

文書番号 : SX-DSV03726

改訂番号 : R2.0

発行日 : 2024 年 3 月 1 日

発行区分 : ☐ 新規 ☒ 変更

# TECHNICAL REFERENCE

## 技術資料

### - 基本機能仕様編 -

品 名 : AC サーボアンプ  
シリーズ名 : MINAS A6B シリーズ回転モータ仕様  
型式・品番 : センサ直結タイプ (変位制御)

パナソニック インダストリー株式会社  
産業デバイス事業部 モーションコントロールビジネスユニット  
〒 574-0044 大阪府大東市諸福 7-1-1

ご不明な点がございましたらご購入先(営業所・代理店)へお問い合わせください

# REVISIONS

# 技術資料變更經歷書

[illegible]

(注)改訂ページ番号(Page)は各改訂発行時のものとなります。

## 目次

<b>1. はじめに</b> .....	<b>1</b>
1-1 基本仕様.....	5
1-2 機能（位置制御）.....	6
1-3 機能（速度制御）.....	7
1-4 機能（トルク制御）.....	8
1-5 機能（フルクローズ制御）.....	9
1-6 機能（共通）.....	10
1-7 A6BF との主な差異について.....	11
<b>2. インターフェイス仕様</b> .....	<b>12</b>
2-1 I/Oコネクタ 入力信号.....	12
2-2 I/Oコネクタ 出力信号.....	14
2-3 I/Oコネクタ その他信号.....	17
2-3-1 エンコーダ出力信号／位置コンペア出力信号.....	17
2-3-2 アナログ入力.....	17
2-3-3 その他.....	17
2-4 入出力信号割り付け機能.....	18
2-4-1 入力信号の割り付け.....	18
2-4-2 出力信号の割り付け.....	23
<b>3. 前面パネル仕様</b> .....	<b>26</b>
3-1 前面パネル構成.....	26
3-2 7セグメントLED及びALMとSRVON LED.....	27
3-2-1 7セグメントLED.....	27
3-2-2 ALM LEDとSRVON LED.....	29
3-3 EtherCAT Indicators.....	29
3-4 モニタ信号出力機能.....	32
3-5 Station alias.....	36
<b>4. 基本機能</b> .....	<b>37</b>
4-1 回転方向の設定.....	37
4-2 位置制御.....	38
4-2-1 指令入力処理.....	38
4-2-2 電子ギア機能.....	39
4-2-3 位置指令フィルタ機能.....	42
4-2-4 位置決め完了出力（INP／INP2）機能.....	44
4-2-5 パルス再生機能.....	46
4-3 速度制御.....	49
4-3-1 速度到達出力（AT-SPEED）.....	50
4-3-2 速度一致出力（V-COIN）.....	51
4-3-3 速度指令加減速設定機能.....	52
4-4 トルク制御.....	54
4-4-1 速度制限機能.....	55
4-5 フルクローズ制御.....	56
4-5-1 外部スケールタイプの選択.....	57
4-5-2 外部スケール分周比の設定.....	59
4-5-3 ハイブリッド偏差過大の設定.....	60
4-5-4 フルクローズ制御機能（ロータリスケール）.....	61
4-6 回生抵抗設定.....	67
4-7 アブソリュート設定.....	68
4-7-1 アブソリュートエンコーダ.....	68
4-7-1-1 アブソリュートシステム構成.....	69
4-7-1-2 アブソリュートデータ用バッテリーの装着.....	69
4-7-1-3 アブソリュートエンコーダのクリア.....	69
4-7-1-4 バッテリ付アブソリュートエンコーダのバッテリーリフレッシュ.....	70
4-7-2 外部スケール.....	71
4-7-2-1 外部スケールのアブソリュートシステム構成.....	71
4-8 セミクローズ制御時外部スケール位置情報モニタ機能.....	72

<b>5. ゲイン調整／振動抑制機能</b>	<b>73</b>
5-1 自動調整機能	73
5-1-1 リアルタイムオートチューニング	74
5-1-2 適応フィルタ	82
5-1-3 リアルタイムオートチューニング（2自由度制御モード 標準タイプ）	85
5-1-4 リアルタイムオートチューニング（2自由度制御モード 同期タイプ）	93
5-2 マニュアル調整機能	102
5-2-1 位置制御モードのブロック図	103
5-2-2 速度制御モードのブロック図	104
5-2-3 トルク制御モードのブロック図	105
5-2-4 フルクローズ制御モードのブロック図	106
5-2-5 ゲイン切替機能	107
5-2-6 ノッチフィルタ	113
5-2-7 制振制御	115
5-2-8 モデル型制振フィルタ	120
5-2-9 フィードフォワード機能	124
5-2-10 負荷変動抑制機能	126
5-2-11 第3ゲイン切替機能	129
5-2-12 摩擦トルク補償	130
5-2-13 ハイブリッド振動抑制機能	132
5-2-14 2段トルクフィルタ	133
5-2-15 象限突起抑制機能	134
5-2-16 2自由度制御モード（位置制御時）	135
5-2-17 2自由度制御モード（速度制御時）	138
5-2-18 2自由度制御モード（フルクローズ制御）	140
5-2-19 2自由度制御モード（トルク制御時）	143
5-2-20 高応答電流制御	144
<b>6. 応用機能</b>	<b>145</b>
6-1 トルクリミット切替機能	145
6-2 モータ可動範囲設定機能	146
6-3 減速停止シーケンス設定	148
6-3-1 駆動禁止入力（POT、NOT）時シーケンス	148
6-3-2 サーボオフ時シーケンス	152
6-3-3 主電源オフ時シーケンス	153
6-3-4 アラーム時シーケンス	155
6-3-5 アラーム発生時の即時停止動作について	157
6-3-6 アラーム発生時/サーボオン時の落下防止機能について	159
6-3-6-1 アラーム発生時の落下防止機能について	159
6-3-6-2 サーボオン時の落下防止機能について	160
6-3-7 Slow Stop 機能	161
6-4 トルク飽和保護機能	164
6-5 位置コンペア出力機能	165
6-6 1回転アブソ機能	170
6-7 無限回転アブソ機能	173
6-8 劣化診断警告機能	177
6-9 退避動作機能	180
6-10 バックラッシュ補正機能	187
6-11 アナログ入力による位置補正機能	191
<b>7. 保護機能／警告機能</b>	<b>192</b>
7-1 保護機能一覧	192
7-2 保護機能詳細	196
7-3 警告機能	220
7-4 ゲイン調整前の保護機能設定について	224
7-5 Z相を用いた原点復帰における保護機能設定について	226

<b>8. セーフティ機能 .....</b>	<b>228</b>
8-1 セーフトルクオフ (STO) 機能概要 .....	228
8-2 入出力信号仕様 .....	229
8-2-1 セーフティ入力信号 .....	229
8-2-2 外部デバイスモニタ (EDM) 出力信号 .....	230
8-3 機能詳細 .....	231
8-3-1 「STO状態」への動作タイミング図 .....	231
8-3-2 「STO状態」からの復帰タイミング図 .....	232
8-4 接続例 .....	233
8-4-1 セーフティスイッチとの接続例 .....	233
8-4-2 複数軸使用時の接続例 .....	234
8-5 安全上のご注意 .....	235
<b>9. その他 .....</b>	<b>236</b>
9-1 パラメーター一覧 .....	236
9-1-1 分類0: 基本設定 .....	236
9-1-2 分類1: ゲイン調整 .....	238
9-1-3 分類2: 振動抑制機能 .....	240
9-1-4 分類3: 速度・トルク制御・フルクローズ制御 .....	242
9-1-5 分類4: I/Oモニタ設定 .....	243
9-1-6 分類5: 拡張設定 .....	246
9-1-7 分類6: 特殊設定 .....	250
9-1-8 分類7: 特殊設定2 .....	257
9-1-9 分類8: 特殊設定3 .....	263
9-1-10 分類9: リニア .....	264
9-1-11 分類15: メーカー使用 .....	265
9-2 タイミングチャート .....	266
9-2-1 電源投入後の動作タイミング図 .....	266
9-2-2 モータ停止 (サーボロック) 時のサーボオン/オフ動作タイミング図 .....	267
9-2-3 モータ回転時のサーボオン/オフ動作タイミング図 .....	268
9-2-4 異常(アラーム)発生時(サーボオン指令状態)動作タイミング図(DB/フリーラン減速動作) .....	269
9-2-5 異常(アラーム)発生時(サーボオン指令状態)動作タイミング図(即時停止動作) .....	270
9-2-6 アラームクリア時(サーボオン指令状態)動作タイミング図 .....	271

## 1. はじめに

本資料は、サーボアンプMINAS A6BU(センサ直結タイプ(変位制御))の機能について説明するものです。

〈MINAS-A6B シリーズ 機能対応表〉

\* 本ソフトウェアバージョンでは、下記表の × となっている機能は未対応となります。

本文中にあるこれらの機能に関する記述は、今後対応時に予告なく変更することがあります。

○：使用可 ×：使用不可

機能		製品	[A6BF] (多機能タイプ)	[A6BU] (センサ直結タイプ (変位制御))
			品番末尾：F	品番末尾：U
			CPU1:Ver1.15 CPU2:Ver1.15	CPU1:Ver1.15 CPU2:Ver1.15
制御モード	位置制御(pp)		○	○
	位置制御(csp)		○	○
	位置制御(ip)		×	×
	位置制御(hm)		○	○
	速度制御(pv)		○	○
	速度制御(csv)		○	○
	トルク制御(tq)		○	○
	トルク制御(cst)		○	○
	トルク制御(cstca)		×	×
	フルクローズ制御		○	○
	フルクローズ制御(ロータスケール)		○	○
	機能	2自由度制御(位置)		○
2自由度制御(速度)			○	○
2自由度制御(トルク)*1)			○	○
2自由度制御(フルクローズ)			○	○
セーフティ機能			○	○
制振制御			○	○
モデル型制振フィルタ			○	○
フィードフォワード機能			○	○
負荷変動抑制制御			○	○
第3ゲイン切替機能			○	○
摩擦トルク補償			○	○
ハイブリッド振動抑制機能			○	○
象限突起抑制機能			○	○
トルクリミット切替機能			○	○
モータ可動範囲設定機能			○	○
トルク飽和保護機能			○	○
1回転アブソリュート機能			○	○
無限回転アブソ機能			○	○
セミクローズ制御時外部 スケール位置情報モニタ機能			○	○
Slow Stop機能			○	○
劣化診断警告機能			○	○
退避動作機能			○	○
位置コンペア出力機能			○	○
アナログ入力による位置補正機能			×	○
FoE(File Access over EtherCAT)			×	×
加加速度(Jerk)			×	×
SD0メッセージのComplete Access			×	×

\*1) 2自由度制御(同期タイプ)では未対応となります。

〈アブソリュートエンコーダについて〉

アブソリュートエンコーダには、多回転データをアブソリュートデータ用のバッテリーで保持するタイプ（以降、バッテリー付アブソリュートエンコーダ）と、多回転データの保持にバッテリーが不要なタイプ（以降、バッテリーレスアブソリュートエンコーダ）があります。  
特に明記がない部分は、両方のアブソリュートエンコーダに共通の機能です。

〈ソフトウェアバージョン〉

本資料は、下表のソフトウェアバージョンのサーボアンプに適用します。

- \* CPU1、CPU2 のソフトウェアバージョンはオブジェクト 3744h(EtherCAT 通信編 5-2 章参照) またはセットアップ支援ソフト (PANATERM) で確認してください。
- \* Manufacture software version はオブジェクト 100Ah(EtherCAT 通信編 5-2 章参照) またはセットアップ支援ソフト (PANATERM) で確認してください。

ソフトウェア バージョン	機能変更内容		対応 PANATERM
CPU1 (バージョン 1) Ver1. 14 CPU2 (バージョン 2) Ver1. 14 Manufacture Software (バージョン 3) Ver1. 00	初版		6. 0. 8. 0 以降
	追加機能	関連項目	
	1) アナログ入力による 位置補正機能	本資料 1-1, 1-2, 2-3-2, 6-11, 7-1, 7-2, 9 EtherCAT 通信仕様編 6-6-3, 6-9-7, 9	
CPU1 (バージョン 1) Ver1. 15 CPU2 (バージョン 2) Ver1. 15 Manufacture Software (バージョン 3) Ver1. 00	機能拡張版 1		6. 0. 10. 0 以降
	追加機能	関連項目	
	1) 6041h bit12(homing attained) の拡張設定	本資料 9-1-8 EtherCAT 通信仕様編 6-6-5	
	2) イナーシャ比拡張	本資料 5-1-1, 5-1-3, 5-1-4, 9-1-1 EtherCAT 通信仕様編 9-3-1	

＜ソフトウェアに関するお知らせ＞

この製品はオープンソースソフトウェア (OSS) を含んでおり、以下のライセンス条件に基づいて利用しています。貴社におかれましても OSS 利用義務が発生する場合がありますので、貴社にて適切なご対応をお願いします。

Copyright (c) 2011, Texas Instruments Incorporated  
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- \* Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- \* Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- \* Neither the name of Texas Instruments Incorporated nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.



## 〈関連資料〉

SX-DSV03723 : 標準仕様書(A6BU(センサ直結タイプ(変位制御)))

(ハードウェアに関する仕様、安全上のご注意、保証などについて記載しています。必ずご熟読いただき、内容をご理解した上で本仕様書をご参照ください。)

SX-DSV03727 : 技術資料(EtherCAT 通信仕様編)

## 〈注意事項〉

- (1) 本書の内容の一部または全部を無断転載、複製することは固くお断りします。
- (2) 製品改良のため、本書の内容(仕様・ソフトウェアバージョンなど)につきましては予告なく変更することがあります。
- (3) MINAS-A6B シリーズでは、2 自由度制御モードを有効にするなど前シリーズ(MINAS-A5B シリーズ)から出荷設定値を変更しています。  
前シリーズから MINAS-A6B シリーズへ置き換える際は、パラメータの再調整が必要になる場合があるためご注意ください。  
MINAS-A6B シリーズの出荷設定値は標準仕様書を参照ください。
- (4) MINAS-A5B シリーズとの差異については技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03216) 1-2 項「MINAS-A5B シリーズとの主な差異について」を参照ください。
- (5) MINAS-A6B シリーズでは、前シリーズ(MINAS-A5B シリーズ)と完全な互換動作としない場合があります。  
前シリーズから MINAS-A6B シリーズに置き換えの際は、必ず評価を行ってください。
- (6) EtherCAT Conformance Test に合格しているサーボアンプの品番は標準仕様書を参照ください。

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

**EtherCAT®**  
Conformance tested

## 1-1 基本仕様

項目		内容																														
制御方式		V 枠以外： I G B T PWM制御 正弦波駆動方式 V 枠： M O S F E T PWM制御 正弦波駆動方式																														
制御モード		セミクローズ制御 <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Modes of operation</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">位置</td><td>pp</td><td>Profile position mode (プロファイル位置制御モード)</td></tr> <tr> <td>csp</td><td>Cyclic synchronous position mode (サイクリック位置制御モード)</td></tr> <tr> <td>hm</td><td>Homing mode (原点復帰位置制御モード)</td></tr> <tr> <td rowspan="2">速度</td><td>pv</td><td>Profile velocity mode (プロファイル速度制御モード)</td></tr> <tr> <td>csv</td><td>Cyclic synchronous velocity mode (サイクリック速度制御モード)</td></tr> <tr> <td rowspan="2">トルク</td><td>tq</td><td>Torque profile mode (プロファイルトルク制御モード)</td></tr> <tr> <td>cst</td><td>Cyclic synchronous torque mode (サイクリックトルク制御モード)</td></tr> </tbody> </table> フルクローズ制御 <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Modes of operation</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">位置</td><td>pp</td><td>Profile position mode (プロファイル位置制御モード)</td></tr> <tr> <td>csp</td><td>Cyclic synchronous position mode (サイクリック位置制御モード)</td></tr> <tr> <td>hm</td><td>Homing mode (原点復帰位置制御モード)</td></tr> </tbody> </table>	Modes of operation			位置	pp	Profile position mode (プロファイル位置制御モード)	csp	Cyclic synchronous position mode (サイクリック位置制御モード)	hm	Homing mode (原点復帰位置制御モード)	速度	pv	Profile velocity mode (プロファイル速度制御モード)	csv	Cyclic synchronous velocity mode (サイクリック速度制御モード)	トルク	tq	Torque profile mode (プロファイルトルク制御モード)	cst	Cyclic synchronous torque mode (サイクリックトルク制御モード)	Modes of operation			位置	pp	Profile position mode (プロファイル位置制御モード)	csp	Cyclic synchronous position mode (サイクリック位置制御モード)	hm	Homing mode (原点復帰位置制御モード)
Modes of operation																																
位置	pp	Profile position mode (プロファイル位置制御モード)																														
	csp	Cyclic synchronous position mode (サイクリック位置制御モード)																														
	hm	Homing mode (原点復帰位置制御モード)																														
速度	pv	Profile velocity mode (プロファイル速度制御モード)																														
	csv	Cyclic synchronous velocity mode (サイクリック速度制御モード)																														
トルク	tq	Torque profile mode (プロファイルトルク制御モード)																														
	cst	Cyclic synchronous torque mode (サイクリックトルク制御モード)																														
Modes of operation																																
位置	pp	Profile position mode (プロファイル位置制御モード)																														
	csp	Cyclic synchronous position mode (サイクリック位置制御モード)																														
	hm	Homing mode (原点復帰位置制御モード)																														
エンコーダフィードバック		23Bit (8,388,608 分解能) 7 本シリアル バッテリ付アブソリュートエンコーダ 23Bit (8,388,608 分解能) 5 本シリアル バッテリレスアブソリュートエンコーダ																														
外部スケールフィードバック		A/B 相・原点信号差動入力 シリアル通信スケール対応メーカ： *1 ・株式会社ミットヨ ・株式会社マグネスケール ・ハイデンハイン株式会社 ・日本電産サンキョー株式会社 ・レニショー株式会社 ・Fagor Automation S.Coop																														
制御信号	入力	割り付け可能 8 点 (パラメータで機能割付)																														
	出力	V 枠以外： 割り付け可能 3 点 (パラメータで機能割付) V 枠： 割り付け可能 2 点 (パラメータで機能割付)、アラーム信号出力 1 点																														
アナログ信号	入力	1 入力 (16bitA/D 1 入力)																														
	出力	2 出力 (アナログモニタ 1、2) *2																														
パルス信号	出力	エンコーダパルス、または外部スケールパルスを A/B 相信号でラインドライバ出力																														
通信機能	EtherCAT	リアルタイムな動作指令の伝送、パラメータ設定、状態モニタなどが可能																														
	U S B	パソコン(セットアップ支援ソフト)を接続してパラメータ設定、状態モニタなどが可能 USB ケーブルによる接続が可能																														
セーフティ端子		機能安全に対応するための端子																														
前面パネル		① 7 セグメント L E D 2 桁 *2 ② EtherCAT Indicators (RUN、ERR、L/A IN、L/A OUT) ③ Station alias 設定用ロータリスイッチ *2 ④ アナログモニタ出力 (アナログモニタ 1、2) *2 ⑤ ALM LED と SRVON LED *3																														
回 生		A、B、G、H 枠： 回生抵抗内蔵なし (外付けのみ) C～F 枠： 回生抵抗内蔵 (外付けも可) V 枠： 回生抵抗内蔵なし (外付け不可)																														
ダイナミックブレーキ		内蔵有無については標準仕様書をご参照ください																														

\*1 対応品番についてはお問い合わせください。

\*2 [V 枠]では使用できません。A6BU は V 枠非対応です。

\*3 [V 枠]のみ使用できます。A6BU は V 枠非対応です。

## 1-2 機能（位置制御）

項目		内容
位置 制 御	制御入力	正方向駆動禁止、負方向駆動禁止、ラッチ信号、原点近傍 など
	制御出力	位置決め完了 など
	位置指令入力	入力形態
		EtherCATによるコマンド指令型
	位置指令入力	スレービングフィルタ
		指令入力に対し一次遅れフィルタ、または F I R型フィルタを選択可
	アナログ入力	使用可
	制振制御	使用可（4つの周波数設定のうち最大3個まで同時に使用可能）
	モデル型制振フィルタ	使用可（2つの周波数設定の全てが同時に使用可能） 【条件】2自由度制御が有効
	フィードフォワード機能	使用可（速度／トルク）
	負荷変動抑制制御	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	第3ゲイン切替機能	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	摩擦トルク補償	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	ハイブリッド振動抑制機能	使用不可
	象限突起抑制機能	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	2自由度制御	使用可（標準タイプ／同期タイプ） 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	トルクリミット切替機能	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	モータ可動範囲設定機能	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	トルク飽和保護機能	使用可
	1回転アブソリュート機能	使用可 【条件】アブソリュートエンコーダが接続されている状態
	無限回転アブソ機能	使用可 【条件】モータ正常回転に支障のない状態 23bit アブソリュートエンコーダが接続された状態 エンコーダ分解能( $2^{23}$ )/電子ギア比/減速比が( $2^{31}-1$ )以下の整数
	外部スケール位置情報モニタ	使用可
	バックラッシュ補正機能	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態

## 1-3 機能（速度制御）

項目		内容
速度 制 御	制御入力	正方向駆動禁止、負方向駆動禁止、ラッチ信号 など
	制御出力	速度到達 など
	速度指令入力	入力形態
	EtherCATによるコマンド指令型	
	ソフトスタート／ダウン機能	EtherCAT機能とは別に0～10s/1000r/min 加速・減速個別に設定可能。S字加減速も可能
	制振制御	使用不可
	モデル型制振フィルタ	使用不可
	フィードフォワード機能	使用可（トルク）
	負荷変動抑制制御	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	第3ゲイン切替機能	使用不可
	摩擦トルク補償	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	ハイブリッド振動抑制機能	使用不可
	象限突起抑制機能	使用不可
	2自由度制御	使用可（標準タイプ） 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	トルクリミット切替機能	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	モータ可動範囲設定機能	使用不可
	トルク飽和保護機能	使用可
	1回転アブソリュート機能	使用可 【条件】アブソリュートエンコーダが接続されている状態
	無限回転アブソ機能	使用可 【条件】モータ正常回転に支障のない状態 23bit アブソリュートエンコーダが接続された状態 エンコーダ分解能( $2^{23}$ )/電子ギア比/減速比が( $2^{31}-1$ )以下の整数
	外部スケール位置情報モニタ	使用可
	バックラッシュ補正機能	使用不可

## 1-4 機能（トルク制御）

項目		内容
トルク制御	制御入力	正方向駆動禁止、負方向駆動禁止、ラッチ信号 など
	制御出力	速度到達 など
	トルク指令入力	入力形態
	トルク指令入力	EtherCATによるコマンド指令型
	速度制限機能	EtherCAT によるコマンド指令により速度制限値を設定可能
	制振制御	使用不可
	モデル型制振フィルタ	使用不可
	フィードフォワード機能	使用不可
	負荷変動抑制制御	使用不可
	第3 ゲイン切替機能	使用不可
	摩擦トルク補償	使用不可
	ハイブリッド振動抑制機能	使用不可
	象限突起抑制機能	使用不可
	2 自由度制御	設定可能
	トルクリミット切替機能	使用不可
	モータ可動範囲設定機能	使用不可
	トルク飽和保護機能	使用不可
	1 回転アブソリュート機能	使用可 【条件】アブソリュートエンコーダが接続されている状態
	無限回転アブソ機能	使用可 【条件】モータ正常回転に支障のない状態 23bit アブソリュートエンコーダが接続された状態 エンコーダ分解能 ( $2^{23}$ ) / 電子ギア比 / 減速比が ( $2^{31}-1$ ) 以下の整数
	外部スケール位置情報モニタ	使用可
	バックラッシュ補正機能	使用不可

## 1-5 機能（フルクローズ制御）

項目		内容
フルクローズ関連 *1	制御入力	正方向駆動禁止、負方向駆動禁止、ラッチ信号、原点近傍 など
	制御出力	位置決め完了 など
	位置指令入力	入力形態
		EtherCATによるコマンド指令型
		スムージングフィルタ
		指令入力に対し一次遅れフィルタ、または F I R型フィルタを選択可
	外部スケール分周通倍設定範囲	1 / 40 ~ 125200倍 エンコーダパルス（分子）と外部スケールパルス（分母）の比を分子 = 1 ~ 2 <sup>23</sup> 、 分母 = 1 ~ 2 <sup>23</sup> の範囲で任意に設定可能ですが、上記の範囲内でご使用ください
	制振制御	使用可（4つの周波数設定のうち最大2個まで同時に使用可能）
	モデル型制振フィルタ	使用不可
	フィードフォワード機能	使用可（速度／トルク）
	負荷変動抑制制御	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	第3 ゲイン切替機能	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	摩擦トルク補償	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	ハイブリッド振動抑制機能	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	象限突起抑制機能	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	2 自由度制御	使用可(標準タイプ) 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	トルクリミット切替機能	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	モータ可動範囲設定機能	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態
	トルク飽和保護機能	使用可
	1 回転アブソリュート機能	使用不可
	無限回転アブソ機能	使用不可
	外部スケール位置情報モニタ	使用可
	バックラッシュ補正機能	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常回転に支障のない状態

\*1 フルクローズ制御（ロータリスケール）も同様になります。

## 1-6 機能（共通）

項目		内容
共通	電子ギア比設定	1 / 1000 ~ 8000 倍
	オートチューニング	上位からの動作指令、及びアンプ内部の動作指令でのモータ駆動状態で、 負荷イナーシャをリアルタイム同定し、剛性設定に応じたゲインを自動設定
	ノッチフィルタ	使用可（5 個使用可能）
	ゲイン切替機能	使用可
	2 段トルクフィルタ	使用可 【条件】サーボオン状態、モータ正常動作に支障のない状態
	位置コンペア出力機能	使用可 【条件】EtherCAT 通信確立状態、モータ正常回転に支障のない状態 インクリメンタルエンコーダの場合は原点復帰完了状態 無限回転アブソモード (Pr0.15=4) 以外
	保護機能	過電圧、不足電圧、過速度、オーバーロード、オーバーヒート、過電流、エンコーダ異常、 位置偏差過大、EEPROM 異常など
	アラームデータのトレースバック機能	アラームデータの履歴参照可能
	劣化診断機能	使用可
	退避動作機能	使用可

## 1-7 A6BF との主な差異について

A6BU は A6BF と比較し、主に下記の仕様差異があります。

下記以外の仕様差異についてはお問い合わせください。

<SX-DSV03726：技術資料（基本機能仕様編）>

章	機能	内容	A6BF(多機能タイプ)仕様	A6BU(センサ直結タイプ(変位制御))仕様
			CPU1：Ver1.15, CPU2：Ver1.15	CPU1：Ver1.15, CPU2：Ver1.15
6-11	アナログ入力による位置補正機能	外部センサからのアナログ入力電圧を取り込み、その値を位置補正量としてとして変換します。	非対応	対応

<SX-DSV03727：技術資料（EtherCAT 通信仕様編）>

技術資料 EtherCAT 通信仕様編（SX-DSV03727）の 1-2 項をご参照ください。



## 2. インターフェイス仕様

## 2-1 I/Oコネクタ 入力信号

信号名	記号	コネクタ ピンNo. *2)	内 容	関連する制御モード *1)				EtherCAT 通信	
				位置	速度	トルク	フルク ローズ	コマンド	モニタ *3)
入力信号電源	I-COM	6	・外部直流電源 (12~24V) の + 極もしくは - 極を接続します。						
強制アラーム 入力	E-STOP	*	・Err87.0「強制アラーム入力異常」を発生 させます。 4F21h(Logical input signal)にて モニタ可能です。	○	○	○	○	—	○
正方向 駆動禁止入力	POT	7 (SI2)	・正方向への駆動禁止入力および原点復帰動作 にて使用する外部信号入力となります。 ・本入力が入 ON になったときの動作は Pr5.04 「駆動禁止入力設定」で設定します。 ・駆動禁止入力としてご使用になる場合は、 本入力信号を機械の可動部が正方向に移動 可能な範囲を越えた時に、本入力が入 ON に なるように接続して下さい。 ・原点復帰動作にて原点基準トリガとして使 用する場合、本入力信号は SI6のみ割付が 可能です。 信号幅は、クローズ時は1ms 以上、オープ ン時は2ms 以上確保するようにしてくださ い。なお本数値は保証値ではありません。	○	○	○	○	—	○
負方向 駆動禁止入力	NOT	8 (SI3)	・負方向への駆動禁止入力および原点復帰動 作にて使用する外部信号入力となります。 ・本入力が入 ON になったときの動作は Pr5.04 「駆動禁止入力設定」で設定します。 ・駆動禁止入力としてご使用になる場合は、 本入力信号を機械の可動部が負方向に移動 可能な範囲を越えた時に、本入力が入 ON に なるように接続して下さい。 ・原点復帰動作にて原点基準トリガとして使 用する場合、本入力信号は SI7のみ割付が可 能です。 信号幅は、クローズ時は1ms 以上、オープ ン時は2ms 以上確保するようにしてください。 なお本数値は保証値ではありません。	○	○	○	○	—	○
原点近傍入力	HOME	9 (SI4)	・原点復帰動作にて使用する原点近傍センサ および外部信号入力となります。 ・原点復帰動作にて原点基準トリガとして使 用する場合、本入力信号は SI5のみ割付が可 能です。 信号幅は、クローズ時は1ms 以上、オープ ン時は2ms 以上確保するようにしてください。 なお本数値は保証値ではありません。	○	○	○	○	—	○
退避動作入力	RET	*	・Pr6.85「退避動作条件設定」の設定によ り、条件を満たした場合、退避動作を行 う。	○	○	○	○	—	○

(続く)

信号名	記号	コネクタ ピンNo. *2)	内 容	関連する制御モード *1)				EtherCAT 通信	
				位置	速度	トルク	フルク ローズ	コマンド	モニタ *3)
外部ラッチ 入力 1	EXT1	10 (SI5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タッチプローブおよび原点復帰動作にてトリガ信号として使用する外部信号入力です。</li> <li>・信号幅はクローズ時は1ms 以上、オープン時は2ms 以上確保するようにしてください。</li> <li>・なお本数値は保証値ではありません。</li> <li>・EXT1は SI5、EXT2は SI6にのみ割り付けが可能です。</li> </ul>	○	○	○	○	—	○
外部ラッチ 入力 2	EXT2	11 (SI6)		○	○	○	○	—	○
汎用モニタ 入力 1	SI-MON1	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汎用モニタ入力として使用します。</li> <li>・本入力は動作に影響を与えず、4F21h(Logical input signal)、4F23h(Logical input signal(expansion portion))、60FDh(Digital inputs)にてモニタ可能です。</li> </ul>	△	△	△	△	—	○
汎用モニタ 入力 2	SI-MON2	*		△	△	△	△	—	○
汎用モニタ 入力 3	SI-MON3	12 (SI7)		△	△	△	△	—	○
汎用モニタ 入力 4	SI-MON4	13 (SI8)		△	△	△	△	—	○
汎用モニタ 入力 5	SI-MON5	5 (SI1)		△	△	△	△	—	○
外部アラーム クリア入力	A-CLR	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アラーム状態を解除します。</li> <li>・本入力で解除できないアラームがあります。</li> </ul>	○	○	○	○	—	○
ダイナミック ブレーキ (DB) 切替入力	DB-SEL	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>・停止後(主電源オフ時)のダイナミックブレーキ (DB) の ON/OFF を切替えます。</li> <li>・主電源オフ検出時のみ切替が可能です。</li> <li>・詳細は 6-3-3 項を参照ください。</li> </ul>	○	○	○	○	—	○

\*1) 表中の「制御モード」に示す「△」印は入力信号を ON/OFF しても動作に影響を与えないことを意味します。

\*2) I-COM を除き、入力信号のピン割り付けは変更が可能です。表中のコネクタピン No. は出荷設定を示し、No. が\*になっている信号は、出荷時にはピンに割り付けられていないことを意味します。詳しくは 2-4-1 項を参照してください。

\*3) 表中の EtherCAT 通信モニタに「○」印が付いている信号は 4F21h(Logical input signal)、4F23h(Logical input signal(expansion portion))、60FDh(Digital inputs)で状態をモニタすることが可能です。

## 2-2 I/Oコネクタ 出力信号

信号名	記号 *2)	コネク ションNo.	内 容	関連する制御モード *1)				EtherCAT 通信	
				位置	速度	トルク	フルク ロース	コマンド	モニタ *3)
サーボ アラーム出力	ALM+	3 (S03+)	・アラーム発生状態を表す出力信号です。	○	○	○	○	—	○
	ALM- (Alarm)	4 (S03-)	・正常時には出力トランジスタが ON、アラーム発生時には出力トランジスタが OFF します。						
サーボ レディ出力	S-RDY	*	・モータ通電可能状態にあることを示す出力信号です。 ・次の条件が全て成立した時にサーボレディとなり、出力トランジスタが ON します。 (1) 制御/主電源が確立 (2) アラームが未発生 (3) EtherCAT 通信が確立	○	○	○	○	—	○
外部ブレーキ 解除信号	BRK-OFF+	1 (S01+)	・モータの電磁ブレーキを動作させるタイミング信号を出力します。	○	○	○	○	—	○
	BRK-OFF-	2 (S01-)	・電磁ブレーキ解除で、出力トランジスタを ON します。 ・本出力は全制御モードに割り付ける必要があります。						
set brake 出力	set brake	*	・60FEh:Digital outputs/bit0で設定した信号を出力します。 ・1の時、出力トランジスタをOFFします。(ブレーキが動作します。) ・出力トランジスタ状態は注釈*4) 参照。	○	○	○	○	○	—
位置決め完了	INP	*	・位置決め完了信号を出力します。 ・位置決め完了で、出力トランジスタを ON します。 ・詳細は 4-2-4 項をご参照ください。	○	—	—	○	—	○
速度到達出力	AT-SPEED	*	・速度到達信号を出力します。 ・速度到達で、出力トランジスタを ON します。 ・詳細は 4-3-1 項をご参照ください。	—	○	○	—	—	○
トルク制限中 信号出力	TLC	*	・トルク制限中信号を出力します。 ・トルク制限で、出力トランジスタを ON します。 ・詳細は 6-4 項をご参照ください。	○	○	○	○	—	○
ゼロ速度 検出信号	ZSP	*	・ゼロ速度検出信号を出力します。 ・ゼロ速度検出で、出力トランジスタを ON します。	○	○	○	○	—	○
速度一致出力	V-COIN	*	・速度一致信号を出力します。 ・速度一致で、出力トランジスタを ON します。 ・詳細は 4-3-2 項をご参照ください。	—	○	○	—	—	○
位置決め完了 2	INP2	*	・位置決め完了 2 信号を出力します。 ・位置決め完了 2 で、出力トランジスタを ON します。 ・詳細は 4-2-4 項をご参照ください。	○	—	—	○	—	○
警告出力 1	WARN1	*	・Pr4. 40「警告出力選択 1」で設定した警告出力信号を出力します。 ・選択した警告発生時、出力トランジスタを ON します。	○	○	○	○	—	○
警告出力 2	WARN2	*	・Pr4. 41「警告出力選択 2」で設定した警告出力信号を出力します。 ・選択した警告発生時、出力トランジスタを ON します。	○	○	○	○	—	○

(続く)

信号名	記号 *2)	コネク タピンNo.	内 容	関連する制御モード *1)				EtherCAT 通信	
				位置	速度	トルク	フルク ローズ	コマンド	モニタ *3)
位置指令 有無出力	P-CMD	*	・位置指令有無信号を出力します。 ・位置指令(フィルタ前)が0以外 (位置指令有り)の時、 出力トランジスタをONします。	○	—	—	○	—	○
速度制限中出力	V-LIMIT	*	・トルク制御時の速度制限信号を出力 します。 ・速度制限で、出力トランジスタをON します。	—	—	○	—	—	○
アラーム クリア属性出力	ALM-ATB	*	・アラーム発生時に、それがクリア可能 であれば信号を出力します。 ・アラーム発生で、出力トランジスタを ONします。	○	○	○	○	—	○
速度指令 有無出力	V-CMD	*	・速度制御時の速度指令有無信号を出力 します。 ・速度指令(フィルタ前)が30r/min以上 (速度指令有り)の時、 出力トランジスタをONします。	—	○	—	—	—	○
汎用出力1	EX-OUT1+	25 (S02+)	・60FEh:Digital outputs/bit16で設定し た信号を出力します。 (1でON、0でOFF) ・出力トランジスタ状態は注釈*4)参照。	○	○	○	○	○	○
	EX-OUT1-	26 (S02-)							
サーボオン 状態出力	SRV-ST	*	・サーボオン時に出力トランジスタがON します。	○	○	○	○	—	○
位置コンペア 出力	CMP-OUT	*	・実位置がパラメータで設定された位置 を通過した時に出力トランジスタをON またはOFFします。	○	○	○	○	—	—
劣化診断速度 出力	V-DIAG	*	・モータ速度が Pr5.75 (劣化診断速度設 定) の Pr4.35 (速度一致幅) 範囲内にあ るとき、出力トランジスタがONします。 ・劣化診断速度の一致判定には10 r/min のヒステリシスがあります。	○	○	○	○	—	○

\*1) 表中の「関連する制御モード」に「—」印が付いている信号は、その制御モード時に出力トランジスタが常にOFFとなります。

\*2) 出力信号のピン割り付けは変更が可能です。表中のコネクタピン No. は出荷設定を示し、No. が\*になっている信号は、出荷時にはピンに割り付けられていないことを意味します。詳しくは2-4-2項を参照してください。

\*3) 表中の EtherCAT 通信モニタに「○」印が付いている信号は 4F22h(Logical output signal)、60FDh(Digital inputs)で状態をモニタすることが可能です。

\*4) EtherCAT 通信状態と各オブジェクト(パラメータ)設定における出力トランジスタ状態は以下のように推移します。

記号	Pr7.24 (通信機能 拡張設定3) 設定値	60FEh (Digital outputs) 設定値		出力トランジスタ状態			
		01h (Physical outputs)	02h (Bit mask)	リセット時	通信確立時 *5)	通信遮断時 *5)	通信再確立時 *5)
set brake	-	0	0	set brake = 1 (ブレーキオン)	set brake = 1 (ブレーキオン)	set brake = 1 (ブレーキオン)	set brake = 1 (ブレーキオン)
		1					
		0	1	set brake = 1 (ブレーキオン)	set brake = 0	set brake = 1 (ブレーキオン)	set brake = 0
		1					
EX-OUT1	bit0 = 0 (保持)	0	0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0
		1					
		0	1	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0 (保持)	EX-OUT1 = 0
		1					
	bit0 = 1 (初期化)	0	0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0
		1					
		0	1	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0
		1					

\*5) 「通信確立時」、「通信遮断時」、「通信再確立時」とは以下の場合をいいます。

通信確立時	ESM 状態が PreOP 以上
通信遮断時	RxPDO 通信が不可となった (ESM 状態が OP→OP 以外に遷移) または SDO 通信が不可となった (ESM 状態が Init に遷移)
通信再確立時	60FEh-01h または 60FEh-02h が 正常に書き込まれた

安全上の注意)

60FEh(Digital outputs)を使用して set brake 信号制御を行う場合は必ず PDO で使用し、PDO ウォッチドッグを有効にしてください。  
SDOでは通信遮断が判定できず、ブレーキが解除されたままとなる恐れがあり不安全となります。  
安全は装置側で確保してください。

## 2-3 I/Oコネクタ その他信号

## 2-3-1 エンコーダ出力信号/位置コンペア出力信号

信 号 名	記号	コネク タ ピ ンNo.	内 容	制御モード				EtherCAT 通信	
				位置	速度	トルク	フルク ローズ	コマンド	モニタ
A相出力／ 位置コンペア 出力 1	0A+/ OCMP1+	17	・分周処理されたエンコーダ信号または外部スケール信号を差動で出力します。 (RS422 相当) ・出力回路のラインドライバのグランドは、シグナルグランド (GND) に接続されており、非絶縁です。 ・出力最大周波数は4Mpps (4通倍後) です。 ・Pr4. 47「パルス出力選択」を1に設定することで位置コンペア出力として使用することができます。	○			—	—	
	0A-/ OCMP1-	18							
B相出力／ 位置コンペア 出力 2	0B+/ OCMP2+	20							
	0B-/ OCMP2-	19							
位置コンペア 出力 3	OCMP3+	21							
	OCMP3-	22							
シグナル グランド	GND	16	・シグナルグランド。						

## 2-3-2 アナログ入力

信号名	記号	コネクタ ピンNo.	内 容	関連する制御モード				EtherCAT 通信	
				位置	速度	トルク	フルク ローズ	コマンド	モニタ
アナログ入力 1	AI1	23	<ul style="list-style-type: none"> <li>分解能16bitのアナログ入力です。  <math>\pm 27888[\text{LSB}] = \pm 10[\text{V}]</math>、  <math>1[\text{LSB}] \approx 0.359[\text{mV}]</math>            アナログ入力値の精度は保証されません。</li> <li>最大許容入力電圧は<math>\pm 10\text{V}</math>です。</li> <li>位置補正量をアナログ電圧で入力します。</li> <li>詳細は6-11項を参照ください。</li> </ul>	○	—	—	○	—	—

## 2-3-3 その他

信号名	記号	コネクタ ピンNo.	内 容	制御モード				EtherCAT 通信	
				位置	速度	トルク	フルク ローズ	コマンド	モニタ
フレーム グランド	FG	シェル	・サーボアンプ内部でアース端子と接続されています。						
アブソ電池 入力	BTP-I	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>アブソリュートデータエンコーダ用バッテリー(推奨: 東芝電池製 ER6V 3.6V)を接続します。</li> <li>エンコーダ接続コネクタ(X6)の BTP-0(3pin), BTN-0(4pin)を経由しアブソリュートエンコーダに多回転データ保持用の電源を供給します。</li> <li>エンコーダ接続ケーブルに直接バッテリーを接続するか、本端子にバッテリーを接続するか、いずれかを選択してください。</li> <li>バッテリーレスアブソリュートエンコーダを使用する場合は、本端子に何も接続しないでください。</li> </ul>						
	BTN-I	15							
メーカー使用端子	—	24	・何も接続しないでください。						

## 2-4 入出力信号割り付け機能

入出力信号の割り付けを出荷設定の状態から変更することができます。

### 2-4-1 入力信号の割り付け

入力信号は I / O コネクタの入力ピンに対し、任意の機能を割り付けることができます。

また、論理の変更も可能です。

ただし、一部割り付けに制限があるので詳細は「(2) 入力信号の割り付けを変更して使用する場合」を参照してください。

#### (1) 出荷設定で使用する場合

出荷時設定での信号の割り付け状態を下表に示します。

(注)機種によっては出荷設定が下表と異なる場合があります。標準仕様書記載の出荷設定値と下表の出荷設定が異なる場合は標準仕様書記載の値が正式な出荷設定となります。

ピン名	ピンNo.	対応 パラメータ	出荷設定値 ( ):10 進	出荷設定状態					
				位置制御/ フルクローズ制御		速度制御		トルク制御	
				信号名	論理 *1)	信号名	論理 *1)	信号名	論理 *1)
SI1	5	Pr4. 00	00323232h (3289650)	SI-MON5	a 接	SI-MON5	a 接	SI-MON5	a 接
SI2	7	Pr4. 01	00818181h (8487297)	POT	b 接	POT	b 接	POT	b 接
SI3	8	Pr4. 02	00828282h (8553090)	NOT	b 接	NOT	b 接	NOT	b 接
SI4	9	Pr4. 03	00222222h (2236962)	HOME	a 接	HOME	a 接	HOME	a 接
SI5	10	Pr4. 04	00202020h (2105376)	EXT1	a 接	EXT1	a 接	EXT1	a 接
SI6	11	Pr4. 05	00212121h (2171169)	EXT2	a 接	EXT2	a 接	EXT2	a 接
SI7	12	Pr4. 06	00303030h (3158064)	SI-MON3	a 接	SI-MON3	a 接	SI-MON3	a 接
SI8	13	Pr4. 07	00313131h (3223857)	SI-MON4	a 接	SI-MON4	a 接	SI-MON4	a 接

\*1) a 接、b 接とは、下記の状態を示します。

a 接： 入力回路の電流が遮断されフォトカプラが OFF → 機能が無効 (OFF 状態)

入力回路に電流が流れフォトカプラが ON → 機能が有効 (ON 状態)

b 接： 入力回路の電流が遮断されフォトカプラが OFF → 機能が有効 (ON 状態)

入力回路に電流が流れフォトカプラが ON → 機能が無効 (OFF 状態)

本仕様書上における信号入力の ON/OFF とは機能が有効時を ON、無効時を OFF としています。

また、フォトカプラが OFF する場合は、ON する場合に比べ、信号検出までの時間が長くなり、かつばらつきが大きくなりますのでご注意ください。

## (2) 入力信号の割り付けを変更して使用する場合

入力信号の割り付けを変更する場合は、下記パラメータを変更してください。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能	ラッチ 補正 機能
4	00	C	SI1入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI1 入力機能割り付けを設定します。 本パラメータは16進表示基準で設定を行います。 16進表示後、下記に示すように各制御モード毎に設定します。</p> <p>00-----**h : 位置/フルクローズ制御 00--**--h : 速度制御 00***-----h : トルク制御 「**」の部分に機能番号を設定してください。 機能番号は後述する表を参照ください。論理設定も機能番号に含まれます。</p> <p>例) 本ピンを位置/フルクローズ制御ではSI-MON1 a接、 速度制御ではSI-MON2 b接、 トルク制御では無効としたい場合は、 0000AF2Eh と設定します。 位置・・・2Eh 速度・・・AFh トルク・・・00h</p>	—
4	01	C	SI2入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI2 入力機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.00と同じになります。</p>	—
4	02	C	SI3入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI3 入力機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.00と同じになります。</p>	—
4	03	C	SI4入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI4 入力機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.00と同じになります。</p>	—
4	04	C	SI5入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI5 入力機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.00と同じになります。 ※本ピンはラッチ補正機能付きです。</p>	○
4	05	C	SI6入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI6 入力機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.00と同じになります。 ※本ピンはラッチ補正機能付きです。</p>	○
4	06	C	SI7入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI7 入力機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.00と同じになります。 ※本ピンはラッチ補正機能付きです。</p>	○
4	07	C	SI8入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI8 入力機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.00と同じになります。</p>	—

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。



機能番号表

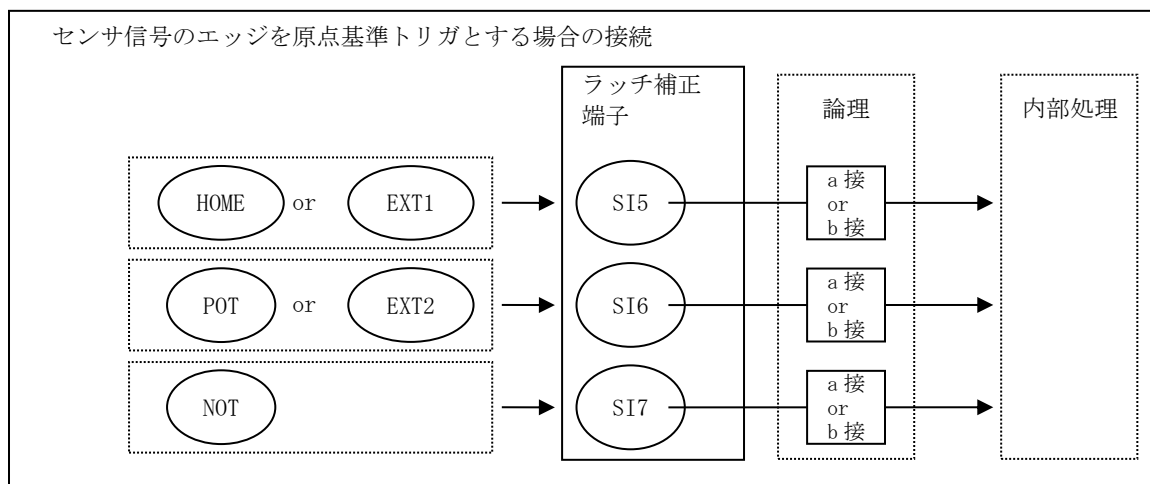
信号名	記号	設定値	
		a 接	b 接
無効	—	00h	設定不可
正方向駆動禁止入力	POT	01h	81h
負方向駆動禁止入力	NOT	02h	82h
外部アラームクリア入力	A-CLR	04h	設定不可
強制アラーム入力	E-STOP	14h	94h
ダイナミックブレーキ 切替入力	DB-SEL	16h	設定不可
外部ラッチ入力 1	EXT1	20h	A0h
外部ラッチ入力 2	EXT2	21h	A1h
原点近傍入力	HOME	22h	A2h
退避動作入力	RET	27h	A7h
汎用モニタ入力 1	SI-MON1	2Eh	AEh
汎用モニタ入力 2	SI-MON2	2Fh	AFh
汎用モニタ入力 3	SI-MON3	30h	B0h
汎用モニタ入力 4	SI-MON4	31h	B1h
汎用モニタ入力 5	SI-MON5	32h	B2h

## ■入力信号の割り付けにおける注意事項

- ・表中の設定値以外には設定しないでください。
- ・同じ信号を複数のピンに割り付けることはできません。もし、そのように設定された場合、Err33.0「入力重複割付異常1保護」、Err33.1「入力重複割付異常2保護」が発生します。
- ・複数の制御モードで使用する信号は、必ず同じピンに割り付け、論理も合わせてください。  
同じピンに割り付けられてない場合は、Err33.0「入力重複割付異常1保護」、  
またはErr33.1「入力重複割付異常2保護」が発生します。また論理が一致していない場合は、  
Err33.2「入力機能番号異常1保護」、またはErr33.3「入力機能番号異常2保護」が発生します。
- ・SI-MON1 と EXT1、SI-MON2 と EXT2、SI-MON5 と E-STOP は重複設定できません。  
重複設定時はErr33.0「入力重複割付異常1保護」、Err33.1「入力重複割付異常2保護」が発生します。
- ・A-CLR は a 接のみ設定可能です。b 接に設定した場合、Err33.2「入力機能番号異常1保護」、  
またはErr33.3「入力機能番号異常2保護」が発生します。
- ・アンプの動作状態によっては、上位装置からの指令に関わらず、アンプ内部で強制的に制御モードが切り替わります。  
この動作は入力信号処理にも影響するため、**基本的にはひとつの端子には全モード同じ機能を割り付けてください。**
  - 【アンプ内部で強制的に制御モードが切り替わる条件】
    - ・セットアップ支援ソフトの周波数特性解析時  
(位置ループ特性では位置制御、速度閉ループ特性とトルク速度(垂直)では速度制御、  
トルク速度(通常)ではトルク制御になります)
    - ・セットアップ支援ソフトの試運転動作時 (強制的に位置制御になります)
    - ・各種シーケンス動作 (6-3 項) において、「強制的に位置制御とする」という記載がある状態
    - ・退避動作中(強制的に位置制御になります)
- ・ダイナミックブレーキ切替入力 (DB-SEL) を使用する場合は、Pr6.36 (ダイナミックブレーキ操作入力) = 1 にした上ですべての制御モードに設定が必要です。一つあるいは二つの制御モードにだけ設定した場合、Err33.2「入力機能番号異常1」またはErr33.3「入力機能番号異常2」が発生します。詳細は6-3-3 項を参照ください。

### ＜ラッチ補正ピン(SI5/SI6/SI7)における注意事項＞

- EXT1 は SI5、EXT2 は SI6 にのみ割り付け可能です。  
それ以外に割り付けた場合は、Err33.8「ラッチ入力割付異常保護」が発生します。
- HOME を SI6、SI7、POT を SI5、SI7、NOT を SI5、SI6 に割り付けた場合、  
Err33.8「ラッチ入力割付異常保護」が発生します。
- 原点復帰動作にて POT/NOT を原点基準トリガとして使用する場合、Pr5.04 を 1 に設定ください。  
Pr5.04=1 以外の場合は Err38.2「駆動禁止入力保護 3」が発生します。
- ラッチ補正ピン(SI5/SI6/SI7)を使用する場合は、すべての制御モードに対して同じ設定が必要です。  
一つあるいは二つの制御モードにだけ設定した場合、Err33.8「ラッチ入力割付異常保護」が発生します。



### ＜安全上の注意事項＞

駆動禁止入力(POT, NOT)と強制アラーム入力(E-STOP)は、通常、断線時に停止する b 接に設定してください。  
a 接に設定する場合は、必ず安全上の問題がないことを確認してください。

## 2-4-2 出力信号の割り付け

出力信号はI/Oコネクタの出力ピンに対し、任意の機能を割り付けることができます。

ただし、一部割り付けに制限がある信号がありますので詳細は「(2) 出力信号の割り付けを変更して使用する場合」を参照してください。

## (1) 出荷設定で使用する場合

出荷時設定での信号の割り付け状態を下表に示します。

(注)機種によっては出荷設定値が下表と異なる場合があります。標準仕様書記載の出荷設定値と下表の値が異なる場合は標準仕様書記載の値が正式な出荷設定値となります。

ピン名	ピン No.	対応 パラメータ	出荷設定値 (10進)	出荷設定状態		
				位置制御/ フルクローズ制御	速度制御	トルク制御
S01	1 2	Pr4.10	00030303h (197379)	BRK-OFF	BRK-OFF	BRK-OFF
S02	25 26	Pr4.11	00101010h (1052688)	EX-OUT1	EX-OUT1	EX-OUT1
S03	3 4	Pr4.12	00010101h (65793)	ALM	ALM	ALM

・V 枠の場合、S03 は ALM 固定となります。Pr4.12 は出荷値設定から変更しないでください。

## (2) 出力信号の割り付けを変更して使用する場合

出力信号の割り付けを変更する場合は、下記パラメータを変更してください。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
4	10	C	S01出力選択	0～ 00FFFFFFh	—	SO1出力の機能割り付けを設定します。 本パラメータは16進表示基準で設定を行います。 16進表示後、下記に示すように各制御モード毎に設定します。  00-----**h : 位置／フルクローズ制御 00--**---h : 速度制御 00*-----h : トルク制御 「**」の部分に機能番号を設定してください。 機能番号は後述する表を参照ください。
4	11	C	S02出力選択	0～ 00FFFFFFh	—	SO2出力の機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.10と同じになります。
4	12	C	S03出力選択	0～ 00FFFFFFh	—	SO3出力の機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.10と同じになります。 ※V枠では出荷値設定から変更しないでください。

\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

機能番号表

信号名	記号	設定値
	外部出力	
無効	—	00h
アラーム出力	ALM	01h
サーボレディ出力	S-RDY	02h
外部ブレーキ解除信号	BRK-OFF	03h
位置決め完了	INP	04h
速度到達出力	AT-SPEED	05h
トルク制限中信号出力	TLC	06h
ゼロ速度検出信号	ZSP	07h
速度一致出力	V-COIN	08h
警告出力1	WARN1	09h
警告出力2	WARN2	0Ah
位置指令有無出力	P-CMD	0Bh
位置決め完了2	INP2	0Ch
速度制限中出力	V-LIMIT	0Dh
アラーム属性出力	ALM-ATB	0Eh
速度指令有無出力	V-CMD	0Fh
汎用出力1	EX-OUT1	10h
set brake出力 *1)	set brake	11h
サーボオン状態出力	SRV-ST	12h
位置コンペア出力	CMP-OUT	14h
劣化診断速度出力	V-DIAG	15h

\*1) set brake 出力は60FEh(Digital output)/bit0の出力値と論理が反転した状態で出力されます。  
1の時、出力信号がオフします。(ブレーキがかかります。)

## ■出力信号の割り付けにおける注意事項

- 出力信号は同じ機能を複数のピンに割り付けることが可能です。  
ただし、出力論理は必ず同じ設定にしてください。また、同じ機能を複数の制御モードで使用する場合も出力論理は必ず同じ設定にしてください。  
出力論理を異なる設定にした場合、出力信号状態は不定となります。
- 無効に設定した出力ピンは、常時出力トランジスタ OFF となりますが、EtherCAT 通信のレスポンスには影響しません。
- 表中の設定値以外には設定しないでください。
- 外部ブレーキ解除信号 (BRK-OFF)、set brake 出力および位置コンペア出力 (CMP-OUT) を使用する場合は、すべての制御モードに対して設定が必要です。一つあるいは二つの制御モードにだけ設定した場合、Err33.4「出力機能番号異常 1 保護」または Err33.5「出力機能番号異常 2 保護」が発生します。
- サーボアンプの制御電源投入から初期化完了までの間、制御電源 OFF 中、リセット中、ならびに前面の表示が以下の状態



の場合、出力トランジスタは OFF となります。これが問題とならないようにシステムを設計してください。

- アンプの動作状態によっては、上位装置からの指令に関わらず、アンプ内部で強制的に制御モードが切り替わります。  
この動作は出力信号処理にも影響するため、基本的には一つの端子には全モード同じ機能を割り付けてください。

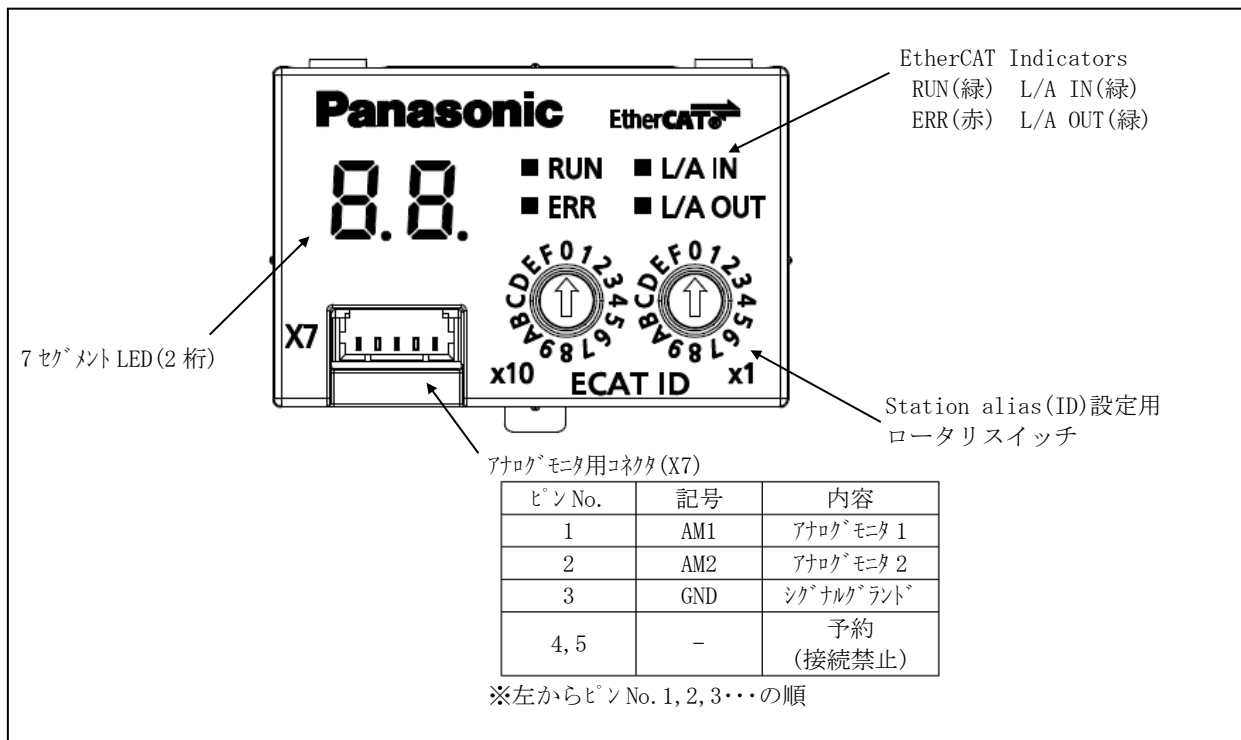
### 【アンプ内部で強制的に制御モードが切り替わる条件】

- セットアップ支援ソフトの周波数特性解析時（強制的に位置・速度・トルク制御のいずれかになります）  
（位置ループ特性では位置制御、速度閉ループ特性とトルク速度（垂直）では速度制御、トルク速度（通常）ではトルク制御になります）
- セットアップ支援ソフトの試運転動作時（強制的に位置制御になります）
- 各種シーケンス動作（6-3 項）において、「強制的に位置制御とする」という記載がある状態
- 退避動作中（強制的に位置制御になります）
- 機能番号の最上位bit (80h) は予約bitとして使用しているため、Err33.4「出力機能番号異常 1 保護」、Err33.5「出力機能番号異常 2 保護」の判定対象外になります。そのため最上位bitを1に設定してもエラーは発生しません。  
最上位bitを除いた値を設定値として該当する信号が割り付けられます。例えば、設定値が81hの場合、01h（アラーム出力）として信号が割り付けられます。

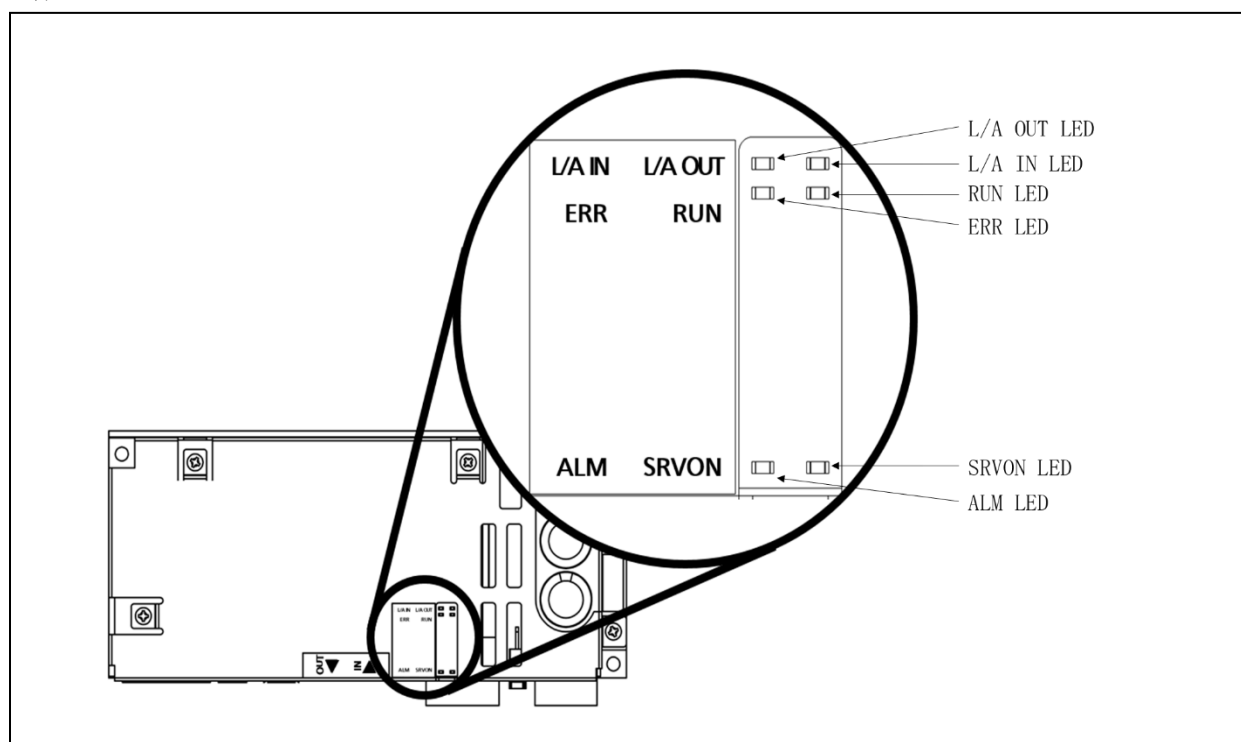
### 3. 前面パネル仕様

#### 3-1 前面パネル構成

V 枠以外



V 枠



## 3-2 7セグメントLED及びALMとSRVON LED

## 3-2-1 7セグメントLED

[V 枠]では使用できません。

制御電源投入時にはロータリスイッチで設定された Station alias 値を表示し、その後、Pr7.00

「LED 表示内容」で設定された値に基づき表示します。

ただし、アラーム発生時にはアラームコード(メインとサブを交互)を、警告発生時には警告コードを表示します。

## ■関連するパラメータ

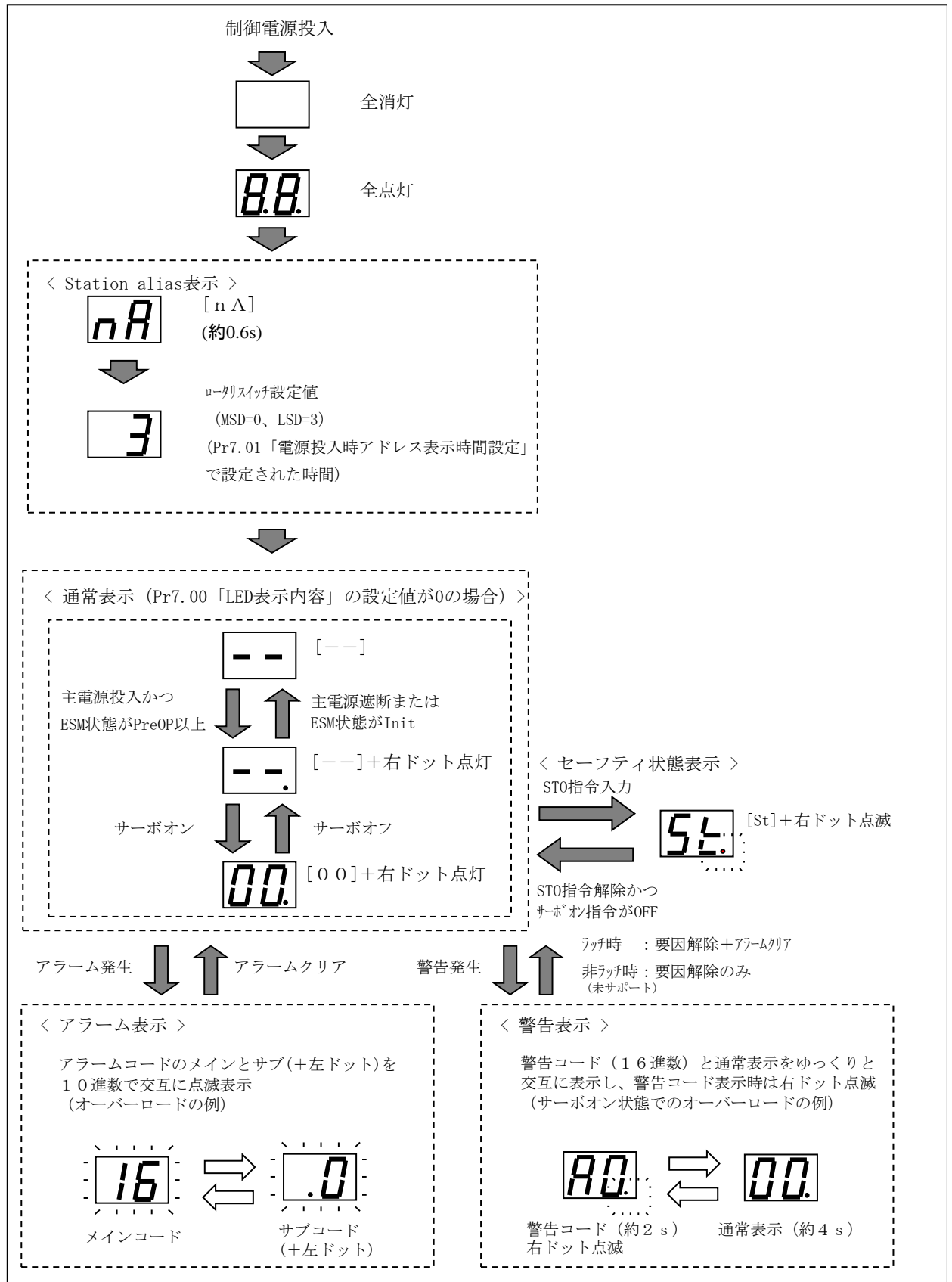
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
7	00	A	LED 表示内容	0~32767	—	前面パネルの7セグメントLEDに表示するデータの種類を選択します。
7	01	R	電源投入時アドレス 表示時間設定	0~1000	100ms	制御電源投入時の Station alias (下位) 表示(注)時間を設定します。 設定値が0~6の時は600msとなります。 (注)Pr7.41「Station alias 選択」=1の時はSIIに設定された値を Station alias としますが、この場合においてもロータリスイッチ の設定値を表示します。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

Pr7.00	LED 表示内容	備考
0	通常表示	「--」サーボオフ、「00」サーボオン
1	機械角	0~FF[hex]で表示します。 0はエンコーダの一回転データがゼロの位置です。 モータのCCW方向で増加します。 表示値が「FF」を超えると「0」となりカウントを続けます。 インクリメンタルエンコーダをご使用の場合、制御電源投入後、エンコーダの ゼロ位置を検出するまでは「nF」(not Fixed)を表示します。
2	電気角	0~FF[hex]で表示します。 0はU相誘起電圧が正のピークを示す位置です。 モータのCCW方向で増加します。 表示値が「FF」を超えると「0」となりカウントを続けます。
4	Station alias 設定値	Station alias の設定値の下位8ビットを表示します。 Station alias が0~F[hex]の場合は1桁表示、 10[hex]以上の場合は2桁表示となります。 Pr7.41「Station alias 選択」の設定値により、読み出す値が異なります。 Pr7.41=0：前面パネルのロータリスイッチとPr7.40の設定値 ただし、どちらも0の場合はSIIエリア(0004h)の値 Pr7.41=1：SIIエリア(0004h)の値
5	エンコーダ 通信異常累積回数	0~FF[hex]で表示します。 最大値FFFF[hex]で飽和します。
6	外部スケール 通信異常累積回数	この最下位バイトのみを表示します。 表示値が「FF」を超えると「00」となりカウントを続けます。 ※制御電源遮断にてクリアされます。
7	外部スケール Z相カウンタ	フルクローズ制御または外部スケール位置情報モニタ機能が有効時のセミクロ ーズ制御にて、インクリメンタル外部スケールを使用時、外部スケールから読み 込んだZ相カウンタ値を0~F[hex]で表示します。 ※Pr3.26「外部スケール方向反転」の値に依存せず、スケールから読み込んだ値 をそのまま表示します。本機能は、シリアルインクリメンタル外部スケール の場合のみ有効であり、A/B/Z相のスケールでは「nA」(not Available)を表示 します。セミクローズ制御時の外部スケール位置情報モニタ機能無効時は「nA」 を表示します。
10	オーバーロード負荷率	0~FF[hex]で表示します。定格負荷に対する比率[%]を表示します。 オーバーロード負荷率が100%の場合「64」を表示します。 負荷率がFF[hex]より大きい場合は「nA」(not Available)を表示します。
上記 以外	メーカー使用(使用禁止)	—



前面パネル部7セグメントLEDの表示仕様を下図に示します。



### 3-2-2 ALM LEDとSRVON LED

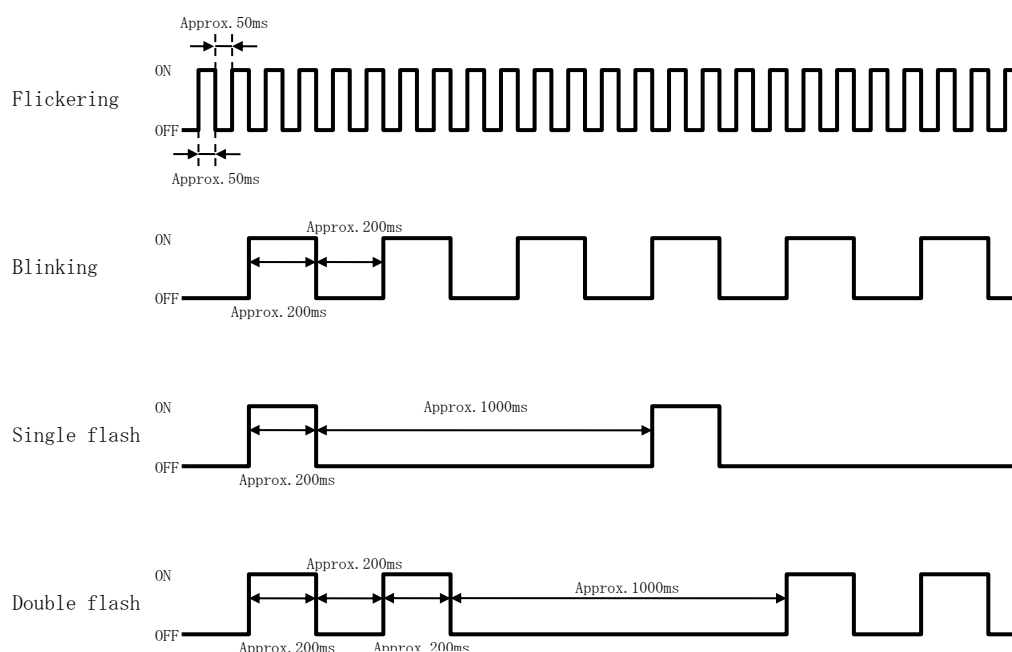
V 枠では簡易的な状態確認用として、ALM LED と SRVON LED が搭載されています。

表示	説明	表示色	状態	内容
ALM	アラーム LED	赤	点灯	アラーム発生
			消灯	正常
SERVON	サーボオン LED	緑	点灯	モータサーボ ON 状態
			消灯	モータサーボ OFF 状態

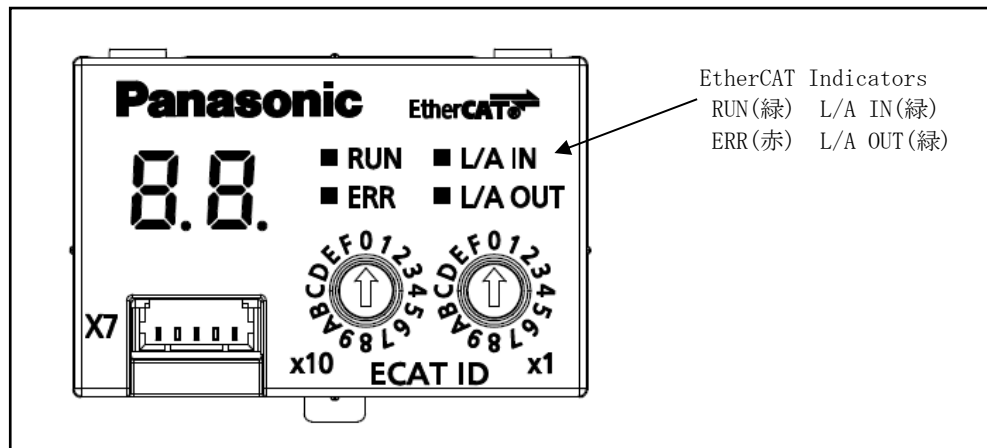
### 3-3 EtherCAT Indicators

MINAS-A6B シリーズは 4 つの EtherCAT Indicators (LED) を備えています。

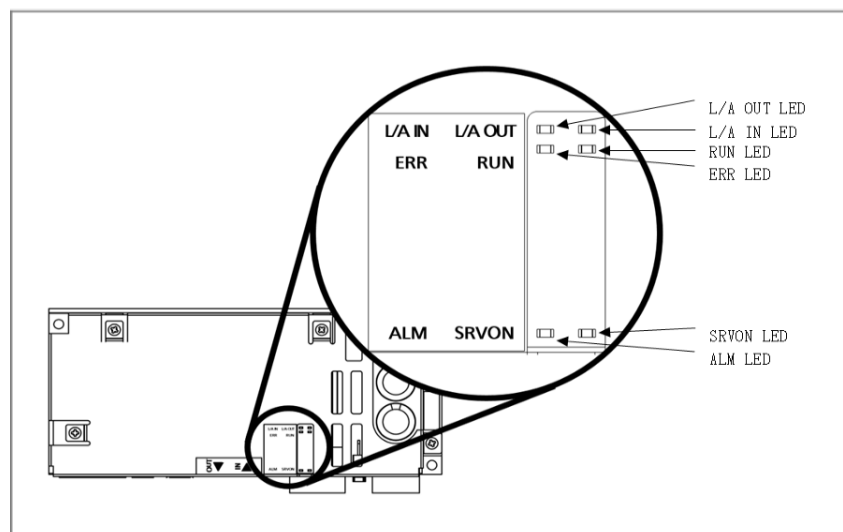
LED 表示の状態として、ON、OFF の他に下記の 4 パターンがあります



V 枠以外



V 枠



## 1) RUN

RUN Indicator は ESM(EtherCAT State Machine) のステータスを示します。  
点灯色は緑です。

LED 状態	内 容
OFF	ESM:INIT 状態
Flickering	ESM:Bootstrap 状態
Blinking	ESM:Pre-Operational 状態
Single flash	ESM:Safe-Operational 状態
ON	ESM:Operational 状態

## 2) ERR

ERR Indicator は AL status code で定義されているアラーム \*1) の状態を示します。  
点灯色は赤です。

LED 状態	内 容
OFF	AL Status code で定義されているアラーム *1) の発生なし
Blinking	通信設定異常
Single flash	同期イベント異常
Double flash	アプリケーションウォッチドックタイムアウト
Flickering	初期化異常
ON	PDI 異常 *2)

\*1) AL status code で定義されたアラームとは EtherCAT 通信関連異常のうち、  
Err80.0～7、Err81.0～7、Err85.0～7 を指します。

\*2) MINAS-A6B シリーズでは検出することはありません。

## 3) L/A IN

## 4) L/A OUT

L/A IN、L/A OUT Indicator は各ポートの物理層の LINK 状態と動作状況を示します。  
点灯色は緑です。

LED 状態	内 容
OFF	LINK 未確立
Flickering	LINK 確立、データ送受信あり
ON	LINK 確立、データ送受信なし

LINK 確立までの時間が長い場合、次の対応により現象を改善できる場合があります。

- ・ Pr7.22「通信機能拡張設定 1」の bit11(LINK 確立モード選択)を変更
- ・ 隣接するアンプの Pr6.18 の値をそれぞれ違う値に設定 (例 0.0s と 0.1s)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	18	R	電源投入 ウェイト時間	0～100	0.1s	電源投入後の初期化時間を標準約1.5s + $\alpha$ (設定値×0.1s) で設定します。例えば設定値10の場合 1.5s + (10×0.1s) = 約2.5s となります。 * LINK確立までの時間が長い場合、隣接するアンプのPr6.18 の値をそれぞれ違う値に設定 (例0.0s と 0.1s) することで現象 を改善できる場合があります。
7	22	R	通信機能拡張 設定 1	-32768～ 32767	—	bit11: LINK確立モード選択 0: mode0、1: mode1 * LINK確立までの時間が長い場合、設定を変更することで改 善する場合があります。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## 3-4 モニタ信号出力機能

[V 枠]では使用できません。

各種モニタ用に前面パネルのアナログモニタ用コネクタ(X7)から2種類のアナログ信号を出力できます。出力するモニタの種類とスケーリング(出力ゲイン設定)はそれぞれパラメータで任意に設定することができます。

## ■関連するパラメータ

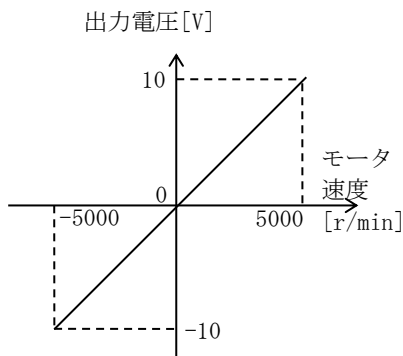
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
4	16	A	アナログモニタ 1 種類	0~30	—	アナログモニタ 1 のモニタ種類を選択します。 *次ページを参照。
4	17	A	アナログモニタ 1 出力ゲイン	0~ 214748364	[Pr4. 16 の モニタ単位]/V	アナログモニタ 1 の出力ゲインを設定します。 Pr4. 16=0「モータ速度」の場合、 モータ速度[r/min]=Pr4. 17 設定値で 1 V 出力します。
4	18	A	アナログモニタ 2 種類	0~30	—	アナログモニタ 2 のモニタ種類を選択します。 *次ページを参照。
4	19	A	アナログモニタ 2 出力ゲイン	0~ 214748364	[Pr4. 18 の モニタ単位]/V	アナログモニタ 2 の出力ゲインを設定します。 Pr4. 18=4「トルク指令」の場合、 トルク指令[%]=Pr4. 19 設定値で 1 V 出力します。
4	21	A	アナログモニタ 出力設定	0~2	—	アナログモニタの出力方式を選択します。 0: 符号つきデータ出力 -1.0V~1.0V 1: 絶対値データ出力 0V~1.0V 2: オフセット付きデータ出力 0V~1.0V (5V 中心)

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

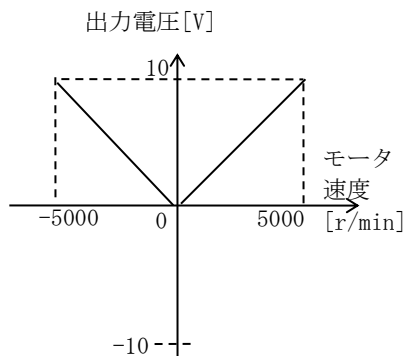
## (1) Pr4. 21「アナログモニタ出力設定」について

Pr4. 21=0、1、2 の時の出力仕様を下記図にそれぞれ示します。

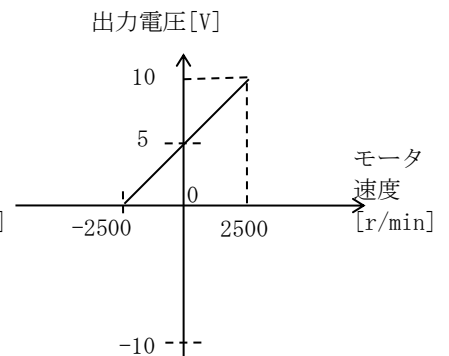
Pr4. 21=0 符号付きデータ出力  
(出力範囲 -1.0V~1.0V)



Pr4. 21=1 絶対値データ出力  
(出力範囲 0~1.0V)



Pr4. 21=2 オフセット付きデータ出力  
(出力範囲 0~1.0V)



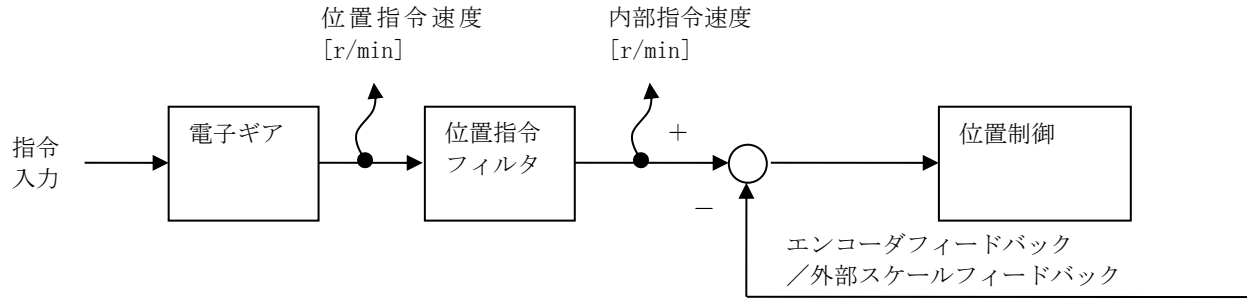
\*モニタ種類がモータ速度、変換ゲインが 500 (1V=500r/min) の場合

- (2) Pr4.16「アナログモニタ1種類」、Pr4.18「アナログモニタ2種類」で設定されるモニタ種類の表を下記に示します。Pr4.17「アナログモニタ1出力ゲイン」、Pr4.19「アナログモニタ2出力ゲイン」ではそれぞれの種類の単位に応じて変換ゲインを設定します。ゲイン設定=0のときは、下記表の右端に記載してあるゲインが自動的に適用されます。

Pr4.16 / Pr4.18	モニタ種類	単位	Pr4.17/Pr4.19=0 に設定時の出力ゲイン [1/V]
0	モータ速度	r/min	500
1	位置指令速度 *2	r/min	500
2	内部位置指令速度 *2	r/min	500
3	速度制御指令	r/min	500
4	トルク指令	%	33
5	指令位置偏差 *3	pulse(指令単位)	3000
6	エンコーダ位置偏差 *3	pulse(エンコーダ単位)	3000
7	フルクローズ偏差 *3	pulse(外部スケール単位)	3000
8	ハイブリッド偏差	pulse(指令単位)	3000
9	PN間電圧	V	80
10	回生負荷率	%	33
11	モータ負荷率	%	33
12	正方向トルクリミット	%	33
13	負方向トルクリミット	%	33
14	速度制限値	r/min	500
15	イナーシャ比	%	500
16	予約	-	-
17	予約	-	-
18	予約	-	-
19	エンコーダ温度	℃	10
20	アンプ温度	℃	10
21	エンコーダ1回転データ *1	pulse(エンコーダ単位)	110000
22	予約	-	-
23	移動指令状態 *4	-	-
24	ゲイン選択状態 *4	-	-
25	位置決め完了状態 *6	0:位置決め未完了 1:位置決め完了	-
26	アラーム発生有無 *6	0:アラーム未発生 1:アラーム発生	-
27	モータ消費電力	W	100
28	モータ消費電力量*5	Wh	100
29	メーカー使用	-	-
30	メーカー使用	-	-

- \*1 モニタデータの正負方向は基本的にはPolarity設定に従います。  
ただし、エンコーダ1回転データは常にCCW方向が正となります。

\*2 指令入力に対する位置指令フィルタ（スムージング、FIRフィルタ）の前を位置指令速度、フィルタ後を内部指令速度としています。



\*3 位置偏差の算出方法(基準)はEtherCAT 通信上と PANATERM、アナログモニタ上で異なります。

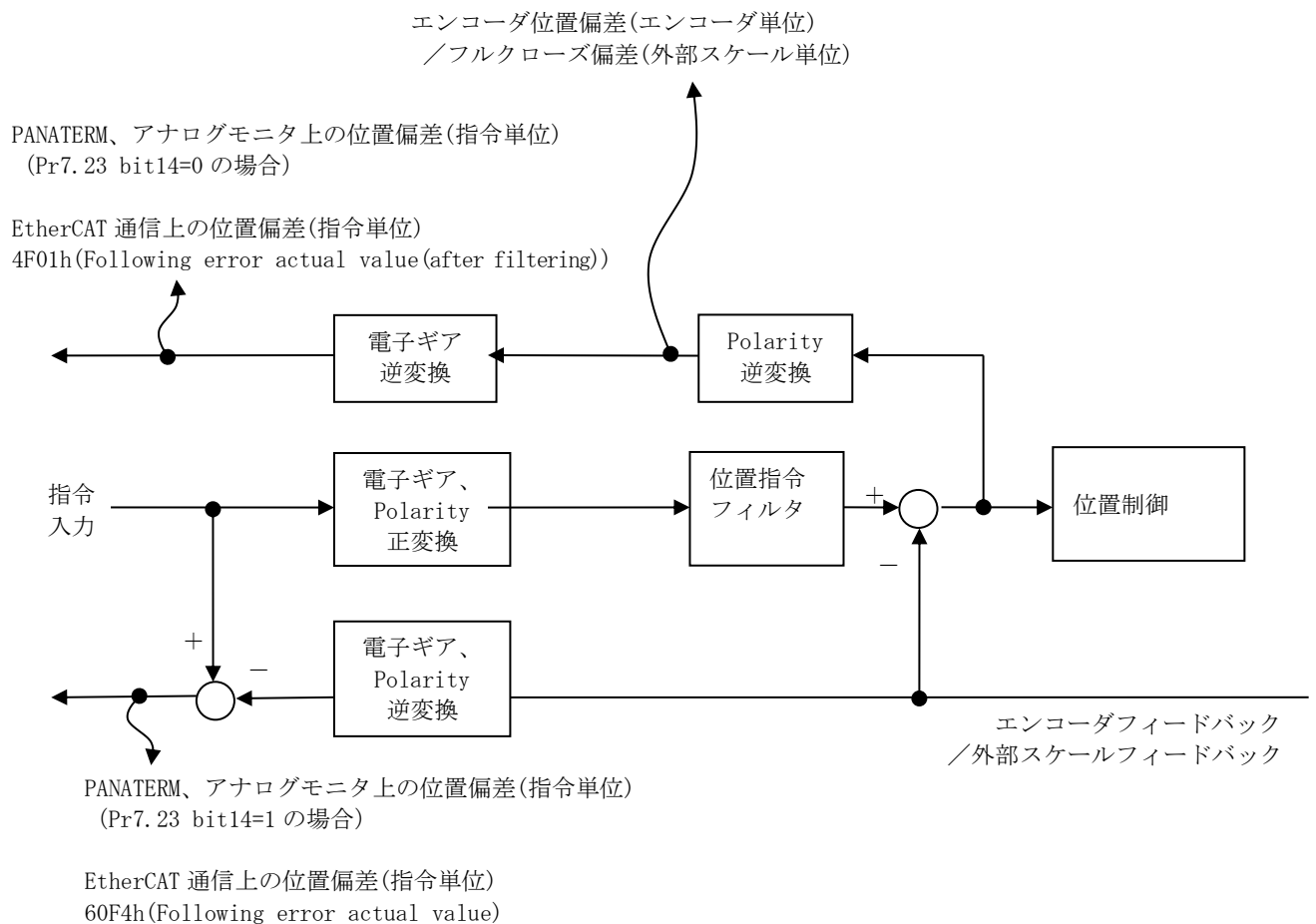
EtherCAT通信上は位置指令フィルタ前の指令入力に対する偏差となります。

PANATERM、アナログモニタ上ではPr7.23「通信機能拡張設定2」の指令位置偏差出力切替(bit14)の設定により、下記の通り切り替わります。

Pr7.23 bit14=0：位置指令フィルタ後の指令入力に対する偏差

Pr7.23 bit14=1：位置指令フィルタ前の指令入力に対する偏差

詳細を下記図に示します。



- \*4 モニタ種類 No. 23、24 についてはデジタル信号をアナログモニタを使用してモニタするため、Pr4. 17「アナログモニタ 1 出力ゲイン」、Pr4. 19「アナログモニタ 2 出力ゲイン」の設定にかかわらず、下表の出力となります。

Pr4. 16 ／Pr4. 18	モニタ種類		出力電圧	
			0[V]	+5[V]
23	移動指令 状態	プロファイル 位置制御 (PP)	250us 周期間 移動指令 ≠ 0	250us 周期間 移動指令 = 0
		サイクリック 位置制御 (CSP)	通信周期間 移動指令 ≠ 0	通信周期間 移動指令 = 0
		速度制御	速度指令 ≠ 0	速度指令 = 0
		トルク制御	トルク指令 ≠ 0	トルク指令 = 0
24	ゲイン選択状態		第 2 ゲイン (第 3 ゲイン含む)	第 1 ゲイン

※位置制御 (PP, CSP) での移動指令状態の出力は、MINAS-A5B シリーズと異なっております。

- \*5 30 分あたりのモータ消費電力量を出力します。30 分経過すると値を更新します。

(例) モータ消費電力 10W で 30 分動作した場合

$$10[\text{W}] \times 0.5[\text{h}] = 5[\text{Wh}]$$

- \*6 Pr4. 17、Pr4. 19 の設定にかかわらず、単位 0 で 0V、単位 1 で 5V の出力ゲインとなります。



## 3-5 Station alias

Station alias は以下の 3 つの方法で設定できます。

## 1) Configured Station Alias 経由 SII 値読み出し

SII の 0004h(Configured Station Alias) の値を ESC レジスタの 0012h(Configured Station Alias) から読み出す方法です。

## 2) Configured Station Alias 経由ロータリスイッチ値読み出し

[V 枠]では使用できません。

前面パネルのロータリスイッチとオブジェクト 3740h(Station alias setup(high)) で設定された値を ESC レジスタの 0012h(Configured Station Alias) から読み出す方法です。

## 3) AL Status Code 経由ロータリスイッチ値読み出し (Explicit Device ID)

[V 枠]では使用できません。

前面パネルのロータリスイッチとオブジェクト 3740h(Station alias setup(high)) で設定された値を AL Status Code(0134h) から読み出す方法です。

詳細は技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 3-8-2 項「Node addressing (Station alias 設定)」を参照ください。

## ・Station alias 設定の選択

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
7	40	R	Station alias 設定 (上位)	0~255	—	Station alias の上位 8bit を設定します。
7	41	R	Station alias 選択	0~2	—	Station alias の設定方法を指定します。
						設定値      機能
						0      前面パネルのロータリスイッチと Pr7.40 の設定値を Station alias とする
						1      SII エリア(0004h) の値を Station alias とする
						2      メカ使用 (設定不可)

## 4. 基本機能

### 4-1 回転方向の設定

位置指令／速度指令／トルク指令およびそれぞれのオフセットに対して、極性(モータ回転方向)を設定することができます。

MINAS-A6B シリーズではパラメータ Pr0.00(回転方向設定)による回転方向の設定は非対応であり、CoE(CiA402)に規定されるオブジェクト607Eh(Polarity)により回転方向の設定を行います。

オブジェクト607Eh(Polarity)の詳細は技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 6-9-4項

「3) Polarity(607Eh)」を参照してください。

607Eh-00h 設定値	内容
0	位置、速度、トルクの対象オブジェクトの符号反転なし
224	位置、速度、トルクの対象オブジェクトの符号反転あり
上記以外	Not supported (設定しないでください)

なお、オブジェクト607Eh(Polarity)はパラメータ Pr0.00(回転方向設定)をそのまま置き換えたものではなく、CoE(CiA402)処理部とモータ制御処理部間で下記のデータ転送を行う際に有効となります。

- 〈指令・設定系〉

  - ・607Ah(Target position)
  - ・60B0h(Position offset)
  - ・60FFh(Target velocity)
  - ・60B1h(Velocity offset)
  - ・6071h(Target torque)
  - ・60B2h(Torque offset)
- 〈モニタ系〉

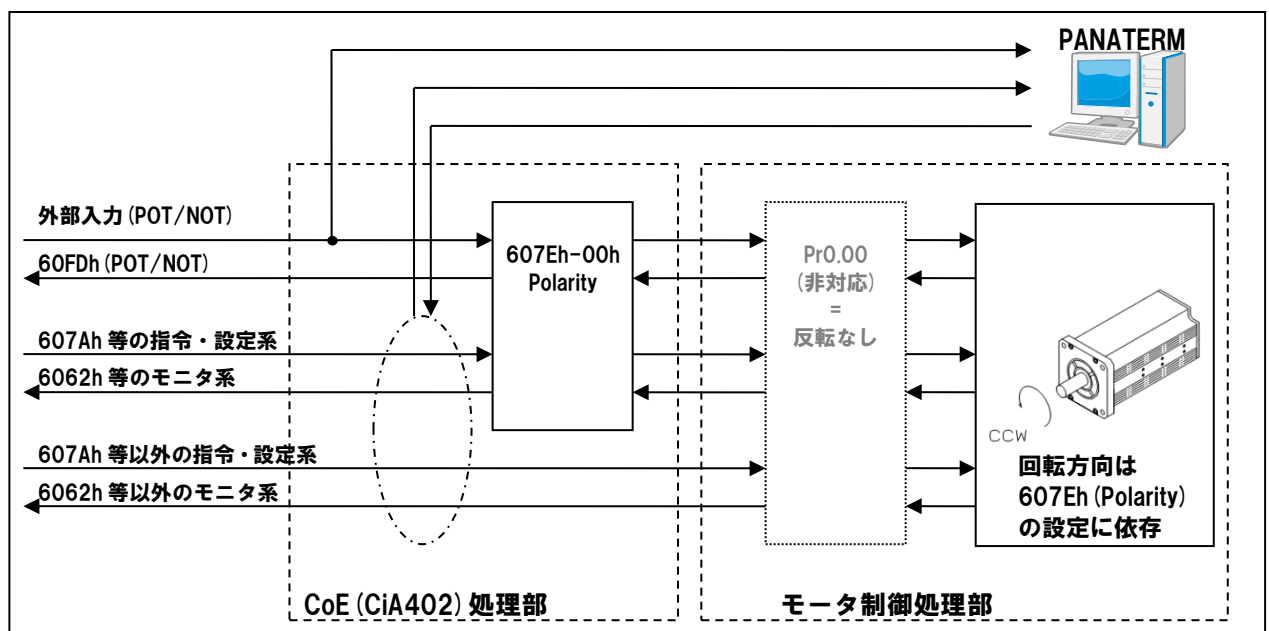
  - ・4F04h(Position command internal value(after filtering))
  - ・6062h(Position demand value)
  - ・6064h(Position actual value)
  - ・606Bh(Velocity demand value)
  - ・606Ch(Velocity actual value)
  - ・6074h(Torque demand)
  - ・6077h(Torque actual value)
  - ・6078h(Current actual value)
- 〈外部入力〉

  - ・60FDh-00h(Digital input)の bit1(positive limit switch(POT))
  - ・60FDh-00h(Digital input)の bit0(negative limit switch(NOT))
  - ・外部入力信号の POT、NOT

上記、対象オブジェクトのデータに加え、対象オブジェクトに関連するセットアップ支援ツール PANATERM 上のモニタデータにも607Eh(Polarity)の設定が反映されます。

また、PANATERMでの試運転機能、周波数特性解析機能、Z相サーチ機能等の動作実行時のPOT、NOTにも607Eh(Polarity)の設定が反映されます。(指令単位で正方向がPOTとなります)

MINAS-A5B シリーズとは異なる動作となりますので、ご注意ください。

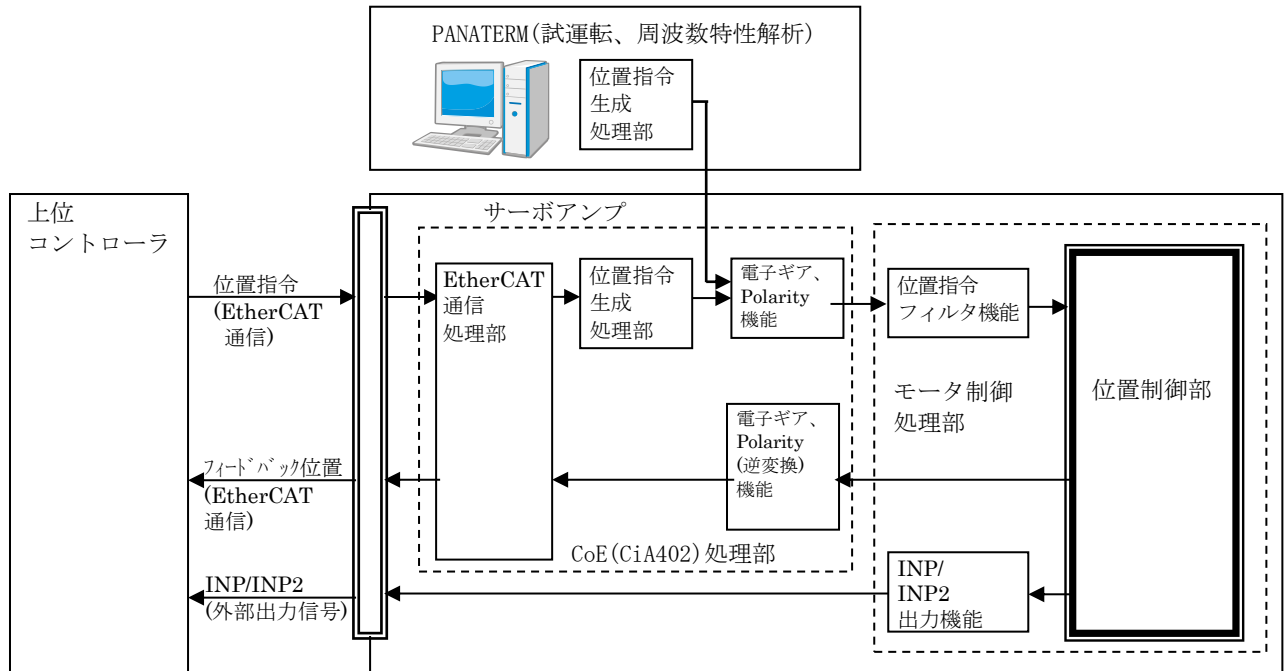


#### 4-2 位置制御

上位コントローラから入力された EtherCAT 通信オブジェクトの位置指令に基づき位置制御を行います。ここでは、位置制御使用時の基本的な設定について説明します。  
アンプの動作状態によっては、上位装置からの指令に関わらず、アンプ内部で強制的に制御モードが切り替わります。

【アンプ内部で強制的に位置制御モードに切り替わる条件】

- ・セットアップ支援ソフトの周波数特性解析時  
(位置ループ特性では位置制御、速度閉ループ特性とトルク速度(垂直)では速度制御、トルク速度(通常)ではトルク制御になります)
- ・セットアップ支援ソフトの試運転動作時(強制的に位置制御になります)
- ・各種シーケンス動作(6-3 項)において、「強制的に位置制御とする」という記載がある状態
- ・退避動作中(強制的に位置制御になります)



##### 4-2-1 指令入力処理

EtherCAT 通信のオブジェクトにより位置指令を入力します。  
位置制御モードとして、プロファイル位置制御(pp)、サイクリック位置制御(csp)、補間位置制御(ip)(未対応)、および原点復帰位置制御(hm)があります。  
詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 6-6 項をご参照ください。

## 4-2-2 電子ギア機能

電子ギアは上位コントローラから入力された位置指令にオブジェクトで設定された電子ギア比を掛けた値を位置制御部への位置指令とする機能です。本機能を用いることにより、指令単位あたりのモータの回転・移動量を任意に設定することができます。

MINAS-A6BシリーズではパラメータPr0.08(モータ1回転あたり指令パルス数)、Pr0.09(電子ギア分子)、Pr0.10(電子ギア分母)による電子ギア比の設定は非対応であり、CoE(CiA402)に規定されるオブジェクト608Fh(Position encoder resolution)、6091h(Gear ratio)、6092h(Feed constant)により電子ギア比を設定します。

ユーザ定義の単位(指令単位)と内部単位(pulse)の関係は、次の方程式によって計算されます。

$$\text{電子ギア比} = \frac{\text{Position encoder resolution} \times \text{Gear ratio}}{\text{Feed constant}}$$

$$\text{Position demand value} \times \text{電子ギア比} = \text{Position demand internal value}$$

- (注)
- ・電子ギア比は 8000 倍～1/1000 倍の範囲のみ有効です。  
範囲を超えると値は範囲内で飽和され、Err88.3「不正動作異常保護」が発生します。
  - ・電子ギア比の演算過程で分母もしくは分子が符号なし 64bit サイズを超える場合は、Err88.3(不正動作異常保護)が発生します。
  - ・電子ギア比の最終演算結果で分母もしくは分子が符号なし 32bit サイズを超える場合は、Err88.3(不正動作異常保護)が発生します。
  - ・電子ギア比は複数のオブジェクトで設定します。  
設定の組み合わせによっては誤差が大きくなる場合があります。
  - ・608Fh-01h(Encoder increments)はエンコーダ分解能によって自動設定されます。  
フルクローズ制御時もエンコーダ分解能によって自動設定されます。  
また、6092h-01h(Feed)の出荷値は 23bit/r エンコーダ使用時に電子ギア比が 1:1 となるように設定しています。  
23bit/r エンコーダ以外を使用する場合は電子ギア比設定に注意してください。
  - ・電子ギア比の設定は以下のタイミングで実施されます。  
関連オブジェクトの設定値を変更してもそのままでは反映されませんので注意してください。
    - 制御電源投入時
    - 通信確立時(ESM 状態が Init→PreOP 遷移時)
    - 原点復帰動作完了時
    - PANATERM、EtherCAT 経由からのアブソ多回転クリア時
    - PANATERM 動作(試運転、周波数特性解析、Z 相サーチ、フィットゲイン)終了時
    - PANATERM によるピンアサイン設定時
    - Err27.4(指令異常保護)発生時
  - ・アブソリユートモードでの Init⇒PreOP 時の位置情報初期化処理において、アブソリユートエンコーダ位置[pulse]/電子ギア比の値が  
-2<sup>31</sup>(-2147483648)～+2<sup>31</sup>-1(2147483647)の範囲内になるようにしてください。  
この範囲を超えた場合は Err29.1(カウンタオーバーフロー保護 1)が発生します。  
アブソリユートエンコーダ位置の動作範囲の確認と電子ギア比の確認を行ってください。
  - ・セットアップ支援ツール PANATERM による試運転機能の移動量設定の単位は[指令単位]です。  
MINAS-A5B シリーズとは異なる動作となりますので、ご注意ください。
  - ・通信周期設定が 125μs の場合は電子ギア比 1:1 のみ対応しています。  
電子ギア比 1:1 以外での動作は保証されません。

詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 6-9-4 項 2) をご参照ください。

### ＜電子ギア設定例＞

MINAS-A6B シリーズではMINAS-A6N シリーズとは異なり、「モータ 1 回転あたりの指令パルス数(Pr0.08)」、および、「電子ギア分子(Pr0.09)/分母(Pr0.10)」を使用した電子ギア設定は非対応のためできません。MINAS-A6N シリーズにならって電子ギア設定を行なう場合は下記を参照してください。

- ・セミクローズ制御時にモータ 1 回転あたりの指令パルス数を設定して電子ギア比を設定する場合

$$\begin{aligned}
 \text{電子ギア比} &= \frac{\begin{array}{c} \text{1に設定する。(出荷状態)} \\ \text{Encoder increments (608Fh-01h)} \\ \text{Motor revolutions (608Fh-02h)} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{1/1に設定する。(出荷状態)} \\ \text{Motor shaft revolutions (6091h-01h)} \\ \text{Driving shaft revolutions (6091h-02h)} \end{array}}{\begin{array}{c} \text{Feed (6092h-01h)} \\ \text{Driving shaft revolutions (6092h-02h)} \end{array}} \\
 &= \frac{\text{エンコーダ分解能}}{\text{Feed (6092h-01h)}} \quad \text{1回転あたりのパルス数として設定可能。}
 \end{aligned}$$

608Fh-01h(Encoder increments)は接続されたエンコーダ分解能から自動設定されます。608Fh-02h(Motor revolutions)、6091h-01h(Motor shaft revolutions)、6091h-02h(Driving shaft revolutions)、6092h-02h(Driving shaft revolutions)を1(出荷状態)に設定することにより、6092h-01h(Feed)を「モータ 1 回転あたりの指令パルス数」として設定することができます。

- ・セミクローズ制御およびフルクローズ制御時に電子ギア分子/分母を設定して電子ギア比を設定する場合

$$\begin{aligned}
 \text{電子ギア比} &= \frac{\begin{array}{c} \text{1に設定する。(出荷状態)} \\ \text{Encoder increments (608Fh-01h)} \\ \text{Motor revolutions (608Fh-02h)} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Motor shaft revolutions (6091h-01h)} \\ \text{Driving shaft revolutions (6091h-02h)} \end{array}}{\begin{array}{c} \text{Feed (6092h-01h)} \\ \text{Driving shaft revolutions (6092h-02h)} \end{array}} \\
 &= \frac{\text{Motor shaft revolutions (6091h-01h)}}{\text{Driving shaft revolutions (6091h-02h)}} \\
 &\quad \text{電子ギア分子として設定可能。} \\
 &\quad \text{電子ギア分母として設定可能。}
 \end{aligned}$$

608Fh-01h(Encoder increments)は接続されたエンコーダ分解能から自動設定されます。6092h-01h(Feed)をエンコーダ分解能(608Fh-01h(Encoder increments)と同じ値、23bit/r エンコーダでは出荷状態)に設定、また、608Fh-02h(Motor revolutions)、6092h-02h(Driving shaft revolutions)を1(出荷状態)に設定することにより、6091h-01h(Motor shaft revolutions)を「電子ギア分子」、6091h-02h(Driving shaft revolutions)を「電子ギア分母」として設定することができます。

### ＜電子ギア設定値のバックアップ＞

電子ギア関連オブジェクト (6091h-01h、6091h-02h、6092h-01h、6092h-02h) はバックアップ対象オブジェクトです。

変更後はバックアップ (EEPROM への書き込み) を行うことを推奨します。

バックアップすることで、制御電源投入のたびに設定変更を行うことが不要となります。

バックアップ方法については、EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03727) 5-6 項

「Store parameters (オブジェクトの EEPROM 書き込み) (1010h)」を参照してください。

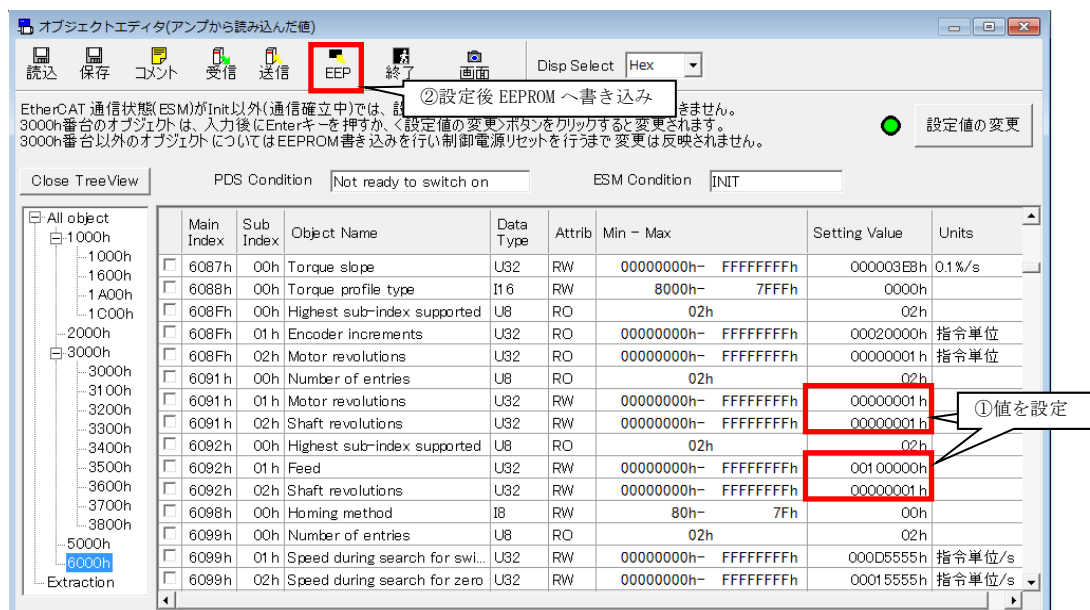
### ＜オブジェクトエディタによる電子ギア設定とバックアップについて＞

PANATERM のオブジェクトエディタを使用してオブジェクトの設定、バックアップを行なうことが可能です。

なお、MINAS-A5B シリーズではオブジェクトエディタで変更した電子ギアの設定値をオブジェクトに反映させるには、バックアップ後に制御電源を再投入する必要がありましたが、MINAS-A6B シリーズではオブジェクトエディタで変更後、すぐに実際のオブジェクトに反映され、電子ギア比の設定は前述の EtherCAT 経由でオブジェクトの値を変更したときと同様、以下のタイミングで反映されます。

- 制御電源投入時
- 通信確立時 (ESM 状態が Init→PreOP 遷移時)
- 原点復帰動作完了時
- PANATERM、EtherCAT 経由からのアプソ多回転クリア時
- PANATERM 動作 (試運転、周波数特性解析、Z 相サーチ、フィットゲイン) 終了時
- PANATERM によるピンアサイン設定時

MINAS-A5B シリーズとは挙動が異なり、バックアップ後に制御電源を再投入しなくても、動作に反映されますので、ご注意ください。



## 4-2-3 位置指令フィルタ機能

電子ギア後の位置指令を滑らかにしたい場合に指令フィルタを設定します。

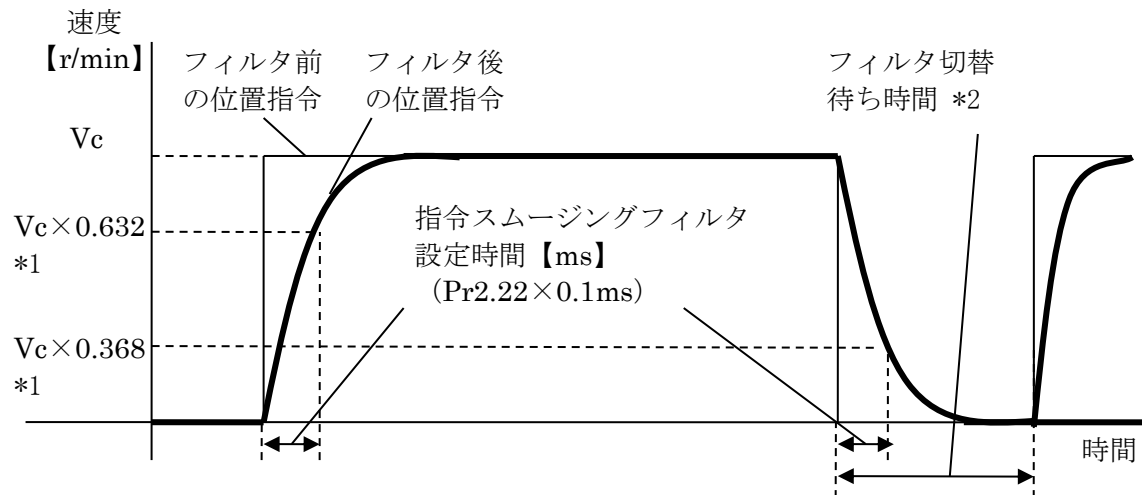
## ■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
2	22	B	指令 スムージング フィルタ	0~10000	0.1ms	位置指令に対する1次遅れフィルタの時定数を設定します。 2自由度制御時は、指令応答フィルタとして機能します。 詳細については、5-2-16「2自由度制御モード(位置制御時)」、 5-2-17「2自由度制御モード(速度制御時)」、 5-2-18「2自由度制御モード(フルクローズ制御)」 をご参照ください。
2	23	B	指令 FIR フィルタ	0~10000	0.1ms	位置指令に対するFIRフィルタの時定数を設定します。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## ・Pr2.22「指令スムージングフィルタ」について

従来制御時、目標速度  $V_c$  の方形波指令に対し、下記図のように1次遅れフィルタの時定数を設定します。  
2自由度制御時、指令応答フィルタの時定数を設定します。詳細は、5-2-16、5-2-17、5-2-18 項を参照してください。



\*1 実際のフィルタ時定数は（設定値×0.1ms）に対し、100ms 未満では絶対誤差で最大 0.4ms、20ms 以上では相対誤差で最大 0.2%の誤差があります。

\*2 Pr2.22「指令スムージングフィルタ」の設定値の切替は、位置決め完了出力中で、かつ一定時間（0.125ms）あたりの位置指令が0の状態から0以外の状態に変化した指令の立ち上がり時に行われます。

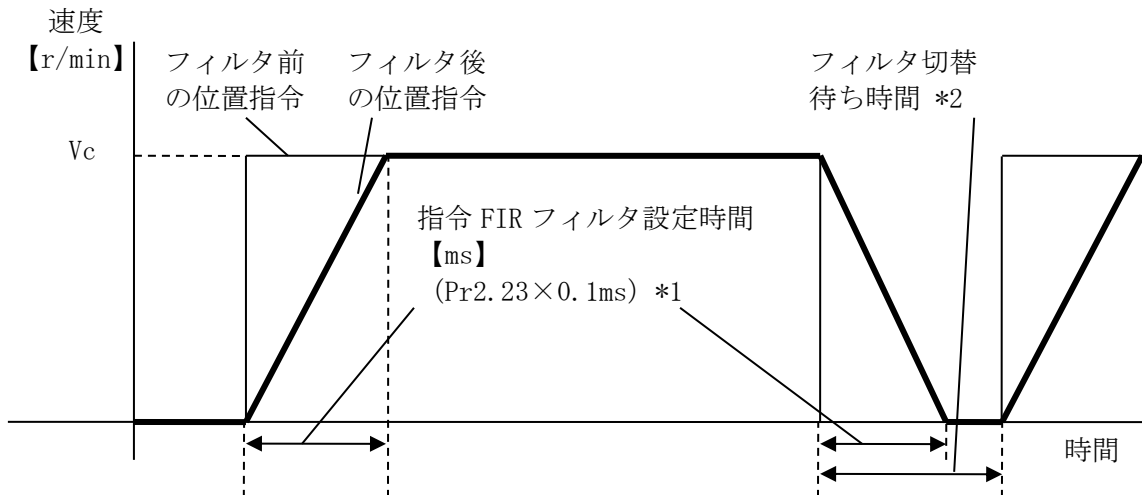
速度制御、又はトルク制御中に Pr2.22「指令スムージングフィルタ」の設定値を変更後、制御モードを位置制御に切り替えても設定は切り替わりません。

特にフィルタ時定数を小さくなる方に変更した場合に、位置決め完了範囲を大きく設定した場合、上記時点でフィルタ内に溜まりパルス（フィルタ前の位置指令からフィルタ後の位置指令を引いた値を時間で積分した面積）が残っていると、切替直後にこれが急激に払い出され本来の位置に戻ろうとするため、一時本来の指令速度より高い速度でモータが動く場合があります。ご注意ください。

\*3 Pr2.22「指令スムージングフィルタ」の設定値を変更してから、内部計算に適用されるまでは遅延があり、その間に\*2の切替タイミングがきたときは、変更が保留される場合があります。

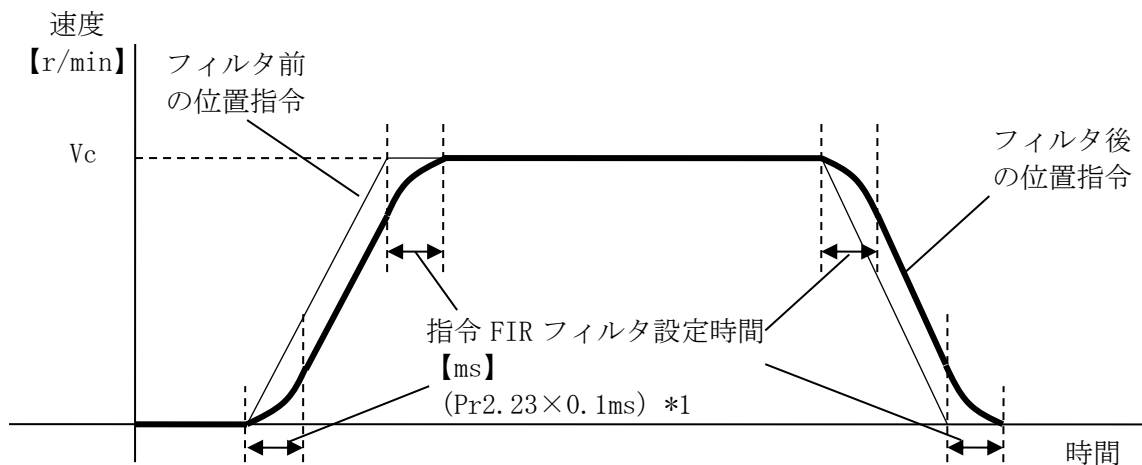
・Pr2.23「指令 FIR フィルタ」について

目標速度  $V_c$  の方形波指令に対し、下記図のように  $V_c$  までの到達時間を設定します。



- \*1 実際の移動平均時間は（設定値 $\times 0.1\text{ms}$ ）に対し、 $10\text{ms}$  未満では絶対誤差で最大  $0.2\text{ms}$ 、 $10\text{ms}$  以上では相対誤差で最大  $1.6\%$  の誤差があります。
- \*2 Pr2.23「指令 FIR フィルタ」の設定値の変更は、指令パルスを停止し、かつフィルタ切替待ち時間経過後に行ってください。フィルタ切替待ち時間は、 $10\text{ms}$  以下では（設定値 $\times 0.1\text{ms} + 0.25\text{ms}$ ）、 $10\text{ms}$  以上では（設定値 $\times 0.1\text{ms} \times 1.05$ ）となります。位置指令入力中に Pr2.23「指令 FIR フィルタ」の設定値を変更した場合は、変更内容はすぐには反映されず、次に位置指令なし状態がフィルタ切替待ち時間継続した後に更新されます。
- \*3 Pr2.23「指令 FIR フィルタ」の設定値を変更してから、内部計算に適用されるまでは遅延があり、その間に\*2 の切替タイミングがきたときは、変更が保留される場合があります。

位置指令が台形波の場合には、フィルタ通過後の波形は S 字形状になります。





## 4-2-4 位置決め完了出力 (INP/INP2) 機能

位置決め完了状態を外部出力信号である位置決め完了出力(INP)または位置決め完了出力2(INP2)で確認することができます。

位置制御における位置偏差カウンタ値の絶対値がパラメータで設定された位置決め完了範囲以下のときにONになります。また、位置指令の有無を判定条件に加えるなどの設定も可能です。

位置偏差の算出方法(基準)はPr7.23「通信機能拡張設定2」の指令位置偏差出力切替(bit14)の設定により、下記の通り切り替わります。

詳細は3-4項を参照してください。

Pr7.23 bit14=0: 位置指令フィルタ後の指令入力に対する偏差

Pr7.23 bit14=1: 位置指令フィルタ前の指令入力に対する偏差

ただし、Pr5.20「位置設定単位選択」が0の設定の場合に有効になります。

(注) 本項に記載する「位置偏差」はモータ制御処理部(PANATERM、アナログモニタ上)のものであり、EtherCAT通信上の60F4h(Following error actual value)ではありません。

## ■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
4	31	A	位置決め完了範囲	0～ 2097152	指令 単位	位置決め完了信号(INP)を出力する位置偏差の閾値を設定します。 出荷時の設定単位は指令単位ですが、Pr5.20「位置設定単位選択」でエンコーダ単位または外部スケール単位に変更することができます。ただし、その場合、Pr0.14「位置偏差過大設定」の単位もあわせて変更されるためご注意ください。 位置偏差の値はPr7.23 bit14の設定で位置指令フィルタ前後の指令を切替えることができます。
4	32	A	位置決め完了 出力設定	0～10	—	位置決め完了信号(INP)を出力する条件を選択します。 位置指令の有無は、設定値1～5は位置指令フィルタ後の指令、6～10は位置指令フィルタ前の指令で判断します。 位置偏差の値はPr7.23 bit14の設定で位置指令フィルタ前後の指令を切替えることができます。 0 : 位置偏差がPr4.31「位置決め完了範囲」以下でONします。 1, 6 : 位置指令がないとき、かつ位置偏差がPr4.31「位置決め完了範囲」以下でONします。 2, 7 : 位置指令がないとき、かつゼロ速度検出信号がON、かつ位置偏差がPr4.31「位置決め完了範囲」以下でONします。 3, 8 : 位置指令がないとき、かつ位置偏差がPr4.31「位置決め完了範囲」以下でONします。その後、Pr4.33「INPホールド時間」経過するまでONの状態を保持します。INPホールド時間経過後はそのときの位置指令や位置偏差の状況に応じてINP出力をON/OFFします。 4, 9 : 指令あり→なしの変化からPr4.33「INPホールド時間」で設定された遅延時間経過後に位置決め完了判定を開始し、位置指令がなし、かつ位置偏差がPr4.31「位置決め完了範囲」以下でONします。 5, 10 : 位置指令あり→なしの変化後、位置決め完了範囲内になってからPr4.33「INPホールド時間」で設定された位置決め判定遅延時間経過後に位置決め完了判定を開始し、位置指令がなし、かつ位置偏差がPr4.31「位置決め完了範囲」以下でONします。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
4	33	A	INPホールド時間	0～30000	ms	<p>・Pr4. 32「位置決め完了出力設定」=3, 8 のときのホールド時間を設定します。</p> <p>0 : ホールド時間は無限大となり、次の位置指令が入るまでON状態を継続します。</p> <p>1～30000 : 設定値[ms]だけON状態を継続します。ただし、ホールド中に位置指令が入るとOFF状態となります。</p> <p>・Pr4. 32「位置決め完了出力設定」=4, 5, 9, 10 のときは位置決め判定遅延時間となります。</p> <p>0 : 位置決め判定遅延時間はなしとなり、位置指令あり→なしで即位置決め完了判定を開始します。</p> <p>1～30000 : 設定値[ms]だけ位置決め判定開始時間を遅らせます。但し、遅延時間中に位置指令が入ると遅れ時間はリセットされ、その位置指令が0 になってから再度遅延時間の計測が0 から開始されます。</p>
4	42	A	第2位置決め完了範囲	0～2097152	指令単位	<p>位置決め完了信号2 (INP2) を出力する位置偏差の閾値を設定します。INP2 はPr4. 32「位置決め完了出力設定」によらず、常に位置偏差が本設定値以下でON します。(位置指令の有無等による判定は行いません。)</p> <p>出荷時の設定単位は指令単位ですが、Pr5. 20「位置設定単位選択」でエンコード単位または外部スケール単位に変更することができます。ただし、その場合、Pr0. 14「位置偏差過大設定」の単位もあわせて変更されるためご注意ください。</p> <p>位置偏差の値はPr7. 23 bit14 の設定で位置指令フィルタ前後の指令を切替えることができます。</p>
5	20	C	位置設定単位選択	0～1	—	<p>位置決め完了範囲、位置偏差過大の設定単位を選択します。</p> <p>0 : 指令単位    1 : エンコード単位 (外部スケール単位)</p> <p>(注)EtherCAT 通信の位置決め完了(6041h bit10(Target reached))の検出閾値は本設定値に関わらず常に指令単位となります。</p>
7	23	B	通信機能拡張設定 2	-32768 ～32767	—	<p>bit14:位置偏差[指令単位]出力設定</p> <p>0 : 内部指令位置(フィルタ後)[指令単位]－ 実位置[指令単位]</p> <p>1 : 内部指令位置(フィルタ前)[指令単位]－ 実位置[指令単位]</p>

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## 4-2-5 パルス再生機能

サーボアンプから移動量をAB相のパルスで上位コントローラに伝えることができます。

その際の出力分解能やB相論理、出力ソース（エンコーダ、外部スケール）をパラメータで設定することができます。

なお、Z相信号についてはパルス再生未対応です。

## ■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ	設定 範囲	単位	機能
0	11	R	モータ1回転 あたり 出力パルス数	1～ 2097152	pulse /r	パルス出力の分解能をOA、OBそれぞれの1回転あたりの出力パルス数で設定します。従いまして、上位側が4通倍処理でパルスカウントをした場合は下記となります。 1回転あたりのパルス出力分解能=Pr0.11 設定値 × 4
0	12	R	パルス出力 論理反転/ 出力ソース選択	0～3	—	パルス出力のB相論理と出力ソースを設定します。本パラメータによりB相パルスを反転することで、A相パルスに対するB相パルスの位相関係を反転することができます。 フルクローズ制御時、またはセミクローズ制御時外部スケール位置情報モニタ機能有効時は、出力ソースにエンコーダまたは外部スケールのいずれかを選択することができます。フルクローズ制御以外、かつセミクローズ制御時外部スケール位置情報モニタ機能無効時ではエンコーダを選択します。
4	47	R	パルス出力選択	0～1	—	パルス出力/位置コンペア出力端子から出力する信号を選択します。 0：エンコーダ出力信号 1：位置コンペア出力信号
5	3	R	パルス出力 分周分母	0～ 8388608	—	1回転あたりの出力パルス数が整数にならない用途では本設定値を0以外に設定し、Pr0.11を分周分子、Pr5.03を分周分母として分周比で設定することができます。従いまして、上位側が4通倍処理でパルスカウントをした場合は下記となります。 1回転あたりのパルス出力分解能 = (Pr0.11 設定値/Pr5.03 設定値) × エンコーダ分解能
5	33	C	パルス再生出力 限界有効設定	0～1	—	エラー検出 (Err28.0「パルス再生出力限界保護」) の有効/無効を設定します。 0：無効 1：有効
6	22	R	AB相外部 スケール パルス出力方法 選択	0～1	—	ABZパラレル外部スケールのパルス再生方法を選択します。 0：ABZパラレル外部スケールからのAB相の信号をそのまま出力します。 1：ABZパラレル外部スケールからのAB相の信号を再生して出力します。

\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

Pr0.11「モータ1回転あたり出力パルス数」とPr5.03「パルス出力分周分母」との組合せ表を下記に示します。

Pr0.11	Pr5.03	パルス再生出力処理
1～2097152	0	<p><b>【出力ソースがエンコーダの場合】</b></p> <p>エンコーダパルス [pulse] → <math>\frac{【Pr0.11 設定値】 \times 4}{\text{エンコーダ分解能}}</math> → 出力パルス [pulse]</p> <p>*Pr5.03=0 のときは、Pr0.11 の設定値に基づき上記処理が行われます。これにより、パルス再生出力のOA、OBがそれぞれPr0.11 で設定されたパルス数になります。出力パルスの分解能はエンコーダパルスの分解能以上にはなりません。</p> <p><b>【出力ソースが外部スケールの場合】</b></p> <p>外部スケールパルス [pulse] → <math>\frac{1}{1}</math> → 出力パルス [pulse]</p> <p>*Pr5.03=0 のときは、分周比は1:1になります。</p>
		<p>エンコーダパルス 又は 外部スケールパルス [pulse] → <math>\frac{【Pr0.11 設定値】}{【Pr5.03 設定値】}</math> → 出力パルス [pulse]</p> <p>*Pr5.03≠0 のときは、Pr0.11, Pr5.03 の設定値に基づき上記処理が行われます。これにより、パルス再生出力のOA、OBのモータ1回転あたりのパルス数が整数にならない用途にも対応が可能です。 ただし、出力パルスの分解能はエンコーダパルスの分解能以上にはなりません。</p>

Pr0.12「パルス出力論理反転／出力ソース選択」の詳細を下記に示します。

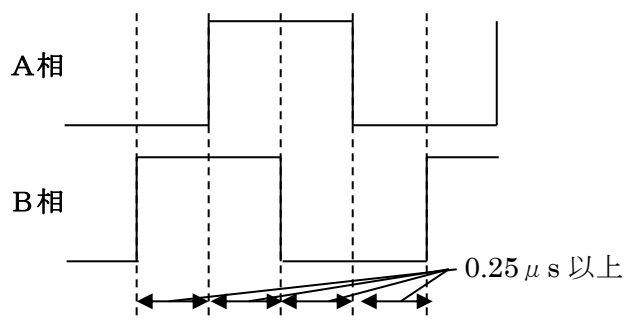
Pr0.12	B相論理	出力ソース	C C W方向動作時		C W方向動作時	
0	非反転	エンコーダ	A相		A相	
2		外部スケール	B相		B相	
1	反転	エンコーダ	A相		A相	
3		外部スケール	B相		B相	

\*設定値2, 3は下記条件のいずれかの場合のみ有効です。下記以外は設定値を0, 1に設定してください。

- ・フルクローズ制御時
- ・セミクローズ制御かつ外部スケール位置情報モニタ機能有効時

### ■パルス再生機能に関する注意事項

- ・パルス再生出力の最高出力周波数は4Mpps（4通倍後）となります。これを超える速度で動かした場合は正しく再生機能が動作しないことがあり、上位コントローラに正確なパルスが返らないことから、使い方によっては位置ずれの原因となりますのでご注意ください。



なお、Pr5.33「パルス再生出力限界有効設定」を有効に設定することにより、パルス再生の限界に到達した際にErr28.0「パルス再生出力限界保護」を発生させることが可能です。なお、このエラーはパルス再生の出力限界を検知して発生するようになっているため、最高出力周波数でエラー発生するものではありません。モータの回転状態（回転ムラ）によっては瞬間的に高くなった周波数で検知してエラーが発生することもあります。

- ・パルス再生機能では、制御電源投入時のPolarity(607Eh)の設定値が反映されます。

### 4-3 速度制御

上位コントローラから入力された EtherCAT 通信オブジェクトの速度指令に基づき速度制御を行います。ここでは、速度制御使用時の基本的な設定について説明します。

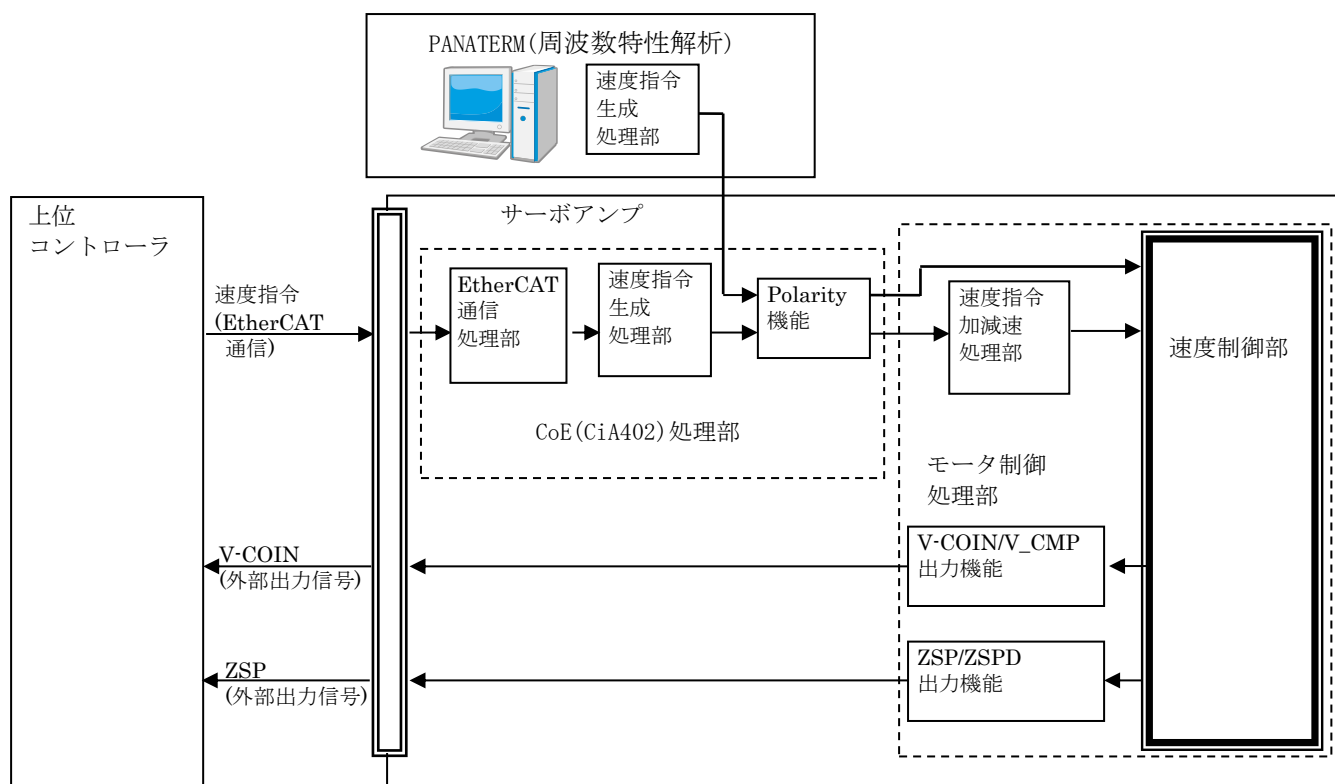
速度制御モードとして、プロファイル速度制御(pv)とサイクリック速度制御(csv)があります。

詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 6-7 項をご参照ください。

アンプの動作状態によっては、上位装置からの指令に関わらず、アンプ内部で強制的に制御モードが切り替わります。

【アンプ内部で強制的に制御モードが切り替わる条件】

- ・セットアップ支援ソフトの周波数特性解析時  
(位置ループ特性では位置制御、速度閉ループ特性とトルク速度(垂直)では速度制御、トルク速度(通常)ではトルク制御になります)
- ・セットアップ支援ソフトの試運転動作時 (強制的に位置制御になります)
- ・各種シーケンス動作 (6-3 項) において、「強制的に位置制御とする」という記載がある状態
- ・退避動作中(強制的に位置制御になります)



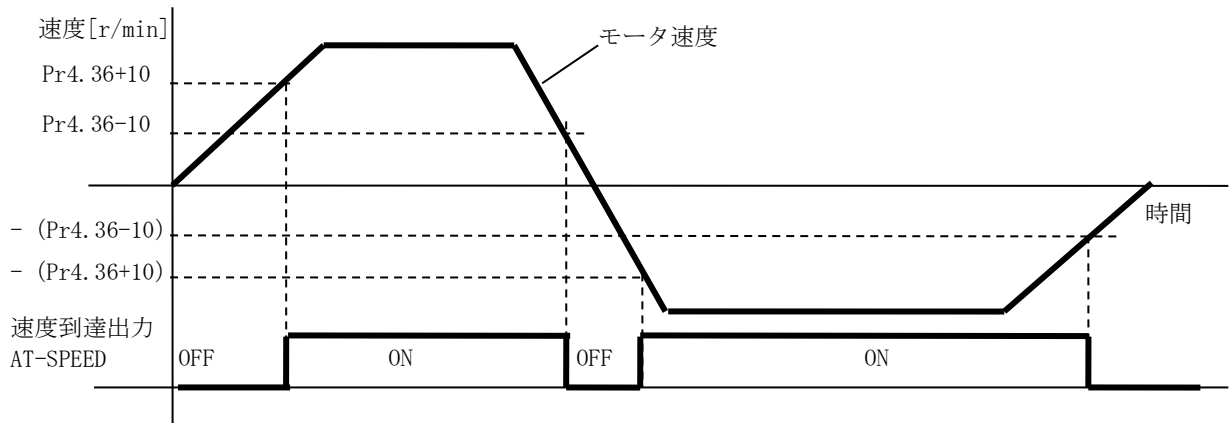
## 4-3-1 速度到達出力 (AT-SPEED)

モータ速度がPr4.36「到達速度」に設定された速度に到達したときに外部出力信号である速度到達出力 (AT-SPEED) 信号を出力します。

## ■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
4	36	A	到達速度	10~20000	r/min	速度到達出力 (AT-SPEED) の検出閾値を設定します。 モータ速度が本設定値を超えた場合に速度到達出力 (AT-SPEED) を出力します。 検出には 10r/min のヒステリシスを持ちます。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。



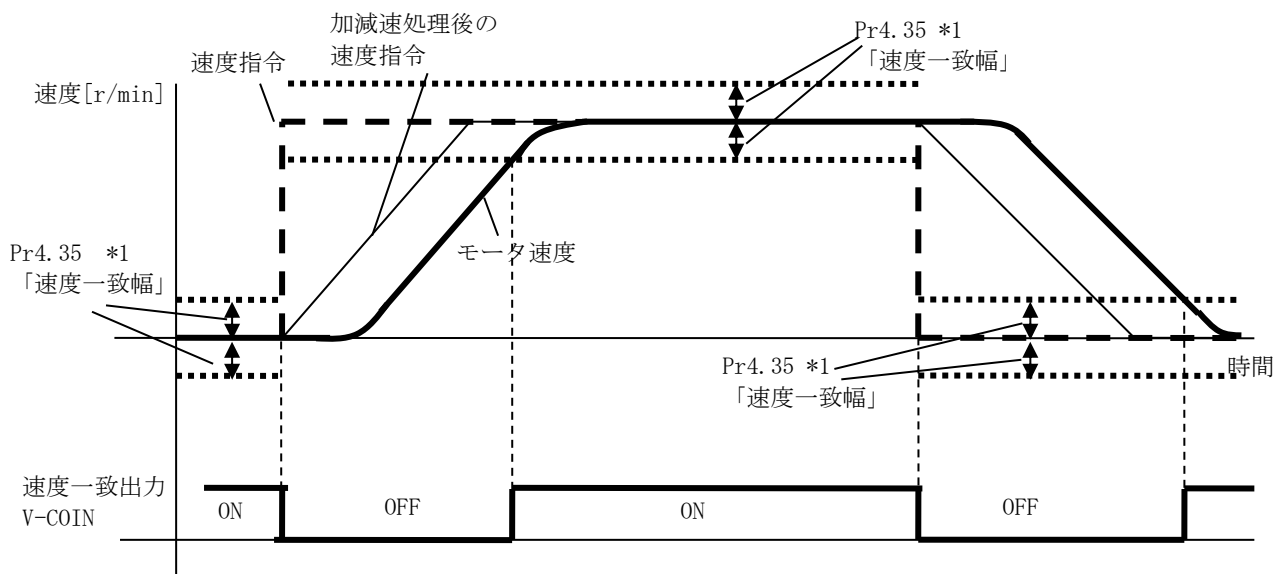
#### 4-3-2 速度一致出力 (V-COIN)

速度指令 (加減速処理前) とモータ速度が一致している場合に外部出力信号である速度一致出力 (V-COIN) を出力します。一致判定は、アンプ内部の加減速処理前の速度指令とモータ速度との差が Pr4.35 「速度一致幅」 以内であれば一致とします。

##### ■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
4	35	A	速度一致幅	10~20000	r/min	速度一致出力 (V-COIN) の検出閾値を設定します。 速度指令とモータ速度の差が本設定値以下であれば速度一致出力 (V-COIN) を出力します。 検出には 10r/min のヒステリシスがあります。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。



\*1 速度一致検出は 10r/min のヒステリシスを持つため、実際の検出幅は下記となります。

速度一致出力 OFF→ON時の閾値 (Pr4.35-10)r/min

ON →OFF時の閾値 (Pr4.35+10)r/min



#### 4-3-3 速度指令加減速設定機能

速度指令入力に対し、アンプ内部で加速・減速をつけたものを速度指令として速度制御を行います。ステップ状の速度指令を入力する場合のソフトスタートが可能となります。また、加速度変化によるショックを低減させたい場合はS字加減速機能を使用することもできます。

##### ■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
3	12	B	加速時間設定	0~10000	ms/ (1000r/min)	速度指令入力に対する加速処理の加速時間を設定します。
3	13	B	減速時間設定	0~10000	ms/ (1000r/min)	速度指令入力に対する減速処理の減速時間を設定します。
3	14	B	S字加減速設定	0~1000	ms	速度指令入力に対する加減速処理のS字時間を設定します。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

注) アンプ外部で位置ループを構成されている場合は加速・減速時間設定は使用しないでください。上記全ての設定値を0でご使用ください。

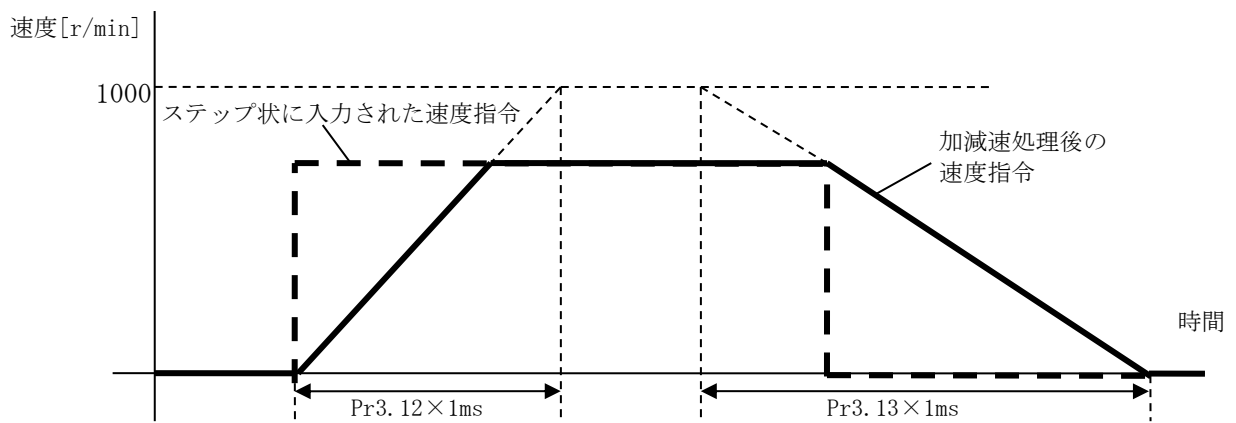
##### ・Pr3.12「加速時間設定」、Pr3.13「減速時間設定」について

ステップ状の速度指令が入力された場合に、速度指令が1000r/minに到達するまでの時間をPr3.12「加速時間設定」に設定します。また、速度指令が1000r/minから0r/minに到達するまでの時間をPr3.13「減速時間設定」に設定します。

加減速に要する時間は、速度指令の目標値を $V_c$ [r/min]とすると、下記計算式で算出できます。

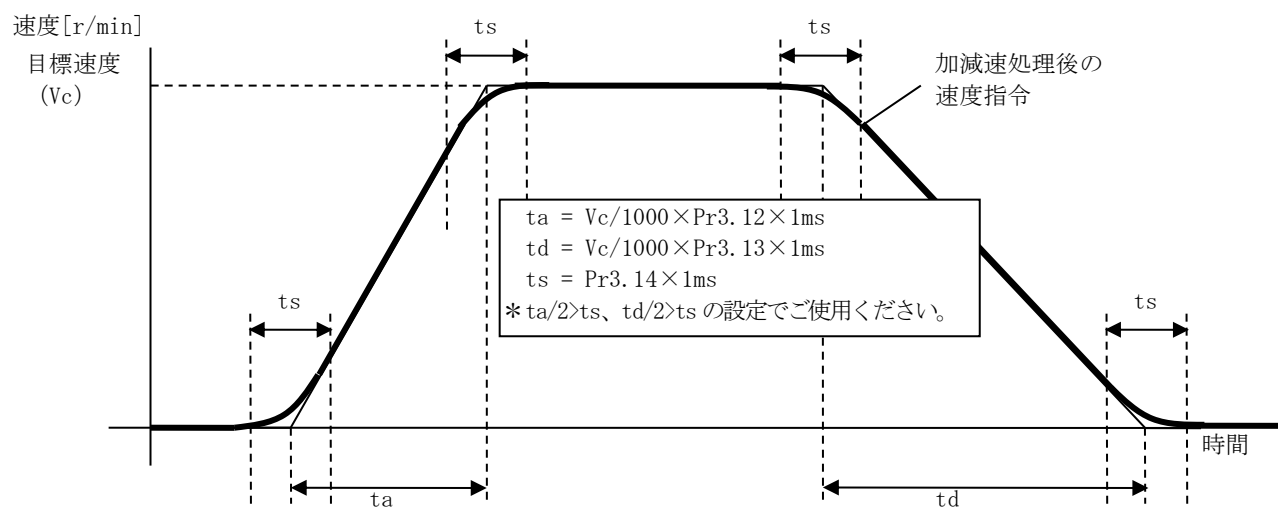
$$\text{加速時間[ms]} = V_c / 1000 \times \text{Pr3.12} \times 1\text{ms}$$

$$\text{減速時間[ms]} = V_c / 1000 \times \text{Pr3.13} \times 1\text{ms}$$



• Pr3.14 「S字加減速設定」について

Pr3.12「加速時間設定」、Pr3.13「減速時間設定」で設定された加減速時間に対し、加減速時の変曲点を中心とする時間幅でS字部の時間を設定します。



#### 4-4 トルク制御

上位コントローラから入力された EtherCAT 通信オブジェクトのトルク指令に基づきトルク制御を行います。

ここでは、トルク制御使用時の基本的な設定について説明します。トルク制御には、トルク指令の他に速度制限指令が必要となります。モータの回転速度が速度制限値以上にならないように制御します。

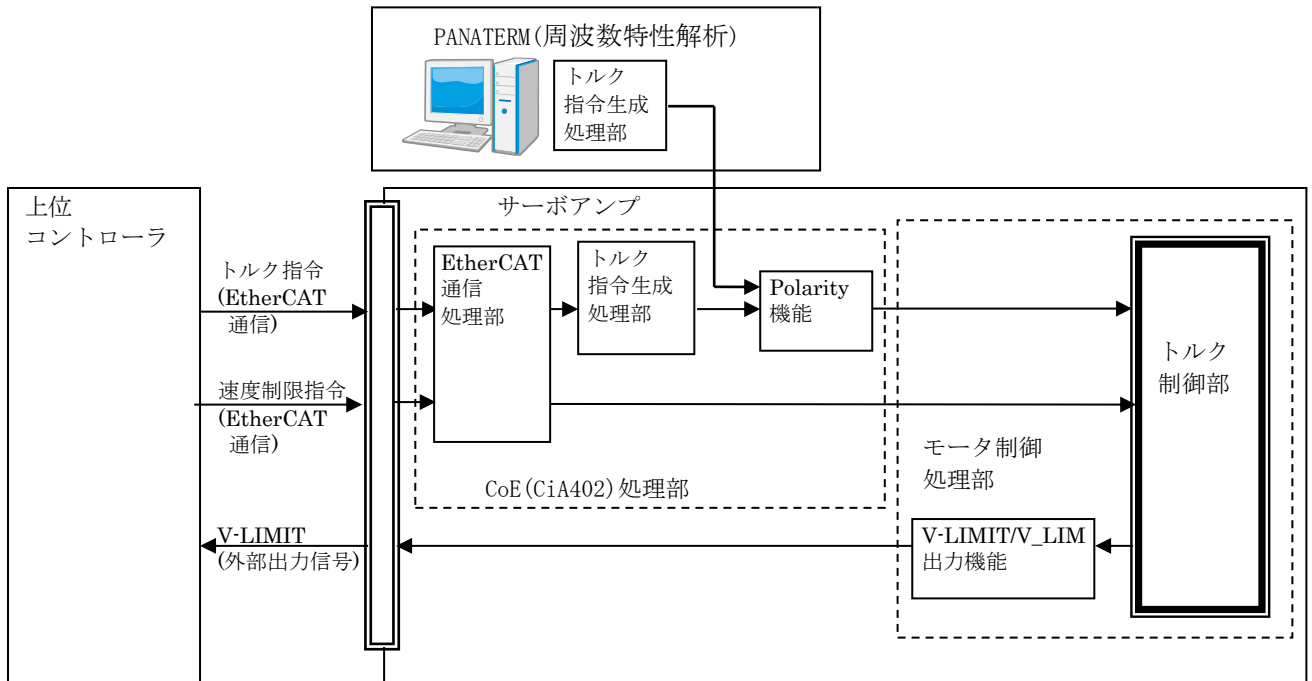
注) トルクフィルタ有効時にトルク指令を正值から負値、負値から正值など 0 を経由するような指令を与えた時、トルクスロープ、トルクフィルタの設定通りにならない場合があります。

トルク制御モードとして、プロファイルトルク制御 (tq) とサイクリックトルク制御 (cst) があります。詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03727) 6-8 項をご参照ください。

アンプの動作状態によっては、上位装置からの指令に関わらず、アンプ内部で強制的に制御モードが切り替わります。

【アンプ内部で強制的に制御モードが切り替わる条件】

- ・セットアップ支援ソフトの周波数特性解析時  
(位置ループ特性では位置制御、速度閉ループ特性とトルク速度 (垂直) では速度制御、トルク速度 (通常) ではトルク制御になります)
- ・セットアップ支援ソフトの試運転動作時 (強制的に位置制御になります)
- ・各種シーケンス動作 (6-3 項) において、「強制的に位置制御とする」という記載がある状態
- ・退避動作中 (強制的に位置制御になります)



## 4-4-1 速度制限機能

トルク制御時の保護として速度制限を行います。

トルク制御時に速度制限値より大きな速度にならないよう制御します。

注) 速度制限により制御されている間は、モータへのトルク指令は上位コントローラから与えられたトルク指令どおりにはなりません。モータ速度が速度制限値になるよう速度制御された結果がモータへのトルク指令となります。

注) 重力などの外乱により、上位コントローラから与えられたトルク指令と逆方向にモータが動作している場合、速度制限が効きません。

この動作が問題となる場合は、モータを停止させたい速度をPr5.13「過速度レベル設定」もしくはPr6.15「第2過速度レベル設定」に設定して、Err26.0「過速度保護」またはErr26.1「第2過速度保護」の発生によりモータが停止するようにしてください。

過速度保護の詳細については、6-3-5項を参照してください。

## ■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能				
3	17	B	速度制限選択	2	—	<div>トルク制御時の速度制限値の選択方式を設定します。</div> <table><tr><th>設定値</th><th>速度制限値</th></tr><tr><td>2</td><td>6080h (Max motor speed)</td></tr></table> <div>本アンプでは2固定となります。</div>	設定値	速度制限値	2	6080h (Max motor speed)
設定値	速度制限値									
2	6080h (Max motor speed)									
6	97	B	機能拡張設定3	-2147483648 ～ 2147483647	—	bit12 : トルク制御時の速度制限優先機能 0 : トルク指令優先 1 : 速度制限優先 *2)*3)				

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

\*2) 制御モード cst のみ有効です。

\*3) 606Ch(Velocity actual value)が速度制限値(607Fh(Max profile velocity)または6080h(Max motor speed))を超えた場合、60E0h(Positive torque limit value), 60E1h(Negative torque limit value)によるトルク制限を無効とし、制限速度以下になるように必要トルクを発生させて制御します。  
ただし最大トルクは6072h(Max torque)となります。

## 4-5 フルクローズ制御

フルクローズ制御とは、外部に配置した外部スケールを用いて制御対象の機械の位置を直接検出してフィードバックし位置制御を行うものであり、例えばボールネジの誤差や温度による位置変動の影響を受けない制御が可能です。  
フルクローズ制御システムを構成することによって、サブミクロンオーダの高精度位置決めが実現できます。

フルクローズ制御時は位置制御モード(プロファイル位置制御(pp)、サイクリック位置制御(csp)、

補間位置制御(ip)(未対応)、原点復帰位置制御(hm))で動作します。

フルクローズ制御時に6060h(Modes of operation)に3(pv), 4(tq), 9(csv), 10(cst)が設定された場合、Err88.1(制御モード設定異常保護)が発生します。

速度制御モード(プロファイル速度制御(pv)、サイクリック速度制御(csv))、トルク制御モード(プロファイルトルク制御(tq)、サイクリックトルク制御(cst))への切り替えはできません。

ここではフルクローズ制御の初期設定における、外部スケール比の設定とハイブリッド偏差過大の設定について説明します。

## 注意事項

- (1) 電子ギア比が1 : 1のときの指令1パルス(1指令単位)が外部スケールの1パルスとなります。  
フルクローズ制御では速度制御をエンコーダのフィードバックで行い、位置制御を外部スケールのフィードバックで行います。
- (2) Pr3.28「ハイブリッド偏差過大設定」、Pr3.29「ハイブリッド偏差クリア設定」を適正な値に設定してください。  
ハイブリッド偏差過大範囲を広くしすぎるとこれらの検出が遅れ異常検出の効果がなくなります。  
また、狭くしすぎると、正常動作におけるモータ・機器のねじれ量を異常として検知する場合があります。詳細は4-5-3項をご参照ください。
- (3) 外部スケールについては $1/40 \leq \text{外部スケール比} \leq 125200$ を推奨します。  
外部スケール比を50/位置ループゲイン(Hz)より小さい値に設定すると外部スケール1パルス単位の制御ができなくなる場合があります。  
外部スケール比を大きくすると動作音が大きくなる場合があります。
- (4) 外部スケール分周比が間違っていると、外部スケールとモータ位置が一致している場合でも、特に長いストローク距離を動かしたときにErr25.0「ハイブリッド偏差過大異常保護」が発生する場合があります。その場合は、外部スケール分周比をできるだけ近い値にあわせて、ハイブリッド偏差過大範囲を広げてご使用ください。
- (5) フルクローズ制御は通信周期0.250ms、0.125msでは使用できません。  
フルクローズ制御時に通信周期0.250ms、0.125msに設定した場合、Err91.1(コマンド異常保護)が発生します。

## 4-5-1 外部スケールタイプの選択

使用する外部スケールのタイプを選択し、方向を設定します。

## ■関連するパラメータ

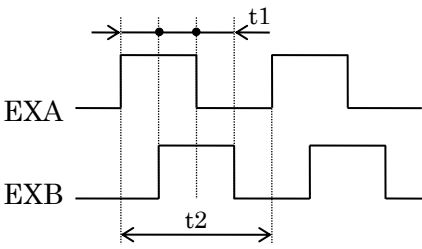
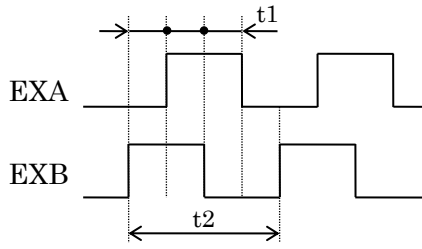
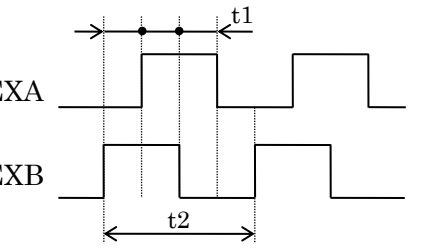
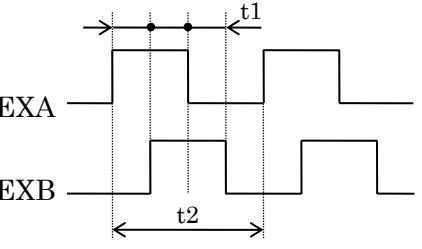
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
3	23	R	外部スケール タイプ選択	0～6	—	外部スケールのタイプを選択します。 必ずご使用の外部スケールタイプに合わせて設定してください。 0：AB 相出力タイプ 1：シリアル通信タイプ（インクリ仕様） 2：シリアル通信タイプ（アブソ仕様） 3～5：メーカー使用 6：シリアル通信タイプ（アブソロータリ仕様） A B 相出力タイプ接続時に設定値を 1、2、6 にすると、Err50.0 「外部スケール結線異常保護」が、またシリアル通信タイプ接続時 に設定値を 0 にすると、Err55.0～2「A 相 or B 相 or Z 相結線異常 保護」が発生します。 アブソ仕様のシリアル通信タイプのスケールを接続時に 1 を設定、また はインクリ仕様のシリアル通信タイプのスケールを接続時に 2, 6 を設 定、または接続したスケールに関わらず設定値を 3, 4, 5 に設定した場合 は Err. 93.3「外部スケール接続異常保護」が発生します。
3	26	R	外部スケール 方向反転	0～3	—	外部スケールフィードバックカウンタの方向反転を設定します。 0：非反転 1：反転 2：メーカー使用 *2) 3：メーカー使用 *2)

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

\*2) 設定範囲 2～3 はメーカー使用ですので設定しないでください。

Pr3.23	外部スケールタイプ	対応スケールメーカー	対応速度*3
0	AB 相出力タイプ *1 *2 *4	A B 相出力タイプの外部スケール	～4M pulse/s (4 通倍後)
1	シリアル通信タイプ (インクリ仕様) *2 *4	株式会社マグネスケール 日本電産サンキョー株式会社	～4G pulse/s
2	シリアル通信タイプ (アブソ仕様) *2 *4	株式会社ミツトヨ 株式会社マグネスケール ハイデンハイン株式会社 レニショー株式会社 Fagor Automation S.Coop	～4G pulse/s
6	シリアル通信タイプ (アブソロータリ仕様) *2 *4	Fagor Automation S.Coop	～4G pulse/s

\*1 A B相出力タイプの外部スケールに対するアンプ内部処理のカウント方向を下記表に示します。

Pr3. 26	カウントダウン方向	カウントアップ方向
0 : 非反転	 <p>EXB は EXA より 90° 遅れ  <math>t1 &gt; 0.25\mu\text{s}</math>  <math>t2 &gt; 1.0\mu\text{s}</math></p>	 <p>EXB は EXA より 90° 進み  <math>t1 &gt; 0.25\mu\text{s}</math>  <math>t2 &gt; 1.0\mu\text{s}</math></p>
1 : 反転	 <p>EXB は EXA より 90° 進み  <math>t1 &gt; 0.25\mu\text{s}</math>  <math>t2 &gt; 1.0\mu\text{s}</math></p>	 <p>EXB は EXA より 90° 遅れ  <math>t1 &gt; 0.25\mu\text{s}</math>  <math>t2 &gt; 1.0\mu\text{s}</math></p>

\*2 外部スケールの接続方向は、モータ軸をCCW方向に回した時にスケールのカウント方向がカウントアップで、モータ軸をCW方向に回した時にはカウントダウン方向になるように接続してください。設置条件等により上記方向に設置できない場合は、Pr3. 26「外部スケール方向反転」によりスケールのカウント方向を反転することができます。

設置方向の確認は、USB 通信 (PANATERM) で外部スケールフィードバックパルス総和とエンコーダフィードバックパルス総和のカウント方向を確認し、それらが一致していれば正常に接続されています。不一致の場合は、Pr3. 26「外部スケール方向反転」の設定値を反対 (0→1 or 1→0) に設定してください。

\*3 対応速度とは、アンプ側で処理可能な外部スケールのフィードバック速度[pulse/s]を意味します。スケール側の対応可能範囲はスケールの仕様書でご確認ください。  
 例えば、シリアル通信タイプで分解能 1nm の外部スケールを使用する場合の速度は 4m/s までとなります。  
 ただし、フルクローズ制御の場合でも、モータ軸の回転速度が最大速度を超えた場合は過速度保護が発生しますのでご注意ください。

\*4 その他、対応外部スケールに関しては、弊社へお問い合わせください。

## 4-5-2 外部スケール分周比の設定

エンコーダ分解能と外部スケール分解能の分周比を設定します。

## ■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
3	24	R	外部スケール 分周分子	0~2 <sup>23</sup>	—	外部スケール分周設定の分子を設定します。 設定値=0のときはエンコーダ分解能を分周分子として動作します。
3	25	R	外部スケール 分周分母	1~2 <sup>23</sup>	—	外部スケール分周設定の分母を設定します。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

- ・モータ 1 回転あたりのエンコーダパルス数と、モータ 1 回転あたりの外部スケールパルス数を確認し、下式が成り立つように、外部スケール分周分子 (Pr3. 24)、外部スケール分周分母 (Pr3. 25) を設定してください。

例) ボールねじピッチ 10mm、スケール 0.1 μm/pulse、エンコーダ分解能 23bit (8,388,608pulse) の場合

$$\frac{\text{Pr3. 24 } \boxed{8388608}}{\text{Pr3. 25 } \boxed{100000}} = \frac{\text{モータ 1 回転あたりのエンコーダパルス数[pulse]}}{\text{モータ 1 回転あたりの外部スケールパルス数[pulse]}}$$

- ・この比が間違っていると、エンコーダパルスから算出した位置と、外部スケールパルスから算出した位置のずれが増大し、特に長い距離を動かしたときにハイブリッド偏差過大異常保護が発生します。
- ・Pr3. 24 を 0 に設定するとエンコーダ分解能が分子に自動設定されます。



#### 4-5-3 ハイブリッド偏差過大の設定

モータ（エンコーダ）位置と負荷（外部スケール）位置との差を検出し、その差が Pr3.28「ハイブリッド偏差過大設定」を超えた場合にハイブリッド偏差過大異常保護を発生させます。

ハイブリッド偏差過大は主に外部スケールの異常や接続間違い、モータと負荷との接続部の緩みなどがある場合に発生します。

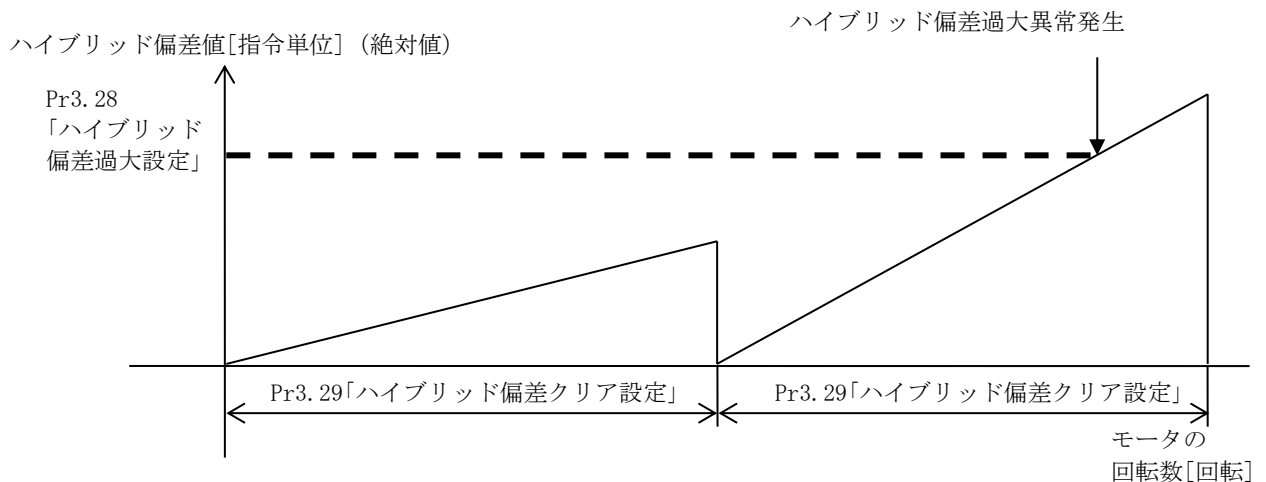
##### ■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
3	28	C	ハイブリッド 偏差過大設定	1~2 <sup>27</sup>	指令 単位	モータ（エンコーダ）位置と負荷（外部スケール）位置との許容差（ハイブリッド偏差）を指令単位で設定します。
3	29	C	ハイブリッド 偏差クリア設定	0~100	回転	本設定値分モータが回転する毎にハイブリッド偏差を0クリアします。設定値0の場合は、本設定によるハイブリッド偏差の0クリアは行いません。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

##### ・ハイブリッド偏差クリア仕様について

Pr3.29「ハイブリッド偏差クリア設定」で設定された分だけモータが回転するごとにハイブリッド偏差を0クリアします。本機能により、すべりなどでハイブリッド偏差が累積するような用途でも使用することができます。



注) ハイブリッド偏差クリア設定の回転数は、エンコーダフィードバックパルスを用いて検出しています。

ハイブリッド偏差クリアをご使用になる場合、Pr3.29「ハイブリッド偏差クリア設定」を必ず適切な値に設定してください。Pr3.28「ハイブリッド偏差過大設定」の設定値に対し極端に小さい値に設定しますと、外部スケールの誤接続等による異常動作に対する保護として機能しない場合があります。

リミットセンサを設置するなど安全面に十分ご注意ください、ご使用ください。

上記以外にも以下の位置情報初期化時にハイブリッド偏差を0クリアします。

- アブソリュートシステムの電源投入時
- 原点復帰完了時
- セットアップ支援ソフトウェア（PANATERM）による下記機能実行完了時
  - 試運転機能、Z相サーチ機能、周波数特性解析機能（FFT機能）、フィットゲイン機能
  - ピンアサイン設定、アブソリュートエンコーダの多回転クリア
- Err27.4(指令異常保護)発生時

#### 4-5-4 フルクローズ制御機能（ロータリスケール）

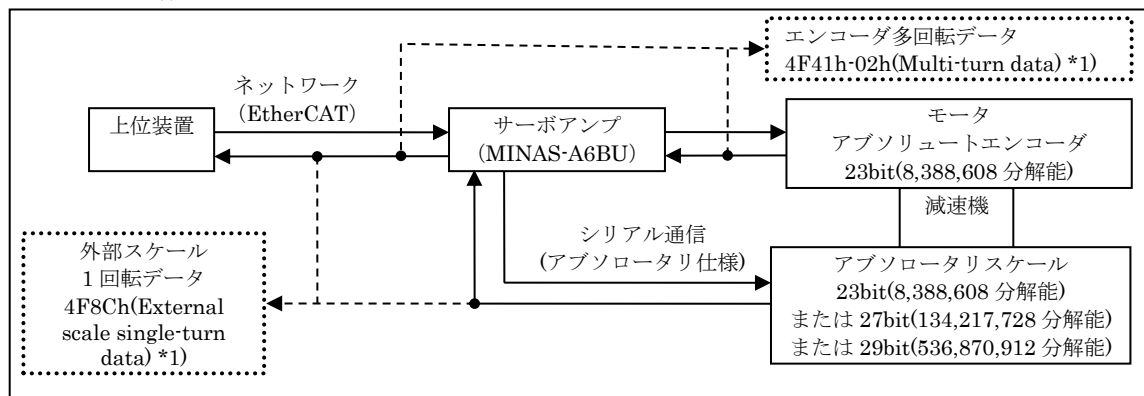
ロータリスケールを使用したフルクローズ制御について記載します。

##### 1) 適用範囲

本機能は以下の条件で動作します。

フルクローズ制御（ロータリスケール）が動作する条件	
制御モード	<ul style="list-style-type: none"> <li>サイクリック位置制御(csp)のみ</li> <li>その他の制御モードへの切り替えた場合の動作の保証はできません。</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>サーボオン状態であること。</li> <li>トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態であること。</li> <li>電子ギア比は1：1であること。</li> <li>エンコーダ設定は、アブソモード(Pr0.15=0)であること。</li> <li>ロータリスケールは、Panasonic シリアル通信アブソロータリフォーマットに対応したものであること。また、23bit(8,388,608 分解能)、27bit(134,217,728 分解能)、29bit(536,870,912 分解能)のみ。</li> <li>アブソリュートエンコーダは、23bit(8,388,608 分解能)のみ。</li> <li>その他については、4-5 項を参照してください。</li> </ul>

##### ■システム構成



\*1) EtherCAT オブジェクトについては、EtherCAT 通信仕様編を参照してください。

### ■機械座標の算出

アンプ側では、エンコーダ多回転データを使用した機械座標の算出を行いません。  
EtherCAT 通信で「エンコーダ多回転データ」と「外部スケール 1 回転データ」を取得し、  
上位装置側で機械座標の算出を行う必要があります。

〈例〉

機械座標は以下の計算によって算出してください。

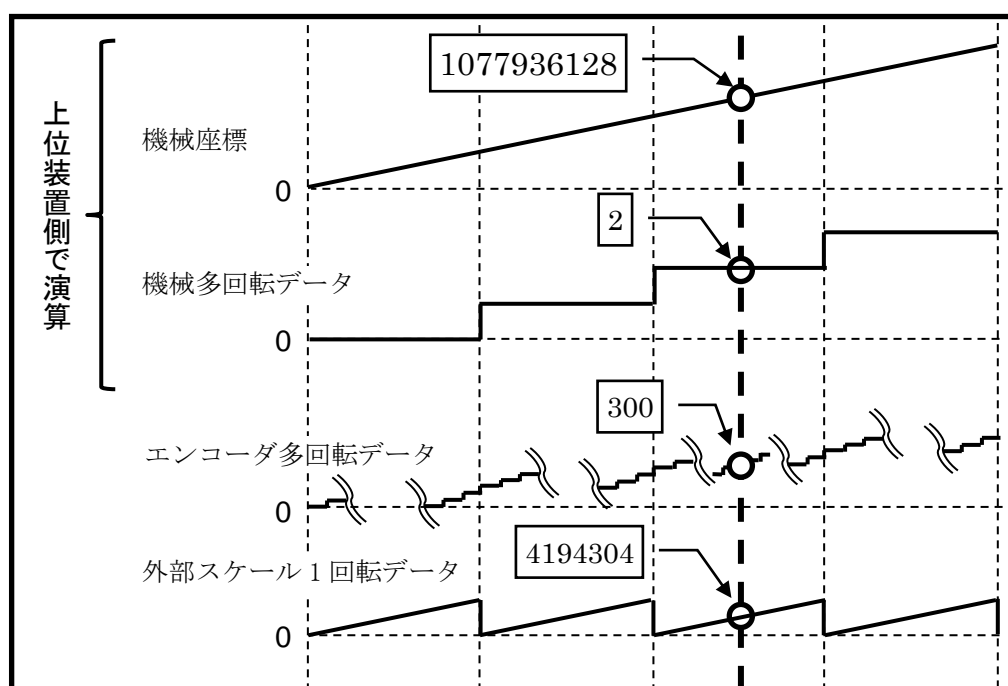
本例では外部スケール分解能は 29bit (536, 870, 912 分解能)、減速比が 120 とした上で、  
下図の太破線部の位置で電源投入した前提で説明します。

#### (1) 機械多回転データの算出

$$\begin{aligned}\text{機械多回転データ} &= \text{エンコーダ多回転データ} / \text{減速比} \\ &= 300 / 120 = 2 \text{ (小数点以下切捨て)}\end{aligned}$$

#### (2) 機械座標の算出

$$\begin{aligned}\text{機械座標} &= \text{外部スケール分解能} \times \text{機械多回転データ} + \text{外部スケール 1 回転データ} \\ &= 536, 870, 912 \times 2 + 4, 194, 304 = 1, 077, 936, 128\end{aligned}$$



### ■アンプ座標について

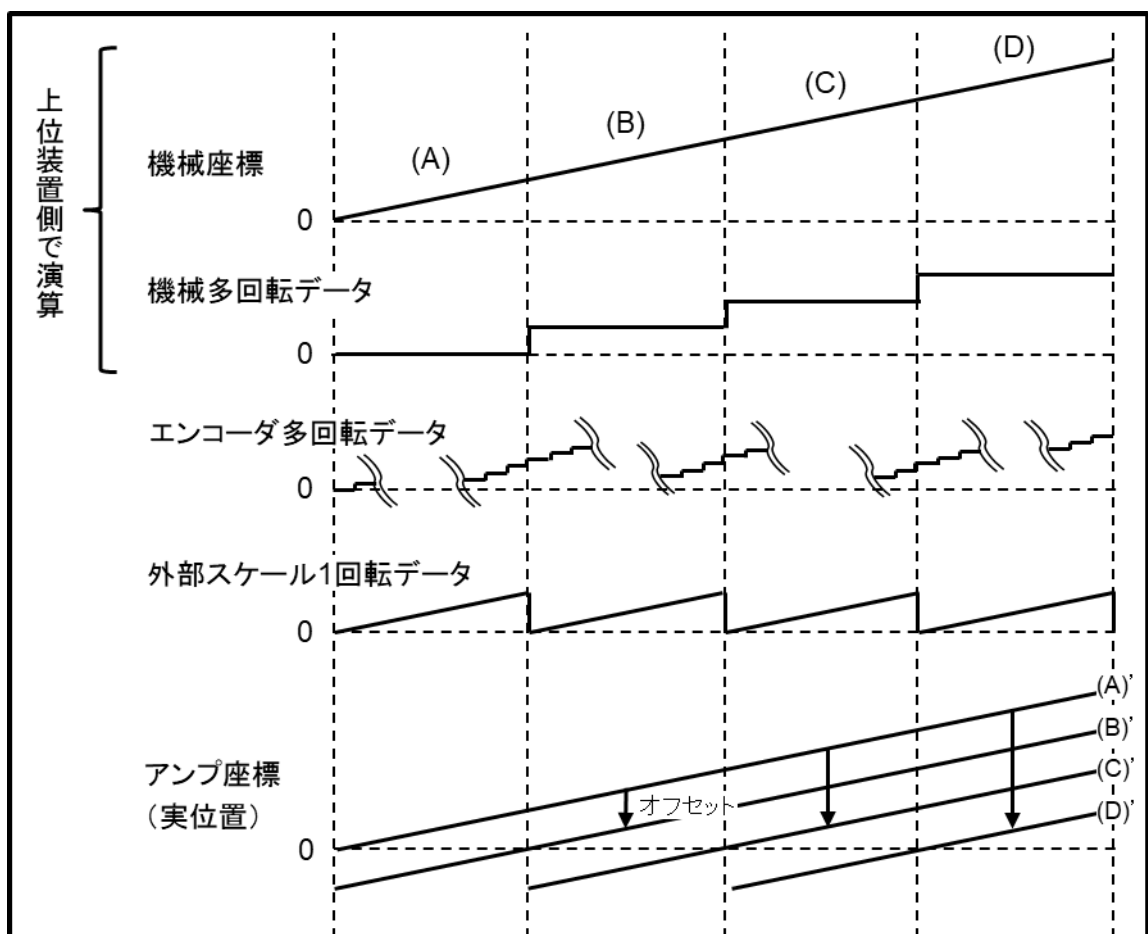
アンプ座標とは、実位置 (6064h (Position actual value) にて取得できる位置) を意味します。上位から指令位置を設定する場合は、アンプ座標に従った値を入力してください。

アンプ座標のデータが取り得る範囲は、符号付 32bit の範囲

(-2,147,483,648 ～ 2,147,483,648) です。最大値を超えた場合は、ラップアラウンドします。

#### 注意事項

- ・アンプ座標は、電源投入時の「外部スケール 1 回転データ」に基づいて初期化されるため、電源投入時の機械座標によってはアンプ座標と機械座標が一致しない場合があります。
- ・下図に示す制御に関する位置データの例では、機械座標 (A) の範囲で電源投入するとアンプ座標は (A)' となり、(B) の範囲で電源投入すると (B)' になります。機械座標とアンプ座標が一致しない場合は、機械座標基準の目標位置を指令位置として位置制御を行うと正しく動作しませんので、その際は機械座標とアンプ座標のずれ量 (オフセット) を加味した値を指令位置として設定してください。



## ■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
0	01	R	制御モード設定	0～6	—	サーボアンプの制御モードを選択します。 0 : セミクローズ制御(位置/速度/トルク制御切替可) 1～5 : メーカー使用(設定禁止) 6 : フルクローズ制御(位置制御のみ)
0	15	C	アブソリュート エンコーダ設定	0～4	—	アブソリュートエンコーダの使用方法を設定します。 0 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用する。 1 : インクリメンタルシステム(インクリモード)で使用する。 (下記保護機能の検出は無効になります。 Err40.0「アブソシステムダウン異常保護」 Err41.0「アブソカウンタオーバー異常保護」 Err42.0「アブソオーバースピード異常保護」 Err45.0「アブソ多回転カウンタ異常保護」) 2 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用するが、 多回転カウンタオーバを無視する。 3 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用するが、 多回転カウンタを使用しない。(1回転アブソモード) 4 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用するが、 多回転カウンタの上限値を任意に設定できる。 多回転カウンタオーバも無視する。(無限回転アブソモ ード) (注)フルクローズ制御機能(ロータリスケール)使用時は 0に設定してください。
3	23	R	外部スケール タイプ選択	0～6	—	外部スケールのタイプを選択します。 必ずご使用の外部スケールタイプに合わせて設定してください。 0 : AB 相出力タイプ 1 : シリアル通信タイプ (インクリ仕様) 2 : シリアル通信タイプ (アブソ仕様) 3～5 : メーカー使用 6 : シリアル通信タイプ (アブソロータリ仕様) AB 相出力タイプ接続時に設定値を 1、2、6 にすると、Err50.0 「外部スケール結線異常保護」が、またシリアル通信タイプ接続 時に設定値を 0 にすると、Err55.0～2「A 相 or B 相 or Z 相結 線異常保護」が発生します。 アブソ仕様のシリアル通信タイプのスケールを接続時に 1 を設定、 またはインクリ仕様のシリアル通信タイプのスケールを接続時に 2、 6 を設定、または接続したスケールに関わらず設定値を 3, 4, 5 に設定 した場合は Err. 93.3「外部スケール接続異常保護」が発生します。
3	24	R	外部スケール 分周分子	0～2 <sup>23</sup>	—	外部スケール分周設定の分子を設定します。 設定値=0 のときはエンコーダ分解能を分周分子として動作しま す。
3	25	R	外部スケール 分周分母	1～2 <sup>23</sup>	—	外部スケール分周設定の分母を設定します。
3	26	R	外部スケール 方向反転	0～3	—	外部スケールフィードバックカウンタの方向反転を設定します。 0 : 非反転 1 : 反転 2 : メーカー使用 *2) 3 : メーカー使用
6	97	B	機能拡張設定 3	-2147483648 ～ 2147483647	—	bit3 : 外部スケール1回転データモニタ選択 *2) 0 : 非反転(スケール取得データ)、 1 : 反転 ※本bitはフルクローズ制御(ロータリスケール)時のみ有効。
6	98	R	機能拡張設定 4	-2147483648 ～ 2147483647	—	Bit10 : PANATERM画面の外部スケール絶対位置の仕様切替 0 : 外部スケール絶対位置、 1 : 外部スケール1回転データ ※本bitはフルクローズ制御(ロータリスケール)時のみ有効。
9	01	R	外部スケール 分解能	0～ 536870912	pulse	フルクローズ制御機能(ロータリスケール)で接続するアブソロー タリスケールの分解能を設定します。 23bit(8, 388, 608 分解能)、27bit(134, 217, 728 分解能)、 29bit(536, 870, 912 分解能)のアブソロータリスケールのみに対応 しています。

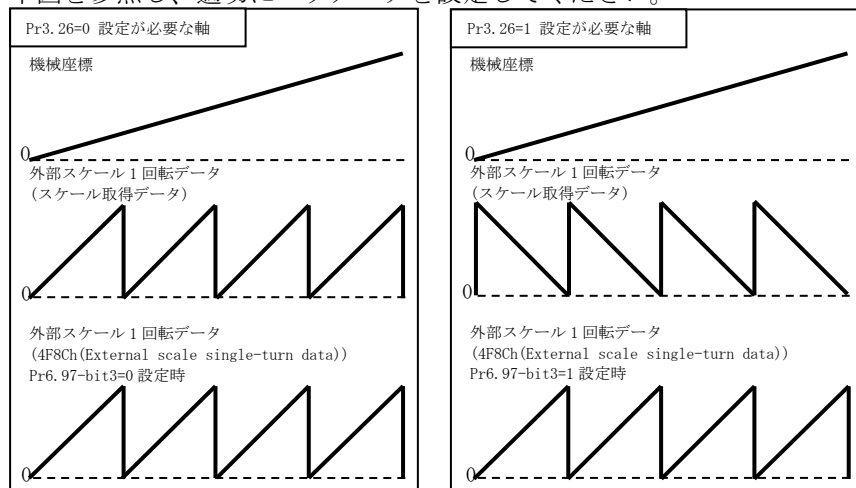
\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## ■使用方法

以下のパラメータを適切に設定した上でEEPROM書き込みし、電源再投入してください。

- ① Pr0.01「制御モード選択」  
設定値6(フルクローズ制御)に設定してください。
- ② Pr0.15「アブソリュートエンコーダ設定」  
設定値0(アブソリュートシステムで使用する)に設定してください。
- ③ Pr3.23「外部スケールタイプ選択」  
設定値6(シリアル通信タイプ(アブソロータリ仕様))に設定してください。
- ④ Pr9.01「外部スケール分解能」  
使用する外部スケール分解能の値を設定してください。
- ⑤ Pr3.24「外部スケール分周分子」、Pr3.25「外部スケール分周分母」  
エンコーダ分解能と外部スケール分解能の分周比を設定します。  
 <例1> アブソリュートエンコーダ23bit、アブソロータリスケール23bitの場合  
 Pr3.24「外部スケール分周分子」 = 1、Pr3.25「外部スケール分周分母」 = 1  
  
 <例2> アブソリュートエンコーダ23bit、アブソロータリスケール27bitの場合  
 Pr3.24「外部スケール分周分子」 = 1、Pr3.25「外部スケール分周分母」 = 16  
 詳細は4-5-2項を参照してください。
- ⑥ Pr3.26「外部スケール方向反転」  
モータ軸をCCW方向に回した時にスケールの位置データがカウントアップする場合は、設定値0を設定してください。  
外部スケールの設置条件等により上記方向に設置できない場合、設定値1を設定してください。
- ⑦ Pr6.97 bit3「外部スケール1回転データモニタ選択」  
外部スケール1回転データのモニタ仕様を変更できます。

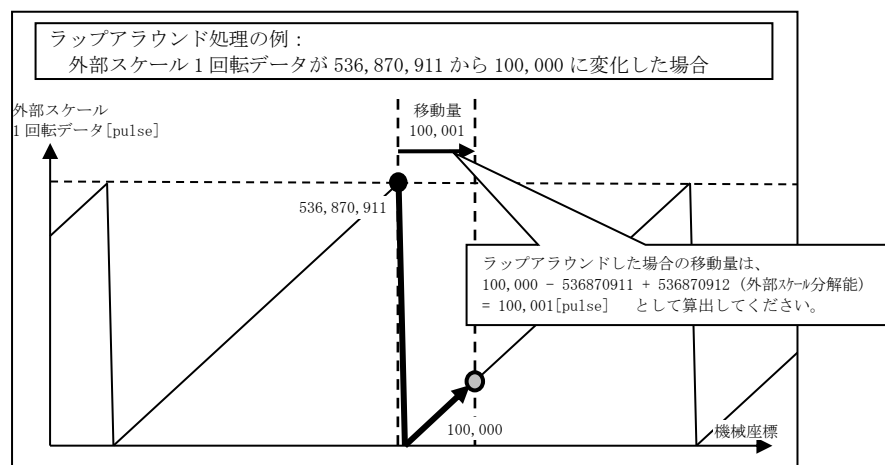
下図を参照し、適切にパラメータを設定してください。



- ⑧ 4F8Ch(External scale single-turn data)  
外部スケール1回転データを取得でき、エンコーダ多回転データと組み合わせることで機械座標の算出にお使い頂けます。  
詳細については、技術資料EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727)を参照してください。

# ■注意事項

- (1) 機械座標を算出する場合は、外部スケール 1 回転データが中央値付近の位置になっていることを確認してください。外部スケール 1 回転データが 0 位置に近い位置である時に計算を行うと、機械のねじれ等により、不適切なエンコーダ多回転データを取得してしまい、正しい機械座標を算出できない可能性があります。
- (2) Pr3.26=1 設定時は、アンプ座標の符号が反転しますが、エンコーダ多回転データの符号や外部スケール 1 回転データの符号は反転しない点にご注意ください。
- (3) エンコーダ多回転データの最大値が  $2^{16}-1=65535$  であるため、機械多回転の最大値が  $65535 / \text{減速比}$  となる点にご注意ください。
- (4) 外部スケール 1 回転データは最大値または 0 位置を通過する際にラップアラウンドします。そのため、外部スケール 1 回転データの今回値と前回値の差で機械座標における移動量を算出する場合、ラップアラウンド時は、外部スケール分解能を加算(あるいは減算)し、正しい移動量を算出してください。  
例えば、下図のように分解能が 29bit (536,870,912 分解能) の外部スケールでカウントアップ方向にラップアラウンドし、前回値が 536,870,911 [pulse]、今回値が 100,000 [pulse] であった場合、移動量は 100,001 [pulse] となります。



- (5) 電子ギア比は 1 : 1 でお使いください。  
電子ギア比が 1 : 1 のときの指令 1 パルス (1 指令単位) が外部スケールの 1 パルスとなります。  
フルクローズ制御では速度制御をエンコーダのフィードバックで行い、位置制御を外部スケールのフィードバックで行います。  
(詳細は EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03727) 6-9-4 項を参照ください)
- (6) Pr3.28 「ハイブリッド偏差過大設定」、Pr3.29 「ハイブリッド偏差クリア設定」を適正な値に設定してください。ハイブリッド偏差過大範囲を広くしすぎると、異常の検出が遅れ、効果がなくなります。また、狭くしすぎると正常動作におけるモータ・機器のねじれ量を異常として検知する場合があります。詳細は 4-5-3 項をご参照ください。
- (7) 外部スケール比を大きくすると動作音が大きくなる場合があります。
- (8) 外部スケール分周比が間違っていると、外部スケールとモータ位置が一致している場合でも、特に長いストローク距離を動かしたときに Err25.0 「ハイブリッド偏差過大異常保護」が発生する場合があります。その場合は、外部スケール分周比をできるだけ近い値にあわせて、ハイブリッド偏差過大範囲を広げてご使用ください。
- (9) フルクローズ制御 (ロータリスケール) を使用する場合は、必ずアブソリュートエンコーダを接続してください。

## 4-6 回生抵抗設定

[V 枠]では使用できません。

回生抵抗に関する設定について説明します。  
 回生抵抗の仕様詳細については、標準仕様書を参照してください。

## ■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
0	16	C	回生抵抗 外付け設定	0～3	—	<p>アンプに内蔵する回生抵抗をそのまま使用するか、あるいは内蔵抵抗を切り離し、外部に回生抵抗器を設けるかに応じて本パラメータを設定します。*2)</p> <p>0：内蔵抵抗を使用し、回生過負荷保護を行う。          1：外付け抵抗を使用し、回生過負荷保護を行う。          2：外付け抵抗を使用するが、回生過負荷保護を行わない。          3：回生抵抗なしで使用する。（回生過負荷保護は行わない）</p>
0	17	C	外付け 回生抵抗負荷率 選択	0～4	—	<p>外付け回生抵抗を選択時（Pr0.16=1, 2）、回生抵抗負荷率の演算方法を選択します。*2)</p> <p>0：外付け回生抵抗の動作率10%で          回生負荷率100%とします。（A4 シリーズ互換）          1～4：メーカ使用（設定しないでください）</p>

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

\*2) V 枠では出荷値設定から変更しないでください。



## 4-7 アブソリュート設定

## 4-7-1 アブソリュートエンコーダ

Pr0.15「アブソリュートエンコーダ設定」を“1”（出荷設定）以外に設定することで、電源投入後の原点復帰動作が不要なアブソリュートシステムを組むことができます。

1回転アブソ機能の詳細は、6-6項を参照してください。

無限回転アブソ機能の詳細は6-7項を参照してください。

## ■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
0	15	C	アブソリュート エンコーダ設定	0~4	—	<p>アブソリュートエンコーダの使用方法を設定します。 *2)</p> <p>0 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用する。</p> <p>1 : インクリメンタルシステム(インクリモード)*3) で使用する。 (下記保護機能の検出は無効になります。 Err40.0「アブソシステムダウン異常保護」 Err41.0「アブソカウンタオーバー異常保護」 Err42.0「アブソオーバースピード異常保護」 Err45.0「アブソ多回転カウンタ異常保護」)</p> <p>2 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用するが、 多回転カウンタオーバを無視する。</p> <p>3 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用するが、 多回転カウンタを使用しない。 (1回転アブソモード)*3)</p> <p>4 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用するが、 多回転カウンタの上限値を任意に設定できる。 多回転カウンタオーバも無視する。 (無限回転アブソモード)</p> <p>(注)フルクローズ制御機能(ロータリスケール)使用時は 0に設定してください。</p>

\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

\*2) フルクローズ制御時、内部制御上ではアブソリュートエンコーダはインクリメンタルシステム  
(設定値=1)として扱います。

\*3) インクリモードと1回転アブソモードの場合は、多回転データの読み出し値を参照しないでください。

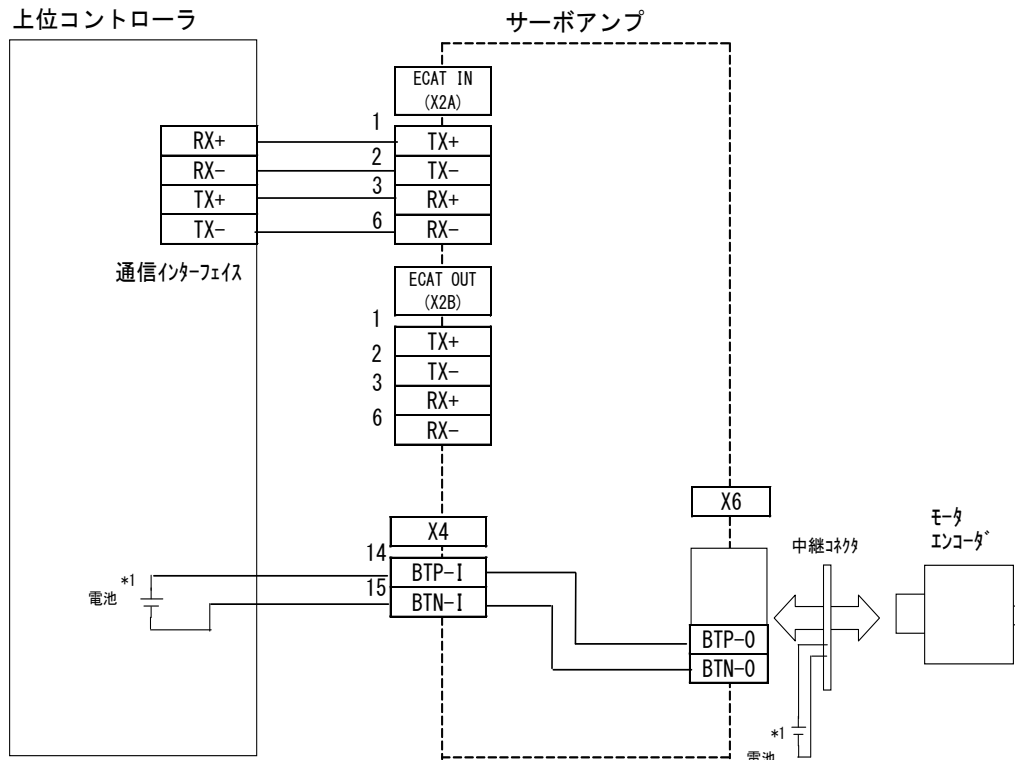
Pr0.15「アブソリュートエンコーダ設定」によるアブソリュートデータ用バッテリーの接続の要/不要  
については下表を参照してください。

アブソリュート エンコーダタイプ	Pr0.15「アブソリュートエンコーダ設定」	
	0, 2, 4	1, 3
バッテリー付	要	不要
バッテリーレス	不要	

## 4-7-1-1 アブソリュートシステム構成

## EtherCAT 通信インターフェイスを用いたアブソリュートシステム構成(サーボアンプ 1 軸接続時の例)

アブソリュートデータは、EtherCAT 通信のレスポンス（アンプ→上位コントローラ）における現在位置として、上位コントローラに転送されます。



\*1. バッテリーの接続の際は、コネクタ X4、もしくはコネクタ X6 とエンコーダ間の中継コネクタのどちらかに接続してください。両方を同時に接続することは絶対に行わないでください。

注：バッテリーを交換する際は、必ず制御電源を投入した状態で行ってください。そうしないと、保持されていたアブソリュートデータが失われてしまいます。

4-7-1-2 アブソリュートデータ用バッテリーの装着  
標準仕様書を参照してください。

## 4-7-1-3 アブソリュートエンコーダのクリア

アブソリュートデータの多回転データは、アブソリュートエンコーダ用のバッテリーで保持され、バッテリーレスアブソリュートエンコーダの多回転データは、バッテリーがなくても保持されます。

したがって、アブソリュートエンコーダ用電池を装着した後、機械を最初に立ち上げる際には、原点位置にてエンコーダクリア動作をおこない、多回転データの値を 0 にする必要があります。

アブソリュートエンコーダのクリア動作は、USB 通信(セットアップ支援ソフト)

または EtherCAT 通信にておこないます。

クリア動作をおこなった際には、一旦制御電源をオフし、再投入してください。

USB 通信(セットアップ支援ソフト)でのクリア方法は、PANATERM の操作マニュアル、EtherCAT 通信でのクリア方法は技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 6-9-4 項 4) をご参照ください。

#### 4-7-1-4 バッテリ付アブソリュートエンコーダのバッテリーリフレッシュ

バッテリー(塩化チオニルリチウム電池)は、長期貯蔵含めて放電しない状態が継続しますと次回放電時に一時的に電圧低下する現象によりバッテリーアラームが発生する可能性があります。これを防ぐためにバッテリーの放電処理(リフレッシュ)を行うことができます。バッテリーリフレッシュは、USB 通信(セットアップ支援ソフト)にて行います。

注) バッテリーリフレッシュを実行すると、バッテリー警告が発生する可能性があります。その際はバッテリー警告のクリアをおこなってください。

注) バッテリーレスアブソリュートエンコーダでは、バッテリーリフレッシュを行わないでください。

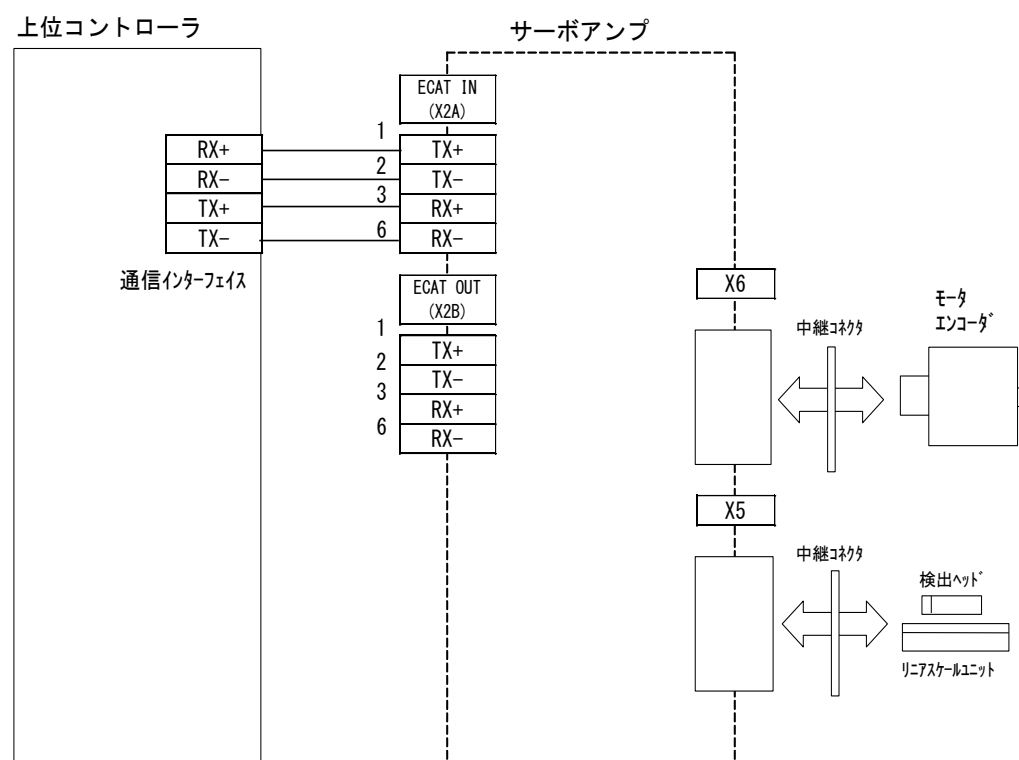
## 4-7-2 外部スケール

フルクローズ制御では、電源投入後の原点復帰動作が不要なアブソリュートシステムを組むことができます。

### 4-7-2-1 外部スケールのアブソリュートシステム構成

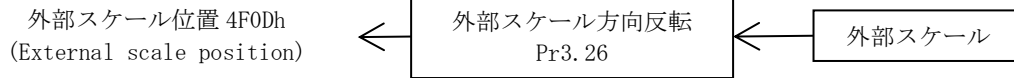
#### EtherCAT 通信インターフェイスを用いたアブソリュートシステム構成(サーボアンプ 1 軸接続時の例)

アブソリュートデータは、EtherCAT 通信のレスポンス（アンプ→上位コントローラ）における現在位置として、上位コントローラに転送されます。



## 4-8 セミクローズ制御時外部スケール位置情報モニタ機能

セミクローズ制御時でも外部スケールの位置情報を EtherCAT 通信にてモニタすることができ、上位コントローラ側でフルクローズ制御を行うことができます。  
 セミクローズ制御でのすべての制御モード(位置/速度/トルク)でモニタできます。



## ■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
3	23	R	外部スケール タイプ選択 *2)	0~6	—	外部スケールのタイプを選択します。 必ずご使用の外部スケールタイプに合わせて設定してください。 0: AB 相出力タイプ 1: シリアル通信タイプ(インクリ仕様) 2: シリアル通信タイプ(アブソ仕様) 3~5: メーカー使用 6: シリアル通信タイプ (アブソロータリ仕様)
3	26	R	外部スケール 方向反転 *2)	0~3	—	外部スケールフィードバックカウンタの方向反転を設定します。 0: 非反転 1: 反転 2: メーカー使用 3: メーカー使用
3	27	R	外部スケール Z 相断線検出無効	0~1	—	AB 相出力タイプの外部スケール使用時に Z 相の断線検出の有効/無効を設定します。 0: 有効 1: 無効
7	22	R	通信機能 拡張設定 1	-32768 ~32767	—	[bit4] セミクローズ制御時外部スケール位置情報モニタ機能 の設定 0: 無効 1: 有効 ※フルクローズ制御時は本 bit の設定に関係なく、 外部スケール位置情報をモニタできます。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

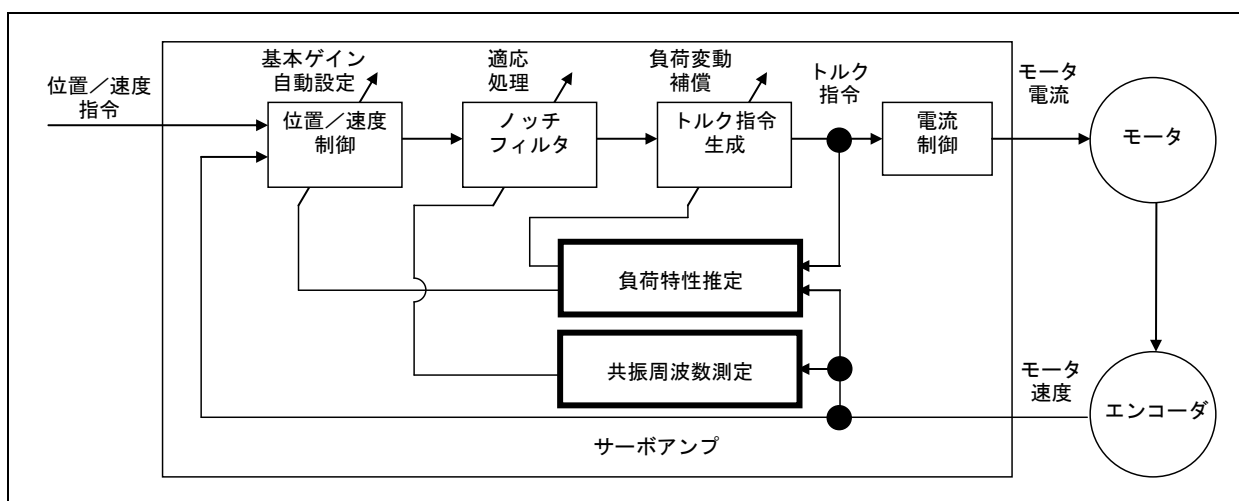
\*2) 外部スケールタイプの選択、外部スケール方向反転については 4-5-1 項を参照ください。

- ・本機能を有効とすることでフルクローズ制御だけでなく、セミクローズ制御時でも以下の機能が有効となります。外部スケールのアラーム機能も有効となるので注意してください。
  - ・EtherCAT 通信で外部スケール位置 4F0Dh (External scale position) の読み出し機能
  - ・4D10h-01h (External scale vendor ID)、4D10h-02h (External scale model ID) の読み出し機能
  - ・その他関連オブジェクト (4F48h、4F49h、4F83h、4F84h、4F87h、4F88h、4F89h) の読み出し機能
  - ・外部スケールの断線、通信異常、ステータス異常のアラーム、警告検出機能  
(Err93.3、Err50.0~2、Err51.0~5、Err55.0~2、WngA8h、WngA9h)
- ・EtherCAT 通信での外部スケール位置 4F0Dh (External scale position) には以下の内容は反映されません。
  - ・607Eh (Polarity)
  - ・608Fh (Position encoder resolution)、6091h (Gear ratio)、6092h (Feed constant)
  - ・607Ch (Home offset)
 ※外部スケール方向反転 (Pr3.26) は反映されます。
- ・通信周期 0.125ms では使用できません。  
 通信周期 0.125ms で本機能を有効にした場合、Err91.1 (コマンド異常保護) が発生します。
- ・Pr3.23 「外部スケールタイプ選択」 を接続する外部スケールの仕様にあわせて、適切な値に設定してください。  
 適切でない場合、Err93.3 (外部スケール接続異常保護) が発生します。
- ・以下の場合に外部スケール位置 4F0Dh (External scale position) の初期化を行います。
  - ・制御電源投入時
 ※原点復帰時には初期化を行いません。

## 5. ゲイン調整／振動抑制機能

### 5-1 自動調整機能

MINAS-A6B シリーズの自動調整機能の概要を下図に示します。



#### 1) リアルタイムオートチューニング

モータ速度およびトルク指令から負荷特性を推定し、イナーシャ推定値をベースに位置制御・速度制御に関する基本ゲインを自動設定します。また同時に推定される摩擦トルクを、トルク指令にあらかじめ加算する、あるいは負荷変動として補償することで、位置決め整定時間の短縮を実現します。

#### 2) 適応フィルタ

モータ速度から共振周波数を推定し、その周波数成分をトルク指令から取り除くことで、共振現象に起因する振動を抑制します。

## 5-1-1 リアルタイムオートチューニング

機械の負荷特性をリアルタイムに推定し、その結果から剛性パラメータに応じた基本ゲイン設定と負荷変動補償を自動的に行います。

2自由度制御モードの場合は、5-1-3/5-1-4を参照して下さい。

## 1) 適用範囲

本機能は以下の条件で動作します。

リアルタイムオートチューニングが動作する条件	
制御モード	制御モードにより、有効となるリアルタイムオートチューニングモードが異なります。詳細はパラメータ Pr0.02「リアルタイムオートチューニング設定」の説明を参照してください。
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サーボオン状態であること。</li> <li>・トルクリミット設定などの制御以外のパラメータが適切に設定されており、モータの正常回転に支障のない状態であること。</li> </ul>

## 2) 注意事項

- ・電源投入後、負荷特性推定に有効な動作データが十分蓄積されるまでは、推定値への追従が Pr6.31「リアルタイムオートチューニング推定速度」に関わらず早くなることがあります。
- ・リアルタイムオートチューニングが有効の場合、外乱などで異常な推定値となることがあります。  
電源投入時から安定した動作を得たい場合は、リアルタイムオートチューニングを無効化することを推奨します。

また下記条件では、リアルタイムオートチューニングが正常に動作しないことがあります。その場合は、負荷条件・動作パターンを変更するか、マニュアル調整機能の説明を参照し、関連するパラメータを手動で設定してください。

リアルタイムオートチューニングの動作が阻害される条件	
負荷条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・負荷イナーシャがロータイナーシャと比較して小さい、あるいは大きい場合。 (3倍未満、あるいは20倍以上)</li> <li>・負荷イナーシャが変動する場合。</li> <li>・機械剛性が極端に低い場合。</li> <li>・バックラッシュによるガタなど、非線形な特性が存在する場合。</li> </ul>
動作パターン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・速度100[r/min]未満と低速での連続使用の場合。</li> <li>・加減速が1[s]に2000[r/min]以下とゆるやかな場合。</li> <li>・速度が100[r/min]以上、加減速が1[s]に2000[r/min]以上の条件が50[ms]以上続かない場合。</li> <li>・加減速トルクが偏加重・粘性摩擦トルクと比べて小さい場合。</li> </ul>

## 3) リアルタイムオートチューニングの動作を制御するパラメータ

リアルタイムオートチューニングの動作は、以下のパラメータで設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能		
0	02	B	リアルタイム オートチューニング 設定	0～6	-	リアルタイムオートチューニングの動作モードを設定します。		
						設定値	モード	説明
						0	無効	リアルタイムオートチューニング機能は無効です。
						1	標準	安定性重視のモードです。偏荷重や摩擦補償を行わず、ゲイン切替も使用しません。
						2	位置決め *1	位置決め重視のモードです。水平軸などで偏荷重がなく、摩擦も小さいボールねじ駆動などの機器で使 用します。
						3	垂直軸 *2	位置決めモードに加えて、垂直軸などの偏荷重を補償し、位置決め整定時間のばらつきを抑えます。
						4	摩擦補償 *3	垂直軸モードに加えて、摩擦が大きいベルト駆動軸などで、位置決め整定時間を短縮します。
						5	負荷特性測定	基本ゲイン設定や摩擦補償設定は変更せず、負荷特性推定のみを行います。セットアップ支援ソフトウェア (PANATERM) と組み合わせて使 用します。
						6	カスタマイズ *4	リアルタイムオートチューニングの機能の組み合わせを、Pr6. 32「リアルタイムオートチューニングカスタム設定」で詳細設定することで、用途に合わせたカスタマイズが可能です。
*1 速度・トルク制御では標準モードと同じになります。 *2 トルク制御では標準モードと同じになります。 *3 速度制御では垂直軸モードと同じになります。トルク制御では標準モードと同じになります。 *4 制御モードによって使用できない機能があります。Pr6. 32の説明を参照して下さい。								
0	03	B	リアルタイム オートチューニング 機械剛性設定	0～31	-	リアルタイムオートチューニング有効時の応答性を設定します。設定値を高くするほど、速度応答性が高くなり、サーボ剛性も上がりますが、振動が発生しやすくなります。動作を確認しながら、低い値から高い値へと変更してください。		
6	10	B	機能拡張設定	-32768 ～32767	—	bit14=1で負荷変動抑制機能の自動調整を有効とします。		

(続く)



分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能		
6	31	B	リアルタイム オートチューニング 推定速度	0～3	-	リアルタイムオートチューニング有効時の、負荷特性推定速度を設定します。設定値を高くするほど、負荷特性の変化への追従が早くなりますが、外乱に対する推定ばらつきも大きくなります。30分毎に推定結果はEEPROMに保存されます。		
						設定値	モード	説明
						0	変化しない	負荷特性推定を停止します。
						1	ほとんど 変化しない	負荷特性変化に対し分のオーダーで応答します。
						2	ゆるやかに変化	負荷特性変化に対し秒のオーダーで応答します。
						3 *	急峻に変化	負荷特性変化に対し最適な推定を行います。
* セットアップ支援ソフトウェア (PANATERM) から、発振自動検知を有効にした場合は、本設定は無視され設定値3の設定で動作します。								
6	32	B	リアルタイム オートチューニング カスタム設定 (続く)	-32768 ～32767	-	リアルタイムオートチューニングの動作モードとして、カスタマイズモードを選択した場合 (Pr0.02=6) の自動調整機能の詳細設定を行います。		
						bit	内容	説明
						1～0	負荷特性推定 *1、*2	負荷特性推定機能の有効・無効を設定します。 設定値=0：無効 設定値=1：有効
						3～2	イナーシャ比 更新 *3	Pr0.04「イナーシャ比」の負荷特性推定結果での更新を設定します。 設定値=0：現在の設定を使用 設定値=1：推定値で更新
						6～4	トルク補償 *4	Pr6.07「トルク指令加算値」 Pr6.08「正方向トルク補償値」 Pr6.09「負方向トルク補償値」の負荷特性推定結果での更新を設定します。 設定値=0：現在の設定を使用 設定値=1：トルク補償無効 上記パラメータを0クリア。 設定値=2：垂直軸モード Pr6.07を更新。Pr6.08、Pr6.09は0クリア。 設定値=3：摩擦補償（弱） Pr6.07を更新。Pr6.08、Pr6.09は弱い補償を設定。 設定値=4：摩擦補償（中） Pr6.08、Pr6.09は中程度の補償を設定。 設定値=5：摩擦補償（強） Pr6.08、Pr6.09に強い補償を設定。
						*1 負荷特性推定無効の場合に、イナーシャ比を推定値で更新としても、現在の設定から変わりません。またトルク補償を推定値で更新とすると、0クリア（無効）されます。 *2 負荷特性測定を有効にする場合は、合わせて Pr6.31「リアルタイムオートチューニング推定速度」を0(推定停止)以外に設定してください。		

(続く)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能												
6	32	B	リアルタイム オートチューニング カスタム設定 (続き)	-32768 ～32767	-	<table><tr><th>bit</th><th>内容</th><th>説明</th></tr><tr><td>7</td><td>剛性設定 *5</td><td>Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」による基本ゲイン設定の有効・無効を設定します。 設定値=0：無効 設定値=1：有効</td></tr><tr><td>8</td><td>固定パラメータ 設定 *5</td><td>通常固定値となる固定パラメータの変更可否を設定します。 設定値=0：現在の設定を使用 設定値=1：固定値に設定</td></tr><tr><td>10～9</td><td>ゲイン切替 設定 *5</td><td>リアルタイムオートチューニング有効時のゲイン切替関連パラメータの設定方法を選択します。 設定値=0：現在の設定を使用 設定値=1：ゲイン切替無効 設定値=2：ゲイン切替有効</td></tr></table>	bit	内容	説明	7	剛性設定 *5	Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」による基本ゲイン設定の有効・無効を設定します。 設定値=0：無効 設定値=1：有効	8	固定パラメータ 設定 *5	通常固定値となる固定パラメータの変更可否を設定します。 設定値=0：現在の設定を使用 設定値=1：固定値に設定	10～9	ゲイン切替 設定 *5	リアルタイムオートチューニング有効時のゲイン切替関連パラメータの設定方法を選択します。 設定値=0：現在の設定を使用 設定値=1：ゲイン切替無効 設定値=2：ゲイン切替有効
						bit	内容	説明										
						7	剛性設定 *5	Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」による基本ゲイン設定の有効・無効を設定します。 設定値=0：無効 設定値=1：有効										
						8	固定パラメータ 設定 *5	通常固定値となる固定パラメータの変更可否を設定します。 設定値=0：現在の設定を使用 設定値=1：固定値に設定										
10～9	ゲイン切替 設定 *5	リアルタイムオートチューニング有効時のゲイン切替関連パラメータの設定方法を選択します。 設定値=0：現在の設定を使用 設定値=1：ゲイン切替無効 設定値=2：ゲイン切替有効																
<p>*3 イナーシャ比更新を有効とする場合は、合わせて bit1～0(負荷特性推定)を1(有効)にしてください。両方が有効でなければ、イナーシャ比は更新されません。</p> <p>*4 トルク補償を有効(本設定値を2～5)とする場合は、合わせて bit3～2(イナーシャ比更新)を1(有効)にしてください。トルク補償だけの更新はできません。</p> <p>*5 本設定を0以外に設定する場合は、bit3～2(イナーシャ比更新)設定値を1(有効)にしてください。このときイナーシャ比更新を有効とするかどうかは、bit1～0(負荷特性推定)で設定できます。</p>																		
<p>注) 本パラメータは bit 単位での設定が必要です。間違った設定を行った場合の動作は保証しないため、パラメータ編集にはセットアップ支援ソフトウェア (PANATERM) の使用を推奨します。</p>																		
<p>注) モータ動作中には本パラメータを変更しないでください。また実際にパラメータが更新されるのは、負荷特性測定結果が確定した後のモータ停止時となります。</p>																		
<p>※bit 単位パラメータの設定方法 各設定を0以外に設定する場合は、以下の手順で Pr6.32設定値を計算してください。</p> <p>1) 各設定の最下位 bit を確認する 例：トルク補償機能の最下位 bit は4</p> <p>2) 2の(最下位 bit) 乗に設定値を掛ける。 例：トルク補償機能を摩擦補償(中)に設定する場合は、 <math>2^4 \times 4 = 64</math> となる。</p> <p>3) 各設定について 1) 2) を計算し、すべて加算した値を Pr6.32設定値とする。 例：負荷特性測定＝有効、イナーシャ比更新＝有効、トルク補償＝摩擦補償(中)、剛性設定＝有効、固定パラメータ＝固定値に設定、ゲイン切替設定＝有効の場合、 <math>2^0 \times 1 + 2^2 \times 1 + 2^4 \times 4 + 2^7 \times 1 + 2^8 \times 1 + 2^9 \times 2 = 1477</math></p>																		

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## 4) リアルタイムオートチューニングにより変更されるパラメータ

リアルタイムオートチューニングは、Pr0.02「リアルタイムオートチューニング設定」およびPr6.32「リアルタイムオートチューニングカスタム設定」に応じて、負荷特性推定値を用いて以下のパラメータを更新します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
0	04	B	イナーシャ比	0～20000	%	リアルタイムオートチューニングのイナーシャ比更新が有効の場合に、本パラメータを更新します。
6	07	B	トルク指令 加算値	-100～ 100	%	リアルタイムオートチューニングの垂直軸モードが有効の場合に、本パラメータを更新します。
6	08	B	正方向 トルク補償値	-100～ 100	%	リアルタイムオートチューニングの摩擦補償モードが有効な場合に、本パラメータを更新します。
6	09	B	負方向 トルク補償値	-100～ 100	%	リアルタイムオートチューニングの摩擦補償モードが有効な場合に、本パラメータを更新します。

リアルタイムオートチューニングは、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」に応じて、以下の基本ゲイン設定パラメータを更新します。詳しくは、7)の基本ゲインパラメータ設定表を参照願います。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	00	B	第1位置ループ ゲイン	0～30000	0.1/s	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。
1	01	B	第1速度ループ ゲイン	1～32767	0.1 Hz	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。
1	02	B	第1速度ループ 積分時定数	1～10000	0.1ms	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。
1	04	B	第1トルク フィルタ時定数	0～2500	0.01 ms	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。
1	05	B	第2位置ループ ゲイン	0～30000	0.1/s	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。
1	06	B	第2速度ループ ゲイン	1～32767	0.1 Hz	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。
1	07	B	第2速度ループ 積分時定数	1～10000	0.1 ms	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。
1	09	B	第2トルク フィルタ時定数	0～2500	0.01 ms	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。

リアルタイムオートチューニングは、以下のパラメータを固定値に設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	03	B	第1速度 検出フィルタ	0～5	-	固定パラメータ設定が有効の場合、0に設定します。
1	08	B	第2速度 検出フィルタ	0～5	-	固定パラメータ設定が有効の場合、0に設定します。
1	10	B	速度フィード フォワードゲイン	0～4000	0.1 %	固定パラメータ設定が有効の場合、300 (30%) に設定します。
1	11	B	速度フィード フォワードフィルタ	0～6400	0.01 ms	固定パラメータ設定が有効の場合、50 (0.5ms) に設定します。
1	12	B	トルクフィード フォワードゲイン	0～2000	0.1 %	固定パラメータ設定が有効の場合、0に設定します。
1	13	B	トルクフィード フォワードフィルタ	0～6400	0.01 ms	固定パラメータ設定が有効の場合、0に設定します。

(続く)

リアルタイムオートチューニングは、ゲイン切替設定に従い以下のパラメータを設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	14	B	第2ゲイン設定	0～1	-	現在の設定を保持以外の場合は1に設定します。
1	15	B	位置制御 切替モード	0～10	-	ゲイン切替有効の場合は10に設定します。 ゲイン切替無効の場合は0に設定します。
1	16	B	位置制御切替時間	0～10000	0.1 ms	現在の設定を保持以外の場合は50に設定します。
1	17	B	位置制御 切替レベル	0～20000	-	現在の設定を保持以外の場合は50に設定します。
1	18	B	位置制御切替時 ヒステリシス	0～20000	-	現在の設定を保持以外の場合は33に設定します。
1	19	B	位置ゲイン 切替時間	0～10000	0.1 ms	現在の設定を保持以外の場合は33に設定します。
1	20	B	速度制御 切替モード	0～5	-	現在の設定を保持以外の場合は0に設定します。
1	21	B	速度制御切替時間	0～10000	0.1 ms	現在の設定を保持以外の場合は0に設定します。
1	22	B	速度制御 切替レベル	0～20000	-	現在の設定を保持以外の場合は0に設定します。
1	23	B	速度制御切替時 ヒステリシス	0～20000	-	現在の設定を保持以外の場合は0に設定します。
1	24	B	トルク制御 切替モード	0～3	-	現在の設定を保持以外の場合は0に設定します。
1	25	B	トルク制御切替時間	0～10000	0.1 ms	現在の設定を保持以外の場合は0に設定します。
1	26	B	トルク制御 切替レベル	0～20000	-	現在の設定を保持以外の場合は0に設定します。
1	27	B	トルク制御切替時 ヒステリシス	0～20000	-	現在の設定を保持以外の場合は0に設定します。

以下の設定は Pr6.10 「機能拡張設定」 負荷変動抑制機能自動設定の有効／無効で、下記パラメータも自動で設定されます。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	10	B	機能拡張設定	-32768～ 32767	-	剛性設定が有効の場合、 Pr6.10 bit14=1のとき、負荷変動抑制機能が有効(bit1=1) となります。 Pr6.10 bit14=0のとき、無効 (bit1=0) となります。
6	23	B	負荷変動補償 ゲイン	-100～ 100	%	剛性設定が有効の場合、 Pr6.10 bit14=1のとき、90%に設定します。 Pr6.10 bit14=0のとき、0%に設定します。
6	24	B	負荷変動補償 フィルタ	10～2500	0.01 ms	剛性設定が有効の場合、 Pr6.10 bit14=1のとき、剛性に応じた設定値に更新しま す。 Pr6.10 bit14=0のとき、値が保持されます。
6	73	B	負荷推定フィルタ	0～2500	0.01 ms	剛性設定が有効の場合、 Pr6.10 bit14=1のとき、0.13ms に設定します。 Pr6.10 bit14=0のとき、0ms に設定します。
6	74	B	トルク補償周波数1	0～5000	0.1 Hz	Pr6.10 bit14の値にかかわらず0に設定します。
6	75	B	トルク補償周波数2	0～5000	0.1 Hz	Pr6.10 bit14の値にかかわらず0に設定します。
6	76	B	負荷推定回数	0～8	-	剛性設定が有効の場合、 Pr6.10 bit14=1のとき、4に設定します。 Pr6.10 bit14=0のとき、0に設定します。

\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

## 5) 使用方法

Pr0.02「リアルタイムオートチューニング設定」を0以外に設定すると、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」やPr6.10「機能拡張設定」bit14に応じて、制御パラメータが自動設定されます。

サーボオン後、約100ms 経過後に動作指令を入力してください。負荷特性の推定に成功すると、Pr0.04「イナーシャ比」が更新されます。またモード設定によっては、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」も変化します。

Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」を上げることで、モータの応答性を高くすることができます。位置決め整定時間や振動状態を見ながら、最適な値に調整してください。

## 6) その他の注意事項

- ① 起動後最初のサーボオン直後や、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」を上げたときに、負荷特性推定が安定するまで異音や発振が生じることがありますが、すぐに安定化すれば異常ではありません。しかし発振したり、3往復動作以上の間異音が継続するなどが、頻繁に発生する場合は下記対策を行ってください。
  - 1) Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」を下げる。
  - 2) Pr0.02「リアルタイムオートチューニング設定」を0としリアルタイムオートチューニングを無効とする。
  - 3) Pr0.04「イナーシャ比」を機器の計算上の値に設定し、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」を0に設定する。
  - 4) 負荷変動抑制機能を無効化する。(Pr6.10 bit14=0とした後 bit1=0)
- ② 異音や発振が生じた後、Pr0.04「イナーシャ比」や、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」が極端な値に変わっている場合があります。このような場合は、上記3)の対策を実施してください。
- ③ リアルタイムオートゲインチューニングでの結果である、Pr0.04「イナーシャ比」や、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」は、30分ごとにEEPROMに書き込まれ、電源再投入時には、このデータを初期値としてオートチューニングを行います。30分経過前に電源をOFFにした場合はリアルタイムオートゲインチューニングの結果が保存されませんのでご注意ください。その場合、手動でパラメータのEEPROM書き込みを行ってから電源をOFFしてください。
- ④ 制御ゲインの更新は停止時に行われるため、ゲインが極端に低い場合や指令を一方向に連続で与え続ける場合など、モータが停止しない場合に、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」設定値の変更が反映されない場合があります。この場合停止後に反映される剛性設定によっては、異音や発振が生じる場合があります。  
剛性変更時は一旦モータを停止させて、確実に剛性設定が反映されたことを確認して、次の動作を行ってください。

## 7) 基本ゲインパラメータ設定表

剛性	第1ゲイン				第2ゲイン				負荷変動 抑制機能用
	Pr1.00	Pr1.01	Pr1.02	Pr1.04	Pr1.05	Pr1.06	Pr1.07 *1	Pr1.09	Pr6.24
	位置 [0.1/s]	速度 [0.1 Hz]	速度積分 [0.1 ms]	トルク [0.01 ms]	位置 [0.1/s]	速度 [0.1 Hz]	速度積分 [0.1 ms]	トルク [0.01 ms]	負荷変動 補償フィルタ [0.01/ms]
0	20	15	3700	1500	25	15	10000	1500	2500
1	25	20	2800	1100	30	20	10000	1100	2500
2	30	25	2200	900	40	25	10000	900	2500
3	40	30	1900	800	45	30	10000	800	2500
4	45	35	1600	600	55	35	10000	600	2500
5	55	45	1200	500	70	45	10000	500	2500
6	75	60	900	400	95	60	10000	400	2500
7	95	75	700	300	120	75	10000	300	2120
8	115	90	600	300	140	90	10000	300	1770
9	140	110	500	200	175	110	10000	200	1450
10	175	140	400	200	220	140	10000	200	1140
11	320	180	310	126	380	180	10000	126	880
12	390	220	250	103	460	220	10000	103	720
13	480	270	210	84	570	270	10000	84	590
14	630	350	160	65	730	350	10000	65	450
15	720	400	140	57	840	400	10000	57	400
16	900	500	120	45	1050	500	10000	45	320
17	1080	600	110	38	1260	600	10000	38	270
18	1350	750	90	30	1570	750	10000	30	210
19	1620	900	80	25	1880	900	10000	25	180
20	2060	1150	70	20	2410	1150	10000	20	140
21	2510	1400	60	16	2930	1400	10000	16	110
22	3050	1700	50	13	3560	1700	10000	13	90
23	3770	2100	40	11	4400	2100	10000	11	80
24	4490	2500	40	9	5240	2500	10000	9	60
25	5000	2800	35	8	5900	2800	10000	8	60
26	5600	3100	30	7	6500	3100	10000	7	50
27	6100	3400	30	7	7100	3400	10000	7	50
28	6600	3700	25	6	7700	3700	10000	6	40
29	7200	4000	25	6	8400	4000	10000	6	40
30	8100	4500	20	5	9400	4500	10000	5	40
31	9000	5000	20	5	10500	5000	10000	5	40

\*1 垂直軸モードまたは摩擦補償モード (Pr0.02=3, 4) の場合には、負荷特性の推定が完了するまでの間 Pr1.07 は 9999 (保持) となります。

## 5-1-2 適応フィルタ

実動作状態で、モータ速度にあらわれる振動成分から共振周波数を推定し、トルク指令から共振成分を取り除くことで、振動を低減します。

## 1) 適用範囲

本機能は以下の条件で動作します。

	適応フィルタが動作する条件
制御モード	トルク制御モード以外の制御モードであること
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サーボオン状態であること。</li> <li>・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態であること。</li> </ul>

## 2) 注意事項

下記条件では、正常に動作しないことがあります。その場合はノッチフィルタを手動設定して、共振抑制を行ってください。

	適応フィルタの動作が阻害される条件
共振点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・共振周波数が速度応答周波数[Hz]の3倍以下の場合。</li> <li>・共振ピークが低い場合、あるいは制御ゲインが低い場合で、モータ速度にその影響が現れない場合。</li> <li>・共振点が3つ以上ある場合。</li> </ul>
負荷	・バックラッシュなどの非線形要素により、高周波数成分を持つモータ速度変動が生ずる場合。
指令パターン	・加減速が1[s]に30000[r/min]以上と急激な場合。

## 3) 関連するパラメータ

適応フィルタの動作は下記パラメータで設定できます。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
2	00	B	適応フィルタ モード設定	0～6	-	<p>適応フィルタの動作モードを設定します。 モード変更時は、一旦0（無効）か4（クリア）として下さい。</p> <p>設定値0：適応フィルタ無効 適応フィルタは無効です。第3・第4ノッチフィルタ関連パラメータは現状の値を保持します。</p> <p>設定値1：適応フィルタ1つ有効 適応フィルタが1つ有効となります。第3ノッチフィルタ関連パラメータを適応結果に応じて更新します。</p> <p>設定値2：適応フィルタ2つ有効 適応フィルタが2つ有効となります。第3・第4ノッチフィルタ関連パラメータを適応結果に応じて更新します。</p> <p>設定値3：共振周波数測定モード 共振周波数を測定します。測定結果はセットアップ支援ソフトにて確認できます。第3・第4ノッチフィルタ関連パラメータは現状の値を保持します。</p> <p>設定値4：適応結果クリア 第3・第4ノッチフィルタ関連パラメータを無効とし、適応結果をクリアします。</p> <p>設定値5：高精度適応フィルタ 適応フィルタが2つ有効となります。第3・第4ノッチフィルタ関連パラメータを適応結果に応じて更新します。 適応フィルタを2つ使用する場合は、本設定値を推奨します。</p> <p>設定値6：メーカ使用 セットアップ支援ソフトのフィットゲイン機能で内部的に使用されます。 通常状態では、本設定値は使用しないで下さい。</p>

また適応フィルタは、以下のパラメータを自動設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
2	07	B	第3ノッチ 周波数	50～5000	Hz	適応フィルタが推定した第1の共振周波数が自動設定されます。 共振点が見つからない場合は5000が設定されます。
2	08	B	第3ノッチ 幅選択	0～20	-	適応フィルタ有効時は自動設定されます。
2	09	B	第3ノッチ 深さ選択	0～99	-	適応フィルタ有効時は自動設定されます。
2	10	B	第4ノッチ 周波数	50～5000	Hz	適応フィルタが推定した第2の共振周波数が自動設定されます。 共振点が見つからない場合は5000が設定されます。
2	11	B	第4ノッチ 幅選択	0～20	-	適応フィルタが2つ有効または高精度適応フィルタの場合は自動設定されます。
2	12	B	第4ノッチ 深さ選択	0～99	-	適応フィルタが2つ有効または高精度適応フィルタの場合は自動設定されます。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。



## 4) 使用方法

Pr2.00「適応フィルタモード設定」を0以外に設定した状態で、動作指令を入力してください。  
共振点の影響がモータ速度にあらわれたときは、適応フィルタの数に応じて、  
第3ノッチフィルタまたは／および第4ノッチフィルタのパラメータが自動設定されます。

## 5) その他の注意事項

- ① 起動後最初のサーボオン直後や、リアルタイムオートチューニング有効時に剛性設定を上げたときなど、適応フィルタが安定するまで異音や発振が生じることがありますが、すぐに安定化すれば異常ではありません。しかし発振したり、3往復動作以上の間異音が継続するなどが、頻繁に発生する場合は下記対策を行ってください。
  - 1) 正常に動作したときのパラメータを一度EEPROMに書きこむ。
  - 2) Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」を下げる。
  - 3) Pr2.00「適応フィルタモード設定」を0とし適応フィルタを無効とする。
  - 4) 手動でノッチフィルタを設定する。
- ② 異音や発振が生じた後、第3ノッチフィルタおよび第4ノッチフィルタの設定値が極端な値に変わっている場合があります。このような場合は、上記3の手順で一旦適応フィルタを無効とし、Pr2.07「第3ノッチ周波数」およびPr2.10「第4ノッチ周波数」の設定値を5000（無効）として、再度適応フィルタを有効にしてください。
- ③ 第3ノッチフィルタ周波数（Pr2.07）および第4ノッチフィルタ周波数（Pr2.10）は、30分ごとにEEPROMに書き込まれます。電源再投入時には、このデータを初期値として適応処理を行います。

### 5-1-3 リアルタイムオートチューニング（2自由度制御モード 標準タイプ）

2自由度制御モードは、標準タイプと同期タイプがあります。

標準タイプ：標準的なモードであり、通常はこちらをご使用ください。

同期タイプ：多関節ロボットなど複数軸の軌跡制御の場合などにご使用ください。

本項目は、標準タイプ専用のオートチューニング機能になります。

機械の負荷特性をリアルタイムに推定し、その結果から剛性パラメータに応じた基本ゲイン設定と負荷変動補償を自動的に行います。

#### 1) 適用範囲

本機能は以下の条件で動作します。

	リアルタイムオートチューニングが動作する条件
制御モード	位置制御、速度制御、トルク制御、フルクローズ制御 Pr6.47 bit0=1 かつ bit3=0：2自由度制御モード 標準タイプ
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>サーボオン状態であること。</li> <li>トルクリミット設定などの制御以外のパラメータが適切に設定されており、モータの正常回転に支障のない状態であること。</li> </ul>

#### 2) 注意事項

- 電源投入後、負荷特性推定に有効な動作データが十分蓄積されるまでは、推定値への追従がPr6.31「リアルタイムオートチューニング推定速度」に関わらず早くなることがあります。
- リアルタイムオートチューニングが有効の場合、外乱などで異常な推定値となることがあります。電源投入時から安定した動作を得たい場合は、リアルタイムオートチューニングを無効化することを推奨します。

また下記条件では、リアルタイムオートチューニングが正常に動作しないことがあります。その場合は、負荷条件・動作パターンを変更するか、マニュアル調整機能の説明を参照し、関連するパラメータを手動で設定してください。

	リアルタイムオートチューニングの動作が阻害される条件
負荷条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>負荷イナーシャがロータイナーシャと比較して小さい、あるいは大きい場合。 (3倍未満、あるいは20倍以上)</li> <li>負荷イナーシャが変動する場合。</li> <li>機械剛性が極端に低い場合。</li> <li>バックラッシュによるガタなど、非線形な特性が存在する場合。</li> </ul>
動作パターン	<ul style="list-style-type: none"> <li>速度100[r/min]未満と低速での連続使用の場合。</li> <li>加減速が1[s]に2000[r/min]以下とゆるやかな場合。</li> <li>速度が100[r/min]以上、加減速が1[s]に2000[r/min]以上の条件が50[ms]以上続かない場合。</li> <li>加減速トルクが偏加重・粘性摩擦トルクと比べて小さい場合。</li> </ul>

## 3) リアルタイムオートチューニングの動作を制御するパラメータ

リアルタイムオートチューニングの動作は、以下のパラメータで設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能		
0	02	B	リアルタイム オートチューニング 設定	0～6	-	リアルタイムオートチューニングの動作モードを設定します。		
						設定値	モード	説明
						0	無効	リアルタイムオートチュー ニング機能は無効です。
						1	標準応答モード	安定性重視のモードです。偏荷 重や摩擦補償を行わず、ゲイン 切替も使用しません。
						2	高応答モード1	位置決め重視のモードです。水 平軸などで偏荷重がなく、摩擦 も小さいボールねじ駆動などの 機器で使⽤します。
						3	高応答モード2	高応答モード1に加えて、偏荷 重の補償、第3ゲインの適用に より、位置決め整定時間のばら つきを抑えます。
						4	高応答モード3 *1	高応答モード2に加えて、摩擦 が大きい負荷などで、位置決め 整定時間を短縮します。
						5	負荷特性測定	基本ゲイン設定や摩擦補償設 定は変更せず、負荷特性推定 のみを行います。セットアップ支 援ソフトウェア (PANATERM) と 組み合わせて使⽤します。
6	フィットゲイン モード	フィットゲイン完了後に、剛性 設定を微調整したい場合に使 用します。						
						*1 速度制御では高応答モード2と同じになります。 また、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トル ク補償値」Pr6.50「粘性摩擦補償ゲイン」パラメータ値は更 新されますが、動作には反映されません。		
0	03	B	リアルタイム オートチューニング 機械剛性設定	0～31	-	リアルタイムオートチューニング有効時の応答性を設定しま す。設定値を高くするほど、速度応答性が高くなり、サーボ剛 性も上がりますが、振動が発生しやすくなります。動作を確認 しながら、低い値から高い値へと変更してください。		
6	10	B	機能拡張設定	-32768～ 32767	-	bit14=1で負荷変動抑制機能の自動調整を有効とします。		

(続く)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能		
6	31	B	リアルタイム オートチューニング 推定速度	0～3	-	リアルタイムオートチューニング有効時の、負荷特性推定速度を設定します。設定値を高くするほど、負荷特性の変化への追従が早くなりますが、外乱に対する推定ばらつきも大きくなります。30分毎に推定結果はEEPROMに保存されます。		
						設定値	モード	説明
						0	変化しない	負荷特性推定を停止します。
						1	ほとんど変化しない	負荷特性変化に対し分のオーダーで応答します。
						2	ゆるやかに変化	負荷特性変化に対し秒のオーダーで応答します。
						3 *	急峻に変化	負荷特性変化に対し最適な推定を行います。
* セットアップ支援ソフトウェア(PANATERM)から、発振自動検知を有効にした場合は、本設定は無視され設定値3の設定で動作します。								
6	32	B	リアルタイム オートチューニング カスタム設定	-32768 ～32767	-	2自由度制御モードでは使用できません。 設定値0でご使用下さい。		

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## 4) リアルタイムオートチューニングにより変更されるパラメータ

リアルタイムオートチューニングは、Pr0.02「リアルタイムオートチューニング設定」に応じて、負荷特性推定値を用いて以下のパラメータを更新します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
0	04	B	イナーシャ比	0～20000	%	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4) に、本パラメータを更新します。
6	07	B	トルク指令 加算値	-100～ 100	%	リアルタイムオートチューニングの高応答モード2, 3 (Pr0.02=3, 4) の場合に、本パラメータを更新します。
6	08	B	正方向 トルク補償値	-100～ 100	%	リアルタイムオートチューニングの高応答モード3 (Pr0.02=4) の場合に、本パラメータを更新します。
6	09	B	負方向 トルク補償値	-100～ 100	%	リアルタイムオートチューニングの高応答モード3 (Pr0.02=4) の場合に、本パラメータを更新します。
6	50	B	粘性摩擦補償ゲイン	0～10000	0.1%/ (10000 r/min)	リアルタイムオートチューニングの高応答モード3 (Pr0.02=4) の場合に、本パラメータを更新します。

リアルタイムオートチューニングは、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」に応じて、以下の基本ゲイン設定パラメータを更新します。詳しくは、7) の基本ゲインパラメータ設定表を参照して下さい。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	00	B	第1位置ループ ゲイン	0～30000	0.1/s	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	01	B	第1速度ループ ゲイン	1～32767	0.1 Hz	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	02	B	第1速度ループ 積分時定数	1～10000	0.1 ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	04	B	第1トルク フィルタ時定数	0～2500	0.01 ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	05	B	第2位置ループ ゲイン	0～30000	0.1/s	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	06	B	第2速度ループ ゲイン	1～32767	0.1 Hz	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	07	B	第2速度ループ 積分時定数	1～10000	0.1 ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	09	B	第2トルク フィルタ時定数	0～2500	0.01 ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
2	22	B	指令 スムージングフィルタ	0～10000	0.1 ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、剛性に応じた設定値に更新します。 *速度制御では、1次フィルタ固定となります。
6	48	B	調整フィルタ	0～2000	0.1 ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。 *速度制御では、1次フィルタ固定となります。

リアルタイムオートチューニングは、以下のパラメータを固定値に設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	03	B	第1速度 検出フィルタ	0～5	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、0に設定します。
1	08	B	第2速度 検出フィルタ	0～5	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、0に設定します。
1	10	B	速度フィード フォワードゲイン	0～4000	0.1 %	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、1000 (100%) に設定します。
1	11	B	速度フィード フォワードフィルタ	0～6400	0.01 ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、0 (無効) に設定します。

(続く)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	12	B	トルクフィード フォワードゲイン	0～2000	0.1 %	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、1000 (100%) に設定します。
1	13	B	トルクフィード フォワードフィルタ	0～6400	0.01 ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、0 (無効) に設定します。
6	10	B	機能拡張設定	-32768～ 32767	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、bit4=1に設定します。
6	49	B	指令応答フィルタ/ 調整フィルタ 減衰項設定	0～99	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、15に設定します。 Pr0.02=6のときは、10の桁を1とし1の桁は保持します。

リアルタイムオートチューニングは、Pr0.02「リアルタイムオートチューニング設定」に応じて、以下のパラメータを設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	14	B	第2ゲイン設定	0～1	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、1に設定します。
1	15	B	位置制御 切替モード	0～10	-	標準応答モード (Pr0.02=1) の場合、0に設定します。 高応答モード1～3 (Pr0.02=2～4) の場合、 7に設定します。
1	16	B	位置制御切替時間	0～10000	0.1 ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、10に設定します。
1	17	B	位置制御 切替レベル	0～20000	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、0に設定します。
1	18	B	位置制御切替時 ヒステリシス	0～20000	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、0に設定します。
1	19	B	位置ゲイン 切替時間	0～10000	0.1 ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、10に設定します。
1	20	B	速度制御 切替モード	0～5	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、0に設定します。
1	21	B	速度制御切替時間	0～10000	0.1 ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、0に設定します。
1	22	B	速度制御 切替レベル	0～20000	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、0に設定します。
1	23	B	速度制御切替時 ヒステリシス	0～20000	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、0に設定します。
1	24	B	トルク制御 切替モード	0～3	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、0に設定します。
1	25	B	トルク制御切替時間	0～10000	0.1 ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、0に設定します。
1	26	B	トルク制御 切替レベル	0～20000	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、0に設定します。
1	27	B	トルク制御切替時 ヒステリシス	0～20000	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1～4)、0に設定します。
6	05	B	位置第3ゲイン 有効時間	0～10000	0.1 ms	標準応答モード、高応答モード1 (Pr0.02=1, 2) の場合、 0 (無効) に設定します。 高応答モード2, 3 (Pr0.02=3, 4) の場合、 「Pr2.22×20」に設定します。 (但し、最大値は10000で制限されます。)
6	06	B	位置第3ゲイン 倍率	50～1000	%	標準応答モード、高応答モード1 (Pr0.02=1, 2) の場合、 100 (100%) に設定します。 高応答モード2, 3 (Pr0.02=3, 4) の場合、 200 (200%) に設定します。

Pr0.02「リアルタイムオートチューニング設定」が1～4、6の場合、  
以下の設定はPr6.10「機能拡張設定」 負荷変動抑制機能自動設定の有効／無効で、下記パラメータも自動で設定されます。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	10	B	機能拡張設定	-32768～ 32767	-	Pr6.10 bit14=1のとき、負荷変動抑制機能が有効(bit1=1)となります。 Pr6.10 bit14=0のとき、無効 (bit1=0) となります。
6	23	B	負荷変動補償 ゲイン	-100～100	%	Pr6.10 bit14=1のとき、90%に設定します。 Pr6.10 bit14=0のとき、0%に設定します。
6	24	B	負荷変動補償 フィルタ	10～2500	0.01 ms	Pr6.10 bit14=1のとき、剛性に応じた設定値に更新します。 Pr6.10 bit14=0のとき、値が保持されます。
6	73	B	負荷推定フィルタ	0～2500	0.01 ms	Pr6.10 bit14=1のとき、0.13ms に設定します。 Pr6.10 bit14=0のとき、0ms に設定します。
6	74	B	トルク補償周波数 1	0～5000	0.1 Hz	Pr6.10 bit14の値にかかわらず0に設定します。
6	75	B	トルク補償周波数 2	0～5000	0.1 Hz	Pr6.10 bit14の値にかかわらず0に設定します。
6	76	B	負荷推定回数	0～8	-	Pr6.10 bit14=1のとき、4に設定します。 Pr6.10 bit14=0のとき、0に設定します。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## 5) 使用方法

Pr0.02「リアルタイムオートチューニング設定」を0以外に設定すると、Pr0.03

「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」Pr6.10「機能拡張設定」bit14に応じて、制御パラメータが自動設定されます。

サーボオン後、約100ms 経過後に動作指令を入力してください。負荷特性の推定に成功すると、Pr0.04「イナーシャ比」が更新されます。またモード設定によっては、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」、Pr6.50「粘性摩擦補償ゲイン」も変化します。

Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」を上げることで、モータの応答性を高くすることができます。位置決め整定時間や振動状態を見ながら、最適な値に調整してください。

## 6) その他の注意事項

- ① 起動後最初のサーボオン直後や、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」を上げたときに、負荷特性推定が安定するまで異音や発振が生じることがありますが、すぐに安定化すれば異常ではありません。しかし発振したり、3往復動作以上の間異音が継続するなどが、頻繁に発生する場合は下記対策を行ってください。
  - 1) Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」を下げる。
  - 2) Pr0.02「リアルタイムオートチューニング設定」を0とし  
リアルタイムオートチューニングを無効とする。
  - 3) Pr0.04「イナーシャ比」を機器の計算上の値に設定し、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」、Pr6.50「粘性摩擦補償ゲイン」を0に設定する。
  - 4) 負荷変動抑制機能を無効化する。(Pr6.10 bit14=0とした後 bit1=0)
- ② 異音や発振が生じた後、Pr0.04「イナーシャ比」や、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」、Pr6.50「粘性摩擦補償ゲイン」が極端な値に変わっている場合があります。このような場合は、上記3)の対策を実施してください。
- ③ リアルタイムオートゲインチューニングでの結果である、Pr0.04「イナーシャ比」や、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」、Pr6.50「粘性摩擦補償ゲイン」は、30分ごとにEEPROMに書き込まれ、電源再投入時には、このデータを初期値としてオートチューニングを行います。30分経過前に電源をOFFにした場合はリアルタイムオートゲインチューニングの結果が保存されませんのでご注意ください。その場合、手動でパラメータのEEPROM書き込みを行ってから電源をOFFしてください。
- ④ 制御ゲインの更新は停止時に行われるため、ゲインが極端に低い場合や指令を一方向に連続で与え続ける場合など、モータが停止しない場合に、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」設定値の変更が反映されない場合があります。この場合停止後に反映される剛性設定によっては、異音や発振が生じる場合があります。  
剛性変更時は一旦モータを停止させて、確実に剛性設定が反映されたことを確認して、次の動作を行ってください。
- ⑤ 2自由度制御モード時のトルク制御でリアルタイムオートチューニング有効時、Pr1.12「トルクフィードフォワードゲイン」の設定値に関係なく、トルクフィードフォワードは無効(Pr1.12=0と等価)となります。  
トルクフィードフォワード無効で動作する状態は次の操作を実施するまで継続します。
  - ・リアルタイムオートチューニングを有効から無効に切り替えた後にPr1.12を現在のパラメータ(1000)以外の値に設定する。



## 7) 基本ゲインパラメータ設定表

剛性	第1ゲイン/第2ゲイン				指令応答		調整 フィルタ	負荷変動抑制 機能用
	Pr1.00 Pr1.05	Pr1.01 Pr1.06	Pr1.02 Pr1.07	Pr1.04 Pr1.09	Pr2.22		Pr6.48 *1	Pr6.24
	位置 [0.1/s]	速度 [0.1 Hz]	速度 積分 [0.1 ms]	トルク [0.01 ms]	時定数[0.1 ms]		時定数 [0.1 ms]	負荷変動補償 フィルタ [0.01/ms]
					標準 応答 モード	高応答 モード 1～3		
0	20	15	3700	1500	1919	764	155	2500
1	25	20	2800	1100	1487	595	115	2500
2	30	25	2200	900	1214	486	94	2500
3	40	30	1900	800	960	384	84	2500
4	45	35	1600	600	838	335	64	2500
5	55	45	1200	500	668	267	54	2500
6	75	60	900	400	496	198	44	2500
7	95	75	700	300	394	158	34	2120
8	115	90	600	300	327	131	34	1770
9	140	110	500	200	268	107	24	1450
10	175	140	400	200	212	85	23	1140
11	320	180	310	126	139	55	16	880
12	390	220	250	103	113	45	13	720
13	480	270	210	84	92	37	11	590
14	630	350	160	65	71	28	9	450
15	720	400	140	57	62	25	8	400
16	900	500	120	45	50	20	7	320
17	1080	600	110	38	41	17	6	270
18	1350	750	90	30	33	13	5	210
19	1620	900	80	25	28	11	5	180
20	2060	1150	70	20	22	9	4	140
21	2510	1400	60	16	18	7	4	110
22	3050	1700	50	13	15	6	3	90
23	3770	2100	40	11	12	5	3	80
24	4490	2500	40	9	10	4	3	60
25	5000	2800	35	8	9	4	2	60
26	5600	3100	30	7	8	3	2	50
27	6100	3400	30	7	7	3	2	50
28	6600	3700	25	6	7	3	2	40
29	7200	4000	25	6	6	2	2	40
30	8100	4500	20	5	6	2	2	40
31	9000	5000	20	5	5	2	2	40

\*1 Pr6.48「調整フィルタ」は、アンプとモータの組み合わせにより+1した値になる場合があります。

#### 5-1-4 リアルタイムオートチューニング（2自由度制御モード 同期タイプ）

2自由度制御モードは、標準タイプと同期タイプがあります。

標準タイプ：標準的なモードであり、通常はこちらをご使用ください。

同期タイプ：多関節ロボットなど複数軸の軌跡制御の場合などにご使用ください。

本項目は、同期タイプ専用のオートチューニング機能になります。

なお、本機能は位置制御のみ使用可能です。

機械の負荷特性をリアルタイムに推定し、その結果から剛性パラメータに応じた基本ゲイン設定と負荷変動補償を自動的に行います。

##### 1) 適用範囲

本機能は以下の条件で動作します。

	リアルタイムオートチューニングが動作する条件
制御モード	位置制御 Pr6.47 bit0=1 かつ bit3=1：2自由度制御モード 同期タイプ
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サーボオン状態であること。</li> <li>・トルクリミット設定などの制御以外のパラメータが適切に設定されており、モータの正常回転に支障のない状態であること。</li> </ul>

##### 2) 注意事項

- ・電源投入後、負荷特性推定に有効な動作データが十分蓄積されるまでは、推定値への追従がPr6.31「リアルタイムオートチューニング推定速度」に関わらず早くなる場合があります。
- ・リアルタイムオートチューニングが有効の場合、外乱などで異常な推定値となることがあります。電源投入時から安定した動作を得たい場合は、リアルタイムオートチューニングを無効化することを推奨します。

また下記条件では、リアルタイムオートチューニングが正常に動作しないことがあります。その場合は、負荷条件・動作パターンを変更するか、マニュアル調整機能の説明を参照し、関連するパラメータを手動で設定してください。

	リアルタイムオートチューニングの動作が阻害される条件
負荷条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・負荷イナーシャがロータイナーシャと比較して小さい、あるいは大きい場合。 （3倍未満、あるいは20倍以上）</li> <li>・負荷イナーシャが変動する場合。</li> <li>・機械剛性が極端に低い場合。</li> <li>・バックラッシュによるガタなど、非線形な特性が存在する場合。</li> </ul>
動作パターン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・速度100[r/min]未満と低速での連続使用の場合。</li> <li>・加減速が1[s]に2000[r/min]以下とゆるやかな場合。</li> <li>・速度が100[r/min]以上、加減速が1[s]に2000[r/min]以上の条件が50[ms]以上続かない場合。</li> <li>・加減速トルクが偏加重・粘性摩擦トルクと比べて小さい場合。</li> </ul>

## 3) リアルタイムオートチューニングの動作を制御するパラメータ

リアルタイムオートチューニングの動作は、以下のパラメータで設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能		
0	02	B	リアルタイム オートチューニング 設定	0～6	-	リアルタイムオートチューニングの動作モードを設定します。		
						設定値	モード	説明
						0	無効	リアルタイムオートチューニング機能は無効です。
						1	同期	同期制御用のモードです。偏荷重や摩擦補償は行いません。指令応答フィルタは保持されます。まずは本モードにてご使用下さい。課題がある場合、他のモードをご使用下さい。
						2	同期摩擦補償	同期モードに加え、動摩擦／粘性摩擦補償が適用されます。摩擦が大きい負荷では、本モードをご使用下さい。
						3	剛性設定	イナーシャ比推定、偏荷重や摩擦補償を行わず、剛性テーブルに対応したゲイン・フィルタ設定のみが更新されます。イナーシャ変動が大きい負荷では、同期モード等でイナーシャ推定後、本モードをご使用下さい。
						4	負荷特性更新	ゲイン・フィルタ設定は保持で負荷特性のうちイナーシャ比、動摩擦／粘性摩擦補償のみが適用されます。
						5	負荷特性測定	基本ゲイン設定や摩擦補償設定は変更せず、負荷特性推定のみを行います。セットアップ支援ソフトウェア(PANATERM)と組み合わせて使用します。
6	負荷変動対応モード	負荷変動に対して、ロバストな調整を行いたい場合に、本モードをご使用ください。						
0	03	B	リアルタイム オートチューニング 機械剛性設定	0～31	-	リアルタイムオートチューニング有効時の応答性を設定します。設定値を高くするほど、速度応答性が高くなり、サーボ剛性も上がりますが、振動が発生しやすくなります。動作を確認しながら、低い値から高い値へと変更してください。		
6	10	B	機能拡張設定	-32768～ 32767	—	bit14=1で負荷変動抑制機能の自動調整を有効とします。		

(続く)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能		
6	31	B	リアルタイム オートチューニング 推定速度	0～3	-	リアルタイムオートチューニング有効時の、負荷特性推定速度を設定します。設定値を高くするほど、負荷特性の変化への追従が早くなりますが、外乱に対する推定ばらつきも大きくなります。30分毎に推定結果はEEPROMに保存されます。		
						設定値	モード	説明
						0	変化しない	負荷特性推定を停止します。
						1	ほとんど 変化しない	負荷特性変化に対し分のオーダーで応答します。
						2	ゆるやかに変化	負荷特性変化に対し秒のオーダーで応答します。
						3 *	急峻に変化	負荷特性変化に対し最適な推定を行います。
* セットアップ支援ソフトウェア (PANATERM) から、発振自動検知を有効にした場合は、本設定は無視され設定値3の設定で動作します。								
6	32	B	リアルタイム オートチューニング カスタム設定	-32768～ 32767	-	2自由度制御モードでは使用できません。 設定値0でご使用下さい。		

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## 4) リアルタイムオートチューニングにより変更されるパラメータ

リアルタイムオートチューニングは、Pr0.02「リアルタイムオートチューニング設定」に応じて、負荷特性推定値を用いて以下のパラメータを更新します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
0	04	B	イナーシャ比	0～ 20000	%	同期モード (Pr0.02=1)、同期摩擦補償モード (Pr0.02=2)、負荷特性更新モード (Pr0.02=4) の場合に本パラメータを更新します。
6	08	B	正方向 トルク補償値	-100～ 100	%	同期摩擦補償モード (Pr0.02=2)、負荷特性更新モード (Pr0.02=4) の場合に本パラメータを更新します。
6	09	B	負方向 トルク補償値	-100～ 100	%	同期摩擦補償モード (Pr0.02=2)、負荷特性更新モード (Pr0.02=4) の場合に本パラメータを更新します。
6	50	B	粘性摩擦補償ゲイン	0～ 10000	0.1%/ (10000r/min)	同期摩擦補償モード (Pr0.02=2)、負荷特性更新モード (Pr0.02=4) の場合に本パラメータを更新します。

リアルタイムオートチューニングは、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」に応じて、以下の基本ゲイン設定パラメータを更新します。詳しくは、7) の基本ゲインパラメータ設定表を参照して下さい。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	00	B	第1位置ループ ゲイン	0～30000	0.1/s	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	01	B	第1速度ループ ゲイン	1～32767	0.1 Hz	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	02	B	第1速度ループ 積分時定数	1～10000	0.1 ms	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	04	B	第1トルク フィルタ時定数	0～2500	0.01 ms	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	05	B	第2位置ループ ゲイン	0～30000	0.1/s	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	06	B	第2速度ループ ゲイン	1～32767	0.1 Hz	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	07	B	第2速度ループ 積分時定数	1～10000	0.1 ms	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	09	B	第2トルク フィルタ時定数	0～2500	0.01 ms	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。
6	48	B	調整フィルタ	0～2000	0.1 ms	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、剛性に応じた設定値に更新します。

(続く)

リアルタイムオートチューニングは、以下のパラメータを固定値に設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	03	B	第1速度 検出フィルタ	0～5	-	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合（Pr0.02=1～3,6）、0に設定しま す。
1	08	B	第2速度 検出フィルタ	0～5	-	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合（Pr0.02=1～3,6）、0に設定しま す。
1	10	B	速度フィード フォワードゲイン	0～ 4000	0.1 %	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合（Pr0.02=1～3,6）、 1000（100 %）に設定します。
1	11	B	速度フィード フォワードフィルタ	0～ 6400	0.01 ms	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合（Pr0.02=1～3,6）、 0（無効）に設定します。
1	12	B	トルクフィード フォワードゲイン	0～ 2000	0.1 %	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合（Pr0.02=1～3,6）、 1000（100 %）に設定します。
1	13	B	トルクフィード フォワードフィルタ	0～ 6400	0.01 ms	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合（Pr0.02=1～3,6）、 0（無効）に設定します。
6	07	B	トルク指令 加算値	-100～ 100	%	同期摩擦補償モード（Pr0.02=2）、負荷特性更新モード （Pr0.02=4）の場合、0（無効）に設定します。
6	10	B	機能拡張設定	-32768～ 32767	-	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合（Pr0.02=1～3,6）、 bit4=1に設定します。
6	49	B	指令応答フィルタ／ 調整フィルタ 減衰項設定	0～99	-	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合（Pr0.02=1～3,6）、 10の桁を1とし1の桁は保持します。

リアルタイムオートチューニングは、Pr0.02「リアルタイムオートチューニング設定」に応じて、以下のパラメータを設定、または現設定値を使用します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	14	B	第2ゲイン設定	0～1	-	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、1に設定しま す。
1	15	B	位置制御 切替モード	0～10	-	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、0に設定しま す。
1	16	B	位置制御切替時間	0～ 10000	0.1 ms	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、10に設定しま す。
1	17	B	位置制御 切替レベル	0～ 20000	-	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、0に設定しま す。
1	18	B	位置制御切替時 ヒステリシス	0～ 20000	-	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、0に設定しま す。
1	19	B	位置ゲイン 切替時間	0～ 10000	0.1 ms	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、10に設定しま す。
1	20	B	速度制御 切替モード	0～5	-	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、0に設定しま す。
1	21	B	速度制御切替時間	0～ 10000	0.1 ms	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、0に設定しま す。
1	22	B	速度制御 切替レベル	0～ 20000	-	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、0に設定しま す。
1	23	B	速度制御切替時 ヒステリシス	0～ 20000	-	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、0に設定しま す。
1	24	B	トルク制御 切替モード	0～3	-	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、0に設定しま す。
1	25	B	トルク制御切替時間	0～ 10000	0.1 ms	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、0に設定しま す。
1	26	B	トルク制御 切替レベル	0～ 20000	-	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、0に設定しま す。
1	27	B	トルク制御切替時 ヒステリシス	0～ 20000	-	同期モード、同期摩擦補償モード、剛性設定モード、 負荷変動対応モードの場合 (Pr0.02=1～3, 6)、0に設定しま す。

Pr0.02「リアルタイムオートチューニング設定」が1～3の場合、以下の設定はPr6.10「機能拡張設定」 負荷変動抑制機能自動設定の有効／無効により自動で設定されます。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	10	B	機能拡張設定	-32768～ 32767	-	Pr6.10 bit14=1のとき、負荷変動抑制機能が有効(bit1=1)となります。 Pr6.10 bit14=0のとき、無効 (bit1=0) となります。
6	23	B	負荷変動補償 ゲイン	-100～ 100	%	Pr6.10 bit14=1のとき、90%に設定します。 Pr6.10 bit14=0のとき、0%に設定します。
6	24	B	負荷変動補償 フィルタ	10～2500	0.01 ms	Pr6.10 bit14=1のとき、剛性に応じた設定値に更新します。 Pr6.10 bit14=0のとき、値が保持されます。
6	73	B	負荷推定フィルタ	0～2500	0.01 ms	Pr6.10 bit14=1のとき、0.13ms に設定します。 Pr6.10 bit14=0のとき、0ms に設定します。
6	74	B	トルク補償周波数 1	0～5000	0.1 Hz	Pr6.10 bit14の値にかかわらず0に設定します。
6	75	B	トルク補償周波数 2	0～5000	0.1 Hz	Pr6.10 bit14の値にかかわらず0に設定します。
6	76	B	負荷推定回数	0～8	—	Pr6.10 bit14=1のとき、4に設定します。 Pr6.10 bit14=0のとき、0に設定します。

また Pr0.02「リアルタイムオートチューニング設定」が6の場合(負荷変動対応モード)は、下表の設定に変わります。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	10	B	機能拡張設定	-32768～ 32767	-	負荷変動抑制機能が常に有効(bit1=1、bit2=1、bit14=1)となります。
6	23	B	負荷変動補償 ゲイン	-100～ 100	%	100%に設定します。
6	24	B	負荷変動補償 フィルタ	10～2500	0.01 ms	剛性に応じた設定値に更新します。
6	73	B	負荷推定フィルタ	0～2500	0.01 ms	0.13ms に設定します。
6	74	B	トルク補償周波数 1	0～5000	0.1 Hz	剛性に応じた設定値に更新します。
6	75	B	トルク補償周波数 2	0～5000	0.1 Hz	剛性に応じた設定値に更新します。
6	76	B	負荷推定回数	0～8	—	4に設定します。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。



## 5) 使用方法

Pr0.02「リアルタイムオートチューニング設定」を0以外に設定すると、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」Pr6.10「機能拡張設定」bit14に応じて、制御パラメータが自動設定されます。

サーボオン後、約100ms 経過後に動作指令を入力してください。負荷特性の推定に成功すると、Pr0.04「イナーシャ比」が更新されます。またモード設定によっては、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」、Pr6.50「粘性摩擦補償ゲイン」も変化します。

Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」を上げることで、モータの応答性を高くすることができます。位置決め整定時間や振動状態を見ながら、最適な値に調整してください。

## 6) その他の注意事項

- ① 起動後最初のサーボオン直後や、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」を上げたときに、負荷特性推定が安定するまで異音や発振が生じることがありますが、すぐに安定化すれば異常ではありません。  
しかし発振したり、3往復動作以上の間異音が続くなどが、頻繁に発生する場合は下記対策を行ってください。
  - 1) Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」を下げる。
  - 2) Pr0.02「リアルタイムオートチューニング設定」を0としリアルタイムオートチューニングを無効とする。
  - 3) Pr0.04「イナーシャ比」を機器の計算上の値に設定し、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」、Pr6.50「粘性摩擦補償ゲイン」を0に設定する。
  - 4) 負荷変動抑制機能を無効化する。(Pr6.10 bit14=0とした後 bit1=0)
- ② 異音や発振が生じた後、Pr0.04「イナーシャ比」や、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」、Pr6.50「粘性摩擦補償ゲイン」が極端な値に変わっている場合があります。このような場合は、上記3)の対策を実施してください。
- ③ リアルタイムオートゲインチューニングでの結果である、Pr0.04「イナーシャ比」や、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」、Pr6.50「粘性摩擦補償ゲイン」は、30分ごとにEEPROMに書き込まれ、電源再投入時には、このデータを初期値としてオートチューニングを行います。30分経過前に電源をOFFにした場合はリアルタイムオートゲインチューニングの結果が保存されませんのでご注意ください。その場合、手動でパラメータのEEPROM書き込みを行ってから電源をOFFしてください。
- ④ 制御ゲインの更新は停止時に行われるため、ゲインが極端に低い場合や指令を一方向に連続で与え続ける場合など、モータが停止しない場合に、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」設定値の変更が反映されない場合があります。この場合停止後に反映される剛性設定によっては、異音や発振が生じる場合があります。  
剛性変更時は一旦モータを停止させて、確実に剛性設定が反映されたことを確認して、次の動作を行ってください。

## 7) 基本ゲインパラメータ設定表

剛性	第1ゲイン/第2ゲイン				調整 フィルタ	負荷変動 抑制機能用	負荷変動対応モード(Pr0.02=6)の時のみ			
	Pr1.00 Pr1.05	Pr1.01 Pr1.06	Pr1.02 Pr1.07	Pr1.04 Pr1.09	Pr6.48 *1	Pr6.24	Pr1.00 Pr1.05	Pr6.24	Pr6.74	Pr6.75
	位置 [0.1/s]	速度 [0.1 Hz]	速度 積分 [0.1 ms]	トルク [0.01 ms]	時定数 [0.1 ms]	負荷変動 補償 フィルタ [0.01/ms]	負荷変動 位置ループ ゲイン 0.1[1/s]	負荷変動 補償 フィルタ [0.01/ms]	トルク 補償 周波数 L 0.1[Hz]	トルク 補償 周波数 H 0.1[Hz]
0	20	15	3700	1500	155	2500	15	1330	25	10
1	25	20	2800	1100	115	2500	20	990	34	10
2	30	25	2200	900	94	2500	25	800	42	12
3	40	30	1900	800	84	2500	30	660	51	15
4	45	35	1600	600	64	2500	35	570	59	17
5	55	45	1200	500	54	2500	45	440	76	22
6	75	60	900	400	44	2500	60	330	104	30
7	95	75	700	300	34	2120	75	270	129	37
8	115	90	600	300	34	1770	90	220	153	44
9	140	110	500	200	24	1450	110	180	184	53
10	175	140	400	200	23	1140	140	140	231	66
11	320	180	310	126	16	880	180	110	290	83
12	390	220	250	103	13	720	220	90	346	99
13	480	270	210	84	11	590	270	70	413	118
14	630	350	160	65	9	450	350	60	512	146
15	720	400	140	57	8	400	400	50	570	163
16	900	500	120	45	7	320	500	40	678	194
17	1080	600	110	38	6	270	600	40	678	194
18	1350	750	90	30	5	210	750	40	678	194
19	1620	900	80	25	5	180	900	40	678	194
20	2060	1150	70	20	4	140	1150	40	678	194
21	2510	1400	60	16	4	110	1400	40	678	194
22	3050	1700	50	13	3	90	1700	40	678	194
23	3770	2100	40	11	3	80	2100	40	678	194
24	4490	2500	40	9	3	60	2500	40	678	194
25	5000	2800	35	8	2	60	2800	40	678	194
26	5600	3100	30	7	2	50	3100	40	678	194
27	6100	3400	30	7	2	50	3400	40	678	194
28	6600	3700	25	6	2	40	3700	40	678	194
29	7200	4000	25	6	2	40	4000	40	678	194
30	8100	4500	20	5	2	40	4500	40	678	194
31	9000	5000	20	5	2	40	5000	40	678	194

\*1 Pr6.48「調整フィルタ」は、アンプとモータの組み合わせにより+1した値になる場合があります。

## 5-2 マニュアル調整機能

A6Bシリーズは、前述の自動調整機能を持っていますが、負荷条件や動作パターンの制約により使用できない場合や、機器特性に合わせて最良の応答性、安定性を発揮させたい場合に、手動での再調整が必要となることがあります。

ここでは、以下の制御モードおよび機能毎に分けて、このマニュアル調整機能について記します。

- 1) 位置制御モードのブロック図 (5-2-1)
- 2) 速度制御モードのブロック図 (5-2-2)
- 3) トルク制御モードのブロック図 (5-2-3)
- 4) フルクローズ制御モードのブロック図 (5-2-4)
- 5) ゲイン切替機能 (5-2-5)
- 6) ノッチフィルタ (5-2-6)
- 7) 制振制御 (5-2-7)
- 8) モデル型制御フィルタ (5-2-8)
- 9) フィードフォワード機能 (5-2-9)
- 10) 負荷変動抑制機能 (5-2-10)
- 11) 第3ゲイン切替機能 (5-2-11)
- 12) 摩擦トルク補償 (5-2-12)
- 13) ハイブリッド振動抑制機能 (5-2-13)
- 14) 2段トルクフィルタ (5-2-14)
- 15) 象限突起抑制機能 (5-2-15)
- 16) 2自由度制御モード(位置制御時) (5-2-16)
- 17) 2自由度制御モード(速度制御時) (5-2-17)
- 18) 2自由度制御モード(フルクローズ制御時) (5-2-18)
- 19) 2自由度制御モード(トルク制御時) (5-2-19)
- 20) 高応答電流制御 (5-2-20)





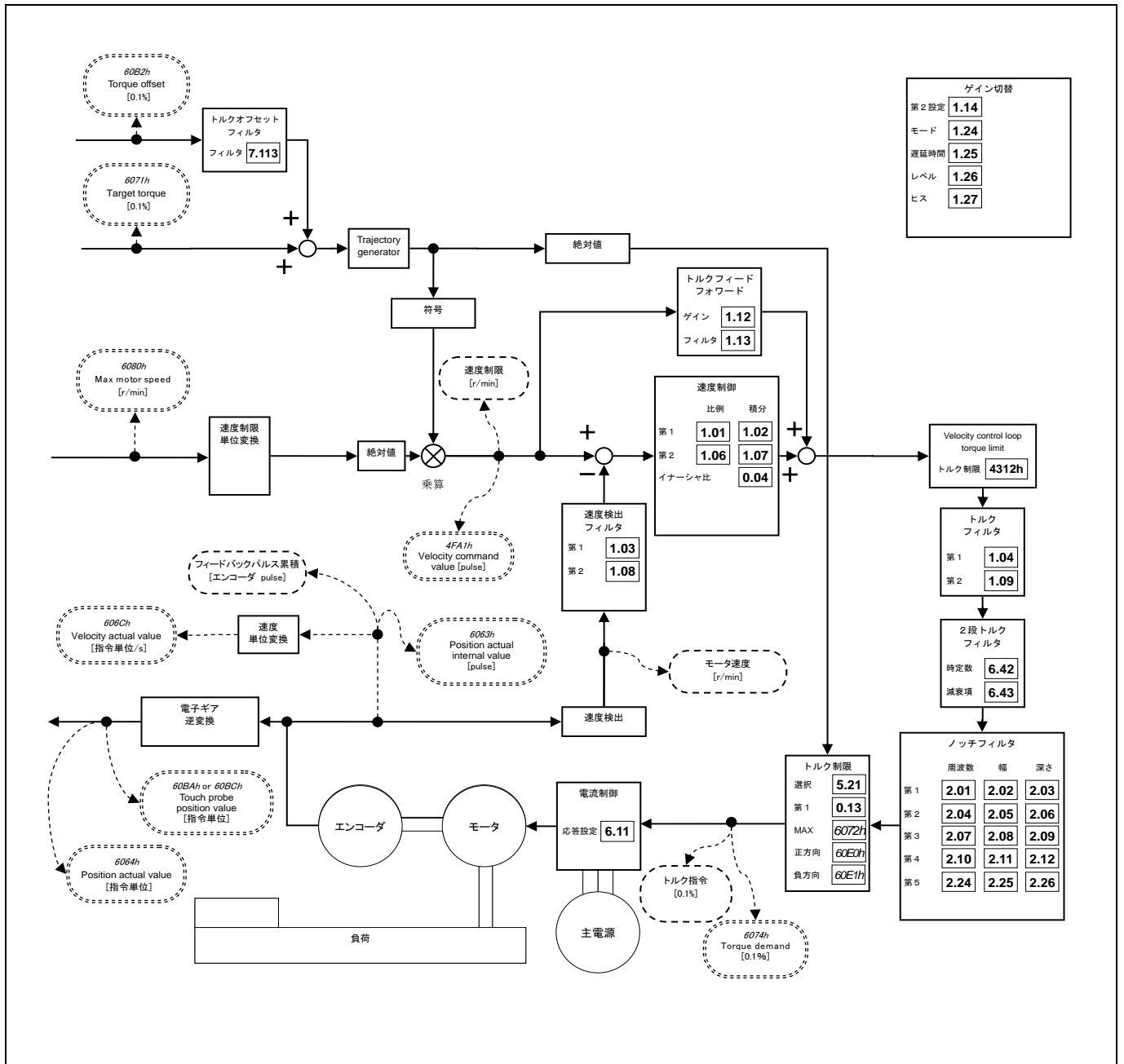


## 5-2-3 トルク制御モードのブロック図

MINAS-A6B シリーズのトルク制御は、以下の2つのモードがあります。

- ・プロファイルトルク制御 (tq)
- ・サイクリックトルク制御モード (cst)

 PANATERM のデータ  
 CiA402 オブジェクトのデータ



トルク制御ブロック図

- \*1 斜数字 (例: 607Ah) は EtherCAT のオブジェクト番号を示します。
- \*2 太数字 (例: 1.00) はサーボパラメータ番号を示します。
- \*3 Polarity など一部のオブジェクトは省略しています。
- \*4 PANATERMからの周波数特性解析(トルク速度(通常))実行時はアンプが内部的にトルク制御に切り替わります。



## 5-2-5 ゲイン切替機能

内部データ、あるいは外部信号によるゲイン切替を行うことで、以下の効果が得られます。

- ・ 停止時（サーボロック）のゲインを下げて、振動をおさえる。
- ・ 停止時（整定時）のゲインを上げて、整定時間を短縮する。
- ・ 動作時のゲインを上げて、指令追従性を良くする。
- ・ 機器の状態に応じて外部信号でゲインを切替。

## 1) 関連するパラメータ

ゲイン切替機能は、以下のパラメータで設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能																								
1	14	B	第2ゲイン設定	0～1	—	ゲイン切替機能を用いて、最適調整を行う場合に設定します。 0：第1ゲイン固定となります。 1：第1ゲイン(Pr1.00～Pr1.04)と第2ゲイン(Pr1.05～Pr1.09)のゲイン切替を有効とします。																								
1	15	B	位置制御切替 モード	0～10	—	位置制御時、ゲイン切替のトリガ条件を設定します。 <table><tr><th>設定値</th><th>切替条件</th></tr><tr><td>0</td><td>第1ゲイン固定</td></tr><tr><td>1</td><td>第2ゲイン固定</td></tr><tr><td>2</td><td>メーカ使用</td></tr><tr><td>3</td><td>トルク指令</td></tr><tr><td>4</td><td>無効（第1ゲイン固定）</td></tr><tr><td>5</td><td>速度指令</td></tr><tr><td>6</td><td>位置偏差</td></tr><tr><td>7</td><td>位置指令あり</td></tr><tr><td>8</td><td>位置決め完了でない</td></tr><tr><td>9</td><td>実速度</td></tr><tr><td>10</td><td>位置指令あり＋実速度</td></tr></table>	設定値	切替条件	0	第1ゲイン固定	1	第2ゲイン固定	2	メーカ使用	3	トルク指令	4	無効（第1ゲイン固定）	5	速度指令	6	位置偏差	7	位置指令あり	8	位置決め完了でない	9	実速度	10	位置指令あり＋実速度
設定値	切替条件																													
0	第1ゲイン固定																													
1	第2ゲイン固定																													
2	メーカ使用																													
3	トルク指令																													
4	無効（第1ゲイン固定）																													
5	速度指令																													
6	位置偏差																													
7	位置指令あり																													
8	位置決め完了でない																													
9	実速度																													
10	位置指令あり＋実速度																													
1	16	B	位置制御切替 時間	0～10000	0.1ms	位置制御時、切替モードが 3、5～10 の場合、第2ゲインから第1ゲインへの切替時に、トリガ検出から実際にゲインが切り替わるまでの時間を設定します。																								
1	17	B	位置制御切替 レベル	0～20000	モードに 依存	位置制御時、切替モードが 3、5、6、9、10 の場合の、トリガ判定のレベルを設定します。 単位は切替モードの設定により異なります。 注) レベル≧ヒステリシスに設定してください。																								
1	18	B	位置制御切替時 ヒステリシス	0～20000	モードに 依存	位置制御時、切替モードが 3、5、6、9、10 の場合の、トリガ判定のヒステリシスを設定します。 単位は切替モードの設定により異なります。 注) レベル<ヒステリシスの場合、ヒステリシス＝レベルに内部で再設定されます。																								
1	19	B	位置ゲイン 切替時間	0～10000	0.1ms	位置制御時、Pr1.00「第1位置ループゲイン」とPr1.05「第2位置ループゲイン」の差が大きい場合に、位置ループゲインの急激な増加を抑制することができます。 位置ループゲインが増加する場合には、設定値の時間をかけてゲインが変化します。																								

(続く)



分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能	
1	20	B	速度制御切替 モード	0～5	—	速度制御時、ゲイン切替のトリガ条件を設定します。	
						設定値	切替条件
						0	第1ゲイン固定
						1	第2ゲイン固定
						2	メーカー使用
						3	トルク指令
						4	速度指令変化量
						5	速度指令
1	21	B	速度制御切替 時間	0～10000	0.1ms	速度制御時、切替モードが 3～5 の場合、第2ゲインから第1ゲインへの切替時に、トリガ検出から実際にゲインが切り替わるまでの時間を設定します。	
1	22	B	速度制御切替 レベル	0～20000	モード に依存	速度制御時、切替モードが 3～5 の場合の、トリガ判定のレベルを設定します。 単位は切替モードの設定により異なります。 注) レベル≧ヒステリシスに設定してください。	
1	23	B	速度制御切替時 ヒステリシス	0～20000	モード に依存	速度制御時、切替モードが 3～5 の場合の、トリガ判定のヒステリシスを設定します。 単位は切替モードの設定により異なります。 注) レベル<ヒステリシスの場合、ヒステリシス＝レベルに内部で再設定されます。	
1	24	B	トルク制御切替 モード	0～3	—	トルク制御時、ゲイン切替のトリガ条件を設定します。	
						設定値	切替条件
						0	第1ゲイン固定
						1	第2ゲイン固定
						2	メーカー使用
						3	トルク指令
1	25	B	トルク制御切替 時間	0～10000	0.1ms	トルク制御時、切替モードが 3の場合、第2ゲインから第1ゲインへの切替時に、トリガ検出から実際にゲインが切り替わるまでの時間を設定します。	
1	26	B	トルク制御切替 レベル	0～20000	モード に依存	トルク制御時、切替モードが 3の場合の、トリガ判定のレベルを設定します。 単位は切替モードの設定により異なります。 注) レベル≧ヒステリシスに設定してください。	
1	27	B	トルク制御切替時 ヒステリシス	0～20000	モード に依存	トルク制御時、切替モードが 3の場合の、トリガ判定のヒステリシスを設定します。 単位は切替モードの設定により異なります。 注) レベル<ヒステリシスの場合、ヒステリシス＝レベルに内部で再設定されます。	

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## 2) 使用方法

使用する制御モード毎にゲイン切替モードを設定したのち、Pr1.14「第2ゲイン設定」でゲイン切替機能を有効(Pr1.14=1)として使用します。

切替モード (Pr1.15) 設定値	切替条件	ゲイン切替の詳細
0	第1ゲイン固定	第1ゲイン (Pr1.00～Pr1.04) に固定。
1	第2ゲイン固定	第2ゲイン (Pr1.05～Pr1.09) に固定。
2	メーカー使用	設定しないでください。
3	トルク指令大	前回第1ゲインで、トルク指令の絶対値が（レベル＋ヒステリシス）[%]を越えたときに第2ゲインに移行。 前回第2ゲインで、トルク指令の絶対値が（レベル－ヒステリシス）[%]以下の状態が遅延時間の間継続したときに第1ゲインに戻る。
4	速度指令変化量大	速度制御時に有効。 前回第1ゲインで、速度指令の変化量の絶対値が（レベル＋ヒステリシス）[10r/min/s]を越えた場合に第2ゲインに移行。 前回第2ゲインで、速度指令の変化量の絶対値が（レベル－ヒステリシス）[10r/min/s]以下の状態が遅延時間の間継続したときに第1ゲインに戻る。 ※速度制御以外では、第1ゲイン固定となります。
5	速度指令大	位置・速度・フルクローズ制御時に有効。 前回第1ゲインで、速度指令の絶対値が（レベル＋ヒステリシス）[r/min]を越えた場合に第2ゲインに移行。 前回第2ゲインで、速度指令の絶対値が（レベル－ヒステリシス）[r/min]以下の状態が、遅延時間の間継続したときに第1ゲインに戻る。
6	位置偏差大	位置・フルクローズ制御時に有効。 前回第1ゲインで、位置偏差の絶対値が（レベル＋ヒステリシス）[pulse]を越えた場合に第2ゲインに移行。 前回第2ゲインで、位置偏差の絶対値が（レベル－ヒステリシス）[pulse]以下の状態が、遅延時間の間継続したときに第1ゲインに戻る。 ※レベル、ヒステリシスの単位[pulse]は、位置制御時はエンコーダ分解能、フルクローズ制御時は外部スケール分解能で設定します。 ※本内容での位置偏差はPr7.23:bit14の設定値に関わらず、フィルタ後の内部指令位置と実位置の偏差を指します。

(続く)

切替モード (Pr1.15) 設定値	切替条件	ゲイン切替の詳細
7	位置指令あり	位置・フルクローズ制御時に有効。 前回第1ゲインで、位置指令が0でない場合に第2ゲインに移行。 前回第2ゲインで、位置指令が0の状態が、遅延時間の間継続したときに第1ゲインに戻る。
8	位置決め完了でない	位置・フルクローズ制御時に有効。 前回第1ゲインで、位置決め未完了となった場合に第2ゲインに移行。 前回第2ゲインで、位置決め完了状態が、遅延時間の間継続したときに第1ゲインに戻る。
9	実速度大	位置・フルクローズ制御時に有効。 前回第1ゲインで、実速度の絶対値が（レベル+ヒステリシス）[r/min]を越えた場合に第2ゲインに移行。 前回第2ゲインで、実速度の絶対値が（レベル-ヒステリシス）[r/min]以下の状態が遅延時間の間継続したときに第1ゲインに戻る。
10	位置指令あり+実速度	位置・フルクローズ制御時に有効。 前回第1ゲインで、位置指令が0でない場合に第2ゲインに移行。 前回第2ゲインで、位置指令が0の状態が遅延時間の間継続し、かつ実速度の絶対値が（レベル-ヒステリシス）[r/min]以下のときに第1ゲインに戻る。

## 3) 設定方法

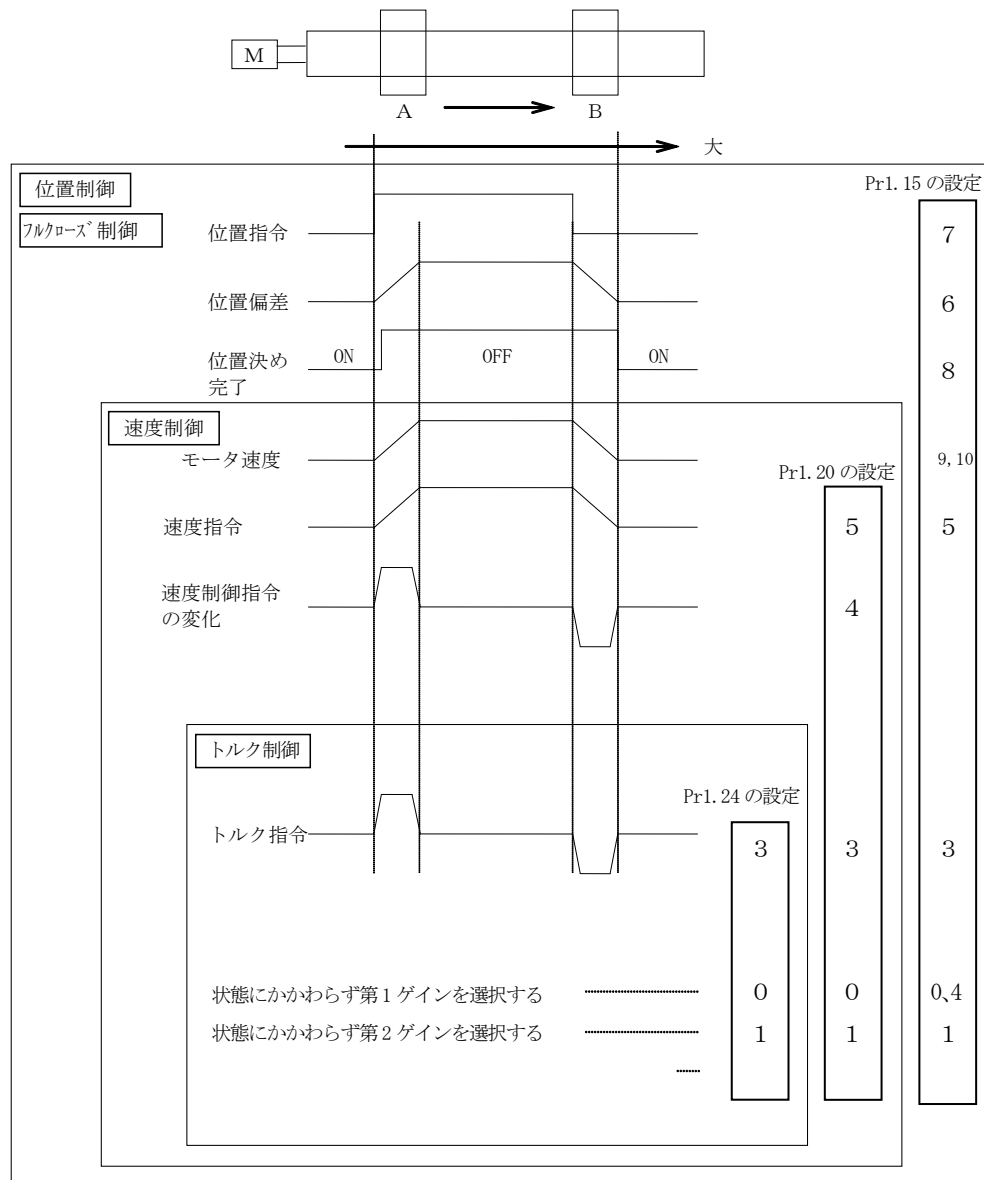
たとえば、負荷がAの位置からBの位置へ移動するときにサーボアンプ内部の状態が下図のように変化すると仮定します。このような状態においてゲイン切替機能を使用する場合に、関連するパラメータを設定する方法について記述します。

## ① ゲインを切替える条件を次のパラメータで設定します。

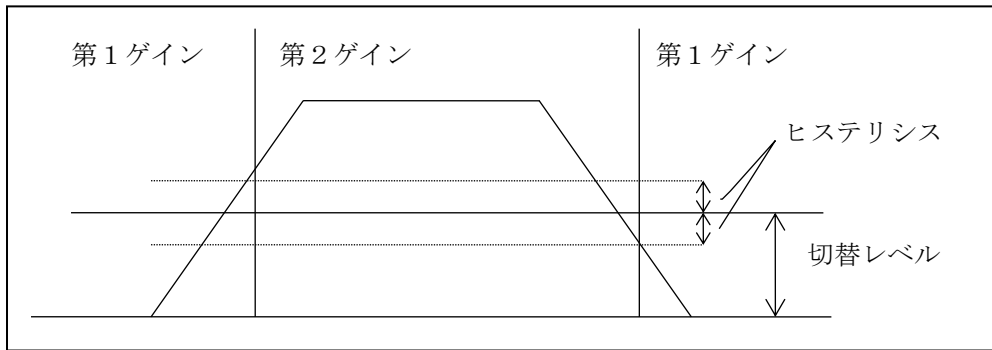
Pr1.15 「位置制御切替モード」

Pr1.20 「速度制御切替モード」

Pr1.24 「トルク制御切替モード」

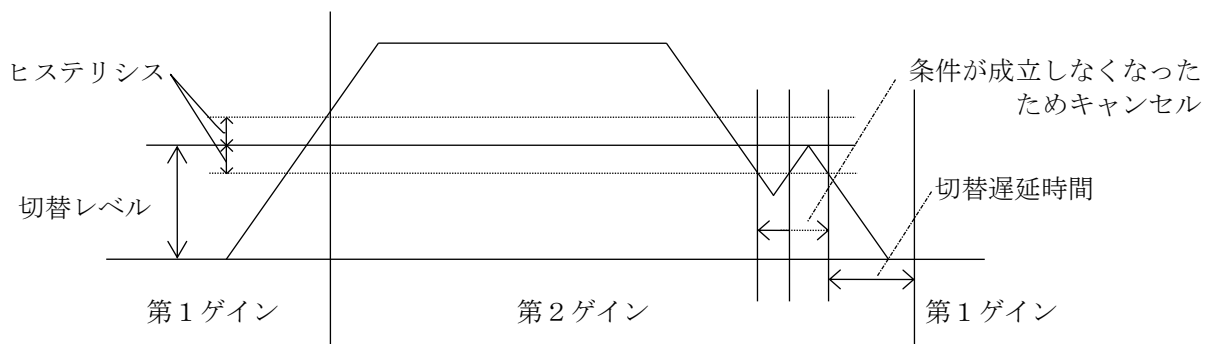


② 切替条件に応じて、切替レベル及びヒステリシスを設定します。



③ 切替遅延時間を設定します。

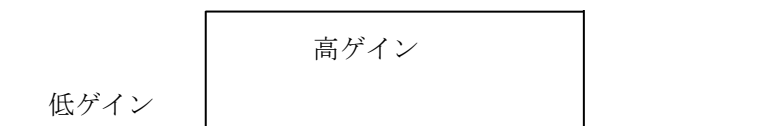
切替遅延時間は、第2ゲインから第1ゲインに切替えるときの時間遅れを設定するものです。第2ゲインから第1ゲインへの切替は、切替遅延時間の間、切替条件が継続して成立していなければなりません。



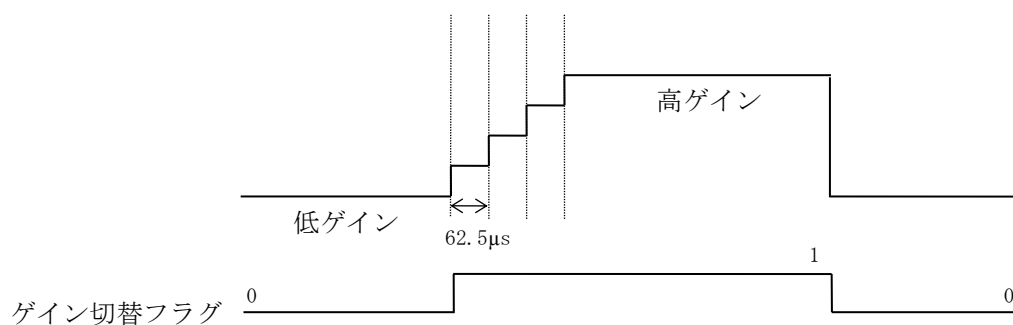
④ 位置ゲイン切替時間を設定します。

ゲイン切替の際に、速度ループゲイン・速度ループ積分時定数・速度検出フィルタ・トルクフィルタ時定数は瞬時に切替わりますが、位置ループゲインについては、高ゲインへの急変によるトラブルを避けるために、徐々に切替えることができます。※ゲイン切替フラグは、低ゲインから切り替わった瞬間に変化します。

Pr1.19「位置ゲイン切替時間」が0の場合



Pr1.19「位置ゲイン切替時間」が2の場合



## 5-2-6 ノッチフィルタ

機械剛性が低い場合、軸ねじれによる共振などで振動や音が発生し、ゲインを高く設定できないことがあります。このようなときにノッチフィルタで共振ピークを抑制することで、ゲインをより高く設定する、あるいは振動を低減することができます。

## 1) 関連するパラメータ

MINAS-A6B シリーズでは、周波数・幅・深さの調整が可能な、5つのノッチフィルタが使用できます。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
2	1	B	第1ノッチ 周波数	50～5000	Hz	第1のノッチフィルタの中心周波数を設定します。 ※設定値を5000とした場合、ノッチフィルタは無効となります
2	2	B	第1ノッチ幅選択	0～20	-	第1のノッチフィルタの周波数幅を設定します。
2	3	B	第1ノッチ深さ選択	0～99	-	第1のノッチフィルタの中心周波数における深さを設定します。
2	4	B	第2ノッチ 周波数	50～5000	Hz	第2のノッチフィルタの中心周波数を設定します。 ※設定値を5000とした場合、ノッチフィルタは無効となります
2	5	B	第2ノッチ幅選択	0～20	-	第2のノッチフィルタの周波数幅を設定します。
2	6	B	第2ノッチ深さ選択	0～99	-	第2のノッチフィルタの中心周波数における深さを設定します。
2	7	B	第3ノッチ 周波数 *2)	50～5000	Hz	第3のノッチフィルタの中心周波数を設定します。 ※設定値を5000とした場合、ノッチフィルタは無効となります
2	8	B	第3ノッチ幅選択 *2)	0～20	-	第3のノッチフィルタの周波数幅を設定します。
2	9	B	第3ノッチ深さ選択 *2)	0～99	-	第3のノッチフィルタの中心周波数における深さを設定します。
2	10	B	第4ノッチ 周波数 *2)	50～5000	Hz	第4のノッチフィルタの中心周波数を設定します。 ※設定値を5000とした場合、ノッチフィルタは無効となります
2	11	B	第4ノッチ幅選択 *2)	0～20	-	第4のノッチフィルタの周波数幅を設定します。
2	12	B	第4ノッチ深さ選択 *2)	0～99	-	第4のノッチフィルタの中心周波数における深さを設定します。
2	24	B	第5ノッチ 周波数	50～5000	Hz	第5のノッチフィルタの中心周波数を設定します。 ※設定値を5000とした場合、ノッチフィルタは無効となります
2	25	B	第5ノッチ幅選択	0～20	-	第5のノッチフィルタの周波数幅を設定します。
2	26	B	第5ノッチ深さ選択	0～99	-	第5のノッチフィルタの中心周波数における深さを設定します。

\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

\*2) 適応フィルタ機能を使用している場合はパラメータ値が自動設定されます。

## 2) 使用方法

セットアップ支援ソフトウェア (PANATERM) の周波数特性解析機能、共振周波数モニタ、あるいは波形グラフィック機能の動作波形から共振周波数を特定し、ノッチ周波数に設定してご使用ください。

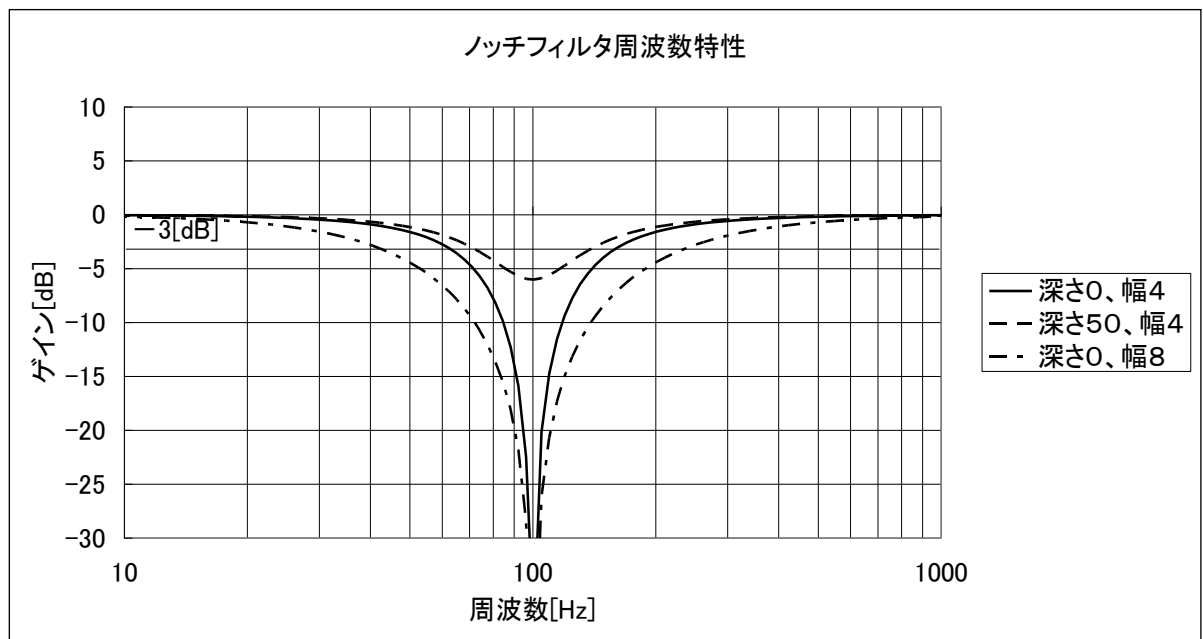
## 3) ノッチ幅・深さについて

ノッチフィルタの幅は、深さ0の場合のノッチ中心周波数に対する、減衰率-3 [dB]となる周波数帯域幅との比で下表左の値となります。

ノッチフィルタの深さは、設定値0で中心周波数の入力を完全遮断、設定値100で完全通過となる入出力の比を表します。[dB]表示とした場合は下表右の値となります。

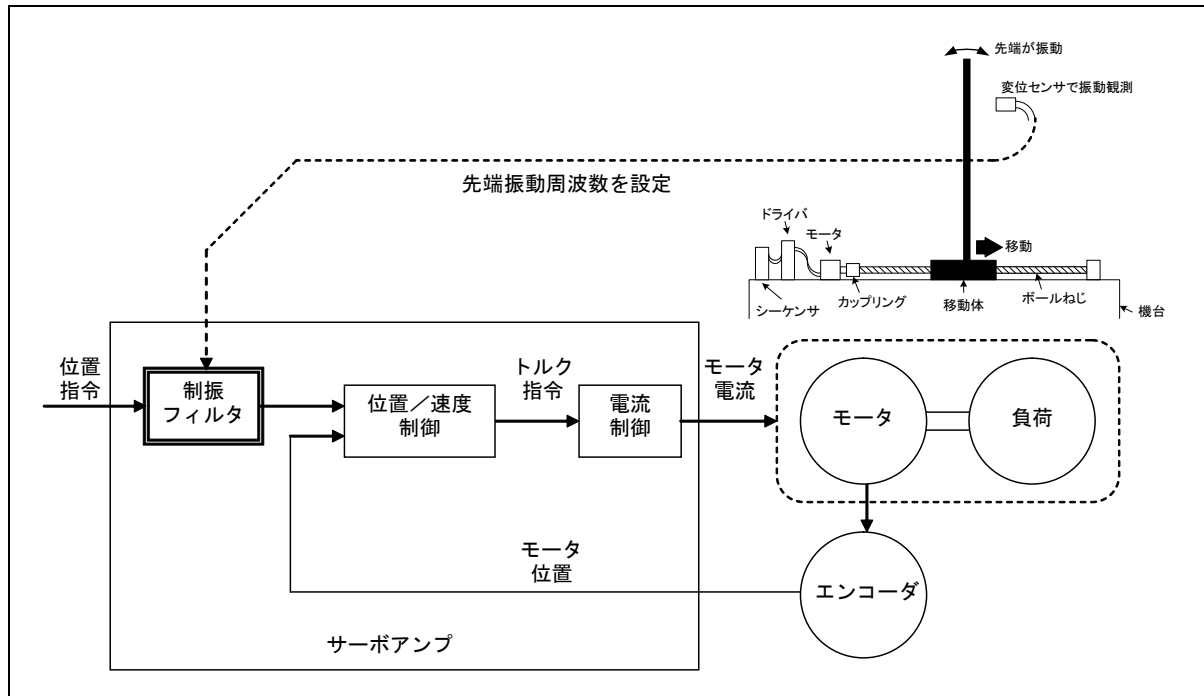
ノッチ幅	帯域幅／中心周波数
0	0.25
1	0.30
2	0.35
3	0.42
4	0.50
5	0.59
6	0.71
7	0.84
8	1.00
9	1.19
10	1.41
11	1.68
12	2.00
13	2.38
14	2.83
15	3.36
16	4.00
17	4.76
18	5.66
19	6.73
20	8.00

ノッチ深さ	入出力比	[dB]表示
0	0.00	$-\infty$
1	0.01	-40.0
2	0.02	-34.0
3	0.03	-30.5
4	0.04	-28.0
5	0.05	-26.0
6	0.06	-24.4
7	0.07	-23.1
8	0.08	-21.9
9	0.09	-20.9
10	0.10	-20.0
15	0.15	-16.5
20	0.20	-14.0
25	0.25	-12.0
30	0.30	-10.5
35	0.35	-9.1
40	0.40	-8.0
45	0.45	-6.9
50	0.50	-6.0
60	0.60	-4.4
70	0.70	-3.1
80	0.80	-1.9
90	0.90	-0.9
100	1.00	0.0



## 5-2-7 制振制御

装置先端が振動する場合や装置全体の揺れなどに対し、位置指令から振動周波数成分を除去し、振動を低減する機能です。4つの周波数設定のうち、最大3個まで同時に使用することが可能です。



## 1) 適用範囲

制振制御は以下の条件で動作します。

	制振制御が動作する条件
制御モード	位置制御、またはフルクローズ制御であること。

## 2) 注意事項

下記条件では、制振制御が正常に動作しない、あるいは効果が見られない場合があります。

	制振制御の動作が阻害される条件
負荷条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>指令以外の要因（外力など）で振動が励起される場合。</li> <li>共振周波数と反共振周波数の比が大きい場合</li> <li>振動周波数が0.5～300.0[Hz]の範囲を外れる場合</li> </ul>



## 3) 関連するパラメータ

制振制御の動作は、以下のパラメータで設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能																																																																				
2	13	B	制振フィルタ 切替選択	0～6	－	<div>制振制御に使用する 4 つのフィルタの切替方法を設定します。</div> <div><div>・ 設定値が0の場合： 2 つまで同時使用</div><div>・ 設定値が1～2の場合： メーカー使用 (設定しないでください)</div><div>・ 設定値が 3 の場合： 指令方向による切替</div></div> <table><tr><td>Pr 2. 13</td><td>位置指令 方向</td><td>第 1 制振</td><td>第 2 制振</td><td>第 3 制振</td><td>第 4 制振</td></tr><tr><td rowspan="2">3</td><td>正方向</td><td>有効</td><td>無効</td><td>有効</td><td>無効</td></tr><tr><td>負方向</td><td>無効</td><td>有効</td><td>無効</td><td>有効</td></tr></table> <div>設定値4～6は、 2 自由度制御モード有効/無効で内容が変わります。</div> <div><div>・ 位置制御 ( 2 自由度制御モード無効)</div><table><tr><td>Pr 2. 13</td><td>第 1 制振</td><td>第 2 制振</td><td>第 3 制振</td><td>第 4 制振</td></tr><tr><td>4</td><td>有効</td><td>有効</td><td>有効</td><td>無効</td></tr><tr><td>5、 6</td><td colspan="4">設定値0と同じ動作</td></tr></table><div>・ 位置制御 ( 2 自由度制御モード有効)</div><table><tr><td>Pr 2. 13</td><td>第 1 モデル型制振</td><td colspan="3">第 2 モデル型制振</td></tr><tr><td>4</td><td>有効</td><td colspan="3">有効</td></tr><tr><td>5</td><td colspan="4">メーカー使用 (設定しないでください)</td></tr></table><table><tr><td>Pr 2. 13</td><td>位置指令 方向</td><td>第 1 モデル型制振</td><td>第 2 モデル型制振</td></tr><tr><td rowspan="2">6</td><td>正方向</td><td>有効</td><td>無効</td></tr><tr><td>負方向</td><td>無効</td><td>有効</td></tr></table><div>・ フルクローズ制御</div><table><tr><td>Pr 2. 13</td><td>第 1 制振</td><td>第 2 制振</td><td>第 3 制振</td><td>第 4 制振</td></tr><tr><td>4～6</td><td colspan="4">設定値0と同じ動作</td></tr></table></div>	Pr 2. 13	位置指令 方向	第 1 制振	第 2 制振	第 3 制振	第 4 制振	3	正方向	有効	無効	有効	無効	負方向	無効	有効	無効	有効	Pr 2. 13	第 1 制振	第 2 制振	第 3 制振	第 4 制振	4	有効	有効	有効	無効	5、 6	設定値0と同じ動作				Pr 2. 13	第 1 モデル型制振	第 2 モデル型制振			4	有効	有効			5	メーカー使用 (設定しないでください)				Pr 2. 13	位置指令 方向	第 1 モデル型制振	第 2 モデル型制振	6	正方向	有効	無効	負方向	無効	有効	Pr 2. 13	第 1 制振	第 2 制振	第 3 制振	第 4 制振	4～6	設定値0と同じ動作			
Pr 2. 13	位置指令 方向	第 1 制振	第 2 制振	第 3 制振	第 4 制振																																																																					
3	正方向	有効	無効	有効	無効																																																																					
	負方向	無効	有効	無効	有効																																																																					
Pr 2. 13	第 1 制振	第 2 制振	第 3 制振	第 4 制振																																																																						
4	有効	有効	有効	無効																																																																						
5、 6	設定値0と同じ動作																																																																									
Pr 2. 13	第 1 モデル型制振	第 2 モデル型制振																																																																								
4	有効	有効																																																																								
5	メーカー使用 (設定しないでください)																																																																									
Pr 2. 13	位置指令 方向	第 1 モデル型制振	第 2 モデル型制振																																																																							
6	正方向	有効	無効																																																																							
	負方向	無効	有効																																																																							
Pr 2. 13	第 1 制振	第 2 制振	第 3 制振	第 4 制振																																																																						
4～6	設定値0と同じ動作																																																																									

(続く)

- \*1 制振周波数・制振フィルタ設定の切替は、位置決め完了出力中で、かつ指令パルス検出周期(0.125 ms)あたりの指令パルス(位置指令フィルタ前)が0の状態から0以外の状態に変化した指令の立ち上がり時に行われます。速度制御、又はトルク制御中に制振周波数・制振フィルタ設定を変更後、制御モードを位置制御に切り替えても設定は切り替わりません。
- 特に制振周波数が大きくなる、または無効に変更した場合、かつ位置決め完了範囲が大きく設定していた場合、上記切替時点でフィルタ内に大きな溜まりパルス(フィルタ前の位置指令からフィルタ後の位置指令を引いた値を時間で積分した面積)が残っていると、切替直後にこれが急激に払い出され本来の位置に戻ろうとするため、一時本来の指令速度より高い速度でモータが動く場合があります。ご注意ください。
- \*2 制振周波数・制振フィルタ設定を変更してから、内部計算に適用されるまでは遅延があり、その間に\*1の切替タイミングがきたときは、変更が保留される場合があります。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
2	14	B	第1制振 周波数	0～3000	0.1 Hz	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第1の制振周波数を設定します。負荷の先端振動の周波数を測定して、0.1[Hz]単位で設定してください。設定が有効な周波数範囲は0.5～300.0[Hz]です。0～4に設定した場合は無効となります。
2	15	B	第1制振 フィルタ設定	0～1500	0.1 Hz	第1の制振周波数を有効となるように設定したとき、トルク飽和が生じた場合は小さく、動作を早めたい場合は大きく設定します。通常は0でご使用ください。 注) 設定値の上限は対応する制振周波数、又は(3000-制振周波数)の小さい方までに内部で制限されます。
6	41	B	第1制振 深さ	0～1000	-	第1の制振周波数に対する深さを設定します。設定値0で一番深くなり、設定値を大きくするほど深さは浅くなります。深さが深いほど制振効果はよくなりますが、遅れが大きくなります。深さを浅くしていくと、遅れは小さくなりますが、制振効果が小さくなります。制振効果と遅れを微調整したい場合にご使用ください。
2	27	B	第1制振幅設定	0～1000	-	第1の制御周波数に対する幅を設定します。設定の有効範囲は10～1000までで、0～9は設定値100として動作します。有効範囲内において、値を大きくするほど幅は広くなり、振動変化に対するロバスト性が向上します。
2	16	B	第2制振 周波数	0～3000	0.1 Hz	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第2の制振周波数を設定します。負荷の先端振動の周波数を測定して、0.1[Hz]単位で設定してください。設定が有効な周波数範囲は0.5～300.0[Hz]です。0～4に設定した場合は無効となります。
2	17	B	第2制振 フィルタ設定	0～1500	0.1 Hz	第2の制振周波数を有効となるように設定したとき、トルク飽和が生じた場合は小さく、動作を早めたい場合は大きく設定します。通常は0でご使用ください。 注) 設定値の上限は対応する制振周波数、又は(3000-制振周波数)の小さい方までに内部で制限されます。
6	60	B	第2制振 深さ	0～1000	-	第2の制振周波数に対する深さを設定します。設定値0で一番深くなり、設定値を大きくするほど深さは浅くなります。深さが深いほど制振効果はよくなりますが、遅れが大きくなります。深さを浅くしていくと、遅れは小さくなりますが、制振効果が小さくなります。制振効果と遅れを微調整したい場合にご使用ください。
2	28	B	第2制振幅設定	0～1000	-	第2の制御周波数に対する幅を設定します。設定の有効範囲は10～1000までで、0～9は設定値100として動作します。有効範囲内において、値を大きくするほど幅は広くなり、振動変化に対するロバスト性が向上します。
2	18	B	第3制振 周波数	0～3000	0.1 Hz	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第3の制振周波数を設定します。負荷の先端振動の周波数を測定して、0.1[Hz]単位で設定してください。設定が有効な周波数範囲は0.5～300.0[Hz]です。0～4に設定した場合は無効となります。
2	19	B	第3制振 フィルタ設定	0～1500	0.1 Hz	第3の制振周波数を有効となるように設定したとき、トルク飽和が生じた場合は小さく、動作を早めたい場合は大きく設定します。通常は0でご使用ください。 注) 設定値の上限は対応する制振周波数、又は(3000-制振周波数)の小さい方までに内部で制限されます。
6	71	B	第3制振 深さ	0～1000	-	第3の制振周波数に対する深さを設定します。設定値0で一番深くなり、設定値を大きくするほど深さは浅くなります。深さが深いほど制振効果はよくなりますが、遅れが大きくなります。深さを浅くしていくと、遅れは小さくなりますが、制振効果が小さくなります。制振効果と遅れを微調整したい場合にご使用ください。
2	29	B	第3制振幅設定	0～1000	-	第3の制御周波数に対する幅を設定します。設定の有効範囲は10～1000までで、0～9は設定値100として動作します。有効範囲内において、値を大きくするほど幅は広くなり、振動変化に対するロバスト性が向上します。
2	20	B	第4制振 周波数	0～3000	0.1 Hz	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第4の制振周波数を設定します。負荷の先端振動の周波数を測定して、0.1[Hz]単位で設定してください。設定が有効な周波数範囲は0.5～300.0[Hz]です。0～4に設定した場合は無効となります。

(続く)

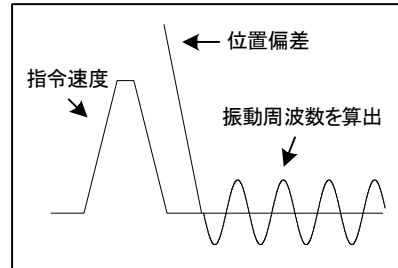
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
2	21	B	第4制振 フィルタ設定	0～1500	0.1 Hz	第4の制振周波数を有効となるように設定したとき、トルク飽和が生じた場合は小さく、動作を早めたい場合は大きく設定します。通常は0でご使用ください。 注) 設定値の上限は対応する制振周波数、又は(3000-制振周波数)の小さい方までに内部で制限されます。
6	72	B	第4制振 深さ	0～1000	-	第4の制振周波数に対する深さを設定します。設定値0で一番深くなり、設定値を大きくするほど深さは浅くなります。深さが深いほど制振効果はよくなりますが、遅れが大きくなります。深さを浅くしていくと、遅れは小さくなりますが、制振効果が小さくなります。 制振効果と遅れを微調整したい場合にご使用ください。
2	30	B	第4制振幅設定	0～1000	-	第4の制御周波数に対する幅を設定します。設定の有効範囲は10～1000までで、0～9は設定値100として動作します。有効範囲内において、値を大きくするほど幅は広くなり、振動変化に対するロバスト性が向上します。

\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

## 4) 使用方法

## ①制振周波数 (Pr2.14、Pr2.16、Pr2.18、Pr2.20) の設定

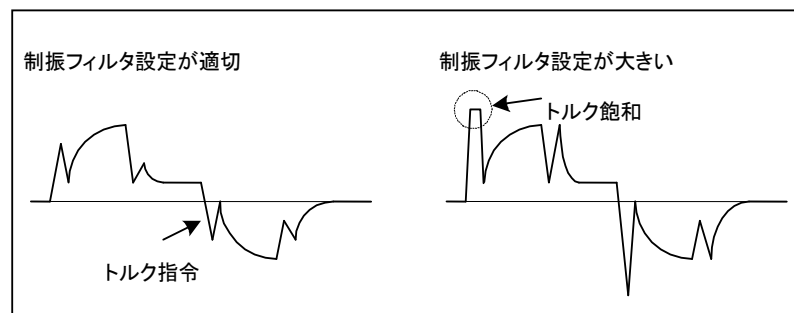
装置先端の振動周波数を測定します。レーザ変位計等で先端振動を直接測定できる場合は、その測定波形から振動周波数を0.1[Hz]単位で読み取り、パラメータに設定してください。また測定機器がない場合は、セットアップ支援ソフトウェアの振動周波数モニタか、波形グラフィック機能で測定した位置偏差波形の残留振動から周波数を測定してください。



## ②制振フィルタ設定 (Pr2.15、Pr2.17、Pr2.19、Pr2.21) の設定

最初は0に設定して、動作時のトルク波形をご確認ください。

大きい値を設定していくと整定時間を短縮することができますが、下図のような指令変化点でのトルクリップルが増加します。実際に使用される条件において、トルク飽和が起きない程度の範囲で設定してください。トルク飽和が発生すると振動抑制効果が損なわれます。



## ③制振深さ設定 (Pr6.41、Pr6.60、Pr6.71、Pr6.72)

制振幅設定 (Pr2.27、Pr2.28、Pr2.29、Pr2.30)

さらに振動抑制を目指す場合は、深さ設定を0から少しずつ大きく（浅く）して、最も振動が小さくなる最適点を設定して下さい。

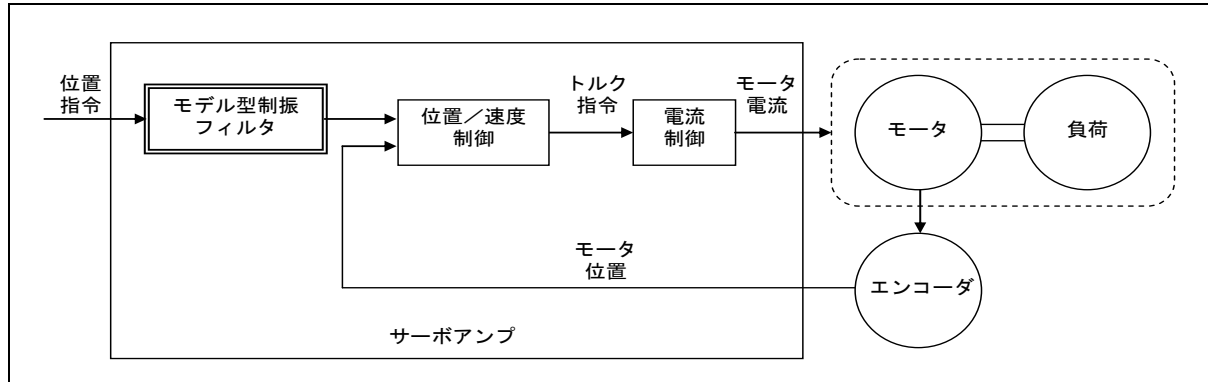
また制御遅れを小さくしたい場合は幅設定を小さく（狭く）します。振動周波数の変動に対応するには幅設定を大きく（広く）します。

## 5-2-8 モデル型制振フィルタ

装置先端が振動する場合や装置全体の揺れなどに対し、位置指令から振動周波数成分を除去し、振動を低減する機能です。

モデル型制振フィルタは反共振周波数成分に加え共振周波数成分を除去し、従来の制振フィルタの効果を上げることで滑らかなトルク指令となり、よりよい制振効果が得られます。また、反共振周波数成分、共振周波数成分を除去することで指令応答フィルタの応答性を上げることができ、整定時間が改善できます。

但し、反共振周波数成分、共振周波数成分の測定には従来の制振フィルタのように位置センサから振動成分を取得することができず、周波数特性解析を行い最適なパラメータ値を設定する必要があります。



## 1) 適用範囲

モデル型制振フィルタは以下の条件で動作します。

	モデル型制振フィルタが動作する条件
制御モード	・位置制御かつ、2自由度制御が有効

## 2) 注意事項

下記条件では、モデル型制振フィルタが正常に動作しない、または効果が見られない場合があります。

	モデル型制振フィルタの動作が阻害される条件
負荷条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・指令以外の要因（外力など）で振動が励起される場合。</li> <li>・共振周波数と反共振周波数が 5.0～300.0[Hz]の範囲を外れる場合。</li> </ul>

また下記条件では、従来型の制振フィルタとなります。

	従来型の制振フィルタとなる条件
パラメータ設定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・共振周波数と反共振周波数が以下の関係を満たさない場合。  <math>5.0[\text{Hz}] \leq \text{反共振周波数} &lt; \text{共振周波数} \leq 300.0[\text{Hz}]</math> </li> <li>・応答周波数と反共振周波数が以下の関係を満たさない場合。  <math>5.0[\text{Hz}] \leq \text{反共振周波数} \leq \text{応答周波数} \leq \text{反共振周波数} \times 4 \leq 300.0[\text{Hz}]</math> </li> <li>・Pr2.13「制振フィルタ切替選択」の設定値が4で第1と第2モデル型制振フィルタがともに有効な設定、かつ第1と第2の応答周波数／反共振周波数の比を掛けた値が8を超える場合。（この場合は、第2モデル型制振フィルタのみ従来型の制振フィルタとなります。）</li> </ul>

従来型の制振フィルタとなった場合は、反共振周波数、反共振減衰比、応答周波数の3つのパラメータが、制振周波数、制振深さ、制振フィルタ設定として使用されます。

完全に無効化したい場合は、共振周波数、共振減衰比、反共振周波数、反共振減衰比、応答周波数の5つのパラメータを全て0に設定して下さい。

## 3) 関連するパラメータ

モデル型制振フィルタの動作は、以下のパラメータで設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能																	
2	13	B	制振フィルタ 切替選択	0～6	－	制振制御に使用する 4 つのフィルタの切替方法を設定します。 ・ 設定値が0の場合： 2 つまで同時使用 ・ 設定値が1～2の場合： メーカー使用 (設定しないでください) ・ 設定値が 3 の場合： 指令方向による切替																	
						<table><tr><td>Pr 2. 13</td><td>位置指令 方向</td><td>第 1 制振</td><td>第 2 制振</td><td>第 3 制振</td><td>第 4 制振</td></tr><tr><td rowspan="2">3</td><td>正方向</td><td>有効</td><td>無効</td><td>有効</td><td>無効</td></tr><tr><td>負方向</td><td>無効</td><td>有効</td><td>無効</td><td>有効</td></tr></table>	Pr 2. 13	位置指令 方向	第 1 制振	第 2 制振	第 3 制振	第 4 制振	3	正方向	有効	無効	有効	無効	負方向	無効	有効	無効	有効
						Pr 2. 13	位置指令 方向	第 1 制振	第 2 制振	第 3 制振	第 4 制振												
						3	正方向	有効	無効	有効	無効												
							負方向	無効	有効	無効	有効												
						設定値4～6は、 2 自由度制御モード有効/無効で内容が変わります。 ・ 位置制御 ( 2 自由度制御モード無効)																	
						<table><tr><td>Pr 2. 13</td><td>第 1 制振</td><td>第 2 制振</td><td>第 3 制振</td><td>第 4 制振</td></tr><tr><td>4</td><td>有効</td><td>有効</td><td>有効</td><td>無効</td></tr><tr><td>5、6</td><td colspan="4">設定値0と同じ動作</td></tr></table>	Pr 2. 13	第 1 制振	第 2 制振	第 3 制振	第 4 制振	4	有効	有効	有効	無効	5、6	設定値0と同じ動作					
						Pr 2. 13	第 1 制振	第 2 制振	第 3 制振	第 4 制振													
						4	有効	有効	有効	無効													
						5、6	設定値0と同じ動作																
・ 位置制御 ( 2 自由度制御モード有効)																							
<table><tr><td>Pr 2. 13</td><td>第 1 モデル型制振</td><td>第 2 モデル型制振</td></tr><tr><td>4</td><td>有効</td><td>有効</td></tr><tr><td>5</td><td colspan="2">メーカー使用 (設定しないでください)</td></tr></table>	Pr 2. 13	第 1 モデル型制振	第 2 モデル型制振	4	有効	有効	5	メーカー使用 (設定しないでください)															
Pr 2. 13	第 1 モデル型制振	第 2 モデル型制振																					
4	有効	有効																					
5	メーカー使用 (設定しないでください)																						
<table><tr><td>Pr 2. 13</td><td>位置指令 方向</td><td>第 1 モデル型制振</td><td>第 2 モデル型制振</td></tr><tr><td rowspan="2">6</td><td>正方向</td><td>有効</td><td>無効</td></tr><tr><td>負方向</td><td>無効</td><td>有効</td></tr></table>	Pr 2. 13	位置指令 方向	第 1 モデル型制振	第 2 モデル型制振	6	正方向	有効	無効	負方向	無効	有効												
Pr 2. 13	位置指令 方向	第 1 モデル型制振	第 2 モデル型制振																				
6	正方向	有効	無効																				
	負方向	無効	有効																				
・ フルクローズ制御																							
<table><tr><td>Pr 2. 13</td><td>第 1 制振</td><td>第 2 制振</td><td>第 3 制振</td><td>第 4 制振</td></tr><tr><td>4～6</td><td colspan="4">設定値0と同じ動作</td></tr></table>	Pr 2. 13	第 1 制振	第 2 制振	第 3 制振	第 4 制振	4～6	設定値0と同じ動作																
Pr 2. 13	第 1 制振	第 2 制振	第 3 制振	第 4 制振																			
4～6	設定値0と同じ動作																						
6	61	B	第1共振周波数	0～3000	0. 1Hz	モデル型制振フィルタの、負荷の共振周波数を設定します。 単位は[0. 1Hz]となります。																	
6	62	B	第1共振減衰比	0～1000	－	モデル型制振フィルタの、負荷の共振減衰比を設定します。 減衰比は設定値×0. 001で設定でき、設定値1000で減衰1（ピークなし）、設定値が小さくなるほど減衰比が小さく（共振ピークが大きく）なります。																	
6	63	B	第1反共振周波数	0～3000	0. 1Hz	モデル型制振フィルタの、負荷の反共振周波数を設定します。 単位は[0. 1Hz]となります。																	
6	64	B	第1反共振減衰比	0～1000	－	モデル型制振フィルタの、負荷の反共振減衰比を設定します。 減衰比は設定値×0. 001で設定でき、設定値1000で減衰1（ピークなし）、設定値が小さくなるほど減衰比が小さく（共振ピークが大きく）なります。																	
6	65	B	第1応答周波数	0～3000	0. 1Hz	モデル型制振フィルタの、負荷の応答周波数を設定します。 単位は[0. 1Hz]となります。																	

(続く)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	66	B	第2共振周波数	0～3000	0.1Hz	モデル型制振フィルタの、負荷の第2共振周波数を設定します。 単位は[0.1Hz]となります。
6	67	B	第2共振減衰比	0～1000	-	モデル型制振フィルタの、負荷の第2共振減衰比を設定します。 減衰比は設定値×0.001で設定でき、設定値1000で 減衰1（ピークなし）、設定値が小さくなるほど減衰比が小さく （共振ピークが大きく）なります。
6	68	B	第2反共振周波数	0～3000	0.1Hz	モデル型制振フィルタの、負荷の第2反共振周波数を設定します。 単位は[0.1Hz]となります。
6	69	B	第2反共振減衰比	0～1000	-	モデル型制振フィルタの、負荷の第2反共振減衰比を設定します。 減衰比は設定値×0.001で設定でき、設定値1000で 減衰1（ピークなし）、設定値が小さくなるほど減衰比が小さく （共振ピークが大きく）なります。
6	70	B	第2応答周波数	0～3000	0.1Hz	モデル型制振フィルタの、負荷の第2応答周波数を設定します。 単位は[0.1Hz]となります。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## 4) 使用方法

①事前にセットアップ支援ソフトの周波数特性解析機能をトルク速度モードで用いて、共振周波数および反共振周波数を測定します。

例) 下図はベルト装置での測定結果です。小さな共振は無視すると、ゲインの山となる共振周波数、およびゲインの谷となる反共振周波数は下記ようになります。

第1共振周波数=130[Hz]、第1反共振周波数=44[Hz]

第2共振周波数=285[Hz]、第2反共振周波数=180[Hz]

②共振減衰比および反共振減衰比については、初期値 50 (0.050) 程度とします。

③応答周波数については、反共振周波数と同じ値から始めます。

④Pr2.13「制振フィルタ切替選択」を4~6としてモデル型制振制御を有効とします。

⑤モータを実際に動作させて、指令位置偏差などの振動成分が小さくなるよう、以下の順番でパラメータを微調整します。

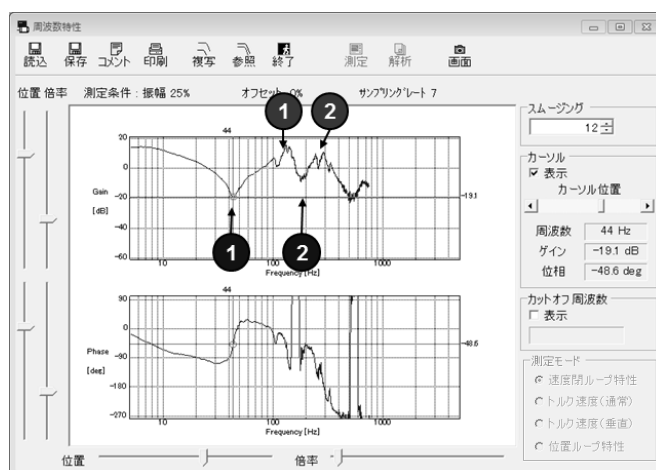
(1) 反共振周波数

(2) 反共振減衰比

(3) 共振周波数

(4) 共振減衰比

⑥もっとも振動が小さくなる設定がみつかったところで、応答周波数設定を高くしてみてください。応答周波数は反共振周波数の1倍から4倍まで上がり、周波数を高くするほど制振制御による遅れが小さくなります。ただし制振効果は徐々に減少するため、バランスのとれる設定を探してください。



セットアップ支援ソフトによる周波数特性解析例



## 5-2-9 フィードフォワード機能

位置制御およびフルクロズ制御時に、内部位置指令から動作に必要な速度制御指令を計算し、位置フィードバックとの比較で計算される速度指令に加算する速度フィードフォワードにより、フィードバック制御のみとくらべて位置偏差を小さくすることができ、応答性を高くすることができます。また、EtherCAT通信ではこれとは別に、60B1h(Velocity offset)で速度フィードフォワードを設定することができます。

速度制御指令から動作に必要なトルク指令を計算し、速度フィードバックとの比較で計算されるトルク指令に加算するトルクフィードフォワードにより、速度制御系の応答を高めることができます。また、EtherCAT通信ではこれとは別に、60B2h(Torque offset)でトルクフィードフォワードを設定することができます。

EtherCAT通信経路にて与えられた各フィードフォワードは、(パラメータ設定により)内部で計算されたフィードフォワード値にそれぞれ加算されます。

## 1) 関連するパラメータ

MINAS-A6B シリーズでは、速度フィードフォワードとトルクフィードフォワードの2つのフィードフォワード機能が使用できます。

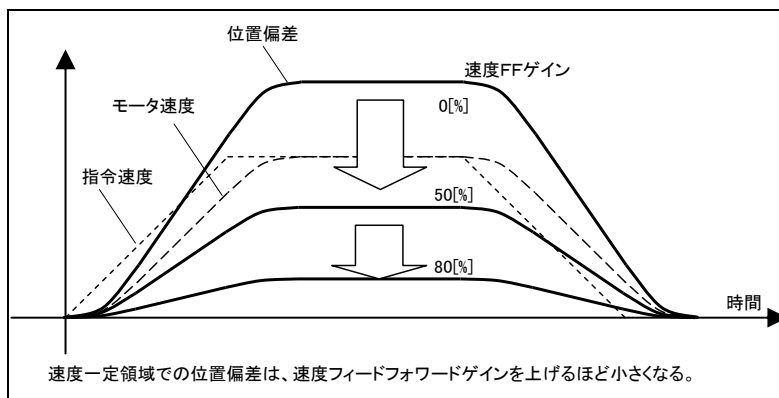
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	10	B	速度フィード フォワードゲイン	0~4000	0.1%	内部位置指令から計算した速度制御指令に、本パラメータの比率を乗じた値を、位置制御処理からの速度指令に加算します。
1	11	B	速度フィード フォワード フィルタ	0~6400	0.01ms	速度フィードフォワードの入力にかかる、一次遅れフィルタの時定数を設定します。 *2 自由度制御時は無効となります。
1	12	B	トルクフィード フォワードゲイン	0~2000	0.1%	速度制御指令から計算したトルク指令に、本パラメータの比率を乗じた値を、速度制御処理からのトルク指令に加算します。
1	13	B	トルクフィード フォワード フィルタ	0~6400	0.01ms	トルクフィードフォワードの入力にかかる、一次遅れフィルタの時定数を設定します。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## 2) 速度フィードフォワードの使用例

速度フィードフォワードフィルタを 50 (0.5ms) 程度に設定した状態で、速度フィードフォワードゲインを少しずつあげていくことで、速度フィードフォワードが有効となります。一定速度で動作中の位置偏差は、速度フィードフォワードゲインの値に応じて下式で小さくなります。

$$\text{位置偏差[指令単位]} = \text{指令速度[指令単位/s]} / \text{位置ループゲイン[1/s]} \\ \times (100 - \text{速度フィードフォワードゲイン}[\%]) / 100$$



ゲインを 100[%]とすると位置偏差が計算上 0 となりますが、加減速時に大きなオーバーシュートが生じます。

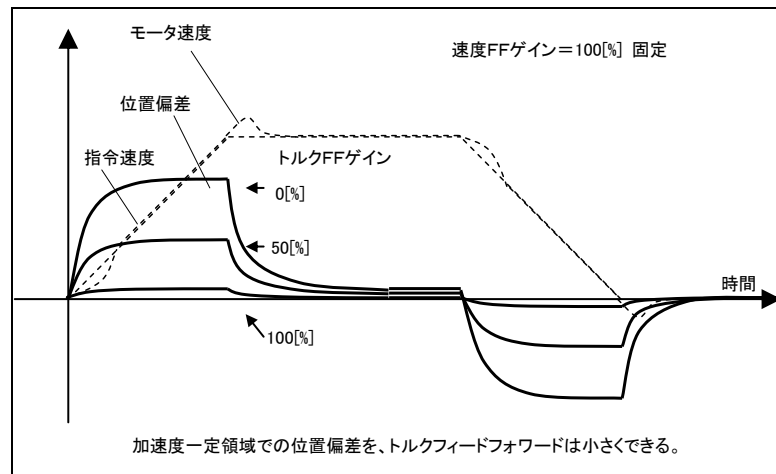
また位置指令入力の更新周期がアンプの制御周期とくらべて長い、あるいは入力指令周波数が均等でない場合には、速度フィードフォワード有効時に動作音が大きくなる場合があります。その場合には、位置指令フィルタ（一次遅れ／FIR スムージング）を適用するか、速度フィードフォワードフィルタを大きく設定してください。

### 3) トルクフィードフォワードの使用例

トルクフィードフォワードの使用には、イナーシャ比を正しく設定する必要があります。リアルタイムオートチューニング実行時の推定値をそのまま使うか、機械諸元から計算できるイナーシャ比を Pr0.04「イナーシャ比」に設定してください。

トルクフィードフォワードフィルタを 50 (0.5ms) 程度に設定した状態で、トルクフィードフォワードゲインを少しずつあげていくことで、トルクフィードフォワードが有効となります。

トルクフィードフォワードゲインを上げていくと、一定加減速時の位置偏差を 0 に近づけることができるため、外乱トルクの働かない理想条件では、台形速度パターンでの駆動時には全動作領域に渡って位置偏差をほぼ 0 とすることができます。



実際には必ず外乱トルクがあるため、位置偏差は完全には 0 にはなりません。

また速度フィードフォワード同様に、トルクフィードフォワードフィルタの時定数を大きくすると、動作音は小さくなりますが、加速度変化点における位置偏差が大きくなります。

※モータ動作中に、制御モードをトルク制御モード以外からトルク制御モードに切り替えた場合、トルクフィードフォワードがトルク制御中にもかかわらず効く場合があります。

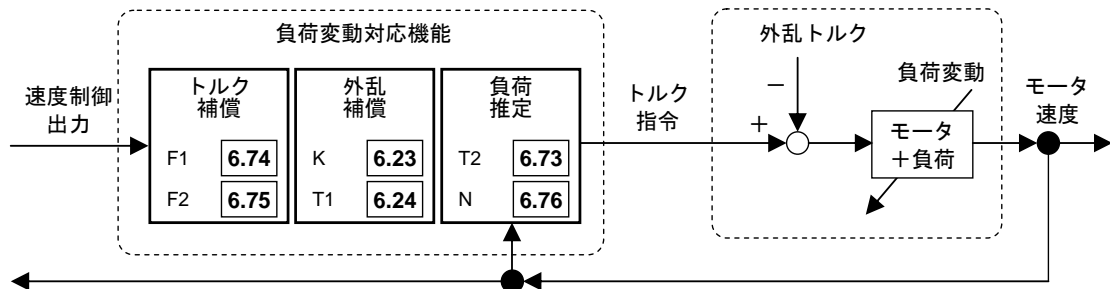
### 4) 対応する制御モード

なお、EtherCAT 通信で設定できる各フィードフォワードは下記の制御モードに対応しています。

	csp	pp	ip (未対応)	hm	csv	pv	est	tq
60B1h(Velocity offset)	有効 ○	有効 ○	有効 ○	有効 ○	有効 ○	有効 ○	無効 ×	無効 ×
60B2h(Torque offset)	有効 ○	有効 ○	有効 ○	有効 ○	有効 ○	有効 ○	有効 ○	有効 ○

## 5-2-10 負荷変動抑制機能

外乱トルクや負荷変動によるモータ速度変動を抑え、安定性を向上させる機能です。  
リアルタイムオートチューニングでは対応が困難な負荷変動が生じる場合などに有効です。



## (1) 適用範囲

☐ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

	負荷変動抑制機能が動作する条件
制御モード	・位置制御、速度制御、フルクローズ制御
その他	・サーボオン状態 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態

## (2) 注意事項

☐ また下記条件では効果が見られない場合があります。

	負荷変動抑制機能の効果が阻害される条件
負 荷	・剛性が低い場合（10 Hz 以下の低周波数域に反共振点が存在） ・がたやバックラッシュなどが存在し負荷の非線形性が強い場合

## (3) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	10	B	機能拡張設定	-32768～ 32767	—	負荷変動抑制機能の有効・無効を設定します。 bit1 0:負荷変動抑制機能無効 1: 負荷変動抑制機能有効 bit2 0:負荷変動安定化設定無効 1: 負荷変動安定化設定有効 bit14 0:負荷変動抑制機能自動調整無効 1:負荷変動抑制機能自動調整有効 *最下位ビットを bit0としています。 *bit14を1にすると、bit1も1となります。
6	23	B	負荷変動 補償ゲイン	-100～100	%	負荷変動に対する補償ゲインを設定します。
6	24	B	負荷変動 補償フィルタ	10～2500	0.01 ms	負荷変動に対するフィルタ時定数を設定します。
6	73	B	負荷推定 フィルタ	0～2500	0.01 ms	負荷推定のフィルタ時定数を設定します。
6	74	B	トルク補償 周波数 1	0～5000	0.1 Hz	速度制御出力に対するフィルタ周波数 1 を設定します。 Pr6. 74「トルク補償周波数 1」とPr6. 75「トルク補償周波数 2」の関係が下式の範囲内でトルク補償が有効となります。 $1.0\text{Hz} \leq \text{Pr6. 75} < \text{Pr6. 74} \leq (\text{Pr6. 75} \times 32)$
6	75	B	トルク補償 周波数 2	0～5000	0.1 Hz	速度制御出力に対するフィルタ周波数 2 を設定します。 Pr6. 74「トルク補償周波数 1」とPr6. 75「トルク補償周波数 2」の関係が下式の範囲内でトルク補償が有効となります。 $1.0\text{Hz} \leq \text{Pr6. 75} < \text{Pr6. 74} \leq (\text{Pr6. 75} \times 32)$
6	76	B	負荷推定 回数	0～8	—	負荷推定に関する回数を設定します。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## (4) 使用方法

負荷変動抑制機能の調整方法については、以下の 2 通りがあります。

## ■負荷イナーシャ変動がない場合（外乱抑圧設定）

## &lt; 基本調整 &gt;

## ①事前に通常のゲイン調整を行います。

負荷変動抑制機能自動調整無効状態（Pr6. 10 bit14=0）で、リアルタイムオートチューニングを使用（Pr0. 02=1）して、剛性（Pr0. 03）をできるだけ高く設定します。

## ②Pr6. 10「機能拡張設定」のbit14を1として（これによりPr6. 10 bit1が1となります。）、負荷変動抑制機能自動調整を有効にして、モータを動作させて外乱抑制効果を確認します。

※負荷変動抑制機能の有効・無効を切り替えるときは一旦サーボオフしてください。

※この変更でモータが発振する、あるいは異音が出たりする場合は、手順①にもどってサーボ剛性を 1～2 段階下げてから、以降の手順を繰り返してみてください。

## &lt; 更なる調整を行う場合 &gt;

## ③Pr6. 10 bit14=0で負荷変動抑制機能の自動調整を無効としてください。

## ④Pr6. 24「負荷変動補償フィルタ」をできるだけ小さくします。

異音やトルク指令変動が目立たない範囲でフィルタ設定を小さくすることで、外乱抑圧性能が上がりモータ速度の変動やエンコーダ位置偏差が小さくなります。

※高い周波数（1 kHz 以上）の異音が発生する場合は、Pr6. 76「負荷推定回数」を大きくしてみてください。

※停止後などに低い周波数（10 Hz 以下）の振動が生じる場合は、Pr6. 23「負荷変動補償ゲイン」を下げてみてください。

※Pr6. 73「負荷推定フィルタ」は通常変更の必要はありませんが、0.00～0.20 ms 程度の範囲で微調整して最適点に設定してください。

■ 負荷イナーシャ変動がある場合（負荷変動安定化設定）（多関節ロボットなどを想定）

- ① 2 自由度位置制御（同期タイプ）（Pr0.01=0、Pr6.47 bit0=1 bit3=1）で制御電源を投入します。
  - ② 指令応答フィルタ（Pr2.22）を10.0msに設定します。
  - ③ リアルタイムオートチューニングを負荷変動対応モード（Pr0.02=6）として（これによりPr6.10 bit1、2、14が1となります。）、この状態でできるだけ大きく負荷変動が生じるパターンでモータを動作させます。
  - ④ 剛性設定（Pr0.03）をできるだけ高く設定します。
  - ⑤ 指令応答フィルタはモータの応答を見ながら小さくしていき適当な値に設定します。
- ※複数軸の軌跡制御が必要な場合は全軸Pr2.22を同じ値に変えながら調整してください。

## 5-2-11 第3ゲイン切替機能

5-2-5項に示す通常のゲイン切替機能に加え、さらに停止間際のゲインを切り替える第3ゲインを設定することができます。停止間際のゲインを一定時間高くすることにより位置決め整定を短くすることができます。

## (1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

第3ゲイン切替機能が動作する条件	
制御モード	・位置制御、フルクローズ制御
その他	・サーボオン状態 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態

## (2) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	05	B	位置第3ゲイン 有効時間	0~10000	0.1ms	第3ゲインが有効になる時間を設定します。
6	06	B	位置第3ゲイン 倍率	50~1000	%	第3ゲインを、第1ゲインに対する倍率で設定します。 第3ゲイン=第1ゲイン×Pr6.06/100

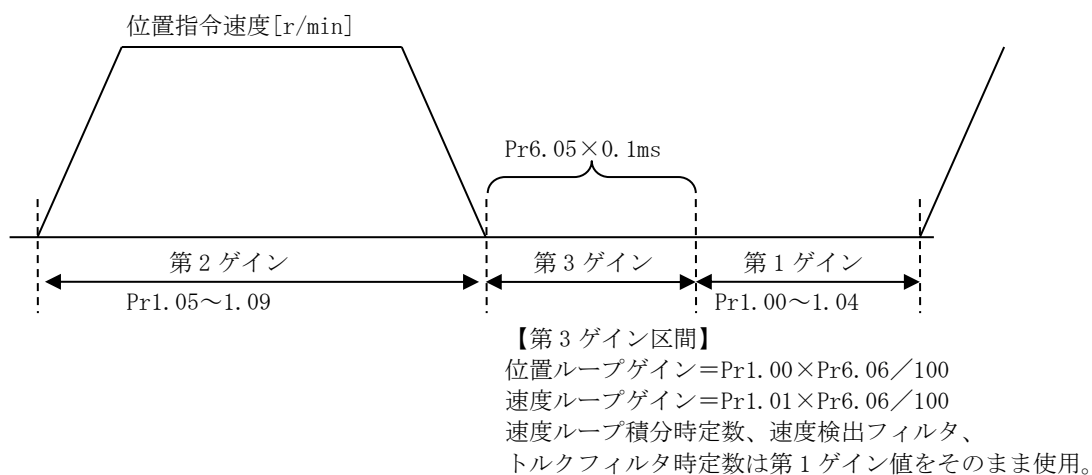
\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

## (3) 使用方法

通常のゲイン切替機能が正常に動作する状態で、Pr6.05「位置第3ゲイン有効時間」に第3ゲインを適用する時間を設定し、Pr6.06「位置第3ゲイン倍率」に第3ゲインを第1ゲインに対する倍率で設定します。

- ・第3ゲインを使用しない場合は、Pr6.05=0、Pr6.06=100を設定してください。
- ・第3ゲインは位置制御／フルクローズ制御時のみ有効です。
- ・第3ゲイン区間では、位置ループゲイン／速度ループゲインのみ第3ゲインとなり、それ以外は第1ゲインの設定が適用されます。
- ・第3ゲイン区間中に第2ゲイン切替条件が成立した場合は、第2ゲインに切り替えます。
- ・第2ゲイン→第3ゲイン切り替わり時に、Pr1.19「位置ゲイン切替時間」が適用されます。
- ・パラメータ変更などで第2ゲイン→第1ゲインへゲインを切り替えた場合も、第3ゲイン区間が生じますのでご注意ください。

例) Pr1.15「位置制御切替モード」=7 切替条件：位置指令あり の場合



## 5-2-12 摩擦トルク補償

機械系に存在する摩擦の影響を低減する機能として、以下の3種類の摩擦トルク補償が可能です。

- ・常に一定に働くオフセットトルクを補償する偏荷重補償
- ・動作方向に応じて向きが変わる動摩擦補償
- ・指令速度によって変わる粘性摩擦補償

## (1) 適用範囲

☐ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

	摩擦トルク補償が動作する条件
制御モード	・各機能により変わります。(2)のパラメータ説明を参照ください。
その他	・サーボオン状態 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態

## (2) 関連するパラメータ

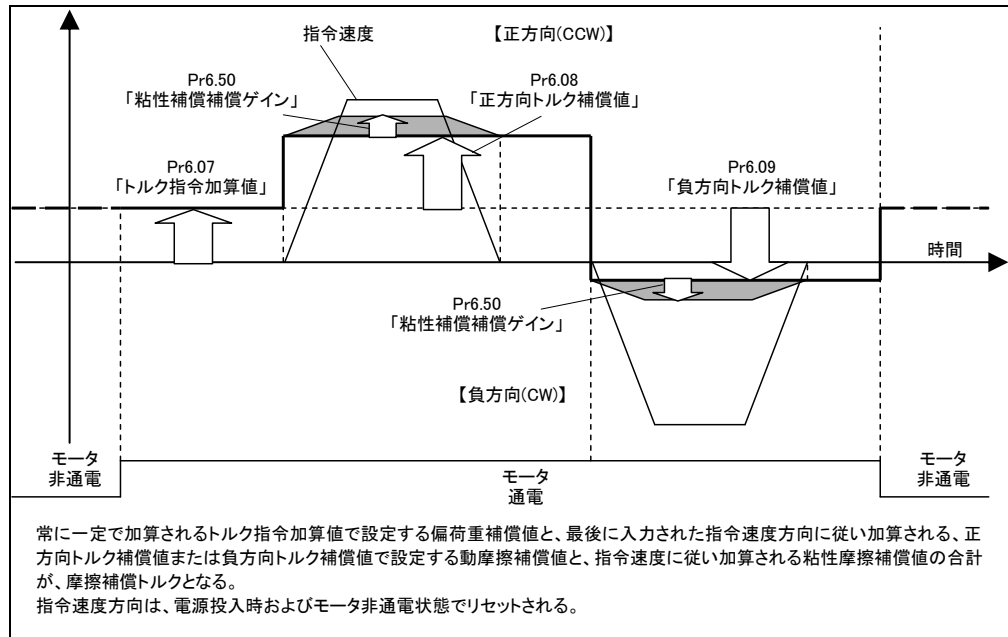
以下の3つのパラメータを組み合わせる摩擦トルク補償の設定を行います。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	07	B	トルク指令 加算値	-100～100	%	トルク制御以外の制御モードで、トルク指令に常に加算する偏荷重補償値を設定します。
6	08	B	正方向 トルク補償値	-100～100	%	位置制御およびフルクローズ制御時、正方向の位置指令が入ったときにトルク指令に加算する動摩擦補償値を設定します。
6	09	B	負方向 トルク補償値	-100～100	%	位置制御およびフルクローズ制御時、負方向の位置指令が入ったときにトルク指令に加算する動摩擦補償値を設定します。
6	50	B	粘性摩擦補償 ゲイン	0～10000	0.1 %/ (10000 r/min)	2自由度制御モード有効時、指令速度に本設定値を乗算した結果を、粘性摩擦トルク補正量としてトルク指令に加算します。リアルタイムオートチューニングの粘性摩擦係数推定値を設定することで、整定近辺のフィードバックスケール位置偏差を改善できる場合があります。

\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

## (3) 使用方法

摩擦トルク補償は、入力された位置指令方向に応じて下図のように加算されます。



Pr6.07「トルク指令加算値」は、垂直軸における重力などにより、モータに一定の偏荷重トルクが常に加わる場合に、そのトルク指令値を設定することで、移動方向による位置決め動作のばらつきを低減します。

Pr6.08「正方向トルク補償値」およびPr6.09「負方向トルク補償値」は、ベルト駆動軸などラジアル荷重により大きな動摩擦トルクが必要となる負荷で、各々のパラメータに回転方向毎の摩擦トルクを設定することで、動摩擦による位置決め整定時間の悪化やばらつきを低減することができます。

Pr6.50「粘性摩擦補償ゲイン」は、粘性負荷に対してトルク指令値を設定することで加速時の応答遅れを低減します。その性質から補正量は速度指令値に比例します。

偏荷重補償と動摩擦補償は組み合わせて使用しても、個別に使用しても問題ありませんが、制御モード切替やサーボオン状態により、下記の制限がかかるためご注意ください。

- ・トルク制御時：パラメータ設定に関わらず、偏荷重補償および動摩擦補償は0となります。
- ・速度制御時、サーボオフ時：偏荷重補償はPr6.07に従い有効です。動摩擦補償はパラメータ設定に関わらず0となります。
- ・位置制御またはフルクローズ制御でサーボオン時：最初の位置指令が入るまでは、それまでの偏荷重補償および動摩擦補償値を保持します。  
位置指令なしからありに変化した時点で、偏荷重補償はPr6.07に従い更新します。  
また指令方向に応じて、パラメータPr6.08またはPr6.09に従い、動摩擦補償値を更新します。



## 5-2-13 ハイブリッド振動抑制機能

フルクローズ制御モードでモータと負荷とのねじれ量に起因する振動を抑制する機能です。  
本機能によりゲインを高く設定できます。

## (1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

	ハイブリッド振動抑制機能が動作する条件
制御モード	・フルクローズ制御
その他	・サーボオン状態 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態

## (2) 注意事項

・本機能はモータ軸と負荷との間のねじれ量が大きい場合に効果があります。ねじれ量が小さい場合は効果が小さい場合があります。

## (3) 関連するパラメータ

以下のパラメータを組み合わせるとハイブリッド振動抑制機能の設定を行います。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	34	B	ハイブリッド 振動抑制 ゲイン	0～30000	0.1/s	ハイブリッド振動抑制ゲインを設定します。 基本的に位置ループゲインと同じ値に設定し、状況をみて微調整してください。
6	35	B	ハイブリッド 振動抑制 フィルタ	0～32000	0.01ms	ハイブリッド振動抑制フィルタを設定します。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## (4) 使用方法

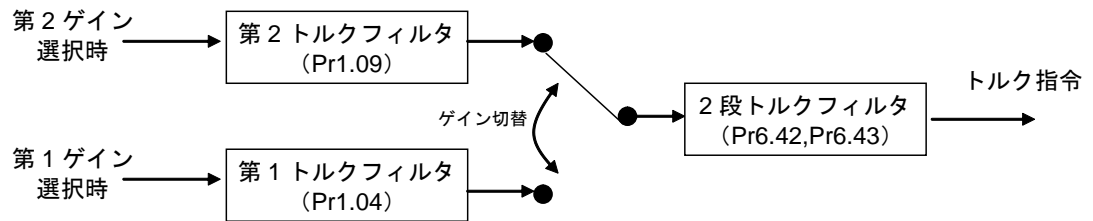
①Pr6. 34「ハイブリッド振動抑制ゲイン」を位置ループゲインと同じ設定にしてください。

②フルクローズ制御で駆動しながら、Pr6. 35「ハイブリッド振動抑制フィルタ」の設定値を少しずつ上げて応答の変化を確認してください。

応答が改善するようであれば、Pr6. 34、Pr6. 35 を調整しながら、最適な応答が得られる組み合わせを探します。

## 5-2-14 2段トルクフィルタ

第1／第2トルクフィルタ（Pr1.04, Pr1.09）に加え、さらにもうひとつトルクフィルタを設定することができます。この2段トルクフィルタを用いることにより、高域の振動成分の抑制効果をあげることができます。



## (1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

	2 段トルクフィルタ機能が動作する条件
制御モード	・すべての制御モード
その他	・サーボオン状態 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常動作に支障のない状態

## (2) 注意事項

- ・設定値を大きくしすぎると制御が不安定となり、振動が発生する場合があります。装置の状況を確認しながら適切な値に設定してください。
- ・動作中に Pr6.43「2 段トルクフィルタ減衰項」を変更すると振動が発生する場合があります。停止中に変更してください。

## (3) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	42	B	2 段トルク フィルタ 時定数	0～2500	0.01ms	2 段トルクフィルタの時定数を設定します。 設定値 0 で無効になります。 【Pr6.43 ≥ 50 として 2 次フィルタで使用する場合】 対応できる時定数が 4～159 (0.04～1.59ms) となります。 (周波数で 100～4000Hz に相当) 設定値 1～3 は 4 (4000Hz) として、159～2500 は 159 (100Hz) として動作します。
6	43	B	2 段トルク フィルタ 減衰項	0～1000	—	2 段トルクフィルタの減衰項を設定します。 本設定値により、2 段トルクフィルタのフィルタ次数を切り替えます。 0～49 : 1 次フィルタとして動作します。 50～1000 : 2 次フィルタとして動作し、設定値 1000 で $\zeta=1.0$ の 2 次フィルタとなります。設定値を小さくするほど振動的になります。 基本的には設定値 1000 でご使用ください。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## (4) 使用方法

従来の第1／第2トルクフィルタだけでは高域の振動が取りきれない場合は、2段トルクフィルタを設定してください。Pr6.43「2 段トルクフィルタ減衰項」=1000 ( $\zeta=1.0$ ) とし、Pr6.42「2 段トルクフィルタ時定数」は最小値 4 から少しずつ大きくして調整してください。

## 5-2-15 象限突起抑制機能

2軸以上の円弧補間時に生じる象限突起を抑制する制御構成に切替できます。負荷変動抑制機能と組み合わせて使用します。

## (1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

	象限突起抑制機能が動作する条件
制御モード	・位置制御、フルクローズ制御
その他	・サーボオン状態 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態

## (2) 注意事項

□ また下記条件では効果が見られない場合があります。

	象限突起抑制機能の効果が阻害される条件
負 荷	・剛性が低い場合（10 Hz 以下の低周波数域に反共振点が存在） ・がたやバックラッシュなどが存在し負荷の非線形性が強い場合 ・動作パターンが変わる場合

## (3) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	45	B	象限突起正方向 補正值	-1000~1000	0.1%	象限突起補正機能が有効なときに、位置指令が正方向の場合にトルク指令に加算する補償値を設定します
5	46	B	象限突起負方向 補正值	-1000~1000	0.1%	象限突起補正機能が有効なときに、位置指令が負方向の場合にトルク指令に加算する補償値を設定します。
5	47	B	象限突起補償 遅延時間	0~1000	ms	象限突起補正機能が有効なときに、位置指令の反転後、補正値を切り替えるまでの遅延時間を設定します。
5	48	B	象限突起補償 フィルタ設定L	0~6400	0.01 ms	象限突起補正機能が有効なときに、トルク指令補償値にかかるローパスフィルタの時定数を設定します。
5	49	B	象限突起補償 フィルタ設定H	0~10000	0.1 ms	象限突起補正機能が有効なときに、トルク指令補償値にかかるハイパスフィルタの時定数を設定します。
6	47	R	機能拡張設定 2	-32768~32767	-	bit14 : 象限突起補正機能の有効・無効を設定します。 0 : 無効、1 : 有効
6	97	B	機能拡張設定 3	-2147483648~ 2147483647	-	bit0 : 象限突起補正機能拡張の有効・無効を設定します。 0 : 無効、1 : 有効 ※移動方向反転時に象限突起補償量を反転方向別に設定したい場合は1に設定してください。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## (4) 使用方法

5-2-10項を参照して負荷変動抑制機能を外乱抑圧設定で調整し、象限突起を測定します。  
満足できるレベルでなければ、象限突起抑制機能を用いて微調整を行います。

①象限突起抑制機能を有効(Pr6.47 bit14=1)として制御電源を再投入します。

②Pr5.47=0、Pr5.48=Pr1.04、Pr5.49=0に初期設定します。

③象限突起の大きさを測定しながら各軸のPr5.45、Pr5.46を微調整します。

※移動方向反転タイミングから象限突起が遅れる場合は、Pr5.47、Pr5.48を変更してみてください。

※移動方向反転時に象限突起補償量を反転方向別に設定したい場合は、

Pr6.97 bit0を1に設定し、Pr5.49を変更してみてください。

## 5-2-16 2自由度制御モード（位置制御時）

2自由度制御モードは、位置指令応答とサーボ剛性を独立に設定可能とすることで、応答性の改善を図る、位置制御モードの拡張機能です。

2自由度制御の標準タイプ、同期タイプのどちらでも使用可能です。

## (1) 適用範囲

☐ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

	2自由度制御モードが動作する条件
制御モード	・位置制御(セミクローズ制御)
その他	・サーボオン状態 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常動作に支障のない状態

## (2) 関連するパラメータ

最初に、Pr6.47「機能拡張設定2」bit0=1として、EEPROM書き込み後制御電源リセットで、2自由度制御モードを有効にしてください。

その後、リアルタイムオートチューニング（5-1-3項または5-1-4項を参照）で調整してください。さらなる改善が必要な場合のみ、応答を確認しながら手動で下記パラメータを微調整してください。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	47	R	機能拡張設定2	-32768～ 32767	—	各種機能の設定をビット単位で行います。 bit0 2自由度制御モード 0：無効、1：有効 bit3 2自由度制御リアルタイムオートチューニング選択 0：標準タイプ、1：同期タイプ *最下位ビットを bit0 としています。 *bit3（2自由度制御リアルタイムオートチューニング選択）については、bit0が1:有効の場合にのみ使用可能となります。
2	22	B	指令 スムージング フィルタ	0～10000	0.1ms	2自由度制御時は、「指令応答フィルタ」の時定数となります。 ・最大値は2000（=200.0ms）で制限されます。 ※パラメータ値そのものは制限されず、アンプ内部での適用値が制限されます。 ・本パラメータを小さくすることで指令応答を早く、大きくすることで指令応答を緩やかにすることができます。 ・減衰項はPr6.49「指令応答フィルタ/調整フィルタ減衰項設定」で設定します。
6	48	B	調整フィルタ	0～2000	0.1ms	「調整フィルタ」の時定数を設定します。 ・トルクフィルタの設定を変えた場合には、リアルタイムオートチューニングの設定を参照して、近い値に設定してください。 ・整定近辺のエンコーダ位置偏差を見ながら微調整を行うことで、オーバーシュートや振動波形が改善する場合があります。 ・減衰項はPr6.49「指令応答フィルタ/調整フィルタ減衰項設定」で設定します。

（続く）


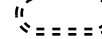
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	49	B	指令応答 フィルタ/ 調整フィルタ 減衰項設定	0～99	—	<p>「指令応答フィルタ」と「調整フィルタ」の減衰項を設定します。</p> <p>・10進表示で、1桁目が指令応答フィルタ、2桁目が調整フィルタの設定になります。</p> <p>＜各対象桁の設定値＞</p> <p>0～4：減衰項なし（1次フィルタとして動作）</p> <p>5～9：2次フィルタ（減衰項<math>\zeta</math>は順番に1.0、0.86、0.71、0.50、0.35となる）</p> <p>＜本パラメータの設定例＞</p> <p>指令応答フィルタは<math>\zeta=1.0</math> 調整フィルタは<math>\zeta=0.71</math>にしたい場合は、設定値=75（1桁目=5(<math>\zeta=1.0</math>)、2桁目=7(<math>\zeta=0.71</math>))</p> <p>なお、指令応答フィルタの時定数はPr2.22「指令スムージングフィルタ」が適用されます。</p>
6	50	B	粘性摩擦補償 ゲイン	0～10000	0.1%/ (10000r/min)	<p>指令速度に本設定値を乗算した結果を、粘性摩擦トルク補正量としてトルク指令に加算します。</p> <p>・リアルタイムオートチューニングの粘性摩擦係数推定値を設定することで、整定近辺のエンコード位置偏差を改善できる場合があります。</p>

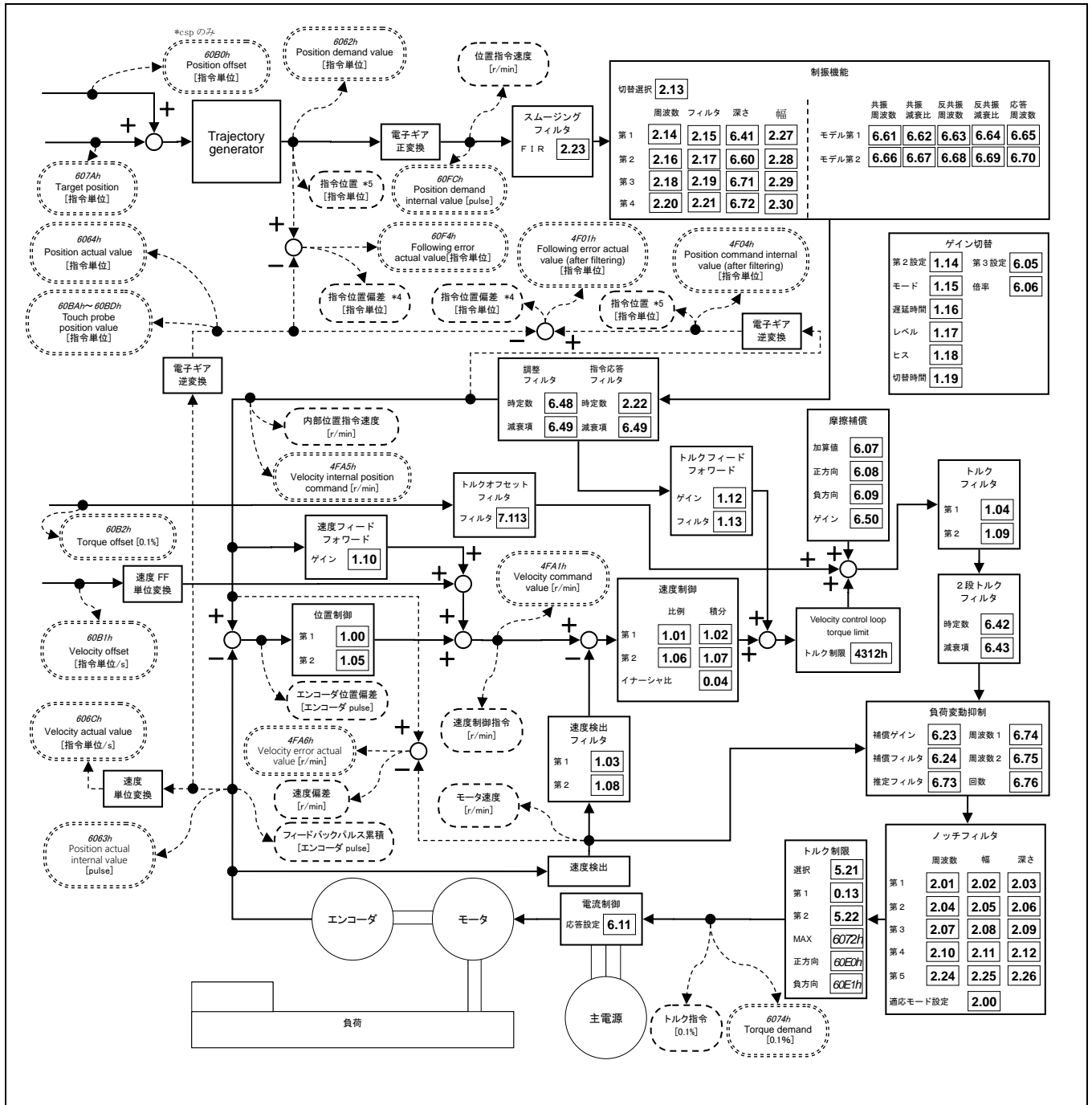
\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

- \*2) 「調整フィルタ・指令応答フィルタ/調整フィルタ減衰項設定」の切替は、位置決め完了出力中で、かつ指令パルス検出周期（0.125 ms）あたりの指令パルス（位置指令フィルタ前）が0の状態から0以外の状態に変化した指令の立ち上がり時に行われます。
- 速度制御、又はトルク制御中に「調整フィルタ・指令応答フィルタ/調整フィルタ減衰項設定」の設定値を変更後、制御モードを位置制御に切り替えても設定は切り替わりません。
- 特に調整フィルタ時定数を小さくなる方に変更した場合、かつ位置決め完了範囲が大きく設定していた場合、上記切替時点でフィルタ内に大きな溜まりパルス（フィルタ前の位置指令からフィルタ後の位置指令を引いた値を時間で積分した面積）が残っていると、切替直後にこれが急激に払い出され本来の位置に戻ろうとするため、一時本来の指令速度より高い速度でモータが動く場合があります。ご注意ください。
- \*3) 「調整フィルタ・指令応答フィルタ/調整フィルタ減衰項設定」の設定値を変更してから、内部計算に適用されるまでは遅延があり、その間に\*2)の切替タイミングがきたときは、変更が保留される場合があります。

## (3) 2自由度制御 (位置制御時) モードブロック図

2自由度制御モードは、下記ブロック図の構成となっています。

 PANATERM のデータ  
 CiA402 オブジェクトのデータ



2自由度制御モード (位置制御時) ブロック図

- \*1 斜数字 (例: 607Ah) は EtherCAT のオブジェクト番号を示します。
- \*2 太数字 (例: 1.00) は サーボパラメータ番号を示します。
- \*3 Polarity など一部のオブジェクトは省略しています。
- \*4 PANATERM、アナログモニタ上の位置偏差の算出方法 (基準) は Pr7. 23 (通信機能拡張設定2) の指令位置偏差出力切替 (bit14) の設定により変わります。詳細は3-4項をご参照ください。
- \*5 PANATERM上の位置指令は Pr7. 99 (通信機能拡張設定6) の指令パルス累積値出力設定 (bit3) の設定により変わります。
- \*6 PANATERMからの試運転、Z相サーチ、周波数特性 (位置ループ特性) 実行時はフルクローズ制御時を除き、アンプが内部的に位置制御に切り替わります。

## 5-2-17 2自由度制御モード（速度制御時）

2自由度制御モードは、指令応答とサーボ剛性を独立に設定可能とすることで、応答性の改善を図る、速度制御モードの拡張機能です。

2自由度制御の標準タイプのみ使用可能です。

## (1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

2自由度制御モードが動作する条件	
制御モード	・速度制御
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2自由度制御リアルタイムオートチューニング選択が標準タイプ (注)同期タイプの場合は Err88.1(制御モード設定異常保護)が発生します。</li> <li>・サーボオン状態</li> <li>・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常動作に支障のない状態</li> </ul>

## (2) 関連するパラメータ

まず最初に Pr6.47「機能拡張設定2」bit0=1 として EEPROM 書き込み後、制御電源リセットで、2自由度制御モードを有効としてください。

その後、リアルタイムオートチューニング（5-1-3 参照）で調整してください。



さらなる改善が必要な場合のみ、応答を確認しながら手動で下記パラメータを微調整してください。

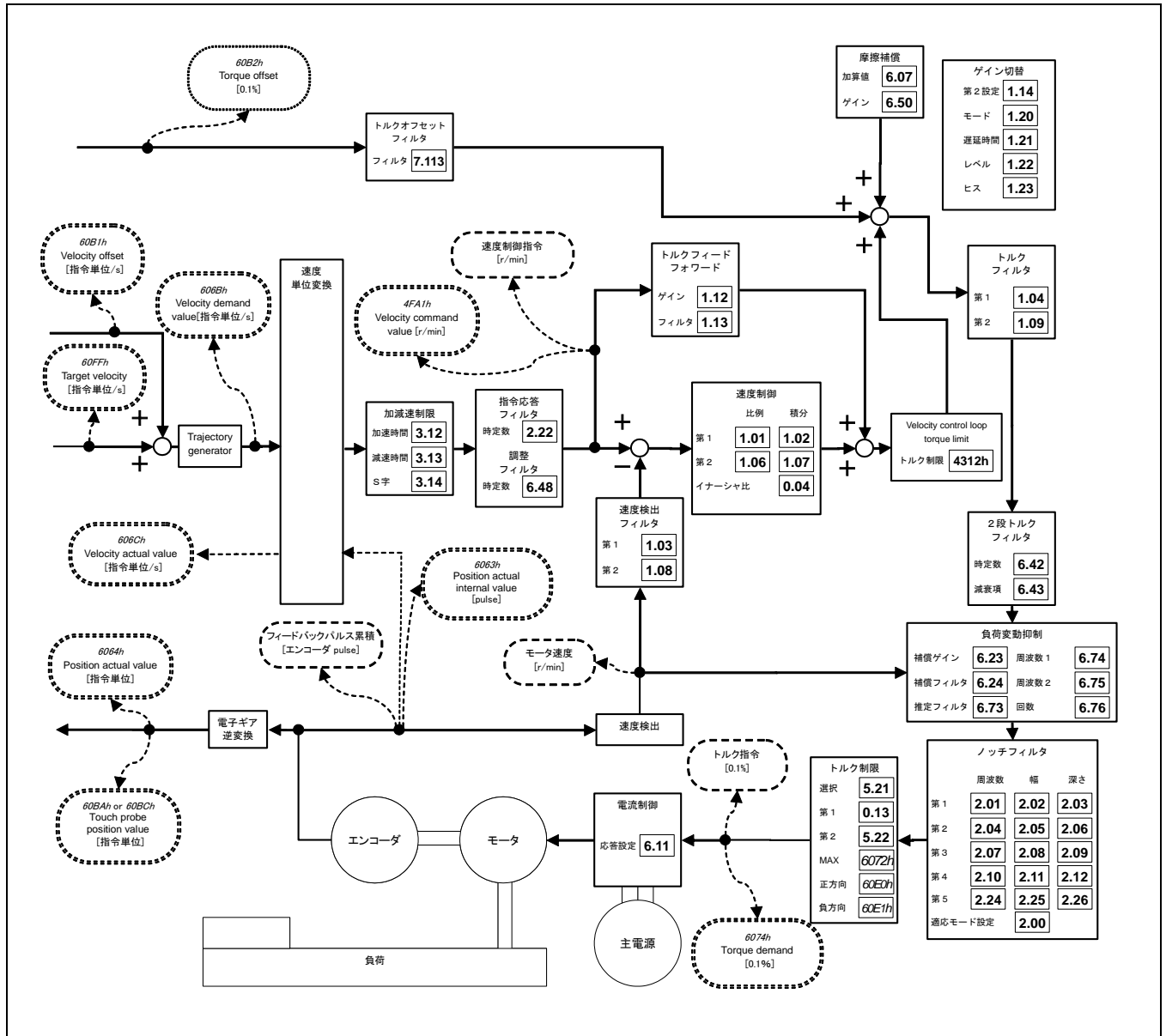
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	47	R	機能拡張設定2	-32768～ 32767	-	各種機能の設定をビット単位で行います。 bit0 2自由度制御モード 0: 無効、1: 有効 bit3 2自由度制御リアルタイムオートチューニング選択 0: 標準タイプ、1: 同期タイプ *最下位ビットを bit0 としています。
2	22	B	指令 スムージング フィルタ	0～10000	0.1 ms	2自由度制御時は、「指令応答フィルタ」の時定数となります。 ・最大値は640 (=64.0ms)で制限されます。 ※パラメータ値そのものは制限されず、アンプ内部での適用値が制限されます。 ・本パラメータを小さくすることで指令応答を早く、大きくすることで指令応答を緩やかにすることができます。
6	48	B	調整 フィルタ	0～2000	0.1 ms	「調整フィルタ」の時定数を設定します。 ・トルクフィルタの設定を変えた場合には、リアルタイムオートチューニングの設定を参照して、近い値に設定してください。 ・速度制御時は、最大値は640 (=64.0ms)で制限されます。 ※パラメータ値そのものは制限されず、アンプ内部での適用値が制限されます。

\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

## (3) 2自由度制御モード(速度制御時)のブロック図

2自由度制御モード(速度制御時)は、下記ブロック図の構成となっています。

 PANATERM のデータ  
 CiA402 オブジェクトのデータ



2自由度制御モード(速度制御時) ブロック図

- \*1 斜数字(例:607Ah)はEtherCAT のオブジェクト番号を示します。
- \*2 太数字(例:1.00)はサーボパラメータ番号を示します。
- \*3 Polarity など一部のオブジェクトは省略しています。
- \*4 PANATERMからの周波数特性(速度閉ループ特性、トルク速度(垂直))実行時はアンプが内部的に速度制御に切り替わります。



## 5-2-18 2自由度制御モード（フルクローズ制御）

2自由度制御モードは、指令応答とサーボ剛性を独立に設定可能とすることで、応答性の改善を図る、フルクローズ制御モードの拡張機能です。

2自由度制御の標準タイプのみ使用可能です。

## (1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

2自由度制御モードが動作する条件	
制御モード	・フルクローズ制御
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2自由度制御リアルタイムオートチューニング選択が標準タイプ (注)同期タイプの場合はErr88.1(制御モード設定異常保護)が発生します。</li> <li>・サーボオン状態</li> <li>・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常動作に支障のない状態</li> </ul>

## (2) 関連するパラメータ

最初にPr6.47「機能拡張設定2」bit0=1としてEEPROM書き込み後、制御電源リセットで、2自由度制御モードを有効としてください。

その後、リアルタイムオートチューニング（5-1-3 参照）で調整してください。

さらなる改善が必要な場合のみ、応答を確認しながら手動で下記パラメータを微調整してください。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	47	R	機能拡張設定2	-32768～ 32767	-	<p>各種機能の設定をビット単位で行います。</p> <p>bit0 2自由度制御モード 0：無効、1：有効</p> <p>bit3 2自由度制御リアルタイムオートチューニング選択 0：標準タイプ、1：同期タイプ</p> <p>*最下位ビットを bit0 としています。</p> <p>*bit3（2自由度制御リアルタイムオートチューニング選択）については、bit0が1:有効の場合にのみ使用可能となります。</p>
2	22	B	指令 スムージング フィルタ	0～10000	0.1 ms	<p>2自由度制御時は、指令応答フィルタの時定数となります。</p> <p>・最大値は2000 (=200.0ms)で制限されます。</p> <p>※パラメータ値そのものは制限されず、アンプ内部での適用値が制限されます。</p> <p>・本パラメータを小さくすることで指令応答を早く、大きくすることで指令応答を緩やかにすることができます。</p> <p>・減衰項はPr6.49「指令応答フィルタ/調整フィルタ減衰項設定」で設定します。</p>
6	48	B	調整 フィルタ	0～2000	0.1 ms	<p>「調整フィルタ」の時定数を設定します。</p> <p>・トルクフィルタの設定を変えた場合には、リアルタイムオートチューニングの設定を参照して、近い値に設定してください。</p> <p>・整定近辺のエンコーダ位置偏差を見ながら微調整を行うことで、オーバーシュートや振動波形が改善する場合があります。</p> <p>・減衰項は Pr6.49「指令応答フィルタ/調整フィルタ減衰項設定」で設定します。</p>

(続く)



分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	49	B	指令応答 フィルタ/ 調整フィルタ 減衰項設定	0～99	-	<p>「指令応答フィルタ」と「調整フィルタ」の減衰項を設定します。</p> <p>・10進表示で、1桁目が指令応答フィルタ、2桁目が調整フィルタの設定になります。</p> <p>&lt;各対象桁の設定値&gt;</p> <p>0～4：減衰項なし（1次フィルタとして動作）</p> <p>5～9：2次フィルタ（減衰項<math>\zeta</math>は順番に1.0、0.86、0.71、0.50、0.35となる）</p> <p>&lt;本パラメータの設定例&gt;</p> <p>指令応答フィルタは<math>\zeta=1.0</math> 調整フィルタ1は<math>\zeta=0.71</math>にしたい場合は、設定値=75（1桁目=5(<math>\zeta=1.0</math>)、2桁目=7(<math>\zeta=0.71</math>))</p> <p>なお、指令応答フィルタの時定数はPr2.22</p> <p>「指令スムージングフィルタ」が適用されます。</p>
6	50	B	粘性摩擦補償 ゲイン	0～10000	0.1 %/ (10000 r/min)	<p>指令速度に本設定値を乗算した結果を、粘性摩擦トルク補正量としてトルク指令に加算します。</p> <p>・リアルタイムオートチューニングの粘性摩擦係数推定値を設定することで、整定近辺のエンコーダ位置偏差を改善できる場合があります。</p>

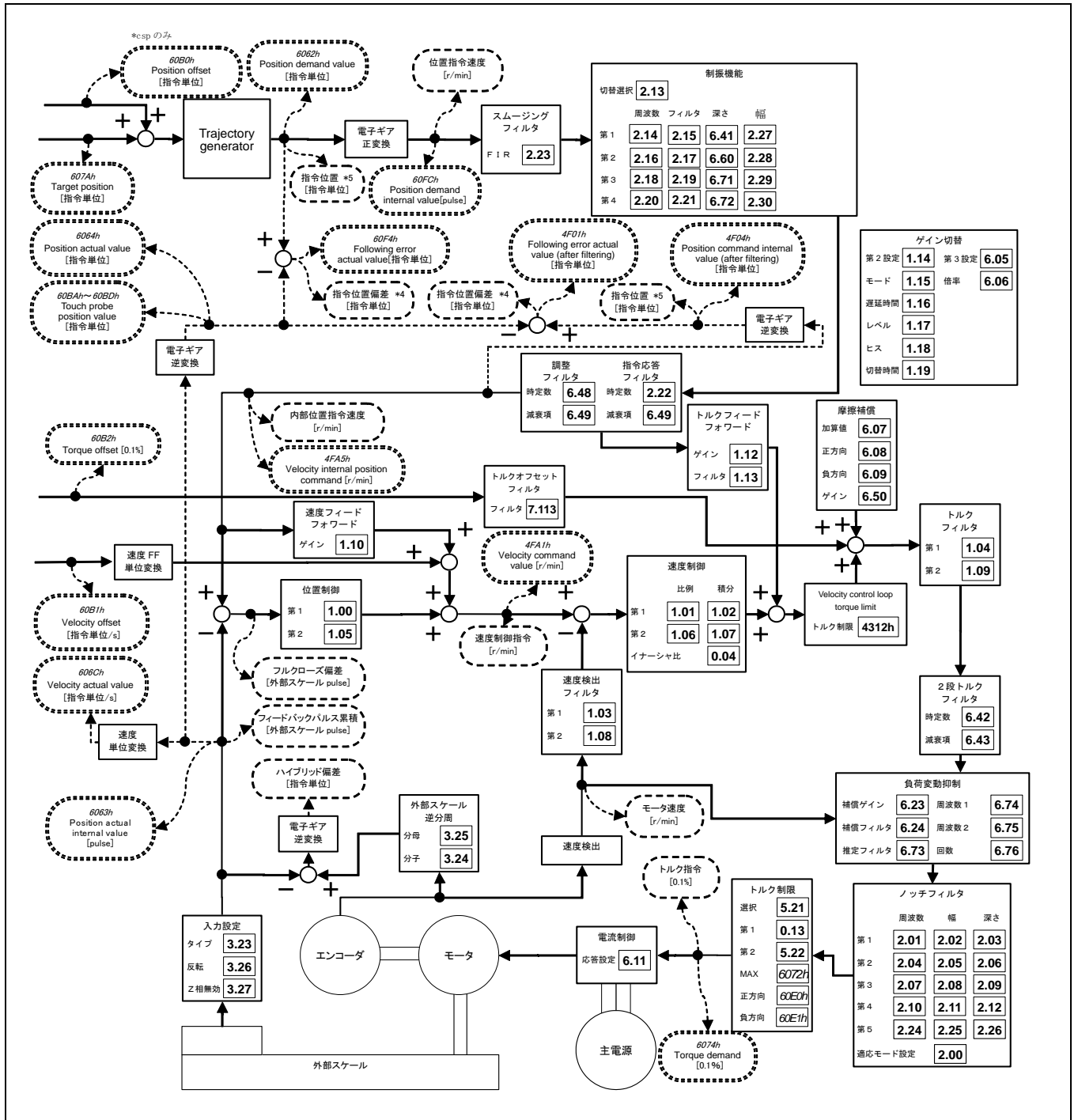
\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

- \*2) 「調整フィルタ・指令応答フィルタ/調整フィルタ減衰項設定」の切替は、位置決め完了出力中で、かつ指令パルス検出周期（0.125 ms）あたりの指令パルス（位置指令フィルタ前）が0の状態から0以外の状態に変化した指令の立ち上がり時に行われます。
- 特に調整フィルタ時定数を小さくなる方に変更した場合、かつ位置決め完了範囲が大きく設定していた場合、上記切替時点でフィルタ内に大きな溜まりパルス（フィルタ前の位置指令からフィルタ後の位置指令を引いた値を時間で積分した面積）が残っていると、切替直後にこれが急激に払い出され本来の位置に戻ろうとするため、一時本来の指令速度より高い速度でモータが動く場合があります。ご注意ください。
- \*3) 「調整フィルタ・指令応答フィルタ/調整フィルタ減衰項設定」の設定値を変更してから、内部計算に適用されるまでは遅延があり、その間に\*2)の切替タイミングがきたときは、変更が保留される場合があります。

## (3) 2自由度制御モード（フルクローズ制御時）のブロック図

2自由度制御モード（フルクローズ制御時）は、下記ブロック図の構成となっています。

 PANATERM のデータ  
 CiA402 オブジェクトのデータ



2自由度制御モード（フルクローズ制御時）ブロック図

- \*1 斜数字(例:607Ah)はEtherCATのオブジェクト番号を示します。
- \*2 太数字(例:1.00)はサーボパラメータ番号を示します。
- \*3 Polarityなど一部のオブジェクトは省略しています。
- \*4 PANATERM、アナログモニタ上の位置偏差の算出方法(基準)はPr7.23(通信機能拡張設定2)の指令位置偏差出力切替(bit14)の設定により変わります。詳細は3-4項をご参照ください。
- \*5 PANATERM上の位置指令はPr7.99(通信機能拡張設定6)の指令パルス累積値出力設定(bit3)の設定により変わります。

## 5-2-19 2自由度制御モード（トルク制御時）

2自由度制御モードは2自由度制御無効時のトルク制御と同等の構成となります。

詳細は5-2-3項「トルク制御モードのブロック図」、EtherCAT通信仕様編(SX-DSV03727)6-8項「トルク制御機能(tq, cst)」を参照してください。

\*1 2自由度制御モード時のトルク制御は、従来制御モード時のトルク制御と同様の制御を行います。

## 5-2-20 高応答電流制御

高応答電流制御は、Pr6.11「電流応答設定」を出荷値の100%よりも大きな値に変更することにより、電流制御部の応答性を向上させる機能です。  
振動や騒音が発生しやすくなる可能性がありますので、位置制御部／速度制御部の調整と同様に適用装置の動作状況に応じて適切な値に調整してください。

## (1) 適用範囲

☐ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

高応答電流制御が動作する条件	
制御モード	・すべての制御モード
その他	・サーボオン状態であること ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常動作に支障のない状態であること。

## (2) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	11	B	電流応答設定	10～300	%	出荷時を 100 %として電流応答を調整します。 本設定値を 100 よりも大きな値に設定することで電流応答性が向上します。

## (3) 注意事項

- ・接続したモータごとに設定可能な最大値が異なり、300%以下の値（モータによっては100%）に制限されます。

## 6. 応用機能

### 6-1 トルクリミット切替機能

トルクリミット値を動作方向により切り替える機能です。

#### (1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

トルクリミット切替機能が動作する条件	
制御モード	・位置制御、速度制御、フルクローズ制御、トルク制御 *1)
その他	・サーボオン状態であること。 ・制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態であること。

\*1) トルク制御時は Pr5. 21=5 以外の設定は無効となり、Pr0. 13「第1トルクリミット」が有効となります。

#### (2) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能																		
0	13	B	第1トルクリミット	0～500	%	モータの出力トルクの第1リミット値を設定します。																		
5	21	B	トルクリミット 選択	0～5	—	トルクリミットの選択方式を設定します。																		
						<table><tr><th>設定値</th><th>負方向</th><th>正方向</th></tr><tr><td>1</td><td colspan="2">Pr0. 13</td></tr><tr><td>2</td><td>Pr5. 22</td><td>Pr0. 13</td></tr><tr><td>3</td><td colspan="2">Pr0. 13</td></tr><tr><td>4</td><td>Pr5. 22</td><td>Pr0. 13</td></tr><tr><td>5</td><td>60E1h</td><td>60E0h</td></tr></table>	設定値	負方向	正方向	1	Pr0. 13		2	Pr5. 22	Pr0. 13	3	Pr0. 13		4	Pr5. 22	Pr0. 13	5	60E1h	60E0h
						設定値	負方向	正方向																
						1	Pr0. 13																	
						2	Pr5. 22	Pr0. 13																
						3	Pr0. 13																	
						4	Pr5. 22	Pr0. 13																
5	60E1h	60E0h																						
・0を設定した場合は内部で1に設定されます。																								
・トルク制御時は、Pr5. 21=5のみ設定が有効となります。																								
Pr5. 21=1～4の場合、トルクリミットにはPr0. 13が適用されます。																								
5	22	B	第2トルクリミット	0～500	%	モータの出力トルクの第2リミット値を設定します。																		

\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

#### (3) 関連するオブジェクト

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6072h	00h	Max torque ・最大トルクを設定します。 モータの最大トルクを超える値の場合は、モータの最大トルクで制限されます。 (注)モータの最大トルクは適用モータによって異なります。	0.1%	0 - 65535	U16	rw	Yes	ALL	Yes

Pr0. 13 または Pr5. 22 の有効となるリミット値と 6072h のリミット値のうち、最小値でトルク指令を制限します。

## 6-2 モータ可動範囲設定機能

位置指令入力範囲に対してモータが Pr5.14「モータ可動範囲」で設定されるモータ動作可能範囲を超えた場合に Err34.0「モータ可動範囲設定異常保護」でアラーム停止させることができます。

モータ動作可能範囲は、以下の式によってアンプ内部で演算されます。

- ・ 正方向モータ動作可能範囲 = 正方向位置指令入力範囲 + Pr5.14
- ・ 負方向モータ動作可能範囲 = 負方向位置指令入力範囲 - Pr5.14

判定用モータ実位置がこの範囲を超えた場合、Err34.0「モータ可動範囲設定異常保護」が検出されます。

## (1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

モータ可動範囲設定機能が動作する条件	
制御モード	・ 位置制御、フルクローズ制御
その他	・ サーボオン状態 ・ トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態

## (2) 注意事項

・ 本機能は異常な位置指令に対しての保護ではない点にご注意ください。

- ・ モータ可動範囲設定保護が働いたときは、605Eh(Fault reaction option code)に従い減速・停止します。  
負荷によってはこの減速中に負荷が機械端に当り破損する場合もあるため、Pr5.14 の設定範囲は減速動作を見込んだ設定としてください。
- ・ 制御モードを切り替える用途(速度制御、トルク制御のみの場合も含む)は本機能を使用せずソフトリミット機能や駆動禁止入力などをご使用ください。
- ・ アンプ内部で管理している以下のいずれかの値([エンコーダ pulse]または[外部スケール pulse]単位)が $-2^{31} \sim 2^{31}-1$  の範囲を超えた場合、Err34.0「モータ可動範囲設定異常保護」の検出処理は無効となります。\*1)
  - 位置指令入力範囲
  - 判定用モータ実位置
  - モータ動作可能範囲
- ・ 以下のいずれかの条件を満たす場合、アンプ内部で管理している位置指令入力範囲および判定用モータ実位置はクリアされ、Err34.0「モータ可動範囲設定異常保護」の検出処理は無効となります。
  - 制御電源投入時
  - サーボオフ時
  - 速度制御状態 または トルク制御状態
  - セットアップ支援ソフトウェア (PANATERM) による周波数特性解析中
  - 位置偏差がクリアされている間 (ESM 状態の Init→PreOP 遷移時、アラーム発生時による減速停止中で位置偏差クリア時など)
  - 位置情報初期化時  
セットアップ支援ソフトウェア (PANATERM) によるアブソクリア時など
  - Pr5.14 = 0
  - フルクローズ制御時に、Pr5.14 が以下の式を満たす場合 (Pr5.14 を [外部スケール pulse] 単位に変換した値が  $2^{31}-1$  を超える場合) \*1)
 
$$\text{Pr5.14} > ((2^{31}-1) * \text{Pr3.24} * 10) / (\text{エンコーダ分解能} * \text{Pr3.25})$$
  - 駆動禁止入力による減速停止中で位置偏差クリア時
  - 原点復帰時

\*1) ただし以下の設定を有効にすることで、Err34.0 の検出処理が無効となる場合に、強制的に Err34.0 を発生させることができます。

Pr6.97「機能拡張設定3」

bit2 モータ可動範囲異常保護拡張      0:無効    1:有効

## (3) 関連するパラメータ

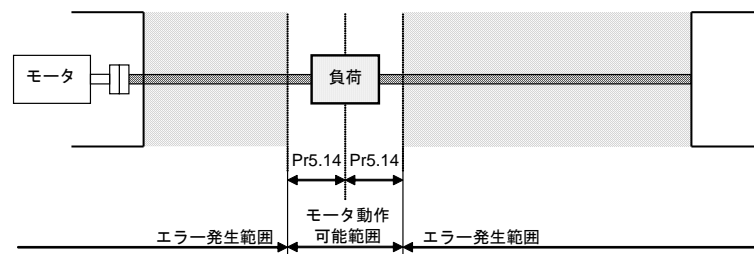
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	14	A	モータ可動範囲 設定	0~1000	0.1 回転	位置指令入力範囲に対するモータ動作可能範囲を設定します。 本設定値を超えた場合は、Err34.0「モータ可動範囲設定異常保護」が発生します。 設定値0の場合、保護機能は無効になります。 また、前述の注意事項に示す各条件においても、保護機能は無効になります。
6	97	B	機能拡張設定 3	-2147483648 ～ 2147483647	-	各種機能の設定をビット単位で行います。 bit2 モータ可動範囲異常保護拡張 0:無効 1:有効

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## (4) 動作例

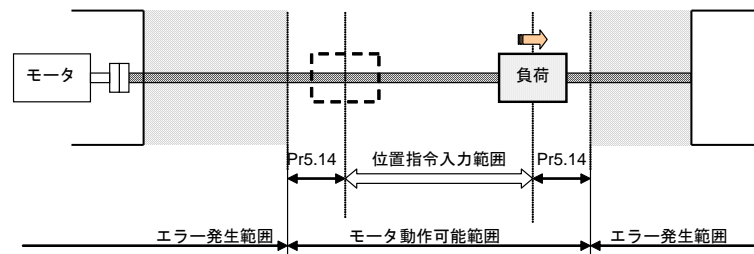
## ①位置指令未入力時(サーボオン状態)

位置指令が入っていないのでモータ動作可能範囲はモータ位置の両側に Pr5.14 で設定される移動量の範囲となります。発振等によりエラー発生範囲(薄い斜線の範囲)に入るとモータ可動範囲設定保護が発生します。



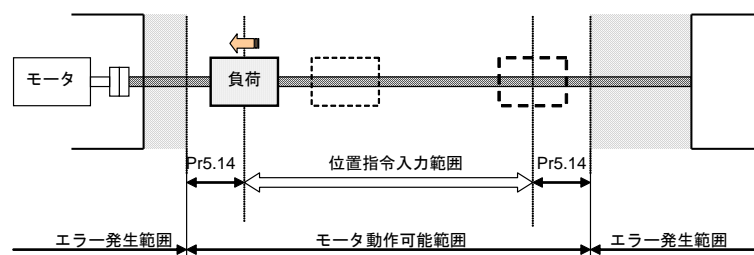
## ②右側動作時(サーボオン状態)

右側方向への位置指令が入力されるとモータ動作可能範囲は入力された位置指令分だけ広がり位置指令入力範囲の両側に Pr5.14 で設定される回転数の範囲となります。



## ③左側動作時(サーボオン状態)

左側方向への位置指令が入力されると位置指令入力範囲が更に広がります。





### 6-3 減速停止シーケンス設定

PDS が Operation enabled 状態 (サーボオン状態) にて主電源遮断やアラームが発生した場合などのモータ減速停止方法を設定します。

CoE (CiA402) で定義される減速機能 (オプションコード) とサーボ (MINAS-A6) 側の減速機能 (ダイナミックブレーキ停止、フリーラン停止、即時停止) を組み合わせて使用します。

装置環境にあわせて減速度の設定を出荷値から変更してください。

各パラメータ、EtherCATオブジェクトの出荷値については、標準仕様書を参照ください。

詳細は技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03727) 6-9-2 項「オプションコード (減速停止シーケンス設定)」を参照ください。

#### 6-3-1 駆動禁止入力 (POT、NOT) 時シーケンス

駆動禁止入力 (POT、NOT) 入力後の動作シーケンスを設定します。

hm モード時は、指定されている Method に従って停止後、反転動作を行うものや、POT/NOT のエッジを原点とするモードがありますので、詳細は技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03727) 6-6-5 項「原点復帰位置制御モード (hm mode)」を参照ください。

駆動禁止状態を警告として通知することが可能です。

詳細は 7-3 項「保護機能詳細」、EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03727) 3-6-1 項「異常発生時のメッセージ」を参照してください。

注) 駆動禁止入力 (POT、NOT) の入力が正しく行われるように設置して下さい。

- ・誤った設置 (正方向駆動側に NOT、負方向駆動側に POT を設置するなど) をされた場合の動作は保証できません。
- ・減速停止するまでの移動量を加味した位置に設置してください。  
トルクリミットや減速度の設定値が小さい場合、減速停止するまでの移動量が大きくなる場合がありますのでご注意ください。

#### (1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ 名称	設定 範囲	単位	機能
5	04	C	駆動禁止入力 設定	0~2	—	<p>駆動禁止入力 (POT、NOT) 入力後の動作を設定します。 通常は 1 を設定してください。</p> <p>0 : サーボ (MINAS-A6) 側減速停止 (駆動禁止入力時シーケンス) POT→正方向駆動禁止、NOT→負方向駆動禁止として機能します。 正方向動作時に POT が入力されると Pr5.05 「駆動禁止時シーケンス」に従い停止します。負方向時は NOT 入力時に同様の動作をします。</p> <p>1 : CoE (CiA402) 側減速停止 *2) POT→正方向駆動禁止、NOT→負方向駆動禁止として機能します。正方向動作時に POT が入力、または負方向時に NOT が入力されると、CoE (CiA402) で定義される EtherCAT プロファイル減速動作を行い、停止します。制御モード毎に、減速時の定数が異なります。詳細は技術資料 EtherCAT 通信編 (SX-DSV03727) 6-9-2 項 7) 「駆動禁止入力 (POT、NOT) 時シーケンス」を参照ください。</p> <p>2 : サーボ (MINAS-A6) 側減速停止 (アラーム時シーケンス) POT/NOT どちらか片方の入力で Err38.0 「駆動禁止入力保護」発生</p>
5	05	C	駆動禁止時 シーケンス	0~2	—	Pr5.04 「駆動禁止入力設定」=0 の場合の駆動禁止入力 (POT、NOT) 入力後の減速中、停止後の状態を設定します。
5	11	B	即時停止時 トルク設定	0~500	%	<p>即時停止時のトルクリミットを設定します。 0 を設定した場合は通常のトルクリミットが使用されます。</p>
6	98	R	機能拡張設定 4	-2147483648 ~2147483647	—	<p>bit21 駆動禁止解除条件の拡張 0 : 従来仕様 1 : 拡張仕様</p>
6	102	B	駆動禁止 解除レベル設定	0 ~ 2147483647	指令 単位	Pr5.04 「駆動禁止入力設定」=1 の場合の駆動禁止状態を解除する位置偏差量を絶対値で設定します。位置偏差量の絶対値が設定値以上の場合、駆動禁止状態は解除されません。*3)

- \*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。
- \*2) POT が SI6 または NOT が SI7 に機能割り付けを実施した状態で Pr5.04 「駆動禁止入力設定」=1 (CoE 側減速停止) 以外に設定した場合は Err38.2 (駆動禁止入力保護 3) が発生します。
- \*3) Pr5.04 「駆動禁止入力設定」≠1、かつ Pr6.102 「駆動禁止解除レベル設定」>0 に設定された場合は Err93.5 (パラメータ設定異常保護4) が発生します。

## (2) 内容

・サーボ(MINAS-A6)側減速停止(駆動禁止入力時シーケンス)(Pr5.04=0)の詳細

Pr5.04	Pr5.05	減速中 *5)		停止後(約30r/min以下)	
		停止方法	偏差	停止後の動作	偏差
0	共通	<ul style="list-style-type: none"> <li>・強制的に位置制御とする *1)</li> <li>・位置指令生成処理を強制停止 *1)</li> <li>・6041h (Statusword) のbit 11 (Internal limit active) がON</li> </ul>	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・制御モードはコマンド依存*2)</li> <li>・6041h (Statusword) のbit 11 (Internal limit active) がON</li> </ul>	—
	0	・ダイナミックブレーキ (DB) 動作 *6)	クリア *3)	・駆動禁止方向にはトルク指令=0	保持
	1	・フリーラン (DB OFF)	クリア *3)	・駆動禁止方向にはトルク指令=0	保持
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・即時停止 *4) *7)</li> <li>・トルクリミット=Pr5.11</li> </ul>	クリア *3)	・トルクリミット、トルク指令は通常通り	保持

- \*1) 減速中は強制的に位置制御となり、内部位置指令生成処理を強制停止します。
- \*2) 駆動禁止入力がある状態では駆動禁止方向への指令を停止して下さい。駆動禁止方向に指令を与えた場合、指令は無視されます。
- \*3) 偏差クリア時は内部指令位置をフィードバック位置に追従させる処理が働きます。また即時停止時は減速完了時に減速時に溜まった位置偏差/外部スケール偏差をクリアします。
- \*4) 即時停止とは、サーボオンしたまま、制御を効かせて即停止することを指します。  
その際のトルク指令値は、Pr5.11「即時停止時トルク設定」で制限されます。  
即時停止を行う場合、信号の入力から即時停止を開始するまでの間は通常動作となりますので、  
信号の入力と同時に指令を停止すると、通常のトルクリミットで制限されたトルクが出力される場合があります。  
即時停止時トルク設定のトルクで停止させるために、信号の入力から最低 4ms 間は通常の指令を継続して送信してください。
- \*5) 減速中とは、モータが動作している状態から 30r/min 以下の速度になるまでの区間を示します。一度、30r/min 以下になり、停止後に遷移すると、以降はモータの速度によらず停止後の状態に従います。
- \*6) ダイナミックブレーキ非対応機種ではフリーラン (DB OFF) となります
- \*7) Pr6.14「アラーム時即時停止時間」の設定は無効になります。

・CoE (CiA402)側減速停止 (Pr5.04=1) の詳細

Pr5.04	制御モード	減速中 *2)	停止後(約30r/min以下)
		停止方法	停止後の動作
1	共通	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サーボ ON 状態保持</li> <li>・6041h (Statusword) のbit11 (Internal limit active) がON</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サーボ ON 状態保持</li> <li>・6041h (Statusword) のbit11 (Internal limit active) がON</li> </ul>
	pp, pv, ip, csp, csv	6085h (Quick stop deceleration) で減速停止	・駆動禁止方向への指令受付不可 *1)
	tq, cst	6087h (Torque slope) で減速停止	

- \*1) 駆動禁止入力がある状態では駆動禁止方向への指令を停止して下さい。また駆動禁止方向に指令を与えた場合、指令は無視されます。
- \*2) 減速中とは、モータが動作している状態から 30r/min 以下の速度になるまでの区間を示します。一度、30r/min 以下になり、停止後に遷移すると、以降はモータの速度によらず停止後の状態に従います。
- ・サーボ(MINAS-A6)側減速停止(アラーム時シーケンス)(Pr5.04=2)の場合  
POT、NOT のいずれかが ON になった時点で Err38.0「駆動禁止入力保護」が発生するため、本シーケンスではなく、アラーム時シーケンスに従い動作します。

・Pr6.102「駆動禁止解除レベル設定」の詳細

Pr5.04「駆動禁止入力設定」=1の場合の駆動禁止状態を解除する位置偏差量を絶対値で設定します。位置偏差量の絶対値が設定値以上の場合、駆動禁止状態は解除されません。

Pr5.04「駆動禁止入力設定」≠1、かつPr6.102「駆動禁止解除レベル設定」>0に設定された場合はErr93.5(パラメータ設定異常保護4)が発生します。

Pr6.98-bit21「駆動禁止解除条件の拡張」=0(従来仕様)の場合

POT/NOT 入力信号状態	Pr6.102 *1)*2)	位置指令方向 *6)	位置偏差量 *3)	動作可否 *5)	
				正方向	負方向
POT 入力中	= 0	-	-	×	○
	> 0	-	≥Pr6.102	×	×
		-	<Pr6.102	×	○
POT 入力解除中 *4)	= 0	-	-	○	○
	> 0	-	≥Pr6.102	×	×
		-	<Pr6.102	○	○
NOT 入力中	= 0	-	-	○	×
	> 0	-	≥Pr6.102	×	×
		-	<Pr6.102	○	×
NOT 入力解除中 *4)	= 0	-	-	○	○
	> 0	-	≥Pr6.102	×	×
		-	<Pr6.102	○	○

Pr6.98-bit21「駆動禁止解除条件の拡張」=1(拡張仕様)の場合

POT 入力信号状態	Pr6.102 *1)*2)	位置指令方向 *6)	位置偏差量 *3)	動作可否 *5)	
				正方向	負方向
POT 入力中	= 0	-	-	×	○
	> 0	-	≥Pr6.102	×	×
		-	<Pr6.102	×	○
POT 入力解除中 *4)	= 0	-	-	○	○
	> 0	-	≥Pr6.102	×	×
		正方向	<Pr6.102	×	×
		停止 または 負方向	<Pr6.102	○	○
NOT 入力中	= 0	-	-	○	×
	> 0	-	≥Pr6.102	×	×
		-	<Pr6.102	○	×
NOT 入力解除中 *4)	= 0	-	-	○	○
	> 0	-	≥Pr6.102	×	×
		負方向	<Pr6.102	×	×
		停止 または 正方向	<Pr6.102	○	○

○：動作可、×：動作不可、-：依存なし

\*1) csp制御モード以外の制御モードではPr6.102=0に設定してください。

\*2) 装置環境を考慮した値を設定してください。

設定値が小さい場合、駆動禁止状態が解除されない場合がありますのでご注意ください。

\*3) 位置偏差量 = |607Ah(Target position) + 60B0h(Position offset) - 6064h(Position actual value)|

\*4) POT/NOT入力による駆動禁止中にPOT/NOT入力が解除された場合のことを指します。

\*5) 駆動禁止解除条件を満たした時点でモータが動作しますのでご注意ください。

\*6) 607Ah(Target position)の指令変化の方向を意味します。

### 6-3-2 サーボオフ時シーケンス

サーボオフ状態の動作シーケンスは605Ah(Quick stop option code)、605Bh(Shutdown option code)、605Ch(Disable operation option code)で設定します。

これらのオブジェクトが0の場合はサーボ(MINAS-A6)側の減速機能が働きます。  
0以外の場合はCoE(CiA402)側の減速機能が働きます。

本項ではサーボ(MINAS-A6)側の減速機能について説明します。

CoE(CiA402)側の減速機能、その他詳細は技術資料EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 6-9-2項「オプションコード(減速停止シーケンス設定)」を参照ください。

#### (1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	06	B	サーボオフ時 シーケンス	0~9	—	サーボオフされた後の減速中、停止後の状態を設定します。
5	11	B	即時停止時 トルク設定	0~500	%	即時停止時のトルクリミットを設定します。 0を設定した場合は通常のトルクリミットが使用されます。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

#### (2) 内容

Pr5. 06	減速中 *4)		停止後(約30r/min以下)	
	停止方法	偏差	停止後の動作	偏差
共通	・強制的に位置制御とする *1) ・位置指令生成処理を強制停止 *1)	—	・強制的に位置制御とする *1) ・位置指令生成処理を強制停止 *1)	—
0, 4	・ダイナミックブレーキ(DB)動作 *6)	クリア *2)	・ダイナミックブレーキ(DB)動作 *6)	クリア *2)
1, 5	・フリーラン(DB OFF)	クリア *2)	・ダイナミックブレーキ(DB)動作 *6)	クリア *2)
2, 6	・ダイナミックブレーキ(DB)動作 *6)	クリア *2)	・フリー(DB OFF)	クリア *2)
3, 7	・フリーラン(DB OFF)	クリア *2)	・フリー(DB OFF)	クリア *2)
8	・即時停止 *3) *5) *7) ・トルクリミット=Pr5. 11	クリア *2)	・ダイナミックブレーキ(DB)動作 *6)	クリア *2)
9	・即時停止 *3) *5) *7) ・トルクリミット=Pr5. 11	クリア *2)	・フリー(DB OFF)	クリア *2)

- \*1) 減速中、停止後(サーボオフ中)は強制的に位置制御となり、内部位置指令生成処理を強制停止します。
- \*2) 偏差クリア時は内部指令位置をフィードバック位置に追従させる処理が働きます。サーボオン後に補間送り系コマンドを実行する場合は上位コントローラ側の指令座標を再設定の上実行してください。モータが急激に動く場合があります。
- \*3) 即時停止とは、サーボオンしたまま、制御を効かせて即停止することを指します。  
その際のトルク指令値は、Pr5. 11「即時停止時トルク設定」で制限されます。  
即時停止を行う場合、サーボオフ指令から即時停止を開始するまでの間は通常動作となりますので、通常のトルクリミットで制限されたトルクが出力される場合があります。  
即時停止時トルク設定のトルクで停止させるために、サーボオフ指令の入力から最低 4ms 間は通常の指令を継続して送信してください。
- \*4) 減速中とは、モータが動作している状態から 30r/min 以下の速度になるまでの区間を示します。一度、30r/min 以下になり、停止後に遷移すると、以降はモータの速度によらず停止後の状態に従います。
- \*5) 即時停止開始後は、モータが停止するまでサーボオフ指令(PDS コマンド「Disable operation」、  
「Shutdown」、  
「Disable voltage」、  
「Quick Stop」)を継続して送信してください。
- \*6) ダイナミックブレーキ非対応機種ではフリーラン(DB OFF)となります。
- \*7) Pr6. 14「アラーム時即時停止時間」の設定は無効になります。

## 6-3-3 主電源オフ時シーケンス

主電源オフ状態の動作シーケンスは6007h(Abort connection option code)、Pr5.07(主電源オフシーケンス)、Pr5.09(主電源オフ検出時間)などの組み合わせによって変わります。

基本的に主電源AC(L1-L3間)遮断検出によりサーボ(MINAS-A6)側の減速機能が働くまではCoE(CiA402)で定義される減速機能が有効となります。

- ・6007h=0で「No action」に設定した場合はCoE(CiA402)減速機能は働かず、サーボ(MINAS-A6)側の減速機能が働きます。
- ・PN間電圧が低下したときは、最優先でErr13.0(主電源不足電圧保護(PN))が発生するため、Pr5.10(アラーム時シーケンス)に従い動作します。

本項ではサーボ(MINAS-A6)側の減速機能について説明します。

CoE(CiA402)側の減速機能、その他詳細は技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 6-9-2項

「1) Abort connection option code(6007h)」を参照ください。

## (1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	07	B	主電源オフ時 シーケンス	0～9	—	主電源オフされた後の減速中、停止後の状態を設定します。*4)
5	08	B	主電源オフ時 LVトリップ選択	0～3	—	主電源アラーム時に LV トリップするか、サーボオフするかを選択します。*4) また、主電源遮断状態が Pr7.14 で設定された時間以上継続した場合の主電源オフ警告検出の条件を設定します。 bit0 0 : Pr5.07 または 6007h(Abort connection option code) の設定に従いサーボオフします。 1 : Err13.1「主電源不足電圧保護」検出 *2) bit1 0 : 主電源オフ警告はサーボオン状態のみ検出 1 : 主電源オフ警告は常時検出
5	09	C	主電源オフ検出 時間	20～2000 *3)	ms	主電源アラーム検出時間を設定します。*4) 設定値 2000 の場合は主電源オフ検出は無効となります。
5	11	B	即時停止時 トルク設定	0～500	%	即時停止時のトルクリミットを設定します。 0 を設定した場合は通常のトルクリミットが使用されます。
6	36	R	ダイナミック ブレーキ 操作入力設定	0～1	—	I/Oによるダイナミックブレーキ(DB)操作入力の有効/無効を設定します。注) 主電源オフ時のみの機能となります。 0 : 無効 1 : 有効

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

\*2) 主電源オフをトリガとする退避動作実行時、Err13.1「主電源不足電圧保護(AC遮断検出)」は発生しません。

\*3) 本設定値を出荷値から変更してご使用になる場合は、お客様の電源環境でのマッチング確認をお願いします。

\*4) V 枠では出荷値設定から変更しないでください。

## (2) 内容

## ・Pr5.07「主電源オフ時シーケンス」の詳細

Pr5.07	減速中 *4)		停止後(約30r/min以下)		
	停止方法	偏差	停止後の動作		偏差
			Pr6.36 = 0	Pr6.36 = 1	
共通	・強制的に位置制御とする *1) ・位置指令生成処理を強制停止 *1)	—	・強制的に位置制御とする *1) ・位置指令生成処理を強制停止 *1)		—
0, 4	・ダイナミックブレーキ (DB) 動作 *5)	クリア *2)	・ダイナミックブレーキ (DB) 動作 *5)	ダイナミックブレーキの動作は、ダイナミックブレーキ切替入力 (DB-SEL) の状態に従います。*6)	クリア *2)
1, 5	・フリーラン (DB OFF)	クリア *2)	・ダイナミックブレーキ (DB) 動作 *5)		クリア *2)
2, 6	・ダイナミックブレーキ (DB) 動作 *5)	クリア *2)	・フリー (DB OFF)		クリア *2)
3, 7	・フリーラン (DB OFF)	クリア *2)	・フリー (DB OFF)		クリア *2)
8	・即時停止 *3) *7) ・トルクリミット=Pr5.11	クリア *2)	・ダイナミックブレーキ (DB) 動作 *5)		クリア *2)
9	・即時停止 *3) *7) ・トルクリミット=Pr5.11	クリア *2)	・フリー (DB OFF)		クリア *2)

- \*1) 減速中、停止後(主電源オフ中)は強制的に位置制御となり、内部位置指令生成処理を強制停止します。
- \*2) 偏差クリア時は内部指令位置をフィードバック位置に追従させる処理が働きます。サーボオン後に補間送り系コマンドを実行する場合は上位コントローラ側の指令座標を再設定の上実行してください。モータが急激に動く場合があります。
- \*3) 即時停止とは、サーボオンしたまま、制御を効かせて即停止することを指します。  
その際のトルク指令値は、Pr5.11「即時停止時トルク設定」で制限されます。  
主電源オフ検出と同時に指令を停止すると、通常のトルクリミットで制限されたトルクが出力される場合があります。即時停止時トルク設定のトルクで停止させるために、主電源オフ検出から最低 4ms 間は通常の指令を継続して送信してください。
- \*4) 減速中とは、モータが動作している状態から 30r/min 以下の速度になるまでの区間を示します。一度、30r/min 以下になり、停止後に遷移すると、以降はモータの速度によらず停止後の状態に従います。
- \*5) ダイナミックブレーキ非対応機種ではフリーラン (DB OFF) となります。
- \*6) Pr6.36 「ダイナミックブレーキ操作入力」= 1 の場合は、ダイナミックブレーキ切替入力 (DB-SEL) が有効になります。入出力信号割付において、a 接設定により COM- と接続した場合にアンプ内蔵のダイナミックブレーキ解除、COM- とオープンとした場合にアンプ内蔵のダイナミックブレーキが動作します。  
サーボオン、トリップ中、セーフティ状態あるいは主電源投入時には、本入力が無効となり、通常のシーケンス設定に従います。
- \*7) Pr6.14「アラーム時即時停止時間」の設定は無効になります。

## 6-3-4 アラーム時シーケンス

通信関連アラーム(Err80.\*、Err81.\*、Err85.\*、Err88.\*)を除くアラーム発生状態の動作シーケンスを設定します。

通信関連アラーム(Err80.\*、Err81.\*、Err85.\*、Err88.\*)については、605Eh(Fault reaction option code)で設定します。詳細は技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 6-9-2項「6) Fault reaction option code(605Eh)」を参照ください。

## (1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	10	B	アラーム時 シーケンス	0~7	—	アラーム発生時の減速中、停止後の状態を設定します。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## (2) 内容

・Pr5.10「アラーム時シーケンス」の詳細

Pr5.10	減速中 *4)			停止後(約30r/min以下)	
	停止方法		偏差	停止後の動作	偏差
共通	・強制的に位置制御とする *1) ・位置指令生成処理を強制停止 *1)		—	・強制的に位置制御とする *1) ・位置指令生成処理を強制停止 *1)	—
0	・ダイナミックブレーキ(DB)動作 *6)		クリア *2)	・ダイナミックブレーキ(DB)動作 *6)	クリア *2)
1	・フリーラン(DB OFF)		クリア *2)	・ダイナミックブレーキ(DB)動作 *6)	クリア *2)
2	・ダイナミックブレーキ(DB)動作 *6)		クリア *2)	・フリー(DB OFF)	クリア *2)
3	・フリーラン(DB OFF)		クリア *2)	・フリー(DB OFF)	クリア *2)
4	動作 A *3)	・即時停止 *3) *5) ・トルクリミット=Pr5.11	クリア *2)	・ダイナミックブレーキ(DB)動作 *6)	クリア *2)
	動作 B *3)	・ダイナミックブレーキ (DB)動作 *6)	クリア *2)		
5	動作 A *3)	・即時停止 *3) *5) ・トルクリミット=Pr5.11	クリア *2)	・ダイナミックブレーキ(DB)動作 *6)	クリア *2)
	動作 B *3)	・フリーラン(DB OFF)	クリア *2)		
6	動作 A *3)	・即時停止 *3) *5) ・トルクリミット=Pr5.11	クリア *2)	・フリー(DB OFF)	クリア *2)
	動作 B *3)	・ダイナミックブレーキ (DB)動作 *6)	クリア *2)		
7	動作 A *3)	・即時停止 *3) *5) ・トルクリミット=Pr5.11	クリア *2)	・フリー(DB OFF)	クリア *2)
	動作 B *3)	・フリーラン(DB OFF)	クリア *2)		



- \*1) 減速中、停止後(アラーム中、サーボオフ中)は強制的に位置制御となり、内部位置指令生成処理を強制停止します。
- \*2) 偏差クリア時は内部指令位置をフィードバック位置に追従させる処理が働きます。サーボオン後に補間送り系コマンドを実行する場合は上位コントローラ側の指令座標を再設定の上実行してください。モータが急激に動く場合があります。
- \*3) 動作 A、B とは、エラー発生時に即時停止を行うかどうかを示すもので、即時停止対応のアラームが発生した場合に本設定値が 4~7 の場合は動作 A に従い、即時停止を行います。即時停止未対応のアラームが発生した場合は、即時停止にはならず、動作 B で指定したダイナミックブレーキ(DB)動作、またはフリーランとなります。(6-3-5 項を参照ください)  
減速停止するまでの時間は、主回路電源を保持するようにしてください。  
即時停止対応アラームについては 7-1 「保護機能一覧」をご参照ください。
- \*4) 減速中とは、モータが動作している状態から 30r/min 以下の速度になるまでの区間を示します。一度、30r/min 以下になり、停止後に遷移すると、以降はモータの速度によらず停止後の状態に従います。
- \*5) 駆動禁止入力シーケンス、サーボオフ時シーケンス、主電源オフ時シーケンスによりダイナミックブレーキ(DB)動作またはフリーランを行っている状態で、即時停止対応アラームが発生した場合は、動作 B になります。
- \*6) ダイナミックブレーキ非対応機種ではフリーラン(DB OFF)となります。

## 6-3-5 アラーム発生時の即時停止動作について

即時停止対応のアラーム発生時にモータを制御して即停止させます。

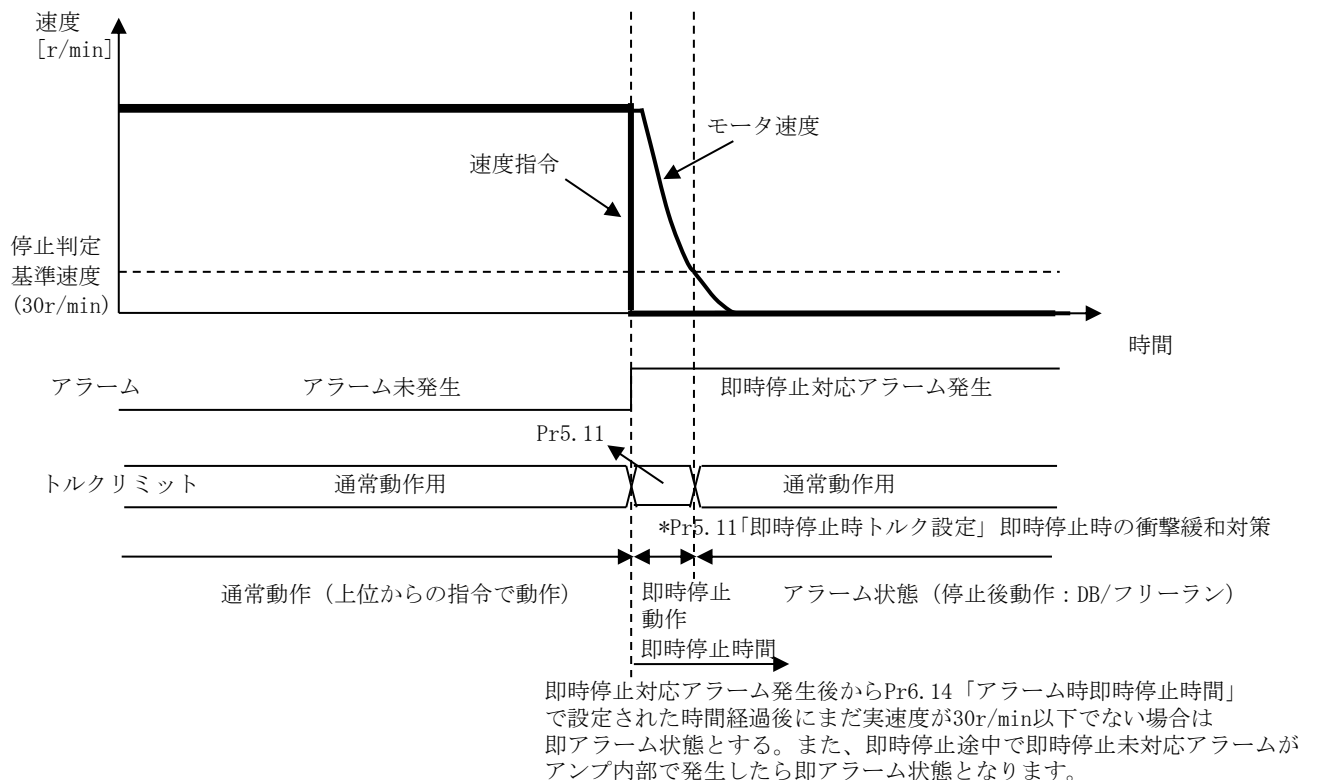
## (1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	10	B	アラーム時 シーケンス	0~7	—	アラーム発生時の減速中、停止後の状態を設定します。 設定値 4~7 に設定すると即時停止が有効となります。
5	11	B	即時停止時 トルク設定	0~500	%	即時停止時のトルクリミットを設定します。 設定値 0 の場合は、通常のトルクリミットが使用されます。
5	13	B	過速度レベル設定	0~20000	r/min	Err26.0「過速度保護」の検出レベルを設定します。モータ速度 が本設定値を超えるとErr26.0「過速度保護」が発生します。 設定値 0 の場合は適用モータにおける過速度レベルとなります。また、 内部値は適用モータにおける過速度レベルで制限されます。
6	14	B	アラーム時 即時停止時間	0~1000	ms	アラーム発生時の即時停止時に停止までの許容時間を設定しま す。本設定値を超えると強制的にアラーム状態になります。 設定値 0 の場合は、即時停止は行わず即アラーム状態とな ります。
6	15	B	第2 過速度 レベル設定	0~20000	r/min	Err26.1「第2過速度保護」の検出レベルを設定します。モータ 速度が本設定値を超えるとErr26.1「第2過速度保護」が発生し ます。 設定値 0 の場合は、過速度保護レベルとなります。また、内部 値は適用モータにおける過速度レベルで制限されます。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## (2) 内容

## ・ 即時停止対応アラーム発生時の即時停止動作



- ・即時停止対応アラーム発生時に即時停止を開始するまでは、通常動作(通常のトルクリミットが有効)となりますので、その間に指令を停止すると、通常のトルクリミットで制限されたトルクが出力される可能性があります。

即時停止対応アラーム発生時に即時停止時トルクリミットで停止させるために、アラーム通知時から最低4ms間は通常の指令を継続して送信してください。

<悪い例>

強制アラーム入力(E-STOP)をオンするのと同時に指令を停止

- ・Pr5.13「過速度レベル設定」とPr6.15「第2過速度レベル」の設定について

即時停止機能を使用しても、モータが正常に停止しない場合があります。

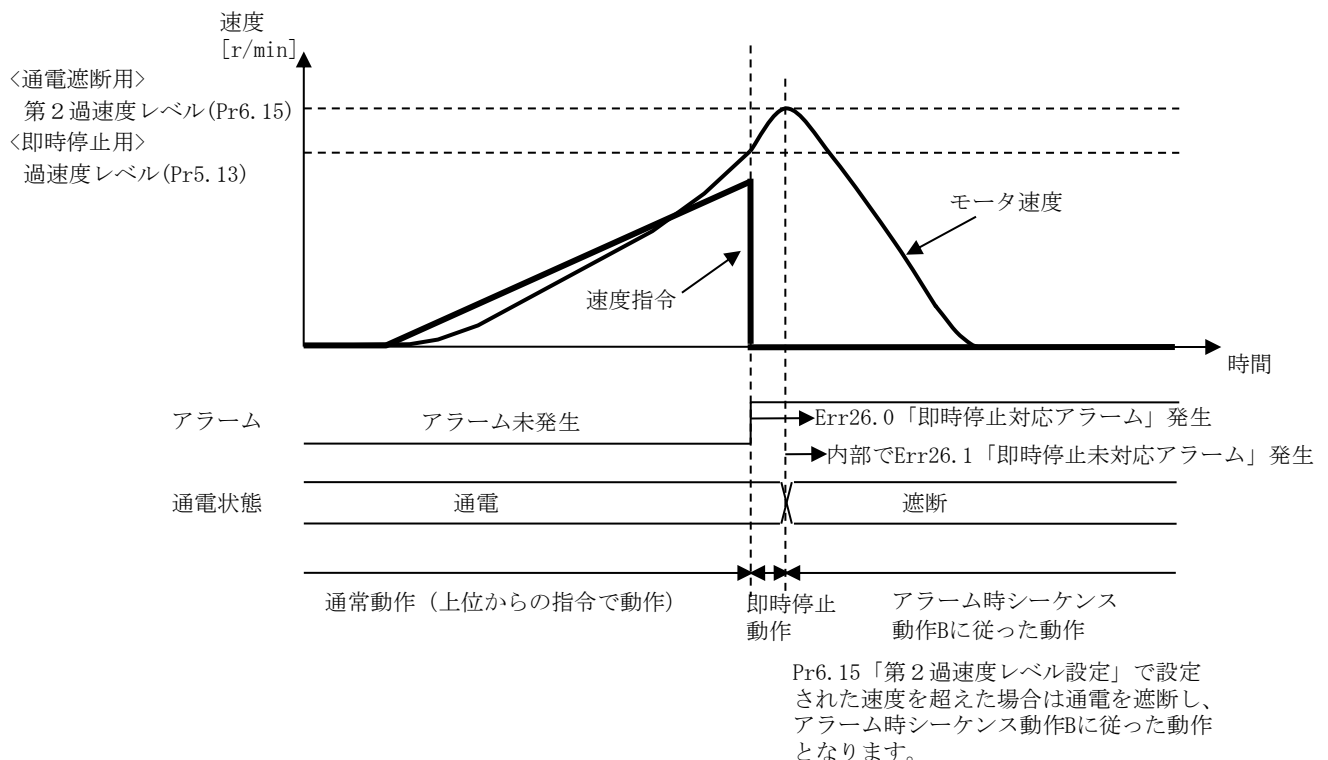
例えば、下図に示すようにモータ速度がPr5.13「過速度レベル設定」を超え、即時停止動作に入るも、正常に制御できず、モータ速度が上がる場合があります。

このような場合の安全策として、Err26.1「第2過速度保護」を設けています。

Err26.1は即時停止未対応アラームのため、モータ通電を遮断し、アラーム時シーケンス動作Bに従い、停止します。Pr6.15「第2過速度レベル設定」に許容可能な過速度レベルを設定してください。

また、Pr5.13はPr6.15に対し、十分マージンを持った低い値に設定してください。マージンが少ない、または、設定値が同じ場合などに、Err26.0とErr26.1をともに検出することがあり、その場合Err26.0が表示されますが、Err26.1も内部で発生しているため、即時停止非対応アラームが優先され、即時停止は行いません。

さらに、Pr6.15がPr5.13より低い設定の場合、Err26.0より先にErr26.1が発生するため、即時停止は行いません。



## 6-3-6 アラーム発生時/サーボオン時の落下防止機能について

## 6-3-6-1 アラーム発生時の落下防止機能について

サーボアンプは、アラームが発生するとモータ通電を遮断するため、ロボットアーム等の垂直軸では、ブレーキ解除出力(BRK-OFF) OFF から実際に外部ブレーキが動作するまでの時間、落下が発生します。

本機能では、アラーム時シーケンスを即時停止に設定することで、アラーム発生時の落下を防止することができます。

本機能は、即時停止非対応アラームでは使用することはできません。

アラーム時シーケンスの詳細は、6-3-4、6-3-5項を参照ください。

即時停止対応アラームの詳細は、7-1項を参照ください。

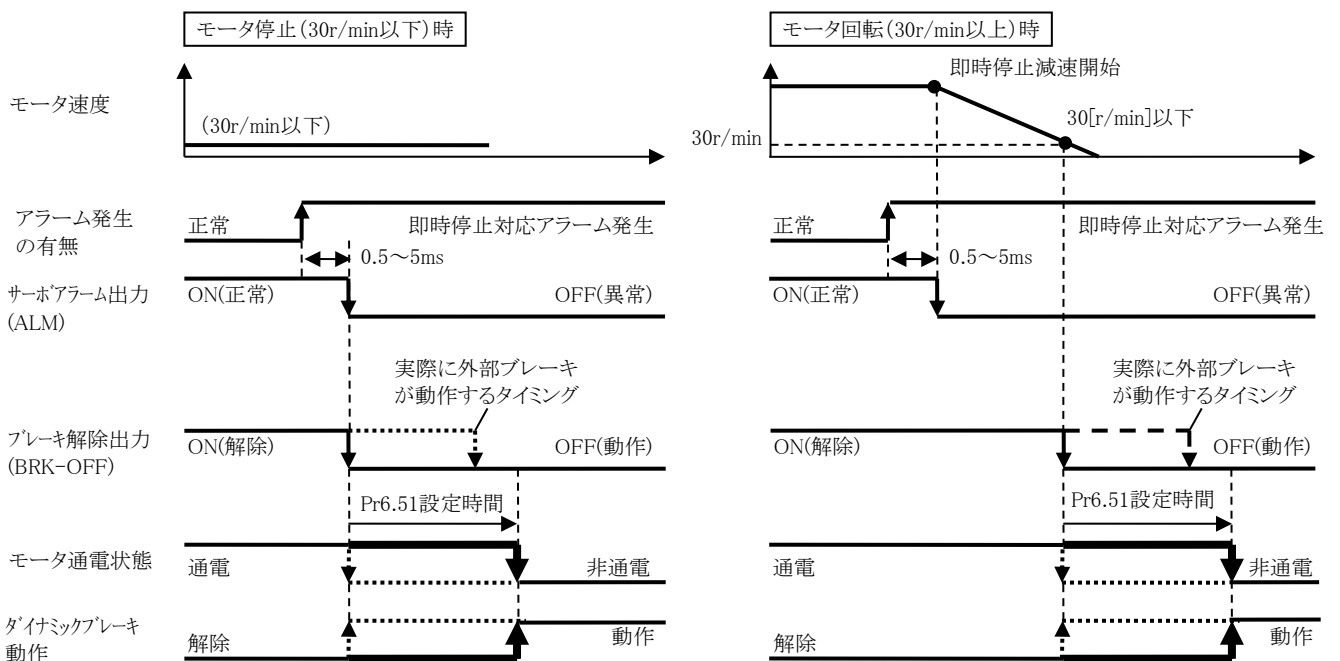
## (1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	10	B	アラーム時 シーケンス	0~7	—	アラーム発生時の減速中、停止後の状態を設定します。 設定値4~7に設定すると即時停止が有効となります。
6	10	B	機能拡張設定	-32768~ 32767	—	落下防止機能に関するビットを設定します。 bit10 アラーム時落下防止機能 0:無効 1:有効 落下防止機能を有効にするため、通常は1に設定してください。
6	51	B	即時停止完了 ウェイト時間	0~10000	ms	即時停止対応アラーム発生時にブレーキ解除出力(BRK-OFF) OFF 後、モータ通電を維持する時間を設定します。 設定値=0の場合は、落下防止機能は無効となります。 ※本パラメータはPr6.10「機能拡張設定」bit10=1以外でも有効となりますが、落下防止機能を有効とするためにはPr6.10 「機能拡張設定」bit10は必ず1に設定してください。

\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

## (2) 内容

## ・即時停止対応アラーム発生時の落下防止機能動作



## 6-3-6-2 サーボオン時の落下防止機能について

オブジェクト 60B2h(Torque offset)使用時、サーボオフ時にトルクフィルタへ 60B2h(Torque offset)の値を入力することにより、サーボオン指令入力タイミングでのトルク指令立ち上がり遅れを解消し、装置の落下を防止します。

## (1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
7	24	C	通信機能拡張設定3	-32768～ 32767	—	bit7 :サーボオフ中のオブジェクト60B2h(Torque offset)の内部値状態選択(サーボオン時落下防止) 0 : クリア 1 : 60B2h の設定値で更新

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## (2) 関連するオブジェクト

Index	Sub- Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op- mode	EEPROM
37B3h	00h	Torque offset filter	0.01ms	0 -6400	I16	rw	NO	ALL	YES
・トルクオフセット(60B2h)に対する1次遅れフィルタの時定数を設定します。									
60B2h	00h	Torque offset	0.1%	-32768 -32767	I16	rw	RxPDO	ALL	Yes
・トルク指令のオフセット値(トルクフィードフォワード)を設定します。									
・駆動禁止における減速中(即時停止中)はトルクフィードフォワード値は0 となります。									

## 6-3-7 Slow Stop 機能

即時停止を行う設定で駆動禁止入力、またはサーボオフ、または主電源オフ、または即時停止対応アラーム発生を検出した時に、サーボオンしたまま制御を効かせてモータを滑らかに停止させることができます。

## (1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

Slow Stop 機能が動作する条件	
制御モード	・位置制御、速度制御、トルク制御 *1) *2)
その他	・サーボオン状態であること。 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態であること。

\*1) 即時停止中は強制的に位置制御となります。

\*2) フルクローズ制御では Slow Stop 機能は非対応となります。

フルクローズ制御では Slow Stop 機能は無効にしてください。

## (2) 関連するパラメータ

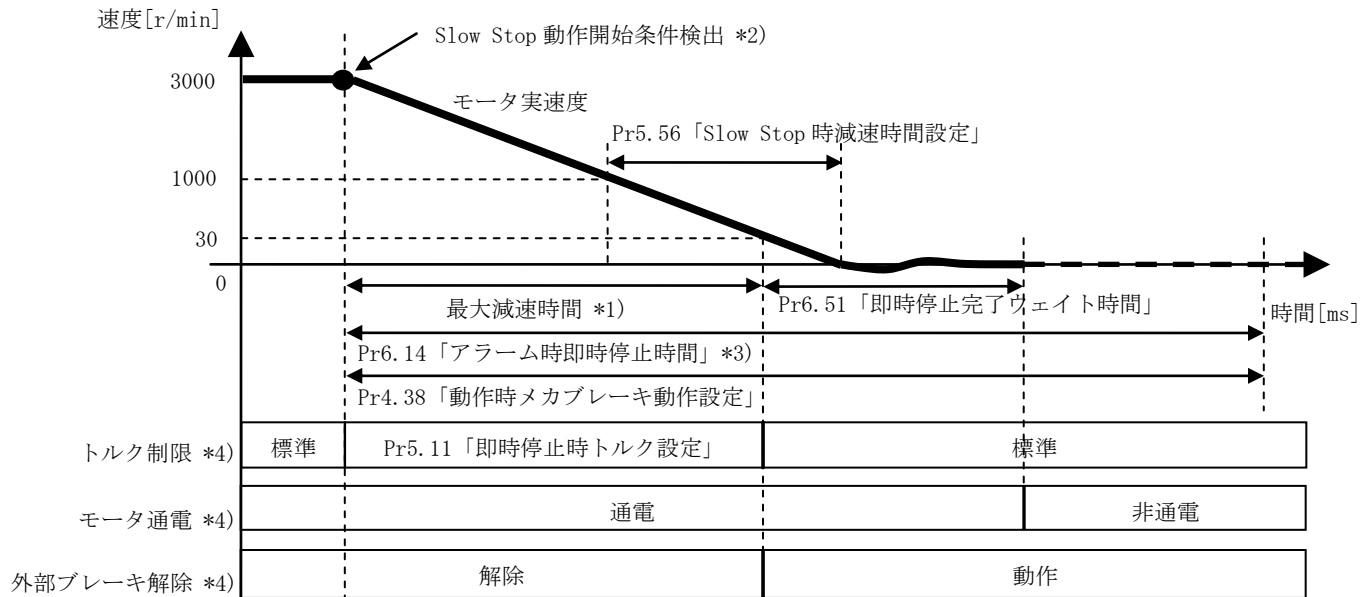
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	05	C	駆動禁止時 シーケンス	0~2	-	Pr5.04「駆動禁止入力設定」=0 の場合の駆動禁止入力（POT、NOT）入力後の減速中、停止後の状態を設定します。 ※Slow Stop 機能を有効にする場合は即時停止設定にしてください
5	06	B	サーボオフ時 シーケンス	0~9	-	サーボオフされた後の減速中、停止後の状態を設定します。 ※Slow Stop 機能を有効にする場合は即時停止設定にしてください
5	07	B	主電源オフ時 シーケンス	0~9	-	主電源オフされた後の減速中、停止後の状態を設定します。 ※Slow Stop 機能を有効にする場合は即時停止設定にしてください
5	10	B	アラーム時 シーケンス	0~7	-	アラーム発生時の減速中、停止後の状態を設定します。 ※Slow Stop 機能を有効にする場合は即時停止設定にしてください
5	56	B	Slow Stop 時 減速時間設定	0~10000	ms/ (1000r/min)	Slow Stop 時の減速処理の減速時間を設定します。 Pr6.10「機能拡張設定」の bit15=1 の場合に本パラメータが有効となります。
5	57	B	Slow Stop 時 S 字加減速設定	0~1000	ms	Slow Stop 時の減速処理の S 字時間を設定します。 Pr6.10「機能拡張設定」の bit15=1 の場合に本パラメータが有効となります。
6	10	B	機能拡張設定	-32768~ 32767	-	bit10 アラーム時落下防止機能 0: 無効 1: 有効 ※Slow Stop 機能を有効にする場合は 1 に設定してください。 bit15 : Slow Stop 機能 0: 無効 1: 有効 ※フルクローズ制御では 0 にしてください。
6	14	B	アラーム時 即時停止時間	0~1000	ms	アラーム発生時の即時停止時に停止までの許容時間を設定します。本設定値を超えると強制的にアラーム状態になります。 設定値 0 の場合は即時停止は行わず、即アラーム状態となります。 Slow Stop 機能を使用する場合、減速停止指令に対してモータ速度が遅れるため、最大減速時間より十分長く設定してください。 本パラメータはアラーム時シーケンスでのみ有効です。 駆動禁止時シーケンス、サーボオフ時シーケンス、主電源オフ時シーケンスでは無効になります。 * 最大減速時間については本項の (3) をご参照ください。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## (3) 内容

## ・ Slow Stop 動作

下図はアラーム時の Slow Stop 動作例です。



\*1) 最大減速時間はおおよそ下記式で算出した値です。

最大減速時間[ms]

$$= \frac{\text{通常動作パターンにおける最大速度[r/min]} \times \text{Pr5.56[ms/(1000r/min)]}}{1000} + \text{Pr5.57[ms]}$$

\*2) 以下の条件検出を指します。

- ・ Slow Stop 機能有効設定で駆動禁止入力
  - ・ Slow Stop 機能有効設定でサーボオフ
  - ・ Slow Stop 機能有効設定で主電源オフ
  - ・ Slow Stop 機能有効設定で即時停止対応アラーム発生
- 即時停止対応アラームについては、7-1 項を参照ください。

\*3) Pr6.14「アラーム時即時停止時間」は、Slow Stop動作が完了する時間より十分長く設定してください。Slow Stop 動作における停止判定は実速度のため、実際に減速に要する時間は最大減速時間より長くなる場合があります。

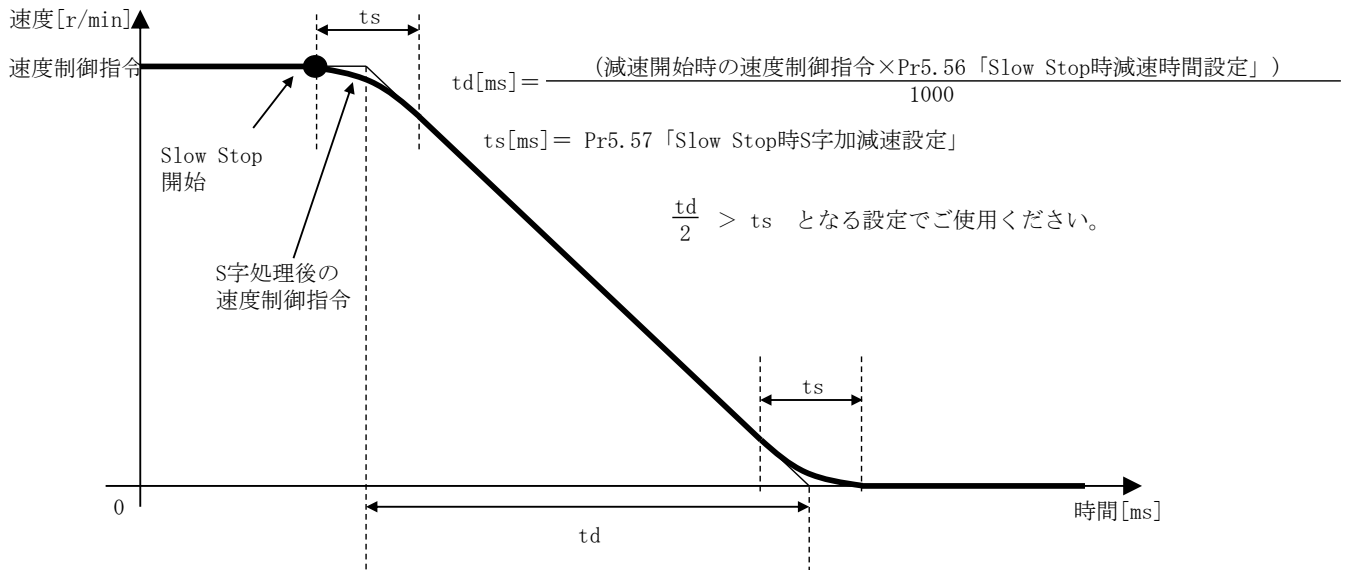
即時停止対応アラーム発生による即時停止動作において、即時停止継続時間が Pr6.14「アラーム時即時停止時間」を経過した場合、モータ実速度にかかわらずアラーム状態となります。また、即時停止途中で即時停止未対応アラームがアンプ内部で発生したら即アラーム状態となります。また、Pr6.14「アラーム時即時停止時間」はアラーム時シーケンスでのみ有効です。駆動禁止入力時シーケンス、サーボオフ時シーケンス、主電源オフ時シーケンスでは無効になります。

\*4) 切り替わりのタイミングは、最大5ms程度のばらつきが生じます。

注) 減速停止するまでの時間は、主回路電源を保持するようにしてください。

### ・Slow Stop 動作の S 字処理

Pr5.57 を設定することにより、Slow Stop 動作時に S 字処理を実施することができます。  
下図を参照し、Pr5.57 を設定してください。



\*) Slow Stop動作開始時の速度制御指令は実速度から算出します。

### ・制動距離について

Pr5.56、Pr5.57 を設定した場合、即時停止時の制動距離がおおよそ下式だけ増加します。  
ご使用に当たっては、実機動作への影響をご確認ください。

#### 1) 直線減速の場合 (Pr5.57=0)

直線減速時間[s]

$$= \frac{\text{減速開始時の速度制御指令}[\text{r/min}] \times \text{Pr5.56}[\text{ms}/(1000\text{r/min})]}{1000 \times 1000}$$

直線減速制動距離[回転]

$$= \frac{\text{減速開始時の速度制御指令}[\text{r/min}] \times \text{直線減速時間}[\text{s}]}{60 \times 2}$$

$$= \frac{(\text{減速開始時の速度制御指令}[\text{r/min}])^2 \times \text{Pr5.56}[\text{ms}/(1000\text{r/min})]}{60 \times 2 \times 1000 \times 1000}$$

#### 2) S字減速の場合 (Pr5.57≠0)

S字減速制動距離[回転]

$$= \text{直線減速制動距離}[\text{回転}] + \frac{\text{減速開始時の速度制御指令}[\text{r/min}] \times \text{Pr5.57}[\text{ms}]}{60 \times 1000 \times 2}$$

注) 上式は速度制御指令の制動距離であり、実際にはモータ制御の遅延分を加味する必要があります。  
また、減速中のトルク指令が即時停止時トルク設定で制限される場合は上式通りの制動距離とならない場合があります。



## 6-4 トルク飽和保護機能

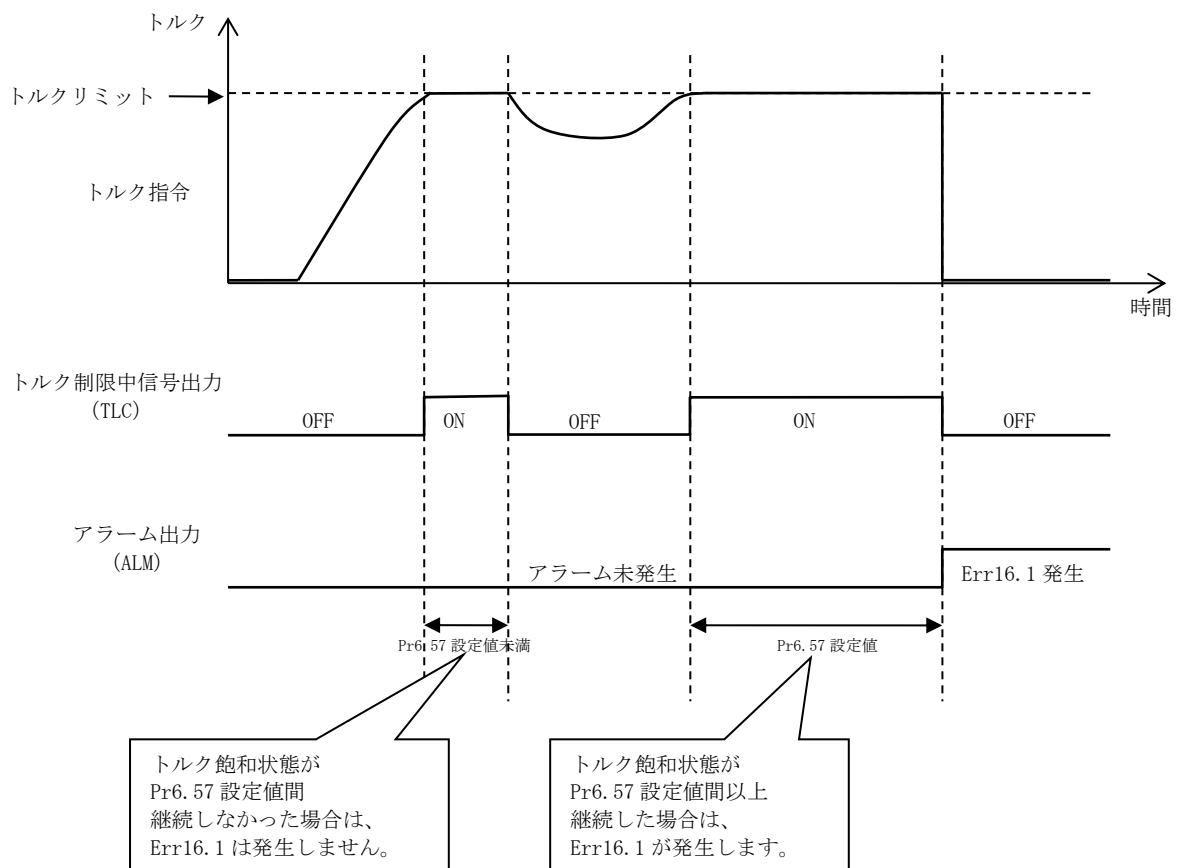
一定期間以上、トルク飽和状態が連続した場合、アラームを発生させることができます。

## (1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	57	B	トルク飽和異常 保護検出時間	0~5000	ms	トルク飽和異常保護検出時間を設定します。 トルク飽和が設定時間以上発生するとErr16.1「トルク飽和異常保護」が発生します。 設定値が0の場合、Pr7.16の設定値が有効になります。
7	03	A	トルク制限中 出力設定	0~1	-	トルク制御時のトルク制限中出力の判定条件を設定します。 0: トルク制御時オン 1: トルク制御時にトルク制限でオン
7	16	B	トルク飽和 異常保護回数	0~30000	回	設定回数間、トルク飽和状態が連続した場合、Err16.1「トルク飽和異常保護」が発生します。 回数は0.25ms 毎に1カウントアップします。例えば、30000 設定時はトルク飽和状態が7.5 秒間継続した際にErr16.1が発生します。 トルク飽和状態が解除されるとカウントはクリアします。 Pr6.57 の設定値が0 以外の場合はPr6.57 の設定値が有効になります。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

- ・本機能を無効化する場合は Pr6.57 と Pr7.16 を共に 0 に設定してください。
- ・トルク制御時は、本機能は無効となり Err16.1 は発生しません。
- ・即時停止アラーム発生時は、本機能は無効となり Err16.1 は発生しません。
- ・トルク制御時は Pr.7.03 が 0 の場合、トルク制限中信号出力 (TLC) が常時 ON 状態になります。  
トルク制御時にトルク制限を確認したい場合は、Pr7.03 を 1 に設定してください。



## 6-5 位置コンペア出力機能

実位置がパラメータで設定された位置を通過した時に、汎用出力またはエンコーダ出力端子からパルス信号を出力させることができます。

## (1) 仕様

トリガ出力	I/F	3 出力：フォトカプラ (オープンコレクタ) or 3 出力：ラインドライバ
	論理	パラメータ設定 (出力毎に極性設定可能)
	パルス幅	パラメータ設定 0.1～3276.7ms (0.1ms 単位)
	遅延補償	対応
コンペアソース	エンコーダ (通信)	対応
	外部スケール (通信)	対応
	外部スケール (AB 相)	対応
コンペア値	設定数量	8 ポイント
	設定範囲	符号付 32bit

## (2) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

	位置コンペア出力機能が動作する条件
制御モード	・すべての制御モード
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・EtherCAT 通信確立後 (ESM 状態が PreOP 以上)</li> <li>・原点復帰動作完了状態</li> <li>・制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態</li> <li>・無限回転アブソモード (Pr0.15=4) 以外</li> </ul>

## (3) 注意事項

下記条件では、位置コンペア出力の精度が悪化する場合があります。

- ・フルクローズ制御の場合で、モータ 1 回転あたりの外部スケールパルス数が 23bit に比べて極端に低い場合。

## (4) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
4	44	R	位置コンペア出力パルス幅設定	0～32767	0.1ms	位置コンペア出力のパルス幅を設定します。 0 の時はパルスは出力されません。
4	45	R	位置コンペア出力極性選択	0～7	—	位置コンペア出力の極性を出力端子毎にビットで設定します。 ・設定ビット *2) *3) bit0 : S01、OCMP1 bit1 : S02、OCMP2 bit2 : S03、OCMP3 ・各設定ビットの設定値 0 : パルス出力中に S01～3 は出力フォトカプラが ON に、OCMP1～3 は L レベルにそれぞれなります。 1 : パルス出力中に S01～3 は出力フォトカプラが OFF に、OCMP1～3 は H レベルにそれぞれなります。 基本的には 0 で使用してください。 ※V 枠では S03 は使用しないでください。
4	47	R	パルス出力選択	0～1	—	エンコーダ出力／位置コンペア出力端子から出力する信号を選択します。 *3) 0 : エンコーダ出力信号 (OA、OB) 1 : 位置コンペア出力信号 (OCMP1～3)
4	48	A	位置コンペア値 1	-2147483648～ 2147483647	指令 単位	位置コンペア 1 用の比較値を設定します。

(続く)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
4	49	A	位置コンペア値 2	-2147483648～ 2147483647	指令 単位	位置コンペア 2 用の比較値を設定します。
4	50	A	位置コンペア値 3	-2147483648～ 2147483647	指令 単位	位置コンペア 3 用の比較値を設定します。
4	51	A	位置コンペア値 4	-2147483648～ 2147483647	指令 単位	位置コンペア 4 用の比較値を設定します。
4	52	A	位置コンペア値 5	-2147483648～ 2147483647	指令 単位	位置コンペア 5 用の比較値を設定します。
4	53	A	位置コンペア値 6	-2147483648～ 2147483647	指令 単位	位置コンペア 6 用の比較値を設定します。
4	54	A	位置コンペア値 7	-2147483648～ 2147483647	指令 単位	位置コンペア 7 用の比較値を設定します。
4	55	A	位置コンペア値 8	-2147483648～ 2147483647	指令 単位	位置コンペア 8 用の比較値を設定します。
4	56	R	位置コンペア出力遅延補償量	-32768～32767	0.1us	回路による位置コンペア出力の遅延を補償します。
4	57	R	位置コンペア出力割付け設定	-2147483648～ 2147483647	—	位置コンペア 1～8 と対応する出力端子をビットで設定します。 1 つの出力端子に複数の位置コンペア値を設定することが出来ます。 ・ 設定ビット bit0～3       : 位置コンペア 1 bit4～7       : 位置コンペア 2 bit8～11      : 位置コンペア 3 bit12～15     : 位置コンペア 4 bit16～19     : 位置コンペア 5 bit20～23     : 位置コンペア 6 bit24～27     : 位置コンペア 7 bit28～31     : 位置コンペア 8 ・ 各設定ビットの設定値 *2) *3) 0000b        : 出力無効 0001b        : S01、OCMP1 に割り当て 0010b        : S02、OCMP2 に割り当て 0011b        : S03、OCMP3 に割り当て 上記以外     : メーカー使用(設定しないでください) ※V 枠では S03 は使用しないでください。
5	94	A	位置コンペア出力条件設定	0～2	—	位置コンペア出力を有効とする動作方向を選択します。 0 : 正負両方向で有効 1 : 正方向動作時のみ有効 2 : 負方向動作時のみ有効

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

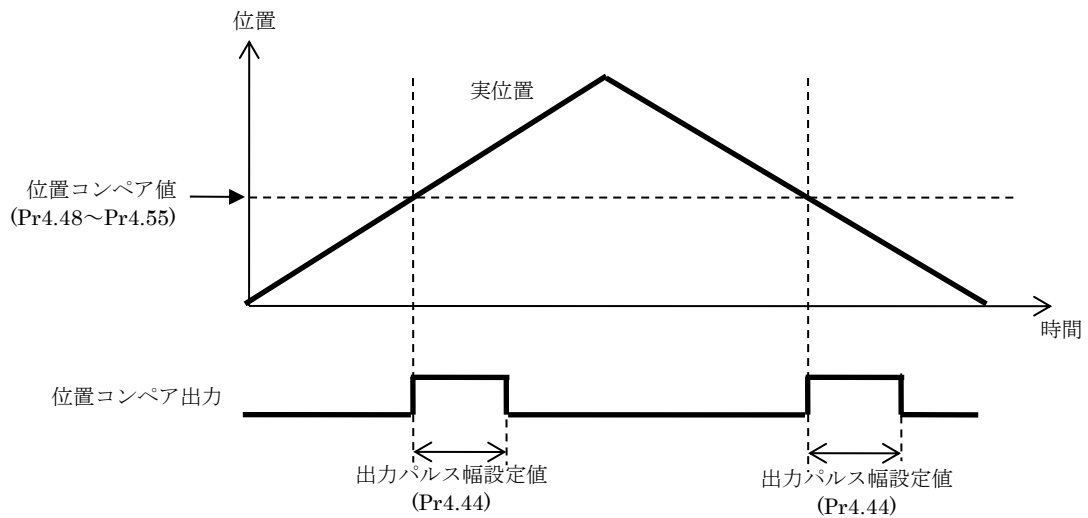
\*2) 汎用出力(S01～S03)を位置コンペア出力(CMP-OUT)として使用する場合は、Pr4. 10～Pr4. 12 に位置コンペア出力(CMP-OUT)を全制御モードに対して割り付けてください。

※PANATERM、EtherCAT 通信から位置コンペア出力をモニタすることはできません。

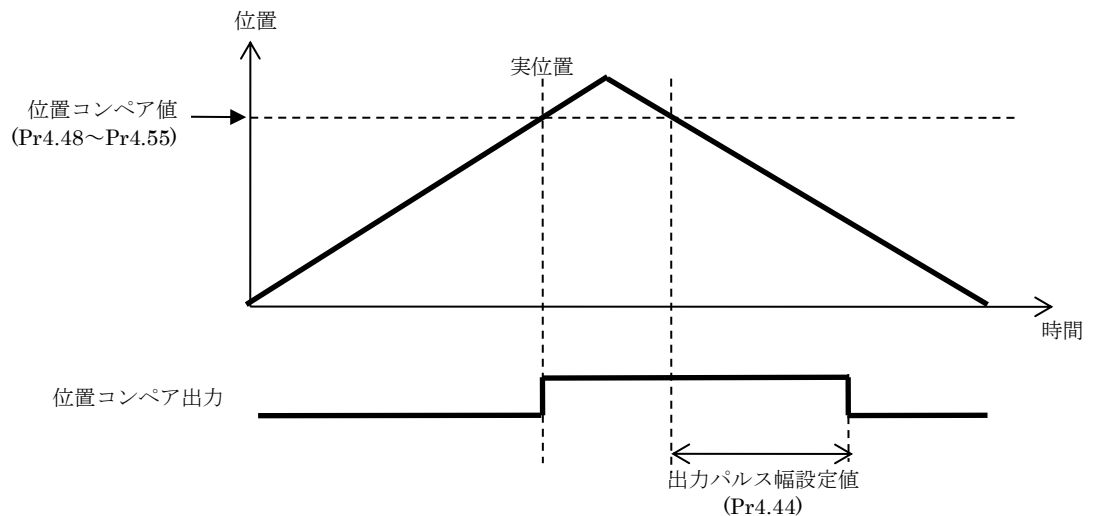
\*3) エンコーダ出力信号(OA、OB)を位置コンペア出力(OCMP1～3)として使用する場合は、Pr4. 47 に 1 を設定してください。

## (5) 動作

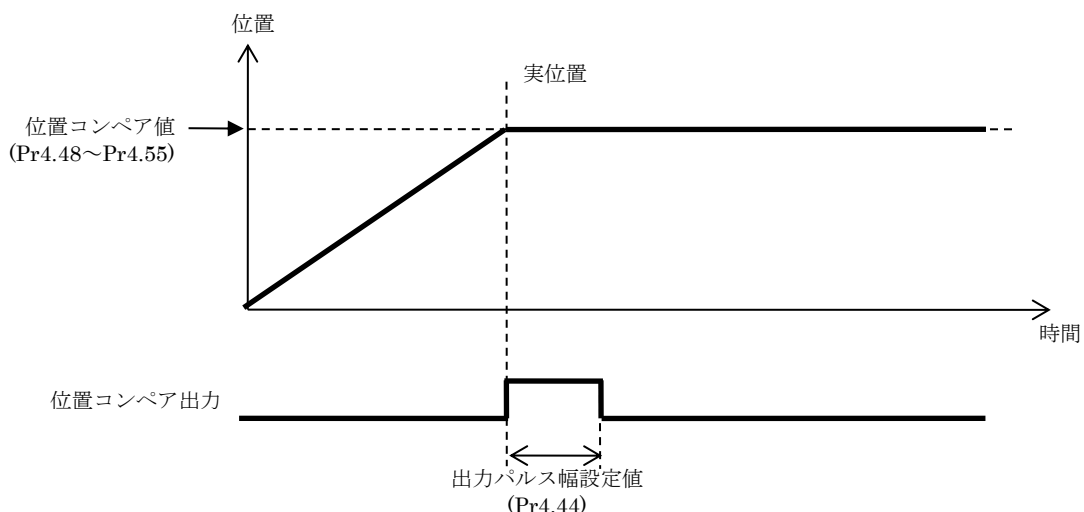
- エンコーダの実位置が位置コンペア値(Pr4.48~Pr4.55)を通過した時、位置コンペア出力パルス幅設定(Pr4.44)で設定した時間幅のパルスを出力します。



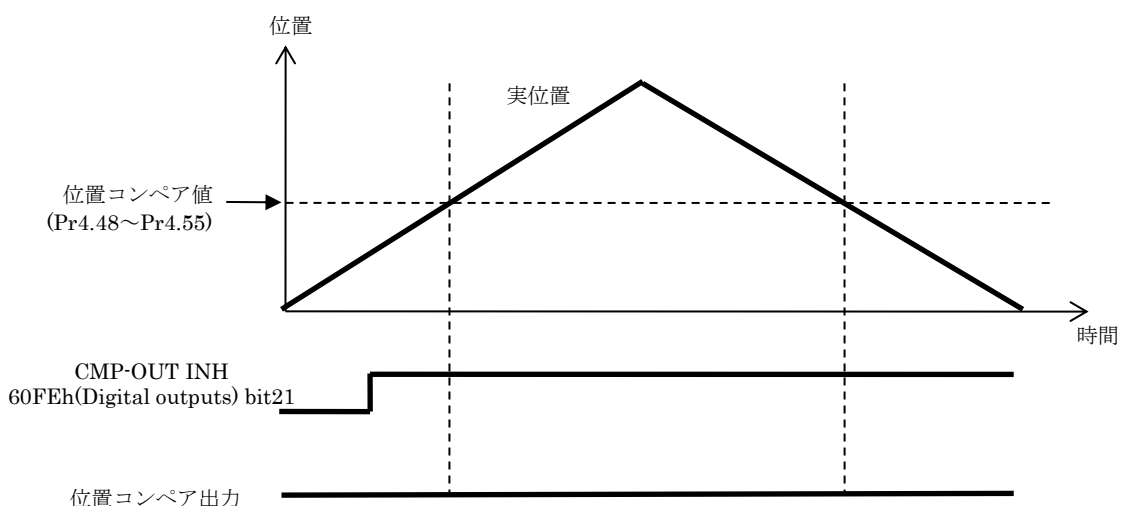
- エンコーダ位置の通過方向を問わず、位置コンペア値を通過して大小関係が変化した時にパルスが出力されます。
- 1つの位置コンペア出力に複数の位置コンペア値を設定できます。
- 動作方向が反転したときや、複数の位置コンペア値を設定した時などで、パルス出力中にエンコーダ位置または外部スケール位置が位置コンペア値を通過した場合、最後に通過した時点から出力パルス幅設定値までの間、パルス出力のON状態が続きます。



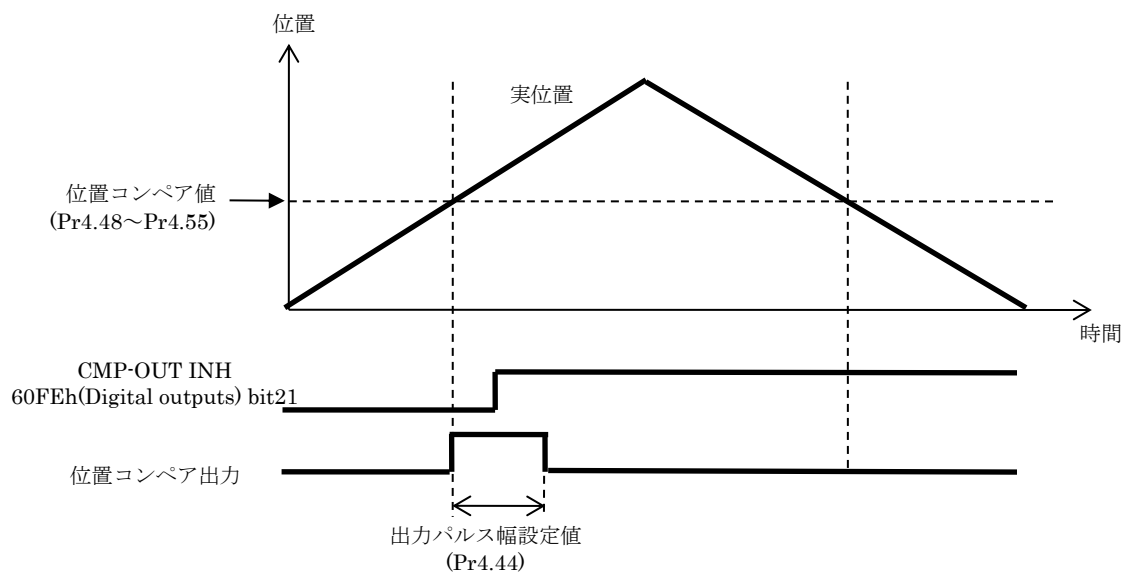
- ・位置コンペア値と同じ位置で停止した場合も通過時と同様に 1 回だけパルスが出力されます。



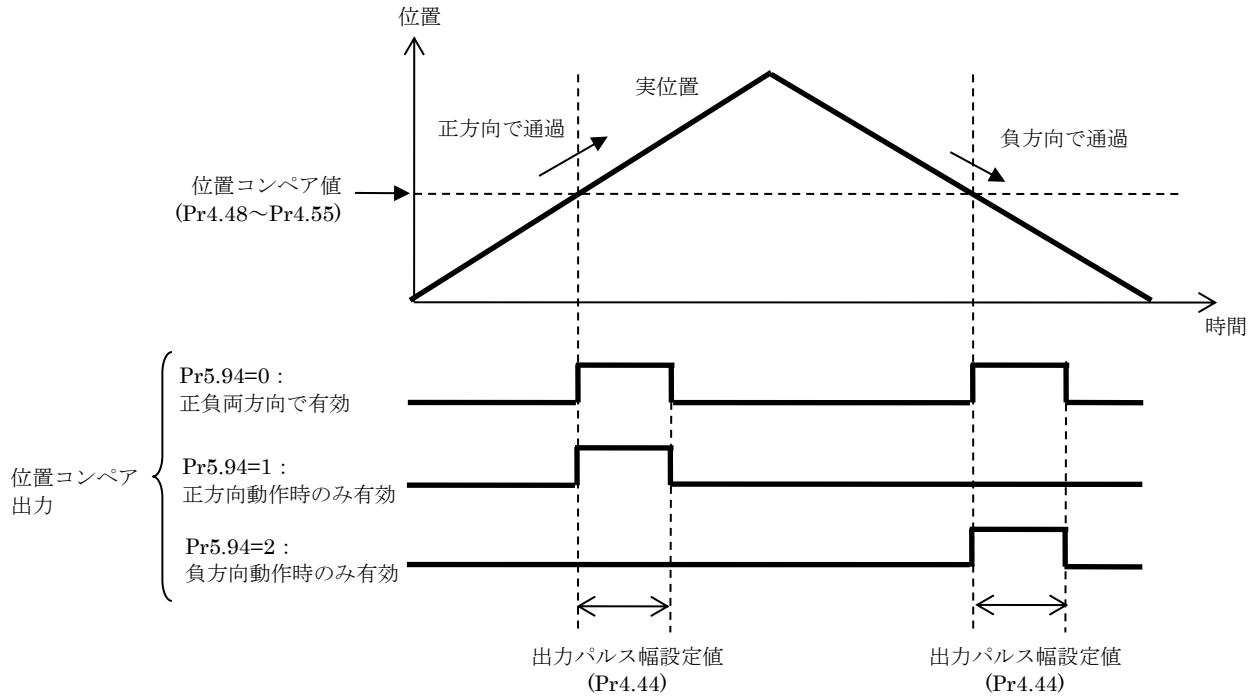
- ・60FEh(Digital outputs) bit21 の「CMP-OUT INH」に応じてパルスを出力を制限します。  
「CMP-OUT INH」は、技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 6-9-3-2)項「Digital outputs (60FEh)」を参照ください。



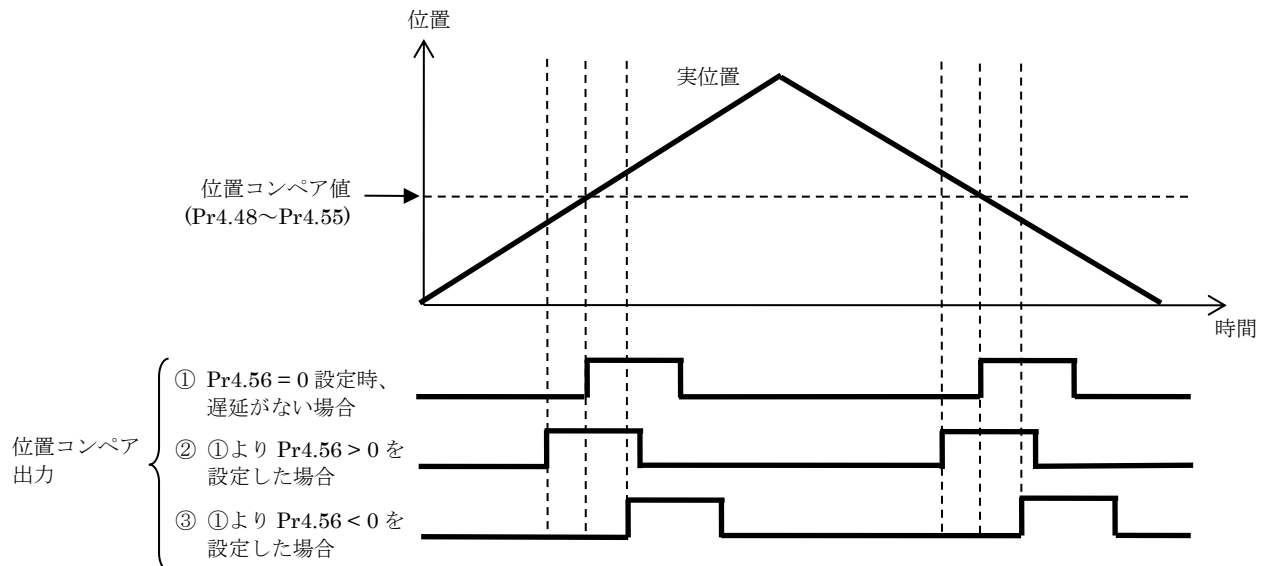
- ・パルス出力中に、60FEh(Digital outputs) bit21 の「CMP-OUT INH」を有効 (=位置コンペア出力禁止する) とした場合、最後に通過した時点から出力パルス幅設定値までの間、パルス出力の ON 状態が続きます。



- ・ Pr5.94「位置コンペア出力条件設定」の設定により動作方向に応じてパルスを出力します。



- ・ 位置コンペア出力機能は、前回モータ速度を基準としてエンコーダシリアル通信等の遅延時間による誤差を自動的に補正して出力します。また、位置コンペア出力遅延補償量(Pr4.56)の設定により、補正量を調節することも可能です。例えば、位置コンペア出力機能をカメラなどの外部機器の動作トリガーとして使う場合、外部機器が位置コンペア出力の信号を受け取ってから動作するまでの遅延時間を考慮して設定することも可能です。



## 6-6 1回転アブソ機能

バッテリー用電源の接続を行わずに、アブソリュートエンコーダを、1回転絶対位置データのみのアブソリュートシステムとして使用する機能です。

モータ可動範囲は、アブソリュートエンコーダの1回転データで制限されます。

## (1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

	1回転アブソ機能が動作する条件
制御モード	・位置制御、速度制御、トルク制御
その他	・アブソリュートエンコーダが接続されている

## (2) 注意事項

- ・本機能はPr0.15「アブソリュートエンコーダ設定」を“3”に設定することで、有効となります。
- ・モータ（エンコーダ）位置がモータ可動範囲（エンコーダ1回転データ）を越えた場合はErr34.1「1回転アブソ可動範囲異常保護」が発生します。
- ・Err34.1「1回転アブソ可動範囲異常保護」が働いたときは、Pr5.10「アラーム時シーケンス」に従い減速・停止します。
- ・本機能有効時には、アブソリュートエンコーダの多回転データは使用しません。  
よって、多回転データに関するアラーム（Err40.0（アブソシステムダウン異常保護）、Err41.0「アブソカウンタオーバー異常保護」、Err42.0（アブソオーバースピード異常保護）、Err45.0「アブソ多回転カウンタ異常保護」）およびバッテリー警告は検出されません。
- ・実位置、指令位置が $2^{31}$ を超えないように607Ch(Home offset)と電子ギア比を設定してください。  
(((Pr6.88+1)×エンコーダ分解能)-1)×(電子ギア逆変換値)+(607Ch(Home offset))が $\pm 2^{31}$ を超える場合は、Err93.8「パラメータ設定異常保護6」が発生します。

## (3) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
0	15	C	アブソリュート エンコーダ設定	0~4	—	アブソリュートエンコーダの使用方法を設定します。 *2) 0 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用する。 1 : インクリメンタルシステム(インクリモード)*3) で使用する。 (下記保護機能の検出は無効になります。 Err40.0「アブソシステムダウン異常保護」 Err41.0「アブソカウンタオーバー異常保護」 Err42.0「アブソオーバースピード異常保護」 Err45.0「アブソ多回転カウンタ異常保護」) 2 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用する が、 多回転カウンタオーバを無視する。 3 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用する が、 多回転カウンタを使用しない。 (1回転アブソモード)*3) 4 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用する が、 多回転カウンタの上限値を任意に設定できる。 多回転カウンタオーバも無視する。 (無限回転アブソモード)

\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

\*2) フルクローズ制御時、内部制御上ではアブソリュートエンコーダはインクリメンタルシステム（設定値=1）として扱います。

\*3) インクリモードと1回転アブソモードの場合は、多回転データの読み出し値を参照しないでください。

## (4) EtherCAT 通信の指令位置入力範囲

1 回転アブソリュート機能有効時の指令位置入力範囲を下記に示します。

但し、下記入力範囲は、電子ギア比1/1、607Ch(Home offset)=0の場合です。

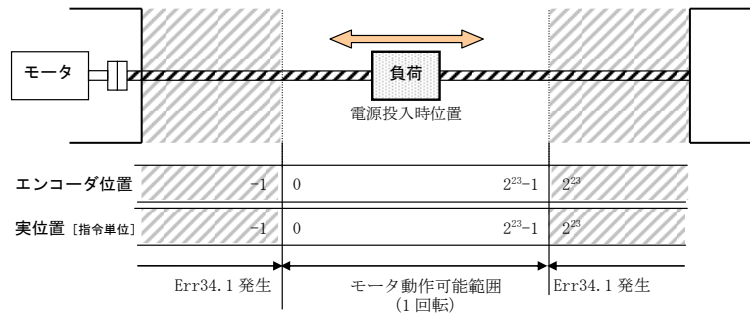
電子ギア比、607Ch(Home offset)を設定した場合の入力範囲は、(5) 動作例 を参照ください。

位置指令入力範囲		
アブソリュートエンコーダ	23bit	0 ～ $2^{23}-1$ (8388607)

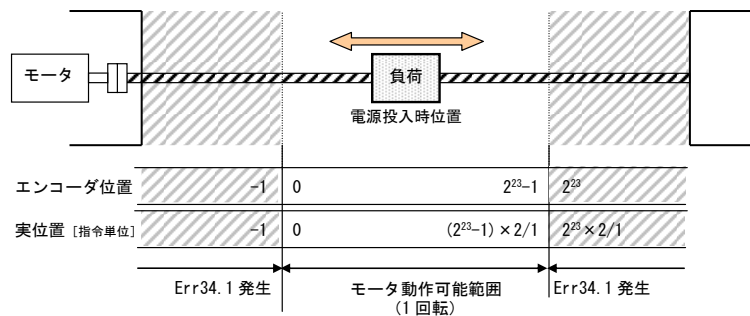
## (5) 動作例

23bit アブソリュートエンコーダ使用時の場合、1 回転の有効範囲は次のようになります。

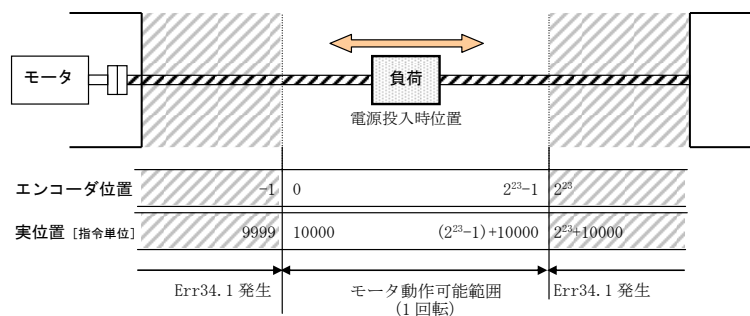
i) CCW=正方向, 電子ギア比=1/1, 607Ch(Home offset)=0



ii) CCW=正方向, 電子ギア比=1/2, 607Ch(Home offset)=0



iii) CCW=正方向, 電子ギア比=1/1, 607Ch(Home offset)=10000



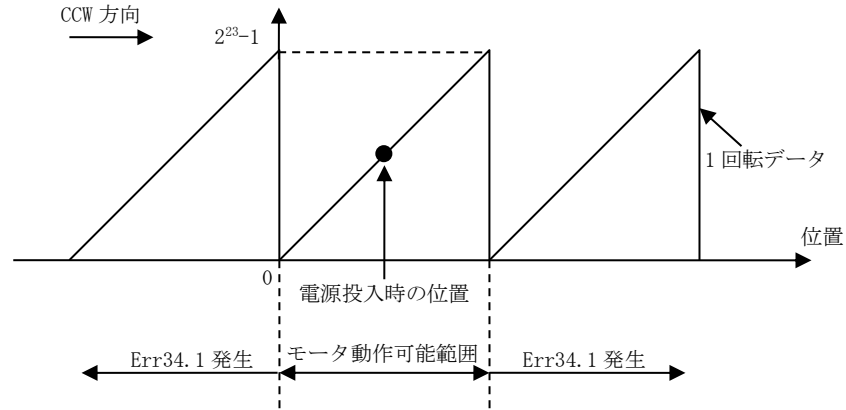


## (6) 電源投入時のモータ位置に関する注意事項

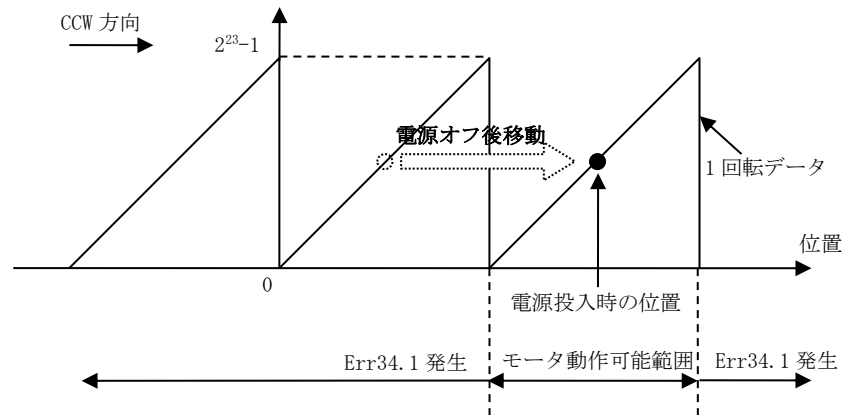
モータの動作可能範囲は電源投入時のモータ位置によって決まります。

(23bit アブソリュートエンコーダでの動作例)

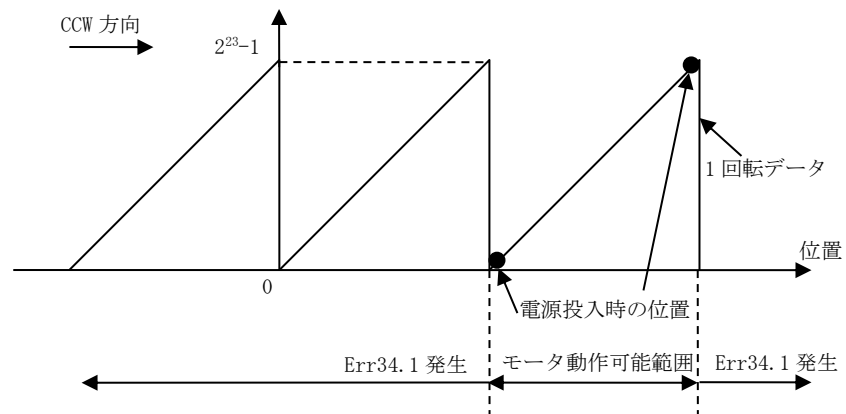
- i) 電源投入位置が下図の場合モータ動作可能範囲は電源投入位置からの1回転データ範囲となります。



- ii) i)図の位置で電源をオフし、下図の位置にモータが移動した状態で電源を再投入した場合、モータ動作可能範囲が変わります。

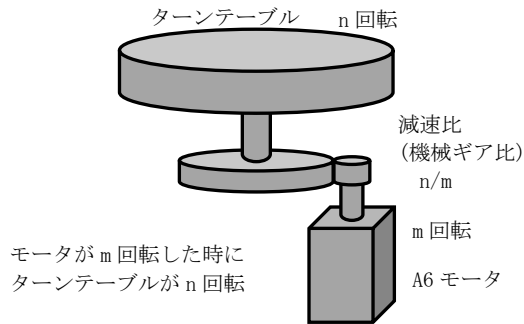


- iii) 電源投入位置がモータ動作可能範囲の限界付近で電源投入をした場合、少しでもモータが動作するとモータ動作可能範囲を超えErr34.1「1回転アブソ可動範囲異常保護」が発生してしまうためご注意ください。



## 6-7 無限回転アブソ機能

アブソエンコーダの多回転データの上限値を任意に設定できるようにする機能です。  
本機能を使うとターンテーブル等の用途において、一方向に連続回転させた場合においても  
ターンテーブルの回転角度（位置）を求めることが可能になります。  
また、アブソエンコーダなので、電源再投入後の原点復帰は不要です。



## (1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

無限回転アブソ機能が動作する条件	
制御モード	・位置制御、速度制御、トルク制御
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・23bit 分解能アブソリュートエンコーダ</li> <li>・ターンテーブル 1 回転あたりの指令位置 = エンコーダ分解能 (<math>2^{23}</math>) / 電子ギア比 / 減速比 (<math>n/m</math>) が (<math>2^{31}-1</math>) 以下の整数</li> <li>・制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、 モータ正常回転に支障のない状態</li> </ul>

## (2) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
0	15	C	アブソリュート エンコーダ設定	0~4	-	<p>アブソリュートエンコーダの使用方法を選択します。 *2)</p> <p>0 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用する。</p> <p>1 : インクリメンタルシステム(インクリモード)*3)で使用する。 (下記保護機能の検出は無効になります。 Err40.0「アブソシステムダウン異常保護」 Err41.0「アブソカウンタオーバー異常保護」 Err42.0「アブソオーバースピード異常保護」 Err45.0「アブソ多回転カウンタ異常保護」)</p> <p>2 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用するが、 多回転カウンタオーバを無視する。</p> <p>3 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用するが、 多回転カウンタを使用しない。 (1回転アブソモード) *3)</p> <p>4 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用するが、 多回転カウンタの上限値を任意に設定できる。 多回転カウンタオーバも無視する。 (無限回転アブソモード)</p>
6	88	C	アブソ多回転 データ上限値	0~65534	-	<p>無限回転アブソモード (Pr0. 15を4) に設定した場合のアブソ 多回転データの上限値を設定します。 多回転データが本設定値を超えると、多回転データは 0 に 変化します。 逆に 0 を下まわると本設定値に変化します。 アブソモード (Pr0. 15 を 0 または 2) に設定した場合、設定値に 関わらずアブソ多回転データの上限値を 65535 とします。 インクリモード (Pr0. 15 を 1) または 1 回転アブソモード (Pr0. 15 を 3) に設定した場合、本設定値は無効となります。</p>

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

\*2) フルクローズ制御時、内部制御上ではインクリメンタルシステム (設定値=1) として扱います。

\*3) インクリモードと 1 回転アブソモードの場合は、多回転データの読み出し値を参照しないでください。

## (3) 関連するオブジェクト

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
607Ch	00h	Home offset	指令単位	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL	Yes
<p>・原点復帰位置制御モード(hm)実行完了後、検出した Index pulse の位置が本オブジェクトの値となるように位置情報が設定されます。</p> <p>また、以下の位置情報初期化(フリット)のタイミングで位置情報に加算されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 制御電源投入時</li> <li>- 通信確立時(ESM 状態が Init→PreOP 遷移時)</li> <li>- アブソ多回転クリア時</li> <li>- PANATERM による動作(試運転、周波数特性解析、Z 相サーチ、フィットゲイン)終了時</li> <li>- PANATERM からのピンアサイン設定時</li> </ul>									

## (4) 注意事項

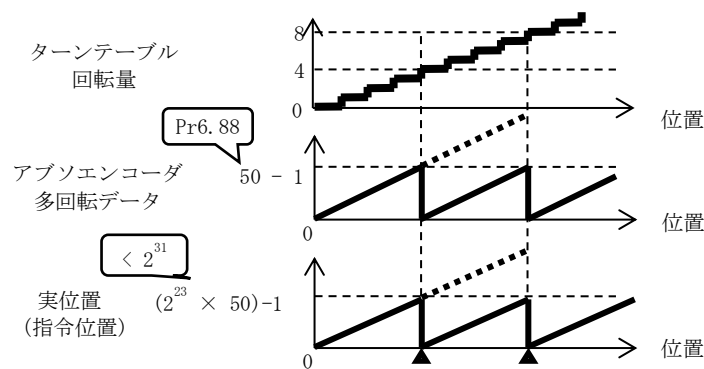
- ・本機能は Pr0.15「アブソリュートエンコーダ設定」を“4”に設定し、制御電源を再投入することで、有効となります。
- ・Pr6.88「アブソ多回転データ上限値」には(m-1)を設定してください。  
m は減速比の分母です。
- ・多回転データがラップアラウンドする位置で実位置もラップアラウンドします。  
指令位置は、この実位置と整合するように与えてください。  
ラップアラウンド処理についての詳細は技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 6-9-4 項 5)をご参照ください。
- ・pp 制御で絶対位置決めまたは csp 制御で本機能を使用する場合は、移動可能な位置(ラップアラウンドする位置を超えない値、Position range limit(607Bh)の範囲内)を目標位置に設定してください。  
移動できない位置を目標位置に設定した場合、Err91.1 (コマンド異常保護)が発生します。
- ・実位置、指令位置が  $2^{31}$  を超えないように Pr6.88「アブソ多回転データ上限値」と電子ギア比を設定してください。  
 $((Pr6.88+1) \times \text{エンコーダ分解能}) - 1 \times (\text{電子ギア逆変換値})$  が  $2^{31}$  を超える場合は、Err93.8「パラメータ設定異常保護 6」が発生します。
- ・本アンプの実位置は 607Eh(Polarity)、607Ch(Home offset)などを考慮して設定されます。  
詳細は技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 6-9-4 項 4)をご参照ください。
- ・初めて本機能を使用するとき、または Pr6.88 を任意の値に変更して制御電源再投入したときは必ず Err92.3「多回転データ上限値不一致異常保護」が発生しますが、異常ではありません。  
アンプの制御電源を再投入することで次回以降は発生しなくなります。
- ・アブソリュートシステム構成については 4-7-1-1 項を参照してください。
- ・607Ch(Home offset)は  $0 \sim (((Pr6.88 \text{ の設定値} + 1) \times \text{エンコーダ分解能}) - 1) \times (\text{電子ギア逆変換値})$  の範囲で設定してください。これ以外で設定した場合、Err93.8「パラメータ設定異常保護 6」が発生します。
- ・pp 制御で絶対位置決めまたは csp 制御で本機能を使用する場合は、指令位置がラップアラウンドするように上位装置の対応も必要となります。

## (5) 動作例

モータ 50 回転でターンテーブル 4 回転の減速比 ( $m=50$ 、 $n=4$ ) における手順は次のようになります。

- ① Pr0.15=4、Pr6.88=49 を設定し、EEPROM へ書き込む
- ② アンプ制御電源を再投入 (もしくは属性 C 有効化コマンド実行)
- ③ アンプ起動時にエンコーダ側の多回転データ上限値が自動的に更新される
- ④ Err. 92.3 (多回転データ上限値不一致異常保護) が発生
- ⑤ アンプ制御電源を再投入
- ⑥ 多回転データ上限値が有効となり、下図のように実位置が生成される
- ⑦ 上位装置は実位置を読み出し、指令位置を初期化
- ⑧ 実位置は  $2^{23} \times 50 - 1$  でラップアラウンドするため  
指令位置はこれと整合をとってラップアラウンドさせ動作

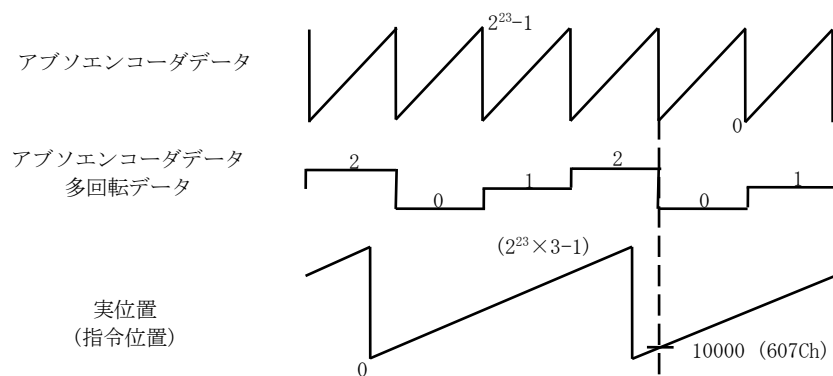
※多回転データ上限値はエンコーダに接続したバッテリー電源で保持されるため  
次回以降のアンプ制御電源投入時は上記⑥からの手順になります。



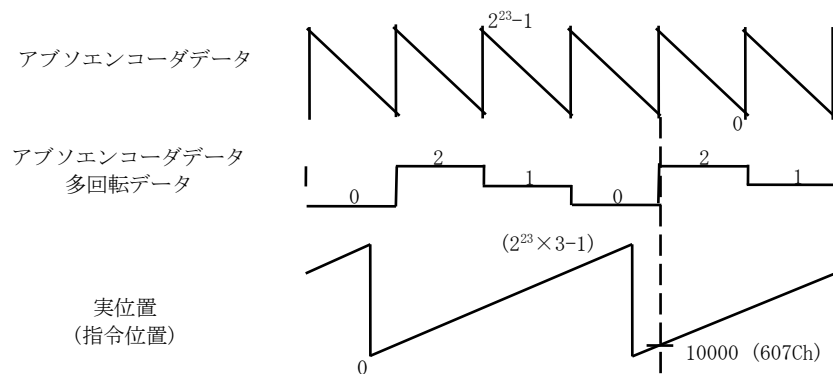
## (6) アブソ原点位置オフセット

無限回転アブソ機能を使用の場合、アブソ原点位置オフセットは次のようになります。

- i) CCW=正方向、電子ギア比 =1/1、Pr6.88「アブソ多回転データ上限値」=2  
607Ch(Home offset)=10000



- ii) CW=正方向、電子ギア比 =1/1、Pr6.88「アブソ多回転データ上限値」=2  
607Ch(Home offset)=10000



## 6-8 劣化診断警告機能

モータおよび接続された機器の特性変化をチェックし、劣化診断警告を出力する機能です。

## (1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	66	A	劣化診断 収束判定時間	0～10000	0.1s	劣化診断警告機能有効 (Pr6.97 bit1=1) 時、リアルタイムオートチューニングの 負荷特性推定が収束したとみなすまでの時間を設定します。 設定値0の場合はPr6.31 (リアルタイムオートチューニング推定速度) に応じて アンプ内部で自動的に設定します。 ※Pr6.31 (リアルタイムオートチューニング推定速度) = 0 の 時は、負荷特性推定値 (イナーシャ比・摩擦特性) に対する劣化診断 警告判定は無効となります。
5	67	A	劣化診断 イナーシャ比上限値	0～10000	%	劣化診断警告有効 (Pr6.97 bit1=1)、かつ負荷特性推定の収束 完了後の劣化診断判定で、イナーシャ比推定値の上限値・下限 値を設定します。 ※設定分解能は0.2%単位となります。
5	68	A	劣化診断 イナーシャ比下限値	0～10000	%	
5	69	A	劣化診断 偏荷重上限値	-1000～1000	0.1%	劣化診断警告有効 (Pr6.97 bit1=1)、かつ負荷特性推定の収束 完了後の劣化診断判定で、偏荷重推定値の上限値・下限値を設 定します。 ※設定分解能は0.2%単位となります。
5	70	A	劣化診断 偏荷重下限値	-1000～1000	0.1%	
5	71	A	劣化診断 動摩擦上限値	-1000～1000	0.1%	劣化診断警告有効 (Pr6.97 bit1=1)、かつ負荷特性推定の収束 完了後の劣化診断判定で、動摩擦推定値の上限値・下限値を設 定します。 ※設定分解能は0.2%単位となります。
5	72	A	劣化診断 動摩擦下限値	-1000～1000	0.1%	
5	73	A	劣化診断 粘性摩擦上限値	0～10000	0.1%/ (10000r/ min)	劣化診断警告有効 (Pr6.97 bit1=1)、かつ負荷特性推定の収束 完了後の劣化診断判定で、粘性摩擦係数推定値の上限値・下限 値を設定します。 ※設定分解能は0.2%単位となります。
5	74	A	劣化診断 粘性摩擦下限値	0～10000	0.1%/ (10000r/ min)	
5	75	A	劣化診断 速度設定	-20000～ 20000	r/min	劣化診断警告有効 (Pr6.97 bit1=1) 時、モータ速度が Pr5.75 ±Pr4.35 (速度一致幅) の範囲内にあるとき、劣化診断速度出力 (V-DIAG) を出力します。 ※劣化診断速度出力は10[r/min]のヒステリシスを持ちます。
5	76	A	劣化診断 トルク平均時間	0～10000	ms	劣化診断警告有効 (Pr6.97 bit1=1) 時、診断速度出力 (V-DIAG) がオンのときのトルク指令平均値を計算する時間 (重み付け回 数) を設定します。 ※診断速度出力 (V-DIAG) がオンしてから、トルク指令平均値 の上限・下限判定を開始するまでの時間も、本パラメータの設 定時間となります。 ※設定値が0の場合はトルク指令平均値の計算は行いません。
5	77	A	劣化診断 トルク上限値	-1000～1000	0.1%	劣化診断警告有効 (Pr6.97 bit1=1)、かつ劣化診断速度出力 (V- DIAG) がオンのときの、トルク指令平均値の上限値・下限値を 設定します。
5	78	A	劣化診断 トルク下限値	-1000～1000	0.1%	
6	97	B	機能拡張設定 3	-2147483648 ～ 2147483647	-	bit1 で劣化診断警告機能の有効・無効を設定します。 0:無効 1:有効

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## (2) 注意事項

- ・上限値を最大値とした場合には、上限判定が無効となります。
- ・下限値を最小値とした場合には、下限判定が無効となります。
- ・上限値 $\leq$ 下限値の場合、上限・下限判定ともに無効となります。
- ・USB 通信遅延のため、USB 経由で取得したトルク指令平均値はアンプ内部の実際の値と異なることがあります。（実際の値が 0 でない場合でも 0 が表示されることがあります。）

## (3) 内容

- ・Pr6.97（機能拡張設定 3）の bit1 を 1 に設定することで、以下の 5 種類のデータに対しての劣化診断警告機能が使用できます。

- イナーシャ比 (3-1-1)
- 偏荷重 (3-1-2)
- 動摩擦 (3-1-3)
- 粘性摩擦係数 (3-1-4)
- トルク指令平均値 (3-2)

## (3-1) 負荷特性推定値（イナーシャ比、偏荷重、動摩擦、粘性摩擦係数）に対する劣化診断警告

- ・リアルタイムオートチューニングの負荷特性推定が有効（5-1-1 項、5-1-3 項、5-1-4 項を参照）の場合に、4 つの負荷特性推定値（イナーシャ比、偏荷重、動摩擦、粘性摩擦係数）に対する劣化診断警告判定が使用できます。
- ・負荷特性推定に必要な動作条件が、累計で Pr5.66（劣化診断収束判定時間）以上継続し、負荷特性推定が収束した時点から、上記の劣化診断警告判定が有効となります。一度有効となったら、Pr6.97 bit1 を 0（無効）とするか、リアルタイムオートチューニングの負荷特性推定を無効としない限り、劣化診断警告判定は有効のままとなります。
- ・下表のように、各負荷特性推定値のそれぞれに対して、上限値・下限値をパラメータで設定できます。負荷特性推定値が変化してこの上限値・下限値を超えた場合に、WngACh の劣化診断警告が発生します。

	(3-1-1)	(3-1-2)	(3-1-3)	(3-1-4)
	イナーシャ比	偏荷重	動摩擦	粘性摩擦
上限値	Pr5.67	Pr5.69	Pr5.71	Pr5.73
下限値	Pr5.68	Pr5.70	Pr5.72	Pr5.74

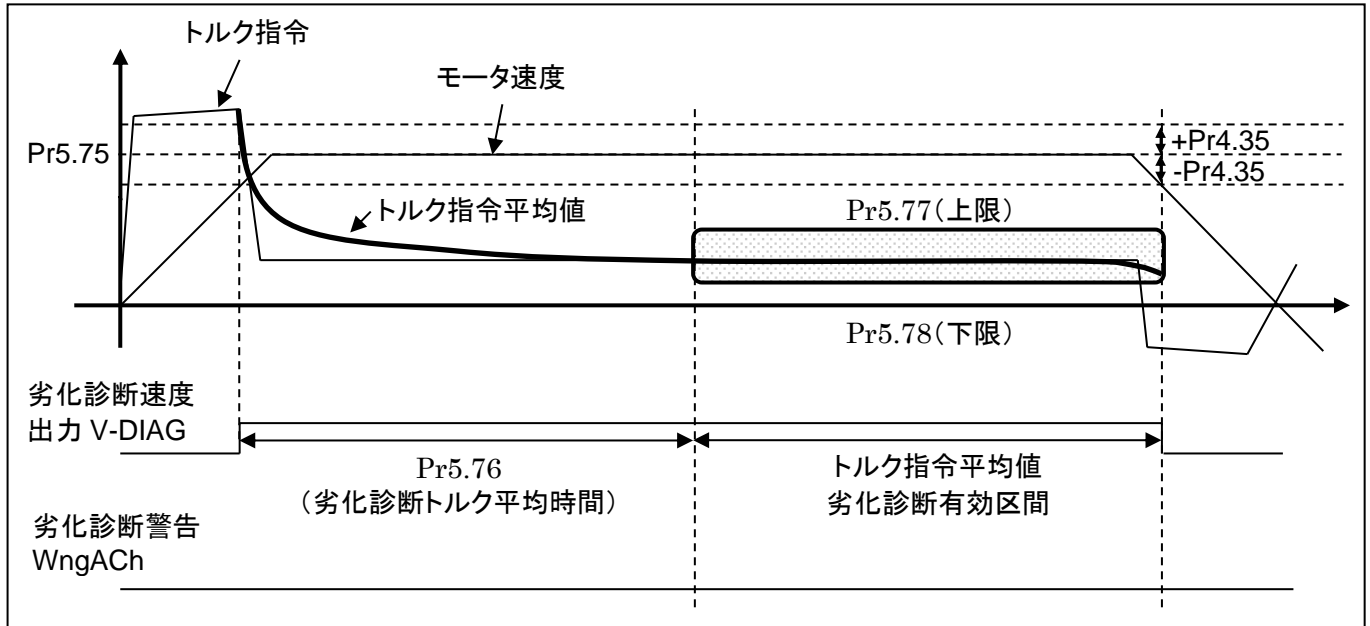
※摩擦トルク推定値（偏荷重、動摩擦、粘性摩擦係数）に対する上限値・下限値の設定分解能は 0.2%単位となります。

※リアルタイムオートチューニングの負荷特性推定が有効でも、最初から、あるいは負荷特性推定結果が確定する前に Pr6.31（リアルタイムオートチューニング推定速度）を 0 とし推定停止させた場合は、劣化診断警告判定が無効となります。

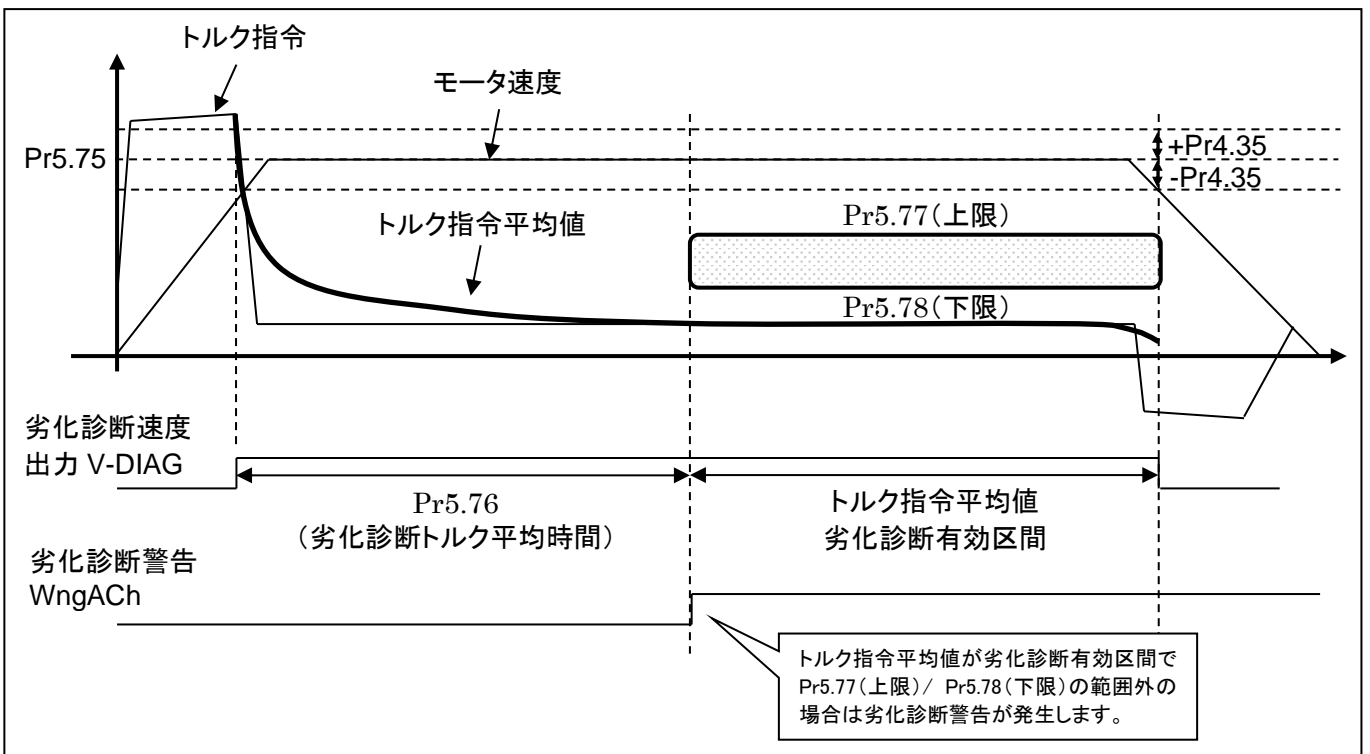
## (3-2) 一定速度時のトルク指令平均値に対する劣化診断警告

- ・モータ速度が Pr5. 75 (劣化診断速度設定) の Pr4. 35 (速度一致幅) 範囲内にある場合に、劣化診断速度出力 (V-DIAG) がオンします。
- ・劣化診断速度出力 (V-DIAG) がオンすると、Pr5. 76 (劣化診断トルク平均時間) によるトルク指令平均値計算が始まり、Pr5. 76 の設定時間が経過した時点から、トルク指令平均値による劣化診断判定が有効となります。これは劣化診断速度出力 (V-DIAG) が出力オンの間は続きますが、出力オフした時点で無効状態に戻ります。
- ・トルク指令平均値に対する上限値は Pr5. 77、下限値は Pr5. 78 のパラメータで設定できます。トルク指令平均値が変化してこの上限値・下限値を超えた場合に、WngACh の劣化診断警告が発生します。

## i) トルク指令平均値に対する劣化診断警告が発生しない場合の例



## ii) トルク指令平均値に対する劣化診断警告が発生する場合の例





## 6-9 退避動作機能

退避動作起動条件が成立した場合、パラメータで設定された速度、移動量で退避動作を行います。  
退避動作完了後はアラームを発生します。

## (1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

	退避動作機能が動作する条件
制御モード	<ul style="list-style-type: none"> <li>すべての制御モード</li> <li>注) 退避動作中に制御モードを切り替えないでください。</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>通信周期が0.25ms以上であること。</li> <li>同期モードがDCまたはSM2であること。</li> <li>「(5) 退避動作詳細」に記載している起動条件が成立していること。</li> <li>「(5) 退避動作詳細」に記載している起動中止条件が成立していないこと。</li> </ul>

## (2) 注意事項

- 退避動作中であることは60FDh(Digital inputs) bit25の「RET status [RET-STAT] \*1)」で確認してください。  
\*1) 0: 退避動作未起動/完了、1: 退避動作中
- 原点復帰動作中に退避動作を開始した場合の動作は保証致しません。
- 退避動作中に原点復帰動作を開始した場合の動作は保証致しません。
- 原点位置と RET 入力位置は重ならないようにしてください。
- 退避動作中は6060h (Mode of operation) を無視して、制御モードが強制的に pp (6061h (Mode of operation display)=1) になります。  
そのため、退避動作中は各種フィルタの適用、入出力信号の割り付けなどが、pp (位置制御) 時のものになりますので、ご注意ください。  
また、退避動作完了時に6061h (Mode of operation display) は退避動作開始時の値に戻ります。  
制御モード (6060h) を変更する場合は、退避動作が完了して6061h (Mode of operation display) が退避動作開始時の値に戻った後に、6060h (Mode of operation) を変更してください。  
退避動作中に制御モードを (6060h) 切り替えた場合の動作は保証致しません。
- インクリモードで、Err87.1、Err87.2、Err87.3の発生後は、原点復帰未完了状態 (homing attained=0) となります。アラームクリア後に再度、原点復帰を実施してください。
- Pr8.17 (退避動作相対移動量) は符号付きデータになりますので退避動作の方向にはご注意ください。  
安全のために初期設定ではPr8.17を小さな値に設定した状態で退避動作の動作方向をご確認ください。
- 退避動作中はPDS状態がFault reaction activeとなり、外部コマンドの受付が行われません。  
詳細は(5-7)「退避動作の実行中断条件」をご確認ください。

## (3) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能																		
5	08	B	主電源オフ時 LVトリップ選択	0～3	—	主電源アラーム時に LV トリップするか、サーボオフするかを選択します。 また、主電源遮断状態が Pr7.14 で設定された時間以上継続した場合の主電源オフ警告検出の条件を設定します。 bit0 0 : Pr5.07 または 6007h(Abort connection option code) の設定に従いサーボオフします。 1 : Err13.1「主電源不足電圧保護」検出 *4) bit1 0 : 主電源オフ警告はサーボオン状態のみ検出 1 : 主電源オフ警告は常時検出																		
5	09	C	主電源オフ検出時間	20～2000 *3)	ms	主電源アラーム検出時間を設定します。 設定値 2000 の場合は主電源オフ検出は無効となります。																		
6	85	C	退避動作条件設定	-32768～ 32767	—	退避動作起動、および停止判定条件を選択します。 bit3-0 : 通信以外 0 : I/O入力による退避動作無効 1 : RET入力 2 : RET/HOME入力 3 : 主電源オフ検出 *5) 4 ～ 15 : 設定異常のため、Err87.3が発生 bit7-4 : 通信関係 0 : Err80.4(PDOウォッチドッグ異常保護)または、Err80.7(同期信号異常保護)または、Err85.2(Lost link検出異常保護)のいずれかの発生条件成立による退避動作無効 (条件成立時は、Err80.4またはErr80.7またはErr85.2が発生し、Fault reaction option code に従い減速する) 1 : Err80.4またはErr80.7またはErr85.2のいずれかの発生条件成立 2 ～ 15 : 設定異常のため、Err87.3が発生 bit9-8 : 退避動作停止判定条件 <table><tr><th>bit9</th><th>bit8</th><th>位置指令 払い出し完了</th><th>位置決め完了 (target reached)*1)</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>フィルタ前判定</td><td rowspan="2">判定無効</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>フィルタ後判定</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>フィルタ前判定</td><td rowspan="2">判定有効</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>フィルタ後判定</td></tr></table> *1) 6041h(Statusword) bit10 を使用 例) bit8=0, bit9=0に設定の場合、位置指令払い出し完了判定をフィルタ前の値で行い、かつ位置決め完了判定の状態に依存せず、退避動作が停止したと判定します。 bit15-10 : 0以外の場合は設定異常。Err87.3発生	bit9	bit8	位置指令 払い出し完了	位置決め完了 (target reached)*1)	0	0	フィルタ前判定	判定無効	0	1	フィルタ後判定	1	0	フィルタ前判定	判定有効	1	1	フィルタ後判定
bit9	bit8	位置指令 払い出し完了	位置決め完了 (target reached)*1)																					
0	0	フィルタ前判定	判定無効																					
0	1	フィルタ後判定																						
1	0	フィルタ前判定	判定有効																					
1	1	フィルタ後判定																						
6	86	C	退避動作 アラーム設定	0～7	—	退避動作アラームのクリア属性を設定します。 bit0:Err87.1 (退避動作完了 (I/O)) 0 : クリア不可、1 : クリア可 bit1:Err87.2 (退避動作完了 (通信)) 0 : クリア不可、1 : クリア可 bit2:Err87.3 (退避動作異常) 0 : クリア不可、1 : クリア可																		

(続く)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
8	01	B	プロファイル 直線加速定数	1～429496	10000 指令単位 /s <sup>2</sup>	退避動作時の加速度を設定します。 動作起動前に必ず設定してください。
8	04	B	プロファイル 直線減速定数	1～429496	10000 指令単位 /s <sup>2</sup>	退避動作時の減速度を設定します。 動作起動前に必ず設定してください。
8	17	B	退避動作 相対移動量 *2)	-2147483647 ～ 2147483647	指令 単位	退避動作時の移動量をフィルタ前指令位置基準で 設定します。 電子ギア後の移動量が 0 の場合、即時停止後、 退避動作せず Err87.1/Err87.2 が発生します。 動作起動前に必ず設定してください。 ※符号付きデータになりますので退避動作の方向にはご 注意ください。
8	18	B	退避動作速度	0～ 2147483647	指令 単位/s	退避動作時の速度を設定します。 0 を設定した場合は内部で 1 に設定されます。 最大値は内部処理にて 6080h (Max motor speed) と モータ最高速度の小さい方に制限します。 動作起動前に必ず設定してください。

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

\*2) フィルタ前指令位置基準の相対移動量となります。

\*3) 本設定値を出荷値から変更してご使用になる場合は、お客様の電源環境でのマッチング確認をお願いします。

\*4) 主電源オフをトリガとした退避動作実行時、Err13.1「主電源不足電圧保護（AC 遮断検出）」は発生しません。

\*5) 主電源オフをトリガとする場合は Pr5.09「主電源オフ検出時間」を 2000 以外の値に設定ください。  
Pr5.09 が 2000 の場合は主電源オフの検出自体が無効になります。  
V 枠では本設定値は使用しないでください。

## (4) 関連するアラーム

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
33	0	入力重複割付異常1保護	入力信号 (SI1,SI2,SI3,SI4)の機能割り付けで重複設定あり。	・コネクタピンに対する機能割り付けを正しく設定してください。
33	1	入力重複割付異常2保護	入力信号 (SI5,SI6,SI7,SI8)の機能割り付けで重複設定あり。	・コネクタピンに対する機能割り付けを正しく設定してください。
80	4	PDO ウォッチドッグ 異常保護	PDO 通信時(SafeOP または OP 状態時)に、ESC レジスタアドレス 0400h(Watchdog Divider)と 0420h(Watchdog Time Process Data)で設定された時間に 0220h(AL Event Request)bit10 が ON しなかった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上位装置からの PDO の送信タイミングが一定であるか(途絶えていないか)確認してください。</li> <li>・PDO ウォッチドッグの検出タイムアウト値を大きくしてください。</li> <li>・EtherCAT 通信ケーブルの配線に問題がないか確認してください。</li> <li>・EtherCAT 通信ケーブルに過度なノイズがかかっているか確認してください。</li> </ul>
80	7	同期信号異常保護	同期処理完了後において SYNC0、または IRQ による割込み処理の抜けが Pr7.42 の bit0～3 で設定した閾値以上発生した。	<p>&lt;DC の場合&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・DC の設定を確認してください。</li> <li>・伝播遅延補正、ドリフト補正が正しいか確認してください。</li> </ul> <p>&lt;SM2 の場合&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・上位装置からの PDO の送信タイミングが一定であるか確認してください。</li> <li>・EtherCAT 通信ケーブルの配線に問題がないか確認してください。</li> <li>・EtherCAT 通信ケーブルに過度なノイズがかかっているか確認してください。</li> <li>・Pr7.42 bit0～3 の設定値を大きくしてください。</li> </ul> <p>・解消されない場合は制御電源を遮断しリセットしてください。</p>
85	2	Lost link検出 異常保護	ESM 状態が Init→PreOP 遷移後に、Port0 または Port1 のいずれかが Lost link となった状態(Init→PreOP 遷移時点から Lost link である Port は除く)で Pr7.43(Lost link 検出時間)で設定した時間経過した場合。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・EtherCAT通信ケーブルの配線に問題がないか確認する。</li> <li>・上位装置からの通信に問題がないか確認する。</li> </ul>
87	1	退避動作完了(I/O)	I/Oによる退避動作が正常に完了した場合に発生します。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全上の措置であり意図した退避動作であれば問題ありません。</li> <li>・退避動作を実行したことを通知するための異常です。</li> <li>・アラームクリア実行後は、必ず原点復帰を実施して下さい。</li> </ul>
87	2	退避動作完了(通信)	通信による退避動作が正常に完了した場合に発生します。	
87	3	退避動作異常	<p>下記条件より退避動作が開始できなかった。または、退避動作が中断された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Pr6.85「退避動作条件設定」設定が異常な場合</li> <li>・退避動作有効かつ通信周期設定が0.250ms 未満の場合</li> <li>・退避動作中に駆動禁止入力(POT/NOT)を検出した場合</li> <li>・駆動禁止入力(POT/NOT)を検出した状態で退避動作実行条件を満たした場合</li> <li>・上位からの通信指令以外で動作中(試運転など)に退避動作実行条件を満たした場合</li> <li>・退避動作中にアラーム検出などにより、退避動作を中断した場合</li> <li>・サーボオフ状態などにより、退避動作を開始できなかった場合</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パラメータ設定に問題がないか確認してください。</li> <li>・動作環境に問題がないか確認してください。</li> <li>・アラームクリア実行後は、必ず原点復帰を実施して下さい。</li> </ul>

## (5) 退避動作詳細

## (5-1) 退避動作起動条件

条件①、②のいずれかが成立した場合、退避動作を起動します。

## 条件①

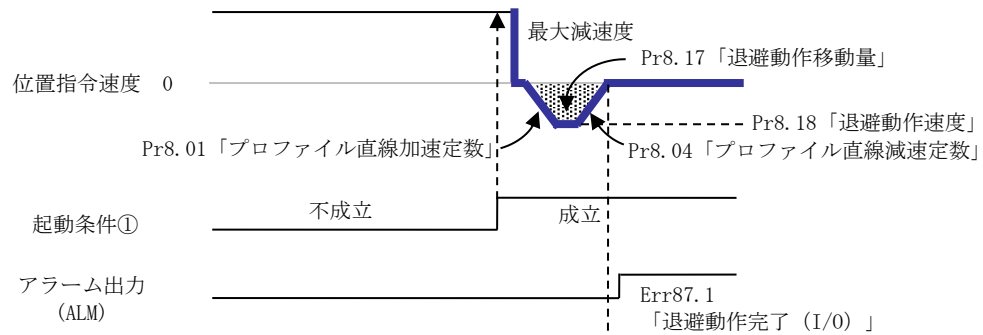
Pr6.85 bit3-0 = 1 かつ退避動作入力 (RET) がオフ→オンになった場合

Pr6.85 bit3-0 = 2 かつ以下の a、b のいずれかが成立した場合

a. 原点近傍入力 (HOME) がオンで退避動作入力 (RET) がオフ→オンになった場合

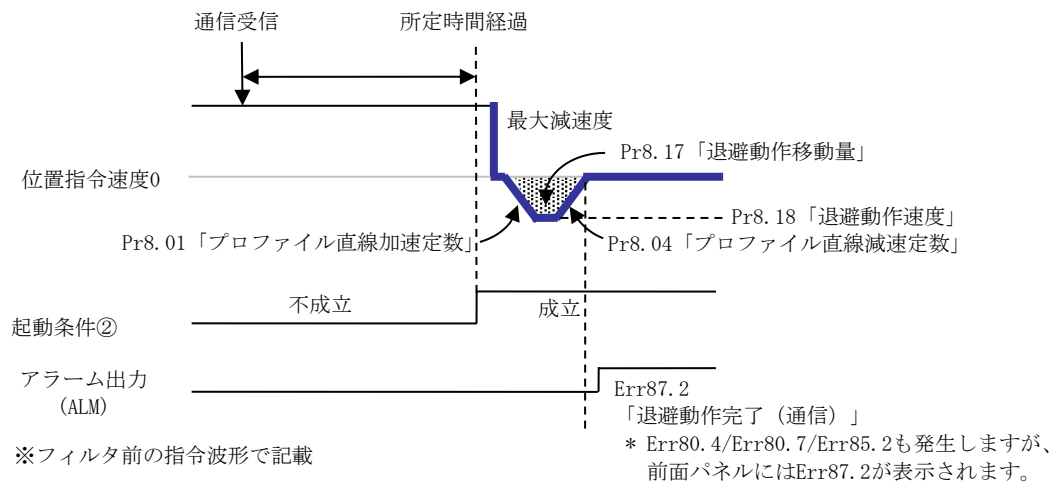
b. 退避動作入力 (RET) がオフ→オンになった後、  
Err87.1/Err87.2/Err87.3が発生する前かつ退避動作入力 (RET) がオフになる前に  
原点近傍入力 (HOME) がオフ→オンになった場合

Pr6.85 bit3-0 = 3 かつ主電源オフを検出した場合



## 条件②

Pr6.85 bit7-4 = 1 かつ通信異常 (Err80.4/Err80.7/Err85.2) を検知した場合



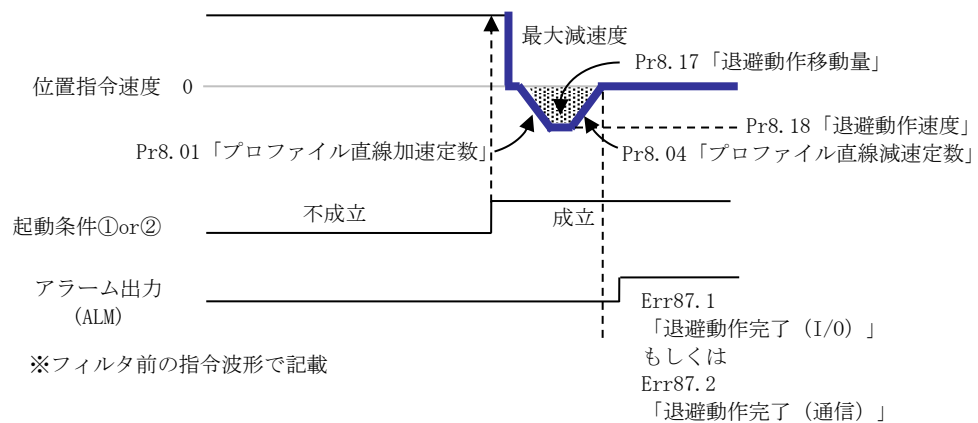
## (5-2) 退避動作完了時の外部ブレーキ制御に関して

退避動作完了時に Err87.1または、Err87.2が発生した場合に、ブレーキ解除出力 (BRK-OFF) から実際に外部ブレーキが動作するまでの時間、モータ通電を維持することなどにより、ロボットアーム等の落下を防止することができます。

詳細は、「6-3-6 アラーム発生時/サーボオン時の落下防止機能について」を参照して下さい。

## (5-3) モータ動作中の退避動作起動

駆動中に退避動作起動条件① or ②が成立すると最大減速度で停止し退避動作を行います。

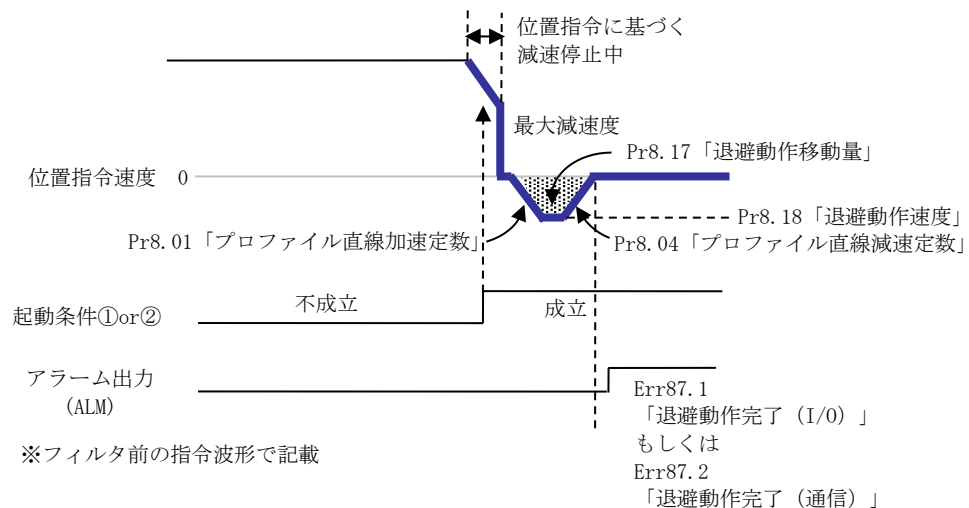


## (5-4) モータ減速中の退避動作起動

減速停止中に退避動作起動条件① or ②が成立すると、最大減速度で停止し退避動作を行います。

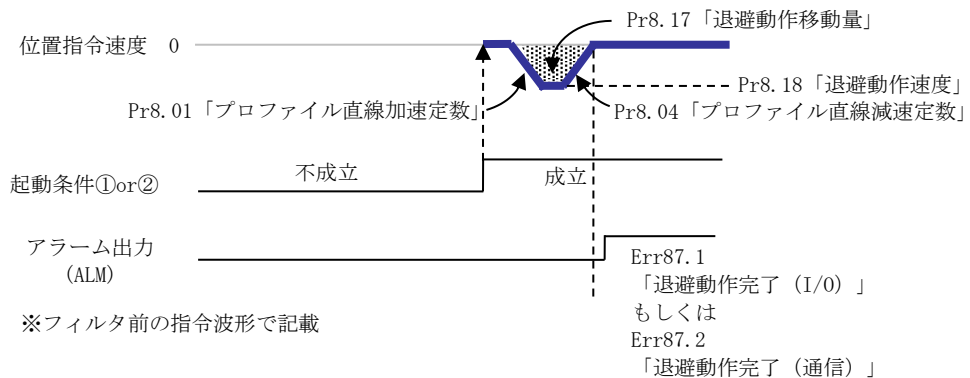
※減速停止中とは、位置指令に基づく減速停止中を示します。

サーボオフ、主電源オフ、アラーム発生による減速停止中、駆動禁止入力による減速停止中に退避動作起動条件① or ②が成立しても退避動作は行わず、位置指令は停止しアラーム時減速シーケンスに従い減速開始し、Err87.3が発生します。



## (5-5) モータ停止状態からの退避動作

停止中に退避動作起動条件① or ②が成立すると退避動作を行います。



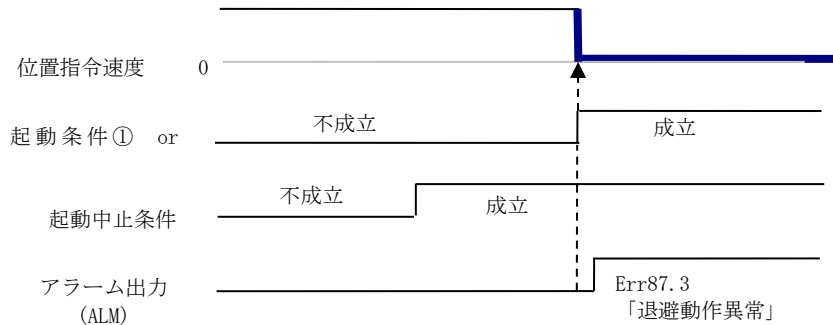
## (5-6) モータ動作中の退避動作起動中止条件

下記のいずれかの起動中止条件が成立した場合は、退避動作起動条件① or ②が成立しても退避動作は行わず、位置指令は停止しアラーム時減速シーケンスに従い減速開始し、Err87.3が発生します。

## 【起動中止条件】

- ・駆動禁止入力 (POT、NOT) が ON
- ・通信によらない動作中 (試運転モードなど)
- ・サーボオフ
- ・退避動作より優先度の高い減速中

※優先度については、技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03727) 6-9-2項を参照ください。



※フィルタ前の指令波形で記載

## (5-7) 退避動作の実行中断条件

退避動作中に下記のいずれかの実行中断条件が成立した場合、退避動作が実行中断となり、位置指令は停止し実行中断条件に依存し各種減速シーケンスに従い減速開始し、Err87.3が発生します。  
※退避動作中に退避動作起動条件が不成立となった場合、現状動作を続行します。

## 【実行中断条件】

- ・駆動禁止入力 (POT、NOT) が ON
- ・アラーム発生
- ・主電源オフ (Pr6.85 bit3-0 = 3 以外の場合)
- ・STO 入力

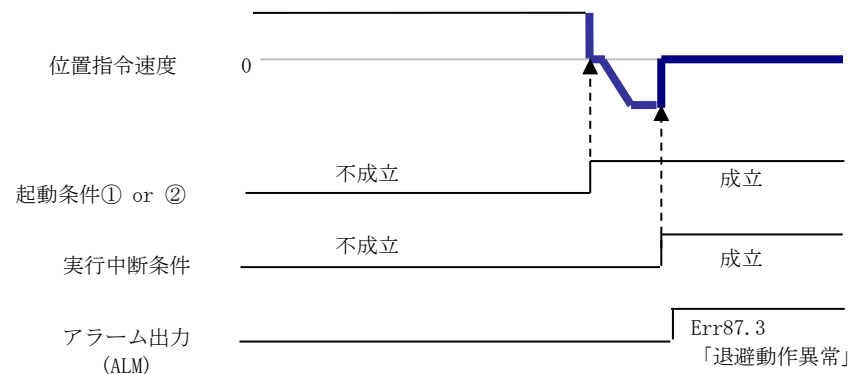
※退避動作中は PDS 状態が Fault reaction active となるため、サーボオフ (ユーザコマンドによる PDS 状態遷移) ができません。

退避動作機能を使用する際は必ず強制アラーム入力 (E-STOP) を接続し、緊急時には強制アラーム入力により Err87.0 (強制アラーム入力保護) を発生させ、停止させてください。

※主電源オフによる退避動作中断を防止するため、

Pr5.09 (主電源オフ検出時間) を 2000 (無効) に設定することを推奨します。

ただし、主電源コンバータ部の PN 間電圧が低下し規定値以下となった場合は、Err13.0 (主電源不足電圧保護 (PN 間電圧不足)) が発生し、退避動作は中断します。



※フィルタ前の指令波形で記載

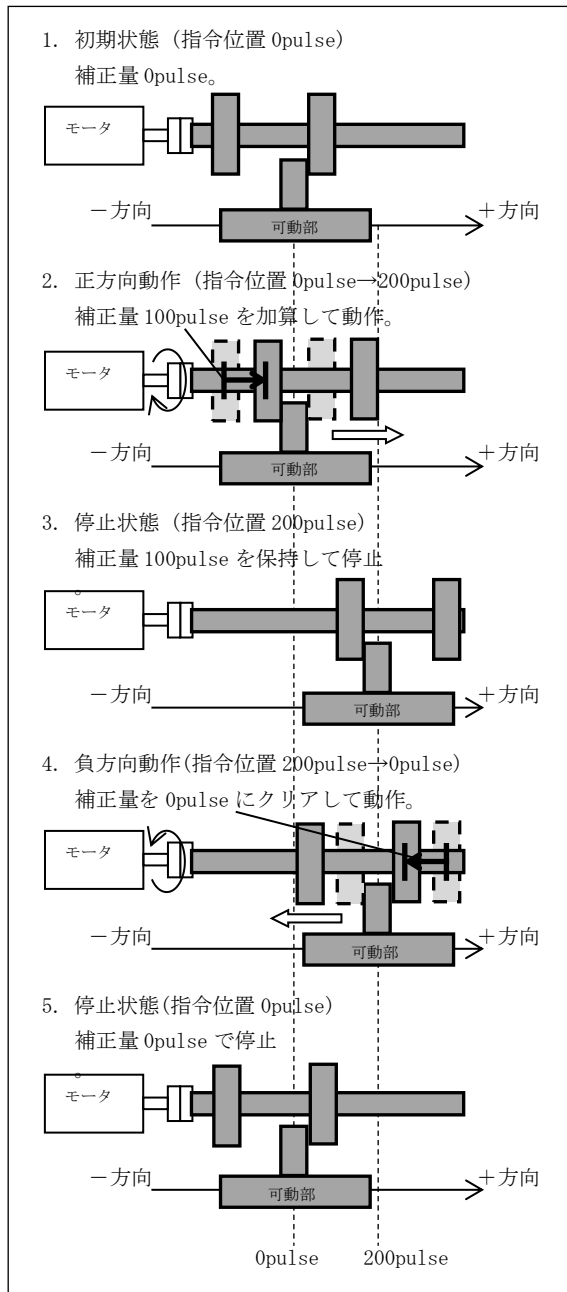
## 6-10 バックラッシュ補正機能

位置制御(フルクローズ制御含む)時にバックラッシュ(駆動系の機械的な隙間)を補正することができます。

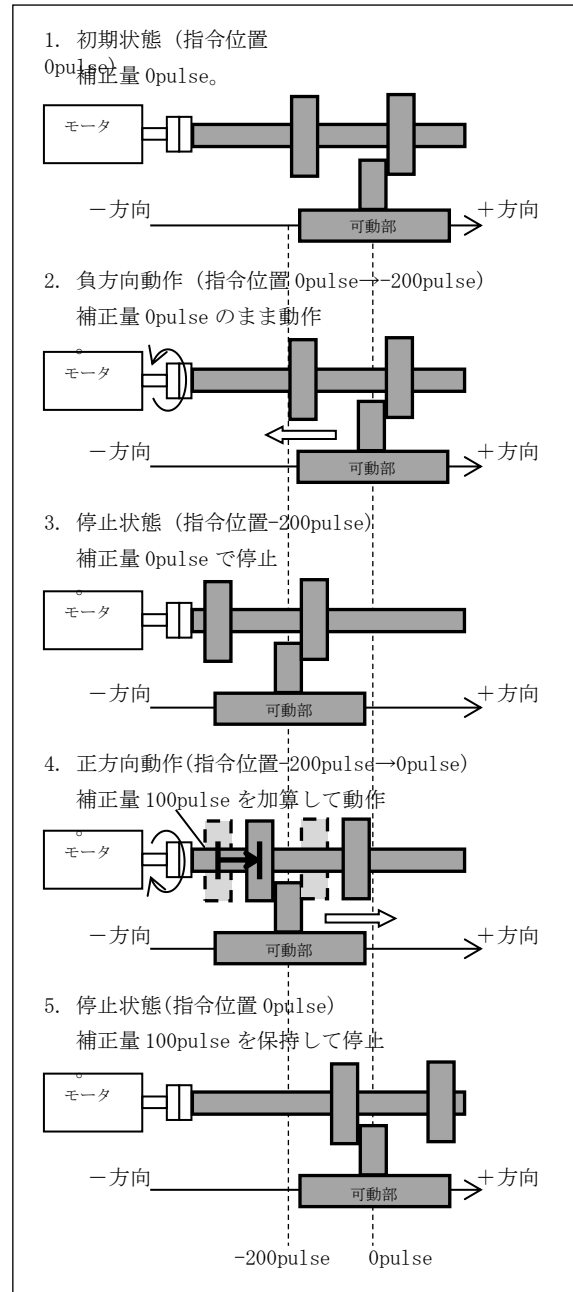
(例) 正方向動作時に正方向に補正するときの  
バックラッシュ補正

条件) Pr7.04 「バックラッシュ補正選択」 = 1  
 ・ bit1=0=01b(正方向動作時に補正)  
 Pr7.05 「バックラッシュ補正量」 = 100pulse  
 Pr7.06 「バックラッシュ補正時定数」 = 0ms  
 電子ギア比 1:1

[正方向動作⇒負方向動作時]



[負方向動作⇒正方向動作時]



(注) 電源投入時やサーボオフ時など、バックラッシュ補正状態が0クリアされているときは、装置可動部をバックラッシュ補正方向に突き当たった状態となるように配置してください。(初期状態) そうでない場合、位置ずれを起こす可能性があります。  
 またPr7.06「バックラッシュ補正時定数」の設定によっては、モータ動作時に異音や発振が生じる場合があります。



## (1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

	バックラッシュ機能が動作する条件
制御モード	・ 位置制御
その他	・ 試運転動作中でないこと

## (2) 注意事項

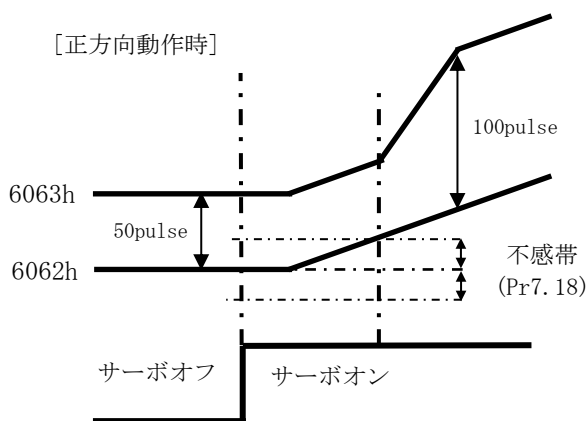
- ・ Pr7.05「バックラッシュ補正量」と Pr7.06「バックラッシュ補正時定数」と Pr7.04「バックラッシュ補正選択」の bit2 はモータ動作中および指令払い出し中の変更は禁止です。モータ動作中および指令払い出し中に変更した場合の反映タイミングは不定です。
- ・ Pr7.04「バックラッシュ補正選択」の bit1-0 はサーボオンのタイミングで変更が反映されます。
- ・ 位置制御から速度制御およびトルク制御に切替えた場合、バックラッシュ補正状態は保持されたままとなります。再び位置制御に切替えた後は、前回の位置制御でのバックラッシュ補正状態から再開します。
- ・ 実際のモータ位置 (6063h[pulse]) は、EtherCAT 通信経由で読み出されるモータ位置情報 (6064h[指令単位]) を電子ギア変換し、バックラッシュ補正量分を足した位置となります。(Pr6.97 bit6=0 の場合)
- ・ サーボオン後、上記設定方向に最初に動作する場合に位置指令に対して補正をかけます。それ以前に逆方向に動作した場合は補正はかかりません。さらにバックラッシュ補正後、逆方向に最初に動作する時にその方向への補正をかけます。一度バックラッシュ補正をかけると同じ方向へ動作を繰り返す限りは新たに補正はかかりません。
- ・ Pr7.04「バックラッシュ補正選択」bit2=0 のとき、バックラッシュ補正された状態でサーボオフ状態となると、サーボアンプ内部の指令位置情報をバックラッシュ補正量を含んだモータ位置情報でプリセットすることでバックラッシュ補正量をクリアします。(\*1)  
再度サーボオンした場合、上述のバックラッシュ補正動作を行います。
- ・ Pr7.04「バックラッシュ補正選択」bit2=1 のとき、サーボオフ状態となった場合でもバックラッシュ補正量をクリアせず、バックラッシュ補正状態を保持することができます。再度サーボオンした場合、前回サーボオン状態のときのバックラッシュ補正状態からモータ動作を行うことができます。  
(注) サーボオフ中は装置可動部とモータの位置関係が崩れないようにしてください。  
位置関係が崩れた場合、Pr7.06「バックラッシュ補正時定数」の設定によっては、次回サーボオン後のモータ動作時に異音や発振が生じる場合があります。

\*1) バックラッシュ補正がクリアされる条件を以下に示します。

	補正状態がクリアされる条件
Pr7.04 bit2 = 0 (サーボ OFF 中 補正量0値設定)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ サーボオフ状態となったとき</li> <li>・ ESM状態がInit状態となったとき</li> <li>・ 6040h(Controlword) がPD0にマッピングされている場合は、OP状態以外の時</li> <li>・ アラーム発生</li> <li>・ セーフトルクオフ (ST0) 状態のとき</li> <li>・ 位置偏差がクリアされたとき</li> <li>・ 駆動禁止入力によって サーボ (MINAS-A6) 側減速停止したとき</li> </ul>
Pr7.04 bit2 = 1 (サーボ OFF 中 補正量保持)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ESM 状態が Init 状態となったとき</li> </ul>

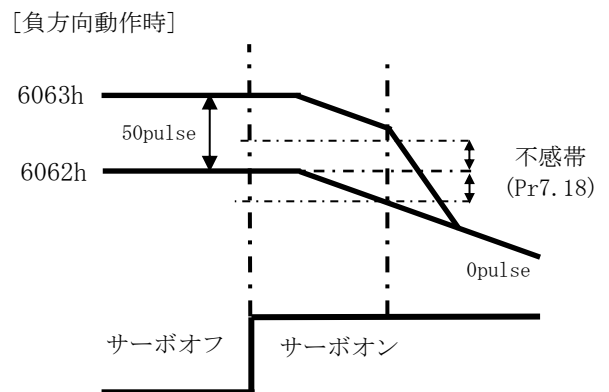
- ・バックラッシュ補正出力が完全に払い出されていない状態(「バックラッシュ補正出力が0またはPr7.05の設定値の状態」以外の状態)にて、位置情報のラッチ、位置情報の初期化、ならびに制御モード切り替えは行わないようにしてください。また、バックラッシュ補正関連の上記パラメータは、必ずサーボオフ中に変更するようにしてください。
- ・Pr7.05「バックラッシュ補正量」とPr7.06「バックラッシュ補正時定数」は指令制限値(Err27.4の発生する閾値)を超えないように設定してください。  
Err27.4が発生した場合は、Pr7.06「バックラッシュ補正時定数」を大きくしてください。
- ・サーボオフ中に外力で可動部が動いた場合やバックラッシュ補正量払い出し動作中にサーボオフした場合はバックラッシュ補正量がずれてしまいます。再度原点復帰を実施してください。
- ・Pr7.18「バックラッシュ補正量保持範囲」により、上位(マスタ)側の607Ahの通信遅れによってバックラッシュ補正が意図しない方向に効いてしまうのを防止するため、サーボオン後のバックラッシュ補正状態の更新に位置の不感帯を設定できます。

(例)サーボオフ中、バックラッシュ補正量が  
正方向に 50pulse 保持された状態のとき



サーボオン後の相対位置(\*1)が不感帯以内であれば、バックラッシュ補正量 50pulse を保持。  
正方向の不感帯を超えると補正量が 100pulse となる。

条件) Pr6.97 bit6「位置情報切替」=0  
Pr7.04「バックラッシュ補正選択」=5  
・bit1=0=01b(正方向動作時に補正)  
・bit2=1(サーボオフ時補正状態保持)  
Pr7.05「バックラッシュ補正量」=100pulse  
Pr7.06「バックラッシュ補正時定数」=任意  
電子ギア比 1:1



サーボオン後の相対位置(\*1)が不感帯以内であれば、バックラッシュ補正量 50pulse を保持。  
負方向に不感帯を超えると補正量が 0pulse となる。

\*1) サーボオン後の相対位置 = サーボオン中 6062h - サーボオン直前の 6062h

- ・サーボオン後の相対位置(\*1)が不感帯以内であるときにモータの動作を伴う原点復帰(Method-35, 37以外)を実行した場合、不感帯状態を解除しバックラッシュ補正状態の更新して原点復帰動作を行います。  
モータの動作を伴わない原点復帰(Method-35, 37)を実行したときは不感帯状態は解除せず原点復帰します。

## (3) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	97	B	機能拡張設定3	-2147483648 ～ 2147483647	—	bit6 : バックラッシュ補正時の位置情報切替 0 : 6064h = 6063h(Position Actual Internal Value) — Pr7.05 1 : 6064h = 6063h(Position Actual Internal Value) ※6064h は指令単位、6063h、Pr7.05 は Pulse 単位であ り、上式には電子ギアによる変換が含まれます。
7	04	B	バックラッシュ補正選択	0～7	—	位置制御時のバックラッシュ補正を選択します。 bit1-0 : バックラッシュ補正の有効/無効 ならびに補正時の動作方向選択 00b : 無効 01b : サーボオン後最初の正方向動作時に 補正します。 10b : サーボオン後最初の負方向動作時に 補正します。 11b : メカ仕様 bit2 : バックラッシュ補正状態保持条件拡張 0 : サーボ OFF 中補正量 0 値設定 1 : サーボ OFF 中補正量保持
7	05	B	バックラッシュ補正量	-1073741824 ～ 1073741823	pulse	位置制御時のバックラッシュ(駆動系の機械的な隙間)補 正量を設定します。
7	06	B	バックラッシュ補正 時定数	0～6400	0.01ms	位置制御時のバックラッシュ(駆動系の機械的な隙間)補 正時定数を設定します。
7	18	B	バックラッシュ補正量保 持範囲	0～ 2147483647	指令単位	サーボオフ→オン時のバックラッシュ補正の不感帯を設 定します。 本設定値が 0 の場合は、機能無効となります。 本パラメータは、Pr7.04 bit2 設定に依存しません。

Pr7.04 bit1-0	Pr7.05の値が正	Pr7.05の値が負
01b	正方向動作時に 正方向に補正する	正方向動作時に 負方向に補正する
10b	負方向動作時に 正方向に補正する	負方向動作時に 負方向に補正する

## 6-1-1 アナログ入力による位置補正機能

本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

	アナログ入力による位置補正機能が動作する条件
制御モード	・位置制御、フルクローズ制御
その他	・通信周期が0.25ms 以上であること。

外部センサからのアナログ入力電圧を取り込み、その値を位置補正量としてとして変換します。位置補正量調整のための設定、ノイズ除去のためのフィルタ設定、オフセット調整などを行うことができます。詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 6-6-3 項をご参照ください。

## (1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
3	33	B	アナログ入力ゲイン	0~30000	指令単位 /mV	アナログ入力に印加される電圧を指令単位の位置補正量に変換します。
3	34	B	アナログ入力反転	0~1	-	位置補正の正方向／負方向の指定方法を選択します。 (0：非反転、 1：反転)
3	35	B	アナログ入力 積分時定数	0~100000	0.01ms	アナログ入力に印加される電圧の積分時定数を設定します。 0 または 100000 が設定された場合、本機能は無効になります。
3	36	B	アナログ入力 積分制限値	0~ 2147483647	指令単位	アナログ入力に印加される電圧の積分項のリミット値を絶対値で設定します。 注) 積分項が 2 <sup>23</sup> (8,388,608) 以上は精度落ちが発生するため保証されません。
4	22	B	アナログ入力1(AI1) オフセット設定	-27888~ 27888	0.359mV	アナログ入力に印加される電圧に対するオフセット調整値を設定します。
4	23	B	アナログ入力1(AI1) フィルタ設定	0~6400	0.01ms	アナログ入力に印加される電圧に対する1次遅れフィルタの時定数を設定します。
4	24	B	アナログ入力1(AI1) 過大設定	0~100	0.1V	アナログ入力の印加電圧(オフセット加算後)に対する過大レベルを設定します。印加電圧が設定値を絶対値で超えると Err39.0 が発生します。 ※Err39.0 発生条件: 0 < Pr4.24 < 印加電圧(絶対値)

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## (2) 関連するアラーム

エラー番号		名称	原因	処 置
メイン	サブ			
39	0	アナログ入力1 (AI1) 過大保護	アナログ入力1に Pr4.24「アナログ入力1(AI1) 過大設定」で設定した値以上の電圧が印加された。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Pr4.24「アナログ入力1(AI1) 過大設定」を正しく設定する。</li> <li>・ I/F コネクタの接続状態を確認する。</li> <li>・ Pr4.24を0に設定し、保護機能を無効にする。</li> </ul>

## (3) 関連するオブジェクト

詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 6-6-3 6) 項をご参照ください。

## (4) オートフォーカス機能の調整手順

詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 6-6-3 6) 項をご参照ください。

## (5) 注意事項

詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03727) 6-6-3 6) 項をご参照ください。

## 7. 保護機能／警告機能

## 7-1 保護機能一覧

本サーボアンプは各種保護機能を内蔵しています。これらの保護機能が働くとサーボアンプはアラーム出力信号（ALM）をオフにして、前面のパネル部の7セグメントLEDにエラー番号を表示します。（ただしV枠は7セグメントLEDは非搭載）\*7

エラー番号		アラーム名	属 性			EtherCAT 通信関連
メイン	サブ		履歴	クリア 可	即時 停止*6	
1 1	0	制御電源不足電圧保護		○		
1 2	0	過電圧保護	○	○		
1 3	0	主電源不足電圧保護（PN 間電圧不足）		○	○	
	1	主電源不足電圧保護（AC 遮断検出）		○	○	
1 4	0	過電流保護	○			
	1	I PM異常保護	○			
1 5	0	オーバーヒート保護	○		○	
	1	エンコーダ過熱異常保護	○		○	
1 6	0	オーバーロード保護	○	○*1		
	1	トルク飽和異常保護	○	○		
1 8	0	回生過負荷保護	○		○	
	1	回生 Tr 異常保護	○			
2 1	0	エンコーダ通信断線異常保護	○			
	1	エンコーダ通信異常保護	○			
2 3	0	エンコーダ通信データ異常保護	○			
2 4	0	位置偏差過大保護	○	○	○	
	1	速度偏差過大保護	○	○	○	
2 5	0	ハイブリッド偏差過大保護	○		○	
2 6	0	過速度保護	○	○	○	
	1	第2過速度保護	○	○		
2 7	1	アブソクリア保護	○			
	4	指令異常保護	○	○	○	
	6	動作指令競合保護	○	○		
	7	位置情報初期化異常保護	○	○		
2 8	0	パルス再生限界保護	○	○	○	
2 9	1	カウンタオーバーフロー保護 1	○			
	2	カウンタオーバーフロー保護 2	○			
3 1	0	セーフティ機能異常保護 1	○			
	2	セーフティ機能異常保護 2	○			
3 3	0	入力重複割付異常 1 保護	○			
	1	入力重複割付異常 2 保護	○			
	2	入力機能番号異常 1 保護	○			
	3	入力機能番号異常 2 保護	○			
	4	出力機能番号異常 1 保護	○			
	5	出力機能番号異常 2 保護	○			
	8	ラッチ入力割付異常保護	○			
3 4	0	モータ可動範囲設定異常保護	○	○		
	1	1 回転アブソ可動範囲異常保護	○	○		
3 6	0～ 1	EEPROM パラメータ異常保護				
3 7	0～ 2	EEPROM チェックコード異常保護				
3 8	0	駆動禁止入力保護 1		○		
	1	駆動禁止入力保護 2		○		
	2	駆動禁止入力保護 3	○			

(続く)

エラー番号		アラーム名	属 性			EtherCAT 通信関連
メイン	サブ		履歴	クリア 可	即時 停止*6	
39	0	アナログ入力1 (AI1) 過大保護	○	○		
40	0	アブソシステムダウン保護	○	○*2		
41	0	アブソカウンタオーバー保護	○			
42	0	アブソオーバースピード保護	○	○*2		
44	0	1回転カウンタ異常保護	○			
45	0	多回転カウンタ異常保護	○			
47	0	アブソステータス異常保護	○			
50	0	外部スケール結線異常保護	○			
	1	外部スケール通信異常保護	○			
	2	外部スケール通信データ異常保護	○			
51	0	外部スケールS T異常保護0	○			
	1	外部スケールS T異常保護1	○			
	2	外部スケールS T異常保護2	○			
	3	外部スケールS T異常保護3	○			
	4	外部スケールS T異常保護4	○			
	5	外部スケールS T異常保護5	○			
55	0	A相結線異常保護	○			
	1	B相結線異常保護	○			
	2	Z相結線異常保護	○			
60	0	モータ設定異常保護				
70	0	U相電流検出器異常保護	○			
	1	W相電流検出器異常保護	○			
72	0	サーマル異常保護	○			
80	0	不正 ESM 要求異常保護	○	○	○	○
	1	未定義 ESM 要求異常保護	○	○	○	○
	2	ブートストラップ要求異常保護	○	○		○
	3	PLL 未完了異常保護	○	○		○
	4	PDO ウォッチドッグ異常保護	○	○	○	○
	6	PLL 異常保護	○	○	○	○
	7	同期信号異常保護	○	○	○	○
81	0	同期周期設定異常保護	○	○		○
	1	Mailbox 設定異常保護	○	○		○
	4	PDO ウォッチドッグ設定異常保護	○	○		○
	5	DC 設定異常保護	○	○		○
	6	SM イベントモード設定異常保護	○	○		○
	7	SyncManager2/3 設定異常保護	○	○		○
84	3	同期確立初期化異常保護	○			
85	0	TxPDO アサイン異常保護	○	○		○
	1	RxPDO アサイン異常保護	○	○		○
	2	Lost link 検出異常保護	○	○	○	○
	3	SII EEPROM 異常保護	○			○
87	0	強制アラーム入力保護		○	○	
	1	退避動作完了(I/O)	○	○*8	○*9	
	2	退避動作完了(通信)	○	○*8	○*9	
	3	退避動作異常	○	○*8	○	
88	0	主電源不足電圧保護(AC 遮断検出 2)		○	○	○
	1	制御モード設定異常保護	○	○	○	○
	2	動作中 ESM 要求異常保護	○	○	○	○
	3	不正動作異常保護	○		○	○
91	1	コマンド異常保護	○	○		

(続く)

エラー番号		アラーム名	属 性			EtherCAT 通信関連
メイン	サブ		履歴	クリア 可	即時 停止*6	
9 1	3	コマンド異常保護 2	○	○		
9 2	0	エンコードデータ復元異常保護	○			
	1	外部スケールデータ復元異常保護	○			
	3	多回転データ上限値不一致異常保護	○			
9 3	2	パラメータ設定異常保護 2	○			
	3	外部スケール接続異常保護	○			
	5	パラメータ設定異常保護 4	○			
	8	パラメータ設定異常保護 6	○			
9 4	3	原点復帰異常保護 2	○	○		
9 5	0～4	モータ自動認識異常保護				
9 6	2	制御ユニット異常保護 1	○			
	3	制御ユニット異常保護 2	○			
	4	制御ユニット異常保護 3	○			
	5	制御ユニット異常保護 4	○			
	6	制御ユニット異常保護 5	○			
	7	制御ユニット異常保護 6	○			
	8	制御ユニット異常保護 7	○			
9 8	2	通信ハードウェア異常 2	○			
	3	通信ハードウェア異常 3	○			
	5	ハードウェア自己診断異常保護 1				
その他の番号		その他の異常保護	-	-	-	

\*1: Err16.0「オーバーロード保護」が動作した場合は、発生してから約 1 0 秒後にクリア可能となります。  
アラームクリアコマンドとしては受け付け、クリア可能な状態となってからクリア処理に入ります。

\*2: Err40.0「アブソシステムダウン異常保護」、Err42.0「アブソオーバースピード保護」が発生した場合は、アブソクリアを行うまでエラークリアできません。

\*3: クリア不可のアラームが発生した場合は異常原因を取り除いた後、一旦制御電源を遮断してリセットしてください。

\*4: EtherCAT 通信関連アラーム (Err80.\*、Err81.\*、Err85.\*、Err88.\*) 以外のクリア可アラームが発生した場合は、以下の方法でアラームクリアすることができます。

・アラームクリア入力 (A-CLR) が OFF 時、もしくは割り付けていない時に

EtherCAT 通信または USB 通信 (PANATERM) からアラームクリアを実行した時

・アラームクリア入力 (A-CLR) を OFF から ON に切り替えた時

以下の場合などは正常にアラームクリアされませんのでご注意ください。

例) 入力 (A-CLR) が ON 状態で通信からアラームクリアを実行した場合。

この場合は入力 (A-CLR) を一旦 OFF にした上で、通信からアラームクリアを実行してください。

アラームクリアは安全を確保した上で、必ず停止中に実行してください。

EtherCAT 通信関連アラーム (Err80.\*、Err81.\*、Err85.\*、Err88.\*) のアラームクリア方法につきましては、技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03727) 8-4 項「異常 (アラーム) クリア / 警告 (ワーニング) クリア」を参照ください。

\*5: サーボアンプ内部の制御回路が過大なノイズ等の要因で誤動作した場合には、



の表示になることがあります。このような場合には、すぐに電源を遮断してください。

\*6: 即時停止とは、Pr5.10「アラーム時シーケンス」で 4～7 に設定した場合に、即時停止となるアラームを示します。詳細は、6-3-4 項を参照ください。

\*7: EtherCAT 通信関連のアラーム (Err80.\*、Err81.\*、Err85.\*、Err88.\*) につきましては、前面パネル表示 PANATERM のアラーム表示などが実際のアラーム発生より遅れて表示されます。

\*8 : Pr6.86 bit0~2 の設定により、アラームクリア可否が切り替わります。

bit0 : Err87.1(退避動作完了 (I/O) )のアラームクリア属性

bit1 : Err87.2(退避動作完了 (通信) )のアラームクリア属性

bit2 : Err87.3(退避動作異常)のアラームクリア属性

いずれも 0:アラームクリア不可、1:アラームクリア可

\*9 : 属性は即時停止対応アラームですが、退避動作起動条件成立時はPr5.10「アラーム時シーケンス」に従わず、退避動作機能による動作になり、退避動作完了後にアラームが発生します。

退避動作機能の詳細は、6-9章を参照ください。

退避動作完了後にアラーム発生時の落下防止機能が働くなど即時停止対応アラームとして振る舞います。

アラーム発生時の落下防止機能は6-3-6-1項を参照してください。

\*10 : EtherCAT関連アラーム (Err80.\*、Err81.\*、Err85.\*、Err88.\*) 発生時の減速方法は、605Eh (Fault reaction active) に従います。

装置環境にあわせて出荷値から設定を変更してください。



## 7-2 保護機能詳細

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
11	0	制御電源 不足電圧保護	制御電源コンバータ部の PN 間電圧が低下し、規定値以下となった。 ① 電源電圧が低い。瞬時停電の発生 ② 電源容量不足…主電源オン時の突入電流により、電源電圧が低下した。 ③ サーボアンプ故障（回路が故障）	コネクタおよび端子台の L1C-L2C 線間電圧を測定 ① 電源電圧の容量アップ。電源を変える。 ② 電源容量をアップする。 ③ 新品のサーボアンプと置き換える。 ※V 枠の場合は P2-N2 線間電圧を測定
12	0	過電圧保護	電源電圧が許容入力電圧範囲を超えた→コンバータ部の PN 間電圧が規定値以上となった。電源電圧が高い。進相コンデンサや、UPS（無停電電源装置）による電圧の跳ね上がり。 ① 回生抵抗の断線 ② 外付け回生抵抗が不適切で回生エネルギーが吸収できない。 ③ サーボアンプ故障（回路が故障）	コネクタ (L1, L2, L3) の線間電圧を測定。正しい電圧を入力する。進相コンデンサは取り除く。 ① サーボアンプの端子 P-B 間に外付けした抵抗の抵抗値をテストで測定し、 $\infty$ であれば断線。外付け抵抗を交換する。 ② 指定された回生抵抗値、W 数に変更する。 ③ 新品のサーボアンプと置き換える。 ※V 枠の場合は P1-N1 線間電圧を測定
13	0	主電源 不足電圧保護 (PN)	Pr5.08「主電源7時LVトリップ選択」bit0=1 の場合に、L1-L3 間が Pr5.09「主電源オフ検出時間」で設定された時間以上、瞬停したあるいはサーボオン中に主電源コンバータ部の PN 間電圧が低下し、規定値以下となった。 *主電源オフをトリガとする退避動作実行時、Err13.1 は発生しません	コネクタ (L1, L2, L3) の線間電圧を測定
	1	主電源 不足電圧保護 (AC)	① 電源電圧が低い。瞬時停電の発生 ② 瞬時停電の発生 ③ 電源容量不足…主電源オン時の突入電流により、電源電圧が低下した。 ④ 欠相…三相入力仕様のサーボアンプが単相電源で運転された。 ⑤ サーボアンプ故障（回路が故障）	① 電源電圧の容量アップ。電源を変える。主電源の電磁接触器が落ちた原因を取り除いて、再度電源を投入する。 ② Pr5.09「主電源オフ検出時間」の設定を確認する。 電源の各相を正しく設定する。 ③ 電源容量をアップする。電源容量は標準仕様書の「サーボアンプと適用する周辺機器一覧」を参照。 ④ 電源の各相 (L1, L2, L3) を正しく接続する。単相 100V 及び単相 200V は L1, L3 をご使用ください。 ⑤ 新品のサーボアンプと置き換える。 ※V 枠の場合は P1-N1 線間電圧を測定
14	0	過電流保護	コンバータ部に流れる電流が規定値を超えた。 ① サーボアンプ故障（回路、IGBT の部品不具合等） ② モータ線 U, V, W 短絡。 ③ モータ線地絡。 ④ モータ焼損。 ⑤ モータ線接触不良。	① モータ線を外してサーボオンし、直ちに発生するならば、新品（動作中）のサーボアンプと入れ替える。 ② モータ線の接続 U, V, W が短絡していないか、コネクタのリード線のひげを確認。モータ線を正しく接続する。 ③ モータ線の U, V, W とモータのアース線との間の絶縁抵抗を確認。絶縁不良の場合、モータ交換。 ④ モータの各線間抵抗のバランスを確認し、アンバランスであれば、モータ交換。 ⑤ モータの接続部 U, V, W のコネクタピンの抜けを確認し、緩み、抜けがあれば、確実に固定する。
	1	I PM 異常保護	⑥ 頻繁なサーボオン・オフによる、ダイナミックブレーキ用のリレーの溶着。 ⑦ 指令入力とサーボオンのタイミングが同時か指令入力の方が早い。 ⑧ ダイナミックブレーキ回路が過熱し、温度ヒューズが切れた。（E、F 枠のみ）	⑥ サーボアンプを交換する。サーボオン・オフでの運転・停止をやめる。 ⑦ サーボオンのあと 100ms 以上待ってから指令を入力する。 ⑧ アンプを交換する。

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
15	0	オーバーヒート保護	サーボアンプの放熱器、パワー素子の温度が規定値以上となった。 ① サーボアンプの周囲温度が規定値を超えている。 ② 過負荷での使用	サーボアンプの使用温度範囲を確認。 ①サーボアンプの周囲温度、及び冷却条件を改善する。 ② サーボアンプ、モータの容量アップ。加減速時間を長く設定する。負荷を低減する。
	1	エンコーダ過熱異常保護	エンコーダの温度がエンコーダ過熱異常レベル以上となった。 ①サーボモータの周囲温度が高い。 ②過負荷での使用	①サーボモータの周囲温度、及び冷却条件を改善する。 ②サーボアンプ、モータの容量アップ。加減速時間を長く設定する。負荷を低減する。
16	0	オーバーロード保護 (過負荷保護)	トルク指令の実動値がPr5.12「オーバーロードレベル設定」で設定している過負荷レベルを超えたとき、時限特性に基づき過負荷保護に至る。  ① 負荷が重く、実効トルクが定格トルクを超え、長く運転を続けた。 ② ゲイン調整不良による、発振、ハンチング動作。モータの振動、異常音。Pr0.04「イナーシャ比」の設定値が異常。 ③ モータの誤配線、断線。  ④ 機械を当てたり、機械が急に重くなった。機械のこじれ。 ⑤ 電磁ブレーキが動作したまま。  ⑥ 複数台を配線中、モータ線を他の軸とつなぎ間違えて、誤配線している。 ⑦ Pr5.12「オーバーロードレベル設定」が低すぎる。  ■本項末にオーバーロード保護時限特性を載せています。	アナログ出力または通信でトルク（電流）波形が発振、上下に大きく振れていないか確認。過負荷警告表示および負荷率を前面パネルまたは通信で確認  ① サーボアンプ、モータの容量アップ。加減速時間を長く設定する。負荷を低減する。 ② ゲインを再調整。  ③ モータ線を配線図通りに接続する。ケーブル交換する。 ④ 機械のこじれを取り除く。負荷を軽くする。  ⑤ ブレーキ端子の電圧を測定。ブレーキを開放する。 ⑥ モータ線、エンコーダ線を軸と合うように正しく配線する。 ⑦Pr5.12「オーバーロードレベル設定」=0 に設定する (モータで許容される最大値に設定)。
	1	トルク飽和異常保護	トルク飽和状態がPr7.16「トルク飽和異常保護回数」またはPr6.57「トルク飽和異常保護検出時間」の設定値間連続した。	・アンプの動作状態を確認する。 ・Err16.0と同様の処置を実施してください。
18	0	回生過負荷保護	回生エネルギーが回生抵抗の処理能力を超えた。  ① 負荷イナーシャ大による減速中の回生エネルギーにより、コンバータの電圧が上昇し、回生抵抗のエネルギー吸収不足でさらに電圧が上昇。 ② モータ回転数が高い為、所定の減速時間で回生エネルギーを吸収しきれない。  ③ 外付け抵抗の動作限界が10%デューティに制限されている。  <お願い>Pr0.16の設定を2にするときは、必ず温度ヒューズ等の外部保護を設置してください。回生抵抗の保護がなくなり、回生抵抗が異常に発熱して焼損する場合があります。	前面パネルまたは通信で回生抵抗負荷率を確認。連続的な回生制動の用途では使用できません。 ① 運転パターン確認（速度モニタ）。回生抵抗負荷率および過回生警告表示を確認。モータ、サーボアンプ容量アップ、減速時間を緩やかにする。回生抵抗を外付けする。 ② 運転パターン確認（速度モニタ）。回生抵抗負荷率および過回生警告表示を確認。モータ、サーボアンプ容量アップ、減速時間を緩やかにする。モータの回転数を下げる。回生抵抗を外付けする。 ③Pr0.16「回生抵抗外付け設定」の設定を2にする。
	1	回生 Tr 異常保護	・サーボアンプの回生駆動用 Tr の故障。	・サーボアンプを交換する。

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
21	0	エンコーダ通信 断線異常保護	エンコーダとサーボアンプの通信が一定回数 途絶え、断線検出機能が動作した。	エンコーダ線の結線を接続通りに配線する。コ ネクタのピンの接続誤りを直す。
	1	エンコーダ通信 異常保護	エンコーダからのデータが通信異常となった。主 にノイズによるデータの異常。エンコーダ線はつ ながっているが通信データが異常となった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>エンコーダの電源電圧 DC5V±5% (4.75～ 5.25V) を確保する…特にエンコーダ線が長い 場合にご注意ください。</li> <li>モータ線とエンコーダ線とが一緒に結束され ているなら分離する。</li> <li>シールドを FG に接続する</li> </ul>
23	0	エンコーダ通信 データ異常保護	エンコーダからのデータが通信異常でないのにデ ータの中身が異常となった。主にノイズによるデ ータの異常。エンコーダ線はつながっているが通 信データが異常となった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>エンコーダの電源電圧 DC5V±5% (4.75～ 5.25V) を確保する…特にエンコーダ線が長い 場合にご注意ください。</li> <li>モータ線とエンコーダ線とが一緒に結束され ているなら分離する。</li> <li>シールドを FG に接続する</li> </ul>
24	0	位置偏差 過大保護	位置偏差パルスが Pr0.14 「位置偏差過大設定」 の 設定を超えている。 ①指令に対してモータの動きが追従していない。  ②Pr0.14 「位置偏差過大設定」 の値が小さい。	<p>①位置指令パルスに従い、モータが回転するか 確認。トルクモニタで出力トルクが飽和して いないことを確認。ゲイン調整をする。 Pr0.13 「第1トルクリミット設定」、Pr5.22 「第2トルクリミット設定」を最大にする。 エンコーダの結線を配線図通りにする。加減 速時間を長くする。負荷を軽くし、速度を下 げる。 ②Pr0.14 の設定値を大きくする。</p>
	1	速度偏差 過大保護	内部位置指令速度と実速度との差（速度偏差）が Pr6.02 「速度偏差過大設定」 の設定を超えた。 注）正方向／負方向駆動禁止入力による即時停止 など、内部位置指令速度が強制的に0になる場合 は、その瞬間に速度偏差が大きくなります。ま た、内部位置指令速度の立ち上がり時も速度偏差 が大きくなりますので、十分余裕を持った設定に してください。	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pr6.02 の設定値を大きくする。</li> <li>内部位置指令速度の加減速時間を長くする、 またはゲイン調整により追従性を向上させ る。</li> <li>速度偏差過大検出を無効にする。(Pr6.02=0)</li> </ul>
25	0	ハイブリッド 偏差過大異常 保護	フルクローズ制御時に、外部スケールによる負 荷の位置とエンコーダによるモータの位置が、 Pr3.28 「ハイブリッド偏差過大設定」 で設定さ れたパルス数以上ずれた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>モータと負荷の接続を確認する。</li> <li>外部スケールとサーボアンプの接続を確認 する。</li> <li>負荷を動かしたときに、モータ位置（エンコ ーダフィードバック値）の変化と負荷位置 （外部スケールフィードバック値）の変化が 同じ符号であることを確認する。 外部スケール分周分子、分母（Pr3.24、3.25）、 外部スケール方向反転（Pr3.26）が正しく設定 されているかを確認する。</li> </ul>
26	0	過速度保護	モータの回転速度が Pr5.13 「過速度レベル設定」 の設定値を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>過大な速度指令を与えない。</li> <li>指令パルスの入力周波数および分周・通倍比 を確認。</li> </ul>
	1	第2 過速度保護	モータの回転速度が Pr6.15 「第2過速度レベル設 定」 の設定値を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゲイン調整不良によるオーバーシュートが生 じている場合、ゲイン調整を行う。</li> <li>エンコーダ線を結線図通り配線する。</li> </ul>

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
27	1	アブソクリア保護	USB 通信(セットアップ支援ソフト)にてアブソリュートエンコーダの多回転クリアを実行した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 通信(セットアップ支援ソフト)にてアブソリュートエンコーダの多回転クリアを実行していないか確認。</li> </ul> (注)安全上の措置であり異常ではありません。
	4	指令異常保護	位置指令変化量(電子ギア後の値)が規定値を超えた。  バックラッシュ補正機能有効 (Pr7.04 bit1-0 が 0 以外)の場合、Pr7.05「バックラッシュ補正量」の設定値が適切でない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• サイクリック位置制御(CSP)による動作などで位置指令変化量が大きくないか確認。</li> <li>• 電子ギア比を確認。</li> <li>• Pr7.05「バックラッシュ補正量」を確認。</li> </ul>
	6	動作指令競合保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pr7.99 bit0=0の場合に、アンプ単体で動作するFFT、試運転実行中にEtherCAT通信が確立した。</li> <li>• Pr7.99 bit0=1の場合に、アンプ単体で動作するFFT、試運転実行中にEtherCAT通信によるサーボオン指令を受信した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pr7.99 bit0=0の場合に、FFT、試運転実行中にEtherCATを確立させていないか確認。</li> <li>• Pr7.99 bit0=1の場合に、FFT、試運転実行中に上位装置がEtherCAT通信によるサーボオン指令を送信していないか確認。</li> </ul>
	7	位置情報初期化異常保護	• hmモードにおいて、原点検出から原点復帰完了までの間に上位装置からhaltなどにより原点復帰のキャンセルが実行された。	• 原点信号近くで原点復帰をキャンセルしていないか確認。
28	0	パルス再生限界保護	パルス再生の出力周波数が限界を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pr0.11「モータ1回転あたり出力パルス数」、Pr5.03「パルス出力分周分母」の設定値を確認。</li> <li>• 検出を無効にする場合は、Pr5.33「パルス再生出力限界有効設定」を0に設定してください。</li> </ul>
29	1	カウンタオーバーフロー保護 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• アブソモードでの電源投入時、通信確立時(ESM状態がInit→PreOP遷移時)、原点復帰完了時、PANATERM、EtherCAT経由のアブソ多回転クリア時、PANATERM動作(試運転、周波数特性解析、Z相サーチ、フィットゲイン)終了時、PANATERMによるピンアサイン設定時における位置情報初期化処理においてアブソリュートエンコーダ(アブソリュート外部スケール)の位置情報[パルス単位]/電子ギア比の計算値が32bit幅を超えた、または、演算の過程でオーバーフローが発生した。</li> </ul>	• アブソリュートエンコーダ(アブソリュート外部スケール)位置の動作範囲の確認と電子ギア比の見直しを行う。
	2	カウンタオーバーフロー保護 2	パルス単位の位置偏差の値が $\pm(2^{30}-1)$ (1073741823)以上となった。 または、指令単位の位置偏差の値が $\pm 2^{30}$ (1073741824)を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 位置指令に従い、モータが回転するか確認。</li> <li>• トルクモニタで出力トルクが飽和していないことを確認する。</li> <li>• ゲイン調整をする。</li> <li>• トルクリミット設定を最大にする。</li> <li>• エンコーダの結線を配線図通りにする。</li> </ul>
31	0	セーフティ機能異常保護 1	セーフティ機能が異常を検出した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 何度も繰り返し発生するならば、故障の可能性があるので、サーボアンプを交換する。購入店へ調査(修理)返却する。</li> </ul>
	2	セーフティ機能異常保護 2		

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
33	0	入力重複割付異常 1 保護	入力信号 (SI1, SI2, SI3, SI4) の機能割り付けで重複設定あり。	・コネクタピンに対する機能割り付けを正しく設定してください。
	1	入力重複割付異常 2 保護	入力信号 (SI5, SI6, SI7, SI8) の機能割り付けで重複設定あり。	・コネクタピンに対する機能割り付けを正しく設定してください。
	2	入力機能番号異常 1 保護	入力信号 (SI1, SI2, SI3, SI4) の機能割り付けで未定義番号の指定あり。または論理設定に異常あり。	・コネクタピンに対する機能割り付けを正しく設定してください。
	3	入力機能番号異常 2 保護	入力信号 (SI5, SI6, SI7, SI8) の機能割り付けで未定義番号の指定あり。または論理設定に異常あり。	・コネクタピンに対する機能割り付けを正しく設定してください。
	4	出力機能番号異常 1 保護	出力信号 (SO1) の機能割り付けで未定義番号の指定あり。	・コネクタピンに対する機能割り付けを正しく設定してください。
	5	出力機能番号異常 2 保護	出力信号 (SO2, SO3) の機能割り付けで未定義番号の指定あり。	・コネクタピンに対する機能割り付けを正しく設定してください。
	8	ラッチ入力割付異常保護	ラッチ補正ピン(SI5、SI6、SI7)の機能割り付けで異常あり。 ・EXT1 を SI5、EXT2 を SI6 以外に割り付け ・HOME を SI6 または SI7、POT を SI5 または SI7、NOT を SI5 または SI6 に割り付け ・全ての制御モードに割り付けていない	・コネクタピンに対する機能割り付けを正しく設定してください。
34	0	モータ可動範囲設定異常保護	位置指令入力範囲に対して、モータが Pr5. 14 「モータ可動範囲設定」で設定されるモータ動作可能範囲を超えた。 ①ゲインが適当でない。 ②Pr5. 14 の設定値が小さい。	①ゲイン(位置ループゲインと速度ループゲインのバランス)、イナーシャ比を確認する。 ②Pr5. 14 の設定値を大きくする。あるいは、Pr5. 14 を 0 に設定し、保護機能を無効にする。
	1	1 回転アブソ可動範囲異常保護	アブソリュートエンコーダ接続時、Pr0. 15 「アブソリュートエンコーダ設定」=3 の場合にモータ (エンコーダ) 位置がモータ可動範囲 (エンコーダ 1 回転データ) を超えた。	・607Ch(Home offset)を含めたアブソリュートエンコーダ (アブソスケール) 位置の動作範囲の確認と電子ギア比の見直しを行う。 ・モータ (エンコーダ) 位置をモータ可動範囲内 (エンコーダ 1 回転データ内) に戻す。 ・指令位置をモータ可動範囲内 (エンコーダ 1 回転データ内) に戻す。
36	0	EEPROM パラメータ異常保護	電源投入時に EEPROM からデータを読み出したときに、パラメータ保存エリアのデータが壊れていた。	・全てのパラメータの再設定を行う。 ・何度も繰り返し発生するならば、故障の可能性があるため、サーボアンプを交換する。 ・購入店へ調査 (修理) 返却する。
	1			
37	0	EEPROM チェックコード異常保護	電源投入時に EEPROM からデータを読み出したときに、EEPROM 書き込み確認データが壊れていた。	・故障の可能性があるため、サーボアンプを交換する。 ・購入店へ調査 (修理) 返却する。
	1			
	2			
38	0	駆動禁止入力保護 1	Pr5. 04 「駆動禁止入力設定」=0 の場合に正方向/負方向駆動禁止入力 (POT /NOT) が共に ON となった。 Pr5. 04=2 の場合に正方向/負方向駆動禁止入力のいずれかが ON となった。	・正方向/負方向駆動禁止入力に接続されたスイッチ、電線、電源に異常がないか確認。特に、制御用信号電源 (DC12~24V) の立ち上がりが遅くないか確認。
	1	駆動禁止入力保護 2	Pr5. 04 「駆動禁止入力設定」=0, 1 で EtherCAT 通信が遮断状態かつ POT/NOT のいずれかがオンしている状態にて、USB 通信(セットアップ支援ソフト)による動作指令(試運転、FFT など)を受信した。 逆に USB 通信(セットアップ支援ソフト)による動作指令で動作中に POT/NOT がオンした。	・正方向/負方向駆動禁止入力に接続されたスイッチ、電線、電源に異常がないか確認。特に、制御用信号電源 (DC12~24V) の立ち上がりが遅くないか確認。
	2	駆動禁止入力保護 3	POT が SI6 または NOT が SI7 に機能割り付けを実施した状態で Pr5. 04 「駆動禁止入力設定」=1 (CoE 側減速停止) 以外に設定した。	・POT が SI6 または NOT が SI7 に機能割り付けを実施した場合は Pr5. 04 「駆動禁止入力設定」=1 (CoE 側減速停止) となっているか確認。

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
39	0	アナログ入力1 (AI1) 過大保護	アナログ入力1にPr4.24「アナログ入力1 (AI1) 過大設定」で設定した値以上の電圧が印加された。	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pr4.24「アナログ入力1 (AI1) 過大設定」を正しく設定する。</li> <li>I/Fコネクタの接続状態を確認する。</li> <li>Pr4.24を0に設定し、保護機能を無効にする。</li> </ul>
40	0	アブソシステムダウン 異常保護	アブソリュートエンコーダへの供給電源、バッテリー電源がダウンし、内蔵のコンデンサ電圧が規定値以下となった。 バッテリーレスアブソリュートエンコーダで1回もアブソリュートエンコーダのクリアが行われていない。	アブソリュートデータ用バッテリーを接続後、バッテリー付アブソリュートエンコーダのクリアを行う。 バッテリーレスアブソリュートエンコーダのクリアを行う。 アブソリュートエンコーダのクリアを行わないとアラームクリアはできません。
41	0	アブソカウンタ オーバー 異常保護	アブソリュートエンコーダの多回転カウンタが規定値を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pr0.15「アブソリュートエンコーダ設定」を適切な値に設定する。</li> <li>機械原点からの移動量を32767回転以内にする。</li> <li>アブソリュートエンコーダのクリアを行う。</li> </ul>
42	0	アブソオーバー スピード 異常保護	アブソリュートエンコーダ使用時 ①停電時、バッテリー電源のみが供給されているときに、モータ回転速度が規定値を超えた。 ②通常動作時に何らかの要因によりエンコーダ電源が遮断され、かつ回転速度が規定値を超えた。 (注) バッテリーレスアブソリュートエンコーダでは発生しません。	①停電時に外部からの駆動の有無と、そのときの回転速度を確認し、規定値以下となるように操作する。 ②通常動作中に停電モードに切り替わったことから <ul style="list-style-type: none"> <li>エンコーダ側での電源電圧(5V±5%)を確認する。</li> <li>コネクタX6の接続状態を確認する。</li> </ul> アブソリュートエンコーダのクリアを行わないとアラームクリアはできません。
44	0	1回転カウンタ 異常保護	1回転カウンタの異常を検出した。	モータを交換する。
45	0	多回転カウンタ 異常保護	多回転カウンタの異常を検出した。	モータを交換する。
47	0	アブソステータス 異常保護	電源投入時、エンコーダが規定値以上で回転していた。	電源投入時には、モータが動かないようにする。
50	0	外部スケール結線異常保護	外部スケールとサーボアンプの通信が一定回数途絶え、断線検出機能が動作した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部スケールの結線を接続通りに配線する。</li> <li>コネクタのピンの接続誤りを直す。</li> </ul>
	1	外部スケール通信異常保護	外部スケールからのデータが通信異常となった。主にノイズによるデータの異常。外部スケール接続ケーブルはつながっているが通信データが異常となった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部スケールの電源電圧DC5V±5%(4.75～5.25V)を確保する…特に外部スケール接続ケーブルが長い場合にご注意ください。</li> <li>モータ線と外部スケール接続ケーブルとが一緒に結束されているなら分離する。</li> <li>シールドをFGに接続する…標準仕様書の外部スケールの接続図を参照。</li> </ul>
	2	外部スケール通信データ異常保護	外部スケールからのデータが通信異常でないのにデータの中身が異常となった。主にノイズによるデータ異常。外部スケール接続ケーブルはつながっているが通信データが異常となった。	
51	0	外部スケールST 異常保護 0	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット0が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	異常原因を取り除いた後、外部スケールエラーのクリアを行ってください。その後、一旦制御電源を遮断しリセットしてください。
	1	外部スケールST 異常保護 1	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット1が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	
	2	外部スケールST 異常保護 2	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット2が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	
	3	外部スケールST 異常保護 3	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット3が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	
	4	外部スケールST 異常保護 4	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット4が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
51	5	外部スケール ST 異常保護 5	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット5が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	異常原因を取り除いた後、 外部スケールエラーのクリアを行ってください。 その後、一旦制御電源を遮断しリセットしてください。
55	0	A相結線 異常保護	外部スケールのA相結線に断線等の異常が発生した。	外部スケールのA相結線を確認する。
	1	B相結線 異常保護	外部スケールのB相結線に断線等の異常が発生した。	外部スケールのB相結線を確認する。
	2	Z相結線 異常保護	外部スケールのZ相結線に断線等の異常が発生した。	外部スケールのZ相結線を確認する。
60	0	モータ設定 異常保護	Pr0.01「制御モード設定」=6、Pr3.23「外部スケールタイプ選択」=6 設定時に、Pr9.01「外部スケール分解能」に0が設定された	Pr9.01「外部スケール分解能」の設定を見直して下さい。
70	0	U相電流 検出器異常保護	U相の電流検出オフセット値が異常になった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>一度電源を切り、再投入する。</li> <li>それでも、表示がでてエラーが発生する場合、故障の可能性があります。</li> </ul> 使用を中断し、モータ、サーボアンプを交換してください。 購入店へ調査（修理）返却する。
	1	W相電流 検出器異常保護	W相の電流検出オフセット値が異常になった。	
72	0	サーマル 異常保護	サーマルが異常になった。	
80	0	不正 ESM 要求異常保護	現在の状態から遷移できない状態遷移要求を受信した。 I→S、I→0、P→0、0→B、P→B、S→B (I : Init、P : PreOP、S : SafeOP、 0 : OP、B : Bootstrap)	上位装置の通信状態遷移コマンドを確認してください。
	1	未定義 ESM 要求異常保護	定義のない(下記以外の)状態遷移要求を受信した。 1 : Request Init State 2 : Request Pre-Operational State 3 : Request Bootstrap State 4 : Request Safe-Operational State 8 : Request Operational State	上位装置の通信状態遷移コマンドを確認してください。
	2	ブートストラップ 要求異常保護	下記の状態遷移要求を受信した。 3 : Request Bootstrap State	上位装置の通信状態遷移コマンドを確認してください。
	3	PLL 未完了 異常保護	同期処理開始後 1s 経過しても通信とサーボの位相合わせ(PLL ロック)が完了できなかった。  Pr7.110 bit8 が 1 の場合に、同期処理完了後において SYNC0、または IRQ による割込み処理の抜けが Pr7.42 の bit0～3 で設定した閾値以上発生した。	<DC の場合> <ul style="list-style-type: none"> <li>DC の設定を確認してください。</li> <li>伝播遅延補正、ドリフト補正が正しいか確認してください。</li> </ul> <SM2 の場合> <ul style="list-style-type: none"> <li>上位装置からの PDO の送信タイミングが一定であるか確認してください。</li> <li>EtherCAT 通信ケーブルの配線に問題がないか確認してください。</li> <li>EtherCAT 通信ケーブルに過度なノイズがかかっていないか確認してください。</li> <li>Pr7.42 bit0～3 の設定値を大きくしてください。</li> <li>解消されない場合は制御電源を遮断しリセットしてください。</li> </ul>
	4	PDO ウォッチドッグ 異常保護	PDO 通信時(SafeOP または OP 状態時)に、ESC レジスタアドレス 0400h(Watchdog Divider)と 0420h(Watchdog Time Process Data)で設定された時間に 0220h(AL Event Request)bit10 が ON しなかった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>上位装置からの PDO の送信タイミングが一定であるか(途絶えていないか)確認してください。</li> <li>PDO ウォッチドッグの検出タイムアウト値を大きくしてください。</li> <li>EtherCAT 通信ケーブルの配線に問題がないか確認してください。</li> <li>EtherCAT 通信ケーブルに過度なノイズがかかっていないか確認してください。</li> </ul>

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
80	6	PLL 異常保護	ESM 状態が SafeOP、または OP の状態で、通信とサーボの位相合わせ(PLL ロック) が外れた。	<p>&lt;DC の場合&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DC の設定を確認する。</li> <li>伝播遅延補正、ドリフト補正が正しいか確認する。</li> </ul> <p>&lt;SM2 の場合&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>上位装置からの PDO の送信タイミングが一定であるか確認する。</li> <li>EtherCAT 通信ケーブルの配線に問題がないか確認してください。</li> <li>EtherCAT 通信ケーブルに過度なノイズがかかっていないか確認してください。</li> <li>解消されない場合は制御電源を遮断しリセットしてください。</li> </ul>
	7	同期信号異常保護	同期処理完了後において SYNC0、または IRQ による割り込み処理の抜けが Pr7.42 の bit0~3 で設定した閾値以上発生した。	<p>&lt;DC の場合&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DC の設定を確認してください。</li> <li>伝播遅延補正、ドリフト補正が正しいか確認してください。</li> </ul> <p>&lt;SM2 の場合&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>上位装置からの PDO の送信タイミングが一定であるか確認してください。</li> <li>EtherCAT 通信ケーブルの配線に問題がないか確認してください。</li> <li>EtherCAT 通信ケーブルに過度なノイズがかかっていないか確認してください。</li> <li>Pr7.42 bit0~3 の設定値を大きくしてください。</li> <li>解消されない場合は制御電源を遮断しリセットしてください。</li> </ul>
81	0	同期周期設定異常保護	<p>未対応の同期周期 (SYNC0 周期または IRQ 周期) に設定された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ESC レジスタ 09A0h (SYNC0 Cycle Time) とオブジェクト 1C32h-02h (Cycle time) のいずれかに 125000, 250000, 500000, 1000000, 2000000, 4000000 [ns] 以外を設定。</li> <li>ESC レジスタとオブジェクトの設定が一致していない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同期周期を正しく設定してください。</li> </ul>
	1	Mailbox 設定異常保護	<p>Mailbox の SyncManager0/1 の設定が誤っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SyncManager0/1 の Physical Start Address (ESC レジスタ 0800h、0801h/ 0808h、0809h) 設定が不正 <ul style="list-style-type: none"> <li>Mailbox の受信用領域が送信用領域と重なる</li> <li>Mailbox の送受信領域が SyncManager2/3 の送受信領域と重なる</li> <li>Mailbox の送受信領域のアドレス指定が奇数</li> </ul> </li> <li>SyncManager0/1 の Length (ESC レジスタ 0802h、0803h/ 080Ah、080Bh) 設定が不正 <ul style="list-style-type: none"> <li>SyncManager0:32byte 未満</li> <li>SyncManager1:32byte 未満</li> </ul> </li> <li>SyncManager0/1 の Control Register (ESC レジスタ 0804h/ 080Ch) 設定が不正 <ul style="list-style-type: none"> <li>0804h:bit3-0 に 0110b 以外を設定</li> <li>080Ch:bit3-0 に 0010b 以外を設定</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sync manager を ESI ファイル記述に従って正しく設定してください。</li> </ul>

(続く)



エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
81	4	PDO ウォッチドッグ 設定異常保護	PDOのウォッチドッグタイマの設定が誤っている。 ・PDO ウォッチドッグトリガが有効 (SyncManager: レジスタ 0804h の bit6 が 1) なのに、PDO ウォッチドッグタイマ周期設定 (レジスタ 0400h、0420h) の設定値が DC、SM2 モードの場合「通信周期×2」未満、FreeRun モードの場合 2ms 未満に設定された。	ウォッチドッグの検出タイムアウト値を正しく設定してください。
	5	DC 設定異常保護	DC 設定が誤っている。 ・ESC レジスタ 0981h(Activation) の bit2~0 が下記以外の値に設定にされた。 bit2-0 = 000b bit2-0 = 011b	DC の設定を確認してください。
	6	SM イベントモード 設定異常保護	サポートされていない SM イベントモードが設定された。 ・1C32h-01h(Sync mode) に 00h(FreeRun)、01h(Synchronous)、02h(DC SYNC0) 以外の値が設定された。 ・1C33h-01h(Sync mode) に 00h(FreeRun)、02h(DC SYNC0)、22h(SM2) 以外の値が設定された。 ・ESC レジスタ 0981h の bit2~0=000b かつ、1C32h-01h と 1C33h-01h のいずれかのみ SM2 の設定がされた。	・1C32h-01h は 00h(FreeRun)、01h(Synchronous)、02h(DC SYNC0) のいずれかを設定してください。 ・1C33h-01h(Sync mode) は 00h(FreeRun)、02h(DC SYNC0)、22h(SM2) のいずれかを設定してください。 ・1C32h-01h と 1C33h-01h の設定を合わせてください。
	7	SyncManager2/3 設定異常保護	SyncManager2/3の設定が不正な値に設定された。 ・SyncManager2 の Physical Start Address (ESC レジスタ 0810h) 設定が不正。 ・受信用領域が送信用領域と重なる ・Mailbox の送受信領域が SyncManager2/3 の送受信領域と重なる ・送受信領域のアドレス指定が奇数 ・開始アドレスが範囲外 ・SyncManager2のLength(ESCレジスタ0812h) 設定が不正。 ・RxPDOサイズと異なる ・SyncManager2のControl Register (ESCレジスタ0814h) 設定が不正。 ・bit3-2に01b以外を設定 ・SyncManager3 の Physical Start Address (ESC レジスタ 0818h) 設定が不正。 ・受信用領域が送信用領域と重なる ・Mailbox の送受信領域が SyncManager2/3 の送受信領域と重なる ・送受信領域のアドレス指定が奇数 ・開始アドレスが範囲外 ・SyncManager3のLength(ESCレジスタ081Ah) 設定が不正。 ・TxPDOサイズと異なる ・SyncManager3のControl Register (ESCレジスタ081Ch) 設定が不正。 ・bit3-2に00b以外を設定	SyncManager2/3をESI ファイル記述に従って正しく設定してください。
84	3	同期確立初期化異常保護	通信とサーボの同期確立に必要な初期化処理に異常が発生した。	・一度電源を切り、再投入する。 ・それでも、表示が出てエラーが発生する場合、故障の可能性があります。使用を中断し、モータ、サーボアンプを交換してください。 ・購入店へ調査(修理) 返却する。

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
85	0	TxPDOアサイン異常保護	TxPDOマップのデータサイズが32バイトを超えて設定された。	TxPDOデータサイズは32バイト以内で設定してください。
	1	RxPDOアサイン異常保護	RxPDOマップのデータサイズが32バイトを超えて設定された。	RxPDOデータサイズは32バイト以内で設定してください。
	2	Lost link検出異常保護	ESM 状態が Init→PreOP 遷移後に、Port0 または Port1 のいずれかが Lost link となった状態 (Init→PreOP 遷移時点から Lost link である Port は除く) で Pr7.43 (Lost link 検出時間) で設定した時間経過した場合。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EtherCAT通信ケーブルの配線に問題がないか確認する。</li> <li>• 上位装置からの通信に問題がないか確認する。</li> </ul>
	3	SII EEPROM異常保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VendorID、Product code、Revision number が SII (EEPROM) とオブジェクトの値で一致しない場合。</li> <li>• SII (EEPROM) の読み出し、書き込みが不正だった場合。</li> <li>• ESC レジスタ 0502h の bit11-14 のいずれかが 1 の場合</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SIIのデータを確認する。</li> <li>• SIIの読み出し、書き込みを再度実施する。</li> </ul>
87	0	強制アラーム入力保護	強制アラーム入力 (E-STOP) が入力された。	• 強制アラーム入力 (E-STOP) の配線を確認する。
	1	退避動作完了 (I/O)	I/Oによる退避動作が正常に完了した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 安全上の措置であり意図した退避動作であれば問題ありません。</li> <li>• 退避動作を実行したことを通知するための異常です。</li> </ul>
	2	退避動作完了 (通信)	通信による退避動作が正常に完了した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• アラームクリア実行後は、必ず原点復帰を実施して下さい。</li> </ul>
	3	退避動作異常	<p>下記条件より退避動作が開始できなかった。または、退避動作が中断された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pr6.85「退避動作条件設定」設定が異常な場合</li> <li>• 退避動作有効かつ通信周期設定が0.250ms未満の場合</li> <li>• 退避動作中に駆動禁止入力 (POT/NOT) を検出した場合</li> <li>• 駆動禁止入力 (POT/NOT) を検出した状態で退避動作実行条件を満たした場合</li> <li>• 上位からの通信指令以外で動作中 (試運転など) に退避動作実行条件を満たした場合</li> <li>• 退避動作中にアラーム検出などにより、退避動作を中断した場合</li> <li>• サーボオフ状態などにより、退避動作を開始できなかった場合</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• パラメータ設定に問題がないか確認してください。</li> <li>• 動作環境に問題がないか確認してください。</li> <li>• アラームクリア実行後は、必ず原点復帰を実施して下さい。</li> </ul>

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
88	0	主電源不足電圧保護 (AC遮断検出2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>6007h(Abort connection option code)の設定値が1の場合でかつ、PDS状態が“Operation enabled”もしくは“Quick stop active”の状態ですら回路電源オフを検出した。</li> <li>6007h(Abort connection option code)の設定値が1の場合でかつ、PDS状態が“Ready to switch on”かつ、主回路電源オフ時にSwitch on コマンドを受信した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電源電圧の容量アップ。電源を変える。主電源の電磁接触器が落ちた原因を取り除いて、再度電源を投入する。</li> <li>電源の各相(L1, L2, L3)を正しく接続する。単相100V及び単相200VはL1, L3をご使用ください。</li> <li>新品のサーボアンプと置き換える。</li> </ul>
	1	制御モード設定異常保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>6060h(Modes of operation)の設定値が0でかつ、6061h(Modes of operation display)の設定値が0の時にPDS状態を“Operation enabled”に遷移させた。</li> <li>6060h(Modes of operation)に未対応の制御モード、範囲外の値が設定された</li> <li>フルクローズ制御時で6060h(Modes of operation)に3(pv), 4(tq), 9(csv), 10(cst)が設定された。</li> <li>フルクローズ制御時で2自由度制御モード(同期タイプ)に設定された。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6060h(Modes of operation)の設定値を確認する。</li> <li>2自由度制御関連パラメータPr6.47 bit0, bit3を確認する。 MINAS-A5Bシリーズとはパラメータ出荷値が異なるため、ご注意ください。</li> </ul>
	2	動作中ESM要求異常保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>PDS 状態が “Operation enabled”または “Quick stop active”の時に、他の ESM 状態への遷移コマンドを受信した。</li> <li>Pr7.99 bit0=1 の設定時、PANATERM からサーボオン(警告 D2 発生)中に現在の ESM から他の ESM 状態への遷移コマンドを受信した。</li> </ul>	上位装置の通信状態遷移コマンドを確認してください。
	3	不正動作異常保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>入力信号にEXT1/EXT2が割り付けられていない時に、タッチプローブのトリガ選択(60B8h(Touch probe function))でEXT1/EXT2が選択された場合</li> <li>フルクローズのアブソモード時に、タッチプローブのトリガ選択(60B8h(Touch probe function))でZ相が選択された場合</li> <li>ソフトウェアリミット機能が有効時に、実位置もしくは指令位置がラップアラウンドした場合</li> <li>電子ギア比の演算結果が8000倍～1/1000倍の範囲外となった場合</li> <li>電子ギア比の演算過程で分母もしくは分子が符号なし64bitサイズを超える場合</li> <li>電子ギア比の最終演算結果で分母もしくは分子が符号なし32bitサイズを超える場合</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>入力信号に対する機能割り付けを正しく設定する。</li> <li>トリガ選択を正しく設定する。</li> <li>動作範囲とソフトウェアリミットの設定関係を確認する。</li> <li>電子ギア設定を見直して電源を再投入する。</li> </ul>

(続く)

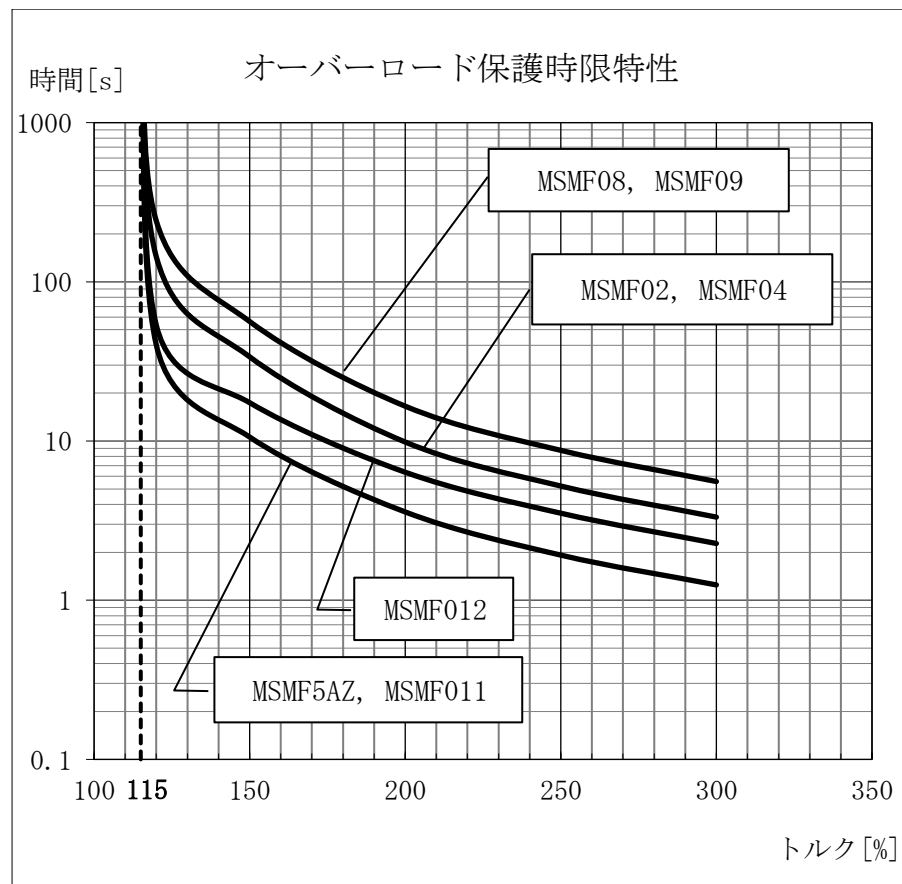
エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
91	1	コマンド異常保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>通信周期 0.125ms でセミクローズ制御時外部スケール位置情報モニタ機能を有効にした。</li> <li>フルクローズ制御かつ DC 同期モードもしくは SM2 同期モードで通信周期を 0.250ms、0.125ms に設定した。</li> <li>無限回転アブソモード時に移動できない位置(Position range limit(607Bh)の範囲外)を目標位置に設定した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>セミクローズ制御時外部スケール位置情報モニタ機能有効時は通信周期を 0.250ms 以上にする。</li> <li>フルクローズ制御時は通信周期を 0.500ms 以上にする。</li> <li>無限回転アブソモード時に pp 制御で絶対位置決めまたは csp 制御を使用する場合は、移動可能な位置(Position range limit(607Bh)の範囲内)を目標位置に設定してください。</li> </ul>
	3	コマンド異常保護 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>セミクローズ制御時かつ外部スケールが AB 相出力タイプ のとき、以下の条件でタッチプローブ動作を起動した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>4304h の bit0 と bit8 の設定が異なる。</li> <li>4304h の bit0 と bit8 の両方が”1”に設定された状態で、60B8h の bit2 が”0”の場合に、bit0 を”1”にした。</li> <li>もしくは 60B8h の bit10 が”0”の場合に、bit8 を”1”にした。</li> </ul> </li> <li>セミクローズ制御時に 4304h の bit0 と bit8 のどちらか、または両方を”1”として原点復帰を開始した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4304h と 60B8h の設定を見直してタッチプローブ動作を起動する。</li> <li>4304h の設定を見直して原点復帰を開始する</li> </ul>
92	0	エンコーダデータ復元異常保護	セミクローズ制御かつアブソモード時において内部位置情報の初期化処理が正常に行われなかった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>エンコーダの電源電圧 DC5V±5% (4.75～5.25V) を確保する…特にエンコーダ線が長い場合にご注意ください。</li> <li>モータ線とエンコーダ線とが一緒に結束されているなら分離する。</li> <li>シールドを FG に接続する</li> </ul>
	1	外部スケールデータ復元異常保護	フルクローズ制御かつアブソモード時において内部位置情報の初期化処理が正常に行われなかった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部スケールの電源電圧 DC5V±5% (4.75～5.25V) を確保する…特に外部スケール接続ケーブルが長い場合にご注意ください。</li> <li>モータ線と外部スケール接続ケーブルとが一緒に結束されているなら分離する。</li> <li>シールドを FG に接続する</li> <li>…標準仕様書の外部スケールの接続図を参照。</li> </ul>
	3	多回転データ上限値不一致異常保護	無限回転アブソモードにて、エンコーダの多回転データ上限値とアンプパラメータの多回転データ上限値が不整合	パラメータの設定値を確認してください。
93	2	パラメータ設定異常保護 2	外部スケール比が許容範囲を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>パラメータの設定値を確認してください。</li> <li>外部スケール比は1/40～125200倍の範囲内でご使用ください。</li> </ul>
	3	外部スケール接続異常保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pr3.23(外部スケールタイプ選択)で設定値と接続されたシリアル通信タイプの外部スケールのタイプがマッチしていない。</li> <li>Pr0.01「制御モード設定」=6設定時に、Pr3.23「外部スケールタイプ選択」=3、4、5を設定した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>接続している外部スケールのタイプに合わせて Pr3.23 を設定する。</li> <li>Pr3.23「外部スケールタイプ 選択」の設定を見直して下さい。</li> </ul>
	5	パラメータ設定異常保護 4	Pr5.04「駆動禁止入力設定」=1以外を設定時に Pr6.102「駆動禁止解除レベル設定」に0を超える値が設定された。	パラメータの設定値を確認してください。

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
93	8	パラメータ 設定異常保護 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>23bit分解能アブソリュートエンコーダ以外で無限回転アブソモードに設定された。</li> <li>無限回転アブソモードでアブソ原点位置オフセットが範囲外に設定された。</li> <li>無限回転アブソモード、1回転アブソモードで実位置が範囲外となった。</li> </ul>	パラメータの設定値を確認してください。
94	3	原点復帰 異常保護 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pr7.22「通信機能拡張設定1」 bit7=1かつPr5.04「駆動禁止入力設定」=0 or 1 (PPモード時は、Pr5.04に依存しない)に設定された状態で、Z相を用いた原点復帰において、検出したZ相位置への戻り動作中に、正方向/負方向駆動禁止入力 (POT/NOT) のいずれかがONになった。</li> <li>Z相を用いた原点復帰において、検出したZ相位置への戻り量が異常となった。</li> <li>アブソモードでの原点復帰動作において、Pr7.120「アブソスケールオフセット1」またはPr7.121「アブソスケールオフセット2」のEEPROM書き込みに異常があった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Z相と正方向/負方向駆動禁止入力 (POT/NOT) までの距離を広げる。</li> <li>安全性を確認した上でPr7.22のbit7 (Z相原点復帰戻り動作時駆動禁止入力検出設定)=0 (無効) とする。</li> <li>アラームクリアを実施し、再度原点復帰動作を実施する。それでも、表示が出てエラーが発生する場合、故障の可能性があります。使用を中断し、サーボアンプを交換してください。</li> <li>購入店へ調査 (修理) 返却する。</li> </ul>
95	0~4	モータ自動認識 異常保護	モータとサーボアンプがマッチしていない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>サーボアンプに合ったモータに交換する。</li> </ul>
96	2	制御ユニット 異常保護 1	サーボアンプの制御ユニットに異常が発生した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>一度電源を切り、再投入する。</li> <li>購入店へ調査 (修理) 返却する。</li> </ul>
	3	制御ユニット 異常保護 2		
	4	制御ユニット 異常保護 3		
	5	制御ユニット 異常保護 4		
	6	制御ユニット 異常保護 5		
	7	制御ユニット 異常保護 6		
	8	制御ユニット 異常保護 7		
98	2	通信 ハードウェア 異常保護 2	EtherCAT通信周辺回路に異常が発生した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>一度電源を切り、再投入する。</li> <li>それでも、表示が出てエラーが発生する場合、故障の可能性があります。使用を中断し、モータ、サーボアンプを交換してください。</li> <li>購入店へ調査 (修理) 返却する。</li> </ul>
	3	通信 ハードウェア 異常保護 3		
	5	ハードウェア 自己診断 異常保護 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>電流検出器が異常になった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>購入店へ調査 (修理) 返却する。</li> </ul>
その他の 番号		その他 異常	制御回路が過大なノイズ等で誤動作した。 サーボアンプの自己診断機能が働きサーボアンプ内部に何らかの異常が発生した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>一度電源を切り、再投入する。</li> <li>それでも、表示が出てエラーが発生する場合、故障の可能性があります。使用を中断し、モータ、サーボアンプを交換してください。</li> <li>購入店へ調査 (修理) 返却する。</li> </ul>

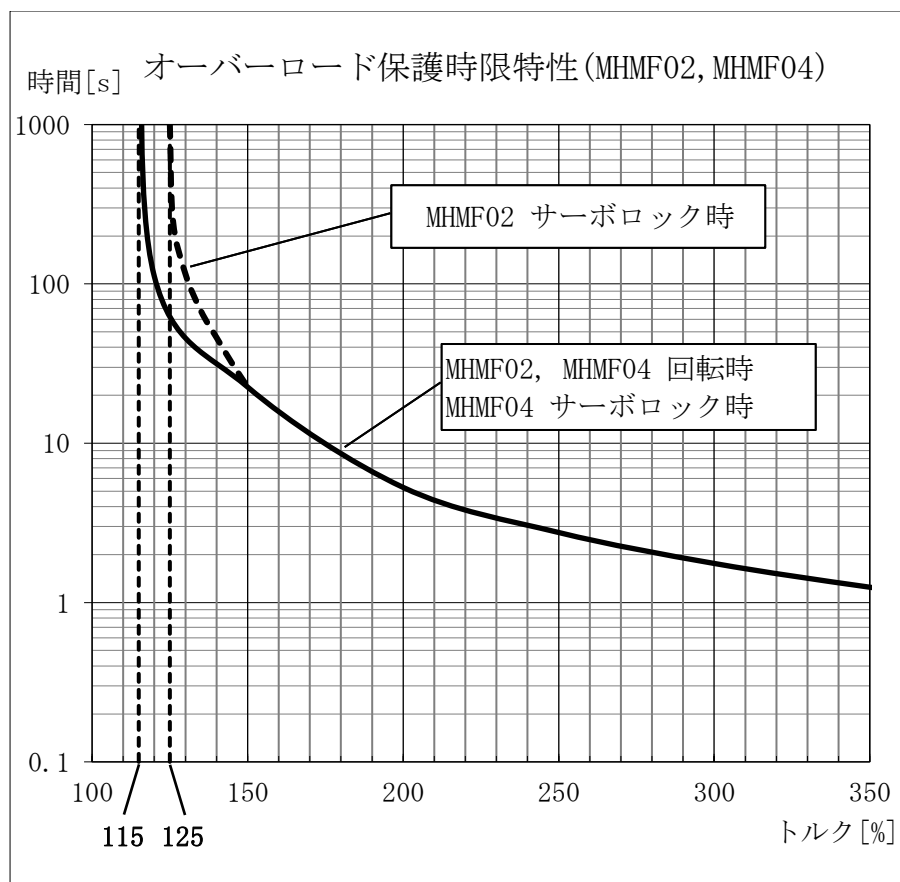
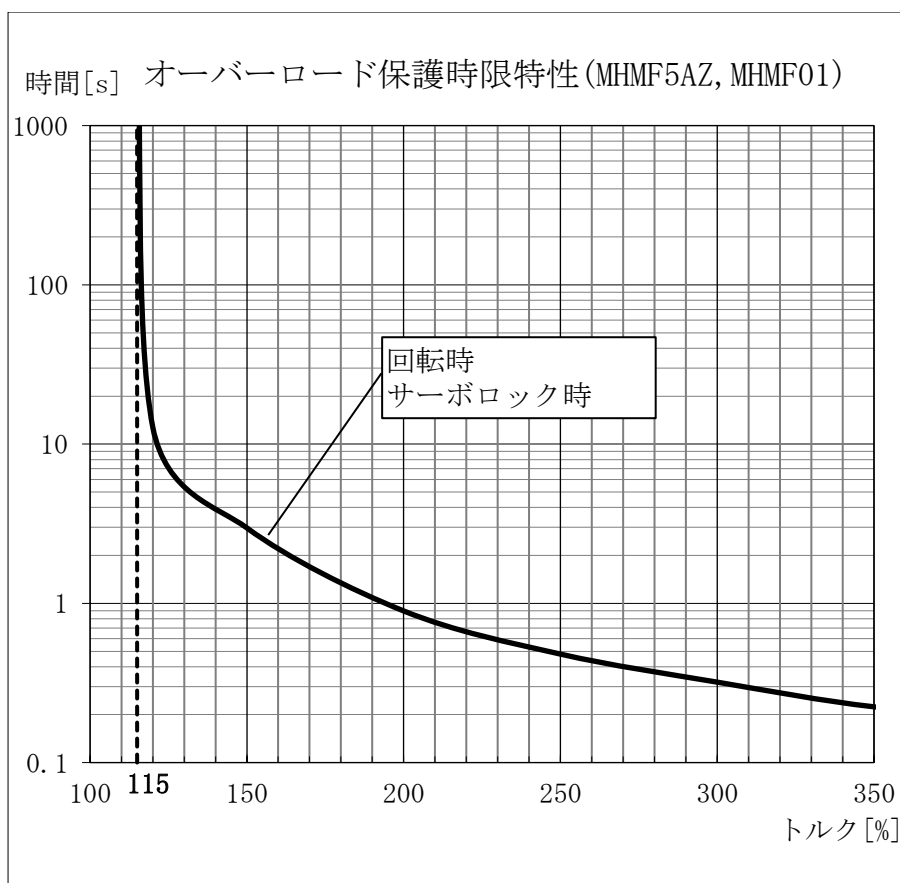
## オーバーロード保護時限特性

[小型 MSMF]

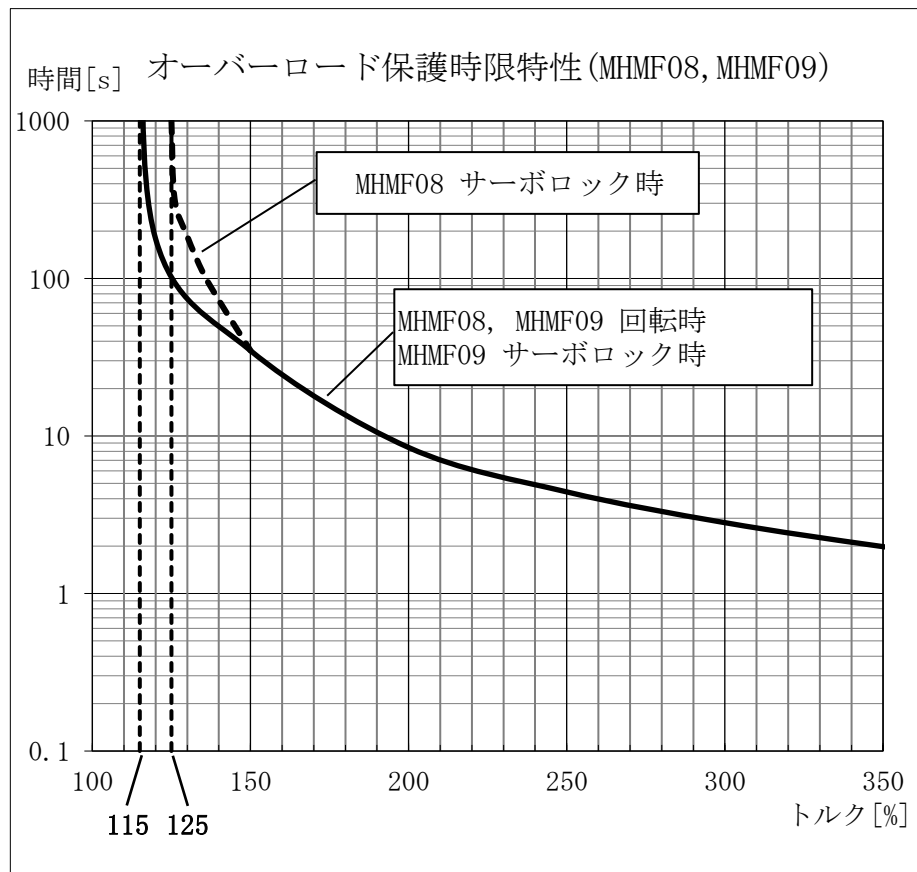


注) 実効トルクが各モータの「S-T特性」に示す連続動作領域内になるようにご使用ください。  
「S-T特性」に関しては、モータ仕様書をご確認ください。

[小型MHMF]



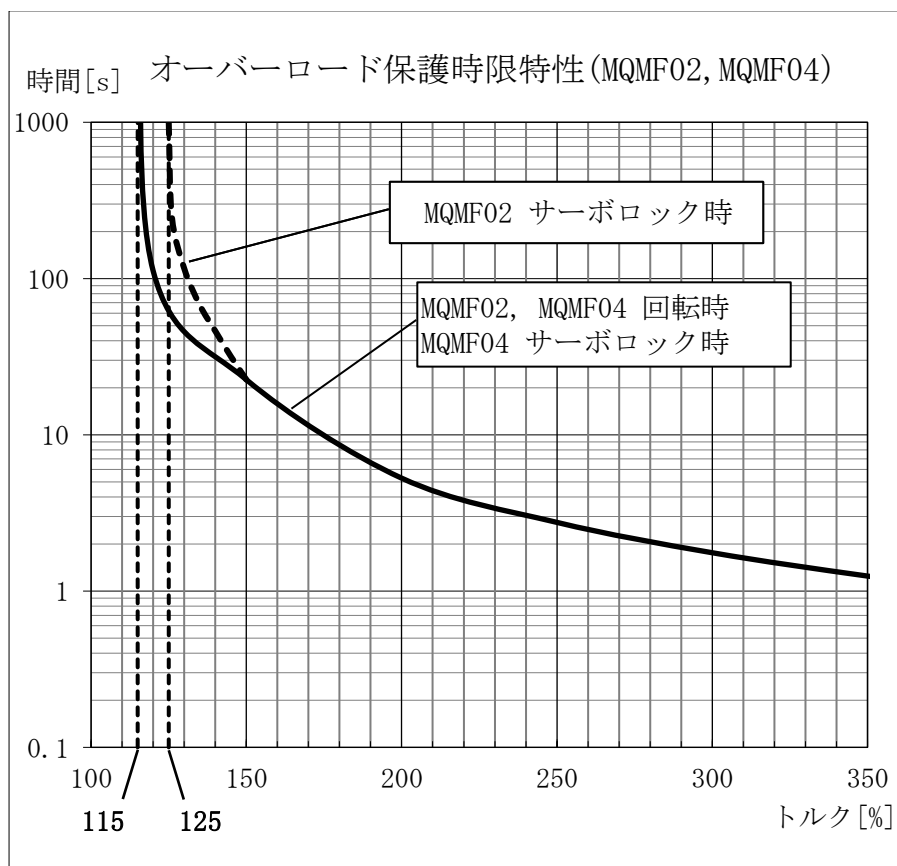
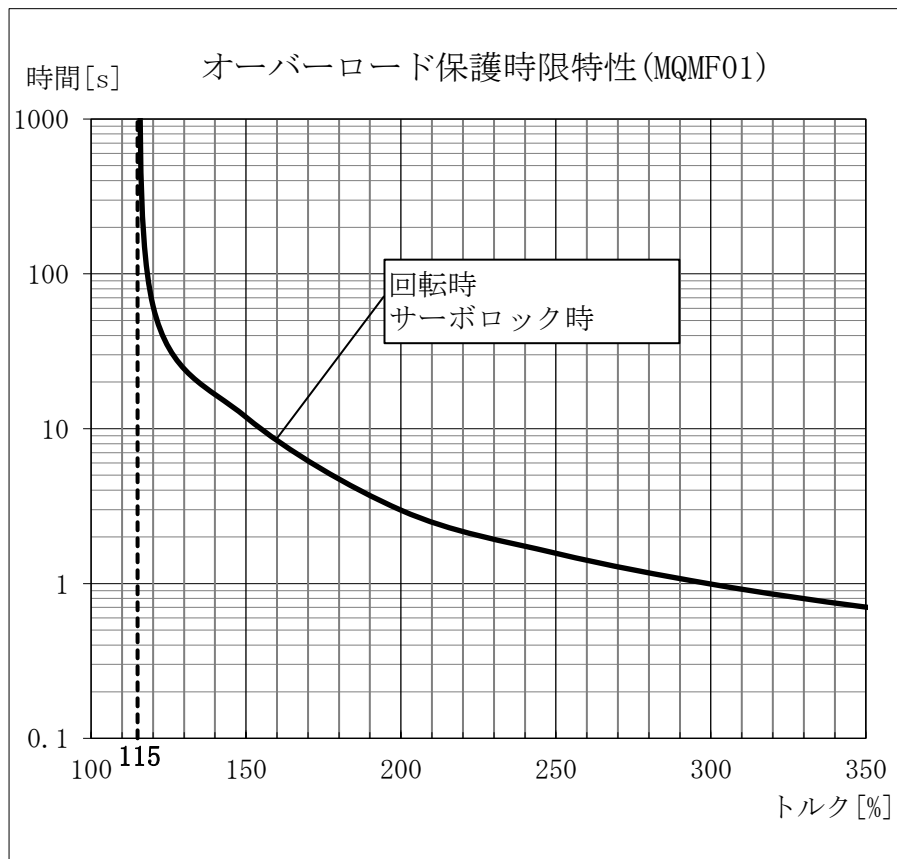
注) 実効トルクが各モータの「S-T特性」に示す連続動作領域内になるようにご使用ください。  
「S-T特性」に関しては、モータ仕様書をご確認ください。



注) 実効トルクが各モータの「S-T特性」に示す連続動作領域内になるようにご使用ください。  
「S-T特性」に関しては、モータ仕様書をご確認ください。

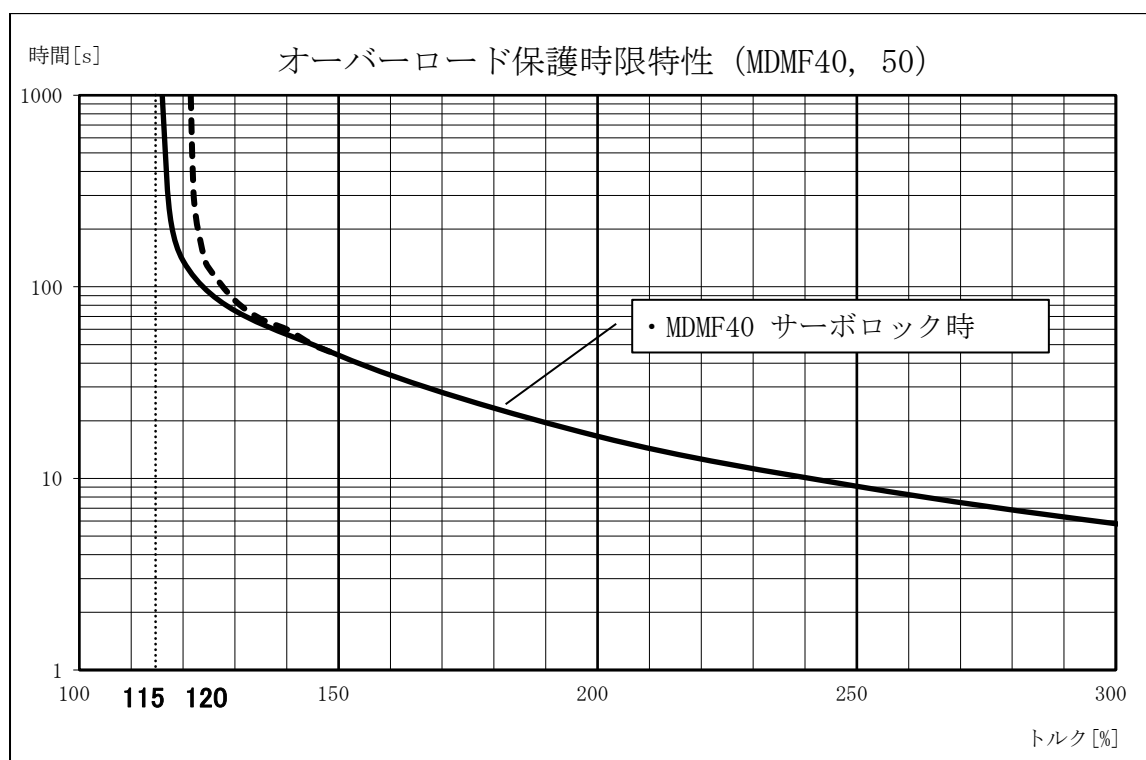
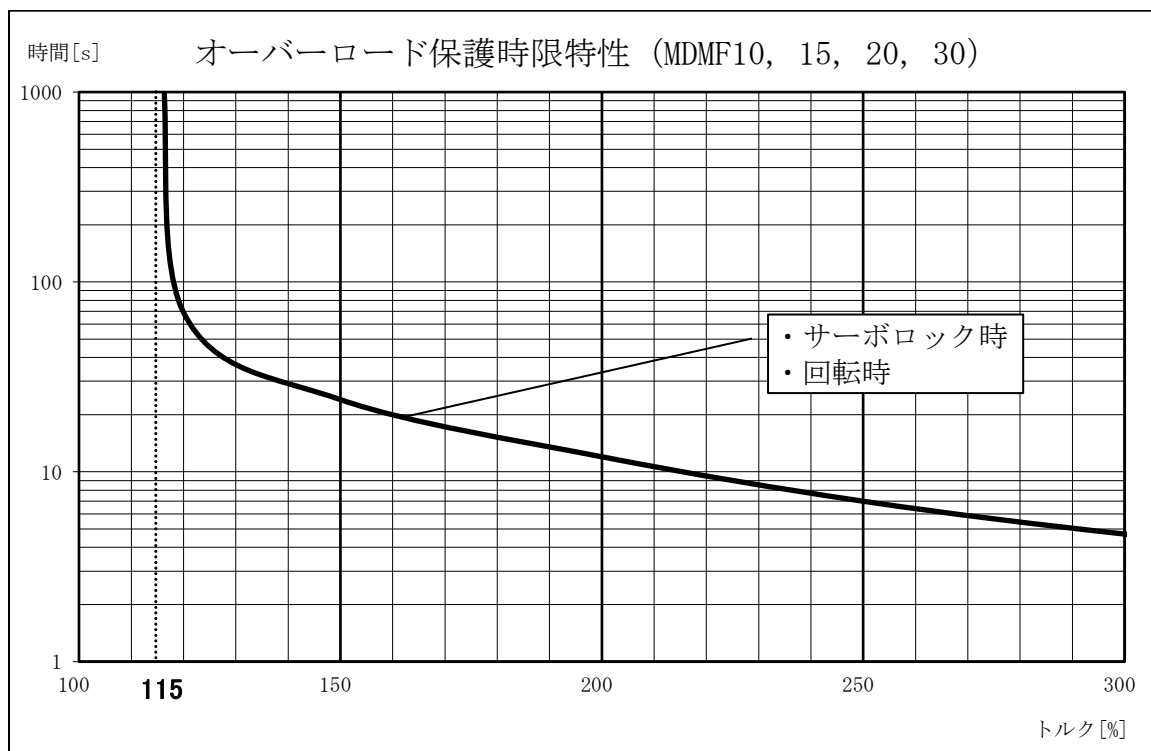


[小型 MQMF]

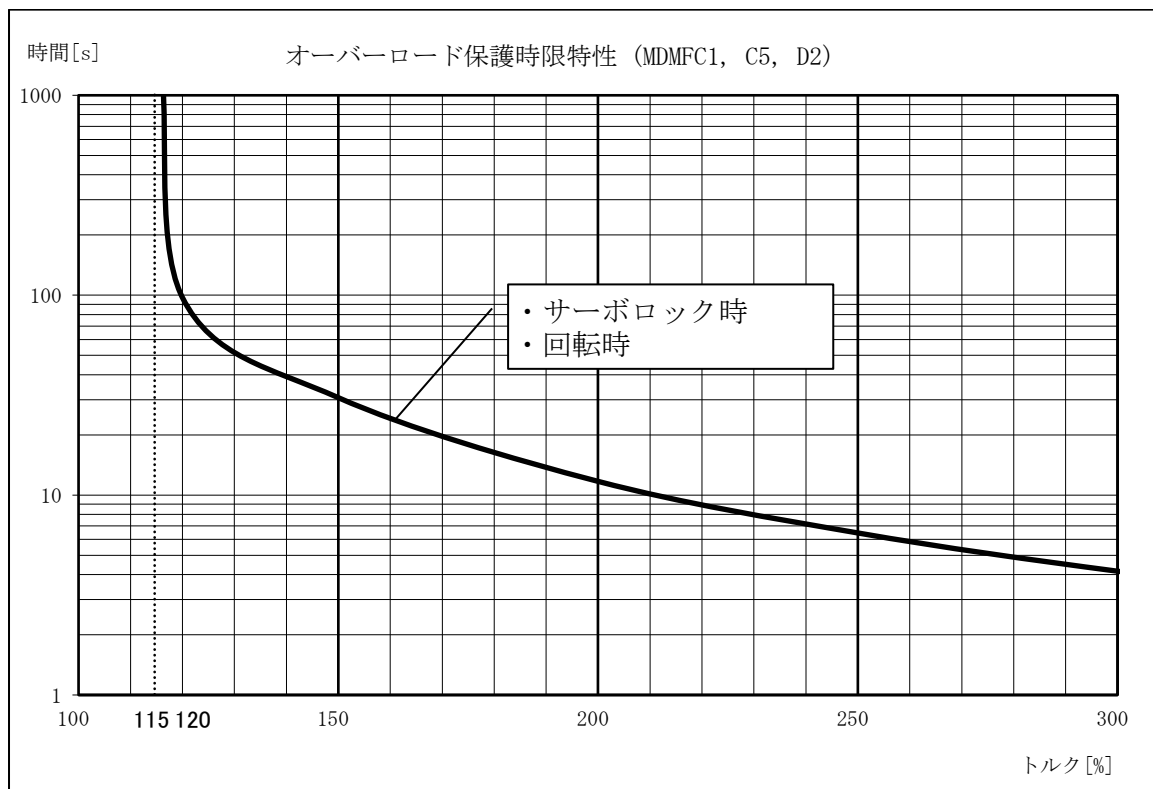
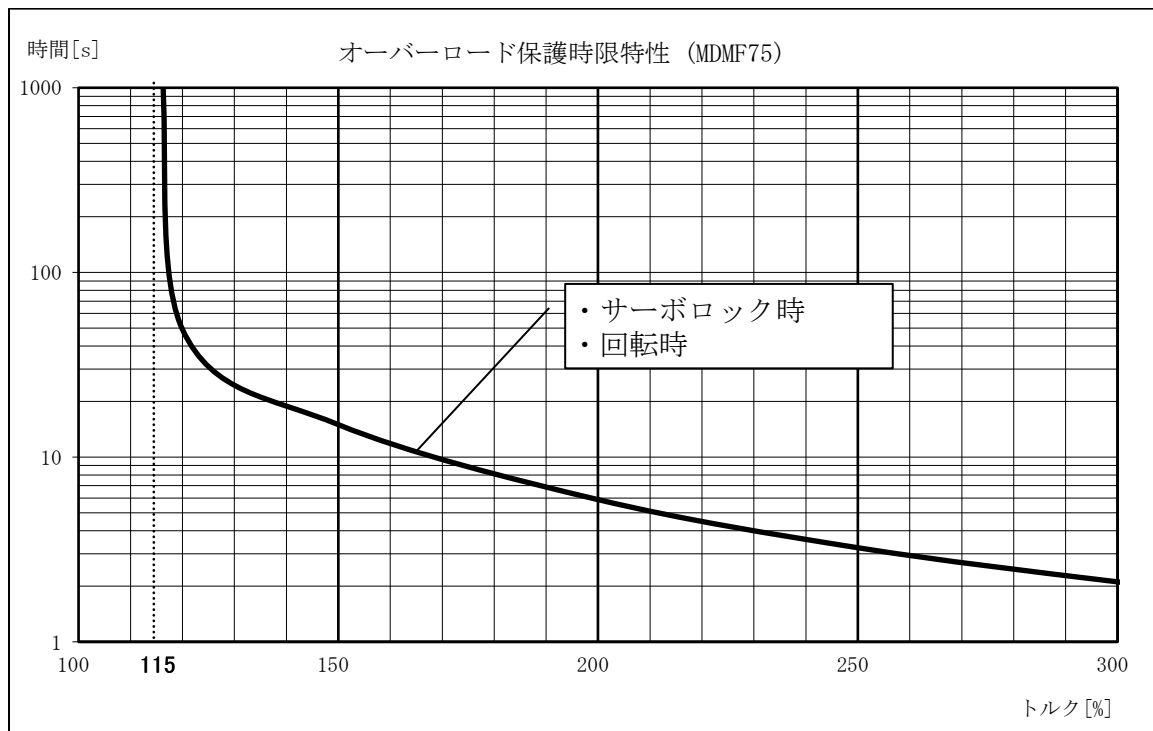


注) 実効トルクが各モータの「S-T特性」に示す連続動作領域内になるようにご使用ください。  
「S-T特性」に関しては、モータ仕様書をご確認ください。

## [大型 MDMF]

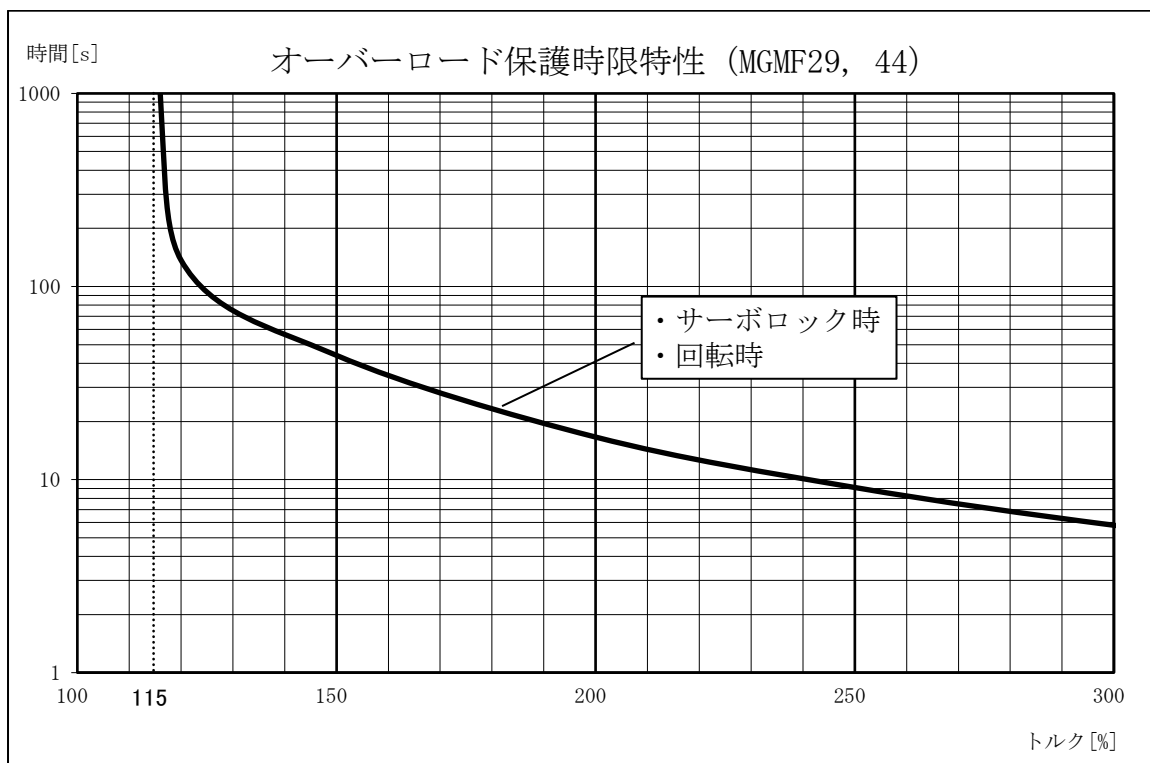
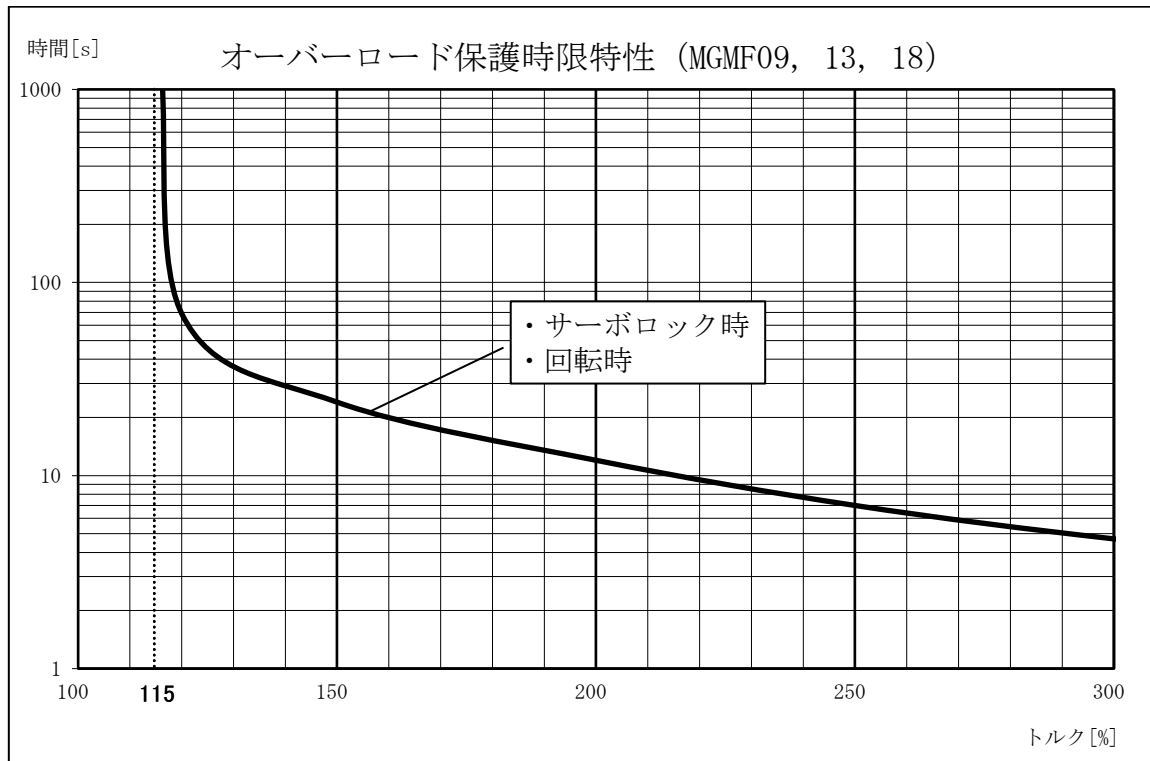


注) 実効トルクが各モータの「S-T特性」に示す連続動作領域内になるようにご使用ください。  
「S-T特性」に関しては、モータ仕様書をご確認ください。

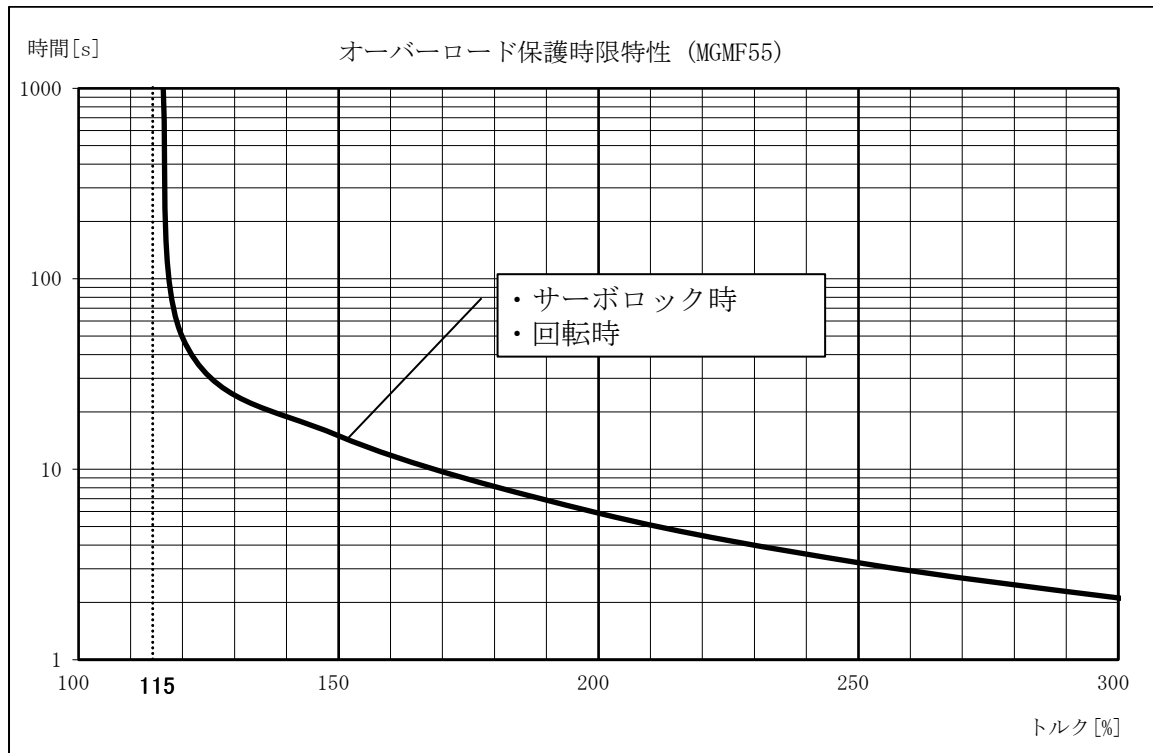


注) 実効トルクが各モータの「S-T特性」に示す連続動作領域内になるようにご使用ください。  
「S-T特性」に関しては、モータ仕様書をご確認ください。

## [大型 MGF]

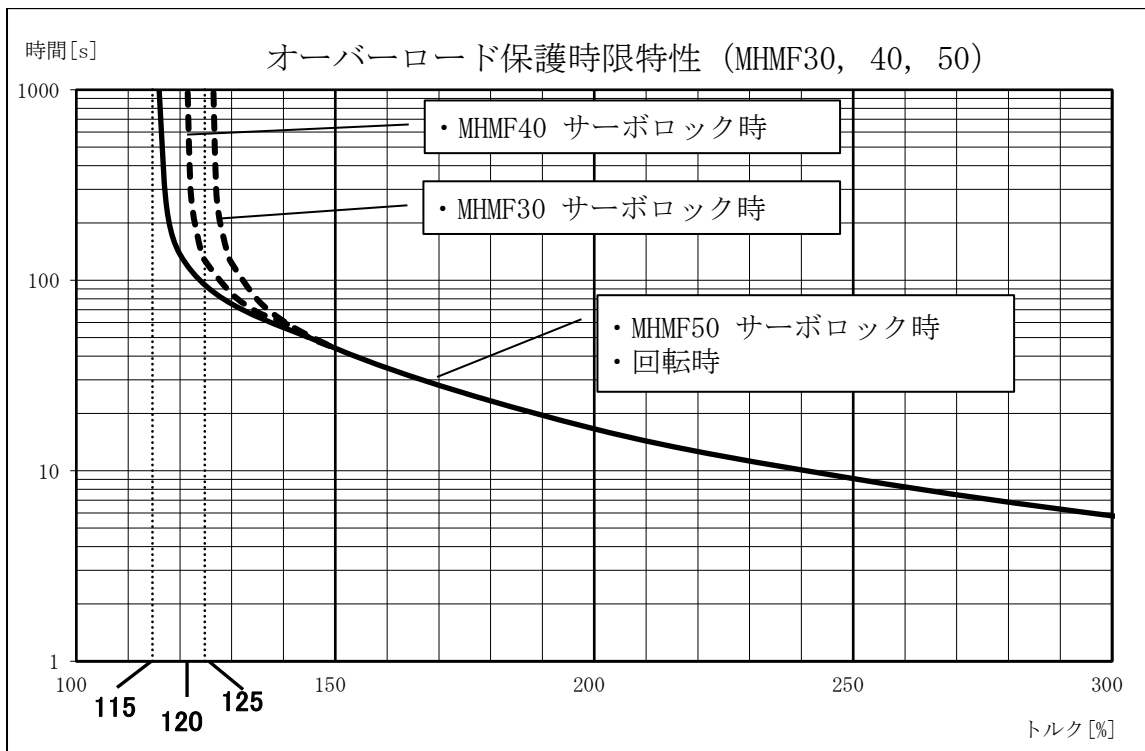
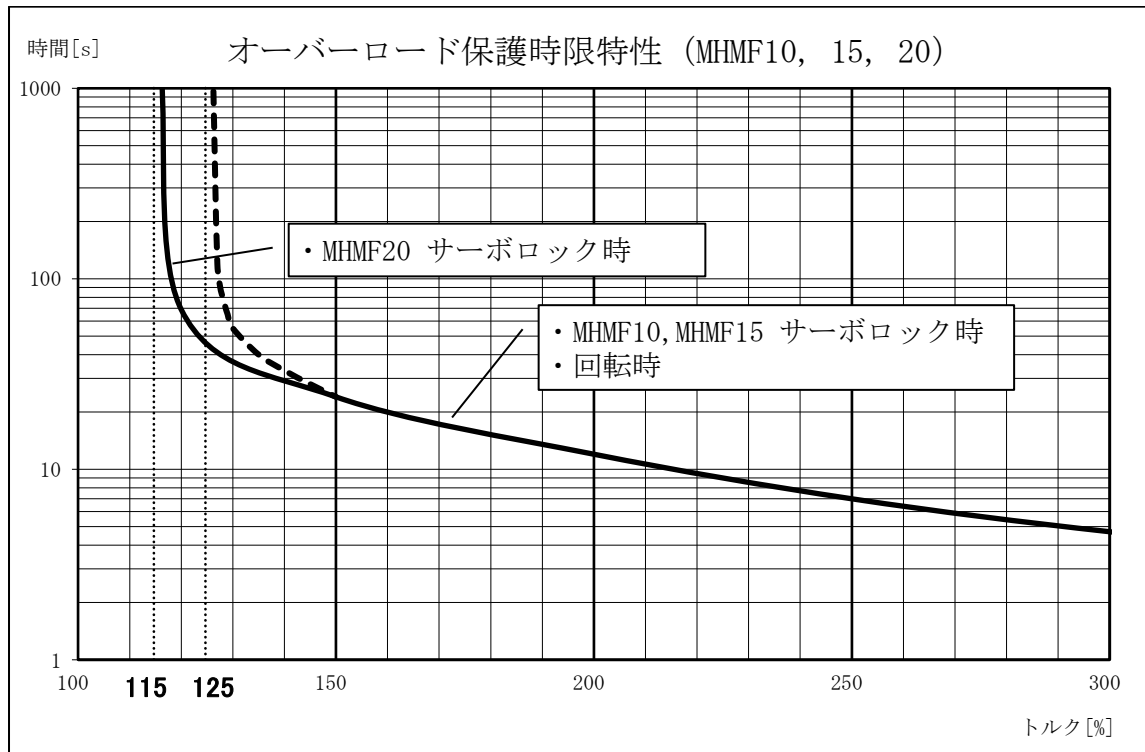


注) 実効トルクが各モータの「S-T特性」に示す連続動作領域内になるようにご使用ください。  
「S-T特性」に関しては、モータ仕様書をご確認ください。

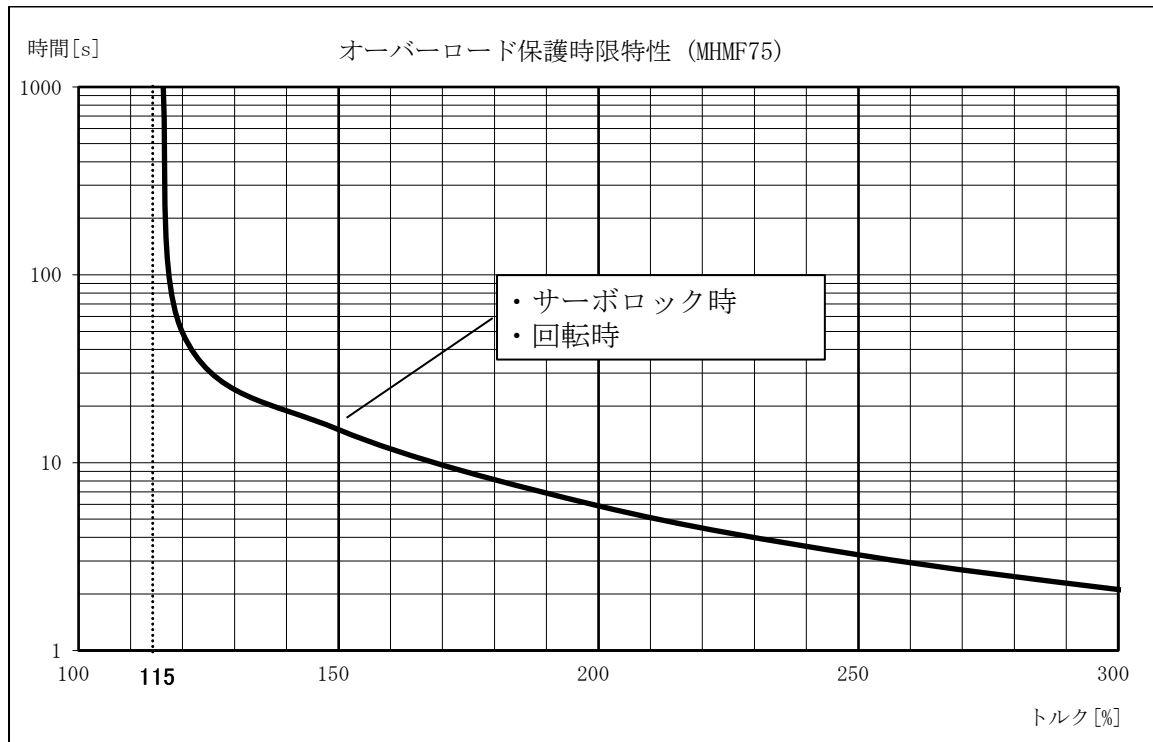


注) 実効トルクが各モータの「S-T特性」に示す連続動作領域内になるようにご使用ください。  
「S-T特性」に関しては、モータ仕様書をご確認ください。

## [大型MHMF]

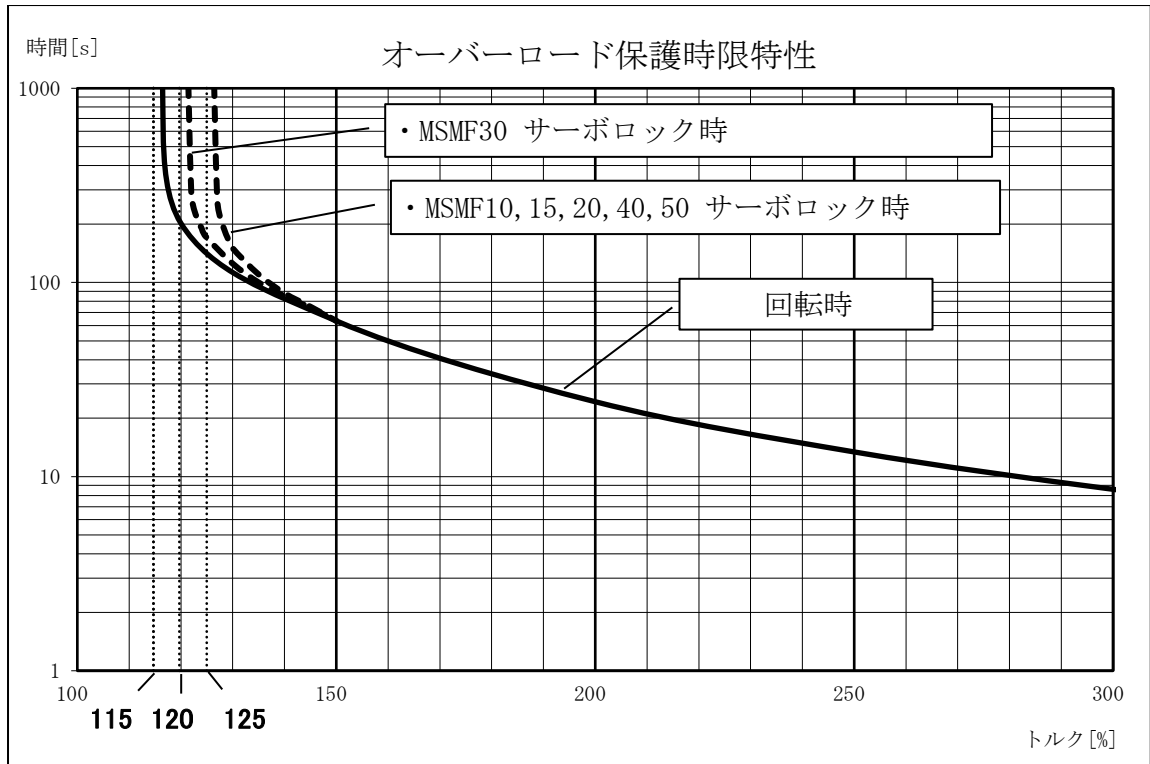


注) 実効トルクが各モータの「S-T特性」に示す連続動作領域内になるようにご使用ください。  
「S-T特性」に関しては、モータ仕様書をご確認ください。

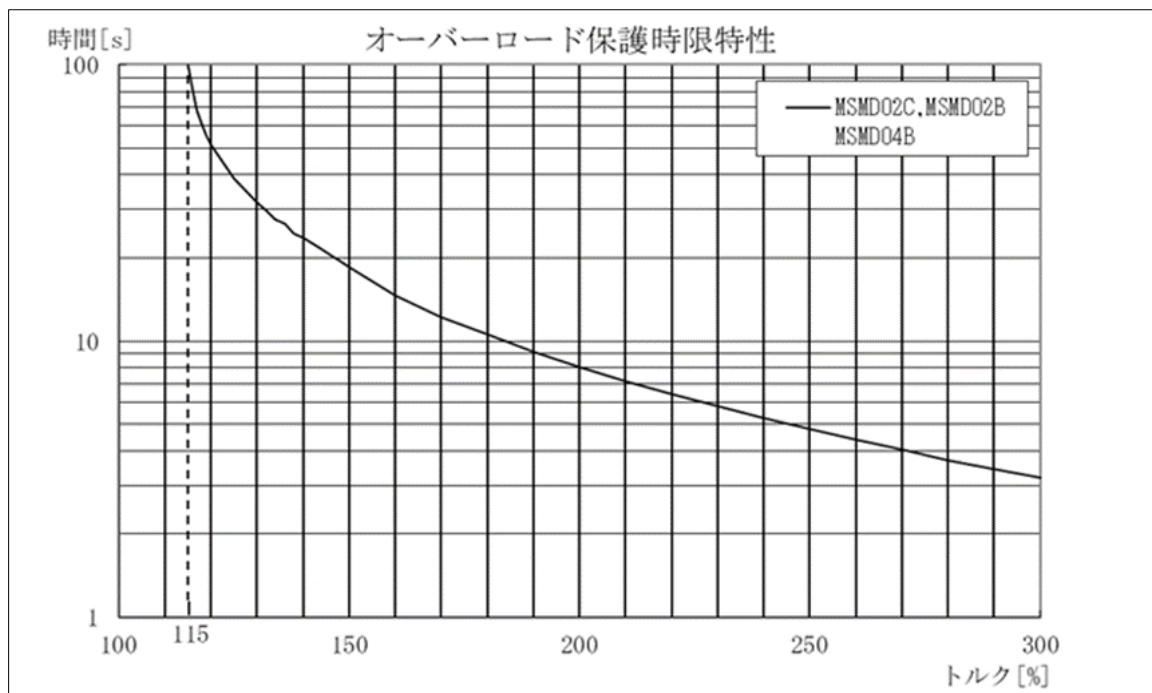


注) 実効トルクが各モータの「S-T特性」に示す連続動作領域内になるようにご使用ください。  
「S-T特性」に関しては、モータ仕様書をご確認ください。

## [大型 MSMF]



## [小型 MSMD]



注) 実効トルクが各モータの「S-T特性」に示す連続動作領域内になるようにご使用ください。  
「S-T特性」に関しては、モータ仕様書をご確認ください。



## 7-3 警告機能

保護機能が動作する前に警告を発生し、事前に過負荷などの状態を確認することができます。

警告要因が解除されれば1s後に自動的にクリアされ未発生状態に戻る「警告非ラッチモード」と、要因が解除されても警告状態を保持する「警告ラッチモード」をPr6.27「警告ラッチ状態設定」にて切り替えることができます。ラッチ状態をクリアするには、通常のアラームクリアと同じ手順を実施して下さい。

警告状態をクリアするには、通常のアラームクリアと同じ手順を実施して下さい。

ただし、バッテリー警告についてはエンコーダ側でラッチします。バッテリー交換後、アラームクリアを実行することで、エンコーダ側のラッチ状態を解除し、警告を解除できます。

## (1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
4	40	A	警告出力選択 1	0~40	—	警告出力 1 (WARN1) で出力する警告を選択します。 設定値 0: すべての警告の OR 出力 1~: 次頁表を参照ください。
4	41	A	警告出力選択 2	0~40	—	警告出力 2 (WARN2) で出力する警告を選択します。 設定値 0: すべての警告の OR 出力 1~: 次頁表を参照ください。
6	27	C	警告ラッチ 状態設定	0~3	—	警告ラッチ状態を設定します。 一般警告と拡張警告で設定が可能です。 bit0 拡張警告 0: 非ラッチ 1: ラッチ bit1 一般警告 0: 非ラッチ 1: ラッチ
6	37	B	発振検出レベル	0~1000	0.1%	発振検出の閾値を設定します。 本設定以上のトルク振動を検知すると、発振検出警告が発生します。 設定値が 0 の場合、本機能は無効となり警告は発生しません。
6	38	R	警告マスク設定	-32768 ~32767	—	警告検出のマスク設定を行います。対応ビットを 1 にすると、 対応する警告の検出が無効になります。
6	39	C	警告マスク設定 2	-32768 ~32767	—	
6	95 *2)	A	オーバーロード 警告検出レベル	0~114	%	オーバーロード負荷率が増加していった際に警告を検出するための 閾値を設定します。オーバーロード負荷率で設定します。 0 を設定した場合、従来通り (オーバーロードレベルの 85%) の条件 でオーバーロード警告検出を行います。 また、「Pr6.96 <= Pr6.95 < (オーバーロードレベル)」以外の 設定をした場合も従来通り (オーバーロードレベルの 85%) の条件 でオーバーロード警告検出を行います。
6	96 *2)	A	オーバーロード 警告解除レベル	0~114	%	オーバーロード警告が発生している状態から負荷率が減少し警告 を解除するための閾値を設定します。 オーバーロード負荷率で設定します。 0 を設定した場合、従来通り (オーバーロードレベルの 85%) の条件 でオーバーロード警告検出を行います。 また、「Pr6.96 <= Pr6.95 < (オーバーロードレベル)」以外の 設定をした場合、従来通り (オーバーロードレベルの 85%) の条件 でオーバーロード警告検出を行います。
6	97	B	機能拡張設定 3	-2147483648 ~ 2147483647	—	bit1 : 劣化診断警告機能 0: 無効 1: 有効 bit14 : 駆動禁止警告 0: 無効 1: 有効
7	14	C	主電源オフ警告 検出時間	0~2000	ms	主電源遮断状態が連続した場合、主電源オフ警告を検出する までの時間を設定します。 0~9, 2000 : 警告検出無効 10~1999 : 単位は[ms]

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

\*2) オーバーロード警告検出レベル、解除レベルのパラメータ番号は MINAS-A5BL シリーズと異なります。

## (2) 警告種類

## ■一般警告

警告 番号 (16 進)	警 告 名	内 容	警告 ラッチ	出力設定	警告マスク																						
			Pr6. 27 *1)	Pr4. 40/ Pr4. 41 *2)	Pr6. 38/ Pr6. 39 対応 bit *3)																						
A0	オーバー ロード警告 *7)	<div>Pr6. 95(オーバーロード警告検出レベル)と Pr6. 96(オーバーロード警告解除レベル)の値に より警告の検出仕様が異なり、下記表となりま す。</div> <table><tr><th>Pr6. 95</th><th>Pr6. 96</th><th>Pr6. 95 Pr6. 96 大小関係</th><th>警告 検出 仕様</th><th>警告 解除 仕様</th><th>備考</th></tr><tr><td rowspan="2">0 以外</td><td>0 以外</td><td>Pr6. 95&gt;= Pr6. 96</td><td>負荷率 Pr6. 95 以上</td><td>負荷率 Pr6. 96 未満</td><td>拡張 仕様</td></tr><tr><td>0</td><td>Pr6. 95&lt; Pr6. 96</td><td rowspan="3">負荷率 が 保護 レベル の 8 5 % 以上</td><td rowspan="3">負荷率 が 保護 レベル の 8 5 % 未満</td><td rowspan="2">設定 しな い で く だ さ い</td></tr><tr><td rowspan="2">0</td><td>0 以外</td><td rowspan="2">-</td></tr><tr><td>0</td><td>従来 仕様</td></tr></table>	Pr6. 95	Pr6. 96	Pr6. 95 Pr6. 96 大小関係	警告 検出 仕様	警告 解除 仕様	備考	0 以外	0 以外	Pr6. 95>= Pr6. 96	負荷率 Pr6. 95 以上	負荷率 Pr6. 96 未満	拡張 仕様	0	Pr6. 95< Pr6. 96	負荷率 が 保護 レベル の 8 5 % 以上	負荷率 が 保護 レベル の 8 5 % 未満	設定 しな い で く だ さ い	0	0 以外	-	0	従来 仕様	○ *7)	1	Pr6. 38 bit7
Pr6. 95	Pr6. 96	Pr6. 95 Pr6. 96 大小関係	警告 検出 仕様	警告 解除 仕様	備考																						
0 以外	0 以外	Pr6. 95>= Pr6. 96	負荷率 Pr6. 95 以上	負荷率 Pr6. 96 未満	拡張 仕様																						
	0	Pr6. 95< Pr6. 96	負荷率 が 保護 レベル の 8 5 % 以上	負荷率 が 保護 レベル の 8 5 % 未満	設定 しな い で く だ さ い																						
0	0 以外	-																									
	0				従来 仕様																						
A1	過回生警告	回生負荷率が保護レベルの 8 5 %を超えた	○	2	Pr6. 38 bit5																						
A2	バッテリー警告 *4)	バッテリー電圧 3. 2 V 以下	ラッチ 固定	3	Pr6. 38 bit0																						
A3	ファン警告	ファン停止状態が 1 秒間継続した	○	4	Pr6. 38 bit6																						
A4	エンコーダ 通信警告	エンコーダ通信異常の連続発生回数が規定値を 超えた	○	5	Pr6. 38 bit4																						
A5	エンコーダ 過熱警告	エンコーダ温度が規定値を超えた *8)	○	6	Pr6. 38 bit3																						
A6	発振検出 警告	発振状態を検出した	○	7	Pr6. 38 bit13																						
A7	寿命検出 警告	コンデンサ、またはファンの残寿命が規定値以下 となった	ラッチ 固定	8	Pr6. 38 bit2																						
A8	外部スケール 異常警告	外部スケールが警告を検出した	○	9	Pr6. 38 bit8																						
A9	外部スケール 通信警告	外部スケール通信異常の連続発生回数 が規定値を超えた	○	10	Pr6. 38 bit14																						
AC	劣化診断警告 *6)	負荷特性推定値や一定速度時の トルク指令が設定範囲を超えた	○	22	Pr6. 39 bit7																						

## ■ 拡張警告

警告 番号 (16進)	警 告 名	内 容	警告ラッチ	出力設定	警告マスク
			Pr6. 27 *1)	Pr4. 40/ Pr4. 41 *2)	Pr6. 38/ Pr6. 39 対応 bit *3)
C3	主電源オフ警告	Pr7. 14「主電源オフ警告検出時間」が 10～1999 の場合に、L1-L3 間が Pr7. 14 で設定された時間以上瞬停した。	○	14	Pr6. 38 bit12
D2	PANATERM コマンド 実行警告	Pr7. 99「通信機能拡張設定 6」の bit0 が 1 の状態で EtherCAT 通信確立時にセットアップ支援ソフト (PANATERM) による動作指令 (試運転、FFT など) を実行した。	○	30	Pr6. 39 bit8
D3	駆動禁止警告 *9)	駆動禁止状態となった。	○	31	Pr6. 39 bit9

\*1) 「○」の部分は、Pr6. 27「警告ラッチ状態設定」で非ラッチモード(1s 間ラッチ)とラッチモードを切り替えることが可能です。バッテリー警告や寿命検出警告などはラッチモードのみとなります。

\*2) Pr4. 40「警告出力選択 1」、Pr4. 41「警告出力選択 2」にて、警告出力信号 1 (WARN1)、警告出力信号 2 (WARN2) で出力する警告を選択します。設定値 0 の場合はすべての警告の OR 出力となります。また、上記表以外の設定値には設定しないでください。

\*3) 各警告検出は Pr6. 38「警告マスク設定」、Pr6. 39「警告マスク設定 2」により無効にすることが可能です。表に対応ビットを示します。該当 bit を 1 にすると警告検出を無効にします。  
拡張警告については各設定パラメータにより警告検出を無効化することが可能です。  
また、汎用タイプの MINAS-A6 シリーズとは警告マスクのビット配置が異なりますのでご注意ください。

\*4) バッテリ付アブソリュートエンコーダで Pr0. 15=1(インクリモード)、Pr0. 15=3(1回転アブソモード)の場合、またはバッテリレスアブソリュートエンコーダ使用時には、バッテリー警告は検出されません。

\*5) 警告はアラームクリアでクリア可能です。要因が解除されてない場合、一旦クリアしますが再度警告を検出します。  
外部アラームクリア(A-CLR)が ON 状態の場合は、警告は発生しません。

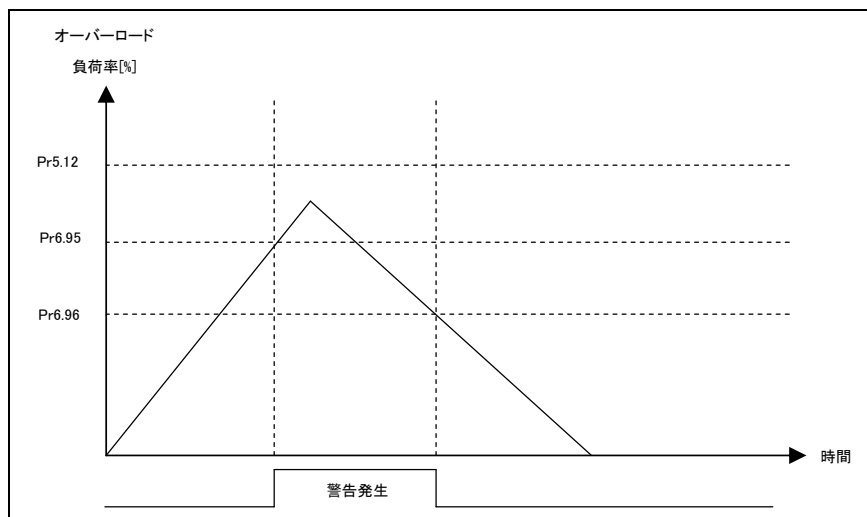
\*6) Pr6. 97「機能拡張設定 3」bit1=0に設定している場合は無効になります。

\*7) Pr6. 95、Pr6. 96 の設定により、オーバーロード警告検出仕様を拡張仕様に切替えることができます。詳細は次ページを参照してください。

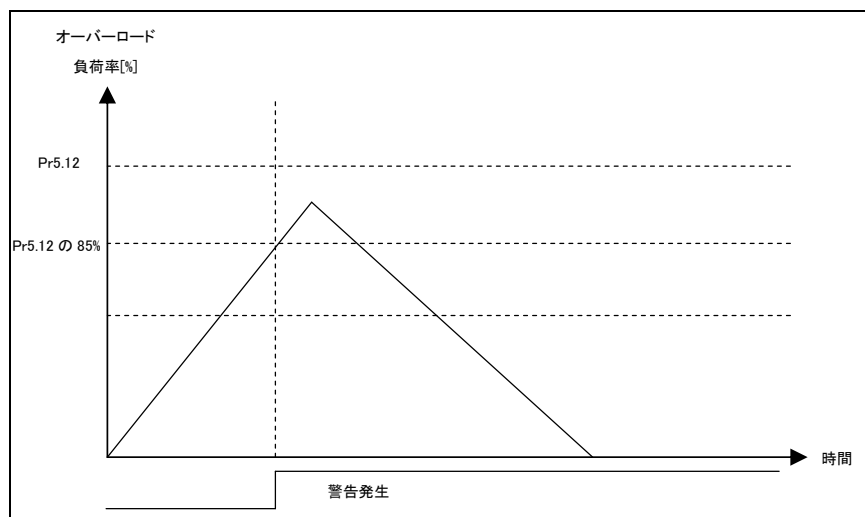
\*8) 周囲温度や負荷を低減させる、もしくは放熱を見直すなどの処置を行ってください。

\*9) Pr6. 97「機能拡張設定 3」bit14=0に設定している場合は無効になります。  
Pr5. 04「駆動禁止入力設定」=1に設定している場合のみ発生します。

- ・『Pr6.95、Pr6.96 が 0 以外』かつ『Pr6.96 ≤ Pr6.95』かつ『Pr6.95 < Pr5.12』の時、拡張仕様本仕様では、警告ラッチ機能が無効となります。



- ・上記以外の時、従来仕様  
本仕様は、警告ラッチ機能は Pr6.27 の設定に依存します。



警告ラッチ機能が有効設定でオーバーロード警告発生後に、Pr6.95 または Pr6.96 の設定値を変更しオーバーロード警告検出仕様が拡張仕様に切り替わった場合、警告ラッチ機能が無効となるため、ラッチしていたオーバーロード警告がクリアされます。

(注意)

オーバーロード警告検出レベル、解除レベルのパラメータ番号は MINAS-A5BL シリーズと異なりますので、ご注意ください。

#### 7-4 ゲイン調整前の保護機能設定について

ゲイン調整を行うときには、以下のパラメータをご使用条件に合わせて適切に設定することで、より安心してご使用いただくことができます。

##### 1) 駆動禁止入力の設定

アンプにリミットセンサの信号を入力することで、メカエンドへの衝突を未然に防ぐことができます。インターフェイス仕様の正方向・負方向駆動禁止入力（POT/NOT）を参照願います。また駆動禁止入力に関連する以下のパラメータを設定してください。

Pr5.04「駆動禁止入力設定」

Pr5.05「駆動禁止時シーケンス」

##### 2) トルクリミット設定

モータの最大トルクを制限することで、機械の噛みこみや衝突などの障害が発生したときのダメージを軽減することができます。パラメータ Pr0.13「第1トルクリミット」にて一律に制限する場合は、Pr5.21「トルクリミット選択」を0または1に設定した上で値を設定してください。

ただし実際に必要なトルク以下に制限すると、オーバーシュートの発生による過速度保護や、指令に対する遅延の発生で、位置偏差過大保護が働く場合があるためご注意ください。

またインターフェイス仕様のトルク制限中出力（TLC）を出力信号に割り当てることで、トルクリミット状態を外部で検知することができます。

##### 3) 過速度保護設定

モータ速度が異常に高速となった場合に、Err26.0「過速度保護」を発生させます。

出荷設定では、適用モータにおける過速度レベルに自動設定されています。

お客様の運転条件における最高速度が、モータの最高速度未満である場合は、下式に従い Pr5.13「過速度レベル設定」を設定してください。

$$\text{Pr5.13「過速度レベル設定」} = V_{\max} \times (1.2 \sim 1.5)$$

$V_{\max}$  : 運転条件におけるモータ最高速度[r/min]

( ) 内の係数は過速度保護の頻発を防ぐためのマージンです。

また調整の初期に低速でモータを送る場合などにも、その速度にマージンをかけた値を設定しておくことで、万が一発振状態に至った場合の保護として使用することができます。

#### 4) 位置偏差過大保護設定

位置制御またはフルクローズ制御時に、位置指令とモータ位置の偏差が過大となることを検知して、Err24.0「位置偏差過大保護」を発生させます。

位置偏差過大レベルはPr0.14「位置偏差過大設定」で設定できます。また検出場所はPr5.20「位置設定単位選択」にて、指令位置偏差[pulse(指令単位)]とエンコーダ位置偏差[pulse(エンコーダ単位)]から選択できます。(制御ブロック図を参照)

正常動作における位置偏差は、動作速度やゲイン設定に応じて変化するため、お客様の運転条件から下式に示す値をPr0.14に設定してください。

##### ■ Pr5.20=0 (指令位置偏差での検出) の場合

$$\text{Pr0.14「位置偏差過大設定」} = V_c / K_p \times (1.2 \sim 2.0)$$

$V_c$  : 位置指令パルスの最高周波数[pulse(指令単位)/s]

$K_p$  : 位置ループゲイン[1/s]

( ) 内の係数は位置偏差過大保護の頻発を防ぐためのマージンです。

##### ■ Pr5.20=1 (エンコーダ位置偏差、フルクローズ位置偏差での検出) の場合

$$\text{Pr0.14「位置偏差過大設定」} = V_e / K_p \times (1.2 \sim 2.0)$$

$V_e$  : エンコーダ単位あるいは外部スケール単位での最高動作周波数[pulse/s]

$K_p$  : 位置ループゲイン[1/s]

( ) 内の係数は位置偏差過大保護の頻発を防ぐためのマージンです。

- (注) ・位置ループゲイン  $K_p$  を切り替える場合は、最も小さな値で計算してください。  
 ・速度制御から位置制御への切り替え時などでは位置偏差を補正する処理が働くため上記の計算値と誤差が大きくなる場合があります。マージンを大きくとるなどで対応してください。

#### 5) モータ可動範囲設定

位置制御時またはフルクローズ制御時に、これまでに入力された位置指令の範囲から、Pr5.14「モータ可動範囲設定」で設定した回転量以上、モータ位置が行き過ぎたことを検知して、Err34.0(モータ可動範囲保護)を発生させます。

詳細は6-2項を参照してください。

#### 6) ハイブリッド偏差過大保護設定

フルクローズ制御で初期動作させる場合には、外部スケールの逆接続や、外部スケール分周比の設定間違いなどで異常動作が発生する場合があります。

これを検知するため、モータの位置(エンコーダ単位)と負荷の位置(外部スケール単位)のずれが、Pr3.28「ハイブリッド偏差過大設定」を越える場合には、Err25.0「ハイブリッド偏差過大保護」が発生します。

詳細は4-5-3項を参照してください。

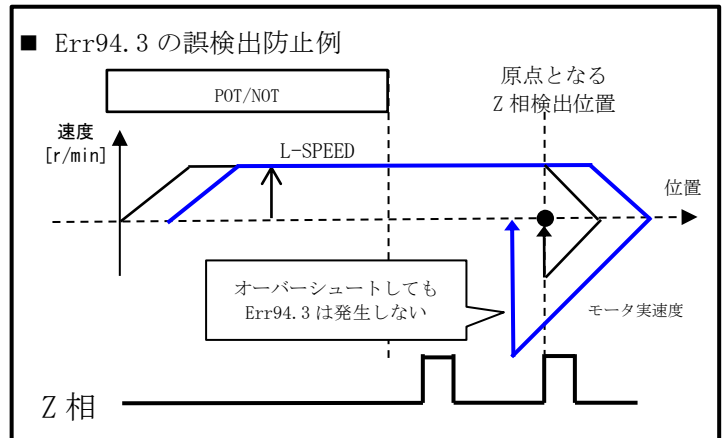
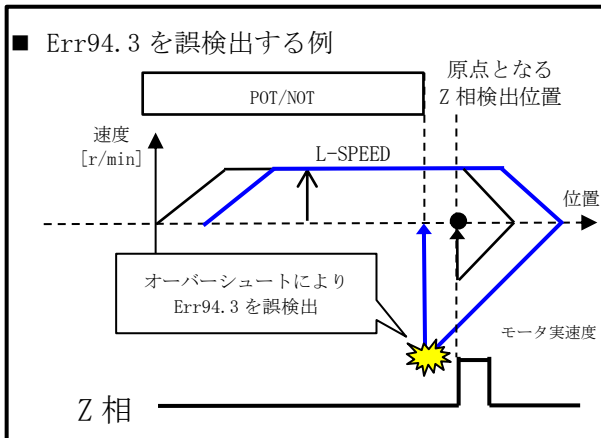
## 7-5 Z相を用いた原点復帰における保護機能設定について

以下のパラメータを設定した場合は、Z相を用いた原点復帰で原点となるZ相検出位置への戻り動作中に駆動禁止入力(POT、NOT)を検出するようになります。  
戻り動作中に駆動禁止入力検出された場合は、Err94.3(原点復帰異常2)を発生させることで、モータの通電を遮断して停止させる保護機能を有効化できます。

Pr7.22 bit7 「通信機能拡張設定1 Z相原点復帰戻り動作時駆動禁止入力検出設定」= 1

(注意)

- パラメータが上記の値に設定されており、かつ駆動禁止入力(POT/NOT)近傍にあるZ相を原点とする場合は、原点となるZ相検出位置への戻り動作でオーバーシュートした場合に駆動禁止入力を検出してErr94.3を誤検出する可能性があります。  
その場合は駆動禁止入力から原点復帰完了位置となるZ相を離す必要があり、駆動禁止入力(POT/NOT)近傍で戻り動作を発生させないようにしてください。



- パラメータが上記の値に設定されていない場合、Z相を用いた原点復帰時の原点となるZ相検出位置への戻り動作における駆動禁止入力(POT/NOT)の検出が無効になります。

## (1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	04	C	駆動禁止入力 設定	0～2	—	<p>駆動禁止入力 (POT、NOT) 入力の動作を設定します。 通常は 1 を設定してください。</p> <p>0 : サーボ (MINAS-A6) 側減速停止 (駆動禁止入力時シーケンス) POT→正方向駆動禁止、NOT→負方向駆動禁止として機能します。 正方向動作時に POT が入力されると Pr5.05「駆動禁止時シーケンス」に従い停止します。負方向時は NOT 入力時に同様の動作をします。</p> <p>1 : CoE (CiA402) 側減速停止 POT→正方向駆動禁止、NOT→負方向駆動禁止として機能します。 正方向動作時に POT が入力、または負方向時に NOT が入力されると、CoE (CiA402) で定義される EtherCAT プロファイル減速動作を行い、停止します。制御モード毎に、減速時の定数が異なります。</p> <p>2 : サーボ (MINAS-A6) 側減速停止 (アラーム時シーケンス) POT/NOT どちらか片方の入力で Err38.0「駆動禁止入力保護」発生</p>
7	22	R	通信機能拡張設定 1	-32768 ～ 32767	—	<p>bit7 : Z 相原点復帰戻り動作時駆動禁止入力検出設定 0 : 無効 1 : 有効</p>

\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

## (2) 関連する保護機能

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
94	3	原点復帰 異常保護 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pr7.22「通信機能拡張設定1」bit7=1の状態、Z相を用いた原点復帰において、検出したZ相位置への戻り動作中に、正方向/負方向駆動禁止入力 (POT/NOT) のいずれかがONになった。</li> <li>Z相を用いた原点復帰において、検出したZ相位置への戻り量が異常となった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Z相と正方向/負方向駆動禁止入力 (POT/NOT) までの距離を広げてください。</li> <li>安全性を確認した上でPr7.22 bit7 (Z相原点復帰戻り動作時駆動禁止入力検出設定)=0(無効)としてください。</li> </ul>



## 8. セーフティ機能

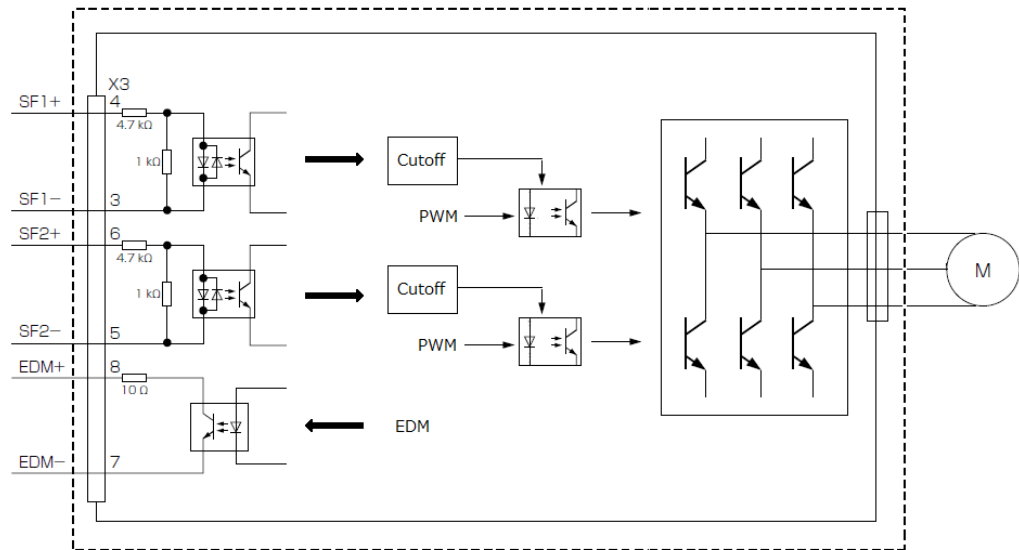
本サーボアンプはセーフティ機能を内蔵しています。

### 《MINAS-A5B シリーズからの変化点》

	MINAS-A5B シリーズ	MINAS-A6B シリーズ	
S T O動作時	アラーム発生する (Err30.0)	アラーム発生しない (7セグLEDは“S t”)	
S T O状態 の解除方法	S T O要因の解除 かつ アラームクリア	S T O状態遷移後に アラーム未発生の場合	S T O状態遷移後に アラーム発生の場合
		S T O要因の解除 かつ PSD 状態が Switch on disabled	S T O要因/アラーム要因の解除 かつ アラームクリア

### 8-1 セーフトルクオフ (S T O) 機能概要

セーフトルクオフ (以下、S T O) 機能とは、セーフティ入力信号から、回路 (ハード) でサーボアンプ内部のパワートランジスタの駆動信号を強制的にオフすることでモータ電流を遮断し、モータの出力トルクをオフするセーフティ機能です。



S T O機能が働くとサーボアンプはサーボレディ出力信号 (S - R D Y) をオフにして、S T O状態となり、前面パネルの表示が「S t」となります。また、S T O入力解除、かつ、サーボオン入力 (O F F) になったとき、自動的にサーボレディ状態へ遷移します。

S T O状態の場合、位置偏差は0クリア状態となります。

PDS 状態はSwitch on disabled となり、ESM 状態は遷移しません。

注1) M I N A S - A 5 B シリーズとの動作の違いについて

A 5 B シリーズとは異なり、S T O機能が働いていても、アラーム状態とはなりません。

セーフティ機能が異常を検出した場合、アラーム (Err31.0、Err31.2) が発生します。

## 8-2 入出力信号仕様

## 8-2-1 セーフティ入力信号

- ・STO機能を動作させるセーフティ入力回路を2ch備えています。

分類	信号名	記号	コネクタ ピンNo.	内 容	制御モード			
					位置	速度	トルク	フルク ローズ
入 力	セーフティ 入力1	SF1+	X3-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・STO機能を動作させる入力1です。本入力により、パワートランジスタの上アーム駆動信号が遮断されます。</li> <li>・ご使用になる場合は、STO機能を動作させる時に、本入力回路のフォトカプラがOFFになるように接続して下さい。</li> </ul>	○			
		SF1-	X3-3					
	セーフティ 入力2	SF2+	X3-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・STO機能を動作させる入力2です。本入力により、パワートランジスタの下アーム駆動信号が遮断されます。</li> <li>・ご使用になる場合は、STO機能を動作させる時に、本入力回路のフォトカプラがOFFになるように接続して下さい。</li> </ul>	○			
		SF2-	X3-5					

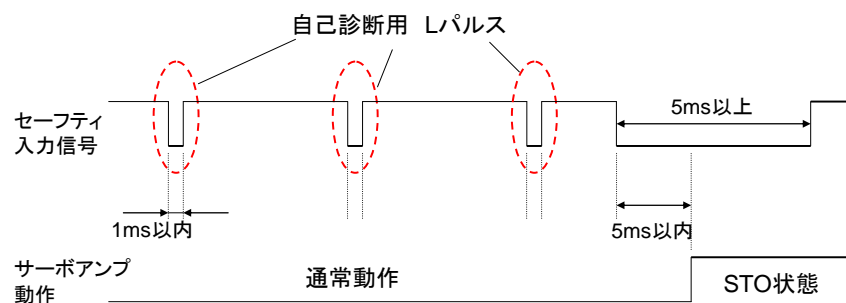
- ・セーフティ入力1、2いずれの場合も、入力後5ms以内にSTO機能が動作し、モータの出力トルクがオフされます。
- ・セーフティ入力1、2ともに同じ信号を入力してください。

注) 安全機器の自己診断用Lパルスについて

セーフティコントローラやセーフティセンサなどの安全機器を接続する場合、それらの安全出力信号には自己診断用Lパルスが含まれる場合があります。この自己診断用Lパルスによって誤ってSTO機能が動作することを防止するため、セーフティ入力回路には自己診断用Lパルスを除去するフィルタが内蔵されています。

このため、セーフティ入力信号のOFF時間が1ms以下の場合、セーフティ入力回路はこれをOFFとして認識しません。

確実にOFFを認識させるために、セーフティ入力信号は5ms以上OFF状態を継続してください。



## 8-2-2 外部デバイスモニタ（EDM）出力信号

- ・セーフティ入力信号の状態を外部デバイスによって監視するためのモニタ出力です。  
セーフティコントローラやセーフティセンサなどの安全機器の外部デバイスモニタ用端子に必ず接続してください。

分類	信号名	記号	コネクタ ピンNo.	内 容	制御モード			
					位置	速度	トルク	フルクロ ーズ
出力	EDM出力	EDM+	X3-8	・セーフティ機能の故障を検出するためのモニタ信号 を出力します。	○			
		EDM-	X3-7					

- ・セーフティ入力信号とEDM出力信号の論理の関係は以下の通りです。  
正常時は、セーフティ入力1、2が共にOFF、すなわちセーフティ入力が2chともSTO機能を動作している状態の時、EDM出力回路のフォトカプラがONします。

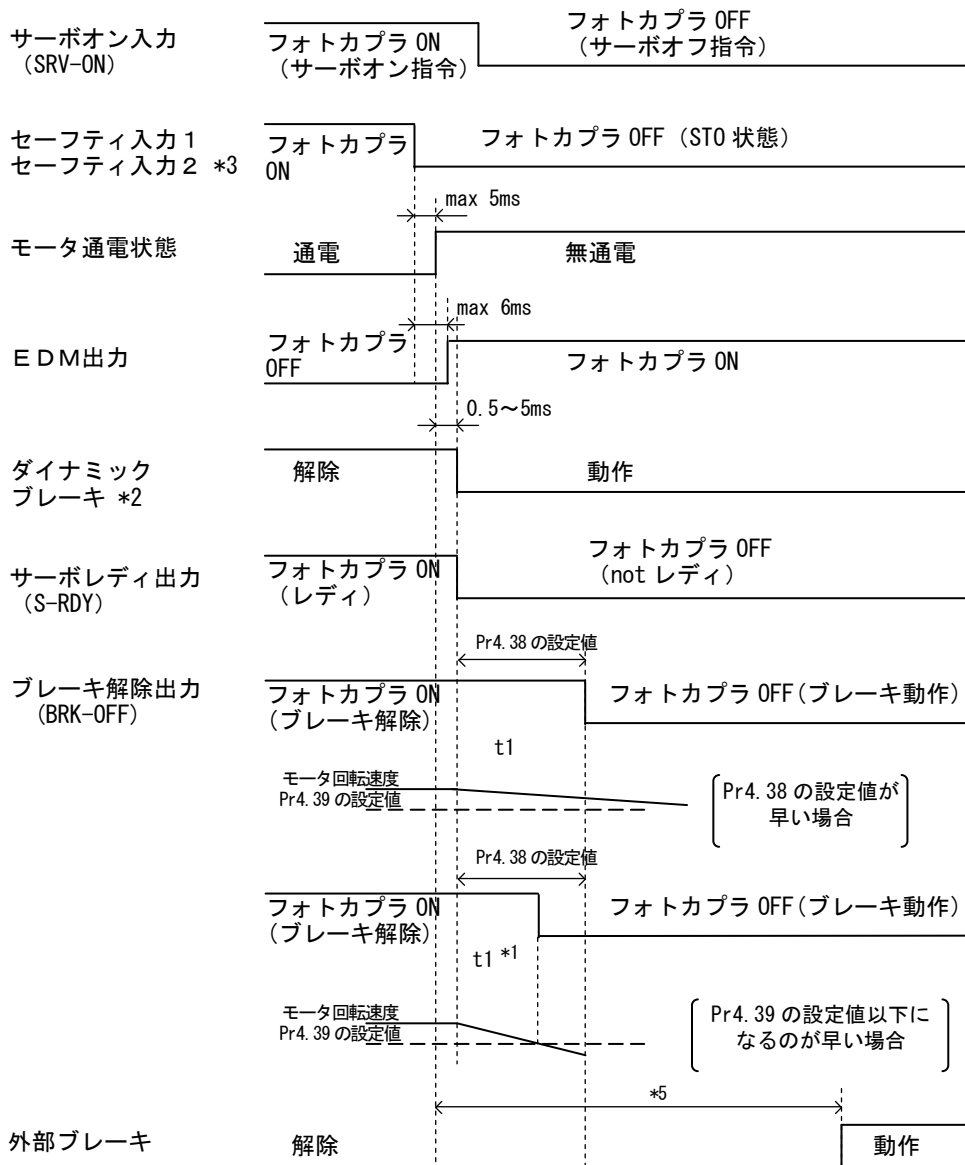
信号名	記号	フォトカプラ論理			
セーフティ入力	SF1	ON	ON	OFF	OFF
	SF2	ON	OFF	ON	OFF
EDM出力	EDM	OFF	OFF	OFF	ON

上記のフォトカプラ論理の状態（4つの状態全て）を外部デバイスでモニタすることにより、セーフティ入力回路およびEDM出力回路の故障を検出することが可能です。  
すなわち異常時には、セーフティ入力1、2が共にOFFしているにも関わらず、EDM出力回路のフォトカプラがONにならない、もしくは逆に、セーフティ入力1、2のいずれかもしくは両方がONしているにも関わらず、EDM出力回路のフォトカプラがONになってしまうといった状態が検出されます。

- ・セーフティ入力1、2信号の入力後、EDM出力信号が出力されるまでの遅延時間は最大6msです。
- ・機能安全の仕様を満たすためには、EDM信号を上位装置で監視する必要があります。
- ・EDM信号の監視は、アンプ起動時、3か月毎、またセーフティ入力時に必ず行ってください。

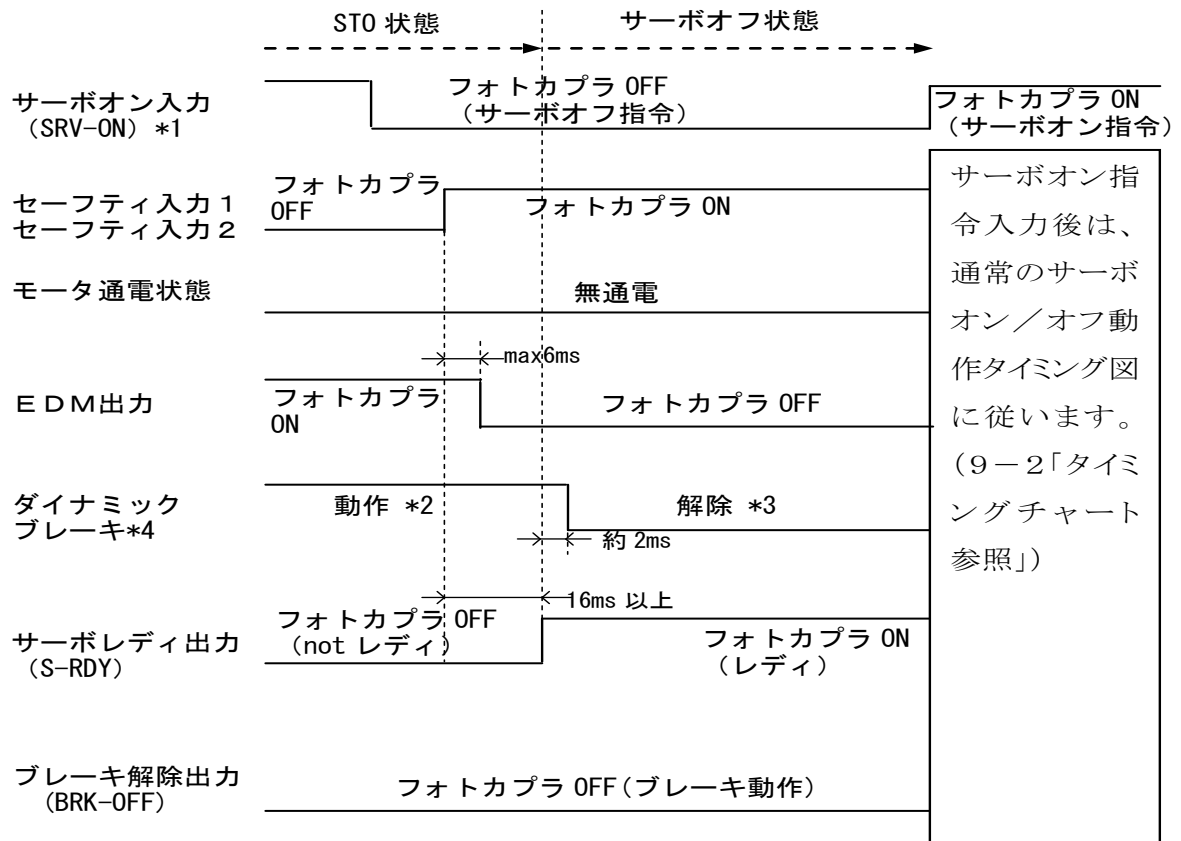
## 8-3 機能詳細

## 8-3-1 「STO状態」への動作タイミング図



- \*1.  $t_1$  は Pr4.38 「動作時メカブレーキ動作設定」 の設定値、またはモータ回転速度が Pr4.39 「ブレーキ解除速度設定」 以下になるまでの時間の早い方になります。
- \*2. ダイナミックブレーキは、Pr5.10 「アラーム時シーケンス」 の設定に従います。  
(STO 状態では、アラームが発生していなくても「アラーム時シーケンス」が適用されます。)
- \*3. STO 機能を働かせる場合はセーフティ入力 1、2 を同時に OFF してください。
- \*4. アンプはアラーム状態とはなりません。
- \*5. モータ通電遮断後、外部ブレーキが動作するまでの区間はサーボロックできませんので、垂直軸では落下が発生します。これが問題とならないようにしてください。

## 8-3-2 「STO状態」からの復帰タイミング図



- \*1. サーボオン入力は必ず OFF の状態でセーフティ入力 1、2 のフォトカプラを ON に戻してください。セーフティ入力 1、2 のフォトカプラを ON に戻すと、自動的にサーボレディ状態に復帰します。なお、アラームクリアを行う必要はありません。
- \*2. この状態は STO 状態のため、ダイナミックブレーキは Pr5.10 「アラーム時シーケンス」に従います。(アラームが発生していなくても「アラーム時シーケンス」が適用されます。)
- \*3. この状態は通常のサーボオフ状態のため、ダイナミックブレーキは Pr5.06 「サーボオフ時シーケンス」に従います。

## 8-4 接続例

## 《接続時の注意点》

- ・接続するセーフティデバイスによっては、アンプの電源を先に入れる必要があります。このとき、アンプはMINAS-A5Bシリーズではアラーム状態に、MINAS-A6BシリーズではSTO状態になります。

アラーム状態もしくはSTO状態からの復帰方法は以下の通りになります。

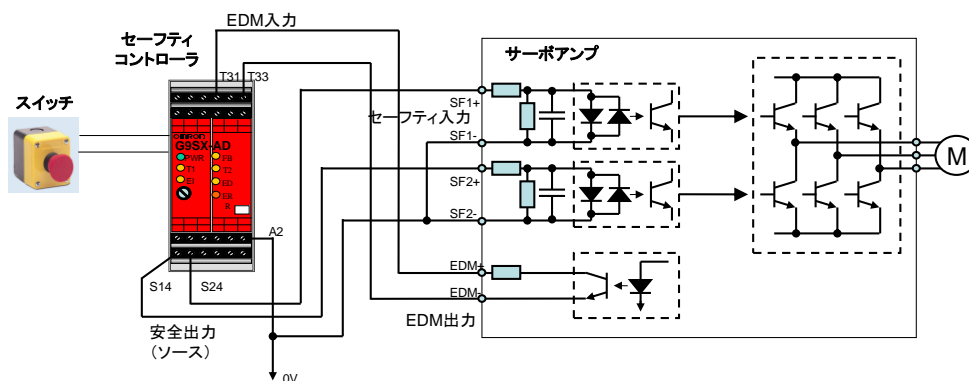
## 《MINAS-A5B シリーズ》

- 0 サーボオン指令をOFFにする。
- ① セーフティ入力1、2のフォトカプラをONに戻す。
- ② アラームクリアする。

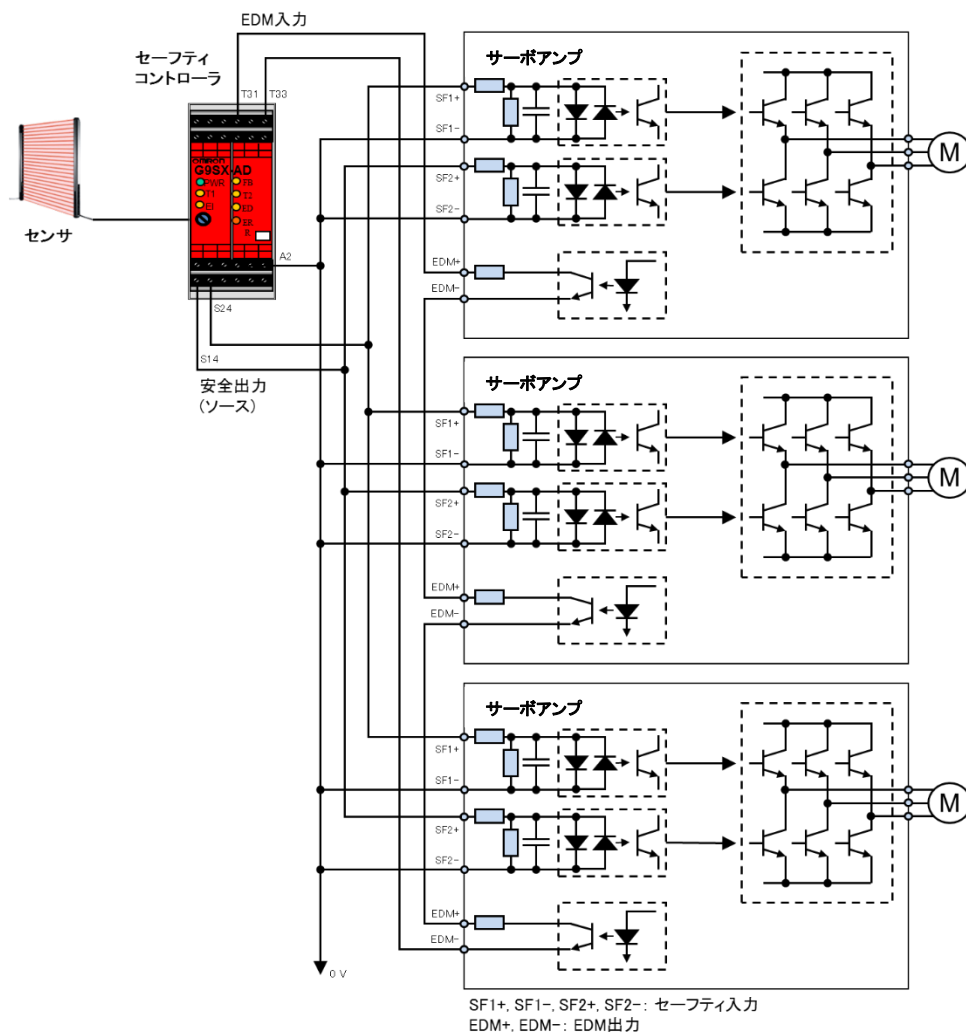
## 《MINAS-A6B シリーズ》

- ① サーボオン指令をOFFにする。
  - ② セーフティ入力1、2のフォトカプラをONに戻す。
- ※自動的にサーボレディ状態に復帰します。

## 8-4-1 セーフティスイッチとの接続例



## 8-4-2 複数軸使用時の接続例



- 安全出力 (ソース) の 1 c h あたり必要な電流容量:  $5 \times \text{接続軸数 (mA)}$
- DC 24 V 許容電源電圧:  $24 \text{ V} \pm 15 \%$
- 最大接続可能軸数: 8 軸 \*1)

\*1) 値は参考値となります。

EDM 出力を直列接続する場合には、内蔵フォトカブラのコレクタ飽和電圧  $V_{ce(sat)}$  が約 1V あるため、最大接続可能軸数が制限されます。なお、この  $V_{ce(sat)}$  はコレクタ電流によっても変化します。また、SF 入力には 1 回路あたり約 5mA 流れるので、接続軸数が多くなるとこの電流も比例的に増大します。セーフティコントローラ側の最大出力電流を越えないように接続軸数を制限する必要があります。

## 8-5 安全上のご注意

- S T O機能を使用する際は、必ず装置でのリスクアセスメントを実施し、システムとしての安全要求事項を満足することを確認してください。  
安全要求機能を満たさない状態での使用は、場合により人身事故に至ることがあります。
- S T O機能が働いている場合でも以下の危険性があるため、必ずリスクアセスメントの中で安全性を考慮してください。  
誤った使用は、場合により人身事故に至ることがあります。
  - ・外力がある場合（例えば垂直軸での重力など）はモータが動きますので、保持が必要な場合は別途外部ブレーキなどの手段を講じてください。なお、ブレーキ付きサーボモータのブレーキは保持専用で、制動用途には使用できませんので注意してください。
  - ・また、外力がない場合でも、パラメータ Pr5.10「アラーム時シーケンス」でフリーラン（ダイナミックブレーキ無効）に設定されている場合、モータはフリーランとなり停止距離が長くなります。これが問題とならないようにしてください。  
（S T O状態では、アラームが発生していなくても「アラーム時シーケンス」が適用されます。）
  - ・パワートランジスタの故障などにより、電気角で 180 度程度モータが動く可能性があります。これが問題とならないようにしてください。
  - ・S T O機能ではモータへの通電は遮断されますが、サーボアンプへの通電は遮断されず、電気的な絶縁も行われません。サーボアンプの保守などの際は、別途サーボアンプへの通電を遮断するなどの手段を講じてください。
- E D M出力信号は安全出力ではありません。故障監視機能以外の用途には使用しないでください。  
誤った使用は、場合により人身事故に至ることがあります。
- ダイナミックブレーキ及び外部ブレーキ解除信号出力は安全関連部ではありません。システムの設計ではS T O状態時に外部ブレーキ解除が故障しても危険な状態にならないことを確認してください。  
誤った使用は、場合により人身事故に至ることがあります。
- S T O機能を使用する際は、安全規格に適合した機器を接続してください。  
安全規格に適合していない機器の使用は、場合により人身事故に至ることがあります。



## 9. その他

## 9-1 パラメータ一覧

属性はパラメータ変更内容がどの時点で有効となるかを示します。

A : 常時有効

B : モータ動作中および指令払い出し中の変更は禁止

※モータ動作中および指令払い出し中の変更は、過渡的に不安定な動作になる可能性があるため、できる限り避けて下さい。

C : 制御電源リセット後および PANATERM からのピンアサイン設定後に有効

R : 制御電源リセット後に有効

X : リードオンリーで通常の手順では変更不可

## 9-1-1 分類0：基本設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連制御 モード	関連
0	00	メカ使用	-	-	2	1 固定にしてください。	-	-	-
	01	制御モード 設定	-	0~6	2	サーボアンプの制御モードを選択します。 0 : セミクロス制御(位置/速度/トルク制御切替え可) 1~5 : メカ使用(設定禁止) 6 : フルクロス制御(位置制御のみ)	R	全て	-
	02	リアルタイムオートチューニング <sup>*</sup> 設定	-	0~6	2	リアルタイムオートチューニング <sup>*</sup> の動作モードを設定します。	B	全て	5-1-1 5-1-3 5-1-4
	03	リアルタイムオートチューニング <sup>*</sup> 機械剛性設定	-	0~31	2	リアルタイムオートチューニング <sup>*</sup> 実行時の機械剛性を設定します。	B	全て	5-1-1 5-1-3 5-1-4
	04	イナーシャ比	%	0~20000	2	モータのロータイナーシャに対する負荷イナーシャの比を設定します。	B	全て	-
	08	メカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-
	09	メカ使用	-	-	4	1 固定にしてください。	-	-	-
	10	メカ使用	-	-	4	1 固定にしてください。	-	-	-
	11	モータ 1 回転あたり 出力パルス数	pulse /r	1~ 2097152	4	モータ 1 回転あたりの A 相、B 相それぞれの出力 パルス数を設定します。	R	全て	4-2-5
	12	パルス出力論理反転/ 出力ソース選択	-	0~3	2	パルス再生出力の B 相論理と出力ソースを選択しま す。	R	全て	4-2-5
	13	第 1 トルクリミット	%	0~500	2	モータの出力トルクの第 1 リミット値を設定します。 また、パラメータ値は適用モータの最大トルクで制限されます。	B	全て	6-1 7-4
	14	位置偏差過大設定	指令 単位	0~2 <sup>30</sup>	4	位置偏差過大設定範囲を設定します。設定値 0 で Err24.0「位置偏差過大保護」の検出が無効になりま す。 単位は Pr5.20「位置設定単位選択」に従います。 出荷設定値は、1 回転あたりの指令パルスが 23bit 時 の 10 回転相当です。	A	位置、 フルクロス <sup>*</sup>	7-4
	15	アブソリュートエンコーダ <sup>*</sup> 設定	-	0~4	2	アブソリュートエンコーダ <sup>*</sup> の使用方法を選択します。*1 0 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用する。 1 : インクリメンタルシステム(インクリモード)で使用する。 2 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用するが、 多回転カウンタオーバーを無視する。 3 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用するが、 多回転カウンタを使用しない。(1回転アブソモード) 4 : アブソリュートシステム(アブソモード)で使用するが、 多回転カウンタの上限値を任意に設定できる。 多回転カウンタオーバーも無視する。 (無限回転アブソモード) *1 フルクロス <sup>*</sup> 制御時、内部制御上ではアブソリュートエンコーダ <sup>*</sup> はインクリモードとして扱います。	C	位置 速度 トルク	4-7-1 6-6 6-7
	16	回生抵抗外付け設定	-	0~3	2	回生抵抗に関する設定を行います。*1)	C	全て	4-6
	17	外付け回生抵抗 負荷率選択	-	0~4	2	外付け回生抵抗に対する負荷率演算の種類を選 択します。*1)	C	全て	4-6
	18	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-

\*1) V 枠では出荷値設定から変更しないでください。

(続く)

## 分類0：基本設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ <sup>*</sup> [byte]	機能・内容	属性	関連制御 モード <sup>*</sup>	関連
0	23	ハードウェア 識別情報	-	-2147483648 ～ 2147483647	4	製品のハードウェア識別情報を表示します。 (メーカー使用)	X	全て	-

## 9-1-2 分類1：ゲイン調整

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連制御 モード	関連
1	00	第1位置ループゲイン	0.1/s	0～ 30000	2	第1位置ループのゲインを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2
	01	第1速度ループゲイン	0.1Hz	1～ 32767	2	第1速度ループゲインを設定します。	B	全て	5-2
	02	第1速度ループ積分 時定数	0.1ms	1～ 10000	2	第1速度ループ積分時定数を設定します。 設定値 9999 で積分を保持します。 設定値10000 で無効になります。	B	全て	5-2
	03	第1速度検出フィルタ	-	0～5	2	第1速度検出フィルタを6段階で設定します。	B	全て	5-2
	04	第1トルクフィルタ時定数	0.01ms	0～2500	2	第1トルクフィルタの時定数を設定します。	B	全て	5-2
	05	第2位置ループゲイン	0.1/s	0～ 30000	2	第2位置ループのゲインを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2
	06	第2速度ループゲイン	0.1Hz	1～ 32767	2	第2速度ループゲインを設定します。	B	全て	5-2
	07	第2速度ループ積分 時定数	0.1ms	1～ 10000	2	第2速度ループ積分時定数を設定します。 設定値 9999 で積分を保持します。 設定値 10000 で無効になります。	B	全て	5-2
	08	第2速度検出フィルタ	-	0～5	2	第2速度検出フィルタを6段階で設定します。	B	全て	5-2
	09	第2トルクフィルタ時定数	0.01ms	0～2500	2	第2トルクフィルタの時定数を設定します。	B	全て	5-2
	10	速度フィードフォワード ゲイン	0.1%	0～4000	2	速度フィードフォワードゲインを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-9
	11	速度フィードフォワード フィルタ	0.01ms	0～6400	2	速度フィードフォワードフィルタの時定数を設定します。 *2 自由度制御時は無効となります。	B	位置、 フルクロス	5-2-9
	12	トルクフィードフォワード ゲイン	0.1%	0～2000	2	トルクフィードフォワードゲインを設定します。	B	全て	5-2-9
	13	トルクフィードフォワード フィルタ	0.01ms	0～6400	2	トルクフィードフォワードフィルタを設定します。	B	全て	5-2-9
	14	第2ゲイン設定	-	0～1	2	ゲイン切替機能を用いて、最適チューニングを行う 場合に設定します。	B	全て	5-2-5
	15	位置制御切替モード	-	0～10	2	位置制御のゲイン切替条件を選択します。	B	位置、 フルクロス	5-2-5
	16	位置制御切替時間	0.1ms	0～ 10000	2	第2ゲインから第1ゲインへ切替える時の遅延時 間を設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-5
	17	位置制御切替レベル	-	0～ 20000	2	ゲイン切替レベルを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-5
	18	位置制御切替時 ヒステリシス	-	0～ 20000	2	ゲイン切替時のヒステリシスを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-5
	19	位置ゲイン切替時間	0.1ms	0～ 10000	2	ゲイン切替時の位置ゲインの切替時間を設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-5
	20	速度制御切替モード	-	0～5	2	速度制御のゲイン切替条件を選択します。	B	速度	5-2-5
	21	速度制御切替時間	0.1ms	0～ 10000	2	第2ゲインから第1ゲインへ切替える時の遅延時 間を設定します。	B	速度	5-2-5
	22	速度制御切替レベル	-	0～ 20000	2	ゲイン切替レベルを設定します。	B	速度	5-2-5
	23	速度制御切替時 ヒステリシス	-	0～ 20000	2	ゲイン切替時のヒステリシスを設定します。	B	速度	5-2-5
	24	トルク制御切替モード	-	0～3	2	トルク制御のゲイン切替条件を選択します。	B	トルク	5-2-5
	25	トルク制御切替時間	0.1ms	0～ 10000	2	第2ゲインから第1ゲインへ切替える時の遅延時 間を設定します。	B	トルク	5-2-5
	26	トルク制御切替レベル	-	0～ 20000	2	ゲイン切替レベルを設定します。	B	トルク	5-2-5
	27	トルク制御切替時 ヒステリシス	-	0～ 20000	2	ゲイン切替時のヒステリシスを設定します。	B	トルク	5-2-5

(続く)

## 分類 1 : ゲイン調整

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連制御 モード	関連
1	28	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	29	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	30	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	31	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	32	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	33	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	34	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	35	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	36	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	37	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	38	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	39	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	40	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	41	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	42	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	43	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	44	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	45	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	46	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	47	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	48	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	49	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	50	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	51	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	52	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	53	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	54	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	55	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	56	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	57	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	58	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	59	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	60	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	61	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	62	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	63	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	64	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	65	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	66	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	67	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	68	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	69	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	70	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	71	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	72	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	73	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	74	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	75	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	76	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	77	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-
	78	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください	-	-	-

## 9-1-3 分類2：振動抑制機能

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連制御 モード	関連
2	00	適応フィルタモード 設定	-	0～6	2	適応フィルタの動作を設定します。	B	位置、速度、フルクロス	5-1-2
	01	第1 ノッチ周波数	Hz	50～5000	2	第1 の共振抑制ノッチフィルタのノッチ周波数を設定します。マシンの共振周波数に一致させて使用します。	B	全て	5-2-6
	02	第1 ノッチ幅選択	-	0～20	2	第1 の共振抑制ノッチフィルタのノッチ幅を設定します。	B	全て	5-2-6
	03	第1 ノッチ深さ選択	-	0～99	2	第1 の共振抑制ノッチフィルタのノッチ深さを設定します。	B	全て	5-2-6
	04	第2 ノッチ周波数	Hz	50～5000	2	第2 の共振抑制ノッチフィルタのノッチ周波数を設定します。マシンの共振周波数に一致させて使用します。	B	全て	5-2-6
	05	第2 ノッチ幅選択	-	0～20	2	第2 の共振抑制ノッチフィルタのノッチ幅を設定します。	B	全て	5-2-6
	06	第2 ノッチ深さ選択	-	0～99	2	第2 の共振抑制ノッチフィルタのノッチ深さを設定します。	B	全て	5-2-6
	07	第3 ノッチ周波数	Hz	50～5000	2	第3 の共振抑制ノッチフィルタのノッチ周波数を設定します。マシンの共振周波数に一致させて使用します。適応ノッチ有効時は自動設定されます。	B	全て	5-1-2 5-2-6
	08	第3 ノッチ幅選択	-	0～20	2	第3 の共振抑制ノッチフィルタのノッチ幅を設定します。適応ノッチ有効時は自動設定されます。	B	全て	5-1-2 5-2-6
	09	第3 ノッチ深さ選択	-	0～99	2	第3 の共振抑制ノッチフィルタのノッチ深さを設定します。適応ノッチ有効時は自動設定されます。	B	全て	5-1-2 5-2-6
	10	第4 ノッチ周波数	Hz	50～5000	2	第4 の共振抑制ノッチフィルタのノッチ周波数を設定します。マシンの共振周波数に一致させて使用します。適応ノッチ有効時は自動設定されます。	B	全て	5-1-2 5-2-6
	11	第4 ノッチ幅選択	-	0～20	2	第4 の共振抑制ノッチフィルタのノッチ幅を設定します。適応ノッチ有効時は自動設定されます。	B	全て	5-1-2 5-2-6
	12	第4 ノッチ深さ選択	-	0～99	2	第4 の共振抑制ノッチフィルタのノッチ深さを設定します。適応ノッチ有効時は自動設定されます。	B	全て	5-1-2 5-2-6
	13	制振フィルタ切替選択	-	0～6	2	制振フィルタを切り替えて使用する場合にその切替方法を選択します。	B	位置、フルクロス	5-2-7 5-2-8
	14	第1 制振周波数	0.1Hz	0～3000	2	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第1 制振周波数を設定します。設定値は5 (=0.5Hz) 以上から有効となります。	B	位置、フルクロス	5-2-7
	15	第1 制振フィルタ設定	0.1Hz	0～1500	2	第1 制振制御機能の微調整を行います。トルク飽和が生じる場合は小さく、応答性を高めたい場合は大きく設定します。	B	位置、フルクロス	5-2-7
	16	第2 制振周波数	0.1Hz	0～3000	2	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第2 制振周波数を設定します。設定値は5 (=0.5Hz) 以上から有効となります。	B	位置、フルクロス	5-2-7
	17	第2 制振フィルタ設定	0.1Hz	0～1500	2	第2 制振制御機能の微調整を行います。トルク飽和が生じる場合は小さく、応答性を高めたい場合は大きく設定します。	B	位置、フルクロス	5-2-7
	18	第3 制振周波数	0.1Hz	0～3000	2	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第3 制振周波数を設定します。設定値は5 (=0.5Hz) 以上から有効となります。	B	位置、フルクロス	5-2-7
	19	第3 制振フィルタ設定	0.1Hz	0～1500	2	第3 制振制御機能の微調整を行います。トルク飽和が生じる場合は小さく、応答性を高めたい場合は大きく設定します。	B	位置、フルクロス	5-2-7
	20	第4 制振周波数	0.1Hz	0～3000	2	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第4 制振周波数を設定します。設定値は5 (=0.5Hz) 以上から有効となります。	B	位置、フルクロス	5-2-7
	21	第4 制振フィルタ設定	0.1Hz	0～1500	2	第4 制振制御機能の微調整を行います。トルク飽和が生じる場合は小さく、応答性を高めたい場合は大きく設定します。	B	位置、フルクロス	5-2-7

(続く)

## 分類 2 : 振動抑制機能

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定範囲		機能・内容	属性	関連制御モード	関連
2	22	指令 スムージングフィルタ	0.1ms	0～ 10000	2	<p>【位置制御時、フルクロス制御時】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・従来制御時(Pr6.47 bit0=0) 位置指令に対する1次遅れフィルタ時定数を設定します。</li> <li>・2自由度制御時(Pr6.47 bit0=1) 指令応答フィルタの時定数となります。 最大値は2000(=200.0ms)で制限されます。 *1</li> </ul> <p>【速度制御時】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・従来制御時(Pr6.47 bit0=0) 本設定は無視されます。</li> <li>・2自由度制御時(P6.47 bit0=1) 指令応答フィルタの時定数となります。 最大値は640(=64.0ms)で制限されます。*1</li> </ul> <p>*1 パラメータ値そのものは制限されず、アンプ内部での適用値が制限されます。減衰項はPr6.49「指令応答フィルタ/調整フィルタ減衰項設定」で設定します。</p>	B	位置、 速度、 フルクロス	4-2-3 5-2-16 5-2-17 5-2-18
	23	指令 FIR フィルタ	0.1ms	0～ 10000	2	位置指令に対する FIR フィルタ時定数を設定します。	B	位置、 フルクロス	4-2-3
	24	第5ノッチ周波数	Hz	50～ 5000	2	第5の共振抑制ノッチフィルタのノッチ周波数を設定します。 マシンの共振周波数に一致させて使用します。	B	全て	5-2-6
	25	第5ノッチ幅選択	-	0～20	2	第5の共振抑制ノッチフィルタのノッチ幅を設定します。	B	全て	5-2-6
	26	第5ノッチ深さ選択	-	0～99	2	第5の共振抑制ノッチフィルタのノッチ深さを設定します。	B	全て	5-2-6
	27	第1制振幅設定	-	0～1000	2	第1制振制御機能の微調整を行います。	B	位置、 フルクロス	5-2-7
	28	第2制振幅設定	-	0～1000	2	第2制振制御機能の微調整を行います。	B	位置、 フルクロス	5-2-7
	29	第3制振幅設定	-	0～1000	2	第3制振制御機能の微調整を行います。	B	位置、 フルクロス	5-2-7
	30	第4制振幅設定	-	0～1000	2	第4制振制御機能の微調整を行います。	B	位置、 フルクロス	5-2-7
	31	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	32	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	33	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	34	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	35	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	36	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	37	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-

## 9-1-4 分類3：速度・トルク制御・フルクローズ制御

分類	No	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte ]	機能・内容	属 性	関連制御 モード	関連
3	04	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	05	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	12	加速時間設定	ms/ (1000r/min)	0~10000	2	速度指令に対する加速処理における加速時間を設定します。	B	速度	4-3-3
	13	減速時間設定	ms/ (1000r/min)	0~10000	2	速度指令に対する減速処理における減速時間を設定します。	B	速度	4-3-3
	14	S字加減速設定	ms	0~1000	2	速度指令の加減速処理に対するS字時間を設定します。	B	速度	4-3-3
	17	速度制限選択	-	2	2	速度制限値を選択します。	B	トルク	4-4-1
	21	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	22	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	23	外部スケールタイプ 選択	-	0~6	2	外部スケールタイプ <sup>°</sup> を選択します。 0: AB 相出力タイプ <sup>°</sup> 1: シリアル通信タイプ <sup>°</sup> (インクリ仕様) 2: シリアル通信タイプ <sup>°</sup> (アブソリ仕様) 3~5: メカ使用 6: シリアル通信タイプ <sup>°</sup> (アブソリ仕様)	R	全て	4-8
	24	外部スケール分周分子	-	0~2 <sup>23</sup>	4	外部スケール分周分子を設定します。 設定値=0 のときはエンコーダ分解能を分周分子として動作します。	R	フルクローズ	4-5-2
	25	外部スケール分周分母	-	1~2 <sup>23</sup>	4	外部スケール分周分母を設定します。	R	フルクローズ	4-5-2
	26	外部スケール方向反転	-	0~3	2	外部スケールフィードバック <sup>°</sup> の極性を設定します。	R	全て	4-8
	27	外部スケール Z 相断線検出無効	-	0~1	2	AB 相出力タイプの外部スケール使用時に Z 相の断線検出の有効/無効を設定します。 0: 有効 1: 無効	R	全て	4-8
	28	ハイブリット <sup>°</sup> 偏差過大設定	指令単位	1~2 <sup>27</sup>	4	Err25.0「ハイブリット <sup>°</sup> 偏差過大異常保護」の閾値を設定します。	C	フルクローズ	4-5-3 7-4
	29	ハイブリット <sup>°</sup> 偏差クリア設定	回転	0~100	2	設定された回転数ごとにハイブリット <sup>°</sup> 偏差値を0クリアします。	C	フルクローズ	4-5-3
	33	アナログ入力ゲイン	指令単位/mV	0~30000	2	アナログ入力に印加される電圧を指令単位の位置補正量に変換します。	B	位置、 フルクローズ	6-11
	34	アナログ入力反転	-	0~1	2	位置補正の正方向/負方向の指定方法を選択します。(0: 非反転、 1: 反転)	B	位置、 フルクローズ	6-11
	35	アナログ入力積分時定数	0.01ms	0~100000	4	アナログ入力に印加される電圧の積分時定数を設定します。	B	位置、 フルクローズ	6-11
	36	アナログ入力積分制限値	指令単位	0~ 2147483647	4	アナログ入力に印加される電圧の積分項のリミット値を絶対値で設定します。	B	位置、 フルクローズ	6-11

## 9-1-5 分類4：I/Oモニタ設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連 制御モード	関連
4	00	SI1 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI1 の機能と論理を設定します。	C	全て	2-4-1
	01	SI2 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI2 の機能と論理を設定します。	C	全て	2-4-1
	02	SI3 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI3 の機能と論理を設定します。	C	全て	2-4-1
	03	SI4 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI4 の機能と論理を設定します。	C	全て	2-4-1
	04	SI5 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI5 の機能と論理を設定します。	C	全て	2-4-1
	05	SI6 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI6 の機能と論理を設定します。	C	全て	2-4-1
	06	SI7 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI7 の機能と論理を設定します。	C	全て	2-4-1
	07	SI8 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI8 の機能と論理を設定します。	C	全て	2-4-1
	10	SO1 出力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SO1 の機能割り付けを設定します。	C	全て	2-4-2
	11	SO2 出力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SO2 の機能割り付けを設定します。	C	全て	2-4-2
	12	SO3 出力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SO3 の機能割り付けを設定します。 *1)	C	全て	2-4-2
	16	アナログモタ1 種類	-	0~30	2	アナログモタ1 の種類を選択します。 *1)	A	全て	3-4
	17	アナログモタ1 出力ゲイン	-	0~ 214748364	4	アナログモタ1 の出力ゲインを選択します。 *1)	A	全て	3-4
	18	アナログモタ2 種類	-	0~30	2	アナログモタ2 の種類を選択します。*1)	A	全て	3-4
	19	アナログモタ2 出力ゲイン	-	0~ 214748364	4	アナログモタ2 の出力ゲインを選択します。 *1)	A	全て	3-4
	21	アナログモタ出力設定	-	0~2	2	アナログモタ出力電圧方式を選択します。 *1)	A	全て	3-4
	22	アナログ入力 1(AI1) オフセット設定	0.359mV	-27888~ 27888	2	アナログ入力の印加電圧に対するオフ セット調整値を設定します。	B	全て	6-11
	23	アナログ入力 1(AI1) フィルタ設定	0.01ms	0~6400	2	アナログ入力の印加電圧に対する1 次遅れフィルタの時定数を設定しま す。	B	全て	6-11
	24	アナログ入力 1(AI1) 過大設定	0.1V	0~100	2	アナログ入力の印加電圧（オフセッ ト加算後）に対する過大レベルを設 定します。印加電圧が設定値を絶対 値で超えると Err39.0 が発生します。 ※Err39.0 発生条件： 0 < Pr4.24 < 印加電圧（絶対値）	B	全て	6-11
	31	位置決め完了範囲	指令 単位	0~2097152	4	位置決め完了信号 (INP) の許容パル ス数を設定します。 単位は Pr5.20 「位置設定単位選択」 に従います。	A	位置、 フルクロス	4-2-4
	32	位置決め完了出力 設定	-	0~10	2	位置決め完了出力の判定条件を設定 します。	A	位置、 フルクロス	4-2-4
	33	INP ホールド時間	ms	0~30000	2	INP ホールド時間を設定します。	A	位置、 フルクロス	4-2-4
	34	ゼロ速度	r/min	10~20000	2	ゼロ速度 (ZSP) の検出閾値を設定しま す。	A	全て	2-4-2
	35	速度一致幅	r/min	10~20000	2	速度一致出力 (V-COIN) の検出閾値 を、速度指令と実速度との差分で設 定します。	A	速度 トルク	4-3-2
	36	到達速度	r/min	10~20000	2	速度到達出力 (AT-SPEED) の検出閾値 を設定します。	A	速度 トルク	4-3-1
	37	停止時モタブレーキ動作設 定	ms	0~10000	2	停止時モタブレーキ動作時間を設定します。	B	全て	9-2-2
	38	動作時モタブレーキ動作設 定	ms	0~32000	2	動作時モタブレーキ動作時間を設定します。	B	全て	6-3-7 8-3-1 9-2-3 9-2-4 9-2-5
	39	ブレーキ解除速度設定	r/min	30~3000	2	動作時モタブレーキ出力判定の速度閾値 を設定します。	B	全て	8-3-1 9-2-3 9-2-4 9-2-5

\*1) V 枠では出荷値設定から変更しないでください。A6BU は V 枠非対応です。

(続く)



## 分類4：I/Oモニタ設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連 制御ビット	関連
4	40	警告出力選択 1	-	0～40	2	警告出力 1 で出力する警告の種類を選択します。	A	全て	7-3
	41	警告出力選択 2	-	0～40	2	警告出力 2 で出力する警告の種類を選択します。	A	全て	7-3
	42	第 2 位置決め完了範囲	指令 単位	0～2097152	4	位置決め完了信号 2(INP2)の許容パルス数を設定します。 単位は Pr5.20「位置設定単位選択」に従います。	A	位置、 フルコース	4-2-4
	44	位置コンパア出力 パルス幅設定	0.1ms	0～32767	2	位置コンパア時に出力する信号のパルス幅を設定します。 0 の時は信号は出力されません。	R	全て	6-5
	45	位置コンパア出力 極性選択	-	0～7	2	位置コンパア出力の極性を出力端子毎にビットで設定します。 ・設定ビット bit0 : S01、OCMP1 bit1 : S02、OCMP2 bit2 : S03、OCMP3 ・各設定ビットの設定値 0 : パルス出力中に S01～3 は出力 フォトブラが ON に、OCMP1～3 は レベルにそれぞれなります。 1 : パルス出力中に S01～3 は出力 フォトブラが OFF に、OCMP1～3 は レベルにそれぞれなります。 基本的には 0 で使用してください。 ※V 枠では S03 は使用しないでください。	R	全て	6-5
	47	パルス出力選択	-	0～1	2	エンコーダ出力/位置コンパア出力端子から出力する信号を選択します。 0 : エンコーダ出力信号 1 : 位置コンパア出力信号	R	全て	4-2-5 6-5
	48	位置コンパア値 1	指令 単位	-2147483648 ～2147483647	4	位置コンパア 1 用の比較値を設定します。	A	全て	6-5
	49	位置コンパア値 2	指令 単位	-2147483648 ～2147483647	4	位置コンパア 2 用の比較値を設定します。	A	全て	6-5
	50	位置コンパア値 3	指令 単位	-2147483648 ～2147483647	4	位置コンパア 3 用の比較値を設定します。	A	全て	6-5
	51	位置コンパア値 4	指令 単位	-2147483648 ～2147483647	4	位置コンパア 4 用の比較値を設定します。	A	全て	6-5
	52	位置コンパア値 5	指令 単位	-2147483648 ～2147483647	4	位置コンパア 5 用の比較値を設定します。	A	全て	6-5
	53	位置コンパア値 6	指令 単位	-2147483648 ～2147483647	4	位置コンパア 6 用の比較値を設定します。	A	全て	6-5
	54	位置コンパア値 7	指令 単位	-2147483648 ～2147483647	4	位置コンパア 7 用の比較値を設定します。	A	全て	6-5
	55	位置コンパア値 8	指令 単位	-2147483648 ～2147483647	4	位置コンパア 8 用の比較値を設定します。	A	全て	6-5
	56	位置コンパア出力 遅延補償量	0.1us	-32768～ 32767	2	回路による位置コンパア出力の遅延を補償します。	R	全て	6-5

(続く)

## 分類4：I/Oモニタ設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連 制御ビット	関連
4	57	位置コンパア出力 割付け設定	-	-2147483648 ～2147483647	4	<p>位置コンパア1～8 と対応する出力端子 をビットで設定します。 1 つの出力端子に複数の位置コンパア値 を設定することが出来ます。</p> <p>・設定ビット</p> <p>bit0～3 : 位置コンパア1 bit4～7 : 位置コンパア2 bit8～11 : 位置コンパア3 bit12～15 : 位置コンパア4 bit16～19 : 位置コンパア5 bit20～23 : 位置コンパア6 bit24～27 : 位置コンパア7 bit28～31 : 位置コンパア8</p> <p>・各設定ビットの設定値</p> <p>0000b : 出力無効 0001b : S01、OCMP1 に割り当て 0010b : S02、OCMP2 に割り当て 0011b : S03、OCMP3 に割り当て 上記以外 : メカ使用 (設定しないでください)</p> <p>※V 枠では S03 は使用しないでくだ さい。</p>	R	全て	6-5

## 9-1-6 分類5：拡張設定

分類	No	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連 制御モード	関連
5	03	パルス出力分周分母	-	0～ 8388608	4	モータ1回転あたりの出力パルス数を分周分子／分母の比率で決める場合に設定します。	R	全て	4-2-5
	04	駆動禁止入力設定	-	0～2	2	正方向／負方向駆動禁止入力の動作を設定します。	C	全て	6-3-1 7-4 7-5
	05	駆動禁止時シーケンス	-	0～2	2	駆動禁止入力時のシーケンスを設定します。	C	全て	6-3-1 7-4
	06	サーボオフ時シーケンス	-	0～9	2	サーボオフ時のシーケンスを設定します。	B	全て	6-3-2
	07	主電源オフ時シーケンス	-	0～9	2	主電源ACオフ時のシーケンスを設定します。*2)	B	全て	6-3-3
	08	主電源オフ時 LVトリップ 選択	-	0～3	2	主電源アラム時にLVトリップするか、サーボオフするかを選択します。 また、主電源遮断状態がPr7.14で設定された時間以上継続した場合の主電源オフ警告検出の条件を設定します。*2) bit0 0 : Pr5.07 または 6007h(Abort connection option code)の設定に従いサーボオフします。 1 : Err13.1「主電源不足電圧保護」検出 bit1 0 : 主電源オフ警告はサーボオフ状態のみ検出 1 : 主電源オフ警告は常時検出	B	全て	6-3-3
	09	主電源オフ検出時間	ms	20～ 2000 *1)	2	主電源アラム検出時間を設定します。 設定値2000の場合は主電源オフ検出は無効となります。*2)	C	全て	6-3-3
	10	アラム時シーケンス	-	0～7	2	アラム時のシーケンスを設定します。	B	全て	6-3-4 6-3-5 6-3-6
	11	即時停止時 トルク設定	%	0～500	2	即時停止時用のトルクリミットを設定します。 0を設定した場合は通常のトルクリミットが使用されます。	B	全て	6-3-1 6-3-2 6-3-3 6-3-5
	12	オーバーロードレベル 設定	%	0～500	2	オーバーロードレベルを設定します。設定値0の場合は115%になります。 また、内部値は115%で制限されます。	A	全て	-
	13	過速度レベル設定	r/min	0～ 20000	2	Err26.0「過速度保護」の検出レベルを設定します。モータ速度が本設定値を超えるとErr26.0「過速度保護」が発生します。 設定値0の場合は適用モータにおける過速度レベルとなります。また、内部値は適用モータにおける過速度レベルで制限されます。*1 *1 一部のモータを除きます。	B	全て	6-3-5 7-4
	14	モータ可動範囲 設定	0.1回転	0～ 1000	2	位置指令入力範囲に対するモータ動作可能範囲を設定します。 本設定値を超えた場合は、Err34.0「モータ可動範囲設定異常保護」が発生します。 設定値0の場合、保護機能は無効になります。 また、6-2項の注意事項に示す各条件においても、保護機能は無効になります。	A	位置、 フルクローズ	6-2 7-4
	15	制御入力信号 読み込み設定	-	0～3	2	制御入力信号の読み込み周期を選択します。 0:0.25ms, 1:0.5ms, 2:1ms, 3:2ms ただし、POT/NOT/HOMEを原点基準トリガとして使用する場合、および外部ラッチ入力1/2 (EXT1/2)は除きます。 (注)MINAS-A5Bシリーズとは読み込み周期が異なります。	C	全て	-
	16	メカ使用	-	-	2	1 固定にしてください。	-	-	-

\*1) 本設定値を出荷値から変更してご使用になる場合は、お客様の電源環境でのマッチング確認をお願いします。

\*2) V枠では出荷値設定から変更しないでください。

(続く)

## 分類 5 : 拡張設定

分類	No	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連 制御モード	関連
5	20	位置設定単位選択	-	0~1	2	位置決め完了範囲、位置偏差過大の設定単位を選択します。 0 : 指令単位      1 : エンコーダ単位 (外部スケール単位) (注)EtherCAT 通信の位置決め完了 (6041h bit10(Target reached))の検出閾値は本設定値に関わらず常に指令単位となります。	C	位置、 フルクロス	4-2-4 7-4
	21	トルクリミット選択	-	0~5	2	正方向/負方向のトルクリミット選択方式を設定します。 0を設定した場合は内部で1に設定されます。 トルク制御時は、Pr5.21=5のみ設定が有効となります。Pr5.21=1~4の場合、トルクリミットにはPr0.13が適用されます。	B	全て	6-1
	22	第2トルクリミット	%	0~500	2	モータの出力トルクの第2リミット値を設定します。 また、パラメータ値は適用モータの最大トルクで制限されます。	B	位置、 速度、 フルクロス	6-1
	25	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	26	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	29	メカ使用	-	-	2	2 固定にしてください。	-	-	-
	31	USB 軸アドレス	-	0~ 127	2	USB 通信用の軸番号を設定します。	C	全て	-
	33	パルス再生出力限界 有効設定	-	0~1	2	Err28.0「パルス再生限界保護」の検出の有効/無効を設定します。 0 : 無効      1 : 有効	C	全て	4-2-5
	34	メカ使用	-	-	2	4 固定にしてください。	-	-	-
	36	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	45	象限突起正方向 補正值	0.1%	-1000 ~ 1000	2	象限突起用の正方向高精度トルク補正值を設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-15
	46	象限突起負方向 補正值	0.1%	-1000 ~ 1000	2	象限突起用の負方向高精度トルク補正值を設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-15
	47	象限突起補償遅延 時間	ms	0~ 1000	2	象限突起用の補正タイミング遅延時間を設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-15
	48	象限突起補償フィルタ 設定 L	0.01 ms	0~ 6400	2	象限突起用の補正值 LPF 時定数を設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-15
	49	象限突起補償フィルタ 設定 H	0.1 ms	0~ 10000	2	象限突起用の補正值 HPF 時定数を設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-15
	50	メカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-
	51	メカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-
	52	メカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-
	53	メカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-
	54	メカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-
	55	メカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-
	56	Slow Stop 時 減速時間設定	ms/ (1000r/min)	0~ 10000	2	Slow Stop 時の減速処理の減速時間を設定します。 Pr6.10「機能拡張設定」の bit15=1 の場合に本パラメータが有効となります。	B	位置、 速度、 トルク	6-3-7
	57	Slow Stop 時 S 字加減速設定	ms	0~ 1000	2	Slow Stop 時の減速処理の S 字時間を設定します。 Pr6.10「機能拡張設定」の bit15=1 の場合に本パラメータが有効となります。	B	位置、 速度、 トルク	6-3-7

(続く)

## 分類 5 : 拡張設定

分類	No	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御モード	関連
5	66	劣化診断 収束判定時間	0.1s	0～ 10000	2	劣化診断警告機能有効 (Pr6.97 bit1=1) 時、リアルタイムオートチューニングの負荷特性推定が収束したとみなすまでの時間を設定します。 設定値 0 の場合は Pr6.31 (リアルタイムオートチューニング推定速度) に応じて 7ms 内部で自動的に設定します。 ※Pr6.31 (リアルタイムオートチューニング推定速度) = 0 の時は、負荷特性推定値 (イナーシャ比・摩擦特性) に対する劣化診断警告判定は無効となります。	A	全て	6-8
	67	劣化診断 イナーシャ比上限値	%	0～ 10000	2	劣化診断警告有効 (Pr6.97 bit1=1)、かつ負荷特性推定の収束完了後の劣化診断判定で、イナーシャ比推定値の上限値・下限値を設定します。 ※上限値を最大値 10000 とした場合には、上限判定が無効となります。	A	全て	6-8
	68	劣化診断 イナーシャ比下限値	%	0～ 10000	2	※下限値を最小値 0 とした場合には、下限判定が無効となります。 ※Pr5.67 (上限) ≤ Pr5.68 (下限) の場合、上限・下限判定ともに無効となります。 ※設定分解能は 0.2%単位となります。	A	全て	6-8
	69	劣化診断 偏荷重上限値	0.1%	-1000 ～ 1000	2	劣化診断警告有効 (Pr6.97 bit1=1)、かつ負荷特性推定の収束完了後の劣化診断判定で、偏荷重推定値の上限値・下限値を設定します。 ※上限値を最大値 1000 とした場合には、上限判定が無効となります。	A	全て	6-8
	70	劣化診断 偏荷重下限値	0.1%	-1000 ～ 1000	2	※下限値を最小値 -1000 とした場合には、下限判定が無効となります。 ※Pr5.69 (上限) ≤ Pr5.70 (下限) の場合、上限・下限判定ともに無効となります。 ※設定分解能は 0.2%単位となります。	A	全て	6-8
	71	劣化診断 動摩擦上限値	0.1%	-1000 ～ 1000	2	劣化診断警告有効 (Pr6.97 bit1=1)、かつ負荷特性推定の収束完了後の劣化診断判定で、動摩擦推定値の上限値・下限値を設定します。 ※上限値を最大値 1000 とした場合には、上限判定が無効となります。	A	全て	6-8
	72	劣化診断 動摩擦下限値	0.1%	-1000 ～ 1000	2	※下限値を最小値 -1000 とした場合には、下限判定が無効となります。 ※Pr5.71 (上限) ≤ Pr5.72 (下限) の場合、上限・下限判定ともに無効となります。 ※設定分解能は 0.2%単位となります。	A	全て	6-8
	73	劣化診断 粘性摩擦上限値	0.1%/ (10000 r/min)	0～ 10000	2	劣化診断警告有効 (Pr6.97 bit1=1)、かつ負荷特性推定の収束完了後の劣化診断判定で、粘性摩擦係数推定値の上限値・下限値を設定します。 ※上限値を最大値 10000 とした場合には、上限判定が無効となります。	A	全て	6-8
	74	劣化診断 粘性摩擦下限値	0.1%/ (10000 r/min)	0～ 10000	2	※下限値を最小値 0 とした場合には、下限判定が無効となります。 ※Pr5.73 (上限) ≤ Pr5.74 (下限) の場合、上限・下限判定ともに無効となります。 ※設定分解能は 0.2%単位となります。	A	全て	6-8
	75	劣化診断 速度設定	r/min	-20000 ～ 20000	2	劣化診断警告有効 (Pr6.97 bit1=1) 時、モータ速度が Pr5.75 ± Pr4.35 (速度一致幅) の範囲内にあるとき、劣化診断速度出力 (V-DIAG) を出力します。 ※劣化診断速度出力は 10[r/min] のヒステリシスをもちます。	A	全て	6-8

(続く)

## 分類 5 : 拡張設定

分類	No	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御モード	関連
5	76	劣化診断 トルク平均時間	ms	0～ 10000	2	劣化診断警告有効 (Pr6.97 bit1=1) 時、診断速度出力 (V-DIAG) がわのときのトルク指令平均値を計算する時間 (重み付け回数) を設定します。 ※診断速度出力 (V-DIAG) がわしてから、トルク指令平均値の上限・下限判定を開始するまでの時間も、本パラメータの設定時間となります。 ※設定値が 0 の場合はトルク指令平均値の計算は行いません。	A	全て	6-8
	77	劣化診断 トルク上限値	0.1%	-1000 ～ 1000	2	劣化診断警告有効 (Pr6.97 bit1=1) 、かつ劣化診断速度出力 (V-DIAG) がわのときの、トルク指令平均値の上限値・下限値を設定します。 ※上限値を最大値 1000 とした場合には、上限判定が無効となります。	A	全て	6-8
	78	劣化診断 トルク下限値	0.1%	-1000 ～ 1000	2	※下限値を最小値-1000 とした場合には、下限判定が無効となります。 ※Pr5.77 (上限) ≤ Pr5.78 (下限) の場合、上限・下限判定ともに無効となります。	A	全て	6-8
	94	位置コンペア 出力条件設定	-	0～2	2	位置コンペア出力を有効とする動作方向を選択します。 0 : 正負両方向で有効 1 : 正方向動作時のみ有効 2 : 負方向動作時のみ有効	A	全て	6-5
	96	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください。	-	-	-
	97	メカ使用	-	-	2	出荷値設定から変更しないでください。	-	-	-

## 9-1-7 分類6：特殊設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連 制御ビット	関連
6	02	速度偏差過大設定	r/min	0～ 20000	2	Err24.1「速度偏差過大保護」の閾値を設定します。 設定値 0 の場合は、速度偏差過大保護の検出は無効になります。	A	位置	—
	03	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	05	位置第3ゲイン 有効時間	0.1ms	0～ 10000	2	ゲイン3段切替の第3ゲイン有効時間を設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-11
	06	位置第3ゲイン倍率	%	50～ 1000	2	第3ゲインを第1ゲインの倍率で設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-11
	07	トルク指令加算値	%	-100～ 100	2	トルク指令に加算するオフセットトルクを設定します。	B	位置、 速度、 フルクロス	5-2-12
	08	正方向トルク補償値	%	-100～ 100	2	正方向動作時にトルク指令に加算する値を設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-12
	09	負方向トルク補償値	%	-100～ 100	2	負方向動作時にトルク指令に加算する値を設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-12
	10	機能拡張設定	—	-32768 ～32767	2	各種機能の設定をビット単位で行います。 bit0 未使用 0 固定にしてください bit1 負荷変動抑制機能 0:無効 1:有効 bit2 負荷変動安定化設定 0:無効 1:有効 bit3 メカ使用 0 固定にしてください bit4 電流応答改善 0:無効 1:有効 bit5 メカ使用 0 固定にしてください bit6～8 未使用 0 固定にしてください bit9 メカ使用 1 固定にしてください bit10 アラーム時落下防止機能 0:無効 1:有効 bit11 エンコーダ過熱異常保護検出 0:無効 1:有効 *1 bit12 未使用 0 固定にしてください bit13 メカ使用 0 固定にしてください bit14 負荷変動抑制機能自動設定 0:無効 1:有効 *2 bit15 Slow Stop 機能 0:無効 1:有効 *最下位ビットを bit0 としています。 *1 エンコーダ過熱警告発生時に Err15.1「エンコーダ過熱異常保護」も合わせて発生します。 *2 本ビットを 1 にすると、bit1,2 も 1 となります。	B	全て	5-1-1 5-1-3 5-1-4 5-2-10 6-3-6 6-3-7
	11	電流応答設定	%	10～ 300	2	出荷時を 100 % として電流応答を調整します。 本設定値を 100 以上に設定することで応答性が向上します。	B	全て	—
	14	アラーム時 即時停止時間	ms	0～ 1000	2	アラーム発生時の即時停止時に停止までの許容時間を設定します。	B	全て	6-3-5 6-3-7 9-2-5
	15	第2過速度レベル設定	r/min	0～ 20000	2	Err26.1「第2過速度保護」の検出レベルを設定します。モータ速度が本設定値を超えると Err26.1「第2過速度保護」が発生します。 設定値 0 の場合は、過速度保護レベルとなります。また、内部値は適用モータにおける過速度レベルで制限されます。*3 *3 一部のモータを除きます。	B	全て	6-3-5

(続く)

## 分類6：特殊設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連 制御モード	関連
6	18	電源投入ウェイト時間	0.1s	0～100	2	電源投入後の初期化時間を標準約1.5s+α(設定値×0.1s)で設定します。 例えば設定値10の場合 1.5s+(10×0.1s)=約2.5sとなります。 * LINK 確立までの時間が長い場合、隣接するアンプの Pr6.18 の値をそれぞれ違う値に設定(例0.0sと0.1s)することで現象を改善できる場合があります。	R	全て	3-3 9-2-1
	19	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	20	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	21	メカ使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	22	AB 相外部スケール パルス出力方法選択	—	0～1	2	AB 相出力タイプの外部スケール使用時のパルス出力OA、OBの再生方法を選択します。 0：信号の再生成なし 1：信号の再生成あり *信号再生成ありにしますと、アンプ側でOA、OBのデューティを再生成しますので波形の乱れを抑えることができます。	R	フルクロス	4-2-5
	23	負荷変動補償ゲイン	%	-100～100	2	負荷変動に対する補償ゲインを設定します。	B	位置 速度 フルクロス	5-2-10
	24	負荷変動補償フィルタ	0.01ms	10～2500	2	負荷変動に対するフィルタ時定数を設定します。	B	位置 速度 フルクロス	5-2-10
	25	メカ使用	—	—	2	出荷値設定から変更しないでください。	—	—	—
	26	メカ使用	—	—	4	出荷値設定から変更しないでください。	—	—	—
	27	警告ラッチ状態設定	—	0～3	2	警告ラッチ状態を設定します。 一般警告と拡張警告で設定が可能です。 bit0 拡張警告 0:非ラッチ 1:ラッチ bit1 一般警告 0:非ラッチ 1:ラッチ	C	全て	7-3
	30	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	31	リアルタイムオートチューニング 推定速度	—	0～3	2	リアルタイムオートチューニング有効時の負荷特性推定速度を設定します。	B	全て	5-1-1 5-1-3 5-1-4
	32	リアルタイムオートチューニング カスタム設定	—	-32768～32767	2	リアルタイムオートチューニングのカスタマイズモードの詳細を設定します。	B	全て	5-1-1 5-1-3 5-1-4
	34	ハイフリット振動抑制 ゲイン	0.1/s	0～30000	2	フルクロス制御時のハイフリット振動抑制ゲインを設定します。	B	フルクロス	5-2-13
	35	ハイフリット振動抑制 フィルタ	0.01ms	0～32000	2	フルクロス制御時のハイフリット振動抑制フィルタの時定数を設定します。	B	フルクロス	5-2-13
	36	ダイミックスブレーキ 操作入力設定	—	0～1	2	I/O によるダイミックスブレーキ(DB)操作入力の有効／無効を設定します。 注) 主電源OFF時のみの機能となります。 0：無効 1：有効	R	全て	6-3-3
	37	発振検出レベル	0.1%	0～1000	2	発振検出の閾値を設定します。 本設定以上のトルク振動を検知すると発振検出警告が発生します。 設定値が0の場合、本機能は無効となり警告は発生しません。	B	全て	7-3

(続く)



## 分類6：特殊設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連 制御モード	関連
6	38	警告マスク設定	-	-32768～ 32767	2	警告検出のマスク設定を行います。対応ビットを1にすると、対応する警告の検出が無効になります。	C	全て	7-3
	39	警告マスク設定 2	-	-32768～ 32767	2		C	全て	7-3
	41	第1制振深さ	-	0～1000	2	第1制振機能における制振深さを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-7
	42	2段トルクフィルタ時定数	0.01ms	0～ 2500	2	トルク指令に対するフィルタの時定数を設定します。 設定値0はフィルタ無効です。 ゲイン選択状態にかかわらず、本設定は常に有効となります。	B	全て	5-2-14
	43	2段トルクフィルタ減衰項	-	0～ 1000	2	2段トルクフィルタの減衰項を設定します。	B	全て	5-2-14
	47	機能拡張設定 2	-	-32768 ～32767	2	各種機能の設定をビット単位で行います。 bit0 2自由度制御モード 0:無効 1:有効 bit1 メカ使用 0 固定にしてください。 bit2 エンコーダ通信異常/警告判定設定 0:標準仕様 1:緩和仕様 bit3 2自由度制御リアルタイムオートチューニング選択 0:標準タイプ 1:同期タイプ bit4-7 未使用 0 固定にしてください。 bit8 メカ使用 0 固定にしてください。 bit9-11 未使用 0 固定にしてください。 bit12-13 メカ使用 0 固定にしてください。 bit14 象限突起抑制機能 0:無効 1:有効 bit15 未使用 0 固定にしてください。 *最下位ビットをbit0としています。 *bit3 (2自由度制御リアルタイムオートチューニング選択) については、bit0 が 1:有効の場合にのみ使用可能となります。 タイプの詳細については、5-1-3 「リアルタイムオートチューニング (2自由度制御モード 標準タイプ)」及び5-1-4 「リアルタイムオートチューニング (2自由度制御モード 同期タイプ)」をご参照ください。	R	全て	5-2-15 5-2-16 5-2-17 5-2-18
	48	調整フィルタ	0.1ms	0～ 2000	2	2自由度制御における調整フィルタの時定数を設定します。	B	位置、 速度、 フルクロス	5-2-16 5-2-17 5-2-18
	49	指令応答フィルタ ／調整フィルタ 減衰項設定	-	0～99	2	2自由度制御における指令応答フィルタと調整フィルタの減衰項を設定します。 10進表示で、1桁目が指令応答フィルタ、2桁目が調整フィルタの設定になります。 対象桁 0～4: 減衰項なし (1次フィルタとして動作) 5～9: 2次フィルタ (減衰項とは順番に 1.0、0.86、0.71、0.50、0.35 となる) 例) 指令応答フィルタはζ=1.0 調整フィルタ1はζ=0.71 にしたい場合は、設定値=75 (1桁目=5(ζ=1.0)、2桁目=7(ζ=0.71)) なお、指令応答フィルタの時定数はPr2.22 「指令スループットフィルタ」が適用されます。	B	位置、 フルクロス	5-2-16 5-2-18

(続く)

## 分類6：特殊設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御モード	関連
6	50	粘性摩擦補償 ゲイン	0.1%/ (10000r/min)	0～10000	2	指令速度に本設定値が乗算されて、トルク指令に加算される補正量となります。 単位は[定格トルク 0.1 %/(10000 r/min)]となります。	B	位置、 速度、 フルクロス	5-2-16 5-2-17 5-2-18
	51	即時停止完了 ウェイト時間	ms	0～10000	2	即時停止対応アラーム発生時にブレーキ解除出力 (BRK-OFF) OFF 後、モータ通電を維持する時間を設定します。 ※Pr6.10「機能拡張設定」 bit10=1 以外でも有効となります。	B	全て	6-3-6
	52	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	53	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	54	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	57	トルク飽和異常保護 検出時間	ms	0～5000	2	トルク飽和異常保護検出時間を設定します。 トルク飽和が設定時間以上発生すると Err16.1「トルク飽和異常保護」が発生します。 設定値が 0 の場合 Pr7.16 の設定値が有効になります。	B	位置、 速度、 フルクロス	6-4
	58	メカ使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	59	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	60	第2制振深さ	—	0～1000	2	第2制振機能における制振深さを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-7
	61	第1共振周波数	0.1Hz	0～3000	2	第1モデル型制振フィルタの、負荷の共振周波数を設定します。	B	位置	5-2-8
	62	第1共振減衰比	—	0～1000	2	第1モデル型制振フィルタの、負荷の共振減衰比を設定します。	B	位置	5-2-8
	63	第1反共振周波数	0.1Hz	0～3000	2	第1モデル型制振フィルタの、負荷の反共振周波数を設定します。	B	位置	5-2-8
	64	第1反共振減衰比	—	0～1000	2	第1モデル型制振フィルタの、負荷の反共振減衰比を設定します。	B	位置	5-2-8
	65	第1応答周波数	0.1Hz	0～3000	2	第1モデル型制振フィルタの、負荷の応答周波数を設定します。	B	位置	5-2-8
	66	第2共振周波数	0.1Hz	0～3000	2	第2モデル型制振フィルタの、負荷の共振周波数を設定します。	B	位置	5-2-8
	67	第2共振減衰比	—	0～1000	2	第2モデル型制振フィルタの、負荷の共振減衰比を設定します。	B	位置	5-2-8
	68	第2反共振周波数	0.1Hz	0～3000	2	第2モデル型制振フィルタの、負荷の反共振周波数を設定します。	B	位置	5-2-8
	69	第2反共振減衰比	—	0～1000	2	第2モデル型制振フィルタの、負荷の反共振減衰比を設定します。	B	位置	5-2-8
	70	第2応答周波数	0.1Hz	0～3000	2	第2モデル型制振フィルタの、負荷の応答周波数を設定します。	B	位置	5-2-8
	71	第3制振深さ	—	0～1000	2	第3制振機能における制振深さを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-7
	72	第4制振深さ	—	0～1000	2	第4制振機能における制振深さを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-7
	73	負荷推定フィルタ	0.01 ms	0～2500	2	負荷推定のフィルタ時定数を設定します。	B	位置、 速度、 フルクロス	5-2-10
	74	トルク補償周波数1	0.1 Hz	0～5000	2	速度制御出力に対するフィルタ周波数1を設定します。	B	位置、 速度、 フルクロス	5-2-10
	75	トルク補償周波数2	0.1 Hz	0～5000	2	速度制御出力に対するフィルタ周波数2を設定します。	B	位置、 速度、 フルクロス	5-2-10

(続く)

## 分類6：特殊設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御モード	関連
6	76	負荷推定回数	-	0～8	2	負荷推定に関する回数を設定します。	B	位置、 速度、 フルフローズ	5-2-10
	85	退避動作 条件設定	-	-32768 ～32767	2	退避動作起動、および停止判定条件を 選択します。	C	全て	6-9
	86	退避動作 アラーム設定	-	0～7	2	退避動作アラームのクリア属性を 設定します。	C	全て	6-9
	87	マカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-
	88	アブソ多回転 データ上限値	-	0～65534	4	Pr0.15を4に設定した場合のアブソ多回転 データの上限値を設定します。多回転デー タが本設定値を超えると、多回転データは0 に変化します。 逆に0を下まわると本設定値に変化しま す。 Pr0.15を0または2(アブソモード)に設 定した場合、設定値に関わらずアブソ多回 転データの上限値を65535とします。 Pr0.15を1または3に設定した場合、本設 定値は無効となります。	C	全て	6-7
	95	オーバーロード 警告検出レベル	%	0～114	2	オーバーロード負荷率が増加していった 際に警告を検出するための閾値を設定し ます。 オーバーロード負荷率で設定します。 0を設定した場合、従来通り(オーバーロー ドレベルの 85%)の条件でオーバーロード 警告検出を行います。 また、「Pr6.96 ≤ Pr6.95 < (オーバーロー ドレベル)」以外の設定をした場合も従 来通り(オーバーロードレベルの 85%)の 条件でオーバーロード警告検出を行いま す。	A	全て	7-3
	96	オーバーロード 警告解除レベル	%	0～114	2	オーバーロード警告が発生している状態 から負荷率が減少し警告を解除するた めの閾値を設定します。 オーバーロード負荷率で設定します。 0を設定した場合、従来通り(オーバーロー ドレベルの 85%)の条件でオーバーロード 警告検出を行います。 また、「Pr6.96 ≤ Pr6.95 < (オーバーロー ドレベル)」以外の設定をした場合、従 来通り(オーバーロードレベルの 85%)の 条件でオーバーロード警告検出を行いま す。	A	全て	7-3

(続く)

## 分類6：特殊設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連 制御モード	関連
6	97	機能拡張設定 3	-	-2147483648 ～ 2147483647	4	<p>各種機能の設定をビット単位で行います。</p> <p>bit0：象限突起補正機能拡張の有効・無効を設定します。</p> <p>0：無効 1：有効</p> <p>※移動方向反転時に象限突起補償量を反転方向別に設定したい場合は1に設定してください。</p> <p>bit1：劣化診断警告機能</p> <p>0：無効 1：有効</p> <p>bit2：モータ可動範囲異常保護拡張</p> <p>0：無効 1：有効</p> <p>bit3：外部スケール1回転データモニタ選択</p> <p>0：非反転(スケール取得データ)、</p> <p>1：反転</p> <p>※本bitはフルクロス制御(ロータスケール)時のみ有効。</p> <p>bit4-5：メーカー使用</p> <p>0固定にしてください。</p> <p>bit6：バックラッシュ補正時の6064h(Position actual value)切替</p> <p>0：6064h = 6063h(Position actual internal value) - Pr7.05</p> <p>1：6064h = 6063h(Position actual internal value)</p> <p>※上式は電子ギア比1:1の場合</p> <p>bit7：メーカー使用</p> <p>0固定にしてください。</p> <p>bit8：607Fh(Max profile velocity)の対象制御モード拡張</p> <p>0：標準仕様 (pp, hm, ip, pv)</p> <p>1：拡張仕様 (pp, hm, ip, pv, tq, cst)</p> <p>bit9-10：メーカー使用</p> <p>0固定にしてください。</p> <p>bit11：セミクローズ制御時における外部スケール位置ラッチ</p> <p>0：無効 1：有効</p> <p>bit12：トルク制御時の速度制限優先機能</p> <p>0：トルク指令優先</p> <p>1：速度制限優先</p> <p>bit13：TouchProbeラッチ完了状態のトグル出力</p> <p>0：無効 1：有効</p> <p>bit14：駆動禁止警告</p> <p>0：無効 1：有効</p> <p>bit15-31：メーカー使用</p> <p>0固定にしてください。</p> <p>*最下位ビットをbit0としています。</p>	B	全て	<p>4-4-1</p> <p>4-5-4</p> <p>5-2-15</p> <p>6-2</p> <p>6-8</p> <p>7-3</p> <p>Ether CAT 編</p>

(続く)

## 分類6：特殊設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連 制御ポート	関連
6	98	機能拡張設定 4	-	-2147483648 ～ 2147483647	4	各種機能の設定をビット単位で行います。 bit0-2 メカ使用 0固定にしてください。 bit3 多回転データの有効 bit 設定 0: 16bit (-32768 ～ 32767 回転) 1: 9bit ( -256 ～ 255 回転) bit4-7 メカ使用 0固定にしてください。 bit8 制御ポート切替機能拡張 0: 従来仕様 1: hm動作拡張仕様 bit9 メカ使用 0固定にしてください。 bit10 PANATERMモニタ画面の外部スケール 絶対位置の仕様切替 0: 外部スケール絶対位置 1: 外部スケール回転データ ※本bitはフルクロス制御(ポータスケール)時 のみ有効。 bit11-20 メカ使用 0固定にしてください。 bit21 駆動禁止解除条件の拡張 0: 従来仕様 1: 拡張仕様 bit22-31 メカ使用 0固定にしてください。 *最下位ビットをbit0としています。	R	全て	4-5-4
	100	メカ使用	-	-	2	4000固定にしてください。	-	-	-
	101	メカ使用	-	-	2	0固定にしてください。	-	-	-
	102	駆動禁止解除 レベル設定	指令 単位	0 ～ 2147483647	4	駆動禁止状態を解除する位置偏差量の値 を絶対値で設定します。位置偏差量が設定 値以上の場合、駆動禁止状態は解除されま せん。Pr5.04「駆動禁止入力設定」≠1の時、 Pr6.102=0と設定してください。	B	csp	6-3-1

## 9-1-8 分類7：特殊設定2

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連 制御ポート	関連
7	00	LED 表示内容	—	0~32767	2	前面パネルの7セグメント LED に表示するデータの 種類を選択します。*1)	A	全て	3-2
	01	電源投入時のアドレス 表示時間設定	100ms	0~1000	2	制御電源投入時のアドレス表示時間を設 定します。*1) 設定値が0~6の時は600ms となります。	R	全て	3-2
	03	トルク制限中 出力設定	—	0~1	2	トルク制御時のトルク制限中出力の判定条件を 設定します。 0: トルク制御時オン 1: トルク制御時にトルク制限でオン	A	トルク	—
	04	バックラッシュ補正選択	—	0~7	2	位置制御時のバックラッシュ補正を選択します。 bit0-1: バックラッシュ補正の有効/無効 ならびに補正時の動作方向選択 00b: 無効 01b: サボオン後最初の正方向動作時に 補正します。 10b: サボオン後最初の負方向動作時に 補正します。 11b: メカ使用 bit2: バックラッシュ補正状態保持条件拡張 0: サーボ OFF 中補正量 0 値設定 1: サーボ OFF 中補正量保持	B	位置、 フルクロス	6-10 Ether CAT 編
	05	バックラッシュ補正量	pulse	-1073741824 ~ 1073741823	4	位置制御時のバックラッシュ補正量 (駆動する軸 と駆動される軸の機械的な隙間) を設定し ます。	B	位置、 フルクロス	6-10 Ether CAT 編
	06	バックラッシュ補正 時定数	0.01ms	0~6400	2	位置制御時のバックラッシュ補正時定数を設定 します。	B	位置、 フルクロス	6-10 Ether CAT 編
	07	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	08	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	09	ラッチ遅延量 補正時間1	25ns	-2000~2000	2	ラッチリガ信号検出における遅延量の補正時 間を設定します。 本パラメータは Pr7.24 の bit5 でラッチ位置検出 遅延量の補正切り替えが可能です。 bit5=0: 立ち上がり/立ち下がりエッジ検出 の両方の検出遅延量に反映。 bit5=1: 立ち上がりエッジ検出の検出遅延量 に反映。 (注) 各エッジの信号状態は以下を指します。 立ち上がりエッジ: フォトグラフ OFF→ON 立ち下がりエッジ: フォトグラフ ON→OFF	B	全て	Ether CAT 編
	10	メカ使用	—	—	2	3 固定にしてください。	—	—	—
	11	メカ使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	12	メカ使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	13	メカ使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	14	主電源リ警告 検出時間	ms	0~2000	2	主電源遮断状態が連続した場合、主電源リ 警告を検出するまでの時間を設定します。 *3) 0~9、2000 : 警告検出無効 10~1999 : 単位は[ms] (注) 警告検出を遮断検出よりも早めるた めに、本パラメータの設定は Pr7.14< Pr5.09 となるようにしてください。 また、Pr7.14 の設定が長く警告を検出 する前に主電源コンパネ部の P-N 間電圧 が低下し、規定値以下となった場合は 主電源不足電圧異常 (Err13.0) が警告 よりも先に発生します。	C	全て	7-3

\*1) V 枠では出荷値設定から変更しないでください。A6BU は V 枠非対応です。

(続く)

## 分類 7 : 特殊設定 2

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御モード	関連
7	15	メカ使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	16	トルク飽和 異常保護回数	回	0～30000	2	設定回数間、トルク飽和状態が連続した場合、Err16.1「トルク飽和異常保護」が発生します。 回数は0.25ms毎に1カウントアップします。例えば、30000設定時はトルク飽和状態が7.5秒間継続した際にErr16.1が発生します。 トルク飽和状態が解除されるとカウントはクリアします。 Pr6.57の設定値が0以外の場合はPr6.57の設定値が有効になります。	B	位置、 速度、 フルクロス	6-4
	18	バックラッシュ補正 量保持範囲	指令単位	0～ 2147483647	4	サーボオフ→オン時のバックラッシュ補正の不感帯を設定します。 本設定値が0の場合は、機能無効となります。 本パラメータは、Pr7.04 bit2 設定に依存しません。	B	位置、 フルクロス	6-10 Ether CAT 編
	22	通信機能拡張設定 1	—	-32768 ～32767	2	bit0-3 : メカ使用 全て0 固定にしてください bit4 : セミクロス 制御時外部スケール位置情報モニタ機能設定 0 : 無効、1 : 有効 ※フルクロス 制御時は本 bit の設定に関係なく、外部スケール位置情報をモニタできます。 bit5 : csp での 6080h (Max motor speed) 有効/無効設定 (指令位置変化量飽和機能選択) 0 : 無効 1 : 有効 bit6 : 原点復帰戻り動作速度制限機能有効化 0 : 無効、1 : 有効 bit7 : Z 相原点復帰戻り動作時駆動禁止入力検出設定 0 : 無効、1 : 有効 bit8-10 : メカ使用 全て0 固定にしてください bit11 : LINK 確立モード選択 0 : mode0、 1 : mode1 LINK確立までの時間が長い場合、設定を変更することで改善する場合があります。 bit12-15 : メカ使用 全て0 固定にしてください ※上位装置の仕様に合わせて適切に設定してください。適切でない場合の動作は保証されません。	R	全て	4-8
	23	通信機能拡張設定 2	—	-32768 ～32767	2	bit0～13: 未使用 0 固定にしてください bit14: 位置偏差[指令単位]出力設定 0 : 内部指令位置(フィルタ後)[指令単位] — 実位置[指令単位] 1 : 内部指令位置(フィルタ前)[指令単位] — 実位置[指令単位]	B	全て	3-4

(続く)

## 分類 7 : 特殊設定 2

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御コード	関連
7	24	通信機能拡張設定 3	—	-32768 ~32767	2	bit0 : EtherCAT 通信確立(*)後の通信遮断時の EX-OUT1 出力状態設定 0 : 保持 1 : 初期化(EX-OUT1=0 時の出力) (*)ESM 状態が PreOP 以上 bit1-3 : メカ使用 全て 0 に設定してください bit4 : メカ使用 1 に設定してください bit5 : ラッチ位置検出遅延量補正機能切替 0 : 立ち上がり/立ち下りの遅延量補正時間を Pr7.09 で共通に設定 1 : 立ち上がり/立ち下りの遅延量補正時間を Pr7.09 と P7.92 で個別に設定 bit6 : メカ使用 全て 0 に設定してください bit7 : サーボオフ中の 60B2h(Torque offset) の内部値状態選択 (サーボオン時落下防止) 0 : クリア 1 : 60B2h の設定値で更新 ※内部値はサーボオフ時、駆動禁止入力による減速中、停止時、セーフティ状態のタイミングでクリアされます。 bit8-10 : メカ使用 全て 0 に設定してください bit11 : 6041h bit12(drive follows command value) の条件設定 0 : トルクリミット、速度制限(cst のみ)を含む 1 : トルクリミット、速度制限(cst のみ)を含まない bit12 ~13 : メカ使用 全て 1 に設定してください。 bit14-15 : メカ使用 全て 0 に設定してください。	C	全て	2-2 6-3-6 Ether CAT 編
	39	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	40	Station alias 設定 (上位)	—	0~255	2	Station alias の上位 8bit を定義します。	R	全て	Ether CAT 編
	41	Station alias 選択	—	0~2	2	Station alias の設定元を選択する 0 : RSW(下位)+Pr7.40(上位) 1 : SII メリ 2 : メカ使用	R	全て	Ether CAT 編
	42	通信異常連続発生回数上限	—	-32768 ~32767	2	通信異常連続発生回数の上限を設定する。 bit0~3 : Err80.7 検出閾値 bit4~7 : (予約) bit8~11 : (予約) bit12~15 : (予約)	R	全て	Ether CAT 編
	43	Lost link 検出時間	ms	0~32767	2	ESM 状態が Init→PreOP 遷移後に、Port0 または Port1 のいずれかが Lost link となった状態(Init→PreOP 遷移時点から Lost link である Port は除く)で本パラメータ設定時間経過した場合に Err85.2「Lost link 検出異常保護」が発生します。 0 を設定した場合は Err85.2「Lost link 検出異常保護」の検出を無効とします。	R	全て	Ether CAT 編

(続く)



## 分類 7 : 特殊設定 2

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御コード	関連
7	44	ソフトウェアバージョン	—	-2147483648 ～ 2147483647	4	製品のソフトウェアバージョン 1、2 を表示します。 bit31～28 : (予約 : 0 固定となります) bit27～16 : ソフトウェアバージョン 1 (16 進数 3 桁表記) bit15～12 : (予約 : 0 固定となります) bit11～0 : ソフトウェアバージョン 2 (16 進数 3 桁表記)  例えば、 ソフトウェアバージョン 1 : 1.23 ソフトウェアバージョン 2 : 4.56 の場合、本パラメータの値は 01230456h (19072086) となります。	X	全て	Ether CAT 編
	78	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	79	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	80	通信機能拡張設定 8	—	-32768 ～32767	2	各種機能の設定をビット単位で行います。 bit0～5 : メカ使用 全て 0 に設定してください。 bit6 : 6041h bit12(homing attained) の拡張設定 0: 原点復帰動作開始時設定 (hm のみ) 1: 原点復帰位置制御モード切替時 設定 (hm のみ) bit7～15 : メカ使用 全て 0 に設定してください。	C	—	—
	87	通信機能拡張設定 5	—	-32768 ～32767	2	bit0～9 : メカ使用 全て 0 に設定してください。 bit10～11 : メカ使用 全て 1 に設定してください。 bit12 : 未使用 0 に設定してください。 bit13 : 6041h bit12(drive follows command value)の条件設定 0 : POT/NOT 信号の検出を含む (csp のみ) 1 : POT/NOT 信号の検出を含まない (csp のみ) bit14～15 : メカ使用 全て 0 に設定してください。	C	全て	—
	92	ラッチ遅延量 補正時間 2	25ns	-2000～2000	2	ラッチリカ信号検出における遅延量の補正時間を設定します。 本パラメータは Pr7.24 の bit5 でラッチ位置検出 遅延量の補正切り替えが可能です。 bit5=0: 無効 bit5=1: 立ち下がりエッジ検出の検出遅延量 に反映。 (注) 各エッジの信号状態は以下を指します。 立ち上がりエッジ : フォトグラフ OFF→ON 立ち下がりエッジ : フォトグラフ ON→OFF	B	全て	Ether CAT 編

(続く)

## 分類 7 : 特殊設定 2

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御コード	関連
7	93	原点復帰戻り動作 制限速度	r/min	0~20000	2	原点復帰戻り動作制限速度を設定します。 設定値が内部の最低速度より小さい場合は、内部の最低速度で制限します。 設定値がモータ最高速度より大きい場合は、モータ最高速度で制限します。 (注) 内部演算時に指令単位/sへ換算し、換算後の値は下記範囲で制限します。 00000001h~7FFFFFFFh (1~2147483647) 設定値が0の場合は、内部処理にて1として制御します。	C	全て	EtherCAT 編
	99	通信機能拡張設定 6	—	-32768~ 32767	2	bit0 : EtherCAT 通信確立時の USB 通信 (PANATERM) による動作指令 (試運転、FFT など) 実行有効 0 : 無効、1 : 有効 bit1~2 : メカ使用 全て0に設定してください。 bit3 : 指令パルス累積値[指令単位] 出力設定 0:フィルタ前 1:フィルタ後 bit4~15 : メカ使用 全て0に設定してください。	B	全て	EtherCAT 編

## 分類 7 : 特殊設定 2

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御ビット	関連
7	100	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	101	メカ使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	102	メカ使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	103	メカ使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	104	メカ使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	108	メカ使用	—	—	2	7 固定にしてください。	—	—	—
	109	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	110	通信機能拡張設定 7	—	-2147483648 ～ 2147483647	4	各種機能の設定をビット単位で行います。 bit0-6 メカ使用 0 固定にしてください。 bit7 Err80. 7 検出機能拡張 0:無効 1:有効 bit8 Err80. 3 検出機能拡張 0:無効 1:有効 bit9-31 メカ使用 0 固定にしてください。	B	全て	Ether CAT 編
	113	トルクオフセットフィルタ	0.01ms	0～6400	2	トルクオフセット(60B2h)に対する 1 次遅れフィルタの 時定数を設定します。	B	全て	—
	120	アブソスケールオフセット 1	回転/ pulse(外部 スケル上位 32bit)	-2147483648 ～ 2147483647	4	アブソモードで原点復帰動作実施時、原点位置 検出後にその位置での 6063h が 0 になる よう、エンコーダ 0 位置(または外部スケル 0 位 置)と原点検出位置との差(オフセット値)をア ブソが自動で設定します。*1) エンコーダの多回転データ、または外部スケルの 64bit (上位 24bit+下位 24bit データからな る)データの上位 32bit に相当します。 本パラメータの値が変わると原点位置が 変わってしまうため、手動での変更はしな いでください。*2) インクリメント時(Pr0. 15=1)では本パラメータは無 効です。 フルクロス制御では、シリアル通信タイプがアブソ仕 様(Pr3. 23=2)の場合のみ本パラメータは有効 です。	R	全て	—
	121	アブソスケールオフセット 2	pulse/ pulse(外部 スケル下位 32bit)	-2147483648 ～ 2147483647	4	アブソモードで原点復帰動作実施時、原点位置 検出後にその位置での 6063h が 0 になる よう、エンコーダ 0 位置(または外部スケル 0 位 置)と原点検出位置との差(オフセット値)をア ブソが自動で設定します。*1) エンコーダの 1 回転データ、または外部スケルの 64bit (上位 24bit+下位 24bit データからな る)データの下位 32bit に相当します。 本パラメータの値が変わると原点位置が 変わってしまうため、手動での変更はしな いでください。*2) インクリメント時(Pr0. 15=1)では本パラメータは無 効です。 フルクロス制御では、シリアル通信タイプがアブソ仕 様(Pr3. 23=2)の場合のみ本パラメータは有効 です。	R	全て	—

\*1) 設定後に本パラメータのみ自動でEEPROM保存を行います。

\*2) 原点位置を初期状態に戻したい時は、本プロジェクトに0を手動設定し、EEPROMへ書き込みを行ってください。  
Pr7. 120、Pr7. 121は両方0に変更してください。  
0以外を手動設定した場合の挙動は保証されません。  
制御電源再投入することで手動設定した値が有効になります。

## 9-1-9 分類8：特殊設定3

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御コード	関連
8	00	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	01	プロファイル 直線加速定数	10000 指令単位 /s <sup>2</sup>	1~429496	4	退避動作時の加速度を設定します。 退避動作起動前に必ず設定してください。	B	全て	6-9
	02	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	03	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	04	プロファイル 直線減速定数	10000 指令単位 /s <sup>2</sup>	1~429496	4	退避動作時の減速度を設定します。 退避動作起動前に必ず設定してください。	B	全て	6-9
	05	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	10	メカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-
	12	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	13	メカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-
	14	メカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-
	15	メカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-
	17	退避動作 相対移動量	指令 単位	-2147483647 ～ 2147483647	4	退避動作時の移動量をフィルタ前指令位置 基準で設定します。 電子ギア後の移動量が0の場合、 即時停止後、退避動作せず Err87.1 が発生し ます。 退避動作起動前に必ず設定してください。 ※符号付きデータになりますので 退避動作の方向にはご注意ください。	B	全て	6-9
	18	退避動作速度	指令 単位/s	0～ 2147483647	4	退避動作時の速度を設定します。 0 を設定した場合は内部で 1 に設定されま す。 最大値は内部処理にて 6080h(Max motor speed) とモータ最高速度 の小さい方に制限します。 退避動作起動前に必ず設定してください。	B	全て	6-9
	19	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-

## 9-1-10 分類9：リニア

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御モード	関連
9	0	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	1	外部スケール分解能	pulse	0～ 536870912	4	フルクロス <sup>®</sup> 制御機能 (ロータリスケール) で接続するア ブソロータリスケールの分解能を設定します。 23bit (8, 388, 608 分解能)、 27bit (134, 217, 728 分解能)、 29bit (536, 870, 912 分解能) のアブソロータリスケ ールのみに対応しています。	R	位置 (csp)	4-5-4
9	2	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	3	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	4	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	5	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	6	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	7	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	8	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	9	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	10	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	11	メカ使用	-	-	2	1 固定にしてください。	-	-	-
9	12	メカ使用	-	-	2	80 固定にしてください。	-	-	-
9	13	メカ使用	-	-	2	50 固定にしてください。	-	-	-
9	14	メカ使用	-	-	2	10 固定にしてください。	-	-	-
9	17	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	18	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	19	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	20	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	21	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	22	メカ使用	-	-	2	200 固定にしてください。	-	-	-
9	23	メカ使用	-	-	2	50 固定にしてください。	-	-	-
9	24	メカ使用	-	-	2	100 固定にしてください。	-	-	-
9	25	メカ使用	-	-	2	40 固定にしてください。	-	-	-
9	26	メカ使用	-	-	2	40 固定にしてください。	-	-	-
9	27	メカ使用	-	-	2	1000 固定にしてください。	-	-	-
9	28	メカ使用	-	-	2	100 固定にしてください。	-	-	-
9	29	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	30	メカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-
9	31	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	32	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	33	メカ使用	-	-	2	100 固定にしてください。	-	-	-
9	34	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	48	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	49	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
9	50	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-

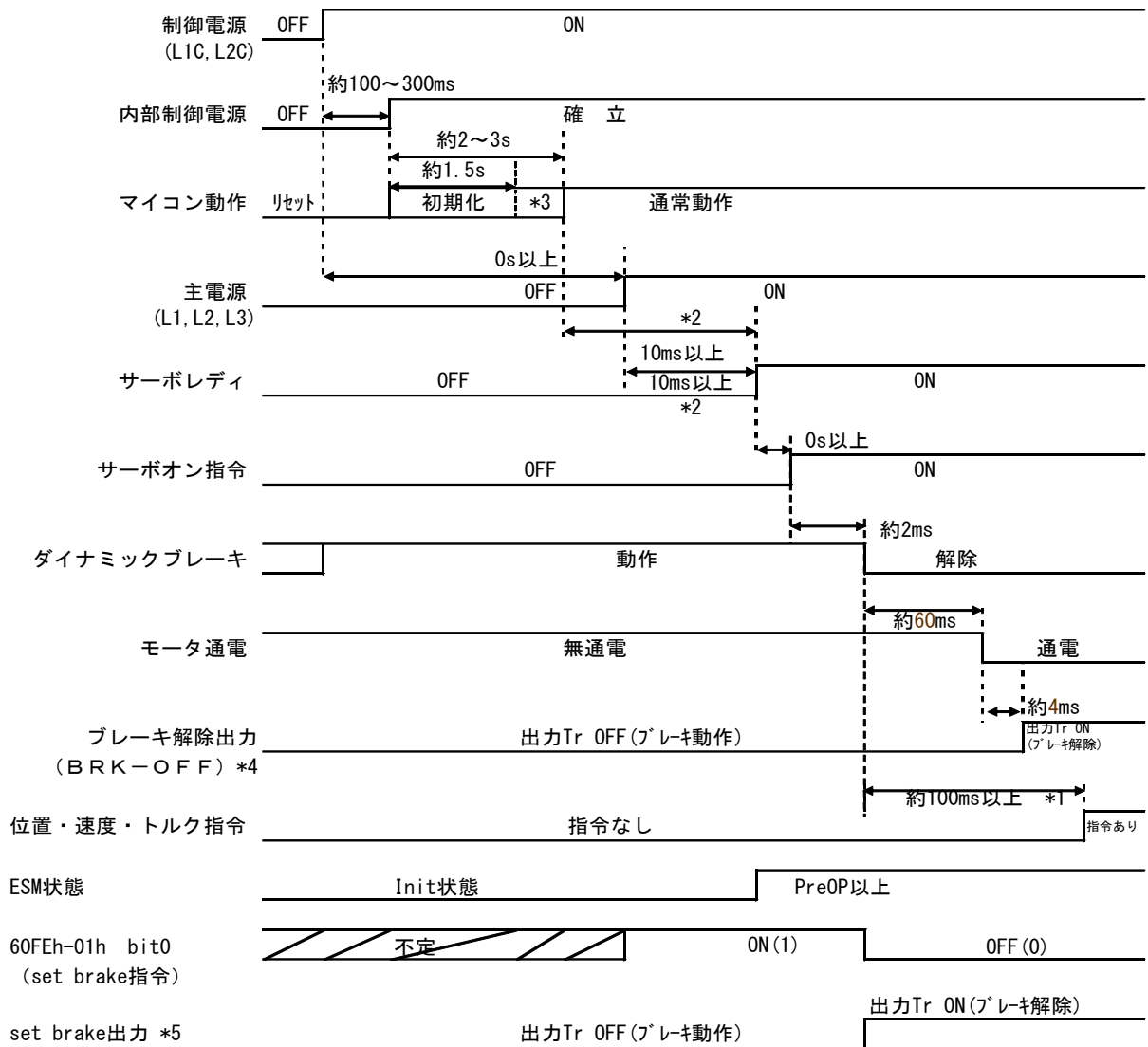
## 9-1-11 分類15：メーカー使用

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連 制御コード	関連
15	00	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	02	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	16	メーカー使用	-	-	2	2 固定にしてください。	-	-	-
	17	メーカー使用	-	-	2	4 固定にしてください。	-	-	-
	30	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	31	メーカー使用	-	-	2	5 固定にしてください。	-	-	-
	33	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	34	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	35	メーカー使用	-	-	2	1 固定にしてください。	-	-	-

注) 分類15はEtherCAT通信では参照できません。

## 9-2 タイミングチャート

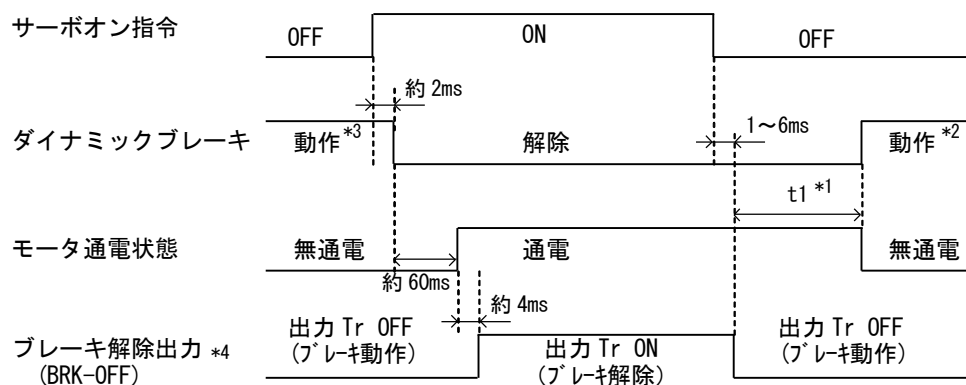
## 9-2-1 電源投入後の動作タイミング図



- ・上図は制御電源投入から指令を入力するまでのタイミングを示しています。
- ・サーボオン指令、位置・速度・トルク指令は上図のタイミングに従って入力してください。

- \*1. この区間では、指令入力受け付けの準備ができていないことを示しています。  
準備完了後に指令を入力するようにしてください。
- \*2. サーボレディは、「マイコンのイニシャライズ完了」、「主電源確立」、「アラーム未発生」、「EtherCAT 通信が確立」の全ての条件が満たされた時点でオンします。
- \*3. 内部制御電源確立後、マイコン初期化開始の約 1.5s 経過後に保護機能が動作を開始します。アンプに接続するすべての入出力信号（特に保護機能のトリガとなりうる 正方向/負方向 駆動禁止入力、外部スケール入力など）は、保護機能の動作開始前に確立するようにご設計願います。また、この時間は Pr6.18「電源投入ウェイト時間」で長くすることができます。
- \*4. ブレーキ解除出力 (BRK-OFF) は EtherCAT 通信からの 60FEh の set brake とは異なります。
- \*5. set brake 出力は EtherCAT 通信からの 60FEh の set brake 指令で出力制御されます。  
60FEh の set brake の詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03727) 6-9-3 項をご参照ください。  
サーボオフ中でも解除可能であるため、安全性を考慮し set brake 出力を制御してください。

9-2-2 モータ停止（サーボロック）時のサーボオン／オフ動作タイミング図  
 （通常動作時はモータを停止させて、サーボオン／オフ動作をおこなってください。）

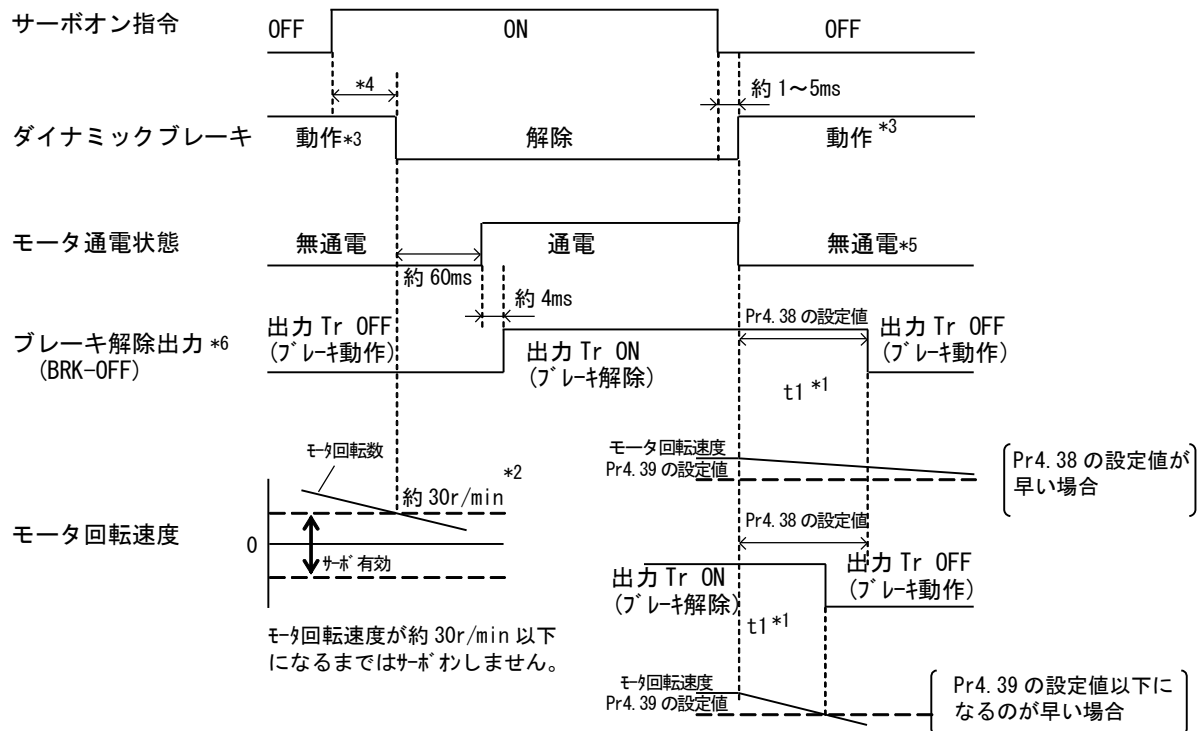


- \*1.  $t_1$  は Pr4.37 「停止時メカブレーキ動作設定」 の設定値によります。
- \*2. サーボオフ時のダイナミックブレーキの動作は Pr5.06 「サーボオフ時シーケンス」 の設定値によります。
- \*3. モータ回転速度が約 30r/min 以下になるまでサーボオンしません。
- \*4. ブレーキ解除出力 (BRK-OFF) は EtherCAT 通信からの 60FEh の set brake とは異なります。60FEh の set brake の詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03727) 6-9-3 項をご参照ください。



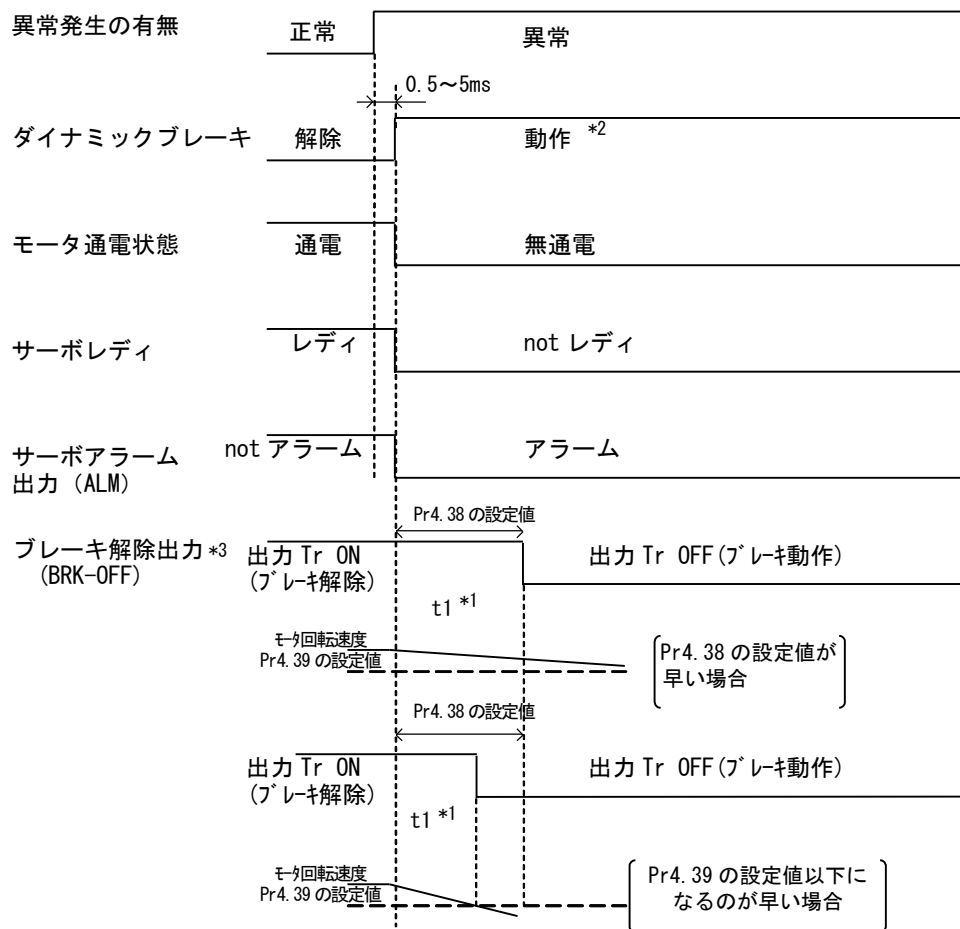
## 9-2-3 モータ回転時のサーボオン/オフ動作タイミング図

(緊急停止、又はトリップ時のタイミングです。繰り返し使用はできません。)



- \*1. t1 は Pr4.38 「動作時メカブレーキ動作設定」の設定値、またはモータ回転速度が Pr4.39 「ブレーキ解除速度設定」以下になるまでの時間の早い方になります。
- \*2. モータが減速中に再度サーボオン指令をオンにしても、停止するまでサーボオンに移行しません。
- \*3. サーボオフ時のダイナミックブレーキ動作は、Pr5.06 「サーボオフ時シーケンス」の設定値によります。
- \*4. モータ回転速度が約 30r/min 以下になるまでサーボオンしません。
- \*5. サーボオフ時減速中のモータ通電状態は、Pr5.06 「サーボオフ時シーケンス」の設定値によります。
- \*6. ブレーキ解除出力 (BRK-OFF) は EtherCAT 通信からの 60FEh の set brake とは異なります。  
60FEh の set brake の詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03727) 6-9-3 項をご参照ください。

## 9-2-4 異常(アラーム)発生時(サーボオン指令状態)動作タイミング図(DB/フリーラン減速動作)



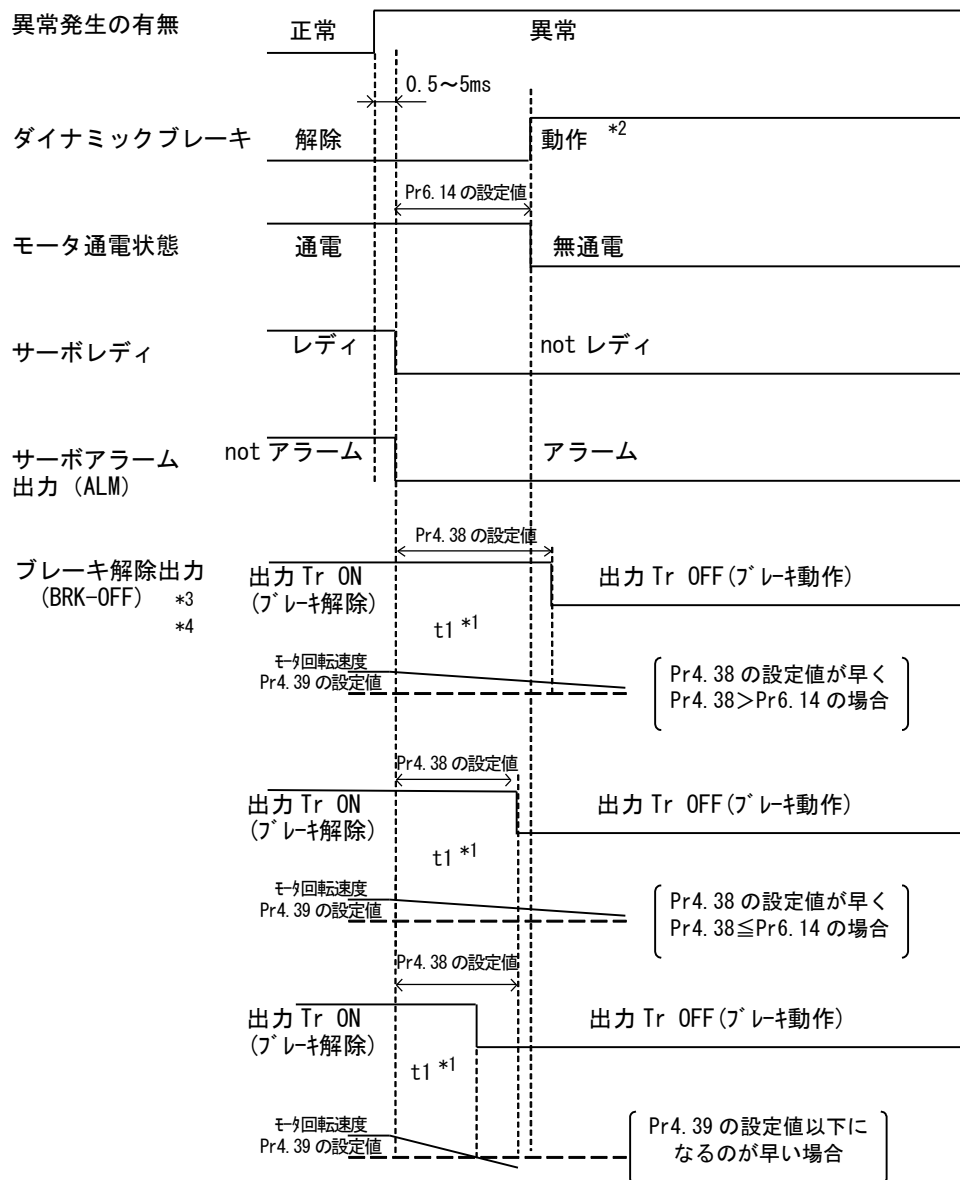
・各種シーケンス動作の設定により、上図のタイミングが変わります。

\*1.  $t1$  は Pr4.38 「動作時メカブレーキ動作設定」 の設定値、またはモータ回転速度が Pr4.39 「ブレーキ解除速度設定」 以下になるまでの時間の早い方になります。

\*2. アラーム発生時のダイナミックブレーキの動作は Pr5.10 「アラーム時シーケンス」 の設定値によります。

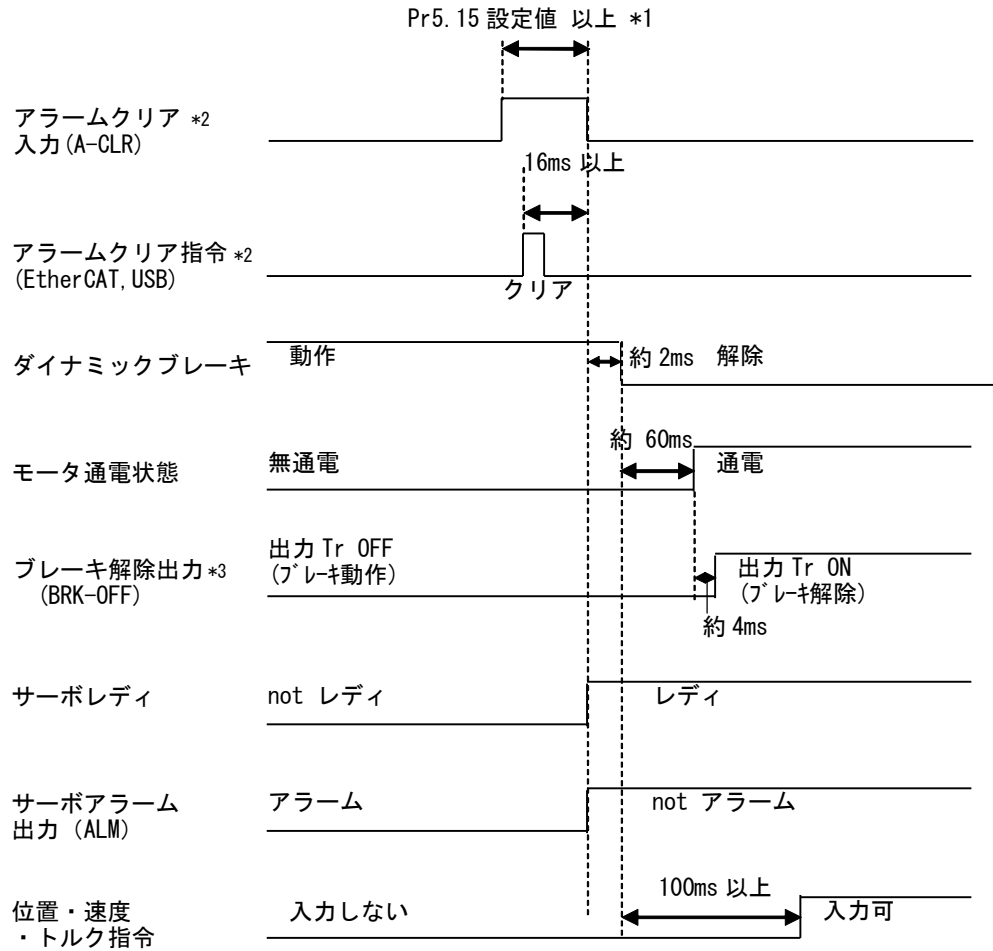
\*3. ブレーキ解除出力 (BRK-OFF) は EtherCAT 通信からの 60FEh の set brake とは異なります。60FEh の set brake の詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03727) 6-9-3 項をご参照ください。

## 9-2-5 異常(アラーム)発生時(サーボオン指令状態)動作タイミング図(即時停止動作)



- ・ Slow Stop機能有効時の動作タイミングについては6-3-7項をご参照ください。
- ・ 各種シーケンス動作の設定により、上図のタイミングが変わります。
- \*1. t1 は Pr4.38 「動作時メカブレーキ動作設定」 の設定値、またはモータ速度が Pr4.39 「ブレーキ解除速度設定」 以下になるまでの時間の早い方になります。
- \*2. アラーム発生時のダイナミックブレーキの動作は Pr5.10 「アラーム時シーケンス」 の設定値によります。
- \*3. ブレーキ解除出力 (BRK-OFF) は EtherCAT 通信からの 60FEh の set brake とは異なります。60FEh の set brake の詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03727) 6-9-3 項をご参照ください。
- \*4. Pr4.38 「動作時メカブレーキ動作設定」 = Pr6.14 「アラーム時即時停止時間」となる設定を推奨します。Pr4.38 ≤ Pr6.14 に設定した場合、Pr4.38 時間経過後にブレーキは動作します。Pr4.38 > Pr6.14 に設定した場合、Pr4.38 時間経過してもブレーキは動作せず、無通電状態移行時に動作します。

## 9-2-6 アラームクリア時(サーボオン指令状態)動作タイミング図



- \*1. アラームクリア入力の認識時間は、Pr5.15 の設定値で設定された時間となります。
- \*2. EtherCAT 通信または USB 通信 (PANATERM) からアラームクリアする場合は、アラームクリア入力 (A-CLR) を一旦 OFF にした上で実行してください。
- \*3. ブレーキ解除出力 (BRK-OFF) は EtherCAT 通信からの 60FEh の set brake とは異なります。60FEh の set brake の詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03727) 6-9-3 項をご参照ください。