

REFERENCE

技 術 資 料

機能仕様編

MODEL

ACサーボアンプ
MINAS - A4Nシリーズ(高速ネットワークタイプ)

ISSUE . . .
発行日2005年 2月25日
REVISION . . .
改訂日2005年 9月12日

Motor Company
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd .

松下電器産業株式会社 モータ社

7-1-1 Morofuku, Daito-City, Osaka 574-0044, Japan

〒574-0044 大阪府大東市諸福 7 - 1 - 1

Phone : (0 7 2) 8 7 1 - 1 2 1 2

Fax : (0 7 2) 8 7 0 - 3 1 5 1

REVISIONS

技術資料

[illegible]

目 次

1 . パラメータ	1
2 . 動作タイミング	14
2 - 1 電源投入後の動作タイミング図	14
2 - 2 モータ停止時のサーボオン/オフ動作タイミング図	15
2 - 3 モータ回転時のサーボオン/オフ動作タイミング図	16
2 - 4 アラーム発生時（サーボオン指令状態）の動作タイミング図	17
2 - 5 アラームクリア時（サーボオン指令状態）の動作タイミング図	18
3 . 保護機能	19
3 - 1 保護機能	19
3 - 2 警告機能	25
3 - 3 ソフトウェアリミット保護	26
4 . 前面パネル表示	28
4 - 1 表示部の構成	28
4 - 2 7セグメントLED	29
4 - 3 ネットワークステータスLED	30
5 . アブソリュートエンコーダと外部スケール	31
5 - 1 アブソリュートエンコーダ	31
5 - 1 - 1 アブソリュートシステム構成	31
5 - 1 - 2 アブソリュートデータ	32
5 - 1 - 3 アブソリュートデータのクリア	32
5 - 2 アブソリュート外部スケール	33
5 - 2 - 1 外部スケールのアブソリュートシステム構成	33
6 . 調整	34
6 - 1 リアルタイムオートチューニング	36
6 - 2 ノーマルモードオートチューニング	40
6 - 3 自動調整機能の解除	43
6 - 4 マニュアルゲインチューニング	44
6 - 4 - 1 位置制御モードの調整	45
6 - 4 - 2 フルクローズ制御モードの調整	48
6 - 4 - 3 ゲイン切替機能を用いたマニュアルゲインチューニング	50
6 - 4 - 4 瞬時速度オブサーバ	54
6 - 4 - 5 制振制御	56
7 . 制御ブロック図	58
7 - 1 位置制御ブロック図	58
7 - 2 フルクローズ制御ブロック図	58

1. パラメータ

パラメータ	パラメータ名称	設定範囲	機能・内容								
00	メカ使用										
01	LED 表示内容	0 ~ 4	<p>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。</p> <p>0：通常状態(「-」サーボオフ、「00」サーボオン)</p> <p>1：機械角を 0 ~ FF[hex] で表示します。 0 はエンコーダのゼロ位置です。 CCW 方向で増加します。 表示値が「FF」を超えると「0」となりカウントを続けます。 インクリメンタルエンコーダをご使用の場合、制御電源投入後、エンコーダのゼロ位置を検出するまでは「nF」(not Fixed)を表示します。</p> <p>2：電気角を 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。 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。</p> <p>3：通信異常回数(累積)を 0 ~ FF[hex] で表示します。 通信異常回数(累積)は最大値 FFFFh 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。</p> <p>4：電源投入時に読み込んだロータリスイッチ設定値(ノードアドレス値)を 10 進数で表示します。 電源投入後にロータリスイッチを変化させても値は変化しません。</p>								
02 *	制御モード 設定	0 ~ 6	<p>サーボアンプの制御モードを設定します。</p> <table><tr><th>設定値</th><th>制御モード</th></tr><tr><td>0</td><td>位置制御</td></tr><tr><td>1 ~ 5</td><td>使用禁止</td></tr><tr><td>6</td><td>フルクローズ制御</td></tr></table>	設定値	制御モード	0	位置制御	1 ~ 5	使用禁止	6	フルクローズ制御
設定値	制御モード										
0	位置制御										
1 ~ 5	使用禁止										
6	フルクローズ制御										
03	トルクリミット選択	1 ~ 3	<p>1：Pr.5EがCW/CCW両方向のリミット値</p> <p>2：CCW方向リミット=Pr.5E、CW方向リミット=Pr.5F</p> <p>3：ネットワークからの切替入力(TL SW: コマンドの Byte2, Bit3)により、トルクリミットを切り替える</p>								
04 *	駆動禁止入力設定	0 ~ 2	<p>CW/CCW 駆動禁止入力(X5 CWL: 20 ピン, CCWL: 19 ピン)の機能を設定します。</p> <p>0：駆動禁止入力時は Pr.66(駆動禁止時シーケンス)で設定されたシーケンスで減速・停止します。</p> <p>1：駆動禁止入力は無効です。</p> <p>2：CW/CCW 禁止入力のいずれかがオープンとなった場合に Err38(駆動禁止入力保護)が発生します。この設定値によるレスポンスへの影響はありません。</p>								
05	メカ使用		ノードアドレス								
06 *	電源投入時アドレス表示時間設定	0 ~ 1000	<p>制御電源投入時のノードアドレス表示時間を設定します。</p> <p>0 ~ 6：600[ms]</p> <p>7 ~ 1000：設定値 × 100[ms]</p> <p>(注)電源投入時はアラームや警告が発生してもノードアドレスを優先して表示します。</p>								
07	速度モニタ(SP)選択	0 ~ 11	<p>アナログ速度モニタ(前面パネル)への出力を選択します。</p> <p>()内は約 6V のときのモニタ値です。</p> <p>0 ~ 4：モータ実速度 (0:47、1:188、2:750、3:3000、4:12000[r/min])</p> <p>5 ~ 9：指令速度 (5:47、6:188、7:750、8:3000、9:12000[r/min])</p> <p>10：移動指令状態(指令更新周期間の移動指令の有無)を出力します。 0V：移動指令あり、5V：移動指令なし</p> <p>11：ゲイン選択状態を出力します。 0V：第 2 ゲイン、5V：第 1 ゲイン</p> <p>(注)本モニタの出力にはフィルタによる遅れが発生します。</p>								

- 注 1) パラメータ に*印のあるものは、変更内容が次回のリセット解除後に有効となります。よって、パラメータの変更後は制御電源を再投入するか、ネットワークでリセットコマンドを実行してください。
- 注 2) パラメータ に(RT)の印があるものは、リアルタイムオートゲインチューニング実行中に自動設定されます。手動で変更する場合は Pr.21 (リアルタイムオートチューニングモード設定) を 0 として、リアルタイムオートゲインチューニングを無効としてから、設定してください。
- 注 3) コマンド : ネットワークを経由し、上位装置からサーボアンプへ送信されるデータブロック
レスポンス : ネットワークを経由し、サーボアンプから上位装置へ送信されるデータブロック

パラメータ	パラメータ名称	設定範囲	機能・内容
08	トルクモニタ(IM)選択	0～14	アナログトルクモニタ(前面パネル)への出力を選択します。 ()内は約 3V のときのモニタ値です。 0：トルク指令 (100[%]) 1～ 5：位置偏差 (1:31、2:125、3:500、4:2000、5:8000[pulse]) 6～10：フルクロス 偏差 (6:31、7:125、8:500、9:2000、10:8000[pulse]) 11：トルク指令(200[%]) 12：トルク指令(400[%]) 13：移動指令状態 (指令更新周期間の移動指令の有無) を出力します。 0V：移動指令あり、5V：移動指令なし 14：ゲイン選択状態を出力します。 0V：第2ゲイン、5V：第1ゲイン (注)本モニタの出力にはフィルタによる遅れが発生します。
09	速度単位	0～2	上位装置にネットワークで伝送する速度情報の単位を設定します。 0：r/min (エンコーダ 基準)、1：pulse/s (エンコーダ 基準) 2：pulse/s (位置制御時：エンコーダ 基準、フルクロス 制御時：外部スケール基準)
0A	ネットワーク経由 パラメータ変更禁止	0～1	本パラメータが1の時、上位装置からのネットワーク経由によるパラメータ変更を禁止します。 禁止状態にて、上位装置がパラメータを変更しようとすると、コマンドエラーを返信します。 0：許可、1：禁止
0B *	アブソリュートエンコーダ 設定	0～2	アブソリュートエンコーダの使用方法を選択します。 0：アブソをアブソで使う 1：アブソをインクリで使う 2：アブソのカウントオーバーエラーを無視してアブソで使う 不要なトラブルを防止するため、フルクロス制御モードでは必ず設定値を 1 (アブソをインクリで使う)としてご使用ください。 インクリメンタルエンコーダ使用時は、本パラメータは無効です。
0C *	RS232 通信ボーレート設定	0～5	RS232 通信の通信速度を設定します。 0：2400[bps] 1：4800[bps] 2：9600[bps] 3：19200[bps] 4：38400[bps] 5：57600[bps] ボーレート誤差は±0.5%です。
0D	通信異常累積警告設定	0～32767	通信異常回数 (累積) が本パラメータの設定値以上となった場合に、通信異常累積警告 (警告 No.84) を発生します。 単位は[回]です。 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。 警告発生時は、以下のいずれかの方法で解除することが可能です。 ・本パラメータの設定値を 0 (機能無効) にする ・本パラメータの設定値を通信異常回数 (累積) よりも大きくする ・電源をリセットし通信異常回数 (累積) の値をクリアする
0E	連続通信異常警告設定	0～32767	連続通信異常回数が本パラメータの設定値以上となった場合に、連続通信異常警告 (警告 No.83) を発生します。 単位は[回]です。 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。 最大値は「連続通信異常保護 (Err.83) の検出回数 - 1」で制限されます。 なお、一度検出した警告はラッチしますが、一旦本パラメータの設定値を 0 (機能無効) に設定することで、警告を解除することができます。
0F	Update Counter 警告 設定	0～32767	本パラメータ設定値以上に、連続して Update Counter 値が正常にインクリメントされなかった場合、Update Counter 警告が発生します。 単位は[回]です。 装置立ち上げ時に、コマンドの Update Counter 値が正常にインクリメントされているかを確認するために使用します。 通常は 0 (無効) でご使用ください。 以下の場合、本機能は無効となり警告は発生しません。 ・本パラメータの設定値が 0 または 1 ・指令更新周期選択 (Pr.74) の設定値が 2 以外なお、一度検出した警告はラッチしますが、一旦本パラメータの設定値を 0 または 1 (機能無効) に設定することで、警告を解除することができます。

パラメータ	パラメータ名称	設定 範囲	機能・内容
10 (RT)	第1位置ループゲイン	0～3000	位置ループのゲインを設定します。単位は[1/s]です。 大きく設定するほど位置制御のサーボ剛性が高くなり、整定時間が短くなります。 ただし、大きすぎると発振しますので、ご注意ください。
11 (RT)	第1速度ループゲイン	1～3500	速度ループのゲインを設定します。 20(イナーシャ比)を正しく設定した場合に、設定単位は[Hz]となります。 大きくするほど速度制御の応答性が上がりますが、大きすぎると発振するのでご注意ください。
12 (RT)	第1速度ループ積分 時定数	1～1000	小さく設定するほど速く積分されます。単位は[ms]です。 積分値を保持した状態で積分動作を停止させる場合には、999を設定してください。 積分を無効にする場合には、1000を設定してください。
13 (RT)	第1速度検出フィルタ	0～5	速度検出用フィルタの種類を選択します。 0～5：値を大きくするほどモータの騒音が小さくなりますが、応答性は低下します。 通常は0でお使いください。 瞬時速度オブザーバ有効(Pr.27=1)の場合、本パラメータは無効です。
14 (RT)	第1トルクフィルタ時定数	0～2500	トルク指令の1次遅れフィルタの時定数を設定します。単位は[10μs]です。 トルクフィルタの設定により、機械の振動が収まる場合があります。
15 (RT)	速度フィードフォワード	-2000 ～2000	速度フィードフォワード量を設定します。単位は[0.1%]です。 特に高速応答が必要な場合にご使用ください。
16 (RT)	フィードフォワードフィルタ時定数	0～6400	速度フィードフォワードの1次遅れフィルタの時定数を設定します。 単位は[10μs]です。
17	メカ使用		
18 (RT)	第2位置ループゲイン	0～3000	ゲイン切替機能を用いる場合にのみ設定します。 機能はPr.10と同じです。 ご使用にあたっては、6-4項を参照ください。
19 (RT)	第2速度ループゲイン	1～3500	ゲイン切替機能を用いる場合にのみ設定します。 機能はPr.11と同じです。 ご使用にあたっては、6-4項を参照ください。
1A (RT)	第2速度ループ積分 時定数	1～1000	ゲイン切替機能を用いる場合にのみ設定します。 機能はPr.12と同じです。 ご使用にあたっては、6-4項を参照ください。
1B (RT)	第2速度検出フィルタ	0～5	ゲイン切替機能を用いる場合にのみ設定します。 機能はPr.13と同じです。 ご使用にあたっては、6-4項を参照ください。
1C (RT)	第2トルクフィルタ時定数	0～2500	ゲイン切替機能を用いる場合にのみ設定します。 機能はPr.14と同じです。 ご使用にあたっては、6-4項を参照ください。
1D	第1ノッチ周波数	100～1500	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。単位は[Hz]です。 マシンの共振周波数に一致させて使用します。 100～1499：フィルタ有効 1500：フィルタ無効
1E	第1ノッチ幅選択	0～4	第1の共振抑制ノッチフィルタのノッチ幅を選択します。 値を大きくするほどノッチ幅が広がります。 通常は2でお使いください。
1F	メカ使用		

パラメータ	パラメータ名称	設定範囲	機能・内容																							
20 (RT)	イナーシャ比	0～10000	モータのロータイナークシャに対する負荷イナーシャの比を設定します。 単位は[%]です。 設定値[%]=(負荷イナーシャ／ロータイナークシャ)×100 リアルタイムオートチューニング実行時、推定されたイナーシャ比は、約 30 分毎に EEPROM に保存されます。																							
21	リアルタイムオートチューニングモード設定	0～7	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。値を 3,6 と大きくすると動作中のイナーシャ変化に対して早く適応しますが、動作パターンによっては不安定になる場合があります。通常は 1 または 4 の設定でご使用ください。 垂直軸にてご使用のときは 4～6 の設定でご使用ください。 設定値 1～6 ではゲイン切替機能が有効となっています。 ゲイン切替による動作変化が問題となる場合は 7 でご使用ください。 <table><tr><th>設定値</th><th>リアルタイムオートチューニング</th><th>動作中の負荷イナーシャの変化度合</th></tr><tr><td>0</td><td>無効</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td rowspan="3">通常モード</td><td>ほとんど変化しない</td></tr><tr><td>2</td><td>変化が緩やか</td></tr><tr><td>3</td><td>変化が急峻</td></tr><tr><td>4</td><td rowspan="3">垂直軸モード</td><td>ほとんど変化しない</td></tr><tr><td>5</td><td>変化が緩やか</td></tr><tr><td>6</td><td>変化が急峻</td></tr><tr><td>7</td><td>ゲイン切替無効モード</td><td>ほとんど変化しない</td></tr></table>	設定値	リアルタイムオートチューニング	動作中の負荷イナーシャの変化度合	0	無効		1	通常モード	ほとんど変化しない	2	変化が緩やか	3	変化が急峻	4	垂直軸モード	ほとんど変化しない	5	変化が緩やか	6	変化が急峻	7	ゲイン切替無効モード	ほとんど変化しない
設定値	リアルタイムオートチューニング	動作中の負荷イナーシャの変化度合																								
0	無効																									
1	通常モード	ほとんど変化しない																								
2		変化が緩やか																								
3		変化が急峻																								
4	垂直軸モード	ほとんど変化しない																								
5		変化が緩やか																								
6		変化が急峻																								
7	ゲイン切替無効モード	ほとんど変化しない																								
22	リアルタイムオートチューニング機械剛性	0～15	リアルタイムオートチューニング実行時の機械剛性を設定します。値を大きくするほど応答性が上がります。値を急に大きく変化させるとゲインが急変するためマシンに衝撃を与えます。必ず、小さな値から開始し、様子を見ながら徐々に大きくしてください。																							
23	適応フィルタモード設定	0～2	適応ノッチフィルタの動作を設定します。 0:無効 1:有効 2:保持(2 に変更したときの適応フィルタ周波数が保持されます) 無効に設定すると、Pr.2F(適応フィルタ周波数)は 0 にリセットされます。 (注)制振フィルタ切替選択(Pr.24)でフィルタタイプを低域対応タイプ(Pr.24=3～5)に設定した場合、適応フィルタは強制的に無効(Pr.23=0)となります。																							
24 *	制振フィルタ切替選択	0～5	制振フィルタタイプの選択を行います。 また、制振フィルタを切替えて用いる場合にその切替方法を選択します。 <フィルタタイプ選択> ・ノーマルタイプ：制振周波数設定範囲 10.0～200.0[Hz] 適応フィルタを使用することが可能 ・低域対応タイプ：制振周波数設定範囲 1.0～200.0[Hz] 適応フィルタは使用不可(強制的に無効) <切替モード選択> ・切替しない：第 1、第 2 の両方が有効 ・指令方向で切替：CCW 方向の時、第 1 制振周波数を選択 (Pr.2B,Pr.2C) CW 方向の時、第 2 制振周波数を選択 (Pr.2D,Pr.2E) <table><tr><th>設定値</th><th>フィルタタイプ</th><th>切替モード</th></tr><tr><td>0</td><td rowspan="3">ノーマルタイプ</td><td>切替しない</td></tr><tr><td>1</td><td>(第 1、第 2 の両方が有効)</td></tr><tr><td>2</td><td>指令方向で切替</td></tr><tr><td>3</td><td rowspan="3">低域対応タイプ</td><td>切替しない</td></tr><tr><td>4</td><td>(第 1、第 2 の両方が有効)</td></tr><tr><td>5</td><td>指令方向で切替</td></tr></table>	設定値	フィルタタイプ	切替モード	0	ノーマルタイプ	切替しない	1	(第 1、第 2 の両方が有効)	2	指令方向で切替	3	低域対応タイプ	切替しない	4	(第 1、第 2 の両方が有効)	5	指令方向で切替						
設定値	フィルタタイプ	切替モード																								
0	ノーマルタイプ	切替しない																								
1		(第 1、第 2 の両方が有効)																								
2		指令方向で切替																								
3	低域対応タイプ	切替しない																								
4		(第 1、第 2 の両方が有効)																								
5		指令方向で切替																								
25	ノーマルモードオートチューニング動作設定	0～7	ノーマルモードオートチューニング時の動作パターンを設定します。 <table><tr><th>設定値</th><th>回転量</th><th>回転方向</th></tr><tr><td>0</td><td rowspan="3">2[回転]</td><td>CCW CW</td></tr><tr><td>1</td><td>CW CCW</td></tr><tr><td>2</td><td>CCW CCW</td></tr><tr><td>3</td><td rowspan="5">1[回転]</td><td>CW CW</td></tr><tr><td>4</td><td>CCW CW</td></tr><tr><td>5</td><td>CW CCW</td></tr><tr><td>6</td><td>CCW CCW</td></tr><tr><td>7</td><td>CW CW</td></tr></table> 例) 設定値 0 のとき CCW 方向に 2 回転、CW 方向に 2 回転します。	設定値	回転量	回転方向	0	2[回転]	CCW CW	1	CW CCW	2	CCW CCW	3	1[回転]	CW CW	4	CCW CW	5	CW CCW	6	CCW CCW	7	CW CW		
設定値	回転量	回転方向																								
0	2[回転]	CCW CW																								
1		CW CCW																								
2		CCW CCW																								
3	1[回転]	CW CW																								
4		CCW CW																								
5		CW CCW																								
6		CCW CCW																								
7		CW CW																								
26	ソフトウェアリミット設定	0～1000	位置指令の入力範囲に対するモータの許容動作範囲を設定します。 単位は[0.1 回転]です。 本パラメータが 0 の場合、ソフトウェアリミット保護検出は無効となります。 ご使用にあたっては 3-3 項をご参照ください。																							

パラメータ	パラメータ名称	設定範囲	機能・内容
27 (RT)	瞬時速度オブザーバ設定	0～1	瞬時速度オブザーバにより、速度検出精度を向上させて、高応答化と停止時振動の低減を両立させることができます。 0：瞬時速度オブザーバ無効 1：瞬時速度オブザーバ有効 ご使用にあたっては、Pr.20 イナーシャ比にできるだけ正確なイナーシャ比を設定する必要があります。詳細は6-4 項をご参照ください。 瞬時速度オブザーバ有効の場合は、第1 速度検出フィルタ(Pr.13)および第2 速度検出フィルタ(Pr.1B)は無効となります。また、リアルタイムオートチューニングとの併用はできません。
28	第2 ノッチ周波数	100～1500	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。単位は[Hz]です。 マシンの共振周波数に一致させて使用します。 100～1499：フィルタ有効 1500：フィルタ無効
29	第2 ノッチ幅選択	0～4	第2 の共振抑制ノッチフィルタのノッチ幅を選択します。 値が大きくなるほどノッチ幅が広くなります。
2A	第2 ノッチ深さ選択	0～99	第2 の共振抑制ノッチフィルタのノッチ深さを選択します。 値が大きくなるほどノッチ深さが浅くなり、位相の遅れが少なくなります。
2B	第1 制振周波数	0～2000	負荷先端の振動を抑制する制振制御の制振周波数を設定します。 振動の周波数を測定し、単位は0.1[Hz]で設定します。 Pr.24 で選択したフィルタタイプにより設定周波数範囲は異なります。 <ノーマルタイプを選択> 設定周波数範囲：10.0～200.0[Hz](0～99 に設定した場合は無効) <低域対応タイプを選択> 設定周波数範囲：1.0～200.0[Hz](0～9 に設定した場合は無効) ご使用にあたっては、6-4 項を参照ください。
2C	第1 制振フィルタ設定	-200～2000	Pr.2B (第1 制振周波数)を設定した際に、トルク飽和が生じる場合は小さく、動作を早めたい場合には大きく設定します。通常は0 でご使用ください。単位0.1[Hz]。 Pr.24(制振フィルタ切替選択)で選択したフィルタタイプにより設定範囲は異なり、第1 制振フィルタが有効の場合、それぞれ下記を満たす範囲となります。 (注)第1 制振フィルタを無効にしている場合は本パラメータも無効となります。 <ノーマルタイプを選択> 設定範囲：100 Pr.2B+Pr.2C Pr.2B×2 かつ Pr.2B+Pr.2C 2000 <低域対応タイプを選択> 設定範囲：10 Pr.2B+Pr.2C Pr.2B×6 ご使用にあたっては、6-4 項を参照ください。
2D	第2 制振周波数	0～2000	機能はPr.2B と同様です。 ご使用にあたっては、6-4 項を参照ください。
2E	第2 制振フィルタ設定	-200～2000	機能はPr.2C と同様です。 ご使用にあたっては、6-4 項を参照ください。
2F	適応フィルタ周波数	0～64	適応ノッチフィルタの周波数に対応するテーブルを表示します。 本パラメータは適応フィルタが有効な場合(Pr.23 (適応フィルタモード設定)が0 以外の時)に自動で設定され、変更することはできません。 0～4：フィルタ無効 5～48：フィルタ有効 49～64：Pr.22 によってフィルタ有効・無効が変化 本パラメータご使用の際は、6-1 項を参照ください。 適応フィルタ有効時、本パラメータは約30 分毎にEEPROM に保存され、次の電源投入時に適応フィルタが有効な場合は、このEEPROM に保存されたデータを初期値として適応動作を始めます。 本パラメータをクリアし適応動作をリセットしたい場合には、一旦適応フィルタを無効(Pr.23 (適応フィルタモード設定)を0)に設定した後、再度有効に設定してください。

パラメータ	パラメータ名称	設定 範囲	機能・内容
30 (RT)	第2ゲイン設定	0 ~ 1	ゲイン切替機能を用いる場合に設定します。 0 : 第1ゲイン(Pr.10 ~ Pr.14)を使用します。 1 : 第1ゲイン(Pr.10 ~ Pr.14)/第2ゲイン(Pr.18 ~ Pr.1C)を切替えます。 ご使用にあたっては、6-4項をご参照ください。
31 (RT)	ゲイン切替モード	0 ~ 10	ゲイン切替を行うトリガを設定します。 0 : 第1ゲイン固定 1 : 第2ゲイン固定 2 : ネットワークからの切替入力(Gain SW: コマンドのByte2, bit4) 3 : トルク指令変化量 4 : 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 : 速度 10 : 位置指令あり+速度 ご使用にあたっては、6-4項をご参照ください。
32 (RT)	ゲイン切替遅延時間	0 ~ 10000	Pr.31(ゲイン切替モード)が3,5 ~ 10の場合に、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を切替えるまでの時間を設定します。 単位は[166μs]です。 ご使用にあたっては、6-4項をご参照ください。
33 (RT)	ゲイン切替レベル	0 ~ 20000	Pr.31(ゲイン切替モード)が3,5,6,9,10の場合に、トリガレベルを設定します。 単位はPr.31の設定により異なります。 ご使用にあたっては、6-4項をご参照ください。
34 (RT)	ゲイン切替時ヒステリシス	0 ~ 20000	Pr.31(ゲイン切替モード)が3,5,6,9,10の場合に、トリガ判定のヒステリシスを設定します。 単位はPr.31の設定により異なります。 ご使用にあたっては、6-4項をご参照ください。
35 (RT)	位置ゲイン切替時間	0 ~ 10000	第1位置ループゲインと第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+1) × 166[μs]の時間をかけて変化します。 ご使用にあたっては、6-4項をご参照ください。
36	メーカ使用		
37	メーカ使用		
38	メーカ使用		
39	メーカ使用		
3A	メーカ使用		
3B	メーカ使用		
3C	メーカ使用		
3D	JOG 速度設定	0 ~ 500	コンソール(別売)を使用してのJOG運転速度を設定します。 単位は[r/min]です。 (注)JOG運転機能はネットワーク未確立状態でのみ実行が可能です。なお、JOG運転機能実行中はネットワークを確立させないでください。Err.27(指令異常保護)でトリップします。
3E	メーカ使用		
3F	メーカ使用		

パラメータ	パラメータ名称	設定範囲	機能・内容																						
40	外部サーボ入力有効	0～1	外部サーボオン入力(X5 EX-SON:23 ピン)を有効にします。 本設定に関わらず、ノーマルオートチューニングや周波数特性測定機能を実行する場合には有効となります。 0：無効(汎用入力(EX-IN4)として使用) 1：有効(ネットワークから Servo On 指令(コマンドの Byte2,bit7)との AND 条件でサーボオン)																						
41	非常停止入力有効	0～1	非常停止入力(X5 EMG-STP:2 ピン)を有効にします。 0：無効、1：有効(オープンで Err.87 発生)																						
42	原点近傍セリ論理設定	0～1	原点センサー入力(X5 HOME:21 ピン)の論理を設定します。 0：B 接点(オープン状態で原点近傍検出) 1：A 接点(クローズ状態で原点近傍検出)																						
43 *	動作方向設定	0～3	<p>ネットワークを経由する動作データの極性と、レスポンスの Byte3 における駆動禁止入力(CWL、CCWL)のビット割り付けを設定します。 本設定に関わらず、駆動禁止入力(X5 CWL：20 ピン,CCWL：19 ピン)の機能はわかりません。 なお、PANATERM 上では常に CCW 方向が正方向(+)に表示されるので注意してください。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設定値</th><th rowspan="2">正方向</th><th colspan="2">レスポンスの Byte3</th></tr> <tr> <th>bit1</th><th>Bit0</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>CW</td><td>CCWL (Neg-Lim)</td><td>CWL (Pos-Lim)</td></tr> <tr> <td>1</td><td>CCW</td><td>CCWL (Pos-Lim)</td><td>CWL (Neg-Lim)</td></tr> <tr> <td>2</td><td>CW</td><td>CWL (Pos-Lim)</td><td>CCWL (Neg-Lim)</td></tr> <tr> <td>3</td><td>CCW</td><td>CWL (Neg-Lim)</td><td>CCWL (Pos-Lim)</td></tr> </tbody> </table>	設定値	正方向	レスポンスの Byte3		bit1	Bit0	0	CW	CCWL (Neg-Lim)	CWL (Pos-Lim)	1	CCW	CCWL (Pos-Lim)	CWL (Neg-Lim)	2	CW	CWL (Pos-Lim)	CCWL (Neg-Lim)	3	CCW	CWL (Neg-Lim)	CCWL (Pos-Lim)
設定値	正方向	レスポンスの Byte3																							
		bit1	Bit0																						
0	CW	CCWL (Neg-Lim)	CWL (Pos-Lim)																						
1	CCW	CCWL (Pos-Lim)	CWL (Neg-Lim)																						
2	CW	CWL (Pos-Lim)	CCWL (Neg-Lim)																						
3	CCW	CWL (Neg-Lim)	CCWL (Pos-Lim)																						

パラメータ	パラメータ名称	設定範囲	機能・内容
44 *	パルス出力分周分子	1 ~ 32767	<p>パルス出力(X5 0A+:11ビット,0A-:12ビット,0B+:13ビット,0B-:14ビット)から出力するパルス数を設定します。変更は制御電源投入時に有効となります。</p> <p>エンコーダパルスを出力する場合(位置制御モードまたは Pr.46=0,1 の場合) Pr.45 = 0 : 0A・0B それぞれのモータ1回転あたりのパルス出力数を Pr.44 で設定することができます。</p> <p>1回転あたりのパルス出力分解能 = Pr.44(パルス出力分周分子) × 4 Pr.45 = 0 : 1回転あたりのパルス出力の分解能は、下式に従い任意の比で分周されます。</p> $1 \text{ 回転あたりのパルス出力分解能} = \frac{\text{Pr.44(パルス出力分周分子)}}{\text{Pr.45(パルス出力分周分母)}} \times \text{エンコーダ分解能}$ <p>注)</p> <ul style="list-style-type: none"> エンコーダ分解能は17bit アブソリュートエンコーダで131072[P/r]、2500P/r 5芯インクリメンタルエンコーダで10000[P/r]となります。 1回転あたりのパルス出力の分解能はエンコーダ分解能以上にはなりません。(上記設定とした場合、1回転あたりのパルス出力の分解能はエンコーダ分解能となります。) Z相はモータ1回転あたり1回出力されます。 <p>上式で求めた1回転あたりのパルス出力分解能が4の倍数の場合、Z相はA相と同期して出力されますが、それ以外の場合はZ相の幅はエンコーダ分解能での出力となるためA相より幅が狭くなりA相とは同期しません。</p> <ul style="list-style-type: none"> インクリメンタルエンコーダ(5芯2500pulse/r、5芯2048pulse/r等)の場合、最初のZ相が出力するまでパルスの位置がずれている(下記のパルス出力とまらない)可能性があります。パルス出力を制御信号とする場合は、モータを1回転以上動かし最低1回はZ相が出力されたことを確認した上でご使用ください。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>エンコーダ分解能 × $\frac{\text{Pr.44}}{\text{Pr.45}}$ が4の倍数</p> <p>同期</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>エンコーダ分解能 × $\frac{\text{Pr.44}}{\text{Pr.45}}$ が4の倍数でない</p> <p>非同期</p> </div> </div> <p>外部スケールパルスを出力する場合(フルコース制御モードかつ Pr.46=2,3 の場合)</p> <p>Pr.45=0 : 分周は行いません。 Pr.45 = 0 : 出力1パルスあたりの移動量は、下式に従い任意の比で分周されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> Pr.44>Pr.45 の設定は無効です。(上記設定とした場合は、分周は行いません。) Z相はアンプの制御電源投入後外部スケールの絶対位置ゼロを横切った時に初めてA相と同期して出力されます。その後は、Pr.47(外部スケールZ相設定)で設定されたA相の出力パルス間隔で出力されます。 $\text{出力1パルスあたりの移動量} = \frac{\text{Pr.45(パルス出力分周分母)}}{\text{Pr.44(パルス出力分周分子)}} \times \text{外部スケール1パルスあたりの移動量}$
45 *	パルス出力分周分母	0 ~ 32767	<p>外部スケールパルスを出力する場合(フルコース制御モードかつ Pr.46=2,3 の場合)</p> <p>Pr.45=0 : 分周は行いません。 Pr.45 = 0 : 出力1パルスあたりの移動量は、下式に従い任意の比で分周されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> Pr.44>Pr.45 の設定は無効です。(上記設定とした場合は、分周は行いません。) Z相はアンプの制御電源投入後外部スケールの絶対位置ゼロを横切った時に初めてA相と同期して出力されます。その後は、Pr.47(外部スケールZ相設定)で設定されたA相の出力パルス間隔で出力されます。 $\text{出力1パルスあたりの移動量} = \frac{\text{Pr.45(パルス出力分周分母)}}{\text{Pr.44(パルス出力分周分子)}} \times \text{外部スケール1パルスあたりの移動量}$

パ ^ラ メ ^タ	パ ^ラ メ ^タ 名称	設定 範囲	機能・内容																													
46 *	パ ^ラ 出力論理反転	0～3	<p>パ^ラ出力(X5 0B+:13ビ^ッン,0B-:14ビ^ッン)のB相論理と出力ソースを設定します。</p> <p>本パ^ラメ^タによりB相パ^ラの論理を反転することで、A相パ^ラに対するB相パ^ラの位相関係を反転することができます。</p> <table><tr><th rowspan="2">設定値</th><th rowspan="2">A相(0A)</th><th>モ^ータCCW回^ル転時</th><th>モ^ータCW回^ル転時</th></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>0,2</td><td>B相(0B) 非反^転</td><td></td><td></td></tr><tr><td>1,3</td><td>B相(0B) 反^転</td><td></td><td></td></tr></table> <table><tr><th>Pr.46</th><th>B相論理</th><th>出力ソース</th></tr><tr><td>0</td><td>非反^転</td><td>エン^コダ^ー位置</td></tr><tr><td>1</td><td>反^転</td><td>エン^コダ^ー位置</td></tr><tr><td>2*)</td><td>非反^転</td><td>外部ス^ケール位置</td></tr><tr><td>3*)</td><td>反^転</td><td>外部ス^ケール位置</td></tr></table> <p>*) 設定値2,3はフルクローズ制御時のみ有効です。</p>	設定値	A相(0A)	モ ^ー タCCW回 ^ル 転時	モ ^ー タCW回 ^ル 転時			0,2	B相(0B) 非反 ^転			1,3	B相(0B) 反 ^転			Pr.46	B相論理	出力ソース	0	非反 ^転	エン ^コ ダ ^ー 位置	1	反 ^転	エン ^コ ダ ^ー 位置	2*)	非反 ^転	外部ス ^ケ ール位置	3*)	反 ^転	外部ス ^ケ ール位置
設定値	A相(0A)	モ ^ー タCCW回 ^ル 転時	モ ^ー タCW回 ^ル 転時																													
0,2	B相(0B) 非反 ^転																															
1,3	B相(0B) 反 ^転																															
Pr.46	B相論理	出力ソース																														
0	非反 ^転	エン ^コ ダ ^ー 位置																														
1	反 ^転	エン ^コ ダ ^ー 位置																														
2*)	非反 ^転	外部ス ^ケ ール位置																														
3*)	反 ^転	外部ス ^ケ ール位置																														
47 *	外部ス ^ケ ールZ相設定	0～32767	<p>本パ^ラメ^タは、外部ス^ケールを出力ソースとしパ^ラ出力を行う場合(Pr.02(制御^モード^設定)=6かつPr.46(パ^ラ出力論理反^転)=2,3の場合)の、Z相を出力する間隔を外部ス^ケールのA相の出力パ^ラ数(4週倍前)で設定します。</p> <p>Pr.47=0の場合 外部ス^ケールのZ相出力を行いません。</p> <p>Pr.47=1～32767の場合 外部ス^ケールのZ相はア^ップの制御電源投入後、外部ス^ケールの絶対位置ゼ^ロを横切った時に初めてA相と同期して出力されます。</p> <p>その後は、本パ^ラメ^タで設定された間隔で出力されます。</p>																													
48	メ ^カ 使用																															
49	メ ^カ 使用																															
4A	メ ^カ 使用																															
4B	メ ^カ 使用																															
4C	1次遅れス ^ム ジ ^ン グ ^設 定	0～7	<p>位置指令にかける1次遅れフィルタを選択します。</p> <p>数値を大きくするほど指令がなめらかになりますが指令に対する遅れは大きくなります。</p> <p>0:フィルタ無効 1～7:フィルタ有効</p>																													
4D *	FIRス ^ム ジ ^ン グ ^設 定	0～31	<p>位置指令にかけるFIRフィルタを選択します。</p> <p>(設定値+1)回の移動平均フィルタとなります。</p>																													
4E	メ ^カ 使用																															
4F	メ ^カ 使用																															

パラメータ	パラメータ名称	設定 範囲	機能・内容
50	メ-カ使用		
51	メ-カ使用		
52	メ-カ使用		
53	メ-カ使用		
54	メ-カ使用		
55	メ-カ使用		
56	メ-カ使用		
57	メ-カ使用		
58	メ-カ使用		
59	メ-カ使用		
5A	メ-カ使用		
5B	メ-カ使用		
5C	メ-カ使用		
5D	メ-カ使用		
5E	第1トルクリミット設定	0～(500)	モータ出力トルクの第1のリミット値を設定します。 単位は[%]です。 トルクリミットの選択はPr.03(トルクリミット選択)を参照してください。 設定範囲の最大値は適用モータにより異なります。詳細は納入仕様書を参照ください。
5F	第2トルクリミット設定	0～(500)	モータ出力トルクの第2のリミット値を設定します。 単位は[%]です。 トルクリミットの選択はPr.03(トルクリミット選択)を参照してください。 設定範囲の最大値は適用モータにより異なります。詳細は納入仕様書を参照ください。

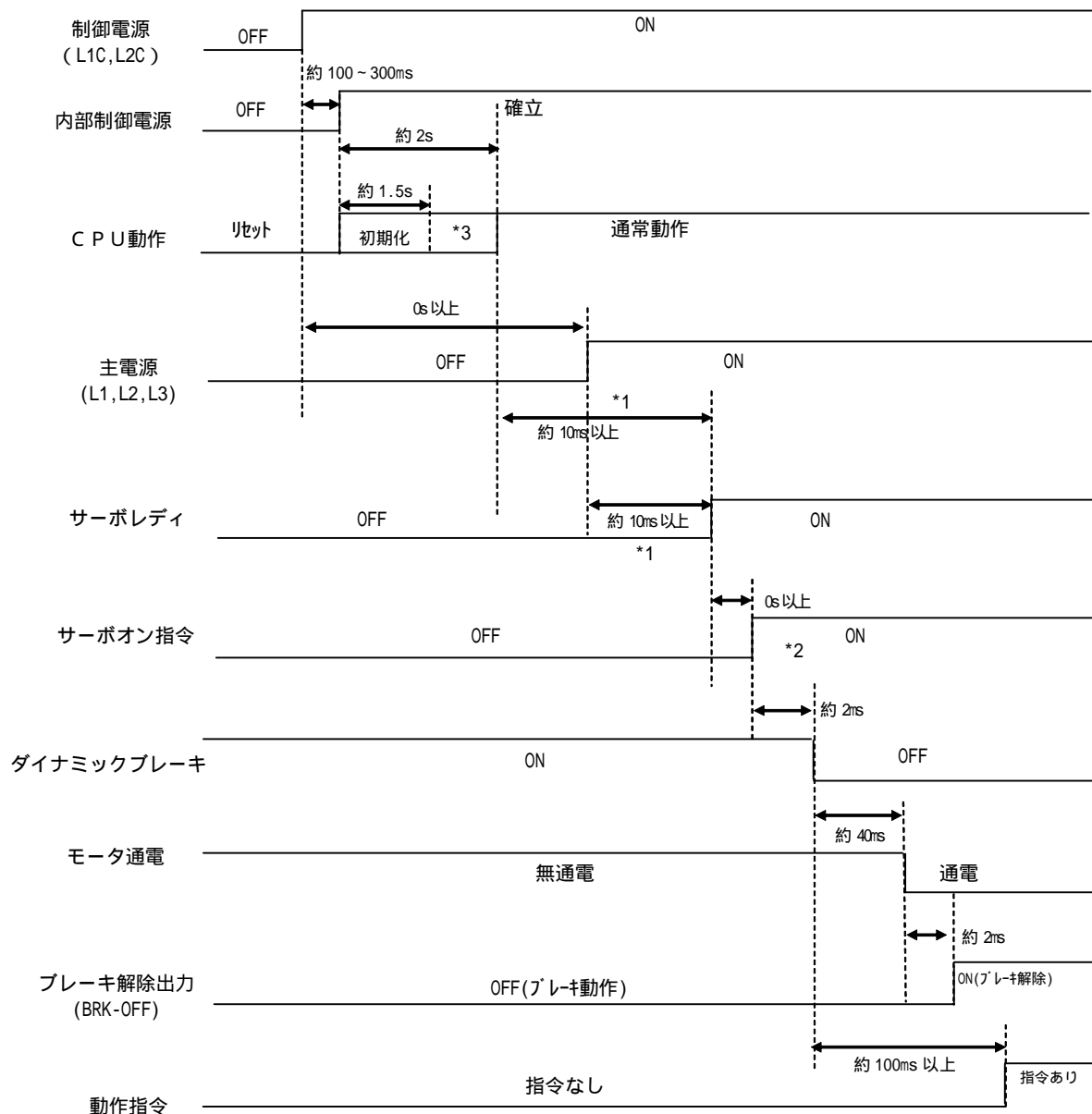
パラメータ	パラメータ名称	設定範囲	機能・内容																		
60	位置決め完了範囲	0～32767	位置決め完了範囲の許容パルス数を設定します。 基本的には「位置偏差の絶対値が設定値以下になった時に位置決め完了」となりますが、Pr.63(位置決め完了出力設定)の設定も関係するので注意して下さい。 位置制御時はエンコーダの分解能[pulse]が単位です。 フルクロース制御時では、外部スケールパルス数(外部スケール基準)で設定してください。																		
61	ゼロ速度	10～20000	ゼロ速度検出信号のスレッシュホールドレベルを設定します。 モータ速度の絶対値が本パラメータの設定速度よりも低くなった時、ゼロ速度と判定します。 単位は[r/min]です。 (注)ゼロ速度検出には10[r/min]のヒステリシスがあります。 外部出力はせず、位置決め完了出力設定(Pr.63=2)で使用されます。																		
62	メータ使用																				
63	位置決め完了出力設定	0～3	位置決め完了信号の動作を設定します。 位置決め完了がONでネットワークのレスポンス Byte2, bit0 に1を返信します。 0：位置偏差が位置決め完了範囲以下でONします。 1：位置指令がないとき、かつ位置偏差が位置決め完了範囲以下でONします。 2：位置指令がないとき、かつゼロ速度検出信号がON、かつ位置偏差が位置決め完了範囲以下でONします。 3：位置指令がないとき、かつ位置偏差が位置決め完了範囲以下でONします。 その後、次の位置指令が来るまでONの状態を保持します。																		
64	サーボオン時(CTオフセット)再調整機能設定	0～1	サーボオン指令入力時(オフからオンへの切り換え時)にモータ駆動電流検出器(CT)のオフセット成分を再調整する機能を有効とすることが出来ます。 0：無効(制御電源投入時のみ) 1：有効(制御電源投入時とサーボオン時) (注)オフセット測定中にモータが回転していると正しく調整できません。本機能を有効とする場合は、サーボオン指令入力時(オフからオンへの切り換え時)にモータが回転しないようにして下さい。																		
65	主電源初時LVトリップ選択	0～1	サーボオン中に主電源遮断状態がPr.6D(主電源オフ検出時間)で設定された時間、継続した場合の動作を設定します。 0：Pr.67(主電源オフ時シーケンス)の設定に従いサーボオフし、その後主電源が投入されるとサーボオンに復帰します。 1：主電源不足電圧異常(Err13)でトリップします。 Pr.6D=1000の場合は、本パラメータは無効です。 Pr.6Dの設定が長く主電源遮断を検出する前に主電源コンパタ部の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)が発生します。																		
66*	駆動禁止時シーケンス	0～2	<p>駆動禁止入力(X5 CML:20ピン,CCWL:19ピン)がアクティブ状態の時の減速動作の駆動条件を設定します。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設定値</th><th colspan="2">動作</th><th rowspan="2">偏差カウンタ</th></tr> <tr> <th>減速中</th><th>停止後</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>DB</td><td>駆動禁止方向にはトルク指令=0</td><td>保持</td></tr> <tr> <td>1</td><td>駆動禁止方向にはトルク指令=0</td><td>駆動禁止方向にはトルク指令=0</td><td>保持</td></tr> <tr> <td>2</td><td>非常停止</td><td>駆動禁止方向の指令=0</td><td>減速前後でクリア</td></tr> </tbody> </table> <p>(DB：ダイナミックブレーキ動作)</p> <p>設定値2の場合、減速中のトルクリミットはPr.6E(非常停止時トルク設定)の設定値となります。</p>	設定値	動作		偏差カウンタ	減速中	停止後	0	DB	駆動禁止方向にはトルク指令=0	保持	1	駆動禁止方向にはトルク指令=0	駆動禁止方向にはトルク指令=0	保持	2	非常停止	駆動禁止方向の指令=0	減速前後でクリア
設定値	動作		偏差カウンタ																		
	減速中	停止後																			
0	DB	駆動禁止方向にはトルク指令=0	保持																		
1	駆動禁止方向にはトルク指令=0	駆動禁止方向にはトルク指令=0	保持																		
2	非常停止	駆動禁止方向の指令=0	減速前後でクリア																		

パラメータ	パラメータ名称	設定範囲	機能・内容																														
67	主電源オフ時シーケンス	0～9	<p>Pr.65(主電源オフ時 LV トリップ選択)が 0 の場合に、主電源が遮断された後の減速中、および停止後の駆動条件を設定します。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設定値</th><th colspan="2">動作</th><th rowspan="2">偏差カウンタ</th></tr> <tr> <th>減速中</th><th>停止後</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,4</td><td>DB</td><td>DB</td><td>クリア</td></tr> <tr> <td>1,5</td><td>フリーラン</td><td>DB</td><td>クリア</td></tr> <tr> <td>2,6</td><td>DB</td><td>フリー</td><td>クリア</td></tr> <tr> <td>3,7</td><td>フリーラン</td><td>フリー</td><td>クリア</td></tr> <tr> <td>8</td><td>非常停止</td><td>DB</td><td>クリア</td></tr> <tr> <td>9</td><td>非常停止</td><td>フリー</td><td>クリア</td></tr> </tbody> </table> <p>(DB：ダイナミックブレーキ動作) 設定値 8,9 の場合、減速中のトルクリミットは Pr.6E(非常停止時トルク設定)の設定値となります。</p>	設定値	動作		偏差カウンタ	減速中	停止後	0,4	DB	DB	クリア	1,5	フリーラン	DB	クリア	2,6	DB	フリー	クリア	3,7	フリーラン	フリー	クリア	8	非常停止	DB	クリア	9	非常停止	フリー	クリア
設定値	動作		偏差カウンタ																														
	減速中	停止後																															
0,4	DB	DB	クリア																														
1,5	フリーラン	DB	クリア																														
2,6	DB	フリー	クリア																														
3,7	フリーラン	フリー	クリア																														
8	非常停止	DB	クリア																														
9	非常停止	フリー	クリア																														
68	アラーム時シーケンス	0～3	<p>保護機能が動作してアラームが発生した後の減速中、あるいは停止後の駆動条件を設定します。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設定</th><th colspan="2">動作</th><th rowspan="2">偏差カウンタ</th></tr> <tr> <th>減速中</th><th>停止後</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>DB</td><td>DB</td><td>クリア</td></tr> <tr> <td>1</td><td>フリーラン</td><td>DB</td><td>クリア</td></tr> <tr> <td>2</td><td>DB</td><td>フリー</td><td>クリア</td></tr> <tr> <td>3</td><td>フリーラン</td><td>フリー</td><td>クリア</td></tr> </tbody> </table> <p>(DB：ダイナミックブレーキ動作) 偏差カウンタのクリアはアラームクリア時に行われます。</p>	設定	動作		偏差カウンタ	減速中	停止後	0	DB	DB	クリア	1	フリーラン	DB	クリア	2	DB	フリー	クリア	3	フリーラン	フリー	クリア								
設定	動作		偏差カウンタ																														
	減速中	停止後																															
0	DB	DB	クリア																														
1	フリーラン	DB	クリア																														
2	DB	フリー	クリア																														
3	フリーラン	フリー	クリア																														
69	サーボオフ時シーケンス	0～9	<p>サーボオフされた後の減速中、あるいは停止後の駆動条件を設定します。 設定値と駆動条件の関係は、Pr.67(主電源オフ時シーケンス)と同じなので、それを参照してください。</p>																														
6A	停止時カウンタブレーキ動作設定	0～100	<p>モータ停止中(サーボロック状態)にサーボオフする際に、外部ブレーキ解除信号(X5 BRK-OFF:35,36 ピン)がオフしてからモータ非通電状態となるまでの時間を設定します。 単位は[2ms]です。 ご使用にあたっては、2-2 項を参照ください。</p>																														
6B	動作時カウンタブレーキ動作設定	0～100	<p>モータ回転中にサーボオフする際に、サーボオン指令のオフを検出してから外部ブレーキ解除信号(X5 BRK-OFF:35,36 ピン)がオフするまでの時間を設定します。 単位は[2ms]です。 設定時間より先にモータの速度が約 30[r/min]以下になれば BRK-OFF はオフします。 ご使用にあたっては、2-3 項を参照ください。</p>																														
6C*	回生抵抗外付け選択	0～3	<p>回生抵抗動作と回生過負荷保護(Err18)の動作を設定します。 0：内蔵回生抵抗に合わせた回生過負荷保護を設定します。 1：外付け回生抵抗の動作率が 10%を超えたときに回生過負荷保護(Err18)でトリップします。 2：外付け抵抗による回生処理回路は動作しますが回生過負荷保護は動作しません。 3：回生処理回路が動作せず、内蔵コンデンサですべての回生電力を吸収します。 外付け回生抵抗を用いる場合は、必ず温度ヒューズ等の外部保護回路を設置してください。 内蔵回生抵抗を用いる場合は、必ず 0 を設定してください。</p>																														
6D*	主電源オフ検出時間	35～1000	<p>主電源遮断状態が連続した場合、遮断を検出するまでの時間を設定します。 単位は[2ms]です。1000 の場合、主電源オフ検出は無効となります。</p>																														
6E	非常停止時トルク設定	0～500	<p>次の非常停止におけるトルクリミットを設定します。 Pr.66(駆動禁止入力時シーケンス)の設定値が 2 で駆動禁止減速時 Pr.67(主電源オフ時シーケンス)の設定値 8,9 で減速時 Pr.69(サーボオフ時シーケンス)の設定値 8,9 の減速時 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。 非常停止入力(X5 EMG-STP:2 ピン)時のトルク設定ではないので注意して下さい。</p>																														
6F	メータ使用																																

パラメータ	パラメータ名称	設定範囲	機能・内容
70	位置偏差過大設定	0～32767	位置偏差過大範囲を設定します。 単位は[256×分解能]です。位置制御時はエンコーダパルス数で、フルクローズ制御時は外部スケールパルス数で設定してください。 本パラメータが0の場合、位置偏差過大異常検出は無効になります。
71	メーカ使用		
72	オーバーロードレベル設定	0～500	オーバーロードレベルを設定します。設定値を0にした場合、オーバーロードレベル設定は115[%]になります。 通常は0で使用し、オーバーロードレベルを下げて使用する場合のみレベルを設定してください。 本パラメータの設定値はモータ定格の115[%]で制限されます。 単位は[%]です。
73	過速度レベル設定	0～20000	過速度レベルを設定します。設定値を0にした場合、過速度レベル設定はモータの最高回転数×1.2になります。 通常は0で使用し、過速度レベルを下げて使用する場合のみレベルを設定してください。 本パラメータの設定値はモータの最高回転数×1.2で制限されます。 単位は[r/min]です。 (注)設定値に対する検出誤差は7芯アブソリュートエンコーダの時は±3[r/min]、 5芯インクリメンタルエンコーダの時は±36[r/min]です。
74 *	指令更新周期選択	1～2	ネットワークの指令更新周期を設定します。 必ず上位装置側の指令更新周期と一致させてください。 1: 500[μs]、 2: 1[ms] (注)本パラメータは通信周期を設定するものではありません。 通信周期は500[μs]固定ですのでご注意ください。
75	メーカ使用		
76	メーカ使用		
77	メーカ使用		
78 *	外部スケール分周分子	0～32767	フルクローズ制御時のエンコーダ分解能と外部スケール分解能の比を設定します。 $\frac{\text{モータ1回転あたりのエンコーダ分解能}}{\text{モータ1回転あたりの外部スケール分解能}} = \frac{\text{Pr.78} \times 2^{\text{Pr.79}}}{\text{Pr.7A}}$
79 *	外部スケール分周分子倍率	0～17	
7A *	外部スケール分周分母	1～32767	
7B *	ハイリット偏差過大設定	1～10000	フルクローズ制御時に、モータの現在位置と外部スケールの現在位置との許容差を設定します。 単位は[16×外部スケール脈]で設定します。
7C *	外部スケール方向反転	0～1	外部スケールの絶対値データの極性を設定します。 0: 検出ヘッドが取付け側から見て右に移動した時にデータは増加(+カウント) 1: 検出ヘッドが取付け側から見て右に移動した時にデータは減少(-カウント)
7D *	アブソリュート外部スケール設定	0～1	アブソリュート仕様の外部スケールの使用方法を選択します。 フルクローズ制御にてHOMEセンサ等を使用した原点復帰を行う必要がある場合には設定値を1(インクリとして使う)としますが、通常は0でご使用ください。 0: アブソとして使う 1: インクリとして使う
7E	メーカ使用		
7F	メーカ使用		

2. 動作タイミング

2 - 1 電源投入後の動作タイミング図

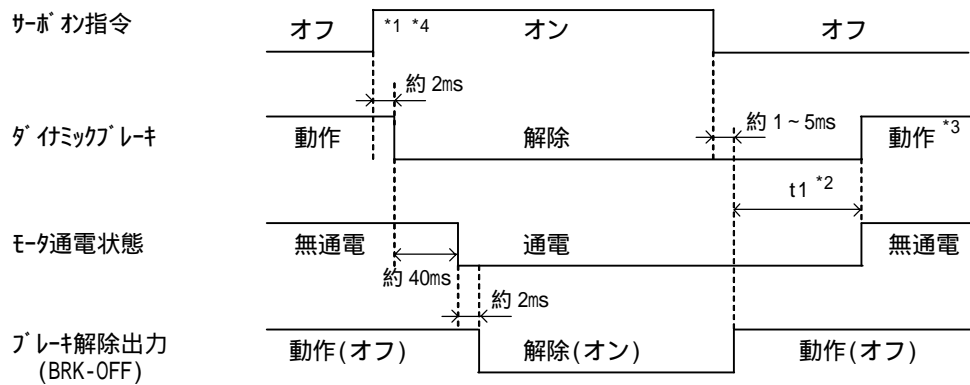


- ・ 上図は電源投入から動作指令を入力するまでのタイミングを示しています。
- ・ サーボオン指令、動作指令は上図のタイミングに従って入力してください。

- *1. サーボレディは、「CPUのイニシャライズ完了」かつ「主電源確立」かつ「通信の確立」の条件が満たされた時点でオンとなり、レスポンス Byte2, bit6 に 1 を返します。
(注) Update Counter が正常にカウントアップされない場合、サーボレディ状態とならないことがあります。
- *2. サーボオン指令は、「コマンド Byte2, bit7 が 1」かつ「外部サーボオン入力 (EX-SON) がオン (外部サーボオン入力が無効の場合)」の条件が満たされた時点でオンとなります。
- *3. 内部制御電源確立後、CPU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。
サーボ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 CW/CW 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定するようにご設計願います。

2 - 2 モータ停止時のサーボオン / オフ動作タイミング図

(通常はこのように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。)



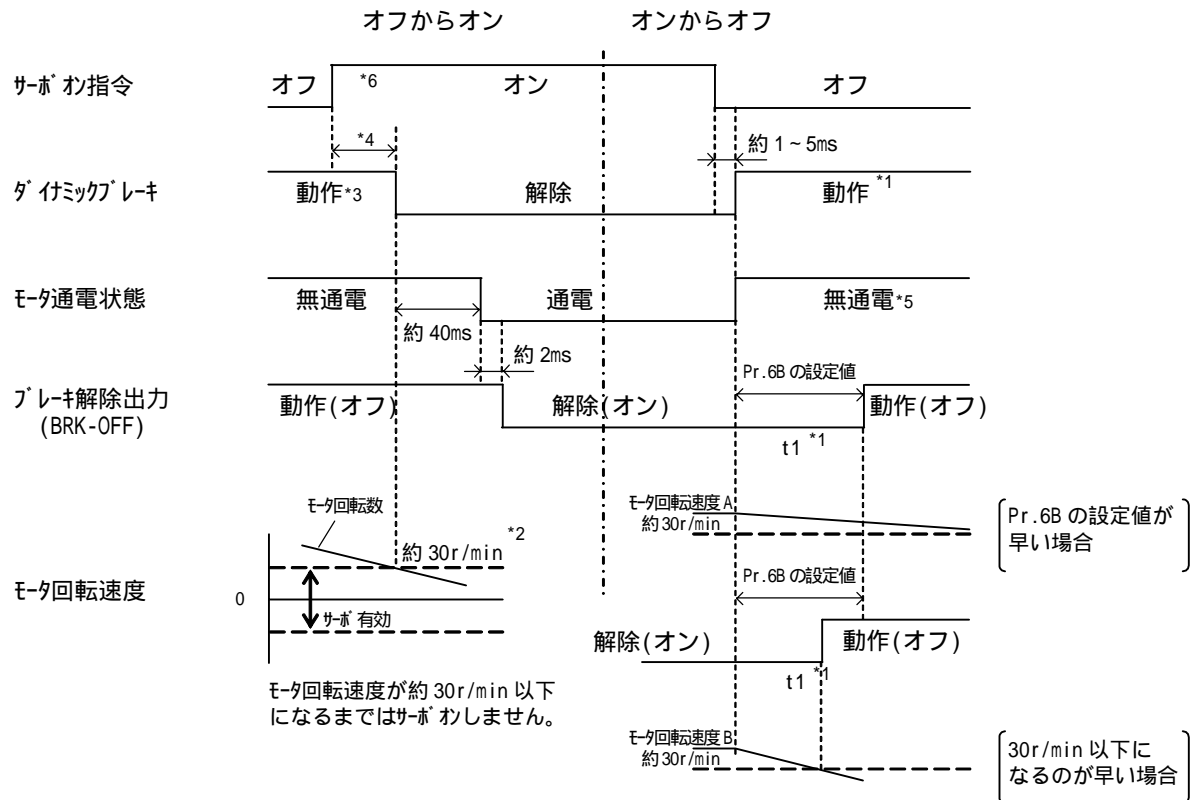
*1. モータ回転速度が約 30r/min 以下になるまでサーボオンしません。

*2. t_1 は Pr. 6A の設定値によります。

*3. サervoオフ時のダイナミックブレーキの動作は Pr. 69 (サーボオフ時シーケンス) の設定に依存します。

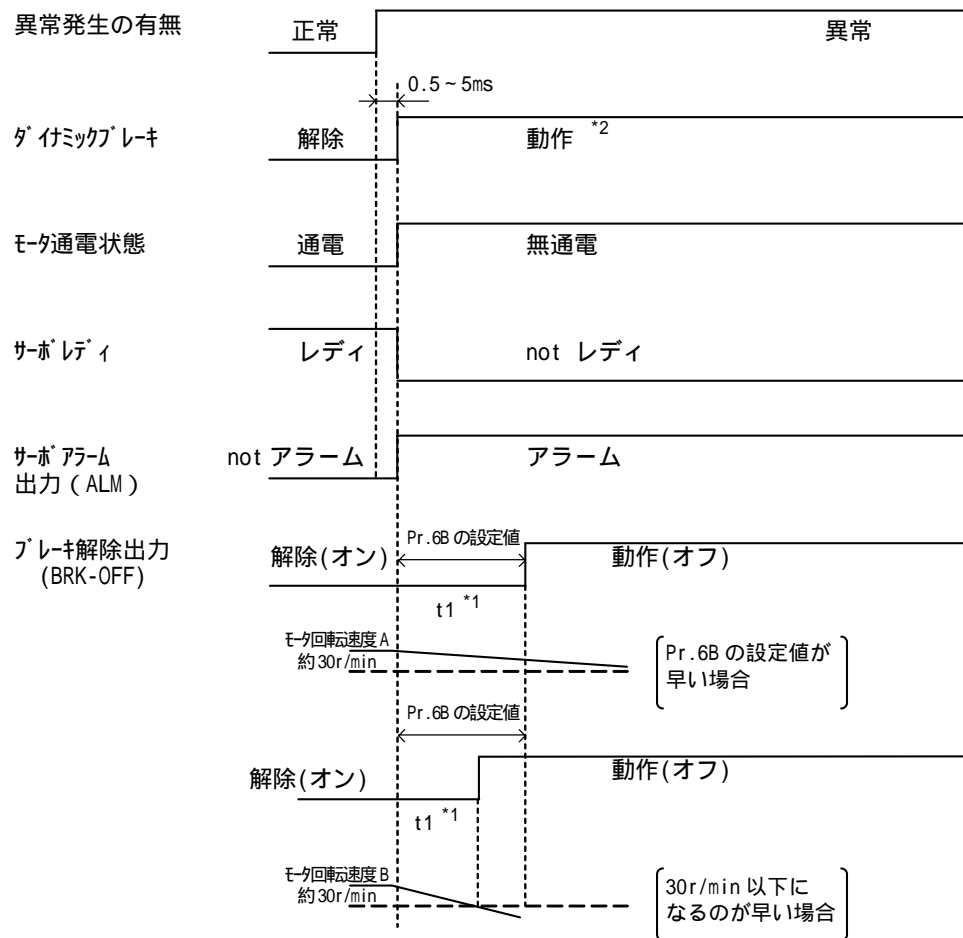
*4. サervoオン指令は、「コマンド Byte2, bit7 が 1」かつ「外部サーボオン入力 (EX-SON) がオン (外部サーボオン入力有効の場合)」の条件が満たされた時点でオンとなります。

2 - 3 モータ回転時のサーボオン / オフ動作タイミング図
(緊急停止、又はトリップ時のタイミングです。繰り返し使用はできません。)



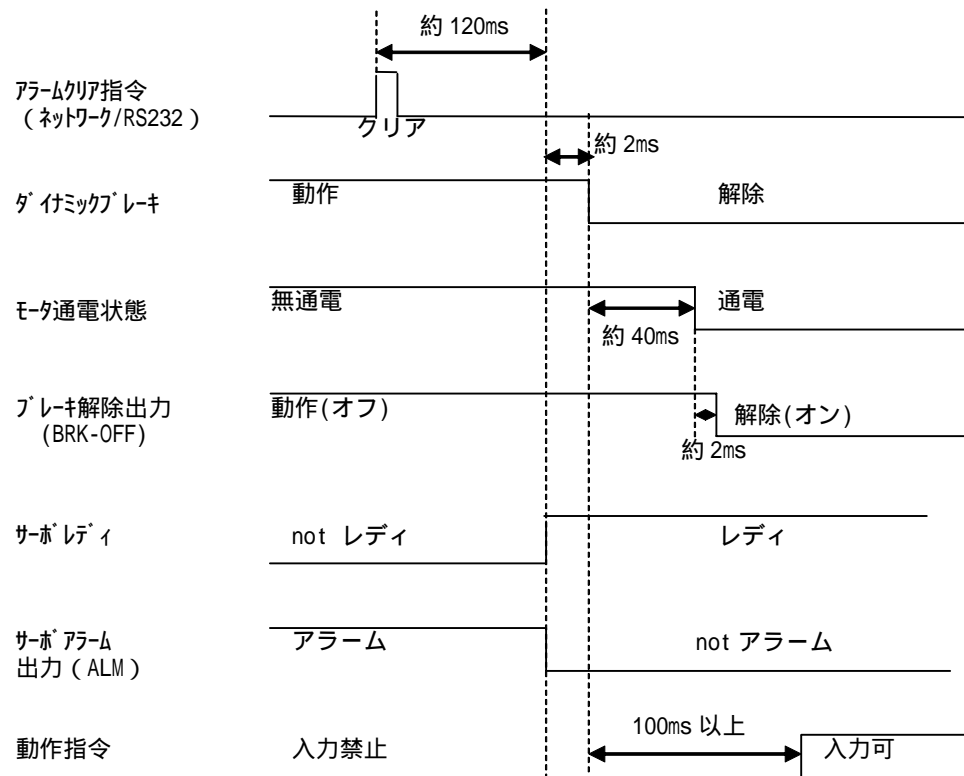
- *1. t1 は Pr.6B の設定値、またはモータ回転速度が約 30r/min 以下になるまでの時間のいずれか早い方になります。
- *2. モータが減速中に再度サーボオン入力をオンにしても、停止するまでサーボオンに移行しません。
- *3. サーボオフ時のダイナミックブレーキ動作は、Pr.69 (サーボオフ時シーケンス) の設定に依存します。
- *4. モータ回転速度が約 30r/min 以下になるまでサーボオンしません。
- *5. サーボオフ時減速中のモータ通電状態は、Pr.69 (サーボオフ時シーケンス) の設定に依存します。
- *6. サーボオン指令は、「コマンド Byte2、bit7 が 1」かつ「外部サーボオン入力 (EX-SON) がオン (外部サーボオン入力が有効の場合)」の条件が満たされた時点でオンとなります。

2 - 4 アラーム発生時（サーボオン指令状態）の動作タイミング図



- * 1 . t1 は Pr. 6B の設定値、またはモータ回転速度が約 30r/min 以下になるまでの時間のいずれか短い方になります。モータ停止時に異常が発生した場合、t1 は 0 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 Pr. 68 (アラーム時シーケンス) の設定に依存します。

2 - 5 アラームクリア時(サーボオン指令状態)の動作タイミング図



3. 保護機能

3 - 1 保護機能

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、モータ無通電状態となり、前面のパネル部の7セグメントLEDにアラームコードを表示します。

保護機能	アラームコード	原因	処置
制御電源不足電圧保護	11	制御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。 電源電圧が低い。瞬時停電の発生 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。 サーボアンプ故障（回路が故障）	コネクタ(L1C,L2C)および端子台(r,t)の線間電圧を測定 電源電圧の容量アップ。電源を変える。 電源容量をアップする。 新品のサーボアンプと置き換える。
過電圧保護	12	電源電圧が許容入力電圧範囲を越えた コンバータ部のP-N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。 回生抵抗の断線 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。 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。 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。 指定された回生抵抗値、W数に変更する。 新品のサーボアンプと置き換える。
主電源不足電圧保護	13	Pr.65(主電源オフ時LVトリップ選択)=1の場合に、L1-L3間がPr.6D(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P-N間電圧が低下し、規定値以下となった。 電源電圧が低い。瞬時停電の発生 瞬時停電の発生 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。 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。 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 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。 Pr6D(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。 電源容量をアップする。電源容量は「サーボアンプと適用する周辺機器一覧」を参照。 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。 新品のサーボアンプと置き換える。
過電流保護	14 ★	コンバータ部に流れる電流が規定値を超えた。 サーボアンプ故障（回路、IGBTの部品不具合等） モータ線U,V,W短絡。 モータ線地絡。 モータ焼損。 モータ線接触不良。 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。 モータがサーボアンプに適用していない。 動作指令入力とサーボオンのタイミングが同時か動作指令入力の方が早い。	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。 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。 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。 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。 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。 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。 モータ・サーボアンプの品番（容量）を銘板で確認し、サーボアンプに合ったモータに変える。 サーボオンのあと100ms以上待ってから動作指令を入力する。

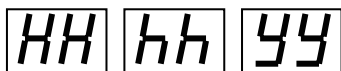
保護機能	アラーム コード	原因	処置
オーバーヒート 保護	15 ★	サーボアンプの放熱器、パワー素子の温度が規定値以上となった。 サーボアンプの周囲温度が規定値を超えている。 過負荷	サーボアンプの周囲温度、及び冷却条件を改善する。 サーボアンプ、モータの容量アップ。 加減速時間を長く設定する。 負荷を低減する。
オーバーロード 保護 (過負荷保護)	16	<p>トルク指令の実動値が Pr.72(オーバーロードレベル設定)で設定している過負荷レベルを超えたとき、時限特性に基づき過負荷保護に至る。</p> <p>負荷が重く、実効トルクが定格トルクを越え、長く運転を続けた。 ゲイン調整不良による、発振、ハンチング動作。 モータの振動、異常音。イナーシャ比 Pr.20 の設定値が異常。 モータの誤配線、断線。</p> <p>機械を当てたり、機械が急に重くなった。機械のこじれ。 電磁ブレーキが動作したまま。</p> <p>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。</p>	<p>PANATERM の波形グラフィック画面でトルク（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 PANATERM で確認</p> <p>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。 ゲインを再調整。</p> <p>モータ線を配線図通りに接続する。ケーブル交換する。 機械のこじれを取り除く。負荷を低減する。</p> <p>ブレーキ端子の電圧を測定。ブレーキを開放する。 モータ線、エンコーダ線を軸と合うように正しく配線する。</p>
		<p>トルク指令 = 0 の状態でオーバーロード時定数の 3 倍以上の時間経過後に、一定のトルク指令を加えつづけた場合のオーバーロード時間 [s]</p> $t [s] = - \text{オーバーロード時定数} [s] \times \log_e (1 - \text{オーバーロードレベル} [\%] / \text{トルク指令} [\%])^2$ <p>(オーバーロード時定数 [s] はモータに依存)</p>	
回生過負荷保護	18 ★	<p>回生エネルギーが回生抵抗の処理能力を超えた。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>PANATERM のモニタ画面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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>Pr.6C の設定を 2 にする。</p>
		<p><お願い>Pr.6C 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。</p>	

保護機能	アラーム コード	原因	処置
エンコーダ 通信異常保護	21 ★	エンコーダとサーボアンプの通信が一定回数途切れ、断線検出機能が動作した。	エンコーダ線の結線を接続通りに配線する。コネクタのピンの接続誤りを直す。エンコーダ線はコネクタ X6 に接続する点に注意してください。
エンコーダ通信 データ異常保護	23 ★	エンコーダからのデータが通信異常となった。主にノイズによるデータの異常。エンコーダ線はつながっているが通信データが異常となった。	<ul style="list-style-type: none"> ・エンコーダの電源電圧 DC5V\pm5% (4.75 ~ 5.25V) を確保する...特にエンコーダ線が長い場合にご注意ください。 ・モータ線とエンコーダ線とが一緒に結束されているなら分離する。 ・シールドを FG に接続する...エンコーダの接続図を参照。
位置偏差 過大保護	24	位置偏差パルスが Pr.70 (位置偏差過大設定) の設定を越えている。 指令に対してモータの動きが追従していない。 Pr.70 (位置偏差過大設定) の値が小さい。	位置指令に従い、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。Pr.5E (第1トルクリミット設定) Pr.5F (第2トルクリミット設定) を最大にする。エンコーダの結線を配線図通りにする。加減速時間を長くする。負荷を低減し速度を下げる。Pr.70 の設定値を大きくする。
ハイブリッド 偏差過大保護	25 ★	フルクローズ制御時に、外部スケールによる負荷の位置とエンコーダによるモータの位置が、Pr.7B (ハイブリッド偏差過大設定) で設定されたパルス数以上ずれた。	<ul style="list-style-type: none"> ・モータと負荷の接続を確認する。 ・外部スケールとサーボアンプの接続を確認する。 ・負荷を動かしたときに、モータ位置 (エンコーダフィードバック値) の変化と負荷位置 (外部スケールフィードバック値) の変化が同じ符号であることを確認する。 外部スケール分周分子、分母 (Pr.74、75、76)、外部スケール方向反転 (Pr.7C) が正しく設定されているかを確認する。
過速度保護	26	モータの回転速度が Pr.73 (過速度レベル設定) の設定値を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> ・過大な動作指令を与えない。 ・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。 ・エンコーダ線を結線図通り配線する。
指令異常保護	27	動作指令が異常となった。 上位装置からの動作指令値に誤りがある。アンプ単体で動作する FFT, ノーマルモードオートチューニング, JOG 運転実行中に上位とのネットワークがつながった。 PANATERM (RS232 経由) にてアプソリュートエンコーダの多回転クリアコマンドを実行した。	<ul style="list-style-type: none"> ・誤った動作指令を入力していないか確認する。 ・動作指令を見直してください。 FFT, ノーマルモードオートチューニング JOG 運転実行中にはネットワークを確立させないでください。 多回転クリアコマンド実行後は必ず電源をリセットしてください。
外部スケール通信 データ異常保護	28 ★	外部スケールからのデータが通信異常となった。主にノイズによるデータの異常。外部スケール接続ケーブルはつながっているが通信データが異常となった。	<ul style="list-style-type: none"> ・外部スケールの電源電圧 DC5V\pm5% (4.75 ~ 5.25V) を確保する...特に外部スケール接続ケーブルが長い場合にご注意ください。 ・モータ線と外部スケール接続ケーブルとが一緒に結束されているなら分離する。 ・シールドを FG に接続する...外部スケールの接続図を参照。
偏差カウンタ オーバー フロー保護	29	偏差カウンタの値が 2 ²⁷ (134217728) を越えた。	<ul style="list-style-type: none"> ・位置指令に従い、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する。 ・ゲイン調整をする。 ・Pr.5E (第1トルクリミット設定) Pr.5F (第2トルクリミット設定) を最大にする ・エンコーダの結線を配線図通りにする。

保護機能	アラーム コード	原因	処置
ソフトウェア リミット保護	34	位置指令入力範囲に対して、モータが Pr.26 (ソフトウェアリミット設定)で設定されるモータ 動作可能範囲を越えた。 ゲインが適当でない。 Pr.26 の設定値が小さい。	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。 Pr.26 の設定値を大きくする。 Pr.26 を 0 に設定し、保護機能を無効にする。
外部スケール 通信異常保護	35 *	外部スケールとサーボアンプの通信が一定回数 途絶え、断線検出機能が動作した。	外部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。
EEPROM パラメータ 異常保護	36 *	電源投入時に EEPROM からデータを読み出したとき に、パラメータ保存エリアのデータが壊れていた。	・全てのパラメータの再設定を行う。 ・何度も繰り返し発生するならば、故障の可能性 があるため、サーボアンプを交換する。購入店 へ調査(修理)返却する。
EEPROM チェックコード 異常保護	37 *	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。	故障の可能性があります。サーボアンプを交換す る。購入店へ調査(修理)返却する。
駆動禁止入力 異常保護	38	Pr.04(駆動禁止入力設定)=0 の場合に CW/CCW 駆動禁 止入力(CWL 20 ピン/CCWL 19 ピン)が共にオープ ンとなった。 Pr.04=2 の場合に CW/CCW 駆動禁止入力のいずれかが オープンとなった。	・CW/CCW 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。
アブソシステム ダウン異常保護	40 *	エンコーダへの供給電源、バッテリー電源がダウンし、 内蔵のコンデンサ電圧が規定値以下となった。	バッテリー用電源を接続後、アブソリュートエンコ ーダのクリアを行う。(5-1-3 項を参照) アブソリュートエンコーダのクリアを行わない とアラームクリアはできません。
アブソカウンタ オーバー異常保護	41 *	エンコーダの多回転カウンタが規定値を超えた。	・Pr.0B(アブソリュートエンコーダ設定)を適 切な値に設定する。 ・機械原点からの移動量を 32767 回転以内にす る。
アブソオーバー スピード異常保護	42 *	停電時、バッテリー電源のみが供給されているときに、 モータ回転速度が規定値を超えた。	・エンコーダ側での電源電圧(5V±5%)を確認す る。 ・コネクタ X6 の接続状態を確認する。 アブソリュートエンコーダのクリアを行わない とアラームクリアはできません。
アブソ 1 回転 カウンタ異常保護	44 *	エンコーダが 1 回転カウンタの異常を検出した。	モータを交換する。
アブソ多回転 カウンタ異常保護	45 *	エンコーダが多回転カウンタの異常を検出 した。	モータを交換する。
アブソステータス 異常保護	47	電源投入時、エンコーダが規定値以上で回転してい た。	電源投入時には、モータが動かないようにする。
エンコーダ Z 相異常保護	48 *	2500[P/r]5 本シリアルエンコーダの Z 相のパルス抜 けを検出した。 エンコーダの故障。	モータを交換する。
エンコーダ CS 信号異常保護	49 *	2500[P/r]5 本シリアルエンコーダの CS 信号の論理 異常を検出した。 エンコーダの故障。	モータを交換する。

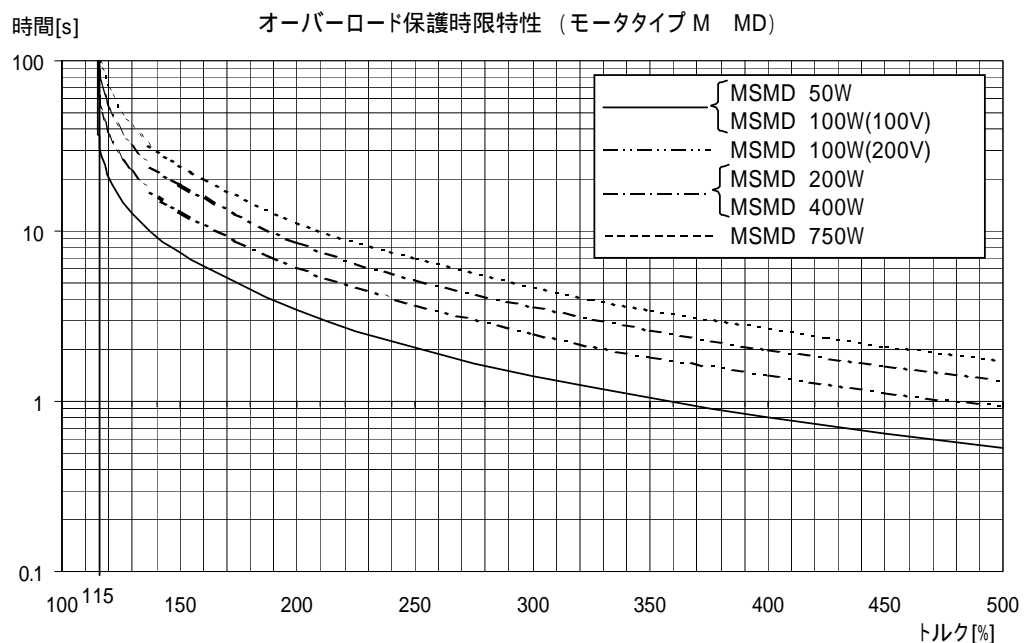
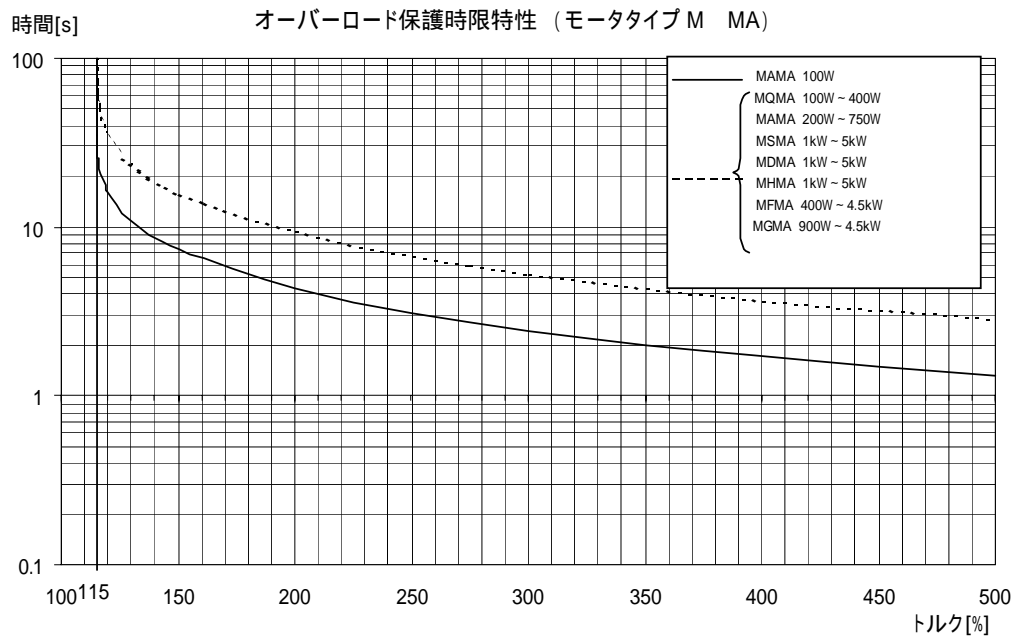
保護機能	アラームコード	原因	処置
外部スケールステータス0異常保護	50*	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット0が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	異常原因を取り除いた後、 外部スケールエラーのクリアコマンドを実行してください。 その後、一旦制御電源を遮断しリセットしてください。
外部スケールステータス1異常保護	51*	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット1が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	
外部スケールステータス2異常保護	52*	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット2が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	
外部スケールステータス3異常保護	53*	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット3が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	
外部スケールステータス4異常保護	54*	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット4が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	
外部スケールステータス5異常保護	55*	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット5が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	
外部スケール その他異常保護	58*	外部スケール位置リセットコマンドを実行した。 もしくはその他の要因により保護が発生した。	外部スケール位置リセットコマンド実行後は、 一旦制御電源を遮断しリセットしてください。
ノードアドレス 設定異常	82*	前面パネル部のロータリスイッチのノードアドレス(MAC-ID)が32以上の値に設定されていた。	サーボアンプのノードアドレス(MAC-ID)を31以内に設定し電源を再投入する。
連続通信異常保護	83	複数回連続でネットワークコマンドに異常が発生した。	・コネクタの結線状況を確認する。 ・通信ケーブルを交換する。 ・通信ケーブルに過度のノイズが印加している場合は配線の取り直しを変更する。
通信タイムアウト 異常保護	84	一定期間ネットワークコマンドを受信しなかった。	・コネクタの結線状況を確認する。 ・通信ケーブルを交換する。 ・通信ケーブルに過度のノイズが印加している場合は配線の取り直しを変更する。
サイクリックデータ 受信不能	86	ネットワークのコマンド(C/Rビット、MAC-ID、サイクリックコマンドコード)が異常だった。	・ネットワークのコマンド(C/Rビット、MAC-ID、サイクリックコマンドコード)が誤っていないか確認する。
非常停止入力	87	Pr.41(非常停止入力有効)が1(有効)の場合に非常停止入力(EMG-STP 2ピン)がオープンとなった。	非常停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。
モータ自動認識 異常保護	95*	モータとサーボアンプがマッチしていない。	サーボアンプに合ったモータに交換する。
その他異常	その他の番号*	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。	・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。購入店へ調査(修理)返却する。

- ・保護機能をクリアする場合は、PANATERM またはネットワークにより、アラームクリアを実行してください。
- ・アラームコード に*印のついている保護機能は PANATERM またはネットワークからはクリアできません。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。
- ・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作動した場合には、



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。

- ・制御電源不足電圧（アラームコード 11）、主電源不足電圧（アラームコード 13）、EEPROM パラメータ異常（アラームコード 36）、EEPROM チェックコード異常（アラームコード 37）、駆動禁止入力異常（アラームコード 38）、通信タイムアウト異常（アラームコード 84）、非常停止入力（アラームコード 87）、モータ自動認識異常（アラームコード 95）の各アラームはアラーム履歴に記憶されません。
- ・オーバーロード（アラームコード 16）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。



注：最大出力トルク値はモータごとに異なります。

3 - 2 警告機能

本サーボアンプは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。

警告機能	警告コード	原因	処置
オーバーロード警告	16	オーバーロード保護のアラーム発生レベルの85%以上になった。	3-1 項に従い処置して下さい。
回生過負荷警告	18	回生過負荷保護のアラーム発生レベルの85%以上になった。	3-1 項に従い処置して下さい。
バッテリー警告	40	アブソリュートエンコーダ用バッテリーの電圧が約 3.2V 以下になった。	制御電源を ON にしたままでアブソリュートエンコーダ用バッテリーを交換してください。
連続通信異常警告	83	連続通信異常回数が Pr.0E (連続通信異常警告設定) の設定値以上となった。	<ul style="list-style-type: none"> ・コネクタの結線状況を確認する。 ・通信ケーブルを交換する。 ・通信ケーブルに過度のノイズが印加している場合は配線の取り直しを変更する。
通信異常累積警告	84	通信異常回数 (累積) が Pr.0D (通信異常累積警告設定) の設定値以上となった。	<ul style="list-style-type: none"> ・コネクタの結線状況を確認する。 ・通信ケーブルを交換する。 ・通信ケーブルに過度のノイズが印加している場合は配線の取り直しを変更する。
Update Counter 警告	86	指令更新周期が 1ms (Pr.74 = 2)、かつ Update Counter 値が Pr.0F (Update Counter 警告設定) の設定値以上連続して正常にインクリメントされなかった。	<ul style="list-style-type: none"> ・上位装置にて Update Counter が正常にインクリメントされているか確認する。 ・指令更新周期選択 (Pr.74) が正しく設定されているか確認する。
ファンロック警告	88	[D ~ F 枠] 内蔵冷却ファンが 1S 以上停止した。	警告状態が続くようだと、ファンが故障している可能性があります。この場合サーボアンプ内の温度が上昇し、寿命低下の恐れがあります。購入店にご相談ください。
外部スケール警告	89	外部スケールの温度が 65℃ 以上となった、信号強度不足 (取付等の調整要) など。	外部スケールの仕様書をご確認ください。

(注) オーバロード警告、回生過負荷警告、ファンロック警告は、要因を解除すると自動的にクリアされます。
 バッテリー警告は、バッテリー交換後にアラームクリアを行い、警告をクリアしてください。
 連続通信異常警告、通信異常累積警告、Update Counter 警告については、1.パラメータ (Pr.0D、Pr.0E、Pr.0F) を参照ください。
 外部スケール警告については外部スケールの仕様書をご確認ください。

3 - 3 ソフトウェアリミット保護

(1) 概要

位置指令入力範囲に対してモータが Pr.26(ソフトウェアリミット設定)で設定されるモータ動作可能範囲を越えた場合にソフトウェアリミット(アラームコード 34)でアラーム停止させることができます。

(2) 適用範囲

本機能は以下の条件で動作します。

	ソフトウェアリミットが動作する条件
制御モード	位置制御モードか、フルクローズ制御モードであること。
その他	<p>サーボオンのとき。 Pr.26(ソフトウェアリミット設定)が0以外のとき。 最後に位置指令入力範囲が0クリアされてからモータ動作可能範囲がCCW方向、CW方向ともに2147483647以内であるとき。</p> <p>一度、 の条件から外れるとソフトウェアリミット保護は後述の (5)位置指令入力範囲がクリアされる条件を満たすまで無効となります。 、 の条件から外れると位置指令入力範囲は0クリアされます。</p>

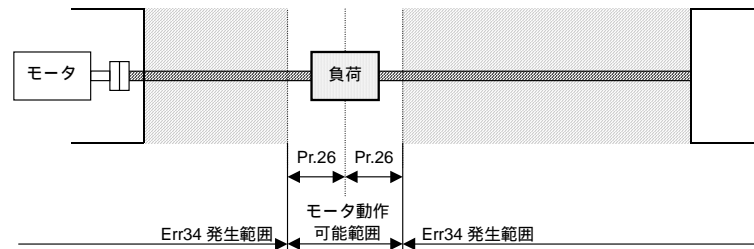
(3) 注意事項

- ・ 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。
- ・ ソフトウェアリミット保護が働いたときは、Pr.68(アラーム時シーケンス)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、Pr.26の設定範囲は減速動作を見込んだ設定としてください。
- ・ モータ試運転等で、P A N A T E R Mの周波数特性測定機能をご使用の時にはソフトウェアリミット保護は無効です。

(4) 動作例

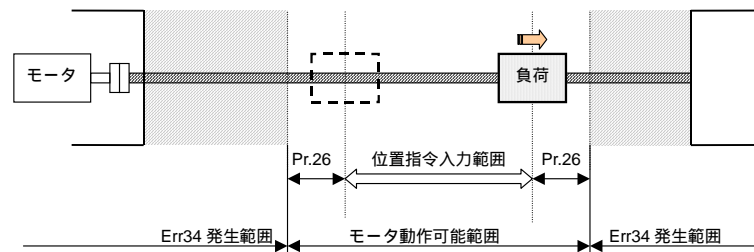
位置指令未入力時（サーボオン状態）

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 Pr.26 で設定される移動量の範囲となります。発振等により Err34 発生範囲（薄い斜線の範囲）に入るとソフトウェアリミット保護が発生します。



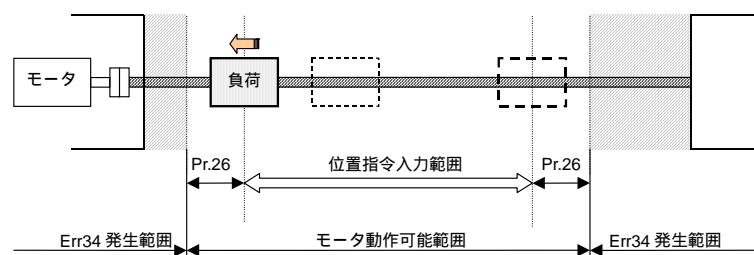
右側動作時（サーボオン状態）

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が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 Pr.26 で設定された回転量を加えた範囲となります。



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。



(5) 位置指令入力範囲がクリアされる条件

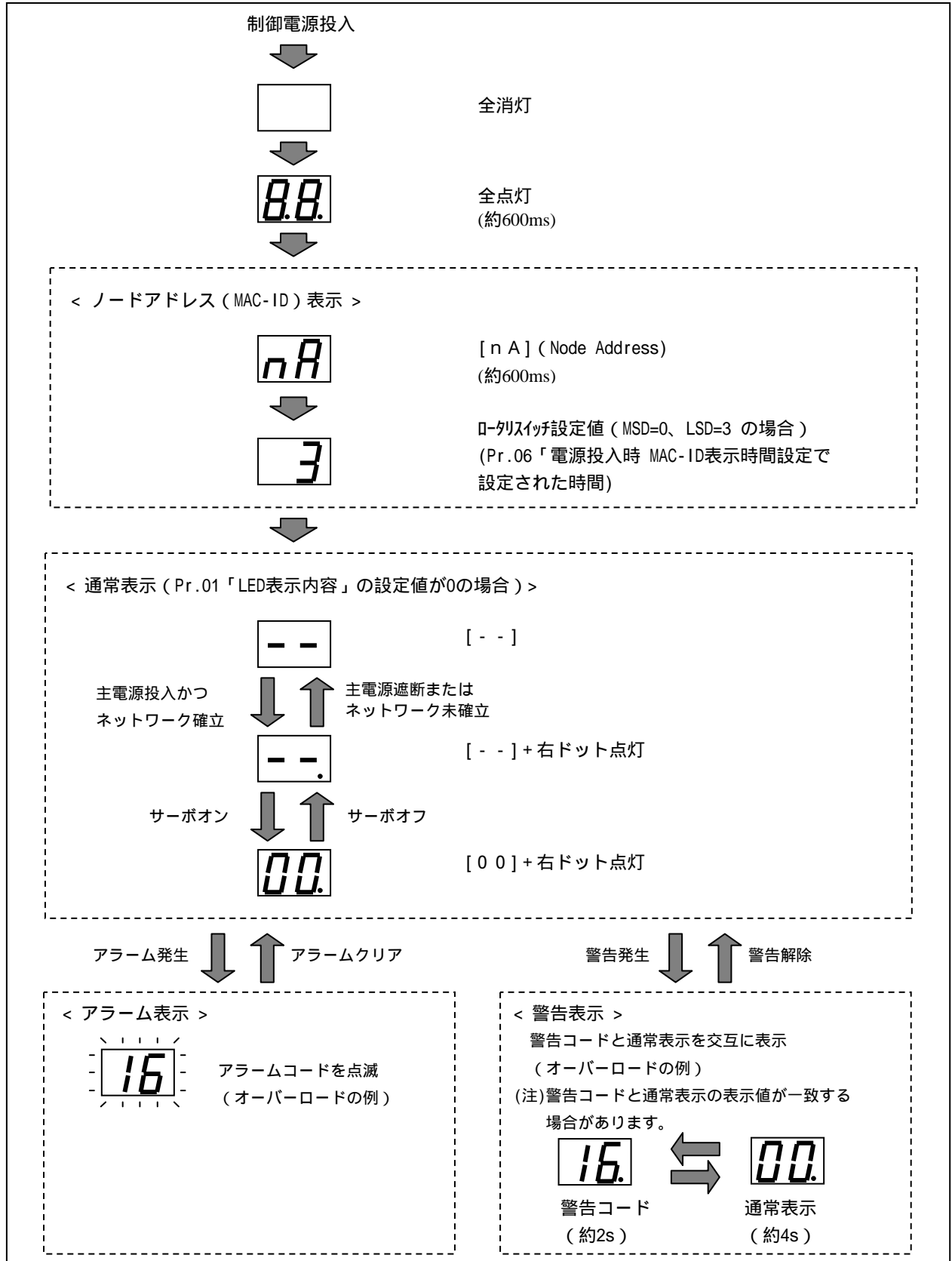
以下の条件で位置指令入力範囲は 0 クリアされます。

- ・電源投入時。
- ・位置偏差がクリアされている間
- ・ノーマルモードオートチューニングの開始時と終了時。
- ・原点復帰処理完了時(アブソリュートエンコーダの多回転データクリア、外部スケールの位置リセット処理を除く)。

4 - 2 7セグメントLED

前面パネル部7セグメントLEDの表示仕様を下図に示します。

電源投入時にはロータリスイッチで設定されたノードアドレス (MAC-ID) 値を表示し、その後、Pr.01「LED表示内容」で設定された値に基づき表示します。(詳細は1章を参照ください。)
ただし、アラーム発生時にはアラームコードを、警告発生時には警告コードを表示します。



4 - 3 ネットワークステータス L E D

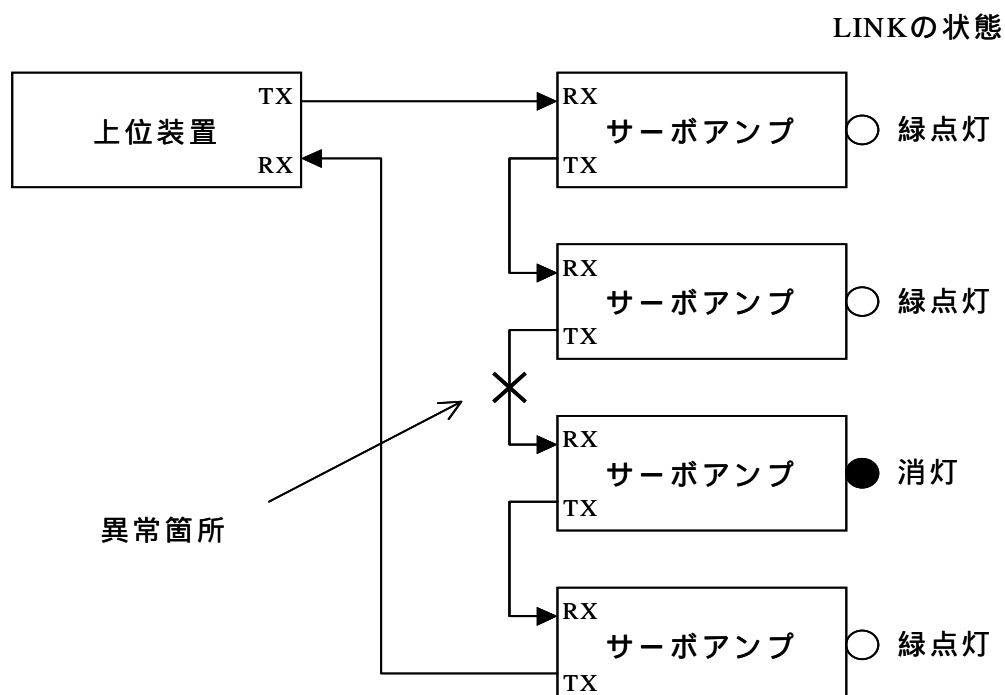
LED 表示状態	[COM]	[LINK]
消灯	ネットワーク未確立	未接続 (送信側ノードの電源未投入 またはケーブル断線など)
緑点滅	ネットワーク確立処理中	-
緑点灯	ネットワーク確立	正常接続 (送信側ノードのTXと自ノードのRXが電氣的に正常に接続されている状態)
赤点滅	ネットワーク関連のクリア可能アラームが発生 ・Err.83「連続通信異常」 ・Err.84「通信タイムアウト異常」 ・Err.86「サイクリックデータ受信不能」	-
赤点灯	ネットワーク関連のクリア不可能アラームが発生 ・Err.82「ノードアドレス設定異常」 ・Err.xx「その他異常」でネットワーク関連の異常	-

(注) ネットワーク関連ではないアラーム発生後に、重複してネットワーク関連のアラームが発生した場合においても、ネットワークステータス LED [COM] の表示状態は上記に従い変化します。
しかし、7セグメントLEDは先に発生したネットワーク関連ではないアラームの表示を続けるので注意してください。

[LINK]のLEDによるネットワークケーブルの異常検出

全ノードに電源を投入した状態で“LINK”LEDが消灯している場合には、その消灯しているサーボアンプのRXに接続されているネットワークケーブルに、断線等の異常がないかどうかを確認してください。

<ケーブル異常の例>



5 . アブソリュートエンコーダと外部スケール

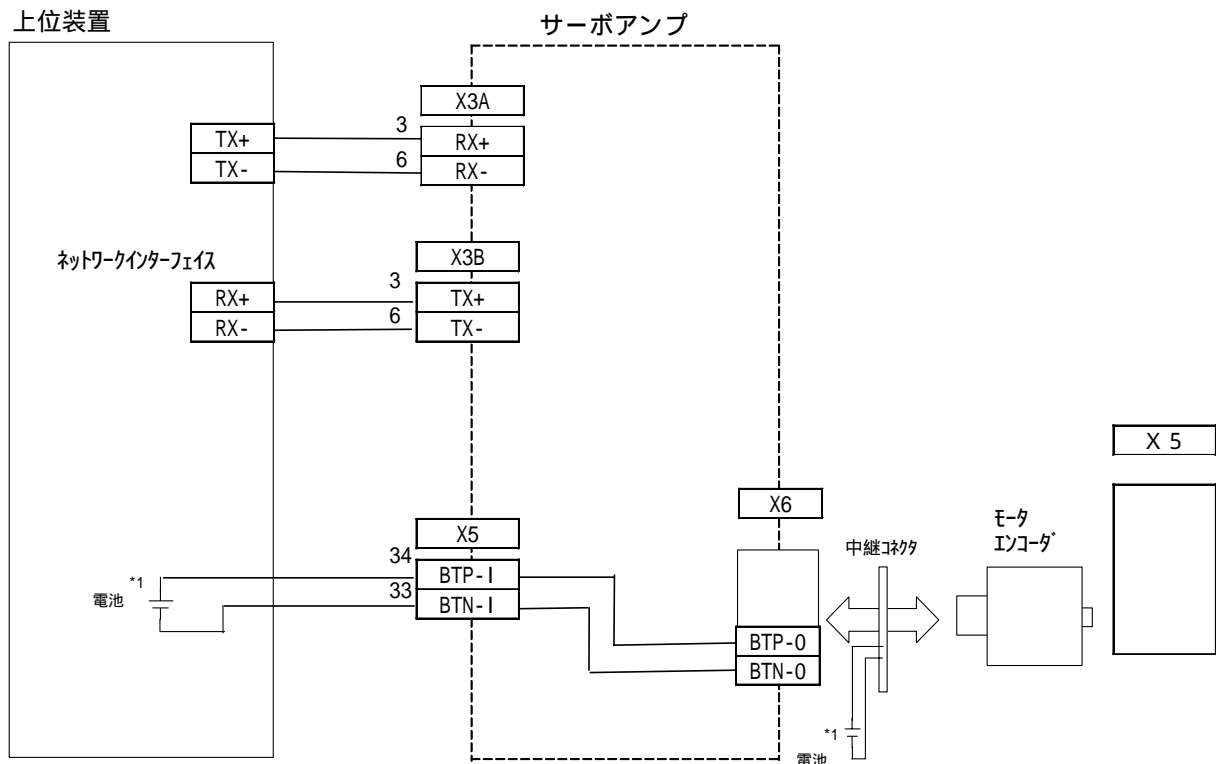
5 - 1 アブソリュートエンコーダ

アブソリュートエンコーダ仕様あるいは、アブソリュート/インクリメンタル共用仕様のモータでは、アブソリュートエンコーダ用電池を接続し、Pr.0B（アブソリュートエンコーダ設定）を“1”（出荷設定）から“0”に設定することで、電源投入後の原点復帰動作が不要なアブソリュートシステムを構成することができます。

アブソリュートデータは、ネットワークのレスポンス（アンプ 上位装置）における現在位置として、上位装置に転送されます。

5 - 1 - 1 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）

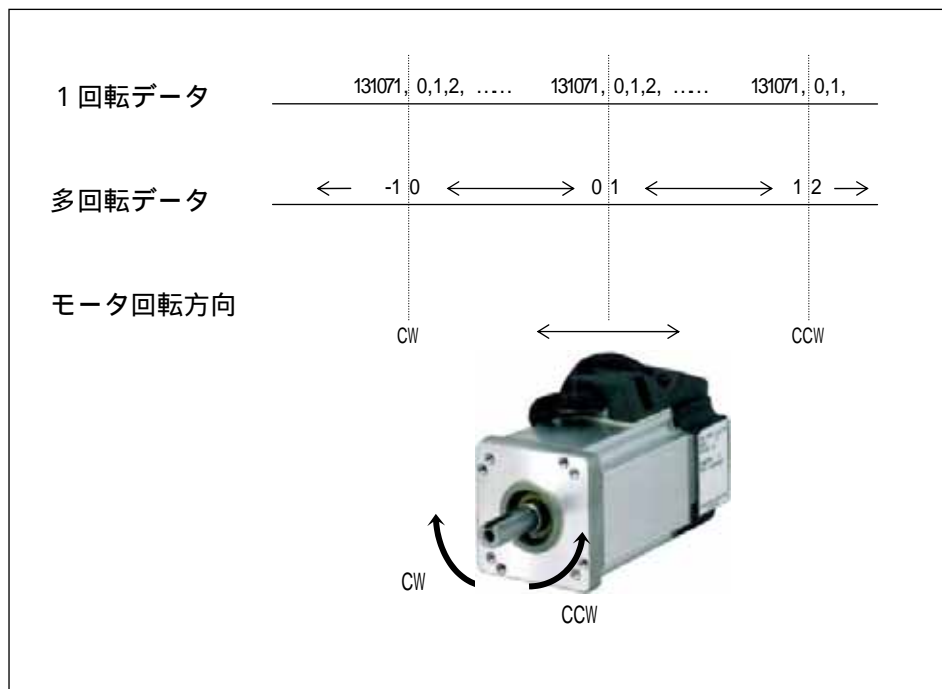


*1. 電池の接続の際は、コネクタX 5、もしくはコネクタX 6 とエンコーダ間の中継コネクタのどちらかに接続してください。両方を同時に接続することは絶対に行わないでください。

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

5 - 1 - 2 アブソリュートデータ

アブソリュートデータには、モータ 1 回転内の絶対位置を示す 1 回転データとモータの回転回数をカウントする多回転データがあります。



(注) ネットワークを経由するデータは Pr.43 動作方向設定の値によりデータの増減方向が変わります。

5 - 1 - 3 アブソリュートデータのクリア

電源オフ時、アブソリュートデータの多回転データはアブソリュートエンコーダ用の電池で保持されます。したがって、電池を装着した後、機械を最初に立ち上げる際には、原点位置にてエンコーダクリア動作をおこない、多回転データの値を 0 にする必要があります。エンコーダクリア動作は、PANATERM もしくはネットワークにておこないます。

(注) アブソリュートデータのクリアをおこなった後は、必ず制御電源をオフし、再投入してください。

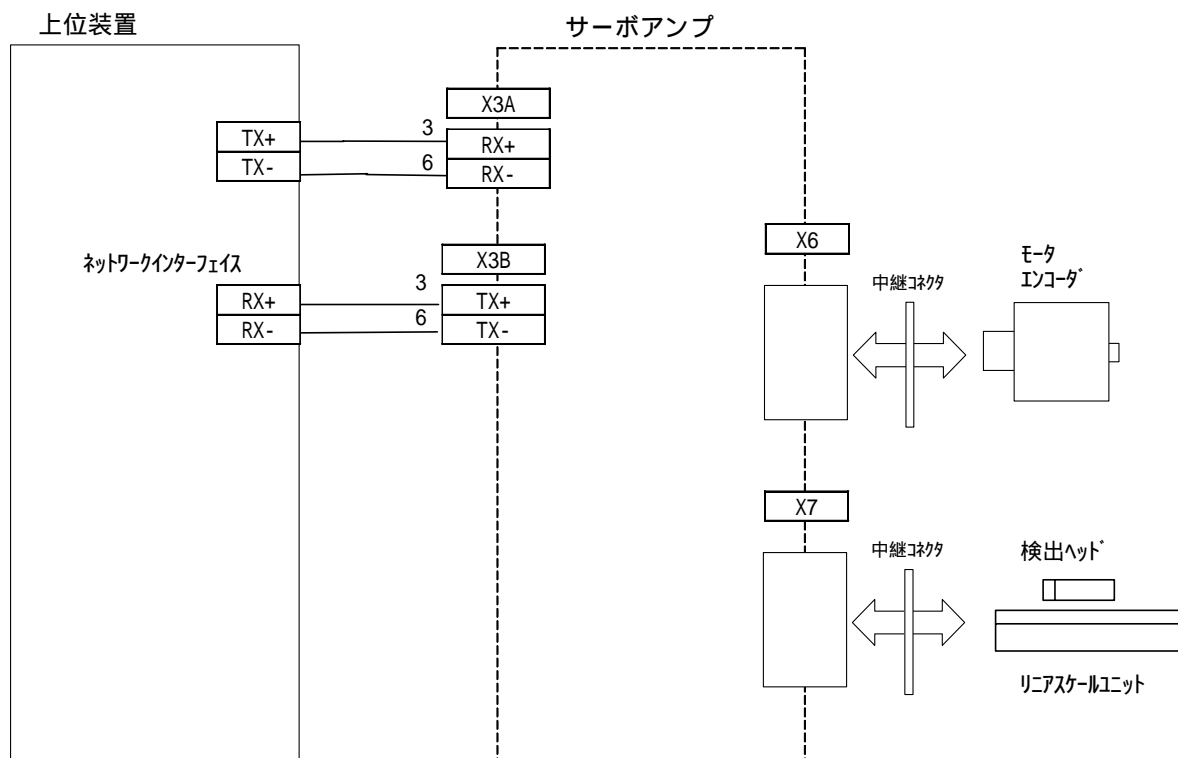
また、PANATERM からアブソリュートエンコーダのクリアをおこなった場合には、Err.27 (指令異常保護) にてトリップしますが、これは安全上の措置であり異常ではありません。

なお、1 回転データはクリアできません。

5 - 2 アブソリュート外部スケール

5 - 2 - 1 外部スケールの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)



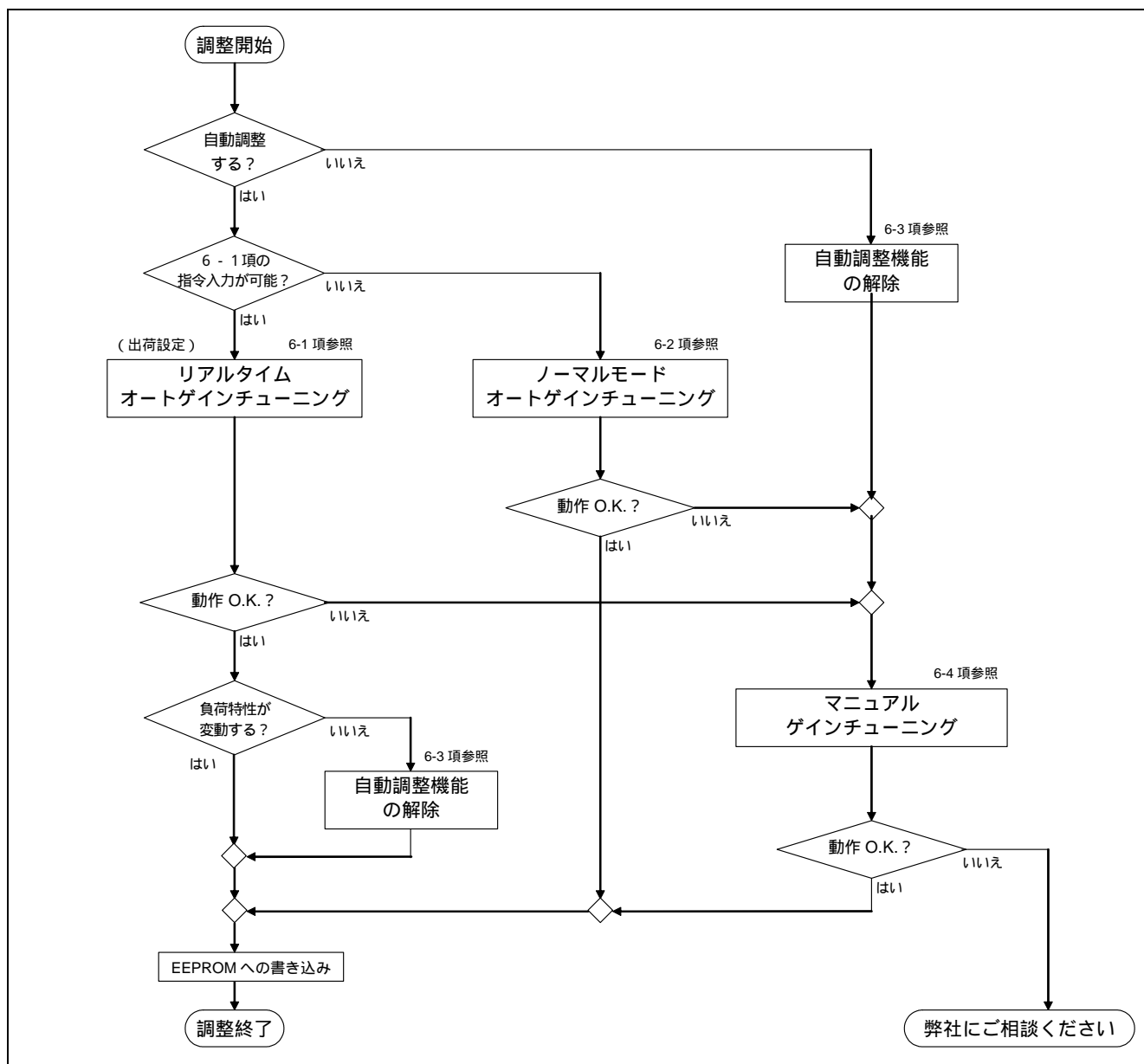
注：電池は使用しません。

絶対位置を 0 に初期化する方法については、外部スケールの仕様書を参照ください。

6 . 調整

ゲイン調整は次の流れで行います。

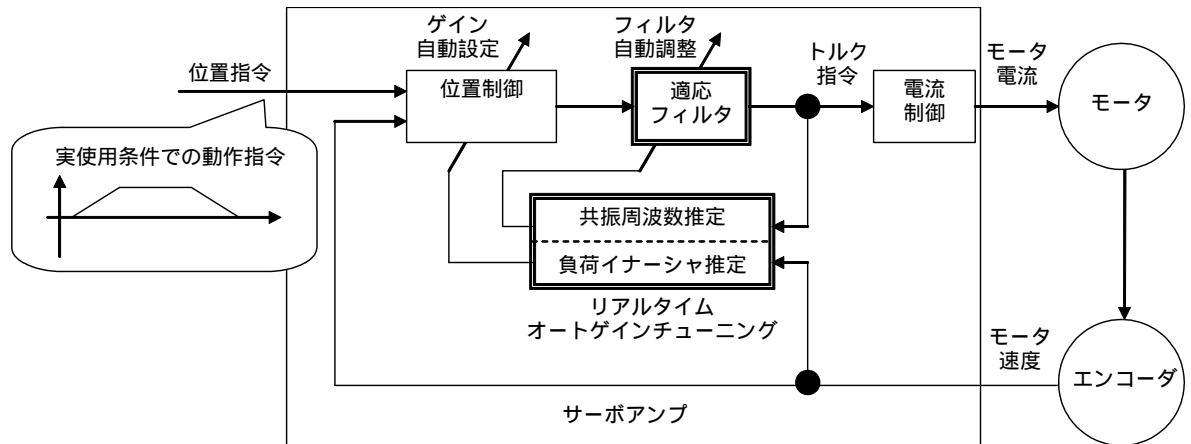
- 6 - 1 リアルタイムオートゲインチューニング
出荷設定では、リアルタイムオートゲインチューニングが有効になっています。
実機使用条件での駆動を行い、Pr.22 (リアルタイムオートゲインチューニング剛性設定) にて調整を行ってください。
- 6 - 2 ノーマルモードオートゲインチューニング
条件にあった指令入力が困難な場合は、アンプ側で内部生成した指令にてチューニングを行う、ノーマルモードオートゲインチューニングが使用できます。
- 6 - 3 自動調整機能の解除
これら自動調整機能を使用しない、あるいは満足のいく調整結果が得られない場合は、本項目の内容に注意して自動調整機能を解除してください。
- 6 - 4 マニュアルゲインチューニング
機器に合わせてマニュアルでのゲインチューニングが可能です。



6 - 1 リアルタイムオートゲインチューニング

(1) 概要

機械の負荷イナーシャをリアルタイムに推定し、その結果に応じた最適なゲインを自動的に設定します。また適応フィルタにより共振のある負荷にも対応します。



(2) 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ゲインチューニングが動作する条件
制御モード	全ての制御モードで使用可能です。 ただし JOG 運転機能実行時、PANATERM の周波数特性測定機能使用時は負荷イナーシャ推定は無効です。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・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。

(3) 注意事項

また下記条件ではリアルタイムオートゲイン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、ノーマルモードオートゲインチューニングを用いるか、手動でのマニュアルゲインチューニングで設定してください。

	リアルタイムオートゲインチューニングの動作が阻害される条件
負荷イナーシャ	<ul style="list-style-type: none"> ・ロータイナーク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) ・負荷イナーシャが変動する場合。
負 荷	<ul style="list-style-type: none"> ・機械剛性が極端に低い場合。 ・バックラッシュなどのガタがある場合。
動作パターン	<ul style="list-style-type: none"> ・速度が100[r/min]未満と低速の連続使用の場合。 ・加減速が1[s]に2000[r/min]以下とゆるやかな場合。 ・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。 ・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。

(4) 使用方法

モータを停止（サーボオフ）します。

Pr.21（リアルタイムオートゲインチューニングモード設定）を1～7に設定します。

出荷設定は1となっています。

設定値	リアルタイムオートゲインチューニング	動作中の負荷イナーシャの変化度合
0	使用しない	
1	通常モード	変化しない
2		変化が緩やか
3		変化が急峻
4	垂直軸モード	変化しない
5		変化が緩やか
6		変化が急峻
7	ゲイン切替無効モード	ほとんど変化しない

負荷イナーシャの変化度合が大きいときは、3か6を設定します。

垂直軸でご使用の際は4～6をご使用ください。

CP制御等でゲイン切替による動作変化が問題となる場合は、設定値7でご使用ください。

共振の影響が考えられる場合には、Pr.23(適応フィルタモード設定)を有効としてください。

Pr.22（リアルタイムオートゲインチューニング機械剛性）を、0または低めの値に設定してください。

サーボオンし、通常どおりに機械を動作させます。

応答性を上げたい場合は、Pr.22（リアルタイムオートゲインチューニング機械剛性）を徐々に上げてください。但し、異音や発振が生じた場合には、すぐに低めの値に戻してください。

結果を記憶させる場合は、EEPROMに書き込みます。

(5) 自動設定されるパラメータ

以下のパラメータが自動調整されます。

パラメータ	名 称
Pr.10	第1 位置ループゲイン
Pr.11	第1 速度ループゲイン
Pr.12	第1 速度ループ積分時定数
Pr.13	第1 速度検出フィルタ
Pr.14	第1 トルクフィルタ時定数
Pr.18	第2 位置ループゲイン
Pr.19	第2 速度ループゲイン
Pr.1A	第2 速度ループ積分時定数
Pr.1B	第2 速度検出フィルタ
Pr.1C	第2 トルクフィルタ時定数
Pr.20	イナーシャ比

また以下のパラメータも自動的に下表の固定値に設定されます。

パラメータ	名 称	設定値
Pr.15	速度フィードフォワード	300
Pr.16	フィードフォワードフィルタ時定数	50
Pr.27	瞬時速度オブザーバ設定	0
Pr.30	第2 ゲイン設定	1
Pr.31	ゲイン切替モード	10 *1
Pr.32	ゲイン切替遅延時間	30
Pr.33	ゲイン切替レベル	50
Pr.34	ゲイン切替ヒステリシス	33
Pr.35	位置ゲイン切替時間	20

*1) Pr.21 (リアルタイムオートチューニング設定) が1~6の場合は10、Pr.21 が7の場合は0となります。

(6) 適応フィルタについて

Pr.23 (適応フィルタモード設定) を 0 以外に設定することで、適応フィルタが有効となります。
 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、適応フィルタによりトルク指令から共振成分を取り除くことで、共振点振動を低減します。

適応フィルタは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、Pr.1D,1E (第 1 ノッチフィルタ)、Pr.28 ~ 2A (第 2 ノッチフィルタ) を用いて、マニュアル調整手順に従って共振対策を行ってください。

	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"> ・ 共振周波数が 300[Hz] 以下の場合。 ・ 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。 ・ 共振点が複数ある場合。
負荷	<ul style="list-style-type: none"> ・ バックラッシュなどの非線形要素により、高周波数成分を持つモータ速度変動が生ずる場合。
指令パターン	<ul style="list-style-type: none"> ・ 加減速が 1[s] に 30000[r/min] 以上と急激な場合。

Pr.2F (適応フィルタ周波数) 4 のときは、適応フィルタが無効になります。

Pr.2F (適応フィルタ周波数) 4 のときは、Pr.23 が 0 以外の場合にも適応フィルタが無効になる場合があります。

6-3 項の (4) 適応フィルタの無効化をご参照ください。

また、Pr.24 (制振フィルタ切替選択) で低域タイプフィルタを選択した場合、適応フィルタが強制的に無効 (Pr.23=0) になります。6-4-5 項の (4) 制振制御の使用方法をご参照ください。

(7) 注意事項 2

起動後最初のサーボオン直後や、Pr.22 (リアルタイムオートゲインチューニング機械剛性) を上げたときに、負荷イナーシャ同定、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) Pr.22 (リアルタイムオートゲインチューニング機械剛性) を下げる。
- 3) Pr.23 (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。

異音や発振が生じた後、Pr.20 (イナーシャ比) や Pr.2F (適応フィルタ周波数) が極端な値に変わっている場合があります。このような場合も、上記対策を実施してください。

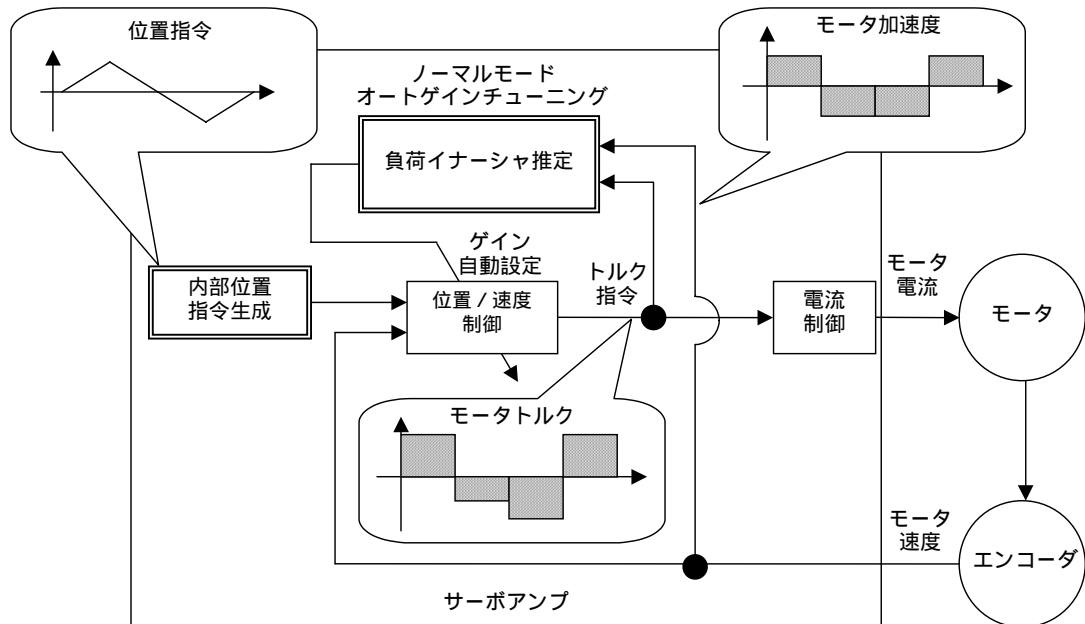
リアルタイムオートゲインチューニングでの結果のうち、Pr.20 (イナーシャ比) と Pr.2F (適応フィルタ周波数) は、30 分ごとに EEPROM に書き込まれ、電源再投入時には、このデータを初期値としてオートチューニングを行います。

リアルタイムオートゲインチューニングを有効に設定した場合は、Pr.27 (瞬時速度オブザーバー設定) は自動的に無効 “ 0 ” となります。

6 - 2 ノーマルモードオートゲインチューニング

(1) 概要

モータを、アンプで自動生成される指令パターンで動作させて、その時に要したトルクから負荷イナーシャを推定し、適切なゲインを自動的に設定します。



(2) 適用範囲

本機能は以下の条件で動作します。

	ノーマルモードオートゲインチューニングが動作する条件
制御モード	・ 全ての制御モードで使用可能
ネットワーク	・ ネットワークが確立していないこと
外部サーボオン入力 (EX-SON)	・ 外部サーボオン入力 (EX-SON) が ON (クローズ状態) であること

注1) Pr.03 (トルクリミット選択) を1、Pr.04 (駆動禁止入力設定) を1に設定してください。これらが1以外に設定されていますと正常に動作しないことがあります。

注2) ノーマルモードオートゲインチューニング実行中にネットワークを確立すると、Err.27 (指令異常保護) でトリップします。

(3) 注意事項

下記条件ではノーマルモードオートゲイン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、手動でのマニュアルゲインチューニングで設定してください。

	ノーマルモードオートゲインチューニングの動作が阻害される条件
負荷イナーシャ	<ul style="list-style-type: none"> ・ロータイナシヤと比較して小さい、あるいは大きい場合。 (3倍未満、あるいは20倍以上) ・負荷イナーシャが変動する場合。
負 荷	<ul style="list-style-type: none"> ・機械剛性が極端に低い場合。 ・バックラッシュなどのガタがある場合。

オートゲインチューニング動作中に異常・サーボオフが発生した場合もしくは、ネットワークが確立した場合は、チューニングエラーになります。

オートゲインチューニング動作時は Pr.40 (外部サーボオン入力有効) の値に関わらず外部サーボオン入力(EX-SON)は自動的に有効となります。外部サーボオン入力を接続しないとオートゲインチューニングを実行することはできません。

オートゲインチューニングが実行されても、負荷イナーシャが推定できない場合は、ゲインはチューニングの実行前の値と同じで変更されません。

(Pr.03=1、Pr.04=1 に設定した条件にて)オートゲインチューニング動作中のモータ出力トルクは、Pr.5E (第1トルクリミット設定) で設定された最大出力トルクまで許可され、また、CW、および CCW 駆動禁止入力は無視されます。

安全面において充分注意してください。発振状態となった場合は、すみやかに電源を遮断するかサーボオフして、パラメータ設定でゲインを出荷設定に戻してください。

(4) オートゲインチューニング動作

ノーマルモードオートチューニングは機械剛性 で応答性を設定します。

機械剛性 について

ユーザマシンの機械剛性の高さの度合を設定する数字であり、0～15の値があります。機械剛性の高い機械ほど、この数字を大きくでき、かつゲインを高く設定できます。通常は剛性を低い値から順番に大きくしてオートゲインチューニングを繰り返し、発振・異音・振動が生じない範囲まででやめてください。

Pr.25 (ノーマルモードオートゲインチューニング動作設定) で設定された動作パターンを、最大5サイクル繰り返します。また動作加速度は3サイクル目から1サイクルごとに2倍ずつ上昇します。負荷の状態により、5サイクル行わずに終了する場合や、動作加速度が変化しない場合がありますが、これは異常ではありません。

(5) 操作方法

ネットワーク未確立状態かつアラーム未発生状態にて行なってください。

Pr.25 で動作パターンを設定してください。

モータが Pr.25 で設定された動作パターンを行っても問題のない位置に負荷を移動します。

外部サーボオン入力を ON します。(この時点では、サーボオンしません)

オートゲインチューニングを起動します。

PANATERM を用いて起動します。(この時点で自動的にサーボオンします)

振動が発生しないレベルで所望の応答になるように機械剛性 を調整してください。

結果が問題なければ、EEPROM に書き込みます。

(6) 自動設定されるパラメータ

以下のパラメータが自動調整されます。

パラメータ	名 称
Pr.10	第1 位置ループゲイン
Pr.11	第1 速度ループゲイン
Pr.12	第1 速度ループ積分時定数
Pr.13	第1 速度検出フィルタ
Pr.14	第1 トルクフィルタ時定数
Pr.18	第2 位置ループゲイン
Pr.19	第2 速度ループゲイン
Pr.1A	第2 速度ループ積分時定数
Pr.1B	第2 速度検出フィルタ
Pr.1C	第2 トルクフィルタ時定数
Pr.20	イナーシャ比

また以下のパラメータも自動的に下表の固定値に設定されます。

パラメータ	名 称	設定値
Pr.15	速度フィードフォワード	300
Pr.16	フィードフォワードフィルタ時定数	50
Pr.27	瞬時速度オブザーバ設定	0
Pr.30	第2 ゲイン設定	1
Pr.31	ゲイン切替モード	10
Pr.32	ゲイン切替遅延時間	30
Pr.33	ゲイン御切替レベル	50
Pr.34	ゲイン切替ヒステリシス	33
Pr.35	位置ゲイン切替時間	20

6 - 3 自動調整機能の解除

(1) 概要

出荷設定のリアルタイムオートゲインチューニング、あるいは適応フィルタを無効とする場合の注意点を記します。

(2) 注意事項

自動調整機能の解除を実行する場合は、動作を停止した状態で行ってください。

(3) リアルタイムオートゲインチューニングの無効化

Pr.21 (リアルタイムオートゲインチューニングモード設定) を 0、とすることで、Pr.20 (イナーシャ比) の自動推定が停止し、リアルタイムオートゲインチューニングは無効となります。

Pr.20 (イナーシャ比) の推定結果は残るため、もし本パラメータが明らかに異常な値になっていた場合は、ノーマルモードオートチューニングを用いる、あるいは計算などで求められた妥当な値を手動で設定してください。

(4) 適応フィルタの無効化

Pr.23 (適応フィルタ設定) を 0 とすると、負荷共振に対し自動追従する適応フィルタ機能が停止します。

もし適応フィルタが正しく働いていた場合に無効化すると、抑えられていた共振の影響があらわれ、騒音・振動などが生ずる場合があります。

従って、適応フィルタを無効化する場合は、Pr.2F (適応フィルタ周波数) の値から下表を用いて Pr.1D (第 1 ノッチ周波数) を手動で設定した後、無効にしてください。

Pr.2F	第 1 ノッチ周波数 [Hz]
0	(無効)
1	(無効)
2	(無効)
3	(無効)
4	(無効)
5	1482
6	1426
7	1372
8	1319
9	1269
10	1221
11	1174
12	1130
13	1087
14	1045
15	1005
16	967
17	930
18	895
19	861
20	828
21	796
22	766
23	737
24	709
25	682
26	656
27	631
28	607
29	584
30	562
31	540
32	520

Pr.2F	第 1 ノッチ周波数 [Hz]
33	500
34	481
35	462
36	445
37	428
38	412
39	396
40	381
41	366
42	352
43	339
44	326
45	314
46	302
47	290
48	279
49	269(Pr.22 15 で無効)
50	258(Pr.22 15 で無効)
51	248(Pr.22 15 で無効)
52	239(Pr.22 15 で無効)
53	230(Pr.22 15 で無効)
54	221(Pr.22 14 で無効)
55	213(Pr.22 14 で無効)
56	205(Pr.22 14 で無効)
57	197(Pr.22 14 で無効)
58	189(Pr.22 14 で無効)
59	182(Pr.22 13 で無効)
60	(無効)
61	(無効)
62	(無効)
63	(無効)
64	(無効)

上表で無効の場合は、Pr.1D(第 1 ノッチ周波数)に 1500 を設定してください。

6 - 4 マニュアルゲインチューニング

概要

負荷条件等の制約によりオートゲインチューニングを行ってもうまくゲイン調整されない場合、或いは個々の負荷に合わせて最良の応答性，安定性を発揮させたい場合に再調整が必要となることがあります。

ここでは、制御モードと機能毎に分けてこのマニュアルゲインチューニングの方法について記します。

ノッチフィルタの設定

モニタ出力・セットアップ支援ソフトウェア PANATERM の波形グラフィック機能又は周波数特性測定機能などを用いて、トルク指令の振動周波数を測定してください。

- ・測定できた振動周波数に応じて、(A)～(C)の対策を行ってください。
- ・対策後は、Pr.11 (第1速度ループゲイン) の上限が変わる場合がありますので、再度 を行い 上限を確認してください。対策前後を比較して、より Pr.11 (第1速度ループゲイン) が上がる 設定で調整を続けてください。

(A) 振動周波数 1.5kHz 以上の場合

第1トルクフィルタ時定数 (Pr.14) を大きくしてください。

- ・アブソリュートエンコーダ (7 芯 17 ビット) 時は 25 程度、インクリメンタルエンコーダ (5 芯 2500P/r) 時は 63 程度を目安に、振動が許容できる範囲になるまで値を大きくしてみてください。
- ・Pr.14 (第1トルクフィルタ時定数) をあまり大きく設定すると、より低い周波数の振動が大きくなる場合があります。この場合は Pr.11 (第1速度ループゲイン) を下げてください。

(B) 振動周波数 600Hz～1500Hz の場合

Pr.1D (第1ノッチ周波数) を振動周波数に設定してください。

- ・振動が低減しない場合は Pr.1D, 1E を少し変更してください。
- ・共振ピークはセットアップ支援ソフトウェア PANATERM の周波数特性測定機能を用いて測定することができます。共振ピークを抑えるようにノッチフィルタを設定してください。
- ・それでも 600Hz 以上の振動が出る場合は Pr.14 (第1トルクフィルタ時定数) を大きくしてください。

(C) 振動周波数 400～600Hz の場合

- ・セットアップ支援ソフトウェア PANATERM の周波数特性測定機能などを用いて、共振周波数を測定してください。

Pr.1D (第1ノッチ周波数) を共振周波数に設定してください。

- ・再度、周波数特性を測定し、共振ピークが低減されていることを確認してください。
- ・共振ピークが低減されていない場合には、Pr.1E (ノッチ幅選択)、Pr.1D (ノッチ周波数) を調整して、共振ピークを下げるようにしてください。
- ・共振ピークが低周波数にあり、反共振周波数より低い周波数の振動に対しては Pr.11 (第1速度ループゲイン) を小さくしてください。
- ・共振周波数が 350～450Hz 程度にあるときは、Pr.11 (第1速度ループゲイン) を増加し、振動が発生してきたらノッチフィルタを設定してください。振動が低減される場合があります。
- ・振動が低減されない場合は、ノッチフィルタを無効にしてください。その時の第1速度ループゲインを上限値にします。

トルクフィルタ時定数の設定

動作音が目立つ場合は、Pr.14 (第1トルクフィルタ時定数) を少しずつ大きく設定してみてください。

応答を早めたい場合は、Pr.14 (第1トルクフィルタ時定数) を少しずつ小さく設定し、Pr.11 (第1速度ループゲイン) を上げてみてください。

- ・最小値の目安として、アブソリュートエンコーダ (7 芯 17 ビット) 時は 10、インクリメンタルエンコーダ (5 芯 2500P/r) 時は 25 を推奨します。

Pr.13 (第1速度検出フィルタ)の設定

応答を早めたい場合は、Pr.13 (第1速度検出フィルタ)を少しずつ小さくし、Pr.11 (第1速度ループゲイン)を上げてみてください。

Pr.13 (第1速度検出フィルタ)を下げたときに、高周波数の音が発生する場合は、セットアップ支援ソフトウェア PANATERM の波形グラフィック機能などを用いて共振周波数を測定し、のノッチフィルタ、または のトルクフィルタを調整してください。

Pr.10 (第1位置ループゲイン)の設定

Pr.10 (第1位置ループゲイン)を Pr.11 (第1速度ループゲイン) $\times 1.5$ 程度の値を入力してください。その後、位置決め整定時間がある程度短くなるように大まかに設定してください。

- ・本パラメータの変更は位置偏差が小さいタイミングで行ってください。

Pr.12 (第1速度ループ積分時定数)の設定

Pr.12 (第1速度ループ積分時定数)を $\text{Pr.12} = (4000 \sim 2000) / (2 \times \text{Pr.11})$ に設定してください。

- ・第1速度ループ積分時定数を小さくすると位置決め時の偏差を速く0に近づけることができますが、最初に整定幅に到達する時間が遅くなる場合があります。
- ・この場合ゲイン切替機能を用いて、動作時の Pr.1A (第2速度ループ積分時定数)を 1000 (無効) に設定することで良化する場合があります。

Pr.15 (速度フィードフォワード)の設定

Pr.15 (速度フィードフォワード)を 500 (300 ~ 700) に設定してください。

- ・Pr.15 (速度フィードフォワード)を大きく設定すると、動作時の位置偏差は減少し、指令出力完了後の位置偏差収束は早くなりますが、オーバーシュートや振動が発生しやすくなります。
- ・本パラメータ設定後動作音が大きくなる場合は、Pr.16 (フィードフォワードフィルタ設定)、および Pr.4C (スムージングフィルタ設定)を大きくしてみてください。

6 - 4 - 2 フルクローズ制御モードの調整

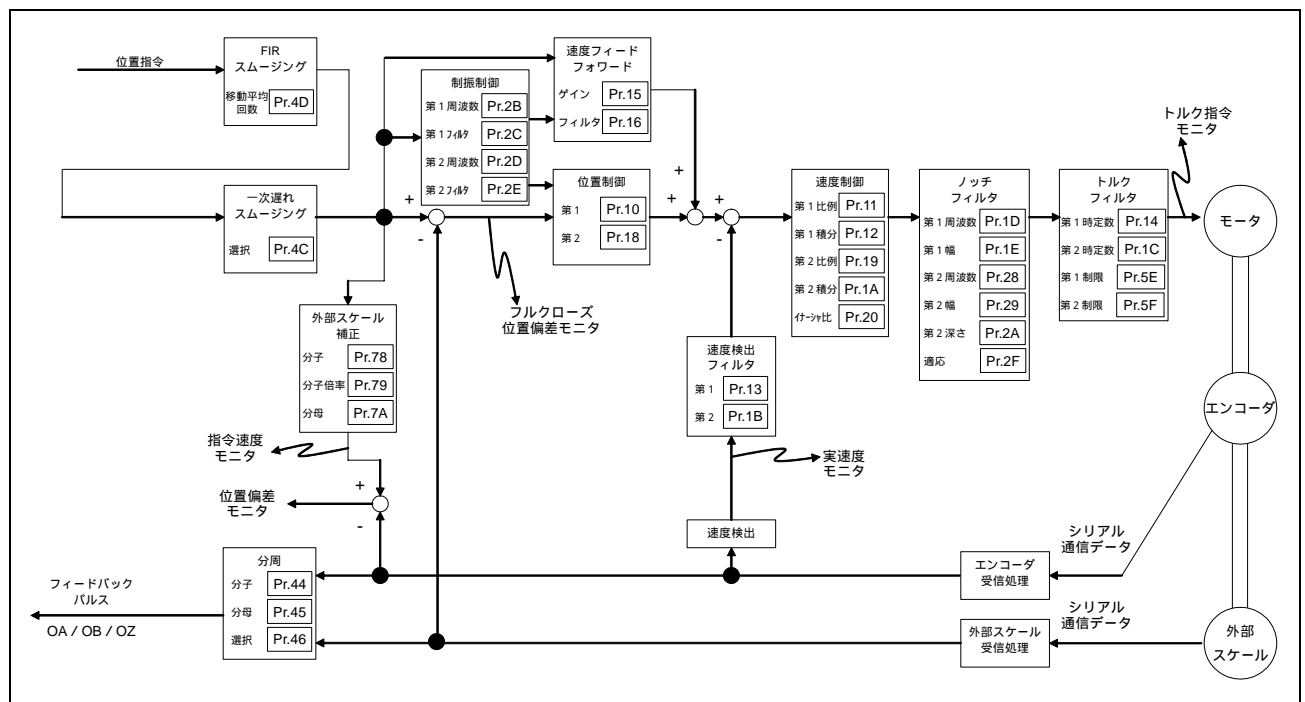
フルクローズ制御とは、外部に配置した外部スケールを用いて制御対象の機械の位置を直接検出してフィードバックし位置制御を行うものであり、例えばボールネジの誤差や温度による位置変動の影響を受けない制御が可能です。

フルクローズ制御システムを構成することによって、サブミクロンオーダの高精度位置決めが実現できます。

フルクローズ制御では、下記ブロック図の構成になっています。

フルクローズ制御では、下記注意事項を除けば、6 - 4 - 1 項の位置制御モードの調整と同じ手順で調整できます。

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



フルクローズ制御ブロック図

外部スケール比の設定

外部スケール分周分子 (Pr.78)、外部スケール分周分子倍率 (Pr.79)、外部スケール分周分母 (Pr.7A) を用いて、外部スケール比を設定してください。

- ・モータ 1 回転あたりのエンコーダパルス数と、モータ 1 回転あたりの外部スケールパルス数を確認し、下式が成り立つように、外部スケール分周分子 (Pr.78)、外部スケール分周分子倍率 (Pr.79)、外部スケール分周分母 (Pr.7A) を設定してください。

$$\frac{\text{Pr.78} \times 2}{\text{Pr.7A}} = \frac{\text{モータ 1 回転あたりのエンコーダ分解能}}{\text{モータ 1 回転あたりの外部スケール分解能}}$$

Pr.79

Pr.78 1 × 2 17

Pr.7A 5000

- ・この比が間違っていると、エンコーダパルスから算出した位置と、外部スケールパルスから算出した位置のずれが増大し、特に長い距離を動かしたときにハイブリッド偏差過大 (Err.25) が発生します。
- ・Pr.78 を 0 に設定するとエンコーダ分解能が分子に自動設定されます。

ハイブリッド偏差過大の設定

ハイブリッド偏差過大 (Pr.7B) を、モータ (エンコーダ) 位置と負荷 (外部スケール) 位置の差が過大とみなせる範囲の最小値に設定してください。

- ・ハイブリッド偏差過大 (Err.25) は、上記の要因以外にも、外部スケールの逆接続や、モータと負荷の接続がゆるんでいる場合などでも生じるため、ご確認ください。

注意事項

- (1) 位置指令は外部スケール基準で入力してください。
フルクローズ制御では速度制御をエンコーダのフィードバックで行い、位置制御を外部スケールのフィードバックで行います。
- (2) 指令 1 パルスが外部スケールの 1 パルスとなるため、位置制御モードとは指令分周通倍設定が異なる点にご注意ください。
- (3) 上記外部スケールの設定に基づく暴走による機械の破損を防止するため、
ハイブリット偏差過大 (Pr.7B) を、外部スケールの分解能の単位で適正な値に設定してください。
- (4) 外部スケールについては 1/20 外部スケール比 20 を推奨します。
外部スケール比を 50/位置ループゲイン (Pr.10,18) より小さい値に設定すると 1 パルス単位の制御ができなくなる場合があります。
外部スケール比を大きくすると動作音が大きくなる場合があります。

6 - 4 - 3 ゲイン切替機能を用いたマニュアルゲインチューニング

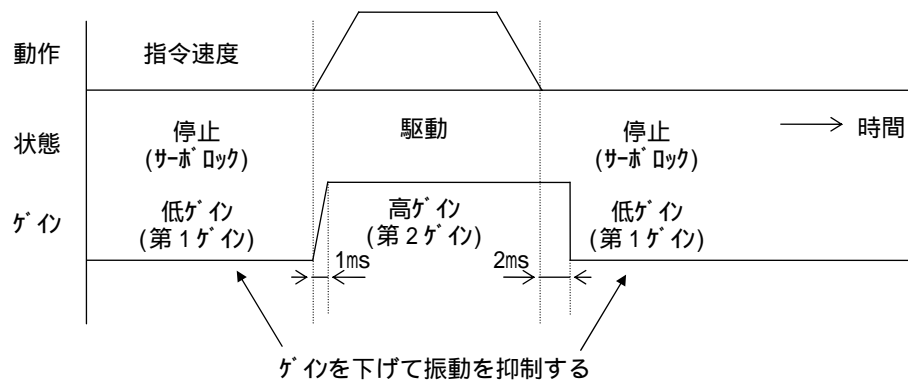
(1) 概要

内部データ、あるいはネットワークからの切替入力(Gain SW)によるゲイン切替を行うことで、

- ・ 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。
- ・ 機器に応じてネットワークからの切替でゲインを切替などの効果が得られます。

(2) 使用例

ここではゲイン切替機能を用いた、位置制御モードの高応答化のための設定手順について説明します。位置決め動作では、動作時は速度積分オフで高ゲイン化することで高速応答化を図り、停止後は振動を抑えるため低めのゲインとする設定が一般的です。



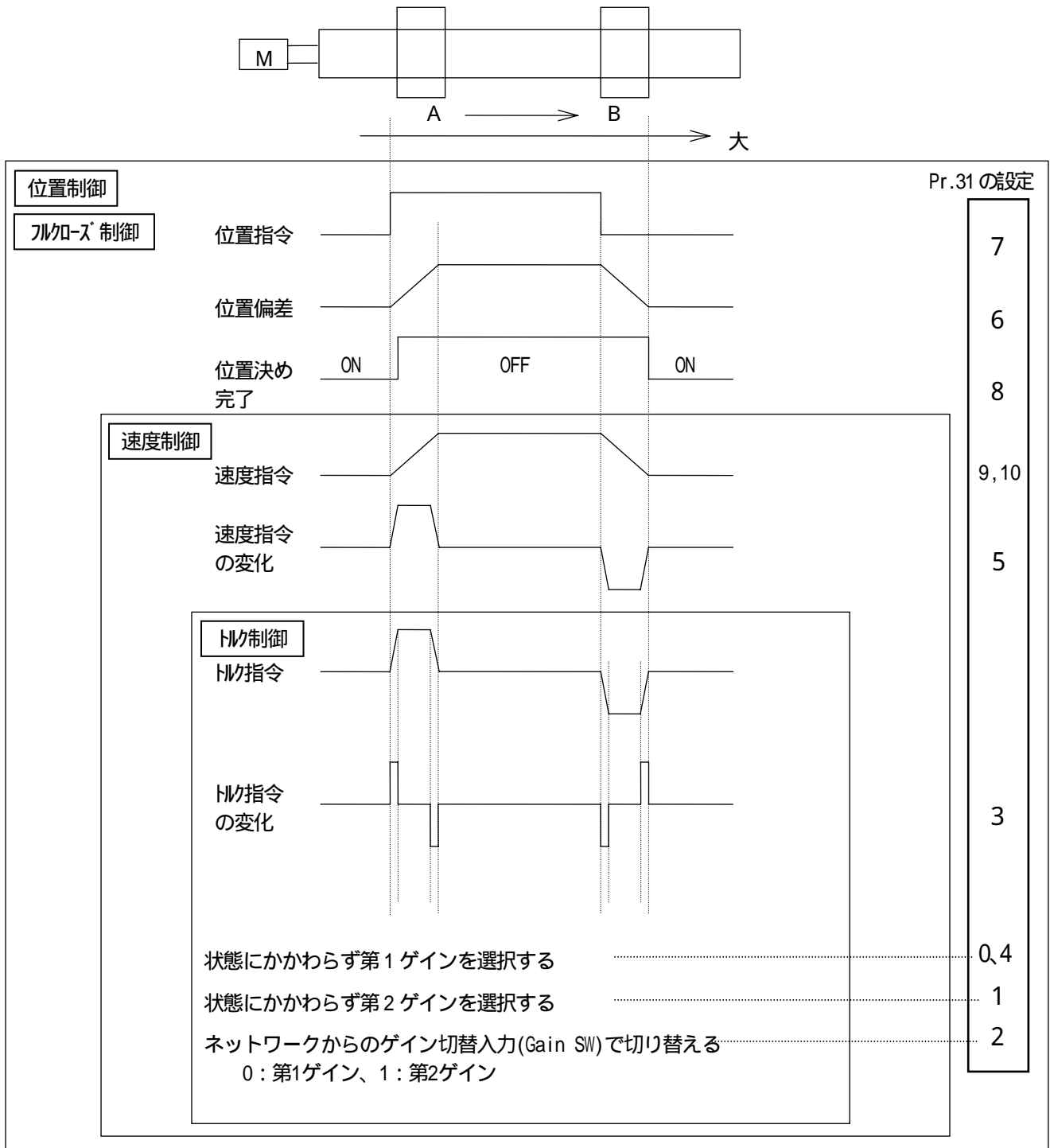
設定するパラメータ	設定値	内 容
Pr.30 (第2ゲイン設定)	1	第2ゲインを使用する
Pr.31 (ゲイン切替モード)	7	位置指令ありで第2ゲイン
Pr.32 (ゲイン切替遅延時間)	12	位置指令がなくなった(166μs間の指令位置の変化量0)状態が2ms間継続すれば第1ゲインを使用する
Pr.35 (位置ループゲイン切替時間)	5	位置ループゲインの低ゲインから高ゲインへの移行に(5+1)×166μs=1msのランプ応答をつける
Pr.10 (第1位置ループゲイン) Pr.11 (第1速度ループゲイン) Pr.12 (第1速度積分時定数) Pr.13 (第1速度検出フィルタ) Pr.14 (第1トルクフィルタ時定数)	-	停止時のゲインを設定します
Pr.18 (第2位置ループゲイン) Pr.19 (第2速度ループゲイン) Pr.1A (第2速度積分時定数) Pr.1B (第2速度検出フィルタ) Pr.1C (第2トルクフィルタ時定数)	-	駆動時のゲインを設定します

(3) 設定方法

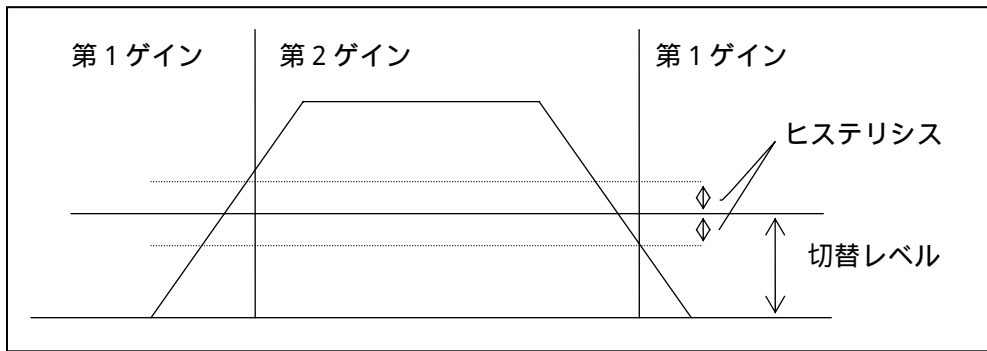
たとえば、負荷がAの位置からBの位置へ移動するときにサーボアンプ内部の状態が下図のように変化したと仮定します。このような状態においてゲイン切替機能を使用する場合に、関連するパラメータを設定する方法について記述します。

ゲインを切替える条件を次のパラメータで設定します。

Pr.31 (ゲイン切替モード)



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。



切替レベル及びヒステリシスは制御モードによって設定するパラメータが異なります。

切替レベル	Pr.33
ヒステリシス	Pr.34

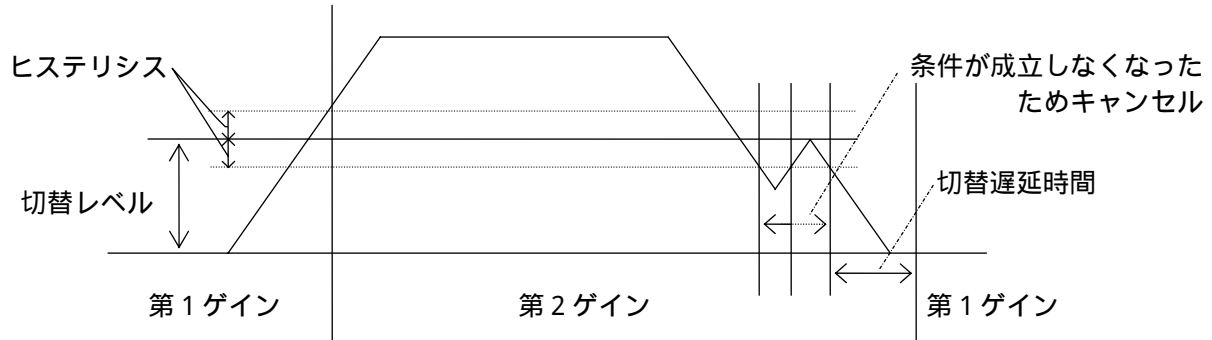
さらに切替条件で、設定単位が異なりますのでご注意ください。

切替条件 (Pr.31 の値)		Pr.33,34 の設定単位
0	第1ゲイン固定	設定不要です
1	第2ゲイン固定	
2	ネットワークによるゲイン切替入力 (Gain SW)	
3	トルク指令変化量大	[0.05% / 166 μ s] 166 μ s 間に 10%トルク変動があったことを条件とする 場合は、200 を設定します。
4	第1ゲイン固定	[10(r/min)/s]
5	速度指令	[r/min]
6	位置偏差値	[pulse] (エンコーダ分解能)
7	位置指令あり	166 μ s 間に指令パルスが 1 以上ある
8	位置決め完了でない	位置偏差カウンタの値が Pr.60 (位置決め完了範囲) より大きい。
9	速度	[r/min]
10	指令あり + 速度	位置指令ありの状態第2ゲインへ切替。 位置指令なしが Pr.32[\times 166 μ s] 継続し、かつ速度が Pr.33 - Pr.34[r/min]以下になった状態で第1ゲイン へ切替。

切替遅延時間を設定します。

切替遅延時間は、Pr.18～Pr.1C（第2ゲイン）からPr.10～Pr.14（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。

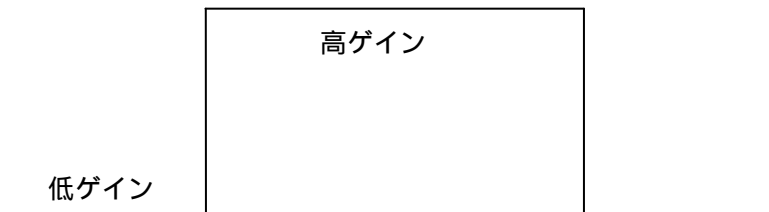
第2ゲインから第1ゲインへの切替は、切替遅延時間の間、切替条件が継続して成立していなければなりません。



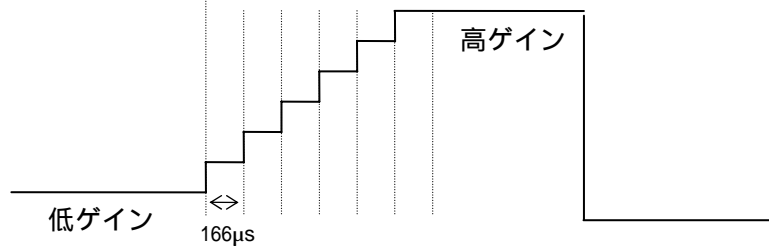
位置ゲイン切替時間を設定します。

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。

Pr.35（位置ゲイン切替時間）が0の場合



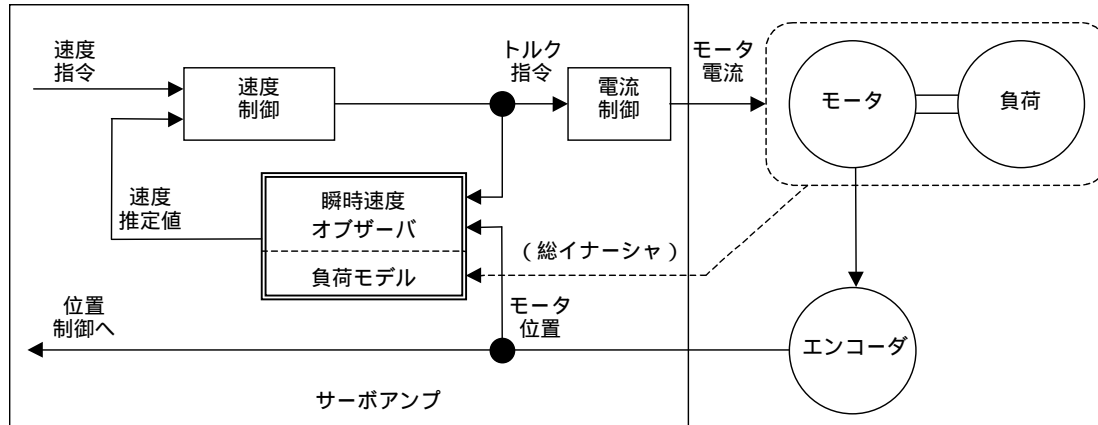
Pr.35（位置ゲイン切替時間）が5の場合



6 - 4 - 4 瞬時速度オブザーバ

(1) 概要

負荷モデルを用いてモータ速度を推定することで、速度検出精度を向上させ、高応答化と停止時振動の低減を両立させる機能です。



(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。

瞬時速度オブザーバが動作する条件	
制御モード	・ 位置制御であること。
エンコーダ	・ 17bit エンコーダであること。

(3) 注意事項

また下記条件では正常に動作しない、あるいは効果が見られない場合があります。

	瞬時速度オブザーバの効果が阻害される条件
負 荷	<ul style="list-style-type: none"> ・ モータ・負荷を一体と見たイナーシャ負荷に対し、実際の機器との誤差が大きい場合。 例) 300[Hz]以下の周波数帯域に大きな共振点が存在する 大きなバックラッシュなど非線形要素が存在する など。 ・ 負荷イナーシャが変化する場合。 ・ 高周波成分の大きな外乱トルクが加わる場合。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 非常に位置決め整定範囲が狭い場合

(4) 使用方法

Pr.20 (イナーシャ比の設定)

できるだけ正確なイナーシャ比を設定してください。

- ・ 通常の位置制御などで使用できる、リアルタイムオートゲインチューニングで、Pr.20 (イナーシャ比) が求まっている場合、そのまま Pr.20 設定値をご使用ください。
- ・ イナーシャ比が負荷計算などで既知の場合は、計算値を入力してください。
- ・ イナーシャ比が分からない場合は、ノーマルモードオートゲインチューニングを行い、イナーシャ測定を行ってください。

通常の位置制御における調整

- ・ 6-4-1 項を参照ください。

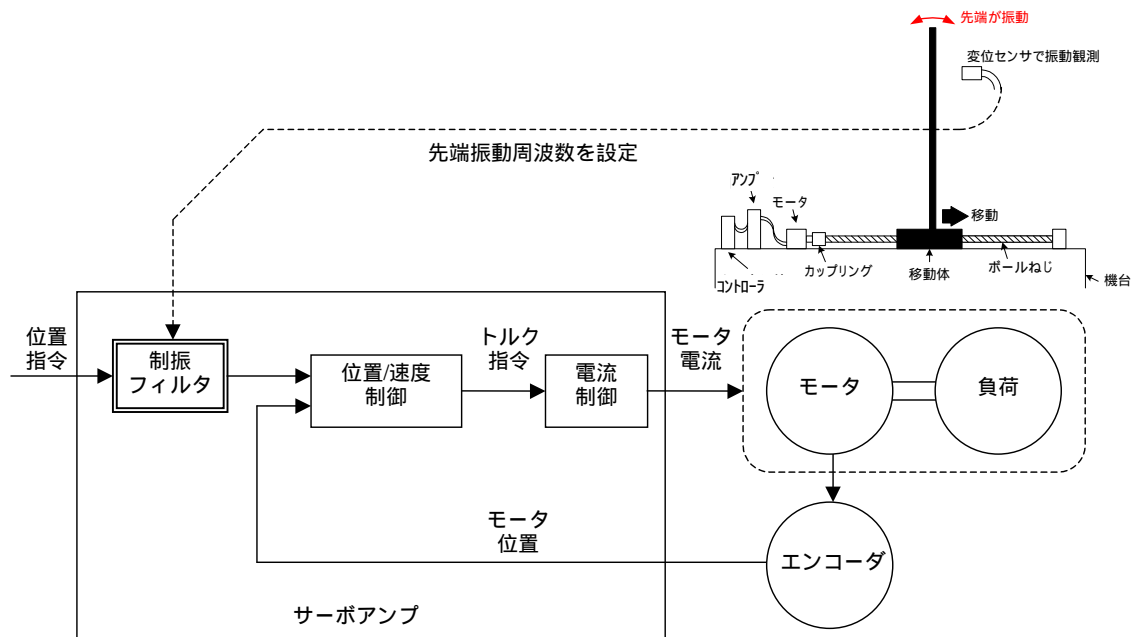
Pr.27 (瞬時速度オブザーバ設定) の設定

- ・ Pr.27 (瞬時速度オブザーバ設定) の設定を 1 に設定することで、速度検出方式が瞬時速度オブザーバに切り替わります。
- ・ トルク波形の変動や動作音が大きくなる場合はすぐ元の設定に戻し、上記注意事項および を再確認してください。
- ・ トルク波形の変動や動作音が小さくなるなど効果がある場合は、位置偏差波形や実速度波形も見ながら、Pr.20 (イナーシャ比) を微調整して最も変動が小さくなる設定を探してください。また位置ループゲインや速度ループゲインを変えた場合は、Pr.20 (イナーシャ比) の最適値が変わる可能性があるため、再度微調整を行ってください。

6 - 4 - 5 制振制御

(1) 概要

装置先端が振動する場合に、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。



(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。

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

(3) 注意事項

パラメータ設定の変更は、一度動作を停止させた状態で行ってください。

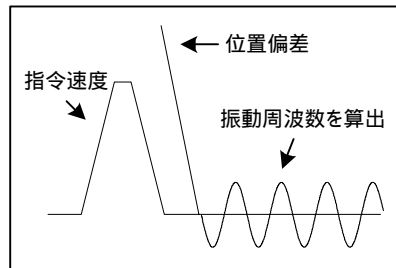
また下記条件では正常に動作しない、あるいは効果が見られない場合があります。

	制振制御の効果が阻害される条件
負 荷	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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の比が大きい場合 ・ 振動周波数が 1.0 ～ 200.0[Hz] の範囲を外れる場合

(4) 使用方法

制振周波数(第1: Pr.2B、第2: Pr.2D)の設定

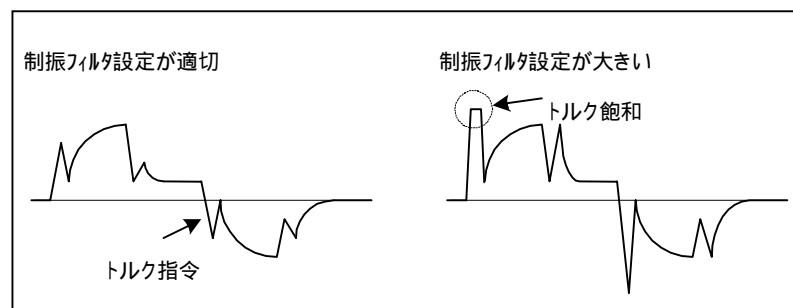
装置先端の振動周波数を測定します。レーザ変位計等で先端振動を直接測定できる場合は、その測定波形から振動周波数[Hz]を読み取り、制振周波数(Pr.2B, Pr.2D)に入力してください。また、測定機器がない場合は、セットアップ支援ソフトウェア PANATERM の波形グラフィック機能を用いて、下図のように位置偏差波形より残留振動の周波数[Hz]を読み取って、設定してください。



制振フィルタ設定(第1: Pr.2C、第2: Pr.2E)の設定

最初は0に設定してください。

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。



制振フィルタ切替選択(Pr.24)の設定

装置の振動状態に応じて、制振フィルタタイプを選択し、制振フィルタの切替えモードを選択します。

Pr.24	フィルタタイプ	切替モード
0	ノーマルタイプ	切替しない (第1、第2の両方が有効)
1		
2		指令方向で切替
3	低域対応タイプ	切替しない (第1、第2の両方が有効)
4		
5		指令方向で切替

制振周波数が10[Hz]未満(1.0~9.9[Hz])の場合は、低域対応タイプを選択します。

それ以外の場合はノーマルタイプを選択します。

(注意)

低域対応タイプを選択した場合、適応フィルタは強制的に無効(Pr.23=0)となります。

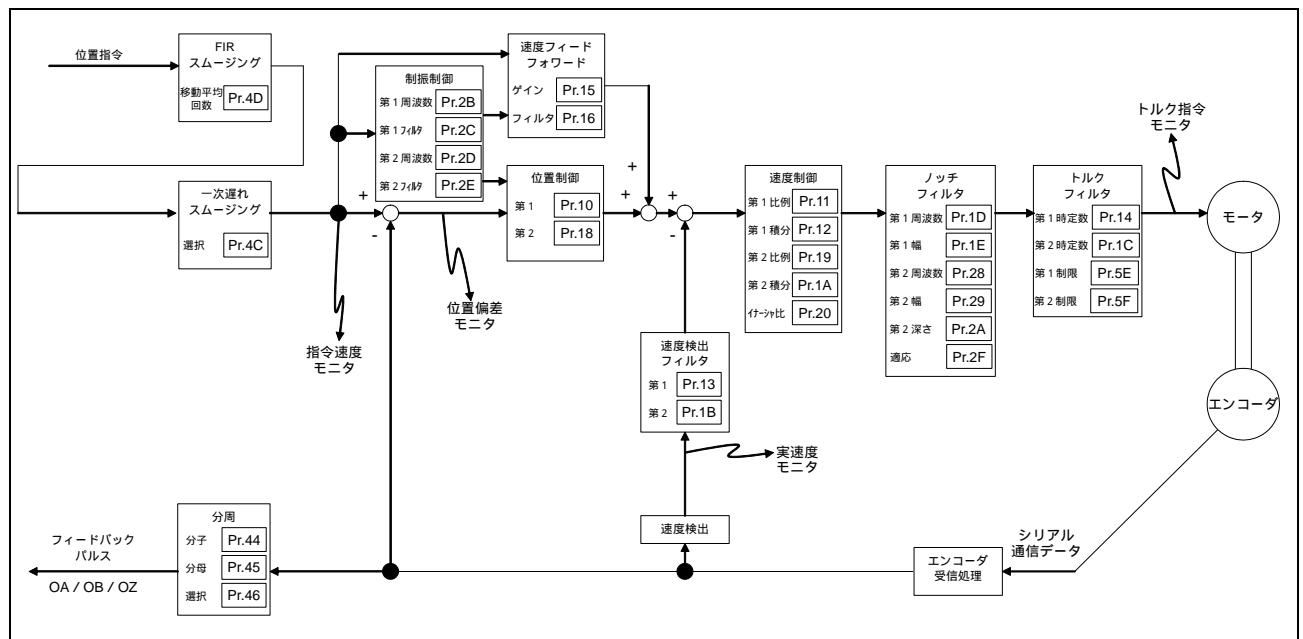
もし適応フィルタが正しく働いていた場合に無効とすると、抑えられていた共振の影響があらわれ、騒音・振動などが生ずる場合があります。

低域対応タイプを選択する場合は、6-3項の(4)適応フィルタの無効化をご参照ください。

Pr.24 はリセット後に有効となります。パラメータを設定後は電源をリセットしてください。

7. 制御ブロック図

7 - 1 位置制御ブロック図



7 - 2 フルクローズ制御ブロック図

