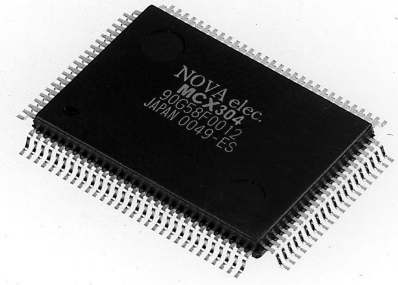


MCX304は、1チップで4軸のパルス列入力のサーボモータ、ステッピングモータを制御できるICです。各軸独立の位置決め制御、速度制御が可能です。

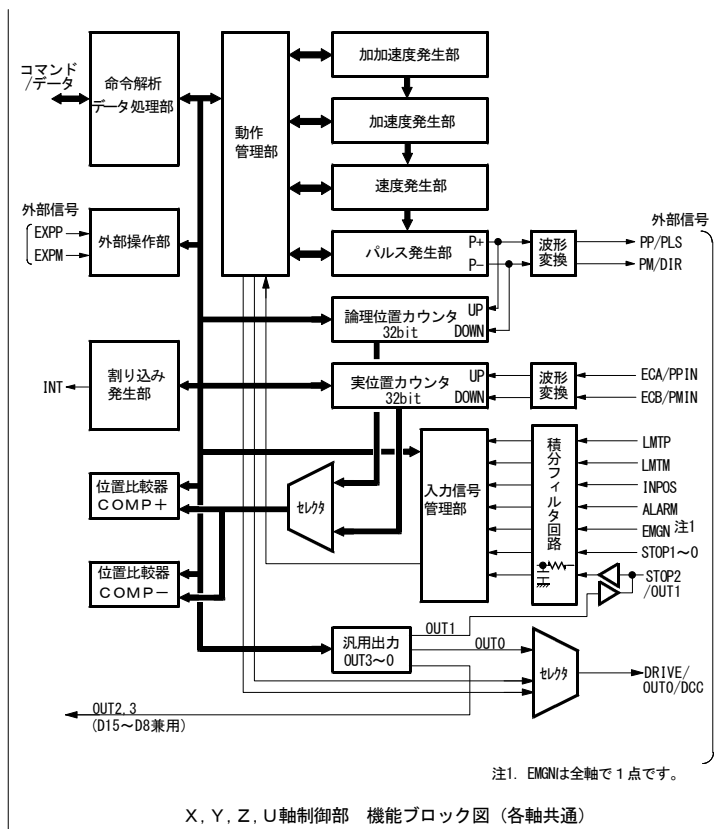
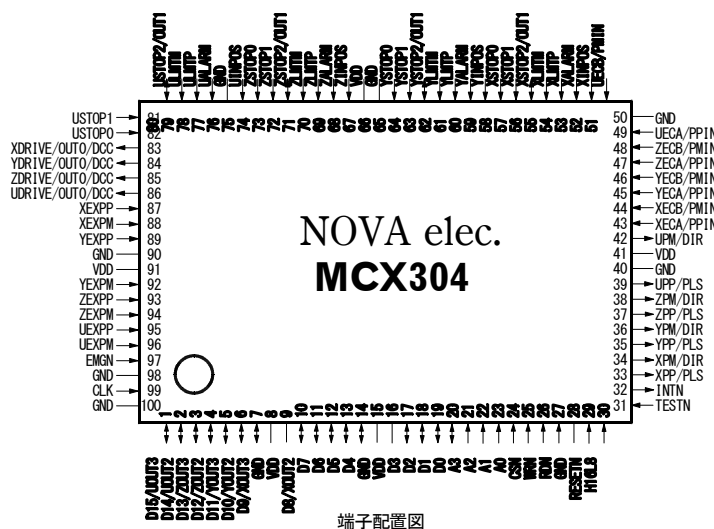
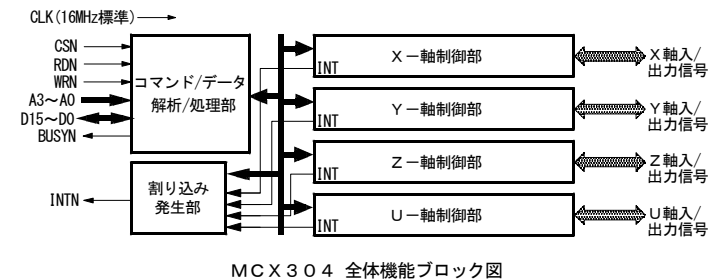
仕様

- 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>9</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 (非対称台形駆動時でも可能)/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連倍選択可能。
- 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 -1, 073, 741, 824 ~ +1, 073, 741, 823
  - COMP-レジスタ 位置比較範囲 -1, 073, 741, 824 ~ +1, 073, 741, 823
  - 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、検出方向選択可能。
  - 偏差カウンタクリア出力: クリアパルス幅10μ ~ 20msec, 論理レベル選択可能。
- 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
  - 手動パルスモード (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。
- 積分型フィルタ内蔵
  - 各入力信号の入力段に積分フィルタを装備。時定数を8種類の中から選択可能
- 電氣的特性
  - 動作温度範囲 0 ~ +83°C
  - 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



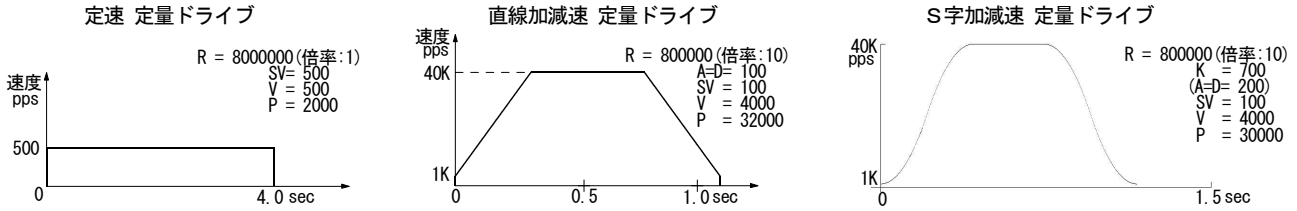
■ 入出力信号 ( (I):入力, (O):出力, (B):双方向。 nOOOO信号はX, Y, Z, U軸についてそれぞれ持つ。 )

- 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) ライトストロープ ● RDN (I) リードストロープ ● RESETN (I) リセット ● H 16L8 (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 ● nLMTIP (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:偏差カウンタクリア出力の兼用端子) ● nEXPP (I) 外部+方向ドライブ, 手動パルスA相 ● nEXPM (I) 外部-方向ドライブ, 手動パルスB相 ● EMGN (I) 緊急停止 ● CLK (I) クロック16MHz (標準)

4軸独立のモーションコントロール

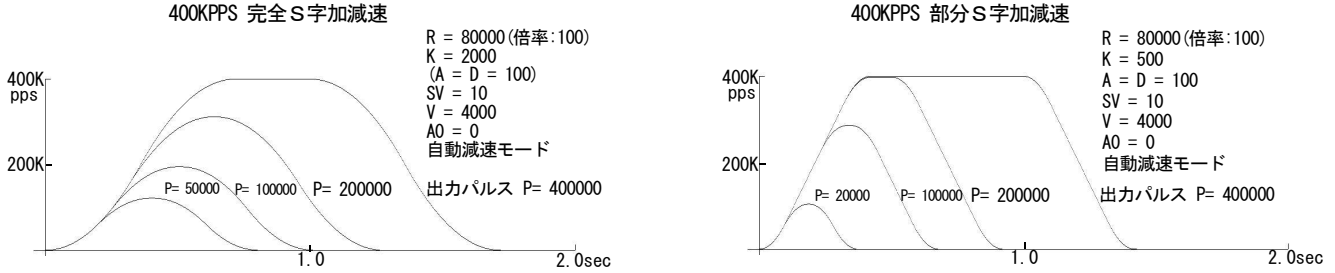
本ICは、X、Y、Z、U各4軸について、それぞれ32ビットの位置カウンタを持ち、最高速度4MPPS、定速/直線加減速(台形)/S字加減速カーブでのドライブが可能です。ドライブ命令は、基本的に、+/-方向の定量ドライブが連続ドライブで行います。

- 定量ドライブ： 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連続して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。



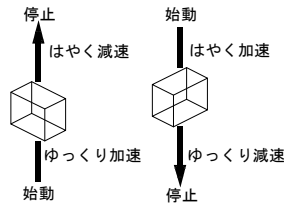
■ S字加減速ドライブ

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、独自の手法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次曲線で加減速します。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。



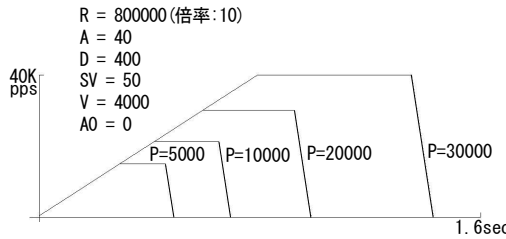
■ 非対称台形ドライブの自動減速

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。

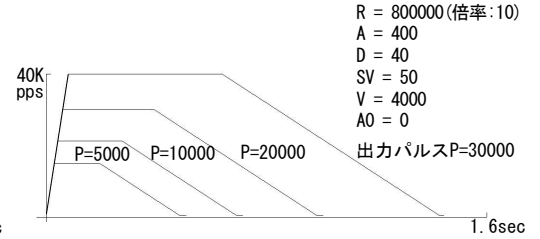


搬送物を上下方向に動かすときには、重力加速度が加わりますので、効率よく搬送するには、非対称の台形駆動が必要になります。

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)



加速・減速度個別：WR3/D1=1, 三角防止ON：WR3/D5=1

【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の値に依存し、例えばドライブ速度が100kppsの場合、1/40までです。

自動原点出し機能

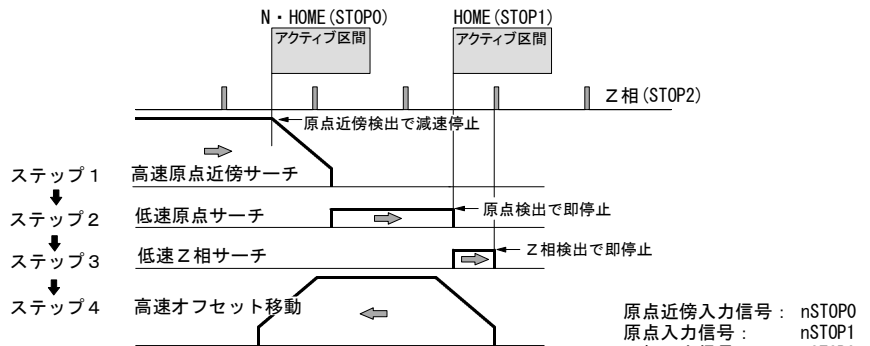
本ICは、CPUの介在なしに、高速原点近傍サーチ → 低速原点サーチ → エンコーダZ相サーチ → オフセット移動などの一連の原点出しシーケンスを自動的に実行する機能を持っています。自動原点出しは、右図のようにステップ1からステップ4を順に実行します。各ステップについて、実行/不実行の選択、サーチ方向をモード設定します。

■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。



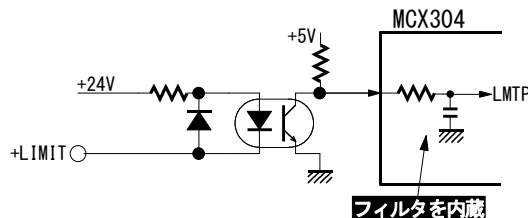
本ICによる自動原点出しの模式図

原点近傍入力信号：nSTOP0  
 原点入力信号：nSTOP1  
 Z相入力信号：nSTOP2  
 が割り当てられています。

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



■ 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 <table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>D15</td><td>D14</td><td>D13</td><td>D12</td><td>D11</td><td>D10</td><td>D9</td><td>D8</td><td>D7</td><td>D6</td><td>D5</td><td>D4</td><td>D3</td><td>D2</td><td>D1</td><td>D0</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>U-HOM</td><td>Z-HOM</td><td>Y-HOM</td><td>X-HOM</td><td>U-ERR</td><td>Z-ERR</td><td>Y-ERR</td><td>X-ERR</td><td>U-DRV</td><td>Z-DRV</td><td>Y-DRV</td><td>X-DRV</td> </tr> </table> 各軸の自動原点出し実行      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	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
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																						
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	①位置カウンタとCOMP±レジスタの大小比較の表示   ②ドライブの加減速状態の表示   ③ドライブ終了ステータスの表示 <table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>D15</td><td>D14</td><td>D13</td><td>D12</td><td>D11</td><td>D10</td><td>D9</td><td>D8</td><td>D7</td><td>D6</td><td>D5</td><td>D4</td><td>D3</td><td>D2</td><td>D1</td><td>D0</td> </tr> <tr> <td>EMG</td><td>ALARM</td><td>LMT-</td><td>LMT+</td><td>-</td><td>STOP2</td><td>STOP1</td><td>STOPO</td><td>ADSN</td><td>ACNST</td><td>AASN</td><td>DSND</td><td>CNST</td><td>ASND</td><td>CMP-</td><td>CMP+</td> </tr> </table> 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	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	EMG	ALARM	LMT-	LMT+	-	STOP2	STOP1	STOPO	ADSN	ACNST	AASN	DSND	CNST	ASND	CMP-	CMP+
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0																						
EMG	ALARM	LMT-	LMT+	-	STOP2	STOP1	STOPO	ADSN	ACNST	AASN	DSND	CNST	ASND	CMP-	CMP+																						
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	①エラー情報の表示   ②自動原点出しの実行ステート表示 <table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>D15</td><td>D14</td><td>D13</td><td>D12</td><td>D11</td><td>D10</td><td>D9</td><td>D8</td><td>D7</td><td>D6</td><td>D5</td><td>D4</td><td>D3</td><td>D2</td><td>D1</td><td>D0</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>HMST4</td><td>HMST3</td><td>HMST2</td><td>HMST1</td><td>HMST0</td><td>HOME</td><td>0</td><td>EMG</td><td>ALARM</td><td>HLMT-</td><td>HLMT+</td><td>SLMT-</td><td>SLMT+</td> </tr> </table> 自動原点出し実行ステート      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:サーボモ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ト (現在実行中の動作内容)	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+
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+																						
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 <table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>D15</td><td>D14</td><td>D13</td><td>D12</td><td>D11</td><td>D10</td><td>D9</td><td>D8</td><td>D7</td><td>D6</td><td>D5</td><td>D4</td><td>D3</td><td>D2</td><td>D1</td><td>D0</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>D-END</td><td>C-STA</td><td>C-END</td><td>P≥C+</td><td>P&lt;C+</td><td>P&lt;C-</td><td>P≥C-</td><td>-</td> </tr> </table> 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。	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	-	-	-	-	-	-	-	-	D-END	C-STA	C-END	P≥C+	P<C+	P<C-	P≥C-	-
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0																						
-	-	-	-	-	-	-	-	D-END	C-STA	C-END	P≥C+	P<C+	P<C-	P≥C-	-																						
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 <table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>D15</td><td>D14</td><td>D13</td><td>D12</td><td>D11</td><td>D10</td><td>D9</td><td>D8</td><td>D7</td><td>D6</td><td>D5</td><td>D4</td><td>D3</td><td>D2</td><td>D1</td><td>D0</td> </tr> <tr> <td>Y-ALM</td><td>Y-INP</td><td>Y-EX-</td><td>Y-EX+</td><td>-</td><td>Y-ST2</td><td>Y-ST1</td><td>Y-STO</td><td>X-ALM</td><td>X-INP</td><td>X-EX-</td><td>X-EX+</td><td>EMG</td><td>X-ST2</td><td>X-ST1</td><td>X-STO</td> </tr> </table>	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-STO	X-ALM	X-INP	X-EX-	X-EX+	EMG	X-ST2	X-ST1	X-STO
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-STO	X-ALM	X-INP	X-EX-	X-EX+	EMG	X-ST2	X-ST1	X-STO																						
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 <table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>D15</td><td>D14</td><td>D13</td><td>D12</td><td>D11</td><td>D10</td><td>D9</td><td>D8</td><td>D7</td><td>D6</td><td>D5</td><td>D4</td><td>D3</td><td>D2</td><td>D1</td><td>D0</td> </tr> <tr> <td>U-ALM</td><td>U-INP</td><td>U-EX-</td><td>U-EX+</td><td>-</td><td>U-ST2</td><td>U-ST1</td><td>U-STO</td><td>Z-ALM</td><td>Z-INP</td><td>Z-EX-</td><td>Z-EX+</td><td>-</td><td>Z-ST2</td><td>Z-ST1</td><td>Z-STO</td> </tr> </table>	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-STO	Z-ALM	Z-INP	Z-EX-	Z-EX+	-	Z-ST2	Z-ST1	Z-STO
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-STO	Z-ALM	Z-INP	Z-EX-	Z-EX+	-	Z-ST2	Z-ST1	Z-STO																						
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
00	レンジ設定	R	8,000,000(倍率:1)~16,000(500)	4バイト
01	加加速度設定	K	1 ~ 65,535	2
02	加速度設定	A	1 ~ 8,000	2
03	減速度設定	D	1 ~ 8,000	2
04	初速度設定	SV	1 ~ 8,000	2
05	ドライブ速度設定	V	1 ~ 8,000	2
06	出力パルス数設定	P	0 ~ 268,435,455	4
07	マニュアル減速点設定	DP	0 ~ 268,435,455	4
09	論理位置カウンタ設定	LP	-2,147,483,648~+2,147,483,647	4
0A	実位置カウンタ設定	EP	-2,147,483,648~+2,147,483,647	4
0B	COMP+レジスタ設定	CP	-1,073,741,824~+1,073,741,823	4
0C	COMP-レジスタ設定	CM	-1,073,741,824~+1,073,741,823	4
0D	加速カウンタオフセット設定	AO	-32,768 ~ 32,767	2
0F	NOP (軸切り換え用)			
60	自動原点出しモード設定	HM		2
61	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
10	論理位置カウンタ読み出し	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4バイト
11	実位置カウンタ読み出し	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4
12	現在ドライブ速度読み出し	1 ~ 8,000	2
13	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
20	+方向定量ドライブ
21	-方向定量ドライブ
22	+方向連続ドライブ
23	-方向連続ドライブ
24	ドライブ開始ホールド
25	ドライブ開始フリー/終了ステータスクリア
26	ドライブ減速停止
27	ドライブ即停止

■ その他の命令

コード	命 令
62	自動原点出し実行
63	偏差カウンタクリア出力

■ パラメータ計算式    CLK= 16MHzのとき

$$\begin{aligned}
 \text{倍率} &= \frac{8,000,000}{R} & \text{加加速度 (PPS/SEC}^2\text{)} &= \frac{62.5 \times 10^6}{K} \times \frac{8,000,000}{R} & \text{加速度 (PPS/SEC)} &= A \times 125 \times \frac{8,000,000}{R} \\
 \text{初速度 (PPS)} &= SV \times \frac{8,000,000}{R} & \text{ドライブ速度 (PPS)} &= V \times \frac{8,000,000}{R} & \text{減速度 (PPS/SEC)} &= D \times 125 \times \frac{8,000,000}{R}
 \end{aligned}$$

仕様の一部は、改良のためお断りなしに変更する場合がありますのでご了承ください。 2019.4

販売代理店

**NOVA** electronics 株式会社 ノヴァエレクトロニクス  
 〒151-0073 東京都渋谷区笹塚3-2-15 第2ビルプラザ4F  
 TEL 03-6300-0615 FAX 03-6300-0617  
 ホームページ <http://www.novaelec.co.jp>  
 メールアドレス [novaelec\\_info@novaelec.co.jp](mailto:novaelec_info@novaelec.co.jp)