

# PPMC - 2111BFP

## 取扱説明書

Rev 2.0

(株)アンペール

## 履歴

Rev	日付	内容	責任者	作成者
1.0	2001/3/27	初版	庄司	斎藤
1.1	2001/4/12	3-1-1-4 項の CMND ビット説明に追記 ( P3-3 ) フローチャートに CMND ビットの判断を追加 ( 全フローチャート )	庄司	斎藤
1.2	2001/4/24	初期設定命令の制限事項を追記 ( P1-3 ) 初期設定命令と自由曲線設定命令のフローチャートを修正 ( P3-9 , P3-12 )	庄司	斎藤
1.3	2001/5/7	図 3-1 IBF の誤記を修正 ( P3-2 ) 表 3-3 の表記を修正 ( P3-3 ) 3-1-1-2 項の表記を修正 ( P3-3 )	庄司	斎藤
2.0	2001/10/3	誤記訂正 表紙 PPMC2111BFP	庄司	早川

## 目次

1 仕様及び機能 .....	1-1
1 - 1 概要.....	1-1
1 - 2 機能仕様 .....	1-1
1 - 3 PPMC-2111 の考え方及び性能.....	1-2
1 - 3 - 1 パルスレートとモータ速度 .....	1-2
1 - 3 - 2 加減速方式.....	1-2
1 - 4 PPMC-111 との相違点 .....	1-3
1 - 4 - 1 加減速テーブルの相違 .....	1-3
1 - 4 - 2 最高速度 .....	1-3
1 - 4 - 3 ステータス・レジスタの変更.....	1-3
1 - 5 初期設定命令の制限 .....	1-3
2 端子信号の機能.....	2-1
2 - 1 システムハードウェア関連信号 .....	2-4
2 - 1 - 1 RESET* ( リセット ) .....	2-4
2 - 1 - 2 X1, X2 ( 水晶発振子 ) .....	2-4
2 - 1 - 3 CLK ( システムクロック ) .....	2-5
2 - 2 ホストインタフェース信号 .....	2-5
2 - 2 - 1 CS* ( チップセレクト ) .....	2-5
2 - 2 - 2 A0 ( レジスタセレクト ) .....	2-5
2 - 2 - 3 D7 ~ D0 ( データバス ) .....	2-5
2 - 2 - 4 BUSC ( スレーブバス・インタフェース選択 ) .....	2-6
2 - 2 - 5 DS* / WRS* ( データ・ストロブ、ライト・ストロブ ) .....	2-6
2 - 2 - 6 R/W* / RDS* ( リード/ライト、リード・ストロブ ) .....	2-6
2 - 2 - 7 INT* ( 割り込み信号 ) .....	2-7
2 - 2 - 8 ERRINT* ( 命令エラー割り込み許可信号 ) .....	2-8
2 - 3 モータ制御信号.....	2-8
2 - 3 - 1 DIR ( 動作方向信号 ) .....	2-8
2 - 3 - 2 Pout* ( パルス列出力信号 ) .....	2-8
2 - 3 - 3 HOLD ( モータ・ホールド信号 ) .....	2-8
2 - 3 - 4 PinA, PinB ( パルス列入力信号 ) .....	2-9
2 - 3 - 5 EXTCLK ( 外部クロック入力 ) .....	2-9
2 - 4 リミット、アラーム入力信号.....	2-10
2 - 4 - 1 ORG* ( 原点入力信号 ) .....	2-10
2 - 4 - 2 FL*, BL*, FHL*, BHL* ( リミット入力信号 ) .....	2-10
2 - 4 - 3 ALM* ( アラーム入力信号 ) .....	2-10
2 - 4 - 4 RUN ( パルス出力開始信号 ) .....	2-11
2 - 5 補助入出力信号.....	2-11
2 - 5 - 1 AUXI0 ~ AUXI3 ( 補助入力信号 ) .....	2-11
2 - 5 - 2 AUXO0* ~ AUXO7* ( 補助出力信号 ) .....	2-11
3 PPMC-2111 の命令 .....	3-1
3 - 1 ホスト・インタフェース・レジスタ .....	3-2
3 - 1 - 1 ステータス・レジスタ ( リード ) .....	3-2
3 - 1 - 2 データ・レジスタ ( リード / ライト ) .....	3-4
3 - 1 - 3 コマンド・レジスタ ( ライト ) .....	3-4

3 - 2 PPMC-2111 の内部状態 .....	3-4
3 - 3 コマンド .....	3-6
3 - 3 - 1 初期設定命令 .....	3-6
3 - 3 - 2 自由曲線設定命令 .....	3-10
3 - 3 - 3 パルス数拡張命令 .....	3-13
3 - 3 - 4 即停止命令 .....	3-15
3 - 3 - 5 減速停止命令 .....	3-16
3 - 3 - 6 シングルステップ命令 .....	3-17
3 - 3 - 7 加減速動作命令 .....	3-18
3 - 3 - 8 定速動作命令 .....	3-20
3 - 3 - 9 連続定速動作命令 .....	3-22
3 - 3 - 10 連続高速動作命令 .....	3-24
3 - 3 - 11 定速原点サーチ命令 .....	3-26
3 - 3 - 12 即時速度変更命令 .....	3-28
3 - 3 - 13 加減速速度変更命令 .....	3-30
3 - 3 - 14 終了ステータス読込命令 .....	3-32
3 - 3 - 15 現在位置設定命令 .....	3-33
3 - 3 - 16 高速リミット設定命令 .....	3-35
3 - 3 - 17 現在位置読込命令 .....	3-37
3 - 3 - 18 エラーコード読込命令 .....	3-39
3 - 3 - 19 割込状態読込命令 .....	3-41
3 - 3 - 20 内部状態読込命令 .....	3-42
3 - 3 - 21 補助入力命令 .....	3-44
3 - 3 - 22 補助出力命令 .....	3-45
3 - 3 - 23 制御入力命令 .....	3-46
3 - 4 処理時間 .....	3-47
4 定格 .....	4-1
4 - 1 絶対最大定格 .....	4-1
4 - 2 DC 特性 .....	4-1
4 - 3 AC 特性 .....	4-2
4 - 3 - 1 RD*, WR*分離型バスモード .....	4-2
4 - 3 - 2 R/W*型バスモード .....	4-4
4 - 4 外形寸法図 .....	4-6
4 - 4 - 1 PPMC-2111 外形寸法図 .....	4-6
5 推奨実装条件及び取扱い上の注意点 .....	5-1
5 - 1 温度プロファイル .....	5-1
5 - 1 - 1 半田ゴテによる場合 .....	5-1
5 - 1 - 2 遠中赤外線リフローの場合 .....	5-1
5 - 1 - 3 温風リフローの場合 .....	5-1
5 - 1 - 4 ベーキング .....	5-1
5 - 1 - 5 ベーパーフェーズリフローの場合 .....	5-2
5 - 1 - 6 半田ディップの場合 .....	5-2
5 - 2 フラックス洗浄 ( 超音波洗浄 ) .....	5-2
5 - 3 リード加工 .....	5-3
5 - 4 基板のコーティング .....	5-3

5 - 5 静電気放電による劣化、破壊.....	5-3
5 - 5 - 1 作業環境の管理.....	5-4
5 - 5 - 2 作業時の注意.....	5-4
5 - 6 使用環境に関する注意事項.....	5-5
5 - 6 - 1 温度環境.....	5-5
5 - 6 - 2 湿度環境.....	5-5
5 - 6 - 3 腐食性ガス.....	5-5
5 - 6 - 4 放射線 / 宇宙線.....	5-5
5 - 6 - 5 強電界 / 強磁界.....	5-5
5 - 6 - 6 振動 / 衝撃 / 応力.....	5-5
5 - 6 - 7 塵埃 / 油.....	5-5
5 - 6 - 8 発煙 / 発火.....	5-5
5 - 7 設計時に関する注意事項.....	5-6
5 - 7 - 1 最大定格の遵守.....	5-6
5 - 7 - 2 保証動作範囲の遵守.....	5-6
5 - 7 - 3 未使用入出力端子の処理.....	5-6
5 - 7 - 4 ラッチアップ.....	5-6
5 - 7 - 5 入力 / 出力の保護.....	5-6
5 - 7 - 6 インタフェース.....	5-7
5 - 7 - 7 外部ノイズ.....	5-7
5 - 7 - 8 その他の注意事項.....	5-7
6 履歴.....	6-1
6 - 1 更新履歴.....	6-1

## 1 仕様及び機能

### 1-1 概要

PPMC-2111 は、近年の多様なニーズを踏まえて開発された『プログラマブル・パルスモータ・コントロール LSI』で、弊社製 PPMC-111 の基本的考え方を継承して、1つのパッケージに2軸分の制御機能を持たせたものです。命令セットは、ほぼ PPMC-111 とコンパチブルでシンプルで使い易い機能を凝縮しました。

パルスモータ・コントローラの最も重要な課題は、滑らかな加減速動作によって正確な位置決め制御を行うことができることですが、その為には負荷に適した加減速カーブが設定でき、さらに高速かつ正確な駆動パルスの出力を自由にコントロールできなければなりません。PPMC-2111 は、このような課題に極めて有効な解決方法を与えることのできるコントロール LSI です。

### 1-2 機能仕様

命令セット	初期設定命令	加減速パラメータ ( 起動時パルスレート、高速時パルスレート、加減速パルス数 ) 加減速方式 ( 直線加減速、S 字加減速、自由曲線加減速 ) パルス数拡張 ( 開始段数、倍率 ) 注 1)	
	動作命令	加減速動作、定速動作、シングルステップ 定速原点サーチ ( 基準点まで定速動作 ) 連続定速動作 ( 高速リミットもしくは限界リミットまで高速動作 ) 連続高速動作 ( 高速リミットもしくは限界リミットまで高速動作 ) 即時速度変更、加減速速度変更、即停止、減速停止	
	補助命令	終了ステータス、現在位置設定、高速リミット設定、現在位置読込 エラーコード読込、割込状態読込、内部状態読込、補助入力 補助出力、制御入力	
パルス出力 周波数	単軸動作	#1 側 : 30 ppS ~ 76.9k ppS ( 内部 1MHz クロック選択時 ) 注 2) #2 側 : 30 ppS ~ 46k ppS ( 内部 1MHz クロック選択時 )	
	両軸動作	#1 側 : 30 ppS ~ 62.5k ppS ( 内部 1MHz クロック選択時 ) 注 2) #2 側 : 30 ppS ~ 39k ppS ( 内部 1MHz クロック選択時 )	
加減速パルス数	16 ~ 14,280 パルス ( 10h ~ 37C8h )		
最大出力パルス数	±16,777,215 ( 定速原点サーチ、連続定速動作、連続高速動作では無限動作 )		
現在位置カウンタ	3 バイト ( 0 ~ 16,777,215 )		
パッケージ	64 ピン QFP		

注 1) パルス数拡張命令は自由曲線設定時のみ発行できます。

注 2) "#1","#2"はそれぞれ"軸 No1","軸 No2"を表します。

### 1 - 3 PPMC-2111 の考え方及び性能

#### 1 - 3 - 1 パルスレートとモータ速度

PPMC-2111 ではパルスモータの速度を算出するためのデータとしてパルスレートと呼ばれる数値を使用します。パルスレートとパルスモータの速度との関係は式 1-1 に従います。

$$\text{Speed} = \frac{\text{Tclock}}{\text{Rate}} \quad \dots\dots \text{式 1-1}$$

Speed : モータ速度 (ppS, パルス / 秒)

Tclock : 基準クロック (1MHz, 250kHz, 62.5kHz, もしくは外部/2 の 4 つのいずれか選択)

Rate : パルスレート

#### 1 - 3 - 2 加減速方式

PPMC-2111 の加減速制御は、ホスト・プロセッサから与えられるデータによって決められ、次の 3 つの加減速方式が選択できます。

- (1) 直線加減速方式 (初期設定命令にて発行)
- (2) S 字加減速方式 (初期設定命令にて発行)
- (3) 自由曲線方式 (自由曲線設定命令にて発行)

##### 1 - 3 - 2 - 1 直線加減速方式

直線加減速方式における加減速時のパルス出力速度と時間との関係は "直線" (式 1-2 と図 1-1 を参照) になります。

$$V = V_0 + K \times t \quad \dots\dots \text{式 1-2}$$

V : 速度

t : 時間

V<sub>0</sub>, K : 定数

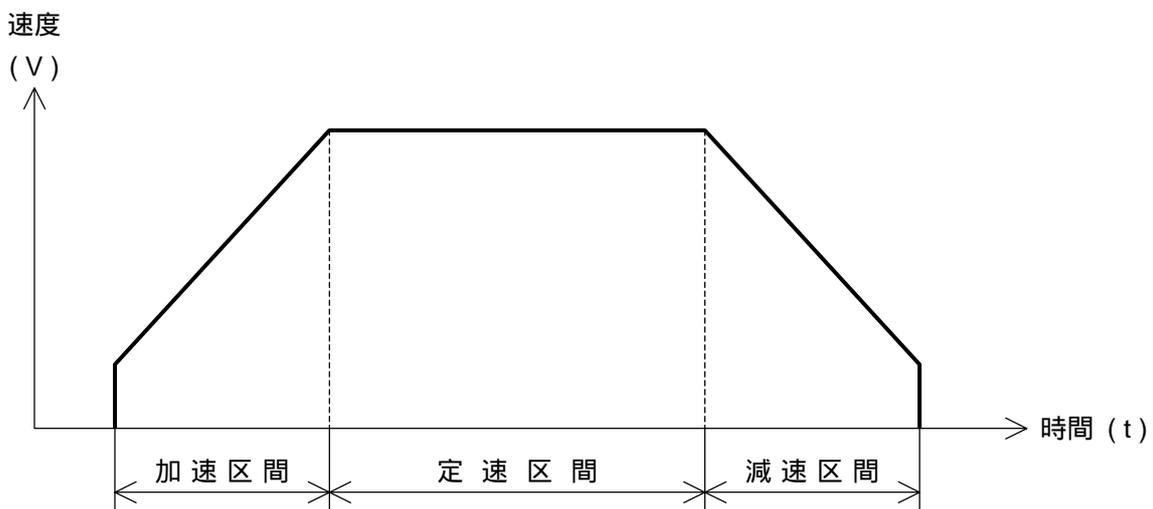


図 1-1 直線加減速方式での加減速グラフ

### 1-3-2-2 S字加減速方式

S字加減速方式における加減速時のパルス出力速度と時間の関係は "sin カーブ"(式 1-3 と図 1-2を参照) になります。

$$V = V_0 + K_1 \times (1 - \cos(k_2 \times t)) \quad \dots\dots \text{式 1-3}$$

V : 速度  
t : 時間  
V<sub>0</sub>, K<sub>1</sub>, k<sub>2</sub> : 定数

S字加減速方式では式 1-3 に示すように sin 関数を基にして時間に対する速度を決めています。この S 字加減速方式によって、滑らかな加減速動作による正確な位置決め制御を行うことができます。

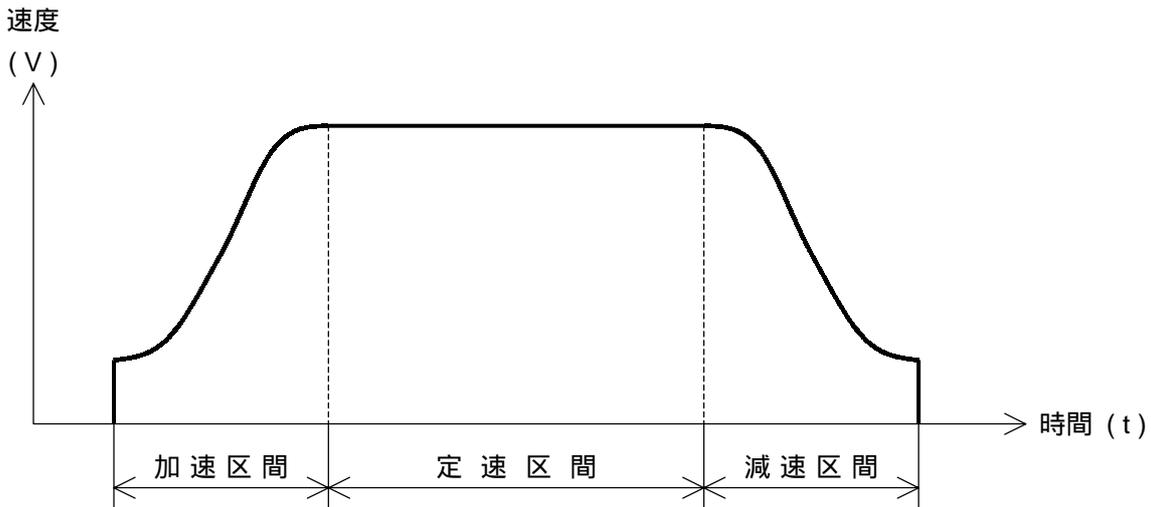


図 1-2 S字加減速方式での加減速グラフ

### 1-3-2-3 自由曲線加減速方式

自由曲線加減速方式は、加減速時のデータをユーザ自身が外部から与えることができる方式です。これによりユーザ独自のユニークな加減速カーブをつくることができます。

### 1-4 PPMC-111 との相違点

PPMC-2111 は従来の PPMC-111 の基本的考え方を継承していますが互換性はありません。PPMC-111 との主な相違点は以下の通りです。

#### 1-4-1 加減速テーブルの相違

パルスレート指定は同じ 2 バイトですが、各階段毎のパルス数が 2 バイトから 1 バイトになっています。

#### 1-4-2 最高速度

単独軸動作では最高速度 76.9kpps のパルス列を出力することができます。

#### 1-4-3 ステータス・レジスタの変更

二軸対応のためにステータス・レジスタの内容が変更になりました。

### 1-5 初期設定命令の制限

初期設定命令(自由曲線設定命令)のみ他軸の動作状況に影響を受けます。この命令を発行するときは、両軸ともパルス出力停止した状態で行ってください。

## 2 端子信号の機能

PPMC-2111 は 64 ピン QFP です。入出力信号の端子配列を図 2-1に、端子信号表を表 2-1に示します。

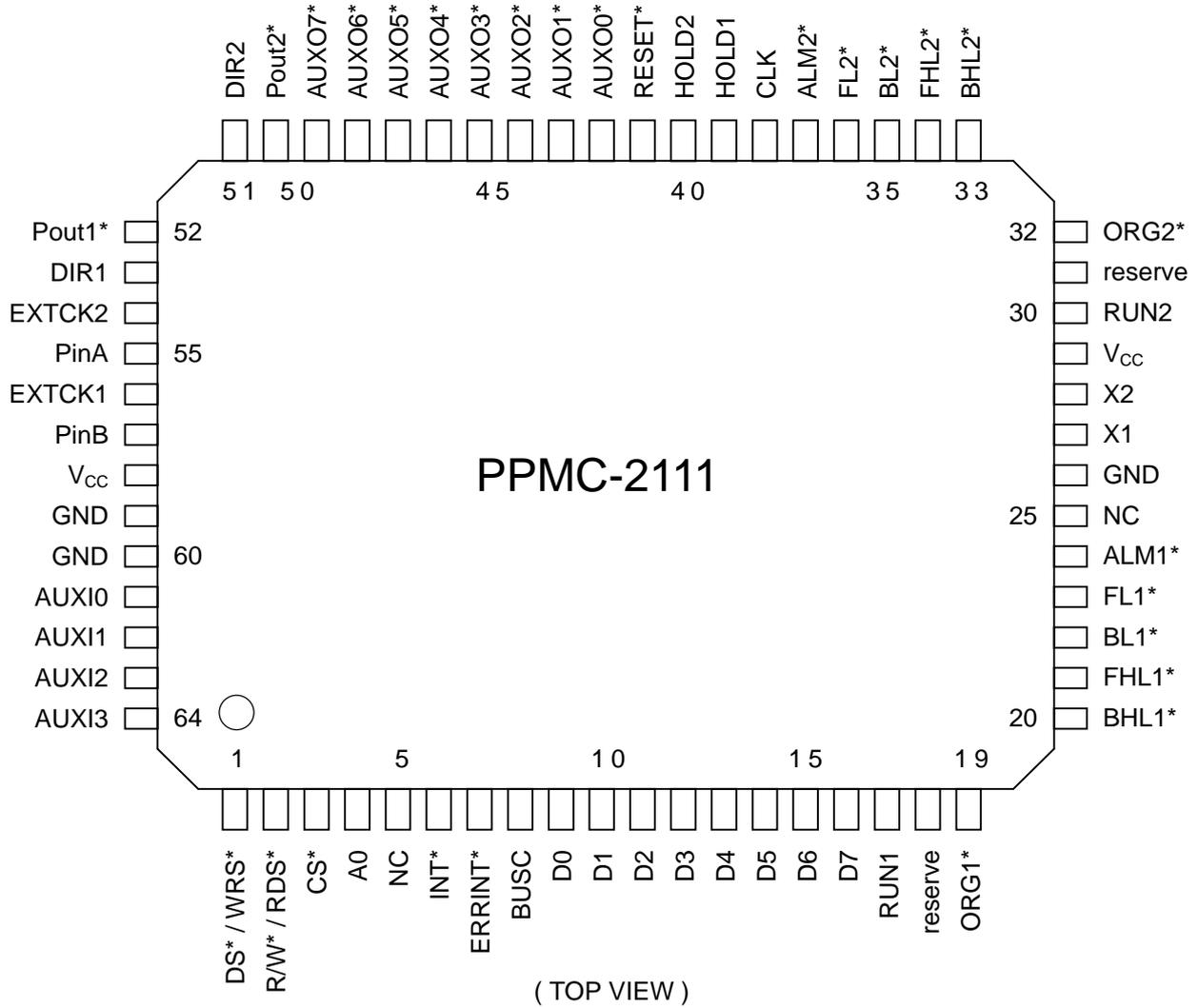


図 2-1 PPMC-2111 端子配列図

Pin	信号名	Pup	I/O	機能
1	DS* / SWR*		I	データストロープ
2	R/W* / SRD*		I	リードライトストロープ
3	CS*		I	チップセレクト
4	A0		I	アドレス 0
5	NC		O	NC
6	INT*		O	割り込み出力信号
7	ERRINT*		I	命令エラー割り込み許可
8	BUSC		I	ホストインタフェース選択
9	D0		I/O	データバス bit0
10	D1		I/O	データバス bit1
11	D2		I/O	データバス bit2
12	D3		I/O	データバス bit3
13	D4		I/O	データバス bit4
14	D5		I/O	データバス bit5
15	D6		I/O	データバス bit6
16	D7		I/O	データバス bit7
17	RUN1		I	#1 軸起動許可
18	reserve		I	プルアップもしくはプルダウン
19	ORG1*		I	#1 軸原点
20	BHL1*		I	#1 軸 CCW 方向高速リミット
21	FHL1*		I	#1 軸 CW 方向高速リミット
22	BL1*		I	#1 軸 CCW 方向リミット
23	FL1*		I	#1 軸 CW 方向リミット
24	ALM1*		I	#1 軸強制パルス停止
25	NC		O	NC
26	GND		-	GND
27	X1		I	水晶発振子端子 1
28	X2		I	水晶発振子端子 2
29	Vcc		-	Vcc
30	RUN2		I	#2 軸起動許可
31	reserve		I	プルアップもしくはプルダウン
32	ORG2*		I	#2 軸原点
33	BHL2*		I	#2 軸 CCW 方向高速リミット
34	FHL2*		I	#2 軸 CW 方向高速リミット
35	BL2*		I	#2 軸 CCW 方向リミット
36	FL2*		I	#2 軸 CW 方向リミット
37	ALM2*		I	#2 軸強制パルス停止
38	CLK		O	システムクロック

表 2-1 端子信号表 (1/2)

Pin	信号名	Pup	I/O	機能
39	HOLD1		O	#1 軸 HOLD 出力
40	HOLD2		O	#2 軸 HOLD 出力
41	RESET*		I	リセット入力
42	AUXO0*		O	汎用出力 bit0
43	AUXO1*		O	汎用出力 bit1
44	AUXO2*		O	汎用出力 bit2
45	AUXO3*		O	汎用出力 bit3
46	AUXO4*		O	汎用出力 bit4
47	AUXO5*		O	汎用出力 bit5
48	AUXO6*		O	汎用出力 bit6
49	AUXO7*		O	汎用出力 bit7
50	Pout2*		O	#2 軸パルス出力
51	DIR2		O	#2 軸方向信号
52	Pout1*		O	#1 軸パルス出力
53	DIR1		O	#1 軸方向信号
54	EXTCK2		I	#2 軸外部クロック入力
55	PinA		I	#2 軸パルス入力(Pout2 に接続)
56	EXTCK1		I	#1 軸外部クロック入力
57	PinB		I	#2 軸パルス入力(Pout2 に接続)
58	Vcc		I	Vcc
59	GND		-	GND
60	GND		-	GND
61	AUXI0		I	汎用入力 bit0
62	AUXI1		I	汎用入力 bit1
63	AUXI2		I	汎用入力 bit2
64	AUXI3		I	汎用入力 bit3

表 2-1 端子信号表 ( 2 / 2 )

注記：

- ・ 信号名の末尾につく\*は負論理を表します。
- ・ #はモータ番号を表します。
- ・ O=出力、I=入力、I/O=入出力を表します。
- ・ 使用しない入力端子(reserve 等)は 10K 程度の抵抗でプルアップまたはプルダウンして下さい。
- ・ Pup に がある端子は CPU 内部でプルアップ(50k ~ 150k )してあります。
- ・ NC の処理はオープンとしてください。

## 2-1 システムハードウェア関連信号

### 2-1-1 RESET\* (リセット)

PPMC-2111 を初期状態にリセットするための信号です。通常はシステムのリセット信号に接続します。"L"レベルから立ち上がった後、ホストプロセッサからの命令によって初期設定、動作命令を発行し動作させます。リセット信号は、電源電圧がPPMC-2111の動作範囲内であり、かつシステムクロック入力の発振が安定した後、すくなくとも10クロック以上"L"レベルを保持する必要があります。

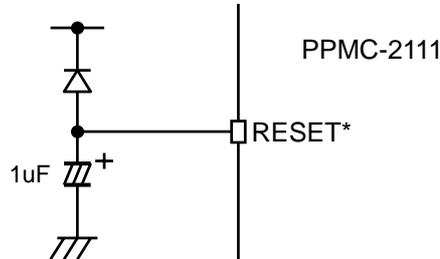


図 2-2 リセット回路例

### 2-1-2 X1, X2 (水晶発振子)

X1, X2 端子は PPMC-2111 のシステムクロック入力です。通常は図 2-3の左図のように 16MHz の水晶発振子を接続しますが、図 2-3の右図のように二相の外部クロックを接続することも出来ます。

X1, X2 の入力周波数は 1MHz から 16MHz のクロックを入力でき、この入力周波数は PPMC-2111 の動作スピードに比例します。以後の説明中に規定される時間等は 16MHz を使用した場合の値を示してあります。

単体の発振回路で複数の PPMC-2111 を動作させる時は図 2-4を参考に回路設計を行って下さい。

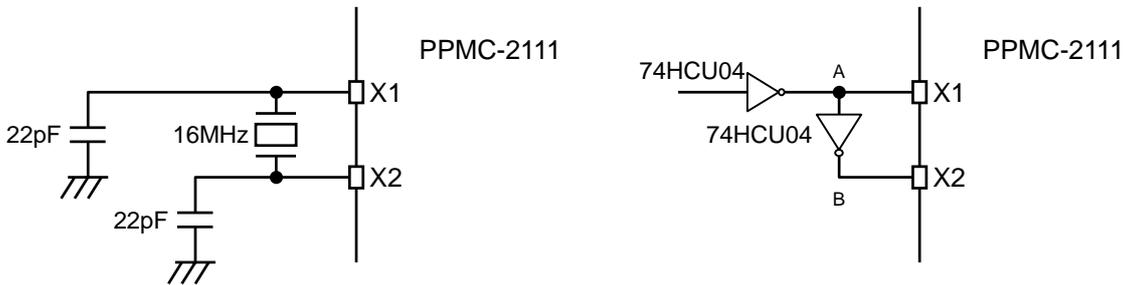


図 2-3 システムクロック回路例

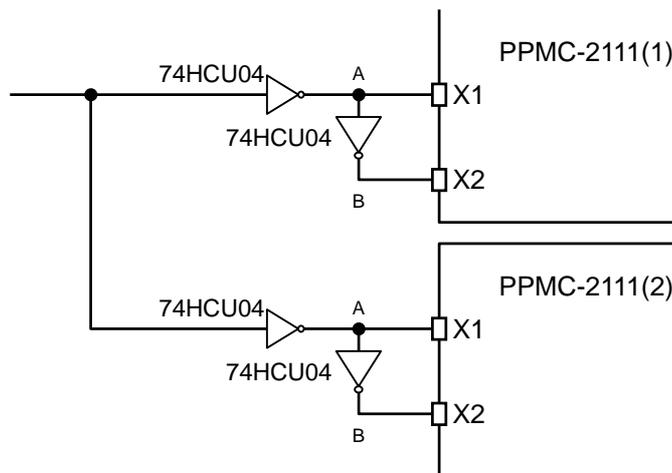


図 2-4 PPMC2111AFP 複数時の回路例

## 注意事項

### 1. 水晶発振子

発信周波数は水晶発振子の負荷容量と外付け容量により決まりますが、安定して発振を続ける為には、水晶発振子の等価抵抗と外付け容量が大きく影響しますのでの推薦値を参考に調整して下さい。

周波数	等価直列抵抗	周波数	等価直列抵抗
1MHz	600	12MHz	35
4MHz	100	16MHz	35
10MHz	35		

表 2-2 発信周波数による等価直列抵抗

### 2. 二相外部クロック信号入力方式

図 2-3 (右図)及び図 2-4の二相の外部クロック信号を使用する場合は、A 点 B 点において次の 2 つの条件を満足するようにして下さい。

条件 1 : A 点の Duty 比は  $50 \pm 5\%$  ( @Vcc / 2 )

条件 2 : A 点と B 点の CL=50pF (max)

#### 2-1-3 CLK ( システムクロック )

X1,X2 端子に入力したクロックを 4 分周したものが出力されます。

#### 2-2 ホストインタフェース信号

PPMC-2111 をホストプロセッサのバスに接続するための信号です。PPMC-2111 のレジスタにアクセスするための信号と、割り込み信号があります。

##### 2-2-1 CS\* ( チップセレクト )

PPMC-2111 に対する選択信号です。PPMC-2111 は、この CS\*信号が"L"レベルの時にアクセスが可能になります。

##### 2-2-2 A0 ( レジスタセレクト )

ホストプロセッサから PPMC-2111 のレジスタに読み書きするとき、ステータス・レジスタ(コマンド・レジスタ)とデータレジスタを切り替えるための信号で、通常はアドレス信号の LSB を接続します。

##### 2-2-3 D7~D0 ( データバス )

ホストプロセッサと PPMC-2111 との間でデータのやり取りを行う双方向の 8 ビットのバスです。

#### 2-2-4 BUSC (スレーバス・インタフェース選択)

ホストプロセッサと PPMC-2111 とのインタフェース形式を選択する信号です。

この信号によって、R/W\*型 CPU と RD\*,WR\*分離型 CPU のどちらにも容易に接続出来ます。BUSC 信号とインタフェース形式との関係は2-2-5 と2-2-6 表 2-3を参照願います。接続例を図 2-5と図 2-6に示します。

BUSC 信号	ホストプロセッサバス I/F	使用する制御信号	
H	R/W*型	データストロープ信号 DS*信号	リード/ライト信号 (R/W*信号)
L	RD*,WR*分離型	ライトストロープ信号 WRS*信号	リードストロープ信号 (RDS*信号)

表 2-3 BUSC 信号とホストプロセッサバス I/F の関係

#### 2-2-5 DS\*/WRS\* (データ・ストロープ、ライト・ストロープ)

BUSC 信号が"H"レベルの場合には、R/W\*型 CPU のデータストロープ信号として使用します。BUSC 信号が"L"レベルの場合には、RD\*,WR\*分離型 CPU のライトストロープ信号として使用します。表 2-3を参照願います。

#### 2-2-6 R/W\*/RDS\* (リード/ライト、リード・ストロープ)

BUSC 信号が"H"レベルの場合には、R/W\*型 CPU のリード/ライト信号として使用します。BUSC 信号が"L"レベルの場合には、RD\*,WR\*分離型 CPU のリードストロープ信号として使用します。表 2-3を参照願います。

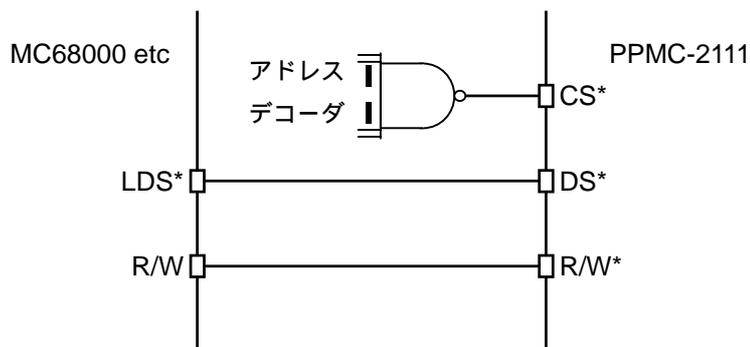


図 2-5 R/W\*型 CPU 使用時の接続例

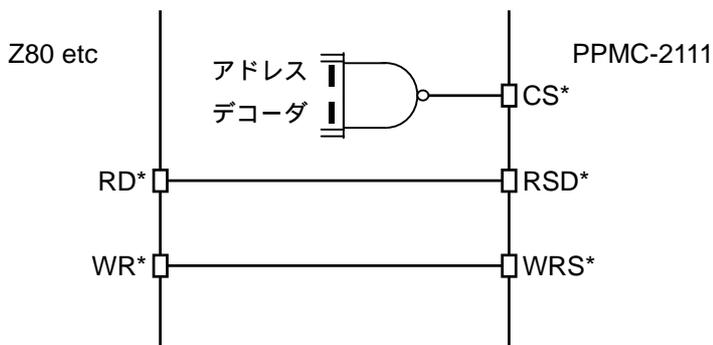


図 2-6 RD\*,WR\*分離型 CPU 使用時の接続例

### 2-2-7 INT\* ( 割り込み信号 )

ホストプロセッサに対する割り込み信号で、以下の場合に本信号は"L"レベルが出力されます。

1. PPMC-2111 がパルス出力を終了した場合 (パルス出力停止から 3.2msec 後)
2. PPMC-2111 がホストプロセッサより受け取ったコマンドやデータが不正な場合

これら 2 つの割り込み要因は、それぞれ使用可否を選択することができます。

PPMC-2111 は制御機能を二軸分もっていますから、割り込み要因は合計で 4 つになります。INT\*信号は要因となる条件が成立したときに"L"レベルになります。なお INT\*信号はオープンコレクタではないため、複数の PPMC-2111 などを接続する場合は図 2-7のようにオープンコレクタのバッファを設けるようにして下さい。

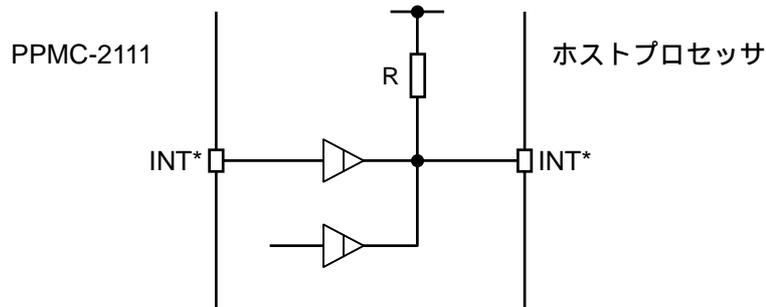


図 2-7 割り込み信号の接続例

パルス出力が終了したことにより割り込みが発生した場合には『終了ステータス読込命令』を発行することにより INT\*信号はクリアされ"H"レベルに戻ります。受け取ったコマンドやデータが不正なことにより割り込みが発生した場合には『エラーコード読込命令』を発行することにより INT\*信号はクリアされ"H"レベルに戻ります。これら 2 つの読込命令により INT\*信号が一旦"H"レベルに戻ったとしても、他に割り込み要因が残っている場合は約 5us 後に再び"L"レベルになります。図 2-8と図 2-9を参照してください。

パルス出力終了の割り込みで『エラーコード読込命令』を発行したり、受け取りコマンドが不正により発生した割り込みで『終了ステータス読込命令』を発行しても INT\*信号は"H"レベルに戻りません。従って INT 信号をクリアするためには『割込状態読込命令』などを使用して要因に応じた読込命令を発行する必要があります。

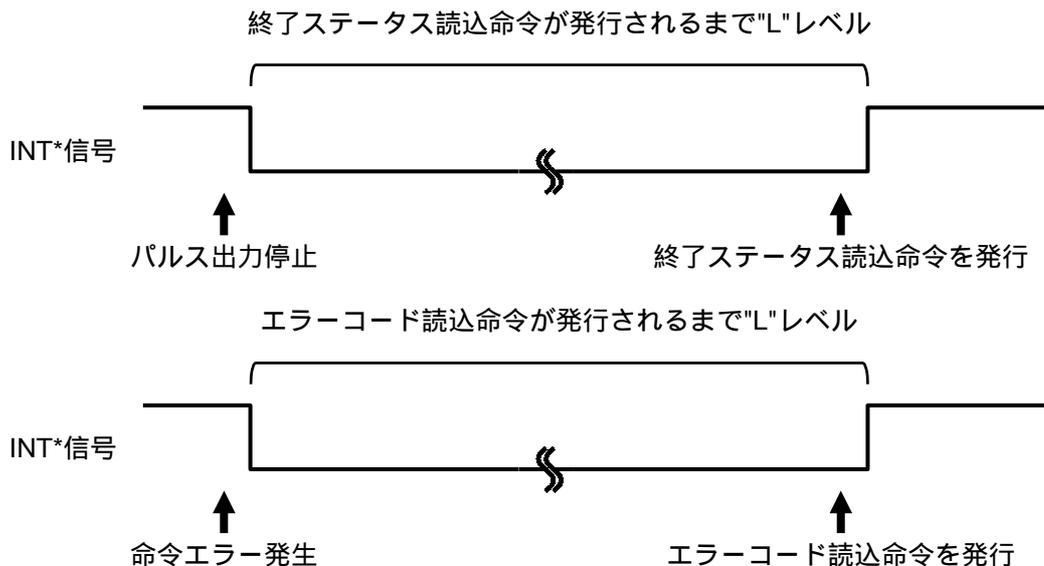


図 2-8 INT\*信号の出力タイミング

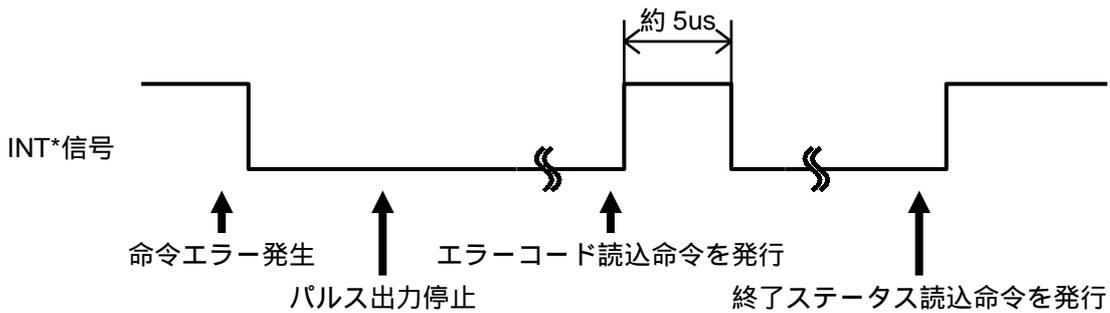


図 2-9 2つ以上の割り込み要因が発生したときの動作

### 2-2-8 ERRINT\* (命令エラー割り込み許可信号)

この信号は前項の割り込み条件2が発生したときにINT\*信号を"L"レベルにするか否かの選択を行うための信号です。

ERRINT\*信号が"L"の場合にINT\*信号の変化が行われます。"H"レベルの場合には、割り込み条件2が成立したとしてもINT\*信号は変化しません。

本信号はリセット解除後に、どちらかの状態に確定していないといけません。

### 2-3 モータ制御信号

モータ制御信号はモータドライバ等と接続する信号です。これらの信号はPinA,PinBを除いて軸毎に独立して別々にありますが本書では1つの軸の信号の組に関して記述します。信号表では、それぞれの信号名の末尾に1または2を付加して区別しています。

#### 2-3-1 DIR (動作方向信号)

DIR信号は動作方向を示す出力信号です。この信号はCW方向のパルスを出力するときに"L"レベルとなり、CCW方向のパルスを出力する時に"H"レベルとなります。2-3-2のPout\*信号とあわせて使用します。

#### 2-3-2 Pout\* (パルス列出力信号)

PPMC-2111が出力するパルス列信号です。2-3-1のDIR信号とあわせて使用します。

波形は負の方形波で#1と#2ではデューティー比が違いますので下表を参照下さい。

軸番号	デューティー比
#1	初期設定命令で設定した高速レートの50%となり、このパルス幅が固定となる。
#2	どのような状態でも50%

表 2-4 軸ごとのデューティー比

#### 2-3-3 HOLD (モータ・ホールド信号)

モータが停止していることを示す信号です。このHOLD信号はパルスの出力が開始することで"L"レベルになり、パルスの出力が停止してから3.2ms後に"H"レベルになります。PPMC-2111が次の動作命令を受け付けると、この信号は"L"レベルになります。モータ停止時にモータの電源電圧を低減したり、外部でモニタしたりする場合に使用します。

(注意) HOLDが"L"レベルの間BUSYは"1"(パルス出力中)となります。HOLD信号が出力されてから割込みが出力され、BUSYは"0"となります。

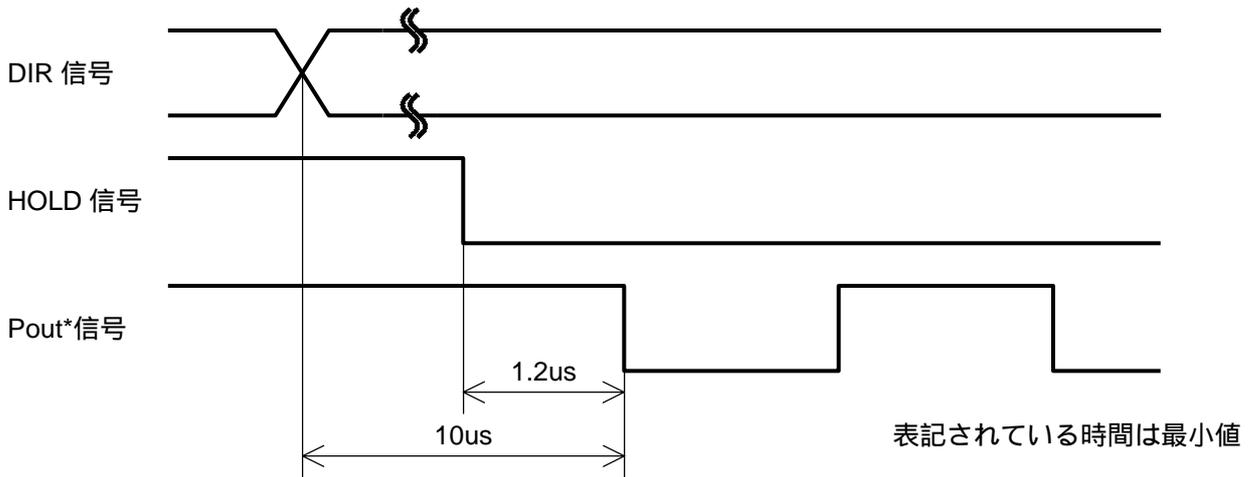


図 2-10 Pout 信号と DIR 信号、HOLD 信号の出力タイミング

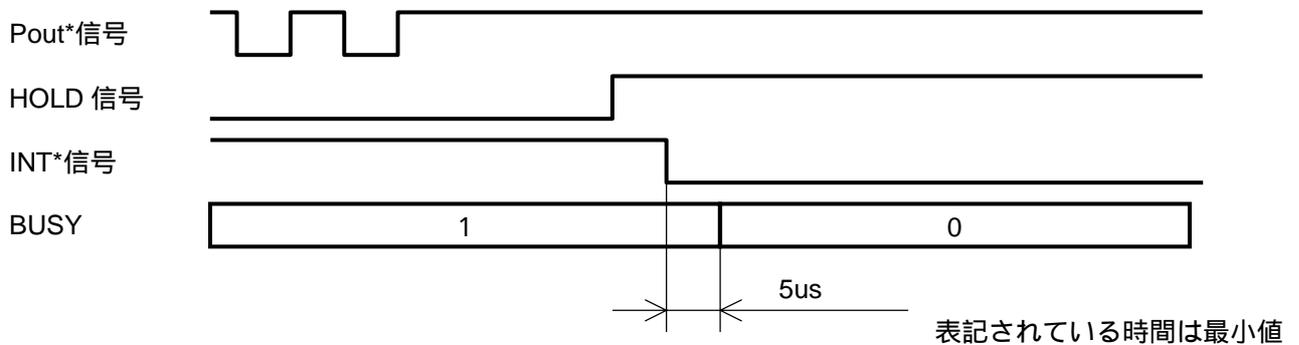


図 2-11 パルス出力停止時の BUSY と INT 信号の出力タイミング

#### 2 - 3 - 4 PinA, PinB (パルス列入力信号)

PPMC-2111 内部で使用される信号です。Pout2\*信号を PinA と PinB 信号に接続して下さい。Pout1\*信号については接続の必要はありません。

#### 2 - 3 - 5 EXTCLK (外部クロック入力)

外部クロックモード時のパルスモータ速度制御の基準となるタイミング信号です。外部クロック信号には図 2-12の制限があります。

本信号はリセット解除後に変化させることはできません。もし変化させたときの動作保証はありません。

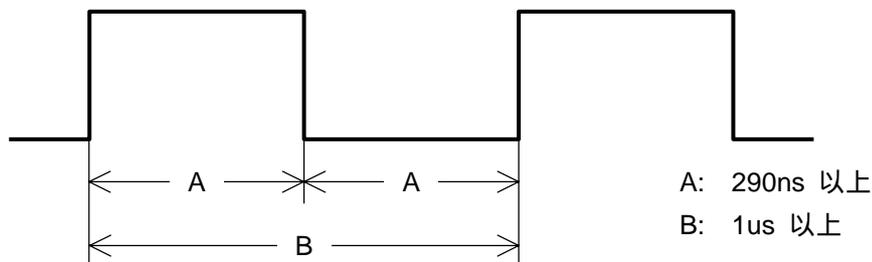


図 2-12 外部クロック入力信号の制限

## 2-4 リミット、アラーム入力信号

リミット及びモータドライバからの入力信号群です。モータ制御信号と同じように各軸毎に一組ずつあり信号表では、それぞれの信号名の末尾に 1 または 2 を付加して区別しています。

PPMC-2111 に各リミット信号及びアラーム信号を検知させるためには、1.2ms 以上"L"レベルに保つ必要があります。なお、パルス出力中に各リミット信号及びアラーム信号が入力されたことを検知できなかった場合には、指定されたパルス出力動作を継続します。

これらリミット、アラーム入力信号を使用しない場合、プルアップなどの処理にて"H"レベルに固定する必要があります。

### 2-4-1 ORG\* ( 原点入力信号 )

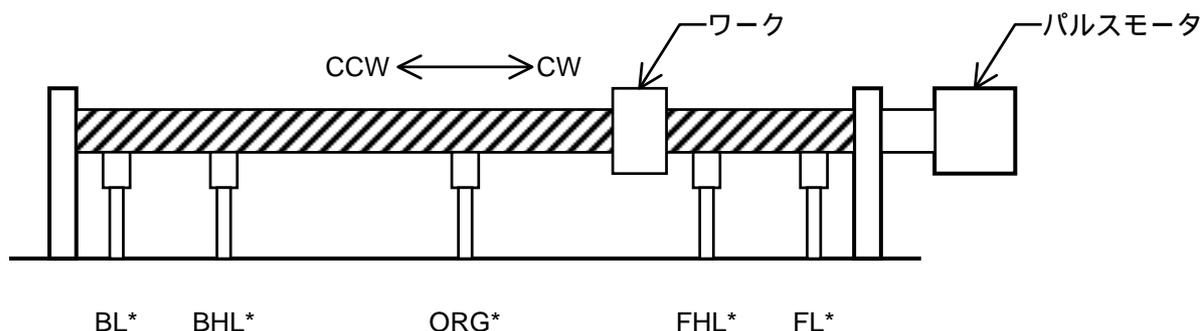
PPMC-2111 は『定速原点サーチ命令』の時のみ、この信号を検知します。この信号を検知すると PPMC-2111 はパルス出力を即停止します。通常、各種位置決め制御の原点(基準点)となります。

### 2-4-2 FL\*,BL\*,FHL\*,BHL\* ( リミット入力信号 )

FL\*は正方向(CW)の、BL\*は負方向(CCW)の動作限界点に設置するリミットです。PPMC-2111 はどの動作命令に対しても、このリミットをそれぞれの動作方向で検知するとパルス出力を即停止します。それぞれの動作方向のリミットを検出した状態で動作命令が発行されたとき、パルス出力は行われません。

FHL\*は正方向(CW)の、BHL\*は負方向(CCW)の減速リミットです。PPMC-2111 はどの動作命令に対しても、このリミットを検出すると減速停止します。

以上のリミット信号の物理的な位置関係を図 2-13 に示します。



- ・ FL\*信号及び BL\*信号はワークの動作限界点に設置します。
- ・ FHL\*信号及び BHL\*信号は FL\*信号や BL\*信号からみて減速停止できる位置に設置します。
- ・ ORG\*信号は位置決め制御の原点に設置します。

図 2-13 リミット信号の位置関係図

### 2-4-3 ALM\* ( アラーム入力信号 )

モータドライバのアラーム出力に接続します。PPMC-2111 はパルス出力中に、この信号を検出するとパルス出力を即停止します。この信号を検出した状態で、動作命令を発行してもパルス出力は行われません。

#### 2 - 4 - 4 RUN (パルス出力開始信号)

ホスト・プロセッサより PPMC-2111 に動作命令が与えられ、パルス出力をする前にこの信号が検出され、"H"レベルであればパルス出力が開始されます。もしこのとき本信号が"L"レベルの場合には、"H"レベルになるまでパルス出力が保留されます。

パルス出力が保留されているときステータス・レジスタの BUSY フラグは"1"にセットされています。

RUN 信号を使用することで複数の PPMC-2111 を同時に動作開始させることが可能です。もしこの機能を使用しないときは"H"側に固定しておいて下さい。

パルス出力保留状態にて FL\*信号や ALM\*信号、または『即停止命令』などのパルス出力を即停止させる要因が発生するとパルス出力保留状態は解除され、発行された動作命令は無効になります。

#### 2 - 5 補助入出力信号

補助入出力信号はパルスモータ制御とは直接関係ない汎用の入出力ポートです。

##### 2 - 5 - 1 AUXI0 ~ AUXI3 (補助入力信号)

AUXI0 ~ AUXI3 は PPMC-2111 が提供する 4 ビットの入力ポートで、システムの補助的な入力ポートとして使用できます。命令を発行して入力状態を読み込むのに約 40us かかります。

##### 2 - 5 - 2 AUXO0\* ~ AUXO7\* (補助出力信号)

AUXO0\* ~ AUXO7\*は PPMC-2111AP が提供する 8 ビットの出力量ポートで、システムの補助的な出力ポートとして使用できます。命令を発行して出力状態が変化するまでに約 40us かかります。

リセット解除後の状態から約 300mS の間は入力ポートとなっており、その後"H"レベルになります。本信号を使用する場合は、このことを考慮しプルアップ処理などをする必要があります。

### 3 PPMC-2111 の命令

PPMC-2111 はホスト・プロセッサから与えられる命令コード及びデータに従って動作します。大別すると以下の3種類の命令群に分かれます。

#### 1. 設定命令

加減速カーブの形状や動作速度範囲を設定する命令です。電源 ON 後、またはリセット解除後の一番最初に発行する必要があります。

#### 2. 動作命令

パルス・モータを動作させる命令で、2種類の停止命令を含む10種類の命令があります。命令コードのみで動作する命令と数バイトのデータを必要とする命令があります。

#### 3. 補助命令

内部状態や各種信号を読み出す命令や、内部状態を設定する命令です。

No	命令名称	命令コード	命令長	備考
設定命令	1	初期設定命令	00A00MCC	7 A:軸番号 M:加減速方式 CC:クロックソース
	2	自由曲線設定命令	00A010CC	不定 A:軸番号 CC:クロックソース
	3	パルス数拡張命令	00A10000	3 A:軸番号
動作命令	4	即停止命令	01A00000	1 A:軸番号
	5	減速停止命令	01A00001	1 A:軸番号
	6	シングルステップ命令	01A1D010	1 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向
	7	加減速動作命令	01A1D011	4 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向
	8	定速動作命令	01A1D100	6 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向
	9	連続定速動作命令	01A1D101	3 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向
	10	連続高速動作命令	01A1D110	1 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向
	11	定速原点サーチ命令	01A1D111	3 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向
	12	即時速度変更命令	11A00000	3 A:軸番号
	13	加減速速度変更	11A00001	3 A:軸番号
補助命令	14	終了ステータス読込命令	11A00010	1 / 1 A:軸番号
	15	現在位置設定命令	11A00011	4 A:軸番号
	16	高速リミット設定命令	11A00100	3 A:軸番号
	17	現在位置読込命令	10A00000	1 / 3 A:軸番号
	18	エラーコード読込命令	10A00001	1 / 1 A:軸番号
	19	割込状態読込命令	10000010	1 / 1
	20	内部状態読込命令	10A00011	1 / 1 A:軸番号
	21	補助入力命令	10000100	1 / 1
	22	補助出力命令	10000101	2
	23	制御入力命令	10A00110	1 / 1 A:軸番号

注記：

- ・命令コードは2進数表記しています。
- ・命令長で / の右側の数値は PPMC-2111 からホスト・プロセッサに返答されるデータ数です。

表 3-1 命令一覧表

### 3-1 ホスト・インタフェース・レジスタ

PPMC-2111 は、命令やデータの入出力を行うためのレジスタとして、次の4種類のレジスタを持っています。これらに対するアクセス条件を示します。

レジスタ名	CS*	A0	RD*	WR*	リード / ライト
<del>                    </del>	H	x	x	x	Disable
データ・レジスタ	L	L	L	H	リード
ステータス・レジスタ	L	H	L	H	リード
データ・レジスタ	L	L	H	L	ライト
コマンド・レジスタ	L	H	H	L	ライト

表 3-2 ホスト・インタフェース・レジスタ表

#### 3-1-1 ステータス・レジスタ (リード)

ステータス・レジスタはリード専用レジスタで、PPMC-2111 の内部状態を示しており、常時読み出すことが出来ます。ビット構成は図 3-1のようになっています。

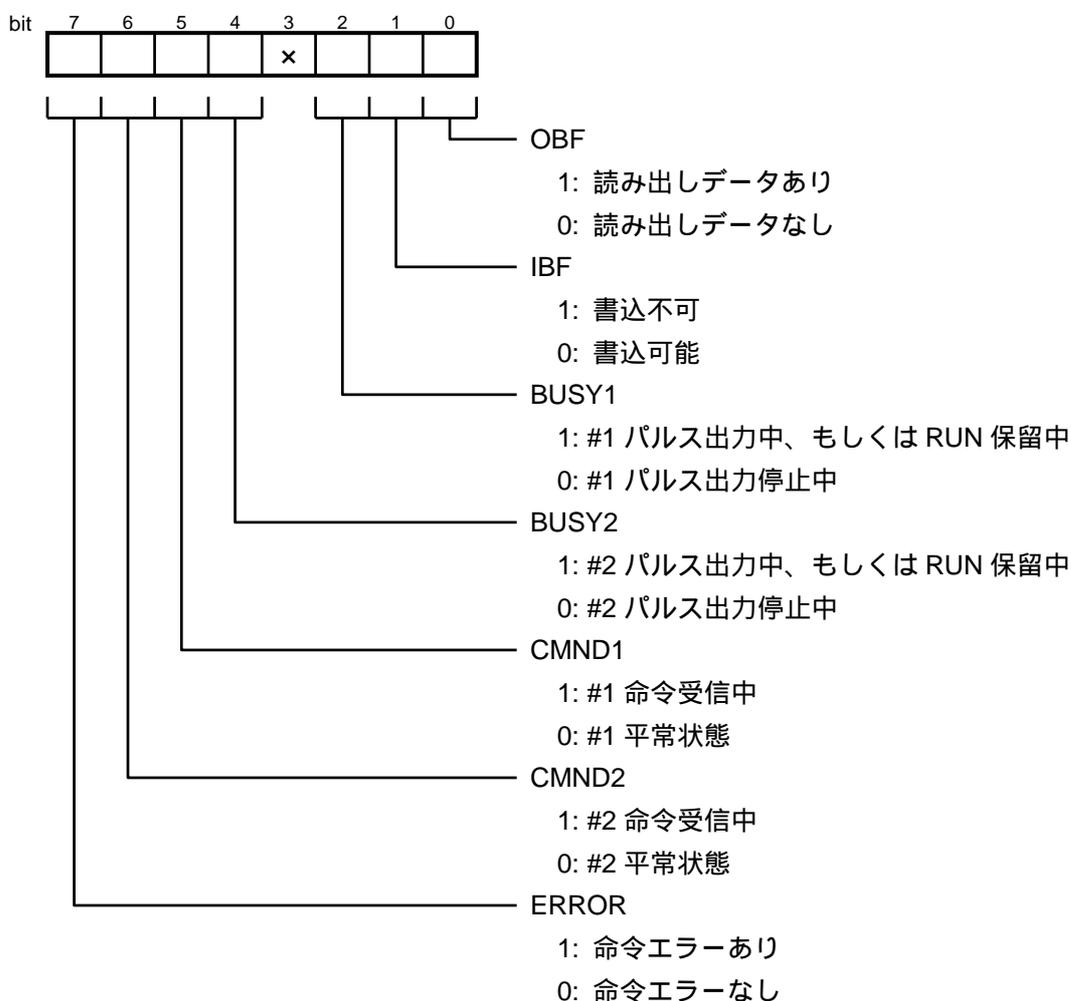


図 3-1 ステータス・レジスタのビット構成図

各ビットのセット、クリアタイミングは表 3-3のように纏められます。

名称	"1"セットタイミング	"0"クリアタイミング
OBF	レスポンス返答あり	レスポンスデータが無くなった
IBF	コマンド受付不可	コマンド受付可能
BUSY1	#1 軸パルス出力開始または RUN 保留中	#1 軸ホールド出力かつ RUN 保留が解除されたとき
BUSY2	#2 軸パルス出力開始または RUN 保留中	#2 軸ホールド出力かつ RUN 保留が解除されたとき
CMND1	#1 軸のデータ受け取り待ち中またはコマンド処理中	#1 軸コマンド終了またはエラー発生
CMND2	#2 軸のデータ受け取り待ち中またはコマンド処理中	#2 軸コマンド終了またはエラー発生
ERROR	コマンドでエラー発生	エラー原因読込

表 3-3 ステータス・レジスタのセットタイミング

#### 3-1-1-1 OBF ( Output Bufferfull Flg )

このビットは PPMC-2111 からデータを読み出せる状態か否かを調査するためのビットです。データを読み出すときは必ず OBF が"1"であることを確認して読み出しを行って下さい。"0"のときのデータは無効です。

OBF が"1"のときは必ずデータ読み出しを行って下さい。OBF が"1"のときにコマンドを発行した場合の動作保証はありません。

#### 3-1-1-2 IBF ( Input Bufferfull Flg )

このビットは PPMC-2111 に命令やデータを書き込める状態か否かを調査するためのビットです。データを書き込むときには必ず IBF が"0"であることを確認して書込を行って下さい。

"1"の時に書き込まれたデータは無効で命令やデータを書き込んだときの動作保証はありません。

#### 3-1-1-3 BUSY1 ( Motor #1 Busy ) , BUSY2 ( Motor #2 Busy )

このビットは PPMC-2111 のパルス出力状態を表すビットです。BUSY1 が#1 の状態を表しており、BUSY2 が#2 の状態を表しています。

BUSY が"0"のときパルス出力は停止されています。パルス出力中 ( ホールド解除中 ) もしくは RUN 信号により動作命令が保留中に"1"になります。パルス出力停止時の BUSY 変化のタイミングは図 2-11を参照してください。

#### 3-1-1-4 CMND1 ( CommandReady #1 ) , CMND2 ( CommandReady #2 )

このビットは PPMC-2111 のコマンド処理状態を表すビットです。ホスト・プロセッサからのコマンド受付にて"1"になり、コマンド処理を終了した時点で"0"になります。

CMND1,CMND2 のどちらか一方が"1"になっている時は新たな命令を発行することはできません。命令を発行前には必ず CMND1 ビットと CMND2 ビットが"0"であることを確認して下さい。

#### 3-1-1-5 ERROR ( Error Flg )

このビットはホスト・プロセッサから発行されたコマンドのエラー有無を表すビットです。各命令処理時にエラーと判断された時点で"1"になります。このビットにより発行したコマンドのエラー発生を確認することができます。

ERROR ビットが"1"になったとき『エラーコード読込命令』を発行することで"0"にすることができます。

ERROR ビットが"1"の状態で複数のエラーが発生したとき『エラーコード読込命令』を発行すると、過去のエラーコードは廃棄されており、最新のエラーコードが読み出されます。

### 3-1-2 データ・レジスタ (リード / ライト)

データ・レジスタはリード/ライト可能です。

リード時は内部データ・レジスタを読み出すためのレジスタです。このレジスタを読み出すときには、ステータス・レジスタの OBF ビットが"1"であることを確認してから行って下さい。

ライト時は内部データ・レジスタを書き込むためのレジスタです。このレジスタにデータを書き込むときには、ステータス・レジスタの IBF ビットが"0"であることを確認してから行って下さい。

### 3-1-3 コマンド・レジスタ (ライト)

コマンド・レジスタはライト専用のレジスタで、ホスト・プロセッサからコマンドを発行するときに命令コードを書き込むレジスタです。書き込むときには、ステータス・レジスタの IBF ビットが"0"であることを確認してから行って下さい。

## 3-2 PPMC-2111 の内部状態

PPMC-2111 の内部状態は [初期] [平常] [加速] [減速] [定速] [減速固定] [RUN 保留] の 7 つあります。表 3-4を参照下さい。

内部状態	説明
初期状態	電源投入時、リセット復帰時の状態。
平常状態	初期状態にて初期設定命令を発行し、正常に終了した状態。 パルス出力開始できる。
加速状態	加減速動作にて加速動作中の状態。パルス出力中。
減速状態	加減速動作にて減速動作中の状態。パルス出力中。
定速状態	定速動作にて指定レートで動作中、または加減速状態で高速レート(もしくは指定レート)で動作中の状態。パルス出力中。
減速固定状態	減速リミットや減速停止命令などで減速中の状態。パルス出力中。
RUN 保留中状態	RUN 信号にてパルス出力が保留されている状態。 即停止命令、もしくは ALM 信号、FL(BL)信号で平常状態へ遷移。

表 3-4 内部状態一覧

PPMC-2111 の内部状態による命令受付可否を表 3-5に示します。表中の は PPMC-2111 がホスト・プロセッサからのコマンドを処理できることを、×は処理できないことを示しています。処理できない場合 PPMC-2111 はエラーを発生し報告します。

命令エラーが発生しても内部状態に影響は与えません。ステータス・レジスタの ERROR ビットが"1"でも"0"でも命令発行の可否に影響はありません。

命 令	内 部 状 態						
	初期	平常	加速	減速	定速	減速固定	RUN 保留
初期設定命令	*1	*1	×	×	×	×	×
自由曲線設定命令			×	×	×	×	×
即停止命令	×	×					
減速停止命令	×	×				×	×
シングルステップ命令	×		×	×	×	×	×
加減速動作命令	×		×	×	×	×	×
定速動作命令	×		×	×	×	×	×
連続定速動作命令	×		×	×	×	×	×
連続高速動作命令	×		×	×	×	×	×
定速原点サーチ命令	×		×	×	×	×	×
即時速度変更命令	×	×				×	×
加減速速度変更命令	×	×				×	×
終了ステータス読込命令	×		×	×	×	×	×
現在位置設定命令	×		×	×	×	×	×
高速リミット設定命令	×		×	×	×	×	×
現在位置読込命令							
エラーコード読込命令							
割込状態読込命令							
内部状態読込命令							
補助入力命令							
補助出力命令							
制御入力命令							
パルス数拡張命令	×	*2	×	×	×	×	×

表 3-5 命令受付可否一覧

\*1 自軸側だけでなく他軸側も初期状態か平常状態である必要があります。

\*2 自由曲線設定命令が発行されている必要があります。

### 3-3 コマンド

ホスト・プロセッサから PPMC-2111 に発行できる命令は 22 種類あります。これらの命令は設定命令、動作命令、補助命令の三群に大別されます。

PPMC-2111 はホスト・プロセッサからの命令を 1 つずつ処理していきます。ステータス・レジスタの IBF ビットと OBF ビットを確認し、確実に 1 つずつコマンドを発行して下さい。特に OBF="1" のときは、必ず PPMC-2111 からの返答を受理してから次のコマンドを発行するようにして下さい。

#### 3-3-1 初期設定命令

リセット解除後にホスト・プロセッサは PPMC-2111 に対し最初に初期設定命令もしくは自由曲線設定命令を発行する必要があります。初期設定命令は命令コードに続けて、起動パルスレート、高速パルスレート、加減速パルス数の 3 つのデータを設定する必要があります。

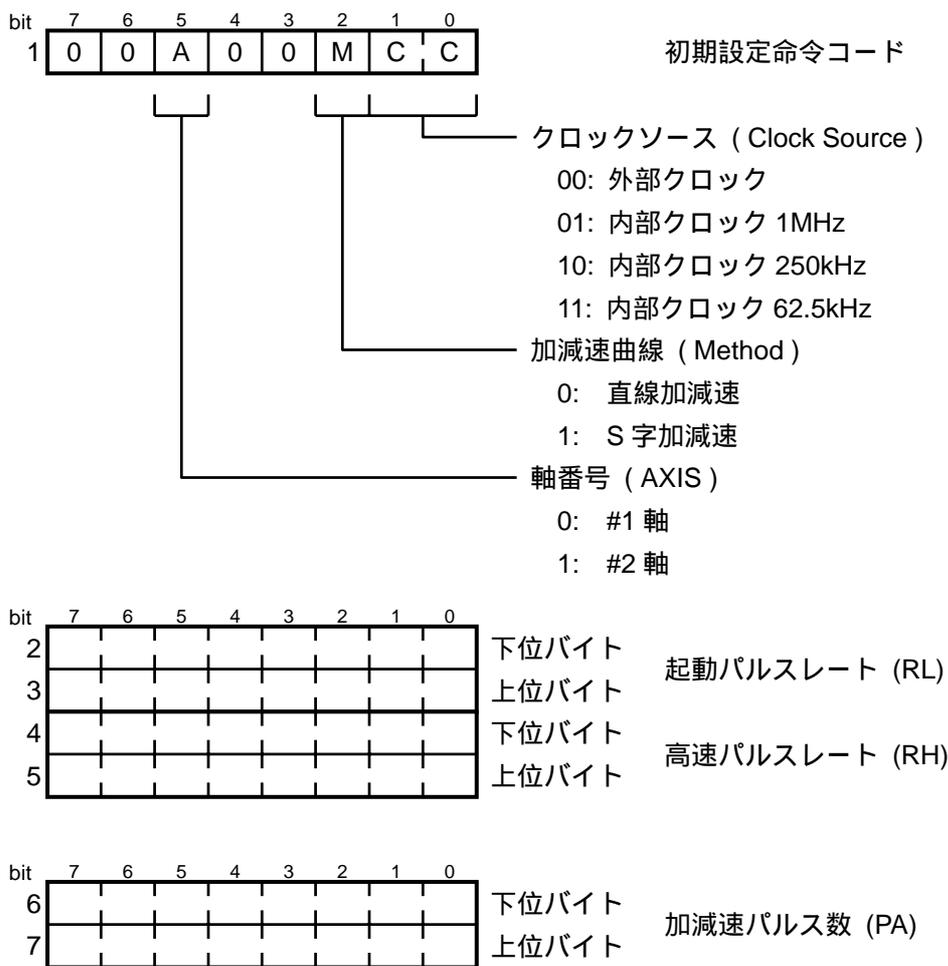


図 3-2 初期設定命令コードとデータ

初期設定命令は図 3-2の左側についている番号順に、命令コードとデータを書き込みます。これをフローチャートにすると図 3-5のようになります。

起動パルスレート、高速パルスレート、加減速パルス数の 3 つのデータはどれも 2 バイトデータであり、データを書き込む際には下位側、上位側の順番で書込を行います。

設定できるパルスレートはクロックソースによって表 3-6のようになります。起動レートと高速レートの関係は  $(RL + 2) < RH$  です。設定できる加減速パルス数の範囲は 10h - 37C8h です。

クロックソースを外部クロックに指定したときは、EXTCLK 信号に規定範囲を満たしたクロックを接続する必要があります。もし接続しない状態で使用した場合の動作保証はされません。

起動時速度を 15kppS 以上に指定した場合、指定した加減速パルス数以上のパルスが出力される可能性があります。ただし、このような状況になったとしても出力されたパルス数と現在位置がずれることはありません。

クロックソース	#1 レート範囲	#2 レート範囲
1MHz	Dh ~ 7FFFh	17h ~ 7FFFh
250kHz	4h ~ 7FFFh	6h ~ 7FFFh
62.5kHz, 外部クロック	2h ~ 7FFFh	2 ~ 7FFFh

表 3-6 クロックソース毎のパルスレート範囲

初期設定命令は『**両軸ともパルス出力を停止しているときにのみ発行すること**』が出来ます。他軸がパルス出力を行っているときに初期設定命令を受け付けると PPMC-2111 はエラーを返します。

#### 補足 動作命令とパルスレート指定範囲

動作命令で指定できるパルスレートは、原則として初期設定命令で設定した起動パルスレートと高速パルスレートの範囲で指定することができます。ただし PPMC-2111 のパルス出力周波数の限界以上の動作をさせることはできません。表 3-7にクロックソースと動作命令で指定できるパルスレート範囲を示します。

クロックソース	単軸動作		両軸動作		
	#1 側	#2 側	#1 側	#2 側	
内部	1M Hz	Dh ~ 7FFFh	17h ~ 7FFFh	10h ~ 7FFFh	1A ~ 7FFFh
	250k Hz	4h ~ 7FFFh	6h ~ 7FFFh	4h ~ 7FFFh	7h ~ 7FFFh
	62.5k Hz	2h ~ 7FFFh	2h ~ 7FFFh	2h ~ 7FFFh	2h ~ 7FFFh
外部クロック	2h ~ 7FFFh				

表 3-7 動作命令で指定できるパルスレート範囲

起動パルスレート及び高速パルスレートとパルス出力速度との関係式は式 3-1 と式 3-2 のようになります。加減速動作と各データの関係を図 3-3と図 3-4に示します。

$$SL = \frac{T_{clock}}{RL \times EXT} \quad \dots\dots \text{式 3-1}$$

- SL: 起動時速度 (ppS)
- RL: 起動レート
- Tclock: クロックソース (Hz)
- EXT: 定数 (内部クロック使用時 = 1, 外部クロック使用時 = 2)

$$SH = \frac{T_{clock}}{RH \times EXT} \quad \dots\dots \text{式 3-2}$$

- SH: 高速時速度 (ppS)
- RH: 高速レート
- Tclock: クロックソース (Hz)
- EXT: 定数 (内部クロック使用時 = 1, 外部クロック使用時 = 2)

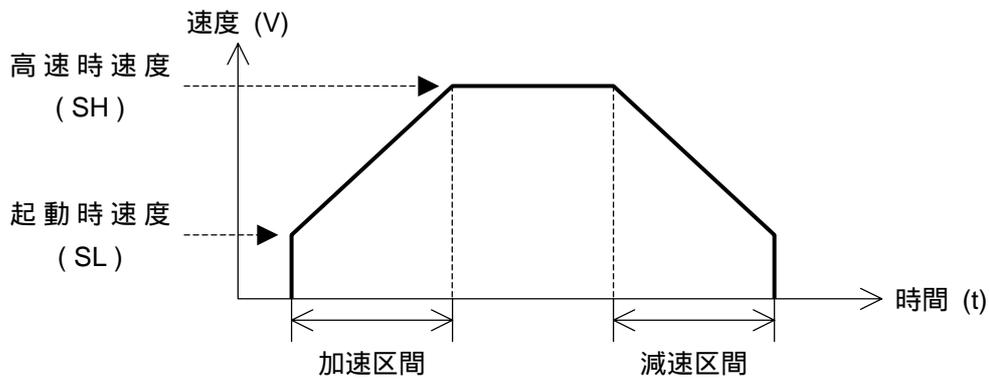


図 3-3 直線加減速動作時のデータ関係

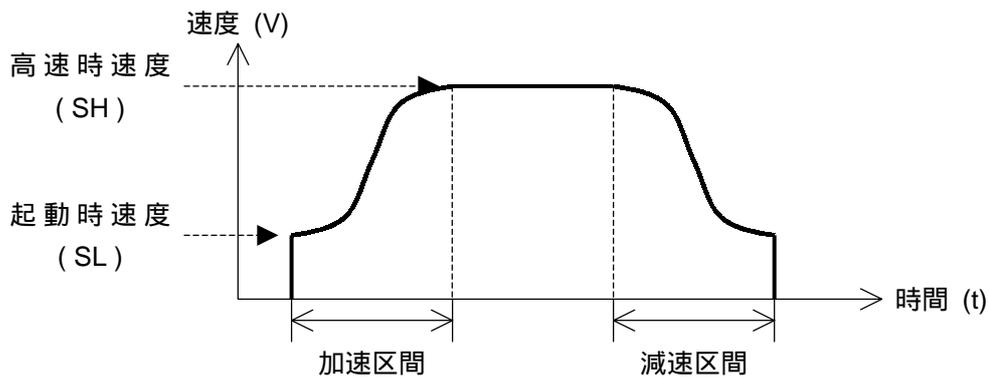


図 3-4 S字加減速動作時のデータ関係



### 3-3-2 自由曲線設定命令

リセット解除後にホスト・プロセッサはPPMC-2111 に対し最初に初期設定命令または自由曲線設定命令を発行する必要があります。自由曲線設定命令は命令コードに続けて、階段数、起動パルスレート、高速パルスレート、各加減速階段パルスレート  $n$  段、各加減速階段パルス数  $n$  段のデータを全て与える必要があります。

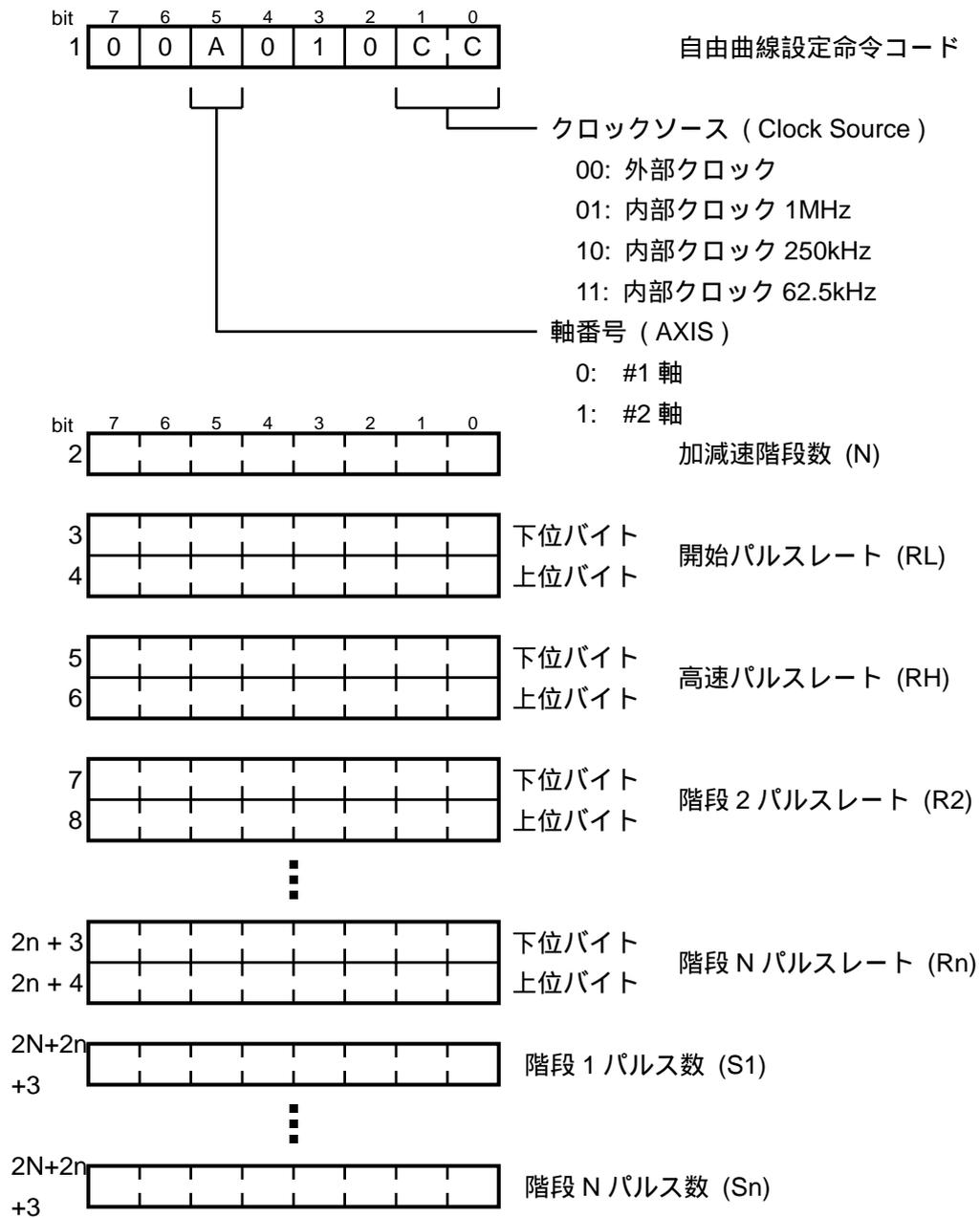


図 3-6 自由曲線命令コードとデータ

加減速階段数 N、パルスレート Rn、パルス数 Sn には 1 ~ 3 の制限があります。

- 1. 加減速階段数 2 N 56
- 2. 各階段パルスレート 0002h Rn R(n-1) 7FFFh
- 3. 各階段パルス数 2 Sn FFh

一般的には起動時直後及び高速時速度到達直前の速度変化設定をきめ細かく設定することにより、比較的滑らかな加減速動作を行うことができます。図 3-7に自由曲線加減速方式による初期設定時の加速カーブ例を示します。

自由曲線設定命令は『**両軸ともパルス出力を停止しているときにのみ発行すること**』が出来ます。他軸がパルス出力を行っているときに自由曲線設定命令を受け付けると PPMC-2111 はエラーを返します。

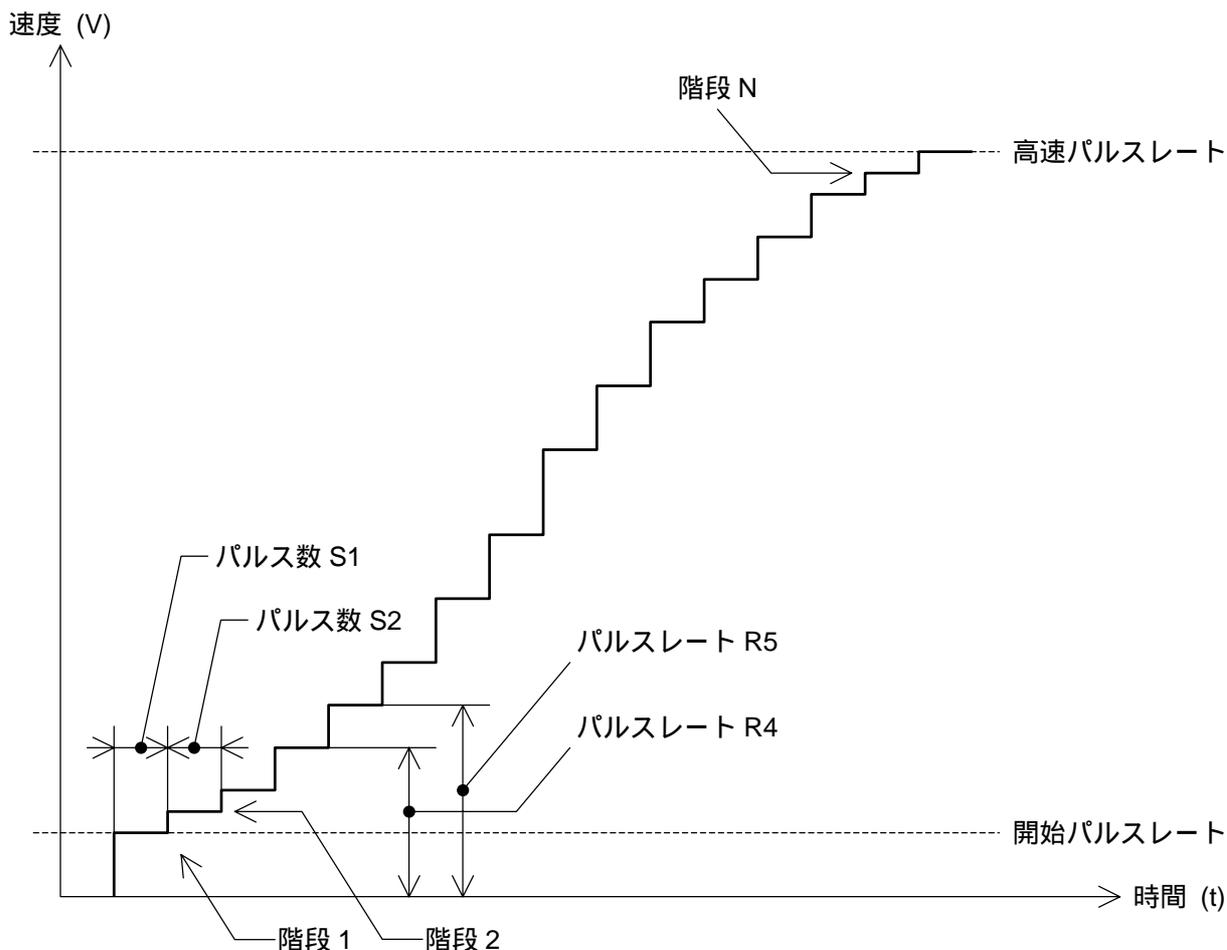


図 3-7 自由曲線による加速カーブ例

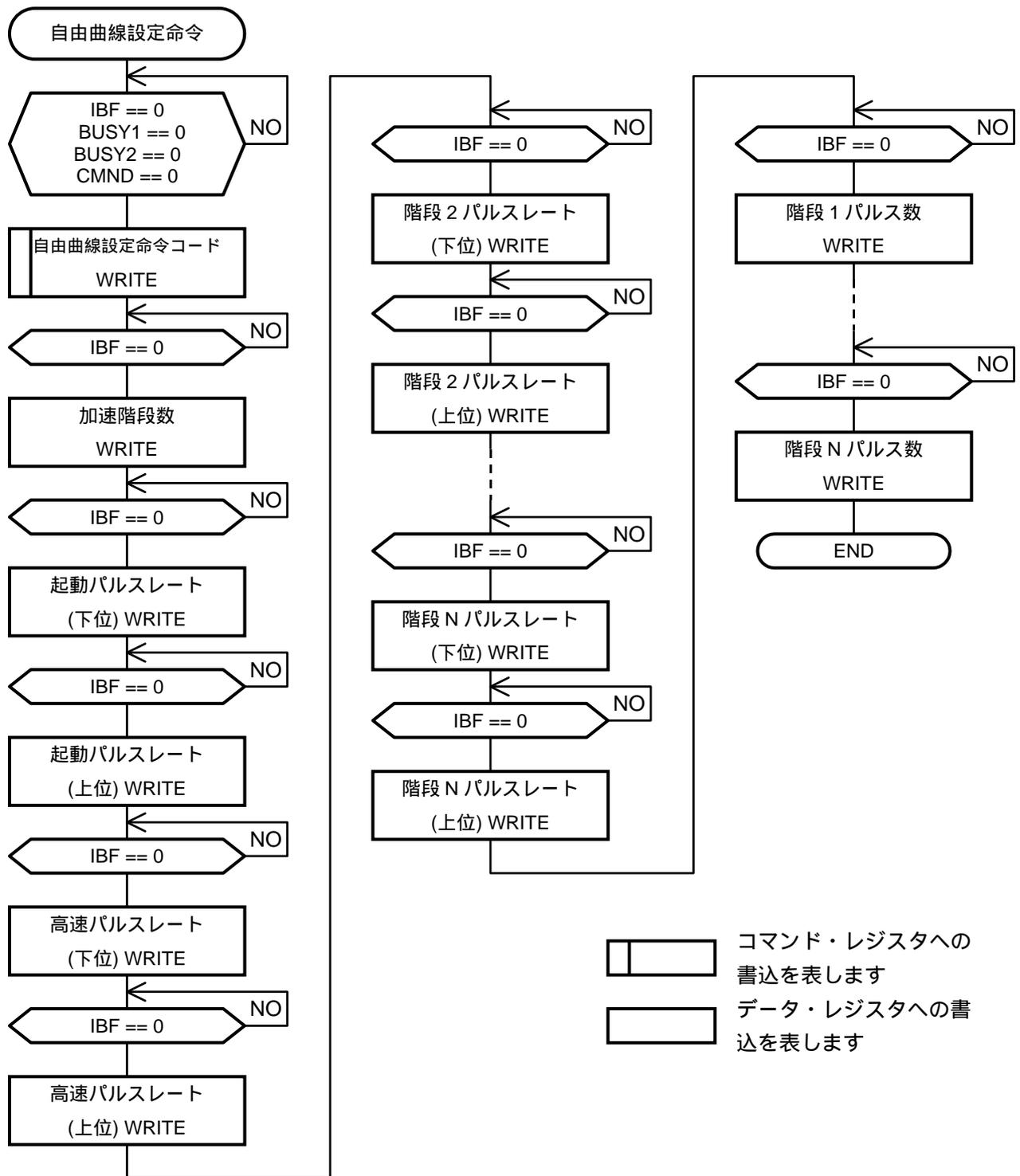


図 3-8 自由曲線命令フローチャート

レートとパルス出力速度などの関係やクロックソースなどの説明については3 - 3 - 1 項を参照下さい。

### 3-3-3 パルス数拡張命令

加減速パルス数を拡張する命令です。自由曲線設定命令で加減速カーブを作成したときのみ使用できます。

階段数で指定した階段以降のパルス数を増加させることが出来ます。増加分は倍率で指定します。

階段数は自由曲線設定命令で作成した階段数以下を指定します。階段数の設定値は自由曲線設定命令で階段をN段設定した場合1~Nの値を設定します。1を設定すると全ての階段パルス数が増加します。作成した階段数を越える、もしくは0を指定するとエラーが発生します。このときのエラーコードは13です。

倍率は0~8の値を指定します。これ以外の値を指定するとエラーが発生します。このときのエラーコードは14です。倍率設定とパルス倍数の関係は表3-8のようになります。

電源投入リセット解除時、パルス数拡張はされていない状態(階段数は1、倍率は0)になっています。この2つの値は自由曲線設定命令を発行した時や初期設定命令を発行したときにも同様に初期化されません。

#### (注意)

本命令でパルス数を拡張している場合、両軸動作時のパルス出力速度が62.5kpps / 39kpps から40kpps / 38kpps に低下します。単軸動作時のパルス出力速度の低下はありません。

また、両軸動作時のパルス出力速度が低下しますが、両軸パルス出力で62.5kpps / 39kpps でパルス出力を試みてもエラー番号12のエラーは発生しません。このパラメータで両軸パルス出力を行うとPPMC-2111は動作不安定になり暴走するので注意してください。

表 3-8パルス数拡張倍率

倍率設定	パルス倍数
0	×1
1	×2
2	×4
3	×8
4	×16
5	×32
6	×64
7	×128
8	×256



図 3-9パルス数拡張命令コードとデータ



### 3-3-4 即停止命令

パルス出力中に本命令を受け付けると PPMC-2111 は直ちにパルス出力を停止させます。ですからパルスモータの自起動領域より高速域でパルス出力を行っているときに、本命令を実行させるとモータ負荷の慣性などで脱調を起こすことがあります。

パルス出力を行うために発行した動作命令の Interrupt ビットが"0"の時、パルス出力停止後に INT\*信号がアサートされます。

内部状態が RUN 保留中状態のときに本命令を発行することで、RUN 保留中状態を解除することができます。この時、保留状態の動作命令は無効化され内部状態は平常状態になります。

減速停止中に本命令を発行すると直ちにパルス出力は停止します。この時のパルス出力停止要因は即停止命令となります。

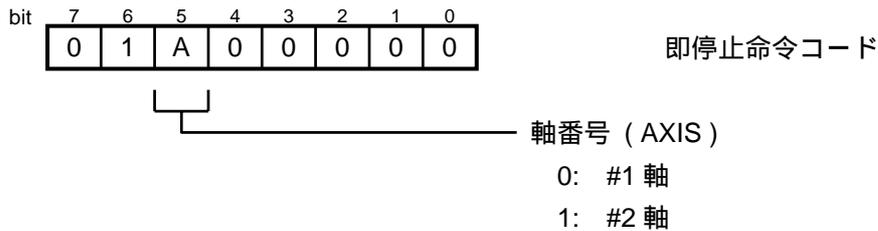


図 3-12 即停止命令コード

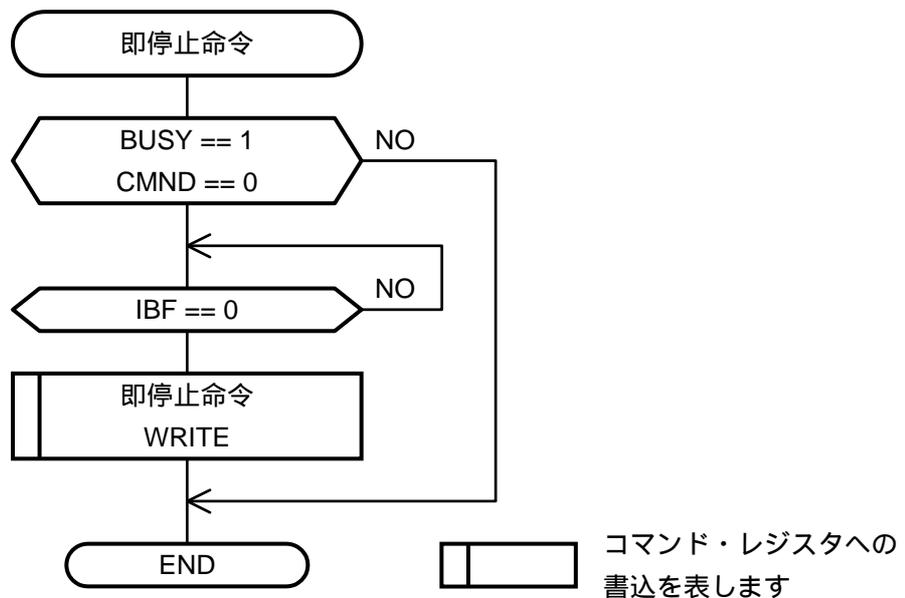


図 3-13 即停止命令フローチャート

### 3-3-5 減速停止命令

パルス出力中に本命令を受け付けると PPMC-2111 は減速を開始し、起動パルスレートで指定されたパルス速度まで減速した後にパルス出力を停止します。

パルス出力を行うために発行した動作命令の Interrupt ビットが"0"の時、パルス出力停止後に INT\*信号がアサートされます。

高速リミット等で減速停止処理を開始しているときは、本命令を受け付けても無視します。

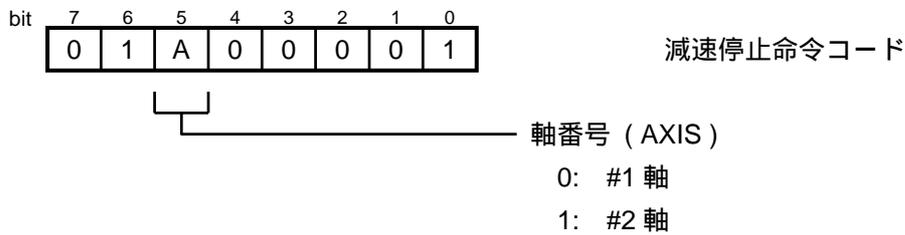


図 3-14 減速停止命令コード

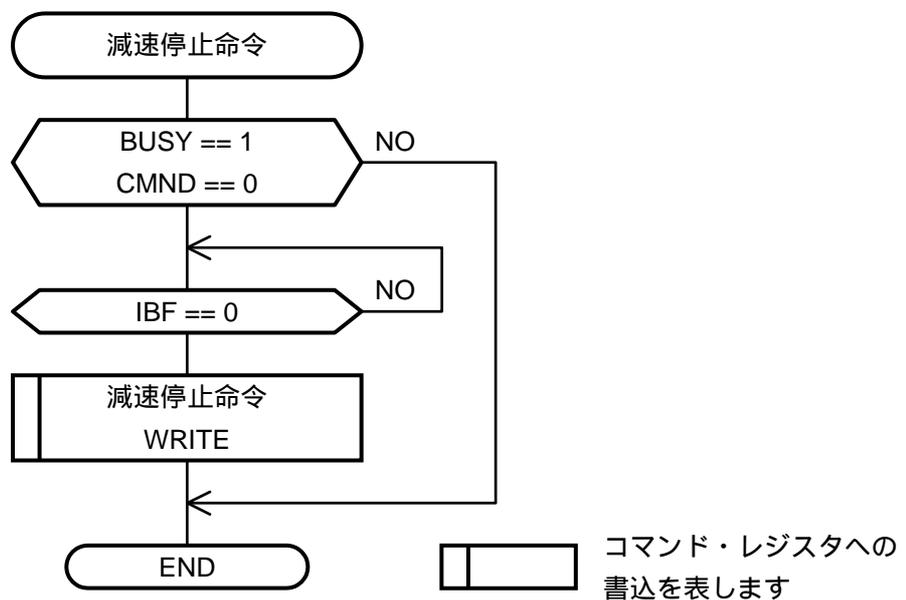


図 3-15 減速停止命令フローチャート

### 3-3-6 シングルステップ命令

パルスを1つだけ出力します。パルス出力開始にて回転方向側の限界リミット信号(FL\*信号か BL\*信号のどちらか)と ALM\*信号の調査を行っており、"L"のときはパルス出力は行われずエラーが発生します。

RUN 信号が"L"のときに本命令を発行すると RUN 保留中状態になります。

Interrupt ビットを"0"にして命令を発行すると、パルス出力停止時に INT\*信号を"L"レベルにアサートさせることができます。この INT\*信号をネゲートするには『終了ステータス読込命令』を発行して下さい。

#1, #2 ともに初期設定命令で指定した起動パルスレートのパルス出力が行われます。このときのデューティ比は 50% となっています。

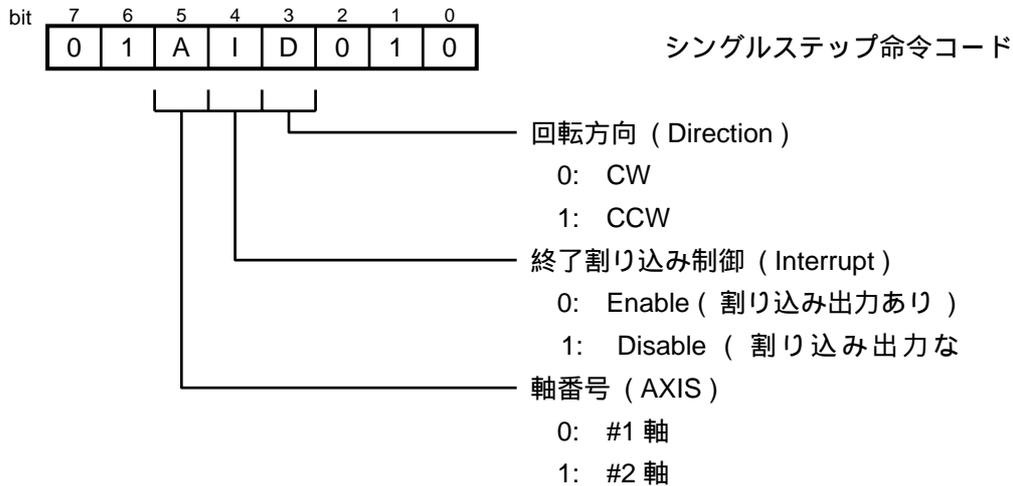


図 3-16 シングルステップ命令コード

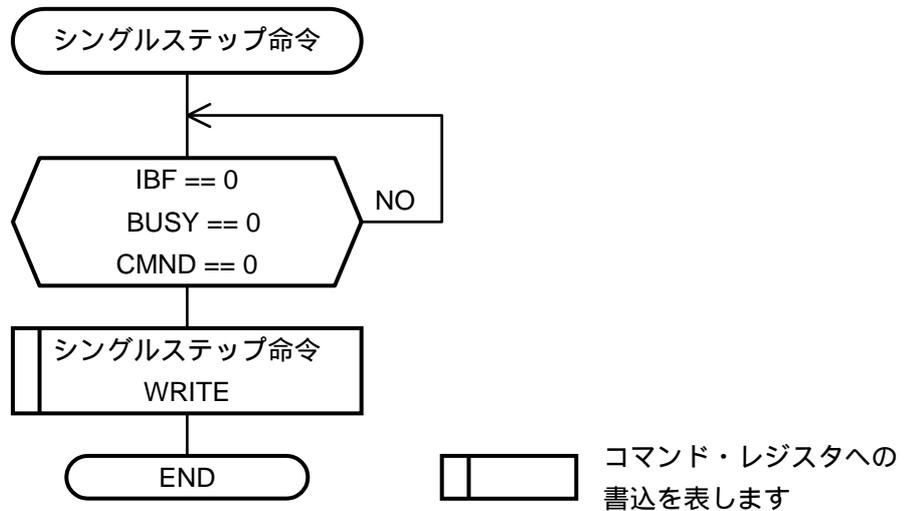


図 3-17 シングルステップ命令フローチャート

### 3-3-7 加減速動作命令

初期設定命令で設定された加減速動作に従ってパルス出力を行う命令です。命令とともに3バイトの動作パルス数を指定する必要があり、この指定されたパルス数だけパルス出力を行います。PPMC-2111は本命令を受け付けると初期設定命令で指定された起動パルスレートでパルス出力を開始し、指定された加減速パルス数にて高速パルスレートまで加速します。その後高速パルスレートでパルス出力を継続し、減速開始地点に達すると、同じ加減速パルス数にて起動パルスレートまで減速します。そして本命令で指定された動作パルス数だけパルス出力を行うと、パルス出力を停止します。加減速動作を行うときの減速開始地点は初期設定命令の加減速パルス数と本命令の動作パルス数から、PPMC-2111が自動的に算出します。

Interruptビットを"0"にして命令を発行すると、パルス出力停止時にINT\*信号を"L"レベルにアサートさせることができます。このINT\*信号をネゲートするには『終了ステータス読込命令』を発行して下さい。

パルス出力開始前に回転方向側の限界リミット信号(FL\*信号かBL\*信号のどちらか)と高速リミット信号(FHL\*信号かBHL\*信号のどちらか)、ALM\*信号の調査を行っており、どれか1つでも"L"レベルのときはパルス出力は行われずエラーが発生します。RUN信号が"L"レベルのときに本命令を発行するとRUN保留中状態になります。

動作パルス数は1h ~ FFFFFFFhの範囲で指定することができます。動作パルス数が初期設定命令で指定した加減速パルス数の二倍より小さいときは三角駆動となります。

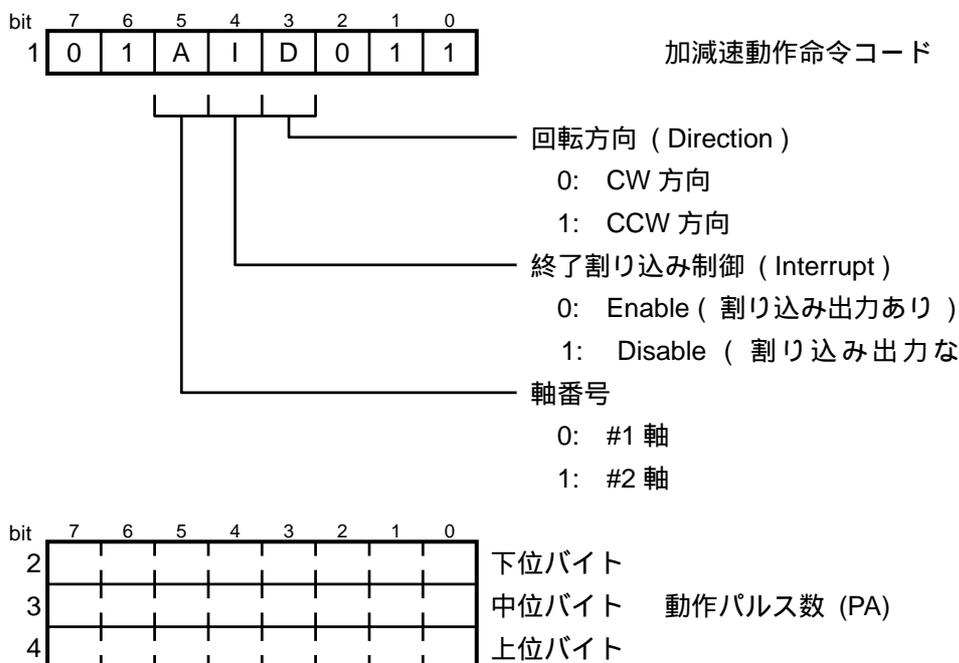


図 3-18 加減速動作命令コードとデータ

加減速動作命令にてパルス出力を行ったとき、リミット検出時動作やパルス出力停止命令を受け取ったときの動作は図 3-19のようになります。

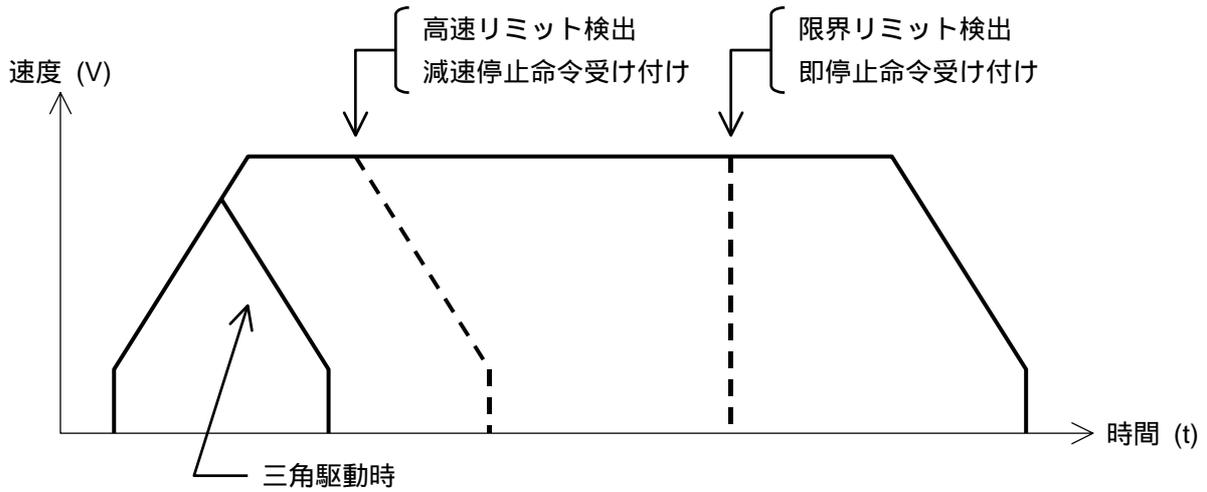


図 3-19 加減速動作の動作例

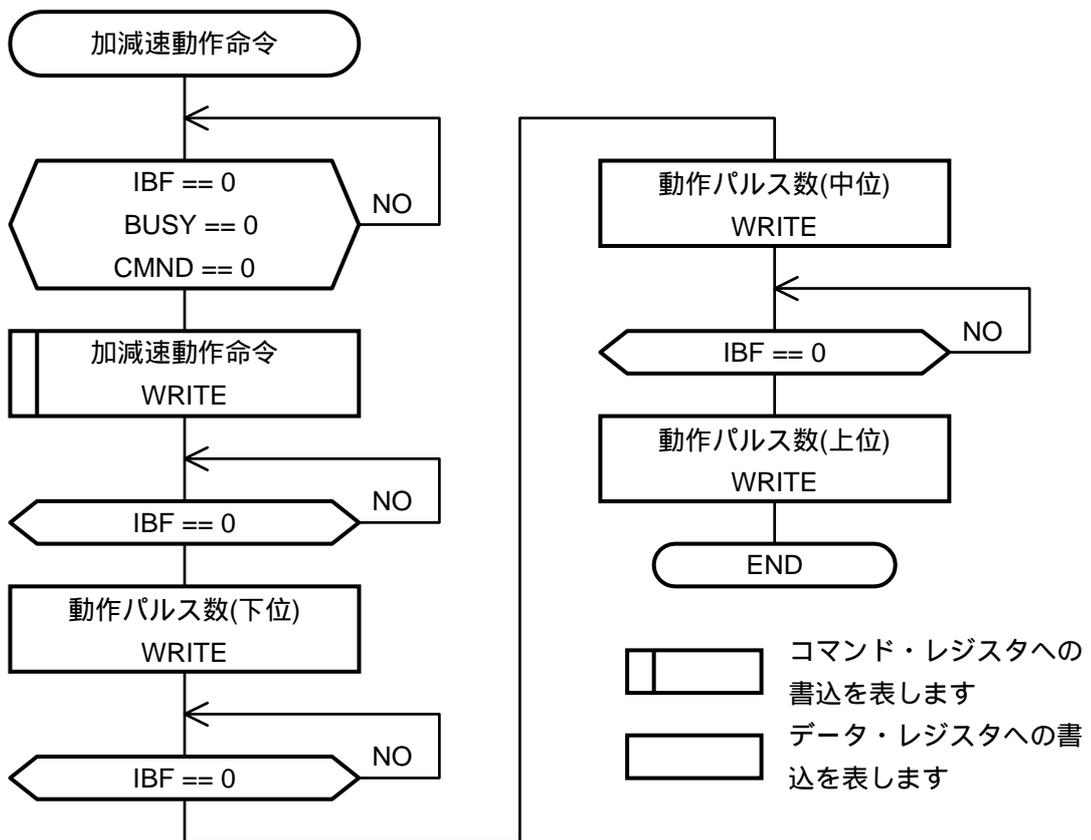


図 3-20 加減速動作命令フローチャート

### 3-3-8 定速動作命令

指定された速度でパルス出力を行う命令です。命令とともに 2 バイトの定速パルスレートと 3 バイトの動作パルス数を指定する必要があり、指定された定速パルスレートの速度で、指定された動作パルス数だけパルス出力を行います。

Interrupt ビットを"0"にして命令を発行すると、パルス出力停止時に INT\*信号を"L"レベルにアサートさせることができます。この INT\*信号をネゲートするには『終了ステータス読込命令』を発行して下さい。

パルス出力開始前に回転方向側の限界リミット信号(FL\*信号か BL\*信号のどちらか)と高速リミット信号(FHL\*信号か BHL\*信号のどちらか)、ALM\*信号の調査を行っており、どれか 1 つでも"L"レベルのときはパルス出力は行われずエラーが発生します。RUN 信号が"L"レベルのときに本命令を発行すると RUN 保留中状態になります。

定速パルスレートは原則として 2h ~ 7FFFh の範囲で指定することができます。ただし初期設定命令で指定した起動パルスレートと高速パルスレートの範囲外の値は指定できません。また PPMC-2111 の能力以上の速度を指定したときの動作保証はありません。この範囲は初期設定命令のクロックソースに依存します。詳しくは 3-3-1 初期設定命令の補足を参照下さい。動作パルス数は 1h ~ FFFFFFFh の範囲で指定することができます。

パルス出力速度を 15kpps 以上に指定した場合、指定した動作パルス以上のパルスが出力される可能性があります。このような状況になったとしても出力されたパルス数と現在位置がずれることはありません。

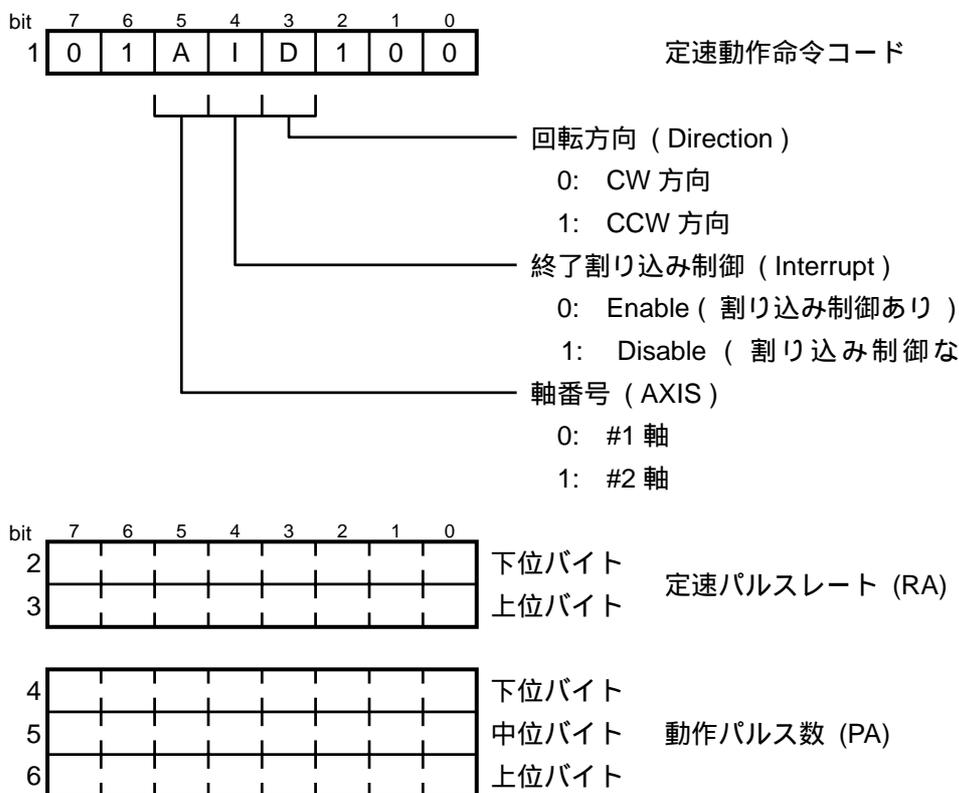


図 3-21 定速動作命令コードとデータ

定速動作命令にてパルス出力を行ったとき、リミット検出時動作やパルス出力停止命令を受け取ったときの動作は図 3-22 のようになります。

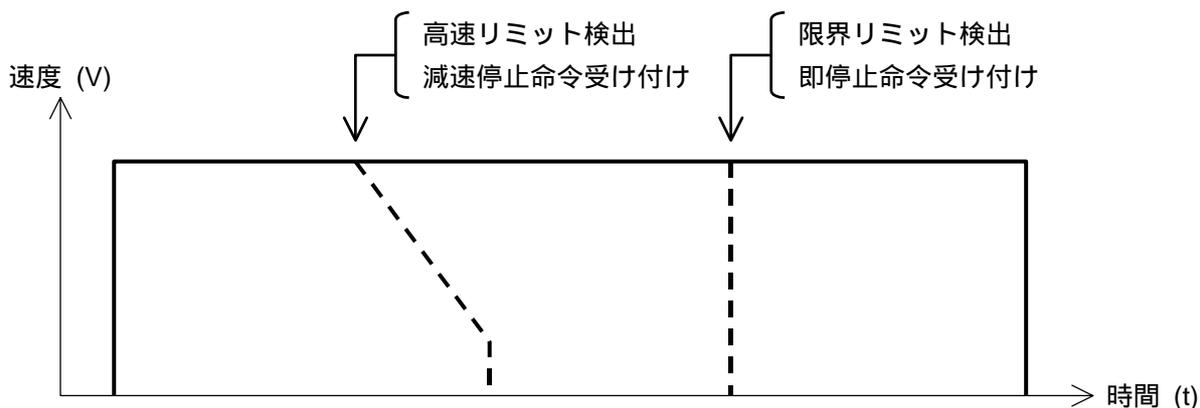


図 3-22 定速動作の動作例

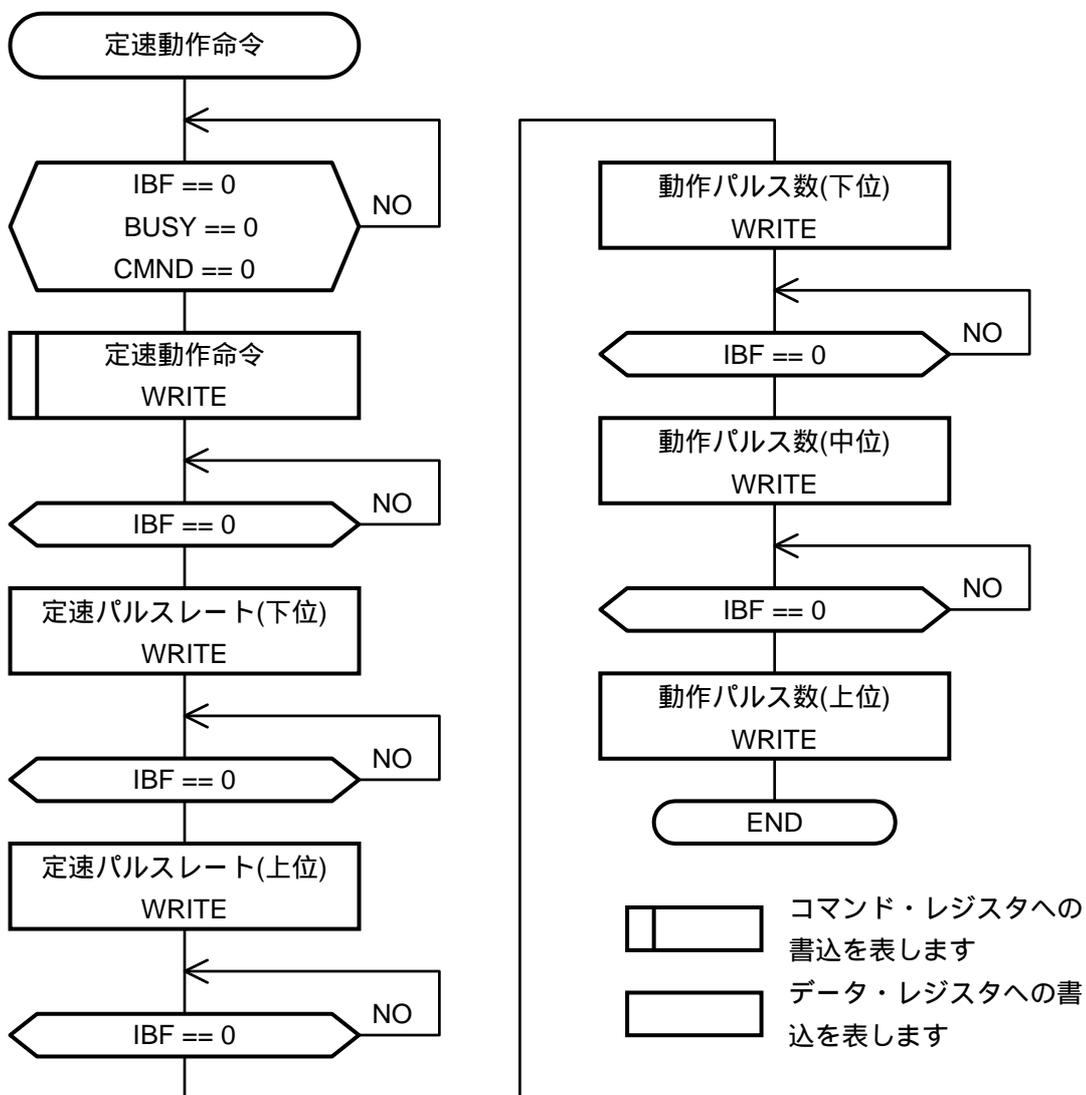


図 3-23 定速動作命令フローチャート

### 3-3-9 連続定速動作命令

指定された速度でリミット信号を検出するまでパルス出力を行う命令です。命令とともに2バイトの定速パルスレートを指定する必要があり、指定された定速パルスレートの速度でパルス出力を行います。

Interrupt ビットを"0"にして命令を発行すると、パルス出力停止時に INT\*信号を"L"レベルにアサートさせることができます。この INT\*信号をネゲートするには『終了ステータス読込命令』を発行して下さい。

パルス出力開始前に回転方向側の限界リミット信号(FL\*信号かBL\*信号のどちらか)と高速リミット信号(FHL\*信号かBHL\*信号のどちらか)、ALM\*信号の調査を行っており、どれか1つでも"L"レベルのときはパルス出力は行われずエラーが発生します。RUN 信号が"L"レベルのときに本命令を発行するとRUN 保留中状態になります。

定速パルスレートは原則として 2h ~ 7FFFh の範囲で指定することができます。ただし初期設定命令で指定した起動パルスレートと高速パルスレートの範囲外の値は指定できません。また PPMC-2111 の能力以上の速度を指定したときの動作保証はありません。この範囲は初期設定命令のクロックソースに依存します。詳しくは3-3-1 初期設定命令の補足を参照下さい。

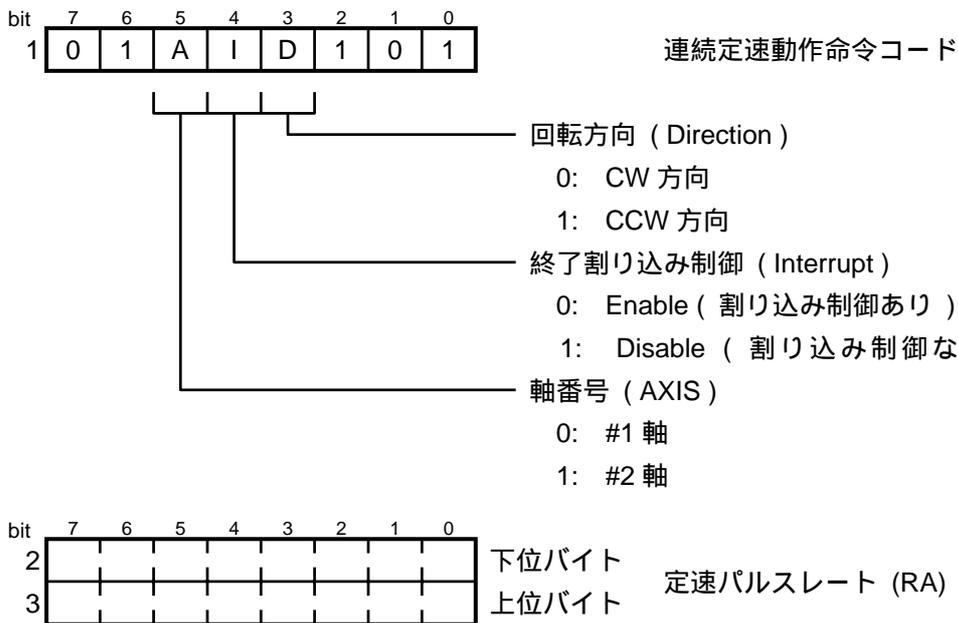


図 3-24 連続定速動作命令コードとデータ

連続定速動作命令にてパルス出力を行ったとき、リミット検出時動作やパルス出力停止命令を受け取ったときの動作は図 3-25 のようになります。

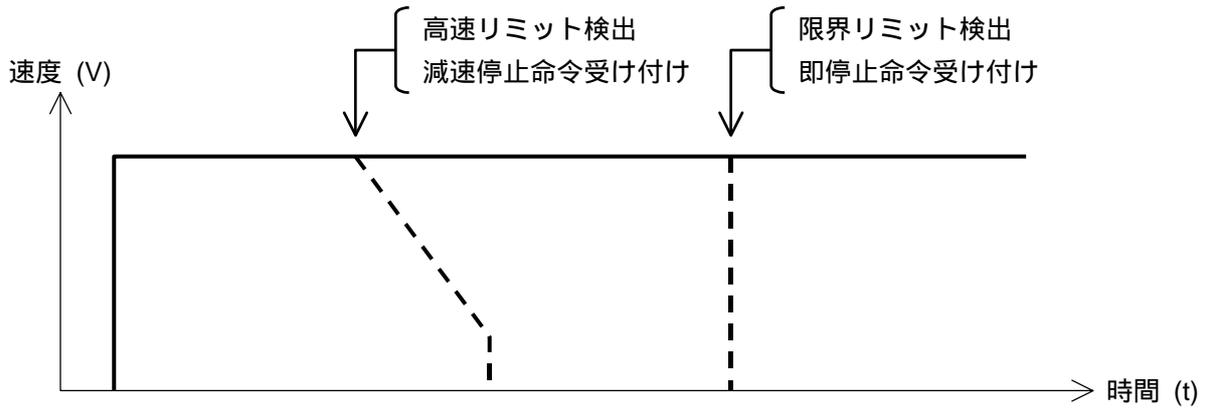


図 3-25 連続定速動作の動作例

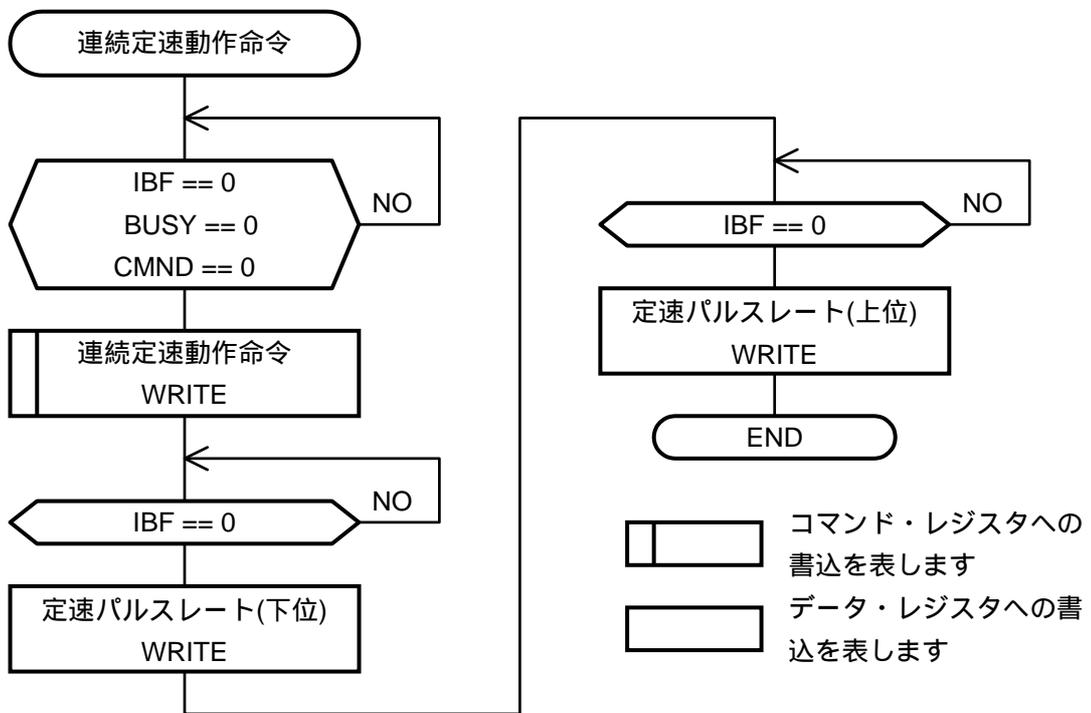


図 3-26 連続定速動作命令フローチャート

### 3-3-10 連続高速動作命令

初期設定命令で設定された加減速動作に従ってパルス出力を行う命令です。PPMC-2111 は本命令を受け付けると初期設定命令で指定された起動パルスレートでパルス出力を開始し、指定された加減速パルス数にて高速パルスレートまで加速します。その後高速パルスレートでリミットを検出するまでパルス出力を出力し続けます。

Interrupt ビットを"0"にして命令を発行すると、パルス出力停止時に INT\*信号を"L"レベルにアサートさせることができます。この INT\*信号をネゲートするには『終了ステータス読込命令』を発行して下さい。

パルス出力開始前に回転方向側の限界リミット信号(FL\*信号かBL\*信号のどちらか)と高速リミット信号(FHL\*信号かBHL\*信号のどちらか)、ALM\*信号の調査を行っており、どれか1つでも"L"レベルのときはパルス出力は行われずエラーが発生します。RUN 信号が"L"のときに本命令を発行すると RUN 保留中状態になります。

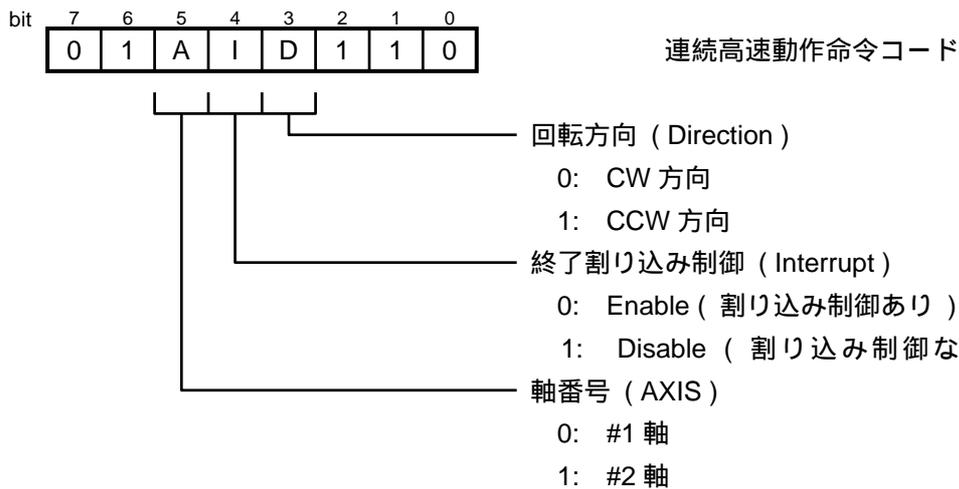


図 3-27 連続高速動作命令コード

連続高速動作命令にてパルス出力を行ったとき、リミット検出時動作やパルス出力停止命令を受け取ったときの動作は図 3-28 のようになります。

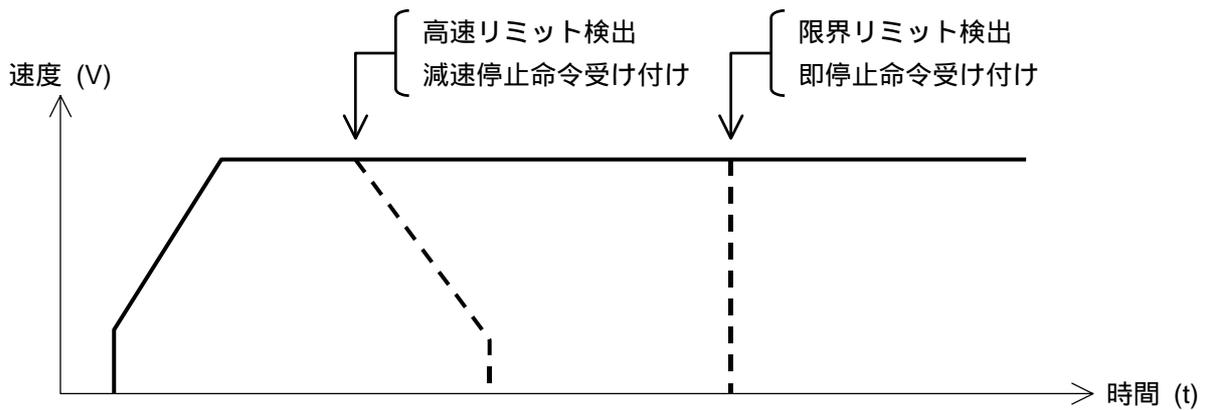


図 3-28 連続高速動作の動作例

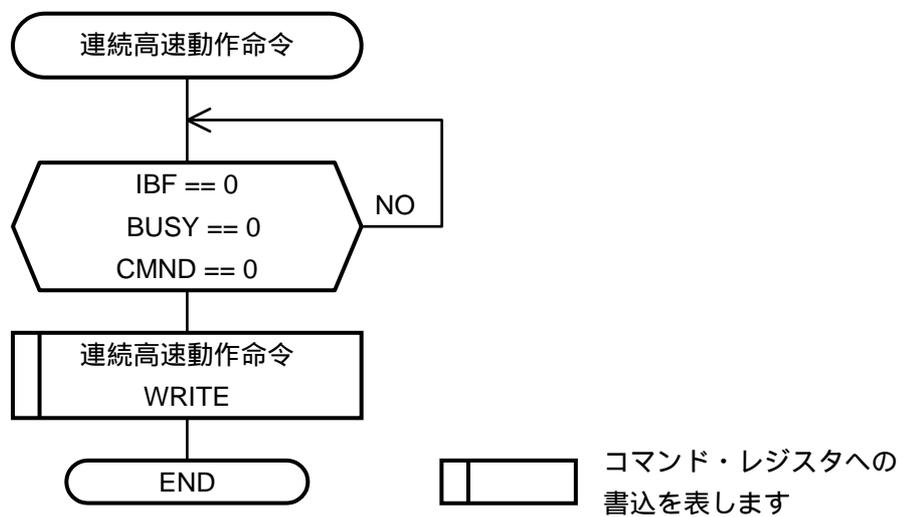


図 3-29 連続高速動作命令フローチャート

### 3-3-11 定速原点サーチ命令

指定された速度で ORG\*信号かリミット信号を検出するまでパルス出力を行う命令です。命令とともに2バイトの定速パルスレートを指定する必要があり、指定された定速パルスレートでパルス出力を行います。

Interrupt ビットを"0"にして命令を発行すると、パルス出力停止時に INT\*信号を"L"レベルにアサートさせることができます。この INT\*信号をネゲートするには『終了ステータス読込命令』を発行して下さい。

パルス出力開始前に回転方向側の限界リミット信号(FL\*信号かBL\*信号のどちらか)と高速リミット信号(FHL\*信号かBHL\*信号のどちらか)、ALM\*信号とORG\*信号の調査を行っており、どれか1つでも"L"レベルのときはパルス出力は行われずエラーが発生します。RUN 信号が"L"レベルのときに本命令を発行すると RUN 保留中状態になります。パルス出力中に ORG\*信号を検出するとパルス出力を即停止させます。このときの停止要因は正常終了となります。

定速パルスレートは原則として 2h ~ 7FFFh の範囲で指定することができます。ただし初期設定命令で指定した起動パルスレートと高速パルスレートの範囲外の値は指定できません。また PPMC-2111 の能力以上の速度を指定したときの動作保証はありません。この範囲は初期設定命令のクロックソースに依存します。詳しくは3-3-1 初期設定命令の補足を参照下さい。

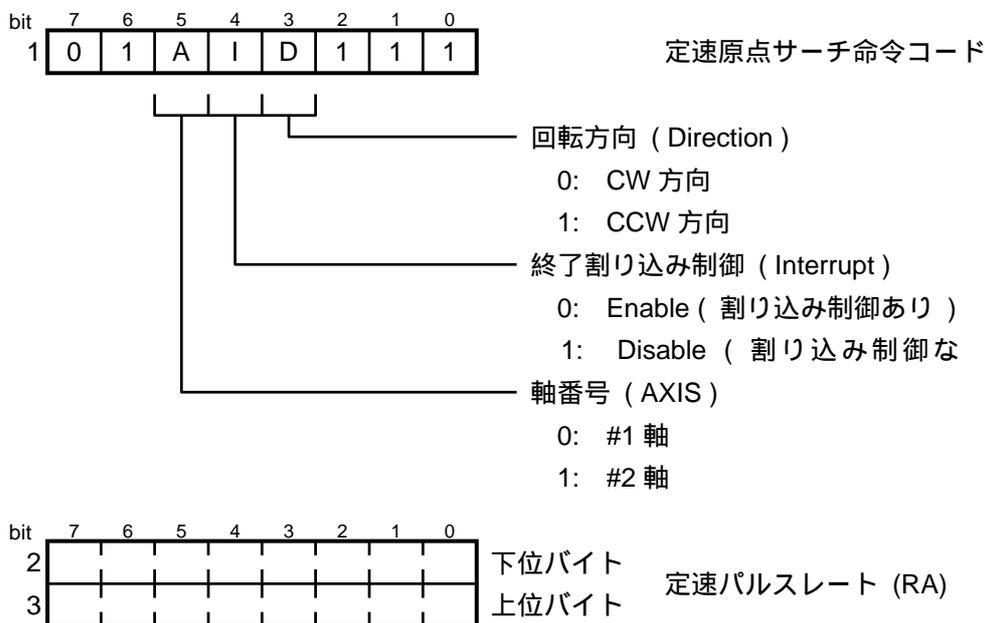


図 3-30 定速原点サーチ命令コードとデータ

連続定速動作命令にてパルス出力を行ったとき、リミット検出時動作やパルス出力停止命令を受け取ったときの動作は図 3-31 のようになります。

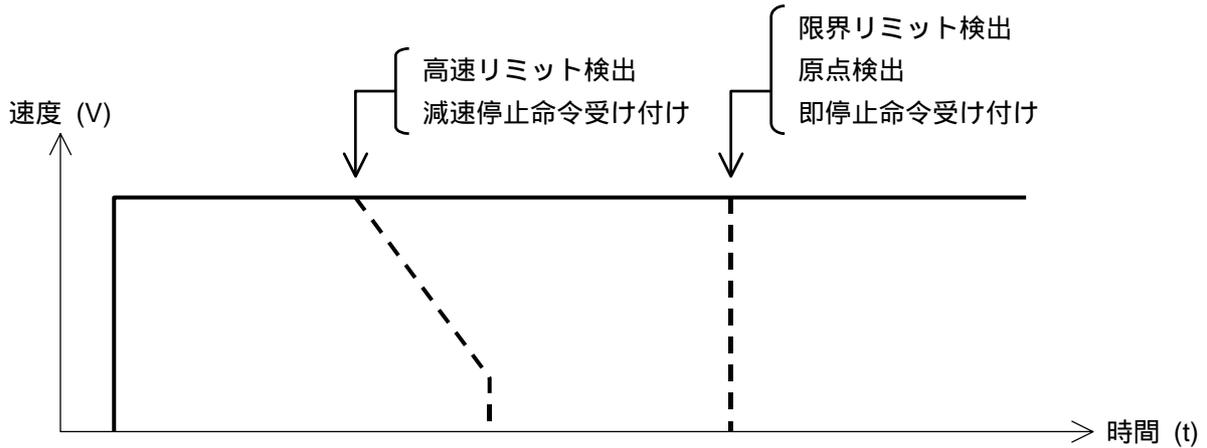


図 3-31 定速原点サーチの動作例

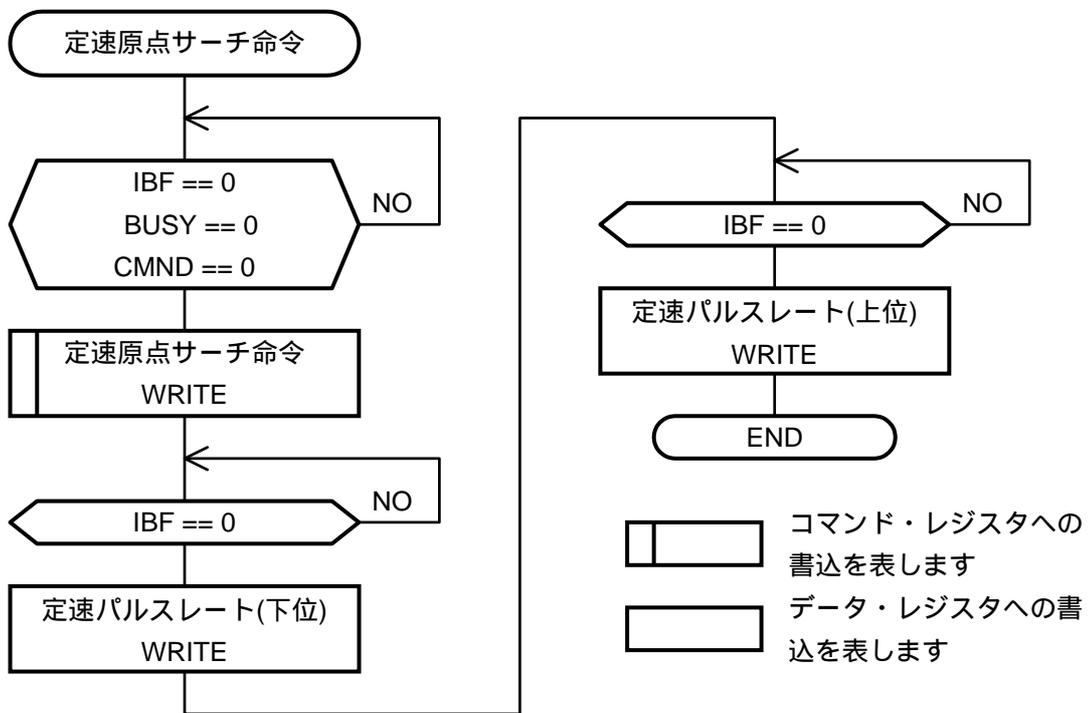


図 3-32 定速原点サーチ命令フローチャート



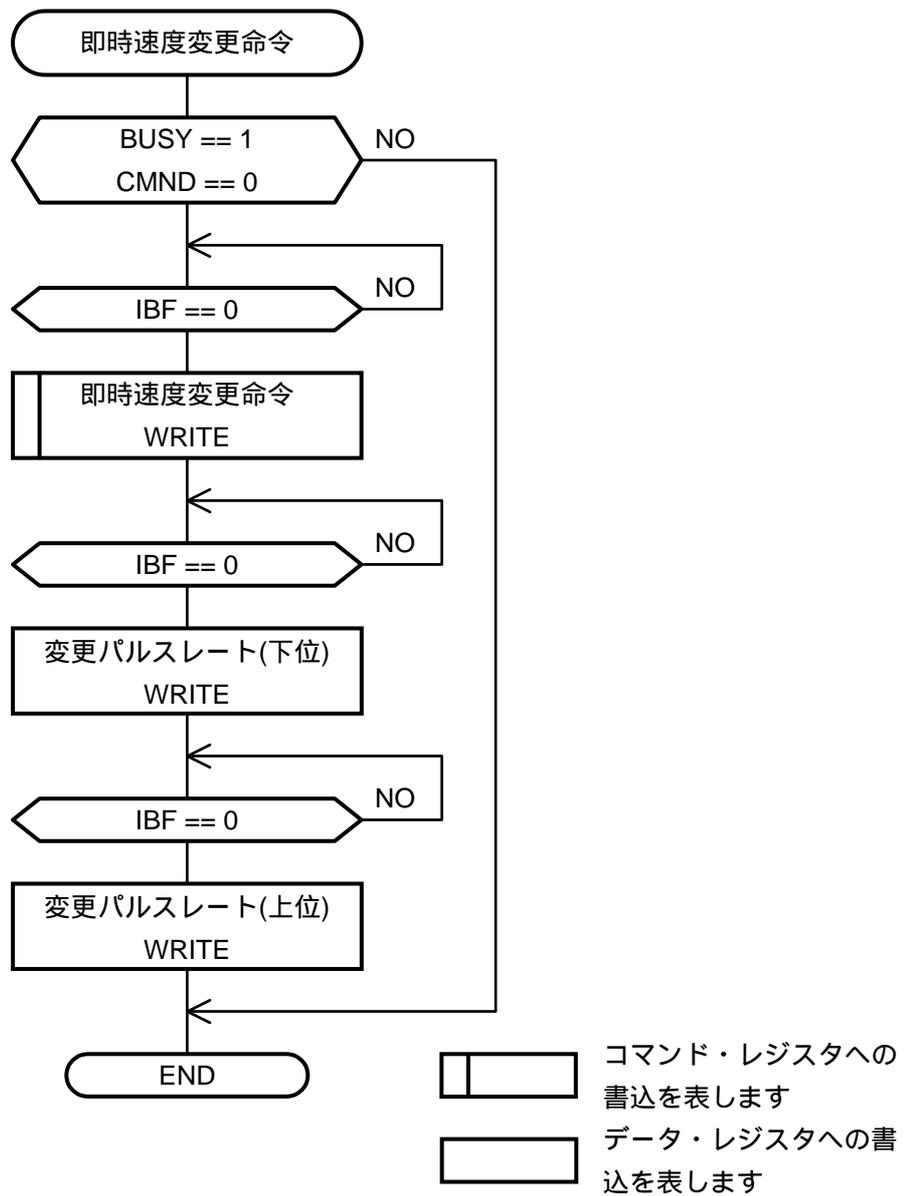


図 3-35 即時速度変更命令フローチャート



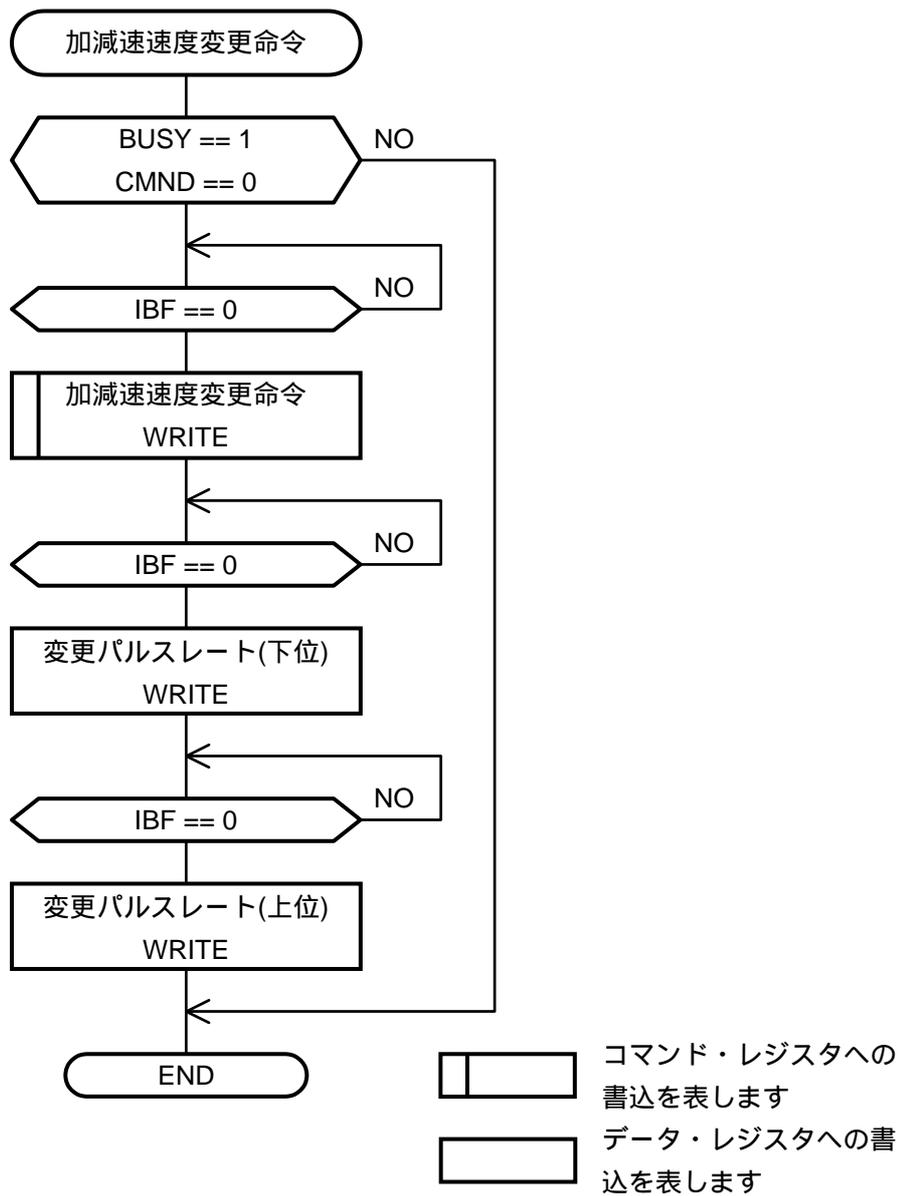


図 3-38 加減速速度変更命令フローチャート

### 3-3-14 終了ステータス読込命令

パルス出力停止の要因を読み出すための命令です。終了ステータスのデータは、パルス出力停止時にPPMC-2111 内部に格納され、終了ステータスを読み出すと"00"にクリアされます。

終了ステータスにはパルス出力停止の要因が格納されていますが、この要因はどれか 1 つが"1"になり要因を知らせます。要因毎の説明については表 3-9を参照下さい。

即停止系 (FL or BL , ALM , ORG ) が同時に入力された場合要因は重複します。

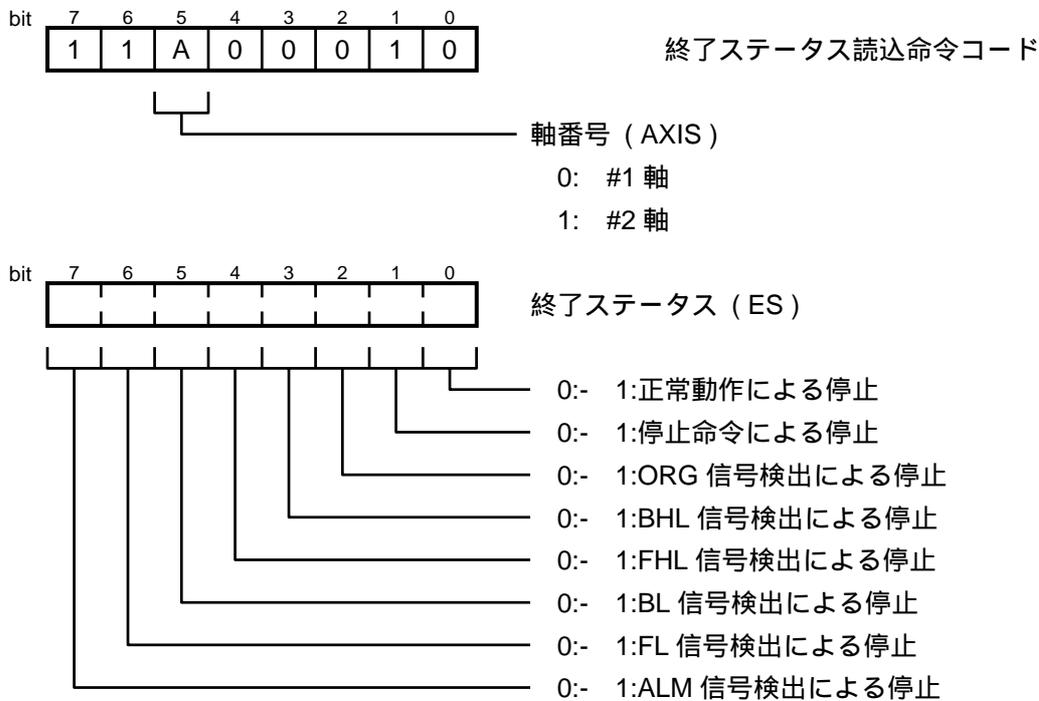


図 3-39 終了ステータス読込命令とデータ

bit	"1"になる条件
0	加減速動作命令もしくは定速動作命令で指定された動作パルス数を出力して停止したとき
1	パルス出力中に即停止命令もしくは減速停止命令を受け付け、パルス出力を停止したとき
2	パルス出力中に ORG*信号を検出しパルス出力を停止したとき
3	パルス出力中に BHL*信号を検出しパルス出力を停止したとき
4	パルス出力中に FHL*信号を検出しパルス出力を停止したとき
5	パルス出力中に BL*信号を検出しパルス出力を停止したとき
6	パルス出力中に FL*信号を検出しパルス出力を停止したとき
7	パルス出力中に ALM*信号を検出しパルス出力を停止したとき

表 3-9 終了ステータス要因一覧

パルス出力を行う各動作命令の Interrupt ビットを"0"にして命令を発行した場合、パルス出力停止時に INT\*信号が"L"レベルになります。この INT\*信号をネゲートするには本命令を発行する必要があり、本命令を受け付けた時点で"H"レベルになります。ただし他の割り込み要因が残っている場合(例えば他軸パルス出力停止など)は、一旦 INT\*信号が"H"レベルになったあと約 5usec 後に"L"レベルになります。

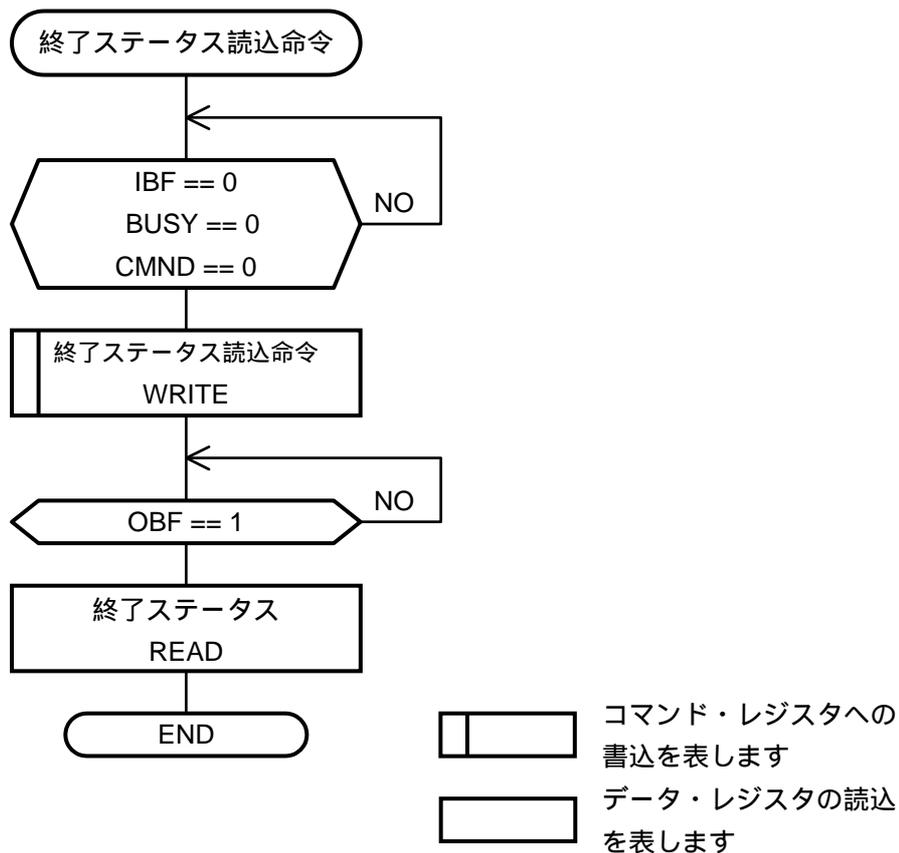


図 3-40 終了ステータス読込命令フローチャート

### 3 - 3 - 15 現在位置設定命令

PPMC-2111 内部の現在位置カウンタを設定する命令です。なお現在位置カウンタは電源投入時、リセット解除後に"000000"になっています。

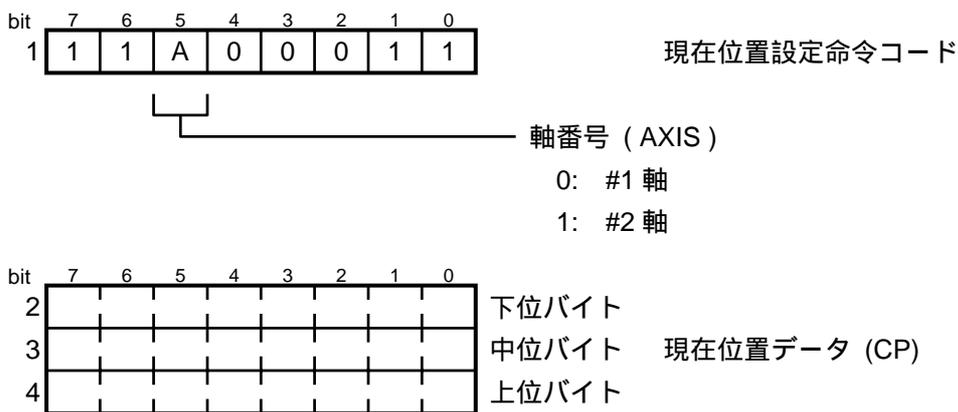


図 3-41 現在位置設定命令コードとデータ

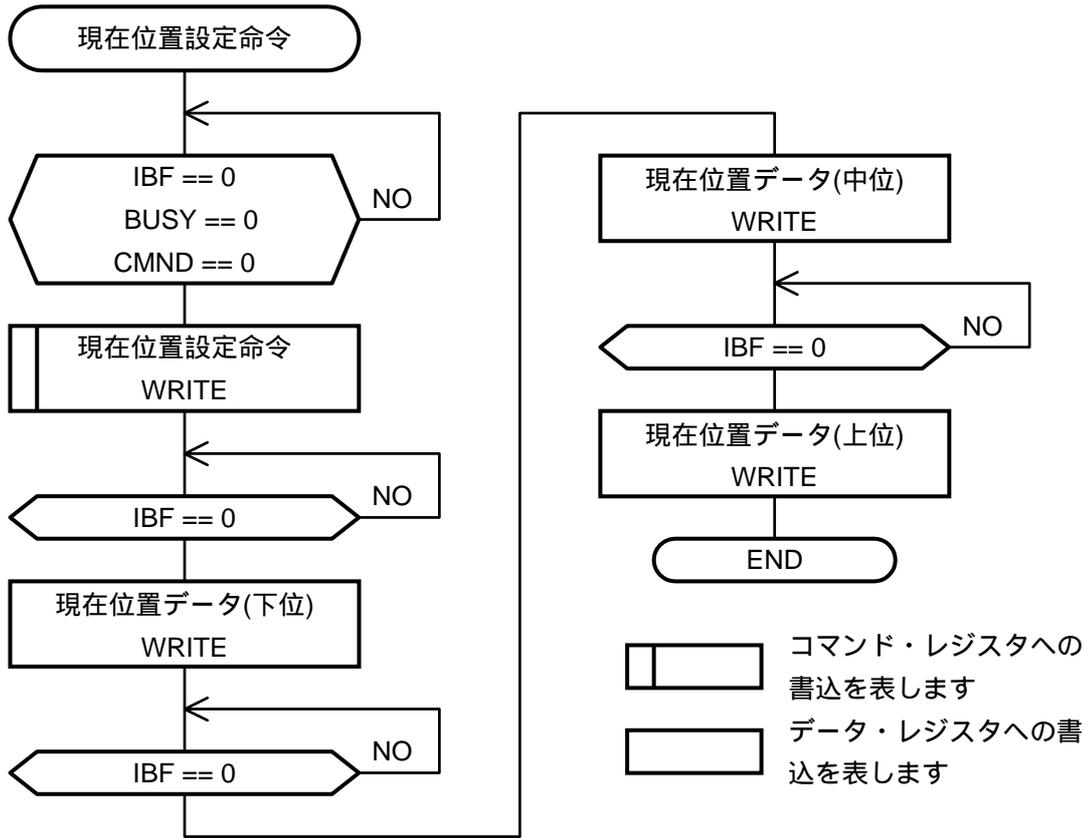


図 3-42 現在位置設定命令フローチャート

### 3-3-16 高速リミット設定命令

PPMC-2111 の高速リミット信号(FHL\*信号と BHL\*信号)が有効になるパルスレートを設定するための命令です。

PPMC-2111 はパルス出力時に、本命令にて設定したパルスレート以下(速度で考えると指定したパルス速度以上)でパルス出力をおこなっているときにのみ回転方向側の高速リミット信号(FHL\*信号もしくは BHL\*信号)による減速停止が行われます。設定したパルスレートを超えるレートでパルス出力を行っているときは、高速リミット信号が"L"レベルになっても減速停止しません。

本命令で設定する有効パルスレートは初期設定命令を発行するたびに高速パルスレートで初期化されます。高速リミット設定をすることによるパルス出力動作の違いを図 3-43と図 3-44に示します。

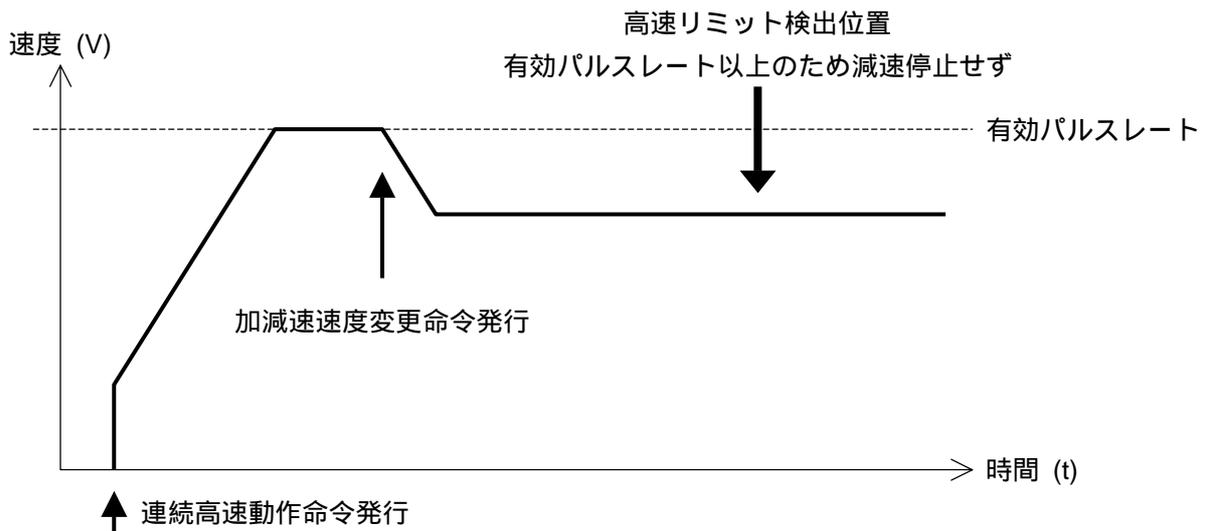


図 3-43 高速リミットによる減速停止が行われないとき

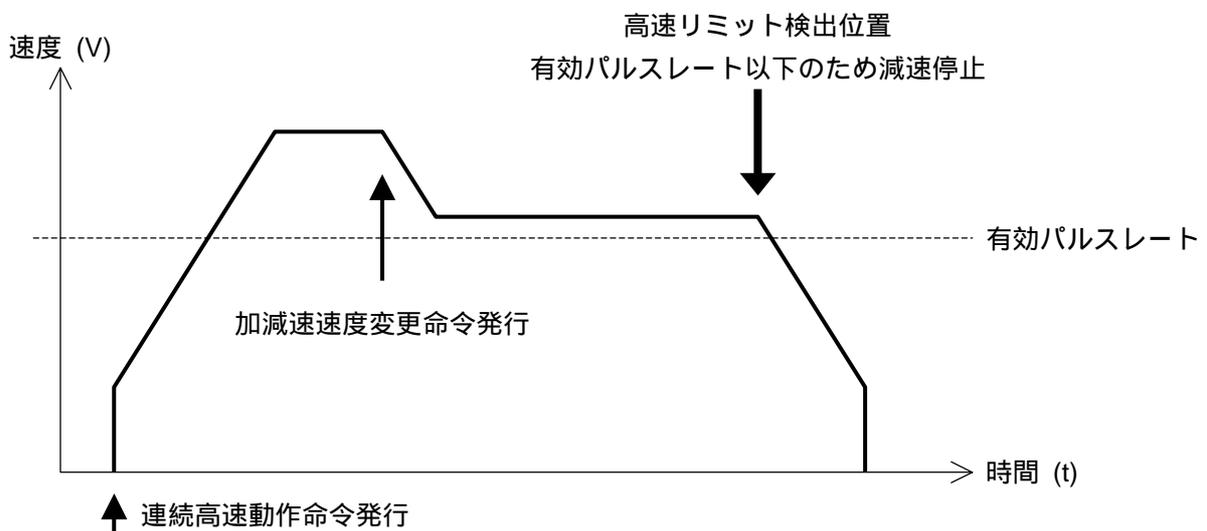


図 3-44 高速リミットによる減速停止が行われるとき



0: #1 軸

1: #2 軸

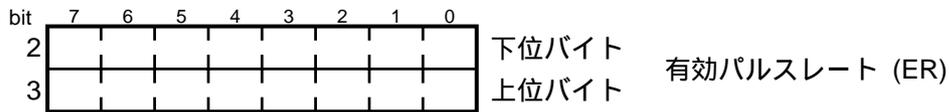


図 3-45 高速リミット設定命令コードとデータ

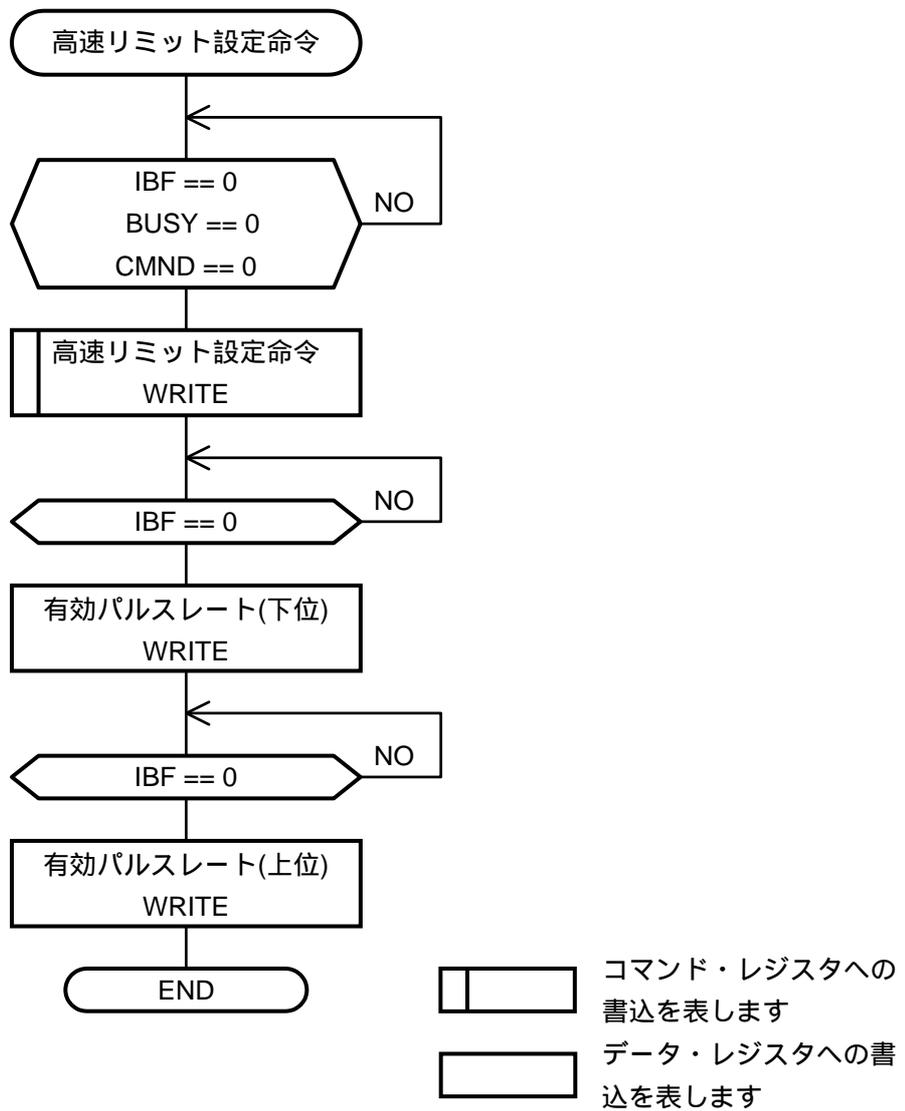


図 3-46 有効リミット設定命令フローチャート

### 3-3-17 現在位置読込命令

PPMC-2111 内部の現在位置カウンタの値を読み込む為の命令です。本命令を発行後 3 バイトの返信データがありますので、ホスト・プロセッサはデータを受け取らなければなりません。

PPMC-2111 の現在位置カウンタは"000000"値を基点とする 3 バイトの UP/DOWN カウンタであり、このカウンタは CW 方向のパルスを出力すると UP 方向へカウント、CCW 方向のパルスを出力すると DOWN 方向へカウントしていき、"000000"から"FFFFFFh"方向へカウントしていきオーバーフローが発生するとカウンタは"000000"に戻ります。これらの増減関係を図 3-47 に示します。

現在位置カウンタは電源投入時、リセット解除後には"000000"値です。

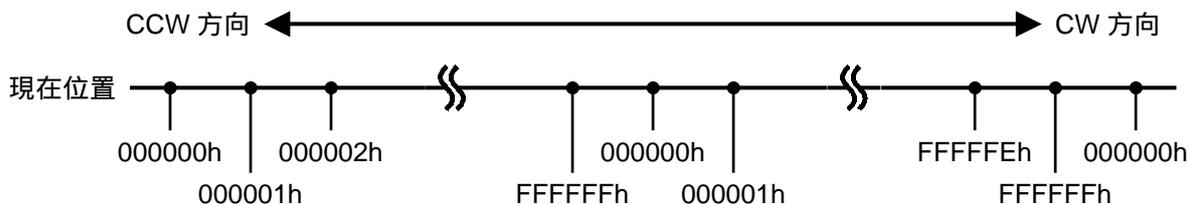


図 3-47 回転方向と増減関係図

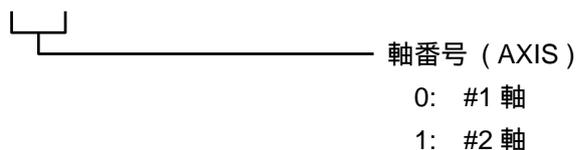
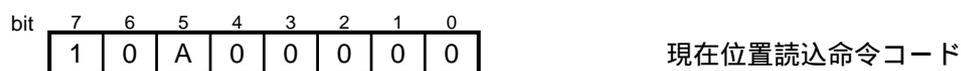


図 3-48 現在位置読込命令コードとデータ

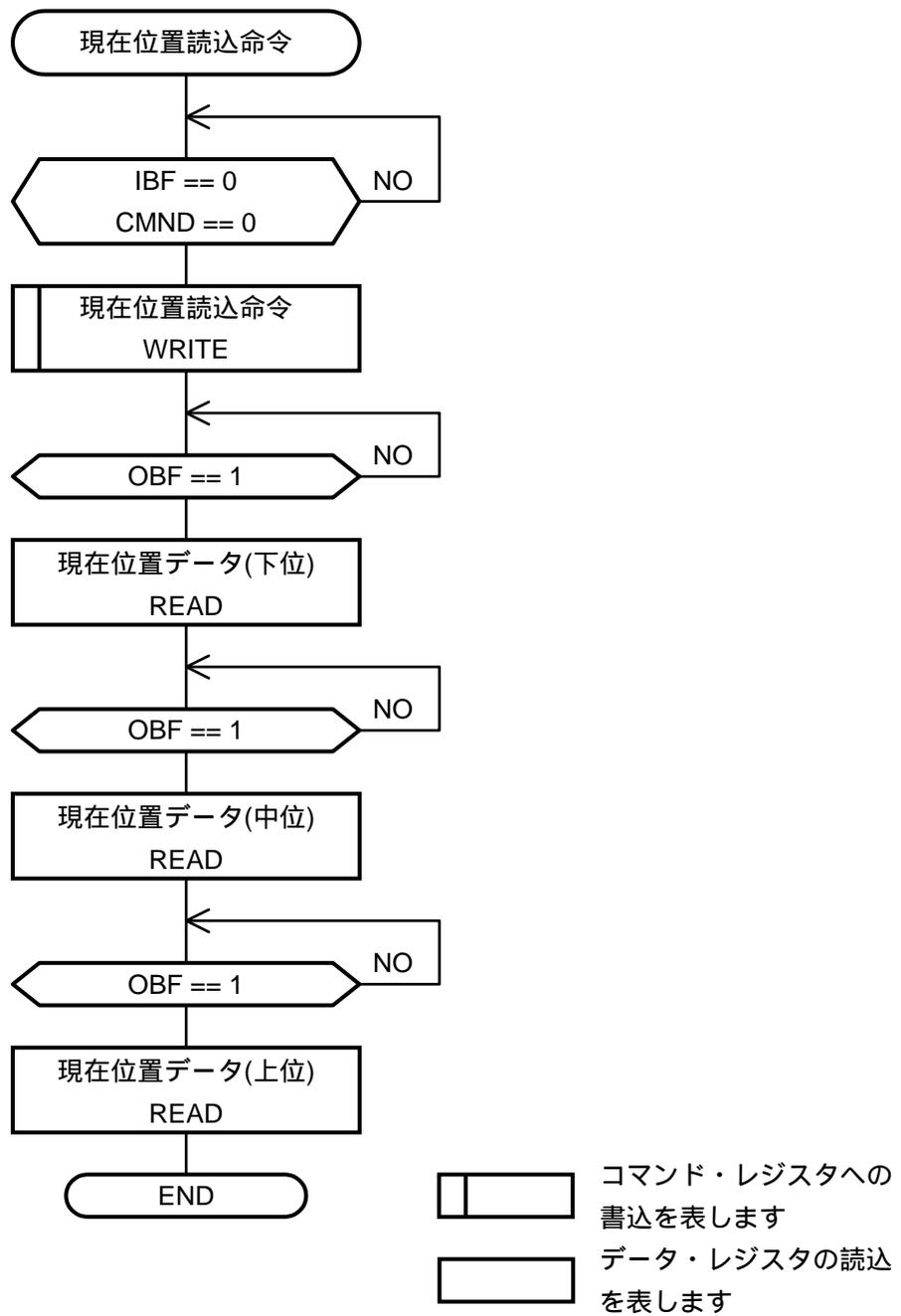


図 3-49 現在位置読込命令フローチャート

### 3-3-18 エラーコード読込命令

コマンドを発行時にエラーが発生したときにエラー要因を読み込むための命令です。エラーコードのデータはエラー発生時に PPMC-2111 内部に格納され、エラーコードを読み出すと"00"にクリアされます。また、エラーコードはエラーが発生するたびに上書きされます。

PPMC-2111 はコマンドにエラーがあると判断するとステータス・レジスタの ERROR ビットを"1"にします。このエラー発生時に ERRINT\*信号が"L"レベルであると INT\*信号を"L"レベルにアサートします。INT\*信号をネゲートするには本命令を発行する必要があり、本命令を受け付けた時点で"H"レベルになります。ただし他の割り込み要因が残っている場合(例えば他軸パルス出力停止など)は、一旦 INT\*信号が"H"レベルになったあと約 5usec 後に"L"レベルになります。

返答されるエラーコードについては表 3-10を参照下さい。

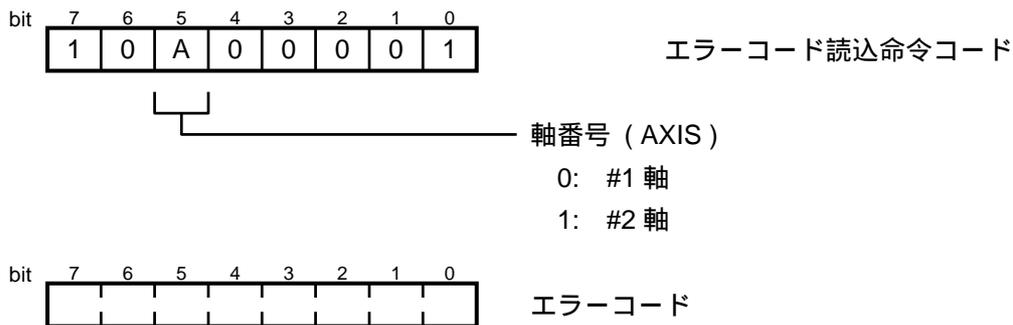


図 3-50 エラーコード読込命令とデータ

コード		エラー内容
10進	16進	
1	1	未定義命令を受け取った
2	2	初期設定命令が発行されていない
3	3	リミットやアラーム(原点)信号が入力されている為に動作できない
4	4	指定された動作パルス数が0である
5	5	内部状態にそぐわない命令を受け取った
6	6	コマンドの先行しない命令を受け取った
7	7	データ待ち中にコマンドを受け取った
8	8	初期設定命令のパルスレート異常
9	9	初期設定命令のパルス数異常
10	A	初期設定命令にて指定されたパルス数では加減速テーブルを作成できない
11	B	指定されたパルスレートが初期設定命令での範囲外である
12	C	指定されたパルスレートが動作限界を超えている
13	D	パルス数拡張命令で指定された階段数が自由曲線で設定されていない
14	E	パルス数拡張命令で倍率の設定値が異常(0~8以外)

表 3-10 エラーコード一覧表

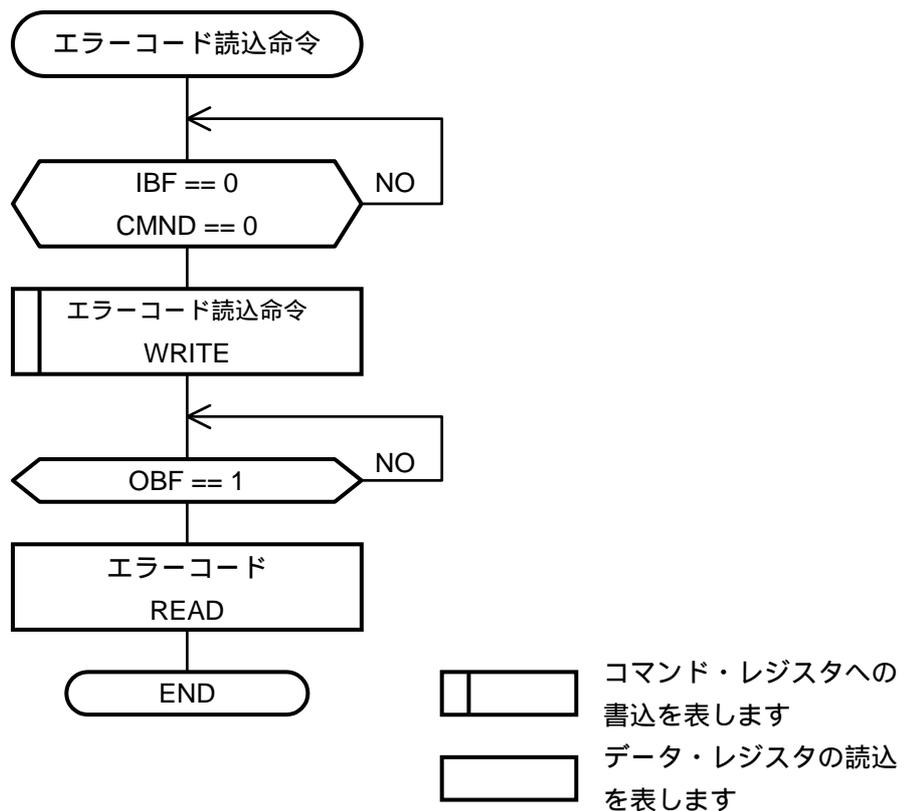


図 3-51 エラーコード読込命令フローチャート

### 3-3-19 割込状態読込命令

INT\*信号が"L"レベルになった要因を調査するための命令で、該当要因が発生すると規定されたビットが"1"になります。そして該当要因がクリアされると"0"に戻ります。

割り込みを使用しない場合、割り込み要因は変化しません。

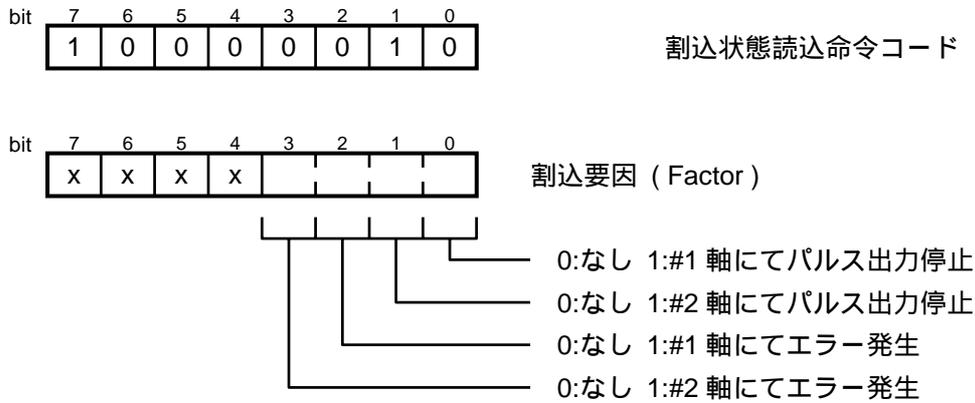


図 3-52 割込状態読込命令とデータ

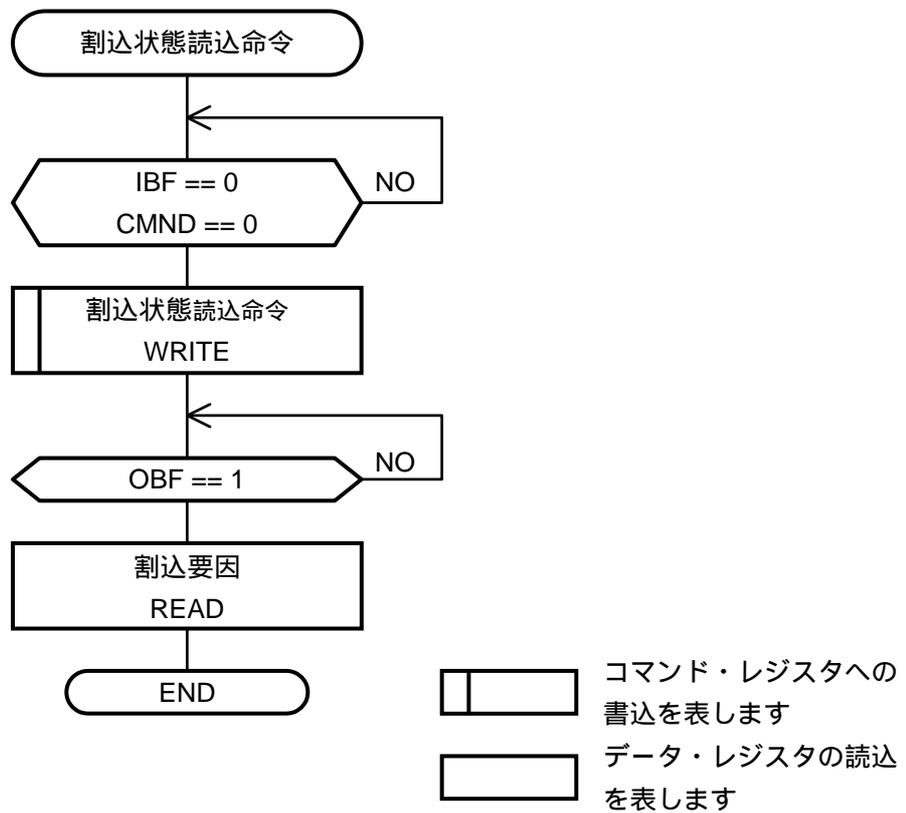


図 3-53 割込状態読込命令フローチャート

### 3 - 3 - 20 内部状態読込命令

PPMC-2111 の内部状態を読み出す命令で、電源投入時リセット解除後は初期状態になっています。本命令で返答される内部状態にて PPMC-2111 の動作状況を知ることができます。

RUN 保留状態と加速状態、定速状態は同時に"1"になる可能性があります、他の状態ではどれか1つのみ"1"になります。該当ビットが"1"になったときの説明は表 3-11を参照下さい。

bit	"1"になる条件
0	電源投入時リセット解除後、もしくは初期設定命令でエラー発生時
1	初期設定命令を正常終了後、もしくはパルス出力停止中
2	パルス出力中で加速しているとき
3	パルス出力中で減速しており、減速停止では無いとき
4	パルス出力中で加減速していないとき
5	パルス出力中で減速しており、起動レートまで減速したらパルス出力停止するとき
6	RUN 信号が"L"でパルス出力命令を保留している時

表 3-11 内部状態の説明一覧

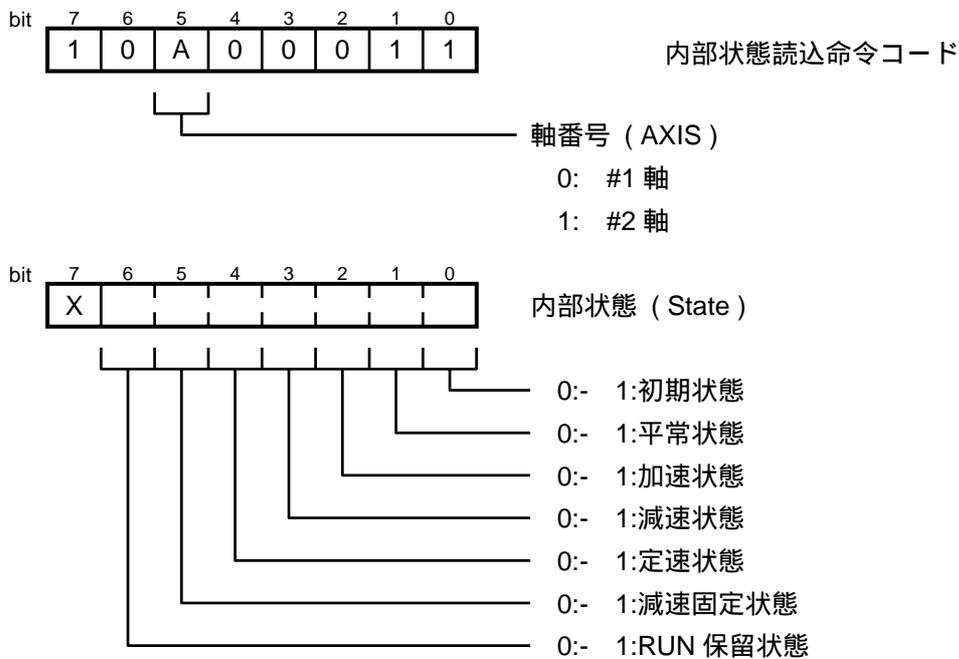


図 3-54 内部状態読込命令とデータ

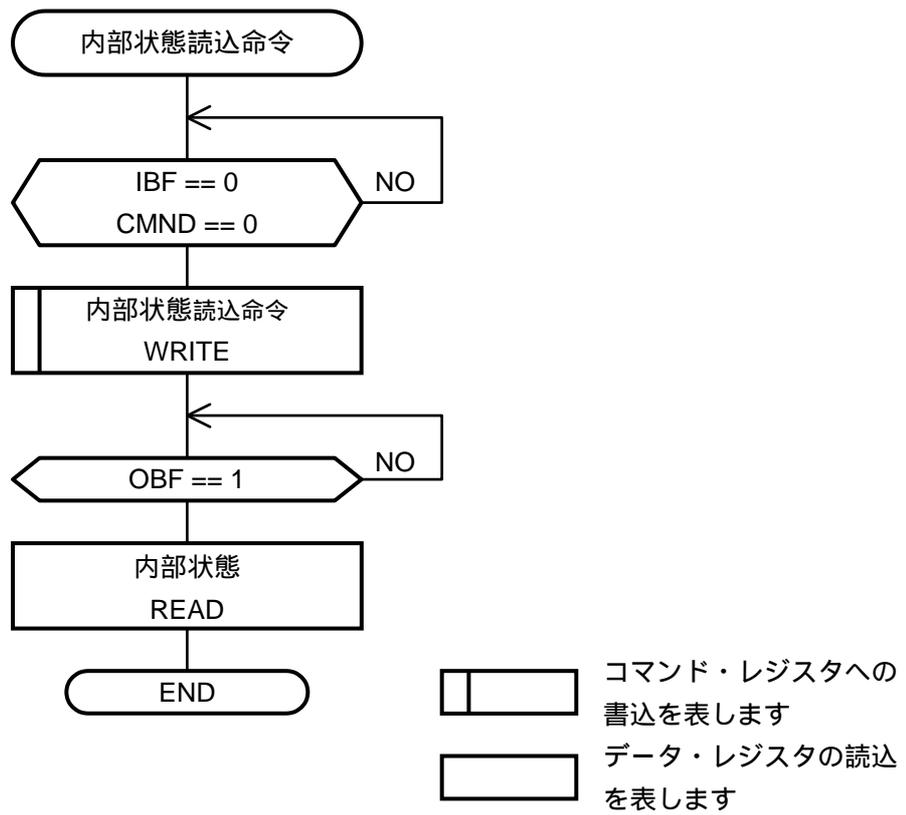


図 3-55 内部状態読込命令フローチャート

### 3 - 3 - 21 補助入力命令

AUXI0 信号 ~ AUXI3 信号の状態を読み出す命令で、AUXI0 信号が bit0 ~ AUXI3 信号が bit3 に対応しており"L"レベルが"0"に"H"レベルが"1"で読み出されます。

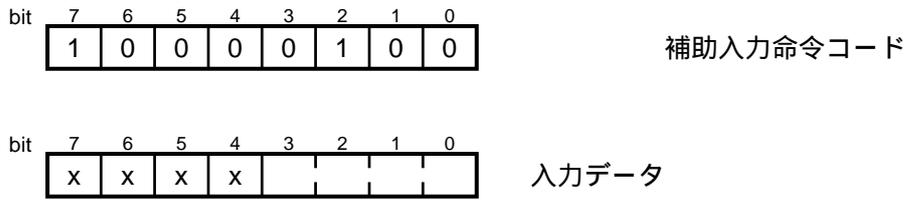


図 3-56 補助入力命令とデータ

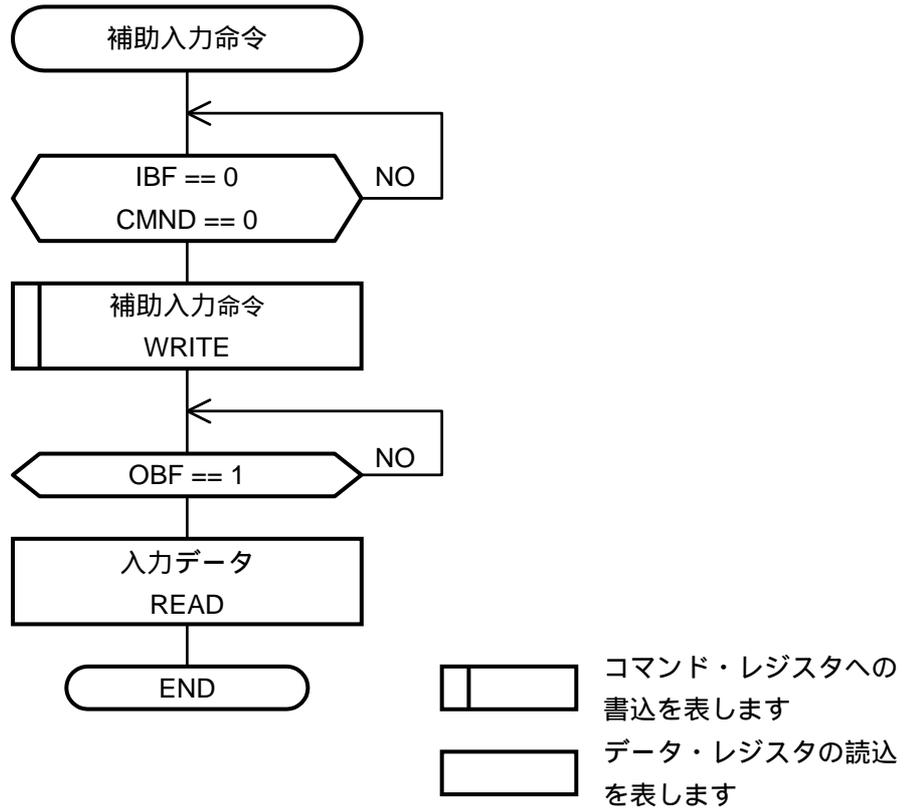


図 3-57 補助入力命令フローチャート

### 3 - 3 - 22 補助出力命令

AUXO0\*信号 ~ AUXO7\*信号から任意データを出力させる命令で、AUXO0\*信号が bit0 ~ AUXO7\*信号が bit7 に対応しています。"0"を書き込むと"H"レベルが、"1"を書き込むと"L"レベルの信号が出力されます。電源投入時リセット解除後は全てのビットが"H"です。

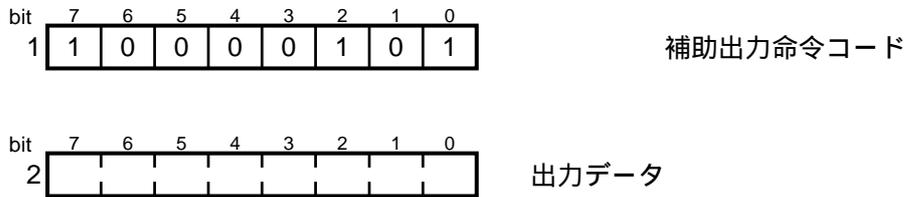


図 3-58 補助入力命令とデータ

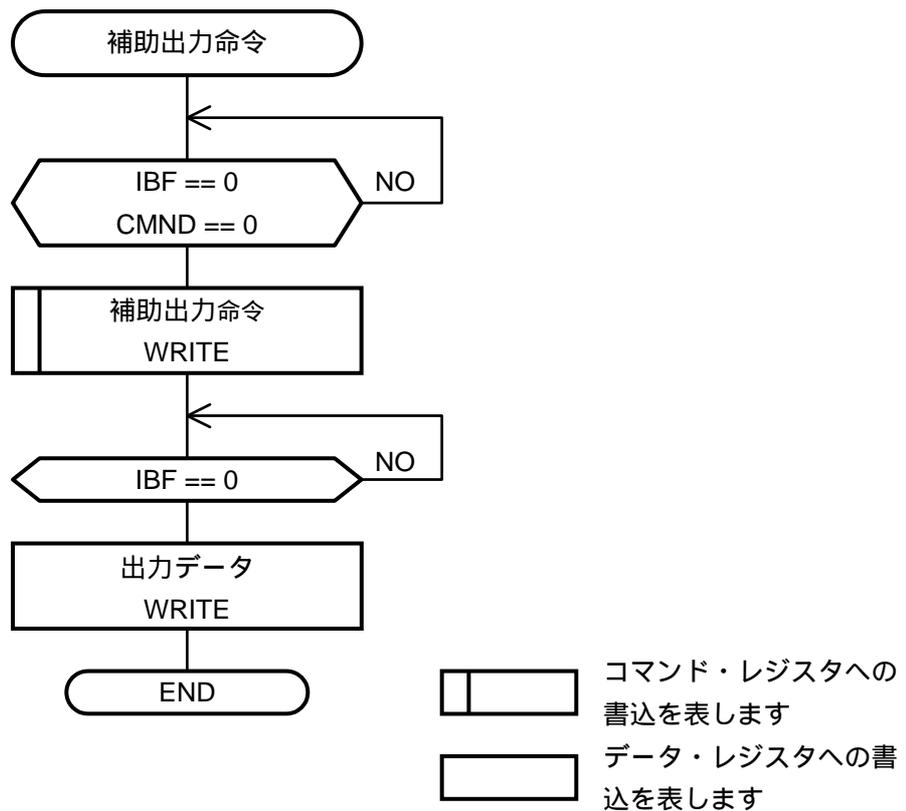


図 3-59 補助出力命令フローチャート

### 3 - 3 - 23 制御入力命令

PPMC-2111 の各リミット信号、ORG\*信号、ALM\*信号及び RUN 信号の状態を読み出す命令です。各信号の状態は"L"レベルは"0"に、"H"レベルは"1"に読み出されます。

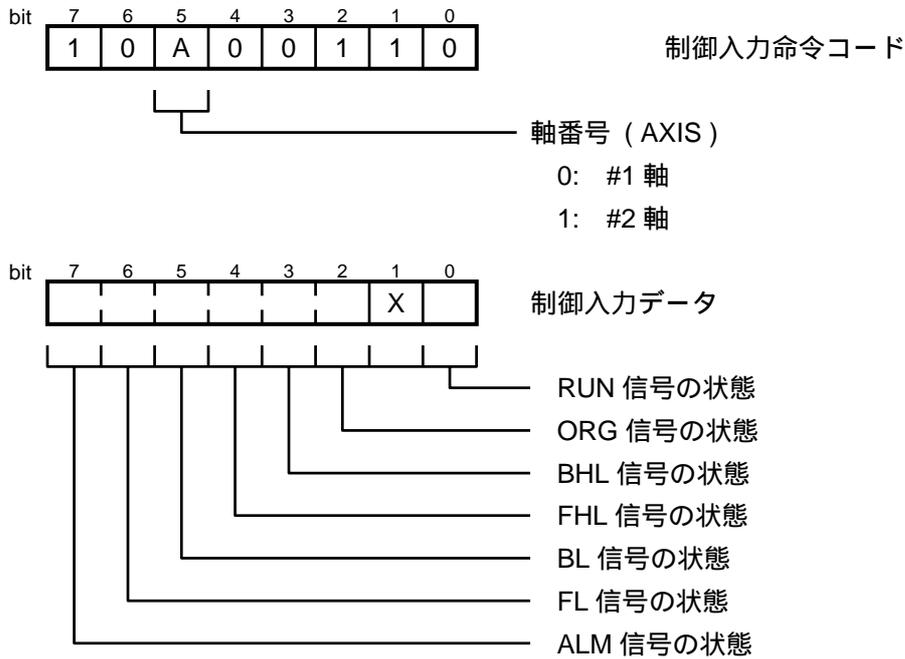


図 3-60 制御入力命令とデータ

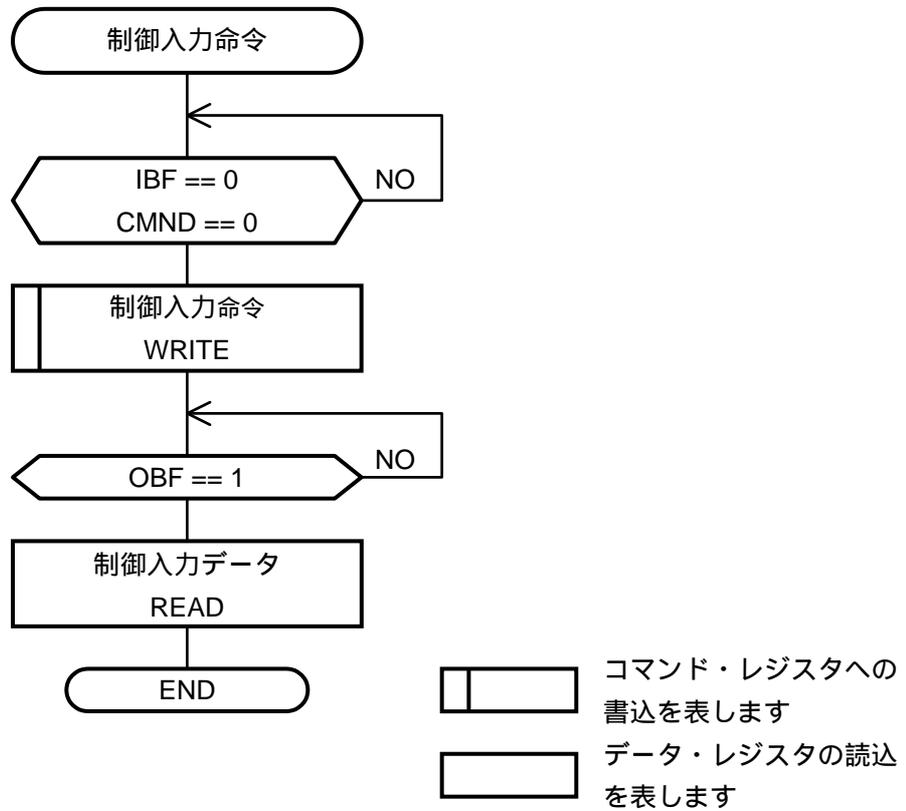


図 3-61 制御入力命令フローチャート

### 3-4 処理時間

各コマンド処理時間の目安を明記します。

No	命令名称	処理時間(us)	備考
1	初期設定命令	7500	最後のパラメータの書き込み終了から加減速テーブルが作成されるまで
2	自由曲線設定命令	100	最後のパラメータの書き込み終了から加減速テーブルが作成されるまで
3	即停止命令	30	コマンド書き込みから実際にパルス出力が停止するまで
4	減速停止命令	40	コマンド書き込みから減速処理開始まで
5	シングルステップ命令	100	コマンド書き込みからパルス出力処理開始まで
6	加減速動作命令	340	最後のパラメータ書き込み終了からパルス出力処理開始まで
7	定速動作命令	210	最後のパラメータ書き込み終了からパルス出力処理開始まで
8	連続定速動作命令	210	最後のパラメータ書き込み終了からパルス出力処理開始まで
9	連続高速動作命令	210	コマンド書き込みからパルス出力処理開始まで
10	定速原点サーチ命令	210	最後のパラメータ書き込み終了からパルス出力処理開始まで
11	即時速度変更命令	210	最後のパラメータ書き込み終了からレート変更処理開始まで
12	加減速速度変更命令	210	最後のパラメータ書き込み終了からレート変更処理開始まで
13	終了ステータス読込命令	60	コマンド書き込みからデータ返答準備完了まで
14	現在位置設定命令	30	最後のパラメータ書き込み終了から現在位置書き換え処理終了まで
15	高速リミット設定命令	20	最後のパラメータ書き込み終了からリミット設定処理終了まで
16	現在位置読込命令	60	コマンド書き込みからデータ返答準備完了まで
17	エラーコード読込命令	70	コマンド書き込みからデータ返答準備完了まで
18	割込状態読込命令	55	コマンド書き込みからデータ返答準備完了まで
19	内部状態読込命令	55	コマンド書き込みからデータ返答準備完了まで
20	補助入力命令	50	コマンド書き込みからデータ返答準備完了まで
21	補助出力命令	50	コマンド書き込みからデータ返答準備完了まで
22	制御入力命令	50	コマンド書き込みからデータ返答準備完了まで

表 3-12 処理時間目安

#### 4 定格

##### 4-1 絶対最大定格

PPMC-2111 の絶対定格を表 4-1に示します。絶対最大定格を越えて使用した場合、PPMC-2111 の劣化及び永久破壊に至ることがあります。

項目	記号	定格	単位
電源電圧	Vcc	-0.5 ~ +6.5	V
入力電圧	Vin	-0.5 ~ Vcc+0.5	V
消費電力 ( Ta = 85 )	Pd	500	mW
動作温度	Topr	-40 ~ +85	
保存温度	Tstg	-65 ~ +150	
半田付温度 ( 10s )	Tsolder	260	

表 4-1 絶対最大定格表

##### 4-2 DC 特性

PPMC-2111 の DC 特性を Vcc = 5V ± 10% Ta = -20 ~ 70 ( 1 ~ 16M Hz )

Typ 値は Ta = 25 Vcc = 5V の値です

注意：ダーリントドライブ電流とは、補助出力信号でダーリントトランジスタ等を駆動する場合の出力許容電流のことです。

表 4-2に示します。

項目	記号	Min.	Max	単位	条件	
入力"Low"レベル電圧	RESET	VIL	- 0.3	0.25 Vcc	V	
	X1		- 0.3	0.2 Vcc		
	その他		- 0.3	0.3 Vcc		
入力"High"レベル電圧	RESET	VIH	0.75 Vcc	Vcc + 0.3	V	
	X1		0.8 Vcc	Vcc + 0.3		
	その他		0.7 Vcc	Vcc + 0.3		
出力"Low"レベル電圧	全出力端子	VOL		0.45	V	IoL = 1.6mA
出力"High"レベル電圧	AUXO0 ~ AUXO7	VOH	2.4		V	IoH = - 400uA
	その他		0.75 Vcc			IoH = - 100uA
ダーリントドライブ電流 ( AUXO0 ~ AUXO7 の総和 )	IDAR	- 1.0	- 3.5	mA	VEXT = 1.5V REXT = 1.1K	
入力リーク電流	ILI	0.02 ( Typ )	± 5	uA	0.0 Vin Vcc	
出力リーク電流	ILO	0.05 ( Typ )	± 10	uA	0.2 Vin Vcc - 0.2	
消費電流	ICC	35 ( Typ )	50	mA	f = 16M Hz	
ピン静電容量	全出力端子	CIO		10	PF	f = 1M Hz

Vcc = 5V ± 10% Ta = -20 ~ 70 ( 1 ~ 16M Hz )

Typ 値は Ta = 25 Vcc = 5V の値です

注意：ダーリントドライブ電流とは、補助出力信号でダーリントトランジスタ等を駆動する場合の出力許容電流のことです。

表 4-2 DC 特性表

4-3 AC 特性

4-3-1 RD\*, WR\*分離型バスモード

4-3-1-1 レジスタ・リード動作

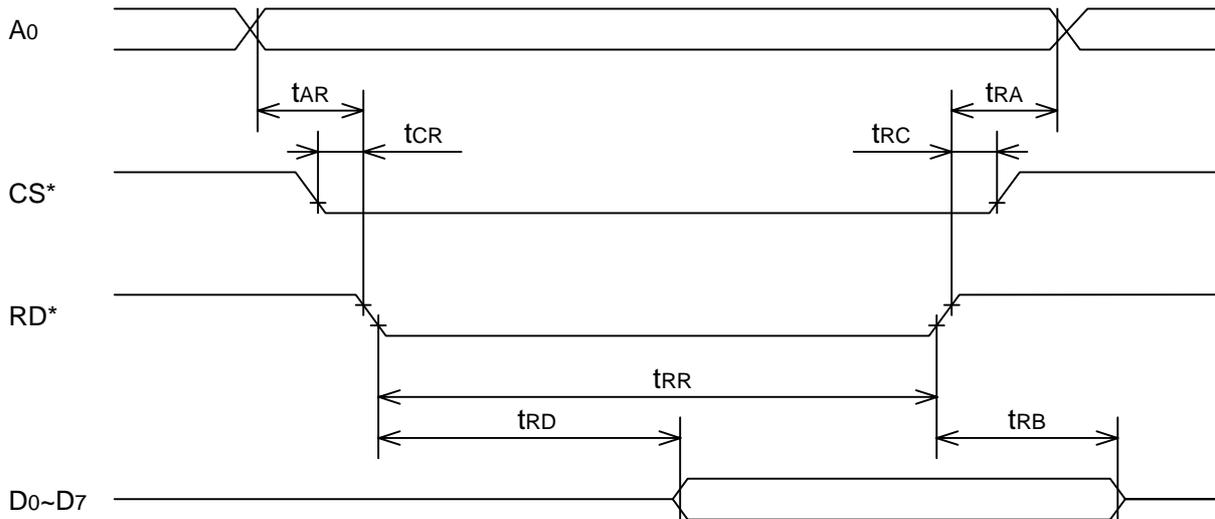


図 4-1 RD\*, WR\*分離型バスモード レジスタ・リード タイミング

項 目	記 号	Min	Max	単 位
A0 設定時間 ( 対 RD* )	tAR	20		ns
A0 保持時間 ( 対 RD* )	tRA	5		ns
CS* 設定時間 ( 対 RD* )	tCR	0		ns
CS* 保持時間 ( 対 RD* )	tRC	0		ns
RD* パルス幅	tRR	120		ns
RD* 有効データ出力	tRD		100	ns
RD* 有効データ保持	tRB	10	90	ns

(  $V_{CC} = 5V \pm 10\%$  ,  $T_a = -20 \sim 70$  )

表 4-3 RD\*, WR\*分離型バスモード レジスタ・リード パラメータ

4-3-1-2 レジスタ・ライト動作

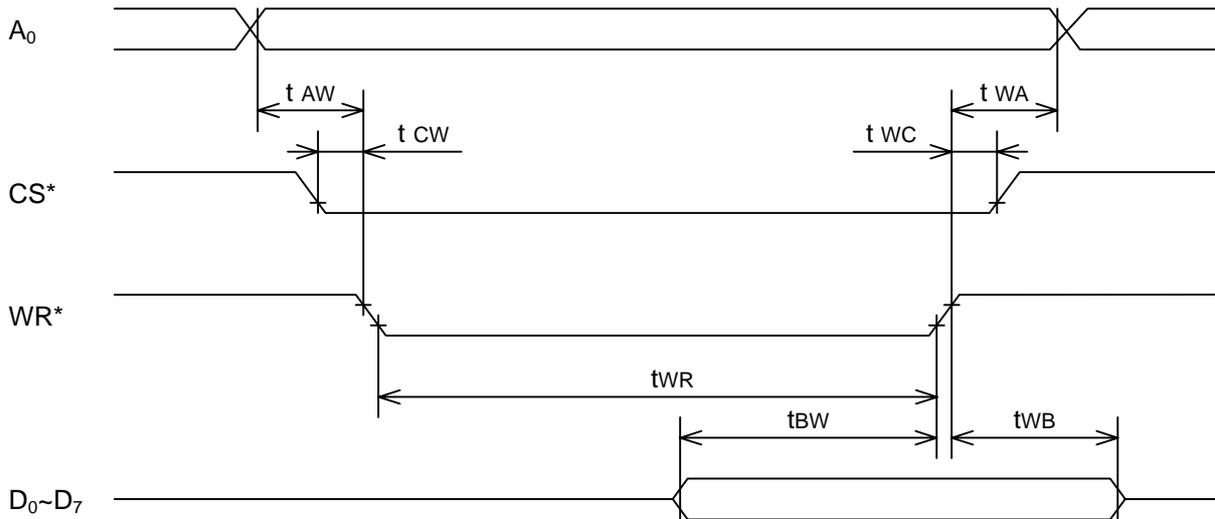


図 4-2 RD\*, WR\*分離型バスモード レジスタ・ライト タイミング

項 目	記 号	Min	Max	単 位
A <sub>0</sub> 設定時間 ( 対 WR* )	t <sub>AW</sub>	20		ns
A <sub>0</sub> 保持時間 ( 対 WR* )	t <sub>WA</sub>	5		ns
CS* 設定時間 ( 対 WR* )	t <sub>CW</sub>	0		ns
CS* 保持時間 ( 対 WR* )	t <sub>WC</sub>	0		ns
WR* パルス幅	t <sub>WR</sub>	120		ns
有効データ入力 WR*	t <sub>BW</sub>	80		ns
WR* 有効データ保持	t <sub>WB</sub>	10		ns

( V<sub>CC</sub> = 5V ± 10% , T<sub>a</sub> = -20 ~ 70 )

表 4-4 RD\*, WR\*分離型バスモード レジスタ・ライト パラメータ

### 4-3-2 R/W\*型バスモード

#### 4-3-2-1 レジスタ・リード動作

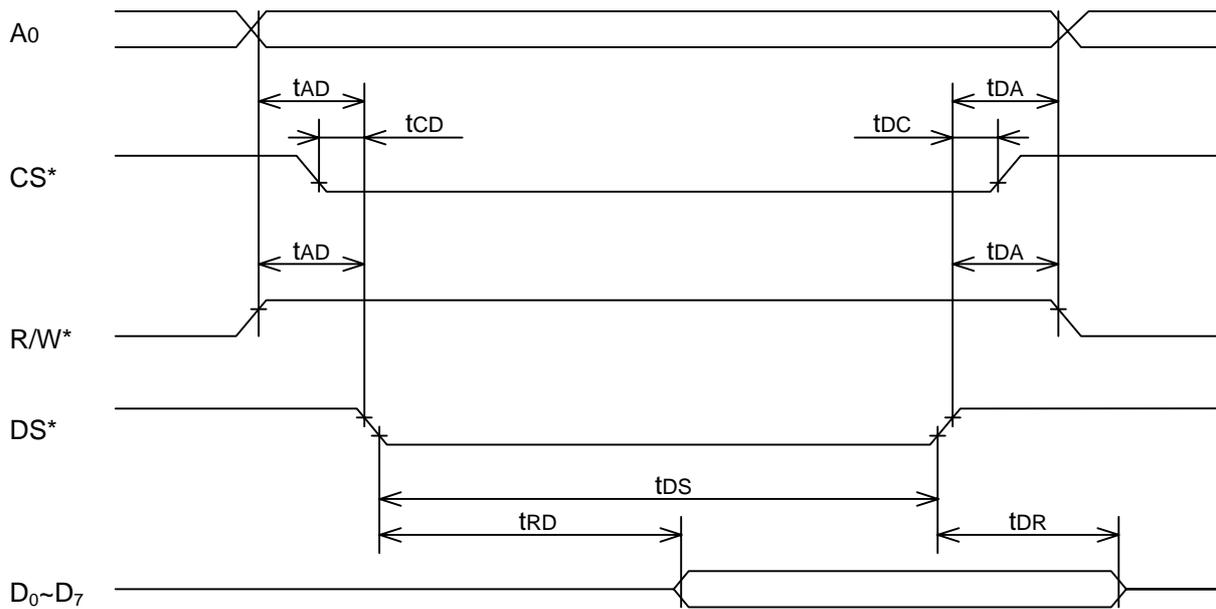


図 4-3 R/W\*型バスモード レジスタ・リード タイミング

項 目	記 号	Min	Max	単 位
A0R/W*設定時間 ( DS* )	tAD	20		ns
A0R/W*保持時間 ( 対 DS* )	tDA	5		ns
CS*設定時間 ( 対 DS* )	tCD	0		ns
CS*保持時間 ( 対 DS* )	tDC	0		ns
DS*パルス幅	tDS	120		ns
DS* 有効データ出力	tRD		100	ns
DS* 有効データ保持	tDR	10	90	ns

( Vcc = 5V ±10% , Ta = -20 ~ 70 )

表 4-5 R/W\*型バスモード レジスタ・リード パラメータ

4-3-2-2 レジスタ・ライト動作

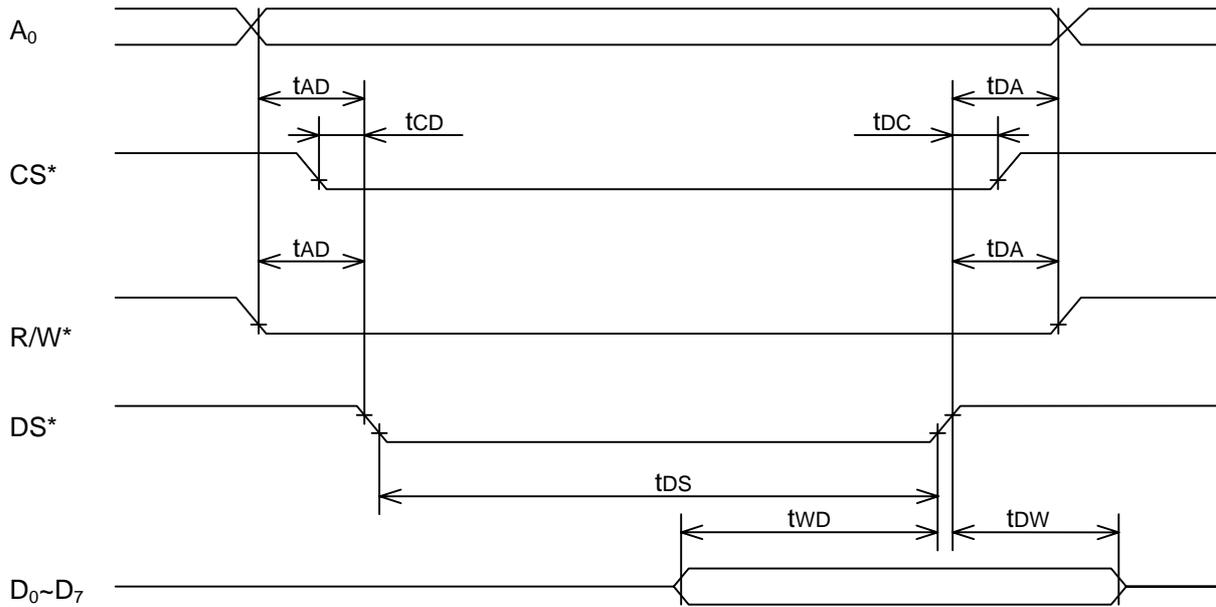


図 4-4 R/W\*型バスモード レジスタ・ライト タイミング

項目	記号	Min	Max	単位
A <sub>0</sub> R/W*設定時間 ( 対 DS* )	tAD	20		ns
A <sub>0</sub> R/W*保持時間 ( 対 DS* )	tDA	5		ns
CS*設定時間 ( 対 DS* )	tCD	0		ns
CS*保持時間 ( 対 DS* )	tDC	0		ns
DS*パルス幅	tDS	120		ns
有効データ入力 DS*	tWD	80		ns
DS* 有効データ保持	tDW	10		ns

( V<sub>CC</sub> = 5V ±10% , T<sub>a</sub> = -20 ~ 70 )

表 4-6 R/W\*型バスモード レジスタ・ライト パラメータ

4 - 4 外形寸法图

4 - 4 - 1 PPMC-2111 外形寸法图

单位【 mm 】

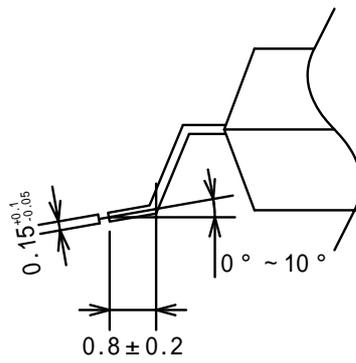
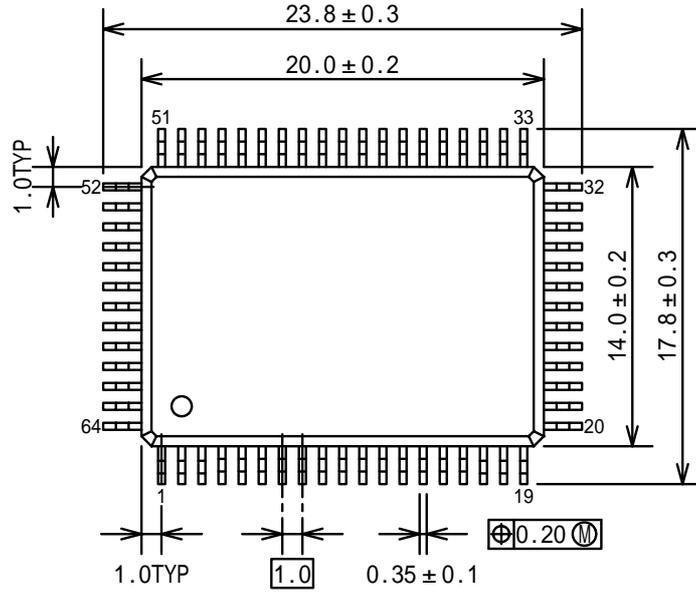


图 4-5 PPMC-2111 外形寸法图

## 5 推奨実装条件及び取扱い上の注意点

PPMC-2111のパッケージは表面実装形です。プリント基板実装時のPPMC-2111の信頼性への影響としては、フラックスなどによる汚染、半田付け実装時の熱ストレスが最も大きい問題となります。ここでは推奨温度プロファイルと一般的注意事項について説明します。

### 5-1 温度プロファイル

#### 5-1-1 半田ゴテによる場合

1. リード部温度を 260℃ , 10 秒以内または 350℃ , 3 秒以内で実施願います。

#### 5-1-2 遠中赤外線リフローの場合

1. 遠中赤外線での上下加熱方法を推奨します。
2. パッケージ表面温度は最大 240℃ , 210℃ 以上を 30 秒以内にて実施願います。推奨温度プロファイルの例を図 5-1に示します。
3. 近赤外線リフローにおいては、半田ディップと同様の熱ストレスになりますので注意して下さい。

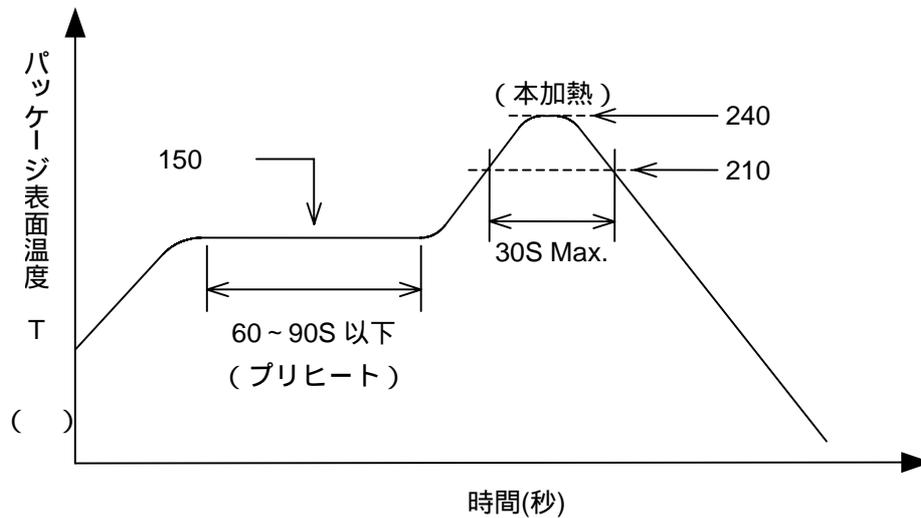


図 5-1 温度プロファイル

#### 5-1-3 温風リフローの場合

1. パッケージ表面温度は最大 240℃ , 210℃ 以上を 30 秒以内にて実施願います。
2. 推奨温度プロファイルは図 5-1をご参照下さい。

#### 5-1-4 ベーキング

トレイが耐熱仕様のものなら 125℃ にて 20 時間のベーキングを実地して下さい。耐熱仕様でないものは 70℃ にて 168 時間のベーキングを実施して下さい。

### 5-1-5 ベーパーフェーズリフローの場合

1. 溶剤は、フロンナート FC-70 または同等の溶剤を推奨します。
2. 雰囲気温度は 215 、30 秒以内または 200 、60 秒以内にて実施して下さい。
3. V.P.S での推奨温度プロファイルの例を図 5-2 に示します。

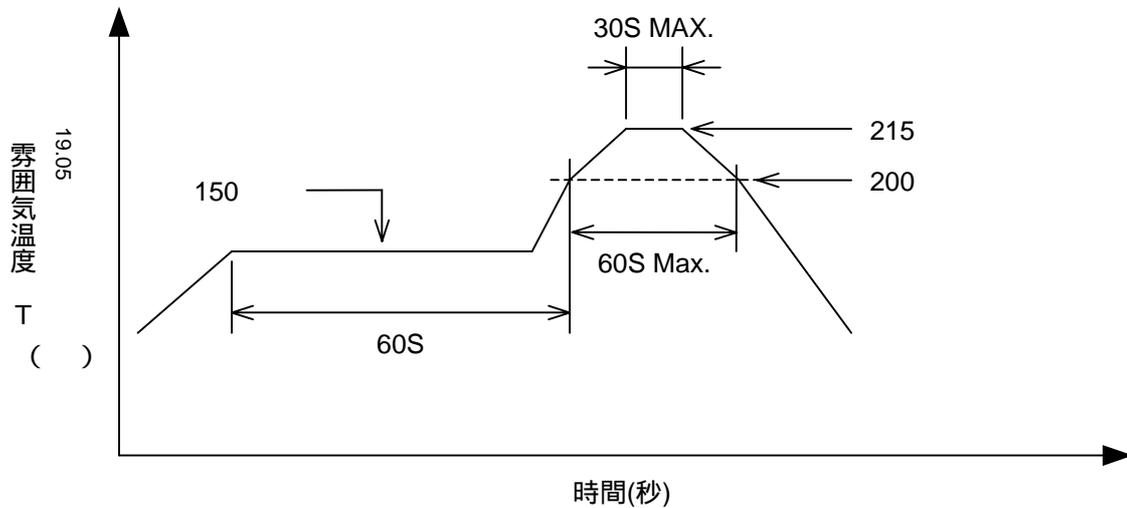


図 5-2 温度プロファイル

### 5-1-6 半田ディップの場合

1. プレヒートは、150 、60 秒以上にて実施して下さい。
2. 最大 260 の半田フローにおいては 10 秒以内で実施して下さい。

### 5-2 フラックス洗浄 (超音波洗浄)

1. フラックス洗浄は、Na、Cl などの反応性イオンの残留がないように洗浄して下さい。有機溶剤については水と反応し塩化水素などの腐食性ガスを発生させ、PPMC-2111 の劣化を生じさせる場合があります。
2. 洗浄中または、洗浄液が PPMC-2111 に付着した状態でブラシや手で表示マーク面をこすらないで下さい。表示マークが消える場合があります。
3. 浸漬洗浄、シャワー洗浄、スチーム洗浄は溶剤の化学的作用に依存しますので溶剤の選定に注意して下さい。なお、溶剤中やスチーム中の浸漬時間は液温 50 以下で 1 分以内に処理して下さい。
4. 短時間で洗浄効果の高い超音波洗浄方法を行う場合は下記の基本的な条件を推奨します。

#### 超音波洗浄の推奨条件

周波数: 27KHz ~ 29KHz

超音波出力: 300W 以下 (0.25W/cm<sup>2</sup>以下)

洗浄時間: 30 秒以下

超音波振動子とプリント基板や PPMC-2111 が直接接触しないように溶剤中に浮遊した状態で行って下さい。

### 5-3 リード加工

PPMC-2111 をプリント基板などに実装するに当たり、事前に切断や波形加工する場合は PPMC-2111 の内部に異常な力が加わり、PPMC-2111 を機械的に破壊させたり、信頼性を低下させたりする原因となることがあります。その原因は主として PPMC-2111 本体とリードの間に加わる相対的なストレスによるもので、PPMC-2111 内部のリードの損傷、密着性の低下、封止部の破壊等につながります。リード加工に際して以下の事項に注意して下さい。

1. プリント基板面のリード先端の挿入穴間隔は、PPMC-2111 のリード間隔と同一寸法基準にて間隔設計を行って下さい。
2. プリント基板の挿入穴間隔と PPMC-2111 のリードピッチが一致しないときの挿入に際し、リードを引っ張ったり、PPMC-2111 を強く押すなどのことはしないで下さい。
3. PPMC-2111 とプリント基板とは密着させず、スペーサやリードフォーミングなどで隙間を作って下さい。
4. リードの曲げ延ばしは繰返さないで下さい。
5. 実装を容易にするため、リードピンの先端が尖っていますので、素手で扱う場合はピン先端によるケガ（刺傷）に注意して下さい。
6. あらかじめリードフォーミングを行う場合は
  - a. 曲げる位置は PPMC-2104 のモールド部分寄りのリードを固定して曲げて下さい。
  - b. PPMC-2104 のモールド部分と固定治具との間隔をあけて下さい。
  - c. 固定治具に沿って曲げた場合、治具の角でリードに損傷を与えることがありますので注意して下さい。

### 5-4 基板のコーティング

高信頼性を必要とする機器、あるいは悪環境下（湿度、腐食性ガス、塵など）で使用される機器にご使用の際は、プリント基板の防湿コーティングなどの使用についても応力、不純物等の影響を吟味の上でご検討して下さい。

コーティング樹脂は多種多様で、ほとんど経験的にコーティング樹脂が選択されており、PPMC-2111 にどのような熱的、機械的ストレスが加わるか不明ですのでお客様がコーティング樹脂を使用される場合は充分検討の上ご使用下さい。

### 5-5 静電気放電による劣化、破壊

PPMC-2111 単体でのハンドリング時は、静電気の発生しにくい環境で、作業者は帯電防止衣服を着用し、PPMC-2111 が直接接触する容器などは帯電防止材料を使用の上、0.5M ~ 1M の保護抵抗を介してアースするなどの注意が必要です。

### 5-5-1 作業環境の管理

1. 作業環境は湿度が下がりますと摩擦などにより、人体や絶縁物は静電気が帯電しやすくなります。湿度はPPMC-2111への吸湿も考慮して、40%～60%を推奨します。
2. 作業領域内に設置された装置、治具等は、アースをして下さい。
3. 作業領域内の床は導電性マットを敷くなどして、床表面を静電気防止しアースをして下さい。
4. 作業台表面は導電性マットなどで静電気拡散をし、アースをして下さい。作業台表面は帯電したPPMC-2111が直接接触した場合、低抵抗で急激に放電を生じる金属表面にはしないで下さい。
5. 自動化装置をご使用の場合は、以下の点にご注意して下さい。
  - a. PPMC-2111 パッケージ表面をバキュームでピックアップする場合は、ピックアップの先端に導電性ゴム等を使用し帯電防止をして下さい。
  - b. PPMC-2111 パッケージ表面への摩擦はできるだけ小さくして下さい。機構上でさけられない場合は、摩擦面を小さくするか摩擦係数、電気抵抗の小さな素材及びイオナイザー等を使用して下さい。
  - c. PPMC-2111 のリード端子との接触部には静電気消散性材料を使用して下さい。
  - d. PPMC-2111 に帯電体（作業服、人体等）が接触しないようにして下さい。
  - e. 工程内で使用する治工具はPPMC-2111 に接触しないようにご注意して下さい。
  - f. PPMC-2111 のパッケージが帯電を伴う工程ではイオナイザーを用いてイオン中和を行って下さい。
6. 作業領域内のCRTの表面はVDTフィルタ等で帯電防止をし、作業中のON/OFFはできるだけ避けて下さい。PPMC-2111への電界誘導の原因となります。
7. 作業椅子は帯電防止繊維製カバーをし、接地チェーンにより床面に接地して下さい。
8. PPMC-2111 保管棚表面には静電防止マットを設置して下さい。
9. PPMC-2111 の搬送及び一時保管に用いる入れ物には静電気消散性材料または静電気防止材料を用いたものを使用して下さい。
10. 静電気管理領域には静電気対策専用の接地線を設けて下さい。その接地線は送電回路の接地線（第三種）を使用できますが、装置類の本体アースとの共通はしないで下さい。

### 5-5-2 作業時の注意

1. 作業者は静電気防止服と導電靴を着用して下さい。
2. 作業者はリストストラップを着け、1M程度の抵抗を通してアースして下さい。
3. 半田ゴテのコテ先をアースし、低電圧用のものを使用して下さい。
4. PPMC-2111 のリード端子と接触する可能性のあるピンセットは静電気防止用のものを使用し、できるだけ金属ピンセットの使用は避けて下さい。  
帯電したPPMC-2111が低抵抗で急激に放電する原因となります。バキュームピンセットを用いる場合は、先端には導電性吸着パットを用い静電気対策専用の接地線にアースして下さい。
5. PPMC-2111 またはその収納容器は、高電界発生部（CRT上等）の近くには置かないで下さい。
6. PPMC-2111 を実装したプリント基板は間隔を開けて帯電防止をしたボード入れに置くなどして、直接重ね合わせないようにして下さい。摩擦帯電及び放電が生じる原因となります。
7. 人間が直接PPMC-2111に触れるときは極力静電気対策された指サック、手袋などを着用して下さい。
8. リストストラップが使用できない場合及びPPMC-2111を摩擦する可能性がある場合はイオナイザーを使用して下さい。

## 5 - 6 使用環境に関する注意事項

### 5 - 6 - 1 温度環境

一般的に半導体部品は、他の機構部品等と比べて温度に対して敏感です。各種の電気的な特性は使用温度によって制限されますので、あらかじめ温度特性を把握してディレーティングを考慮した設計をする必要があります。また、動作保証温度範囲外で使用しますと、電気的特性が保証されないばかりでなく PPMC-2111 の劣化を早め、寿命を保証できなくなる場合があります。

### 5 - 6 - 2 湿度環境

モールドされた PPMC-2111 は気密性は完全ではありません。従って、高湿環境での長期使用は、内部に進入した水分などにより半導体チップの劣化や故障を引き起こす場合がありますので、PPMC-2111 表面に防湿処理の検討をお願いします。また、低湿度での環境ですと静電気の放電による損傷が問題になりますので、特に対策をしない限り 40% ~ 60% の湿度範囲で使用して下さい。

### 5 - 6 - 3 腐食性ガス

腐食性ガスに PPMC-2111 が反応し、特性を劣化させる場合がありますので使用に関して注意が必要です。例えば、PPMC-2111 の近傍にゴム等の硫黄を含む硫化ガスが発生して、リード端子の腐食及びリード端子間に化学反応が起き、異物が形成されリークを生じる場合があります。

### 5 - 6 - 4 放射線 / 宇宙線

PPMC-2111 は、耐放射線や耐宇宙線の設計がなされていません。従って、宇宙機器や放射線の発生する環境では、これらを防止する遮蔽を考慮する必要があります。

### 5 - 6 - 5 強電界 / 強磁界

PPMC-2111 は強電界にさらした場合、プラスチック材料や IC チップ内部の分極現象によりインピーダンス変化やリーク電流の増加などの異常現象が起る場合がありますので電界/磁界シールドが必要です。特に交流磁界環境では、起電力が発生しますので磁気シールドが必要です。

### 5 - 6 - 6 振動 / 衝撃 / 応力

プラスチック封止の PPMC-2111 では、内部の結線ワイヤは樹脂で固定されているため、振動、衝撃に比較的強い構造になっています。しかしながら、実際の装置において、半田付け部分等に振動、衝撃または応力が加わり断線に至る場合がありますので振動の多い装置では注意して下さい。また、パッケージを介して半導体チップに応力が加わった場合、ピエゾ効果によりチップ内部の抵抗変化が起こる場合がありますので応力にも注意する必要があります。

特に、強い振動、衝撃または応力が加わりますと、パッケージまたはチップのクラック発生が起こります。

### 5 - 6 - 7 塵埃 / 油

腐食性ガスと同様に、塵埃または油にて PPMC-2111 と化学反応を起こす場合がありますので、PPMC-2111 の特性に影響を与える塵埃、油等が付着しない環境にて使用して下さい。

### 5 - 6 - 8 発煙 / 発火

PPMC-2111 は不燃性ではありませんので、焼けたり燃えたりすると発煙、発火する場合があります、その際に毒性を持ったガスを発生する恐れがありますので炎、発熱体及び発火物/引火物の近くでは使用しないで下さい。

## 5-7 設計時に関する注意事項

お客様のシステムとして要求信頼度を達成する上で、PPMC-2111 の最大定格及び推奨動作条件に従って使用していただきますが、周囲温度、過度的ノイズ及びサージ等の使用環境条件についても PPMC-2111 の信頼性への影響を十分配慮して使用していただく必要があります。

### 5-7-1 最大定格の遵守

最大定格とは、瞬時たりとも超えてはならない規格であり、複数の定格のどの一つの規格も超えることができません。最大定格は各リード端子の電圧/電流、保存温度及びリード端子温度等があります。

各リード端子の電圧/電流が最大定格を超えた場合は、過電圧、過電流により PPMC-2111 内部の劣化が起こります。著しい場合は、内部回路の発熱による配線の溶断や半導体チップ内部の破壊に至る場合があります。

保存温度、半田付け温度などが定格を超えた場合は、PPMC-2111 を構成する各種材料の熱膨張係数の差などにより、気密性の低下やボンディング部分のオープンなどを引き起こす場合があります。

### 5-7-2 保証動作範囲の遵守

推奨動作条件は、PPMC-2111 の動作を保証するために推奨する条件です。

### 5-7-3 未使用入出力端子の処理

PPMC-2111 の未使用入力端子をオープン状態で使用しますと、入力不安定になる場合があります。また、出力端子については電源電圧 (Vcc) や他の出力端子と接続しないようにして下さい。

未使用の入力端子をオープン状態で PPMC-2111 を使用しますとノイズをひろいやすくなり、不安定な状態になる場合がありますので、入力端子の機能により電源 (Vcc) にプルアップしたりグランド (GND) に接続しておく必要があります。

### 5-7-4 ラッチアップ

PPMC-2111 は CMOS 構造のためラッチアップと呼ばれる状態になる場合があります、Vcc - GND 間に数百 mA 以上の大きな電流が流れ、破壊にいたる現象です。

ラッチアップは、入力/出力電圧が定格を超えて内部素子に大きな電流が流れた場合や電源端子 (Vcc) の電圧が定格を超えて内部素子が降伏状態になったときに起こります。

この場合定格外の電圧印加が、瞬間的なものであってもいったん PPMC-2111 がラッチアップ状態になると、Vcc - GND 間の大電流は保持され発熱、発煙の恐れがあるため、次の点を注意して下さい。

1. 入出力端子の電圧レベルを Vcc より上げない、または GND より下げないで下さい。電源投入時のタイミングも考慮して下さい。
2. 異常なノイズが PPMC-2111 に加わらないようにして下さい。
3. 未使用の入力端子を Vcc または GND に固定して下さい。
4. 出力端子を短絡しないで下さい。

### 5-7-5 入力/出力の保護

出力端子同士を接続したワイアード理論構成は PPMC-2111 の出力がショート状態になるため絶対に接続しないで下さい。また出力端子を Vcc や GND にも直接接続しないで下さい。

#### 5-7-6 インタフェース

PPMC-2111 と入出力条件の異なるデバイスを PPMC-2111 に接続する場合、入力  $V_{IL}/V_{IH}$  と出力  $V_{OL}/V_{OH}$  のそれぞれのレベルが合わないと誤動作の原因になります。

#### 5-7-7 外部ノイズ

プリント基板に実装された PPMC-2111 への入出力信号等の信号線が長い場合などに、外部からの誘導によるノイズやサージが PPMC-2111 に印加された場合、過電流（過電圧）による誤動作や破壊を起こす可能性があります。ノイズ等に関しては信号線インピーダンスを低くしたり、ノイズ除去回路を入れ、サージに関する保護対策をして下さい。

#### 5-7-8 その他の注意事項

1. システムの設計時には、システムの使用に応じたフェールセーフなどの対策をし、エージング処理などシステムの出荷保証をして下さい。
2. PPMC-2111 を高電界中に置くと、チャージアップにより表面リークが発生し、誤動作することがあります。高電界中で使用する場合にはパッケージ表面を導電性のシールド板で遮蔽するなどの処置を考慮して下さい。
3. 実装した PPMC-2111 の端子上に外部から導電性物質（金属ピン等）が落下し、ショート状態にならないように注意してください。
4. PPMC-2111 は、その故障や誤動作が直接人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのあるシステム（原子力制御、航空宇宙機器、交通機器、燃焼制御、各種安全装置等）に使用するために開発、意図されているものではありません。PPMC-2111 を上記のようなシステム等に使用される場合は、発生した損害等については当社では責任を負いかねますのでご了承願います。

6 履歴

6-1 更新履歴

REV1.3 から REV2.0 への変更点

ページ	訂正前 REV1.3	訂正後 REV2.0						
1-1	<p>1-2 機能仕様</p> <table border="1"> <tr> <td>命令セット</td> <td>初期設定</td> <td>加減速パラメータ ( 起動時パルスレート、高速時パルスレート、加減速パルス数 ) 加減速方式 ( 直線加減速、S 字加減速、自由曲線加減速 )</td> </tr> </table>	命令セット	初期設定	加減速パラメータ ( 起動時パルスレート、高速時パルスレート、加減速パルス数 ) 加減速方式 ( 直線加減速、S 字加減速、自由曲線加減速 )	<p>1-2 機能仕様</p> <table border="1"> <tr> <td>命令セット</td> <td>初期設定</td> <td>加減速パラメータ ( 起動時パルスレート、高速時パルスレート、加減速パルス数 ) 加減速方式 ( 直線加減速、S 字加減速、自由曲線加減速 ) パルス数拡張 ( 開始段数、倍率 ) 注 1)</td> </tr> </table>	命令セット	初期設定	加減速パラメータ ( 起動時パルスレート、高速時パルスレート、加減速パルス数 ) 加減速方式 ( 直線加減速、S 字加減速、自由曲線加減速 ) パルス数拡張 ( 開始段数、倍率 ) 注 1)
命令セット	初期設定	加減速パラメータ ( 起動時パルスレート、高速時パルスレート、加減速パルス数 ) 加減速方式 ( 直線加減速、S 字加減速、自由曲線加減速 )						
命令セット	初期設定	加減速パラメータ ( 起動時パルスレート、高速時パルスレート、加減速パルス数 ) 加減速方式 ( 直線加減速、S 字加減速、自由曲線加減速 ) パルス数拡張 ( 開始段数、倍率 ) 注 1)						
2-7	<p>2-2-7 INT*(割込み信号)</p> <p>1. PPMC-2111 がパルス出力を終了した場合 2. PPMC-2111 がホストプロセッサより受け取ったコマンドやデータが不正な場合</p>	<p>2-2-7 INT*(割込み信号)</p> <p>1. PPMC-2111 がパルス出力を終了した場合 (パルス出力停止から 3.2msec 後) 2. PPMC-2111 がホストプロセッサより受け取ったコマンドやデータが不正な場合</p>						
2-8	<p>2-3-3 HOLD ( モータ・ホールド )</p> <p>モータが停止していることを示す . . . . 外部でモニタしたりする場合に使用します。</p>	<p>2-3-3 HOLD ( モータ・ホールド )</p> <p>モータが停止していることを示す . . . . 外部でモニタしたりする場合に使用します。</p> <p>( 注意 ) HOLD が "L" レベルの間 BUSY は "1" (パルス出力中) となります。HOLD 信号が出力されてから割込みが出力され、BUSY は "0" となります。</p>						
2-9		<p>図 2-11 パルス出力停止時の BUSY と INT 信号の出力タイミング</p> <p>The diagram shows four signals over time: Pout* (pulsed), HOLD (high then low), INT* signal (low then high), and BUSY (high then low). A 5us delay is indicated between the falling edge of Pout* and the falling edge of BUSY.</p>						

ページ	訂正前 REV1.3	訂正後 REV2.0																																																																																																																																																																																																				
3-1	<p>命令一覧表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>命令名称</th> <th>命令コード</th> <th>命令長</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">設定命令</td> <td>1</td> <td>初期設定命令</td> <td>00A00MCC</td> <td>7 A:軸番号 M:加減速方式 CC:クロックソース</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>自由曲線設定命令</td> <td>00A010CC</td> <td>不定 A:軸番号 CC:クロックソース</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>即停止命令</td> <td>01A00000</td> <td>1 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">動作命令</td> <td>4</td> <td>減速停止命令</td> <td>01A00001</td> <td>1 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>シングルステップ命令</td> <td>01A1D010</td> <td>1 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>加減速動作命令</td> <td>01A1D011</td> <td>4 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>定速動作命令</td> <td>01A1D100</td> <td>6 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>連続定速動作命令</td> <td>01A1D101</td> <td>3 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>連続高速動作命令</td> <td>01A1D110</td> <td>1 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>定速原点サーチ命令</td> <td>01A1D111</td> <td>3 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>即時速度変更命令</td> <td>11A00000</td> <td>3 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>加減速速度変更</td> <td>11A00001</td> <td>3 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">補助命令</td> <td>13</td> <td>終了ステータス読込命令</td> <td>11A00010</td> <td>1 / 1 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>現在位置設定命令</td> <td>11A00011</td> <td>4 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>高速リミット設定命令</td> <td>11A00100</td> <td>3 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>現在位置読込命令</td> <td>10A00000</td> <td>1 / 3 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>エラーコード読込命令</td> <td>10A00001</td> <td>1 / 1 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>割込状態読込命令</td> <td>10000010</td> <td>1 / 1</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>内部状態読込命令</td> <td>10A00011</td> <td>1 / 1 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>補助入力命令</td> <td>10000100</td> <td>1 / 1</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>補助出力命令</td> <td>10000101</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>制御入力命令</td> <td>10A00110</td> <td>1 / 1 A:軸番号</td> </tr> </tbody> </table>	No	命令名称	命令コード	命令長	備考	設定命令	1	初期設定命令	00A00MCC	7 A:軸番号 M:加減速方式 CC:クロックソース	2	自由曲線設定命令	00A010CC	不定 A:軸番号 CC:クロックソース	3	即停止命令	01A00000	1 A:軸番号	動作命令	4	減速停止命令	01A00001	1 A:軸番号	5	シングルステップ命令	01A1D010	1 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向	6	加減速動作命令	01A1D011	4 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向	7	定速動作命令	01A1D100	6 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向	8	連続定速動作命令	01A1D101	3 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向	9	連続高速動作命令	01A1D110	1 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向	10	定速原点サーチ命令	01A1D111	3 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向	11	即時速度変更命令	11A00000	3 A:軸番号	12	加減速速度変更	11A00001	3 A:軸番号	補助命令	13	終了ステータス読込命令	11A00010	1 / 1 A:軸番号	14	現在位置設定命令	11A00011	4 A:軸番号	15	高速リミット設定命令	11A00100	3 A:軸番号	16	現在位置読込命令	10A00000	1 / 3 A:軸番号	17	エラーコード読込命令	10A00001	1 / 1 A:軸番号	18	割込状態読込命令	10000010	1 / 1	19	内部状態読込命令	10A00011	1 / 1 A:軸番号	20	補助入力命令	10000100	1 / 1	21	補助出力命令	10000101	2	22	制御入力命令	10A00110	1 / 1 A:軸番号	<p>命令一覧表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>命令名称</th> <th>命令コード</th> <th>命令長</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">設定命令</td> <td>1</td> <td>初期設定命令</td> <td>00A00MCC</td> <td>7 A:軸番号 M:加減速方式 CC:クロックソース</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>自由曲線設定命令</td> <td>00A010CC</td> <td>不定 A:軸番号 CC:クロックソース</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>パルス数拡張命令</td> <td>00A10000</td> <td>3 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">動作命令</td> <td>4</td> <td>即停止命令</td> <td>01A00000</td> <td>1 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>減速停止命令</td> <td>01A00001</td> <td>1 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>シングルステップ命令</td> <td>01A1D010</td> <td>1 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>加減速動作命令</td> <td>01A1D011</td> <td>4 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>定速動作命令</td> <td>01A1D100</td> <td>6 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>連続定速動作命令</td> <td>01A1D101</td> <td>3 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>連続高速動作命令</td> <td>01A1D110</td> <td>1 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>定速原点サーチ命令</td> <td>01A1D111</td> <td>3 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>即時速度変更命令</td> <td>11A00000</td> <td>3 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>加減速速度変更</td> <td>11A00001</td> <td>3 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">補助命令</td> <td>14</td> <td>終了ステータス読込命令</td> <td>11A00010</td> <td>1 / 1 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>現在位置設定命令</td> <td>11A00011</td> <td>4 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>高速リミット設定命令</td> <td>11A00100</td> <td>3 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>現在位置読込命令</td> <td>10A00000</td> <td>1 / 3 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>エラーコード読込命令</td> <td>10A00001</td> <td>1 / 1 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>割込状態読込命令</td> <td>10000010</td> <td>1 / 1</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>内部状態読込命令</td> <td>10A00011</td> <td>1 / 1 A:軸番号</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>補助入力命令</td> <td>10000100</td> <td>1 / 1</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>補助出力命令</td> <td>10000101</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>制御入力命令</td> <td>10A00110</td> <td>1 / 1 A:軸番号</td> </tr> </tbody> </table>	No	命令名称	命令コード	命令長	備考	設定命令	1	初期設定命令	00A00MCC	7 A:軸番号 M:加減速方式 CC:クロックソース	2	自由曲線設定命令	00A010CC	不定 A:軸番号 CC:クロックソース	3	パルス数拡張命令	00A10000	3 A:軸番号	動作命令	4	即停止命令	01A00000	1 A:軸番号	5	減速停止命令	01A00001	1 A:軸番号	6	シングルステップ命令	01A1D010	1 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向	7	加減速動作命令	01A1D011	4 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向	8	定速動作命令	01A1D100	6 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向	9	連続定速動作命令	01A1D101	3 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向	10	連続高速動作命令	01A1D110	1 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向	11	定速原点サーチ命令	01A1D111	3 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向	12	即時速度変更命令	11A00000	3 A:軸番号	13	加減速速度変更	11A00001	3 A:軸番号	補助命令	14	終了ステータス読込命令	11A00010	1 / 1 A:軸番号	15	現在位置設定命令	11A00011	4 A:軸番号	16	高速リミット設定命令	11A00100	3 A:軸番号	17	現在位置読込命令	10A00000	1 / 3 A:軸番号	18	エラーコード読込命令	10A00001	1 / 1 A:軸番号	19	割込状態読込命令	10000010	1 / 1	20	内部状態読込命令	10A00011	1 / 1 A:軸番号	21	補助入力命令	10000100	1 / 1	22	補助出力命令	10000101	2	23	制御入力命令	10A00110	1 / 1 A:軸番号
	No	命令名称	命令コード	命令長	備考																																																																																																																																																																																																	
設定命令	1	初期設定命令	00A00MCC	7 A:軸番号 M:加減速方式 CC:クロックソース																																																																																																																																																																																																		
	2	自由曲線設定命令	00A010CC	不定 A:軸番号 CC:クロックソース																																																																																																																																																																																																		
	3	即停止命令	01A00000	1 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
動作命令	4	減速停止命令	01A00001	1 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
	5	シングルステップ命令	01A1D010	1 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向																																																																																																																																																																																																		
	6	加減速動作命令	01A1D011	4 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向																																																																																																																																																																																																		
	7	定速動作命令	01A1D100	6 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向																																																																																																																																																																																																		
	8	連続定速動作命令	01A1D101	3 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向																																																																																																																																																																																																		
	9	連続高速動作命令	01A1D110	1 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向																																																																																																																																																																																																		
	10	定速原点サーチ命令	01A1D111	3 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向																																																																																																																																																																																																		
	11	即時速度変更命令	11A00000	3 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
	12	加減速速度変更	11A00001	3 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
	補助命令	13	終了ステータス読込命令	11A00010	1 / 1 A:軸番号																																																																																																																																																																																																	
14		現在位置設定命令	11A00011	4 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
15		高速リミット設定命令	11A00100	3 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
16		現在位置読込命令	10A00000	1 / 3 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
17		エラーコード読込命令	10A00001	1 / 1 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
18		割込状態読込命令	10000010	1 / 1																																																																																																																																																																																																		
19		内部状態読込命令	10A00011	1 / 1 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
20		補助入力命令	10000100	1 / 1																																																																																																																																																																																																		
21		補助出力命令	10000101	2																																																																																																																																																																																																		
22		制御入力命令	10A00110	1 / 1 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
No	命令名称	命令コード	命令長	備考																																																																																																																																																																																																		
設定命令	1	初期設定命令	00A00MCC	7 A:軸番号 M:加減速方式 CC:クロックソース																																																																																																																																																																																																		
	2	自由曲線設定命令	00A010CC	不定 A:軸番号 CC:クロックソース																																																																																																																																																																																																		
	3	パルス数拡張命令	00A10000	3 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
動作命令	4	即停止命令	01A00000	1 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
	5	減速停止命令	01A00001	1 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
	6	シングルステップ命令	01A1D010	1 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向																																																																																																																																																																																																		
	7	加減速動作命令	01A1D011	4 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向																																																																																																																																																																																																		
	8	定速動作命令	01A1D100	6 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向																																																																																																																																																																																																		
	9	連続定速動作命令	01A1D101	3 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向																																																																																																																																																																																																		
	10	連続高速動作命令	01A1D110	1 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向																																																																																																																																																																																																		
	11	定速原点サーチ命令	01A1D111	3 A:軸番号 I:終了割り込み制御 D:回転方向																																																																																																																																																																																																		
	12	即時速度変更命令	11A00000	3 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
	13	加減速速度変更	11A00001	3 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
補助命令	14	終了ステータス読込命令	11A00010	1 / 1 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
	15	現在位置設定命令	11A00011	4 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
	16	高速リミット設定命令	11A00100	3 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
	17	現在位置読込命令	10A00000	1 / 3 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
	18	エラーコード読込命令	10A00001	1 / 1 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
	19	割込状態読込命令	10000010	1 / 1																																																																																																																																																																																																		
	20	内部状態読込命令	10A00011	1 / 1 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
	21	補助入力命令	10000100	1 / 1																																																																																																																																																																																																		
	22	補助出力命令	10000101	2																																																																																																																																																																																																		
	23	制御入力命令	10A00110	1 / 1 A:軸番号																																																																																																																																																																																																		
3-3	<p>表 3-3 ステータス・レジスタのセットタイミング</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>"1"セットタイミング</th> <th>"0"クリアタイミング</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BUSY 1</td> <td>#1 軸パルス出力開始または RUN 保留中</td> <td>#1 軸パルス出力停止かつ RUN 保留が解除されたとき</td> </tr> <tr> <td>BUSY 2</td> <td>#2 軸パルス出力開始または RUN 保留中</td> <td>#2 軸パルス出力停止かつ RUN 保留が解除されたとき</td> </tr> </tbody> </table> <p>3-3-1 BUSY1,BUSY2 BUSY が"0"のときパルス出力は停止されています。パルス出力中、もしくは RUN 信号により動作命令が保留中に"1"になります。</p>	名称	"1"セットタイミング	"0"クリアタイミング	BUSY 1	#1 軸パルス出力開始または RUN 保留中	#1 軸パルス出力停止かつ RUN 保留が解除されたとき	BUSY 2	#2 軸パルス出力開始または RUN 保留中	#2 軸パルス出力停止かつ RUN 保留が解除されたとき	<p>表 3-3 ステータス・レジスタのセットタイミング</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>"1"セットタイミング</th> <th>"0"クリアタイミング</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BUSY 1</td> <td>#1 軸パルス出力開始または RUN 保留中</td> <td>#1 軸ホールド出力かつ RUN 保留が解除されたとき</td> </tr> <tr> <td>BUSY 2</td> <td>#2 軸パルス出力開始または RUN 保留中</td> <td>#2 軸ホールド出力かつ RUN 保留が解除されたとき</td> </tr> </tbody> </table> <p>3-1-1-3 BUSY1,BUSY2 BUSY が"0"のときパルス出力は停止されています。パルス出力中(ホールド解除中) もしくは RUN 信号により動作命令が保留中に"1"になります。パルス出力停止時の BUSY 変化のタイミングは図 2-11 を参照してください。</p>	名称	"1"セットタイミング	"0"クリアタイミング	BUSY 1	#1 軸パルス出力開始または RUN 保留中	#1 軸ホールド出力かつ RUN 保留が解除されたとき	BUSY 2	#2 軸パルス出力開始または RUN 保留中	#2 軸ホールド出力かつ RUN 保留が解除されたとき																																																																																																																																																																																		
名称	"1"セットタイミング	"0"クリアタイミング																																																																																																																																																																																																				
BUSY 1	#1 軸パルス出力開始または RUN 保留中	#1 軸パルス出力停止かつ RUN 保留が解除されたとき																																																																																																																																																																																																				
BUSY 2	#2 軸パルス出力開始または RUN 保留中	#2 軸パルス出力停止かつ RUN 保留が解除されたとき																																																																																																																																																																																																				
名称	"1"セットタイミング	"0"クリアタイミング																																																																																																																																																																																																				
BUSY 1	#1 軸パルス出力開始または RUN 保留中	#1 軸ホールド出力かつ RUN 保留が解除されたとき																																																																																																																																																																																																				
BUSY 2	#2 軸パルス出力開始または RUN 保留中	#2 軸ホールド出力かつ RUN 保留が解除されたとき																																																																																																																																																																																																				

ページ	訂正前 REV1.3	訂正後 REV2.0																																																						
3-5	<p>表 3-5 命令受け付け可否一覧</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">命令</th> <th colspan="7">内部状態</th> </tr> <tr> <th>初期</th> <th>平常</th> <th>加速</th> <th>減速</th> <th>定速</th> <th>減速固定</th> <th>RUN 保留</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>制御入力命令</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	命令	内部状態							初期	平常	加速	減速	定速	減速固定	RUN 保留	制御入力命令								<p>表 3-5 命令受け付け可否一覧</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">命令</th> <th colspan="7">内部状態</th> </tr> <tr> <th>初期</th> <th>平常</th> <th>加速</th> <th>減速</th> <th>定速</th> <th>減速固定</th> <th>RUN 保留</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>制御入力命令</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>パルス数拡張</td> <td>×</td> <td>*2</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table> <p>*2 自由曲線設定命令が発行されている必要があります。</p>	命令	内部状態							初期	平常	加速	減速	定速	減速固定	RUN 保留	制御入力命令								パルス数拡張	×	*2	×	×	×	×	×
命令	内部状態																																																							
	初期	平常	加速	減速	定速	減速固定	RUN 保留																																																	
制御入力命令																																																								
命令	内部状態																																																							
	初期	平常	加速	減速	定速	減速固定	RUN 保留																																																	
制御入力命令																																																								
パルス数拡張	×	*2	×	×	×	×	×																																																	
3-13~44 (REV1.3) 3-15~46 (REV2.0)	3-3-3 即停止命令 ~ 3-3-22 制御入力命令	3-3-4 即停止命令 ~ 3-3-23 制御入力命令 尚 3-3-3 項の挿入により以降の図番、表番も変更																																																						
3-13,14 (REV2.0)		3-3-3 パルス数拡張命令 加減速パルス数を拡張する命令です。自由曲線設定命令で加減速カーブを作成したときにのみ使用できます。 階段数で・・・(以下省略)																																																						
3-30 (REV1.3) 3-32 (REV2.0)	<p>3-3-13 終了ステータス読込命令</p> <p>終了ステータスにはパルス出力停止の要因が格納されていますが、この要因はどれか 1 つが"1"になり要因を知らせません。2 つ以上のビットが"1"になることはありません。要因毎の説明については表 3-8 を参照下さい。</p> <p>図 3-36 終了ステータス読込命令とデータ</p> <p>bit 7 6 5 4 3 2 1 0 終了ステータス (ES)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0:- 1: 正常動作による停止</li> <li>0:- 1: 停止命令による停止</li> <li>0:- 1: BHL 信号検出による停止</li> <li>0:- 1: FHL 信号検出による停止</li> <li>0:- 1: BL 信号検出による停止</li> <li>0:- 1: FL 信号検出による停止</li> <li>0:- 1: ALM 信号検出による停止</li> </ul> <p>表 3-8 終了ステータス要因一覧</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>"1"になる条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>加減速動作命令もしくは定速動作命令で指定された動作パルス数を出力して停止したとき、または定速原点サーチにて ORG 信号検出によるパルス出力停止したとき</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>パルス出力中に即停止命令もしくは減速停止命令を受け付け、パルス出力を停止したとき</td> </tr> </tbody> </table>	bit	"1"になる条件	0	加減速動作命令もしくは定速動作命令で指定された動作パルス数を出力して停止したとき、または定速原点サーチにて ORG 信号検出によるパルス出力停止したとき	1	パルス出力中に即停止命令もしくは減速停止命令を受け付け、パルス出力を停止したとき	<p>3-3-14 終了ステータス読込命令</p> <p>終了ステータスにはパルス出力停止の要因が格納されていますが、この要因はどれか 1 つが"1"になり要因を知らせません。要因毎の説明については表 3-9 を参照下さい。 即停止系 (FL or BL, ALM, ORG) が同時に入力された場合要因は重複します。</p> <p>図 3-39 終了ステータス読込命令とデータ</p> <p>bit 7 6 5 4 3 2 1 0 終了ステータス (ES)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0:- 1: 正常動作による停止</li> <li>0:- 1: 停止命令による停止</li> <li>0:- 1: ORG 信号検出による停止</li> <li>0:- 1: BHL 信号検出による停止</li> <li>0:- 1: FHL 信号検出による停止</li> <li>0:- 1: BL 信号検出による停止</li> <li>0:- 1: FL 信号検出による停止</li> <li>0:- 1: ALM 信号検出による停止</li> </ul> <p>表 3-9 終了ステータス要因一覧</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>"1"になる条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>加減速動作命令もしくは定速動作命令で指定された動作パルス数を出力して停止したとき</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>パルス出力中に即停止命令もしくは減速停止命令を受け付け、パルス出力を停止したとき</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>パルス出力中に ORG 信号を検出しパルス出力を停止したとき</td> </tr> </tbody> </table>	bit	"1"になる条件	0	加減速動作命令もしくは定速動作命令で指定された動作パルス数を出力して停止したとき	1	パルス出力中に即停止命令もしくは減速停止命令を受け付け、パルス出力を停止したとき	2	パルス出力中に ORG 信号を検出しパルス出力を停止したとき																																								
bit	"1"になる条件																																																							
0	加減速動作命令もしくは定速動作命令で指定された動作パルス数を出力して停止したとき、または定速原点サーチにて ORG 信号検出によるパルス出力停止したとき																																																							
1	パルス出力中に即停止命令もしくは減速停止命令を受け付け、パルス出力を停止したとき																																																							
bit	"1"になる条件																																																							
0	加減速動作命令もしくは定速動作命令で指定された動作パルス数を出力して停止したとき																																																							
1	パルス出力中に即停止命令もしくは減速停止命令を受け付け、パルス出力を停止したとき																																																							
2	パルス出力中に ORG 信号を検出しパルス出力を停止したとき																																																							
3-38 (REV1.3) 3-40 (REV2.0)	<p>表 3-9 エラーコード一覧</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">コード</th> <th rowspan="2">エラー内容</th> </tr> <tr> <th>10 進</th> <th>16 進</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td> <td>C</td> <td>指定されたパルスレートが動作限界を超えている</td> </tr> </tbody> </table>	コード		エラー内容	10 進	16 進	12	C	指定されたパルスレートが動作限界を超えている	<p>表 3-9 エラーコード一覧</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">コード</th> <th rowspan="2">エラー内容</th> </tr> <tr> <th>10 進</th> <th>16 進</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td> <td>C</td> <td>指定されたパルスレートが動作限界を超えている</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>D</td> <td>パルス数拡張命令で指定された階段数が自由曲線で設定されていない</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>E</td> <td>パルス数拡張命令で倍率の設定値が異常 (0-8 以外)</td> </tr> </tbody> </table>	コード		エラー内容	10 進	16 進	12	C	指定されたパルスレートが動作限界を超えている	13	D	パルス数拡張命令で指定された階段数が自由曲線で設定されていない	14	E	パルス数拡張命令で倍率の設定値が異常 (0-8 以外)																																
コード		エラー内容																																																						
10 進	16 進																																																							
12	C	指定されたパルスレートが動作限界を超えている																																																						
コード		エラー内容																																																						
10 進	16 進																																																							
12	C	指定されたパルスレートが動作限界を超えている																																																						
13	D	パルス数拡張命令で指定された階段数が自由曲線で設定されていない																																																						
14	E	パルス数拡張命令で倍率の設定値が異常 (0-8 以外)																																																						

## 巻末資料

次ページより PPMC-2111 を実装した ISA ( PC/AT ) バス準拠 4 軸パルスモータ・コントロール・モジュールの回路図を参考用として添付しています。本参考用回路図の内容は、どの種の保証もなしに提示されています。

それ故、株式会社アンペールは本参考用回路図の転用から起こる、どの種のことに責任を持ちません。