

CME
Custom Motor Extension
カスタムモータエクステンション
-- パラメータ設定ガイド --

第 1 . 0 版

2003 年 11 月 25 日

株式会社 **ダイナックス**

〒183-0055 東京都府中市府中町 1-12-7 センタービル TEL:042-360-1621
〒558-0041 大阪府大阪市住吉区南住吉 1-19-1 TEL:06-6606-4860

DYNAX CORPORATION

1-12-7-1001 FUCHU-CHO, FUCHU-SHI, TOKYO JAPAN FAX:042-360-1837
1-19-1 MINAMISUMIYOSHI, SUMIYOSHI-KU, OSAKA JAPAN FAX:06-6606-5160

【 1 : CME の概要】

Atom シリーズ及び *Turbo* シリーズは、モータメカ各社のモータを駆動することが可能です。モータの型式に応じたモータ番号を設定することにより、対応モータを駆動することができます。各モータに対応するモータ番号は“モータ番号表”に記載されており、機種によって異なります。モータ番号表については、各シリーズのマニュアルをご参照ください。

また、モータ番号表に記載されていない特殊なモータの場合は、該当モータに対してモータ番号を新規に割り当てることにより、駆動させることが可能になります。ここで言う特殊なモータとは、リニアモータ、高分解能モータ等のことを指します。この場合、モータの仕様に応じたパラメータの入力やモータ番号の割り当てをダイナックスで行う必要があります。

Custom Motor Extension (カスタムモータエクステンション)は、モータの仕様に応じたパラメータの設定作業を直接お客様が行えるように開発された機能です。この機能を使用することで、特殊モータを駆動する際に、対応モータのパラメータ情報をお客様が直接ドライバに入力できるようになるため、ダイナックスで新規にモータ番号を割り当てる必要がなくなります。したがって、あらゆる特殊なモータを容易に駆動することができるようになります。これは、リニアモータのような特殊モータを多種扱っている場合には便利な機能です。以降では、カスタムモータエクステンションを略して CME と呼びます。また、CME で使われる全てのパラメータを CME パラメータと言います。

CME は、モータのパラメータ情報を 5 種類まで保存できます。これによって、5 種類のモータを自由に選択して駆動することが可能です。また、ダイナックスに依頼すれば、この設定で正規のモータ番号を取得することも可能です。

このマニュアルは、CME 機能付 *Atom/Turbo* 使用時の CME パラメータ入力方法及び RT1 操作方法を説明するものです。CME 機能付 *Atom* ファームウェアの例を下表に示します。エンコーダのパルス数及び最高速度は、右列に示す条件を満たす必要があります。

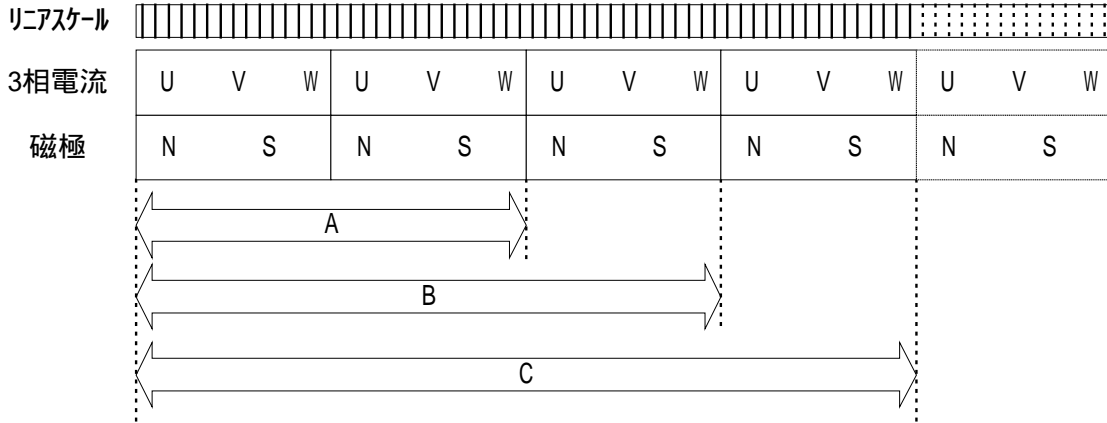
タイプ	機種	ファームウェア名	エンコーダの条件
標準	<i>Atom</i> Ver. 4	DDLNR <u>C</u> wB.HEX	エンコーダパルス数 < 65536 (16 ⁴) [pulse/rev] 速度 < 1536 [Kpulse/sec]
高分解能	<i>AtomX</i>	XBLHRC <u>w</u> B.HEX	エンコーダパルス数 < 16777216 (16 ⁶) [pulse/rev] 速度 < 10000 [Kpulse/sec]

ファームウェア名中の w は、ワット数を表します (2:200W, 4:400W, ...)

【 2 : リニアモータの 1 回転の距離】

CME 機能は、特にリニアモータに使用される場合が多いので、CME パラメータの設定について説明する前に、リニアモータの 1 回転の定義、そして 1 回転あたりのエンコーダパルス数と極数を明確にしておきます。

下図は、リニアモータの UVW 相と磁極の概略図です。



上図に示すように、リニアモータでは、U-V-W-U の距離(或いは N-S-N の距離)の倍数 1, 2, 3, ... が 1 回転に相当します。CME は、この倍数を 2, 3, 4 と限定します。

即ち、CME では、リニアモータ 1 回転の距離として上記の 3 種類 (A, B, C) の中からどれかを選択して決定できます。1 回転の距離を A と決めた場合、それは、1 回転が N-S-N-S の 4 極に相当します。同様に、1 回転の距離を B, C と決めた場合、1 回転がそれぞれ 6 極、8 極になります。通常は、A の 1 回転 4 極と選んでも差し支えありません。

一度極数を 4, 6, 8 の中から決定したら、1 回転あたりのエンコーダパルス数を下記の式を使って求めることができます。

$$E = \frac{N \times P}{2\varepsilon}$$

E : 1 回転あたりのエンコーダパルス数 (pulse/rev)
 N : N-N の極間ピッチ (μm)
 P : 極数 (極対[N-S]を 2 と数えます)
 ε : エンコーダ分解能 ($\mu\text{m}/\text{pulse}$)

当然ながら 1 回転あたりのエンコーダパルス数 E は、整数でなければならないという条件があります。例えば 1 回転 4 極と選んでも、それに相当するパルス数が整数でなければ、1 回転を 6 極または 8 極と選びなおす必要があります。

例 1 : 分解能=0.5 $\mu\text{m}/\text{pulse}$ 、N-S 極間ピッチ=60mm のリニアモータの場合。

まず、1 回転=4 極と決めておきます。これにより、1 回転の距離が N-N-N=240mm となります。よって、1 回転あたりのエンコーダパルス数が 240mm/0.5 μm =480000 パルスとなります。1 回転のエンコーダパルス数が整数なので、この値をそのまま使います。

したがって、極数=4、エンコーダパルス数=480000 と決めることができます。

例 2 : 分解能=6 $\mu\text{m}/\text{pulse}$ 、N-S 極間ピッチ=20mm のリニアモータの場合。

まず、1 回転=4 極と決めておきます。これにより、1 回転=N-N-N=80mm となります。この場合、エンコーダパルス数が 80mm/6 μm =13333.333...パルスとなり、整数ではないのでこの数値は使えません。次に、1 回転=6 極と決めます。これで、1 回転=120mm となり、エンコーダパルス数が 20000pls/rev となります。これは整数なので、最終的に極数=6、エンコーダパルス数=20000 と決めることができます。

例 3 : 分解能=8 $\mu\text{m}/\text{pulse}$ 、N-N 極間ピッチ=25.502mm のリニアモータの場合。

まず、1 回転=4 極と決めておきます。上記の式を使ってエンコーダパルス数 E を算出します。

極数=4	極数=6	極数=8
$E = \frac{25502 \times 4}{2 \times 8} = 12625.5$	$E = \frac{25502 \times 6}{2 \times 8} = 18928.25$	$E = \frac{25502 \times 8}{2 \times 8} = 25251$

したがって、極数=8、エンコーダパルス数=25251 と決めることができます。

【3：CME パラメータ】

新しいモータを駆動しようとするとき、該当するモータの CME パラメータをドライバに入力しておかなければなりません。その際、駆動するモータの仕様/情報を予めお客様がご用意する必要があります。その情報を元に CME パラメータを入力することになります。

必要なモータ情報とそれに対応する CME パラメータを下表に列挙します。表中に、' ' がついているパラメータは、予め用意する必要はありません。

番号	モータの情報	CME パラメータ	説明
1	エンコーダパルス数	ENCODER	4 通倍時の 1 回転あたりのエンコーダパルス数。単位: pulse/rev。 入力可能な最大値: 標準タイプ ENCODER < 65536 (16 ⁴) 高分解能タイプ ENCODER < 16777216 (16 ⁶)
2	極数	POLE	モータ 1 回転の極数 (4,6,8)。極対(N-S)を 2 と数えます。 リニアモータの場合、上記【2：リニアモータの 1 回転の距離】をご参照ください。通常 4 を指定します。
3	ホール素子の有無	ENC-UVW	ホール素子使用/不使用 0: ホール素子使用 1: ホール素子不使用 ホール素子使用の場合、磁極位置をホール素子を利用して決定します。ホール素子不使用の場合、磁極位置検出を自動的に行います。 リニアモータは、通常ホール素子は付いていません。 注意: ENC-UVW = 1(ホール素子不使用) 時には、UVW 相の入力は、未接続としてください。
	ホール素子のオフセット	U_OFFSET	ENC-UVW=0 (ホール素子使用)の場合、U 相ホール素子のエッジ位置を角度で指定する必要があります。 ENC-UVW=1 (ホール素子不使用)の場合、このデータは不要です。
	ホールドトルク	HOLD_TRQ	ENC-UVW=1 (ホール素子不使用)の場合、磁極位置検出が自動的に行われ、そのための励磁トルクを指定する必要があります。最大電流の割合(%)で指定します。
4	モータの最大電流値	CURRENT	モータに流せる最大電流値 (o-p)。単位: A。
5	モータの最大回転数 (速度)	SPEED	モータの最大回転数。単位: rpm。100rpm 毎の値を入力します リニアモータの場合は、速度(mm/s)から回転数(rpm)に変換する必要があります。変換は、上記【2：リニアモータの 1 回転の距離】をご参照ください。 最大速度: 標準タイプ SPEED < 1536 Kpulse/sec 高分解能タイプ SPEED < 10000 Kpulse/sec
6	相抵抗	R	モータの相抵抗/相。単位: 。
7	相インダクタンス	L	モータの相インダクタンス/相。単位: mH。
8	誘起電圧定数	KE	モータの誘起電圧定数/相 (rms)。単位: V/Krpm。
9	エンコーダ方向	E-DIR	エンコーダの方向 / 極性を指定します (0/1)。
10	モータの移動方向	M-DIR	モータの移動方向 / 極性を指定します (0/1)。
11	モータ電圧	POWER	モータの電圧仕様を指定します (100V/200V)。
12	ソフトウェアリミット (+/- 方向)	S-LMT- S-LMT+	ソフトウェアリミットを指定します。I/O 制御時にのみ有効で、通信制御時又は値が 0 の時は無効となります。 - I/O 制御時: + PTP 動作: 目標座標がソフトウェアリミットを超えている時に **BARRIER ERROR(39) とします。 + JOG 動作: ソフトウェアリミットを超えて動作しようとした時に減速停止します。停止位置はソフトウェア・リミットの外側になります。エラーにはなりません。 - 通信制御時: 無効です。

【 4 : CME 設定画面】

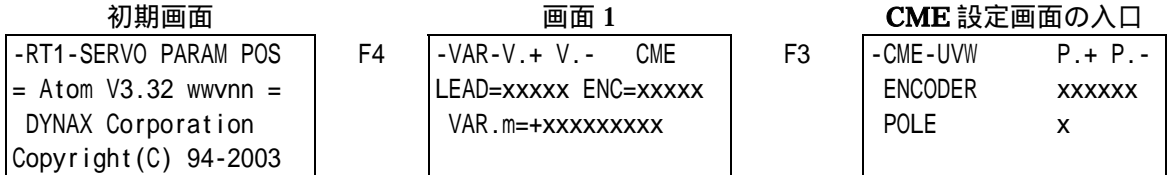
CME パラメータの設定は、「エラーが発生したときにのみ」行うことができます。正常状態 / サーボオン状態ではモータパラメータを設定することはできませんので、ご注意ください。エラーを強制的に発生させるには、非常停止ボタンを押して下さい。

CME パラメータ設定画面は、Atom シリーズ及び Turbo シリーズは変わりませんが、初期画面から CME 設定画面へのメニューは若干違います。

以下では、RT1 の初期画面から CME 設定画面への移動手順を示します：

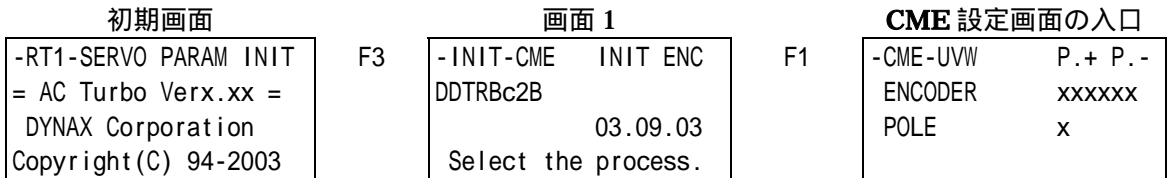
◆ Atom シリーズ

エラー状態にして、RT1 の初期画面から [VAR] [CME]メニュー (F4 F3) を押すと、CME の設定画面に移ります。



◆ Turbo シリーズ

エラー状態にして、RT1 の初期画面から [INIT] [CME]メニュー (F3 F1) を押すと、CME の設定画面に移ります。



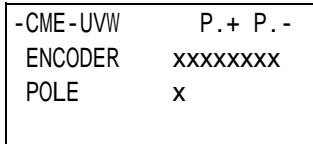
【 5 : CME パラメータ入力】

CME 設定画面の全てを以下に示します。CME 設定画面は Atom シリーズ及び Turbo シリーズでいずれも同じです。この画面で該当するモータの CME パラメータを入力します。

下記に示す"xxx"は初期値を表します。モータ番号を変更した場合、そのモータのデータが初期値になります。

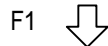
◆ CME 設定画面：

エンコーダ関係の設定を行う画面

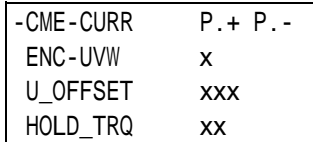


メニュー： キー：

- UVW (F1) 次の画面に進みます
- P.+ (F2) カーソル位置の値を増加
- P.- (F3) カーソル位置の値を減少
- (CLR) パラメータ編集のときは編集をやり直し、それ以外は設定を保存して終了。

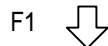


磁極位置検出関係の設定を行う画面

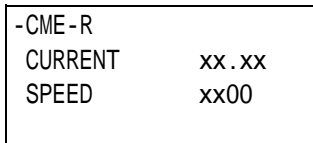


メニュー： キー：

- CURR (F1) 次の画面に進みます
- P.+ (F2) カーソル位置の値を増加
- P.- (F3) カーソル位置の値を減少
- (CLR) パラメータ編集のときは編集をやり直し、それ以外は設定を保存して終了。

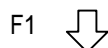


モータの最大電流と最大回転数の設定を行う画面



メニュー： キー：

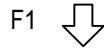
- R (F1) 次の画面に進みます
- (CLR) パラメータ編集のときは編集をやり直し、それ以外は設定を保存して終了。



電気パラメータの設定を行う画面

-CME-DIR	
R	xx.xx
L	xx.xx
KE	xx.xx

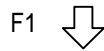
メニュー： キー：
DIR (F1) 次の画面に進みます
(CLR) パラメータ編集中のときは編集をやり直し、それ以外は設定を保存して終了。



極性、入力電圧の設定を行う画面

-CME-S-LMT	P.+ P.-
E-DIR	x
M-DIR	x
POWER	100

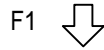
メニュー： キー：
S-LMT (F1) 次の画面に進みます
P.+ (F2) カーソル位置の値を増加
P.- (F3) カーソル位置の値を減少
(CLR) パラメータ編集中のときは編集をやり直し、それ以外は、設定を保存して終了。



ソフトウェア・リミットの設定を行う画面

-CME-EEPROM	
S-LMT- =	+xxxxxxxxxxx
S-LMT+ =	+xxxxxxxxxxx

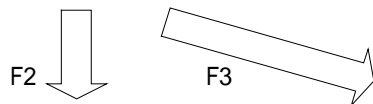
メニュー： キー：
EEPROM (F1) 次の画面に進みます
(CLR) パラメータ編集中のときは編集をやり直し、それ以外は設定を保存して終了。



EEPROM 保存・読みを行う画面 (*Atom-SLIM*, *Atom-mini* では無効)

-CME-ENC	LOAD SAVE
DATA NO.	x

メニュー： キー：
ENC (F1) 次の画面に進みます
LOAD (F2) EEPROMから読み込みます
SAVE (F3) EEPROMに保存します
(CLR) パラメータ編集中のときは編集をやり直し、それ以外は設定を保存して終了。



-CME-ENC	LOAD SAVE
DATA NO.	x
LOAD OK? (YES:ENT)	

前の画面で LOAD(F2)を選択すると、この画面になります
ENT を押すと指定のデータ番号(1~5)に対応する CME パラメータを読み込みます

-CME-ENC	LOAD SAVE
DATA NO.	x
SAVE OK? (YES:ENT)	

前の画面で SAVE(F3)を選択すると、この画面になります
ENT を押すと現在の CME パラメータを指定のデータ番号(1~5)に保存します

◆ エラーコード:

エラーコード	詳細
3 8	CME パラメータ設定エラー エンコーダの分解能が範囲外
3 9	目標座標がソフトウェアリミットを超えている

【6：パラメータの設定例】

[6.1] 設定例 1: UVW センサー付き 750W 相当モータ

例えばモータの情報が、下表（左）に示すものとします。この情報により CME パラメータは下表（右）になります。これらを CME 設定画面で入力します。

モータの情報		CME 設定画面	
エンコーダパルス数	10000 pls/回転	ENCODER	10000
極数	8 個	POLE	8
磁極位置検出	ホール素子使用	ENC-UVW	0
磁極位置オフセット	0°	U-OFFSET	000
励磁トルク	20%	HOLD_TRQ	20
モータの最大電流値	6.00 A	CURRENT	6.00
最大回転数	3000 rpm	SPEED	3000
相抵抗/相 []	0.43	R	0.43
相インダクタンス/相 [mH]	3.2 mH	L	3.2
誘起電圧定数/相 [rms, V/Krpm]	45.3 V/Krpm	KE	45.3
エンコーダ方向	0	E-DIR	0
モータ極性	0	M-DIR	0
モータ電圧仕様 [V]	200 V	POWER	200

[6.2] 設定例 2: リニアモータ

モータの情報は、下記の表（左側）に示すものとします。最初の 2 つのパラメータ（モータの N-N 間距離とエンコーダの分解能）をエンコーダの 1 回転あたりのパルス数に変換しなければなりません。変換は、上記【2：リニアモータの 1 回転の距離】に示した式を使います。

モータの N-N 間距離=50mm、エンコーダの分解能=2.0μm とします。設定できる極数は 4,6,8 なので、まず、1 回転の極数を 4 と決めます。下の式を使って、1 回転あたりのパルス数を算出します。

$$E = \frac{N \times P}{2\varepsilon} = \frac{50 \times 10^3 \times 4}{2 \times 2} = 50 \times 10^3 \quad [\text{pulse/rev}]$$

これで、エンコーダのパルス数は、50000[パルス/回転]となります。

次に、モータの最大速度を 4[m/s]とします。エンコーダの分解能=2μm なので、換算すると、 $4 \times 10^6 / 2 = 2 \times 10^6$ [pulse/sec] = 40 [rev/sec](2400rpm) となります。AtomX（高分解能タイプの CME）を使用している場合 SPEED=2400 とすれば良いです。しかし、ここで Atom Ver. 4（標準タイプの CME）を使用していると仮定すると、ドライバが入力できるパルスの速度の最大値は 1536[Kpulse/sec]です。即ちドライバは、 $1.536 \times 10^6 / 50000 \times 60 = \text{約 } 1800\text{rpm}$ の速度が限度です。したがって、2400rpm ではなく、ドライバの最大速度 1800rpm を指定します。

上記より、CME 設定画面で設定するパラメータの値は、下表（右側）になります。

モータの情報		CME 設定画面	
モータの N-N 間距離	50 mm	ENCODER	50000
エンコーダの分解能	2.0 μm	POLE	4
磁極位置検出	センサー無し	ENC-U/V/W	1
磁極位置オフセット	0°	U-OFFSET	000
励磁トルク	50%	HOLD_TRQ	50
モータの最大電流値	8 A	CURRENT	8.00
最大速度	4 m/s	SPEED	1800
相抵抗/相 []	10.6	R	10.6
相インダクタンス/相 [mH]	29.0 mH	L	29.0
誘起電圧定数/相 [rms V/Krpm]	11.0 V/Krpm	KE	11.0
エンコーダ方向	1	E-DIR	1
モータ極性	0	M-DIR	0
モータ電圧仕様[V]	100 V	POWER	100

[6.3] 設定例 3: 高分解能リニアモータ

リニアモータの仕様を下記に示すものとします。

- ◇ モータの N-N 間距離=60mm、
- ◇ エンコーダの分解能=0.01μm

極数を 4 と決めた場合、1 回転あたりのエンコーダパルス数は $= 60000 \times 4 / (2 \times 0.01) = 12 \times 10^6$ pulse/rev となります。

これは、エンコーダの分解能が非常に高く、標準タイプの CME を使用できないということがわかります。したがって、高分解能タイプの CME (AtomX 等)を使用する、ということが判断できます。CME の設定画面で以下のパラメータを入力します。

ENCODER = 12000000
POLE = 4