

# MOTOR CONTROL IC

## 汎用 4軸モータコントロールIC

# MCX304

MCX304は、1チップで4軸のパルス列入力のサーボモータ、ステッピングモータを制御できるICです。各軸独立の位置決め制御、速度制御が可能です。

### 仕様

制御軸	4軸
データバス長	16/8ビット選択可能
ドライブ出力パルス(CLK = 16MHz時)	
出力速度範囲	1 PPS ~ 4 MPPS
出力速度精度	± 0.1% 以下 (設定値に対して)
S字用加加速度 (加減速度の増減率)	954(倍率=1の時) ~ 31.25 × 10 <sup>6</sup> (倍率=500の時) PPS/SEC <sup>2</sup>
加/減速度	125(倍率=1の時) ~ 500 × 10 <sup>6</sup> (倍率=500の時) PPS/SEC
初速度	1(倍率=1の時) ~ 4 × 10 <sup>6</sup> (倍率=500の時) PPS
ドライブ速度	1(倍率=1の時) ~ 4 × 10 <sup>6</sup> (倍率=500の時) PPS
出力パルス数	0 ~ 268,435,455 (定量ドライブ)
速度カーブ	定速 / 直線加減速 / 放物線S字加減速ドライブ
定量ドライブの減速モード	自動減速 (非対称台形駆動時も可能) / マニュアル減速
ドライブ中の出力パルス数、ドライブ速度の変更可能。	
独立2パルス / 1パルス・方向 方式選択可能。	
パルスの論理レベル選択可能。	

### エンコーダ入力パルス

- 2相パルス / アップダウンパルス入力選択可能。
- 2相パルス 1, 2, 4 通倍選択可能。

### 位置カウンタ

- 論理位置カウンタ (出力パルス用) カウント範囲 -2,147,483,648 ~ +2,147,483,647
- 実位置カウンタ (入力パルス用) カウント範囲 -2,147,483,648 ~ +2,147,483,647
- コンペアレジスタ
- COMP+ レジスタ 位置比較範囲 -2,147,483,648 ~ +2,147,483,647
- COMP- レジスタ 位置比較範囲 -2,147,483,648 ~ +2,147,483,647
- 位置カウンタとの大小をステータス出力及び信号出力。
- ソフトウェアリミットとして動作可能。

### 自動原点出し

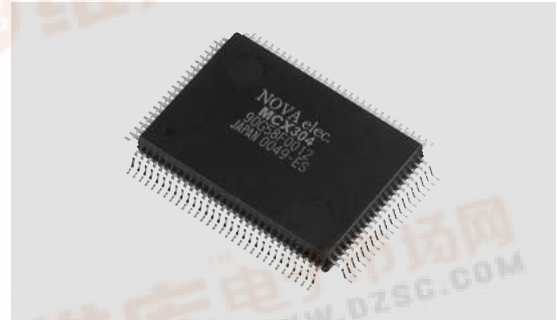
- ステップ1 (高速原点近傍サーチ) ステップ2 (低速原点サーチ) ステップ3 (低速エンコーダZ相サーチ) ステップ4 (高速オフセット移動) を順次自動実行。
- 各ステップの有効 / 無効、検出方向の選択可能。

### 割り込み要因

- 位置カウンタ COMP- 変化時 位置カウンタ < COMP- 変化時 位置カウンタ < COMP+ 変化時
- 位置カウンタ COMP+ 変化時 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

### 外部信号によるドライブ操作

- EXPP、EXPM 信号による + / - 方向の定量 / 連続ドライブ可能。
- 手動バルサーモード(エンコーダ入力)ドライブ可能。



### 外部減速停止 / 即停止信号

STOP0 ~ 2 各軸3点。各点の有効 / 無効、論理レベル選択可能。

### サーボモータ用入力信号

ALARM(アラーム) INPOS (位置決め完了)

### 汎用入出力信号

入力信号 各軸7点 (いずれの信号も他の機能と端子兼用)  
出力信号 OUT0 ~ 3各軸4点 (いずれの信号も他の機能と端子兼用)  
オーバランリミット信号入力

+方向、-方向各1点。論理レベル、即停止 / 減速停止選択可能。  
緊急停止信号入力  
全軸でEMGN 1点。Lowレベルで全軸のドライブパルスを即停止。

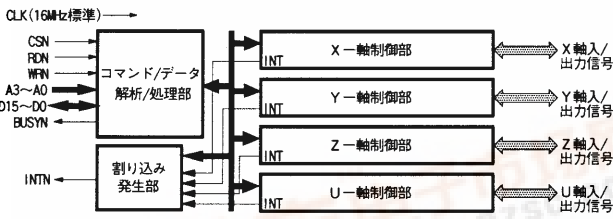
### 積分型フィルター内蔵

各入力信号の入力段に積分フィルターを装備。時定数を8種類のうちから選択可能。

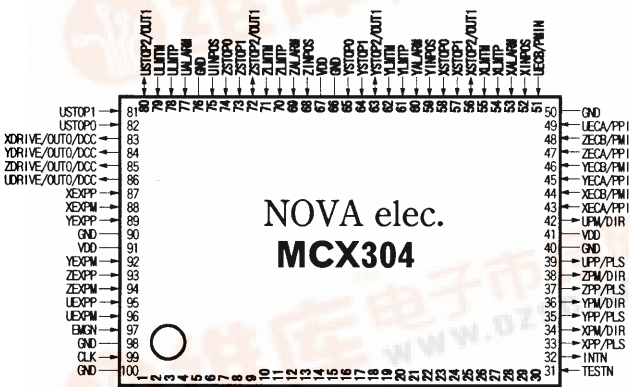
### 電気的特性

動作温度範囲	0 ~ +85
動作電源電圧	+5V ± 5% (消費電流 67mA max)
入出力信号レベル	CMOS, TTL 接続可能
入力クロック	16,000 MHz (標準)
パッケージ	100ピンプラスチックQFP pin pitch=0.65
外形サイズ	23.8 × 17.8 × 3.05 mm

### IC内の機能ブロック図と入出力信号

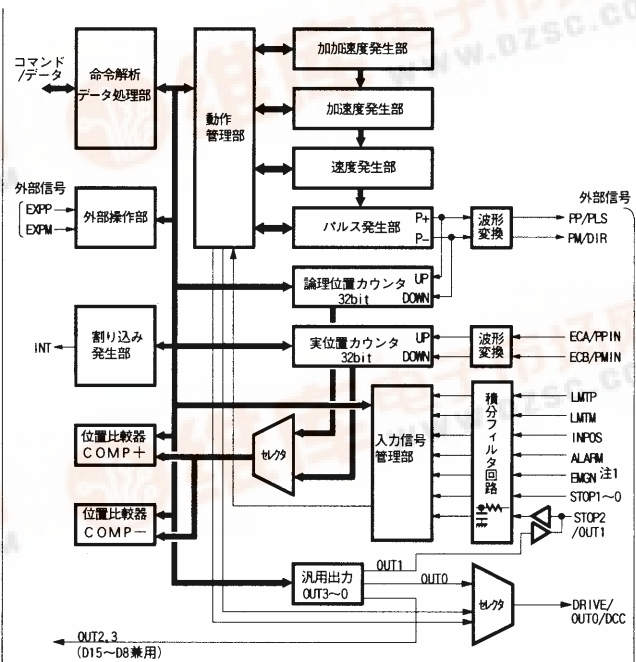


MCX304 全体機能ブロック図



NOVA elec.  
MCX304

端子配置図



X, Y, Z, U軸制御部 機能ブロック図 (各軸共通)

入力信号 (I):入力,(O):出力,(B):双方向。 n 信号はX, Y, Z, U軸についてそれぞれ持つ。)  
 D15 ~ 0(B)データバス (D15 ~ 8はnOUT2, 3と端子兼用) A3 ~ 0(I)アドレス CSN(I)チップセレクト WRN(I)ライトストロブ RDN(I)リードストロブ RESETN  
 H16, L8(I)16/8ビットバス選択 INTN(O)割り込み nPP/PLS(O) + 方向ドライブパルス / ドライブパルス nPM/DIR(O) - 方向ドライブパルス / 方向 nECA/PPIN  
 (I)エンコーダ A相 / アップパルス nECB/PMIN(I)エンコーダ B相 / ダウンパルス nINPOS(I)サーボモータ位置決め完了 nALARM(I)サーボモータアラーム nLMTPL(I) + 方向  
 リミット nLMTM(I) - 方向リミット nSTOP2 ~ 0(I)減速停止 / 即停止3点 (nSTOP2はnOUT1と端子兼用) nDRIVE/OUT0/DCC (O) (DRIVE:ドライブパルス出力中状態出力  
 OUT0:汎用出力, DCC:偏差カウンタ出力の兼用端子) nEXPP(I)外部 + 方向ドライブ、手動バルサー A相 nEXPM(I)外部 - 方向ドライブ、手動バルサー B相 EMGN  
 (I)緊急停止 CLK(I)クロック 16MHz(標準)

# MCX304

## 4軸独立のモーションコントロール

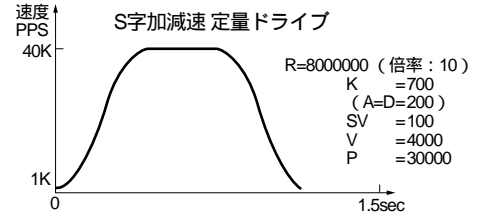
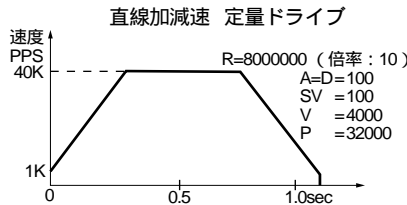
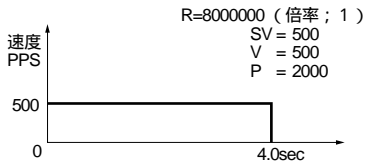
本ICは、X、Y、Z、U各4軸について、それぞれ32ビットの位置カウンタを持ち、最高速度4 MPPS、定速/直線加減速(台形)/S字加減速カーブでのドライブが可能です。ドライブ命令は、基本的に、+/-方向の定速ドライブか連続ドライブで行います。

定速ドライブ: 指定のパルス数を出力する。

連続ドライブ: 停止要因がアクティブになるまでパルスを出し続ける。

いずれのドライブも、動作パラメータ、モード設定によって、定速/直線加減速台形/S字加減速で行うことができます。

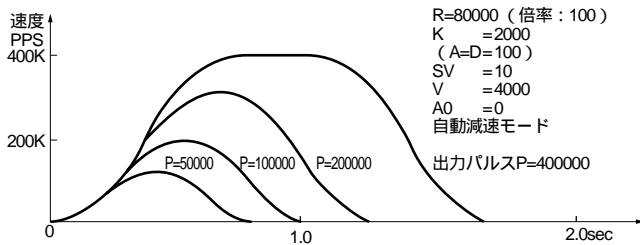
### 定速 定速ドライブ



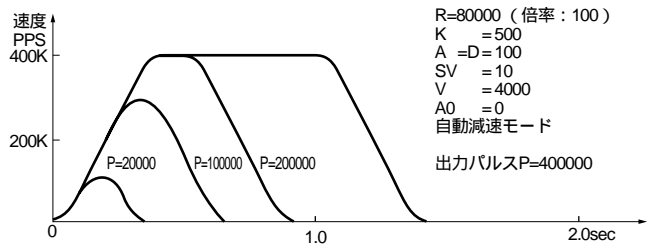
### S字加減速ドライブ

S字加減速は、加/減速度を直線(一次関数)増加/減少させる方式です。従って、速度カーブは放物線S字になります。下図のように、出力パルス数が少なくても、独自の方式により三角波形を防止しています。完全S字加減速は加減速区間に直線加減速部分を持たず、すべて2次曲線で減速します。一方、部分S字加減速では加減速区間に直線加減速部分を含みます。

### 400KPPS 完全S字加減速

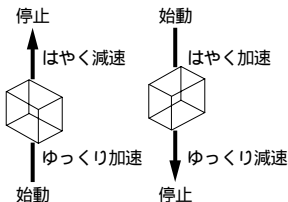


### 400KPPS 部分S字加減速

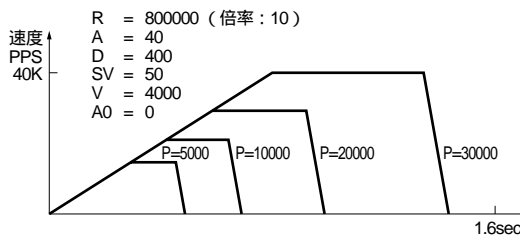


### 非対称台形の自動減速

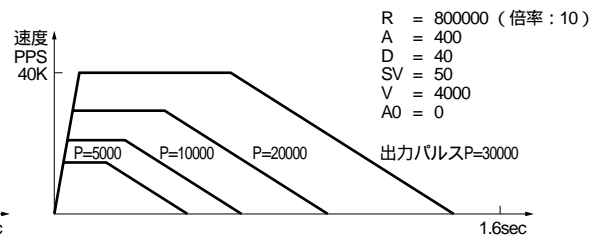
加速度と減速度が異なる直線加減速ドライブにおいても、IC内部で減速開始ポイントが計算され、自動減速します。CPU側から減速開始ポイント設定する必要がありません。



### 非対称直線加減速ドライブ (加速度 < 減速度)



### 非対称直線加減速ドライブ (加速度 > 減速度)



搬送物を上下方向に動かす時には、重力加速度が加わりますので、効率よく搬送するには、非対称の台形駆動が必要になります。

【注意】加速度 > 減速度の場合、自動減速できる減速度/加速度の比率には限界があります。比率の限界はドライブ速度に依存し、例えばドライブ速度が100kppsの場合、1/4.0までです。

## 自動原点出し機能

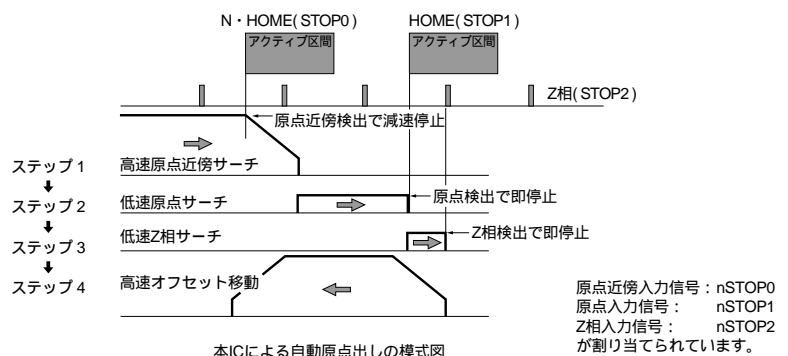
本ICはCPUの介在なしに、高速原点近傍サーチ 低速原点サーチ エンコーダZ相サーチ オフセット移動などの一連の原点出しシーケンスを自動的に実行する機能を持っています。自動原点出しは、右図のようにステップ1からステップ4を順に実行します。各ステップについて、実行/不実行の選択、サーチ方向をモード設定します。

### サーチ速度

ステップ1, 4はドライブ速度(V)に設定された高速速度でサーチ動作が行われます。また、ステップ2, 3は原点検出速度(HV)に設定された低速速度でサーチ動作が行われます。

### イレギュラー動作

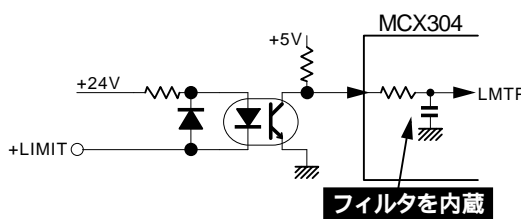
サーチ開始前にセンサ・アクティブ区間内にある場合や、サーチ動作中に進行方向のリミットを検出したなどのイレギュラーな場合においても、正しい原点出し動作が行われるよう対応しています。



## 入力信号にフィルタ内蔵

各軸のオーバーリミット信号やドライブ停止信号は、外部からのノイズが非常に乗りやすいため、通常は、前段にフォトカプラやCR積分フィルタを配置します。

本ICは、IC内部において、各入力信号の入力段に積分型フィルタを装備しています。いくつかの入力信号ごとに、フィルタ機能を有効にするか、信号をスルーで通すかを設定できます。フィルタの時定数は8段階の中から選択します。



FL2-0	入力信号遅延
0	2 μSEC
1	256 μSEC
2	512 μSEC
3	1.024mSEC
4	2.048mSEC
5	4.096mSEC
6	8.192mSEC
7	16.384mSEC

# MCX304

## ライトレジスタ

アドレス			記号	レジスタ名	内 容
A2	A1	A0			
0	0	0	WR0	コマンドレジスタ	軸指定と命令コードの書き込み D15 D14 D13 D12   D11 D10 D9 D8   D7 D6 D5 D4   D3 D2 D1 D0 RESET   0 0 0   U Z Y X   0                         軸指定 命令コード D11~8 軸指定 0:非選択/1:選択 (同時複数軸選択可能) D15 1:リセット
0	0	1	XWR1 YWR1 ZWR2 UWR1	X軸モードレジスタ1 Y軸モードレジスタ1 Z軸モードレジスタ1 U軸モードレジスタ1	各軸の外部減速停止 / 即停止信号の論理レベル、有効 / 無効の設定 各軸の割り込みの許可 / 禁止の設定 実位置カウンタの動作モード設定 D15 D14 D13 D12   D11 D10 D9 D8   D7 D6 D5 D4   D3 D2 D1 D0 D-END   C-STAI   C-END   P_C+   P<C+   P<C-   P_C-   SMOD   EPINVI   EPCLR   SP2-E   SP2-L   SP1-E   SP1-L   SP0-E   SP0-L 割り込み許可 / 禁止 ドライブ減速停止 / 即停止入力信号 D5~0 ***-E 0:無効/1:有効, ***-L 論理レベル 0:Low/1:Hi D6:実位置カウンタSTOP2信号でクリア 0:無効/1:有効 D7:実位置カウンタ増減反転 0:無効/1:有効 D8: S字加減速時速度優先 0:無効/1:有効 D15~9 0:割り込み禁止/1:許可 D9:論理 / 実位置カウンタ COMP-変化時 D10:論理 / 実位置カウンタ <COMP-変化時 D11:論理 / 実位置カウンタ <COMP+変化時 D12:論理 / 実位置カウンタ COMP+変化時 D13:加減速ドライブの定速域終了時 D14:加減速ドライブの定速域開始時 D15:ドライブ終了時
0	1	0	XWR2 YWR2 ZWR2 UWR2	X軸モードレジスタ2 Y軸モードレジスタ2 Z軸モードレジスタ2 U軸モードレジスタ2	ソフトリミット有効 / 無効の設定 リミット入力信号のモード設定 ドライブパルスのモード設定 エンコーダ入力信号のモード設定 サーボモータ用信号の論理レベル、有効 / 無効の設定 D15 D14 D13 D12   D11 D10 D9 D8   D7 D6 D5 D4   D3 D2 D1 D0 INP-E   INP-L   ALM-E   ALM-L   PIND1   PIND0   PINMD   DIR-L   PLS-L   PLSMD   CMPSL   HLMT-   HLMT+   LMTMD   SLMT-   SLMT+ D10ソフトリミット 0:無効/1:有効 D2ハードリミット 0:即停止/1:減速停止 D4,3リミット信号論理レベル 0:Low/1:Hi D5COMP+/-レジスタ比較対象 0:論理位置カウンタ/1:実位置カウンタ D6ドライブパルス出力方式 0:独立 2パルス/1:1パルス・方向 D7ドライブパルス論理 0:正論理パルス/1:負論理パルス D8方向信号論理 0:+方向 時/1:-方向時Hi D9エンコーダ入力 0:2相パルス/1:アップ / ダウンパルス D11,10エンコーダ入力分周 00:1/1,01:1/2,10:1/4 D12ALARM信号論理レベル 0:Low/1:Hi D13ALARM信号 0:無効/1:有効 D14INPOS信号論理 レベル 0:Low/1:Hi D15INPOS信号 0:無効/1:有効
0	1	1	XWR3 YWR3 ZWR3 UWR3	X軸モードレジスタ3 Y軸モードレジスタ3 Z軸モードレジスタ3 U軸モードレジスタ3	マニュアル減速、減速度個別、加減速モード設定 外部操作モードの設定 汎用出力/ドライブ状態出力切替 入力信号フィルタの設定 D15 D14 D13 D12   D11 D10 D9 D8   D7 D6 D5 D4   D3 D2 D1 D0 FL2   FL1   FL0   0   FE3   FE2   FE1   FE0   0   VRING   AVTRI   EXOP1   EXOP0   SACC   DSND   MANLD フィルタ時定数 入力信号フィルタ有効 / 無効 D0定量ドライブの減速 0:自動減速/1:マニュアル減速 D1減速時の減速度 0:加速の値を使用/1:減速の値を使用 D2加減速モード 0:直線加減速/1:S字加減速 D4,3外部ドライブ操作 00:無効/01:連続ドライブ/10:定量ドライブ/11:手 動バルサー D5直線加減速時の三角防止0:無効/1:有効 D6位置カウンタ可変リング機能0:無効/1:有効 D8EMG, LMTP/M,STOP0,1信号フィルタ 0:無効/1:有効 D9STOP2信号フィルタ 0:無効/1:有効 D10INPOS,ALARM信号フィルタ 0:無効/1:有効 D11EXPP/M信号フィルタ 0:無効/1:有効 D15~D13入力フィルタ時定数設定(000:0.002msec/ 001:0.2msec/ 010:0.5msec/ 011:1msec/ 100:2msec/ 101:4msec/ 110:8msec/ 111:16msec)
1	0	0	WR4	アウトプットレジスタ1	汎用出力信号 nOUT3~ 0の出力値設定。 0:Low/ 1:Hi D15 D14 D13 D12   D11 D10 D9 D8   D7 D6 D5 D4   D3 D2 D1 D0 UOUT3   UOUT2   UOUT1   UOUT0   ZOUT3   ZOUT2   ZOUT1   ZOUT0   YOUT3   YOUT2   YOUT1   YOUT0   XOUT3   XOUT2   XOUT1   XOUT0
1	0	1	WR5	アウトプットレジスタ2	汎用出力信号 nOUT3~ 0の有効無効設定。 0:有効/ 1:無効 D15 D14 D13 D12   D11 D10 D9 D8   D7 D6 D5 D4   D3 D2 D1 D0 UOT3E   UOT2E   UOT1E   UOT0E   ZOT3E   ZOT2E   ZOT1E   ZOT0E   YOT3E   YOT2E   YOT1E   YOT0E   XOT3E   XOT2E   XOT1E   XOT0E
1	1	0	WR6	ライトデータレジスタ1	ライトデータの低位16ビットデータ (D15~D0)
1	1	1	WR7	ライトデータレジスタ2	ライトデータの上位16ビットデータ (D31~D16)

上表は、16ビットデータバスの場合のアドレスです。8ビットデータバスの場合は、A3~A0のアドレス信号を使用し、これらの16ビットレジスタを上位バイト(D15~8)、下位バイト(D7~0)に分けてアクセスします。

WR1、WR2、WR3(モードレジスタ1,2,3)は、各軸とも持っています。これらのレジスタへは、同一アドレスで書き込みを行うことになります。どの軸のモードレジスタに書き込むかは、直前に書き込んだ命令の軸指定によって決まります。あるいは、軸指定したNOP命令を直前に書き込むことによって、書き込みたい軸を選択します。リセット時は、nWR1,nWR2,nWR3,WR4,WR5レジスタはすべてのビットが0にクリアされます(n=X,Y,Z,U)。その他のレジスタは不定です。

### 自動原点出しモード設定

自動原点出しモード設定は、自動原点出しモード設定命令(60h)によって行います。下記のようにWR6レジスタの各ビットを設定してから、WR0レジスタに軸指定とともに命令コード60hを書き込むことにより行われます。

アドレス			記号	レジスタ名	内 容
A2	A1	A0			
1	1	0	WR6	ライトデータレジスタ1	D15 D14 D13 D12   D11 D10 D9 D8   D7 D6 D5 D4   D3 D2 D1 D0 DCCW2   DCCW1   DCCW0   DCC-L   DCC-E   LIMIT   SAND   PCLR   ST4-D   ST4-E   ST3-D   ST3-E   ST2-D   ST2-E   ST1-D   ST1-E 偏差カウンタクリア出力の設定 ステップ4 ステップ3 ステップ2 ステップ1 D6,4,2,0STm-E ステップm実行 0:不実行/1:実行 D7,5,3,1STm-D ステップm検出方向 0:+方向/1:-方向 D8 ステップ4実行後、論理 / 実位置カウンタクリア 0:無効/1:有効 D9 ステップ3時にZ相信号と原点信号のAND 0:無効/1:有効 D10 リミット信号を原点信号として使用 0:無効/1:有効 D11 偏差カウンタクリア出力 0:無効/1:有効 D12 偏差カウンタ クリア出力・論理レベル 0:アクティブHi/1:Low D15~13 偏差カウンタクリア出力アクティブパルス幅 (000:0.01msec /001:0.02msec/ 010:0.1msec/ 011:0.2msec/ 100:1msec/ 101:2msec/ 110:10msec/ 111:20msec)

# MCX304

## リードレジスタ

アドレス			記号	レジスタ名	内 容
A2	A1	A0			
0	0	0	RR0	主ステータスレジスタ	各軸のドライブ、エラー状態、および自動原点出し実行の状態を表示 D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 - 0 0 0 U-HOM Z-HOM Y-HOM X-HOM U-ERR Z-ERR Y-ERR X-ERR U-DRV Z-DRV Y-DRV X-DRV 各軸自動原点出し実行 各軸のエラー 各軸のドライブ D3~0 1:ドライブ中 D7~4 1:エラー発生 (RR2/D7~0,RR1/D15~12のいずれか1) D11~8 1:自動原点出し実行中
0	0	1	XRR1 YRR1 ZRR1 URR1	X軸ステータスレジスタ1 Y軸ステータスレジスタ1 Z軸ステータスレジスタ1 U軸ステータスレジスタ1	位置カウンタとCOMP±レジスタの大小比較の表示 ドライブの加減速状態の表示 ドライブ終了ステータスの表示 D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 EMG ALARM LMT- LMT+ - STOP2 STOP1 STPO0 ADSND IACNST IASND DSND CNST ASND CMP- CMP+ ドライブ終了ステータス D0 1:位置カウンタ COMP+ D1 1:位置カウンタ < COMP- D2 1:加速中 D3 1:定速中 D4 1:減速中 D5 1:加減速度増加中 D6 1:加減速度一定 D7 1:加減速度減少中 D15~8 1:ドライブ終了原因
0	1	0	XRR2 YRR2 ZRR2 URR2	X軸ステータスレジスタ2 Y軸ステータスレジスタ2 Z軸ステータスレジスタ2 U軸ステータスレジスタ2	エラー情報の表示 自動原点出しの実行ステータス表示 D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 - - - HMST4 HMST3 HMST2 HMST1 HMST0 HOME 0 EMG ALARM HLMT- HLMT+ SLMT- SLMT+ 自動原点出し実行ステータス エラー情報 D0 1: +方向ソフトリミット D1 1: -方向ソフトリミット D2 1: +方向リミット信号オン D3 1: -方向リミット信号オン D4 1: サーマータ用アラーム信号オン D5 1: 緊急停止信号オン D7 1: 自動原点出し実行時のエラー D12~8 自動原点出し実行ステータス (現在実行中の動作内容)
0	1	1	XRR3 YRR3 ZRR3 URR3	X軸ステータスレジスタ3 Y軸ステータスレジスタ3 Z軸ステータスレジスタ3 U軸ステータスレジスタ3	割り込み発生要因の表示 D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 - - - - - - - D-ENDI C-STA C-END P C+ P<C+ P<C- P C- - 1:割り込み発生。 D7~D1の各ビットは、WR1 (モードレジスタ1) のD15~D9ビットに対応する。
1	0	0	RR4	インプットレジスタ1	X, Y軸入力信号の状態表示 0:Low 1:Hi D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 Y-ALM Y-INP Y-EX- Y-EX+ - Y-ST2 Y-ST1 Y-ST0 X-ALM X-INP X-EX- X-EX+ EMG X-ST2 X-ST1 X-ST0
1	0	1	RR5	インプットレジスタ2	Z, U軸入力信号の状態表示 0:Low 1:Hi D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 U-ALM U-INP U-EX- U-EX+ - U-ST2 U-ST1 U-ST0 Z-ALM Z-INP Z-EX- Z-EX+ - Y-ST2 Y-ST1 Y-ST0
1	1	0	RR6	リードデータレジスタ1	リードデータ下位16ビット (D15~D0) の表示
1	1	1	RR7	リードデータレジスタ2	リードデータ上位16ビット (D31~D16) の表示

上表は、16ビットデータバスの場合のアドレスです。8ビットデータバスの場合、A3~A0のアドレス信号を使用し、これらの16ビットレジスタを上位バイト(D15~8)、下位バイト(D7~0)に分けてアクセスします。  
 RR1、RR2、RR3 (ステータスレジスタ1,2,3) は、各軸とも持っています。これらのレジスタへは、同一アドレスで読み出しを行うことになります。どの軸のレジスタを読み出すかは、直前に書き込んだ命令の軸指定によって決まります。あるいは、軸指定したNOP命令を直前に書き込むことによって、読み出したい軸を選択します。

### データ書き込み命令

コード	命 令	パラメータ記号	データ範囲	データ長
0 0	レンジ 設定	R	8,000,000(倍率:1) ~ 16,000(5.00)	4ビット
0 1	加加速度 設定	K	1 ~ 65,535	2
0 2	加速度 設定	A	1 ~ 8,000	2
0 3	減速度 設定	D	1 ~ 8,000	2
0 4	初速度 設定	SV	1 ~ 8,000	2
0 5	ドライブ速度設定	V	1 ~ 8,000	2
0 6	出力パルス数設定	P	0 ~ 268,435,455	4
0 7	マニュアル減速点 設定	DP	0 ~ 268,435,455	4
0 9	論理位置カウンタ 設定	LP	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4
0 A	実位置カウンタ 設定	EP	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4
0 B	COMP + レジスタ 設定	CP	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4
0 C	COMP - レジスタ 設定	CM	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4
0 D	加速カウンタオフセット設定	AO	-32,768 ~ 32,767	2
0 F	NOP (軸切り換え用)			
6 0	自動原点出しモード 設定	HM		2
6 1	原点検出速度	HV	1 ~ 8,000	2

### データ読み出し命令

コード	命 令	データ範囲	データ長
1 0	論理位置カウンタ 読み出し	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4ビット
1 1	実位置カウンタ 読み出し	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4
1 2	現在ドライブ速度 読み出し	1 ~ 8,000	2
1 3	現在加減速度 読み出し	1 ~ 8,000	2

### ドライブ命令

コード	命 令
2 0	+方向定量ドライブ
2 1	-方向定量ドライブ
2 2	+方向連続ドライブ
2 3	-方向連続ドライブ
2 4	ドライブ開始ホールド
2 5	ドライブ開始フリー/終了ステータスクリア
2 6	ドライブ減速停止
2 7	ドライブ即停止

### その他の命令

コード	命 令
6 2	自動原点出し実行
6 3	偏差カウンタクリア出力

### パラメータ計算式

CLK= 16MHzの時

$$\text{倍率} = \frac{8,000,000}{R}$$

$$\text{加加速度 (PPS/SEC}^2\text{)} = \frac{62.5 \times 10^6}{K} \times \frac{8,000,000}{\text{倍率}}$$

$$\text{加速度 (PPS/SEC)} = A \times 125 \times \frac{8,000,000}{\text{倍率}}$$

$$\text{初速度 (PPS)} = SV \times \frac{8,000,000}{\text{倍率}}$$

$$\text{ドライブ速度 (PPS)} = V \times \frac{8,000,000}{\text{倍率}}$$

$$\text{減速度 (PPS/SEC)} = D \times 125 \times \frac{8,000,000}{\text{倍率}}$$