

DOS / Vパーソナルコンピュータ用モータコントロール基板

MC8040A / MC8020A

取扱説明書

1996.1.11

1 . 概要	1
2 . 機能説明	4
2.1 . 定量ドライブ	4
2.2 . 連続ドライブ	4
2.3 . ドライブに必要なパラメータ設定	5
2.3.1 . レンジ	5
2.3.2 . 加減速レート	5
2.3.3 . 初速度	5
2.3.4 . ドライブ速度	5
2.3.5 . 出力パルス数	6
2.4 . ポジション管理	6
2.4.1 . 論理位置カウンタと実位置カウンタ	6
2.4.2 . コンペアレジスタ (ソフトウェアリミット)	7
2.5 . 割り込み	8
2.6 . その他の機能	8
2.6.1 . パルス出力方式の選択	8
2.6.2 . パルス入力方式の選択	9
2.6.3 . ハードウェアリミット	9
2.6.4 . サーボモータドライバ対応の信号	9
2.6.5 . ドライブ中の速度上昇 / 下降	10
2.6.6 . ドライブ状態の読み出し	10
3 . アドレス設定	11
4 . リード / ライトレジスタ	12
4.1 . コマンドレジスタ	12
4.2 . モード設定レジスタ 0	13
4.3 . モード設定レジスタ 1	13
4.4 . アウトプットレジスタ	14
4.5 . ライトデータレジスタ 0 ~ 2	14
4.6 . ステータスレジスタ	14
4.7 . 割り込み要因レジスタ	15
4.8 . エラーレジスタ	15
4.9 . 終了ステータスレジスタ	16
4.10 . インプットレジスタ	17
4.11 . リードデータレジスタ 0 ~ 2	18
5 . 命令一覧	19
6 . データ書込み命令	20
6.1 . モード設定	20
6.2 . レンジ 設定	22
6.3 . 加減速レート 設定	22
6.4 . 初速度 設定	22
6.5 . ドライブ速度 設定	23
6.6 . 出力パルス数 設定	23
6.7 . 論理位置カウンタ 設定	23
6.8 . 実位置カウンタ 設定	24
6.9 . COMP レジスタ 設定	24
6.10 . COMP + レジスタ 設定	24
6.11 . COMP - レジスタ 設定	25
6.12 . ドライブ速度上昇 / 下降ステップ 設定	25

7 . ドライブ命令	2 6
7.1 . + 方向定量ドライブ	2 6
7.2 . - 方向定量ドライブ	2 6
7.3 . + 方向連続ドライブ	2 6
7.4 . - 方向連続ドライブ	2 7
7.5 . 減速停止	2 7
7.6 . 即停止	2 7
8 . データ読出し命令	2 8
8.1 . 論理位置カウンタ 読出し	2 8
8.2 . 実位置カウンタ 読出し	2 8
8.3 . 偏差データ 読出し	2 8
8.4 . ドライブ速度 読出し	2 9
8.5 . 現在ドライブ速度 読出し	2 9
9 . その他の命令	3 0
9.1 . ドライブ速度上昇	3 0
9.2 . ドライブ速度下降	3 0
9.3 . NOP	3 0
1 0 . 入出力信号	3 1
10.1 . I S Aバスコネクタ	3 1
10.2 . I / Oコネクタ	3 2
1 1 . 割り込み回路	3 5
1 2 . 入出力信号接続例	3 6
12.1 . モータドライバとの接続例	3 6
12.2 . エンコーダ2相信号の接続例	3 7
12.3 . リミット、原点信号の接続例	3 8
1 3 . 制御プログラム例	3 9
1 4 . 入出力信号タイミング	4 3
14.1 . リセット時のタイミング	4 3
14.2 . ドライブ開始タイミング	4 3
14.3 . 入力パルスタイミング	4 4
14.4 . 即停止タイミング	4 4
14.5 . 減速停止タイミング	4 5
1 5 . 基板外形	4 6
1 6 . 補足事項	4 7
16.1 . ドライブ速度の精度	4 7
16.2 . 初速度設定についての注意	4 7
16.3 . ドライブ中のドライブ速度を変更する場合の注意	4 8
16.4 . 加減速時間と加減速パルス数の算出	4 8
1 7 . 仕様まとめ	5 0

1. 概要

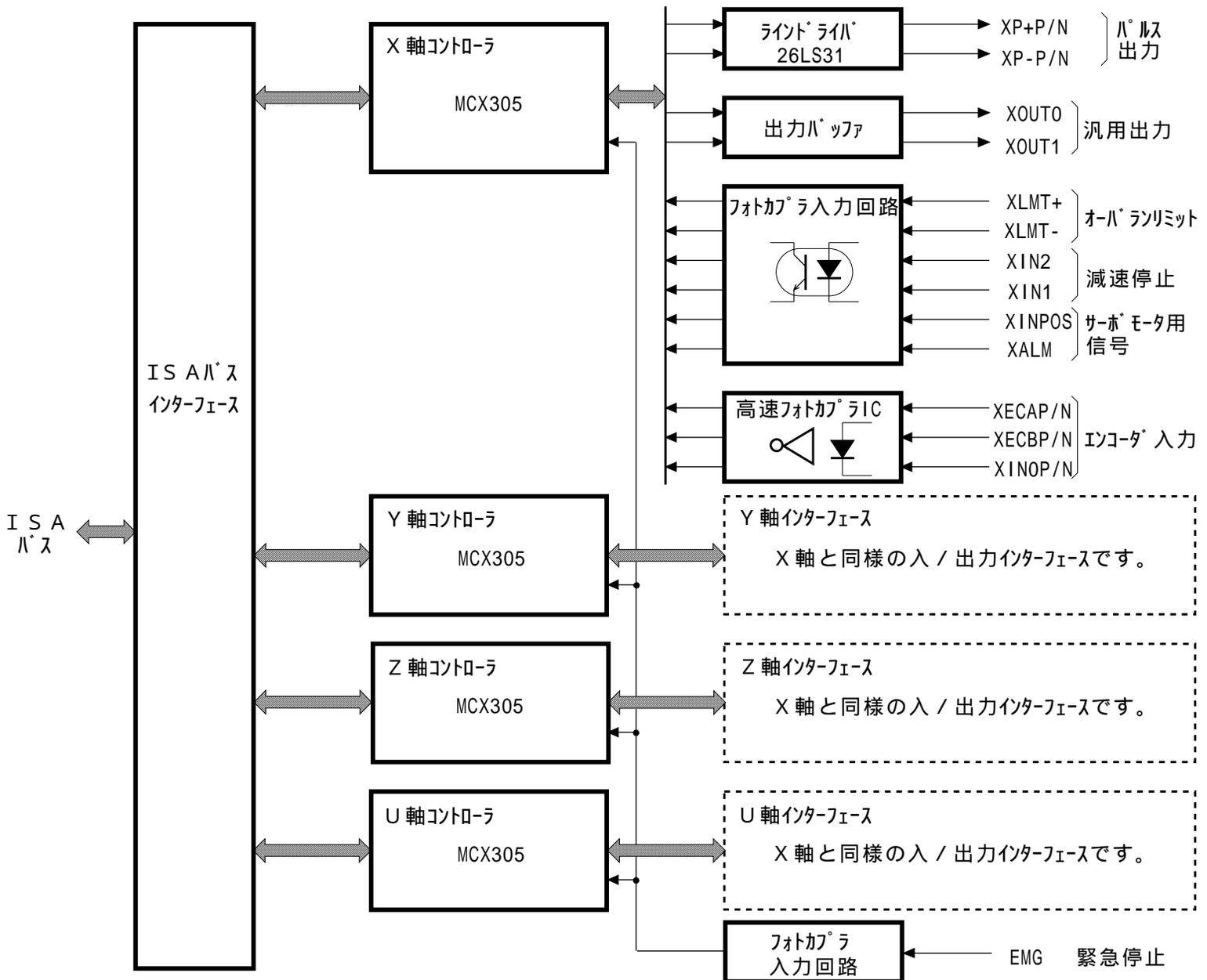
MC8040A / MC8020AはPC / AT互換機のISAバス対応の多軸モータコントロール基板です。MC8040Aは4軸、MC8020Aは2軸のステッピングモータまたはサーボモータを制御することができます。

本書は、MC8040AとMC8020Aの共用のマニュアルですが、MC8040Aを基本に記述されています。MC8020Aは、Z軸、U軸の回路部品が実装されておりません。X、Yの2軸の動作となります。

製品型式	MC8040A	MC8020A
制御軸	4軸 (X, Y, Z, U)	2軸 (X, Y)

また本書では、各軸の信号名をn と記述していますが、この"n"はX、Y、Z、およびUを表しています。

下図にMC8040Aの機能ブロック図を示します。MC8040Aは、各軸が全く同じ機能を持つ4軸独立のモータコントロール基板です。各々の軸の制御はモータコントロールIC MCX305が行っています。



MC8040A機能ブロック図

ISAバスインターフェース

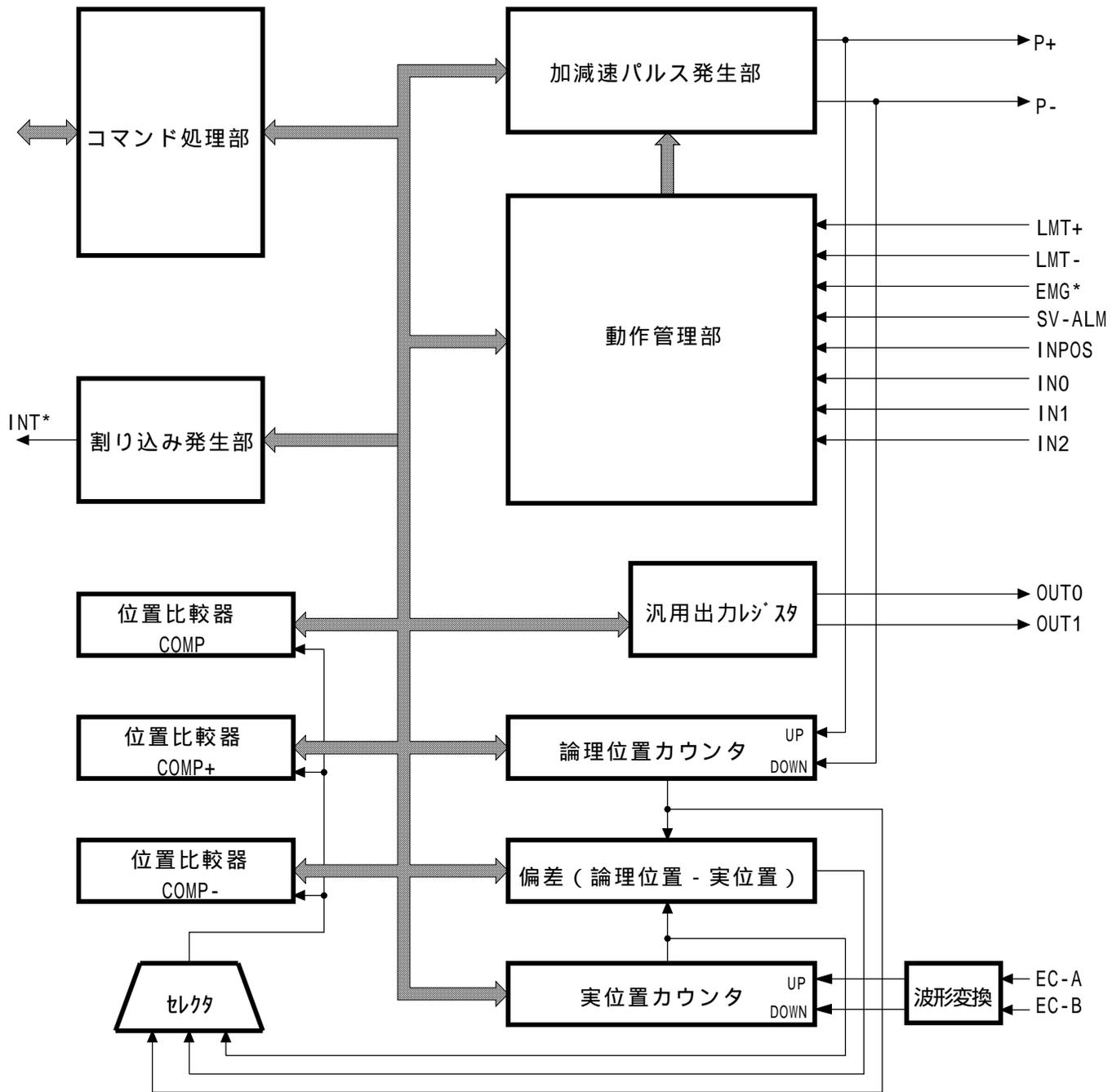
ISAバスのI/Oアドレス空間は32バイト使用します。データ長は8ビットです。本ボードのI/Oアドレス指定は、本ボード上のスライドディップスイッチで行います。ISAバスへの割り込みを使用する場合はIRQ3～IRQ7のうちの1つをボード上のジャンパー端子で選択します。

入出力信号

各軸とも、次に示す入出力信号を持っています。

- ドライブパルス出力信号 (nP+P/N, nP-P/N) ———— モータを駆動する+方向、-方向のパルス出力信号。
- 汎用出力信号 (nOUT0, nOUT1) ———— コマンドで設定できる2本の汎用出力信号。サーボモータドライバの偏差カウンタクリアやアラームリセットなどのための出力信号。
- オーバーランリミット入力信号 (nLMT+/-) ———— +方向、-方向のそれぞれの出力パルスを禁止するリミット信号。
- 減速停止入力信号 (nIN2, 1) ———— 原点サーチ、原点近傍サーチのための入力信号。
- サーボモータ入力信号 (nINPOS, nALM) ———— サーボモータドライバのINPOS(位置決め完了)、ALARM(アラームに対応)。
- エンコーダ入力信号 (nECAP/N, nECBP/N, nINOP/N) ———— エンコーダ2相信号、Z相信号入力。

次に、MCX305の内部機能ブロックを示します。



MCX305 機能ブロック図 (本ボードで使用する機能のみ記載)

MCX305は、次のような機能を備えています。

ドライブ命令

定量ドライブと連続ドライブがあります。定量ドライブは、指定のパルス数を加減速または定速で出力します。連続ドライブは停止要因がアクティブになるまで連続してパルスを出力し続けます。

ドライブ速度制御

速度を1PPSから最高4MPPSまで設定でき、滑らかな台形駆動を行わせることができます。出力されるドライブパルスの速度精度は、1～8KPPSの範囲では $\pm 0.1\%$ 以下です。また、ドライブ中に、ドライブ速度を自由に変えることができます。さらに、ドライブ速度を一定の速度増減幅で上昇/下降させるコマンドも用意されています。

ポジション管理

パルス出力を内部でカウントする論理位置カウンタと、外部からの帰還パルスをカウントする実位置カウンタの2個のポジションカウンタを備えています。それぞれ24ビット長で、-8,388,608～+8,388,607パルスの範囲でポジション管理できます。また論理位置カウンタと実位置カウンタとの偏差データも読み出すことができます。

コンペアレジスタとソフトウェアリミット

3個のコンペアレジスタを持っています。論理または実位置カウンタとコンペアレジスタとの大小位置関係をステータスで読み取ることができます。また、大小関係が変化した時に割り込みを発生させることも可能です。このうち2個のコンペアレジスタは+方向、-方向のソフトウェアリミットとして機能させることもできます。

また、3個のコンペアレジスタと論理/実位置カウンタの偏差とを比較させることもできます。

割り込み

加減速ドライブ中の定速開始時、定速終了時、ドライブ終了時、位置カウンタとコンペアレジスタの大小関係が変化したときなど、様々な要因で割り込みを発生させることができます。

2. 機能説明

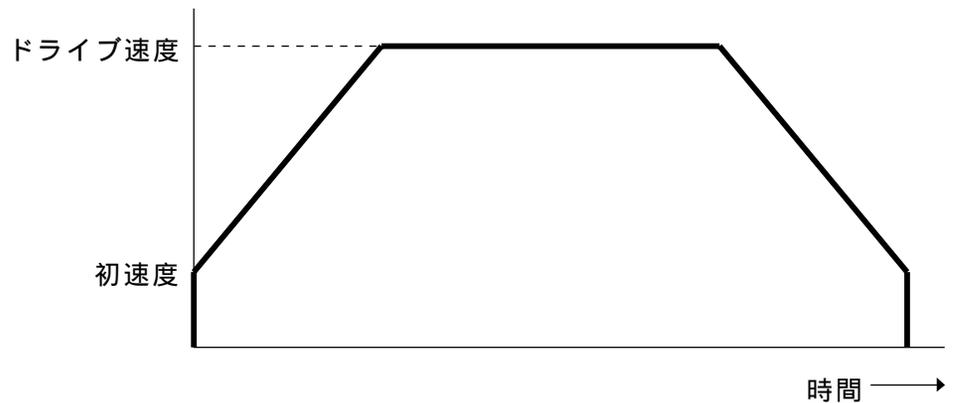
2.1. 定量ドライブ

定量ドライブは、指定のパルス数を加減速ドライブ（台形駆動）します。

定量ドライブ命令を出す前に、パラメータとして、レンジ、加減速レート、初速度、ドライブ速度、出力パルス数をあらかじめ設定します。一度設定したパラメータは再び設定し直すまで内容はかわりませんので、ドライブごとにすべてのパラメータを指定する必要はありません。

ドライブ速度を初速度より小さく設定すると、加減速ドライブは行われず、初めから設定されているドライブ速度で一定速度のパルス出力になります。

速度の加速、減速は、常に設定されている加減速レート値に従って行われます。従って出力パルス数が少ない場合には設定のドライブ速度まで到達できず、三角駆動となります。



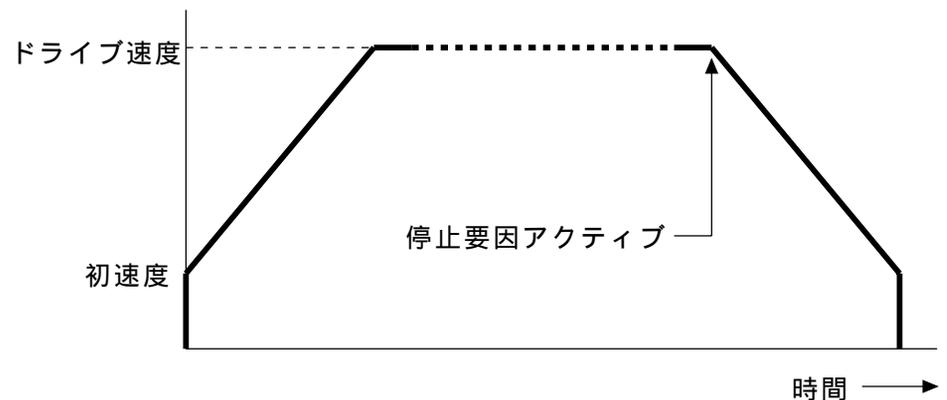
2.2. 連続ドライブ

連続ドライブは、停止命令が書き込まれるまで、または外部停止信号がアクティブになるまで、連続にパルスを出力し続けます。

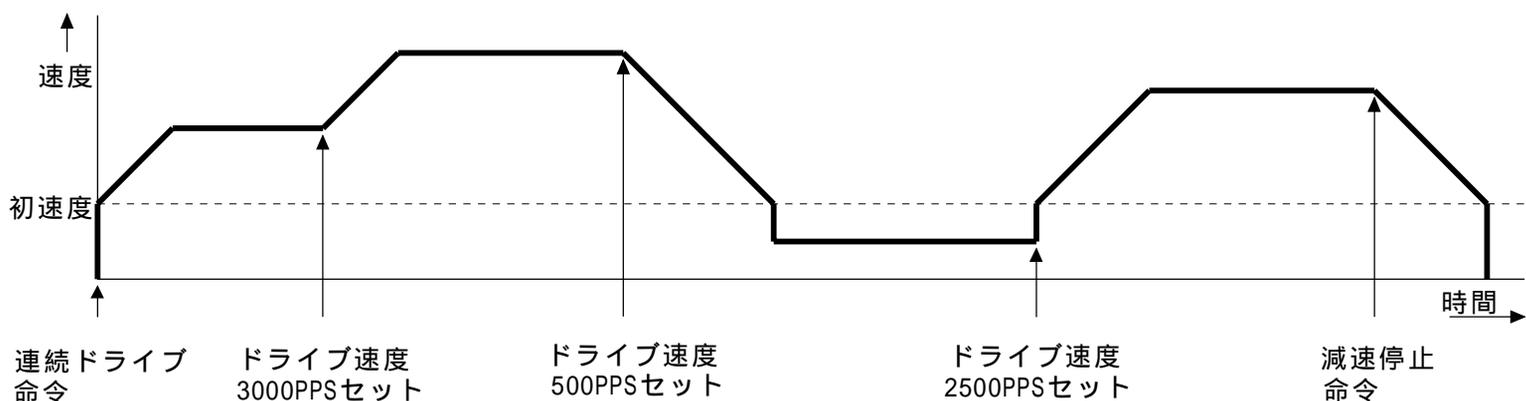
停止命令には、減速停止命令と即停止命令があります。

また、外部停止信号にはIN0, IN1, IN2, の3本の入力信号があります。いずれの信号も、有効/無効、アクティブレベルをコマンドで設定できます。原点サーチやエンコーダのZ相サーチは、検出する信号を有効にして、連続ドライブを行わせます。

ドライブ速度を初速度より小さく設定すると、加減速ドライブは行われず、初めから設定されているドライブ速度で一定速度のパルス出力になります。停止要因がアクティブになると即停止します。



また、下の図のようにドライブの途中でドライブ速度を変更することができます。



2.3. ドライブに必要なパラメータ設定

定量ドライブ、連続ドライブを行わせるために、次のパラメータを設定しておきます。一度設定したパラメータは、新たに設定するまで内容は変わりません。

・レンジ	-----	速度範囲を決める定数（速度倍率）
・加減速レート	-----	加減速の傾きを決める定数
・初速度	-----	加速時の初速度、および減速時の最終速度
・ドライブ速度	-----	加減速ドライブの定速域の速度
・出力パルス数	-----	定量ドライブ時の総出力パルス数

2.3.1. レンジ

設定範囲：1 ~ 500

ドライブ速度、初速度、およびドライブ速度上昇/下降ステップの速度範囲を決定する定数です。下式に示すように、実際のこれらの速度パラメータの速度（PPS）は設定値にレンジ値を乗じた値になります。

$$\text{実際の速度 (PPS)} = \text{速度設定値} \times \text{レンジ値}$$

速度パラメータの設定範囲は1 ~ 8191です。レンジの値を大きく設定すると、高速までドライブすることができますが、設定精度は粗くなります。ご使用になる速度範囲をカバーできる最小の値に設定してください。例えば、40 KPPSまでの速度で使用するのであれば、レンジは5に設定します。

レンジと速度の設定精度については16.1節を参照してください。

レンジはドライブ中に変更しないでください。速度が不連続に変化します。

2.3.2. 加減速レート

設定範囲：1 ~ 65535

加減速ドライブの加速度、減速度を決定する定数です。モータが駆動する慣性負荷にあわせて適切な値を設定します。実際の加減速度（PPS/SEC）は、下式になります。

$$\text{実際の加速度、減速度 (PPS/SEC)} = \frac{4 \times 10^6}{\text{加減速レート設定値}} \times \text{レンジ値}$$

例えば、レンジ = 5 のとき、加減速度を 20,000 (PPS/SEC) にしたいときは、加減速レート値を

$$\text{加減速レート値} = \frac{4 \times 10^6}{20000} \times 5 = 1000$$

に設定します。

2.3.3. 初速度

設定範囲：1 ~ 8191

加減速ドライブの加速開始の速度と減速終了時の速度です。実際の速度（PPS）は設定値にレンジの値を乗じた値となります。対象モータがステッピングモータの場合は通常、自起動周波数内の値を設定します。

不必要に小さな値にすると加減速の直線性に影響します。詳しくは 16.2 節の "初速度設定についての注意事項" を参照してください。

2.3.4. ドライブ速度

設定範囲：1 ~ 8191

加減速ドライブにおいて定速域に達したときの速度です。実際の速度（PPS）は設定値にレンジの値を乗じた値となります。

このドライブ速度を初速度以下に設定すると加減速ドライブは行われず、一定速ドライブになります。原点サーチやエンコーダのZ信号サーチなど、低速でドライブし、検出したら即停止させたい時は、ドライブ速度を初速度以下に設定します。

ドライブ速度は、ドライブ途中でも自由に変更することができます。加減速ドライブの定速域でドライブ速度を再設定すると、再設定した速度に向かって加速または減速を開始し、再設定した速度に達すると再び定速ドライブに移ります。ただし、定量ド

ライブにおいてドライブ途中に頻繁にドライブ速度を変更すると、出力パルス終了時の減速で初速度での残りパルスが多くなる場合があります。(16.3. ドライブ中のドライブ速度を変更する場合の注意 を参照してください。)

ドライブ速度は、ドライブ速度×レンジ の値が 4,000,000 以内で使用してください。

2.3.5 . 出力パルス数

設定範囲 : 0 ~ 16,777,215

定量ドライブ時の総出力パルス数です。連続ドライブ時には意味を持ちません。

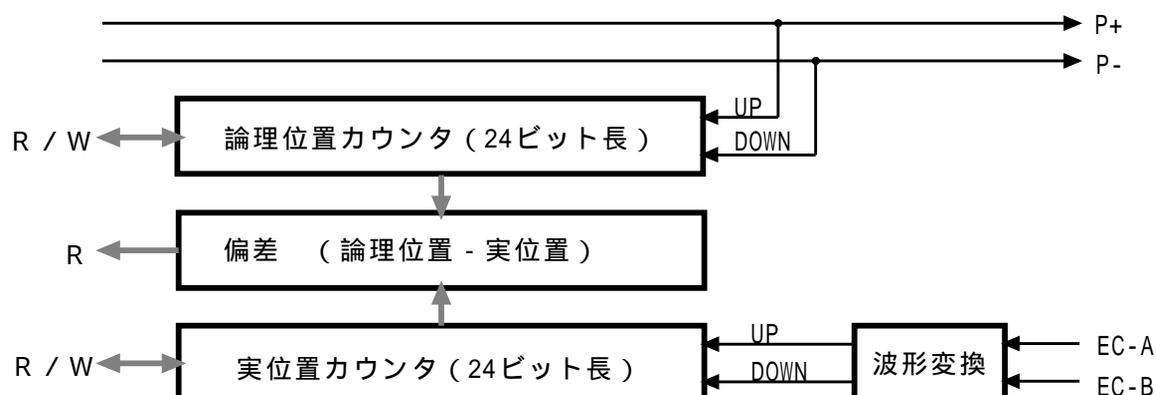
2.4 . ポジション管理

2.4.1 . 論理位置カウンタと実位置カウンタ

各軸は、現在位置管理のためのパルスカウンタを2個 内蔵しています。

下図に示すように、論理位置カウンタはドライブ出力パルスを内部でカウントし、実位置カウンタはエンコーダなど外部からの帰還パルスをカウントします。データの書き込み/読み出しは常時可能で、負の値は2の補数で扱います。

また、論理位置カウンタと実位置カウンタの偏差データも読み出すことができます。



2個のカウンタとも、24ビット長で、管理できるパルス範囲は -8,388,608 ~ +8,388,607 です。

リセット時は、両カウンタとも内容は不定です。

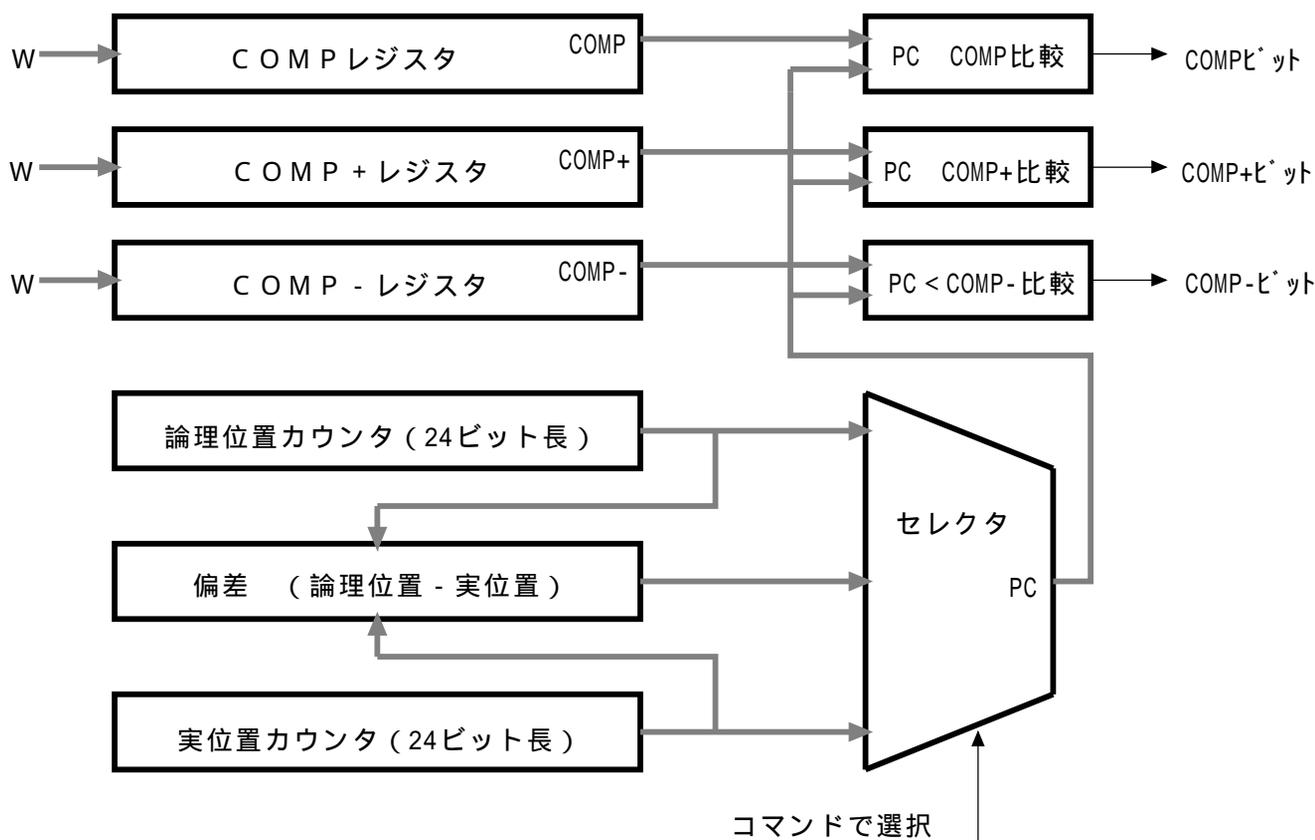
論理位置カウンタは、+方向1パルスで1カウントアップ、-方向1パルスで1カウントダウンします。

実位置カウンタは、パルス入力を2相信号にするか、独立2パルス(カウントアップ/ダウン)信号にするかをコマンドで選択することができます。2.6.2.節を参照してください。

2.4.2. コンペアレジスタ (ソフトウェアリミット)

各軸は、下図に示すように、論理位置カウンタ、実位置カウンタ、または論理 - 実位置カウンタの偏差量と大小比較ができる3個の24ビットレジスタを持っています。このコンペアレジスタに設定できるパルス範囲は、-8,388,608 ~ +8,388,607 で、負の値は2の補数で設定します。

3個のコンペアレジスタの比較対象は、論理位置カウンタ、実位置カウンタ、または偏差のうちから1つをコマンドで選択します。以下このセレクトで選択された対象データを"PC"と呼んで説明します。



COMPレジスタ

COMPレジスタはPCとの比較を行うレジスタです。PCとCOMPレジスタとの大小関係が常にステータスレジスタのCOMPビットに出力されます。

割り込みを有効にすると、PC > COMPに変化したとき、PC < COMPに変化したとき、それぞれ割り込みを発生させることができます。

COMPレジスタは、常時書き込み可能です。リセット時の内容は不定です。

COMP+レジスタ

COMP+レジスタは主に、PCに対して、ある範囲の上限を検出するためのレジスタです。PCがCOMP+レジスタの値より大きくなるとステータスレジスタのCOMP+ビットが1になります。

割り込みを有効にすると、PC > COMP+に変化したときに割り込みを発生させることができます。

COMP+レジスタは、+方向のソフトウェアリミットとしても機能させることができます。モード設定で+ソフトウェアリミットを有効にすると、ドライブ中にPCがCOMP+より大きくなると減速停止し、エラーレジスタのCOMP+ビットに1が立ちます。このエラー状態は、-方向のドライブ命令を実行して、PCがCOMP+レジスタより小さくなると解除されます。

また特別な使用方法として、PCを偏差に選択すると、ドライブ中に論理位置カウンタと実位置カウンタの差がCOMP+値より大きくなると割り込みを発生させ、減速停止させることもできます。

COMP+レジスタは常時書き込み可能です。リセット時の内容は不定です。

COMP-レジスタ

COMP-レジスタは、PCに対して、ある範囲の下限を検出するためのレジスタで、COMP+レジスタと同様の働きをします。すなわち、PCがCOMP-レジスタの値より小さくなるとステータスレジスタのCOMP-ビットが1になります。

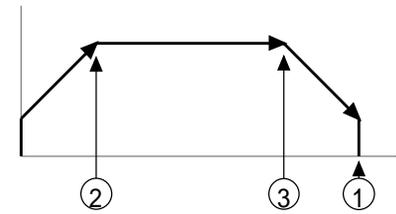
割り込み動作、-方向ソフトウェアリミット機能についても、COMP+レジスタと同様の動作をします。

2.5 . 割り込み

本節では、MCX305の持つ割り込み発生機能を記述します。ボード内の割り込み回路については11章に記載されていますので、参照してください。

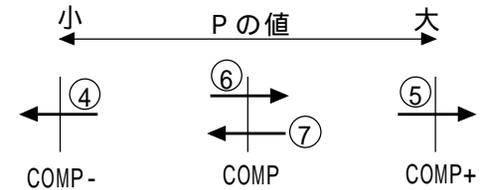
MCX305は、上位CPUに対する割り込みは、以下の示す要因で発生させることができます。

- ドライブが終了したとき。
- 加減速ドライブ時に、定速域でパルス出力を開始したとき。
- 加減速ドライブ時に、定速域でパルス出力を終了したとき。
- P¹がCOMP-レジスタ値を越えて小さくなったとき。
- PがCOMP+レジスタ値を越えて大きくなったとき。
- PがCOMPレジスタ値を越えて大きくなったとき。
- PがCOMPレジスタ値を越えて小さくなったとき。



*1: Pは論理位置カウンタ、実位置カウンタ、または偏差の値です。

それぞれの割り込み要因は、モード設定レジスタ1(WR02)で割り込み発生の許可/禁止を設定します。リセット時にはすべての割り込み要因は禁止状態になっています。



割り込み許可の要因のうちのいずれかの要因が真になると、割り込み要因レジスタ(RR01)のその要因のビットが1になり、割り込み出力信号がアクティブレベルになります。

上位CPUが割り込み要因レジスタ(RR01)を読み出すと、割り込み要因レジスタのビットは0にクリアされ、割り込み出力信号はノンアクティブレベルに戻ります。

2.6 . その他の機能

2.6.1 . パルス出力方式の選択

ドライブ出力パルスは、下表に示す2つのパルス出力方式を選択することができます。独立2パルス方式では、+方向ドライブ時にはn P + Pに、-方向ドライブ時にはn P - Pにドライブパルスを出力します。また、1パルス方式では、n P + Pがドライブパルスを出力し、n P - Pには方向信号が出力されます。

パルス出力方式	ドライブ方向	出力信号波形	
		n P + P ^{*1}	n P - P ^{*1}
独立2パルス方式	+方向ドライブ出力時		Lowレベル
	-方向ドライブ出力時	Lowレベル	
1パルス方式	+方向ドライブ出力時		Lowレベル
	-方向ドライブ出力時		Hiレベル

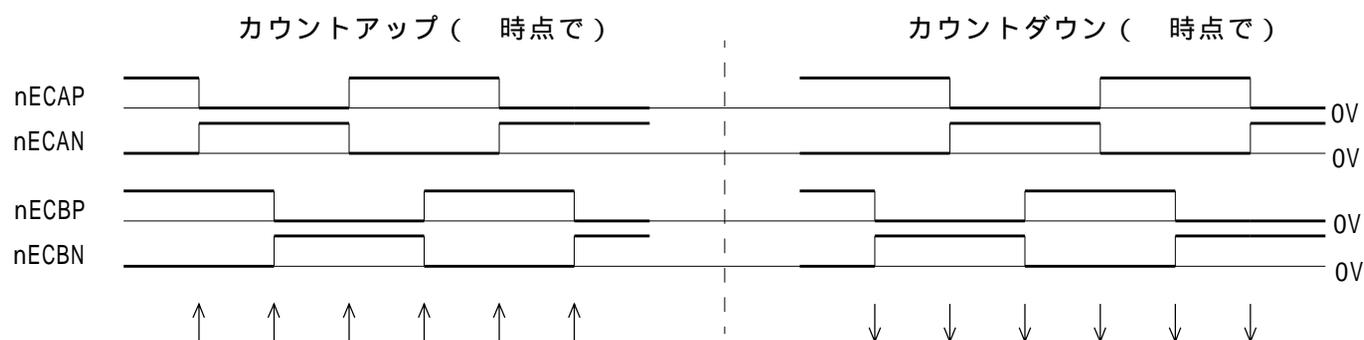
*1: ドライブ出力パルスは各方向とも差動出力になっていますので、n P + P出力信号の反転出力がn P + Nに、n P - P出力信号の反転出力がn P - Nに出力されます。

パルス出力方式の選択は、モード設定命令のWR06レジスタP-MODEビットをセットします。

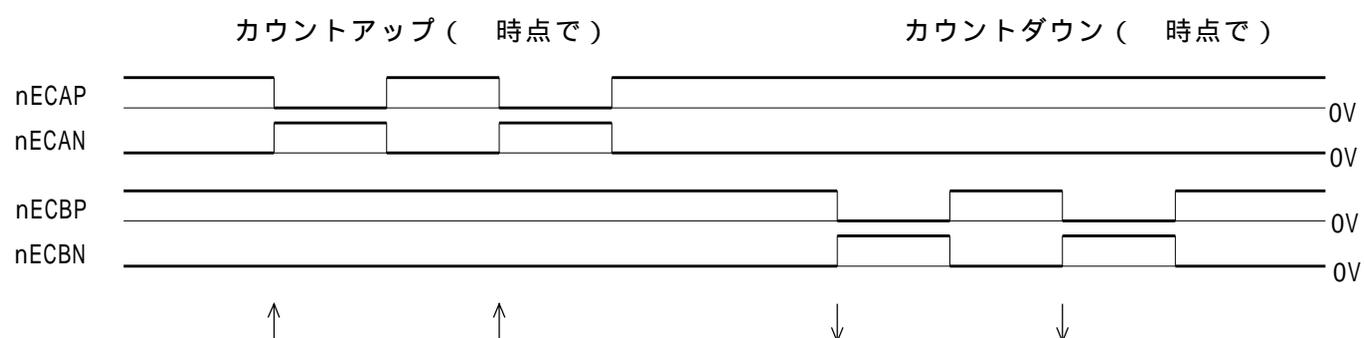
2.6.2. パルス入力方式の選択

実位置カウンタのパルス入力は、エンコーダ2相パルス入力にするか、UP/DOWNパルス入力にするか選択することができます。

エンコーダ2相パルス入力に設定すると、下図に示すように、A相が進んでいるときはカウントアップ、B相が進んでいるときはカウントダウンします。また、エンコーダ2相パルスは、1/1、1/2、1/4に分周させることもできます。



UP/DOWNパルス入力に設定すると、下図のように、nECAP/Nがカウントアップパルス入力、nECBP/Nがカウントダウンパルス入力になります。



パルス入力方式の選択は、モード設定命令のWR06レジスタPCINビットをセットします。

2.6.3. ハードウェアリミット

ハードウェアリミットは+方向、-方向のドライブパルスをそれぞれ抑止させる信号入力です。

リミット信号の論理レベルと、リミット信号がアクティブになったとき減速停止させるか即停止させるかはコマンドで選択することができます。モード設定命令のWR05レジスタのHLMT+/-ビット、LMTMDビットで設定します。

2.6.4. サーボモータドライバ対応の信号

サーボモータドライバとの接続のための入力信号として次のものがあります。各々の信号は有効/無効および論理レベルを設定は、モード設定命令のWR07レジスタをセットします。

nINPOS

サーボモータドライバのインポジション（位置決め完了）信号に対応します。有効に設定すると、ドライブ終了後、nINPOS信号がアクティブになるのを待ってからステータスレジスタのDRIVEビットが0に戻ります。

nALM

サーボモータドライバからのアラーム信号を受信します。有効に設定すると、nALM入力信号を常に監視し、アクティブ状態の場合はエラーレジスタのSVALMビットに1が立ちます。ドライブ中であれば、ドライブを即停止します。

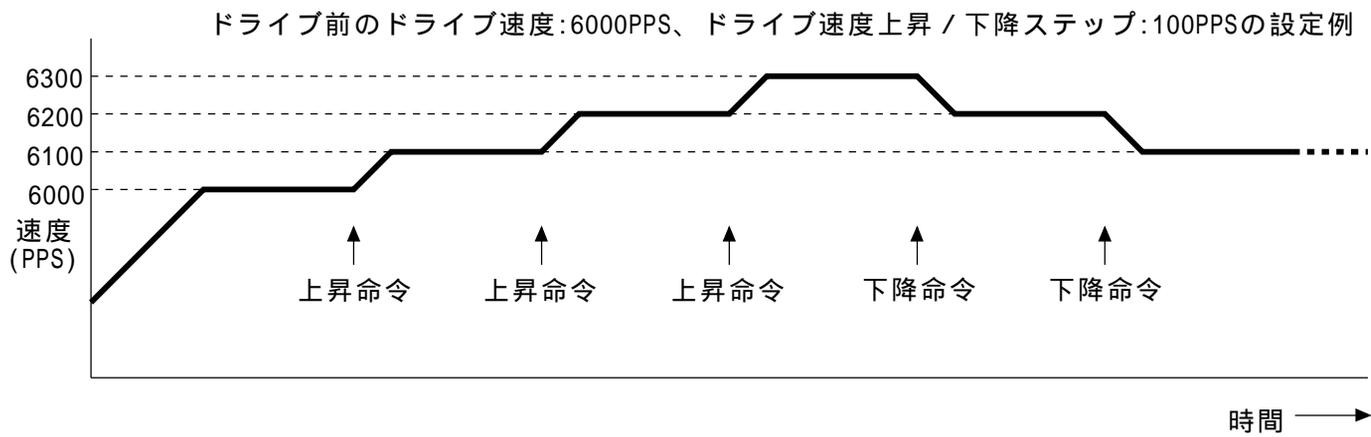
上記のサーボモータドライバ入力信号はコマンドでその状態を常時読み出すことができます。

サーボモータドライバに対する偏差カウンタクリア、アラームリセットなどの出力信号は、汎用出力信号OUT0、1を割り当てて実現することができます。

2.6.5 . ドライブ中の速度上昇 / 下降

ドライブ中にドライブ速度を一定の増減分で加速、減速させることができます。

あらかじめ、ドライブ速度上昇 / 下降ステップに速度の増減分を設定しておく、ドライブ中にドライブ速度上昇命令、または下降命令を書き込むごとに、ドライブ速度を増減分だけ加速、減速させることができます。



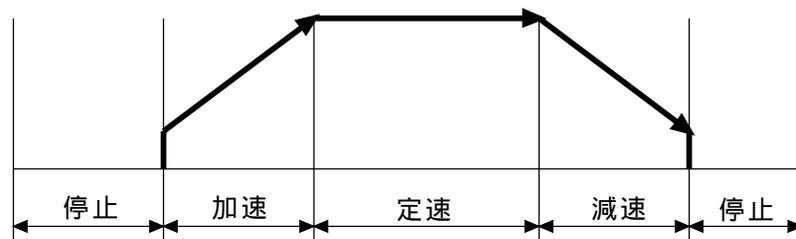
ドライブ速度上昇命令、または下降命令を実行すると、設定したドライブ速度もあわせて変わりますので注意してください。設定されているドライブ速度は、ドライブ速度読出し命令で常時読み出すことはできません。

【注意】ドライブ速度上昇 / 下降命令はおもに連続ドライブ時にご使用ください。定量ドライブにおいて、ドライブ途中にあまり頻繁にドライブ速度を変更すると、出力パルス終了時の減速で初速度での残りパルスが多くなる場合があります。(16.3節を参照してください。)

2.6.6 . ドライブ状態の読み出し

加減速ドライブ中の状態をステータスレジスタで読み出すことができます。

ドライブ状態	ステータスレジスタのビット		
	DRIVE	D-ST1	D-ST0
停止	0	0	0
加速	1	0	1
定速	1	1	1
減速	1	1	0



3. アドレス設定

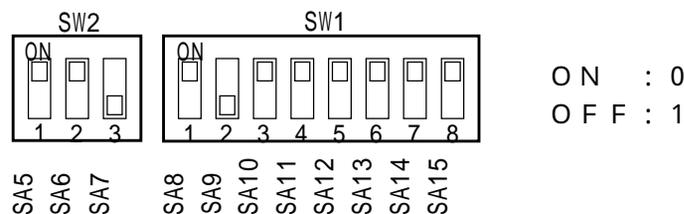
MC8040Aは、4軸それぞれ、8ビット長のライトレジスタが7本、8ビット長のリードレジスタが8本あります。

ボードのI/Oポートアドレスは、ISAバスのI/OアドレスSA15～SA0のうち、SA15～SA5の上位11ビットをボード上のスライドディップスイッチSW1、2で設定します。I/OアドレスSA4、3で各軸がデコードされ、SA2～SA0の下位3ビットで各軸のリード/ライトレジスタがデコードされます。従って1基板当たりI/Oアドレスを連続して32バイト必要とします。

アドレス					ライトレジスタ	リードレジスタ	アクセス軸
SA4	SA3	SA2	SA1	SA0			
0	0	0	0	0	WR00 コマンドレジスタ	RR00 ステータスレジスタ	X 軸
0	0	0	0	1	WR01 モード設定レジスタ 1	RR01 割り込み要因レジスタ	
0	0	0	1	0	WR02 モード設定レジスタ 2	RR02 エラーレジスタ	
0	0	0	1	1	-	RR03 終了ステータスレジスタ	
0	0	1	0	0	WR04 アウトプットレジスタ	RR04 インプットレジスタ	
0	0	1	0	1	WR05 ライトデータレジスタ 0	RR05 リードデータレジスタ 0	
0	0	1	1	0	WR06 ライトデータレジスタ 1	RR06 リードデータレジスタ 1	
0	0	1	1	1	WR07 ライトデータレジスタ 2	RR07 リードデータレジスタ 2	
0	1	0	0	0	WR00 コマンドレジスタ	RR00 ステータスレジスタ	Y 軸
0	1	0	0	1	WR01 モード設定レジスタ 1	RR01 割り込み要因レジスタ	
0	1	0	1	0	WR02 モード設定レジスタ 2	RR02 エラーレジスタ	
0	1	0	1	1	-	RR03 終了ステータスレジスタ	
0	1	1	0	0	WR04 アウトプットレジスタ	RR04 インプットレジスタ	
0	1	1	0	1	WR05 ライトデータレジスタ 0	RR05 リードデータレジスタ 0	
0	1	1	1	0	WR06 ライトデータレジスタ 1	RR06 リードデータレジスタ 1	
0	1	1	1	1	WR07 ライトデータレジスタ 2	RR07 リードデータレジスタ 2	
1	0	0	0	0	WR00 コマンドレジスタ	RR00 ステータスレジスタ	Z 軸
1	0	0	0	1	WR01 モード設定レジスタ 1	RR01 割り込み要因レジスタ	
1	0	0	1	0	WR02 モード設定レジスタ 2	RR02 エラーレジスタ	
1	0	0	1	1	-	RR03 終了ステータスレジスタ	
1	0	1	0	0	WR04 アウトプットレジスタ	RR04 インプットレジスタ	
1	0	1	0	1	WR05 ライトデータレジスタ 0	RR05 リードデータレジスタ 0	
1	0	1	1	0	WR06 ライトデータレジスタ 1	RR06 リードデータレジスタ 1	
1	0	1	1	1	WR07 ライトデータレジスタ 2	RR07 リードデータレジスタ 2	
1	1	0	0	0	WR00 コマンドレジスタ	RR00 ステータスレジスタ	U 軸
1	1	0	0	1	WR01 モード設定レジスタ 1	RR01 割り込み要因レジスタ	
1	1	0	1	0	WR02 モード設定レジスタ 2	RR02 エラーレジスタ	
1	1	0	1	1	-	RR03 終了ステータスレジスタ	
1	1	1	0	0	WR04 アウトプットレジスタ	RR04 インプットレジスタ	
1	1	1	0	1	WR05 ライトデータレジスタ 0	RR05 リードデータレジスタ 0	
1	1	1	1	0	WR06 ライトデータレジスタ 1	RR06 リードデータレジスタ 1	
1	1	1	1	1	WR07 ライトデータレジスタ 2	RR07 リードデータレジスタ 2	

【注意】MC8020Aの場合は、Z、U軸へのアクセスはできませんが、MC8040A同様、I/Oアドレスは32バイト占有します。

ボード上のスライドディップスイッチSW1、2は、下図のように、各スイッチがアドレスSA15～SA5に対応しています。パソコンのメインボードや、他のI/O拡張ボードで使用しているI/Oアドレスと重ならないように設定してください。



上図は、0280H～029FHの設定です。

4. リード/ライトレジスタ

この章では、CPUが各軸を制御するためにアクセスするリードライトレジスタについて、詳細に記述します。

各軸は、下表に示す8ビットのライトレジスタが7本、リードレジスタが8本あります。

ライトレジスタ

WR00	コマンドレジスタ	命令コードを書き込む。
WR01	モード設定レジスタ0	連続ドライブの外部減速停止信号の有効/無効、論理レベルを設定する。
WR02	モード設定レジスタ1	割り込み要因の許可/禁止を設定する。
WR03	空き	
WR04	アウトプットレジスタ	汎用出力信号を設定する。
WR05	ライトデータレジスタ0	各種ドライブパラメータのデータを書き込む。 D7 ~ D0
WR06	ライトデータレジスタ1	各種ドライブパラメータのデータを書き込む。 D15 ~ D8
WR07	ライトデータレジスタ2	各種ドライブパラメータのデータを書き込む。 D23 ~ D16

リードレジスタ

RR00	ステータスレジスタ	ドライブ状態を示す。
RR01	割り込み要因レジスタ	割り込みを発生した要因を示す。
RR02	エラーレジスタ	エラー情報を示す。
RR03	終了ステータスレジスタ	ドライブ終了時の状態を示す。
RR04	インプットレジスタ	IN信号などの入力信号の状態を示す。
RR05	リードデータレジスタ0	読出し命令によって種々のデータがセットされる。 D7 ~ D0
RR06	リードデータレジスタ1	読出し命令によって種々のデータがセットされる。 D15 ~ D8
RR07	リードデータレジスタ2	読出し命令によって種々のデータがセットされる。 D23 ~ D16

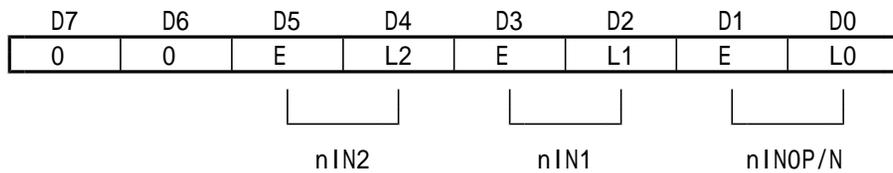
4.1. コマンドレジスタ ----- WR00

各種命令を命令コードで設定するレジスタです。

定量ドライブなどのドライブ命令は、このレジスタに命令コードを書き込むと直ちに実行されます。ドライブ速度の設定などのデータ書き込み命令はライトデータレジスタ0~2にデータを書き込んでから、このコマンドレジスタに命令コードを書き込みます。また、データ読出し命令は、このコマンドレジスタに読出し命令コードを書き込むとリードデータレジスタ0~2にデータがセットされます。

4.2. モード設定レジスタ0 ----- WR01

連続ドライブをドライブ途中で減速停止（または即停止）させる外部入力信号 $nIN0P/N$ 、 $nIN1$ 、 $nIN2$ の有効/無効と有効の論理レベルを設定します。



E ----- $nIN0P/N$ 、 $nIN1$ 、 $nIN2$ 信号のそれぞれの有効/無効を設定するビットです。
0 : 無効 1 : 有効

L0 ----- $nIN0P/N$ 信号の論理レベルを設定します。
0 : $nIN0P$ が Hi、 $nIN0N$ が Low のとき減速停止します。
1 : $nIN0P$ が Low、 $nIN0N$ が Hi のとき減速停止します。

L1 ----- $nIN1$ 信号の論理レベルを設定します。
0 : $nIN1$ 信号が外部電源の GND と短絡状態になると減速停止します。
1 : $nIN1$ 信号がオープン状態になると減速停止します。

L2 ----- $nIN2$ 信号の論理レベルを設定します。
0 : $nIN2$ 信号が外部電源の GND と短絡状態になると減速停止します。
1 : $nIN2$ 信号がオープン状態になると減速停止します。

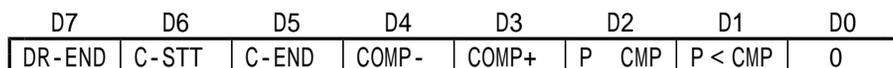
D6、D7 には必ず 0 を設定してください。

リセット時には D7 ~ D0 はすべて 0 がセットされます。

4.3. モード設定レジスタ1 ----- WR02

割り込みの許可/禁止を設定します。

次のように割り込み要因がビット割り当てされていますので、許可する要因は 1 に、禁止する要因は 0 にします。



0 : 割り込み禁止 1 : 割り込み許可

D0 ----- 常に 0 を設定してください。

D1 P < CMP ----- 論理/実 位置カウンタまたは偏差が COMP レジスタ値を越えて小さくなったとき

D2 P CMP ----- 論理/実 位置カウンタまたは偏差が COMP レジスタ値を越えて大きくなったとき

D3 COMP+ ----- 論理/実 位置カウンタまたは偏差が COMP+ レジスタ値を越えて大きくなったとき

D4 COMP- ----- 論理/実 位置カウンタまたは偏差が COMP- レジスタ値を越えて小さくなったとき

D5 C-END ----- 加減速ドライブ時に、定速域でパルス出力を終了したとき

D6 C-STT ----- 加減速ドライブ時に、定速域でパルス出力を開始したとき

D7 DR-END ----- ドライブが終了したとき

リセット時には、D0 ~ D7 はすべて 0 にセットされます。

割り込みを許可された要因が真になると、割り込み要因レジスタ (RR01) のその要因のビットが 1 になり、割り込み出力信号がアクティブレベルになります。

4.4 . アウトプットレジスタ ----- WR 0 4

汎用出力信号 n O U T 0、n O U T 1 の出力設定を行います。

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	0	0	OUT1	OUT0

0 : 出力 T r = O F F (オープン) 1 : 出力 T r = O N (Lowレベル)

リセット時には、D 0 ~ D 7 にはすべて 0 がセットされ、出力信号 n O U T 0、n O U T 1 は O F F しています。

D 2 ~ D 7 には 0 を設定してください。

4.5 . ライトデータレジスタ 0 ~ 2 ----- WR 0 5、WR 0 6、WR 0 7

データ書き込み命令のデータをセットする 3 本のレジスタです。



データ書き込み命令は、まず、各々の命令で指定されているデータ長さ分だけのデータをこれらのライトレジスタに書き込みます。レジスタ 0 が最下位バイト、レジスタ 2 が最上位バイトです。ライトレジスタ 0 ~ 2 は、どれから先に書いてもかまいません。その後、コマンドレジスタに命令コードを書き込むとライトレジスタの内容が内部の各々のレジスタに取り込まれます。

例えば、データ長が 2 と指定されているデータ書き込み命令では、ライトデータレジスタ 0 と 1 に書き込みます。レジスタ 2 には 0 を書き込む必要はありません。しかし、出力パルス数設定命令などデータ長 3 と指定されている命令は、たとえ 1 パルスを設定する場合でも、すべてのレジスタにデータをセットする必要があります。

書き込まれる数値データはすべてバイナリー (2 進数) です。また、負の値は 2 の補数で扱います。

4.6 . ステータスレジスタ ----- R R 0 0

ドライブ状態を示すレジスタです。

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BUSY	ERROR	DRIVE	D-ST1	D-ST0	COMP-	COMP+	COMP

D0 COMP ----- C O M P レジスタに対する論理 / 実 位置カウンタまたは偏差の大小関係を示します。

- 1 : 論理 / 実 位置カウンタまたは偏差 C O M P レジスタ
- 0 : 論理 / 実 位置カウンタまたは偏差 < C O M P レジスタ

論理位置カウンタ / 実位置カウンタまたは偏差の選択は、モード設定命令 (2 0 h) の WR 0 5 C M P S L ビットで設定します。

D1 COMP+ ----- C O M P + レジスタに対する論理 / 実 位置カウンタまたは偏差の大小関係を示します。

- 1 : 論理 / 実 位置カウンタまたは偏差 C O M P + レジスタ
- 0 : 論理 / 実 位置カウンタまたは偏差 < C O M P + レジスタ

D2 COMP- ----- C O M P - レジスタに対する論理 / 実 位置カウンタまたは偏差の大小関係を示します。

- 1 : 論理 / 実 位置カウンタまたは偏差 < C O M P - レジスタ
- 0 : 論理 / 実 位置カウンタまたは偏差 C O M P - レジスタ

D3,4 D-ST0,1 ---- ドライブ中の状態を示します。

DRIVE	D-ST1	D-ST0	ドライブ状態
0	0	0	停止時
1	0	1	加速パルス出力時
1	1	1	定速パルス出力時
1	1	0	減速パルス出力時

D5 DRIVE ---- ドライブパルス出力中を示します。上表のように、ドライブパルス出力中に1になります。ただし、サーボモータドライバ用信号のINPOSを有効に設定しているときはドライブパルス出力後、INPOS信号がアクティブになってから0に戻ります。

D6 ERROR ---- エラーレジスタのすべてのビットと終了ステータスレジスタのD4、D5、D6、D7ビットのうち、どれか1つのビットでも1になるとこのビットが1になります。

D7 BUSY ---- 現在書き込まれた命令を処理中であることを示します。
命令がコマンドレジスタに書き込まれると、その命令処理のため最大で250nSecの間、このBUSYビットが1になります。従って、通常のリード/ライトアクセスにおいては、全く意識する必要はありません。

4.7. 割り込み要因レジスタ ----- RR01

割り込みを発生した要因を示すレジスタです。

割り込みを発生させるには、モード設定レジスタ1(WR02)で、各要因ごとに割り込み許可に設定しておきます。

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
DR-END	C-STT	C-END	COMP-	COMP+	P CMP	P < CMP	-

1 : 割り込み発生

D1 P < CMP ---- 論理/実 位置カウンタまたは偏差がCOMPレジスタ値を越えて小さくなった。

D2 P CMP ---- 論理/実 位置カウンタまたは偏差がCOMPレジスタ値を越えて大きくなった。

D3 COMP+ ---- 論理/実 位置カウンタまたは偏差がCOMP+レジスタ値を越えて大きくなった。

D4 COMP- ---- 論理/実 位置カウンタまたは偏差がCOMP-レジスタ値を越えて小さくなった。

D5 C-END ---- 加減速ドライブ時に、定速域でパルス出力を終了した。

D6 C-STT ---- 加減速ドライブ時に、定速域でパルス出力を開始した。

D7 DR-END ---- ドライブが終了した。

割り込みが発生すると、この割り込み要因レジスタ(RR01)のその割り込み発生要因のビットが1になり、割り込み出力信号がアクティブレベルになります。CPUがこの割り込み要因レジスタ(RR01)を読み出すと、割り込み要因レジスタのビットは0にクリアされ、割り込み出力信号はノンアクティブレベルに戻ります。

4.8. エラーレジスタ ----- RR02

エラー情報を示すレジスタです。各ビットに1が立つとそのビットのエラーが発生したことを示します。このエラーレジスタのいずれかのビットに1が立つと、ステータスレジスタのERRORビットが1になります。

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
EMG	SVALM	HLMT-	HLMT+	COMP-	COMP+	DTST1	DTST0

D0 DTST0 ---- データセットエラー0
データ書込み命令のデータが正しくない、1が立ちます。

- D1 DTST1 ---- データセットエラー 1
 下記に示す命令を書いたとき 1 が立ちます。
 ドライブ中に別の定量または連続ドライブ命令を書いたとき。
 定量または連続ドライブ命令を書き込む前に、レンジ、加減速レート、初速度、ドライブ速度が一度も書き込まれていないとき。
- D2 COMP+ ---- C O M P + レジスタをソフトウェアリミットとして有効にして、+ 方向ドライブ時に、論理 / 実 位置カウンタまたは偏差が C O M P + レジスタの値より大きくなったとき。
- D3 COMP- ---- C O M P - レジスタをソフトウェアリミットとして有効にして、- 方向ドライブ時に、論理 / 実 位置カウンタまたは偏差が C O M P - レジスタの値より小さくなったとき。
- D4 HLMT+ ---- n L M T + 入力信号がアクティブレベルになっているとき。
- D5 HLMT- ---- n L M T - 入力信号がアクティブレベルになっているとき。
- D6 SVALM ---- n A L M 入力信号が有効設定でアクティブレベルになっているとき。
- D7 EMG ---- E M G 入力信号がアクティブレベルになっているとき。

ドライブ中に進行方向のハード / ソフトリミットが作動すると、ドライブは減速停止または即停止します。停止後の同方向へのドライブ命令は実行されません。

C O M P + / - ビットは、逆方向ドライブ時には、それぞれの条件になっても 1 になりません。

D T S T 0、1 ビットはこのエラーレジスタを一度読み出すと、0 にリセットされます。その他のビットは、エラーの原因が解決しない限り、0 にリセットされません。

【注意】 命令を書き込む前後は必ずステータスレジスタの E R R O R ビットを確認して、エラーが発生している場合は、エラーレジスタを読み出してエラー要因を確認してください。エラーが発生しているにもかかわらずエラーレジスタの内容を読み出さないで次の命令を書き込むと、下記のように、命令が正しく実行されない場合があります。

データセットエラー 0 (DTST0ビット=1) が発生しているとき、エラーレジスタを読み出さないで次のデータ書き込み命令をセットしても、データは内部レジスタに書き込まれません。

データセットエラー 1 (DTST1ビット=1) が発生しているとき、エラーレジスタを読み出さないで次にドライブ命令を書き込んでも、実行されません。

4.9 . 終了ステータスレジスタ ----- R R 0 3

ドライブを終了させた要因情報を保持するレジスタです。 定量ドライブまたは連続ドライブは次にあげる要因により終了します。

定量ドライブにおいて、出力パルスをすべて出し終えたとき。
 減速停止、または即停止命令が書き込まれたとき。
 ソフトウェアリミットが有効設定でアクティブになったとき。

連続ドライブにおいて、減速停止させる外部信号 (n I N 0、1、2) が有効設定でアクティブになったとき。
 リミット入力信号 (n L M T + / -) がアクティブになったとき。
 n A L M 信号が有効設定でアクティブになったとき。
 E M G 信号がアクティブレベルになったとき。

ここで、 の要因については上位 C P U が管理できることであり、 の要因については、ドライブ終了後でも状態が変わることなくエラーレジスタで確認することができます。しかし ~ の要因については、ドライブを終了させた原因になったにもかかわらず、ドライブが停止するまで必ずしもアクティブ状態になっているとは限りません。終了ステータスレジスタは、 ~ の要因について、ドライブを終了させた要因のビットに 1 が立ち、その後、信号がノンアクティブになってもビット情報を保持します。

レジスタの各ビットは下記に示すようにそれぞれの信号入力が割り当てられています。

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
EMG	SVALM	HLMT-	HLMT+	-	IN2	IN1	IN0

1 : 停止要因

- D0 IN0 ---- 減速停止信号 n I N 0
- D1 IN1 ---- 減速停止信号 n I N 1
- D2 IN2 ---- 減速停止信号 n I N 2
- D3 ---- 無効
- D4 HLMT+ ---- +方向リミット信号 n L M T +
- D5 HLMT- ---- -方向リミット信号 n L M T -
- D6 SVALM ---- n A L M信号
- D7 EMG ---- 緊急停止信号 E M G

D 4 ~ D 7 が 1 になった場合はステータスレジスタの E R R O R ビットに 1 が立ちます。

この終了ステータスレジスタの情報は、次のドライブ命令書き込みまで保持されます。

4.10. インพุットレジスタ ----- R R 0 4

I N 信号などの入力信号の状態を示します。信号の状態をそのまま読み出せます。

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
-	SVALM	-	INPOS	-	IN2	IN1	IN0

- D0 IN0 ---- 入力信号 n I N 0 P / N の状態を示します。
0 : n I N 0 P が Hi、n I N 0 N が Low の状態を示します。
1 : n I N 0 P が Low、n I N 0 N が Hi の状態を示します。
- D1 IN1 ---- 入力信号 n I N 1 の状態を示します。
0 : n I N 1 信号が外部電源の G N D と短絡状態を示します。
1 : n I N 1 信号がオープン状態を示します。
- D2 IN2 ---- 入力信号 n I N 2 の状態を示します。
0 : n I N 2 信号が外部電源の G N D と短絡状態を示します。
1 : n I N 2 信号がオープン状態示します。
- D4 INPOS ---- 入力信号 n I N P O S の状態を示します。
0 : n I N P O S 信号が外部電源の G N D と短絡状態を示します。
1 : n I N P O S 信号がオープン状態示します。
- D6 SVALM ---- 入力信号 n A L M の状態を示します。
0 : n A L M 信号が外部電源の G N D と短絡状態を示します。
1 : n A L M 信号がオープン状態示します。

各々の入力信号は連続ドライブの減速停止、サーボモータドライバ対応の機能などのために、有効/無効、論理レベルの設定を行います。このインพุットレジスタでは、信号をスルーで示しています。

4.1.1. リードデータレジスタ0～2 ----- RR05、RR06、RR07

データ読み出し命令により、内部レジスタのデータがこの3本のレジスタにセットされます。

データ読み出し命令がコマンドレジスタに書かれると、その命令コードに従って、指定の内部レジスタから、決められた長さのデータがこのリードデータレジスタにセットされます。レジスタ0が最下位バイト、レジスタ2が最上位バイトです。

レジスタにセットされる数値データはすべてバイナリー（2進数）です。また、負の値は2の補数で扱います。



5. 命令一覧

データ書き込み命令

コード	命令	データ長(バイト)	記載ページ
2 0 h	モード設定	3	2 0
2 1	レンジ設定	2	2 2
2 2	加減速レート設定	2	2 2
2 3	初速度設定	2	2 2
2 4	ドライブ速度設定	2	2 3
2 5	出力パルス数設定	3	2 3
2 6	論理位置カウンタ設定	3	2 3
2 7	実位置カウンタ設定	3	2 4
2 8	COMPレジスタ設定	3	2 4
2 9	COMP+レジスタ設定	3	2 4
2 A	COMP-レジスタ設定	3	2 5
2 C	ドライブ速度上昇/下降ステップ設定	2	2 5

ドライブ命令

コード	命令	記載ページ
0 0 h	+方向定量ドライブ	2 6
0 1	-方向定量ドライブ	2 6
0 2	+方向連続ドライブ	2 6
0 3	-方向連続ドライブ	2 7
0 4	減速停止	2 7
0 5	即停止	2 7

データ読出し命令

コード	命令	データ長(バイト)	記載ページ
4 0 h	論理位置カウンタ読出し	3	2 8
4 1	実位置カウンタ読出し	3	2 8
4 2	偏差読出し	3	2 8
4 3	ドライブ速度読出し	2	2 9
4 4	ドライブ現在速度読出し	2	2 9

その他の命令

コード	命令	記載ページ
6 3	ドライブ速度上昇	3 0
6 4	ドライブ速度下降	3 0
6 5	N O P	3 0

【注意】これ以外の命令コードをコマンドレジスタに書き込まないでください。誤動作する場合があります。

6. データ書込み命令

データ書込み命令は、書込みデータを伴う命令です。モータドライブのためのモードを設定する命令や、ドライブ速度、出力パルス数などのドライブパラメータを設定する命令からなっています。

データ書込み命令は、書込みデータをライトデータレジスタ0～2に必要データ長だけセットした後、コマンドレジスタに命令コードをセットします。

ライトデータレジスタにセットする数値データはすべてバイナリー（2進数）です。また、負の値は2の補数で扱います。

6.1. モード設定 ----- 20h データ長3

リミット関係のモード、ドライブパルス出力方式、実位置カウンタ入力方式、サーボモータドライバ用信号などを設定します。

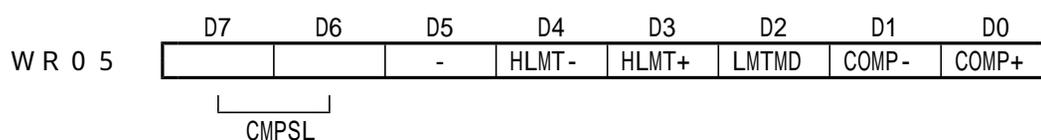
ライトデータレジスタ0～2にそれぞれのモードを書き込んでから、コマンドレジスタに命令コード20hを書き込みます。

WR00	20h
WR05	リミット関係のモード設定
WR06	パルス入/出力方式の設定
WR07	サーボモータドライバ用信号の設定

モード設定は、直接、モード設定レジスタ0、1（WR01、02）に設定するものと、ここで示す命令コードによるモード設定があります。

4-2、3節のモード設定レジスタ0、1では、連続ドライブ減速停止信号の有効や、割り込み許可など比較的頻繁に設定し直すことが多いモードですが、ここでのモード設定命令は、一度設定すると余り頻繁に変更する事のないモードについて設定します。

モード設定命令は常時書込み可能です。一部のモードを再設定する場合でも、必ずライトデータレジスタ3バイトにすべてのデータをセットしてください。



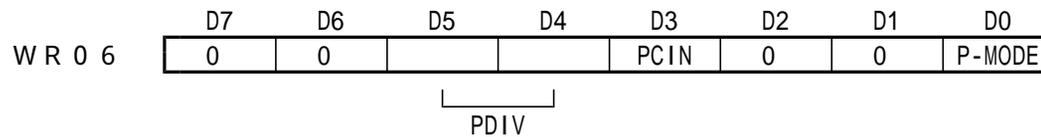
- D0 COMP+ ---- COMP+レジスタを+方向のソフトウェアリミットとして有効にするか、無効にするかを設定します。1にすると有効、0にすると無効になります。
有効にすると、+方向のドライブ中に論理/実位置カウンタまたは偏差がCOMP+レジスタの値を超えて大きくなると減速停止します。また、エラーレジスタのCOMP+ビットに1が立ちます。この状態でさらに+方向のドライブ命令を書き込んでも、実行されません。
- D1 COMP- ---- COMP-レジスタを-方向のソフトウェアリミットとして有効にするか、無効にするかを設定します。1にすると有効、0にすると無効になります。
有効にすると、-方向のドライブ中に論理/実位置カウンタまたは偏差がCOMP-レジスタの値を超えて小さくなると減速停止します。また、エラーレジスタのCOMP-ビットに1が立ちます。この状態でさらに-方向のドライブ命令を書き込んでも、実行されません。
- D2 LMTMD ---- ハードウェアリミット（nLMT+/-入力信号）がアクティブになったときのドライブ停止方式を設定します。0にすると即停止、1にすると減速停止します。
- D3 HLMT+ ---- +方向リミット入力信号（nLMT+）の論理レベルを設定します。
0：nLMT+信号が外部電源のGNDと短絡状態でアクティブになります。
1：nLMT+信号がオープン状態でアクティブになります。
- D4 HLMT- ---- -方向リミット入力信号（nLMT-）の論理レベルを設定します。
0：nLMT-信号が外部電源のGNDと短絡状態でアクティブになります。

1 : n L M T - 信号がオープン状態でアクティブになります。

D6,7 CMPSL ---- C O M PレジスタおよびC O M P + / - レジスタとの比較対象を論理位置カウンタにするか、実位置カウンタにするか、あるいは論理 - 実位置カウンタの偏差にするかを設定します。

D7	D6	コンペアレジスタの比較対象
0	0	論理位置カウンタ
0	1	実位置カウンタ
1	0	論理 - 実位置カウンタの偏差
1	1	無効

リセット時はD 0 ~ D 7はすべて0がセットされます。



D0 P-MODE ---- ドライブパルスの出力方式を設定します。 0 : 独立2パルス方式 1 : 1パルス方式
動作の詳細は、2.6.1節を参照してください。

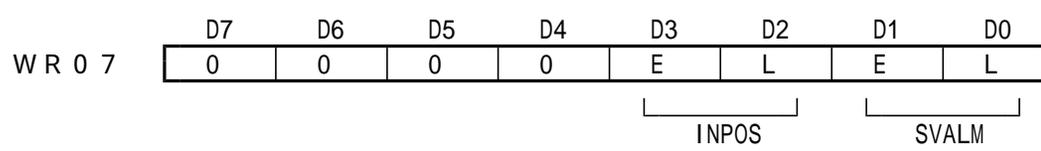
D3 PCIN ---- 実位置カウンタのパルス入力を、エンコーダ2相パルス入力にするか、UP / DOWNパルス入力にするか選択します。
0 : エンコーダ2相パルス入力 1 : UP / DOWNパルス入力
動作の詳細は、2.6.2節を参照してください。

D4,5 PDIV ---- エンコーダ2相パルス入力の分周比を設定します。

D5	D4	2相パルス入力の分周比
0	0	1 / 1
0	1	1 / 2
1	0	1 / 4
1	1	無効

【注意】UP / DOWNパルス入力は分周されませんのでご注意ください。

リセット時はD 0 ~ D 7はすべて0がセットされます。D 1、D 2、D 6、D 7は常に0を設定してください。



E ---- 有効 / 無効ビット 0 : 無効、 1 : 有効
L ---- 論理レベルビット 0 : 入力信号が外部電源のGNDと短絡状態になるとアクティブになります。
1 : 入力信号がオープン状態になるとアクティブになります。

D0,1 SVALM ---- 有効に設定すると、n A L M入力信号を常に監視し、アクティブ状態の場合はエラーレジスタのS V A L Mビットに1が立ちます。ドライブ中にアクティブレベルになると、ドライブは即停止されます。

D2,3 INPOS ---- 有効に設定すると、ドライブ終了後、n I N P O S信号がアクティブになるのを待ってからステータスレジスタのD R I V Eビットが0に戻ります。

リセット時はD 0 ~ D 7はすべて0がセットされます。D 4 ~ D 7は常に0を設定してください。

6.2 . レンジ 設定 ----- 2 1 h データ長 2

レンジの値を設定します。 設定範囲： 1 ~ 5 0 0

ライトデータレジスタ 0、1 にレンジ値を書き込んでから、コマンドレジスタに命令コード 2 1 h を書き込みます。

WR 0 0	2 1 h	
WR 0 5	レンジ値	下位バイト
WR 0 6	レンジ値	上位バイト

レンジの値はリセット時、不定です。必ず適切な値をセットする必要があります。

もし、リセット後一度もレンジ、加減速レート、初速度、ドライブ速度の 4 つのパラメータの設定を行わずに定量ドライブ命令または連続ドライブ命令を書き込むと、エラーレジスタの D T S T 1 ビットに 1 が立ち、ドライブ命令は実行されません。

レンジはドライブ中に変更しないでください。速度が不連続に変化します。

6.3 . 加減速レート 設定 ----- 2 2 h データ長 2

加減速レートを設定します。 設定範囲： 1 ~ 6 5 , 5 3 5

ライトデータレジスタ 0、1 に加減速レート値を書き込んでから、コマンドレジスタに命令コード 2 2 h を書き込みます。

WR 0 0	2 2 h	
WR 0 5	加減速レート値	下位バイト
WR 0 6	加減速レート値	上位バイト

加減速レートの値はリセット時、不定です。必ず適切な値を設定する必要があります。

加減速レートは常時書込み可能です。ドライブの途中でも変更することができます。

6.4 . 初速度 設定 ----- 2 3 h データ長 2

初速度を設定します。 設定範囲： 1 ~ 8 1 9 1

ライトデータレジスタ 0、1 に初速度の値を書き込んでから、コマンドレジスタに命令コード 2 3 h を書き込みます。

WR 0 0	2 3 h	
WR 0 5	初速度値	下位バイト
WR 0 6	初速度値	上位バイト

初速度の値はリセット時、不定です。必ず適切な値を設定する必要があります。

初速度は常時書込み可能ですが、ドライブの途中で変更すると、正しく減速停止できない場合があります。

6.5 . ドライブ速度 設定 ----- 2 4 h データ長 2

ドライブ速度を設定します。 設定範囲： 1 ~ 8 1 9 1

ライトデータレジスタ 0、1 にドライブ速度の値を書き込んでから、コマンドレジスタに命令コード 2 4 h を書き込みます。

WR 0 0	2 4 h
WR 0 5	ドライブ速度値 下位バイト
WR 0 6	ドライブ速度値 上位バイト

ドライブ速度の値はリセット時、不定です。必ず適切な値を設定する必要があります。

ドライブ速度は常時書込み可能です。ドライブの途中で変更するとその速度に向かって直ちに加減速が行われます。

ドライブ速度上昇、下降命令を実行しても、ドライブ速度は変わりますので注意してください。

ドライブ速度は、ドライブ速度 × レンジ の値が 4,000,000 以内で使用してください。

6.6 . 出力パルス数 設定 ----- 2 5 h データ長 3

定量ドライブの総出力パルス数を設定します。 設定範囲： 0 ~ 16,777,215

ライトデータレジスタ 0 ~ 2 に出力パルス数を書き込んでから、コマンドレジスタに命令コード 2 5 h を書き込みます。

WR 0 0	2 5 h
WR 0 5	出力パルス数 最下位バイト
WR 0 6	
WR 0 7	出力パルス数 最上位バイト

出力パルス数の値はリセット時、不定です。必ず適切な値を設定する必要があります。

出力パルス数は常時書込み可能ですが、ドライブ途中で変更した場合は、次の定量ドライブ命令より新しい出力パルス数が有効となります。

6.7 . 論理位置カウンタ 設定 ----- 2 6 h データ長 3

論理位置カウンタの値を設定します。 設定範囲： -8,388,608 ~ +8,388,607
(800000h) (7FFFFFFh)

ライトデータレジスタ 0 ~ 2 に論理位置カウンタの値を書き込んでから、コマンドレジスタに命令コード 2 6 h を書き込みます。

WR 0 0	2 6 h
WR 0 5	論理位置カウンタ値 最下位バイト
WR 0 6	
WR 0 7	論理位置カウンタ値 最上位バイト

論理位置カウンタの値はリセット時、不定です。

論理位置カウンタの値は常時書込み可能です。データ読出し命令で常時読み出すこともできます。

6.8 . 実位置カウンタ 設定 ----- 27h データ長3

実位置カウンタの値を設定します。 設定範囲： -8,388,608 ~ +8,388,607
 (800000h) (7FFFFFFh)

ライトデータレジスタ0 ~ 2に実位置カウンタの値を書き込んでから、コマンドレジスタに命令コード27hを書き込みます。

WR00	27h
WR05	実位置カウンタ値 最下位バイト
WR06	
WR07	実位置カウンタ値 最上位バイト

実位置カウンタの値はリセット時、不定です。

実位置カウンタの値は常時書込み可能です。データ読出し命令で常時読み出すこともできます。

6.9 . COMPレジスタ 設定 ----- 28h データ長3

COMPレジスタの値を設定します。 設定範囲： -8,388,608 ~ +8,388,607
 (800000h) (7FFFFFFh)

ライトデータレジスタ0 ~ 2にCOMPレジスタの値を書き込んでから、コマンドレジスタに命令コード28hを書き込みます。

WR00	28h
WR05	COMPレジスタ値 最下位バイト
WR06	
WR07	COMPレジスタ値 最上位バイト

COMPレジスタの値はリセット時、不定です。

COMPレジスタの値は常時書込み可能です。

6.10 . COMP+レジスタ 設定 ----- 29h データ長3

COMP+レジスタの値を設定します。 設定範囲： -8,388,608 ~ +8,388,607
 (800000h) (7FFFFFFh)

ライトデータレジスタ0 ~ 2にCOMP+レジスタの値を書き込んでから、コマンドレジスタに命令コード29hを書き込みます。

WR00	29h
WR05	COMP+レジスタ値 最下位バイト
WR06	
WR07	COMP+レジスタ値 最上位バイト

COMP+レジスタの値はリセット時、不定です。

COMP+レジスタの値は常時書込み可能です。

7. ドライブ命令

ドライブ命令は、ドライブパルスを出力する命令、およびそれに付随する命令です。

書込みデータは伴わず、コマンドレジスタに命令コードを書き込むと、直ちに実行されます。

ドライブ中はステータスレジスタのDRIVEビットに1が立ちます。ドライブが終了すると、DRIVEビットは0に戻ります。

サーボモータドライバ用のnINPOS信号を有効に設定しておく、nINPOS入力信号がアクティブレベルになるのを待ってから、ステータスレジスタのDRIVEビットは0に戻ります。

7.1 . +方向定量ドライブ ----- 00h

設定されている出力パルス数をn P + P、n P + N出力信号に加減速パルス出力します。

コマンドレジスタに命令コード00hを書き込むと実行されます。

WR 00

00h

ドライブ命令を書き込む前に、レンジ、初速度、加減速レート、ドライブ速度、出力パルス数が正しく設定されていなければなりません。

ドライブ中は、ドライブパルスを1パルス出力するごとに論理位置カウンタが1つカウントアップします。

7.2 . -方向定量ドライブ ----- 01h

設定されている出力パルス数をn P - P、n P - N出力信号に加減速パルス出力します。

コマンドレジスタに命令コード01hを書き込むと実行されます。

WR 00

01h

ドライブ命令を書き込む前に、レンジ、初速度、加減速レート、ドライブ速度、出力パルス数が正しく設定されていなければなりません。

ドライブ中は、ドライブパルスを1パルス出力するごとに論理位置カウンタが1つカウントダウンします。

7.3 . +方向連続ドライブ ----- 02h

停止コマンドまたは指定の外部信号がアクティブになるまで連続にn P + P、n P + N出力信号に加減速パルス出力します。

コマンドレジスタに命令コード02hを書き込むと実行されます。

WR 00

02h

ドライブ命令を書き込む前に、レンジ、初速度、加減速レート、ドライブ速度が正しく設定されていなければなりません。

ドライブ中は、ドライブパルスを1パルス出力するごとに論理位置カウンタが1つカウントアップします。

7.4 . - 方向連続ドライブ ----- 0 3 h

停止コマンドまたは指定の外部信号がアクティブになるまで連続に n P - P、n P - N 出力信号に加減速パルス出力します。
コマンドレジスタに命令コード 0 3 h を書き込むと実行されます。

WR 0 0

0 3 h

ドライブ命令を書き込む前に、レンジ、初速度、加減速レート、ドライブ速度が正しく設定されていなければなりません。
ドライブ中は、ドライブパルスを 1 パルス出力することに論理位置カウンタが 1 つカウントダウンします。

7.5 . 減速停止 ----- 0 4 h

ドライブパルス出力を、途中で減速停止させます。
ドライブ中に、コマンドレジスタに命令コード 0 4 h を書き込むと直ちに実行されます。

WR 0 0

0 4 h

ドライブ速度が初速度より低い場合には、本命令でも即停止します。
ドライブが停止しているとき書き込んで無処理となります。

7.6 . 即停止 ----- 0 5 h

ドライブパルス出力を、途中で即停止させます。
ドライブ中に、コマンドレジスタに命令コード 0 5 h を書き込むと直ちに実行されます。

WR 0 0

0 5 h

ドライブが停止しているとき書き込んで無処理となります。

8 . データ読出し命令

データ読出し命令は、MCX305の内部レジスタの内容をリードデータレジスタから読み出すための命令です。

コマンドレジスタに指定の命令コードを書き込むと、リードデータレジスタに内部レジスタの内容がセットされます。

データ読出し命令は、どの命令も常時実行可能です。

リードデータレジスタにセットされる数値データはすべてバイナリー（2進数）です。また、負の値は2の補数で扱います。

8.1 . 論理位置カウンタ 読出し ----- 40h データ長3

論理位置カウンタの現在値がリードデータレジスタにセットされます。

WR00	40h
RR05	論理位置カウンタ値 最下位バイト
RR06	
RR07	論理位置カウンタ値 最上位バイト

8.2 . 実位置カウンタ 読出し ----- 41h データ長3

実位置カウンタの現在値がリードデータレジスタにセットされます。

WR00	41h
RR05	実位置カウンタ値 最下位バイト
RR06	
RR07	実位置カウンタ値 最上位バイト

8.3 . 偏差データ 読出し ----- 42h データ長3

論理位置カウンタと実位置カウンタの偏差がリードデータレジスタにセットされます。

WR00	42h
RR05	偏差 最下位バイト
RR06	
RR07	偏差 最上位バイト

論理位置カウンタ - 実位置カウンタ = 差 の値です。

【注意】偏差データも位置カウンタと同じ24ビットです。従って、例えば論理位置 - 実位置が +8,388,607 - (-8,388,608) のように差が符号付き24ビット越えると偏差はオーバーフローしますのでご注意ください。

8.4 . ドライブ速度 読出し ----- 4 3 h データ長 2

現在、設定されているドライブ速度がリードデータレジスタにセットされます。

WR 0 0	4 3 h
RR 0 5	ドライブ速度 下位バイト
RR 0 6	ドライブ速度 上位バイト

ドライブ速度はドライブ速度設定命令で値をセットしますが、ドライブ速度上昇/下降命令を実行すると、その値が変わってしまいます。このドライブ速度読出し命令によって、現在設定されているドライブ速度を知ることができます。

8.5 . 現在ドライブ速度 読出し ----- 4 4 h データ長 2

ドライブ中の現在ドライブ速度がリードデータレジスタにセットされます。

WR 0 0	4 4 h
RR 0 5	現在ドライブ速度 下位バイト
RR 0 6	現在ドライブ速度 上位バイト

加減速ドライブ中でも刻々と変化するドライブ速度をこの命令によって読み出すことができます。

ドライブ停止時は、0 になります。

9 . その他の命令

9 . 1 . ドライブ速度上昇 ----- 6 3 h

ドライブ中にドライブ速度をドライブ速度上昇 / 下降ステップ分だけ増加させます。

ドライブ中にコマンドレジスタに命令コード 6 3 h を書き込むと実行されます。

WR 0 0

6 3 h

設定されているドライブ速度もあわせて増加しますので注意してください。

9 . 2 . ドライブ速度下降 ----- 6 4 h

ドライブ中にドライブ速度をドライブ速度上昇 / 下降ステップ分だけ減少させます。

ドライブ中にコマンドレジスタに命令コード 6 4 h を書き込むと実行されます。

WR 0 0

6 4 h

設定されているドライブ速度もあわせて減少しますので注意してください。

9 . 3 . NOP ----- 6 5 h

コマンドレジスタに命令コード 6 5 h を書き込みます。何も実行されず、ステータスレジスタの BUSY ビットが 2 5 0 n SEC の間、1 になり、再び 0 にもどります。

WR 0 0

6 5 h

10. 入出力信号

この章では、コネクタの各入出力信号について記述します。ボードのエッジコネクタであるISAバスについては、標準規格ですので、本書では使用する信号名の記述にとどめます。

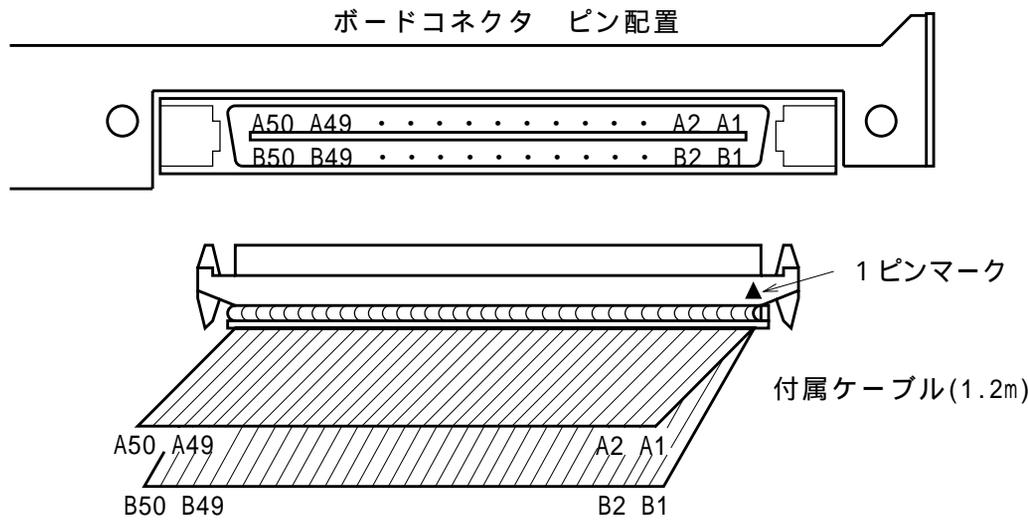
なお、信号の説明、およびインターフェース回路では、各軸の信号名をnと記述していますが、この"n"はX、Y、Z、およびUを表しています。

10.1. ISAバスコネクタ

ピン番号	信号名	内容	入/出	ピン番号	信号名	内容	入/出
A1				B1	GND	グラウンド	
A2	SD7	データ	入/出	B2	RESETDRV	リセット信号	入力
A3	SD6	データ	入/出	B3	+5V	電源	
A4	SD5	データ	入/出	B4			
A5	SD4	データ	入/出	B5			
A6	SD3	データ	入/出	B6			
A7	SD2	データ	入/出	B7			
A8	SD1	データ	入/出	B8			
A9	SD0	データ	入/出	B9			
A10				B10	GND	グラウンド	
A11	AEN	アドレスイネーブル	入力	B11			
A12				B12			
A13				B13	IOW*	I/Oライト信号	入力
A14				B14	IOR*	I/Oリード信号	入力
A15				B15			
A16	SA15	アドレス	入力	B16			
A17	SA14	アドレス	入力	B17			
A18	SA13	アドレス	入力	B18			
A19	SA12	アドレス	入力	B19			
A20	SA11	アドレス	入力	B20			
A21	SA10	アドレス	入力	B21	IRQ7	割り込み要求信号	出力
A22	SA9	アドレス	入力	B22	IRQ6	割り込み要求信号	出力
A23	SA8	アドレス	入力	B23	IRQ5	割り込み要求信号	出力
A24	SA7	アドレス	入力	B24	IRQ4	割り込み要求信号	出力
A25	SA6	アドレス	入力	B25	IRQ3	割り込み要求信号	出力
A26	SA5	アドレス	入力	B26			
A27	SA4	アドレス	入力	B27			
A28	SA3	アドレス	入力	B28			
A29	SA2	アドレス	入力	B29	+5V	電源	
A30	SA1	アドレス	入力	B30			
A31	SA0	アドレス	入力	B31	GND	グラウンド	

信号名が記入されていないピンは本ボードで使用していません。

10.2. I/Oコネクタ



コネクタ型式

ボード側：
FX2B-100P-1.27DS (ヒコセ)

ケーブル側：
FX2B-100S-1.27R (ヒコセ)

【注意】 MC8020Aは、
B側のケーブルはありません。

ピン	信号名	入/出	内 容	説明	回路	ピン	信号名	入/出	内 容	説明	回路
A1	VEX		外部電源 (DC12~24V)	A		B1	VEX		外部電源 (DC12~24V)	A	A
A2	EMG	入力	緊急停止信号 (全軸共通)	B	A	B2	VEX		外部電源 (DC12~24V)	A	A
A3	XLMT+	入力	X軸 + 方向リミット	C	A	B3	ZLMT+	入力	Z軸 + 方向リミット	C	A
A4	XLMT-	入力	X軸 - 方向リミット	C	A	B4	ZLMT-	入力	Z軸 - 方向リミット	C	A
A5	XIN2	入力	X軸減速停止	D	A	B5	ZIN2	入力	Z軸減速停止	D	A
A6	XIN1	入力	X軸減速停止	D	A	B6	ZIN1	入力	Z軸減速停止	D	A
A7	YLMT+	入力	Y軸 + 方向リミット	C	A	B7	ULMT+	入力	U軸 + 方向リミット	C	A
A8	YLMT-	入力	Y軸 - 方向リミット	C	A	B8	ULMT-	入力	U軸 - 方向リミット	C	A
A9	YIN2	入力	Y軸減速停止	D	A	B9	UIN2	入力	U軸減速停止	D	A
A10	YIN1	入力	Y軸減速停止	D	A	B10	UIN1	入力	U軸減速停止	D	A
A11	XINPOS	入力	X軸サーボ位置決め完了	E	A	B11	ZINPOS	入力	Z軸サーボ位置決め完了	E	A
A12	XALM	入力	X軸サーボアラーム	F	A	B12	ZALM	入力	Z軸サーボアラーム	F	A
A13	XECAP	入力	X軸エンコーダA相	G	B	B13	ZECAP	入力	Z軸エンコーダA相	G	B
A14	XECAN	入力	X軸エンコーダA相	G	B	B14	ZECAN	入力	Z軸エンコーダA相	G	B
A15	XECBP	入力	X軸エンコーダB相	G	B	B15	ZECBP	入力	Z軸エンコーダB相	G	B
A16	XECBN	入力	X軸エンコーダB相	G	B	B16	ZECBN	入力	Z軸エンコーダB相	G	B
A17	XINOP	入力	X軸エンコーダZ相	H	B	B17	ZINOP	入力	Z軸エンコーダZ相	H	B
A18	XINON	入力	X軸エンコーダZ相	H	B	B18	ZINON	入力	Z軸エンコーダZ相	H	B
A19	YINPOS	入力	Y軸サーボ位置決め完了	E	A	B19	UINPOS	入力	U軸サーボ位置決め完了	E	A
A20	YALM	入力	Y軸サーボアラーム	F	A	B20	UALM	入力	U軸サーボアラーム	F	A
A21	YECAP	入力	Y軸エンコーダA相	G	B	B21	UECAP	入力	U軸エンコーダA相	G	B
A22	YECAN	入力	Y軸エンコーダA相	G	B	B22	UECAN	入力	U軸エンコーダA相	G	B
A23	YECBP	入力	Y軸エンコーダB相	G	B	B23	UECBP	入力	U軸エンコーダB相	G	B
A24	YECBN	入力	Y軸エンコーダB相	G	B	B24	UECBN	入力	U軸エンコーダB相	G	B
A25	YINOP	入力	Y軸エンコーダZ相	H	B	B25	UINOP	入力	U軸エンコーダZ相	H	B
A26	YINON	入力	Y軸エンコーダZ相	H	B	B26	UINON	入力	U軸エンコーダZ相	H	B
A27						B27					
A28						B28					
A29	GND		内部回路GND			B29	GND		内部回路GND		
A30	GND		内部回路GND			B30	GND		内部回路GND		
A31	+5V		内部回路 + 5V電源出力	I	C	B31	+5V		内部回路 + 5V電源出力	I	C
A32	XP+P	出力	X軸 + 方向ドライブパルス	J	C	B32	ZP+P	出力	Z軸 + 方向ドライブパルス	J	C
A33	XP+N	出力	X軸 + 方向ドライブパルス	J	C	B33	ZP+N	出力	Z軸 + 方向ドライブパルス	J	C
A34	+5V		内部回路 + 5V電源出力	I	C	B34	+5V		内部回路 + 5V電源出力	I	C
A35	XP-P	出力	X軸 - 方向ドライブパルス	K	C	B35	ZP-P	出力	Z軸 - 方向ドライブパルス	K	C
A36	XP-N	出力	X軸 - 方向ドライブパルス	K	C	B36	ZP-N	出力	Z軸 - 方向ドライブパルス	K	C
A37	XOUT0	出力	X軸汎用出力	L	D	B37	ZOUT0	出力	Z軸汎用出力	L	D
A38	XOUT1	出力	X軸汎用出力	L	D	B38	ZOUT1	出力	Z軸汎用出力	L	D
A39	GND		内部回路GND			B39	GND		内部回路GND		
A40	GND		内部回路GND			B40	GND		内部回路GND		
A41	+5V		内部回路 + 5V電源出力	I	C	B41	+5V		内部回路 + 5V電源出力	I	C
A42	YP+P	出力	Y軸 + 方向ドライブパルス	J	C	B42	UP+P	出力	U軸 + 方向ドライブパルス	J	C
A43	YP+N	出力	Y軸 + 方向ドライブパルス	J	C	B43	UP+N	出力	U軸 + 方向ドライブパルス	J	C
A44	+5V		内部回路 + 5V電源出力	I	C	B44	+5V		内部回路 + 5V電源出力	I	C
A45	YP-P	出力	Y軸 - 方向ドライブパルス	K	C	B45	UP-P	出力	U軸 - 方向ドライブパルス	K	C

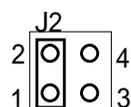
ピン	信号名	入/出	内 容	説明	回路	ピン	信号名	入/出	内 容	説明	回路
A46	YP-N	出力	Y軸 - 方向ドライブパルス	K	C	B46	UP-N	出力	U軸 - 方向ドライブパルス	K	C
A47	YOUT0	出力	Y軸汎用出力	L	D	B47	UOUT0	出力	U軸汎用出力	L	D
A48	YOUT1	出力	Y軸汎用出力	L	D	B48	UOUT1	出力	U軸汎用出力	L	D
A49	GND		内部回路GND			B49	GND		内部回路GND		
A50	GND		内部回路GND			B50	GND		内部回路GND		

説明A —— VEX (外部電源)

外部電源は、各軸の+/-方向リミット信号、減速停止信号、サーボ位置決め完了信号、サーボアラーム信号、および緊急停止信号のために外部から供給する電源です。DC 12V ~ 24Vの範囲の電源を供給してください。入力信号1点あたりの消費電流は、DC 12Vの場合3.3mA、DC 24Vの場合7mAです。

説明B —— EMG (緊急停止信号)

緊急停止信号は、アクティブレベルにすると全軸のドライブパルス出力が停止します。アクティブレベルはボード内のJ2ジャンパー端子で切り替えることができます。



1 - 2間短絡：緊急停止信号が外部電源のGNDと短絡状態になるとアクティブレベルになります。

3 - 4間短絡：緊急停止信号がオープン状態になるとアクティブレベルになります。

出荷時は、1 - 2間短絡になっています。

ドライブ中に緊急停止信号がアクティブになると、ドライブ命令は終了し、全軸のエラーレジスタのEMGビットに1が立ちます。

説明C —— nLMT+、nLMT- (+/-方向リミット信号)

+/-各方向のドライブパルスに対する停止信号です。減速停止/即停止、論理レベルはコマンドで選択することができます。ドライブ中にリミット信号でドライブが停止すると、エラーレジスタのHLMT+/-ビットに1が立ちます。

説明D —— nIN2、nIN1 (減速停止信号)

連続ドライブを途中で減速停止または即停止させるための2本の入力信号です。原点、原点近傍などの入力信号として使用します。それぞれ有効/無効、論理レベルを設定することができます。また、信号状態をコマンドで常時読み出すこともできます。

説明E —— nINPOS (サーボモータ用位置決め完了信号)

サーボモータドライバのインポジション(位置決め完了)出力に対応します。有効/無効、論理レベルはコマンドで設定できます。有効に設定すると、ドライブ終了後、この信号がアクティブになるのを待ってからステータスレジスタのDRIVEビットが0に戻ります。

説明F —— nALM (サーボモータ用アラーム信号)

サーボモータドライバのアラーム出力に対応します。有効/無効、論理レベルはコマンドで設定できます。有効に設定すると、nALM入力信号を常に監視し、アクティブ状態の場合はエラーレジスタのSVALMビットに1が立ちます。ドライブ中にアクティブレベルになると、ドライブは即停止されます。

説明G —— nECP/N、nECP/N (エンコーダA相、B相信号)

エンコーダの2相出力信号、またはサーボモータドライバのエンコーダ2相出力信号を接続して、MCX305の実位置カウンタをカウントするための入力です。コマンドによりUP/DOWNパルス入力にすることもできます。カウント動作は、2.6.2節を参照してください。

説明H —— nINOP/N (エンコーダZ相信号)

エンコーダのZ相出力信号、またはサーボモータドライバのエンコーダZ相出力信号を接続して、連続ドライブを停止させるための入力です。コマンドで有効/無効、論理レベルを設定することができます。

説明I —— +5V

パソコン内部回路の+5V電源出力です。ドライブパルス出力nP+P、nP-PのHiレベル電圧値がモータドライバ側パルス入力の仕様を満たさない場合、この+5VとnP+N、+5VとnP-Nのペアで使用してください。ただし内部回路の電源出力ですので外部ノイズがのらないように配線には十分注意してください。

説明J —— nP+P/N (独立2パルス方式時：+方向ドライブパルス)

独立2パルス方式のときは、+方向のドライブパルスを出力します。nP+Pは、停止時Lowレベルで、正のドライブパルスをデューティ50%で出力します。差動出力ですからnP+NはnP+Pの反転出力です。1パルス方式に設定した場合は、nP+Pは両方向のドライブパルスを正パルス、デューティ50%で出力します。

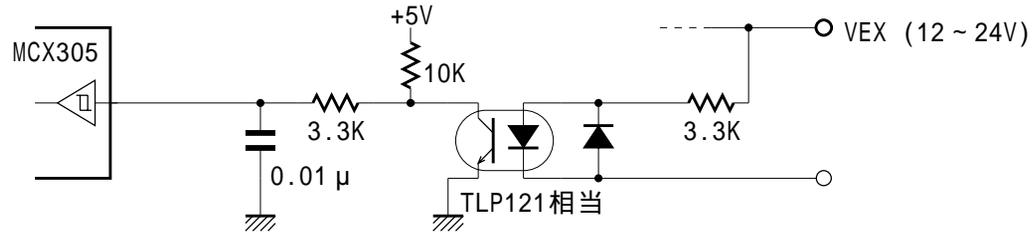
説明K —— nP-P/N (独立2パルス方式時：-方向ドライブパルス)

独立2パルス方式のときは、-方向のドライブパルスを出力します。nP-Pは、停止時Lowレベルで、正のドライブパルスをデューティ50%で出力します。差動出力ですからnP-NはnP-Pの反転出力です。1パルス方式に設定した場合は、方向を示す出力信号となり、nP-Pは、+方向ドライブ時Lowレベルになり、-方向ドライブ時Hiレベルになります。

説明 L —— nOUT0、nOUT1 (汎用出力信号)

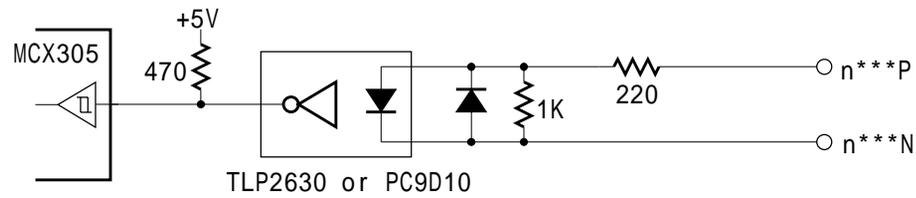
オープンコレクタ出力の汎用出力信号です。アウトプットレジスタの各ビットをセットすることにより、ON/OFFします。リセット時はOFFします。

回路 A —— 入力信号 nLMT+, nLMT-, nIN2, nIN1, nINPOS, nALM, EMG

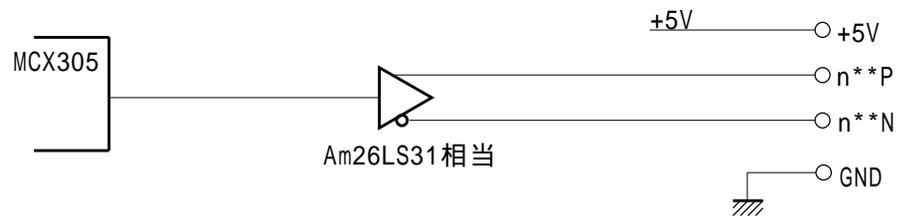


【注意】本回路の応答時間は、0.2~0.4mSEC程度あります。

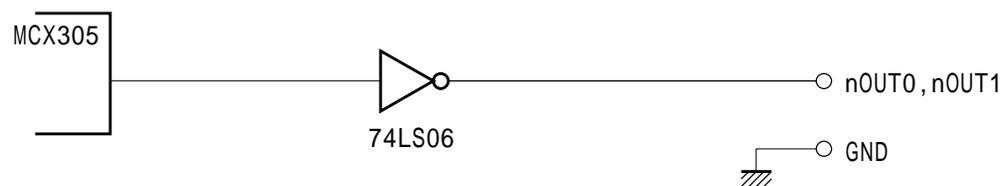
回路 B —— 入力信号 nECAP/N, nECBP/N, nINOP/N



回路 C —— 出力信号 nP+P/N, nP-P/N



回路 D —— 出力信号 nOUT0, nOUT1

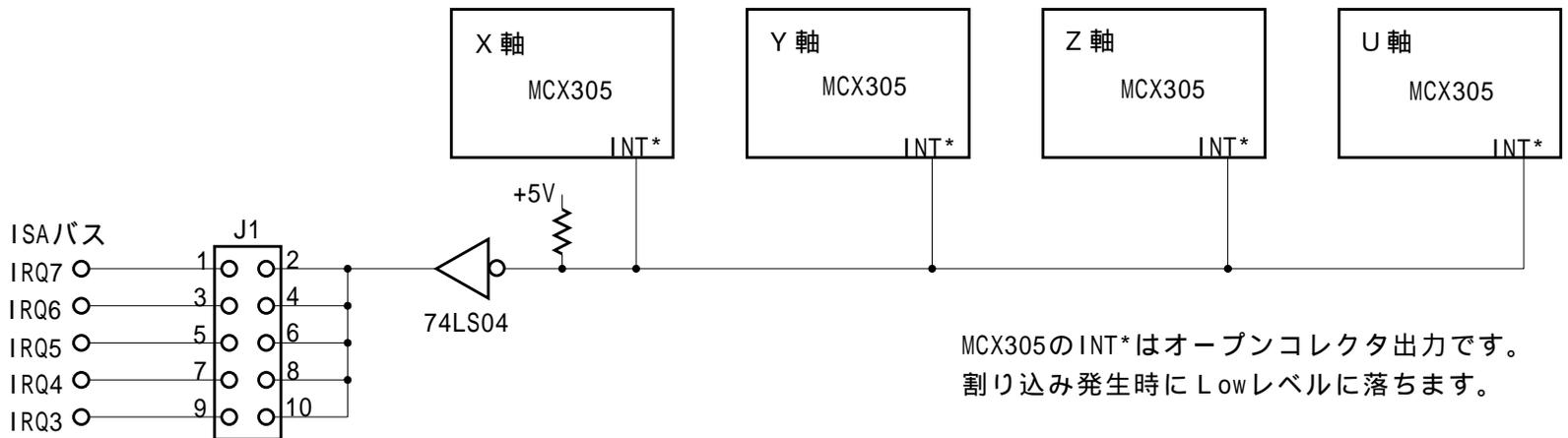


1 1 . 割り込み回路

本ボードでは、各軸のコントロールICで発生する割り込み信号を下図のようにワイヤードOR回路でまとめて、ISAバスの5本の割り込み要求信号に接続できる回路を構成しています。

各軸からの割り込み発生により、割り込み要求信号（IRQ7～3）は、LowレベルからHiに変化します。各軸の割り込み要因レジスタを読み出すことにより、割り込み要求信号はHiからLowに戻ります。

MCX305内の割り込み発生機能については、2.5節にまとめて記述されていますので参照してください。



本ボードからISAバスの割り込み要求信号を使ってCPUに割り込みを発生させる場合は、下表に示すようにボード内のJ1ジャンパーの指定のピンをジャンパーしてください。（15.基板外形参照）

使用する割り込み要求信号	J1 ジャンパー
IRQ7	1 - 2間
IRQ6	3 - 4間
IRQ5	5 - 6間
IRQ4	7 - 8間
IRQ3	9 - 10間

出荷時は、上位の割り込みコントローラに対して割り込みが発生しないように、2 - 4間にジャンパー端子が装着されています。

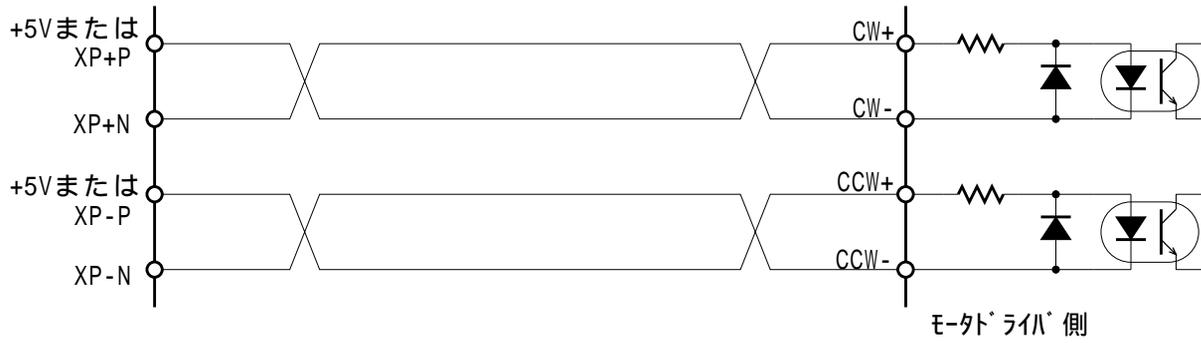
【割り込みを使用する場合の注意】

本ボードからの割り込み信号出力は、上記回路の示すように、74LS04出力になっています。従って、同じ割り込み要求信号を他のデバイスと共用することはできません。使用する割り込み要求信号がパソコンマザーボード内や他のI/O拡張ボードで使用していないことを確認してからJ1をジャンパーしてください。

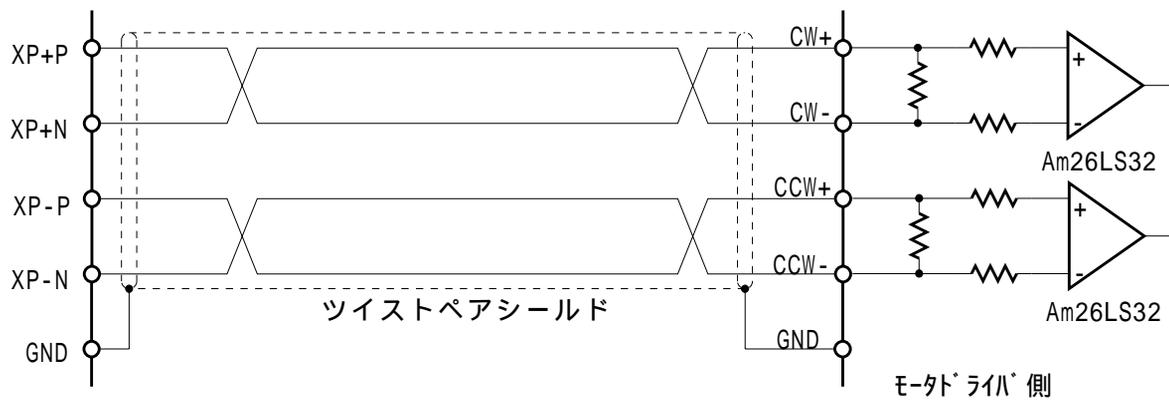
12. 入出力信号接続例

12.1. モータドライバとの接続例

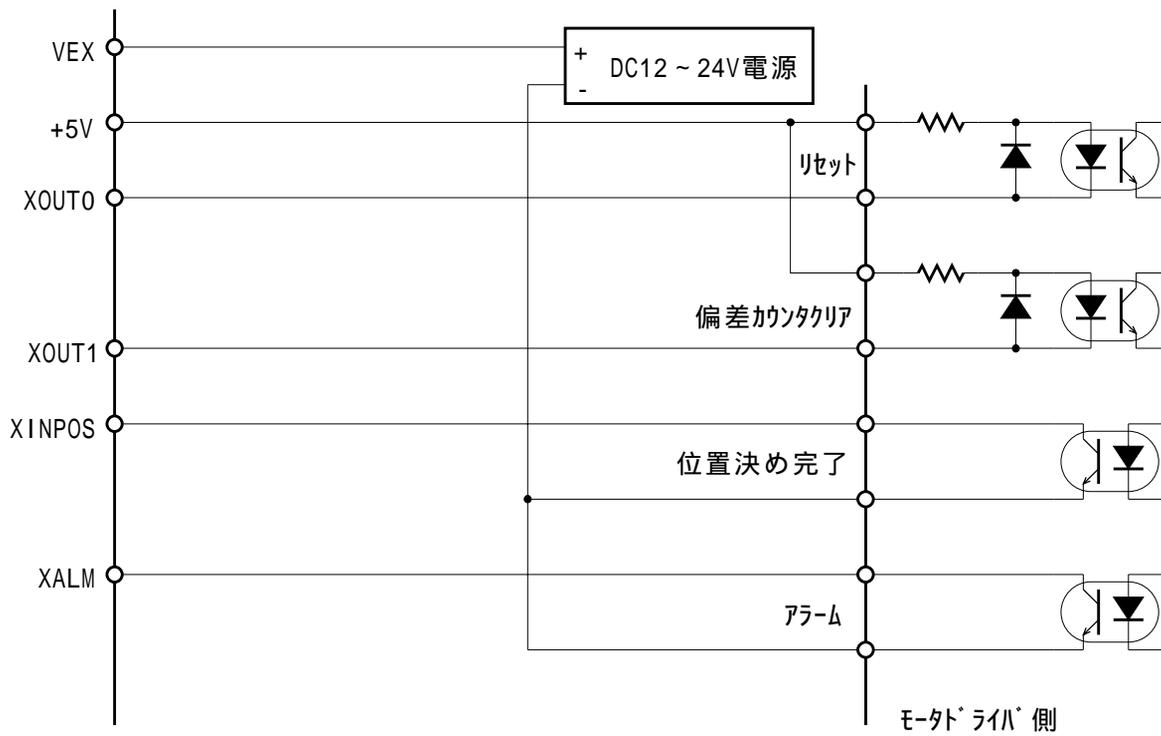
(1) X軸ドライブパルス出力とフォトカプラ入力のドライバの接続例



(2) X軸ドライブパルス出力と差動入力のドライバの接続例

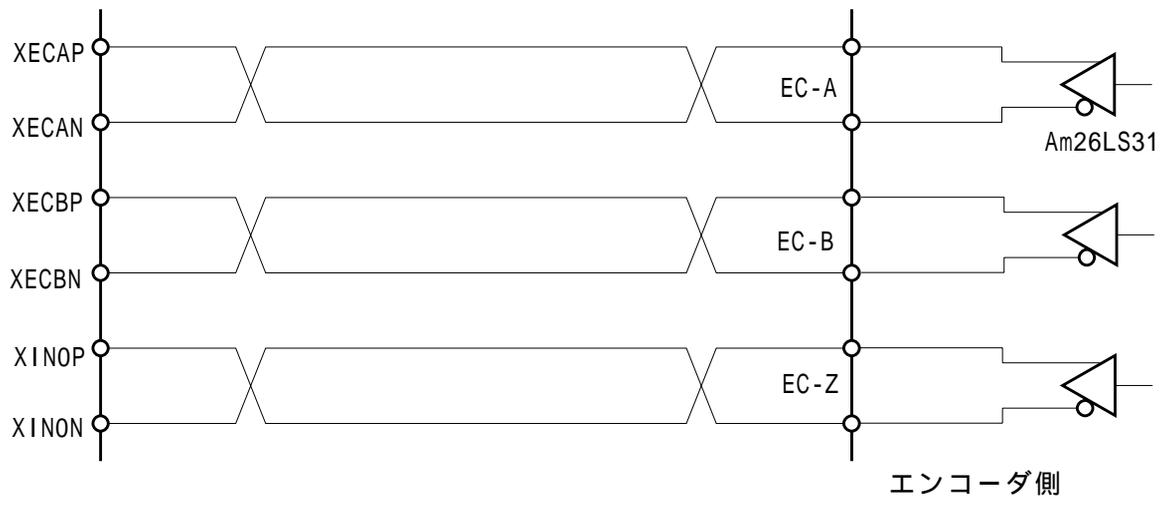


(3) サーボモータ用信号の接続例

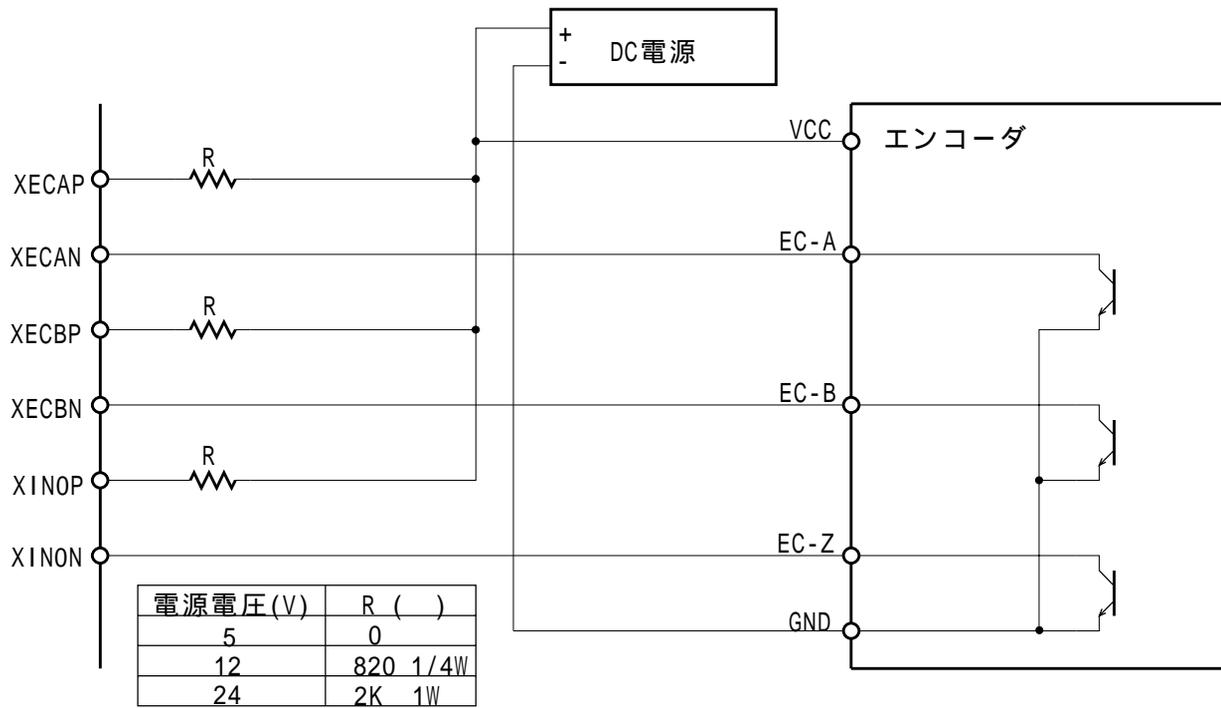


1 2 . 2 . エンコーダ 2 相信号の接続例

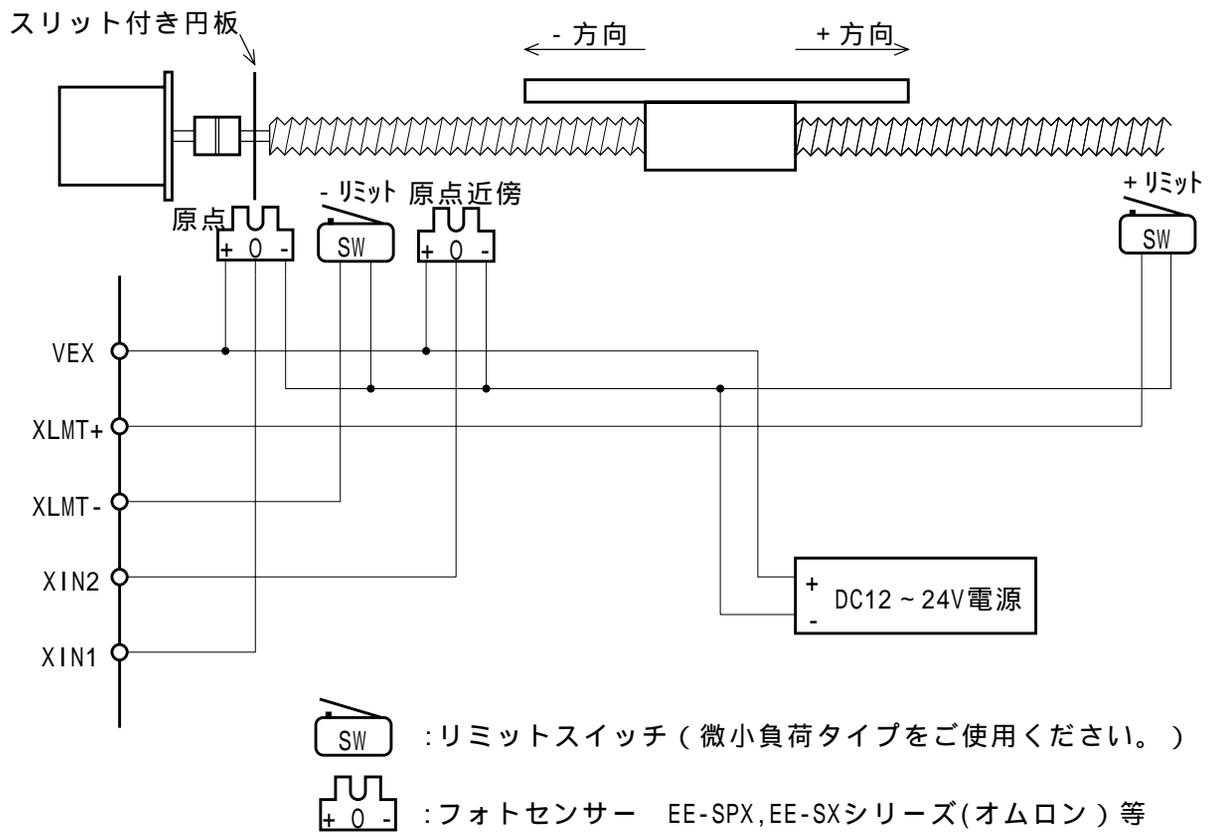
(1) ラインドライバ出力のエンコーダとの接続例



(2) オープンコレクタ出力のエンコーダとの接続例



1 2 . 3 . リミット、原点信号の接続例



13. 制御プログラム例

本章では、ポーランドの Turbo C++ 4.0 コンパイラを使用した場合の、C 言語での X 軸の制御プログラム例を記載します。紙面の都合で X 軸のみの記載となりますが、Y, Z, U 軸についても全く同様にプログラムすることができます。

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>

// ----- i/o ポートアドレス定義 -----

#define x          0x280          // X 軸 先頭アドレス
#define y          x+0x8         // Y 軸 先頭アドレス
#define z          x+0x10        // Z 軸 先頭アドレス
#define u          x+0x18        // U 軸 先頭アドレス

#define wr00      0x0            // コマンドレジスタ
#define wr01      0x1            // 外部停止信号設定レジスタ
#define wr02      0x2            // 割り込み設定レジスタ
#define wr04      0x4            // アウトプットレジスタ
#define wr05      0x5            // 書き込みデータレジスタ 0
#define wr06      0x6            // 書き込みデータレジスタ 1
#define wr07      0x7            // 書き込みデータレジスタ 2

#define rr00      0x0            // ステータスレジスタ
#define rr01      0x1            // 割り込み要因レジスタ
#define rr02      0x2            // エラーレジスタ
#define rr03      0x3            // 終了ステータスレジスタ
#define rr04      0x4            // インプットレジスタ
#define rr05      0x5            // 読み出しデータレジスタ 0
#define rr06      0x6            // 読み出しデータレジスタ 1
#define rr07      0x7            // 読み出しデータレジスタ 2

// ----- コマンド定義 -----

#define idrive_p  0x0            // + 方向定量ドライブ
#define idrive_n  0x1            // - 方向定量ドライブ
#define cdrive_p  0x2            // + 方向連続ドライブ
#define cdrive_n  0x3            // - 方向連続ドライブ
#define grd_stop  0x4            // 減速停止
#define imd_stop  0x5            // 即停止
#define inc_speed 0x63           // ドライブ速度上昇
#define dec_speed 0x64           // ドライブ速度下降
#define nop       0x65           // NOP

void xcommand(int cmd)           // *****< X 軸 命令書き込み >*****
{
    outp(x+wr00, cmd);
}

void xmode(int wr05d, int wr06d, int wr07d) // *****< X 軸 モード設定 >*****
{
    outp(x+wr07, wr07d);
    outp(x+wr06, wr06d);
    outp(x+wr05, wr05d);
    outp(x+wr00, 0x20);
}
```

```

void xrange(int range) // *****< X軸 速度レンジ設定 range = 1~500 >*****
{
  outp(x+wr06, (range >> 8) & 0xff);
  outp(x+wr05, range & 0xff);
  outp(x+wr00, 0x21);
}

void xrate(unsigned int rate) // *****< X軸 加減速レート設定 rate = 1~65535 >*****
{
  outp(x+wr06, (rate >> 8) & 0xff);
  outp(x+wr05, rate & 0xff);
  outp(x+wr00, 0x22);
}

void xsspeed(int sspeed) // *****< X軸 初速度設定 sspeed = 1~8191 >*****
{
  outp(x+wr06, (sspeed >> 8) & 0xff);
  outp(x+wr05, sspeed & 0xff);
  outp(x+wr00, 0x23);
}

void xspeed(int speed) // *****< X軸 ドライブ速度設定 speed = 1~8191 >*****
{
  outp(x+wr06, (speed >> 8) & 0xff);
  outp(x+wr05, speed & 0xff);
  outp(x+wr00, 0x24);
}

void xpulse(long pulse) // *****< X軸 出力パルス数設定 pulse = 0~16,777,215 >*****
{
  outp(x+wr07, (pulse >> 16) & 0xff);
  outp(x+wr06, (pulse >> 8) & 0xff);
  outp(x+wr05, pulse & 0xff);
  outp(x+wr00, 0x25);
}

void xposition(long pos) // *****< X軸 論理位置カウンタ設定 pos = -8,388,608~8,388,607 >*****
*
{
  outp(x+wr07, (pos >> 16) & 0xff);
  outp(x+wr06, (pos >> 8) & 0xff);
  outp(x+wr05, pos & 0xff);
  outp(x+wr00, 0x26);
}

void xsoftlimit_p(long pos) // *****< X軸 +方向ソフトリミット設定 pos = -8,388,608~8,388,607 >*****
{
  outp(x+wr07, (pos >> 16) & 0xff);
  outp(x+wr06, (pos >> 8) & 0xff);
  outp(x+wr05, pos & 0xff);
  outp(x+wr00, 0x29);
}

void xsoftlimit_n(long pos) // *****< X軸 -方向ソフトリミット設定 pos = -8,388,608~8,388,607 >*****
{
  outp(x+wr07, (pos >> 16) & 0xff);
  outp(x+wr06, (pos >> 8) & 0xff);
  outp(x+wr05, pos & 0xff);
  outp(x+wr00, 0x2a);
}

```

```

void xspdstep(int step) // *****< X軸 ドライブ速度上昇/下降ステップ設定 step = 1~8191 >***
{
    outp(x+wr06, (step >> 8) & 0xff);
    outp(x+wr05, step & 0xff);
    outp(x+wr00, 0x2c);
}

long xreadpos(void) // *****< X軸 論理位置カウンタ値読み出し >*****
{
    long a; long d5; long d6; long d7;
    xcommand(0x40);
    d5 = inp(x+rr05); d6 = inp(x+rr06); d7 = inp(x+rr07);
    if((inp(x+rr07) & 0x80) == 0)
    {
        a = d5 + (d6 << 8) + (d7 << 16);
    }
    else
    {
        a = d5 + (d6 << 8) + (d7 << 16) + 0xff000000;
    }
    return(a);
}

void xmovei(long pulse) // *****< X軸 相対移動 pulse = -16,777,215~16,777,215 >*****
{
    if(pulse < 0)
    {
        pulse = - pulse;
        xpulse(pulse);
        xcommand(idrive_n);
    }
    else
    {
        xpulse(pulse);
        xcommand(idrive_p);
    }
}

void xmove(long pos) // *****< X軸 絶対移動 pos = -8,388,608~8,388,607 >*****
{
    long dpos;
    dpos = pos - xreadpos();
    if(dpos < 0)
    {
        dpos = - dpos;
        xpulse(dpos);
        xcommand(idrive_n);
    }
    else
    {
        xpulse(dpos);
        xcommand(idrive_p);
    }
}

void xwait(void) // *****< X軸 ドライブ終了待ち >*****
{
    while(inp(x+rr00) & 0x20);
}

```

```

void xinit(void)
{
    inp(x+rr02);

    xmode(0x0,0x0,0x0);

    xrange(10);
    xrate(500);
    xsspeed(70);
    xspeed(4000);

    xsoftlimit_p(50000);
    xsoftlimit_n(-10);
}

void xhome(void)
{
    if((inp(x+rr04) & 0x20) == 0x20)
    {
        outp(x+wr01,0x8);
        xspeed(2000);
        xcommand(cdri ve_n);
        xwait();
    }
    outp(x+wr01,0xc);
    xspeed(50);
    xcommand(cdri ve_p);
    xwait();
    outp(x+wr01,0x0);

    xspeed(4000);
    xmovei(100);
    xwait();

    xposition(0);

    xmode(0x3,0x0,0x0);
}

void main(void)
{
    long pos;
    xinit();
    xhome();
    xmovei(10000);
    xwait();
    printf("%ld ¥n",xreadpos());
    pos = 0;
    while(pos != -9)
    {
        printf("Input target position (-9:stop) : ");
        scanf("%ld",&pos);
        xmove(pos);
        xwait();
        printf(" ----> %ld ¥n",xreadpos());
    }
}
// *****< X軸 初期化 >*****

// エラーレジスタ ダミーリード

// ----- モード設定 -----
// ソフトウェアリミット+ / - : 無効
// ハードリミット停止方式: 即停止
// ハードリミット論理: Lowレベルでアクティブ
// コンペアレジスタ比較対象: 論理位置カウンタ
// ドライブパルス出力方式: 独立2パルス
// エンコーダパルス入力: 2相パルス入力
// 2相パルス入力分周比: 1 / 1
// サーボALM入力信号: 無効
// サーボINPOS入力信号: 無効

// 速度レンジ(倍率): 10
// 加減速レート: 4E6/500*10 = 80,000 pps/sec
// 初速度: 70 * 10 = 700 pps
// ドライブ速度: 4000 * 10 = 40,000 pps

// +方向ソフトリミット: 50000
// -方向ソフトリミット: -10

// *****< X軸 原点サーチ >*****
// [動作]
// (1) 原点信号(IN1)がOFFしている場合、
// 速度20000ppsで-方向へ連続ドライブ。
// IN1信号がONで減速停止。

// (2) 速度500ppsで+方向へ連続ドライブ。
// IN1信号がOFFで即停止。

// (3) 外部停止信号: 無効

// (4) 速度40000ppsで100パルス オフセット移動

// (5) X軸座標: 0セット

// (6) ソフトリミット: 有効

// *****< メイン >*****
// キーから入力された目的座標に移動する動作を繰り返す。

// X軸 初期化
// X軸 原点出し
// X軸 +10000 相対移動

// X軸 現在座標 表示

// 目的座標をキーイン

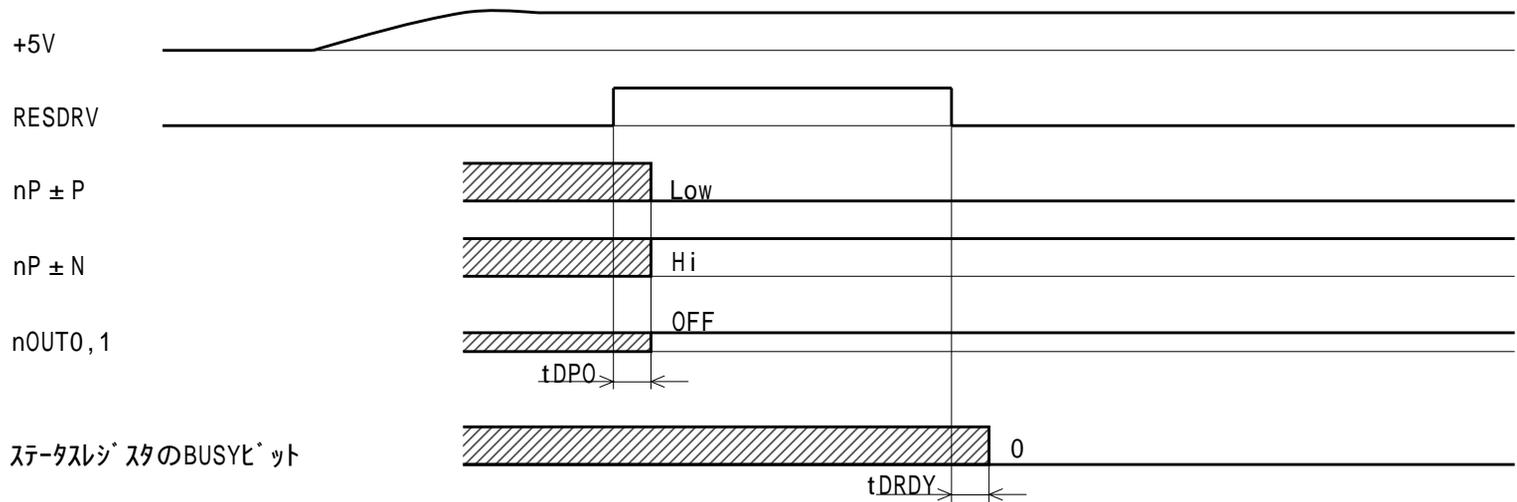
// X軸 絶対移動

// X軸 現在座標 表示

```

14. 入出力信号タイミング

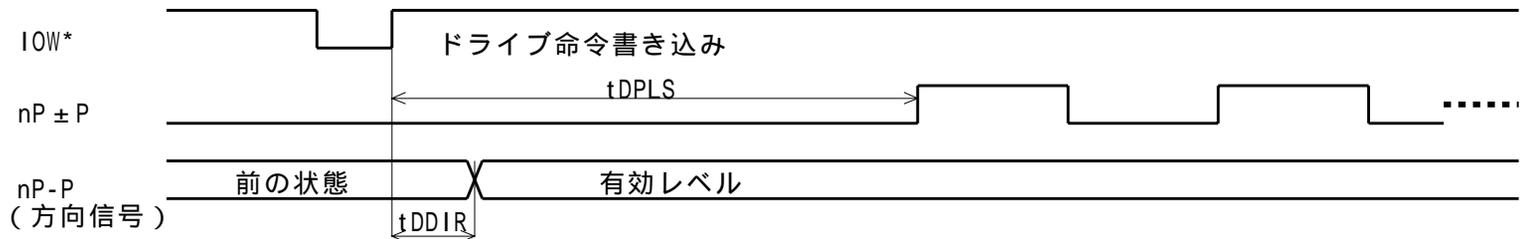
14.1. リセット時のタイミング



tDPO : ドライブパルス出力信号 (nP±P, nP±N)、および汎用出力信号 (nOUT0,1) は、リセット信号 (RESDRV) のから最大 250 nSEC以内に確定します。

tDRDY: リセット信号 (RESDRV) の から最大 500 nSEC以内にステータスレジスタのBUSYビットが0になり、本ボードへのコマンド書き込みが可能になります。

14.2. ドライブ開始タイミング

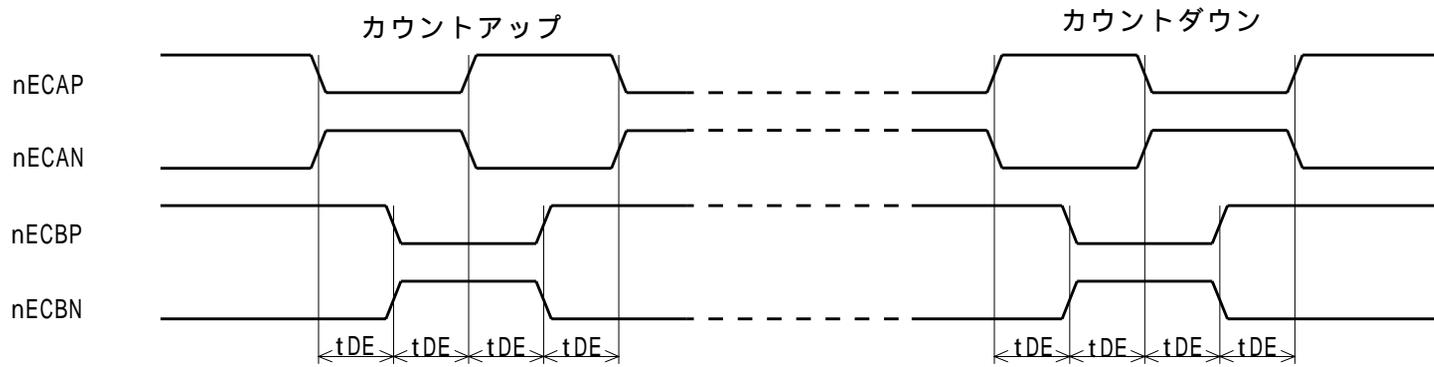


tDPLS: ドライブ命令が書き込まれてから最大 650 nSEC以内に第1ドライブパルスが出力されます。

tDDIR: ドライブ出力パルス方式を1パルス方式にしたときの方向信号 (nP-P) は、ドライブ命令書き込み後最大 250 nSEC以内に有効レベルになります。

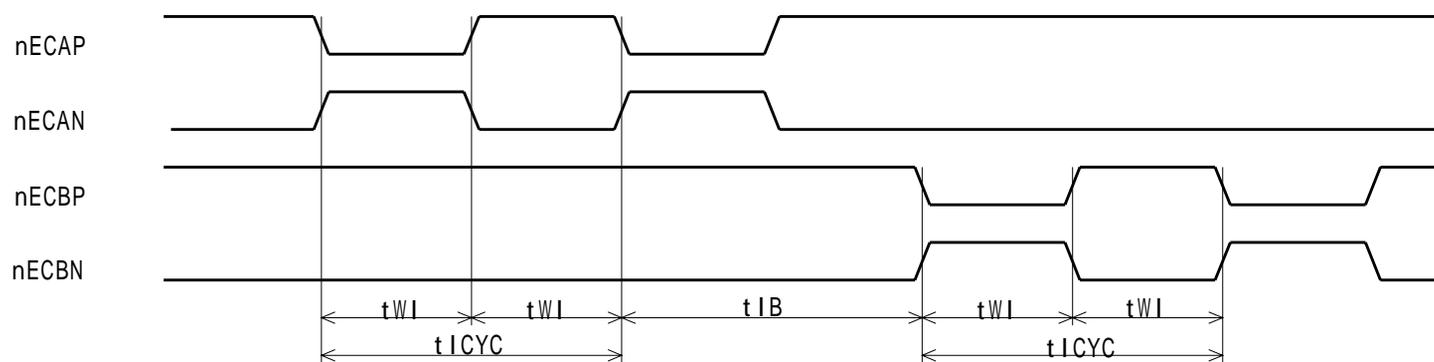
14.3. 入力パルスタイミング

(1) エンコーダ2相パルス入力時



tDE (EC-A, EC-B位相差時間) : 最小200 nSECの位相差までカウントできます。

(2) UP / DOWNパルス入力時

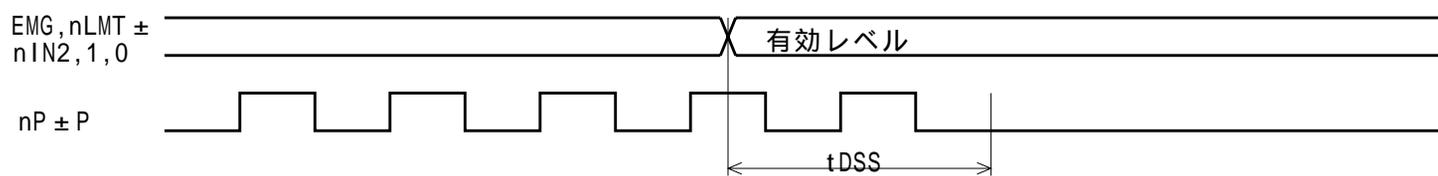


tWI (UP/DOWNパルス幅) : 最小130 nSEC
tICYC (UP/DOWNパルス周期) : 最小260 nSEC

tIB (UP/DOWNパルス間) : 最小260 nSEC

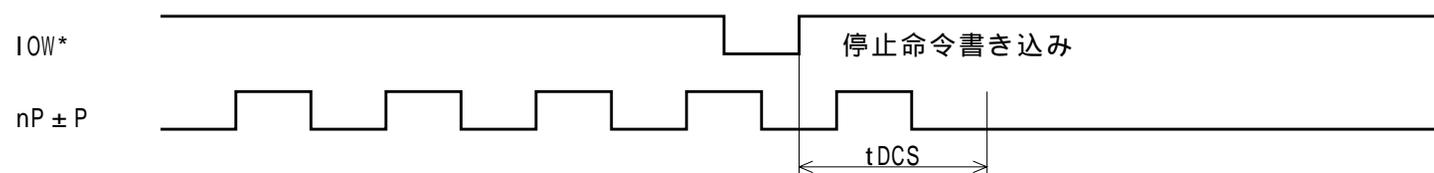
14.4. 即停止タイミング

(1) 外部信号による即停止



tDSS : ドライブ途中で外部停止信号が有効レベルになると、最大400 μSEC + 1ドライブパルス後に停止します。

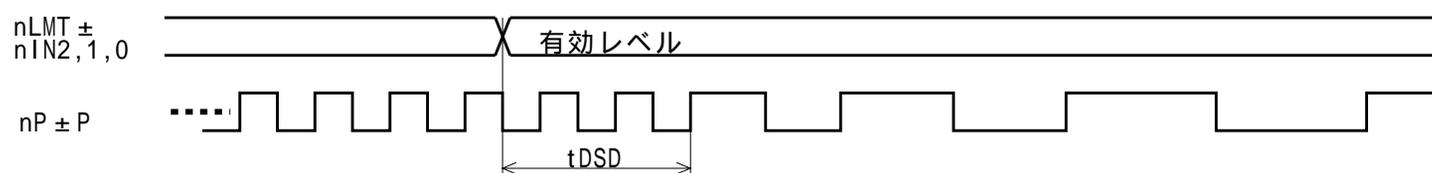
(2) 命令による即停止



tDCS : ドライブ途中で停止命令が書き込まれると、最大1ドライブパルス後に停止します。

14.5 減速停止タイミング

(1) 外部信号による減速停止



t_{DSD} : ドライブ途中で外部減速停止信号が有効レベルになると、最大 $400 \mu\text{SEC} + 2$ ドライブパルス後に減速を開始します。

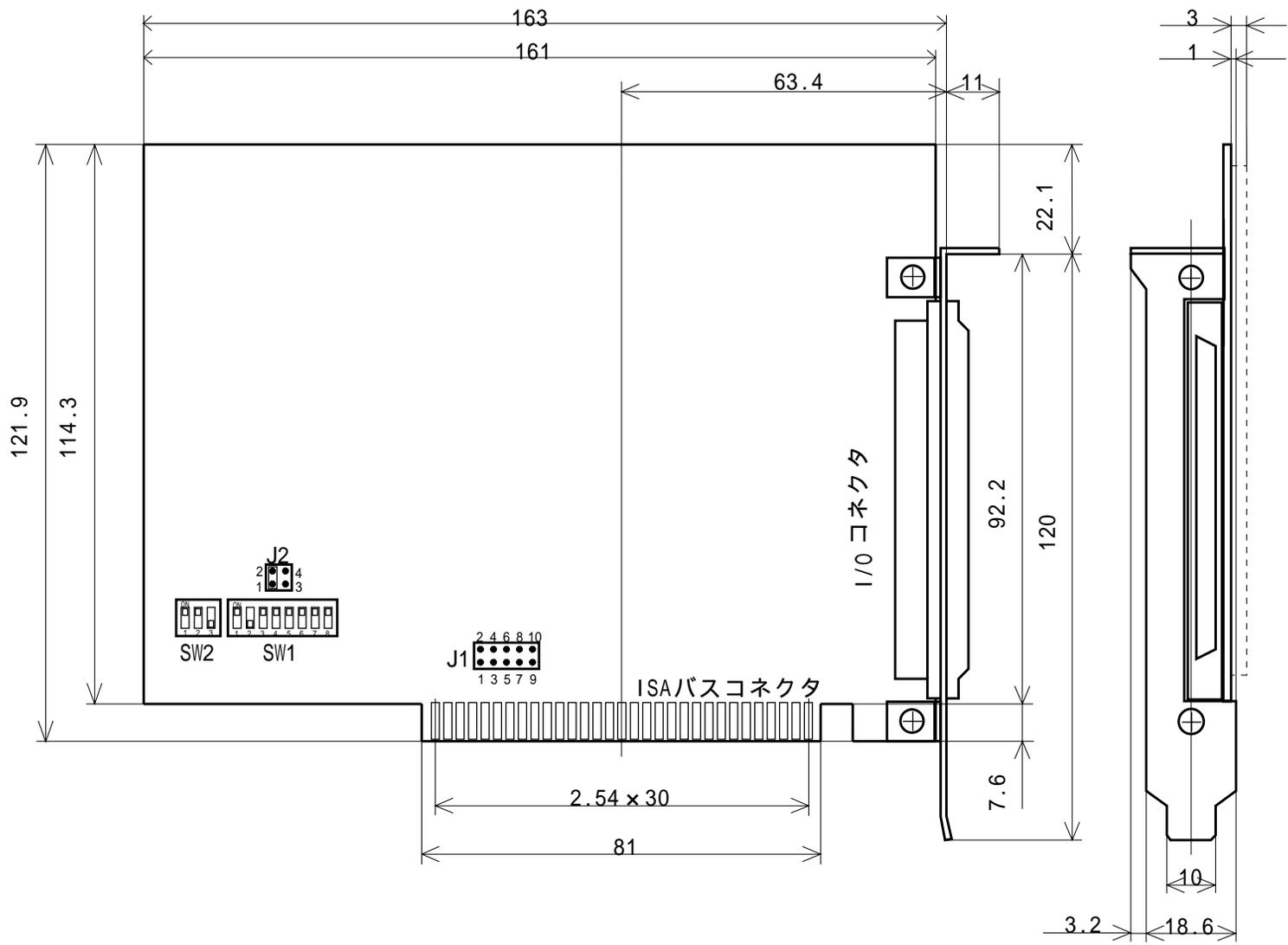
(2) 命令による減速停止



t_{DCD} : ドライブ途中で減速停止命令が書き込まれると、最大 2 ドライブパルス後に減速を開始します。

15. 基板外形

寸法単位：mm



- SW1,2: I/Oアドレス設定スイッチ (3 . アドレス設定 参照)
- J1: 割り込み発生用ジャンパー (1 1 . 割り込み回路 参照)
- J2: EMG信号アクティブレベル選択用ジャンパー (1 0 . 入出力信号 参照)

16. 補足事項

16.1. ドライブ速度の精度

(1) レンジによる速度設定の粗さ

同一レンジ内で設定できる速度範囲は8191ステップです。下表に示すように、レンジ=1では1PPS単位で設定できますが、レンジを2にすると2PPS単位となり、レンジの値に比例して設定できる単位が粗くなっていきます。

実際の速度 (PPS)						
速度設定値	1	2	3	-----	8190	8191
レンジ = 1	1	2	3	-----	8190	8191
レンジ = 2	2	4	6	-----	16380	16382
レンジ = 3	3	6	9	-----	24570	24573
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
レンジ = 20	20	40	60	-----	163800	163820
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
レンジ = 100	100	200	300	-----	819000	819100
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

レンジの値は、使用する速度をカバーできる最小の値に設定するのが精度の面で有利です。

(2) 基本クロックによる誤差

MCX305は入力基本クロック (CLK = 16MHz) をもとにして、出力ドライブパルスの周期を生成しています。レンジ=1では、設定値に対する出力ドライブ速度の精度は±0.1%以下です。

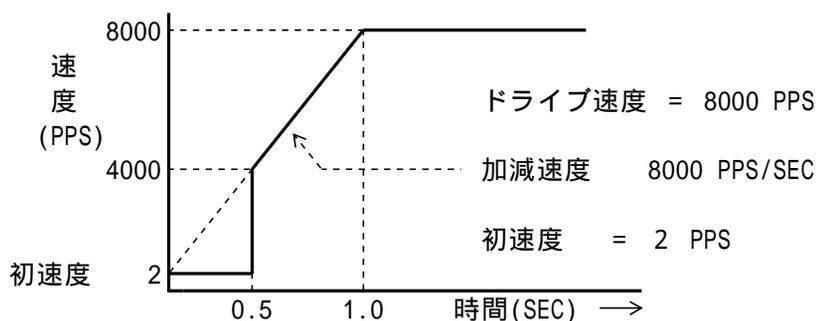
レンジの値を高くすると、設定できる速度単位は粗くなりますが、MCX305はパルス周期分配化方式をとっていますので、レンジを高くしても、設定値に対する高い速度精度でモータを回転させることができます。

16.2. 初速度設定についての注意

加減速台形ドライブを行うには、ドライブ速度、加減速度および初速度を決めますが、加減速度と初速度には次式に示す条件があります。ここでの加減速度は2-3.節で述べられている実際の加速度、減速度 (PPS/SEC) のことです。

$$\sqrt{\text{加減速度}} \quad \text{初速度}$$

下図に示す例のように、上式の条件を無視して初速度を極端に小さな値にすると正しい台形波形を作ることができません。



これはドライブ開始の第1番目のパルスを必ず初速度のパルス幅 (この例では0.5 SEC) で出力するためです。従って、この例の場合は加減速度 = 8000 PPS / SEC ですから、初速度を

$$\sqrt{8000} \quad 90 \text{ (PPS)}$$

以上の値に設定する必要があります。

また、ステップモータの場合は、

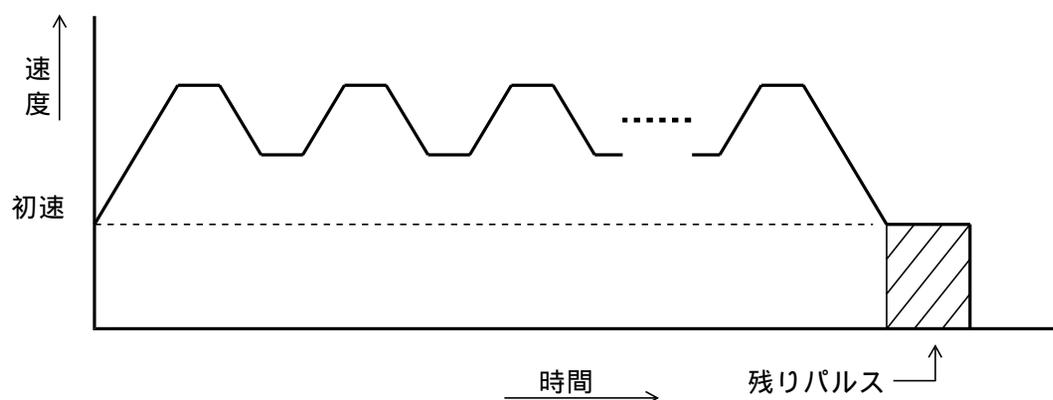
$$\sqrt{\text{加減速度}} \quad \text{初速度} < \text{自起動周波数上限}$$

で、かつ、機械的共振周波数がある場合には、それを避けて初速度を決定します。

16.3 . ドライブ中のドライブ速度を変更する場合の注意

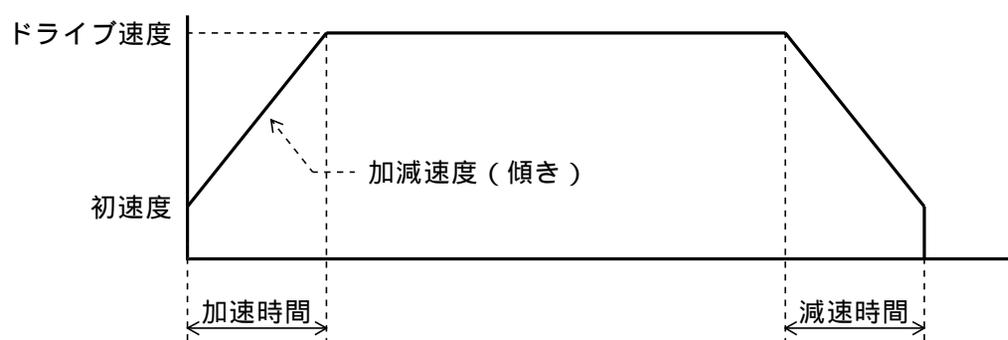
ドライブ中にドライブ速度設定命令、あるいはドライブ速度上昇 / 下降命令によってドライブ速度を変更することができますが、次の点について注意が必要です。

定量ドライブにおいて、ドライブ途中に、頻繁にドライブ速度を変更すると、出力パルス終了時の減速後、初速度で出力されるドライブパルス（残りパルス）が多くなる傾向があります。ただし、通常のモータ制御で、速度を数回変更する程度であれば、ほとんど影響は出ません。なお、これは連続ドライブでは関係ありません。



16.4 . 加減速時間と加減速パルス数の算出

台形ドライブの加速時間、減速時間、および加速時、減速時に出力されるパルス数を正確に算出することは困難ですが、おおよその値は下記に示す式によって求めることができます。



$$\text{加速または減速時間} = \frac{\text{ドライブ速度} - \text{初速度}}{\text{加減速度}}$$

$$\text{加速または減速パルス数} = \frac{(\text{ドライブ速度})^2 - (\text{初速度})^2}{2 \times \text{加減速度}}$$

(例)

ドライブ速度 = 16000 PPS (レンジ = 2、設定値 = 8000)
加減速度 = 20000 PPS/SEC (レンジ = 2、加減速レート = 100)
初速度 = 700 PPS (レンジ = 2、設定値 = 350)
の場合、

$$\text{加速、減速時間} = \frac{16000 - 700}{20000} = 0.77 \text{ (SEC)}$$

$$\text{加速、減速パルス数} = \frac{(16000)^2 - (700)^2}{2 \times 20000} = 6388 \text{ (パルス)}$$

17. 仕様まとめ

制御軸 4軸 (MC8040A)
2軸 (MC8020A)

ISAバスインターフェース

データビット幅 8
I/O占有アドレス 32
割り込み IRQ3, 4, 5, 6, 7に接続可能

ドライブ命令

命令コード	命令
00	+方向 定量ドライブ
01	-方向 定量ドライブ
02	+方向 連続ドライブ
03	-方向 連続ドライブ
04	減速停止
05	即停止

データ書き込み命令

命令コード	命令
20	モード設定
21	速度レンジ設定
22	加減速レート設定
23	初速度設定
24	ドライブ速度設定
25	出力パルス数設定
26	論理位置カウンタ設定
27	実位置カウンタ設定
28	COMPレジスタ設定
29	COMP+レジスタ設定
2A	COMP-レジスタ設定
2C	ドライブ速度上昇/下降ステップ設定

データ読み出し命令

命令コード	命令
40	論理位置カウンタ読み出し
41	実位置カウンタ読み出し
42	偏差(論理位置-実位置)読み出し
43	ドライブ速度読み出し
44	ドライブ現在速度読み出し

その他の命令

命令コード	命令
63	ドライブ速度上昇
64	ドライブ速度下降
65	NOP

加減速パルス仕様

出力速度範囲 1 PPS ~ 4 MPPS
出力速度精度 ±0.1%以下(1~8KPPS)
レンジ(速度倍率) 1 ~ 500
初速度 1 ~ 8191
ドライブ速度 1 ~ 8191
加減速レート 1 ~ 65535
2 × 10⁹ PPS / S(レンジ=500)
~ 61 PPS / S(レンジ=1)
定量ドライブの出力パルス数 1 ~ 16,777,215

ドライブパルス出力信号

差動ラインドライバ(26LS31)出力。独立2パルス/1パルス方式切り替え可能。

リミット入力信号

+/-方向各1点。フォトカプラ入力。
論理レベルセレクト可能。リミットアクティブ時、即停止/減速停止セレクト可能。

減速/即停止入力信号

各軸3点。フォトカプラ入力。有効/無効、論理レベルのセレクト可能。汎用入力としても使用可能。

エンコーダ入力信号

高速フォトカプラ入力。差動ラインドライバとの接続可能。
2相パルス/アップダウンパルス入力セレクト可能。
2相パルス 1, 2, 4 逓倍セレクト可能。

サーボモータ用入力信号

フォトカプラ入力。位置決め完了信号、アラーム信号。
いずれの信号も有効/無効、論理レベルのセレクト可能。

汎用出力信号

各軸2点。オープンコレクタTr出力(74LS06)。

緊急停止入力信号

フォトカプラ入力。1点(全軸共通)。
基板上のジャンパーにて論理レベルセレクト可能。

ポジション管理

論理位置カウンタ カウント範囲 -8,388,608 ~ +8,388,607
実位置カウンタ カウント範囲 -8,388,608 ~ +8,388,607

コンペアレジスタ

COMPレジスタ 比較範囲 -8,388,608 ~ +8,388,607
COMP+レジスタ 比較範囲 -8,388,608 ~ +8,388,607
COMP-レジスタ 比較範囲 -8,388,608 ~ +8,388,607

位置カウンタまたは偏差との大小をステータス出力。
COMP+/-レジスタはソフトウェアリミットとしても動作可能。

割り込み機能

割り込み発生要因:

ドライブ中の定速開始時、定速終了時、ドライブ終了時、位置カウンタまたは偏差 COMP変化時、位置カウンタまたは偏差 < COMP変化時、位置カウンタまたは偏差 COMP+変化時、位置カウンタまたは偏差 < COMP-変化時。

いずれの要因に対しても有効/無効セレクト可能。

ドライブ状態のステータス読み出し

DRIVE(ドライブパルス出力中)、ASND(加速中)
CNST(定速中)、DSND(減速中)

動作温度範囲 0 ~ +45 (結露しないこと)

電源電圧 +5V ±5% (消費電流 800mAmax)

外部電源電圧 +1.2 ~ 2.4V

基板外形寸法 161 × 121.9mm (コネクタ、金具部は含まず)

I/Oコネクタ型式 FX2B-100P-1.27DS (ヒロセ)

付属品 FX2B-100S-1.27R (ヒロセ)
1.2mケーブル付き