M0011952C

SANMOTION

AC SERVO SYSTEMS

R

3E Model

TYPE M

EtherCAT® インタフェース

ロータリモータ用

取扱説明書 制御編

SANYO DENKI

第三版(C)

■ 安全上のご注意 ii
- 内容を追加しました。
  製品の中には 15 分以上経過しても LED が消灯しない場合があります。
  必ず消灯を確認したうえで作業をおこなってください。

■ P1-4
- 図に AC リアクトルを追加しました。

■ P1-8
- 電源回生タイプ追加を追加しました。

■ P1-9
- CN1 の用途説明を追加しました。

■ P2-9
- フレーム処理について説明を追加しました。

■ 4 章
- 解説，初期値，用語統一など，全体を見直しました。

■ P4-21
- 0x605B シャットダウンオプションコードについて，RM3C1N 制御基板使用時の仕様を変更しました。

■ P4-22
- 0x605C ディセーブルオペレーションオプションコードについて，RM3C1N 制御基板使用時の仕様を変更しました。

■ P4-46
- 表示条件を追加しました。

■ P4-54，4-137，4-138
- 通信オブジェクト 0x2164 電源ユニット（電源回生モデル）状態モニタ、通信オブジェクト 0x2165 電源ユニット（電源回生モデル）電力モニタを追加しました。

■ P4-74
- 注記を追加しました。
  ◆ 設定値 0x320（80Hz）でフィルタ無効になります。

■ P4-79
- 通信オブジェクト 0x2027 停電検出遅れ時間に注記を追加しました。

■ P4-95
- 16 進表記を明確化しました。

■ P4-127
- 0x2108／単位を 0.1% → 1%に修正しました。
- 設定範囲を 0～65535%に修正しました。

■ P5-22 ～ 5-25
- 5.5.4 電源ユニット（電源回生モデル）使用時のシーケンス　を追加しました。

変更履歴の詳細

■ P5-78
- ファームウェア書き換え中に制御電源を OFF した場合の動作を記載しました。

■ P6-38
- Group7「通信／機能選択設定」 0x2000 bit11 の仕様へ修正しました。

■ P8-5
- DB 停止条件の記載を追加しました。
- アラームコード 0x53 ダイナミックブレーキ抵抗過熱検出時の動作を FR へ修正しました。

■ P8-7
- アラームコード 0xEC、0xFE を追加しました。

■ P8-8
- 電源ユニット（電源回生モデル）用アラームコード一覧を追加しました。

■ P8-9
- 注記を追加しました。

■ P8-14～ 8-16, 8-20, 8-27, 8-28, 8-46, 8-49
- アラームコードの説明を追加しました。

■ P8-51
- エンコーダクリア／バッテリバックアップアブソリュートエンコーダ：A6 の内容を修正しました。

■ P9-5
- CN12 用安全機器ショートプラグの説明を修正しました。

■ 11 章「電源ユニット（電源回生モデル）」 を追加。

それに伴い「付録」を 11 章 ⇒ 12 章へ変更しました。

■ P12-2
- オプション品に CN1 I/O コネクタを追加しました。

■ P12-8
- モニタボックス外形図，専用ケーブル外形図，電源ユニット-制御ユニット間の通信ケーブルを追加しました。

■ 全体
- 語句統一をしました。

安全上のご注意

据付，運転，保守・点検の前に，必ずこの取扱説明書とその他の付属書類をすべて熟読し，
正しくご使用ください。
機器の知識，安全の情報，そして注意事項のすべてについて熟知してからご使用ください。
本取扱説明書では，安全注意事項のランクを「危険」「警告」「注意」として区分してあります。

■　警告表示

⚠危険	取扱を誤った場合，極度に危険な状況が起こりえて，死亡または重傷を受ける可能性が想定される場合。
⚠警告	取扱を誤った場合，危険な状況が起こりえて，死亡または重傷を受ける可能性が想定される場合。
⚠注意	取扱を誤った場合，危険状況が起こりえて，中程度の傷害や軽傷を受ける可能性が想定される場合，および物的損傷のみの発生が想定される場合。

なお，⚠ 注意 に記載した事項でも，状況によっては重大な結果に結びつく可能性があります。
いずれも重要な内容を記載していますので必ず守ってください。

■　禁止，強制の絵表示

	禁止（してはいけないこと）を示します。
	強制（必ずしなければならないこと）を示します。

安全上のご注意

■ 使用上のご注意

⚠ 警告

◆ 爆発性雰囲気中では，使用しないでください。
　けが，火災の恐れがあります。

◆ 配線，保守・点検などの作業は，通電状態でおこなわないでください。必ず電源を遮断して主回路電源チャージLEDの消灯を確認した後に作業をおこなってください。
15 分以上経過しても LED が消灯しない場合があります。
必ず消灯を確認したうえで作業をおこなってください。
　感電，破損の恐れがあります。

◆ サーボアンプの保護接地端子(⏚)は，装置または制御盤へ必ず接地してください。
サーボモータのアース端子は，必ずサーボアンプの保護接地端子(⏚)に接続してください。
　感電の恐れがあります。

◆ サーボアンプ内部には，絶対に手を触れないでください。
　感電の恐れがあります。

◆ ケーブルを傷つけたり，無理なストレスをかけたり，重いものを載せたり，挟み込んだりしないでください。
　感電の恐れがあります。

◆ 運転中，サーボモータの回転部には，絶対に触れないようにしてください。
　けがの恐れがあります。

⚠ 注意

- ◆ サーボアンプとサーボモータは，指定された組み合わせでご使用ください。
  火災，故障の原因となります。
- ◆ 運搬，設置，配線，運転，保守・点検の作業は，専門知識のある人が実施してください。
  感電，けが，火災の恐れがあります。
- ◆ 水のかかる場所や腐食性および引火性ガスの雰囲気，可燃物の側には，絶対に取り付けないでください。
  火災，故障の原因となります。
- ◆ サーボアンプ／サーボモータおよび周辺機器は，温度が高くなりますのでご注意ください。
  火傷の恐れがあります。
- ◆ 通電中や電源遮断後しばらくの間は，サーボアンプの放熱フィン，回生抵抗器，サーボモータなどは高温になりますので絶対に手を触れないでください。
  火傷の恐れがあります。
- ◆ 安全トルク遮断機能を使用した安全システムの設計は，関連した安全規格に対する専門知識のある人が，本取扱説明書の記載事項を理解したうえでおこなってください。
  けが，故障の恐れがあります。
- ◆ 取り付け，運転，保守・点検の前に必ず取扱説明書を読んで，その指示に従ってください。
  感電，けが，火災の恐れがあります。
- ◆ サーボアンプとサーボモータは，仕様範囲外で使用しないでください。
  感電，けが，破損の恐れがあります。
- ◆ 回生抵抗器の素線に許容瞬時耐量があるため，慣性モーメント又は回転速度が大きく，瞬時回生電力が大きい場合は，当社にご相談ください。

■ 保管

禁止

- ◆ 雨や水滴のかかる場所，有害なガスや液体のある場所では，保管しないでください。
  故障の原因になります。

安全上のご注意

強制

- ◆ 直射日光を避け，決められた温度，湿度範囲内「−20℃～+65℃，90%RH」以下（結露しないこと）で保管してください。
  故障の原因になります。
- ◆ サーボアンプの保管が長期間（目安として 3 年以上）に渡った場合は，当社までお問い合わせください。長期間の保管により電解コンデンサの容量が低下し，故障の原因となります。
- ◆ サーボモータの保管が長期間（目安として 3 年以上）に渡った場合は，当社までお問い合わせください。ベアリングやブレーキなどの確認が必要です。

■ 運搬

注意

- ◆ 運搬時は，ケーブルやサーボモータ軸，検出器部を持たないでください。
  故障，けがの恐れがあります。
- ◆ 運搬時は，落下，転倒すると危険ですので十分ご注意ください。
  けがの恐れがあります。

強制

- ◆ 製品の過積載は，荷崩れの原因となりますので外箱の表示に従ってください。
  けがの恐れがあります。
- ◆ サーボモータのアイボルトは，サーボモータの運搬に使用してください。装置の運搬には，使用しないでください。
  けが，故障の恐れがあります。

■ 取り付け

⚠ 注意

◆ 重いものを載せたり，上にのったりしないでください。
　けがの恐れがあります。
◆ 取り付け方向は，必ずお守りください。
　火災，故障の原因となります。
◆ 落下させたり，強い衝撃を与えないでください。
　故障の原因となります。
◆ 吸排気口をふさいだり，異物が入ったりしないようにしてください。
　火災の恐れがあります。
◆ サーボアンプの制御盤内配列は，取扱説明書にしたがった距離を開けてください。
　火災，故障の原因となります。
◆ 天地を確認のうえ，開梱してください。
　けがの恐れがあります。
◆ 製品が注文品と相違ないことを確認してください。
　けが，破損の恐れがあります。
◆ 取り付け時は落下，転倒すると危険ですので，十分ご注意ください。アイボルトのあるサーボモータはアイボルトを使用してください。
　けがの恐れがあります。
◆ 金属などの不燃物に取り付けてください。
　火災の恐れがあります。
◆ 衝突安全装置などはシステムの最大出力に十分耐えられるようにしてください。
　けがの恐れがあります。

安全上のご注意

■ 配線

⚠ 注意

◆ 配線は，正しく確実におこなってください。
　けがの恐れがあります。
◆ 配線は，配線図または，取扱説明書に従って実施してください。
　感電，火災の恐れがあります。
◆ 配線は，電気設備技術基準や内線規定に従って施工してください。
　焼損や火災の恐れがあります。
◆ サーボモータのU，V，W端子には商用電源を接続しないでください。
　火災，故障の原因となります。
◆ 外部配線の短絡に備えて，ブレーカなどの安全装置を設置してください。
　火災の恐れがあります。
◆ サーボモータの動力ケーブルと入出力信号用ケーブル，エンコーダケーブルを同一結束したり同一ダクト内に通さないでください。
　誤作動の原因となります。
◆ サーボアンプの制御出力信号にリレーなどの誘導負荷を接続する場合は，必ずサージ吸収用のダイオードを接続してください。なお，ダイオードの極性を間違えると，サーボアンプの故障につながりますのでご注意願います。
◆ サーボモータの DC24V ブレーキに，DC90V や AC 電源をつながないでください。
また，サーボモータの AC200V 冷却ファンに，AC400V 電源をつながないでください。
　焼損や火災の恐れがあります。
◆ サーボモータの保持ブレーキ用リレーのサージ吸収素子によって，制動遅れ時間が長くなりますので，保持遅れ時間（2.1.5 保持ブレーキ）を考慮したシーケンスにしてください。
　落下，けがの恐れがあります。

強制

◆ 外部に非常停止回路を設置し，即時に運転停止，電源を遮断できるようにしてください。
また，アラーム発生時は，主回路電源を遮断するようにサーボアンプ外部に保安回路を組んでください。
　暴走，けが，焼損，火災，二次破損の恐れがあります。

■ 操作・運転

⚠ 注意

- ◆ 極端な調整変更は，動作が不安定になりますので，決しておこなわないでください。
  けがの恐れがあります。
- ◆ 試運転はサーボモータを固定し，機械系と切り離した状態でおこない，動作確認後，機械に取り付けてください。
  けがの恐れがあります。
- ◆ 保持ブレーキは，機械の安全を確保するための停止装置ではありません。
  機械側に安全を確保するための停止装置を設置してください。
  けがの恐れがあります。
- ◆ アラーム発生時は，原因を取り除き，安全を確保してから，アラームリセット後，再運転してください。
  けがの恐れがあります。
- ◆ 入力電源電圧が仕様範囲以内であることを確認してください。
  故障の原因となります。
- ◆ 瞬停復帰後，突然再始動する可能性がありますので機械に近寄らないでください。
  （再始動しても安全性を確保するよう機械の設計をおこなってください。）
  けがの恐れがあります。
- ◆ 故障，破損，および焼損したサーボアンプやサーボモータは，使用しないでください。
  けが，火災の恐れがあります。
- ◆ 異常が発生した場合は，直ちに運転を停止してください。
  感電，けが，火災の恐れがあります。
- ◆ サーボモータを垂直軸で使用する場合，アラーム状態などでワークが落下しないように安全装置を設置してください。
  けが，破損の恐れがあります。

安全上のご注意

禁止

- ◆ サーボモータに組み込まれているブレーキは，保持用ですので通常の制動には使用しないでください。制動に使用するとブレーキが破損します。
  故障の原因になります。
- ◆ サーボモータのエンコーダ用ケーブルに静電気，高電圧などを印加しないでください。
  故障の原因になります。
- ◆ 標準仕様のダイナミックブレーキ抵抗付サーボアンプにおいて，サーボオフ時にサーボモータを外部より連続的に回転させることは，ダイナミックブレーキ抵抗が発熱して危険ですので絶対におこなわないでください。
  火災，火傷の恐れがあります。
- ◆ 入力電圧範囲を超える過電圧が印加された場合，部品故障の原因となりますので，絶対に仕様を超える電圧での使用はしないでください。
  故障，けがの恐れがあります。
- ◆ 電源のON／OFF を頻繁におこなわないでください。
  電源の投入/遮断の頻度が 30 回/日，1 時間に 5 回を超える場合内部部品の早期故障の原因となります。

強制

- ◆ 外部に非常停止回路を設置し，即時に運転停止，電源を遮断できるようにしてください。
  また，アラーム発生時は，主回路電源を遮断するようにサーボアンプ外部に保安回路を組んでください。
  暴走，けが，焼損，火災，二次破損の恐れがあります。
- ◆ サーボモータには，保護装置は付いていません。過電流保護装置，漏電遮断機，温度過昇防止装置，非常停止装置で保護してください。
  けが，火災の恐れがあります。
- ◆ 決められた温度，湿度範囲内で運転してください。
  サーボアンプ
  温度 0℃～55℃
  湿度 90%RH 以下（結露しないこと）
  サーボモータ
  温度 0℃～40℃
  湿度 90%RH 以下（結露しないこと）
  焼損，故障の原因となります。

■ 保守・点検

⚠ 注意

◆ サーボアンプに使用している部品（電解コンデンサ，冷却ファン，エンコーダ用リチウム電池，ヒューズ，リレー類）には，経年劣化があります。予防保全のため，標準交換年数を目安に新品と交換してください。当社までご連絡ください。
故障の原因となります。

◆ 通電中，端子やコネクタへは，絶対に触れないでください。
感電の恐れがあります。

◆ サーボアンプのフレームは高温になりますので，保守・点検の際は，ご注意ください。
火傷の恐れがあります。

◆ 修理は当社へご連絡ください。分解すると，動作不能となることがあります。
故障の原因となります。

禁止

◆ 分解修理をおこなわないでください。
火災や感電の原因になります。

◆ 絶縁抵抗，絶縁耐圧の測定は，おこなわないでください。
破損の恐れがあります。

◆ 電源がONの状態でコネクタなどを抜き差し（活線挿抜）すると，発生するサージ電圧によって，電子部品が故障する恐れがありますので，絶対におこなわないでください。
感電，破損の恐れがあります。

◆ 銘板を取り外さないでください。

■ 廃棄

強制

◆ サーボアンプやサーボモータを廃棄する場合は，産業廃棄物として処理してください。

目次

1. まえがき

1.1 はじめに ……1－1
1.1.1 製品の概要 ……1－1
1.2 取扱説明書の使い方……1－2
1.2.1 構成 ……1－2
1.2.2 取扱説明書に関する注意事項 ……1－3
1.3 システムの構成図 ……1－4
1.3.1 システムの構成図
(AC200V 入力仕様 電源ユニット, アンプユニット 接続時の外部実装配線図)……1－4
1.3.2 システムの構成図
(AC200V 入力仕様 電源ユニット, アンプユニット 接続時の内部実装配線図例)……1－5
1.3.3 システムの構成図
(AC400V 入力仕様 電源ユニット, アンプユニット 接続時の内部実装配線図例)……1－6
1.4 型番の見方 ……1－7
1.4.1 制御基板の型番 ……1－7
1.4.2 電源ユニットの型番……1－8
1.4.3 アンプユニットの型番 ……1－8
1.5 製品の各部名称 ……1－9
1.5.1 制御基板 ……1－9
1.6 共通仕様 ……1－10
1.6.1 共通仕様 ……1－10

2. インタフェース

2.1 EtherCAT について ……2－1
2.1.1 概要 ……2－1
2.1.2 EtherCAT プロファイル……2－1
2.2 モデル（Reference Model） ……2－2
2.2.1 OSI 参照モデル……2－2
2.2.2 ドライブ構造……2－3
2.3 設定 ……2－4
2.3.1 ノード ID ……2－4
2.3.2 フィジカル通信仕様……2－4
2.4 通信仕様 ……2－5
2.4.1 デバイスモデル……2－5
2.4.2 通信 ……2－6
2.4.3 EtherCAT プロトコル ……2－7
2.4.4 データグラムヘッダー ……2－7
2.4.5 コマンドタイプ ……2－8
2.4.6 WKC（ワーキングカウンタ） ……2－9
2.4.7 フレーム処理……2－9
2.5 アドレッシングイメージ……2－10

2.5.1 ポジションアドレッシング（オートインクリメントアドレッシング）……2－10
2.5.2 ノードアドレッシング（フィックスドアドレッシング）……2－10
2.5.3 ロジカルアドレッシング（Logical Addressing）……2－11
2.5.4 FMMU（Fieldbus Memory Management Unit）……2－11
2.5.5 SM（SyncManager）……2－12
2.5.6 バッファーモード（3 バッファーモード）……2－12
2.5.7 メールボックスモード……2－14
2.6 オブジェクトディクショナリへのアクセス……2－15
2.6.1 サービスデータオブジェクト（SDO）……2－15
2.6.2 メールボックスプロトコル……2－15
2.6.3 CANopen Header プロトコル……2－16
2.6.4 SDO メッセージ……2－17
2.6.5 プロセスデータオブジェクト（PDO）……2－28
2.7 ディストリビュートクロック（DC）……2－30
2.7.1 クロック同期……2－30
2.7.2 システムタイム（System Time）……2－30
2.7.3 クロック同期プロセス……2－31
2.7.4 クロック同期初期化手順（例）……2－32
2.7.5 SYNC0／1 信号出力初期化手順（例）……2－32
2.8 通信タイミング……2－33
2.9 EtherCAT ステートマシーン（ESM）……2－34
2.9.1 ESM……2－34
2.9.2 状態……2－35
2.10 Bootstrap ステート……2－36
2.10.1 FoE（File access over EtherCAT）のメールボックスプロトコル……2－36
2.10.2 FoE Header プロトコル……2－37
2.10.3 FoE コマンド……2－37

3. EtherCAT データリンクレイヤー

3.1 デバイスアドレッシング……3－1
3.1.1 アドレススペース概要……3－1
3.1.2 ライトオペレーションレジスタ用シャドウバッファ……3－1
3.1.3 EtherCAT スレーブコントローラの機能ブロック……3－1
3.2 アドレススペース……3－2
3.2.1 ESC インフォメーション……3－4
3.2.2 ステーションアドレス……3－5
3.2.3 ライトプロテクション……3－5
3.2.4 ESC データリンクレイヤ……3－6
3.2.5 アプリケーションレイヤー……3－8
3.2.6 プロセスデータインタフェース（PDI）……3－11
3.2.7 インターラプト（割込み）……3－12
3.2.8 エラーカウンタ……3－15

目次

3.2.9 ウォッチドック ……3－16
3.2.10 EEPROM インタフェース／ESI（Slave Information Interface） ……3－17
3.2.11 MII マネージメントインタフェース……3－18
3.2.12 FMMU ［7:0］（フィールドバスメモリ管理ユニット） ……3－20
3.2.13 SyncManager（SM［7:0］）……3－22
3.2.14 ディストリビュートクロック（DC） ……3－25
3.2.15 DC－タイムループコントロールユニット ……3－29
3.2.16 ESC スペックレジスタ ……3－36
3.2.17 ユーザーRAM ……3－37
3.2.18 プロセスデータ RAM……3－37
3.3 EEPROM マッピング……3－38
3.3.1 アドレススペース概要 ……3－38
3.3.2 アドレススペース定義 ……3－38
3.3.3 スレーブインフォメーションインタフェースカテゴリ ……3－43

4. オブジェクトディクショナリ

4.1 オブジェクトディクショナリ概要……4－1
4.1.1 オブジェクトディクショナリ構成……4－1
4.1.2 オブジェクトコード定義 ……4－1
4.1.3 アクセスタイプ ……4－1
4.1.4 データタイプエリア ……4－2
4.2 CoE コミュニケーションエリア……4－3
4.2.1 オブジェクトグループ 0x1000～パラメータ詳細 ……4－5
4.3 プロファイルエリア ……4－15
4.3.1 オブジェクトグループ 0x6000～パラメータ詳細 ……4－17
4.4 メーカースペックエリア ……4－47
4.4.1 オブジェクトグループ（0x2000～）……4－47
4.4.2 オブジェクトグループ 0x2000～パラメータ詳細 ……4－56

5. 運 転

5.1 試運転……5－1
5.1.1 取り付け，配線の確認 ……5－1
5.1.2 安全トルク遮断機能の確認……5－1
5.1.3 動作の確認 ……5－2
5.1.4 機械の動作確認 ……5－4
5.2 ESC パワーオンシーケンス……5－5
5.3 EtherCAT 通信シーケンス ……5－6
5.3.1 INIT ステート……5－6
5.3.2 Safe-Operational ステート……5－9
5.3.3 Operational ステート……5－9
5.3.4 Boot ステート ……5－10
5.4 サーボアンプの状態表示……5－13

目次

5.4.1 通常の表示 ……5－13
5.4.2 アラーム発生時の表示 ……5－13
5.5 運転シーケンス……5－14
5.5.1 出荷時標準設定の電源投入～電源遮断までの運転シーケンス……5－14
5.5.2 アラーム発生時の停止シーケンス……5－18
5.5.3 アラームリセットのシーケンス……5－21
5.5.4 電源ユニット（電源回生モデル）使用時のシーケンス……5－22
5.6 通信タイミング ……5－26
5.6.1 フリーランモード（Free Run：非同期運転） ……5－27
5.6.2 DC モード（SYNC0 イベント同期） ……5－28
5.6.3 DC モード（SYNC1 イベント同期） ……5－29
5.7 PDS FSA ……5－30
5.7.1 概要 ……5－30
5.7.2 FSA（Finite States Automaton） ……5－31
5.8 オペレーションモード ……5－34
5.8.1 オペレーションモードの種類……5－34
5.8.2 ファンクショングループ「位置」……5－35
5.8.3 ファンクショングループ「速度」……5－54
5.8.4 ファンクショングループ「トルク」……5－57
5.8.5 ファンクショングループ「ホーミング」……5－60
5.8.6 ファンクショングループ「タッチプローブ」……5－71
5.9 SEMI F47 支援機能 ……5－74
5.10 仮想モータ運転機能……5－75
5.10.1 設定……5－75
5.10.2 制約事項……5－76
5.10.3 デジタルオペレータ表示……5－77
5.10.4 使用上の注意……5－77
5.11 ファイル転送機能……5－78
5.11.1 セルフプログラミング機能……5－78
5.11.2 パラメータダウンロード機能……5－79
5.11.3 パラメータアップロード機能 ……5－80
5.11.4 ドライブレコーダデータアップロード機能……5－80
5.11.5 システムアナリシスデータアップロード機能……5－81
5.12 高速サンプリングモード ……5－82
5.12.1 設定……5－82
5.12.2 高速サンプリングモード選択時の限定機能 ……5－82
5.12.3 制約事項……5－83
5.13 スケール機能 ……5－84
5.13.1 スケール設定 ……5－84
5.13.2 スケール設定により影響を受けるパラメータ ……5－85
5.13.3 スケール設定により影響を受けるモニター覧 ……5－86
5.13.4 スケール変換係数 ……5－86
5.13.5 制約事項……5－86

目次

5.14 拡張機能選択……5－87
5.14.1 トルク制御モード選択時の速度制御モード切換での減速停止機能……5－87
5.14.2 機能概要……5－87
5.14.3 位置制御時の減速停止特殊機能……5－88
5.14.4 機能概要……5－88
5.14.5 制約事項……5－90
5.15 モジュロ機能……5－91
5.15.1 モジュロ設定……5－91
5.15.2 機能概要……5－91
5.16 保護機能……5－94
5.16.1 位置偏差差異過大ワーニング・アラーム……5－94
5.17 コレクションテーブル機能……5－96
5.17.1 関連パラメータ……5－96
5.17.2 コレクションテーブルの設定方法……5－96
5.17.3 コレクションテーブルの動作……5－97
5.17.4 注意事項……5－98
5.18 特殊機能選択設定……5－99
5.18.1 ゲイン切替機能の使用方法……5－99
5.18.2 速度ループ比例制御切替機能の使用方法……5－99
5.19 軸間インターロック機能設定……5－100
5.19.1 軸間インターロック機能の設定方法……5－100
5.20 制約条件……5－101
5.20.1 制約条件一覧……5－101

6. サーボチューニング

6.1 サーボチューニング機能の種類と基本的な調整手順……6－1
6.1.1 サーボチューニング機能の種類……6－1
6.1.2 チューニング方法の選択……6－3
6.2 適応ノッチフィルタ機能……6－4
6.3 オートチューニング機能……6－5
6.3.1 チューニング方法の選択……6－5
6.3.2 オートチューニング実行時に自動調整されるパラメータ……6－10
6.3.3 オートチューニング実行中に調整可能な主なパラメータ……6－12
6.3.4 オートチューニング実行中に使用できない機能……6－13
6.3.5 オートチューニング特性の選択……6－14
6.3.6 オートチューニングの調整方法……6－15
6.3.7 サーボゲイン調整パラメータのモニタ……6－15
6.3.8 オートチューニング時の結果を使用したマニュアルチューニング方法……6－16
6.4 マニュアルチューニング機能……6－17
6.4.1 サーボ系の構成とサーボ調整パラメータの説明……6－17
6.4.2 速度制御の基本的なマニュアルチューニング方法……6－19
6.4.3 位置制御の基本的なマニュアルチューニング方法……6－19

6.5 サーボゲインを高める機能……6－20
6.5.1 速度ループ位相進み補償……6－20
6.5.2 位置ループ位相進み補償……6－21
6.5.3 トルクフィードフォワード補償……6－22
6.6 モデル追従制御機能……6－23
6.6.1 モデル追従制御のマニュアルチューニング方法……6－24
6.6.2 フィードバック制御とモデル追従（制振）制御の切換え……6－25
6.6.3 モデル速度フィードフォワード微分補償……6－26
6.7 オートノッチフィルタチューニング機能……6－27
6.8 振動を抑制する機能……6－29
6.8.1 モデル追従制振制御……6－29
6.8.2 オート FF 制振周波数チューニング……6－32
6.8.3 FF 制振制御……6－33
6.8.4 CP 制振制御……6－35
6.8.5 微振動抑制……6－36
6.9 外乱の影響を抑制する機能……6－37
6.9.1 高積分制御……6－37
6.9.2 外乱オブザーバ機能……6－38
6.10 象限突起補償機能……6－39

7. デジタルオペレータ

7.1 EtherCAT インジケータ……7－1
7.1.1 IN/OUT リンク／アクティビティ インジケータ 「記号：IN L/A, OUT L/A」……7－1
7.1.2 RUN インジケータ 「記号：RUN」……7－2
7.1.3 エラーインジケータ 「記号：ERR」……7－3
7.2 サーボアンプインジケータ……7－4
7.2.1 制御電源確立インジケータ「記号：POW」……7－4
7.3 デジタルオペレータインジケータ……7－5
7.3.1 デジタルオペレータの各部名称と機能……7－5
7.3.2 モードの変更……7－6
7.4 デジタルオペレータ表示形式……7－7
7.5 状態表示モード……7－10
7.5.1 サーボアンプ状態の表示……7－10
7.5.2 正・逆方向リミット状態の表示……7－10
7.5.3 リニアモータ磁極位置検出処理表示……7－11
7.5.4 ワーニング状態の表示……7－11
7.5.5 アラーム表示……7－12
7.5.6 アラーム発生時のアラームリセット方法……7－12
7.6 試運転モード……7－13
7.6.1 速度 JOG 運転……7－13
7.6.2 エンコーダクリア……7－14
7.6.3 オートチューニング結果書込み……7－14

目次

7.7 アラーム履歴モード……7－15
7.7.1 アラーム履歴表示モード……7－15
7.7.2 アラーム履歴のクリア……7－15
7.8 モニタ表示モード……7－16
7.8.1 モニター覧……7－17
7.8.2 モニタ詳細……7－18
7.9 アナログモニタ……7－27
7.10 固定モニタ表示……7－27

8. 保 守

8.1 トラブルシューティング……8－1
8.2 ワーニング，アラーム一覧……8－4
8.2.1 ワーニング一覧……8－4
8.2.2 アラーム一覧……8－5
8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング……8－10
8.3.1 アラーム発生時の表示……8－10
8.3.2 アラーム対処方法……8－11
8.3.3 EnDat Error message とアラームコード対応表……8－50
8.4 エンコーダクリア，アラームリセット方法……8－51
8.5 点検……8－52
8.6 保守部品……8－53
8.6.1 点検部品……8－53
8.6.2 モータエンコーダ用バッテリの交換方法……8－54

9. 配 線

9.1 上位装置との配線……9－1
9.1.1 制御信号とピン番号 (上位装置との配線)……9－1
9.1.2 IN,OUT コネクタのピン配列……9－2
9.1.3 CN12 コネクタの配列……9－5
9.1.4 CN1 汎用入出力コネクタの配列……9－6
9.1.5 CN1 汎用入出力コネクタの仕様……9－8
9.2 モータエンコーダの配線……9－9
9.2.1 EN1 信号名とピン番号……9－9
9.2.2 EN1 コネクタの配列……9－11
9.2.3 モータエンコーダ用コネクタ型番……9－12
9.2.4 推奨エンコーダケーブル仕様……9－13
9.2.5 エンコーダケーブル長……9－13
9.3 アナログモニタ……9－14
9.3.1 モニタ出力……9－14
9.3.2 速度，トルク，位置偏差のモニタ……9－15

10. 安全トルク遮断機能

10.1 システムの構成図……10－1
10.2 安全トルク遮断機能について……10－2
10.2.1 概要……10－2
10.2.2 適合規格……10－3
10.2.3 リスクアセスメント……10－3
10.2.4 残留リスク……10－3
10.2.5 遅延回路……10－4
10.3 配線……10－5
10.3.1 CN12 コネクタの配列……10－5
10.3.2 CN12 端子の接続回路……10－5
10.3.3 配線例……10－6
10.3.4 安全機器の自己診断用オフショットパルス……10－8
10.4 安全トルク遮断動作……10－9
10.4.1 安全トルク遮断状態……10－9
10.4.2 安全トルク遮断状態からの復帰……10－10
10.4.3 サーボモータ回転中の安全トルク遮断動作……10－11
10.4.4 サーボモータ停止中の安全トルク遮断動作……10－14
10.4.5 偏差クリア……10－15
10.4.6 セーフティ入力信号の異常検出……10－15
10.5 故障検出モニタ(EDM)……10－16
10.5.1 仕様……10－16
10.5.2 使用例……10－16
10.5.3 故障検出方法……10－17
10.6 確認試験……10－18
10.6.1 準備……10－18
10.6.2 確認手順……10－18
10.6.3 合格基準……10－18
10.7 安全上の注意……10－19

11. 電源ユニット（電源回生モデル）

11.1 外形図……11－1
11.1.1 RM3PBR370……11－1
11.2 製品の各部名称と用途……11－2
11.3 パラメータ機能……11－4
11.4 モニタ機能……11－10
11.5 制御基板設定……11－13

12. 付 録

12.1 制御基板外形図……12－1
12.1.1 RM3C1##……12－1
12.2 オプション品……12－2

目次

12.2.1　制御基板のコネクタ……12－2
12.3　オプション品外形図……12－3
12.3.1　バッテリ関連外形図……12－3
12.3.2　USB 通信ケーブル外形図……12－7
12.3.3　モニタボックス外形図……12－8
12.3.4　専用ケーブル外形図……12－8
12.3.5　制御基板－電源ユニット（電源回生モデル）間の通信ケーブル……12－8

1章
まえがき

この章ではサーボアンプの概要，導入の手引き，システム構成図，型番の見方，
製品の各部名称，共通仕様について説明しています。

1.1 はじめに ..... 1－1
1.1.1 製品の概要 ..... 1－1
1.2 取扱説明書の使い方 ..... 1－2
1.2.1 構成 ..... 1－2
1.2.2 取扱説明書に関する注意事項 ..... 1－3
1.3 システムの構成図 ..... 1－4
1.3.1 システムの構成図 (AC200V 入力仕様 電源ユニット，アンプユニット 接続時の外部実装配線図) ..... 1－4
1.3.2 システムの構成図 (AC200V 入力仕様 電源ユニット，アンプユニット 接続時の内部実装配線図例) 1－5
1.3.3 システムの構成図 (AC400V 入力仕様 電源ユニット，アンプユニット 接続時の内部実装配線図例) 1－6
1.4 型番の見方 ..... 1－7
1.4.1 制御基板の型番 ..... 1－7
1.4.2 電源ユニットの型番 ..... 1－8
1.4.3 アンプユニットの型番 ..... 1－8
1.5 製品の各部名称 ..... 1－9
1.5.1 制御基板 ..... 1－9
1.6 共通仕様 ..... 1－10
1.6.1 共通仕様 ..... 1－10

1 章　まえがき

1.1　はじめに

1.1.1　製品の概要

このたびは，AC サーボシステム「SANMOTION R」 3E Model TYPE M をお買い上げいただき，まことにありがとうございます。この取扱説明書には，制御基板の仕様，EtherCAT インタフェース，データリンクレイヤ，オブジェクトディクショナリ，運転，配線，デジタルオペレータ，保守，安全トルク遮断機能が記載されており，お客さまの安全を守るため，お守りいただきたい重要事項が記載されています。AC サーボシステムを正しく安全にご使用いただくためにご使用の前には必ずこの取扱説明書をお読みください。お読みになった後は，いつでもご覧になれる場所に保管してください。

AC サーボアンプ「SANMOTION R」 3E Model TYPE M 用制御基板と接続する電源ユニット，アンプユニットについて「1.4 型番の見方」に示した各容量をラインアップしています。

1.2　取扱説明書の使い方

この取扱説明書は，AC サーボアンプ「SANMOTION R」3E Model TYPE M 制御基板について，以下の順序にて説明しています。

1.2.1　構成

■ 「1 章　まえがき」
システムの構成図，型番の見方，各部の名称，共通仕様を記載しています。

■ 「2 章　インタフェース」
EtherCATインタフェースの概要について記載しています。

■ 「3 章　データリンクレイヤ」
EtherCATスレーブコントローラ（ESC）について記載しています。

■ 「4 章　オブジェクトディクショナリ」
EtherCATインタフェースのオブジェクトディクショナリについて記載しています。

■ 「5 章　運転」
運転シーケンスや試運転の方法について記載しています。

■ 「6 章　サーボチューニング」
オートチューニング，マニュアルチューニングなどサーボ調整に関する説明を記載しています。

■ 「7 章　デジタルオペレータ」
LED の表示，デジタルオペレータの使用方法について記載しています。

■ 「8 章　保守」
アラーム発生時の対処方法，保守点検の説明について記載しています。

■ 「9 章　配線」
製品の配線方法を記載しています。

■ 「10 章　安全トルク遮断機能」
安全トルク遮断機能，およびその使用方法について説明しています。

■ 「11 章　電源ユニット（電源回生モデル）」
電源ユニット（電源回生モデル）の制御方法について説明しています。

■ 「12 章　付録」
制御基板外形図，オプション品について記載しています。

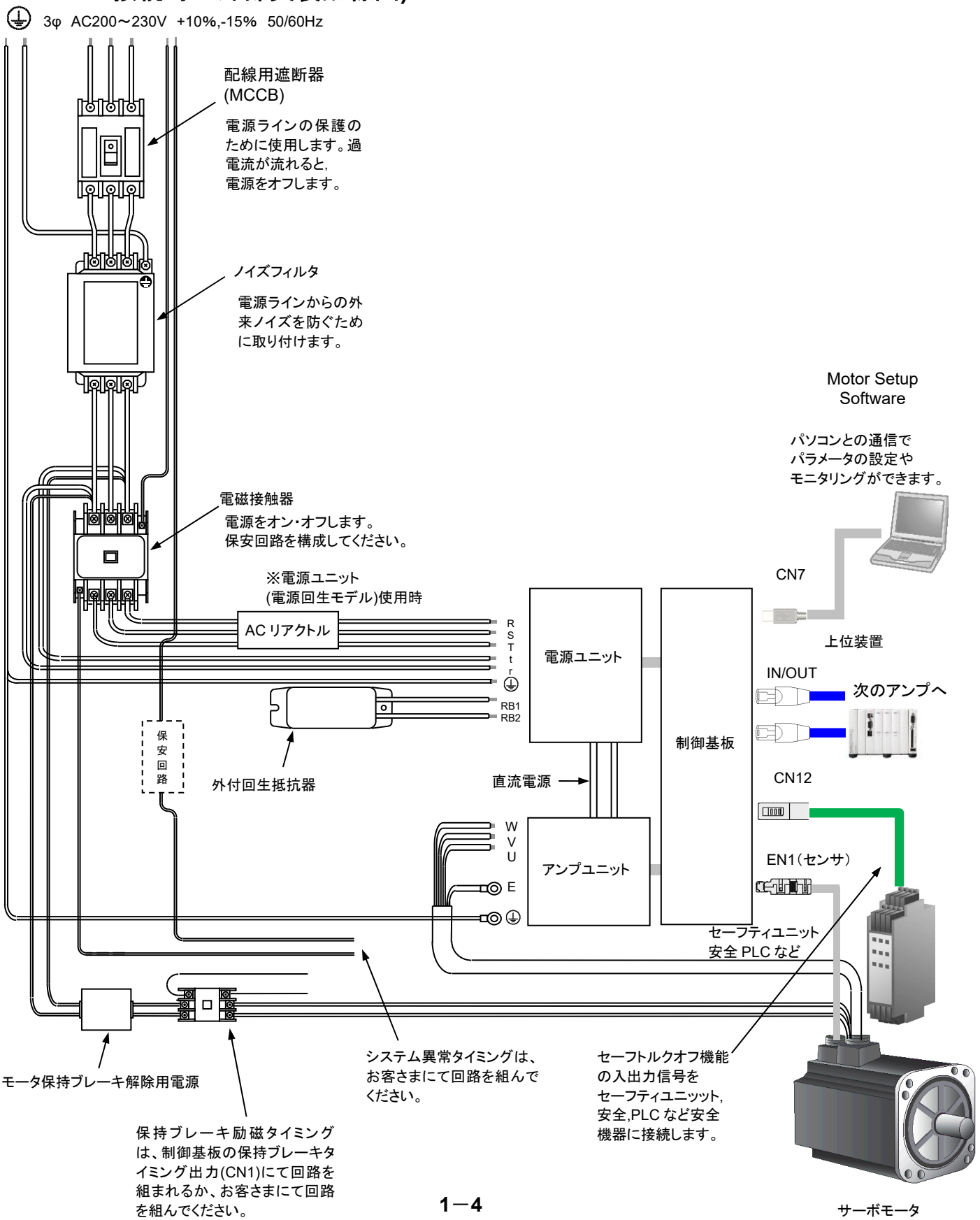
1.2.2　取扱説明書に関する注意事項

製品の機能を十分に発揮させるため，製品をお使いになる前に取扱説明書を最後までお読みいただき，正しくお使いください。お読みになった取扱説明書は，必要なときに使用できる場所に保管してください。
取扱説明書に記載している安全に関する指示事項には，必ず従ってください。
取扱説明書に規定した製品の使用方法以外での使用については，安全性を保証しかねます。
取扱説明書に記載している図は，一部省略したり抽象化したりして使用している場合があります。
取扱説明書の内容は，製品のバージョンアップや使用方法の追記などによって，将来予告なしに変更されることがあります。変更については，本書の改版によっておこないます。
取扱説明書の内容に関しては，万全を期していますが，万一不審な点や誤り，記載漏れなどにお気づきのときは，裏表紙に記載した最寄りの支店または本社までご連絡をお願いいたします。

なおこの取扱説明書は日本語版が原文です。 原文と他言語への翻訳文に相違がある場合には，原文の記載事項が優先します。

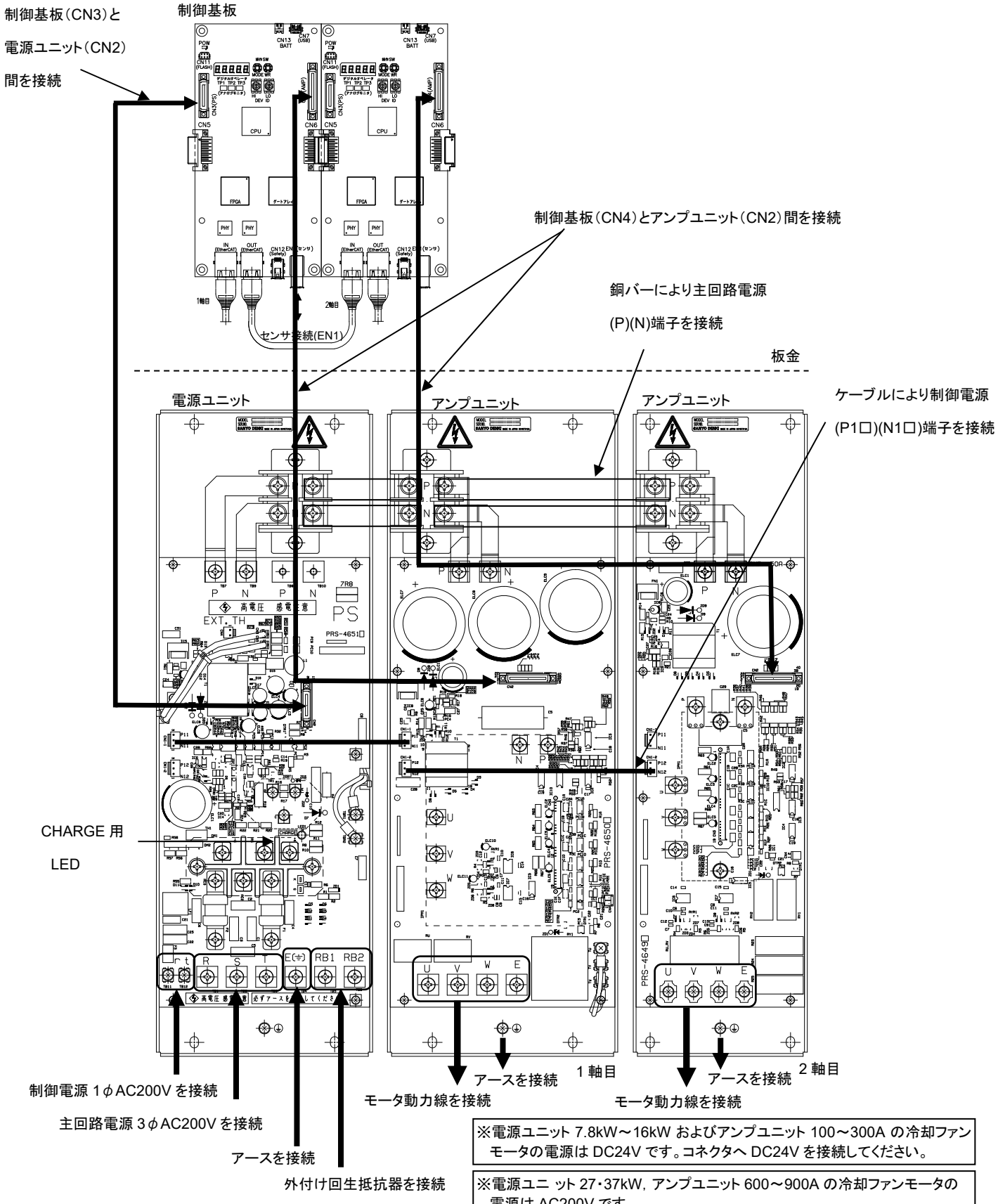
1.3　システムの構成図

1.3.1 システムの構成図 (AC200V 入力仕様 電源ユニット, アンプユニット 接続時の外部実装配線図)



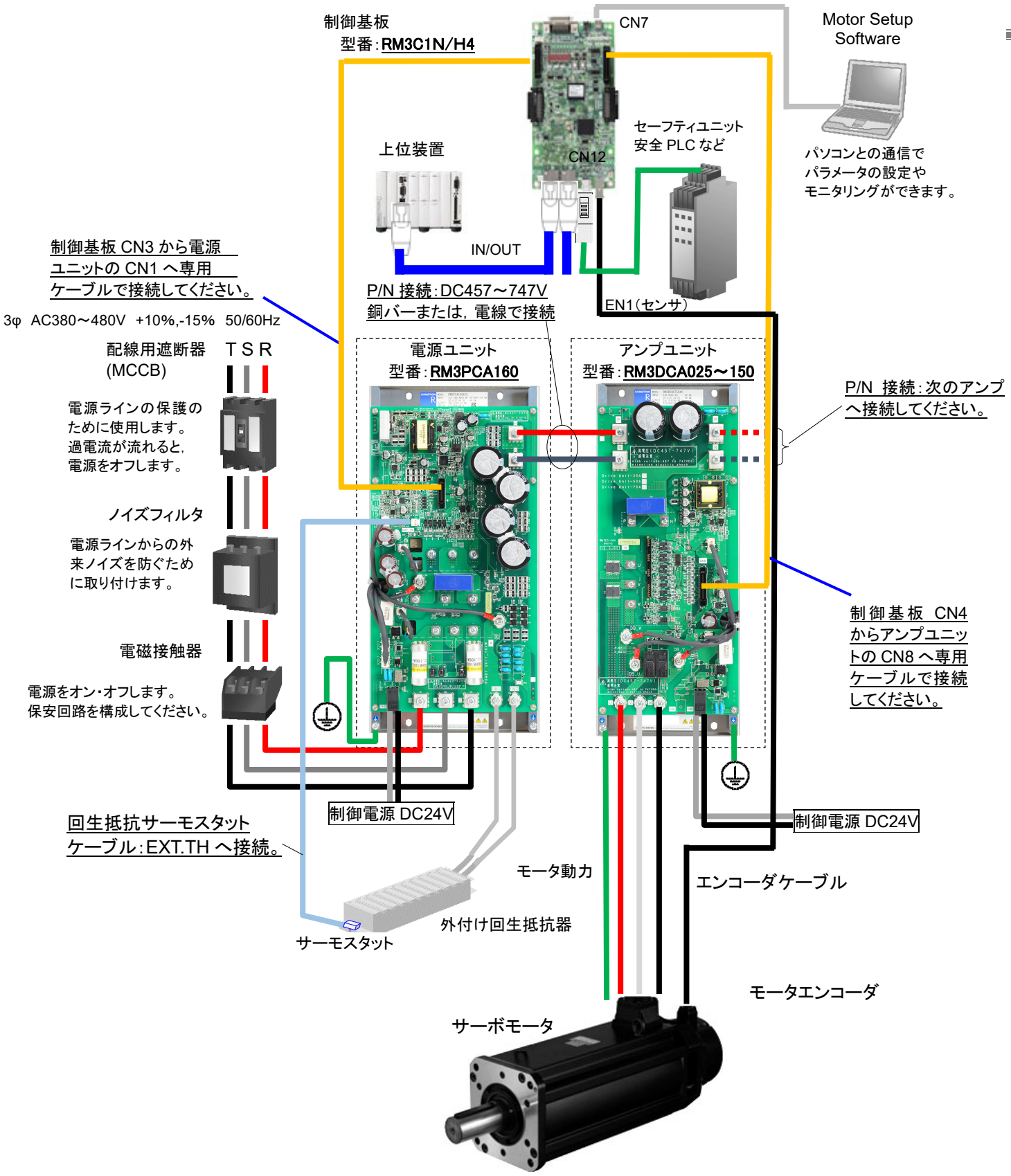
1 章 まえがき

1.3.2 システムの構成図 (AC200V 入力仕様 電源ユニット, アンプユニット 接続時の内部実装配線図例)



✔ QF シリーズの電源ユニットとは接続できませんのでご注意ください。

1.3.3 システムの構成図 (AC400V 入力仕様 電源ユニット, アンプユニット 接続時の内部実装配線図例)



1 章 まえがき

1.4 型番の見方

1.4.1 制御基板の型番

RM3 C 1 □ ◇ △△△

シリーズ名
RM3・・・「SANMOTION R」3E Model シリーズ単軸 EtherCAT 制御基板

ユニット名
C・・・制御基板

軸数
1・・・1 軸

インタフェース種別
H・・・EtherCAT インタフェース
N・・・EtherCAT インタフェース(特定顧客向け)

セーフティハードウェア

	安全トルク遮断機能
0	なし
2	あり（遅延回路なし）
4	あり（遅延回路あり）

個別仕様
（ブランク）・・・標準仕様（アルファベットと数字を組み合わせた 3 桁表示）・・・特別仕様

- ✔ 本取扱説明書に記載されていない仕様につきましては，当社までお問い合せください。
- ✔ アブソリュートエンコーダのみに対応し,インクリメンタルエンコーダには対応していません。
  インクリメンタルエンコーダをご使用したい場合は当社までお問い合せください。
- ✔ 工場出荷時は，制御基板の設定値を「標準設定値」にしております。
  お客様がお使いになる「電源ユニット，アンプユニットとサーボモータの組み合わせ」，お客様の装置などの仕様にあわせた「システムパラメータ」，「一般パラメータ」の変更が必要になります。

1.4.2 電源ユニットの型番

RM3 P □ ▽ ◇◇◇ △△△

シリーズ名
RM3・・・「RM3」シリーズ

ユニット名
P・・・電源ユニット（パワー）

主回路電源／制御電源入力種別
A・・・200-230Vac, 3Phase/200-230Vac, single phase
B・・・200-230Vac, 3Phase/200-230Vac, single phase / 24Vdc
C・・・380-480Vac, 3Phase/24Vdc

回生方式
A・・・抵抗回生モデル，外付回生抵抗タイプ
R・・・電源回生モデル，外付回生抵抗併用タイプ（AC200V-37kW のみ用意しています）

主回路容量

	AC200V 主回路電源入力 主回路容量
7R8	7.8kW
120	12kW
160	16kW
270	27kW
370	37kW

	AC400V 主回路電源入力 主回路容量
160	16kW
370	37kW

個別仕様
（ブランク）・・・標準仕様

✔ 上記型番は，標準仕様の型番です。本取扱説明書に記載されていない仕様につきましては，型番が異なります。詳細は，当社までお問い合せください。

1.4.3 アンプユニットの型番

RM3 D □ ▽ ◇◇◇ △△△

シリーズ名
RM3・・・「RM3」シリーズ

ユニット名
D・・・アンプユニット（ドライブ）

主回路電源／制御電源入力種別
A・・・240-358Vdc / 240-358Vdc
C・・・457-747Vdc / 24Vdc

ダイナミックブレーキ抵抗器の有無
A・・・ダイナミックブレーキ抵抗器有り
B・・・ダイナミックブレーキ抵抗器無し

主回路容量

	DC280V 主回路電源入力 アンプ容量
050	50A
100	100A
150	150A
300	300A
600	600A
900	900A

	DC560V 主回路電源入力 アンプ容量
025	25A
050	50A
075	75A
150	150A
300	300A
600	600A

個別仕様
（ブランク）・・・標準仕様

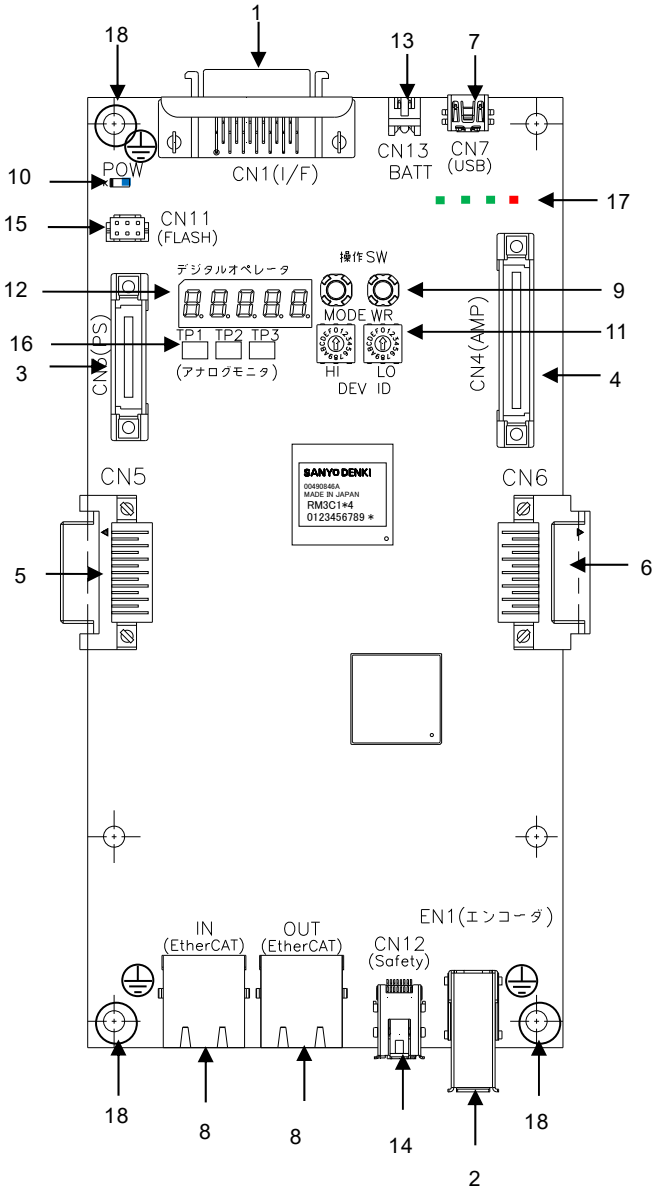
✔ 上記型番は，標準仕様の型番です。本取扱説明書に記載されていない仕様につきましては，型番が異なります。詳細は，当社までお問い合せください。

1 章 まえがき

1.5 製品の各部名称

1.5.1 制御基板

制御基板の各部の名称について説明します。



1. CN1
   汎用入出力信号用コネクタです。
   また、電源ユニット（電源回生モデル）の通信接続に使用します。
2. EN1
   サーボモータのエンコーダ信号用コネクタです。
3. CN3
   電源ユニットとの接続用コネクタです。
4. CN4
   アンプユニットとの接続用コネクタです。
5. CN5
   前軸の制御基板との接続用コネクタです。
   前軸の制御基板の CN6 と接続してください。
6. CN6
   次軸の制御基板との接続用コネクタです。
   次軸の制御基板の CN5 と接続してください。
7. CN7
   パソコン通信用 USB コネクタです。
8. IN, OUT
   EtherCAT 通信コネクタです。
9. 操作 SW
   デジタルオペレータの操作用スイッチです。
10. POW
    制御電源確立用 LED です。
    制御電源確立時、青色に点灯します。
11. DEV ID
    ステーションエイリアス設定用ロータリースイッチです。
12. デジタルオペレータ表示部
    サーボアンプの状態，アラームコード，パラメータ入力時のデータの表示に使用します。
13. CN13
    バッテリ接続用コネクタ
14. CN12
    安全機器接続用コネクタ
15. CN11
    メンテナンス用コネクタ
16. アナログモニタ端子
    アナログモニタ出力用の端子です。
    TP1･･･MON1
    TP2･･･MON2
    TP3･･･GND
17. EtherCAT インジケータ
    IN L/A, OUT L/A, RUN, ERR により EtherCAT 通信の通信状態を表示します。
18. ⏚ 保護接地端子

1.6 共通仕様

1.6.1 共通仕様

制御基板の共通仕様について記載します。

制御機能	位置制御 / 速度制御 / トルク制御 （パラメータ切り換え）	
環境	使用周囲温度	0～55℃
	保存温度	－20～+65℃
	使用・保存湿度	90%RH 以下（結露しないこと）
	標高	1000m 以下
	振動	4.9m/s^2
	衝撃	19.6m/s^2
接続軸数	CN5,CN6 コネクタを使用し,基板間を接続した場合の最大接続軸数	5 軸 条件： 電源ユニット RM3P******, アンプユニット RM3D***** 接続使用時
外形寸法 (H×W×D) (mm)	90 × 180 × 21mm (実装部品厚を含む)	
質量 (kg)	0.15kg	

No Text on This Page.

2章
インタフェース

この章では EtherCAT インタフェースの概要について説明しています。

2.1 EtherCAT について ..... 2－1
2.1.1 概要 ..... 2－1
2.1.2 EtherCAT プロファイル ..... 2－1
2.2 モデル（Reference Model） ..... 2－2
2.2.1 OSI 参照モデル ..... 2－2
2.2.2 ドライブ構造 ..... 2－3
2.3 設定 ..... 2－4
2.3.1 ノード ID ..... 2－4
2.3.2 フィジカル通信仕様 ..... 2－4
2.4 通信仕様 ..... 2－5
2.4.1 デバイスモデル ..... 2－5
2.4.2 通信 ..... 2－6
2.4.3 EtherCAT プロトコル ..... 2－7
2.4.4 データグラムヘッダー ..... 2－7
2.4.5 コマンドタイプ ..... 2－8
2.4.6 WKC（ワーキングカウンタ） ..... 2－9
2.4.7 フレーム処理 ..... 2－9
2.5 アドレッシングイメージ ..... 2－10
2.5.1 ポジションアドレッシング（オートインクリメントアドレッシング） ..... 2－10
2.5.2 ノードアドレッシング（フィックスドアドレッシング） ..... 2－10
2.5.3 ロジカルアドレッシング（Logical Addressing） ..... 2－11
2.5.4 FMMU（Fieldbus Memory Management Unit） ..... 2－11
2.5.5 SM（SyncManager） ..... 2－12
2.5.6 バッファーモード（3 バッファーモード） ..... 2－12
2.5.7 メールボックスモード ..... 2－14
2.6 オブジェクトディクショナリへのアクセス ..... 2－15
2.6.1 サービスデータオブジェクト（SDO） ..... 2－15
2.6.2 メールボックスプロトコル ..... 2－15
2.6.3 CANopen Header プロトコル ..... 2－16
2.6.4 SDO メッセージ ..... 2－17
2.6.5 プロセスデータオブジェクト（PDO） ..... 2－28
2.7 ディストリビュートクロック（DC） ..... 2－30
2.7.1 クロック同期 ..... 2－30
2.7.2 システムタイム（System Time） ..... 2－30
2.7.3 クロック同期プロセス ..... 2－31

2.7.4　クロック同期初期化手順（例）.....2－32
2.7.5　SYNC0／1 信号出力初期化手順（例）.....2－32
2.8　通信タイミング .....2－33
2.9　EtherCAT ステートマシーン（ESM） .....2－34
2.9.1　ESM .....2－34
2.9.2　状態.....2－35
2.10　Bootstrap ステート.....2－36
2.10.1　FoE（File access over EtherCAT）のメールボックスプロトコル .....2－36
2.10.2　FoE Header プロトコル .....2－37
2.10.3　FoE コマンド.....2－37

2.1 EtherCAT について

この章では，EtherCAT ネットワーク通信の構築方法，物理的なパラメータの調整方法，各種機能をアクティブにする方法の技術的な仕様が記述されています。
お読みいただく方は，サーボアンプ，モーションコントロール，ネットワークと EtherCAT CoE（CANopen over EtherCAT）について適切な知識を持つことを前提としています。
EtherCAT の詳細情報は，以下の ETG ウェブサイト（EtherCAT Technology Group）より入手できます。
http://www.ethercat.org/

■ Trademark
EtherCAT® is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

2.1.1 概要

EtherCAT とは，Ethernet for Control Automation Technology の略語であり，BECKHOFF 社で開発されたリアルタイムイーサネットを用いたマスターとスレーブ間オープンネットワーク通信で，ETG（EtherCAT Technology Group）で管理されています。
EtherCAT 接続は，ツイストペアケーブル または，光ファイバケーブルで接続ができるとともに，ライン，ツリー，デイジチェーン，ドロップラインの様々なトポロジ構成が可能です。伝送はマスターから送信されたフレームがスレーブ通過する時，Output データを取り出し，同じように Input データを挿入します。通信プロトコルは，IEEE802.3 に準拠した標準イーサネットプロトコルが維持されていますので，EtherCAT 接続用として新たにサブバスの構築は必要ありません。
プロトコルは，各イーサネットフレームへダイレクト伝送，複数のサブテレグラム構成，各テレグラム 4 ギガバイトまでプロセスイメージで，ブロードキャスト，マルチキャスト通信を実現します。
100BASE-TX のイーサネットをベースにした場合，ケーブル長は最大 100m，最大接続スレーブは 65535 軸まで対応していますのでので，ほぼ無制限にネットワーク構成が可能です。
また。スイッチ経由で，通常の TCP／IP との相互接続も可能です。

2.1.2 EtherCAT プロファイル

■ IEC61158 Section12
・IEC61158-2-12 （EtherCAT Physical Layer Specification and service definition）
・IEC61158-3-12 （EtherCAT Data-link service definition）
・IEC61158-5-12 （EtherCAT layer service definition）
・IEC61158-6-12 （EtherCAT layer protocol specification）

IEC61158 は，Ethernet をベースとしたネットワークの基本的な通信構造が定義されており，この中の Section12 には，EtherCAT 通信プロファイルの EtherCAT ステートマシーン（ESM），FMMU による Process Data 通信方式，Mailbox による CoE サービスチャネル，シンクマネージャー（SM），Distributed Clock（DC）方式による同期構造が説明されています。

■ IEC61800 Part7（Adjustable speed electrical power drive systems）
・IEC61800-7-1 （Generic interface and use of profiles for power drive systems - Interface definition）
・IEC61800-7-200（Generic interface and use of profiles for power drive systems - Profile specifications）
・IEC61800-7-300（Generic interface and use of profiles for power drive systems - Mapping of profiles to network technologies）

IEC61800 の Part7，パワードライブシステム（PDS）のためのプロファイルは，サーボドライブの機能的な動作を定義しており，Section1 が PDS の共通インタフェースとプロファイル使用方法のプロファイルが定義されています。
Section200 はプロファイルタイプの仕様が定義されており，Profile type1（－201）は，データプロトコル CiA402 のオブジェクトディクショナリや状態遷移 FSA や動作モード機能が，Profile type4（－204）は，主に SERCOS の IDN やフェーズなどが詳細に説明されています。
Section300 は，ネットワークテクノロジへのマッピングが定義されており，Mapping of profile type1（－301）は，CANopen や CANopen over EtherCAT，Mapping of profile type4（－304）は SERCOS や Servo drive over EtherCAT などの通信プロトコルが説明されています。

2 章　インタフェース

2.2　モデル（Reference Model）

2.2.1　OSI 参照モデル

OSI 参照モデル（Open Systems Interconnection 階層構造）と EtherCAT 通信モデルでは，次の様に第 3 層～第 6 層までがありません。

OSI 参照モデルと EtherCAT（CoE）モデルの比較

層	OSI reference model		EtherCAT model
第 7 層	Application （アプリケーション層）		SDO　（Service Data Object ： Mailbox）
			PDO　（Process Data Object）
			ESM　（EtherCAT State Machine）
			ESI　（Slave Information Interface）
第 6 層	Presentation（プレゼンテーション層）		Empty
第 5 層	Session（セッション層）		
第 4 層	Transport（トランスポート層）		
第 3 層	Network（ネットワーク層）		
第 2 層	Data link （データリンク層）		SM　（Sync Manager）
			FMMU（Field Memory　Management Unit
			PDI　（Process Data Interface）
			DC　（Distributed Clock）
第 1 層	Physical （物理層）		100BASE-TX
			E-BUS（LVDS for backplane）

■ 第 1 層（物理層）
データを通信回線に送出するための電気的な変換や機械的な作業を受け持つ層です。ピン形状やケーブル特性なども，この層で定められます。

■ 第 2 層（データリンク層）
通信相手との物理的な通信路を確保し，通信路を流れるデータのエラー検出などをおこないます。

■ 第 3 層（ネットワーク層）
相手までデータを届けるための通信経路の選択や，通信経路内のアドレス管理をおこないます。

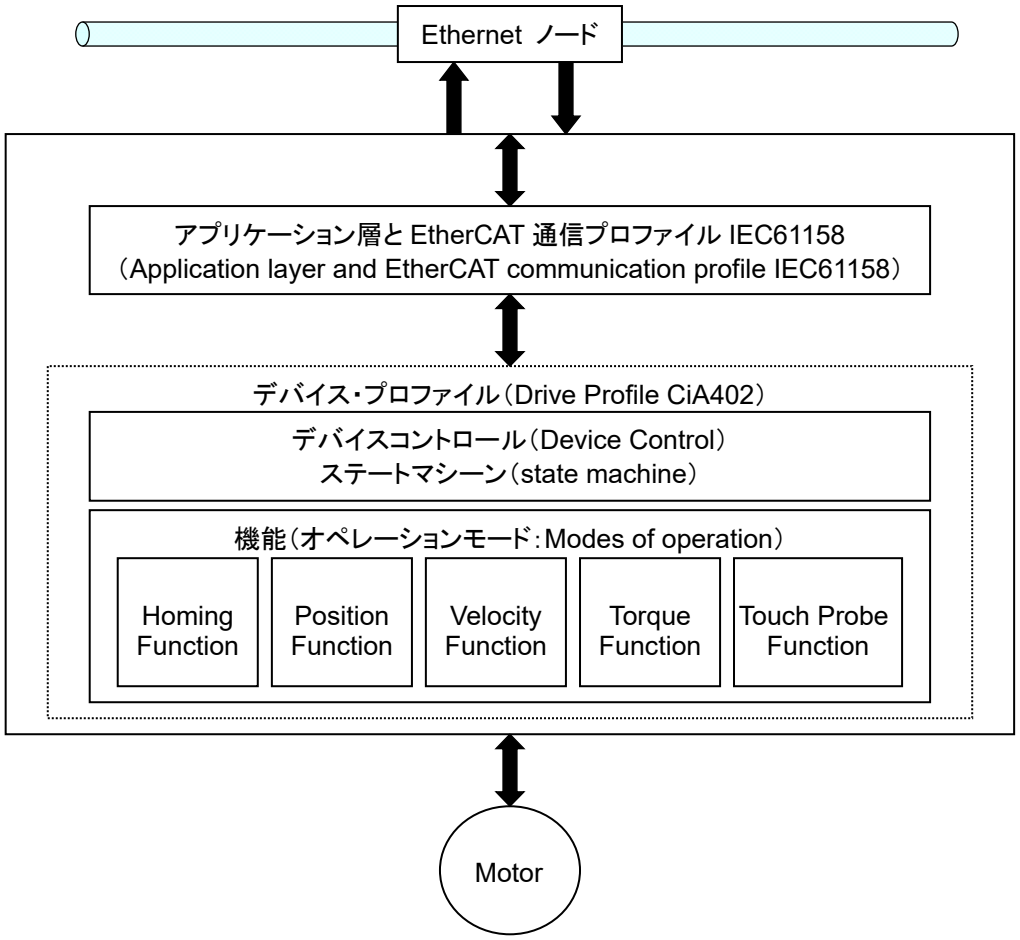
■ 第 4 層（トランスポート層）
相手まで確実に効率よくデータを届けるためのデータ圧縮や誤り訂正，再送制御などをおこないます。

■ 第 5 層（セッション層）
通信プログラム同士がデータの送受信をおこなうための仮想的なコネクションの確立や解放をおこないます。

■ 第 6 層（プレゼンテーション層）
セッション層から受け取ったデータをユーザが分かりやすい形式に変換したり，アプリケーション層から送られてくるデータを通信に適した形式に変換します。

■ 第 7 層（アプリケーション層）
データ通信を利用した様々なサービスを人間や他のプログラムに提供します。

2.2.2　ドライブ構造



コミュニケーション構造（Communication architecture）

2 章　インタフェース

2.3　設定

2.3.1　ノード ID

EtherCAT ネットワーク内の各スレーブドライブは，それぞれ固有のノード ID を持つことができ，基本的には，ポジション・アドレッシング・モードで固有のノード ID を設定します。
また，ノード ID とは別に，アンプ正面にある 8bit ロータリースイッチ（0x00～0xFF：bit 7～0）により，軸アドレス 0～255 を設定することができます。（あらかじめサーボアンプ内部の不揮発性メモリに書き込まれた拡張エイリアスナンバー（0x20FA.1）をアドレスの bit 15～8 として反映するモードで使用する場合は，軸アドレス 0～65535 を設定することができます。）
設定値は，制御電源投入後，アドレススペースのステーションエイリアス設定レジスタ（0x0012）にライトされます。制御電源 ON の状態で，軸アドレスが変更された場合は，変更した軸アドレスを有効にするために，電源再投入をおこなってください。

2.3.2　フィジカル通信仕様

フィジカル通信仕様

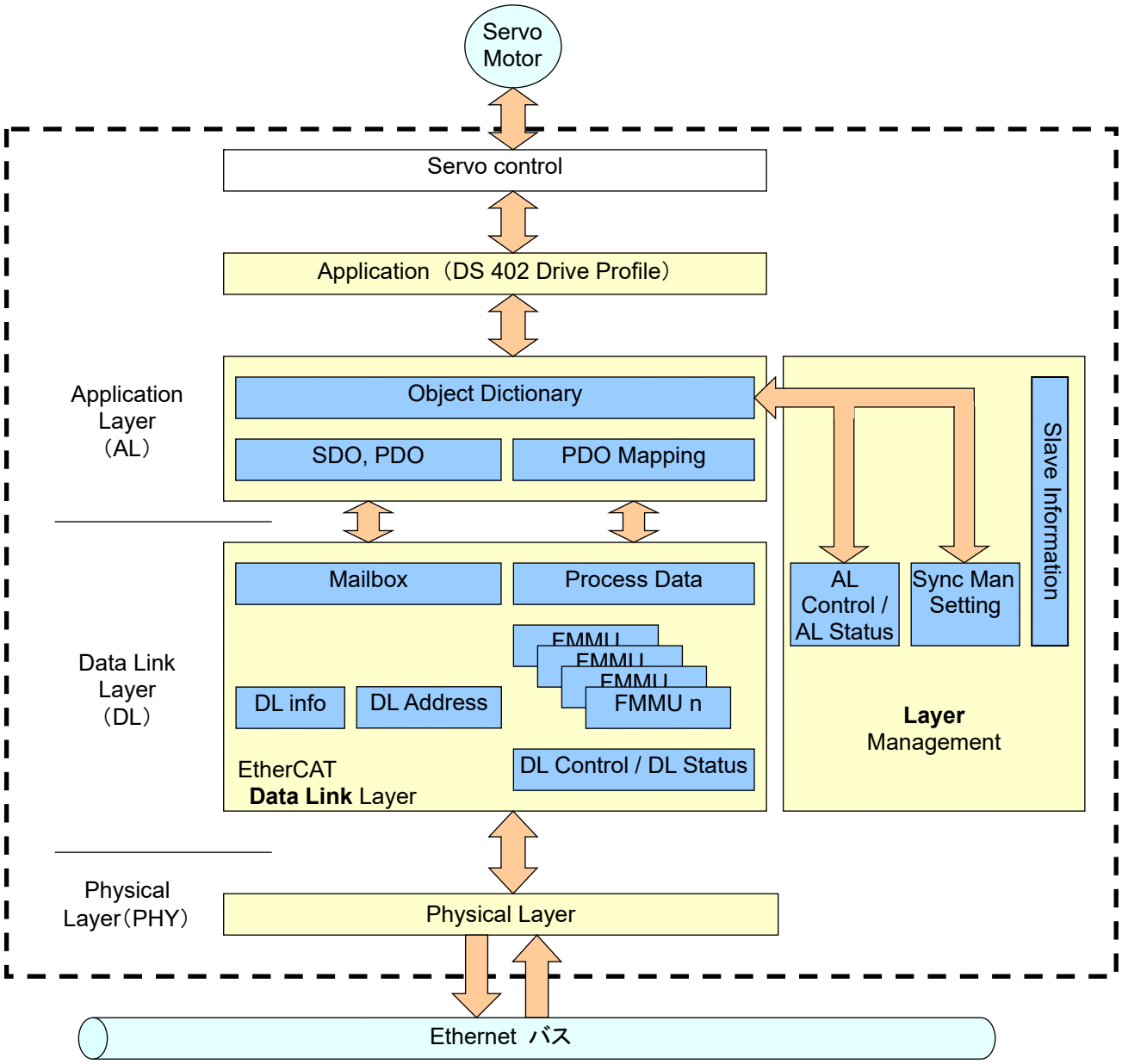
項　目	仕　様	Note
トポロジ	ライン	
データフロー	ライン：マスターから最初のスレーブへ，さらに最後のスレーブまで折り返して接続されます。	
通信メディア	ツイストペアケーブル	
通信レート	100 Mbit/s	
通信パラメータ設定	ISO/IEC 8802-3 によるオートネゴシエーション機能， オートクロスオーバー機能	
サイクルタイム	アプリケーションにより決定される。	
デバイスアドレス	選択されたアドレス	
同期	データ交換用（DC）による特殊プロトコル	
スレーブテレグラム	EtherCAT CoE 仕様による Mailbox での SDO テレグラム	
マスターテレグラム	EtherCAT CoE 仕様による Mailbox での SDO テレグラム	
初期化	電源投入後，Init, Pre-Operational, Safe-Operational を経て Operational モードへ移行	
ケーブル長	Max 100m	ノード間
ノード	Max65,535	シングルセグメント

2.4　通信仕様

2.4.1　デバイスモデル

- Communication
  この機能のユニットは，ネットワーク構造ベース経由でデータ転送するための機能が含まれます。
- Object Dictionary
  オブジェクトディクショナリは，アプリケーションオブジェクト，通信オブジェクトと，このデバイスで使用するステートマシーンの動作に影響を与えるものです。
- Application
  アプリケーションは，動作環境に応じたデータ交換する項目の通信デバイス機能が含まれます。

オブジェクトディクショナリは，通信とアプリケーション間のインタフェースとしての役割を持ちます。
オブジェクトディクショナリの個々のデータとしての項目としてのデバイスアプリケーションの説明を”デバイス・プロファイル”と呼びます。



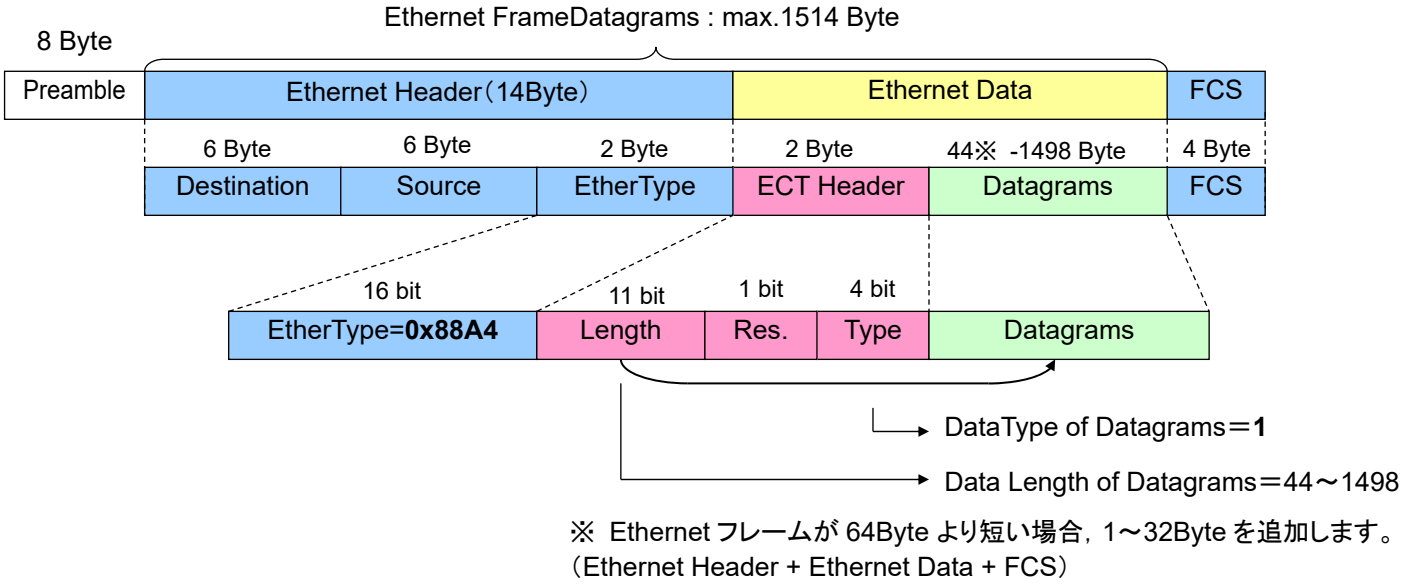
■ オブジェクトインデックス(Object Index)
全てのオブジェクトには，4 桁の 16 進数であらわされた 16bit インデックスでアドレスされます。
オブジェクトは，グループ毎にオブジェクトディクショナリ内に配置されます。
CoE にて規定されるオブジェクトディクショナリ概要を以下に示します。

オブジェクトインデックス配置

Index(Hex)	オブジェクト
0x1000～0x1FFF	Communication Profile Area
0x2000～0x5FFF	Manufacturer Specific Profile Area
0x6000～0x9FFF	Standardized Device Profile Area
0xA000～0xFFFF	Reserved

2.4.2　通信

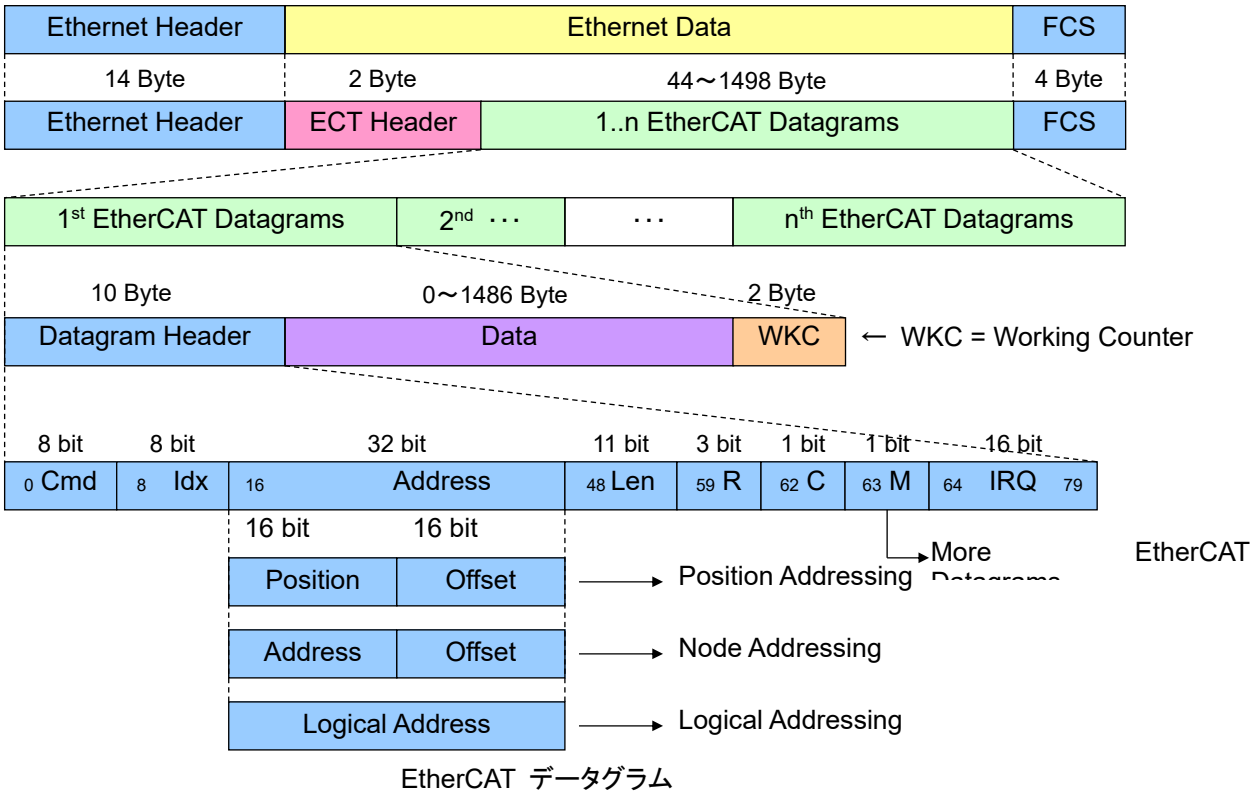
■ Ethernet プロトコル
EtherCAT は，IEEE 802.3 スタンダードのイーサネットフレームを採用しているため，標準ネットワークコントローラーを使用することが可能です。
したがって，マスター側では，特別なハードウェア設計をおこなわなくてもシステム構築が可能です。
EtherCAT の Ether Type は「0x88A4」が予約されていますので，他のイーサネットフレームと区別されます。
そして，EtherCAT は IP プロトコルを必要としません。
フレームは，EtherCAT データグラムまで定義され，EtherCAT フレームヘッダーでさらに細かく分けられます。EtherCAT ヘッダーでは，Type「1」の EtherCAT フレームだけがスレーブで処理されます。



EtherType と EthernetData の Header

2.4.3 EtherCAT プロトコル

ネットワーク構築を容易にするために，デフォルトとして命令コマンドは IEC61158 EtherCAT コミュニケーションプロファイルで標準化されています。セグメント内の各ノードは，個別にアドレスされ，1 つの Ethernet により EtherCAT データグラムを使用することが出来ます。フレームは，最終 EtherCAT データグラムで終了します。



EtherCAT データグラム

2.4.4 データグラムヘッダー

データグラムの先頭には 10 Byte のデータグラムヘッダーにより，その後，続くデータをどの様に扱うか決定します。

EtherCAT データグラムヘッダー

フィールド	データタイプ	値/説明
Cmd	BYTE	EtherCAT コマンドタイプ
idx	BYTE	インデックスは，複写／データグラム識別用としてマスターによって扱われる数値識別子です。スレーブでは変更されません。
Address	BYTE[4]	32 bit アドレスでスレーブへのアクセス方式指します。 ・オートインクリメントアドレス　（16bit デバイスアドレス＋16bit オフセットアドレス） ・ノードアドレス　（16bit デバイスアドレス＋16bit オフセットアドレス） ・ロジカルアドレス　（32bit ロジカルアドレス）
Len	11bit	このデータグラム後に続くデータ長
R	3bit	Reserved,0
C	1bit	循環フレーム 0 ： フレームは，循環していない 1 ： フレームは，以前循環した
M	1bit	継続 EtherCAT データグラム 0 ： 最後の EtherCAT データグラム （nth EtherCAT Datagrams） 1 ： さらに EtherCAT データグラムが続く （例：1st EtherCAT Datagrams の場合，2st EtherCAT Datagrams が続く）
IRQ	WORD	論理 OR に対して連動した全スレーブの EtherCAT 割り込みリクエスト・レジスタ
Data	BYTE[n]	リード／ライトデータ
WKC	WORD	ワーキングカウンタ

2.4.5　コマンドタイプ

EtherCAT データグラムの先頭 8 bit のコマンドタイプにより，後に続く「Address」とアクセス方法を決定します。EtherCAT コマンドタイプリストを以下に示します。リード／ライトオペレーション，リードオペレーションは，ライトオペレーションの前に実行されます。

EtherCAT コマンドタイプ

CMD	略語	名　前	説明
0 (0x00)	NOP	No Operation	コマンド無視
1 (0x01)	APRD	Auto Increment Read	アドレスをインクリメント，受信アドレスがゼロの時，データグラムにリードデータをセット
2 (0x02)	APWR	Auto Increment Write	アドレスをインクリメント，受信アドレスゼロの時，メモリ領域にデータをライト
3 (0x03)	APRW	Auto Increment ReadWrite	アドレスをインクリメント，受信アドレスゼロ時，データグラムへリードデータをセット，そして，同じメモリ領域にデータをライト
4 (0x04)	FPRD	Configured Address Read	アドレス一致の場合，データグラムへリードデータをセット
5 (0x05)	FPWR	Configured Address Write	アドレス一致の場合，メモリ領域にデータをライト
6 (0x06)	FPRW	Configured Address Read Write	アドレス一致の場合，EtherCAT データグラムへリードデータをセット同じメモリ領域にデータをライト。
7 (0x07)	BRD	Broadcast Read	全スレーブは，メモリ領域データとデータグラムデータの論理 OR をセット
8 (0x08)	BWR	Broadcast Write	全スレーブは，メモリ領域にデータをライト
9 (0x09)	BRW	Broadcast Read Write	全スレーブは，メモリ領域データとデータグラムデータの論理 OR をセット，そして，メモリ領域にデータをライト（通常 BWR は使用しない。）
10 (0x0A)	LRD	Logical Memory Read	受信アドレスがリード設定 FMMU と一致した場合，データグラムへリードデータをセット
11 (0x0B)	LWR	Logical Memory Write	受信アドレスがライト設定 FMMU と一致する場合，メモリ領域にデータをライト
12 (0x0C)	LRW	Logical Memory Read Write	受信アドレスがリード設定 FMMU と一致する場合，データグラムへリードデータをセット。受信アドレスがライト設定 FMMU と一致する場合，メモリ領域にデータをライト
13 (0x0D)	ARMW	Auto Increment Read Multiple Write	アドレスをインクリメント，受信アドレスゼロの時，データグラムにリードデータを入れます。他のスレーブはメモリ領域へデータをライト。
14 (0x0E)	FRMW	Configured Read Multiple Write	アドレスが一致した場合，データグラムにリードデータをセット。他のスレーブはメモリ領域にデータをライト。
15～255(0x0F～0xFF)			Reserved

EtherCAT データグラムの 32 bit「Address」の EtherCAT アドレッシングモードの説明を以下に示します。

EtherCAT アドレッシングモード

モード	フィールド	データタイプ	値／説明
Auto Increment Address	Position	WORD	各スレーブは位置をインクリメントし，Position = 0 のスレーブがアドレスされる。
	Offset	WORD	ESC のローカルレジスタ，または，メモリアドレス
Configured Station Address	Address	WORD	設定軸アドレスが設定ステーションアドレス(イネーブル時)と一致する場合，スレーブはアドレスされる。
	Offset	WORD	ESC のローカルレジスタまたはメモリアドレス
Logical Address	Address	DWORD	論理アドレス(FMMU 設定された)FMMU コンフィギュレーションがアドレスと一致する場合，スレーブがアドレスされます。

2.4.6 WKC（ワーキングカウンタ）

それぞれの EtherCAT データグラムは，16bit のワーキングカウンタ（WKC）がついて終わります。
ワーキングカウンタは，EtherCAT データグラムによって正常にアクセスされたデバイス番号をカウントします。また，スレーブアンプ搭載の ESC（ハードウェア）でワーキングカウンタをインクリメントされます。
それぞれのデータグラムは，マスターで計算された予想されるワーキングカウンタ値を持つべきです。
マスターは，各スレーブへのコマンドに対して，カウントされる WKC の期待値と結果を比較することで，EtherCAT データグラムが処理を実行したか確認ができます。
各コマンドとワーキングカウンタのインクリメント結果を以下に説明します。

コマンド	データタイプ	インクリメント
リードコマンド	成功しない	変更しない
	リード成功	＋1
ライトコマンド	成功しない	変更しない
	ライト成功	＋1
リード・ライトコマンド	成功しない	変更しない
	リード成功	＋1
	ライト成功	＋2
	リード・ライト成功	＋3

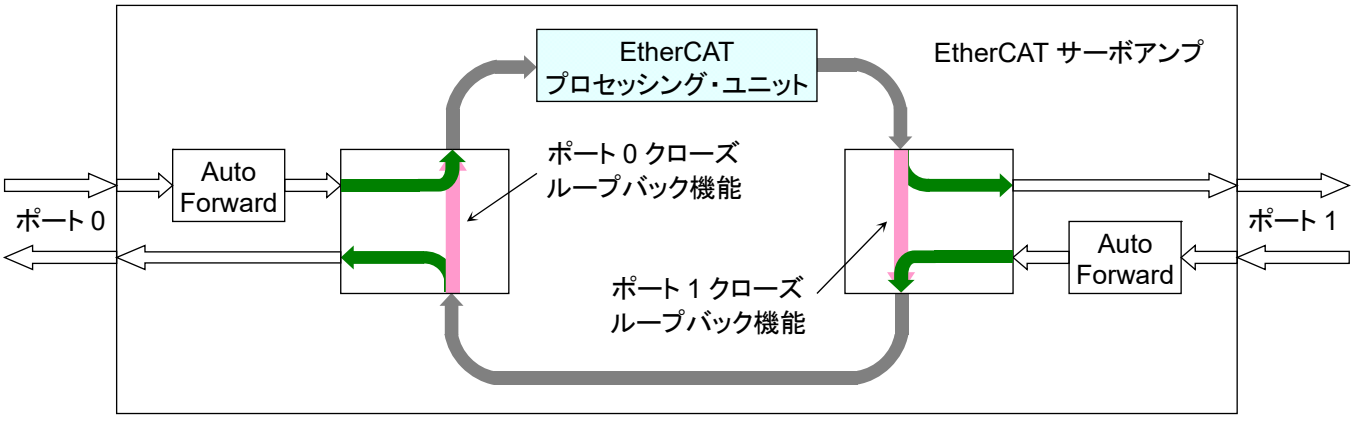
2.4.7 フレーム処理

RM3 EtherCAT アンプは 2 つのポートがあり，フレーム処理順序（プロセッシング）は，ロジカルポートナンバーによります。

フレームプロッセッシング順序

使用ポート	フレームプロセッシング順序								
1 Port	ポート 0	→	プロセッシング	→	ポート 0				
	ポート 1	→	プロセッシング	→	ポート 1				
2 Ports	ポート 0	→	プロセッシング	→	ポート 1	⇒	ポート 1	→	ポート 0
	ポート 1	→	→	→	ポート 0	⇒	ポート 0	→ プロセッシング →	ポート 1

EtherCAT プロセッシングユニットを経由する方向は，「プロセッシング」と呼ばれ，プロセッシングユニットを経由しない場合は，「フォワーディング」と呼びます。

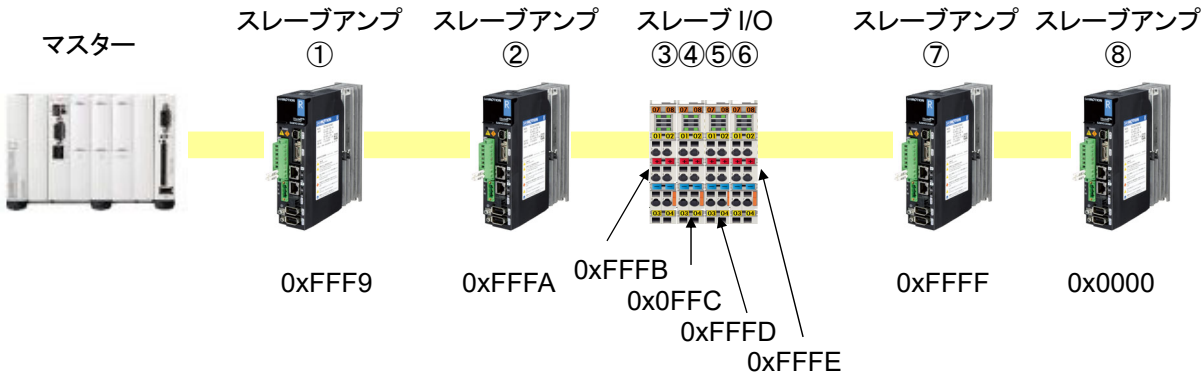


2 章　インタフェース

2.5　アドレッシングイメージ

2.5.1　ポジションアドレッシング（オートインクリメントアドレッシング）

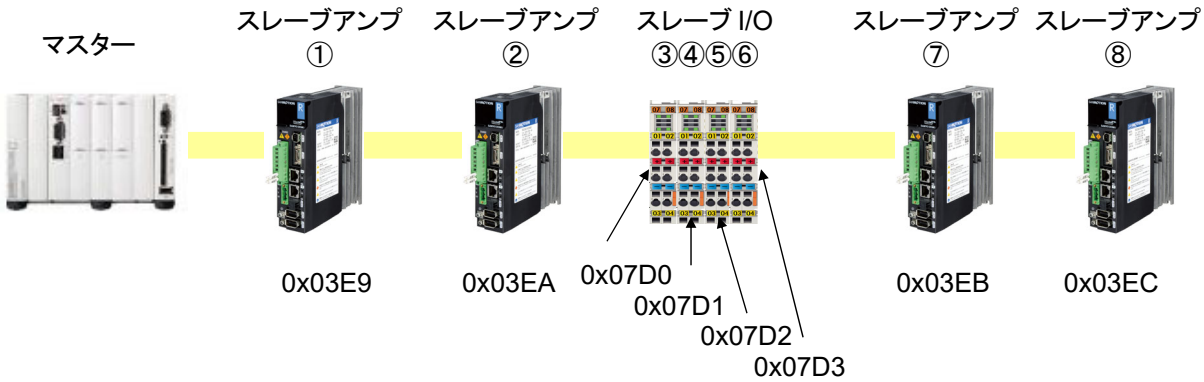
ポジションアドレッシングは，マスターから接続されている順序（フィジカル位置）によって，スレーブにアクセスするために使用するコマンドです。
各スレーブデバイスは，データグラムが通過するたびに 16bit のアドレスフィールドを 1 つインクリメントし，アドレスフィールド受信時，”0x0000”のスレーブがアドレスされ，応答します。
ポジションアドレッシングのイメージは以下のとおりで，1 軸目をアドレスする場合は，「0x0000」，
8 軸目をアドレスする場合は「0xFFF9」のポジション設定で，フレームを送信する必要があります。



ポジションアドレッシングイメージ（例：8 軸目をアドレス）

2.5.2　ノードアドレッシング（フィックスドアドレッシング）

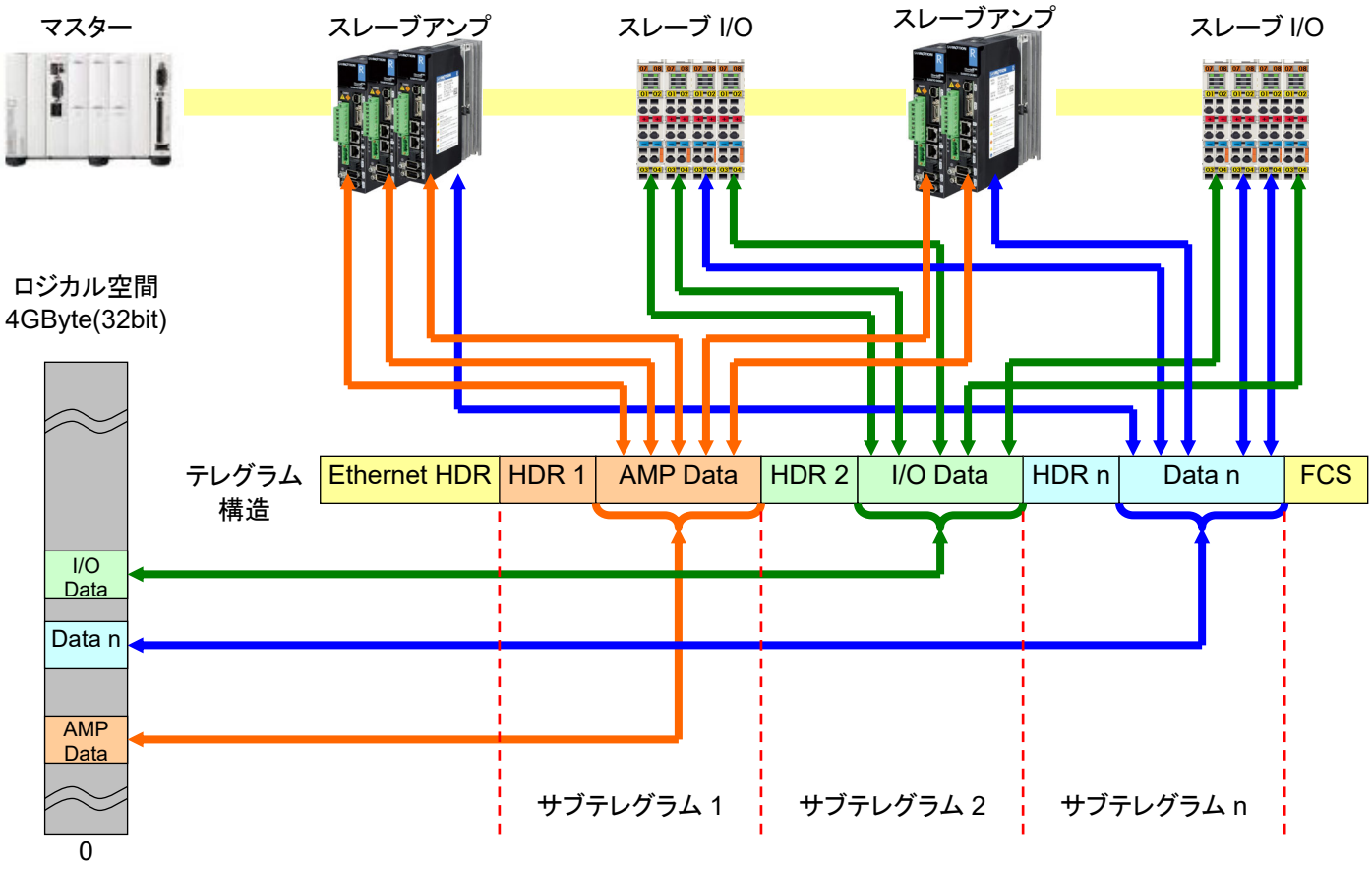
ノードアドレッシングは，通常ポジションアドレッシングでマスターからステーションアドレスレジスタ（0x0010）に設定したアドレスと一致したスレーブがアドレスされます。
これは，デバイスの追加やセグメントトポロジが変更，または，スレーブを取り除いた場合でも，確実にアクセスできることが保障されます。
スレーブ固有のノードアドレスは，アンプ正面のロータリスイッチと CoE オブジェクトディクショナリ：
拡張ステーションエイリアス（0x20FA）の加算値がステーションエイリアス（0x0012）に設定されていますので，接続順序が違っていても識別することが可能です。また，DL コントロールの設定により，このアドレス形式でアクセスすることができます。



2.5.3　ロジカルアドレッシング（Logical Addressing）

セグメント内のロジカルアドレッシング用の 32bit アドレスフィールドは，1 つのアドレス値に使用されます。
ロジカルアドレッシングは，個々にアドレスするのではなく，セグメント幅 4GB ロジカルアドレス空間のセクションがアドレスされます。
このセクションは，どんなスレーブナンバーでも使用可能で，フィールドバスメモリ管理ユニット(FMMU)の内部アドレスマッピング手法により，32bit のロジカルアドレスをフィジカルアドレスに変換します。
各 FMMU チャネルは，スレーブの 1 つの連続フィジカルアドレス空間へ連続するロジカルアドレス空間をマップします。

ロジカルアドレッシング　イメージは以下のとおりです。



ロジカルアドレッシング　イメージ

2.5.4　FMMU（Fieldbus Memory Management Unit）

FMMU（フィールドバスメモリ管理ユニット）は，ロジカルアドレッシングモードを実現するために，ESC の物理アドレスと 4GByte（32bit アドレス）のマスター論理アドレスを変換します。
各 FMMU チャネルは，スレーブの連続する物理アドレス空間に，マスターの連続する論理アドレス空間を割り付けることで，マスター管理の論理アドレスと個々のスレーブにまたがる物理アドレスを一括管理できます。また，FMMU でサポートされたアクセスタイプは，”Read”，”Write”，”Read／Write”で構成されます。

2.5.5　SM（SyncManager）

ESC メモリは，マスターとスレーブのμコントローラ間のデータ交換に無制限に使用できます。コミュニケーション用メモリ使うことで，ESC 内部を SM でアドレスされることになり，いくつか欠点を持ちます。

- データ整合性は保証されません。
  信号は，協調をとったデータ交換をおこなうためにソフトウェアで実行しなければなりません。
- データセキュリティーは保証されません。
  データセキュリティーのメカニズムは，ソフトウェアで処理する必要があります。
- EtherCAT マスターとスレーブは両方とも，片方がアクセスの終了通知を確認するまで，メモリをポーリングしなければなりません。

確実な SM イネーブルと正常データ受信は，EtherCAT マスターとスレーブ間で交換し，両サイドへ変更通知割り込みを発生します。SM は，マスターで設定し，データ交換用メモリーエリアに設定されたバッファーを使います。通信方向は，バッファーモードとメールボックスモードと同じように構成されます。
このバッファーへのアクセスは SM のハードウェアによりコントロールされ，スタートアドレスに対して最初にアクセスする必要があります。他の場合には，アクセスは拒否されます。

スタートアドレスをアクセスした後，全体のバッファーはアクセスが可能となります。バッファーアクセスは，エンドアドレスへのアクセスで終了し，バッファステータスが変わります。そして，割込みまたはウォッチドックトリガパルスが設定されていたとき発生します。終了アドレスは，1 フレームで 2 度アクセスすることはできません。
SM では 2 つの通信モードがサポートされます。

- バッファーモード
  バッファーモードは，EtherCAT マスターとスレーブの両サイドで，いつでもコミュニケーションバッファーにアクセスすることを可能にします。
  受信側は，送信側でライトされた最新のバッファーを常にリードできます。また，送信側は，常にバッファー値を更新できます。しかし，バッファーに読出しより速くライトされている場合は，古いデータは，破棄されます。
  バッファーモードは，通常，TxPDO・RxPDO の PDO 通信に使います。
- メールボックスモード
  メールボックスモードは，データ交換に対してハンドシェイクメカニズムを実行するため，データは失われません。EtherCAT マスター，スレーブは，逆側がアスセス終了した後のみ，バッファーにアクセスできます。
  まず，送信側がバッファーにライト，その後，バッファーは受信側がリードするまで，次のライトがロックされます。メールボックスモードは，通常アプリケーションレイヤープロトコルとして使用します。
  SM の受信バッファーは，正常フレーム FCS の場合のみ，マスターにより変更します。したがって，バッファー変更はフレームエンド直後に反応します。
  SM 用の設定レジスタは，アドレス 0x0800 から配置されます。

2.5.6　バッファーモード（3 バッファーモード）

バッファーモードは，マスターとスレーブが同時にデータリードとデータライトを可能にし，3 バッファーモードとも呼ばれます。物理的には，同一サイズの 3 つのバッファーが，このバッファーモードでは割当てられ，スタートアドレスと最初のバッファーサイズは，0x0800～の SM0～7 コンフィグレーションレジスタに設定します。
このバッファーアドレスは，リード／ライトデータ用にマスターとスレーブで使用するために定義されます。最初のバッファー（0）アドレス幅へのアクセスは，3 つのバッファーのうち，1 つに SM が自動的に切替えアクセスします。
したがって，マスターとスレーブは，お互いバッファー（0）アドレスへのアクセスのみで実現されます。
また，バッファー（1）と（2）に使用するメモリは自動的に確保され使用でなくなるため，他の SM の設定をする際には，この領域を十分考慮した上で設定してください。

通常，3 バッファーのうち，1 つのバッファーはライト用に使用，1 つのバッファーはリード用に使用，そして，もう 1 つのバッファーは，ライト用としてキープされています。

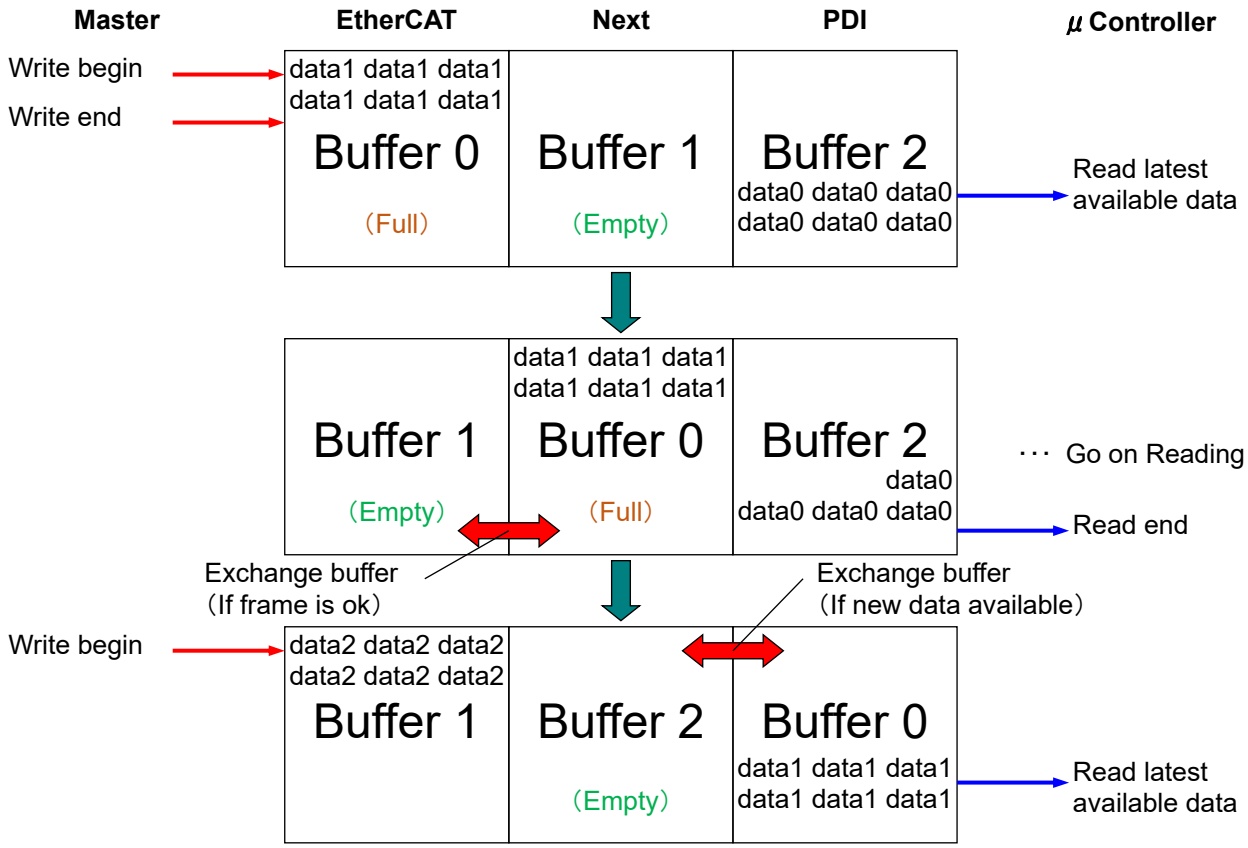
2.5　アドレッシングイメージ

スタートアドレス：0x1000 とデータ長：0x0100 と設定した場合の定義とデータ交換例を示します。

バッファーアドレス	オブジェクトインデックス
0x1000～0x10FF	Buffer 0 （Visible）
0x1100～0x11FF	Buffer 1 （Invisible 使用不可）
0x1200～0x12FF	Buffer 2 （Invisible 使用不可）
0x1300～	次の使用可能領域

全てのバッファーは SM でコントロールされるため，マスター，スレーブともに Buffer 0 へアクセスします。
SM 設定へは Buffer 0 設定のみおこなう。

SyncManager バッファーモードのバッファー割当て



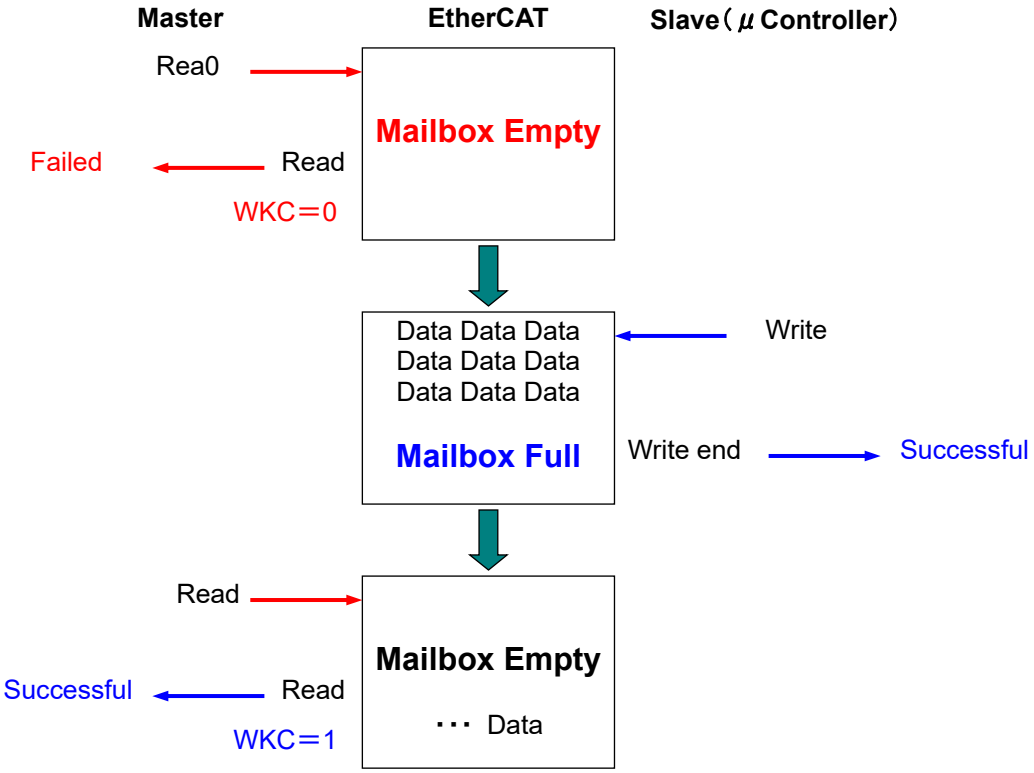
SyncManager バッファーモード交換例（マスター ⇒ スレーブ）

SM のステータスレジスタは，現在状態を反映し，ラストライトバッファーステータスは，割込みステータスと同様に表示されます。SM バッファーが，初めてライトされるまで，ラストライトバッファーステータスは，”3”が表示されます。

2.5.7　メールボックスモード

メールボックスモードは，ライトとリードをハンドシェイクしながら交換するため，送信側から受信側に全てのデータが届くことを保証します。
メールボックスモードは，設定された 1 サイズのみのバッファーを使用し，最初に SM への初期設定と起動をおこなった後，メールボックスバッファーとして使用できます。
バッファーへのデータライトが一旦完了すると，ライトアクセスはブロックされ，受信側でリードすることが可能となります。そして，データが正常に読み出された後，そのバッファーは，再度ライトすることが許可されます。
このモードでは，データのリード／ライトにかかる時間は重要ではありません。

メールボックスモードを使用したデータ交換例を示します。



Mailbox Mode データ交換例（スレーブ　⇒　マスター）

2.6　オブジェクトディクショナリへのアクセス

RM3 EtherCAT アンプは，CoE（CANopen over EtherCAT）をサポートしており，デバイスオブジェクトディクショナリへは，次の 2 つのアクセス方法が用意されています。

- ■ サービスデータオブジェクト　（SDO）
- ■ プロセスデータオブジェクト　（PDO）

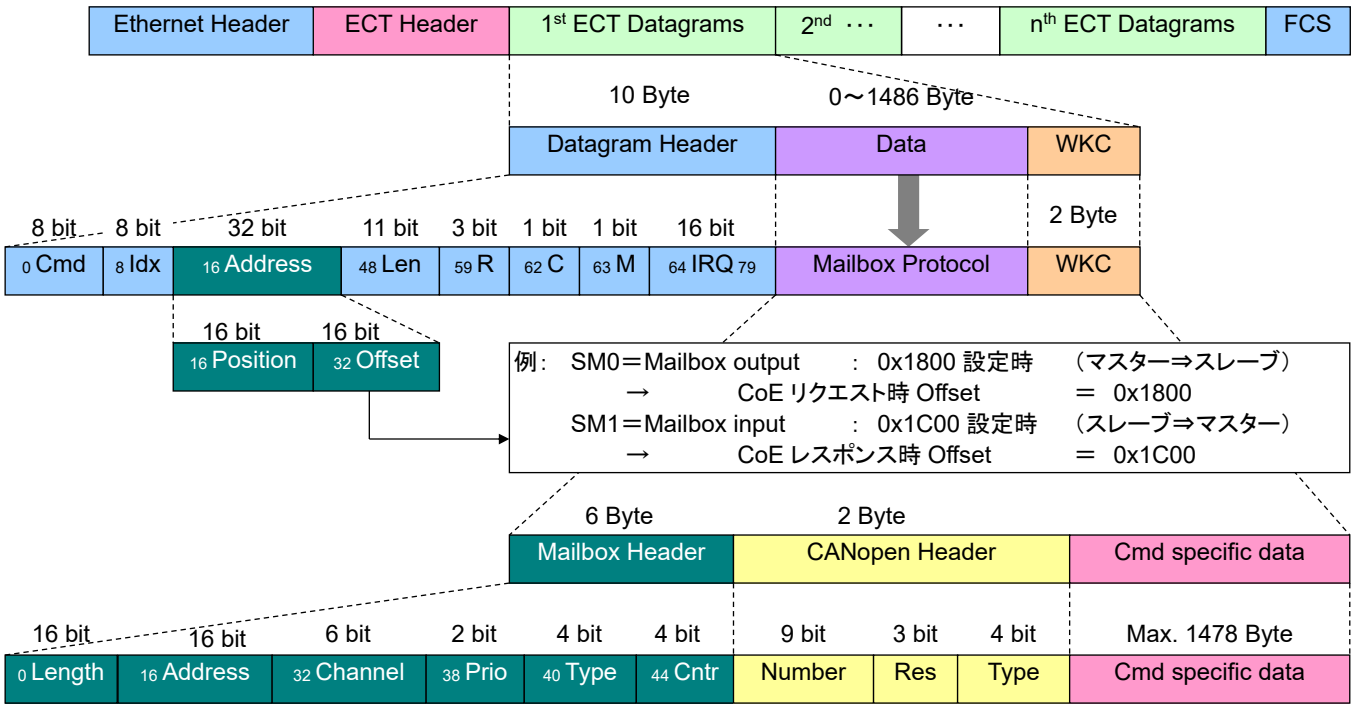
2.6.1　サービスデータオブジェクト（SDO）

マスターは，SDO 転送を用いてオブジェクトディクショナリのエントリへリード／ライトすることで，
デバイス設定，モニタなど，スレーブアンプの各種パラメータを制御することができます。
EtherCAT CoE をサポートしたマスターは，各スレーブデバイスに対して SDO 転送をおこないます。
SDO マスターが送信する T_SDO により，データ変更や読み出し R_SDO のリクエストをおこないます。
SDO でオブジェクトディクショナリ（4 章各エリアのオブジェクト一覧，NVRAM 欄が“Yes”のオブジェクト）のエントリへライトすると，不揮発性メモリへ保存されます。

2.6.2　メールボックスプロトコル

メールボックスは，マスターからスレーブ，スレーブからマスター方向で機能し，ロジカルアドレッシングとは異なる独立した通信で，多様な DL ユーザプロトコルをサポートします。
スレーブからスレーブへのデータ転送は，マスターによって処理されなければなりません。
MailBox Header は，マスターにリダイレクションサービスを可能とするアドレスフィールドを持ちます。
メールボックスは，各方向に 1 つずつの合せて 2 つの SyncManager チャネル（SM）を使います。
（例：SM0 はマスター　→　スレーブ方向，SM1 は，スレーブからマスター方向）
メールボックス通信は，非周期的に単一スレーブをアドレスするため，ロジカルアドレッシング方式の代わりに FMMU の必要のないフィジカル・アドレッシング方式が使用されます。

メールボックス・インタフェースプロトコルと構成を示します。



メールボックス・インタフェース

Mailbox Header 構成

記号（略称）	データ長	説　明
Length（Len）	2 Byte	次に続くデータ長
Address（Ad）	2 Byte	発信元のステーションアドレス
Channel（Ch）	6 bit	Reserved（0x00）
Priority（Pr）	2 bit	Reserved 優先度（0x00～0x03）
Type（Typ）	4 bit	メールボックスタイプ,次に続くデータのプロトコル識別子。 0 ： Mailbox Error 3 ： CoE（CAN open over EtherCAT）
Counter（Ct）	4 bit	シーケンス・ナンバー 重複検出としてメールボックスサービス毎にインクリメントされる。 （1～7 のみ古いバージョンと互換を保つため使用可能。）

2.6.3　CANopen Header プロトコル

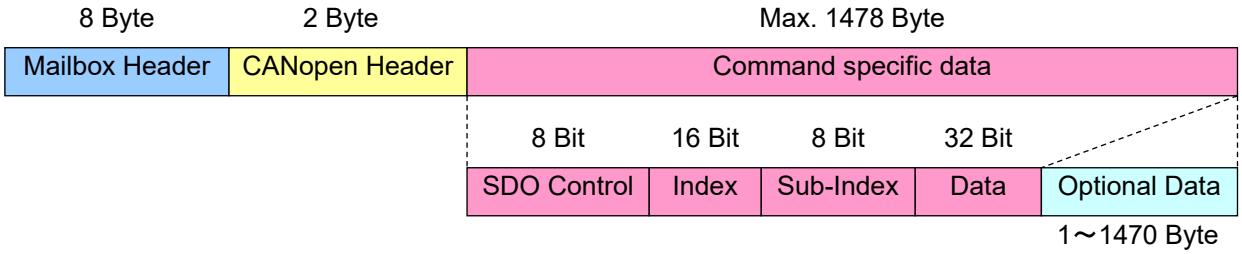
「CANopen Header」は，2Byte の識別子で構成され，「Number」と「Type」の 2 つで構成されます。
「CANopen Header」の構成を以下に示します。

CoE コマンド構成

記号（略称）	データ長	説　明
Number（Num）	9 bit	PDO ナンバー（PDO 転送時のみ使用） 0x000～0x1FF
Type（Type）	4 bit	メッセージタイプ 0 ： Reserved 1 ： エマージェンシーメッセージ 2 ： SDO リクエスト 3 ： SDO レスポンス 4 ： Reserved（TxPDO） 5 ： Reserved（RxPDO） 6 ： Reserved（Remote transmission Request of TxPDO） 7 ： Reserved（Remote transmission Request of RxPDO） 8 ： SDO インフォメーション 9～15 ： Reserved

2.6.4　SDO メッセージ

SDO メッセージは「CANopen Header」と「SDO データフレーム」で構成されており，標準で 4 バイトまでのデータ転送，また「Optional Data」領域を使用することにより，さらに 1470 バイトまでのデータ転送が可能です。
RM3 EtherCAT CoE アンプは，大部分が 4Byte 以下のため，エクスペディティッド SDO 転送可能です。
SDO メッセージの構成を以下に示します。



SDO メッセージ（例）

SDO メッセージ構成

記号（略称）	データ長	説　明
SDO Control	1 Byte	標準 CANopen SDO サービス
Index	2 Byte	インデックスによるオブジェクトアドレス
Sub-index	1 Byte	サブインデックスによるオブジェクトアドレス
Data	4 Byte	SDO サービスのためのデータ
Option Data	1～1470 Byte	オプションコマンド時，4 バイト以上のデータを 1 フレームで送信可能（フルメールボックスサイズまで使用できる。）

■ SDO コマンド
マスターによるデータのリード／ライトは，コマンドコード，「Index」，「Sub-Index」を送信することで開始されます。スレーブは，要求されたデータを返すことでリクエストに応答します。
SDO レスポンスにはリクエストと同一「Index」と「Sub-Index（Sub-idx）」を付加します。
レスポンスのデータ長は，SDO Command（cmd）コードにより決定します。
メッセージが受け入れられなかった場合，スレーブはエラーメッセージを返します。（SDO エラーメッセージ参照）次ページ以降に各コマンドについて説明します。

SDO メッセージ一覧

コマンド一覧	項／図	備　考
SDO ダウンロード　エクスペディティット・リクエスト	図 1	
SDO ダウンロード　エクスペディティット・レスポンス	図 2	
SDO アップロード　エクスペディティット・リクエスト	図 3	
SDO アップロード　エクスペディティット・レスポンス	図 4	
SDO ダウンロード　ノーマル・リクエスト	図 5	
SDO ダウンロード　ノーマル・レスポンス	図 2	図 2 と同じ
SDO アップロード　ノーマル・リクエスト	図 3	図 3 と同じ
SDO アップロード　ノーマル・レスポンス	図 6	

Command specific　定義略称一覧

$_{0}$ Size Indicator	:	$_{0}$ S I	$_{1}$ Transfer Type	:	$_{1}$ T T
$_{2}$ Data Set Size	:	$_{2}$ D S	$_{4}$ Complete Access	:	$_{4}$ C A
$_{5}$ Command Specific	:	$_{5}$ C S	$_{0}$SDO Control	:	$_{0}$ SDO
$_{8}$ Index	:	$_{8}$ Idx	$_{24}$ Sub-Index	:	$_{24}$ Sub
$_{32}$Complet Size	:	$_{32}$ Cmp S			

■　SDO ダウンロード　エクスペディティットリクエスト

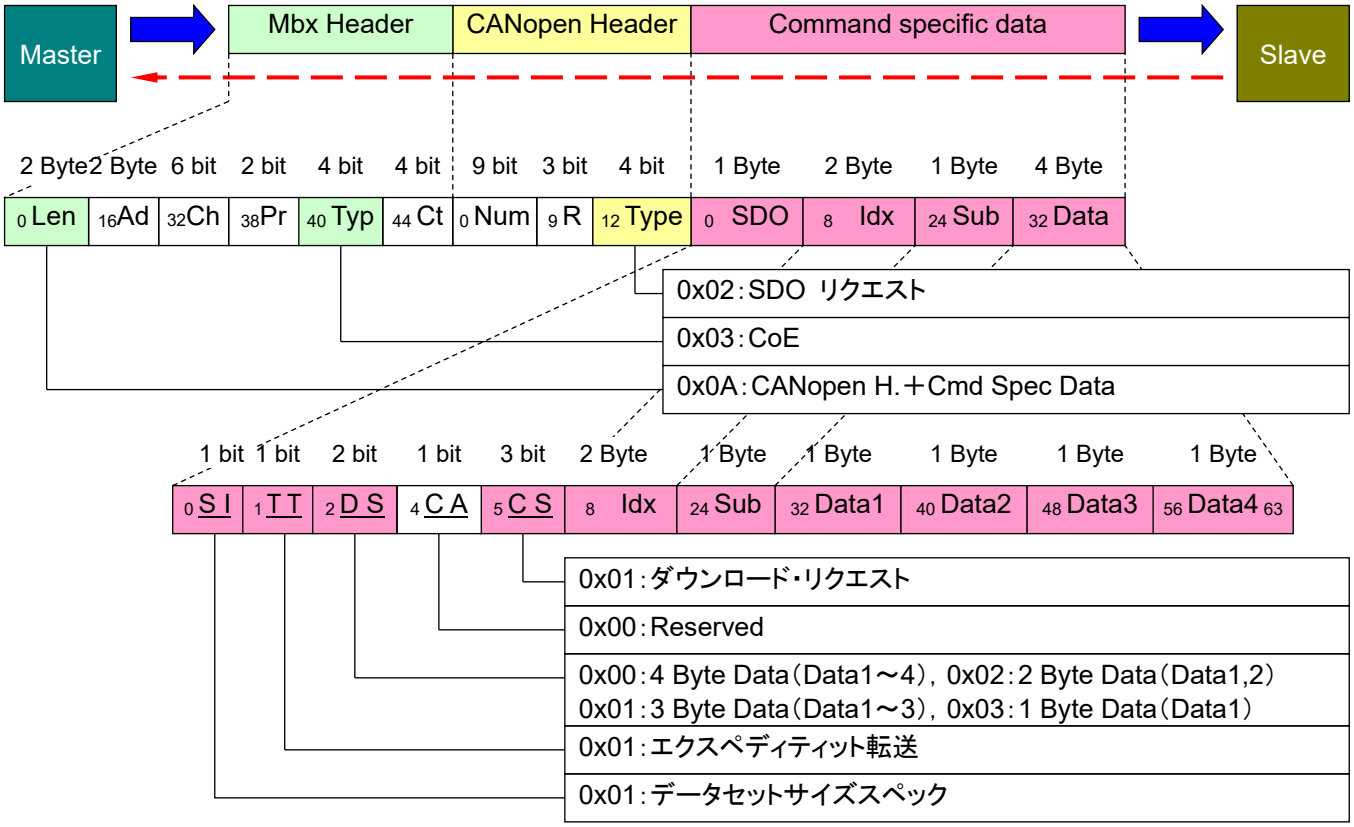


図 1　：　SDO ダウンロード　エクスペディティットリクエスト

■　SDO ダウンロード　エクスペディティットレスポンス

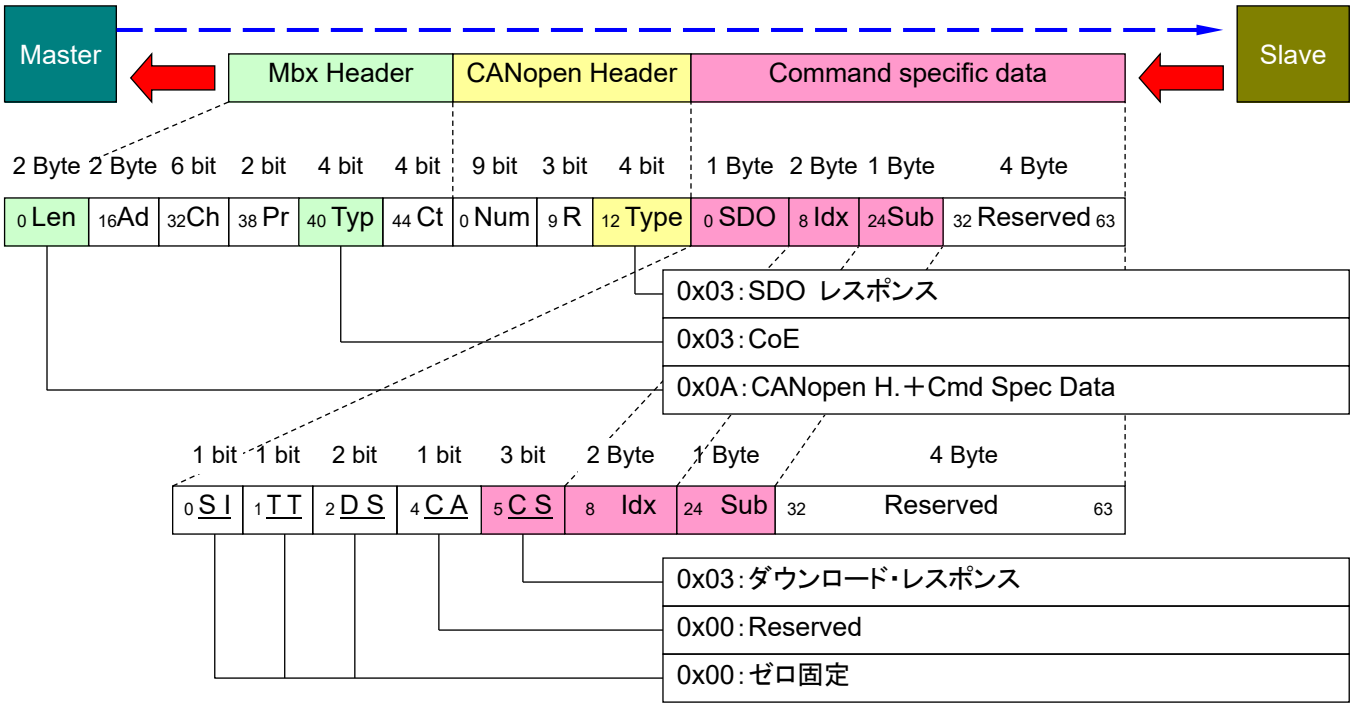


図 2　：　SDO ダウンロード　エクスペディティットレスポンス

2.6 オブジェクトディクショナリへのアクセス

■ SDO アップロード エクスペディティットリクエスト

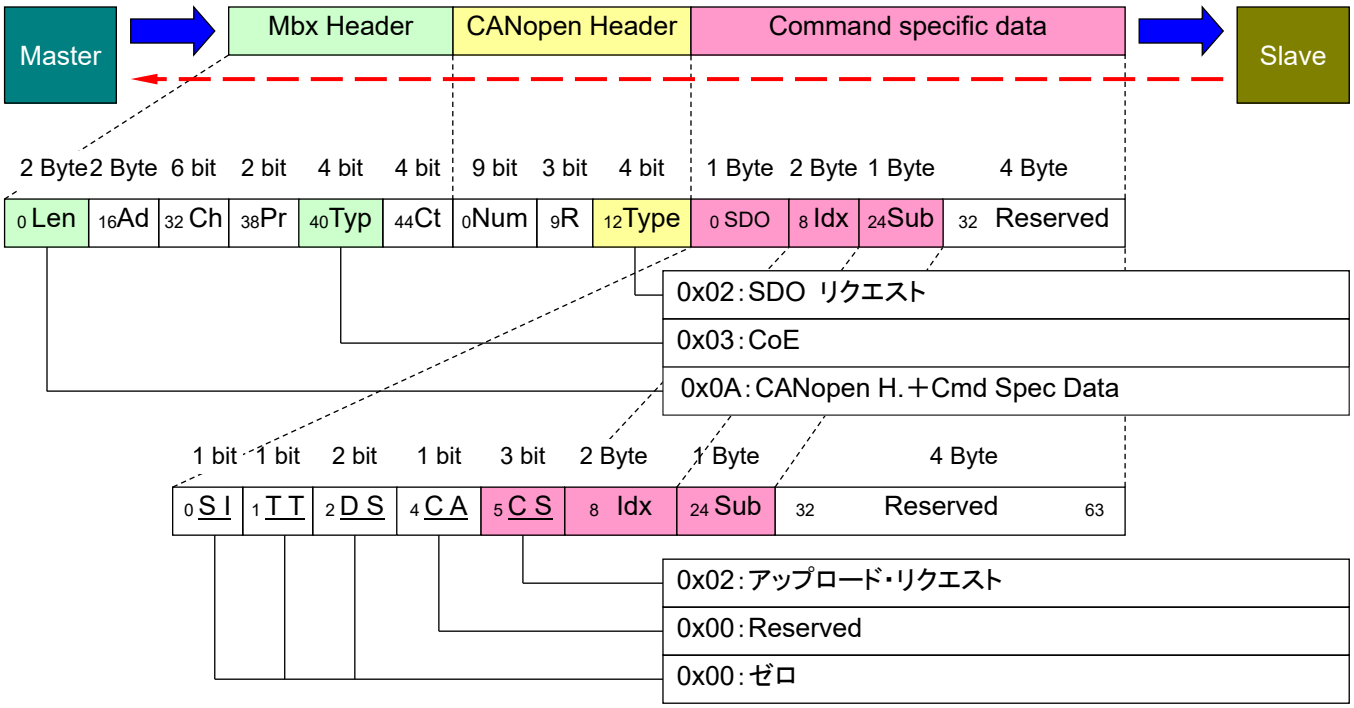


図 3 ： SDO アップロード エクスペディティットリクエスト

■ SDO アップロード エクスペディティットレスポンス

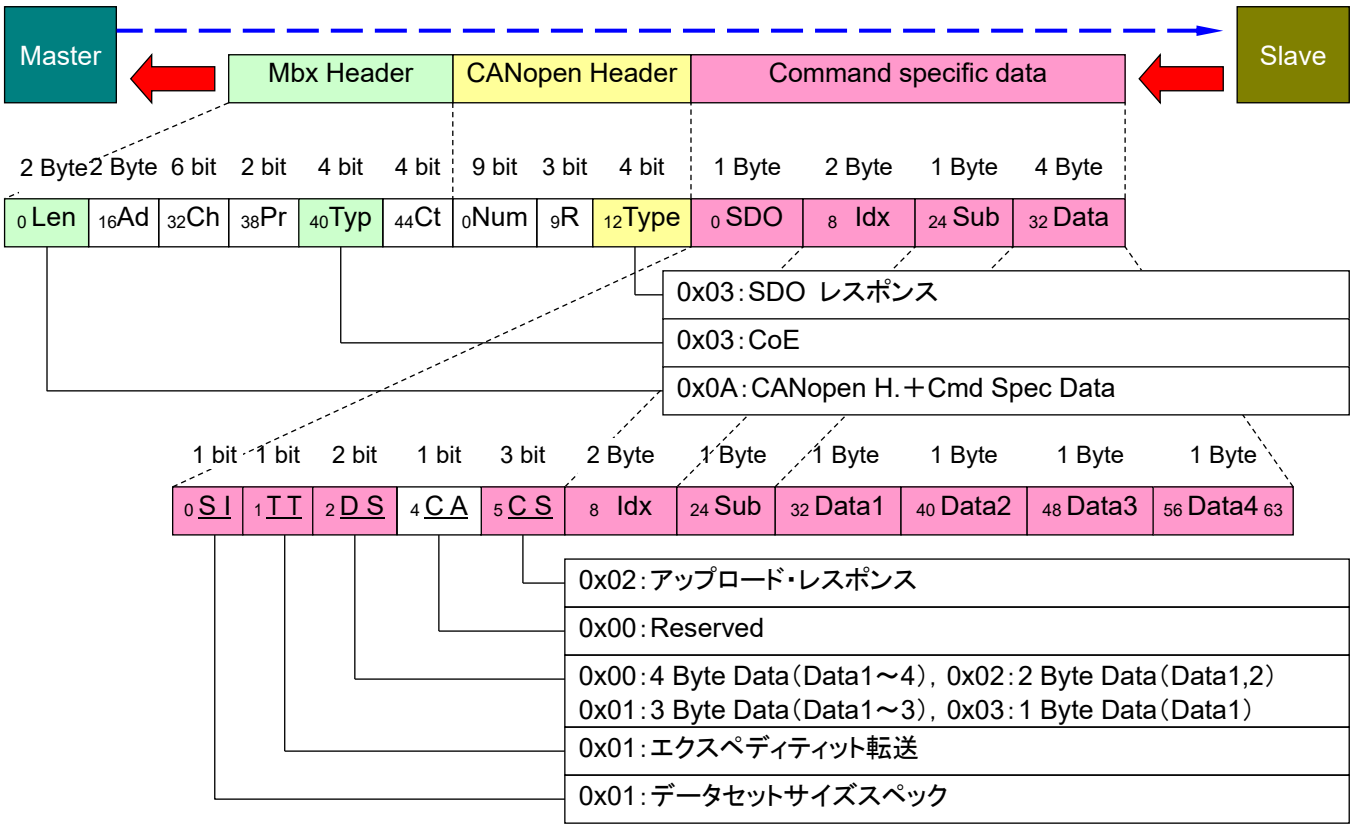


図 4 ： SDO アップロード エクスペディティットレスポンス

■　SDO ダウンロード　ノーマルリクエスト

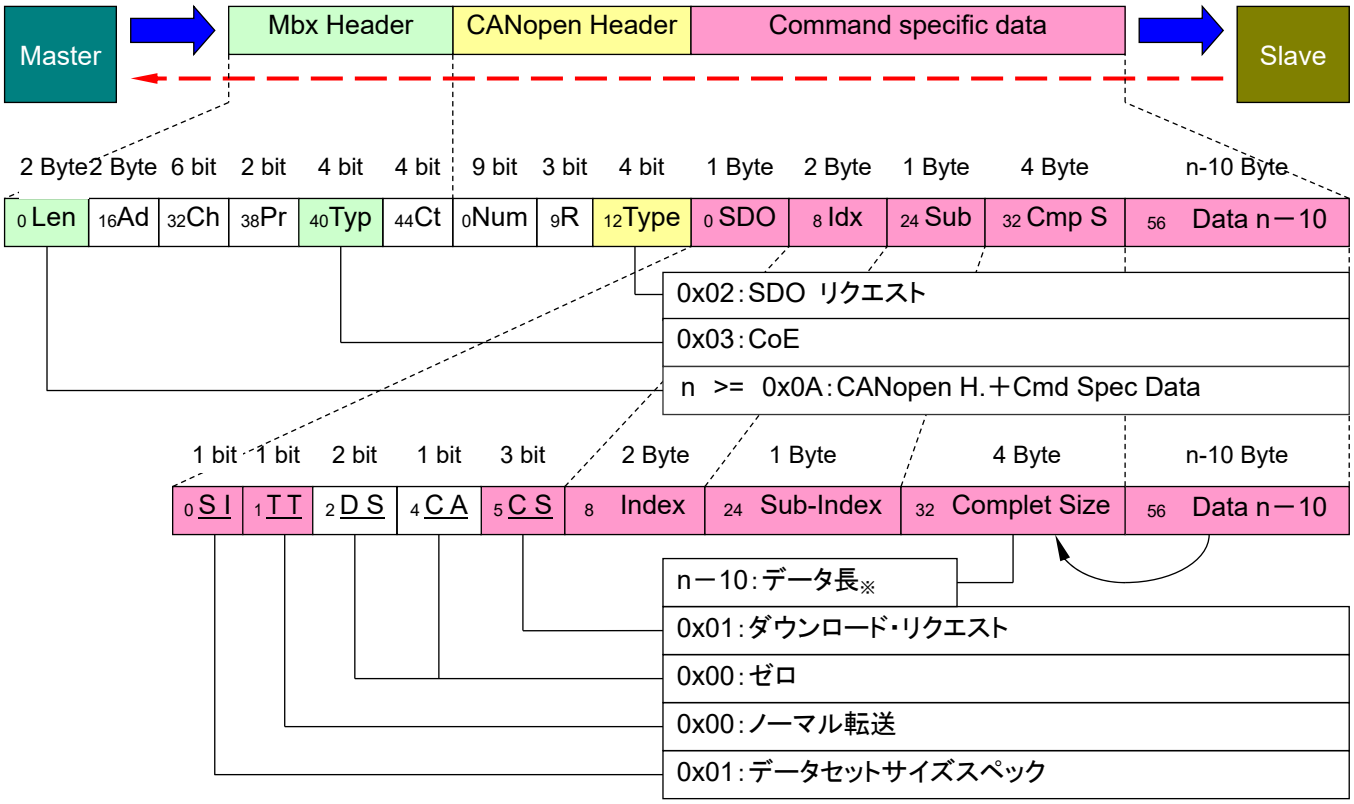


図 5　：　SDO ダウンロード　ノーマルリクエスト

■　SDO ダウンロード　ノーマル・レスポンス
SDO ダウンロード　ノーマルレスポンスは，SDO ダウンロード　エクスペディティットレスポンスと同じ構成となります。
図 2　：　SDO ダウンロード　エクスペディティットレスポンスを参照ください。

■ SDO アップロード　ノーマル・リクエスト

「SDO ダウンロード　ノーマルレスポンス」は,「SDO アップロード　エクスペディティットリクエスト」と同じフレーム構成です。

図 3 ： SDO アップロード　エクスペディティットリクエストを参照ください。

■ SDO アップロード　ノーマルレスポンス

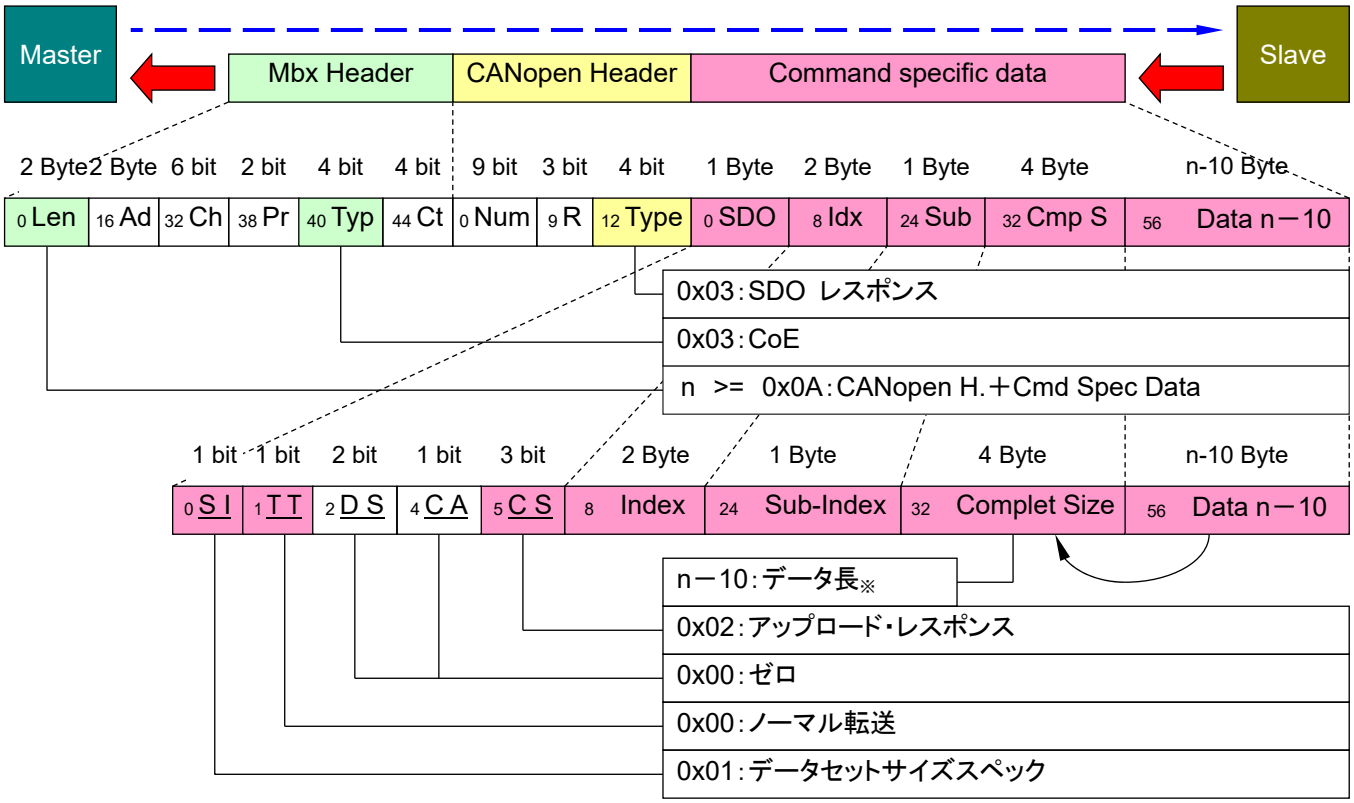


図 6 ： SDO アップロード　ノーマルレスポンス

■ アボード SDO 転送

SDO メッセージが何らかの理由（値が設定範囲を超えたなど）で受け入れられなかった場合，スレーブは SDO リクエストに対する応答として，エラーメッセージを返します。

アボート SDO メッセージ構造詳細とアボートコード一覧を以下に示します。

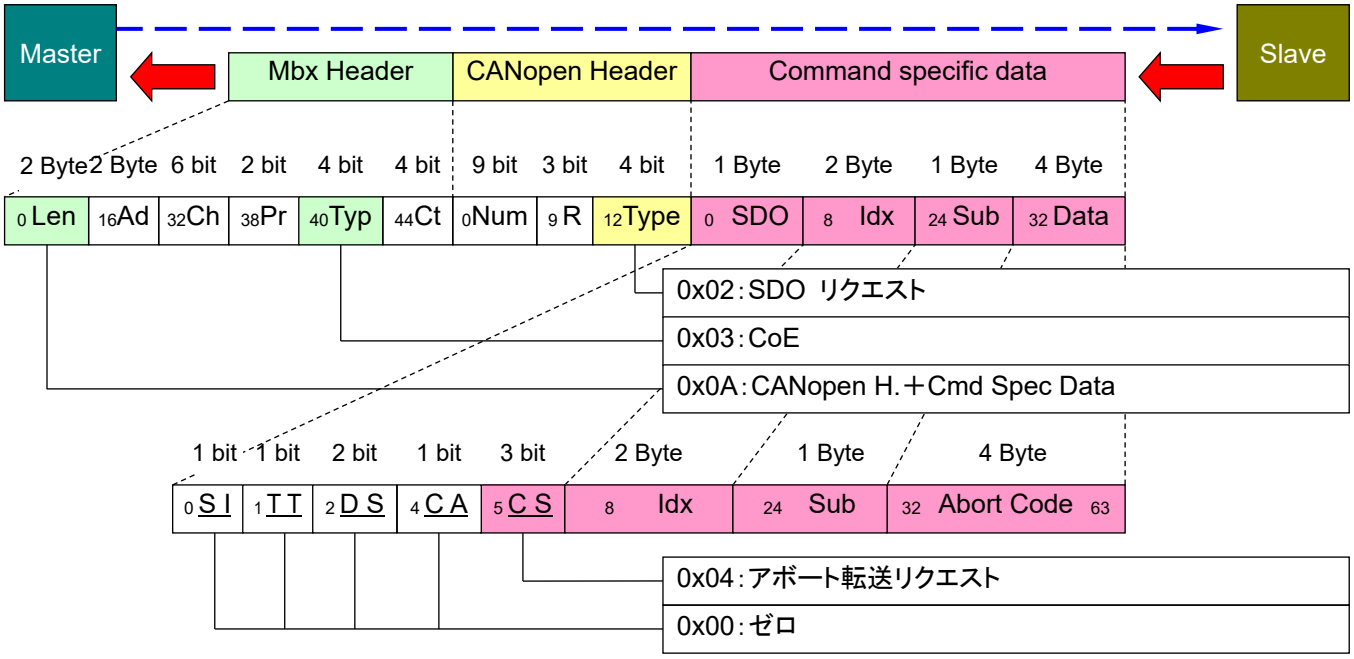


図 7 ： アボード SDO 転送リクエスト

SDO アボートコード

SDO エラーコード	説明
0x05 03 00 00	トグルビットが変化しなかった
0x05 04 00 00	SDO プロトコルのタイムアウト
0x05 04 00 01	クライアント／サーバ コマンドコードが有効でないか不明
0x05 04 00 05	メモリ範囲外
0x06 01 00 00	オブジェクトが対応していないアクセス
0x06 01 00 01	書き込みのみ対応のオブジェクトに対して読み出しをおこなった
0x06 01 00 02	読み出しのみ対応のオブジェクトに対して書き込みをおこなった
0x06 02 00 00	オブジェクトがオブジェクトディクショナリに存在しない
0x06 04 00 41	オブジェクトを PDO マッピングできない
0x06 04 00 42	マッピングオブジェクトの数またはデータ長が PDO 制限を超えた
0x06 04 00 43	一般パラメータの非互換性
0x06 04 00 47	デバイスの一般的な内部の非互換性
0x06 06 00 00	ハードウェアエラーによるアクセスの失敗（書込禁止設定による失敗）
0x06 07 00 10	データタイプの不一致，サービスパラメータの長さが一致しない
0x06 07 00 12	データタイプの不一致，サービスパラメータの長さが大きすぎる
0x06 07 00 13	データタイプの不一致，サービスパラメータの長さが小さすぎる
0x06 09 00 11	サブインデックスが存在しない
0x06 09 00 30	パラメータの値の範囲を超えた（書き込みアクセス専用）
0x06 09 00 31	Write パラメータが大きい
0x06 09 00 32	Write パラメータが小さい
0x06 09 00 36	最大値が最小値よりも小さい
0x08 00 00 00	一般的なエラー
0x08 00 00 20	アプリケーションにデータを転送または格納できない
0x08 00 00 21	ローカルコントロールのため，アプリケーションにデータを転送，または格納できない
0x08 00 00 22	現在のデバイスステートでは，アプリケーションにデータを転送，または格納できない
0x08 00 00 23	オブジェクト・ディクショナリが存在しない

■　エマージェンシー（EMCY）

エマージェンシオブジェクトは，デバイス内部でエラー状態が発生した時，マスターによりメールボックスインプット要求コマンドに対して転送されます。
このオブジェクトは，ひとつのエラーイベントに対して 1 回のみの転送が許されています。
つまり，デバイスに新しいエラーが発生しない限り，エマージェンシオブジェクトは転送されません。
エマージェンシーメッセージの構成は以下のとおりです。

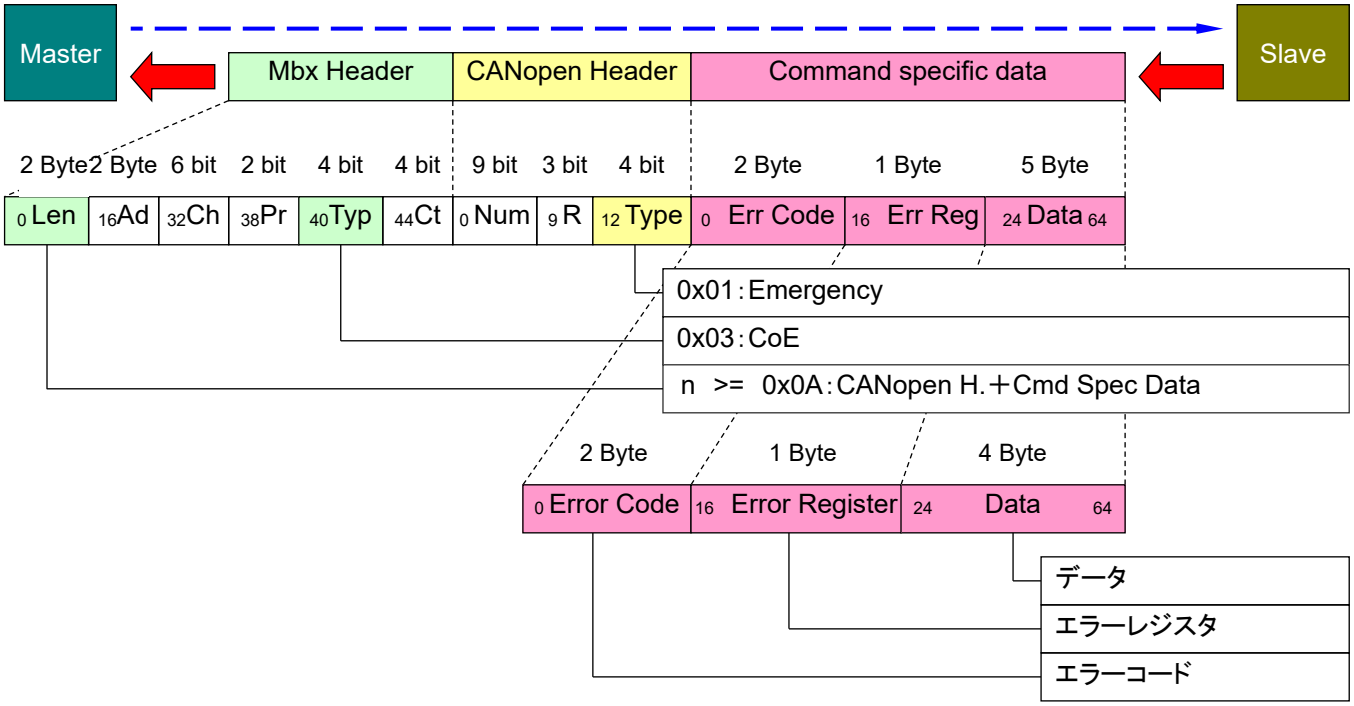


図 8 ： EMCY メッセージ

エラーコード一覧

Error Code	説明
0x0000	エラーリセット　または，エラーなし
0x1001	SOE 無効サービス
0x1002	SOE　未サポート
0x1101	SDO 無効コマンド
0x1102	SDO 無効ヘッダー
0x1103	SDO 未サポート
0xA000	SM 転送エラー　：PRE-OP から SAFE-OP への遷移が成功しなかった。
0xA001	SM 転送エラー　：SAFE-OP から OP への遷移が成功しなかった。

■ SDO インフォメーション

◆ オブジェクトリスト リクエスト

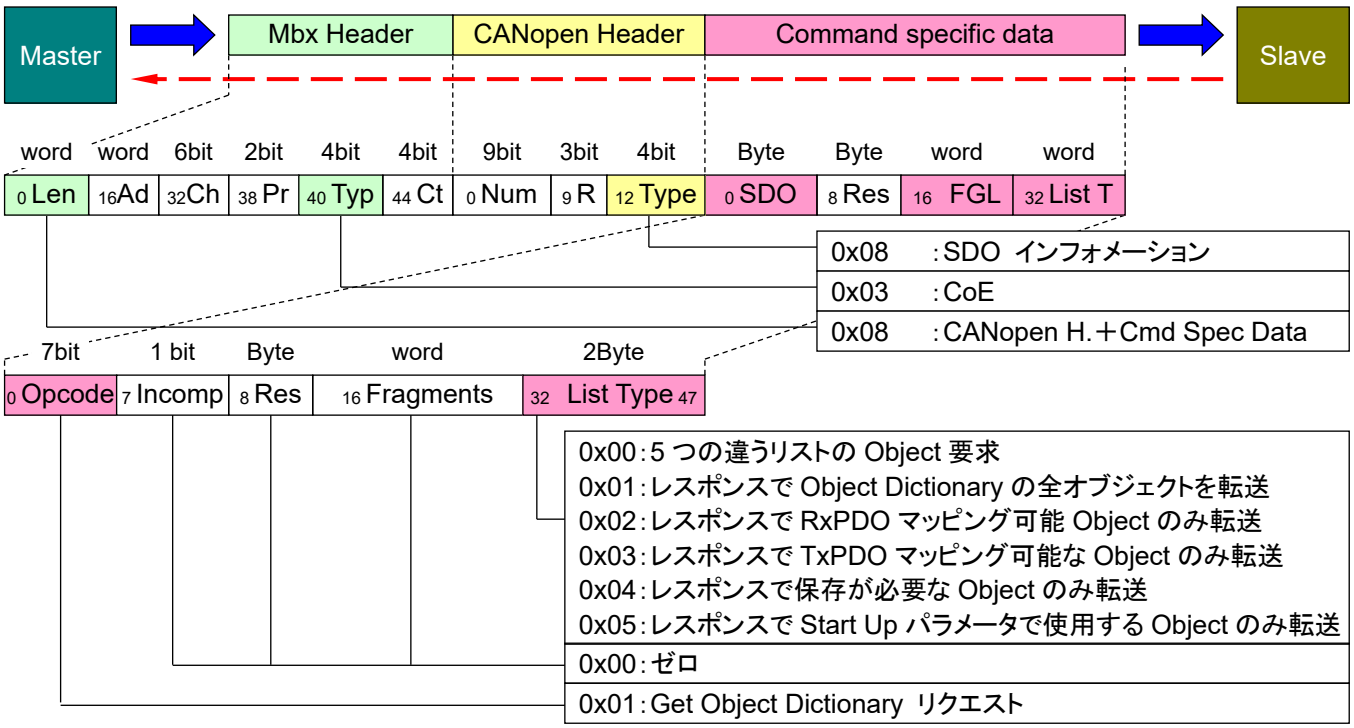


図 9 ： Get OD List Request（オブジェクトディクショナリリクエスト）

◆ オブジェクトリストレスポンス（オブジェクトリストセグメントレスポンス）

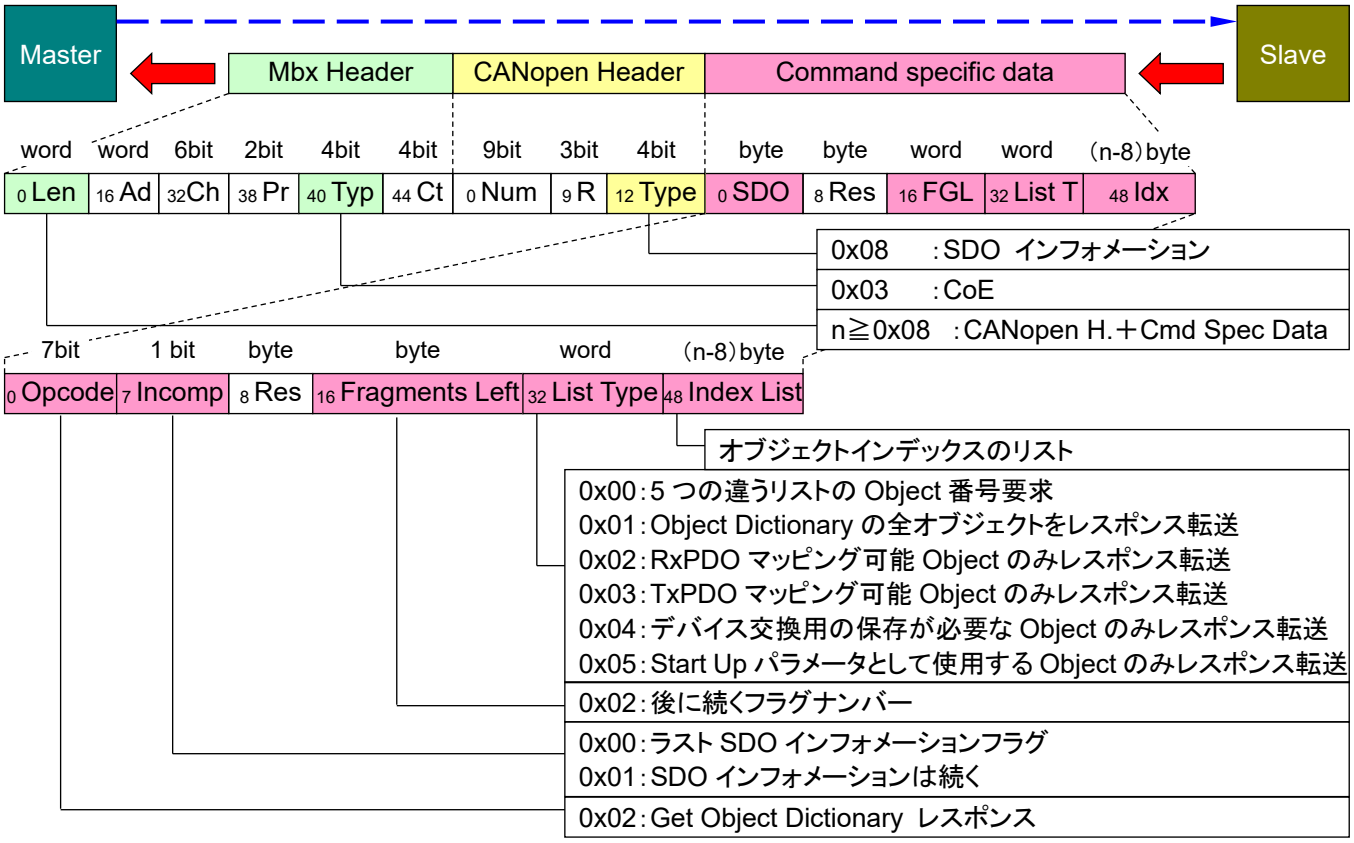


図 10 ： Get OD List Response（オブジェクトディクショナリレスポンス）

2.6 オブジェクトディクショナリへのアクセス

◆ オブジェクトディスクリプションリクエスト

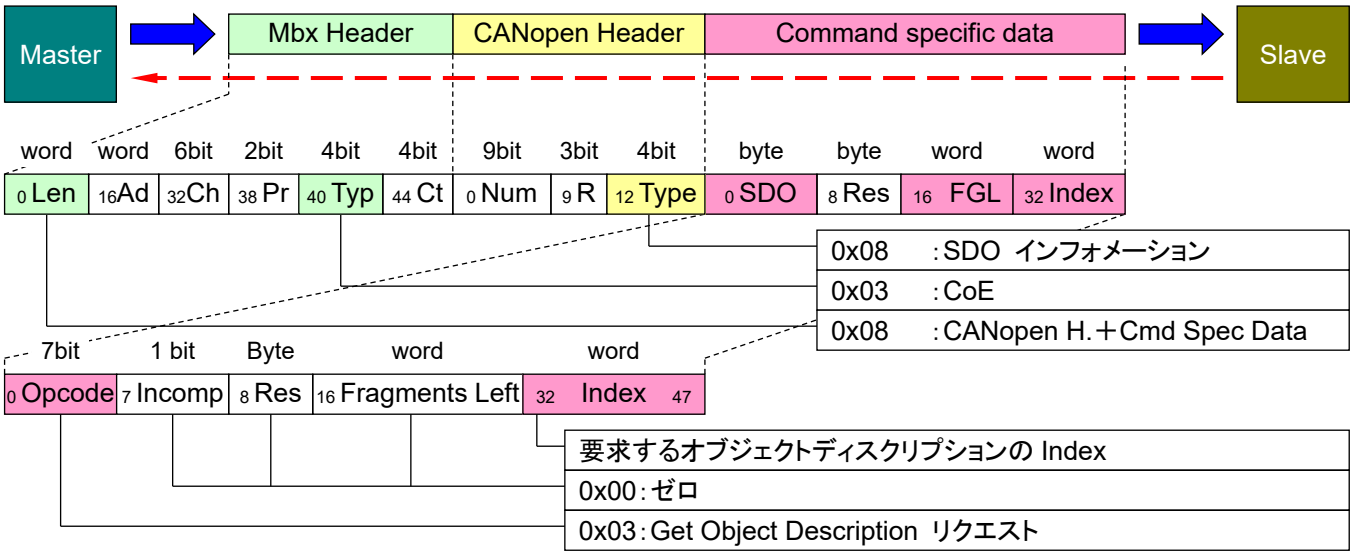


図 11 ： Get Object Description Request（オブジェクトディスクリプションリクエスト）

◆ オブジェクトディスクリプションレスポンス

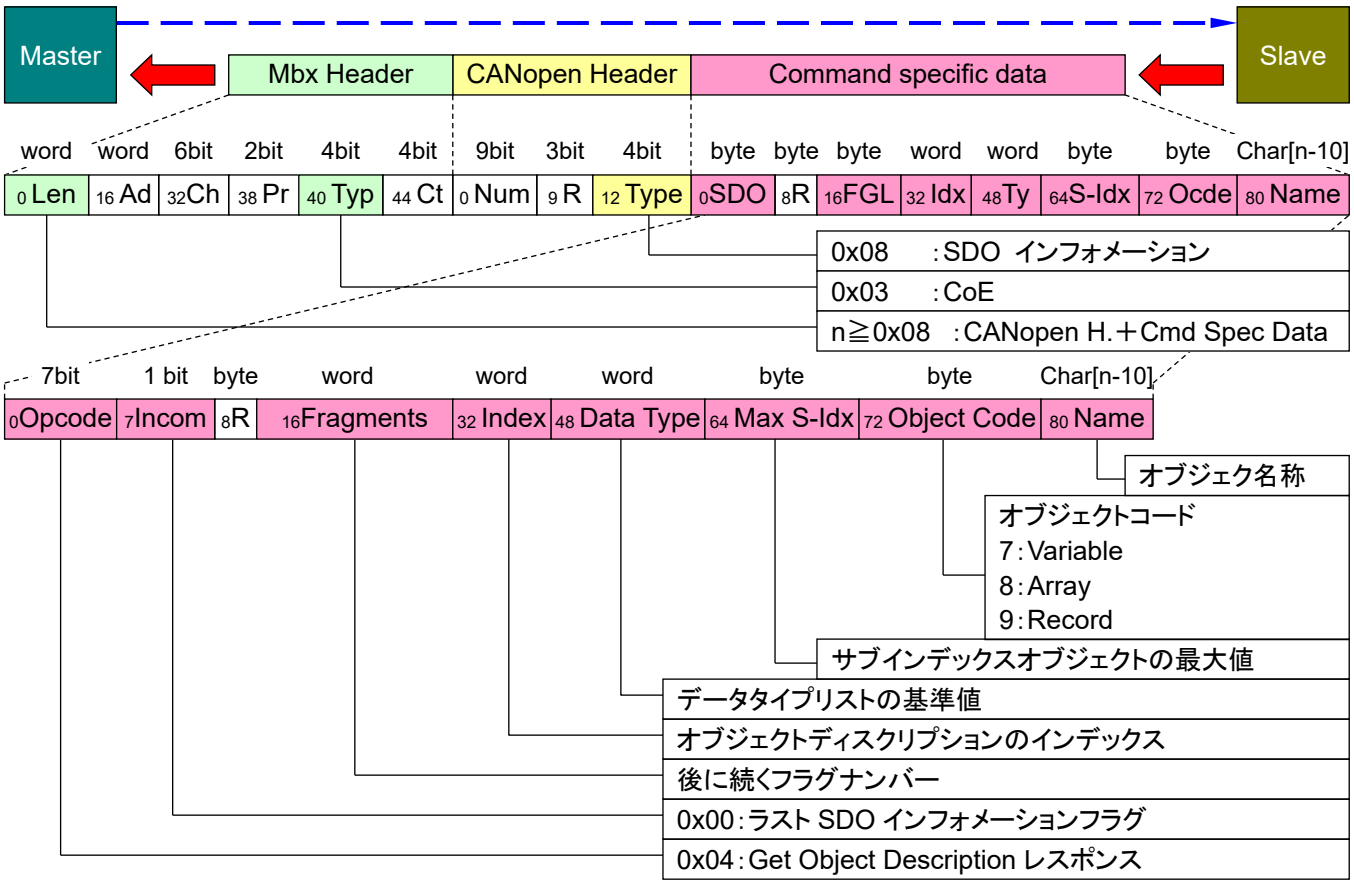


図 12 ： Get Object Description Response（オブジェクトディクショナリレスポンス）

◆　エントリーディスクリプションリクエスト

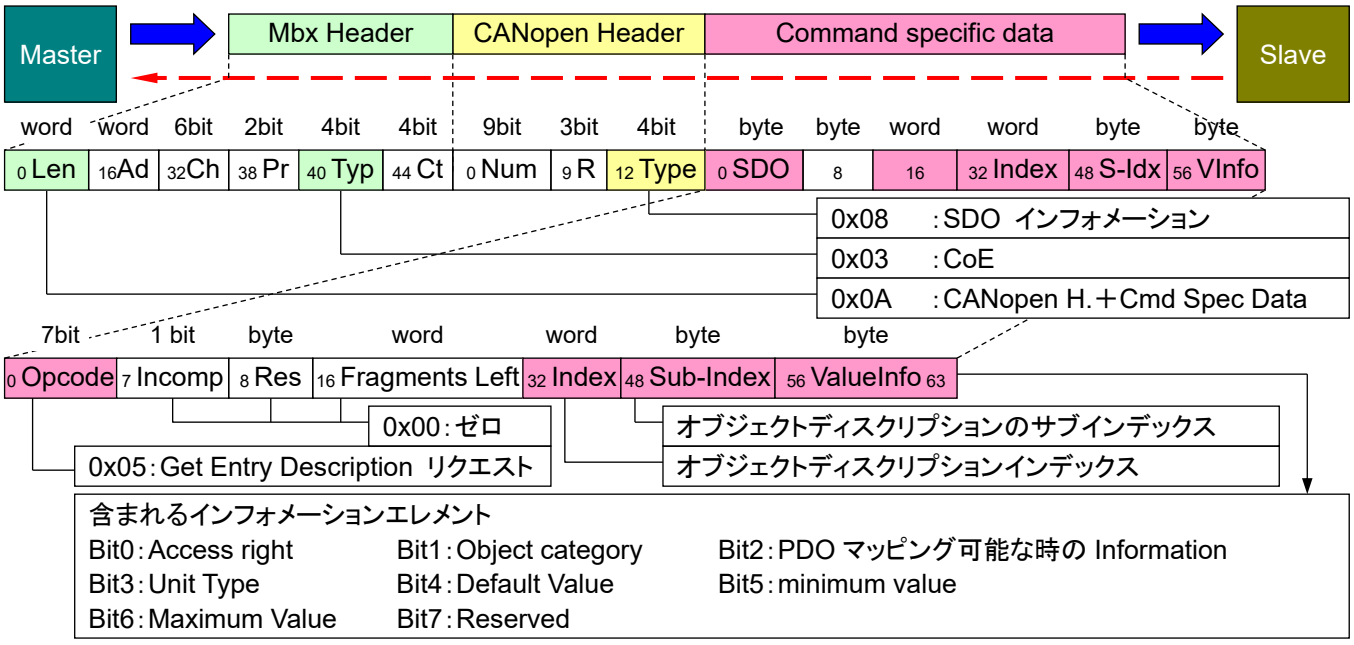


図 13　：　Get Entry Description Request（オブジェクトディスクリプションリクエスト）

◆　エントリーディスクリプションレスポンス（エントリーディスクリオプションセグメント）

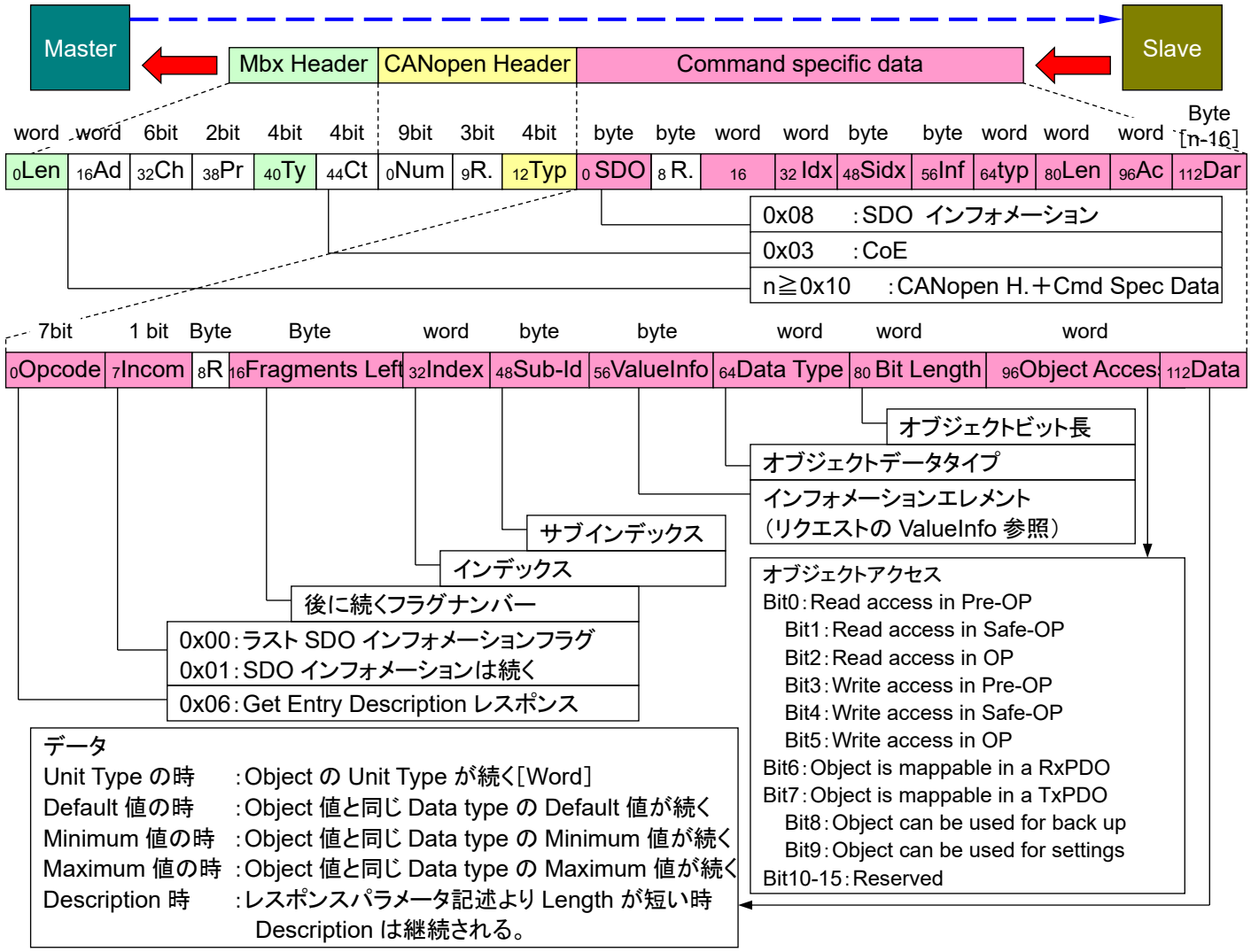


図 14　：　Get Entry Description Response（オブジェクトディクショナリレスポンス）

◆ SDO インフォメーションエラーリクエスト

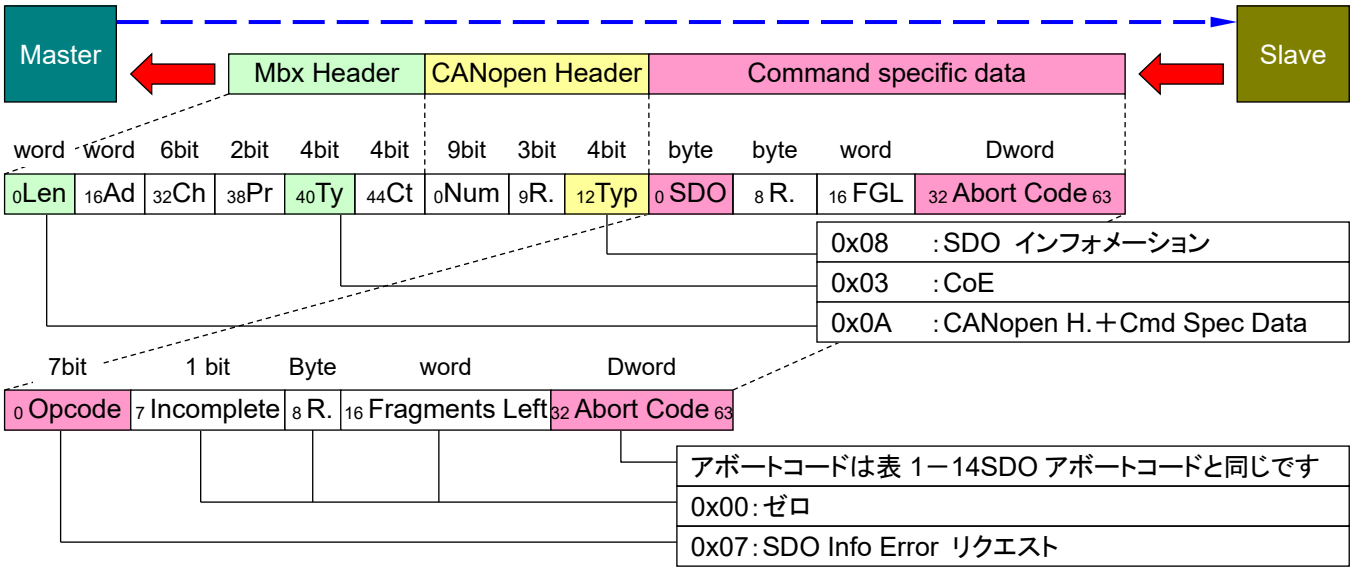


図 15 ： エラーリクエスト（SDO Information Error リクエスト）

2.6.5　プロセスデータオブジェクト（PDO）

■ 概要

EtherCAT のリアルタイムデータ転送は，「プロセスデータオブジェクト（PDO）」を用いておこなわれます。
PDO 転送は，プロトコル転送処理のオーバーヘッドを必要としません。
使用する PDO には，マスターからスレーブへの転送用として RxPDO（受信 PDO），またスレーブからマスターへの転送として TxPDO（送信 PDO）の 2 種類があります。
RM3 EtherCAT CoE アンプの PDO マッピングは，デバイス設定段階において SDO サービスを用いて，オブジェクトディクショナリの該当エントリに，必要に応じた PDO 数，PDO オブジェクト割付けをおこなうことが出来ます。

■ PDO 設定

PDO の設定により，ユーザは「PDO マッピングによるメッセージエリア」「受信／送信データの形態（トランスミッションタイプ）やトリガ条件」を最適化できます。

■ PDO マッピング

RM3 EtherCAT アンプの PDO マッピングは変更できます。
それにより EtherCAT CoE ネットワークマネージャはオペレーションの間の PDO で転送されるデータのマッピングを自由に変更することができます。
RxPDO マッピングの変更は，「受信 PDO マッピングパラメータ（0x1600～0x1603，0x1700～0x1703）」を，TxPDO マッピングパラメータについては「送信 PDO マッピングパラメータ（0x1A00～0x1A03，0x1B00～0x1B03）」を使用します。
マッピングには，転送したい PDO それぞれにつき，Index，Sub-Index，データ長を設定します。
データ長は，オブジェクトディクショナリ内のデータ長と一致していなければいけません。

以下に TPDO へのマッピング例を示します。

“0x1B0y” Transmit PDO Mapping (Example)

Sub-Index	Data (32bit)			Name
0x00	5			Number of Entry
0x01	0x6064	0x00	0x20	Position actual value
0x02	0x6077	0x00	0x10	Torque actual value
0x03	0x6061	0x00	0x08	Operation Mode Display
0x04	0x0000	0x00	0x08	Reserved
0x05	0x6041	0x00	0x10	Status Word

Index (2byte)　Sub-Index (1Byte)　Object Length (1byte)

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PDO “0x1B0y”	0x6064:00				0x6077:00		0x6061:00	Reserved	0x6041:00	

PDO マッピング（例）

マッピングは，以下の手順でおこなってください。

① マッピングするオブジェクトの数（サブインデックス 0 に設定）を一旦 0：ゼロにクリアする。
② 先頭に割付けるオブジェクト（サブインデックス 1）から順に設定を書き込む。
③ マッピングするオブジェクトの数（サブインデックス 0）に割付けたオブジェクト数を書き込む。

2.6 オブジェクトディクショナリへのアクセス

Sync Manager Channel（SM）には，プロセスデータオブジェクトのために PDO と SM の関係を，Sync Manager PDO アサインとして定義します。
SM PDO アサインテーブルの Sub-index：0x00 は，アサインされた PDO の数になります。
RM3 EtherCAT CoE アンプでは，Index：0x1C12（SM チャネル 2）が Output PDO 設定，Index：0x1C13（SM チャネル 3）が Input PDO のオブジェクトディクショナリとなります。

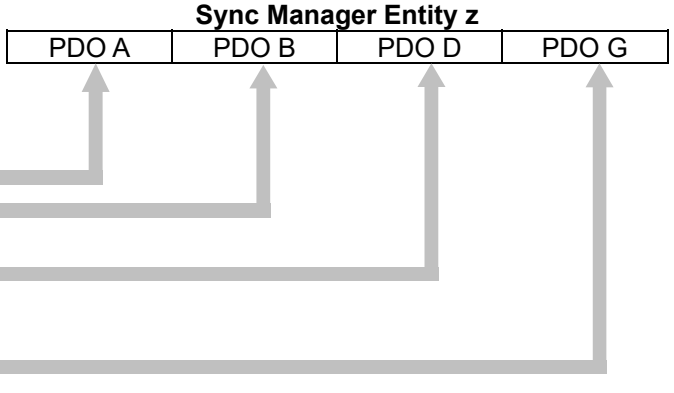
Object Dictionary

Sync Manager Assign Object

Index	Sub-index	Object contents
0x1C1z	0x01	0x1B00
0x1C1z	0x02	0x1B01
0x1C1z	0x03	0x1B03
0x1C1z	0x04	0x1B06

Mapping Object

0x1B00	PDO A
0x1B01	PDO B
0x1B02	PDO C
0x1B03	PDO D
0x1B04	PDO E
0x1B05	PDO F
0x1B06	PDO G



Sync Manager PDO アサイン（例）

■ デフォルト PDO マッピング
RxPDO：0x1600 と TxPDO：0x1A00 の Sub-Index：0x01 の設定のみ，CoE 仕様で決められています。
その他の Sub-Index また，Index は自由にマッピングが可能です。
以下に，PDO のデフォルトマッピングを示します。

デフォルトの PDO マッピング

Index.Sub-Index	オブジェクトインデックス	オブジェクト名	説明
0x1600.0x01：RxPDO（マスター ⇒ スレーブ）	0x6040	コントロールワード	ステート・マシーンの制御
0x1A00.0x01：TxPDO（スレーブ ⇒ マスター）	0x6041	ステータスワード	ステータスを表示

また，CANopen では，RxPDO トランスミッションタイプ：0x1400～，TxPDO トラランススミッションタイプ：0x1800～の Sub Index1～4 の設定が必要となりますが，EtherCAT では使用しません（Reserved）。

2.7　ディストリビュートクロック（DC）

EtherCAT では，スレーブ間，そしてマスターとの同期には，スレーブコントローラのディストリビュートクロック（DC）ユニットでサポートされます。RM3 EtherCAT アンプの提供する DC 機能を示します。

- スレーブ間やマスターとのクロック同期
- 入力イベントの正確な時間記録
- DC 設定に従った割り込みの生成による正確な同期処理
- 同期のデジタル入力サンプリング

2.7.1　クロック同期

DC クロック同期は，全てのマスターとスレーブの全ての EtherCAT デバイスが，同じ EtherCAT System Time を共有することで実行されます。EtherCAT デバイスは互いに同期できるため，結果的にローカルアプリケーションも同様に同期されます。
システム同期について，全てのスレーブは，1 つの基準クロックに同期されます。
通常，マスターの次にくる 1 セグメント内の先頭スレーブが「System Time」を握り，この「System Time」は，その他のスレーブの DC ローカルクロック「System Time」とマスターを同期するための基準クロックとして使用します。
伝播遅延，各スレーブのクロックドリフトとクロックオフセットは，クロック同期のための計算に得られます。
スレーブ搭載の ESC は，EtherCAT System Time に対して同期信号を発生できます。

2.7.2　システムタイム（System Time）

RM3 EtherCAT アンプの SystemTime（0x0910～0x0918）は，8 Byte 長で，単位が 1ns／Lsb ですので，500 年分の時間を十分に網羅します。データ「0x0」は，西暦 2000 年 1 月 1 日の 0：00Hour 0sec 000ms 000ns 000ns を表します。以下に，同期に使われる用語について説明します。

- 基準クロック（Reference Clock）定義
  1 つの EtherCAT デバイスは，基準クロックとして使用されます。
  通常，基準クロックは，同期するためのマスターと全てのスレーブ間の DC 機能を持つ最初のスレーブです。
  基準クロックはシステムタイムを供給します。
- ローカルクロック（Local Clock）定義
  各スレーブは，最初は基準クロックから独立したローカルクロックで動いています。
  ローカルクロックと基準クロック（オフセット）間の差は，クロックドリフトと同様に補正することができます。
  オフセットは，ローカルクロック値にローカルクロックのスピード測定と調節したクロックドリフトを追加することで補正します。そして，各 DC スレーブは，ローカルクロックとローカルオフセットから計算される基準クロックのコピーを保持します。
- 伝播遅延（Propagation Delay）
  基準クロックとスレーブクロック間の伝播遅延は，システムタイムがスレーブ伝送されるときに，取得しなければなりません。
- オフセット（Offset）
  ローカルクロックと基準クロック間オフセットには 2 つの理由があります。
  基準クロックのホールドから，ローカルクロックのデバイスへの伝播遅延，また，電源投入時間の差によるローカルタイム初期の差で，このオフセットはスレーブごとに補正されます。
  基準クロックを持つスレーブは，システムタイムをローカルオフセット追加することによるローカルタイムから導き出します。
  このオフセットは，ローカルタイム（電源投入で始まった）とマスタータイム間の差を表します。
- ドリフト（Drift）
  基準クロックと DC スレーブクロックは，同じクロックソースにより，通常供給されていないため,それらのクロックソースはクロック間の偏差の影響を受けています。その結果，クロックソースが他のクロックより少なからず速く走ってしまっているため，ローカルクロックは別々にドリフトしています。

RM3 Model EtherCAT アンプは，受信時間タイムスタンプ，システム時間有効，同期信号発生のディストリビュートクロック（DC）機能をフルサポートしています。

2.7.3　クロック同期プロセス

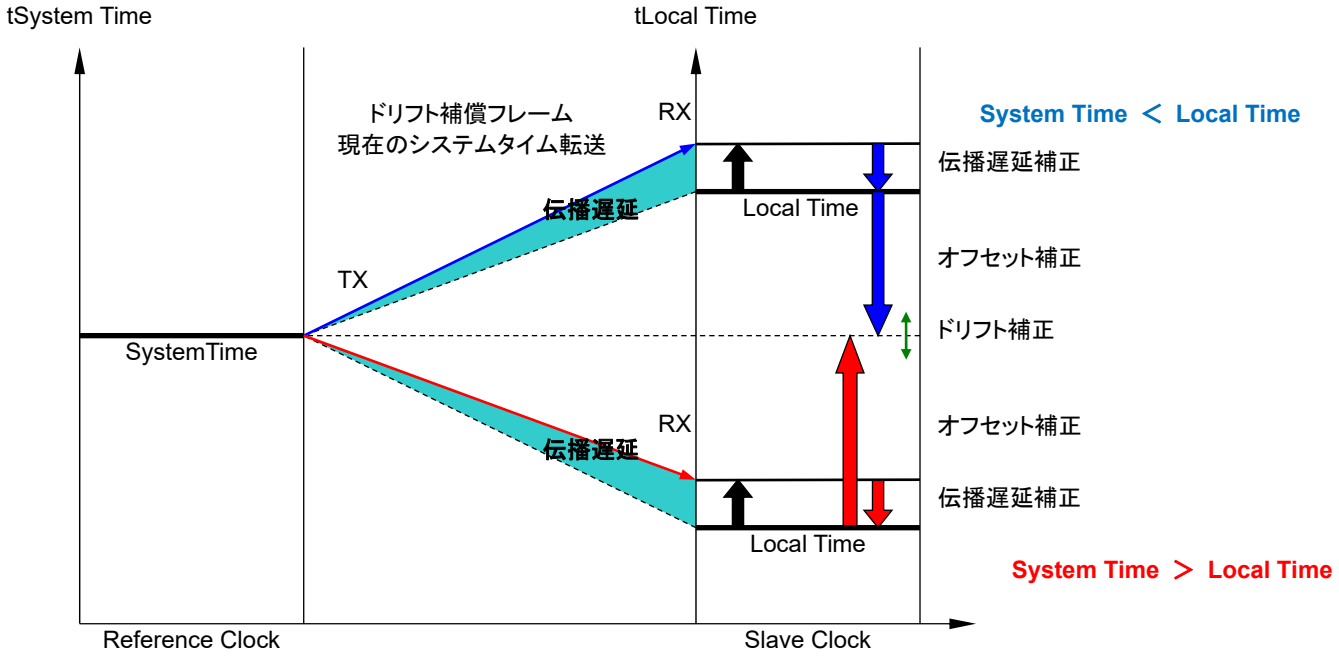
クロック同期プロセスは，3 ステップから成ります。

1）伝播遅延計測
　マスターは，全スレーブ間の各方向に対しての伝播遅延計測を開始。
　各スレーブ，計測フレームの受信タイムを測定。
　マスターは，その後，タイムスタンプをリードして全スレーブ間の伝播遅延を計算。

2）基準クロック（システムタイム）へのオフセット補正
　各スレーブクロックのローカルタイムはシステムタイムと比較。
　時間差は，各スレーブに値をライトすることで別々に補正。
　全スレーブは，同じアブソリュートシステムを得る。

3）基準クロックへのドリフト補正
　基準クロックとローカルクロック間のドリフトは，時間差計測とローカルクロックの再調整により，定期的に補正されなければなりません。

　システムタイムがスレーブローカルタイムより小さいケースと大きいケースの補正演算を説明します。



伝播遅延，オフセット，ドリフト補正

クロック同期の 1）伝播遅延計測，2）基準クロックオフセット補正，3）基準クロックドリフト補正の詳細は，2.7 章：ディストリビュートクロック（DC）を参照ください。

2.7.4　クロック同期初期化手順（例）

伝播遅延計測を含むオフセット補正とドリフト補正を含むクロック同期の初期化手順は，次のようになります。初期化後に，全ての DC スレーブは，基準クロックに対して同期します。

1） マスターは，スレーブの DL ステータスレジスタをリードして，ネットワーク構成を把握します。
2） マスターは，受信時間ポート 0 レジスタをリードするために，ブロードキャストライトで最低 1 バイトのデータを送信します。全スレーブは，全ポートと ECAT プロセッシングユニットで，ローカルタイムをラッチします。
3） マスターは，ブロードキャストライトのフレームが戻るまで待ちます。
4） マスターは，ネットワーク構成によりますが，全スレーブの受信タイムポート0／1とECATプロセッシングユニット受信タイムレジスタ（0x0918:0x091F）をリードします。
5） マスターは，それぞれの伝播遅延を計算し，スレーブのシステムタイム遅延レジスタに値をライトします。
6） マスターは，基準クロックがマスタータイムと同じになるように基準クロック（1 軸目スレーブ）のシステムタイムオフセットレジスタにセットします。基準クロックのためのオフセットは，マスタータイムから基準クロックの受信タイム ECAT プロセッシンングユニット（ローカルタイム）を引いた値となります。
7） マスターは，すべての DC スレーブのシステムタイムオフセットを計算し，システムタイムオフセットレジスターにライトします。各スレーブのオフセット（2 軸目以降）は，基準クロックからの受信タイム ECAT プロセッシングユニットから，各 DC スレーブの ECAT プロセッシングユニット受信タイムを引いた値です。
8） 静的ドリフト補正には，マスターは，最初に全ての DC スレーブに「ARMW」または「FRMW」コマンドを何回にも別けて送信します。（例：15,000 フレーム）
9） 動的ドリフト補正には，マスターは，全ての DC スレーブへ「ARMW」または「FRMW」コマンドを周期的に送ります。ドリフト補正用コマンドの割合は，許容可能な最大偏差によります。

2.7.5　SYNC0／1 信号出力初期化手順（例）

同期信号出力は，以下の手順にしたがい初期化されます。

1） PDI コントロールレジスタ（0x0140.10=1）の DC SYNC Out Unit ビットをイネーブル
2） スレーブ内部の回路構成に適合する出力ドライバセッティングとなるように SYNC0/1 出力を SYNC/Latch PDI Configuration レジスタを設定 ※0x0151 は，EEPROM 値が初期化時にセットされます。
3） SYNC 信号のパルス幅を Pulse Length レジスタにセット（SYNC0 Cycle Time＞0 をセットすること）※0x0982:0x0983 は，初期化時に EEPROM からセットされます。
4） ECAT または，0x0980 のデバイスディスクリプション部分の PDI に同期ユニットをアサイン
5） SYNC0 信号サイクルタイム（0x09A0:0x09A3）と SYNC1 信号サイクルタイム（0x09A4:0x09A7）をセット
6） サイクル出力が許可される時間よりも，後の時間をスタートサイクルタイムオペレーション（0x0990:0x0997）へセット
（例：システムタイムリードして，スタートタイムと許可をライトする時間を足して決めます。）
7） SYNC0 と SYNC1 アクティブビット（0x0981［2：1］＝0x3）と同期信号のアクティブサイクルオペレーションビット（0x0981.0＝1）を許可する。

同期ユニットは，最初の SYNC0 パルスが出力される時間に到達するまで待機します。
サイクル動作のスタートタイムレジスタと次の SYNC1 パルスレジスタは，次の出力イベントタイムを得るためにリード可能です。

2.8　通信タイミング

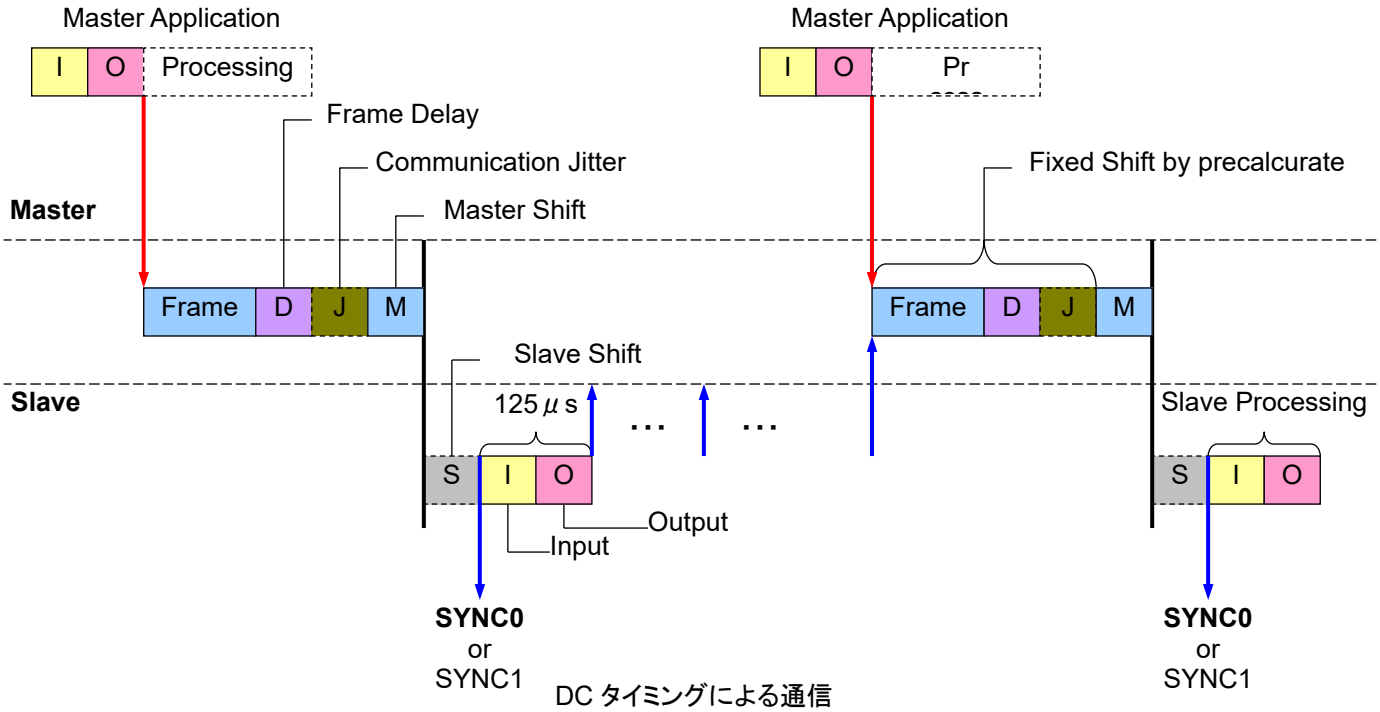
EtherCAT 同期ハンドリングは，マスターとスレーブ内の EtherCAT デバイスにより独立して動作しています。同期モードは，標準として以下の 3 つの通信方式が標準化されています。

1） フリーランモード
スレーブアプリケーションは，EtherCAT 同期信号に対して同期しません。（非同期モード）

2） SM イベント同期モード
スレーブアプリケーションは，サイクル出力が送信される時は SM2 イベントに同期します。
また，サイクル入力のみが送信される場合，SM3※イベントに同期されます。
※本アンプでは SM3 イベント同期はサポートされていません。

3） SYNC イベント同期モード
スレーブアプリケーションは，SYNC0 または SYNC1 イベントに同期します。

同期タイプの違いは，CoE オブジェクトディクショナリ 0x1C32 と 0x1033 のサブインデックスの組合せにより，同期モードを識別することができます。DC を使った通信タイミング例を示します。



DC タイミングによる通信

- Frame
  コミュニケーションフレームで，フレーム転送の時間（80ns／Byte＋5 μ s）
- Frame Delay（Communication Delay）
  データ転送に対する EtherCAT スレーブの遅延時間（約 5ns／m ケーブル遅延，100BASE-TX に対して約 1 μ s）
- Jitter（Communication Jitter）
  通常，マスター性能に左右されるフレーム送信開始ジッタ（Cycle Time Jitter）
- Cycle Time Jitter
  サイクルタイムジッタ,アプリケーション仕様で，スレーブやマスターシステム（ハードウェア部品）に依存します。
  この例では，ジッタ用にサイクルタイムの 10%をリザーブしています。
- Master Shift（Communication Master）
  マスターで必要な処理時間との調整用にマスター内部で調整されるシフトタイム。
- Slave Shift
  EtherCAT スレーブの処理開始までの遅延時間で，（RM3 EtherCAT アンプは，”0”です。）
- Input or Output
  スレーブの Input は，EtherCAT 通信の RxPDO の取り込みと処理，Output は，TxPDO の出力です。（R 3E Model EtherCAT アンプの Input と Output 処理時間は，125 μ s 固定です。）

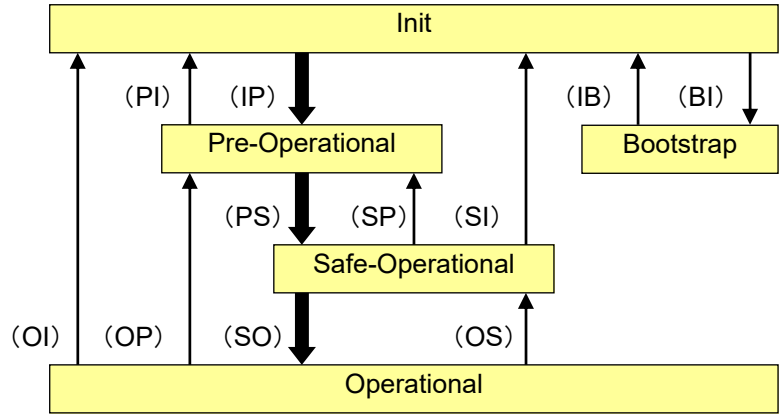
2.9　EtherCAT ステートマシーン（ESM）

ESM は，EtherCAT で定義されるステートを持ちます。

- Init　（イニット）
- Pre－Operational　（プリオペレーショナル）
- Safe－Operational　（セーフオペレーショナル）
- Operational　（オペレーショナル）
- Bootstrap　（ブートストラップ）

2.9.1　ESM

ESM の変更は，マスターによって要求されます。
マスターはスレーブの AL コントロールレジスタに変更したい ESM をライトし変更を要求します。
スレーブはローカルの AL ステータスで，ステート変更が成功したか失敗したかを確認し応答します。
もし，要求されたステート変更が失敗した場合，スレーブはエラーフラグにより応答します。



ESM ダイアグラム

ステート遷移とローカルマネジメントサービス

遷移 記号	Direction ⇒	ローカルマネジメント サービス
IP	INIT TO PREOP	メールボックスコミュニケーション開始
PI	PREOP TO INIT	メールボックスコミュニケーション停止
PS	PREOP TO SAFEOP	インプット更新開始
SP	SAFEOP TO PREOP	インプット更新停止
SO	SAFEOP TO OP	アウトプット更新開始
OS	OP TO SAFEOP	アウトプット更新停止
OP	OP TO PREOP	アウトプット更新停止，インプット更新停止
SI	SAFEOP TO INIT	インプット更新停止，メールボックスコミュニケーション停止
OI	OP TO INIT	アウトプット更新停止，インプット更新停止， メールボックスコミュニケーション停止
IB	INIT TO BOOT	スタートブートストラップモード（FoE）
BI	BOOT TO INIT	リスタートデバイス（FoE）

2.9.2 状態

■ Init ステート
「init」ステートは，アプリケーション層のマスターとスレーブ間の根本的なコミュニケーション関係を定義します。
アプリケーション層では，マスターとスレーブ間の直接通信は可能ではありません。
マスターは，スレーブのコンフィグレーションレジスタへの初期化設定のために「Init」状態を使用します。
スレーブがメールボックスサービスをサポートする場合，対応する SM 設定も「init」状態でおこなわれます。

■ Pre－Operational ステート
「Pre－Operational」ステートでは，スレーブがオプションの Mailbox をサポートする場合，Mailbox 通信がおこなえます。
マスターとスレーブ両方は，アプリケーションスペックの初期化とパラメータを変更するために，Mailbox を使用することが出来ます。このステートでは，プロセス・データ通信はおこなえません。

■ Safe－Operational ステート
「Safe－Operational」ステートでは，スレーブアプリケーションは，処理しない出力データを除き，実際の入力データを転送します。出力は，安全な状態にセットしなければいけません。

■ Operational ステート
「Operational」ステートでは，スレーブアプリケーションは，実際の入力データを転送します。また，マスターアプリケーションは，実際の出力データを転送します。

■ Bootstrap ステート
「Bootstrap」ステートでは，スレーブアプリケーションは，FoE（File access Over EtherCAT）プロトコルを使用して，アンプのファームウェアをアップデートすることが出来ます。また，パラメータファイルをダウンロードしてアンプパラメータを更新することが出来ます。その他にアンプで保存したパラメータ情報をパラメータファイルとしてコントローラにアップロードすることが出来ます。

2.10　Bootstrap ステート

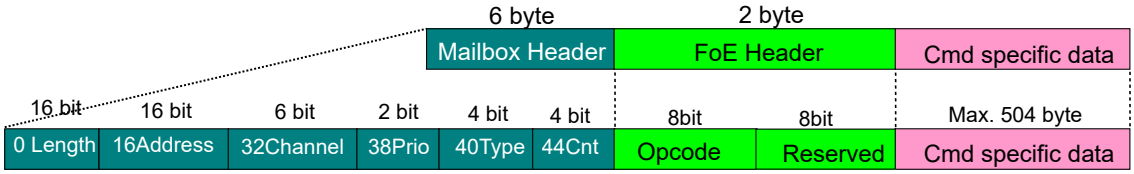
Bootstrap ステートでは，FoE（File access over EtherCAT）プロトコルを使用することによりサーボアンプのファームウェアをサーボアンプへダウンロードすることが出来ます。
サーボアンプのファームウェアの書き換えは，書き込まれるファームウェアが完全にダウンロードされた後，ファームウェアの書き換えが危険でないと判断される状態にて，“Bootstrap ステート”を“Init ステート”に変更することにより実行されます。
それにより，ダウンロードされたファームウェアを CPU のフラッシュに書き込みます。
また，サーボアンプはセットアップソフトウェア（SANMOTION モータセットアップ）のパラメータファイル形式(AP1)で記述されたパラメータファイルをダウンロードし，サーボアンプパラメータを変更することが出来ます。

ファームウェアの書き換えが危険でないと判断される状態を以下に示します。

- サーボアンプに書き込まれるファームウェアが完全にダウンロードされている場合
- ダウンロードされたファームウェアのチェックサム結果が正常であった場合
- 制御電源電圧低下アラームが発生していない場合

2.10.1　FoE（File access over EtherCAT）のメールボックスプロトコル

FoE を使用する場合のメールボックス・インターフェースプロトコルと構成を示します。



メールボックス・インターフェース

Mailbox Header 構成

記号（略称）	データ長	説　明
Length（Len）	2 Byte	次に続くデータ長
Address（Ad）	2 Byte	発信元のステーションアドレス
Channel（Ch）	6 bit	Reserved（0x00）
Priority（Pr）	2 bit	Reserved 優先度（0x00～0x03）
Type（Typ）	4 bit	メールボックスタイプ,次に続くデータのプロトコル識別子。 0 ： Mailbox Error 3 ： CoE（CAN open over EtherCAT） 4 ： FoE（File access over EtherCAT）
Counter（Ct）	4 bit	シーケンス・ナンバー 重複検出としてメールボックスサービス毎にインクリメントされる。 （1～7 のみ古いバージョンと互換を保つため使用可能。）

2.10.2 FoE Header プロトコル

「FoE Header」は，2Byte の識別子で 1Byte の「OpCode」と 1byte の「Reserve」領域で構成されます。
「FoE Header」の構成を以下に示します。

FoE Header 構成

記号（略称）	データ長	説　明
Opcode	8 bit	FoE コマンド 0x01 ： Read リクエスト 0x02 ： Write リクエスト 0x03 ： Data リクエスト 0x04 ： Ack リクエスト 0x05 ： Error リクエスト 0x06 ： Busy リクエスト
Reserved	8 bit	0x00

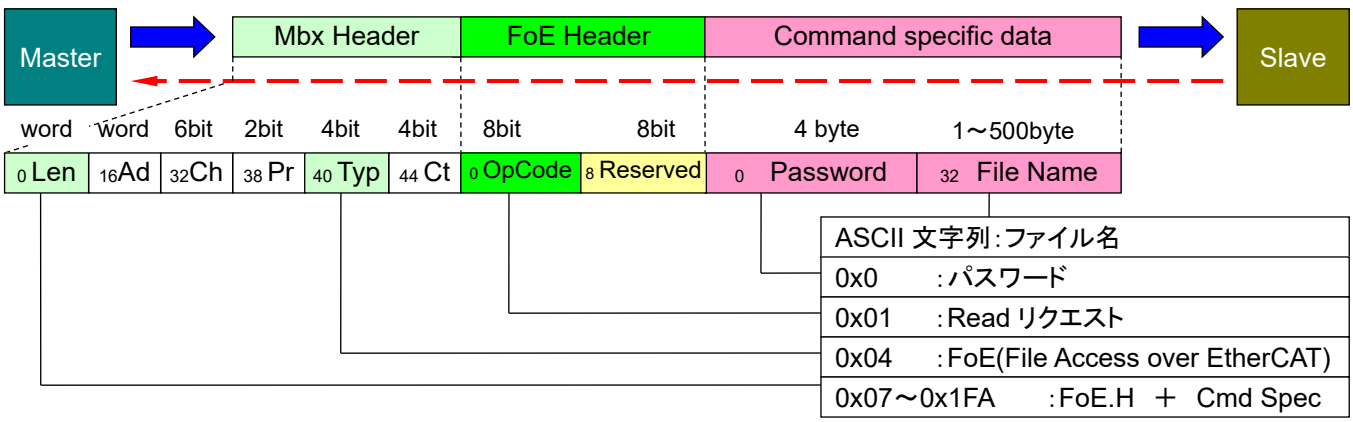
2.10.3 FoE コマンド

ファイルのダウンロードは，マスターがファイル名とパスワード※1 を照合するために“Write リクエスト”を送信することにより開始します。スレーブが正常にデータを受信し，かつファイル名とパスワードを正しく照合できた場合，“Ack リクエスト”を返します。
次にマスターはファイルデータを送るために“Data リクエスト”を送信します。スレーブは正常に受信できた場合，“Ack リクエスト”を返します。マスターが送信するファームウェアデータがなくなるまで“Data リクエスト”と“Ack リクエスト”の送受信を繰り返します。
スレーブでファイルデータを有効と判断しない場合，スレーブは“Error リクエスト”によりエラーメッセージを返します。（FoE エラーコード参照）

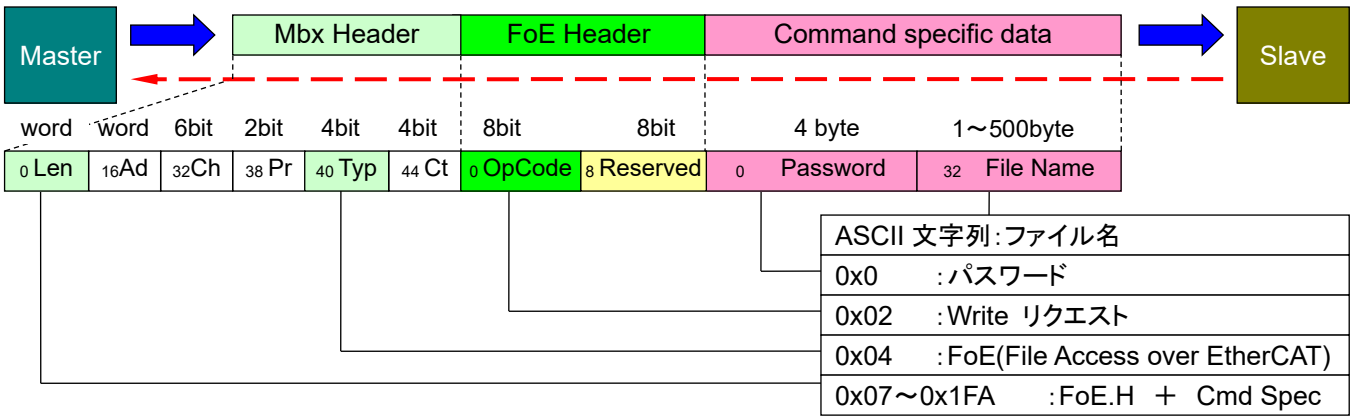
ファイルのアップロードは，マスターがファイル名とパスワード※2 を照合するために“Read リクエスト”を送信することにより開始します。スレーブが正常にデータを受信した場合，ファイルデータを送るために“Data リクエスト”で応答します。マスターはファイルデータを正常に受信できた場合，“Ack リクエスト”を返します。スレーブが送信するファイルデータがなくなるまで“Data リクエスト”の応答と“Ack リクエスト”の送受信を繰り返します。
スレーブにファイルデータが存在しない場合，スレーブは“Error リクエスト”によりエラーメッセージを返します。

注記）パスワード※1：当社指定の値となります。当社へお問い合わせください。
　　パスワード※2：アップロードの場合パスワードは使用しません。

■ Read リクエスト

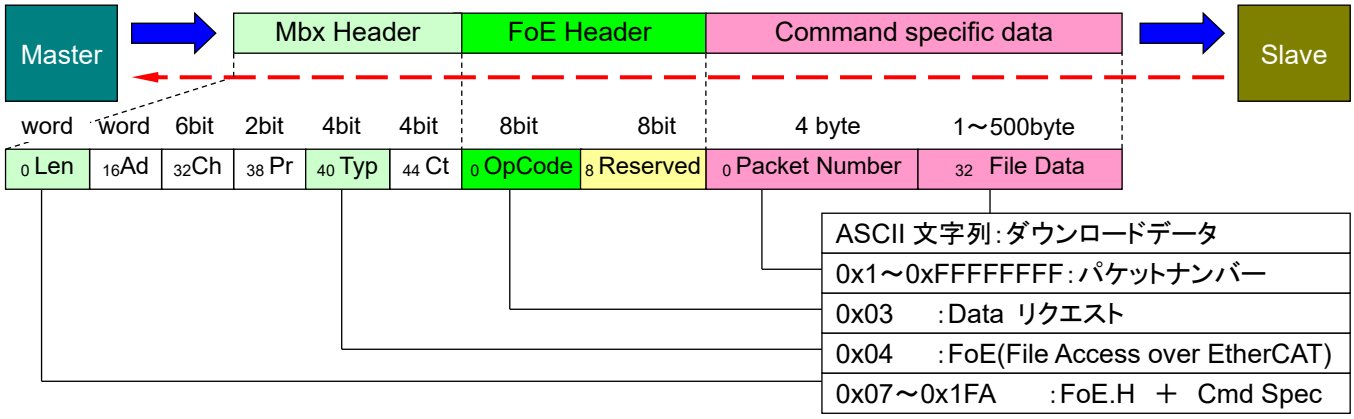


■　Write リクエスト



Write リクエスト

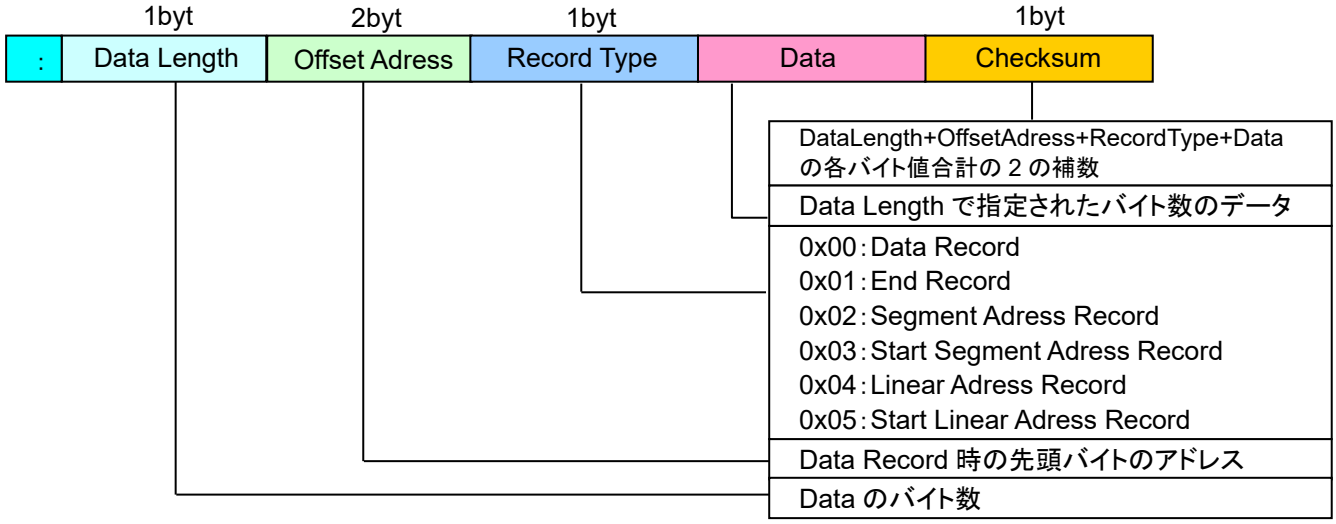
■　Data リクエスト



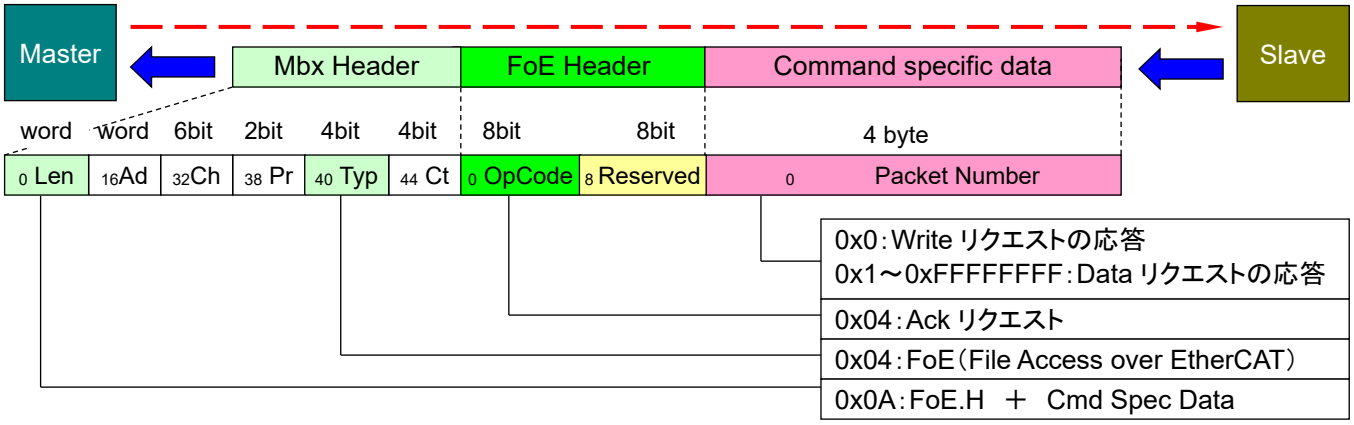
Data リクエスト

✔　File Data は，ファームウェアアップデートの場合山洋電気が提供する Intel Hex フォーマットのファームウェアデータをご使用ください。
Intel Hex フォーマットの構造を以下に示します。

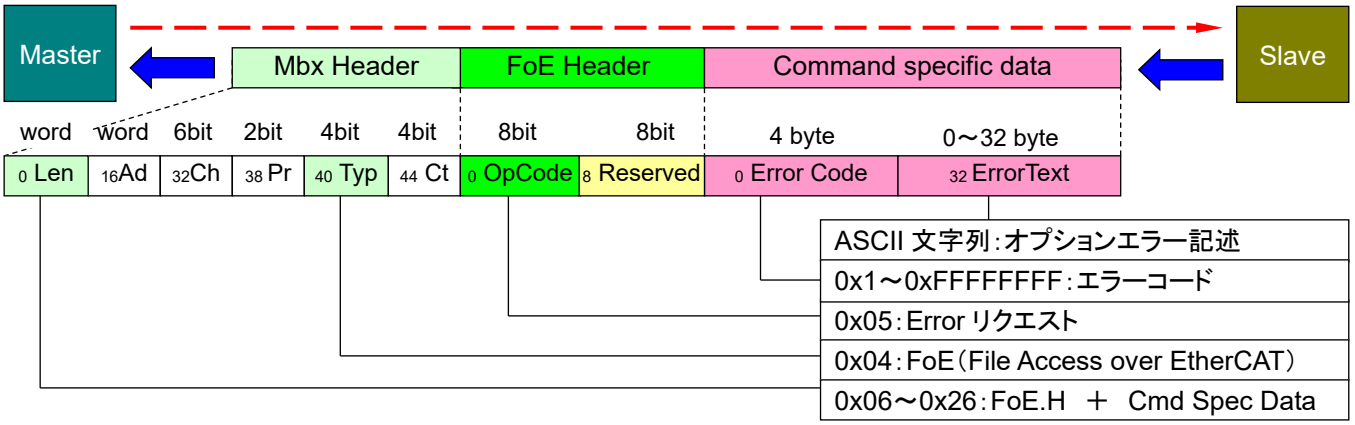
Intel Hex フォーマット構造［1 レコード（1 行）の構造］



■ Ack リクエスト



■ Error リクエスト

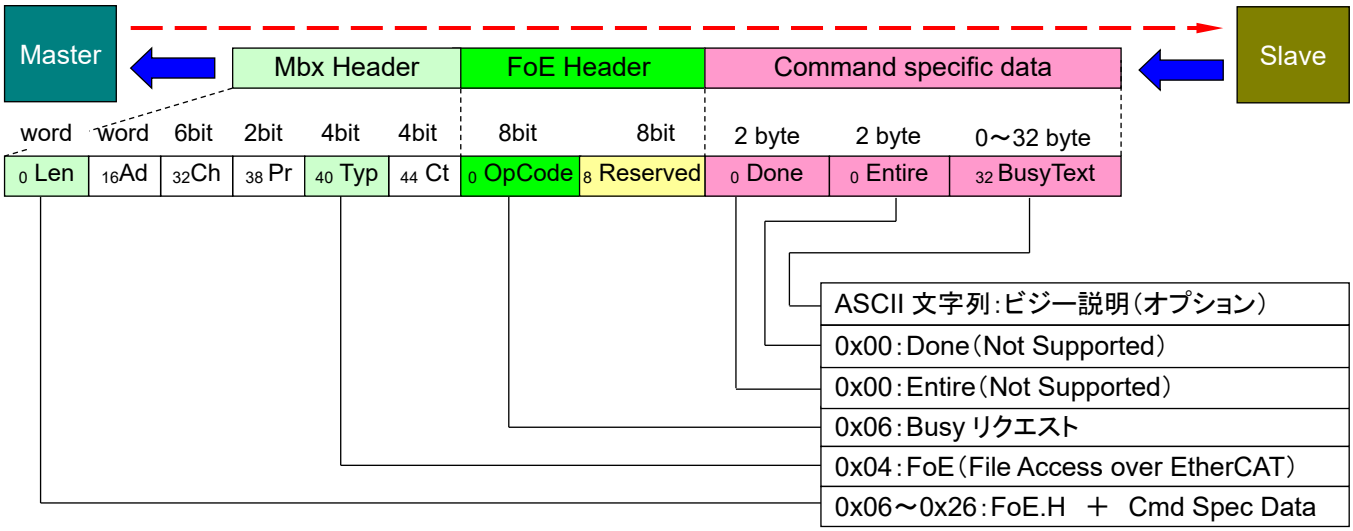


Error リクエスト

FoE エラーコード一覧

Error Code	説明
0x8000 or 0x0000	未定義エラー
0x8001 or 0x0001	Upload ファイルが見つからない
0x8004 or 0x0004	オペレーションに応答できない
0x8005 or 0x0005	パケットナンバーが間違っている
0x8008 or 0x0008	Bootstrap ステートでない
0x8009 or 0x0009	ファイル名が間違っている
0x800A or 0x000A	パスワード不一致
0x800B or 0x000B	プログラムエラー
0x800C or 0x000C	チェックサムエラー
0x800D or 0x000D	無効なプログラムファイル
0x800F or 0x000F	読出し可能ファイルなし

■ Busy リクエスト



Busy リクエスト

3章

EtherCAT データリンクレイヤー

この章では EtherCAT スレーブコントローラ（ESC）などのデータリンクレイヤーについて説明しています。

3.1 デバイスアドレッシング ..... 3－1

3.1.1 アドレススペース概要 ..... 3－1

3.1.2 ライトオペレーションレジスタ用シャドウバッファ ..... 3－1

3.1.3 EtherCAT スレーブコントローラの機能ブロック ..... 3－1

3.2 アドレススペース ..... 3－2

3.2.1 ESC インフォメーション ..... 3－4

3.2.2 ステーションアドレス ..... 3－5

3.2.3 ライトプロテクション ..... 3－5

3.2.4 ESC データリンクレイヤ ..... 3－6

3.2.5 アプリケーションレイヤー ..... 3－8

3.2.6 プロセスデータインタフェース（PDI） ..... 3－11

3.2.7 インターラプト（割込み） ..... 3－12

3.2.8 エラーカウンタ ..... 3－15

3.2.9 ウォッチドック ..... 3－16

3.2.10 EEPROM インタフェース／ESI（Slave Information Interface） ..... 3－17

3.2.11 MII マネージメントインタフェース ..... 3－18

3.2.12 FMMU ［7:0］（フィールドバスメモリ管理ユニット） ..... 3－20

3.2.13 SyncManager（SM［7:0］） ..... 3－22

3.2.14 ディストリビュートクロック（DC） ..... 3－25

3.2.15 DCータイムループコントロールユニット ..... 3－29

3.2.16 ESC スペックレジスタ ..... 3－36

3.2.17 ユーザーRAM ..... 3－37

3.2.18 プロセスデータ RAM ..... 3－37

3.3 EEPROM マッピング ..... 3－38

3.3.1 アドレススペース概要 ..... 3－38

3.3.2 アドレススペース定義 ..... 3－38

3.3.3 スレーブインフォメーションインタフェースカテゴリ ..... 3－43

3 章 EtherCAT データリンクレイヤー

3.1 デバイスアドレッシング

3.1.1 アドレススペース概要

ESC レジスタには，オートインクリメントアドレス経由，設定されたステーションアドレスまたは，ステーションエイリアスのノードアドレスによってアドレスされます。

■ ポジションアドレス／オートインクリメントアドレス
データグラムは，アドレスされるスレーブのポジションアドレスの逆数を保持し，各スレーブは，アドレスをインクリメントします。
アドレス”0”をリードしたスレーブがアドレスされ，データを受け付けます。
ポジションアドレスは，主にフィールドバスをスキャンすることで，EtherCAT システムのスタートアップ間，接続状況を把握するために使われます。

■ ノードアドレス／ステーションアドレス設定とステーションエイリアス設定
ステーションアドレス設定は，スタートアップの間にマスターによって割当てられ，EtherCAT スレーブからは，変更できません。ステーションエイリアス設定は，ESI EEPROM に記憶され，EtherCAT スレーブから変更可能です。ステーションエイリアス設定は，マスターによって許可する必要があります。ステーションアドレス設定とステーションエイリアス設定のどちらかノードアドレスと一致した場合，適合するコマンド動作が開始されます。

RM3 EtherCAT アンプの各 ESC デバイスは，アドレス 0x0000:0x0FFF が EtherCAT レジスタ専用，アドレス 0x1000:0x2FFF は，プロセスメモリとして利用可能な 14bit のローカルアドレスがあります。これは，EtherCAT データグラムの 16 ビットの Offset アドレスを通してアドレスされます。
プロセスメモリ空間は，PDO インタフェースや SDO（メールボックス）インタフェース用としてアプリケーション通信用として使われます。

3.1.2 ライトオペレーションレジスタ用シャドウバッファ

ESC は，レジスタ（0x0000～0x0F7F）へのライトオペレーション用としてシャドウバッファを持っています。フレームのライトデータは，シャドウバッファに記憶されます。フレームが正常受信されたとき，シャドウバッファ値は，有効なレジスタへ移動します。その他の場合，シャドウバッファ値は移動しません。
この動作結果として，レジスタは EtherCAT フレームの FCS を受信した直後に新しい値を利用します。
SyncManager もまた，フレームが正常に受信された後，バッファチェンジをおこないます。

ユーザメモリとプロセスメモリは，シャドウバッファを持っていませんので，このエリアへのアクセスは，直接反映されています。SM が，ユーザメモリまたはプロセスメモリに設定された場合，ライトデータはメモリ内に配置されます。しかし，エラーが発生した場合は，バッファは変化しません。

3.1.3 EtherCAT スレーブコントローラの機能ブロック

■ EtherCAT インタフェース（Ethernet／EBUS）
EtherCAT インタフェースまたは，ポートは，マスターとその他の EtherCAT スレーブへ ESC を接続します。
MAC レイヤーは，ESC に必須で，物理層は，Ethernet または，EBUS を使用します。
EBUS 用の物理層は，ASIC へ直接接続され，Ethernet ポートについては，ESC の MII ポートに Ethernet PHY を外付けします。
EtherCAT の伝送速度は，全二重コミュニケーションを備えた 100Mbit/s です。リンクステータスとコミュニケーションステータスは，モニタデバイスに再転送されます。
RM3 EtherCAT アンプは，2 ポートをサポートしており，論理ポートは，0 と 1 が割付けられています。

■ EtherCAT プロセッシングユニット
EtherCAT プロセッシングユニット（EPU）は EtherCAT データフレームを受信し，解析そして処理します。それは，ポート 0 とポート 1 間に論理的に配置されています。EPU は，EtherCAT スレーブのメイン機能ブロックに加えオートフォワーディング，ループバックそして，PDI を含んでいます。

3.2 アドレススペース

RM3 EtherCAT アンプには 12kByte のアドレススペースがあり，下位 4kByte（0x0000～0x1000）は，全ての EtherCAT 製品で共通となるコンフィグレーションレジスタが配置されています。
RM3 EtherCAT アンプのプロセスデータ用 RAM スペースは 0x1000 から 0x2FFF の 8kByte です。

アドレススペース一覧を示します。

アドレススペース一覧（その 1）

Address	長さ（Byte）	説 明
ESC インフォメーション		
0x0000	1	タイプ
0x0001	1	リビジョン
0x0002:0x0003	2	構造
0x0004	1	FMMU サポート
0x0005	1	SyncManager サポート
0x0006	1	RAM サイズ
0x0007	1	ポートディスクリプタ
0x0008:0x0009	2	ESC 特徴サポート
ステーションアドレス		
0x0010:0x0011	2	ステーションアドレス設定
0x0012:0x0013	2	ステーションエイリアス設定
ライトプロテクション		
0x0020	1	ライトレジスタイネーブル
0x0021	1	ライトレジスタプロテクション
0x0030	1	ESC ライトイネーブル
0x0031	1	ESC ライトプロテクション
データリンクレイヤ		
0x0040	1	ESC リセット
0x0100:0x0103	4	ESC DL コントロール
0x0108:0x0109	2	物理リード／ライトオフセット
0x0110:0x0111	2	ESC DL ステータス
アプリケーションレイヤー		
0x0120:0x0121	2	AL コントロール
0x0130:0x0131	2	AL ステータス
0x0134:0x0135	2	AL ステータスコード
プロセスデータインタフェース（PDI）		
0x0140:0x0141	2	PDI コントロール
0x0150	1	SYNC／LATCH PDI 設定
0x0151:0x0153	3	エクステンデット PDI 設定
インターラプト		
0x0200:0x0201	2	ECAT 割り込みマスク
0x0204:0x0207	4	AL イベントマスク
0x0210:0x0211	2	ECAT 割り込みリクエスト
0x0220:0x0223	4	AL イベントリクエスト
エラーカウンタ		
0x0300:0x0307	4x2	Rx エラーカウンタ[3:0]
0x0308:0x030B	4x1	転送 Rx エラーカウンタ[3:0]
0x030C	1	ECAT 処理装置エラーカウンタ
0x030D	1	PDI エラーカウンタ
0x0310:0x0313	4x1	ロストリンクカウンタ[3:0]

Address	長さ（Byte）	説 明
ウォッチドック		
0x0400:0x0401	2	ウォッチドッグディバイダー
0x0410:0x0411	2	ウォッチドッグタイム PDI
0x0420:0x0421	2	ウォッチドッグタイム プロセスデータ
0x0440:0x0441	2	ウォッチドッグステータス プロセスデータ
0x0442	1	ウォッチドッグカウンタ プロセスデータ
0x0443	1	ウォッチドッグカウンタ PDI
EEPROM インタフェース（ESI）		
0x0500	1	EEPROM 設定
0x0501	1	EEPROM PDI アクセスステート
0x0502:0x0503	2	EEPROM コントロール／ステータス
0x0504:0x0507	4	EEPROM アドレス
0x0508:0x050F	4/8	EEPROM データ
MII マネージメントインタフェース（ESI）		
0x0510:0x0511	2	MII 管理コントロール／ステータス
0x0512	1	PHY アドレス
0x0513	1	PHY レジスタアドレス
0x0514:0x0515	2	PHY データ
FMMU（フィールドバスメモリ管理ユニット）		
0x0600:0x06FF	8x16	FMMU[7:0]
+0x0:0x3	4	ロジカルスタートアドレス
+0x4:0x5	2	レングス
+0x6	1	ロジカルスタートビット
+0x7	1	ロジカルストップビット
+0x8:0x9	2	フィジカルスタートアドレス
+0xA	1	フィジカルスタートビット
+0xB	1	タイプ
+0xC	1	アクティベート
+0xD:0xF	3	Reserved
SyncManager（SM）		
0x0800:0x087F	8x8	SM［7:0］
+0x0:0x1	2	フィジカルスタートアドレス
+0x2:0x3	2	レングス
+0x4	1	コントロールレジスタ
+0x5	1	ステータスレジスタ
+0x6	1	アクティベート
+0x7	1	PDI コントロール

✔ 一覧にないアドレスはリザーブされており、書き込みできません。リザーブへのリードアクセスは通常"0"を返します。

アドレススペース一覧（その 2）

Address	長さ（Byte）	説 明
ディストリビュートクロック（DC）		
0x0900:0x09FF	―	ディストリビュートクロック（DC）
0x0900:0x0903	4	受信時間ポート 0
0x0904:0x0907	4	受信時間ポート 1
0x0908:0x090B	4	受信時間ポート 2
0x090C:0x090F	4	受信時間ポート 3
DC－タイムループコントロールユニット		
0x0910:0x0917	4/8	システムタイム
0x0918:0x091F	8	ECAT 処理ユニットレシーブタイム
0x0920:0x0927	4/8	システムタイムオフセット
0x0928:0x092B	4	システムタイムディレイ
0x092C:0x092F	4	システムタイム差
0x0930:0x0931	2	スピードカウンタスタート
0x0932:0x0933	2	スピードカウンタ差
0x0934	1	システムタイム差フィルタ深さ
0x0935	1	スピードカウンタフィルタ深さ
DC－サイクルユニットコントロール		
0x0980	1	サイクルユニットコントロール
DC－SYNC 出力ユニット		
0x0981	1	アクティベーション
0x0982:0x0983	2	SYNC 信号パルス長
0x098E	1	SYNC0 ステータス
0x098F	1	SYNC1 ステータス
0x0990:0x0997	4/8	スタートタイムサイクル動作／次の SYNC0 パルス
0x0998:0x099F	4/8	次の SYNC1 パルス
0x09A0:0x09A3	4	SYNC0 サイクルタイム
0x09A4:0x09A7	4	SYNC1 サイクルタイム

Address	長さ（Byte）	説 明
DC－Latch 入力ユニット		
0x09A8	1	Latch0 コントロール
0x09A9	1	Latch1 コントロール
0x09AE	1	Latch0 ステータス
0x09AF	1	Latch1 ステータス
0x09B0:0x09B7	4/8	Latch0 立上り時間
0x09B8:0x09BF	4/8	Latch0 立下り時間
0x09C0:0x09C7	4/8	Latch1 立上り時間
0x09C8:0x09CF	4/8	Latch1 立下り時間
DC－SyncManager イベントタイム		
0x09F0:0x09F3	4	ECT バッファチェンジイベントタイム
0x09F8:0x09FB	4	PDI バッファスタートイベントタイム
0x09FC:0x09FF	4	PDI バッファチェンジイベントタイム
ESC スペックレジスタ		
0x0E00:0x0EFF	256	ESC スペックレジスタ
デジタル入出力		
0x0F00:0x0F03	4	デジタル I/O 出力データ
0x0F10:0x0F11	2	汎用出力
0x0F18:0x0F19	2	汎用入力
ユーザーRAM		
0x0F80:0x0FA1	33	ESC エクステンデット情報
0x0FC0:0x0FFF	64	ユーザーRAM
プロセスデータ RAM		
0x1000:0x2FFF	8192	プロセスデータ RAM

2 バイト以上のレジスタは，最下位アドレスが LSB，最上位アドレスが MSB です。

レジスタ説明

3.2.1 ESC インフォメーション

タイプ

Address	bit	説 明	Master	Slave	Length	初期値
0x0000	7:0	EtherCAT コントローラ タイプ	R/-	R/-	1Byte	0x11

レビジョン

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0001	7:0	EtherCAT コントローラレビジョン	R/-	R/-	1Byte	0x00

構造

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0002 - 0x0003	15:0	EtherCAT 構造	R/-	R/-	2Byte	0x0000

FMMU サポート

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0004	7:0	EtherCAT スレーブアンプ FMMU チャンネルサポート番号	R/-	R/-	1Byte	0x08

同期マネージャーサポート

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0005	7:0	EtherCAT スレーブアンプ SM チャンネルサポート番号	R/-	R/-	1Byte	0x08

RAM サイズ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0006	7:0	EtherCAT スレーブアンプ RAM サイズ（KByte）	R/-	R/-	1Byte	0x08

ポート構成

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0007	1:0	Port 0	ポート構成 00：未使用， 10：EBUS， 11：MII	R/-	R/-	1Byte	0x0F
	3:2	Port 1					
	7:4	Reserved					

ESC サポート構成

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0008 - 0x0009	0	FMMU 動作	0：bit 適用， 1：Byte 適用	R/-	R/-	2Byte	0x00FC
	1	Reserved					
	2	DC	0：利用不可， 1：利用可能				
	3	DC 幅	0：32bit 幅， 1：64bit 幅				
	4	最小 EBUS ジッタ	0：利用不可，標準ジッタ 1：利用可能，最小化ジッタ				
	5	EBUS エンハンスドリンク検出	0：利用不可 1：利用可				
	6	MII エンハンスドリンク検出	0：利用不可 1：利用可				
	7	FCS セパレイトハンドリング	0：未サポート 1：サポート （不正 FCS 付きフレームと追加ニブルは，送信 RX エラーカウンタと別けてカウント）				
	15:8	Reserved					

3.2.2 ステーションアドレス

ステーションアドレス設定

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0010 - 0x0011	15:0	ノードアドレッシングモードで使用する ノードアドレスを設定します。	R/W	R/-	2 Byte	0x0000

ステーションエイリアスアドレス設定

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0012 - 0x0013	15:0	エイリアスアドレスはノードアドレス設定用に使用します。 DL コントロールの bit24（0x0100.24）により許可される。 ※ EEPROM 0x0004 よりロード	R/-	R/W	2 Byte	0x0000 ※

3.2.3 ライトプロテクション

本アンプ搭載 ESC は，ESC 全体のプロテクトまたは，ライトプロテクションレジスタに対応します。
ライトプロテクションのために使用されるレジスタを示します。

ライトプロテクション用レジスタ

Register Address	名 前	説 明
0x0020	Write Register Enable	ライトプロテクションレジスタの仮リリース
0x0021	Write Register Protection	ライトプロテクションレジスタ，アクティブ
0x0030	ESC Write Enable	ESC ライトプロテクションの仮リリース
0x0031	ESC Write Protection	ESC ライトプロテクションレジスタ，アクティブ

■ ライトレジスタプロテクション
ライトレジスタプロテクションは，0x0020 と 0x0030 を除きレジスタエリア（0x0000～0x0FFF）がライトプロテクトされます。ライトレジスタプロテクションが許可されるとき（0x0021.0＝1），ライトレジスタイネーブルビット（0x0020.0）は，他のレジスタへアクセスする前に同じフレームでセットされなければなりません。
これは，ライトレジスタプロテクションディセーブルするためにも重要です。
その他の場合は，レジスタへのライト動作は無効になります。

■ ESC ライトプロテクション
ESC ライトプロテクションは，0x0020 と 0x0030 を除き，いかなるメモリ領域へのライトアクセスを禁止します。
ESC ライトプロテクションが許可されるとき（0x0031.0＝1），ESC ライトイネーブルビット（0x0030.0）は，どのようなライトオペレーションよりも前に，同じフレームでセットされなければなりません。
これは，ライトプロテクトレジスタと同様に ESC ライトプロテクトもまた，無効とするために有効です。
その他では，ライト動作は無効にされます。

推奨できませんが，もし，ライトレジスタプロテクションと ESC ライトプロテクションの両方とも許可した場合，両方のイネーブルビットは，ライトオペレーションが許可される前に，セットされなければなりません。

ライトレジスタイネーブル

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0020	0	ライトレジスタプロテクションがイネーブルされる時，このレジスタは，この場所へ他のライトが許可される前に，同じイーサネットフレームでライトされなければなりません。（値はケアされません。） ライトプロテクションは，ライトレジスタプロテクションが変化しない限り，このフレームの後から常にアクティブです。	-/W	-/-	1 Byte	0x00
	7:1	Reserved	-/-			

ライトレジスタプロテクション

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0021	0	ライトレジスタプロテクト	0:プロテクト無効 1:プロテクト許可	R/W	R/-	1 Byte	0x00
	7:1	Reserved		R/-			

ESC ライトイネーブル

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0030	0	ESC ライトプロテクショントがイネーブルされる時，このレジスタは，この場所へ他のライトが許可される前に，同じイーサネットフレームでライトされなければなりません。（値はケアされません。）ESC ライトプロテクションは，ESC ライトプロテクションレジスタが変化しない限り，このフレームの後から常にアクティブです。	-/w	-/-	1 Byte	0x00
	7:1	Reserved	-/-			

ESC ライトプロテクション

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0031	0	ライトレジスタプロテクト	0:プロテクト無効 1:プロテクト許可	R/W	R/-	1 Byte	0x00
	7:1	Reserved		R/-			

3.2.4 ESC データリンクレイヤ

■ ESC リセット

RM3 EtherCAT アンプ搭載の ESC は，EtherCAT マスターにより，ハードウェアリセットをおこなうことができます。それは，3 つに特別なシーケンスと連続するフレームをスレーブの ESC リセットレジスタ（0x0040）に送信する必要があります。正常に送信完了した場合，その後スレーブはリセットされます。

データを正常受信後のリセットによりリンクが切れるため，送信中の全フレームがマスターに戻らない可能性があります。

ESC リセット

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0040	7:0	このレジスタへ 0x52（”R”）,0x45（”E”）,0x53（”S”）と 3 つのフレームをライト後，リセットされます。	R/W	R/-	1 Byte	0x00
	1:0	リード値はリセット手順の経過を表し，0x52 ライト後は 0x01 0x45，0x53 ライト後は 0x02，その他は 0x00 を返します。				

DL コントロール

Address	bit	説 明	Master	Slave	Length	初期値
0x0100 - 0x0103	0	転送ルール 0:EtherCAT フレームは処理。EtherCAT フレーム以外は処理せず転送 1:EtherCAT フレームは処理 ソース MAC アドレスは変更(ローカル管理アドレスの SOURCE_MAC[1]は 1 にセット)EtherCAT フレーム以外は破棄	R/W	R/-	4 Byte	0x01
	1	レジスタ 0x101 テンポラリ設定 0:恒久使用 1:約 1sec 使用後、以前のセッティングに戻る				
	7:2	Reserved	R/-			
	9:8	ループポート 0 00:オート ⇒"link down"でクローズ"link up"に対してオープン 01:オートクローズ ⇒"link down"でクローズ"link up"後 01 ライトでオープン 10:常時オープン 11:常時クローズ	R/W	R/-		0x00
	11:10	ループポート 1 00:オート ⇒"link down"でクローズ"link up"に対してオープン 01:オートクローズ⇒"link down"でクローズ"link up"後 01 ライトでオープン 10:常時オープン 11:常時クローズ				
	15:12	Reserved	R/-			
	18:16	RX FIFO サイズ (ESC は, FIFO が少なくともハーフフルになるまで転送スタートが遅れます。) RX FIFO サイズ/RX Delay 縮小値 0: EBUS:−50ns , MII:−40ns 1: EBUS:−40ns , MII:−40ns 2: EBUS:−30ns , MII:−40ns 3: EBUS:−20ns , MII:−40ns 4: EBUS:−10ns , MII:No change 5: EBUS:No change , MII:No change 6: EBUS:No change , MII:No change 7: EBUS:default , MII:default FIFO サイズ縮小の可能性は, マスターやスレーブなどの Ethernet デバイスや, 接続されている EtherCAT の実際の ESC クロックソースによります。 初期値, "7"の RX FIFO サイズは, 100ppm の精度で十分です。 FIFO サイズ"0"は, 25ppm の精度に対して可能となります。 (1518/1522 のフレームサイズ)	R/W	R/-		0x07
	19	EBUS Low ジッタ 0:標準ジッタ 1:最小化ジッタ				
	23:20	Reserved	R/-			
	24	ステーションエイリアス 0:ステーションエイリアス無視 1:エイリアスは全アドレスの設定コマンドタイプに使用可能	R/W	R/-		0x00
	31:25	Reserved	R/-			

フィジカルリード/ライトオフセット

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0108 - 0x0109	15:0	リードアドレスとライトアドレス間の FPWR,APR/W リード/ライトのオフセット RD_ADR=ADR and WR_ADR=ADR+R/W-Offset	R/W	R/-	2 Byte	0x0000

DL ステータス

Address	bit	説 明	Master	Slave	Length	初期値
0x0110 - 0x0111	0	PDI 動作／EEPROM 正常ロード 0: EEPROM ロードされなかった。 プロセスデータRAM へアクセスできないため PDI は動作できない。 1: EEPROM 正常ロード プロセスデータ RAM へ PDI は正常動作。	R/-	R/-	2 Byte	―
	1	PDI ウォッチドックステータス 0: ウォッチドック無効　　1: ウォッチドックリロード				
	2	エンハンスドリンク検出※EEPROM ADR0x0000.9 0: 未起動　　1: 起動 EEPROM 値は，電源投入または，リセット時の後，初回ロード値のみ使用されます。				
	3	Reserved				
	4	ポート 0 リンク 0: 未リンク　　1: リンク検出				
	5	ポート 1 リンク 0: 未リンク　　1: リンク検出				
	7:6	Reserved				
	8	ループポート 0 0: オープン　　1: クローズ	R/-	R/-		―
	9	ポート 0 通信 0: 通信未確立　　1: 通信確立				
	10	ループポート 1 0: オープン　　1: クローズ				
	11	ポート 1 通信 0: 通信未確立　　1: 通信確立				
	12	Reserved（ループポート 2） 1: クローズ（固定）				
	13	Reserved（ポート 2 通信） 0: 通信未確立（固定）				
	14	Reserved（ループポート 3） 1: クローズ（固定）				
	15	Reserved（ポート 3 通信） 0: 通信未確立（固定）				

3.2.5 アプリケーションレイヤー

■ EtherCAT ステートマシン（ESM）レジスタ
ステートマシンは，ESC レジスタを経由してコントロール・モニタします。
マスターは，AL コントロールレジスタにライトすることでステートチェンジを要求します。
スレーブは，AL ステータスレジスタにステータスを表示します。また，AL ステータスコードレジスタにエラーコードをセットします。

EtherCAT ステートマシン（ESM）用レジスタ

Register Address	名 前	説 明
0x0120:0x0121	AL Control	マスターによる ESM のリクエスト
0x0130:0x0131	AL Status	スレーブアプリケーションの AL ステータス
0x0134:0x0135	AL Status Code	スレーブアプリケーションからのエラーコード
0x0140.8	PDI Control	デバイス応答の設定

✔ PDI コントロールレジスタは，パワーアップ，EEPROM（I2C）経由で設定されます。

■ AL コントロール，AL ステータスレジスタ
AL コントロールレジスタ（0x0120:0x0121）にデータがライトされると，スレーブは，ESM の状態遷移を開始します。AL ステータスレジスタ（0x0130:0x0131）は，スレーブの実ステータスを反映します。

■ デバイスエミュレーション
マイクロコントローラが搭載されていない単純なスレーブは，スレーブ自身では，ESM の遷移がおこなえないためデバイスエミュレーション（0x0140.8）を”1”にセットすることで，AL コントロールレジスタ設定値を AL ステータスレジスタに直接コピーされます。
この設定時は，マスターがエラーインジケーション Ack ビットにエラービットを”1”にすると，エラーが発生していなくてもエラーインジケータビットが”1”になってしまうため，セットしてはいけません。
RM3 EtherCAT アンプでは，デバイスエミュレーション：0x0140.8＝0 となります。

AL コントロール

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0120 - 0x0121	3:0	ESM 状態遷移	1：”Init State” リクエスト 2：”Pre-Operational State” リクエスト 3：”Bootstrap State” リクエスト 4：”Safe-Operational State” リクエスト 8：”Operational State” リクエスト	R/（W）	R/-	2 Byte	0x0001
	4	エラーインジケータ Ack	0：AL ステータスレジスタの bit4 エラーインジケータを No Ack 1：AL ステータスレジスタの bit4 エラーインジケータ＝1 に対して Acknowledge				
	15:5	Reserved					

✔ 0x0140.8=0 時は，AL コントロールレジスタは Mailbox のように動作するため，PDI は ECAT がライト後，AL コントロールレジスタをリードする必要があります。それ以外では再度書込みできません。

✔ 0x0140.8=1 時は，AL コントロールレジスタはライト可能で AL ステータスレジスタにコピーされます。

AL ステータス

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0130 - 0x0131	3:0	ESM 状態	1：”Init State” 2：”Pre-Operational State” 3：”Bootstrap State” 4：”Safe-Operational State” 8：”Operational State”	R/-	R/（W）	2 Byte	0x0001
	4	エラー インジケータ	0：スレーブはリクエストされたステートにいます。または，AL コントロールの bit4 エラーインジケータ Ack＝1 によりクリアされた。 1：スレーブはリクエストされたステートに入れなかった。または，スレーブ状態の結果ステートはチェンジされた。				
	15:5	Reserved					

✔ 0x0140.8=0 時は，AL ステータスレジスタのみライト可能な状態，＝1 の時は，AL コントロールレジスタ値を返します。

■ エラーインジケータと AL ステータスコードレジスタ
スレーブは，エラーインジケータフラグ（0x0130.4＝1）設定時，ESM 遷移を含むエラーを表示します。そして，AL ステータスコードレジスタ（0x0134:0x0135）エラー内容ライトします。
マスターは，スレーブのエラーインジケータフラグに対して，エラーインジケータ Ack フラグ（0x0120.4）により，応答します。AL ステータスコードのリストを示します。

AL ステータスコード

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0134 - 0x0135	15:0	AL ステータスコード:スレーブは，エラーインジケータフラグ（0x0130.4=1）により，状態遷移を含むエラーを表示し，このレジスタにエラー内容をライトします。マスターはエラーインジケータ Ack フラグ（0x0120.4）の設定により，スレーブのエラーインジケータフラグに通知します。	R/-	R/W	2 Byte	0x0000
	コード	概要	発生時の ESM		移行 ESM	
	0x0000	エラーなし	全 ESM		現 ESM	
	0x0001	Unspecified error	全 ESM		全 ESM	
	0x0002	NO MEMORY	全 ESM		現 ESM	
	0x0011	無効な ESM への移行リクエスト（O→B,S→B,P→B）	I→S, I→O,P→O		現 ESM + E	
	0x0012	存在しない ESM へのリクエスト	全 ESM		現 ESM + E	
	0x0013	Bootstrap モード未サポート	I→B		I + E	
	0x0014	有効でないファームウェア	I→P		I + E	
	0x0015	無効な mailbox 設定	I→B		I + E	
	0x0016	無効な mailbox 設定	I→P		I + E	
	0x0017	無効な SM 設定	P→S, S→O		現 ESM + E	
	0x0018	利用可能なインプットが有効でない	O, S, P→S		P + E	
	0x0019	有効でないアウトプット	O, S→O		S + E	
	0x001A	同期エラー	O, S→O		S + E	
	0x001B	SM ウォッチドック	O		S + E	
	0x001C	無効 SM タイプ	O, S P→S		S + E P + E	
	0x001D	アウトプット設定無効	O, S P→S		S + E P + E	
	0x001E	インプット設定無効	O, S, P→S		P + E	
	0x001F	無効なウォッチドック設定	O, S, P→S		P + E	
	0x0020	スレーブはコールドスタートが必要	全 ESM		現 ESM + E	
	0x0021	スレーブは Init が必要	B, P, S, O		現 ESM + E	
	0x0022	スレーブは PREOP が必要	S, O		S + E, O + E	
	0x0023	スレーブは SAFEOP が必要	O		O + E	
	0x0024	インプットマッピング無効	P→S		P+ E	
	0x0025	アウトプットマッピング無効	P→S		P+ E	
	0x0026	一致しない設定	P→S		P+ E	
	0x0027	フリーランモード未サポート	P→S		P+ E	
	0x0028	同期モード未サポート	P→S		P+ E	
	0x0029	フリーランモード 3 バッファモード未設定	P→S		P+ E	
	0x002A	BACK GROUND WATCH DOG	P→S		P+ E	
	0x002B	NO VALID INPUTS SAND OUTPUTS	P→S		P+ E	
	0x002C	FATAL SYNC ERROR	P→S		P+ E	
	0x002D	NO SYNC ERROR	O		S + E	
	0x0030	DC SYNC 設定無効	O, S		S + E	
	0x0031	DC Latch 設定無効	O, S		S + E	
	0x0032	PLL エラー	O		S + E	
	0x0033	無効な DC IO エラー	O, S		S + E	
	0x0034	無効な DC タイムアウトエラー	O, S		S + E	
	0x0035	DC 無効 SYNC サイクルタイム	P→S		P+ E	
	0x0036	DC SYNC0 CYCLE TIME	P→S		P+ E	
	0x0037	DC SYNC1 CYCLE TIME	P→S		P+ E	
	0x0042	MBX_EOE	B, P, S, O		現 ESM + E	
	0x0043	MBX_COE	B, P, S, O		現 ESM + E	
	0x0044	MBX_FOE	B, P, S, O		現 ESM + E	
	0x0045	MBX_SOE	B, P, S, O		現 ESM + E	
	0x004F	MBX_VOE	B, P, S, O		現 ESM + E	
	0x0050	EE NO ACCSESS	B, P, S, O		現 ESM + E	
	0x0051	EE ERROR	B, P, S, O		現 ESM + E	
	0x0061	デバイス識別値の更新	P→S		P+ E	

✔ 移行 ESM 欄の「＋E」は，エラーインジケータフラグ＝1 を表示します。

3.2.6 プロセスデータインタフェース（PDI）

PDI コントロール

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0140 - 0x0141	7:0	プロセスデータインタフェース 8:16 ビット非同期マイクロコントローラインタフェース	R/-	R/-	2 Byte	0x08 ※
	8	デバイスエミュレーション（AL ステータスコントロール） 0:AL ステータスレジスタは，スレーブでセット 1:AL コントロールレジスタ値をセット				0x0C ※
	9	エンハンスドリンク検出 0:ディセーブル　　1:イネーブル MII ポート使用時は"0"				
	10	DC SYNC 出力ユニット 0:ディセーブル（パワーセーブ） 1:イネーブル				
	11	DC Latch 入力ユニット 0:ディセーブル（パワーセーブ） 1:イネーブル				
	15:12	Reserved				

※ EEPROM ADR0x0000 による。

8/16 ビット非同期マイクロコントローラ設定

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0150	1:0	BUSY 出力ドライバ BUSY 出力極性 00:プッシュプル Low アクティブ 01:オープンドレイン Low アクティブ 10:プッシュプル High アクティブ 11:オープンソース high アクティブ	R/-	R/-	1 Byte	0x00 ※
	3:2	IRQ 出力ドライバ IRQ 出力極性 00:プッシュプル Low アクティブ 01:オープンドレイン Low アクティブ 10:プッシュプル High アクティブ 11:オープンソース high アクティブ				
	4	BHE 極性 0:Low アクティブ　　1:High アクティブ				
	6:5	Reserved				
	7	RD 極性 0:Low アクティブ　　1:High アクティブ				

※ EEPROM ADR0x0001 による

SYNC／Latch PDI 設定

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0151	1:0	SYNC0 出力ドライバ／極性 00:プッシュプル Low アクティブ 01:オープンドレイン Low アクティブ 10:プッシュプル High アクティブ 11:オープンソース high アクティブ	R/-	R/-	1 Byte	0xCC ※
	2	SYNC0／Latch0 設定 0:LATCH0 入力　　1:SYNC0 出力				
	3	AL イベントリクエストレジスタ（0x0220.2）への SYNC0 マップ 0:ディセーブル　　1:イネーブル				
	5:4	SYNC1 出力ドライバ／極性 00:プッシュプル Low アクティブ 01:オープンドレイン Low アクティブ 10:プッシュプル High アクティブ 11:オープンソース high アクティブ				
	6	SYNC1／Latch1 設定 0:LATCH1 入力　　1:SYNC1 出力				
	7	AL イベントリクエストレジスタ（0x0220.3）への SYNC1 マップ 0:ディセーブル　　1:イネーブル				

※ EEPROM ADR0x0001 による

非同期マイクロコントローラ拡張設定

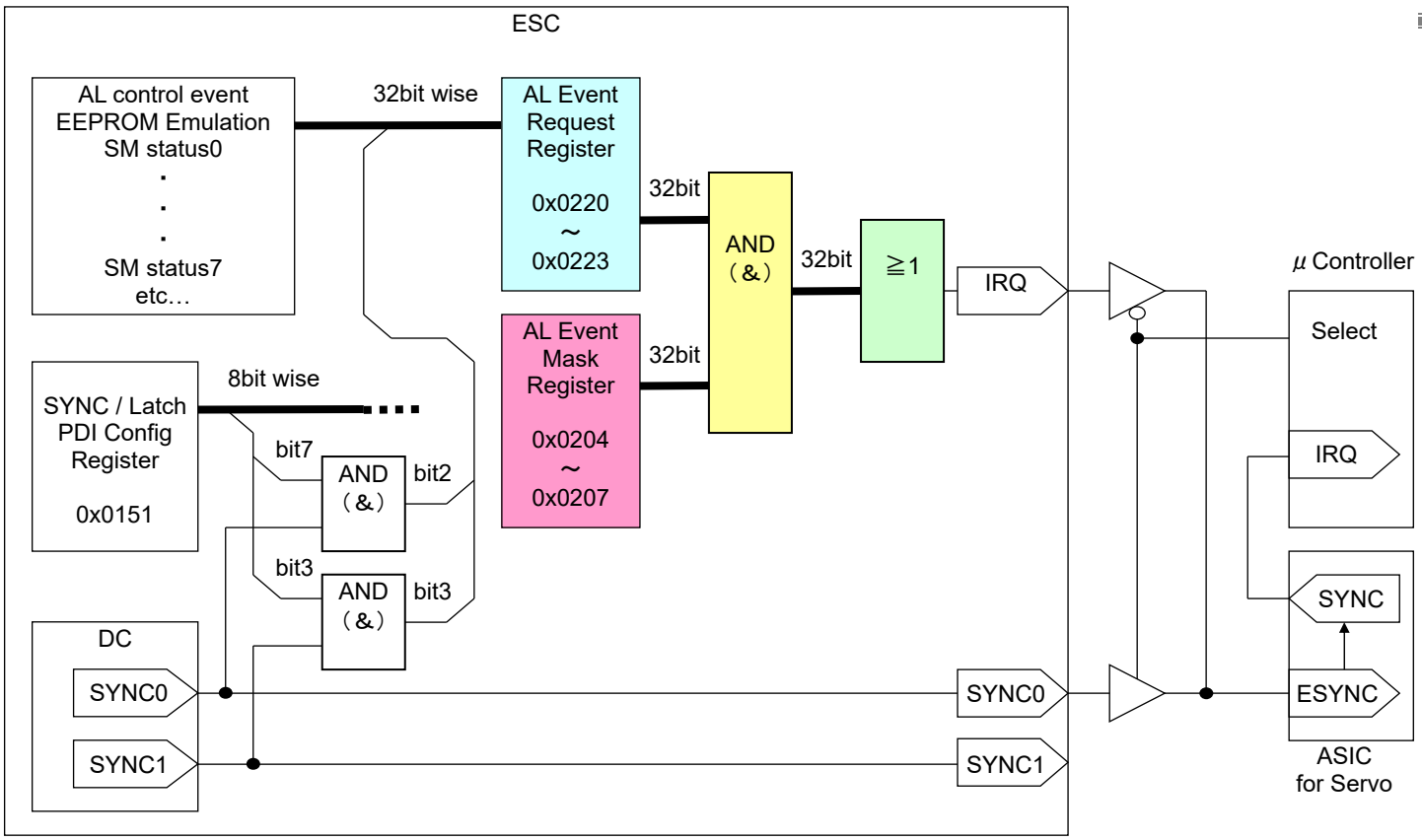
Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0152 - 0x0153	0	リード BUSY ディレイ 0:ノーマルリード BUSY 出力　　1:遅延リード BUSY 出力	R/-	R/-	2 Byte	0x0000 ※
	15:1	Reserved				

※ EEPROM ADR0x0003 による

3.2.7　インターラプト（割込み）

ESC は，AL イベントリクエスト（PDI インターラプト）と ECAT インターラプトの 2 種類の割込みをサポートしています。
AL イベントリクエストは，スレーブアンプのマイクロコントローラに専用でスレーブ側にて設定されます。
また，ECAT インターラプトは，EtherCAT マスター用にサポートされており，マスター側にて設定します。
DC 同期信号は，マイクロコントローラへの割込みとしても使用可能です。

■ AL イベントリクエスト（PDI 割り込み）
AL イベントリクエストは，IRQ/SPI_IRQ などの PDI 割込み要求信号を使用して，マイクロコントローラへ通知できます。
AL イベンリクエストレジスター（0x0220:0x0223）は，AL イベントマスクレジスター（0x0204：0x0207）との論理積（AND）を取った後，全ビットの論理和（OR）により IRQ として出力されます。
IRQ の出力ドライバ使用は，SYNC/LATCH PDI コンフィグレーションレジスタ（0x0151）で設定します。AL イベントマスクレジスタは，同期信号用，SM 受信完了信号などとしてスレーブ側マイクロコントローラ用に使われます。



PDI インターラプト信号構成

DC 同期信号は 2 つの割り込み出力に使用することができます。

- SYNC 信号は，AL イベントリクエストレジスター（SYNC/Latch PDI コンフィグレーションレジスタ：0x0151）の bit3 と bit7 にマッピングされています。AL イベントマスクレジスタ（0x0204：0x0207）で対応する割込み許可設定に従い，ESC からマイクロコントローラへの全ての割り込み要因に対して，1 つの IRQ 信号として出力します。この IRQ 信号は，Max 40ns の遅れがあります。

- DC 同期信号（SYNC0／1）は，スレーブの割込み入力に直接接続されます。DC 同期モードでは，この信号に同期して動作します。SYNC0／1 の同期信号出力の遅れは，Max12ns です。

スレーブが使用する AL イベントリクエスト用のレジスター覧を示します。

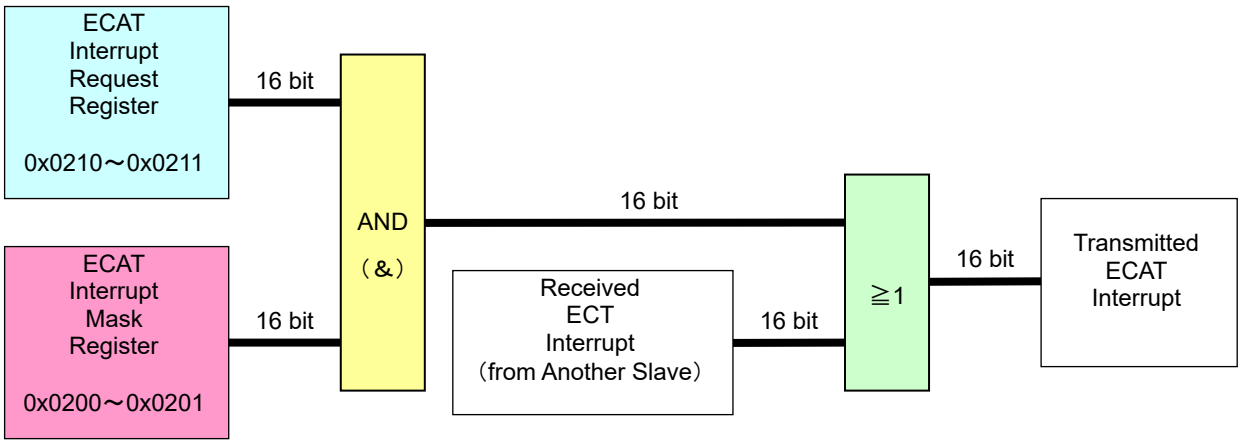
AL イベントリクエスト用レジスタ

Register Address	名 前	説 明
0x0150	PDI Configuration	IRQ ドライバ特性（スレーブ回路による）
0x0151	SYNC/LATCH PDI Configuration	割込みへの DC 同期信号マッピング
0x0204：0x0207	AL Event Mask	マスクレジスタ（AL イベント信号マスク）
0x0220：0x0223	AL Event Request	割込み発生モニタ
0x0804＋N×8	SyncManager Control	SM イベント割込みマッピング

✔ いくつかのレジスタは，初期化時に EEPROM から設定されます。

■ ECAT インターラプト（EtherCAT 割り込み）
ECAT インターラプトは，スレーブイベントを EtherCAT マスターに通知するために使用し，EtherCAT データグラムの IRQ 領域を利用します。

ECAT 割り込みリクエストレジスタ（0x0210:0x0211）は，ECAT 割込みマスクレジスタ（0x0200：0x0201）との論理積（AND）を取った後，発生した割込みビットは論理和（OR）により ECAT IRQ フィールドと複合され，ECAT IRQ 出力としてライトされます。
マスターは，ECAT 割り込みマスクレジスタを用い，マスターアプリケーションで必要とする割り込みを選択することを許可します。
しかしながら，全スレーブが同じ IRQ 領域を使用するため，マスターは，どのスレーブの割り込みであるかは，判断できません。



ECAT インターラプト信号構成

ECAT インターラプトに使用されるレジスタを示します。

ECAT インターラプト用レジスタ

Register Address	名 前	説 明
0x0200:0x0201	ECAT Interrupt Mask	ECAT 割込みマスクレジスタ
0x0210:0x0211	ECAT Interrupt Request	保留割込み（割込み発生モニタ）
0x0804 +N*8	SyncManager Control	SM イベント割込みマッピング

ECAT 割込みマスク

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0200 - 0x0201	15:0	EtherCAT フレームの ECAT IRQ フィールド用，ECAT 割込みリクエストイベントの ECAT 割込みマスク設定 0:対応 ECAT 割込みリクエストレジスタビットはマップされない 1:対応 ECAT 割込みリクエストレジスタビットへマップ	R/W	R/-	2 Byte	0x0000

AL イベントマスク

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0204 - 0x0207	31:0	PDI IRQ 信号へのマッピング用，AL イベントリクエストレジスタのマスク設定 0:対応 ECAT 割込みリクエストレジスタビットはマップされない 1:対応 ECAT 割込みリクエストレジスタビットへマップ	R/-	R/W	4 Byte	0x000000FF - 0x0000FF0F

ECAT 割込みリクエスト

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0210 - 0x0211	0	ラッチイベント（ラッチタイムレジスタの 1 バイトリードでビットクリア） 0:新規ラッチはエントリーなし　1:ラッチイベント	R/-	R/-	2 Byte	0x0000
	1	Reserved				
	2	DL ステータスイベント（DL ステータスのリードでビットクリア） 0:DL ステータス変化なし　1:DL ステータス変更				
	3	AL ステータスイベント（AL ステータスのリードでビットクリア） 0:AL ステータス変化なし　1:AL ステータス変更				
	4	各 SM ステータスのミラー値 0:SM チャンネル 0 イベントなし 1:SM チャンネル 0 イベント保留				
	・・・	・・・				
	11	各 SM ステータスのミラー値 0:SM チャンネル 7 イベントなし 1:SM チャンネル 7 イベント保留				
	15:12	Reserved				

AL イベントリクエスト

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0220 - 0x0223	0	AL コントロールイベント（AL コントロールレジスタリードでビットクリア） 0:AL コントロールレジスタ未変化 1:AL コントロールレジスタライト	R/-	R/-	4 Byte	0x00000000
	1	ラッチイベント（ラッチイベントタイムのリードでビットクリア） 0:ラッチ入力中に変化なし 1:ラッチ入力中少なくとも 1 つ変化				
	2	0x0151.3=1 の時の SYNC0 ステータス （SYNC0 ステータスリードでビットクリア）				
	3	0x0151.7=1 の時 SYNC1 ステータス （SYNC1 ステータスリードでビットクリア）				
	4	SM アクティベーションレジスタ変更（オフセット:0x0806＋y×8） 0:SM0～7 変化なし 1:SM0～7 のいずれかが変更された。 （SM アクティベーションレジスタ，リードでビットクリア）				
	7:5	Reserved				
	8	SM ステータスのミラー 0:SM チャンネル 0 イベントなし 1:SM チャンネル 0 イベント保留				
	・・・	・・・				
	15	SM ステータスのミラー 0:SM チャンネル 7 イベントなし 1:SM チャンネル 7 イベント保留				
	31:16	Reserved				

3.2.8 エラーカウンタ

RX エラーカウンタ

対応ポートがイネーブルの場合のみカウント

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0300 - 0x0307	7:0	ポート 0 の無効フレームカウンタ(0xFF でカウントストップ)※	R/W (clr)	R/-	8 Byte	0x00
	15:8	ポート 0 の RX エラーカウンタ(0xFF でカウントストップ)※ これは MII I/F／EBUS I/F の RX エラーにダイレクト連結				0x00
	23:16	ポート 1 の無効フレームカウンタ(0xFF でカウントストップ)※				0x00
	31:24	ポート 1 の RX エラーカウンタ(0xFF でカウントストップ)※ これは MII I/F／EBUS I/F の RX エラーにダイレクト連結				0x00
	63:32	Reserved				0x00000000

✔ RX エラーカウンタ 0x0300-0x030B の 1 つへライトすることでクリア

フレームフォーマットにエラーがある時，無効フレームカウンタはインクリメントされる。
（プリアンブル，SFD：Start of Frame Delimiter，FCS：Frame check Sequence，無効 Length）
FCS 無効で付加ニブルが追加される時は，FCS エラーはカウントされないため，EtherCAT は無効 FCS と付加ブル付きエラーフレームを転送します。RX エラーは内部または外部フレームのどちらかに表示される場合があります。フレーム内部 RX エラーは，無効フレームまでリードします。

転送 RX エラーカウンタ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0308 - 0x030B	7:0	ポート 0 転送エラーカウンタ(0xFF でカウントストップ)※	R/W (clr)	R/-	4 Byte	0x00
	15:8	ポート1転送エラーカウンタ(0xFF でカウントストップ)※				0x00
	23:16	Reserved				0x0000

※ RX エラーカウンタ 0x0300-0x030B の 1 つへライトすることでクリア

ECAT プロセッシングユニットエラーカウンタ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x030C	7:0	ECAT プロセッシングユニットエラーカウンタ (0xFF でカウントストップ)※ ASIC へフレーム通過時のエラーカウンタ (例：不正 FCS，不正データグラム構成など)	R/W (clr)	R/-	1 Byte	0x00

✔ レジスタへライトすることでクリア

PDI エラーカウンタ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x030D	7:0	PDI エラーカウンタ(0xFF でカウントストップ)※ PDI アクセスにインタフェースエラー発生時カウントアップ	R/W (clr)	R/-	1 Byte	0x00

✔ レジスタへライトすることでクリア

ロストリンクカウンタ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0310 - 0x0313	7:0	ポート 0 ロストリンクカウンタ(0xFF でカウントストップ)※	R/W (clr)	R/-	4 Byte	0x00
	15:8	ポート 0 ロストリンクカウンタ(0xFF でカウントストップ)※				0x00
	31:16	Reserved				0x0000

✔ ロストリンクレジスタへライトすることでクリア

3.2.9 ウォッチドック

ウォッチドックディバイダー

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0400 - 0x0401	15:0	ウォッチドックディバイダー（初期値 100μs:2,500－2＝2,498） 基準ウォッチドックインクリメントを示す。25MHz 周期－2 値	R/W	R/-	2 Byte	0x09C2

ウォッチドックタイム PDI

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0410 - 0x0411	15:0	ウォッチドックタイム PDI （初期値 100ms:1,000, at 0x0400=0x09C2） 基準ウォッチドック値でインクリメントし，PDI アクセスでリスタートします。 ウォッチドックタイムに”0”設定時はディセーブル	R/W	R/-	2 Byte	0x03E8

ウォッチドックタイムプロセスデータ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0420 - 0x0421	15:0	ウォッチドックタイムプロセスデータ（初期値 100ms） 基準ウォッチドック値でインクリメントします。 全 SM 用に 1 つウォッチドックがあります。	R/W	R/-	2 Byte	0x03E8

✔ ウォッチドックはウォッチドックトリガ イネーブルビット セットと SM にライトアクセスすることでスタートします。

✔ ウォッチドックタイムプロセスデータ 0x0420＝0 設定時は，SyncManager ウォッチドック機能はディセーブルとなります。SyncManager y コントロールレジスタ（0x0804，0x080C，0x0814，0x081C）のウォッチドックトリガイネーブルに 0 を設定してください。

■ ウォッチドックステータス PDI
PDI ウォッチドックステータスは DL ステータスレジスタ 0x0110.1 でリード可能です。

ウォッチドックステータス プロセスデータ

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0440 - 0x0441	0	プロセスデータの ウォッチドックステータス （SM でトリガーされる）	0:ウォッチドックプロセスデータが途絶えた 1:ウォッチドックプロセスデータはアクティブ，または，ディセーブル	R/-	R/-	2 Byte	0x0000
	15:1	Reserved					

ウォッチドックカウンタ プロセスデータ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0442	7:0	ウォッチドック カウンタ プロセスデータ（0xFF でカウントストップ） プロセスデータウォッチドックが切れるとカウントアップ	R/W （clr）	R/-	1 Byte	0x00

✔ ウォッチドックカウンタ 0x0442-0x0443 の 1 つへライトすることでクリア

ウォッチドックカウンタ PDI

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0443	7:0	ウォッチドックカウンタ PDI（0xFF でカウントストップ） PDI ウォッチドックが切れるとカウントアップ	R/W （clr）	R/-	1 Byte	0x00

✔ ウォッチドックカウンタ 0x0442-0x0443 の 1 つへライトすることでクリア

3.2.10 EEPROM インタフェース／ESI（Slave Information Interface）

EEPROM 設定レジスタ 0x0500.0=0 と EEPROM PDI アクセスレジスタ 0x0501=0 の時，マスターから EEPROM をコントロールできます。その他は，スレーブが EEPROM インタフェースをコントロールします。

EEPROM コンフィグレーション

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0500	0	EEPROM アクセス権	0：EtherCAT（マスター） 1：PDI（スレーブ）	R/W	R/-	1 Byte	0x00
	1	スレーブアクセス ステート影響	0：0x0501.0 ビットは変化しない 1：0x0501.0 ビットは”0”にリセット				
	7：2	Reserved		R/-	R/-		

EEPROM PDI アクセスステート

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0501	0	EEPROM へのアクセス ※	0：スレーブはアクセスを解除 1：スレーブは EEPROM へアクセスした	R/-	R/（W）	1 Byte	0x00
	7：1	Reserved		R/-	R/-		

※ 0x0500.0=1 ，0x0501=0 の時ライトアクセスのみ有効

EEPROM コントロール／ステータス

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0502 - 0x0503	0	ECAT ライト イネーブル※	0：ライトリクエストディセーブル 1：ライトリクエストイネーブル スレーブで EEPROM コントロール時は常時”1”	R/（W）	R/-	2 Byte	0xC0
	4：1	Reserved		R/-	R/-		
	5	EEPROM エミュレーション	0：ノーマル動作（ASIC 付属 I2C I/F 使用） 1：スレーブエミュレート（スレーブ EEPROM 使用）				
	6	EEPROM リード バイト長	0：4Byte 1：8Byte				
	7	EEPROM アルゴリズム選択	0：1 アドレスバイト（16Kbit EEPROM） 1：2 アドレスバイト（32Kbit～4Mbit EEPROM）				
	8	EEPROM リード コマンド※	Write： 0：ノーアクション 1：リードアクセス開始 Read： 0：ノーリード 1：リード処理中	R/（W）	R/（W）		0x00
	9	EEPROM ライト コマンド※	Write： 0：ノーアクション 1：ライトアクセス開始 Read： 0：ノーライト 1：ライト処理中				
	10	EEPROM リロード コマンド※	Write： 0：ノーアクション 1：リロード開始 Read： 0：ノーリロード 1：リロード処理中				
	11	PDI 設定エリア チェックサムエラー	0：チェックサム OK 1：チェックサムエラー	R/-	R/-		
	12	EEPROM ロード ステータス	0：EEPROM ロード，デバイスインフォメーション OK 1：EEPROM 未ロード，デバイスインフォメーション 利用不可				
	13	エラーアクノリッジ ／コマンド※※	0：エラーなし 1：EEPROM アクノリッジミッシングか無効コマンド				
	14	エラーライト イネーブル※※	0：エラーなし 1：ライトイネーブルを除きライト				
	15	ビジー	0：EEPROM インタフェースアイドル 1：EEPROM インタフェースビジー				

✔ r/（W）：ライトアクセスは EEPROM インタフェースのアサインメントによります。

✔ EEPROM インタフェース（0x0502.15=1）がビジーの時，ライトアクセスはブロックされます。

※ ライトイネーブルビット”0”とコマンドビット［10：8］はセルフクリーニングします。マニュアルクリーニングするコマンドレジスタもまた，エラービット［14：13］クリアします。エラーアクノリッジ／コマンドビット［13］が未決定の時，コマンドビット［10：8］は注意が必要です。

※※ エラービットはコマンドレジスタに”0”をライトすることでクリアされます。

EEPROM アドレス

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0504 - 0x0507	15:0	リードまたはライトするための EEPROM アドレス 下位ワード(=16bit)	R/(W)	R/(W)	4 Byte	0x00000000
	31:16	上位ワード				

✔ R/(W):ライトアクセスは EEPROM インタフェースのアサインメントによります。

✔ EEPROM インタフェース(0x0502.15=1)がビジーの時, ライトアクセスはブロックされます。

EEPROM データ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0508 - 0x050F	15:0	EEPROM ライトデータ/リードデータ(下位 2Byte)	R/(W)	R/(W)	8 Byte	0x0000
	63:16	EEPROM ライトデータ/リードデータ(上位 6Byte)	R/-	R/-		0x000000000000

✔ R/(W):ライトアクセスは EEPROM インタフェースのアサインメントによります。

✔ EEPROM インタフェース(0x0502.15=1)がビジーの時, ライトアクセスはブロックされます。

3.2.11 MII マネージメントインタフェース

MII マネージメント コントロール/ステータス

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0510 - 0x0511	0	ライトイネーブル※	0:ライトディセーブル 1:ライトイネーブル	R/(W)	R/(W)	2 Byte	0x00
	1	スレーブ制御可能 (0x0516:0x517) I/F マネージメント	0:マスター(ECAT)コントロールのみ 1:スレーブコントロール許可	R/-	R/-		
	2	MI リンク検出 (0x0518:0x051B)	リンク設定, リンク検出 0:利用不可 1:MI リンク検出アクティブ				
	7:3	PHY アドレス オフセット	00000:オフセット"0"				
	9:8	コマンドレジスタ	Write:開始コマンド Read:現在実行されたコマンド コマンド: 00:コマンドなし/MI アイドル(クリアエラービット) 01:リード 10:ライト そのほか:リザーブ/無効コマンド(発行不可)	R/(W)	R/(W)		0x00
	12:10	Reserved		R/-	R/-		
	13	リードエラー	0:エラーなし 1:リードエラー発生(PHY または, レジスタ利用不可) このレジスタへライトによりクリア	R/(W)	R/(W)		
	14	コマンドエラー	0:ラストコマンド成功 1:ライトイネーブルを除くライトコマンド, または 無効コマンド 有効コマンド, または, コマンドレジスタビット[9:8] へ"00"ライトによりクリアされる。				
	15	ビジー	0:MI コントロールステートアイドル 1:MI コントロールステートビジー				

✔ r/(W):ライトアクセスは MI アサインメントによります。

✔ マネージメントインタフェース(0x0510.15=1)がビジーの時, ライトアクセスはブロックされます。

※ ライトイネーブルビット"0"とコマンドビット[9:8]はセルフクリーニングします。マニュアルクリーニングするコマンドレジスタもまた, ステータスインフォメーションでクリアします。ライトイネーブルビットは, PDI アクセスのエンド SOF でクリアされる。コマンドビットは, コマンド実行後クリアされる。

PHY アドレス

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0512	4:0	PHY アドレス	R/(W)	R/(W)	1 Byte	0x00
	7:5	Reserved	R/-	R/-		

✔ r/(W):ライトアクセスは ECAT MPDI の MI アサインメントによります。

✔ マネージメントインタフェース(0x0510.15=1)がビジーの時, ライトアクセスはブロックされます。

PHY レジスタアドレス

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0513	4:0	リード／ライトする PHY レジスタのアドレス	R/(W)	R/(W)	1 Byte	0x00
	7:5	Reserved	R/-	R/-		

R/(W):ライトアクセスは ECAT MPDI の MI アサインメントによります。
マネージメントインタフェース(0x0510.15=1)がビジーの時，ライトアクセスはブロックされます。

PHY データ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0514 - 0x0515	15:0	PHY リード／ライトデータ	R/(W)	R/(W)	2 Byte	0x0000

R/(W):ライトアクセスは ECAT MPDI の MI アサインメントによります。
マネージメントインタフェース(0x0510.15=1)がビジーの時，ライトアクセスはブロックされます。

MII マネージメント ECAT アクセスステート

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0516	0	MII マネージメントへのアクセス	0:EtherCAT は MII マネージメントアクセスをリリース 1:EtherCAT は MII マネージメントにアクセス可能	R/(W)	R/-	1 Byte	0x00
	7:1	Reserved		R/-	R/-		

R/(W):0x0517.0=0 のとき，ライトアクセスのみ可能

MII マネージメント PDI アクセスステート

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0517	0	MII マネージメントへのアクセス	0:PDI は MII マネージメントアクセスをリリース 1:PDI は MII マネージメントにアクセス可能	R/-	R/(W)	1 Byte	0x00
	1	PDI アクセスステートの影響	0:0x517.0 はチェンジしない 1:0x517.0 は"0"にリセット	R/W	R/-		
	7:2	Reserved		R/-	R/-		

R/(W):0x0516.0=0 で 0x0517.0=0 のとき，"0"へのライトアクセスのみ可能

PHY ポート 0／1 ステータス

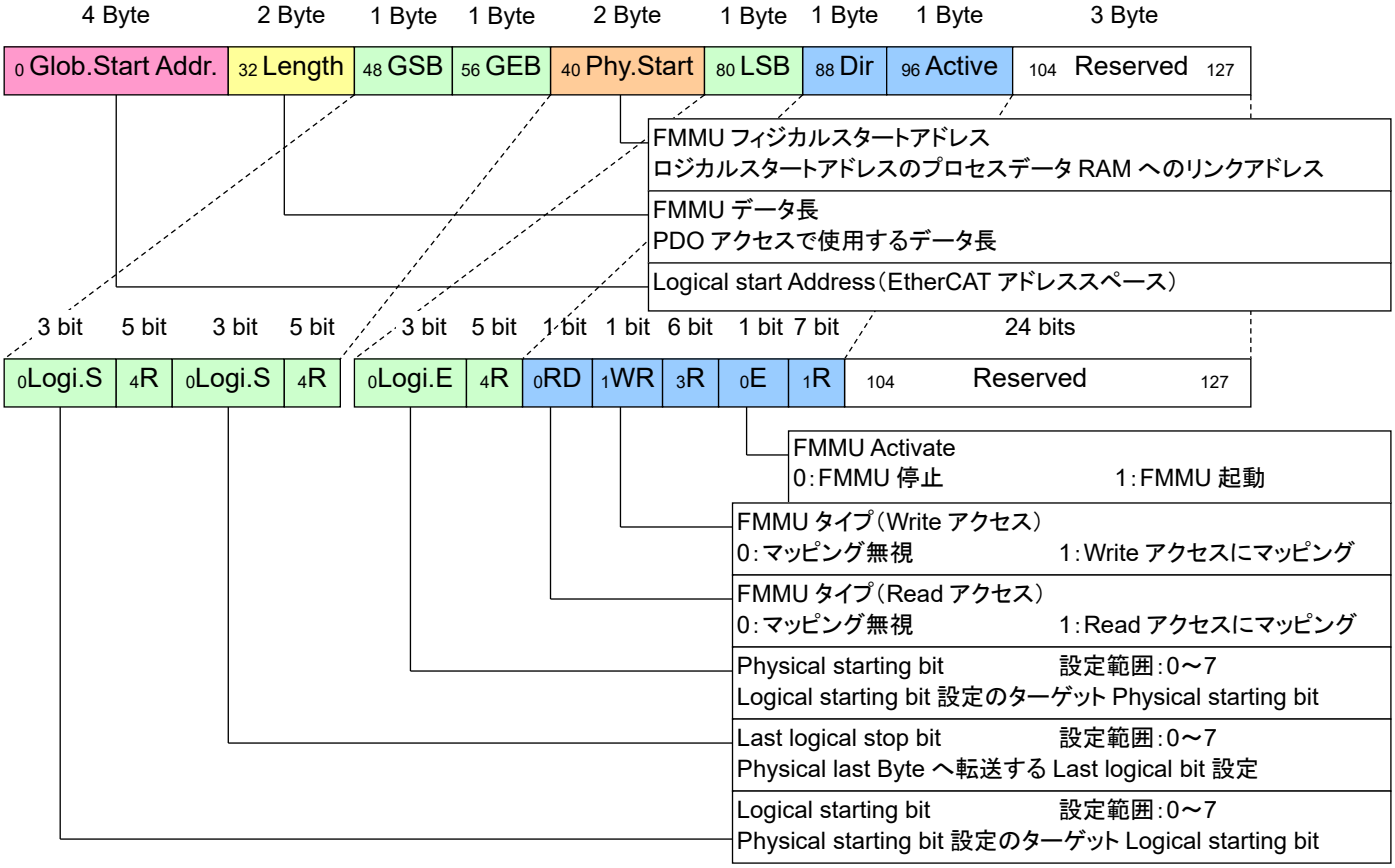
Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0518 - 0x0519	0	フィジカルリンクポート 0 ステータス	0:フィジカルリンクなし1:フィジカルリンク検出 (PHY ステータスレジスタ1．2)	R/-	R/-	2 Byte	0x00
	1	ポート 0 リンクステータス	0:リンクなし 1:リンク検出 (100Mbit/s，全二重，オートネゴシエーション)				
	2	ポート 0 リンクステータスエラー	0:エラーなし 1:リンクエラー，リンクは禁止された				
	3 ※	ポート 0 リードエラー	0:ノーリードエラー 1:リードエラー発生	R/(W)	R/(W)		
	4	ポート 0 リンクパートナーエラー	0:エラー未検出 1:リンクパートナーエラー	R/-	R/-		
	7:5	Reserved		R/-	R/-		
	8	フィジカルリンクポート 1 ステータス	0:フィジカルリンクなし1:フィジカルリンク検出 (PHY ステータスレジスタ1．2)	R/-	R/-		0x00
	9	ポート 1 リンクステータス	0:リンクなし 1:リンク検出 (100Mbit/s，全二重，オートネゴシエーション)				
	10	ポート 1 リンクステータスエラー	0:エラーなし 1:リンクエラー，リンクは禁止された				
	11 ※	ポート 1 リードエラー	0:ノーリードエラー 1:リードエラー発生	R/(W)	R/(W)		
	12	ポート 1 リンクパートナーエラー	0:エラー未検出 1:リンクパートナーエラー	R/-	R/-		
	15:13	Reserved		R/-	R/-		

※ PHY ステータスポート 0／1 の最低 1 つに値をライトすることでクリアされる。
R/(W):ライトアクセスは ECAT MPDI の MI アサインメントによります。

3.2.12　FMMU［7:0］(フィールドバスメモリ管理ユニット)

各 FMMU エントリーは、0x0600:0x060F から 0x0670:0x067F まで 16Byte 単位で記述します。
RM3　EtherCAT　アンプは，FMMU0～FMMU7 まで 8 つの FMMU を持っていますので，FMMU　y は，FMMU0～7(y＝0～7)までを指します。

■　FMMU 構成コンフィグレーションレジスタ
FMMU エンティティーコンフィグレーションレジスタを示します。



FMMU コンフィグレーションレジスタ構成要素

FMMU 使用時の特性と注意事項

- 各論理アドレスバイトは，FMMU リード，FMMU ライト，または，FMMU(リード／ライト)のどれかで割り付けられもし，2 つ以上，同じリードまたは，ライト方向で，FMMU に同じ論理バイトが設定された場合，設定アドレス空間が小さい番号を持つ FMMU が使われ，その他の FMMU は無視されます。
- 1 つ以上の FMMU が同じ物理メモリを指すかもしれませんが，それらはすべて使用され，競合は発生しません。それは，1 つのリード／ライト FMMU，または 2 つの FMMU を使用することと同じです。
- 独立したリードとライトの SyncManager(SM)が，オーバーラッピングした同じ物理アドレス領域を使わない設定をするまでは，リード／ライト FMMU は SM と一緒に使用出来ません。
- リードビット幅は，どんなアドレスでもサポートされます。論理アドレスに定義されないビットは EtherCAT データグラムでは変更されません。
  例えば，同じ論理バイトへ別々のスレーブ(ESC)からビットマッピングを可能にします。
- 未定義の論理アドレス空間へのリードでは，データは変わりません。

FMMU y ロジカルスタートアドレス

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x06y0 - 0x06y3	31:0	EtherCAT アドレススペースのロジカルスタートアドレス	R/W	R/-	4 Byte	0x00000000

FMMU y レングス

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x06y4 - 0x06y5	15:0	最初のロジカル FMMU バイトからラスト FMMU バイト＋1 までのオフセット（例:2 バイト使うときは 2 を入力）	R/W	R/-	2 Byte	0x0000

FMMU y ロジカルアドレススペーススタートビット

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x06y6	2:0	ロジカルスタートビット マッピングされるべきロジカルスタートビット （LSB:0 から MSB:7 へカウントされる）	R/W	R/-	1 Byte	0x00
	7:3	Reserved	R/-	R/-		

FMMU y ロジカルアドレススペースストップビット

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x06y7	2:0	ロジカルストップビット マップピングされるべきロジカルラストビット （LSB:0 から MSB:7 へカウントされる）	R/W	R/-	1 Byte	0x00
	7:3	Reserved	R/-	R/-		

FMMU y フィジカルスタートアドレス

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x06y8 - 0x06y9	15:0	フィジカルスタートアドレス ロジカルスタートアドレス （ロジカルスタートアドレスにマッピングされます。）	R/W	R/-	2 Byte	0x0000

FMMU y フィジカルスタートビット

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x06yA	2:0	フィジカルスタートビット ロジカルスタートビット設定値のターゲットとなるフィジカルスタートビット（ビットは LSB:0 から MSB:7 へカウント）	R/W	R/-	1 Byte	0x00
	7:3	Reserved, ライト 0				

FMMU y タイプ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x06yB	0	0:リードアクセスするためのマッピング無視 1:リードアクセスするためにマッピング使用	R/W	R/-	1 Byte	0x00
	1	0:ライトアクセスするためのマッピング無視 1:ライトアクセスするためにマッピング使用				
	7:2	Reserved	R/-	R/-		

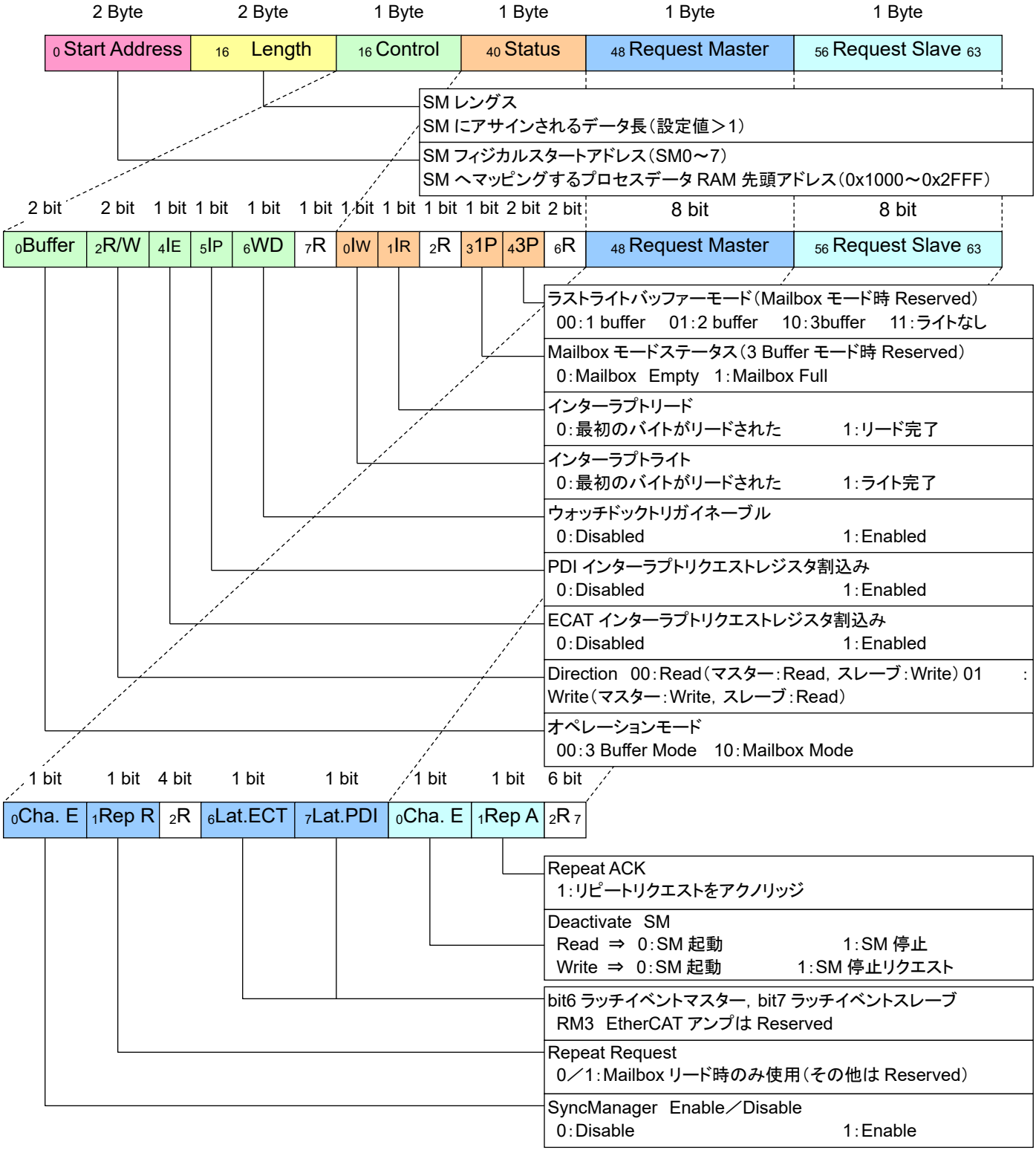
FMMU y アクティベート

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x06yC - 0x06yF	0	0:FMMU ディアクティブ 1:FMMU アクティブ FMMU は，マッピング構成によって，設定されたロジカルアドレスブロックを照合します。	R/W	R/-	4 Byte	0x00000000
	31:1	Reserved	R/-	R/-		

3.2.13 SyncManager（SM[7:0]）

SyncManager（SM）レジスタは，0x0800：0x0807 から 0x0838：0x83F へ 8Byte 単位で定義します。
RM3 EtherCAT アンプは，SM0～SM7 まで 8 つの SM を持っています。
従って，y は SM（y=0～7）までを指します。

■ SM チャネルコンフィグレーションレジスタ構成
SM コンフィグレーションレジスタ構成を示します。



SyncManager y フィジカルスタートアドレス

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0800＋y×8 - 0x0801＋y×8	15:0	SyncManager で渡されるファーストバイト指定 R/(W):SM がディセーブル(＋0x6.0)時のみ，レジスタへライト可能	R/(W)	R/-	2 Byte	0x0000

SyncManager y レングス

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0802＋y×8 - 0x0803＋y×8	15:0	SyncManager へアサインされるバイト長 (”1”より大きくする。その他の SM はアクティブされない。”1” セット時、ウォッチドックトリガは生成される。) R/(W):SM がディセーブル(＋0x6.0)時のみ，レジスタへライト可能	R/(W)	R/-	2 Byte	0x0000

✔ 設定範囲は 0x0080(128Byte)～0x0400(1024Byte)までで，偶数の設定としてください。

✔ 設定範囲外の値が書き込まれた場合，Pre-Operation リクエスト時に AL ステータスコード「0x0016:無効な Mailbox 設定」を返します。

SyncManager y コントロールレジスタ

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0804＋y×8 SM0 0x0804 SM1 0x080C SM2 0x0814 SM3 0x081C	1:0	オペレーションモード	00:バッファ(3 バッファモード) 01:Reserved 10:メールボックス(1 バッファモード) 11:Reserved	R/W	R/-	1 Byte	0x00
	3:2	ディレクション	00:リード(マスターリード，スレーブライトアクセス) 01:ライト(マスターライト，スレーブリードアクセス) 10:Reserved 11:Reserved				
	4	ECAT インターラプト リクエストレジスタ割込み	0:ディセーブル 1:イネーブル				
	5	PDI インターラプト リクエストレジスタ割込み	0:ディセーブル 1:イネーブル				
	6	ウォッチドックトリガ イネーブル※	0:ディセーブル 1:イネーブル				
	7	Reserved		R/-	R/-		

✔ R/(W):SM がディセーブル(＋0x6.0)時のみ，レジスタへライト可能

✔ ウォッチドックトリガイネーブル bit6＝0 ディセーブル設定時は，0x0400:ウォッチドックディバイダーをゼロにすることで SyncManager ウォッチドック機能が無効となります。また，SyncManager ウォッチドックは 0x0420:ウォッチドックタイムプロセスデータを 0 に設定することでも無効となります。

SyncManager y ステータスレジスタ

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0805 +y×8	0	インターラプトライト	1:割込みリクエストレジスタ(0x0804+yx8)許可の場合 バッファへ正常に書込みが完了した後，割り込みはクリアされます。 0:バッファの先頭アドレスバイトがリードされた後，割り込みはクリアされます。	R/-	R/-	1 Byte	0x00
SM0 0x0805	1	インターラプトリード	1:割込みリクエストレジスタ(0x0804+yx8)許可の場合 バッファへ正常に読込みが完了した後，割り込みはクリアされます。 0:バッファの先頭アドレスバイトがライトされた後，割り込みはクリアされます。				
SM1 0x080D	2	Reserved					
SM2 0x0815	3	Mailbox モードステータス	0:Mailbox エンプティー 1:Mailbox フル ※3 バッファモード設定，Reserved				
SM3 0x081D	5:4	ラストライトバッファモードステータス	00:1 バッファ 01:2 バッファ 10:3 バッファ 11:ライトなし ※Mailbox モード設定時，Reserved				
	7:6	Reserved					

SyncManager y アクティベート

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0806 +y×8	0	SM イネーブル／ディセーブル	0:ディセーブル （SM コントロールを除きメモリにアクセス） 1:イネーブル （SM アクティブ，そして，コンフィグレーションのメモリエリアセットをコントロール	R/W	R/-	1 Byte	0x00
SM0 0x0806	1	リピートリクエスト	0/1:Mailbox リトライが必要とされるリピートリクエストのトグル(マスターからの Mailbox リードで使用)				
SM1 0x080E	5:2	Reserved		R/-	R/-		
SM2 0x0816	6	ラッチイベント ECAT	0:なし 1:ラッチイベント発生 (EtherCAT マスターがバッファ交換を発行する場合)	R/W	R/-		
SM3 0x081E	7	ラッチイベント PDI	0:なし 1:ラッチイベント発生(スレーブがバッファ交換を発行する場合，また，バッファスタートアドレスにアクセスする場合)				

SyncManager y PDI コントロール

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0807 +y×8	0	ディアクティベート SM （SM 使用停止）	リード 0:ノーマルオペレーション(SM は起動される) 1:SM は停止されリセット。 SM は，メモリエリアへのアクセスをロック ライト: 0:SM アクティブ 1:SM の停止をリクエスト(「1」へのライトは，処理中フレームエンドまで遅れます。	R/-	R/W	1 Byte	0x00
SM0 0x0807							
SM1 0x080F							
SM2 0x0817	1	リピート Ack	リピートリクエストによるセットに従い，で同じ値にセットされた場合，スレーブは，リピートリクエストへのセットを前もって通知します。				
SM3 0x081F	7:2	Reserved		R/-	R/-		

3.2.14 ディストリビュートクロック（DC）

クロック同期をおこなうためには，伝播遅延計測，基準クロックへのオフセット補正，基準クロックへのドリフト補正が必要になります。以下にそれぞれの方法について説明します。

■ 伝播遅延計測

各スレーブには，デバイスとフィジカルレイヤーによる処理/転送ディレイが，また，スレーブ間ケーブルも同様にディレイが発生します。基準クロックとそれぞれのスレーブクロック間の伝播遅延は，スレーブクロック同期のために考慮されなければなりません。

1） 伝播遅延の計測には，「DC-Receive Time Port0」へ最低 1Byte をブロードキャストライト転送します。
2） 各スレーブは，Port0／1 別々に Ethernet プリアンブルの最初のビットが受信された時のローカルクロックをタイムスタンプとして記録します。
3） マスターは，全てのタイムスタンプをリードし，トポロジーに関して遅延時間を計算します。
基準クロックと個々のスレーブ間の遅延時間は，スレーブの「システムタイム遅延レジスタ（0x0928:0x092B）」にライトされます。

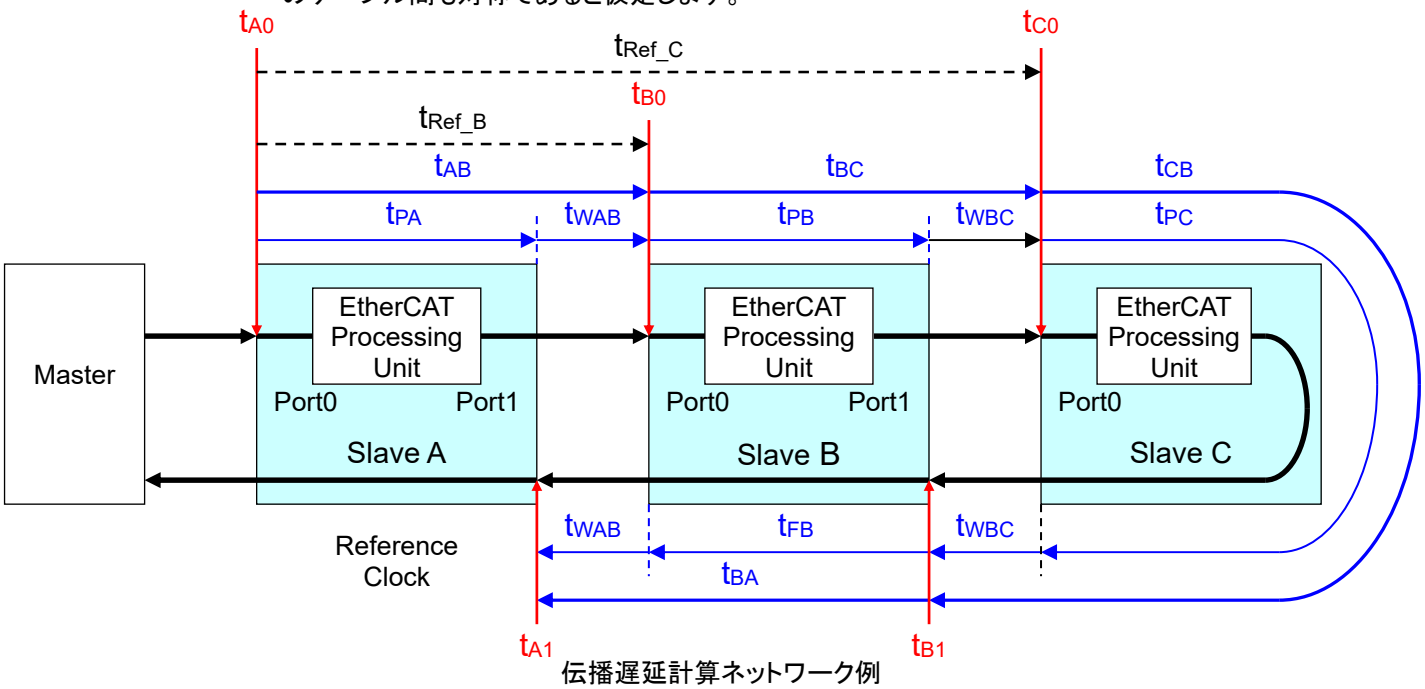
受信タイムレジスタは，受信タイムポート 0 レジスタにブロードキャストライトの受信タイムをサンプリングするために使われます。
スレーブのローカルクロックは，同期されないため，様々なスレーブの受信タイム間には関係はありません。
したがって，伝播遅延計算は，スレーブポート間のタイム差受信に基づく必要があります。

伝播遅延計測用レジスタ

レジスタアドレス	名称	説明
0x0900：0x903	受信タイムポート 0	ポート 0 のフレーム受信時のローカルタイム
0x0904：0x907	受信タイムポート 1	ポート 1 のフレーム受信時のローカルタイム
0x0908：0x90B	―	Reserved
0x090C：0x90F	―	Reserved
0x0918：0x91F	受信タイム ECAT 演算処理ユニット	ECAT 演算処理ユニットのフレーム受信時のローカルタイム

■ 伝播遅延計測例

ローカルデバイスと基準クロックデバイス間の伝播遅延を下図のネットワーク例について計算します。
スレーブ A が基準クロックで，スレーブ C が内部で閉じられている，また，ケーブルのディレイは，どのケーブル間も対称であると仮定します。



伝播遅延計算ネットワーク例

伝播遅延計算用パラメータ

パラメータ	説明
tPA ，tPB，tPC	スレーブの処理遅延（EtherCAT Processing Delay）
tFB	スレーブの転送遅延（EtherCAT Forwarding Delay）
tAB，tBC，tCB，tBA	スレーブからスレーブまでの伝播遅延
tWAB，tWBC，tWCB，tWBA	スレーブ間のワイヤー伝播遅延（両方向対称であると仮定する）
tA0,tB0,tC0,tA1,tB1	スレーブの Receive Time Port0／1 値（プリアンブルの最初のビットが検出された時間）
tP	全スレーブが等しいときの処理遅延（EtherCAT Processing）
tF	全スレーブが等しいときのフォワーディング遅延（EtherCAT Forwarding）
tDiff	全スレーブが同じ場合，処理遅延と転送ディレイ間の違い（tDiff＝tP－tF） ※RM3 EtherCAT アンプの tDiff は，MII（Ethernet）の時 40ns 最低 1 つの Port が EBUS（LVDS）の場合は 20ns です。
tRef_B，tRef_C	基準クロック（スレーブ A）からスレーブまでの伝播遅延

■ スレーブ B－C 間伝播遅延
スレーブ B と C（tBC・tCB）間の伝播遅延は，処理遅延（Processing Delay）とワイヤーディレイから成ります。

tBC＝tPB＋tWBC ， tCB＝tPC＋tWBC

スレーブ B・C の処理遅延が等しい（tP＝tPB＝tPC）とすると

tBC＝tCB＝tP＋tWBC

スレーブ B の 2 つの受信タイムは，tB1＝tB0＋tBC＋tCB の関係があるため，スレーブ B と C 間の伝播遅延は，次のようになります。

tBC＝tCB＝（tB1－tB0）／2

■ スレーブ A－B 間伝播遅延
スレーブ A と B（tAB と tBA）間の伝播遅延は，以下のように計算されます。

tAB＝tPA＋tWAB, tBA＝tFB＋tWAB

スレーブ A・B の処理遅延が等しく（tP＝tPA＝tPB＝tPC）また，スレーブ B の処理遅延と転送遅延（FoR/Warding Delay）間の差が tDiff＝tPB—tFB とすると，

tAB＝tP＋tWAB, tBA＝tAB－tDiff

スレーブ A の受信タイム（ポート 0 と 1）以下の関係となります。

tA1＝tA0＋tAB＋tBC＋tCB＋tBA

したがって，スレーブ A と B 間の伝播遅延，tAB と，もう一方の tBA は，次のようになります。

2×tAB－tDiff＝（tA1－tA0）－（tB1－tB0）
tAB＝（（tA1－tA0）－（tB1－tB0）＋tDiff）／2
tBA＝（（tA1－tA0）－（tB1－tB0）－tDiff）／2

■ スレーブ間の合計伝播遅延の計算

tAB＝（（tA1－tA0）－（tB1－tB0）＋tDiff）／2
tBA＝（（tA1－tA0）－（tB1－tB0）－tDiff）／2
tBC＝（tB1－tB0）／2
tCB＝（tB1－tB0）／2

■ 基準クロック－スレーブクロック間の伝播遅延
各スレーブクロックのシステムタイム遅延レジスタは，スレーブへの基準クロックから伝播遅延を得ます。
このディレイは，次のように計算されます。

tRef_B＝tAB
tRef_C＝tAB＋tBC

■ オフセット補正

システムタイムオフセットは，システムタイムとシステムタイムローカルコピー間差の瞬時補正を可能にします。
各スレーブのローカルタイムは，通常，基準クロックと同期していないフリーランクのクロックです。
全スレーブが完全に同じ System Time を達成するには，基準クロックと各スレーブのクロック間のオフセットは，マスターで計算しなければなりません。
オフセットタイムは，全スレーブ用にローカルタイムを調整し，システムタイムオフセットレジスタにライトします。
小さなオフセット誤差は，時々，ドリフト補正によって修正されます。
各スレーブは，ローカルタイムとローカルオフセット値を使うことで，システムタイムのローカルコピーを計算します。

tLocal copy of System Time＝tLocal time＋tOffset

この時間は，スレーブアンプ内部の同期信号出力（SyncSignal）に使用します。
基準クロックのシステムタイムは，計算された差と基準クロックのシステムタイムオフセットを使用し，補正することでマスタークロックとして動作します。オフセット補正に使用されるレジスタを示します。

オフセット補正用レジスタ

レジスタアドレス	名称	説明
0x0910:0x0917	System Time	システムタイムのローカルコピー
0x0920:0x0927	System Time Offset	ローカルタイムとシステムタイム間の差

■ ドリフト補正

基準クロックとスレーブクロック間の遅延時間を計測して，両方のクロック間オフセットが補正された後，基準クロックとローカルクロックの発振子偏差によるローカルクロックドリフトは，各 ESC に統合されたタイムコントロールループによって補正されます。
このドリフト補正は，修正されるまで非常に遅いため，設定時間は長くかかるかもしれません。したがって，ドリフト補償がスタート前には，システムタイムオフセットを使用して補正する必要があります。

マスターが基準クロックを周期的に全スレーブクロックへシステムタイム転送するために「ARMW」または「FRMW」コマンドを使っておこないます。
各スレーブのタイム制御ループは，基準クロックから受信されたシステムタイム下位 32 ビットを得て，システムタイムのローカルコピー値と比較します。この差は，伝播遅延を計算に入れなければなりません。

Δt＝（tLocal time＋tOffset－tPropagation delay）－tReceived System Time

Δt がプラスの時のローカルタイムは，システムタイムより進んでいるため，スローダウンされなければいけません。Δt がマイナスの時のローカルタイムは，システムタイムより遅れているため，スピードアップする必要があります。タイムコントロールループ，ローカルクロックの速度を調節します。

クロックスピードの静的偏差の高速補正について，マスターは，伝播遅延とオフセットの初期設定の後，別フレームでドリフト補償用に約 15,000 回の ARMW/FRMW コマンドを最初に送信するべきです。
制御ループは静的偏差を補正し DC は同期されます。その後，ドリフト補償フレームは，動的クロック偏差補正のために周期的に送信されます。

ポート 0 レシーブタイム

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0900 - 0x0903	31:0	【ライトアクセス】 BWR／FPWR コマンドでライトアクセスする場合 各ポートで最初のフレームを受信したローカルタイム（プリアンブル最初のスタートビット）をラッチします。 【リードアクセス】 このアドレスにライトアクセスでラッチしている最後に受信したフレームの受信開始したローカルタイム ※このレジスタにライトしたフレームと同じフレームでは，タイムスタンプはリードできませんので，必ず違うフレームに分けてアクセスしてください。	R/W （特殊機能）	R/-	4 Byte	不定

ポート 1 レシーブタイム

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0904 - 0x0907	31:0	0x0900 に BWR／FPWR でライトアクセスされたときの，ポート 1 が最初のフレームをラッチしたローカルタイム（プリアンブル最初のスタートビット）	R/-	R/-	4 Byte	不定

ポート 2／3 レシーブタイム

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0908 - 0x090F	64:0	Reserved	R/-	R/-	8 Byte	不定

ECAT プロセッシングユニットレシーブタイム

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0918 - 0x091F	64:0	ECAT プロセッシングユニットがレジスタ 0x0900 に BWR または FPWR で受信するフレーム開始ローカルタイム（プリアンブル最初のスタートビット）	R/-	R/-	8 Byte	不定

3.2.15 DC－タイムループコントロールユニット

タイムループコントロールユニットは，マスターから定義され，スレーブからタイムループコントロールレジスタへのライト操作はおこないません。

■ タイムコントロールループ設定とステータス

タイムコントロールループは，次の 5 つのレジスタで構成されます。

- システムタイム差（0x092C～0x092F）は，システムタイムのローカルコピーとシステムタイム間の差（Δt）の平均値に相当します。両方の時間が一致するときに"0"に収束します。
- スピードカウンタスタート（0x0930～0x0931）は，ドリフト補正の帯域幅を表わします。
- スピードカウンタ差（0x0932～0x0933）の値は，基準クロックのクロック周期とローカル ESC 間の偏差を表わします。
- システムタイム差フィルタ深さ（0x0934）とスピードカウンタフィルタ深さ（0x0935），受信されたシステムタイムと計算されたクロック周期偏差の平均値用にフィルタ深さをセットします。
  また，「スピードカウンタフィルタ深さ」を”0”にセットすることで制御ループ動作が向上します。

ドリフト補償用レジスタ

レジスタアドレス	名称	説明説明
0x0900:0x090F	Receive Time Port n	ポート n のフレームを受信するときのローカル時刻
0x0910:0x0917	System Time	システムタイムのローカルコピー （システムタイムオフセット＝0 の時，ローカルタイム）
0x0920:0x0927	System Time Offset	ローカルタイムとシステムタイム間オフセット
0x0928:0x092B	System Time Delay	基準クロックと ESC 間の遅延
0x092C:0x092F	System Time Difference	システムタイムのローカルコピーと受信されたシステムタイム値間の平均偏差
0x0930:0x0931	Speed Counter Start	システムタイムのローカルコピーの調整用帯域幅
0x0932:0x0933	Speed Counter Difference	ローカルのクロック周期と基準クロックのクロック周期間の偏差
0x0934	System Time Difference Filter Depth	受信したシステムタイムを平均化するためのフィルタ深さ
0x0935	Speed Counter Filter Depth	クロック周期偏差を平均するためのフィルタ深さ

システムタイム

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0910 - 0x0917	63:0	【リードアクセス】 システムタイムのローカルコピー マスター　:Ethernet SOF デミリッタフレームの最初でラッチ スレーブ　:0x0910 の最下位バイトリード時，ラッチ	R/（W） （特殊機能）	R/（W） （特殊機能）	8 Byte	0x0
	31:0	【ライトアクセス】 ライトされた値は，システムタイムのローカルコピーと比較されます。比較結果は，タイムコントロールループへインプットされシステム時間差（0x092C）として表されます。 マスター　:最下位バイト（0x0910）にライトされた時，ライトされた値は，フレームエンド（SOF）でのシステムタイムのローカルコピーをラッチした時間と比較されます。 ※ 0x0140.10=1 のとき利用可能 スレーブ　:Reserved 最上位バイト（0x0913）にライトされた時，ライトされた値は，アクセスエンドで Latch Time 立上りエッジ（0x09B0:0x09B3）と比較されます。 ※ 0x0140.11=1（Reserved）のとき利用可能				

システムタイムオフセット

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0920 - 0x0927	63:0	ローカルタイムとシステムタイム間のディレイ オフセットはローカルタイムに追加される。 ※ 0x0140.10=1 または 0x0140.11=1 のとき利用可能	R/（W）	R/（W）	8 Byte	0x0

システムタイム遅延

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0928 - 0x092B	31:0	基準クロックと ESC のディレイ	R/(W)	R/(W)	4 Byte	0x0

✔ このレジスタへのライトアクセスは設定による。0x0140.10=1 または 0x0140.11=1 のとき利用可能

システム時間差

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x092C - 0x092F	30:0	レシーブされたローカルタイム値とシステムタイムの ローカルコピー間の実時間差	R/-	R/-	4 Byte	0x0
	31	0:より大きなシステムタイムのローカルコピー または，同一 システムタイムを受信 1:受信システムタイムより，小さいシステムタイムのローカルコピー				

✔ 0x0140.10=1 または 0x0140.11=1 のとき利用可能

スピードカウンタスタート

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0930 - 0x0931	14:0	システムタイムのローカルコピー調整用バンド幅 （より大きい値 → より小さいバンド幅かつ，より調整しやすい） ライトアクセスは，システム時間差（0x092C:0x092F）と スピードカウンタ差（0x0932:0x0933）をリセットします。 最小値は，00080 です。	R/(W)	R/(W)	2 Byte	0x1000
	15	Reserved	R/-	R/-		

✔ このレジスタへのライトアクセスは設定による。0x0140.10=1 または 0x0140.11=1 のとき利用可能

スピードカウンタ差

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0932 - 0x0933	15:0	ローカルクロック周期と基準クロック周期間の偏差の表示システムタイム差が最小値で落ち着いた後，クロック偏差を計算する。	R/-	R/-	2 Byte	0x0000

✔ 0x0140.10=1 または 0x0140.11=1 のとき利用可能

$$\text{偏差} = \frac{\text{スピードカウンタスタート}}{5 \times (\text{スピードカウンタスタート} + \text{スピードカウンタ Diff} + 2) \times (\text{スピードカウンタスタート} - \text{スピードカウンタ Diff} + 2)}$$

システムタイム差フィルタの深さ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0934	3:0	受信したシステムタイム調整用フィルタの深さ	R/(W)	R/(W)	1 Byte	0x04
	7:4	Reserved	R/-	R/-		

✔ 0x0140.10=1 または 0x0140.11=1 のとき利用可能。リセットコントロールループは，この値をチェンジ後，スピードカウンタスタート（0x0930:0x0931）のライトによる。

スピードカウンタフィルタ深さ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0935	3:0	クロック周期偏差の調整用フィルタの深さ	R/(W)	R/(W)	1 Byte	0x0C
	7:4	Reserved	R/-	R/-		

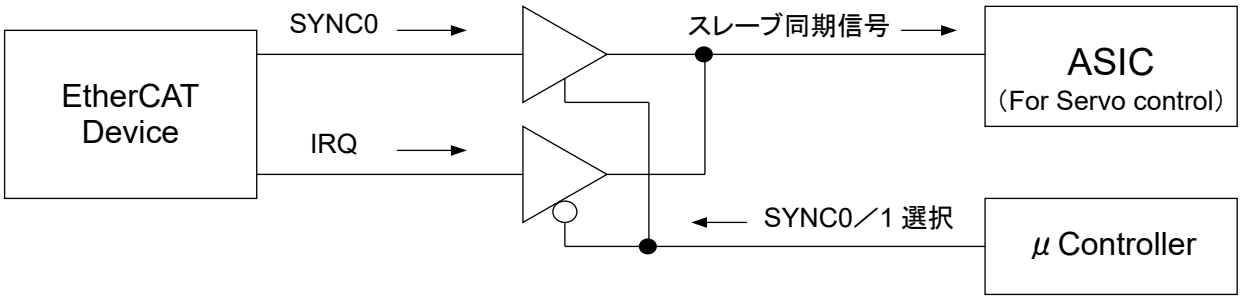
✔ 0x0140.10=1 または 0x0140.11=1 のとき利用可能。リセットコントロールループは，この値をチェンジ後，スピードカウンタスタート（0x0930:0x0931）のライトによる。

■ DCーサイクルユニットコントロール

1. 同期信号

RM3 EtherCAT アンプは，ディストリビュートクロック（DC）機能をサポートしており，同期信号はアンプ内部の処理開始タイミングの割込み信号の生成として使用されます。
本アンプでは，CoE オブジェクトの SM 同期:0x1C32～0x1C33 の設定により，SYNC0，SYNC1 信号のどちらの信号に同期するか決定します。

同期信号（SYNC0／1）出力は，ECAT（マスター）または，PDI（スレーブ側マイクロコントローラ）のどちらでコントロールするかをサイクルユニットコントロールレジスタ（0x0980）に設定できます。



2. 設定

SYNC0／1 へ DC 同期信号，ドライバ特性，AL イベントリクエストレジスタへの同期信号のマッピングの全ては，SyncLatch PDI コンフィグレーションレジスタ：0x0151 設定によりコントロールされます。
同期信号のパルス幅は，SYNC 信号レジスタ：0x0982～0x0983 の DC パルス幅で定義します。
“0”を設定すると Ack モードとなります。また，ESI EEPROM がパワーアップ時に正常ロードできなかった場合は，SYNC 信号は出力できません。

3. 同期信号出力

ESC は，SYNC0 と SYNC1 の 2 つの同期出力があり，「Cyclic generation」，「Single shot」，「Cyclic Acknowledge」，「Single shot Acknowledge」と 4 種類がサポートされています。しかしながら，RM3 EtherCAT アンプでは，「Cyclic generation」で使用してください。
（他の同期出力に対してはサポートしておりません。）
同期信号モードは，パルス幅と SYNC0 サイクルタイムで選択します。

同期信号出力モード選択

同期信号のパルス長 （0x0982:0x0983）	SYNC0 サイクルタイム（0x09A0:0x09A3）	
	＞0	＝0
＞0	サイクル出力	シングルショット
＝0	サイクルアクノリッジ	シングルショットアクノリッジ

SYNC0 信号のサイクルタイムは，SYNC0 サイクルタイムレジスタ（0x09A0:0x09A3）で設定され，開始時刻は，スタートタイムサイクルオペレーションレジスタ（0x0990:0x0997）にセットします。
同期ユニットが動作し，SYNC0／1 信号がイネーブル，（DC アクティベーションレジスタ：0x0981）された後，同期ユニットは，スタートタイムに到達すると，SYNC0 パルスを発生します。同期パルスは，内部クロック 100MHz 単位（10ns 周期）で出力し，システムタイム比較で内部同期信号出力ジッタは，12ns です。
同期信号出力に使用されるレジスター覧を示します。

同期信号出力設定レジスタ

レジスタアドレス	名称	説明
0x0140[11:10]	PDI Control	DC ユニット（省力）のイネーブル/ディセーブル
0x0151	Sync/Latch PDI Configuration	SYNC/LATCH[1:0]ピン設定
0x0980.0	Unit Cycle Control	EtherCAT または PDI へのサイクリック機能の割当て
0x0981	Activation	サイクリック機能と同期ピンの起動
0x0982:0x0983	Pulse Length of SYNC Signal	同期インパルス長の長さ
0x098E	SYNC0 Status	SYNC0 信号のステータス
0x098F	SYNC1 Status	SYNC1 信号のステータス
0x0990:0x0997	SYNC0 Start Time	サイクルオペレーションのスタートタイム
0x0998:0x099F	Next SYNC1 Pulse	次の同期 1 パルス
0x09A:0x09A3	SYNC0 Cycle Time	SYNC0 のサイクル時間
0x09A4:0x09A7	SYNC1Cycle Time	SYNC1 のサイクル時間

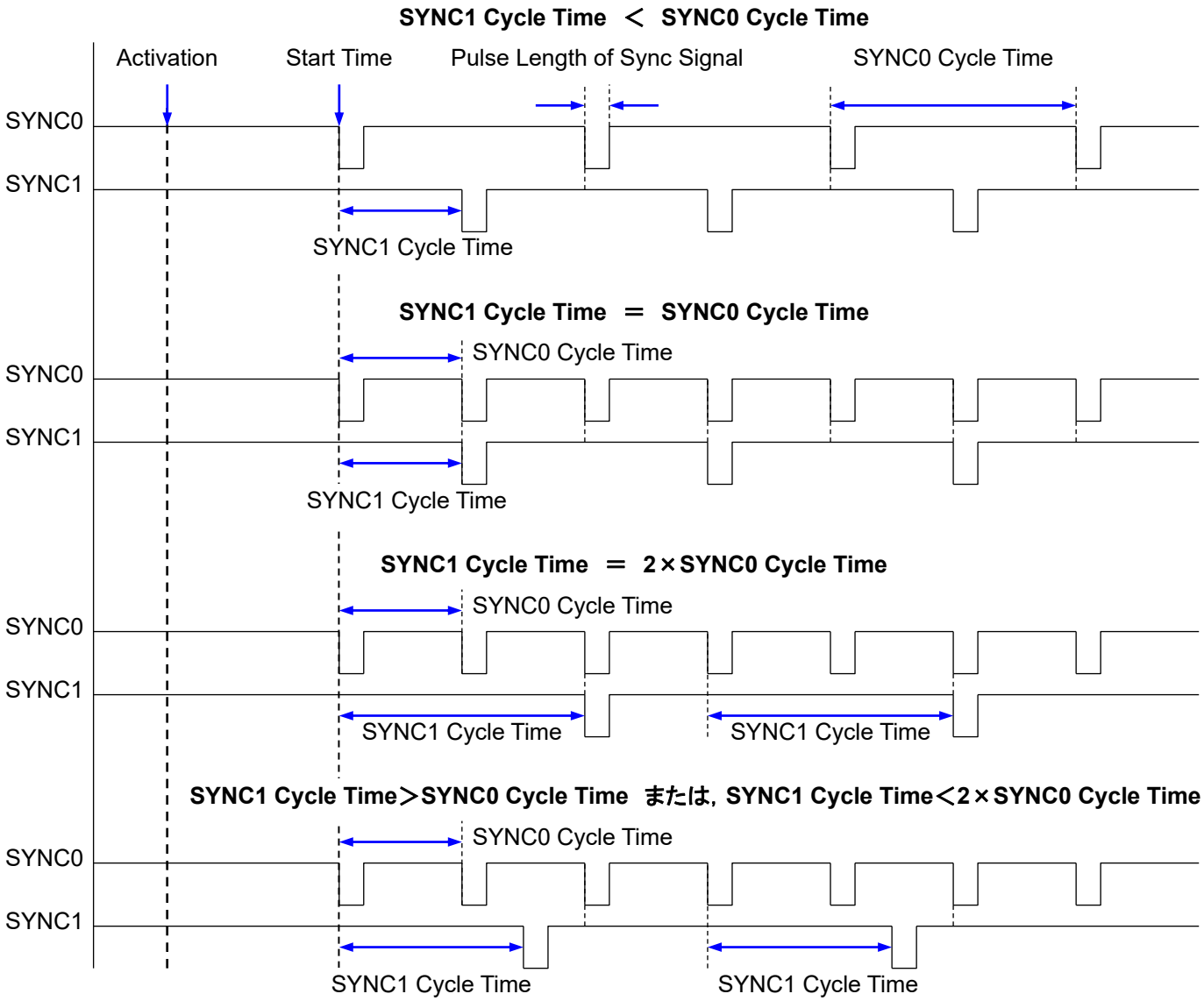
✔ これらのレジスタのうち一部は，電源 ON 時に，EEPROM 経由でセットされます。

サイクルジェネレーション（Cyclic Generation）

サイクリックジェネレーションモードは，Start Time の後にサイクリックに同期信号を出力します。そして，サイクリックユニットが停止されるか，SYNC0/1 出力が停止された場合に出力停止します。
周期は SYNC0/1 サイクルタイムレジスタで決定し，SYNC 信号のパルス幅は”0”以上を設定します。
しかし，パルス幅がサイクルタイム以上の時は，スタートタイム後，常にパルスが出力されます。

SYNC1 出力

同期信号：SYNC1 は，SYNC0 出力タイミングに対して出力され，ディレイを SYNC1 Cycle Time レジスタ（0x09A4～0x09A7）に設定します。SYNC1 サイクルタイム設定による出力波形を示します。



Cycle Generation モード波形

SYNC1 サイクルタイムが，SYNC0 サイクルタイムより大きいと，下側の 2 タイミングのように SYNC1 パルスが出力されます。SYNC1 サイクルタイムが”0”の時は，SYNC0 がそのまま反映されます。

サイクルユニットコントロール

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0980	0	SYNC OUT Unit コントロール	0:マスターコントロール(ECAT) 1:スレーブコントロール(PDI)	R/W	R/-	1 Byte	0x00
	3:1	Reserved		R/-			
	4	Latch In Unit0	Reserved (Latch 機能には未対応) (0:マスターコントロール 1:スレーブコントロール)	R/W			
	5	Latch In Unit1	Reserved (Latch 機能には未対応) (0:マスターコントロール 1:スレーブコントロール)				
	7:6	Reserved		R/-			

✔ 0x0140.10=1 または 0x0140.11=1 のとき利用可能。

DC－SYNC 出力ユニット

SYNC OUT Unit アクティベーションレジスタ

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0981	0	アクティブ サイクル オペレーション	0:ディセーブル 1:イネーブル ※ SYNC0 サイクルタイムが 0 の時, 1 回 のみ SYNC0 パルスが出力されます。	R/(W)	R/(W)	1 Byte	0x00
	1	SYNC0 アクティブ	0:ディセーブル 1:SYNC0 パルスは出力				
	2	SYNC1 アクティブ	0:ディセーブル 1:SYNC1 パルスは出力				
	7:3	Reserved		R/-	R/-		

✔ 本レジスタへのライトは 0x0980.0 のセッティングによります。0x0140.10=1 のとき利用可能。

SYNC 信号のパルス幅

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0982 - 0x0983	15:0	SYNC 信号のパルス幅(ユニット単位:10ns) 0:アクノリッジモード:SYNC 信号は, SYNC0／SYNC1 のリードにより クリア ※ EEPROM アドレス 0x0002 よりロード	R/-	R/-	2 Byte	0x0064 ※

✔ 0x0140.10=1 のとき利用可能。

SYNC 0 ステータス

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x098E	0	SYNC0 ステート アクノリッジモードの SYNC0 はこのレジスタのリードでクリアされる 0x0140.10=1 のとき利用可能。	R/-	R/-	1 Byte	0x00
	7:1	Reserved				

SYNC 1 ステータス

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x098F	0	SYNC1 ステート アクノリッジモードの SYNC1 はこのレジスタのリードでクリアされる 0x0140.10=1 のとき利用可能。	R/-	R/-	1 Byte	0x00
	7:1	Reserved				

スタートサイクルタイムオペレーション

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0990 - 0x0997	63:0	ライト:サイクルオペレーションのシステムタイムに対するスタートタイム ライトは 0x980.0 の設定による リード:次の SYNC0 パルスのシステムタイム (ユニット単位:1ns), 0x0140.10=1 のとき利用可能。	R/(W)	R/(W)	8 Byte	0x0

Next SYNC1 パルス

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0998 - 0x099F	63:0	リード:次の SYNC1 パルスのシステムタイム (ユニット単位:1ns), 0x0140.10=1 のとき利用可能。	R/-	R/-	8 Byte	0x0

SYNC0 サイクルタイム

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x09A0 - 0x09A3	31:0	SYNC0 のパルス間タイム　ライトは 0x980.0 の設定による。 0:シングルショットモード，1 回のみ出力される。 （ユニット単位:1ns），0x0140.10=1 のとき利用可能。	R/(W)	R/(W)	4 Byte	0x0

SYNC1 サイクルタイム

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x09A4 - 0x09A7	31:0	SYNC0 と SYNC1 間タイム（ユニット単位:1ns） ライトは 0x980.0 の設定による。 0x0140.10=1 のとき利用可能。	R/(W)	R/(W)	4 Byte	0x0

DC－Latch 入力ユニット

RM3 EtherCAT アンプでは，Latch 機能をサポートしておりません。
以下に示す Latch 0／1 コントロールとステータスレジスタは，”0”に設定してください。

Latch 0 コントロール	:	0x09A8	Latch 1 コントロール	:	0x09A9
Latch 0 ステータス	:	0x09AE	Latch 1 ステータス	:	0x09AF
Latch 0 タイムポジティブエッジ	:	0x09B0～0x09B7	Latch 0 タイムネガティブエッジ	:	0x09B8～0x09BF
Latch 1 タイムポジティブエッジ	:	0x09C0～0x09C7	Latch 1 タイムネガティブエッジ	:	0x09C8～0x09CF

Latch 0 コントロール

Address	bit		説明	Master	Slave	Length	初期値
0x09A8	0	Latch 0 立ち上がりエッジ	0:コンティニュアスラッチアクティブ 1:シングルイベント（初回イベントのみアクティブ	R/W	R/-	1 Byte	0x00
	1	Latch 0 立下りエッジ	0:コンティニュアスラッチアクティブ 1:シングルイベント（初回イベントのみアクティブ				
	7:2	Reserved		R/-			

※ ライトアクセスは 0x980.4 により，0x0140.11=1 のとき利用可能。

Latch 1 コントロール

Address	bit		説明	Master	Slave	Length	初期値
0x09A9	0	Latch 1 立ち上がりエッジ	0:コンティニュアスラッチアクティブ 1:シングルイベント（初回イベントのみアクティブ	R/W	R/-	1 Byte	0x00
	1	Latch 1 立下りエッジ	0:コンティニュアスラッチアクティブ 1:シングルイベント（初回イベントのみアクティブ				
	7:2	Reserved		R/-			

✔ ライトアクセスは 0x980.5 により，0x0140.11=1 のとき利用可能。

Latch 0 ステータス

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x09AE	0	Latch0 立ち上がりエッジイベント，シングルイベントオンリー，その他では”0” Latch0 タイム立ち上がりエッジのリードでフラグはクリアされる。	R/W	R/-	1 Byte	0x00
	1	Latch0 立下りエッジイベント，シングルイベントオンリー，その他では”0” Latch0 タイム立下りエッジのリードでフラグはクリアされる。				
	7:2	Reserved	R/-			

✔ 0x0140.11=1 のとき利用可能。

Latch 1 ステータス

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x09AF	0	Latch1 立ち上がりエッジイベント，シングルイベントオンリー，その他では”0” Latch1 タイム立ち上がりエッジのリードでフラグはクリアされる。	R/W	R/-	1 Byte	0x00
	1	Latch1 立下りエッジイベント，シングルイベントオンリー，その他では”0” Latch1 タイム立下りエッジのリードでフラグはクリアされる。				
	7:2	Reserved	R/-			

✔ 0x0140.11=1 のとき利用可能。

Latch 0 タイムポジティブエッジ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x09B0 - 0x09B7	63:0	レジスタは Latch0 信号のポジティブエッジでシステムタイムをキャプチャします。(0x0140.11=1 のとき利用可能)	R/-	R/-	8 Byte	0x0

Latch 0 タイムネガティブエッジ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x09B8 - 0x09BF	63:0	レジスタは Latch0 信号のネガティブエッジでシステムタイムをキャプチャします。(0x0140.11=1 のとき利用可能)	R/-	R/-	8 Byte	0x0

Latch 1 タイムポジティブエッジ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x09C0 - 0x09C7	63:0	レジスタは Latch1 信号のポジティブエッジでシステムタイムをキャプチャします。(0x0140.11=1 のとき利用可能)	R/-	R/-	8 Byte	0x0

Latch 1 タイムネガティブエッジ

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x09C8 - 0x09CF	63:0	レジスタは Latch1 信号のネガティブエッジでシステムタイムをキャプチャします。(0x0140.11=1 のとき利用可能)	R/-	R/-	8 Byte	0x0

■ DC－SyncManager イベントタイム

EtherCAT バッファチェンジイベントタイム

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x09F0 - 0x09F3	31:0	レジスタは ECAT イベント実行に最低 1 つの SM マネージャでフレーム開始のローカルタイムをキャプチャします。(0x0140.10=1 または 0x0140.11=1 のとき利用可能)	R/-	R/-	4 Byte	0x0

PDI バッファスタートイベントタイム

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x09F8 - 0x09FB	31:0	レジスタは PDI バッファスタートイベントが最低 1 つの SM で実行の時, ローカルタイムをキャプチャします。(0x0140.10=1 または 0x0140.11=1 のとき利用可能)	R/-	R/-	4 Byte	0x0

PDI バッファチェンジイベントタイム

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x09FC - 0x09FF	31:0	レジスタは PDI バッファチェンジイベントが最低 1 つの SM で実行の時, ローカルタイムをキャプチャします。(0x0140.10=1 または 0x0140.11=1 のとき利用可能)	R/-	R/-	4 Byte	0x0

3.2.16 ESC スペックレジスタ

パワーオン値

Address	bit	説明		Master	Slave	Length	初期値
0x0E00 - 0x0E01	1:0	ポートモード（P_MODE）	00:ロジカルポート 0，1 利用可能 01:ロジカルポート 0，1，2 利用可能 10:ロジカルポート 0，1，3 利用可能 11:ロジカルポート 0，1，2，3 利用可能	R/-	R/-	2 Byte	0x8C
	2	利用可能ポートのフィジカルレイヤー（P_CONF）	ロジカルポート 0 0:EBUS 1:MII				
	3		ロジカルポート 1 0:EBUS 1:MII				
	4		ロジカルポート 2 0:EBUS 1:MII				
	5		ロジカルポート 3 0:EBUS 1:MII				
	7:6	CPU クロック出力（CLK_MODE）	00:OFF 01:25MHz 10:20MHz 11:10MHz				
	9:8	MII TX 信号シフト（C25_SHI）	00:0°シフト 01:90°シフト 10:180°シフト 11:270°シフト	R/-	R/-		0x84
	10	CLK25Output イネーブル（C25_ENA）	0:ディセーブル 1:イネーブル（25MHz 出力）				
	11	トランスペアレントモード MII（Trans_Mode_Ena）	0:ディセーブル 1:イネーブル-ERRを入力（0:TX信号はスリーステート 1:ESC は TX 信号をドライブ）				
	12	デジタルコントロール／ステータスムーブ（Ctrl_status_Move）	0:使用時，コントロール／ステータス信号は PDI[39:32]へマップ 1:コントロール／ステータス信号は，PDI バイト使用時，最上位の再マップ				
	13	PHY アドレスオフセット（PHYAD_OFF）	0:オフセットなし 1:オフセットは 16				
	14	PHY リンク極性（LIMKPOL）	0:LINK_MII は Low アクティブ 1:LINK_MII は High アクティブ				
	15	Reserved	常時”1”				

■ デジタル入出力

デジタル I/O 出力

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0F00 - 0x0F03	31:0	アウトプットデータ ※デバイス設定と PDI 設定による	R/W	R/-	4 Byte	0x0

汎用出力

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0F10 - 0x0F11	15:0	汎用出力データ ※デバイス設定と PDI 設定による	R/W	R/W	2 Byte	0x0

汎用入力

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0F18 - 0x0F19	15:0	汎用入力データ ※デバイス設定と PDI 設定による	R/-	R/-	2 Byte	0x0

3.2.17 ユーザーRAM

ESC エクステンデット情報（ユーザーRAM）

Address	bit	説明			Master	Slave	Length	初期値
0x0F80	7:0	追加情報数			R/W	R/W	33	0xFF
-	8	0x0102:0x0103	DL コントロールレジスタ	0:利用不可 1:利用可			Byte	ー
0x0FA0	9	0x0134:0x0135	AL ステータスコードレジスタ	0:利用不可 1:利用可				
	10	0x0200:0x0201	ECAT 割込みマスク	0:利用不可 1:利用可				
	11	0x0012:0x0013	ステーションエイリアス設定	0:利用不可 1:利用可				
	12	0x0F18:0x0F1F	汎用入力	0:利用不可 1:利用可				
	13	0x0F10:0x0F17	汎用出力	0:利用不可 1:利用可				
	14	0x0204:0x0207	AL イベントマスク	0:利用不可 1:利用可				
	15	0x0108:0x0109	フィジカルリード/ライトオフセット	0:利用不可 1:利用可				
	16	0x0400:0x0401 0x0410:0x0411	ウォッチドックディバイダーライトとウォッチドック PDI	0:利用不可 1:利用可				ー
	17	0x0442:0x0443	ウォッチドックカウンタ	0:利用不可 1:利用可				
	18	0x0020:0x0031	ライトプロテクション	0:利用不可 1:利用可				
	20:19	Reserved						
	21	0x09F0:0x09F0	DC-SM イベントタイム	0:利用不可 1:利用可				
	22	0x030C:0x030D	ECAT プロセッシングユニット／PDI エラーカウンタ	0:利用不可 1:利用可				
	23	0x0502.7	EEPROM サイズ設定	0:16kbit 以下対応 1:32k～4Mbit 対応				
	26:24	Reserved						ー
	27	0x0300:0x0313	ロストリンクカウンタ	0:利用不可 1:利用可				
	28	0x0510:0x0515	MII マネージメント I/F	0:利用不可 1:利用可				
	29	エンハンスドリンク検出 MII		0:利用不可 1:利用可				
	30	エンハンスドリンク検出 EBUS		0:利用不可 1:利用可				
	31	Run LED（DEV_STATE LED）		0:利用不可 1:利用可				
	32	Link Activity LED		0:利用不可 1:利用可				ー
	37:33	Reserved						
	38	DC タイムループコントロールアサイン PDI		0:利用不可 1:利用可				
	39	リンク検出と MI によるコンフィグレーション		0:利用不可 1:利用可				
	40	PDI による MI コントロール		0:利用不可 1:利用可				ー
	41	オートマティック TX シフト		0:利用不可 1:利用可				
	42	マイクロコントローラによる EEPROM エミュレーション		0:利用不可 1:利用可				
	47:43	Reserved						
	263:48	Reserved						0x0

ユーザーRAM

Address	Byte	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0FA1 - 0x0FBF	0x1F	アプリケーションスペックインフォメーション	R/W	R/W	31 Byte	不定

スレーブレスポンス（ユーザーRAM）

Address	bit	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x0FC0 - 0x0FFF		スレーブのレスポンスチェックに使用します。 対応軸のビットセット後，このアドレスのブロードキャストリード（BRD）することで，レスポンスのないスレーブを認識します。	R/W	R/（W）	64 Byte	不定
	0	1:1 軸目スレーブ				
	1	1:2 軸目スレーブ				
	2	1:3 軸目スレーブ				
	・・・	・・・				
	510	1:511 軸目スレーブ				
	511	1:512 軸目スレーブ				

3.2.18 プロセスデータ RAM

プロセスデータ RAM はアドレス 0x1000 から 0x2FFF までです。

プロセスデータ RAM

Address	Byte	説明	Master	Slave	Length	初期値
0x1000 - 0x2FFF	0x2000	プロセスデータ RAM ※ プロセスデータ領域は EEPROM が正常ロード（0x0110.0=1）された場合のみ，プロセスデータ RAM にアクセスできます。	（R/W）	（R/W）	8,192 Byte	不定

3.3　EEPROM マッピング

3.3.1　アドレススペース概要

RM3 EtherCAT アンプのスレーブコントローラには，デバイスコンフィグレーションと各種パラメータ用に 64kbit の I^2C（Inter-Integrated Circuit）インタフェース EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）が搭載されています。

1kbit までは，デバイスコンフグレーション用，1kbit～32kbit までサーボアンプ情報用，32kbit～64kbit まで，各種パラメータ用として使用可能で，ワードアドレッシングを使用します。
EEPROM レイアウトを示します。

Word	0	1	2	3	4	5	6	7
0x000	PDI Control	PDI Config.	SYNC Pulse Length	Ex. PDI	Config.	Station Alias	Reserved	Reserved	Checksum
0x008	Vender ID		Product Code			Revision Number		Serial Number.	
0x010	Ex. Delay	Port 0 Delay	Port 1 Delay	Reserved		Boot RX Mailbox offset	Boot RX Mailbox Size	Boot TX Mailbox offset	Boot TX Mailbox Size
0x018	Standard RX Mailbox offset	Standard RX Mailbox Size	Standard TX Mailbox offset	Standard TX Mailbox Size		Mailbox Protocol	Reserved		
0x020									
0x028	Reserved								
0x030									
0x038	Reserved						EEPROM Size	Version	
0x040	1st Category Type	1st Category Word Size	1st Category DATA ･･･						
･	･･･								
･	2nd Category Type	2nd Category Word Size	2nd Category DATA ･･･						
0x7F8	･･･								
0x800	Parameter（Future use）								
･	Reserved								
･	Reserved								
0xFF8	Reserved								

EEPROM レイアウト

3.3.2　アドレススペース定義

コンフィグレーションアドレス（Word：0x000～0x03F）とデバイスコンフグレーションアドレス（Word：0x040～0x7FF）に格納されるデータ記述について説明します。

■ スレーブインフォメーションインタフェースエリア

PDI コントロール

Address 0x0000	PDI コントロールレジスタ(0x0140:0x0141)のイニシャル値， bit:9 は，DL ステータスレジスタ 0x110.2 (EX リンク検出)へコピーされ，このビットでイネーブル／ディセーブルされます。			Length 1 word
bit	説明		Value	レジスタ
7:0	プロセスデータ インタフェース	8:16 ビット非同期マイクロコンピュータ インタフェース	0x08	0x0140
8	デバイスエミュレーション (AL ステータスコントロール)	0:AL ステータスレジスタは，スレーブでセット 1:AL コントロールレジスタ値をセット	0x0C	0x0141
9	エンハンスドリンク検出	0:ディセーブル 1:イネーブル MII ポート使用時は"0"		
10	DC SYNC 出力ユニット	0:ディセーブル(パワーセーブ) 1:イネーブル		
11	DC Latch 入力ユニット	0:ディセーブル(パワーセーブ) 1:イネーブル		
15:12	Reserved			

PDI コンフィグレーション

Address 0x0001	PDI コンフィグレーションレジスタ(0x0150:0x0151)のイニシャル値		Length 1 word
bit	説明	Value	レジスタ
1:0	BUSY 出力ドライバ BUSY 出力極性 00:プッシュプル Low アクティブ 01:オープンドレイン Low アクティブ 10:プッシュプル High アクティブ 11:オープンソース high アクティブ	0x00	0x0150
3:2	IRQ 出力ドライバ IRQ 出力極性 00:プッシュプル Low アクティブ 01:オープンドレイン Low アクティブ 10:プッシュプル High アクティブ 01:オープンソース high アクティブ		
4	BHE 極性 0:Low アクティブ 1:High アクティブ		
6:5	Reserved		
7	RD 極性 0:Low アクティブ 1:High アクティブ		
9:8	SYNC0 出力 ドライバ／極性 00:プッシュプル Low アクティブ 01:オープンドレイン Low アクティブ 10:プッシュプル High アクティブ 01:オープンソース high アクティブ	0xCC	0x0151
10	SYNC0/Latch0 設定 0:LATCH0 入力 1:SYNC0 出力		
11	AL イベントリクエストレジスタ (0x0220.2)への SYNC0 マップ 0:ディセーブル 1:イネーブル		
13:12	SYNC1 出力 ドライバ／極性 00:プッシュプル Low アクティブ 01:オープンドレイン Low アクティブ 10:プッシュプル High アクティブ 01:オープンソース high アクティブ		
14	SYNC1/Latch1 設定 0:LATCH1 入力 1:SYNC1 出力		
15	AL イベントリクエストレジスタ (0x0220.3)への SYNC1 マップ 0:ディセーブル 1:イネーブル		

SYNC インパルス幅

Address 0x0002	10ns の倍数の SYNC インパルス		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	SYNC 信号のパルス幅(ユニット単位:10ns) 0:アクノリッジモード:SYNC 信号は，SYNC0／SYNC1 のリードによりクリア ※ 0x0140.10=1 のとき利用可能。	0x0064 (1μs)	0x0982 - 0x0983

拡張 PDI コンフィグレーション

Address 0x0003	PDI コンフィグレーションの拡張領域です。		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
0	リード BUSY ディレイ 0:ノーマルリード BUSY 出力 1:遅延リード BUSY 出力	0x0000	0x0152 - 0x0153
15:1	Reserved		

ステーションエイリアス設定

Address 0x0004	スレーブ固有の軸アドレスです。		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	エイリアスアドレスはノードアドレス設定用に使用します。 DL コントロールの bit24（0x0100.24）により許可される。	0x0000	0x0012 - 0x0013

チェックサム

Address 0x0007	デバッグ用 0x88A4 のチェックサム値でチェックサムをチェックでディセーブルすることが可能です。		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	下位バイトは多項式 X^8+X^2+X+1（初期値 0xFF）で割ったアンサインド値として， Word6 に Word0 の分割値を含みます。	0x0000	-

Vender ID

Address 0x0008	ETG に登録されている当社製 EtherCAT 製品のベンダーID です。 CoE オブジェクトの Index：0x1018　Sub index：0x01		Length 2 word
bit	説明	値	レジスタ
31:0	メーカー固有の ID です。 山洋電気の Vender ID は当社 CAN open アンプと同じ 0x000001B9 です。	0x000001B9	-

プロダクトコード

Address 0x000A	当社製 EtherCAT 製品の製品コードです。 CoE オブジェクトの Index：0x1018　Sub index：0x02		Length 2 word
bit	説明	値	レジスタ
31:0	EtherCAT アンプの製品コードは“0x0000000B”です。	0x0000000B	-

レビジョンナンバー

Address 0x000C	サーボアンプのレビジョンナンバーです。 CoE オブジェクトの Index：0x1018　Sub index：0x03		Length 2 word
bit	説明	値	レジスタ
31:0	未対応	未対応	-

シリアルナンバー

Address 0x000E	サーボアンプのシリアルナンバーです。 CoE オブジェクトの Index：0x1018　Sub index：0x04		Length 2 word
bit	説明	値	レジスタ
31:0	未対応	未対応	-

実行ディレイ

Address 0x0010	このアンプが最終軸の場合は，100ps 単位で追加される通信ラインディレイの校正用係数です。 ラストステーション		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	単位：100ps	0x0000	-

ポート 0 ディレイ

Address 0x0011	マスターがポート 0 の後にある場合，100ps 単位で追加される通信ラインディレイの校正用係数です。 ラストステーション		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	単位：100ps／LSB，Integer	0x0000	-

ポート 1 ディレイ

Address 0x0012	マスターがポート 1 の後ろにある場合，100ps 単位で追加される通信ラインディレイの校正用係数です。 ラストステーション		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	単位：100ps／LSB，Integer	0x0000	-

Bootstrap 受信 Mailbox オフセット

Address 0x0014	ブートストラップモードで使用するマスターからスレーブへの転送用 Mailbox オフセット		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	レジスタアドレス 0x1800 から使用します。	0x1800	-

Bootstrap 受信 Mailbox サイズ

Address 0x0015	ブートストラップモードで使用するマスターからスレーブへの転送用 Mailbox サイズ		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	0x0200(512byte)のサイズです。	0x0200	-

Bootstrap 送信 Mailbox オフセット

Address 0x0016	ブートストラップモードで使用するスレーブからマスターへの転送用 Mailbox オフセット		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	レジスタアドレス 0x1C00 から使用します。	0x1C00	-

Bootstrap 送信 Mailbox サイズ

Address 0x0017	ブートストラップモードで使用するスレーブからマスターへの転送用 Mailbox サイズ		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	0x0200(512byte)のサイズです。	0x0200	-

受信 Mailbox オフセット標準値

Address 0x0018	主に SM0 で使用するマスターからスレーブへの転送用 Mailbox オフセット		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	レジスタアドレス 0x1800 から使用します。	0x1800	-

受信 Mailbox サイズ標準値

Address 0x0019	主に SM0 で使用するマスターからスレーブへの転送用 Mailbox サイズ		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	0x0400（1kByte）のサイズです。	0x0400	-

送信 Mailbox オフセット標準値

Address 0x001A	主に SM1 で使用するスレーブからマスターへの転送用 Mailbox オフセット		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	レジスタアドレス 0x1C00 から使用します。	0x1C00	-

送信 Mailbox サイズ標準値

Address 0x001B	主に SM1 で使用するスレーブからマスターへの転送用 Mailbox サイズ		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	0x0400（1kByte）のサイズです。	0x0400	-

Mailbox プロトコル

Address 0x001C	サポートされている Mailbox プロトコル		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
0	AoE：ADS over EtherCAT（www.beckhoff.com で入手可能）	0x000C	-
1	EoE：Ethernet over EtherCAT（データリンクサービスのトンネリング）		
2	CoE：CANopen over EtherCAT（SDO アクセス）		
3	FoE：File Service over EtherCAT		
4	SoE：Servo Profile over EtherCAT		
5	VoE：Vender specific protocol		
15：6	Reserved		

ポート 0 Tx ディレイ

Address 0x0020	ポート 0 送信タイムのラインディレイ用校正ファクター		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	単位：100ps／LSB，Unsigned16	0x0000	-

ポート 1 Tx ディレイ

Address 0x0021	ポート 1 送信タイムのラインディレイ用校正ファクター		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	単位：100ps／LSB，Unsigned16	0x0000	-

ポート 0 Rx ディレイ

Address 0x0024	ポート 0 受信タイムのラインディレイ用校正ファクター		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	単位：100ps／LSB，Unsigned16	0x0000	-

ポート 1 Rx ディレイ

Address 0x0025	ポート 1 受信タイムのラインディレイ用校正ファクター		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	単位：100ps／LSB，Unsigned16	0x0000	-

次のポートへのポート 0 転送

Address 0x0028	ポート 0 の PhL 受信から次ポートの PhL 送信間の校正ファクター		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	単位：100ps／LSB，Unsigned16	0x0000	-

次ポートへのポート 0 を除く転送

Address 0x0029	ポート 0 以外の PhL 受信から次のポートの PhL 送信への校正ファクター		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	単位：100ps／LSB，Integer	0x0000	-

クローズポート付加転送タイム

Address 0x002A	ポートとバットワンポート間に追加する校正ファクター		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	単位：100ps／LSB，Integer	0x0000	-

EEPROM サイズ

Address 0x003E	Kbit－1 で表示される EEPROM サイズ		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	本アンプに搭載されている EEPROM 容量は 32kbit です。「32kbit－1：0x1F」	0x001F	-

バージョン

Address 0x003F	バージョン		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	1 固定です。	0x0001	-

3.3.3 スレーブインフォメーションインタフェースカテゴリ

1st カテゴリヘッダー

Address 0x0040	スレーブ情報のカテゴリです。					Length 1 word
bit	説明				初期値	レジスタ
15:0	カテゴリタイプ	00（0x00）	:NOP	No info	0x000A	-
		10（0x0A）	:STRING	その他カテゴリ用文字列枠		
		20（0x14）	:Data Types	Reserved		
		30（0x1E）	:General	概略		
		40（0x28）	:FMMU	FMMU に使用		
		41（0x29）	:SyncManager	SyncManager 設定		
		42（0x2A）	:ー	Reserved		
		43（0x2B）	:ー	Reserved		
		50（0x32）	:TxPDO	TxPDO 記述		
		51（0x33）	:RxPDO	RxPDO 記述		
		60（0x3C）	:DC	Distributed Clock 記述		
		（0xFFFF）	:End	ベンダースペックプロトコル		

✔ STRINGs カテゴリは，その他のカテゴリで使われる全ての文字列を格納します。その他のカテゴリは，STRING カテゴリ内のインデックスで関連付けられます。

1st カテゴリワードサイズ

Address 0x0041	1st カテゴリのこのアドレスに続くワードデータサイズです。		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	ワードサイズ	設定による	ー

1st カテゴリデータ

Address 0x0042:	1st カテゴリのデータ		Length 1 word
bit	説明	初期値	レジスタ
15:0	1st カテゴリのデータ	設定による	ー

以下に各カテゴリヘッダーのカテゴリタイプ別の記述について説明します。

文字列カテゴリ構成

パラメータ	Address	Data Type	値／説明
nStrings	0x0000	Byte	文字列の数
Str1_len	0x0001	Byte	文字列 1 の長さ
Str_1	0x0002	Byte［Str1_Len］	文字列 1 のデータ
Str2_len	0x0002＋Str1_Len	Byte	文字列 2 の長さ
Str_2	0x0003＋Str1_Len	Byte［Str2_Len］	文字列 2 のデータ
…	…	…	ー
Strn_len	0x000z	Byte	文字列 n の長さ
Strn_2	0x000z＋1	Byte［Strn_Len］	文字列 n のデータ
PAD_Byte	0x000y	Byte	カテゴリ長が奇数の時は 1 バイト（0x00）追加する。

3.3 EEPROM マッピング

カテゴリ概要構成

パラメータ	Address	Data Type	値／説明	
GroupeIdx	0x0000	Unsigned8	(ベンダースペック)グループ情報:文字列で表す	
ImgIdx	0x0001	Unsigned8	(ベンダースペック)イメージ名:文字列で表す	
OderIdex	0x0002	Unsigned8	(ベンダースペック)デバイス要求ナンバー:文字列で表す	
NameIdx	0x0003	Unsigned8	(ベンダースペック)デバイス名情報:文字列で表す	
Physical layer Port0	0x0004	Unsigned2	0:Ebus	
Physical layer Port1		Unsigned2	1:100BASE-TX	
Physical layer Port2		Unsigned2	2:100BASE-FX	
Physical layer Port3		Unsigned2		
CoE Details	0x0005	Unsigned8	bit0:イネーブル SDO bit1:イネーブル PDO 情報 bit2:イネーブル PDO アサイン	bit3:イネーブル PDO コンフィグレーション bit4:イネーブル スタートアップアップロード bit5:イネーブル SDO コンプリードアクセス
FoE Details	0x0006	Unsigned8	bit0:イネーブル FoE	
EoE Details	0x0007	Unsigned8	bit0:イネーブル EoE	
SoE Details	0x0008	Unsigned8	Reserved	
DS402Channels	0x0009	Unsigned8	Reserved	
SysmanClass	0x000A	Unsigned8	Reserved	
Flags	0x000B	Unsigned8	bit0:イネーブル Safe-OP　　bit1:イネーブル LR/W なし	
CurrentOnEbus	0x000C	Unsigned16	Ebus 実消費電流(mA)，ネガティブ値は吸込み電流	
PAD_Byte	0x000B	Byte[18]	Reserved	

FMMU カテゴリ構成

パラメータ	Address	Data Type	値／説明
	0x0000	Byte	1:FMMU0 は Outoput 用　　2:FMMU0 は Input 用 3:FMMU0 は SyncManager ステータス(リード Mailbox)用
	0x0001	Byte	1:FMMU1 は Outoput 用　　2:FMMU1 は Input 用 3:FMMU1 は SyncManager ステータス(リード Mailbox)用
	・・・		
	0x0007	Byte	1:FMMU7 は Outoput 用　　2:FMMU7 は Input 用 3:FMMU7 は SyncManager ステータス(リード Mailbox)用

各エレメントの SyncManager カテゴリ構成

パラメータ	Address	Data Type	値／説明
Physical Start Address	0x0000	Word	データの基点(SM のフィジカルスタートアドレス参照)
Length	0x0002	Word	
Control Register	0x0004	Byte	オペレーションのモード定義(SM のコントロールレジスタ参照)
Status Register	0x0005	Byte	Don't care
Activate	0x0006	Byte	イネーブル SyncManager
PDI CTRL	0x0007	Byte	Don't care

各エレメントの RXPDO と TXPDO カテゴリ構成

パラメータ	Address	Data Type	値／説明
PDO Index	0x0000	Word	RxPDO　: 0x1600～0x1603,　0x1700～0x1703 TxPDO　: 0x1A00～0x1A00,　0x1b00～0x1B03
nEntry	0x0002	Byte	エントリー数
SyncM	0x0003	Byte	SyncManager の関連付 0x02　: SM2 へ関連付ける,　　0x03　: SM3 へ関連付ける 0xFF　: 関連付けない
Synchronization	0x0004	Byte	DC Sync への基準値
NameIdx	0x0005	Byte	オブジェクト名:文字列表記
Flags	0x0006	Word	Reserved
Entry Index	0x0008	Word	エントリーのインデックス
SubIndex	0x000A	Byte	SubIndex
Entry Name Idx	0x000B	Byte	エントリー名:文字列表記
Data Type	0x000C	Byte	エントリーのデータタイプ
bitLen	0x000D	Byte	エントリーのビット長
Flags	0x000E	Word	Reserved
Next Entry	0x0010	8Byte	次のエントリー・・・・各エレメントに続く

No Text on This Page.

4章

オブジェクトディクショナリ

この章では EtherCAT のオブジェクトディクショナリについて説明しています。

4.1 オブジェクトディクショナリ概要 ..... 4－1

4.1.1 オブジェクトディクショナリ構成 ..... 4－1

4.1.2 オブジェクトコード定義 ..... 4－1

4.1.3 アクセスタイプ ..... 4－1

4.1.4 データタイプエリア ..... 4－2

4.2 CoE コミュニケーションエリア ..... 4－3

4.2.1 オブジェクトグループ 0x1000～パラメータ詳細 ..... 4－5

4.3 プロファイルエリア ..... 4－15

4.3.1 オブジェクトグループ 0x6000～パラメータ詳細 ..... 4－17

4.4 メーカースペックエリア ..... 4－47

4.4.1 オブジェクトグループ（0x2000～） ..... 4－47

4.4.2 オブジェクトグループ 0x2000～パラメータ詳細 ..... 4－56

4 章　オブジェクトディクショナリ

4.1　オブジェクトディクショナリ概要

4.1.1　オブジェクトディクショナリ構成

全てのオブジェクトには，4 桁の 16 進数で表された 16bit インデックスでアドレスされ，グループ毎にオブジェクトディクショナリ内に配置されます。CiA402 で規定される CoE（CANopen over EtherCAT）オブジェクトディクショナリの構成を以下に示します。

オブジェクトインデックス構成

Index(Hex)	オブジェクト
0x0000～0x0FFF	Data Type Area　（データタイプエリア）
0x1000～0x1FFF	Communication Profile Area（CoE コミュニケーションエリア）
0x2000～0x5FFF	Manufacturer Specific Profile Area　（メーカースペックエリア）
0x6000～0x9FFF	Standardized Device Profile Area　（プロファイル エリア）
0xA000～0xFFFF	Reserved

4.1.2　オブジェクトコード定義

オブジェクトコード定義のエントリーは，次のように構成されます。

オブジェクトコード定義

オブジェクトコード	オブジェクト名	説明
0x0000	NULL	データ領域を持たないディクショナリエントリ
0x0002	DOMAIN	大きな可変長データ
0x0005	DEFTYPE	Boolean や Unsigned16 などのようなタイプの定義を意味する
0x0006	DEFSTRUCT	0x21 での PDO マッピング構造体のような新しいデータレコード
0x0007	VARIABLE	Unsigned8, Boolean, float, Integer16, visible string のシングルデータ
0x0008	ARRAY	各データ領域に同じ基本データタイプを持ったデータで構造体を形成 ただし，Sub-Index 0 は Unsigned8 で ARRAY データではない。
0x0009	RECORD	各データ領域にさまざまな基本データタイプを持ったデータで構造体を形成 ただし，Sub-Index 0 は Unsigned8 で RECORD データではない。

4.1.3　アクセスタイプ

各データオブジェクトには，「属性」としてアクセス権をもちます。
アクセス権の意味はデータオブジェクトに対するアクセス属性のとおりで，アクセス方向はマスターからスレーブへのアクセスを示します。
データオブジェクトに対するアクセス属性

属性表記	説明
Rw, RW, rw,	リード／ライトアクセス可能
Wo, WO, wo	ライトアクセスのみ可能
Ro, RO, ro	リードアクセスのみ可能
Const, CONST	リードアクセスのみ可能（値は固定値）

4.1.4 データタイプエリア

データタイプは，オブジェクトディクショナリに含まれるオブジェクトのデータタイプのインデックスを示します。
インデックス：0x0001～0x001F には標準データタイプで，インデックス 0x0020～0x07FF には，特殊定義のデータタイプが割付けられています。
データタイプエリアのオブジェクトディクショナリを示します。

オブジェクトディクショナリ データタイプ

インデックス	オブジェクト	名前
0x0001	DEFTYPE	BOOLEAN
0x0002	DEFTYPE	INTEGER8
0x0003	DEFTYPE	INTEGER16
0x0004	DEFTYPE	INTEGER32
0x0005	DEFTYPE	UNSIGNED8
0x0006	DEFTYPE	UNSIGNED16
0x0007	DEFTYPE	UNSIGNED32
0x0008	DEFTYPE	FLOAT32(REAL32)
0x0009	DEFTYPE	VISIBLE_STRING
0x000A	DEFTYPE	OCTET_STRING
0x000B	DEFTYPE	UNICODE_STRING
0x000C	DEFTYPE	TIME_OF_DAY
0x000D	DEFTYPE	TIME_DIFFERENCE
0x000E		Reserved
0x000F	DEFTYPE	DOMAIN
0x0010	DEFTYPE	INTEGER24
0x0011	DEFTYPE	REAL64
0x0012	DEFTYPE	INTEGER40
0x0013	DEFTYPE	INTEGER48
0x0014	DEFTYPE	INTEGER56
0x0015	DEFTYPE	INTEGER64
0x0016	DEFTYPE	UNSIGNED24
0x0017		Reserved
0x0018	DEFTYPE	UNSIGNED40
0x0019	DEFTYPE	UNSIGNED48
0x001A	DEFTYPE	UNSIGNED56
0x001B	DEFTYPE	UNSIGNED64
0x001C	DEFTYPE	SAFETY
0x001D-1F		Reserved
0x0020		Reserved
0x0021	DEFSTRUCT	PDO_MAPPING
0x0022		Reserved
0x0023	DEFSTRUCT	IDENTITY
0x0024		Reserved
0x0025	DEFSTRUCT	COMMAND_PAR

インデックス	オブジェクト	名前
0x0026		Reserved
0x0027	DEFTYPE	PDOCOMPAR
0x0028	DEFTYPE	ENUM
0x0029	DEFSTRUCT	SYNC_PAR
0x002A	DEFTYPE	RECORD
0x002B	DEFTYPE	BACKUP
0x002C	DEFTYPE	MDP
0x002D-02F		Reserved
0x0030	DEFTYPE	BIT1
0x0031	DEFTYPE	BIT2
0x0032	DEFTYPE	BIT3
0x0033	DEFTYPE	BIT4
0x0034	DEFTYPE	BIT5
0x0035	DEFTYPE	BIT6
0x0036	DEFTYPE	BIT7
0x0037	DEFTYPE	BIT8
0x0038-03F		Reserved
0x0040-05F	DEFSTRUCT	Manufacturer Specific Complex Data Type
0x0060-07F	DEFTYPE	Device Profile 0 Specific Standard Data Types
0x0080-09F	DEFSTRUCT	Device Profile 0 Specific Complex Data Types
0x00A0-0BF	DEFTYPE	Device Profile 1 Specific Standard Data Types
0x00C0-0DF	DEFSTRUCT	Device Profile 1 Specific Complex Data Types
0x00E0-0FF	DEFTYPE	Device Profile 2 Specific Standard Data Types
0x0100-11F	DEFSTRUCT	Device Profile 2 Specific Complex Data Types
0x0120-13F	DEFTYPE	Device Profile 3 Specific Standard Data Types
0x0140-15F	DEFSTRUCT	Device Profile 3 Specific Complex Data Types
0x0160-17F	DEFTYPE	Device Profile 4 Specific Standard Data Types
0x0180-19F	DEFSTRUCT	Device Profile 4 Specific Complex Data Types
0x01A0-1BF	DEFTYPE	Device Profile 5 Specific Standard Data Types
0x01C0-1DF	DEFSTRUCT	Device Profile 5 Specific Complex Data Types
0x01E0-1FF	DEFSTRUCT	Device Profile 6 Specific Standard Data Types
0x0200-21F	DEFSTRUCT	Device Profile 6 Specific Complex Data Types
0x0320-23F	DEFTYPE	Device Profile 7 Specific Standard Data Types
0x0440-25F	DEFSTRUCT	Device Profile 7 Specific Complex Data Types
0x0260-7FF		Reserved

また，列挙データエリアはインデックス 0x0800～0x0FFF に割当てられます。
各アイテムは占有されたビット数を指定するデータタイプ（例：BIT3 または UNSIGND16）で，また整数値（データタイプは UNSIGND32）を指定するタイプがあり，次の文字列となります。

列挙データ定義

サブ インデックス	説明	データタイプ	アクセス	PDO マッピング	値
0x00	エントリー数	UNSIGNED8	RO	No	列挙値 N の数
	パッディング	UNSIGNED8			0：偶数 8 ビットバイト確保用パッディングバイト
0x01	Enum 1	OCTET STRING	RO	No	列挙文字列の VISIBLE STRING 整数の UNSIGND32
・・・					
0xN	Enum N	OCTET STRING	RO	No	

4 章　オブジェクトディクショナリ

4.2　CoE コミュニケーションエリア

CoE コミュニケーションオブジェクト一覧と，オブジェクトタイプ，データ長，アクセス（Dir），PDO マッピング，パラメータ有効タイミング（更新）「#:即時有効 $:ESM 遷移要 &:制御電源再投入で有効」について示します。

コミュニケーションエリア

Index	Sub-Index	Object Type	名前	データ長	Dir	PDO Mapping	更新	NVRAM
0x1000	0x00	VARIABLE	デバイスタイプ	Unsigned32	RO	No	ー	-
0x1001	0x00	VARIABLE	エラーレジスタ	Unsigned8	RO	Possible	ー	-
0x1008	0x00	VARIABLE	メーカー　デバイス名	VisibleString	RO	No	ー	-
0x1009	0x00	VARIABLE	メーカーハードウェア　バージョン	VisibleString	RO	No	ー	-
0x100A	0x00	VARIABLE	メーカーソフトウェア　バージョン	VisibleString	RO	No	ー	-
0x1010	ー	ARRAY	パラメータ保存	ー	ー	ー	ー	-
	0x00	ー	エントリー数	Unsigned8	RO	No	ー	-
	0x01	ー	全パラメータ保存	Unsigned32	RW	No	#	-
0x1018	ー	RECORD	アイデンティティ　オブジェクト	ー	ー	ー	ー	-
	0x00	ー	エントリー数	Unsigned8	RO	No	ー	-
	0x01	ー	ベンダーID	Unsigned32	RO	No	ー	-
	0x02	ー	プロダクトコード	Unsigned32	RO	No	ー	-
	0x03	ー	レビジョンナンバー	Unsigned32	RO	No	ー	-
	0x04	ー	Not Suported ［シリアルナンバー］	Unsigned32	RO	No	ー	-
0x1029	0x00	ー	エラービヘイビア（予約）	Unsigned8	RW	No	ー	-
0x10F1	ー	ARRAY	エラーセッティング（Error Settings）	ー	ー	ー	ー	-
	0x00	ー	エントリー数	Unsigned8	RO	No	ー	-
	0x01	ー	Reserved	ー	ー	ー	ー	
	0x02	ー	同期エラーカウンタリミット	Unsigned16	RW	No	#	-
0x1400-0x1403 0x1500-0x1503	ー	RECORD	RxPDO パラメータ	ー	ー	ー	ー	-
	0x00	ー	エントリー数	Unsigned8	RO	No	ー	-
	0x01-0x05	ー	Reserved	Unsigned32	RW	No	$	-
	0x06	ー	RxPDO 除外 PDO	Octet-String	RW	No	$	-
	0x07	ー	RxPDO ステート	BOOLEAN	RO	No	ー	-
	0x08	ー	RxPDO コントロール	BOOLEAN	RW	No	#	-
	0x09	ー	RxPDO トグル	BOOLEAN	RW	No	#	-
0x1600-0x1603 0x1700-0x1703	ー	RECORD	1st～4th,257th～260th 受信 PDO マッピング	PDO Mapping	ー	ー	ー	-
	0x00	ー	RxPDO へのエントリー数	Unsigned8	RW	No	$	-
	0x01-n	ー	1･･･n 番目にマッピングするオブジェクト	Unsigned32	RW	No	$	-
0x1800-0x1803 0x1900-0x1903	ー	RECORD	TxPDO パラメータ	ー	ー	ー	ー	-
	0x00	ー	エントリー数	Unsigned8	RO	No	ー	-
	0x01-0x05	ー	Reserved	Unsigned32	RW	No	$	-
	0x06	ー	TxPDO 除外 PDO	Octet-String	RW	No	$	-
	0x07	ー	TxPDO ステート	BOOLEAN	RO	No	ー	-
	0x08	ー	Reserved	BOOLEAN	ー	ー	ー	-
	0x09	ー	TxPDO トグル	BOOLEAN	RO	No	ー	-
0x1A00-0x1A03 0x1B00-0x1B03	ー	RECORD	1st～4th,257th～260th 送信 PDO マッピング	PDO Mapping	ー	ー	ー	-
	0x00	ー	TxPDO へのエントリー数	Unsigned8	RW	No	$	-
	0x01-n	ー	1･･･n 番目にマッピングするオブジェクト	Unsigned32	RW	No	$	-

4.2 CoE コミュニケーションエリア

Index	Sub-Index	Object Type	名前	データ長	Dir	PDO Mapping	更新	NVRAM
0x1C00	ー	ARRAY	SM（Sync Manager）通信タイプ	ー	ー	ー	ー	-
	0x00	ー	エントリー数	Unsigned8	RO	No	ー	-
	0x01-0x08	ー	SM0-SM7 のコミュニケーションタイプ	Unsigned8	RO	No	$	-
0x1C10-0x1C11	ー	ARRAY	SM 0 ～ SM1 の PDO アサイン	ー	ー	ー	ー	-
	0x00	ー	PDO アサインされるオブジェクト数	Unsigned8	RW（RO）	No	$	-
0x1C12-0x1C13	ー	ARRAY	SM 2 ～ SM3 の PDO アサイン	ー	ー	ー	ー	-
	0x00	ー	PDO アサインされるオブジェクト数	Unsigned8	RW（RO）	No	$	-
	0x01-0x07	ー	PDO アサインされるオブジェクトのインデックス	Unsigned16	RW	No	$	-
0x1C32-0x1C33	ー	RECORD	SM 2～SM3 同期	ー	ー	ー	ー	-
	0x00	ー	同期パラメータの数	Unsigned8	RO	No	ー	-
	0x01	ー	同期タイプ	Unsigned16	RW	No	$	-
	0x02	ー	サイクルタイム	Unsigned32	RW（RO）	No	ー	-
	0x03	ー	シフトタイム	Unsigned32	RO	No	ー	-
	0x04	ー	同期タイプサポート	Unsigned16	RO	No	ー	-
	0x05	ー	最小サイクルタイム	Unsigned32	RO	No	ー	-
	0x06	ー	コピー演算タイム	Unsigned32	RO	No	ー	-
	0x07	ー	Reserved	ー	ー	ー	ー	-
	0x08	ー	Get Cycle Time	Unsigned16	RW	No	ー	-
	0x09	ー	ディレイタイム	Unsigned32	RO	No	ー	-
	0x0A	ー	Sync0 Cycle Time	Unsigned32	RW（RO）	No	ー	-
	0x0B	ー	Cycle Time Too Small	Unsigned16	RO	No	ー	-
	0x0C	ー	SM-Event Missed	Unsigned16	RO	No	ー	-
	0x0D	ー	Shift Time Too Short	Unsigned16	RO	No	ー	-
	0x0E	ー	RxPDO Toggle Failed	Unsigned16	RO	No	ー	-
	0x0F-0x1F		Reserved	ー	ー	ー	ー	-
	0x20	ー	Sync Error	BOOL	RO	Possible	ー	-

✔ 0x1000～0x1FFF でリストにないインデックスは，予約領域です。

4.2.1　オブジェクトグループ 0x1000～パラメータ詳細

0x1000：デバイスタイプ

Index	0x1000	デバイスのタイプとプロファイル機能を表します。		オブジェクトコード	VARIABLE
Sub-Idx	名　前	Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	デバイスタイプ　［DEVICE］ EtherCAT　サーボドライブ用のデバイスタイプを表示します。	Unsigned32	RO	Possible	0x00020192

MSB　LSB

モードビット	タイプ	デバイスプロファイル番号
31　24	23　16	15　0

0x0192	デバイスプロファイル（DS402d）
0x02	サーボドライブ
0x00	メーカ定義（標準仕様）

0x1001：エラーレジスタ

Index	0x1001	スレーブのエラー状態を示します。 エラーの詳細は（エラーフィールド定義）を参照ください。		オブジェクトコード	VARIABLE
Sub-Idx	名前／説明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エラーレジスタ　［ERRREG］ bit7：メーカ定義エラー bit6：Reserved bit5：デバイスプロファイル定義エラー bit4：通信エラー bit3：温度エラー bit2：電圧エラー bit1：電流エラー bit0：一般エラー（Generic error）		Unsigned8	RO	Possible	0x00

0x1008：デバイス名

Index	0x1008	製品デバイスの名称を表します。		オブジェクトコード	VARIABLE
Sub-Idx	名前／説明		Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	デバイス名　［DEVICE］ 製品のデバイス名称（ASCII コード）		Visible String	RO	No	文字列 （－）

RM3　D　A　A　150

✔　型番詳細は，1.4.3 アンプユニット型番を参照ください。

0x1009：ハードウェアバージョン

Index	0x1009	製品のハードウェアバージョンを表します。		オブジェクトコード	VARIABLE
Sub-Idx	名前／説明		Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	ハードウェアバージョン　［HARDVER］ デバイスのハードウェアバージョン		Visible String （Unsigned32）	RO	No	文字列 （－）

0x100A：ソフトウェアバージョン

Index	0x100A	製品のソフトウェアバージョンを表します。		オブジェクトコード	VARIABLE
Sub-Idx	名前／説明		Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	ソフトウェアバージョン　［SOFTVER］ デバイスのソフトウェアバージョン		Visible String （Unsigned32）	RO	No	文字列 （－）

4 x　.　x　.　x x

メーカ小レビジョン	当社管理番号です。「01,02, … 99」
メーカ大レビジョン	当社管理番号です。「0,1 … 9」
シリーズ情報 ：RM series EtherCAT を示します。	当社管理番号です。「40,41 … 49」

0x1010：パラメータ保存

Index	0x1010	現在のアンプパラメータを不揮発性メモリに保存します。	オブジェクトコード	ARRAY

Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x01
0x01	全パラメータ保存 ［PARASAVE］ 保存可能なすべてのパラメータを一括保存します。	Unsigned32	RW	No	0x0000 0001 （リード時）

誤ってパラメータが保存されることがないように，特定のサインが Sub-Index:0x01 にライトされたときのみ保存処理を実行します。サイン“save”

&ライトアクセス時シーケンス

①マスターは ESM を PreOP に設定し，Sub-index 01 に”0x65 76 61 73”（ASCII：s：73，a：61，v：76，e：65）をライトします。

②サーボアンプは，正しいサインを受け取ったら保存可能なパラメータをサーボアンプの不揮発性メモリに保存します。

③サーボアンプは保存正常完了後，SDO 送信（ダウンロードイニシエイトレスポンス）にて返答します。
保存に失敗した場合，SDO アボート転送サービス（アボートコード：0606 0000h）で返答します。
間違ったサインがライトされた場合，SDO アボート転送サービス（アボートコード：0800 0020h）で返答します。

④サーボアンプは不揮発性メモリにパラメータを保存後，バックグラウンドで FoE アップロード用のパラメータファイルを作成します。

&リードアクセス時シーケンス

サーボアンプは，パラメータ保存機能に関する情報を以下のフォーマットで提供します。

Bit	値	説明
31-2: Reserved	0	予約
1: Auto 0: Cmd	11	サーボアンプは定期的にパラメータを保存します。 また上記コマンドで指令された時もパラメータを保存します。
	10	サーボアンプは定期的にパラメータを保存します。 コマンドによるパラメータ保存はできません。
	01	サーボアンプは定期的にパラメータを保存しません。 スレーブは上記コマンドで指令された時パラメータを保存します。
	00	この機能は無効です。

✔ このコマンドで保存されるパラメータは，各エリアのオブジェクト一覧，NVRAM 欄が“Yes”かつ PDO マッピング可能なオブジェクトとなります。

✔ ESM が SafeOP，OP の時は，実行できません。
パラメータファイル作成中は ESM の状態を OP へ遷移できません。（AL ステータスエラーとなります）
また，ファイル作成中は SDO またはセットアップソフトウェアによるパラメータ変更を行うことが出来ません。
（SDO アボートエラーとなります）

パラメータ保存で保存されるパラメータは

0x1018：アイデンティティ オブジェクト

Index	0x1018	スレーブデバイスの情報を表示します。	オブジェクトコード	RECORD

Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	ベンダーID ［VENDOR］ ETG で登録したベンダーID	Unsigned32	RO	No	0x000001B9
0x02	プロダクトコード ［PRODUCT］ 製品の製品コード	Unsigned32	RO	No	【RM3C1N】 0x0000000C 【RM3C1H】 0x00000014
0x03	レビジョン No. ［AMPREV］ 製品のレビジョンナンバー	Unsigned32	RO	No	0x0000 0000
0x04	Not supported（シリアル No.） ［SERIAL］ 製品のシリアルナンバー (未使用)	Unsigned32	RO	No	（－）

0x10F1：エラーセッティング（Error　Settings）

Index	0x10F1	エラー設定		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	名前／説明		Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	Reserved		-	-	-	-
0x02	同期エラーカウンタリミット　［SyncErrorCounterLimit］ 同期エラーカウンタが同期エラーカウンタリミットの設定値以上になった場合，AL ステータスコードに 0x001A（同期エラー）をセットし，ESM を SafeOP に遷移させます。 SYNC0 イベント発生時，SM2 イベントが発生していなかった場合は，同期エラーカウンタに 3 加算します。SM2 イベントが発生していた場合は，同期エラーカウンタを 1 減算します。 同期エラーカウンタリミットの設定値が 0 の場合は，同期エラーを検出しません。		Unsigned16	RW	No	0x0009
			設定値	0x0000～0x000F		

同期エラーカウンタの動作例

SM2 イベント	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
同期エラーカウンタ SyncErrorCounterLimit=9	0	3	2	5	4	7	6	9 (Error)	9	9	9

0x1400～0x1403, 0x1500～0x1503：RxPDO パラメータ 1～4, 257～260（RxPDO）

Index	0x1400～0x1403 0x1500～0x1503	受信 PDO パラメータ 1～4, 257～260 は, 対応する RxPDO1～4, 257～260 までの RxPDO 設定と状態を示します。		オブジェクトコード	RECORD

Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	範囲（初期値）
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x09
0x01	Not supported ［COB-ID RxPDO1（～512）］	Unsigned32	RW	No	―
0x02	Not supported ［転送タイプ］	Unsigned8	RW	No	―
0x03	Not supported ［インヒビットタイム］	Unsigned16	RW	No	―
0x04	Reserved	Unsigned8	RO	No	―
0x05	Not supported ［イベントタイマ］	Unsigned16	RW	No	―
0x06	Not supported ［RxPDO 除外 PDO］	Octet-String	RW	No	
0x07	Not supported ［RxPDO ステート］	BOOLEAN	RO	No	0
0x08	Not supported ［RxPDO コントロール］	BOOLEAN	RW	No	0
0x09	Not supported ［RxPDO トグル］	BOOLEAN	RW	No	0

0x1600：受信 PDO マッピング 1

Index	0x1600	受信 PDO マッピング 1		オブジェクトコード	RECORD

Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	範囲（初期値）
0x00	エントリー数 ： RxPDO1 のオブジェクト数	Unsigned8	RW	No	0x00～0x1F
0x01	エントリー1 RxPDO1 へ最初にマッピングするオブジェクト	Unsigned32	RW	No	0x60400010
0x02 ～ n	エントリー2～エントリーn RxPDO1 へ 2～n 番目にマッピングするオブジェクト ✔ n は, 最大 0x1F までを予定していますが, 通信周期（通信周期が短い場合）により, マッピングできるオブジェクト数に制約が生じる可能性があります。	Unsigned32	RW	No	0x00000000 ～ 0xFFFFFFFF

0x1601～0x1603, 0x1700～0x1703：RxPDO マッピング 2～4, 257～260（RxPDO x）

Index	0x1601～0x1603 0x1700～0x1703	受信 PDO マッピング 2～4, 257～260		オブジェクトコード	RECORD

Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	範囲（初期値）
0x00	エントリー数 ： RxPDOx のオブジェクト数 n	Unsigned8	RW	No	0x00～0x1F
0x01 ～ n	エントリー1～エントリーn RxPDO x へ 1～n 番目にマッピングするオブジェクト ✔ n は, 最大 0x1F までを予定していますが, 通信周期（通信周期が短い場合）により, マッピングできるオブジェクト数に制約が生じる可能性があります。	Unsigned32	RW	No	0x00000000 ～ 0xFFFFFFFF

4 章　オブジェクトディクショナリ

0x1800～0x1803，0x1900～0x1903：TxPDO パラメータ 1～4，257～260（TxPDO）

Index	0x1800～0x1803 0x1900～0x1903	送信 PDO パラメータ 1～4，257～260 は，対応する TxPDO1～4，257～260 までの TxPDO 設定と状態を示します。		オブジェクトコード	RECORD

Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	範囲 （初期値）
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x09
0x01	Not supported　［COB-ID　TxPDO1（～512）］	Unsigned32	RW	No	0x0000 0000
0x02	Not supported　［転送タイプ］	Unsigned8	RW	No	―
0x03	Reserved	Unsigned16	RW	No	―
0x04	Reserved	Unsigned8	RO	No	―
0x05	Reserved	Unsigned16	RW	No	―
0x06	Not supported　［TxPDO 除外 PDO］	Octet-String	RW	No	
0x07	Not supported　［TxPDO ステート］	BOOLEAN	RO	Possible	0
0x08	Reserved	BOOLEAN	RO	No	0
0x09	Not supported　［TxPDO トグル］	BOOLEAN	RO	No	0

0x1A00：　TxPDO マッピング 1（TxPDO 1）

Index	0x1A00	送信 PDO マッピング 1		オブジェクトコード	RECORD

Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	範囲 （初期値）
0x00	エントリー数　：　TxPDO1 のオブジェクト数	Unsigned8	RW	No	0x00～0x1F
0x01	エントリー1 TxPDO1 へ 1 番目にマッピングするオブジェクト	Unsigned32	RW	No	0x60410010
0x02 ～ n	エントリー2～エントリーn TxPDO1 へ 2～n 番目にマッピングするオブジェクト ✔ n は，最大 0x1F までを予定していますが，通信周期（通信周期が短い場合）により，マッピングできるオブジェクト数に制約が生じる可能性があります。	Unsigned32	RW	No	0x00000000 ～ 0xFFFFFFFF

0x1A01～0x1A03，0x1B00～0x1B03：　TxPDO マッピング 2～4，257～260（TxPDO x）

Index	0x1A01～0x1A03 0x1B00～0x1B03	送信 PDO マッピング 2～4，257～260		オブジェクトコード	RECORD

Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	範囲 （初期値）
0x00	エントリー数　：　TxPDO のオブジェクト数 n	Unsigned8	RW	No	0x00～0x1F
0x01 ～ n	エントリー1～エントリーn TxPDO x へ 1～n 番目にマッピングするオブジェクト ✔ n は，最大 0x1F までを予定していますが，通信周期（通信周期が短い場合）により，マッピングできるオブジェクト数に制約が生じる可能性があります。	Unsigned32	RW	No	0x00000000 ～ 0xFFFFFFFF

4.2 CoE コミュニケーションエリア

0x1C00：SM（SyncManager）コミュニケーションタイプ

Index	0x1C00	SyncManager コミュニケーションタイプを表します。		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	名前	説明	Data Type	アクセス	PDO	範囲（初期値）
0x00	エントリー数	:使用する SM チャネル数	Unsigned8	RO	No	0x08
0x01	通信タイプ SM0	1：Mailbox 受信（マスター→スレーブ）	Unsigned8	RO	No	0x01
0x02	通信タイプ SM1	2：Mailbox 送信（スレーブ→マスター）	Unsigned8	RO	No	0x02
0x03	通信タイプ SM2	3：PD アウトプット（マスター→スレーブ）	Unsigned8	RO	No	0x03
0x04	通信タイプ SM3	4：PD インプット（スレーブ→マスター）	Unsigned8	RO	No	0x04
0x05 ～ 0x08	通信タイプ SM4 ・・・ 通信タイプ SM7	0：未使用 1：Mailbox 受信 2：Mailbox 送信 3：PD アウトプット 4：PD インプット	Unsigned8	RO	No	0x00

0x1C10：SM チャネル 0（Mailbox Receive）

Index	0x1C10	SM0 に PDO アサインされるオブジェクト数を示します。	オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説明	Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	PDO アサインされる数	Unsigned8	RO	No	0x00

0x1C11：SM チャネル 1（Mailbox Send）

Index	0x1C11	SM1 に PDO アサインされるオブジェクト数を示します。	オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説明	Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	PDO アサインされる数	Unsigned8	RO	No	0x00

0x1C12：SM チャネル 2（プロセスデータ・アウトプット）

Index	0x1C12	SM2 に PDO アサインされるオブジェクトを示します。	オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説明	Data Type	アクセス	PDO	範囲
0x00	RxPDO にアサインされるオブジェクト数 n	Unsigned8	RW	No	0x00～0x04
0x01 ～ n	RxPDO にアサインする PDO オブジェクトのインデックス	Unsigned16	RW	No	0x1600：RxPDO 1 ・・・ 0x1603：RxPDO 4 0x1700：RxPDO257 ・・・ 0x1703：RxPDO260

0x1C13：SM チャネル 3（プロセスデータ・インプット）

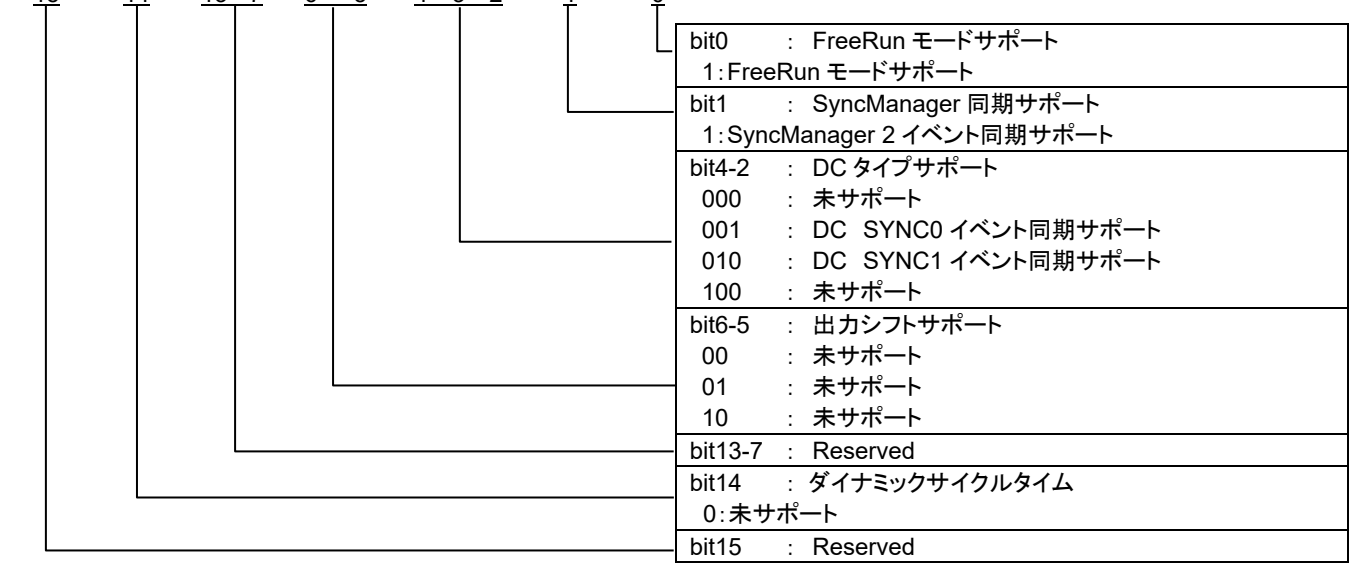
Index	0x1C13	SM3 に PDO アサインされるオブジェクトを示します。	オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説明	Data Type	アクセス	PDO	範囲
0x00	TxPDO にアサインされるオブジェクト数 n	Unsigned8	RW	No	0x00～0x04
0x01 ～ n	TxPDO にアサインする PDO オブジェクトのインデックス	Unsigned16	RW	No	0x1A00：TxPDO 1 ・・・ 0x1A03：TxPDO 4 0x1B00：TxPDO257 ・・・ 0x1B03：TxPDO260

0x1C32：SM2 同期（Output SyncManager Parameter）

Index	0x1C32	SM2 同期設定		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	名前／説明		Data Type	アクセス	PDO	範囲
0x00	同期パラメータの数		Unsigned8	RO	No	0x20
0x01	同期タイプ　［SM2TYP］		Unsigned16	RW	No	0x0002
	同期モードを設定します。		設定範囲	0x0000～0x0003		
	0x00：not synchronized　非同期　（Free Run）					
	0x01：Sync Manager2　SM2 イベント同期					
	0x02：DC Sync0　SYNC0 イベント同期　（SYNC0 ハードウェア信号同期）					
	0x03：DC Sync1　SYNC1 イベント同期　（SYNC1 ハードウェア信号同期）					
	✔ 通信コンフィグレーション時に必ずコントローラから設定してください。					
	✔ SM2 イベント同期をご使用する場合，通信ジッタは 6μsec 以内になるようにしてください。					
0x02	サイクルタイム ： 単位（ns）　［SM2SYC］		Unsigned32	RW	No	0x0007A120（500μs）
	マスターースレーブ間の通信周期を設定します。		設定範囲	0x0000F424 ～ 0x00F42400		
	設定値：T（ns）＝125000×2Y （ns）で，Y＝0～7 の範囲です。			(0.0625 ～ 16ms)		
	Free Run　（同期タイプ＝0x0）　：スレーブのローカルタイマイベント周期					
	DC SYNC0　（同期タイプ＝0x02）　：SYNC0 サイクルタイム（0x09A0～0x09A3）					
	DC SYNC1　（同期タイプ＝0x03）　：SYNC1 サイクルタイム（0x09A4～0x09A7）					
	設定可能値：T（ns）　62.5μs：0x0000F424　125μs：0x0001E848　250μs：0x0003D090					
	500μs：0x0007A120　1ms ：0x000F4240　2ms ：0x001E8480					
	4ms ：0x003D0900　8ms ：0x007A1200　16ms ：0x00F42400					
	✔ 上の設定可能な値以外の値設定した場合は，エラーを返します。					
	✔ 同期タイプに 0x01（SM2 イベント同期）を設定した場合は，通信コンフィグレーション時に必ずコントローラから設定してください。					
0x03	シフトタイム ： 単位（ns）		Unsigned32	RO	No	0x0
	ハードウェア出力有効動作と関連イベント間の時間					
0x04	同期タイプサポート		Unsigned16	RO	No	0x000F

MSB　LSB

Res.	Dyna	Res.	Shift	DC	Sync	Free
15	14	13 - 7	6　5	4　3　2	1	0



4.2 CoE コミュニケーションエリア

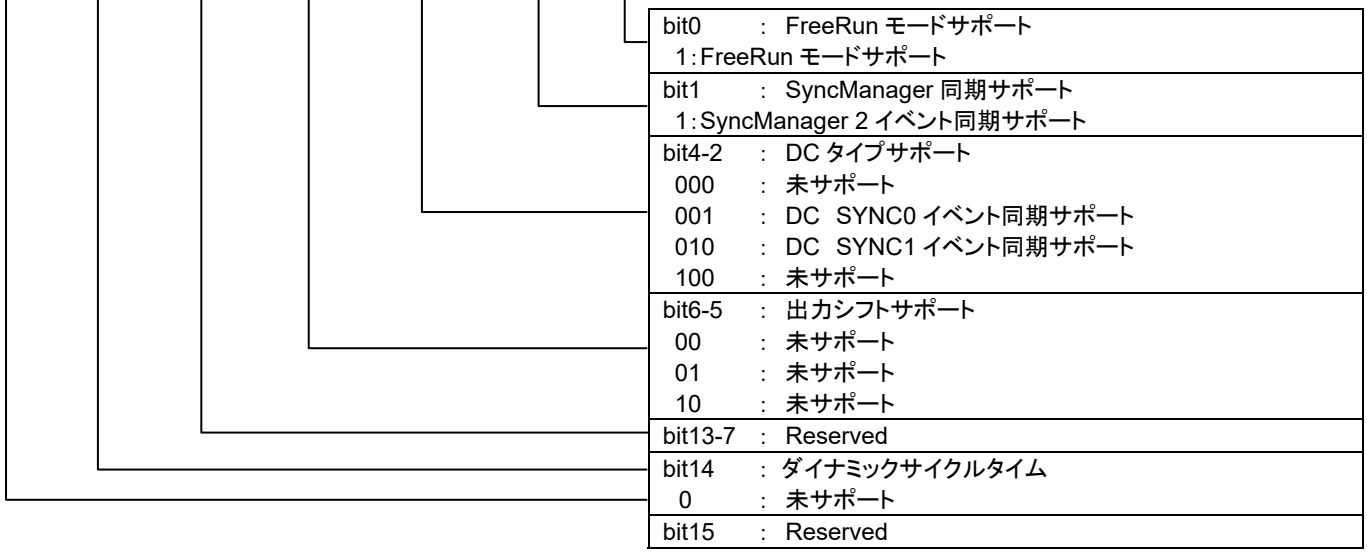
Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	範囲
0x05	最小サイクルタイム ： 単位（ns）	Unsigned32	RO	No	0x0000F424（62.5µs）
	最小サイクルタイムは，スレーブによりサポートされます。（ローカルサイクルの最大時間）				
0x06	コピー・演算タイム（Calc and Copy Time） 単位（ns）	Unsigned32	RO	No	0x0000F424（62.5µs）
	SyncManager からローカルメモリへプロセスデータをコピーするためにマイクロコントローラで必要な時間。 データがプロセスへ転送される前に必要な場合は演算処理されます。				
0x07	Reserved	Unsigned32	―	―	―
0x08	Get Cycle Time 0：ローカルサイクルタイム計測はストップ 1：ローカルサイクルタイム計測をスタート ✔ 再度ライトされた場合，計測値はリセットされます。	Unsigned16	RW	No	―
0x09	ディレイタイム	Unsigned32	RO	No	0x00009088（37µs）
	スレーブのハードウェアディレイタイムで，値を出力するために，SYNC0 または，SYNC1 イベントの トリガ受信から，それらが有効になるまでの時間 ✔ 同期タイプ 0x02 または 0x03 の DC SYNC0／1 のみ				
0x0A	Not supported ［Sync0 Cycle Time］	Unsigned32	RW	No	―
	フィックスされた SYNC0 サイクルタイムがアプリケーションで必要なとき，2 つの Sync0 シグナル間の時間 ✔ 同期タイム＝0x03 の DC SYNC0 とローカルサイクルコントロールのみ				
0x0B	Cycle Time Too Small	Unsigned16	RO	No	―
	このエラーカウンタは，ローカルサイクルが完了できない，または入力データが次の SM イベントまでに 準備できないなど，サイクルタイムが短すぎるときにインクリメントされます。				
0x0C	SM Event Missed	Unsigned16	RO	No	―
	このエラーカウンタは，アプリケーションは SM イベントを要求しても受信できないとき，インクリメントされます。 結果としてデータは，これ以上コピーできない可能性があります。				
0x0D	Shift Time Too Short	Unsigned16	RO	No	―
	このエラーカウンタは，シフトタイムまたは，SYNC1 サイクルタイムが短すぎることで，SYNC0 トリガと出力との 時間間隔が短すぎるとき，インクリメントされます。				
0x0E	Not supported ［RxPDO Toggle Failed］	Unsigned16	RO	No	―
	このエラーカウンタは，スレーブが RxPDO トグルをサポートし，そしてマスターから新しい RxPDO データが 受信できないときにインクリメントされます。（RxPDO トグルが TRUE にセット時）				
0x0F：0x1F	Reserved	―	―	―	―
0x20	Not supported ［Sync Error］	BOOL	RO	Possible	
	SM-Event Missed または，Shift Time Too Short Counter サポート時 TxPDO マッピング可能です。 0： 同期エラーなしまたは，同期エラー未サポート 1： 同期エラー				

0x1C33：SM3 同期（Input SyncManager Parameter）

Index	0x1C33	SM3 同期		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	名前／説明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	同期パラメータの数		Unsigned8	RO	No	0x20
0x01	同期タイプ［SM3TYP］		Unsigned16	RW	No	0x0002
			設定範囲	0x00，0x02，0x03，0x22		
	0x00：not synchronized　非同期（Free Run） 0x01：Sync Manager2　SM2 イベント同期（Safe-OP と OP で Output が転送されない場合） 0x02：DC Sync0　SYNC0 イベント同期（SYNC0 ハードウェア信号同期） 0x03：DC Sync1　SYNC1 イベント同期（SYNC1 ハードウェア信号同期） 0x04～0x21：Reserved 0x22：Synchron　SM2 イベント同期（Safe-Ope と OP で Output が転送される場合） ✔ 通信コンフィグレーション時に必ずコントローラから設定してください。 ✔ SM2 イベント同期をご使用する場合，通信ジッタは 6μsec 以内になるようにしてください。						
0x02	サイクルタイム ： 単位（ns）　［SM3SYC］		Unsigned32	RO	No	0x0007A120 （500μs）
	Free Run　（同期タイプ＝0x0）　：スレーブのローカルタイマイベント周期 DC SYNC0　（同期タイプ＝0x02）　：SYNC0 サイクルタイム（0x09A0～0x09A3） DC SYNC1　（同期タイプ＝0x03）　：SYNC1 サイクルタイム（0x09A4～0x09A7） ✔ Index:0x1C32,Sub-index2 と同じ値となります。						
0x03	シフトタイム ： 単位（ns） ハードウェアからの入力ラッチ動作と関連動作間の時間 ✔ Index:0x1C32,Sub-index3 と同じ値となります。		Unsigned32	RO	No	0x0
0x04	同期タイプサポート		Unsigned16	RO	No	0x000F

MSB　LSB

Res.	Dyna	Res.	Shift	DC	Sync	Free
15	14	13･･･7	6　5	4　3　2	1	0



bit0	： FreeRun モードサポート 1：FreeRun モードサポート
bit1	： SyncManager 同期サポート 1：SyncManager 2 イベント同期サポート
bit4-2	： DC タイプサポート 000 ： 未サポート 001 ： DC　SYNC0 イベント同期サポート 010 ： DC　SYNC1 イベント同期サポート 100 ： 未サポート
bit6-5	： 出力シフトサポート 00 ： 未サポート 01 ： 未サポート 10 ： 未サポート
bit13-7	： Reserved
bit14	： ダイナミックサイクルタイム 0 ： 未サポート
bit15	： Reserved

4.2 CoE コミュニケーションエリア

Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	範囲
0x05	最小サイクルタイム ： 単位（ns）	Unsigned32	RO	No	0x0000F424（62.5μs）
	最小サイクルタイムは，スレーブによりサポートされます。（ローカルサイクルの最大時間） ✔ Index:0x1C32,Sub-index5 と同じ値となります。				
0x06	コピー・演算タイム（Calc and Copy Time） 単位（ns）	Unsigned32	RO	No	0x0001E848（125μs）
	Input Latch から最小サイクルタイムまでに必要な時間です。				
0x07	Reserved	―	―	―	―
0x08	Get Cycle Time 0：ローカルサイクルタイム計測はストップ 1：ローカルサイクルタイム計測をスタート ✔ 再度ライトされた場合，計測値はリセットされます。	Unsigned16	RW	No	―
0x09	ディレイタイム	Unsigned32	RO	No	―
	スレーブのハードウェアディレイタイムで，SYNC0 または 1 イベントのトリガ受信から， 値を入力ラッチするまでの時間 ✔ 同期タイプ 0x02 または 0x03 の DC SYNC0／1 のみ				
0x0A	Not supported ［Sync0 Cycle Time］	Unsigned32	RW	No	―
	フィックスされた SYNC0 サイクルタイムがアプリケーションで必要なとき， 2 つの Sync0 シグナル間の時間 ✔ 同期タイム＝0x03 の DC SYNC0 とローカルサイクルコントロールのみ				
0x0B	Cycle Time Too Small	Unsigned16	RO	No	―
	このエラーカウンタは，ローカルサイクルが完了できない，または入力データが次の SM イベントまでに準備できないなど，サイクルタイムが短すぎるときにインクリメントされます。				
0x0C	SM-Event Missed	Unsigned16	RO	No	―
	このエラーカウンタは，アプリケーションは SM イベントを要求しても受信できないとき， インクリメントされます。結果としてデータは，これ以上コピーできない可能性があります。				
0x0D	Shift Time Too Short	Unsigned16	RO	No	―
	このエラーカウンタは，シフトタイムまたは，SYNC1 サイクルタイムが短すぎることで， SYNC0 トリガと出力との時間間隔が短すぎるとき，インクリメントされます。				
0x0E	Not supported ［RxPDO Toggle Failed］	Unsigned16	RO	No	―
	このエラーカウンタは，スレーブが RxPDO トグルをサポートし，そしてマスターから新しい RxPDO データが受信できないときにインクリメントされます。（RxPDO トグルが TRUE にセット時）				
0x0F：0x1F	Reserved	―	―	―	―
0x20	Not supported ［Sync Error］	BOOL	RO	Possible	
	SM-Event Missed または，Shift Time Too Short Counter サポート時 TxPDO マッピング可能です。 0 ： 同期エラーなしまたは，同期エラー未サポート 1 ： 同期エラー				

4 章　オブジェクトディクショナリ

4.3　プロファイルエリア

CoE（CANopen over EtherCAT）のプロファイルエリアのオブジェクト一覧と3E Model EtherCAT の対応／未対応，データ長，アクセス（Dir），PDO マッピング，パラメータ有効タイミング（更新），「#：即時有効 $：ESM 状態遷移要 &：制御電源再投入で有効」について示します。

プロファイルエリア（その 1）

○：Support，●：Support(制限付き)，　□：Support（変更不可：固定値），×：Not supported

Index	S-Idx	FP	FV	FT	FH	名前	データ長	Dir	PDO_M	更新	NVRAM
0x6007	0x00	○	○	●	○	アボートコネクションオプションコード	Integer16	RW	No	#	Yes
0x603F	0x00	○	○	○	○	エラーコード	Unsigned16	RO	Possible	―	-
0x6040	0x00	○	○	○	○	コントロールワード	Unsigned16	RW	Possible	#	-
0x6041	0x00	○	○	○	○	ステータスワード	Unsigned16	RO	Possible	―	-
0x605A	0x00	○	○	○	○	クイックストップオプションコード	Integer16	RW	No	#	Yes
0x605B	0x00	○	○	●	○	シャットダウンオプションコード	Integer16	RW	No	#	Yes
0x605C	0x00	○	○	○	○	ディセーブルオペレーションオプションコード	Integer16	RW	No	#	Yes
0x605D	0x00	○	○	○	○	ホールトオプションコード	Integer16	RW	No	#	Yes
0x605E	0x00	○	○	○	○	フォルトリアクションオプションコード	Integer16	RW	No	#	Yes
0x6060	0x00	○	○	○	○	オペレーションモード	Integer8	RW	Possible	#	Yes
0x6061	0x00	○	○	○	○	オペレーション表示	Integer8	RO	Possible	―	-
0x6062	0x00	○	×	×	○	ポジションデマンド値	Integer32	RO	Possible	―	-
0x6063	0x00	○	○	○	○	内部実位置	Integer32	RO	Possible	―	-
0x6064	0x00	○	○	○	○	実位置	Integer32	RO	Possible	―	-
0x6065	0x00	○	×	×	○	位置偏差ウィンドウ	Unsigned32	RW	No	#	Yes
0x6067	0x00	○	×	×	○	ポジションウィンドウ（位置決め完了範囲）	Unsigned32	RW	No	#	Yes
0x6068	0x00	□	×	×	□	ポジションウィンドウタイム	Unsigned16	RW	No	―	-
0x6069	0x00	○	○	×	○	実速度センサ値	Integer32	RO	Possible	―	-
0x606A	0x00	□	□	□	□	センサセレクションコード	Integer16	RW	No	―	-
0x606C	0x00	○	○	×	○	実速度値（速度モニタ）	Integer32	RO	Possible	―	-
0x606D	0x00	×	○	×	×	速度ウィンドウ（速度一致範囲）	Unsigned16	RW	No	#	-
0x606E	0x00	×	○	×	×	速度ウィンドウタイム	Unsigned16	RW	No	#	-
0x606F	0x00	×	○	×	×	速度スレッシュホールド	Unsigned16	RW	No	#	-
0x6070	0x00	×	○	×	×	速度スレッシュホールドタイム	Unsigned16	RW	No	#	-
0x6071	0x00	×	×	○	×	ターゲットトルク（推力）（トルク（推力）指令）	Integer16	RW	Possible	#	-
0x6072	0x00	○	○	○	○	最大トルク（推力）（トルク（推力）制限）	Unsigned16	RW	Possible	#	-
0x6076	0x00	○	○	○	○	モータ定格トルク（推力）	Unsigned32	RO	No	―	-
0x6077	0x00	○	○	○	○	実トルク（推力）値（トルク（推力）モニタ）	Integer16	RO	Possible	―	-
0x6078	0x00	○	○	○	○	実電流値	Integer16	RO	Possible	―	-
0x6079	0x00	○	○	○	○	DC リンク回路電圧	Unsigned32	RO	Possible	―	-
0x607A	0x00	○	×	×	×	ターゲット位置（位置指令）	Integer32	RW	Possible	#	-
0x607B	0x00	―	―	―	―	ポジションレンジリミット	Unsigned8	RO	No	―	-
↑	0x01	○	×	×	○	ポジションレンジリミット最小値	Integer32	RW	No	$	Yes
↑	0x02	○	×	×	○	ポジションレンジリミット最大値	Integer32	RW	No	$	Yes
0x607C	0x00	○	○	○	○	座標オフセット（ホーミングオフセット）	Integer32	RW	Possible	#	Yes
0x607D	0x00	―	―	―	―	ソフトウェアポジションリミット	Unsigned8	RO	No	―	-
↑	0x01	○	×	×	○	ソフトウェア位置リミット最小値	Integer32	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	×	×	○	ソフトウェア位置リミット最大値	Integer32	RW	No	#	Yes
0x607E	0x00	○	○	○	○	極性	Unsigned8	RW	No	$	Yes
0x607F	0x00	○	○	×	×	最大プロファイル速度	Unsigned32	RW	Possible	#	Yes
0x6081	0x00	○	○	×	×	プロファイル速度	Unsigned32	RW	Possible	#	-
0x6083	0x00	○	○	×	×	プロファイル加速度（加速時定数）	Unsigned32	RW	Possible	#	Yes
0x6084	0x00	○	○	×	×	プロファイル減速度（減速時定数）	Unsigned32	RW	Possible	#	Yes
0x6085	0x00	○	○	●	○	クイックストップ減速度	Unsigned32	RW	Possible	#	Yes
0x6086	0x00	○	×	×	×	モーションプロファイルタイプ	Integer16	RW	Possible	#	-
0x6087	0x00	×	×	○	×	トルク（推力）スロープ	Unsigned32	RW	Possible	#	-
0x6088	0x00	×	×	□	×	トルク（推力）プロファイルタイプ	Integer16	RW	Possible	#	-
0x608F	0x00	―	―	―	―	位置エンコーダ分解能（エンコーダ分解能）	Unsigned8	RO	No	―	-
↑	0x01	○	○	○	○	位置エンコーダ分解能	Unsigned32	RW	No	$	-
↑	0x02	○	○	○	○	モータ軸の回転数	Unsigned32	RW	No	$	-

4.3 プロファイルエリア

プロファイルエリア（その 2）

Index	S-Idx	FP	FV	FT	FH	名前	データタイプ	Dir	PDO_M	更新	NVRAM
0x6091	0x00	―	―	―	―	ギヤ比率	Unsigned8	RO	No	―	-
↑	0x01	○	○	○	○	モータシャフト分解能	Unsigned32	RW	No	$	-
↑	0x02	○	○	○	○	ドライブシャフト分解能	Unsigned32	RW	No	$	-
0x6092	0x00	―	―	―	―	フィード定数	Unsigned8	RO	No	―	-
↑	0x01	○	○	×	○	フィード(移動量)	Unsigned32	RW	No	$	-
↑	0x02	○	○	×	○	フィードシャフト分解能	Unsigned32	RW	No	$	-
0x6098	0x00	×	×	×	○	ホーミング方式	Integer8	RW	Possible	#	Yes
0x6099	0x00	―	―	―	―	ホーミングスピード	Unsigned8	RO	No	―	-
↑	0x01	×	×	×	○	ホームスイッチサーチ速度	Unsigned32	RW	Possible	#	Yes
↑	0x02	×	×	×	○	ゼロ相サーチ速度	Unsigned32	RW	Possible	#	Yes
0x609A	0x00	×	×	×	○	ホーミング加速度	Unsigned32	RW	Possible	#	Yes
0x60A3	0x00	○	×	×	×	プロファイルジャークユーズ	Unsigned8	RW	No	#	-
0x60A4	0x00	―	―	―	―	プロファイルジャーク	Unsigned8	RO	No	―	-
↑	0x01	○	×	×	×	プロファイルジャーク 1	Unsigned32	RW	No	#	-
↑	0x02	○	×	×	×	プロファイルジャーク 2	Unsigned32	RW	No	#	-
0x60A8	0x00	○	×	×	○	位置の SI 単位系	Unsigned32	RW	No	#	Yes
0x60B0	0x00	○	×	×	×	位置オフセット（位置加算）	Integer32	RW	Possible	#	-
0x60B1	0x00	○	○	―	×	速度オフセット（速度加算）	Integer32	RW	Possible	#	-
0x60B2	0x00	○	○	○	×	トルク（推力）オフセット（トルク（推力）加算）	Integer16	RW	Possible	#	-
0x60B8	0x00	○	○	○	●	タッチプローブ機能	Unsigned16	RW	Possible	#	-
0x60B9	0x00	○	○	○	●	タッチプローブステータス	Unsigned16	RO	Possible	#	-
0x60BA	0x00	○	○	○	●	タッチプローブ 1 位置立上りエッジ	Integer32	RO	Possible	#	-
0x60BB	0x00	○	○	○	●	タッチプローブ 1 位置立下りエッジ	Integer32	RO	Possible	#	-
0x60BC	0x00	○	○	○	●	タッチプローブ 2 位置立上りエッジ	Integer32	RO	Possible	#	-
0x60BD	0x00	○	○	○	●	タッチプローブ 2 位置立下りエッジ	Integer32	RO	Possible	#	-
0x60C0	0x00	○	×	×	×	補間サブモード選択	Integer16	RW	No	#	-
0x60C1	0x00	―	―	―	―	補間データレコード	Unsigned8	RO	No	―	-
↑	0x01	○	×	×	×	補間位置指令値	Integer32	RW	Possible	#	-
↑	0x02	○	×	×	×	補間時間	Unsigned8	RW	Possible	#	-
0x60C2	0x00	―	―	―	―	補間時間周期	Unsigned8	RO	No	―	-
↑	0x01	○	×	×	×	補間時間単位	Unsigned8	RW	No	#	-
↑	0x02	○	×	×	×	補間時間指数	Integer8	RW	No	#	-
0x60C4	0x00	―	―	―	―	補間データ構成	Unsigned8	RO	No	―	-
↑	0x01	○	×	×	×	最大バッファサイズ	Unsigned32	RO	No	―	-
↑	0x02	○	×	×	×	補間データ実バッファサイズ	Unsigned32	RW	No	#	-
↑	0x03	○	×	×	×	補間データバッファ構造	Unsigned8	RW	No	#	-
↑	0x04	○	×	×	×	バッファ位置	Unsigned16	RW	Possible	#	-
↑	0x05	○	×	×	×	データレコードのサイズ	Unsigned8	RO	No	―	-
↑	0x06	○	×	×	×	バッファクリア	Unsigned8	WO	Possible	―	-
0x60C5	0x00	×	○	×	×	最大加速度	Unsigned32	RW	Possible	#	Yes
0x60C6	0x00	×	○	×	×	最大減速度	Unsigned32	RW	Possible	#	Yes
0x60E0	0x00	○	○	○	○	正方向トルク（推力）リミット値	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
0x60E1	0x00	○	○	○	○	逆方向トルク（推力）リミット値	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
0x60E3	0x00	―	―	―	―	サポートホーミング方式	Unsigned8	RO	No	―	-
↑	0x01-0x25	×	×	×	○	サポートホーミング方式 1～37	Integer8	RO	No	―	-
0x60F2	0x00	○	×	×	○	位置オプションコード	Unsigned16	RW	Possible	#	-
0x60F4	0x00	○	×	×	○	実位置偏差（実フォローイングエラー値）	Integer32	RO	Possible	―	-
0x60FA	0x00	○	×	×	○	コントロールエフォート	Integer32	RO	Possible	―	-
0x60FC	0x00	○	×	×	○	内部位置コマンド値	Integer32	RO	Possible	―	-
0x60FD	0x00	○	○	○	○	デジタルインプットアウトプットモニタ	Unsigned32	RO	Possible	―	-
0x60FE	0x00	―	―	―	―	デジタルアウトプット	Unsigned8	RO	No	―	-
↑	0x01	○	○	○	○	フィジカルアウトプット	Unsigned32	RW	Possible	#	-
↑	0x02	○	○	○	○	ビットマスク	Unsigned32	RW	Possible	#	-
0x60FF	0x00	×	○	×	×	ターゲット速度（速度指令）	Integer32	RW	Possible	#	-
0x6402	0x00	□	□	□	□	モータタイプ	Unsigned16	RW	Possible	―	-
0x6403	0x00	○	○	○	○	モータカタログナンバー	VisibleString	RO	No	―	-
0x6404	0x00	○	○	○	○	モータ製造	VisibleString	RO	No	―	-
0x6405	0x00	○	○	○	○	http モータカタログアドレス	VisibleString	RO	No	―	-
0x6502	0x00	○	○	○	○	サポートドライブモード	Unsigned32	RO	No	―	-
0x6503	0x00	○	○	○	○	ドライブカタログナンバー	VisibleString	RO	No	―	-
0x6505	0x00	○	○	○	○	http ドライブカタログアドレス	VisibleString	RO	No	―	-

4.3.1　オブジェクトグループ 0x6000～パラメータ詳細

0x6007：アボートコネクションオプションコード

Index	0x6007	通信タイムアウト，ロストリンクなど通信系の異常が発生したとき，どのような動作をおこなうかを設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	アボートコネクションオプションコード		Integer16	RW	No	0x0001
			設定範囲	0x0000～0x0003		

&プロファイル位置（pp），サイクル同期位置（csp），補間位置（ip）モード
&サイクル同期速度（csv），プロファイル速度（pv），ホーミング（hm）モード
0：ノーアクション（アラームにならず電流リミット停止）
1：フォルトシグナル（フォルトリアクションオプションコードに従い停止します。）
2：ディセーブルボルテージコマンド(ディセーブルオペレーションオプションコード設定に従い停止します。)
3：クイックストップコマンド（クイックストップオプションコード設定に従い停止します。）

&サイクル同期トルク（推力）（cst），トルク（推力）プロファイル（tq）モード
0：ノーアクション（アラームにならず電流ゼロ停止）
1：フォルトシグナル（フォルトリアクションオプションコードに従い停止します。）
2：ディセーブルボルテージコマンド(ディセーブルオペレーションオプションコード設定に従い停止します。）※
3：クイックストップコマンド（クイックストップオプションコード設定に従い停止します。）

✔ 通信系の異常を検出する前に通信データが予期しない値に変化した場合は，設定どおりに停止しないことがあります。

0x603F：エラーコード　　Error code

Index	0x603F	サーボアンプで発生したエラーコードを表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エラーコード	[ERRCODE]	Unsigned16	RO	Possible	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		
	✔ CANopen では，pre-defined errorfield 0x1003 の Sub-index 0x01 の下位 16bit と同じ情報の意味です。					

0x6040： コントロールワード

Index 0x6040	PDS（パワードライブシステム）の制御される FSA（ステートマシーン）の受信コマンドを表します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	コントロールワード ［CWORD］ コントロールワードのビットパターン（bit 7，3，2，1，0）コマンド一覧です。	Unsigned16	RW	Possible	0x0000
		表示範囲	0x0000～0xFFFF		

コントロールワードの各ビットの割付け

bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
Manufacturer Specific（メーカースペック）					Reserved	Operation mode Specific	Halt

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
Fault Reset	Operation mode Specific（オペレーションモードスペック）			Enable Operation	Quick Stop	Enable Voltage	Switch On

bit9，6，5，4は，オペレーションモード仕様です。bit8 の Halt 機能動作は，オペレーションモードスペックで，bit8＝1 のとき，指令中のモーションは，中断されます。スレーブは，Halt option code 定義で動作します。
bit10 は Reserved ですので，「0」にセットしてください。bit15～11 は，メーカースペックになります。

MSB LSB

Manufacturer Specific	Reserved	Operation mode Specific	Halt	Fault reset	Operation mode Spacific	Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on
15 ・・・ 11	10	9	8	7	6 ・・・ 4	3	2	1	0

コマンド	コントロールワードのビット					FSA ※2 遷移 No.
	bit7	bit3	bit2	bit1	bit0	
Shut down	0	x	1	1	0	2,6,8
Switch On	0	0	1	1	1	3
Switch On＋Enable operation	0	1	1	1	1	3＋4 ※1
Disable voltage	0	x	x	0	x	7,9,10,12
Quick Stop	0	x	0	1	x	7,10,11
Disabled operation	0	0	1	1	1	5
Enable operation	0	1	1	1	1	4,16
Fault reset	0→1	x	x	x	x	15

※1）マスターから Switch On と Enable operation を同時に受信した場合，「Switch On」機能を実行した後，「Enable operation」へ自動的に遷移します。

※2）FSA（Finite State Automaton）の状態遷移は 5.7.2 章をご参照ください。

コントロールワード（メーカースペックエリア）の割付け

bit15	bit14	bit13	bit12	bit11
Cseten	Reserved	Reserved	Eclr	Reserved

MSB　　LSB

Cseten	Resrved	Eclr	Reserved	Reserved	Operation mode Spacific	Halt	Fr※	Operation mode Spacific	Hs※	qs※	ev※	so※
15	14,13	12	11	10	9	8	7	6･･･4	3	2	1	0

bit12：エンコーダクリアイネーブル　　［ECLR］
　アブソリュートエンコーダのバッテリ異常，または，多回転位置を
　クリアします。
「0」：エンコーダクリアディセーブル　　「1」：エンコーダクリアイネーブル

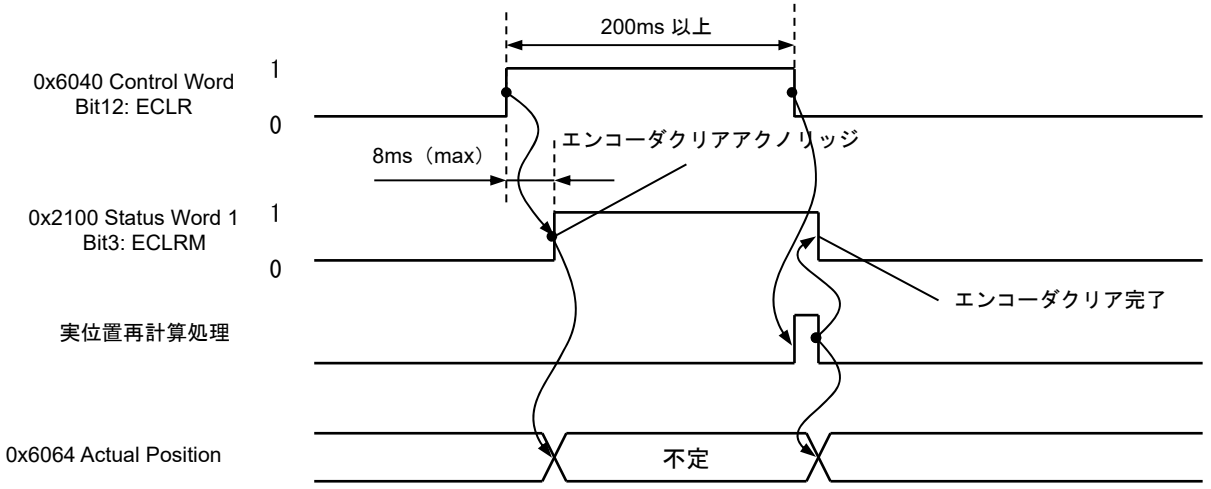
bit15：磁極位置推定イネーブル　　［CSET］
　ホールセンサ入力のないリニアモータ使用時の磁極位置推定
　指令です。
「0」：磁極位置推定ディセーブル　　「1」：磁極位置推定イネーブル

bit12：エンコーダクリアイネーブル

アブソリュートエンコーダへエンコーダクリアを実行してバッテリ異常クリアや多回転情報クリア（マルチターンクリア）をおこないます。

note：位置極性反転 0x607E：bit7=0 の時は、実位置はマイナス 1 回転以内となります。

エンコーダクリアシーケンスを示します。



ステータスワードのメーカースペックエリア全オペレーションモード共通部分について以下に説明します。

0x6041: ステータスワード

Index 0x6041	PDS(パワードライブシステム)の制御される FSA(ステートマシーン)のステータスを表します。			オブジェクトコード	VARIABLE
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ステータスワード [STSWORD]	Unsigned16	RO	Possible	0x0000
	ステータスワードのビットパターン(bit 6, 5, 3, 2, 1, 0)	表示範囲	0x0000～0xFFFF		
	ステータス一覧です。				

ステータスワードのビットの割付け

bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
Reserved (メーカースペック)		Reserved (オペレーション モードスペック)		Internal Limit Active	Target reached	Remote	Reserved (メーカースペック)

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
Warning	Switch On Disabled	Quick Stop	Voltage Enabled	Fault	Operation Enabled	Switched On	Ready to Switch on

それぞれのステートでは，現在の状態を示すステータスワードのビットパターンで表示されます。

MSB LSB

Manufac -turer Specific	Operation mode Specific		Internal Limit Active	Target reached	Remote	Manufac -turer Specific	Warning	Switch on disabled	Quick stop	Voltage Enabled	Fault	Operation enabled	Switch on	Ready to switch on
15, 14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

No.	FSA ステート	ステータスワードのビット					
		bit6	bit5	bit3	bit2	bit1	bit0
[A]	Not ready to Switch on	0	x	0	0	0	0
[B]	Switch on Disabled	1	x	0	0	0	0
[C]	Ready to Switch on	0	1	0	0	0	1
[D]	Switch on	0	1	0	0	1	1
[E]	Operation enabled	0	1	0	1	1	1
[F]	Quick stop active	0	0	0	1	1	1
[G]	Fault reaction active	0	x	1	1	1	1
[H]	Fault	0	x	1	0	0	0

bit4 :Voltage Enabled (主回路確立ステータス) 「1」のとき，主回路電源が印加されたことを表します。
bit5 :Quick Stop (クイックストップ) 「0」のとき，Quick Stop Request により動作中であることを示します。
bit7 :Warning (ワーニングステータス) スレーブでワーニング発生中のとき「1」にセットされます。
bit9 :Remote (コントロールワードリモート)
「1」のとき，EtherCAT 通信に従い運転することが出来ます。
「0」のとき，セットアップソフトウェアからの JOG 運転により EtherCAT からの運転は出来ません。
bit10 :オペレーションモード仕様 オペレーションモードが変更された場合，「1」にセットされます。
Quick stop Option Code が 5～7 で，Quick stop 動作が終了し，モータが停止した時，「1」にセットされます。
また，ステータスワードの bit10(Target reached)が「1」のとき，モータは設定値に到達したことを示し，ターゲット位置が変更された場合，「0」にクリアされます。(プロファイル位置(pp)のみ:Reserved)
bit11 :Internal Limit Active(内部制限有効)
ターゲット位置の範囲外，無効，ソフトリミットなどである場合，「1」にセットされます。
設定範囲は仕様によります。
bit13, 12 は，オペレーションモード仕様，bit15, 14, 8 は，メーカースペックによります。

ステータスワード(メーカスペックエリア)の割付け

bit15	bit14	bit8
Csetfix	Csetpro	Reserved

それぞれのステートでは，現在の状態を示すステータスワードのビットパターンで表示されます。

MSB LSB

Csetfix	Csetpro	Operation mode Specific	Operation mode Specific	Internal Limit active	Tr	Rm	Reserved	W	Sod※	Qs※	Ve	F※	Oe※	So※	Rtso※
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

bit15-14:磁極位置推定ステータス [CSETSTS]
リニアモータの磁極位置推定ステータスです。
Bit15 Bit14
0 0 : 磁極位置推定ディセーブル
0 1 : 磁極位置推定処理中
1 1 : 磁極位置推定完了

0x605A：クイックストップオプションコード（EMR）

Index	0x605A	クイックストップ（EMR）コマンドが入力されたとき， どのアクションによりモータを停止させるか設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	クイックストップオプションコード　［QSTOP］		Integer16	RW	No	0x0000
	✔ 制御モードにより，アンプ内部では以下の通り扱われます。 －128～－1，4，8～127 は，Reserved ですので，設定できません。		設定範囲	0x0000～0x0007 （0～7）		
	&プロファイル位置（pp），サイクル同期位置（csp），補間位置（ip）モード，ホーミング（hm）モード 0　：ドライブ機能はディセーブル（ダイナミックブレーキ動作でモータ停止後，Switch On Disabled） 1　：0x6084（プロファイル減速度）で停止後，Switch On Disabled 2　：0x6085（クイックストップ減速度）で停止後，Switch On Disabled 3　：電流リミットで停止後，Switch On Disabled 【RM3C1N】 5-7　：設定禁止 【RM3C1H】 5　：0x6084（プロファイル減速度）で停止後，Quick Stop Active 状態 6　：0x6085（クイックストップ減速度）で停止後 Quick Stop Active 状態 7　：電流リミットで停止後，Quick Stop Active 状態 &サイクル同期速度（csv），プロファイル速度（pv） 0　：ドライブ機能はディセーブル（ダイナミックブレーキ動作でモータ停止後，Switch On Disabled） 1　：0x6084（プロファイル減速度）で停止後，Switch On Disabled 2　：0x6085（クイックストップ減速度）で停止後，Switch On Disabled 3　：電流リミットで停止後，Switch On Disabled 【RM3C1N】 5-7　：設定禁止 【RM3C1H】 5　：0x6084（プロファイル減速度）で停止後，Quick Stop Active 状態 6　：0x6085（クイックストップ減速度）で停止後 Quick Stop Active 状態 7　：電流リミットで停止後，Quick Stop Active 状態 &サイクル同期トルク（推力）（cst），トルク（推力）プロファイル（tq）モード 0　：ドライブ機能はディセーブル（ダイナミックブレーキ動作でモータ停止後，Switch On Disabled） 【RM3C1N】 1-7　：設定禁止 【RM3C1H】 1, 2　：0x6087（トルク（推力）スロープ）で停止後，Switch On Disabled 3　：電流ゼロで停止後，Switch On Disabled 5, 6　：0x6087（トルク（推力）スロープ）で停止後，Quick Stop Active 状態 7　：電流ゼロで停止後，Quick Stop Active 状態 ✔ 0x6085（クイックストップ減速度）による減速停止時は，最大トルク（推力）（0x6072），正転側トルク（推力）リミット（0x60E0），逆転側トルク（推力）リミット（0x60E1）の最小値で制限されます。 ✔ 電流リミット停止時は，シーケンス電流制限値（0x201E）で制限されます。 ✔ IO による外部 EMR 信号が入力された場合，Quick Stop Active を設定しても Switch On Disable となります。					

0x605B：シャットダウンオプションコード

Index	0x605B	Operation Enabled から Ready to Switch On ステートへ 遷移するとき，どのような動作をするか決定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	シャットダウンオプションコード		Integer16	RW	No	0x0000
			設定範囲	0x0000～0x0001（0～1）		
	&プロファイル位置（pp），サイクル同期位置（csp），補間位置（ip）モード &サイクル同期速度（csv），プロファイル速度（pv），ホーミング（hm）モード 0　：ディセーブルドライブ：サーボオフ（ダイナミックブレーキでモータ停止） 1　：0x6084（プロファイル減速度）で減速停止しサーボオフ &サイクル同期トルク（推力）（cst），トルク（推力）プロファイル（tq）モード 0　：ディセーブルドライブ：サーボオフ（ダイナミックブレーキでモータ停止） 1　：0x6087 トルク（推力）スロープで減速停止しサーボオフ ※【RM3C1H】のみ ：設定禁止※【RM3C1N】のみ					

0x605C: ディセーブルオペレーションオプションコード

Index	0x605C	Operation Enabled から Switched On ステートへ 遷移するとき，どのような動作をするか決定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ディセーブルオペレーションオプションコード［DISOP］		Integer16	RW	No	0x0000
			設定範囲	0x0000～0x0001（0～1）		

サーボオンからサーボオフに遷移したときのモータ停止方法を設定します。
&プロファイル位置（pp），サイクル同期位置（csp），補間位置（ip）モード
&サイクル同期速度（csv），プロファイル速度（pv），ホーミング（hm）モード

−1 :ダイナミックブレーキでモータ停止 ※【RM3C1N】のみ

0 :ディセーブルドライブ（電流リミット停止）
1 :0x6084（プロファイル減速度）で減速停止

&サイクル同期トルク（推力）（cst），トルク（推力）プロファイル（tq）モード

−1 :ダイナミックブレーキでモータ停止 ※【RM3C1N】のみ

0 :ディセーブルドライブ（電流ゼロで停止）※【RM3C1H】のみ
:設定禁止※【RM3C1N】のみ
1 :0x6087 トルク（推力）スロープで減速停止※【RM3C1H】のみ
:設定禁止※【RM3C1N】のみ

✔ 主回路電源が遮断された場合，設定とは無関係に非常停止(ダイナミックブレーキ)動作になります。
✔ 【RM3C1H】のみ
トルク制御(cst,tq)でトルクスロープを選択した場合，アンプ内部のサーボオフまでの遅延時間は
1sec までとなります。
スロープ停止する場合はトルク指令がゼロになるまでの時間が 1sec 以下になるようにスロープ値を
決定してください。
また，スロープ停止時にモータ速度がゼロ速度範囲(0x2020)以下になるとサーボオフします。
✔ コントロールワード bit0 ～ bit3 をすべて「0」にセットした場合は，ディセーブルオプションコードの設定に従い
停止します。

0x605D：ホールトオプションコード

Index	0x605D	コントロールワードのホールトビットがセットされたとき，どのような動作をするか決定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ホールトオプションコード		Integer16	RW	No	0x0001
			設定範囲	0x0001～0x0003（1～3）		
	✓ 制御モードにより，アンプ内部では以下の通り扱われます。 －128～0，4～127 は，Reserved で設定できません。 &プロファイル位置（pp）モード，サイクル同期速度（csv），プロファイル速度（pv），ホーミング（hm）モード 1　：0x6084（プロファイル減速度）で停止後，オペレーションイネーブル状態 2　：0x6085（クイックストップ減速度）で停止後，オペレーションイネーブル状態 3　：電流リミットで停止後，オペレーションイネーブル状態 ✔ プロファイル位置（pp）モード，ホーミングモードの場合は，ホールト解除後の再起動は新しいセットポイントを設定し NewSetpoint をセットしてください。 &サイクル同期位置（csp），補間位置（ip）モード 1, 2, 3：電流リミットで停止後，オペレーションイネーブル状態 &サイクル同期トルク（推力）（cst），トルク（推力）プロファイル（tq） 1, 2　：0x6087 トルク（推力）スロープで停止後，オペレーションイネーブル状態 3　：電流ゼロで停止後，オペレーションイネーブル状態 ✔ ホールト状態で停止後にサーボオフする場合は，コントロールワードのホールトビットをセットした状態でサーボオフしてください。					

0x605E：フォルトリアクションオプションコード

Index	0x605E	サーボアンプでアラームが発生したとき，どのような動作をするか決定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	フォルトリアクションオプションコード		Integer16	RW	No	0x0000
			設定範囲	0x0000～0x0003（0～3）		
	&プロファイル位置モード（pp），補間位置モード（ip），サイクル同期位置モード（csp） &プロファイル速度モード（pv），ホーミングモード（hm），サイクル同期速度モード（csv） 0　：ドライブ機能はディセーブル（ダイナミックブレーキ動作でモータ停止） 1　：プロファイル減速度（0x6084）で停止 2　：クイックストップ減速度（0x6085）で停止 3　：電流リミットで停止 【RM3C1N】 ✔ ダイナミックブレーキ過熱のアラームで停止する場合は，電流リミットで停止します。 【RM3C1H】 ✔ ダイナミックブレーキ過熱のアラームで停止する場合は，フリーランで停止します。 &トルク（推力）プロファイルモード（tq），サイクル同期トルク推力モード（cst） 0　：ドライブ機能はディセーブル（ダイナミックブレーキ動作でモータ停止） 【RM3C1N】 1, 2, 3：設定禁止（ダイナミックブレーキ動作でモータ停止） 【RM3C1H】 1,2　：0x6087 トルク（推力）スロープで減速停止 3　：電流ゼロで停止 ✔ ダイナミックブレーキ過熱のアラームで停止する場合は，フリーランで停止します。 ✔ アラーム要因によっては，設定に関係なくダイナミックブレーキ動作でモータを停止します。					

すべてのオプションコード実行中に主回路電源が遮断された場合，設定とは無関係に非常停止(ダイナミックブレーキ)動作になります。

0x6060: オペレーションモード

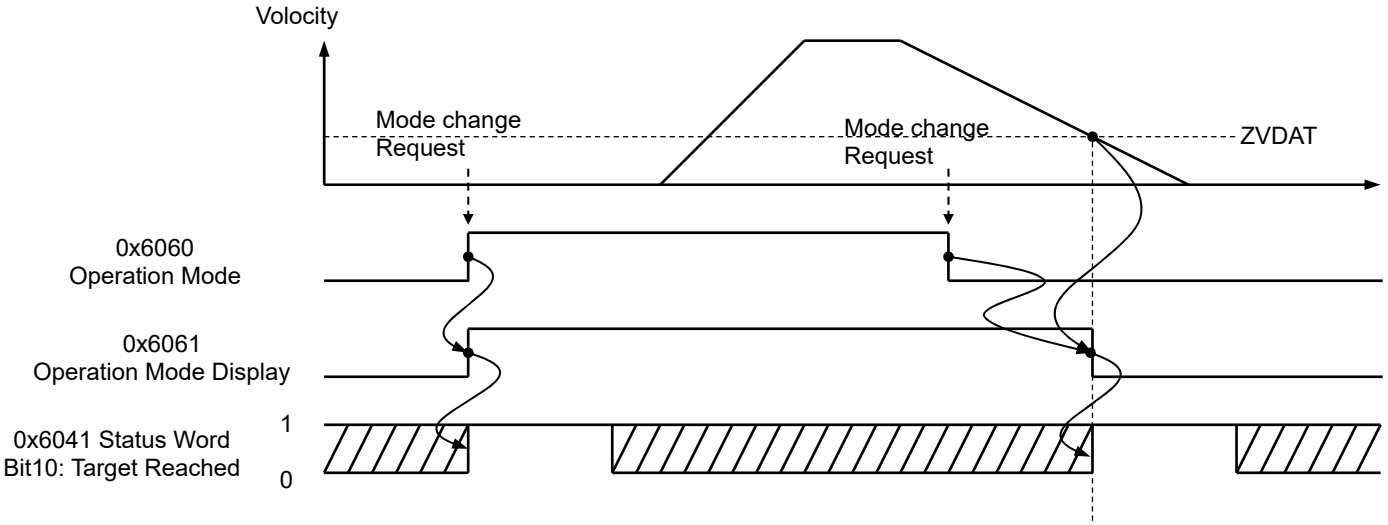
Index	0x6060	リクエストされたオペレーションモードを示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	オペレーションモード ［OPMODE］		Integer8	RW	Possible	0x00
	0 : モードなし／アサインされない		設定範囲	0x00～0x0A（0～10）		
	1 :(pp) プロファイル位置モード					
	2 : Reserved					
	3 :(pv) プロファイル速度モード					
	4 :(tq) トルク(推力)プロファイルモード					
	5 : Reserved					
	6 :(hm) ホーミングモード					
	7 :(ip) 補間位置モード					
	8 :(csp) サイクル同期位置モード					
	9 :(csv) サイクル同期速度モード					
	10 :(cst) サイクル同期トルク(推力)モード					

- ✔ このパラメータをリードした場合は，設定した“オペレーションモード”が読み出されます。
  実際運転中のオペレーションモードは“オペレーションモード表示”(0x6061)となります。
- ✔ モータ回転時のモード変更はできません。主電源 OFF 時，サーボオフ時，または，モータ停止時に変更してください。
- ✔ オペレーションモード 0 の時はサーボオンすることはできません。

0x6061: オペレーションモード表示

Index	0x6061	実際のオペレーションモードを示します。 定義は 0x6060:オペレーションモードと同じです。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	オペレーションモード表示 ［OPDISP］		Integer8	RO	Possible	0x00
	0 : モードなし／アサインされない		表示範囲	0x00～0x0A（0～10）		
	1 :(pp) プロファイル位置モード					
	2 : Reserved					
	3 :(pv) プロファイル速度モード					
	4 :(tq) トルク(推力)プロファイルモード					
	5 : Reserved					
	6 :(hm) ホーミングモード					
	7 :(ip) 補間位置モード					
	8 :(csp) サイクル同期位置モード					
	9 :(csv) サイクル同期速度モード					
	10 :(cst) サイクル同期トルク(推力)モード					

モータ回転時にオペレーションモードを変更した場合，モータが停止するまでは変更されません。



0x6062：ポジションデマンドバリュー

Index	0x6062	アンプ内部目標位置を示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	目標位置　［PDemand］ 位置制御モード時の内部の位置指令を表示します。 アンプ制御周期 125μs で更新される位置指令です。		Integer32	RO	Possible	―
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF （－2147483648～2147483647）		
			単位	UP (User Position unit)		

0x6063：内部実位置

Index	0x6063	モータエンコーダの実位置を示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	内部実位置　［IACPMON］ アンプ内部で制御に使用している現在位置で，125μs で更新されているデータです。 モニタ単位は使用するモータエンコーダの分解能で表します。		Integer32	RO	Possible	―
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF （－2147483648～2147483647）		
			単位	Pulse		
	✔ 組合せエンコーダ：アブソリュートエンコーダの場合 有効ビット長＝1 回転分解能×多回転部ビット有効ビット長以外のビットは”x”不定となります。 ✔ 組合せエンコーダ：インクリメンタルエンコーダの場合 制御電源投入時をゼロとし，A・B 信号を 4 逓倍した 32bit のアップ／ダウンフリーランカウンタの値を表示します。 ✔ 位置極性反転 0x607E：bit7=1 の時はデータ反転され，モータ正面より見て反時計回り（↺：CCW）方向で値が増加します。					

0x6064：実位置

Index	0x6064	オフセット処理後，またはモータエンコーダの実位置を示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	実位置　［APMON］ 現在位置を表示します。 ディストリビュートクロックによる同期（Object:0x1C32-01 が SYNC0，SYNC1 同期）の場合，SYNC 信号によりラッチした現在位置を返します。非同期システムの場合は，最も新しい現在位置を表示します。		Integer32	RO	Possible	―
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF （－2147483648～2147483647）		
			単位	UP (User Position unit)		
	✔ 組合エンコーダ：インクリメンタルエンコーダの場合 制御電源投入時をゼロとし，A・B 信号を 4 逓倍した 32bit のアップ／ダウンフリーランカウンタの値を表示します。 正（＋）極性の指令を入力した場合はモータ正面より見て時計回り（CW）方向で増加します。 ✔ 0x607E の位置極性反転（0xE0）時は，（CCW）で値が増加します。					

0x6065：位置偏差ウィンドウ（位置偏差カウンタオーバーフロー値）

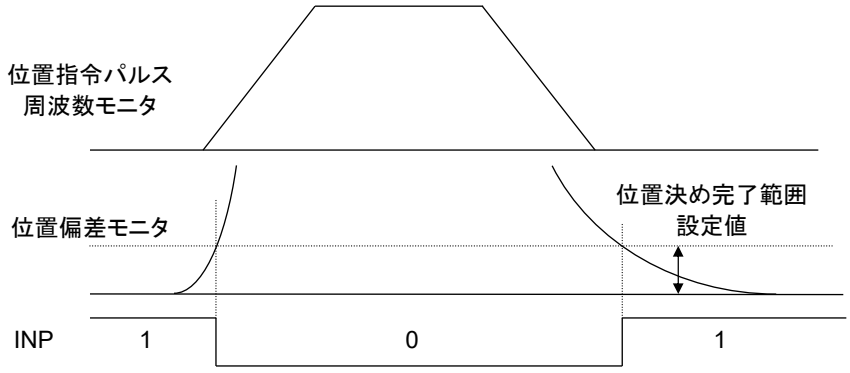
Index	0x6065	位置要求値に相対的に許容可能な位置範囲を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	位置偏差ウィンドウ　［OFLV］ 実位置が位置偏差ウィンドウを越えた場合， 位置偏差過大アラームとなります。 ｜実位置偏差｜　≧　設定値		Unsigned32	RW	No	0x4C4B40 （5000000）
			設定範囲	0x00000001～0x7FFFFFFF （1～2147483647）		
			単位	UP (User Position unit)		

0x6067: 位置ウィンドウ(位置決め完了範囲)

Index	0x6067	ターゲット位置到達として許容可能な範囲を設定します。 位置エンコーダの実位置が位置ウィンドウ内のとき ターゲット位置に到達したこととなります。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	位置ウィンドウ [INP] 位置偏差カウンタ値がこの設定値以下である場合 に位置決め完了信号を出力します。 | 実位置偏差 | ≦ 設定値 の時, 位置ウィンドウモニタ(INP モニタ)を出力します。	Unsigned32	RW	No	0x64 (100)
		設定範囲	0x00000000～0x7FFFFFFF (0～2147483647)		
		単位	UP (User Position unit)		

◆ インクリメンタルエンコーダ時は, エンコーダパルス数の 4 逓倍が基準です。
◆ アブソリュートエンコーダ時は, アブソリュート値が基準です。



0x6068: 位置ウィンドウタイム

Index	0x6068	ポジションウィンドウ内に到達後, INP モニタに出力するまでの, 時間を設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ポジションウィンドウタイム 本サーボアンプは, 設定範囲内に到達後, 直ちに出力します。	Unsigned16	RW	No	0x0000
		設定範囲	0x0000～0x0000		
		単位	ms		

0x6069: 実センサ速度

Index	0x6069	速度センサの実速度を表します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	速度センサ実速度値 位置ループエンコーダから算出した実速度を表示します。 ✔ 0x606C と同じデータが出力されます。	Integer32	RO	Possible	―
		表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (－2147483648～2147483647)		
		単位	UP (User Position unit) / sec		

0x606A: センサセレクションコード

Index	0x606A	速度センサ実値のソースを選択するオブジェクトで, 微分された位置信号, または, 別の速度センサで 求められた信号かどうかを決定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	センサセレクションコード 0:位置エンコーダからの実速度 1:速度エンコーダからの実速度	Integer16	RW	No	0x0000
		設定範囲	0x0000～0x0001		
	位置エンコーダと速度エンコーダは同一のエンコーダを使用します。				

0x606C: 実速度

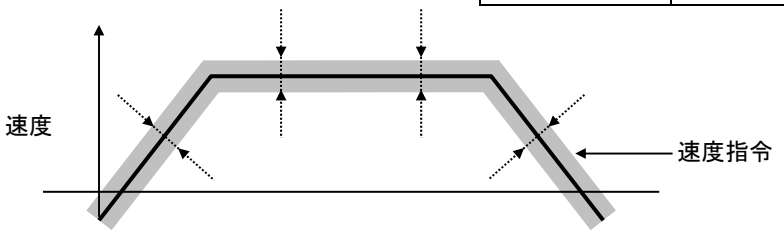
Index	0x606C	位置エンコーダから演算される実速度値を持ちます。 値はユーザー定義の速度ユニットで与えられるものとします。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	実速度 [ACVMON] ✔ データはフィルタ処理されており, カットオフ周波数は 250Hz です。	Integer32	RO	Possible	―
		表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (－2147483648～2147483647)		
		単位	UP (User Position unit) / sec		

0x606D：　速度ウィンドウ（速度一致：回転数設定）

Index	0x606D	速度一致とみなす範囲を設定します。 「速度一致単位選択」が「0x00_UV」である場合，この設定を用います。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	速度ウィンドウ 目標速度に対して実速度が 0x606E で示す速度ウィンドウタイムで設定した時間この範囲内に収まればステータスワードの TargetReached がセットされます。 プロファイル速度モード時に有効になります。	Unsigned16	RW	No	0x32 （50）
		設定範囲	0x0000～0xFFFF （0～65535）		
		単位	min^{-1}		



✔ 速度一致出力は，速度一致単位出力選択（0x20F0.4）により，回転数（UV）設定と比率（%）設定で切替ります。
回転数設定選択時，ステータスワード（0x6040）の bit10：目標一致モニタで，この設定値による状態をモニタできます。

0x606E：　速度ウィンドウタイム

Index	0x606E	速度到達後，ステータスワードの TargetReached をセットするまでの時間（タイマ）を設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	速度ウィンドウタイム 本サーボアンプは，設定範囲内に到達後，設定した時間以上速度範囲内に収まればステータスワードのビット 10：目標一致モニタをセットします。	Unsigned16	RW	No	0x0001
		設定範囲	0x0001～0x1388 （1～5000）		
		単位	ms		

0x606F：　速度スレッシュホールド（ゼロ速度設定）

Index	0x606F	ゼロ速度とみなす範囲を設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ゼロ速度ウィンドウ 実速度がこの設定値より下回ると，ステータスワードのゼロ速度検出をセットします。 プロファイル速度モードのみ有効になります。 0x2020 と同一のパラメータのため，設定値をあわせてください。	Unsigned16	RW	No	0x0032 （50 ）
		設定範囲	0x0005～0x01F4 （5～500）		
		単位	min^{-1}		

0x6070：　速度スレッシュホールドタイム

Index	0x6070	ステータスワードのゼロ速度検出を解除するまでの時間（タイマ）を設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	速度スレッシュホールドタイム 実速度がしきい値の速度を設定時間以上上回った時ステータスワードのビット 12：ゼロ速度検出を解除します。 プロファイル速度モードのみ有効です。	Unsigned16	RW	No	0x0001
		設定範囲	0x0001～0x1388 （1～5000）		
		単位	ms		

0x6071：　ターゲットトルク（推力）

Index	0x6071	ファンクショントルク（推力）モードでトルク（推力）制御用に設定されるトルク（推力）指令値です。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ターゲットトルク（推力）　　［TATRQ］ 設定単位は，0x2078 のトルクスケール選択の設定値により定義されます。	Integer16	RW	Possible	0x0000
		設定範囲	0x8000～0x7FFF （－32768～32767）		
		単位	UT (User Torque unit)		
	0x2078=0x00 選択時　：　0.1% / LSB の単位となります。 0x2078=0x01 選択時　：　4096 (0x1000) / TR(100%)　の単位となります。 ただし，モータの最大トルク（推力）を超える値の場合，最大トルク（推力）で制限されます。				

0x6072: 最大トルク(推力)

Index	0x6072	モータに許可されるトルク(推力)の最大設定値を示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	最大トルク(推力) [MAXTRQ] 設定単位は定格トルク(推力)の 1／1000 単位で 0.1%／LSB です。ただし, モータの最大トルク(推力)を超える値の場合, 最大トルク(推力)で制限されます。		Unsigned16	RW	Possible	0x1388 (500.0)
			設定範囲	0x0000～0x1388(0～500.0)		
			単位	0.1 %		

0x6076: モータ定格トルク

Index	0x6076	選択しているモータの定格トルクを表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	モータ定格トルク 選択しているモータの定格トルクを表示します。 山洋電気製 R シリーズモータのみ対応しています。 ✔ ソフトウェアのモータ定格トルク用データベースに対応するモータコードが存在しない場合,表示値はゼロになります。		Unsigned32	RO	No	―
			表示範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF		
			単位	m N･m		

0x6077: 実トルク(推力)値

Index	0x6077	モータの実トルク(推力)値を示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	実トルク(推力)値 [ACTMON] モニタ単位は,0x2078 のトルクスケール選択の設定値により定義されます。		Integer16	RO	Possible	―
			表示範囲	0x8000～0x7FFF(－32768～32767)		
			単位	UT (User Torque unit)		

0x6078: 実電流値

Index	0x6078	モータの実電流値を示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	実電流値 モニタ単位は,0x2078 のトルクスケール選択の設定値により定義されます。		Integer16	RO	Possible	―
			表示範囲	0x8000～0x7FFF(－32768～32767)		
			単位	UT (User Torque unit)		

0x6079: DC リンク回路電圧

Index	0x6079	アンプ内部回路の主回路 DC 電圧を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	DC リンク回路電圧 ✔ 主回路 DC 電圧を表示します。		Unsigned32	RO	Possible	―
			表示範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF		
			単位	mV		

0x607A: ターゲット位置

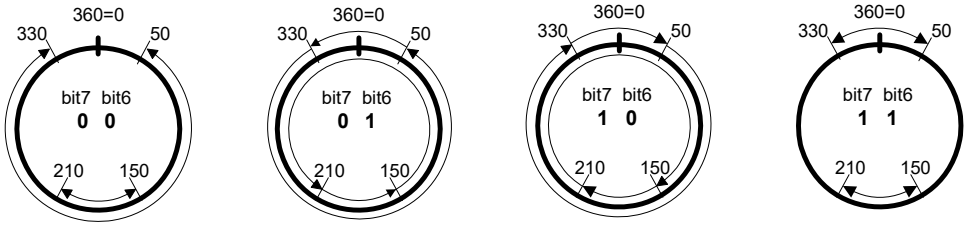
Index	0x607A	速度, 加速度, 減速度, モーションプロファイルタイプなどのようなモーションコントロールパラメータの設定で移動するドライブの指令位置です。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ターゲット位置 [TAPOS] 通信周期毎の絶対位置指令を設定します。		Integer32	RW	Possible	0x00000000 (0)
			表示範囲	0x80000000 ～ 0x7FFFFFFF		
			単位	UP (User Position unit)		

0x607B：　位置レンジリミット（モジュロ値）

Index　0x607B	位置指令入力系の動作モードにおいて，取りうる（指定することができる）位置座標の範囲を設定します。コントローラ（位置指令），ドライバ（実位置）ともに，ここで設定した座標範囲内で位置データをやり取りします。	オブジェクトコード Array

Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x2
0x01	ポジションレンジリミット最小値　［MINPLIM］	Integer32	RW	No	0x80000000
		設定値	0x80000000～0x00000000		
0x02	ポジションレンジリミット最大値　［MAXPLIM］	Integer32	RW	No	0x7FFFFFFF
		設定値	0x00000000～0x7FFFFFFF		

＜設定値の説明＞
－ 単位は，ターゲット位置と同じユーザー定義で UP (User Position unit) です。
－ ポジションレンジリミット最小値= 0x00000000 かつポジションレンジリミット最大値=0x00000000 に設定した場合，
またはポジションレンジリミット最小値= 0x80000000 かつポジションレンジリミット最大値=0x7FFFFFFF に設定した場合，
位置座標は『リニア座標』と認識されます。
－ 設定が上記以外の場合，位置座標は『モジュロ座標』となります。この場合，上記設定以外において設定値は任意ですが，
実際の可動範囲が 32bit の正の最大値(0x7FFFFFFF) を超えないように設定してください。
（　『ポジションレンジリミット最大値』 － 『ポジションレンジリミット最小値』 ≦ 2147483647 (0x7FFFFFFF)　）
＜リニア座標（直線軸）＞
－ 座標の限界値は，下限値=0x80000000，上限値=0x7FFFFFFF です。
PP の場合は位置レンジリミットの設定を最小値，最大値ともに 0 に設定した時，位置レンジリミットの範囲を超えてラップアラウンドすることができます。
ただし，絶対値指令での限界値を超えたラップアラウンドはできません。CSP の場合は常にラップアラウンドすることができます。
位置レンジリミットの範囲内で可動範囲に制限を設けたい場合には，ソフトウェア位置リミット (0x607D) を適切に設定してください。
＜モジュロ座標（回転軸）＞
－ 座標増加方向において現在位置がポジションレンジリミット最大値に達すると，次の座標値はポジションレンジリミット最小値の設定値になります。
－ 反対に座標減少方向において現在位置がポジションレンジリミット最小値に達すると，次の座標値はポジションレンジリミット最大値の設定値になります。
－ 下記括弧内の一部の動作モードを除き，コントローラが設定する位置情報もすべてモジュロ座標である必要があります。
（下の例で，『直線軸同様の通常位置決め』の設定においては，例えば現在位置が 90°からの移動指令として『絶対移動　630°= 360°(1 回転) ＋ 270°への位置決め（この場合，540°の相対移動）』『相対移動　500°= 360°(1 回転) ＋ 140°の相対移動』（結果，230°への位置決め）』 という指令が可能です。
この場合でも，現在位置情報は常に 360°でモジュロされた値となります。）
－ モジュロモードにおいて，プロファイル位置モードの回転方向を設定するパラメータは 0x60F2 bit7,6 です。
以下に ポジションレンジリミット最小値=0，ポジションレンジリミット最大値=359 を設定した場合のモジュロ座標イメージを示します。



直線軸同様の通常位置決め　　負方向回転のみ　　正方向回転のみ　　近回り回転

回転軸における位置決めの例

＜設定したパラメータが座標に反映されるタイミングについて＞
－ 以前に設定した位置レンジリミット値がすでにサーボアンプの不揮発性メモリに書き込まれている場合
⇒ 制御電源がONされた直後から，位置レンジリミットの設定値は位置情報に反映されます。
－ ESM が Pre-Operational の状態で位置レンジリミットの設定を変更した場合
⇒ 変更された設定値は，ESM が Pre-Operational から Safe-Operational へ移行される際に反映されます。
－ ESM が Pre-Operational 以外の状態で位置レンジリミットの設定を変更した場合
⇒ 変更された設定値は，ESM が Pre-Operational から Safe-Operational へ移行される際に反映されるため，
一旦 ESM を Pre-Operational まで下げてから，再度 ESM を上げてください。

＜電源投入時のモジュロ値について＞
－ 特殊機能選択設定（0x20F7）の bit2=0（通常初期処理）の場合
⇒ エンコーダ位置（下位 32bit）をモジュロ座標で剰余算した結果をモジュロ値とします。
設定したモジュロ座標でエンコーダ座標が割り切れず余りが発生する場合，エンコーダ座標が 1 周してから制御電源を再投入すると，電源再投入時のモジュロ値は電源遮断時のモジュロ値と一致しません。
－ 特殊機能選択設定の bit2=1（特殊初期処理）の場合
⇒ 電源遮断時，モジュロ値を不揮発性メモリに保存します。電源再投入時，前回モジュロ値と電源遮断中のモータ回転量からモジュロ値を算出します。電源遮断中にモジュロ初期化ワーニング検出設定（0x20FC）により算出したパルス数以上モータ軸を回転させると，モジュロ初期化ワーニング（0x2103-1 の bit1=1）を検出します。この時，電源再投入時のモジュロ値は電源遮断時のモジュロ値と一致していませんので，ホーミングを実施して座標の再設定をしてください。

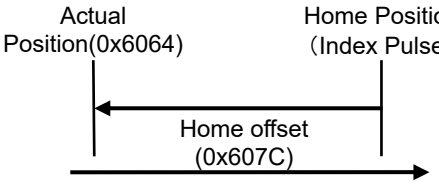
0x607C: ホームオフセット

Index	0x607C	ホーミングモードで検出したホーム位置(メカ原点位置)をホームオフセット値で正規化します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ホームオフセット [HOFFSET] &設定されたホームオフセット(0x607C)は，ホーミング中，実位置算出用として使用されます。 ✔ ホームオフセットは常に書き込み可能ですが，実位置再計算のためのホーミングモードでのみ，使用されます。	Integer32	RW	Possible	0x00000000 (0)
		設定範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (－2147483648～2147483647)		
		単位	UP (User Position unit)		

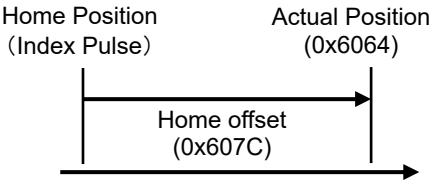
ホーミング中のホーム位置での実位置(0x6064)は，以下のように計算されます。

実位置計算方式(0x20F6-1) = 1



Actual Position(0x6064) =
Home Position - Home offset (0x607C)

実位置計算方式(0x20F6-1) = 0



Actual Position(0x6064) =
Home Position + Home offset (0x607C)

✓ Homing Method 35, 37 以外で ZeroPosition＝Home Offset とする場合は，0x20F6-1 = 1 に設定してください。

0x607D: ソフトウェア位置リミット

Index	0x607D	最大・最小のソフトウェア位置リミットで構成され，ターゲットポジション(0x607A)と位置オフセット(0x60B0)により，計算された位置指令と実位置を絶対位置でリミットします。	オブジェクトコード Array

Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	－	RO	No	0x2
0x01	ソフトウェア位置リミット最小値 [SMINLIM] 単位は，ターゲット位置と同じユーザー定義で UP (User Position unit)です。	Integer32	RW	No	0x00000000 (0)
		設定範囲	0x80000000 ～ 0x7FFFFFFF		
0x02	ソフトウェア位置リミット最大値 [SMAXLIM] 単位は，ターゲット位置と同じユーザー定義で UP (User Position unit)です。実際に使用するリミット値は	Integer32	RW	No	0x00000000 (0)
		設定範囲	0x80000000 ～ 0x7FFFFFFF		

ホームオフセット(0x607C)を含みますので，ターゲット位置と比較される前に内部で正規化されます。

正規化最小位置リミット ＝ ソフトウェア位置リミット最小値 － ホームオフセット

正規化最大位置リミット ＝ ソフトウェア位置リミット最大値 － ホームオフセット

✔ ソフトウェア位置リミット最小値≧ソフトウェア位置リミット最大値のとき，機能無効となります。
PP モードの場合，ターゲット位置にソフトウェア位置リミットを超えた値を設定したとき指令を受け付けず，動作しません。
CSP モードの場合，順次更新しているターゲット位置がソフトウェア位置リミット範囲外に設定された時点で指令が 0 になり，停止します。
位置制御モード以外では機能無効となります。

0x607E：　ポラリティ（位置，速度，トルク（推力）　指令／オフセット入力極性）

Index	0x607E	指令の入力極性を設定します。 bit＝1 の時，指令値は－1 で乗算され逆の指令となります。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ポラリティ（極性）　［CMDPOL］		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00　～　0xE0		

位置指令，速度指令，トルク（推力）指令入力と位置オフセット，速度オフセット（速度加算），トルク（推力）オフセット（トルク（推力）加算）に対する各指令極性の組合せを以下の内容より選択します。

bit7：位置ポラリティ　　“0”：指令を＋1 で乗算　　“1”：－1 で乗算（csp，ip のみ有効）

・サイクル同期位置モード（csp），補間位置モード（ip）でのみ有効で，”1”で 0x607A ターゲットポジションと 0x60B0 位置オフセット入力値は，－1 で乗算され，指令極性が反転します。

bit6：速度ポラリティ　　“0”：指令を＋1 で乗算　　“1”：－1 で乗算

・サイクル同期位置モード（csp），補間位置モード（ip）時，”1”で，速度加算としての 0x60B0 速度オフセットの入力値は，－1 で乗算され加算極性が反転します。

・サイクル同期速度モード（csv）時，”1”で 0x60FF ターゲット速度と 0x60B1 速度オフセットの入力値は，－1 で乗算され，指令極性が反転します。

bit5：トルク（推力）ポラリティ　　“0”：指令を＋1 で乗算　　“1”：－1 で乗算

・サイクル同期位置モード（csp），補間位置モード（ip），サイクル同期速度モード（csv）時は，トルク（推力）加算としての 0x60B2 トルク（推力）オフセット入力値は，－1 で乗算され，加算指令極性が反転します。

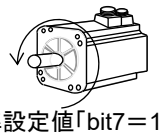
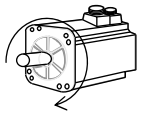
・サイクル同期トルク（推力）モード（cst）時，”1”で 0x6071 ターゲットトルクと 0x6082 トルクオフセット入力値は，－1 で乗算され，指令極性が反転します。

bit4～0：Reserved

◆ 正（＋）極性の指令を与えた場合，選択値により下記の回転方向になります。

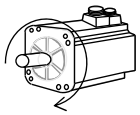
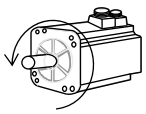
◆ 指令入力極性が標準設定値「bit7＝0，bit6＝0，bit5＝0」のとき

指令極性－で逆転（CCW）　　指令極性＋で正転（CW）

◆ 指令入力極性が標準設定値「bit7＝1，bit6＝1，bit5＝1」のとき

指令極性－で正転（CW）　　指令極性＋で逆転（CCW）

✔ このパラメータは，ESM が Operational での変更はできません。
必ず，サーボオフした後，Pre-Operational に遷移した後，変更してください。
✔ リニアモータのポラリティの説明はリニアモータ制御パラメーター覧を参照ください。
✔ OT 使用時は，0x00 または，0xE0 を設定してください。

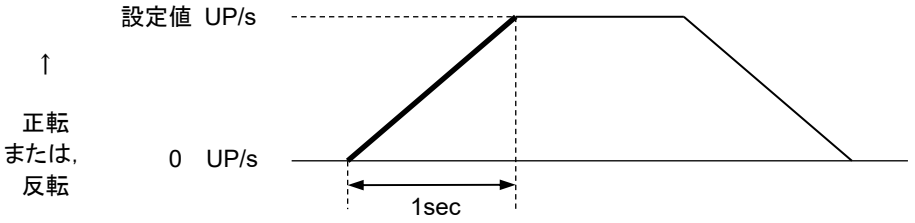
0x607F：　最大プロファイル速度

Index	0x607F	プロファイル位置モードにおける最大許容速度を設定します。	オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	最大プロファイル速度［VCLM］ プロファイル位置（pp）モード時，0x6081 プロファイル速度の最大値をこの値にて制限します。 ✔ 単位はユーザー単位で 0x6081 と同じです。	Unsigned32	RW	Possible	0xFFFFFFFF
		設定範囲	0x00000001～0xFFFFFFFF （1～4294967295 ）		
		単位	UP (User Position unit)／sec		

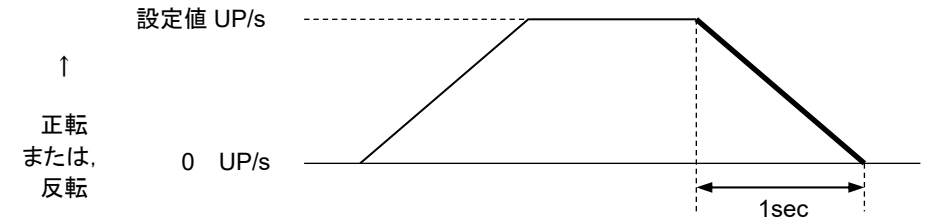
0x6081: プロファイル速度

Index 0x6081	プロファイル速度は，プロファイル位置モードで動作時に，プロファイル加速後に，到達する速度を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	プロファイル速度 ［PROVEL］ 値は，正逆回転両方向に有効です。	Unsigned32	RW	Possible	0xFFFFFFFF
		表示範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF （0～4294967295 ）		
		単位	UP (User Position unit)／sec		

0x6083: プロファイル加速度

Index 0x6083	プロファイル位置，ファンクション速度モード動作時に使用するモータ加速時の傾斜を決定するパラメータです。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	プロファイル加速度 ［TVCACC］ 速度指令に対して加速傾斜を与えるパラメータで，1 秒間に変化する速度を設定します。	Unsigned32	RW	Possible	0xFFFFFFFF
		設定範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF ※ （0～4294967295 ）		
		単位	UP (User Position unit)／sec^2		
	✔ プロファイル位置モード（pp），プロファイル速度モード（pv）にのみ有効なパラメータです。  ✔ 設定値“0”の場合，サーボアンプ内部では“1”として扱います。				

0x6084: プロファイル減速度

Index 0x6084	プロファイル位置，ファンクション速度モード動作時に使用するモータ減速時の傾斜を決定するパラメータです。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	プロファイル減速度 ［TVCDEC］ 速度指令に対して減速傾斜を与えるパラメータで， 1 秒間に変化する速度を設定します。	Unsigned32	RW	Possible	0xFFFFFFFF
		設定範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF ※ （0～4294967295）		
		単位	UP (User Position unit)／sec^2		
	✔ プロファイル位置モード（pp），プロファイル速度モード（pv）にのみ有効なパラメータです。 また，各停止オプションコードの減速度としても使用します。  ✔ 設定値“0”の場合，サーボアンプ内部では“1”として扱います。				

0x6085: クイックストップ減速度

Index 0x6085	クイックストップ機能がアクティブで，クイックストップコードオブジェクト（0x605A）が「2」または「6」がセットされたとき，モータ停止に使用される減速パラメータです。また，フォルトリアクションコードオブジェクト（0x605E）とホールトオプションコードオブジェクト（0x605D）が「2」の時も使用されます。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	クイックストップ減速度 ［QSDEC］ 速度指令に対して減速傾斜を与えるパラメータで， 1 秒間に変化する速度を設定します。	Unsigned32	RW	Possible	0xFFFFFFFF
		設定範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF （0～4294967295）		
		単位	UP (User Position unit)／sec^2		
	✔ 設定値ゼロの場合，サーボアンプ内部では“1”として扱われます。				

0x6086: モーションプロファイルタイプ

Index	0x6086	モーションプロファイルタイプ		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	モーションプロファイルタイプ モーションプロファイル動作のタイプを設定します。 0x0000: リニアランプ（台形プロファイル) 0x0003: ジャークリミティッドランプ		Integer16	RW	Possible	0x0000
			設定範囲	0x0000, 0x0003(0 ro 3)		

0x6087: トルク(推力)スロープ

Index	0x6087	トルク(推力)プロファイルモード(tq)時，トルク(推力)指令に傾斜を与えるためのパラメータです。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	トルク(推力)スロープ [TSLOPE] 設定単位は，0.1%／sec です。 ✔ モータ最大電流以上のトルク(推力)スロープを設定された場合は最大電流値で制限されます。		Unsigned32	RW	Possible	0xFFFFFFFF
			設定範囲	0x00000001～0xFFFFFFFF		
			単位	0.1%／sec		

0x6088: トルクプロファイルタイプ

Index	0x6088	トルク(推力)プロファイルモード(tq)時，トルク(推力)プロファイルタイプを設定するためのパラメータです。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	トルク(推力)プロファイルタイプ 設定単位は，0(Linear ramp)固定です。		Integer16	RW	Possible	0x0000
			設定範囲	0x0000～0x0000		

0x608F: ポジションエンコーダ分解能

Index	0x608F	出力軸エンコーダの分解能を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	位置エンコーダ分解能 位置エンコーダのパルス数を設定します。 読み出し時には，設定した値が読み出されます。		Unsigned32	RW	No	0x01
			設定範囲	0x00000001～0xFFFFFFFF		
			単位	Pulse		
0x02	モータ軸の回転数 モータ軸の回転数を設定します。 本サーボアンプは機能未対応のため 1 以外設定できません。		Unsigned32	RW	No	0x01
			設定範囲	0x01～0x01		
			単位	Rev.		

0x6091: ギヤ比率

Index	0x6091	モータ軸と出力軸のギヤ比を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	モータシャフト分解能 モータ軸の回転数を設定します。		Unsigned32	RW	No	0x01
			設定範囲	0x00000001～0x00000040(1～64)		
			単位	-		
0x02	ドライブシャフト分解能 出力軸の回転数を設定します。		Unsigned32	RW	No	0x01
			設定範囲	0x00000001～0x00000040(1～64)		
			単位	-		

0x6092: フィードコンスタント

Index	0x6092	モータ軸 1 回転における移動量を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス		PDO
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	フィード(移動量) 移動量を設定します。 本サーボアンプは，1 を設定した場合には，従来機種との 互換性から機能未対応となります。		Unsigned32	RW	No	0x01
			設定範囲	0x00000001～0x00989680 (1～10,000,000)		
			単位	UP (User Position unit)		
0x02	フィードシャフト分解能 モータ軸の回転数を設定します。 本サーボアンプはモータ軸回転数 1 固定となります。		Unsigned32	RW	No	0x01
			設定範囲	0x01～0x01		
			単位	Rev.		

0x6098: ホーミング方式

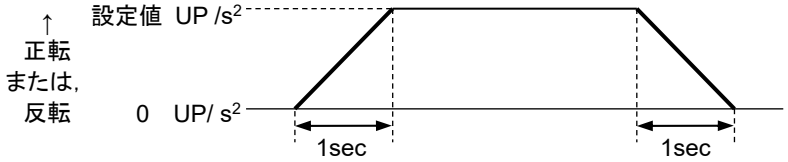
Index	0x6098	このオブジェクトは，使用するホーミング方式を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ホーミング方式 [HOMETYP]		Integer8	RW	Possible	0x23(35)
	ホーミング方式(原点復帰方式)を設定します。		設定範囲	0xFC～0x25(－4～37)		
	－4 (0xFC) ： 正方向突き当てとインデックスパルスホーミング					
	－3 (0xFD) ： 負方向突き当てとインデックスパルスホーミング					
	－2 (0xFE) ： 負方向突き当てホーミング					
	－1 (0xFF) ： 正方向突き当てホーミング					
	0 (0x00) ： ホーミング方式なし					
	1 (0x01) ： 負方向リミットとインデックスパルスホーミング					
	2 (0x02) ： 正方向リミットとインデックスパルスホーミング					
	3 (0x03) ： ホームスイッチ(正論理)とインデックスパルスホーミング					
	4 (0x04) ： ホームスイッチ(正論理)とインデックスパルスホーミング					
	5 (0x05) ： ホームスイッチ(負論理)とインデックスパルスホーミング					
	6 (0x06) ： ホームスイッチ(負論理)とインデックスパルスホーミング					
	7 (0x07) ： 正方向リミットスイッチ，ホームスイッチ(正論理)とインデックスパルスホーミング					
	8 (0x08) ： 正方向リミットスイッチ，ホームスイッチ(正論理)とインデックスパルスホーミング					
	9 (0x09) ： 正方向リミットスイッチ，ホームスイッチ(負論理)とインデックスパルスホーミング					
	10 (0x0A) ： 正方向リミットスイッチ，ホームスイッチ(負論理)とインデックスパルスホーミング					
	11 (0x0B) ： 負方向リミットスイッチ，ホームスイッチ(正論理)とインデックスパルスホーミング					
	12 (0x0C) ： 負方向リミットスイッチ，ホームスイッチ(正論理)とインデックスパルスホーミング					
	13 (0x0D) ： 負方向リミットスイッチ，ホームスイッチ(負論理)とインデックスパルスホーミング					
	14 (0x0E) ： 負方向リミットスイッチ，ホームスイッチ(負論理)とインデックスパルスホーミング					
	17 (0x11) ： 負方向リミットスイッチホーミング					
	18 (0x12) ： 正方向リミットスイッチホーミング					
	19 (0x13) ： ホームスイッチ(正論理)ホーミング					
	20 (0x14) ： ホームスイッチ(正論理)ホーミング					
	21 (0x15) ： ホームスイッチ(負論理)ホーミング					
	22 (0x16) ： ホームスイッチ(負論理)ホーミング					
	23 (0x17) ： 正方向リミットスイッチとホームスイッチ(正論理)ホーミング					
	24 (0x18) ： 正方向リミットスイッチとホームスイッチ(正論理)ホーミング					
	25 (0x19) ： 正方向リミットスイッチとホームスイッチ(負論理)ホーミング					
	26 (0x1A) ： 正方向リミットスイッチとホームスイッチ(負論理)ホーミング					
	27 (0x1B) ： 負方向リミットスイッチとホームスイッチ(正論理)ホーミング					
	28 (0x1C) ： 負方向リミットスイッチとホームスイッチ(正論理)ホーミング					
	29 (0x1D) ： 負方向リミットスイッチとホームスイッチ(負論理)ホーミング					
	30 (0x1E) ： 負方向リミットスイッチとホームスイッチ(負論理)ホーミング					
	33 (0x21) ： 負方向インデックスパルスホーミング					
	34 (0x22) ： 正方向インデックスパルスホーミング					
	35 (0x23) ： 現在位置ホーミング					
	37 (0x25) ： 現在位置ホーミング					
	－5～－128(0xFB-0x80)，15(0x0F)，16(0x10)，31～32(0x1F-0x20)，36(0x24)，38～127(0x26-0x7F)：Reserved					

0x6099: ホーミング速度

Index	0x6099	ホーミング動作で使用される速度を設定します。		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	ホームスイッチサーチ速度 [SSVCMD]		Unsigned32	RW	Possible	0x000A0000
	ホーミングモードで，エンドポジションスイッチを探し出すまでのモータ速度を設定します。		設定範囲	0x0～0xFFFFFFFF (0～4294967295)		
			単位	UP (User Position unit)／sec		
0x02	ゼロ相サーチ速度 [ZSVCMD]		Unsigned32	RW	Possible	0x00008000
	インデックスパルス(ゼロ相)検出までのモータ速度を指定します。		設定範囲	0x0～0xFFFFFFFF (0～4294967295)		
			単位	UP (User Position unit)／sec		

0x609A: ホーミング加減速度

Index	0x609A	ホーミングモードで使用する加減速の傾斜を決定するパラメータです。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ホーミング加減速度 ［HOMEACC］ ホーミング速度へ加速やゼロ速度，方向切換時の減速度を制限するパラメータです。 1 秒間に変化する速度を設定します。 ✔ ホーミングモード(hm)時のみ有効なパラメータです。		Unsigned32	RW	Possible	0xFFFFFFFF
			設定範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF （0～4294967295 ）		
			単位	UP (User Position unit)／sec2		



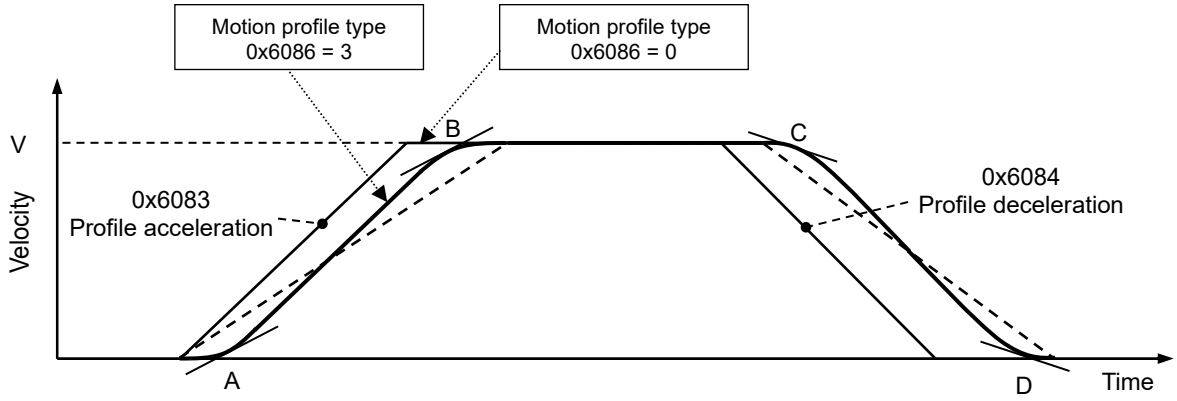
✔ 設定値ゼロの場合，サーボアンプ内部では“1”として扱われます。

0x60A3: プロファイルジャークユーズ

Index	0x60A3	プロファイルジャークユーズ		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	プロファイルジャークユーズ		Unsigned8	RW	No	0x01
			設定範囲	0x01-0x02(1 or 2)		

ジャークプロファイル動作用のプロファイルジャークオブジェクト(0x60A4)のサブインデックス番号の組み合わせを設定します。

0x60A3 値	ジャークアサイン値(0x60A4 のサブインデックス番号)			
	A	B	C	D
0x01	0x01	0x01	0x01	0x01
0x02	0x01	0x01	0x02	0x02



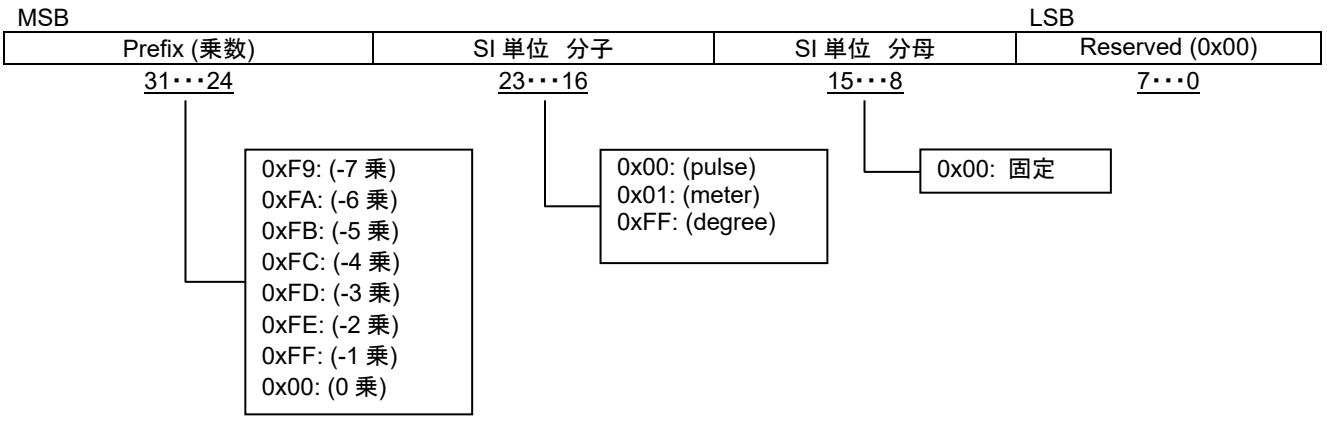
V = プロファイル速度
A,B,C,D = ジャーク傾斜時加減速度

0x60A4: プロファイルジャーク

Index	0x60A4	プロファイルジャーク		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	プロファイルジャーク 1 ジャーク 1(加加速度)の値を設定します。 1 秒当たりの加速度の変分値を設定します。		Unsigned32	RW	No	0xFFFFFFFF
			設定範囲	0x00000000-0xFFFFFFFF (0-4294967295)		
			単位	pps^3		
0x02	プロファイルジャーク 2 ジャーク 2(加加速度)の値を設定します。 1 秒当たりの加速度の変分値を設定します。		Unsigned32	RW	No	0xFFFFFFFF
			設定範囲	0x00000000-0xFFFFFFFF (0-4294967295)		
			単位	pps^3		

0x60A8: 位置の SI 単位系

Index	0x60A8	ユーザスケールによる位置系の単位を示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	位置の単位を設定します。		Unsigned32	RW	No	0x00000000
			設定範囲	0x00000000～0xFFFF0000		



0x60B0: 位置オフセット

Index	0x60B0	ターゲット位置にオフセットを供給します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	位置オフセット [POSOFF] ターゲット位置にオフセット値を加算します。 この値がゼロでない場合，モータ停止時，ターゲット位置と実位置は，位置オフセット分の差を持ちます。		Integer32	RW	Possible	0x00000000 (0)
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF		
			単位	UP (User Position unit)		

0x60B1: 速度オフセット(速度加算値)

Index	0x60B1	速度指令に対してオフセットを与えます。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	速度オフセット(速度加算値) [VCOMPC] サイクル同期位置モード(csp)，補間位置モード(ip)では内部速度指令に加算し，速度加算イネーブルビットセットで有効となります。サイクル同期速度モード(csv)では，速度デマンド値にオフセットを与えます。		Integer32	RW	Possible	0x00000000 (0)
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (－2147483648～2147483647)		
			単位	UP (User Position unit)／sec		

0x60B2: トルク(推力)オフセット(トルク(推力)加算)

Index	0x60B2	cst モードではターゲットトルク(推力)に対してオフセットを与えるオブジェクトです。csp，ip，csv モードでは，トルク(推力)加算機能として，トルク(推力)制御系へのフィードフォワード機能です。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	トルク(推力)オフセット [TRQOFF] ◆ サイクル同期位置／速度モード(csp，csv)，補間位置モード(ip)では，コントロールワード 1(0x2000)のトルク(推力)加算イネーブル[ICMPEN]bit4＝1のときトルク(推力)加算値をトルク(推力)指令に加算します。		Integer16	RW	Possible	0x0000 (0)
			設定範囲	0x8000～0x7FFF (－32768～32767)		
			単位	UT (User Torque unit)		
	◆ サイクル同期トルク(推力)モード(csv)では，トルク(推力)デマンド値にオフセットを与えます。					

0x60B8：　タッチプローブ機能

Index	0x60B8	タッチプローブの機能をコントロールします。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	タッチプローブ機能　　［TPFUNC］		Unsigned16	RW	Possible	0x0000
	タッチプローブ定義を示します。		表示範囲	0x0000～0xFFFF		
	bit0：タッチプローブ 1 スイッチ許可	・・・	0：タッチプローブ 1 スイッチオフ			
			1：タッチプローブ 1 許可			
	bit1：タッチプローブ 1 トリガ動作	・・・	0：最初イベントをトリガ			
			1：継続※1			
	bit2：タッチプローブ 1 トリガ選択	・・・	0：タッチプローブ 1 入力でトリガ			
			1：位置エンコーダのインデックスパルスでトリガ※2 ※3			
	bit4：タッチプローブ 1 立上りエッジ動作許可	・・・	0：立上りエッジサンプリングオフ			
			1：立上りエッジサンプリング許可			
	bit5：タッチプローブ 1 立下りエッジ動作許可	・・・	0：立下りエッジサンプリングオフ			
			1：立下りエッジサンプリング許可			
	bit8：タッチプローブ 2 スイッチ許可	・・・	0：タッチプローブ 2 スイッチオフ			
			1：タッチプローブ 2 許可			
	bit9：タッチプローブ 2 トリガ動作	・・・	0：最初イベントをトリガ			
			1：継続※1			
	bit10：タッチプローブ 2 トリガ選択	・・・	0：タッチプローブ 2 入力でトリガ			
			1：位置エンコーダのインデックスパルスでトリガ※2 ※3			
	bit12：タッチプローブ 2 立上りエッジ動作許可	・・・	0：立上りエッジサンプリングオフ			
			1：立上りエッジサンプリング許可			
	bit13：タッチプローブ 2 立下りエッジ動作許可	・・・	0：立下りエッジサンプリングオフ			
			1：立下りエッジサンプリング許可			
	bit15，14，11，7，6，3：Reserved					
	✔ スケール機能使用時は，使用できません。 ※1 継続を設定した場合，ラッチするエッジの逆エッジでラッチした位置をクリアします。 ※2 アブソリュートエンコーダ使用時は，一回転内データがゼロの位置がインデックスパルスとなります。 　モジュロ座標モードでご使用の際は，bit2，bit10 = 0：タッチプローブ 1/2 入力でトリガ を選択してください。 ※3 インクリメンタルエンコーダ使用時は，bit4,bit12=1：立上りエッジサンプリング許可を選択してください。					

0x60B9：　タッチプローブステータス

Index	0x60B9	タッチプローブのステータスを表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	タッチプローブステータス　　［TPSTS］		Unsigned16	RO	Possible	0x0000
	タッチプローブ機能の状態を示します。		表示範囲	0x0000～0xFFFF		
	bit0：タッチプローブ 1 スイッチ許可モニタ	・・・	0：タッチプローブ 1 スイッチオフ状態			
			1：タッチプローブ 1 許可状態			
	bit1：タッチプローブ 1 立上り位置ラッチモニタ	・・・	0：立上りエッジ位置は記憶していない。			
			1：立上りエッジ位置を記憶した。			
	bit2：タッチプローブ 1 立下り位置ラッチモニタ	・・・	0：立下りエッジ位置は記憶していない。			
			1：立下りエッジ位置を記憶した。			
	bit6：タッチプローブ 1 トリガ選択動作中モニタ	・・・	0：タッチプローブ 1 入力トリガモード			
	（メーカースペック：テスト用）		1：位置エンコーダのインデックスパルストリガモード			
	bit7：タッチプローブ 1 入力モニタ	・・・	0：フォトカプラはオフ　（CONT1：OFF）			
	（メーカースペック：テスト用）		1：フォトカプラはオン　（CONT1：ON）			
	bit8：タッチプローブ 2 スイッチ許可モニタ	・・・	0：タッチプローブ 2 スイッチオフ状態			
			1：タッチプローブ 2 許可状態			
	bit9：タッチプローブ 2 立上り位置ラッチモニタ	・・・	0：立上りエッジ位置は記憶していない。			
			1：立上りエッジ位置を記憶した。			
	bit10：タッチプローブ 2 立下り位置ラッチモニタ	・・・	0：立下りエッジ位置は記憶していない。			
			1：立下りエッジ位置を記憶した。			
	bit14：タッチプローブ 2 トリガ選択動作中モニタ	・・・	0：タッチプローブ 2 トリガモードで動作中			
	（メーカースペック：テスト用）		1：位置エンコーダのインデックスパルストリガモード			
	bit15：タッチプローブ 2 入力モニタ	・・・	0：フォトカプラはオフ　（CONT2：OFF）			
	（メーカースペック：テスト用）		1：フォトカプラはオン　（CONT2：ON）			
	bit13～11，5～3：Reserved					

注）インクリメンタルエンコーダ使用時はゼロ相(Z 相)信号が，アブソリュートエンコーダ使用時は 1 回転データのゼロがインデックスパルスとなります。

0x60BA: タッチプローブ位置 1 立上り値(立上りエッジ)

Index	0x60BA	タッチプローブ 1 の立上りエッジでラッチした位置です。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	タッチプローブ 1 ポジティブ値 [TP1PPOS]		Integer32	RO	Possible	−
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (−2147483648～2147483647)		
			単位	UP (User Position unit)		

0x60BB: タッチプローブ位置 1 立下り値(立下りエッジ)

Index	0x60BB	タッチプローブ 1 の立下りエッジでラッチした位置です。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	タッチプローブ 1 ネガティブ値 [TP1NPOS]		Integer32	RO	Possible	−
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (−2147483648～2147483647)		
			単位	UP (User Position unit)		

0x60BC: タッチプローブ位置 2 立上り値(立上りエッジ)

Index	0x60BC	タッチプローブ 2 の立上りエッジでラッチした位置です。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	タッチプローブ 2 ポジティブ値 [TP1PPOS]		Integer32	RO	Possible	−
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (−2147483648～2147483647)		
			単位	UP (User Position unit)		

0x60BD: タッチプローブ位置 2 立下り値(立下りエッジ)

Index	0x60BD	タッチプローブ 2 の立下りエッジでラッチした位置です。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	タッチプローブ 2 ネガティブ値 [TP1NPOS]		Integer32	RO	Possible	−
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (−2147483648～2147483647)		
			単位	UP (User Position unit)		

0x60C0: 補間サブモード選択

Index	0x60C0	補間モードのアルゴリズムを示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	補間サブモード選択 ［IPSUBMD］ 0:リニアインターポレーション（固定時間） -1:リニアインターポレーション（可変時間）		Integer16	RW	No	0x0000
			設定範囲	0xFFFF~0x0000 （-1～0）		

0x60C1:補間データレコード

Index	0x60C1	補間アルゴリズムで使用される補間位置指令データ群です。 補間データレコードはオブジェクト 0x60C4 の構成に 従ってバッファすることが可能です。		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	補間位置指令値 ［IPPOS］		Integer32	RW	Possible	0x00000000
			設定範囲	0x80000000~0x7FFFFFFF （-2147483648~214783647）		
			単位	UP (User Position unit)		
0x02	補間時間 ［IPTIME］		Unsigned8	RW	Possible	0x00
			設定範囲	0x00~0xFF （0~255）		
			単位	ms		

0x60C2: 補間時間周期

Index	0x60C2	Sub-index1 補間時間周期では，sec 単位で設定し， Sub-index2 で補間指数 10^指数で設定します。		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	名前／説明		Data Type	アクセス	PDO	範囲（初期値）
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	補間時間周期値 補間に使用される時間間隔の値を表します。 値は，S-Idx:0x02 の 10^（補間時間指数）sec で 次数決定します。		Unsigned8	RW	No	0x1～0xFA （1-250）
0x02	補間時間指数 補間時間の次数（何乗）を示します。 例えば，設定値 0xFC（－4）は，100μsec を表します。		Integer8	RW	No	0xFA～0xFD （10^{-6}- 10^{-3}）

設定例:

補間時間周期	補間時間周期値 (Index 0x60C2, Sub-Index 01)	補間時間指数 (Index 0x60C2, Sub-Index 02)
125μs	125 (0x7D)	-6 (0xFA)
250μs	250 (0xFA)	-6 (0xFA)
	25 (0x19)	-5 (0xFB)
500μs	50 (0x32)	-5 (0xFB)
	5 (0x05)	-4 (0xFC)
1ms	1 (0x01)	-3 (0xFD)
	10 (0x0A)	-4 (0xFD)
	100 (0x64)	-5 (0xFD)
2ms	2 (0x02)	-3 (0xFD)
	20 (0x14)	-4 (0xFD)
	200 (0xC8)	-5 (0xFD)
4ms	4 (0x04)	-3 (0xFD)
	40 (0x28)	-4 (0xFC)
8ms	8 (0x08)	-3 (0xFD)
	80 (0x50)	-4 (0xFC)
16ms	16 (0x10)	-3 (0xFD)
	160 (0xA0)	-4 (0xFC)

0x60C4: 補間データ構成

Index	0x60C4	補間データ構成		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x06
0x01	最大バッファサイズ [MAXSIZE] 本サーボアンプが補間データレコード用に用意しているバッファの数を示します。		Unsigned32	RO	No	0x00000100
			値	0x00000100		
0x02	補間データ実バッファサイズ [BUFSIZE] 実際に使用するバッファ数を設定します。		Unsigned32	RW	No	0x00000000
			設定範囲	0x00000000~0x00000100		
0x03	補間データバッファ構造 [BUFSTR] 0x00:FIFO 構造 0x01:Ring 構造		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00~0x01		
0x04	バッファ位置 [BUFPOS] 次に送られてくる補間データレコードが格納される空きバッファのポイントを示します。		Unsigned16	RW	Possible	0x0000
			設定範囲	0x0000~0x00FF		
0x05	データレコードのサイズ [RECSIZE] 補間位置モードで使用する 1 つ分のデータレコードのサイズを示します。		Unsigned8	RO	No	0x04
			値	0x04~0x05		
			単位	byte		
0x06	バッファクリア [BUFCLR] 0x00:バッファに書き込まれたデータレコードをすべて消去し，データアクセスを無効とします。 0x01:入力バッファへのアクセスを有効にします。 上位装置から送信された補間位置指令値は，バッファに格納されます。		Unsigned8	WO	Possible	0x00
			設定範囲	0x00~0x01		

0x60C5: 最大加速度

Index	0x60C5	加速度のリミット値を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	最大加速度 0x6083 の加速度設定が本パラメータの値を超える値の場合，加速度設定値を本パラメータで制限します。 設定値が 0 の場合は無効になります。 ✔ PV モードのみ有効になります。		Unsigned32	RW	Possible	0xFFFFFFFF
			設定範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF （0～4294967295 ）		
			単位	UP (User Position unit)／sec^2		

0x60C6: 最大減速度

Index	0x60C6	減速度のリミット値を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	最大減速度 0x6084 の減速度設定が本パラメータの値を超える値の場合，減速度設定値を本パラメータで制限します。 設定値が 0 の場合は無効になります。 ✔ PV モードのみ有効になります。		Unsigned32	RW	Possible	0xFFFFFFFF
			設定範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF （0～4294967295 ）		
			単位	UP (User Position unit)／sec^2		

0x60E0: 正方向トルク(推力)リミット値

Index	0x60E0	モータの正転側最大トルク(推力)のリミット値を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	正方向トルク(推力)リミット値 [TCLM-F] 設定単位は定格トルク(推力)の 1／1000 単位で 0.1%／LSB です。ただし，モータの最大トルク(推力)を超える値の場合，最大トルク(推力)で制限されます。 ✔ 加減速時間を考慮して設定してください。設定値が低すぎると加減速トルク(推力)が不足して正常な制御ができません。		Unsigned16	RW	Possible	0x1388 （500.0%）
			設定範囲	0x0000～0x1388(0～500.0 %)		
			単位	0.1%		

0x60E1: 逆方向トルク(推力)リミット値

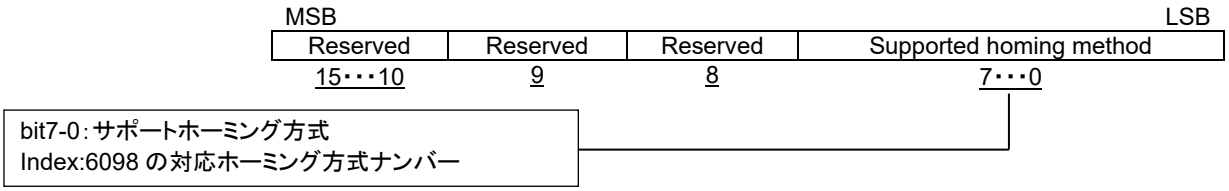
Index	0x60E1	モータの逆転側最大トルク(推力)のリミット値を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	逆方向トルク(推力)リミット値 [TCLM-R] 設定単位は定格トルク(推力)の 1／1000 単位で 0.1%／LSB です。ただし，モータの最大トルク(推力)を超える値の場合，最大トルク(推力)で制限されます。 ✔ 加減速時間を考慮して設定してください。設定値が低すぎると加減速トルク(推力)が不足して正常な制御ができません。		Unsigned16	RW	Possible	0x1388 （500.0%）
			設定範囲	0x0000～0x1388(0～500.0 %)		
			単位	0.1%		

0x60E3：サポートホーミング方式

Index	0x60E3	サポートしているホーミング方式が定義されています。		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x24
0x01	サポートホーミング方式 1　［HSUP01］		Unsigned16	RO	No	0x0001
	ホーミング方式「1」の「負方向リミットスイッチとインデックスパルス（正方向）ホーミング」をサポートしています。					
0x02	サポートホーミング方式 2　［HSUP02］		Unsigned16	RO	No	0x0002
	ホーミング方式「2」の「正方向リミットスイッチとインデックスパルス（負方向）ホーミング」をサポートしています。					
0x03	サポートホーミング方式 3　［HSUP03］		Unsigned16	RO	No	0x0003
	ホーミング方式「3」の「ホームスイッチ（正論理）とインデックスパルス（負方向）ホーミング」をサポートしています。					
0x04	サポートホーミング方式 4　［HSUP04］		Unsigned16	RO	No	0x0004
	ホーミング方式「4」の「ホームスイッチ（正論理）とインデックスパルス（正方向）ホーミング」をサポートしています。					
0x05	サポートホーミング方式 5　［HSUP05］		Unsigned16	RO	No	0x0005
	ホーミング方式「5」の「ホームスイッチ（負論理）とインデックスパルス（正方向）ホーミング」をサポートしています。					
0x06	サポートホーミング方式 6　［HSUP06］		Unsigned16	RO	No	0x0006
	ホーミング方式「6」の「ホームスイッチ（負論理）とインデックスパルス（負方向）ホーミング」をサポートしています。					
0x07	サポートホーミング方式 7　［HSUP07］		Unsigned16	RO	No	0x0007
	ホーミング方式「7」の「正方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（正論理）とインデックスパルス（負方向側）ホーミングをサポート。					
0x08	サポートホーミング方式 8　［HSUP08］		Unsigned16	RO	No	0x0008
	ホーミング方式「8」の「正方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（正論理）とインデックスパルス（正方向側）ホーミングをサポート。					
0x09	サポートホーミング方式 9　［HSUP09］		Unsigned16	RO	No	0x0009
	ホーミング方式「9」の「正方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（負論理）とインデックスパルス（負方向側）ホーミングをサポート。					
0x0A	サポートホーミング方式 10　［HSUP0A］		Unsigned16	RO	No	0x000A
	ホーミング方式「10」の「正方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（負論理）とインデックスパルス（正方向側）ホーミングをサポート。					
0x0B	サポートホーミング方式 11　［HSUP0B］		Unsigned16	RO	No	0x000B
	ホーミング方式「11」の「負方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（正論理）とインデックスパルス（正方向側）ホーミングをサポート。					
0x0C	サポートホーミング方式 12　［HSUP0C］		Unsigned16	RO	No	0x000C
	ホーミング方式「12」の「負方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（正論理）とインデックスパルス（負方向側）ホーミングをサポート。					
0x0D	サポートホーミング方式 13　［HSUP0D］		Unsigned16	RO	No	0x000D
	ホーミング方式「13」の「負方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（負論理）とインデックスパルス（正方向側）ホーミングをサポート。					
0x0E	サポートホーミング方式 14　［HSUP0E］		Unsigned16	RO	No	0x000E
	ホーミング方式「14」の「負方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（負論理）とインデックスパルス（負方向側）ホーミングをサポート。					
0x0F	サポートホーミング方式 15　［HSUP0F］		Unsigned16	RO	No	0x0011
	ホーミング方式「17」の「負方向リミットスイッチホーミング」をサポートしています。					
0x10	サポートホーミング方式 16　［HSUP10］		Unsigned16	RO	No	0x0012
	ホーミング方式「18」の「正方向リミットスイッチホーミング」をサポートしています。					
0x11	サポートホーミング方式 17　［HSUP11］		Unsigned16	RO	No	0x0013
	ホーミング方式「19」の「ホームスイッチ（正論理）ホーミング，正方向停止」をサポートしています。					
0x12	サポートホーミング方式 18　［HSUP12］		Unsigned16	RO	No	0x0014
	ホーミング方式「20」の「ホームスイッチ（正論理）ホーミング，負方向停止」をサポートしています。					
0x13	サポートホーミング方式 19　［HSUP13］		Unsigned16	RO	No	0x0015
	ホーミング方式「21」の「ホームスイッチ（負論理）ホーミング，正方向停止」をサポートしています。					
0x14	サポートホーミング方式 20　［HSUP14］		Unsigned16	RO	No	0x0016
	ホーミング方式「22」の「ホームスイッチ（負論理）ホーミング，負方向停止」をサポートしています。					
0x15	サポートホーミング方式 21　［HSUP15］		Unsigned16	RO	No	0x0017
	ホーミング方式「23」の「正方向リミットスイッチとホームスイッチ（正論理）ホーミング，正方向停止」をサポートしています。					
0x16	サポートホーミング方式 22　［HSUP16］		Unsigned16	RO	No	0x0018
	ホーミング方式「24」の「正方向リミットスイッチとホームスイッチ（正論理）ホーミング，負方向停止」をサポートしています。					
0x17	サポートホーミング方式 23　［HSUP17］		Unsigned16	RO	No	0x0019
	ホーミング方式「25」の「正方向リミットスイッチとホームスイッチ（負論理）ホーミング，正方向停止」をサポートしています。					
0x18	サポートホーミング方式 24　［HSUP18］		Unsigned16	RO	No	0x001A
	ホーミング方式「26」の「正方向リミットスイッチとホームスイッチ（負論理）ホーミング，負方向停止」をサポートしています。					

0x60E3:サポートホーミング方式 つづき

0x19	サポートホーミング方式 25 [HSUP19]	Unsigned16	RO	No	0x001B
	ホーミング方式「27」の「負方向リミットスイッチとホームスイッチ(正論理)ホーミング，正方向停止」をサポートしています。				
0x1A	サポートホーミング方式 26 [HSUP1A]	Unsigned16	RO	No	0x001C
	ホーミング方式「28」の「負方向リミットスイッチとホームスイッチ(正論理)ホーミング，負方向停止」をサポートしています。				
0x1B	サポートホーミング方式 27 [HSUP1B]	Unsigned16	RO	No	0x001D
	ホーミング方式「29」の「負方向リミットスイッチとホームスイッチ(負論理)ホーミング，正方向停止」をサポートしています。				
0x1C	サポートホーミング方式 28 [HSUP1C]	Unsigned16	RO	No	0x001E
	ホーミング方式「30」の「負方向リミットスイッチとホームスイッチ(負論理)ホーミング，負方向停止」をサポートしています。				
0x1D	サポートホーミング方式 29 [HSUP1D]	Unsigned16	RO	No	0x0021
	ホーミング方式「33」の「負方向インデックスパルスホーミング」をサポートしています。				
0x1E	サポートホーミング方式 30 [HSUP1E]	Unsigned16	RO	No	0x0022
	ホーミング方式「34」の「正方向インデックスパルスホーミング」をサポートしています。				
0x1F	サポートホーミング方式 31 [HSUP1F]	Unsigned16	RO	No	0x0023
	ホーミング方式「35」の「実ポジションがホーミング位置」をサポートしています。				
0x20	サポートホーミング方式 32 [HSUP20]	Unsigned16	RO	No	0x0025
	ホーミング方式「37」の「実ポジションがホーミング位置」をサポートしています。				
0x21	サポートホーミング方式 33 [HSUP21]	Unsigned16	RO	No	0x00FF
	ホーミング方式「－1」の「正方向ハードストップ(突き当て)ホーミング」をサポートしています。				
0x22	サポートホーミング方式 34 [HSUP22]	Unsigned16	RO	No	0x00FE
	ホーミング方式「－2」の「逆方向ハードストップ(突き当て)ホーミング」をサポートしています。				
0x23	サポートホーミング方式 35 [HSUP23]	Unsigned16	RO	No	0x00FD
	ホーミング方式「－3」の「逆方向ハードストップ(突き当て)とインデックスパルスホーミング」をサポートしています。				
0x24	サポートホーミング方式 36 [HSUP24]	Unsigned16	RO	No	0x00FC
	ホーミング方式「－4」の「正方向ハードストップ(突き当て)とインデックスパルスホーミング」をサポートしています。				



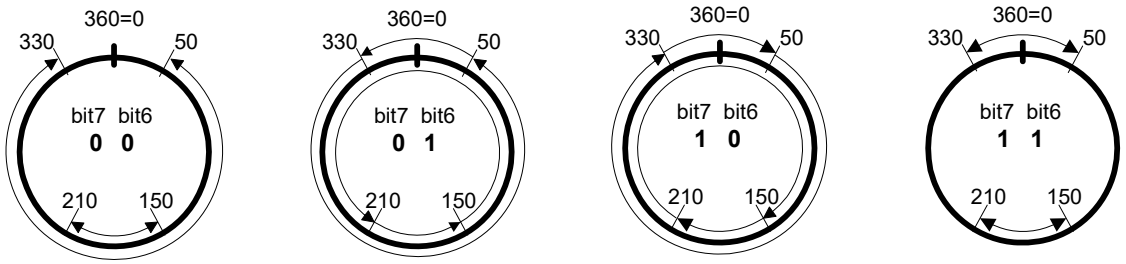
0x60F2: 位置決めオプションコード

Index 0x60F2	位置決め動作の振る舞いを設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	位置決めオプションコード [POSOP] ※bit 7, 6 の定義は下表をご参照ください。 それ以外の bit は未定義です。0 を設定してください。	Unsigned16	RW	Possible	0x0000
		表示範囲	0x0000～0xFFFF		

MSB		LSB
Reserved	Rotary axis direction option	Reserved
15･･･8	7 6	5･･･0

bit7	bit6	回転軸における回転方向定義
0	0	直線軸同様の通常位置決め: 位置座標が一方のリミット値に達すると，座標値はラップアラウンドして他方のリミット値につながります。相対値，絶対値のどちらの位置決めも可能です。
0	1	負方向回転での位置決め: ターゲット位置が実位置より大きい場合であっても，最小位置レンジリミットで設定した座標を経由して，ターゲット位置への位置決めをおこないます。
1	0	正方向回転での位置決め: ターゲット位置が実位置より小さい場合であっても，最大位置レンジリミットで設定した座標を経由して，ターゲット位置への位置決めをおこないます。
1	1	近回り回転での位置決め: 自動で近回り方向を判別し，その方向にて位置決めをおこないます。 なお移動距離がモジュロ値のちょうど半分の場合，正方向と判定されます。

最小位置レンジリミット=0，最大位置レンジリミット=359 の場合のモジュロ座標イメージ



直線軸同様の通常位置決め　　負方向回転のみ　　正方向回転のみ　　近回り回転

0x60F4: 実位置偏差(実フォローイングエラー値)

Index 0x60F4	位置偏差モニタを表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	実位置偏差 [PMON] 単位はユーザー定義で，UP (User Position unit)／LSB となります。	Integer32	RO	Possible	0x00000000 (0)
		設定範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (－2147483648～2147483647)		
		単位	UP (User Position unit)		

0x60FA: コントロールエフォート

Index 0x60FA	位置制御後の目標値を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	位置制御モード時の位置制御から生成する速度指令値を表示します。 プロファイル位置，サイクル位置，補間位置モードのみ有効です。	Integer32	RO	Possible	0x00000000 (0)
		表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (－2147483648～2147483647)		
		単位	PPS		

0x60FC: ポジションデマンドインターナルバリュー

Index	0x60FC	アンプ内部目標位置を示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	内部要求位置 位置制御モード時のアンプ内部の位置指令を表示します。 アンプ制御周期 125μs で更新される位置指令です。 0x6062:ポジションデマンドバリューの値からアンプ内部のパルス単位に変換した値を表示します。 ✔ その他のモードでは，値は表示されません。(常に 0 となります)		Integer32	RO	Possible	―
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (－2147483648～2147483647)		
			単位	Pulse		

0x60FD: デジタル入出力モニタ

Index	0x60FD	・汎用入力，ハードウェアゲートオフの入力状態や汎用出力の出力状態をモニタします。 ・OUT1，OUT2 の出力状態をモニタします。【RM3C1N】のみ		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	デジタル入力モニタ ［DINPUT］ ・汎用入力:CONT1～7 と HWGOFF1，HWGOFF2 の入力状態をモニタします。フォトカプラ ON で 1 となります。 ・OUT1，OUT2 は，汎用出力 OUT1，OUT2 の出力状態を示します。【RM3C1N】のみ		Unsigned32	RO	Possible	―
			表示範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF		
	✔ デジタル入力の反映はハードウェア入力から 4msec 程度の遅れがあります。					

【RM3C1N】

MSB									
Res	CONT 7	HW GOFF2	HW GOFF1	CONT 6	CONT 5	CONT 4	CONT 3	CONT 2	CONT 1
31・・25	24	23	22	21	20	19	18	17	16

							LSB
Res	OUT2	OUT1	Res	EMR	Home	Positive limit	Negative limit
15・・10	9	8	7・・4	3	2	1	0

✔ 0x20F9-1 汎用出力 1= 90:GOFFMON1 ON,0x20F9-2 汎用出力 2= 92:GOFFMON2 ON を選択することでサーボアンプの安全トルク遮断回路ゲート 1，2 の状態をモニタできます。

【RM3C1H】

MSB														LSB
Res	CONT 7	HW GOFF2	HW GOFF1	CONT 6	CONT 5	CONT 4	CONT 3	CONT 2	CONT 1	Res	EMR	Home	Positive limit	Negative limit
31・25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15・・4	3	2	1	0

0x60FE：デジタル出力

Index	0x60FE	保持ブレーキタイミング出力モニタと汎用出力 OUT1，OUT2 の出力を設定します。	オブジェクトコード	ARRAY

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x0
0x01	フィジカル出力　　［DOUTPUT］ bit0 は保持ブレーキの出力タイミングのモニタ bit17-16 は，汎用出力機能選択（0x20F9）の設定が 「EtherCAT 通信から制御したい場合」の 0x84～0x87 設定の場合 OUT1，OUT2 出力をコントロールできます。 ✔ デジタル出力はハードウェア出力まで 4msec 程度の遅れがあります。.	Unsigned32	RW	Possible	―
		表示範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF		

MSB				LSB
Reserved	FOUT2	FOUT1	Reserved	Set brake
31･･･18	17	16	15･･･3	0

0x02	ビットマスク bit0 は無効 bit17-16 は，フィジカル出力に対応したビットをマスクします。汎用出力機能選択（0x20F9）の設定を「EtherCAT 通信から制御したい場合」のいずれかに設定した場合，設定したビットのマスクが設定されていると，OUT1，2 の出力を無効にします。 ビットマスクが 1 の時 Enable OUTPUT，ビットマスクが 0 の時 Disable OUTPUT となります。	Unsigned32	RW	Possible	0xFFFFFFFF
		表示範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF		

0x60FF：ターゲット速度

Index	0x60FF	設定されるターゲット速度を示し，軌道ジェネレータの入力として使用します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ターゲット速度（速度指令）　　［TAVEL］ サイクル同期速度（csv），プロファイル速度（pv）モードの速度指令入力です。	Integer32	RW	Possible	―
		表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF （－2147483648～2147483647）		
		単位	UP (User Position unit)／sec		

0x6402：モータタイプ

Index	0x6402	運転するモータの種類を選択します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	モータタイプ 本製品は AC モータ以外のモータに対応していません。	Unsigned16	RW	Possible	0x000C

0x6403：モータカタログナンバー

Index	0x6403	設定しているモータ型番名を表します。		オブジェクトコード	VARIABLE
Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	モータ型番名 設定しているモータ型番名称（ASCII コード）	Visible String	RO	No	文字列 （ー）
R2 A A 04 003 F ※ 山洋電気製 R シリーズモータのみ対応しています。 非対応のモータは NotSupported 表示されます。					

0x6404：モータ製造

Index	0x6403	設定しているモータのメーカ名を表します。		オブジェクトコード	VARIABLE
Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	メーカ名 設定しているモータのメーカ名称（ASCII コード）	Visible String	RO	No	文字列 （ー）
※ 山洋電気製以外を取り付けた場合でも SANYO DENKI Co., LTD と表示されます。					

0x6405：http モータカタログアドレス

Index	0x6405	選択しているモータのカタログアドレスを表します。		オブジェクトコード	VARIABLE
Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	ホームページアドレス 設定しているモータのカタログホームページアドレス（ASCII コード）	Visible String	RO	No	文字列 （ー）
※ 山洋電気製以外を取り付けた場合でも山洋電気のホームページアドレスが表示されます。					

0x6502：サポートドライブモード

Index	0x6502	サーボアンプがサポートしているドライブモードの情報を示します。		オブジェクトコード	VARIABLE
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	サポートドライブモード ［SUPMODE］ 0：未対応 1：サポート	Unsigned32	RO	No	0x03ED
		表示範囲	0x03ED～0x03ED		

MSB LSB

Res	cst	csv	csp	ip	hm	ー	tq	pv	vl	pp
31・・・10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

bit0 ：pp プロファイル位置モード
bit1 ：vl 速度モード
bit2 ：pv プロファイル速度モード
bit3 ：tq トルクプロファイルモード
bit5 ：hm ホーミングモード
bit6 ：ip 補間位置モード
bit7 ：csp サイクル同期位置モード
bit8 ：csv サイクル同期速度モード
bit9 ：cst サイクル同期トルクモード

0x6503：ドライブカタログナンバー

Index	0x6503	本製品のカタログ番号を表します。		オブジェクトコード	VARIABLE
Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	カタログ番号 本製品のカタログ番号を表示します。	Visible String	RO	No	文字列 （ー）
※本製品の製本されたカタログ番号を表示します。					

0x6505：http ドライブカタログアドレス ※【RM3C1H】のみ

Index	0x6505	本製品のカタログアドレスを表します。		オブジェクトコード	VARIABLE
Sub-Idx	名前／説明	Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	ホームページアドレス 本製品のホームページカタログアドレス（ASCII コード）	Visible String	RO	No	文字列 （ー）
※山洋電気のホームページ内サーボアンプカタログアドレスが表示されます。					

4 章　オブジェクトディクショナリ

4.4　メーカースペックエリア

4.4.1　オブジェクトグループ（0x2000～）

CoE（CANopen over EtherCAT）のメーカースペックエリアのオブジェクトとオペレーションモード対応／未対応，データ長，アクセス（Dir），PDO マッピング，パラメータ有効タイミング（更新），「#：即時有効　$：ESM 遷移要　&：制御電源再投入で有効」についての一覧を示します。

メーカースペックエリア（その1）

Index	S-Idx	FP	FV	FT	FH	名前	データ長	Dir	PDO Mapping	更新	NVRAM
0x2000	0x00	○	○	○	○	コントロールワード 1	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
0x2001	0x00	○	○	○	○	パラメータ選択	Unsigned16	RW	Possible	#	-
0x2002	0x00	―	―	―	―	オートチューニング設定	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	チューニングモード	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	○	○	○	オートチューニング特性	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	○	○	○	オートチューニング応答性	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x04	○	○	○	○	チューニングの実行	Unsigned8	RW	No	#	-
↑	0x05	○	○	○	○	チューニング実行中モニタ	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x06	○	○	○	○	チューニング結果保存パラメータ選択	Unsigned8	RW	No	#	-
↑	0x07	○	○	○	○	オートノッチチューニングのトルク指令値	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x08	○	×	×	×	オート FF 制振周波数チューニングのトルク指令値	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x09	○	×	×	×	オート FF 制振周波数チューニングの摩擦トルク係数	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x0A	○	○	○	○	オートチューニング互換モード	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x2003	0x00	○	×	×	×	位置指令スムージング時定数	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
0x2004	0x00	○	×	×	×	位置指令フィルタ	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2005	0x00	―	―	―	―	位置ループ比例ゲイン	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	位置ループ比例ゲイン 1	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
↑	0x02-0x04	○	×	×	×	位置ループ比例ゲイン 2-4	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2006	0x00	―	―	―	―	位置ループ積分時定数	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	位置ループ積分時定数 1	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
↑	0x02-0x04	○	×	×	×	位置ループ積分時定数 2-4	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2007	0x00	○	×	×	×	高追従制御位置補償ゲイン	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2008	0x00	―	―	―	―	速度フィードフォワード補償パラメータ	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	速度フィードフォワードゲイン	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
↑	0x02	○	×	×	×	速度フィードフォワードフィルタ	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2009	0x00	○	○	×	○	速度指令フィルタ設定	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
0x200A	0x00	○	○	×	○	速度検出フィルタ	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x200B	0x00	―	―	―	―	速度ループ比例ゲイン	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	×	○	速度ループ比例ゲイン 1	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
↑	0x02-0x04	○	○	×	○	速度ループ比例ゲイン 2 - 4	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x200C	0x00	―	―	―	―	速度ループ積分時定数	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	×	○	速度ループ積分時定数 1	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
↑	0x02-0x04	○	○	×	○	速度ループ積分時定数 2 - 4	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x200D	0x00	―	―	―	―	負荷慣性モーメント比	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	負荷慣性モーメント比 1	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
↑	0x02-0x04	○	○	○	○	負荷慣性モーメント比 2 - 4	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x200E	0x00	○	○	×	○	高追従制御速度補償ゲイン	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x200F	0x00	―	―	―	―	加速度フィードバック補償	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	×	○	加速度フィードバックゲイン	Integer16	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	○	×	○	加速度フィードバックフィルタ	Unsigned16	RW	No	#	Yes

○：Supported，×：Not supported　FP：ファンクショングループ「位置」　FV：ファンクショングループ「速度」
FT：ファンクショングループ「トルク（推力）」　FH：ファンクショングループ「ホーミング」

4.4 メーカースペックエリア

メーカースペックエリア（その2）

Index	S-Idx	FP	FV	FT	FH	名前	データ長	Dir	PDO Mapping	更新	NVRAM
0x2010	0x00	—	—	—	—	FF 制振周波数選択	Unsigned8	RO	No	—	—
↑	0x01	○	×	×	×	FF 制振周波数選択入力 A1	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	×	×	×	FF 制振周波数選択入力 A2	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	×	×	×	FF 制振周波数選択入力 B1	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x04	○	×	×	×	FF 制振周波数選択入力 B2	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x2011	0x00	—	—	—	—	指令フィルタ	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	トルク（推力）指令フィルタ 1	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
↑	0x02-0x04	○	○	○	○	トルク（推力）指令フィルタ 2 - 4	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
0x2012	0x00	—	—	—	—	フィードフォワード制振周波数 A	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	フィードフォワード制振周波数 A1	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
↑	0x02-0x04	○	×	×	×	フィードフォワード制振周波数 A2 - 4	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x05	○	×	×	×	FF 制振制御特性選択 B	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x06	○	×	×	×	FF 制振周波数 B1	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x07	○	×	×	×	FF 制振周波数 B2	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x08	○	×	×	×	FF 制振周波数 B3	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x09	○	×	×	×	FF 制振周波数 B4	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2013	0x00	○	×	×	×	速度指令ノッチフィルタ	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2014	0x00	—	—	—	—	トルク（推力）指令ノッチフィルタ	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01-0x05	○	○	×	○	トルクノッチフィルタ A~E	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2015	0x00	—	—	—	—	高制定制御	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	加速補償量	Integer16	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	×	×	×	減速補償量	Integer16	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	×	×	×	指令速度算出ローパスフィルタ	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x04	○	×	×	×	指令速度閾値	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2016	0x00	—	—	—	—	外乱オブザーバ機能パラメータ	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	×	○	オブザーバ特性	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	○	×	○	オブザーバ補償ゲイン	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	○	×	○	オブザーバ出力ローパスフィルタ	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x04	○	○	×	○	オブザーバ出力ノッチフィルタ	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x05	○	○	×	○	外乱抑制オブザーバ負荷慣性モーメント比	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x06	○	○	×	○	外乱抑制オブザーバ比例ゲイン	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x07	○	○	×	○	負荷トルク（推力）推定用ローパスフィルタ	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2017	0x00	—	—	—	—	モデル制御位置ループゲイン	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	モデル制御ゲイン 1	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
↑	0x02-0x04	○	×	×	×	モデル制御ゲイン 2 - 4	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2018	0x00	○	×	×	×	オーバーシュート抑制フィルタ	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2019	0x00	—	—	—	—	モデル制御反共振周波数	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	モデル制御反共振周波数 1	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
↑	0x02-0x04	○	×	×	×	モデル制御反共振周波数 2 - 4	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x201A	0x00	—	—	—	—	モデル制御共振周波数	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	モデル制御共振周波数 1	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
↑	0x02-0x04	○	×	×	×	モデル制御共振周波数 2 - 4	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x201B	0x00	○	○	×	○	ゲイン切換フィルタ	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x201C	0x00	○	○	×	○	内部速度制限指令	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x201E	0x00	○	○	×	○	シーケンス動作トルク（推力）リミット	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x201F	0x00	○	×	×	×	ニア範囲	Unsigned32	RW	No	#	Yes
0x2020	0x00	○	○	×	○	ゼロ速度範囲	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2021	0x00	○	○	×	○	低速度範囲	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2022	0x00	○	○	○	○	速度到達設定（高速度設定）	Unsigned16	RW	No	#	Yes

○：Supported, ×：Not supported　FP：ファンクショングループ「位置」　FV：ファンクショングループ「速度」
FT：ファンクショングループ「トルク（推力）」　FH：ファンクショングループ「ホーミング」

メーカースペックエリア（その3）

Index	S-Idx	FP	FV	FT	FH	名前	データ長	Dir	PDO Mapping	更新	NVRAM
0x2023	0x00	ー	ー	ー	ー	アナログモニタ出力選択	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01, 0x02	○	○	○	○	アナログモニタ出力選択 1 , 2	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	○	○	○	アナログモニタ出力極性	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x2024	0x00	○	○	○	○	保持ブレーキ動作遅れ時間 （保持遅れ時間）	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
0x2025	0x00	○	○	○	○	保持ブレーキ解除遅れ時間 （開放遅れ時間）	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2026	0x00	○	○	○	○	保持ブレーキ動作開始時間	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
0x2027	0x00	○	○	○	○	停電検出遅れ時間	Unsigned16	RW	No	&	Yes
0x2028	0x00	○	×	×	×	偏差過大ワーニングレベル	Unsigned32	RW	No	#	Yes
0x2029	0x00	○	○	○	○	過負荷ワーニングレベル	Unsigned16	RW	No	&	Yes
0x202A	0x00	○	○	○	○	速度一致範囲比率	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x202B	0x00	○	○	○	○	トルク（推力）指令フィルタ次数	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x202C	0x00	○	×	×	×	FF 制振制御レベル選択 A	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x202D	0x00	ー	ー	ー	ー	トルク（推力）指令ノッチフィルタ特性	Unsigned8	RO	No	ー	ー
↑	0x01	○	○	○	○	トルク（推力）指令ノッチフィルタ特性低域移送遅れ改善	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x02-0x05	○	○	○	○	トルク（推力）指令ノッチフィルタ特性 2-5	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x202E	0x00	○	○	○	○	トルク到達設定	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x202F	0x00	○	○	○	○	モータブレーキ速度	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
0x2035	0x00	ー	ー	ー	ー	位置同期補正機能パラメータ	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	ー	ー	ー	軸間同期補正比例ゲイン	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	ー	ー	ー	軸間同期補正積分時定数	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	ー	ー	ー	軸間同期補正フィルタ	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x04	○	ー	ー	ー	軸間同期誤差過大値	Unsigned32	RW	No	#	Yes
↑	0x05	○	ー	ー	ー	軸間同期誤差ワーニングレベル	Unsigned32	RW	No	#	Yes
↑	0x06	○	ー	ー	ー	軸間同期補正入力極性選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x0A	○	ー	ー	ー	アンプ通信機能選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x0B	○	ー	ー	ー	軸間同期補正比例制御切換機能	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x0C	○	○	○	×	アシスト機能選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x0D	○	○	○	×	アシスト比率	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x203C	0x00	○	×	×	×	ソフトリミット減速度	Unsigned32	RW	No	#	Yes
0x2050	0x00	ー	ー	ー	ー	象限突起補償機能	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	象限突起補償機能	Unsigned8	RW	Possible	#	Yes
↑	0x02	○	○	○	○	象限突起補償有効速度	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
↑	0x03	○	○	○	○	象限突起補償保持時間	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
↑	0x04	○	○	○	○	象限突起補償速度ループ積分時定数	Unsigned16	RW	Possible	#	Yes
0x2051	0x00	ー	ー	ー	ー	微振動抑制機能	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	×	○	微振動抑制機能	Unsigned8	RW	Possible	#	Yes
↑	0x02	○	○	×	○	微振動抑制パルス補正量	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	○	×	○	微振動抑制パルス補正回数	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2052	0x00	ー	ー	ー	ー	位置偏差差異	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	位置偏差差異過大ワーニングレベル	Unsigned32	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	×	×	×	位置偏差差異過大アラームレベル	Unsigned32	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	×	×	×	位置偏差差異過大検出 LPF	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x04	○	×	×	×	位置偏差差異検出持続時間	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2053	0x00	○	○	○	○	システムアナリシスパラメータ	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	トルク指令値	Unsigned16	RW	No	#	-
↑	0x02	○	○	○	○	周波数選択範囲	Unsigned8	RW	No	#	-
0x2054	0x00	○	○	○	○	システムアナリシスデータ計測	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	システムアナリシス実行コマンド	Unsigned16	WO	No	-	-
↑	0x02	○	○	○	○	システムアナリシス実行状態	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x03	○	○	○	○	システムアナリシス実行結果	Unsigned8	RO	No	-	-
0x2055	0x00	○	○	○	○	POFF 検出遅れ時間	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2060	0x00	-	-	-	-	適応ノッチフィルタ E	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	適応ノッチフィルタ機能 E	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	○	○	○	適応ノッチフィルタ周波数上限	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	○	○	○	適応ノッチフィルタ周波数下限	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x04	○	○	○	○	適応ノッチフィルタ自動保存	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x2061	0x00	-	-	-	-	位置ループ位相進み補償	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	位置ループ位相進み補償ゲイン	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	×	×	×	位置ループ位相進み補償周波数	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2062	0x00	-	-	-	-	速度ループ位相進み補償	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	×	×	速度ループ位相進み補償ゲイン	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	○	×	×	速度ループ位相進み補償周波数	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2063	0x00	-	-	-	-	高積分制御	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	×	○	高積分制御ゲイン	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	○	×	○	高積分制御周波数	Unsigned16	RW	No	#	Yes

○：Supported, ×：Not supported　FP：ファンクショングループ「位置」　FV：ファンクショングループ「速度」
FT：ファンクショングループ「トルク（推力）」　FH：ファンクショングループ「ホーミング」

4.4 メーカースペックエリア

メーカースペックエリア（その4）

Index	S-Idx	FP	FV	FT	FH	名前	データ長	Dir	PDO Mapping	更新	NVRAM
0x2064	0x00	-	-	-	-	トルクフィードフォワード	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	トルクフィードフォワードゲイン	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	○	○	○	トルクフィードフォワード平均化	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	○	○	○	トルクフィードフォワード出力先選択	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x2066	0x00	-	-	-	-	デュアルフィードバック	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	デュアルフィードバックゲイン	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	×	×	×	デュアルフィードバックフィルタ	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2067	0x00	-	-	-	-	CP 制振制御	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	CP 制振制御周波数	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	×	×	×	CP 制振制御レベル	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	×	×	×	CP 制振制御特性選択	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x2068	0x00	-	-	-	-	モデル制御	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	モデル制御減衰係数	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	×	×	×	モデル制御フィードフォワードゲイン	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	×	×	×	モデル制御フィードフォワード微分時定数	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x04	○	×	×	×	モデル制御フィードフォワードフィルタ	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2069	0x00	○	×	×	×	位置指令分配完了判定時間	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x206A	0x00	-	-	-	-	モデル制御選択	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	モデル追従(制振)制御 /標準位置制御切替機能	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	×	×	×	モデル制振制御周波数選択入力 1	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	×	×	×	モデル制振制御周波数選択入力 2	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x206B	0x00	-	-	-	-	保持ブレーキ動作の外部指令選択	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	×	○	保持ブレーキ動作解除遅れ時間中の 外部指令選択	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	○	×	○	保持ブレーキ動作遅れ時間中の 外部指令選択	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x206C	0x00	-	-	-	-	デュアル位置誤差	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	デュアル位置誤差ワーニングレベル	Unsigned32	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	×	×	×	デュアル位置誤差過大値	Unsigned32	RW	No	#	Yes
0x206D	0x00	○	○	×	○	制御電源低下アラーム時の停止動作	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x2070	0x00	-	-	-	-	ドライブレコーダパラメータ	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	サンプリング周期	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	○	○	○	サンプリング点数	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	○	○	○	トリガエッジ選択	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x04	○	○	○	○	トリガエッジチャネル選択	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x05	○	○	○	○	トリガ水平位置	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x06	○	○	○	○	トリガレベル(Lo)	Unsigned32	RW	No	#	Yes
↑	0x07	○	○	○	○	トリガレベル(Hi)	Unsigned32	RW	No	#	Yes
↑	0x08	○	○	○	○	アナログチャネル選択 1	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x09	○	○	○	○	アナログチャネル選択 2	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x0A	○	○	○	○	アナログチャネル選択 3	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x0B	○	○	○	○	アナログチャネル選択 4	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x0C	○	○	○	○	アナログチャネル選択 5	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x0D	○	○	○	○	アナログチャネル選択 6	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x0E	○	○	○	○	デジタルチャネル選択 1	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x0F	○	○	○	○	デジタルチャネル選択 2	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x10	○	○	○	○	デジタルチャネル選択 3	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x11	○	○	○	○	デジタルチャネル選択 4	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x2071	0x00	○	○	○	○	初期処理タイムアウト時間	Unsigned8	RW	No	&	Yes
0x2072	0x00	○	○	○	○	復電時のトルク制限値復元量	Unsigned16	RW	No	#	Yes

メーカースペックエリア（その5）

Index	S-Idx	FP	FV	FT	FH	名前	データ長	Dir	PDO Mapping	更新	NVRAM
0x2073	0x00	-	-	-	-	ドライブレコーダデータクリア	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	クリアコマンド	Unsigned16	WO	No	-	-
↑	0x02	○	○	○	○	クリアステータス	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x03	○	○	○	○	クリア結果	Unsigned8	RO	No	-	-
0x2074	0x00	○	×	×	×	外部アブソリュートエンコーダ極性選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes
0x2075	0x00	○	×	×	×	外部エンコーダ出力パルス分周比選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes
0x2076	0x00	○	○	○	○	支援機能トルク制限値	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2077	0x00	○	○	○	○	外付け回生抵抗値	Unsigned32	RW	No	&	Yes
0x2078	0x00	―	―	―	○	トルクスケール選択	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2079	0x00	―	―	―	―	拡張機能選択設定	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	×	×	○	×	トルク制御時の減速停止特殊機能選択 1	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x02	×	×	○	×	トルク制御時の減速停止特殊機能選択 2	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	×	×	×	位置制御時の減速停止特殊機能選択 1	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x04	○	○	○	○	RS3 特殊機能選択 1	Unsigned32	RW	No	#	Yes
0x207B	0x00	○	○	○	○	アップロードファイル選択	Unsigned8	RW	No	#	-
0x20B0	0x00	-	-	-	-	ゲイン切換条件	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	ゲイン切換条件 1	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	○	○	○	ゲイン切換条件 2	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x20F0	0x00	―	―	―	―	アンプ機能選択	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	オーバートラベル動作	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	―	―	―	位置決め方式	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x03	○	―	―	―	位置決め完了信号/位置偏差モニタ	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x04	○	○	○	○	速度一致幅単位選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x05	○	―	―	―	偏差クリア選択	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x06	○	○	○	○	トルク（推力）到達機能選択	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x20F1	0x00	―	―	―	―	エンコーダ機能選択	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	エンコーダクリア機能選択	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	○	○	○	モータインクリメンタルエンコーダ デジタルフィルタ	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	×	×	×	外部インクリメンタルエンコーダ デジタルフィルタ	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x04	○	×	×	×	外部エンコーダ極性選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x05	○	○	○	○	リニアエンコーダ CS オフセット	Unsigned16	RW	No	&	Yes
↑	0x06	○	○	○	○	リニアエンコーダ Z 相 CS 正規化 オフセット	Unsigned16	RW	No	&	Yes
↑	0x07	○	○	○	○	リニアエンコーダ極性選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x08	○	○	○	○	励磁指令周波数設定	Unsigned16	RW	No	&	Yes
↑	0x09	○	○	○	○	磁極位置推定モード選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x0A	○	○	○	○	エンコーダクリア 2	Unsigned8	RW	No	#	-
↑	0x0B	○	○	○	○	フィードバックパルス電子ギヤ比分子	Unsigned32	RW	No	&	Yes
↑	0x0C	○	○	○	○	フィードバックパルス電子ギヤ比分母	Unsigned32	RW	No	&	Yes

○：Supported, ×：Not supported　FP：ファンクショングループ「位置」　FV：ファンクショングループ「速度」
FT：ファンクショングループ「トルク（推力）」　FH：ファンクショングループ「ホーミング」

4.4 メーカースペックエリア

メーカースペックエリア（その6）

Index	S-Idx	FP	FV	FT	FH	名前	データ長	Dir	PDO Mapping	更新	NVRAM
0x20F2	0x00	ー	ー	ー	ー	アラーム検出選択	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	主回路電源低下検出選択	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	○	○	○	速度制御異常検出	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	○	○	○	速度フィードバック異常	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x04	○	○	○	○	通信フレームエラー検出設定	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x05	○	○	○	○	通信タイムアウト検出設定	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x06	○	○	○	○	アラーム履歴クリア	Unsigned32	RW	No	-	-
↑	0x07	○	○	○	○	アラーム履歴クリア実行モニタ	Unsigned8	RO	No	-	-
0x20F3	0x00	ー	ー	ー	ー	位置制御選択	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	×	×	×	位置制御選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x02	○	×	×	×	位置ループ制御・ 位置ループエンコーダ選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes
0x20F5	0x00	○	○	○	○	電源低下時のトルク制限入力選択	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x20F6	0x00	ー	ー	ー	ー	メーカホーミング機能選択	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	×	×	×	○	実位置計算方式	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x02	×	×	×	○	ハードストップトルクリミット	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x03	×	×	×	○	ハードストップ検出時間	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x04	×	×	×	○	ハードストップ時位置偏差過大値	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x20F7	0x00	○	○	○	○	アンプ特殊設定	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x20F8	0x00	ー	ー	ー	ー	汎用入力機能選択	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	正転オーバートラベル機能	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x02	○	○	○	○	逆転オーバートラベル機能	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	○	○	○	外部トリップ入力機能	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x04	○	○	○	○	主回路電源放電選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x05	○	○	○	○	緊急停止機能	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x06	○	○	○	○	磁極位置検出指示機能	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x07	○	○	○	○	トルク制限切替条件	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x08	○	○	×	○	速度ループ比例制御切替条件	Unsigned8	RW	No	#	Yes
↑	0x09	○	○	○	○	偏差クリア機能	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x20F9	0x00	ー	ー	ー	ー	汎用出力機能選択	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01-0x02	○	○	○	○	汎用出力 1 – 2	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x20FA	0x00	ー	ー	ー	ー	拡張ステーションエイリアス	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	拡張エイリアスナンバー	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x02	○	○	○	○	ステーションエイリアス選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes
0x20FB	0x00	○	○	○	○	サーボオン時トルク加算	Integer16	RW	Possible	#	Yes
0x20FC	0x00	○	○	○	○	モジュロ初期化ワーニング設定値	Unsigned16	RW	No	&	Yes
0x20FD	0x00	ー	ー	ー	ー	サーボアンプシステム選択	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	主回路電源入力種別	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x02	○	○	○	○	回生抵抗選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x03	○	○	○	○	モータ構造	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x08	●	○	○	●	制御周期	Unsigned8	RW	No	&	Yes
0x20FE	0x00	○	○	○	○	モータコード	Unsigned16	RW	No	&	Yes
0x20FF	0x00	○	○	○	○	エンコーダ選択	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	エンコーダ分割数コード	Unsigned16	RW	No	&	Yes
↑	0x02	○	○	○	○	エンコーダ種別コード	Unsigned16	RW	No	&	Yes
↑	0x03	○	×	×	×	外部エンコーダ分割数コード	Unsigned16	RW	No	&	Yes
↑	0x04	○	○	○	○	外部エンコーダ種別コード	Unsigned16	RW	No	&	Yes
↑	0x05	○	○	○	○	バッテリバックアップ方式 アブソリュートエンコーダ機能選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x06	○	○	○	○	アブソリュートエンコーダ多回転量	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x07	○	○	○	○	外部アブソリュートエンコーダ多回転量	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x08	○	○	○	○	モータエンコーダ入力選択	Unsigned8	RW	No	&	Yes

○：Supported, ×：Not supported　FP：ファンクショングループ「位置」　FV：ファンクショングループ「速度」
FT：ファンクショングループ「トルク（推力）」　FH：ファンクショングループ「ホーミング」

メーカースペックエリア（その7）

Index	S-Idx	FP	FV	FT	FH	名前	データ長	Dir	PDO Mapping	更新	NVRAM
0x2100	0x00	○	○	○	○	ステータスワード 1	Unsigned16	RO	Possible	-	-
0x2101	0x00	―	―	―	―	アンプアラームフィールド	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01-0x04	○	○	○	○	アラーム 1 - 4	Unsigned8	RO	Possible	-	-
0x2102	0x00	―	―	―	―	アラーム履歴	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	現在のアラーム	Unsigned32	RO	Possible	-	-
↑	0x02-0x10	○	○	○	○	1 回前のアラーム~15 回前のアラーム	Unsigned32	RO	No	-	-
0x2103	0x00	―	―	―	―	ワーニングステータス	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	ワーニングモニタ	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x02	○	○	○	○	ワーニング有効	Unsigned16	RW	No	#	Yes
↑	0x03	○	○	○	○	ワーニングモニタ2	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x04	○	○	○	○	ワーニング有効2	Unsigned16	RW	No	#	Yes
0x2104	0x00	―	―	―	―	モニタゲイン	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	―	―	―	位置ループ比例ゲイン実モニタ	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x02	○	―	―	―	位置ループ積分時定数実モニタ	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x03	○	○	―	○	速度ループ比例ゲイン実モニタ	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x04	○	○	―	○	速度ループ積分時定数モニタ	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x05	○	○	―	○	負荷イナーシャ比実モニタ	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x06	○	○	○	○	トルク（推力）指令ローパスフィルタ実モニタ	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x07	―	―	―	―	モデル制御ゲイン実モニタ	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x08	○	○	×	○	適応ノッチフィルタモニタ	Unsigned16	RO	Possible	-	-
0x2105	0x00	○	○	○	○	ゼロ相基準実位置	Unsigned32	RO	Possible	-	-
0x2106	0x00	○	○	×	○	内部速度指令モニタ	Integer32	RO	Possible	-	-
0x2107	0x00	○	○	○	○	内部トルク（推力）指令モニタ	Integer16	RO	Possible	-	-
0x2108	0x00	―	―	―	―	実効トルク（推力）モニタ	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	実効トルク（推力）推定値モニタ	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x02	○	○	○	○	実効トルク（推力）高速推定値モニタ	Unsigned16	RO	Possible	-	-
0x2109	0x00	○	○	○	○	サーボアンプ内部温度	Integer16	RO	Possible	-	-
0x210A	0x00	○	○	○	○	回生抵抗動作率モニタ	Unsigned16	RO	Possible	-	-
0x210B	0x01	○	○	○	○	エンコーダ温度モニタ	Integer16	RO	Possible	-	-
↑	0x02	○	○	○	○	外部エンコーダ温度モニタ	Integer16	RO	Possible	-	-
0x210C	0x00	○	○	○	○	ホームインデックス位置	Integer32	RO	Possible	-	-
0x210D	0x00	○	―	―	―	位置同期偏差モニタ	Integer32	RO	Possible	-	-
0x2110	0x00	―	―	―	―	制御サイクル実位置	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01-0x07	○	○	○	○	制御サイクル実位置 1 - 7	Integer32	RO	Possible	-	-
0x2111	0x00	―	―	―	―	制御サイクル実速度	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01-0x07	○	○	○	○	制御サイクル実速度 1 - 7	Integer32	RO	Possible	-	-
0x2112	0x00	―	―	―	―	制御サイクル実トルク（推力）	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01-0x07	○	○	○	○	制御サイクル実トルク（推力）1 - 7	Integer16	RO	Possible	-	-
0x2116	0x00	○	○	○	○	実速度値（速度モニタ）2	Integer32	RO	Possible	-	-
0x2117	0x00	○	○	○	○	実位置（位置モニタ）2	Integer32	RO	Possible	-	-
0x2118	0x00	―	―	―	―	エンコーダモニタ	Integer32	RO	―	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	モータエンコーダモニタ	Integer32	RO	Possible	-	-
↑	0x02	○	×	×	×	外部エンコーダモニタ	Integer32	RO	Possible	-	-
0x211F	0x00	○	○	○	○	デジタル入力モニタ 2	Unsigned16	RO	Possible	-	-
0x2121	0x00	○	○	○	○	製造番号	VisibleString	RO	No	-	-
0x2123	0x00	○	○	○	○	冷却ファン回転数	Unsigned16	RO	Possible	-	-
0x2124	0x00	○	○	○	○	U 相電気角モニタ	Unsigned16	RO	Possible	-	-
0x2125	0x00	○	○	○	○	平均電力モニタ	Integer16	RO	Possible	-	-
0x2126	0x00	○	○	○	○	平均電力モニタ	Integer16	RO	Possible	-	-

○：Supported, ×：Not supported　FP：ファンクショングループ「位置」　FV：ファンクショングループ「速度」
FT：ファンクショングループ「トルク（推力）」　FH：ファンクショングループ「ホーミング」

メーカースペックエリア（その8）

Index	S-Idx	FP	FV	FT	FH	名前	データ長	Dir	PDO Mapping	更新	NVRAM
0x2127	0x00	-	-	-	-	各種制御ステータス	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	制御状態	Unsigned16	RO	No	-	-
↑	0x02	○	○	○	○	位置制御状態	Unsigned16	RO	No	-	-
↑	0x03	○	○	○	○	速度制御状態	Unsigned16	RO	No	-	-
↑	0x04	○	○	○	○	トルク制御状態	Unsigned16	RO	No	-	-
↑	0x05	○	○	○	○	アンプ管理信号状態	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x06	○	○	○	○	アラーム管理状態	Unsigned16	RO	No	-	-
↑	0x07	○	○	○	○	機能管理信号	Unsigned16	RO	No	-	-
0x2128	0x00	○	○	○	○	U 相電流読み込み値	Integer16	RO	No	-	-
0x2129	0x00	○	○	○	○	V 相電流読み込み値	Integer16	RO	No	-	-
0x212A	0x00	○	○	○	○	モータエンコーダ通信異常カウンタ	Unsigned32	RO	No	-	-
0x212B	0x00	○	×	×	×	外部エンコーダ通信異常カウンタ	Unsigned32	RO	No	-	-
0x212C	0x01	○	○	○	○	モータエンコーダ周波数モニタ	Integer32	RO	Possible	-	-
↑	0x02	○	×	×	×	外部モータエンコーダ周波数モニタ	Integer32	RO	Possible	-	-
0x212D	0x00	○	○	○	○	ホーミング内部位置オフセット	Integer64	RO	No	-	-
0x212E	0x00	○	○	○	○	アンプ運転時間	Integer64	RO	No	-	-
0x212F	0x00	○	○	○	○	過負荷検出温度到達率	Unsigned16	RO	No	-	-
0x2130	0x00	○	○	○	○	消費電力量モニタ	Unsigned32	RO	Possible	-	-
0x2131	0x00	○	○	○	○	位置偏差差異モニタ	Integer32	RO	Possible	-	-
0x2134	0x00	-	-	-	-	寿命モニタ	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x02	○	○	○	○	ダイナミックブレーキ用リレー寿命	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x04	○	○	○	○	保持ブレーキ寿命	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x05	○	○	○	○	DB 用リレー寿命カウンタクリア	Unsigned32	RW	No	-	-
↑	0x06	○	○	○	○	DB 用リレー寿命カウンタクリア実行モニタ	Unsigned8	RO	No	-	-
0x2135	0x00	-	-	-	-	電力モニタ	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	回生電力モニタ	Unsigned32	RO	Possible	-	-
0x2136	0x00	-	-	-	-	通信品質モニタ	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	モータエンコーダ通信エラーレート	Unsigned32	RO	Possible	-	-
↑	0x02	○	○	○	○	外部エンコーダ通信エラーレート	Unsigned32	RO	Possible	-	-
↑	0x03	○	○	○	○	EtherCAT 通信エラーレート	Unsigned32	RO	Possible	-	-
0x2138	0x00	-	-	-	-	バックアップファイル情報	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	ファイルサイズ	Unsigned32	RO	No	-	-
0x2139	0x00	-	-	-	-	アップロードファイル情報	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	AP1 ファイルサイズ	Unsigned32	RO	No	-	-
↑	0x02	○	○	○	○	ドライブレコーダファイルサイズ	Unsigned32	RO	No	-	-
↑	0x03	○	○	○	○	システムアナリシスファイルサイズ	Unsigned32	RO	No	-	-
0x213A	0x00	○	○	○	○	モータシリアルナンバー	VisibleString	RO	No	-	-
0x213B	0x00	-	-	-	-	モータ情報	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	モータ情報	Unsigned32	RO	No	-	-
↑	0x02	○	○	○	○	エンコーダ情報	Unsigned16	RO	No	-	-
0x2164	0x00	○	○	○	○	電源ユニット（電源回生モデル）状態モニタ	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	アラームモニタ	Unsigned8	RO	Possible	-	-
↑	0x02	○	○	○	○	ワーニングモニタ	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x03	○	○	○	○	電源回生状態	Unsigned8	RO	Possible	-	-
↑	0x04	○	○	○	○	主回路電源周波数	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x05	○	○	○	○	主回路入力電圧実効値モニタ	Unsigned16	RO	Possible		
↑	0x06	○	○	○	○	平均電流モニタ	Integer16	RO	Possible		
↑	0x07	○	○	○	○	突入電流防止用リレー寿命	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x08	○	○	○	○	主回路電解コンデンサ寿命	Unsigned16	RO	Possible	-	-
↑	0x09	○	○	○	○	冷却ファン寿命	Unsigned16	RO	Possible	-	-
0x2165	0x00	○	○	○	○	電源ユニット（電源回生モデル）電力モニタ	Unsigned8	RO	No	-	-
↑	0x01	○	○	○	○	力行電力モニタ	Integer32	RO	Possible	-	-
↑	0x02	○	○	○	○	電源回生電力モニタ	Integer32	RO	Possible	-	-
↑	0x03	○	○	○	○	平均電力モニタ[32bit フル]	Integer32	RO	Possible	-	-
↑	0x04	○	○	○	○	平均電力モニタ	Integer32	RO	Possible	-	-
↑	0x05	○	○	○	○	力行電力量積算モニタ	Unsigned32	RO	Possible	-	-
↑	0x06	○	○	○	○	電源回生電力量積算モニタ	Unsigned32	RO	Possible	-	-

○：Supported, ×：Not supported　FP：ファンクショングループ「位置」　FV：ファンクショングループ「速度」
FT：ファンクショングループ「トルク（推力）」　FH：ファンクショングループ「ホーミング」

メーカースペックエリア（その9）

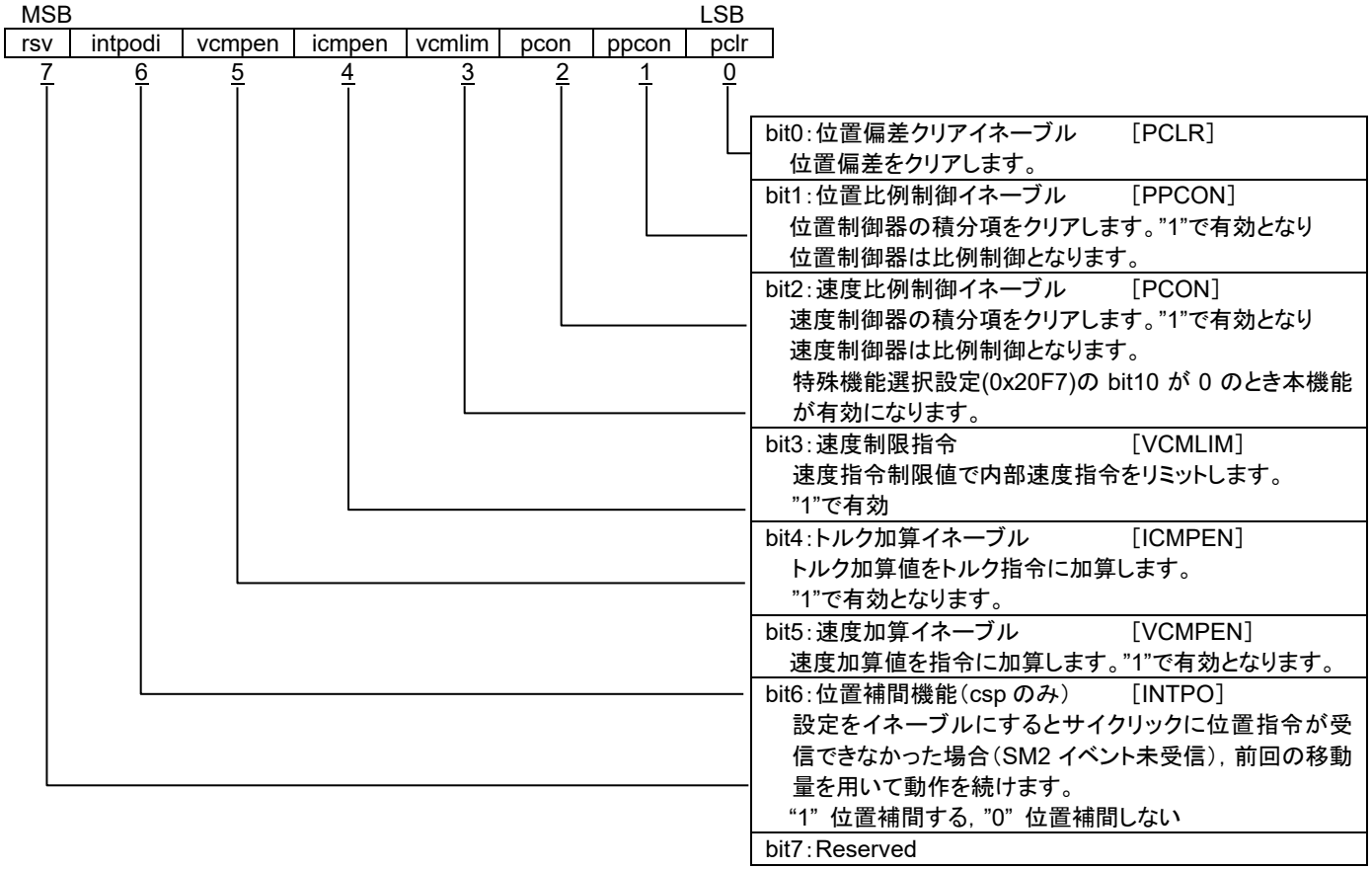
Index	S-Idx	FP	FV	FT	FH	名前	データ長	Dir	PDO Mapping	更新	NVRAM
											-
0x5080	0x00	○	-	-	-	コレクションテーブルコントロール	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x5081	0x00	○	-	-	-	コレクションテーブル内挿法	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x5082	0x00	○	-	-	-	コレクションテーブル外挿法	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x5083	0x00	-	-	-	-	コレクションテーブル　エントリー数	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x01-0x40	○	-	-	-	補正位置	Unsigned32	RW	No	#	Yes
0x5084	0x00	-	-	-	-	コレクションテーブル　エントリー数	Unsigned8	RW	No	&	Yes
↑	0x01-0x40	○	-	-	-	オフセット量	Integer32	RW	No	#	Yes
0x5090	0x00	○	×	×	×	バックラッシュ補正機能選択	Unsigned8	RW	No	#	Yes
0x5091	0x00	○	×	×	×	バックラッシュ補正量	Unsigned32	RW	No	#	Yes
0x5092	0x00	○	×	×	×	バックラッシュ補正方向	Unsigned8	RW	No	#	Yes
											-

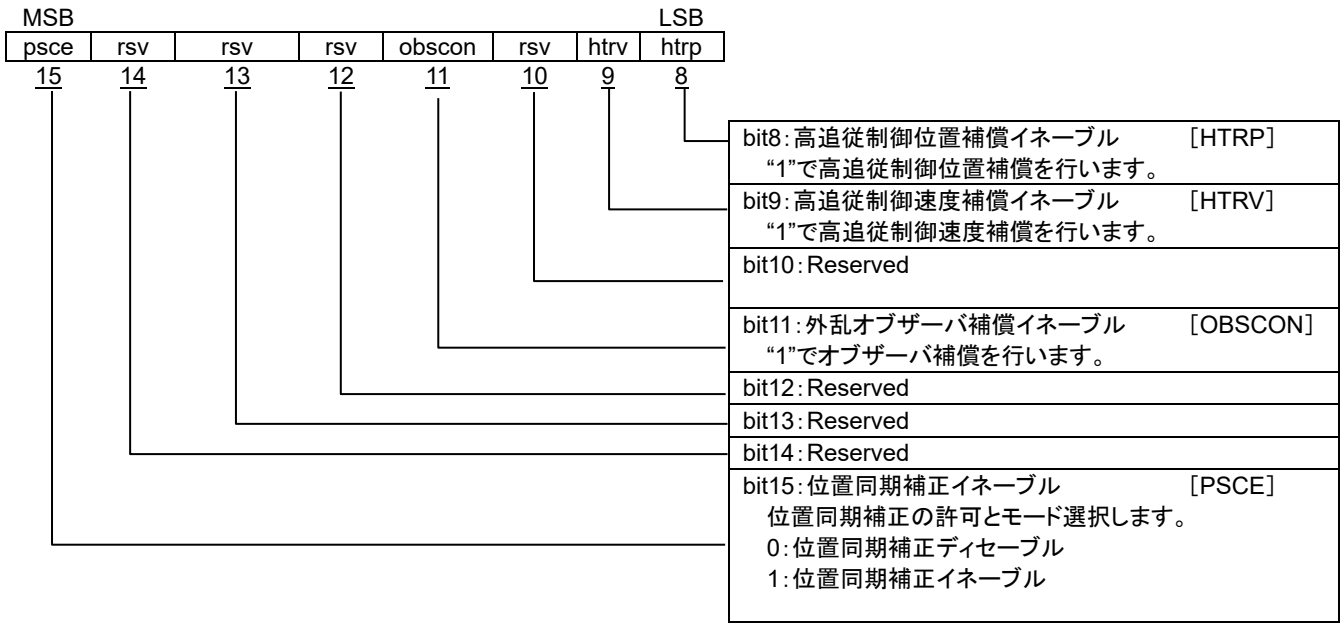
○：Supported, ×：Not supported　FP：ファンクショングループ「位置」　FV：ファンクショングループ「速度」
FT：ファンクショングループ「トルク（推力）」　FH：ファンクショングループ「ホーミング」

4.4.2　オブジェクトグループ 0x2000～パラメータ詳細

0x2000:　機能コントロールワード 1

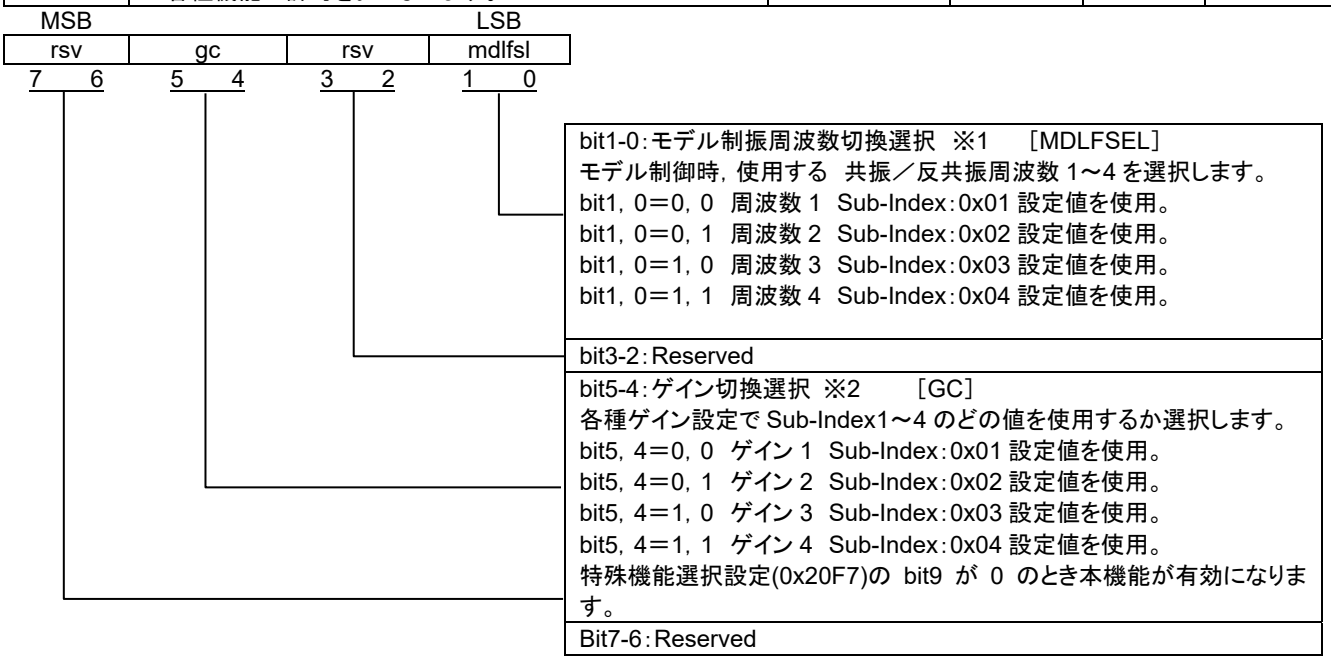
Index	0x2000	メーカ固有のサーボアンプコントロール用アドレスです。		オブジェクトコード	VARIABLE
Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	機能コントロールワード 1　　[CWORD1] 各種機能の許可をおこないます。 0:無効　　1:有効	Unsigned16	RW	Possible	―





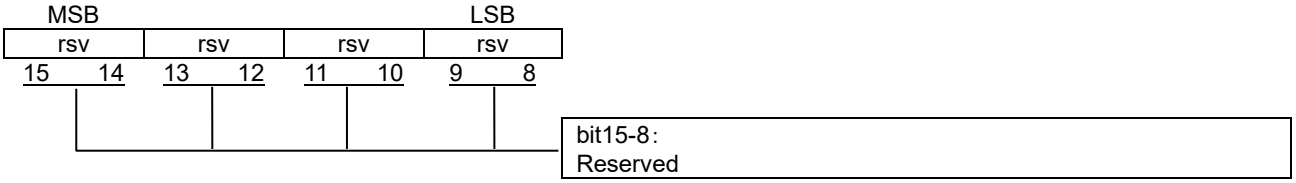
0x2001：パラメータ選択

Index	0x2001	各種パラメータの選択をコントロールします。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ファンクションコマンド［PARSEL］ 各種機能の許可をおこないます。		Unsigned16	RW	Possible	―



※1　モデル制御ゲイン 1～4 の切換は，bit5-4：ゲイン切換選択によりおこない，bit1-0 はモデル制御反共振周波数選択 1～4 とモデル制御共振周波数選択 1～4 を切換えるパラメータです。

※2　ゲイン切換選択で切り替わるパラメータは下記の通りです。
位置ループ比例ゲイン(0x2005)，位置積分時定数(0x2006)，速度ループ比例ゲイン(0x200B)，速度積分時定数(0x200C)，負荷慣性モーメント比(0x200D)，指令フィルタ(0x2011)



0x2002: オートチューニング

Index	0x2002	オートチューニングに関する設定をおこないます。		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x0A
0x01	チューニングモード [TUNEMODE] オートチューニングの有効・無効と，負荷慣性モーメント比推定の有効・無効を設定します。 0x00: AutoTun （オートチューニング） 0x01: AutoTun JRAT-Fix （オートチューニング，JRAT マニュアル設定） 0x02: ManualTun （マニュアルチューニング） ◆ 低速度での運転の場合，低加速度での運転の場合，および，加減速トルク（推力）が少ない場合は，負荷慣性モーメント比の推定が適切におこなわれません。 ◆ 大きな外乱トルク（推力）が加わる機械，ガタの大きな機械，可動部の一部が振動する機械に対しては，負荷慣性モーメント比を正しく推定できません。 ◆ モデル追従制振制御を使用する場合は，「02 マニュアルチューニング」を設定してください。 ◆ 00: AutoTun を選択した場合，状態フィードバックモデル追従制振制御（機台振動抑制）を選択しても，制振制御が無効になります。		Unsigned8	RW	No	0x02
			設定範囲	0x00～0x02		
0x02	オートチューニング特性 [ATCHA] オートチューニングの特性を選択します。 0x00: Positioning1 位置決め制御 1（汎用） 0x01: Positioning2 位置決め制御 2（高応答用） 0x02: Positioning3 位置決め制御 3（高応答用・フィードフォワードゲインマニュアル設定） 0x03: Positioning4 位置決め制御 4（高応答用・水平軸限定） 0x04: Positioning5 位置決め制御 5（高応答用・水平軸限定・フィードフォワードゲインマニュアル設定） 0x05: Trajectory1 軌跡制御 1 0x06: Trajectory2 軌跡制御 2（位置ループゲイン，フィードフォワードゲインマニュアル設定） ◆「位置決め制御 1」 ・ 汎用的な位置決め用途で使用する場合に選択してください。 ・ 「速度制御モード」または「トルク制御モード」でお使いになる場合は，この設定でご使用ください。 ・ 重力軸や外力を受ける軸でも使用できます。 ◆「位置決め制御 2」 ・ 「位置制御モード」でお使いください。 ・ 位置決め用途でお使いになる場合にオーバーシュートを抑制して位置決め整定時間を短縮することができます。 ・ 重力軸や外力を受ける軸でも使用できます。 ◆「位置決め制御 3」 ・ FFGN をマニュアルで調整したい場合に選択してください。 ◆「位置決め制御 4」 ・ 機械が水平軸上で動作し，外力の影響を受けない場合に選択してください。 ・ 位置決め制御 2 と比較し，位置決め整定時間を短縮できる場合があります。 ・ 「位置制御モード」でお使いください。 ・ 重力軸や外力を受ける軸では,お使いにならないでください。 ・ 機械に衝撃を与える恐れがあります。 ◆「位置決め制御 5」 ・ 機械が水平軸上で動作し，外力の影響を受けない場合で，FFGN をマニュアルで調整したい場合に選択してください。 ・ 位置決め制御 3 と比較し，位置決め整定時間を短縮できる場合があります。 ・ 機械に衝撃を与える恐れがあります。 ◆「軌跡制御 1」 ・ 切削動作など,上位装置からの位置指令に追従させる場合の設定です。 ・ 「位置制御モード」でお使いください。 ・ 重力軸や外力を受ける軸でも使用できます。 ・ 単軸で使用する場合や，軸毎の応答が異なってもよい場合に選択してください。 ・ 他の軸と協調させる場合は「軌跡制御 2」を選択してください。 ・ 推定慣性モーメントが変動し，位置ループゲインが変わると位置決め特性が変わります。これを回避する場合は，軌跡制御 2 を用いるかマニュアルチューニングをお使いください。 ◆「軌跡制御 2」 ・ 他の軸と協調させるなど,各軸の位置ループの応答を合わせる場合の設定です。 ・ 「位置制御モード」でお使いください。 ・ 重力軸や外力を受ける軸でも使用できます。 ✔ 軌跡制御で使用する場合は，位置制御選択を「モデル追従制振制御」にしないでください。「モデル追従制振制御」では，軌跡がずれます。 ✔「チューニングモード」を「02 マニュアルチューニング」に設定した場合は，設定値を反映しません。 ✔ 選択された特性により以下のパラメータが自動設定されます。位置ループ比例制御切換機能，比例制御切換機能，低速度設定，高追従制御速度補償ゲイン，フィードフォワードゲイン，また，選択条件に関わらず高追従位置補償ゲイン，加速度フィードバックゲインパラメータは内部で 0[%]とみなされます。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x06		
0x03	オートチューニング応答性 [ATRES] ◆設定値を大きくするほど，応答性は高くなります。 ◆応答性を上げすぎると，機械が発振する場合がありますので注意してください。 ◆装置の剛性に合わせて設定してください。		Unsigned8	RW	No	0x05
			設定範囲	0x01～0x28 （1～40）		

<table>
<tr><th>Sub-Idx</th><th>説　明</th><th>Data Type</th><th>アクセス</th><th>PDO</th><th>初期値</th></tr>
<tr><td>0x04</td><td>ノッチ/FF 制振周波数/チューニング結果保存の実行
◆ 上位装置より EtherCAT 通信でオートノッチフィルタ・
オート FF 制振制御周波数・オートチューニング結果保存を実行します。
◆ 各機能の実行コマンドは下記の通りです。
0x00：チューニングしない
0x01：オートノッチフィルタチューニングの実行
0x02：オート FF 制振周波数チューニングの実行
0x03：オートチューニング結果保存
0x04：オートノッチフィルタチューニング/オート FF 制振周波数チューニングの中止
0x05：チューニング結果保存の中止

◆ チューニングを実行する場合は必ずモータを停止してから開始してください。
モータ運転中にチューニングを実行するとチューニング値を正しく検出できません。
✔ チューニング実行中は上位装置からのモータ運転指令を受け付けません。
✔ モータ運転中（指令入力している時）は上位からのチューニングできません。
コマンドを無視して異常終了します。
◆ セットアップソフトウェアからチューニングを実行している時は上位装置からチューニングを実行できません。
◆ 上位装置からチューニングを実行している時はセットアップソフトウェアからのチューニングは実行できません。

◆ チューニング実行中に上位装置から強制終了を実行することで、チューニングを中止できます。
◆ 何らかの原因により通信が遮断されても実行コマンドが受信できれば処理を継続します。
ただし、通信遮断によりアラームが発生した場合はチューニングを中止します。

◆ オート FF 制振周波数チューニングが実行された時は FF 制振周波数1(0x2012)に結果を保存
します。

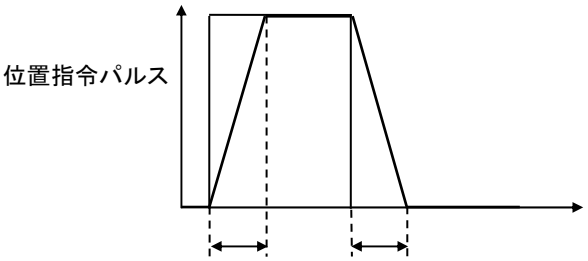
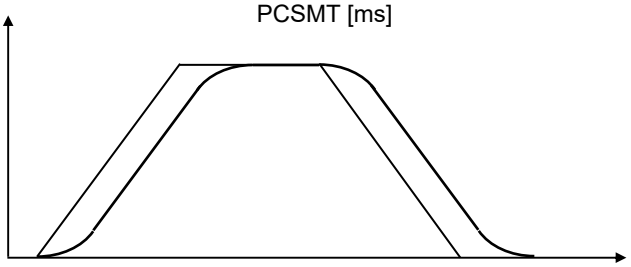
◆ オートチューニング結果保存が実行された時は保存パラメータ選択（サブインデックス 0x06）により選択した
パラメータを保存します。保存パラメータは以下の6種類あり、保存パラメータ選択（サブインデックス 0x06）は
5通りの保存パターンがあります。
≫負荷イナーシャ1(0x200D.1)
≫位置ループ比例ゲイン 1(0x2005.1)
≫速度ループ比例ゲイン 1(0x200B.1)
≫速度ループ積分時定数 1(0x200C.1)
≫トルク指令フィルタ 1(0x2011.1)
ただし、アンプ特殊設定ビット 1(0x20F7 ビット 1 トルク指令フィルタ有効設定) は変更しない。
≫モデル制御ゲイン 1(0x2017.1)
✔ オートチューニング結果保存は，チューニングモードをオートチューニング有効に設定して実行してください。

◆ オートノッチフィルタチューニングとオート FF 制振周波数チューニング・オートチューニング結果保存は
同時に実行できません。</td><td>Unsigned8
設定範囲</td><td>RW
0x00～0x05
（0～5）</td><td>No</td><td>0x00</td></tr>
<tr><td>0x05</td><td>ノッチ/FF 制振周波数/チューニング結果保存の実行モニタ
◆ ノッチフィルタ・FF 制振周波数・チューニング結果保存の実行状態を表示
します。
◆ チューニング実行状態は下記の通りです。
0x00：チューニング中
0x01：正常終了
0x02：異常終了
チューニング実行後は 0x01 または 0x02 のいずれかを表示します。</td><td>Unsigned8
設定範囲</td><td>RO
0x00～0x02
（0～2）</td><td>No</td><td>-</td></tr>
<tr><td>0x06</td><td>オートチューニング結果保存パラメータ選択
◆ チューニング結果保存を実行したときの保存する
パラメータ組合せを選択します。
◆ パラメータの組合せは下記の表に示すとおりになります。</td><td>Unsigned8
設定範囲</td><td>RW
0x00～0x04
（0～4）</td><td>No</td><td>0x00</td></tr>
</table>

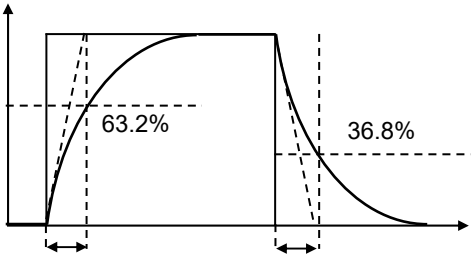
設定値	負荷慣性 モーメント	位置比例 ゲイン	速度比例 ゲイン	速度積分 時定数	トルク指令 フィルタ	モデル 制御ゲイン
0	○	○	○	○	○	○
1	○	×	○	○	○	×
2	○	×	×	×	×	×
3	×	○	○	○	○	○
4	×	×	○	○	○	×

<table>
<tr><th>Sub-Idx</th><th>説　明</th><th>Data Type</th><th>アクセス</th><th>PDO</th><th>初期値</th></tr>
<tr><td rowspan="4">0x07</td><td rowspan="4">オートノッチフィルタチューニングのトルク指令値　［ANFILTC］
「オートノッチフィルタチューニング」実行時に機械系を励振するトルクの大きさを設定します。</td><td>Unsigned16</td><td>RW</td><td>No</td><td>0x01F4
（50.0）</td></tr>
<tr><td>設定範囲</td><td colspan="3">0x0064～0x03E8
（10.0～100.0）</td></tr>
<tr><td>単位</td><td colspan="3">0.1 %</td></tr>
<tr><td colspan="5">✔ 値を大きくするとチューニング精度が向上しますが，機械の動きが大きくなるので注意してください。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">0x08</td><td rowspan="4">オート FF 制振周波数チューニングのトルク指令値　［ASUPTC］
「オート FF 制振周波数チューニング」実行時に機械系を励振するトルクの大きさを設定します。</td><td>Unsigned16</td><td>RW</td><td>No</td><td>0x00FA
（25.0）</td></tr>
<tr><td>設定範囲</td><td colspan="3">0x0064～0x03E8
（10.0～100.0）</td></tr>
<tr><td>単位</td><td colspan="3">0.1 %</td></tr>
<tr><td colspan="5">✔ 値を大きくするとチューニング精度が向上しますが，機械の動きが大きくなるので注意してください。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">0x09</td><td rowspan="4">オート FF 制振周波数チューニング時の摩擦トルク補償量　［ASUPFC］
「オート FF 制振周波数チューニング」実行時に機械系を励振するトルクに加算する摩擦トルク補償量を設定します。</td><td>Unsigned16</td><td>RW</td><td>No</td><td>0x0032
（5.0）</td></tr>
<tr><td>設定範囲</td><td colspan="3">0x0000～0x01F4
（0.0～50.0）</td></tr>
<tr><td>単位</td><td colspan="3">0.1 %</td></tr>
<tr><td colspan="5">◆ 実際の摩擦トルクに近い値を設定することで，オート FF 制振周波数チューニングの精度が向上します。
✔ 設定値が低い場合は，機械系の振動周波数を検出できない，あるいは実際と異なる周波数を検出する可能性があります。
検出した値がばらつかなくなるまで設定値を上げてください。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">0x0A</td><td rowspan="2">オートチューニング特性互換モード　［ATCSEL］</td><td>Unsigned8</td><td>RW</td><td>No</td><td>0x00</td></tr>
<tr><td>設定範囲</td><td colspan="3">0x00～0x01</td></tr>
<tr><td colspan="5">◆オートチューニング特性を RS1，RS2 アンプ互換にする場合は，「01: Enable 有効（RS2 互換）」に設定してください。
このとき，応答性 31～40 にしても，応答性 30 のゲイン，パラメータになります。
0x00：Disable　無効
0x01：Enable　有効（RS2 互換）</td></tr>
</table>

0x2003：位置指令スムージング時定数（位置デマンド移動平均フィルタ）

Index	0x2003	位置指令パルスをスムーズにする移動平均フィルタです。 時定数を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	位置指令スムージング時定数　［PCSMT］		Unsigned16	RW	Possible	0x0000 （0.0）
	◆ ステップ状の位置指令パルスに対しては，傾斜を与えます。 ◆ ランプ状の位置指令パルスに対しては，S 字カーブを与えます。		設定範囲	0x0000～0x1388（0.0～500.0）		
			単位	0.1 ms		
	◆ 通信周期毎の位置指令差が粗い場合に，位置指令を滑らかに します。（これにより，サーボモータの動作音が緩和される場合があります。） ◆ この移動平均フィルタを使用する場合，設定値は「0.3ms 以上」に設定してください。 ◆ 設定値が「0.0ms～0.2ms」の場合フィルタは無効となります。 ◆ 設定は「0.5ms」単位でおこなってください。（設定単位が「0.4ms 以下」では，設定値が動作に反映されない場合があります。） & 位置指令パルスをステップ状に与えた場合  & 位置指令パルスをランプ状に与えた場合 					

0x2004：位置指令フィルタ

Index	0x2004	位置指令パルスの急な変化を抑制する一次のローパスフィルタで，時定数を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	位置指令フィルタ　　［PCFIL］ フィルタの時定数を設定します。 設定値 0.0 ms でフィルタ無効となります。 フィードフォワードに影響を与えません。		Unsigned16	RW	No	0x0000 （0.0）
			設定範囲	0x0000～0x4E20 （0.0～2000.0）		
			単位	0.1 ms		
	✔「高追従制御位置補償ゲイン」の設定値が 0%の場合に，このパラメータの設定値を反映します。 ✔「高追従制御位置補償ゲイン」を 0%にした上で，この設定値を 0.0ms にすることで，フィルタ無効になります。 ✔ フィードフォワード補償ゲインを上げたときに現れるオーバーシュートを，このフィルタにて抑制することができます。  					

0x2005: 位置ループ比例ゲイン

Index 0x2005	位置制御器の比例ゲインを指します。 ゲイン切換選択(GC)設定により, どの位置ループ比例ゲインを使用するか選択します。 設定方法は 5 章「5.18.特殊機能選択設定」を参照ください。	オブジェクトコード	Array

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	位置ループ比例ゲイン 1 [KP1]	Unsigned16	RW	Possible	0x001E (30)
	◆ このパラメータは, オートチューニング結果保存によって上書きされます。 ◆ オートチューニング機能を有効にしている場合は, この設定値を反映しません。 ◆ ゲイン切換機能でゲイン 1 を選択すると, この設定値で動作します。				
0x02	位置ループ比例ゲイン 2 [KP2] ◆ ゲイン切換機能でゲイン 2 を選択すると, この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x001E (30)
0x03	位置ループ比例ゲイン 3 [KP3] ◆ ゲイン切換機能でゲイン 3 を選択すると, この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x001E (30)
0x04	位置ループ比例ゲイン 4 [KP4] ◆ ゲイン切換機能でゲイン 4 を選択すると, この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x001E (30)
		設定範囲	0x0001～0x0BB8(1～3000)		
		単位	1／sec		

0x2006: 位置ループ積分時定数

Index 0x2006	位置制御器の積分時定数を設定します。 ゲイン切換選択(GC)設定により, どの位置積分時定数を使用するか選択します。 設定方法は 5 章「5.18.特殊機能選択設定」を参照ください。	オブジェクトコード	Array

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	位置ループ積分時定数 1 [TPI1]	Unsigned16	RW	Possible	0x2710 (1000.0) 比例制御
	◆ このパラメータは, オートチューニング結果保存によって上書きされます。 ◆ オートチューニング機能を有効にしている場合は, この設定値を反映しません。 ◆ ゲイン切換機能でゲイン 1 を選択すると, この設定値で動作します。				
0x02	位置ループ積分時定数 2 [TPI2] ◆ ゲイン切換機能でゲイン 2 を選択すると, この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x2710 (1000.0) 比例制御
0x03	位置ループ積分時定数 3 [TPI3] ◆ ゲイン切換機能でゲイン 3 を選択すると, この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x2710 (1000.0) 比例制御
0x04	位置ループ積分時定数 4 [TPI4] ◆ ゲイン切換機能でゲイン 4 を選択すると, この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x2710 (1000.0) 比例制御
		設定範囲	0x0003～0x2710 (0.3～1000.0)		
		単位	0.1ms		

0x2007: 高追従制御位置補償ゲイン

Index	0x2007	位置系への補償ゲインパラメータで指令追従性を向上させます。 値が大きいほど，指令追従性を向上させることができます。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	高追従制御位置補償ゲイン ［TRCPGN］ 高追従制御位置補償ビットを有効にした場合，設定比率でフィードフォワードゲイン（FFGN）と位置指令フィルタ時定数（PCFIL）が自動設定されます。 KFGN［%］＝0.9×設定値［%］ PCFIL［Hz］＝速度ループ比例ゲイン／（設定値［%］／100）値が大きいほど，指令追従性が向上します。 ◆ 0%以外の値を設定した場合は，「位置指令フィルタ」と「フィードフォワードゲイン」をサーボアンプ内部で自動的に設定します。 ◆ オートチューニング，高整定制御時は，この設定値を反映しません。 ◆ 【RM3C1H】と【RM3C1N】は下記のように挙動が異なります。 【RM3C1N】 高追従制御位置補償ゲインは機能しません。 【RM3C1H】 高追従制御位置補償ゲインを有効とした場合，設定比率でフィードフォワードゲイン（FFGN）と位置指令フィルタ時定数（PCFIL）が自動設定されます。		Unsigned16	RW	No	0x0000 （0）
			設定範囲	0x0000～0x0064 （0～100）		
			単位	1 %		

0x2008: 速度フィードフォワード補償パラメータ

Index	0x2008	フィードフォワード補償機能に関係するパラメータを設定します。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x0002
0x01	速度フィードフォワードゲイン ［FFGN］ 位置制御時のフィードフォワード補償ゲインです。 「位置制御選択」が「モデル追従制御」の場合は，モデル制御系の位置制御に対するフィードフォワード補償になります。 ◆ 「高追従制御位置補償ゲイン」の設定値が 0 %の場合に有効になります。 ◆ 以下のオートチューニング特性を使用している場合はこの設定値を反映しません。 Positioning1 位置決め制御 1（汎用） Positioning2 位置決め制御 2（高応答用） Positioning4 位置決め制御 4（高応答用，水平軸限定） Trajectory1 軌跡制御 1		Unsigned16	RW	Possible	0x0000 （0）
			設定範囲	0x0000～0x0064 （0～100）		
			単位	1 %		
0x02	速度フィードフォワードフィルタ ［FFFIL］ フィードフォワード指令に含まれる，位置指令パルスに起因するパルス状のリップルを除去する一次のローパスフィルタです。カットオフ周波数を設定します。 ◆ モデル追従制御が有効の場合は，モデル速度フィードフォワードフィルタが有効になるため，この設定値を反映しません。 設定値：2000Hz（0x07D0）以上でフィルタ無効となります。		Unsigned16	RW	No	0x0FA0 （4000） 無効
			設定範囲	0x0001～0x0FA0 （1～4000）		
			単位	1 Hz		

0x2009 速度指令フィルタ

Index	0x2009	速度指令に対して一次のローパスフィルタを入れるためのパラメータです。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	速度指令フィルタ ［VCFIL］ 速度指令の急な変化を抑制する一次のローパスフィルタで，カットオフ周波数を設定します。 システムパラメータの制御周期選択により，設定範囲が異なります。		Unsigned16	RW	No	0x0FA0 （4000） 無効
			設定範囲	0x0001～0x0FA0 （1～4000）		
			単位	1 Hz		

制御周期選択	無効となるフィルタ周波数
00：標準サンプリングモード	2000Hz 以上
01：高速サンプリングモード	4000Hz 以上

0x200A: 速度検出フィルタ

Index 0x200A	速度フィードバックに対して一次のローパスフィルタを入れるためのパラメータです。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	速度検出フィルタ [VDFIL] 速度制御系のフィードバックに含まれる，エンコーダパルスに起因するリップルを除去する一次のローパスフィルタで，カットオフ周波数を設定します。 システムパラメータの制御周期選択により，設定範囲が異なります。	Unsigned16	RW	No	0x05DC (1500)
		設定範囲	0x0001～0x0FA0(1～4000)		
		単位	1 Hz		

制御周期選択	無効となるフィルタ周波数
00:標準サンプリングモード	2000Hz 以上
01:高速サンプリングモード	4000Hz 以上

◆ エンコーダ分解能が低い場合，この設定を下げることでリップルを抑制し，モータ駆動音を抑制できる場合があります。また，エンコーダ分解能が高い場合は設定値を上げることで，速度制御系の応答を上げることができる場合があります。通常は標準設定値でお使いください。

0x200B: 速度ループ比例ゲイン

Index 0x200B	速度制御器の比例ゲインを設定します。実際の負荷慣性モーメント比が JRATx の時，速度ループの応答周波数となります。 ゲイン切換選択(GC)設定により，どの速度ループ比例ゲインを使用するか選択します。 設定方法は 5 章「5.18.特殊機能選択設定」を参照ください。	オブジェクトコード	Array

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	速度ループ比例ゲイン 1 [KVP1] ◆ オートチューニング結果保存によって上書きされます。 ◆ オートチューニング機能を有効にしている場合は，この設定値を反映しません。 ◆ ゲイン切換機能を有効にしている場合はゲイン 1 を選択するとこの設定値で動作します。 ◆ ゲイン切換機能でゲイン 1 を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	Possible	0x0032 (50)
0x02	速度ループ比例ゲイン 2 [KVP2] ◆ ゲイン切換機能でゲイン 2 を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x0032 (50)
0x03	速度ループ比例ゲイン 3 [KVP3] ◆ ゲイン切換機能でゲイン 3 を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x0032 (50)
0x04	速度ループ比例ゲイン 4 [KVP4] ◆ ゲイン切換機能でゲイン 4 を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x0032 (50)
		設定範囲	0x0001～0x07D0(1～2000)		
		単位	1Hz		

0x200C: 速度ループ積分時定数

Index 0x200C	速度制御器の積分時定数です。ゲイン切換選択(GC)設定により，どの速度ループ積分時定数を使用するか選択します。設定値 1000ms (0x2710)で比例制御となります。 設定方法は 5 章「5.18.特殊機能選択設定」を参照ください。	オブジェクトコード	Array

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	速度ループ積分時定数 1 [TVI1] ◆ オートチューニング結果保存によって上書きされます。 ◆ オートチューニング機能を有効にしている場合は，この設定値を反映しません。 ◆ ゲイン切換機能を有効にしている場合はゲイン 1 を選択するとこの設定値で動作します。 ◆ ゲイン切換機能でゲイン 1 を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	Possible	0x00C8 (20.0)
0x02	速度ループ積分時定数 2 [TVI2] ◆ ゲイン切換機能でゲイン 2 を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x00C8 (20.0)
0x03	速度ループ積分時定数 3 [TVI3] ◆ ゲイン切換機能でゲイン 3 を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x00C8 (20.0)
0x04	速度ループ積分時定数 4 [TVI4] ◆ ゲイン切換機能でゲイン 4 を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x00C8 (20.0)
		設定範囲	0x0003～0x2710(0.3～1000.0)		
		単位	0.1ms		

0x200D：負荷慣性モーメント比

Index	0x200D	モータ回転子イナーシャに対しての負荷装置モーメントを設定します。 設定値＝JL／JM×100% （JL：負荷イナーシャ，　JM：モータ回転子イナーシャ） ゲイン切換選択（GC）設定によりどの負荷慣性モーメント比を使用するか選択します。 設定方法は 5 章「5.18.特殊機能選択設定」を参照ください。	オブジェクトコード	Array

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	負荷慣性モーメント比 1　　［JRAT1］ ◆ 速度制御パラメータ用に使用します。 ◆ オートチューニング結果保存によって上書きされます。 ◆ オートチューニング機能を有効にしている場合は，この設定値を反映しません。 ◆ ゲイン切換機能を有効にしている場合はゲイン 1 を選択するとこの設定値で動作します。 ◆ ゲイン切換機能でゲイン 1 を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	Possible	0x0064 （100）
0x02	負荷慣性モーメント比 2　　［JRAT2］ ◆ ゲイン切換機能でゲイン 2 を選択すると， この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x0064 （100）
0x03	負荷慣性モーメント比 3　　［JRAT3］ ◆ ゲイン切換機能でゲイン 3 を選択すると， この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x0064 （100）
0x04	負荷慣性モーメント比 4　　［JRAT4］ ◆ ゲイン切換機能でゲイン 4 を選択すると， この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x0064 （100）
		設定範囲	0x0000～0x3A98（0～15000）		
		単位	1%		

0x200E：高追従制御速度補償ゲイン

Index	0x200E	速度制御の指令追従性を調整します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	高追従制御速度補償ゲイン　　［TRCVGN］ ◆ 値が大きいほど、指令追従性を向上させることができます。 ◆ 速度ループ比例制御切換機能を使用するときには，0%に設定してください。 ◆ 他の軸と同期させる場合は，0%に設定してください。 ◆ オートチューニング機能を有効にしている場合は、この設定値は反映しません。 ◆「モデル追従制御」，または，「モデル追従制振制御」でも，この設定値を反映しません。	Unsigned16	RW	No	0x0000
		設定範囲	0x0000～0x0064（0～100）		
		単位	1%		

0x200F：加速度フィードバック補償

Index	0x200F	速度ループに安定性を持たせるための加速度フィードバック補償のゲインとカットオフ周波数を設定します。	オブジェクトコード	Array

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	加速度フィードバックゲイン　　［AFBK］ 検出した加速度に，このゲインを掛けてトルク（推力）指令を補償します。 ◆ オートチューニングでは，この設定値を反映しません。 ◆値が大きすぎるとモータが発振します。 通常は±15.0%以内の範囲でお使いください。	Integer16	RW	No	0x0000 （0.0）
		設定範囲	0xFC18～0x03E8 （－100.0～＋100.0）		
		単位	0.1 %		
0x02	加速度フィードバックフィルタ　　［AFBFIL］ 加速度フィードバック補償に含まれるエンコーダパルスに起因するリップルを除去する一次のローパスフィルタです。 カットオフ周波数を設定します。 ◆ エンコーダ分解能が低い場合は，この値を下げてください。 システムパラメータの制御周期選択により，設定範囲が異なります。	Unsigned16	RW	No	0x01F4 （500）
		設定範囲	0x0001～0x0FA0（1～4000）		
		単位	Hz		

制御周期選択	無効となるフィルタ周波数
00：標準サンプリングモード	2000Hz 以上
01：高速サンプリングモード	4000Hz 以上

0x2010: FF 制振周波数選択入力

Index	0x2010	4 種類の FF 制振周波数を切換えて使用することができます。	オブジェクトコード	Array

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	FF 制振周波数選択入力 A1 [SUPFSELA1] FF 制振周波数選択入力 A1 の有効条件を選択します	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x29		
0x02	FF 制振周波数選択入力 A2 [SUPFSELA2] FF 制振周波数選択入力 A2 の有効条件を選択します	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x29		

◆ FF 制振周波数選択入力を有効にする条件を割りあてます。
SUPFSELA1 と SUPFSELA2 の組合せにより, FF 制振周波数 A1～A4 を切換えます。

SUPFSELA1: FF 制振周波数選択入力 A1	無効	有効	無効	有効
SUPFSELA2: FF 制振周波数選択入力 A2	無効	無効	有効	有効
	↓	↓	↓	↓
有効となる制振周波数	FF 制振周波数 A1 （0x2012.1）	FF 制振周波数 A2 （0x2012.2）	FF 制振周波数 A3 （0x2012.3）	FF 制振周波数 A4 （0x2012.4）

◆ FF 制振周波数選択入力 A1, A2 の有効条件選択範囲は 機能有効条件一覧の 0x00～0x29 となります。

0x03	FF 制振周波数選択入力 B1 [SUPFSELB1] FF 制振周波数選択入力 B1 の有効条件を選択します	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x29		
0x04	FF 制振周波数選択入力 B2 [SUPFSELB2] FF 制振周波数選択入力 B2 の有効条件を選択します	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x29		

◆ FF 制振周波数選択入力を有効にする条件を割りあてます。
SUPFSELB1 と SUPFSELB2 の組合せにより, FF 制振周波数 B1～B4 を切換えます。

SUPFSELB1: FF 制振周波数選択入力 B1	無効	有効	無効	有効
SUPFSELB2: FF 制振周波数選択入力 B2	無効	無効	有効	有効
	↓	↓	↓	↓
有効となる制振周波数	FF 制振周波数 B1 （0x2012.6）	FF 制振周波数 B2 （0x2012.7）	FF 制振周波数 B3 （0x2012.8）	FF 制振周波数 B4 （0x2012.9）

◆ FF 制振周波数選択入力 B1,B2 の有効条件選択範囲は機能有効条件一覧の 0x00～0x29 となります。

■　機能有効条件一覧

項　目	設定値	項　目	設定値
常に機能無効になります。	00:Always_Disable	常に機能有効になります。	01:Always_Enable
汎用入力 CONT1 が ON している時に機能有効になります。	02:CONT1_ON	汎用入力 CONT1 が OFF している時に機能有効になります。	03:CONT1_OFF
汎用入力 CONT2 が ON している時に機能有効になります。	04:CONT2_ON	汎用入力 CONT2 が OFF している時に機能有効になります。	05:CONT2_OFF
汎用入力 CONT3 が ON している時に機能有効になります。	06:CONT3_ON	汎用入力 CONT3 が OFF している時に機能有効になります。	07:CONT3_OFF
汎用入力 CONT4 が ON している時に機能有効になります。	08:CONT4_ON	汎用入力 CONT4 が OFF している時に機能有効になります。	09:CONT4_OFF
汎用入力 CONT5 が ON している時に機能有効になります。	0A:CONT5_ON	汎用入力 CONT5 が OFF している時に機能有効になります。	0B:CONT5_OFF
汎用入力 CONT6 が ON している時に機能有効になります。	0C:CONT6_ON	汎用入力 CONT6 が OFF している時に機能有効になります。	0D:CONT6_OFF
汎用入力 CONT7 が ON している時に機能有効になります。	0E:CONT7_ON	汎用入力 CONT7 が OFF している時に機能有効になります。	0F:CONT7_OFF
低速度状態(速度が LOWV 設定値以下)である間，機能有効になります。	12:LOWV_IN	低速度状態(速度が LOWV 設定値以下)ではない間，機能有効になります。	13:LOWV_OUT
速度到達状態(速度が VA 設定値以上)である間，機能有効になります。	14:VA_IN	速度到達状態(速度が VA 設定値以上)ではない間，機能有効になります。	15:VA_OUT
速度一致状態(速度一致範囲以内)である間，機能有効になります。	16:VCMP_IN	速度一致状態(速度一致範囲以内)ではない間，機能有効になります。	17:VCMP_OUT
ゼロ速度状態(速度が ZV 設定値以下)である間，機能有効になります。	18:ZV_IN	ゼロ速度状態(速度が ZV 設定値以下)ではない間，機能有効になります	19:ZV_OUT
位置決め完了状態(位置偏差が INP 設定値以下)である間，機能有効になります。	1A:INP_IN	位置決め完了状態(位置偏差が INP 設定値以下)ではない間，機能有効になります。	1B:INP_OUT
トルク制限動作状態である間，機能有効になります。	1C:TLC_IN	トルク制限動作状態ではない間，機能有効になります。	1D:TLC_OUT
速度制限動作状態である間，機能有効になります。	1E:VLC_IN	速度制限動作状態ではない間，機能有効になります。	1F:VLC_OUT
ニア範囲状態である間，機能有効になります。	20:NEAR_IN	ニア範囲状態でない間，機能有効になります。	21:NEAR_OUT
回転の向きが正転の間，機能有効になります。(VMON＞＋LOWV)	22:VMON > +LV	回転の向きが正転でない間，機能有効になります。(VMON≦＋LOWV)	23:VMON <= +LV
回転の向きが逆転の間，機能有効になります。(VMON＜-LOWV)	24:VMON > -LV	回転の向きが逆転でない間，機能有効になります。(VMON≧-LOWV)	25:VMON <= -LV
位置指令ゼロで，位置決め完了状態(位置偏差が INP 設定値以下)である間，機能有効になります。	26:INPZ_IN	位置指令ゼロで，位置決め完了状態(位置偏差が INP 設定値以下)ではない間，機能有効になります。	27:INPZ_OUT
位置指令分配完了中（遅延時間含む）である間，機能有効になります。	28:TRJCMP_IN	位置指令分配完了中（遅延時間含む）ではない間，機能有効になります。	29:TRJCMP_OUT
Reserved	2A:Reserved	Reserved	2B:Reserved
Reserved	2C:Reserved	Reserved	2D:Reserved
ステータスワードの Target reached が 1 である間，機能有効になります。	2E:TR_IN	ステータスワードの Target reachd が 1 ではない間，機能有効になります。	2F:TR _OUT
指令受付許可中である間，機能有効になります。	30:CMD-ACK_IN	指令受付許可中ではない間，機能有効になります。	31:CMD-ACK_OUT
トルク到達中である間，機能有効になります。	32:TA_IN	トルク到達中ではない間，機能有効になります。	33:TA_OUT

0x2011：トルク指令フィルタ値

Index　0x2011	トルク（推力）指令に含まれる高周波成分を除去するローパスフィルタでカットオフ周波数を設定します。 トルク（推力）指令はゲイン切換選択（GC）設定を使用した際の設定値になります。 設定方法は 5 章「5.18.特殊機能選択設定」を参照ください。	オブジェクトコード	Array

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	トルク（推力）指令フィルタ 1　　［TCFIL1］ ◆ オートチューニング結果保存によって上書きされます。	Unsigned16	RW	Possible	0x0258 （600）
	◆ オートチューニング機能を有効にしている場合は，この設定値を反映しません。 ◆ ゲイン切換機能を有効にしている場合はゲイン 1 を選択するとこの設定値で動作します。 ◆ オートチューニングが有効でも，システムアナリシス機能の実行中はこの設定値を使用します。 ◆ ゲイン切換機能でゲイン 1 を選択すると，この設定値で動作します。				
0x02	トルク（推力）指令フィルタ 2　　［TCFIL2］ ◆ ゲイン切替許可を有効かつゲイン切換機能でゲイン 2 を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x0258 （600）
0x03	トルク（推力）指令フィルタ 3　　［TCFIL3］ ◆ ゲイン切替許可を有効かつゲイン切換機能でゲイン 3 を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x0258 （600）
0x04	トルク（推力）指令フィルタ 4　　［TCFIL4］ ◆ ゲイン切替許可を有効かつゲイン切換機能でゲイン 4 を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x0258 （600）
		設定範囲	0x0001～0x0FA0 （1～4000）		
		単位	Hz		

0x2012:　フィードフォワード制振周波数

Index	0x2012	FF 制振制御機能で抑制したい機械振動の周波数を設定します。 モータ停止時に変更してください。 位置指令に対するノッチフィルタの共振周波数を示し，抑制したい振動の周波数（反共振周波数）を設定します。	オブジェクトコード	Array

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x09
0x01	FF 制振周波数 A1　［SUPFRQA1］ ◆ このパラメータは，オート FF 制振周波数チューニングを実行することで上書きされます。 ◆ チューニング結果は自動的にこのパラメータに保存されます。 ◆ FF 制振周波数選択入力（0x2010.1～4）で A1 が有効の場合に，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	Possible	0x1388 （500） 無効
0x02	FF 制振周波数 A2　［SUPFRQA2］ ◆ FF 制振周波数選択入力 A1,A2 で選択します。	Unsigned16	RW	No	0x1388 （500） 無効
0x03	FF 制振周波数 A3　［SUPFRQA3］ ◆ FF 制振周波数選択入力 A1,A2 で選択します。	Unsigned16	RW	No	0x1388 （500） 無効
0x04	FF 制振周波数 A4　［SUPFRQA4］ ◆ FF 制振周波数選択入力 A1,A2 で選択します。 ◆設定値は 0.1Hz 単位にて入力することができますが，サーボアンプ内部では以下の単位であつかいます。	Unsigned16	RW	No	0x1388 （500） 無効
		設定範囲	0x000A～0x1388 （1.0～500.0）		
		単位	0.1Hz		

設定範囲	サーボアンプ内部での単位と処理
1.0～9.9Hz	0.1Hz 単位で有効です。
10.0～99.9Hz	0.5Hz 単位にて切り捨てます。
100.0～499.9Hz	5Hz 単位にて切り捨てます。
500.0Hz	FF 制振制御は無効になります。

◆ 設定値:500.0Hz（0x1388）で FF 制振制御は無効になり，内部に溜まっている位置指令パルスを払出したあとに，変更後の周波数にて機能有効になります。
◆ 切削動作などで XY テーブルの軌跡制御をおこなうなど，他の軸と同期させる場合は，使用しないでください。
◆ FF制振周波数を変更する場合，変更後設定が有効になるまでの時間は，変更前の周波数設定値により下表のように変わります。

変更前の周波数	変更後の値が有効になるまでの時間
5.0Hz 以上	1sec
3.0Hz	3sec
1.0Hz	7sec

0x05	FF 制振制御特性選択 B　［SUPCRB］	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x01		
	◆ 設定を 01 にすると設定周波数の振動抑制周波数範囲が狭くなります。				
0x06	FF 制振周波数 B1　［SUPFRQB1］ ◆ このパラメータは，オート FF 制振周波数チューニングで自動設定されません。 ◆ FF 制振周波数選択入力 B1,B2 で選択します。	Unsigned16	RW	No	0x1388 （500） 無効
0x07	FF 制振周波数 B2　［SUPFRQB2］ ◆ FF 制振周波数選択入力 B1,B2 で選択します。	Unsigned16	RW	No	0x1388 （500） 無効
0x08	FF 制振周波数 B3　［SUPFRQB3］ ◆ FF 制振周波数選択入力 B1,B2 で選択します。	Unsigned16	RW	No	0x1388 （500） 無効
0x09	FF 制振周波数 B4　［SUPFRQB4］ ◆ FF 制振周波数選択入力 B1,B2 で選択します。	Unsigned16	RW	No	0x1388 （500） 無効
	◆ FF 制振周波数 A を参照してください。	設定範囲	0x000A～0x1388 （1.0～500.0）		
		単位	0.1Hz		

0x2013: 速度指令ノッチフィルタ

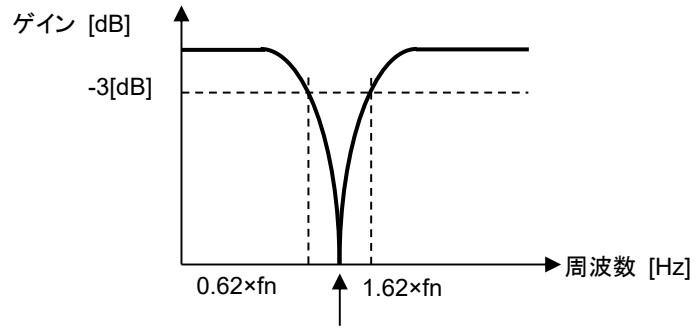
Index	0x2013	速度指令の任意の周波数成分を除去するノッチフィルタです。共振周波数を設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	速度指令ノッチフィルタ [VCNFIL] ◆ 速度制御系に共振が現れたときに，共振周波数を設定することでゲインを上げられるようになります。 ◆ 切削動作などで XY テーブルの軌跡制御をおこなうなど，他の軸と同期させる場合は，使用しないでください。	Unsigned16	RW	No	0x03E8 （1000）
		設定範囲	0x0032～0x03E8 （50～1000）		
		設定単位	Hz		

◆ 設定値は 1Hz 単位にて入力することができますが，サーボアンプ内部では以下の単位であつかいます。

◆ システムパラメータ(0x20FD:0x08)の設定により無効になる設定値が異なります。設定値は 1Hz 単位にて入力することができますが，サーボアンプ内部では以下の単位であつかいます。

制御周期		設定値	サーボアンプ内部での単位と処理
00	標準サンプリングモード	50 ～ 99Hz	1Hz 単位で有効です。
		100 ～ 499Hz	5Hz 単位にて切り捨てます。
		500 ～ 1000Hz	フィルタ無効
01	高速サンプリングモード	50 ～ 199Hz	1Hz 単位で有効です。
		200 ～ 999Hz	10Hz 単位にて切り捨てます。
		1000Hz	フィルタ無効



0x2014: トルク(推力)指令ノッチフィルタ

Index	0x2014	トルク指令に含まれる共振成分を除去するノッチフィルタです。共振周波数を設定します。	オブジェクトコード	Array

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x05
0x01	トルク(推力)指令ノッチフィルタ A[TCNFILA] ◆ オートノッチフィルタチューニングによって上書きされます。	Unsigned16	RW	No	0x0FA0 （4000）

◆ システムパラメータ(0x20FD:0x08)の設定により無効になる設定値が異なります。

制御周期		設定値	サーボアンプ内部での単位と処理
00	標準サンプリングモード	100 ～ 1999Hz	1Hz 単位で有効です。
		2000 ～ 4000Hz	フィルタ無効
01	高速サンプリングモード	100 ～ 3999Hz	1Hz 単位で有効です。
		4000Hz	フィルタ無効

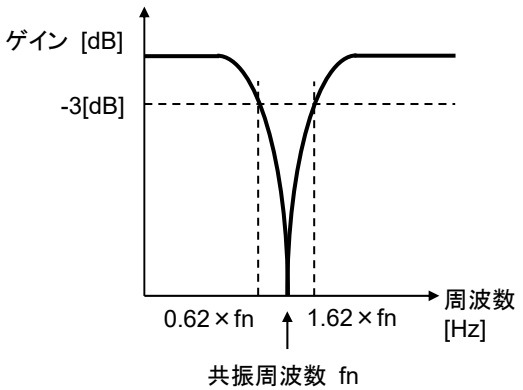
0x02	トルク(推力)指令ノッチフィルタ B[TCNFILB] ◆ 設定値 2000Hz(0x07D0)以上でフィルタ無効になります。	Unsigned16	RW	No	0x0FA0 （4000）
0x03	トルク(推力)指令ノッチフィルタ C[TCNFILC] ◆ 設定値 2000Hz(0x07D0)以上でフィルタ無効になります。	Unsigned16	RW	No	0x0FA0 （4000）
0x04	トルク(推力)指令ノッチフィルタ D[TCNFILD] ◆ 設定値 2000Hz(0x07D0)以上でフィルタ無効になります。	Unsigned16	RW	No	0x0FA0 （4000）
0x05	トルク(推力)指令ノッチフィルタ E[TCNFILE] ◆ 設定値 2000Hz(0x07D0)以上でフィルタ無効になります。	Unsigned16	RW	No	0x0FA0 （4000）
	◆ トルク指令ノッチフィルタ E に設定された値は，0x2060.1「適応ノッチフィルタ機能 E」に「00: Adp_Filter Disable 適応無効」を設定した場合に有効になります。	設定範囲	0x0064～0x0FA0 （100～4000）		
		単位	Hz		

0x2015：高整定制御

Index　0x2015	加速，減速時に位置偏差に補償量を加算することで， 高整定制御をおこなうためのパラメータ設定です。		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	加速補償量　　［ACCC0］ 高整定制御による，加速時の補償量を設定します。 ✔ 位置偏差パルスの単位（インクリメンタルエンコーダの場合は 4 逓倍したエンコーダ分解能の単位）で設定します。 ✔ 補償は位置偏差に対しておこなわれます。 ✔ 設定値が大きいほど補償量が増加します。 ✔ 位置指令パルスから換算した加速度が大きいほど補償量が増加します。 ✔ 負荷イナーシャが大きいほど補償量が増加します。 ✔ 高整定制御により位置偏差が減少します。 ✔ モデル追従制御，または，モデル追従制振制御の場合，この設定値を反映しません。	Indeger16	RW	No	0x0000 （0 Pulse）
		設定範囲	0XD8F1～0x270F （－9999～＋9999）		
		単位	×50 Pulse		
0x02	減速補償量　　［DECC0］ 高整定制御による，減速時の補償量を設定します。 ✔ 位置偏差パルスの単位（インクリメンタルエンコーダの場合は 4 逓倍したエンコーダ分解能の単位）で設定します。 ✔ 補償は位置偏差に対しておこなわれます。 ✔ 設定値が大きいほど補償量が増加します。 ✔ 位置指令パルスから換算した加速度が大きいほど補償量が増加します。 ✔ 負荷イナーシャが大きいほど補償量が増加します。 ✔ 高整定制御により位置偏差が減少します。 ✔ モデル追従制御，または，モデル追従制振制御の場合，この設定値を反映しません。	Indeger16	RW	No	0x0000 （0 Pulse）
		設定範囲	0xD8F1～0x270F （－9999～＋9999）		
		単位	×50 Pulse		
0x03	指令速度算出ローパスフィルタ　［CVFIL］ 高整定制御内部で位置指令から算出した速度（指令速度）に含まれるリップルなどの高周波成分を除去するための一次のローパスフィルタで，カットオフ周波数を設定します。 ✔ エンコーダ分解能が低い場合は，カットオフ周波数を下げてください。 ✔ 設定値 2000Hz 以上でフィルタ無効となります。	Unsigned16	RW	No	0x03E8 （1000）
		設定範囲	0x001～0x0FA0 （1～4000）		
		単位	Hz		
0x04	指令速度閾値　　［CVTH］ 高整定制御の加速と減速補償を有効する速度の閾値を設定します。 ✔ 位置指令から換算した速度（指令速度）がこの速度以上の場合に，加速補償，または減速補償をおこないます。 ✍ ロータリモータとリニアモータでは単位が異なります。	Unsigned16	RW	No	0x0014 （20）
		設定範囲	0x0000～0xFFFF （0～65536）		
		単位	Rotary　: min^{-1} ［Linear　: mm/s］		

0x2016: 外乱抑制オブザーバ機能パラメータ

Index 0x2016	外乱抑制用オブザーバにおける各種パラメータを設定します。 コントロールワード 1(0x2000)の bit11:外乱オブザーバ補償イネーブル[OBSCON]="1"でオブザーバ補償をおこないます。	オブジェクトコード	RECORD

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x07
0x01	オブザーバ特性 [OBCHA]	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x02		
	0x00 : Low 低周波外乱抑制圧用 0x01 : Middle 中周波外乱抑制圧用 0x02 : High 高周波外乱抑制圧用 0x03～0xFF : Reserved ◆ 推定負荷トルク(推力)モニタを使用する場合は,「00 Low 低周波外乱抑圧用」をお使いください。 ◆「02:High 高周波外乱抑圧用」は, エンコーダ分解能が 1048576P/R 以上(20bit)の場合にお使いください。				
0x02	オブザーバ補償ゲイン [OBG] トルク(推力)指令に対するオブザーバ補償ゲインです。 ◆ 値が大きいほど外乱抑圧特性が向上しますが, 大きくしすぎる発振することがあります。発振しない程度に大きくすることで, 外乱抑圧特性が向上します。	Unsigned16	RW	No	0x0000 (0)
		設定範囲	0x0000～0x0064 (0～100)		
		単位	1 %		
0x03	オブザーバ出力ローパスフィルタ [OBLPF] オブザーバ補償に含まれる高周波域の成分を除去する一次のローパスフィルタです。カットオフ周波数を設定します。 ◆ 設定値 2000Hz 以上でフィルタ無効になります。 ◆ 設定値が大きいほど外乱抑圧の応答が早くなりますが, 外乱オブザーバ出力に含まれるリップル状の成分により, モータの動作音が大きくなる場合があります。 ◆ オブザーバ特性が「01 Middle 中周波外乱抑圧用」または,「02 High 高周波外乱抑圧用」の場合は, 設定値にかかわらずフィルタ無効となります。	Unsigned16	RW	No	0x032 (50)
		設定範囲	0x0001～0x0FA0 (1～4000)		
		単位	Hz		
0x04	オブザーバ出力ノッチフィルタ [OBNFIL] オブザーバ補償から任意の周波数成分を除去するノッチフィルタで, フィルタの共振周波数を設定します。 ◆ 外乱オブザーバ出力に機械系の共振などによる振動の成分が現れているとき, 振動を抑制できる場合があります。 ◆ 設定値は 1Hz 単位にて入力することができますが, サーボアンプ内部では以下の単位であつかいます。 設定値 サーボアンプ内部での単位と処理 100～1999Hz 10Hz 単位で切り捨て。 2000～4000Hz フィルタ無効になります。  	Unsigned16	RW	No	0x0FA0 (4000)
		設定範囲	0x0064～0x0FA0 (100～4000)		
		単位	Hz		
0x05	外乱抑制オブザーバ負荷慣性モーメント比 [OBJLJM] 外乱抑制用オブザーバにおけるモータ慣性モーメントに対する負荷装置の負荷イナーシャを設定します。 設定値=JL／JM×100% (JL:負荷イナーシャ,JM:モータ回転子イナーシャ) ✓ 外乱抑制オブザーバ特性選択:低周波設定時は JRAT1～4 が使われます。	Unsigned16	RW	No	0x0064 (100)
		設定範囲	0x0000～0x1388 (0～5000)		
		単位	%		
0x06	外乱抑制オブザーバ比例ゲイン [OBPGIN] オブザーバ制御の比例ゲインです。	Unsigned16	RW	No	0x012C (300)
		設定範囲	0x0001～0x07D0 (1～2000)		
		単位	Hz		
0x07	負荷トルク(推力)推定用ローパスフィルタ [TESLPF] 外乱抑制オブザーバ出力ローパスフィルタ後の負荷トルク(推力)推定値に対する一次のローパスフィルタのカットオフ周波数を設定します。 設定値 2000Hz(0x07D0)でフィルタは無効になります。	Unsigned16	RW	No	0x0032 (50)
		設定範囲	0x0001～0x07D0 (1～2000)		
		単位	Hz		

& モデル追従制御使用時の注意事項

- ✔ モデル追従制振制御を用いて振動を抑制していても，アラームが発生すると，制振効果が無くなります。
- ✔ ゲイン切換機能を使用する場合は，サーボモータを停止させてください。
- ✔ モデル制振周波数切換を使用する場合は，サーボモータを停止させてください。
- ✔ 動作中にアラーム「AL.C5 モデル追従制振制御異常」が発生した場合は，「KM モデル制御ゲイン」を下げるか，運転パターンを変更し，加速と減速が緩やかになるようにしてください。
- ✔ JOG 運転ではモデル追従制振制御機能は働きません。

0x2017：モデル制御ゲイン

Index	0x2017	モデル追従制御位置制御器の比例ゲインです。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	モデル制御ゲイン 1　［KM1］ ◆ オートチューニング結果保存によって上書きされます。		Unsigned16	RW	Possible	0x001E （30）
	◆ ゲイン切換機能でゲイン 1（bit5,4＝0,0）を選択すると，この設定値で動作します。					
0x02	モデル制御ゲイン 2　［KM2］ ◆ ゲイン切換機能でゲイン 2（bit5,4＝0,1）を選択すると， この設定値で動作します。		Unsigned16	RW	No	0x001E （30）
0x03	モデル制御ゲイン 3　［KM3］ ◆ ゲイン切換機能でゲイン 3（bit5,4＝1,0）を選択すると， この設定値で動作します。		Unsigned16	RW	No	0x001E （30）
0x04	モデル制御ゲイン 4　［KM4］ ◆ ゲイン切換機能でゲイン 4（bit5,4＝1,1）を選択すると， この設定値で動作します。		Unsigned16	RW	No	0x001E （30）
	0x20F3,1：位置制御選択設定値により，設定範囲が異なります。		設定範囲	0x0001～0x0BB8 （1～3000）		
	01:モデル追従制御（剛体） 0x0001～0x0BB8（1～3000 /s）		単位	1／s		
	02:状態フィードバックモデル追従制振制御 （機台振動抑制） 0x000F～0x013B（15～315 /s）					
	◆ モデル追従制振制御で動作させる場合は，15～315／sec の範囲でお使いください。					
	◆ サーボモータ停止時に変更してください。					

0x2018：オーバーシュート抑制フィルタ

Index	0x2018	モデル追従制御，または，モデル追従制振制御でのオーバーシュートを抑制するフィルタで，カットオフ周波数を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	オーバーシュート抑制フィルタ　［OSSFIL］ 速度積分フィードバックに対する一次のローパスフィルタのカットオフ周波数です。		Unsigned16	RW	No	0x05DC （1500）
			設定範囲	0x0001～0x0FA0 （1～4000）		
	◆ 位置偏差にオーバーシュートが生じる場合，設定値を下げてください。		単位	Hz		
	◆ 設定値 2000Hz 以上でフィルタ無効になります。					

0x2019: モデル制御反共振周波数

Index 0x2019	モデル追従制振制御で使用する機械モデルの反共振周波数を設定します。セットアップソフトウェアの「システムアナリシス」機能を使うことで，機械系の反共振周波数の実測値を設定できます。	オブジェクトコード	Array

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	モデル制御反共振周波数 1 ［ANRFRQ1］ ◆ 0x2001 のモデル制振周波数切換で，周波数 1 (bit1,0＝0,0)を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	Possible	0x0320 (80.0) 無効
0x02	モデル制御反共振周波数 2 ［ANRFRQ2］ ◆ 0x2001 のモデル制振周波数切換で，周波数 2 (bit1,0＝0,1)を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x0320 (80.0) 無効
0x03	モデル制御反共振周波数 3 ［ANRFRQ3］ ◆ 0x2001 のモデル制振周波数切換で，周波数 3 (bit1,0＝1,0)を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x0320 (80.0) 無効
0x04	モデル制御反共振周波数 4 ［ANRFRQ4］ ◆ 0x2001 のモデル制振周波数切換で，周波数 4 (bit1,0＝1,1)を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x0320 (80.0) 無効

◆「モデル追従制御」では，設定値を反映しません。 ◆ 設定値 0x320(80Hz)でフィルタ無効になります。 ◆「モデル制御共振周波数」以上の値に設定した場合，制振制御は無効になります。 ◆「モデル制振周波数切換」により，「モデル制御反共振周波数 2～4」を選択している場合にこの設定値で動作します。 ◆ サーボモータ停止時に変更してください。	設定範囲	0x0064～0x0320 (10.0～80.0)
	単位	0.1 Hz

0x201A: モデル制御共振周波数

Index 0x201A	モデル追従制振制御で使用する機械モデルの共振周波数を設定します。セットアップソフトウェアの「システムアナリシス」機能を使うことで，機械系の共振周波数の実測値を設定できます。	オブジェクトコード	Array

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	モデル制御共振周波数 1 ［RESFRQ1］ ◆ 0x2001 のモデル制振周波数切換で，周波数 1 (bit1,0＝0,0)を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	Possible	0x0320 (80.0) 無効
0x02	モデル制御共振周波数 2 ［RESFRQ2］ ◆ 0x2001 のモデル制振周波数切換で，周波数 2 (bit1,0＝0,1)を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x0320 (80.0) 無効
0x03	モデル制御共振周波数 3 ［RESFRQ3］ ◆ 0x2001 のモデル制振周波数切換で，周波数 3 (bit1,0＝1,0)を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x0320 (80.0) 無効
0x04	モデル制御共振周波数 4 ［RESFRQ4］ ◆ 0x2001 のモデル制振周波数切換で，周波数 4 (bit1,0＝1,1)を選択すると，この設定値で動作します。	Unsigned16	RW	No	0x0320 (80.0) 無効

◆「モデル追従制御」では，設定値を反映しません。 ◆ 設定値 0x320(80Hz)でフィルタ無効になります。 ◆「モデル制振周波数切換」により，「モデル制御反共振周波数 2～4」を選択している場合にこの設定値で動作します。 ◆ サーボモータ停止時に変更してください。	設定範囲	0x0064～0x0320 (10.0～80.0)
	単位	0.1 Hz

0x201B: ゲイン切換フィルタ

Index 0x201B	ゲイン切換のときに，ゲインを緩やかに変化させる一次のローパスフィルタで，その時定数を設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

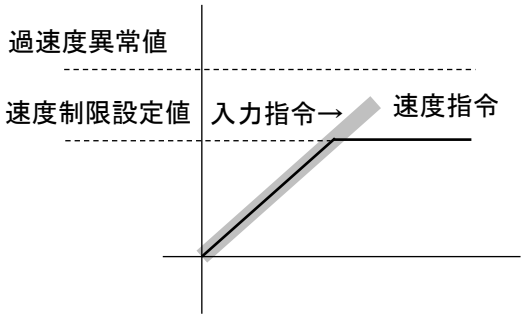
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ゲイン切換フィルタ ［GCFIL］ パラメータ選択(0x2001)の bit5, 4:ゲイン切換(GC)で パラメータ切換時の時定数を設定します。 ◆ 設定値を大きくするほどゲインが緩やかに変化します。 ◆ 設定値 0ms でフィルタ無効となります。 ◆ ゲイン切換によるゲインの変化によって，機械に衝撃が加わっている場合に，ゲインの変化を緩やかにすることで，その衝撃を緩和することができます。	Unsigned16	RW	No	0x0000 (0)
	設定範囲	0x0000～0x064 (0～100)			
	設定単位	ms			

0x201C: 内部速度制限指令

Index	0x201C	内部速度指令に対して許容可能な速度を設定します。	オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	内部速度制限指令 [VCMMAX] サイクル同期位置(csp), プロファイル位置(pp), 補間位置(ip)モードでは内部速度指令を制限します。サイクル同期速度(csv), プロファイル速度(pv)モードでは速度指令に対して設定値でクランプします。また, 設定値 ≧ |速度指令| の時, 速度制限中ワーニングビットをセットします。	Unsigned16	RW	No	0xFFFF (65535)
		設定範囲	0x0000～0xFFFF (0～65535)		
		単位	Rotary : min^{-1} [Linear : mm/s]		

◆ 設定値が 0 min^{-1} または 50000 min-1 以上の場合, 速度指令を組合せるモータの最高回転速度×1.1 倍で制限します。

✔ コントロールワード 1(0x2000)のビット 3 が有効の時に機能します。



✍ ロータリモータとリニアモータでは単位が異なります。

0x201E: シーケンス動作トルク(推力)リミット

Index	0x201E	シーケンス動作時の出力トルク(推力)を設定するパラメータです。	オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	シーケンス動作トルク(推力)リミット [SQTCLM] 以下のシーケンス制御時のトルク(推力)制限値です。 ◆ シーケンス動作トルク(推力)リミットは「クイックストップ動作」,「非常停止動作」, アラーム発生時「サーボブレーキ動作」,「JOG 運転」,「正／逆方向リミット動作」, サーボオン時の「保持ブレーキ動作待ち時間」で適用されます。	Unsigned16	RW	No	0x04B0 (120.0)
		設定範囲	0x0064～0x1388 (10.0～500.0)		
		単位	0.1 %		
	また, 電源低下トルク(推力)リミット選択(0x20F5)が「0x01」の場合, この設定値を含めて電流が制限されます。 ◆ 制限するトルク(推力)を定格出力トルク(推力)に対する比で設定します。 (100.0%＝定格トルク(推力)) ◆ 組合せサーボモータの「瞬時最大ストールトルク(推力)(TP)」を越える設定をした場合は組合せサーボモータの「瞬時最大ストールトルク(推力)(TP)」にて制限されます。 ✔ 過負荷 1 アラーム発生時は, 120%以上の値を設定されていた場合, 120%に制限されます。				

0x201F: ニア範囲

Index	0x201F	位置決め完了近傍完了モニタ用位置偏差カウンタの範囲です。	オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ニア範囲 [NEAR] ◆ 位置偏差カウンタの値がこの設定値以下である場合にニア範囲信号を出力します。 ◆ エンコーダパルスの分解能で設定します。 |実位置偏差| ≦ 設定値	Unsigned32	RW	No	0x01F4 (500)
		設定範囲	0x00000001～0x7FFFFFFF (1～2147483647)		
		単位	UP (User Position unit)		
	実位置偏差が設定値以上の時, 近傍完了モニタ(NEAR モニタ)を出力します。				

0x2020: ゼロ速度範囲

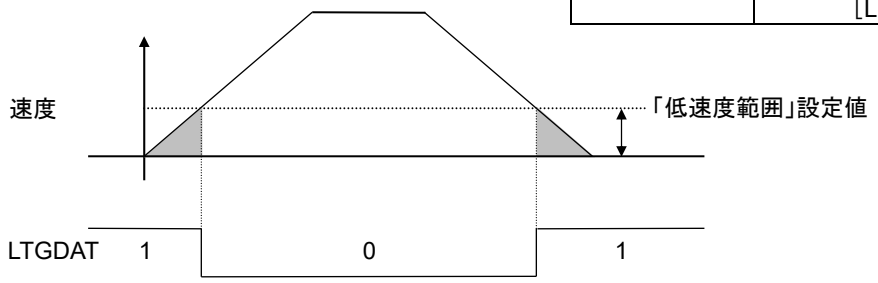
Index	0x2020	ゼロ速度状態(モータ停止)を検出する設定値です。 速度ゼロとして許容可能な範囲を設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ゼロ速度範囲 [ZV] ｜実速度｜ ≦ 設定値 実速度が設定値以下の状態が検出 されたとき，ゼロ速度モニタ(ZV)を出力します。 0x606F と同一のパラメータのため，設定値をあわせてください。 ✍ ロータリモータとリニアモータでは単位が異なります。	Unsigned16	RW	No	0x0032 (50)
		設定範囲	0x0005～0x01F4 (5～500)		
		単位	Rotary : min^{-1} [Linear : mm/s]		

0x2021: 低速度範囲

Index	0x2021	モータ回転速度が低速度として許容可能な範囲を設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	低速度範囲 [LOWV] 速度がこの設定値以下である場合に，低速度を出力します。 ｜実速度｜≦ 設定値 のとき， LTG フラグをセットします。	Unsigned16	RW	No	0x0032 (50)
		設定範囲	0x0000～0xFFFF (0～65535)		
		単位	Rotary : min^{-1} [Linear : mm/s]		

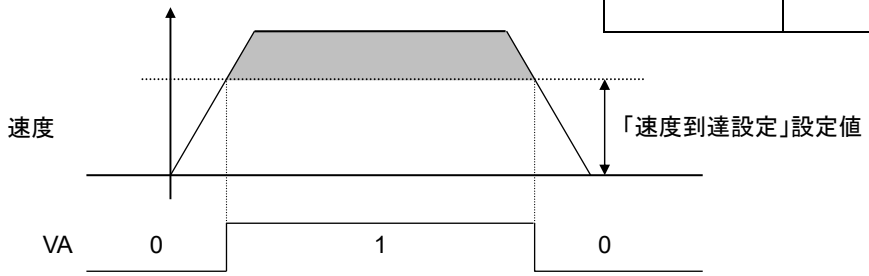


✔ オートチューニングモード 0，1 でオートチューニング特性＝2 のとき 50min^{-1} が自動設定されます。
✍ ロータリモータとリニアモータでは単位が異なります。

0x2022: 速度到達設定(高速度設定)

Index	0x2022	モータ回転速度が速度到達検出レベルを設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	速度到達範囲 [VA] 高速回転指令に対する到達確認として使用し，速度がこの設定値以上である場合に，速度到達が出力されます。 ｜実速度｜≧設定値のとき，VA フラグをセット	Unsigned16	RW	No	0x03E8 (1000)
		設定範囲	0x0000～0xFFFF (0～65535)		
		単位	Rotary : min^{-1} [Linear : mm/s]		



◆ トルク(推力)制御モードに切換えている場合は，このパラメータによって簡易的な速度制限をおこないます。
✔ モータ速度がこの設定値以上のときにトルク(推力)指令を強制的にゼロにするため，一定速度での制御はできません。
このような状態が持続する使用方法は避けてください。

✍ ロータリモータとリニアモータでは単位が異なります。

0x2023：アナログモニタ出力機能設定

Index	0x2023	アナログモニタ 1，2 の出力選択と極性を選択します。	オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x03
0x01	アナログモニタ出力選択 1　　［MON1］	Unsigned8	RW	No	0x05
	アナログモニタ 1 から出力するデータを選択します。	設定範囲	0x01～0x36		

& ロータリモータ時

0x00：	Reserved（メーカーメンテナンス用）		
0x01：	トルク（推力）モニタ	2V／定格トルク（推力）	
0x02：	トルク（推力）指令モニタ	2V／定格トルク（推力）	
0x03：	速度モニタ	0.2mV／min^{-1}	
0x04：	速度モニタ	1mV／min^{-1}	
0x05：	速度モニタ	2mV／min^{-1}	
0x06：	速度モニタ	3mV／min^{-1}	
0x07：	速度指令モニタ	0.2mV／min^{-1}	
0x08：	速度指令モニタ	1mV／min^{-1}	
0x09：	速度指令モニタ	2mV／min^{-1}	
0x0A：	速度指令モニタ	3mV／min^{-1}	
0x0B：	位置偏差モニタ	0.01mV／Pulse	
0x0C：	位置偏差モニタ	0.1mV／Pulse	
0x0D：	位置偏差モニタ	1mV／Pulse	
0x0E：	位置偏差モニタ	10mV／Pulse	
0x0F：	位置偏差モニタ	20mV／Pulse	
0x10：	位置偏差モニタ	50mV／Pulse	
0x11：	位置指令パルス周波数 1	2mV／kPulse／s	
0x12：	位置指令パルス周波数 1	10mV／kPulse／s	
0x13：	位置指令パルス周波数 2	0.05mV／kPulse／s	
0x14：	位置指令パルス周波数 2	0.5mV／kPulse／s	
0x15：	位置指令パルス周波数 2	2mV／kPulse／s	
0x16：	位置指令パルス周波数 2	10mV／kPulse／s	
0x17：	負荷トルク（推力）モニタ	2V／定格トルク（推力）	
0x18：	U 相電気角の sin	8Vpeak	
0x19：	加速度モニタ	0.01mV／rad／sec^2	
0x1A：	加速度モニタ	0.1mV／rad／sec^2	
0x1B：	加速度モニタ	1mV／rad／sec^2	
0x1C：	加速度モニタ	10mV／rad／sec^2	
0x1D：	バス電圧モニタ	1V／DC100V	
0x1E：	バス電圧モニタ	1V／DC10V	
0x1F：	デュアル位置誤差モニタ	10mV／Pulse	
0x20：	デュアル位置誤差モニタ	0.1mV／Pulse	
0x21：	軸間同期誤差モニタ	10mV／Pulse	
0x22：	軸間同期誤差モニタ	1mV／Pulse	
0x23：	過負荷検出温度到達率	0.5V／%	
0x24：	位置指令パルス周波数 1	0.01mV／kPulse／s	
0x25：	位置指令パルス周波数 1	0.05mV／kPulse／s	
0x26：	位置指令パルス周波数 1	0.5mV／kPulse／s	
0x27：	位置指令パルス周波数 2	0.01mV／kPulse／s	
0x28：	平均電力モニタ	1V／10W	
0x29：	平均電力モニタ	1V／100W	
0x2A：	平均電力モニタ	1V／1kW	
0x2B：	平均電力モニタ	1V／10kW	
0x2C：	平均電力モニタ	1V／100kW	
0x2D：	トルク指令モニタ（フィルタ前）	2V／定格トルク（推力）	
0x2E：	位置偏差差異モニタ	0.01mV／Pulse	
0x2F：	位置偏差差異モニタ	0.1mV／Pulse	
0x30：	位置偏差差異モニタ	1mV／Pulse	
0x31：	位置偏差差異モニタ	10mV／Pulse	
0x32：	位置偏差差異モニタ	20mV／Pulse	
0x33：	位置偏差差異モニタ	50mV／Pulse	
0x34：	負荷慣性モーメント比モニタ	10mV／%	
0x35：	負荷慣性モーメント比モニタ	5mV／%	
0x36：	負荷慣性モーメント比モニタ	0.5mV／%	

0x37～0xFF：reserved

◆位置指令パルス周波数 1 は，位置指令スムージング通過前の位置指令パルスをモニタします。
◆位置指令パルス周波数 2 は，位置指令スムージング通過後の位置指令パルスをモニタします。
✔ 位置指令パルス周波数モニタ 1,2 は，10kHz 以下の指令パルス周波数の場合に，パルス状に出力されます。位置指令周波数に換算する場合は，平均化して使用してください。
◆ トルク(推力)モニタ，速度モニタ，負荷トルクモニタには，以下のローパスフィルタが挿入されています。
トルク（推力）モニタ：250Hz，　速度モニタ：250Hz，　負荷トルクモニタ：　20Hz

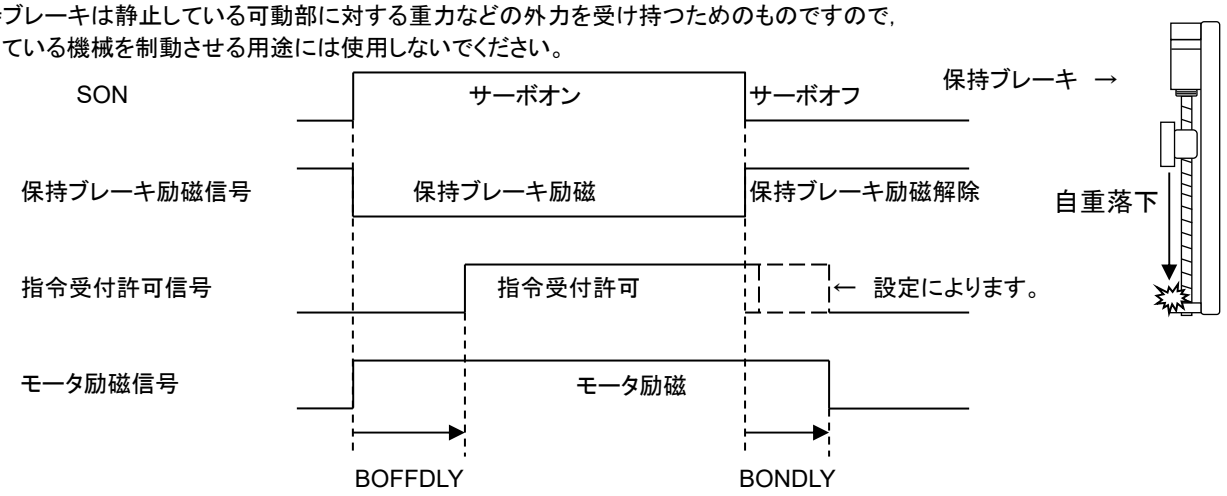
0x02	アナログモニタ出力選択 2　　［MON2］	Unsigned8	RW	No	0x02
	アナログモニタ 2 から出力するデータを選択します。 設定値は，アナログモニタ出力選択 1 と同じです。	設定範囲	0x01～0x36		
0x03	アナログモニタ出力極性　　［MONPOL］	Unsigned8	RW	No	0x00
	アナログモニタ 1／2 の出力極性を選択します。	設定範囲	0x00～0x08		

◆ MON1，MON2 ともに「＋，極性反転なし」，「－，極性反転あり」，「ABS，絶対値出力」から任意に設定できます。

0x00：AMON1／AMON2　正回転時＋電圧出力／正回転時＋出力
0x01：AMON1／AMON2　正回転時－電圧出力／正回転時＋出力
0x02：AMON1／AMON2　正回転時＋電圧出力／正回転時－出力
0x03：AMON1／AMON2　正回転時－電圧出力／正回転時－出力
0x04：AMON1／AMON2　正・逆回転とも＋電圧出力（絶対値）／正回転時＋出力
0x05：AMON1／AMON2　正・逆回転とも＋電圧出力（絶対値）／正回転時－出力
0x06：AMON1／AMON2　正回転時＋出力／正・逆回転とも＋電圧出力（絶対値）
0x07：AMON1／AMON2　正回転時－出力／正・逆回転とも＋電圧出力（絶対値）
0x08：AMON1／AMON2　正・逆回転とも＋電圧出力（絶対値）／正・逆回転とも＋電圧出力（絶対値）
0x09～0xFF：Reserved

&保持ブレーキについて

重力や外力の影響を受ける軸では，主回路電源が入っていない状態やサーボオフ状態のときに
可動部の自重により落下するのを防ぐため，通常，保持ブレーキ付きサーボモータを使用します。
保持ブレーキは静止している可動部に対する重力などの外力を受け持つためのものですので，
動いている機械を制動させる用途には使用しないでください。



0x2024：保持ブレーキ動作遅れ時間

Index	0x2024	保持ブレーキへの通電を停止してから保持トルクが発生するまでの保持ブレーキ動作遅れ時間を設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	保持ブレーキ動作遅れ時間　　[BONDLY] ◆ サーボオンからサーボオフへの遷移時，この設定時間の間サーボモータを励磁します。(サーボオフしても，この時間を経過するまで，モータへの通電を持続します。) これにより，保持ブレーキが機能するまで，サーボモータが保持トルク(推力)を発生します ◆「 ダイナミックブレーキ動作」の設定にて， サーボオフ時サーボブレーキ動作に設定している場合に有効です。(ダイナミックブレーキ動作とフリーラン動作では機能しません。) ◆ 設定値 0ms の場合，サーボオフ後約 4ms 間は指令有効になります。 ✔ 設定単位は 4ms 単位で有効となるため，アンプ内部では 4 で割った余りは切捨てられます。	Unsigned16	RW	Possible	0x012C (300)
		設定範囲	0x0000～0x03E8 (0～1000)		
		単位	ms		

0x2025：保持ブレーキ動作解除遅れ時間(保持ブレーキ開放遅れ時間)

Index	0x2025	保持ブレーキへの通電を開始してから保持トルクが消滅するまでの保持ブレーキ動作解除遅れ時間を設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	保持ブレーキ解除遅れ時間　　[BOFFDLY] サーボオフからサーボオン移行時，設定時間の間，指令ゼロとしたまま励磁します。 ◆ サーボオフからサーボオンへの遷移時，この設定時間の間は指令ゼロでサーボモータを励磁します。 (サーボオンしても，この時間を経過するまで，指令の受付を許可しません。) ◆ これにより，保持ブレーキが解除されるまで，サーボモータを動かしません。 ◆ 設定値 0ms の場合，サーボオン後約 4ms 間は指令無効(指令ゼロ)になります。 ✔ 設定単位は 4ms 単位で有効となるため，アンプ内部では 4 で割った余りは切捨てられます。	Unsigned16	RW	No	0x012C (300)
		設定範囲	0x0000～0x03E8 (0～1000)		
		単位	ms		

0x2026：保持ブレーキ動作開始時間

Index	0x2026	サーボオフ，EMR 入力時モータが停止しない場合，強制的にダイナミックブレーキ動作と保持ブレーキ動作出力する時間を設定するパラメータです。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	保持ブレーキ動作開始時間　　[BONBGN] サーボオフから停止するまでの許容時間を設定します。 ◆ クイックストップ動作，非常停止(EMR)，サーボブレーキ停止アラーム発生時，この設定時間内にモータ速度が 50min^{-1} 以下にならない場合にダイナミックブレーキ動作 と保持ブレーキ動作信号を出力してモータ励磁解除します。 ◆ 重力軸等にてサーボオフ後もモータが停止しない場合など，サーボオンからサーボオフへの遷移から設定時間が経過した時点でゼロ速度でない場合に，保持ブレーキとダイナミックブレーキが動作し，強制的に制動させるためのリミット時間です。 ✔ この設定時間内にサーボモータ速度が 0x202F のモータブレーキ速度以下になれば，この機能は動作しません。 ✔ 保持ブレーキにより強制的に制動した場合，保持ブレーキを破損する可能性があります。 この機能を使用するときは，装置の仕様，シーケンスを考慮してください。	Unsigned16	RW	Possible	0x2710 (10)
		設定範囲	0x0000～0xFFFF (0～65535)		
		単位	ms		

0x2027: 停電検出遅れ時間

Index	0x2027	制御電源の電源オフから，制御電源異常を検出するまでの遅れ時間を設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	停電検出遅れ時間 ［PFDDLY］ ◆ 設定値を大きくすることで，アラーム検出時間を遅らせることが可能です。しかし，設定時間まで制御電源保持を補償するものではありません。	Unsigned16	RW	No	0x0020（32）
		設定範囲	0x0014～0x03E8（20～1000）		
		単位	ms		
	◆ 制御ロジックの電源がなくなった場合は，制御電源遮断時と同じ動作となります。制御ロジック電源より主回路電源が低下した場合は，別のアラームが発生する可能性があります。 ✔ この設定に対して，実際の異常検出遅れ時間は，－12ms ～＋6ms のばらつきがあります。 ✔ 電源ユニット（電源回生モデル）接続時は、設定値を 20～32ms の範囲内で設定してください。				

0x2028: 偏差過大ワーニングレベル

Index	0x2028	位置偏差過大アラームを出力する前に警告を出力するレベルを設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	偏差過大ワーニングレベル ［OFWLV］ 位置指令に対して相対的にワーニングとする範囲で，実位置偏差が設定値を超えたとき，位置偏差ワーニングとします。 ｜実位置偏差｜ ≧ 設定値	Unsigned32	RW	No	0x7FFFFFFF（2147483647）
		設定範囲	0x00000001～0x7FFFFFFF（1～2147483647）		
		単位	UP (User Position unit)		

位置決め完了範囲 → ファンクショングループ「位置」の 0x6065: 位置偏差ウィンドウ 参照

0x2029: 過負荷ワーニングレベル

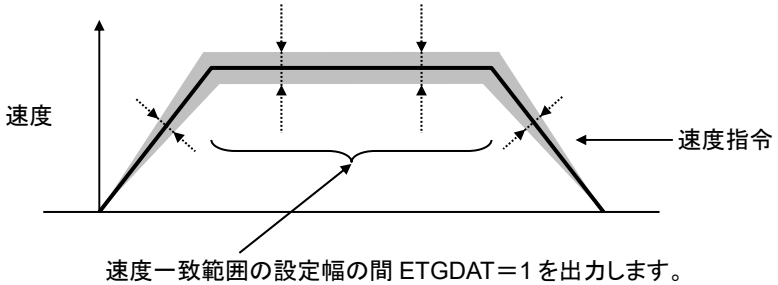
Index	0x2029	過負荷アラーム検出前に警告出力するためのパラメータです。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	過負荷ワーニングレベル ［OLWLV］ ◆設定できるレベルの範囲は，過負荷アラームとなるレベルを100%としたとき 設定値 ≧ 20% または 100% ≧ 設定値	Unsigned16	RW	No	0x005A（90）
		設定範囲	0x0014～0x0064（20～100）		
		単位	%		
	設定値 100%とした場合，過負荷ワーニングは過負荷アラームと同時に出力されます。 ✔ 過負荷検出処理は，電源投入時，定格負荷の 75%を想定しています（ホットスタート）。これは，0%とした場合，過負荷アラーム発生後すぐに電源再投入され運転再開されることによる推定値リセットにより，モータ損傷が起こることを防止するためです。このため，過負荷ワーニングレベルを 75%以下に設定した場合，制御電源投入の状態にて過負荷ワーニングを出力する場合があります。				

0x202A ： 速度一致範囲比率

Index	0x202A	速度一致とみなす範囲を速度指令に対する[%]で表した比率で設定します。速度一致単位選択」が「0x01_Percent」である場合に，この設定値を用います。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	速度一致範囲比率 ［VCMPR］ 速度偏差（速度指令と実速度の差）がこの設定範囲内である場合に速度一致を出力します。 ｜速度偏差｜≦設定値 のとき VCMP モニタをセットします。	Unsigned16	RW	No	0x0032（5.0）
		表示範囲	0x0000～0x03E8（0.0～100.0）		
		単位	0.1 %		



✔ 速度一致出力は，速度一致単位出力選択（0x20F0.4）により，回転数（min^{-1}）設定と比率（%）設定で切替ります。比率選択時，ステータスワード 1（0x2100）の bit10：速度一致モニタで，この設定値による状態をモニタできます。

0x202B: トルク(推力)指令フィルタ次数

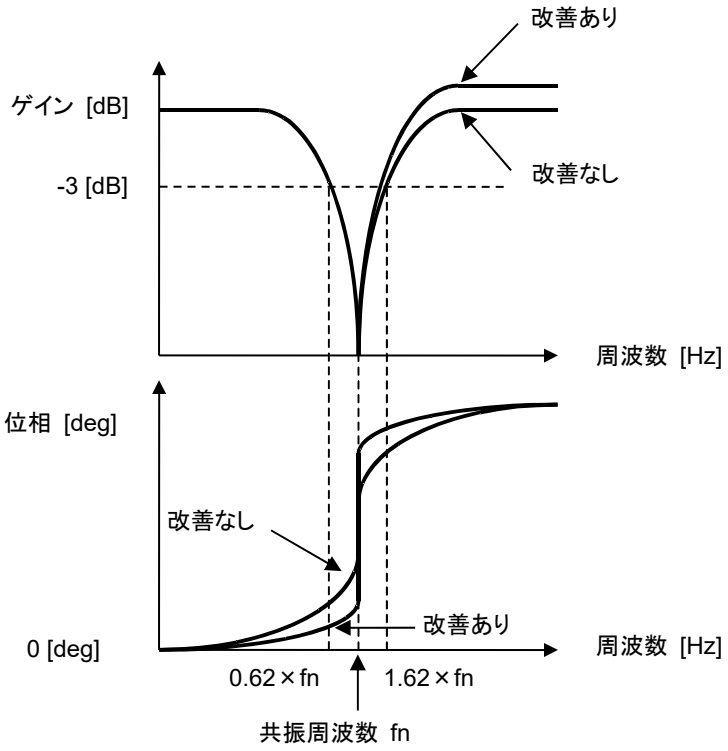
Index	0x202B	トルク指令フィルタのフィルタ次数を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	トルク(推力)指令フィルタ次数 [TCFILOR] ゲイン切換でトルク(推力)指令フィルタのカットオフ周波数を切換えても, 次数はこの設定値で固定されます。 0x01 : 1 次フィルタ 0x02 : 2 次フィルタ 0x03 : 3 次フィルタ 0x00,0x04～0xFF : Reserved		Unsigned8	RW	No	0x02
			設定範囲	0x01～0x03		

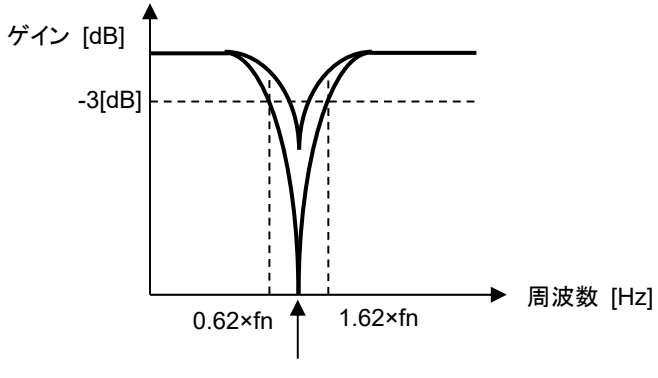
0x202C: フィードフォワード制振制御レベル選択 A

Index	0x202C	0x2012 フィードフォワード制振周波数の動作時の特性を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	フィードフォワード制振制御レベル選択 A [SUPLV] 制振周波数の効果の大きさを設定するパラメータです。 ◆ モータ停止時に変更してください。 ◆ 値が小さいほど効果が大きくなります。 ◆ FF 制振周波数切換機能の影響を受けません。 0x00 : －∞ 0x01 : －30dB 0x02 : －20dB 0x03 : －10dB 0x04～0xFF: Reserved		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x03		

0x202D：トルク指令ノッチフィルタ特性

Index	0x202D	トルク指令ノッチフィルタの特性を設定します。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x05
0x01	トルク指令ノッチフィルタ A 低域位相遅れ改善 ［TCNFPA］		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x02 （0～2）		
	◆ トルク指令ノッチフィルタ A の共振周波数より低い周波数での位相の遅れを改善します。 ◆ 値が大きいほど改善効果が大きくなります。 ◆ 設定値 0 で標準のノッチフィルタと同じ特性になります。 ◆ 設定値 0 以外では，共振周波数より高い周波数域の成分を増幅する作用がありますので，注意してください。					
0x02	トルク指令ノッチフィルタ B 深さ選択 ［TCNFDB］		Unsigned8	RW	No	0x00
0x03	トルク指令ノッチフィルタ C 深さ選択 ［TCNFDC］		Unsigned8	RW	No	0x00
0x04	トルク指令ノッチフィルタ D 深さ選択 ［TCNFDD］		Unsigned8	RW	No	0x00
0x05	トルク指令ノッチフィルタ E 深さ選択 ［TCNFDE］		Unsigned8	RW	No	0x00
	◆ 対応するトルク指令ノッチフィルタ（TCNFILB～E）の，フィルタの深さを設定するためのパラメータです。 値が大きいほど浅くなります。 ◆ トルク指令ノッチフィルタ E の深さ選択に設定された値は，0x2060.1「適応ノッチフィルタ機能 E」に「00: Adp_Filter Disable 適応無効」を設定した場合に有効になります。		設定範囲	0x00～0x0F （0～15）		





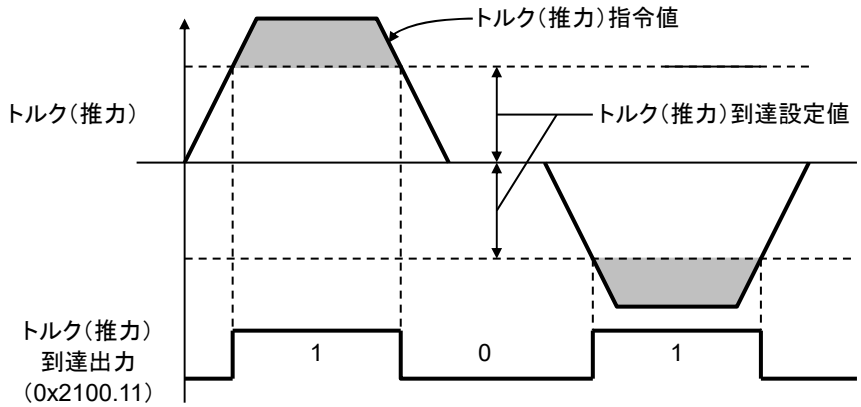
0x202E: トルク(推力)到達設定

Index	0x202E	トルク到達モニタ(内部トルク指令値が設定値以上になったことを検出する機能)の検出レベルを設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	トルク(推力)到達設定 [TA] トルク(推力)到達比率を設定します。トルク(推力)到達機能選択(0x20F4.6)により, このパラメータで設定した比率の対象となるデータが異なります。 |トルク(推力)指令| ≧ 設定値 のとき, TA フラグ(0x2100 の bit11)をセットします。	Unsigned16	RW	No	0x03E8 (100.0)
		設定範囲	0x0000～0x1388 (0.0～500.0)		
		単位	0.1%		

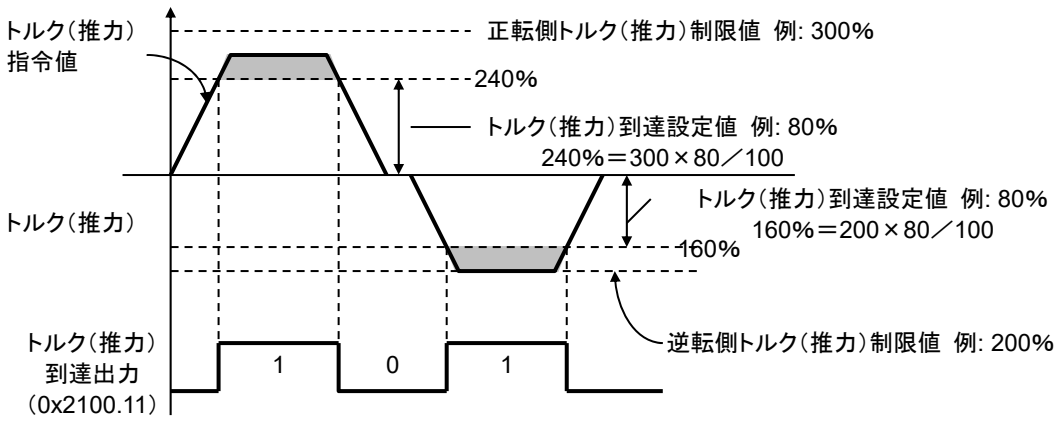
✔トルク(推力)到達出力は, トルク到達機能選択(0x20F0.6)により, モータ最大トルク比率と制限トルク比率で切替ります。

◆ トルク(推力)到達機能選択(0x20F0.6):0x00 の場合
トルク(推力)到達レベルをモータの定格トルク(推力)に対する比率で設定します。
「100.0%＝定格トルク(推力)」トルク(推力)到達レベルは, 正方向, 逆方向で同じ値になります。
トルク(推力)指令がトルク(推力)到達レベル以上になるとトルク(推力)到達出力(0x2100 の Bit11)が"1"にセットされます



◆ トルク(推力)到達機能選択(0x20F0.6):0x01 の場合
トルク(推力)到達レベルをトルク(推力)制限値に対する比率で設定します。「100.0%＝トルク制限値」
トルク(推力)制限値は, 正転側／逆転側で独立しているため, アンプ内部ではトルク(推力)到達レベルも別々に算出されます。

正転側トルク(推力)到達レベル ＝ 正転側トルク(推力)制限値 × 設定値 ／100.0 [%]
逆転側トルク(推力)到達レベル ＝ 逆転側トルク(推力)制限値 × 設定値 ／100.0 [%]



正転側／逆転側で個別に検出し, どちらかのトルク(推力)指令値がトルク(推力)到達レベル以上になるとトルク(推力)到達出力(0x2100 の Bit11)が"1"にセットされます

0x202F: モータブレーキ速度

Index	0x202F	非常停止時などサーボブレーキにより減速中にモータ保持ブレーキ信号が出力される閾値を設定します。	オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	モータブレーキ速度 [ZVDAT] モータ停止検出範囲を設定します。クイックストップ停止、アラーム停止、非常停止時、この設定値以下で保持ブレーキ信号を出力します。 |実速度| ≦ 設定値 の状態が検出された場合にモータ停止とみなします。	Unsigned16	RW	Possible	0x32 (50)
		設定範囲	0x000A～0x01F4 (10～500)		
		単位	min^{-1}		

0x2035: 位置同期補正機能パラメータ

Index	0x2035	2 台のサーボアンプ位置偏差量を同じになるように制御する位置同期補正機能のパラメータを設定します。 位置制御(pp,csp)のときのみ使用できます。 ✓ 本機能は位置同期補正対象となる CN2 間に通信用ケーブルを接続する必要があります。	オブジェクトコード	RECORD

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x0B
0x01	軸間同期補正比例ゲイン [KSCP] 位置同期補正イネーブルで設定値 100%の場合，同期偏差量(誤差パルス量)の 1 倍で位置指令に加算します。設定値 0%で補正無効になります。 ✔ 設定値が大きすぎると振動する場合があります。	Unsigned8	RW	No	0x0000 (0)
		設定範囲	0x0000～0x03E8 (0～1000)		
		単位	%		
0x02	軸間同期補正積分時定数 [TSCI] 位置同期制御器の積分時定数を設定します。 設定値 1000.0ms で比例制御(積分補償なし)となります。 ✔ 設定値が小さすぎると振動する場合があります。 ✔ 2 台のサーボアンプが相互同期補正をする場合は，1000ms(無効)に設定してください。	Unsigned16	RW	No	0x2710 (1000) 比例制御
		設定範囲	0x0005～0x2710(0.5～1000.0)		
		単位	0.1ms		
0x03	軸間同期補正フィルタ [PSYNLPF] 補正指令パルスの急な変化を抑制する一次のローパスフィルタの時定数を設定します。 設定値 0.0ms にすることで，フィルタ無効になります。	Unsigned16	RW	No	0x0000(0.0)
		設定範囲	0x0000～0x2710(0.0～1000.0)		
		単位	0.1 ms		
0x04	軸間同期誤差過大値 [PSDEVAL] 2 台の誤差パルス量(同期偏差)が許容できる誤差範囲を設定します。実同期位置偏差が設定値を越えた場合，位置同期偏差アラームとなります。 設定値 ≦ |同期誤差パルス量|	Unsigned32	RW	No	0x004C4B40 (5000000)
		設定範囲	0x00000001～0x7FFFFFFF (1～2147483647 Pulse)		
		単位	Pulse		
0x05	軸間同期誤差ワーニングレベル [PSDEVWN] 位置同期偏差過大アラームを出力する前に警告を出力するレベルを設定します。 実同期位置偏差が設定値を越えたとき，位置同期偏差ワーニングとします。 設定値 ≦ |同期誤差パルス量|	Unsigned32	RW	No	0x7FFFFFFF (2147483647)
		設定範囲	0x00000001～0x7FFFFFFF (1～2147483647 Pulse)		
		単位	Pulse		
0x06	軸間同期補正入力極性選択 [SDEVPOR] 位置同期をおこなう相手側サーボアンプへ送信する位置偏差信号の極性を選択します。 ✔ 指令極性やモータ取り付け方向を考慮し，出力される偏差極性が同じになるように設定してください。 🖉 制御電源再投入で機能が有効となります。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x01 0:位置偏差極性反転なし 1:位置偏差極性反転あり		
0x0A	サーボアンプ通信機能選択 [AMPIF] 通信機能(CN1 コネクタ)の用途を選択します。 ✔ 電源ユニット(電源回生モデル)と接続時、"3:CNV_com"を設定してください。 🖉 制御電源再投入で機能が有効となります。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x03 0:Disable 1:Tandem 【RM3C1H のみ】 3:CNV_com		
0x0B	軸間同期補正比例制御切換機能 [SYNPCNEN] 軸間同期補正機能の PI 制御←→P 制御を切換えて使用することができます。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x01 0:Disable 1:Enable		
	◆ 軸間同期補正比例制御切換機能(SYNPCNEN)を有効にすると切換えることができます。 ◆ 軸間同期補正比例制御切換機能を有効にする条件を割りあてます。SYNPCNEN 信号が有効時，比例制御に切換わります。 PI 制御(比例・積分制御) ・・・軸間同期補正比例ゲイン(KSCPGN)・軸間同期補正積分時定数(TSCIGN) P 制御 (比例制御) ・・・軸間同期補正比例ゲイン(KSCPGN) ✔ 比例制御にすると軸間同期補償量が下がり，サーボ系は安定しやすくなります。 ✔ 標準設定では，軸間同期補正積分時定数(TSCIGN)が 1000.0ms のため，積分機能は無効になっています。				

<table>
<tr><th>Sub-Idx</th><th>説 明</th><th>Data Type</th><th>アクセス</th><th>PDO</th><th>初期値</th></tr>
<tr><td>0x0C</td><td>アシスト機能選択 ［ASSEL］

0x00:位置アシスト機能
0x01:トルクアシスト機能
0x02:速度アシスト機能

・位置アシスト機能は2 台のサーボアンプ位置偏差量を同じになるように制御する位置同期補正機能です。マスター軸から位置偏差量を送信してスレーブ軸にて受信した位置補正を行います。
マスター軸，スレーブ軸ともに位置制御（CSP，PP）を設定してください。

・トルクアシスト機能はマスター軸を位置または速度で制御してスレーブ軸にトルクを送信し，スレーブ軸にて受信したトルク指令をもとにトルクアシストを行う機能です。
マスター軸には位置制御（CSP，PP）または速度制御（CSV，PV），スレーブ軸にはトルク制御（CST，PT）を設定してください。

・速度アシスト機能はマスター軸から速度指令を送信し，スレーブ軸にて受信した速度指令をもとに速度制御を行う機能です。
マスター軸には位置制御（CSP，PP）または速度制御（CSV，PV），スレーブ軸には速度制御（CSV，PV）を設定してください。

マスター軸はコントロールワード 1 の同期補正イネーブル(0x2000-bit15)を無効（0）に設定してください。
スレーブ軸はコントロールワード 1 の同期補正イネーブル(0x2000-bit15)を有効（1）に設定してください。
相互同期は 2 軸ともコントロールワード 1 の同期補正イネーブル(0x2000-bit15)を有効（1）に設定してください。
位置アシスト機能のみ相互同期補正が可能です。

✍ 制御電源再投入で機能が有効となります。</td><td>Unsigned8
設定範囲
単位</td><td>RW
0x00～0x02
-</td><td>No</td><td>0x00</td></tr>
<tr><td>0x0D</td><td>アシスト比率 ［ASCP］
トルクアシスト機能で設定値 100%の場合，トルク指令を 1 倍で加算します。設定値 0%でトルクアシスト無効になります。
速度アシスト機能で設定値 100%の場合，速度指令を 1 倍で加算します。設定値 0%で速度アシスト無効になります。</td><td>Unsigned8
設定範囲
単位</td><td>RW
0x0000～0x0064(0～100)
%</td><td>No</td><td>0x00</td></tr>
<tr><td colspan="6">✓ 本機能を使用する場合は，通信同期設定を DC 同期(SYNC0 または SYNC1)でご使用ください。</td></tr>
</table>

アシスト機能選択の設定値と使用可能なオペレーションモード

アシスト機能	アシスト機能選択 0x2035-0x0c	マススタースレーブ	コントロールワード 1 Bit15:同期フラグ	オペレーションモード 0x6060
位置アシスト	0	マスタ	0	CSP PP
		相互	1	CSP PP
		スレーブ	1	CSP PP
トルクアシスト	1	マスタ	0	CSP PP CSV PV
		スレーブ	1	CST PT
速度アシスト	2	マスタ	0	CSP PP CSV PV
		スレーブ	1	CSV PV

0x203C：ソフトリミット減速度

Index	0x203C	機能予約		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ソフトリミット減速度　［SLTDEC］		Unsigned32	RW	No	0xFFFFFFFF
			設定範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF		
			単位	UP (User Position unit)／sec^2		
	機能予約					

0x2050：象限突起補償機能

Index	0x2050	象限突起補償機能を設定します。工作機械など円弧や曲面加工をおこなう用途で，象限切替わり時に生じる軌跡誤差を補償します。		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数。		Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	象限突起補償機能　[STC] 象限突起補償機能の有効/無効を設定できます。		Unsigned8	RW	Possible	0x00
			設定範囲	0x00～0x29		
	◆ 象限突起補償機能を有効にする条件を割りあてます。STC 信号が有効時，象限突起補償が有効になります。 ◆ 象限突起補償機能の有効条件選択範囲は機能有効条件一覧の 0x00～0x29 となります。					
0x02	象限突起補償有効速度　[STV] 象限突起補償がはたらく速度を設定します。		Unsigned16	RW	Possible	0x0064 (10.0)
			設定範囲	0x0001～0x0500 (0.1～128.0)		
			単位	min^{-1}		
	◆ サーボアンプ内部の速度指令が，この設定値以下の場合に象限突起補償がはたらきます。					
0x03	象限突起補償保持時間　[STHLD] 象限突起補償を持続する時間を設定します。		Unsigned16	RW	Possible	0x0014 (20)
			設定範囲	0x0001～0x01F4 (1～500)		
			単位	ms		
	◆ サーボアンプ内部の速度指令が象限突起補償有効速度を超えても，この設定時間が経過するまでの間は，象限突起補償機能を持続します。 ◆ 速度ループの応答が低い場合，この時間を大きくしてください。					
0x04	象限突起補償速度ループ積分時定数　[STTVI] 象限突起補償の速度ループ積分時定数を設定します。		Unsigned16	RW	Possible	0x001E (3.0)
			設定範囲	0x0003～0x2710 (0.3～1000.0)		
			単位	ms		
	◆ 象限突起補償がおこなわれている間は，この設定値が速度ループ積分時定数に適用されます。 ◆ 象限突起補償速度ループ積分時定数は，通常使用する速度ループ積分時定数 1～4 よりも小さな値を設定します。大きな値を設定した場合，象限突起補償としての効果はありません。 ◆ 速度ループが比例制御の状態では,象限突起補償は，無効になります。					

0x2051: 微振動抑制機能

Index	0x2051	モータ停止時，エンコーダのパルスの変動により生じる機械系の振動を抑制する機能です。		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数。		Unsigned8	RO	No	0x03
0x01	微振動抑制機能 [FBHYST] 微振動抑制機能の有効/無効を設定できます。		Unsigned8	RW	Possible	0x00
			設定範囲	0x00～0x29		
	◆ モータ停止時，エンコーダの±1パルスの変動により生じる機械系の振動を抑制出来ます。 ◆ 微振動抑制機能を有効にする条件を割りあてます。FBHYST 信号が有効時，微振動抑制機能が有効になります。 ◆ 微振動抑制機能の有効条件選択範囲は 0x2010 の機能有効条件一覧の 0x00～0x29 と同じになります。					
0x02	微振動抑制パルス補正量 [FBHPLS] 速度フィードバックに対する微振動抑制機能の補正量を設定します。 設定値の単位はエンコーダの 1 パルスです。		Unsigned16	RW	No	1
			設定範囲	1～100		
			単位	Pulse		
	◆ 微振動抑制パルス補正回数設定値の倍数で設定してください。 倍数で設定されない場合，実際の微振動抑制パルス補正回数は微振動抑制パルス補正回数設定値からずれます。					
0x03	微振動抑制パルス補正回数 [FBHTIM] 微振動を抑制する回数を設定します。		Unsigned16	RW	No	1
			設定範囲	1～100		
			単位	times		
	◆ 微振動抑制機能が有効の場合は，この設定値が有効になります。					

0x2052: 位置偏差差異

Index	0x2052	位置偏差差異の設定をします。		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数。		Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	位置偏差差異ワーニングレベル [PDDWLV] 位置偏差差異の警告を出力するワーニングレベルを設定します。		Unsigned32	RW	No	0x0000
			設定範囲	0x00000000～0x7FFFFFFF (0～2147483647)		
			単位	Pulse		
	◆ モデル制御時は，0 に設定してください。 ◆ 設定値が 0[Pulse]のときは，位置偏差差異ワーニングを検出しません。 ◆ 0[pulse]以外の値を設定する場合は，負荷慣性モーメント比の設定値が正しいことを確認してください。 ◆ 位置偏差差異過大アラームの出力前に警告出力として使用します。					
0x02	位置偏差差異過大値 [PDDALV] 位置偏差差異アラームとみなす位置偏差差異の値を設定します。		Unsigned32	RW	No	0x0000
			設定範囲	0x00000000～0x7FFFFFFF (0～2147483647)		
			単位	Pulse		
	◆ モデル制御時は，0 に設定してください。 ◆ 設定値が 0[Pulse]のときは，位置偏差差異アラームを検出しません。 ◆ 0[pulse]以外の値を設定する場合は，負荷慣性モーメント比の設定値が正しいことを確認してください。					
0x03	位置偏差差異過大検出 LPF [PDDLPF] 位置偏差差異過大アラーム・ワーニング検出用の LPF の調整用の設定値です。		Unsigned16	RW	No	0x0000
			設定範囲	0x0000～0x0FA0 (0～4000)		
			単位	Hz		
	◆ LPF を調整したい場合は，位置偏差差異が低減するように，このパラメータを設定します。 ◆ 設定値が 0[Hz]と 2000[Hz]以上のときは，フィルタ無効となります。					
0x04	位置偏差差異検出持続時間 [PDDTIM] 位置偏差差異過大ワーニングレベル，過大値を超えている状態が設定している時間分持続したとき，位置偏差差異ワーニング，アラームを検出します。		Unsigned16	RW	No	0x0000
			設定範囲	0x0000～0x03E8 (0～1000)		
			単位	ms		

0x2053：システムアナリシスパラメータ ※【RM3C1H】のみ

Index	0x2053	システムアナリシスパラメータ		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説明		Data type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	2
0x01	トルク指令値		Unsigned16	RW	No	0x01F4（50.0）
			設定範囲	0x0064～0x03E8 (10.0～100.0)		
			単位	0.1%		
0x02	周波数範囲選択 0：1.0 – 30, 1：1.0-60, 2：1.0-125, 3：1.25 – 250, 4：2.5 - 500, 5：5.0 - 1000, 6：10.0 – 2000		Unsigned8	RW	No	6
			設定範囲	0x00～0x06		
			単位	Hz		

0x2054：システムアナリシスデータ計測 ※【RM3C1H】のみ

Index	0x2054	システムアナリシスデータ計測		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説明		Data type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	3
0x01	システムアナリシス実行コマンド 実行コマンド(0x005a)を入力するとシステムアナリシス測定を行います。		Unsigned16	WO	No	0
			設定範囲	0x0000～0xFFFF (0～65535)		
0x02	システムアナリシス実行状態 0: 待機 1: 実行中		Unsigned8	RO	No	0
			表示範囲	0x00～0x01		
0x03	システムアナリシス実行結果 0：未完了 1：正常終了 2：異常終了		Unsigned8	RO	No	0
			表示範囲	0x00～0x02		

0x2055：パワーオフ検出遅れ時間 ※【RM3C1H】のみ

Index	0x2055	主回路電源が遮断されてからパワーオフ状態を検出するまでの遅れ時間を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	パワーオフ検出遅れ時間 ［POFFDLY］ ◆設定値を大きくすることで，パワーオフ検出を遅らせることが可能です。		Unsigned16	RW	No	0x0000 （0）
			設定範囲	0x0000～0x03E8 （0～1000）		
			単位	msec		
	従来，パワーオフの検出は停電検出遅れ時間（0x2027）経過後としていましたが，本パラメータによりパワーオフの検出を，制御電源遮断とは独立して制御できます。 設定値が 0msec の場合，停電検出遅れ時間経過後に,パワーオフを検出します。 ✔ 御電源再投入で機能が有効になります。					

0x2060: 適応ノッチフィルタ E

Index	0x2060	トルク指令ノッチフィルタ E の機能を設定します。		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数。		Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	適応ノッチフィルタ機能 E ［ADNFE］ トルク指令ノッチフィルタ E の機能を選択するパラメータです。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x01		
	◆ 適応ノッチフィルタ機能 E を「01: Adp_Filter Enable 常時適応」にすると，トルク指令ノッチフィルタ E を機械系の共振周波数に自動的に合わせこみます。 適応ノッチフィルタ機能が有効になると，0x202D.5 「トルク指令ノッチフィルタ E の深さ選択」は 0 に，固定されます。 適応ノッチフィルタは，0x2014.5 「トルク指令ノッチフィルタ E」の値を初期値として動作します。 0x00 : Adp_Filter Disable 適応無効（TCNFILE マニュアル設定） 0x01 : Adp_Filter Enable 常時適応					
0x02	適応ノッチフィルタ周波数上限 E [ADNFUE] 適応ノッチフィルタ周波数の上限値を設定します。		Unsigned16	RW	No	1000
			設定範囲	100～1000		
			単位	Hz		
	◆ 機械バラつきの上限を設定します ◆ 適応ノッチフィルタ周波数下限 E より高い値を設定してください。					
0x03	適応ノッチフィルタ周波数下限 E [ADNFLE] 適応ノッチフィルタ周波数の下限値を設定します。		Unsigned16	RW	No	100
			設定範囲	100～1000		
			単位	Hz		
	◆ 機械バラつきの下限を設定します。 ◆ 適応ノッチフィルタ周波数上限 E より低い値を設定してください。					
0x04	適応ノッチフィルタ E 自動保存 ［ADNSVE］		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x01		
	◆ 適応ノッチフィルタ機能で，サーボアンプが推定した機械系の共振周波数をトルク指令ノッチフィルタ E 設定値に自動保存する機能を有効にするかを選択します。 ◆ Index 0x2060-1「適応ノッチフィルタ機能 E[ADNFE]」が「01: Adp_Filter_Enable 常時適応」の場合に，この設定が有効になります。 ◆ 推定結果を 30 分おきに，トルク指令ノッチフィルタ E に自動保存します。 0x00 : Auto_Saving 自動保存 0x01 : No_Saving 保存しない					

0x2061：位置ループ位相進み補償

Index	0x2061	位置ループ位相進み補償の設定をします。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	位置ループ位相進み補償ゲイン［PLPHLK］ 位置ループ位相進み補償の位相改善量を設定します。		Unsigned16	RW	No	0x0000 （0）
			設定範囲	0x0000～0x0064 （0～100）		
			単位	%		
	◆ 位置ループに，50%で位相進み補償周波数において約 17deg，100%で約 35deg 位相が進む機能が入ります。 ただし，位置ループ位相進み補償周波数より高い周波数においてゲインが増加しますので，注意してください。 ◆ 設定値 0%で機能無効になります。					
0x02	位置ループ位相進み補償周波数［PLPHLF］ 位置ループの位相を改善したい周波数を設定します。		Unsigned16	RW	No	0x01F4 （500）
			設定範囲	0x000A～0x0FA0 （10～4000）		
			単位	Hz		
	◆ 設定値 1000Hz 以上は 1000Hz で制限されます。 ◆ 1Hz 単位で設定できますが，アンプ内部では 10Hz 単位に切り捨てて扱います。 ✔ 設定値を変更するときは，サーボモータを停止させてください。					

0x2062：速度ループ位相進み補償

Index	0x2062	速度ループ位相進み補償の設定をします。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	速度ループ位相進み補償ゲイン［VLPHLK］ 速度ループ位相進み補償の位相改善量を設定します。		Unsigned16	RW	No	0x0000 （0）
			設定範囲	0x0000～0x0064 （0～100）		
			単位	%		
	◆ 速度ループに，50%で位相進み補償周波数において約 17deg，100%で約 35deg 位相が進む機能が入ります。 ただし，速度ループ位相進み補償周波数より高い周波数においてゲインが増加しますので，注意してください。 ◆ 設定値 0%で機能無効になります。					
0x02	速度ループ位相進み補償周波数［VLPHLF］ 速度ループの位相を改善したい周波数を設定します。		Unsigned16	RW	No	0x01F4 （500）
			設定範囲	0x000A～0x0FA0 （10～4000）		
			単位	Hz		
	◆ 設定値 1000Hz 以上は 1000Hz で制限されます。 ◆ 1Hz 単位で設定できますが，アンプ内部では 10Hz 単位に切り捨てて扱います。 ✔ 設定値を変更するときは，サーボモータを停止させてください。					

0x2063: 高積分制御

Index	0x2063	高積分制御の設定をします。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	高積分制御ゲイン ［HKVIK］ 速度積分制御の位相改善量を設定します。		Unsigned16	RW	No	0x0000 （0）
			設定範囲	0x0000～0x0064 （0～100）		
			単位	%		
	◆ 設定値を大きくすると，速度ループ積分時定数を短くすることができます。 ◆ 設定値 0%で機能無効になります。					
0x02	高積分制御周波数 ［HKVIF］ 速度ループ積分時定数を短くしたいときに設定してください。 位相を改善したい周波数を設定します。		Unsigned16	RW	No	0x01F4 （500）
			設定範囲	0x000A～0x0FA0 （10～4000）		
			単位	Hz		
	◆ 設定値 1000Hz 以上は 1000Hz で制限されます。 ◆ 1Hz 単位で設定できますが，アンプ内部では 10Hz 単位に切り捨てて扱います。 ✔ 設定値を変更するときは，サーボモータを停止させてください。					

0x2064: トルクフィードフォワード

Index	0x2064	トルクフィードフォワードの設定をします。		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x03
0x01	トルクフィードフォワードゲイン ［TFFK］ 速度制御系に対するフィードフォワード補償ゲインを設定します。		Unsigned16	RW	No	0x0000 （0）
			設定範囲	0x0000～0x0064 （0～100）		
			単位	%		
	◆ 「位置制御選択」が「モデル追従制御」または「モデル追従制振制御」の場合は，反映しません。					
0x02	トルクフィードフォワード平均化 ［TFFAVE］ トルクフィードフォワード補償の平均回数を選択します。 0x00 : 2timesAverage 2 回平均 0x01 : 4timesAverage 4 回平均		Unsigned8	RW	No	0x01
			設定範囲	0x00～0x01		
0x03	トルクフィードフォワード出力先選択 ［TFFOUT］ トルクフィードフォワード補償の加算点を選択します。 0x00 : Before_filter トルク指令フィルタ前 0x01 : After_filter トルク指令フィルタ後		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x01		

0x2066: デュアル位置フィードバック

Index	0x2066	デュアル位置フィードバック補償の設定をします。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	デュアル位置フィードバックゲイン [DFBCG] デュアル位置フィードバックゲイン補償ゲインを設定します。 値が大きいほど，デュアル位置フィードバック補償の影響が高くなります。 ◆ 0%を設定するとデュアル位置フィードバック補償機能が無効になります。		Unsigned16	RW	No	0x0000 (0)
			設定範囲	0x0000～0x0064(0～100)		
			単位	%		
0x02	デュアル位置フィードバックフィルタ [DFBFIL] デュアル位置フィードバック補償の帯域を設定します。 値が大きいほど，過度状態における応答性はセミクローズ制御に近くなります。 ◆ 0ms を設定するとデュアル位置フィードバック補償機能が無効になります。		Unsigned16	RW	No	0x0000 (0.0)
			設定範囲	0x0000～0x4E20 (0.0～2000.0)		
			単位	ms		

0x2067: CP 制振制御

Index	0x2067	CP 制振制御周波数の設定をします。		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x03
0x01	CP 制振制御周波数 [CPVSFQ] 機台の振動周波数を設定します。 ◆ 設定値 100.0Hz でフィルタ無効になります。 ◆ 以下のいずれかの場合，本機能は有効になります。 ・ 標準位置制御の場合 ・ モデル追従制御／標準位置制御(Model 3)設定かつ標準位置制御が有効な場合 ・ モデル追従制振制御／標準位置制御(Model 4)設定かつ標準位置制御が有効な場合 設定値を変更するときは，サーボモータを停止させてください。		Unsigned16	RW	No	0x03E8 (100.0)
			設定範囲	0x0064～0x03E8 (10.0～100.0)		
			単位	Hz		
0x02	CP 制振制御レベル [CPVSLV] CP 制振制御の効果の大きさを設定するパラメータです。 ◆ 値を大きくすると CP 制振制御の効果が大きくなります。 ✔ 設定値を変更するときは，サーボモータを停止させてください。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x03		
0x03	CP 制振制御特性選択 [CPVSCR] CP 制振制御の効く周波数範囲を設定します。 ◆ 値を大きくすると CP 制振制御の効く周波数範囲が狭くなります。 ✔ 設定値を変更するときは，サーボモータを停止させてください。		Unsigned8	RW	No	0x01
			設定範囲	0x00～0x02		

0x2068: モデル制御

Index	0x2068	モデル制御の設定をします。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	モデル制御減衰係数 [MZETA] モデル追従制御の速度比例ゲインを変更するパラメータです。 ◆ 設定値 0%で ζ=0.866，100%で ζ=1.0 になります。		Unsigned16	RW	No	0x0064 (100)
			設定範囲	0x0000～0x0064 (0～100)		
			単位	%		
0x02	モデル制御フィードフォワードゲイン [MFFGN] モデル位置制御系に対するフィードフォワード補償ゲインです。 ◆ オートチューニング結果保存によって上書きされます。 ◆ オートチューニング機能を有効にしている場合は，この設定値を反映しません。		Unsigned16	RW	No	0x0000 (0)
			設定範囲	0x0000～0x0064 (0～100)		
			単位	%		
0x03	モデル制御フィードフォワード微分時定数 [MTFFD] モデル位置制御系の指令追従性を向上させるパラメータです。 ◆ 設定値 0.00ms で機能無効になります。		Unsigned16	RW	No	0x0000 (0.00)
			設定範囲	0x0000～0x03E8 (0.00～10.00)		
			単位	ms		
0x04	モデル制御フィードフォワードフィルタ [MFFFIL] フィードフォワード指令に含まれる位置指令パルスに起因するパルス状のリップルを除去する一次のローパスフィルタです。 カットオフ周波数を設定します。 ◆ 設定値 1000Hz 以上でフィルタ無効になります。		Unsigned16	RW	No	0x0FA0 (4000)
			設定範囲	0x0001～0x0FA0 (1～4000)		
			単位	Hz		

0x2069: 位置指令分配完了判定時間

Index	0x2069	位置指令分配完了と判定するまでの時間を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	位置指令分配完了判定時間 ［PCDLY］ サーボオフから停止するまでの許容時間を設定します。 ◆ この設定時間を経過しても，指令位置が変わらなければ（前回と今回の指令位置が同一であれば），位置指令分配完了と判定します。 ◆ 位置指令分配完了中に，新たな指令位置が入力された場合は，この設定時間に関係なく即座に位置指令分配中になります。		Unsigned16	RW	No	0x0000 （0.0）
			設定範囲	0x0000～0x2710 （0.0～1000.0）		
			単位	ms		

0x206A: モデル制御選択

Index	0x206A	4 種類のモデル制振周波数を切換えて使用することができます。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x03
0x01	モデル追従(制振)制御/標準位置制御切換機能 [MODEL] モデル追従（制振）制御を有効にすることができます。 ◆ 位置制御選択が「03:モデル追従制御／標準位置制御切換」，または，「04:モデル追従制振制御／標準位置制御切換」のときのみこの設定値が有効になります。 ✔ 有効条件は 00～0F の範囲で制限されます。 ✔ サーボモータ動作中には，モデル追従（制振）制御と標準位置制御の切換えはおこなわないでください。モータ動作中の切換えによりアラーム「モデル追従制振制御異常（AL.C5）」が発生する場合があります。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x0F		
0x02	モデル制振周波数選択入力 1 [MDLFSEL1] モデル制振周波数選択入力 1 の有効条件を選択します。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x27		
0x03	モデル制振周波数選択入力 2 [MDLFSEL2] モデル制振周波数選択入力 2 の有効条件を選択します。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x27		

◆ モデル制振周波数選択入力を有効にする条件を割りあてます。
MDLFSEL1 と MDLFSEL2 の組合せにより，モデル制御反共振周波数 1～4／モデル制御共振周波数 1～4 を切換えます。

MDLFSEL1: モデル制振周波数選択入力 1	無効	有効	無効	有効
MDLFSEL2: モデル制振周波数選択入力 2	無効	無効	有効	有効
	↓	↓	↓	↓
有効となる制振周波数	モデル制御反共振周波数 1（0x2019.1） モデル制御共振周波数 1（0x201A.1）	モデル制御反共振周波数 2（0x2019.2） モデル制御共振周波数 2（0x201A.2）	モデル制御反共振周波数 3（0x2019.3） モデル制御共振周波数 3（0x201A.3）	モデル制御反共振周波数 4（0x2019.4） モデル制御共振周波数 4（0x201A.4）

◆ モデル制振周波数選択入力 1，2 の有効条件選択範囲は 0x2010 の機能有効条件一覧の 0x00～0x27 と同じになります。

0x206B: 保持ブレーキ動作の外部指令有効選択

Index	0x206B	保持ブレーキ動作の外部指令の有効無効を選択します。		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	保持ブレーキ動作解除遅れ時間中の外部指令有効選択 [SONFALL] 保持ブレーキ動作解除遅れ時間中の外部位置／速度指令の有効／無効を選択します。 0x00 : 無効 0x01 : 有効 ◆ 重力負荷分，または外力負荷分に相当する位置指令・速度指令を設定することで，サーボオン時の自重落下を抑制できます。 ◆ 重力負荷分，または外力負荷分を超える指令を与えるとサーボモータが回転し，保持ブレーキの故障の原因となります。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x01		
0x02	保持ブレーキ動作遅れ時間中の外部指令有効選択 [SOFFFALL] 保持ブレーキ動作遅れ時間中の外部位置／速度指令の有効／無効を選択します。 0x00 : 無効 0x01 : 有効 ◆ 重力負荷分，または外力負荷分に相当する位置指令・速度指令を設定することで，サーボオフ時の自重落下を抑制できます。 ◆ 重力負荷分，または外力負荷分を超える指令を与えるとサーボモータが回転し，保持ブレーキの故障の原因となります。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x01		

0x206C: デュアル位置誤差

Index	0x206C	デュアル位置誤差の設定をします。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	デュアル位置誤差ワーニングレベル [DFOFWLV] 外部エンコーダとモータエンコーダの現在位置の差が，この設定値を越えるとワーニングを出力します。デュアル位置誤差過大アラームの出力前に警告出力として使用します。 ✔ 外部エンコーダ分解能×4 逓倍の値を基準として設定します。 ✔ 0 を設定すると，デュアル位置誤差過大ワーニングは検出されません。		Unsigned32	RW	No	0x7FFFFFFF (2147483647)
			設定範囲	0x00000000～0x7FFFFFFF (0～2147483647)		
			単位	Pulse		
0x02	デュアル位置誤差過大値 [DFOFLV] 外部エンコーダとモータエンコーダの現在位置の差が，この設定値を越えるとデュアル位置誤差過大アラームとなります。 ✔ 外部エンコーダ分解能×4 逓倍の値を基準として設定します。 ✔ 0 を設定すると，デュアル位置誤差過大アラームは検出されません。		Unsigned32	RW	No	0x004C4B40 (5000000)
			設定範囲	0x00000000～0x7FFFFFFF (0～214748364)		
			単位	Pulse		

0x206D: 制御電源低下アラーム時の停止動作

Index	0x206D	制御電源低下アラーム時の停止動作を選択します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	制御電源低下アラーム時の停止動作 [CPEOPR] 制御電源低下アラーム時の停止動作を選択します。 0x00 : DYNAMIC-BRAKE アラーム時，ダイナミックブレーキ動作にてモータを停止します 0x01 : SERVO-BRAKE アラーム時，サーボブレーキ動作にてモータを停止します		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x01		

0x2070: ドライブレコーダパラメータ ※【RM3C1H】のみ

Index	0x2070	ドライブレコーダパラメータ		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	名前／説明		Data type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	17
0x01	サンプリング周期 サンプリング最小間隔(Ts)は 125μs 固定です。 サンプリング間隔(T)を T=Ts×n で示される n の値を設定します。0 を設定するとドライブレコーダが停止します。		Unsigned16	RW	No	20
			設定範囲	0～65535		
0x02	サンプリング点数 ドライブレコードで記録する 1 チャネル当りのデータ総数を選択します。 0: 256 ポイント, 1: 512 ポイント, 2:1024 ポイント		Unsigned8	RW	No	0
			設定範囲	0x00～0x02		
0x03	トリガエッジ選択 ドライブレコーダ上でのトリガエッジ条件を設定します。 0:立上りエッジ, 1:立下りエッジ, 2:両エッジ		Unsigned8	RW	No	0
			設定範囲	0x00～0x02		
0x04	トリガチャネル選択 ドライブレコーダでトリガ条件となるチャネルを選択します。 0x00: アナログ CH1 0x01: アナログ CH2 0x02: アナログ CH3 0x03: アナログ CH4 0x04: アナログ CH5 0x05: アナログ CH6 0x80: デジタル CH1 0x81: デジタル CH2 0x82: デジタル CH3 0x83: デジタル CH4		Unsigned8	RW	No	0x83 (131)
			設定範囲	0x00～0x83 (0～131)		
0x05	トリガ水平位置 ドライブレコーダ上でのトリガ水平位置を設定します。 総サンプリング時間に対する，サンプリング開始からの比率で設定します。		Unsigned8	RW	No	0x50(80)
			設定範囲	0x00～0x64 (0～100)		
			単位	%		
0x06	トリガレベル Lo ドライブレコーダ上でのトリガレベル（下位アドレス）を設定します。 トリガレベルは符号付き 64bit データです。		Unsigned 32	RW	No	0x00000000
			設定範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF (-9223372036854775808～ 9223372036854775807)		
0x07	トリガレベル Hi ドライブレコーダ上でのトリガレベル（上位アドレス）を設定します。		Unsigned 32	RW	No	0x00000000
			設定範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF		
0x08	アナログチャネル選択 1		Unsigned8	RW	No	0x08
			設定範囲	0x00～0x4E		
0x09	アナログチャネル選択 2		Unsigned8	RW	No	0x02
			設定範囲	0x00～0x4E		
0x0A	アナログチャネル選択 3		Unsigned8	RW	No	0x03
			設定範囲	0x00～0x4E		
0x0B	アナログチャネル選択 4		Unsigned8	RW	No	0x15
			設定範囲	0x00～0x4E		
0x0C	アナログチャネル選択 5		Unsigned8	RW	No	0x05
			設定範囲	0x00～0x4E		
0x0D	アナログチャネル選択 6		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x4E		
	ドライブレコーダ上でアナログチャネルとして測定するデータを選択します。 選択値はアナログチャネル一覧を参照ください。					
0x0E	デジタルチャネル選択 1		Unsigned8	RW	No	0x16
			設定範囲	0x00～0x55		
0x0F	デジタルチャネル選択 2		Unsigned8	RW	No	0x15
			設定範囲	0x00～0x55		
0x10	デジタルチャネル選択 3		Unsigned8	RW	No	0x1B
			設定範囲	0x00～0x55		
0x11	デジタルチャネル選択 4		Unsigned8	RW	No	0x1C
			設定範囲	0x00～0x55		
	ドライブレコーダ上でデジタルチャネルとして測定するデータを選択します。 選択値はデジタルチャネル一覧を参照ください。					

4 章　オブジェクトディクショナリ

アナログチャネル一覧

設定値	測定データ	設定値	測定データ	設定値	測定データ
0x00	速度モニタ	0x10	負荷トルク(推力)モニタ (推定値)	0x42	ステータスワード
0x01	速度指令モニタ	0x11	U 相電気角モニタ	0x43	ステータスワード 1
0x02	トルク（推力）モニタ	0x12	デュアル位置誤差モニタ	0x44	ターゲット位置
0x03	トルク（推力）指令モニタ	0x13	加速度モニタ	0x45	ターゲット速度
0x04	位置偏差モニタ	0x14	エンコーダ温度モニタ	0x46	ターゲットトルク
0x05	現在位置モニタ （モータエンコーダ）	0x15	主回路直流電圧モニタ	0x47	実位置
0x06	現在位置モニタ （外部エンコーダ）	0x16	モータ温度上昇推定値の OL 検出レベル到達率	0x48	実速度
0x07	位置指令積算値	0x17	平均電力モニタ	0x49	実トルク
0x08	位置指令パルス周波数モニタ 1	0x18	トルク(推力)指令モニタ (フィルタ前)	0x4A	実位置偏差
0x09	位置指令パルス周波数モニタ 2	0x19	軸間同期誤差モニタ	0x4B	位置指令配分値
0x0A	アブソリュートエンコーダ PS データモニタ	0x20	位置偏差差異モニタ	0x4C	EtherCAT ステートマシン
0x0B	外部アブソリュートエンコーダ PS データモニタ	0x21	回生電力モニタ	0x4D	EtherCAT 状態遷移
0x0C	回生抵抗動作率モニタ	0x22	モータエンコーダ通信エラーレート	0x4E	EtherCAT 通信エラーレート
0x0D	実効トルク(推力)モニタ	0x23	外部エンコーダ通信エラーレート	0xFF	機能予約 （メーカ専用）設定不可
0x0E	実効トルク(推力)モニタ（推定値）	0x40	コントロールワード		
0x0F	負荷慣性モーメント(質量)比モニタ	0x41	機能コントロールワード		

デジタルチャネル一覧

設定値	測定データ	設定値	測定データ	設定値	測定データ
0x00	GIN1：汎用入力 1	0x17	CMD-ACK:指令受付許可中	0x47	コントロールワード bit12： エンコーダクリア
0x01	GIN2：汎用入力 2	0x18	PCON-ACK： 速度比例制御中	0x48	コントロールワード bit15： 磁極位置推定
0x02	GIN3：汎用入力 3	0x19	GC-ACK：電子ギア切替中	0x49	ステータスワード bit3： フォルト状態
0x03	GIN4：汎用入力 4	0x1A	WRG-OVF： 偏差過大ワーニング中	0x4A	ステータスワード bit7： ワーニング状態
0x04	GIN5：汎用入力 5	0x1B	WRG-OL： 過負荷ワーニング中	0x4B	ステータスワード bit10： オペレーションモード仕様 10
0x05	GIN6：汎用入力 6	0x1C	ALM：アラーム状態中	0x4C	ステータスワード bit11： 内部制限状態
0x06	GIN7：汎用入力 7	0x1D	WRG-DF：デュアル位置誤差過大ワーニング中	0x4D	ステータスワード bit12： オペレーションモード仕様 12
0x08	GOUT1：汎用出力 1	0x1E	TRJCMP：位置指令分配完了(遅延時間含む)	0x4E	ステータスワード bit13： オペレーションモード仕様 13
0x09	GOUT2：汎用出力 2	0x20	WRG-SY：軸間同期誤差過大ワーニング	0x4F	デジタルインプット bit0： Negative limit
0x10	INP：位置決め完了中	0x40	コントロールワード bit2： クイックストップ	0x50	デジタルインプット bit1： Positive limit
0x11	NEAR：ニア範囲中	0x41	コントロールワード bit4： オペレーションモード仕様 4	0x51	デジタルインプット bit2： Home
0x12	VCMP：速度一致中	0x42	コントロールワード bit5： オペレーションモード仕様 5	0x52	デジタルインプット bit3： EMR
0x13	TLIM：トルク(推力)制限中	0x43	コントロールワード bit6： オペレーションモード仕様 6	0x53	デジタルアウトプット bit0： Set brake
0x14	VLIM：速度制限中	0x44	コントロールワード bit7： フォルトリセット	0x54	デジタルアウトプット bit16： FOUT1
0x15	SACT:モータ励磁中	0x45	コントロールワード bit8： ホールト	0x55	デジタルアウトプット bit17： FOUT2
0x16	SRDY：サーボレディ中	0x46	コントロールワード bit9： オペレーションモード仕様 9	0xFF	機能予約 （メーカ専用）設定不可

0x2071: イニシャルタイムアウト待ち時間

Index	0x2071	初期処理が完了するまでの時間を選択します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	イニシャルタイムアウト待ち時間 ［INTTIM］ 初期処理が完了するまでの時間を選択します。 0x00 : Disable 待ち時間なし 0x01 : 1000ms 1000msec のウェイト挿入, 0x02 : 1400ms 1400msec のウェイト挿入 0x03 : 1800ms 1800msec のウェイト挿入, 0x04 : 2000ms 2000msec のウェイト挿入 0x05 : 3000ms 3000msec のウェイト挿入, 0x06 : 5000ms 5000msec のウェイト挿入 0x07 : 10000ms 10000msec のウェイト挿入 ✔ 制御電源再投入で機能が有効になります。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x07		

0x2072: 復電時のトルク制限値復元量

Index	0x2072	電源低下状態から復電したとき，電源低下時のトルク制限値を解除する 1ms あたりの復元量を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	復電時のトルク制限値復元量 ［TLMREST］ ◆ 定格トルクに対する比を設定します。 （100.0% = 定格トルク） ◆ 0.0%を設定した場合は，10.0%として動作します。		Unsigned16	RW	No	0x0064 （10.0）
			設定範囲	0x0000～0x1388 （0.0～500.0）		
			単位	%		

0x2073: ドライブレコーダクリア ※【RM3C1H】のみ

Index	0x2073	ドライブレコーダのデータをクリアします。		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説明		Data type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x03
0x01	ドライブレコーダクリアコマンド ドライブレコーダのデータをクリアします。コマンド(0x00dc)を入力すると機能を実行します。		Unsigned16	WO	No	0x00
			設定範囲	0x0000～0xFFFF (0～65535)		
0x02	ドライブレコーダクリア状態 0: 待機 1: 実行中		Unsigned8	RO	No	0x00
			表示範囲	0x00～0x01		
0x03	ドライブレコーダクリア結果 0：未完了 1：正常終了 2：異常終了		Unsigned8	RO	No	0x00
			表示範囲	0x00～0x02		

0x2074: 外部アブソリュートエンコーダ極性選択

Index	0x2074	モータの回転方向に対する外部エンコーダのカウント極性を選択します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	外部アブソリュートエンコーダ極性選択 ［EX-SENPOL］ ✔ 本機能は使用できません。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x01		

0x2075：外部エンコーダ出力パルス分周比選択

Index 0x2075	外部エンコーダにアブソリュートエンコーダを使用する場合のエンコーダ出力パルス分周比を選択します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	外部エンコーダ出力パルス分周比選択　［EX-PULDIV］ ✔ 本機能は使用できません。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x0B		

0x2076：支援機能トルク制限値

Index 0x2076	支援機能（JOG 運転，位置決め運転，モータ原点サーチ）実行時のトルク指令の制限値を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	支援機能トルク制限値　［TSTTCLM］ ◆ セットアップソフトウェアをお使いになる場合は，支援機能実行時のトルク指令制限の初期設定値として，この値が使われます。	Unsigned16	RW	No	0x04B0 （120.0）
		設定範囲	0x0064～0x1388 （10.0～500.0）		
		単位	0.1%		

0x2077：外付け回生抵抗器の抵抗値

Index 0x2077	外付け回生抵抗器の抵抗値を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	外付け回生抵抗器の抵抗値　［REGVAL］ ◆ 回生抵抗値選択で「02:External_R」（外付け回生抵抗を使用する）を選択した場合は，必ず回生抵抗器の抵抗値を設定してください。 「02:External_R」以外を選択した場合，この設定は無効です。	Unsigned16	RW	No	0x01F4 （50.0）
		設定範囲	0x000A～0x03E8 （1.0～100.0）		
		単位	ohm		
	✔ 内蔵回生抵抗を選択している場合は，アンプ内蔵の回生抵抗値が表示されます。				

0x2078: トルクスケール選択

Index	0x2078	トルクスケールを選択します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	トルクスケール選択 トルク指令, トルクモニタのスケールを設定します。 0x0000 : 0.1% 0x0001 : 4096(0x1000)/TR(100%) ✔ トルク制限設定値には適用されません。		Unsigned16	RW	No	0x0000
			設定範囲	0x0000～0x0001		

0x2079: 拡張機能選択設定

Index	0x2079	拡張機能の設定をおこないます。		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	トルク制御時の減速停止特殊機能選択 1 ［TDSEL1］ トルク制御時の減速停止特殊機能の有効／無効を選択します。 0x00: 機能無効 0x01: 機能有効		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x01		
0x02	トルク制御時の減速停止特殊機能選択 2 ［TDSEL2］ アボート時の停止方法を選択します。 0x00: アボート時, アボートオプションコードによる停止 0x01: アボート時, 特殊機能による停止		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x01		
0x03	位置制御時の減速停止特殊機能選択 1 ［PDSEL1］ 位置制御時の減速停止特殊機能の有効／無効を選択します。※【RM3C1H】のみ 0x00: 機能無効 0x01: 機能有効 ✔ 本機能を有効に設定した場合, クイックストップオプションコード(0x605A)の設定が, 0x0005 または 0x0006 のとき減速停止特殊機能として動作します。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x01		
0x04	RS3 特殊機能選択 1 ［RS3SEL］ RS3 特殊機能の有効／無効を選択します。 ※【RM3C1H】のみ Bit0: 絶対値/相対値選択機能切替 コントロールワード bit6 の絶対位置(ABS)/相対位置(REL)設定による振る舞いを選択します。(CSP のみ) 設定値 0 の時は, ABS/REL 設定は常に有効になります。 設定値 1 の時は, ABS/REL 設定は FSA で Operation enabled に遷移する時にラッチされます。 （Operation enabled 中に, 設定値を変更しても反映されません。） Bit1: オーバートラベル動作(0x20F0.1)の選択値を 0x06 に設定した時の動作選択 オーバートラベル動作の選択値を 0x06 に設定した時のみ, オーバートラベルの極性による振る舞いを選択します。 設定値 0 の時は, オーバートラベル発生時, オーバートラベル発生側に対する速度制限指令をゼロに制限します。(RS3-H 仕様) 設定値 1 の時は, オーバートラベル発生時, オーバートラベルの極性に関係なく位置指令有効となります。(RS2-H 仕様) Bit2 ～ bit31: 予約		Unsigned32	RW	No	0x00000000
			設定範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF		

0x207B：FoE アップロードファイル選択 ※【RM3C1H】のみ

Index	0x207B	FoE アップロードでアップロードするファイルを選択します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	アップロードファイル選択 FoE プロトコルでアップロードをおこなう場合の転送ファイルを選択します。 0x00 ： AP1 ファイル 0x01 ： ドライブレコーダファイル 0x02 ： システムアナリシスファイル		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x02		

0x20B0：ゲイン切替条件 ※【RM3C1H】のみ

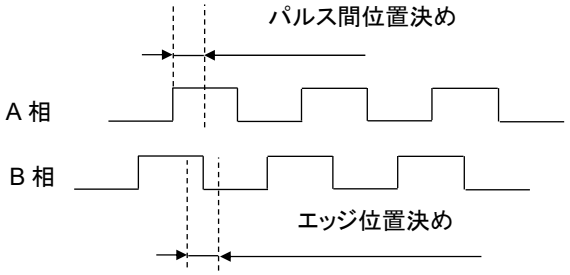
Index	0x20B0	4 種類のゲインを切替えて使用することができます。 ゲイン切替条件を有効にする条件を割りあてます。GC1 と GC2 の組合せにより，GAIN1～4 を切替えます。		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	ゲイン切替条件 1 [GC1] ゲイン切替条件 1 を設定します。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x29		
0x02	ゲイン切替条件 2 [GC2] ゲイン切替条件 2 を設定します。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x29		

ゲイン切替条件を有効にする条件を割りあてます。GC1 と GC2 の組合せにより，GAIN1～4 を切替えます。
本機能は 0x20F7 特殊機能選択設定の bit9(ゲイン切替機能選択):1 で有効になります。

GC1:ゲイン切替条件 1	無効	有効	無効	有効
GC2:ゲイン切替条件 2	無効	無効	有効	有効
	↓	↓	↓	↓
有効となるゲイン	GAIN1	GAIN2	GAIN3	GAIN4

ゲイン切替条件 1,2 の有効条件選択範囲は 0x2010 の機能有効条件一覧の 0x00～0x29 と同じになります。

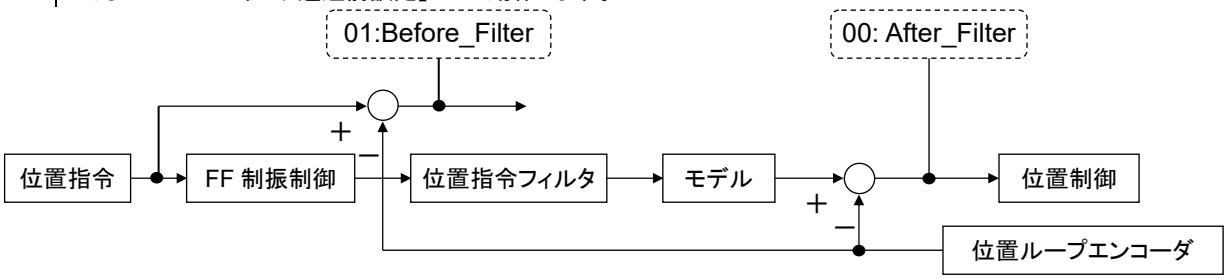
0x20F0: サーボアンプ機能選択

Index	0x20F0	シーケンス機能の設定をおこないます。		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x06
0x01	オーバートラベル動作 [ACTOT] 正方向リミットスイッチ(正転オーバートラベル)または, 負方向リミットスイッチ(逆転オーバートラベル)が入力された時の 動作を選択します。		Unsigned8	RW	No	0x06
			設定範囲	0x00～0x08		
	&プロファイル位置(pp), プロファイル速度(pv), サイクル同期位置(csp), 補間位置(ip), サイクル同期速度(csv) 0x00:指令入力無効としサーボブレーキでモータ停止後, サーボオン※1 0x01:指令入力無効としダイナミックブレーキでモータ停止後, サーボオン※3 0x02:指令入力無効としフリーラン動作でモータ停止後, サーボオン 0x03:指令入力無効としサーボブレーキでモータ停止後, サーボオフ 0x04:指令入力無効としダイナミックブレーキでモータを停止後, サーボオフ 0x05:指令入力無効としフリーラン動作でモータ停止後, サーボオフ 0x06:指令入力有効とし内部速度制限指令ゼロでサーボモータ停止後, サーボオン 0x07:Reserved 0x08:指令入力無効としサーボブレーキでモータ停止後, サーボオン (サーボモータを停止させるトルク(推力)制限値は, シーケンストルク(推力)制限値を使用します。) 0x09～0xFF:Reserved ✔ プロファイル速度(pv)の時は, プロファイル減速度で減速停止します					
	&プロファイルトルク(推力)(tq), サイクル同期トルク(推力)(cst) 0x00～0x02 :シーケンストルク(推力)制限でトルク(推力)指令を制限(サーボオン)※2 0x03, 0x04 :サーボオフし, ダイナミックブレーキでモータを停止(サーボオフ) 0x05 :サーボオフし, フリーランでモータ停止(サーボオフ) 0x06～0xFF :Reserved ※1 カ行方向にシーケンストルク動作トルク(推力)制限値(0x201E)が有効になります。 ※2 トルク(推力)指令がシーケンス動作トルク制限値より小さい場合は, ターゲットトルク(推力)で制限されます。 ※3 クイックストップオプションコードの設定をダイナミックブレーキで停止に設定する必要があります。					
0x02	位置決め方式 [EDGEPOS] エンコーダパルスの位置決め方式を選択します。 0x00: パルス間位置決め方式 0x01: エッジ位置決め方式 0x02～0xFF: Reserved ◆ エンコーダ分解能が粗い場合にエッジ位置決めを選択することで, 位置決め精度を改善できる場合があります。 しかし, このエッジを中心として常に振動するため, 機械系から発する音が大きくなる可能性があります。 ◆ 通常は標準設定値でお使いください。 ✔ 制御電源再投入で機能が有効となります。  		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x01		

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x03	位置決め完了信号／位置偏差モニタ　　［PDEVMON］ 位置決め完了信号(INP)および位置偏差モニタ出力を 位置指令フィルタの通過前，通過後から選択することができます。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x01		

0x00：After_Filter　　フィルタ通過後の「位置指令値」と「フィードバック値」を比較
0x01：Before_Filter　　フィルタ通過前の「位置指令値」と「フィードバック値」を比較

◆「00 After_Filter」では，位置制御器内の位置偏差の値を使用します。
◆「01 Before_Filter」では，FF 制振制御前の位置指令を基準とした位置偏差の値を使用します。
◆「位置制御選択」が「モデル追従制御」，または「モデル追従制振制御」をお使いの場合は，設定値に関係なく自動的に「0x01　フィルタ通過前設定」として動作します。



0x04	速度一致幅単位選択［VCMPUS］ 速度一致出力の比較方法を設定します。 0x00：min^{-1}　　0x606D（回転数設定：min^{-1}）設定値と比較する。 0x01：percent　0x202A（比率設定：%）設定値と比較する。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x01		

0x05	偏差クリア選択　　［CLR］ サーボオフ中の位置偏差クリアの有無，および，偏差クリア信号のあつかいを設定します。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x03		

◆ サーボオフのときの動作を選択します。「偏差クリアする」／「偏差クリアしない」
◆ 偏差クリア信号のあつかいを選択します。「レベル検出」／「エッジ検出」
◆ 上記の組合せに対応する設定を下表から選択してください。

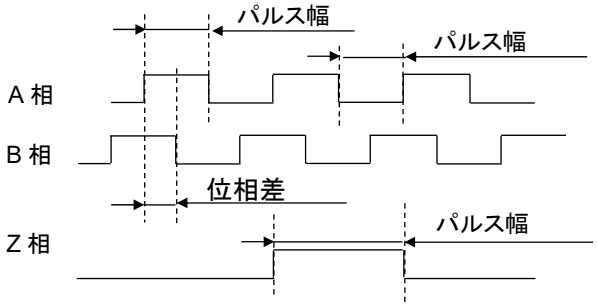
選択値		内　容	
0x00	Type1	サーボオフ時 → 偏差クリアする。 偏差クリア入力＝レベル検出	サーボオフ中，常に偏差クリアします。 偏差クリア入力がオンしている間，常に偏差クリアします。
0x01	Type2	サーボオフ時 → 偏差クリアする。 偏差クリア入力＝エッジ検出	偏差クリア入力が OFF→ON になるエッジで偏差クリアします。
0x02	Type3	サーボオフ時 → 偏差クリアしない。 偏差クリア入力＝レベル検出	サーボオフ中，偏差クリアしません。 （サーボオン後，モータが急激に動作する可能性があります。）
0x03	Type4	サーボオフ時 → 偏差クリアしない。 偏差クリア入力＝エッジ検出	サーボオフ中，偏差クリアしません。 （サーボオン後，モータが急激に動作する可能性があります。）

◆ 上位装置からサーボアンプ内部の位置偏差カウンタをゼロにしたい場合などに使用します。

0x06	トルク（推力）到達機能選択　　［TASEL］ OD：0x202E　トルク（推力）到達モニタの検出方法を設定します。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x01		

選択値		内容
00	TA/TR	組合せモータの定格トルク（推力）に対する比率で設定します。 （100%＝定格トルク）
01	TA/TCLM	トルク制限値に対する比率で設定します。 （100%＝トルク制限値）

0x20F1： エンコーダ機能選択

Index	0x20F1	エンコーダ機能の設定をおこないます。	オブジェクトコード		RECORD	
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x0A
0x01	エンコーダクリア機能選択 ［ECLRFUNC］ エンコーダクリアの方式を選択します。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x01		
	◆ ワーニングが自動復帰しないアブソリュートエンコーダのワーニングをクリアする場合に使用します。 ◆ バッテリバックアップアブソリュートエンコーダ，バッテリレスアブソリュートエンコーダ使用時有効です。 ◆ シングルターンアブソリュートエンコーダを使用する場合は，「0x01：_Status_MultiTurn」が選択されていても，「エンコーダステータスのみクリア」となります。 0x00 ：エンコーダステータス （異常／ワーニング）＋多回転データクリア 0x01 ：エンコーダステータス （異常／ワーニング）のみクリア ✔ アンプハードウェアがアブソリュートエンコーダ対応の場合に設定可能なパラメータです。 ✔ バッテリバックアップアブソリュートエンコーダ，バッテリレスアブソリュートエンコーダ使用時有効です。					
0x02	モータインクリメンタルエンコーダデジタルフィルタ ［ENFIL］ インクリメンタルエンコーダご使用の場合のみ、設定可能なパラメータです。 モータインクリメンタルエンコーダのデジタルフィルタを設定します。		Unsigned8	RW	No	0x01
			設定範囲	0x00～0x07		
	◆ 使用するインクリメンタルエンコーダのインクリメンタルパルスのデジタルフィルタ値を設定することができます。 インクリメンタルエンコーダにノイズが重畳した場合，設定した値以下のパルスをノイズとして除去します。 ◆ 設定時には使用しているエンコーダの分解能，動作時のサーボモータ最高回転速度を考慮して設定してください。 最高回転速度でのエンコーダパルス幅の 1／4 以下を目安に設定してください。 0x00：最小パルス幅 ＝110ns（最小位相差 37.5ns） 0x01 ：最小パルス幅＝220ns（最小位相差 75ns） 0x02：最小パルス幅 ＝440ns（最小位相差 150ns） 0x03：最小パルス幅＝880ns（最小位相差 300ns） 0x04：最小パルス幅 ＝ 75ns（最小位相差 37.5ns） 0x05：最小パルス幅＝150ns（最小位相差 75ns） 0x06：最小パルス幅 ＝300ns（最小位相差 150ns） 0x07：最小パルス幅＝600ns（最小位相差 300ns） 0x08～0xFF：Reserved ✔ アンプハードウェアがインクリメンタルエンコーダ対応の場合に設定可能なパラメータです。  					
0x03 [Full Close] [Linear]	外部インクリメンタルエンコーダデジタルフィルタ ［EX-ENFIL］ ✔ 本機能は使用できません。		Unsigned8	RW	No	0x01
			設定範囲	0x00～0x07		

0x04 [Full Close] [Linear]	外部エンコーダ極性選択　［EX-ENPOL］ ✔ 本機能は使用できません。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x07		
0x05 [Linear]	CS オフセット　［CSOF］ ✔ 本機能は使用できません。	Unsigned16	RW	No	0x0000 （0）
		設定範囲	0x0000～0x0167 （0～359）		
		単位	deg		
0x06 [Linear]	Z 相 CS 正規化オフセット　［ZPHOF］ ✔ 本機能は使用できません。	Unsigned16	RW	No	0x0000 （0）
		設定範囲	0x0000～0x0167 （0～359）		
		単位	deg		
0x07 [Linear]	リニアエンコーダ極性選択　［ENCDIR］ ✔ 本機能は使用できません。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x01		
0x08 [Linear]	励磁指令周波数設定［EMPFREQ］ ✔ 本機能は使用できません。	Unsigned16	RW	No	0x0032 （50）
		設定範囲	0x001E～0x0046 （30～70）		
		単位	Hz		
0x09 [Linear]	磁極位置推定モード選択　［CSETMD］ ✔ 本機能は使用できません。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x01		
0x0A	エンコーダクリア 2　［ECLR2］ 本パラメータに 1 をセットすることで，アブソリュート エンコーダの多回転情報をクリアします。 クリア中の状態はステータスワード 1(0x2100)ビット 3 に表示されます。 ✍ 本機能はコントロールワードのメーカスペックエリア ビット 12 でも実行できます。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x01		
0x0B [Full Close]	フィードバックパルス電子ギヤ比分子　［FBPLSPN］ ✔ 本機能は使用できません。	Unsigne32	RW	No	0x00000001
		設定範囲	0x00000001～0x00200000 (1～2097152)		
0x0B [Full Close]	フィードバックパルス電子ギヤ比分母　［FBPLSPD］ ✔ 本機能は使用できません。	Unsigne32	RW	No	0x00000001
		設定範囲	0x00000001～0x00200000 (1～2097152)		

0x20F2: アラーム検出選択

Index	0x20F2	シーケンス機能の設定をおこないます。		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x07
0x01	主回路電源低下検出選択 [MPESEL] DC 電源入力仕様選択時，主回路不足電圧アラームを検出するか選択します。 0x00 :主回路不足電圧アラームを検出しない。 0x01 :主回路不足電圧アラームを検出する。		Unsigned8	RW	No	0x01
			設定範囲	0x00～0x01		
0x02	速度制御異常(ALM_C2)検出 [VCALM] 速度制御異常検出の有効／無効の選択をします。 指令に対してモータがオーバーシュートを起こす動作パターンの時，異常を検出することがありますので，このようなシステムの場合，「無効」設定としてください。 0x00 :無効 0x01 :有効		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x01		
0x03	速度フィードバック異常(ALM_C3)検出 [FBKEEN] 0x00 :無効 0x01 :有効 速度フィードバック異常検出の有効／無効の選択をします。		Unsigned8	RW	No	0x01
			設定範囲	0x00～0x01		
0x04	通信フレームエラー(ALM_10～15)設定 [CRCSET] 0x00～0x02:無効 0x03 :有効(3 回連続エラー検出) 0x04 :有効(4 回連続エラー検出) ・・・ 0x08 :有効(8 回連続エラー検出) 通信周期毎に以下の通信エラーレジスタを監視し，各アラームの有効／無効と検出フィルタを設定します。 Reg:0x300 ポート 0 Rx 無効フレームエラー(AL_10) Reg:0x301 ポート 0 RxCRC エラー(AL_12) Reg:0x302 ポート 1 Rx 無効フレームエラー(AL_11) Reg:0x302 ポート 1 RxCRC エラー(AL_13) Reg:0x308 ポート 0 Tx エラー(AL_14) Reg:0x309 ポート 1 Tx エラー(AL_15)		Unsigned8	RW	No	0x08
			設定範囲	0x00～0x08		
0x05	通信タイムアウト(ALM_1A)検出設定 [COTOUT] 0x00, 0x01 :無効 0x02 :有効(2 回連続未受信) 0x03 :有効(3 回連続未受信) ・・・ 0xFF :有効(255 回連続未受信) 通信周期毎に SM2 イベント(コマンド受信)を監視し，AL_1A の有効／無効と検出フィルタを設定します。		Unsigned8	RW	No	0xFF
			設定範囲	0x00～0xFF		
0x06	アラーム履歴クリア [ALMHCLR] アラーム履歴をクリアします。 誤ってクリアされることがないように，特定のサインがライトされた時のみ処理を実行します。サイン“AHCL” マスターは，”0x4C434841”(ASCII コード)をライトします。ライトするとアラーム履歴はクリアされます。 サインをクリアすると 0x20F2-07 のアラーム履歴クリアの実行モニタもクリアされ，表示は待機状態になります。		Unsigned32	RW	No	0x00000000
			設定範囲	0x00000000～0x4C434841		
0x07	アラーム履歴クリア実行モニタ [ALMHCLRMON] アラーム履歴クリアの実行状態は以下のとおりです。 0x00 : 待機状態 0x01 : 実行中 0x02 : 正常終了 0x03 : 異常終了		Unsigned8	RO	No	-
			表示範囲	0x00～0x03		

0x20F3: 位置制御選択

Index	0x20F3	サイクル同期位置制御(csp)，プロファイル位置(pp)，補間位置(ip) オペレーションモード時の制御特性や制御エンコーダを選択します。		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	位置制御選択 [PCNTSEL] モデル追従制御形態と有／無を選択します。 0x00: 標準制御 (モデル追従位置制御切り離し) 0x01: モデル追従制御 (剛体モデル) 0x02: モデル追従制振制御 (機台振動モデル) 0x03: モデル追従制御／標準位置制御切換 0x04: モデル追従制振制御／標準位置制御切換 0x05～0xFF:Reserved ✔ 設定済みの値と異なる値を設定すると，アラーム「DE:パラメータ変更完了」になります。 ✔ 設定値は電源再投入により切替ります。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x04		
0x02	位置ループ制御エンコーダ選択 [PLMODE] サーボアンプが位置ループ制御に使用するエンコーダを選択します。 0x00 : セミクローズ制御 (モータエンコーダを使用) 0x01 : フルクローズ制御 (外部エンコーダを使用) ✍ 制御電源再投入で機能が有効となります。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x01		

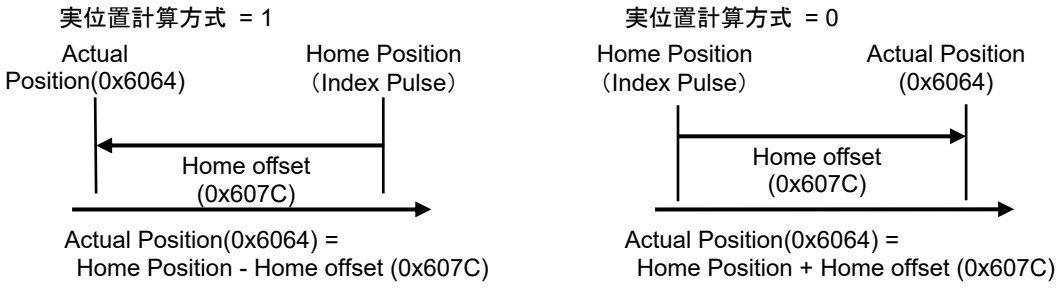
0x20F5：電源低下時のトルク（推力）制限入力選択

Index	0x20F5	停電検出時，モータの出力電流を通常制限値とシーケンス動作トルク（推力）リミットを用いるか選択します。SEMI F47 支援機能として提供しています。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	電源低下時のトルク（推力）制限入力選択　［CPETLSEL］ 電源低下時のトルク指令制限値入力系統を選択します。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x03		
	0x00：トルクは制限しません。（通常のトルク制限方式による） 0x01：トルクリミット値を使用。正転側を 0x60E0：正方向トルクリミット値，逆転側を 0x60E1：逆方向トルクリミット値で制限 0x02：トルクリミット値を使用。正転側，逆転側を 0x60E0：正方向トルクリミット値で制限 0x03：シーケンス動作トルク制限値（0x201E）を使用。 ✔ 動作シーケンスは，「SEMI F47 支援機能」を参照ください。				

0x20F6：メーカホーミングパラメータ

Index	0x20F6	ホーミングモード（hm）時，メーカ固有ホーミング方法のパラメータを設定します。	オブジェクトコード	RECORD

Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	実位置計算方式　［HMPSEL］ ホーミング手順において，実位置（0x6064）の算出方法を定義します。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0x01		
					
0x02	ハードストップトルクリミット　［HSTRQ］ 突き当てホーミング（0x6098：－4～－1）時は，この設定値でトルクを制限します。 突き当て状態の検出は，このトルク制限値により判定します。	Unsigned16	RW	No	0x03E8（100.0）
		設定範囲	0x0000～0x1388（0～500.0）		
		単位	0.1 %		
0x03	ハードストップ検出時間　［HSTIM］ 突き当てホーミング（0x6098：－4～－1）時，突き当て状態検出時間を設定します。 突き当て検出はハードストップ電流制限値によるリミット状態で，かつ，本パラメータ設定時間経過により，以下動作に遷移します。	Unsigned16	RW	No	0x000A（10）
		設定範囲	0x000A～0xFFFF（10～65535）		
		単位	ms		
	ホーミング方式 0x6098＝－1，－2 では，ホーミングポジション検出 ホーミング方式 0x6098＝－3，－4 では，反転してインデックスをサーチします。				
0x04	ハードストップ時位置偏差過大値［HSOFLV］ 突き当てホーミング（0x6098：－4～－1）時，突き当て状態で適用される位置偏差過大値を設定します。 実位置が位置偏差ウィンドウを越えた場合，位置偏差過大アラームとなります。 ｜実位置偏差｜　≧　設定値	Unsigned 16	RW	No	0x4C4B40（5000000）
		設定範囲	0x00000001～0x7FFFFFFF（1～2147483647）		
		単位	UP (User Position unit)		
	ホーミング方式 0x6098＝－1，－2 では，ホーミングポジション検出 ホーミング方式 0x6098＝－3，－4 では，反転してインデックスをサーチします。				

0x20F7: 特殊機能選択設定

Index	0x20F7	サーボアンプ特殊機能の使用可否を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	Bit0～1:予約		Unsigned16	RW	No	0x0000
			設定範囲	0x0000-0xFFFF		

Bit2:モジュロ初期処理選択
電源投入時のモジュロ初期値の算出方法を選択します。
設定値 0 で通常初期処理(モジュロ座標でエンコーダ座標(下位 32bit)が割り切れる場合)
設定値 1 で特殊初期処理(モジュロ座標でエンコーダ座標(下位 32bit)が割り切れず余りが発生する場合)
Bit3:バックラッシュ指令方向保存機能選択
制御電源遮断時, 指令方向を内部メモリに保存するか選択します。
保存した指令方向は, 実位置 2 の算出で使用する指令方向の初期値として使用します。
設定値 0 で制御電源遮断時, 指令方向を内部メモリに保存しません。
設定値 1 で制御電源遮断時, 指令方向を内部メモリに保存します。

Bit4～8:予約

Bit9:ゲイン切替機能選択
ゲインの切替機能機能を選択します。
設定値 0 パラメータ選択(0x2001)のゲイン切替選択(bit4～5) でゲインを設定します。
設定値 1 ゲイン切替条件(0x20B0)でゲインを設定します。

Bit10:速度ループ比例制御切替機能選択
速度ループ比例制御切替機能を選択します。
設定値 0 機能コントロールワード(0x2000)の bit2 で設定します。
設定値 1 速度ループ比例制御切替条件(0x20F8-8)で速度ループ比例制御を設定します。

Bit11:予約 必ず 0 を設定してください。0 以外が設定されている場合の動作は保証できません。

Bit12:HWGOFF フィルタ選択
HWGOFF 信号の ON ショットパルスのフィルタを選択します。
設定値 0 HWGOFF 信号の ON 検出時フィルタを挿入しません。
設定値 1 HWGOFF 信号の ON 検出時に 8ms のフィルタを挿入します。

Bit13:ホーミングキャンセル方法選択
ホーミングキャンセル方法を選択します。
設定値 0 コントロールワード bit8(Halt)=1 でホーミングキャンセルします。
設定値 1 RS2 互換モードです。コントロールワード bit8(Halt)=1 またはコントロールワード bit4(Homing operation start)が 1→0 でホーミングキャンセルします。コントロールワード bit4(Homing operation start)が 1→0 の場合, ステータスワード bit13(Homing Error)は 0 のままです。

Bit14～15:予約

0x20F8:　汎用入力機能選択

Index	0x20F8	汎用入力 1～7（CONT1～CONT7）の機能を選択します。		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x06
0x01	正転オーバートラベル機能　　［PLIMSW］		Unsigned8	RW	No	0x00
	正転オーバートラベル機能の有効条件を選択します		設定範囲	0x00～0x29		
	選択内容は，0x2010 の機能有効条件一覧の 0x00～0x29 と同じになります。 オーバートラベルとして使用する場合は汎用入力 1～7（CONT1～CONT7）の中から選択してください。					
0x02	逆転オーバートラベル機能　　［NLIMSW］		Unsigned8	RW	No	0x00
	逆転オーバートラベル機能の有効条件を選択します		設定範囲	0x00～0x29		
	選択内容は，0x2010 の機能有効条件一覧の 0x00～0x29 と同じになります。 オーバートラベルとして使用する場合は汎用入力 1～7（CONT1～CONT7）の中から選択してください。					
0x03	外部トリップ入力機能［EXT-E］		Unsigned8	RW	No	0x00
	外付け回生抵抗のトリップ入力などのトリップ有効条件を設定します。		設定範囲	0x00～0x29		
	選択内容は，0x2010 の機能有効条件一覧の 0x00～0x29 と同じになります。					
0x04	主回路電源放電選択［DISCHRGE］		Unsigned8	RW	No	0x01
	主回路電源遮断時の放電機能の有効条件を設定します。		設定範囲	0x00～0x01		
	0x00：Not_Discharge（放電しない） 0x01：Discharge　　（放電する） ✔ 電源ユニットを接続していない 2 軸目以降では 0x01：Discharge（放電する）に設定しても，放電機能は無効になります。電源ユニット接続している 1 軸目のみ 0x01：Discharge（放電する）設定で機能が有効になります。 ✍ 制御電源再投入で機能が有効となります。					
0x05	緊急停止機能　　［EMR］		Unsigned8	RW	No	0x00
	緊急停止時の入力機能の有効条件を設定します。		設定範囲	0x00～0x29		
	選択内容は，0x2010 の機能有効条件一覧の 0x00～0x29 と同じになります。					
0x06 [Linear]	磁極位置指示機能　［CSET］ ✔ 本機能は使用できません。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x29		
0x07	トルク制限切替条件［TL］※【RM3C1H】のみ		Unsigned8	RW	No	0x01
	トルク制限機能が有効になる条件を選択します。		設定範囲	0x00～0x29		
	選択内容は，0x2010 の機能有効条件一覧の 0x00～0x29 と同じになります。 ✔ 本設定によりトルク制限が無効となる場合は最大トルク(0x6072)・正方向トルクリミット値(0x60E0)・逆方向トルクリミット値(0x60E1)の値が無効となります。					
0x08	速度ループ比例制御切替条件［VLPCON］ ※【RM3C1H】のみ		Unsigned8	RW	No	0x00
	速度ループ比例制御機能の有効条件を選択します		設定範囲	0x00～0x29		
	選択内容は，0x2010 の機能有効条件一覧の 0x00～0x29 と同じになります。 本機能は 0x20F7 特殊機能選択設定の bit10(速度ループ比例制御切替機能選択)：1 で有効になります。					

0x20F9: 汎用出力機能選択

Index	0x20F9	汎用出力 1, 2(OUT1, OUT2)機能を選択します。		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	汎用出力 1 [OUT1] 汎用出力 1 の出力信号を選択します。 リスト詳細は, 汎用出力パラメーター覧を参照ください。		Unsigned8	RW	No	0x84
			設定範囲	0x00～0x93 (初期値:84:FOUT1_ON)		
0x02	汎用出力 2 [OUT2] 汎用出力 2 の出力信号を選択します。 リスト詳細は, 汎用出力パラメーター覧を参照ください。		Unsigned8	RW	No	0x86
			設定範囲	0x00～0x93 (初期値:86 : FOUT2_ON)		

◆ EtherCAT 通信から制御したい場合

フィジカル出力 0x60FE,0x01:bit16 設定	84:FOUT1_ON	85:FOUT1_OFF
フィジカル出力 0x60FE,0x01:bit17 設定	86:FOUT2_ON	87:FOUT2_OFF

◆ 汎用入力の状態を出力したい場合

汎用入力 CONT1 が ON の時	3A:CONT1_ON	3B:CONT1_OFF
汎用入力 CONT2 が ON の時	3C:CONT2_ON	3D:CONT2_OFF
汎用入力 CONT3 が ON の時	3E:CONT3_ON	3F:CONT3_OFF
汎用入力 CONT4 が ON の時	40:CONT4_ON	41:CONT4_OFF
汎用入力 CONT5 が ON の時	42:CONT5_ON	43:CONT5_OFF
汎用入力 CONT6 が ON の時	44:CONT6_ON	45:CONT6_OFF
汎用入力 CONT7 が ON の時	46:CONT7_ON	47:CONT7_OFF

◆ サーボアンプ内部の状態を出力したい場合

運転準備完了中	02:S-RDY_ON	03:S-RDY_OFF
パワーオン中	04:P-ON_ON	05:P-ON_OFF
パワーオン許可中	06:A-RDY_ON	07:A-RDY_OFF
モータ励磁中	08:S-ON_ON	09:S-ON_OFF
保持ブレーキ励磁信号出力中	0A:MBR-ON_ON	0B:MBR-ON_OFF
トルク(推力)制限動作中	0C:TLC_ON	0D:TLC_OFF
速度制限動作中	0E:VLC_ON	0F:VLC_OFF
低速度状態中	10:LOWV_ON	11:LOWV_OFF
速度到達状態中	12:VA_ON	13:VA_OFF
速度一致状態中	14:VCMP_ON	15:VCMP_OFF
ゼロ速度状態中	16:ZV_ON	17:ZV_OFF
指令受付許可状態中	1C:CMD-ACK_ON	1D:CMD-ACK_OFF
ゲイン切換状態中	1E:GC-ACK_ON	1F:GC-ACK_OFF
速度ループ比例制御切換状態中	20:PCON-ACK_ON	21:PCON-ACK_OFF
正方向リミット状態中	26:F-OT_ON	27:F-OT_OFF
逆方向リミット状態中	28:R-OT_ON	29:R-OT_OFF
主回路電源チャージ中	4A:CHARGE_ON	4B:CHARGE_OFF
ダイナミックブレーキ動作中	4C:DB_OFF	4D:DB_ON
トルク到達状態中	5E:TA_ON	5F:TA_OFF
モデル制御／モデル制振制御中	68:MODLCH_ON	69:MODLCH_OFF
速度指令ゼロ速度状態中	6A:VCZV_ON	6B:VCZV_OFF
アラーム状態中	38:ALM_ON	39:ALM_OFF

◆ 位置決め信号を出力したい場合

位置決め完了状態中	18:INP_ON	19:INP_OFF
ニア範囲状態中	1A:NEAR_ON	1B:NEAR_OFF
位置指令ゼロで位置決め完了状態中	5A:INPZ_ON	5B:INPZ_OFF
位置指令分配完了中	60:TRJCMP_ON	61:TRJCMP_OFF

◆ 安全トルク遮断回路 ゲート1, 2状態【RM3C1N】のみ

ゲート1オン状態中	90:GOFFMON1 ON	91:GOFFMON1 OFF
ゲート2オン状態中	92:GOFFMON2 ON	93:GOFFMON2 OFF

✔ ゲート2は, PON から SRDY 遷移時に電流検出IC初期化時間(約 32ms)中オンしますが,モータ励磁に関係しないため, 出力しません。【RM3C1N】のみ

✔ 一覧にないコードはすべて Reserved で, 不定となります。

0x20FA: 拡張ステーションエイリアス

Index	0x20FA	ステーションエイリアス用ロータリスイッチ(0～255)を超える設定をするための拡張パラメータです。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	拡張エイリアスナンバー [EXALIAS] スレーブ固有アドレス(ステーションエイリアス Reg:0x0012, 0x0013)の bit15～8 を設定します。 bit7～0 はアンプ正面ロータリースイッチで設定します。0x20FA.02＝0x00 の場合，ロータリースイッチ設定と本設定値の論理和をステーションエイリアス Reg:0x0012,0x0013 へ書き込みます。 ✔ 設定済みの値と異なる値を設定すると，アラーム「DE:パラメータ変更完了」になります。 ✍ 制御電源再投入で機能が有効となります。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	0x00～0xFF		
0x02	ステーションエイリアス選択 [ALIASEL] ESC のステーションエイリアス Reg:0x0012,0x0013 へ反映する内容を選択する。 0x00:ロータリスイッチ(bit7～0)と拡張エイリアスナンバー(bit15～8)値を反映します。 0x01:ロータリスイッチ設定が 0x00 の場合には，不揮発性メモリアドレス 0x04 設定値を反映します。 ロータリスイッチ設定が 0x00 以外の場合は，ロータリスイッチ設定を反映します。 ✔ 設定済みの値と異なる値を設定すると，アラーム「DE:パラメータ変更完了」になります。 ✍ 制御電源再投入で機能が有効となります。	Unsigned8	RW	No	0x01
		設定範囲	0x00～0x01		

0x20FB: SON 時トルク加算

Index	0x20FB	サーボオン時指令有効までの間トルク加算する値を設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	サーボオン時トルク加算 [SON_TCSET] サーボオンから保持ブレーキ解除遅れ時間の間設定したトルク指令を入力します。 トルク指令は 4ms ごとに減算され保持ブレーキ解除遅れ時間までに 0 になります。 重力軸でサーボアンプをご使用の場合，サーボオン時の自重落下を抑える事が出来ます。 ✍ 設定値は常に有効となります。機能を使用しない場合には，設定値を 0x0000 にします。 ✔【RM3C1H】と【RM3C1N】は下記ように挙動が異なります。 【RM3C1N】設定値の 1/4 のトルク指令が入力されます。 【RM3C1H】設定値通りのトルク指令が入力されます。	Integer16	RW	No	0
		設定範囲	0xFC18～0x03E8 (-100.0～100.0)		
		単位	0.1%		

0x20FC: モジュロ初期化ワーニング設定値

Index	0x20FC	モジュロ機能有効で，制御電源遮断中の移動量が大きかったとき，モジュロ初期化ワーニン出力するための閾値を設定します。	オブジェクトコード	VARIABLE

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	初期処理時，前回の電源遮断時の位置からモジュロ座標のパルス数(モジュロ範囲)の何倍移動したらワーニングとするか設定します。 制御電源遮断時の実位置を記憶し，電源投入時の初期化処理で制御電源遮断中の移動量を計算します。 移動量が[モジュロ座標のパルス数]の±設定値倍以上となった場合，ワーニングフラグをセットします。 ワーニング検出する[パルス閾値]は以下のとおりです。 [パルス閾値] ＝ [モジュロ座標のパルス数] × [設定値(0x20FC)] 計算されたパルス閾値が 0x3FFFFFFF を超えた場合，0x3FFFFFFF となります。 ✔ 0x20F7 Bit2＝1 モジュロ初期処理有効を選択した場合に検出します。 ✔ 設定値がゼロの場合のワーニング検出は，パルス閾値 0x3FFFFFFF でのみ検出します。 例)0x607B.01＝0:最小位置レンジリミット，0x607B.02＝655359:最大位置レンジリミット 0x20FC.00＝5:モジュロ座標のパルス数(モジュロ範囲)×5 倍 ワーニングを検出する[パルス閾値]は以下のとおりです。 [モジュロ座標のパルス数:655360 パルス]＝ 655359－0＋1 パルス [パルス閾値:±3276800 パルス] ＝ 655360 パルス ×5 倍 ✔ 制御電源再投入で機能が有効となります。	Unsigned16	RW	No	0x0000
		設定範囲	0x0000~0xFFFF		

0x20FD: サーボアンプシステム選択

Index	0x20FD	サーボアンプのシステム設定の選択をおこないます。		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x08
0x01	主回路電源入力種別［MPWRIN］		Unsigned8	RW	No	0x00
	実際に配線される主回路形態を選択します。		設定範囲	0x00～0x02		
	0x00:3φAC(三相交流電源入力)					
	0x01:1φAC(単相交流電源入力)					
	0x02:DC(直流電源を入力)					
	0x03～0xFF:Reserved					
	✍ 制御電源再投入で機能が有効となります。					
0x02	回生抵抗選択 ［RGKIND］		Unsigned8	RW	No	0x01
	回生抵抗の接続有無と接続形態を選択します。		設定範囲	0x00～0x02		
	0x00:回生抵抗を接続しない					
	0x01:内蔵回生抵抗使用					
	0x02:外付回生抵抗使用					
	0x03～0xFF:Reserved					
	✍ 制御電源再投入で機能が有効となります。					
0x03	モータ構造 ［MOTSTR］		Unsigned8	RW	No	0x00
	モータ構造を選択します。		設定範囲	0x00～0x02		
	0x00:ロータリモータ					
	0x01:リニアモータ					
	0x02:ダイレクトドライブモータ					
	✍ 制御電源再投入で機能が有効となります。					
0x08	制御周期 ［CNTCYC］		Unsigned8	RW	No	0x00
	制御周期を選択します。		設定範囲	0x00～0x01		
	0x00:標準サンプリングモード					
	0x01:高速サンプリングモード					
	✍ 制御電源再投入で機能が有効となります。					

4 章　オブジェクトディクショナリ

0x20FE：モータコード

Index	0x20FE	駆動するモータのコードを設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	モータコード　［MOCODE］ 組合せモータのコードを設定します。		Unsigned16	RW	No	0x8000
			設定範囲	0x0000～0xFFFF		

■ロータリモータ（200V）							
シリーズ	モータコード	モータ型名	入力タイプ	アンプ容量	フランジ角	出力	最高速度
R2 Series	0x01B1	R2AAB8075F	AC200V	50A	□86mm	750W	6,000 min^{-1}
	0x0193	R2AAB8100F	AC200V	50A	□86mm	1.0kW	6,000 min^{-1}
	0x019E	R2AA10100F	AC200V	50A	□100mm	1.0kW	6,000 min^{-1}
	0x018D	R2AA13120D	AC200V	50A	□130mm	1.2kW	5,000 min^{-1}
	0x018E	R2AA13120L	AC200V	50A	□130mm	1.2kW	3,000 min^{-1}
	0x01B6	R2AA13180H	AC200V	50A	□130mm	1.8kW	3,500 min^{-1}
	0x0192	R2AA13200L	AC200V	50A	□130mm	2.0kW	3,000 min^{-1}
	0x04E5	R2AA18350A	AC200V	50A	□180mm	3.5kW	1,250 min^{-1}
	0x011B	R2AA13180D	AC200V	100A	□130mm	1.8kW	5,000 min^{-1}
	0x0190	R2AA13200D	AC200V	100A	□130mm	2.0kW	5,000 min^{-1}
	0x011C	R2AA18350L	AC200V	100A	□180mm	3.5kW	3,000 min^{-1}
	0x04EF	R2AA18350E	AC200V	100A	□180mm	3.5kW	2,000 min^{-1}
	0x01BB	R2AA18450B	AC200V	100A	□180mm	4.5kW	2,000 min^{-1}
	0x04FD	R2AA18350V	AC200V	100A	□180mm	3.5kW	3,000 min^{-1}
	0x011D	R2AA18350D	AC200V	150A	□180mm	3.5kW	4,000 min^{-1}
	0x011E	R2AA18450H	AC200V	150A	□180mm	4.5kW	3,500 min^{-1}
	0x01B8	R2AA18550R	AC200V	150A	□180mm	5.5kW	2,500 min^{-1}
	0x51B8	R2AA18550R	AC200V	150A	□180mm	5.5kW	3,000 min^{-1}
	0x0195	R2AA22500L	AC200V	150A	□220mm	5.0kW	4,000 min^{-1}
	0x01BA	R2AA18750A	AC200V	150A	□180mm	7.5kW	1,300 min^{-1}
	0x011F	R2AA18550H	AC200V	300A	□180mm	5.5kW	3,000 min^{-1}
	0x01B9	R2AA18750H	AC200V	300A	□180mm	7.5kW	3,000 min^{-1}
	0x0120	R2AA1811KR	AC200V	300A	□180mm	11kW	2,500 min^{-1}
	0x0483	R2AA2211KB	AC200V	300A	□220mm	11kW	2,000 min^{-1}
	0x5483	R2AA2211KB	AC200V	300A	□220mm	11kW	2,500 min^{-1}
	0x0117	R2AA2215KB	AC200V	300A	□220mm	15kW	2,000 min^{-1}
	0x5117	R2AA2215KB	AC200V	300A	□220mm	15kW	2,800 min^{-1}
	0x04B1	R2AA2225KS	AC200V	300A	□220mm	13kW	1,500 min^{-1}
	0x0481	R2AA2220KB	AC200V	600A	□220mm	20kW	2,000 min^{-1}
	0x0112	R2AA2225KB	AC200V	600A	□220mm	22.5kW	2,000 min^{-1}
	0x0499	R2AA2830KV	AC200V	600A	□275mm	30kW	2,000 min^{-1}
	0x01C0	R2AA2830KB	AC200V	900A	□275mm	30kW	2,500 min^{-1}
	0x01BF	R2AA2837KB	AC200V	900A	□275mm	30kW	2,000 min^{-1}
	0x51BF	R2AA2837KB	AC200V	900A	□275mm	30kW	2,500 min^{-1}

■　ロータリモータ（200V）							
シリーズ	モータコード	モータ型名	入力タイプ	アンプ容量	フランジ角	出力	最高速度
R1 Series	0x0511	R1AA13300H	AC200V	100A	□130mm	3.0kW	3,000 min^{-1}
	0x050E	R1AA13500H	AC200V	100A	□130mm	5.0kW	3,000 min^{-1}
	0x050C	R1AA13600H	AC200V	150A	□130mm	6.0kW	3,000 min^{-1}
	0x0109	R1AA18550H	AC200V	300A	□180mm	5.5kW	3,000 min^{-1}
	0x010F	R1AA18750L	AC200V	300A	□180mm	7.5kW	3,000 min^{-1}
	0x010D	R1AA1811KR	AC200V	300A	□180mm	11kW	2,500 min^{-1}
	0x010E	R1AA1815KB	AC200V	300A	□180mm	15kW	2,000 min^{-1}
	0x510E	R1AA1815KB	AC200V	300A	□180mm	15kW	2,500 min^{-1}
	0x010B	R1AA2220KV	AC200V	600A	□220mm	21kW	2,000 min^{-1}
	0x510B	R1AA2220KV	AC200V	600A	□220mm	21kW	2,400 min^{-1}

4.4 メーカースペックエリア

■ロータリモータ(400V)							
シリーズ	モータコード	モータ型名	入力タイプ	アンプ容量	フランジ角	出力	最高速度
R2 Series	0x04EC	R2CA10075F	AC400V	25A	□100mm	750W	6,000 min^{-1}
	0x012D	R2CA13050D	AC400V	25A	□130mm	550W	5,000 min^{-1}
	0x012F	R2CA13120R	AC400V	25A	□130mm	1.2kW	3,000 min^{-1}
	0x0130	R2CA13180H	AC400V	25A	□130mm	1.8kW	3,500 min^{-1}
	0x0133	R2CA13200L	AC400V	25A	□130mm	2.0kW	3,000 min^{-1}
	0x04ED	R2CA10100F	AC400V	50A	□100mm	1.0kW	6,000 min^{-1}
	0x012E	R2CA13120F	AC400V	50A	□130mm	1.2kW	5,000 min^{-1}
	0x0521	R2CA13180D	AC400V	50A	□130mm	1.8kW	5,000 min^{-1}
	0x0135	R2CA13200H	AC400V	50A	□130mm	2.0kW	5,000 min^{-1}
	0x051E	R2CA18350L	AC400V	50A	□180mm	3.5kW	3,000 min^{-1}
	0x05A4	R2CA18450B	AC400V	50A	□180mm	4.5kW	2,000 min^{-1}
	0x053A	R2CA18350C	AC400V	75A	□180mm	3.5kW	4,000 min^{-1}
	0x052E	R2CA18450H	AC400V	75A	□180mm	4.5kW	3,000 min^{-1}
	0x0537	R2CA18550V	AC400V	75A	□180mm	5.5kW	2,500 min^{-1}
	0x5537	R2CA18550V	AC400V	75A	□180mm	5.5kW	3,000 min^{-1}
	0x053D	R2CA18750A	AC400V	75A	□180mm	7.5kW	1,300 min^{-1}
	0x05BF	R2CA18350D	AC400V	150A	□180mm	3.5kW	4,000 min^{-1}
	0x05C0	R2CA18550R	AC400V	150A	□180mm	5.5kW	3,000 min^{-1}
	0x053C	R2CA18550H	AC400V	150A	□180mm	5.5kW	3,000 min^{-1}
	0x013F	R2CA18750H	AC400V	150A	□180mm	7.5kW	3,000 min^{-1}
	0x04E4	R2CA2211KB	AC400V	150A	□220mm	11kW	2,500 min^{-1}
	0x0140	R2CA2215KV	AC400V	150A	□220mm	15kW	2,000 min^{-1}
	0x5140	R2CA2215KV	AC400V	150A	□220mm	15kW	2,800 min^{-1}
	0x05A7	R2CA2220KM	AC400V	150A	□220mm	20kW	1,500 min^{-1}
	0x013A	R2CA2220KB	AC400V	300A	□220mm	20kW	2,300 min^{-1}
	0x056E	R2CA2220KV	AC400V	300A	□220mm	20kW	2,000 min^{-1}
	0x056A	R2CA2830KV	AC400V	300A	□275mm	30kW	2,000 min^{-1}
	0x05A6	R2CA2837KB	AC400V	600A	□275mm	37kW	2,000 min^{-1}
	0x55A6	R2CA2837KB	AC400V	600A	□275mm	37kW	2,500 min^{-1}

■ロータリモータ(400V)							
シリーズ	モータコード	モータ型名	入力タイプ	アンプ容量	フランジ角	出力	最高速度
R1 Series	0x04BC	R1CA10150V	AC400V	25A	□100mm	1.5kW	5,000 min^{-1}
	0x04BD	R1CA10200V	AC400V	50A	□100mm	2.0kW	5,000 min^{-1}
	0x04E7	R1CA13300V	AC400V	50A	□130mm	3.0kW	5,000 min^{-1}
	0x053F	R1CA18550H	AC400V	150A	□180mm	5.5kW	3,000 min^{-1}
	0x0540	R1CA18750L	AC400V	150A	□180mm	7.5kW	3,000 min^{-1}
	0x0561	R1CA1811KR	AC400V	150A	□180mm	11kW	2,500 min^{-1}
	0x0562	R1CA1815KB	AC400V	150A	□180mm	15kW	2,000 min^{-1}
	0x5562	R1CA1815KB	AC400V	150A	□180mm	15kW	2,500 min^{-1}
	0x056D	R1CA2220KV	AC400V	300A	□220mm	20kW	2,000 min^{-1}
	0x556D	R1CA2220KV	AC400V	300A	□220mm	20kW	2,500 min^{-1}
	0x05A5	R1CA2225KL	AC400V	600A	□220mm	25kW	2,500 min^{-1}

■ 特殊設定		
-	モータコード	内 容
	0x8000	モータパラメータ自動設定（対応モータ接続時）
	0xFFFF	SANMOTION MOTOR SetUp ソフトウェアで設定されているモータ設定 （不揮発性メモリ設定値）による
	✍ 電源投入時に不揮発性メモリに設定されているモータコードにより初期化されます。 設定パラメータが不揮発性メモリ値と違うモータコードが設定された場合，制御電源再投入で機能が有効となります。 また，不揮発性メモリに新しい値が設定された後，アラーム「DE：パラメータ変更完了」となりますので，制御電源再投入してください。 ✍ モータパラメータ自動設定はモータコード(0x20FE：0x00)，エンコーダ分割数コード(0x20FF：0x01)，エンコーダ種別コード(0x20FF：0x02)の何れかに 0x8000 が設定された後，制御電源再投入時に実行され，3つの値は自動的に更新されます。	

0x20FF: エンコーダ選択

Index 0x20FF	組合せて駆動するモータエンコーダ仕様と機能を選択します。 ✍制御電源再投入でパラメータが有効となります。		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x08
0x01	エンコーダ分割数コード [ENCODE] モータエンコーダの分割数を設定します。	Unsigned16	RW	No	0x8000
		設定範囲	0x0000～0xFFFF		

■ インクリメンタルエンコーダ使用時

0x0000 : 500P/R
0x0001 : 512P/R
0x0002 : 1,000P/R
0x0003 : 1,024P/R
0x0004 : 1,500P/R
0x0005 : 2,000P/R
0x0006 : 2,048P/R
0x0007 : 2,500P/R
0x0008 : 3,000P/R
0x0009 : 4,000P/R
0x000A : 4,096P/R
0x000B : 5,000P/R
0x000C : 6,000P/R
0x000D : 8,192P/R
0x000E : 16,384P/R
0x000F : 32,768P/R
0x0010 : 10,000P/R

■ アブソリュートエンコーダ使用時

0x0000 : 2,048FMT
0x0001 : 4,096FMT
0x0002 : 8,192FMT
0x0003 : 16,384FMT
0x0004 : 32,768FMT
0x0005 : 65,536FMT
0x0006 : 131,072FMT
0x0007 : 262,144FMT
0x0008 : 524,288FMT
0x0009 : 1,048,576FMT
0x000A : 2,097,152FMT
0x000B : 4,194,304FMT
0x000C : 8,388,608FMT

0x8000: モータパラメータ自動設定(対応モータ接続時)
0xFFFF: SANMOTION MOTOR SetUp ソフトウェアの分割数設定(不揮発性メモリ設定値)による

✍ 電源投入時に不揮発性メモリに設定されているエンコーダ分割数により初期化されます。
設定パラメータが不揮発性メモリ値と違う分割数が設定された場合，制御電源再投入で機能が有効となります。
また，不揮発性メモリに新しい値が設定された後，アラーム「DE:パラメータ変更完了」となりますので，制御電源再投入してください。

✍ モータパラメータ自動設定はモータコード(0x20FE:0x00)，エンコーダ分割数コード(0x20FF:0x01)，エンコーダ種別コード(0x20FF:0x02)の何れかに 0x8000 が設定された後，制御電源再投入時に実行され，3つの値は自動的に更新されます。

■ モータパラメータ自動設定について

モータパラメータ自動設定は以下の方法で実行されます。
モータコード(0x20FE:0x00),エンコーダ種別(0x20FF:0x01)，エンコーダ分割数コード(0x20FF:0x02)の何れかに 0x8000 を設定した後，制御電源再投入時に3つの値すべてがエンコーダから自動的に読み出され実行されます。

次の場合，モータパラメータ自動設定機能は使用できません。

- ✔ 自動設定に対応していないモータが接続されている。
- ✔ アンプの組み合わせが適切でないモータが接続されている。

<table>
<tr><th>Sub-Idx</th><th>説　明</th><th>Data Type</th><th>アクセス</th><th>PDO</th><th>初期値</th></tr>
<tr><td>0x02</td><td>エンコーダ種別コード［ENTYPE］
モータエンコーダの種別を選択します。

■ インクリメンタルエンコーダ（省配線インクリメンタルエンコーダ：4 対）
0x0000　：省配線インクリメンタルエンコーダ
0x0002　：インクリメンタルエンコーダ　CS 決定方法：磁極位置推定／CS 正規化：なし

■ インクリメンタルシステム（シングルターンアブソリュートエンコーダ）
0x0101　：シングルターンアブソリュートエンコーダ　　2.5MHz（多回転出力なし）
0x0201　：シングルターンアブソリュートエンコーダ　　4.0MHz（多回転出力なし）
✔ 電源投入時の実位置（0x6040）は，ゼロとして使用します。

■ アブソリュートエンコーダ
0x0300　：バッテリバックアップアブソリュートエンコーダ　2.5MHz（多回転出力あり）
0x0400　：バッテリバックアップアブソリュートエンコーダ　4.0MHz（多回転出力あり）
0x0500　：バッテリレスアブソリュートエンコーダ　2.5MHz（多回転出力あり）
0x0600　：バッテリレスアブソリュートエンコーダ　4.0MHz（多回転出力あり）

■ アブソリュートエンコーダ／インクリメンタルシステム（多回転バックアップ方式）
0x0301　：バッテリバックアップアブソリュートエンコーダ　2.5MHz（多回転出力あり）
0x0401　：バッテリバックアップアブソリュートエンコーダ　4.0MHz（多回転出力あり）
0x0501　：バッテリレスアブソリュートエンコーダ　2.5MHz（多回転出力あり）
0x0601　：バッテリレスアブソリュートエンコーダ　4.0MHz（多回転出力あり）
✔ アブソリュートエンコーダをインクリメンタルシステムで使用する場合は，電源投入時に実位置（0x6040）をゼロとして使用します。この設定の場合，バッテリ異常，バッテリーワーニングは検出しません。
✔ この設定で使用する場合には，バッテリバックアップアブソリュートエンコーダ機能選択（0x20FF:0x05）でインクリメンタルシステムを選択してください。

■ SetUp ソフトウェア設定による設定
0x8000　：モータパラメータ自動設定（対応モータ接続時）
0xFFFF　：SANMOTION MOTOR SetUp ソフトウェアで設定されているエンコーダ設定（不揮発性メモリ設定値）による

✍ 電源投入時に不揮発性メモリに設定されているエンコーダ種別コードにより初期化されます。
設定パラメータが不揮発性メモリ値と違うエンコーダ種別が設定された場合，制御電源再投入で機能が有効となります。
また，不揮発性メモリに新しい値が設定された後，アラーム「DE：パラメータ変更完了」となりますので，制御電源再投入してください。
✍ モータパラメータ自動設定はモータコード(0x20FE：0x00)，エンコーダ分割数コード(0x20FF：0x01)，エンコーダ種別コード(0x20FF：0x02)の何れかに 0x8000 が設定された後，制御電源再投入時に実行され，3つの値は自動的に更新されます。</td><td>Unsigned16
設定範囲</td><td>RW
0x0000～0xFFFF</td><td>No</td><td>0x8000</td></tr>
<tr><td>0x03

[Full Close]</td><td>外部エンコーダ分割数　　[EXPENRES]
✔ 本機能は使用できません。</td><td colspan="4"><table><tr><td>Unsigned32</td><td>RW</td><td>No</td><td>0x000007D0
（2,000）</td></tr><tr><td>設定範囲</td><td colspan="3">0x000001F4～0x0001869F
（500～8388608）</td></tr><tr><td>単位</td><td colspan="3">Pulse</td></tr></table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Sub-Idx</th><th>説 明</th><th>Data Type</th><th>アクセス</th><th>PDO</th><th>初期値</th></tr>
<tr><td>0x04</td><td>外部エンコーダ種別コード ［EXENTYPE］
✔ 本機能は使用できません。</td><td>Unsigned16
設定範囲</td><td>RW
0x0000～0xFFFF</td><td>No</td><td>0x0000</td></tr>
<tr><td>0x05</td><td>バッテリバックアップアブソリュートエンコーダ機能選択 ［SERENSEL］
■バッテリバックアップアブソリュートエンコーダを，多回転量を含むアブソリュートシステムとして使用するか，多回転量のないインクリメンタルシステムとして使用するかを選択します。
0x0000： アブソリュートシステム
0x0001： インクリメンタルシステム
✍ インクリメンタルシステムとしてご使用される場合，バッテリは不要です。ただし，多回転量はバックアップされません。
✍ 電源投入時に不揮発性メモリに設定されているエンコーダ種別コードにより初期化されます。設定パラメータが不揮発性メモリ値と違う値が設定された場合，制御電源再投入で機能が有効となります。
また，不揮発性メモリに新しい値が設定された後，アラーム「DE：パラメータ変更完了」となりますので，制御電源再投入してください。</td><td>Unsigned8
設定範囲</td><td>RW
0x00～0x01</td><td>No</td><td>0x00</td></tr>
<tr><td>0x06</td><td>アブソリュートエンコーダ多回転量［ABSMLT］
アブソリュートエンコーダの多回転量を選択します。
0x00 ： 1_ROT 1 回転
0x01 ： 2048_ROT 2048 回転
0x02 ： 4096_ROT 4096 回転
0x03 ： 8192_ROT 8192 回転
0x04 ： 16384_ROT 16384 回転
0x05 ： 32768_ROT 32768 回転
0x06 ： 65536_ROT 65536 回転
0x07 ： 131072_ROT 131072 回転
0x08 ： 262144_ROT 262144 回転
0x09 ： 524288_ROT 524288 回転
0x0A ： 1048576_ROT 1048576 回転
0x0B ： 2097152_ROT 2097152 回転
0x0C ： 4194304_ROT 4194304 回転</td><td>Unsigned8
設定範囲</td><td>RW
0x00～0x0C</td><td>No</td><td>0x06</td></tr>
<tr><td>0x07</td><td>外部アブソリュートエンコーダ多回転量 ［EXABSMLT］
✔ 本機能は使用できません。</td><td>Unsigned8
設定範囲</td><td>RW
0x00～0x0C</td><td>No</td><td>0x00</td></tr>
<tr><td>0x08</td><td>モータエンコーダ入力選択 ［MOTESEL］
モータエンコーダとして使用するコネクタを選択します。
0x00 ： EN1 をモータエンコーダ入力コネクタとして使用する。
0x01 ： Reserved</td><td>Unsigned8
設定範囲</td><td>RW
0x00～0x01</td><td>No</td><td>0x00</td></tr>
</table>

ロータリモータエンコーダの設定

お使いになるモータエンコーダを設定します。

1)　アブソリュートエンコーダ(適用アンプ型番：RM3xxxxxx)

■　モータエンコーダ入力選択

モータエンコーダとして使用するコネクタを選択します。「00:EN1」を必ず設定してください。

Group ID	CoE オブジェクト ID	選択値		内容
システム ID 10	0x20FF，0x08 MOTESEL	0x00	EN1	EN1 をモータエンコーダ入力コネクタとして使用する。

■　エンコーダ種別

EN1 コネクタに接続するエンコーダのタイプを選択します。

お使いになるアブソリュートエンコーダのタイプを選択してください。

Group ID	CoE オブジェクト ID	選択値		内容	
				エンコーダタイプ	ボーレート
システム ID 32	0x20FF，0x02 ENTYPE	0x0101	PA S-ABS 2.5MHz	シングルターンアブソリュートエンコーダ （エンコーダコード H）	2.5MHz
		0x0201	PA S-ABS 4.0MHz	シングルターンアブソリュートエンコーダ （エンコーダコード H）	4.0MHz
		0x0300	PA C-ABS 2.5MHz	バッテリバックアップアブソリュートエンコーダ （エンコーダコード P）	2.5MHz
		0x0400	PA C-ABS 4.0MHz	バッテリバックアップアブソリュートエンコーダ （エンコーダコード P）	4.0MHz
		0x0500	RA C-ABS 2.5MHz	バッテリレスアブソリュートエンコーダ （エンコーダコード R,W）	2.5MHz
		0x0600	RA C-ABS 4.0MHz	バッテリレスアブソリュートエンコーダ （エンコーダコード R,W）	4.0MHz

✔　　モータ自動設定機能使用時は，自動的に設定されます。

■ バッテリバックアップアブソリュートエンコーダ機能選択
バッテリバックアップアブソリュートエンコーダを，多回転量を含むアブソリュートシステムとして使用するか，多回転量のないインクリメンタルシステムとして使用するかを選択します。
◆ アブソリュートシステムとしてご使用される場合，バッテリは必ず接続してください。
◆ インクリメンタルシステムとしてご使用される場合，バッテリは不要です。ただし，多回転量はバックアップされません。

Group ID	CoE オブジェクト ID	選択値		内容
システム ID 35	0x20FF，0x05 SERENSEL	0x00	Absolute_Systme	アブソリュートシステム
		0x01	Incremental_System	インクリメンタルシステム

■ アブソリュートエンコーダ分解能
モータ1回転の分解能を選択します。

Group ID	CoE オブジェクト ID	選択値		内容	選択値		内容
システム ID 31	0x20FF，0x01 ENCODE	00	2048_FMT	2048 分割	07	262144_FMT	262144 分割
		01	4096_FMT	4096 分割	08	524288_FMT	524288 分割
		02	8192_FMT	8192 分割	09	1048576_FMT	1048576 分割
		03	16384_FMT	16384 分割	0A	2097152_FMT	2097152 分割
		04	32768_FMT	32768 分割	0B	4194304_FMT	4194304 分割
		05	65536_FMT	65536 分割	0C	8388608_FMT	8388608 分割
		06	131072_FMT	131072 分割			

✔ モータ自動設定機能使用時は，自動的に設定されます。

■ アブソリュートエンコーダ多回転量
アブソリュートエンコーダの多回転量を選択します。

Group ID	CoE オブジェクト ID	選択値		内容	選択値		内容
システム ID 36	0x20FF，0x06 ABSMLT	00	1_ROT	1 回転	07	131072_ROT	131072 回転
		01	2048_ROT	2048 回転	08	262144_ROT	262144 回転
		02	4096_ROT	4096 回転	09	524288_ROT	524288 回転
		03	8192_ROT	8192 回転	0A	1048576_ROT	1048576 回転
		04	16384_ROT	16384 回転	0B	2097152_ROT	2097152 回転
		05	32768_ROT	32768 回転	0C	4194304_ROT	4194304 回転
		06	65536_ROT	65536 回転			

✔ モータ自動設定機能使用時は，自動的に設定されます。

2)　インクリメンタルエンコーダ

標準仕様の型番では，アブソリュートエンコーダのみに対応し,インクリメンタルエンコーダには対応していません。
インクリメンタルエンコーダをご使用したい場合は当社までお問い合せください。

■　モータエンコーダ入力選択
「00:EN1」を設定してください。

Group ID	CoE オブジェクト ID	選択値		内容
システム ID 10	0x20FF，0x08 MOTESEL	0x00	EN1	EN1 をモータエンコーダ入力コネクタとして使用する。

■　エンコーダ種別
モータエンコーダのタイプを選択します。
お使いになるインクリメンタルエンコーダのタイプを選択してください。

Group ID	CoE オブジェクト ID	選択値		内容
システム ID 32	0x20FF，0x02 ENTYPE	0x0000	Pulse	省配線インクリメンタルエンコーダ

■　インクリメンタルエンコーダ分割数
お使いのモータエンコーダの分割数を設定します。1 逓倍の値を設定してください。

Group ID	CoE オブジェクト ID	選択値		内容	選択値		内容
システム 31	0x20FF，0x01 ENCODE	00	500P/R	500 分割	09	4,000P/R	4000 分割
		01	512P/R	512 分割	0A	4,096P/R	4096 分割
		02	1,000P/R	1000 分割	0B	5,000P/R	5000 分割
		03	1,024P/R	1024 分割	0C	6,000P/R	6000 分割
		04	1,500P/R	1500 分割	0D	8,192P/R	8192 分割
		05	2,000P/R	2000 分割	0E	16,384P/R	16384 分割
		06	2,048P/R	2048 分割	0F	32,768P/R	32768 分割
		07	2,500P/R	2500 分割	10	10,000P/R	10000 分割
		08	3,000P/R	3000 分割			

3) エンコーダ種別毎のモータエンコーダ関連のシステムパラメータ設定一覧

ID	CoE オブジェクト ID	モータ型番			
		RxxxxxxxxxxHxx	RxxxxxxxxxxPxx	RxxxxxxxxxxRxx	RxxxxxxxxxxSxx
10	0x20FF, 0x08 MOTESEL モータエンコーダ 入力選択	00:EN1	00:EN1	00:EN1	00:EN1 または 01:EN2 注 1)
32	0x20FF, 0x02 ENTYPE エンコーダ種別コード	0x0101 または 0x0201 注 2)	0x0300 または 0x0400 注 2)	0x0500 または 0x0600 注 2)	0x0000
34	0x20FF, 0x04 EXENTYPE 外部エンコーダ 種別コード	フルクローズシステムでお使いの場合のみ設定が必要です。			
35	0x20FF, 0x05 SERENSEL バッテリバックアップ アブソリュート エンコーダ機能選択	設定不要	00: Absolute_ System または 01: Incremental_ System 注 3)	設定不要	設定不要
31	0x20FF, 0x01 ENCODE エンコーダ分解能	お使いのエンコーダの仕様に従って設定してください。			
36	0x20FF, 0x06 ABSMLT アブソリュート エンコーダ多回転量	お使いのエンコーダの仕様に従って設定してください。			設定不要

注 1) お使いになるエンコーダボーレートが 2.5MHz の場合は 0x0101,0x0300,0x0500 を，4.0MHz の場合は 0x0201,0x0400,0x0600 を選択してください。

注 2) バッテリバックアップアブソリュートエンコーダを多回転の無いインクリメンタルシステムとして使用する場合は，01:Incremental_System を選択してください。この場合，バッテリ接続が不要です。

0x2100：ステータスワード 1

Index	0x2100	サーボアンプステータスを表示します。		オブジェクトコード	VARIABLE
Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ステータスワード 1 各種アンプ内部の状態を表します。	Unsigned16	RO	Possible	―

MSB　　LSB

Zv	sact	eact	bcnt	eclrm	ecsm	near	inps
7	6	5	4	3	2	1	0

bit0：位置決め完了モニタ　［INPS］
実位置偏差が位置ウィンドウ（0x6067）内の時”1”をセットします。
（csp，ip 以外は不定です。）

bit1：ニア範囲モニタ　［NEAR］
実位置偏差がニア範囲（0x201F）内の時”1”をセットします。
（csp，ip 以外は不定です。）

bit2：エンコーダ Z 相モニタ　［ECSM］
インクリメンタルエンコーダの C 信号（Z）が入力されている
とき”1”にセットされます。（INC-E 以外は不定です。）

bit3：エンコーダクリアモニタ　［ECLRM］
エンコーダクリア中”1”となります。

bit4：ブレーキコントロール　［BCNT］
保持ブレーキ解除タイミング出力です。
ブレーキ開放時”1”になります。

bit5：実位置有効モニタ　［EACT］
エンコーダ信号読込み可能時，”1”となります。

bit6：指令受付許可モニタ　［SACT］
指令受付許可時”1”となります。

bit7：ゼロ速度モニタ　［ZV］
実速度がゼロ速度範囲（0x2020）内の状態が 1ms 以上の
とき，”1”をセットします。

MSB　　LSB

Pse	psr	Gests	Ta	vcmp	Va	ltg
15	14	13-12	11	10	9	8

bit8：低速度モニタ　［LTG］
実速度が低速度範囲以下（0x2021）の時，”1”をセットします。

bit9：速度到達モニタ　［VA］
実速度が速度到達範囲（0x2022）以上の時，”1”をセットします。

bit10：速度一致モニタ　［VCMP］
実速度が 0x20F0.4 速度ウィンドウ（速度一致）単位出力選択
によって設定された，設定回転内のとき「1」をセットします。
速度ウィンドウ（0x606D）選択時：回転数設定：min-1 と比較
速度ウィンドウ（0x202A）選択時：比率設定：%と比較

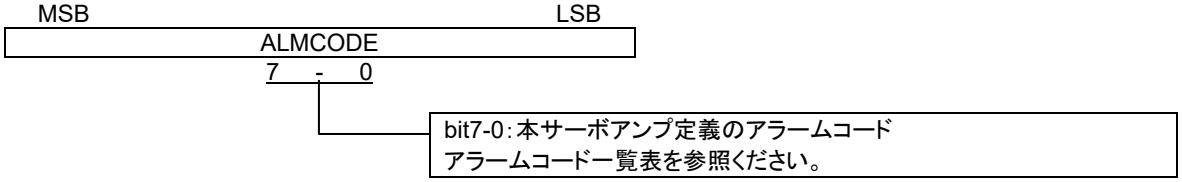
Bit11：トルク（推力）到達モニタ　［TA］
内部速度指令がトルク（推力）到達（0x202E）以上の時，
”1”をセットします。

bit13,12：PP 軌道生成状態モニタ　［GESTS］
プロファイルポジションモード時，軌道ジェネレータの状態を
示します。
Bit13,12 = 0,0： 停止中　　Bit13,12 = 0,1： 加速中
Bit13,12 = 1,0： 等速運転中　Bit13,12 = 1,1： 減速中

bit15-14：位置同期補正状態モニタ　［PSE,PSR］
位置同期補正の状態をモニタします。
Bit14　“1”　同期位置補正中
Bit15　“1”　位置偏差データ受信中

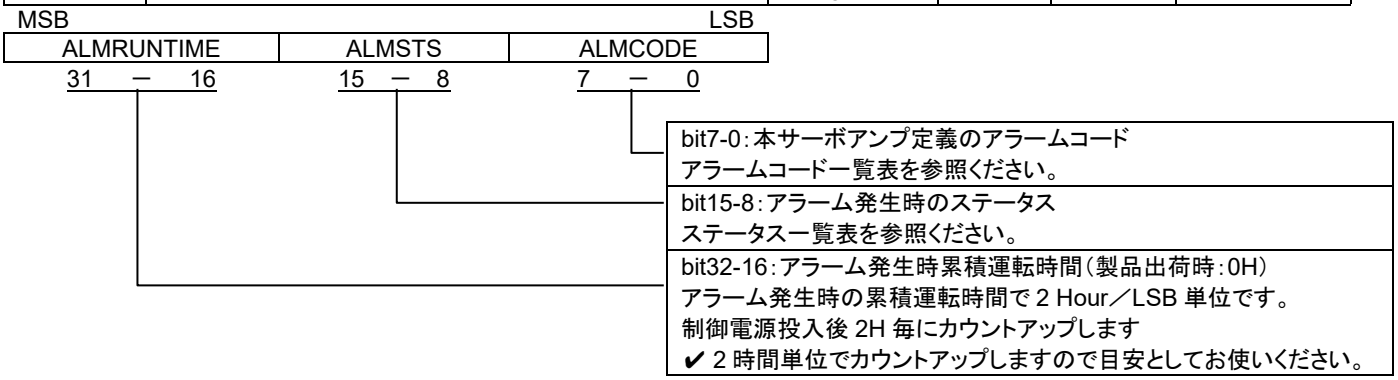
0x2101: アンプアラームフィールド定義

Index 0x2101	サーボアンプで発生中のアラームを表示します。Sub-Index0x00 に発生中のアラーム数，0x01～0x04 にアラーム内容を最大 4 つまで表示します。コントロールワードのアラームリセット（0x6040.7）をセットすることでエラーをリセットします。					オブジェクトコード Array
Sub-Idx	名前	説明	Data Type	アクセス	PDO	値（初期値）
0x00	エントリー数	発生中のアラームメッセージの数	Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	エラー1	: アラーム 1 ［ALMACT1］	Unsigned8	RO	Possible	0x00
0x02	エラー2	: アラーム 2 ［ALMACT2］	Unsigned8	RO	Possible	0x00
0x03	エラー3	: アラーム 3 ［ALMACT3］	Unsigned8	RO	Possible	0x00
0x04	エラー4	: アラーム 4 ［ALMACT4］	Unsigned8	RO	Possible	0x00



0x2102: アラーム履歴

Index 0x2102	現在，または過去に発生したサーボアンプのアラーム履歴を表示します。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	出荷時
0x00	エントリー数 アラームメッセージ数	Unsigned8	RO	No	0x10
0x01	現在のアラーム ［NOWALM］ ✓ アラームが発生していないときは，bit15~8 に現在のアンプステータスが表示されます。	Unsigned32	RO	Possible	0x00000000
0x02	1 回前のアラーム ［LASTAL1］	Unsigned32	RO	No	0x00000000
0x03	2 回前のアラーム ［LASTAL2］	Unsigned32	RO	No	0x00000000
0x04	3 回前のアラーム ［LASTAL3］	Unsigned32	RO	No	0x00000000
0x05	4 回前のアラーム ［LASTAL4］	Unsigned32	RO	No	0x00000000
0x06	5 回前のアラーム ［LASTAL5］	Unsigned32	RO	No	0x00000000
0x07	6 回前のアラーム ［LASTAL6］	Unsigned32	RO	No	0x00000000
0x08	7 回前のアラーム ［LASTAL7］	Unsigned32	RO	No	0x00000000
0x09	8 回前のアラーム ［LASTAL8］	Unsigned32	RO	No	0x00000000
0x0A	9 回前のアラーム ［LASTAL9］	Unsigned32	RO	No	0x00000000
0x0B	10 回前のアラーム ［LASTAL10］	Unsigned32	RO	No	0x00000000
0x0C	11 回前のアラーム ［LASTAL11］	Unsigned32	RO	No	0x00000000
0x0D	12 回前のアラーム ［LASTAL12］	Unsigned32	RO	No	0x00000000
0x0E	13 回前のアラーム ［LASTAL13］	Unsigned32	RO	No	0x00000000
0x0F	14 回前のアラーム ［LASTAL14］	Unsigned32	RO	No	0x00000000
0x10	15 回前のアラーム ［LASTAL15］	Unsigned32	RO	No	0x00000000

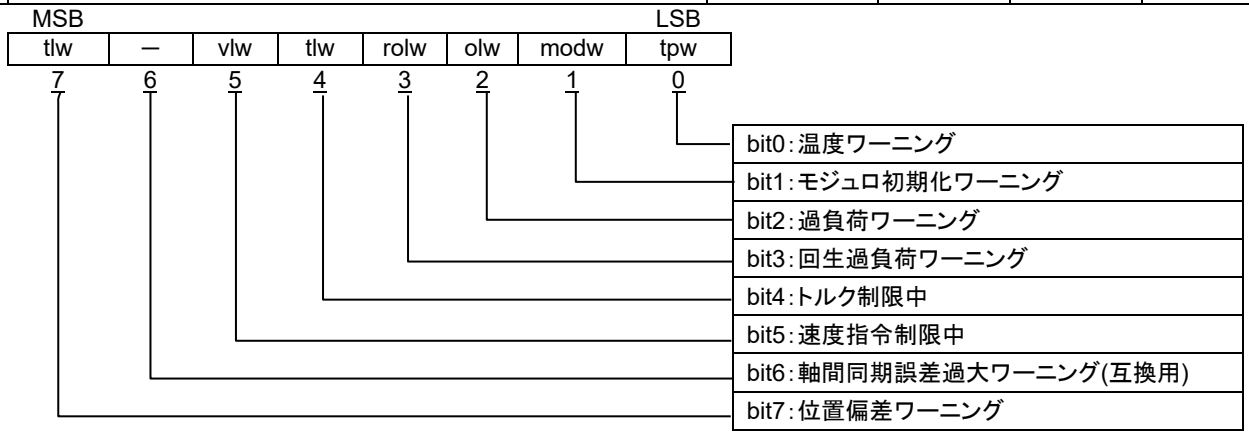


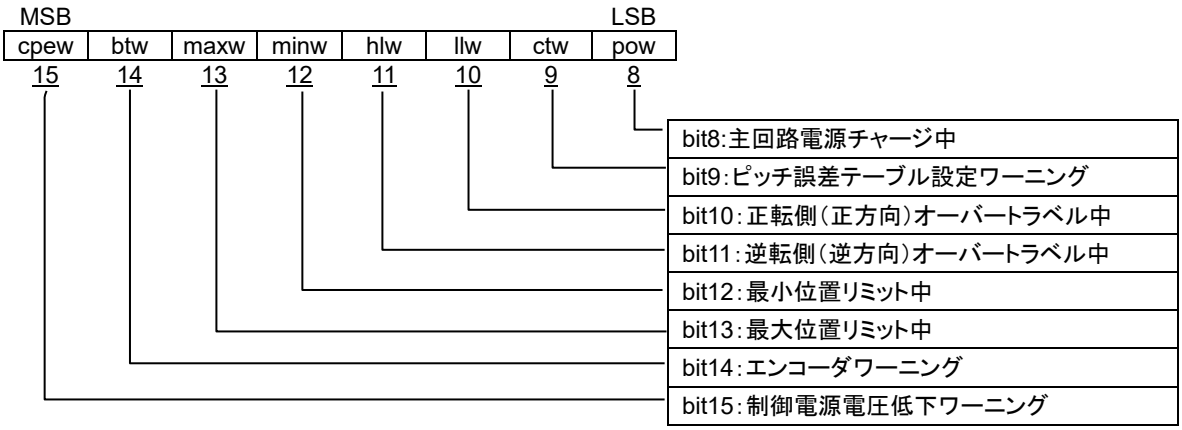
Bit15-8 ステータス（ALMSTS）一覧

状態表示		ALMSTS0
パワーオフ状態	(P-OFF)	0x01
パワーオン状態	(P-ON)	0x02
サーボレディ状態	(S-RDY)	0x03
サーボオン状態	(S-ON)	0x04
サーボオフ停止中	(S-OFF)	0x05
緊急停止状態	(EMR)	0x06
初期化状態	（INIT）	0x0F

0x2103:　ワーニングステータス

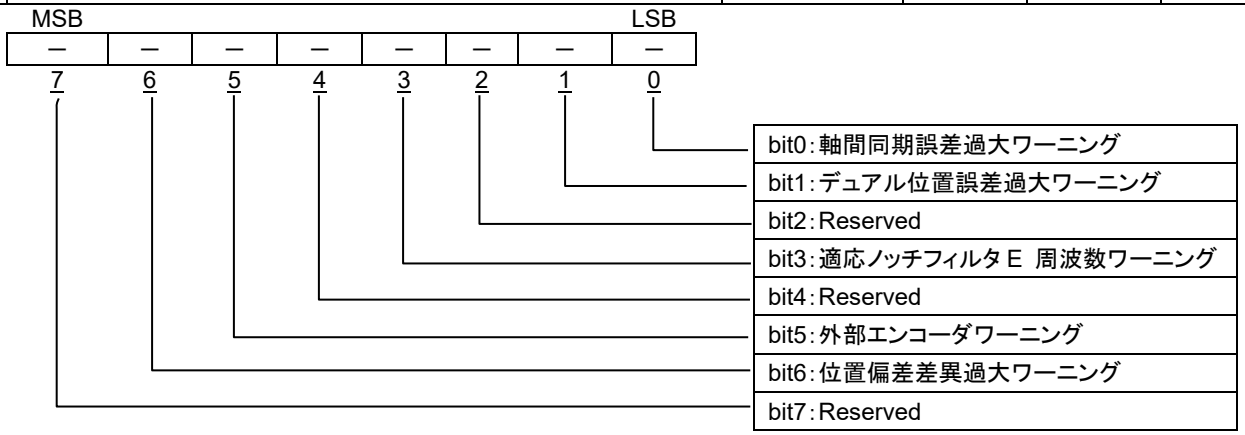
Index	0x2103	サーボアンプのワーニングや制限中ステータスを表示します。		オブジェクトコード	ARRAY
Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x04
0x01	ワーニングモニタ　［WARMON］ 0:ワーニングなし（制限なし）　1:ワーニング中（制限中）	Unsigned16	RO	Possible	0x0000

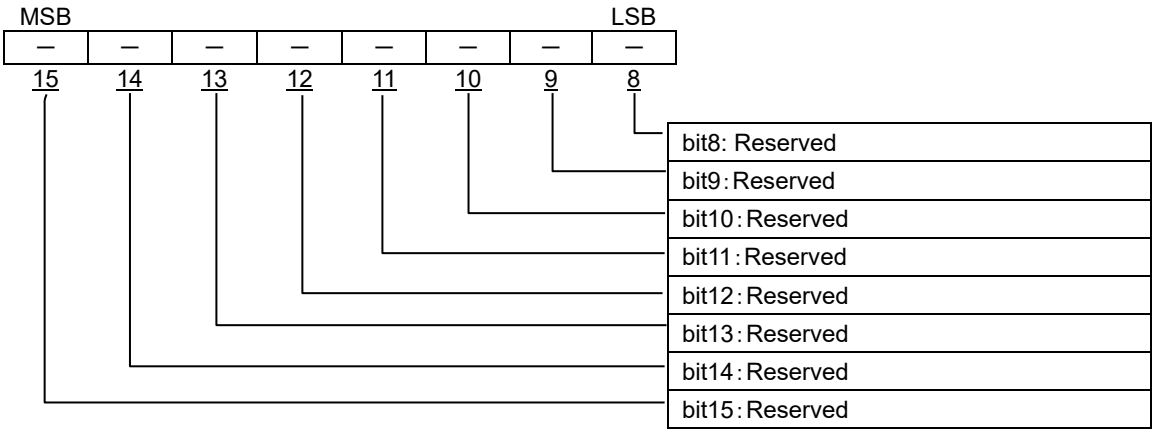




Sub-Idx	説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x02	ワーニング有効　［WARENA］ ワーニングモニタ（Sub0x01）の有効ビットを設定します。 ワーニングモニタへ表示させるワーニング要因をセット（=1）します。 有効ビット以外のビットは，0 固定となります。 ステータスワード（0x6041）の bit7:ワーニングは，ワーニングモニタとワーニング有効の論理積を取った結果，値が 0 でない場合にセットされます。	Unsigned16	RW	No	0x4E8D

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x03	ワーニングモニタ 2 ［WARMON2］ 0:ワーニングなし(制限なし) 1:ワーニング中 (制限中)	Unsigned16	RO	Possible	0x0000





Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x04	ワーニング有効 2 ［WARENA2］ ワーニングモニタ 2(Sub0x03)の有効ビットを設定します。 ワーニングモニタへ表示させるワーニング要因をセット(=1)します。 有効ビット以外のビットは，0 固定となります。 ステータスワード(0x6041)の bit7:ワーニングは，ワーニングモニタとワーニング有効の論理積を取った結果，値が 0 でない場合にセットされます。	Unsigned16	RW	No	0x0000

0x2104：モニタゲイン

Index	0x2104	各種ゲインパラメータでオートチューニングやゲイン切換選択によりリアルタイムに切換るゲインパラメータの実設定値を示します。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x08
0x01	位置ループゲイン実モニタ　［KPMON］ オートチューニングモード（0x2002）やゲイン切換選択（0x2001，bit5-4）で切換る位置ループゲイン（0x2005）で，現在サーボ制御に使用している値を出力します。		Unsigned16	RO	Possible	0x001E（30）
			表示範囲	0x0001～0x0BB8（1～3000）		
			単位	1／sec		
0x02	位置積分時定数実モニタ　［TPIMON］ オートチューニングモード（0x2002）やゲイン切換選択（0x2001，bit5-4）で切換る位置積分時定数（0x2006）で，現在サーボ制御に使用している値を出力します。		Unsigned16	RO	Possible	0x2710（1000）比例制御
			表示範囲	0x0003～0x2710（0.3～1000）		
			単位	0.1msec		
0x03	速度ループ比例ゲイン実モニタ　［KVPMON］ オートチューニングモード（0x2002）やゲイン切換選択（0x2001，bit5-4）で切換る速度ループ比例ゲイン（0x200B）で，現在サーボ制御に使用している値を出力します。		Unsigned16	RO	Possible	0x0032（50）
			表示範囲	0x0001～0x07D0（1～2000）		
			単位	Hz		
0x04	速度ループ積分時定数モニタ　［TVIMON］ オートチューニングモード（0x2002）やゲイン切換選択（0x2001，bit5-4）で切換る速度ループ積分時定数（0x200C）で，現在サーボ制御に使用している値を出力します。		Unsigned16	RO	Possible	0x00C8（20）
			表示範囲	0x0003～0x2710（0.3～1000）		
			単位	0.1msec		
0x05	負荷慣性モーメント比実モニタ　［JRATMON］ オートチューニングモード（0x2002）やゲイン切換選択（0x2001，bit5-4）で切換る負荷慣性モーメント比（0x200D）で，現在サーボ制御に使用している値を出力します。		Unsigned16	RO	Possible	0x0064（100）
			表示範囲	0x0000～0x3A98（0～15000）		
			単位	%		
0x06	トルク（推力）指令フィルタ実モニタ　［TCFILMON］ オートチューニングモード（0x2002）やゲイン切換選択（0x2001，bit5-4）で切換るトルク（推力）指令フィルタ（0x2011）で，現在サーボ制御に使用している値を出力します。		Unsigned16	RO	Possible	0x0258（600）
			表示範囲	0x0001～0x07D0（1～2000）		
			単位	Hz		
0x07	モデル制御ゲイン実モニタ　［MKPMON］ オートチューニングモード（0x2002）やゲイン切換選択（0x2001，bit5-4）で切換るモデル制御ゲイン（0x2017）で，現在サーボ制御に使用している値を出力します。		Unsigned16	RO	Possible	0x001E（30）
			表示範囲	0x0001～0x0BB8（1～3000）		
			単位	1／sec		
0x08	適応ノッチフィルタモニタ　［ADNFEMON］ 適応ノッチフィルタ周波数を表示します。 現在サーボ制御に使用している値を出力します。		Unsigned16	RO	Possible	0x0064（100）
			表示範囲	0x0064～0x03E8,0x0FA0（100～1000,4000）		
			単位	Hz		

0x2105：ゼロ相基準実位置

Index	0x2105	ゼロ相からの実位置を示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ゼロ相基準実位置　［CCUNIT］ ◆ インクリメンタルエンコーダ時 Z 相を基準とした 1 回転内の位置を表示します。 位置は，モータ正面から見て CCW 方向に増加します。 単位は 1 Pulse/LSB で，A･B 相を 4 逓倍した値となります ✔ 電源投入後，Z 相を検出するまでは，不定となります。（例：1024P/R エンコーダ時，0～4095Pulse 表示） ◆ アブソリュートエンコーダ時 エンコーダ 1 回転内のアブソリュート位置を表示します。		Integer32	RO	Possible	ー
			表示範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF （0～4294967295）		
			単位	Pulse		

0x2106：内部速度指令モニタ

Index	0x2106	位置エンコーダから演算される実速度値を持ちます。 値はユーザー定義の速度ユニットで与えられるものとします。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	内部速度デマンド値モニタ　［VCMON］ 速度指令ローパスフィルタ通過後の内部速度指令値です。		Integer32	RO	Possible	ー
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF （－2147483648～2147483647）		
			単位	Pulse／sec		

0x2107：内部トルク（推力）指令モニタ

Index	0x2107	サーボアンプ内部のトルク（推力）指令モニタを表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	内部トルク（推力）デマンド値モニタ　［TCMON］ トルク（推力）指令ローパスフィルタ通過後の内部トルク（推力）指令値です。モータ定格トルク（推力）を 100%としたときの比率で表示します。		Integer16	RO	Possible	ー
			表示範囲	0x8000～0x7FFF （－3276.8～3276.7）		
			単位	0.1 %		

0x2108: モータ使用率モニタ(実効トルク(推力)推定値)

Index	0x2108	モータの実効トルク(推力)の推定値を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	モータ使用率モニタ(実効トルク(推力)推定値) [TRMS] モータ定格トルク(推力)に対しての実効トルク(推力)推定値を表示します。 ✔ 正確な値を示しますが, 運転パターンによっては数値が安定するまでに数時間かかる場合があります。		Unsigned16	RO	Possible	−
			表示範囲	0x0000～0xFFFF (0～65535%)		
			単位	%		
0x02	モータ使用率推定モニタ(高速推定値) [ETRMS] TRMS に対して時定数(1／16)の実効トルク(推力)推定値を表示します。 ✔ サイクルタイムが短い運転パターンを繰り返すアプリケーションの場合, 早く推定できます。		Unsigned16	RO	Possible	−
			表示範囲	0x0000～0xFFFF (0～65535%)		
			単位	%		

0x2109: 内部温度モニタ

Index	0x2109	サーボアンプ内部の温度を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	内部温度モニタ [ATEMP] サーボアンプ内部(パワーモジュール付近)の温度のモニタ値で, 単位は摂氏度で表し 1 ℃／LSB で表します。		Integer16	RO	Possible	−
			表示範囲	0x8000～0x7FFF (−32768～32767)		
			単位	℃		
	華氏(F)への変換は以下の式にて算出します。F＝9／5×C＋32 で算出してください。					

0x210A: 回生抵抗動作率モニタ

Index	0x210A	サーボアンプ回生抵抗の動作率の推定モニタです。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	回生抵抗動作率モニタ [REGP] 回生抵抗の動作率推定モニタで, 1sec 間の回生オン時間比を表します。回生電力 PM は, このモニタ値を用い以下の式で算出します。		Unsigned16	RO	Possible	0x0000 (0)
			表示範囲	0x0000～0xFFFF(0～655.35)		
			単位	0.01 %		
	PM(W)＝400^2(V)／回生抵抗値(Ω)×回生抵抗動作率(%)／100(%)					

0x210B: エンコーダ温度モニタ

Index	0x210B	エンコーダの温度を表示します。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	エンコーダ温度モニタ [ETEMP] エンコーダ制御基板の温度のモニタ値で, 単位は摂氏度 1 ℃／LSB で表します。		Integer16	RO	Possible	−
			表示範囲	0xFF80～0x007F (−128～127)		
			単位	℃		
0x02	外部エンコーダ温度モニタ [EXETEMP] エンコーダ制御基板の温度のモニタ値で, 単位は摂氏度 1 ℃／LSB で表します。		Integer16	RO	Possible	−
			表示範囲	0xFF80～0x007F(−128～127)		
			単位	℃		

0x210C: ホームインデックス位置

Index	0x210C	ホーミングモードの各方式によってラッチした原点座標値です。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ホームインデックス位置 [HOMEIDX] ホーミングモード実行時のホームインデックス検出時の内部位置を表示します。 インクリメンタルシステム時は, 常に0を表示し, アブソリュートシステム時は, エンコーダのアブソリュート値を表示します。		Integer32	RO	Possible	−
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (−2147483648～2147483647)		
			単位	Pulse		
	✔ 本パラメータは電源再投入時に更新されます。 CiA402 のホーミング仕様の変更により, 本パラメータは不要となりましたが, モニタ用として表示します。					

0x210D: 位置同期偏差モニタ

Index	0x210D	同期接続された 2 台のアンプ間の位置偏差をモニタします。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	位置同期偏差モニタ [PSYNDEV] 位置同期補正機能有効時, 同期対象アンプの位置偏差との誤差パルス量です。		Integer32	RO	Possible	−
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (−2147483648～2147483647)		
			単位	Pulse		

0x2110: 制御サイクル実位置

Index	0x2110	制御サイクル(125μs)周期毎にラッチした実位置を返します。モニタ単位は使用するモータエンコーダの分解能で表します。	オブジェクトコード	Array

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x07
0x01	制御サイクル実位置 1 0x6064 の 125μs 前の実位置です。	Integer32	RO	Possible	ー
0x02	制御サイクル実位置 2 0x6064 の 250μs 前の実位置です。	Integer32	RO	Possible	ー
0x03	制御サイクル実位置 3 0x6064 の 375μs 前の実位置です。	Integer32	RO	Possible	ー
0x04	制御サイクル実位置 4 0x6064 の 500μs 前の実位置です。	Integer32	RO	Possible	ー
0x05	制御サイクル実位置 5 0x6064 の 625μs 前の実位置です。	Integer32	RO	Possible	ー
0x06	制御サイクル実位置 6 0x6064 の 750μs 前の実位置です。	Integer32	RO	Possible	ー
0x07	制御サイクル実位置 7 0x6064 の 875μs 前の実位置です。	Integer32	RO	Possible	ー
	✔ スケール機能を使用時は，制御サイクルが 250μs になります。 ✔ 高速サンプリングモード使用時は，使用できません。	表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (－2147483648～2147483647)		
		単位	UP (User Position unit)		

0x2111: 制御サイクル実速度

Index	0x2111	制御サイクル(125μs)周期毎にラッチした実速度値を返します。	オブジェクトコード	Array

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x07
0x01	制御サイクル実速度 1 0x606C の 125μs 前の実速度です。	Integer32	RO	Possible	ー
0x02	制御サイクル実速度 2 0x606C の 250μs 前の実速度です。	Integer32	RO	Possible	ー
0x03	制御サイクル実速度 3 0x606C の 375μs 前の実速度です。	Integer32	RO	Possible	ー
0x04	制御サイクル実速度 4 0x606C の 500μs 前の実速度です。	Integer32	RO	Possible	ー
0x05	制御サイクル実速度 5 0x606C の 625μs 前の実速度です。	Integer32	RO	Possible	ー
0x06	制御サイクル実速度 6 0x606C の 750μs 前の実速度です。	Integer32	RO	Possible	ー
0x07	制御サイクル実速度 7 0x606C の 875μs 前の実速度です。	Integer32	RO	Possible	ー
	✔ データはフィルタ処理されており，カットオフ周波数は 250Hz です。 ✔ スケール機能を使用時は，制御サイクルが 250μs になります。 ✔ 高速サンプリングモード使用時は，使用できません。	表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (－2147483648～2147483647)		
		単位	UP (User Position unit) / s		

0x2112: 制御サイクル実トルク(推力)

Index	0x2112	制御サイクル(125μs)周期毎にラッチした実トルク(推力)値を返します。	オブジェクトコード	Array

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数	Unsigned8	RO	No	0x07
0x01	制御サイクル実トルク(推力)1 0x6077 の 125μs 前の実トルク(推力)です。	Integer16	RO	Possible	ー
0x02	制御サイクル実トルク(推力)2 0x6077 の 250μs 前の実トルク(推力)です。	Integer16	RO	Possible	ー
0x03	制御サイクル実トルク(推力)3 0x6077 の 375μs 前の実トルク(推力)です。	Integer16	RO	Possible	ー
0x04	制御サイクル実トルク(推力)4 0x6077 の 500μs 前の実トルク(推力)です。	Integer16	RO	Possible	ー
0x05	制御サイクル実トルク(推力)5 0x6077 の 625μs 前の実トルク(推力)です。	Integer16	RO	Possible	ー
0x06	制御サイクル実トルク(推力)6 0x6077 の 750μs 前の実トルク(推力)です。	Integer16	RO	Possible	ー
0x07	制御サイクル実トルク(推力)7 0x6077 の 875μs 前の実トルク(推力)です。	Integer16	RO	Possible	ー
	モニタ単位は,0x2078 のトルクスケール選択の設定値により定義されます。 ✔ スケール機能を使用時は，制御サイクルが 250μs になります。 ✔ 高速サンプリングモード使用時は，使用できません。	表示範囲	0x8000～0x7FFF (－32768～32767)		
		単位	UT (User Torque unit)		

0x2116：実速度 2

Index	0x2116	位置エンコーダから演算される実速度値を持ちます。 値はユーザー定義の速度ユニットで与えられるものとします。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	実速度　［ACVMON2］ ✔ データはフィルタ処理されており，カットオフ周波数は 20Hz です。		Integer32	RO	Possible	―
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF （－2147483648～2147483647）		
			単位	UP (User Position unit) / s		

0x2117：実位置 2

Index	0x2117	バックラッシュ補正量を含まない実位置を示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	実位置 2　［APMON2］ バックラッシュ補正量を含まない実位置を表示します。		Integer32	RO	Possible	―
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF （－2147483648～2147483647）		
			単位	UP (User Position unit)		
	◆バックラッシュ補正している状態 実位置 2＝実位置（0x6064）－バックラッシュ補正量（0x5091） ◆バックラッシュ補正していない状態 実位置 2＝実位置					

0x2118：エンコーダモニタ

Index	0x2118	エンコーダの位置を示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	Number of entry		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	エンコーダモニタ　［EPMON］ モータエンコーダの位置を表示します。 ホーミング前の値を表示します。 エンコーダの種別によって表示が異なります。		Integer32	RO	Possible	―
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF （－2147483648～2147483647）		
			単位	Pulse		
	✔ 組合せエンコーダ：インクリメンタルエンコーダの場合 制御電源投入時をゼロとし，A・B 信号を 4 逓倍した 32bit のアップ／ダウンフリーランカウンタの値を表示します。 ✔ 組合せエンコーダ：アブソリュートエンコーダの場合 多回転情報を含むエンコーダの現在位置を表示します。 1 回転アブソリュートエンコーダの場合 1 回転内のエンコーダ位置を表示します。					
0x02	外部エンコーダモニタ　［EX_EPMON］ ✔ 本機能は使用できません。		Integer32	RO	Possible	―
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF （－2147483648～2147483647）		
			単位	Pulse		

0x211F：デジタル入力モニタ 2

Index	0x211F	デジタル入力モニタ(0x60FD)の下位 16bit を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	デジタル入力モニタ　［DINPUT16］ 入力状態をモニタします。		Unsigned16	RO	Possible	―
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		
	0x60FD：デジタル入力の下位 16bit と同じ内容を表示します。 EMR，Home，PositiveLimit，NegativeLimit の状態を表示します。					

0x2121:製造番号

Index	0x2121	製品の製造番号を表します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	名前／説明		Data Type	アクセス	PDO	値
0x00	製造番号 ［Production number］ アンプ工場出荷番号を表示します。 製造番号は 10 桁となります。 12 15 02 1234 月 年 日 製造番号		Visible String （Unsigned32）	RO	No	文字列 （ー）

0x2123: 冷却ファン回転数

Index	0x2123	冷却ファン回転数を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	冷却ファン回転数 ［FANVzEL］ ✔ 本機能は使用できません。		Unsigned16	RO	Possible	0x0000 （0）
			表示範囲	0x0000～0xFFFF （0～65535）		
			単位	min^{-1}		

0x2124: U 相電気角モニタ

Index	0x2124	U 相電気角を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	U 相電気角モニタ ［CSU］ U 相電気角を表示します。 エンコーダ異常の場合を除き，常に表示します。		Unsigned16	RO	Possible	0x0000 （0）
			表示範囲	0x0000～0x0167 （0～359）		
			単位	degree		

0x2125: 平均電力モニタ

Index	0x2125	平均電力を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	平均電力モニタ ［MAVEPOW1］ 平均電力モニタは 1 分間ごとの測定結果を表示します。		Integer32	RO	Possible	0x00000000 （0.0）
			表示範囲	0xFF676981～0x0098967F （-999999.9～999999.9）		
			単位	0.1 W		
	✔ R モータの標準仕様以外のモータでは表示されません。 ✔ AC200V 入力仕様で，入力電源に AC200V 三相を使用した場合，精度は±25%（実効トルク 100%の加減速運転時）となります。 ✔ AC200V 入力仕様で，入力電源に AC200V 単相を使用した場合，精度は±30%（実効トルク 100%の加減速運転時）となります。 ✔ AC100V 入力仕様の場合，精度は±30%（実効トルク 100%の加減速運転時）となります。 （速度ートルク特性の瞬時領域での使用が多い場合は，精度が悪化する恐れがあります。）					

0x2126: 平均電力モニタ

Index	0x2126	平均電力を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	平均電力モニタ ［MAVEPOW2］ 平均電力モニタは 1 分間ごとの測定結果を表示します。		Integer16	RO	Possible	0x0000 （0.0）
			表示範囲	0xD8F1～0x270F （-999.9～999.9）		
	✔ R モータの標準仕様以外のモータでは表示されません。		単位	0.1 kW		
	✔ AC200V 入力仕様で，入力電源に AC200V 三相を使用した場合，精度は±25%（実効トルク 100%の加減速運転時）となります。 ✔ AC200V 入力仕様で，入力電源に AC200V 単相を使用した場合，精度は±30%（実効トルク 100%の加減速運転時）となります。 ✔ AC100V 入力仕様の場合，精度は±30%（実効トルク 100%の加減速運転時）となります。 （速度ートルク特性の瞬時領域での使用が多い場合は，精度が悪化する恐れがあります。）					

0x2127：各種制御ステータス

Index	0x2127	各種制御ステータスを表示します。 メーカ管理用です。		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x07
0x01	制御状態　［CSTATE］		Unsigned16	RO	No	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		
0x02	位置制御状態　［PSTATE］		Unsigned16	RO	No	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		
0x03	速度制御状態　［VSTATE］		Unsigned16	RO	No	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		
0x04	トルク制御状態　［TSTATE］		Unsigned16	RO	No	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		
0x05	アンプ管理信号状態　［PCM_STA］		Unsigned8	RO	No	0x00
			表示範囲	0x00～0xFF		
0x06	アラーム管理状態　［PCM_ALM］		Unsigned16	RO	No	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		
0x07	機能管理信号状態　［PCM_FUNC］		Unsigned16	RO	No	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		

0x2128：U 相電流読み込み値

Index	0x2128	U 相電流読み込み値を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	U 相電流読み込み値［IFEDU0］ U 相電流読み込み値を表示します。		Integer16	RO	No	0x0000
			表示範囲	0x8000～0x7FFF		

0x2129：V 相電流読み込み値

Index	0x2129	V 相電流読み込み値を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	V 相電流読み込み値［IFEDV0］ V 相電流読み込み値を表示します。		Integer16	RO	No	0x0000
			表示範囲	0x8000～0x7FFF		

0x212A：モータエンコーダ通信異常カウンタ

Index	0x212A	モータエンコーダ通信異常の回数を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	モータエンコーダ通信異常カウンタ　［ERRCNTM］ モータエンコーダ通信異常の回数を表示します。		Unsigned32	RO	No	0x00000000
			表示範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF		

0x212B：外部エンコーダ通信異常カウンタ

Index	0x212B	外部エンコーダ通信異常の回数を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	外部エンコーダ通信異常カウンタ［ERRCNTE］ ✔ 本機能は使用できません。		Unsigned32	RO	No	0x00000000
			表示範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF		

0x212C：エンコーダ周波数モニタ

Index	0x212C	エンコーダの周波数を表示します。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	モータエンコーダ周波数モニタ　［MMOENCF］ インクリメンタルエンコーダ使用時のモータエンコーダの周波数を表示します。		Integer32	RO	Possible	－
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF （－2147483648～2147483647）		
			単位	kPulse/s		
0x02	外部エンコーダ周波数モニタ　［EXENCF］ ✔ 本機能は使用できません。		Integer32	RO	Possible	－
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF （－2147483648～2147483647）		
			単位	kPulse/s		

0x212D: ホーミング内部位置オフセット

Index	0x212D	ホーミング内部位置オフセットを表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ホーミング内部位置オフセット ［HOMEOFS］ ホーミング内部位置オフセットを表示します。 ✔ 本パラメータは電源再投入時に更新されます。		Integer64	RO	No	―
			表示範囲	0x8000000000000000 ～0x7FFFFFFFFFFFFFFF		
			単位	Pulse		

0x212E: アンプ運転時間

Index	0x212E	制御電源通電時間の累計を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	アンプ運転時間 ［RUNTIM］ 制御電源通電時間の累計を表示します。		Integer64	RO	No	―
			表示範囲	0x8000000000000000 ～0x7FFFFFFFFFFFFFFF		
			表示形式	ms		

0x212F: 過負荷検出温度到達率

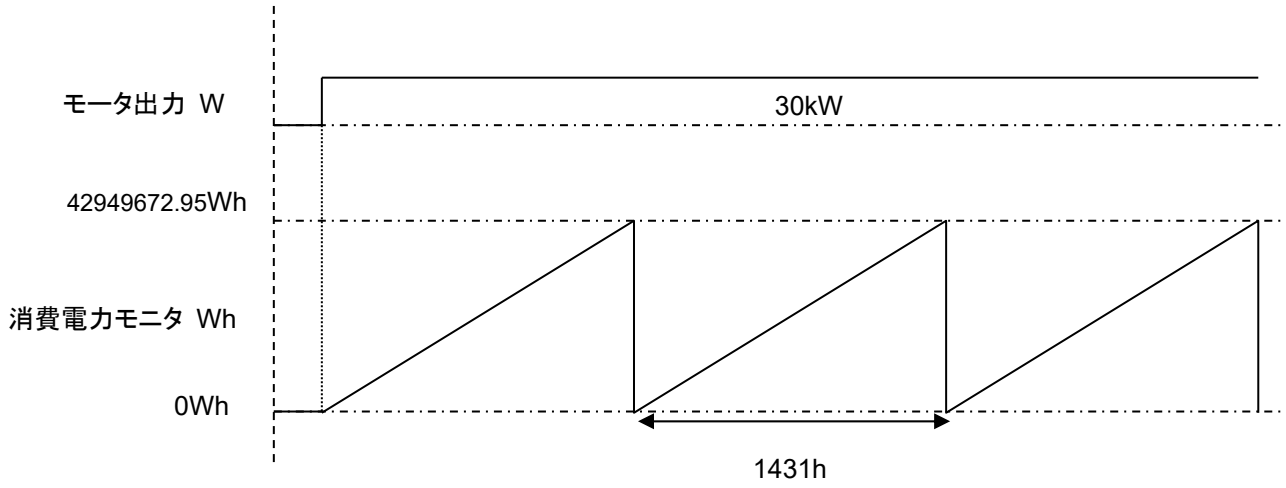
Index	0x212F	過負荷検出温度到達率を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	過負荷検出温度到達率 ［OLRAT］ 過負荷検出温度に対する比率を表示します。		Unsigned16	RO	No	―
			表示範囲	0x0000 ～ 0x03E8 （0.0～100.0）		
			表示形式	%		

0x2130: 消費電力量モニタ

Index	0x2130	消費電力量を表示します。		オブジェクトコード		Variable
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	消費電力量モニタ ［POWCONSUMP］ 平均電力量を積算した結果を表示します。 0x2125 平均電力モニタ, 0x2126 平均電力モニタの積算値になります。 1 分間ごとの測定結果を積算します。		Unsigned32	RO	Possible	0x00000000 （0.0 0Wh）
			表示範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF （0～4294967295）		
			単位	0.01Wh		
	✔ R モータの標準仕様以外のモータでは表示されません。 ✔ AC200V 入力仕様で, 入力電源に AC200V 三相を使用した場合, 精度は±25%（実効トルク 100%の加減速運転時）となります。					

例）30kW のモータ出力が 30kW 一定の場合
42949672.95W（フルスケール）×3600s＝154618822620J
154618822620J÷30kW＝5153960s=1431h

1431h まで連続運転した場合にオーバーフローします。
オーバーフローしない適切な間隔で消費電力量モニタを読み出してください。



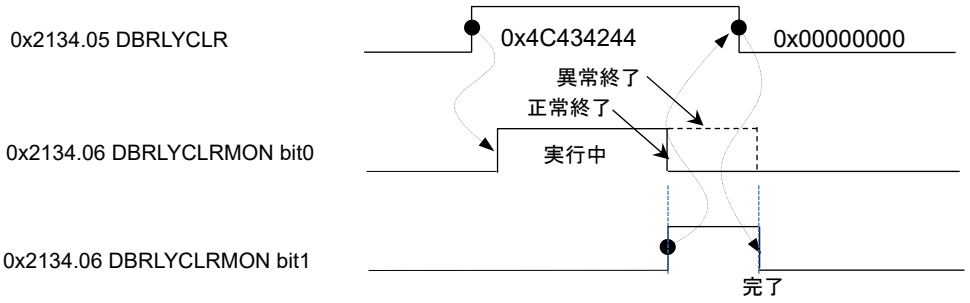
0x2131：位置偏差差異モニタ

Index	0x2131	位置偏差差異を表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	位置偏差差異モニタ　　［PDEVID］ 位置偏差差異を表示します。		Integer32	RO	Possible	－
			表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF （－2147483648～2147483647）		
			単位	Pulse		

0x2134：寿命モニタ ※【RM3C1H】のみ

Index	0x2134	各種寿命を表示します。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x04
0x02	ダイナミックブレーキ用リレー寿命[DBRLYLF] ダイナミックブレーキ用リレーの ON/OFF 回数を累積し，寿命予測回数から残り寿命を推定します。		Unsigned16	RO	Possible	―
			表示範囲	0x0000～0x2710 （0.00～100.00）		
			単位	0.01%		
0x04	保持ブレーキ寿命　　[HBLF] アンプ内の保持ブレーキ信号が OFF したモータ位置（ブレーキをかけたモータ位置）からモータが移動した位置の変化から保持ブレーキの寿命を推定します。 保持ブレーキ寿命対応モータのみ対応しています。 それ以外は 100.00%が表示されます。		Unsigned16	RO	Possible	―
			表示範囲	0x0000～0x2710 （0.00～100.00）		
			単位	0.01%		
0x05	ダイナミックブレーキ用リレー寿命カウンタクリア [DBRLYCLR] ダイナミックブレーキ用リレーカウンタをクリアします。 RM3 システムでは，アンプユニットが置き換わることがあるため，ダイナミックブレーキ用リレー寿命をクリアする機能を設けます。 誤ってクリアされることがないように，パラメータ値がゼロの状態から特定のサインがライトされた時のみ処理を実行します。マスターは，”0x4C434244”(ASCII コード：DBCL)をライトします。ライトすると 0x2134-02 ダイナミックブレーキ寿命はクリアされ，100 .00%を表示します。 0x2134―06 実行モニタで正常終了または異常終了を確認後、サインをクリアしてください。 0x2134-06 のアラーム履歴クリアの実行モニタもクリアされ，表示は待機状態になります。 下記のシーケンス図を参照してください。		Unsigned32	RW	No	0x00000000
			設定範囲	0x00000000～0x4C434244		
0x06	ダイナミックブレーキ用リレー寿命カウンタクリア 実行モニタ[DBRLYCLRMON] ダイナミックブレーキ用リレーカウンタクリアの実行状態は以下のとおりです。 0x00 ： 待機状態 0x01 ： 実行中 0x02 ： 正常終了 0x03 ： 異常終了		Unsigned8	RO	No	―
			表示範囲	0x00～0x03		

ダイナミックブレーキ用リレー寿命カウンタクリアのシーケンス図



0x2135：電力モニタ ※【RM3C1H】のみ

Index	0x2135	各種電力を表示します。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x01
0x01	回生電力モニタ　　［RegPOW］ 回生抵抗の消費電力を表示します。		Unsigned32	RO	Possible	―
			表示範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF （0.000～4294967.295）		
			単位	0.001W		

0x2136：通信品質モニタ ※【RM3C1H】のみ

Index	0x2136	各種通信エラーレートを表示します。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x03
0x01	モータエンコーダ通信エラーレート［MOTE_ERRAT］ モータエンコーダの通信エラーレートを表示します。		Unsigned32	RO	Possible	―
			表示範囲	0x00000000～0x000F4240 （0.000000～1.000000）		
			単位	$\times 10^{-6}$		
0x02	外部エンコーダ通信エラーレート［EXTE_ERRAT］ 外部エンコーダの通信エラーレートを表示します。		Unsigned32	RO	Possible	―
			表示範囲	0x00000000～0x000F4240 （0.000000～1.000000）		
			単位	$\times 10^{-6}$		
0x03	EtherCAT 通信エラーレート　　［ECAT_ERRAT］ EtherCAT の通信エラーレートを表示します。		Unsigned32	RO	Possible	―
			表示範囲	0x00000000～0x000F4240 （0.000000～1.000000）		
			単位	$\times 10^{-6}$		
	✔ 1 秒間の通信回数に対するエラー発生回数の比を表示します。					

0x2138：バックアップファイル情報

Index	0x2138	FoE アップロード用のファイル情報を表示します。		オブジェクトコード		Array
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x01
0x01	バックアップファイルサイズ　　［FileSize］ パラメータ保存(0x1010)実行時に作成したアンプパラメータファイル（ap1）のファイルサイズを byte 単位で表示します。ファイルが存在しない場合は 0 を表示します。ファイル作成中は 0 から保存済みのサイズを表示していきます。		Unsigned32	RO	No	―
			表示範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF		
			単位	Byte		

0x2139：アップロードファイル情報 ※【RM3C1H】のみ

Index	0x2139	アップロードファイル情報		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説明		Data type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x03
0x01	アンプパラメータファイルサイズ パラメータ保存(0x1010)実行時に作成したアンプパラメータファイル（ap1）のファイルサイズを byte 単位で表示します。ファイルが存在しない場合は 0 を表示します。ファイル作成中は 0 から保存済みのサイズを表示していきます。		Unsigned32	RO	No	0x00000000
			表示範囲	0～0xFFFFFFFF (0～4294967295)		
			単位	byte		
0x02	ドライブレコーダファイルサイズ ドライブレコーダの取得データがある場合にデータファイルのサイズを表示します。データがない場合は 0 となります。		Unsigned32	RO	No	0x00000000
			表示範囲	0～0xFFFFFFFF (0～4294967295)		
			単位	byte		
0x03	システムアナリシスファイルサイズ システムアナリシスの取得データがある場合はデータファイルのサイズを表示します。データがない場合は0となります。		Unsigned32	RO	No	0x00000000
			表示範囲	0～0xFFFFFFFF (0～4294967295)		
			単位	byte		

0x213A:モータシリアルナンバー ※【RM3C1H】のみ

Index	0x213A	接続しているモータシリアルナンバーを表示します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	モータシリアルナンバー 接続しているモータのシリアルナンバーを表示します。		Visible String	RO	No	文字列 （ー）
	モータ自動設定未対応またはインクリメンタルエンコーダのモータをご使用の場合は・・・・・・・・・・・・を表示します。					

0x213B:　モータ情報 ※【RM3C1H】のみ

Index	0x213B	接続しているモータの情報とエンコーダ情報を表示します。		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説明		Data type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数		Unsigned8	RO	No	0x02
0x01	モータ情報 接続しているモータ情報を表示します。		Unsigned32	RO	No	0x00000000
			表示範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF		
			単位	-		
	モータ自動設定未対応モータの場合は 0xFFFFFFFF を表示します。 0x 0000 0184 Bit15-0:モータコード モータ型番ごとの識別コードです。 モータコードは Index:0x20FE を参照してください。 Bit31-16:　保持ブレーキ情報 0x0000:ブレーキなし 0x0001:ブレーキ付(DC90V) 0x0002:ブレーキ付(DC24V) 0x0003~0xFFFF　:Reserved					
0x02	エンコーダ情報 接続しているエンコーダの情報を表示します。 モータ自動設定未対応モータの場合は 0xFFFF を表示します。		Unsigned16	RO	No	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		
			単位	-		
	0x 2 0 6 6 Bit3-0　:　ロータリエンコーダ分解能[P/R] 0:2048　1:4096　2:8192 3:16384　4:32768　5:65536 6:131072　7:262144　8:524288 9:1048576　A : 2097152　B : 4194304 C : 8388608　D～F : Reserved Bit7-4　:　ロータリエンコーダ多回転データ長 0:0　1:2048　2:4096 3:8192　4:163845:32768　5:32768 6:65536　7:131072　8~F : Reserved Bit11-8　:　通信ボーレート 0:2.5MHz　1:4.0MHz　2～F:Reserved Bit15-12　:エンコーダ機能コード 0 : インクリシステム用エンコーダ(PA035S) 1 : バッテリ付き ABS エンコーダ(PA035C) 2 : バッテリレス ABS エンコーダ(HA035) 3~F : Reserved 例）バッテリレス ABS エンコーダ(HA035),通信ボーレート:2.5MHz,多回転データ:65536,分解能:131072 の エンコーダの場合「0x2066」と表示されます。					

0x2164： 電源ユニット（電源回生モデル）状態モニタ

Index 0x2164	電源ユニット（電源回生モデル）の状態がわかるようにモニタ表示します。 モニタデータは 16ms 更新になります。	オブジェクトコード	ARRAY

Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリ数	Unsigned8	RO	No	0x09
0x01	アラームモニタ［CNVALMCODE］ 電源ユニット（電源回生モデル）で発生しているアラームコードを表示します。	Unsigned8	RO	Possible	－
		表示範囲	0x00～0xFF（0～255）		
		単位	－		
0x02	ワーニングモニタ[CNVWARNING］ 電源ユニット（電源回生モデル）で発生しているワーニングを表示します。	Unsigned16	RO	Possible	－
		表示範囲	0x0000～0xFFFF（0～65536）		
		単位	－		

Bit	シンボル	内容
0	COCW	過電流ワーニング
1	COOLW	コンバータ過負荷ワーニング

0x03	電源回生状態[CNVSTATE］ 電源回生の状態をモニタします。	Unsigned8	RO	Possible	－
		表示範囲	0x00～0xFF（0～255）		
		単位	－		

番号	シンボル	内容
0x00	INISTA	初期処理
0x01	PONWAITSTA	主回路電源投入待ち
0x02	RYSRYONWAITSTA	突入防止リレー解除待ち
0x03	CNNTRDYSTA	電源回生条件成立待ち
0x04	CRDYSTA	コンバータ準備完了（電源回生可能状態）
0x05	POFFWAITSTA	停電検出遅れ時間待ち
0x06	ALMSTA	アラーム状態

0x04	主回路電源周波数 [FREQMON］ 主回路電源の周波数をモニタします。	Unsigned16	RO	Possible	－
		表示範囲	0x0000～0xFFFF（0～65536）		
		単位	0.1Hz		
0x05	主回路入力電圧実効値モニタ ［ACVRMS］ 主回路入力電圧の実効値を表示します。	Unsigned16	RO	Possible	－
		表示範囲	0x0000～0xFFFF（0～65536）		
		単位	V		
0x06	平均電流モニタ [AVGCURRENT] R 相半周期ごとの平均電流を表示します。	Integer16	RO	Possible	－
		表示範囲	0x8000～0x7FFF（-32768～32767）		
		単位	0.1A		
0x07	突入電流防止用リレー寿命 ［RSRLYLF］ 突入電流防止用リレーの ON/OFF 回数を累積し，寿命予測回数から残り寿命を推定します。	Unsigned16	RO	Possible	－
		表示範囲	0x0000～0x2710（0.00～100.00）		
		単位	0.01%		
0x08	主回路電解コンデンサ寿命 ［MCLF］ 電源ユニット（電源回生モデル）の稼働時間から残り寿命を推定します，残り寿命は 100%から徐々に減ります。周囲温度 40℃で使用したときの寿命推定値です。	Unsigned16	RO	Possible	－
		表示範囲	0x0000～0x2710（0.00～100.00）		
		単位	0.01%		
0x09	冷却ファン寿命 ［FANLF］ ファンモータの残り寿命を表示します。ファンモータの通電時間から残り寿命を推定します。残り寿命は 100%から徐々に減ります。	Unsigned16	RO	Possible	－
		表示範囲	0x0000～0x2710（0.00～100.00）		
		単位	0.01%		

0x2165: 電源ユニット(電源回生モデル) 電力モニタ

Index 0x2165	電源ユニット(電源回生モデル)の電力をモニタ表示します。モニタデータは 16ms 更新になります。		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリ数	Unsigned8	RO	No	0x06
0x01	力行電力モニタ [FAVEPOW] 規定時間※1)あたりの平均力行電力を表示します。	Integer32	RO	Possible	ー
		表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (-2147483647～2147483647)		
		単位	0.1W		
0x02	電源回生電力モニタ [RAVEPOW] 規定時間※1)あたりの平均電源回生電力を表示します。	Integer32	RO	Possible	ー
		表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (-2147483647～2147483647)		
		単位	0.1W		
0x03	平均電力モニタ[32bit フル] [MAVEPOW1] 規定時間※1)あたりの平均電力を表示します。	Integer32	RO	Possible	ー
		表示範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF (-2147483647～2147483647)		
		単位	0.1W		
0x04	平均電力モニタ [FAVEPOW2] 規定時間※1)あたりの平均電力を表示します。	Integer16	RO	Possible	ー
		表示範囲	0x8000～0x7FFF (-32767～32767)		
		単位	0.1kW		
0x05	力行電力量積算モニタ [FAVEPOWH] 力行電力量の積算値を表示します。	Unsigned32	RO	Possible	ー
		表示範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF (0～4294967295)		
		単位	Wh		
0x06	電源回生電力量積算モニタ [RAVEPOWH] 電源回生電力量の積算値を表示します。	Unsigned32	RO	Possible	ー
		表示範囲	0x00000000～0xFFFFFFFF (0～4294967295)		
		単位	Wh		

※1) 規定時間:標準仕様では 1 秒間になります。

0x5080：コレクションテーブルコントロール

Index	0x5080	コレクションテーブル機能の有効/無効を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	コレクションテーブルコントロール［COTBLEN］ コレクションテーブル機能の有効／無効を設定します。 0x00 ： 無効 0x01 ： 有効 0x02～0xFF： Reserved		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00～0x01		

0x5081：コレクションテーブル内挿法

Index	0x5081	コレクションテーブルの内挿方法を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	コレクションテーブル内挿法　［COTBLINTP］ コレクションテーブルの内挿方法を設定します。 0x00 ： 直線 0x01～0xFF： Reserved		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00		

0x5082：コレクションテーブル外挿法

Index	0x5082	コレクションテーブルの外挿方法を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	コレクションテーブル外挿法　［COTBLEXTP］ コレクションテーブルの外挿方法を設定します。 0x00 ： 直線 0x01～0xFF： Reserved		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00		

0x5083: コレクションテーブル 位置

Index	0x5083	コレクションテーブル 位置		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数 ✔ 制御電源再投入で有効となります。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00~0x40		
0x01	エントリー1 補正位置 1		Integer32	RW	No	0x00000000
			設定範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF		
			単位	UP (User Position unit)		
0x02 ~ n	エントリー2 ～エントリーn 補正位置 2～補正位置 n		Integer32	RW	No	0x00000000
			設定範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF		
			単位	UP (User Position unit)		
	✔ n は最大 0x40 までです。 ✔ 補正位置 n-1＜補正位置 n となるように設定してください。 (n=2-64) 電源投入時のイニシャル処理で補正位置 n-1＜補正位置 n となっていない場合は、0x2103 ワーニングステータスの bit9=1 になります。補正位置を修正した後、制御電源を再投入してください。 ✔ 制御電源再投入で有効となります。					
✔ 実位置(0x6064)が 0x7FFFFFFF と 0x80000000 をまたぐ動作をする場合，補正位置 1 に 0x80000000 を，補正位置 n に 0x7FFFFFFF を設定してください。オフセット量 1(0x5084-01)とオフセット量 n(0x5084-n)は同じ値を設定してください。						

0x5084: コレクションテーブル オフセット量

Index	0x5084	コレクションテーブル オフセット量		オブジェクトコード		ARRAY
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	エントリー数 ✔ 制御電源再投入で有効となります。		Unsigned8	RW	No	0x00
			設定範囲	0x00~0x40		
0x01	エントリー1 オフセット量 1		Integer32	RW	No	0x00000000
			設定範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF		
			単位	UP (User Position unit)		
0x02 ~ n	エントリー2～エントリーn オフセット量 2～オフセット量 n		Integer32	RW	No	0x00000000
			設定範囲	0x80000000～0x7FFFFFFF		
			単位	UP (User Position unit)		
	✔ n は最大 0x40 までです。					
✔ 実位置(0x6064)が 0x7FFFFFFF と 0x80000000 をまたぐ動作をする場合，補正位置 1(0x5083-01)に 0x80000000 を，補正位置 n(0x5083-n)に 0x7FFFFFFF を設定してください。オフセット量 1 とオフセット量 n は同じ値を設定してください。						

0x5090：バックラッシュ補正機能選択

Index	0x5090	バックラッシュ補正機能の有効/無効を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	バックラッシュ補正機能選択　［BLCEN］		Unsigned8	RW	No	0x00
	バックラッシュ補正機能の有効／無効を設定します。		設定範囲	0x00～0x01		
	0x00 ： 無効 0x01 ： 有効 0x02～0xFF： Reserved					

0x5091：バックラッシュ補正量

Index	0x5091	バックラッシュ補正量を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	バックラッシュ補正量［BLCVAL］		Unsigned32	RW	No	0x00000000
	バックラッシュ補正量を設定します。		設定範囲	0x00000000～0x7FFFFFFF （0 ～ 2147483647）		
			単位	UP (User Position unit)		
	◆コントロールワードの bit6=0（ターゲット位置を絶対位置として扱う）場合 ターゲット位置が増加する方向の位置指令の場合，ターゲット位置にバックラッシュ補正量を加算します。 ターゲット位置が減少する方向の位置指令の場合，バックラッシュ補正量を加算しません。 ◆コントロールワードの bit6=1（ターゲット位置を相対位置として扱う）場合 ターゲット位置の極性が正から負に変化した時，ターゲット位置からバックラッシュ補正量を減算します。 ターゲット位置の極性が負から正に変化した時，ターゲット位置にバックラッシュ補正量を加算します。					

0x5092：バックラッシュ補正方向

Index	0x5092	バックラッシュ補正方向を設定します。		オブジェクトコード		VARIABLE
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	バックラッシュ補正方向　［BLCDIR］		Unsigned8	RW	No	0x00
	バックラッシュ補正をおこなう指令方向を設定します。		設定範囲	0x00～0x01		
	0x00 ： 正方向 0x01 ： 負方向 0x02～0xFF： Reserved					

5章 運転

この章では，サーボモータを運転するための各種事項について説明しています。

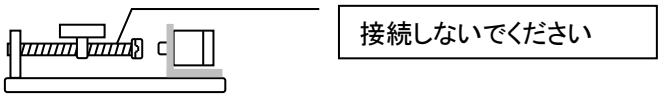
5.1 試運転 ..... 5－1
5.1.1 取り付け，配線の確認 ..... 5－1
5.1.2 安全トルク遮断機能の確認 ..... 5－1
5.1.3 動作の確認 ..... 5－2
5.1.4 機械の動作確認 ..... 5－4
5.2 ESC パワーオンシーケンス ..... 5－5
5.3 EtherCAT 通信シーケンス ..... 5－6
5.3.1 INIT ステート ..... 5－6
5.3.2 Safe-Operational ステート ..... 5－9
5.3.3 Operational ステート ..... 5－9
5.3.4 Boot ステート ..... 5－10
5.4 サーボアンプの状態表示 ..... 5－13
5.4.1 通常の表示 ..... 5－13
5.4.2 アラーム発生時の表示 ..... 5－13
5.5 運転シーケンス ..... 5－14
5.5.1 出荷時標準設定の電源投入～電源遮断までの運転シーケンス ..... 5－14
5.5.2 アラーム発生時の停止シーケンス ..... 5－18
5.5.3 アラームリセットのシーケンス ..... 5－21
5.5.4 電源ユニット（電源回生モデル）使用時のシーケンス ..... 5－22
5.6 通信タイミング ..... 5－26
5.6.1 フリーランモード（Free Run：非同期運転） ..... 5－27
5.6.2 DC モード（SYNC0 イベント同期） ..... 5－28
5.6.3 DC モード（SYNC1 イベント同期） ..... 5－29
5.7 PDS FSA ..... 5－30
5.7.1 概要 ..... 5－30
5.7.2 FSA（Finite States Automaton） ..... 5－31
5.8 オペレーションモード ..... 5－34
5.8.1 オペレーションモードの種類 ..... 5－34
5.8.2 ファンクショングループ「位置」 ..... 5－35
5.8.3 ファンクショングループ「速度」 ..... 5－54
5.8.4 ファンクショングループ「トルク」 ..... 5－57
5.8.5 ファンクショングループ「ホーミング」 ..... 5－60
5.8.6 ファンクショングループ「タッチプローブ」 ..... 5－71
5.9 SEMI F47 支援機能 ..... 5－74
5.10 仮想モータ運転機能 ..... 5－75
5.10.1 設定 ..... 5－75
5.10.2 制約事項 ..... 5－76
5.10.3 デジタルオペレータ表示 ..... 5－77

5.10.4 使用上の注意 ..... 5－77
5.11 ファイル転送機能 ..... 5－78
5.11.1 セルフプログラミング機能 ..... 5－78
5.11.2 パラメータダウンロード機能 ..... 5－79
5.11.3 パラメータアップロード機能 ..... 5－80
5.11.4 ドライブレコーダデータアップロード機能 ..... 5－80
5.11.5 システムアナリシスデータアップロード機能 ..... 5－81
5.12 高速サンプリングモード ..... 5－82
5.12.1 設定 ..... 5－82
5.12.2 高速サンプリングモード選択時の限定機能 ..... 5－82
5.12.3 制約事項 ..... 5－83
5.13 スケール機能 ..... 5－84
5.13.1 スケール設定 ..... 5－84
5.13.2 スケール設定により影響を受けるパラメータ ..... 5－85
5.13.3 スケール設定により影響を受けるモニター覧 ..... 5－86
5.13.4 スケール変換係数 ..... 5－86
5.13.5 制約事項 ..... 5－86
5.14 拡張機能選択 ..... 5－87
5.14.1 トルク制御モード選択時の速度制御モード切換での減速停止機能 ..... 5－87
5.14.2 機能概要 ..... 5－87
5.14.3 位置制御時の減速停止特殊機能 ..... 5－88
5.14.4 機能概要 ..... 5－88
5.14.5 制約事項 ..... 5－90
5.15 モジュロ機能 ..... 5－91
5.15.1 モジュロ設定 ..... 5－91
5.15.2 機能概要 ..... 5－91
5.16 保護機能 ..... 5－94
5.16.1 位置偏差差異過大ワーニング・アラーム ..... 5－94
5.17 コレクションテーブル機能 ..... 5－96
5.17.1 関連パラメータ ..... 5－96
5.17.2 コレクションテーブルの設定方法 ..... 5－96
5.17.3 コレクションテーブルの動作 ..... 5－97
5.17.4 注意事項 ..... 5－98
5.18 特殊機能選択設定 ..... 5－99
5.18.1 ゲイン切替機能の使用方法 ..... 5－99
5.18.2 速度ループ比例制御切替機能の使用方法 ..... 5－99
5.19 軸間インターロック機能設定 ..... 5－100
5.19.1 軸間インターロック機能の設定方法 ..... 5－100
5.20 制約条件 ..... 5－101
5.20.1 制約条件一覧 ..... 5－101

5.1 試運転

5.1.1 取り付け，配線の確認

サーボアンプとサーボモータの取り付け，配線を確認します。

手順	項目と内容
1	取り付け ■ 「3. 取り付け」の内容にそって，サーボアンプとサーボモータを設置します。 サーボモータのシャフトは，無負荷の状態にし，機械には接続しないでください。 
2	配線・接続→ 電源投入 ■ 「4. 配線」の内容にそって，電源，サーボモータ，上位装置を配線してください。ただし，配線後 CN0（ポート 0），CN1（ポート 1）は，サーボアンプに接続しないでください。 ■ 電源を投入してください。サーボアンプ正面上部の表示部にアラームコードが表示されていないことを確認してください。アラームコードが表示されている場合は「8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング」の内容にそって処置をおこなってください。 ■ 主回路電源を投入しても7セグメントLEDに“三”が点灯しない場合は「8.1 トラブルシューティング」の内容にそって処置をおこなってください。

5.1.2 安全トルク遮断機能の確認

安全トルク遮断機能に対応した製品をご使用の場合は，「10.6 確認試験」に従って，安全トルク遮断機能が正常に動作することを確認してください。

5.1.3　動作の確認

セットアップソフトウェア，またはデジタルオペレータを使用して JOG 運転をおこないます。

<table>
<tr><th>手順</th><th>項目と内容</th></tr>
<tr><td>1</td><td>
入力信号の確認：汎用入力信号（CN2）
■ ご使用になる入力信号を一般パラメータ Group9 から選択して，CONT1～CONT7 に割りつけてください。
<table>
<tr><th></th><th></th><th>工場出荷設定値</th></tr>
<tr><th>入力信号</th><th>CN2 ピン番号</th><th>設定値</th></tr>
<tr><td>CONT1</td><td>3，4</td><td>00:Always_Disable</td></tr>
<tr><td>CONT2</td><td>5，6</td><td>00:Always_Disable</td></tr>
<tr><td>CONT3</td><td>7，8</td><td>00:Always_Disable</td></tr>
<tr><td>CONT4</td><td>9，10</td><td>00:Always_Disable</td></tr>
<tr><td>CONT5</td><td>11，12</td><td>00:Always_Disable</td></tr>
<tr><td>CONT6</td><td>14，15</td><td>00:Always_Disable</td></tr>
<tr><td>CONT7</td><td>1，2</td><td>00:Always_Disable</td></tr>
</table>
✔ 工場出荷設定では，汎用入力信号に機能は割付けられていません。
✔ 汎用入出力コネクタのない型番では適用されません。
</td></tr>
<tr><td>2</td><td>
出力信号の確認：汎用出力信号（CN2）
■ ご使用になる出力信号を一般パラメータ Group9 から選択して，OUT1，OUT2 に割りつけてください。
<table>
<tr><th></th><th></th><th colspan="2">工場出荷設定値</th></tr>
<tr><th>出力信号</th><th>CN2 ピン番号</th><th>設定値</th><th>オブジョクト：Index，
Sub-index</th></tr>
<tr><td>OUT1</td><td>16，17</td><td>42:FOUT1_ON</td><td>0x20F9，0x01（OUT1）</td></tr>
<tr><td>OUT2</td><td>18，19</td><td>44：FOUT2_ON</td><td>0x20F9，0x01（OUT2）</td></tr>
</table>
✔ 汎用入出力コネクタのない型番では適用されません。
</td></tr>
<tr><td>3</td><td>
入出力信号の確認
■ 設定した入出力信号が正常に機能することをモニタにて確認してください。
モニタの説明は「7.8.2 モニタ詳細」を参照してください。

◆「セットアップソフトウェア」から確認する方法
メニューのモニタから確認してください。
セットアップソフトウェアの操作方法は，別冊 M0010763 にて確認してください。

◆「デジタルオペレータ」から確認する方法
デジタルオペレータの操作方法は「7.6 試運転モード」にて確認してください。
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">4</td><td>JOG 運転（サーボオンを入力）
■ サーボモータのシャフトは機械に接続しないで，無負荷の状態にして JOG 運転をおこないます。
■ サーボモータが正転側，逆転側に回転することを確認します。
■ EtherCAT では JOG 運転での回転方向と通信での回転方向は逆になります。

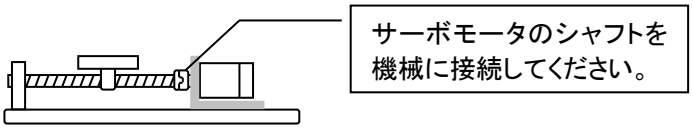
◆「セットアップソフトウェア」から操作する方法
◆ メニューの試運転から JOG 運転を選択してください。セットアップソフトウェアの操作方法は，別冊 M0010763 にて確認してください。

◆「デジタルオペレータ」から確認，設定する方法
デジタルオペレータの操作方法は「7.6 試運転モード」にて確認してください。</td></tr>
<tr><td>■ サーボオン信号を入力します。サーボモータが励磁していることと，サーボアンプ正面部のデジタルオペレータ表示部が“8”を描いていることを確認してください。

下記の表示は，サーボオン状態です。
<table><tr><td>  </td><td>・ サーボオン状態
連続的に” 8 ”の字を描きます。</td></tr></table>
下記の表示は，正転／逆転側リミット状態です。
<table><tr><td>  </td><td>正転側リミット状態。
位置，速度制御形において正転側オーバートラベルの状態。</td></tr><tr><td>  </td><td>逆転側リミット状態。
位置，速度制御形において逆転側オーバートラベルの状態。</td></tr></table>
■ リミットスイッチ機能は，一般パラメータ Group9 ID00，ID01 にて設定を変更することができます。</td></tr>
</table>

5.1.4　機械の動作確認

サーボモータのシャフトを機械に接続し，動作を確認します。

手順	項目と内容
1	機械に接続 ■ サーボモータのシャフトと機械を接続します。  ■ 低速の指令を入力し，移動方向，移動距離，非常停止，正方向／逆方向リミットスイッチなどが正常に動作していることを確認してください。 ■ 異常な動作をした場合は，すぐに停止できるようにしてください。
2	運転 ■ 実際の運転パターン指令を入力し，機械を動作させます。 ■ 工場出荷時には，リアルタイムオートチューニング（サーボゲイン，フィルタなどの自動調整）を有効にして出荷しています。動作や特性に問題がなければ，マニュアルチューニングをおこなう必要はありません。 サーボチューニングの方法は「6. サーボチューニング」を参照してください。
3	電源遮断 ■ サーボオン信号をオフにしてから，電源を遮断します。

5.2　ESC パワーオンシーケンス

R 3E Model EtherCAT スレーブアンプの制御電源投入時のパワーオンシーケンスを示します。

① パワーON ： 制御電圧が ESC の動作電圧に到達

⇩

② PLL ロック ： PLL クロック出力

⇩

③ リセット解除 ： ESC オペレーション開始，ESI 用 EEPROM ロードまでメモリアクセス禁止
μコントローラは，リセット解除後，アクセス許可

⇩

④ リンク確立 ： EtherCAT コミュニケーションを開始，マスターアクセスできます。
（ESC 内のμコントローラ用設定データもまた，同様にアクセス禁止）

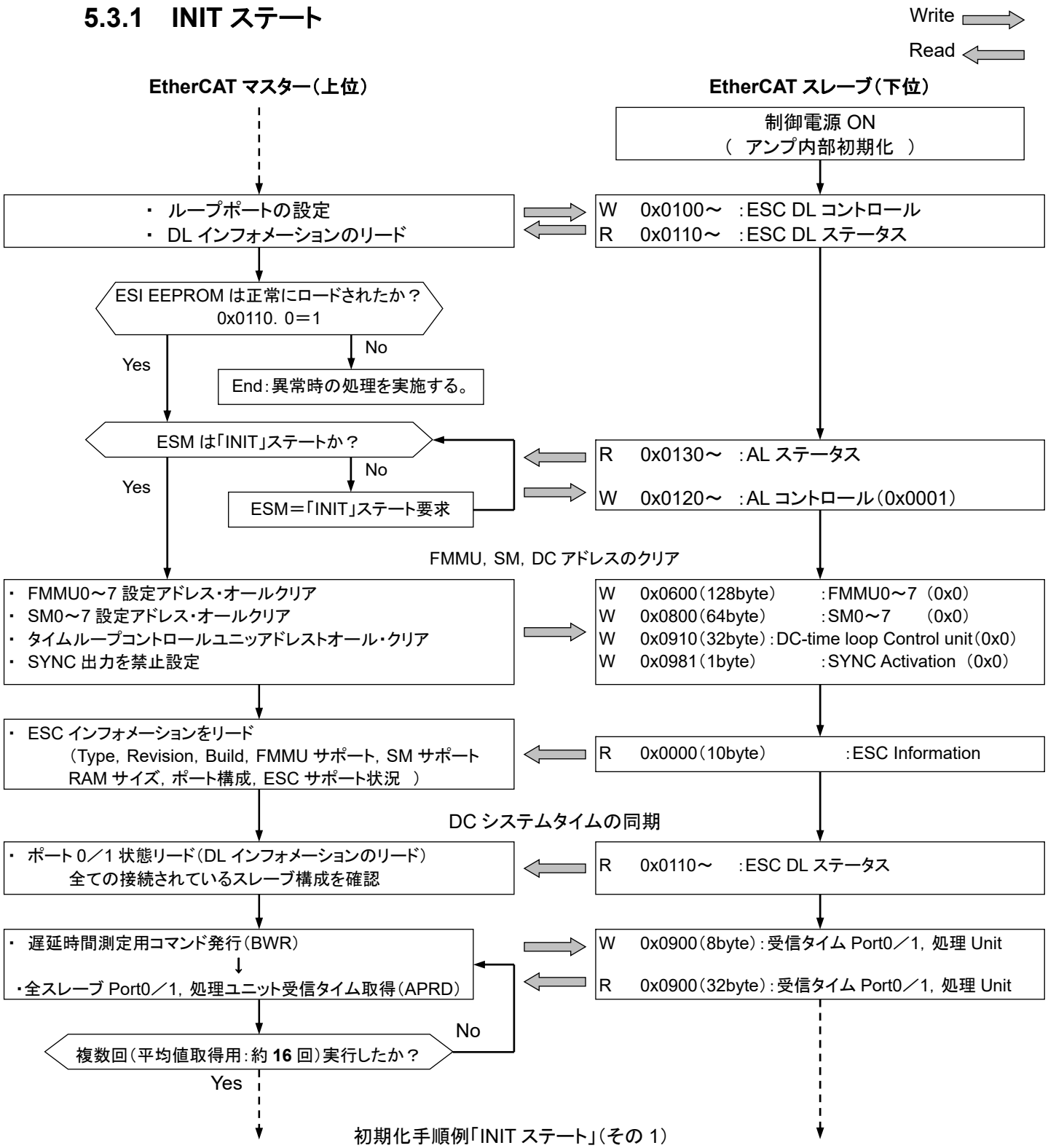
EEPROM ロード ： ESC へ EEPROM ロードが成功した場合のみ，アクセス許可
- ESC 設定レジスタは初期化完了
- μコントローラは動作開始
- 0x0110.1＝1 に変化
- プロセスデータ RAM アクセス許可
- ESC の ESM は”Init”ステートになります。

ESC パワーオンシーケンス

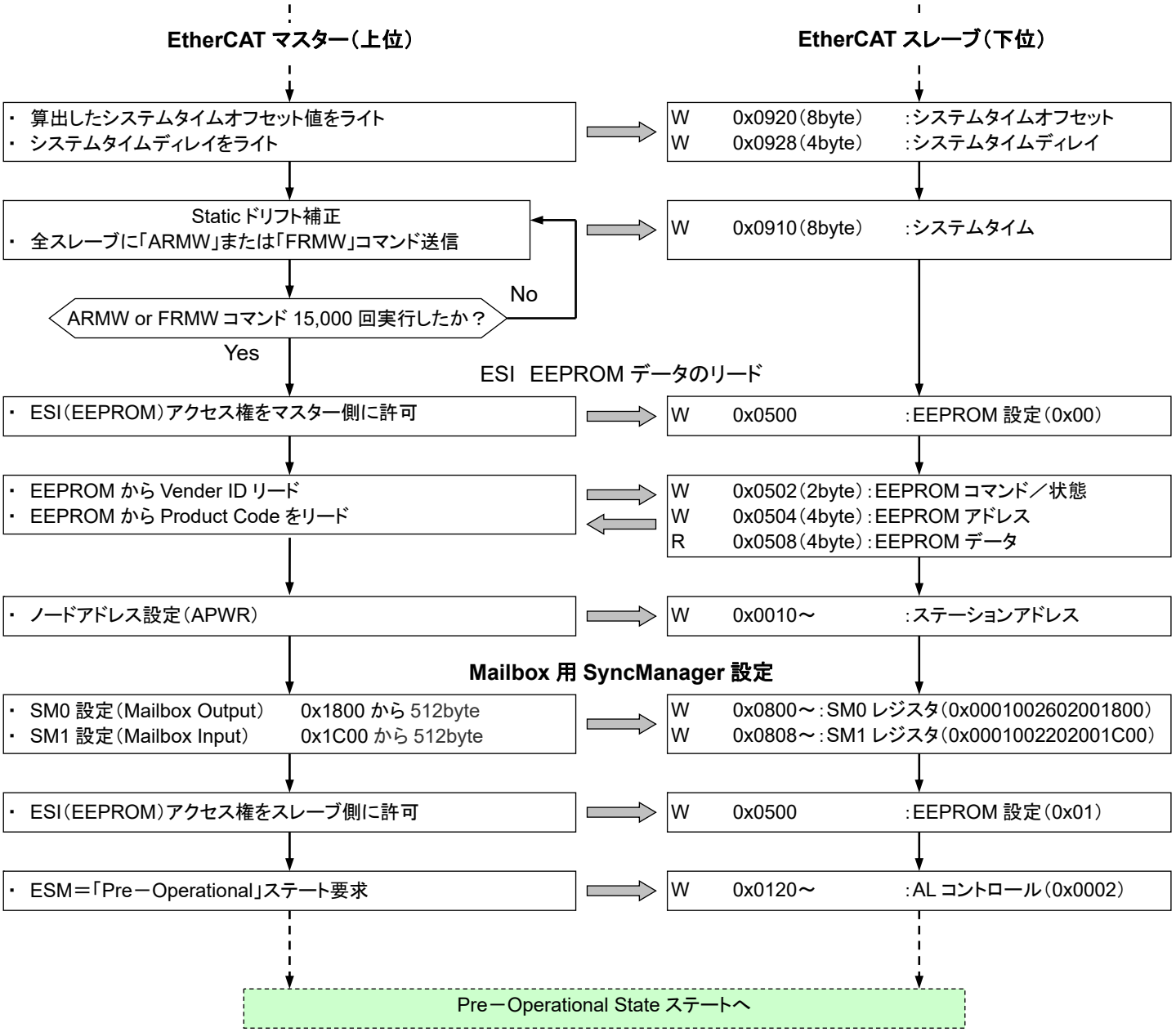
5.3　EtherCAT 通信シーケンス

スレーブアンプの制御電源確立後，サイクリック通信をおこなうまでには，マスターからスレーブのデータリンクレイヤやアプリケーションレイヤへ各種パラメータ設定が必要です。
初期化処理の手順例を示します。

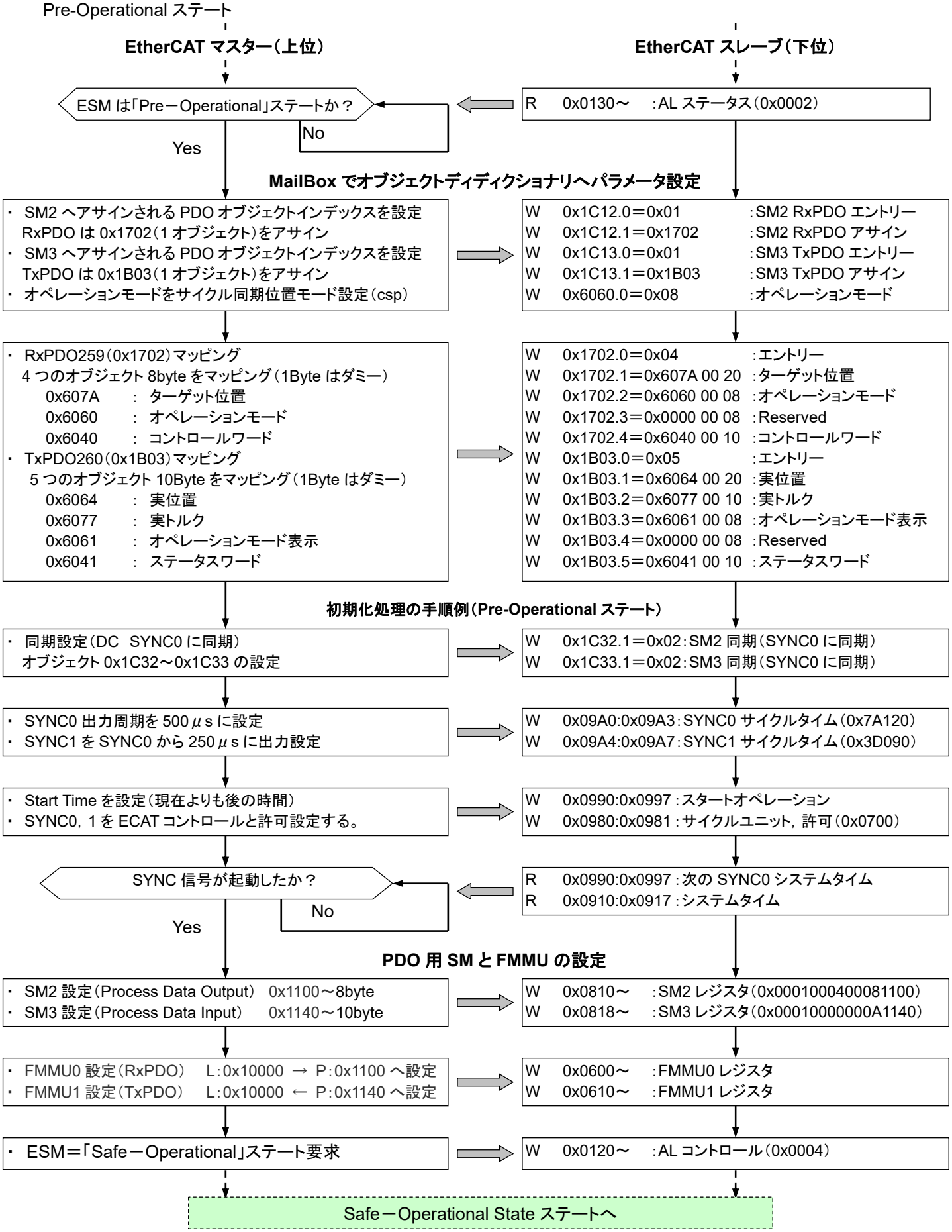
5.3.1　INIT ステート



初期化手順例「INIT ステート」（その 1）

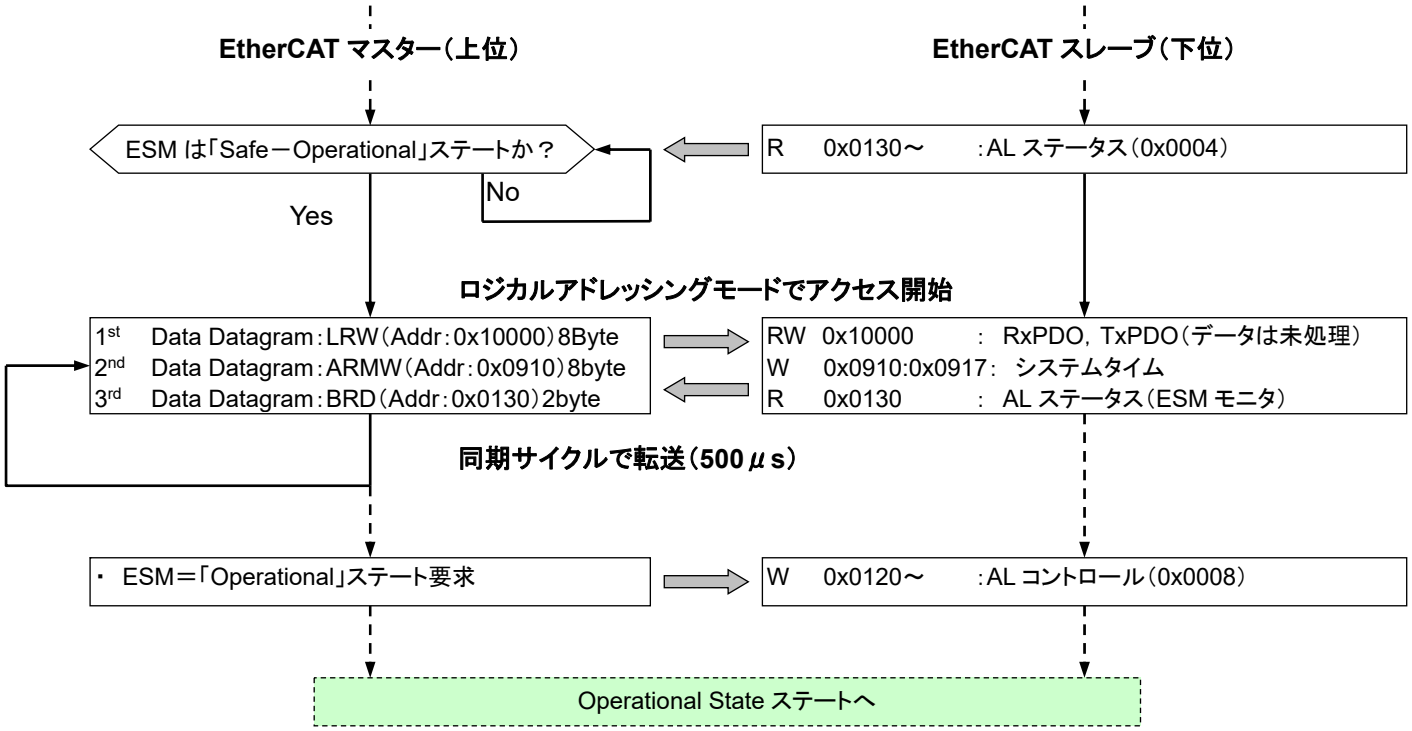


初期化手順例「INIT ステート」（その 2）



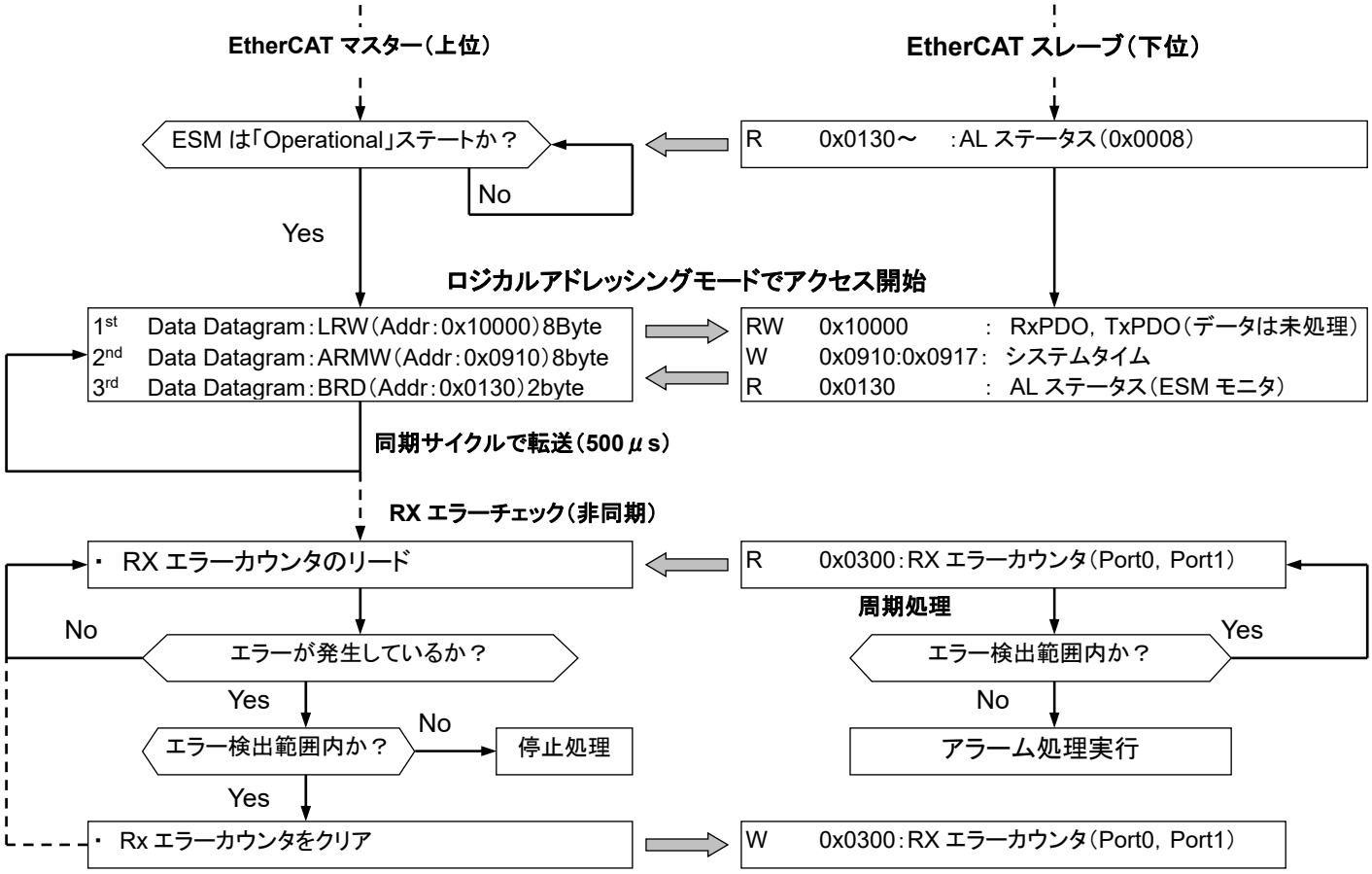
初期化処理の手順例（Pre-Operational ステート）

5.3.2 Safe-Operational ステート



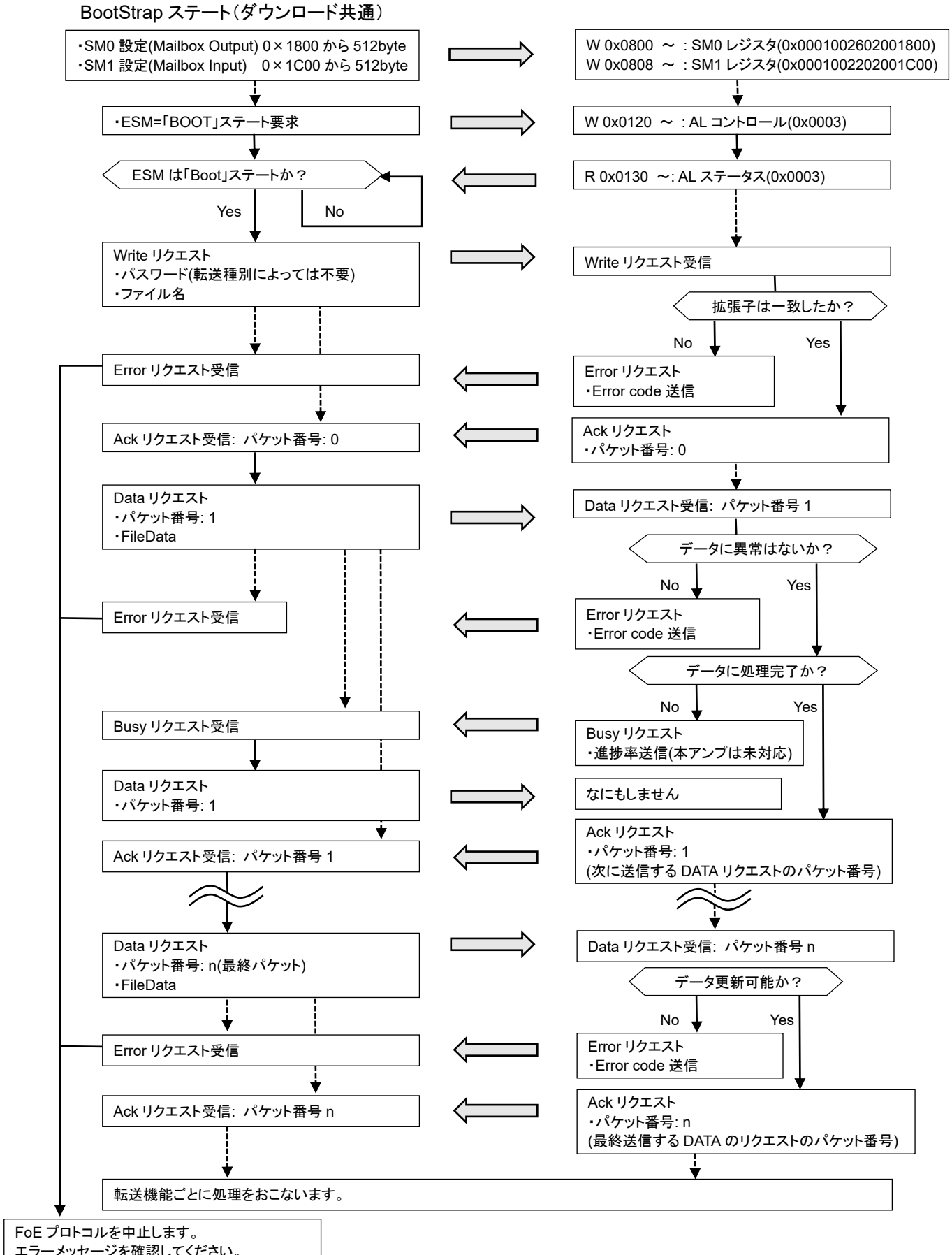
初期化処理の手順例（Safe-Operational ステート）

5.3.3 Operational ステート



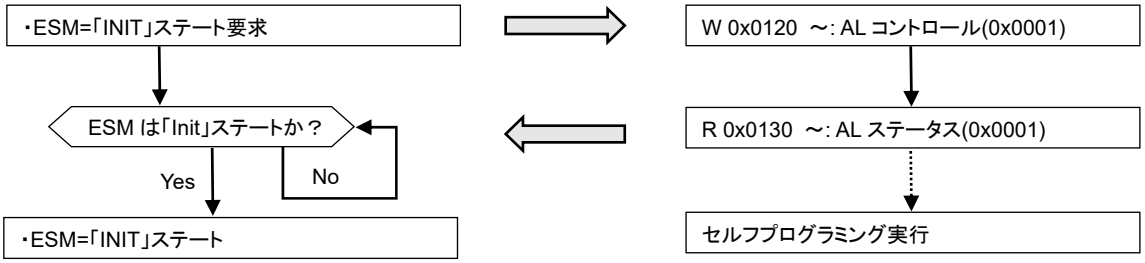
5.3.4　Boot ステート

■　FoE ダウンロード（基本プロトコル）



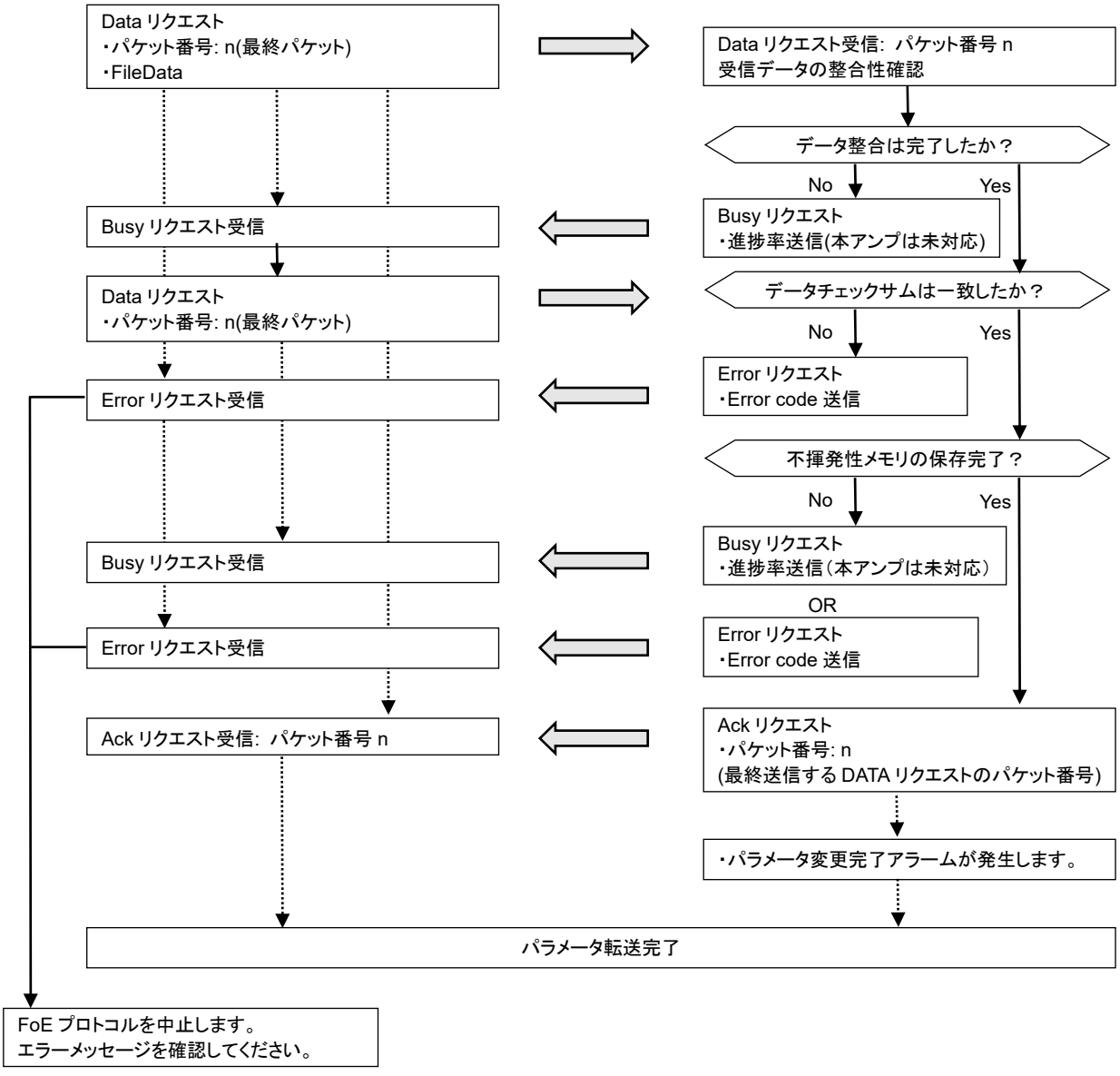
■ FoE ダウンロード（ファームウェアアップデート）

BootStrap ステート（ダウンロード ファームウェア更新）



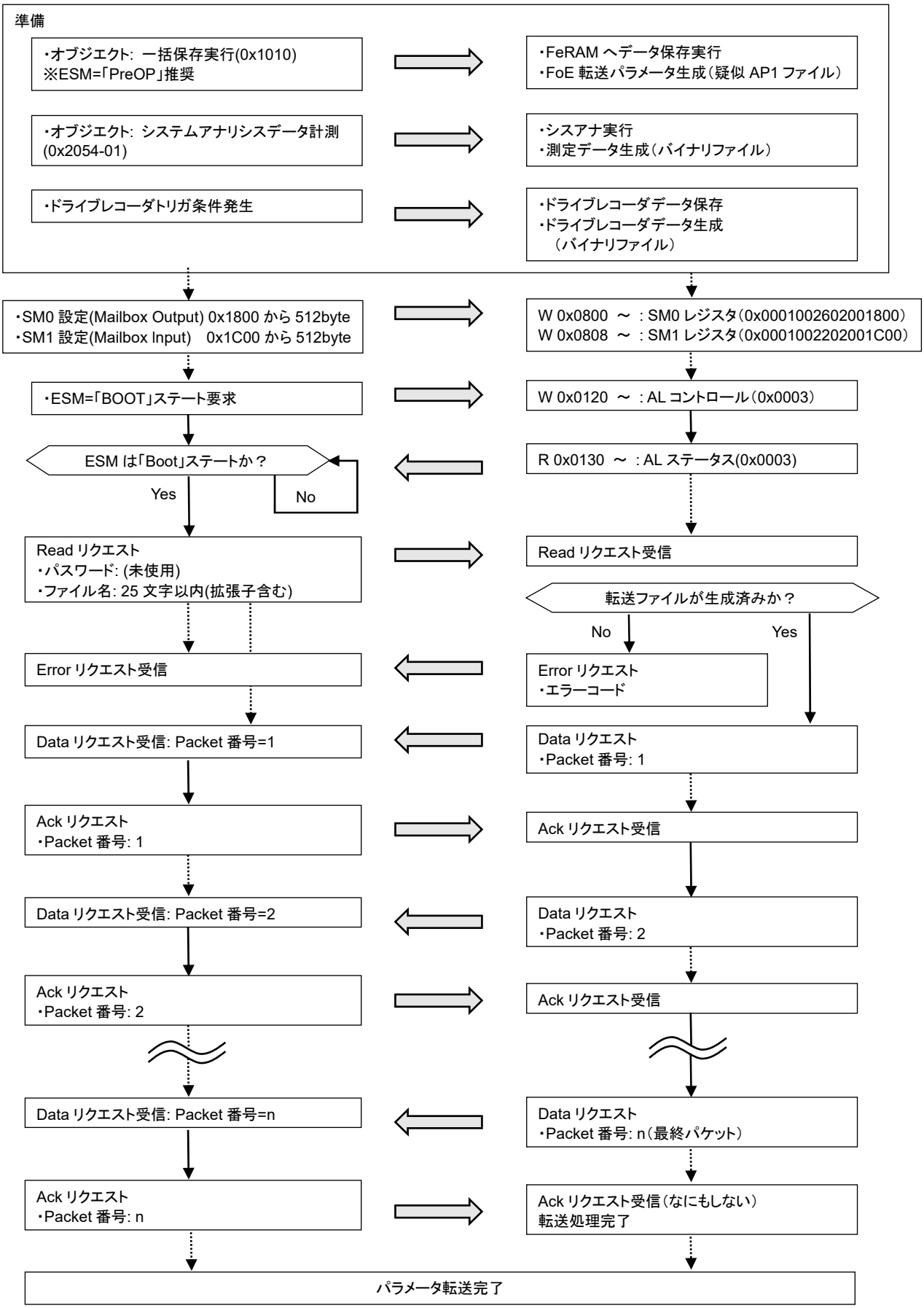
■ FoE ダウンロード（パラメータダウンロード）

BootStrap ステート（ダウンロード パラメータ転送）



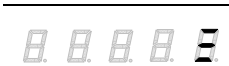
■ FoE アップロード（パラメータアップロード，ドライブレコーダ，システムアナリシスデータ）

BootStrap ステート（アップロード パラメータ転送）



5.4 サーボアンプの状態表示

5.4.1 通常の表示

表示	説明	状態コード
	制御電源確立状態。 制御電源(r, t)が確立し，アンプレディ(RDY)が“ON 状態。	1
	主回路電源確立状態。 主回路電源(R, S, T)が確立し，運転準備完了信号が“OFF”状態。	2
	安全トルク遮断状態。 主回路電源(R, S, T)が確立し，安全トルク遮断入力 1 または 2 が“OFF”状態。 “ → → ”が順に点灯します。	2
	運転準備完了状態。 主回路電源(R, S, T)が確立し，運転準備完了信号が“ON”状態。	3
	サーボオン状態。 “8 の字”を描いて回転します。	4

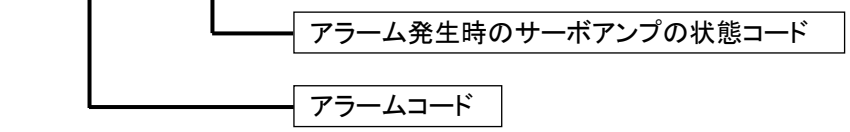
表示	説明
	正転側オーバートラベル状態。 位置，速度制御形において正転側オーバートラベルの状態。
	逆転側オーバートラベル状態。 位置，速度制御形において逆転側オーバートラベルの状態。

✔ ワーニング状態の表示については「7.5.4 ワーニング状態の表示」を参照ください。

5.4.2 アラーム発生時の表示

アラーム発生時は，アラームコードとサーボアンプのステータスコードを表示します。

表示	説明
	アラーム発生時は「8.保守」の内容に従い処置をおこなってください。

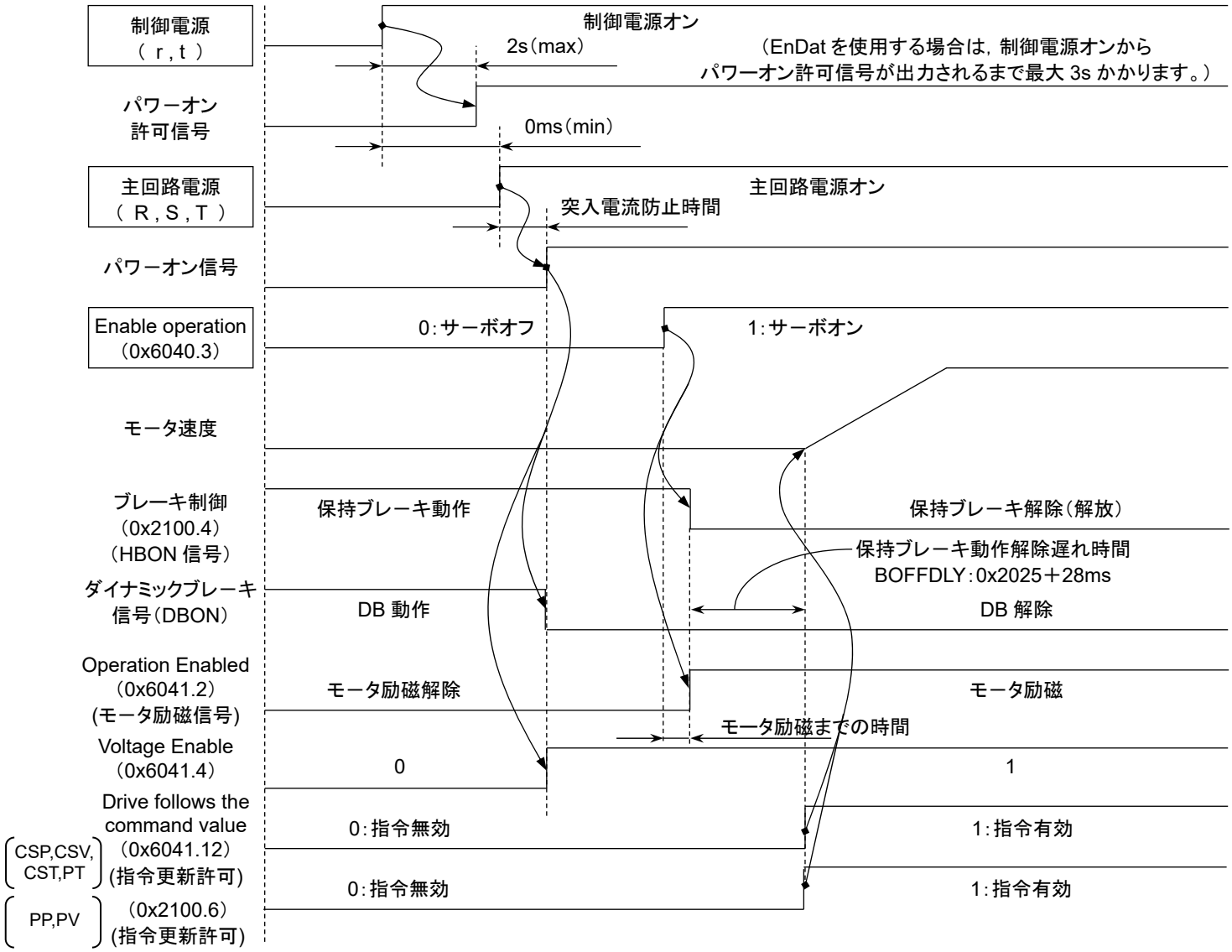


コード	状態	
1	パワーオフ状態	(P-OFF)
2	パワーオン状態	(P-ON)
3	サーボレディ状態	(S-RDY)
4	サーボオン状態	(S-ON)
5	サーボオフ停止中	(S-OFF)
6	非常停止状態	(EMR)
F	初期化状態	(INIT)

5.5　運転シーケンス

5.5.1　出荷時標準設定の電源投入～電源遮断までの運転シーケンス

■　電源投入　→　サーボオン



- ✔　外部エンコーダへの電源は，サーボアンプの制御電源を投入する以前もしくは同時に投入してください。
- ✔　サーボアンプの電源投入・遮断の頻度は，5 回／H 以下，30 回／日以下となります。
  なお，電源投入・遮断の間隔は，10 分以上としてください。
- ✔　各サーボアンプ容量の突入電流防止時間は以下の通りです。

■　AC200V 入力

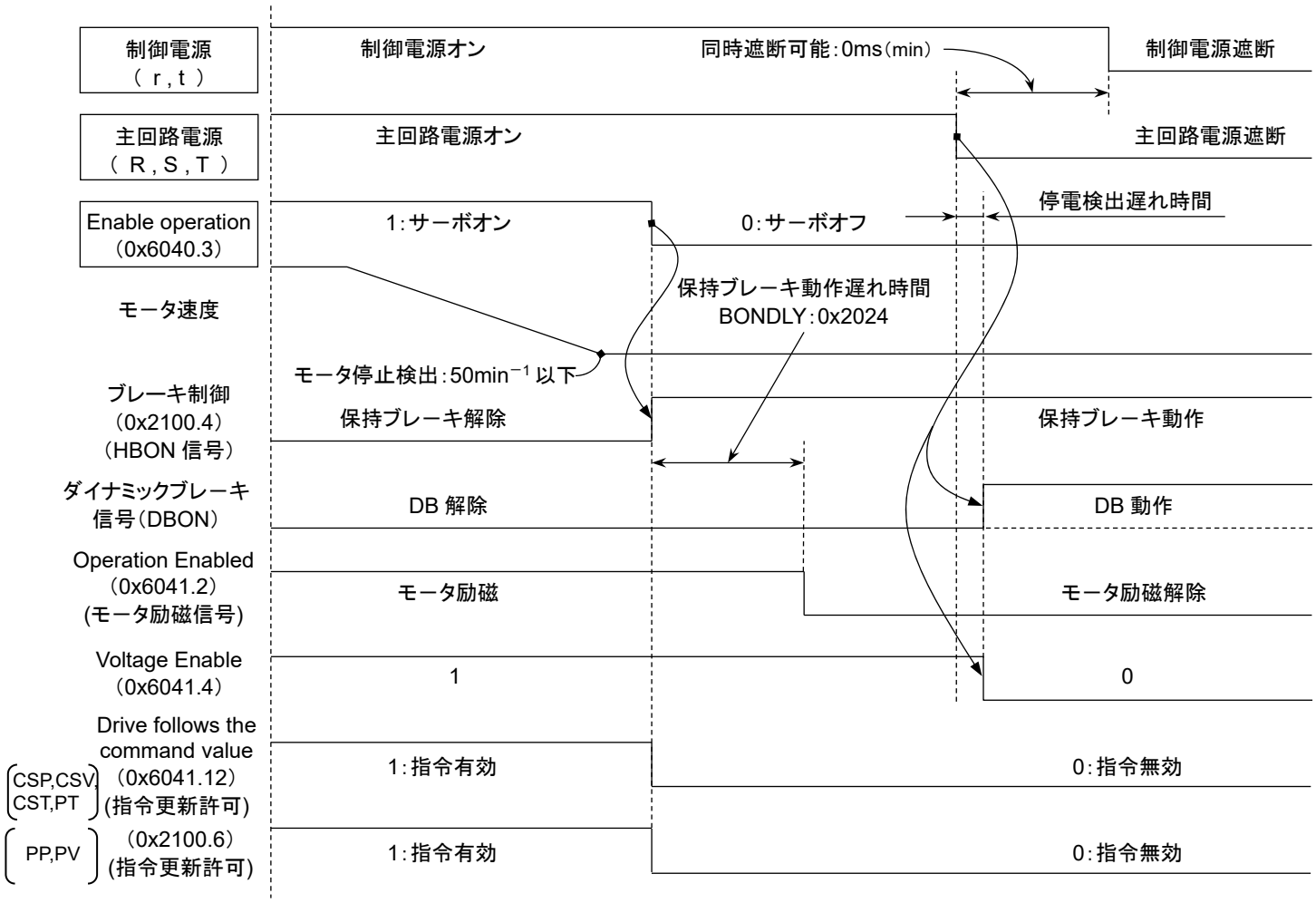
サーボアンプ容量	突入電流防止時間
	三相
RM3DA*050#	1200 [ms]
RM3DA*100#	1200 [ms]
RM3DA*150#	1200 [ms]
RM3DA*300#	1200 [ms]
RM3DA*600#	1200 [ms]
RM3DA*900#	1200 [ms]

■　AC400V 入力

サーボアンプ容量	突入電流防止時間
	三相
RM3DC*025#	1200 [ms]
RM3DC*050#	1200 [ms]
RM3DC*075#	1200 [ms]
RM3DC*150#	1200 [ms]
RM3DC*300#	1200 [ms]
RM3DC*600#	1200 [ms]

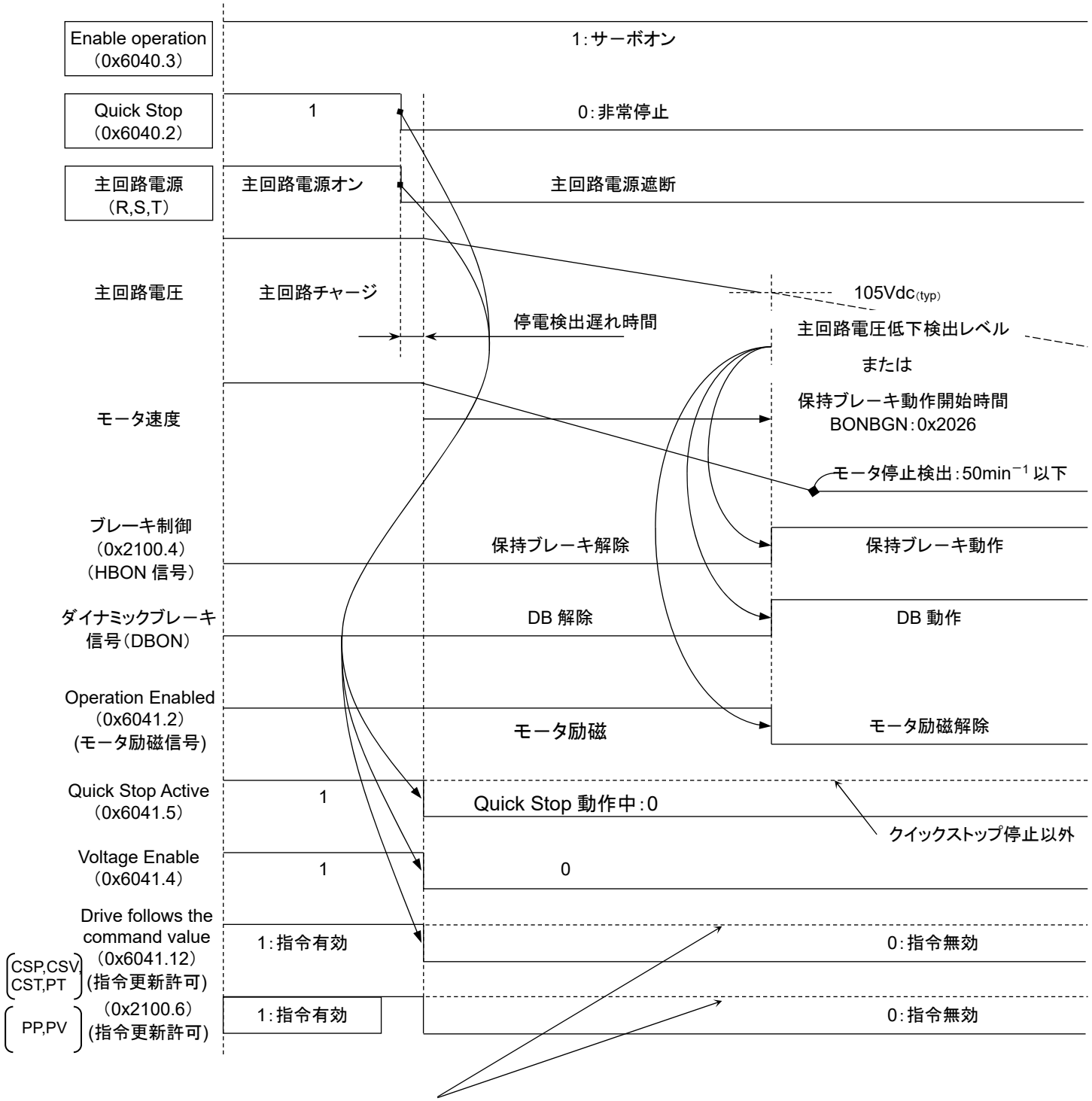
■ サーボオフ → 電源遮断

モータ回転中にサーボオフした場合の動作は，ディセーブルオプションコード（0x605C）の設定により ます。



■　主回路遮断，クイックストップ（非常停止）停止シーケンス

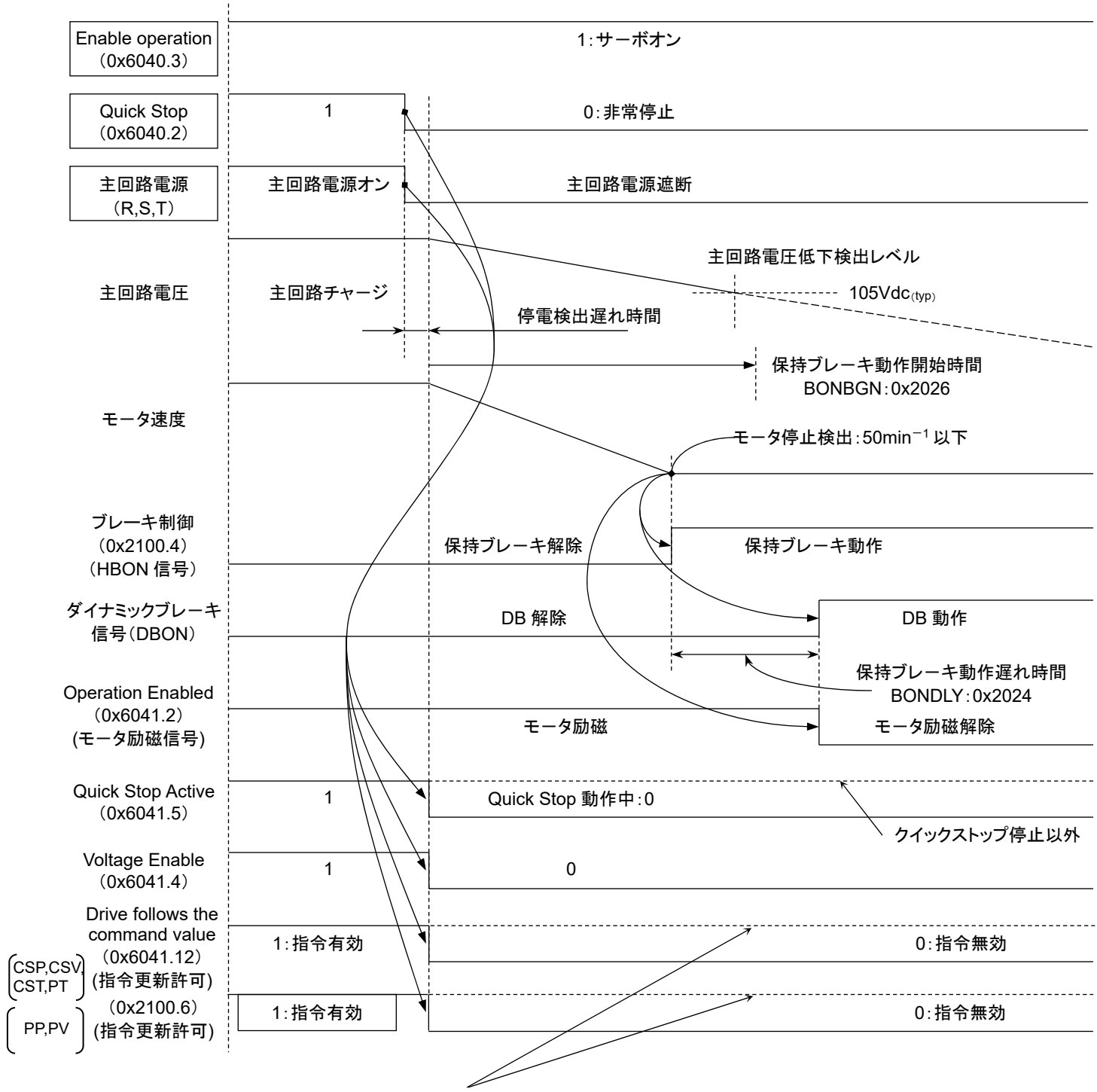
①保持ブレーキ動作開始時間設定値までにモータ停止しなかった，または，主回路電圧低下検出した場合



クイックストップ(非常停止)のとき Drive follows the command value (指令更新許可)はクイックストップ信号の解除で指令無効となります。

■ 主回路遮断，クイックストップ（非常停止）停止シーケンス

②保持ブレーキ動作開始時間内，または，主回路電圧低下検出前にモータ停止した場合

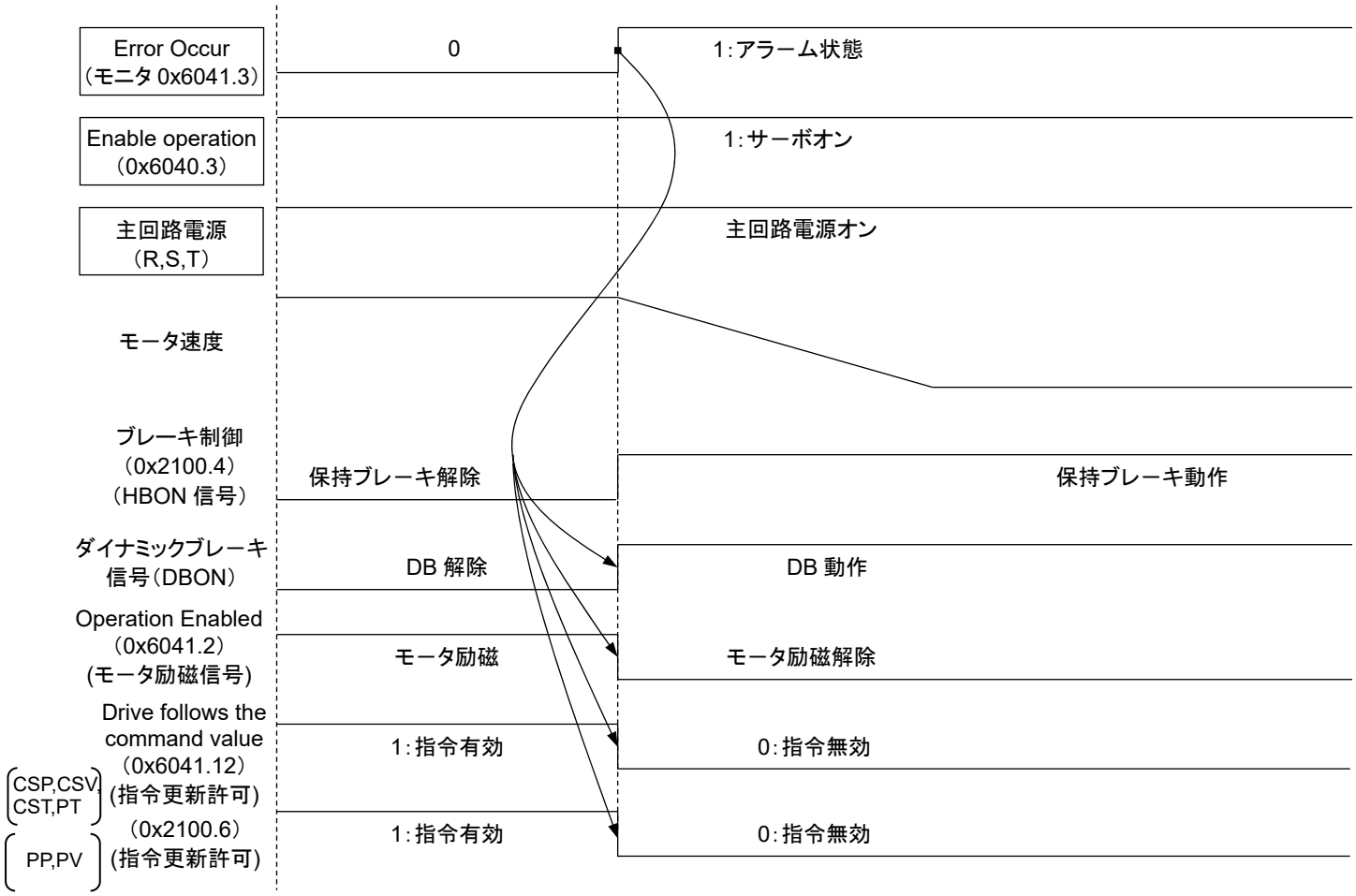


クイックストップ(非常停止)のとき Drive follows the command value (指令更新許可)はクイックストップ信号の解除で指令無効となります。

5.5.2　アラーム発生時の停止シーケンス

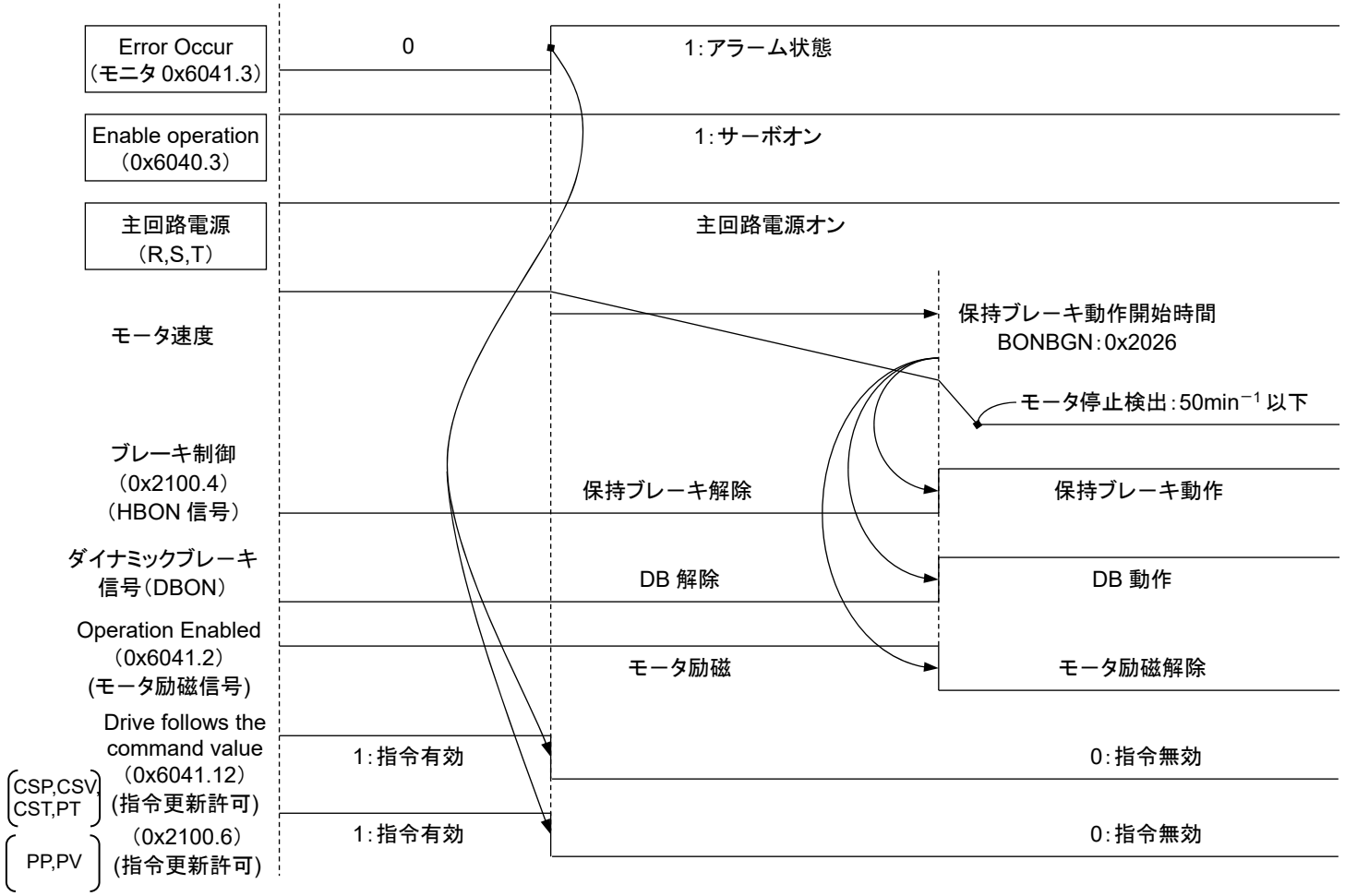
アラーム発生時には，ダイナミックブレーキまたは，サーボブレーキにてサーボモータを停止します。ダイナミックブレーキ，サーボブレーキのどちらで停止するかは，発生したアラームによって異なります。「8.2 ワーニング，アラーム一覧」を参照してください。

■　アラーム発生時ダイナミックブレーキ停止



■ アラーム発生時サーボブレーキ停止

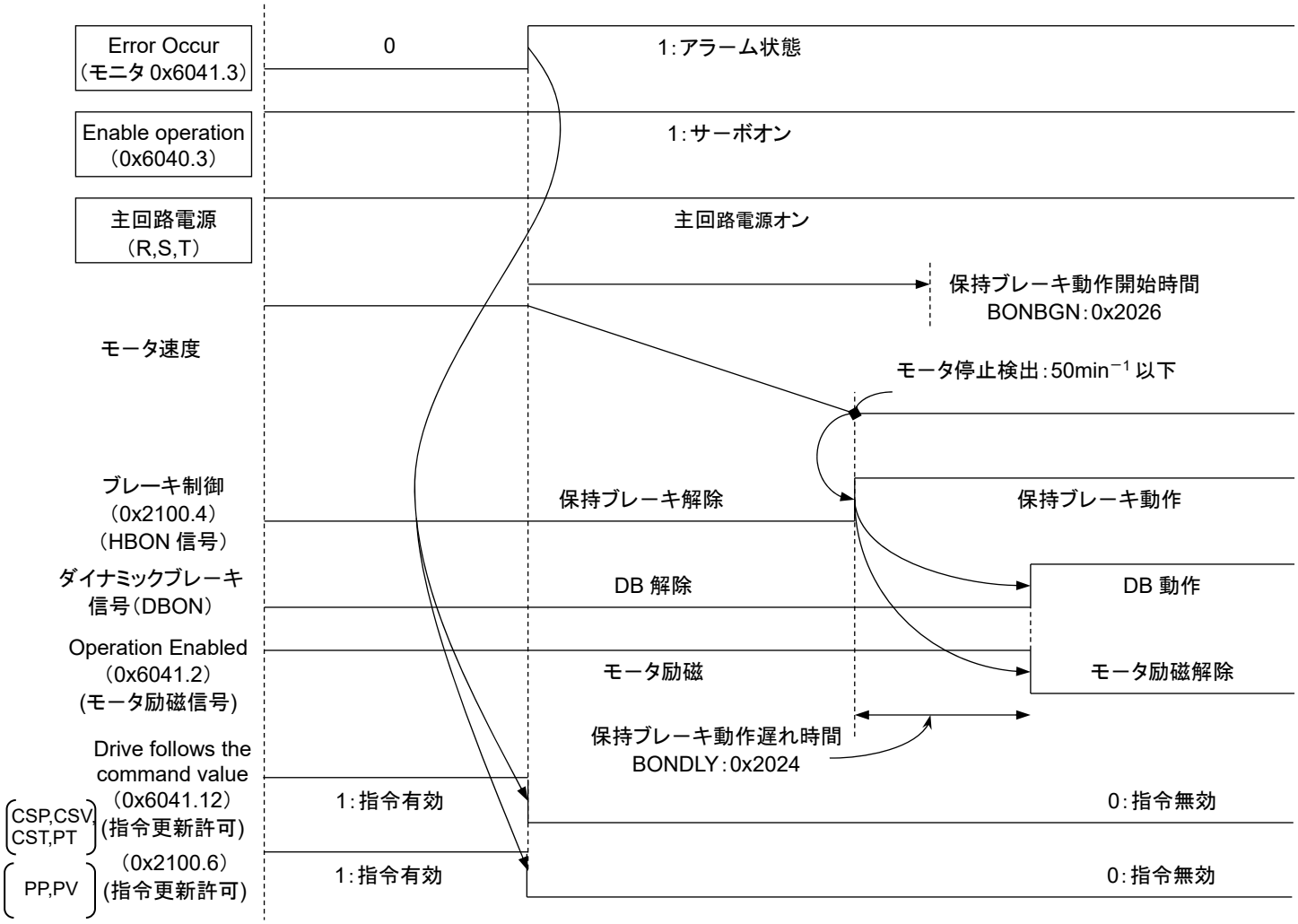
①保持ブレーキ動作開始時間設定値までにモータ停止しなかった場合



✔ 上記のシーケンスは，保安回路を設置した場合のシーケンスです。

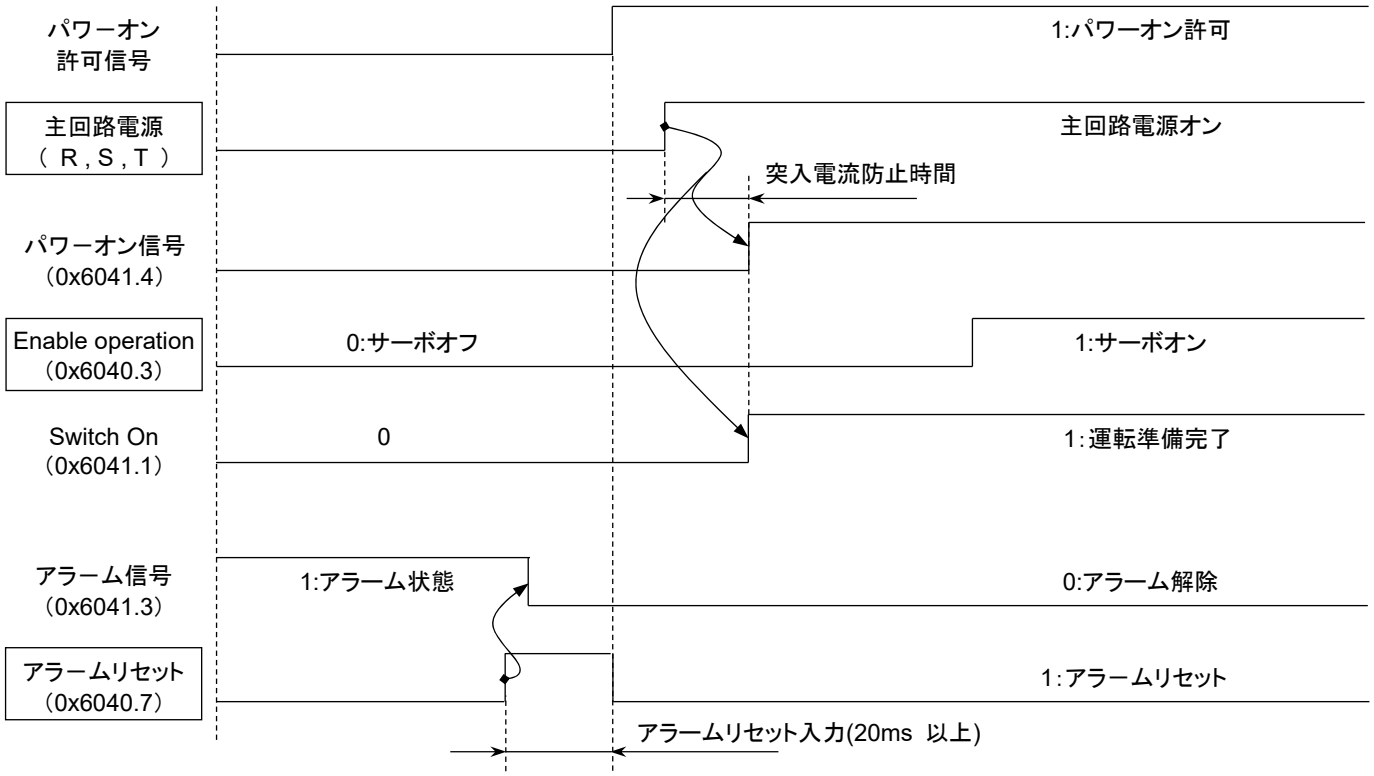
■　アラーム発生時サーボ停止（クイックストップオプションコード）による停止シーケンス

②保持ブレーキ動作開始時間設定値までにモータ停止した場合



5.5.3 アラームリセットのシーケンス

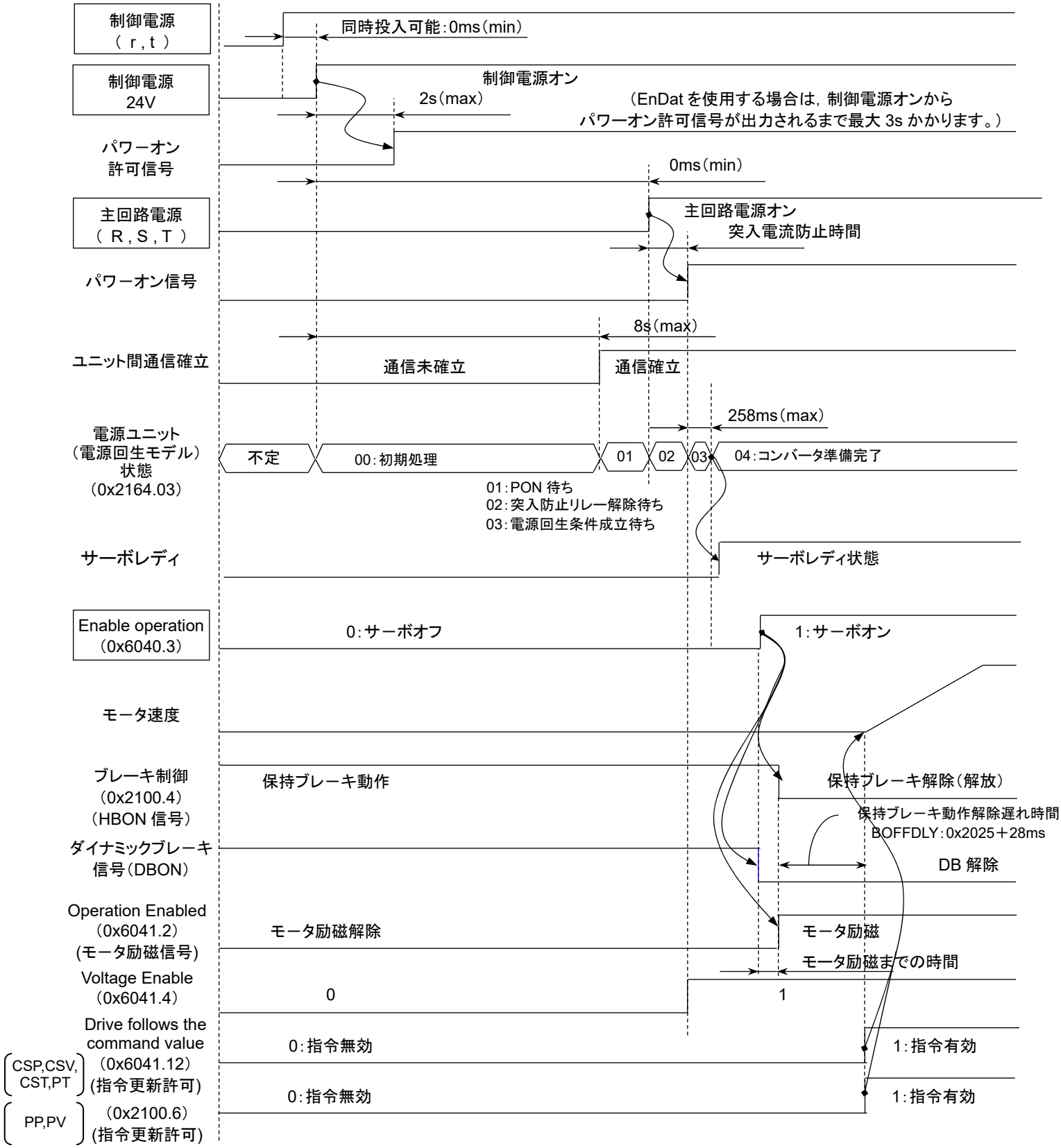
アラームリセット信号を入力することにより，アラームをリセットすることができます。



- ✔ アラームの種類によっては電源リセット（制御電源を一旦遮断し，再度投入）または，エンコーダクリアをおこなわないとアラームのリセットができない場合があります。
「8.2 ワーニング，アラーム一覧」を参照してください。
- ✔ アラームリセット信号は，アラーム信号をみてアラームがないことを確認してから解除してください。
なお，アラーム状態が継続している場合は，アラーム信号が解除されませんので，20ms 以上のタイムアウト時間を設定して元に戻す必要があります。また，アラーム信号を確認せずにアラームリセット信号を入力する場合は，必ず 20ms 以上入力してください。

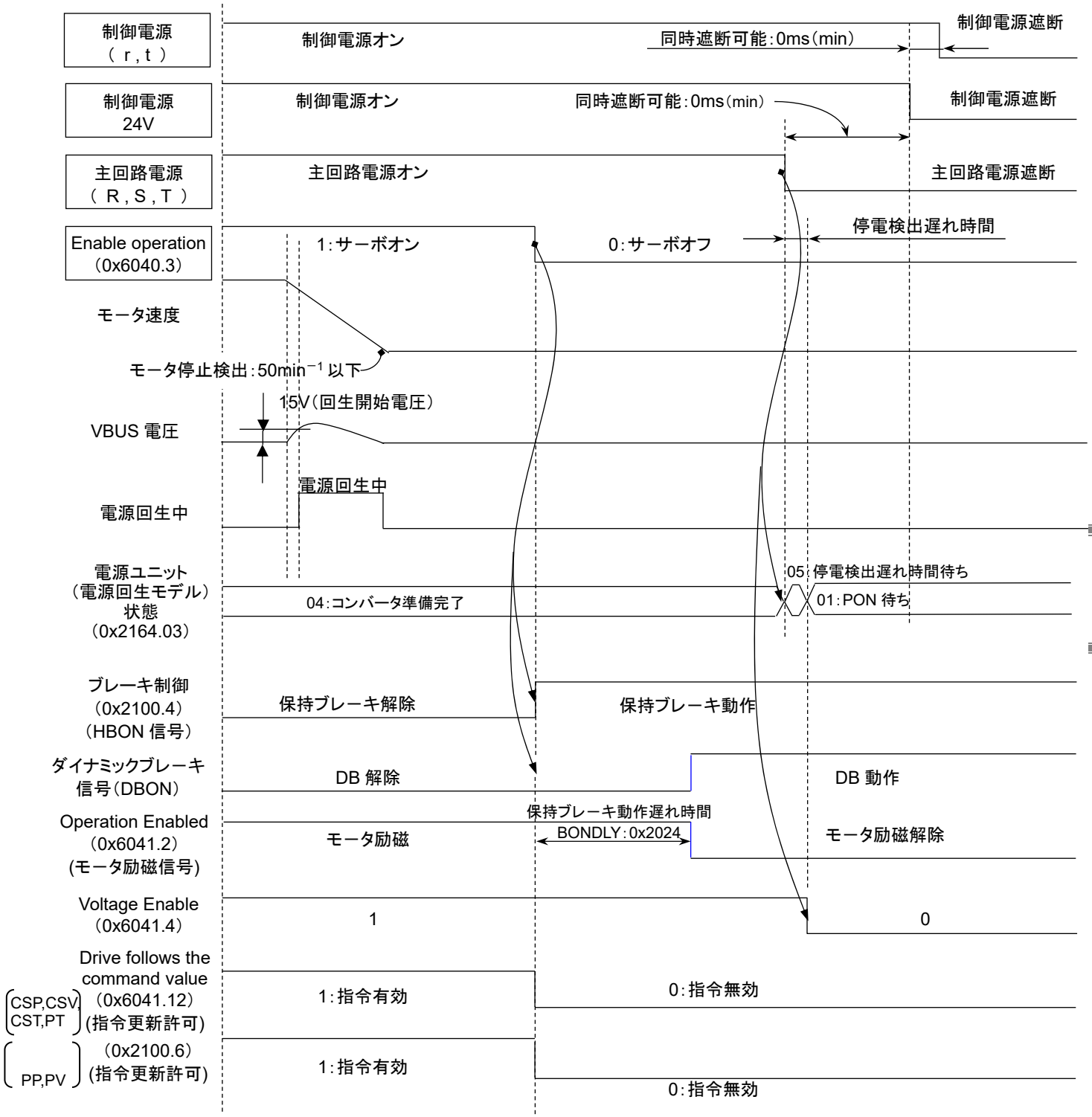
5.5.4　電源ユニット（電源回生モデル）使用時のシーケンス

■　電源投入 → サーボオン（SON 時に DB 解除設定の場合）

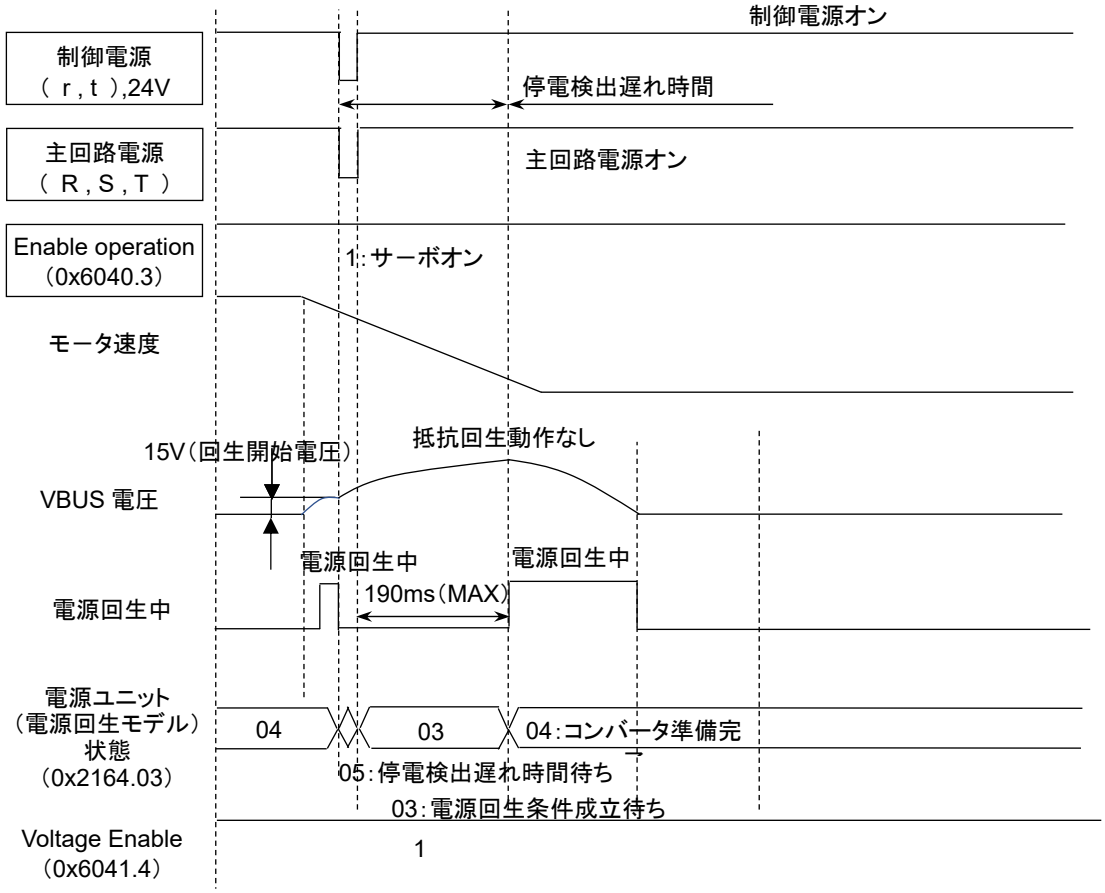


■ サーボオフ → 電源遮断（SOFF 時に DB 動作設定）

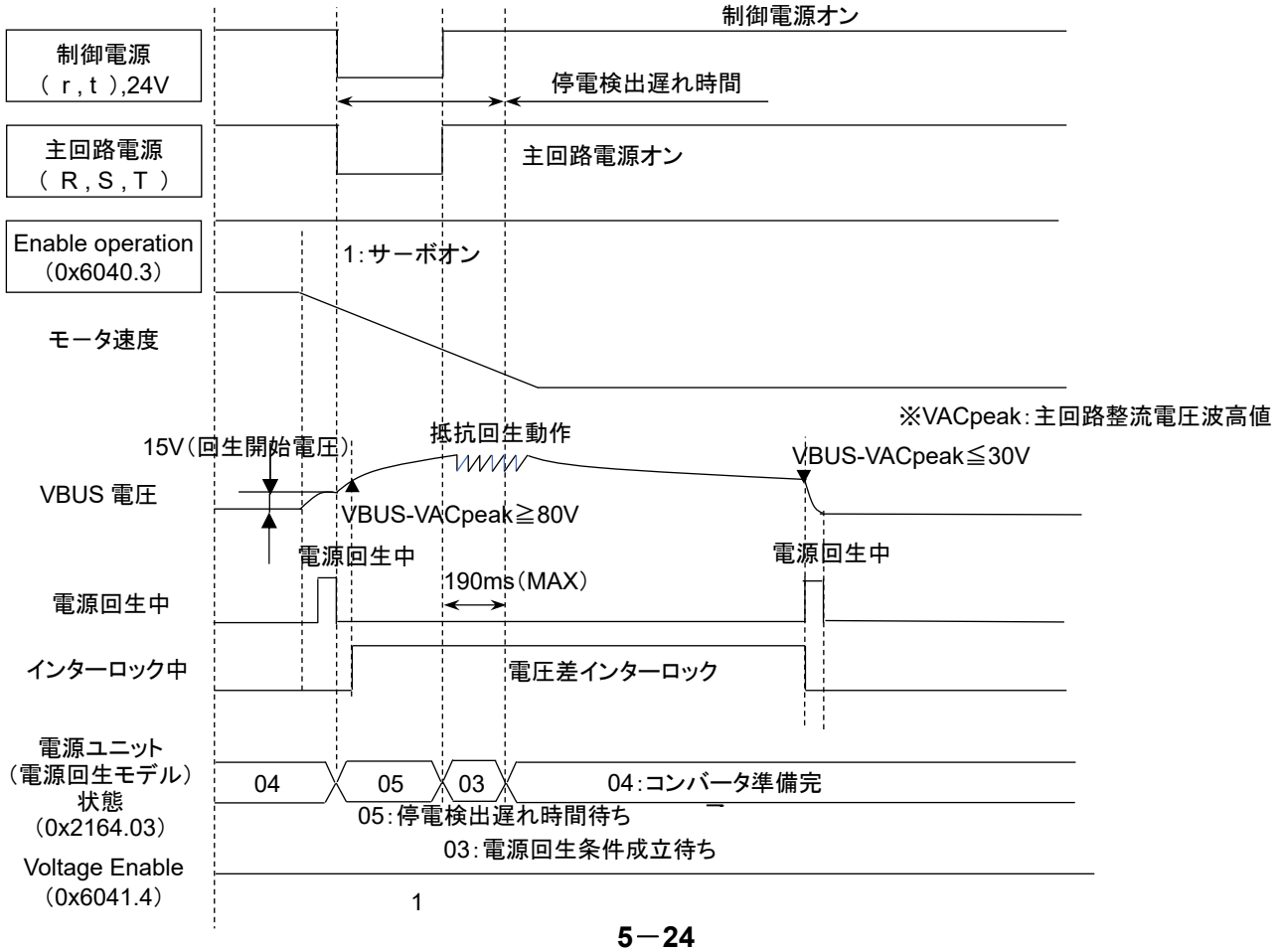
モータ回転停止後にサーボオフした場合の動作は，FSA が Operation Enabled から Switched on，Switched on Disabled の遷移時にディセーブルオプションコード（0x605C）の設定，Operation Enabled から Ready to Switched on への遷移時にシャットダウンオプションコード(0x605B)に従います。



■瞬時停電（停電検出遅れ時間以内の短い瞬時停電,電圧差インターロックと VBUS 電圧上昇時抵抗回生動作なし）

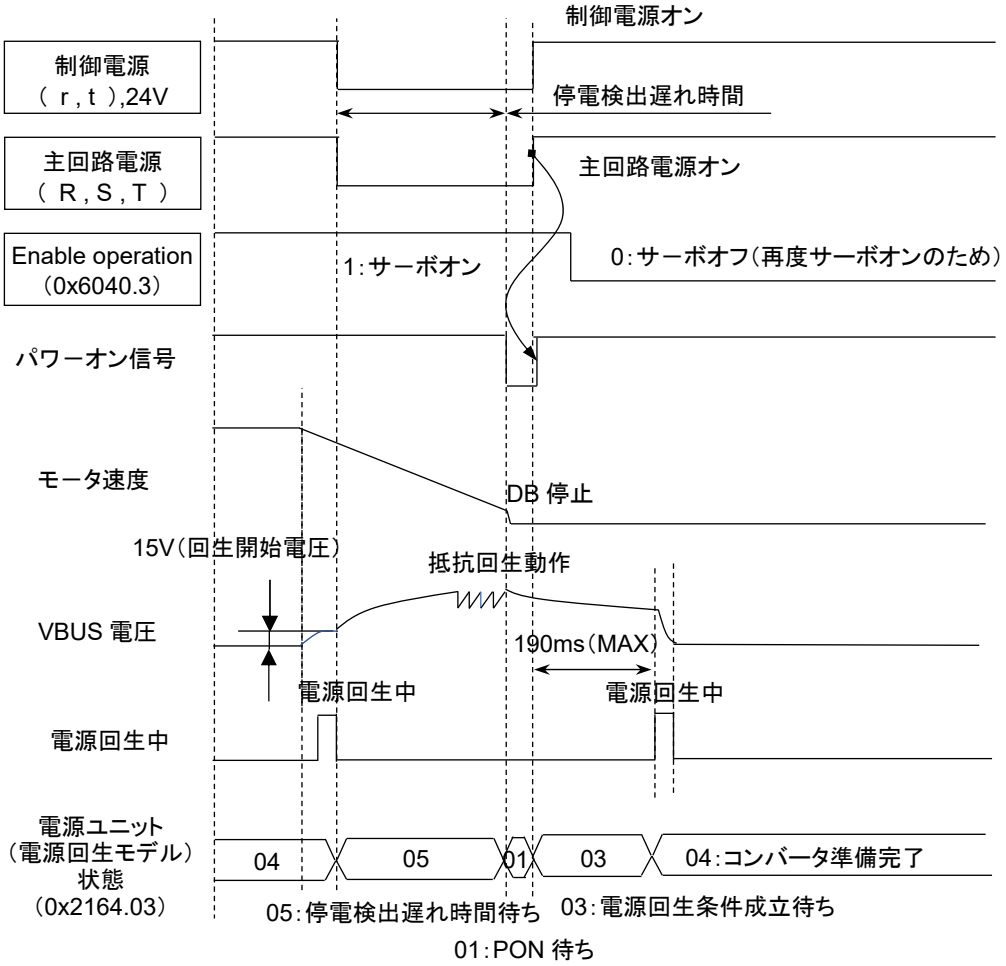


■瞬時停電（停電検出遅れ時間以内の短い瞬時停電,電圧インターロックと VBUS 電圧上昇時抵抗回生動作）



■ 瞬時停電（瞬時停電が停電検出遅れ時間以上経過した場合）

条件）パワーオフ時に放電禁止設定



5.6　通信タイミング

EtherCAT のデータハンドリングは，マスターとスレーブでアプリケーション同期のために独特な動きをします。
同期タイプは，オブジェクトディクショナリの 0x1C32，0x1C33 の Sub-Index:の組合せにより，同期モード識別が可能ですが，まず，通信タイミングで使用する用語を説明します。

Copy and Prepare Outputs

ローカルタイマイベント，SM2/3 イベント，SYNC0/1 イベント等のトリガイベントでのアウトプットデータは，SyncManager アウトプットエリアからリードされます。
その後，スレーブはアウトプットデータを用い演算処理し，モータへ出力します。
“Copy and Prepare Output”時間の要約は，正確なオペレーション動作が必要なとき，SyncManager からローカルメモリにプロセスデータをコピーするための時間とソフトウェア動作時間に依存するハードウェアディレイです。
それは，SyncManager オブジェクト：0x1C32 で記述された値に従います。

Index	Sub-Index	時間定義
0x1C32	0x06	SyncManager と正確なオペレーションからのプロセスデータコピー
0x1C32	0x09	ハードウェアディレイ時間

Get and Copy Inputs

“Get and Copy Inputs”時間の要約は，正確なオペレーション動作が必要な場合，エンコーダ信号のハードウェア読み込みと SyncManager 3 エリアにインプット・プロセスデータをコピーするためのディレイです。
それらは SyncManager オブジェクト 0x1C33 に記述された値に従います。
入力は 0x1C32，0x05“Minimum Cycle Time”後に，SyncManager 3 エリアで利用可能です。

Index	Sub-Index	時間定義
0x1C33	0x06	正確なオペレーションとローカルメモリから SyncManager へのデータコピー
0x1C33	0x09	入力ラッチ準備によるハードウェアディレイ時間

Outputs Valid

本サーボアンプでの“Outputs Valid”は次の 3 種類の時間を合わせた時間を指します。
1） トリガイベントにより，SyncManager からローカルメモリへプロセスデータをコピーまでの時間
2） サーボループ演算処理とサーボ用 ASIC への電流指令をライトまでの時間
3） ASIC 内での電流ループ演算処理と IGBT ゲート出力までのハードウェアディレイ

Start Driving Outputs

“Start Driving Outputs”は，マイクロコントローラによりサーボ用 ASIC へ電流指令をライトするタイミングです。
0x1C32,0x09 “Hardware Delay Time” は“Start Driving Outputs”と“Outputs Valid”間を指します。

Start Latch

“Start Latch”は，入力ラッチプロセスのスタート信号です。
“Start Latch”と“Input Latch”間では，ハードウェアディレイタイムとスレーブに実装するソフトウェア動作時間を考慮して，0x1C33,0x09：“Delay Time”に定義します。

Input Latch

本サーボアンプでの“Input Latch”は，モータエンコーダの実位置取得タイミングを指します。
しかし，エンコーダより正常に位置を受信できなかった場合（アブソリュートエンコーダ）は，SyncManager エリアにデータはコピーされません。

User Shift Time

“User Shift Time”は，マスターのジッタを考慮した値です。

SYNC1 Cycle Time

“SYNC1 Cycle Time”は，“Start Input Latch”または，“Start Driving Output”のシフトに使用されるかもしれません。“SYNC1 Cycle Time”は SYNC0 が基準信号であるかぎり，SYNC0 と SYNC1 間のシフトタイムとしてレジスタ 0x984～0x987 に定義されます。

Shift Time

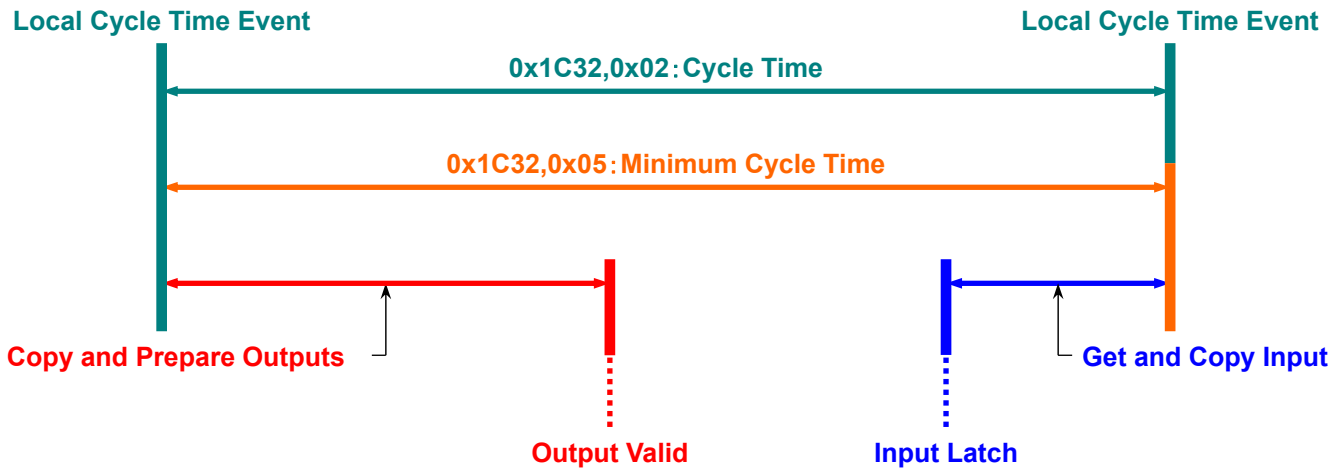
“Shift Time”は，SM2 イベント，SYNC0，SYNC1 などの同期イベント間の時間と，“Outputs Valid”また“Input Latch”を定義します。 もし，“Outputs Valid”または“Input Latch”がシフトすることができる時，この時間は書き込み可能です。

5.6.1 フリーランモード（Free Run：非同期運転）

フリーランモードでは，アプリケーションコントローラのローカルタイマ割り込みによってスタートします。
ローカルサイクルは，通信周期やマスターサイクルから独立して動きます。
オプション機能として，スレーブは 0x1C32，0x02”Cycle Time”をサポートします。このとき，0x1C32，0x05”Minimum Cycle Time”もスレーブにてサポートされます。
フリーランモードは，0x1C32：0x01＝0x00 と 0x1C33：0x00＝0x00 に設定します。

■ Free Run モードのパラメータ

Index	Sub-Index	Dir	名 前	備考
0x1C32	0x01	RW	同期タイプ	0x00：Free Run サポート
	0x02	RO	サイクルタイム	スレーブの制御周期タイム
	0x04	RO	同期タイプサポート	bit0＝1：FreeRun サポート
	0x05	RO	最小サイクルタイム	R 3E Model EtherCAT は 0x1C32：0x02 と同設定
0x1C33	0x01	RW	同期タイプ	0x00：Free Run サポート
	0x02	RO	サイクルタイム	0x1C32：0x02 と同設定
	0x04	RO	同期タイプサポート	0x1C32：0x04 と同設定
	0x05	RO	最小サイクルタイム	0x1C32：0x05 と同設定



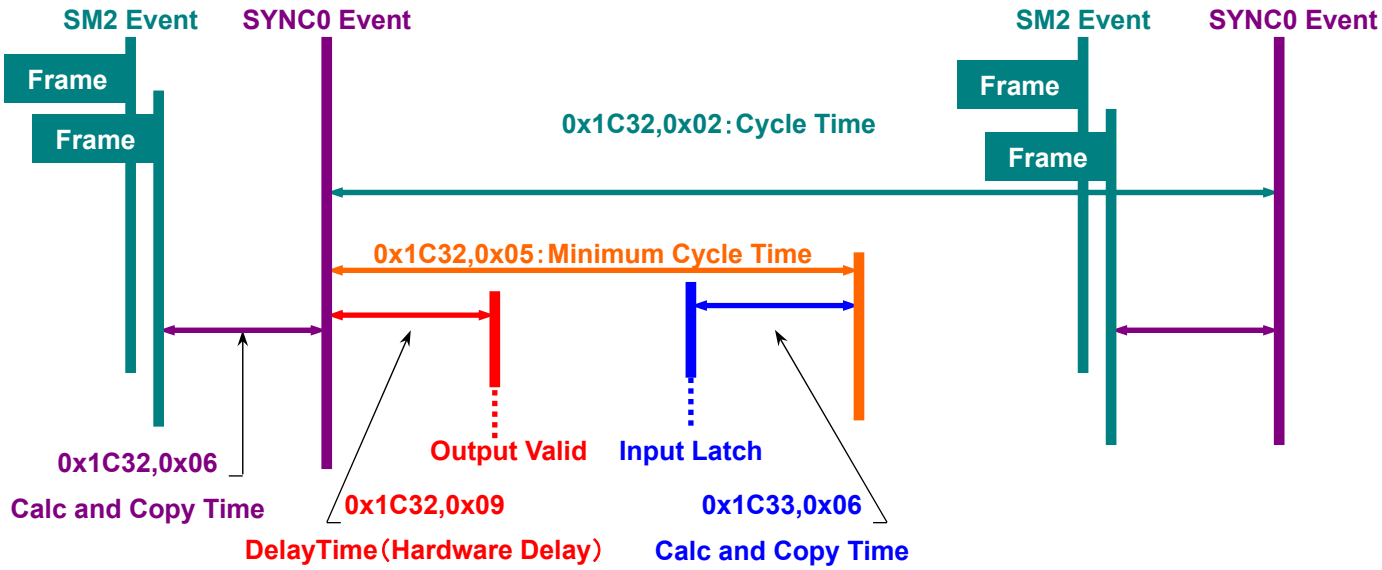
Free Run モードの通信タイミング

5.6.2　DC モード（SYNC0 イベント同期）

スレーブのローカルサイクルは，SYNC0 イベント受信に対して開始します。
プロセスデータフレームは，次の SYNC0 割り込み発生前に，スレーブ内でデータ受信を完了していなければなりません。
“Calc and Copy Time”は，フレーム受信と SYNC0 イベント間の最小時間差を含みます。

■　DC モード（SYNC0 イベント同期）のパラメータ

Index	Sub-Index	Dir	名　前	備考
0x1C32	0x01	RW	同期タイプ	0x02：DC SYNC0 イベントに同期
	0x02	RO	サイクルタイム	SYNC0 サイクルタイム
	0x04	RO	同期タイプサポート	bit4：2＝001：DC SYNC0
	0x05	RO	最小サイクルタイム	
	0x06	RO	Calc and Copy Time	フレームと SYNC0 の最小タイム
	0x08	RW	サイクルタイム取得	
	0x09	RO	ディレイタイム	
	0x0B	RO	サイクルタイムショート	
	0x0C	RO	SM イベントミス（イベント抜け）	
	0x0E	RO	RxPDO トグル失敗	
	0x20	RO	同期エラー	
0x1C33	0x01	RW	同期タイプ	0x02：DC SYNC0 イベントに同期
	0x02	RO	サイクルタイム	0x1C32：0x02 と同設定
	0x04	RO	同期タイプサポート	0x1C32：0x04 と同設定
	0x05	RO	最小サイクルタイム	0x1C32：0x05 と同設定
	0x06	RO	Calc and Copy Time	Input Latch と最小サイクルタイム間の時間
	0x08	RW	サイクルタイム取得	0x1C32：0x08 と同設定
	0x0B	RO	サイクルタイムショート	0x1C32：0x0B と同設定
	0x0C	RO	SM イベントミス（イベント抜け）	0x1C32：0x0C と同設定
	0x0E	RO	RxPDO トグル失敗	0x1C32：0x0E と同設定
	0x20	RO	同期エラー	0x1C32：0x20 と同設定



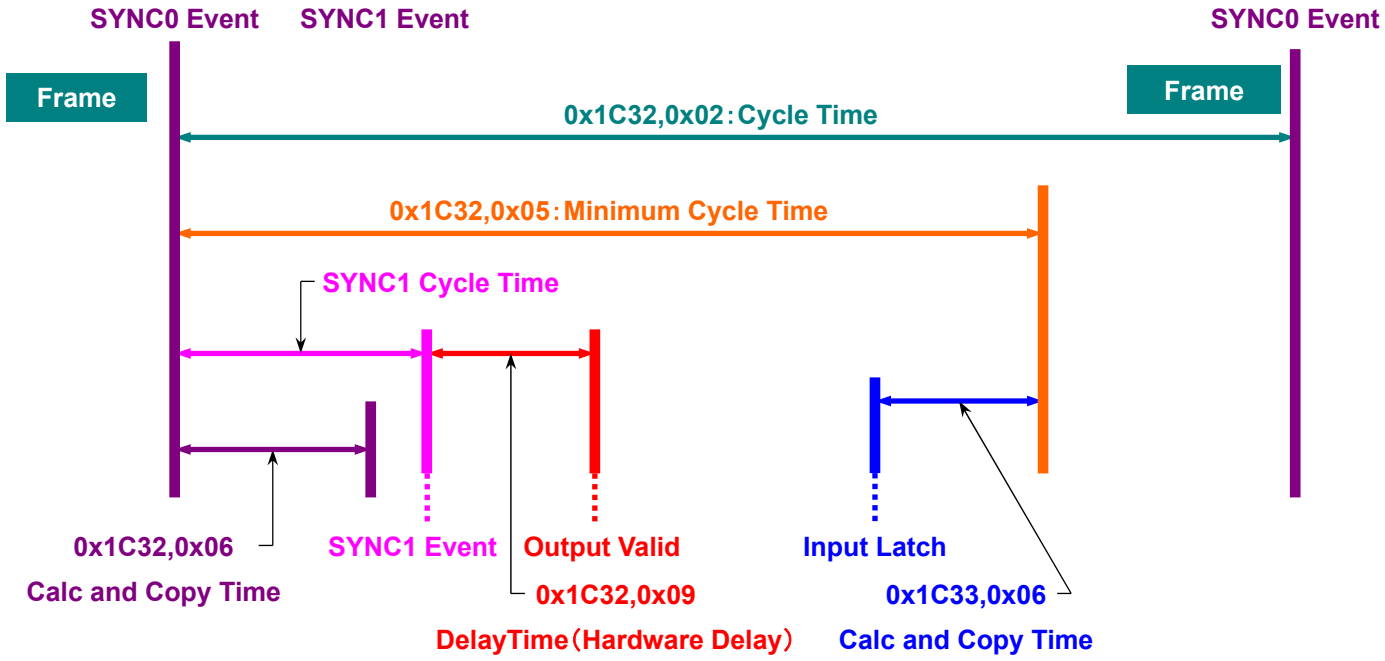
DC 同期モード（SYNC0）の通信タイミング

5.6.3 DC モード（SYNC1 イベント同期）

スレーブのローカルサイクルは，SYNC0 イベント受信に対して開始します。プロセスデータフレームは，次の SYNC0 割り込み発生前に，受信しなければなりません。
SYNC1 は“Output Valid”用に使用されますので，SYNC1 サイクルタイムは，SYNC0 と“Start Driven Output”の間の時間差を定義します。
0x1C32，0x06（Calc and Copy Time）は，SYNC1 サイクルタイム用の許容時間で，0x1C32，0x09（Delay Time）は，出力をドライブするためのハードウェア遅延を定義します。

■ DC モード（SYNC1 イベント同期）のパラメータ

Index	Sub-Index	Dir	名 前	備考
0x1C32	0x01	RW	同期タイプ	0x03：DC SYNC1 イベントに同期
	0x02	RO	サイクルタイム	SYNC0 サイクルタイム
	0x04	RO	同期タイプサポート	bit4：2＝010：DC SYNC1
	0x05	RO	最小サイクルタイム	
	0x06	RO	Calc and Copy Time	SYNC0 と最小 SYNC1 サイクルタイム間の値
	0x08	RW	サイクルタイム取得	
	0x09	RO	ディレイタイム	
	0x0B	RO	サイクルタイムショート	
	0x0C	RO	SM イベントミス（イベント抜け）	
	0x0E	RO	RxPDO トグル失敗	
	0x20	RO	同期エラー	
0x1C33	0x01	RW	同期タイプ	0x03：DC SYNC1 イベントに同期
	0x02	RO	サイクルタイム	0x1C32：0x02 と同設定
	0x04	RO	同期タイプサポート	0x1C32：0x04 と同設定
	0x05	RO	最小サイクルタイム	0x1C32：0x05 と同設定
	0x06	RO	Calc and Copy Time	Input Latch と最小サイクルタイム間の時間
	0x08	RW	サイクルタイム取得	0x1C32：0x08 と同設定
	0x0B	RO	サイクルタイムショート	0x1C32：0x0B と同設定
	0x0C	RO	SM イベントミス（イベント抜け）	0x1C32：0x0C と同設定
	0x0E	RO	RxPDO トグル失敗	0x1C32：0x0E と同設定
	0x20	RO	同期エラー	0x1C32：0x20 と同設定

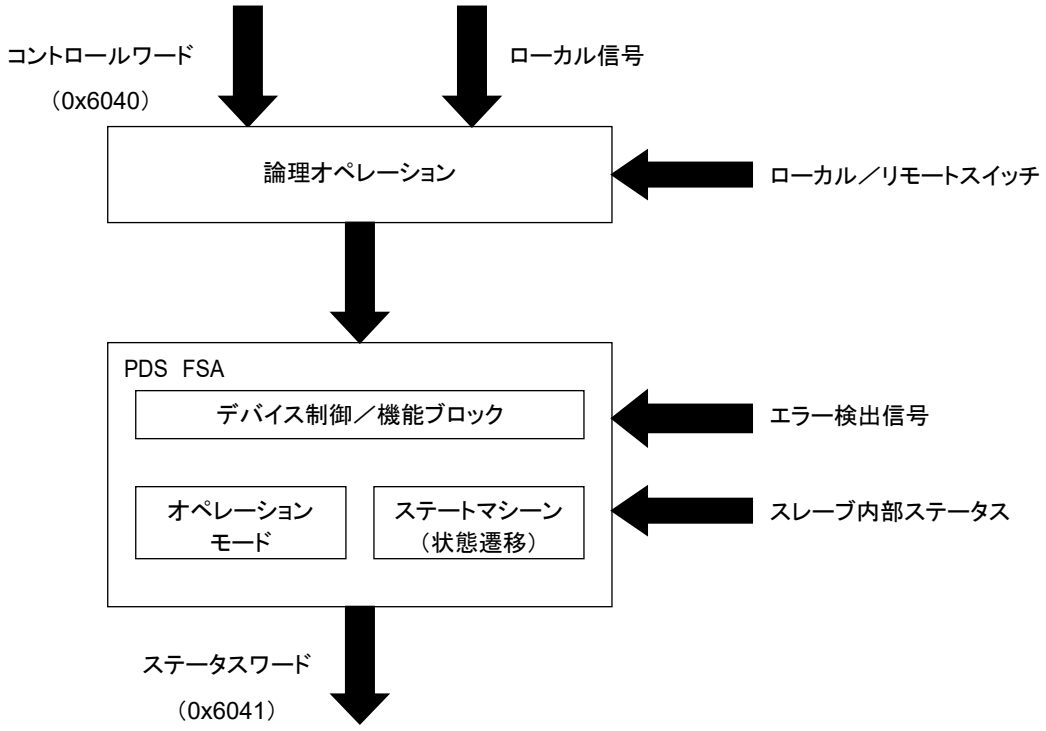


DC 同期モード（SYNC0）の通信タイミング

5.7　PDS　FSA

5.7.1　概要

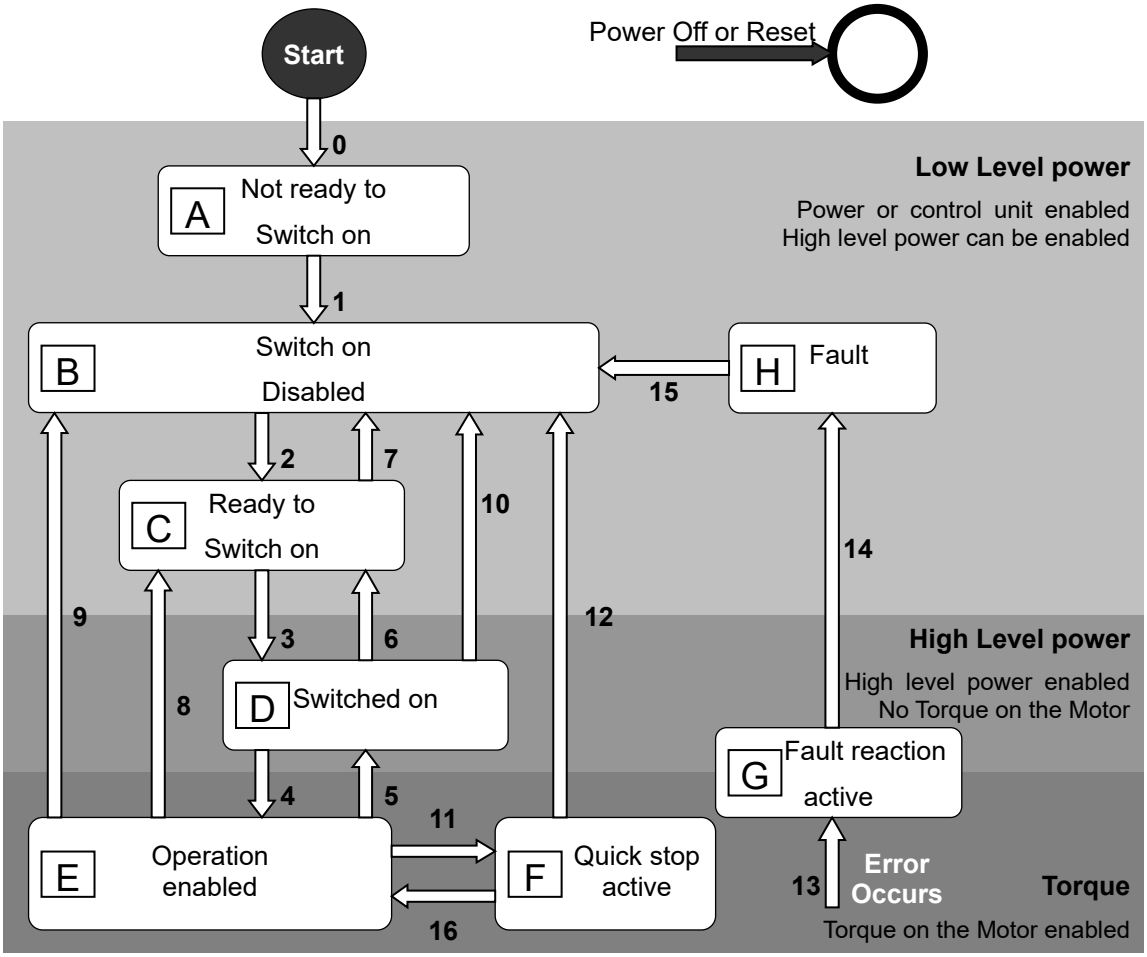
本サーボアンプの PDS（Power Device System）FSA（Finite States Automaton）は，コントロールデバイスが滞在または，通過する状態，動作をブラックボックスで定義した抽象的概念で，スレーブのアプリケーション動作を定義します。スレーブは，ネットワーク経由で送信されたオブジェクト「コントロールワード（0x6040）」でステートデバイスやモード，状態遷移を制御します。
状態はスレーブデバイスで生成された「ステータスワード（0x6041）」によって，現在の状態を返します。また，PDSFSA はエラー検出信号でも制御されます。スレーブがローカルとネットワークにより，どのように運転されるかを示します。



スレーブのコントロールワード／ステータスワード概念

5.7.2 FSA（Finite States Automaton）

本サーボアンプの FSA は，デバイス状態とドライブ制御のシーケンスを決めるもので，それぞれの状態固有の動作が示されます。
このステートマシーンにより，スレーブアンプがどのようなコマンドを受け付けるかも変わってきます。



EtherCAT アンプの FSA

■ Low Level power Area
制御電源確立，主回路電源を投入可能な状態です。

■ High Level Power Area
主回路電源は SwitchOn 状態になり，モータはサーボオフ（トルク（推力）オフ）状態です。
主回路が確立していない場合の SwitchOn への遷移 3 は，スレーブにてキャンセルされます。
ターゲットやセットポイント値は無効です。

■ Torque Area
スレーブはサーボオン（トルク（推力）オン）準備完了で，SwitchOn でモータに励磁されます。
モータは，ターゲットやセットポイント値により動作します。

5 章　運転

FSA ステートと FSA の状態遷移を説明します。

■　FSA ステート定義

No.	ステート	意　味
［A］	ノット・レディ・トゥ・スイッチオン ［Not ready to Switch on］	制御電源がスレーブに供給され，制御電源が確立しています。 スレーブは，初期化もしくはセルフテストを実行中です。
［B］	スイッチオン・ディスエーブルド ［Switch on Disabled］	スレーブは初期化が完了し，パラメータが設定可能な状態です。 しかし，主回路電源は，投入すべき状態ではありません。
［C］	レディ・トゥ・スイッチオン ［Ready to Switch on］	主回路電源を投入許可状態です。 パラメータが設定可能ですが，機能は無効な状態です。
［D］	スイッチオン ［Switch on］	主回路電源が供給されており，オペレーション・イネーブルド準備 完了状態です。 スレーブへのパラメータは設定可能です。 ※本アンプは主電源 OFF でも遷移可能です。
［E］	オペレーション・イネーブルド ［Operation enabled］	ドライブ機能は有効でモータが励磁された状態で Fault（アラーム）は， 未発生です。 スレーブへのパラメータは設定可能です。
［F］	クイック・ストップ・アクティブ ［Quick stop active］	Quick stop（緊急停止）機能が実行されている状態です。 ドライブ機能は有効で，モータが励磁された状態です。
［G］	フォルト・リアクション・アクティブ ［Fault reaction active］	スレーブで Fault（アラーム）が発生し，Quick stop（緊急停止）機能が 実行されている状態です。 また，ドライブ機能有効により，モータ励磁された状態です。
［H］	フォルト ［Fault］	スレーブでフォルト（アラーム）が発生し，Fault reaction が完了した 状態です。 ドライブ機能は無効で主回路電源はアプリケーションにより ON または OFF されます。

■ FSA の状態遷移

No.	［遷移前］→［遷移後］	イベント ／ アクション
0	［Start］ ↓ ［Not ready to Switch on］	イベント ： 制御電源 ON または，リセットアプリーケーション後，自動的に遷移 アクション ： スレーブは，初期化とセルフテストを実行します。
1	［Not ready to Switch on］ ↓ ［Switch on Disabled］	イベント ： 自動的に遷移します。 アクション ： 通信が許可されます。
2	［Switch on Disabled］ ↓ ［Ready to Switch on］	イベント ： マスターから「Shut down」コマンド（bit2,1,0＝1,1,0）を受信 アクション ： なし
3	［Ready to Switch on］ ↓ ［Switch on］	イベント ： マスターから「Switch On」コマンド（bit3,2,1,0＝0,1,1,1）を受信。 アクション ： 主回路電源許可状態ですので，主回路電源を供給してください。
4	［Switch on］ ↓ ［Operation enabled］	イベント ： マスターから「Enable operation」コマンド（bit3,2,1,0＝1,1,1,1）を受信。 アクション ： スレーブは，サーボ ON，全ての内部設定値はクリアされます。
5	［Operation enabled］ ↓ ［Switch on］	イベント ： マスターから「Disabled operation」（bit3,2,1,0＝0,1,1,1）コマンドを受信。 アクション ： スレーブは，サーボ OFF します。
6	［Switch on］ ↓ ［Ready to Switch on］	イベント ： マスターから「Shut down」コマンド（bit2,1,0＝1,1,0）を受信 アクション ： マスターは，主回路電源を遮断してください。
7	［Ready to Switch on］ ↓ ［Switch on Disabled］	イベント ： マスターから「Quick Stop」コマンド（bit2,1＝0,1）， または，「Disable voltage」コマンド（bit1＝0）を受信 アクション ： なし
8	［Operation enabled］ ↓ ［Ready to Switch on］	イベント ： マスターから「Shut down」コマンド（bit2,1,0＝1,1,0）を受信 アクション ： スレーブは，サーボ OFF します。マスターは，主回路電源を遮断してください。
9	［Operation enabled］ ↓ ［Switch on Disabled］	イベント ： マスターから「Disable voltage」コマンド（bit1＝0）を受信 アクション ： スレーブは，サーボ OFF します。マスターは，主回路電源を遮断してください。
10	［Switch on］ ↓ ［Switch on Disabled］	イベント ： マスターから「Quick Stop」コマンド（bit2,1＝0,1）， または，「Disable voltage」コマンド（bit1＝0）を受信 アクション ： マスターは，主回路電源を遮断してください。
11	［Operation enabled］ ↓ ［Quick stop active］	イベント ： マスターから「Quick Stop」コマンド（bit2,1＝0,1）を受信 アクション ： Quick Stop 機能が実行されます。
12	［Quick stop active］ ↓ ［Switch on Disabled］	イベント ： Quick Stop option code1～3 で，Quick Stop 動作が完了した場合，または 「Disable voltage」コマンド（bit1＝0）を受信した場合，自動的に遷移します。 アクション ： スレーブは，サーボ OFF します。マスターは，主回路電源を遮断してください。
13	Error occurs ↓ ［Fault reaction active］	イベント ： スレーブにてフォルト（アラーム）が発生 アクション ： 設定された Fault 動作機能が実行されます。
14	［Fault reaction active］ ↓ ［Fault］	イベント ： 自動的に遷移します。 アクション ： スレーブは，サーボ OFF します。マスターは，主回路電源を遮断してください。
15	［Fault］ ↓ ［Switch on Disabled］	イベント ： マスターから「Fault reset」コマンド（bit7＝0→1）を受信 アクション ： スレーブの Fault 要因が存在しない場合，Fault リセットが実行されます。 正常状態確認後，マスターは「Fault reset」ビット（bit7＝1→0）をクリア してください。
16	［Quick stop active］ ↓ ［Operation enabled］	イベント ： Quick Stop option code5～7 で「Enable operation」コマンド （bit3,2,1,0＝1,1,1,1）を受信。 アクション ： スレーブ機能は許可されます。

5.8　オペレーションモード

5.8.1　オペレーションモードの種類

■　オペレーションモード一覧

EtherCAT－CoE 仕様には，オペレーションモード一覧に示す動作モードがあります。
R 3E Model EtherCAT－CoE スレーブアンプで対応しているプロファイルをオペレーションモード一覧表に示します。また，対応オペレーションモードは，「対応ドライブモード：0x6502」でも確認可能です。

オペレーションモード一覧

オペレーションモード	記号	R 3E Model EtherCAT 対応
プロファイル位置モード	pp	Yes
プロファイル速度モード	pv	Yes
ホーミングモード	hm	Yes
補間位置モード	ip	Yes
プロファイルトルク（推力）モード	tq	Yes
速度モード（インバータなど）	vl	No
サイクル同期位置モード	csp	Yes
サイクル同期速度モード	csv	Yes
サイクル同期トルク（推力）モード	cst	Yes

オペレーションモードの切換は，オブジェクト「オペレーションモード：0x6060」を使用します。また，現在のオペレーションモード確認には，オブジェクト「オペレーションモード表示：0x6061」を使用します。
各オペレーションモードで，コントロールワードとステータスワードに割当てられるビットが用意されています。

コントロールワードに割当てられるモード固有のビット

オペレーションモード		bit8	bit6	bit5	bit4
pp	プロファイル位置	Halt（ホールト）	abs ／rel（絶対位置／相対位置）	Change set immediately（再軌道生成）	New setpoint（新セットポイント）
csp	サイクル同期位置			Reserved	Reserved
ip	補間位置		Reserved	Reserved	Interpolation Enable（補間許可）
csv pv	サイクル同期速度 プロファイル速度		Reserved	Reserved	Reserved
cst tq	サイクル同期トルク（推力） トルク（推力）		Reserved	Reserved	Reserved
hm	ホーミング		Homing offset Active（オフセット許可）	Reserved	Homing Enable（ホーミング許可）

ステータスワードに割当てられるメーカ固有のビット

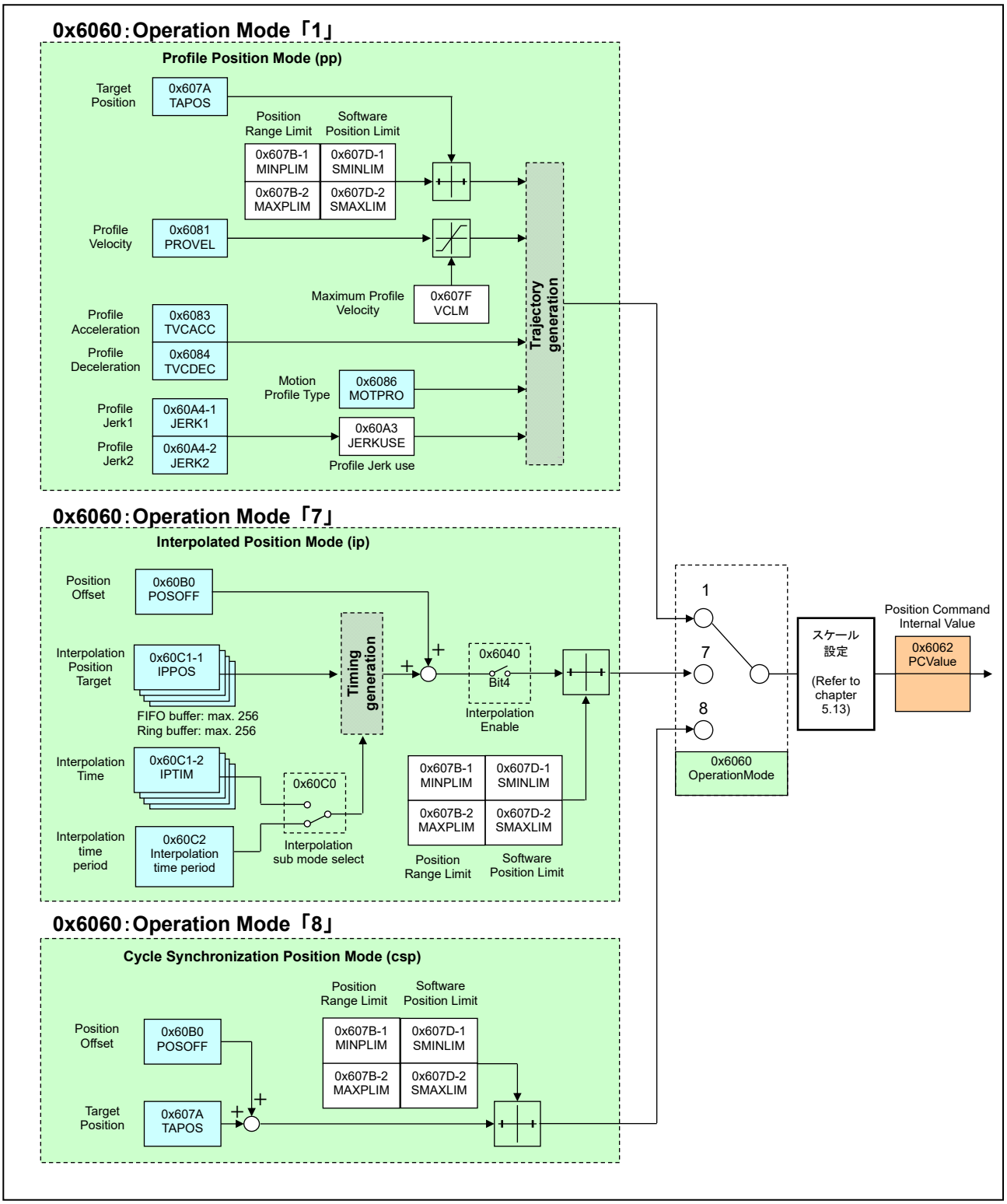
オペレーションモード		bit13	bit12	bit10
pp	プロファイル位置	Following error（位置偏差過大）	Set-point Acknowledge（New セットポイント実行）	Target reached（ターゲット到達） Quick Stop Finished（クイックストップ完了） Operation Change Finished（制御切換完了） Halt Active（ホールト状態）
csp	サイクル同期位置	Following error（位置偏差過大）	Target Position ignore（ターゲット位置無効）	
ip	補間位置	Reserved	Interpolation active（補間動作中）	
csv pv	サイクル同期速度 プロファイル速度	Reserved	Target velocity ignore（ターゲット速度無効）	
cst tq	サイクル同期トルク（推力） トルク（推力）	Reserved	Target torque ignore（ターゲットトルク（推力）無効）	
hm	ホーミング	Homing error（ホーミングエラー）	Homing attained（ホーミング完了）	

オペレーションモードの選択／切換えは，オペレーションのモード：0x6060 を使用します。
または，現在動作中のオペレーションモードの確認には，オペレーションのモード表示：0x6061 をモニタします。

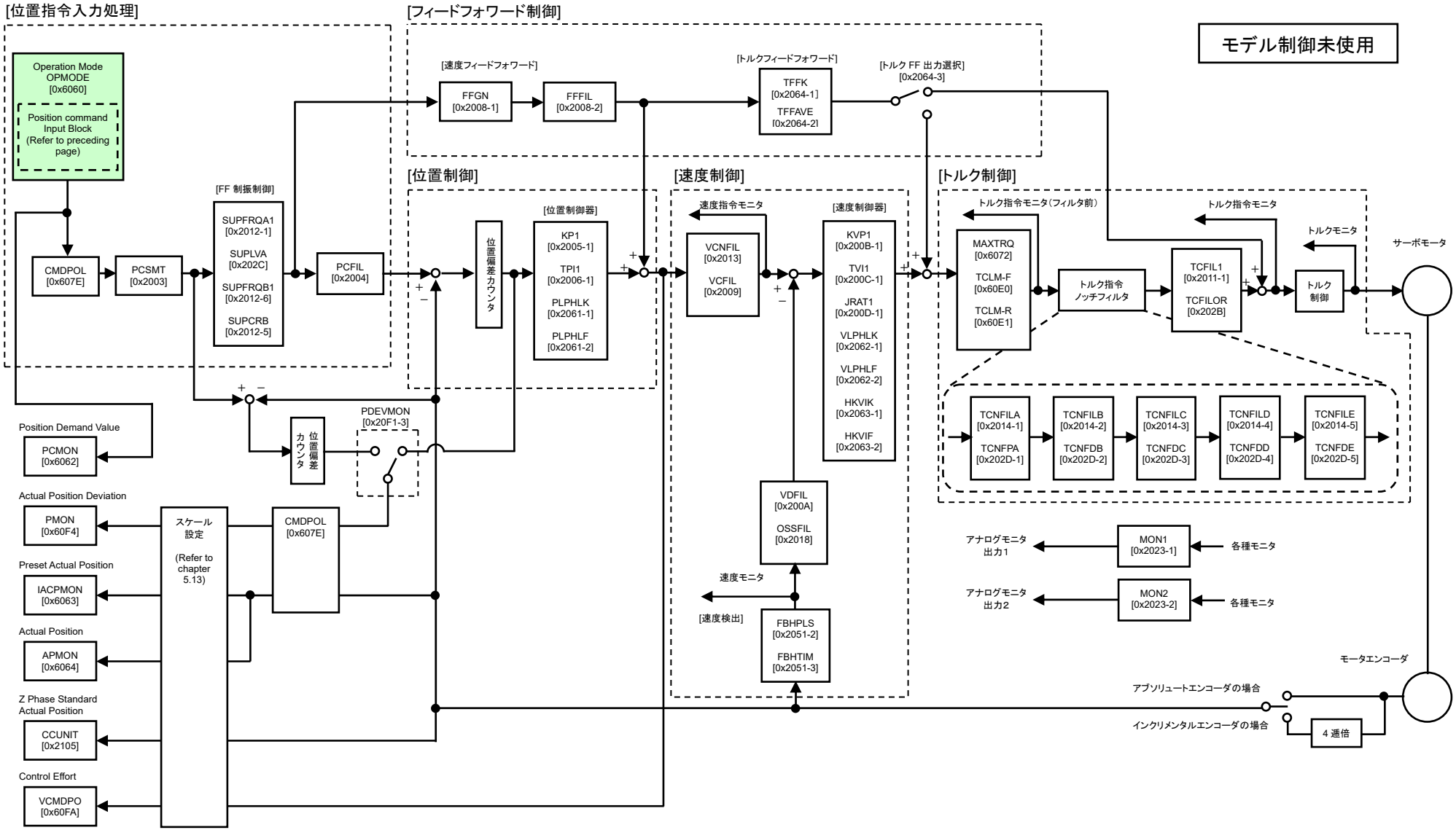
5.8.2 ファンクショングループ「位置」

■ ファンクショングループ「位置」モード概要

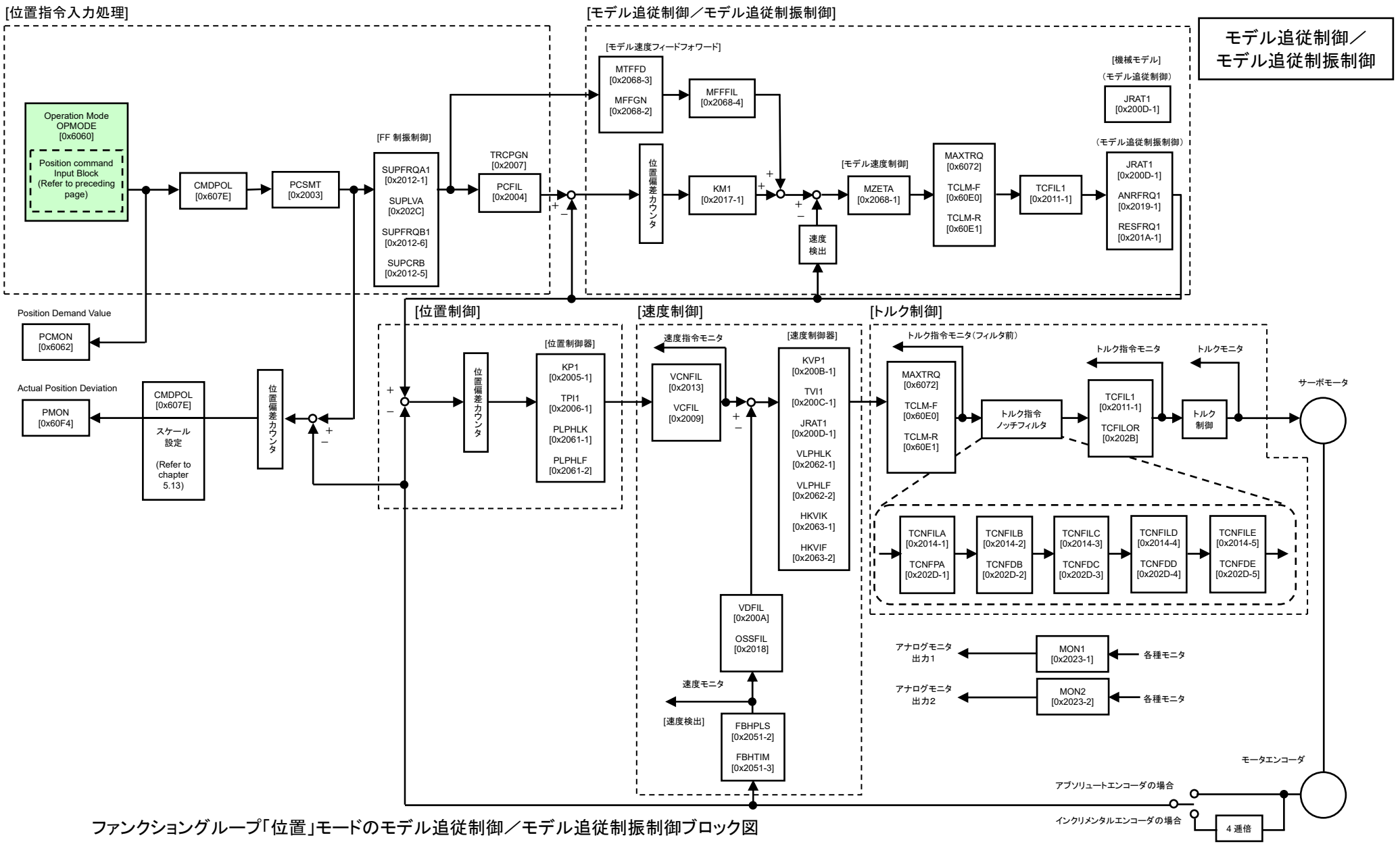
ファンクショングループ「位置」モードでは，「プロファイル位置モード」と「サイクル同期位置モード」と「補間位置モード」をサポートしています。0x6060：オペレーションモードが「1」のとき，「プロファイル位置モード」で，「8」のとき，「サイクル同期位置モード」で，「7」のとき，「補間位置モード」で動作します。ファンクショングループ「位置」モードのブロック図を示します。



ファンクショングループ「位置」モード時，オペレーションモードごとの位置指令入力部分のブロック図



ファンクショングループ「位置」モードのブロック図



ファンクショングループ「位置」モードのモデル追従制御／モデル追従制振制御ブロック図

■　プロファイル位置モード

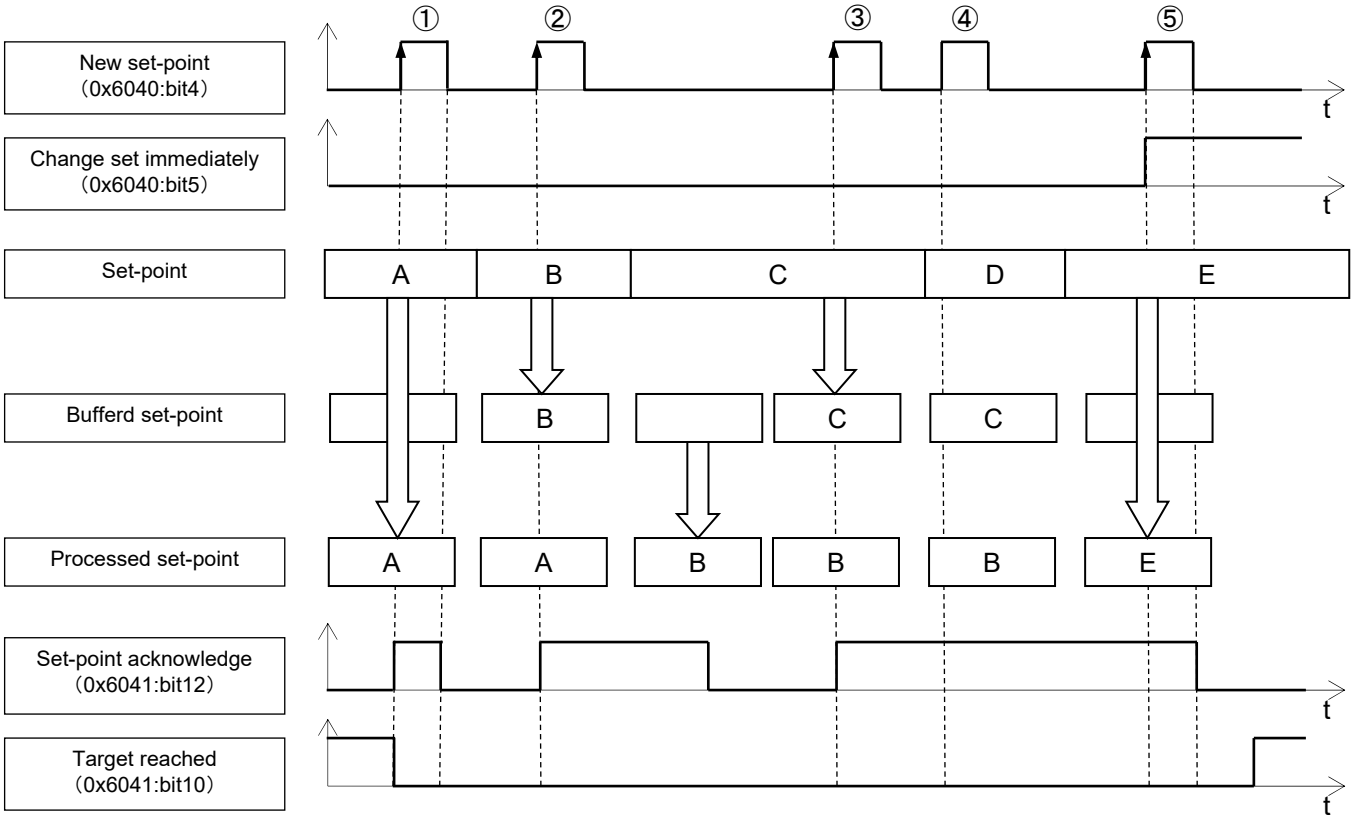
0x6060：オペレーションモード「1」の場合，プロファイル位置モードで動作します。
マスターは，ターゲット位置（0x607A），プロファイル速度（0x6081），プロファイル加減速度（0x6083，0x6084）を供給します。
スレーブは，0x6040：コントロールワードの bit4=1：New set-point セットで，軌道生成をおこない目標位置へ移動します。位置制御，速度制御，トルク（推力）制御すべてをスレーブがおこないます。
また，速度オフセットとトルク（推力）オフセットは，速度加算値とトルク（推力）加算値として使用することができます。

デバイスプロファイルでサポートする，サーボアンプに対してターゲット位置を適用する方法には，以下の 2 通りがあります。

①シングルセットポイント［Change set immediately bit（0x6040：コントロールワード bit5） = 1］
セットポイント処理中に，コントロールワードの New set-point（bit4）により新しいセットポイントがセットされた場合，ドライブは直ちに新しいセットポイントへの処理を開始します。
相対位置移動の場合，新しいセットポイントがセットがセットされると処理中のポイントからの相対移動量になります。
この時，現在処理中のセットポイントと新しいセットポイントの移動量が最大値(0x7FFFFFFF)を超えないようにしてください。

②セットポイントのセット［Change set immediately bit（0x6040：コントロールワード bit5） = 0］
セットポイント処理中に，コントロールワードの New set-point（bit4）により新しいセットポイントがセットされた場合，ドライブは処理中のターゲット位置へ到着した後に，新しいセットポイントへの処理を開始します。

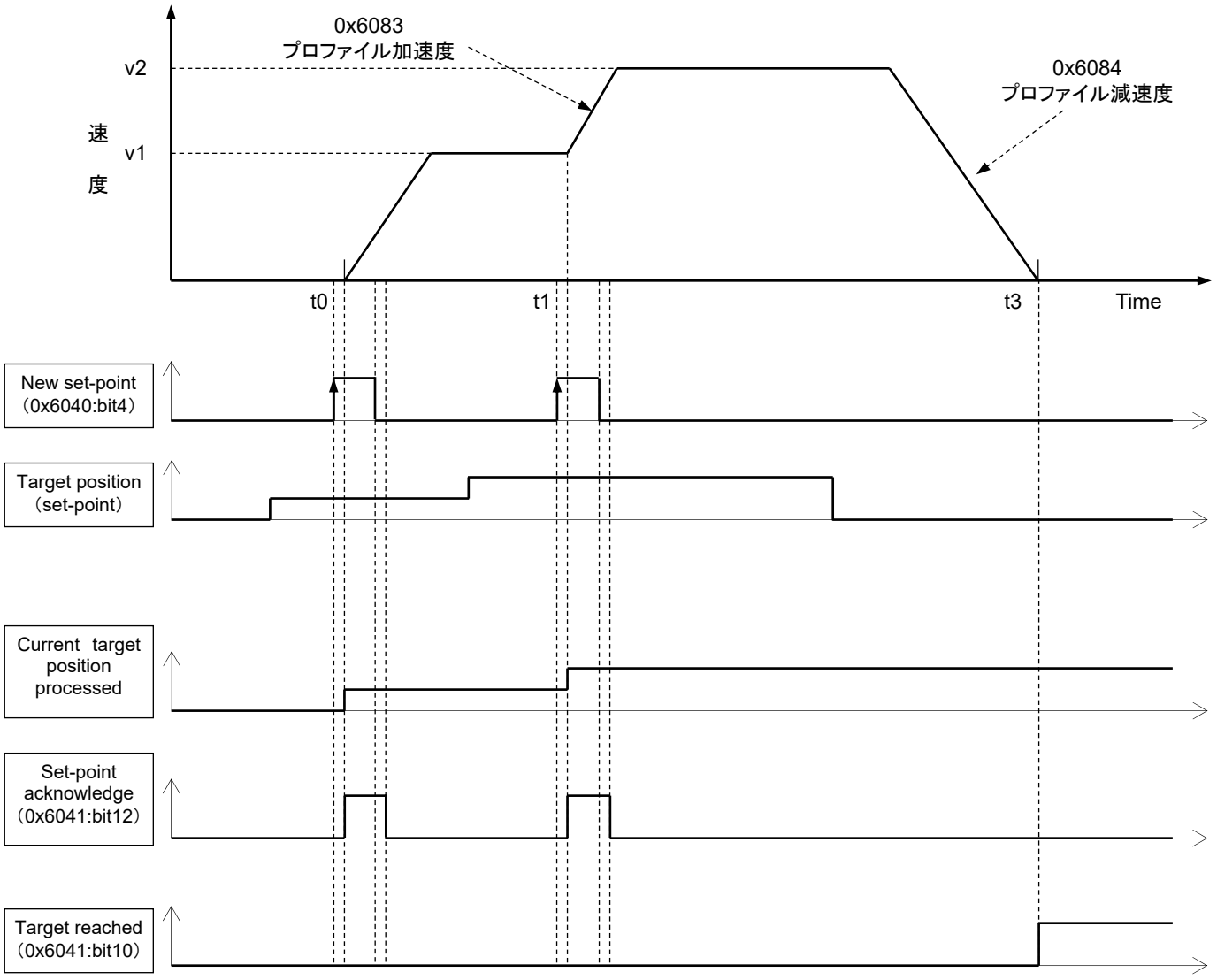
コントロールワード（0x6040）に含まれる「New set-point（bit4）」，「Change set immediately（bit5）」，「Change of set-point（bit9）」ビットと，ステータスワード（0x6041）に含まれる「Set-point acknowledge（bit12）」ビットのタイミングで，上記 2 つのモードを制御します。これらのビットにより，ドライブが前の指令を実行中に次のデータセットを準備するための要求－応答機構を提供し，マスター制御プログラムの応答タイミングを最小にします。



プロファイル位置モードのシーケンス図

& シングルセットポイント動作

（1）「Change set immediately（bit5）」ビットが「1」ならば，ドライブはシングルセットポイントを実行します。
（2）セットポイントがドライブに適用された後に，マスターはコントロールワードの「New set-point（bit4）」ビットを「1」にすることで，スレーブに対してセットポイントの確定を通知します。
（3）スレーブは指令ビットを認識し，新しいセットポイントをバッファに格納すると，「Set-point acknowledge（bit12）」ビットを「1」にセットして応答します。
（4）その後，マスターは，「New set-point（bit4）」ビットを開放（「0」にする）します。
（5）時間 t0 で受け取ったセットポイント処理中においても，新しいセットポイントは即時有効になります。
（6）時間 t1 で第 2 のセットポイントへの New set-point 指示を受け取ると，ドライブは直ちに新しいターゲット位置への移動指令を有効にします。

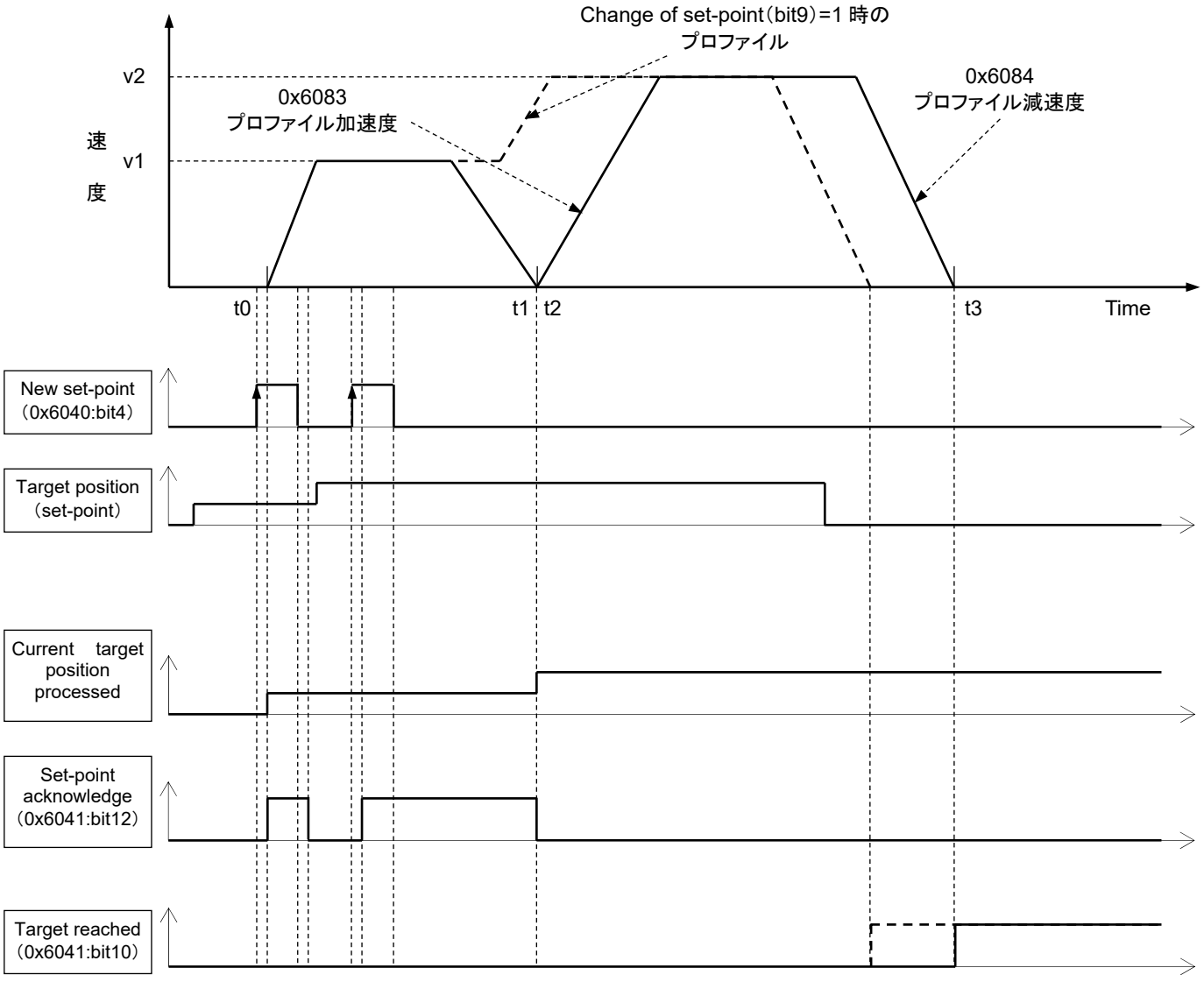


シングルセットポイント（直ちにセットポイントを更新）

◆ リニア座標にて「Change set immediately（bit5）」により再計算された位置が，位置レンジの限界値を超える動作となった場合，位置指令異常 1(AL_D2)アラームが発生します。

& セットポイントのセット動作

（1）「Change set immediately（bit5）」ビットが「0」ならば，ドライブはセットポイントのセットを実行します。
（2）セットポイントがドライブに適用された後に，マスターはコントロールワードの「New set-point（bit4）」ビットを「1」にすることで，スレーブに対してセットポイントの確定を通知します。
（3）スレーブは指令ビットを認識し，新しいセットポイントをバッファに格納すると，「Set-point acknowledge（bit12）」ビットを「1」にセットして応答します。
（4）その後，マスターは，「New set-point（bit4）」ビットを開放（「0」にする）します。
（5）時間 t0 で受け取ったセットポイント処理が完了後に，新しいセットポイントが有効になります。
（6）時間 t1 までに第 2 のセットポイントへの New set-point 指示を受け取ると，ドライブは最初のターゲット位置への到達後，直ちに新しいセットポイントのターゲット位置への移動指令を有効にします。
（7）「Change of set-point（bit9）」ビットが「1」ならば，セットポイント処理間で速度を一旦ゼロにすることなく，次のセットポイント移動処理へ移行します。



セットポイントのセット（セットポイント処理完了後に次のセットポイント更新）

0x6040：コントロールワード（プロファイル位置モード：pp）

Index	0x6040	プロファイル位置モード（pp）のオペレーションモードスペックビットとメーカースペックビットを示します。		オブジェクトコード		Variable
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	コントロールワード ［CWORD］ ※bit 7，3，2，1，0 は，コントロールワードビットパターンコマンド一覧を参照ください。		Unsigned16	RW	Possible	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		

MSB　　LSB

Cseten	-	Eclr	-	Change of set-point	Halt	Fr※	Abs / Rel	Change set immediately	New Set point	Hs※	qs※	ev※	so※
15	14･･･13	12	11･･10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

bit4：新ポイントセット　［New setpoint］
0：ターゲットポジションは，受け付けていません。
1：ターゲットポジションへ起動します。
0x2100 ステータスワード 1 の bit6：指令受付許可モニタが“1”になってから，0x6040 コントロールワードの bit4：新ポイントセットを“1”にセットしてください。

bit5：セット変更　［Change set immediately］
ターゲットポジションへ起動中にポイントを変更したい場合に使用します。このビットが「1」で，bit4 が再度，「0」→「1」に変化したとき，スレーブは，直ちに新しいセットポイントへの軌道生成を実行します。

bit6：絶対値・相対値選択　［ABS/REL］
0：ターゲット位置（0x607A）は，絶対位置目標位置として扱います。
1：ターゲット位置（0x607A）は，相対位置移動量として扱います。

bit8：ホールト　［HALT］
0：プロファイルポジション位置決めプロセス許可
1：ホールトオプションコード （0x605D）によるモータ停止

bit9：セットポイントの変更　［Change of set point］
1：速度ゼロにしないセットポイントのプロセス移行
セットポイントのセット動作において，セットポイントプロセス間で速度をゼロにすることなく，次のセットポイント移動処理へ移行したい場合に使用します。

0x6041：ステータスワード（プロファイル位置モード：pp）

Index	0x6041	プロファイル位置モード（pp）のオペレーションモードスペックビットとメーカースペックビットを示します。		オブジェクトコード		Variable
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ステータスワード ［STSWORD］ ※bit 6，5，3，2，1，0 は，ステータスワードビットパターンステータス一覧を参照ください		Unsigned16	RO	Possible	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		

MSB LSB

Csetfix	Csetpro	Fe	Set-point Acknowledge	Internal Limit active	Tr	Rm	Res	W	Sod※	Qs※	Ve	F※	Oe※	So※	Rtso※
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

bit4：主回路確立ステータス ［Voltage Enabled］
0：主回路未確立 1：主回路電源オン

bit7：ワーニングステータス ［warning］
0：ワーニングなし 1：ワーニング中

bit9：コントロールワードリモート ［remote］
0：コントロールワードは処理されない
1：コントロールワードに従い処理中

bit10：ターゲット到達モニタ ［Target reached］
1：目標位置へ到達
起動プロファイルから生成される内部指令がターゲットポジションに到達した後，実位置がインポジション範囲内であるとき，「1」にセットされます。
この他，ホールト状態，クイックストップ動作アクティブ状態（クイックストップオプションコード－2，5，6，7），オペレーションモード変更中も「1」にセットされます。
※コントロールワードの新ポイントセットが「1」の状態中は「1」になりません。

bit11：内部制限有効 ［Internal Limit active］
0：正常運転中，または前回正常プロファイル運転後の待機状態
1：以下のケースの場合にセット
・相対位置指令を選択かつラップアラウンド無効時で，
正側（現在位置≦0x7FFFFFFF）から
負側（0x80000000≦目標位置）へ，または，
負側（0x80000000≦現在位置）から
正側（目標位置≦0x7FFFFFFF）へ，座標を踏み越えるような場合
・プロファイル位置モードシーケンス図通りの手順で動作開始しなかった場合・ホールト状態の場合
・ソフトウェアリミット，正転側リミット／逆転側リミットとなった場合

※正しい設定又は状態にしてから動作開始してください。

bit12：新しいセットポイント応答 ［Set-point Acknowledge］
0：新しいセットポイントは，受付けていません。
1：新しいセットポイントを受付け，再軌道生成を開始しました。

bit13：位置偏差過大 ［Following error］
0：位置偏差過大なし 1：位置偏差過大アラーム

& モーションプロファイル

本サーボアンプでは、加速・減速時にジャークモーションプロファイルを実行することができます。

■ ジャーク設定

本機能を使用する場合は，下記のシステムパラメータを設定してください。

Index	Sub-index	名前	説明
0x6086	0x00	モーションプロファイルタイプ	モーションプロファイル動作のタイプを設定します。
0x60A3	0x00	プロファイルジャークユーズ	ジャークプロファイル動作用のプロファイルジャークオブジェクト（0x60A4）のサブインデックス番号の組み合わせを設定します。
0x60A4	0x01	プロファイルジャーク1	ジャーク 1（加加速度）の値を設定します。 1 秒当たりの加速度の変分値を設定します。
	0x02	プロファイルジャーク2	ジャーク 2（加加速度）の値を設定します。 1 秒当たりの加速度の変分値を設定します。

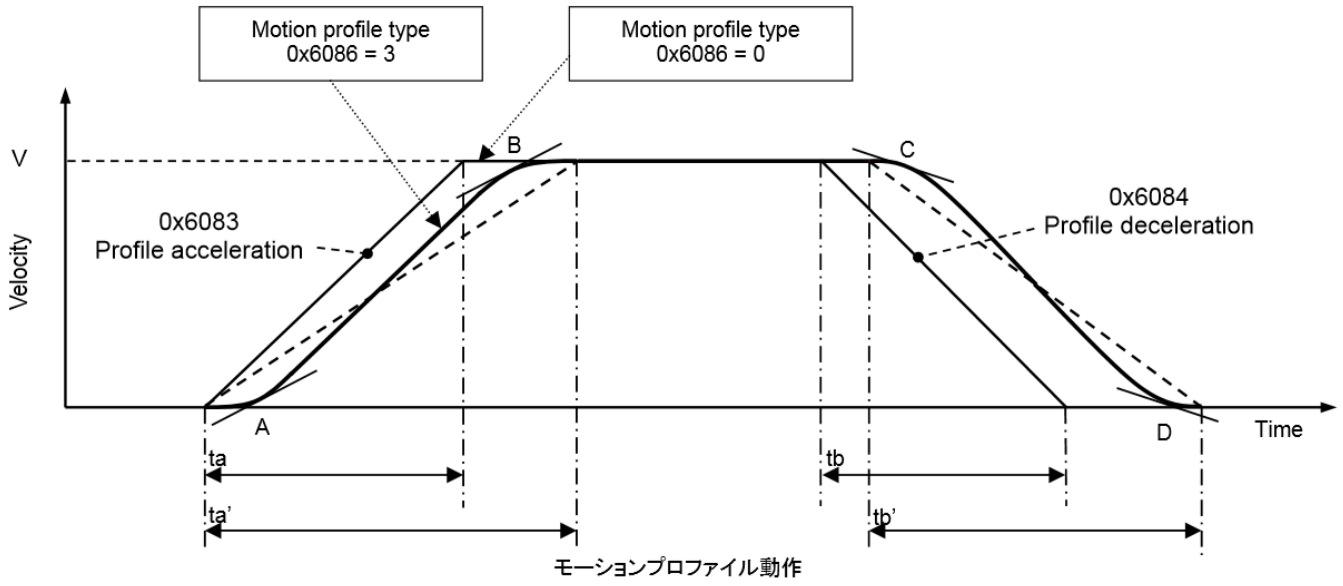
■ ジャーク機能概要

（1） モーションプロファイルタイプは 0x6086 にて選択します。

設定値	モーションプロファイルタイプ
0x0000	リニアランプ （台形プロファイル）
0x0003	ジャークリミテッドランプ

（2） 適用するジャーク（A,B,C,D）の組み合わせは，0x60A3 にて設定します。

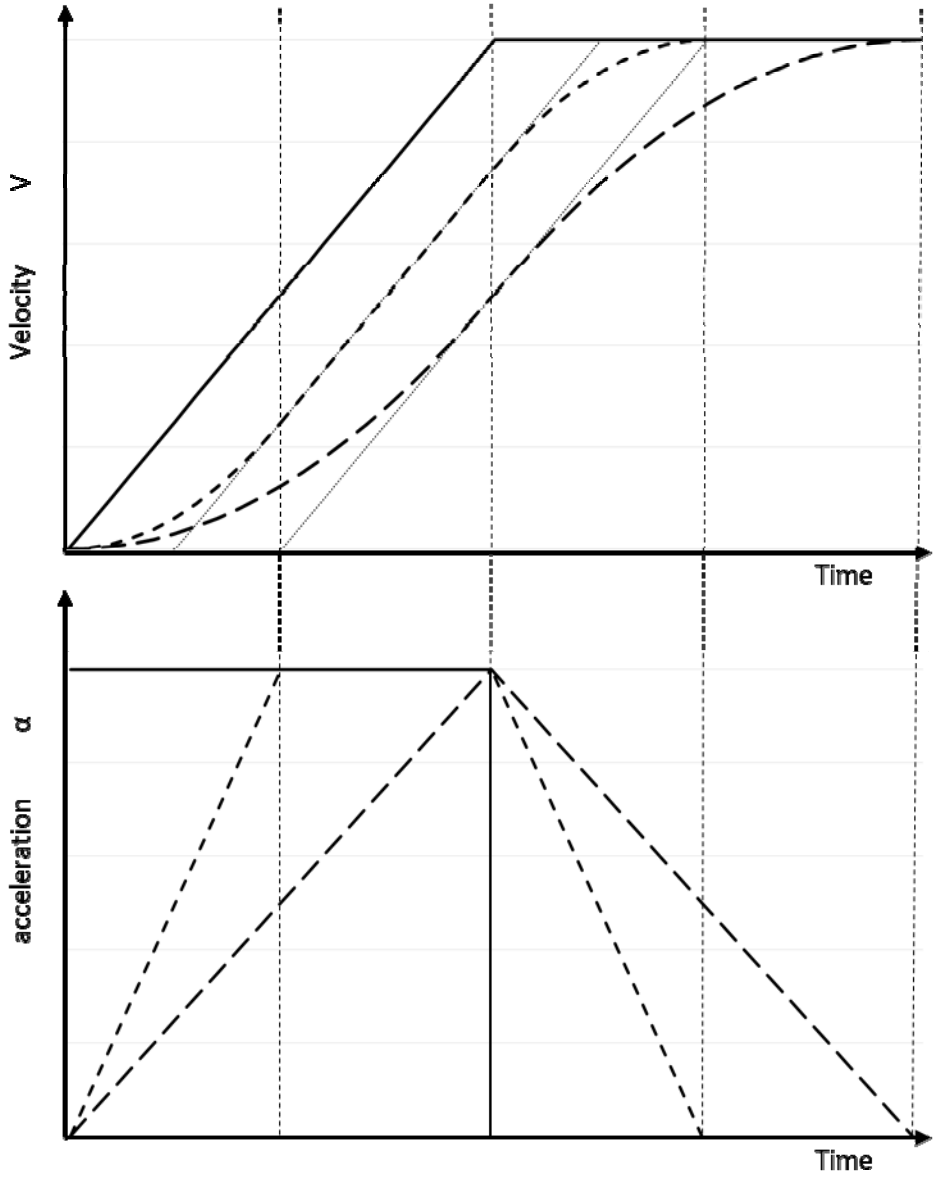
Sub-index	ジャークアサイン値（0x60A4 のサブインデックス番号）			
	A	B	C	D
0x01	0x01	0x01	0x01	0x01
0x02	0x01	0x01	0x02	0x02



モーションプロファイル動作

V = プロファイル速度
A,B,C,D = ジャーク傾斜時加減速度
ta = 加速時間（リニアランプ）
tb = 減速時間（リニアランプ）
ta’ = 加速時間（ジャークリミティッドランプ）
tb’ = 減速時間（ジャークリミティッドランプ）

(3)下記のパラメータを設定したときの動作と説明を記載します。

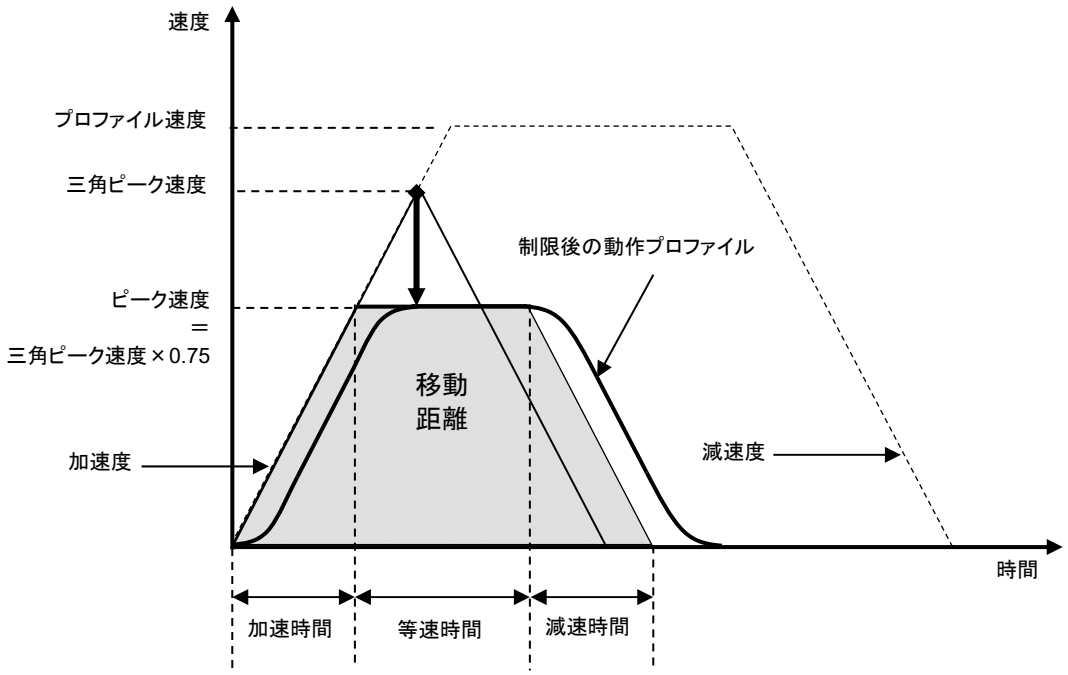


モーションプロファイルタイプ		プロファイルジャーク設定値	説明
――――	リニアランプ	-	台形プロファイルの動作をします。
– – – –	ジャークリミテッドランプ	プロファイル加速度／2 ＜ プロファイルジャーク	1秒当たりの加速度の変分値(プロファイルジャーク)に従い加速度が変化します。
― ― –	ジャークリミテッドランプ	プロファイル加速度／2 ＞ プロファイルジャーク	プロファイルジャークはプロファイル加速度／2に設定されます。

✔　0x60A4 プロファイルジャークユーズを 0x02 に設定した場合，減速度も同様にジャーク機能が反映されます。

■ 三角駆動時のプロファイル

シャークプロファイル動作時（モーションプロファイルタイプ：0x6086=0x0003），実位置（0x6064），ターゲット位置（0x607A），プロファイル速度（0x6081），プロファイル加速度（0x6083），プロファイル減速度（0x6084）にて決定する動作プロファイルが，プロファイル速度まで到達しない三角プロファイルとなる場合に，ピーク速度を制限し，等速時間を確保したプロファイルを生成します。軌道計算時に三角駆動となった場合，ピーク速度は，移動距離と加速度から算出される三角ピーク速度に対して，75%で制限された値となります。



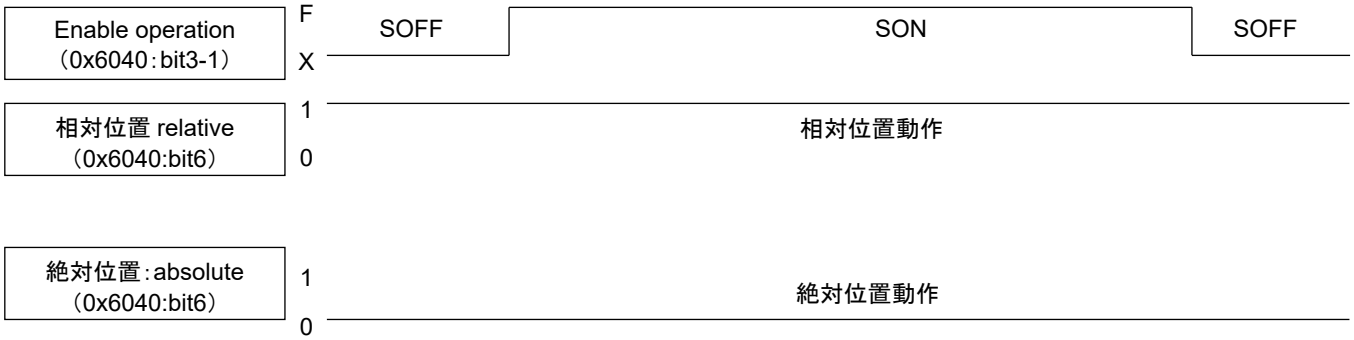
ピーク制限した動作プロファイル

■　サイクル同期位置モード

0x6060：オペレーションモード「8」の場合，サイクル同期位置モードでサーボアンプは動作します。
サイクル同期方式位置制御での軌道生成は，スレーブ（ドライブデバイス）ではなく，マスター（制御デバイス）にあり，マスターはターゲット位置を供給し，スレーブは位置制御，速度制御，トルク（推力）制御をおこないます。
速度オフセットとトルク（推力）オフセットは，速度加算値とトルク（推力）加算値として使用し，位置オフセットは，位置指令にオフセットを履かせることができます。
また，絶対位置／相対位置は，オペレーションイネーブル（bit3-0＝0x0F）がセットされたときの 0x6040：bit6 の論理で決定します。（bit6＝0：絶対位置指令型，bit6＝1：相対位置指令型）

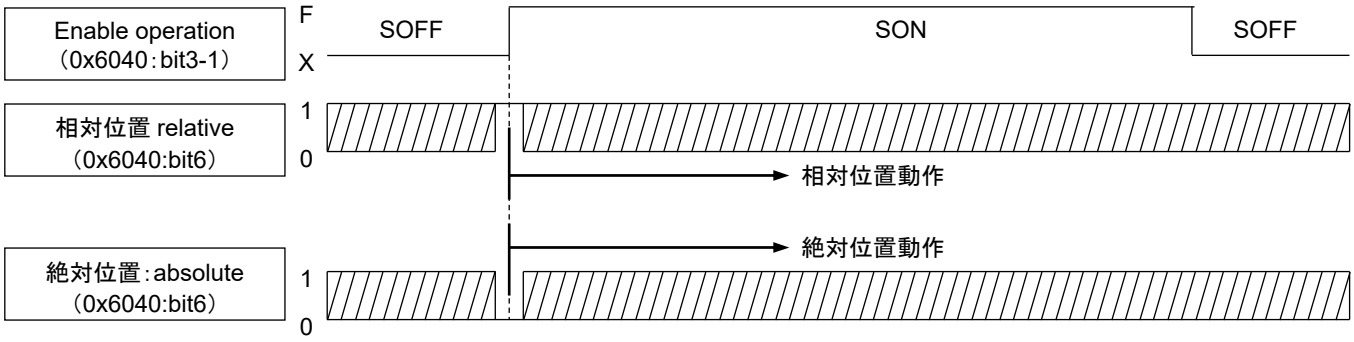
（1） 絶対位置／相対位置選択常時有効モード（0x2079-4：bit0=0 の時）

絶対位置／相対位置の設定は，常時有効となります。
相対位置動作で使用する場合には，コントロールワード(0x6040)の bit6 は常に 1 に設定して使用してください。
絶対位置動作で使用する場合には，コントロールワード(0x6040)の bit6 は常に 0 に設定して使用してください。



（2） 絶対位置／相対位置選択ラッチモード（0x2079-4：bit0=1 の時）

絶対位置／相対位置は，オペレーションイネーブル（bit3-0＝0x0F）がセットされたときの 0x6040：bit6 の論理で決定します。（bit6＝0：絶対位置指令型，bit6＝1：相対位置指令型）



0x6040：コントロールワード（サイクル同期位置モード：csp）

Index	0x6040	サイクル同期位置モード（csp）のオペレーションモードスペックビットとメーカースペックビットを示します。		オブジェクトコード	Variable
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	コントロールワード　［CWORD］ ※bit 7, 3, 2, 1, 0 は，コントロールワードビットパターンコマンド一覧を参照ください。		Unsigned16	RW	Possible	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		

MSB　　LSB

Cseten	-	Eclr	-	Halt	Fr※	Abs / Rel	Reserved	Reserved	Hs※	qs※	ev※	so※
15	14･･･13	12	11･･9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

bit6：絶対値・相対値選択　［ABS/REL］
0：ターゲット位置（0x607A）は，絶対位置として扱います。
1：ターゲット位置（0x607A）は，相対位置として扱います。

bit8：ホールト　［HALT］
0：サイクル同期位置機能許可（Enable bit4）
1：ホールトオプションコード（0x605D）によるモータ停止

0x6041：ステータスワード（サイクル同期位置モード：csp）

Index	0x6041	サイクル同期位置モード（csp）のオペレーションモード スペックビットとメーカースペックビットを示します。		オブジェクトコード		Variable
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ステータスワード　［STSWORD］ ※bit 6，5，3，2，1，0 は，ステータスワードビット パターンステータス一覧を参照ください		Unsigned16	RO	Possible	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		

MSB　　LSB

Csetfix	Csetpro	Fe	Drivefollows the command value	Internal Limit active	Tr	Rm	Res	W	Sod※	Qs※	Ve	F※	Oe※	So※	Rtso※
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

bit4：主回路確立ステータス　［Voltage Enabled］
0：主回路未確立　1：主回路電源オン

bit7：ワーニングステータス　［warning］
0：ワーニングなし　1：ワーニング中

bit9：コントロールワードリモート　［remote］
0：コントロールワードは処理されない
1：コントロールワードに従い処理中

bit10：ターゲット到達モニタ　［Target reached］
1：目標位置へ到達
実位置がインポジション範囲内であるとき，「1」にセットされます。
この他，ホールト状態，クイックストップ動作アクティブ状態（クイックストップオプションコード 5，6，7），オペレーションモード変更中も「1」にセットされます。

bit11：内部制限有効　［Internal Limit active］
0：正常運転中
1：ソフトウェア位置リミット，正転側リミット／逆転側リミット中

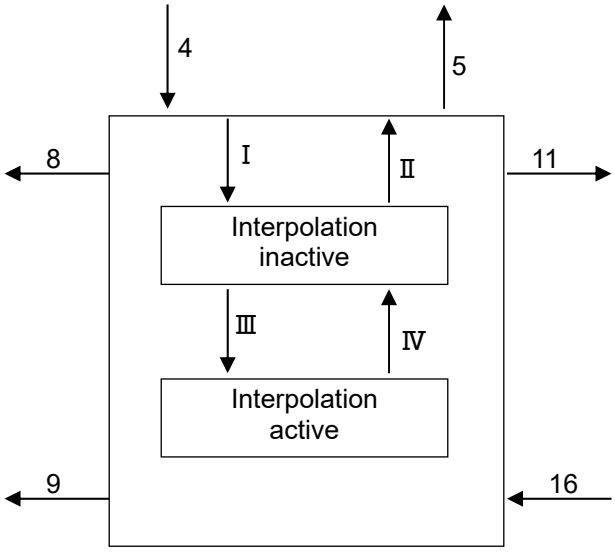
bit12：指令受付許可状態　［Drive follows the command value］
0：ターゲット位置は無視された。
1：ターゲット位置は位置制御ループ入力として使われる。

bit13：位置偏差過大　［Following error］
0：位置偏差過大なし　1：位置偏差過大アラーム

■ 補間位置モード

0x6060：オペレーションモード「7」の場合，補間位置モードでサーボアンプは動作します。
補間位置制御での軌道生成は，スレーブ（ドライブデバイス）ではなく，マスター（制御デバイス）にあり，
マスターは補間位置指令値を供給し，スレーブは位置制御，速度制御，トルク（推力）制御をおこないます。
速度オフセットとトルク（推力）オフセットは，速度加算値とトルク（推力）加算値として使用し，位置オフセットは，
位置指令にオフセットを履かせることができます。
補間位置指令の補間方法は，2 種類あります。補間サブモード選択（0x60C0）で選択します。
供給された補間位置指令値は，オブジェクト 0x60C4 の設定に従ってバッファすることが可能です。
バッファの構造は，FIFO（first-in-first-out）と Ring の 2 種類あります。Ring バッファは周期的な動作をする場合に使用できます。
サーボアンプ内部にはバッファ 256 個分の領域を確保しており，Index 0x60C4-2 で実際に使用するバッファ数を設定します。空きバッファがない状態で補間位置指令値を受信した場合は，一番古い補間位置指令値が上書きされます。
補間許可(Interpolation active) 時，スレーブは補間周期毎にバッファから補間位置指令値を取り出して位置制御に使用します。バッファ構造が FIFO の場合，バッファに格納された補間位置指令値がなくなると取り出しを停止し，モータは最後に取り出した補間位置指令値の位置で停止します。バッファ構造が Ring の場合，バッファに格納した補間位置指令値をすべて取り出した後はバッファの最初に戻って取り出し処理を継続します。
また，補間位置指令値は絶対位置として扱います。

補間位置モード状態遷移



FSA ステートと FSA の状態遷移を説明します。

FSA ステート定義

ステート	意 味
インターポレーション・インアクティブ ［Interpolation inactive］	トライブは入力データを受け入れますが動作には影響を与えません。
インターポレーション・アクティブ ［Interpolation active］	ドライブは入力データを受け入れ，動作を有効にします。

FSA の状態遷移

状態遷移	イベント
I	オペレーションモードで補間位置モードを選択
II	オペレーションモードで補間位置モード以外を選択
III	コントロールワードの bit4=1（IP モード許可）を受信
IV	コントロールワードの bit4=0（IP モード禁止）を受信

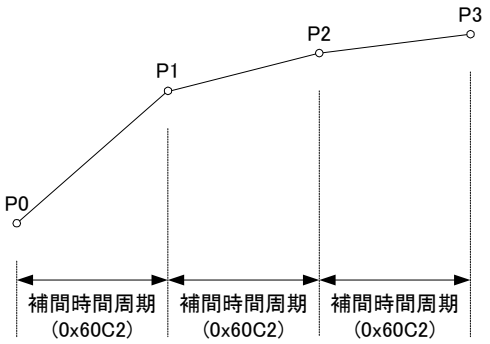
&補間サブモード選択（0x60C0）

本サーボアンプでは 2 種類の補間方法に対応しています。
補間方法は，補間サブモード選択（0x60C0）で選択します。

補間サブモード選択	内容
0	直線補間（固定時間）
-1	直線補間（可変時間）

・直線補間（固定時間）

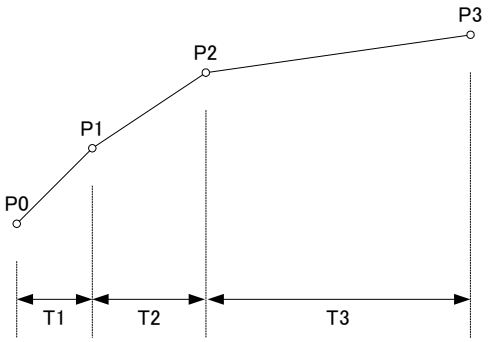
補間時間周期（0x60C2）毎にバッファから補間位置指令値（0x60C1-1）を読み出し，位置制御に使用します。
補間位置指令値（0x60C1-1）と補間時間周期（0x60C2）を設定します。補間時間（0x60C1-2）は使用しません。



バッファ	
補間位置指令値 0x60C1-1	補間時間 0x60C1-2
P0	-
P1	-
P2	-
P3	-

・直線補間（可変時間）

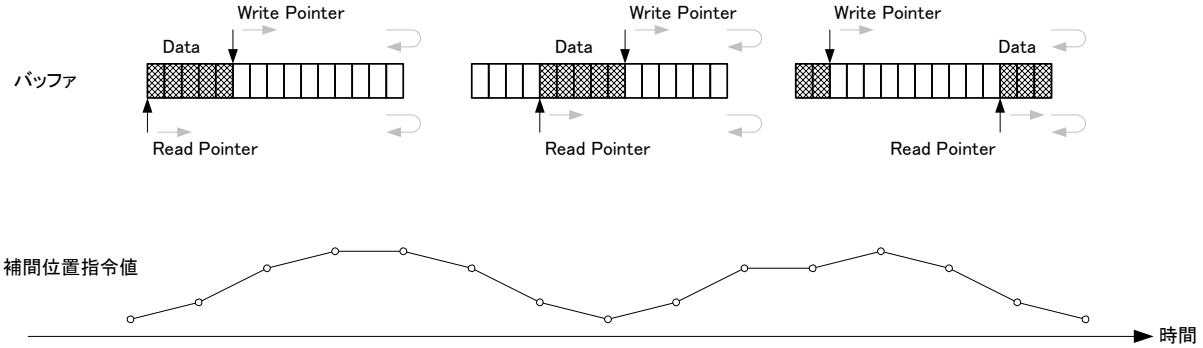
2 点の補間位置指令値（0x60C1-1）を補間時間（0x60C1-2）で直線補間し，位置制御に使用します。
補間位置指令値（0x60C1-1）と補間時間（0x60C1-2）を設定します。補間時間周期（0x60C2）は使用しません。



バッファ	
補間位置指令値 0x60C1-1	補間時間 0x60C1-2
P0	T0
P1	T1
P2	T2
P3	T3

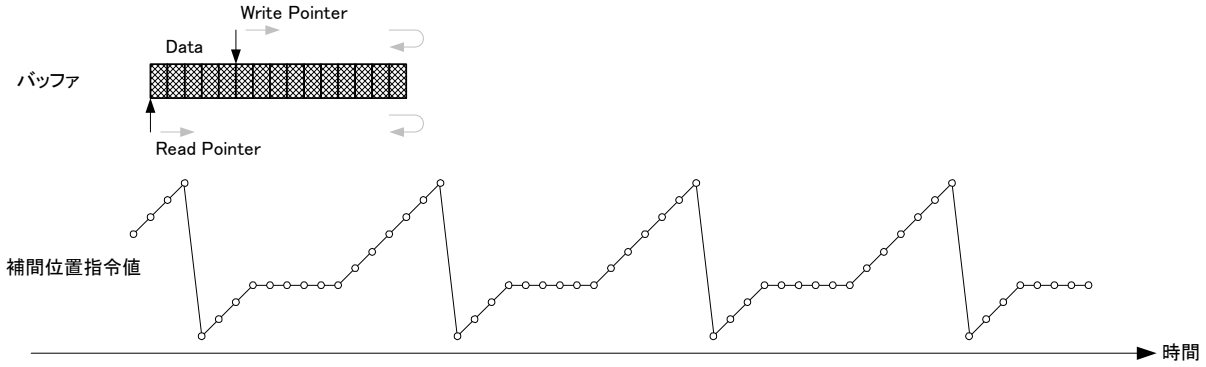
&バッファ構造が FIFO の場合の使用方法

(1) Index 0x1C32-2 に通信サイクルタイムを設定します。
(2) 補間サブモード選択（0x60C0）を設定します。
(3) 補間サブモード選択に 0 を設定した場合，補間時間周期（0x60C2）を設定します。
補間時間周期は，サーボアンプがバッファから補間位置指令値を取り出す周期です。通常，通信サイクルタイムと同一の値を設定します。通信サイクルタイムと異なる値を設定する場合は，特殊機能選択設定（0x20F7）の bit0 に 1 を設定する必要があります。
(4) オペレーションモード（0x6060）を 7：補間位置モードに変更します。
(5) 実バッファサイズ（0x60C4-2）に実際に使用するバッファ数を設定します。
本サーボアンプのバッファ最大数は 256 です。
(6) バッファ構造（0x60C4-3）に 0 を設定し，FIFO バッファを選択します。
(7) オペレーションイネーブル状態にします。
(8) バッファクリア（0x60C4-6）に 1 を設定し，バッファへのアクセスを有効にします。
0 の状態ではすべてのバッファがクリアされるため，送信した補間位置指令は無効になります。
(9) 補間サブモードに 0 を設定した場合，補間位置指令値（0x60C1-1）を設定します。
補間時間（0x60C1-2）を設定する必要はありません。送信された補間位置指令値はサーボアンプ内部のバッファに格納されます。サーボアンプ内部ではデータ受信毎にバッファのライトポインタをインクリメントしてバッファに格納します。
補間サブモードに-1 を設定した場合，補間位置指令値（0x60C1-1）と補間時間（0x60C1-2）を設定します。
サーボアンプ内部では補間時間をバッファに格納した時にバッファのライトポインタをインクリメントします。
補間位置指令値を設定した後，その補間位置指令値に対応する補間時間を設定してください。
（補間位置指令値，補間時間，補間位置指令値，補間時間,・・・の順番で設定してください。）
(10) コントロールワード（0x6040）の bit4=1 (Enable Interpolation)を設定すると，サーボアンプはバッファから補間位置指令値の取り出しを開始し，モータが動作します。
(11) マスターは，通信サイクルタイム毎に補間位置指令値と補間時間（補間サブモードが-1 の場合）を送信します。補間位置モード動作許可中にバッファ内に補間位置指令値がなくなった場合，サーボアンプは補間位置指令値の取り出しを停止し，モータは最後に取り出した補間位置指令値の位置で停止します。
(12) モータ動作を停止させるには以下の方法があります。
・コントロールワード（0x6040）の bit4=0 を設定する。
・コントロールワード（0x6040）の bit8（halt）=1 を設定する。
・補間位置指令値の更新を停止する。
・補間時間に 0 を設定する。（補間サブモード選択が-1 の場合）



&バッファ構造が Ring の場合の使用方法

(1) Index 0x1C32-2 に通信サイクルタイムを設定します。
(2) 補間サブモード選択（0x60C0）を設定します。
(3) 補間サブモードに 0 を設定した場合，補間時間周期（0x60C2）を設定します。補間時間周期は，サーボアンプがバッファから補間位置指令値を取り出す周期です。通常，通信サイクルタイムと同一の値を設定します。通信サイクルタイムと異なる値を設定する場合は，特殊機能選択設定（0x20F7）の bit0 に 1 を設定する必要があります。
(4) オペレーションモード（0x6060）を 7：補間位置モードに変更します。
(5) 実バッファサイズ（0x60C4-2）に実際に使用するバッファ数を設定します。本サーボアンプのバッファ最大数は 256 です。
(6) バッファ構造（0x60C4-3）に 1 を設定し，Ring バッファを選択します。
(7) オペレーションイネーブル状態にします。
(8) バッファクリア（0x60C4-6）に 1 を設定し，バッファへのアクセスを有効にします。0 の状態ではすべてのバッファがクリアされるため，送信した補間位置指令は無効になります。
(9) 補間サブモードに 0 を設定した場合，補間位置指令値（0x60C1-1）を設定します。補間時間（0x60C1-2）を設定する必要はありません。送信された補間位置指令値はサーボアンプ内部のバッファに格納されます。サーボアンプ内部ではデータ受信毎にバッファのライトポインタをインクリメントしてバッファに格納します。
補間サブモードに-1 を設定した場合，補間位置指令値（0x60C1-1）と補間時間（0x60C1-2）を設定します。
サーボアンプ内部では補間時間をバッファに格納した時にバッファのライトポインタをインクリメントします。
補間位置指令値を設定した後，その補間位置指令値に対応する補間時間を設定してください。
（補間位置指令値，補間時間，補間位置指令値，補間時間,・・・の順番で設定してください。）
Ring バッファモードは周期的な動作をする場合に使用できます。周期動作のすべての補間位置指令値をバッファに設定しておくことで，動作中はマスターから補間位置指令値を送信する必要がありません。
(10) コントロールワード（0x6040）の bit4=1 (Enable Interpolation)を設定すると，サーボアンプはバッファから補間位置指令値の取り出しを開始し，モータが動作します。最後のバッファを取り出した後は，バッファの最初に戻って取り出し処理を継続します。
(11) モータ動作を停止させるには以下の方法があります。
・コントロールワード（0x6040）の bit4=0 を設定する。
・コントロールワード（0x6040）の bit8（halt）=1 を設定する。
・補間時間に 0 を設定する。（補間サブモード選択が-1 の場合）



0x6040：コントロールワード（補間位置モード：ip）

Index	0x6040	補間位置モード（ip）のオペレーションモードスペックビットとメーカースペックビットを示します。		オブジェクトコード	Variable
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	コントロールワード ［CWORD］ ※bit 7, 3, 2, 1, 0 は，コントロールワードビットパターンコマンド一覧を参照ください。		Unsigned16	RW	Possible	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		

MSB												LSB
Cseten	-	Eclr	-	Halt	Fr※	Reserved	Reserved	IP enable	Hs※	qs※	ev※	so※
15	14･･･13	12	11･･9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Bit4：補間許可 ［IP enable］
0：補間禁止 1：補間許可

bit8：ホールト ［HALT］
0：補間位置機能許可 （Enable bit4）
1：ホールトオプションコード （0x605D）によるモータ停止

0x6041：ステータスワード（補間位置モード：ip）

Index	0x6041	補間位置モード（ip）のオペレーションモードスペックビットとメーカースペックビットを示します。		オブジェクトコード	Variable
Sub-Idx	説 明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ステータスワード ［STSWORD］ ※bit 6, 5, 3, 2, 1, 0 は，ステータスワードビットパターンステータス一覧を参照ください		Unsigned16	RO	Possible	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		

MSB															LSB
Csetfix	Csetpro	Fe	IP active	Internal Limit active	Tr	Rm	Res	W	Sod※	Qs※	Ve	F※	Oe※	So※	Rtso※
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

bit4：主回路確立ステータス ［Voltage Enabled］
0：主回路未確立 1：主回路電源オン

bit7：ワーニングステータス ［warning］
0：ワーニングなし 1：ワーニング中

bit9：コントロールワードリモート ［remote］
0：コントロールワードは処理されない
1：コントロールワードに従い処理中

bit10：ターゲット到達モニタ ［Target reached］
1：目標位置へ到達
実位置がインポジション範囲内であるとき，「1」にセットされます。
この他，ホールト状態，クイックストップ動作アクティブ状態（クイックストップオプションコード－2, 5, 6, 7），オペレーションモード変更中も「1」にセットされます。

bit11：内部制限有効 ［Internal Limit active］
0：正常運転中
1：ソフトウェア位置リミット，正転側リミット／逆転側リミット中

bit12：補間動作 ［IP active］
0：補間停止中
1：補間動作中

bit13：位置偏差過大 ［Following error］
0：位置偏差過大なし 1：位置偏差過大アラーム

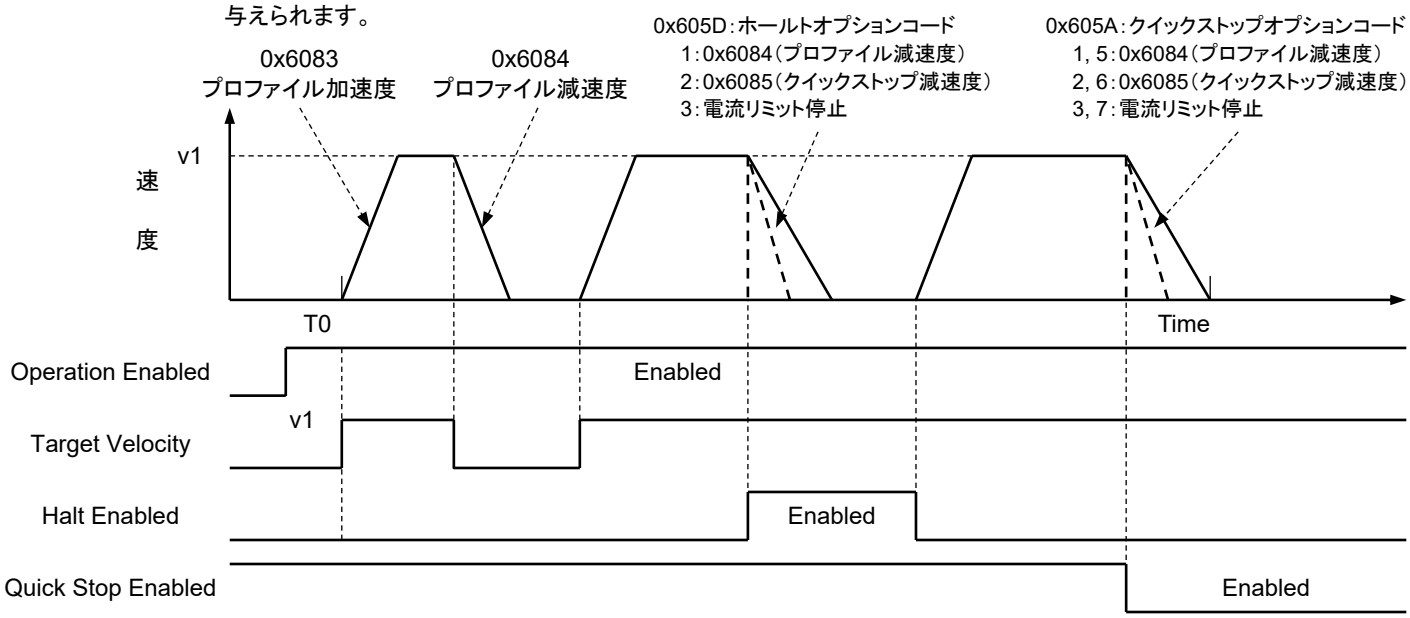
5.8.3　ファンクショングループ「速度」

■　ファンクショングループ「速度」モード概要

「速度」モードでは，「プロファイル速度モード」と「サイクル同期速度モード」をサポートしています。0x6060：オペレーションモードが「3」のとき，プロファイル速度モードで，「9」のとき，「サイクル同期速度モード」で動作します。

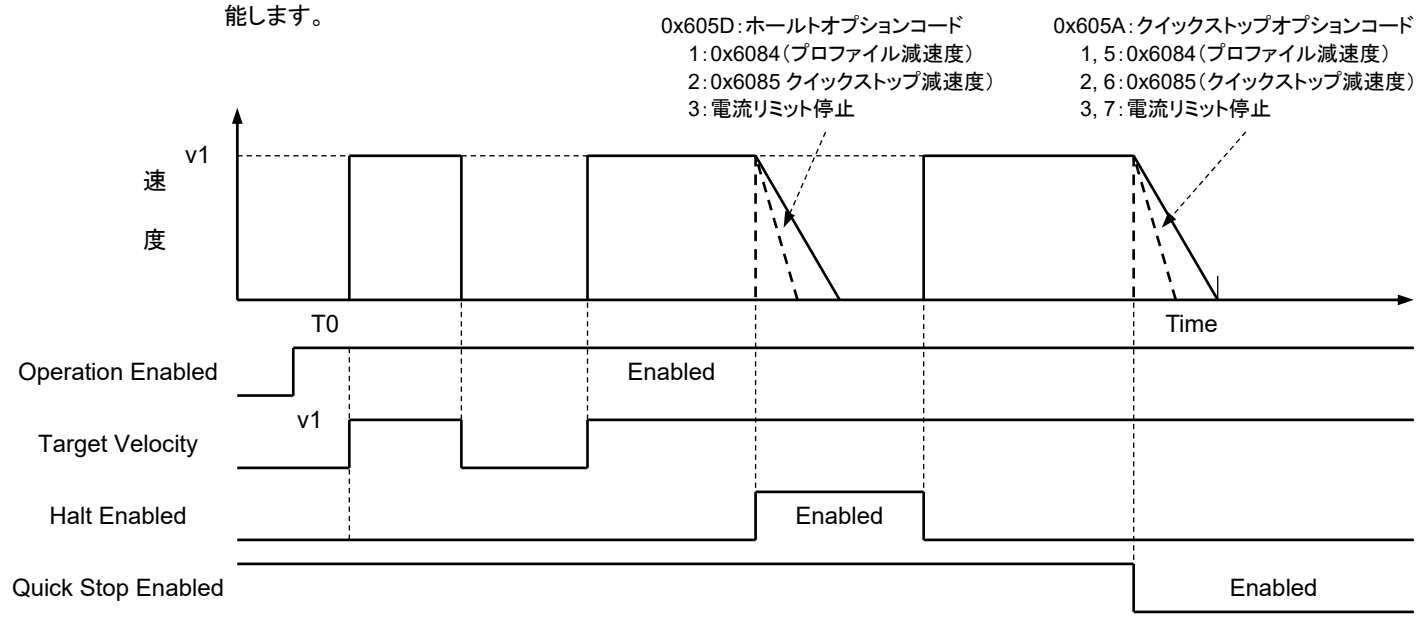
■　プロファイル速度モード

このモードの軌道生成は，スレーブにあります。
マスターは，サイクリック同期，または，非同期方式にて，スレーブに 0x60FF：ターゲート速度を転送し，スレーブは速度制御とトルク（推力）制御をおこないます。
また，0x6083：プロファイル加速度，0x6084：プロファイル減速度を設定することにより，ターゲット速度に傾斜を与えられます。



■　サイクル同期速度モード

このモードの軌道生成は，スレーブではなく，マスターにあります。
マスターはサイクル同期方式で，スレーブに 0x60FF：ターゲート速度を転送し，スレーブは速度制御とトルク（推力）制御を行います。0x6083，0x6084 プロファイル加減速度は，ホールトまたは，クイックストップ動作でのみ機能します。



0x6040：コントロールワード（サイクル同期速度モード：csv，プロファイル速度モード：pv）

Index 0x6040	サイクル同期位置モード（csv），プロファイル速度モード（pv）のオペレーションモードスペックビットとメーカースペックビットを示します。		オブジェクトコード	Variable
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	コントロールワード ［CWORD］ ※bit 7，3，2，1，0 は，コントロールワードビットパターンコマンド一覧を参照ください。	Unsigned16	RW	Possible	0x0000
		表示範囲	0x0000～0xFFFF		

MSB LSB

Cseten	-	Eclr	-	Halt	Fr※	Reserved	Reserved	Reserved	Hs※	qs※	ev※	so※
15	14･･･13	12	11･･9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

bit8：ホールト ［HALT］
0：サイクル同期速度，プロファイル速度機能許可（Enable bit4）
1：ホールトオプションコード（0x605D）によるモータ停止

0x6041：ステータスワード（サイクル同期速度モード：csv，プロファイル速度モード：pv）

Index 0x6041	サイクル同期速度モード（csv），プロファイル速度モード（pv）のオペレーションモードスペックビットとメーカースペックビットを示します。		オブジェクトコード	Variable
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ステータスワード ［STSWORD］ ※bit 6，5，3，2，1，0 は，ステータスワードビットパターンステータス一覧を参照ください	Unsigned16	RO	Possible	0x0000
		表示範囲	0x0000～0xFFFF		

MSB LSB

Csetfix	Csetpro	Res	Speed or Drive follows the command	Internal Limit active	Tr	Rm	Res	W	Sod※	Qs※	Ve	F※	Oe※	So※	Rtso※
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

bit4：主回路確立ステータス ［Voltage Enabled］
0：主回路未確立 1：主回路電源オン

bit7：ワーニングステータス ［warning］
0：ワーニングなし 1：ワーニング中

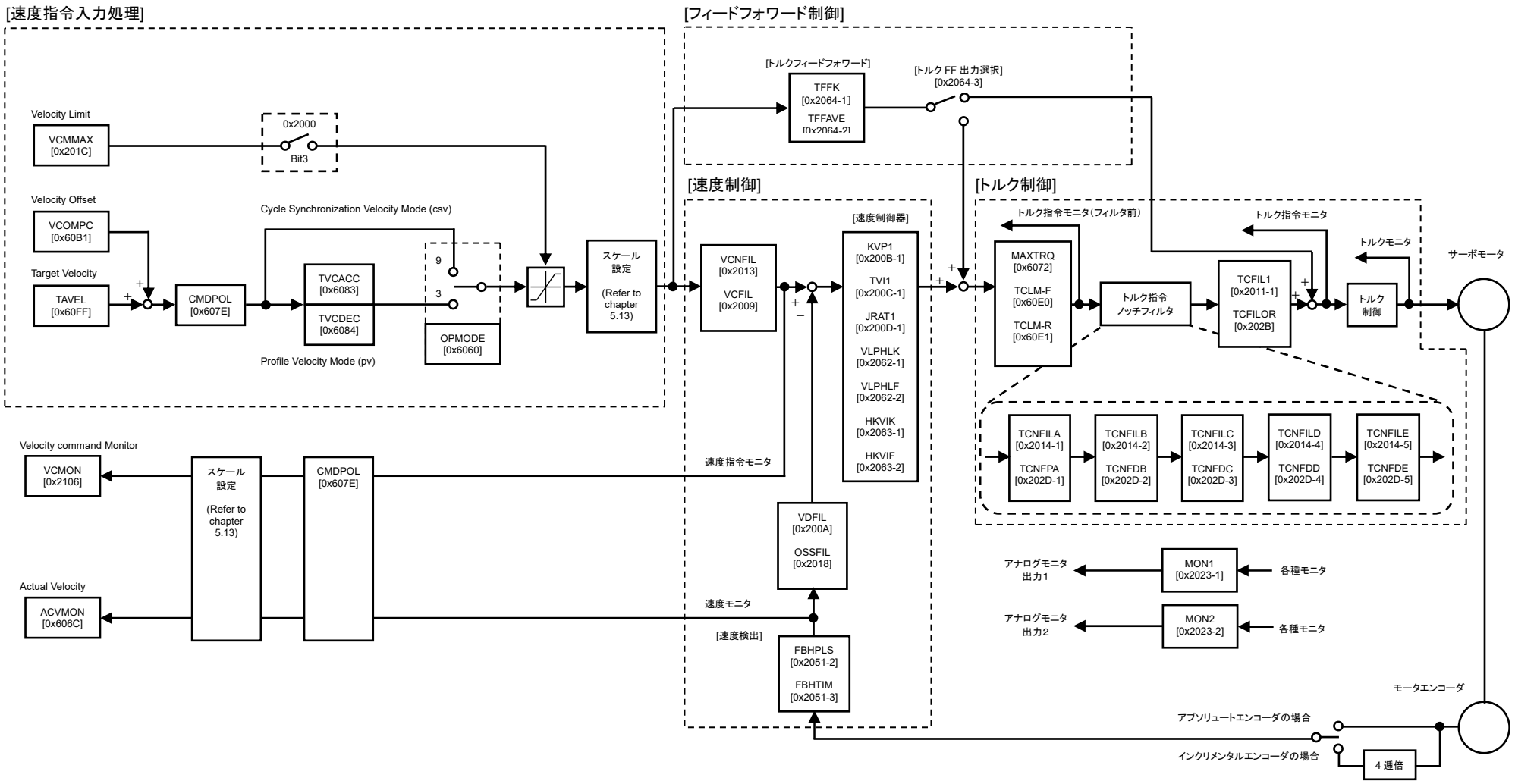
bit9：コントロールワードリモート ［remote］
0：コントロールワードは処理されない
1：コントロールワードに従い処理中

bit10：ターゲット到達モニタ ［Target reached］
1：ターゲット速度へ到達
実速度が速度一致範囲内であるとき，「1」にセットされます。
速度一致出力は，OD：0x606D 回転数設定と OD：0x202A 比率設定があり，OD：0x20F0.4 速度ウィンドウ単位出力により選択します。
この他，ホールト状態，クイックストップ動作アクティブ状態（クイックストップオプションコード－2，5，6，7），オペレーションモード変更中も「1」にセットされます。

bit11：内部制限有効 ［Internal Limit active］
0：正常運転中
1：速度制限中，正転側リミット／逆転側リミット中

bit12：指令受付許可状態 ［Drive follows the command value］(CSV)
0：ターゲット速度は無視された。
1：ターゲット速度は速度制御ループ入力として使われる。

bit12：ゼロ速度状態 ［Speed］(PV)
0：ゼロ速度状態でない
1：ゼロ速度状態



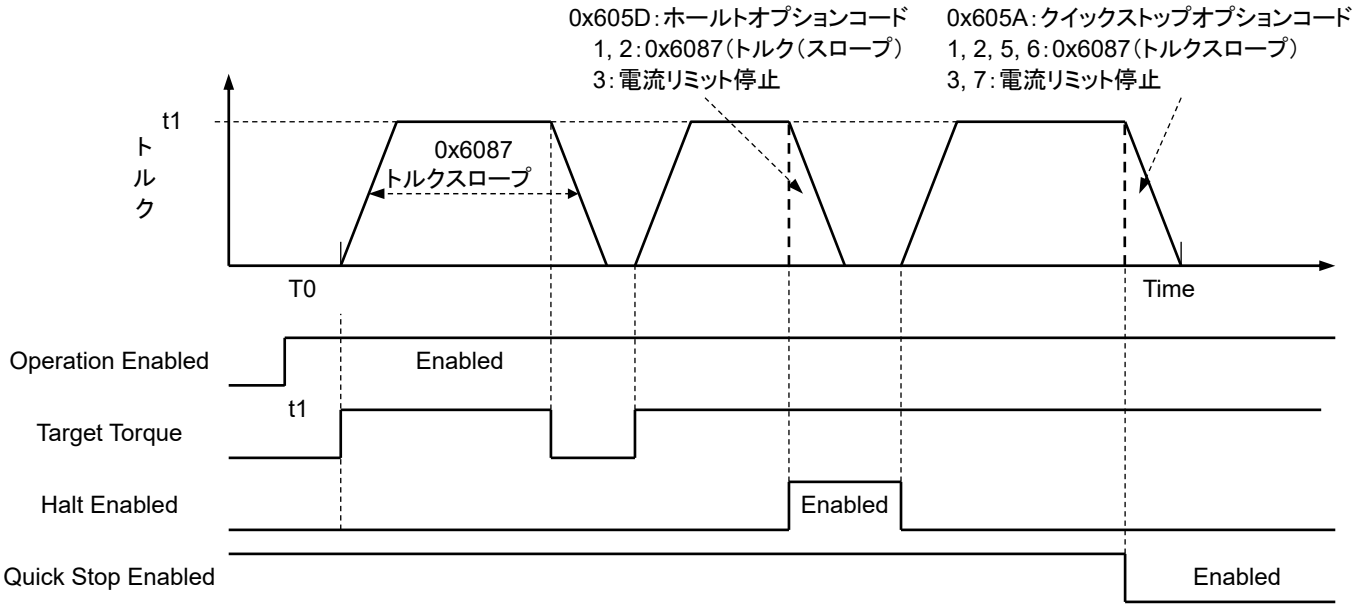
ファンクショングループ「速度」モードのブロック図

5.8.4 ファンクショングループ「トルク」

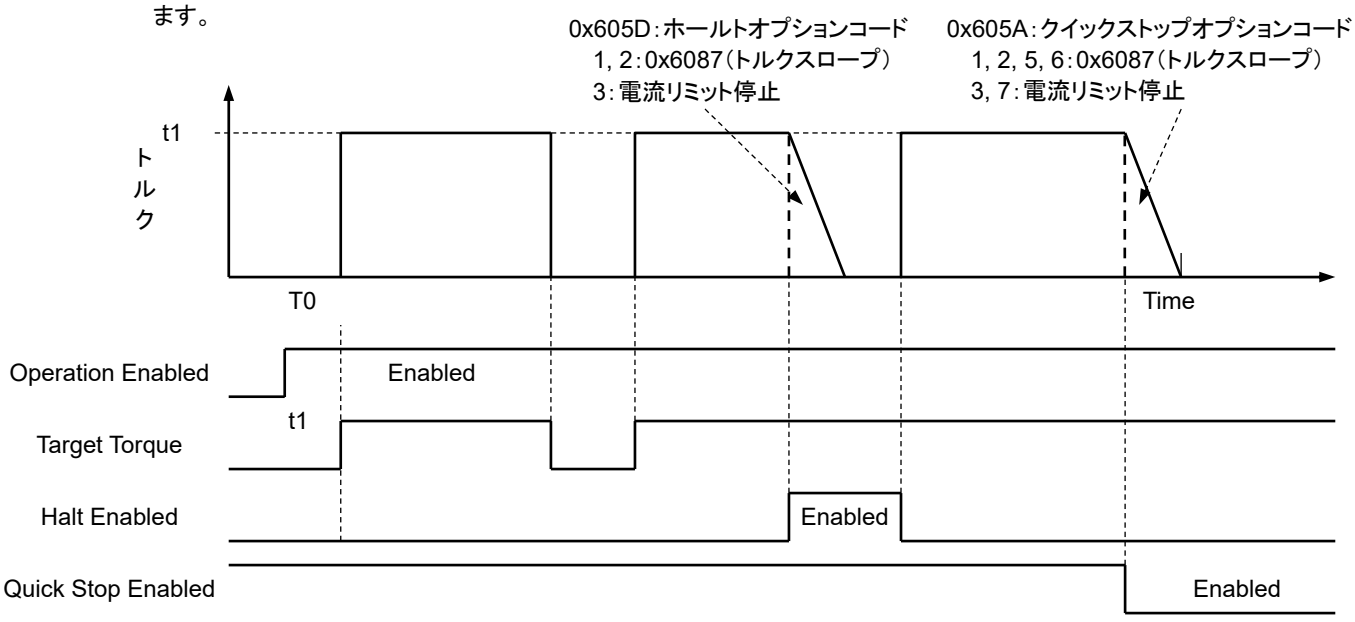
■ ファンクショングループ「トルク」モード概要

「トルク（推力）」モードでは，「プロファイルトルク（推力）モード」と「サイクル同期トルク（推力）モード」をサポートしています。
0x6060：オペレーションモードが「4」のとき，プロファイルトルク（推力）モードで，「10」のとき，「サイクル同期トルク（推力）モード」で動作します。

■ プロファイルトルク（推力）モード
このモードの軌道生成は，スレーブにあります。
マスターは，サイクリック同期，または，非同期方式にて，スレーブに 0x6071：ターゲットトルク（推力）を転送し，スレーブはトルク（推力）制御をおこないます。また，0x6087：トルク（推力）スロープを設定することにより，ターゲットトルク（推力）に対して傾斜を持たせることが可能です。



■ サイクル同期トルク（推力）モード
このモードの軌道生成は，スレーブではなく，マスターにあります。
マスターはサイクリック同期方式で，スレーブに 0x6071：ターゲットトルク（推力）を転送し，スレーブはトルク（推力）制御をおこないます。0x6087 もトルク（推力）スロープは，ホールトまたは，クイックストップ動作でのみ機能します。



0x6040：コントロールワード（サイクル同期トルク（推力）モード：cst，プロファイルトルク（推力）モード：tq）

Index	0x6040	サイクル同期トルク（推力）モード（cst），プロファイルトルク（推力）モード（tq）のオペレーションモードスペックビットとメーカースペックビットを示します。		オブジェクトコード		Variable
Sub-Idx		説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00		コントロールワード　［CWORD］ ※bit 7，3，2，1，0 は，コントロールワードビットパターンコマンド一覧を参照ください。	Unsigned16	RW	Possible	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		

MSB　　LSB

Cseten	-	Eclr	-	Halt	Fr※	Reserved	Reserved	Reserved	Hs※	qs※	ev※	so※
15	14 - 13	12	11 - 9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

bit8：ホールト　［HALT］
0：サイクル同期トルク，トルクプロファイル機能許可（Enable bit4）
1：ホールトオプションコード（0x605D）によるモータ停止

0x6041：ステータスワード（サイクル同期トルク（推力）モード：cst，プロファイルトルク（推力）モード：tq）

Index	0x6041	サイクル同期トルク（推力）モード：cst，プロファイルトルク（推力）モード：tq のオペレーションモードスペックビットとメーカースペックビットを示します。		オブジェクトコード		Variable
Sub-Idx		説　明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00		ステータスワード　［STSWORD］ ※bit 6，5，3，2，1，0 は，ステータスワードビットパターンステータス一覧を参照ください	Unsigned16	RO	Possible	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		

MSB　　LSB

Csetfix	Csetpro	Res	Drive follows the command	Internal Limit active	Target reached	Rm	Res	W	Sod※	Qs※	Ve	F※	Oe※	So※	Rtso※
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

bit4：主回路確立ステータス　［Voltage Enabled］
0：主回路未確立　1：主回路電源オン

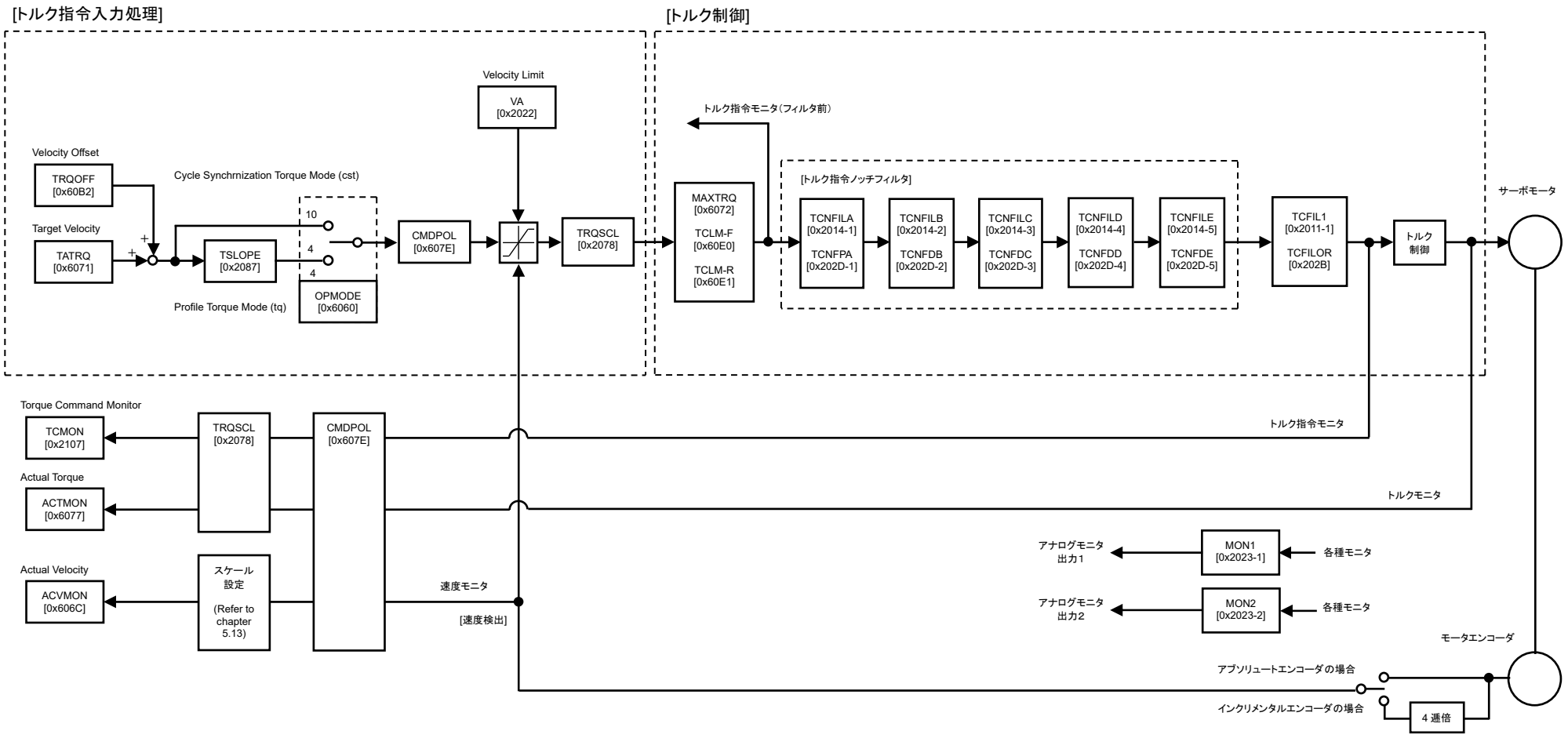
bit7：ワーニングステータス　［warning］
0：ワーニングなし　1：ワーニング中

bit9：コントロールワードリモート　［remote］
0：コントロールワードは処理されない
1：コントロールワードに従い処理中

bit10：ターゲット到達モニタ　［Target reached］
1：ターゲットトルクへ到達
実トルクがターゲットトルクに対してトルク到達範囲以上であるとき，「1」にセットされます。
トルク到達出力は，OD：0x20F0.6 の「モータ定格トルク比率」，または「トルク制限比率」選択により，OD：0x202E トルク到達設定値以上で「1」にセットされます。
この他，ホールト状態，クイックストップ動作アクティブ状態（クイックストップオプションコード－2，5，6，7），オペレーションモード変更中も「1」にセットされます。

bit11：内部制限有効　［Internal Limit active］
0：正常運転中
1：トルク制限中，正転側リミット／逆転側リミット中

bit12：指令受付許可状態　［Drive follows the command value］
0：ターゲットトルクは無視された。
1：ターゲットトルクは電流制御ループ入力として使われる。



ファンクショングループ「トルク」モードのブロック図

5.8.5　ファンクショングループ「ホーミング」

■　ファンクショングループ「ホーミング」モード概要

0x6060：オペレーションモードが「6」のとき，スレーブは位置モードで原点復帰をおこないます。

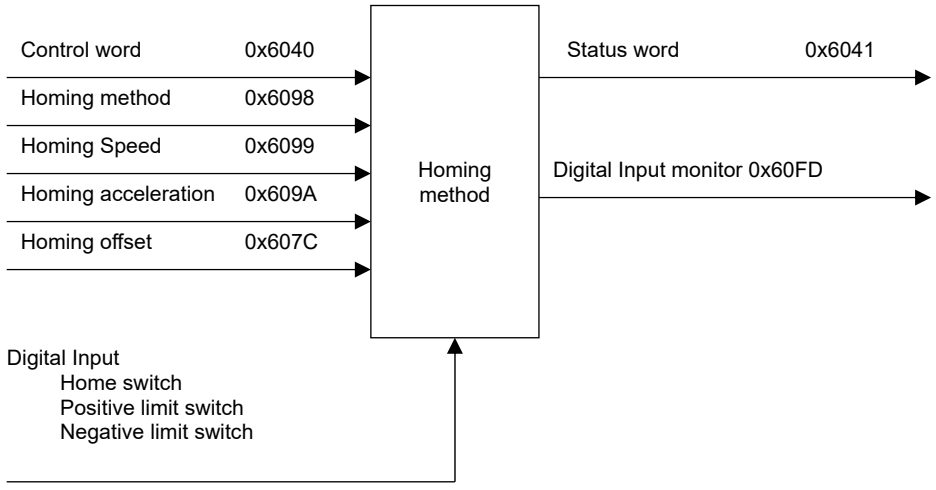
■　ホーミングモード

ここでは，装置がホーミングモードで原点位置（基準点，基準位置または，ゼロポイント）を求める方法について説明します。
入力オブジェクトは，出力オブジェクトと同様に定義されます。ユーザーは，速度，加速度，とホーミングの方法を指定します。さらに，原点位置からユーザー座標系をゼロに置き換えることを可能にするホームオフセットオブジェクトがあります。ステータスワードには，ステータスのリターンまたは，ホーミング手順の結果，位置制御ループへの要求としてのビットを除き出力データはありません。
ホーミング速度 0x6099 には，高速度設定のホームスイッチサーチ用（Sub-Index1）と低速度設定のインデックスパルスサーチ用（Sub-Index2）の 2 つの速度があります。ホーミング速度はゼロ速度範囲(0x2020)より大きな値を設定してください。ゼロ速度範囲より小さい値を設定した場合は正しくホーミングが実行されない恐れがあります。

以下にホーミングモードで使用するオブジェクトを示します。

ホーミングモードのオブジェクトリスト

Index	Sub-Index	名前	PDO マッピング
0x607C	0x00	ホーミングオフセット	Possible
0x6098	0x00	ホーミング方式	Possible
0x6099	0x00	ホーミングスピード	Possible
0x609A	0x00	ホーミング加速度	Possible
0x60E3	0x00	サポートホーミングモード	No
0x60FD	0x00	デジタルインプットモニタ	Possible



ホーミングモード機能の入出力

ホーミング方式で，ホーミング信号（正方向リミットスイッチ，負方向リミットスイッチ，ホームスイッチ，タッチプローブ 1），動作方向やインデックスパルス位置などの動作が決定します。
原点位置とゼロ点はホームオフセットによって，オフセットされます。（0x607C：ホームオフセット定義を参照）利用可能なホーミング信号は，正方向／負方向リミットスイッチ，ホームスイッチ，タッチプローブ 1 そして，エンコーダからのインデックスパルスの 5 種類があります。

リミットスイッチに達したドライブは，反対側に戻る方向に動くものとします。ホーミングシーケンスのダイヤグラムでは，エンコーダカウントは，軸の位置が右に移動で増加します。（左は最小位置，右は最大位置）

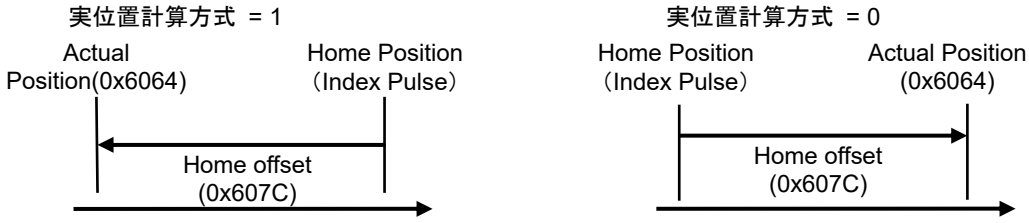
以下にホーミング一覧を示します。－1～－4 はメーカ固有仕様です。

ホーミング方式

方法	ホーミングモード	停止方向	対応
－4	ハードストップ（突き当て）ホーミングとインデックスパルスホーミング	正方向	Supported
－3	ハードストップ（突き当て）ホーミングとインデックスパルスホーミング	負方向	Supported
－2	ハードストップ（突き当て）ホーミング	負方向	Supported
－1	ハードストップ（突き当て）ホーミング	正方向	Supported
0	ホーミング方式未定義	－	－
1	負方向リミットスイッチとインデックスパルスホーミング	正方向	Supported
2	正方向リミットスイッチとインデックスパルスホーミング	負方向	Supported
3	ホームスイッチ（正論理）とインデックスパルスホーミング	負方向	Supported
4	ホームスイッチ（正論理）とインデックスパルスホーミング	正方向	Supported
5	ホームスイッチ（負論理）とインデックスパルスホーミング	正方向	Supported
6	ホームスイッチ（負論理）とインデックスパルスホーミング	負方向	Supported
7	正方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（正論理）とインデックスパルスホーミング	負方向	Supported
8	正方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（正論理）とインデックスパルスホーミング	正方向	Supported
9	正方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（負論理）とインデックスパルスホーミング	負方向	Supported
10	正方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（負論理）とインデックスパルスホーミング	正方向	Supported
11	負方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（正論理）とインデックスパルスホーミング	正方向	Supported
12	負方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（正論理）とインデックスパルスホーミング	負方向	Supported
13	負方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（負論理）とインデックスパルスホーミング	正方向	Supported
14	負方向リミットスイッチ，ホームスイッチ（負論理）とインデックスパルスホーミング	負方向	Supported
17	負方向リミットスイッチホーミング	正方向	Supported
18	正方向リミットスイッチホーミング	負方向	Supported
19	ホームスイッチ（正論理）ホーミング	正方向	Supported
20	ホームスイッチ（正論理）ホーミング	負方向	Supported
21	ホームスイッチ（負論理）ホーミング	正方向	Supported
22	ホームスイッチ（負論理）ホーミング	負方向	Supported
23	正方向リミットスイッチとホームスイッチ（正論理）ホーミング	負方向	Supported
24	正方向リミットスイッチとホームスイッチ（正論理）ホーミング	正方向	Supported
25	正方向リミットスイッチとホームスイッチ（負論理）ホーミング	負方向	Supported
26	正方向リミットスイッチとホームスイッチ（負論理）ホーミング	正方向	Supported
27	負方向リミットスイッチとホームスイッチ（正論理）ホーミング	正方向	Supported
28	負方向リミットスイッチとホームスイッチ（正論理）ホーミング	負方向	Supported
29	負方向リミットスイッチとホームスイッチ（負論理）ホーミング	正方向	Supported
30	負方向リミットスイッチとホームスイッチ（負論理）ホーミング	負方向	Supported
33	負方向インデックスパルスホーミング	負方向	Supported
34	正方向インデックスパルスホーミング	正方向	Supported
35	現在位置ホーミング	－	Supported
37	現在位置ホーミング	－	Supported
－128～－5, 15, 16, 31, 32, 36, 38～127	Reserved	－	－

& オブジェクト：0x607C ホーミングオフセットの使用

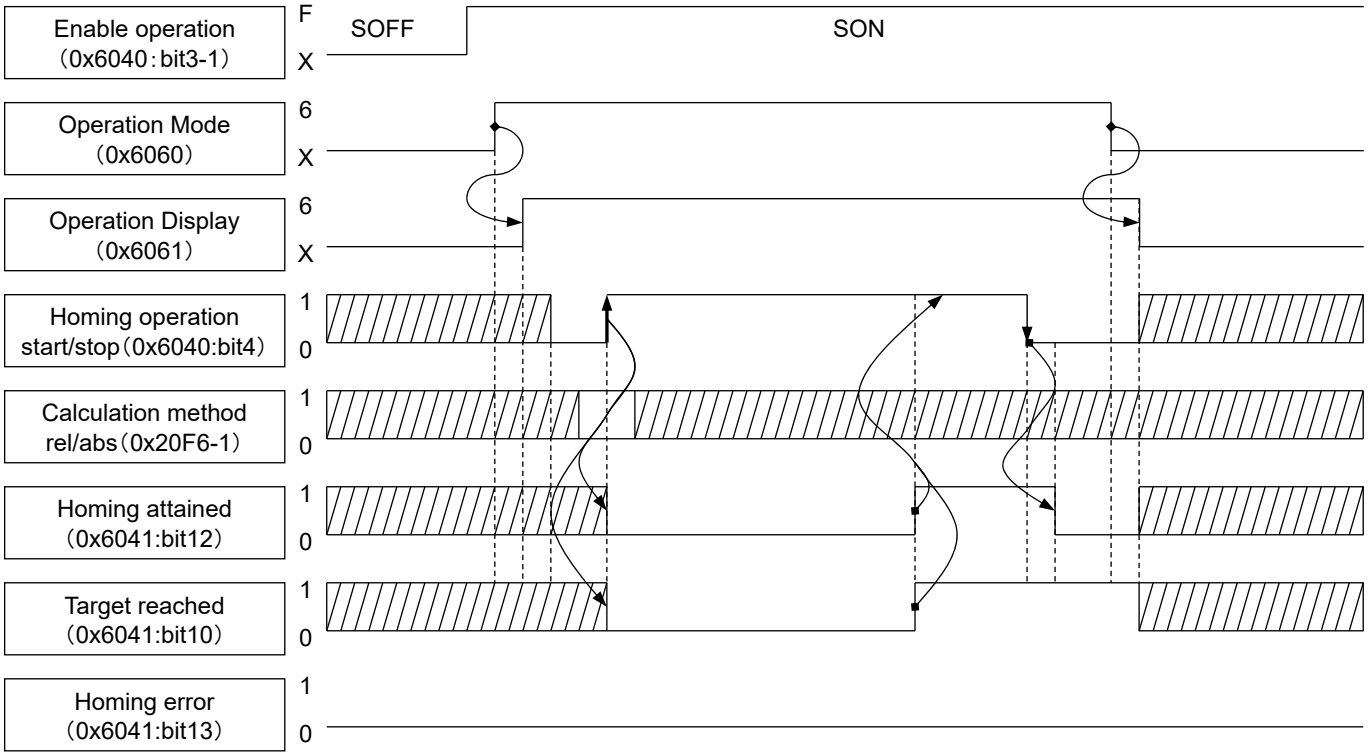
設定されたホームオフセット（0x607C）は，常に実位置算出用として使用されます。
ホームオフセットは常に書き込み可能で即時実位置に反映されます。
実位置（0x6064）はアンプ内部で生成された現在のソフトウェア位置で，実位置（0x6064）は，以下のように計算されます。



Actual Position(0x6064) = Home Position - Home offset (0x607C)　Actual Position(0x6064) = Home Position + Home offset (0x607C)

ホーミングモードにおける，コントロールワード（0x6040），ステータスワード（0x6041），オペレーションモード（0x6060），オペレーションディスプレイ（0x6061）のシーケンスを示します。

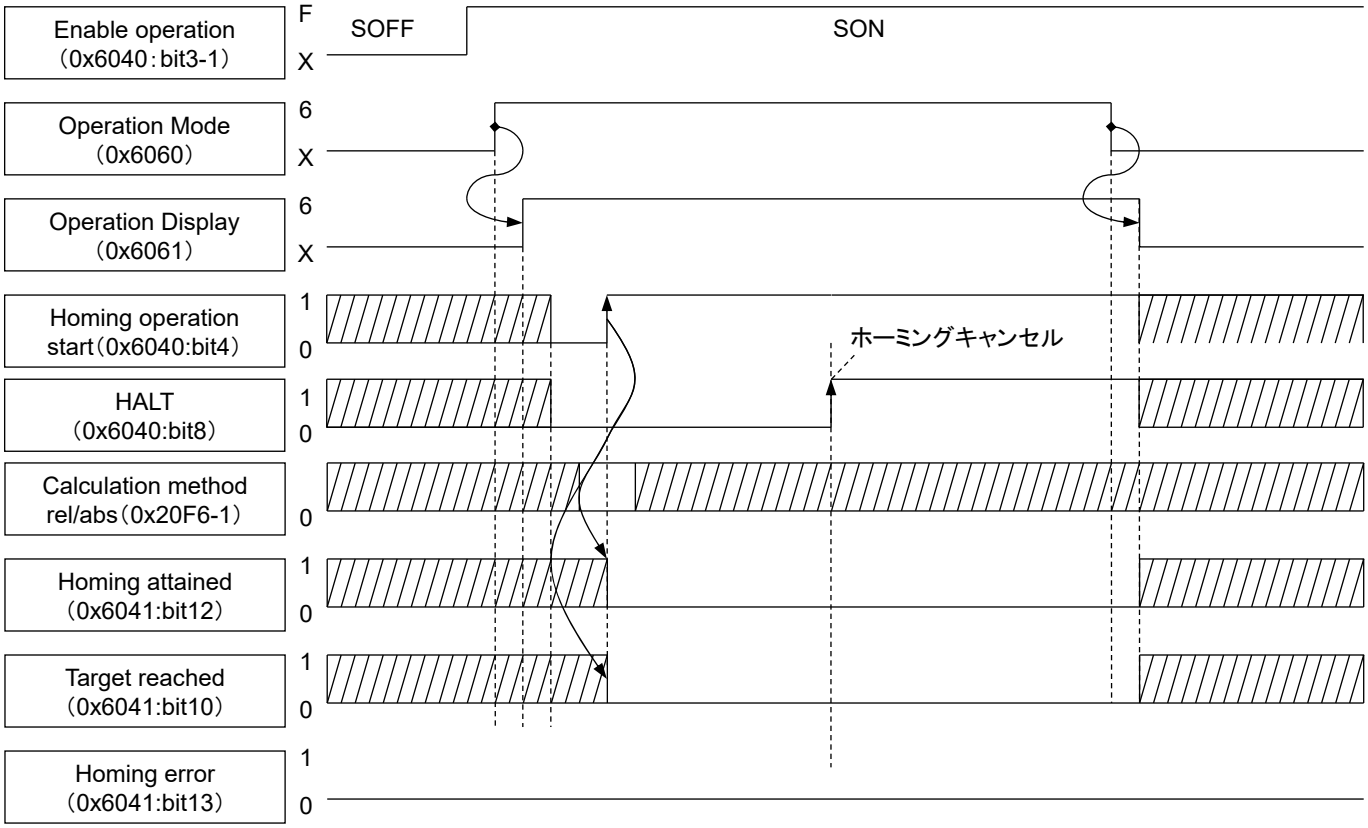
次に本サーボアンプの対応しているホーミングモードシーケンスを示します。
1） ホーミングモード開始と終了シーケンス



2回目のホーミングを開始する場合には，前回のホーミング完了ステータスが保持されています。ホーミング完了ステータスは，2回目のホーミング開始の立ち上がりエッジでクリアされます。

ホーミングシーケンス

2） ホーミング完了前にキャンセル



ホーミングキャンセルシーケンス

&各入力信号の取り扱い

1)ホーミングモードでの正方向リミットスイッチ(正転 OT), 負方向リミットスイッチ(逆転 OT)の入力割付と論理は,
0x20F0 の 0x01:正方向リミットスイッチと 0x02:逆方向リミットスイッチの設定によります。また, 使用する方向のリミットスイッチは,
0x20F8, 0x01:正方向リミットスイッチ機能, 0x02:逆方向リミットスイッチ機能にかかわらず, ホーミング方式で指定された動作に使用
され機能は無効となります。ただし, 使用しない方向のリミットスイッチは, 0x20F8 に設定された機能に動作します。

2)ホーミングモードのホームスイッチは, 専用入力として CONT1(HomeSwitch)が自動的に割当てられます。
この入力は, 汎用入力と兼用ですので, ホームスイッチ入力を使用する場合は, 0x20F8 の汎用入力機能選択をすべて「02:CONT1 ON」「03:CONT1 OFF」以外の設定としてください。
※CONT1 を他の機能に割り付けている場合, 正常にホーミングがおこなえない場合があります。ホームスイッチの論理は,
ホームスイッチオン:アンプ受信側フォトカプラ ON, ホームスイッチオフ:アンプ受信側フォトカプラ OFF で, 固定です。

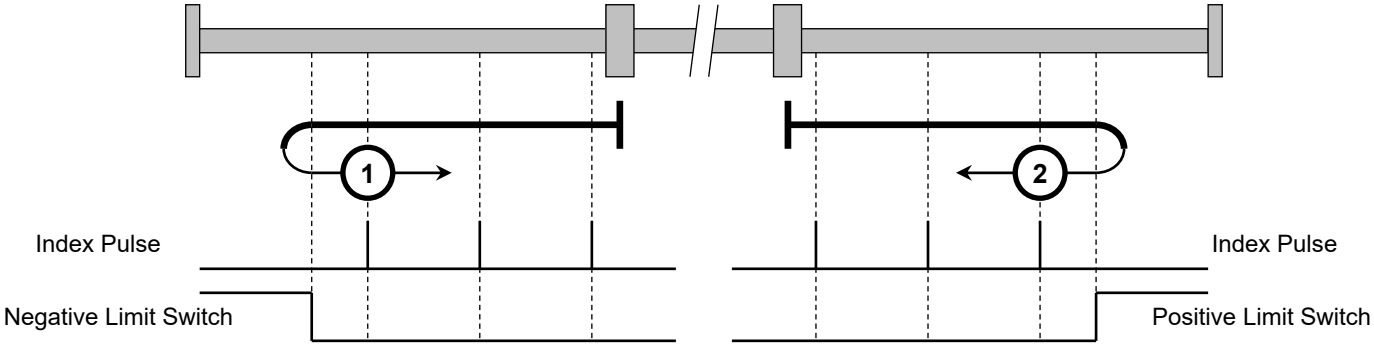
&ホーミング方式の動作方向

各ホーミング図の移動方向と回転方向(モータシャフト側からの見た場合)は, 0x607E ポラリティに依存します。
図の移動方向とモータの回転方向を以下に示します。

0x607E ポラリティ	右へ移動／正回転(実位置増加)	左へ移動／負回転(実位置減少)
0x00(位置極性 Bit7＝0)	CW	CCW
0xE0(位置極性:Bit7＝1)	CCW	CW

& ホーミング方式[1]:Homing on negative limit switch and index Pulse
& ホーミング方式[2]:Homing on positive limit switch and index Pulse

[1]は, 負方向リミットスイッチ(逆転 OT)が動作していないとき, ホーミング開始時の移動方向は左方向(CW:逆回転)となり,
原点位置は, 負方向リミットスイッチの動作した位置の右側(CW), 最初のインデックスパルスになります。
また, [2]は, 正方向リミットスイッチ(正転 OT)が動作していないとき, ホーミング開始時の移動方向は右方向(CCW:正回転)
となり, 原点位置は, 正方向リミットスイッチの動作した位置の左側(CCW), 最初のインデックスパルスになります。

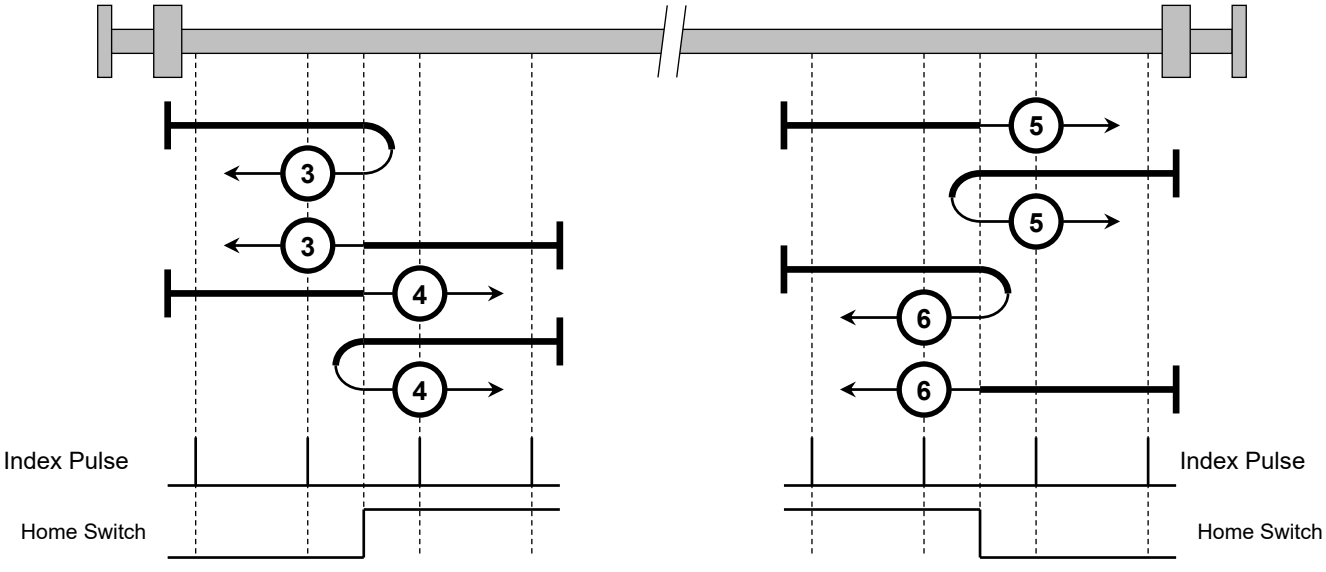


[1] 負方向リミットスイッチと正方向インデックスパルス

[2] 正方向リミットスイッチと負方向インデックスパルス
0x6099, 0x01 : スイッチサーチ速度
0x6099, 0x02 : ゼロサーチ用速度

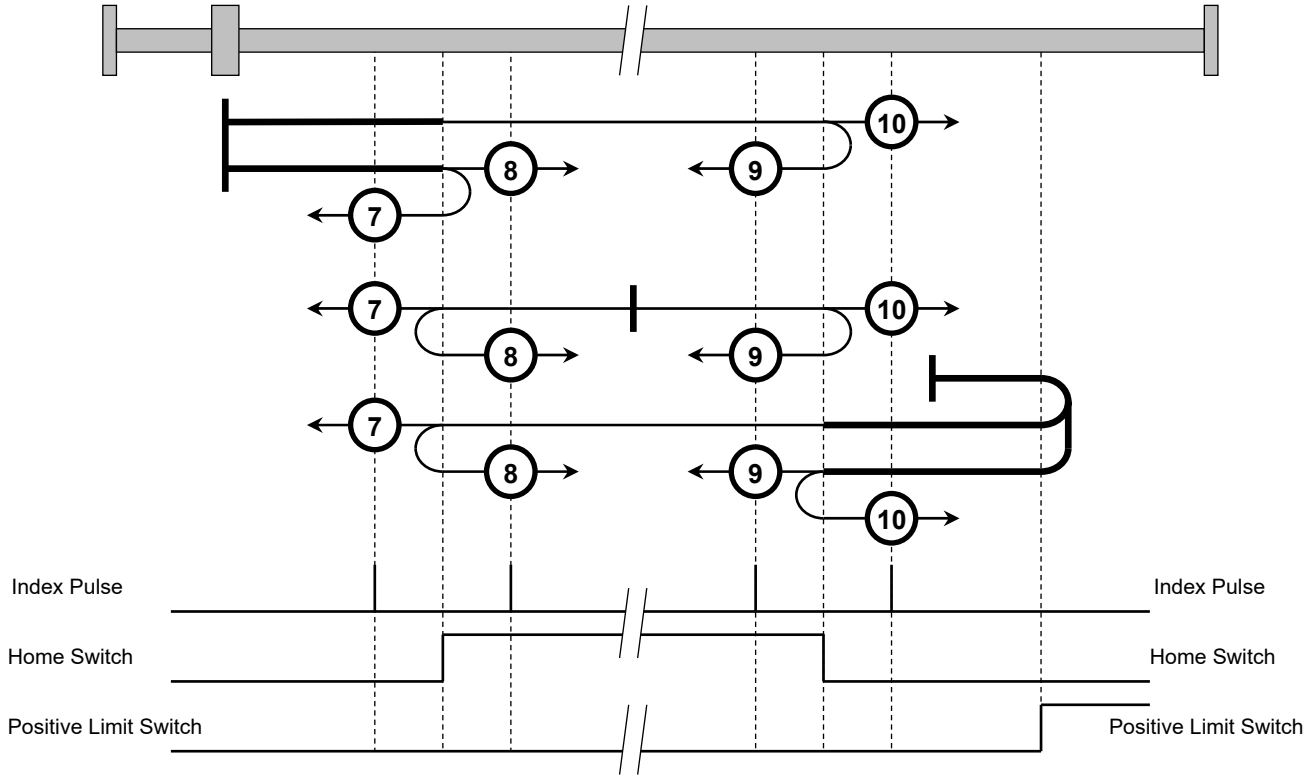
& ホーミング方式[3][4]:Homing on positive home switch and index Pulse
& ホーミング方式[5][6]:Homing on positive home switch and index Pulse

ホーミング開始時の移動方向は, ホームスイッチ入力の状態によります。原点位置は, [3]と[6]では, ホームスイッチの状態が
変化した位置の左側, [4]と[5]ではホームスイッチの状態が変化した位置の右側にくる最初のインデックスパルスになります。
また, ホーミング中に逆転する方向の設定で開始した場合, ホームスイッチの状態変化後すぐに反転します。



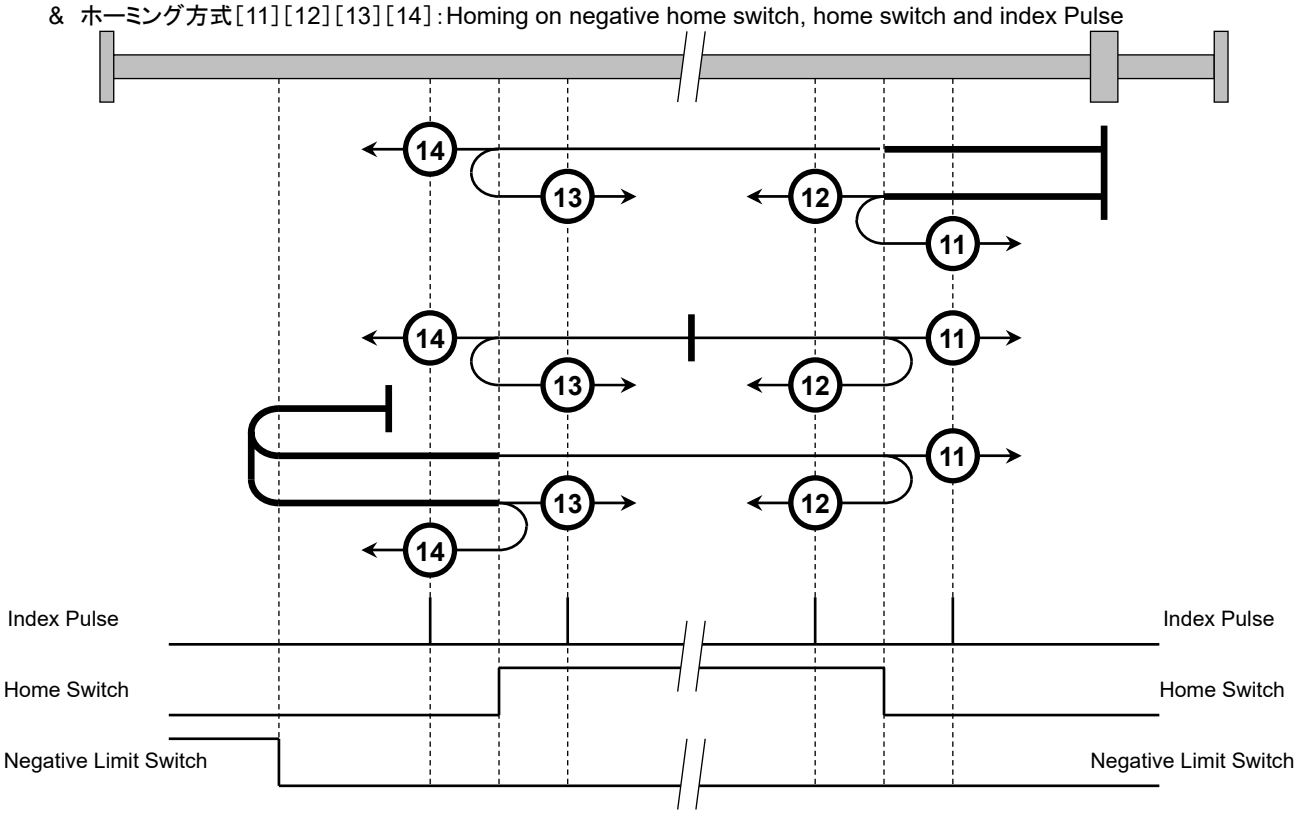
[3] ホームスイッチ(正論理)と負方向インデックスパルス
[4] ホームスイッチ(正論理)と正方向インデックスパルス
[5] ホームスイッチ(負論理)と正方向インデックスパルス
[6] ホームスイッチ(負論理)と負方向インデックスパルス

& ホーミング方式[7][8][9][10]:Homing on positive home switch, home switch and index Pulse



[7]　正方向リミットスイッチとホームスイッチ(正論理)と負方向インデックスパルス
[8]　正方向リミットスイッチとホームスイッチ(正論理)と正方向インデックスパルス
[9]　正方向リミットスイッチとホームスイッチ(負論理)と負方向インデックスパルス
[10]　正方向リミットスイッチとホームスイッチ(負論理)と正方向インデックスパルス

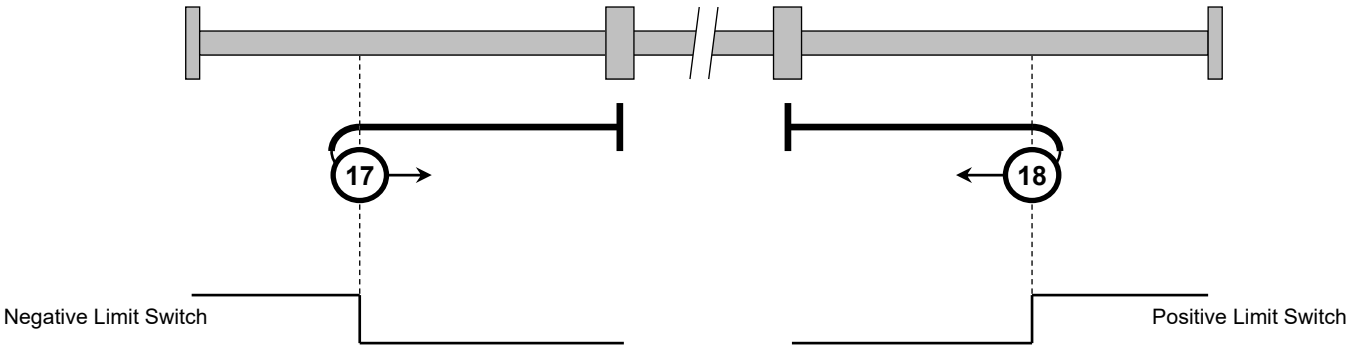
& ホーミング方式[11][12][13][14]:Homing on negative home switch, home switch and index Pulse



[11] 負方向リミットスイッチとホームスイッチ(負論理)と正方向インデックスパルス
[12] 負方向リミットスイッチとホームスイッチ(負論理)と負方向インデックスパルス
[13] 負方向リミットスイッチとホームスイッチ(正論理)と正方向インデックスパルス
[14] 負方向リミットスイッチとホームスイッチ(正論理)と負方向インデックスパルス

& ホーミング方式[17]:Homing on negative limit switch
& ホーミング方式[18]:Homing on positive limit switch

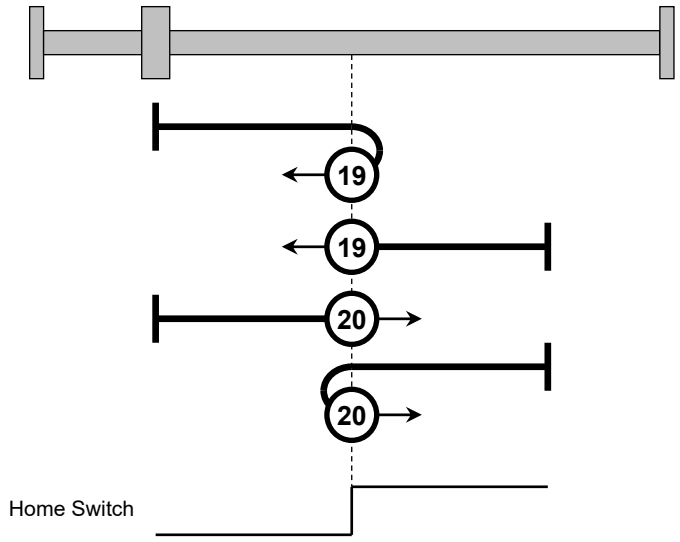
[17]は負方向リミットスイッチ(逆転 OT)が動作していないとき，ホーミング開始時の移動方向は左方向(CW:逆回転)となり，原点位置は負方向リミットスイッチの動作した位置となります。
また，[18]は正方向リミットスイッチ(正転 OT)が動作していないとき，ホーミング開始時の移動方向は右方向(CCW:正回転)となり，原点位置は，正方向リミットスイッチの動作した位置となります。



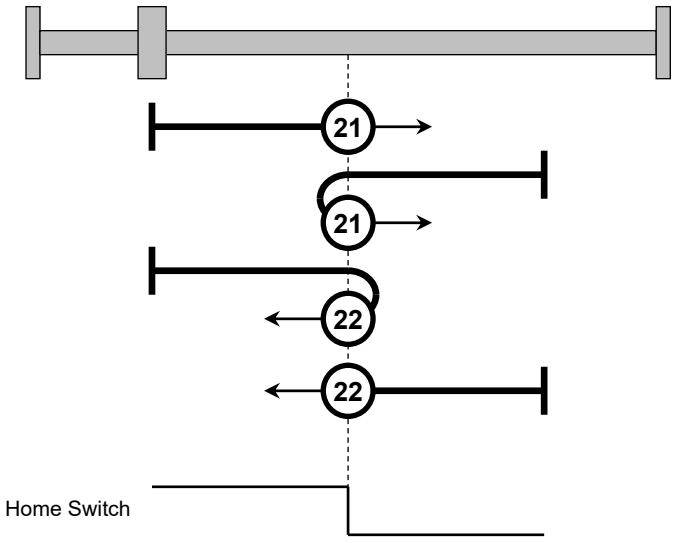
［17］負方向リミットスイッチ　　［18］正方向リミットスイッチ

& ホーミング方式[19][20]:Homing on positive home switch
& ホーミング方式[21][22]:Homing on negative home switch

この方式は[3]～[6]から原点位置がインデックスパルスによらず，ホームスイッチが変化した点とすることを除いては，同じ動作をします。
ホームスイッチの状態によるホーミング開始時の移動方向，ホームスイッチ変化時の移動方向は，方式[3]＝[19]，[4]＝[20]，[5]＝[21]，[6]＝[22]が一致します。



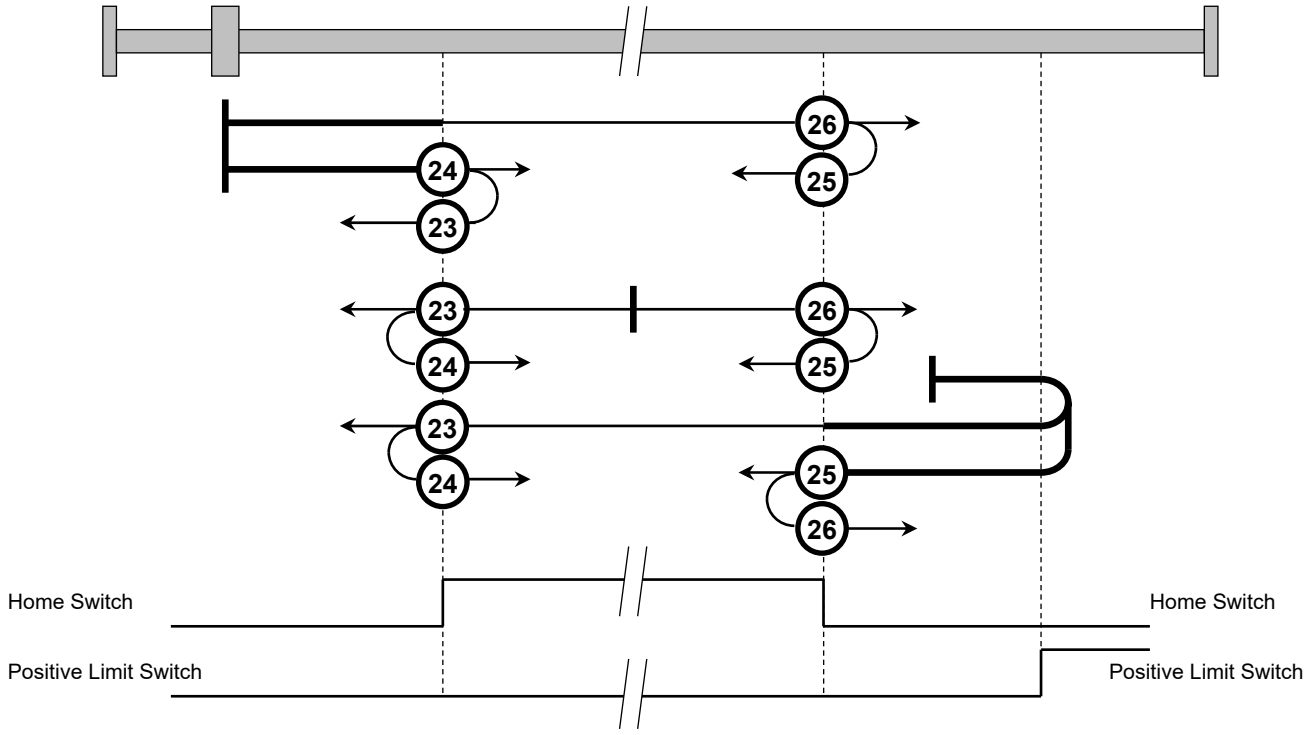
［19］ホームスイッチ(正論理)CW 方向停止
［20］ホームスイッチ(正論理)CCW 方向停止



［21］ホームスイッチ(負論理)CCW 方向停止
［22］ホームスイッチ(負論理)CW 方向停止

& ホーミング方式[23][24][25][26]:Homing on positive home switch and home switch

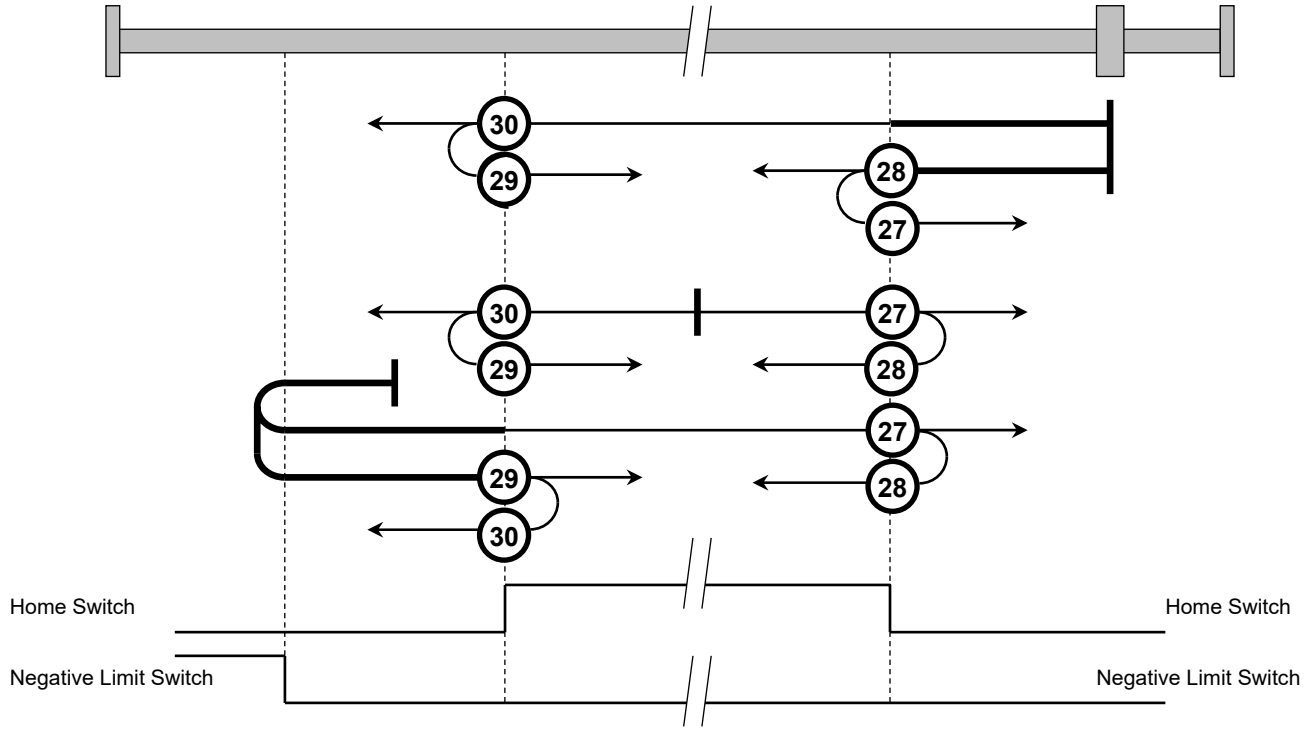
この方式は[7]～[10]から原点位置がインデックスパルスによらず，ホームスイッチが変化した点とすることを除いては，同じ動作をします。
ホームスイッチの状態によるホーミング開始時の移動方向，ホームスイッチ変化時の移動方向は，方式[7]＝[23]，[8]＝[24]，[9]＝[25]，[10]＝[22]が一致します。



［23］　正方向リミットスイッチとホームスイッチ（正論理）
［24］　正方向リミットスイッチとホームスイッチ（正論理）
［25］　正方向リミットスイッチとホームスイッチ（負論理）
［26］　正方向リミットスイッチとホームスイッチ（負論理）

& ホーミング方式[27][28][29][30]:Homing on negative home switch, home switch and index Pulse

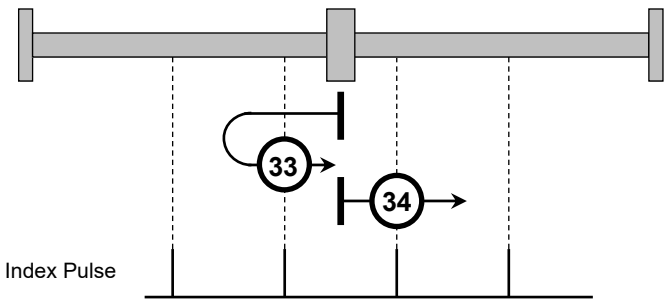
この方式は[11]～[14]から原点位置がインデックスパルスによらず，ホームスイッチが変化した点とすることを除いては，同じ動作をします。
ホームスイッチの状態によるホーミング開始時の移動方向，ホームスイッチ変化時の移動方向は，方式[11]＝[27]，[12]＝[28]，[13]＝[29]，[14]＝[30]が一致します。



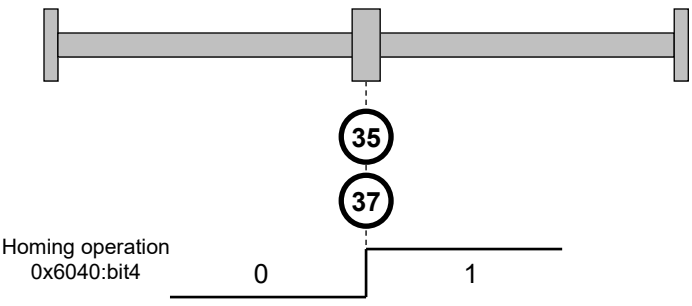
[27]　負方向リミットスイッチとホームスイッチ（負論理）
[28]　負方向リミットスイッチとホームスイッチ（負論理）
[29]　負方向リミットスイッチとホームスイッチ（正論理）
[30]　負方向リミットスイッチとホームスイッチ（正論理）

&ホーミング方式[33][34]:　Homing on index Pulse
&ホーミング方式[35][37]:　Homing on current position

ホーミング方式[33][34]は，ホーミング開始時の位置から，[33]は負方向（CW），[34]正方向（CCW）で最も近いインデックスパルスを原点とします。
ホーミング方式[35][37]は，ホーミング開始時の位置をそのまま原点とし，オペレーションイネーブル状態（サーボオン）でなくても，実行することができます。Note）
ただし，実位置計算方式はアブソリュートホーミングのみとなります。



［33］CW 方向インデックスパルスにホーミング
［34］CCW 方向インデックスパルスにホーミング

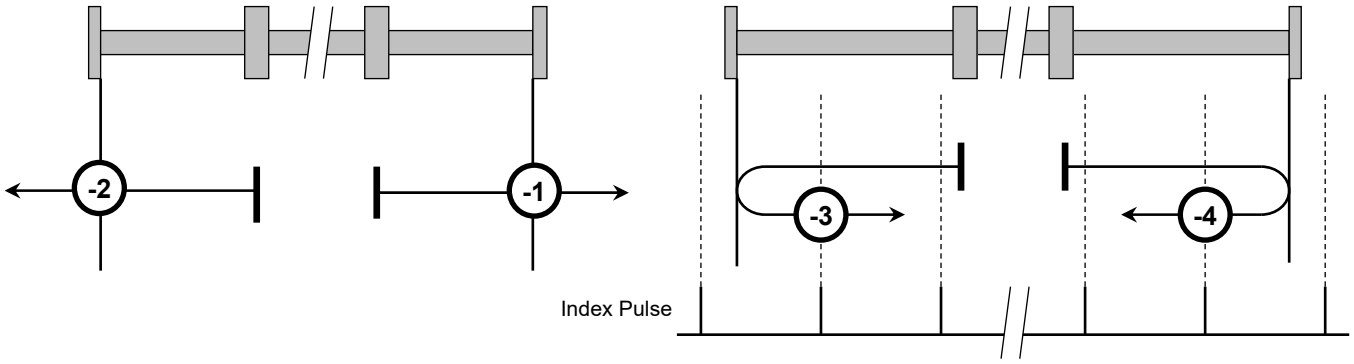


［35］［37］現在位置にホーミング　Note）

Note）方式 35 の Homing on current position は、CiA402 Work Draft　CANopen Drive and motion control device profile part2 Version：3.0.1.13（26 April 2012）において廃止されています。

&ホーミング方式[－1][－2]：Hard Stop　　（突き当てホーミング） Note)
&ホーミング方式[－3][－4]：Hard Stop and index Pulse　　（突き当てホーミングとインデックスパルスホーミング） Note)

Note）方式-1～-4 は，メーカ固有の仕様です。（Manufacturer-specific）
ホーミング方式[－1][－2]は，ホーミング開始時の位置から，[－1]は正方向（CW），[－2]は負方向（CCW）へ移動してメカエンド，すなわちモータが停止した位置をホームポジションとします。
ホーミング方式[－3][－4]は，ホーミング開始時の位置から，[－3]は逆方向（CCW），[－4]は正方向（CW）へ移動してメカエンドでモータ停止した位置で反転し、最初のインデックスパルスをホームポジションとします。



［－1］CW 方向突き当てホーミング
［－2］CCW 方向突き当てホーミング
［－3］CCW 方向突き当てとインデックスパルスホーミング
［－4］CW 方向突き当てとインデックスパルスホーミング

& ホーミング手順（ホーミング方式 7 の例）

ホーミング方式 7 の実行手順ををを以下に示します。

手順 ① ホーミング準備
Index 0x6098 ホーミング方式を 7(0x07):正方向リミットスイッチとホームスイッチ（正論理）と負方向インデックスパルスに設定
Index 0x607C ホームオフセットの設定
Index 0x6060 オペレーションモードを 6:ホーミングモードに変更
Index 0x6099-1 ホームスイッチサーチ速度を設定
Index 0x6099-2 インデックスパルスサーチ速度を設定
Index 0x609A ホーミング加速度を設定

手順 ② ホーミング開始
Index 0x6040 サーボオン後にコントロールワードの Bit4＝1（0x0010）:ホーミング開始をセット

手順 ③ モータ動作
ホーミング方式 7 の図のようにホームスイッチ，リミットスイッチの状態によりモータが動作し，負方向インデックスパルスで停止する。

手順 ④ 基準位置検出確認
Index 0x6041 ステータスワードの(Bit13,12,11)＝(0,1,1):ホーミング完了をモニタする

手順 ⑤ ホーミングの終了
Index 0x6040 コントロールワードの Bit4＝0（0x0000）:ホーミングを終了します。
Index 0x6060 オペレーションモードを使用する制御方式へ戻してください。

& アブソリュートシステム時の原点位置保持機能

アブソリュートシステム時にホーミングを実行した結果は，ホーミング完了後に自動保存されます。
Index 0x6064 実位置は，次回起動時も原点座標を保持することができます。
ただし，エンコーダクリアの実施やバッテリ異常が発生しますと，正確な原点座標が表示されませんので，ホーミングを再度実行する必要があります。 アブソリュートシステムのホーミング「原点座標保存手順」を以下に示します。

手順 ① ホーミング準備
Index 0x6098 使用するホーミング方式を選択
Index 0x607C ホームオフセットの設定

Index 0x6060 オペレーションモードを 6:ホーミングモードに変更
手順 ② ホーミング開始
Index 0x6040 サーボオン後にコントロールワードの Bit4＝1（0x001F）:ホーミング開始をセット

手順 ③ 基準位置検出確認
Index 0x6041 ステータスワードの(Bit13,12,11)＝(0,1,1):ホーミング完了をモニタする

ホームオフセット（0x607C）＝ ホーミング終了後の原点座標 － ホームインデックス（0x210C）

手順 ④ 原点座標の保存
ホーミング座標を自動的に保存します。制御電源を落とさないでください。
ステータスワード（OD:0x6041）の(Bit13,12,11)＝(0,1,1)になるまで待ちます。
手順 ⑤ ホーミングの終了
Index 0x6040 コントロールワードの Bit4＝0（0x0000）:ホーミングを終了します。
Index 0x6060 オペレーションモードを使用する制御方式へ戻してください。

✔ 保存された原点座標を更新する場合は，再度アブソリュートシステムのホーミングを実施してください。

✔ 原点位置はホーミング完了後，停止した位置になります。速度，加速度によって繰り返し精度が異なります。

0x6040：コントロールワード（ホーミングモード：hm）

Index	0x6040	ホーミングモード（hm）のオペレーションモードスペックビットとメーカースペックビットを示します。		オブジェクトコード		Variable
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	コントロールワード　［CWORD］ ※bit 7，3，2，1，0 は，コントロールワードビットパターンコマンド一覧を参照ください。		Unsigned16	RW	Possible	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		

MSB　LSB

Cseten	-	Eclr	-	Halt	Fr※	Reserved	Reserved	Homing operation start	Hs※	qs※	ev※	so※
15	14･･･13	12	11･･9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

bit4：ホーミングオペレーションスタート　［Homing operation start］
ホーミング動作の開始ビットです。

bit8：ホールト　［HALT］
0：ホーミング機能許可　（Enable bit4）
1：ホールトオプションコード　（0x605D）によるモータ停止

0x6041：ステータスワード（ホーミングモード：hm）

Index	0x6041	ホーミングモード（hm）のオペレーションモードスペックビットとメーカースペックビットを示します。		オブジェクトコード		Variable
Sub-Idx	説　明		Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x00	ステータスワード　［STSWORD］ ※bit 6，5，3，2，1，0 は，ステータスワードビットパターンステータス一覧を参照ください		Unsigned16	RO	Possible	0x0000
			表示範囲	0x0000～0xFFFF		

MSB　LSB

Csetfix	Csetpro	Homing error	Homing attaind	Internal Limit active	Target reached	Rm	Res	W	Sod※	Qs※	Ve	F※	Oe※	So※	Rtso※
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

bit4：主回路確立ステータス　［Voltage Enabled］
0：主回路未確立　1：主回路電源オン

bit7：ワーニングステータス　［warning］
0：ワーニングなし　1：ワーニング中

bit9：コントロールワードリモート　［remote］
0：コントロールワードは処理されない
1：コントロールワードに従い処理中

bit11：内部制限有効　［Internal Limit active］
0：正常運転中
1：制限中（エラーやホーミングキャンセル等の動作不可条件時）

bit13	bit12	bit10	説明
0	0	0	ホーミング手順は進行中です。
0	0	1	ホーミング手順は中断，または，開始されていません。
0	1	0	ホーミング完了，しかし，ターゲットに未到達
0	1	1	ホーミング手順は，正常に完了した。
1	0	0	ホーミングエラー発生，速度はゼロでない
1	0	1	ホーミングエラー発生，速度はゼロ（ZV）
1	1	X	Reserved

Bit12 Homing attaind はホーミング完了後，モータ停止した後，1 となります。

5.8.6 ファンクショングループ「タッチプローブ」

■ タッチプローブ概要

タッチプローブ機能は，デジタル入力のエッジをトリガとして，その瞬間のエンコーダ位置をラッチする機能です。
タッチプローブイベントは，スレーブのハードウェアにてラッチするため，NC サイクルタイムとは独立しており，正確にキャプチャすることができます。
本サーボアンプは，タッチプローブ機能用入力として，Touch Probe1（CONT1），Touch Probe2（CONT2）の 2 チャンネルを持っています。この入力は，汎用入力と兼用ですので，タッチプローブ機能を使用する場合は，0x20F8 の汎用入力機能選択をすべて「00：常に機能無効」設定としてください。

以下に使用するオブジェクト一覧を示します。

タッチプローブのオブジェクトリスト

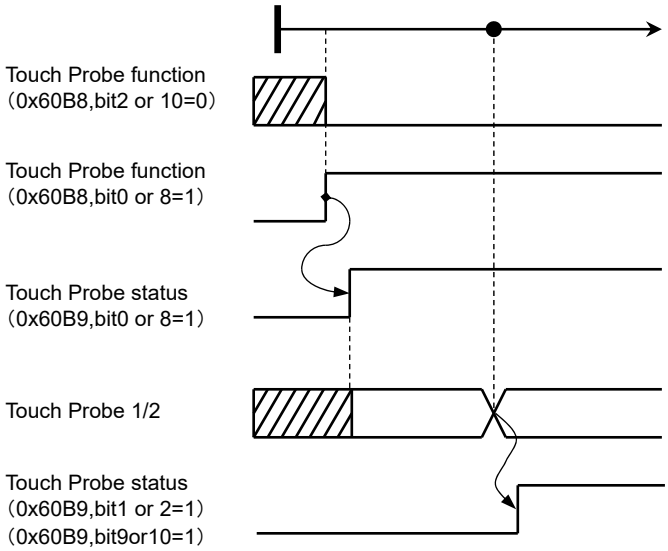
Index	Sub-Index	名前	PDO マッピング
0x60B8	0x00	タッチプローブ機能	Possible
0x60B9	0x00	タッチプローブステータス	Possible
0x60BA	0x00	タッチプローブ 1 ラッチ位置（立上りエッジ）	Possible
0x60BB	0x00	タッチプローブ 1 ラッチ位置（立下りエッジ）	Possible
0x60BC	0x00	タッチプローブ 2 ラッチ位置（立上りエッジ）	Possible
0x60BD	0x00	タッチプローブ 2 ラッチ位置（立下りエッジ）	Possible

- タッチプローブ 1（CONT1）信号は，0x60B8，bit 2 のトリガ選択により，タッチプローブ 1 入力または，位置エンコーダのインデックスパルス注1)でトリガすることが可能です。
- タッチプローブ 2（CONT2）信号は，0x60B8，bit10 のトリガ選択により，タッチプローブ 2 入力または，位置エンコーダのインデックスパルス注1)でトリガすることが可能です。

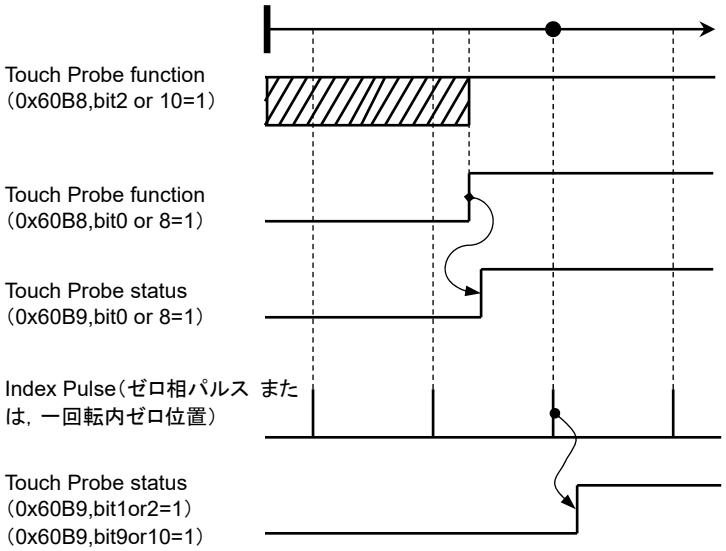
注 1) 位置エンコーダのインデックスパルスでトリガ設定時，インクリメンタルエンコーダ使用時は Z 相を使用し，アブソリュートエンコーダ使用時はアブソリュートデータの一転内がゼロとなる位置をインデックスとして使用します。

次にタッチプローブ機能シーケンスを示します。

タッチプローブ 1/2 で位置ラッチ



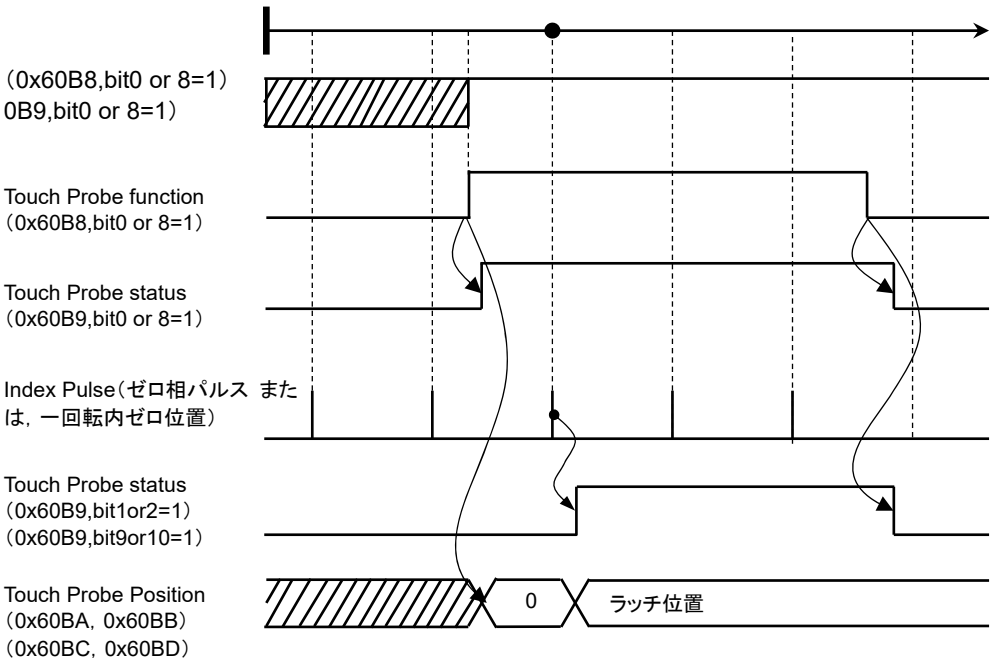
位置エンコーダのインデックスパルスで位置ラッチ



タッチプローブ 1 立上りエッジ（位置エンコーダのインデックスパルス）のラッチ位置は 0x60BA にセット
タッチプローブ 1 立下りエッジ（位置エンコーダのインデックスパルス）のラッチ位置は 0x60BB にセット
タッチプローブ 2 立上りエッジ（位置エンコーダのとインデックスパルス）のラッチ位置は 0x60BC にセット
タッチプローブ 2 立下りエッジ（位置エンコーダのとインデックスパルス）のラッチ位置は 0x60BD にセット

タッチプローブ機能による位置ラッチ

位置エンコーダのインデックスパルスで位置ラッチ



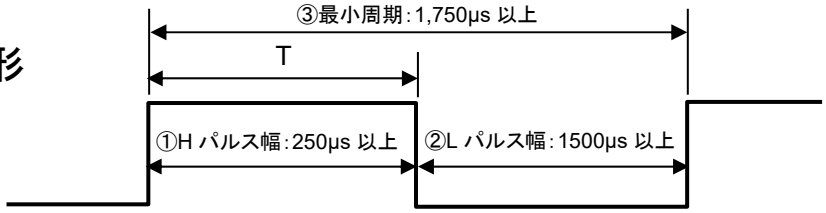
タッチプローブ 1 使用時，位置エンコーダのインデックスパルスのラッチ位置は 0x60BA および 0x60BB にセット
タッチプローブ 2 使用時，位置エンコーダのインデックスパルスのラッチ位置は 0x60BC および 0x60BD にセット

タッチプローブ機能による位置ラッチ

■　タッチプローブ入力パルス仕様

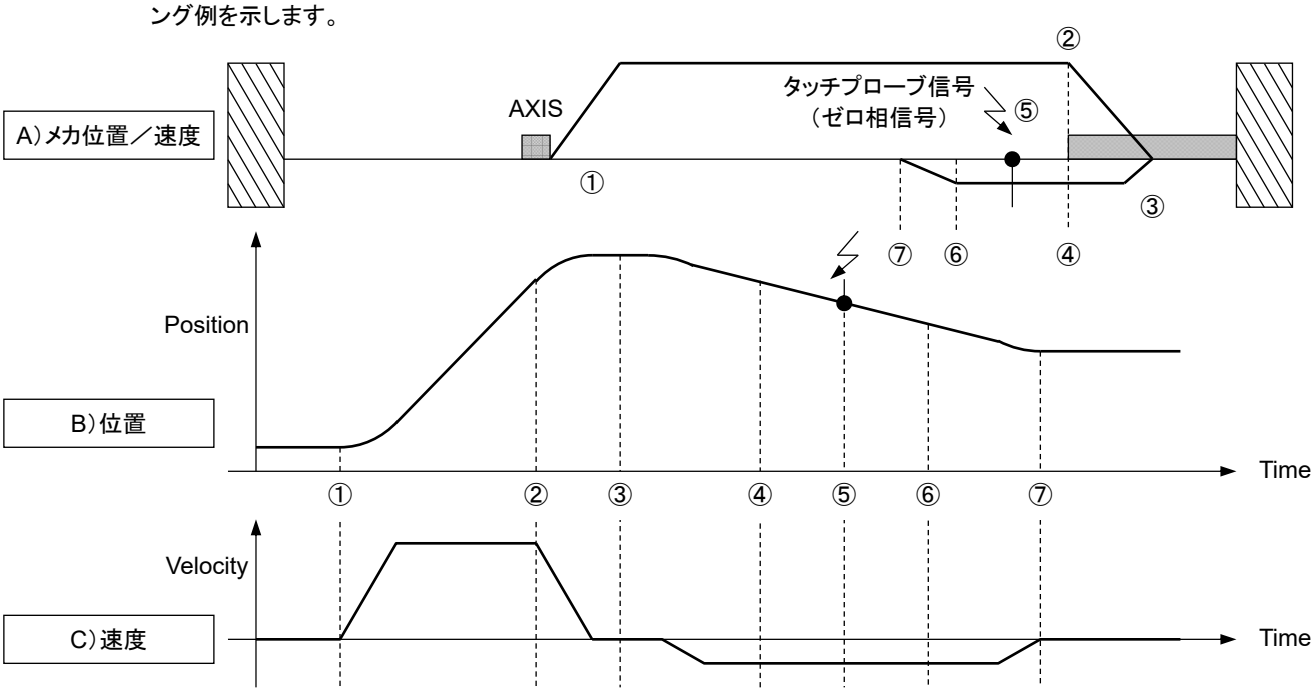
タッチプローブ入力の制約			仕様	備考
最小エッジ間隔	Hパルス幅	①	250μs 以上	ターンオン応答を含む
	Lパルス幅	②	1500μs 以上	ターンオフ応答を含む
最小周期		③	1750μs 以上	

入力波形



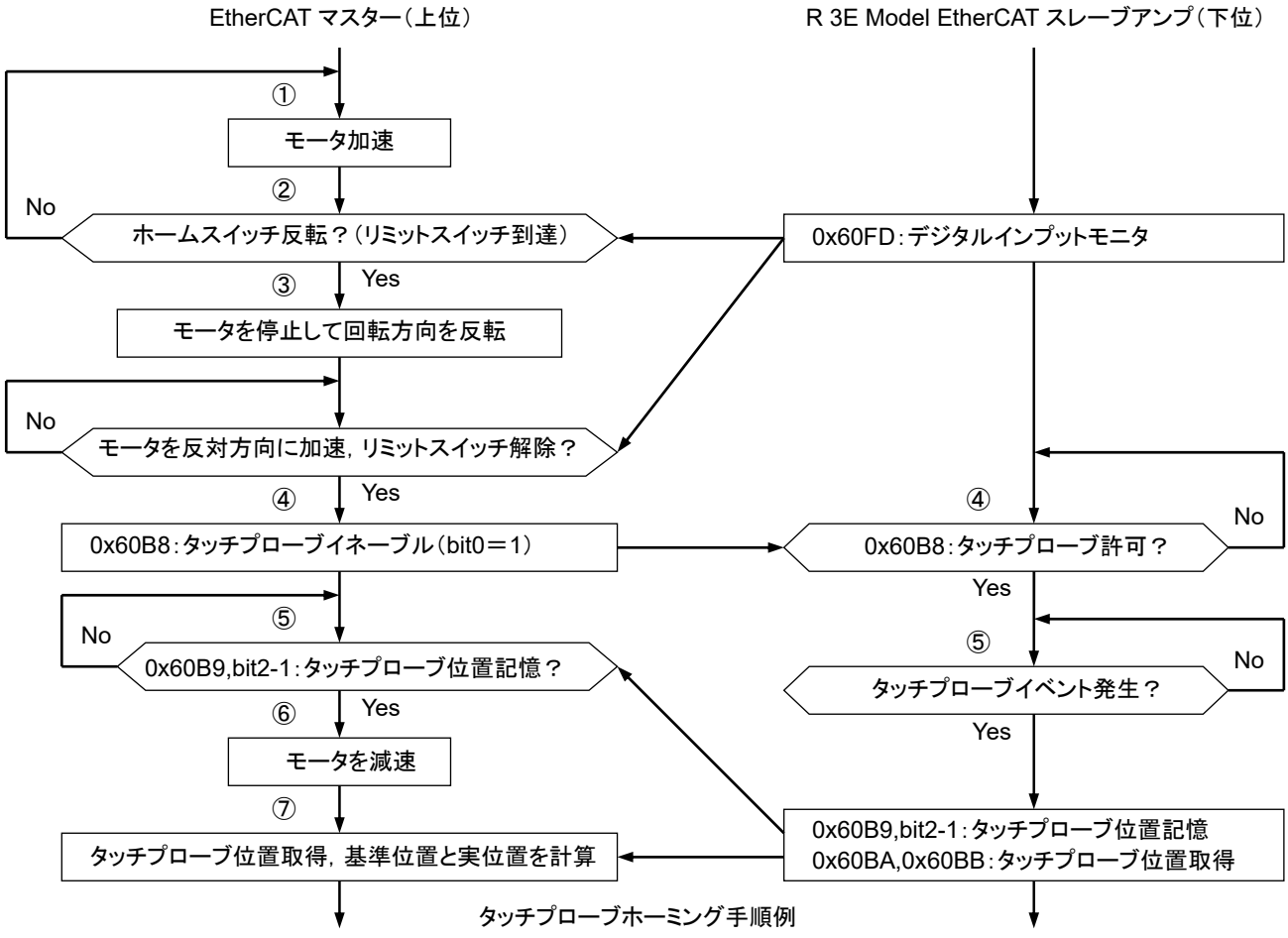
& マスター主導ホーミング（タッチプローブホーミング方式） : Homing with touch-probe（without Limit Switch）

タッチプローブホーミングは，正確で速いホーミングをサポートするための方法として，EtherCAT でサポートすることが推奨されています。タッチプローブイベントは，マスター／スレーブサンプリング周期とは異なり，スレーブハードウェアにて独立して機能するため，正確にキャプチャが可能です。以下にタッチプローブ機能を使用したホーミング例を示します。



タッチプローブを使用したマスターベースのホーミング

※ A）はメカの軸位置，赤線は速度を示し，B）は，モータ位置のグラフ，そして，C）は，モータ速度グラフです。



タッチプローブホーミング手順例

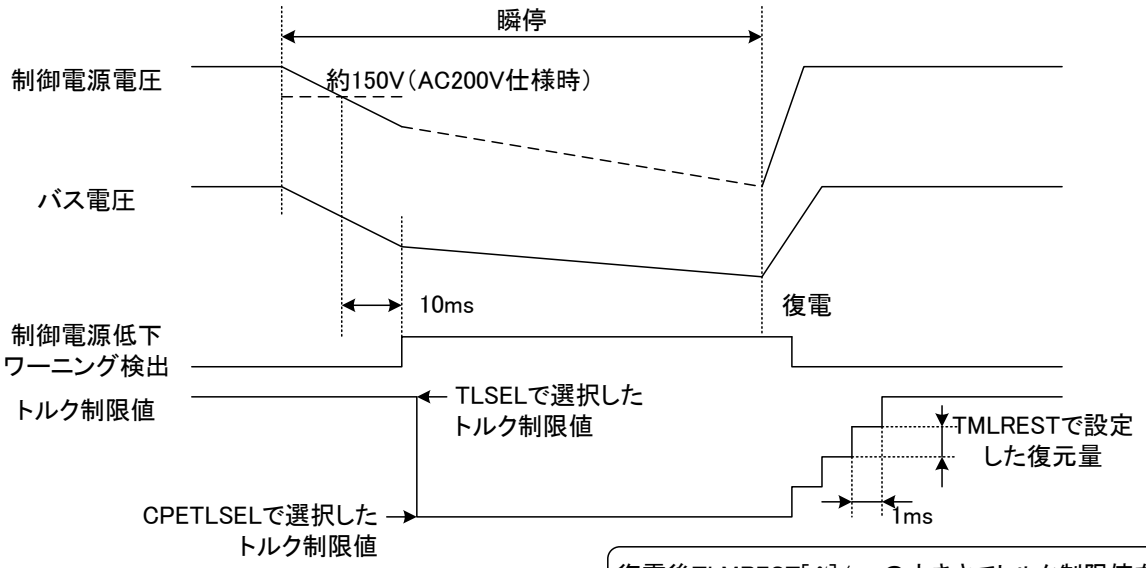
5.9　SEMI F47 支援機能

本機能は，制御電源の瞬停（AC135V～AC152V まで低下）を検出した際に，制御電源低下ワーニングを検出し，モータの出力電流を制限する機能です。
半導体製造装置に要求される「SEMI F47 規格」取得の支援機能として提供しています。
0x2027：停電検出遅れ時間と組み合わせることで，瞬停時にアラームによる停止を回避し，運転を継続することできます。

① 設定するパラメータ

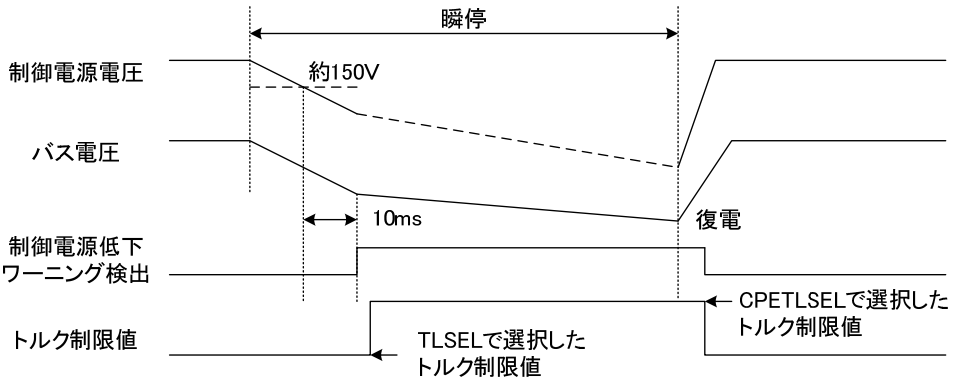
Index	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x20F5	CPETLSEL	電源低下時のトルクリミット選択	ー	00～01
0x2072	TLMREST	復電時のトルク制限値復元量	%	0.0～500.0

② 動作シーケンス
制御電源低下ワーニングを検出してから，制御電源が復帰するまでの動作シーケンスを示します。



復電後TLMREST[%]/msの大きさでトルク制限値を正常時の値に戻します。

③ 注意事項
制御電源低下ワーニング時のトルク制限値は，正常動作中のトルク制限値より小さい値としてください。制御電源低下時のトルク制限値のほうが大きい場合でも，制御電源低下時は，選択した値でトルクを制限します。
復帰後は，すぐに正常動作中のトルク制限値に戻ります。



✔　本機能は，停電状態においてトルクを制限する機能であり，あらゆる負荷条件や運転条件に対応できる機能ではありません。必ず，実際の装置で動作を確認したうえでご使用ください。

5.10 仮想モータ運転機能

本機能は，サーボアンプ内部でサーボモータの動作およびサーボアンプ状態をシミュレーションする機能です。実際にモータを動作させることなく，上位装置や周辺機器との配線の確認や出力信号によるシーケンスチェックをおこなうことができます。この機能により，装置の立上げを安全かつ迅速におこなうことが可能になります。
なお，本機能をお使いの際は，サーボモータおよびエンコーダの接続は不要です。

5.10.1 設定

本機能を使用する場合は，下記のシステムパラメータを設定してください。

<table>
<tr><th>ID</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>02</td><td>
運転モード選択
■ 運転モードを選択します。
<table>
<tr><th colspan="2">選択値</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>00</td><td>Normal</td><td>通常運転モード</td></tr>
<tr><td>01</td><td>Virtual1</td><td>仮想運転モード（仮想 P_ON 有効）</td></tr>
<tr><td>02</td><td>Virtual2</td><td>仮想運転モード（仮想 P_ON 無効）</td></tr>
</table>
✔ 設定後，制御電源を再投入してください。

■ 運転モードの動作

◆ 01：Virtual1　仮想運転モード（仮想 P_ON 有効）
制御電源の配線だけでサーボモータの動作をシミュレーションできるモードです。
制御電源投入後，自動的に主回路電源投入状態に移行します。

◆ 02：Virtual2　仮想運転モード（仮想 P_ON 無効）
主回路電源投入後，サーボモータの動作をシミュレーションできるモードです。
制御電源投入後，主回路電源投入が必要です。
</td></tr>
</table>

5.10.2　制約事項

本機能では，以下の制約事項があります。

■　仮想モータ運転用負荷モデルは負荷慣性モーメントによる剛体系になります。

項目	条件
負荷トルク	0[N・m]
負荷慣性モーメント	負荷慣性モーメント比×サーボモータ慣性モーメント
機械剛性	剛体

✔　負荷慣性モーメント比は Group1 ID14 で設定した値が使用されます。
ゲイン切換機能を使用する場合は，ゲイン切換え条件に応じて以下のパラメータで設定された値が使用されます。

選択ゲイン	使用される負荷慣性モーメント比		
	Group	ID	名称
1	1	14	負荷慣性モーメント比 1
2	4	05	負荷慣性モーメント比 2
3	4	15	負荷慣性モーメント比 3
4	4	25	負荷慣性モーメント比 4

■　エンコーダ位置データはバックアップされません。電源投入時は 0 になります。

■　エンコーダクリア機能を実行してもエンコーダ位置データの多回転部はクリアされません。

■　エンコーダ関連のアラーム，ワーニングは検出されません。

■　インクリメンタルエンコーダをご使用の場合は，U相電気角モニタが正しく出力されない場合があります。

■　サーボモータの位置，速度，トルクは仮想モータ運転用負荷モデルに対する制御系の応答をシミュレートします。

■　サーボオフでサーボモータおよび負荷モデルの動作は停止します。サーボオフ状態でのフリーラン動作は シミュレートできません。

■　運転モード選択の設定が「01:Virtual1（仮想 P_ON 有効）」の場合，疑似的に主回路電源が投入され，定格電源相当の電圧が入力されたとみなします。なお，主回路電源に関するアラームおよび回生動作はシミュレートできません。

■　ダイナミックブレーキは動作しません。サーボオフ，緊急停止時のダイナミックブレーキによる制動は，シミュレートできません。ただし，汎用出力からのダイナミックブレーキ動作中信号は出力されます。

■　外部エンコーダがアブソリュートエンコーダ（EnDat）の場合は，角度エンコーダ（分解能 28bit）として動作します。

5.10.3 デジタルオペレータ表示

仮想モータ運転中はデジタルオペレータの表示が切り替わります。

表示	説明
	仮想モータ運転モード移行中は，右から 2 番目の LED に t が点灯します。 その他の LED 表示は通常の状態表示と同様です。 また，状態表示モード以外の場合も，通常の表示になります。

5.10.4 使用上の注意

■ 仮想モータ運転中も保持ブレーキ解除信号は，通常運転時と同様に出力されます。垂直軸にて本機能をお使いの際は，汎用出力に対する保持ブレーキ解除信号の割付を解除する，また保持ブレーキ電源を遮断するなど，保持ブレーキが解除されないよう対策してください。

5 章　運転

5.11　ファイル転送機能

EtherCAT では FoE メールボックスプロトコルを使用して，サーボアンプのファームウェア更新やパラメータの更新をおこなうことが出来ます。また，アンプ内部に保存したパラメータバックアップ値をセットアップソフトウェアのパラメータファイル形式でアップロードすることが出来ます。

5.11.1　セルフプログラミング機能

コントローラからサーボアンプのファームウェアを更新する機能です。当社が提供するアンププログラムファイルをコントローラからダウンロードし，自己書換えによってサーボアンプのファームウェアを更新します。

■　準備

更新用ファームウェアファイルをコントローラに保存してください。
メールボックスのタイムアウト時間を以下の設定にしてください。（当社 ESI ファイルの設定）
Returning Request：2000ms
Response：20000ms

■　手順

1. 通信シーケンス（5.3.4 Boot ステート）の手順に従って更新用プログラムをアンプへダウンロードしてください。
2. ダウンロード完了後 ESM を BOOT から INIT に遷移させることにより，ファームウェア書換えが開始されます。
3. ファームウェア書換え中はデジタルオペレータ表示部に「LOAD」と表示されます。
4. 書換えが完了すると「END」が表示され，サーボアンプが再起動します。

■　制約事項および注意事項

- ✔ ファームウェア書き換え中は制御電源を OFF しないでください。プログラム更新が正常に行われない恐れがあります。ファームウェア書き換え中に制御電源を OFF した場合、制御電源再投入により、ファームウェア書き換え前のファームウェアで動作します。
- ✔ ファームウェア書き換え中は EtherCAT 通信をおこなうことは出来ません。（リンク切断状態）
- ✔ ファームウェア書換え完了後は制御電源を再投入してください。機能安全モジュール付やエンコーダの種類によってそのまま使用できない場合があります。
- ✔ ファイル名を通知する際に拡張子を付与してください。（.hex または.efw）ファイル名は拡張子を含め 25 文字まで入力可能です。
- ✔ ダウンロード時のパスワードは当社までお問い合わせください。
- ✔ アンプ内部でデータ処理をおこなう時間を確保するため，FoE のメールボックス通信周期はおおむね 15ms~20ms でおこなってください。（ダウンロード時間は上位装置との通信周期に依存します。）
- ✔ ファームウェア書換えの時間は 1 分程度です。

5.11.2 パラメータダウンロード機能

コントローラからサーボアンプのパラメータを更新する機能です。当社のセットアップソフトウェアで作成したパラメータファイル(ap1)またはアンプで生成したパラメータファイルをコントローラからダウンロードし，サーボアンプのパラメータを設定します。

■ 準備
設定用パラメータファイルをコントローラに保存してください。

■ 手順
1. 通信シーケンス（5.3.4 Boot ステート）の手順に従って設定用パラメータファイルをアンプへダウンロードしてください。
2. ダウンロード完了後，パラメータファイルの整合チェックをおこない，異常が無ければダウンロードしたパラメータ値を保存します。
3. パラメータ保存完了後，パラメータ更新完了アラームを出力します。サーボアンプの制御電源をOFF し，再起動してください。

■ 制約事項および注意事項

✔ パラメータの保存中は制御電源を OFF しないでください。正しくパラメータを設定できなくなります。
✔ パラメータ保存中に制御電源が OFF された場合は，再度ダウンロード機能を実行してください。
✔ メールボックスサイズは 512byte に設定してご使用ください。
✔ アンプパラメータファイルの軸名称は 64 文字までとしてください。(1 文字を 2 バイトとする)
✔ 本機能で更新するパラメータ領域はすべてのパラメータ領域となります。
（システム・モータパラメータ・一般パラメータ）
✔ ファイル名を通知する際に拡張子を付与してください。（.ap1）ファイル名は拡張子を含め 25 文字まで入力可能です。
✔ ダウンロード時のパスワード入力は不要です。

5.11.3　パラメータアップロード機能

サーボアンプに保存しているパラメータ設定値をセットアップソフトウェアのパラメータファイル形式でアンプから読み出す機能です。読み出したパラメータファイルはセットアップソフトウェアで閲覧・編集することが出来ます。また，読み出したパラメータファイルをそのまま別のサーボアンプへダウンロードすることが出来ます。

■　準備

EtherCAT オブジェクトのパラメータ保存（0x1010）を実行して，アップロードファイルを作成してください。

■　手順

1. オブジェクトのバックアップファイル情報(0x2138)より保存しているファイルのサイズを取得してください。
2. 通信シーケンス（5.3.4 Boot ステート）の手順に従ってパラメータファイルをアップロードしてください。
3. コントローラで受信したファイルのデータサイズを計算し，バックアップファイル情報のファイルサイズと一致することを確認してください。

■　制約事項および注意事項

✔　アップロードするパラメータファイルはパラメータ保存(0x1010)を実行したときのパラメータとなっています。パラメータを変更した場合，再度パラメータ保存を実行していただく必要があります。
✔　生成するパラメータファイルはおおむね 220Kbtye となります。
✔　生成するパラメータファイルは簡易形式のパラメータファイルであるため，セットアップソフトウェアのすべての機能をサポートしていません。

5.11.4　ドライブレコーダデータアップロード機能

サーボアンプに保存しているドライブレコーダデータをセットアップソフトウェアで表示できるファイル形式でアンプから読み出す機能です。読み出したドライブレコーダデータファイルはセットアップソフトウェアで閲覧することが出来ます。

■　準備

EtherCAT オブジェクトのドライブレコーダパラメータ（0x2070）にて取得したいモニタデータやトリガを設定し，トリガ条件を発生させ，ドライブレコーダデータを取得してください。

■　手順

1. オブジェクトの FoE アップロードファイル選択(0x207B)を 0x01：ドライブレコーダファイルに設定してください。
2. 通信シーケンス（5.3.4 Boot ステート）の手順に従ってパラメータファイルをアップロードしてください。
3. コントローラで受信したファイルのデータサイズを計算し，オブジェクトのドライブレコーダのファイルサイズ(0x2139-0x02)と一致することを確認してください。

■　制約事項および注意事項

✔　アップロードするドライブレコーダデータファイルは発生したトリガ条件の過去 16 回分保存されたデータとなっています。ドライブレコーダをクリアしたい場合はオブジェクトのドライブレコーダクリア(0x2073)を実行してください。
✔　生成するパラメータファイルはおおむね 193Kbtye となります。
✔　ドライブレコーダの詳細は別冊 M0010763 にて確認してください。

5.11.5 システムアナリシスデータアップロード機能

セットアップソフトウェアでのみ実行可能でした，システムアナリシス機能を通信により実行し，セットアップソフトウェアで表示できるファイル形式でアンプから読み出す機能です。読み出したドライブレコーダデータファイルはセットアップソフトウェアで閲覧することが出来ます。

■ 準備

EtherCAT オブジェクトのシステムアナリシスデータ計測（0x2054）を実行して，システムアナリシスデータを作成してください。

■ 手順

1. オブジェクトのシステムアナリシスのファイルサイズ(0x2139-0x03) より保存しているファイルのサイズを取得してください。
2. オブジェクトの FoE アップロードファイル選択(0x207B)を 0x03：システムアナリシスに設定してください。
3. 通信シーケンス（5.3.4 Boot ステート）の手順に従ってパラメータファイルをアップロードしてください。
4. コントローラで受信したファイルのデータサイズを計算し，オブジェクトのシステムアナリシスのファイルサイズ(0x2139-0x03)と一致することを確認してください。

■ 制約事項および注意事項

✔ アップロードするシステムアナリシスファイルはシステムアナリシスデータ計測（0x2054）を実行した直後のパラメータとなっています。ドライブレコーダやトレース機能を使用するとデータが上書きされますので，必ずシステムアナリシスデータ計測（0x2054）を実行した直後にファイルアップデータを実施してください。

✔ 生成するパラメータファイルはおおむね 13Kbtye となります。

✔ システムアナリシスの詳細は別冊 M0010763 にて確認してください。

5.12　高速サンプリングモード

制御周期を高速サンプリングモードに設定することで，通信周期62.5usを使用することが可能となります。

5.12.1　設定

本機能を使用する場合は，下記のシステムパラメータを設定してください。

<table>
<tr><th>ID</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>00</td><td>制御周期
■ 速度制御，トルク（推力）制御の制御周期を選択します。
<table>
<tr><th colspan="2">選択値</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>00</td><td>Standard_Sampling</td><td>標準サンプリングモード</td></tr>
<tr><td>01</td><td>High-freq_Sampling</td><td>高速サンプリングモード</td></tr>
</table>
✔　設定後，制御電源を再投入してください。</td></tr>
</table>

5.12.2　高速サンプリングモード選択時の限定機能

高速サンプリングモード選択時には，通信周期を 62.5us で動かすことが可能となります。

■ 通信周期は，62.5us のみ対応となります。

■ PDO マッピング可能なオブジェクト数は，最大 10 個までとなります。

■ オペレーションモードは，サイクル同期速度モード（CSV），サイクル同期トルク（推力）モード（CST）のみ対応となります。

■ 通信周期 62.5us で更新されるオブジェクトは，以下のオブジェクトに限定されます。
その他のオブジェクトについては，PDO マッピングされていても 125us の更新周期となります。

通信周期 62.5us で更新されるオブジェクトリスト				
Index	S-Idx	名前	Data Type	単位
0x60FF	0x00	ターゲット速度	Integer32	Pulse/s
0x6071	0x00	ターゲットトルク（推力）	Integer16	0.1%
0x6064	0x00	実位置	Integer32	Pulse
0x606C	0x00	実速度	Integer32	Pulse/s
0x6077	0x00	実トルク（推力）値	Integer16	0.1%

5.12.3 制約事項

高速サンプリングモード選択時には，以下の機能に制約事項があります。

■ 機能安全モジュールありのサーボアンプは，使用できません。

■ 位置制御は，使用できません。

■ 制約される機能のパラメータは，必ず下記の値を選択してください。

制約される機能のパラメータ設定値					
使用できない機能	Index	Group	ID	名称	設定値
モデル追従（制振）制御	0x20F3-0x01	システム	07	位置制御選択	0x00 : Standard
フルクローズ制御	0x20F3-0x02	システム	20	位置ループ制御 エンコーダ選択	0x00 : Motor_Enc
スケール	0x6091-0x01	システム	43	モータシャフト分解能	1
	0x6091-0x02	システム	44	ドライブシャフト分解能	1
	0x6092-0x01	システム	45	フィード（移動量）	1

5 章　運転

5.13　スケール機能

スケール機能を使用する場合には，単位換算するためのスケール係数を決定します。
スケール係数は，システムパラメータのスケール関連パラメータで設定します。
（→5.13.1 スケール設定）
スケール係数を決定した後に，この単位で設定するパラメータの値を設定してください。
（→5.13.2 スケール設定により影響を受けるパラメータ）

5.13.1　スケール設定

本機能を使用する場合は，下記のシステムパラメータを設定してください。

Index	Sub-index	名前	説明
0x60A8	0x00	位置の SI 単位系	位置系の単位を設定します。 本アンプでは，0 固定とする。
0x6091	0x01	モータシャフト分解能	モータ軸の回転数を設定します。
0x6091	0x02	ドライブシャフト分解能	出力軸の回転数を設定します。
0x6092	0x01	フィード（移動量）	モータ軸1回転における移動量を設定します。
-	-	位置ループエンコーダ分割数	位置ループで使用するエンコーダの1回転あたりのパルス数を示します。 この値は，アンプ内部で 0x20FF-0x01：エンコーダ分割数コードにより設定された値から算出します。 インクリメンタルエンコーダ使用時： 選択した分割数の4逓倍された値になります。 アブソリュートエンコーダ時： 選択したFMTの値になります。

5.13.2 スケール設定により影響を受けるパラメータ

Index	Sub-index	名前
0x6065	0x00	位置偏差ウィンドウ （位置偏差カウンタオーバーフロー値）
0x6067	0x00	位置ウィンドウ （位置決め完了範囲）
0x607A	0x00	ターゲット位置
0x607B	0x01 0x02	ポジションレンジリミット最小値 ポジションレンジリミット最大値
0x607C	0x00	ホームオフセット
0x607D	0x01 0x02	ソフトウェア位置リミット最小値 ソフトウェア位置リミット最大値
0x607F	0x00	最大プロファイル速度
0x6081	0x00	プロファイル速度
0x6083	0x00	プロファイル加速度
0x6084	0x00	プロファイル減速度
0x6085	0x00	クイックストップ減速度
0x6099	0x01	ホームスイッチサーチ速度
0x6099	0x02	ゼロ相サーチ速度
0x609A	0x00	ホーミング加減速度
0x60B0	0x00	位置オフセット
0x60B1	0x00	速度オフセット（速度加算値）
0x60C1	0x01	補間位置指令値
0x60C5	0x00	最大加速度
0x60C6	0x00	最大減速度
0x60FF	0x00	ターゲット速度
0x203C	0x00	ソフトリミット減速度
0x5083	0x01～ n	補正位置 1～補正位置 n
0x5084	0x01～ n	オフセット量 1～オフセット量 n
0x5091	0x00	バックラッシュ補正量
0x20F6	0x04	ハードストップ時位置偏差過大値

5.13.3　スケール設定により影響を受けるモニター覧

Index	Sub-index	名前
0x6062	0x00	ポジションデマンドバリュー
0x6064	0x00	実位置
0x6069	0x00	実センサ速度
0x606C	0x00	実速度
0x60F4	0x00	実位置偏差
0x2110	0x01～0x07	制御サイクル実位置
0x2111	0x01～0x07	制御サイクル実速度
0x2116	0x00	実速度2
0x2117	0x00	実位置2

5.13.4　スケール変換係数

スケール変換係数は，以下の式で算出します。

（1）スケール変換指令係数
　上位装置から設定された指令またはパラメータに対して使用します。

$$\text{スケール変換指令係数} = \frac{\text{モータシャフト分解能} \times \text{位置ループエンコーダ分割数}}{\text{ドライブシャフト分解能} \times \text{フィード}}$$

（2）スケール変換モニタ係数
　アンプから応答するモニタに対して使用します。

$$\text{スケール変換モニタ係数} = \frac{\text{ドライブシャフト分解能} \times \text{フィード}}{\text{モータシャフト分解能} \times \text{位置ループエンコーダ分割数}}$$

5.13.5　制約事項

スケール機能では，以下の制約事項があります。

■　通信周期 62.5us および通信周期 125us では，使用できません。

■　タッチプローブ機能を使用する場合には，使用できません。

5.14 拡張機能選択

「SANMOTION R」3E Model EtherCAT サーボアンプでは，拡張機能選択があります。

5.14.1 トルク制御モード選択時の速度制御モード切換での減速停止機能

Index	Sub-Index	設定内容
0x2079	0x01	トルクモード時の減速停止特殊機能の有効／無効を設定します。 0x01(機能有効)，0x00(機能無効) 機能有効時には，クイックストップ時の減速停止方法を変更する。
0x2079	0x02	トルクモード時の減速停止特殊機能が有効時に，通信アラーム時の停止条件を選択します。 0x01(機能有効)：速度モードに切り換えて減速停止する。 0x00(機能無効)：アボートオプションコードによる停止条件とする。

5.14.2 機能概要

オペレーションモード（0x6060）にて，トルクプロファイルモードまたはサイクル同期トルクモードを選択した時に，拡張機能選択(0x2079-0x01)が機能有効である場合，以下の機能が働きます。

（1） トルクモードから速度モードに切り換えて，減速停止する条件

条件	内容	補足事項
通信要因	通信からクイックストップが入力されたときに減速停止します。 （コントロールワードの bit2 がOの時，クイックストップと判断します。）	本機能を選択された場合には，他の減速停止時のオプションコードの設定に関係なくプロファイル減速度で設定された減速度で停止します。
	特殊機能選択(0x2079-0x02)が機能有効である場合,通信アラーム要因により減速停止します。	
アンプ要因	サーボアンプが非常停止(EMR)となる要因を検出した場合に，減速停止します。 要因により，減速停止方法が異なります。 以下の①～④を参照願います。	
	① 汎用入力に緊急停止(EMR)を割り付けて緊急停止(EMR)要求が発生したとき。	
	② 主回路が遮断された場合 (パワーオフ)	ハードウェアによりゲート遮断するため，本機能は働きません。
	③ STO 入力による緊急停止 (EMR)	
	④ アラーム要因	発生したアラームの検出時の動作に依存します。 SB（サーボブレーキ停止）の場合： 本機能により減速停止します。 DB（ダイナミックブレーキ停止）の場合： 本機能は働きません。 ダイナミックブレーキによる停止動作となります。

（2） 減速停止条件が発生した場合の動作

減速停止条件が発生したら，その時に動作しているモータ速度を速度指令とします。
その速度を基準に，設定されているプロファイル減速度で減速停止を始めます。

5.14.3 位置制御時の減速停止特殊機能

Index	Sub-Index	設定内容
0x2079	0x03	位置制御時の減速停止特殊機能の有効／無効を選択します。 0x01(機能有効):速度モードに切り換えて減速停止する。 0x00(機能無効):機能無効

5.14.4 機能概要

オペレーションモード（0x6060）にて，サイクル同期位置モードを選択した時に，拡張機能選択(0x2079-0x03)が機能有効である場合，クイックストップオプションコード(0x605A)の設定が，0x0005 または 0x0006 のとき減速停止特殊機能として以下の機能が働きます。

（1） 位置制御モードから速度モードに切り換えて，減速停止する条件

条件	内容	補足事項
通信要因	通信からクイックストップが入力されたときに減速停止します。 （コントロールワードの bit2 がOの時，クイックストップと判断します。）	本機能を選択された場合には，減速停止時のクイックストップオプションコード（0x605A）の設定において，5を選択した場合，プロファイル減速度で停止します。6を選択した場合，クイックストップ減速度で停止します。 その他の値の場合には，本機能は働きません。（現行機能のままとなります。）
本機能を選択していても，以下のアンプ要因の発生によりサーボオフ（ゲート遮断）された場合には， 発生したアンプ要因により減速停止動作を実行します。 サーボオフ（ゲート遮断）されますので，クイックストップアクティブ状態に留まることはできません。		
アンプ要因	サーボアンプがサーボオフ（ゲート遮断）となる要因を検出した場合に，減速停止します。	本機能を選択していても，アンプ要因による減速停止動作となります。
	① 汎用入力に緊急停止(EMR)を割り付けて緊急停止(EMR)要求が発生したとき。	
	⑤ 主回路が遮断された場合 (パワーオフ)	ハードウェアによりゲート遮断するため，本機能は働きません。
	⑥ STO 入力による緊急停止 (EMR)	
	⑦ アラーム要因	発生したアラームの検出時の動作に依存します。 SB（サーボブレーキ停止）の場合: 本機能により減速停止します。 DB（ダイナミックブレーキ停止）の場合: 本機能は働きません。 ダイナミックブレーキによる停止動作となります。

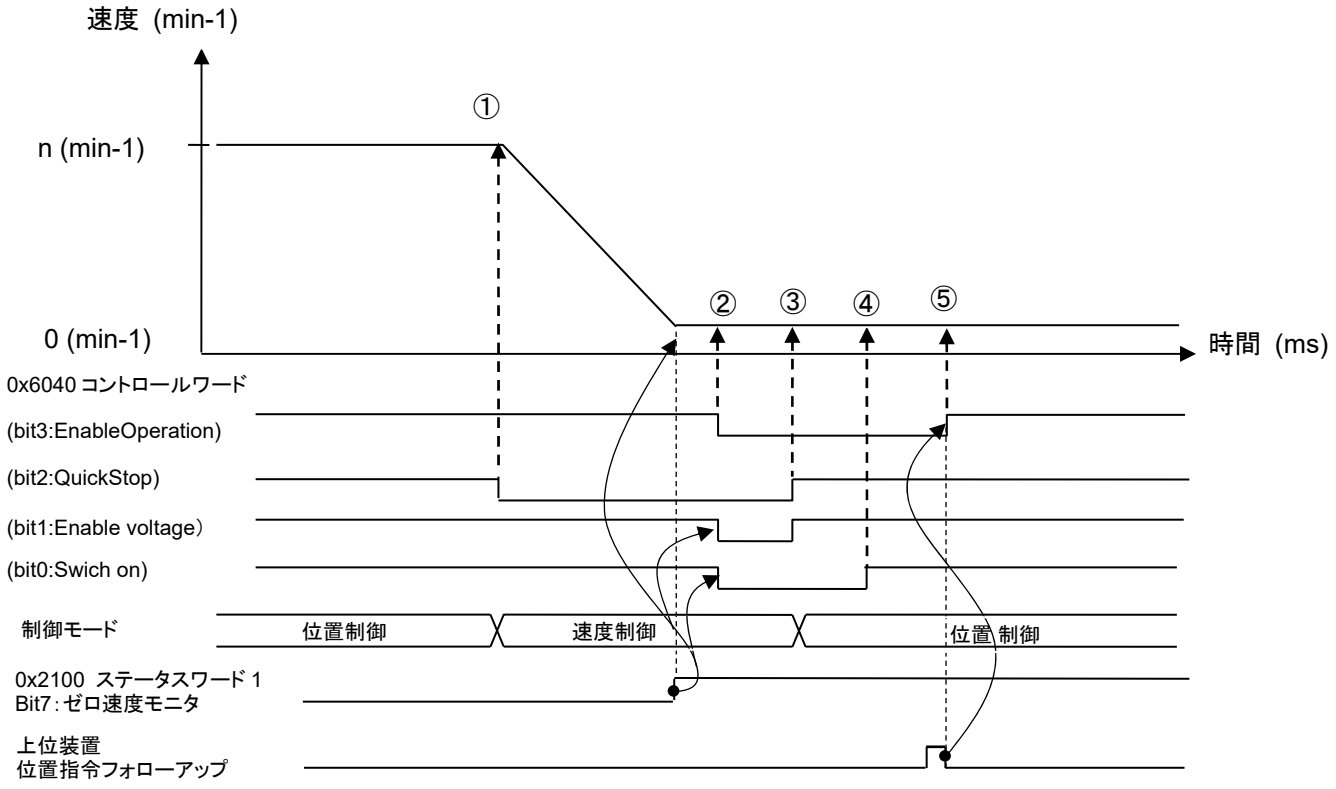
（2） 減速停止条件が発生した場合の動作

減速停止条件が発生したら，その時に動作しているモータ速度を速度指令とします。
その速度を基準に，設定されている減速度で減速停止を始めます。

（3） 動作例

以下に，コントロールワードを 0x000B でクイックストップ停止して 0x0000 でサーボオフした後に，サーボオンする動作例を示します。
（コントロールワードは，bit3 から bit0 のみ抽出して記載しています。）

① コントロールワードの bit3 から bit0 を 1011(Quick stop)とする。
② 減速停止したことを確認する。
③ コントロールワードの bit3 から bit0 を 0110(Shut down)とする。
④ コントロールワードの bit3 から bit0 を 0111(Swich On)とする。
⑤ コントロールワードの bit3 から bit0 を 1111(Enable operation)とする。



5.14.5 制約事項

拡張機能選択では，以下の制約事項があります。

■ 減速動作中に，アラームなどの他要因によりゲート遮断された場合には，設定された減速度では停止できません。

■ クイックストップオプションコードで減速停止動作を選択していた場合，減速停止を開始する前にクイックストップ状態を解除すると，正しく減速停止をおこなわない場合があります。減速停止動作にてモータを停止する場合はモータ停止までクイックストップ状態を継続してください。

■ 速度制御モードに切り換えている時間は最大1秒までとなります。プロファイル減速度の設定は，減速停止時間が，1秒以内になるように設定してください。

■ 位置制御時の特殊機能選択を使用して減速停止後は，上位装置（コントローラ）とは，サーボオン状態のまま指令座標がずれている状態となります。この状態からクイックストップ入力は解除しないでください。

5.15　モジュロ機能

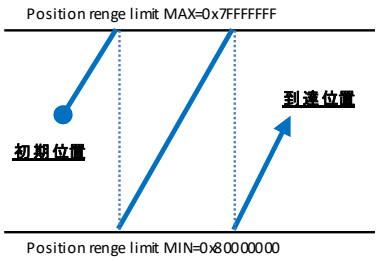
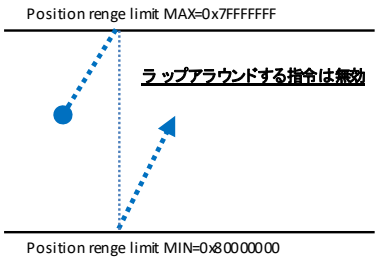
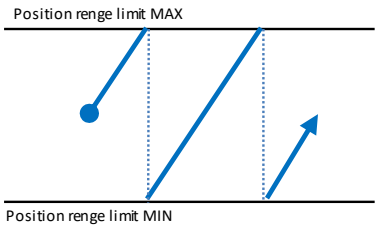
5.15.1　モジュロ設定

本機能を使用する場合は，下記のシステムパラメータを設定してください。

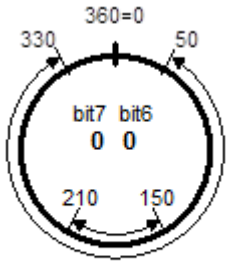
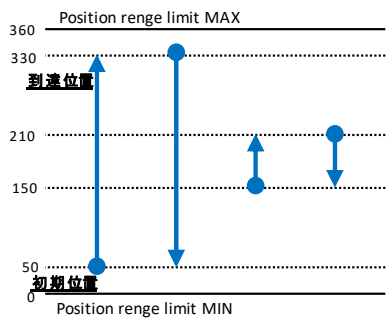
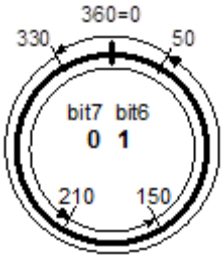
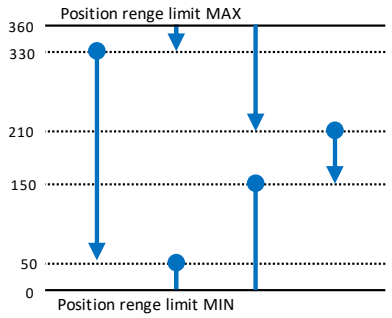
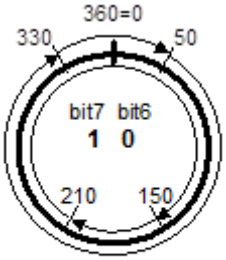
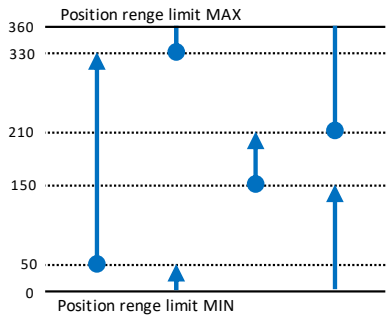
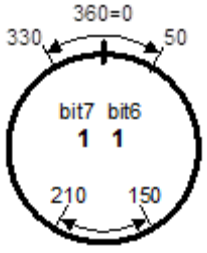
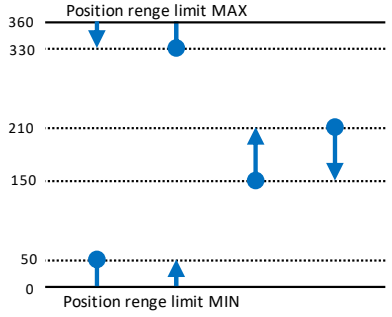
Index	Sub-index	名前	説明
0x607B	0x01	ポジションレンジリミット最小値	位置指令入力系のオペレーションモードにおいて，取りうる位置座標の範囲の最小値を設定します。
0x607B	0x02	ポジションレンジリミット最大値	位置指令入力系のオペレーションモードにおいて，取りうる位置座標の範囲の最大値を設定します。
0x60F2	0x00	位置決めオプションコード	位置決めの動作の振る舞いを設定します。

5.15.2　機能概要

（1）0x607B：ポジションレンジリミット
位置指令入力系のオペレーションモードにおいて，位置座標の範囲を設定します。

0x607B ポジションレンジリミット	グラフでのイメージ	説明
最小値＝0x00000000 最大値＝0x00000000 リニア座標(直線軸)		― PP の場合はポジションレンジリミットの設定を最小値（0x607B-0x01）＝0x00000000 最大値（0x607B-0x02）＝0x00000000 に設定した時，ポジションレンジリミットの範囲を超えてラップアラウンドすることが出来ます。
最小値＝0x80000000 最大値＝0x7FFFFFFF リニア座標(直線軸)		― PP の場合はポジションレンジリミットの設定を最小値（0x607B-0x01）＝0x80000000 最大値（0x607B-0x02）＝0x7FFFFFFF， に設定した時，ポジションレンジリミットの範囲を超える指令は無効になり移動しません。 ― CSP の場合はラップアラウンド可能です。
上記の設定以外 モジュロ座標（回転軸）		― 座標増加方向において現在位置がポジションレンジリミット最大値に達すると，次の座標値はポジションレンジリミット最小値の設定値になります。 ― 反対に座標減少方向において現在位置がポジションレンジリミット最小値に達すると，次の座標値はポジションレンジリミット最大値の設定値になります。

（2）0x60F2：位置決めオプションコード
ターゲット位置を絶対位置指令でセットした場合位置決めオプションコードに従い，移動します
最小位置レンジリミット=0，最大位置レンジリミット=359 の場合のモジュロ座標イメージを示します。

位置決めオプションコード		モジュロ座標 回転軸でのイメージ	モジュロ座標 グラフでのイメージ	説明
Bit6	Bit7			
0	0	 直線軸同様の 通常位置決め		ー モジュロ座標がラップアラウンドしない方向に移動する位置決めをおこないます。
0	1	 負方向回転のみ		ー 座標減少方向へ移動する位置決めをおこないます。 ー ターゲット位置が実位置より大きい場合であっても，最小位置レンジリミットで設定した座標を経由して，ターゲット位置への位置決めをおこないます。
1	0	 正方向回転のみ		ー 座標増加方向へ移動する位置決めをおこないます。 ー ターゲット位置が実位置より小さい場合であっても，最大位置レンジリミットで設定した座標を経由して，ターゲット位置への位置決めをおこないます。
1	1	 近回り回転		ー 自動で近回り方向を判別し，その方向にて位置決めをおこないます。 ー 移動距離がモジュロ値のちょうど半分の場合，正方向と判定されます。

■ 手順

1. ポジションレンジリミット最小値(0x607B-0x01) とポジションレンジリミット最大値(0x607B-0x02)を設定してください。設定値を変更する場合は，ESM の状態を Pre-Operational へ遷移させ，設定値を変更後，再度 Operational へ遷移させてください。
2. モニタの実位置にて，ポジションレンジリミット最小値(0x607B-0x01) とポジションレンジリミット最大値(0x607B-0x02)が反映され，実位置が範囲外にないことを確認してください。
3. 位置決めオプションコード(0x60F2-0x00)の bit6, bit7 にて位置決め動作を設定してください。
   位置決めオプションコードは入力後即時有効になります。

■ 制約事項および注意事項

✔ CSP モードは位置決めオプションコードには対応していません。位置指令はモジュロされた位置へ近回り回転で移動します。

✔ 位置決めオプションコードが直線軸同様の通常位置決めの場合，モジュロ座標の範囲外の値をターゲット位置に設定した時，設定したターゲット位置をモジュロした位置移動します。例えば，ポジションレンジリミット最小値が 0，ポジションレンジリミット最大値が 359 の場合，370 への絶対位置指令はモジュロされ 10 へラップアラウンドせず移動します。

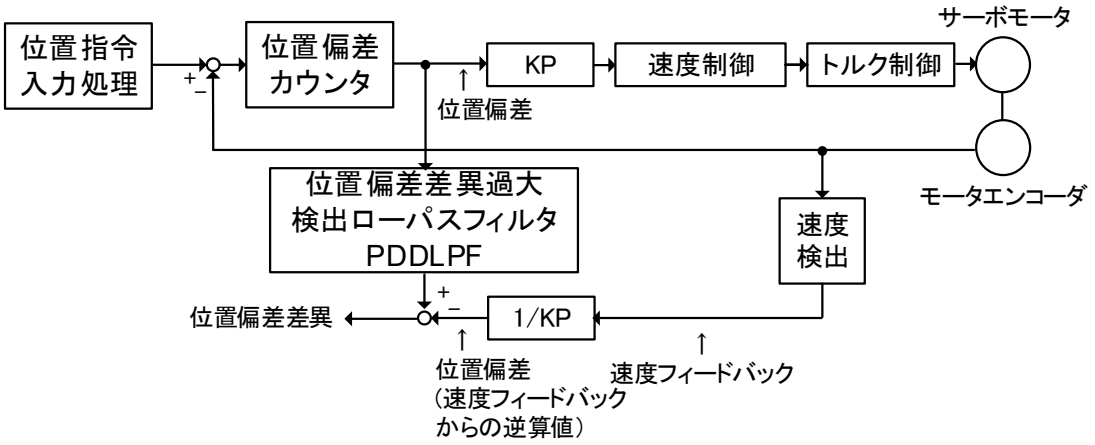
5.16　保護機能

5.16.1　位置偏差差異過大ワーニング・アラーム

■ 概要

位置偏差差異過大ワーニング・アラームは，位置制御時モードで，位置偏差の異常をより精度良く検出するワーニング・アラームです。

◆ 位置偏差と，速度フィードバックから逆算した位置偏差を比較し，その差の絶対値（位置偏差差異）が過大になった場合にワーニング・アラームを検出いたします。



■ 使用方法

◆ 本機能は，以下に示す全ての設定がされている場合のみご使用ください。以下の設定が何れか一つでもされていない場合は，位置偏差差異ワーニングレベル・過大値を0に設定してください。（検出無効）

✔ 0x6060「オペレーションモード」を「01:PP」または「08:CSP」に設定
✔ 0x20F3-0x01「位置制御選択」を「00:標準制御」に設定

◆ サーボアンプのパラメータを正しく設定した上で，通常の動作中の位置偏差差異の最大値を確認してください。

✔ 位置偏差差異は，0x2131「位置偏差差異モニタ」により確認できます。
✔ モータの加減速中に，位置偏差差異が過大になる場合，位置偏差差異過大検出ローパスフィルタを調整することで位置偏差差異を低減させることができます。

◆ 位置偏差差異が一時的に上がる場合は，位置偏差差異検出持続時間に，位置偏差差異が高くなっている時間以上の値を設定してください。

◆ 位置偏差差異ワーニングレベル・過大値は，確認した位置偏差差異よりも余裕のある値に設定してください。

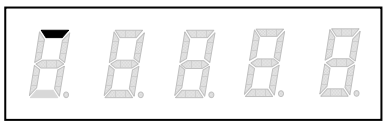
◆ 位置偏差差異が位置偏差差異ワーニングレベル・過大値を超えた場合，位置偏差差異過大ワーニング・位置偏差差異過大アラームとなります。

■ 設定パラメータ
位置偏差差異過大ワーニング・アラームをご使用になる場合は，下記のパラメータを設定してください。

◆ 位置偏差差異過大ワーニングレベル
位置偏差差異がこの値を超えた状態が，位置偏差差異検出持続時間(0x2052-0x04)経過すると，位置偏差差異過大ワーニングとなります。

Index	SubIndex	設定範囲	標準設定値	単位
0x2052	0x01	0～2147483647	0	Pulse

✔ 0 を設定すると，位置偏差差異過大ワーニングは検出されません。
✔ ワーニングの状態は，モニタ表示および正面 LED により，確認できます。
また，汎用出力からも出力できます。



◆ 位置偏差差異過大値
位置偏差差異がこの値を超えた状態が，位置偏差差異検出持続時間(0x2052-0x04)経過すると，位置偏差差異過大アラーム「AL.D8」となります。

Index	SubIndex	設定範囲	標準設定値	単位
0x2052	0x02	0～2147483647	0	Pulse

✔ 0 を設定すると，位置偏差差異過大アラームは検出されません。

◆ 位置偏差差異過大検出ローパスフィルタ
位置偏差差異過大ワーニング・アラーム検出用のローパスフィルタの調整用の設定値です。

Index	SubIndex	設定範囲	標準設定値	単位
0x2052	0x03	0～4000	0	Hz

✔ 0 または，2000 以上を設定すると，位置偏差差異過大検出ローパスフィルタは無効になります。

◆ 位置偏差差異検出持続時間
位置偏差差異ワーニングレベル，過大値を超えている状態が，設定している時間持続したとき，位置偏差差異過大ワーニング，アラームとなります。

Index	SubIndex	設定範囲	標準設定値	単位
0x2052	0x04	0～1000	0	ms

■ 注意事項

◆ 本機能は，機械の破損防止を保証するものではございません。

5 章　運転

5.17　コレクションテーブル機能

ボールネジのピッチ誤差を補正するための機能です。

5.17.1　関連パラメータ

本機能を使用する場合は，以下のパラメータを設定してください。

Index	Sub-index	名前	説明
0x5080	0x00	コレクションテーブルコントロール	コレクションテーブル機能の有効／無効を設定します。
0x5083	0x00	コレクションテーブル位置 エントリー数	補正位置のエントリー数を設定します。
0x5083	0x01～n	補正位置 1～n	補正位置を設定します。
0x5084	0x00	コレクションテーブルオフセット量 エントリー数	オフセット量のエントリー数を設定します。
0x5084	0x01～n	オフセット量 1～n	オフセット量を設定します。

5.17.2　コレクションテーブルの設定方法

①補正データ数を 0x5083 sub-idx 0x00 と 0x5084 sub-idx 0x00 に設定します。
　補正データ数の最大値は 64 個です。
②補正位置を 0x5083 sub-idx 0x01～に設定します。
　補正位置は必ず小さい順に設定してください。設定した補正位置は不揮発性メモリに保存されます。
③オフセット量を 0x5084 sub-idx 0x01～に設定します。
　設定したオフセット量は不揮発性メモリに保存されます。
④補正位置とオフセット量を設定後，制御電源を再投入します。

■　以下の場合にコレクションテーブル設定ワーニングをセットします。設定値を見直してください。
　◆　エントリー数に 1 が設定された場合
　◆　補正位置が小さい順に並んでいない場合

5.17.3 コレクションテーブルの動作

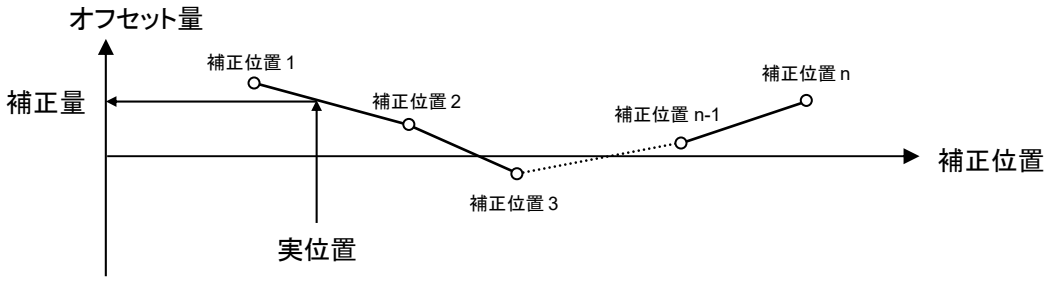
コレクションテーブル機能は以下のように動作します。

① 実位置で補正テーブルを参照します。

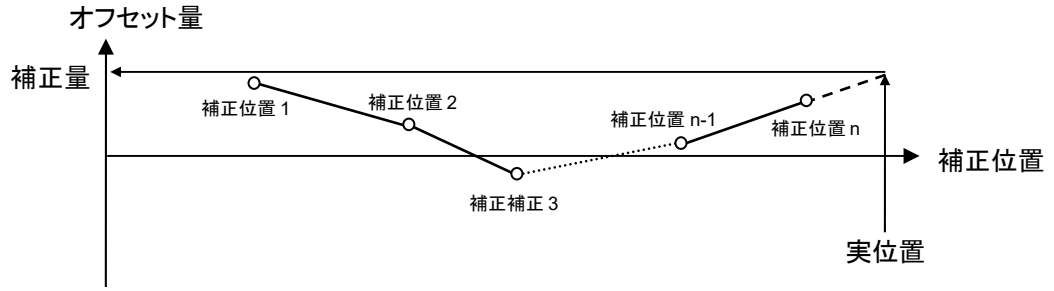
② 実位置が補正テーブル内の場合は，実位置の前後の補正位置を参照します（例 1）。
実位置が補正テーブル外の場合は，テーブル参照用データに近い 2 つの補正位置を参照します（例 2）。

③ 決定した 2 つの補正位置に設定されたオフセット量を直線補間して補正量を算出します。

（例 1）実位置が補正テーブル内の場合 （補正位置 1 ≦ 実位置 ＜ 補正位置 n）

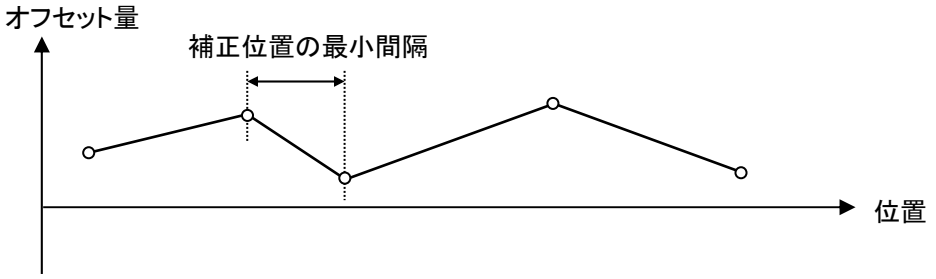


（例 2）実位置が補正テーブル外の場合
（実位置 ＜ 補正位置 1 または 補正位置 n ≦ 実位置）

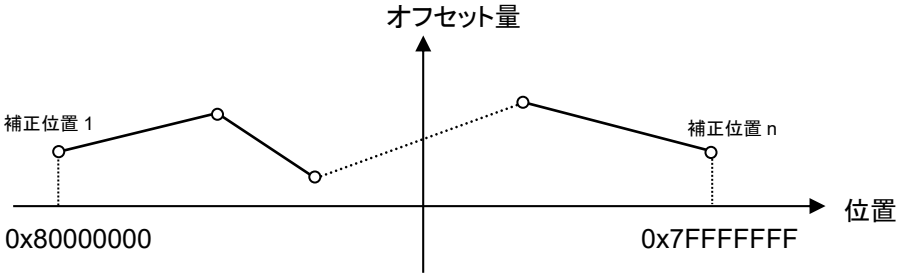


5.17.4　注意事項

① 補正位置（Index 0x5083 sub-idx 0x01～）に設定する位置データの間隔は，125μs 間の移動量よりも大きくしてください。

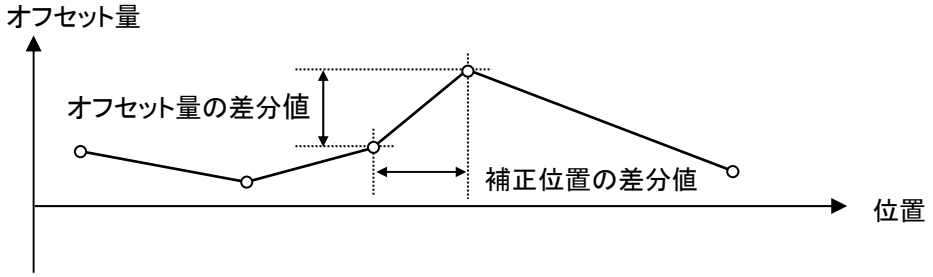


② 実位置が 0x7FFFFFFF と 0x80000000 をまたぐ動作をする場合は，補正位置 1 に 0x80000000 を，補正位置 n に 0x7FFFFFFF を設定してください。補正量 1 と補正量 n は同一の値を設定してください。
（n：エントリー数）



③ 2 つの補正点を結んだ直線の傾きが 0.1 以下になるように補正位置と補正量を設定してください。
傾きが大きいと振動が発生する場合があります。

傾き　＝　オフセット量の差分値　／　補正位置の差分値



5.18 特殊機能選択設定

特殊機能選択設定の設定が必要な機能について説明します。

5.18.1 ゲイン切替機能の使用方法

ゲイン切替機能は特殊機能選択設定の bit9 の設定によって使用方法が異なります。

Index	設定値	説明
0x20F7 Bit9	0	パラメータ選択(0x2001)のゲイン切替選択(bit4～5) でゲインを設定します。
	1	ゲイン切替条件（0x20B0）でゲインを設定します。

5.18.2 速度ループ比例制御切替機能の使用方法

速度ループ比例制御切替機能は特殊機能選択設定の bit10 の設定によって使用方法が異なります。

Index	設定値	説明
0x20F7 Bit10	0	機能コントロールワード(0x2000)の bit2 で設定します。
	1	速度ループ比例制御切替条件（0x20F8-8）で速度ループ比例制御を設定します。

5 章　運転

5.19　軸間インターロック機能設定

※【RM3C1H4】のみ

対象軸でアラームが発生した場合に選択した軸のモータ動作を停止可能にするための機能について説明します。

5.19.1　軸間インターロック機能の設定方法

軸間インターロック機能は，モータセットアップソフトウェア GroupB ID90 から下表のとおり設定可能になります。

✔　出荷時は，設定値 00 で軸間インターロック機能無効になっています。
✔　アラームが発生した場合に全軸でモータ停止するためには全軸の設定値を 03 にしてください。

■　軸間インターロック機能選択　一覧表
【モータセットアップ　GroupB ID90（パラメータ種別：Advanced Parameter）】

設定値	説明	アラーム信号出力	アラーム信号入力
00	アラーム時アラーム信号出力しない。 他軸アラーム時にアラーム信号入力で緊急停止しない。 ※出荷時設定	×（無効）	×（無効）
01	アラーム時アラーム信号出力しない。 他軸アラーム時にアラーム信号入力で緊急停止する。	×（無効）	○（有効）
02	アラーム時アラーム信号出力する。 他軸アラーム時にアラーム信号入力で緊急停止しない。	○（有効）	×（無効）
03	アラーム時アラーム信号出力する。 他軸アラーム時にアラーム信号入力で緊急停止する。	○（有効）	○（有効）

5.20 制約条件

「SANMOTION R」3E Model EtherCAT サーボアンプでは，以下の制約条件があります。

5.20.1 制約条件一覧

項目	制約条件
プロファイル位置モード	通信仕様上，プロファイル速度・プロファイル加速度・プロファイル減速度に 0 を設定して，New Setpoint を”1”にしないでください。
プロファイル位置モード（ホールト停止）	ホールト停止解除後，再度起動する場合には，ターゲット位置・プロファイル速度・プロファイル加速度・プロファイル減速度を設定して，New Setpoint を”1”にしてください。
ソフトウェア位置リミット	ソフトウェア位置リミット機能を有効で使用する場合，プロファイル位置モードにおいて，以下の動作になります。 ソフトウェア位置リミットを越えるターゲット位置を設定した場合，内部制限有効（0x6041:ステータスワード bit11）になり動作しません。
アラームリセット（Fault reset）	コントロールワードの Fault reset(bit7)は，アンプ内部のアラーム要因をクリアするために，20ms 以上”1”に設定してください。 アラーム状態は， Fault reset(bit7)が”1”から”0”の立下りエッジで解除されます。
エンコーダクリア（Eclr）	コントロールワードの Eclr(bit12)は，モータエンコーダ内部のバッテリ異常または多回転位置をクリアするために，200ms 以上”1”に設定してください。多回転位置クリア後の実位置の再計算は，Eclr(bit12)が”1”から”0”の立下りエッジで実行されます。
制御サイクル実位置 制御サイクル実速度 制御サイクル実トルク	スケール機能使用時は，モニタ処理の制御サイクルが 250us となります。そのため制御サイクル毎に出力する実位置・実速度・実トルクのモニタ更新は，250us 更新となります。
位置の SI 単位系	本パラメータは，スケール単位を定義するだけです。 スケール単位は，5.13.4 スケール変換係数で決定してください。
EtherCAT 通信受信モニタ	EtherCAT 通信受信タイミングモニタは，DC 同期モード選択時のみ，機能有効となります。 同期信号（SYNC 立下り）から通信フレーム受信（IRQ 立下り）までの計測範囲は，通信周期までとなります。計測最大値は通信周期となります。 通信フレーム受信（IRQ 立下り）から通信フレーム受信（IRQ 立下り）までの通信周期の計測範囲は，通信周期の2倍までとなります。 EtherCAT ステートマシン(ESM)が Operational 状態で計測します。 Operational 状態から遷移したら，計測値は一旦クリアします。
ホームスイッチ	ホームスイッチは専用入力として CONT1（HomeSwitch）が自動的に割り当てられます。 この入力は，汎用入力と兼用ですので,ホームスイッチ入力を使用する場合は，0x20F8 の汎用入力機能選択をすべて「02:CONT1ON」「03:CONT1OFF」以外の設定としてください。

No Text on This Page.

6章

サーボチューニング

この章ではサーボアンプの調整について説明しています。

6.1 サーボチューニング機能の種類と基本的な調整手順 ..... 6－1
6.1.1 サーボチューニング機能の種類 ..... 6－1
6.1.2 チューニング方法の選択 ..... 6－3
6.2 適応ノッチフィルタ機能 ..... 6－4
6.3 オートチューニング機能 ..... 6－5
6.3.1 チューニング方法の選択 ..... 6－5
6.3.2 オートチューニング実行時に自動調整されるパラメータ ..... 6－10
6.3.3 オートチューニング実行中に調整可能な主なパラメータ ..... 6－12
6.3.4 オートチューニング実行中に使用できない機能 ..... 6－13
6.3.5 オートチューニング特性の選択 ..... 6－14
6.3.6 オートチューニングの調整方法 ..... 6－15
6.3.7 サーボゲイン調整パラメータのモニタ ..... 6－15
6.3.8 オートチューニング時の結果を使用したマニュアルチューニング方法 ..... 6－16
6.4 マニュアルチューニング機能 ..... 6－17
6.4.1 サーボ系の構成とサーボ調整パラメータの説明 ..... 6－17
6.4.2 速度制御の基本的なマニュアルチューニング方法 ..... 6－19
6.4.3 位置制御の基本的なマニュアルチューニング方法 ..... 6－19
6.5 サーボゲインを高める機能 ..... 6－20
6.5.1 速度ループ位相進み補償 ..... 6－20
6.5.2 位置ループ位相進み補償 ..... 6－21
6.5.3 トルクフィードフォワード補償 ..... 6－22
6.6 モデル追従制御機能 ..... 6－23
6.6.1 モデル追従制御のマニュアルチューニング方法 ..... 6－24
6.6.2 フィードバック制御とモデル追従（制振）制御の切換え ..... 6－25
6.6.3 モデル速度フィードフォワード微分補償 ..... 6－26
6.7 オートノッチフィルタチューニング機能 ..... 6－27
6.8 振動を抑制する機能 ..... 6－29
6.8.1 モデル追従制振制御 ..... 6－29
6.8.2 オート FF 制振周波数チューニング ..... 6－32
6.8.3 FF 制振制御 ..... 6－33
6.8.4 CP 制振制御 ..... 6－35
6.8.5 微振動抑制 ..... 6－36
6.9 外乱の影響を抑制する機能 ..... 6－37
6.9.1 高積分制御 ..... 6－37
6.9.2 外乱オブザーバ機能 ..... 6－38
6.10 象限突起補償機能 ..... 6－39

6 章　サーボチューニング

6.1　サーボチューニング機能の種類と基本的な調整手順

サーボアンプでサーボモータと機械を動作させる場合，サーボゲインや制御系の機能を設定する必要があります。一般的にサーボゲインを上げることで，機械の応答性を高めることができますが，剛性の低い機械では，サーボゲインを上げすぎると，振動が発生し応答性を高めることができない場合があります。サーボゲインや制御系の構成に対しては，機械系に適した調整が必要となり，この調整作業を「サーボチューニング」と呼びます。
以降，サーボチューニングの手順について説明します。

6.1.1　サーボチューニング機能の種類

■ 適応ノッチフィルタ機能
サーボモータ駆動中に機械系の共振周波数を推定し，制御系に反映することで，機械振動の周波数変動に適応する振動抑制動作を実現しています。

■ オートチューニング機能
◆ オートチューニング
運転中にサーボアンプが負荷慣性モーメント比を推定し，サーボゲイン，フィルタ周波数を自動的にリアルタイムで調整します。最も基本的なチューニング方法です。

◆ オートチューニング (JRAT マニュアル設定)
負荷慣性モーメント比を推定しません。サーボゲイン，フィルタ周波数が設定された負荷慣性モーメント比と応答性に応じ自動的に調整されます。オートチューニングで負荷慣性モーメント比を正しく推定できない場合や，動作させる機械の負荷慣性モーメント比が既に判明しており，運転中に負荷慣性モーメント比の変動がない，または少ない場合に使用します。

■ マニュアルチューニング
負荷慣性モーメント比，サーボゲイン，フィルタ周波数など，すべてのパラメータをマニュアルで設定します。オートチューニングで満足のいく結果が得られなかった場合に使用します。

■ サーボゲインを高める機能
◆ 速度ループ位相進み補償
速度ループ比例ゲインをさらに上げられるよう，速度制御系の位相遅れを補償する機能です。

◆ 位置ループ位相進み補償
位置ループ比例ゲインをさらに上げられるよう，位置制御系の位相遅れを補償する機能です。

◆ トルクフィードフォワード補償
トルク制御系にフィードフォワード補償を適用し，制御系の指令に対する応答性を改善する機能です。

■ モデル追従制御
モデル制御は，機械系を含めたモデル制御系をサーボアンプ内に構成し，モデル制御系に追従するように実際のサーボモータを駆動し，応答性を高めることができます。

■ オートノッチフィルタチューニング機能
ノッチフィルタは，機械系のカップリングや，剛性に起因した高周波共振を抑制することができます。「オートノッチフィルタチューニング」では，サーボモータを短時間動作させて，簡単に機械系の共振周波数を探すことができます。

6.1 サーボチューニング機能の種類と基本的な調整手順

■ 振動を抑制する機能

◆ モデル追従制振制御
モデル制御系を使用して，機台の振動を抑制し，機械の位置決め整定時間や応答性を改善することができます。

◆ オート FF 制振周波数チューニング・FF 制振制御
FF（フィードフォワード）制振制御は，機械の先端振動など,低周波の振動を抑制することができます。オート FF 制振周波数チューニングでは，サーボモータを短時間動作させて，簡単に FF 制振周波数を設定することができます。

◆ CP 制振制御
工作機械の切削加工中のような CP（Continuous Path）制御時においても，機台振動を抑制する機能です。

◆ 微振動抑制
サーボモータ停止時の速度フィードバックに対する微振動を抑制する機能です。

■ 外乱の影響を抑制する機能

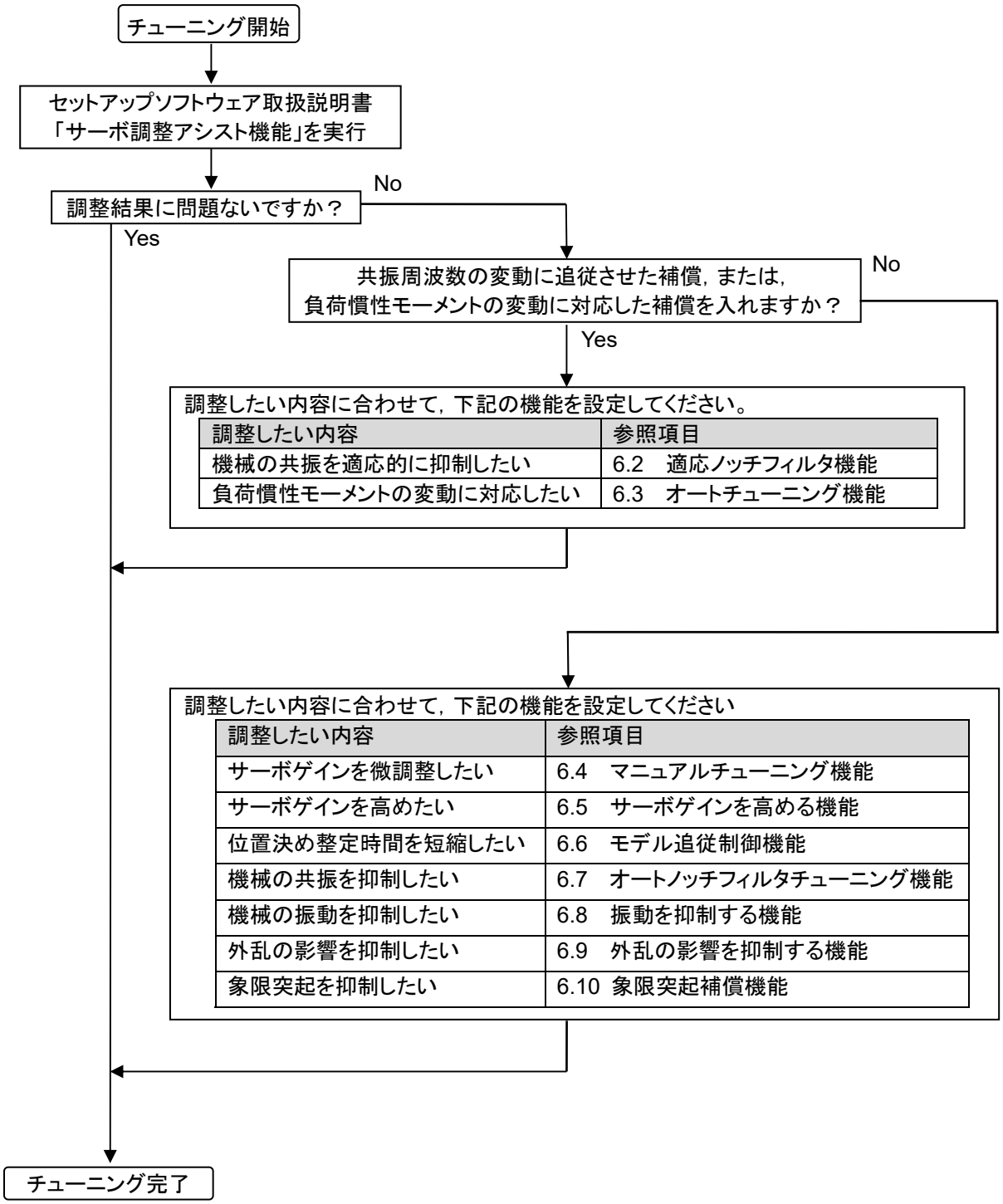
◆ 高積分制御
速度ループ積分時定数をさらに下げて，外乱による制御系への影響を抑制させる場合に使用します。速度積分制御系のフィードバックに対して，位相遅れを補償する機能です。

◆ 外乱オブザーバ機能
外乱オブザーバは，サーボモータに外部から負荷トルクが印加された場合，サーボアンプ内部で負荷トルクを推定し，負荷トルクに対する補償をトルク指令に加算することで，負荷トルクの影響を抑制するための機能です。

■ 象限突起補償機能
機械系の摩擦等により生じる象限突起を抑制する機能です。

6.1.2　チューニング方法の選択

チューニング方法の選択手順を以下のフローチャートに示します。



✔　お使いになる機能の組み合わせにより，併用できない場合があります。

6.2 適応ノッチフィルタ機能

サーボモータ駆動中に機械系の共振周波数を推定し，制御系に反映することで，機械振動の周波数変動に適応する振動抑制動作を実現しています。
機械系の共振周波数のばらつきと変動を抑制することができます。

■ 使用方法

◆ 機械系の共振周波数を確認してください。(システムアナリシスを使用する場合は，セットアップソフトウェア取扱説明書 M0010763 の「10.3 システムアナリシス」を参照してください。)

◆ Index 0x2060-2「適応ノッチフィルタ周波数上限 E [ADNFUE]」，Index 0x2060-3「フィルタ周波数下限 E[ADNFLE]」には，システムアナリシスの結果から機械系の共振周波数のばらつきと変動を考慮し，余裕を持った値を設定してください。適応ノッチフィルタは設定した周波数の上限値と下限値の間で動作します。

◆ Index 0x2060-1「適応ノッチフィルタ機能 E[ADNFE]」を選択することで，機能有効となります。

◆ 適応ノッチフィルタは，Index 0x2014-05「トルク(推力)指令ノッチフィルタE [TCNFILE]」の値を初期値として動作開始します。

◆ 適応ノッチフィルタのチューニング結果は，「トルク指令ノッチフィルタ E[TCNFILE]」に，30 分毎に自動で保存されます。

◆ 自動保存をおこなわない場合は，Index 0x2060-1「適応ノッチフィルタ機能 E[ADNFE]」で「0x01:No_Saving 保存しない」を選択してください。

✔ 以下の条件では共振周波数を正しく推定することができません
(対処方法:適応ノッチフィルタを使用することはできませんので，ノッチフィルタを固定でご使用ください。)

◆ 共振周波数が「速度ループ比例ゲイン[KVP]」の 3 倍以下の場合

◆ 共振の振幅が小さい場合，または「速度ループ比例ゲイン[KVP]」が低く，サーボモータの速度に共振の影響が現れない場合

◆ 機械系に複数の共振がある場合

◆ 位置指令分解能が低い場合
(対処方法:Index 0x2003-0「位置指令スムージング時定数[PCSMT]」を設定してください)

✔ タンデム運転との併用はできません。

6.3　オートチューニング機能

6.3.1　チューニング方法の選択

■ パラメーター覧
オートチューニングを使用する場合は，以下のパラメータを使用します。

◆ チューニングモード

Index	Sub-Idx	選択値		内容
0x2002	0x01	0x00	AutoTun	オートチューニング
		0x01	AutoTun_JRAT-Fix	オートチューニング[JRAT マニュアル設定]
		0x02	ManualTun	マニュアルチューニング

◆ オートチューニング特性

Index	Sub-Idx	選択値		内容
0x2002	0x02	0x00	Positioning1	位置決め制御 1（汎用）
		0x01	Positioning2	位置決め制御 2（高応答用）
		0x02	Positioning3	位置決め制御 3（高応答用，FFGN マニュアル設定）
		0x03	Positioning4	位置決め制御 4（高応答用，水平軸限定）
		0x04	Positioning5	位置決め制御 5（高応答用，水平軸限定， FFGN マニュアル設定）
		0x05	Trajectory1	軌跡制御 1
		0x06	Trajectory2	軌跡制御 2（KP，FFGN マニュアル設定）

◆ オートチューニング応答性

Index	Sub-Idx	設定範囲	単位
0x2002	0x03	1～40	ー

◆ オートチューニングパラメータ自動保存

Group	ID	選択値		内容
0	03	00	Auto_Saving	JRAT1 へ自動保存する
		01	No_Saving	自動保存しない

◆ オートチューニング特性互換モード

Index	Sub-Idx	選択値		内容
0x2002	0x0A	00	Disable	無効
		01	Enable	有効(RS2 互換)

■ 各パラメータの説明
以下に各パラメータの詳細を説明します。

◆ 一般パラメータ Group0 オートチューニング

<table>
<tr><th>Index/
Sub-Idx</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>0x2002/
0x01</td><td>
チューニングモード [TUNMODE]
<table>
<tr><th>選択値</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>00:AutoTun</td><td>オートチューニング</td></tr>
</table>
◆ 機械・装置の負荷慣性モーメント比をサーボアンプがリアルタイムに推定し，サーボゲインを自動調整します。
◆ サーボアンプが自動調整するパラメータは，Index 0x2002-2「オートチューニング特性[ATCHA]」の選択値によって異なります。
◆ サーボアンプは，加減速時に負荷慣性モーメント比を推定します。従って，加減速時定数が非常に長い運転の場合や，低速で低トルク運転のみおこなう場合は，このモードでは使用できません。また，大きな外乱トルクが加わる場合や，機械系のガタが大きな場合もこのモードでは使用できません。「01：_AutoTun_JRAT-Fix オートチューニング [JRAT マニュアル設定]」にて使用してください。
<table>
<tr><th>選択値</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>01:AutoTun_JRAT-Fix</td><td>オートチューニング[JRAT マニュアル設定]</td></tr>
</table>
◆ 設定した Index 0x200D-1「負荷慣性モーメント比 1[JRAT1]」を基に，最適なサーボゲインをサーボアンプが自動調整します。
◆ サーボアンプが自動調整するパラメータは，「オートチューニング特性[ATCHA]」の選択値によって異なります。
<table>
<tr><th>選択値</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>02:ManualTun</td><td>マニュアルチューニング</td></tr>
</table>
◆ 機械，装置に合わせた最適なサーボゲインを調整し，最高の応答性を確保したい場合や，オートチューニングでは特性が満足できない場合に使用します。
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Index/
Sub-Idx</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>0x2002/
0x02</td><td>
オートチューニング特性[ATCHA]
■ オートチューニングでは，機械条件や動作に合わせたオートチューニング特性が用意されています。各オートチューニング特性によって調整可能なパラメータが異なりますので，用途に応じて選択してください。
■ 「位置決め制御(Positioning)」
位置決め制御は，現在位置と目標位置の間の軌跡を考慮せず，現在位置から目標位置へサーボモータを早く到達させる制御方法です。PTP(Point to Point)での位置決めが必要な場合に選択してください。
■ 「軌跡制御(Trajectory)」
軌跡制御は，現在位置と目標位置の間の軌跡を考慮しながら，現在位置から目標位置へサーボモータを移動させる制御手法です。加工など，位置指令に応じた軌跡の制御が必要な場合に選択してください。
<table>
<tr><th colspan="2">選択値</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>00</td><td>Positioning1</td><td>位置決め制御 1（汎用）</td></tr>
</table>
◆ 汎用的な位置決め用途で使用する場合に選択してください。
◆ 6.3.2 の表中にあるパラメータは，マニュアルで調整することはできません。
<table>
<tr><th colspan="2">選択値</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>01</td><td>Positioning2</td><td>位置決め制御 2（高応答用）</td></tr>
</table>
◆ 高応答の位置決め用途で使用する場合に選択してください。
◆ 6.3.2 の表中にあるパラメータは，マニュアルで調整することはできません。
<table>
<tr><th colspan="2">選択値</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>02</td><td>Positioning3</td><td>位置決め制御 3（高応答用，FFGN マニュアル設定）</td></tr>
</table>
◆ Index 0x2008-1「フィードフォワードゲイン[FFGN]」をマニュアルで調整したい場合に選択してください。
◆ モデル追従（制振）制御を使用していない場合，以下のパラメータがマニュアルで調整可能となります。
<table>
<tr><th>Index</th><th>Sub-Idx</th><th>シンボル</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>0x2008</td><td>0x01</td><td>FFGN</td><td>速度フィードフォワードゲイン</td></tr>
</table>
◆ モデル追従（制振）制御を使用している場合，以下のパラメータがマニュアルで調整可能となります。
<table>
<tr><th>Index</th><th>Sub-Idx</th><th>シンボル</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>0x2068</td><td>0x02</td><td>MFFGN</td><td>モデル速度フィードフォワードゲイン</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">選択値</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>03</td><td>Positioning4</td><td>位置決め制御 4（高応答用，水平軸限定）</td></tr>
</table>
◆ 機械が水平軸上で動作し，外力の影響を受けない場合に選択してください。
◆ 位置決め制御 2 と比較し，位置決め整定時間を短縮できる場合があります。
◆ 6.3.2 の表中にあるパラメータは，マニュアルで調整することはできません。
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Index/
Sub-Idx</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>0x2002/
0x02</td><td>
オートチューニング特性[ATCHA]

<table>
<tr><th colspan="2">選択値</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>04</td><td>Positioning5</td><td>位置決め制御 5(高応答用，水平軸限定，
FFGN マニュアル設定)</td></tr>
</table>

◆ 機械が水平軸上で動作し，外力の影響を受けない場合で，さらに Index 0x2008-1「フィードフォワードゲイン[FFGN]」をマニュアルで調整したい場合に選択してください。
◆ 位置決め制御 3 と比較し，位置決め整定時間を短縮できる場合があります。
◆ モデル追従(制振)制御を使用していない場合，以下のパラメータがマニュアルで調整可能となります。

<table>
<tr><th>Index</th><th>Sub-Idx</th><th>シンボル</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>0x2008</td><td>0x01</td><td>FFGN</td><td>速度フィードフォワードゲイン</td></tr>
</table>

◆ モデル追従(制振)制御を使用している場合，以下のパラメータがマニュアルで調整可能となります。

<table>
<tr><th>Index</th><th>Sub-Idx</th><th>シンボル</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>0x2068</td><td>0x02</td><td>MFFGN</td><td>モデル速度フィードフォワードゲイン</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">選択値</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>05</td><td>Trajectory1</td><td>軌跡制御 1</td></tr>
</table>

◆ 単軸で使用する場合や，軸毎の応答が異なってもよい場合に選択してください。
◆ 6.3.2 の表中にあるパラメータは，マニュアルで調整することはできません。

<table>
<tr><th colspan="2">選択値</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>06</td><td>Trajectory2</td><td>軌跡制御 2(KP，FFGN マニュアル設定)</td></tr>
</table>

◆ 多軸で軸毎の応答性を同じにしたい場合に選択し Index 0x2005-1「位置ループ比例ゲイン 1[KP1]」，Index 0x2008-1「フィードフォワードゲイン[FFGN]」を調整してください。
◆ モデル追従(制振)制御を使用していない場合，以下のパラメータがマニュアルで調整可能となります。

<table>
<tr><th>Index</th><th>Sub-Idx</th><th>シンボル</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>0x2005</td><td>0x01</td><td>KP1</td><td>位置ループ比例ゲイン 1</td></tr>
<tr><td>0x2008</td><td>0x01</td><td>FFGN</td><td>速度フィードフォワードゲイン</td></tr>
</table>

◆ モデル追従(制振)制御を使用している場合，以下のパラメータがマニュアルで調整可能となります。

<table>
<tr><th>Index</th><th>Sub-Idx</th><th>シンボル</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>0x2005</td><td>0x01</td><td>KP1</td><td>位置ループ比例ゲイン 1</td></tr>
<tr><td>0x2068</td><td>0x02</td><td>MFFGN</td><td>モデル速度フィードフォワードゲイン</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

Index/ Sub-Idx	内容
0x2002/ 0x03	オートチューニング応答性[ATRES] ■ Index 0x2002-1「オートチューニングモード[TUNEMODE]」で「0x00:AutoTun オートチューニング」または，「01:AutoTun_JRAT-Fix オートチューニング［JRAT マニュアル設定］」を選択している時に設定してください。 ■ 設定値を大きくするほど，応答性は高くなります。装置の剛性に合わせて設定してください。 ■ 「チューニングモード[TUNMODE]」で「02:ManualTun マニュアルチューニング」を選択している時は，機能しません。
Group0 /ID03	オートチューニングパラメータ自動保存[ATSAVE] オートチューニングの結果から得た「負荷慣性モーメント比」を 30 分毎に Index 0x200D-1「負荷慣性モーメント比[JRAT1]」へ自動保存します。 ■ オートチューニングを使用している場合，選択値が有効になります。 「チューニングモード[TUNMODE]」で「01:AutoTun_JRAT-Fix オートチューニング［JRAT マニュアル設定］」を選択している時は，機能しません。

6.3.2 オートチューニング実行時に自動調整されるパラメータ

オートチューニングで自動的に調整されるパラメータを以下に示します。
自動調整されるパラメータは，設定値を変更してもサーボモータの動作には反映されません。
ただし，Index 0x2002-1「オートチューニングモード[TUNEMODE]」および，Index 0x2002-2「オートチューニング特性[ATCHA]」の選択値によって，マニュアルで調整可能になるパラメータがあります。

■ 標準位置制御の時は，下記のパラメータが自動調整されます。

◆ 一般パラメータ Group1「基本制御パラメータの設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	備考
0x2005/0x01	KP1	位置ループ比例ゲイン 1	注 1)
0x2008/0x01	FFGN	速度フィードフォワードゲイン	注 1)，注 2)
0x200E/0x00	TRCPGN	高追従制御位置補償ゲイン	
0x200B/0x01	KVP1	速度ループ比例ゲイン 1	
0x200C/0x01	TVI1	速度ループ積分時定数 1	
0x200D/0x01	JRAT1	負荷慣性モーメント比 1	注 3)
0x200F/0x01	AFBK	加速度フィードバックゲイン	
0x200E/0x00	TRCVGN	高追従制御速度補償ゲイン	
0x2011/0x01	TCFIL1	トルク指令フィルタ 1	

◆ 一般パラメータ Group8「制御系の設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	備考
0x2021/0x00	LOWV	低速度範囲	注 4)

◆ 一般パラメータ Group7「通信／機能選択の設定」

Index/bit	シンボル	名称
0x2000/bit1	PLPCON	位置ループ比例制御イネーブル
0x2000/bit2	VLPCON	速度ループ比例制御イネーブル

注 1） 「オートチューニング特性[ATCHA]」で「06:Trajectory2 軌跡制御 2(KP，FFGN マニュアル設定)」を選択時に，マニュアルで設定できます。
注 2） 「オートチューニング特性[ATCHA]」で「02:Positioning3 位置決め制御 3(高応答用，FFGN マニュアル設定)」または「04:Positioning5 位置決め制御 5（高応答用，水平軸限定，FFGN マニュアル設定）」を選択時に，マニュアルで設定できます。
注 3） 「チューニングモード[TUNMODE]」で「01:AutoTun_JRAT-Fix オートチューニング［JRAT マニュアル設定］」を選択時に，マニュアルで設定できます。
注 4） 「オートチューニング特性[ATCHA]」で「00: Positioning1 位置決め制御 1（汎用）」，「01: Positioning2 位置決め制御 2（高応答用）」，「02: Positioning3 位置決め制御 3（高応答用，FFGN マニュアル設定）」，「05:Trajectory1 軌跡制御 1」または，「06:Trajectory2 軌跡制御 2（KP，FFGN マニュアル設定）」を選択時に，マニュアルで設定できます。

■　モデル追従制御の時は，下記のパラメータが自動調整されます。

◆　一般パラメータ Group1「基本制御パラメータの設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	備考
0x2005/0x01	KP1	位置ループ比例ゲイン 1	注 1)
0x2007/0x00	TRCPGN	高追従制御位置補償ゲイン	
0x200B/0x01	KVP1	速度ループ比例ゲイン 1	
0x200C/0x01	TVI1	速度ループ積分時定数 1	
0x200D/0x01	JRAT1	負荷慣性モーメント比 1	注 3)
0x200F/0x01	AFBK	加速度フィードバックゲイン	
0x200E/0x00	TRCVGN	高追従制御速度補償ゲイン	
0x2011/0x01	TCFIL1	トルク指令フィルタ 1	

◆　一般パラメータ Group3「モデル追従制御の設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	備考
0x2017/0x01	KM1	モデル制御ゲイン 1	
0x2068/0x02	MFFGN	モデル速度フィードフォワードゲイン	注 1)，注 2)

◆　一般パラメータ Group8「制御系の設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	備考
0x2021/0x00	LOWV	低速度範囲	注 4)

◆　一般パラメータ Group7「通信／機能選択の設定」

Index/bit	シンボル	名称
0x2000/bit1	PLPCON	位置ループ比例制御イネーブル
0x2000/bit2	VLPCON	速度ループ比例制御イネーブル

注 1）「オートチューニング特性[ATCHA]」で「06: Trajectory2 軌跡制御 2(KP，FFGN マニュアル設定)」を選択時に，マニュアルで設定できます。

注 2）「オートチューニング特性[ATCHA]」で「02:Positioning3 位置決め制御 3(高応答用，FFGN マニュアル設定)」または「04:Positioning5 位置決め制御 5（高応答用，水平軸限定，FFGN マニュアル設定）」を選択時に，マニュアルで設定できます。

注 3）「チューニングモード[TUNMODE]」で「01:AutoTun_JRAT-Fix オートチューニング［JRAT マニュアル設定］」を選択時に，マニュアルで設定できます。

注 4）「オートチューニング特性[ATCHA]」で「00: Positioning1 位置決め制御 1（汎用）」，「01: Positioning2 位置決め制御 2（高応答用）」，「02: Positioning3 位置決め制御 3（高応答用，FFGN マニュアル設定）」，「05:Trajectory1 軌跡制御 1」または，「06:Trajectory2 軌跡制御 2（KP，FFGN マニュアル設定）」を選択時に，マニュアルで設定できます。

6.3.3 オートチューニング実行中に調整可能な主なパラメータ

■ オートチューニング中に調整が可能な主なパラメータを以下に示します。

◆ 一般パラメータ Group1「基本制御パラメータの設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称
0x2003/0x00	PCSMT	位置指令スムージング時定数
0x2004/0x00	PCFIL	位置指令フィルタ
0x2068/0x04	FFFIL	速度フィードフォワードフィルタ
0x2009/0x00	VCFIL	速度指令フィルタ
0x200A/0x00	VDFIL	速度検出フィルタ
0x2064/0x01	TFFK	トルクフィードフォワードゲイン
0x2004/0x02	TFFAVE	トルクフィードフォワード平均化
0x2064/0x03	TFFOUT	トルクフィードフォワード出力選択
0x202B/0x00	TCFILOR	トルク指令フィルタ次数
0x2066/0x01	DFBCG	デュアル位置フィードバックゲイン
0x2066/0x02	DFBFIL	デュアル位置フィードバックフィルタ

◆ 一般パラメータ Group2「FF 制振制御／ノッチフィルタ／外乱オブザーバの設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称
0x2012/0x01	SUPFRQA1	FF 制振周波数 A1
0x202C/0x00	SUPLVA	FF 制振制御レベル選択 A
0x2012/0x06	SUPFRQB1	FF 制振周波数 B1
0x2012/0x05	SUPCRB	FF 制振制御特性選択 B
0x2013/0x00	VCNFIL	速度指令ノッチフィルタ
0x2014/0x01	TCNFILA	トルク指令ノッチフィルタ A
0x202D/0x01	TCNFPA	トルク指令ノッチフィルタ A 低域位相遅れ改善
0x2014/0x02	TCNFILB	トルク指令ノッチフィルタ B
0x202D/0x02	TCNFDB	トルク指令ノッチフィルタ B 深さ選択
0x2014/0x03	TCNFILC	トルク指令ノッチフィルタ C
0x202D/0x03	TCNFDC	トルク指令ノッチフィルタ C 深さ選択
0x2014/0x04	TCNFILD	トルク指令ノッチフィルタ D
0x202D/0x04	TCNFDD	トルク指令ノッチフィルタ D 深さ選択
0x2014/0x05	TCNFILE	トルク指令ノッチフィルタ E
0x202D/0x05	TCNFDE	トルク指令ノッチフィルタ E 深さ選択
0x2067/0x01	CPVSFQ	CP 制振制御周波数
0x2067/0x02	CPVSLV	CP 制振制御レベル
0x2067/0x03	CPVSSH	CP 制振制御特性選択
0x2051/0x02	FBHPLS	微振動抑制パルス補償量
0x2051/0x03	FBHTIM	微振動抑制パルス補償回数

◆ 一般パラメータ Group4「ゲイン切換制御/制振周波数切換の設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称
0x2012/0x02	SUPFRQA2	FF 制振周波数 A2
0x2012/0x03	SUPFRQA3	FF 制振周波数 A3
0x2012/0x04	SUPFRQA4	FF 制振周波数 A4
0x2012/0x07	SUPFRQB2	FF 制振周波数 B2
0x2012/0x08	SUPFRQB3	FF 制振周波数 B3
0x2012/0x09	SUPFRQB4	FF 制振周波数 B4

◆　一般パラメータ Group5「高整定制御の設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称
0x2015/0x03	CVFIL	指令速度算出ローパスフィルタ
0x2015/0x04	CVTH	指令速度しきい値
0x2015/0x01	ACCCO	加速補償量
0x2015/0x02	DECCO	減速補償量

6.3.4　オートチューニング実行中に使用できない機能

■　以下の機能は，オートチューニング中に使用することができません。

◆　一般パラメータ Group9「各種機能有効条件の設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称
0x2001/0x00	GC	ゲイン切換選択
0x2000/0x00	PLPCON	位置ループ比例制御切換機能
0x2000/0x00	VLPCON	速度ループ比例制御切換機能
0x2000/0x00	OBS	外乱オブザーバ機能
0x2035/0x07	SYNCEN	軸間同期補正機能
0x2035/0x08	SYNPCNEN	軸間同期補正比例制御切換機能

✔　「外乱オブザーバ」は，オートチューニングと併用することはできません。オートチューニングを使用する場合は，Index 0x2000-bit11「外乱オブザーバ機能[OBS]」を「無効」としてください。

✔　「軸間同期補正機能[SYNCEN]」及び「軸間同期補正比例制御切換機能[SYNPCNEN]」は，Index 0x2002-1「オートチューニングモード[TUNEMODE]」で「0x01: AutoTun_JRAT-Fix (オートチューニング[JRAT マニュアル設定])」を選択している場合に限り，使用することができます。Index 0x2002-1「オートチューニングモード[TUNEMODE]」で「0x00: AutoTun(オートチューニング)」を選択する場合は，Index 0x2035-7「軸間同期補正機能[SYNCEN]」及び Index 0x2035-8「軸間同期補正比例制御切換機能[SYNPCNEN]」を「無効」にしてください。

◆　一般パラメータ Group1「基本制御パラメータの設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称
0x2007/0x00	TRCPGN	高追従制御位置補償ゲイン
0x200F/0x01	AFBK	加速度フィードバックゲイン
0x200E/0x00	TRCVGN	高追従制御速度補償ゲイン

◆　一般パラメータ Group8「制御系の設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称
0x2021/0x00	LOWV	低速度範囲

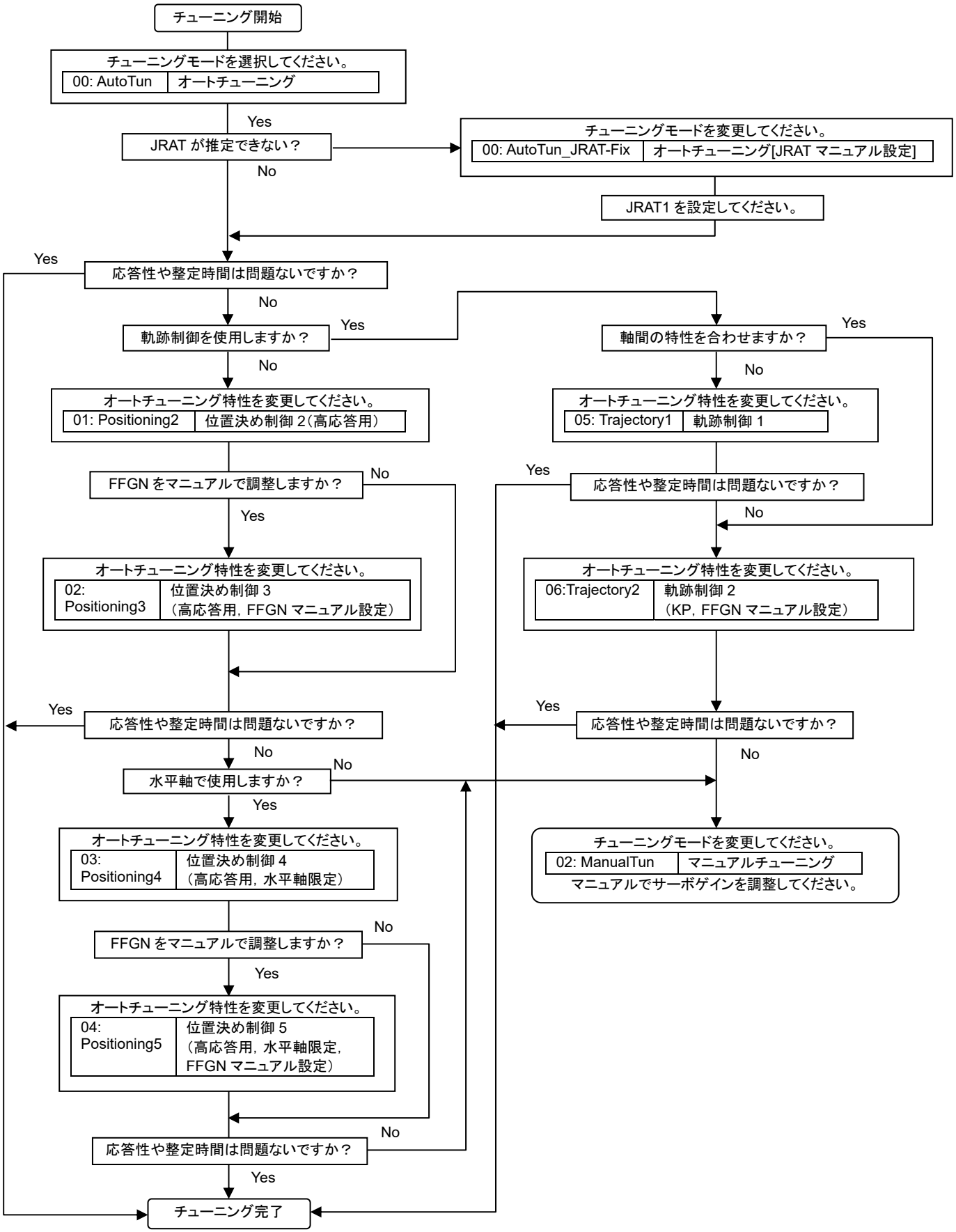
✔　「低速度範囲[LOWV]」は，Index 0x2002-2「オートチューニング特性[ATCHA]」で「00: Positioning1 位置決め制御 1（汎用）」，「01: Positioning2 位置決め制御 2（高応答用）」，「02: Positioning3 位置決め制御 3（高応答用，FFGN マニュアル設定）」，「05:Trajectory1 軌跡制御 1」または，「06:Trajectory2 軌跡制御 2（KP，FFGN マニュアル設定）」を選択している場合に限り，使用することができます。

◆　一般パラメータ Group3「モデル追従制振制御」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称
0x2019/0x01	ANRFRQ1	モデル制御反共振周波数 1
0x201A/0x01	RESFRQ1	モデル制御共振周波数 1

✔　「モデル追従制振制御」は，Index 0x2002-1「オートチューニングモード[TUNEMODE]」で「0x01: AutoTun_JRAT-Fix (オートチューニング[JRAT マニュアル設定])」を選択している場合に限り，使用することができます。Index 0x2002-1「オートチューニングモード[TUNEMODE]」で「0x00: AutoTun(オートチューニング)」を選択する場合は，Index 0x20F3-1「位置制御選択[PCNTSEL]」で「00:Standard(標準位置制御)」または，「01:Model1(モデル追従制御)」を選択してください。

6.3.5 オートチューニング特性の選択



6.3.6　オートチューニングの調整方法

オートチューニングは，サーボアンプがリアルタイムで最適なサーボゲインを自動調整する機能です。

手順 1	■ 負荷慣性モーメント比をサーボアンプでリアルタイムに推定し，サーボゲインを自動調整する場合は，Index 0x2002-1「オートチューニングモード[TUNEMODE]」で「00：AutoTun オートチューニング」を選択してください。 Index 0x200D-01「負荷慣性モーメント比 1[JRAT1]」にマニュアルで設定した値を基に，最適なサーボゲインを自動調整する場合は，「チューニングモード[TUNMODE]」で「01:AutoTun_JRAT-Fix オートチューニング [JRAT マニュアル設定]」を選択してください。
手順 2	■ 「チューニングモード[TUNMODE]」を設定後，機械や装置に合わせた Index 0x2002-1「オートチューニング特性[ATCHA]」を選択します。
手順 3	■ 次に指令を与えてサーボモータを動作させ，装置の剛性に合わせて Index 0x2002-3「オートチューニング応答性設定[ATRES]」を調整します。 ◆ 「オートチューニング応答性[ATRES]」を最初は低い値に設定し，上位装置から指令を与えて機械を 10 数回程度動作させてください ◆ 機械を動作させた後で，応答性が低い，位置決め整定時間が遅いと感じた場合は，「オートチューニング応答性[ATRES]」を徐々に上げて機械を動作させ，応答性および整定時間の改善を試みてください。 ◆ 「オートチューニング応答性[ATRES]」を上げたとき機械に振動が生じた場合は，「オートチューニング応答性[ATRES]」の設定値を少し下げてください。 ✔ 機械に振動が生じた場合は，ノッチフィルタや FF 制振周波数を設定することによって，振動を抑制することができます。「6.7 オートノッチフィルタチューニング機能」や「6.8.2 オート FF 制振周波数チューニング」を使用して，機械系の振動を抑制するフィルタ周波数を設定してください。 ✔ 「01：AutoTun_JRAT-Fix オートチューニング [JRAT マニュアル設定]」においても，チューニング方法は同様です。

6.3.7　サーボゲイン調整パラメータのモニタ

オートチューニング使用時に，自動調整されるパラメータは，「デジタルオペレータ」，「セットアップソフトウェア」にてモニタすることができます。「デジタルオペレータ」の操作方法は，「7. デジタルオペレータ」にてご確認ください。

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位
0x2104/0x05	JRAT MON	負荷慣性モーメント比モニタ	%
0x2104/0x07	MKP MON	モデル制御ゲインモニタ	1/s
0x2104/0x01	KP MON	位置ループ比例ゲインモニタ	1/s
0x2104/0x03	KVP MON	速度ループ比例ゲインモニタ	Hz
0x2104/0x04	TVI MON	速度ループ積分時定数モニタ	ms
0x2104/0x06	TCFIL MON	トルク指令フィルタモニタ	Hz

6.3.8 オートチューニング時の結果を使用したマニュアルチューニング方法

マニュアルチューニングをおこなう場合に，オートチューニングの結果を一括保存して使用することができます。
「デジタルオペレータ」の操作方法は，「7. デジタルオペレータ」にてご確認ください。
「セットアップソフトウェア」では，「オートチューニング」→「オートチューニング結果保存」を実行してください。

■ 保存されるパラメータ

◆ 一般パラメータ Group1「基本制御パラメータの設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位
0x2005/0x01	KP1	位置ループ比例ゲイン 1	1/s
0x2008/0x01	FFGN	速度フィードフォワードゲイン	%
0x200E/0x00	TRCPGN	高追従制御位置補償ゲイン	%
0x200B/0x01	KVP1	速度ループ比例ゲイン 1	Hz
0x200C/0x01	TVI1	速度ループ積分時定数 1	ms
0x200D/0x01	JRAT1	負荷慣性モーメント比 1	%
0x200F/0x01	AFBK	加速度フィードバックゲイン	%
0x200E/0x00	TRCVGN	高追従制御速度補償ゲイン	%
0x2011/0x01	TCFIL1	トルク指令フィルタ 1	Hz

◆ 一般パラメータ Group3「モデル追従制御の設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位
0x2017/0x01	KM1	モデル制御ゲイン 1	1/s
0x2068/0x02	MFFGN	モデル速度フィードフォワードゲイン	%

◆ 一般パラメータ Group8「制御系の設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位
0x2021/0x00	LOWV	低速度範囲	min^{-1}

◆ 一般パラメータ Group7「通信／機能選択の設定」

Index/bit	シンボル	名称	単位
0x2000/bit1	PLPCON	位置ループ比例制御イネーブル	－
0x2000/bit2	VLPCON	速度ループ比例制御イネーブル	－

6 章　サーボチューニング

6.4　マニュアルチューニング機能

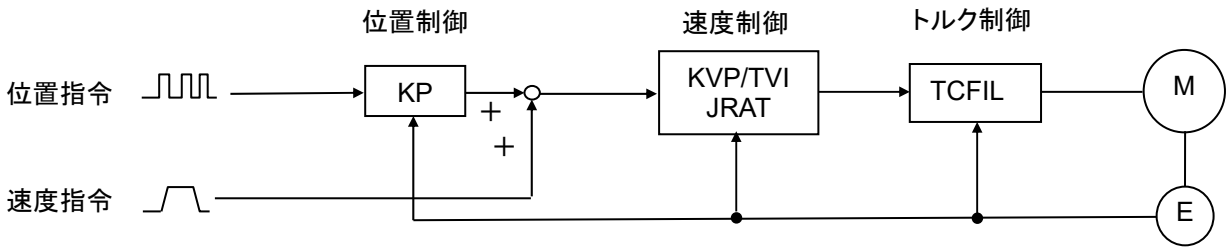
オートチューニングでは満足する調整ができなかった場合，マニュアルチューニングモードを使用して，すべてのゲインをマニュアルで調整することができます。Index 0x2002-1「オートチューニングモード[TUNEMODE]」に「0x02:ManualTun マニュアルチューニング」を選択してください。

■ 設定パラメータ
  ◆ 一般パラメータ Group0 ID00「チューニングモード[TUNMODE]」

選択値		内容
0x2002/0x01	ManualTun	マニュアルチューニング

6.4.1　サーボ系の構成とサーボ調整パラメータの説明

サーボ系は「位置制御・速度制御・トルク制御」により構成されており，制御系の応答性を「位置制御＜速度制御＜トルク制御」の関係にする必要があります。 この関係が崩れると系が不安定になり応答性が低くなったり，振動や発振したりすることがあります。



以下に各サーボパラメータについて説明します。

■ Index 0x2003-0「位置指令スムージング時定数[PCSMT]」
位置指令パルスをスムーズにする移動平均フィルタです。電子ギヤ比が大きい場合または，位置指令パルスが粗い場合に，このパラメータを設定することで，位置指令パルスを滑らかにできます。

■ Index 0x2004-0「位置指令フィルタ時定数[PCFIL]」
位置指令分解能が低い場合は，このパラメータを設定して，位置指令に含まれるリップル分を抑制してください。大きくするほどリップル抑制効果は高まりますが，遅れが増加します。

  ◆ Index 0x2007-0「高追従制御位置補償ゲイン[TRCPGN]」を 0%以外に設定した場合は，このパラメータは自動設定されます。

■ Index 0x2005-1「位置ループ比例ゲイン 1 [KP1]」
位置制御の応答性を設定します。KP1[1/s]=KVP1[Hz]/4・2πを目安に設定してください。

■ Index 0x2008-1「フィードフォワードゲイン[FFGN]」
このゲインを上げることにより，位置指令に対する追従性を向上させる事ができます。
位置決め制御では，30～40%程度を目安に設定します。

◆ Index 0x2007-0「高追従制御位置補償ゲイン[TRCPGN]」を 0%以外に設定した場合は，このパラメータは自動設定されます。

■ Index 0x2008-2「フィードフォワードフィルタ[FFFIL]」
位置指令分解能が低い場合は，このパラメータを設定して，リップル分を抑制してください。

■ Index 0x2007-0「高追従制御位置補償ゲイン[TRCPGN]」
位置指令の分解能が高い場合で追従性を向上させたい場合に，高追従制御速度補償ゲイン調整後にこのパラメータを大きくすると，追従性を改善することができます。

■ Index 0x200B-1「速度ループ比例ゲイン 1 [KVP1]」
速度制御の応答性を設定します。機械系が振動せず，安定に動作する範囲で，できるだけ高い値を設定してください。Index 0x200D-1「負荷慣性モーメント比 1[JRAT1]」が正確に設定されていれば，「速度ループ比例ゲイン 1[KVP1]」として設定した値が，速度制御の応答帯域となります。

■ Index 0x200C-1「速度ループ積分時定数 1 [TVI1]」
TVI1[ms]=1000/(KVP1[Hz])を目安に設定してください。

■ Index 0x200D-1「負荷慣性モーメント比 1 [JRAT1]」
下記の算出値を設定してください。

$$JRAT=\frac{\text{モータ軸換算負荷慣性モーメント (JL)}}{\text{サーボモータのロータ慣性モーメント (JM)}}\times 100\%$$

■ Index 0x200E-0「高追従制御速度補償ゲイン [TRCVGN]」
補償ゲインを上げる事により追従性を向上させることができます。位置決め整定時間が短くなるように調整してください。

◆ 本機能を使用する場合は，「負荷慣性モーメント比 1[JRAT1]」を適切に設定してください。

◆ 動作中に Index 0x2000-bit2「速度ループ比例制御切換機能[VLPCON]」を使用する場合は，0%を設定してください。

◆ Q シリーズサーボアンプ相当にするには，100%を設定してください。

■ Index 0x2011-1「トルク指令フィルタ 1[TCFIL1]」
機械系の剛性が高い場合は，設定値を高くすることにより「速度ループ比例ゲイン 1[KVP1]」を高く設定することができるようになります。機械系の剛性が低い場合は，設定値を下げることにより高周波領域の共振や異音を抑えることができるようになります。通常は，1200Hz 以下でご使用ください。

6.4.2　速度制御の基本的なマニュアルチューニング方法

■ Index 0x200B-1「速度ループ比例ゲイン 1 [KVP1]」は，発振せず，安定に動作する範囲で，できるだけ高い値を設定してください。振動が生じた場合は，設定値を下げてください。

■ Index 0x200C-1「速度ループ積分時定数 1 [TVI1]」は，TVI1[ms]=1000/KVP1[Hz]を目安に設定してください。

◆ 機械系の共振などでゲインを大きくできず，満足な応答性が得られない場合，トルク指令ノッチフィルタを使用して，共振を抑制してから再度実行してください。

6.4.3　位置制御の基本的なマニュアルチューニング方法

■ Index 0x200B-1「速度ループ比例ゲイン 1 [KVP1]」は，発振せず，安定に動作する範囲で，できるだけ高い値を設定してください。振動が生じた場合は，設定値を下げてください。

■ Index 0x200C-1「速度ループ積分時定数 1 [TVI1]」は，TVI1[ms]=1000/KVP1[Hz]を目安に設定してください。

■ Index 0x2005-1「位置ループ比例ゲイン 1 [KP1]」は，KP1[1/s]=KVP1[Hz]/4・2πを目安に設定してください。振動が生じた場合は，設定値を下げてください。

◆ 機械系の共振などでゲインを大きくできず，満足な応答性が得られない場合，トルク指令ノッチフィルタや FF 制振周波数を使用して，共振を抑制してから再度実行してください。

6.5 サーボゲインを高める機能

ここでは，位置制御系，速度制御系，トルク制御系で，それぞれ応答性を高めるための機能について説明します。

6.5.1 速度ループ位相進み補償

Index 0x200B-1「速度ループ比例ゲイン 1 [KVP1]」をさらに上げられるよう，速度制御系の位相遅れを補償する機能です。
ゲイン余裕・位相余裕がなく，「速度ループ比例ゲイン 1[KVP1]」を高くできない場合に使用してください。

■ 使用方法

◆ 機械の周波数特性を取得してください。（システムアナリシスを使用する場合は，別冊 M0010763 の「10.3 システムアナリシス」を参照してください。）

◆ Index 0x2062-2「速度ループ位相進み補償周波数[VLPHLF]」に「速度ループ比例ゲイン 1[KVP1]」の 3 倍程度の値を設定し，Index 0x2062-1「速度ループ位相進み補償ゲイン [VLPHLK]」を 30%程度に設定して，高域の位相余裕が増えることを確認してください。

◆ 高域の位相余裕が許容できるまで，Index 0x2062-1「速度ループ位相進み補償ゲイン [VLPHLK]」を上げることができます。

◆ 「速度ループ比例ゲイン 1[KVP1]」付近の位相余裕が許容できる値まで，「速度ループ比例ゲイン 1[KVP1]」を上げられます。

■ 速度ループ位相進み補償ゲイン
速度ループ位相進み補償の補償量を設定します。

◆ 一般パラメータ Group1「基本制御パラメータ」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2062/0x01	VLPHLK	速度ループ位相進み補償ゲイン	%	0～100

✔ 0%に設定すると，機能無効となります。

■ 速度ループ位相進み補償周波数
速度ループ位相進み補償の補償周波数を設定します。

◆ 一般パラメータ Group1「基本制御パラメータ」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2062/0x02	VLPHLF	速度ループ位相進み補償周波数	Hz	10～4000

✔ 標準サンプリングモードでは 1000Hz まで設定値が有効となります。
✔ 高速サンプリングモードでは 2000Hz まで設定値が有効となります。

6.5.2　位置ループ位相進み補償

Index 0x2005-1「位置ループ比例ゲイン 1[KP1]」をさらに上げられるよう，位置制御系の位相遅れを補償する機能です。
オーバーシュートが生じて，「位置ループ比例ゲイン 1[KP1]」を高くできない場合に使用してください。

■ 使用方法

◆ Index 0x2061-2「位置ループ位相進み補償周波数[PLPHLF]」に「位置ループ比例ゲイン 1[KP1]」の 4 倍程度(KP[1/s]/2π×4[Hz])の値を設定し，Index 0x2061-1「位置ループ位相進み補償ゲイン[PLPHLK]」を 30%に設定してサーボモータを駆動してください。

◆ オーバーシュートが収まるまで，「位置ループ位相進み補償ゲイン[PLPHLK]」を上げてください。

◆ オーバーシュート量が許容できる値まで，「位置ループ比例ゲイン 1[KP1]」を上げることができます。

■ 位置ループ位相進み補償ゲイン
位置ループ位相進み補償の補償量を設定します。

◆ 一般パラメータ Group1「基本制御パラメータ」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2061/0x01	PLPHLK	位置ループ位相進み補償ゲイン	%	0～100

✔ 0%に設定すると，機能無効となります。

■ 位置ループ位相進み補償周波数
位置ループ位相進み補償の補償周波数を設定します。

◆ 一般パラメータ Group1「基本制御パラメータ」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2061/0x02	PLPHLF	位置ループ位相進み補償周波数	Hz	10～4000

✔ 標準サンプリングモードでは 1000Hz まで設定値が有効となります。

6.5.3 トルクフィードフォワード補償

トルク制御系にフィードフォワード補償を適用し，制御系の指令に対する応答性を改善する機能について説明します。円弧切削などの動作中に，指令に対し応答性が悪い場合に使用してください。

■ 使用方法

◆ Index 0x2008-1「フィードフォワードゲイン[FFGN]」が 0%以外に設定されている状態で，Index 0x2064-1「トルクフィードフォワードゲイン[TFFK]」を上げ応答性を改善してください。

◆ 「トルクフィードフォワードゲイン[TFFK]」を上げても改善効果が見られない場合は，Index 0x2064-2「トルクフィードフォワード平均化[TFFAVE]」や Index 0x2064-3「トルクフィードフォワード出力選択[TFFOUT]」の値を変更し，効果を確認してください。

■ トルクフィードフォワードゲイン
トルクフィードフォワードの補償量を設定します。

◆ 一般パラメータ Group1「基本制御パラメータ」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2064/0x01	TFFK	トルクフィードフォワードゲイン	%	0～100

✔ 0%に設定すると，機能無効となります。
✔ 位置制御形と速度制御形の時，使用することができます。
✔ 位置制御形では，Index 0x2008-1「速度フィードフォワードゲイン[FFGN]」が 0%の場合，機能無効となります。
✔ トルク制御形では，機能無効となります。
✔ モデル追従（制振）制御では，機能無効となります。
✔ Index 0x2002-2「オートチューニング特性[ATCHA]」を「00:Positioning1 位置決め制御 1（汎用）」に設定している場合を除き，オートチューニングと併用することができます。

■ トルクフィードフォワードゲイン平均化
トルクフィードフォワード入力の平均化回数を選択します。

◆ 一般パラメータ Group1「基本制御パラメータ」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2064/0x02	TFFAVE	トルクフィードフォワード平均化	-	00～01

選択値		内容
00	2timesAverage	2 回平均
01	4timesAverage	4 回平均

■ トルクフィードフォワード出力先選択
トルクフィードフォワード補償量の出力を加算するポイントを選択します。

◆ 一般パラメータ Group1「基本制御パラメータ」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2064/0x03	TFFOUT	トルクフィードフォワード出力選択	-	00～01

選択値		内容
00	Before_Filter	トルク指令フィルタ前
01	After_Filter	トルク指令フィルタ後

6.6　モデル追従制御機能

モデル制御は，機械系を含めたモデル制御系をサーボアンプ内に構成し，モデル制御系に追従するように実際のサーボモータを駆動し，応答性を高める制御手法です。
Index 0x6060「オペレーションモード」は「0x01：プロファイル位置モード」または「0x08：サイクル同期位置モード」を選択し，Index 0x20F3-1「位置制御選択」は「0x01:Model1　モデル追従制御」を選択してください。

■ 使用方法

◆ オートチューニングと併用する場合は，「6.3.6 オートチューニングの調整方法」を参照してください。

◆ オートチューニングと併用せず，パラメータを手動で設定する場合は，「6.6.1 モデル追従制御のマニュアルチューニング方法」を参照してください。

◆ オートチューニングまたはマニュアルチューニングによってチューニングをおこなった上で，指令追従性の向上をおこないたい場合は，「6.6.3 モデル速度フィードフォワード微分補償」を参照してください。

■ 設定パラメータ

◆ システムパラメータ

Index/Sub-Idx	内容		
0x20F3/0x01	位置制御選択		
	選択値		内容
	01	Model1	モデル追従制御

✔ 速度制御形，またはトルク制御形の場合，モデル追従制御は使用できません。

✔ モデル追従制御は，オートチューニングと併用することができます。

✔ モデル追従制御は，フルクローズ制御と併用することができます。

6.6.1 モデル追従制御のマニュアルチューニング方法

■ Index 0x200B-1「速度ループ比例ゲイン 1 [KVP1]」は，発振せず安定に動作する範囲で，できるだけ高い値を設定してください。振動が生じた場合は，設定値を下げてください。

■ Index 0x200C-1「速度ループ積分時定数 1 [TVI1]」は，TVI1[ms]=1000/KVP1[Hz]を目安に設定してください。

■ Index 0x2005-1「位置ループ比例ゲイン 1[KP1]」は，KP1[1/s]=KVP1[Hz]/4・2πを目安に設定してください。

■ Index 0x2017-1「モデル制御ゲイン 1 [KM1]」は，KM1≒KP1 を目安に設定してください。
振動が生じた場合は，設定値を下げてください。

■ 応答性が低い場合は，「モデル制御ゲイン 1[KM1]」を 1.1～1.2 倍程度の値に変更してください。

◆ 機械系の共振などでゲインを大きくできず，満足な位置決め整定時間や応答性が得られない場合，トルク指令ノッチフィルタや FF 制振周波数を使用して，共振を抑制してから再度実行してください。

■ モデル追従制御において調整可能なパラメータ
モデル追従制御では，標準位置制御で調整可能なパラメータに加えて，以下のパラメータを調整できるようになります。

◆ 一般パラメータ Group3「モデル追従制御の設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称
0x2017/0x01	KM1	モデル制御ゲイン 1
0x2068/0x01	MZETA	モデル制御減衰係数
0x2018/0x00	OSSFIL	オーバーシュート抑制フィルタ

◆ モデル制御ゲイン 1[KM1]
モデル追従制御位置制御器の比例ゲインです。KM1≒KP1 を目安に調整してください。

◆ モデル制御減衰係数[MZETR]
モデル追従制御の速度比例ゲインを変更するパラメータです。
0%でζ =0.866，100%でζ =1.0 になります。

◆ オーバーシュート抑制フィルタ [OSSFIL]
モデル追従制御でのオーバーシュートを抑制するフィルタのカットオフ周波数を設定します。
位置偏差にオーバーシュートが生じる場合，設定値を下げてください。

6.6.2　フィードバック制御とモデル追従（制振）制御の切換え

標準位置制御とモデル追従制御，モデル追従制振制御をリアルタイムに切換える機能について説明します。
Index 0x6060「オペレーションモード」は「0x01：プロファイル位置モード」または「0x08：サイクル同期位置モード」を選択し，Index 0x20F3-1「位置制御選択」は「0x03:Model3 モデル追従制御／標準位置制御切換」又は「0x04:Model4 モデル追従制振制御／標準位置制御切換」を選択してください。

■ 使用方法

◆ Index 0x206A-1「モデル追従(制振)制御／標準位置制御切換機能」で選択した条件を満たした時，機能有効となります。

◆ 「モデル追従(制振)制御／標準位置制御切換機能」は「00:Always_Disable 常に機能無効」，「01:Always_Enable 常に機能有効」の他，汎用入力信号(CONT1～CONT7)に対応しています。

■ 設定パラメータ
◆ システムパラメータ

Index/Sub-Idx	内容
0x20F3/0x01	位置制御選択 選択値 03 Model3：モデル追従制御／標準位置制御切換 選択値 04 Model4：モデル追従制振制御／標準位置制御切換

✔ 速度制御形，またはトルク制御形の場合，モデル追従制御は使用できません。
✔ モデル追従制御は，オートチューニングと併用することができます。
✔ モデル追従制御，モデル追従制振制御は，フルクローズ制御と併用することができます。

■ モデル追従（制振）制御／標準位置制御切換機能
モデル追従（制振）制御を有効にする条件を選択します。

◆ 一般パラメータ Group9「各種機能有効条件」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x206A/0x01	MODEL	モデル追従(制振)制御／ 標準位置制御切換機能	-	00～11

✔ 機能が有効であるとき，制御モードがモデル追従(制振)制御となります。
✔ 「位置制御選択」が「03:Model3 モデル追従制御／標準位置制御切換」，または，「04:Model4 モデル追従制振制御／標準位置制御切換」の時のみ，この設定値が有効になります。
✔ サーボモータ動作中には，モデル追従（制振）制御と標準位置制御の切換えはおこなわないでください。モータ動作中の切換えによりアラーム「モデル追従制振制御異常（AL.C5）」が発生する場合があります。

6.6.3 モデル速度フィードフォワード微分補償

モデル制御系の速度フィードフォワードに微分補償をおこない，モデル制御系の指令追従性を向上させる機能です。

■ 使用方法

◆ モデル追従制御モード，モデル追従制振制御モードにおいて，Index 0x2068-2「モデル速度フィードフォワードゲイン[MFFGN]」を上げる事で指令追従性を改善することができます。

◆ Index 0x2068-3「モデル速度フィードフォワード微分時定数[MTFFD]」を上げる事で更に指令追従性を向上させることができます。

■ モデル速度フィードフォワードゲイン
モデル速度フィードフォワードの補償量を設定します。

◆ 一般パラメータ Group3「モデル追従制御」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2068/0x02	MFFGN	モデル速度フィードフォワードゲイン	%	0～100

✔ 0%に設定すると，機能無効となります。

■ モデル速度フィードフォワード微分時定数
モデル速度フィードフォワード微分補償の時定数を設定します。

◆ 一般パラメータ Group3「モデル追従制御」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2068/0x03	MTFFD	モデル速度フィードフォワード微分時定数	ms	0.00～10.00

✔ 0.00ms に設定すると，機能無効となります。
✔ 「モデル速度フィードフォワードゲイン[MFFGN]」が 0%以外の値が設定されている場合，機能有効となります。

■ モデル速度フィードフォワードフィルタ
モデル速度フィードフォワードフィルタのカットオフ周波数を設定します。

◆ 一般パラメータ Group3「モデル追従制御」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2068/0x04	MFFFIL	モデル速度フィードフォワードフィルタ	Hz	1～4000

✔ 1000Hz 以上の値を設定すると，機能無効となります。

6.7　オートノッチフィルタチューニング機能

ノッチフィルタは，機械系のカップリングや，剛性に起因した高周波共振を抑制することができます。「オートノッチフィルタチューニング」では，サーボモータを短時間動作させて，簡単に機械系の共振周波数を探すことができます。

■　使用方法

◆　「セットアップソフトウェア」「デジタルオペレータ」の「オートチューニングモード」から操作することができます。

◆　チューニング結果は Index 0x2014-1「トルク指令ノッチフィルタ A [TCNFILA]」に自動的に保存されます。

◆　オートノッチフィルタチューニングを使用しても機械系の共振が収まらない場合は，共振点がいくつかある場合があります。このようなときは，システムアナリシス機能を使用して機械系の共振周波数を調査し，ノッチフィルタ B，C，D（マニュアル設定）を使用して各共振を抑制してください。それでも，共振が収まらないときは，Index 0x2002-3「オートチューニング応答性[ATRES]」，もしくは，Index 0x200B-1「速度ループ比例ゲイン 1 [KVP1]」が高すぎる可能性があります。「オートチューニング応答性[ATRES]」，もしくは，「速度ループ比例ゲイン 1[KVP1]」を下げて使用してください。

✔　トルク指令ノッチフィルタ機能は，オートチューニングと併用することができます。

✔　オートノッチフィルタチューニング実行中は，保持トルクが低下します。重力軸等では使用しないでください。

■　オートノッチフィルタチューニングのトルク指令値
オートノッチフィルタチューニング実行時に，サーボモータに与えるトルクの指令値を設定します。

◆　一般パラメータ Group0「オートチューニングの設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2002/0x07	ANFILTC	オートノッチフィルタチューニングのトルク指令値	%	10.0～100.0

✔　値を大きくするとチューニング精度が向上しますが，機械の動きが大きくなるので注意してください。

■　オートノッチフィルタチューニングにより自動的に保存されるパラメータ

◆　一般パラメータ Group2「FF 制振制御／ノッチフィルタ/外乱オブザーバの設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2013/0x01	TCNFILA	トルク指令ノッチフィルタ A	Hz	100～4000

✔　オートノッチフィルタチューニングにより自動的に上記パラメータに保存されます。

■ 適応ノッチフィルタ機能 E
適応ノッチフィルタの機能有効／無効を選択します。
◆ 一般パラメータ Group0「オートチューニング」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2060/0x01	ADNFE	適応ノッチフィルタ機能 E	-	00～01

選択値		内容
00	Adp_Filter Disable	適応無効(TCNFILE ﾏﾆｭｱﾙ設定)
01	Adp_Filter Enable	常時適応

✔ 適応ノッチフィルタ機能が有効になると，Index 0x202D-5「トルク指令ノッチフィルタ E の深さ選択」は 0 に，固定されます。

■ 適応ノッチフィルタ周波数上限 E
適応ノッチフィルタ周波数の上限値を設定します。

◆ 一般パラメータ Group0「オートチューニング」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2060/0x02	ADNFUE	適応ノッチフィルタ周波数上限 E	Hz	100～1000

✔ 機械ばらつきによる共振周波数の上限値を設定します。
✔ 適応ノッチフィルタ周波数の下限値より高い値を設定してください。

■ 適応ノッチフィルタ周波数下限 E
適応ノッチフィルタ周波数の下限値を設定します。

◆ 一般パラメータ Group0「オートチューニング」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2060/0x03	ADNFLE	適応ノッチフィルタ周波数下限 E	Hz	100～1000

✔ 機械ばらつきによる共振周波数の下限値を設定します。
✔ 適応ノッチフィルタ周波数の上限値より低い値を設定してください。

■ 適応ノッチフィルタ E 自動保存
適応ノッチフィルタのチューニング結果を自動保存するか選択します。

◆ 一般パラメータ Group0「オートチューニング」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2060/0x04	ADNSVE	適応ノッチフィルタ E 自動保存	-	00～01

選択値		内容
00	Auto_Saving	自動保存する
01	No_Saving	自動保存しない

6 章　サーボチューニング

6.8　振動を抑制する機能

6.8.1 モデル追従制振制御

機台の上でサーボモータを使用しテーブルなどを駆動させる場合，サーボモータの動作の反作用として機台に力がかかり，機台自体が振動することがあります。機台が振動すると，その上で動作しているテーブルの位置決め整定に悪影響をおよぼす可能性があります。「モデル追従制振制御」では，このような機台の振動を抑制し，機械の位置決め整定時間や応答性を改善することができます。

■　使用方法

◆　初めに Index 0x20F3-1「位置制御選択」で「0x01:Model1 モデル追従制御」を選択して，オートチューニングをおこない，機械に最適なサーボゲインにチューニングしてください。チューニング方法は「6.3.6 オートチューニングの調整方法」を参考にしてください。

◆　サーボゲインのチューニングが完了したら，オートチューニング結果保存機能を実行後，Index 0x2002-1「チューニングモード」を「0x02:ManualTun マニュアルチューニング」に切換えてください。

◆　「位置制御選択」で「02:Model2 モデル追従制振制御」に設定し，機械系の反共振周波数，および共振周波数を設定してください。反共振，および共振周波数があらかじめ分かっている場合は，その値を設定してください。反共振，および共振周波数が不明の場合，システムアナリシスを使用して，反共振，共振周波数を計測し設定することができます。

- システムアナリシスを使用して反共振，および共振周波数を計測する場合，「周波数範囲選択」を低い周波数範囲に設定して計測してください。高い周波数範囲に設定すると，モデル追従制振制御で抑制可能な範囲の反共振，および共振周波数が計測できない場合があります。「周波数範囲選択」は，1～125[Hz]を選択することを推奨します。
（システムアナリシスの操作方法は別冊 M0010763 の「10.3 システムアナリシス」を参照してください。）

- サーボモータにより可動する部分の質量が機台部分の質量に対し小さい場合，システムアナリシスでは，反共振，共振周波数が計測できない場合があります。また，タンデム運転使用時には，システムアナリシスを使用することができません。このような場合，位置決め時の機械の振動周期を計測し，その逆数を算出することにより振動周波数(モデル反共振周波数)を求め，モデル共振周波数を反共振周波数の 1.05～1.2 倍程度に設定してください。

◆　Index 0x200B-1「速度ループ比例ゲイン 1 [KVP1]」は，発振せず，安定に動作する範囲で，できるだけ高い値を設定してください。振動が生じた場合は，設定値を下げてください。

◆　Index 0x200C-1「速度ループ積分時定数 1 [TVI1]」は，TVI1[ms]=1000/KVP1[Hz]を目安に設定してください。

◆　Index 0x2005-1「位置ループ比例ゲイン 1[KP1]」は，KP1[1/s]=KVP1[Hz]/4･2π を目安に設定してください。

◆　Index 0x2017-1「モデル制御ゲイン 1 [KM1]」は，KM1≒KP1 を目安に設定してください。
振動が生じた場合は，設定値を下げてください。

◆ 応答性が低い場合は，「モデル制御ゲイン 1[KM1]」を 1.1～1.2 倍の値に変更してください。

◆ 機械系の構成によっては，設定した反共振，および共振周波数以外の周波数の振動が存在する場合があります。そのような場合，FF 制振制御を併用することにより，振動を抑制することができます。振動周期から振動周波数を算出し，Index 0x2012-1「フィードフォワード制振周波数 A1[SUPFRQA1]」に振動周波数を設定してください。

◆ 機械系の共振などでゲインを大きくできず，満足な応答性が得られない場合，トルク指令ノッチフィルタや FF 制振周波数を使用して，共振を抑制してから再度実行してください。

✔ オートチューニング機能は，オートチューニング[JRAT マニュアル設定]のみ使用できます。

✔ モデル追従制振制御でも，フルクローズ制御を使用できます。

✔ 速度制御形，または，トルク制御形の場合，「モデル追従（制振）制御」は使用できません。

■ 設定パラメータ

◆ 一般パラメータ Group3「モデル追従制御の設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2017/0x01	KM1	モデル制御ゲイン 1	1/s	15～315
0x2068/0x01	MZETA	モデル制御減衰係数	%	0～100
0x2018/0x00	OSSFIL	オーバーシュート抑制フィルタ	Hz	1～4000
0x2019/0x01	ANRFRQ1	モデル制御反共振周波数 1	Hz	10.0～80.0
0x201A/0x01	RESFRQ1	モデル制御共振周波数 1	Hz	10.0～80.0

✔ サーボモータ動作中には，設定値を変更しないでください。

■ モデル制御ゲイン 1[KM1]
モデル追従制御位置制御器の比例ゲインです。モデル制御系の応答性を設定します。KM1≒KP1 を目安に調整してください。

■ モデル制御減衰係数[MZETA]
モデル追従制御の速度比例ゲインを変更するパラメータです。
0%でζ=0.866，100%でζ =1.0 になります。

■ オーバーシュート抑制フィルタ[OSSFIL]
モデル追従制振制御でのオーバーシュートを抑制するフィルタのカットオフ周波数を設定します。位置偏差にオーバーシュートが生じる場合，設定値を下げてください。

■ モデル制御反共振周波数 1[ANRFRQ1]
モデル追従制振制御で使用する機械モデルの反共振周波数を設定します。
モデル制御共振周波数以上の値に設定した場合，制振制御は無効になります。

■ モデル制御共振周波数 1[RESFRQ1]
モデル追従制振制御で使用する機械モデルの共振周波数を設定します。
設定値 80.0Hz で制振制御は無効になります。

■ モデル追従制振制御でのパラメータ設定範囲
モデル追従制振制御では，以下のパラメータは設定範囲が制限されます。

◆ 一般パラメータ Group1「基本制御パラメータの設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2007/0x01	JRAT1	負荷慣性モーメント比 1	%	100～3000
0x2011/0x01	TCFIL1	トルク指令フィルタ 1	Hz	100～1000

◆ 一般パラメータ Group3「モデル追従制御の設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2017/0x01	KM1	モデル制御ゲイン 1	1/s	15～315

6.8.2 オート FF 制振周波数チューニング

FF 制振周波数は，値を設定することで機械の先端振動など,低周波の振動を抑制することができます。オート FF 制振周波数チューニングでは，サーボモータを短時間動作させて，簡単に FF 制振周波数を設定することができます。

■ 使用方法

◆ 「セットアップソフトウェア」「デジタルオペレータ」の「オートチューニングモード」から操作することができます。セットアップソフトウェアの操作方法は，別冊 M0010763 の「9.2 オート FF 制振周波数チューニング」を参照してください。デジタルオペレータの操作方法は，「7.7 オート FF 制振周波数チューニング」を参照してください。

◆ チューニング結果は Index 0x2012「フィードフォワード制振周波数 A1[SUPFRQA1]」に自動的に保存されます。

◆ FF 制振周波数は，オート FF 制振周波数チューニングを実行するか，位置決め時，機械の振動周期から周波数を計測し，設定することができます。

✔ FF 制振周波数を設定しても振動が収まらない場合は，Index 0x2005-1「位置ループ比例ゲイン 1[KP1]」や Index 0x200B-1「速度ループ比例ゲイン 1 [KVP1]」が高すぎる可能性があります。その場合は，「位置ループ比例ゲイン 1[KP1]」や「速度ループ比例ゲイン 1[KVP1]」を下げてください。

✔ Index 0x200E-0 「高追従制御速度補償ゲイン [TRCVGN]」と併用すると，振動抑制効果が改善する場合があります。

✔ FF 制振制御機能は，オートチューニングと併用することができます。

✔ オート FF 制振周波数チューニング実行中は，保持トルクが低下します。重力軸等では使用しないでください。

■ オート FF 制振周波数チューニングのトルク指令値
オート FF 制振周波数チューニング実行時に，サーボモータに与えるトルクの指令値を設定します。

◆ 一般パラメータ Group0「オートチューニングの設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2002/0x08	ASUPTC	オート FF 制振周波数チューニングのトルク指令値	%	10.0～100.0

✔ 値を大きくするとチューニング精度が向上しますが，機械の動きが大きくなるので注意してください。

■ オート FF 制振周波数チューニング時の摩擦トルク補償量
オート FF 制振周波数チューニング実行時に，サーボモータに与えるトルクに加算する摩擦トルク補償量を設定します。実際の摩擦トルクに近い値を設定することで，FF 制振周波数チューニングの精度が向上します。

◆ 一般パラメータ Group0「オートチューニングの設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2002/0x09	ASUPFC	オート FF 制振周波数チューニングの摩擦トルク補償量	%	0.0～50.0

■　オート FF 制振周波数チューニングにより自動的に保存されるパラメータ

◆　一般パラメータ Group2「FF 制振制御／ノッチフィルタ／外乱オブザーバの設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2012/0x01	SUPFRQA1	FF 制振周波数 A1	Hz	1.0～500.0

6.8.3　FF 制振制御

機械先端の振動を抑制する方法として「FF 制振制御」を使用することができます。
特性が異なる以下の 2 つのFF制振制御があります。

名称	調整可能な特性
FF 制振制御 A	振動抑制効果
FF 制振制御 B	位置制御の応答性

■　使用方法

◆　機械の振動周波数を調べてください。（システムアナリシスを使用する場合は，別冊 M0010763 の「10.3 システムアナリシス」を参照してください。）

◆　振動周波数が1つの場合は，FF 制振制御 A または，FF 制振制御 B を使用してください。（「オート FF 制振周波数チューニング」を実行することで，FF 制振制御 A（Index 0x2012「フィードフォワード制振周波数 A1[SUPFRQA1]」）に振動周波数が設定されます。）

◆　振動周波数が2つある場合は，周波数が低い方を FF 制振制御 A（「FF 制振周波数 A1 [SUPFRQA1]」），周波数が高い方を FF 制振制御 B（Index 0x2012-6「フィードフォワード制振周波数 B1 [SUPFRQB1]」）に振動周波数を設定してください。

✔　以上の方法でも機械先端の振動が収まらない場合は，Index 0x2005-1「位置ループ比例ゲイン 1[KP1]」や Index 0x200B-1「速度ループ比例ゲイン 1[KVP1]」が高すぎる可能性があります。その場合は，「位置ループ比例ゲイン 1[KP1]」や「速度ループ比例ゲイン 1[KVP1]」を下げてください。

■　設定パラメータ

◆　一般パラメータ Group2「FF 制振制御／ノッチフィルタ／外乱オブザーバの設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2012/0x01	SUPFRQA1	FF 制振周波数 A1	Hz	1.0～500.0
0x202C/0x00	SUPLVA	FF 制振制御レベル選択 A	—	00～03
0x2012/0x06	SUPFRQB1	FF 制振周波数 B1	Hz	1.0～500.0
0x2012/0x05	SUPCRB	FF 制振制御特性選択 B	—	00～01

✔　サーボモータ動作中には，設定値を変更しないでください。

◆　一般パラメータ Group4「ゲイン切換制御/制振周波数切換の設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称
0x2012/0x02	SUPFRQA2	FF 制振周波数 A2
0x2012/0x03	SUPFRQA3	FF 制振周波数 A3
0x2012/0x04	SUPFRQA4	FF 制振周波数 A4
0x2012/0x07	SUPFRQB2	FF 制振周波数 B2
0x2012/0x08	SUPFRQB3	FF 制振周波数 B3
0x2012/0x09	SUPFRQB4	FF 制振周波数 B4

◆ 一般パラメータ Group9「各種切換機能有効条件」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2010/0x01	SUPFSELA1	FF 制振周波数選択入力 A1	-	00～29
0x2010/0x02	SUPFSELA2	FF 制振周波数選択入力 A2	-	00～29
0x2010/0x03	SUPFSELB1	FF 制振周波数選択入力 B1	-	00～29
0x2010/0x04	SUPFSELB2	FF 制振周波数選択入力 B2	-	00～29

✔ 制振周波数を切換えた場合，FF 制振制御機能の内部に溜まっている位置指令パルスの払出しが終わるまでは，FF 制振制御が無効になり，サーボモータが動作します。

✔ サーボモータ動作中には，制振周波数の切換えをおこなわないでください。

6.8.4　CP 制振制御

工作機械の切削加工中のような CP 制御時においても，機台振動を抑制する機能です。

■　使用方法

◆　機械剛性が低いことによる振動が現れる場合，位置偏差モニタの振動から振動周波数を算出し，Index 0x2067-1「CP 制振制御周波数[CPVSFQ]」に設定してください。

◆　CP 制振の効果が弱い場合，Index 0x2067-2「CP 制振制御レベル選択[CPVSLV]」の設定値を上げることで CP 制振の効果が大きくなります。

■　CP 制振周波数
機台の振動周波数を設定します。

◆　一般パラメータ Group2「FF(フィードフォワード制振制御/ノッチフィルタ/外乱オブザーバ)」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2067/0x01	CPVSFQ	CP 制振制御周波数	Hz	10.0～100.0

✔　設定値を設定するときは，サーボモータを停止させてください。
✔　標準位置制御モードで駆動する場合，機能有効となります。

■　CP 制振制御レベル
CP 制振制御の効果の大きさを設定するパラメータです。

◆　一般パラメータ Group2「FF(フィードフォワード制振制御/ノッチフィルタ/外乱オブザーバ)」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2067/0x02	CPVSLV	CP 制振制御レベル選択	-	00～03

✔　選択値を大きくすると CP 制振制御の効果が大きくなります。
✔　選択値を選択するときは，サーボモータを停止させてください。

■　CP 制振制御特性選択
CP 制振制御の効く周波数範囲を設定します。

◆　一般パラメータ Group2「FF(フィードフォワード制振制御/ノッチフィルタ/外乱オブザーバ)」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2067/0x03	CPVSSH	CP 制振制御特性選択	-	00～03

✔　選択値を大きくすると CP 制振制御の周波数範囲が狭くなります。
✔　選択値を選択するときは，サーボモータを停止させてください。

6.8.5 微振動抑制

サーボモータ停止時の速度フィードバックに対する微振動を抑制する機能について説明します。

■ 使用方法

◆ Index 0x2051-1「微振動抑制の有効条件選択」で選択した条件を満たした時，機能有効となります。
例 ： 「01:Always_Enable」を選択した場合，常に機能有効となります。

◆ サーボオン中にサーボモータが停止している状態で，速度フィードバックに微振動が存在する場合，微振動抑制機能を有効にして，微振動抑制パルス補正量と微振動抑制パルス補正回数を設定してください。

◆ 微振動抑制パルス補正量は，下記の組み合わせ例のように，微振動抑制パルス補正回数の倍数で設定してください。倍数で設定されない場合，実際の微振動抑制パルス補正回数は設定値からずれます。

◆ 微振動抑制パルス補正量と微振動抑制パルス補正回数の組み合わせ例

微振動抑制パルス補正量	微振動抑制パルス補正回数
10	1
10	10
50	1
50	10
50	50

■ 微振動抑制機能
微振動抑制機能が有効／無効となる条件を選択します。

◆ 一般パラメータ Group9「各種機能有効条件」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2051/0x01	FBHYST	微振動抑制機能	-	00～29

■ 微振動抑制パルス補正量
速度フィードバックに対する微振動抑制の補正量を設定します。

◆ 一般パラメータ Group2「FF(フィードフォワード制振制御/ノッチフィルタ/外乱オブザーバ)」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2051/0x02	FBHPLS	微振動抑制パルス補正量	pulse	1～100

✔ 微振動抑制パルス補正量は，微振動抑制パルス補正回数の整数倍となるよう設定してください。

■ 微振動抑制パルス補正回数
微振動を抑制する回数を設定します。

◆ 一般パラメータ Group2「FF(フィードフォワード制振制御/ノッチフィルタ/外乱オブザーバ)」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2051/0x03	FBHTIM	微振動抑制パルス補正回数	times	1～100

✔ 設定値が大きいほど，微振動を抑制する時間が長くなります。
✔ 微振動抑制パルス補正量以下の値を設定してください。

6.9　外乱の影響を抑制する機能

サーボモータに外部から力が印加された場合，制御系へ悪影響を与える場合があります。ここでは，外乱による影響を抑制させるための機能について説明します。

6.9.1　高積分制御

Index 0x200C-1「速度ループ積分時定数 1 [TVI1]」をさらに下げて，外乱による制御系への影響を抑制させる場合に使用します。速度積分制御系のフィードバックに対して，位相遅れを補償する機能です。
「速度ループ積分時定数 1[TVI1]」を小さくすると発振やオーバーシュートが現れる場合に使用してください。

■　使用方法

◆　Index 0x2063-2「高積分制御周波数[HKVIF]」を Index 0x200B-1「速度ループ比例ゲイン 1 [KVP1]」の 1～2 倍程度の値に設定してください。

◆　Index 0x2063-1「高積分制御ゲイン[HKVIK]」を 30%に設定し，「速度ループ比例ゲイン 1[KVP1]」付近の位相余裕が大きくなることを確認してください。

◆　高域の位相余裕が許容できる値になるまで，「高積分制御ゲイン[HKVIK]」を上げることができます。

◆　「速度ループ比例ゲイン 1[KVP1]」付近の位相余裕が許容できる値になるまで，「速度ループ積分時定数 1[TVI1]」を下げることができます。

✔　高積分制御は，高追従制御と併用することはできません。高積分制御を使う場合は，Index 0x200E-0「高追従制御速度補償ゲイン[TRCVGN]」を 0%に設定してください。

■　高積分制御ゲイン

◆　一般パラメータ Group1「基本制御パラメータ」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2063/0x01	HKVIK	高積分制御ゲイン	%	0～100

✔　0%に設定すると，機能無効となります。

■　高積分制御周波数

◆　一般パラメータ Group1「基本制御パラメータ」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2063/0x02	HKVIF	高積分制御周波数	Hz	10～4000

✔　標準サンプリングモードでは 1000Hz まで設定値が有効となります。
✔　高速サンプリングモードでは 2000Hz まで設定値が有効となります。

6.9.2 外乱オブザーバ機能

外乱オブザーバは，サーボモータに外部から負荷トルクが印加された場合，サーボアンプ内部で負荷トルクを推定し，負荷トルクに対する補償をトルク指令に加算することで，負荷トルクの影響を抑制するための機能です。

■ 使用方法

◆ Index 0x2000-bit11「外乱オブザーバ補償イネーブル[OBS]」を有効とした時，機能有効となります。

◆ 抑制したい外乱の周波数に応じて，適切なオブザーバ特性を選択してください。

◆ Index 0x2016-2「外乱抑制オブザーバ補償ゲイン[OBG]」は，はじめに大きい値を設定するのではなく，徐々に設定値を上げてください。「オブザーバ補償ゲイン[OBG]」を上げるほど，外乱の抑圧特性は改善されます。ただし，高くしすぎると発振することがありますので，発振しない範囲でご使用ください。

◆ Index 0x2016-3「外乱抑制オブザーバ出力ローパスフィルタ[OBLPF]」は，エンコーダ分解能が高い，または，負荷慣性モーメント比が低いなどの場合において，周波数を高く設定することでオブザーバ特性を改善することができます。

◆ オブザーバ出力ノッチフィルタは，高周波領域での共振が変化した場合に，振動を抑制するために使用してください。

■ 外乱オブザーバで使用するパラメータ

◆ Group7「通信／機能選択設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	設定範囲
0x2000/0x00 Bit11	OBS	外乱オブザーバ補償イネーブル 0：無効，1：有効	0～1

◆ 一般パラメータ Group2「FF 制振制御／ノッチフィルタ／外乱オブザーバの設定」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2016/0x01	OBCHA	オブザーバ特性	－	00～02
0x2016/0x02	OBG	オブザーバ補償ゲイン	%	0～100
0x2016/0x03	OBLPF	オブザーバ出力ローパスフィルタ	Hz	1～4000
0x2016/0x04	OBNFIL	オブザーバ出力ノッチフィルタ	Hz	100～4000

◆ オブザーバ特性は「00_Low 低周波外乱抑圧用」，「01_Middle 中周波外乱抑圧用」，「02_High 高周波外乱抑圧用」を用意しております。

周波数	選択値		内容
10～40 Hz	00	Low	低周波外乱抑圧用
40～80 Hz	01	Middle	中周波外乱抑圧用
80～200 Hz	02	High	高周波外乱抑圧用

✔ 外乱オブザーバを使用する場合は，オートチューニングを併用しないでください。

✔ 「02_High 高周波外乱抑圧用」は，エンコーダ分解能が 1048576 分割以上の場合にお使いください。

✔ オブザーバ出力ローパスフィルタのカットオフ周波数が高く設定されている時に，Index 0x2000-bit11「外乱オブザーバ補償イネーブル[OBS]」の有効／無効を切換えると，トルク指令に変動が現れる恐れがあります。

6.10　象限突起補償機能

機械系の摩擦等により生じる象限突起を抑制する機能について説明します。

■　使用方法

◆　Index 0x2050-1「象限突起補償機能有効設定」で選択した条件を満たした時，機能有効となります。
　　例　：　「0x01:Always_Enable」を選択した場合，常に機能有効となります。

◆　Index 0x2050-4「象限突起補償速度ループ積分時定数[STTVI]」を Index 0x200C-1「速度ループ積分時定数 1[TVI1]」の 70%に設定して，象限突起が小さくなることを確認してください。

◆　発振が生じていない場合，「象限突起補償速度ループ積分時定数[STTVI]」を下げることができます。発振が生じた場合，「象限突起補償速度ループ積分時定数[STTVI]」を発振に対して余裕がある値まで高めてください。

■　象限突起補償機能で使用できるパラメータ

◆　一般パラメータ Group9「各種機能有効条件」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2050/0x01	STC	象限突起補償機能	-	00～29

◆　一般パラメータ Group2「FF(フィードフォワード制振制御/ノッチフィルタ/外乱オブザーバ)」

Index/Sub-Idx	シンボル	名称	単位	設定範囲
0x2050/0x02	STV	象限突起補償有効速度	min^{-1}	0.1～128.0
0x2050/0x03	STHLD	象限突起補償保持時間	ms	1～500
0x2050/0x04	STTVI	象限突起補償速度ループ積分時定数	ms	0.3～1000.0

◆　象限突起補償有効速度[STV]
サーボアンプ内部の速度指令がこの設定値以下の場合，象限突起補償が働きます。

◆　象限突起補償保持時間[STHLD]
サーボアンプ内部の速度指令が象限突起補償有効速度を超えて，この設定時間が経過するまでの間は象限突起補償を持続します。速度制御の応答が低い場合，この時間を大きくしてください。

◆　象限突起補償速度ループ積分時定数[STTVI]
象限突起補償がおこなわれている間は，この設定値が速度積分制御系に適用されます。

7章

デジタルオペレータ

この章ではデジタルオペレータについて説明しています。

7.1 EtherCAT インジケータ ..... 7－1

7.1.1 IN/OUT リンク／アクティビティ インジケータ 「記号：IN L/A, OUT L/A」 ..... 7－1

7.1.2 RUN インジケータ 「記号：RUN」 ..... 7－2

7.1.3 エラーインジケータ 「記号：ERR」 ..... 7－3

7.2 サーボアンプインジケータ ..... 7－4

7.2.1 制御電源確立インジケータ 「記号：POW」 ..... 7－4

7.3 デジタルオペレータインジケータ ..... 7－5

7.3.1 デジタルオペレータの各部名称と機能 ..... 7－5

7.3.2 モードの変更 ..... 7－6

7.4 デジタルオペレータ表示形式 ..... 7－7

7.5 状態表示モード ..... 7－10

7.5.1 サーボアンプ状態の表示 ..... 7－10

7.5.2 正・逆方向リミット状態の表示 ..... 7－10

7.5.3 リニアモータ磁極位置検出処理表示 ..... 7－11

7.5.4 ワーニング状態の表示 ..... 7－11

7.5.5 アラーム表示 ..... 7－12

7.5.6 アラーム発生時のアラームリセット方法 ..... 7－12

7.6 試運転モード ..... 7－13

7.6.1 速度 JOG 運転 ..... 7－13

7.6.2 エンコーダクリア ..... 7－14

7.6.3 オートチューニング結果書込み ..... 7－14

7.7 アラーム履歴モード ..... 7－15

7.7.1 アラーム履歴表示モード ..... 7－15

7.7.2 アラーム履歴のクリア ..... 7－15

7.8 モニタ表示モード ..... 7－16

7.8.1 モニター覧 ..... 7－17

7.8.2 モニタ詳細 ..... 7－18

7.9 アナログモニタ ..... 7－27

7.10 固定モニタ表示 ..... 7－27

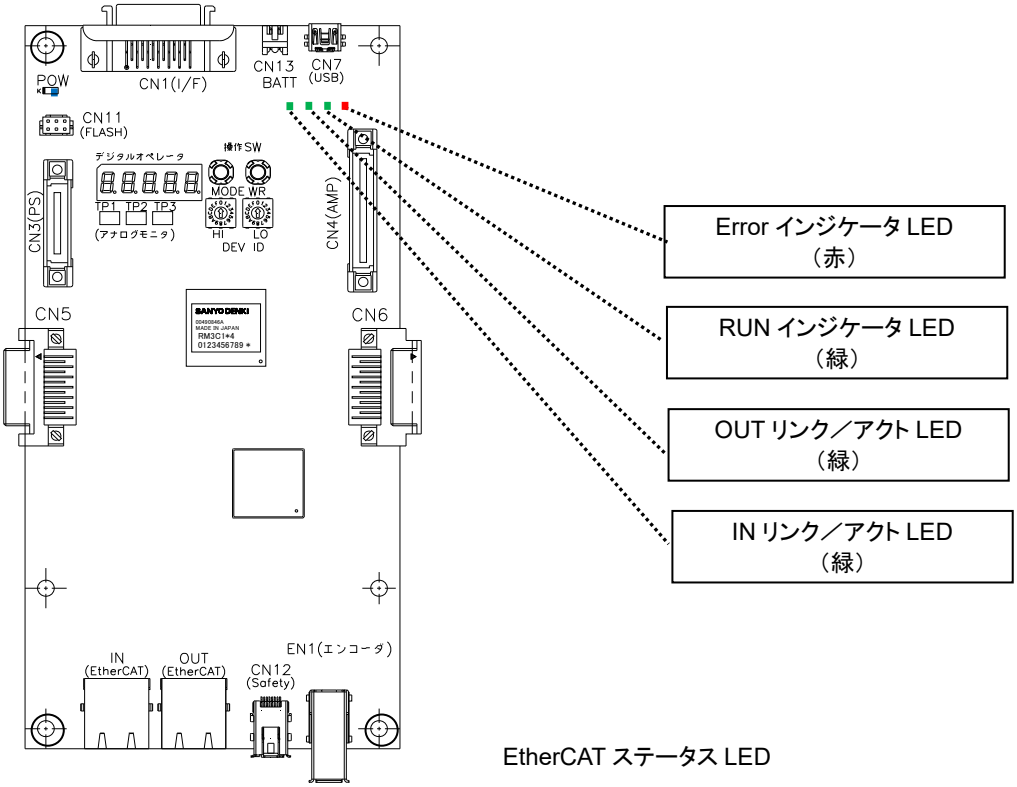
7 章　デジタルオペレータ

7.1　EtherCAT インジケータ

本サーボアンプには，EtherCAT 仕様で規定された 4 種類のインジケータと，R 3E Model 固有の 3 種類を合わせて 7 種類のインジケータがあります。
4 種類の EtherCAT インジケータには，3 つの緑色 LED と 1 つの赤色 LED があります。

- IN　Link／Activity インジケータ　　：緑色 LED（GREEN）
- OUT　Link／Activity インジケータ　：緑色 LED（GREEN）
- RUN インジケータ　　：緑色 LED（GREEN）
- ERR インジケータ　　：赤色 LED（RED）

■　各部名称



EtherCAT ステータス LED

7.1.1　IN/OUT　リンク／アクティビティ インジケータ「記号：IN　L/A，OUT L/A」

リンク／アクティビティ・インジケータ（緑色 LED）は，点灯／消灯／点滅で，各ポートのフィジカル・リンク状態と動作状況を確認することが出来ます。リンク／アクティビティ・インジケータの状態説明を以下に示します。

リンク／アクティビティ・インジケータ説明

Link	Activity	Link／Activity インジケータ LED の状態
Yes	No	ON　（点灯）
Yes	Yes	Flickering　（点滅）
No	－	OFF　（消灯）

7.1.2 RUN インジケータ 「記号:RUN」

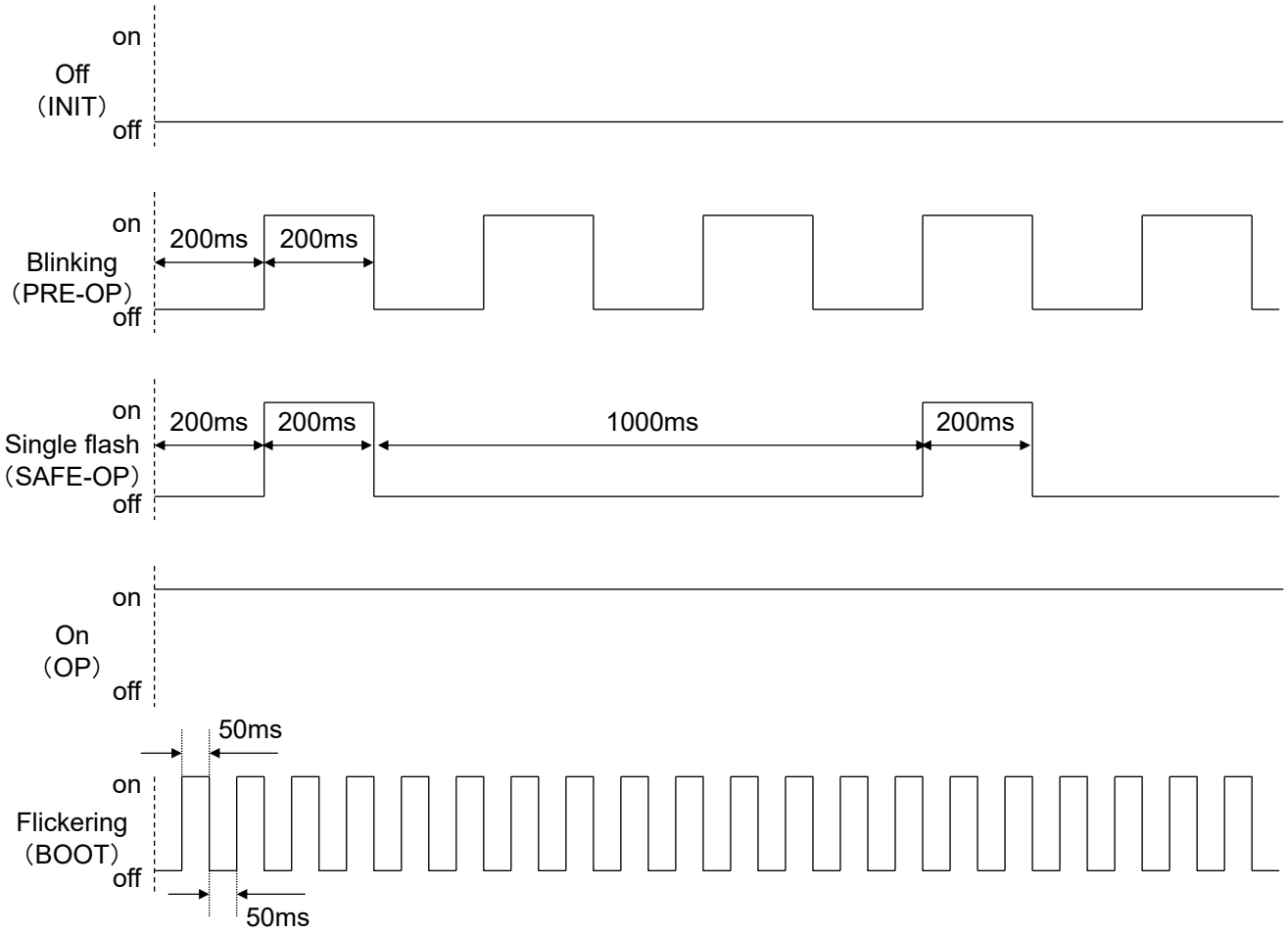
RUN インジケータ(緑色 LED)は，点灯／消灯／点滅で，EtherCAT 通信のステートマシーン(ESM)のステータスを表示します。RUN インジケータの状態説明を示します。

RUN インジケータ説明

RUN ステート	ESM	状態説明
Off （消灯）	INIT	“INIT”状態
Blinking （ブリンク）	PRE-OPERATIONAL	“PRE-OPERATIONAL”状態
Single flash （シングルフラッシュ）	SAFE-OPERATIONAL	”SAFE-OPERATIONAL”状態
On （点灯）	OPERATIONAL	“OPERATIONAL”状態
Flickering （点滅）	INITIALISATION or BOOTSTRAP	初期化状態で，“INIT”状態になっていない。 または，”BOOTSTRAP”状態 （ファームウェアダウンロードオペレーション中）

”Blinking “，“Single flash”および“Flickering”表示，点滅周期の詳細は「ERR／RUN LED の表示状態と点滅周期」を参照ください。

RUN LED の表示状態と点滅周期



7.1.3　エラーインジケータ　「記号：ERR」

エラーインジケータ（赤色 LED）は，点灯／消灯／点滅で，無効なステートマシーン（ESM）変更や，ウォッチドックエラーを表示します。

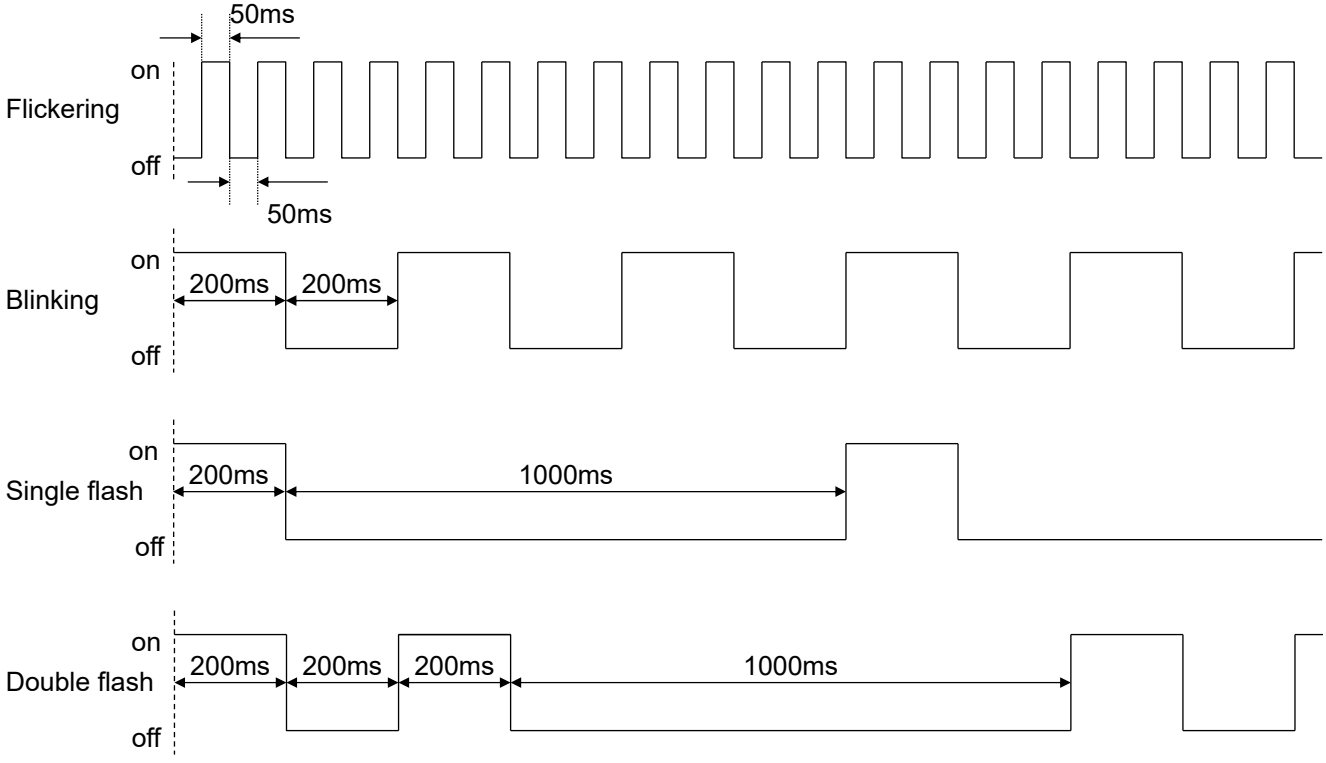
エラーインジケータの状態説明は次のとおりです。

エラーインジケータ説明

Error 状態	状態	状態説明
Off （消灯）	エラーなし	EtherCAT 通信は正常動作
Flickering （点滅）	ブートエラー	ブートエラーが発生 ・ INIT 状態に遷移したが，AL ステータスレジスタにエラーがセットされた。
Blinking （ブリンク）	無効な コンフィグレーション	一般的なコンフィグレーションエラー ・ マスターからの ESM 遷移コマンドが，レジスタやオブジェクト設定が原因で無効となるケース。
Single flash （シングルフラッシュ）	無効な ESM 変更	スレーブにて ESM を自主的に変更したことにより，AL ステータスレジスタにエラーがセットされた。 ・ 同期エラーなどで，自動的に Safe-Operational に遷移したケースなど
Double flash （ダブルフラッシュ）	アプリケーション ウォッチドッグタイムアウト	アプリケーション・ウォッチドッグ・タイムアウトが発生 ・ SyncManager ウォッチドックタイムアウトの発生
On （点灯）	PDI ウォッチドッグ タイムアウト	PDI ウォッチドッグタイムアウトが発生 ・ CPU アプリケーションコントローラ動作していない。

”Blinking “，“Single flash”および“Flickering”表示，点滅周期，RUN インジケータ「RUN」とエラーインジケータ「ERR」の表示方法を示します。

ERR LED の表示状態と点滅周期



7.2　サーボアンプインジケータ

EtherCAT インジケータの他，R 3E MODEL 固有の 2 種類のサーボアンプインジケータがあります。

・ 制御電源確立インジケータ　　：青色 LED（BLUE）
・ デジタルオペレータインジケータ　　：7 セグメント赤色 LED×5（RED）

デジタルオペレータインジケータの詳細は，7.3 項で説明します。

7.2.1　制御電源確立インジケータ　「記号：POW」

制御電源確立インジケータ（青色 LED）は，制御電源（r, t）が入力され，アンプ内部のスイッチング電源が動作したことによる制御用 5V 電源が確立していることを示します。

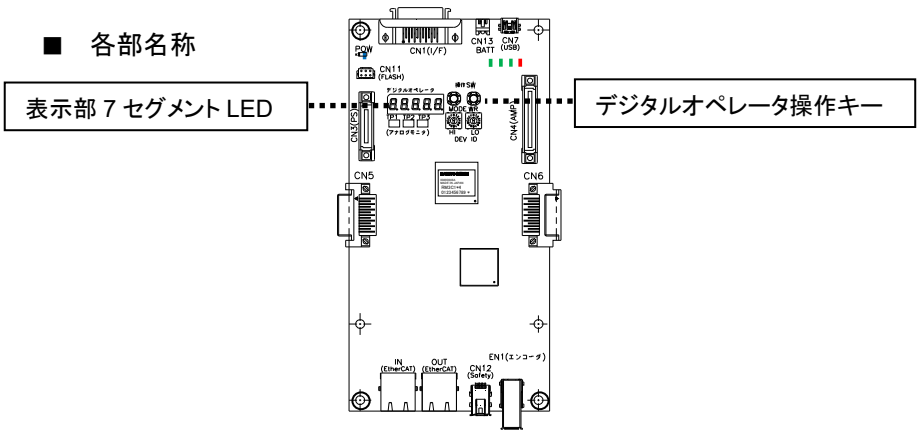
7 章　デジタルオペレータ

7.3　デジタルオペレータインジケータ

7.3.1　デジタルオペレータの各部名称と機能

サーボアンプ正面上側の 5 桁の 7 セグメント赤色 LED により，状態表示，アラーム履歴，モニタが確認できます。

■　各部名称



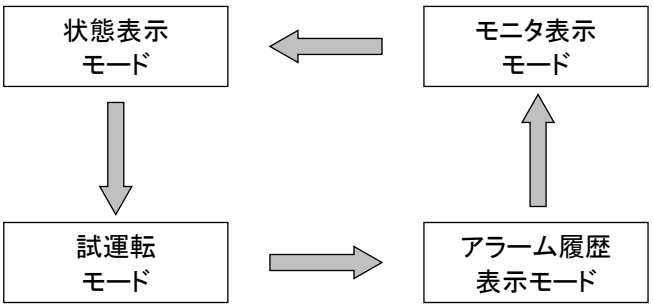
■　各部機能

機能	説明	操作方法
①[MODE]	モード切換え／キャンセル	MODE キー1 回 ON　:100ms 以上 1s 未満スイッチ ON した後，OFF します。
②[WR]	モード／ページデータ決定	WR キー1 回 ON　:100ms 以上 1s 未満スイッチ ON した後，OFF します。
③[INC]	数値を加算	MODE キー1 回長押し　:1 秒以上 ON するとページがインクリメントします。
④[DEC]	数値を減算	WR キー1 回長押し　:1 秒以上 ON するとページがデクリメントします。

7.3.2　モードの変更

モード変更は押しボタンスイッチの「MODE」操作により，変更します。
以下の順番により切り替わります。

モード切替え順序



- ■ 状態表示モード
  制御電源や主電源の確立，サーボオン，オーバートラベル，ワーニング，発生アラームの状態を表示します。
  また，アラームリセットをおこないます。
- ■ 試運転モード
  JOG 運転，オートチューニング結果書き込み，エンコーダクリアを実行することができます。
- ■ アラーム履歴モード
  アラーム履歴の確認，とアラーム履歴をクリアすることができます。
- ■ モニタ表示モード
  速度，速度指令，トルク，トルク指令，位置偏差，オートチューニング使用時のサーボ調整ゲイン値などのサーボアンプ内部状態をモニタすることができます。

7 章　デジタルオペレータ

7.4　デジタルオペレータ表示形式

デジタルオペレータが表示するデータは，下記の形式になります。

■　0～+65535 のデータ

符号	デジタルオペレータの表示	桁の表示範囲	
プラス	0	1 の位の表示	0～9
プラス	10	10 の位の表示	10～99
プラス	100	100 の位の表示	100～999
プラス	1000	1000 の位の表示	1000～9999
プラス	10000	10000 の位の表示	10000～99999

■　-9999～+9999 のデータ

符号	デジタルオペレータの表示	桁の表示範囲	
プラス	0	1 の位の表示	0～9
プラス	10	10 の位の表示	10～99
プラス	100	100 の位の表示	100～999
プラス	9999	1000 の位の表示	1000～9999
マイナス	-9999	1000 の位の表示	1000～9999

✔　左端の”-“はマイナスを表します。

■　0～+4199999999 のデータ

符号	デジタルオペレータの表示	桁の表示範囲	
プラス	1000	下位 1～1000 の位の表示	0～9999
プラス	1000	中位 10000～10000000 の位の表示	0～9999
プラス	41	上位 100000000～1000000000 の位の表示	0～41

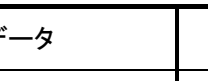
✔　左端の LED は下位，中位，上位を表します。MODE を 1 秒以上押すと切り換わります。

7.4　デジタルオペレータ表示形式

■　16 進のデータ

データサイズ	デジタルオペレータの表示	桁の表示範囲
1 バイト		00～FF
2 バイト		0000～FFFF
4 バイト下位		0000～FFFF (Bit15～Bit0)表示
4 バイト上位		0000～FFFF (Bit31～Bit16)表示

■　少数点表示

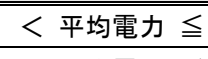
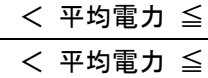
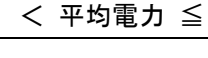
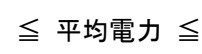
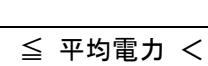
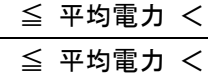
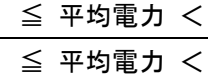
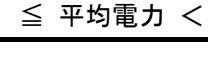
小数点 1 の位のデータ	
小数点 2 の位のデータ	

■　アンプ運転時間のデータ

データの桁	デジタルオペレータの表示	桁の表示範囲
ミリ秒単位の桁		0～999
秒単位の桁		0～59
分単位の桁		0～59
時間単位の下位 4 桁		0～9999
時間単位の上位 4 桁		0～9999

✔　左端の LED はデータの桁を表します。MODE を 1 秒以上押すと切り換わります。

■　平均電力モニタ表示（モニタ ID: 4A ）
平均電力は，最適な範囲でデジタルオペレータに表示するため，平均電力に応じて表示範囲を自動的に切替えます。
平均電力が 1000W を超えると表示単位を kW に切替え，最上位桁に”H”を表示します。
また，平均電力に応じて少数点位置を切替えます。

平均電力範囲			表示例	単位
-999999.9 W	＜ 平均電力 ≦	-99950.0 W		[kW]
-99950.0 W	＜ 平均電力 ≦	-9995.0 W		[kW]
-9995.0 W	＜ 平均電力 ≦	-1000.0 W		[kW]
-999.9 W	≦ 平均電力 ≦	+999.9 W	 	[W]
1000.0 W	≦ 平均電力 ＜	+9995.0 W		[kW]
9995.0 W	≦ 平均電力 ＜	+99950.0 W		[kW]
99950.0 W	≦ 平均電力 ＜	+999999.9 W		[kW]

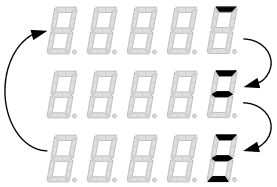
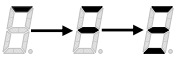
■ 回生電力モニタ表示（モニタ ID: 4C ）
回生電力は，最適な範囲でデジタルオペレータに表示するため，回生電力に応じて表示範囲を自動的に切替えます。

回生電力範囲			表示例	単位
0.000 W	≦ 回生電力 ≦	99.999 W	9 9.9 9 9	[W]
100.000 W	≦ 回生電力 ＜	999.995 W	9 9 9.9 9	[W]
999.995 W	≦ 回生電力 ＜	9,999.950 W	9 9 9 9.9	[W]
9,999.950 W	≦ 回生電力		9 9 9 9 9	[W]

7.5　状態表示モード

通常表示 ： このモードでは，サーボアンプの状態を確認できます。

7.5.1　サーボアンプ状態の表示

表示	サーボアンプの状態
	・ 制御電源確立状態。 制御電源（r，t）が確立し，アンプレディ（RDY）が ON の状態。 ・ EtherCAT FSA が「スイッチオンディセーブルド」または，「レディトゥスイッチオン」状態。
	・ 主回路電源確立状態 主回路電源（R，S，T）が確立し，運転準備完了信号が OFF の状態。 ・ EtherCAT FSA が「スイッチオンディセーブルド」または，「レディトゥスイッチオン」状態。
	・ 安全トルク遮断状態。 主回路電源（R，S，T）が確立し，安全トルク遮断入力 1，2 の片方，または両方が OFF の状態。 ・ EtherCAT FSA が「スイッチオンディセーブルド」，「レディトゥスイッチオン」または，「スイッチオン」状態。 ・ 右のように “  ”の順で点灯します。
	・ 運転準備完了状態。 主回路電源（R，S，T）が確立し，運転準備完了信号が ON の状態。 ・ EtherCAT FSA が「スイッチオンディセーブルド」，「レディトゥスイッチオン」または，「スイッチオン」状態。
	・ サーボ ON 状態 連続的に” 8 ”の字を描きます。 ・ EtherCAT FSA が「オペレーションイネーブルド」状態。
	・ ファームウェア書換え中状態 EtherCAT　FoE（ブートストラップモード）でダウンロードされたファームウェアにより，アンプ CPU のフラッシュ ROM が書換え中の状態を示します。 （制御電源を OFF しないでください。）
	・ファームウェア書換え完了状態 アンプ CPU のファームウェアが EtherCAT FoE でダウンロードしたファームウェアへ書換えが完了した状態を示します。（制御電源を OFF しアンプを再起動してください。）

7.5.2　正・逆方向リミット状態の表示

表示	サーボアンプの状態
	・ 正方向リミット状態 正方向リミットスイッチ入力により正方向の指令入力が禁止状態
	・ 負方向リミット状態 負方向リミットスイッチ入力により負方向の指令入力が禁止状態

7.5.3　リニアモータ磁極位置検出処理表示

表示	サーボアンプの状態
	・ 磁極位置未検出状態（点滅） 磁極検出にホールセンサを使用しない場合，リニアモータの CS 位置設定動作をおこなう必要があります。CS 位置設定動作にて磁極位置検出完了後は，点滅から点灯となり運転準備完了状態となります。
	・ 磁極位置未検出状態（CS 位置設定動作中） CS 位置設定動作中に磁極位置を検出していない状態を表示します。
	・ 磁極位置検出完了状態（CS 位置設定動作中） CS 位置設定動作中で磁極位置検出が完了した場合の状態を表示します。

7.5.4　ワーニング状態の表示

表示	説明
	エンコーダ系のワーニング状態 以下のワーニングが発生 ■　バッテリ電圧低下
	負荷系のワーニング状態 以下のいずれかのワーニングが発生 ■　回生過負荷 ■　過負荷 ■　アンプ内部温度
	電源系のワーニング状態 以下のワーニングが発生 ■　制御電源低下中
	制御系のワーニング状態 以下のいずれかのワーニングが発生 ■　トルク制限中 ■　速度制限中 ■　位置偏差過大 ■　デュアル位置誤差過大 ■　同期誤差過大 ■　適応ノッチフィルタE周波数 ■　位置偏差差異過大ワーニング

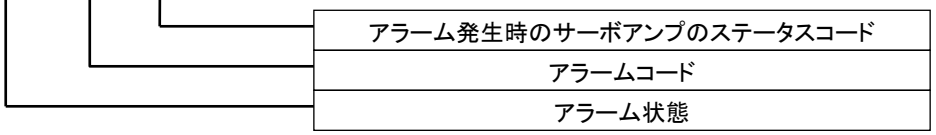
✔　各ワーニングの内容については「8.2.1　ワーニング一覧」に記載しています。

✔　発生しているワーニングは，デジタルオペレータの「7.16　モニタ表示」またはセットアップソフトウェアのワーニング情報にて確認してください。セットアップソフトウェアの操作方法については，別紙 M0010763 を参照ください。

7.5.5 アラーム表示

アラーム発生時はアラーム番号を確認することができます。

表示	サーボアンプの状態
	「AL.」に続きアラームコード「2 桁.」, その後に「1 桁」で発生時の状態コードを表示します。 アラーム発生時は「保守」の内容に従い処置をおこなってください。



コード	状態	
1	パワーオフ状態	(P-OFF)
2	パワーオン状態	(P-ON)
3	サーボレディ状態	(S-RDY)
4	サーボオン状態	(S-ON)
5	サーボオフ停止中	(S-OFF)
6	緊急停止状態	(EMR)
F	初期化状態	

7.5.6 アラーム発生時のアラームリセット方法

デジタルオペレータからアラームをリセットすることができます。ただし, 電源リセットをおこなう必要があるアラームはリセットすることはできません。

手順	表示している 文字, 数値, 記号	MODE キー 入力操作	操作方法の説明
1		[MODE]	アラーム No.を表示している状態（状態表示）にします。
2		[WR]	MODE キーを 1sec 以上 ON し, 左記の表示に換わります。 WR キーでアラームクリアを実行します。
3		－	表示が 2 秒間左記に切り換わります。
4		－	アラームの原因が取り除かれている場合は,サーボアンプの 状態を表示します。
－		[MODE]	2 の状態で[MODE]操作をおこなうとキャンセルされ, 1 に戻ります。

7 章　デジタルオペレータ

7.6　試運転モード

7.6.1　速度 JOG 運転

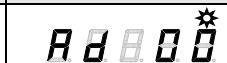
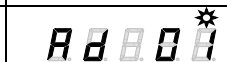
手順	表示している 文字，数値，記号	キー入力操作	操作方法の説明
1		［MODE］	左記を表示するまで MODE キーを押します。 表示が切り換わり右はじの LED が点滅します。
2		［INC］	MODE キーを 1sec 以上 ON して，左記の表示にします。
3		［WR］	WR キーを 1 回押すと“JOG”モードを表示します。
4		［WR］	WR キーを 1 回押すと 8 の字を描きサーボオンします。
5		［INC］	MODE キーを長押しすると CCW 方向に回転します。 デフォルト値 50min^{-1}　注 1
6		［MODE］	MODE キーを 1 回押すと手順 3 に戻ります。
7		［MODE］	MODE キーを 1 回押すと終了し， 左記の表示に切り換わります。

注 1)　回転数はセットアップソフトウェア GroupD の ID00 により，任意の回転数へ変更できます。

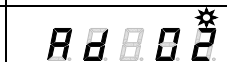
操作の途中で中止するには MODE ボタンを押してください。

手順 2 で MODE を押す。	
	左記の表示に切り換わり，アラーム履歴表示に切り換わります。
手順 3 で MODE を押す。	
	左記の表示に切り換わります。手順 2 に戻る
手順 4 で MODE を押す。	
	左記の表示に切り換わります。手順 3 に戻る
再度 MODE を押す。	
	終了し，左記の表示に切り換わります。

7.6.2 エンコーダクリア

手順	表示している 文字，数値，記号	キー入力操作	操作方法の説明
1		［MODE］	左記を表示するまで MODE キーを押します。 表示が切り換わり右はじの LED が点滅します。
2		［INC］	MODE キーを 1sec 以上 ON して，左記の“Ad 01”表示にします。
3		［WR］	WR キーを押すと“EnCLr”モードを表示します。
4		［WR］	WR キーを押すと表示が左記に切り換わりエンコーダクリアを実行します。
5			正常終了後 左記の“EnCLr”表示に切り換わります。
6		［MODE］	MODE キーを押すと手順 2 に戻ります。
7		［MODE］	MODE キーを押すとアラーム履歴モードを表示します。

7.6.3 オートチューニング結果書込み

手順	表示している 文字，数値，記号	キー入力操作	操作方法の説明
1		［MODE］	左記を表示するまで MODE キーを押します。 表示が切り換わり右はじの LED が点滅します。
2		［INC］	MODE キーを 1sec 以上 ON して，左記の“Ad 02”表示にします。
3		［WR］	WR キーを押すと“turSL”モードを表示します。
4		［WR］	WR キーを押すと表示が左記に切り換わりオートチューニング結果書込みを実行します。
5			正常終了後 左記の“turSL”表示に切り換わります。
6		［MODE］	MODE キーを押すと手順 2 に戻ります。
7		［MODE］	MODE キーを押すとアラーム履歴モードを表示します。

7.7　アラーム履歴モード

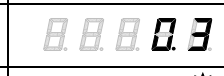
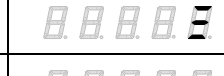
7.7.1　アラーム履歴表示モード

手順	表示している 文字，数値，記号	キー入力操作	操作方法の説明
1	AL.H 1	［MODE］	左記を表示するまで MODE キーを押します。 表示が切り換わり右はじの LED が点滅します。
2	AL.H 3	［INC］	確認したいアラーム履歴の番号を表示させます。 過去 7 回前までの履歴を表示させることができます。
3	AL.850	［WR］	WR キーを押すと表示されている 3 回前のアラームを表示します。
4	802	［WR］	WR キーを押すとアラーム発生時までの経過時間を表示します。 ミリ秒単位の桁。
5	29	［INC］	MODE キーを長押しするとアラーム発生時までの経過時間を表示します。秒単位の桁。
6	1	［INC］	MODE キーを長押しするとアラーム発生時までの経過時間を表示します。分単位の桁。
7	0	［INC］	MODE キーを長押しするとアラーム発生時までの経過時間を表示します。時間単位の下位 4 桁。
8	0	［INC］	MODE キーを長押しするとアラーム発生時までの経過時間を表示します。時間単位の上位 4 桁。
9	AL.850	［MODE］	MODE キーを 1 回押すと手順 3 に戻ります。
10	AL.H 3	［MODE］	手順 3 に戻ります。
11	ob	［MODE］	次のモニタ表示モードに切り換わります。

7.7.2　アラーム履歴のクリア

手順	表示している 文字，数値，記号	キー入力操作	操作方法の説明
1	AL.HCL	［MODE］	MODE キーで確認したいアラーム履歴番号 7 の次に，クリアモードを表示させます。
2	rdy	［WR］	表示が切り替わるまで WR キーを押すと左のとおりクリア準備画面が表示されます。
3	.run.	［WR］	表示が切り替わるまで WR キーを押すと左記のように変わりアラーム履歴のクリアが実行されます。
4	AL.H 1	－	正常終了後，自動的に履歴選択画面に戻ります。
5	AL.HCL	［MODE］	3 の状態で MODE キーを押すとキャンセルされ，1 に戻ります。
7	ob	［MODE］	次のモニタ表示モードに切り換わります。

7.8　モニタ表示モード

手順	表示している 文字，数値，記号	キー入力操作	操作方法の説明
1		［MODE］	左記を表示するまで MODE キーを押して，表示を切換えます。 左記のように表示が切り換わり右はじの LED が点滅します。
2		［INC］, [DEC]	モニタしたい ID を表示させます。
3		［WR］	設定されているデータや状態が表示されます。
4		［WR］	表示が左記に切り換わります。続けて他のパラメータを設定する場合は手順 2 からくり返します。
5		［MODE］	次の状態表示モードに切り換わります。
－		表示することができない予約パラメータの場合， 手順 3 にて左記の表示をします。	

7.8.1　モニター一覧

ID	シンボル	名称		単位
00	STATUS	サーボアンプ状態モニタ		---
01	WARNING1	ワーニング状態 1 モニタ		---
02	WARNING2	ワーニング状態 2 モニタ		---
03	WARNING3	ワーニング状態 3 モニタ		---
04	WARNING4	ワーニング状態 4 モニタ		---
05	CONT7-1	汎用入力 CONT7～1 モニタ		---
06	OUT2-1	汎用出力 OUT2～1 モニタ		---
07	INC-E MON	インクリメンタルエンコーダ信号モニタ		---
10	APMON	現在位置モニタ（モータエンコーダ）	デジタルオペレータ:上位データを表示	$\times 2^{32}$ Pulse
11			デジタルオペレータ:下位データを表示	Pulse
12	CPMON	指令位置モニタ	デジタルオペレータ:上位データを表示	$\times 2^{32}$ Pulse
13			デジタルオペレータ:下位データを表示	Pulse
14	PMON	位置偏差モニタ		Pulse
15	VMON	速度モニタ		min^{-1}
16	VCMON	速度指令モニタ		min^{-1}
17	TMON	トルクモニタ		%
18	TCMON	トルク指令モニタ		%
19	ACCMON	加速度モニタ		rad/s^2
1A	MTLMON-EST	負荷トルクモニタ（推定値）		%
30	FMON1	位置指令パルス周波数モニタ		k Pulse/s
31	VC/TC-IN	アナログ速度指令／アナログトルク指令入力電圧モニタ		mV
32	MTCOMP	アナログトルク加算指令入力電圧モニタ		mV
33	ABSPS	アブソリュートエンコーダ PS データモニタ	デジタルオペレータ:上位データを表示	$\times 2^{32}$ Pulse
34			デジタルオペレータ:下位データを表示	Pulse
35	MMOENCF	モータエンコーダ周波数モニタ		kPulse/s
36	CSU	U 相電気角モニタ		degree
40	RegP	回生抵抗動作率モニタ		%
41	TRMS	実効トルクモニタ		%
42	ETRMS	実効トルクモニタ（推定値）		%
44	VBUS	主回路直流電圧モニタ		V
45	ENTMP	エンコーダ温度モニタ		degreeC
46	MATEMP	アンプ内部温度モニタ		degreeC
47	RUNTIM	アンプ運転時間		h:mm:ss.ms
4A	MAVEPOW1	平均電力モニタ		W
4B	MAVEPOW2	平均電力モニタ		kW
4C	RegPOW	回生電力モニタ		W
50	JRAT MON	負荷慣性モーメント比モニタ		%
51	MKP MON	モデル制御ゲインモニタ		1/s
52	KP MON	位置ループ比例ゲインモニタ		1/s
53	TPI MON	位置ループ積分時定数モニタ		ms
54	KVP MON	速度ループ比例ゲインモニタ		Hz
55	TVI MON	速度ループ積分時定数モニタ		ms
56	TCFIL MON	トルク指令フィルタモニタ		Hz
58	ADNFE MON	適応ノッチフィルタ周波数モニタ E		Hz
60	DFERR-MON	デュアル位置誤差モニタ		Pulse
61	EX-APMON	現在位置モニタ（外部エンコーダ）	デジタルオペレータ:上位データを表示	$\times 2^{32}$ Pulse
62			デジタルオペレータ:下位データを表示	Pulse
63	EX-ABSPS	外部アブソリュートエンコーダ PS データモニタ	デジタルオペレータ:上位データを表示	$\times 2^{32}$ Pulse
64			デジタルオペレータ:下位データを表示	Pulse
65	MEXENCF	外部エンコーダ周波数モニタ		kPulse/s
66	SYNERR	軸間同期誤差モニタ		Pulse
70	RSRLYLF	突入電流防止用リレー寿命		%
71	DBRLYLF	ダイナミックブレーキ用リレー寿命		%
72	HBRLYLF	保持ブレーキ出力用リレー寿命		%
73	MOTE-ERRAT	モータエンコーダ通信エラーレート		---
74	EXTE-ERRAT	外部エンコーダ通信エラーレート		---
77	HBLF	保持ブレーキ寿命		%

7.8.2 モニタ詳細

<table>
<tr><th>ID</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>00</td><td>サーボアンプ状態モニタ [STATUS]
<table>
<tr><th>コード</th><th colspan="2">状態</th></tr>
<tr><td>1</td><td>パワーオフ状態</td><td>(P-OFF)</td></tr>
<tr><td>2</td><td>パワーオン状態</td><td>(P-ON)</td></tr>
<tr><td>3</td><td>サーボレディ状態</td><td>(S-RDY)</td></tr>
<tr><td>4</td><td>サーボオン状態</td><td>(S-ON)</td></tr>
<tr><td>5</td><td>サーボオフ停止状態</td><td>(S-OFF)</td></tr>
<tr><td>6</td><td>非常停止状態</td><td>(EMR)</td></tr>
<tr><td>11</td><td>アラーム状態 かつ パワーオフ状態</td><td>(ALARM_P-OFF)</td></tr>
<tr><td>12</td><td>アラーム状態 かつ パワーオン状態</td><td>(ALARM_P-ON)</td></tr>
<tr><td>16</td><td>アラーム状態 かつ 非常停止状態</td><td>(ALARM_EMR)</td></tr>
<tr><td>22</td><td>ゲートオフ状態 かつ パワーオン状態</td><td>(GATE OFF_P-ON)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>01</td><td>ワーニング状態 1 モニタ[WARNING1]
■ ワーニング状態を表示します。“1”もしくは“ON”でワーニング状態中を表示します。
<table>
<tr><td>Bit</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>機能</td><td>回生過負荷</td><td>過負荷</td><td>---</td><td>サーボアンプ温度</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td>Bit</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td></tr>
<tr><td>機能</td><td>偏差過大</td><td>制御電源低下</td><td>速度指令制限中</td><td>トルク指令制限中</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>02</td><td>ワーニング状態 2 モニタ[WARNING2]
■ ワーニング状態を表示します。“1”もしくは“ON”で有効になります。
<table>
<tr><td>Bit</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>機能</td><td>逆転側
オーバートラベル</td><td>正転側
オーバートラベル</td><td>---</td><td>主回路電源
チャージ中</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td>Bit</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td></tr>
<tr><td>機能</td><td>---</td><td>アブソリュートエンコーダ
ワーニング</td><td>---</td><td>---</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>03</td><td>ワーニング状態 3 モニタ[WARNING3]
■ ワーニング状態を表示します。“1”もしくは“ON”でワーニング状態中を表示します。
<table>
<tr><td>Bit</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>機能</td><td>適応ノッチフィルタ
E 周波数</td><td>---</td><td>デュアル位置
誤差過大</td><td>軸間同期
誤差過大</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td>Bit</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td></tr>
<tr><td>機能</td><td>---</td><td>位置偏差差異
過大ワーニング</td><td>外部エンコーダ
ワーニング</td><td>---</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>04</td><td>ワーニング状態 4 モニタ[WARNING4]
■ ワーニング状態を表示します。“1”もしくは“ON”でワーニング状態中を表示します。
<table>
<tr><td>Bit</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>機能</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td>Bit</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td></tr>
<tr><td>機能</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>ID</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>05</td><td>
汎用入力 CONT7～1 モニタ [CONT7-1]
■ 汎用入力の入力状態を表示します。1 もしくは ON でフォトカプラ通電状態になります。
<table>
<tr><th>Bit</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th></tr>
<tr><td>機能</td><td>CONT4</td><td>CONT3</td><td>CONT2</td><td>CONT1</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>Bit</th><th>7</th><th>6</th><th>5</th><th>4</th></tr>
<tr><td>機能</td><td>---</td><td>CONT7</td><td>CONT6</td><td>CONT5</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>06</td><td>
汎用出力 OUT2～1 モニタ [OUT2-1]
■ 汎用出力の出力状態を表示します。1 もしくは ON でトランジスタ通電状態になります。
<table>
<tr><th>Bit</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th></tr>
<tr><td>機能</td><td>---</td><td>---</td><td>OUT2</td><td>OUT1</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>Bit</th><th>7</th><th>6</th><th>5</th><th>4</th></tr>
<tr><td>機能</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>07</td><td>
インクリメンタルエンコーダ信号モニタ [INC-E MON]
■ インクリメンタルエンコーダの信号状態を表示します。1 もしくは ON で入力信号レベル H 状態を示します。
<table>
<tr><th>Bit</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th></tr>
<tr><td>機能</td><td>---</td><td>EN1 エンコーダ
Z 相信号</td><td>EN1 エンコーダ
B 相信号</td><td>EN1 エンコーダ
A 相信号</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>Bit</th><th>7</th><th>6</th><th>5</th><th>4</th></tr>
<tr><td>機能</td><td>---</td><td>EN2 エンコーダ
Z 相信号</td><td>EN2 エンコーダ
B 相信号</td><td>EN2 エンコーダ
A 相信号</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

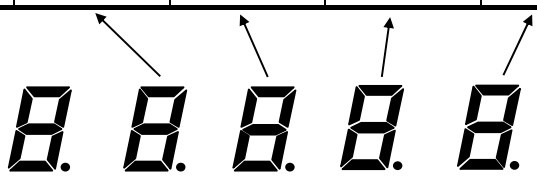
表示形式 ID01～07 の表示は「セットアップソフトウェア」と「デジタルオペレータ」で異なりますので下記を参照してください。

■ セットアップソフトウェアの表示

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
0 or 1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

■ デジタルオペレータの表示

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
ON	1	1	1	1	1	1	1	1
OFF	0	0	0	0	0	0	0	0
-	LED4		LED3		LED2		LED1	



サーボアンプ正面「デジタルオペレータ」

<table>
<tr><th>ID</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>10
11</td><td>
現在位置モニタ（モータエンコーダ）[APMON]
■ 制御電源投入時の位置を原点としたモータエンコーダの現在位置を表示します。
フリーランカウンタのため，現在位置が表示範囲を超えた場合は，逆極性の最大値になります。
◆ セットアップソフトウェアでは，ID10 に表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-9223372036854775808～9223372036854775807</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
◆ デジタルオペレータでは，ID10，ID11 に 16 進数（32bit データ）で表示します。
<table>
<tr><th>ID</th><th>データ範囲</th><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>10</td><td>Bit63 ～ Bit32</td><td>H.8000 L.0000 ～ H.7FFF L.FFFF</td><td>×2^{32} Pulse</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Bit31 ～ Bit0</td><td>H.0000 L.0000 ～ H.FFFF L.FFFF</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>12
13</td><td>
指令位置モニタ [CPMON]
■ 制御電源投入時の位置を原点としたパルス指令の現在位置を表示します。
フリーランカウンタのため，現在位置が表示範囲を超えた場合は，逆極性の最大値になります。
◆ セットアップソフトウェアでは，ID12 に表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-9223372036854775808～9223372036854775807</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
◆ デジタルオペレータでは，ID12，ID13 に 16 進数(32bit データ)で表示します。
<table>
<tr><th>ID</th><th>データ範囲</th><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>12</td><td>Bit63 ～ Bit32</td><td>H.8000 L.0000 ～ H.7FFF L.FFFF</td><td>×2^{32} Pulse</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Bit31 ～ Bit0</td><td>H.0000 L.0000 ～ H.FFFF L.FFFF</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>14</td><td>
位置偏差モニタ [PMON]
■ 位置偏差値を表示します。
◆ セットアップソフトウェアでは，10 進数で表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-2147483648～2147483647</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
◆ デジタルオペレータでは，16 進数で表示します。
<table>
<tr><th>ID</th><th>データ範囲</th><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>14</td><td>Bit31 ～ Bit0</td><td>H.8000 L.0000 ～ H.7FFF L.FFFF</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>ID</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>15</td><td>
速度モニタ [VMON]
■ サーボモータの回転速度を表示します。
◆ セットアップソフトウェアでは，10 進数で表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-2147483648～2147483647</td><td>min^{-1}</td></tr>
</table>
◆ デジタルオペレータでは，16 進数で表示します。
<table>
<tr><th>ID</th><th>データ範囲</th><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>15</td><td>Bit31 ～ Bit0</td><td>H.8000 L.0000 ～ H.7FFF L.FFFF</td><td>min^{-1}</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>16</td><td>
速度指令モニタ [VCMON]
■ 速度指令値を表示します。
◆ セットアップソフトウェアでは，10 進数で表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-2147483648～2147483647</td><td>min^{-1}</td></tr>
</table>
◆ デジタルオペレータでは，16 進数で表示します。
<table>
<tr><th>ID</th><th>データ範囲</th><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>16</td><td>Bit31 ～ Bit0</td><td>H.8000 L.0000 ～ H.7FFF L.FFFF</td><td>min^{-1}</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>17</td><td>
トルクモニタ [TMON]
■ サーボモータの出力トルクを表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-499.9～499.9</td><td>%</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>18</td><td>
トルク指令モニタ [TCMON]
■ トルク指令値を表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-499.9～499.9</td><td>%</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>19</td><td>
加速度モニタ [ACCMON]
■ サーボモータの加速度を表示します。
◆ セットアップソフトウェアでは，10 進数で表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-2147483648～2147483647</td><td>rad/s^2</td></tr>
</table>
◆ デジタルオペレータでは，16 進数で表示します。
<table>
<tr><th>ID</th><th>データ範囲</th><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>19</td><td>Bit31 ～ Bit0</td><td>H.8000 L.0000 ～ H.7FFF L.FFFF</td><td>rad/s^2</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>ID</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>1A</td><td>
負荷トルクモニタ（推定値）[MTLMON-EST]
■ 負荷トルク推定値を表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-499.9～499.9</td><td>%</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>30</td><td>
位置指令パルス周波数モニタ[FMON1]
■ 入力されている指令パルス周波数を表示します。
◆ セットアップソフトウェアでは，10 進数で表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-2147483648～2147483647</td><td>kPulse/s</td></tr>
</table>
◆ デジタルオペレータでは，16 進数で表示します。
<table>
<tr><th>ID</th><th>データ範囲</th><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>30</td><td>Bit31 ～ Bit0</td><td>H.8000 L.0000 ～ H.7FFF L.FFFF</td><td>kPulse/s</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>31</td><td>
アナログ速度指令／アナログトルク指令入力電圧モニタ[VC/TC-IN]
■ 入力されている指令電圧を表示します。
◆ セットアップソフトウェアでは，mV 単位で表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-12000～12000</td><td>mV</td></tr>
</table>
◆ デジタルオペレータでは，10mV 単位で表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-1200～1200</td><td>×10mV</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>32</td><td>
アナログトルク加算指令入力電圧モニタ[MTCOMP]
■ 入力されている指令電圧を表示します。
◆ セットアップソフトウェアでは，mV 単位で表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-12000～12000</td><td>mV</td></tr>
</table>
◆ デジタルオペレータでは，10mV 単位で表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-1200～1200</td><td>×10mV</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>33
34</td><td>
アブソリュートエンコーダ PS データモニタ（モータエンコーダ） [ABSPS]
■ アブソリュートエンコーダの位置データを表示します。
◆ セットアップソフトウェアでは，ID33 に表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>0～FFFFFFFFFFFFFFFF</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
（実際の表示範囲は，エンコーダ仕様により異なります。）
◆ デジタルオペレータでは，ID33，ID34 に 16 進数（32bit データ）で表示します。
<table>
<tr><th>ID</th><th>データ範囲</th><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>33</td><td>Bit63 ～ Bit32</td><td>H.0000 L.0000 ～ H.FFFF L.FFFF</td><td>×2^{32} Pulse</td></tr>
<tr><td>34</td><td>Bit31 ～ Bit0</td><td>H.0000 L.0000 ～ H.FFFF L.FFFF</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>ID</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>35</td><td>
モータエンコーダ周波数モニタ[MMOENCF]
■ インクリメンタルエンコーダ使用時のモータエンコーダの周波数を表示します。
◆ セットアップソフトウェアでは，10 進数で表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-2147483648～2147483647</td><td>kPulse/s</td></tr>
</table>
◆ デジタルオペレータでは，16 進数で表示します。
<table>
<tr><th>ID</th><th>データ範囲</th><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>35</td><td>Bit31 ～ Bit0</td><td>H.8000 L.0000 ～ H.7FFF L.FFFF</td><td>kPulse/s</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>36</td><td>
U 相電気角モニタ [CSU]
■ U 相電気角を表示します。エンコーダ異常の場合を除き，常に表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>0～359</td><td>deg</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>40</td><td>
回生抵抗動作率モニタ [RegP]
■ 回生抵抗の動作状態を表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>0.00～99.99</td><td>%</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>41</td><td>
実効トルクモニタ [TRMS]
■ 実効トルクを表示します。運転パターンによって安定するまでに数時間かかる場合があります。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>0～499</td><td>%</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>42</td><td>
実効トルクモニタ(推定値)[ETRMS]
■ 実効トルクの推定値を表示します。短時間の動作から推定します。
比較的短い時間で同一運転パターンを繰り返す動作の場合に早く確認することができます。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>0～499</td><td>%</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>44</td><td>
主回路直流電圧モニタ[VBUS]
■ 主回路の直流電圧(DC)値を表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>0～1000</td><td>V</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>45</td><td>
エンコーダ温度モニタ[ENTMP]
■ エンコーダ内部温度を表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-40～127</td><td>degreeC</td></tr>
</table>
✔　インクリメンタルエンコーダでは表示されません。
</td></tr>
</table>

✔　「実効トルクモニタ」および「実効トルクモニタ（推定値）」の値を RS1 アンプで表示していた「モータ使用率モニタ」値へ換算する場合は，次の換算式を使用してください。
モータ使用率モニタ[%] =（実効トルクモニタ表示値[%]／100）^{2} × 100

<table>
<tr><th>ID</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>46</td><td>アンプ内部モニタ[MATEMP]
■ アンプ内部温度を表示します。
<table><tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr><tr><td>-15～150</td><td>degreeC</td></tr></table>◆ アンプ内部温度は，パワーデバイス近傍の温度です。</td></tr>
<tr><td>47</td><td>アンプ運転時間 [RUNTIM]
■ 制御電源通電時間の累計を表示します。
<table><tr><th>表示形式</th></tr><tr><td>時間(h)： 分(mm)： 秒(ss)．ミリ秒(ms)</td></tr></table>◆ デジタルオペレータの表示は,「7.3 設定,表示範囲」を参照ください。</td></tr>
<tr><td>4A</td><td>平均電力モニタ
[MAVEPOW1]
■ 平均電力モニタは 1 分間ごとの測定結果を表示します。
<table><tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr><tr><td>-999,999.9 ～ 999,999.9</td><td>[W]</td></tr></table>◆ デジタルオペレータの表示は,「7.3 設定,表示範囲」を参照ください。
✔ R モータの標準仕様以外のモータでは表示されません。
✔ AC200V 入力仕様で，入力電源に AC200V 三相を使用した場合，精度は±25%（実効トルク 100%の加減速運転時）となります。
✔ AC200V 入力仕様で，入力電源に AC200V 単相を使用した場合，精度は±30%（実効トルク 100%の加減速運転時）となります。
✔ AC100V 入力仕様の場合，精度は±30%（実効トルク 100%の加減速運転時）となります。
（速度－トルク特性の瞬時領域での使用が多い場合は，精度が悪化する恐れがあります。）</td></tr>
<tr><td>4B</td><td>平均電力モニタ
[MAVEPOW2]
■ 平均電力モニタは 1 分間ごとの測定結果を表示します。
<table><tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr><tr><td>-999.9 ～ 999.9</td><td>[kW]</td></tr></table>✔ R モータの標準仕様以外のモータでは表示されません。
✔ AC200V 入力仕様で，入力電源に AC200V 三相を使用した場合，精度は±25%（実効トルク 100%の加減速運転時）となります。
✔ AC200V 入力仕様で，入力電源に AC200V 単相を使用した場合，精度は±30%（実効トルク 100%の加減速運転時）となります。
✔ AC100V 入力仕様の場合，精度は±30%（実効トルク 100%の加減速運転時）となります。
（速度－トルク特性の瞬時領域での使用が多い場合は，精度が悪化する恐れがあります。）</td></tr>
<tr><td>4C</td><td>回生電力モニタ [RegPOW]
■ 回生抵抗の消費電力を表示します。
<table><tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr><tr><td>0～4294967.295</td><td>W</td></tr></table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>ID</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>50</td><td>負荷慣性モーメント比モニタ [JRAT MON]
■ 現在の負荷慣性モーメント比を表示します。
ゲイン切換，オートチューニング機能使用時に値を確認することができます。</td></tr>
<tr><td>51</td><td>モデル制御ゲインモニタ[MKP MON]
■ 現在のモデル制御ゲインを表示します。
ゲイン切換，オートチューニング機能使用時に値を確認することができます。</td></tr>
<tr><td>52</td><td>位置ループ比例ゲインモニタ [KP MON]
■ 現在の位置ループ比例ゲインを表示します。
ゲイン切換，オートチューニング機能使用時に値を確認することができます。</td></tr>
<tr><td>53</td><td>位置ループ積分時定数モニタ [TPI MON]
■ 現在の位置ループ積分時定数を表示します。
ゲイン切換機能使用時に値を確認することができます。</td></tr>
<tr><td>54</td><td>速度ループ比例ゲインモニタ [KVP MON]
■ 現在の速度ループ比例ゲインを表示します。
ゲイン切換，オートチューニング機能使用時に値を確認することができます。</td></tr>
<tr><td>55</td><td>速度ループ積分時定数モニタ [TVI MON]
■ 現在の速度ループ積分時定数を表示します。
ゲイン切換，オートチューニング機能使用時に値を確認することができます。</td></tr>
<tr><td>56</td><td>トルク指令フィルタモニタ [TCFIL MON]
■ 現在のトルク指令フィルタを表示します。
ゲイン切換，オートチューニング機能使用時に値を確認することができます。</td></tr>
<tr><td>58</td><td>適応ノッチフィルタ周波数モニタ E [ADNFE MON]
■ 適応ノッチフィルタ周波数を表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>100～1000,4000</td><td>Hz</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>60</td><td>デュアル位置誤差モニタ [DFERR-MON]
■ 外部エンコーダとフィードバックパルス電子ギヤ後のモータエンコーダの現在位置の差を表示します。
フルクローズ制御使用時に値を確認することができます。
◆ セットアップソフトウェアでは，10 進数で表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-2147483648～2147483647</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
◆ デジタルオペレータでは，16 進数で表示します。
<table>
<tr><th>ID</th><th>データ範囲</th><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>60</td><td>Bit31 ～ Bit0</td><td>H.8000 L.0000 ～ H.7FFF L.FFFF</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>ID</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>61
62</td><td>
現在位置モニタ（外部エンコーダ）[EX-APMON]
■ 制御電源投入時の位置を原点とした外部エンコーダの現在位置を表示します。
フリーランカウンタのため，現在位置が表示範囲を超えた場合は，逆極性の最大値になります。
◆ セットアップソフトウェアでは，ID61 に表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-9223372036854775808～9223372036854775807</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
◆ デジタルオペレータでは，ID61，ID62 に 16 進数(32bit データ)で表示します。
<table>
<tr><th>ID</th><th>データ範囲</th><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>61</td><td>Bit63 ～ Bit32</td><td>H.8000 L.0000 ～ H.7FFF L.FFFF</td><td>×2^{32} Pulse</td></tr>
<tr><td>62</td><td>Bit31 ～ Bit0</td><td>H.0000 L.0000 ～ H.FFFF L.FFFF</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>63
64</td><td>
外部アブソリュートエンコーダ PS データモニタ [EX-ABSPS]
■ 外部アブソリュートエンコーダの位置データを表示します。
◆ セットアップソフトウェアでは，ID63 に表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>0～FFFFFFFFFFFFFFFF</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
（実際の表示範囲は，エンコーダ仕様により異なります。）
◆ デジタルオペレータでは，ID63，ID64 に 16 進数（32bit データ）で表示します。
<table>
<tr><th>ID</th><th>データ範囲</th><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>63</td><td>Bit63 ～ Bit32</td><td>H.0000 L.0000 ～ H.FFFF L.FFFF</td><td>×2^{32} Pulse</td></tr>
<tr><td>64</td><td>Bit31 ～ Bit0</td><td>H.0000 L.0000 ～ H.FFFF L.FFFF</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>65</td><td>
外部エンコーダ周波数モニタ [MEXENCF]
■ インクリメンタルエンコーダ使用時の外部エンコーダの周波数を表示します。
◆ セットアップソフトウェアでは，10 進数で表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-2147483648～2147483647</td><td>kPulse/s</td></tr>
</table>
◆ デジタルオペレータでは，16 進数(32bit データ)で表示します。
<table>
<tr><th>ID</th><th>データ範囲</th><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>65</td><td>Bit31 ～ Bit0</td><td>H.8000 L.0000 ～ H.7FFF L.FFFF</td><td>kPulse/s</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>66</td><td>
軸間同期誤差モニタ [SYNERR]
■ 自軸と相手軸の位置偏差の誤差を表示します。
◆ セットアップソフトウェアでは，10 進数で表示します。
<table>
<tr><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>-2147483648～2147483647</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
◆ デジタルオペレータでは，16 進数(32bit データ)で表示します。
<table>
<tr><th>ID</th><th>データ範囲</th><th>表示範囲</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>66</td><td>Bit31 ～ Bit0</td><td>H.8000 L.0000 ～ H.7FFF L.FFFF</td><td>Pulse</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

7 章　デジタルオペレータ

7.9　アナログモニタ

アナログモニタは、制御基板のアナログモニタ端子を使用します。1.5 製品の各部名称を参照してください。

■ 出力信号の選択
お使いになる出力信号は，下記のパラメータから選択して変更することができます。

デジタルモニタ	使用できません。	使用できません。
アナログモニタ 1[MON1]	0x2023，0x01：アナログモニタ出力 1 選択	一般パラメータ Group9 ID61
アナログモニタ 2[MON2]	0x2023，0x02：アナログモニタ出力 2 選択	一般パラメータ Group9 ID62

7.10　固定モニタ表示

制御電源の投入から約 2 秒後に，モニタ値を表示することができます。
セットアップソフトウェアの GroupD ID11「モニタ表示選択[MONDISP]」に設定したモニタ値を状態表示モードで表示します。7.8.1 モニター覧を参照して設定してください。

表示させる「モニタ」は，モニタ表示モードのパラメータ ID と同じになりますが，設定値が「00 STATUS サーボアンプ状態モニタ」の場合は，モニタモードのコード表示と異なり，アンプステータスを状態表示（－や三）で表します。
アラーム発生時，安全機能入力要求時，磁極検出要求および実行時は，これらの表示を優先して表示します。
デジタルオペレータを「状態モード」の状態でセットアップソフトウェアから GroupD ID11「モニタ表示選択[MONDISP]」を設定した場合，電源を再投入するかデジタルオペレータの「MODE」を押して，再度「状態モード」を表示してください。

8章
保守

この章ではトラブルシューティング，点検，および保守部品について説明しています。

8.1 トラブルシューティング ..... 8－1
8.2 ワーニング，アラーム一覧 ..... 8－4
8.2.1 ワーニング一覧 ..... 8－4
8.2.2 アラーム一覧 ..... 8－5
8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング ..... 8－10
8.3.1 アラーム発生時の表示 ..... 8－10
8.3.2 アラーム対処方法 ..... 8－11
8.3.3 EnDat Error message とアラームコード対応表 ..... 8－50
8.4 エンコーダクリア，アラームリセット方法 ..... 8－51
8.5 点検 ..... 8－52
8.6 保守部品 ..... 8－53
8.6.1 点検部品 ..... 8－53
8.6.2 モータエンコーダ用バッテリの交換方法 ..... 8－54

8 章　保守

8.1　トラブルシューティング

アラームが発生していない状態でモータを正しく運転することができない場合，以下の項目を参照し，原因の調査と是正処置をおこなってください。アラームが発生している場合は「8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング」の処置をおこなってください。

■　主回路電源を投入しても 7 セグメント LED に“ニ”が点灯しない。

調査	推定原因と是正処置
電源入力端子の電圧を確認する。	■　電圧が低ければ電源を見直す。 ■　配線，ビスの締め付けを見直す。
赤色の“CHARGE”LED が消灯	■　電源ユニット，アンプユニット（AC400V タイプのみ）内部パワー回路が不良のため，不良のユニットを交換する。
OT 状態または緊急停止状態	■　OT または緊急停止機能を解除する。 ■　パラメータの「機能有効条件の設定」を確認する。
安全トルク遮断状態	■　/HWGOFF1 および/HWGOFF2 入力をオンする。

■　7 セグメント LED が“8”の字を描いているが，サーボモータが回転しない。

調査	推定原因と是正処置
指令が入力されているかデジタルオペレータのモニタで確認する。 ページ 16: 速度指令モニタ ページ 18: トルク指令モニタ ページ 30: 位置指令パルス周波数モニタ	■　モニタの値がゼロであれば，指令を入力する。
サーボロックしていることを確認する。	■　サーボロックしていない場合は，サーボモータの動力線が接続されていることを確認する。
トルク制限の入力信号状態を確認する。	■　トルク制限が入力され,トルク制限の設定値が負荷トルクより低い設定値の場合，サーボモータが負荷トルク以上のトルクを出力することができない。 ■　パラメータの「機能有効条件の設定」を確認する。
偏差クリアの入力信号状態を確認する。	■　偏差クリアが入力されている場合は，偏差クリア入力を解除する。 ■　パラメータの「機能有効条件の設定」を確認する。
エンコーダクリアの入力信号状態を確認する。	■　エンコーダクリアが入力されている場合は，エンコーダクリア入力を解除する。 ■　パラメータの「機能有効条件の設定」を確認する。

✔　配線に関する調査および是正処置をおこなう場合は，必ず電源を遮断してください。

■ サーボモータの動作が不安定，指令より速度が低い。

調査	推定原因と是正処置
比例制御の入力信号状態を確認する。	■ 比例制御が入力されている場合は，比例制御の入力を解除する。 ■ パラメータの「機能有効条件の設定」を確認する。
トルク制限の入力信号状態を確認する。	■ トルク制限が入力されている場合は，トルク制限の入力を解除する。 ■ パラメータの「機能有効条件の設定」を確認する。

■ サーボモータが一瞬だけ動くが，その後動かない。

調査	推定原因と是正処置
サーボモータ動力線を確認する。	■ サーボモータ動力線のいずれかが接続されていない。
組み合わせモータの設定を確認する。 エンコーダ分解能の設定を確認する。 （システムパラメータ）	■ 設定を変更して電源を再投入してみる。

✔ 配線に関する調査および是正処置をおこなう場合は，必ず電源を遮断してください。

■ サーボモータが暴走する。

調査	推定原因と是正処置
サーボモータ動力線を確認する。	■ サーボモータ動力線の相順が間違っている。
エンコーダの配線を確認する。	■ エンコーダの配線が間違っている。
制御基板とアンプユニットの配線を確認する。	■ 制御基板とアンプユニット間の配線が間違っている。

✔ 配線に関する調査および是正処置をおこなう場合は，必ず電源を遮断してください。

■ サーボモータが振動する。

調査	推定原因と是正処置
200Hz 以上の周波数でサーボモータが振動しているか確認する。	■ 速度ループゲインを下げたり,トルク指令ローパスフィルタ，トルク指令ノッチフィルタを設定してみる。

■ 起動／停止時のオーバーシュート，アンダーシュートが発生した。

推定原因と是正処置
■ オートチューニングの“応答性”を調整する。 ■ 速度ループゲインを下げる。 ■ 速度積分時定数を大きくする。 ■ 指令の加減速パターンを緩くする。 ■ 位置指令ローパスフィルタを利かせてみる。 ■ 負荷イナーシャの設定を実際のイナーシャに合わせる。

■　異常音が発生する。

調査	推定原因と是正処置
機械などの取り付けを確認する。	■　サーボモータ単体で運転してみる。 ■　カップリングに芯ずれ，アンバランスはないか確認する。
低速で運転し，異常音に周期性があるか確認する。	■　モータエンコーダの信号ラインのツイストペア&シールド処理が施されているか確認する。 ■　モータエンコーダラインとサーボモータ動力線が同一ダクト内を配線されていないか確認する。 ■　電源電圧の低下がないか確認する。

■　多回転部ありのアブソリュートエンコーダ使用時，エンコーダクリアをしてもアブソリュートエンコーダの多回転部がクリアされない。

調査	推定原因と是正処置
システムパラメータの設定値を確認する。	■　システムパラメータの「エンコーダタイプ」の設定値が，使用しているエンコーダと一致しているか確認する。

■　ファンモータが高速回転した時や電源遮断時に AL_51（アンプ過熱）や AL_52（回生過熱）を検出する。（AC400V 入力タイプのみ）

調査	推定原因と是正処置
DC24V 電源の容量不足	■　DC24V 電源の電源容量が各ユニットの仕様最大値を下回っている場合は，電源容量を大きくする。

■　制御電源の投入時に AL_71（制御電源の電圧異常）を検出する。（AC400V 入力タイプのみ）

調査	推定原因と是正処置
DC24V 電源の容量不足	■　電源投入時の突入電流は最大約 60A0-P の電流が流れますので，DC 電源に電流制限機能が無く突入電流により電圧低下している場合は，電流制限機能のある充分容量の大きい DC24V 電源をお使いください。

8.2 ワーニング，アラーム一覧

ワーニング，アラームの名称，内容，検出時の停止動作，アラームリセットの方法を一覧表に示します。

8.2.1 ワーニング一覧

	ワーニング名称	ワーニング内容
負荷系	過負荷ワーニング	■ 実効トルクが「過負荷ワーニングレベル」を超えた。
	回生過負荷ワーニング	■ 回生抵抗が過負荷状態
	サーボアンプ温度ワーニング	■ サーボアンプ周囲温度が仕様範囲外
電源系	制御電源低下ワーニング	■ 制御電源が AC152V（AC200V 入力タイプ），または AC76V（AC100V 入力タイプ）より低い場合
外部入力系	正転側オーバートラベル	■ 正転側オーバートラベル入力中
	逆転側オーバートラベル	■ 逆転側オーバートラベル入力中
エンコーダ系	アブソリュートエンコーダワーニング	■ バッテリ電圧が 3.2V(typ.) 以下（バッテリバックアップ方式） ■ LED 劣化検出状態（バッテリレス）
制御系	トルク指令制限中	■ トルク指令がトルク制限値で制限中
	速度指令制限中	■ 速度指令が速度制限値で制限中
	位置偏差過大	■ 位置偏差がワーニング設定値を超過中
	デュアル位置誤差過大	■ モータ位置と負荷位置の差がワーニング設定値を超過中
	適応ノッチフィルタ E 周波数ワーニング	■ 適応ノッチフィルタ E の推定周波数が設定範囲外
	軸間同期誤差過大	■ 自軸と相手軸の位置偏差の誤差がワーニング設定値を超過中
	位置偏差差異過大ワーニング	■ 位置偏差差異がワーニング設定値を超過中

8.2.2 アラーム一覧

検出時の動作:“DB”は，アラーム発生時ダイナミックブレーキ動作にてサーボモータを減速停止します。
検出時の動作:“SB”は，シーケンス電流制限値にてサーボモータを減速停止します。
ただし、0x605E フォルトリアクションオプションコード、0x206D 制御電源低下アラーム時の停止動作で DB 停止が選択されていた場合は、DB 停止が優先されます。

強制停止動作選択にてダイナミックブレーキを選択した場合は，検出時の動作に関わらずダイナミックブレーキ動作にてサーボモータを減速停止します。(但し，アラーム 53H(DB 抵抗器過熱)検出時は，サーボブレーキ動作にて停止します。)
検出時の動作:“FR”は，フリーラン動作にて停止します。(ただし，保持ブレーキ付きモータをご使用の場合，保持ブレーキ動作にて停止します。)

	アラームコード 0x2101 0x2102	エラーレジスタ 0x1001	エラーコード 0x603F	アラーム名称	アラーム内容	検出時の動作	アラームリセット
通信系異常	10	Bit4	0x7510	IN Rx 無効フレームエラー	■ ポート 0 にて無効フレームを連続受信	SB	可
	11	Bit4	0x7510	OUT Rx 無効フレームエラー	■ ポート 1 にて無効フレームを連続受信	SB	可
	12	Bit4	0x7510	IN Rx CRC エラー	■ ポート 0 Rx エラーが連続発生	SB	可
	13	Bit4	0x7510	OUT Rx CRC エラー	■ ポート 1 Rx エラーが連続発生	SB	可
	14	Bit4	0x7510	IN Tx エラー	■ ポート 0 Tx エラーが連続発生	SB	可
	15	Bit4	0x7510	OUT Tx エラー	■ ポート 1 Tx エラーが連続発生	SB	可
	18	Bit4	0x7520	IN ロストリンク	■ サーボオン状態でポート 0/1 ケーブルが断線，または抜かれた。上位電源が遮断された。	SB	可
	19	Bit4	0x7520	OUT ロストリンク		SB	可
	1A	Bit4	0x7510	通信タイムアウト	■ 規定サイクルタイム間 Output データを未受信	SB	可
駆動系異常	21	Bit1	0x5400	主回路パワーデバイス異常	■ ドライブモジュールの過電流 ■ ドライブ電源異常 ■ ドライブモジュール過熱	DB	可
	22	Bit1	0x5210	電流検出異常 0	■ 電流検出値の異常	DB	可
	23	Bit1	0x5210	電流検出異常 1	■ 電流検出回路の異常	DB	可
	24	Bit1	0x5210	電流検出異常 2	■ 電流検出回路との通信異常	DB	可
	25	Bit1	0x8312	安全トルク遮断異常 1	■ 安全トルク遮断入力の論理不一致	DB	不可
	26	Bit1	0x8312	安全トルク遮断異常 2	■ 安全トルク遮断回路の故障	DB	不可
	2F	Bit1	0x5400	主回路パワーデバイス異常 注 9)	■ ドライブモジュールの過電流	DB	不可
負荷系異常	41	Bit1	0x8311	過負荷 1	■ 実効トルク過大	SB	可
	42	Bit1	0x2220	過負荷 2	■ ストール過負荷	DB	可
	43	Bit1	0x3212	回生過負荷	■ 回生負荷率過大	DB	可
	45	Bit1	0x8400	連続回転速度過大	■ 平均回転速度超過	SB	可
	51	Bit3	0x4210	アンプユニット温度異常	■ アンプユニット周囲温度の過熱を検出	SB	可
	52	Bit3	0x4210	突入防止抵抗過熱	■ 突入防止抵抗器の過熱	SB	可
	53	Bit3	0x4210	ダイナミックブレーキ抵抗過熱	■ ダイナミックブレーキ抵抗器の過熱	FR	可
	55	Bit3	0x4310	外部異常	■ 外付け回生抵抗器の過熱	DB	可
	57	Bit3	0x7120	モータ過熱 注 10)	■ モータの過熱検出	DB	可
電源系異常	61	Bit2	0x3211	過電圧	■ 主回路の DC 電圧超過	DB	可
	62	Bit2	0x3220	主回路不足電圧 注 1)	■ 主回路の DC 電圧低下	DB	可
	63	Bit2	0x3130	主回路電源欠相 注 1)	■ 三相主回路電源の 1 相断線	SB	可
	68	Bit2	0x3220	主回路電圧検出異常	■ VBUS 検出回路の故障	DB	不可
	71	Bit2	0x5114	制御電源電圧異常 注 2)	■ 制御電源の電圧異常	DB	可 注 3)
	72	Bit2	0x5115	制御回路不足電圧 1	■ ±12V の電圧低下	SB	可
	73	Bit2	0x5113	制御回路不足電圧 2	■ +5V の電圧低下	DB	不可

8.2 ワーニング，アラーム一覧

	アラームコード 0x2101 0x2102	エラーレジスタ 0x1001	エラーコード 0x603F	アラーム名称	アラーム内容	検出時の動作	アラームリセット
エンコーダ配線系異常	81	Bit0	0x7305	エンコーダコネクタ 1 断線	■ インクリメンタルエンコーダ(A, B, Z)信号ラインの断線 ■ 電源線断線	DB	不可
	84	Bit0	0x7300	アブソリュートエンコーダ通信異常	■ エンコーダシリアル信号タイムアウト ■ シリアル通信データ異常	DB	不可
	85	Bit0	0x7300	エンコーダ初期処理異常	■ インクリメンタルエンコーダの CS データ読込み失敗 ■ アブソリュートエンコーダの初期処理異常	－	不可
	8C	Bit0	0x7300	モータエンコーダ（EnDat）組合せ異常	■ モータエンコーダ（EnDat）が適用範囲外	－	不可
エンコーダ本体の異常	A0	Bit0	0x7300	アブソリュートエンコーダ内部異常 0	■ エンコーダ故障	DB	不可
	A1	Bit0	0x7300	アブソリュートエンコーダ内部異常 1	■ エンコーダ内部異常	DB	注 4)
	A2	Bit0	0x7300	アブソリュートエンコーダ内部異常 2	■ エンコーダ内部異常	DB	注 4)
	A3	Bit0	0x7310	アブソリュートエンコーダ内部異常 3	■ エンコーダ内部異常	DB	注 4)
	A4	Bit0	0x7300	アブソリュートエンコーダ内部異常 4	■ エンコーダ内部異常	DB	注 4)
	A5	Bit0	0x7300	アブソリュートエンコーダ内部異常 5	■ エンコーダ内部異常	DB	注 4)
	A6	Bit0	0x7300	アブソリュートエンコーダ内部異常 6	■ エンコーダ内部異常	DB	注 4)
	A9	Bit0	0x7300	アブソリュートエンコーダ内部異常 9	■ エンコーダ内部異常	DB	注 4)
	AA	Bit0	0x7320	アブソリュートエンコーダ内部異常 10	■ エンコーダ内部異常	DB	注 4)
	AC	Bit0	0x7320	アブソリュートエンコーダ内部異常 12	■ エンコーダ内部異常	DB	注 4)
	AD	Bit0	0x7320	アブソリュートエンコーダ内部異常 13	■ エンコーダ内部異常	DB	注 4)
	AF	Bit0	0x7304	アブソリュートエンコーダ内部異常 15	■ エンコーダ内部異常	DB	注 4)

	アラームコード 0x2101 0x2102	エラーレジスタ 0x1001	エラーコード 0x603F	アラーム名称	アラーム内容	検出時の動作	アラームリセット
制御系異常	C1	Bit0	0x8400	過速度	■ サーボモータの回転速度が，最高速度の 120%を超える	DB	可
	C2	Bit0	0x8400	速度制御異常	■ トルク指令と加速度の方向が不整合	DB	可
	C3	Bit0	0x7122	速度フィードバック異常	■ サーボモータ動力線断線　注 5)	DB	可
	C5	Bit0	0x8500	モデル追従制振制御異常	■ 動作パターンがモデル追従制振制御に適してない	DB	可
	D1	Bit0	0x8611	位置偏差過大	■ 位置偏差カウンタが設定値を超える	DB	可
	D2	Bit0	0x8500	位置指令異常 1	■ 入力される位置指令パルスの周波数が高い	SB	可
	D3	Bit0	0x8500	位置指令異常 2	■ 電子ギヤ後の位置指令周波数が高い	SB	可
	D4	Bit0	0x8611	軸間同期誤差過大	■ 自軸と相手軸の位置偏差の誤差が設定値を超える	DB	可
	D7	Bit4	0x7500	アンプ間通信異常	■ 軸間同期運転中のアンプ間通信異常	DB	不可
	D8	Bit4	0x8611	位置偏差差異過大	■ 位置偏差差異が位置偏差差異過大値を超える	DB	可
	DE	Bit0	0xFF01	パラメータ変更完了	■ モータ，エンコーダコードのパラメータ変更完了	－	不可
	DF	Bit0	0xFF00	テストモード終了　注 6)	■ テストモード終了時に検出	DB	可
制御素子・メモリ系異常	E1	Bit7	0x5530	メモリ異常 1	■ サーボアンプ内蔵の不揮発性メモリの異常	DB	不可
	E2	Bit7	0x6310	メモリ異常 2	■ 不揮発性メモリ全領域のチェックサムの異常	－	不可
	E3	Bit7	0x5510	CPU 異常 1	■ CPU 内蔵 RAM へのアクセス異常	－	不可
	E4	Bit7	－	CPU 異常 2	■ CPU 内蔵 FLASH メモリのチェックサム異常	－	不可
	E5	Bit7	0x6320	システムパラメータ異常 1	■ システムパラメータが設定範囲外	－	不可
	E6	Bit7	0x6320	システムパラメータ異常 2	■ システムパラメータの組み合わせが異常	－	不可
	E7	Bit7	0x6320	モータパラメータ異常	■ モータパラメータの設定異常	－	不可
	E8	Bit7	0x5220	制御回路異常 1	■ CPU～ASIC 間のアクセス異常	－	不可
	E9	Bit7	0x5220	制御回路異常 2	■ 制御回路の異常	－	不可
	EA	Bit7	0x6320	メモリ異常 3	■ サーボアンプ内蔵の Flash メモリの異常	SB	不可
	EB	Bit7	0x6320	制御回路異常 3	■ 制御回路の異常	－	不可
	EC	Bit7	0x5220	コンバータ通信異常　注 11)	■ 通信回路の異常 ■ CPU の異常 ■ 通信ケーブルの断線	DB	可
	EE	Bit7	0x6320	モータパラメータ自動設定異常 1	■ モータパラメータ自動設定機能が実行できない	－	不可
	EF	Bit7	0x6320	モータパラメータ自動設定異常 2	■ モータパラメータ自動設定の結果が異常	－	不可
	F1	Bit7	0x8700	タスク処理異常	■ CPU の割り込み処理異常	DB	不可
	F2	Bit7	0x6010	イニシャルタイムアウト	■ イニシャル処理が規定時間内に終了しない	－	不可
	F3	Bit7	0x6320	CPU 異常 3	■ CPU 設定が異常	－	不可
	FE	Bit7	0x7100	電源ユニット（電源回生モデル）異常　注 11)	■ 電源ユニット（電源回生モデル）の異常 ■ 本アラーム発出時は、電源ユニット（電源回生モデル）アラームを確認するためにオブジェクトディクショナリ 0x2164.01 アラームモニタを参照してください ■ 0x2164.01 アラームモニタで表示されるアラームコードは、電源ユニット（電源回生モデル）アラームコード一覧から確認してください。	注 12）	注 12）

8.2 ワーニング，アラーム一覧

電源ユニット（電源回生モデル）用アラームコード一覧（オブジェクトディクショナリ 0x2164.01 アラームモニタ参照）

アラームコード 0xFE が表示された場合は、オブジェクトディクショナリ 0x2164.01 アラームモニタを確認し、アラームの詳細を確認してください。

0x2101 0x2102 Code	0x1001 Error Resister	0x603F Error Code	アラーム名	アラーム内容	検出時 動作	アラーム リセット
0x27	Bit0	0x5200	ファン停止	冷却ファンの回転数低下	DB	不可
0x31	Bit1	0x5400	コンバータパワーデバイス異常	・ コンバータモジュールの過電流 ・ コンバータモジュール制御電源の電圧低下	DB	不可
0x32	Bit7	0x5210	位相検出異常	・ 位相検出回路の異常	SB	可
0x33	Bit1	0x5210	電源電流検出異常	・ 電源電流検出回路の異常	SB	不可
0x46	Bit1	0x2220	コンバータ過負荷	・ 電源電流実効値過大	SB	可
0x48	Bit1	0x2220	突入抵抗過負荷	・突入防止抵抗負荷率過大	DB	可
0x52	Bit3	0x4210	突入防止抵抗過熱	・ 突入防止抵抗の過熱検出（Typ132±5℃）	SB	可
0x55	Bit3	0x4310	外部異常	・ 外部異常	DB	可
0x56	Bit3	0x4210	主回路パワーデバイス過熱	・コンバータ IGBT の過熱異常	DB	可
0x64	Bit2	0x3140	電源周波数異常	・ 電源周波数が 40Hz より低いか 70Hz より高い	SB	可
0x65	Bit2	0x3134	電源不平衡比異常	・ 電源電圧の不平衡比が約 10%	SB	可
0x66	Bit2	0x5210	電源電圧検出異常	・ 電源電圧検出回路の異常 ・ 電源が仕様範囲外	SB	不可
0x67	Bit2	0x5210	電源過電圧	・ サーボアンプ主回路の AC 電圧（RST）の波高値が 505V±3%を超えた。（電源回生動作中を除く。）	SB	可
0x68	Bit2	0x3220	主回路電圧検出異常	・VBUS 検出回路の故障	DB	不可
0x71	Bit2	0x5114	制御電源不足電圧	・ 制御電源電圧が低下した，または瞬停が発生	DB	可※3）
0x73	Bit2	0x5113	制御電源不足電圧 2	・ 制御用スイッチング電源の DC5V 電圧が低下	DB	不可
0xE1	Bit7	0x5530	メモリ異常 1　注 13）	・ サーボアンプ内蔵の不発揮性メモリの異常	DB	不可
0xE2	Bit7	0x6310	メモリ異常 2　注 13）	・ 不発揮性メモリ全領域のチェックサムの異常	－	不可
0xE3	Bit7	0x5510	CPU 異常 1	・ CPU 内部 RAM へのアクセス異常	－	不可
注 14）	注 14）	－注 14）	CPU 異常 2	・ CPU内蔵 FLASH メモリのチェックサム異常	－	不可
0xEC	Bit7	0x5220	コンバータ通信異常	・ 通信回路の異常 ・ CPU の異常	DB	可
0xF1	Bit7	0x8700	タスク処理異常	・ CPU の割り込み処理異常	DB	不可
0xF2	Bit7	0x6010	イニシャルタイムアウト	・ イニシャル処理が規定時間内に終了しない	－	不可
0xF3	Bit7	0x6010	CPU 異常 3	・ CPU 設定が異常	－	不可

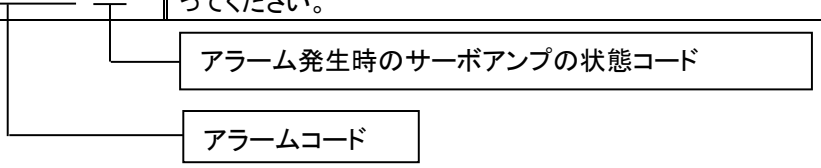
注 1） 主回路電源の電圧が緩やかな傾斜を持って上昇・降下した時や，電圧が瞬断した時に
主回路不足電圧や主回路電源欠相を検出することがあります。
注 2） 制御電源電圧異常の検出やサーボレディのオフは，瞬断 1.5～2 サイクルの間でおこないます。
Index 0x2027-0「停電検出遅れ時間[PFDDLY]」設定値を大きくすることで，制御電源電圧異常
の検出およびサーボレディオフを遅らせることができます。
注 3） 制御電源の瞬断が長い場合は，電源遮断・再投入とみなし，検出した制御電源電圧異常は
アラーム履歴に残しません。
（瞬断が 1 秒を超えれば，確実に電源遮断と判断されます。）
注 4） エンコーダ本体の異常のため，エンコーダクリアが必要になる場合があります。
お使いのモータエンコーダによって「エンコーダクリア，アラームリセット方法」が異なります。
「8.4 エンコーダクリア，アラームリセット方法」を参照してください。
注 5） サーボオンと同時に急速にサーボモータが落下する場合，サーボモータ動力線の断線を
検出できない可能性があります。
注 6） テストモード終了時に発生するアラームは，アラーム履歴に記憶されません。
注 7） エンコーダ接続用コネクタ EN2 を，モータエンコーダ入力として使用する場合は「アラームリセット
不可」，外部エンコーダ入力として使用する場合は「アラームリセット可」になります。
注 8） 機能安全モジュール付サーボアンプの場合，全てのアラームを診断機能として扱うため，
アラーム発生と同時にセーフトルクオフ機能を実行します。
そのため，アラームをリセットした後もセーフトルクオフ状態を継続します。
運転を再開する場合は，一旦サーボオン入力をオフし，サーボレディ状態に復帰してください。
注 9） RM3DCB300，RM3DCB600（AV400V 入力 300A，600A アンプユニットと組み合わせて
使用した場合は，アラーム 2FH を出力するため，アラーム 21H は出力しません。
注 10） AC200V 入力 600A，900A アンプユニット，および AC400V 入力 300A，600A アンプユニット
接続時のみ検出します。
注 11） 電源ユニット（電源回生モデル）接続時に発出するアラームです。
注 12） 電源ユニット（電源回生モデル）が発出するアラームにより変わります。
注 13） メモリ異常1，メモリ異常 2 はアラーム履歴に残りません。
注 14） CPU 異常 2 はオブジェクトディクショナリ 0x1001，0x2101，0x2102，0x603F を設定しません。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

8.3.1 アラーム発生時の表示

アラーム発生時は，アラームコードとサーボアンプの状態コードを表示します。

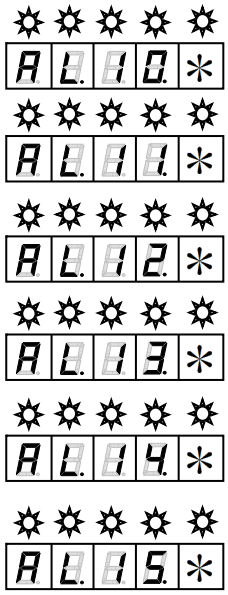
表示	説明
A L. 8 5. ＊	アラーム発生時は「8.3.2 アラーム対処方法」の内容に従い処置をおこなってください。



■ 状態コード

コード	状態	
1	パワーオフ状態	(P-OFF)
2	パワーオン状態	(P-ON)
3	サーボレディ状態	(S-RDY)
4	サーボオン状態	(S-ON)
5	サーボオフ停止中	(S-OFF)
6	緊急停止状態	(EMR)
F	初期化状態	

8.3.2　アラーム対処方法



■ アラームコード　10 （IN Rx 無効フレームエラー）
- ポート 0 にて無効フレームを連続受信

■ アラームコード　11 （OUT Rx 無効フレームエラー）
- ポート 1 にて無効フレームを連続受信

■ アラームコード　12 （IN Rx CRC エラー）
- ポート 0 Rx エラーが連続発生

■ アラームコード　13 （OUT Rx CRC エラー）
- ポート 1 Rx エラーが連続発生

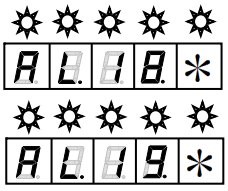
■ アラームコード　14 （IN Tx エラー）
- ポート 0 Tx エラーが連続発生

■ アラームコード　15 （OUT Tx エラー）
- ポート 1 Tx エラーが連続発生

アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
制御電源投入時に発生した。	✔	✔	✔
運転中に発生した。	✔	✔	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 通信ケーブルの不良。	■ 通信ケーブルの配線に接触不良がないか確認する。
2	■ ノイズによる誤動作。	■ サーボアンプアース線が正しく接地されているか確認する。 ■ エンコーダケーブルのシールド処理を確認する。 ■ フェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。
3	■ 制御プリント基板の不良。	■ サーボアンプを交換する。



■ アラームコード　18 （IN ロストリンク）

■ アラームコード　19 （OUT ロストリンク）
- サーボオン状態でポート 0/1 ケーブルが断線，または抜かれた。上位電源が遮断された。

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
ケーブルを抜いた。	✔	
運転中に発生した。		✔

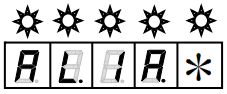
◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ モータ動作時にケーブルを抜いた。	■ ケーブルの抜差しは，サーボオフ時，または，Pre-OP 以下でおこなってください。
2	■ 通信ケーブルの断線。 ■ コネクタと端子の接触不良。	■ モータエンコーダとサーボアンプ間の配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード 1A （通信タイムアウト）

- 規定サイクルタイム間 Output データを未受信



アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
Safe-OP, または OP 状態で発生。	✔	
運転中に発生した。	✔	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 通信タイムアウト設定値により規定された時間, コマンド受信できなかった。（SM2 イベント：PDO の Output データを受信できない）	■ コントローラの通信タイミングで Output データが出力しているか見直す。
3	■ ノイズによる誤動作。	■ 各ユニットのアース線が正しく接地されているか確認する。 ■ エンコーダケーブルのシールド処理を確認する。 ■ フェライトコアなどを追加し, ノイズ対策を実施する。

■ アラームコード 21 （主回路パワーデバイス異常）

- ドライブモジュールの過電流
- ドライブ電源異常
- ドライブモジュール過熱



アラーム発生時の状況	原因				
	1	2	3	4	5
制御電源投入時に発生した。	✔		✔	✔	✔
サーボオン入力で発生した。	✔	✔	✔		✔
サーボモータの起動･停止時に発生した。	✔	✔	✔		
しばらく運転していて発生した。	✔	✔	✔	✔	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ アンプユニットの U･V･W 相がアンプユニットとサーボモータ間の配線にて短絡された。または, U･V･W 相がアースに地絡された。	■ 配線を確認し, 間違っていれば正しく配線する。
2	■ サーボモータ側にて U･V･W 相が短絡もしくは地絡された。	■ サーボモータを交換する。
3	■ アンプユニット内部回路の不良･故障	■ アンプユニットを交換する。
4	■ 主回路パワーデバイスの過熱検出が働いた。	■ 制御盤内温度（アンプユニットの周囲温度）を確認し, 55℃以下になるようにアンプユニットの取り付け方法, 制御盤の冷却方法を見直す。
5	■ アンプユニット（AC400V タイプ）の 24V 配線が外れた。	■ 24V コネクタの配線を確認する。

■　アラームコード　22（電流検出異常 0）



- 電流検出値の異常

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
サーボオン入力で発生した。	✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　アンプユニット内部回路の不良	■　アンプユニットを交換する。
2	■　アンプユニットとサーボモータの組み合わせが間違っている。	■　サーボモータはモータコードどおりのものが取り付いているか確認し，誤っていれば正しいサーボモータに交換する。

■　アラームコード　23（電流検出異常 1）



- 電流検出回路の異常

■　アラームコード　24（電流検出異常 2）



- 電流検出回路との通信異常

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
運転中に発生した。	✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　アンプユニット内部回路の不良	■　アンプユニットを交換する。
2	■　ノイズによる誤動作	■　アンプユニットのアース線が正しく接地されているか確認する。 ■　フェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。

■　アラームコード　25（安全トルク遮断異常 1）



- 安全トルク遮断入力の論理不一致

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入から約 10s 後に発生した。	✔	✔
運転中に発生した。	✔	

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　/HWGOFF1 と/HWGOFF2 の入力論理が不一致	■　/HWGOFF1 と/HWGOFF2 の入力論理を一致させる。 ■　/HWGOFF1，/HWGOFF2 両信号の配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。 ■　/HWGOFF1 または/HWGOFF2 信号のどちらか一方の論理を切換える時は，10sec 以内に必ずもう一方の論理を切換える
2	■　制御基板内部回路の不良	■　制御基板を交換する。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード 26 （安全トルク遮断異常 2）



- 安全トルク遮断回路の故障

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	✔
運転中に発生した。		✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 制御基板内部回路の不良	■ 制御基板を交換する。
2	■ ノイズよる誤動作	■ 制御基板のアース線が正しく接地されているか確認する。 ■ フェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。

■ アラームコード 27 （ファン停止）　★電源ユニット（電源回生モデル）用

・ ファンモータが回転しない場合にアラームにします。

アラーム発生時の状況	原因				
	1	2	3	4	5
運転中に突然停止した。	✔			✔	✔
サーボオン時や運転中に発生した。	✔	✔	✔	✔	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 冷却ファンの羽根に異物が挟まっている。 ■ ほこりが付着している。	■ 冷却ファンの羽根の周辺を確認し，異物やほこりを取り除いてください。
2	■ 冷却ファンのベアリングの摩耗などにより寿命になった。	■ 冷却ファンモータ寿命[FANLF]」により，冷却ファンの残り寿命を確認し，残り寿命がない場合は，冷却ファンを交換，または，オーバーホールを実施してください。
3	■ 油が付着していて，羽根が廻らない。	■ 冷却ファンを交換してください。または，サーボアンプのオーバーホールを実施してください。
4	■ 冷却ファンの故障。	■ 冷却ファンを交換してください。交換しても，改善しない場合は，サーボアンプを交換してください。
5	■ サーボアンプ内部回路の不良。	■ 4 を実施しても改善しない場合は，サーボアンプの修理，または，交換してください。

✔ 冷却ファンの交換は，当社までお問い合わせください。

■　アラームコード　2F　（主回路パワーデバイス異常）
※AC400V 入力　300A，600A アンプユニット接続時のみ
- ドライブモジュールの過電流



アラーム発生時の状況	原因			
	1	2	3	4
制御電源投入時に発生した。	✔		✔	✔
サーボオン入力で発生した。	✔	✔	✔	✔
サーボモータの起動･停止時に発生した。	✔	✔	✔	
しばらく運転していて発生した。	✔	✔	✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　アンプユニットの U･V･W 相がアンプユニットとサーボモータ間の配線にて短絡された。または，U･V･W 相がアースに地絡された。	■　配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
2	■　サーボモータ側にて U･V･W 相が短絡もしくは地絡された。	■　サーボモータを交換する。
3	■　アンプユニット内部回路の不良･故障	■　アンプユニットを交換する。
4	■　アンプユニット（AC400V　タイプ）の 24V 配線が外れた。	■　24V コネクタの配線を確認する。

■　アラームコード　31（コンバータパワーデバイス異常）
・ コンバータモジュールの過電流

★電源ユニット（電源回生モデル）用

アラーム発生時の状況	原因			
	1	2	3	4
制御電源投入時に発生した。	✔			
主回路電源投入時に発生した。	✔	✔		
サーボモータの起動･停止時に発生した。	✔		✔	
しばらく運転していて発生した。	✔	✔		
落雷時に発生した。	✔			✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　サーボアンプ内部回路の不良。	■　サーボアンプを交換する。
2	■　主回路電源の R-S-T 部が短絡された。またはアースに地絡された。 ■　P-N が短絡された。または，P-N がアースに地絡された。	■　R-S-T 部の配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。 ■　P-N の配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
3	■　サーボモータに接続している機械の慣性モーメントが大きい。 ■　受電設備の電力容量が低い。	■　サーボモータに接続している機械を見直す。 ■　受電設備の見直しをする。
4	■　雷サージによる誤動作	■　サージアブゾーバ LV275DI-U4(200V 用)などを電源ユニット（電源回生モデル）の主回路電源部へ接続する。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード 32(位相検出異常)　　★電源ユニット(電源回生モデル)用
・位相検出回路の異常

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	
運転中に発生した。	✔	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ サーボアンプ内部回路の不良。	■ サーボアンプを交換する。
2	■ ノイズによる誤動作。	■ サーボアンプのアース線が正しく接地されているか確認する。 ■ フェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。

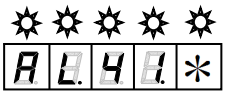
■ アラームコード 33(電源電流検出異常)　　★電源ユニット(電源回生モデル)用
・電源電流検出回路の異常

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	
運転中に発生した。	✔	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ サーボアンプ内部回路の不良。	■ サーボアンプを交換する。
2	■ ノイズによる誤動作。	■ サーボアンプのアース線が正しく接地されているか確認する。 ■ フェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。

■　アラームコード　41　（過負荷 1）



- 実効トルク過大

アラーム発生時の状況	原因								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
サーボオン入力で発生した。	✔	✔							✔
指令入力後，サーボモータが回転せず発生した。		✔			✔	✔	✔		✔
指令入力後，しばらく運転していて発生した。			✔	✔	✔		✔	✔	

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　アンプユニット内部回路の不良	■　アンプユニットを交換する。
2	■　モータエンコーダ内部回路の不良	■　サーボモータを交換する。
3	■　実効トルクが定格トルクを越えている。	■　Index 0x2108-1「モータ使用率モニタ（実効トルク推定値）[TRMS]」にて，負荷状態をモニタし，実効トルクが定格を越えているか確認する。または，負荷条件，運転条件からサーボモータの実効トルクを計算し，定格トルクを上回っていたら，運転もしくは負荷条件を見直す，または，大きい容量のサーボモータに交換する。
4	■　アンプユニットとサーボモータの組み合わせ不良	■　モータ型番設定とご使用中のサーボモータが一致しているか確認し，誤っていれば修正する。
5	■　サーボモータの保持ブレーキが解除されていない。	■　保持ブレーキの配線および印加電圧が正しいことを確認し，異常があれば修正する。以上のことが正しければ，サーボモータを交換する。
6	■　アンプユニットとサーボモータ間の U･V･W 相の配線が合っていない。	■　配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
7	■　アンプユニットとサーボモータ間の U･V･W 相の配線が 1 相，もしくはすべて抜けている。	■　配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
8	■　機械が衝突した。	■　運転条件およびリミットスイッチを見直す。
9	■　モータエンコーダの分割数設定が合っていない。	■　サーボモータのエンコーダに合わせ，Index 0x20FF-1「エンコーダ分割数コード[ENCODE]」に正しい値を設定する。

✔　アラーム発生原因が 3 項の場合，制御電源の遮断→投入を繰り返しおこなうと，サーボモータが焼損する恐れがあります。電源遮断後，十分な冷却時間（30 分以上）をおいてから運転を再開してください。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード 42 （過負荷 2）

- ストール過負荷

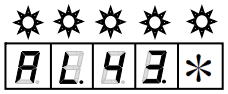


アラーム発生時の状況	原因										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
サーボオン入力で発生した。	✔	✔							✔		
指令入力後，サーボモータが回転せず発生した。		✔			✔	✔	✔		✔	✔	✔
指令入力後，しばらく運転していて発生した。			✔	✔	✔		✔	✔			

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 制御基板またはアンプユニット内部回路の不良	■ 制御基板またはアンプユニットを交換する。
2	■ モータエンコーダ内部回路の不良	■ サーボモータを交換する。
3	■ 回転速度が 50min^{-1}未満で，かつトルク指令が定格トルクの約 2 倍を超えている。	■ Index 0x2107-0「トルク（推力）指令モニタ[TCMON]」にて，トルク指令が定格の 2 倍を越えているか確認する。停止時負荷条件，低速運転時の運転条件，負荷条件のいずれかが定格トルクの 2 倍を上回っていたら，運転もしくは負荷条件を見直す。または，大きい容量のサーボモータに交換する。
4	■ アンプユニットとサーボモータの組み合わせ不良	■ モータ型番設定とご使用中のサーボモータが一致しているか確認し，誤っていれば修正する。
5	■ サーボモータの保持ブレーキが解除されていない。	■ 保持ブレーキの配線および印加電圧が正しいことを確認し，異常があれば修正する。以上のことが正しければ，サーボモータを交換する。
6	■ アンプユニットとサーボモータ間の U・V・W 相の配線が合っていない。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
7	■ アンプユニットとサーボモータ間の U・V・W 相の配線が 1 相，もしくはすべて抜けている。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
8	■ 機械が衝突した。	■ 運転条件およびリミットスイッチを見直す。
9	■ モータエンコーダの分割数設定が合っていない。	■ サーボモータのエンコーダに合わせ，Index 0x20FF-1「エンコーダ分割数コード［ENCODE］」に正しい値を設定する。
10	■ タンデム運転使用時で，2 軸の回転方向が異なる。	■ Index 0x2035-6「位置偏差極性選択[SDEVPOR]」を「1:位置偏差極性反転あり」に変更する。
11	■ タンデム運転使用時で，サーボモータとエンコーダの配線が合っていない。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。

■ アラームコード 43 （回生過負荷）



- 回生負荷率過大

アラーム発生時の状況	原因							
	1	2	3	4	5	6	7	8
制御電源投入時に発生した。							✔	
主回路電源投入時に発生した。		✔	✔	✔		✔	✔	✔
運転中に発生した。	✔			✔	✔		✔	

◆ 是正処置

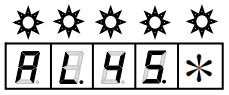
	原因	調査と処置
1	■ 内蔵回生抵抗仕様にて回生電力許容値を超えた。 ■ 負荷慣性モーメントが大きすぎる。または，タクトタイムが短すぎる。	■ 負荷条件，運転条件を見直す。 ■ 外付け回生抵抗器を使用する。 ■ 負荷慣性モーメントを仕様範囲内にする。 ■ 減速時間を長くする。 ■ タクトタイムを長くする。
2	■ 回生抵抗なしの仕様にて回生抵抗器が接続されている。	■ 回生抵抗器を取り外す。
3	■ 内蔵回生抵抗器，または外付け回生抵抗器の仕様にて回生抵抗の配線が間違っている。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
4	■ 回生抵抗器が断線している。	■ 内蔵回生抵抗器仕様の場合は，サーボアンプを交換する。 ■ 外付け回生抵抗仕様の場合は，回生抵抗器を交換する。
5	■ 外付け回生抵抗器の抵抗値が大きすぎる。	■ 抵抗値を仕様に合ったものに交換する。
6	■ 入力電源電圧が仕様範囲を超えている。	■ 入力電源電圧を見直す。
7	■ 電源ユニットの内部回路の不良	■ 電源ユニットを交換する。
8	■ Index 0x20FD-2「回生抵抗選択」において，「02: External_R」を選択時，外付け回生抵抗を取り付けていない。	■ 外付け回生抵抗を取り付ける。 ■ Index 0x20FD-2「回生抵抗選択」を「00: Not_connect」へ変更する。

✔ Index 0x20FD-2「回生抵抗選択」を正しく設定していない場合，回生過負荷が正しく検出されませんので，サーボアンプおよび周辺回路が破損・焼損する危険があります。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード 45 （連続回転速度過大）

● 平均回転速度超過



アラーム発生時の状況	原因
	1
運転中に発生した。	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 平均回転速度が連続領域の最高回転速度を超えている。	■ 運転条件を見直す。 ■ サーボモータを選定し直す。

■ アラームコード 46(コンバータ過負荷)

・ コンバータモジュールの過電流

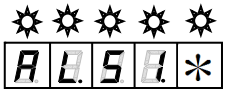
★電源ユニット(電源回生モデル)用

アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
制御電源投入時に発生した。	✔		
主回路電源投入時に発生した。	✔	✔	
サーボモータの起動･停止時に発生した。	✔		✔
しばらく運転していて発生した。	✔	✔	

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ サーボアンプ内部回路の不良。	■ サーボアンプを交換する。
2	■ サーボアンプの主回路電源直流部のP･Nに接続されるサーボアンプの主回路コンデンサ容量が規定よりも大きい。 ■ 多軸運転させた場合に合計の実効負荷が大きく、電源ユニットの容量を超えている。 ■ P･Nが短絡された。または，P･Nがアースに地絡された。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。 ■ 運転を見直し、実効負荷を下げる。 ■ P･Nに接続するサーボアンプの構成を見直す。
3	■ サーボモータに接続している機械の慣性モーメントが大きい。	■ サーボモータに接続している機械を見直す。

■　アラームコード　51　（アンプユニット温度異常）



- アンプユニット周囲温度の過熱を検出

アラーム発生時の状況	原因			
	1	2	3	4
制御電源投入時に発生した。	✔	✔	✔	✔
運転中に発生した。	✔	✔	✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　アンプユニット内部回路の不良	■　アンプユニットを交換する。
2	■　アンプユニットの周囲温度が仕様範囲外である。	■　制御盤内温度（アンプユニットの周囲温度）を確認し，55℃以下になるようにサーボアンプの取り付け方法，制御盤の冷却方法を見直す。
3	■　アンプユニット内蔵の冷却ファンが停止している。	■　冷却ファンモータ付きアンプユニットの場合，冷却ファンモータが回転しているか確認し，回転していなければアンプユニットを交換する。
4	■　主回路パワーデバイスの過熱検出が働いた。（RM3DCB300，RM3DCB600 の場合）	■　制御盤内温度（アンプユニットの周囲温度）を確認し，55℃以下になるようにアンプユニットの取り付け方法，制御盤の冷却方法を見直す。

※　周囲温度に関係なくアンプユニット温度で異常を検出します。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード 52 （突入防止抵抗過熱）



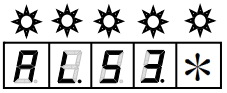
- 突入防止抵抗器の過熱

アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
制御電源投入時に発生した。	✔		
主回路電源投入時に発生した。		✔	
運転中に発生した。			✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 電源ユニット内部回路の不良	■ 電源ユニットを交換する。
2	■ 電源投入の頻度が高い。	■ 電源投入／遮断の頻度を下げる。
3	■ 周囲温度が高い。	■ 制御盤内温度（電源ユニットの周囲温度）を確認し，55℃以下になるように電源ユニットの取り付け方法，制御盤の冷却方法を見直す。

■ アラームコード 53 （ダイナミックブレーキ抵抗過熱）



- ダイナミックブレーキ抵抗器の過熱

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	
運転中に発生した。	✔	✔

◆ 是正処置

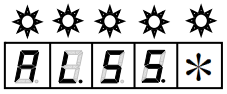
	原因	調査と処置
1	■ アンプユニット内部回路の不良	■ アンプユニットを交換する。
2	■ ダイナミックブレーキ動作頻度が高すぎる。	■ ダイナミックブレーキの許容頻度を超えないように使用する。

■ アラームコード 55 （外部異常）

● 外付け回生抵抗器の過熱

外付け回生抵抗器のサーマル信号または上位装置の出力信号を接続していない場合

アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
制御電源投入時に発生した。	✔	✔	✔



◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 外部トリップ機能の有効条件選択を有効設定にしている。	■ 使用しない場合は，Index 0x20F8-3「外部トリップ入力機能[EXT-E]」に「0x00：_Always_Disable」を設定してください。
2	■ 制御基板内部回路の不良	■ 制御基板を交換する。
3	■ 電源ユニット（電源回生モデル）を接続したが、制御基板設定が電源回生モデル用になっていない。	■ 制御基板の設定を電源回生モデル用に変更する。 Index 0x2035-A「サーボアンプ通信機能選択」に「3:CNV_com」を設定してください。」

外付け回生抵抗器のサーマル信号を接続した場合

アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
制御電源投入時に発生した。	✔		✔
しばらく運転していて発生した。		✔	✔

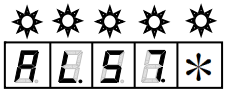
◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 外付け回生抵抗の配線が間違っている。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
2	■ 外部サーマル端子（外付け回生抵抗器）が動作した。	■ 運転条件を見直す。 ■ 外付け回生抵抗器の容量を大きくする。
3	■ 電源ユニット内部回路の不良	■ 電源ユニットを交換する。

✔　上位装置の出力端子を接続した場合，上位装置内のアラーム要因を取り除いてください。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード 57 （モータ過熱）
※AC200V 入力 600A, 900A アンプユニット,
および AC400V 入力 300A, 600A アンプユニット接続時のみ



● モータの過熱検出

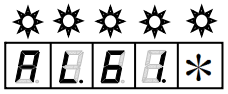
アラーム発生時の状況	原因					
	1	2	3	4	5	6
制御電源投入時に発生した。	✔	✔		✔	✔	✔
運転中に発生した。	✔	✔	✔	✔	✔	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ サーボアンプ内部回路の不良	■ サーボアンプを交換する。
2	■ サーボアンプ EXT.TH の 3,4 ピンがオープン状態である。	■ ショートまたはサーボモータのサーマルを配線する。
3	■ サーボモータのサーマル不良	■ サーボモータを交換する。
4	■ サーボモータの周囲温度が高すぎる	■ 使用周囲温度を 40℃以下になるよう冷却方法を見直す。
5	■ サーボモータ冷却ファンが停止している。	■ 冷却ファンが回転しているかチェックし，回転していなければ冷却ファンを交換する。
6	■ ノイズによる誤動作	■ フェライトコア等を追加し，ノイズ対策を実施する。

■　アラームコード　61　（過電圧）

- 主回路の DC 電圧超過



アラーム発生時の状況	原因			
	1	2	3	4
制御電源投入時に発生した。	✔			
主回路電源投入時に発生した。	✔	✔		
サーボモータの起動・停止時に発生した。		✔	✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　電源ユニット内部回路の不良。	■　電源ユニットを交換する。
2	■　主回路電源電圧が仕様範囲外である。	■　電源電圧を仕様範囲内に抑える。
3	■　負荷イナーシャが大きすぎる。	■　負荷イナーシャを仕様範囲内に抑える。
4	■　回生抵抗器に誤配線がある。 ■　回生回路が働かない。	■　回生抵抗器の配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。 ■　外付け回生抵抗をご使用の場合は，抵抗値を仕様に合ったものに交換する。 ■　それでも，異常が発生する場合は電源ユニットを交換する。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード 62 （主回路不足電圧）



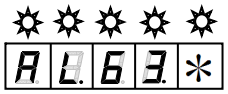
- 主回路の DC 電圧低下

アラーム発生時の状況	原因				
	1	2	3	4	5
制御電源投入時に発生した。				✔	✔
主回路電源投入後に発生した。	✔	✔	✔		
運転中に発生した。		✔	✔		

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 入力電源電圧が仕様範囲以下である。	■ 電源を見直し，仕様の範囲内にする。
2	■ 主回路の整流器が破損している。	■ 電源ユニットを交換する。
3	■ 入力電源電圧が低下した。または，瞬停が発生した。	■ 電源を確認して，瞬停・電源の低下など無いように見直す。
4	■ 主回路電源(R･S･T)に仕様範囲外の低い電圧が供給されている。	■ 主回路電圧を確認し，主回路 OFF 時，他から R･S･T へ電源の廻り込みの無いように見直す。
5	■ 制御基板，電源ユニット内部回路の不良	■ 制御基板，電源ユニットを交換する。

■ アラームコード 63 （主回路電源欠相）



- 三相主回路電源の一相断線

アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
制御電源投入時に発生した。		✔	
主回路電源投入時に発生した。	✔	✔	✔
運転中に発生した。	✔	✔	

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 三相入力(R･S･T)のうち，一相が入力されていない。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
2	■ 電源ユニット内部回路の不良	■ 電源ユニットを交換する。
3	■ 単相仕様において，主回路電源入力種別の設定が適切でない。	■ Index 0x20FD-1「主回路電源入力形態[MPWRIN]」を「0x01：1φAC」に変更する。

■　アラームコード 64（電源周波数異常）　★電源ユニット（電源回生モデル）用

・電源周波数が 40Hz より低いか 70Hz より高い

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	✔
運転中に発生した。	✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　電源周波数が仕様範囲外である。	■　電源を見直して，仕様範囲内にする。
2	■　サーボアンプの内部回路の不良。	■　サーボアンプを交換する。

■　アラームコード 65（電源不平衡比異常）　★電源ユニット（電源回生モデル）用

・電源電圧の不平衡比が約 10%

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	✔
運転中に発生した。	✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　電源不平衡比が仕様範囲外である。	■　電源を見直して，仕様範囲内にする。
2	■　サーボアンプの内部回路の不良。	■　サーボアンプを交換する。

■　アラームコード 66（電源電圧検出異常）　★電源ユニット（電源回生モデル）用

・電源電圧検出回路の異常

・電源が仕様範囲外

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　電源が仕様範囲外である。	■　電源を見直して，仕様範囲内にする。
2	■　サーボアンプの内部回路の不良。	■　サーボアンプを交換する。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード 67（電源過電圧）　★電源ユニット（電源回生モデル）用

・サーボアンプ主回路の AC 電圧（RST）の波高値が 505V±3%を超えた。
（電源回生動作中を除く。）

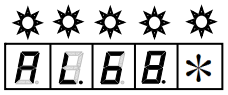
アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	✔
運転中に発生した。	✔	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 電源電圧が仕様範囲外である。	■ 電源を見直して，仕様範囲内にする。
2	■ サーボアンプの内部回路の不良。	■ サーボアンプを交換する。

■ アラームコード 68 （主回路電圧検出異常）

- VBUS 検出回路の故障

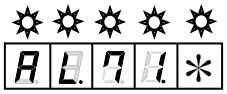


アラーム発生時の状況	原因
	1
制御電源投入時に発生した。	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 電源ユニット内部回路の不良	■ 電源ユニットを交換する。

■　アラームコード　71　（制御電源電圧異常）



- 制御電源の電圧異常

アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
制御電源投入時に発生した。	✔	✔	
運転中に発生した。	✔		✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　電源ユニット内部回路の不良	■　電源ユニットを交換する。
2	■　入力電源電圧が仕様範囲外である。	■　電源を見直し，仕様範囲内の DC20.4～27.6V にする。
3	■　入力電源電圧が変動した，または瞬停が発生した。	■　電源を確認して，瞬停･電源の低下など無いように見直す。

■　アラームコード　72　（制御回路不足電圧 1）



- ±12V の電圧低下

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　電源ユニット内部回路の不良	■　電源ユニットを交換する。
2	■　外部回路の不良	■　コネクタを取りはずして電源を再投入し，アラームでなければ，外部回路を確認する。

■　アラームコード　73　（制御回路不足電圧 2）



- +5V の電圧低下

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　制御基板内部回路の不良	■　制御基板を交換する。
2	■　外部回路の不良	■　コネクタを取りはずして電源を再投入し，アラームでなければ，外部回路を確認する。 ■　サーボモータを交換して電源を再投入しアラームでなければ，モータエンコーダ内部回路の不良のため，サーボモータを交換する。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング



■ アラームコード 81 （エンコーダコネクタ 1 断線）
- インクリメンタルエンコーダ(A, B, Z)信号ラインの断線
- 電源線断線

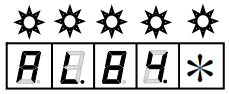
アラーム発生時の状況	原因			
	1	2	3	4
制御電源投入時に発生した。	✔	✔	✔	✔
運転中に発生した。	✔		✔	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ モータエンコーダ配線において, ◆ 配線が間違っている。 ◆ コネクタが抜けている。 ◆ コネクタに接触不良がある。 ◆ エンコーダケーブルが長すぎる。 ◆ エンコーダケーブルが細すぎる。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。 ■ サーボモータ側のエンコーダ電源電圧が 4.75V 以上であるか確認し，以下であれば是正する。
2	■ 制御基板とモータエンコーダの組み合わせが間違っている。	■ 正しいエンコーダの付いたサーボモータに交換する。
3	■ 制御基板内部回路の不良	■ 制御基板を交換する。
4	■ モータエンコーダ内部回路の不良	■ サーボモータを交換する。

■　アラームコード　84　（アブソリュートエンコーダ通信異常）

- エンコーダシリアル信号タイムアウト
- シリアル通信データ異常



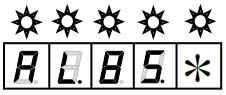
アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
制御電源投入時に発生した。	✔	✔	✔
運転中に発生した。		✔	

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　モータエンコーダ内部回路の不良	■　サーボモータを交換する。
2	■　ノイズによる誤動作	■　サーボアンプアース線が正しく接地されているか確認する。 ■　エンコーダケーブルのシールド処理を確認する。 ■　フェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。
3	■　モータエンコーダ配線に異常がある。	■　配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。

■　アラームコード　85　（エンコーダ初期処理異常）

- インクリメンタルエンコーダの CS データ読込み失敗
- アブソリュートエンコーダの初期処理異常



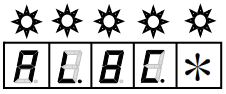
アラーム発生時の状況原因					
	1	2	3	4	5
制御電源投入時に発生した。	✔	✔	✔	✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　モータエンコーダ配線において， ◆　配線が間違っている。 ◆　コネクタが抜けている。 ◆　コネクタに接触不良がある。 ◆　エンコーダケーブルが長すぎる。 ◆　エンコーダケーブルが細すぎる。	■　配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。 ■　サーボモータ側のエンコーダ電源電圧が 4.75V 以上であるか確認し，未満であれば是正する。
2	■　制御基板とモータエンコーダの組み合わせが間違っている。	■　正しいエンコーダの付いたサーボモータに交換する。
3	■　制御基板内部回路の不良	■　制御基板を交換する。
4	■　モータエンコーダ内部回路の不良	■　サーボモータを交換する。
5	■　電源投入時に 250min^{-1} 以上の回転速度でサーボモータが回転していたため，位置データの初期設定ができなかった。	■　サーボモータが停止した状態で電源を再投入する。（アブソリュートエンコーダ使用時のみ）

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード 8C （モータエンコーダ（EnDat）組合せ異常）



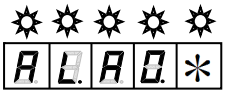
- モータエンコーダ（EnDat）が適用範囲外

アラーム発生時の状況原因	原因
	1
制御電源投入時に発生した。	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 組み合わせたリニアエンコーダにサーボアンプが対応していない。	■ 当社推奨のリニアエンコーダに交換する。 （「2.4 リニアエンコーダ」参照）

■ アラームコード A0 （アブソリュートエンコーダ内部異常 0）



- エンコーダ故障

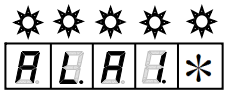
アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	✔
運転中に発生した。	✔	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ モータエンコーダ内部回路の不良	■ 電源を再投入し，復帰できない場合はサーボモータを交換する。
2	■ ノイズによる誤動作	■ 制御基板アース線が正しく接地されているか確認する。 ■ エンコーダケーブルのシールド処理を確認する。 ■ フェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。

■　アラームコード　A1　（アブソリュートエンコーダ内部異常 1）

- エンコーダ内部異常



アラーム発生時の状況	原因			
	1	2	3	4
制御電源投入時に発生した。	✔	✔		
運転中に発生した。			✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　バッテリケーブルの接触不良	■　エンコーダケーブル付属のバッテリコネクタを確認する。
2	■　バッテリ電圧の低下	■　バッテリの電圧を確認する。
3	■　エンコーダコネクタに接触不良がある。	■　配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
4	■　モータエンコーダ内部回路の不良	■　電源を再投入し，復帰できない場合はサーボモータを交換する。

✔　お使いのモータエンコーダによって「エンコーダクリア，アラームリセット方法」が異なります。
「8.4 エンコーダクリア，アラームリセット方法」を参照してください。

■　アラームコード　A2　（アブソリュートエンコーダ内部異常 2）

- アブソリュートエンコーダ内部異常 2



アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
サーボモータ停止中に発生した。	✔	✔	
サーボモータ回転中に発生した。	✔	✔	✔

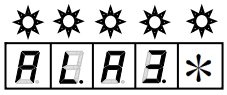
◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　モータエンコーダ内部回路の不良	■　電源を再投入し，復帰できない場合はサーボモータを交換する。
2	■　ノイズによる誤動作	■　制御基板アース線が正しく接地されているか確認する。 ■　エンコーダケーブルのシールド処理を確認する。 ■　フェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。
3	■　サーボモータの回転速度が許容速度を超えている。	■　運転条件を見直して，最高回転速度を下げる。

✔　お使いのモータエンコーダによって「エンコーダクリア，アラームリセット方法」が異なります。
「8.4 エンコーダクリア，アラームリセット方法」を参照してください。

■ アラームコード A3 （アブソリュートエンコーダ内部異常 3）

- エンコーダ内部異常



アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
制御電源投入時に発生した。	✔		✔
サーボモータ停止中に発生した。	✔	✔	
サーボモータ回転中に発生した。	✔	✔	✔

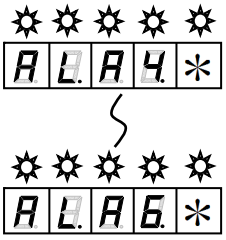
◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ モータエンコーダ内部回路の不良	■ 電源を再投入し，復帰できない場合はサーボモータを交換する。
2	■ ノイズによる誤動作	■ サーボアンプアース線が正しく接地されているか確認する。 ■ エンコーダケーブルのシールド処理を確認する。 ■ フェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。
3	■ サーボモータの回転速度が許容速度を超えている。	■ 運転条件を見直して，最高回転速度を下げる。

✔ お使いのモータエンコーダによって「エンコーダクリア，アラームリセット方法」が異なります。
「8.4 エンコーダクリア，アラームリセット方法」を参照してください。

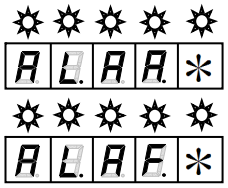
■　アラームコード　A4～A6　（アブソリュートエンコーダ内部異常 4～6）

- エンコーダ内部異常



■　アラームコード　AA, AC, AD, AF　（アブソリュートエンコーダ内部異常 10, 12、13, 15）

- エンコーダ内部異常



アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	
運転中に発生した。	✔	✔

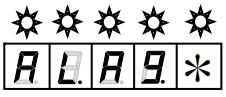
◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　モータエンコーダ内部回路の不良	■　電源を再投入し，復帰できない場合はサーボモータを交換する。
2	■　ノイズによる誤動作	■　制御基板のアース線が正しく接地されているか確認する。 ■　エンコーダケーブルのシールド処理を確認する。 ■　フェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。

✔　お使いのモータエンコーダによって「エンコーダクリア，アラームリセット方法」が異なります。
「8.4 エンコーダクリア，アラームリセット方法」を参照してください。

■　アラームコード　A9　（アブソリュートエンコーダ内部異常 9）

- エンコーダ内部異常



アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
制御電源投入時に発生した。	✔	✔	
サーボモータ停止中に発生した。	✔	✔	
サーボモータ回転中に発生した。		✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　モータエンコーダ内部回路の不良	■　電源を再投入し，復帰できない場合はサーボモータを交換する。
2	■　サーボモータは発熱していないが，エンコーダの周囲温度が高すぎる。	■　モータエンコーダの表面温度が 80℃以下になるよう周囲環境を見直す。
3	■　サーボモータが過熱している。	■　サーボモータの冷却手段を見直す。

✔　お使いのモータエンコーダによって「エンコーダクリア，アラームリセット方法」が異なります。
「8.4 エンコーダクリア，アラームリセット方法」を参照してください。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード C1 （過速度）



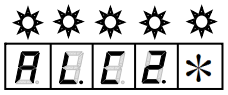
- サーボモータの回転速度が，最高速度の 120%を超える

アラーム発生時の状況	原因				
	1	2	3	4	5
サーボオン後，指令を入力したら発生した。	✔	✔			
サーボモータの起動時に発生した。			✔	✔	✔
運転中，起動時以外に発生した。		✔	✔		

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 制御基板，アンプユニット内部回路の不良	■ 制御基板，アンプユニットを交換する。
2	■ モータエンコーダ内部回路の不良	■ サーボモータを交換する。
3	■ 起動時のオーバーシュートが大きすぎる。	■ サーボパラメータを調整する。 ■ 指令の加減速パターンを緩くする。 ■ 負荷慣性モーメントを小さくする，または，モータ容量を見直す。
4	■ アンプユニットとサーボモータ間の U・V・W 相の配線が合っていない。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
5	■ インクリメンタルエンコーダの A，B 相の配線が合っていない。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。

■ アラームコード C2 （速度制御異常）



- トルク指令と加速度の方向が不整合

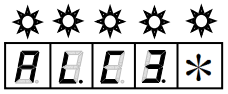
アラーム発生時の状況	原因			
	1	2	3	4
サーボオンの入力で発生した。	✔		✔	
指令を入力したら発生した。	✔	✔	✔	
サーボモータの起動・停止時に発生した。				✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ アンプユニットとサーボモータ間の U・V・W 相の配線が合っていない。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
2	■ インクリメンタルエンコーダの A，B 相の配線が合っていない。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
3	■ サーボモータが振動（発振）している。	■ サーボパラメータを調整し，振動（発振）しないようにする。
4	■ オーバーシュート，アンダーシュートが大きすぎる。	■ サーボパラメータを調整し，オーバーシュート，アンダーシュートを小さくする。 ■ 指令の加減速パターンを緩くする。 ■ Index 0x20F2-2「速度制御異常（ALM_C2）検出[VCALM]」を「0x00：無効」に設定する。

✔ 速度制御異常アラームは，負荷慣性モーメントが大きい場合や重力軸でのアプリケーションにおいて，起動・停止時にアラームを検出してしまう可能性があるため，標準設定では「00：Disabled」（無効）が設定されています。検出が必要な場合は，当社にご相談ください。

■　アラームコード　C3　（速度フィードバック異常）



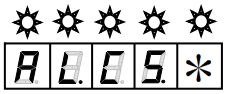
- サーボモータ動力線断線

アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
指令を入力したら発生した。	✔	✔	✔
制御電源投入時に発生した。		✔	

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　サーボモータが回転しない。	■　サーボモータ動力線の配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。 ■　サーボモータを交換する。
2	■　制御基板，アンプユニット内部回路の不良	■　制御基板，アンプユニットを交換する。
3	■　サーボモータが振動（発振）している。	■　サーボパラメータを調整し，振動（発振）しないようにする。

■　アラームコード　C5　（モデル追従制振制御異常）



- 動作パターンがモデル追従制振制御に適してない

アラーム発生時の状況	原因			
	1	2	3	4
位置指令パルスを入力後に発生した。	✔	✔	✔	✔

◆　是正処置

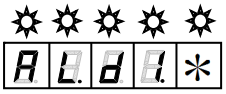
	原因	調査と処置
1	■　モデル制御ゲインの設定が高い。	■　モデル制御ゲインを下げる。
2	■　位置指令の加減速時間が短い。	■　指令の加減速パターンを緩くする。
3	■　トルク制限値が低い。	■　トルク制限値を大きくする。または，トルク制限を無効にする。
4	■　標準位置制御からモデル追従制振制御に切換えた。	■　サーボモータ停止状態で切換える。

✔　他のアラームが発生し，サーボブレーキにて減速中にアラームリセットをおこなうと，このアラームを発生することがあります。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード D1 （位置偏差過大）

● 位置偏差カウンタが設定値を超える



アラーム発生時の状況	原因													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
制御電源投入時に発生した。												✔		
サーボオン，停止中に発生した。						✔							✔	
指令入力開始ですぐ発生した。	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔		✔	
高速の起動･停止時に発生した。	✔	✔					✔	✔	✔				✔	✔
長い指令で運転中に発生した。		✔					✔	✔					✔	

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 位置指令の周波数が高すぎる。	■ コントローラからの位置指令を見直す。
2	■ 負荷慣性モーメントが大きすぎる，もしくはモータ容量が小さすぎる。	■ 負荷条件を見直す，またはサーボモータ容量を大きくする。
3	■ 保持ブレーキが解除されていない。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。正しければ（規定電圧が印加されていれば），サーボモータを交換する。
4	■ 機械的にサーボモータがロックされている，もしくは機械が衝突している。	■ 機械系を見直す。
5	■ アンプユニットとサーボモータ間の U･V･W 相の配線が 1 相，もしくはすべて抜けている。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
6	■ 停止時（位置決め完了時）にサーボモータが外力（重力など）により回転させられた。	■ 負荷を見直す，またはサーボモータ容量を大きくする。
7	■ コントローラよりトルク制限有効の指令が入力され，かつトルク制限の設定が小さすぎる。 ■ 速度制限指令の設定値が小さすぎる。 ■ モータエンコーダパルス数設定がサーボモータと合っていない。	■ トルク制限値を大きくする。または，トルク制限を無効にする。 ■ 速度制限指令の設定値を大きくする。 ■ サーボモータのエンコーダに合わせ，Index 0x20FF-1「エンコーダ分割数コード [ENCODE]」に正しい値を設定する。
8	■ サーボパラメータ（位置ループゲインなど）の設定が適切でない。	■ サーボパラメータを調整する。（位置ループゲインなどを上げる）。
9	■ 偏差過大の設定値が小さすぎる。	■ Index 0x6065-0「偏差カウンタオーバーフロー値」の設定を大きくする。
10	■ タンデム運転使用時で，2 軸の回転方向が異なる。	■ Index 0x2035-6「位置偏差極性選択 [SDEVPOR]」を「1:位置偏差極性反転あり」に変更する。
11	■ タンデム運転使用時で，サーボモータとエンコーダの配線が合っていない。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
12	■ 制御基板内部回路の不良	■ 制御基板を交換する。
13	■ モータエンコーダ内部回路の不良	■ サーボモータを交換する。
14	■ 主回路電源電圧の低下	■ 主回路電源電圧を見直す。

■ アラームコード D2 （位置指令異常 1）



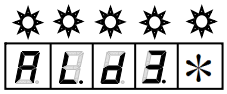
- 入力される位置指令パルスの周波数が高い

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
位置指令を入力後に発生した。	✔	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 位置指令の速度換算値が，位置指令異常 1 設定を超えている。 ■ CSP：前回と今回の位置指令から換算速度が，設定レベルを超えた。 ■ PP ：軌道生成された指令位置の換算速度が， 設定値を超えた。	■ 指令入力移動量を下げる。
2	■ CRC エラー発生により位置指令が受信できない場合がある。	■ フェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。

■ アラームコード D3 （位置指令異常 2）



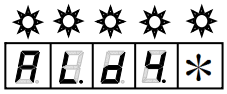
- 電子ギヤ後の位置指令周波数が高い

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
位置指令を入力後に発生した。	✔	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 前回の位置指令に対して今回の指令の差が大きすぎる。	■ 指令入力移動量を下げる。
2	■ CRC エラー発生により位置指令が受信できない場合がある。	■ フェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。

■ アラームコード D4 （軸間同期誤差過大）



- 自軸と相手軸の位置偏差の誤差が設定値を超える

アラーム発生時の状況	原因				
	1	2	3	4	5
指令入力開始ですぐ発生した。	✔	✔	✔	✔	✔
高速の起動・停止時に発生した。	✔		✔	✔	✔

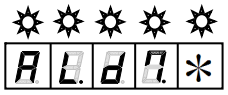
◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 2 軸のパラメータ設定が異なる。	■ 9.2.5 項に従い，パラメータを設定する。
2	■ 2 軸に共通の位置指令が入力されていない。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
3	■ 軸間同期誤差異常の設定値が小さすぎる。	■ Index 0x2035-4「位置同期偏差過大レベル[PSDEVAL]」の設定を大きくする。
4	■ 制御基板内部回路の故障	■ 制御基板を交換する。
5	■ モータエンコーダの内部回路の故障	■ サーボモータを交換する。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード D7 （アンプ間通信異常）

● 軸間同期運転中のアンプ間通信異常

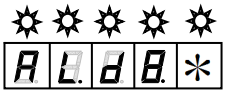


アラーム発生時の状況	原因				
	1	2	3	4	5
制御電源投入後に発生した	✔	✔	✔	✔	
運転中に発生した。					✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 制御基板間配線において ◆ 配線が間違っている。 ◆ コネクタが抜けている。 ◆ コネクタに接触不良がある。 ◆ ケーブルが長すぎる。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。 ■ 当社，推奨ケーブルを使用する。
2	■ タンデム運転機能を使用する場合 相手軸のパラメータ設定にタンデム運転が設定されていない。	■ 相手軸の Index 0x2035-A「アンプ通信機能選択［AMPIF］」を「0x01：Tandem」に変更する。
3	■ タンデム運転機能を使用しない場合 自軸のパラメータ設定にタンデム運転が設定されている。	■ 自軸の Index 0x2035-A「アンプ通信機能選択［AMPIF］」を「0x01：Tandem」に変更する。
4	■ 制御基板内部回路の不良	■ 制御基板を交換する。
5	■ ノイズによる誤動作	■ 制御基板アース線が正しく接地されているか確認する。 ■ フェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。

■ アラームコード　D8 （位置偏差差異過大）



- 位置偏差差異が位置偏差差異過大値を超える

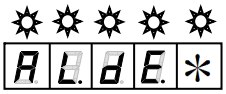
アラーム発生時の状況	原因															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
制御電源投入時に発生した。														✔		
サーボオン，停止中に発生した。								✔							✔	
指令入力開始ですぐ発生した。	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔		✔	
高速の起動･停止時に発生した。	✔	✔	✔						✔	✔	✔				✔	✔
長い指令で運転中に発生した。	✔		✔						✔	✔					✔	

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ モデル追従制御モード，または，モデル追従制振制御モードになっており，位置偏差差異過大値が 0 でない。	■ 標準位置制御モードにする，または，Index 0x2052-2「位置偏差差異過大値」の設定値を 0 にする
2	■ 位置指令の周波数が高すぎる。	■ コントローラからの位置指令を見直す。
3	■ 負荷慣性モーメントが大きすぎる，もしくはモータ容量が小さすぎる。	■ 負荷条件を見直す，またはサーボモータ容量を大きくする。
4	■ 保持ブレーキが解除されていない。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。正しければ（規定電圧が印加されていれば），サーボモータを交換する。
5	■ 機械的にサーボモータがロックされている，もしくは機械が衝突している。	■ 機械系を見直す。
6	■ サーボアンプとサーボモータ間の U･V･W 相の配線が 1 相，もしくはすべて抜けている。または，配線が誤っている。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
7	■ エンコーダの配線が抜けているもしくは，誤っている	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
8	■ 停止時（位置決め完了時）にサーボモータが外力（重力など）により回転させられた。	■ 負荷を見直す，またはサーボモータ容量を大きくする。
9	■ コントローラよりトルク制限有効の指令が入力され，かつトルク制限の設定が小さすぎる。 ■ 速度制限指令の設定値が小さすぎる。 ■ モータエンコーダパルス数設定がサーボモータと合っていない。	■ トルク制限値を大きくする。または，トルク制限を無効にする。 ■ 速度制限指令の設定値を大きくする。 ■ サーボモータのエンコーダに合わせ，Index 0x20FF-1「エンコーダ分割数コード」に正しい値を設定する。
10	■ サーボパラメータ（位置ループゲインなど）の設定が適切でない。	■ サーボパラメータを調整する。（位置ループゲインなどを上げる）。
11	■ 位置偏差差異過大の設定パラメータ（位置偏差差異過大値，位置偏差差異過大検出ローパスフィルタ，位置偏差差異検出持続時間）の設定値が適切でない。	■ Index 0x2052-2「位置偏差差異過大値」の設定値を大きくする。 ■ Index 0x2052-3「位置偏差差異過大検出ローパスフィルタ」の設定値を調整する。 ■ Index 0x2052-4「位置偏差差異検出持続時間」の設定値を大きくする。
12	■ タンデム運転使用時で，2 軸の回転方向が異なる。	■ Index 0x607E「ポラリティ」を「0x80：PC-_VC+_TC+」を設定する。 Index 0x2035-6「軸間同期補正入力極性選択」を「01：Reversed」に変更する。
13	■ タンデム運転使用時で，サーボモータとエンコーダの配線が合っていない。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。
14	■ サーボアンプ内部回路の不良	■ サーボアンプを交換する。
15	■ モータエンコーダ内部回路の不良	■ サーボモータを交換する。
16	■ 主回路電源電圧の低下	■ 主回路電源電圧を見直す。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード DE （パラメータ変更完了）
モータ，エンコーダコードのパラメータ変更完了

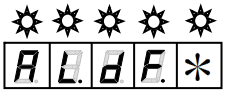


アラーム発生時の状況	原因
	1
初期化処理（0x20FE,0x20FF）で設定後に発生した。	✔
システムパラメータ変更時に発生した。	✔
パラメータダウンロード終了時に発生した。	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ モータコード，エンコーダコード，システムパラメータが変更されたことを，検出したことによるアラームで正常動作です。（設定値は制御電源再投入で有効となるため異常としています。）	■ 制御電源を遮断し，制御基板を再起動させてください。

■ アラームコード DF （テストモード終了）
- テストモード終了時に検出

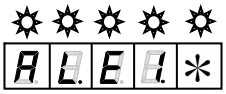


アラーム発生時の状況	原因
	1
テストモード実行後に発生した。	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 正常動作です。	■ アラームリセットをおこない，復帰してください。（テストモード実行後は，コントローラ側に偏差が残るのを考慮して異常としています。）

■ アラームコード E1 （メモリ異常 1）



- サーボアンプ内蔵の不揮発性メモリの異常

アラーム発生時の状況	原因
	1
表示キー操作中またはセットアップソフトウェア操作中に発生した。	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 制御基板内部回路の不良	■ 制御基板を交換する。

■ アラームコード E2 （メモリ異常 2）



アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
制御電源投入時に発生した。	✔	✔	
パラメータダウンロード時に発生した。			✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ サーボアンプ内蔵の不揮発性メモリより正しい値が CPU に読み込まれなかった。	■ サーボアンプを交換する。
2	■ 前回の電源遮断時に不揮発性メモリへの書き込みに失敗した。	■ サーボアンプを交換する。
3	■ FoE パラメータダウンロードでパラメータ書込みに失敗した。	■ サーボアンプを交換する。 ■ 制御電源を遮断し，サーボアンプを再起動させてください。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード E3 （CPU 異常 1）
- CPU 内蔵 RAM へのアクセス異常



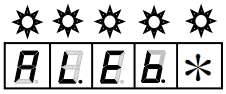
■ アラームコード E8 （制御回路異常 1）
- CPU～ASIC 間のアクセス異常



■ アラームコード E9 （制御回路異常 2）
- 制御回路の異常



■ アラームコード EB （制御回路異常 3）
- 制御回路の異常



アラーム発生時の状況	原因
	1
制御電源投入時に発生した。	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 制御基板内部回路の不良	■ 制御基板を交換する。

■ アラームコード E4 （CPU 異常 2）
- CPU 内蔵 FLASH メモリのチェックサム異常

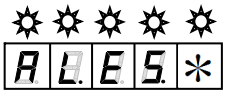


アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	
セルフプログラミング中に発生した。		✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ サーボアンプ内部回路の不良	■ サーボアンプを交換する。
2	■ セルフプログラミングの失敗	■ サーボアンプを交換する。

■　アラームコード　E5　（システムパラメータ異常 1）



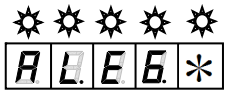
- ●　システムパラメータが設定範囲外

アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
制御電源投入時に発生した。	✔	✔	
オペレーション遷移時に発生した。			✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　システムパラメータに設定範囲外の値が設定されている。 ■　内部座標が許容範囲を超えるスケール設定をした。	■　制御基板とアンプユニットの型番を確認する。 システムパラメータ設定値を確認し，修正する。制御電源を再投入し，アラームが無いことを確認する。
2	■　制御基板内部回路の不良	■　制御基板を交換する。
3	■　スケール設定が使用できない通信周期を設定した。	■　通信周期とスケール設定を確認し修正する。

■　アラームコード　E6　（システムパラメータ異常 2）



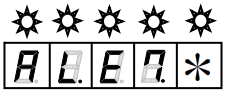
- ●　システムパラメータの組み合わせが異常

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　システムパラメータの設定値と実際のハードウェアとの組み合わせが間違っている。 ■　モータパラメータとサーボアンプの組み合わせが間違っている。 ■　システムパラメータ設定の組み合わせが間違っている。	■　制御基板とアンプユニットの型番を確認する。 ■　サーボアンプ容量に適合したモータパラメータを設定する。 ■　システムパラメータ設定値を確認し，修正する。制御電源を再投入し，アラームが無いことを確認する。
2	■　制御基板内部回路の不良	■　制御基板を交換する。

■　アラームコード　E7　（モータパラメータ異常）



- ●　モータパラメータの設定異常

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	✔

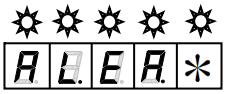
◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　制御基板内蔵の不揮発性メモリより正しい値が CPU に読み込まれなかった。	■　モータパラメータを再設定後，制御電源を再投入し，アラームが再発すれば，制御基板を交換する。
2	■　モータパラメータ変更時に不揮発性メモリへの書き込みに失敗した。	■　モータパラメータを再設定後，制御電源を再投入し，アラームが再発すれば，制御基板を交換する。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード EA （メモリ異常 3）

- サーボアンプ内蔵の Flash メモリの異常



アラーム発生時の状況	原因
	1
表示キー操作中またはセットアップソフトウェア操作中に発生した。	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 制御基板内部回路の不良	■ 制御基板を交換する。

■ アラームコード EC （コンバータ通信異常）

- 通信用回路の異常
- CPU 異常
- 通信ケーブルの断線



アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
アンプ初期化後に発生した。	✔		✔
運転中に発生した。	✔	✔	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ サーボアンプ内部回路の不良。	■ サーボアンプを交換する。
2	■ ノイズによる誤動作。	■ サーボアンプのアース線が正しく接地されているか 確認する。 ■ フェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。
3	■ 通信ケーブルの断線。 ■ コネクタと端子の接触不良。	■ 配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。

■　アラームコード　EE　（モータパラメータ自動設定異常 1）



- モータパラメータ自動設定機能が実行できない

アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
制御電源投入時に発生した。	✔	✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　接続したエンコーダに対応していない。	■　対応しているエンコーダが搭載されているサーボモータに交換する。
2	■　接続したエンコーダがモータパラメータ自動設定機能に対応していない。	■　Index 0x20FE-1「モータコード [MOCODE]」を「0xFFFF」として，セットアップソフトウェアからモータパラメータをダウンロードする。
3	■　モータエンコーダ内部回路の不良	■　サーボモータを交換する。

■　アラームコード　EF　（モータパラメータ自動設定異常 2）



- モータパラメータ自動設定の結果が異常

アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
制御電源投入時に発生した。	✔	✔	✔

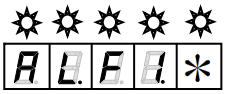
◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　サーボモータとの組み合わせが間違っている。	■　サーボモータの型番を確認し，正しい組み合わせに修正する。
2	■　接続したモータに対応していない。	■　Index 0x20FE-1「モータコード [MOCODE]」を「0xFFFF」として，セットアップソフトウェアからモータパラメータをダウンロードする。
3	■　モータエンコーダ内部回路の不良	■　サーボモータを交換する。

8.3 アラーム発生時のトラブルシューティング

■ アラームコード F1 （タスク処理異常）

- CPU の割り込み処理異常



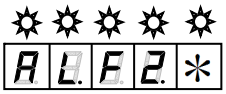
アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
運転中に発生した。	✔	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 制御基板内部回路の不良	■ 制御基板を交換する。
2	■ ノイズによる誤動作	■ アンプユニットと制御基板間のケーブルのアース線が正しく接地されているか確認する。 ■ アンプユニットと制御基板間のケーブルにフェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。

■ アラームコード F2 （イニシャルタイムアウト）

- イニシャル処理が規定時間内に終了しない



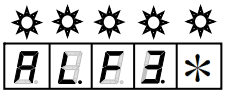
アラーム発生時の状況	原因		
	1	2	3
制御電源投入時に発生した。	✔	✔	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ 制御基板内部回路の不良 ■ 通信 ASIC の異常	■ 制御基板を交換する。
2	■ ノイズによる誤動作	■ 制御基板のアース線が正しく接地されているか確認する。 ■ フェライトコアなどを追加し，ノイズ対策を実施する。
3	■ ESI ファイルの異常	■ ESI ファイルを書き込む。

■ アラームコード F3 （CPU 異常 3）

- CPU 設定が異常

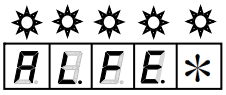


アラーム発生時の状況	原因
	1
ファームウェア書き換え後に発生した。	✔

◆ 是正処置

	原因	調査と処置
1	■ ファームウェア書き換え時の CPU 設定の異常	■ ファームウェア書き換えツールの CPU 設定を修正する。

■　アラームコード　FE　（電源ユニット（電源回生モデル）異常）



- 電源ユニット（電源回生モデル）が異常

アラーム発生時の状況	原因	
	1	2
制御電源投入時に発生した。	✔	✔
主回路電源投入時に発生した。		✔
運転中に発生した。	✔	✔

◆　是正処置

	原因	調査と処置
1	■　通信ケーブルの断線。 ■　コネクタと端子の接触不良。	■　配線を確認し，間違っていれば正しく配線する。 ■　オブジェクトディクショナリ 0x2164.01 アラームモニタを確認し”0”になっていれば，通信ケーブル断線の可能性があります。
2	■　電源ユニット（電源回生モデル）の異常	■　オブジェクトディクショナリ 0x2164.01 アラームモニタを確認し，検出したアラームに対応した調査と処置を確認する。

8.3.3 EnDat Error message とアラームコード対応表

EnDat Error message		RM3 Servo Amplifier	
Bit		Alarm Code	Priority
0	Light Source	B0	1
1	Singal amplitude	B1	2
2	Position	B2	3
3	Overvoltage	B3	4
4	Undervoltage	B4	5
5	Overcurrent	B5	6
6	Battery	B6	7
7	Currentry not allocated Extension planned	B7	8
8		B8	9
9		B9	10
10		B10	11
11		B11	12
12		B12	13
13		B13	14
14		B14	15
15		B15	16

✔ Error message は，EnDat の Operation Status Word0 を示します。

✔ Alarm Code は，該当する Error Message に対してサーボアンプが出力する Alarm Code を意味します。

✔ Priority は，同時に複数の Error Message を受信した場合に出力される Alarm Code の優先順位を意味します。なお，複数の Error Message を受信しても，サーボアンプから出力される Alarm Code は 1 つ（優先順位が高い）です。

8 章　保守

8.4　エンコーダクリア，アラームリセット方法

「エンコーダクリア，アラームリセット方法」は，お使いのモータエンコーダによって手順が異なります。
下表を参照し，ご使用の「モータエンコーダ」に対応する「アラームリセット」方法にしたがって，アラーム状態から復帰してください。なお，「アラームリセット」は「アラーム」の発生要因が取り除かれている状態で実施してください。

アラームリセット方法

アラームコード	シングルターンアブソリュートエンコーダ（エンコーダコード H）	バッテリバックアップアブソリュートエンコーダ（エンコーダコード P）	バッテリレスアブソリュートエンコーダ（エンコーダコード R）	レゾルバ式バッテリレスアブソリュートエンコーダ（エンコーダコード W）
A1	―	・ エンコーダクリア後，アラームリセット	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入
A2	―	―	―	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入
A3	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入
A4	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入
A5	・ 電源再投入	・ 電源再投入	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入
A6	・ 電源再投入	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入	・ 電源再投入して，エンコーダクリア後アラームリセット	・ 電源再投入
A9	・ アラームリセット	・ アラームリセット	・ アラームリセット	・ アラームリセット
AA	―	―	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入
AC	―	―	―	・ 電源再投入
AD	―	―	―	・ 電源再投入
AF	―	―	・ エンコーダクリア後，アラームリセット ・ 電源再投入	・ 電源再投入

✔ エンコーダクリアを実行するとエンコーダ位置データの多回転部がクリアされます。
エンコーダ位置データと機械座標との相対関係を合わせてから運転をおこなってください。

✔ エンコーダクリアは以下の方法で実行できます。

1) セットアップソフトウェアの「試運転」モードの「アブソリュートエンコーダクリア」機能。
なお，セットアップソフトウェアの操作方法は，別冊 M0010763 にて確認してください。

2) サーボアンプの「エンコーダクリア機能」。
「エンコーダクリア機能」は，Index 0x6040「コントロールワード」から実行できます。
コントロールワードの bit12：エンコーダクリアイネーブルが「1」のとき，エンコーダクリアを実行します。エンコーダクリアのシーケンスは「4．オブジェクトディクショナリ」を確認してください。

8.5 点検

サーボアンプおよびサーボモータは，磨耗部品を使用していないため，保守は日常の簡単な点検で十分です。以下を参照して点検を実施してください。

点検場所	点検条件			点検項目	点検方法	異常時の処置
	時期	運転中	停止中			
サーボモータ	日常	✔		振動	平常時に比べて振動は大きくないか。	当社へご連絡ください。
	日常	✔		音響	平常時に比べて異常音はないか。	
	適時		✔	清掃	外観に汚れ，ほこりの付着はないか。	布またはエアで清掃してください。 注 1)
	年次		✔	絶縁抵抗値の測定	当社へご連絡ください。	
	5000時間 注 2)		✔	オイルシールの取換え		
サーボアンプ	適時		✔	清掃	装備部品に，ほこりは堆積していないか。	エアで清掃してください。 注 1)
	年次		✔	ネジの緩み	コネクタが緩んでいないか。	増し締めしてください。
アブソリュートエンコーダ用バッテリ	常時 注 3)		✔	バッテリ電圧	バッテリ電圧がDC3.6V 以上あるか。	バッテリを交換してください。
温度	適時	✔		温度測定	周囲温度 モータフレーム温度	周囲温度を仕様範囲内にしてください。 負荷条件を見直してください。

注 1） エアに油分，水分などがないことを確認してから清掃してください。

注 2） 防水，防油機能を必要とする場合の点検・交換時期を示します。

注 3） バッテリ推定寿命は，バッテリバックアップ状態にて約 3 年です。交換の際は，
東芝ライフスタイル（株）製リチウム電池(ER3VLY：3.6V，1000mAh)を推奨します。

8.6　保守部品

8.6.1　点検部品

部品には，経年劣化があります。
予防保全のため，以下の標準交換年数を目安に当社へオーバーホールをご依頼ください。

No.	部品名	標準交換基準	処置方法・使用条件
1	アブソリュートエンコーダ用リチウム電池 [ER3VLY]	3 年	新品と交換する必要があります。

■ アブソリュートエンコーダ用リチウム電池

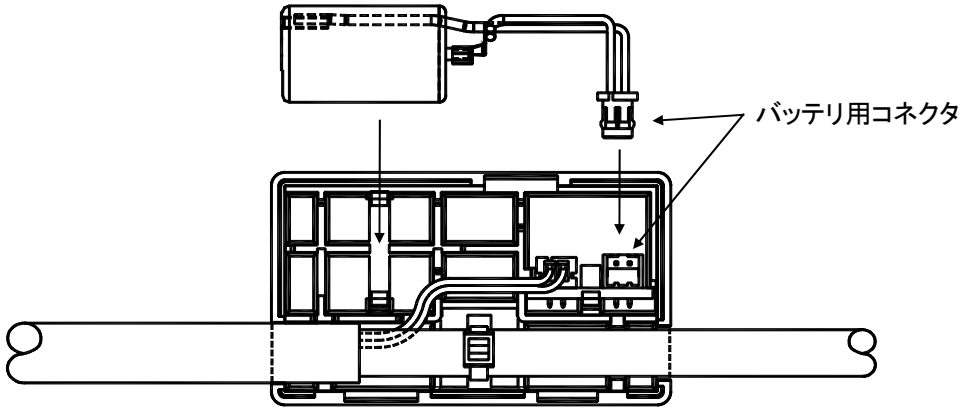
◆ 当社推奨リチウム電池の標準交換年数は，推定寿命です。長期間モータをご使用にならない場合は，リチウム電池の寿命が短くなります。点検時にバッテリ電圧が 3.6V 以下になりましたら，新品と交換してください。

8.6.2 モータエンコーダ用バッテリの交換方法

■ 中継ケーブル用バッテリユニットの場合

手順	説明
1	サーボアンプの制御電源を投入してください。
2	交換用リチウム電池を用意してください。[当社型番:AL-00697958-01]
3	バッテリユニットを開いてください。
4	バッテリ用コネクタを取りはずしてください。
5	リチウム電池を取り出し，用意した交換用リチウム電池を取り付けてください。
6	コネクタの向きに注意して，コネクタを取り付けてください。
7	バッテリユニットを閉じてください。

リチウム電池　[AL-00697958-01]



バッテリユニット

No Text on This Page.

9章

配線

この章では制御基板と上位装置，モータエンコーダ，アナログモニタの配線について説明しています。

9.1　上位装置との配線 ..... 9－1

9.1.1　制御信号とピン番号（上位装置との配線) ..... 9－1

9.1.2　IN,OUT コネクタのピン配列 ..... 9－2

9.1.3　CN12 コネクタの配列 ..... 9－5

9.1.4　CN1 汎用入出力コネクタの配列 ..... 9－6

9.1.5　CN1 汎用入出力コネクタの仕様 ..... 9－8

9.2　モータエンコーダの配線 ..... 9－9

9.2.1　EN1 信号名とピン番号 ..... 9－9

9.2.2　EN1 コネクタの配列 ..... 9－11

9.2.3　モータエンコーダ用コネクタ型番 ..... 9－12

9.2.4　推奨エンコーダケーブル仕様 ..... 9－13

9.2.5　エンコーダケーブル長 ..... 9－13

9.3　アナログモニタ ..... 9－14

9.3.1　モニタ出力 ..... 9－14

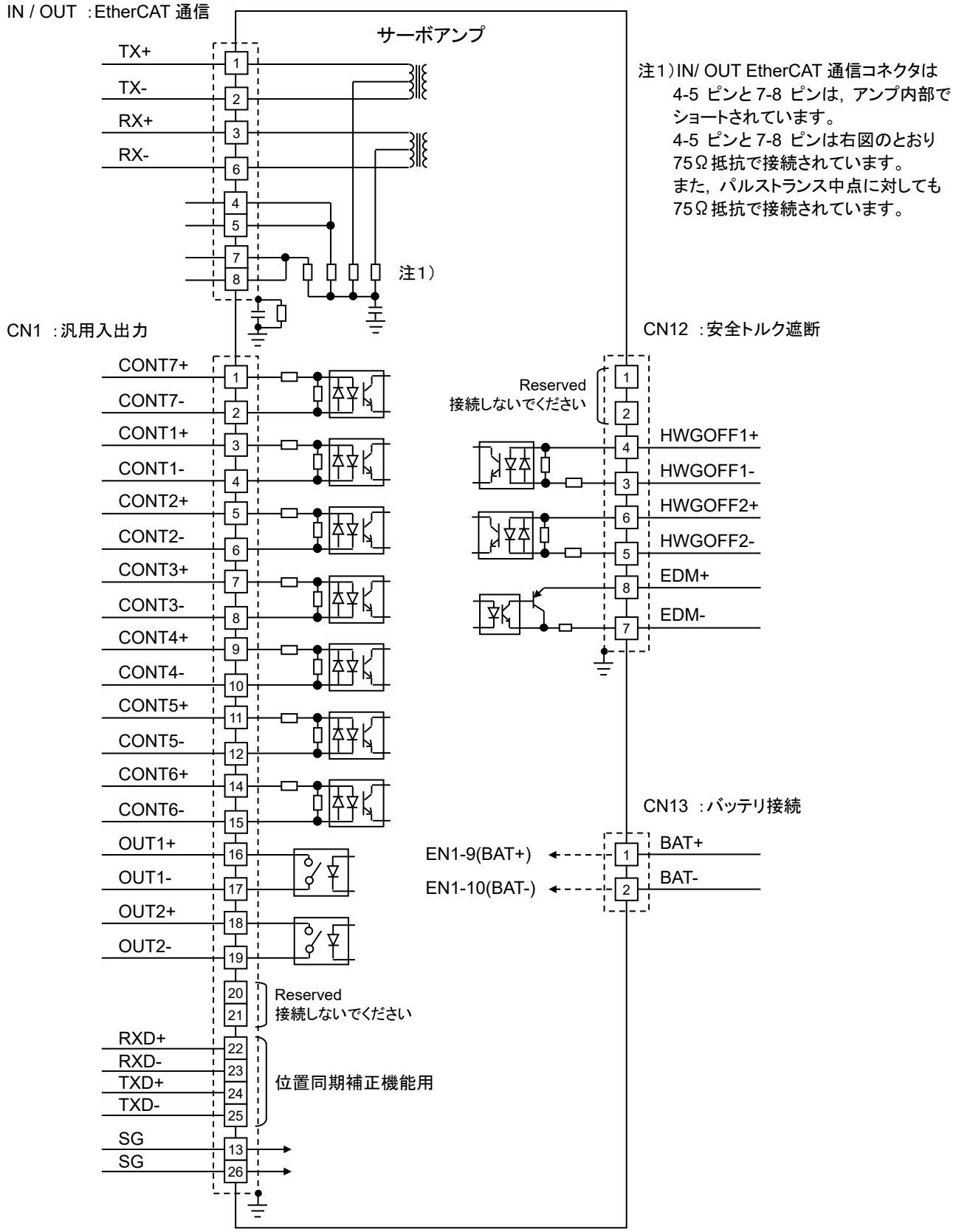
9.3.2　速度，トルク，位置偏差のモニタ ..... 9－15

9 章　配線

9.1　上位装置との配線

9.1.1　制御信号とピン番号 (上位装置との配線)

■　制御信号とピン番号（上位装置との配線）



9.1.2 IN,OUT コネクタのピン配列

■ ピン配置

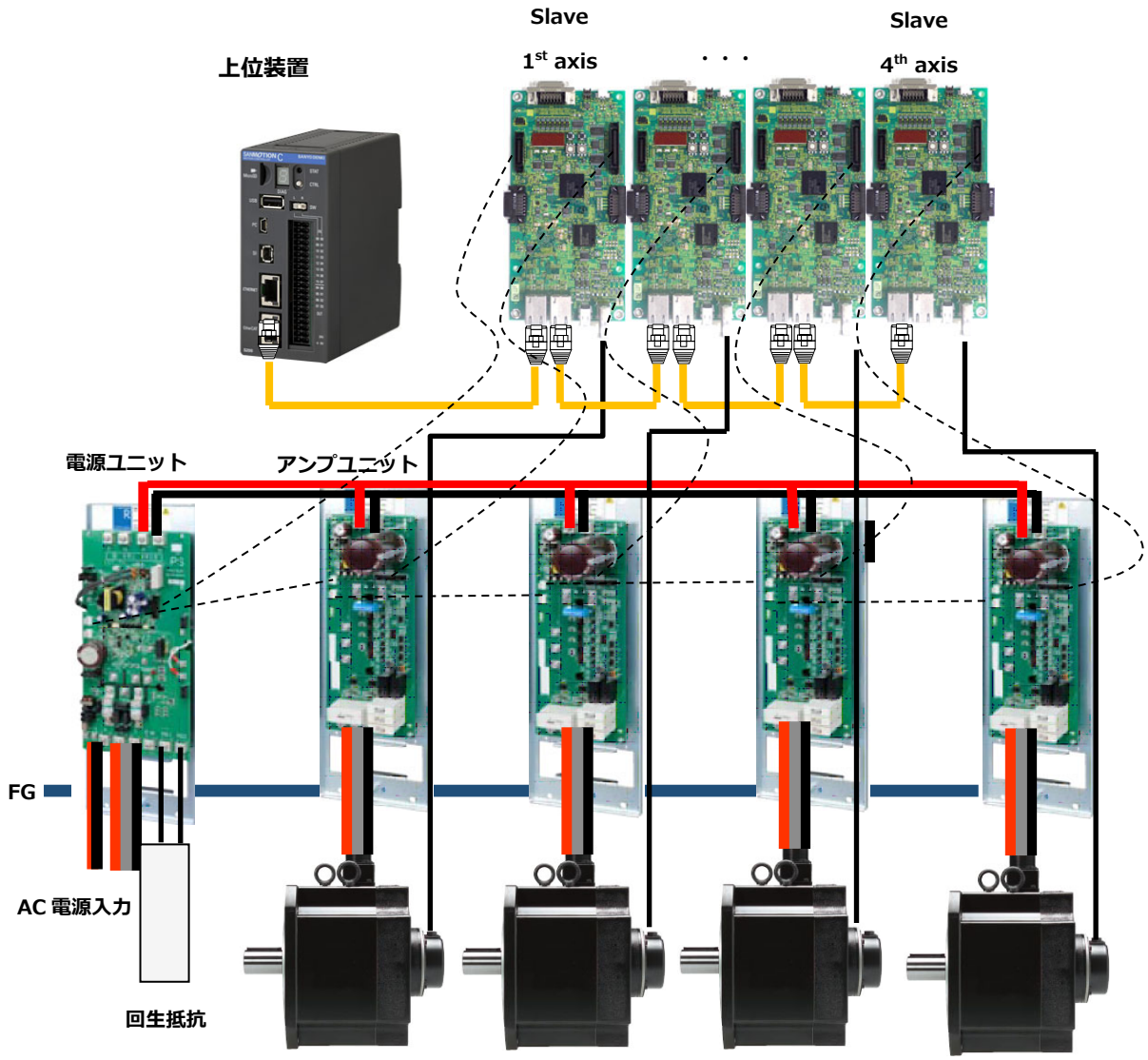
R 3E Model EtherCAT アンプには，上位との EtherCAT 通信用として，ポート IN／OUT の 2 つの RJ－45 モジュラーコネクタが用意されています。両コネクタとも同ピン配（同信号）が配置されており，ディジチェーントポロジに対応しています。
IN（ポート 0）は上位側へ，OUT は，次のスレーブへ接続してください。
接続ケーブルは，ツイストペアケーブルで必ず「カテゴリ－5e」以上を満たすケーブルを使用してください。
専用工具を使いケーブルを作成する場合は，シールデッドツイステットペアケーブル（STP：Shielded twisted pair cable）とシールドタイプの RJ－45 モジュラープラグでケーブルを作成ください。
また，ポート接続は，オートクロスオーバー機能（AutoMDI/MDI-X と呼ばれる MDI と MDI-X の自動判別機能）が備わっているため，ストレート／クロスどちらのケーブルも使用可能です。

IN（Port0）,OUT（Port1）	端子番号	信号（Ethernet 接続）	説明
	1	TX＋	送信信号＋
	2	TX－	送信信号－
	3	RX＋	受信信号＋
	4	－	75Ω接続
	5	－	75Ω接続
	6	RX－	受信信号－
	7	－	75Ω接続
	8	－	75Ω接続

✔ IN，OUT の電気的接続は前ページの制御信号とピン番号 （上位装置との配線）を参照ください。

9 章　配線

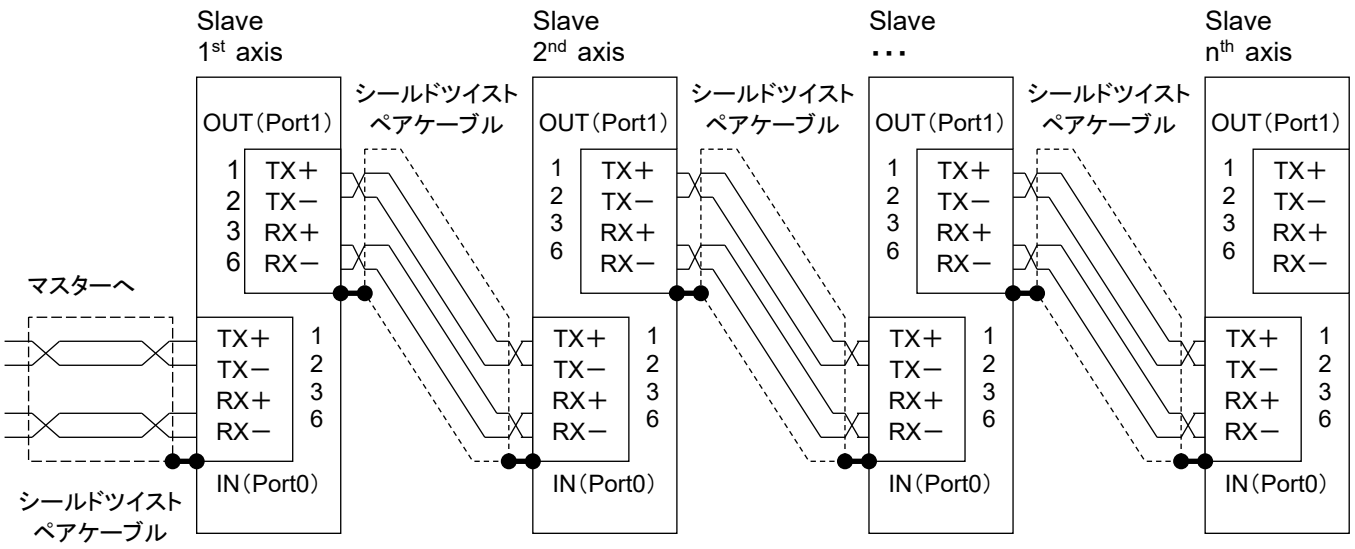
■　接続図



✔　マスター（上位側）ケーブルはコネクタ IN（Port0）へ接続し，コネクタ OUT（Port1）からのケーブルは，次のスレーブへ接続してください。

9.1 上位装置との配線

■ 配線図

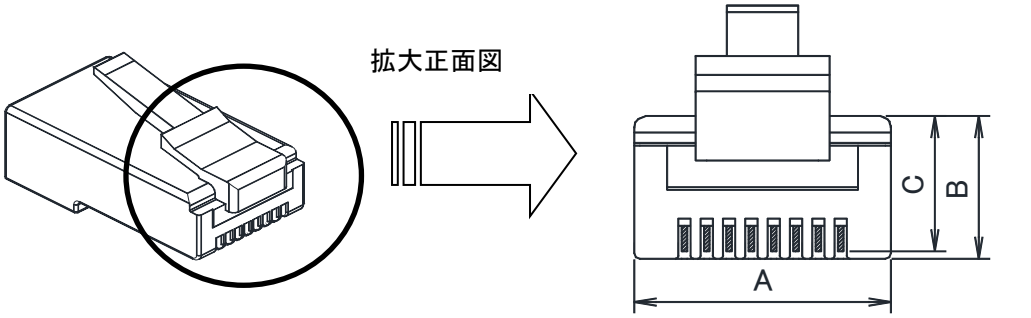


✔ R 3E Model EtherCAT アンプは，ツイストペアケーブルで，ディジチェーントポロジに対応しており，ポート 0（IN）／1（OUT）は，Ethernet 接続です。

✔ Ethernet ポート同士のポート接続は，スレーブアンプのオートクロスオーバー機能を搭載しているため，ストレート／クロスどちらのケーブルも使用可能です。また，接続ケーブルは必ず「カテゴリー5e」を満たすケーブルを使用してください。

■ RJ-45 モジュラーコネクタの選定における注意点

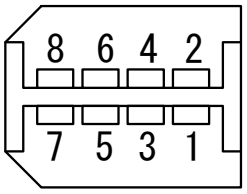
- モジュラーコネクタの選定，加工にあたっては，下図に示す規格寸法（規格：TIA-968-A）をよくご確認ください。
- 特に C の寸法（コネクタ樹脂の上端から端子の下端まで）が規格寸法範囲外のコネクタ（既製品および加工品）を使用した場合，コネクタの挿抜の際にアンプ受け側コネクタの各接触端子に過度のストレスがかかり，端子またはコネクタの破損，また，接触不良により通信異常になる可能性があります。



規格寸法：
A：11.58 ～ 11.78 mm
B：6.49 ～ 6.70 mm
C：5.89 ～ 6.15 mm

9.1.3　CN12 コネクタの配列

■　2013595－3（※コネクタ半田付け方向側から見た図です。）

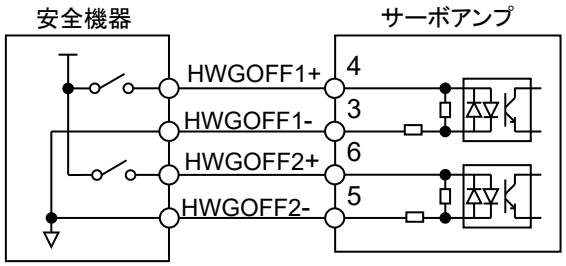
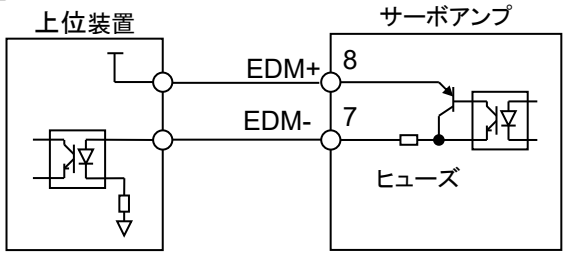


◆　信号名称と機能

端子番号	信号名称	説明
1	Reserve	使用しないでください。
2	Reserve	使用しないでください。
3	HWGOFF1－	セーフティー機能用信号入力 1（－）
4	HWGOFF1＋	セーフティー機能用信号入力 1（＋）
5	HWGOFF2－	セーフティー機能用信号入力 2（－）
6	HWGOFF2＋	セーフティー機能用信号入力 2（＋）
7	EDM －	セーフティー機能用モニタ（－）
8	EDM ＋	セーフティー機能用モニタ（＋）

◆　信号名称と機能

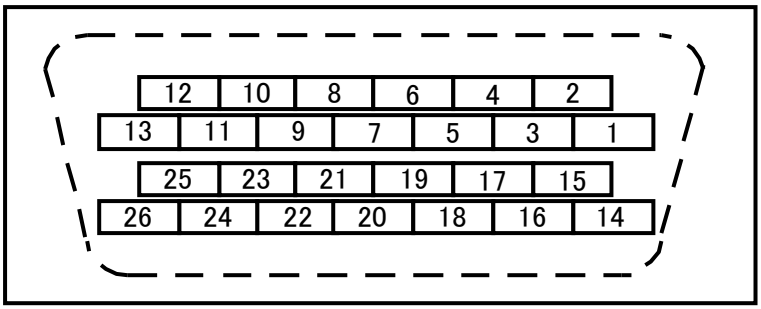
<table>
<tr><th>信号名</th><th>端子番号</th><th>シンボル</th><th>説明</th></tr>
<tr><td>Reserved</td><td>1</td><td rowspan="2">メンテナンス用端子</td><td rowspan="2">機能未使用時の接続端子です。
この端子は，使用しないでください。</td></tr>
<tr><td>Reserved</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">セーフティ入力 1</td><td>3</td><td>HWGOFF1-</td><td rowspan="3">セーフトルクオフ状態をコントロールする入力信号です。

接続回路
リレーまたはオープンコレクタのトランジスタ回路と接続します。
電源電圧範囲　　：　DC24V±10%
内部インピーダンス　：　2.2kΩ
  </td></tr>
<tr><td>4</td><td>HWGOFF1+</td></tr>
<tr><td rowspan="2">セーフティ入力 2</td><td>5</td><td>HWGOFF2-</td></tr>
<tr><td>6</td><td>HWGOFF2+</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">故障検出モニタ</td><td>7</td><td>EDM-</td><td rowspan="2">セーフトルクオフ機能の故障を監視する信号です。
接続回路
フォトカプラやリレー回路と接続します。
電源電圧範囲（Uext）：　DC24V±10%
最大電流値　　：　50mA
出力電圧　　：　Uext-0.5～Uext
  </td></tr>
<tr><td>8</td><td>EDM+</td></tr>
</table>

本機能を使用されない場合は，安全機器ショートプラグを挿入してください。
オプション品で CN12 用安全機器ショートプラグを準備しています。当社型番「AL－00849548－02」をご指定ください。
また，2013595-3 を使用して，この機能を使用しない場合は，端子番号 1･3･5 番，および端子番号 2･4･6 番をショートしてください。

9.1.4 CN1 汎用入出力コネクタの配列

■ 10126－3000PE（※コネクタ半田付け方向側から見た図です。）

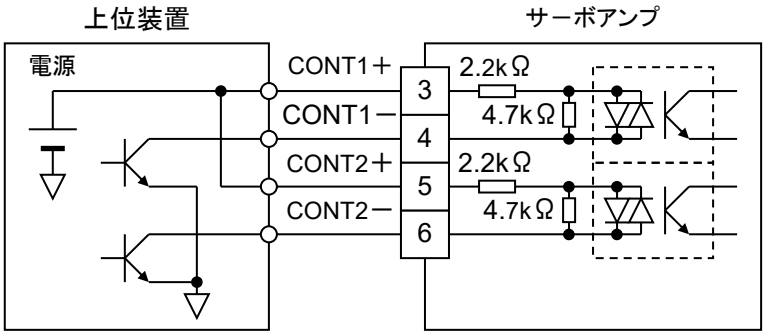
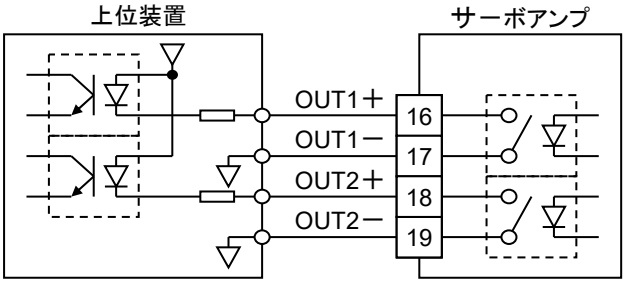


◆ 信号名称と機能

端子番号	信号名称	説明
1	CONT7＋	汎用入力 7（＋）
2	CONT7－	汎用入力 7（－）
3	CONT1＋	汎用入力 1（＋）
4	CONT1－	汎用入力 1（－）
5	CONT2＋	汎用入力 2（＋）
6	CONT2－	汎用入力 2（－）
7	CONT3＋	汎用入力 3（＋）
8	CONT3－	汎用入力 3（－）
9	CONT4＋	汎用入力 4（＋）
10	CONT4－	汎用入力 4（－）
11	CONT5＋	汎用入力 5（＋）
12	CONT5－	汎用入力 5（－）
13	SG	シグナルグランド
14	CONT6＋	汎用入力 6（＋）
15	CONT6－	汎用入力 6（－）
16	OUT1＋	汎用出力 1（＋）
17	OUT1－	汎用出力 1（－）
18	OUT2＋	汎用出力 2（＋）
19	OUT2－	汎用出力 2(－)
20	予約	何も接続しないでください
21	予約	何も接続しないでください
22	RXD+	位置同期補正機能通信用
23	RXD-	位置同期補正機能通信用
24	TXD+	位置同期補正機能通信用
25	TXD-	位置同期補正機能通信用
26	SG	シグナルグランド

9 章 配線

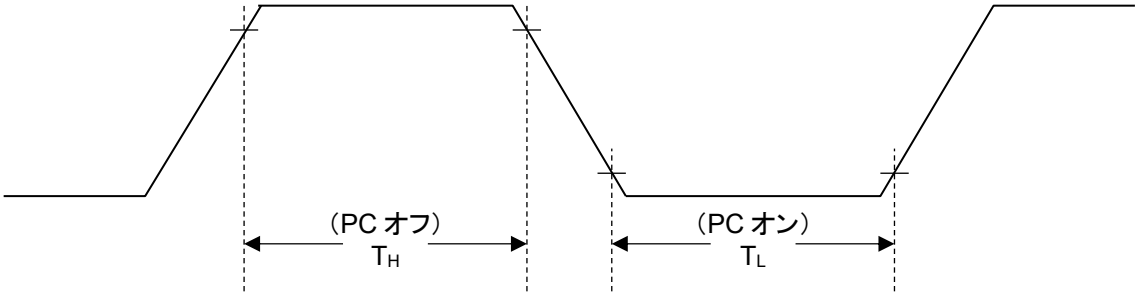
◆ 端子の接続回路

<table>
<tr><th>端子番号</th><th>シンボル</th><th>名称</th><th>説明</th></tr>
<tr><td>1</td><td>CONT7＋</td><td>汎用入力 7(＋)</td><td rowspan="11">■ 汎用入力回路は，リレーまたはオープンコレクタのトランジスタ回路と接続します。
電源電圧範囲 ： DC5V±5%／DC12V～24V±10%
電流容量 ： 100mA 以上(DC24V)
 
</td></tr>
<tr><td>2</td><td>CONT7－</td><td>汎用入力 7(－)</td></tr>
<tr><td>3</td><td>CONT1＋</td><td>汎用入力 1(＋)</td></tr>
<tr><td>4</td><td>CONT1－</td><td>汎用入力 1(－)</td></tr>
<tr><td>5</td><td>CONT2＋</td><td>汎用入力 2(＋)</td></tr>
<tr><td>6</td><td>CONT2－</td><td>汎用入力 2(－)</td></tr>
<tr><td>7</td><td>CONT3＋</td><td>汎用入力 3(＋)</td></tr>
<tr><td>8</td><td>CONT3－</td><td>汎用入力 3(－)</td></tr>
<tr><td>9</td><td>CONT4＋</td><td>汎用入力 4(＋)</td></tr>
<tr><td>10</td><td>CONT4－</td><td>汎用入力 4(－)</td></tr>
<tr><td>11</td><td>CONT5＋</td><td>汎用入力 5(＋)</td></tr>
<tr><td>12</td><td>CONT5－</td><td>汎用入力 5(－)</td></tr>
<tr><td>14</td><td>CONT6＋</td><td>汎用入力 6(＋)</td></tr>
<tr><td>15</td><td>CONT6－</td><td>汎用入力 6(－)</td></tr>
<tr><td>16</td><td>OUT1＋</td><td>汎用出力 1(＋)</td><td rowspan="3">■ 汎用出力回路は，フォトカプラやリレー回路と接続します。
電源電圧範囲:DC5V±5% 最大電流値:50mA
電源電圧範囲:DC12V～15V±10% 最大電流値:50mA
電源電圧範囲:DC24V±10% 最大電流値:50mA
✔ 上位側入力回路が TTL または CMOS 入力の場合は，最大電流値は，20mA 以下としてください。
 
</td></tr>
<tr><td>17</td><td>OUT1－</td><td>汎用出力 1(－)</td></tr>
<tr><td>18</td><td>OUT2＋</td><td>汎用出力 2(＋)</td></tr>
<tr><td>19</td><td>OUT2－</td><td>汎用出力 2(－)</td></tr>
<tr><td>20,21</td><td>－</td><td>予約</td><td>何も接続しないでください。</td></tr>
<tr><td>22</td><td>RXD+</td><td rowspan="4">位置同期補正
機能通信用</td><td rowspan="4">■ 2 台のサーボアンプの位置偏差量が同じになるように制御する位置同期補正機能をおこなうための通信インタフェースです。対象となるアンプと接続します。通信仕様は RS-422 になります。</td></tr>
<tr><td>23</td><td>RXD-</td></tr>
<tr><td>24</td><td>TXD+</td></tr>
<tr><td>25</td><td>TXD-</td></tr>
<tr><td>13,26</td><td>SG</td><td>シグナルグランド</td><td>サーボアンプのシグナルグランドに接続されています。</td></tr>
</table>

9.1.5 CN1 汎用入出力コネクタの仕様

■ 汎用入力信号

シーケンス入力信号	双方向フォトカプラ(シンク, ソース接続) : ×7 入力
	外部供給電源:DC5V±5% / DC12V～DC24V±10%, 100mA 以上(DC24V)
	正方向リミットスイッチ, 逆方向リミットスイッチ, 外部トリップ, 強制放電, 緊急停止。 すべての機能は「Index:0x20F8 汎用入力機能選択(M0011695)」を参照してください。



- ✔ T_H は, 入力信号の H レベルが最低限保持されていなければならない時間で, TL は入力信号の L レベルが最低限保持されていなければならない時間です。
- ✔ 汎用入力信号は, 各種機能有効条件の選択により設定され, 設定された機能により AC 特性が異なります。
- ✔ 機能別の AC 特性を示します。

汎用入力機能	フォトカプラオン 保持時間(T_L)	フォトカプラオフ 保持時間(T_H)
緊急停止機能(非常停止)	Min.250 μ s	Min.250 μ s
正方向リミットスイッチ 逆方向リミットスイッチ 強制放電入力 外部トリップ入力	Min.8ms	Min.8ms

- ✔ 汎用出力は, 設定された機能がサーボアンプ内部で 125 μ s 以上維持された場合に出力します。

■ 汎用出力信号

シーケンス出力信号	フォトリレー出力(シンク, ソース接続) : ×2 出力
	外部供給電源:DC5V±5% / DC12V～DC24V±10%, 20mA 以上
	出力信号用回路電源:DC5V±5% / 最大電流値 50mA(1 出力あたり) 出力信号用回路電源:DC12V～DC15V±10% / 最大電流値 50mA(1 出力あたり) 出力信号用回路電源:DC24V～DC15V±10% / 最大電流値 50mA(1 出力あたり)
	サーボレディ, パワーオン, サーボオン, 保持ブレーキタイミング, トルク制限中, 速度制限中, 低速度, 速度到達, 速度一致, ゼロ速度, 指令受付許可, ゲイン切換状態, 速度ループ比例制御状態, 制御モード切換状態, 正方向リミット, 逆方向リミット, ワーニング, アラームコード(3bit)など。 すべての信号名は「Index:0x20F9(M0011695)」を参照してください。

9 章　配線

9.2　モータエンコーダの配線

9.2.1　EN1 信号名とピン番号

■　バッテリバックアップアブソリュートエンコーダ（エンコーダコード P）

サーボアンプ EN1 端子番号	信号名	フランジサイズ 220mm 以下 サーボモータ プラグピン番号 （リード線仕様）	フランジサイズ 280mm サーボモータ プラグピン番号	説明	備考 注 1）
1	5V	9 (赤)	7	電源	ツイストペア （推奨）
2	SG	10 (黒)	8	電源コモン	
3	5V	―	―	未接続 注 3)	―
4	SG	―	―	未接続 注 3)	―
5	(NC)	―	―	未接続 注 3)	―
6	(NC)	―	―	未接続 注 3)	―
7	ES+	1 （茶）	1	シリアルデータ 信号	ツイストペア
8	ES-	2 （青）	2		
9	BAT+	8 （桃）	5	バッテリ	ツイストペア
10	BAT-	4 （紫）	9		
注 2）	アース	7（シールド）	10	シールド	―

注 1）ツイストペアで配線をおこない，シールドケーブルを使用してください。
注 2）サーボアンプ側の外被シールド線は，サーボアンプのエンコーダコネクタ(EN1)の
金属ケース(アース)に接続してください。サーボモータ側の外被シールド線は，リード線付きタイプのサーボモータでは，リード線のシールド線と接続し，キャノンプラグタイプのサーボモータでは，サーボモータ直近まで配線してください。このエンコーダを搭載しているサーボモータは，サーボモータ内部にてエンコーダと外被シールドを接続していません。
注 3）3~6 ピンは，必ず，未接続としてください。

■　シングルターンアブソリュートエンコーダ（エンコーダコード H）

サーボアンプ EN1 端子番号	信号名	フランジサイズ 220mm 以下 サーボモータ プラグピン番号 （リード線仕様）	フランジサイズ 280mm サーボモータ プラグピン番号	説明	備考 注 1）
1	5V	9 (赤)	7	電源	ツイストペア （推奨）
2	SG	10 (黒)	8	電源コモン	
3	5V	―	―	未接続 注 3)	―
4	SG	―	―	未接続 注 3)	―
5	(NC)	―	―	未接続 注 3)	―
6	(NC)	―	―	未接続 注 3)	―
7	ES+	1 （茶）	1	シリアルデータ 信号	ツイストペア
8	ES-	2 （青）	2		
9	(NC)	―	―	未接続 注 3)	―
10	(NC)	―	―	未接続 注 3)	―
注 2）	アース	7（シールド）	10	シールド	―

注 1）ツイストペアで配線をおこない，シールドケーブルを使用してください。
注 2）サーボアンプ側の外被シールド線は，サーボアンプのエンコーダコネクタ(EN1)の
金属ケース（アース）に接続してください。サーボモータ側の外被シールド線は，リード線付き
タイプのサーボモータでは，リード線のシールド線と接続し，キャノンプラグタイプのサーボモータでは，サーボモータ直近まで配線してください。このエンコーダを搭載しているサーボモータは，サーボモータ内部にてエンコーダと外被シールドを接続していません。
注 3）3~6 ピン，及び，9，10 ピンは，必ず，未接続としてください。

9.2 モータエンコーダの配線

■ バッテリレスアブソリュートエンコーダ（エンコーダコード R）
■ レゾルバ式バッテリレスアブソリュートエンコーダ（エンコーダコード W）

サーボアンプ EN1 端子番号	信号名	フランジサイズ 220mm 以下 サーボモータ プラグピン番号 （リード線仕様）	フランジサイズ 280mm サーボモータ プラグピン番号	説明	備考 注 1）
1	5V	9 (赤)	7	電源	ツイストペア （推奨）
2	SG	10 (黒)	8	電源コモン	
3	5V	ー	ー	未接続 注 3)	ー
4	SG	ー	ー	未接続 注 3)	ー
5	(NC)	ー	ー	未接続 注 3)	ー
6	(NC)	ー	ー	未接続 注 3)	ー
7	ES+	1 （茶）	1	シリアルデータ 信号	ツイストペア
8	ES-	2 （青）	2		
9	(NC)	ー	ー	未接続 注 3)	ー
10	(NC)	ー	ー	未接続 注 3)	ー
注 2）	アース	7（シールド）	10	シールド	ー

注 1）ツイストペアで配線をおこない，シールドケーブルを使用してください。
注 2）外被シールド線は，サーボアンプのエンコーダコネクタ(EN1)の金属ケース（アース）と，
モータエンコーダのアースに，それぞれ接続してください。
注 3）3~6 ピン，及び，9，10 ピンは，必ず，未接続としてください。

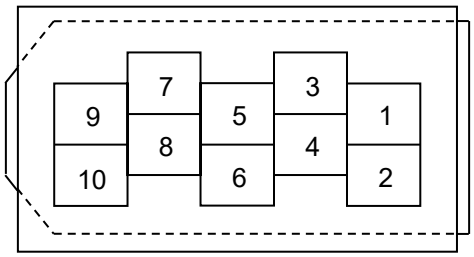
■ 省配線インクリメンタルエンコーダ（エンコーダコード S）

サーボアンプ EN1 端子番号	信号名	フランジサイズ 220mm 以下 サーボモータ プラグピン番号 （リード線仕様）	フランジサイズ 280mm サーボモータ プラグピン番号	説明	備考 注 1）
1	5V	9 (赤)	7	電源	ツイストペア （推奨）
2	SG	10 (黒)	8	電源コモン	
3	5V	ー	ー	未接続 注 3)	ー
4	SG	ー	ー	未接続 注 3)	ー
5	B	2 （緑）	3	B 相パルス出力	ツイストペア
6	/B	5 （紫）	4		
7	A	1 （青）	1	A 相パルス出力	ツイストペア
8	/A	4 （茶）	2		
9	Z	3 （白）	5	Z 相パルス出力	ツイストペア
10	/Z	6 （黄）	6		
注 2）	アース	7（シールド）	10	シールド	ー

注 1）ツイストペアで配線をおこない，シールドケーブルを使用してください。
注 2）外被シールド線は，サーボアンプのエンコーダコネクタ(EN1)の金属ケース（アース）と，
モータエンコーダのアースに，それぞれ接続してください。
注 3）3~4 ピンは，必ず，未接続としてください。

9.2.2　EN1 コネクタの配列

■　EN1 54593-1016（半田結線側）



✔　接続するエンコーダの種類により，配線が異なりますので，間違いのないように配線してください。

■　コネクタ型番（モレックス合同会社製）

	型番	適応電線サイズ	適応ケーブル外径
プラグコネクタ	54593-1016	AWG30～AWG18	―
プラグケーブル カバーセット	54599-1016	―	φ7～φ9

9.2.3 モータエンコーダ用コネクタ型番

■ R シリーズサーボモータエンコーダ
コネクタ型番（日本航空電子工業（株）製）

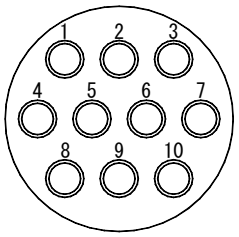
モータ型番	モータエンコーダプラグ型番	コネクタタイプ	適応ケーブル外径
R2#A04003 R2#A04005 R2EA04008 R2#A04010 R2#A06010 R2#A06020 R2AA08020 R2AA06040 R2AA08040 R2AA08075 R2AAB8075 R2AAB8100 R2AA10075 R2AA10100 R5AA06020 R5AA06040 R5AA08075	（リード線出し仕様）	―	―
R1AA10100 R1AA10150 R1AA10200 R1AA10250	JN2DS10SL1-R	ストレート	φ5.7～φ7.3
R1AA13300 R1AA13400 R1AA13500 R1AA18550	JN2FS10SL1-R	アングル	
R1AA18750 R1AA1811K R1AA1815K R2AA13050	JN2DS10SL2-R	ストレート	φ6.5～φ8.0
R2AA13120 R2AA13180 R2AA13200 R2AA18350	JN2FS10SL2-R	アングル	
R2AA18450 R2AA18550 R2AA18750 R2AA1811K	JN2DS10SL3-R	ストレート	φ3.5～φ5.0
R2AA22500 R2AA22700 R2AA2211K R2AA2215K	JN2FS10SL3-R	アングル	
R2CA10075 R2CA10100 R2CA13050	JN2DS10SL1-R	ストレート	φ5.7～φ7.3
	JN2FS10SL1-R	アングル	
R2CA13120 R2CA13180 R2CA13200	JN2DS10SL2-R	ストレート	φ6.5～φ8.0
	JN2FS10SL2-R	アングル	
R2CA18350 R2CA18450 R2CA18550	JN2DS10SL3-R	ストレート	φ3.5～φ5.0
	JN2FS10SL3-R	アングル	

✔ 「#」は任意の数値かアルファベットになります。

■　コンタクト型番（日本航空電子工業（株）製）

タイプ	型番	数量	適応電線サイズ
手動圧着	JN1-22-20S-R-PKG100	注 1	AWG20
	JN1-22-22S-PKG100	注 1	AWG21～AWG25
	JN1-22-26S-PKG100	注 1	AWG26～AWG28
半田付け	JN1-22-22F-PKG100	注 1	Max. AWG20

注 1）当社へ手配される場合は，1 本単位の発注となります。
コンタクトメーカへ直接手配される場合は，1 パック（100 本）単位での発注となります。



R シリーズサーボモータ
エンコーダキャノンプラグ
ピン配置(モータから見た図)

9.2.4　推奨エンコーダケーブル仕様

シールド付き多対ケーブル
ケーブル定格　　80℃　30V
導体抵抗値　　1Ω以下
導体サイズ　　AWG サイズ　26～18
　　SQ(mm^2)　　0.15～0.75

9.2.5　エンコーダケーブル長

電源(5V,SG) 線の導体サイズによる最大ケーブル長

導体サイズ		導体抵抗 Ω/km（20℃）	長さ （m）
AWG	26	150 以下	5
	24	100 以下	10
	22	60 以下	15
	20	40 以下	25
	18	25 以下	40
SQ(mm^2)	0.15	150 以下	5
	0.2	100 以下	10
	0.3	65 以下	15
	0.5	40 以下	25
	0.75	28 以下	35

✔　電源（5V,SG）線を 1 対で配線した場合の値です。
✔　導体抵抗は，導体仕様により異なります。

9.3 アナログモニタ

9.3.1 モニタ出力

■ モニタ出力のピン番号，信号名

	アナログモニタ用チェック端子
アナログモニタ出力 1（MON1）	TP1
アナログモニタ出力 2（MON2）	TP2
GND	TP3

9.3.2　速度，トルク，位置偏差のモニタ

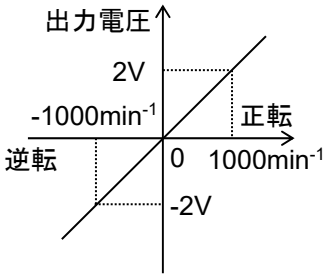
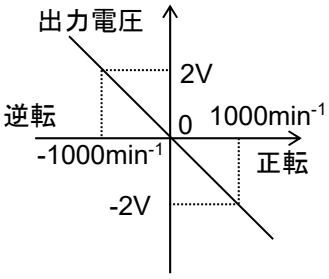
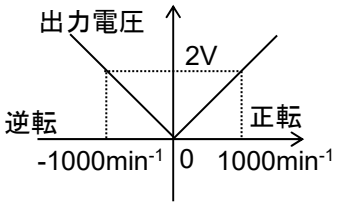
■　電気的仕様

- ◆　出力電圧範囲：DC±8V
- ◆　出力抵抗：1kΩ
- ◆　負荷 2mA 未満

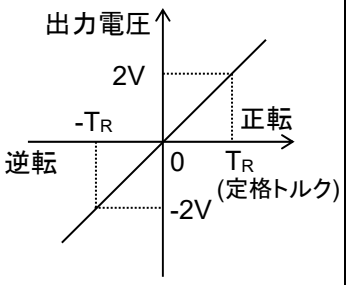
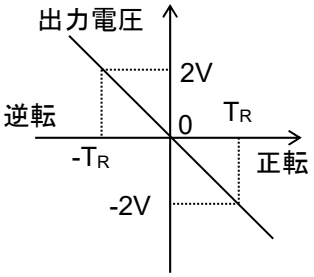
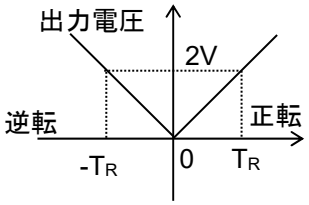
✔　電源投入，遮断時はモニタの出力が不定となり，DC12V+10%程度を出力することがあります。

✔　モニタ出力極性は，「＋，極性反転なし」，「－，極性反転あり」，「ABS，絶対値出力」から任意に設定できます。Index 0x2023-3「アナログモニタ出力極性[MONPOL]」から選択してください。

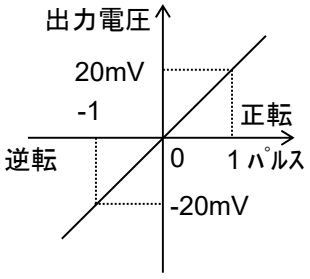
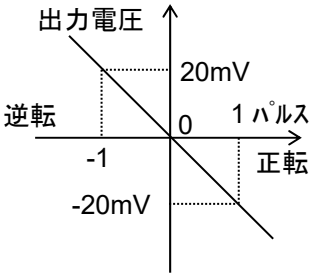
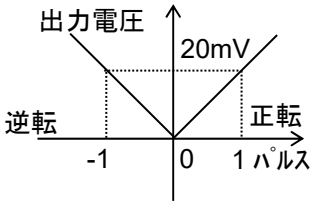
■　速度指令，速度のモニタ

速度指令，速度モニタ出力		
		
＋，極性反転なし	－，極性反転あり	ABS，絶対値出力

■　トルク指令，トルクのモニタ

トルク指令，トルクモニタ出力		
		
＋，極性反転なし	－，極性反転あり	ABS，絶対値出力

■　位置偏差のモニタ

位置偏差モニタ出力		
		
＋，極性反転なし	－，極性反転あり	ABS，絶対値出力

10章

安全トルク遮断機能

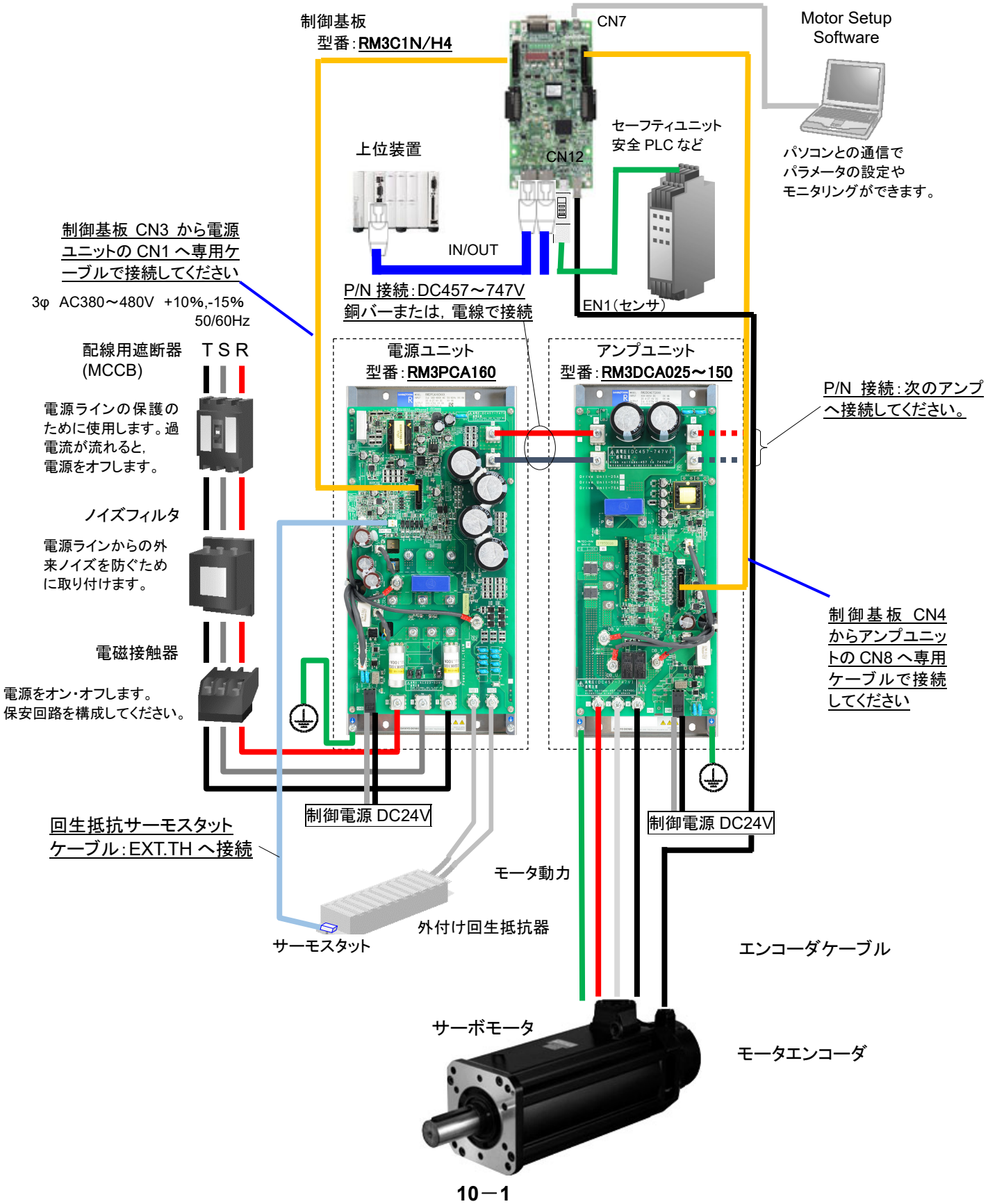
この章では安全トルク遮断機能について説明しています。

10.1 システムの構成図 ..... 10－1
10.2 安全トルク遮断機能について ..... 10－2
10.2.1 概要 ..... 10－2
10.2.2 適合規格 ..... 10－3
10.2.3 リスクアセスメント ..... 10－3
10.2.4 残留リスク ..... 10－3
10.2.5 遅延回路 ..... 10－4
10.3 配線 ..... 10－5
10.3.1 CN12 コネクタの配列 ..... 10－5
10.3.2 CN12 端子の接続回路 ..... 10－5
10.3.3 配線例 ..... 10－6
10.3.4 安全機器の自己診断用オフショットパルス ..... 10－8
10.4 安全トルク遮断動作 ..... 10－9
10.4.1 安全トルク遮断状態 ..... 10－9
10.4.2 安全トルク遮断状態からの復帰 ..... 10－10
10.4.3 サーボモータ回転中の安全トルク遮断動作 ..... 10－11
10.4.4 サーボモータ停止中の安全トルク遮断動作 ..... 10－14
10.4.5 偏差クリア ..... 10－15
10.4.6 セーフティ入力信号の異常検出 ..... 10－15
10.5 故障検出モニタ(EDM) ..... 10－16
10.5.1 仕様 ..... 10－16
10.5.2 使用例 ..... 10－16
10.5.3 故障検出方法 ..... 10－17
10.6 確認試験 ..... 10－18
10.6.1 準備 ..... 10－18
10.6.2 確認手順 ..... 10－18
10.6.3 合格基準 ..... 10－18
10.7 安全上の注意 ..... 10－19

10 章　安全トルク遮断機能

10.1　システムの構成図

例.AC400V 構成図

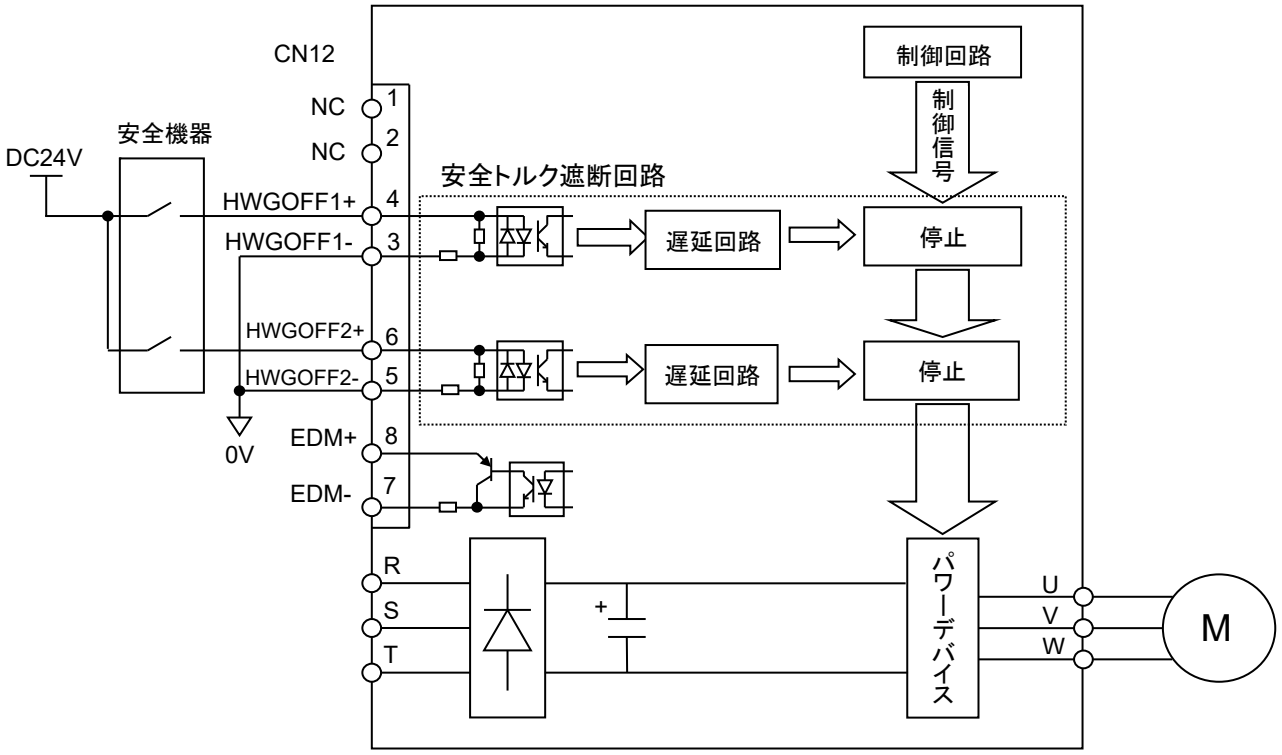


10.2 安全トルク遮断機能について

安全トルク遮断機能は，機械可動部付近で直接人が作業する際のリスクを低減し，安全性を確保するための機能です。2 チャンネルの入力信号により，サーボモータへの電流を遮断します。
従来は，電磁接触器などを使用して，サーボアンプへの入力電源を遮断することにより，機械の安全性を確保してきました。しかし，本機能を使用することにより，機械の保守など危険領域内で作業が必要な場合でも，電源を遮断することなく，機械の安全性を確保することができます。また，電源を遮断しないため，作業効率が向上する効果が期待できます。

10.2.1 概要

2 チャンネルのセーフティ入力信号(HWGOFF1,HWGOFF2)に接続されたそれぞれの経路のいずれかにより，制御回路によって生成されるサーボモータの電流制御信号を停止し，パワーデバイスからサーボモータへの電流を遮断します。



10.2.2　適合規格

本機能は，次の安全機能，安全規格および安全パラメータの要求を満足しています。

項目	規格
安全機能	■ IEC61800-5-2，安全トルク遮断(STO) / EN61800-5-2
安全規格	■ IEC61508(2nd), SIL3, HFT=1, type B / EN61508 ■ IEC62061, SILCL3, HFT=1, type B / EN62061 ■ ISO13849-1:2015, Cat3, PL = e（EDM を使用して故障検出をおこなう場合）/ EN ISO 13849-1 /2015 ■ ISO13849-1:2015, PL = c（故障検出しない場合）/ EN ISO 13849-1 / 2015

- ✔ 本機能（安全トルク遮断回路）の単位時間当たりの危険故障率(PFH)は，SIL3 の要求レベルに対して 25%，SIL2 の要求レベルに対して 3%以下を満足しています。
- ✔ ISO13849-1:2015，Cat3，PL = e を満足するためには，必ず故障検出モニタ(EDM)を使用して，STO 回路の故障を検出できるように，機械の安全システムを設計する必要があります。
- ✔ 本機能の危険側平均故障時間 S(MTTFd)は 100 年です。
  また，故障検出モニタ(EDM)使用時の故障診断率(DC)は 92%です。
- ✔ EDM による故障検出をおこなわない場合は，当社までお問い合わせください。

10.2.3　リスクアセスメント

本サーボアンプは，単体として，先の安全規格の要求を満足していますが，本機能を使用する場合は，機械全体のリスクアセスメントを必ず実施し，安全性を確保してください。

10.2.4　残留リスク

本機能が働いている状態でも，以下に示す危険が存在します。リスクアセスメントを通して，このような状態が生じても安全性が確保できるようにしてください。

■ サーボモータ回転中に本機能が働いた場合は，サーボモータへの電力は遮断されますが，惰性によりサーボモータはしばらく回転します。サーボモータが完全に停止するまでは，危険が生じないように安全システムを設計してください。

■ 垂直軸などにご使用の場合は，重力によりサーボモータが動きます。機械式ブレーキなどによる停止手段を準備してください。なお，サーボアンプのサーボブレーキ回路，ダイナミックブレーキ回路，保持ブレーキ励磁信号，サーボモータの保持ブレーキは，安全関連部ではありません。

■ パワーデバイスなどの故障によるサーボモータの相間短絡により，電気角で最大 180 度の範囲でサーボモータが動き，かつ，サーボモータの励磁状態が持続する可能性があります。この動作が，危険状態にならないと判断できた用途でのみ使用してください。なお，この場合の R モータの移動量を以下に示します。
R モータの移動量：モータ軸で 1/10 回転

■ 機械の立上げ時,またはサーボアンプ交換時などは，本機能の確認試験を必ず実施してください。入出力信号の誤配線などにより誤った使用をされると，本機能が正しく働かず，危険状態をまねく可能性があります。

■ 本機能が働いてもサーボアンプへの入力電源は，遮断されません。サーボアンプの保守・点検時など感電の恐れがある場合は，入力電源を遮断してから作業をおこなってください。

10.2.5 遅延回路

本製品では，セーフティ入力 1（HWGOFF1），セーフティ入力 2（HWGOFF2）の入力回路とサーボモータ電流制御信号阻止回路の間に，遅延回路なしと，ありの 2 種類を用意しております。
垂直軸などの用途では，遅延回路ありのタイプをご使用頂くことで，安全トルク遮断機能作動時，保持ブレーキ動作遅れによるモータ軸の落下を防止することができます。

制御基板型番	遅延回路 （最大遅延時間）
RM3C1#2	なし (Max.20ms)
RM3C1#4	あり (Max.700ms)

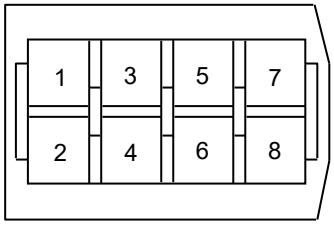
✔ 遅延回路なしの製品でも，入力回路の遅れにより，安全トルク遮断機能が作動するまで最大 20ms の遅れがあります。

✔ 保持ブレーキ励磁信号，サーボモータの保持ブレーキは，安全関連部ではありません。

10.3　配線

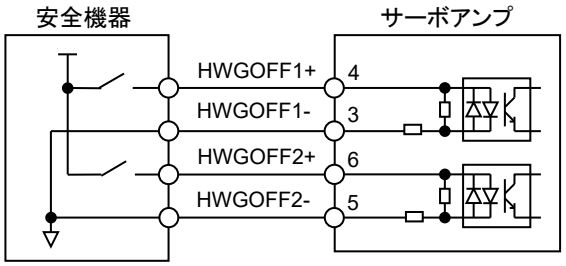
10.3.1　CN12 コネクタの配列

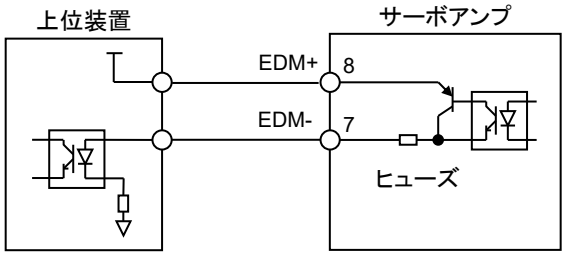
■　CN12 2013595-3（半田結線側）



10.3.2　CN12 端子の接続回路

CN12 各端子の機能および接続回路を示します。

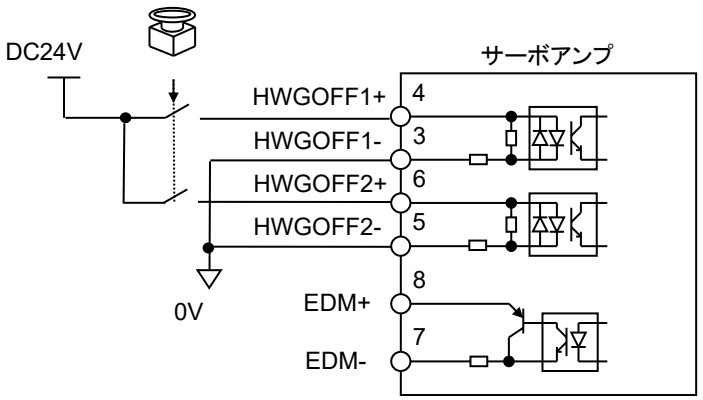
信号名	端子番号	シンボル	説明
	1		機能未使用時の接続端子です。 この端子は，使用しないでください。
	2		
セーフティ入力 1	3	HWGOFF1-	安全トルク遮断状態をコントロールする入力信号です。 接続回路 リレーまたはオープンコレクタのトランジスタ回路と接続します。 電源電圧範囲　　：　DC24V±10% 内部インピーダンス　：　2.2 kΩ 
	4	HWGOFF1+	
セーフティ入力 2	5	HWGOFF2-	
	6	HWGOFF2+	

信号名	端子番号	シンボル	説明
故障検出モニタ	7	EDM-	安全トルク遮断機能の故障を監視する信号です。 接続回路 フォトカプラやリレー回路と接続します。 電源電圧範囲(Uext) ： DC24V±10% 最大電流値 ： 50mA 出力電圧 ： Uext-0.5～Uext 
	8	EDM+	

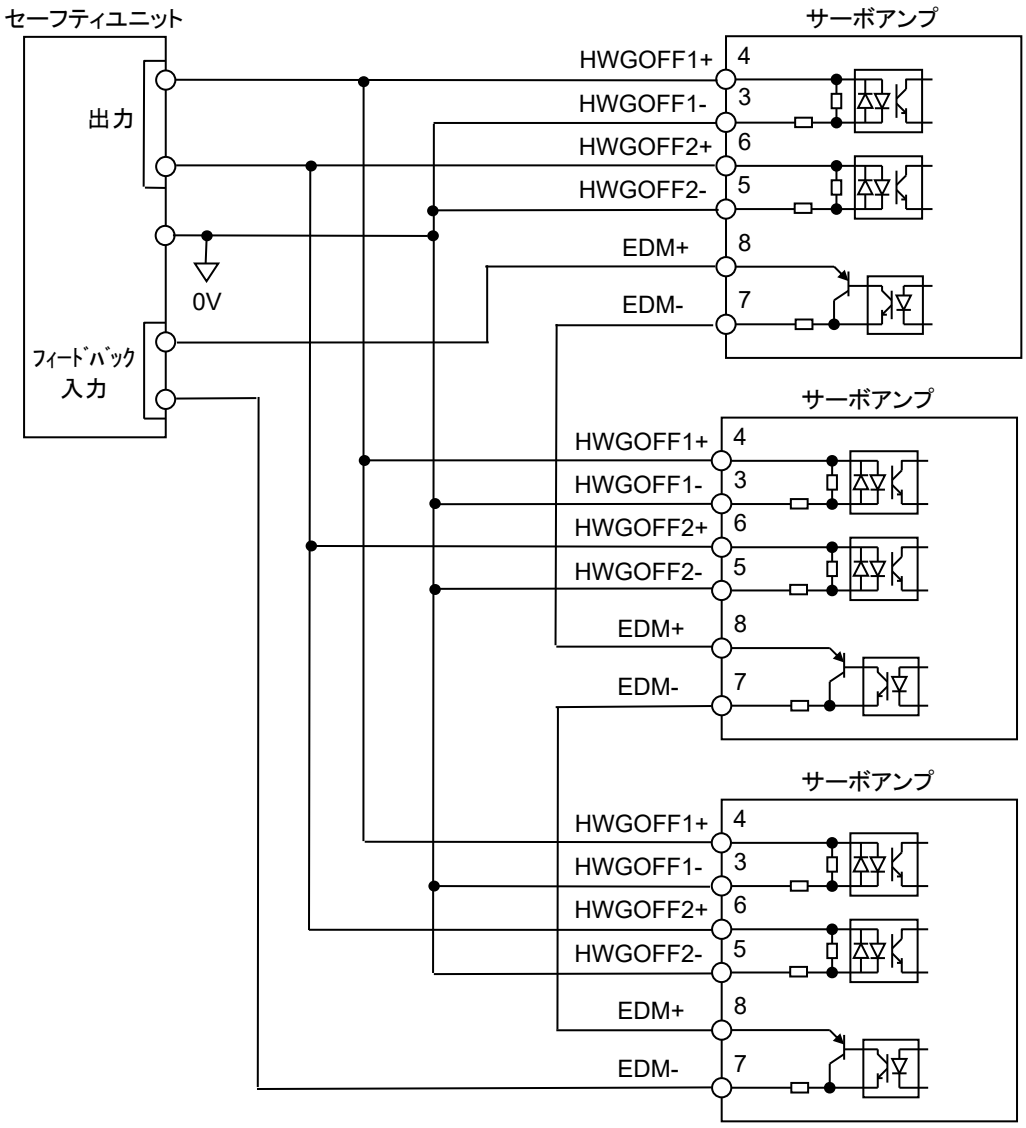
✔ 本機能を使用されない場合は，端子 1 番と 3,5 番,および端子 2 番と 4,6 番をショートしてください。
また，オプションとして，ショート用コネクタ「AL-00849548-02」を用意しています。

10.3.3 配線例

セーフティスイッチとの配線例（1 軸使用時）

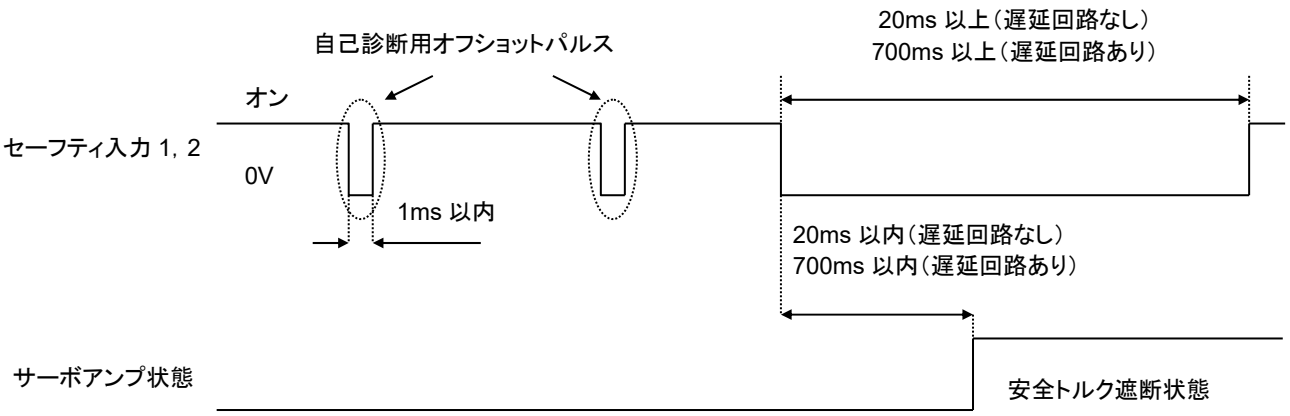


セーフティユニットとの配線例（複数軸使用時）



10.3.4 安全機器の自己診断用オフショットパルス

安全出力信号に自己診断用オフショットパルス信号がついた安全機器（セーフティユニット，セーフティセンサなど）を接続される場合，このオフショットパルス信号は 1ms 以下の安全機器をご使用ください。
セーフティ入力信号(HWGOFF1,HWGOFF2)のオフ時間が 1ms 以下の場合，安全トルク遮断機能は動作しません。
なお，安全トルク遮断機能を確実に作動させるためには，セーフティ入力信号を 20ms 以上（遅延回路なし），または 700ms 以上（遅延回路あり）オフしてください。



✔ 1ms 以上 8ms 未満のパルスが入力された場合は，一瞬トルクが遮断される場合があります。

10 章　安全トルク遮断機能

10.4　安全トルク遮断動作

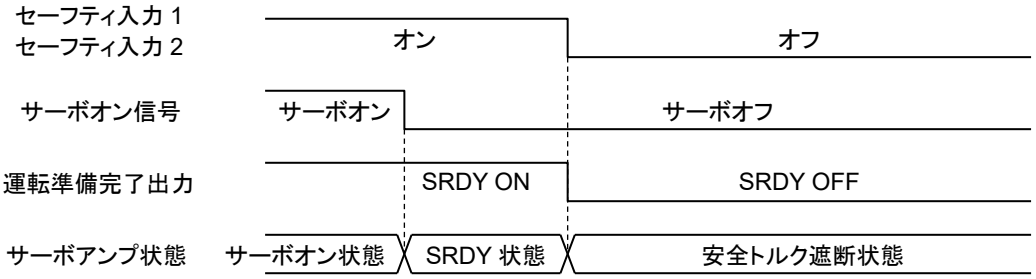
10.4.1　安全トルク遮断状態

セーフティ入力 1（HWGOFF1）またはセーフティ入力 2（HWGOFF2）信号がオフ（下表）のとき，安全トルク遮断状態となります。
この状態では，サーボレディ信号がオフされ，サーボオン信号の受付を禁止します。

信号	入力状態	サーボアンプ状態
セーフティ入力 1 (HWGOFF1)	オン	通常状態
	オフ	安全トルク遮断状態
セーフティ入力 2 (HWGOFF2)	オン	通常状態
	オフ	安全トルク遮断状態

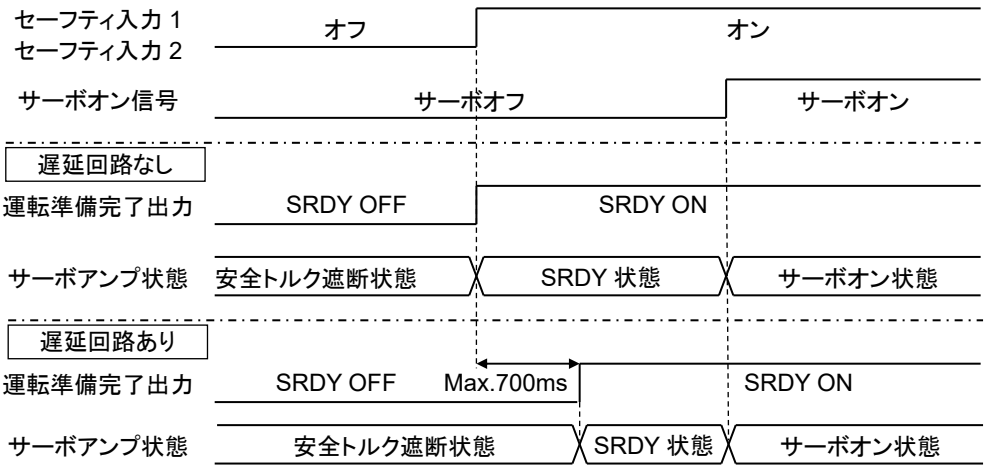
✔　オフ：電流が流れない状態を意味します。（接点開）

✔　オン：電流が流れる状態を意味します。（接点閉）

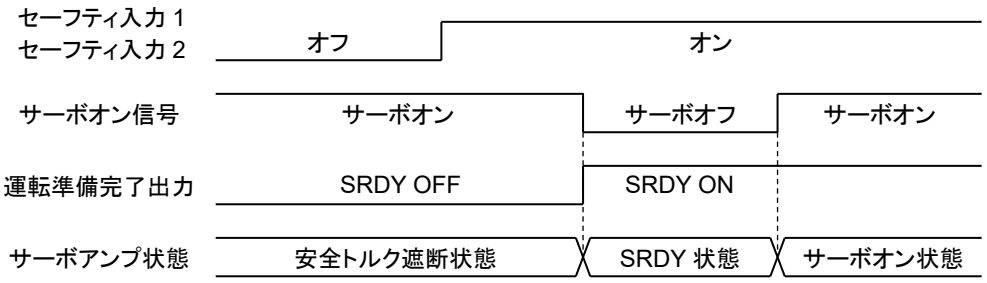


10.4.2 安全トルク遮断状態からの復帰

10.4.1 のようにサーボオン信号が入力されていない状態から，セーフティ入力 1，2 をオンにするとSRDY 状態へ遷移し，サーボオン信号が入力され，運転を再開できます。（遅延回路ありの場合は，SRDY 状態へ遷移するまでに最大 700ms かかります。）



サーボオン信号が入力されている状態では，セーフティ入力 1，2 をオンしても安全トルク遮断状態を保持します。運転を再開する場合は，一旦サーボオン信号をオフし SRDY 状態へ遷移後，サーボオン信号を入力してください。



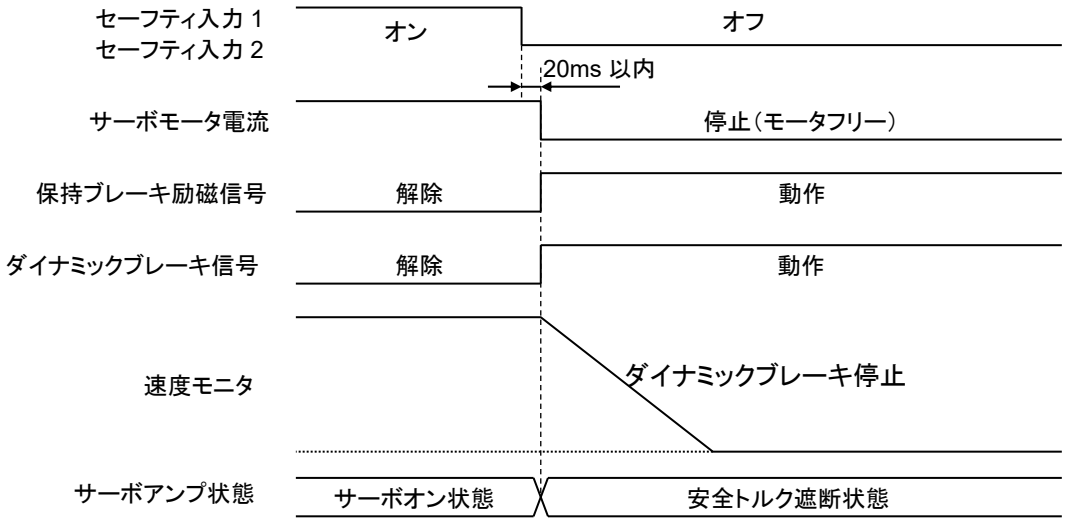
✔ 常にオペレーションイネーブル信号を送信している場合は，安全トルク遮断状態から復帰できなくなります。安全トルク遮断機能を使用する場合は，この設定を使用しないでください。

10.4.3　サーボモータ回転中の安全トルク遮断動作

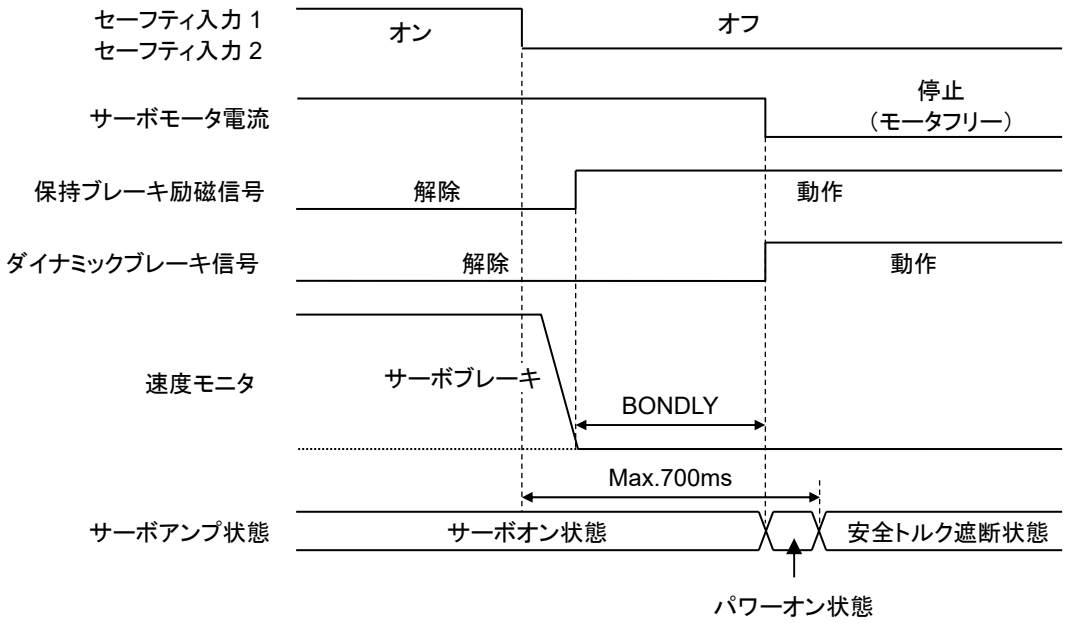
クイックストップオプションコード(Index 0x605A-0[QSTOP])の設定により停止動作が異なります。

■ Index 0x605A-0「クイックストップオプションコード[QSTOP]」の設定値が「3」または「7」の場合
制御基板型番により停止動作が異なります。

◆ RM3C1#2（安全トルク遮断遅延回路なし）の場合
セーフティ入力 1 またはセーフティ入力 2 がオフされるとサーボモータ電流が遮断されるため，サーボブレーキによる停止はできません。したがって，ダイナミックブレーキおよび保持ブレーキにより停止します。



◆ RM3C1#4（安全トルク遮断遅延回路あり）の場合
セーフティ入力 1 またはセーフティ入力 2 がオフされるとサーボブレーキにより停止します。



✔ Index 0x2024-0「保持ブレーキ動作遅れ時間[BONDLY]」の設定値が，安全トルク遮断の遅れ時間（最大 700ms）より長い場合は，安全トルク遮断の遅れ時間経過後にモータフリーになります。なお，BONDLY の推奨設定値は，300ms 未満です。

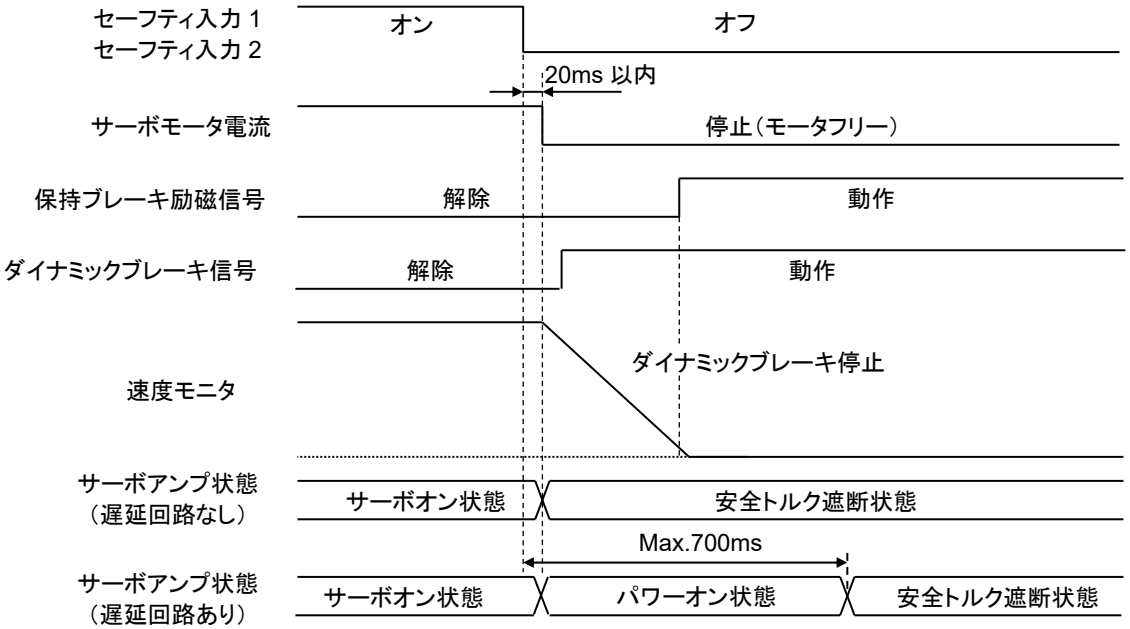
✔ サーボブレーキ回路，ダイナミックブレーキ回路，保持ブレーキ励磁信号は、安全関連部ではありません。

■　Index 0x605A-0「クイックストップオプションコード[QSTOP]」の設定値が「0」の場合

セーフティ入力 1 またはセーフティ入力 2 がオフされるとサーボモータ電流を遮断し，ダイナミックブレーキにてサーボモータを停止します。
なお，安全トルク遮断状態への移行は，制御基板型番により異なります。

◆ RM3C1#2（安全トルク遮断遅延回路なし）の場合
セーフティ入力がオフされ，ダイナミックブレーキの作動と同時に安全トルク遮断状態へ移行します。

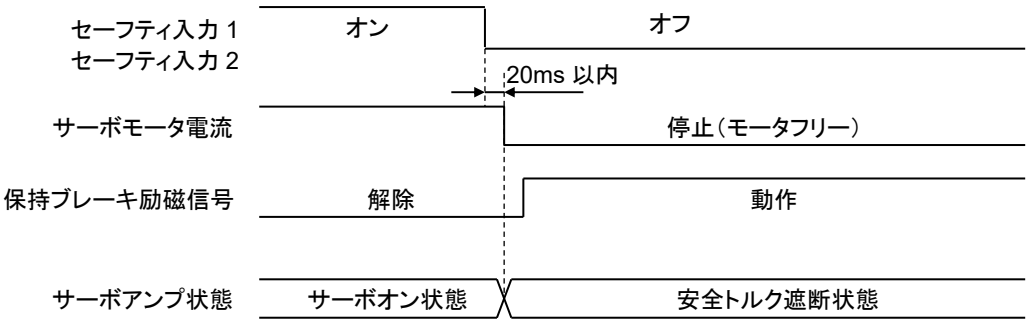
◆ RM3C1#4（安全トルク遮断遅延回路あり）の場合
セーフティ入力がオフされてから，遅延時間経過後(Max.700ms)に安全トルク遮断状態へ移行します。
なお，ダイナミックブレーキはセーフティ入力がオフすると作動します。



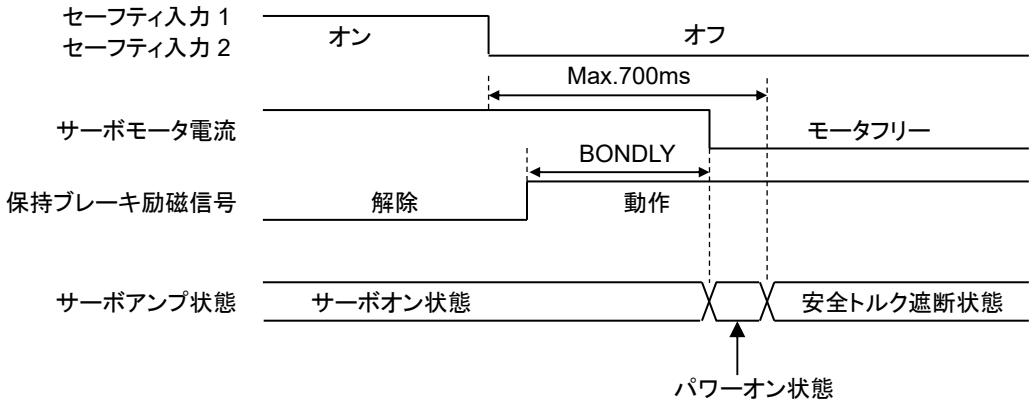
✔　ダイナミックブレーキ回路，保持ブレーキ励磁信号は、安全関連部ではありません。

10.4.4 サーボモータ停止中の安全トルク遮断動作

セーフティ入力 1 またはセーフティ入力 2 がオフされると，保持ブレーキ励磁信号からは動作状態が出力されますが，サーボモータ電流が遮断されるため，「保持ブレーキ動作遅れ時間」は無効となります。したがって，保持ブレーキ励磁信号の動作状態出力から実際に保持ブレーキが動作するまでの間，外力によってサーボモータが動く場合があります。



ただし，制御基板型番が RM3C1#4（安全トルク遮断遅延回路あり）の場合は，セーフティ入力 1 またはセーフティ入力 2 がオフされてから安全トルク遮断機能が働くまで最大 700ms の遅れ時間があるため，保持ブレーキが動作する時間を確保できます。
重力軸などに使用する場合は，アンプ型番 RM3C1#4 を選定してください。



✔ Index 0x2024-0「保持ブレーキ動作遅れ時間[BONDLY]」は，700ms 未満を設定してください。

✔ Index 0x605A-0「クイックストップオプションコード[QSTOP]」は，「3」または「7」を設定してください。

10.4.5　偏差クリア

Index 0x20F0-5「偏差クリア選択[CLR]」にて，「02: Type3」または「03: Type4（サーボオフ時偏差クリアしない）」を選択している場合は，以下の点に注意してください。
位置制御時に位置指令が入力されている状態で安全トルク遮断機能が働くと，位置偏差が溜まり位置偏差過大（アラーム D1）が発生します。また，アラーム発生前に再度サーボオンした場合は，溜まった位置偏差分サーボモータが移動します。この状態を回避するため，安全トルク遮断機能を働かせた場合は，同時に位置指令を停止し，位置偏差をクリアしてください。
Index 0x20F0-5「偏差クリア選択[CLR]」にて，「00: Type1」または「01: Type2（サーボオフ時偏差クリアする）」を選択している場合は，サーボオフにて位置偏差が自動的にクリアされます。

10.4.6　セーフティ入力信号の異常検出

■ 安全トルク遮断機能異常 1（アラーム 25）
セーフティ入力 1 またはセーフティ入力 2 のどちらか一方をオフしてから，10 秒以内にもう一方がオフされなかった場合にアラームとします。これにより，セーフティ入力信号の断線などを検出することができます。
内部回路の故障時，検出までに 10s かかります。ただし，安全回路への影響はありません。

■ 安全トルク遮断機能異常 2（アラーム 26）
セーフティ入力の状態と内部状態から，内部回路の故障を検出しアラームとします。これにより，セーフティ入力からパワーモジュールへの制御信号を停止する回路にて発生した故障を検出することができます。

10.5 故障検出モニタ(EDM)

10.5.1 仕様

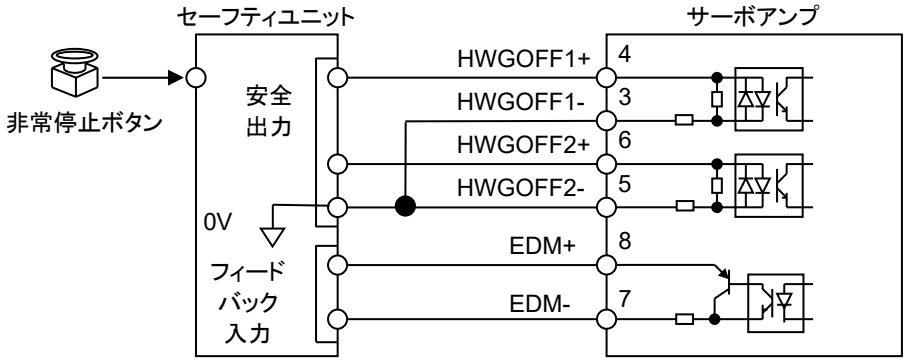
故障検出モニタ(EDM)出力は安全トルク遮断回路，または安全機器とセーフティ入力間の配線の故障を監視する信号です。セーフティ入力(HWGOFF1，HWGOFF2)と故障検出モニタ(EDM)出力の関係は，下表のとおりです。

信号	状態			
セーフティ入力 1 (HWGOFF1)	オン	オン	オフ	オフ
セーフティ入力 2 (HWGOFF2)	オン	オフ	オン	オフ
故障検出モニタ (EDM)	オフ	オフ	オフ	オン

✔ 上記関係が成り立たない場合は，安全トルク遮断回路または EDM 出力回路が故障しています。

10.5.2 使用例

セーフティユニットを用い，非常停止ボタンが押されたときに安全トルク遮断機能が働くようにする接続例を示します。



セーフティユニットの安全出力信号をセーフティ入力 1(HWGOFF1)，セーフティ入力 2(HWGOFF2)にそれぞれ接続し，サーボアンプからの故障検出モニタ出力信号(EDM)をセーフティユニットのフィードバック入力へ接続します。
正常時は，非常停止ボタンが押されるとセーフティ入力がともにオフし，EDM 出力はオンします。非常停止ボタンが解除されると，EDM 出力がオンしているため，セーフティユニットのフィードバック回路がリセットされ，セーフティ入力がともにオンし，運転の再開が可能となります。

✔ セーフティ入力がともにオフしているにも関わらず，EDM がオンしないような故障が発生した場合は，フィードバック回路がリセットされないため，非常停止ボタンを解除しても運転を再開することはできません。(安全トルク遮断状態が維持されます。)

10.5.3　故障検出方法

サーボアンプ内部でどちらかのセーフティ入力がオンのままになるような故障が生じた場合，EDM 出力がオンしなくなり，非常停止ボタンが押されても EDM 信号がオフのまま変化しません。
このように，セーフティ入力と EDM 出力に，上表の関係が成り立たなくなったことを検出できるようなセーフティユニットを用いてシステムを構築することにより，故障を検出できます。

- ✔ ISO13849-1 の PL = e の要求を満足する必要がある場合は，EDM 出力を用いた故障検出の確認試験を，1 か月に 1 回以上を目安として必ずおこなってください。
- ✔ セーフティユニットへの接続方法および使用方法は，お使いのセーフティユニットにしたがってください。
- ✔ EDM 信号は，安全出力ではありません。故障監視以外の用途には使用しないでください。

10.6 確認試験

安全トルク遮断機能をご使用の場合は，機械の立上げ時，サーボアンプ交換時，および試運転時に，安全トルク遮断機能が正常に動作することを必ずご確認ください。
また，これらに該当しない場合においても，最低 3 ヶ月に 1 度の間隔で，機能の動作を確認していただくことを強く推奨いたします。

10.6.1 準備

確認試験の実施の際は，事前に試運転をおこない，サーボアンプおよびサーボモータの取り付け，配線などに問題なく，正常に動作することを確認してください。

10.6.2 確認手順

以下の手順にしたがって，安全トルク遮断機能の確認試験を実施してください。

手順 1. 制御電源，主回路電源を投入してください。
手順 2. セーフティ入力 1，2 をともにオンしてください。
手順 3. サーボオン信号を入力し，サーボモータを励磁してください。
手順 4. セーフティ入力 1，2 をともにオフしてください。

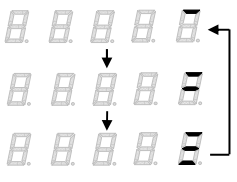
10.6.3 合格基準

手順 2～4 において，以下の状態となることを確認してください。

手順 1. 手順 2 において，EDM 出力および LED 表示が以下の状態となること。

確認項目	状態
EDM 出力	オフ状態
LED 表示	

手順 2. 手順 3 において，サーボモータが励磁されること。
手順 3. 手順 4 において，EDM 出力および LED 表示が以下の状態となること。
また，サーボモータの励磁が解除されること。

確認項目	状態
EDM 出力	オン状態
LED 表示	

10 章　安全トルク遮断機能

10.7　安全上の注意

安全トルク遮断機能は，以下の安全上の注意を厳守してお使いください。誤った使用をされると，場合によっては人身事故にいたります。

- ✔ 安全トルク遮断機能を使用した安全システムの設計は，関連した安全規格に対する専門知識のある方が，本取扱説明書の記載事項を理解した上でおこなってください。
- ✔ 本機能を使用して安全システムを設計される場合は，必ずシステムのリスクアセスメントを実施してください。
- ✔ サーボモータ回転中に安全トルク遮断機能が働いた場合は，サーボモータへの電力は遮断されますが，惰性によりサーボモータはしばらく回転します。サーボモータが完全に停止するまでは，危険が生じないように安全システムを設計してください。
- ✔ 垂直軸などにご使用の場合は，重力によりサーボモータが動きます。機械式ブレーキなどによる停止手段を準備してください。なお，サーボアンプのサーボブレーキ回路，ダイナミックブレーキ回路，保持ブレーキ励磁信号およびサーボモータの保持ブレーキは，安全関連部ではありません。
- ✔ パワーデバイスなどの故障によるサーボモータの相間短絡により，電気角で最大 180 度の範囲でサーボモータが動き，かつサーボモータの励磁状態が持続する可能性があります。この動作が，危険状態にならないと判断できた用途でのみ使用してください。
- ✔ 機械の立上げ時，またはサーボアンプ交換時などは，本機能の確認試験を必ず実施してください。入出力信号の誤配線などにより誤った使用をされると，本機能が正しく働かず，危険状態をまねく可能性があります。
- ✔ STO 機能が作動した時間や原因に関する情報は，お客様の装置などでエラーログとして記録されることを推奨します。
- ✔ サーボアンプの点検・保守を実施した際には，点検内容・保守内容等の詳細を記録し，保管されることを強く推奨します。

11章

電源ユニット（電源回生モデル）

この章では電源ユニット（電源回生モデル）の制御方法について説明しています。

11.1　外形図 ..... 11－1

11.1.1　RM3PBR370 ..... 11－1

11.2　製品の各部名称と用途 ..... 11－2

11.3　パラメータ機能 ..... 11－4

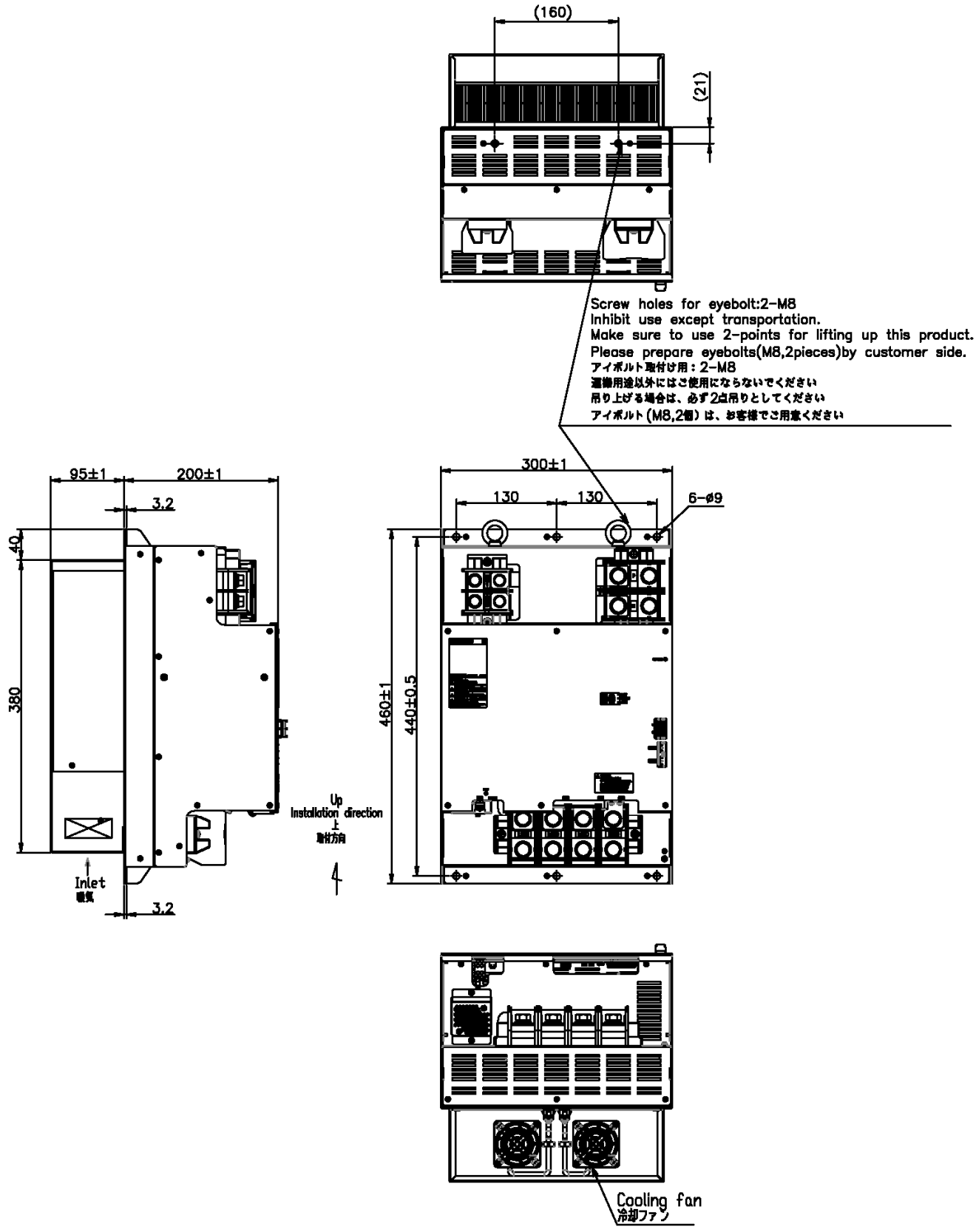
11.4　モニタ機能 ..... 11－10

11.5　制御基板設定 ..... 11－13

11 章 電源ユニット（電源回生モデル）

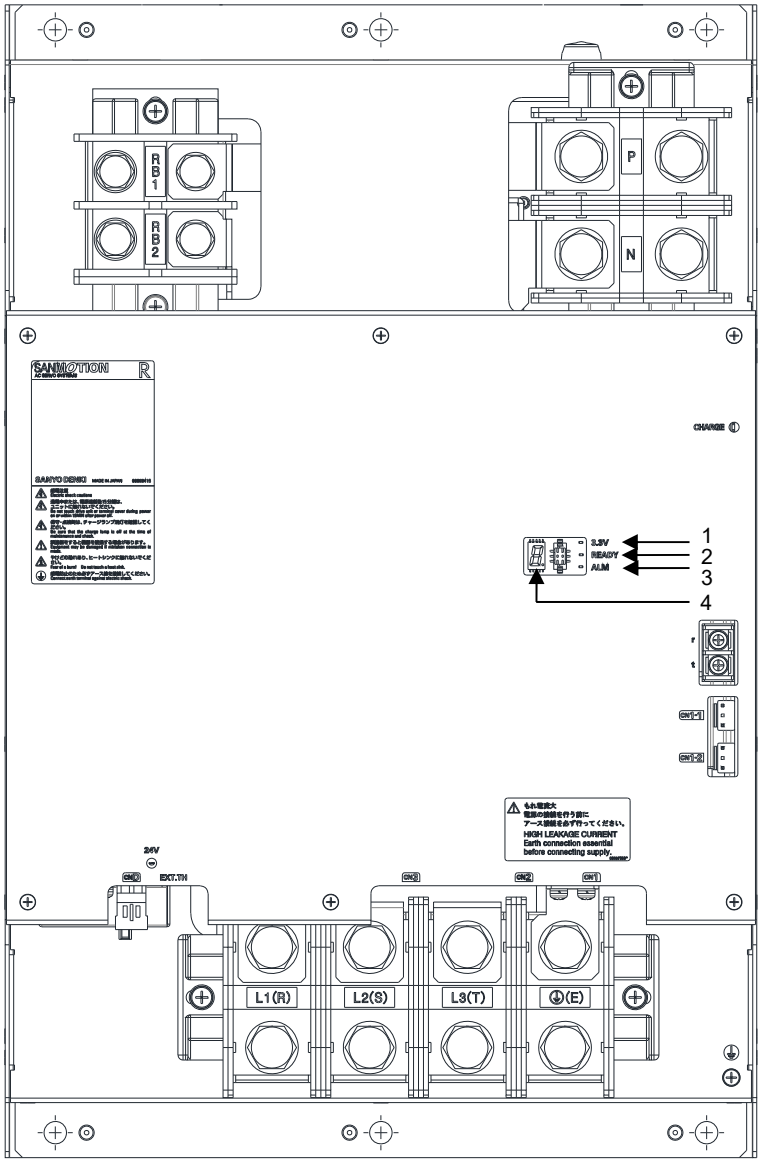
11.1 外形図

11.1.1 RM3PBR370



11.2　製品の各部名称と用途

制御用部品の名称と用途について説明します。

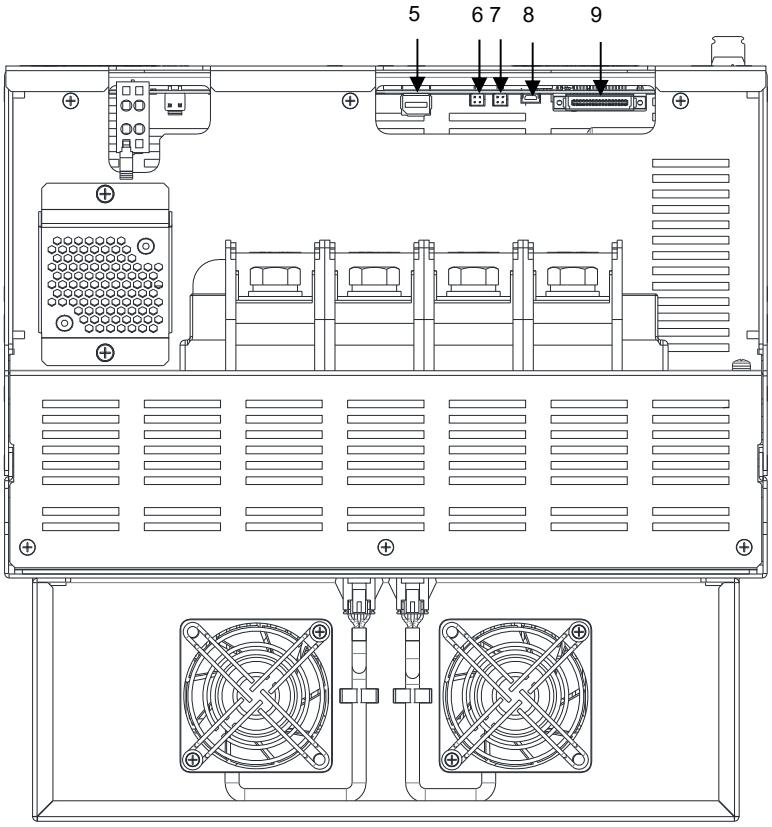


番号	名称・用途
1	3.3V（青色 LED） 制御用電圧の 3.3V が供給されていることを示します。
2	READY（緑色 LED） 現在の状態を示します。 詳細については、ページ下の状態表示表を参照ください。
3	ALM（赤色 LED） 現在のアラーム状態を示します。 詳細については、ページ下の状態表示表を参照ください。
4	7 セグメント LED 現在の状態を示します。 詳細については、ページ下の状態表示表を参照ください。

状態表示表

状態	READY LED	ALM LED	7 セグメント LED
00 初期処理	消灯	消灯	⊟
01 PON 待ち	点滅	消灯	⊟
02 突入防止リレー解除待ち	点滅	消灯	⊟
03 電源回生条件成立待ち	点滅	消灯	⊟
04 コンバータ準備完了	点灯	消灯	⊟
05 停電検出遅れ時間待ち	点滅	消灯	⊟
06 アラーム状態	消灯	点灯	1 桁でアラーム表示 例.AL31 A→L→3→1（繰り返し）

11 章 電源ユニット（電源回生モデル）



番号	名称・用途
5	CN3 制御ユニット通信用コネクタ 電源ユニットー制御ユニット間の通信ケーブルで制御ユニットと接続します。「12.2 オプション品」を参照してください。
6	DMON デジタルモニタ出力 専用のモニタボックスとケーブルを使用して各種信号、内部状態をモニタすることができます。「12.2 オプション品」を参照してください。 モニタボックスで使用するピンアサイン M1：デジタルモニタ出力 1 M2：デジタルモニタ出力 2 DM：デジタルモニタ出力 3 GND：GND
7	AMON アナログモニタ出力 専用のモニタボックスとケーブルを使用して各種信号、内部状態をモニタすることができます。「12.2 オプション品」を参照してください。 モニタボックスで使用するピンアサイン M1：アナログモニタ出力 1 M2：アナログモニタ出力 2 DM：— GND：GND
8	CN2 パソコン通信用 USB コネクタ Mini-B Plug の USB ケーブルを接続できます。
9	CN1 制御ユニットとの接続用コネクタ

11.3　パラメータ機能

SANMOTION モータセットアップにより設定できる各パラメータの機能を説明します。

－システム－　　[システムパラメータ]

<table>
<tr><th>ID</th><th colspan="4">内容</th></tr>
<tr><td rowspan="3">02</td><td>制御電源投入時の CPE 検出遅れ時間
[CPEDLY]“設定後に制御電源再投入”</td><td>設定範囲
1～255</td><td>単位
s</td><td>標準設定値
1</td></tr>
<tr><td colspan="4">■　制御電源の電源投入から，制御電源異常（ALM.71）を検出開始するまでの遅れ時間を設定します。</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">03</td><td>位相検出異常検出遅延時間
[PHEDLY]“設定後に制御電源再投入”</td><td>設定範囲
0～8000</td><td>単位
ms</td><td>標準設定値
1000ms</td></tr>
<tr><td colspan="4">■　位相検出異常を検出してからアラーム（ALM.32）を発出するまでの時間を設定します。
位相検出異常を検出中の遅延時間内は、電源回生動作を行いません。
また、遅延時間中に位相状態が正常に戻った場合は、アラーム（ALM.32）を発出しません。</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
</table>

11 章 電源ユニット(電源回生モデル)

－グループ 1－　[モニタ出力の設定]

ID	内容	設定範囲	単位	標準設定値
00	アナログモニタ出力 1 選択 [MON1]	00～07	—	01:VAC_V/DC100V
01	アナログモニタ出力 2 選択 [MON2]	00～07	—	01:VAC_V/DC100V

■ アナログモニタ出力 1,2 に出力する信号を下記より選択します。

00:RESERVE	メーカ専用モニタモード
01:VAC_V/DC100V	主回路整流電圧モニタ
02:VBUS_ V/DC100V	主回路直流電圧モニタ
03:IR_V/ 100.0A	R 相電流モニタ
04:IR_V/10.0A	R 相電流モニタ
05:IS_V/ 100.0A	S 相電流モニタ
06:IS_V/10.0A	S 相電流モニタ
07:FREQUE_V/ 10.0Hz	主回路電源周波数モニタ

ID	内容	設定範囲	単位	標準設定値
02	デジタルモニタ出力 1 選択 [DMON1]	00～27	—	00:Always_OFF
03	デジタルモニタ出力 2 選択 [DMON2]	00～27	—	00:Always_OFF
04	デジタルモニタ出力 3 選択 [DMON3]	00～27	—	00:Always_OFF

■ デジタルモニタ出力に出力する信号を選択します。

◆ デジタルモニタでは，論理が逆になります。

◆ 出力電圧は，OFF の場合に約 5[V]，ON の場合に 0[V]になります。

◆ 出力をどちらかの状態に固定します。

00:Always_OFF	01:Always_ON

◆ 各出力をしたい場合

位相 R 上が ON の時	02: PHASE PR_ON	03: PHASE PR _OFF
位相 S 上が ON の時	04: PHASE PS_ON	05: PHASE PS _OFF
位相 T 上が ON の時	06: PHASE PT_ON	07: PHASE PT _OFF
位相 R 下が ON の時	08: PHASE NR_ON	09: PHASE NR _OFF
位相 S 下が ON の時	0A: PHASE_NS_ON	0B: PHASE NS _OFF
位相 T 下が ON の時	0C: PHASE NT_ON	0D: PHASE NT _OFF
ゲート R 上が ON の時	0E: GATDAT PR_ON	0F: GATDAT PR _OFF
ゲート S 上が ON の時	10: GATDAT PS_ON	11: GATDAT PS _OFF
ゲート T 上が ON の時	12: GATDAT PT_ON	13: GATDAT PT _OFF
ゲート R 下が ON の時	14: GATDAT NR_ON	15: GATDAT NR _OFF
ゲート S 下が ON の時	16: GATDAT NS_ON	17: GATDAT NS _OFF
ゲート T 上が ON の時	18: GATDAT NT_ON	19: GATDAT NT _OFF
コンバータ電圧差インターロックが ON の時	1A: VSBITR_ON	1B: VSBITR _OFF
電圧過大インターロックが ON の時	1C: VAC_OV_ON	1D: VAC_OV _OFF
抵抗回生インターロックが ON の時	1E: VBUS_REGR_ON	1F: VBUS_REGR _OFF
電圧低下インターロックが ON の時	20: VAC_FALL_ON	21: VAC_FALL _OFF
アラームが ON の時	22: ALARM_ON	23: V ALARM _OFF
電流制限が ON の時	24: ILIMIT_ON	25: ILIMIT _OFF
ゲートが ON の時	26: GATEON_ON	27: GATEON _OFF

－グループ 1－　[モニタ出力の設定]

ID	内容	設定範囲	単位	標準設定値
05	電力量累積加算モード選択 [ENESTART]	00~01	—	00:mode1
	■ 前回保存した電力量積算値（力行電力量積算モニタ，電源回生電力量積算モニタ）を今回の電源投入後の電力量積算値に累積加算するモードと累積加算しないモードのいずれかを選択できます。 00：mode1 累積加算するモード 01：mode2 累積加算しないモード			

－グループ 2－　[支援機能関連の設定]

ID	内容			
10	PC 通信軸番号 [COMAXIS]　“設定後に制御電源再投入”	設定範囲	単位	標準設定値
		01～0F	—	01:#1

■ セットアップソフトウェアと通信するときの軸番号を選択します。

◆ セットアップソフトウェアは，この番号によりサーボアンプの軸番号を識別しますので，複数台のサーボアンプを同時に接続する場合は，サーボアンプ同士で重複しない番号を割りあててください。

選択値		選択値		選択値		選択値		選択値	
01	#1	04	#4	07	#7	0A	#A	0D	#D
02	#2	05	#5	08	#8	0B	#B	0E	#E
03	#3	06	#6	09	#9	0C	#C	0F	#F

－グループ 2－　[支援機能関連の設定]

ID 20

ドライブレコーダサンプリング周期 [SAMPDIV]

設定範囲	単位	標準設定値
0～65535	—	20

■ ドライブレコーダでのサンプリング間隔を設定します。
- ◆ サンプリング最小間隔(Ts)は 31.25 固定です。
- ◆ サンプリング間隔(T)を　T=Ts*n　で示される n の値を設定します。
- ◆ 0 を設定するとドライブレコーダが停止します。

ID 21

ドライブレコーダサンプリング点数 [SAMPNUM]

設定範囲	単位	標準設定値
00～02	—	00:256point

■ ドライブレコーダで記録する 1 チャンネル当たりのデータ総数を選択します。
- ◆ データ数を多くすると，記録できるチャンネル数は制限されます。

選択値		最大同時記録チャンネル数
00	256point	6 チャンネル
01	512point	3 チャンネル
02	1024point	1 チャンネル

ID 22

ドライブレコーダトリガチャンネル選択 [TRGCHSEL]

設定範囲	単位	標準設定値
00～83	—	83:DIGITAL_4

■ ドライブレコーダでトリガ条件となるチャンネルを選択します。
- ◆ アナログ ch のほかにデジタル ch も設定できます。

選択値		設定値	選択値		設定値
00	ANALOG_1	アナログ CH1	05	ANALOG_6	アナログ CH6
01	ANALOG_2	アナログ CH2	80	DIGITAL_1	デジタル CH1
02	ANALOG_3	アナログ CH3	81	DIGITAL_2	デジタル CH2
03	ANALOG_4	アナログ CH4	82	DIGITAL_3	デジタル CH3
04	ANALOG_5	アナログ CH5	83	DIGITAL_4	デジタル CH4

ID 23

ドライブレコーダトリガエッジ選択 [TRGEDGSEL]

設定範囲	単位	標準設定値
00～02	—	00:POS_EDGE

■ ドライブレコーダ上でのトリガエッジ条件を設定します。

選択値		設定値
00	POS_EDGE	↑エッジ
01	NEG_EDGE	↓エッジ
02	BOTH_EDGE	↑エッジ or ↓エッジ

ID 24

ドライブレコーダトリガ水平位置 [TRGHPOS]

設定範囲	単位	標準設定値
0～100	%	80

■ ドライブレコーダ上でのトリガ水平位置を設定します。
- ◆ 総サンプリング時間に対する，サンプリング開始からの比率[0-100%]で設定します。

ID 25

ドライブレコーダトリガレベル [TRGLVL]

設定範囲	単位	標準設定値
-9223372036854775808 ～ 9223372036854775807	—	1

■ ドライブレコーダ上でのトリガレベルを設定します。
- ◆ デジタルオペレータでは，ID25，ID26 に 16 進数(32bit データ)で表示します。

ID	データ範囲	表示範囲
25	Bit63 ～ Bit32	H.8000 L.0000 ～ H.7FFF L.FFFF
26	Bit31 ～ Bit0	H.0000 L.0000 ～ H.FFFF L.FFFF

－グループ 2－　[支援機能関連の設定]

ID	内容			
31	ドライブレコーダアナログ CH1 選択 [CH1SEL]	設定範囲	単位	標準設定値
		00～10,FF	—	00:FREQ
32	ドライブレコーダアナログ CH2 選択 [CH2SEL]	設定範囲	単位	標準設定値
		00～10,FF	—	01:VAC
33	ドライブレコーダアナログ CH3 選択 [CH3SEL]	設定範囲	単位	標準設定値
		00～10,FF	—	02:ACVRMS
34	ドライブレコーダアナログ CH4 選択 [CH4SEL]	設定範囲	単位	標準設定値
		00～10,FF	—	03:VBUS
35	ドライブレコーダアナログ CH5 選択 [CH5SEL]	設定範囲	単位	標準設定値
		00～10,FF	—	04: RCURRENT
36	ドライブレコーダアナログ CH6 選択 [CH6SEL]	設定範囲	単位	標準設定値
		00～10,FF	—	05:SCURRENT

■ ドライブレコーダ上でアナログチャンネルとして測定するデータを選択します。

◆ 設定値 FF はメーカ特殊設定ですので設定しないでください。

ID		設定値	説明	単位
00	FREQ	主回路電源周波数モニタ	主回路入力電圧の周波数	0.1Hz
01	VAC	主回路整流電圧モニタ	主回路の整流後電圧	V
02	ACVRMS	主回路入力電圧実効値モニタ	主回路入力電圧の実効値	V
03	VBUS	主回路直流電圧モニタ	主回路直流電圧	V
04	RCURRENT	R 相電流モニタ	主回路 R 相の入力電流	0.1A
05	SCURRENT	S 相電流モニタ	主回路 S 相の入力電流	0.1A
06	AVGCURRENT	平均電流モニタ	位相半周期ごとの平均電流	0.1A
07	MATEMP	内部温度モニタ	ユニット内部温度	℃
08	MAVEPOW1	平均電力モニタ[32bit フル]	規定時間※1)あたりの平均電力	0.1W
09	MAVEPOW2	平均電力モニタ	規定時間※1)あたりの平均電力	0.1kW
0A	FAVEPOW	力行電力モニタ	規定時間※1)あたりの平均力行電力	0.1W
0B	FAVEPOWH	力行電力量積算モニタ	力行電力量の積算値	Wh
0C	RAVEPOW	電源回生電力モニタ	規定時間※1)あたりの平均電源回生電力	0.1W
0D	RAVEPOWH	電源回生電力量積算モニタ	電源回生電力量の積算値	Wh
0E	DESATERR	DESAT 異常発生時の IGBT 位置	AL.31 コンバータパワーデバイス異常発生時の IGBT 位置を 1byte の 16 進表記で表示します。※2)	—
0F	STATUS	電源回生状態モニタ	ユニットの状態表示	—
10	VACPEAK	主回路入力電圧波高値モニタ	主回路の整流後の波高値電圧	V/LSB
FF	RESERVE	メーカ専用モニタモード	—	—

※1）規定時間：標準仕様では 1 分間になります。

※2）下表のように AL.31 コンバータパワーデバイス異常発生時の IGBT 位置を 1byte の 16 進表記で表示します。

Bit 位置	Bit7-Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
モニタ内容（1 で異常検出）	0	R 相上	R 相下	S 相上	S 相下	T 相上	T 相下

－グループ 2－　[支援機能関連の設定]

ID	内容			
37	ドライブレコーダデジタル CH1 選択 [DCH1SEL]	設定範囲	単位	標準設定値
		00～12,FF	—	0C: VSBITR
38	ドライブレコーダデジタル CH2 選択 [DCH2SEL]	設定範囲	単位	標準設定値
		00～12,FF	—	11:ILIMIT
39	ドライブレコーダデジタル CH3 選択 [DCH3SEL]	設定範囲	単位	標準設定値
		00～12,FF	—	12:GATEON
3A	ドライブレコーダデジタル CH4 選択 [DCH4SEL]	設定範囲	単位	標準設定値
		00～12,FF	—	10:ALARM

■ ドライブレコーダ上でデジタルチャンネルとして測定するデータを選択します。

◆ 設定値 FF はメーカ特殊設定ですので設定しないでください。

ID		設定値	説明
00	PHASE PR	位相 R 上 ON 中	主回路 R 相入力電圧が各相と交差する電圧の上側タイミング
01	PHASE PS	位相 S 上 ON 中	主回路S相入力電圧が各相と交差する電圧の上側タイミング
02	PHASE PT	位相 T 上 ON 中	主回路T相入力電圧が各相と交差する電圧の上側タイミング
03	PHASE NR	位相 R 下 ON 中	主回路 R 相入力電圧が各相と交差する電圧の下側タイミング
04	PHASE NS	位相 S 下 ON 中	主回路S相入力電圧が各相と交差する電圧の下側タイミング
05	PHASE NT	位相 T 下 ON 中	主回路T相入力電圧が各相と交差する電圧の下側タイミング
06	GATDAT PR	ゲート R 上 ON 中	電源回生用 R 相上アームのゲート出力
07	GATDAT PS	ゲート S 上 ON 中	電源回生用 S 相上アームのゲート出力
08	GATDAT PT	ゲート T 上 ON 中	電源回生用 T 相上アームのゲート出力
09	GATDAT NR	ゲート R 下 ON 中	電源回生用 R 相下アームのゲート出力
0A	GATDAT NS	ゲート S 下 ON 中	電源回生用 S 相下アームのゲート出力
0B	GATDAT NT	ゲート T 下 ON 中	電源回生用 T 相下アームのゲート出力
0C	VSBITR	コンバータ電圧差インターロック中	主回路直流電圧と主回路入力電圧波高値の電圧差が大きい場合
0D	VAC_OV	電圧過大インターロック中	VBUS 電圧が過電圧状態を継続した場合
0E	VBUS_RegR	抵抗回生インターロック中	主回路直流電圧が上昇し、抵抗回生が動作した場合
0F	VAC_Fall	電圧低下インターロック中	主回路入電圧が低下した場合
10	ALARM	アラーム中	アラーム発生中
11	ILIMIT	電流制限中	過電流のため、電源回生電流の制限回路が動作中
12	GATEON	ゲート出力中	電源回生用ゲート出力がアクティブ状態
FF	RESERVE	メーカ専用モニタモード	—

11.4　モニタ機能

SANMOTION モータセットアップの一括モニタ機能にて表示できる各モニタについて説明します。

モニタ項目ごとのモニタ内容については、運転トレース、運転スクロール、ドライブレコーダも共通になります。

<table>
<tr><th>ID</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>00</td><td>電源回生モデル状態モニタ [STATUS]
■ 電源回生モデルの状態を表示します。
<table><tr><th>コード</th><th>状態</th></tr><tr><td>00</td><td>初期状態 ※3)</td></tr><tr><td>01</td><td>パワーオン(PON)待ち</td></tr><tr><td>02</td><td>突入防止リレー解除待ち</td></tr><tr><td>03</td><td>電源回生条件成立待ち</td></tr><tr><td>04</td><td>コンバータ準備完了(電源回生可能状態)</td></tr><tr><td>05</td><td>停電検出遅れ時間待ち</td></tr><tr><td>06</td><td>アラーム状態</td></tr></table>※3) 初期状態は、電源ユニット(電源回生モデル)と制御基板間の通信が確立しないときの状態です。初期状態で 8 秒間を経過した場合に AL.EC コンバータ通信異常を発出します。</td></tr>
<tr><td>01</td><td>ワーニング状態 1 モニタ[WARNING1]
■ ワーニング状態を表示します。“1”でワーニング状態中を表示します。
<table><tr><td>Bit</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>機能</td><td>---</td><td>---</td><td>過負荷ワーニング</td><td>過電流ワーニング</td></tr></table><table><tr><td>Bit</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>機能</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr></table>ワーニング内容説明:
過電流ワーニング:過電流のため、電源回生電流の制限回路が動作中
過負荷ワーニング:AI.46 コンバータ過負荷アラームの検出レベルの 90%以上</td></tr>
<tr><td>02</td><td>主回路電源周波数モニタ[FREQ]
■ 主回路入力電圧の周波数を表示します。 単位:0.1Hz
✔ 瞬停のような位相検出できない場合にモニタ値が一時的に乱れる場合があります。</td></tr>
<tr><td>10</td><td>主回路入力電圧実効値モニタ[ACVRMS]
■ 主回路入力電圧の実効値を表示します。 単位:V
✔ 瞬停のような位相検出できない場合にモニタ値が一時的に乱れる場合があります。</td></tr>
<tr><td>11</td><td>主回路整流電圧モニタ[VAC]
■ 主回路の整流後電圧を表示します。 単位:V</td></tr>
</table>

ID	内容
12	主回路入力電圧波高値モニタ[VACPEAK] ■ 主回路の整流後電圧の波高値を表示します。 単位：V ✔ 瞬停のような位相検出できない場合にモニタ値が一時的に乱れる場合があります。
13	主回路直流電圧モニタ[VBUS] ■ 主回路直流電圧の電圧値を表示します。 単位：V
15	R 相電流モニタ [RCURRENT] ■ R 相電流値を表示します。 単位：0.1A
16	S 相電流モニタ [SCURRENT] ■ S 相電流値を表示します。 単位：0.1A
17	平均電流モニタ[AVGCURRENT] ■ R 相半周期ごとの平均電流を表示します。 単位：0.1A
20	内部温度モニタ[MATEMP] ■ ユニット内部の温度を表示します。 単位：℃
30	突入電流防止用リレー寿命モニタ[RSRLYLF] ■ 突入電流防止抵抗用リレーの残り寿命を表示します。 単位：0.01% リレーの動作回数により，残り寿命は 100%から徐々に減ります。
31	主回路電解コンデンサ寿命モニタ[MCLF] ■ 主回路電解コンデンサの残り寿命を表示します。 単位：0.01% 電源ユニット（電源回生モデル）の稼働時間から残り寿命を推定します，残り寿命は 100%から徐々に減ります。周囲温度 40℃で使用したときの寿命推定値です。
32	冷却ファン寿命モニタ[FANLF] ■ ファンモータの残り寿命を表示します。 単位：0.01% ファンモータの通電時間から残り寿命を推定します。残り寿命は 100%から徐々に減ります。 周囲温度 40℃で使用したときの寿命推定値です。
40	平均電力モニタ[32bit フル] [MAVEPOW1] ■ 規定時間※4)あたりの平均電力を表示します。 単位：0.1W
41	平均電力モニタ[MAVEPOW2] ■ 規定時間※4)あたりの平均電力を表示します。 単位：0.1kW
42	力行電力モニタ[FAVEPOW] ■ 規定時間※4)あたりの平均力行電力を表示します。 単位：0.1W
43	力行電力量積算モニタ[FAVEPOW] ■ 力行電力量の積算値を表示します。単位：Wh
44	電源回生電力モニタ[RAVEPOWH] ■ 規定時間※4)あたりの平均電源回生電力を表示します。 単位：0.1W
45	電源回生電力量積算モニタ[VBUS] ■ 電源回生電力量の積算値を表示します。単位：Wh

※4） 規定時間：標準仕様では 1 分間になります。

<table>
<tr><th>ID</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>4A</td><td>DESAT 異常発生時の IGBT 位置[DESATERR]
■ AL.31 コンバータパワーデバイス異常発生時の IGBT 位置を 1byte の 16 進表記で表示します。
<table>
<tr><th>Bit 位置</th><th>Bit7-Bit6</th><th>Bit5</th><th>Bit4</th><th>Bit3</th><th>Bit2</th><th>Bit1</th><th>Bit0</th></tr>
<tr><td>モニタ内容
（1 で異常検出）</td><td>0</td><td>R 相上</td><td>R 相下</td><td>S 相上</td><td>S 相下</td><td>T 相上</td><td>T 相下</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>4B</td><td>運転時間 [RUNTIM]
■ 累積の運転時間を表示します。</td></tr>
</table>

11 章 電源ユニット（電源回生モデル）

11.5 制御基板設定

電源ユニット（電源回生モデル）を使用する場合は、制御基板の以下のパラメータを設定したうえで、制御電源を再投入してください。

0x2035： 位置同期補正機能パラメータ

Index	0x2035		オブジェクトコード		RECORD
Sub-Idx	説 明	Data Type	アクセス	PDO	初期値
0x0A	サーボアンプ通信機能選択 ［AMPIF］ 通信機能（CN1 コネクタ）の用途を選択します。 ✔ 電源ユニット（電源回生モデル）と接続時、”3:CNV_com”を設定してください。 ✍ 制御電源再投入で機能が有効となります。	Unsigned8	RW	No	0x00
		設定範囲	電源ユニット（抵抗回生モデル）接続時 0：Disable または 1：Tandem 電源ユニット（電源回生モデル）接続時 3:CNV_com		

12章

付録

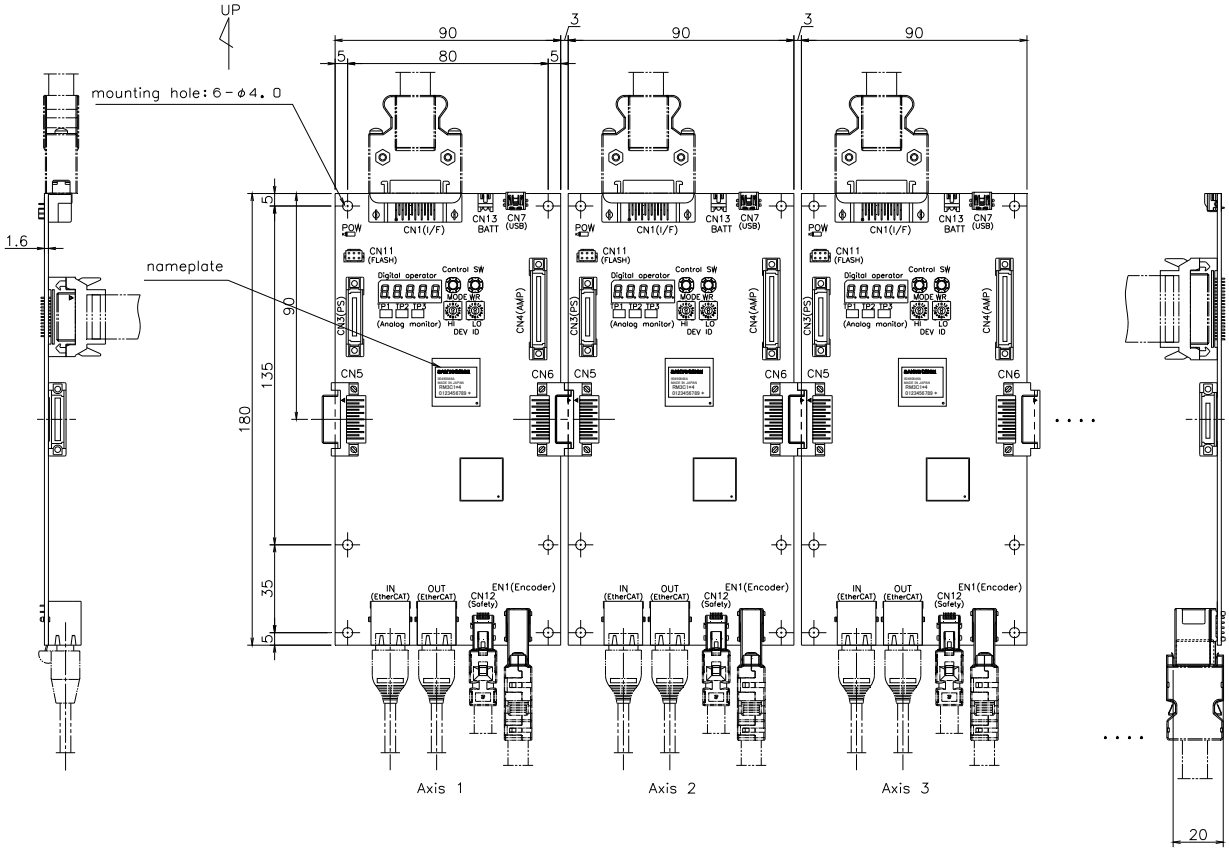
この章では各種選定について説明しています。

12.1　制御基板外形図 ..... 12－1
12.1.1　RM3C1## ..... 12－1
12.2　オプション品 ..... 12－2
12.2.1　制御基板のコネクタ ..... 12－2
12.3　オプション品外形図 ..... 12－3
12.3.1　バッテリ関連外形図 ..... 12－3
12.3.2　USB 通信ケーブル外形図 ..... 12－7
12.3.3　モニタボックス外形図 ..... 12－8
12.3.4　専用ケーブル外形図 ..... 12－8
12.3.5　制御基板－電源ユニット（電源回生モデル）間の通信ケーブル ..... 12－8

12 章 付録

12.1 制御基板外形図

12.1.1 RM3C1##



12.2 オプション品

当社では，以下のオプション品を準備しています。

12.2.1 制御基板のコネクタ

■ コネクタ単品の当社型番

コネクタ番号	内容	当社型番	メーカ型番	メーカ名
IN,OUT	Ethernet 上位装置接続用	当社では用意しておりません。 CAT5e 規格対応シールドタイプモジュラープラグ（RJ-45）をご使用ください。		
EN1	エンコーダ接続用	AL-Y0012504-01	54599-1016	日本モレックス 合同会社
CN1	I/O コネクタ	AL-00549202	10126-3000PE（プラグ） 10326-52A0-008（シェルキット）	スリーエムジャパン㈱
CN12 注 1）	安全機器接続用 （ショート用）	AL-00849548-02	1971153-2	タイコエレクトロニクス ジャパン合同会社
CN12	安全機器接続用 （配線用）	AL-00718252-01	2013595-3	

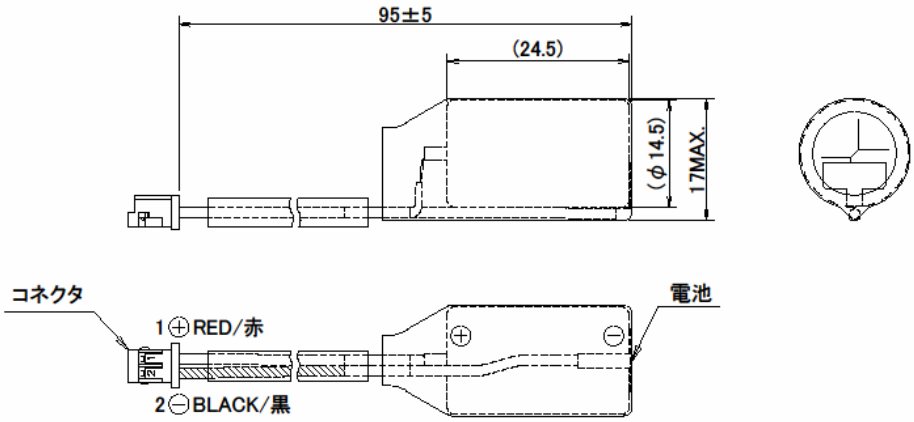
注1） CN12 の配線をおこなわない場合は，必ず安全機器接続用（ショート用）コネクタをサーボアンプのCN12 へ挿入してください。

12 章 付録

12.3 オプション品外形図

12.3.1 バッテリ関連外形図

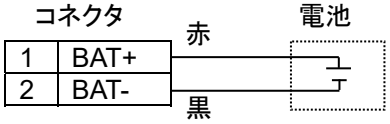
■ バッテリ BOX 用バッテリ本体（型番：AL-00879511-01）



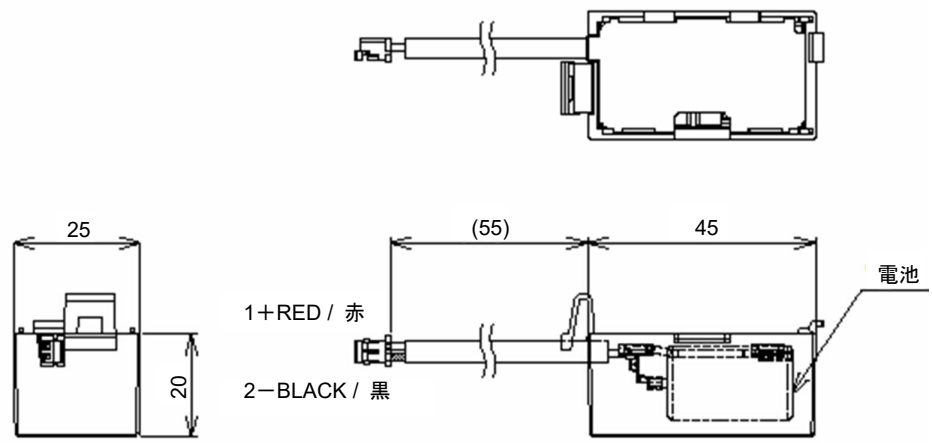
1. 電池およびコネクタ仕様

リチウム電池	塩化チオニルリチウム電池 ER3VLY（東芝ライフスタイル（株）） 公称電圧：3.6V 公称容量：1000mAh リチウム金属質量：0.31g
コネクタ	DF3-2S-2C; Socket Housing（ヒロセ電機） DF3-2428SCFC; Contact（ヒロセ電機）

2. 配線図

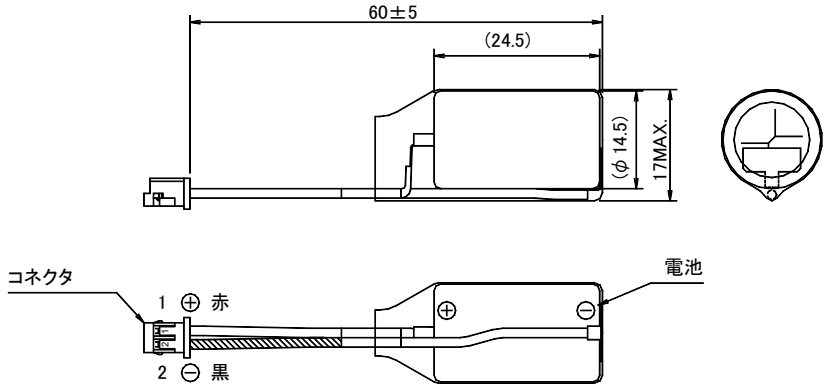


■ バッテリ BOX（型番：AL-00880402-01）



バッテリ BOX の交換方法は「 8.6.2 モータエンコーダ用バッテリの交換方法 」をご参照ください。

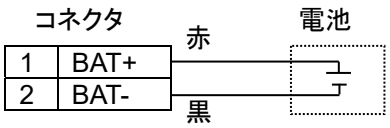
■ 中継ケーブル用バッテリ本体（型番:AL-00697958-01）



1. 電池およびコネクタ仕様

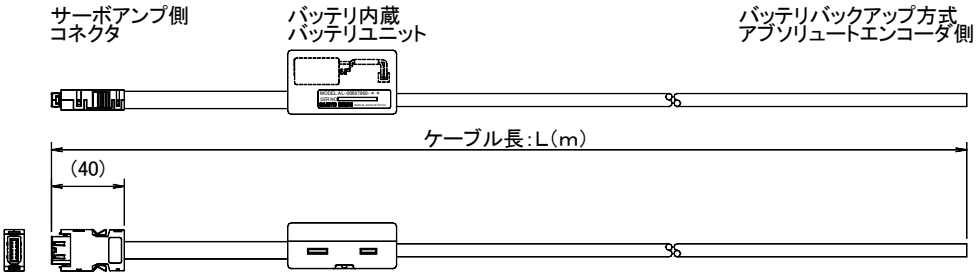
リチウム電池	塩化チオニルリチウム電池 ER3VLY（東芝ライフスタイル（株）） 公称電圧:3.6V 公称容量:1000mAh リチウム金属質量:0.31g
コネクタ	DF3-2S-2C; Socket Housing（ヒロセ電機） DF3-2428SCFC; Contact（ヒロセ電機）

2. 配線図



12 章 付録

■ バッテリ中継ケーブル（型番:AL-00697960-□□）



型番	L[m]
AL-00697960-01	3
AL-00697960-02	5
AL-00697960-03	10
AL-00697960-04	15
AL-00697960-05	20
AL-00697960-06	25

1. 仕様 ： 片端コネクタ付き，バッテリユニット付きエンコーダケーブル
   中低速可動部用　＊高速可動部には使用できません。

2. 配線仕様

サーボアンプ側
コネクタ

端子番号	信号名
1	5V
2	SG
7	ES+
8	ES-
9	BAT+
10	BAT-
シェル	アース

	電線サイズ(AWG)	
線色	3～15m	20,25m
赤	22	20
黒		
茶	24	24
青		
緑		
紫		

シールド

バッテリユニット
内蔵バッテリ

端子番号	信号名
1	BAT+
2	BAT-

3. コネクタおよびバッテリユニット仕様

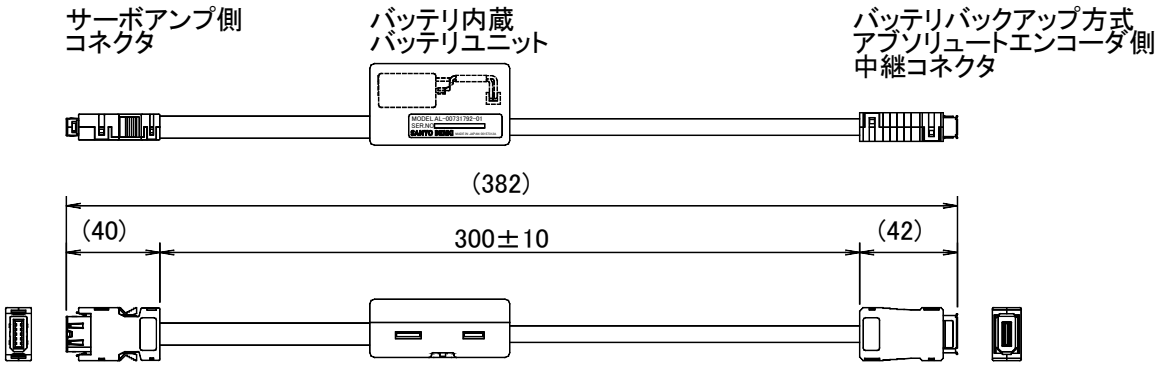
サーボアンプ側 コネクタ	36210-0100PL; Wiremount Receptacle (3M) 36310-3200-008; Shell Kit (3M)
バッテリユニット	内蔵バッテリ; ER3VLY（東芝ライフスタイル（株）） 公称電圧: 3.6V 公称容量: 1000mAh リチウム金属質量: 0.31g

4. ケーブル概略仕様

中低速可動部用ロボットケーブル; UL-ORHV30-SB, 複合電線仕様(岡野電線) 高密度ポリエチレン絶縁電線, ビニルシース, 編組シールド付き	
UL STYLE NO.20276(定格: 80℃, 30V)	
AL-00697960-01～04; 3～15m 仕様	AL-00697960-05,06; 20,25m 仕様
22 AWG × 2C + 24 AWG × 2P シース厚: 1.0mm ケーブル外径: φ7.1±0.5mm	20 AWG × 2C + 24 AWG × 2P シース厚: 1.0mm ケーブル外径: φ7.1±0.5mm
電線個別仕様 24 AWG 導体径: φ0.65mm, 絶縁体厚: 0.25mm, 絶縁被覆外径: φ1.15mm 22 AWG 導体径: φ0.77mm, 絶縁体厚: 0.25mm, 絶縁被覆外径: φ1.27mm 20 AWG 導体径: φ0.95mm, 絶縁体厚: 0.25mm, 絶縁被覆外径: φ1.45mm	

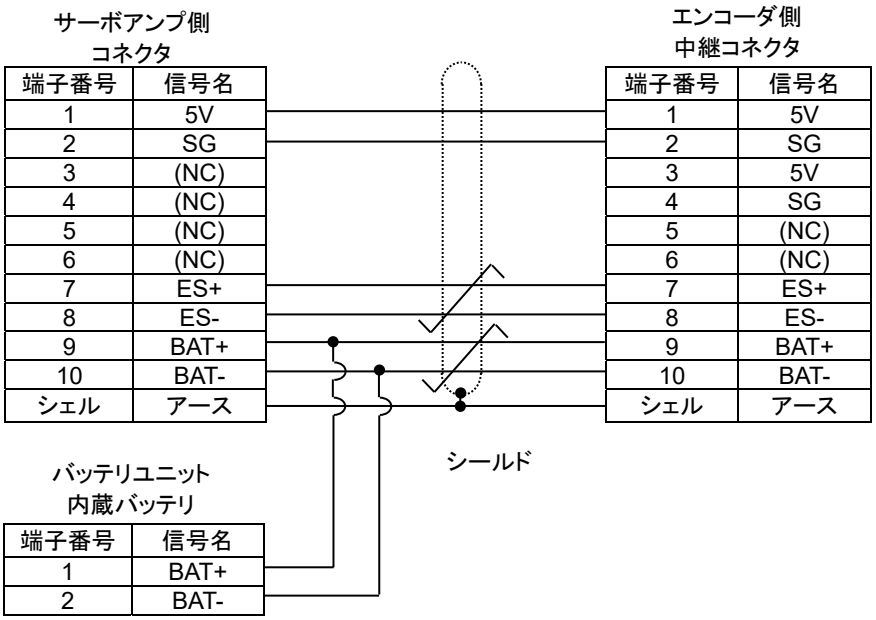
5. 交換用バッテリ型番 : AL-00697958-01

■ バッテリ中継ケーブル（型番:AL-00731792-01）



1. 仕様 : 両端コネクタ付き, バッテリユニット付き中継エンコーダケーブル

2. 配線仕様



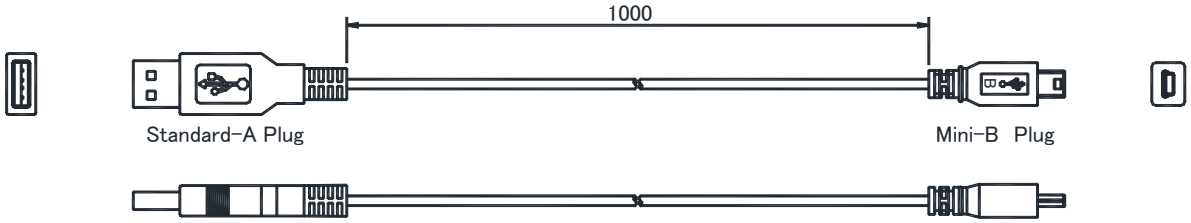
3. コネクタおよびバッテリユニット仕様

サーボアンプ側 コネクタ	36210-0100PL; Wiremount Receptacle (3M) 36310-3200-008; Shell Kit (3M)
エンコーダ側 中継コネクタ	36110-3000FD; Wiremount Plug (3M) 36310-F200-008; Shell Kit (3M)
バッテリユニット	内蔵バッテリ; ER3VLY（東芝ライフスタイル（株）） 公称電圧: 3.6V 公称容量: 1000mAh リチウム金属質量: 0.31g

4. 交換用バッテリ型番 ： AL-00697958-01

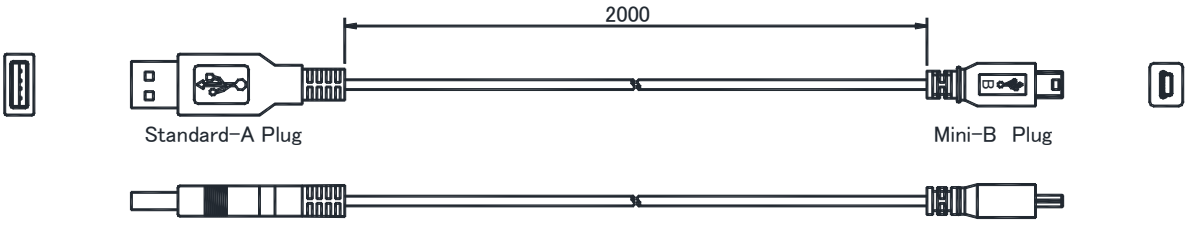
12.3.2 USB 通信ケーブル外形図

■ USB 通信ケーブル（1.0m）（型番：AL-00896515-01）



✔ 外観，仕様は予告なく変更となる場合があります。

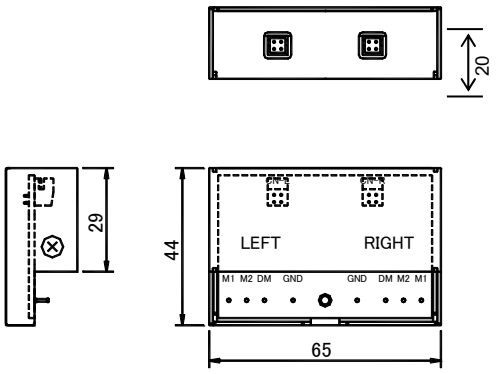
■ USB 通信ケーブル（2.0m）（型番：AL-00896515-01）



✔ 外観，仕様は予告なく変更となる場合があります。

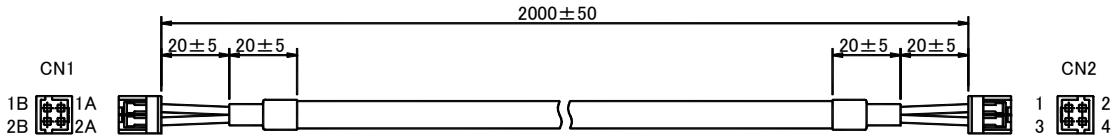
12.3.3 モニタボックス外形図

■ モニタボックス（型番:Q-MON-3）



12.3.4 専用ケーブル外形図

■ 専用ケーブル（型番:AL-00690525-01）

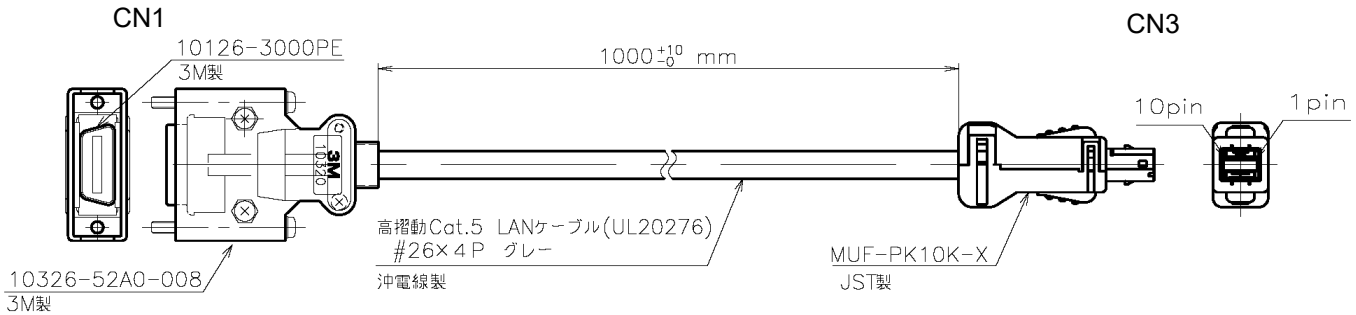


注 1） モニタボックス (型番:Q-MON-3)には，上図の専用ケーブル(型番:AL-00690525-01) 2 本が添付されています。

注 2） CN1 はモニタボックス側，CN2 は電源ユニット（電源回生モデル）側に接続します。

12.3.5 制御基板－電源ユニット（電源回生モデル）間の通信ケーブル

内容	ケーブル長:L(mm)	当社型番
制御基板(CN1)⇔電源ユニット(CN3)	1000	AL-01135482-01



No Text on This Page.

改訂年月日

初版	2018 年　8 月
第二版(B)	2020 年　12 月
第三版(C)	2023 年　11 月

ECO PRODUCTS

■エコプロダクツについて
エコプロダクツは，製品本体および梱包材について，環境に対する負荷を低減する目的で設計された環境適合設計製品です。設計から製造までのすべてのプロセスにおいて，環境負荷に関する自社評価基準を設け，この基準を満たした製品をエコプロダクツに設定しています。

■ご採用にあたっての注意事項

右記注意事項が守られない場合，中程度の傷害や軽傷を受ける可能性，物的損害の発生が想定されます。また，状況によっては重大な結果に結びつく可能性があります。必ず守ってください。

⚠注意

- 製品をご使用いただく前に必ず取扱説明書をお読みください。
- 人命に関わる医療機器などの装置へ適用される際は，事前に当社へご連絡をいただき，安全対策を十分におとりください。
- 社会的・公共的に重大な影響を及ぼす装置などに適用される際は事前に当社へご連絡ください。
- 車載・船舶など振動が加わる環境での使用はできません。
- 装置の改造・加工はおこなわないでください。
- 本取扱説明書の製品は一般産業用途向けです。 航空・宇宙関係，原子力，電力，海底中継機器などの特殊用途に適用される際は事前に当社へご連絡ください。

山洋電気株式会社 https://www.sanyodenki.co.jp/
本社 〒170-8451 東京都豊島区南大塚 3-33-1 電話（03）5927 1020（大代表） Fax（03）5952 1600

製品に関するお問い合わせ e-mail: cs@sanyodenki.com 受付時間 9:00～17:00（土，日，祝祭日，当社休日を除く）

記載された会社名と商品名は，それぞれ各社の商号，商標または登録商標です。
「SANMOTION」は山洋電気株式会社の登録商標です。
本取扱説明書記載の内容は予告なく変更することがありますのでご了承ください。
Original instructions