

文書番号	: SX-DSV03304
改訂番号	: R13.0
発行日	: 2024 年 3 月 1 日
発行区分	: <input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 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 A6BL シリーズ  
型式・品番 : EtherCAT 通信, リニア / DD タイプ / VCM

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

## 技術資料変更経歴書

Date 提出年月日	Page 変更箇所 変更図番	Sym 改定 符号	REVISION 変更理由・変更内容	Signed 記印
2018/6/27	—	1.0	新規作成	—
2018/10/26	P1, 2	2.0	・ソフトバージョンアップ CPU1 Ver1.04 → Ver1.05 CPU2 Ver1.04 → Ver1.05	—
	P1, 2, 8, 164-170, 175		1)機能追加 「退避動作機能」	
	P2, 103-105, 133, 135, 137		2)機能追加 「EtherCAT オブジェクト拡張対応」 ・トルクリミット機能拡張 ・トルク制御時の速度制限機能拡張	
	P4		・追記 G 枠、H 枠に関する説明を追記	
2019/3/20	P1, 2, 10-12	3.0	・ソフトバージョンアップ CPU1 Ver1.05 → Ver1.06 CPU2 Ver1.05 → Ver1.06	—
	P222		1)機能追加 「トルクモニタ値の精度向上」	
2019/4/30	P1, 3, 10-12	4.0	・ソフトバージョンアップ CPU1 Ver1.06 → Ver1.07 CPU2 Ver1.06 → Ver1.07	—
	P3		1)機能追加 「EtherCAT 通信周期 8ms, 10ms 対応」	
	P11, 124, 136, 164, 176, 178, 199, 206, 216		・説明追記 ・誤記訂正	
	全体		・変更 社名	
2020/3/27	P4	4.1	・誤記訂正	—
2020/5/12	P1, 3, 11-13	5.0	・ソフトバージョンアップ CPU1 Ver1.07 → Ver1.08 CPU2 Ver1.07 → Ver1.08	—
	P141, 142, 144, 174, 189, 191, 193, 223, 224		1)機能追加 「駆動禁止入力仕様拡張」	
	P141, 175		・注記を追記	
2020/9/14	P1, 3, 12-14	6.0	・ソフトバージョンアップ CPU1 Ver1.08 → Ver1.09 CPU2 Ver1.08 → Ver1.09	—
	P12, 60, 229		1)機能追加 「トルク制御時の速度制限優先機能」	
	P229		2)機能追加 「TouchProbe 機能仕様拡張」	
	本資料変更なし		3)機能追加 「Target position echo」	
	P36, 37, 218		・変更 Pr4.16、Pr4.18 の設定範囲を 0-30 に変更	
	P35, 232		・変更 Pr7.22 bit11 の名称を LINK 確立モード選択に変更	
	P217, 218		・追加 Pr3.33～Pr3.36、Pr4.22～Pr4.24 を追加	
	P17, 161, 231		・追記 トルク制限中出力に関する説明を追記	
	P34		・追記 ESM:Bootstrap 状態に関する説明を追記	

(注)改訂ページ番号 (Page) は各改訂発行時のものとなります。

# REVISIONS

## 技術資料変更経歴書

Date 提出年月日	Page 変更箇所 変更図番	Sym 改定 符号	REVISION 変更理由・変更内容	Signed 記印
			(前ページからの続き)	
	P147		・ 追記 駆動禁止解除レベル設定に関する説明を追記	
	P165		・ 追記 位置コンペア出力遅延補償量に関する説明を追記	
	P4		・ 追記 ソフトウェアに関するお知らせを追記	
	P144, 179		・ 追記 減速停止、出荷値に関する説明を追記	
	P12, 13, 195, 197, 229		・ 説明追記 ・ 誤記訂正	
2021/6/1	P1, 3, 12-14	7.0	・ ソフトバージョンアップ CPU1 Ver1.09 → Ver1.10 CPU2 Ver1.09 → Ver1.10	-
	P6, 26, 27, 29, 30, 33, 35, 37, 41, 62, 150, 164, 172, 177, 181, 213, 219-222, 226, 232		1)機能追加「V 枠対応」	
	P1, 3, 4, 6, 13, 30, 54, 65, 67, 93, 145, 179, 194, 196, 198, 213, 222, 226, 230, 238		・ 説明追加 ・ 誤記訂正	
	全体		・ 社名変更 ・ 参考仕様書名変更	
2021/12/1	P1, 3, 12-14	8.0	・ ソフトバージョンアップ CPU1 Ver1.10 → Ver1.12 CPU2 Ver1.10 → Ver1.12	-
	P234, P235		・ EtherCAT 通信互換性向上 追加 Pr7.24 bit15(メーカー使用), Pr7.87 bit14-15(メーカー使用)を追加	
	全体		・ 社名変更 ・ 誤記訂正	
2022/4/1	—	8.1	・ 社名変更	-
	—		・ 表紙フォーマット変更	
2022/4/28	P1, 3, 12-14	11.0	・ ソフトバージョンアップ CPU1 Ver1.12 → Ver1.13 CPU2 Ver1.12 → Ver1.13	-
	P3, 235		1)機能追加「Statusword の仕様拡張」 追加 Pr7.87 bit13 を追加	
	P3		2)機能追加「hm 動作仕様拡張」 ・ メカエンドを使用した原点復帰に対応	
	P225, 227		・ 追加 Pr5.96~P5.97(メーカー使用)、 Pr6.25~6.26(メーカー使用)を追加	
	P236		・ 変更 Pr7.110 の名称を通信機能拡張設定 7 に変更 ・ 追加 Pr7.110 bit7, bit8 を追加	
	P189		・ 追記 Err80.3 の原因、処置に関する説明を追記	

(注)改訂ページ番号(Page)は各改訂発行時のものとなります。

# 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.....	7
1-2 機能（位置制御）.....	8
1-3 機能（速度制御）.....	9
1-4 機能（トルク制御）.....	10
1-5 機能（共通）.....	11
1-6 組合せモータ仕様（参考）.....	12
1-7 MINAS A5BLシリーズとの主な差異について.....	13
<b>2. インターフェイス仕様</b> .....	<b>16</b>
2-1 I/Oコネクタ 入力信号.....	16
2-2 I/Oコネクタ 出力信号.....	18
2-3 I/Oコネクタ その他信号.....	21
2-3-1 エンコーダ出力信号／位置コンペア出力信号.....	21
2-3-2 その他.....	21
2-4 入出力信号割り付け機能.....	22
2-4-1 入力信号の割り付け.....	22
2-4-2 出力信号の割り付け.....	27
<b>3. 前面パネル仕様</b> .....	<b>30</b>
3-1 前面パネル構成.....	30
3-2 7セグメントLED及びALMとSRVON LED.....	31
3-2-1 7セグメントLED.....	31
3-2-2 ALM LEDとSRVON LED.....	34
3-3 EtherCAT Indicators.....	35
3-4 モニタ信号出力機能.....	38
3-5 Station alias.....	42
<b>4. 基本機能</b> .....	<b>43</b>
4-1 回転方向の設定.....	43
4-2 位置制御.....	44
4-2-1 指令入力処理.....	44
4-2-2 電子ギア機能.....	45
4-2-3 位置指令フィルタ機能.....	49
4-2-4 位置決め完了出力（INP／INP2）機能.....	51
4-2-5 パルス再生機能.....	53
4-3 速度制御.....	56
4-3-1 速度到達出力（AT-SPEED）.....	57
4-3-2 速度一致出力（V-COIN）.....	58
4-3-3 速度指令加減速設定機能.....	59
4-4 トルク制御.....	61
4-4-1 速度制限機能.....	62
4-5 回生抵抗設定.....	63
4-6 アブソリュート設定.....	64
4-6-1 フィードバックスケール.....	64
4-6-1-1 アブソリュートシステム構成.....	64
4-7 リニアモータ／フィードバックスケール設定.....	65
4-7-1 リニアモータ／フィードバックスケール仕様に応じたパラメータの設定.....	66
4-7-1-1 直線型（リニア）モータの場合.....	66
4-7-1-2 回転型（ロータリ）モータの場合.....	68
4-7-1-3 直線型（VCM）モータの場合.....	69
4-7-1-4 フィードバックスケールタイプの設定.....	70
4-7-1-5 フィードバックスケールの方向手動設定.....	72

4-7-2	電流ゲインの設定	73
4-7-3	磁極位置検出方式設定	75
4-7-3-1	CS信号方式	75
4-7-3-2	磁極位置推定方式	79
4-7-3-3	磁極位置復元方式	82
4-7-4	ツールを使用したリニアモータ自動設定	83
<b>5</b>	<b>ゲイン調整／振動抑制機能</b>	<b>86</b>
5-1	自動調整機能	86
5-1-1	リアルタイムオートチューニング	87
5-1-2	適応フィルタ	95
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）	98
5-2	マニュアル調整機能	106
5-2-1	位置制御モードのブロック図	107
5-2-2	速度制御モードのブロック図	108
5-2-3	トルク制御モードのブロック図	109
5-2-4	ゲイン切替機能	110
5-2-5	ノッチフィルタ	116
5-2-6	制振制御	118
5-2-7	モデル型制振フィルタ	123
5-2-8	フィードフォワード機能	127
5-2-9	負荷変動抑制機能	129
5-2-10	第3ゲイン切替機能	132
5-2-11	摩擦トルク補償	133
5-2-12	2段トルクフィルタ	135
5-2-13	象限突起抑制機能	136
5-2-14	2自由度制御モード（位置制御時）	137
5-2-15	2自由度制御モード（速度制御時）	140
5-2-16	2自由度制御モード（トルク制御時）	142
<b>6</b>	<b>応用機能</b>	<b>143</b>
6-1	トルクリミット切替機能	143
6-2	モータ可動範囲設定機能	144
6-3	減速停止シーケンス設定	147
6-3-1	駆動禁止入力（POT、NOT）時シーケンス	147
6-3-2	サーボオフ時シーケンス	151
6-3-3	主電源オフ時シーケンス	152
6-3-4	アラーム時シーケンス	154
6-3-5	アラーム発生時の即時停止動作について	156
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	158
6-3-6-1	アラーム発生時の落下防止機能について	158
6-3-6-2	サーボオン時の落下防止機能について	159
6-3-7	Slow Stop機能	160
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	劣化診断警告機能	170
6-7	退避動作機能	173
<b>7</b>	<b>保護機能／警告機能</b>	<b>180</b>
7-1	保護機能一覧	180
7-2	保護機能詳細	184
7-3	警告機能	199
7-4	ゲイン調整前の保護機能設定について	203
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	206

<b>8. セーフティ機能.....</b>	<b>208</b>
8-1 セーフトルクオフ (STO) 機能概要 .....	208
8-2 入出力信号仕様 .....	209
8-2-1 セーフティ入力信号 .....	209
8-2-2 外部デバイスモニタ (EDM) 出力信号 .....	210
8-3 機能詳細 .....	211
8-3-1 「STO状態」への動作タイミング図 .....	211
8-3-2 「STO状態」からの復帰タイミング図 .....	212
8-4 接続例 .....	213
8-4-1 セーフティスイッチとの接続例 .....	213
8-4-2 複数軸使用時の接続例 .....	214
8-5 安全上のご注意 .....	215
<b>9. その他.....</b>	<b>216</b>
9-1 パラメーター一覧 .....	216
9-1-1 分類0：基本設定 .....	216
9-1-2 分類1：ゲイン調整 .....	217
9-1-3 分類2：振動抑制機能 .....	219
9-1-4 分類3：速度・トルク制御 .....	221
9-1-5 分類4：I/Oモニタ設定 .....	222
9-1-6 分類5：拡張設定 .....	225
9-1-7 分類6：特殊設定 .....	229
9-1-8 分類7：特殊設定2 .....	235
9-1-9 分類8：特殊設定3 .....	241
9-1-10 分類9：リニア関係 .....	242
9-1-11 分類15：メーカ使用 .....	244
9-2 タイミングチャート .....	245
9-2-1 電源投入後の動作タイミング図 : 磁極位置推定有効時 (Pr9.20=2) .....	245
9-2-2 電源投入後の動作タイミング図 : 磁極位置推定無効時 (Pr9.20=0, 1, 3) .....	247
9-2-3 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 .....	249
9-2-4 モータ回転時のサーボオン/オフ動作タイミング図 .....	250
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 (DB/フリーラン減速動作) .....	251
9-2-6 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) .....	252
9-2-7 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 .....	253

## 1. はじめに

本資料は、サーボアンプ MINAS-A6BL シリーズ (A6BL/A6BM) の機能について説明するものです。

<MINAS-A6BL 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	[A6BL] リニア/DD/VCM 駆動 (標準タイプ) 品番末尾：L	[A6BM] リニア/DD/VCM 駆動 (多機能タイプ) 品番末尾：M
			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)		×	×
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)		○	○
	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		○	○
	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		○	○
	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		○	○
	FoE (File Access over EtherCAT)		×	×
	加加速度 (Jerk)		×	×
	SD0メッセージのComplete Access		×	×

- ・一部[A6BL]では使用できない機能があります。

詳細は、本資料の該当箇所に「[A6BL]では使用できない」旨の記載がありますのでご確認ください。

\*1) 2 自由度制御 (同期タイプ) では未対応となります。



〈対応モータタイプ〉

本シリーズは、リニアモータおよび DD (ダイレクトドライブ) モータおよび VCM (ボイスコイルモータ) の駆動に対応しています。

モータタイプ	リニアモータ/VCM (ボイスコイルモータ)	DD (ダイレクトドライブ) モータ
本資料上の区分	直線型(リニア) /直線型(VCM)	回転型(ロータリ)
関連用語	質量 (単位 : kg)	イナーシャ (単位 : kgm <sup>2</sup> )
	推力 (単位 : N)	トルク (単位 : Nm)
	mm/s	r/min
	動作	回転

本資料上の用語の記載は「回転型 (ロータリ)」を基本としています。

「直線型 (リニア)」、「直線型 (VCM)」を使用する場合は、上記表のように読み替えてください。

〈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) Ver1.04 CPU2 (バージョン 2) Ver1.04 Manufacture Software (バージョン 3) Ver1.00	初版		6.0.1.12 以降
	追加機能	関連項目	
	1) ボイスコイルモータ (VCM) 対応	本資料 1, 1-6, 1-7, 2-2, 4-7, 4-7-1, 4-7-1-3, 4-7-2, 4-7-3, 4-7-4, 6-2, 7-2, 9-1-10 EtherCAT 通信仕様編 1	
CPU1 (バージョン 1) Ver1.05 CPU2 (バージョン 2) Ver1.05 Manufacture Software (バージョン 3) Ver1.00	機能拡張版 1		6.0.1.13 以降
	追加機能	関連項目	
	1) 退避動作機能 退避動作機能に対応	本資料 6-7, 9	
CPU1 (バージョン 1) Ver1.06 CPU2 (バージョン 2) Ver1.06 Manufacture Software (バージョン 3) Ver1.00	機能拡張版 2		6.0.1.15 以降
	追加機能	関連項目	
	1) トルクモニタ値の精度向上	本資料 9-1 EtherCAT 通信仕様編 9	

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) Ver1.07 CPU2(バージョン 2) Ver1.07 Manufacture Software (バージョン 3) Ver1.00	機能拡張版 3		6.0.1.15 以降
	追加機能	関連項目	
	1) EtherCAT 通信周期 8ms, 10ms 対応	本資料 1 EtherCAT 通信仕様編 1, 1-2, 2-4, 5-5, 5-5-1, 5-5-3, 8-2	
CPU1(バージョン 1) Ver1.08 CPU2(バージョン 2) Ver1.08 Manufacture Software (バージョン 3) Ver1.00	機能拡張版 4		6.0.1.15 以降
	追加機能	関連項目	
	1) 駆動禁止入力の仕様拡張	本資料 6-3-1, 7-1, 7-2, 7-3, 9-1 EtherCAT 通信仕様編 3-6-1, 6-9-2, 8-1, 8-3, 9	
CPU1(バージョン 1) Ver1.09 CPU2(バージョン 2) Ver1.09 Manufacture Software (バージョン 3) Ver1.00	機能拡張版 5		6.0.1.21 以降
	追加機能	関連項目	
	1) トルク制御時の 速度制限優先機能	本資料 4-4-1, 9-1 EtherCAT 通信仕様編 6-8-3	
	2) TouchProbe 機能の仕様拡張	本資料 9-1 EtherCAT 通信仕様編 6-9-1, 8-1, 9	
	3) Target position echo	本資料 変更なし EtherCAT 通信仕様編 6-6-1, 9	
CPU1(バージョン 1) Ver1.10 CPU2(バージョン 2) Ver1.10 Manufacture Software (バージョン 3) Ver1.00	機能拡張版 6		6.0.3.0 以降
	追加機能	関連項目	
	1) V 枠対応	本資料 1-1, 2-4-2, 3-1, 3-2-1, 3-2-2, 3-4, 4-5, 6-3-3, 6-5, 6-7, 7-1, 9-1-1, 9-1-5, 9-1-6, 9-1-8 EtherCAT 通信仕様編 3-8, 3-8-1	
CPU1(バージョン 1) Ver1.12 CPU2(バージョン 2) Ver1.12 Manufacture Software (バージョン 3) Ver1.00	機能拡張版 7		6.0.4.1 以降
	追加機能	関連項目	
	1) EtherCAT 通信互換性向上	本資料 9-1 EtherCAT 通信仕様編 変更なし	
CPU1(バージョン 1) Ver1.13 CPU2(バージョン 2) Ver1.13 Manufacture Software (バージョン 3) Ver1.00	機能拡張版 8		6.0.6.0 以降
	追加機能	関連項目	
	1) Statusword の仕様拡張	本資料 9-1-8 EtherCAT 通信仕様編 6-6-3	
	2) hm 動作仕様拡張	本資料 変更なし EtherCAT 通信仕様編 6-6-5, 9-4	

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	機能拡張版 9		6.0.8.0 以降
	追加機能	関連項目	
	1)位置コンペア機能拡張	本資料 6-5, 9-1-6 EtherCAT 通信仕様編 6-9-3, 9-2-6	
	2)軸仕様情報オブジェクト追加	本資料 変更なし EtherCAT 通信仕様編 9-2	
	3)Err27.7 クリア可対応	本資料 7-1 EtherCAT 通信仕様編 8-1	
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 10		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, 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-DSV03334 : 標準仕様書 (A6BL シリーズ V 枠以外)

SX-DSV03509 : 標準仕様書 (A6BL シリーズ V 枠)

(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-DSV03305 : 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-A6BL 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-A5BL 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-A6BL 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-A6BL 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-A5BL シリーズとの差異については技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03305) 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-A6BL シリーズでは、前シリーズ (MINAS-A5BL 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-A6BL 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 P W M 制御 正弦波駆動方式 V 枠 : MOSFET P W M 制御 正弦波駆動方式																				
制御モード		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th><th>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>			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)																				
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)																				
フィードバックスケール		A/B 相・原点信号差動入力タイプ シリアル通信タイプ (インクリ仕様、アブソリニア仕様、アブソロータリ仕様) *1																				
磁極位置検出信号		CS 信号 (CS1、CS2、CS3)、または磁極位置推定 (CS 信号不要) ※パラメータにて切替可能																				
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	出力	2 出力 (アナログモニタ 1、2) ※V 枠では使用できません。																				
パルス信号	出力	フィードバックスケールパルスを 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 *2																				
前面パネル		① 7 セグメント L E D 2 桁 *3 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 ④ アナログモニタ出力 (アナログモニタ 1、2) *3 ⑤ ALM LED と SRVON LED *4																				
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 [A6BM] のみの機能です。[A6BL] では使用できません。

\*3 [V 枠] では、使用できません。

\*4 [V 枠] のみ使用できます。

## 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
	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
	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

## 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	
速度 制 御	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	
	象限突起抑制機能	
	使用不可	
	2自由度制御	
速度 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	
速度 制 御	使用不可	
	トルク飽和保護機能	
	使用可	



## 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
	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
	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

## 1-5 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 シリアルインクリメンタルフィードバックスケールの場合は原点復帰完了状態
	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

## 1-6 組合せモータ仕様（参考）

モータ	直線型（リニア）/直線型（VCM）	回転型（ロータリ）
磁極	磁極ピッチ 1～300 mm *4 *8	1回転あたり極対数 1～64 *4
最大／定格電流比	0～500 %	
M/F 比（J/T 比）	M/F比 0.0005～0.3 [kg/N]	J/T比 0.000005～0.003 [kgm <sup>2</sup> /Nm]
電氣的時定数（参考）*1	キャリア6kHz：1 ms以上 キャリア8kHz：0.8 ms以上 12kHz：0.5 ms以上	
対応速度	電気角周波数 ～500Hz *8	

フィードバックスケール	直線型（リニア）/直線型（VCM）	回転型（ロータリ）
分解能	0.001～10 [ $\mu$ m/pulse] *4	10000～2 <sup>29</sup> [pulse/r] *4 *7
最大長	分解能×(2 <sup>30</sup> - 1)まで	—
スケールタイプ	・A/B 相・原点信号差動入力タイプ ・シリアル通信タイプ (インクリ仕様、アブソリニア仕様)	・A/B 相・原点信号差動入力タイプ ・シリアル通信タイプ (インクリ仕様、アブソロータリ仕様)
スケール対応速度 *2	・A/B 相・原点信号差動入力タイプ：～4M [pulse/s]*6 ・シリアル通信タイプ：～4000M [pulse/s] *5	・A/B 相・原点信号差動入力タイプ：～4M [pulse/s]*6 ・シリアル通信タイプ：～1000M [pulse/s]

\*1 本数値は参考値です。適用判断は実際の組合せ評価でご確認ください。（音、モータ発熱等）

\*2 アンブ側での対応可能速度です。スケール側の対応速度は別途スケールの仕様書をご確認ください。

\*3 各種仕様の詳細につきましては「4-7 リニアモータ／フィードバックスケール基本設定」もご参照ください。

\*4 磁極ピッチ（電気角 1 周期）あたりのパルス数は 2048 pulse 以上としてください。

\*5 速度制御モード、トルク制御モードの場合は 2100M [pulse/s]までになります。

\*6 4Mbps を超える場合は、弊社にお問い合わせください。

\*7 シリアル通信タイプ（アブソロータリ仕様）の分解能は、2<sup>24</sup> [pulse/r]を超える場合は、2<sup>n</sup> (2<sup>25</sup>, 2<sup>26</sup> など)[pulse/r]にのみ対応しています。

\*8 直線型（VCM）は、対象外になります。

## 1-7 MINAS A5BL シリーズとの主な差異について

MINAS-A6BL シリーズでは、MINAS-A5BL シリーズと比較し、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。

## &lt;SX-DSV03304 : 技術資料 (基本機能仕様編)&gt;

章	機能	内容	A5BL 仕様	A6B 仕様	A6BL 仕様(リニア/DD/VCM 駆動)
			Ver8. 01	[A6BF] (多機能タイプ) CPU1 : Ver1. 15, CPU2 : Ver1. 15	[A6BM] (多機能タイプ) [A6BL] (標準タイプ) CPU1 : Ver1. 15, CPU2 : Ver1. 15
2-1 2-4-1	入力信号	退避動作入力 (RET)	非対応	対応	非対応
2-2	出力信号機能	位置コンペア出力 (CMP-OUT)	非対応	対応	対応
		劣化診断速度出力 (V-DIAG)	非対応	対応	対応
2-4-2	出力信号の 割り付け	磁極位置推定完了出力 (CS-CMP) 設定値	12h	非対応	16h
3-2	7 セグメント LED	Station Alias 表示 3700h (Display on LED)=4 (Station alias 設定値) 表示設定	3741h (Station Alias selection) に 依存せず、前面パネルの RSW の設定値 を表示	3741h (Station Alias selection) の設定値により、表示される値が異なる  3741h = 0 : 前面パネルの RSW の設定値 3741h = 1 : SII エリア (0004h) の下位 1byte の値	
3-4	モニタ信号出力 機能	アナログモニタ 指令位置偏差の単位	エンコーダ単位 (607Eh (Polarity) の反映なし)	指令単位 (607Eh (Polarity) の反映あり)	
4-2-4	位置決め完了 出力 (INP/INP2) 機能	位置設定単位選択 3520h (Position setup unit select)	非対応  3520h = 1 固定 : エンコーダ単位	対応  3520h = 0 : 指令単位 3520h = 1 : エンコーダ単位 (外部スケール単位)	対応  3520h = 0 : 指令単位 3520h = 1 : フィードバック スケール単位
4-2 4-3 4-4 4-5	トルクオフセッ トフィルタ (Pr7. 113)	60B2h (Torque offset) に 対する 1 次遅れフィルタ	非対応	対応	
4-2-5	パルス再生	移動量を A B 相のパルス で上位コントローラに伝 える機能	非対応	対応	
4-4-1	速度制限機能	トルク制御時に速度制限 を優先する機能	非対応	対応	
-	フルクローズ 制御	外部スケールを用いたフル クローズシステムに対 応	非対応	対応	非対応
-	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 タする機能	非対応	対応	非対応
4-7	リニアモータ/ フィードバック スケール設定	直線型 (VCM)	非対応	非対応	対応 (Pr9. 00=3)
5-2-9	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	非対応	対応	
-	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	非対応	対応	非対応
5-2-13	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 る機能	非対応	対応	
5-2-14 5-2-15 5-2-16	2 自由度制御 モード	2 自由度制御 出荷設定 状態 3647h (Function expansion setup 2) の出荷値  2 自由度制御での制御 モード	2 自由度制御 無効 (出荷値 0)	2 自由度制御 (標準タイプ) 有効 (出荷値 1)	
			位置制御モード	・ 2 自由度制御 (標準タイプ) 位置制御モード、速度制御モード、 トルク制御モード、 フルクローズ制御 ・ 2 自由度制御 (同期タイプ) 位置制御モード	・ 2 自由度制御 (標準タイプ) 位置制御モード、 速度制御モード、 トルク制御モード
-	高応答電流制御	電流制御部の応答性を向 上させる機能	非対応	対応	非対応

(続く)

## &lt;SX-DSV03304 : 技術資料 (基本機能仕様編)&gt;

章	機能	内容	A5BL 仕様	A6B 仕様	A6BL 仕様(リニア/DD/VCM 駆動)
			Ver8.01	[A6BF] (多機能タイプ) CPU1 : Ver1.15, CPU2 : Ver1.15	[A6BM] (多機能タイプ) [A6BL] (標準タイプ) CPU1 : Ver1.15, CPU2 : Ver1.15
6-3-6-2	サーボオン時 落下防止機能	サーボ中の 60B2h(Torque offset) の内部値状態選択(サーボオン時落下防止)切替ビット	3724h bit10 で切替	3724h bit7 で切替	
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機能	非対応	対応	
-	無限回転アブソ 出力機能	アブソエンコーダ多回転データの上限値を任意に設定できる機能	非対応	対応	非対応
6-6	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	非対応	対応	
6-7	退避動作機能	退避動作起動条件が成立した場合にパラメータで設定された速度、移動量で退避動作を行う機能	非対応	対応	対応
-	バックラッシュ 補正機能	バックラッシュの補正機能および補正機能の仕様拡張	非対応	対応	非対応
7-1 7-2	保護機能一覧 保護機能詳細	Err16.1 (トルク飽和異常保護) 発生要因	トルク飽和状態が Pr7.16「トルク飽和異常保護回数」の設定値間連続した。	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。	
		Err27.4(指令異常保護) クリア属性	クリア不可	クリア可	
		Err27.7 (位置情報初期化異常保護)	非対応	対応	
		Err87.1 (退避動作完了(I/O))	非対応	対応	
		Err87.3(退避動作異常)	非対応	対応	
		Err88.1 (制御モード設定異常保護)発生要因	2 自由度制御モード時、6060h(Modes of operation)に位置制御以外のモードが設定された。	・ 2 自由度制御モード(同期タイプ)時に 6060h(Modes of operation)に 3(pv), 9(csv)が設定された ・ 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	発生しない
		Err88.2 (動作中 ESM 要求異常保護)発生要因	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。	・ 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。 ・ 3799h bit0=1 の時、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受信。	
		Err91.1 (コマンド異常保護) 発生要因	制御モードを 2ms より短い期間で切り替えた。	・ セミクローズ制御時外部スケール位置情報モニタ機能が有効時に通信周期 0.125ms に設定した。 ・ 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。 ・ 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。	発生しない。
7-3	警告機能	Err93.5 (パラメータ設定異常保護 4) 発生要因	非対応	対応	
		警告ラッチ状態設定機能 3627h(Warning latch state setup)	非対応 3627h は 3 固定 (拡張警告、一般警告共にラッチ)	対応	
		オーバーロード警告検出レベルとオーバーロード警告解除レベル	A5B: 非対応 A5BL: 対応 オーバーロード警告検出レベル(3673h) オーバーロード警告解除レベル(3674h)	対応 オーバーロード警告検出レベル(3695h) オーバーロード警告解除レベル(3696h)	
		D3h (駆動禁止警告)	非対応	対応	

(続く)

## &lt;SX-DSV03304 : 技術資料 (基本機能仕様編)&gt;

章	機能	内容	A5BL 仕様	A6B 仕様	A6BL 仕様(リニア/DD/VCM 駆動)
			Ver8.01	[A6BF](多機能タイプ) CPU1 : Ver1.15, CPU2 : Ver1.15	[A6BM](多機能タイプ) [A6BL](標準タイプ) CPU1 : Ver1.15, CPU2 : Ver1.15
7-4	位置偏差過大保護設定	<ul style="list-style-type: none"> <li>位置偏差過大設定 3014h(Position deviation excess setup)</li> <li>位置決め完了範囲単位 3431h(Positioning complete(In-position)range)</li> <li>3442h(Positioning complete(In-position)range 2)</li> </ul>	エンコーダ単位	3520h(Position setup unit select)により、指令単位、エンコーダ単位(外部スケール単位)の切替可能  3520h =0 : 指令単位 3520h =1 : エンコーダ単位 (外部スケール単位)	3520h(Position setup unit select)により、指令単位、フィードバックスケール単位の切替可能  3520h =0 : 指令単位 3520h =1 : フィードバックスケール単位
8-1	セーフトルクオフ (STO) 機能	STO 機能が働いた場合の状態	アラーム状態 Err30.0(セーフティ入力保護)発生	アラームは発生しない 前面パネル表示が「St」	

## &lt;SX-DSV03305 : 技術資料 (EtherCAT 通信仕様編)&gt;

技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03305) 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 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	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。 ・本入力が入力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、本入力が入力にな 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。 ・本入力が入力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、本入力が入力になる 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	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 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	コマンド	モニタ *3)
サーボ アラーム出力	ALM+	3 (S03+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アラーム発生状態を表す出力信号です。</li> <li>・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。</li> </ul>	○	○	○	—	○
	ALM- (Alarm)	4 (S03-)						
サーボ レディ出力	S-RDY	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モータ通電可能状態にあることを示す出力信号です。</li> <li>・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。</li> <li>(1) 制御/主電源が確立</li> <li>(2) アラームが未発生</li> <li>(3) EtherCAT 通信が確立</li> </ul>	○	○	○	—	○
外部ブレーキ 解除信号	BRK-OFF+	1 (S01+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・電磁ブレーキ解除で、出力トランジスタを ON します。</li> <li>・本出力は全制御モードに割り付ける必要があります。</li> </ul>	○	○	○	—	○
	BRK-OFF-	2 (S01-)						
set brake 出力	set brake	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>・60FEh:Digital outputs/bit0で設定した信号を出力します。</li> <li>・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。)</li> <li>・出力トランジスタ状態は注釈*4) 参照。</li> </ul>	○	○	○	○	—
位置決め完了	INP	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>・位置決め完了信号を出力します。</li> <li>・位置決め完了で、出力トランジスタを ON します。</li> <li>・詳細は 4-2-4 項をご参照ください。</li> </ul>	○	—	—	—	○
速度到達出力	AT-SPEED	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>・速度到達信号を出力します。</li> <li>・速度到達で、出力トランジスタを ON します。</li> <li>・詳細は 4-3-1 項をご参照ください。</li> </ul>	—	○	○	—	○
トルク制限中 信号出力	TLC	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>・トルク制限中信号を出力します。</li> <li>・トルク制限で、出力トランジスタを ON します。</li> <li>・詳細は 6-4 項をご参照ください。</li> </ul>	○	○	○	—	○
ゼロ速度 検出信号	ZSP	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゼロ速度検出信号を出力します。</li> <li>・ゼロ速度検出で、出力トランジスタを ON します。</li> </ul>	○	○	○	—	○
速度一致出力	V-COIN	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>・速度一致信号を出力します。</li> <li>・速度一致で、出力トランジスタを ON します。</li> <li>・詳細は 4-3-2 項をご参照ください。</li> </ul>	—	○	○	—	○
位置決め完了 2	INP2	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>・位置決め完了 2 信号を出力します。</li> <li>・位置決め完了 2 で、出力トランジスタを ON します。</li> <li>・詳細は 4-2-4 項をご参照ください。</li> </ul>	○	—	—	—	○
警告出力 1	WARN1	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・選択した警告発生時、出力トランジスタを ON します。</li> </ul>	○	○	○	—	○
警告出力 2	WARN2	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・選択した警告発生時、出力トランジスタを ON します。</li> </ul>	○	○	○	—	○

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	コマンド	モニタ *3)
位置指令 有無出力	P-CMD	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>位置指令有無信号を出力します。</li> <li>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。</li> </ul>	○	—	—	—	○
速度制限中出力	V-LIMIT	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>トルク制御時の速度制限信号を出力します。</li> <li>速度制限で、出力トランジスタをONします。</li> </ul>	—	—	○	—	○
アラーム クリア属性出力	ALM-ATB	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>アラーム発生で、出力トランジスタをONします。</li> </ul>	○	○	○	—	○
速度指令 有無出力	V-CMD	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>速度制御時の速度指令有無信号を出力します。</li> <li>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。</li> </ul>	—	○	—	—	○
汎用出力 1	EX-OUT1+	25 (S02+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>60FEh: Digital outputs/bit16で設定した信号を出力します。(1でON、0でOFF)</li> <li>出力トランジスタ状態は注釈*4) 参照。</li> </ul>	○	○	○	○	○
	EX-OUT1-	26 (S02-)						
サーボオン 状態出力	SRV-ST	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>サーボオン時に出力トランジスタがONします。</li> </ul>	○	○	○	—	○
位置コンペア 出力	CMP-OUT	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	○	○	○	—	—
劣化診断速度 出力	V-DIAG	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>	○	○	○	—	○
磁極位置推定 完了出力	CS-CMP	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>磁極位置推定完了時に、出力トランジスタをONします。</li> <li>直線型(VCM)の場合は電源投入後より出力トランジスタをONします。</li> <li>出力トランジスタ状態は注釈*6) 参照。</li> </ul>	○	○	○	—	○

\*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			set brake = 1 (ブレーキオン)		set brake = 1 (ブレーキオン)
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			EX-OUT1 = 1	EX-OUT1 = 1 (保持)	EX-OUT1 = 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			EX-OUT1 = 1		EX-OUT1 = 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。

\*6) 磁極位置推定完了出力(CS-CMP)の出力がONとなるタイミングは下記の条件により異なります。

Pr9.20 「磁極検出方式選択」	磁極位置推定完了出力が ON するタイミング
0 (未設定)	ON しません
1 (CS 信号方式)	制御電源投入時の初期化完了後
2 (磁極位置推定方式)	磁極位置推定正常完了後 (異常終了時は ON しません)
3 (磁極位置復元方式)	磁極位置復元正常完了後 (異常終了時は ON しません)

## 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	コマンド	モニタ
A相出力／ 位置コンペア 出力 1	0A+/ OCMP1+	17	・分周処理されたフィードバックスケール信号(A・B 相)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ウンドは、シグナルグラウンド(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 グラウンド	GND	16	・シグナルグラウンド。					

## 2-3-2 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	コマンド	モニタ
フレーム グラウンド	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。					
メーカー使用端子	—	23, 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		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

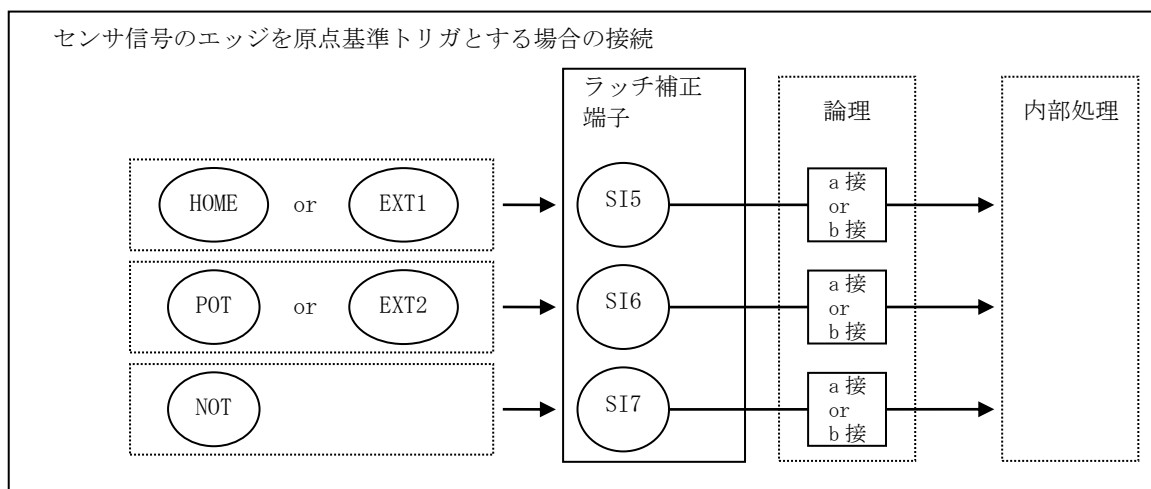
## ■入力信号の割り付けにおける注意事項

- ・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)
    - ・磁極位置推定中
    - ・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	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
磁極位置推定完了出力	CS-CMP	16h

\*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



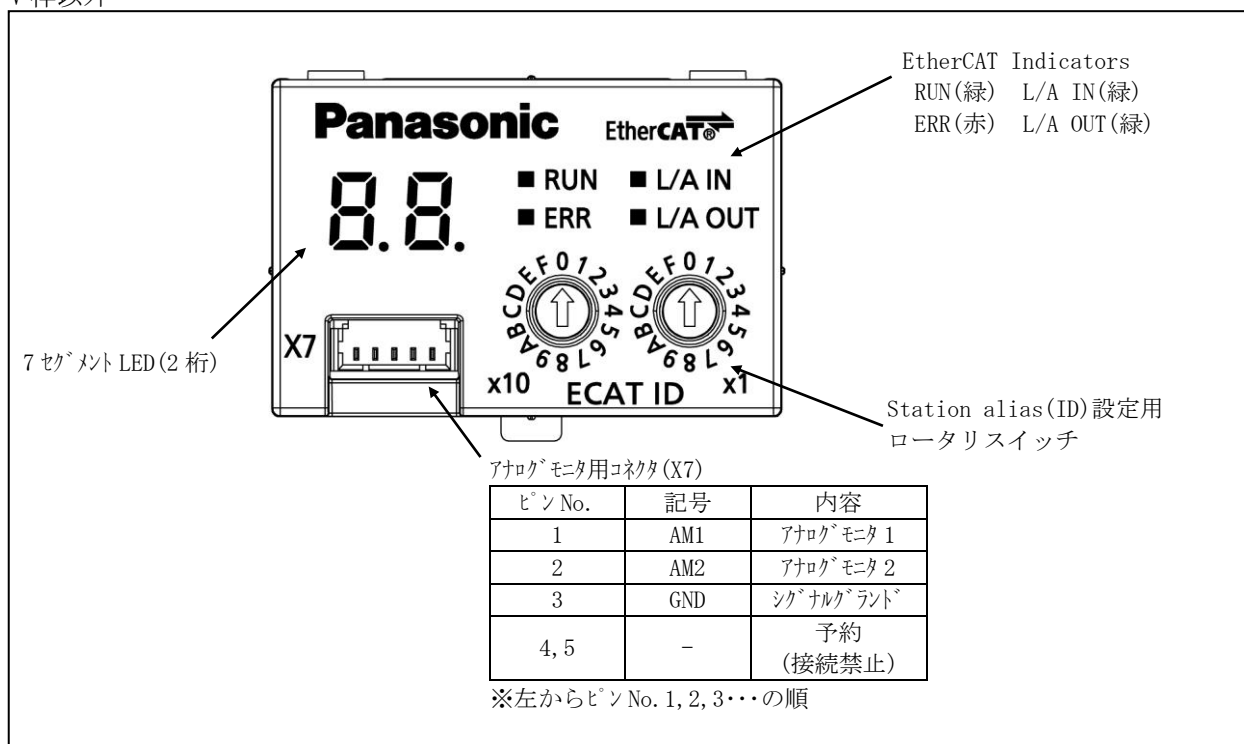
の場合、出力トランジスタは OFF となります。これが問題とならないようにシステムを設計してください。

- 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）
  - 磁極位置推定中
  - 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。

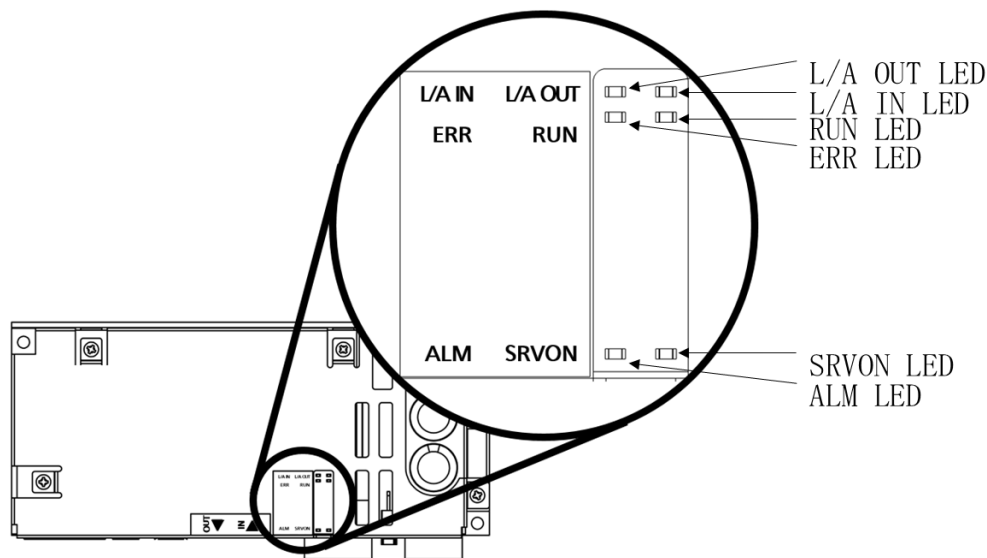
### 3. 前面パネル仕様

#### 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。

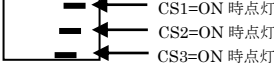
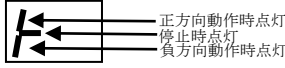
ただし、アラーム発生時にはアラームコード(メインとサブを交互)を、警告発生時には警告コードを表示します。

## ■関連するパラメータ

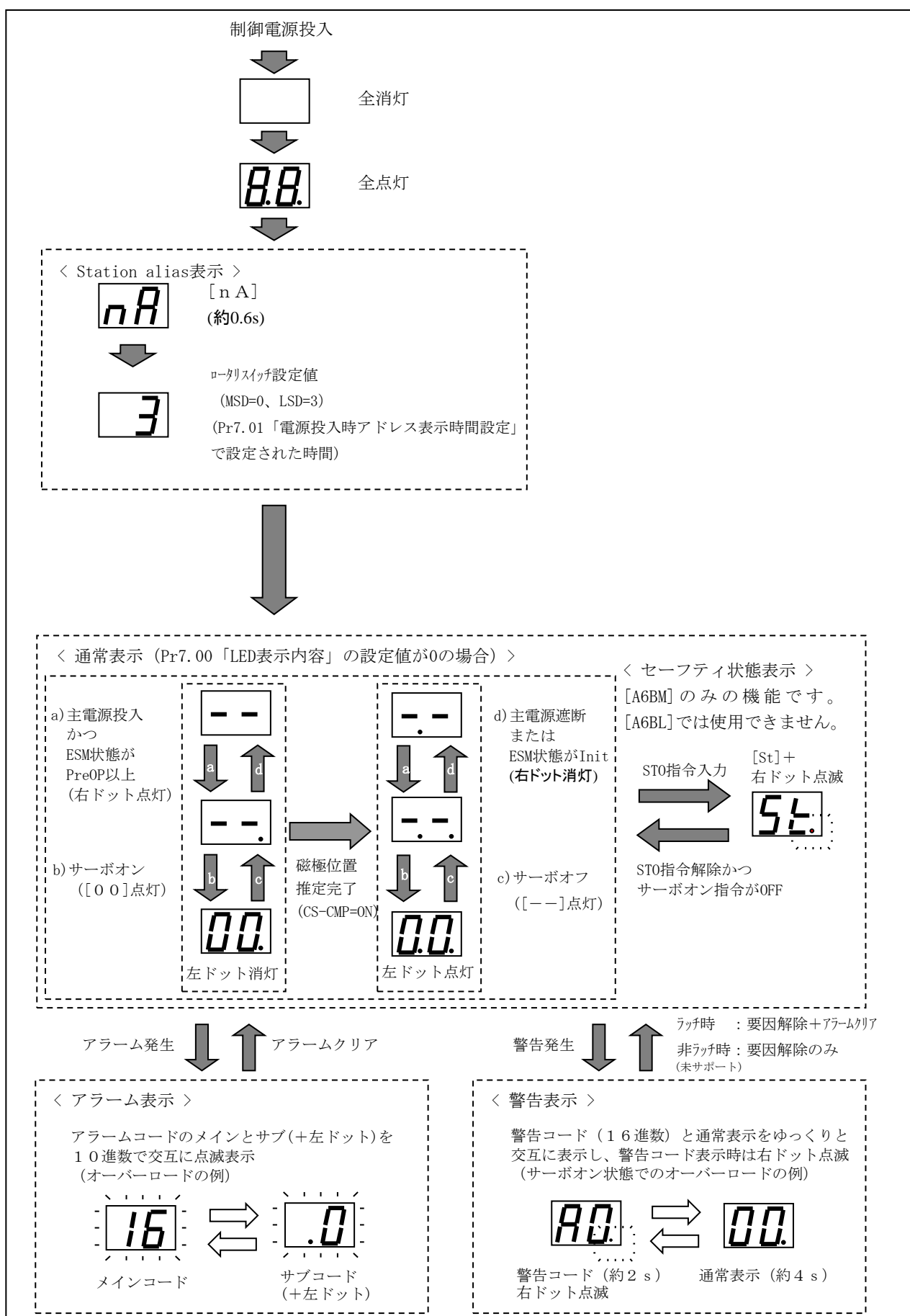
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
7	00	A	LED 表示内容	0~32767	—	前面パネルの7セグメントLEDに表示するデータの種別を選択します。
7	01	R	電源投入時アドレス 表示時間設定	0~1000	100ms	制御電源投入時の Station alias (下位) 表示(注) 時間を設定します。 設定値が0~6の時は600msとなります。 (注) Pr7.41 (Station alias 選択)=1の時は SII に設定された値を Station alias としますが、この場合においてもロータリスイッ チの設定値を表示します。

\*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
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
6	フィードバックスケール 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。 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	Z 相カウンタ	フィードバックスケールを使用時、フィードバック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「フィードバックスケール&CS 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、フィードバックスケールの 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。
8	磁極位置推定精度	磁極位置推定実行時の推定精度を0~B4[hex] (電気角：0~180[°])で表示し ます。 例) 表示が「A」のとき、 磁極位置推定精度が電気角で±10[°]以内であることを意味します。 ※本数値が小さいほど、精度が良いことを意味します。 ※本精度は磁極位置推定方式から推定される精度であり、実精度を保証するもの ではありません。参考値としてご使用ください。 ※磁極位置推定未完了時は「b4」が表示されます。 ※磁極位置推定実行中は「b4」が表示されます。 ※磁極位置推定エラー時は「b4」が表示されます。 ※Pr9.20「磁極検出方式選択」≠2(磁極位置推定方式以外)では「0」が表示され ます。

Pr7.00	LED 表示内容	備考
9	CS 信号、動作方向	<p>Pr9.20「磁極検出方式選択」=1 (CS 信号方式) を選択時、右桁に CS 信号状態、左桁に動作方向状態を表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CS 信号状態 上から CS1, 2, 3 を表し、ON で「—」を表示し、OFF では表示しません。 なお、CS 信号は Pr3.26 の反転処理前の信号 (原信号) で表示します。</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>動作方向状態 正方向動作中 (実速度が +30r/min 以上) の時、左上が点灯、 負方向動作中 (実速度が -30r/min 以下) の時、左下が点灯、 停止時 (上記以外) の時、中央が点灯します。</li> </ul>  <p>Pr9.20=1 以外を選択時は「nA」を表示します。</p>
10	オーバーロード負荷率	<p>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。</p>
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の表示仕様を下图に示します。





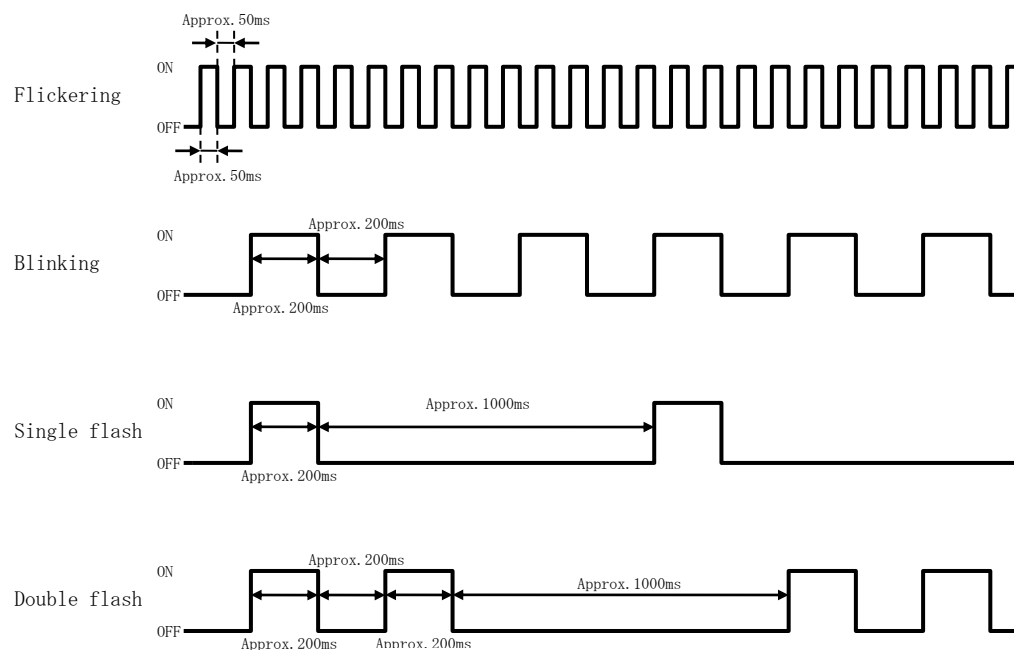
## 3-2-2 ALM LEDとSRVON LED

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。

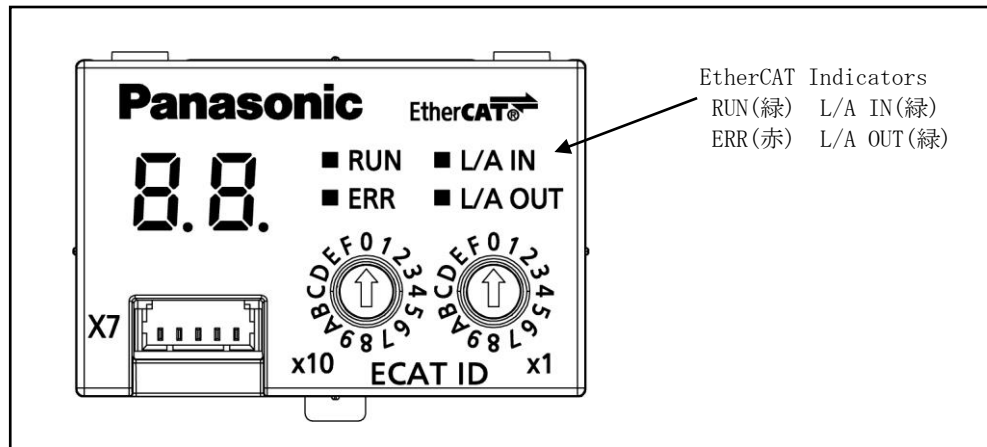
表示	説明	表示色	状態	内容
ALM	アラーム LED	赤	点灯	アラーム発生
			消灯	正常
SRVON	サーボオン LED	緑	点灯	モータサーボ ON 状態
			消灯	モータサーボ OFF 状態

### 3-3 EtherCAT Indicators

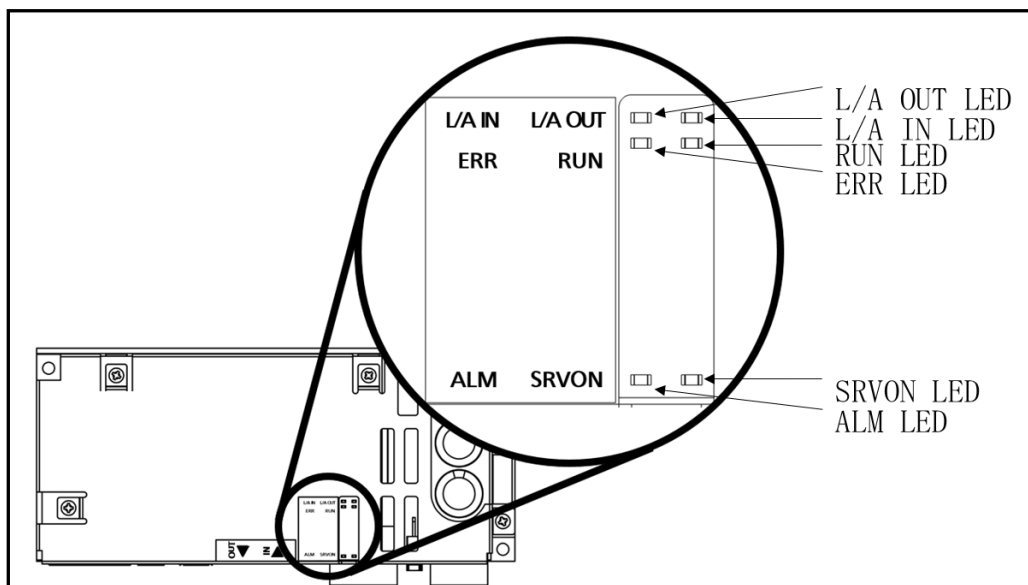
MINAS-A6BL シリーズは 4 つの EtherCAT Indicators (LED) を備えています。  
LED 表示の状態として、ON、OFF の他に下記の 4 パターンがあります



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-A6BL 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 $\times 0.1s$ ) で設定します。例えば設定値 10 の場合 $1.5s + (10 \times 0.1s) = \text{約 } 2.5s$ 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(X 7)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 *2)	—	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 1V 出力します。
4	18	A	アナログモニタ 2 種類	0~30 *2)	—	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 1V 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: 符号付きデータ出力 -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)

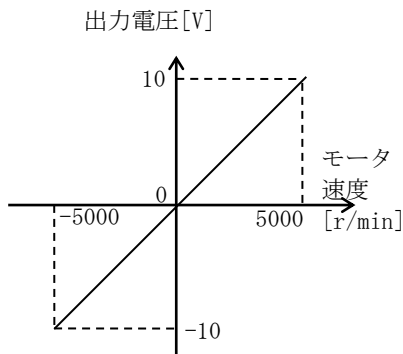
\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

\*2) 機能拡張版 4 以前のバージョンでは、設定範囲は 0~28 となります。

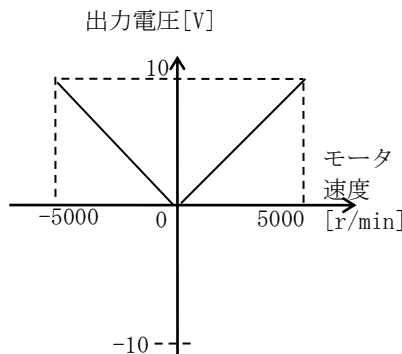
## (1) Pr4. 21「アナログモニタ出力設定」について

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。

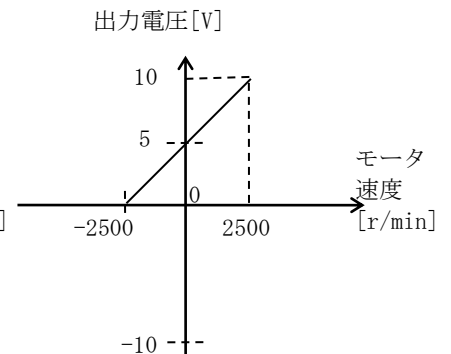
Pr4. 21=0 符号付きデータ出力  
(出力範囲 -1.0V~1.0V)



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)



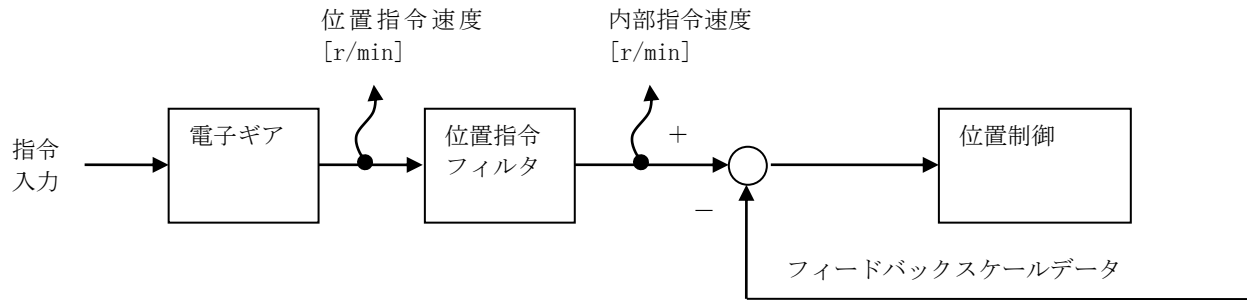
\*モニタ種類がモータ速度、変換ゲインが 500 (1V=500r/min) の場合

- (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	フィードバックスケール 偏差 *3	pulse (フィードバックスケール単位)	3000
7	予約	-	-
8	予約	-	-
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	予約	-	-
20	アンプ温度	℃	10
21	予約	-	-
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。

\*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。

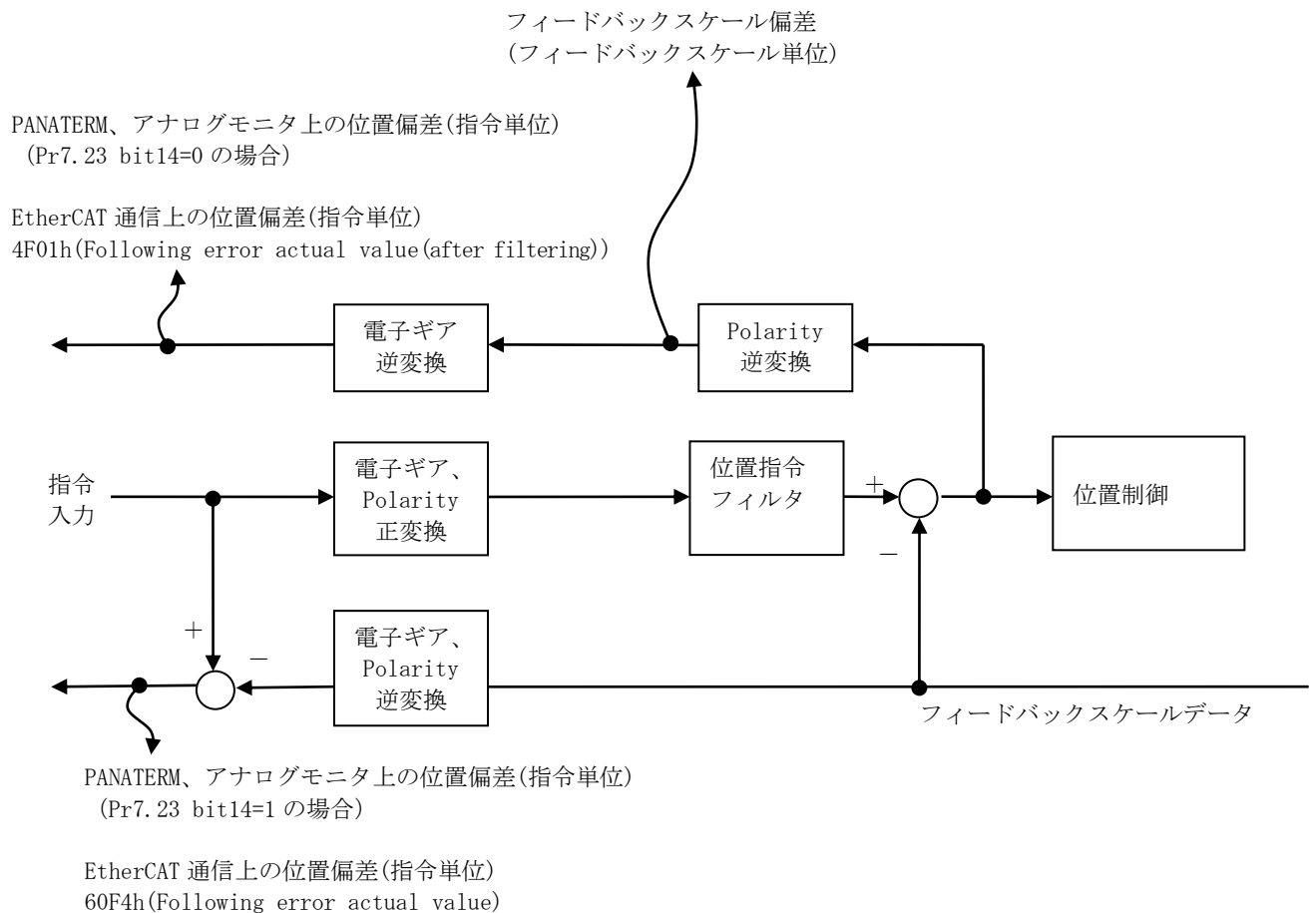
EtherCAT通信上は位置指令フィルタ前の指令入力に対する偏差となります。

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-DSV03305) 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-A6BL 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-DSV03305) 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〉

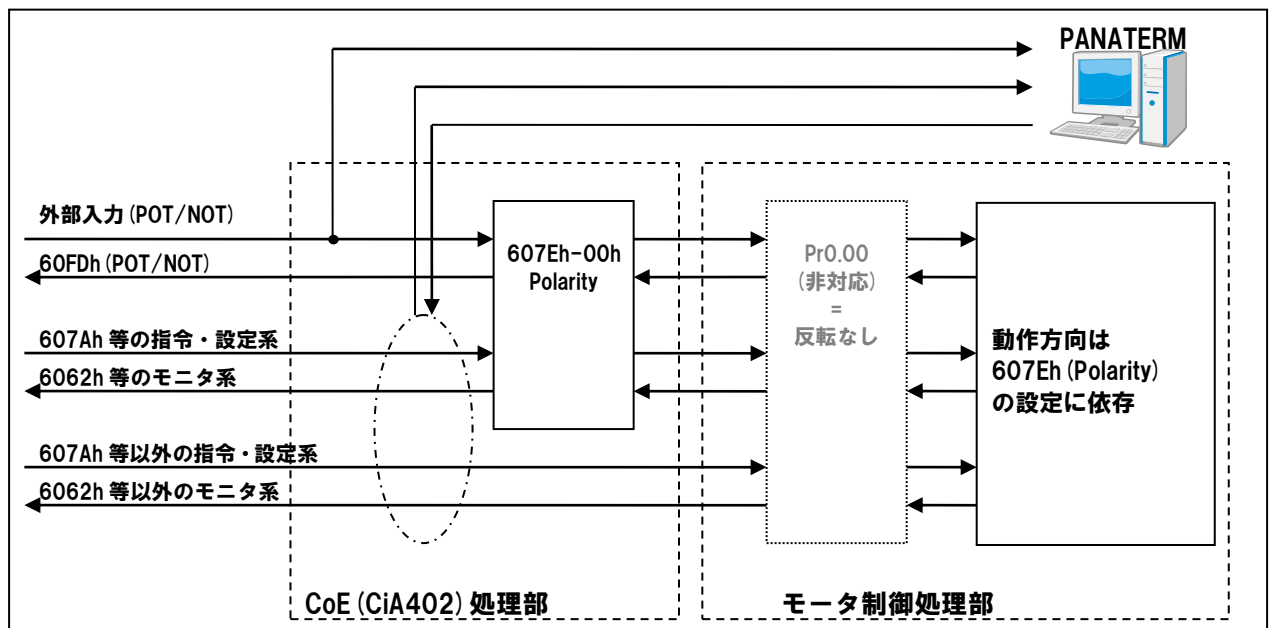
  - ・4F04h(Position command internal value(after filtering))
  - ・6062h(Position demand value)
  - ・6064h(Position actual value)
  - ・606Bh(Velocity demand value)
  - ・606Ch(Velocity actual value)
  - ・6074h(Torque demand)
  - ・6077h(Torque actual value)
  - ・6078h(Current actual value)
- 〈外部入力〉

  - ・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-A5BL 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。

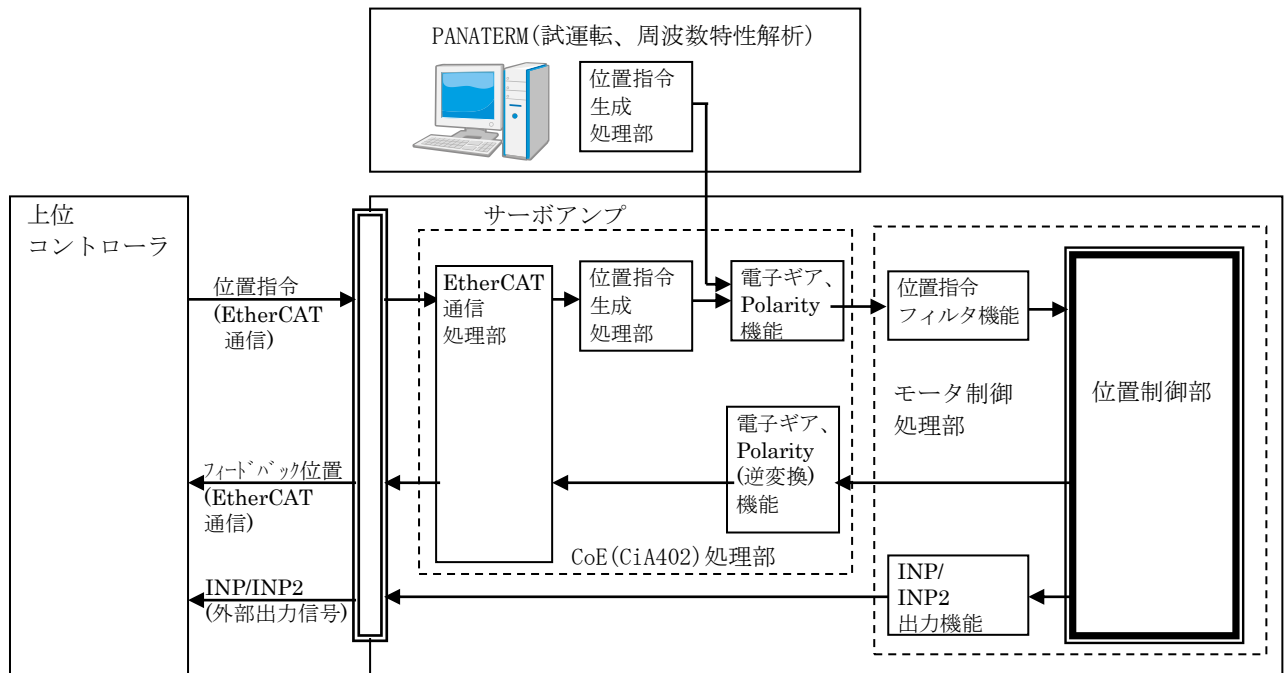


## 4-2 位置制御

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-DSV03305) 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-A6BL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)、608Fh-02h(Motor revolutions)はフィードバックスケール分解能によって下記表の通り自動設定されます。

	直線型(リニア)	回転型(ロータリ)
608Fh-01h (Encoder increments)	1,000,000(固定)	1 回転あたりの分解能[p/r] *1)
608Fh-02h (Motor revolutions)	フィードバックスケール 分解能[nm/p] *1)	1(固定)

\*1) Pr9.01「フィードバックスケール分解能/1 回転あたりのスケールパルス数」の設定値が自動設定されます。ただし、Err60.0「モータ設定異常保護」発生時は Pr9.01 の設定値と異なる可能性があります。

また、6092h-01h(Feed)の出荷値は直線型で分解能 1 nm/p のフィードバックスケール使用時(Pr9.01=1)に電子ギア比が 1:1 となるように設定しています。

回転型で使用する場合、または直線型で分解能 1 nm/p 以外のフィードバックスケール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、EhterCAT 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

- アブソリュートフィードバックスケールでの Init⇒PreOP 時の位置情報初期化処理において、アブソリュートフィードバックスケール位置[pulse]/電子ギア比の値が  $-2^{31}(-2147483648) \sim +2^{31}-1(2147483647)$  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。  
アブソリュートフィードバックスケール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-A5BL 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-DSV03305) 6-9-4 項 2) をご参照ください。

### ＜電子ギア設定例＞

MINAS-A6BL シリーズでは MINAS-A6NL 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できません。MINAS-A6NL 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。

$$\text{電子ギア比} = \frac{\frac{\text{Encoder increments (608Fh-01h)}}{\text{Motor revolutions (608Fh-02h)}} \times \frac{\text{Motor shaft revolutions (6091h-01h)}}{\text{Driving shaft revolutions (6091h-02h)}}}{\frac{\text{Feed (6092h-01h)}}{\text{Driving shaft revolutions (6092h-02h)}}}$$

電子ギア比を設定する場合は、下表を参考に各オブジェクトに値を設定することで、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。

オブジェクト名	直線型(リニア)	回転型(ロータリ)
Encoder increments (608Fh-01h)	1000000 に自動設定されます	Pr9.01(1 回転あたりのパルス数)より自動設定されます
Motor revolutions (608Fh-02h)	フィードバックスケール分解能により自動設定されます	1 に自動設定されます
Feed (6092h-01h)	Encoder increments (608Fh-01h)と同じ値を設定してください	Encoder increments (608Fh-01h)と同じ値を設定してください
Driving shaft revolutions (6092h-02h)	Motor revolutions (608Fh-02h)と同じ値を設定してください	Motor revolutions (608Fh-02h)と同じ値を設定してください

$$\text{電子ギア比} = \frac{\text{Motor shaft revolutions (6091h-01h)}}{\text{Driving shaft revolutions (6091h-02h)}}$$

電子ギア分子として設定可能。

電子ギア分母として設定可能。

### ＜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-DSV03305) 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。

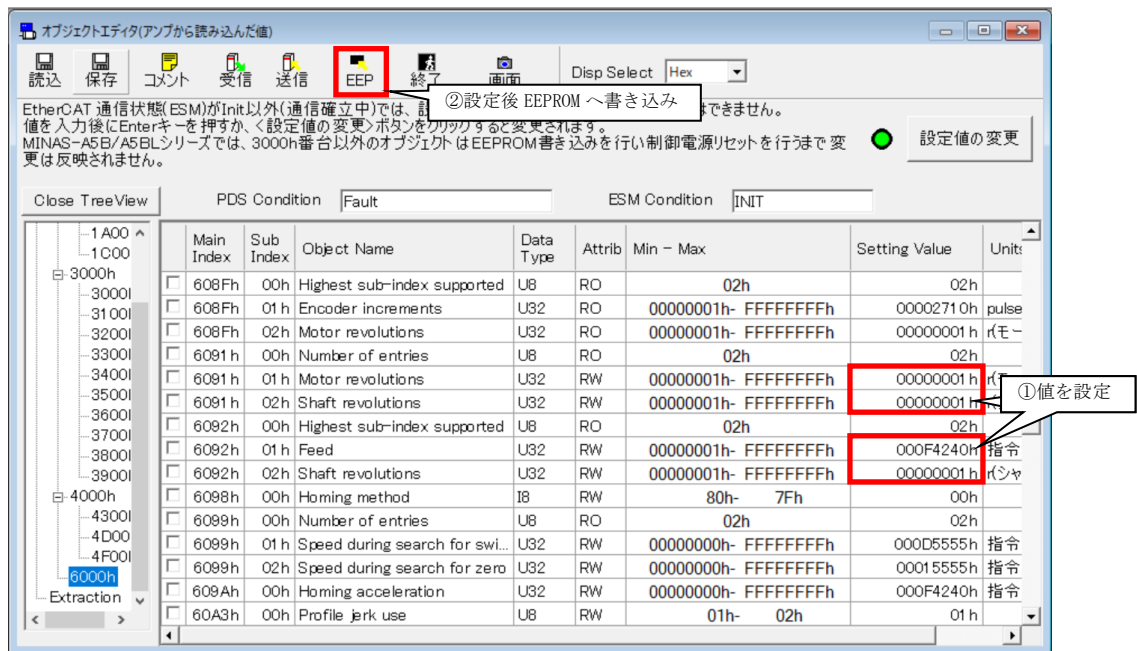
### ＜オブジェクトエディタによる電子ギア設定とバックアップについて＞

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-A5BL 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-A6BL 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-A5BL 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。

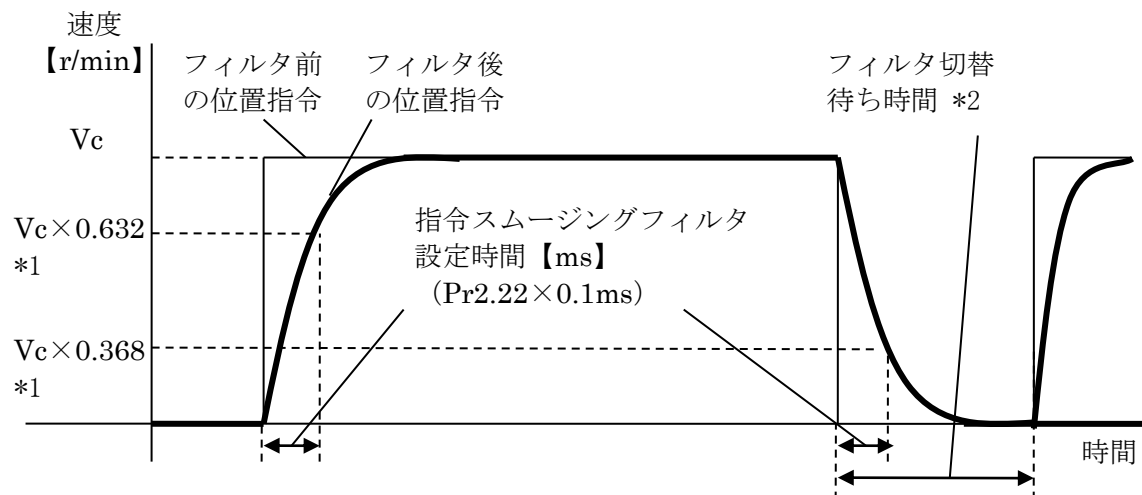
##### ■関連するパラメータ

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)」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 $\times$ 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。

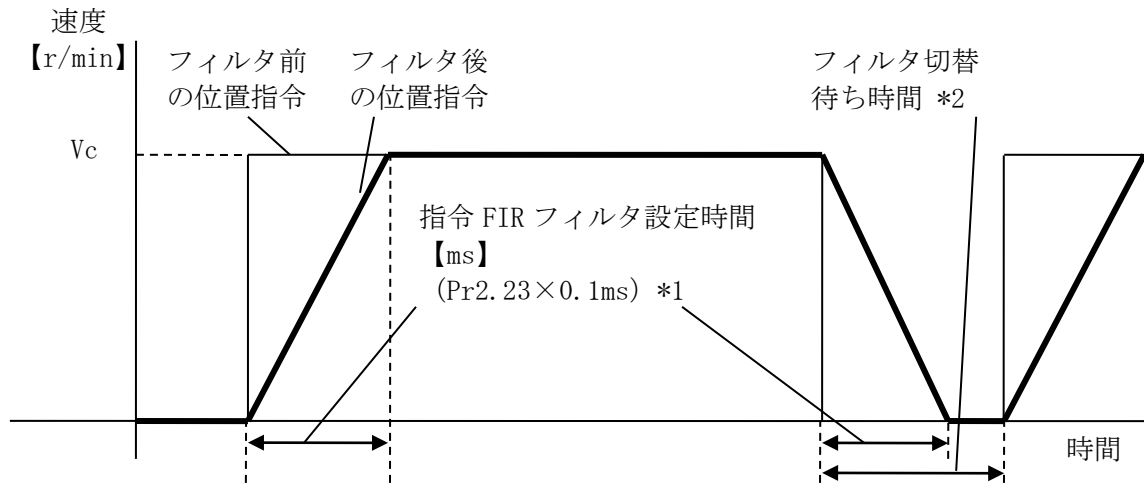
特にフィルタ時定数を小さくなる方に変更した場合に、位置決め完了範囲を大きく設定した場合、上記時点でフィルタ内に溜まりパルス（フィルタ前の位置指令からフィルタ後の位置指令を引いた値を時間で積分した面積）が残っていると、切替直後にこれが急激に払い出され本来の位置に戻ろうとするため、一時本来の指令速度より高い速度でモータが動く場合があります。ご注意ください。

\*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。



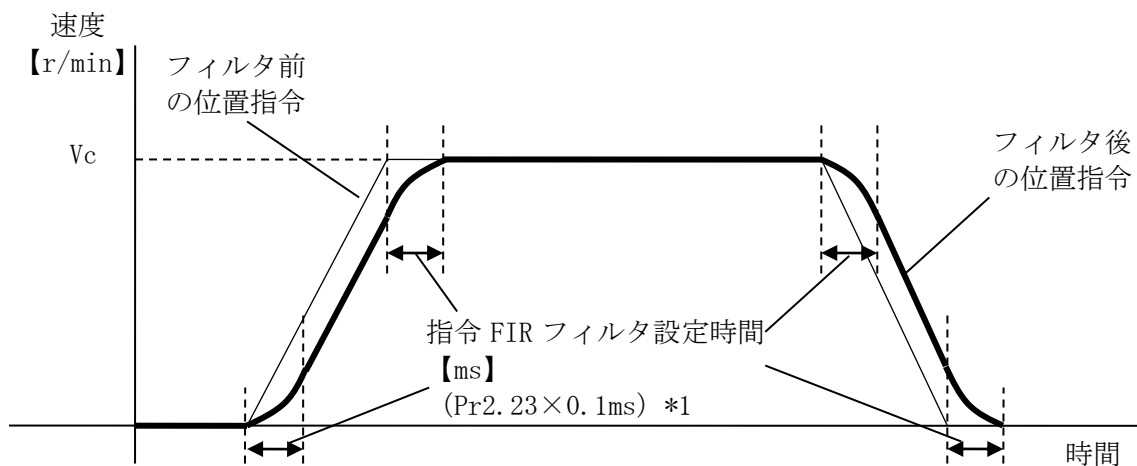
・Pr2.23「指令 FIR フィルタ」について

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」でフィードバック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完了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	I N P 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[m s]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」でフィードバック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 : フィードバックスケール単位</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

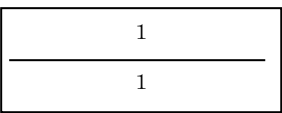
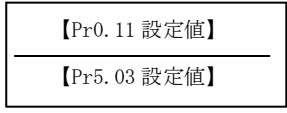
サーボアンプから移動量をA B相のパルスで上位コントローラに伝えることができます。  
 その際の出力分解能やB相論理をパラメータで設定することができます。  
 なお、Z相信号についてはパルス再生未対応です。

## ■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	パルス出力 分周分子	1～ 2097152	—	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。 <b>■単位距離あたりのパルス出力分解能</b> = (Pr0.11 設定値/Pr5.03 設定値) × 単位距離あたりのフィードバックスケール分解能
5	03	R	パルス出力 分周分母	0～ 8388608	—	
0	12	R	パルス出力 論理反転	0～3	—	パルス出力のB相論理を設定します。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。
4	47	R	パルス出力選択	0～1	—	パルス再生出力/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：フィードバックスケール位置出力信号 1：位置コンペア出力信号
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	A B相 フィードバック スケール パルス出力方法 選択	0～1	—	A B Z パラレルフィードバックスケールのパルス再生方法を選 択します。 0：A B Z パラレルフィードバックスケールからのA B相の信 号をそのまま出力します。 1：A B Z パラレルフィードバックスケールからのA B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「パルス出力分周分子」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。

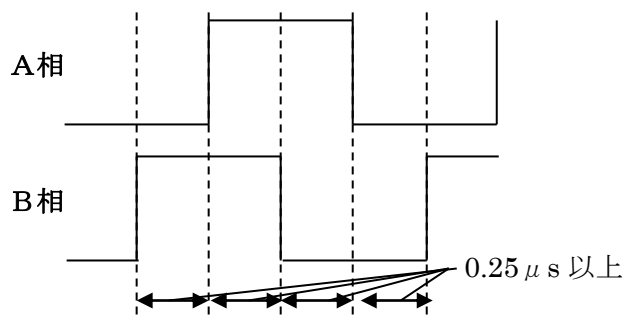
Pr0. 11	Pr5. 03	パルス再生出力処理	
1～2097152	0	フィードバック スケールパルス [pulse] →  → 出力パルス [pulse]	<p>*Pr5. 03=0 のときは、分周比は 1:1 になります。</p>
1～2097152	1～8388608	フィードバック スケールパルス [pulse] →  → 出力パルス [pulse]	<p>*出力パルスの分解能はフードバックスケールパルスの分解能以上にはなりません。「Pr0. 11 設定値 ≤ Pr5. 03 設定値」を満たす設定でご使用ください。</p>

Pr0. 12「パルス出力論理反転」の詳細を下記に示します。

Pr0. 12	B 相論理	出力ソース	正方向動作時	負方向動作時
0, 2	非反転	フィードバック スケール	A相  B相 	A相  B相 
1, 3	反転	フィードバック スケール	A相  B相 	A相  B相 

### ■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。モータの動作状態（速度ムラ）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。

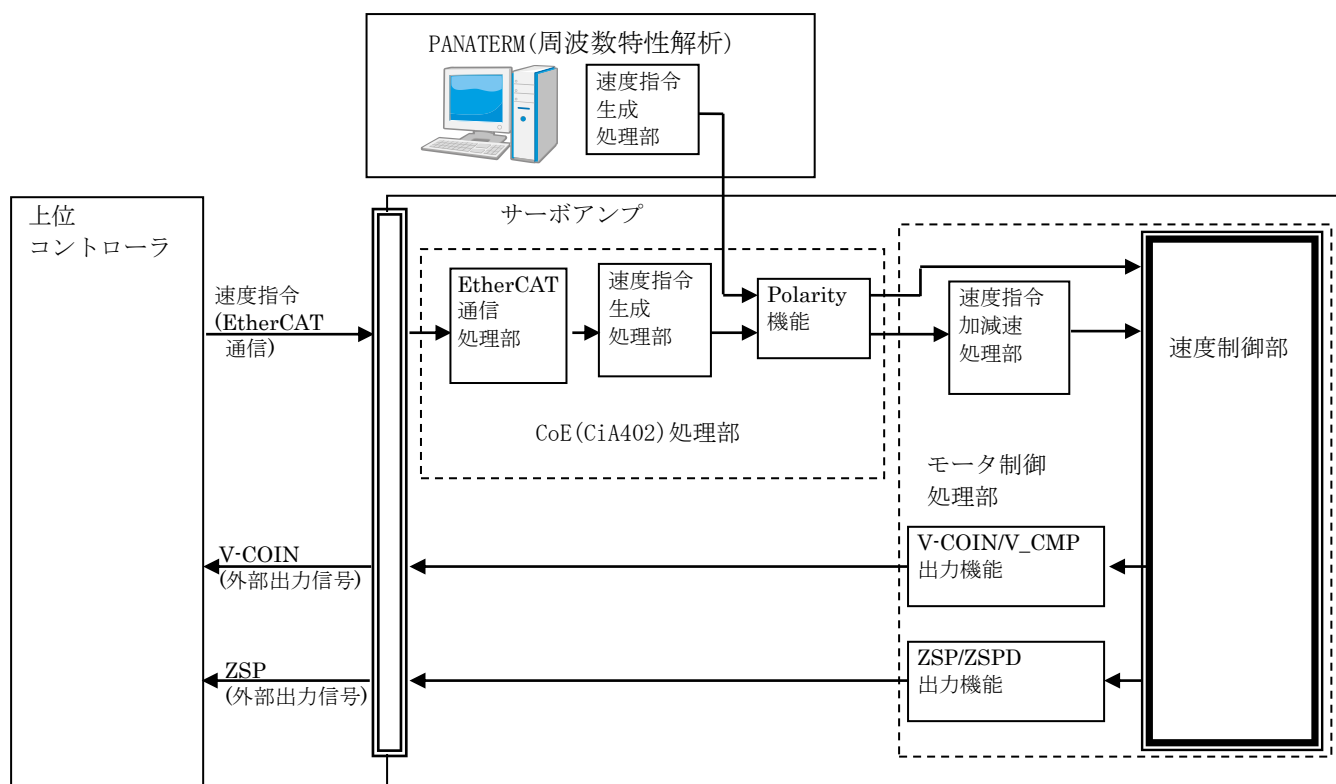
速度制御モードとして、プロファイル速度制御(pv)とサイクリック速度制御(csv)があります。

詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編(SX-DSV03305) 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)



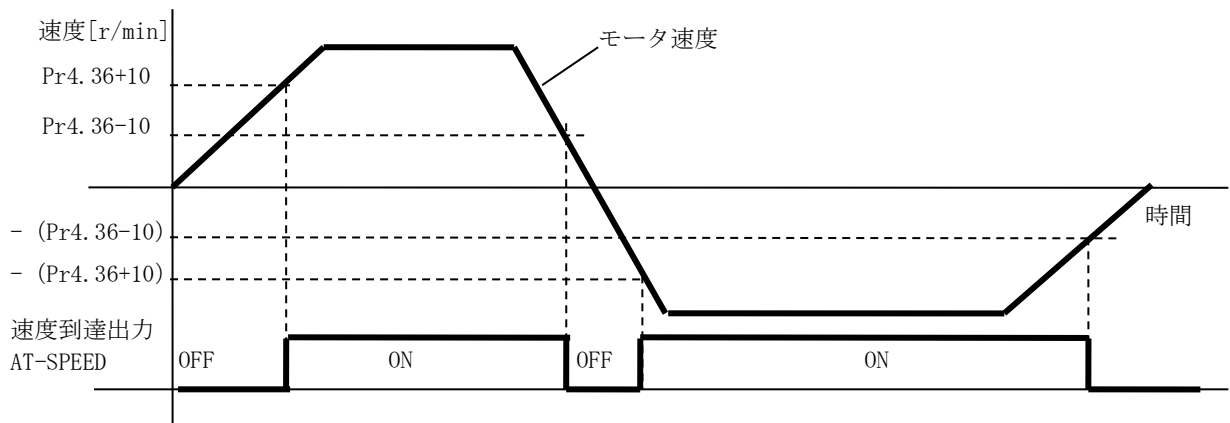
## 4-3-1 速度到達出力 (AT-SPEED)

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。





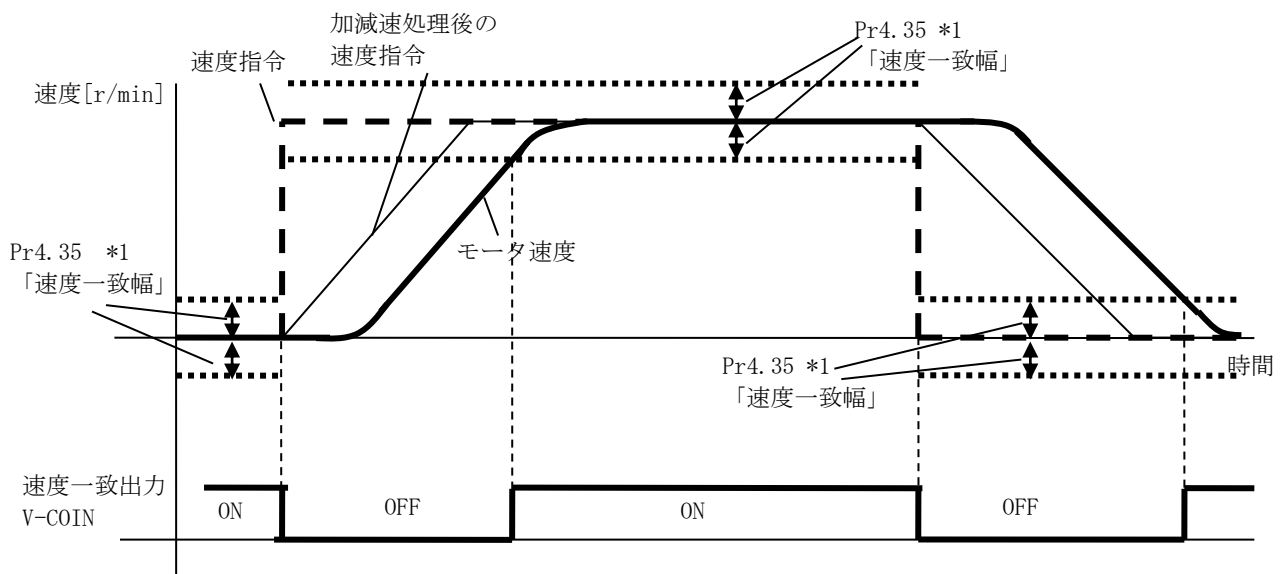
#### 4-3-2 速度一致出力 (V-COIN)

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。

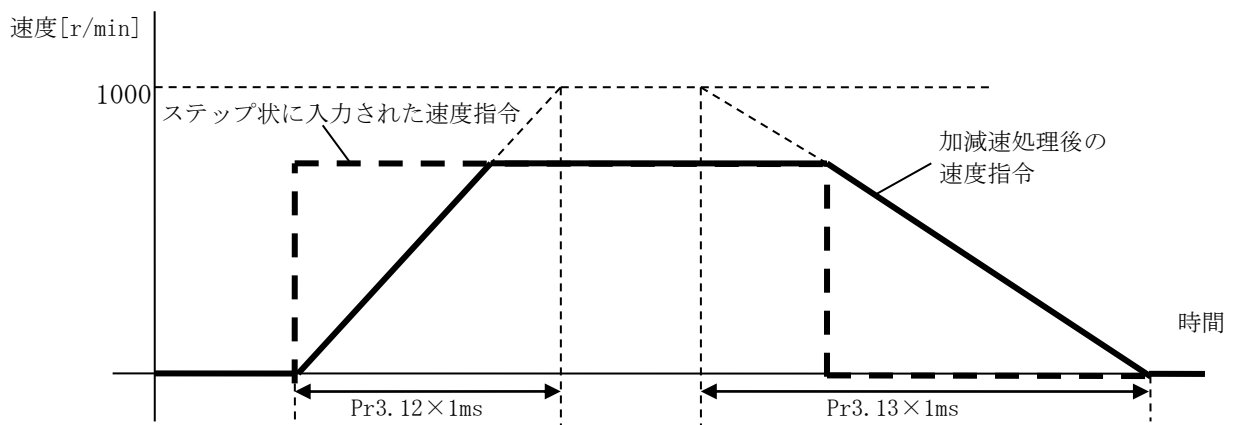
注) アンプ外部で位置ループを構成されている場合は加速・減速時間設定は使用しないでください。上記全ての設定値を0でご使用ください。

##### ・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。

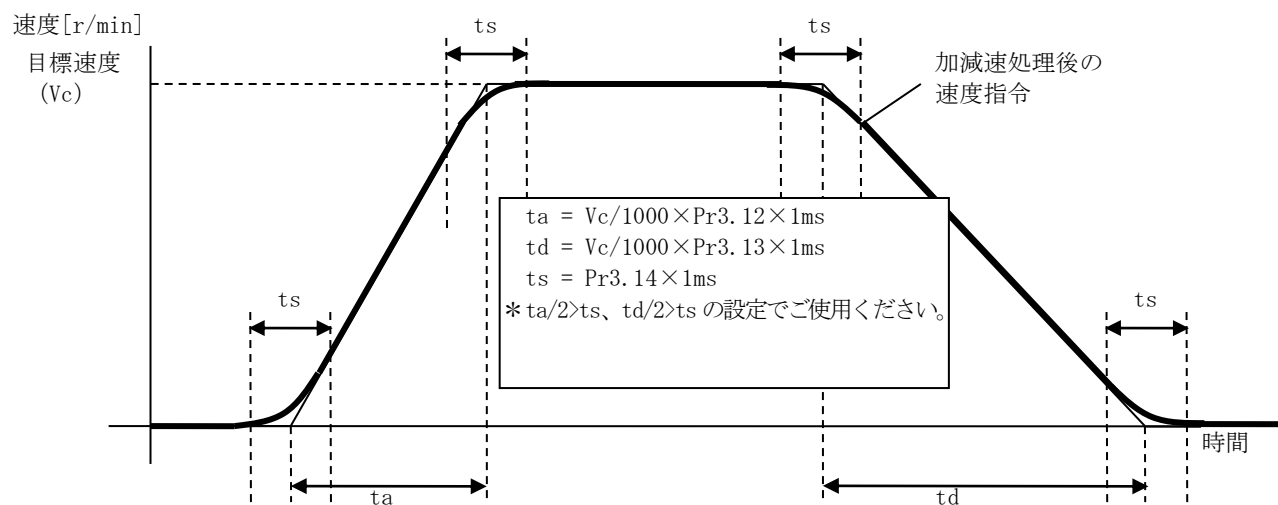
$$\text{加速時間[ms]} = V_c / 1000 \times \text{Pr3.12} \times 1\text{ms}$$

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



• 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。

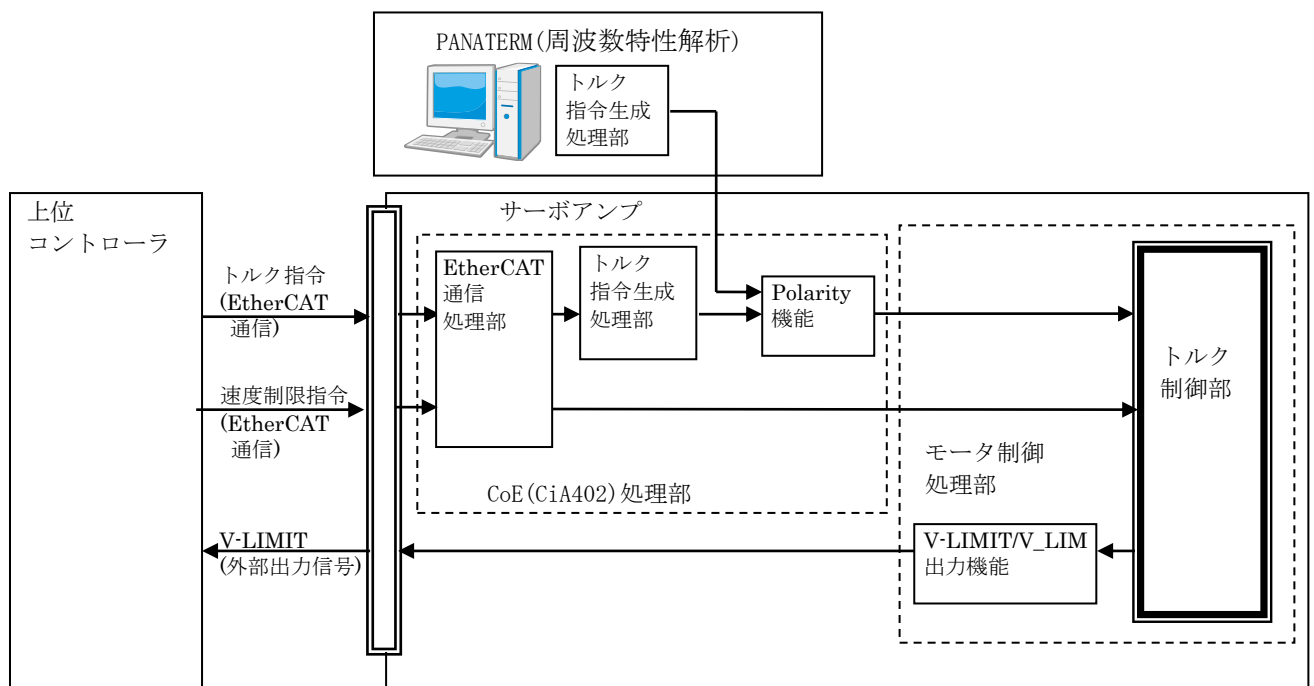
注) トルクフィルタ有効時にトルク指令を正值から負値、負値から正值など 0 を経由するような指令を与えた時、トルクスロープ、トルクフィルタの設定通りにならない場合があります。

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-DSV03305) 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	—	<div>bit12 : トルク制御時の速度制限優先機能</div> <div>0 : トルク指令優先</div> <div>1 : 速度制限優先 *2)*3)</div>				

\*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 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。</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> <p>※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。</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。</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：メーカー使用（設定しないでください）</p> <p>※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。</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。

## 4-6 アブソリュート設定

### 4-6-1 フィードバックスケール

アブソリュートタイプのフィードバックスケールを使用すると、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。

#### ■関連するパラメータ

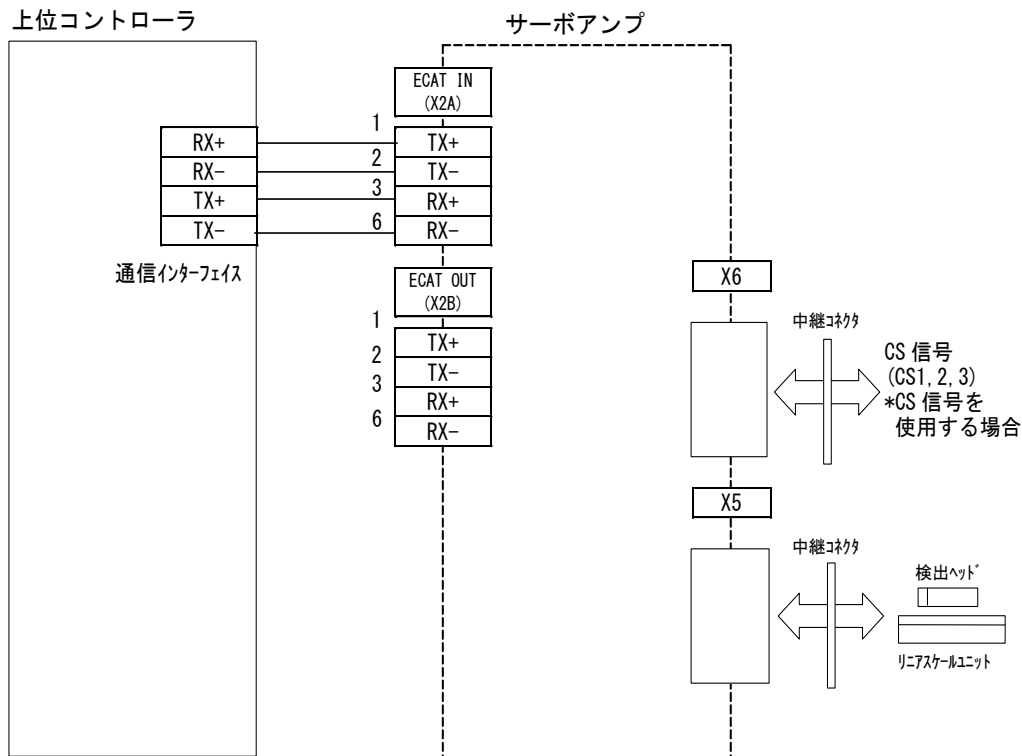
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
3	23	R	フィードバック スケールタイプ 選択	0~6	—	フィードバックスケールタイプを選択します。 0：AB相出力タイプ 1：シリアル通信タイプ（インクリ仕様） 2：シリアル通信タイプ（アブソリニア仕様） 3：メーカー使用 4：メーカー使用 5：メーカー使用 6：シリアル通信タイプ（アブソロータリ仕様）

\*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。

### 4-6-1-1 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。



## 4-7 リニアモータ／フィードバックスケール設定

MINAS-A6BL シリーズでは、接続するリニアモータ／フィードバックスケールに応じた設定を行う必要があります。

下記手順に従って、リニアモータ／フィードバックスケールの設定を行ってください。

## ■手順

1. リニアモータ／フィードバックスケールのパラメータ設定			
(1) リニアモータ設定 (モータタイプ、イナーシャ、定格トルクなど) フィードバックスケール設定 (分解能など)	直線型 (リニア)		4-7-1-1
	回転型 (ロータリ)		4-7-1-2
	直線型 (VCM)		4-7-1-3
(2) フィードバックスケールタイプの設定	AB 相		4-7-1-4
	シリアル通信 (インクリ仕様)		
	シリアル通信 (アブソリニア仕様)		
	シリアル通信 (アブソロータリ仕様)		
(3) 磁極位置推定方式の設定	CS 信号方式		4-7-3-1
	磁極位置推定方式		4-7-3-2
	磁極位置復元方式		4-7-3-3



## ■注意事項

- ・出荷時の状態で電源投入された場合、Err60.0「モータ設定異常保護」が発生しますが、これはリニアモータ／フィードバックスケールの設定が行えていないためです。
- ・リニアモータやフィードバックスケールを交換するなどの設置条件を変更した場合も上記手順1から再度設定を行ってください。



#### 4-7-1 リニアモータ／フィードバックスケール仕様に応じたパラメータの設定

接続するリニアモータの仕様書を参照し、各種パラメータを設定する必要があります。  
モータのタイプは「直線型(リニア)」、「回転型(ロータリ)」、「直線型(VCM)」の3タイプに対応しております。

同じパラメータ番号であっても「直線型(リニア)」、「回転型(ロータリ)」、「直線型(VCM)」で内容が異なります。

詳細は4-7-1-1項、4-7-1-2項、4-7-1-3項のパラメータ表をご参照ください。

##### ■注意事項

- ・Pr9.06(モータ定格実効電流)にモータ定格電流を超える値を設定した場合は、推力指令100%時の電流がモータ定格電流となりません。  
そのため、Err16.0(オーバーロード保護)が正常に機能せず、モータ焼損を引き起こす可能性があります。
- ・Pr9.07(モータ瞬時最大電流)にモータ瞬時最大電流を超える値を設定した場合は、最大推力指令時の電流がモータ最大電流となりません。  
そのため、Err16.1(推力飽和異常保護)が正常に機能せず、モータ焼損を引き起こす可能性があります。

#### 4-7-1-1 直線型(リニア)モータの場合

##### ■関連するパラメータ : 直線型(リニア)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
9	00	R	モータタイプ 選択	0~3	—	接続するモータのタイプを選択します。 1: 直線型(リニア) 2: 回転型(ロータリ) 3: 直線型(VCM) 設定値0の場合はErr60.0「モータ設定異常保護」が発生します。
9	01	R	フィードバック スケール分解能	0~ 536870912	nm	フィードバックスケールの分解能を設定します。 有効な設定範囲は1~1000000となり、設定範囲外の場合はErr60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。
9	04	R	モータ 可動部質量	0~32767	0.01kg	モータの可動部質量を設定します。 設定値0の場合はErr60.0「モータ設定異常保護」が発生します。
9	05	R	モータ 定格推力	0~32767	0.1N	モータの定格推力を設定します。 設定値0の場合はErr60.0「モータ設定異常保護」が発生します。
9	06	R	モータ定格 実効電流	0~32767	0.1 Arms	モータの定格電流を設定します。 設定値0の場合はErr60.0「モータ設定異常保護」が発生します。 また、アンプが許容できる定格電流値を超えている場合はErr60.1 モータ組合せ異常1が発生します。
9	07	R	モータ瞬時 最大電流	0~32767	0.1A	モータの瞬時最大電流を設定します。 設定値0の場合はErr60.0「モータ設定異常保護」が発生します。 また、アンプが許容できる瞬時最大電流値を超えている場合は Err60.1 モータ組合せ異常1が発生します。
9	10	R	最大過速度 レベル	0~20000	mm/s	モータの最大過速度を設定します。 設定値0の場合はErr60.0「モータ設定異常保護」が発生します。
9	11	R	キャリア周波数 選択	0~3	—	キャリア周波数を選択します。 0: 6kHz 1: 12kHz 2: 8kHz 3: メーカー使用 *アンプの枠によりキャリア周波数の出荷設定値は異なります。 *出荷設定値と異なる設定をする場合はディレーティングが必要です。詳細は標準仕様書をご参照ください。

(続く)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
9	02	R	磁極ピッチ	0～32767	0.01mm	<p>磁極ピッチを設定します。 本設定値はPr9.00「モータタイプ選択」=1(直線型)でのみ有効です。</p> <p>Pr9.30「磁極あたりのパルス数」の設定と同時に設定できません。 磁極設定を本パラメータで行う場合は、Pr9.30「磁極あたりのパルス数」を0に設定してください。</p> <p>以下の場合、Err60.0「モータ設定異常保護」が発生します。          ・ Pr9.00=1(直線型)かつ、Pr9.02=0かつPr9.30&lt;512          ・ Pr9.00=1(直線型)かつ、Pr9.02≠0かつPr9.30≠0</p>
9	30	R	磁極あたりの パルス数	0～ 327670000	pulse	<p>リニアモータの磁極設定をパルス数で設定できます。 本設定値はPr9.00「モータタイプ選択」=1(直線型)でのみ有効です。</p> <p>設定値=512～：設定値が磁極あたりのパルス数となります。 ※設定値は512から有効となりますが、2048以上でご使用ください。</p> <p>設定値 = 磁極ピッチ[mm] ÷ スケール分解能[um] × 1000</p> <p>Pr9.02「磁極ピッチ」の設定と同時に設定できません。 磁極設定を本パラメータで行う場合は、Pr9.02「磁極ピッチ」を0に設定してください。</p> <p>以下の場合、Err60.0「モータ設定異常保護」が発生します。          ・ Pr9.00=1(直線型)かつ、Pr9.02=0かつPr9.30&lt;512          ・ Pr9.00=1(直線型)かつ、Pr9.02≠0かつPr9.30≠0</p> <p>注) 磁極設定は基本的にPr9.02「磁極ピッチ」をご使用ください。          その場合、本パラメータは必ず0に設定してください。          特別な場合としてPr9.02で設定できない場合に本パラメータをご使用ください。</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。

## 4-7-1-2 回転型(ロータリ)モータの場合

## ■関連するパラメータ : 回転型(ロータリ)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
9	00	R	モータタイプ 選択	0~3	—	接続するモータのタイプを選択します。 1: 直線型 (リニア) 2: 回転型 (ロータリ) 3: 直線型 (VCM) 設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。
9	01	R	1 回転あたりの スケール パルス数	0~ 536870912	pulse	モータ 1 回転あたりのフィードバックスケールのパルス数を設定 します。 有効な設定範囲は 10000~536870912 となり、設定範囲外の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。 また、本設定値により対応できる速度[r/min]が変わります。Pr9.10 「最大過速度レベル」設定値と本設定値の関係より、フィードバッ ク速度が 1091M[pulse/s]以上になると Err60.1 「モータ組合せ異常 1」が発生します。 例) Pr9.01=33554432(25bit)の場合、 対応可能速度[r/min] = $60 \times 1091000000 / 33554432 = 1950.86$ となり、Pr9.10 を 1951 以上に設定すると Err60.1 になります。 注) シリアル通信タイプ (アブソロータリ仕様) 使用時(Pr3.23=6) は、必ずスケールの仕様どおりの値を設定してください。そう でない場合、Pr9.01 と Pr9.03 の設定値の比が適切であっても、 正常な制御ができなくなります。 また、シリアル通信タイプ (アブソロータリ仕様) においては、 $2^{24}$ [pulse]を超える場合は、 $2^n$ ( $2^{25}$ , $2^{26}$ など) [pulse]にのみ 対応しています。
9	03	R	1 回転あたりの 極対数	0~255	極対数	モータ 1 回転あたりのモータの極対数を設定します。 Pr9.00=2 (回転型) でかつ、設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設 定異常保護」が発生します。
9	04	R	モータ イナーシャ	0~32767	0.00001 kgm <sup>2</sup>	モータのイナーシャを設定します。 設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。
9	05	R	モータ 定格トルク	0~32767	0.1Nm	モータの定格トルクを設定します。 設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。
9	06	R	モータ定格 実効電流	0~32767	0.1 Arms	モータの定格電流を設定します。 設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。 また、アンプが許容できる定格電流値を超えている場合は Err60.1 「モータ組合せ異常 1」が発生します。
9	07	R	モータ瞬時 最大電流	0~32767	0.1A	モータの瞬時最大電流を設定します。 設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。 また、アンプが許容できる瞬時最大電流値を超えている場合は Err60.1 「モータ組合せ異常 1」が発生します。
9	10	R	最大過速度 レベル	0~20000	r/min	モータの最大過速度を設定します。 設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。 また、本設定値により対応できる速度[r/min]が変わります。Pr9.01 「1 回転あたりのスケールパルス数」設定値と本設定値の関係よ り、フィードバック速度が 1091M[pulse/s]以上になると Err60.1 「モ ータ組合せ異常 1」が発生します。
9	11	R	キャリア周波数 選択	0~3	—	キャリア周波数を選択します。 0: 6kHz 1: 12kHz 2: 8kHz 3: メーカー使用 *アンプの枠によりキャリア周波数の出荷設定値は異なります。 *出荷設定値と異なる設定をする場合はディレーティングが必要 です。詳細は標準仕様書をご参照ください。

\*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。

## 4-7-1-3 直線型(VCM)モータの場合

## ■関連するパラメータ : 直線型(VCM)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
9	00	R	モータタイプ 選択	0~3	—	接続するモータのタイプを選択します。 1: 直線型(リニア) 2: 回転型(ロータリ) 3: 直線型(VCM) 設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。
9	01	R	フィードバック スケール分解能	0~ 536870912	nm	フィードバックスケールの分解能を設定します。 有効な設定範囲は 1~1000000 となり、設定範囲外の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。
9	04	R	モータ 可動部質量	0~32767	0.01kg	モータの可動部質量を設定します。 設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。
9	05	R	モータ 定格推力	0~32767	0.1N	モータの定格推力を設定します。 設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。
9	06	R	モータ定格 実効電流	0~32767	0.1A	モータの定格電流を設定します。 設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。 また、アンプが許容できる定格電流値を超えている場合は Err60.1 「モータ組合せ異常 1」が発生します。
9	07	R	モータ瞬時 最大電流	0~32767	0.1A	モータの瞬時最大電流を設定します。 設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。 また、アンプが許容できる瞬時最大電流値を超えている場合は Err60.1 「モータ組合せ異常 1」が発生します。
9	10	R	最大過速度 レベル	0~20000	mm/s	モータの最大過速度を設定します。 設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。
9	11	R	キャリア周波数 選択	0~3	—	キャリア周波数を選択します。 0: 6kHz 1: 12kHz 2: 8kHz 3: メーカー使用 *アンプの枠によりキャリア周波数の出荷設定値は異なります。 *出荷設定値と異なる設定をする場合はディレーティングが必要です。 詳細は参考仕様書をご参照ください。

\*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。

## 4-7-1-4 フィードバックスケールタイプの設定

使用するフィードバックスケールのタイプを選択します。

## ■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	フィードバック スケールタイプ 選択	0～6	—	<p>フィードバックスケールのタイプを選択します。</p> <p>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（アブソリニア仕様） 3：メーカー使用 4：メーカー使用 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）</p> <p>接続しているフィードバックスケールのタイプが、設定値と一致していない場合、状況により以下のエラーが発生します。</p> <p>Err50.0「フィードバックスケール結線異常保護」 Err55.0～2「A 相 or B 相 or Z 相結線異常保護」 Err93.3「フィードバックスケール接続異常保護」</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。

Pr3.23	フィードバックスケールタイプ	対応速度 *2
0	AB 相出力タイプ *1	～4M[pulse/s] (4 通倍後)
1	シリアル通信タイプ（インクリ仕様） *4	直線型（リニア）：～4000M[pulse/s] *5 直線型（VCM）：～4000M[pulse/s] 回転型（ロータリ）：～1000M[pulse/s]
2	シリアル通信タイプ（アブソ仕様） *4	～4000M[pulse/s] *5
6	シリアル通信タイプ（アブソロータリ仕様） *3 *4	～1000M[pulse/s]

\*1 A B相出力タイプのフィードバック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	一方向(カウントダウン)時	+方向(カウントアップ)時
0, 2 : 非反転	<p>A相はB相より90° 進み  <math>t1\ t2\ t3\ t4 &gt; 0.25\mu s</math>  <math>T &gt; 1.0\mu s</math></p> <p>アンプ 受信波形</p> <p>EXA</p> <p>EXB</p>	<p>B相はA相より90° 進み  <math>t1\ t2\ t3\ t4 &gt; 0.25\mu s</math>  <math>T &gt; 1.0\mu s</math></p> <p>アンプ 受信波形</p> <p>EXA</p> <p>EXB</p>
	<p>B相はA相より90° 進み  <math>t1\ t2\ t3\ t4 &gt; 0.25\mu s</math>  <math>T &gt; 1.0\mu s</math></p> <p>アンプ 受信波形</p> <p>EXA</p> <p>EXB</p>	<p>A相はB相より90° 進み  <math>t1\ t2\ t3\ t4 &gt; 0.25\mu s</math>  <math>T &gt; 1.0\mu s</math></p> <p>アンプ 受信波形</p> <p>EXA</p> <p>EXB</p>

\*2 対応速度とは、アンプ側で処理可能なフィードバック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のフィードバックスケールを使用する場合の速度は 4m/s までとなります。シリアル通信タイプで速度を 8m/s で使用したい場合はフィードバックスケールの分解能は 2nmより大きいタイプを選択してください。

\*3 回転型(ロータリ)の設定の場合のみ、Pr3.23=6 の設定が可能です。

\*4 シリアルインクリメンタルフィードバックスケールはリニア、ロータリともに Pr3.23=1 で使用可能です。

アブソリュートスケールはリニア、ロータリのそれぞれで適切な設定値でないと Err93.3 「フィードバックスケール接続異常保護」が発生します。

\*5 速度/トルク制御時は最大 2000M[pulse/s]まで対応となります。

## 4-7-1-5 フィードバックスケールの方向手動設定

## ■関連するパラメータ

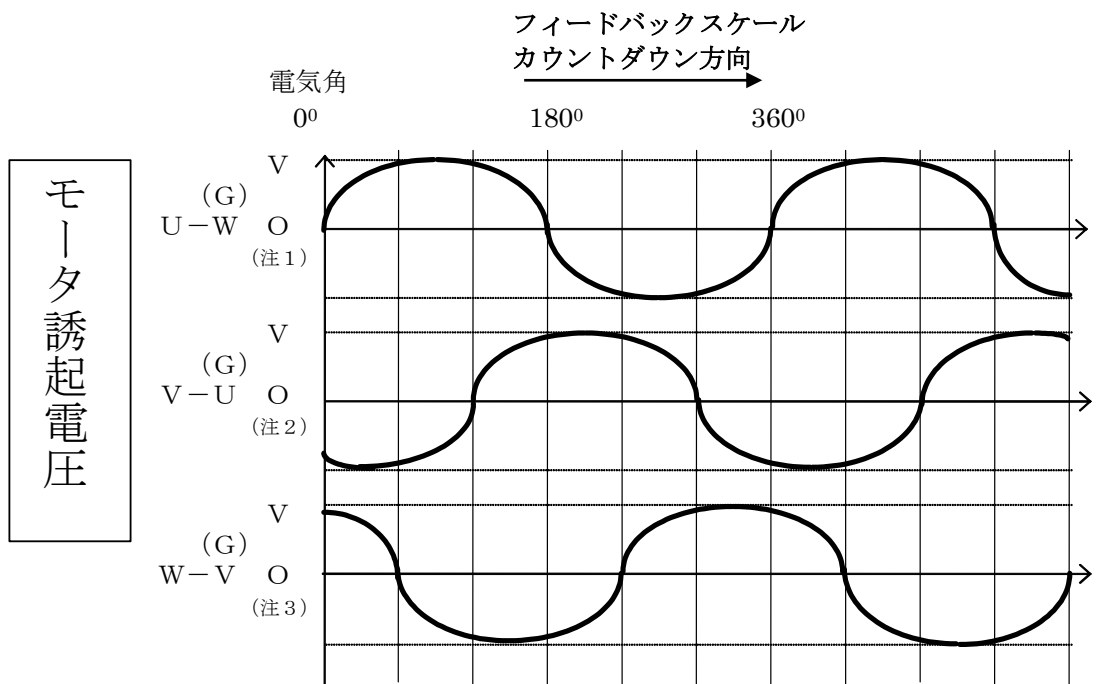
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
3	26	R	フィードバック スケール&CS 方向反転	0~3	—	<p>フィードバックスケールのフィードバックカウンタとCS信号の方向反転を設定します。</p> <p>【スケール】      【CS信号】</p> <p>0 非反転          非反転</p> <p>1 反転            非反転</p> <p>2 非反転          反転</p> <p>3 反転            反転</p> <p>・CS信号の論理設定はCS信号方式選択時 (Pr9.20=1) のみ有効となります。</p> <p>・VCMの場合は、CS信号の論理設定は無効となります。</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。

## ・「VCM以外の場合」

フィードバックスケールのカウント方向と、モータの誘起電圧の相順の関係が下記図を満たすように設定してください。フィードバックスケールのカウント方向はモータ線をはずした状態で、モータ可動部を手で動かし、PANATERM (スケールパルス総和) でご確認ください。

(注) カウント方向確認時は必ず **607Eh「Polarity」の設定を0** にし、  
**EEPROM書き込み後、電源を再投入** してからご確認ください。



注1) W端子をGNDにしてU端子の誘起電圧を確認した波形です。

注2) U端子をGNDにしてV端子の誘起電圧を確認した波形です。

注3) V端子をGNDにしてW端子の誘起電圧を確認した波形です。

## ・「VCMの場合」

注) VCMを使用時は、アンプのU端子、W端子を接続し、V端子は接続しないでください。

## 4-7-2 電流ゲインの設定

電流ゲインの設定方法には、パラメータからの理論値計算設定（モータ相インダクタンス、モータ相抵抗が既知の場合）とツールからの自動設定の2つの方法があります。  
本項目ではパラメータからの理論値計算設定に関して記述しています。  
ツールからの自動設定は4-7-4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
9	08	R	モータ 相インダク タンス	0~32767	0.01mH	モータの相インダクタンスを設定します。 Pr9.12「電流応答自動調整」≠0でかつ、設定値0の場合はErr60.0「モータ設定異常保護」が発生します。
9	09	R	モータ 相抵抗	0~32767	0.01Ω	モータの相抵抗を設定します。 Pr9.12「電流応答自動調整」≠0でかつ、設定値0の場合はErr60.0「モータ設定異常保護」が発生します。
9	12	R	電流応答自動 調整	0~100	%	設定値≠0の場合にPr9.08、Pr9.09よりPr9.13、Pr9.14の理論値計算設定を行います。 Pr9.13「電流比例ゲイン」、Pr9.14「電流積分ゲイン」の理論値計算設定を行う場合の電流応答性の基準を設定します。 設定値が大きいほど電流応答が上がりますが、発振等の異常動作となる場合があるため、動作状況に応じて適切な値に設定してください。 目安として、Pr9.11=0(キャリア 6kHz)の場合は「40」、Pr9.11=1(キャリア 12kHz)の場合は「80」、Pr9.11=2(キャリア 8kHz)の場合は「55」と設定してください。 設定値0の場合はPr9.13、Pr9.14の理論値計算設定は行いません。 その場合は手動、もしくはツールからの自動設定でPr9.13、Pr9.14を設定してください。 ※Pr9.00「モータタイプ選択」が3「直線型(VCM)」の時は、設定値は無効となります。
9	13	B	電流比例ゲイン	0~32767	—	電流比例ゲインを設定します。 通常はPr9.12を用いた理論値計算設定値をそのままご使用ください。
9	14	B	電流積分ゲイン	0~32767	—	電流積分ゲインを設定します。 通常はPr9.12を用いた理論値計算設定値をそのままご使用ください。
9	48	B	電圧フィード フォワード ゲイン1	0~32767	—	電圧フィードフォワードゲイン1を設定します。 設定値が大きいほどトルク指令の変化に対する電流応答が上がりますが、発振等の異常動作となる場合があるため、動作状況に応じて適切な値に設定してください。Pr9.12を用いた自動設定には対応していません。
9	49	B	電圧フィード フォワード ゲイン2	0~32767	—	電圧フィードフォワードゲイン2を設定します。 設定値が大きいほどトルク指令に対する電流応答が上がりますが、発振等の異常動作となる場合があるため、動作状況に応じて適切な値に設定してください。Pr9.12を用いた自動設定には対応していません。

\*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。

\*2) 計算は電源投入時に実施されます。



# ■注意事項

- ・当社サーボアンプは、Y結線のモータとの接続を想定しています。  
 $\Delta$ 結線のモータを使用する場合は、以下に示す計算式から Pr9.08(モータ相インダクタンス)、Pr9.09(モータ相抵抗)の設定値を算出してください。

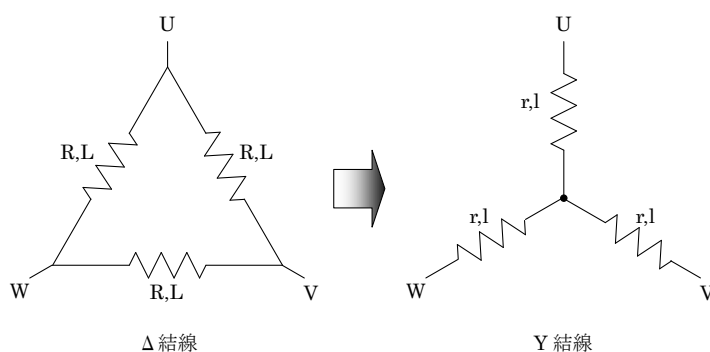
$$l = \frac{1}{3}L \quad r = \frac{1}{3}R$$

L :  $\Delta$ 結線での線間インダクタンス

R :  $\Delta$ 結線での線間抵抗

l : Y結線での相インダクタンス

r : Y結線での相抵抗



- ・Pr9.12(電流応答自動調整)の設定値が0以外の場合、Pr9.08、Pr9.09、Pr9.12の設定値からPr9.13(電流比例ゲイン)とPr9.14(電流積分ゲイン)の理論値を計算します。  
 そのため、Pr9.08、Pr9.09に誤った設定値を入力した場合は、正しい理論値が計算されず、電流応答に影響が出ますのでご注意ください。

### 4-7-3 磁極位置検出方式設定

モータの磁極位置の検出方式には、CS 信号を使用する方式（CS 信号方式）、CS 信号を使用せず磁極位置を自動推定する方式（磁極位置推定方式）、記憶してある磁極位置を使用する方式（磁極位置復元方式）の 3 つの方法があります。

また、直線型 (VCM) の場合は磁極位置検出を行いません。

#### 4-7-3-1 CS 信号方式

CS 信号 (CS1、CS2、CS3) を用いて、磁極位置を検出します。

本項目では、CS 信号の方向と位相の手動設定に関して記述しています。

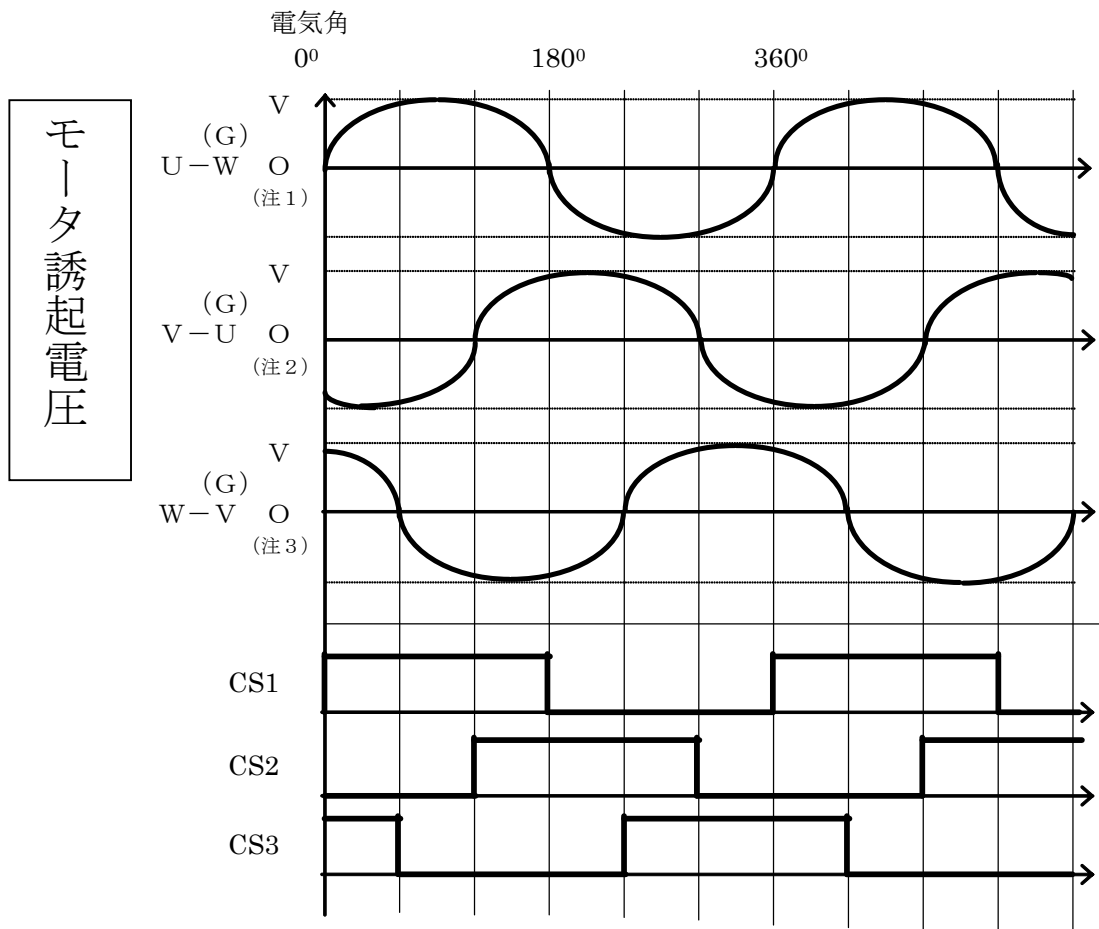
ツールからの自動設定は 4-7-4 項を参照してください。

#### ■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
9	20	R	磁極検出方式 選択	0~3	—	磁極位置の検出方式を設定します。 1: CS 信号方式 2: 磁極位置推定方式 3: 磁極位置復元方式 ・設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。 ・設定値 0 以外で Pr9.00 「モータタイプ選択」が 3 「直線型 (VCM)」 の場合、設定値は無効となります。
9	21	R	CS 位相設定	0~360	電気角 (°)	モータの誘起電圧と CS 信号の位相差を設定します。 本設定は CS 信号方式選択時 (Pr9.20=1) のみ有効となります。
3	26	R	フィードバック スケール & CS 方向反転	0~3	—	フィードバックスケールのフィードバックカウンタと CS 信号の方向反転を設定します。 【スケール】      【CS 信号】 0 非反転          非反転 1 反転            非反転 2 非反転          反転 3 反転            反転 ・CS 信号の論理設定は CS 信号方式選択時 (Pr9.20=1) のみ有効となります。 ・VCM の場合は、CS 信号の論理設定は無効となります。

\*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。

モータの誘起電圧と CS1, 2, 3 信号の関係が下記図に示す関係を満たすよう接続してください。  
 なお、Pr9. 21 「CS 位相設定」により、位相差を補正することができます。（次ページ参照）  
 また、Pr3. 26 により CS 信号の方向を設定することができます。（後述の CS 信号方向設定参照）



注 1) W 端子を GND にして U 端子の誘起電圧を確認した波形です。

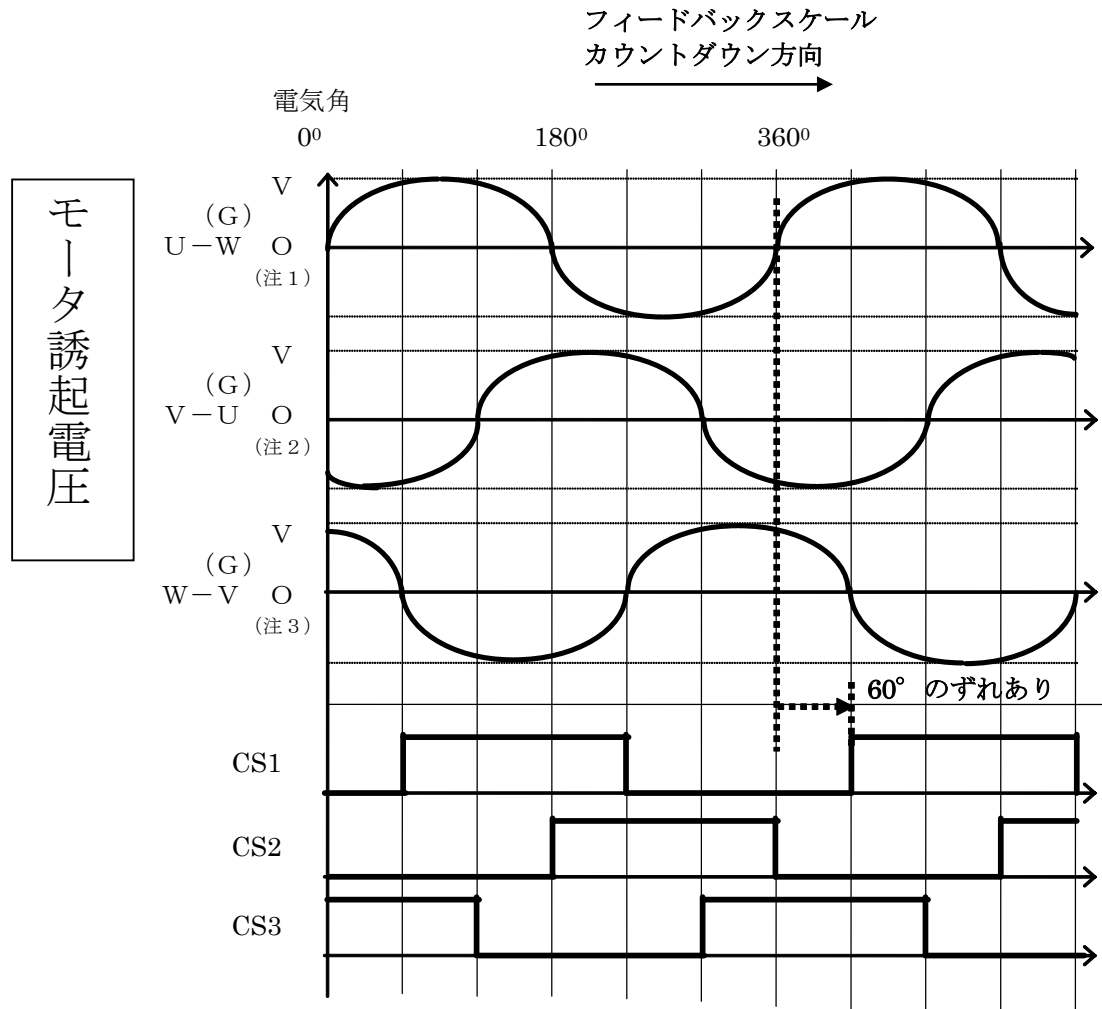
注 2) U 端子を GND にして V 端子の誘起電圧を確認した波形です。

注 3) V 端子を GND にして W 端子の誘起電圧を確認した波形です。

・Pr9.21「CS 位相設定」による位相差設定方法

前ページに示す関係とおりの配線にすることが難しい場合、Pr9.21「CS 位相設定」によりソフト的に補正処理を行うことができます。

例えば、フィードバックスケールのカウントダウン方向での誘起電圧と CS 信号の関係が下記図のような場合は、誘起電圧の U-W の立ち上がり位置と CS1 信号の立ち上がり位置とのずれ分が  $60^\circ$  であるため、Pr9.21 に「60」と設定してください。



注 1) W 端子を GND にして U 端子の誘起電圧を確認した波形です。

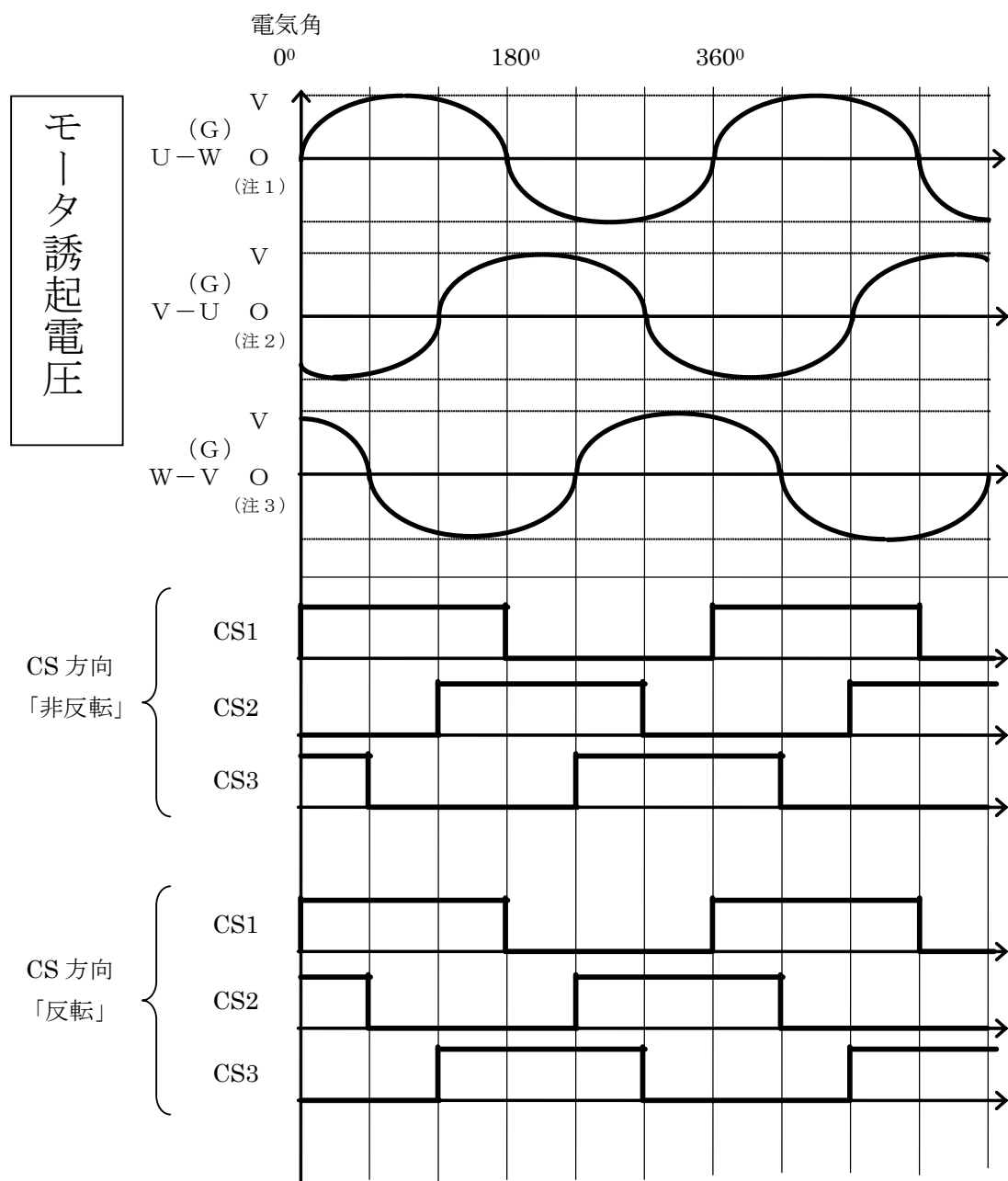
注 2) U 端子を GND にして V 端子の誘起電圧を確認した波形です。

注 3) V 端子を GND にして W 端子の誘起電圧を確認した波形です。

・Pr3. 26「フィードバックスケール&CS 方向反転」による CS 信号方向設定

CS1, CS2, CS3 の配線パターンは下記図に示すような 2 種類あります。上図の場合は CS1, CS2, CS3 は誘起電圧に対し正しい配線となりますので Pr3. 26 による CS 方向の設定は「非反転」となります。逆に下図の場合は、上図に対し CS2, CS3 の配線が逆になっており、この場合は Pr3. 26 による CS 方向の設定を「反転」にさせていただく必要があります。

CS 方向を「反転」に設定するとサーボアンプ内部で CS2, CS3 を入れ替えて使用するため、正常に動作させることができますようになります。



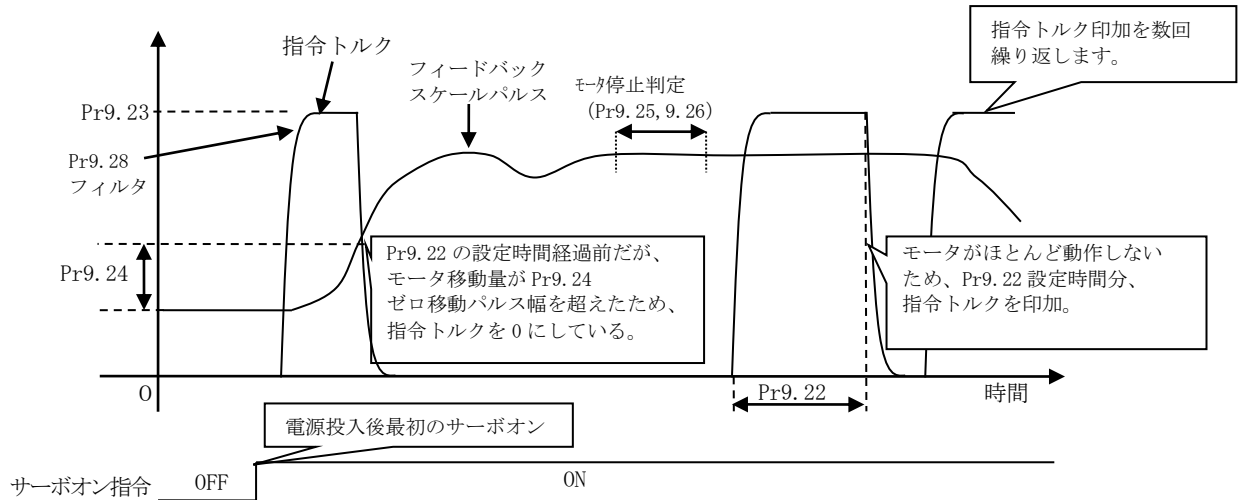
注 1) W 端子を GND にして U 端子の誘起電圧を確認した波形です。

注 2) U 端子を GND にして V 端子の誘起電圧を確認した波形です。

注 3) V 端子を GND にして W 端子の誘起電圧を確認した波形です。

## 4-7-3-2 磁極位置推定方式

CS 信号を使用せず電源投入後の最初のサーボオン時に自動的に磁極位置を推定します。  
推定した磁極位置は電源をリセットするまで有効です。  
電源リセット後は再度最初のサーボオン時に磁極位置推定を行います。



## ■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
9	20	R	磁極検出方式 選択	0~3	—	磁極位置の検出方式を設定します。 1: CS 信号方式 2: 磁極位置推定方式 3: 磁極位置復元方式 ・設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。 ・設定値 0 以外で Pr9.00 「モータタイプ選択」が 3 「直線型 (VCM)」の場合、設定値は無効となります。
9	22	B	磁極位置推定 トルク指令時間	0~200	ms	・磁極位置推定時の 1 回の指令の印加時間を設定します。 ・モータの移動パルス数が Pr9.24 の設定値以上になると印加時間未満であってもトルク指令を停止します。 ・設定値が小さいとモータを十分に動作させることができず、推定精度が悪くなる、または磁極位置推定異常となる場合があります。 ・本設定は磁極位置推定方式選択時 (Pr9.20=2) のみ有効です。 注) 実際の指令時間は設定値+4ms 程度となります。
9	23	B	磁極位置推定 指令トルク	0~300	%	・磁極位置推定時の 1 回の指令のトルクを設定します。 ・設定値が小さいとモータを十分に動作させることができず、推定精度が悪くなる、または磁極位置推定異常となる場合があります。 ・本設定は磁極位置推定方式選択時 (Pr9.20=2) のみ有効です。 注) 実際の指令トルクはモータの許容最大トルクで制限されます。
9	24	B	磁極位置推定 ゼロ移動パルス 幅設定	0~32767	pulse	・磁極位置推定時のゼロ移動と判定するパルス幅を設定します。 ・Pr9.22、Pr9.23 の条件でトルクを印加してもモータ移動パルスが本設定値未満である場合にゼロ移動と判定されます。 ・設定値を小さくすれば磁極位置推定中の移動量を減らすことができますが、推定精度が悪くなる場合があります。目安として、電気角 1 度に相当するパルス数を設定してください。 ・本設定は磁極位置推定方式選択時 (Pr9.20=2) のみ有効です。

(続く)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
9	25	B	磁極位置推定 モータ停止判定 パルス数	0～32767	pulse	<ul style="list-style-type: none"> <li>磁極位置推定時のモータ停止と判定する条件を設定します。</li> <li>2ms 間のモータ移動パルス数が Pr9. 25 以下である状態が、Pr9. 26[ms] 継続したらモータが停止したと判断し、次のトルク指令を印加します。</li> <li>本設定は磁極位置推定方式選択時 (Pr9. 20=2) のみ有効です。</li> </ul>
9	26	B	磁極位置推定 モータ停止 判定時間	0～32767	ms	
9	27	B	磁極位置推定 モータ停止 制限時間	0～32767	ms	<ul style="list-style-type: none"> <li>磁極位置推定時のモータ停止と判定する制限時間を設定します。</li> <li>本設定値以上経過しても、モータ停止と判定されない場合は、Err61. 1磁極位置推定異常2が発生します。</li> <li>本設定は磁極位置推定方式選択時 (Pr9. 20=2) のみ有効です。</li> </ul>
9	28	B	磁極位置推定 トルク指令フィルタ	0～2500	0. 01ms	<ul style="list-style-type: none"> <li>磁極位置推定時の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はフィルタ無効となり、ステップ指令になります。</li> <li>本設定は磁極位置推定方式選択時 (Pr9. 20=2) の磁極位置推定中のみ有効です。</li> </ul>

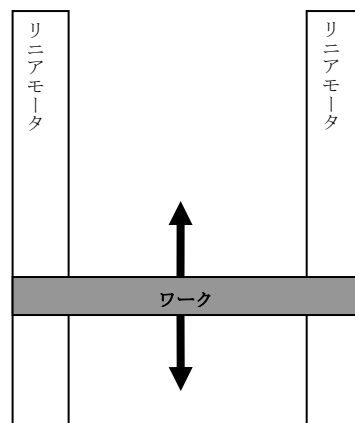
\*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

#### ■注意事項

- 本機能は電源投入後の最初のサーボオン時に実行されます。磁極位置推定中は上位装置からの動作指令（制御モード含む）を無視してサーボアンプ内部で動作指令を生成しモータが動作しますのでメカエンド等に衝突しないよう十分ご配慮ください。
- 本機能は垂直軸や偏加重、摩擦が大きい場合には、正常に動作しない場合があります。このような場合は、CS 信号方式(4-7-3-1)の使用を推奨します。
- Pr9. 22～9. 27 は磁極位置推定起動時の設定値が有効になります。磁極位置推定中の変更は無視されます。
- 磁極位置推定時の推定精度は前面パネルの7セグメントLED(Pr7. 00=8)、もしくはPANATERMの状態モニタにてご確認ください。この数字が小さいほど、精度が良いことを意味します。なお、この精度は磁極位置推定方式から推定される精度であり、実精度を保証するものではありません。参考値としてご使用ください。
- 磁極位置推定方式を使用している場合、磁極位置推定が完了するまで Operation enabled(サーボオン)に遷移しません。
- 下図の様に、同一のワークを複数軸で固定している状態では、  
**複数軸同時に磁極位置推定(電源投入後最初のサーボオン)を実行しないでください。**  
 磁極位置推定中は同期した動作を行わないため、他の軸の影響を受け正常に磁極位置推定が完了しない、完了しても推定結果の誤差が大きい、もしくは、  
**装置が破損してしまう恐れがあります。**  
 必ず、磁極位置推定を行わない軸は磁極位置推定を行う軸に影響を与えない状態であることを確認してから、実行してください。

このような装置構成(ガントリ)の場合はCS 信号方式(4-7-3-1)、または磁極位置復元方式(4-7-3-3)の使用を推奨します。

磁極位置復元方式を使用する場合は、リニアモータ単体で磁極位置推定を実行してください。



- csp 制御時、磁極位置推定が完了したタイミングで上位装置からの動作指令が有効となるために、磁極位置推定完了時の停止位置と指令位置の差が大きい場合、急に指令位置へ移動し振動が生じる恐れがあります。  
このため、上位装置の処理を含め、システムとして以下の対策を施す必要があります。

（対策）磁極位置推定中は指令位置を追従させる。



## 4-7-3-3 磁極位置復元方式

一度磁極位置推定方式（4-7-3-2）で推定した磁極位置を記憶し、電源リセット後もその磁極位置を用いてモータを制御することができます。

アブソリュートタイプのフィードバックスケール使用時のみ対応可能です。

## ■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
9	20	R	磁極検出方式 選択	0～3	—	磁極位置の検出方式を設定します。 1: CS 信号方式 2: 磁極位置推定方式 3: 磁極位置復元方式 ・設定値 0 の場合は Err60.0 「モータ設定異常保護」が発生します。 ・設定値 0 以外で Pr9.00 「モータタイプ選択」が 3 「直線型 (VCM)」 の場合、設定値は無効となります。

\*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。

## ■手順 1 (通常時)

- (1) Pr9.20=2 に設定し、EEPROM に書き込み後、制御電源を再投入
- (2) 磁極位置推定を実行 (4-7-3-2 参照)
- (3) Pr9.20=3 に変更し、EEPROM に書き込み後、制御電源を再投入

※以降は、制御電源再投入時に (2) で実施した磁極位置推定結果を復元します。

## ■手順 2 (アンプ交換時)

以下の手順に従い設定することで、磁極位置推定結果を別のアンプに復元することができます。

- (1) PANATERM で磁極位置推定結果コピー元のアンプと接続し、コピー元アンプのパラメータ情報を保存
- (2) PANATERM で磁極位置推定結果をコピーする対象のアンプと接続
- (3) PANATERM の「その他」メニューの中の「磁極位置推定結果コピー」を選択
- (4) 「読込」を選択し、(1) で保存したパラメータ情報を読み込む
- (5) 「実行」を選択し、対象アンプに磁極位置推定結果を書き込む。
- (6) Pr9.20=3 に設定し、EEPROM に書き込み後、制御電源を再投入

## ■注意事項

- ・手順 1 では、磁極位置の推定結果はアンプ側に保存されます。アンプとリニアモータとの組み合わせを変更した場合 (アンプ交換、リニアモータ交換、フィードバックスケール交換) は磁極位置がずれるため、正常にモータを制御することはできません。

この場合、アンプは組み合わせの変化を認識できないため、アラームが発生することができません。  
上記いずれか 1 つでも交換した場合は必ず一旦 Pr9.20=2 に設定し、磁極位置推定を再度行ってから、Pr9.20=3 としてご使用ください。

- ・手順 2 はリニアモータとフィードバックスケールは交換せず、アンプのみ交換する場合の手順となります。  
リニアモータ及びフィードバックスケール交換時は磁極位置がずれるため、誤った磁極位置推定結果がアンプに書き込まれることになり、正常にモータを制御することができません。  
モータを変更した場合は磁極位置推定を再度行ってからご使用ください。

- ・一度も磁極位置推定を実行していない状態、または磁極位置の推定結果がクリアされた状態で本方式を選択した場合は Err61.2 「磁極位置推定異常 3」が発生します。

- ・磁極位置の推定結果は磁極位置検出方式設定が未設定 (Pr9.20=0) の状態でクリアされます。  
ただし、EEPROM 関連のアラーム (Err36.0～2, Err37.0～2) や、Err11.0 「制御電源不足電圧保護」発生中はクリアされません。

- ・アブソリュートタイプ以外のフィードバックスケール使用時に本方式を選択した場合は Err61.2 「磁極位置推定異常 3」が発生します。

## 4-7-4 ツールを使用したリニアモータ自動設定

リニアモータ自動設定ツール (MotorAutoSetup) を使用することでリニアモータとの組み合わせに応じたパラメータの初期設定 (電流ゲイン、フィードバックスケール方向、CS 方向) を自動で行うことができます。

■ リニアモータ自動設定により変更されるパラメータ

リニアモータ自動設定は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
3	26	R	フィードバック スケール & CS 方向反転	0~3	—	フィードバックスケールのフィードバックカウンタと CS 信号の方向反転を設定します。 【スケール】      【CS 信号】 0 非反転          非反転 1 反転            非反転 2 非反転          反転 3 反転            反転 CS 信号の論理設定は CS 信号方式選択時 (Pr9. 20=1) のみ有効となります。 ・VCM の場合は、CS 信号の論理設定は無効となります。
9	13	B	電流比例ゲイン	0~32767	—	電流比例ゲインを設定します。
9	14	B	電流積分ゲイン	0~32767	—	電流積分ゲインを設定します。
9	21	R	CS 位相設定	0~360	電気角 (°)	モータの誘起電圧と CS 信号の位相差を設定します。 本設定は CS 信号方式選択時 (Pr9. 20=1) のみ有効となります。

\*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。

※リニアモータ自動設定を用いて Pr9. 13 「電流比例ゲイン」、Pr9. 14 「電流積分ゲイン」を設定する場合は Pr9. 12 「電流応答自動調整」を 0 にして使用してください。

## ■ リニアモータ自動設定方法

リニアモータ自動設定を行うためにはリニアモータ自動設定ツール(MotorAutoSetup)が必要です。  
(リニアモータ自動設定ツールに関しては弊社までお問い合わせください。)

[リニアモータ自動設定ツール (MotorAutoSetup) ]

自動設定を開始すると、サーボオン後にリニアモータ自動設定を行うため、リニアモータが動作します。  
自動設定が完了すると自動的にサーボオフします。

**自動設定後は必ず最後にサーボアンプの電源をリセットしてください。**

(リニアモータ自動設定ツールの使用方法に関してはツール付属の手順書を参照してください。)

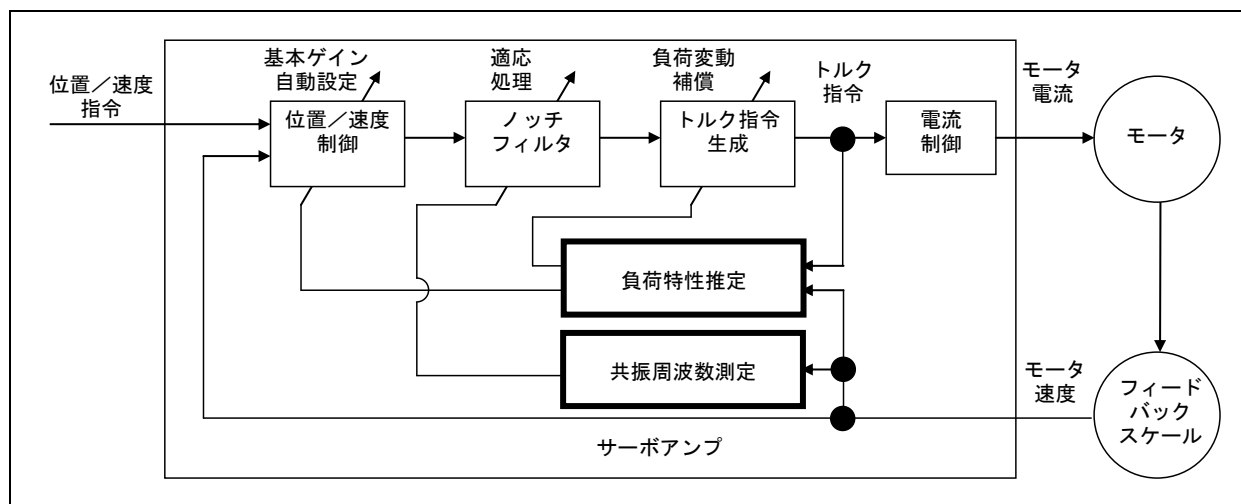
### ■注意事項

- ・ A6BLシリーズに対応するツールのバージョンは、2.0.0.1以降となります。  
直線型(VCM)の場合は対応するツールのバージョンは、2.0.0.3以降となります。
- ・ リニアモータ自動設定では最大で電気角2周期分モータが動作する可能性があります。  
あらかじめ可動範囲を確保したうえで実行してください。
- ・ 本機能は垂直軸や偏加重、摩擦が大きい場合には正常に動作しない場合があります。  
また、負荷が取り付けられている場合も正常に動作しない場合があります。その場合は負荷を外し、リニアモータ単体で実行してください。
- ・ リニアモータやスケールの使用に関する基本的な設定が正しくない場合は正常に動作しない場合があります。あらかじめ4-7-1「リニアモータ／フィードバックスケール仕様の設定」を参照し、正しく設定してください。
- ・ リニアモータ自動設定は、上位コントローラとネットワークが確立していない状態で実行してください。  
リニアモータ自動設定中に上位コントローラとネットワークが確立した場合は、Err60.3「リニアモータ自動設定異常保護」が発生し、リニアモータ自動設定は強制終了されます。
- ・ Pr9.20「磁極検出方式選択」=2（磁極位置推定方式）の場合、磁極位置推定完了状態でリニアモータ自動設定を実行すると、磁極位置推定は未完了状態に戻ります。次にサーボオンしたときに磁極位置推定を行います。
- ・ リニアモータ自動設定中にトルク指令印加がオーバーシュートしたときは、Err60.3「リニアモータ自動設定異常保護」が発生し、リニアモータ自動設定は強制終了されます。
- ・ 入力信号割り付けで外部サーボオン信号を割り付けている場合は、外部サーボオン信号をONにしてください。外部サーボオン信号がOFFのままだとサーボオンできず、自動設定が開始できません。  
また自動設定中に外部サーボオン信号をOFFにすると、サーボオフとなり自動設定は強制終了されます。
- ・ Pr9.48「電圧フィードフォワードゲイン1」、Pr9.49「電圧フィードフォワードゲイン2」は電流ゲインの自動設定には対応していません。自動設定を実行した場合、0が設定されます。
- ・ リニアモータ自動設定後は必ずサーボアンプの電源をリセットしてから上位コントローラとネットワークの確立をしてください。サーボアンプの電源をリセットせずに上位コントローラとネットワークの確立を行った場合はErr60.3「リニアモータ自動設定異常」が発生します。

## 5. ゲイン調整／振動抑制機能

### 5-1 自動調整機能

MINAS-A6BL 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> <li>・磁極位置推定実行中はイナーシャ比の推定動作、トルク補償値更新は行いません。</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>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フィードバックスケール分解能が低い場合（1μm/pulse 以上）。</li> <li>・磁極位置推定結果の精度が低い場合</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																
*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。																		
*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。																		
*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。																		
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。																		
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。																		
※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。 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 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、 2 <sup>4</sup> ×4=64 となる。 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、 2 <sup>0</sup> ×1+2 <sup>2</sup> ×1+2 <sup>4</sup> ×4+2 <sup>7</sup> ×1+2 <sup>8</sup> ×1+2 <sup>9</sup> ×2=1477																		

\*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> <li>・磁極位置推定実行中は適応動作を行いません。</li> <li>・原点復帰位置制御モード時、制振制御、象限突起抑制機能、位置コンペア出力機能、劣化診断警告機能のいずれかと適応フィルタが併用されていないこと。</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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>
指令パターン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加減速が1[s]に30000[r/min]以上と急激な場合。</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フィードバックスケール分解能が低い場合 (1 <math>\mu</math>m/pulse 以上)</li> <li>・フィードバックスケール分解能が高い場合 (0.01 <math>\mu</math>m/pulse 以下)</li> </ul>

## 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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>

(続く)

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）

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。

注：2自由度制御モードには、標準タイプと同期タイプがありますが、MINAS-A6BLシリーズでは、標準タイプのみ使用可能です。

#### 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 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>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フィードバックスケール分解能が低い場合（1μm/pulse 以上）</li> <li>・磁極位置推定結果の精度が低い場合</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。
- 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続きます。
  - ・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。



## 5-2 マニュアル調整機能

A6BL 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) ゲイン切替機能 (5-2-4)
- 5) ノッチフィルタ (5-2-5)
- 6) 制振制御 (5-2-6)
- 7) モデル型制御フィルタ (5-2-7)
- 8) フィードフォワード機能 (5-2-8)
- 9) 負荷変動抑制機能 (5-2-9)
- 10) 第3ゲイン切替機能 (5-2-10)
- 11) 摩擦トルク補償 (5-2-11)
- 12) 2段トルクフィルタ (5-2-12)
- 13) 象限突起抑制機能 (5-2-13)
- 14) 2自由度制御モード(位置制御時) (5-2-14)
- 15) 2自由度制御モード(速度制御時) (5-2-15)
- 16) 2自由度制御モード(トルク制御時) (5-2-16)





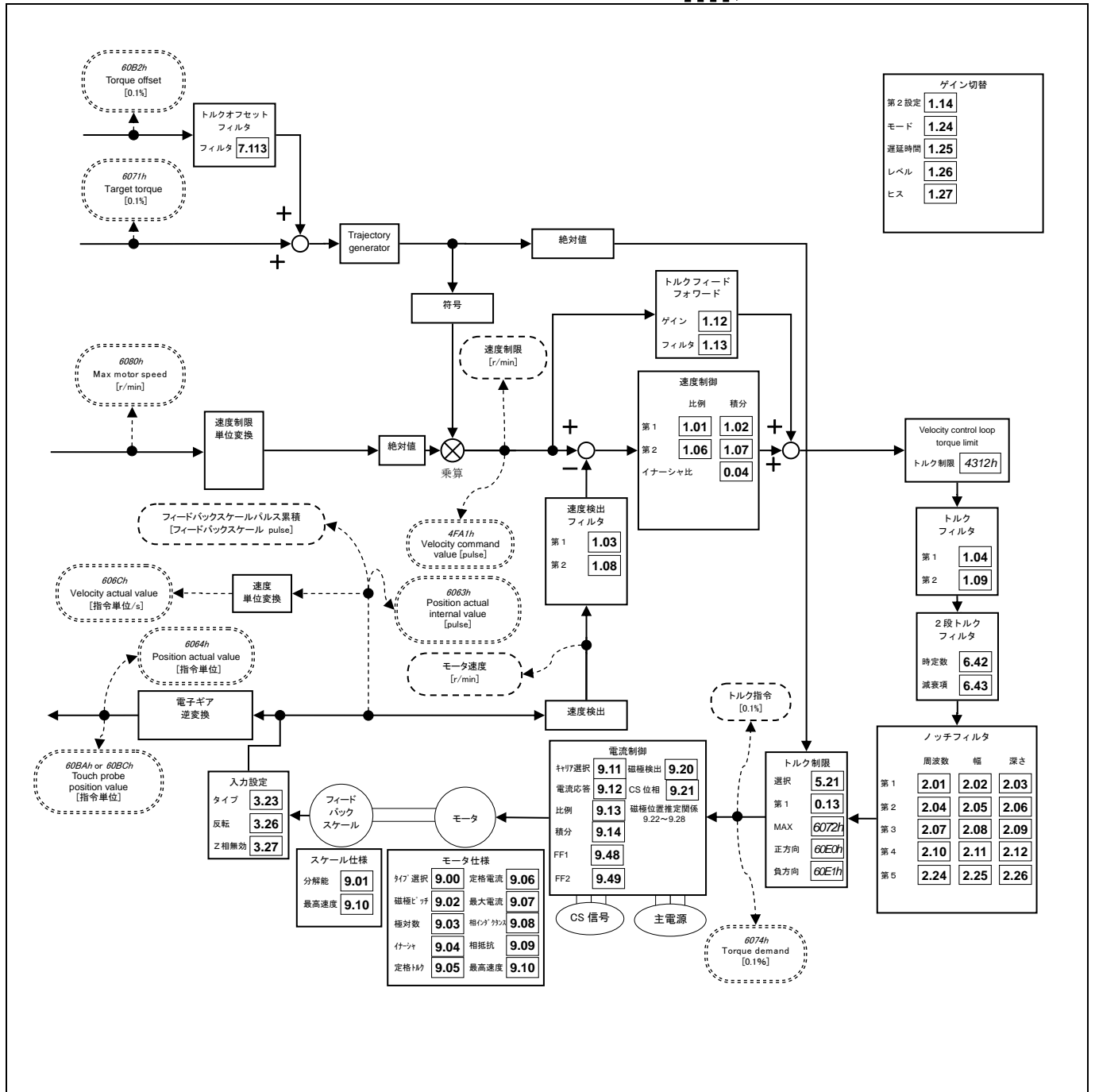
## 5-2-3 トルク制御モードのブロック図

MINAS-A6BL 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。  
 \*6 初版のバージョン(Ver1.04)では、60E0h/60E1h(Positive/Negative torque limit value)は非対応となります。

## 5-2-4 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]はフィードバック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

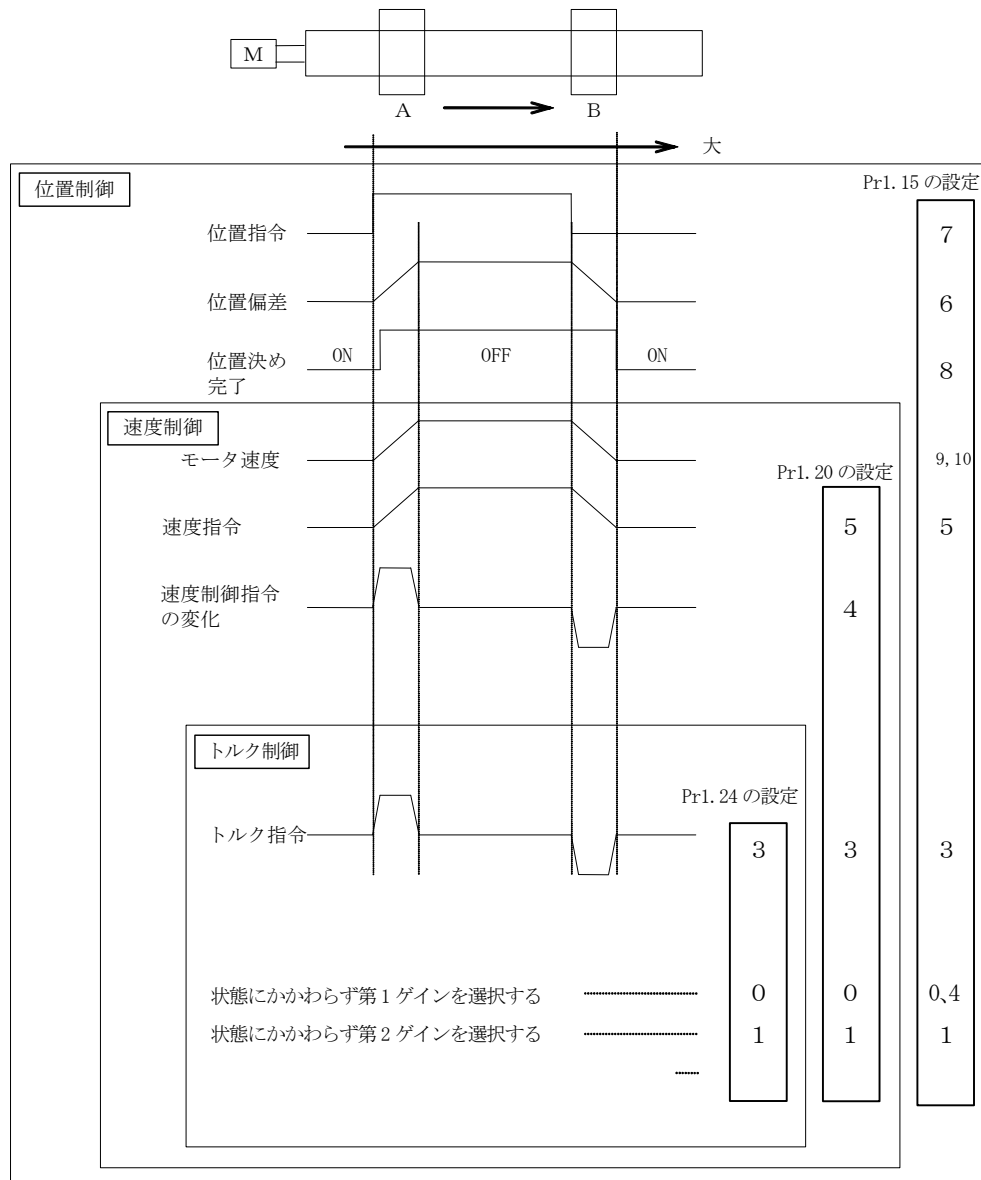
たとえば、負荷がAの位置からBの位置へ移動するときにサーボンプ内部の状態が下図のように変化したと仮定します。このような状態においてゲイン切替機能を使用する場合に、関連するパラメータを設定する方法について記述します。

## 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。

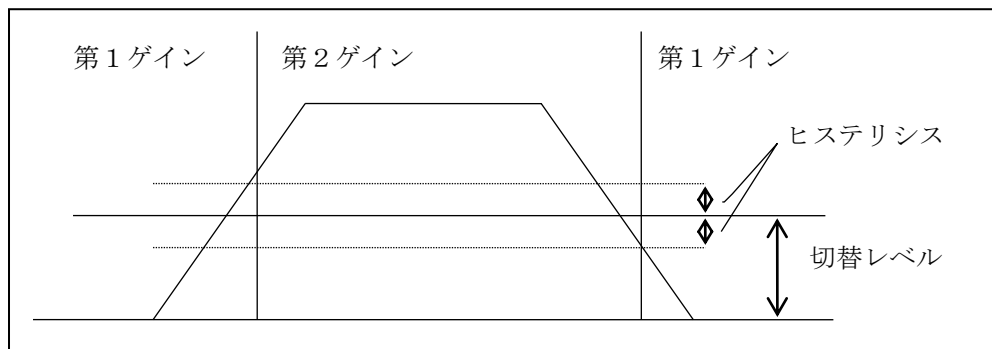
Pr1.15 「位置制御切替モード」

Pr1.20 「速度制御切替モード」

Pr1.24 「トルク制御切替モード」

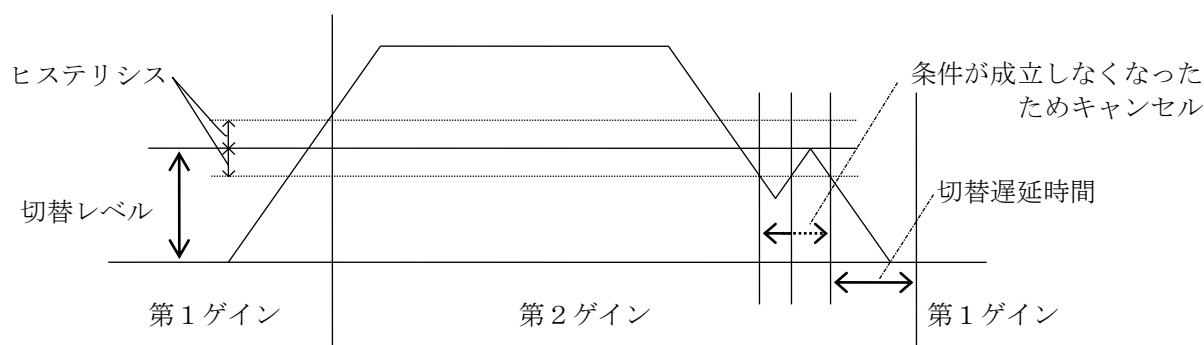


- ② 切替条件に応じて、切替レベル及びヒステリシスを設定します。



- ③ 切替遅延時間を設定します。

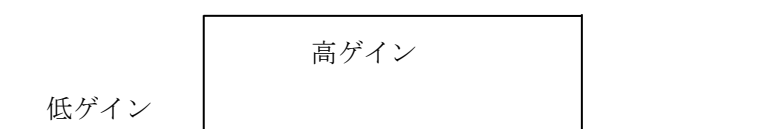
切替遅延時間は、第2ゲインから第1ゲインに切替えるときの時間遅れを設定するものです。第2ゲインから第1ゲインへの切替は、切替遅延時間の間、切替条件が継続して成立していなければなりません。



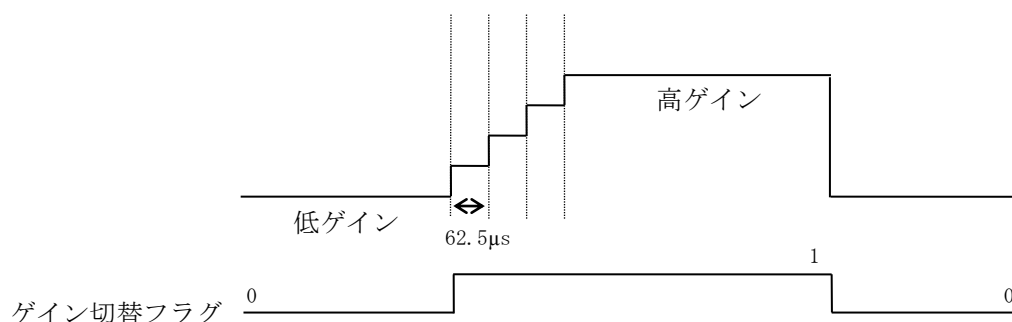
- ④ 位置ゲイン切替時間を設定します。

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



## 5-2-5 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-A6BL 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。

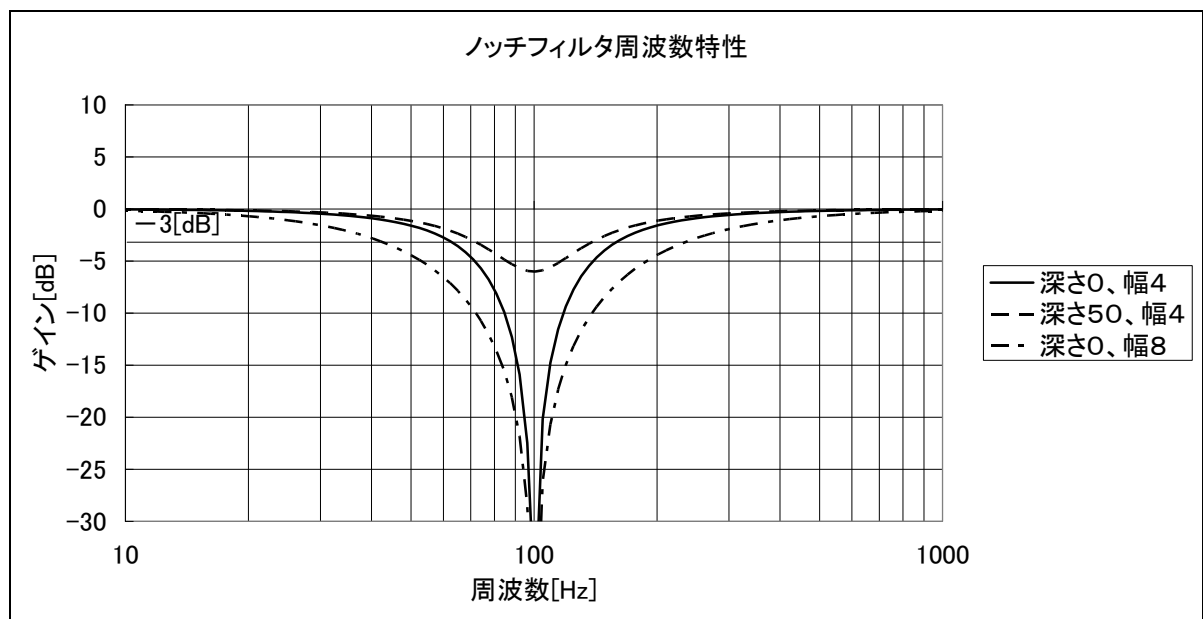
## 3) ノッチ幅・深さについて

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。

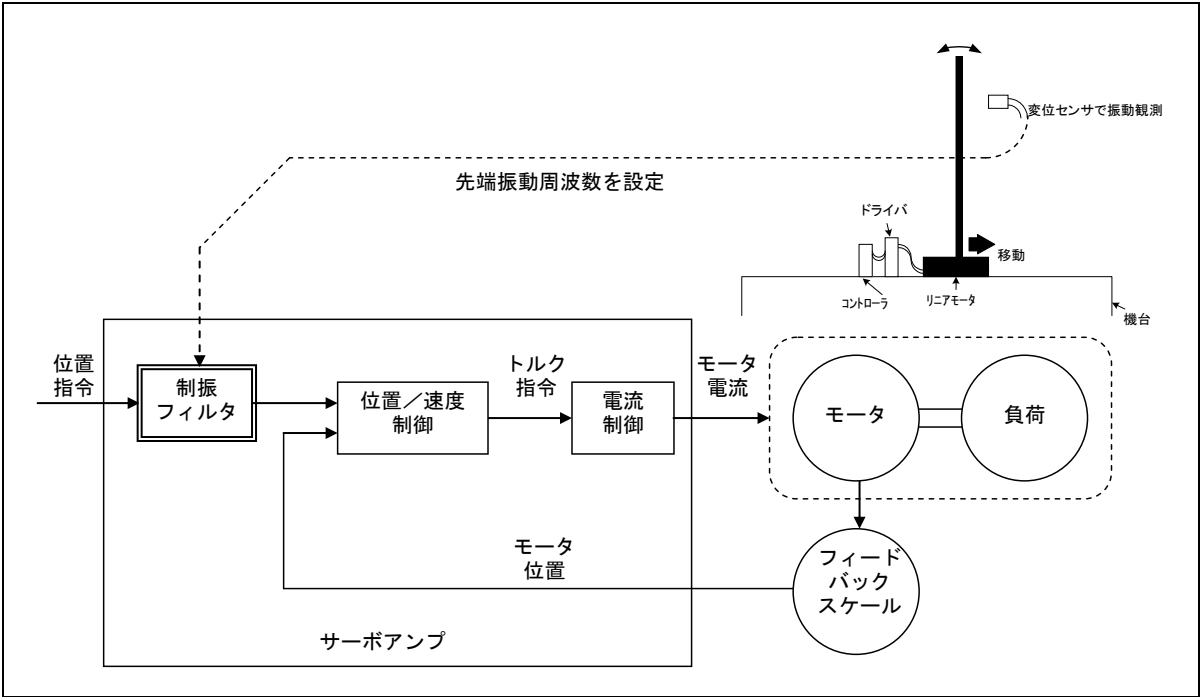
ノッチ幅	帯域幅／中心周波数
0	0.25
1	0.30
2	0.35
3	0.42
4	0.50
5	0.59
6	0.71
7	0.84
8	1.00
9	1.19
10	1.41
11	1.68
12	2.00
13	2.38
14	2.83
15	3.36
16	4.00
17	4.76
18	5.66
19	6.73
20	8.00

ノッチ深さ	入出力比	[dB]表示
0	0.00	-∞
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



5-2-6 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	-	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																				

(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。
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。

(続く)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
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。

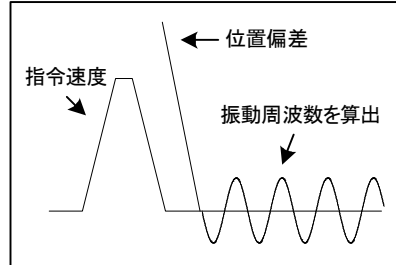
\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。



## 4) 使用方法

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

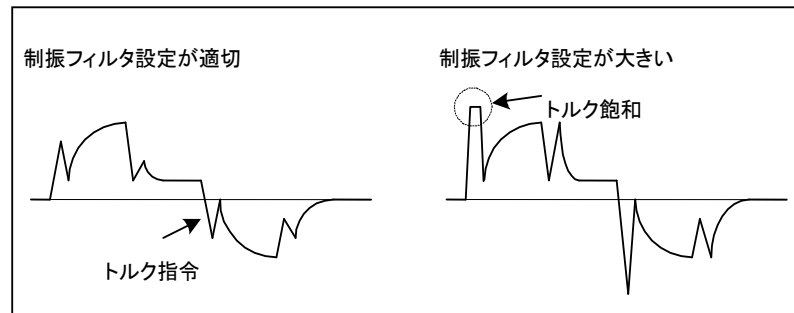
装置先端の振動周波数を測定します。レーザ変位計等で先端振動を直接測定できる場合は、その測定波形から振動周波数を0.1[Hz]単位で読み取り、パラメータに設定してください。また測定機器がない場合は、セットアップ支援ソフトウェアの振動周波数モニタか、波形グラフィック機能で測定した位置偏差波形の残留振動から周波数を測定してください。



## 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。

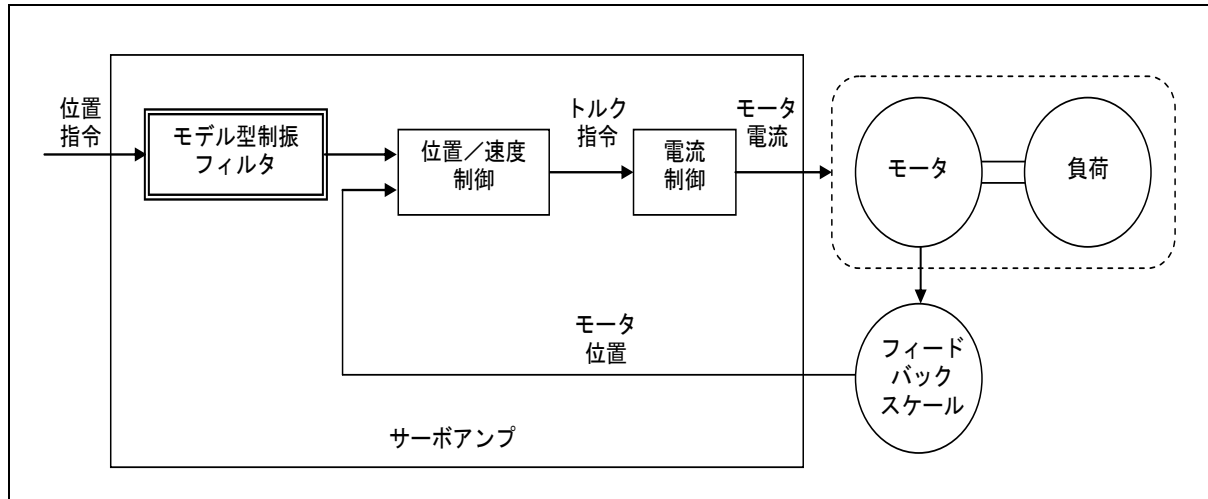
また制御遅れを小さくしたい場合は幅設定を小さく（狭く）します。振動周波数の変動に対応するには幅設定を大きく（広く）します。

### 5-2-7 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	・指令以外の要因（外力など）で振動が励起される場合。 ・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。

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					
						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)					
						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)					
						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							
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) となります。					
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) となります。					
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のようになります。

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。

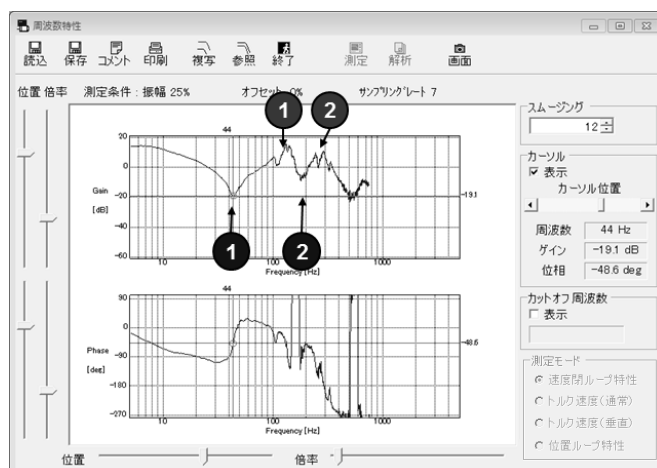
③応答周波数については、反共振周波数と同じ値から始めます。

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

### 5-2-8 フィードフォワード機能

位置制御時に、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。

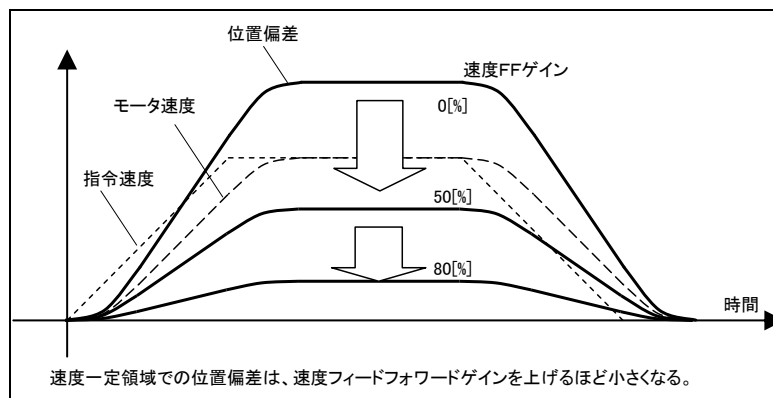
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	10	B	速度フィード フォワードゲイン	0～4000	0.1%	内部位置指令から計算した速度制御指令に、本パラメータの比率を乗じた値を、位置制御処理からの速度指令に加算します。
1	11	B	速度フィード フォワード フィルタ	0～6400	0.01ms	速度フィードフォワードの入力にかかる、一次遅れフィルタの 時定数を設定します。 *2 自由度制御時は無効となります。
1	12	B	トルクフィード フォワードゲイン	0～2000	0.1%	速度制御指令から計算したトルク指令に、本パラメータの比率を 乗じた値を、速度制御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

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



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。

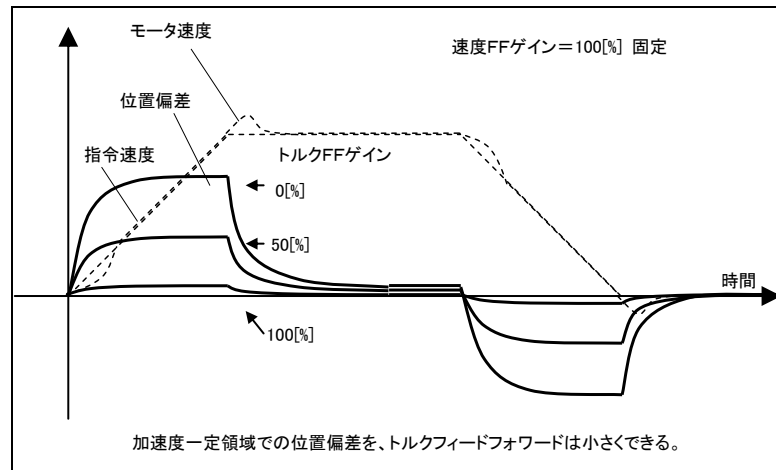
また位置指令入力の更新周期がアンプの制御周期とくらべて長い、あるいは入力指令周波数が均等でない場合には、速度フィードフォワード有効時に動作音が大きくなる場合があります。その場合には、位置指令フィルタ（一次遅れ／FIR スムージング）を適用するか、速度フィードフォワードフィルタを大きく設定してください。

### 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。

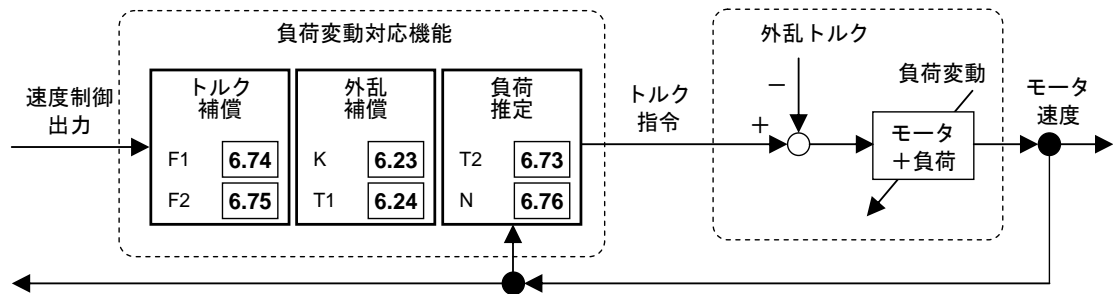
### 4) 対応する制御モード

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 ○

5-2-9 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
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
その他	・ フィードバックスケール分解能が低い場合（1 μm/pulse 以上）



## (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。

## ② Pr6.10「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;

## ③ Pr6.10 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。

## ④ Pr6.24「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）

① Pr0.04「イナーシャ比」の最大値と最小値を確認します。

以下の方法が考えられます。

- 1) 機構設計情報から理論計算で算出する。
- 2) 機構の姿勢／状態を変えながら、イナーシャ比が大きく変動しない範囲で動作させて、加減速トルクとモータ加速度を読み取り、総イナーシャ＝トルク／加速度から算出する。
- 3) イナーシャ比が大きく変動しない範囲で動作させながら、リアルタイムオートチューニングの Pr0.02=5（負荷特性測定モード）でイナーシャ推定値を確認する。
- 4) 全く情報が得られない場合は、最小値を0 %、最大値をモータの許容負荷イナーシャとする。  
※多関節ロボットでは、各関節ごとに負荷イナーシャが最大・最小となる姿勢に移動させて測定してください。

※ピック&プレイス装置では、最大可搬質量積載時と無負荷時で測定してください。

② 下記条件でゲイン調整を行います。

負荷変動抑制機能無効状態（Pr6.10 bit1=0）で、Pr0.04「イナーシャ比」が最小値となる姿勢／状態にて、Pr0.04「イナーシャ比」を最大値に設定してゲイン調整を行います。

※Pr1.01「第1速度ループゲイン」（Kvp）ができるだけ高くなる調整とします。

※リアルタイムオートチューニング機能や適応フィルタは、大きく急峻な負荷イナーシャ変動が生じる用途では、正しく負荷推定ができず発振・振動の原因となる場合があるためご注意ください。

③ 一旦サーボオフして下記パラメータの初期設定を行います。

Pr0.02「リアルタイムオートチューニングモード設定」=0（無効）

Pr0.04「イナーシャ比」=①の最小値に変更

Pr1.00「第1位置ループゲイン」=Pr1.01「第1速度ループゲイン」

Pr1.02「第1速度積分時定数」=1000.0 ms（無効）

Pr6.23「負荷変動補償ゲイン」=100 %

Pr6.24「負荷変動補償フィルタ」=速度ループゲイン(Kvp)の時定数換算値  
(例：剛性16、Kvp=50.0 Hz なら、Pr6.24=1/(Kvp\*2π)=3.18 ms)

Pr6.73「負荷推定フィルタ」=0.10 ms

Pr6.76「負荷推定回数」=4

④ イナーシャの変動比αに応じて、下記パラメータ設定を変更します。

Pr6.74「トルク補償周波数1」=Pr6.24の周波数換算値 Hz

(例：Pr6.24=3.18 ms=0.00318 s なら、周波数換算値=1/(Pr6.24[s]\*2π)=50.0 Hz)

Pr6.75「トルク補償周波数2」=Pr6.24の周波数換算値 Hz / α

※総イナーシャの変動比αは、モータと負荷のイナーシャを合計した値の最大／最小(>1)の比です。

リアルタイムオートチューニングで測定できる Pr0.04「イナーシャ比」は、モータのイナーシャ分を含まない値なので、下記計算で総イナーシャを算出して変動比αを算出してください。

変動比α = ((Pr0.04 最大値) + 100 %) / ((Pr0.04 最小値) + 100 %)

⑤ Pr6.10「機能拡張設定」のbit1を1として、負荷変動抑制機能を有効にします。

※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、一旦サーボオフし手順③のPr6.24を倍くらいの値に変更し、手順④のPr6.74、Pr6.75を再設定して再度有効にしてみてください。それでも発振・異音が発生する場合は、手順①にもどって速度ループゲインを50 %～75 %程度に下げた後、以降の手順を繰り返してみてください。

⑥ Pr6.24「負荷変動補償フィルタ」をできるだけ小さくします。

Pr6.24 変更とあわせて手順④に従い Pr6.74、Pr6.75 も大きくしていきます。

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、負荷変動に対する安定性が向上します。負荷イナーシャが最大・最小となる姿勢／状態を含む様々な動作を行い、モータ動作を確認してみてください。

※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。

## 5-2-10 第3ゲイン切替機能

5-2-4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
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

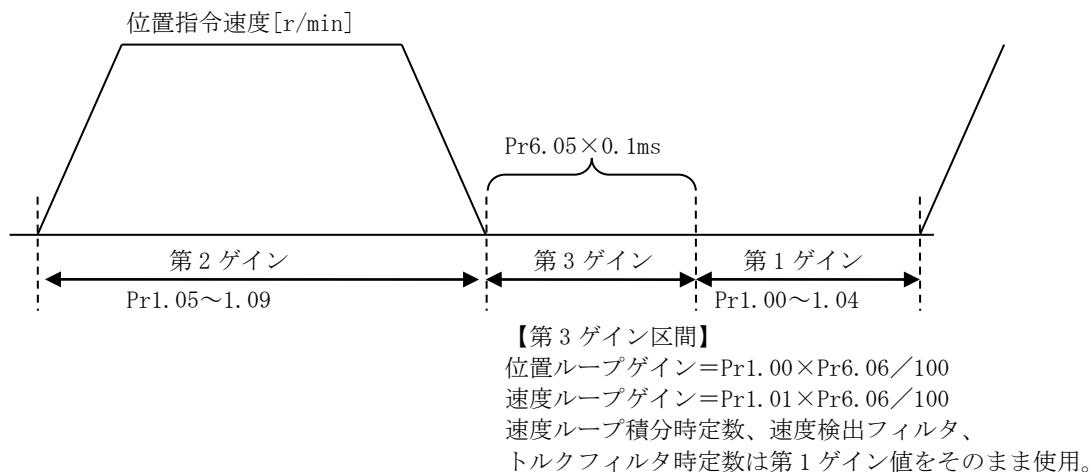
\*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

## (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



## 5-2-11 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

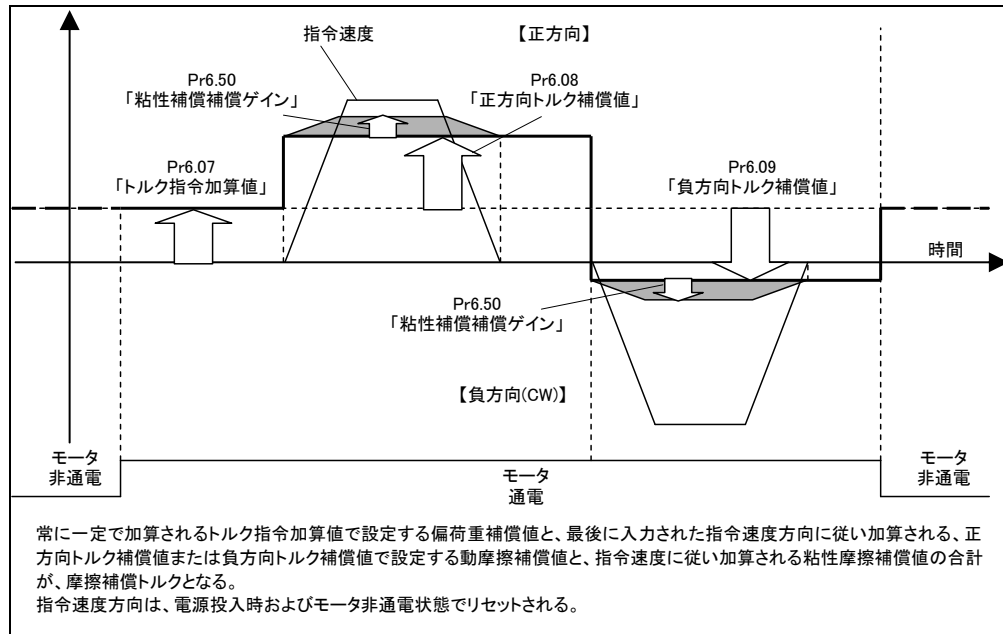
以下の3つのパラメータを組み合わせる摩擦トルク補償の設定を行います。

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、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、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。

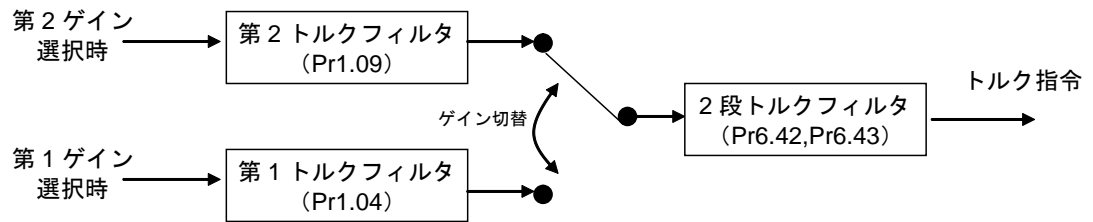
Pr6.50「粘性摩擦補償ゲイン」は、粘性負荷に対してトルク指令値を設定することで加速時の応答遅れを低減します。その性質から補正量は速度指令値に比例します。

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。

### 5-2-12 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。

## 5-2-13 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
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、補正值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。

## 5-2-14 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
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 メーカー使用 0固定にしてください。 *最下位ビットを bit0 としています。
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> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul> <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> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>

\*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。

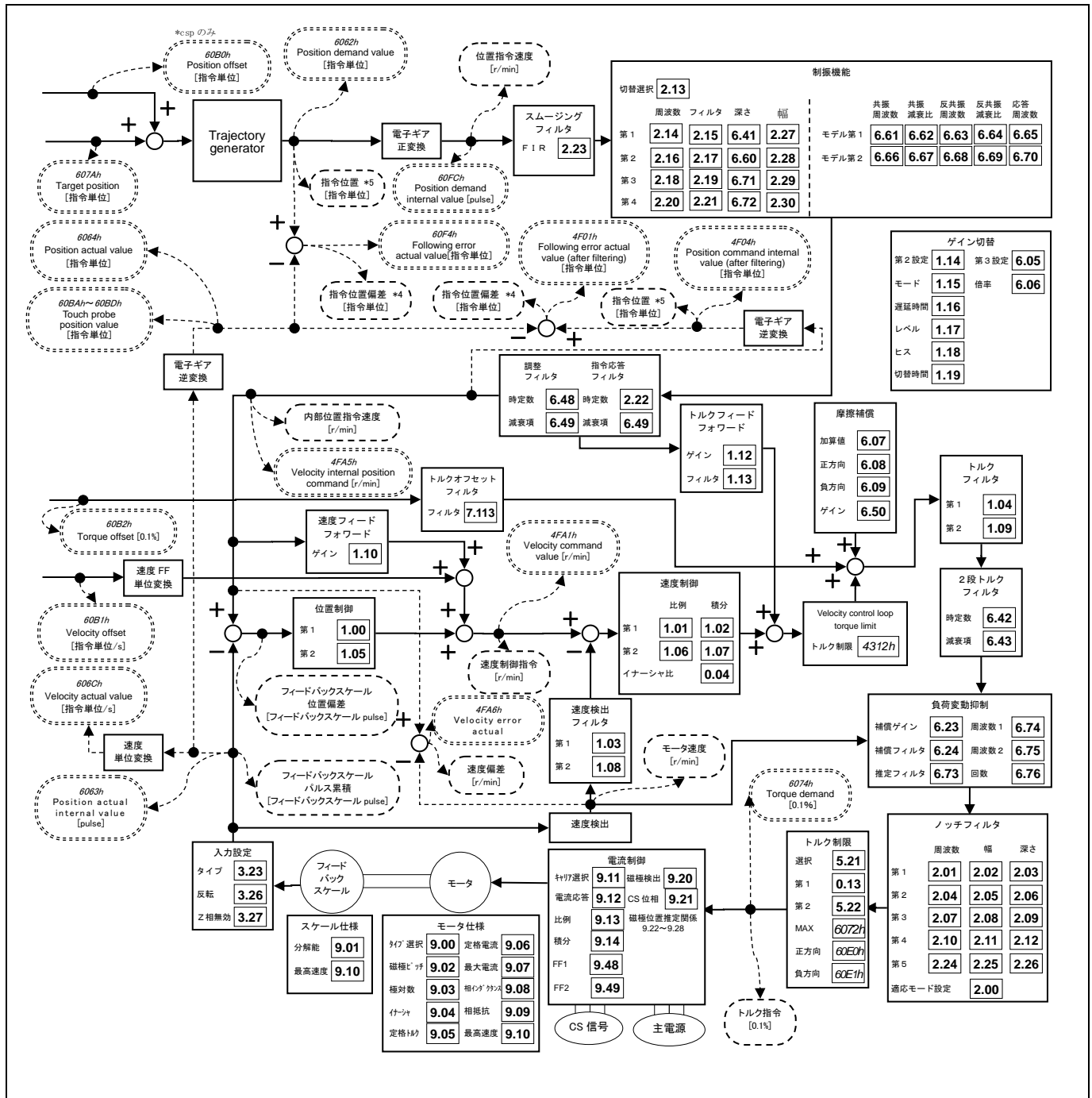
特に調整フィルタ時定数を小さくなる方に変更した場合、かつ位置決め完了範囲が大きく設定していた場合、上記切替時点でフィルタ内に大きな溜まりパルス（フィルタ前の位置指令からフィルタ後の位置指令を引いた値を時間で積分した面積）が残っていると、切替直後にこれが急激に払い出され本来の位置に戻ろうとするため、一時本来の指令速度より高い速度でモータが動く場合があります。ご注意ください。

\*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、周波数特性(位置ループ特性)実行時はアンプが内部的に位置制御に切り替わります。
- \*7 初版のバージョン(Ver1.04)では、60E0h/60E1h(Positive/Negative torque limit value)は非対応となります。

## 5-2-15 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	・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

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 メーカ使用 0固定にしてください。 *最下位ビットを bit0 としています。
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。



#### 5-2-16 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-DSV03305)6-8項「トルク制御機能(tq, cst)」を参照してください。

## 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、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	—	<table><tr><td colspan="3">トルクリミットの選択方式を設定します。</td></tr><tr><td>設定値</td><td>負方向</td><td>正方向</td></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> <ul style="list-style-type: none"><li>・0を設定した場合は内部で1に設定されます。</li><li>・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。</li></ul> <p>(注) 初版のソフトウェアバージョン (Ver1. 04) では、設定範囲は0～4となります。</p>	トルクリミットの選択方式を設定します。			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
トルクリミットの選択方式を設定します。																											
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																									
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に、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
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([フィードバックスケール 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
  - Pr9.20=2 (磁極位置推定方式) の場合で、磁極位置推定が完了していない状態
  - リニアモータ自動設定ツール (MotorAutoSetup) による、リニアモータ自動設定実行中
  - Pr5.14 = 0

(続く)

- Pr5.14 が以下の式を満たす場合 (Pr5.14 を [フィードバックスケール pulse] 単位に変換した値が  $2^{31}-1$  を超える場合) \*1)

モータタイプ 直線型 (リニア) (Pr9.00=1) の場合	$\text{Pr5.14} > (2^{31} - 1) * \text{Pr9.01} / (\text{Pr9.02} * 1000)$ または、 $\text{Pr5.14} > (2^{31} - 1) * 10 / \text{Pr9.30}$
モータタイプ 回転型 (ロータリ) (Pr9.00=2) の場合	$\text{Pr5.14} > (2^{31} - 1) * \text{Pr9.03} * 10 / \text{Pr9.01}$
モータタイプ 直線型 (VCM) (Pr9.00=3) の場合	$\text{Pr5.14} > (2^{31} - 1) * \text{Pr9.01} / 1000000$

- 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

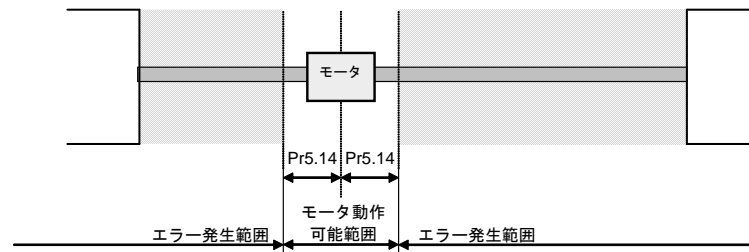
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	14	A	モータ可動範囲 設定	0~1000	0.1 回転	位置指令入力範囲に対するモータ動作可能範囲を設定します。 本設定値を超えた場合は、Err34.0「モータ可動範囲設定異常保護」が発生します。 設定値0の場合、保護機能は無効になります。 また、前述の注意事項に示す各条件においても、保護機能は無効になります。
6	97	B	機能拡張設定 3	-2147483648 ～ 2147483647	-	各種機能の設定をビット単位で行います。 bit2 モータ可動範囲異常保護拡張 0:無効 1:有効

\*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

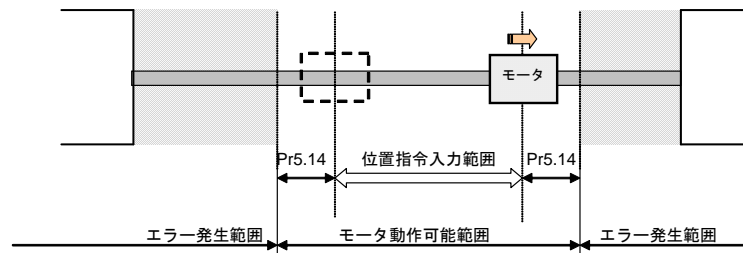
## ①位置指令未入力時(サーボオン状態)

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。



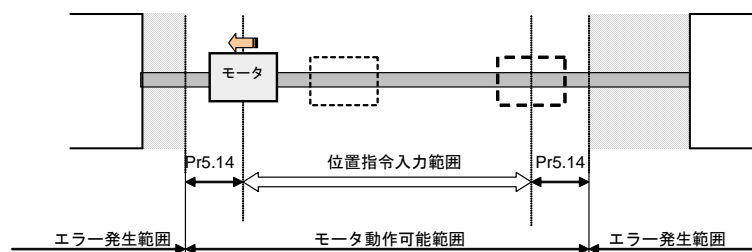
## ②右側動作時(サーボオン状態)

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-DSV03305) 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-DSV03305) 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-DSV03305) 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。 *3)</p> <p>1 : CoE (CiA402) 側減速停止 *2) *3) 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-DSV03305) 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。*4)

- \*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) 磁極位置推定中、リニアモータ自動設定中は、POT/NOT どちらか片方の入力で Err38.0 「駆動禁止入力保護」が発生します。
- \*4) 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ONの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ONの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-DSV03305) 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) *8) ・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) *8) ・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。
- \*8) 磁極位置推定中、スケール/CS 方向自動設定中は即時停止せず、ダイナミックブレーキ(DB)動作で減速します。

### 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-DSV03305) 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。 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。
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 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 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。
5	09	C	主電源オフ検出 時間	20～2000 *2)	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。 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。
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) 主電源初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) 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) 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) *8) ・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) *8) ・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。
- \*8) 磁極位置推定中、スケール/CS 方向自動設定中は即時停止せず、ダイナミックブレーキ(DB)動作で減速します。



## 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-DSV03305) 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) *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)
	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) *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)
	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) *7) ・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) *7) ・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。
- \*7) 磁極位置推定中、スケール/CS 方向自動設定中は即時停止せず、動作 B の仕様で減速します。

## 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。

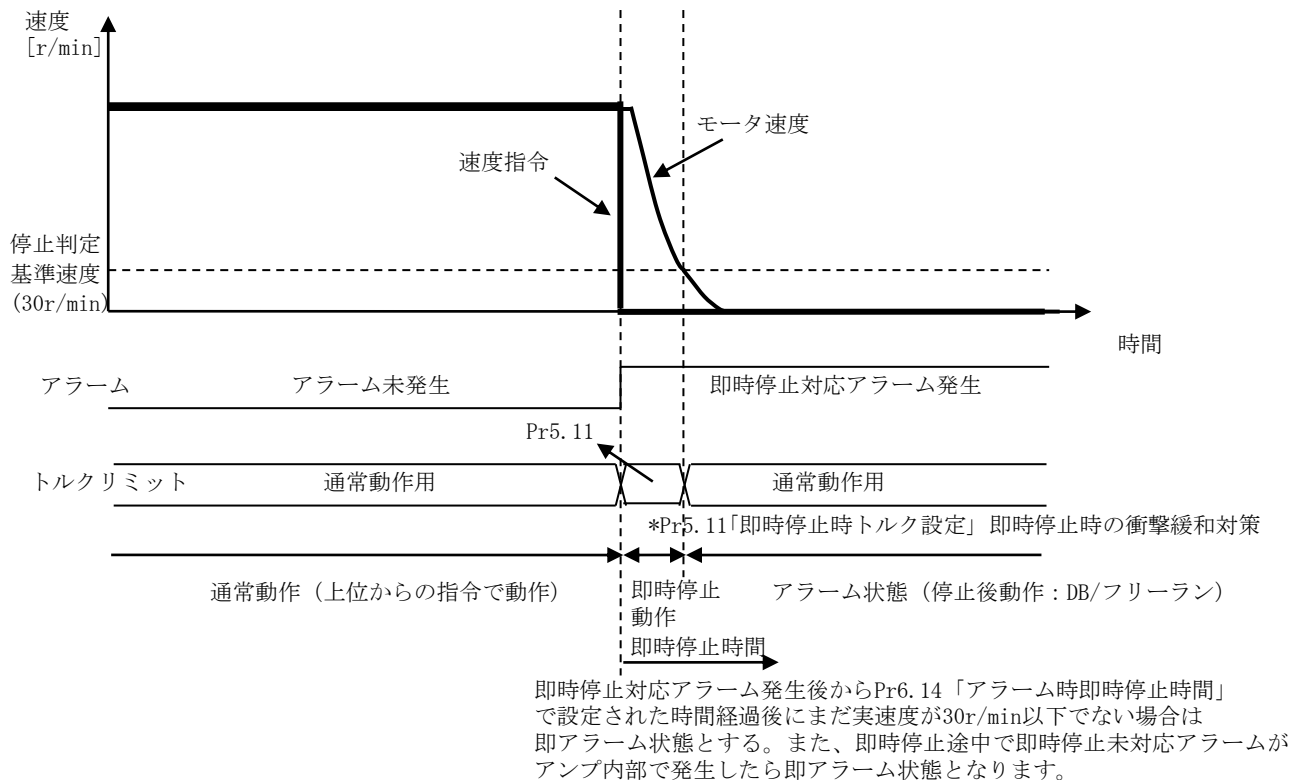
## (1) 関連するパラメータ

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	モータ速度が本設定値以上になると Err26.0「過速度保護」が 発生します。 設定値0の場合はPr9.10(最大過速度レベル)の設定値で Err26.0が発生します。 Pr9.10 を超える設定値の場合はPr9.10 の設定値でErr26.0が発 生します。(パラメータ値は制限されません)
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	モータ速度が本設定値以上になると Err26.1「第2 過速度保護」 が発生します。 設定値0の場合はPr9.10(最大過速度レベル)の設定値で Err26.1が発生します。 Pr9.10 を超える設定値の場合はPr9.10 の設定値でErr26.1が発 生します。(パラメータ値は制限されません)
9	10	R	最大過速度レベル	0~20000	r/min	モータの最大過速度を設定します。 設定値 0 の場合は Err60.0「モータ設定異常保護」が発生します。

\*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

- ・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。

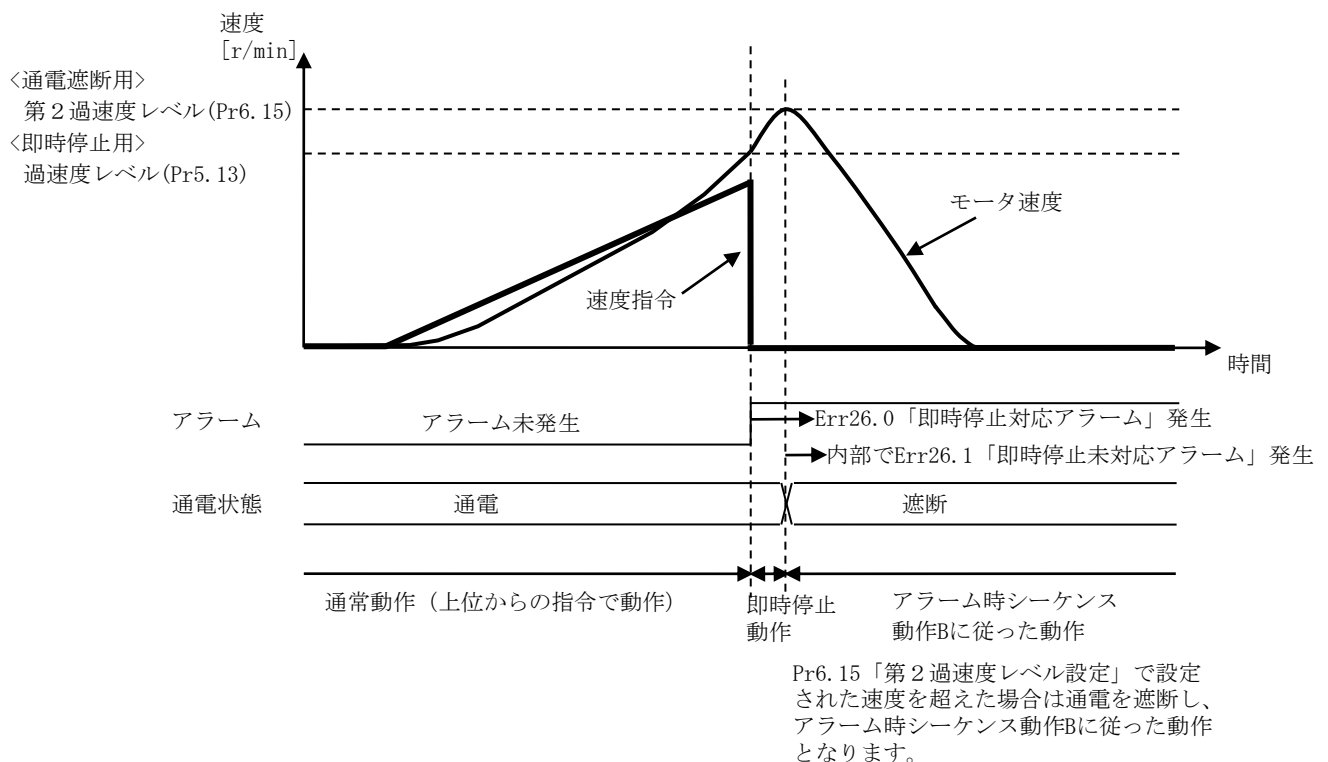
例えば、下図に示すようにモータ速度がPr5.13「過速度レベル設定」を超え、即時停止動作に入るも、正常に制御できず、モータ速度が上がる場合があります。

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。

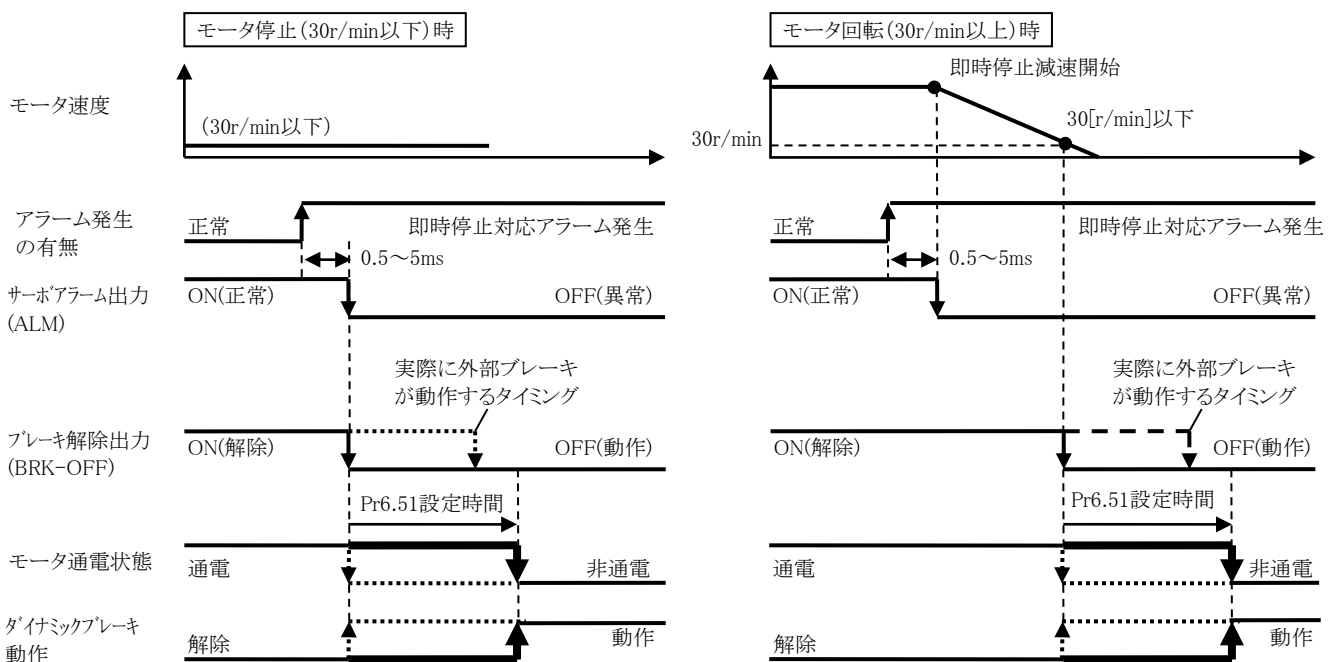
## (1) 関連するパラメータ

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 ・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。	0.01ms	0 - 6400	I16	rw	NO	ALL	YES
60B2h	00h	Torque offset ・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。	0.1%	-32768 - 32767	I16	rw	RxPDO	ALL	Yes

## 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	・すべての制御モード *1)
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) 関連するパラメータ

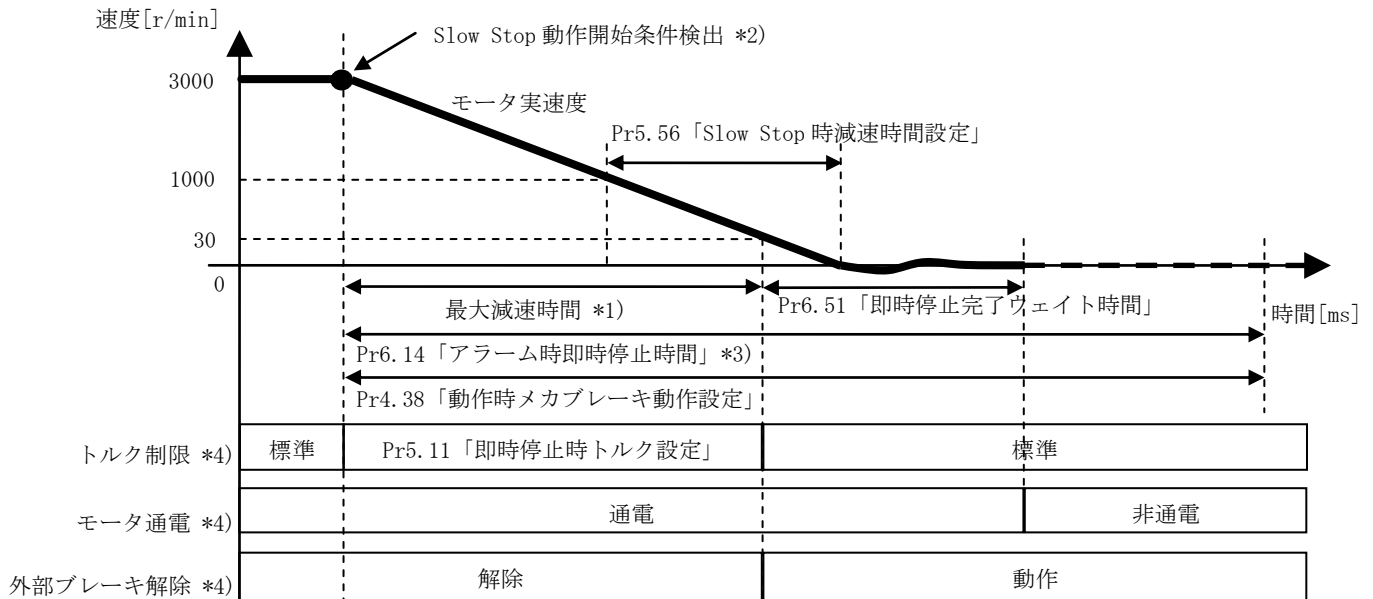
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	05	C	駆動禁止時 シーケンス	0~2	-	Pr5.04「駆動禁止入力設定」=0 の場合の駆動禁止入力（POT、NOT）入力後の減速中、停止後の状態を設定します。 ※Slow Stop 機能を有効にする場合は即時停止設定にしてください
5	06	B	サーボオフ時 シーケンス	0~9	-	サーボオフされた後の減速中、停止後の状態を設定します。 ※Slow Stop 機能を有効にする場合は即時停止設定にしてください
5	07	B	主電源オフ時 シーケンス	0~9	-	主電源オフされた後の減速中、停止後の状態を設定します。 ※Slow 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
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。

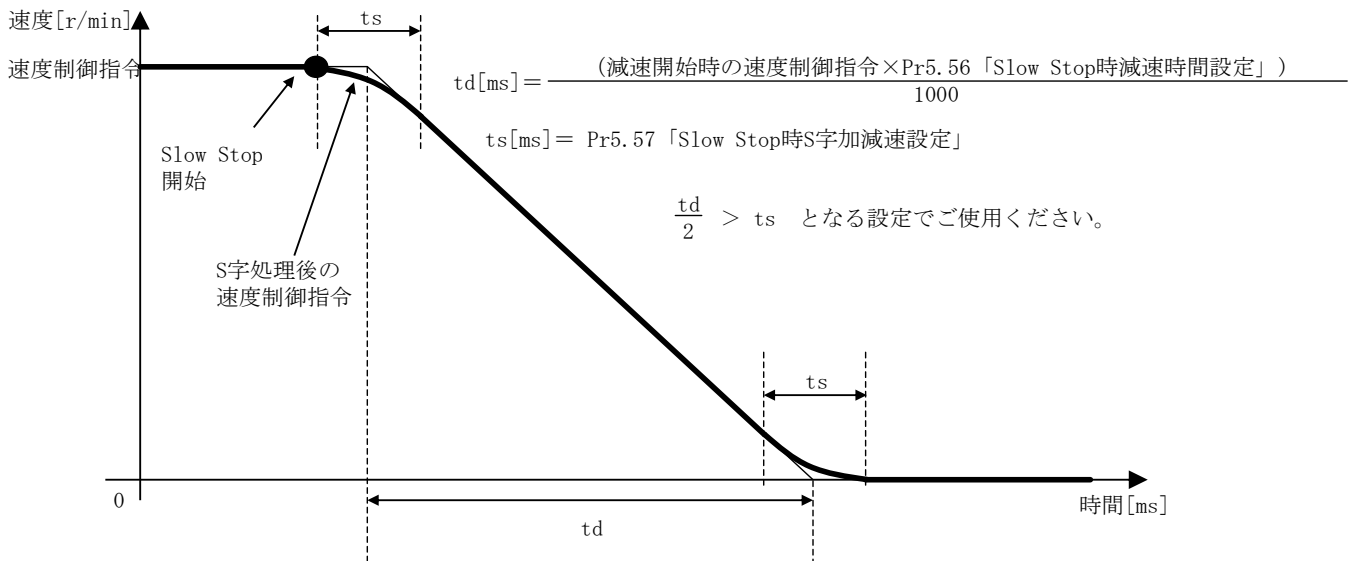
\*4) 切り替わりのタイミングは、最大5ms程度のばらつきが生じます。

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)

【モータタイプ 直線型 (リニア)】 (Pr9.00=1)

直線減速時間[s]

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

直線減速制動距離[mm]

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

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

【モータタイプ 回転型 (ロータリ)】 (Pr9.00=2)

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)

【モータタイプ 直線型 (リニア)】 (Pr9.00=1)

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

【モータタイプ 回転型 (ロータリ)】 (Pr9.00=2)

S 字減速制動距離 [回転]

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

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

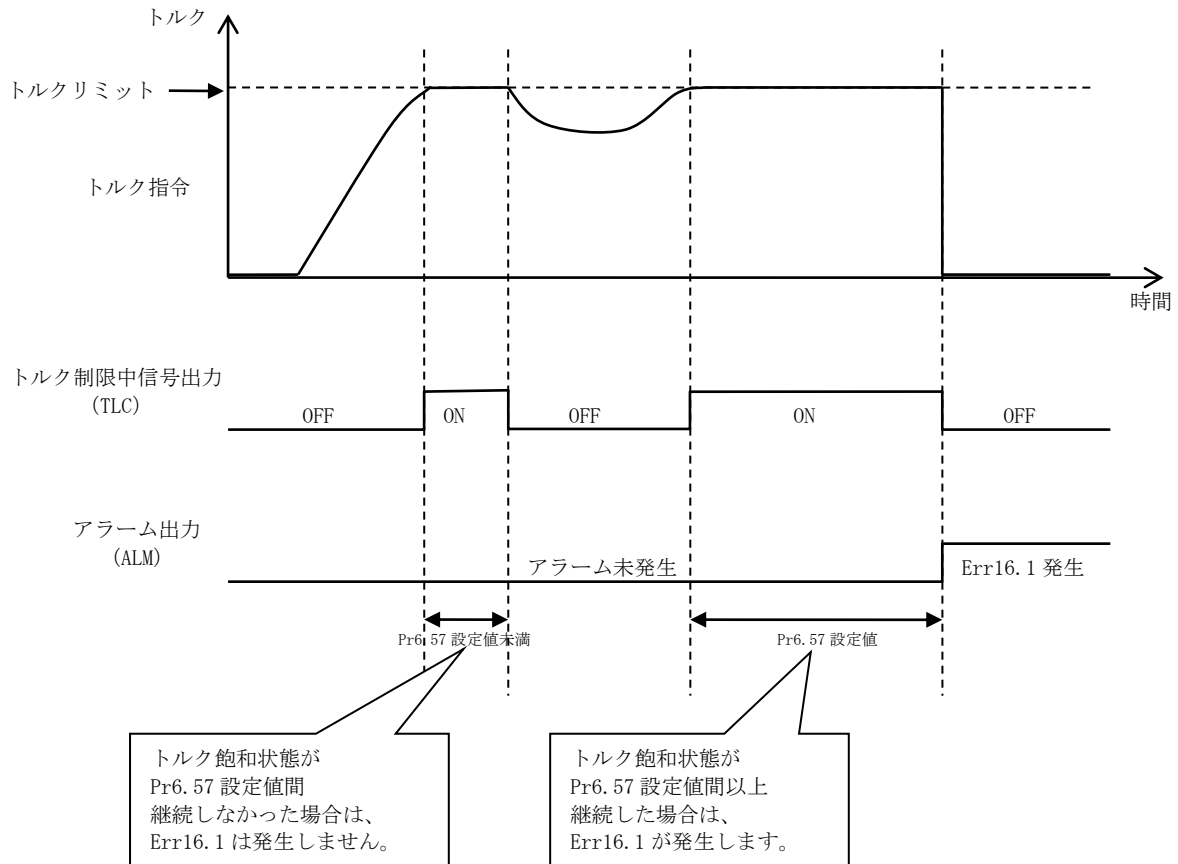
一定期間以上、トルク飽和状態が連続した場合、アラームを発生させることができます。

## (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。

- ・本機能が無効化する場合は 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、汎用出力または位置コンペア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	フィードバック スケール (通信)	対応
	フィードバック 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	・EtherCAT 通信確立後 (ESM 状態が PreOP 以上) ・原点復帰動作完了状態 ・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

## (3) 注意事項

フィードバックスケール分解能とモータ速度の関係（フィードバック速度[pulse/s]）によっては、位置コンペア出力の精度が悪化する場合があります。

## (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	—	フィードバックスケール出力/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 : フィードバックスケール出力信号 (OA、OB) 1 : 位置コンペア出力信号 (OCMP1～3)

(続く)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
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。
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。

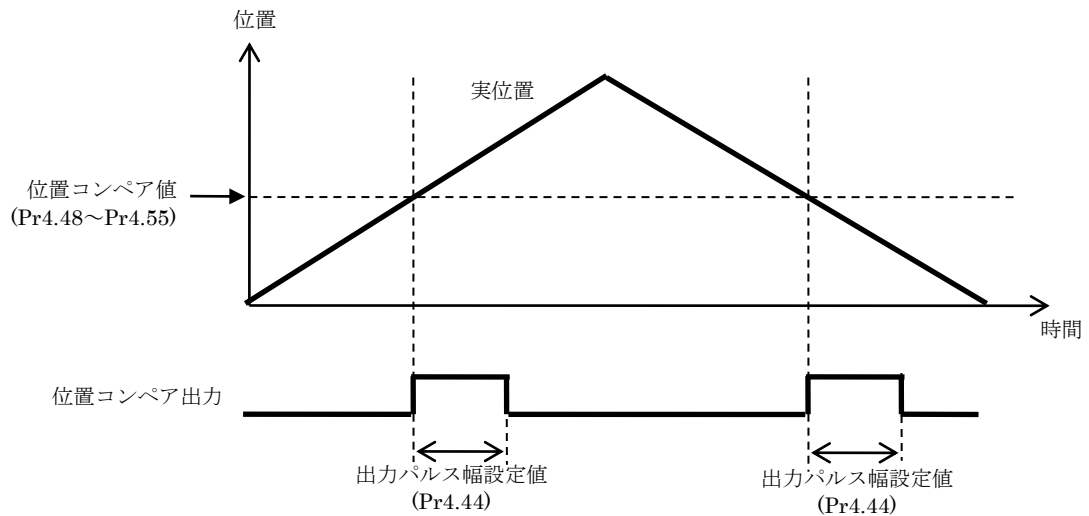
\*2) 汎用出力(S01～S03)を位置コンペア出力(CMP-OUT)として使用する場合は、Pr4.10～Pr4.12 に位置コンペア出力(CMP-OUT)を全制御モードに対して割り付けてください。

汎用出力(S01～S03)に位置コンペア出力(CMP-OUT)を割り付けた場合、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。

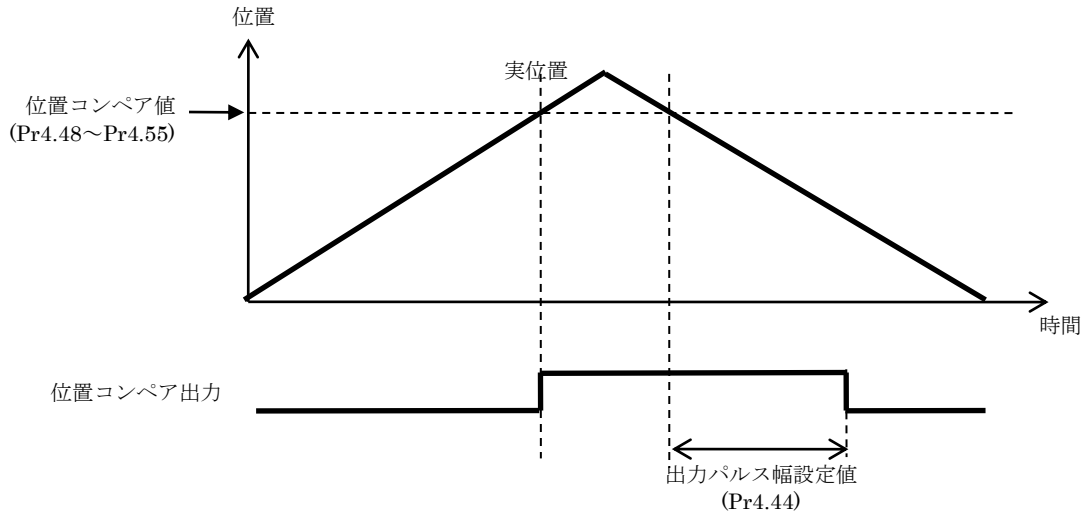
\*3) フィードバックスケール出力信号(OA、OB)を位置コンペア出力(OCMP1～3)として使用する場合は、Pr4.47 に 1 を設定してください。

## (5) 動作

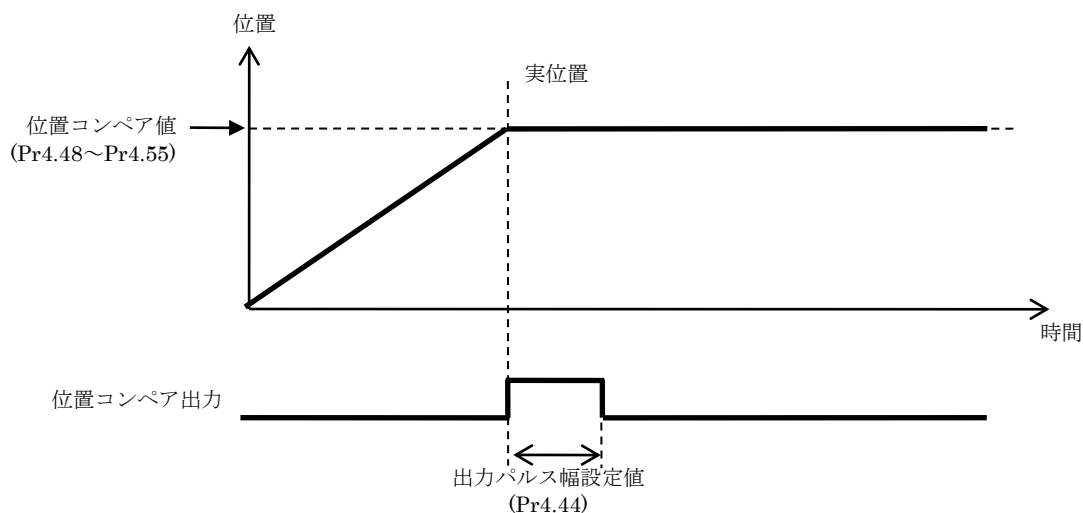
- フィードバックスケールの実位置が位置コンペア値 (Pr4.48~Pr4.55) を通過した時、位置コンペア出力パルス幅設定 (Pr4.44) で設定した時間幅のパルスを出力します。



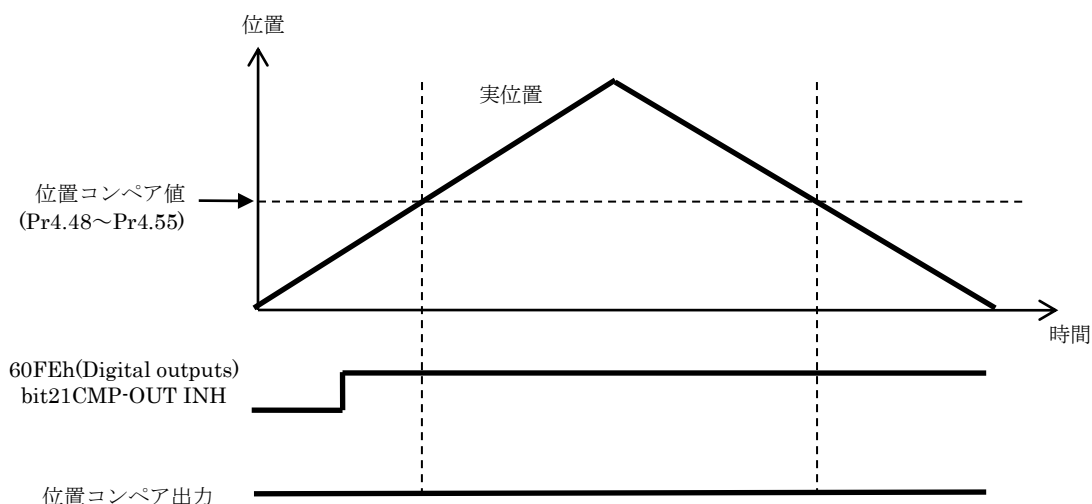
- フィードバックスケール位置の通過方向を問わず、位置コンペア値を通過して大小関係が変化した時にパルスが出力されます。
- 1つの位置コンペア出力に複数の位置コンペア値を設定できます。
- 動作方向が反転したときや、複数の位置コンペア値を設定した時などで、パルス出力中にフィードバックスケール位置が位置コンペア値を通過した場合、最後に通過した時点から出力パルス幅設定値までの間、パルス出力のON状態が続きます。



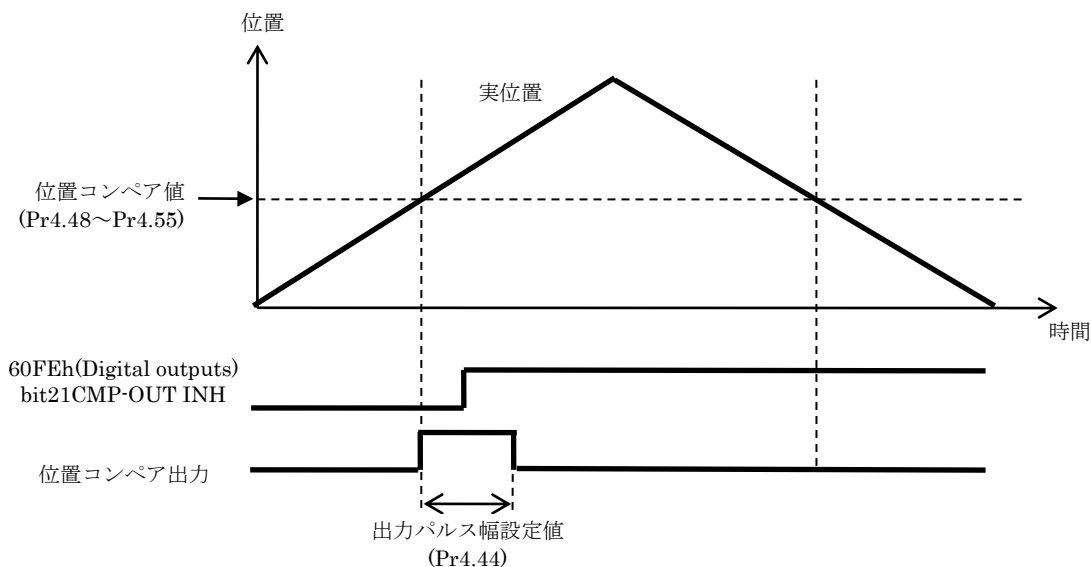
- ・位置コンペア値と同じ位置で停止した場合も通過時と同様に 1 回だけパルスが出力されます。



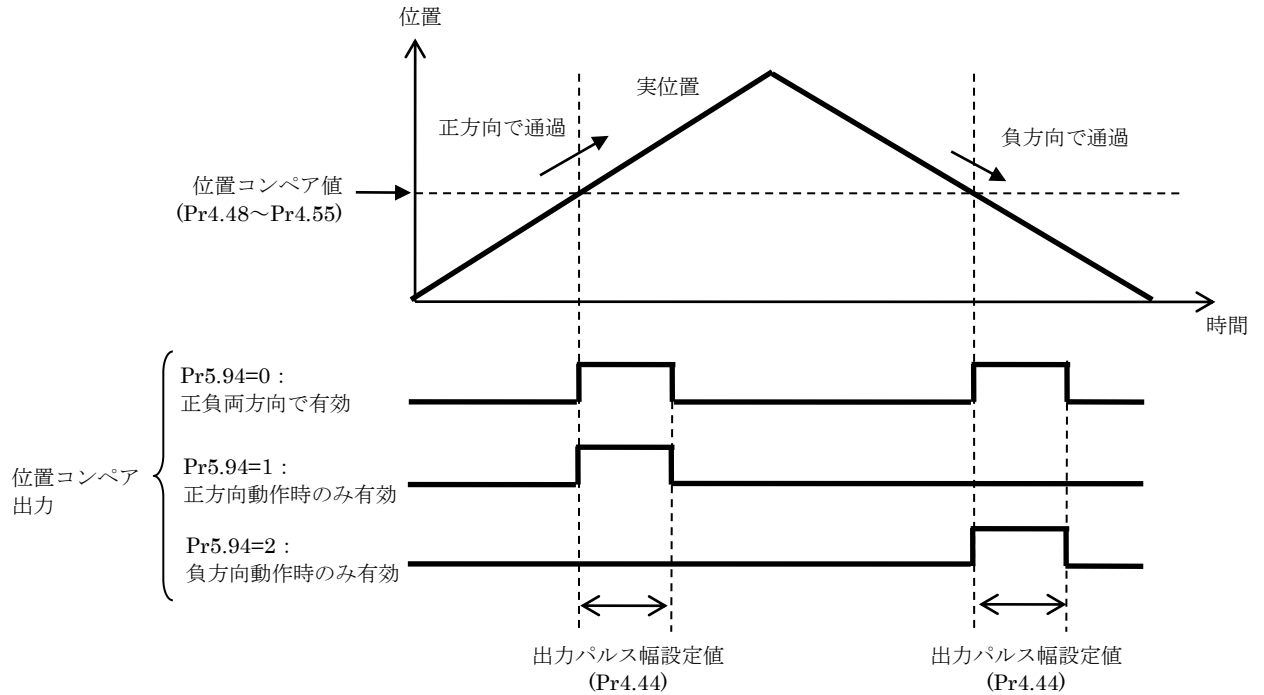
- ・60FEh(Digital outputs) bit21の「CMP-OUT INH」に応じてパルスを出力を制限します。  
「CMP-OUT INH」は、技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03305) 6-9-3-2) 項「Digital outputs (60FEh)」を参照ください。



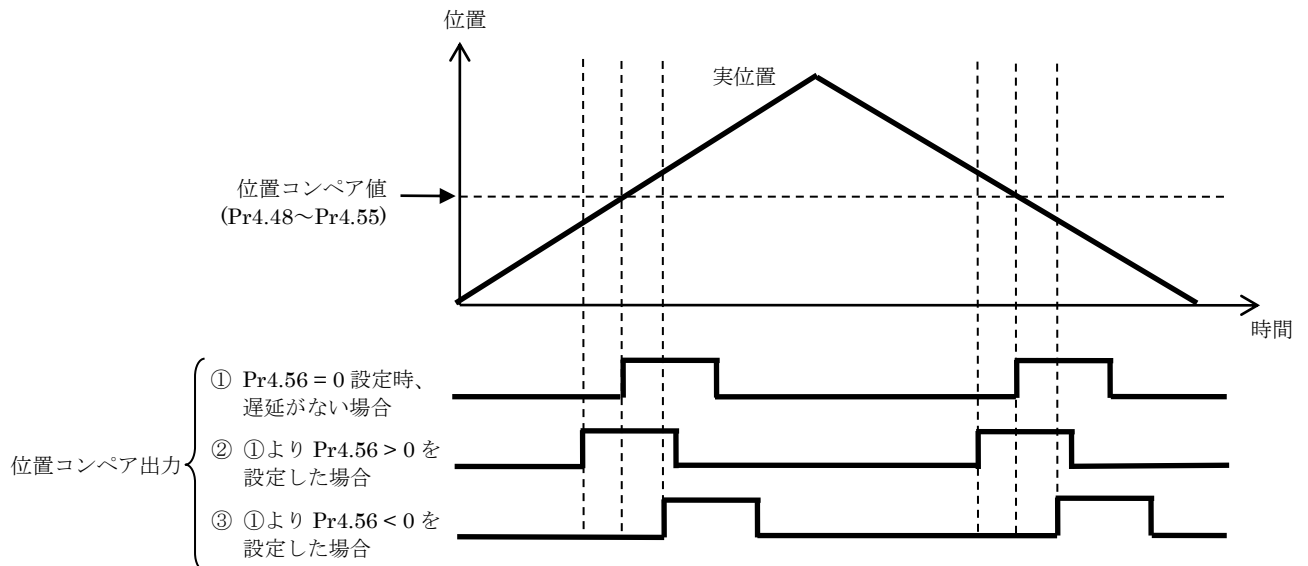
- ・パルス出力中に、60FEh(Digital outputs) bit21 の「CMP-OUT INH」を有効 (=位置コンペア出力禁止する) とした場合、最後に通過した時点から出力パルス幅設定値までの間、パルス出力の ON 状態が続きます。



- ・ 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フィードバックスケール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 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 <sup>※</sup> 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 <sup>※</sup> 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

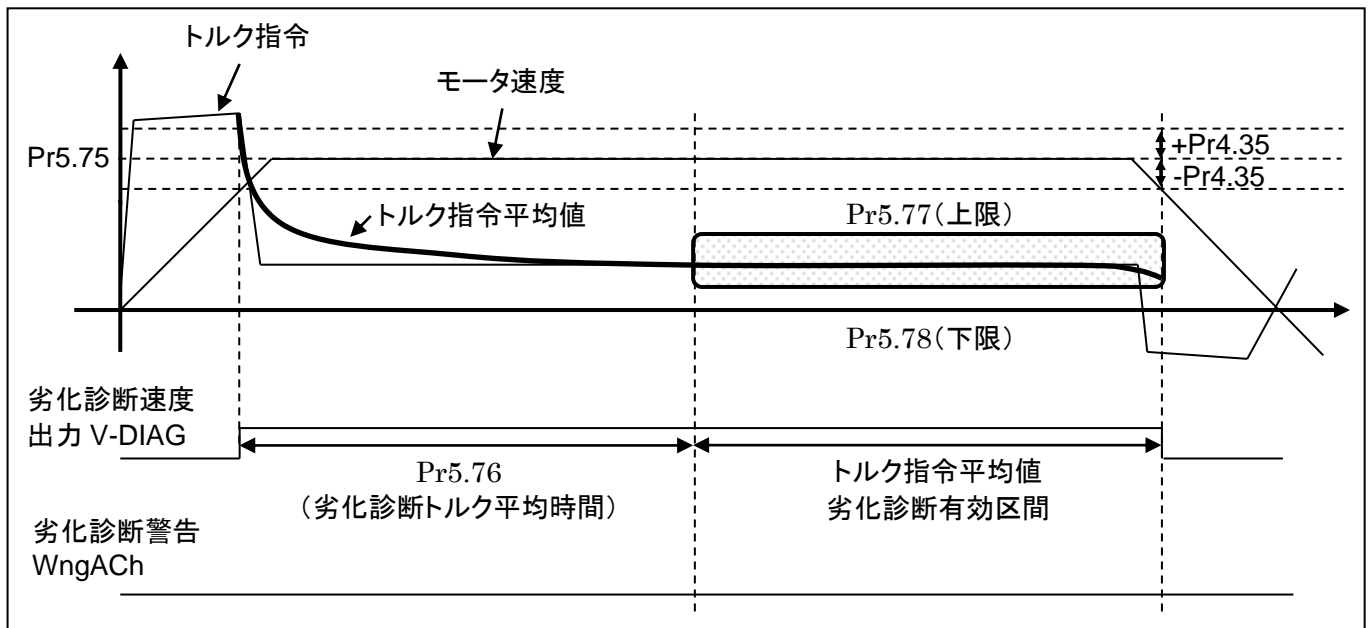
※摩擦トルク推定値（偏荷重、動摩擦、粘性摩擦係数）に対する上限値・下限値の設定分解能は 0.2%単位となります。

※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。

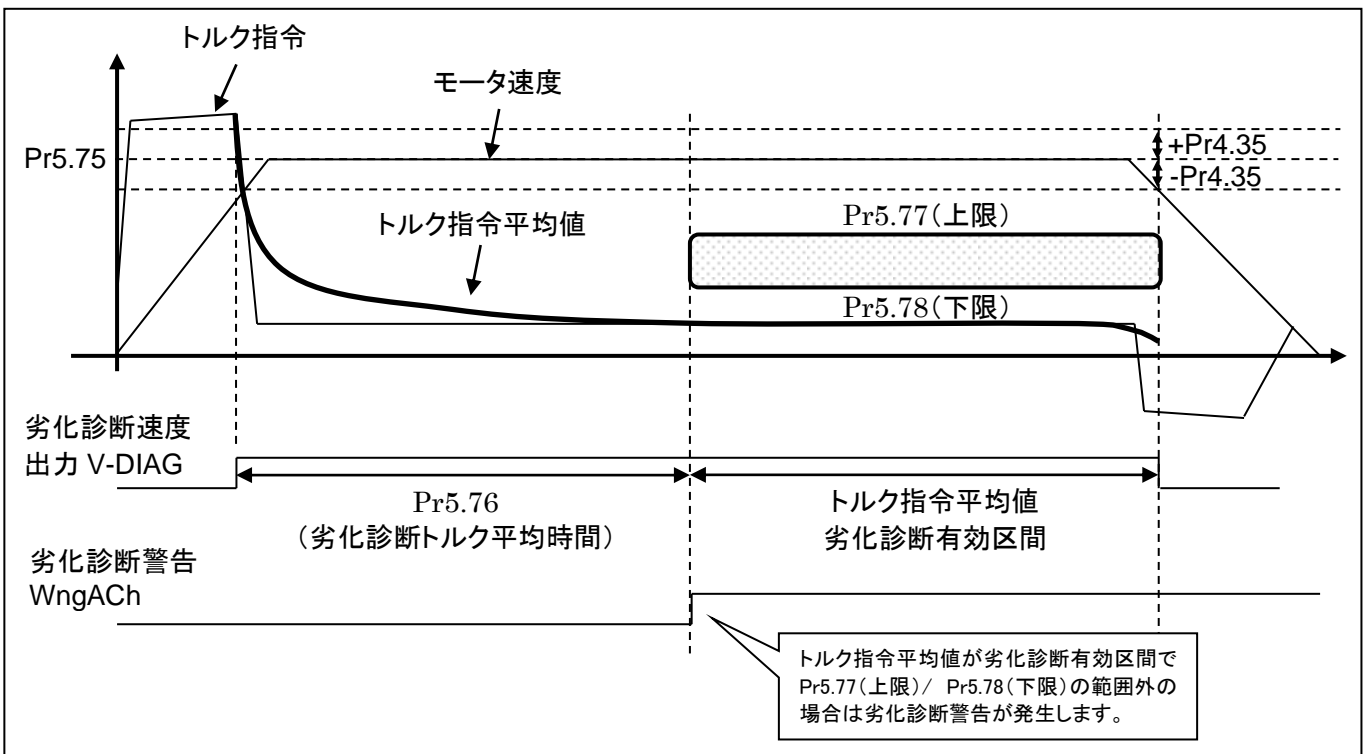
## (3-2) 一定速度時のトルク指令平均値に対する劣化診断警告

- ・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



## 6-7 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>機能拡張版1以降のソフトウェアバージョン (Ver1.02以降) 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、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(PD0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 (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 (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 (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)	-214748364 7 ~ 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ない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> </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

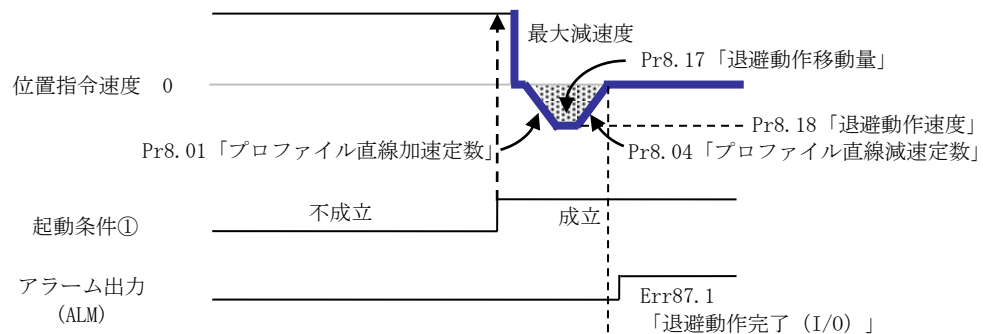
Pr6.85 bit3-0 = 1 かつ退避動作入力 (RET) がオフ→オンになった場合

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

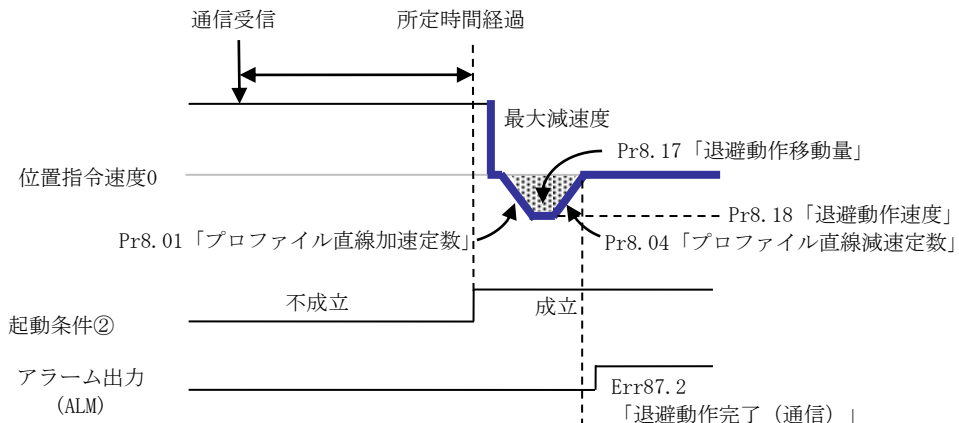
Pr6.85 bit3-0 = 3 かつ主電源オフを検出した場合



※フィルタ前の指令波形で記載

## 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



※フィルタ前の指令波形で記載

\* Err80.4/Err80.7/Err85.2も発生しますが、  
前面パネルにはErr87.2が表示されます。

## (5-2) 退避動作完了時の外部ブレーキ制御に関して

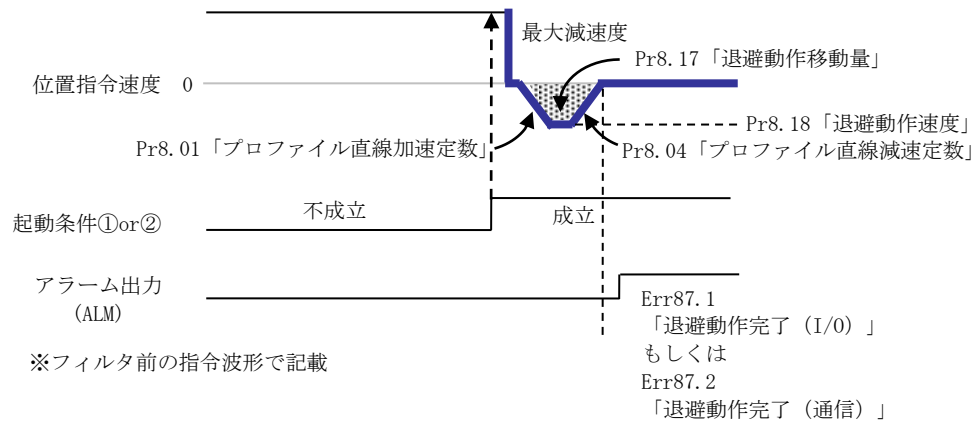
退避動作完了時に Err87.1 または、Err87.2 が発生した場合に、ブレーキ解除出力 (BRK-OFF) から実際に外部ブレーキが動作するまでの時間、モータ通電を維持することなどにより、ロボットアーム等の落下を防止することができます。

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。

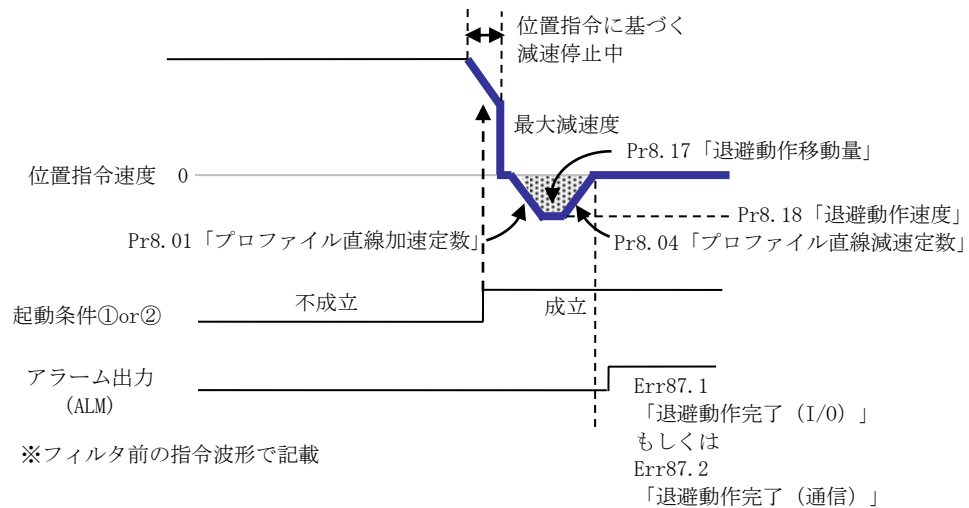


## (5-4) モータ減速中の退避動作起動

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。

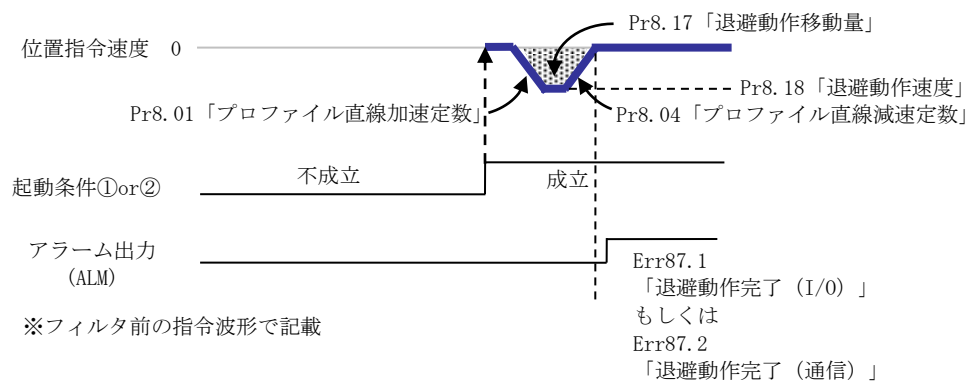
※減速停止中とは、位置指令に基づく減速停止中を示します。

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。



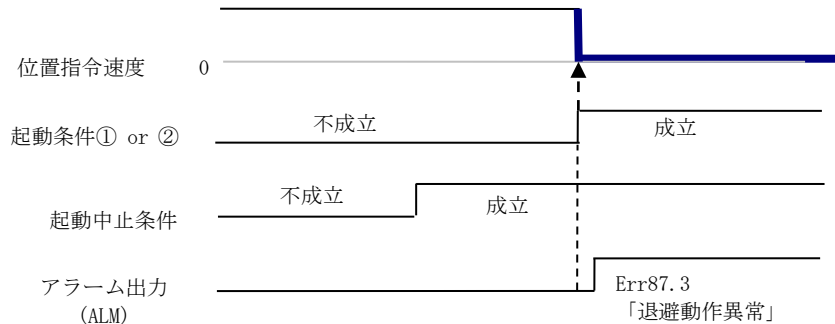
## (5-6) モータ動作中の退避動作起動中止条件

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-DSV03305) 6-9-2項を参照ください。



## (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】

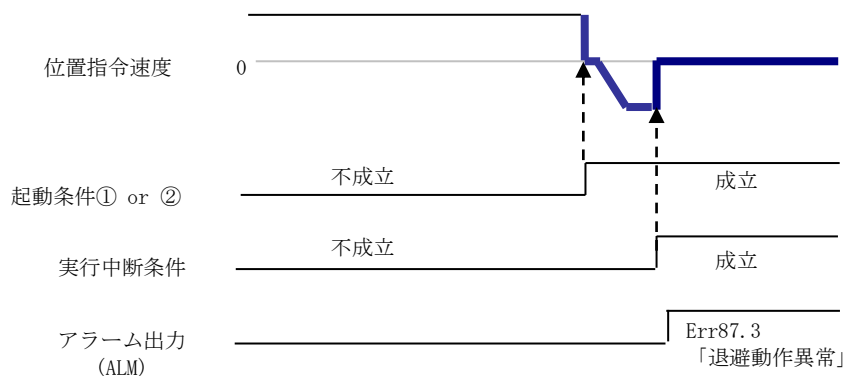
- ・駆動禁止入力 (POT、NOT) が ON
- ・アラーム発生
- ・主電源オフ (Pr6.85 bit3-0 = 3 以外の場合)
- ・STO 入力

※退避動作中は PDS 状態が Fault reaction active となるため、PDS 状態遷移によるサーボオフが使用できません。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。



## 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。\*7 （ただしV枠は7セグメントLEDは非搭載）







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 P M異常保護	○			
1 5	0	オーバーヒート保護	○		○	
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 4	0	位置偏差過大保護	○	○	○	
	1	速度偏差過大保護	○	○	○	
2 6	0	過速度保護	○	○	○	
	1	第2 過速度保護	○	○		
2 7	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	○	○*11		
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	○	○		
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	○			
5 0	0	フィードバックスケール結線異常保護	○			
	1	フィードバックスケール通信異常保護	○			
	2	フィードバックスケール通信データ異常保護	○			

(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	
5 1	0	フィードバックスケール S T 異常保護 0	○			
	1	フィードバックスケール S T 異常保護 1	○			
	2	フィードバックスケール S T 異常保護 2	○			
	3	フィードバックスケール S T 異常保護 3	○			
	4	フィードバックスケール S T 異常保護 4	○			
	5	フィードバックスケール S T 異常保護 5	○			
5 5	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	○			
	3	CS 信号論理異常保護	○			
	4	AB 相欠相異常保護	○			
6 0	0	モータ設定異常保護				
	1	モータ組合せ異常 1 保護				
	2	モータ組合せ異常 2 保護				
	3	リニアモータ自動設定異常保護	○	○		
6 1	0	磁極位置推定異常 1 保護	○	○		
	1	磁極位置推定異常 2 保護	○	○		
	2	磁極位置推定異常 3 保護				
7 0	0	U 相電流検出器異常保護	○			
	1	W 相電流検出器異常保護	○			
7 2	0	サーマル異常保護	○			
8 0	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	○	○	○	○
8 1	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	○	○		○
8 4	3	同期確立初期化異常保護	○			
8 5	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	○			○
8 7	0	強制アラーム入力保護		○	○	
	1	退避動作完了 (I/O) *11	○	○*8	○*9	
	2	退避動作完了 (通信) *11	○	○*8	○*9	
	3	退避動作異常 *11	○	○*8	○	
8 8	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	○		○	○

(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 2	1	フィードバックスケールデータ復元異常保護	○			
9 3	3	フィードバック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 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 10 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-DSV03305) 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

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。

\*11 : 機能拡張版9のソフトウェアバージョン (Ver1.14) 以降ではアラームクリア可能となります。

## 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、∞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過電圧動作実行時、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 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
	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）	
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。 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。
	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に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）	

(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。
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、フィードバックスケール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			
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。  ② Pr0. 14 「位置偏差過大設定」 の値が小さい。	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。フィードバックスケール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。
	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>
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> <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>フィードバックスケール線を結線図通り配線する。</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。	

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
27	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。	<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>インクリモードでErr27.4発生後は、原点復帰未完了となるため、アラームクリア後に再度原点復帰を行ってください。</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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>
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「パルス出力分周分子」、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>アブソ仕様スケール使用時での電源投入時、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、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处理においてアブソリユートフィードバック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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アブソリユートフィードバック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。</li> </ul>
	2	カウンタオーバーフロー保護 2	<p>パルス単位の位置偏差の値が<math>\pm(2^{30}-1)</math>(1073741823)以上となった。</p> <p>または、指令単位の位置偏差の値が<math>\pm 2^{30}</math>(1073741824)を超えた。</p>	<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>フィードバックスケール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。
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。
	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。
	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。 ・Pr5. 04=0 または 1 の場合で、かつ磁極位置推定実行中に正方向/負方向駆動禁止入力のいずれかが ON となった。 ・Pr5. 04=0 または 1 の場合で、かつリニアモータ自動設定中に正方向/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			
50	0	フィードバックスケール 結線異常保護	フィードバック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。	・フィードバックスケール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	フィードバックスケール 通信異常保護	フィードバック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。フィードバック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。	・フィードバックスケールの電源電圧 DC5V±5% (4.75～5.25V) を確保する…特にフィードバックスケール接続ケーブルが長い場合にご注意ください。
	2	フィードバックスケール 通信データ異常保護	フィードバック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。フィードバック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。	・モータ線とフィードバック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。 ・シールドを FG に接続する …標準仕様書のフィードバックスケールの接続図を参照。
51	0	フィードバックスケール ST 異常保護 0	フィードバックスケールのエラーコード (ALMC) のビット 0 が 1 になった。 フィードバック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、 フィードバック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	フィードバックスケール ST 異常保護 1	フィードバックスケールのエラーコード (ALMC) のビット 1 が 1 になった。 フィードバックスケールの仕様をご確認ください。	
	2	フィードバックスケール ST 異常保護 2	フィードバックスケールのエラーコード (ALMC) のビット 2 が 1 になった。 フィードバックスケールの仕様をご確認ください。	
	3	フィードバックスケール ST 異常保護 3	フィードバックスケールのエラーコード (ALMC) のビット 3 が 1 になった。 フィードバックスケールの仕様をご確認ください。	
	4	フィードバックスケール ST 異常保護 4	フィードバックスケールのエラーコード (ALMC) のビット 4 が 1 になった。 フィードバックスケールの仕様をご確認ください。	
	5	フィードバックスケール ST 異常保護 5	フィードバックスケールのエラーコード (ALMC) のビット 5 が 1 になった。 フィードバックスケールの仕様をご確認ください。	
55	0	A 相結線 異常保護	フィードバックスケールの A 相結線に断線等の異常が発生した。	フィードバックスケールの A 相結線を確認する。
	1	B 相結線 異常保護	フィードバックスケールの B 相結線に断線等の異常が発生した。	フィードバックスケールの B 相結線を確認する。
	2	Z 相結線 異常保護	フィードバックスケールの Z 相結線に断線等の異常が発生した。	フィードバックスケールの Z 相結線を確認する。
	3	CS 信号 論理異常保護	CS 信号の論理が異常になった。 (CS1, 2, 3 がすべて L、またはすべて H の状態)	CS 信号の結線を確認する。
	4	AB 相 欠相異常保護	CS 信号の変化の間に AB 相のパルスが極端に少なかった。	CS 信号、A 相、B 相の結線を確認する。

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
60	0	モータ 設定異常保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pr9.00「モータタイプ選択」=0が設定された。</li> <li>Pr9.01「フィードバックスケール分解能/1回転あたりのスケールパルス数」の設定値に範囲外の値が設定された。</li> <li>Pr9.00=1(直線型)設定時、Pr9.02「磁極ピッチ」とPr9.30「磁極あたりのパルス数」が同時に設定された。</li> <li>Pr9.00=1(直線型)設定時、Pr9.30「磁極あたりのパルス数」の設定値に範囲外の値が設定された。</li> <li>Pr9.00=2(回転型)設定時、Pr9.03「1回転あたりの極対数」=0が設定された。</li> <li>Pr9.08「モータ相インダクタンス」=0設定時、Pr9.12「電流応答自動調整」≠0が設定された。</li> <li>Pr9.09「モータ相抵抗」=0設定時、Pr9.12≠0が設定された。</li> <li>Pr9.04~Pr9.07、Pr9.10、Pr9.20に0が設定された。</li> <li>Pr9.00=1(直線型)または3(直線型(VCM))設定時、Pr3.23「フィードバックスケールタイプ選択」=6が設定された。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pr9.00「モータタイプ選択」の設定値を確認。</li> <li>Pr9.01「フィードバックスケール分解能/1回転あたりのスケールパルス数」の設定値を確認。</li> <li>Pr9.00「モータタイプ選択」、Pr9.02「磁極ピッチ」、Pr9.30「磁極あたりのパルス数」の設定値を確認。</li> <li>Pr9.00「モータタイプ選択」、Pr9.30「磁極あたりのパルス数」の設定値を確認。</li> <li>Pr9.00「モータタイプ選択」、Pr9.03「1回転あたりの極対数」の設定値を確認。</li> <li>Pr9.08「モータ相インダクタンス」、Pr9.12「電流応答自動調整」の設定値を確認。</li> <li>Pr9.09「モータ相抵抗」、Pr9.12「電流応答自動調整」の設定値を確認。</li> <li>Pr9.04~Pr9.07、Pr9.10、Pr9.20の設定値を確認。</li> <li>Pr9.00「モータタイプ選択」、Pr3.23「フィードバックスケールタイプ選択」の設定値を確認。モータタイプ直線型の設定時に、アブソロートルスケールはご使用になれません。</li> </ul>
	1	モータ組合せ 異常1保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pr9.06「モータ定格実効電流」の設定値がアンプの許容定格電流を超えている。</li> <li>Pr9.07「モータ瞬時最大電流」の設定値がアンプの許容最大電流を超えている。</li> <li>Pr9.00=2(回転型)設定時、最高過速度[r/min]に相当するフィードバック速度が1091M[pulse/s]を超える設定がされた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pr9.06「モータ定格実効電流」(設定単位0.1Arms)の設定値を確認。</li> <li>Pr9.07「モータ瞬時最大電流」(設定単位0.1A)の設定値を確認。</li> <li>上記設定値に問題がない場合はアンプの枠を大きくする必要がある。</li> <li>Pr9.01「1回転あたりのスケールパルス数」とPr9.10「最大過速度レベル」の設定値を確認し、フィードバック速度が1091M[pulse/s]を超えない様に設定する。</li> </ul>
	2	モータ組合せ 異常2保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>アンプの定格電流に対し、モータの定格電流が小さすぎる。</li> <li>定格トルク(T)に対するイナーシャ(J)の比が大きすぎる。(J/T比が大きすぎる)</li> <li>自動調整された電流比例、積分ゲインが大きすぎる。</li> <li>モータの定格電流に対する最大電流の比が500%より大きい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pr9.06「モータ定格実効電流」(設定単位0.1Arms)の設定値を確認。上記設定値に問題がない場合はアンプの枠を小さくする必要がある。</li> <li>Pr9.05「モータ定格トルク」(設定単位0.1Nm)、Pr9.04「モータイナーシャ」(設定単位0.00001kg・m<sup>2</sup>)の設定値を確認。</li> <li>Pr9.06「モータ定格実効電流」(設定単位0.1Arms)、Pr9.08「モータ相インダクタンス」(設定単位0.01mH)、Pr9.09「モータ相抵抗」(設定単位0.01Ω)の設定値を確認。</li> <li>Pr9.07「モータ瞬時最大電流」(設定単位0.1A)、Pr9.06「モータ定格実効電流」(設定単位0.1Arms)の設定値を確認。</li> </ul>
	3	リニアモータ 自動設定異常 保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>リニアモータ自動設定中(スケール方向/CS自動設定、電流ゲイン自動調整)にEtherCAT通信が確立した。</li> <li>リニアモータ自動設定後に、電源再投入を行わずEtherCAT通信が確立をした。</li> <li>リニアモータ自動設定中のトルク指令に対して電流フィードバック値がオーバーシュートした。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>リニアモータ自動設定中(スケール方向/CS自動設定、電流ゲイン自動調整)はEtherCAT通信が確立しないようにしてください。</li> <li>リニアモータ自動設定後は電源再投入後に上位装置と通信確立をしてください。</li> <li>電流のオーバーシュートが生じている場合、電流ゲインを下げるなどの調整を行う。</li> </ul>

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
61	0	磁極位置推定異常 1 保護	磁極位置推定が正常に完了しなかった。 ・フィードバックスケールの方向設定間違い ・磁極位置推定時のトルク指令／指令時間の不足。 ・垂直軸である。 ・偏加重、摩擦が大きい	・フィードバックスケールの方向確認 ・Pr9. 22「磁極位置推定 トルク指令時間」、Pr9. 23「磁極位置推定 指令トルク」の調整 ・垂直軸、偏加重、摩擦が大きい軸では磁極位置推定機能はご使用になれません。
	1	磁極位置推定異常 2 保護	Pr9. 27「磁極位置推定モータ停止制限時間」で設定された時間経過してもモータが停止しなかった。	・Pr9. 27の設定値を大きくする。 ・設置環境で偏荷重等がかかっているか確認する。 (トルク指令=0の状態でもモータが動いてしまわないか?)
	2	磁極位置推定異常 3 保護	・一度も磁極位置推定を実行していない状態で Pr9. 20「磁極検出方式選択」=3が設定された。 ・アブソリュートタイプ以外のフィードバックスケール使用時に Pr9. 20=3 が設定された。	・一旦Pr9. 20=2にして一度磁極位置推定を行ってください。その後Pr9. 20=3に戻すことで本エラーは発生しなくなります。 ・フィードバックスケールがアブソリュートタイプであることをご確認ください。
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。	・一度電源を切り、再投入する。 ・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。 使用を中断し、モータ、サーボアンプを交換してください。 ・パラメータ設定を、もう一度確認してください。 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。	

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
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> ・ DC の設定を確認してください。 ・ 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。 <SM2 の場合> ・ 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。 ・ 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。 ・ 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。 ・ Pr7.42 bit0~3 の設定値を大きくしてください。 ・ 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。
	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。	・ 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。 ・ 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。 ・ 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。 ・ 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。
	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。	<DC の場合> ・ DC の設定を確認する。 ・ 伝播遅延補正、ドリフト補正が正しいか確認する。 <SM2 の場合> ・ 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。 ・ 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。 ・ 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。 ・ 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。

(続く)

エラー番号		名称	原 因	処 置
メイン	サブ			
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。	<DC の場合> ・ DC の設定を確認してください。 ・ 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。 <SM2 の場合> ・ 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。 ・ 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。 ・ 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。 ・ Pr7.42 bit0～3 の設定値を大きくしてください。  ・ 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。
	0	同期周期設定異常保護	未対応の同期周期 (SYNC0 周期または IRQ 周期) に設定された。 ・ 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。 ・ ESC レジスタとオブジェクトの設定が一致していない。	・ 同期周期を正しく設定してください。
81	1	Mailbox 設定異常保護	Mailbox の SyncManager0/1 の設定が誤っている。 ・ SyncManager0/1 の Physical Start Address (ESC レジスタ 0800h、0801h/ 0808h、0809h) 設定が不正 ・ Mailbox の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 ・ Mailbox の送受信領域のアドレス指定が奇数 ・ SyncManager0/1 の Length (ESC レジスタ 0802h、0803h/ 080Ah、080Bh) 設定が不正 ・ SyncManager0:32byte 未満 ・ SyncManager1:32byte 未満 ・ SyncManager0/1 の Control Register (ESC レジスタ 0804h/ 080Ch) 設定が不正 ・ 0804h:bit3-0 に 0110b 以外を設定 ・ 080Ch:bit3-0 に 0010b 以外を設定	・ 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。
	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。

(続く)



エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
81	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。
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。	・ EtherCAT通信ケーブルの配線に問題がないか確認する。 ・ 上位装置からの通信に問題がないか確認する。

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
85	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。	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。
	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。	退避動作を実行したことを通知するための異常です。
	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>

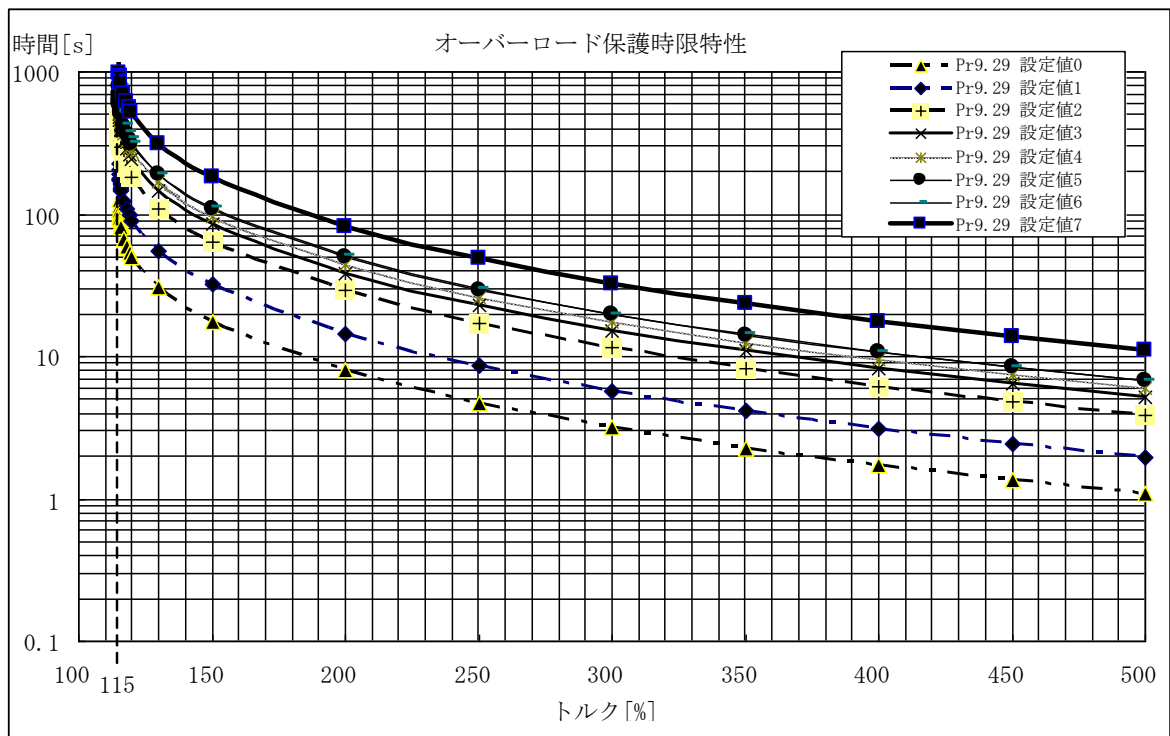
(続く)

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。主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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6060h(Modes of operation)の設定値を確認する。</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>上位装置の通信状態遷移コマンドを確認してください。</li> </ul>
	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>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			
92	1	フィードバック スケール データ復元 異常保護	アプソ仕様スケール使用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>フィードバックスケールの電源電圧 DC5V±5% (4.75～5.25V) を確保する…特にフィードバック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>モータ線とフィードバック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 …標準仕様書のフィードバックスケールの接続図を参照。</li> </ul>
93	3	フィードバック スケール 接続異常保護	Pr3.23(フィードバック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フィードバックスケールのタイプがマッチしていない。	接続しているフィードバックスケールのタイプに合わせてPr3.23を設定する。
	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。
	8	パラメータ設定 異常保護 6	未対応のキャリア周波数が設定された。	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> </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> </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	電流検出器が異常になった。	購入店へ調査（修理）返却する。
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



## ■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
9	29	R	オーバーロード保護時 限特性設定	0~7	—	設定値0：標準仕様 オーバーロード保護時限特性を上図に示す8種類の特性から 選択します。

\*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) オーバーロード保護は、モータの発熱等による異常保護を保証するものではありません。  
必ず実動作環境にて、モータ発熱等による問題がないことをご確認のうえ、ご使用ください。

## 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。

## (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 ロード警告 *6)	<div>Pr6. 95(オーバロード警告検出レベル)と Pr6. 96(オーバ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	○ *6)	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																						
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																						
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	フィードバッ クスケール 異常警告	フィードバックスケールが警告を検出した	○	9	Pr6. 38 bit8																						
A9	フィードバッ クスケール 通信警告	フィードバック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 *5)	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																						

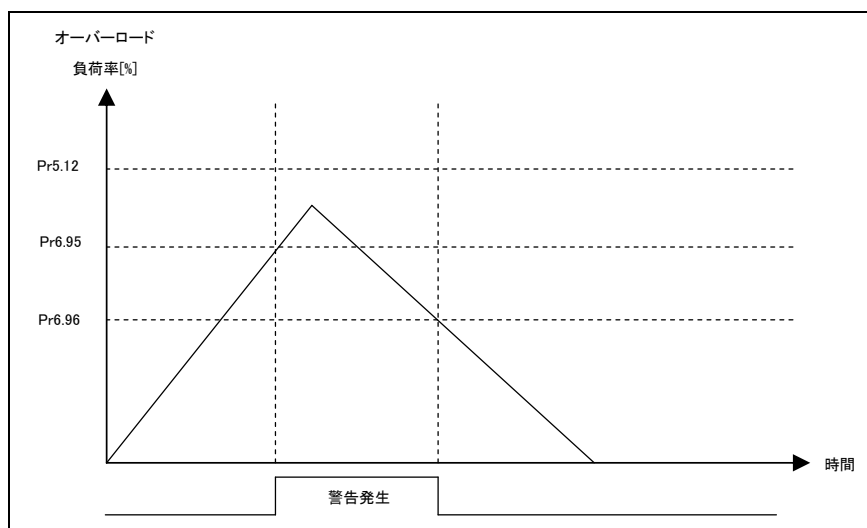
## ■ 拡張警告

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 *7)	駆動禁止状態となった。	○	31	Pr6. 39 bit9

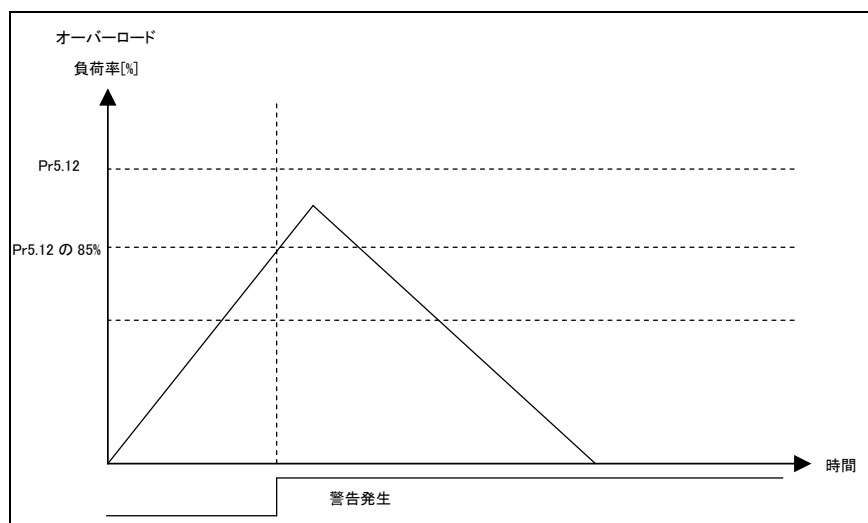
- \*1) 「○」の部分は、Pr6. 27「警告ラッチ状態設定」で非ラッチモード(1s 間ラッチ)とラッチモードを切り替えることが可能です。バッテリー警告や寿命検出警告などはラッチモードのみとなります。
- \*2) Pr4. 40「警告出力選択 1」、Pr4. 41「警告出力選択 2」にて、警告出力信号 1 (WARN1)、警告出力信号 2 (WARN2) で出力する警告を選択します。設定値 0 の場合はすべての警告の OR 出力となります。また、上記表以外の設定値には設定しないでください。
- \*3) 各警告検出は Pr6. 38「警告マスク設定」、Pr6. 39「警告マスク設定 2」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) 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。
- \*5) 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。  
詳細は次ページを参照してください。
- \*6) 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。
- \*7) 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)]とフィードバックスケール位置偏差[pulse(フィードバックスケール単位)]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。

##### 4-1) 2自由度制御が有効の場合 (Pr6.47 bit0=1)

###### ■ Pr5.20=0 (指令位置偏差での検出) の場合

###### ➤ 位置指令偏差(フィルタ後)を使用 (Pr7.23 bit14=0)

※この場合の位置偏差は計算式では求められないため、使用されうる実機動作波形から指令位置偏差の最大値  $P_{max}$  を推測し、マージンを見た値を設定してください。

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

() 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。

###### ➤ 位置指令偏差(フィルタ前)を使用 (Pr7.23 bit14=1)

$$\text{Pr0.14「位置偏差過大設定」} = (P1 + P2 + P3 + P4) \times (1.2 \sim 2.0)$$

() 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。

位置指令スムージング(2次)溜まりパルス数	: $P1 = V_c \times (\text{Pr2.22 設定値} / 10000) \times 2$
位置指令 FIR フィルタ溜まりパルス数	: $P2 = V_c \times (\text{Pr2.23 設定値} / 10000) / 2$
調整フィルタ溜まりパルス数	: $P3 = V_c \times (\text{Pr6.48 設定値} / 10000)$
制振フィルタ溜まりパルス数	: $P4 = V_c / (\pi \times \text{制振周波数} [\text{Hz}])$

- $V_c$  : 位置指令パルスの最高周波数[pulse(指令単位)/s]
- 制振周波数はPr2.14(第1)、Pr2.16(第2)、Pr2.18(第3)、Pr2.20(第4)設定値の1/10の値で、設定値が有効な場合のみ計算してください。複数の制振制御が有効な場合は、P4の計算を各々の制振フィルタごとに計算し、合計した値をP4としてください。

###### ■ Pr5.20=1 (フィードバックスケール位置偏差での検出) の場合

※この場合の位置偏差は計算式では求められないため、使用されうる実機動作波形からフィードバックスケール位置偏差の最大値  $P_{max}$  を推測し、マージンを見た値を設定してください。

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

() 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。

- 位置ループゲインKpを切り替える場合は、最も小さな値で測定してください。
- Pr5.20=1の場合は、指令フィルタや制振制御の設定は影響しません。

## 4-2) 2自由度制御が無効の場合 (Pr6.47 bit0=0)

## ■ Pr5.20=0 (指令位置偏差での検出) の場合

## ➤ 位置指令偏差(フィルタ後)を使用 (Pr7.23 bit14=0)

$$\text{Pr0.14「位置偏差過大設定」} = P1 \times (1.2 \sim 2.0)$$

() 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。

$$\text{指令位置偏差} : P1 = V_c / K_p \times ((100 - (\text{Pr1.10 設定値}/10)) / 100)$$

- $V_c$  : 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] (切り替える場合は、最も小さな値で計算してください。)

## ➤ 位置指令偏差(フィルタ前)を使用 (Pr7.23 bit14=1)

$$\text{Pr0.14「位置偏差過大設定」} = (P1 + P2 + P3 + P4) \times (1.2 \sim 2.0)$$

() 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。

$$\text{指令位置偏差} : P1 = V_c / K_p \times ((100 - (\text{Pr1.10 設定値}/10)) / 100)$$

$$\text{位置指令スムージング(1次)溜まりパルス数} : P2 = V_c \times (\text{Pr2.22 設定値}/10000)$$

$$\text{位置指令 FIR フィルタ溜まりパルス数} : P3 = V_c \times (\text{Pr2.23 設定値}/10000) / 2$$

$$\text{制振フィルタ溜まりパルス数} : P4 = V_c / (\pi \times \text{制振周波数[Hz]})$$

- $V_c$  : 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] (切り替える場合は、最も小さな値で計算してください。)
- 制振周波数は Pr2.14 (第1)、Pr2.16 (第2)、Pr2.18 (第3)、Pr2.20 (第4) 設定値の1/10の値で、設定値が有効な場合のみ計算してください。複数の制振制御が有効な場合は、P4の計算を各々の制振フィルタごとに計算し、合計した値を P4としてください。

## ■ Pr5.20=1 (フィードバックスケール位置偏差での検出) の場合

$$\text{Pr0.14「位置偏差過大設定」} = P1 \times (1.2 \sim 2.0)$$

() 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。

$$\text{フィードバックスケール位置偏差} : P1 = V_e / K_p \times ((100 - (\text{Pr1.10 設定値}/10)) / 100)$$

- $V_e$  : フィードバック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] (切り替える場合は、最も小さな値で計算してください。)
- Pr5.20=1の場合は、指令フィルタや制振制御の設定は影響しません。

(注) 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。

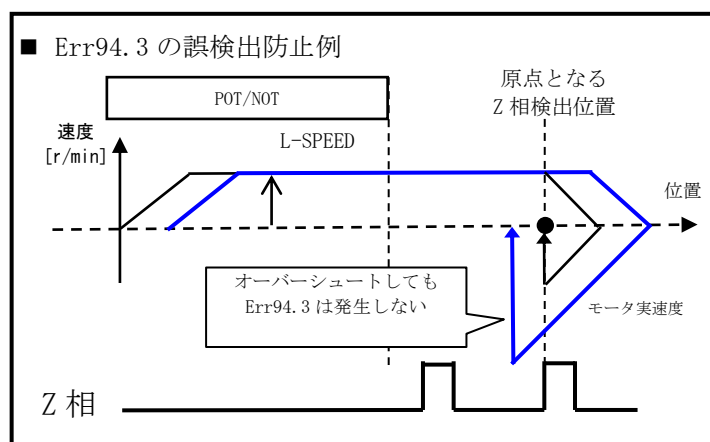
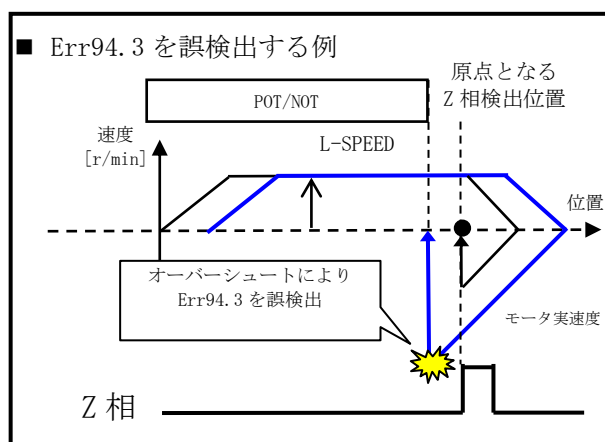
## 7-5 Z相を用いた原点復帰における保護機能設定について

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

[A6BM] (品番末尾:M) のみの機能です。[A6BL] (品番末尾:L) では使用できません。

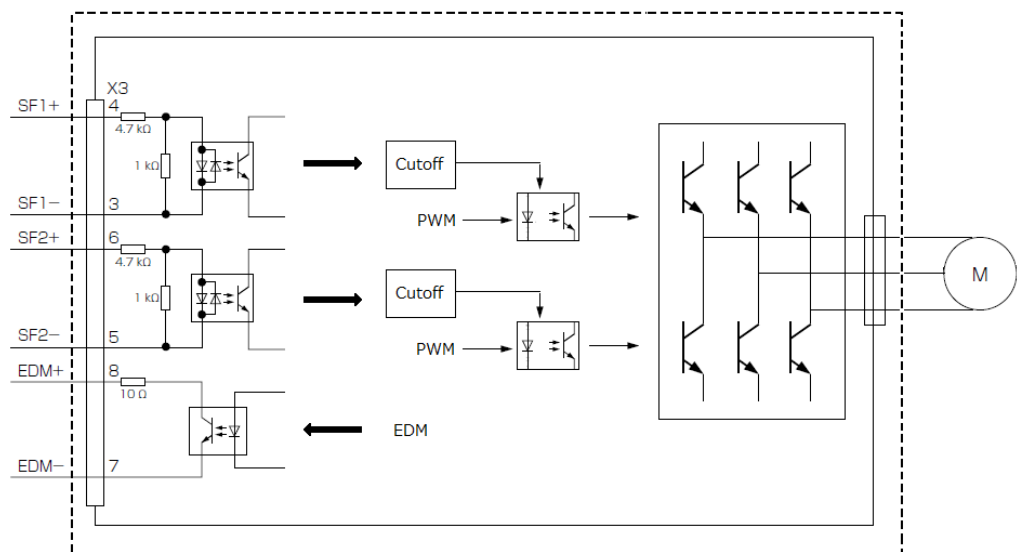
本サーボアンプはセーフティ機能を内蔵しています。

### 《MINAS-A5シリーズからの変化点》

	MINAS-A5BM	MINAS-A6BM	
STO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“St”)	
STO状態 の解除方法	STO要因の解除 かつ アラームクリア	STO状態遷移後に アラーム未発生の場合	STO状態遷移後に アラーム発生の場合
		STO要因の解除 かつ PSD状態がSwitch on disabled	STO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 (STO) 機能概要

セーフトルクオフ (以下、STO) 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。



STO機能が働くとサーボアンプはサーボレディ出力信号 (S-RDY) をオフにして、STO状態となり、前面パネルの表示が「St」となります。また、STO入力解除、かつ、サーボオン入力 (SF) がOFFになったとき、自動的にサーボレディ状態へ遷移します。STO状態の場合、位置偏差は0クリア状態となります。PSD状態はSwitch on disabledとなり、ESM状態は遷移しません。

注1) MINAS-A5BLシリーズとの動作の違いについて

A5BLシリーズとは異なり、STO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
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				

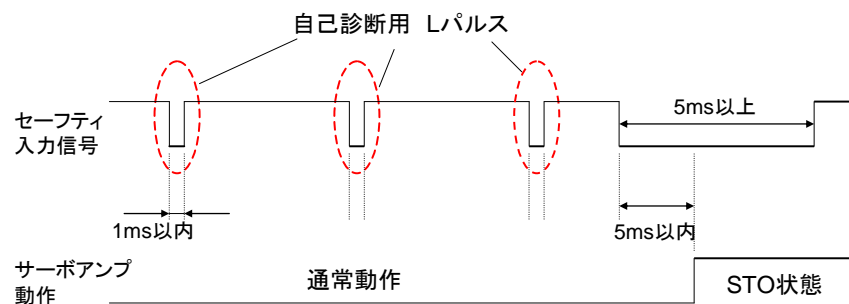
- ・セーフティ入力1、2いずれの場合も、入力後5ms以内にSTO機能が動作し、モータの出力トルクがオフされます。
- ・セーフティ入力1、2ともに同じ信号を入力してください。

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
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。

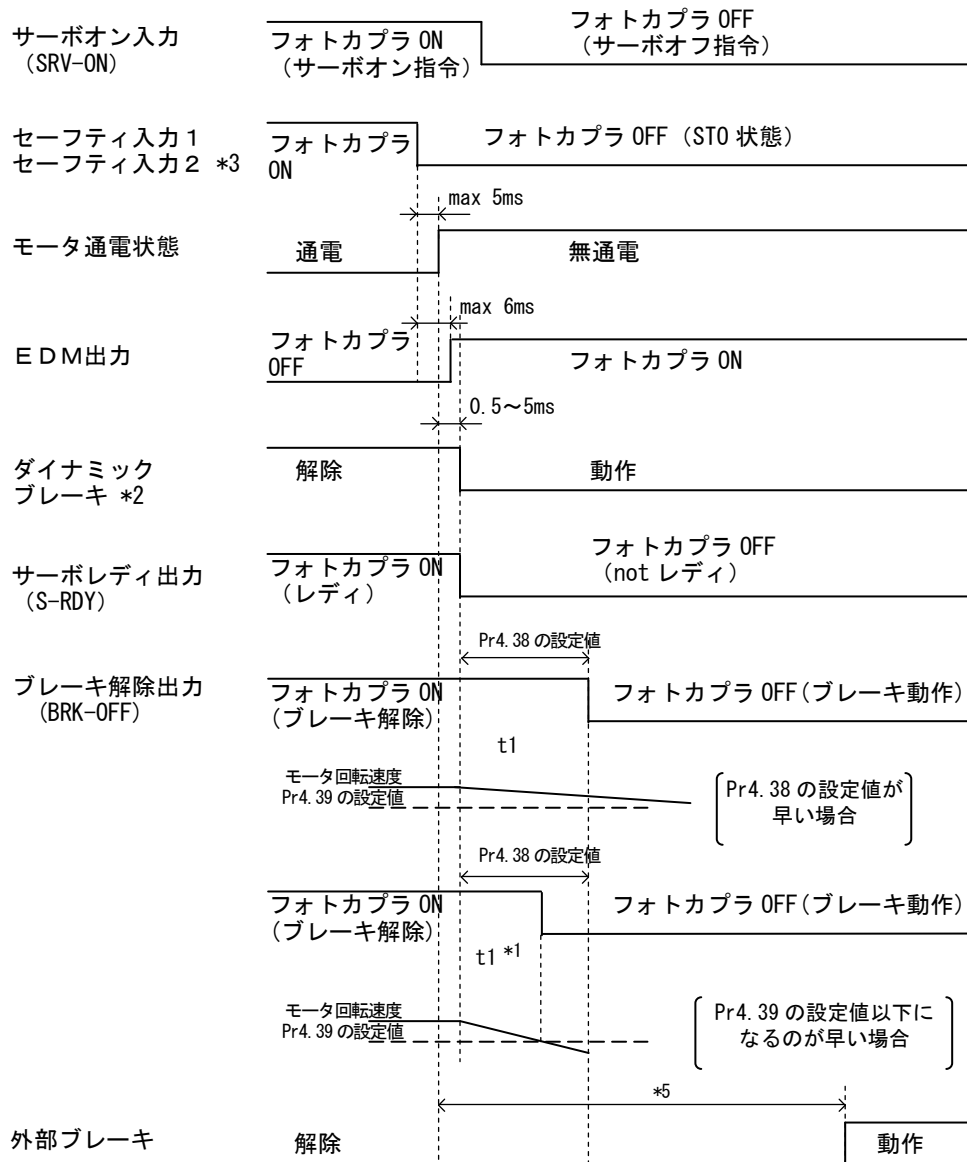
信号名	記号	フォトカプラ論理			
		ON	ON	OFF	OFF
セーフティ入力	SF1	ON	ON	OFF	OFF
	SF2	ON	OFF	ON	OFF
EDM出力	EDM	OFF	OFF	OFF	ON

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。

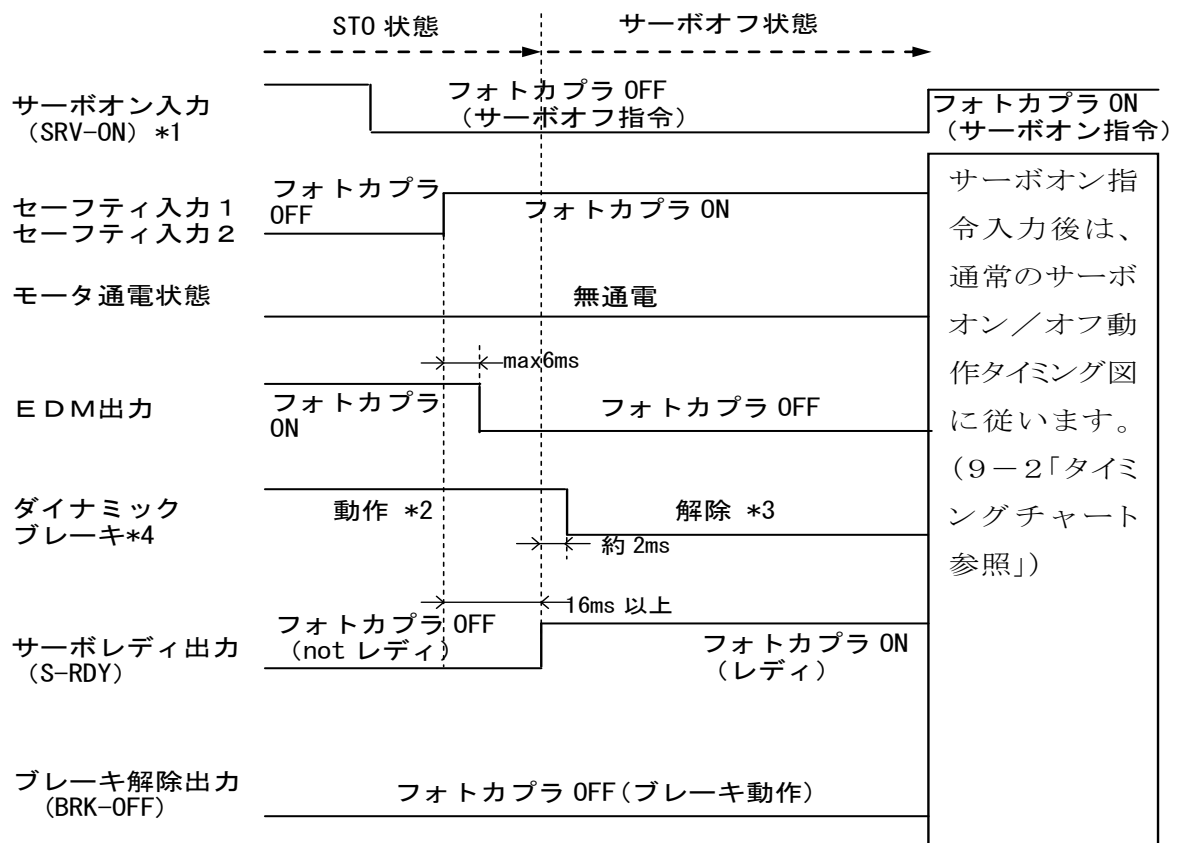
## 8-3 機能詳細

## 8-3-1 「STO状態」への動作タイミング図



- \*1. 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. 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A5シリーズではアラーム状態に、A6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。

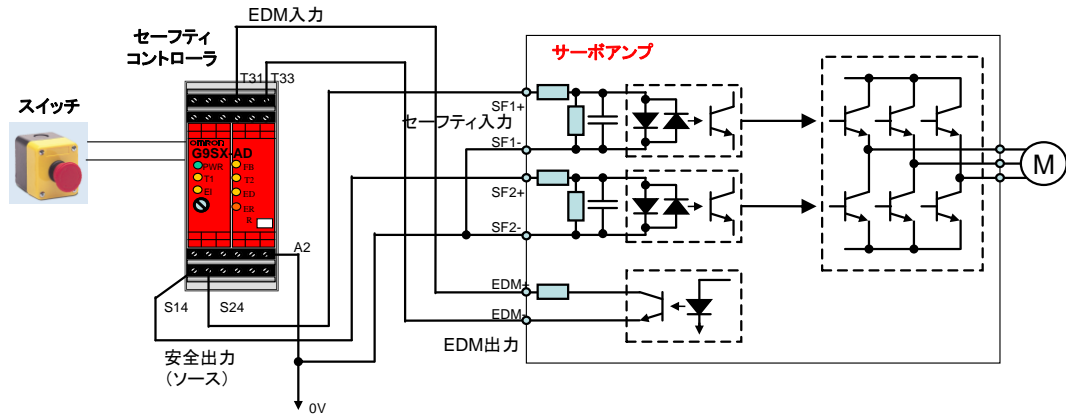
## 《A5シリーズ》

- 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。

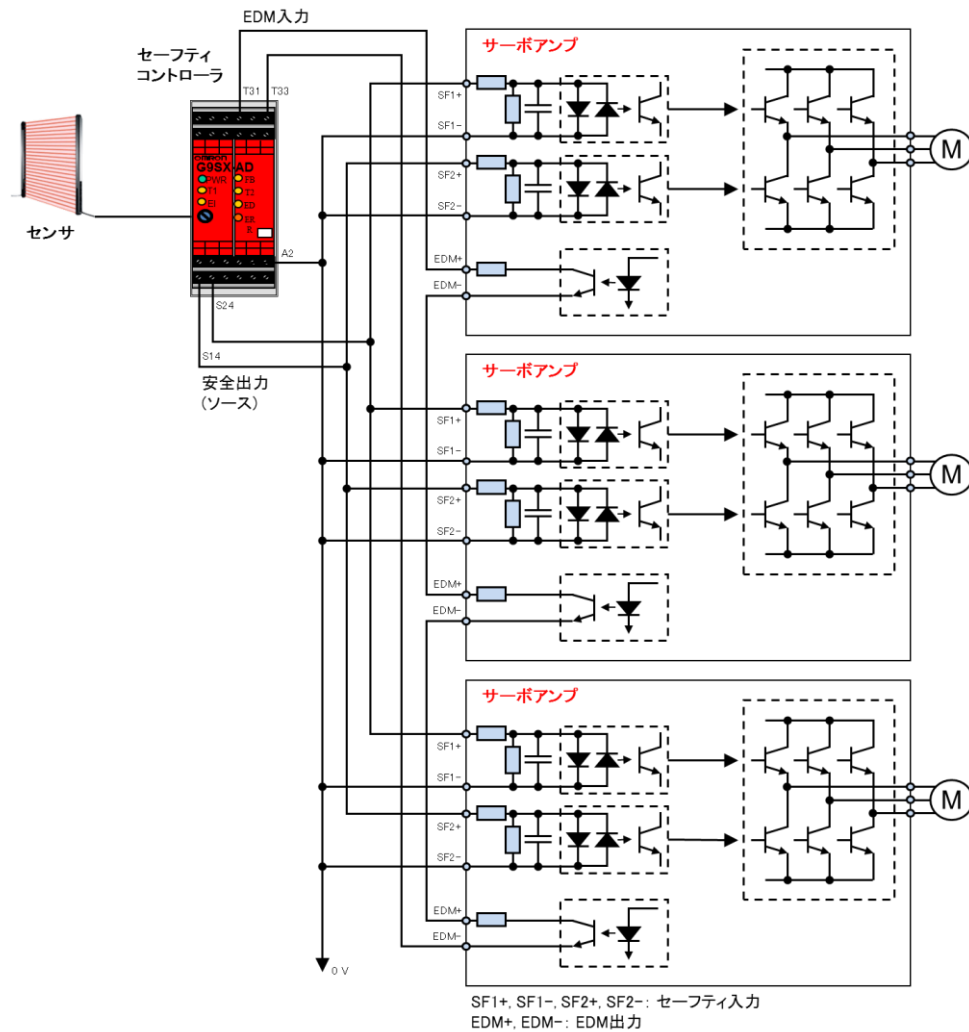
## 《A6シリーズ》

- 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1chあたり必要な電流容量：5×接続軸数(mA)
- ・DC24V許容電源電圧：24V±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、内蔵フォトカプ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	メーカー使用	-	-	2	1 固定にしてください。	-	-	-
	01	メーカー使用	-	-	-	0 固定にしてください。	-	-	-
	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 <sup>*</sup> を設定します。	B	全て	5-1-1 5-1-2 5-1-3
	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 5-1-2 5-1-3
	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	メーカー使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-
	09	メーカー使用	-	-	4	1 固定にしてください。	-	-	-
	10	メーカー使用	-	-	4	1 固定にしてください。	-	-	-
	11	パルス出力分周分子	pulse /r	1~2097152	4	パルス出力分周機能の分子を設定します。	R	全て	4-2-5
	12	パルス出力論理反転	-	0~3	2	パルス再生出力の B 相論理を選択します。	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、実際の印加トルクは適用モータの最大トルクリミットで制限されます (パラメータ値は制限されません)。 なお、適用モータの最大トルクリミットは下記式で計算できます。 最大トルクリミット[%] $= 100 \times \text{Pr}9.07 / (\text{Pr}9.06 \times \sqrt{2})$	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	7-4
	15	メーカー使用	-	-	-	1 固定にしてください。	-	-	-
	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。 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。	C	全て	4-5
	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。 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。	C	全て	4-5
	18	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	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	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	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	5-2-8
	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	5-2-8
	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	5-2-8
	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	5-2-8
	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	5-2-4
	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	5-2-4
	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	5-2-4
	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	5-2-4
	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	5-2-4
	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	5-2-4
	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	5-2-4
	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	5-2-4
	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	5-2-4
	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	5-2-4
	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	5-2-4
	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	5-2-4
	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	5-2-4
	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	5-2-4

(続く)



[illegible]

## 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、	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	5-2-5
	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	5-2-5
	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	5-2-5
	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	5-2-5
	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	5-2-5
	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	5-2-5
	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 5-2-5
	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 5-2-5
	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 5-2-5
	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 5-2-5
	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 5-2-5
	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 5-2-5
	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	5-2-6
	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	5-2-6
	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	5-2-6
	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	5-2-6
	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	5-2-6
	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	5-2-6
	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	5-2-6
	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	5-2-6
	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	5-2-6

(続く)

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】</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 (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、	4-2-3 5-2-14 5-2-15
	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	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。 マシン共振周波数に一致させて使用します。	B	全て	5-2-5
	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	5-2-5
	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	5-2-5
	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	5-2-6
	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	5-2-6
	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	5-2-6
	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	5-2-6
	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

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	フィードバック スケールタイプ 選択	-	0～6	2	フィードバックスケールタイプを選択します。 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> （アブソリニア仕様） 3～5：メカ使用 6：シリアル通信タイプ <sup>*</sup> （アブソロータリ仕様）	R	全て	4-6-1 4-7
	24	メカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-
	25	メカ使用	-	-	4	1 固定にしてください。	-	-	-
	26	フィードバック スケール& CS 方向反転	-	0～3	2	フィードバックスケールフィードバックパルスと CS 信号の極性を設定します。	R	全て	4-7
	27	フィードバック スケール Z 相断線検 出無効	-	0～1	2	AB 相出力タイプのフィードバックスケール使用時に 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	4-7
	28	メカ使用	-	-	4	1 固定にしてください。	-	-	-
	29	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	33	メカ使用	-	-	4	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	-	-	4 *1)	0 固定にしてください。	-	-	-
	36	メカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-

\*1) 機能拡張版 8 以前のソフトウェアバージョンでは、サイズは 2 となります。

## 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	S01 出力選択	-	0~00FFFFFFh	4	S01 の機能割り付けを設定します。	C	全て	2-4-2
	11	S02 出力選択	-	0~00FFFFFFh	4	S02 の機能割り付けを設定します。	C	全て	2-4-2
	12	S03 出力選択	-	0~00FFFFFFh	4	S03 の機能割り付けを設定します。 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。	C	全て	2-4-2
	16	アナログモタ1 種類	-	0~30 *1)	2	アナログモタ1 の種類を選択します。 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。	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。 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。	A	全て	3-4
	18	アナログモタ2 種類	-	0~30 *1)	2	アナログモタ2 の種類を選択します。 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。	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。 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。	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。 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。	A	全て	3-4
	22	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	23	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	24	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	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	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	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	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	停止時メカブレーキ動作設 定	ms	0~10000	2	停止時メカブレーキ動作時間を設定します。	B	全て	9-2-2
	38	動作時メカブレーキ動作設 定	ms	0~32000	2	動作時メカ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	動作時メカ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) 機能拡張版4以前のソフトウェアバージョンでは、設定範囲は0~28となります。  
(続く)

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
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	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 フォトグラフが 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 フォトグラフが 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。	R	全て	6-5
	47	パルス出力選択	-	0~1	2	パルス再生出力/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 : フィードバックスケール出力信号 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	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> <ul style="list-style-type: none"> <li>設定ビット               <ul style="list-style-type: none"> <li>bit0～3 : 位置コンパア1</li> <li>bit4～7 : 位置コンパア2</li> <li>bit8～11 : 位置コンパア3</li> <li>bit12～15 : 位置コンパア4</li> <li>bit16～19 : 位置コンパア5</li> <li>bit20～23 : 位置コンパア6</li> <li>bit24～27 : 位置コンパア7</li> <li>bit28～31 : 位置コンパア8</li> </ul> </li> <li>各設定ビットの設定値               <ul style="list-style-type: none"> <li>0000b : 出力無効</li> <li>0001b : S01、OCMP1 に割り当て</li> <li>0010b : S02、OCMP2 に割り当て</li> <li>0011b : S03、OCMP3 に割り当て</li> <li>上記以外 : メガ使用 (設定しないでください)</li> </ul> </li> </ul> <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 制御コード	関連
5	03	パルス出力分周分母	-	0~ 8388608	4	パルス出力分周機能の分母を設定します。	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。 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。	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。 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 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。	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。 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。	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	モータ速度が本設定値以上になると Err26.0「過速度保護」が発生します。 設定値 0 の場合は Pr9.10 (最大過速度レベル) の設定値で Err26.0 が発生します。 Pr9.10 を超える設定値の場合は Pr9.10 の設定値で Err26.0 が発生します。(パラメータ値は制限されません)	B	全て	6-3-5 7-4
	14	モータ可動範囲 設定	0.16mm ピッチ	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	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、および外部リッチ入力 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	-

\*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。

(続く)



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	16	メカ使用	-	-	2	1 固定にしてください。	-	-	-
	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：フィードバックスケール単位 (注)EnterCAT 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	4-2-4 7-4
	21	トルクリミット選択	-	0~5 *1)	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、実際の印加トルクは適用モータの最大トルクリミットで制限されます(パラメータ値は制限されません)。 なお、適用モータの最大トルクリミットは下記式で計算できます。 最大トルクリミット[%] $=100 \times \text{Pr}9.07 / (\text{Pr}9.06 \times \sqrt{2})$	B	位置、速度	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	ハルス再生出力限界有効設定	-	0~1	2	Err28.0「ハルス再生限界保護」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	5-2-13
	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	5-2-13
	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	5-2-13
	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	5-2-13
	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	5-2-13
	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。	-	-	-

\*1) 初版のソフトウェアバージョンでは、設定範囲は0~4となります。  
(続く)

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	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	全て	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	全て	6-3-7
	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 An7 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	6-6
	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	6-6
	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	6-6
	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	6-6
	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	6-6
	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	6-6
	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	6-6

(続く)

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	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	6-6
	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	6-6
	75	劣化診断 速度設定	r/min	-2000 0～ 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	6-6
	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	6-6
	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	6-6
	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	6-6
	94 *1)	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。	-	-	-

\*1) 機能拡張版 8 以前のソフトウェアバージョンでは、非対応となります。

## 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 制御コード	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 *1)	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	5-2-10
	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	5-2-10
	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	5-2-11
	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	5-2-11
	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	5-2-11
	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 メカ使用 0 固定にしてください 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 *1 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 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	メカ使用	—	—	2	100 固定にしてください。	—	—	—
	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	モータ速度が本設定値以上になると Err26.1「第2過速度保護」が発生します。 設定値0の場合はPr9.10(最大過速度レベル)の設定値でErr26.1が発生します。 Pr9.10を超える設定値の場合はPr9.10の設定値でErr26.1が発生します。(パラメータ値は制限されません)	B	全て	6-3-5

\*1) 機能拡張版8以前のソフトウェアバージョンでは、非対応となります。

(続く)

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 + $\alpha$ (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。	R	全て	9-2-1
	19	メーカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	20	メーカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	21	メーカ使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	22	AB 相フィードバックスケールパルス出力方法選択	—	0～1	2	AB 相出力タイプ <sup>①</sup> のフィードバック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	位置	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	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	5-2-10
	25	メーカ使用	—	—	2	出荷値設定から変更しないでください。	—	—	—
	26	メーカ使用	—	—	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	メーカ使用	—	—	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 <sup>②</sup> 推定速度	—	0～3	2	リアルタイムオートチューニング <sup>②</sup> 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 <sup>②</sup> カスタム設定	—	-32768～32767	2	リアルタイムオートチューニング <sup>②</sup> のカスタマイズモード <sup>③</sup> の詳細を設定します。	B	全て	5-1-1 5-1-3 5-1-4
	34	メーカ使用	—	—	—	0 固定にしてください。	—	—	—
	35	メーカ使用	—	—	—	0 固定にしてください。	—	—	—
	36	デジタルミッドレキ操作入力設定	—	0～1	2	I/O によるデジタルミッドレキ (DB) 操作入力の有効／無効を設定します。 注) 主電源有効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
	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	5-2-6
	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	5-2-12
	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	5-2-12

(続く)

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	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 bit1-3 メカ使用 0 固定にしてください。 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。	R	全て	5-2-13 5-2-14 5-2-15 5-2-16
	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	5-2-14 5-2-15
	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「指令スルージングフィルタ」が適用されます。	B	位置	5-2-14

(続く)

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	5-2-14 5-2-15
	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	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	5-2-6
	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	5-2-7
	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	5-2-7
	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	5-2-7
	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	5-2-7
	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	5-2-7
	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	5-2-7
	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	5-2-7
	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	5-2-7
	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	5-2-7
	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	5-2-7
	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	5-2-6
	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	5-2-6
	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	5-2-9
	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	5-2-9
	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	5-2-9
	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	5-2-9
	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	6-7
	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	6-7
	87	メカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	-	-	-

(続く)

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	88	メーカー使用	—	—	—	0 固定にしてください。	—	—	—
	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
	97	機能拡張設定 3	—	-2147483648 ～ 2147483647	4	各種機能の設定をビット単位で行います。 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。 bit1 : 劣化診断警告機能 0 : 無効 1 : 有効 bit2 : モータ可動範囲異常保護拡張 0 : 無効 1 : 有効 bit3-7 : メーカー使用 0 固定にしてください。 bit8 : 607Fh(Max profile velocity)の対象 制御モード拡張。 *1) 0 : 標準仕様 (pp, hm, ip, pv) 1 : 拡張仕様 (pp, hm, ip, pv, tq, cst) bit9-11 : メーカー使用 0 固定にしてください。 bit12 : トルク制御時の 速度制限優先機能 *2) 0 : トルク指令優先 1 : 速度制限優先 bit13 : TouchProbeラッチ完了状態の トルク出力 *2) 0 : 無効 1 : 有効 bit14 : 駆動禁止警告 *3) 0 : 無効 1 : 有効 bit15-31 : メーカー使用 0 固定にしてください。 *最下位ビットをbit0としています。	B	全て	4-4-1 5-2-15 6-2 6-6 7-3

\*1) 初版のソフトウェアバージョン(Ver1.04)では非対応となります。

\*2) 機能拡張版 4 以前のソフトウェアバージョンでは、非対応となります。

\*3) 機能拡張版 5 以前のソフトウェアバージョンでは、非対応となります。

(続く)



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。 bit0-7 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:hmc動作拡張仕様 bit9-20 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 *2) 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	-
	100 *1)	メカ使用	-	-	2	4000固定にしてください。	-	-	-
	101 *1)	メカ使用	-	-	2	0固定にしてください。	-	-	-
	102 *2)	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

\*1) 機能拡張版 1 以前のソフトウェアバージョンでは、非対応となります。

\*2) 機能拡張版 3 以前のソフトウェアバージョンでは、非対応となります。

## 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 制御モード	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。 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。	A	全て	3-2
	01	電源投入時アドレス 表示時間設定	100ms	0~1000	2	制御電源投入時のポートアドレス表示時間を設 定します。 設定値が0~6の時は600ms となります。 ※V 枠では出荷値設定から変更しないでください。	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	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。	—	—	—
	06	メカ使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	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: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:フォトカプラ OFF→ON 立ち下がりエッジ:フォトカプラ 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	主電源リセット警告 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 セット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] (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バータ部の 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。 ※V 枠では出荷値設定から変更しないで ください。	C	全て	7-3
	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	6-4
	18	メカ使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—

(続く)

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	22	通信機能拡張設定 1	—	-32768 ～32767	2	bit0-4 : メカ使用 全て 0 固定にしてください 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	3-3 7-5
	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	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 : トルクリット、速度制限(cst のみ)を含む 1 : トルクリット、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 メモリ 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	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	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 *2)	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 *2)	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 *1) 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
	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～7FFFFFFF h (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	Ether CAT 編

\*1) 機能拡張版 7 以前のソフトウェアバージョンでは、非対応となります。

\*2) 機能拡張版 8 以前のソフトウェアバージョンでは、非対応となります。

(続く)

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	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	Ether CAT 編
	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。	—	—	—

(続く)

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	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 メーカ使用 0 固定にしてください。 bit7 Err80.7 検出機能拡張 *1) 0:無効 1:有効 bit8 Err80.3 検出機能拡張 *1) 0:無効 1:有効 bit9-31 メーカ使用 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	0.0ms	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	アンプスケールオフセット 1	pulse(フィードバックスケール上位32bit)	-2147483648 ～ 2147483647	4	アンプ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(またはフィードバックスケール 0 位置)と原点検出位置との差(オフセット値)をアンプが自動で設定します。*2) エンコーダの多回転データ、またはフィードバックスケールの 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。*3) 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ンプ仕様(Pr3.23=2)の場合のみ本パラメータは有効です。	R	全て	—
	121	アンプスケールオフセット 2	pulse(フィードバックスケール下位32bit)	-2147483648 ～ 2147483647	4	アンプ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(またはフィードバックスケール 0 位置)と原点検出位置との差(オフセット値)をアンプが自動で設定します。*2) エンコーダの 1 回転データ、またはフィードバックスケールの 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。*3) 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ンプ仕様(Pr3.23=2)の場合のみ本パラメータは有効です。	R	全て	—

- \*1) 機能拡張版7以前のソフトウェアバージョンでは、非対応となります。
- \*2) 設定後に本パラメータのみ自動でEEPROM保存を行います。
- \*3) 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	6-7
	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	6-7
	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	6-7
	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	6-7
	19	メカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-



## 9-1-10 分類9：リニア関係

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	00	モータタイプ 選択	—	0～3	2	接続するモータのタイプを選択します。 1：直線型（リニア） 2：回転型（ロータリ） 3：直線型（VCM）	R	全て	4-7
	01	フィードバック スケール分解能	nm	0～ 536870912	4	【モータタイプ 直線型（リニア）、直線型（VCM）】 フィードバックスケールの分解能を設定します。	R	全て	4-7
		1回転あたりの スケールパルス 数	pulse			【モータタイプ 回転型（ロータリ）】 モータ1回転あたりのフィードバックスケールのパルス数を設定します。			
	02	磁極ピッチ	0.01mm	0～32767	2	【モータタイプ 直線型（リニア）】 磁極ピッチを設定します。 *回転型（ロータリ）、直線型（VCM）の場合は設定不要。	R	全て	4-7
	03	1回転あたりの 極対数	極対数	0～255	2	【モータタイプ 回転型（ロータリ）】 モータ1回転あたりのモータの極対数を設定します。 *直線型（リニア）、直線型（VCM）の場合は設定不要。	R	全て	4-7
	04	モータ 可動部質量	0.01kg	0～32767	2	【モータタイプ 直線型（リニア）、直線型（VCM）】 モータの可動部質量を設定します。	R	全て	4-7
		モータ イナーシャ	0.00001 kgm <sup>2</sup>			【モータタイプ 回転型（ロータリ）】 モータのイナーシャを設定します。			
	05	モータ定格 推力	0.1N	0～32767	2	【モータタイプ 直線型（リニア）、直線型（VCM）】 モータの定格推力を設定します。	R	全て	4-7
		モータ定格 トルク	0.1Nm			【モータタイプ 回転型（ロータリ）】 モータの定格トルクを設定します。			
	06	モータ定格 実効電流	0.1Arms	0～32767	2	【モータタイプ 直線型（リニア）、回転型（ロータリ）】 モータの定格実効電流を設定します。	R	全て	4-7
			0.1A			【モータタイプ 直線型（VCM）】 モータの定格電流を設定します。			
	07	モータ瞬時 最大電流	0.1A	0～32767	2	モータの瞬時最大電流を設定します。	R	全て	4-7
	08	モータ 相インダクタンス	0.01mH	0～32767	2	モータの相インダクタンスを設定します。	R	全て	4-7
	09	モータ 相抵抗	0.01Ω	0～32767	2	モータの相抵抗を設定します。	R	全て	4-7
	10	最大過速度レベル	mm/s	0～20000	2	モータの最大過速度を設定します。	R	全て	4-7
			r/min						
	11	キャリア周波数 選択	—	0～3	2	キャリア周波数を選択します。 0：6kHz 1：12kHz 2：8kHz 3：メーカー使用	R	全て	4-7
	12	電流応答 自動調整	%	0～100	2	Pr9.13「電流比例ゲイン」、Pr9.14「電流積分ゲイン」の自動設定を行う場合の電流応答性の基準を設定します。	R	全て	4-7
	13	電流比例ゲイン	—	0～32767	2	電流比例ゲインを設定します。	B	全て	4-7
	14	電流積分ゲイン	—	0～32767	2	電流積分ゲインを設定します。	B	全て	4-7
	17	メカ使用	—	—	—	0固定にしてください。	—	—	—
	18	メカ使用	—	—	—	0固定にしてください。	—	—	—
	19	メカ使用	—	—	—	0固定にしてください。	—	—	—

(続く)

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	20	磁極検出 方式選択	—	0～3	2	磁極位置の検出方式を選択します。	R	全て	4-7
	21	CS 位相設定	電気角 (°)	0～360	2	モータの誘起電圧と CS 信号の位相差を設定します。	R	全て	4-7
	22	磁極位置推定 トルク 指令時間	ms	0～200	2	磁極位置推定のトルク指令時間を設定します。	B	全て	4-7
	23	磁極位置推定 指令トルク	%	0～300	2	磁極位置推定の指令トルクを設定します。	B	全て	4-7
	24	磁極位置推定 ゼロ移動パルス幅設定	pulse	0～32767	2	磁極位置推定のゼロ移動パルス幅を設定します。	B	全て	4-7
	25	磁極位置推定 モータ停止判定パルス数	pulse	0～32767	2	磁極位置推定のモータ停止判定パルス数を設定します。	B	全て	4-7
	26	磁極位置推定 モータ停止判定時間	ms	0～32767	2	磁極位置推定のモータ停止判定時間を設定します。	B	全て	4-7
	27	磁極位置推定 モータ停止制限時間	ms	0～32767	2	磁極位置推定のモータ停止制限時間を設定します。	B	全て	4-7
	28	磁極位置推定 トルク 指令 フィルタ	0.01ms	0～2500	2	磁極位置推定の指令トルクに対するフィルタの時定数を設定します。	B	全て	4-7
	29	オーバーロード保護 時限特性選択	—	0～7	2	設定値 0：標準仕様 オーバーロード保護時限特性を 8 種類の特性から選択します。	R	全て	7-2
	30	磁極あたりのパルス 数	pulse	0～ 327670000	4	リニアモータの情報をパルス単位で設定することができます。直線型設定時のみ有効です。また、Pr9.02「磁極ピッチ」との同時使用はできません。どちらか一方で設定してください。	R	全て	4-7
	31	メーカー使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	32	メーカー使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	33	メーカー使用	—	—	2	100 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。	—	—	—
	48	電圧フィードフォワードゲイン 1	—	0～32767	2	電圧フィードフォワードゲイン 1 を設定します。 設定値が大きいくほどトルク指令の変化に対する電流応答が上がりますが、発振等の異常動作となる場合があるため、動作状況に応じて適切な値に設定してください。Pr9.12 を用いた自動設定には対応していません。	B	全て	4-7
	49	電圧フィードフォワードゲイン 2	—	0～32767	2	電圧フィードフォワードゲイン 2 を設定します。 設定値が大きいくほどトルク指令に対する電流応答が上がりますが、発振等の異常動作となる場合があるため、動作状況に応じて適切な値に設定してください。Pr9.12 を用いた自動設定には対応していません。	B	全て	4-7
	50	メーカー使用	—	—	—	0 固定にしてください。	—	—	—

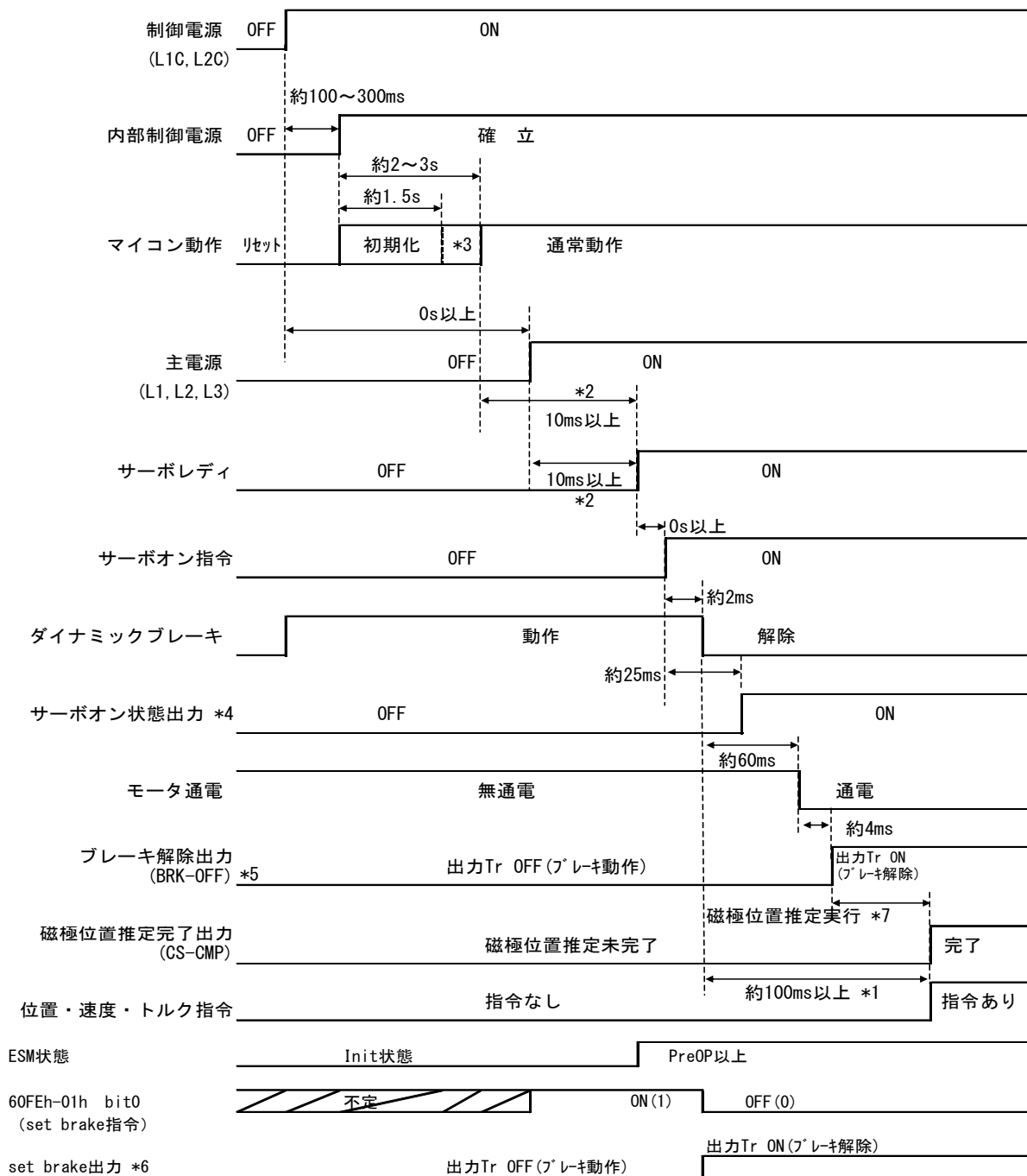
## 9-1-11 分類15：メーカー使用

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 : 磁極位置推定有効時 (Pr9.20=2)

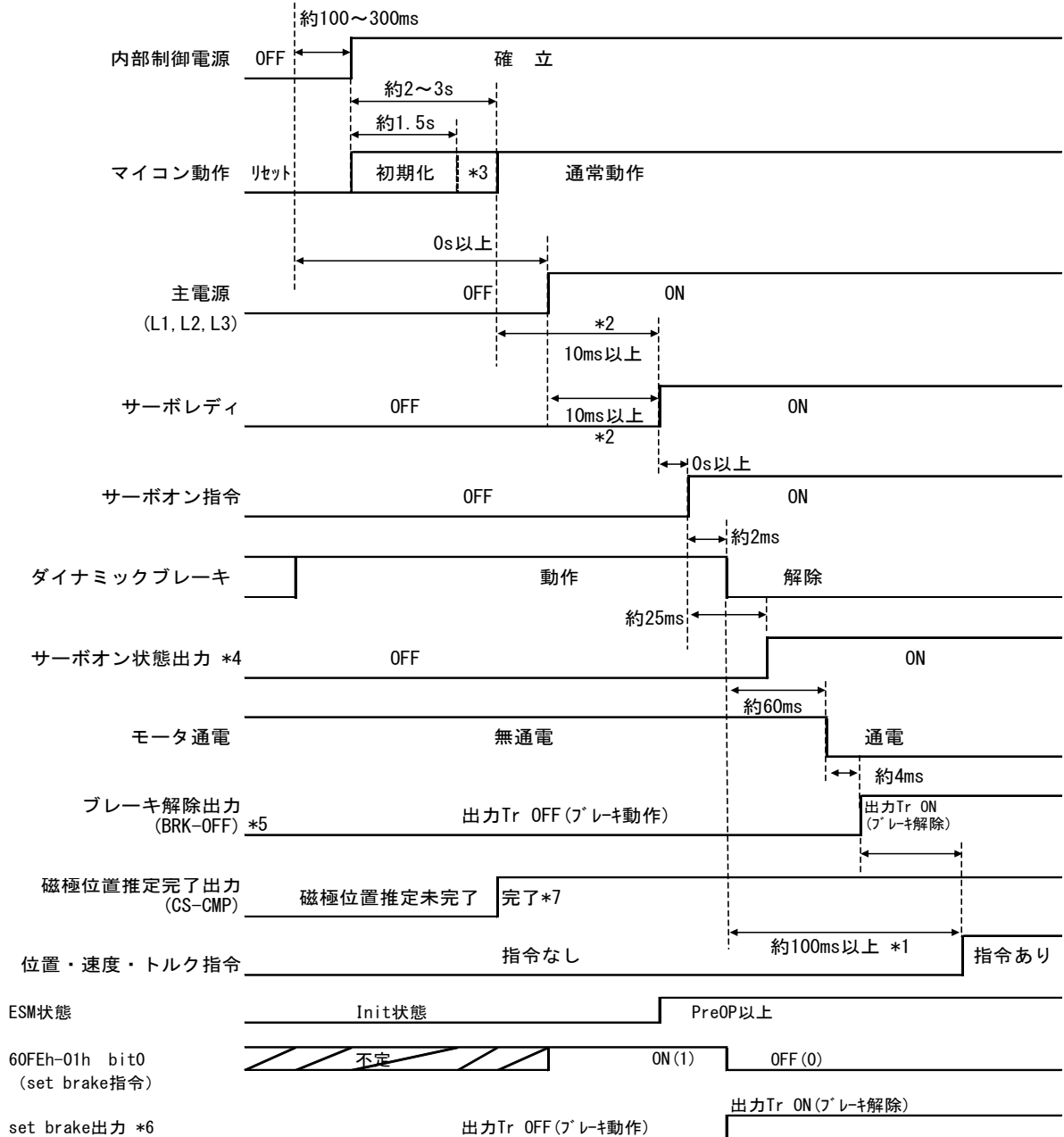


- ・上図は制御電源投入から指令を入力するまでのタイミングを示しています。
- ・サーボオン指令、位置・速度・トルク指令は上図のタイミングに従って入力してください。

- \*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. サーボオン状態出力 (SRV-ST) は、サーボオン入力 (SRV-ON) を受け付けたことを示す信号であり、指令入力可を示す出力ではありませんのでご注意ください。
- \*5. 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。
- \*6. 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-DSV03305) 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。
- \*7. 磁極位置推定の時間はパラメータ設定等に依存します。磁極位置推定完了出力 (CS-CMP) がONになるのを確認してから指令を印加してください。磁極位置推定が正常に完了しなかった場合は磁極位置推定完了出力 (CS-CMP) はONしません。

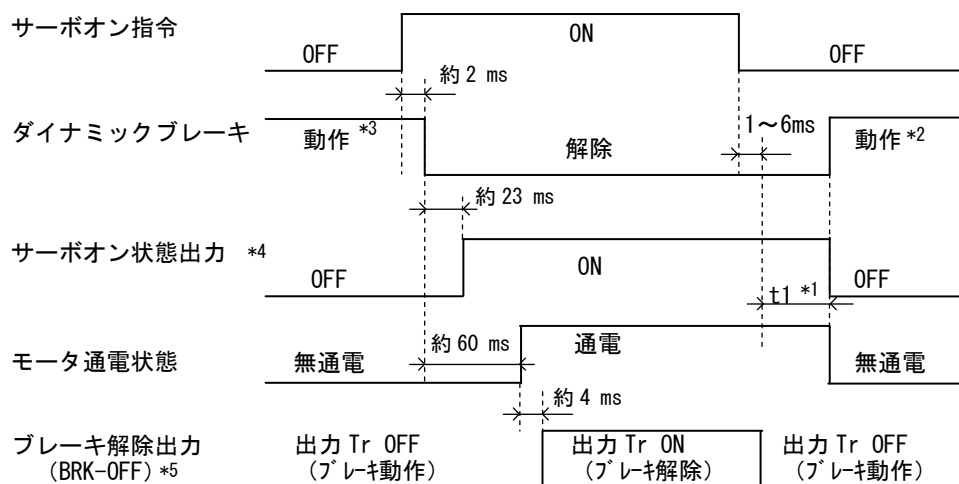
## 9-2-2 電源投入後の動作タイミング図 : 磁極位置推定無効時 (Pr9.20=0, 1, 3)



- ・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. サーボオン状態出力 (SRV-ST) は、サーボオン入力 (SRV-ON) を受け付けたことを示す信号であり、指令入力可を示す出力ではありませんのでご注意ください。
- \*5. 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。

- \*6. 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-DSV03305) 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。
- \*7. Err61.2「磁極位置推定異常3保護」発生やPr9.20=0設定時では磁極位置推定完了出力(CS-CMP)はONしません。磁極推定完了出力(CS-CMP)がONとなるタイミング(条件)はPr9.20「磁極検出方式選択」の設定値により異なります。詳細は2-2項をご参照ください。

9-2-3 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。）

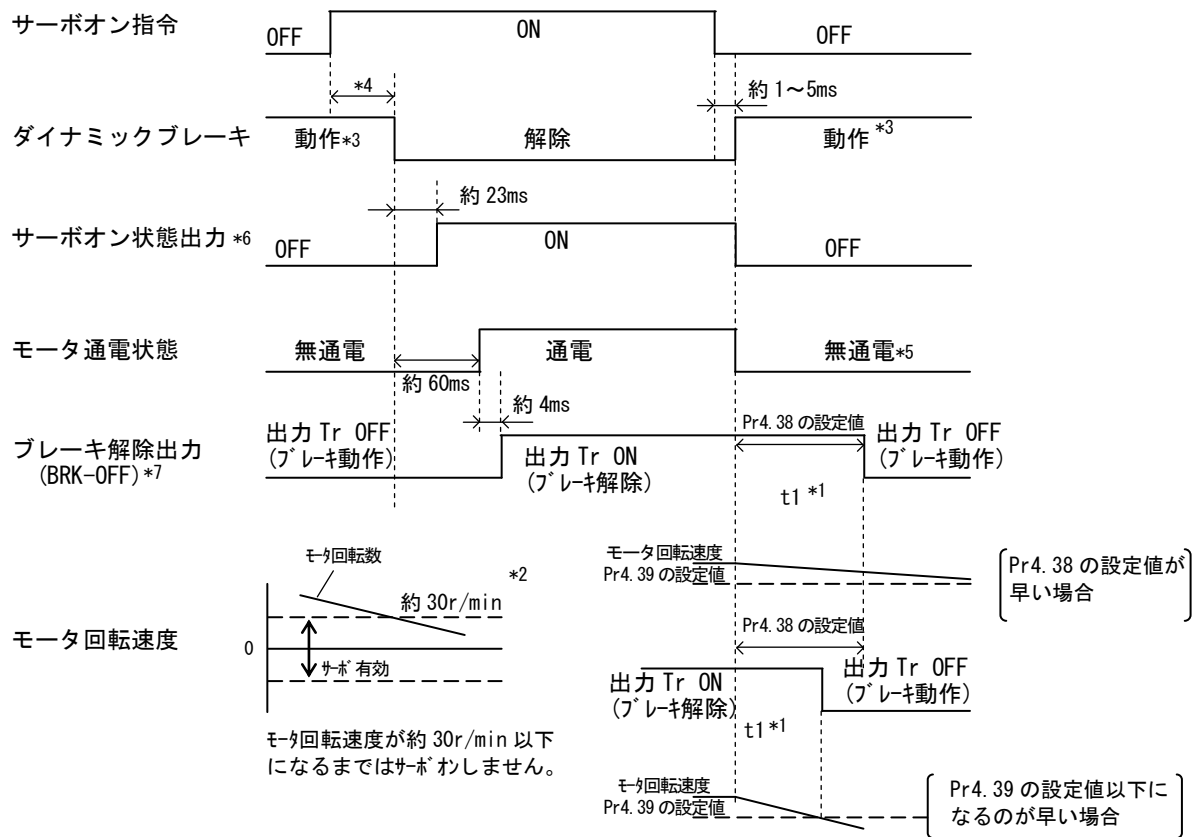


- \*1.  $t_1$  は Pr4.37 「停止時メカブレーキ動作設定」 の設定値によります。
- \*2. サーボオフ時のダイナミックブレーキの動作は Pr5.06 「サーボオフ時シーケンス」 の設定値によります。
- \*3. モータ回転速度が約 30r/min 以下になるまでサーボオンしません。
- \*4. サーボオン状態出力はサーボオン指令を受け付けたことを示す信号であり、指令入力可を示す出力ではありませんのでご注意ください。
- \*5. ブレーキ解除出力 (BRK-OFF) は EtherCAT 通信からの 60FEh の set brake とは異なります。60FEh の set brake の詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03305) 6-9-3 項をご参照ください。



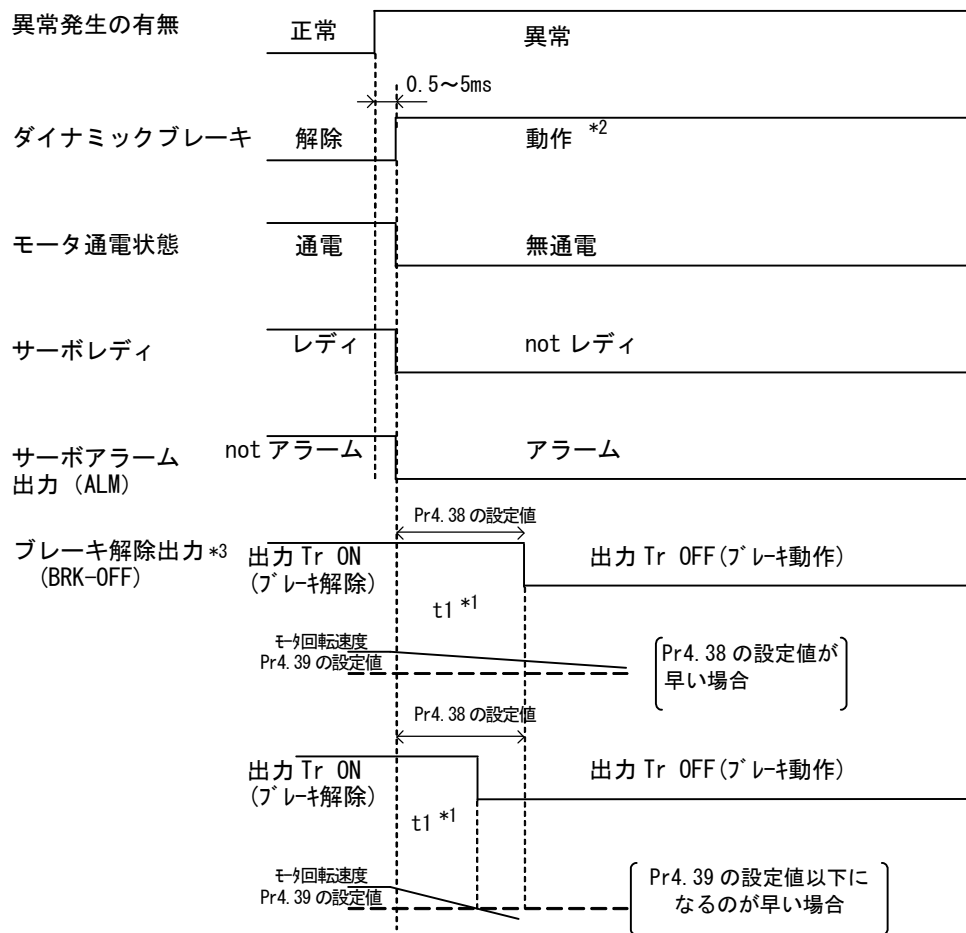
## 9-2-4 モータ回転時のサーボオン/オフ動作タイミング図

(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. サーボオン状態出力はサーボオン指令を受け付けたことを示す信号であり、指令入力可を示す出力ではありませんのでご注意ください。
- \*7. 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-DSV03305) 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(DB/フリーラン減速動作)



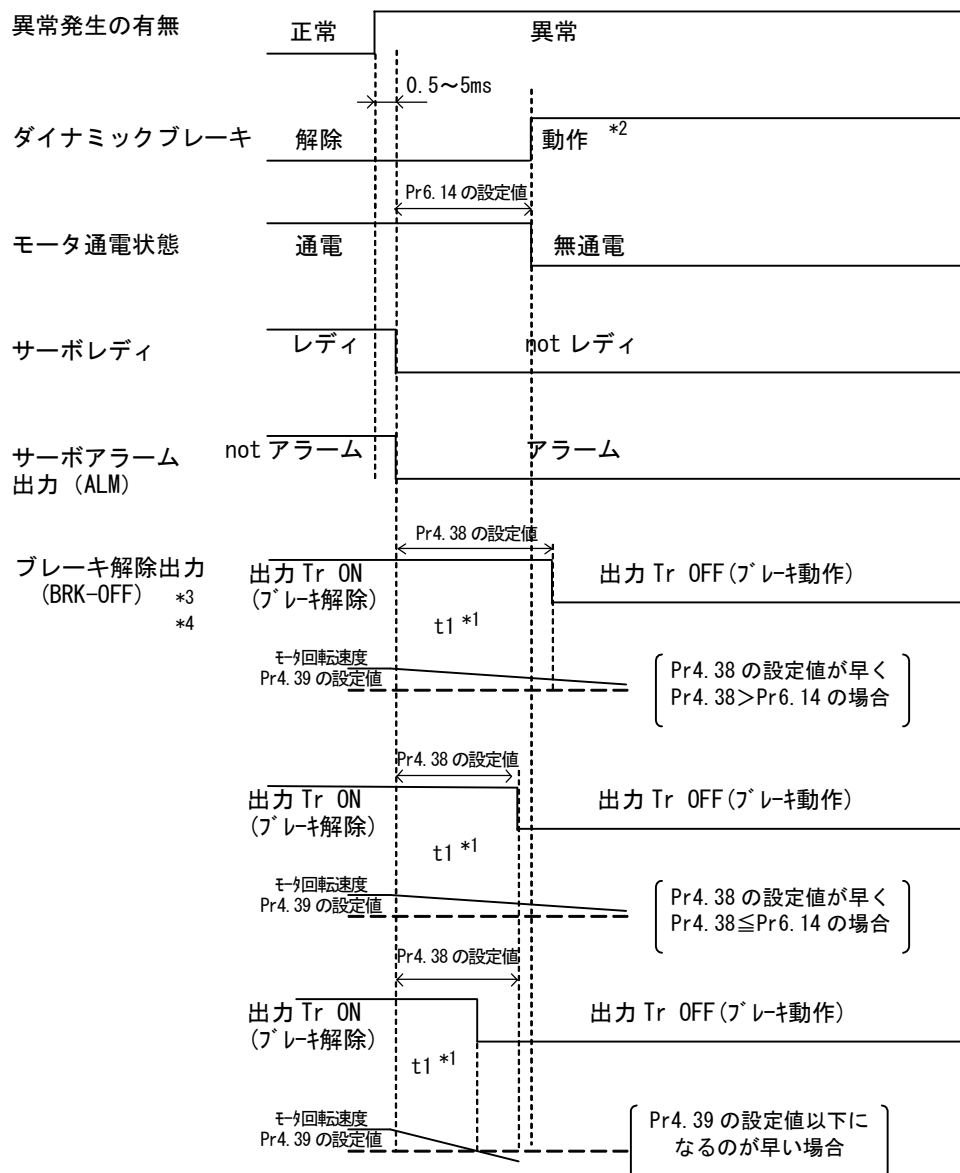
・各種シーケンス動作の設定により、上図のタイミングが変わります。

\*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。

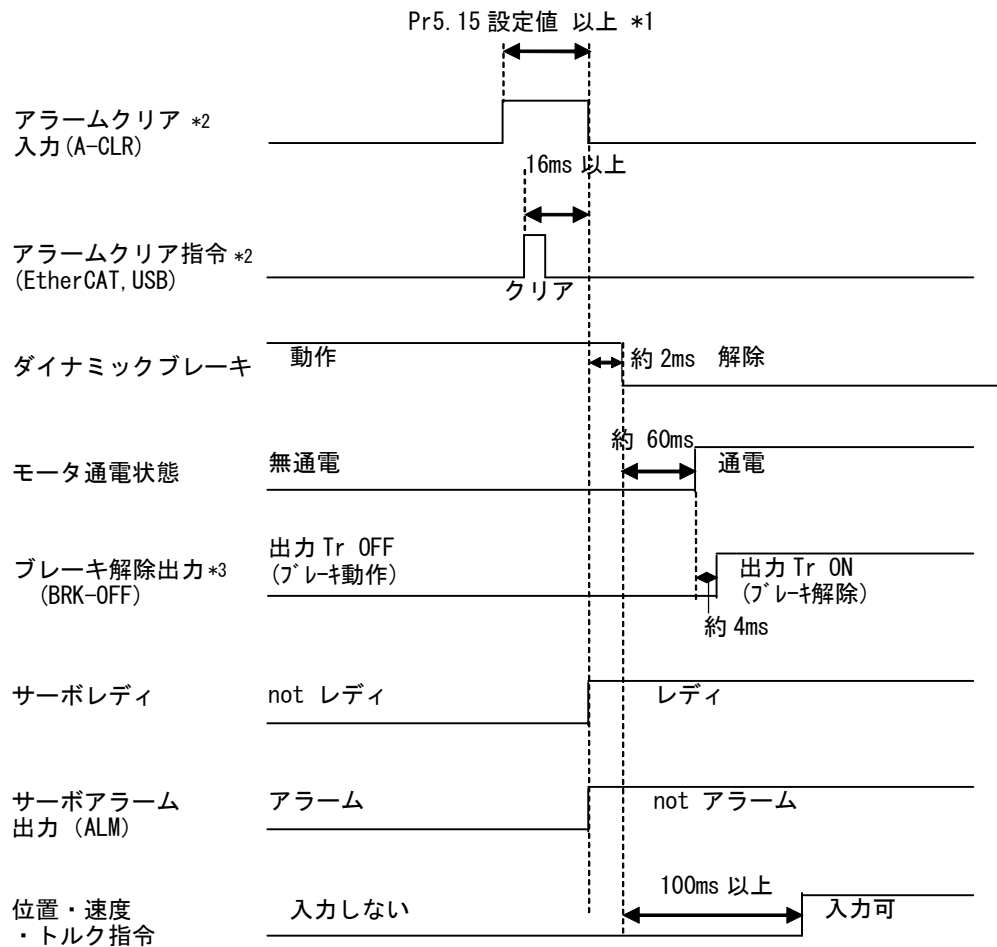
\*3. ブレーキ解除出力 (BRK-OFF) は EtherCAT 通信からの 60FEh の set brake とは異なります。60FEh の set brake の詳細については技術資料 EtherCAT 通信仕様編 (SX-DSV03305) 6-9-3 項をご参照ください。

## 9-2-6 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-DSV03305) 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。

## 9-2-7 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-DSV03305) 6-9-3 項をご参照ください。