## maxon motor

maxon motor control ゲッティング・スタート EPOS P 24/5 2006 年 8 月

# **EPOS P** 24/5

## プログラマブル位置制御コントローラ

## <sub>マニュアル</sub> ゲッティング・スタート



## 1 目次

1	目次	2
2	図表番号一覧	3
3	イントロダクション	4
4	マニュアルの使用方法	4
5	安全のための注意事項	5
6	インストールと設定	6
6.1	手順 1: ソフトウェアのインストール	6
6.2	手順 2: ハードウェアの初期設定	7
6.3	手順 3: 最小限の配線	8
6.4	手順 4: システム設定	
6.5	手順 5: 制御ゲイン調整	
7	プログラミング	
7.1	手順 1: サンプル・プロジェクトのロード	
7.2	手順 2: プログラミング・ツール 'OpenPCS' の設定	
7.3	手順 3: サンプル・プロジェクトのコンパイルおよび実行	
74	詳细情報	33

ゲッティング・スタート

## 2 図表番号一覧

	1
	+۲
図 2. ELOS 5 ( LI J / V J / J I J I J 見	
図 4: ジャンパ IP2 と IP3 の位置(工場出荷設定)	
図 f: ジャンパ JP2 と JP3 の設定	7
図 6. maxon FC motor (ブラシレスモータ) 使用時の配線例	
図 ア・エンコーダとモータ・ケーブルが別クの maxon DC motor (ブラシ付きモータ) 使用時の配線例	
図 8: エンコーダとモータ・ケーブルがフラットケーブルで統合された maxon DC motor(ブラシ付きモータ)使用時の	)配線例
図 9: 'New Project' ダイアログ:既存 Project のロード	14
図 10: 'New Project' ダイアログ:'Project Name'と保存先の設定	14
図 11: 'Navigation'ウィンドウ:Project ツリー	15
図 12: Navigation'ウィンドウ:Wizard ツリー	15
図 13: 'Startup wizard' ダイアログ:最小限の配線確認	16
図 14: 'Startup wizard' ダイアログ:RS232 通信	16
図 15: 通信設定検出	16
図 16: 'Startup wizard' ダイアログ:モータ・タイプ	17
図 17: 'Startup wizard' ダイアログ:EC モータのモータ磁極ペア数の選択	17
図 18: 'Startup wizard' ダイアログ:DC モータのモータ・データ設定	17
図 19: 'Startup wizard' ダイアログ:EC モータのモータ・データ設定	18
図 20: 'Startup wizard' ダイアログ:DC モータのエンコーダ・タイプ選択	18
図 21: 'Startup wizard' ダイアログ:EC モータのエンコーダ・タイブ選択	
図 22: 'Startup wizard' ダイアログ:DC モータのエンコーダ分解能設定	18
図 23: 'Startup wizard' ダイアログ:ホールセンサ使用時の注意	19
図 24: 'Startup wizard' ダイアログ: EC モータのエンコーダ分解能設定	19
図 25: 'Startup wizard' ダイアログ: DC モータの設定概要	19
図 26: 'Startup wizard' ダイアログ: EC モータの設定機要	
図 27: パラメータ保存と有効化	
図 28: ハフメータ有効化の催認	
図 29: 制御ケイン・チューニンク開始	
図 30: オート・ナユーニング(電流グイン)	
図 31: オート・チューーノン・ハタノ	
凶 32: モーク戦山ツクの唯認	
図 33. テユーニング終了の唯秘	
図 34. チューニング・エフー先生の唯認	
図 33. ノューニノフ・エノーのフリナ	
図 30.7 = 1 ··· / ユニノク ( 述反 / 1 / <i>)</i>	
図 37.7 インチェーン アッホノン	
図 39·チューニング終了の確認	25
図 00. チューニング・エラー発生の確認	25
回 10: デューニング・エラーのクリア 図 41: チューニング・エラーのクリア	25
ロー・・・・ ニー・ ゲーニッ サイティー 1000 mm 10000 mm 1000 mm 10000 mm 10000 mm 1000 mm 10000 mm 10000 mm 1000 mm 1000 mm 1000 mm 10000 mm 100000000	
図 44: モータ軸回転可能の確認	
図 45: チューニング終了の確認	
図 46: チューニング・エラー発生の確認	27
図 47: チューニング・エラーのクリア	27
図 48: マニュアル・チューニング	
図 49: マニュアル・チューニング	
図 50: 動作確認	
図 51: セーブ・ボタン	29
図 52: 制御ゲインセーブの確認	29
図 53: ' Navigation'ウィンドウ	30
図 54: Tool 'IEC-61131 Programming'	30
図 55: プログラム・コード	31
図 56: OpenPCS ライセンス	31
図 57: 通信設定ウィンドウ	32
図 58: 通信設定変更ウィンドウ	32
図 59: 通信設定	32
図 60: コンバイラー・ロク出力	
図 101: クリンロート催認	
図 62: COID START	

EPOS P 24/5

#### 3 イントロダクション

このマニュアル「ゲッティング・スタート」は、EPOS P 使用開始にあたり最初に行う手順を説明しています。動作開始までの標準的な手順を解説します。この手順により、EPOS P 24/5 の基本的な 準備と設定が容易となります。



図 1: EPOS P 24/5

マクソンの EPOS P 24/5 は、フル・デジタルのプログラム可能小型モーション・ドライバです。フレキシブルで高効率なパワー段により、EPOS P 24/5 は、エンコーダ付き DC モータとエンコーダ /ホールセンサ付きブラシレス(EC)モータのどちらも駆動可能 です。空間ベクトル制御による正弦波電流整流が、最小のトルク・ リップルと低騒音でブラシレスの EC モータを駆動します。位置 決め、回転数、電流の各制御が可能で、高度な位置決め用途に適 応します。

EPOS P 24/5 は、IEC 61131-3 準拠のプログラミングツール 「EPOS Studio」により、プログラミングが可能です。内蔵の CANopen インタフェースが他の CANopen デバイスとの多軸シス

テムでのスタンドアローン動作を容易にします。特に EPOS 位置制御ユニットとの多軸システムのマ スターとして最適です。またシリアル通信 RS-232 でも使用することができます。 最新版のマニュアルとソフトウェアは <u>http://www.maxonmotor.com</u>のカテゴリ<Service & Downloads > からダウンロード可能です(ただし英語版)。

4 マニュアルの使用方法





#### 図 2: EPOS P マニュアル・ソフトウェア一覧

#### ゲッティング・スタート

#### 5 安全のための注意事項

経験者・熟練者による準備 機器の設置や準備は経験者・熟練者が行って下さい。



法規制の厳守 EPOSPの設置および接続は、各地域の法規制にしたがってください。



負荷物の取り外し

試運転時にはモータ軸はフリーに、つまり負荷物を取り外した状態で行っ て下さい。



安全装置の追加

電子機器は基本的に安全な装置ではありません。したがって機械・機器は 独立したモニタと安全装置を取り付けて使用する必要があります。機器が 故障したり暴走した場合には安全な運転モードになるようにして下さい。

修理

修理はメーカまたはメーカ指定者にお任せ下さい。ユーザが機器を分解したり修理するのは非常に危険です。



危険

EPOS P の設置中は機器に電源が接続されていないことを確認して下さい。電源接続後は動く部品には手を触れたりしないで下さい。



電源の接続

電源電圧が 11 ... 24 VDC の範囲にあることを確認して下さい。27 VDC を 超える電圧や極性が逆な場合、EPOS は破損します。



#### Electrostatic sensitive device (ESD) 静電破壊しやすいデバイスを使用しています。

2006 年 8 月 / Subject to change

EPOS P 24/5

#### 6 インストールと設定

#### 6.1 手順 1: ソフトウェアのインストール

EPOS P CD-ROM からすべてのソフトウェアを PC にインストールします。 この CD-ROM にはすべての必要な情報、および EPOS P の設定と運転に 必要なツールが含まれています(マニュアル、ファームウェア、ツール、 Windows DLL)。



⊠ 3: EPOS P CD-ROM

最新版のマニュアルとソフトウェアは <u>http://www.maxonmotor.com</u> のカテ ゴリ <Service & Downloads> からダウンロード可能です(ただし英語版)。

#### 必要システム構成:

Windows ME, Windows NT 4.0, Windows 2000, XP 486 以上のプロセッサ, 128 MB 以上の RAM 200 MB 以上のハードディスク空き容量 ディスプレイ解像度 1024 x 768 ピクセル / 256 色以上

次の手順に従いソフトウェアを PC にインストールします:

#### 1. CD-ROM を挿入

EPOS P CD-ROM を PC の CD-ROM ドライブに挿入します。

- 2. インストール・プログラム 'EPOS\_P\_CD-ROM.msi' の実行 通常、EPOS P CD-ROM を挿入するとインストール・プログラムは自 動的に始まります。自動的に始まらない場合は、'EPOS\_P\_CD-ROM.msi' をダブルクリックしてください。
- 3. インストール・プログラムの指示に従ってください 指示に注意深く従ってください。インストール中に、作業フォルダの 指定ができます(推奨: C:\Program Files\maxon motor EPOS P CD-ROM)。
- スタート・メニューのショート・カットと項目を確認 必要なファイルがハードディスクにコピーされました。デスクトップ に新しいショートカット 'EPOS Studio' が作成されます。スタート・メ ニューのショートカットも確認してください。
- 5. EPOS ソフトウェアの変更と削除 EPOS ソフトウェアの変更と削除は、インストールプログラム'EPOS P CD-ROM.msi' を使用してください。

ゲッティング・スタート

6.2 手順 2: ハードウェアの初期設定

使用するモータ・タイプ、ケーブル・タイプによりジャンパ設定します。

- **6.2.1 maxon EC motor**(ブラシレスモータ) 初期設定は不要です。
- 6.2.2 maxon DC motor (ブラシ付きモータ) モータ・ケーブルとエンコーダ・ケーブルが別々 初期設定は不要です。 (例: MR エンコーダ Type ML、MR エンコーダ Type L、HEDL5540 エン コーダなどを使用)
- 6.2.3 maxon DC motor(ブラシ付きモータ) モータ・ケーブルとエンコーダ・ケーブルがフラットケーブルで統合

ジャンパ JP2 と JP3 を設定します。ハウジング・カバーを開けてください。 (例:MR エンコーダ Type S、MR エンコーダ Type M を使用)



図 4: ジャンパ JP2 と JP3 の位置(工場出荷設定)



図 5: ジャンパ JP2 と JP3 の設定

#### 6.3 手順 3: 最小限の配線

使用するモータ・タイプにより EPOS P との最小限の配線が異なりますのでご注意下さい:

- <u>'6.3.1 maxon EC motor (ブラシレスモータ)を使用'</u>
- <u>'6.3.2 maxon DC motor (ブラシ付きモータ)を使用'</u>
   モータ・ケーブルとエンコーダ・ケーブルが別々
- <u>'6.3.3 maxon DC motor (ブラシ付きモータ)を使用'</u>
   モータ・ケーブルとエンコーダ・ケーブルがフラットケーブルで統合

#### 6.3.1 maxon EC motor (ブラシレスモータを使用)

配線に当社製ケーブルを使用した例を示します。(図6.参照)

以下を使用します:

#### 1. EPOS **電源ケーブルを接続**

EPOS 電源ケーブル(注文番号 275829)を EPOS 24/5 のコネクタ J1 に接続します。片側は電源(+11 ... +24 VDC)に接続してください。

電源に必要な出力電流は負荷によります(連続 max. 5 A、加速時 / 短 期間 max. 10 A)。

**注意!** 電源電圧が 11 ... 24 VDC の範囲にあることを確認して下さい。27 VDC を超える電圧や極性が逆な場合、EPOS は破損します。

#### 2. EPOS モータ・ケーブルを接続

EPOS モータ・ケーブル(注文番号 275851)を EPOS 24/5 のコネク タ J2 に接続します。片側は端子台などに接続してください。端子台 からモータへ接続してください。

- 3. EPOS ホールセンサ・ケーブルを接続 EPOS ホールセンサ・ケーブル(注文番号 275878)を EPOS 24/5 の コネクタ J3 に接続します。片側は端子台などに接続してください。 端子台からホールセンサへ接続してください。
- EPOS エンコーダ・ケーブルを接続
   EPOS エンコーダ・ケーブル(注文番号 275934)を EPOS 24/5 のコ ネクタ J4 に接続します。片側はエンコーダへ接続してください。
- 5. EPOS RS232-COM ケーブルを接続 EPOS RS232-COM ケーブル(注文番号 275900)を EPOS 24/5 のコ ネクタ J6 に接続します。片側はコンピュータの RS232 ポートへ接続 してください。

注意!

ケーブルの詳細は、別マニュアル「ケーブル・スターティング・セット」を ご覧ください。 当社製ケーブルを使用されない場合は、別マニュアル「ケーブル・スター ティング・セット」をご覧ください。



図 6: maxon EC motor(ブラシレスモータ)使用時の配線例

- 6.3.2 maxon DC motor ( ブラシ付きモータ ) を使用
  - モータ・ケーブルとエンコーダ・ケーブルのケーブルが別々

配線に当社製ケーブルを使用した例を示します。(図7 参照)

以下を使用します: EPOS P 24/5 本体.....注文番号 323232 EPOS 電源ケーブル(コネクタ J1).....注文番号 275829 EPOS モータ・ケーブル(コネクタ J2).....注文番号 275851 EPOS エンコーダ・ケーブル(コネクタ J4)......注文番号 275934 EPOS RS232-COM ケーブル(コネクタ J6)......注文番号 275900

#### 1. EPOS 電源ケーブルを接続

EPOS 電源ケーブル(注文番号 275829)を EPOS 24/5 のコネク タ J1 に接続します。片側は電源(+11 ... +24 VDC)に接続して ください。

電源に必要な出力電流は負荷によります(連続 max. 5 A、加速時 /短期間 max. 10 A)。

**注意!** 電源電圧が 11 ... 24 VDC の範囲にあることを確認して 下さい。27 VDC を超える電圧や極性が逆な場合、EPOS は破損 します。

## EPOS モータ・ケーブルを接続 EPOS モータ・ケーブル(注文番号 275851)を EPOS 24/5 のコ ネクタ J2 に接続します。片側は端子台などに接続してください。

ホッラ JZ に接続しより。方面は端子白などに接続してください。
 端子台からモータへ接続してください。
 3. EPOS エンコーダ・ケーブルを接続

EPOS エンコーダ・ケーブル(注文番号 275934)を EPOS 24/5 のコネクタ J4 に接続します。片側はエンコーダへ接続してくだ さい。

 EPOS RS232-COM ケーブルを接続 EPOS RS232-COM ケーブル(注文番号 275900)を EPOS 24/5 のコネクタ J6 に接続します。片側はコンピュータの RS232 ポー トへ接続してください。

注意!

ケーブルの詳細は、別マニュアル「ケーブル・スターティング・セット」をご覧ください。 当社製ケーブルを使用されない場合は、別マニュアル「ケーブル・スターティング・セット」をご覧ください。



図 7: エンコーダとモータ・ケーブルが別々の maxon DC motor (ブラシ付きモータ)使用時の配線例

- 6.3.3 maxon DC motor (ブラシ付きモータ)を使用
  - モータ・ケーブルとエンコーダ・ケーブルのフラットケーブルで統合 配線に当社製ケーブルを使用した例を示します。(図8参照)

以下を使用します: EPOS P 24/5 本体.....注文番号 323232 EPOS 電源ケーブル(コネクタ J1).....注文番号 275829 EPOS エンコーダ・ケーブル(コネクタ J4)......注文番号 275934 EPOS RS232-COM ケーブル(コネクタ J6)......注文番号 275900

- ジャンパ JP2 と JP3 の設定
   ジャンパ JP2 と JP3 を設定します。6.2.3 maxon DC motor (ブ ラシ付きモータ)をご参照下さい。
- EPOS 電源ケーブルを接続
   EPOS 電源ケーブル(注文番号 275829)を EPOS 24/5 のコネク タ J1 に接続します。片側は電源(+11 ... +24 VDC)に接続して ください。
   電源に必要な出力電流は負荷によります(連続 max. 5 A、加速時 / 短期間 max. 10 A)。

**注意!** 電源電圧が 11 ... 24 VDC の範囲にあることを確認して 下さい。27 VDC を超える電圧や極性が逆な場合、EPOS は破損 します。

- EPOS エンコーダ・ケーブルを接続
   EPOS エンコーダ・ケーブル(注文番号 275934)を EPOS 24/5 のコネクタ J4 に接続します。片側はエンコーダへ接続してくだ さい。
- EPOS RS232-COM ケーブルを接続
   EPOS RS232-COM ケーブル(注文番号 275900)を EPOS 24/5 のコネクタ J6 に接続します。片側はコンピュータの RS232 ポー トへ接続してください。

#### 注意!

ケーブルの詳細は、別マニュアル「ケーブル・スターティング・セット」をご覧ください。 当社製ケーブルを使用されない場合は、別マニュアル「ケーブル・スターティング・セット」をご覧ください。



図 8: エンコーダとモータ・ケーブルがフラットケーブルで統合された maxon DC motor(ブラシ付きモータ)使用時の配線例

#### 6.4 手順 4: システム設定

このセクションでは、使用するドライブ・システム(モータ、エンコー ダ)に適合するように EPOS 24/5 を設定します。マクソン・カタログを使 用し、モータ、エンコーダ仕様をチェックしてください。

```
1. 電源 ON
EPOS P 24/5 に電源供給してください。
```

 "EPOS Studio" をスタート デスクトップに作られた 'EPOS Studio.exe' をダブルクリックし、 'EPOS Studio'をスタートします。 'New Project' ウィザードが自動的に始まります。

#### 3. 既存 'EPOS P Project' のロード

a) 'EPOS P Project'をクリックしてください。

New Project		X
	Step 1: Introduction!	
<u> </u>	Don't show at program start	
	< <u>Z</u> uriick. <u>W</u> eiter > Abbrec	hen

図 9: 'New Project' ダイアログ: 既存 Project のロード

b) "Next"をクリックして下さい。

#### 4. 'Project Name'と保存先の設定

a) 'Project Name'と保存先の設定を行って下さい。



- 図 10: 'New Project' ダイアログ: 'Project Name'と保存先の設定
- b) "Finish" をクリックして下さい。

#### 5. 'Project 'ツリーの表示

Project ツリーが'Navigation'ウィンドウに表示されます。

Studio 1.10 [L:\MyTemp\MyProject.pjm]	<u> ×</u>
Elle View Extras Window 2	
i 😰 📽 🖬 i 😫 i 🌹 👔 🕜 🚭 🖕	
Navigation 4 ×	
Workspace	
□ 📴 MyProject	
EPOS P	
Wizards	
Tools	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
Status	₽ ×
Name Description	
x[	Þ

図 11: 'Navigation'ウィンドウ: Project ツリー

#### 6. 'Startup Wizard'をスタート

- a) 'Navigation'ウィンドウの 'Wizards'をクリックして下さい。
- b) 'Device Selection' のコンボボックスより'EPOS P'を選択して下さい。
- c) 'Wizard'ツリーより 'Startup Wizard'をダブルクリックして下さい。

Navigation 🗶	
Wizards	
Device Selection	
EPOS P	◀──
🖂 🥄 Wizards	
🥬 Startup Wizard	
🔇 Firmware Download Wizard	
\Lambda Parameter Export/Import	
<u>۱</u>	
Workspace	
Communication	
Wizards	
Tools	
». •	

図 12: Navigation'ウィンドウ: Wizard ツリー

#### 7. 'Startup Wizard' 手順 1: 最小限の配線

- a) ハードウェア設置が正確に行われていることを確認してください。
   chapter <u>'6.3 手順 3: 最小限の配線'</u>を参照。
- b) ボタン "Confirm that you've read the 'Getting Started' document". をクリックしてください。

Startup Wizard	I [EPOS P]	×
	Step 1: Minimum External Wiring!	
motor.co	Please read the 'Getting Started' document for a correct hardware installation!	
	Confirm that you've read the 'Getting Started' document!	
<b>D</b> <b>D</b>	Show 'Getting Started' INFO: All documentations are available on the internet http://www.maxonmotor.com	
	in the section "Service" as "Download".	
	< Zurück Weiter >	hen

図 13: 'Startup wizard' ダイアログ:最小限の配線確認

c) ボタン "Next" をクリックしてください。

#### 8. 'Startup Wizard'' 手順 2: RS232 通信設定

- a) RS232 配線がが正確に行われていることを確認してください。 <u>'6.3 手順 3: 最小限の配線'</u>を参照。
- b) ボタン "Search Communication Setting" をクリックすると、使用 されている COM ポートとボーレートが検索されます。

Startup Wizard	[EPOS P]	x
	Step 2: Communication Setting!	
	Select the correct communication settings!	
	Interface RS232	
	Serial Port COM1	
	Baudrate 115200 🔽 🦉	
http://	NOTE: For a correct wiring of the communication have a look at the document 'Getting Started' !	
	< <u>Z</u> urück <u>Weiter</u> > Abbrech	en

- 図 14: 'Startup wizard' ダイアログ : RS232 通信
- c) 通信設定が検出されると次のダイアログが現れます。



図 15: 通信設定検出

- d) ボタン 'OK' をクリックするとこの設定が自動的に設定されます。
- e) 次の手順に進むためにボタン "Next" をクリックしてください。

9. 'Startup Wizard' 手順 3: モータ・タイプ
 a) 使用するモータ・タイプを選択してください。

Startup Wizard	[EPOS P]	×
<b>MOXON</b> http://www.masonmetor.com	Step 3: Motor Type Select the correct motor type I maxon DC motor maxon DC motor maxon EC motor maxon EC motor	
	< <u>Z</u> urück <u>W</u> eiter≻ Abbrech	en

図 16: 'Startup wizard' ダイアログ:モータ・タイプ

b) 次の手順に進むためにボタン "Next" をクリックしてください。

- 10. 'Startup Wizard' EC モータでの手順 4: モータ磁極ペア数
  - a) 磁極ペア数を入力してください。

Startup Wizard [EPOS P]		
E	Step 4: Motor Pole Pair	
XOD Xonnotor.co	Select the correct number of pole pairs ! Number of pole pairs 1 (Default = 1)	
ma)	NOTE: All standard maxon EC motors have 1 pole pair I Change this value only if specified in the catalogue!	
	< <u>∠</u> urück <u>W</u> eiter> Abbrec	nen

図 17: 'Startup wizard' ダイアログ : EC モー タのモータ磁極ペア数の選択

b) 次の手順に進むためにボタン "Next" をク リックしてください。

#### 10. 'Startup Wizard' DC モータでの手順 4: モータデータ

- a) 最大許容回転数 (Max. permissible speed) を入力(モータ・データの 23 行目参 照)。
- b) 最大連続電流 (Max. continuous current) を 入力(同、6行目参照)。
- c) 巻線熱時定数 (Thermal time constant winding) を入力 (同、19 行目参照)。

Step 4: Motor Data	
Select the correct motor data I (see catalogue motor data)         Max. permissible speed       25000       rpm         Nominal current       5000       mA         Max. output current limit       10000       mA         Thermal time constant winding       4.0       s	
< <u>∠</u> urück <u>W</u> eiter> Abbrech	ien

図 18: 'Startup wizard' ダイアログ : DC モー タのモータ・データ設定

d) 次の手順に進むためにボタン "Next" をク リックしてください。

#### 11. 'Startup Wizard' EC モータでの手順 5: モータデータ

- a) 最大許容回転数 (Max. permissible speed) を入力(モータ・データの 23 行目参 照)。
- b) 最大連続電流 (Max. continuous current) を 入力(同、6行目参照)。
- c) 巻線熱時定数 (Thermal time constant winding) を入力 (同、19 行目参照)。



図 19: 'Startup wizard' ダイアログ : EC モー タのモータ・データ設定

- d) 次の手順に進むためにボタン "Next" をク リックしてください。
- 12. 'Startup Wizard' EC モータでの手順 6: エンコーダ・タイプ
  - a) 使用するエンコーダ・タイプもしくはホー ルセンサを選択。



図 21: 'Startup wizard' ダイアログ : EC モー タのエンコーダ・タイプ選択

b) 次の手順に進むためにボタン "Next" をク リックしてください。

- 11. 'Startup Wizard' DC モータでの手順 5: エンコーダ・タイプ
  - a) 使用するエンコーダ・タイプを選択。



図 20: 'Startup wizard' ダイアログ : DC モー タのエンコーダ・タイプ選択

- b) 次の手順に進むためにボタン "Next" をク リックしてください。
- 12. 'Startup Wizard' DC モータでの手順 6: エンコーダ・データ





図 22: 'Startup wizard' ダイアログ : DC モー タのエンコーダ分解能設定

b) 次の手順に進むためにボタン "Next" をク リックしてください。

- c) ホールセンサ使用時の注意: 最適な制御を行う為に、下記の点に注意し てください。
  - 位置制御:4 磁極ペア数以上の EC モータ を使用してください。 速度制御:1000 rpm 以上で使用してくだ さい。(1 磁極ペア数のモータ 使用時)

電流制御:特に制限はありません。



図 23: 'Startup wizard' ダイアログ : ホールセ ンサ使用時の注意

- c) 上記ダイアログを確認し、"Accept"をクリ ックしてください。
- 13. 'Startup Wizard' EC モータでの手順 7: エンコーダ・データ
  - a) エンコーダの分解能を入力してください。



図 24: 'Startup wizard' ダイアログ : EC モー タのエンコーダ分解能設定

b) 次の手順に進むためにボタン "Next" をク リックしてください。

- 13. 'Startup Wizard' DC モータでの手順 7: 設定概要表示
  - a) ここで重要な設定を示したウィンドウが現 れます。
  - b) 設定に間違いがあればボタン "Back" をク リックして修正することができます。



図 25: 'Startup wizard' ダイアログ : DC モー 夕の設定概要

c) 設定がすべて正しければボタン "Finish" を クリックしウィザードを終了します。

#### 14. 'Startup Wizard' EC モータでの手順 8: 設定概要表示

- a) ここで重要な設定を示したウィンドウが現 れます。
- b) 設定に間違いがあればボタン "Back" をク リックして修正することができます。

Startup Wizard	[EPOS P]
	Step 8: Summary
	Now you have configured the EPOS ! Communication via RS232 - CDM1 Transfer Rate 115200 baud Motor Type maxon EC motor Position Sensor Type 3-channel incremental encoder Position Resolution 2000 qc/turn
	<zurück [fertig="" abbrechen<="" stellen]="" th=""></zurück>
🗷 26: '\	Startup wizard' ダイアログ : EC モー

タの設定概要

- c) 設定がすべて正しければボタン "Finish" を クリックしウィザードを終了します。
  - 15. パラメータ保存と有効化

S	ave & Activate	×
	The configured parameters are going to be saved and activated by a reset! Do want to continue ?	
	Yes <u>N</u> o	

図27: パラメータ保存と有効化

a) ボタン 'Yes' をクリックし、パラメータを EPOS に保存します。

EPOS_Us	erInterface 🗙
1	The parameters are saved and activated!

図28: パラメータ有効化の確認

b) ボタン 'OK' をクリックします。

#### 6.5 手順 5: 制御ゲイン調整

EPOS P 24/5 ゲッティング・スタート

EPOS P 24/5 は、制御ゲインのオート・チューニング機能を有しています。 電流、速度、位置の制御ゲインを自動的に調整することができます。オー ト・チューニング機能は有用ですが、最適な制御ゲインを保証するもので はありません。オート・チューニング機能はマニュアルで最適な調整をす るためのスタート・ポイントとお考えください。

次の手順により制御ゲインを調整します。

- 6.5.1 オート・チューニング・ツールのスタート
  - a) 'Navigation'ウィンドウの 'Wizards'をクリックして下さい。
  - b) 'Device Selection' のコンボボックスより'EPOS [Internal] 'を選択し て下さい。
  - c) 'Wizard'ツリーより 'Regulation Tuning'をダブルクリックして下さい。

Navigation	<b>I</b>
Wizards	
Device Selection	
EPOS [Internal]	
<ul> <li>➡ Wizards</li> <li>➡ Regulation Tuning</li> <li>➡ I/O Configuration Wizard</li> <li>➡ Parameter Export/Import</li> <li>➡ CANopen Wizard</li> </ul>	
Workspace	1
Communication	
Wizards	1
Tools	
» *	

図 29: 制御ゲイン・チューニング開始

## 6.5.2 電流ゲイン (Current Regulator)のオート・チューニング

最初に電流ゲインを調整します。

a) すべての設定をデフォルト値のままにしておいてください。

Regulator to Tune Integral of Abs(Error) Performance Index Integral of Abs(Error) Iterror Step I	ation Tuning [EPOS Internal]							
The EPOS is disabled!	Aegulator to Tune Current Regulator Performance Index Integral of Abs(Error) Step Type Current Step Current Step 1000 mA <u>En</u> t	▼ ▼ anced	Curre	nt Step		Current Regulator	Encoder	3
Performance Index P-Gain I-Gain Turning History Performance Index P-Gain I-Gain Auto Name Value Delta Proportional Gain 800 0 Integral Gain 200 Integral Gain	The <b>EPOS I</b> is disabled ! Best Turning	ГС <sup>-</sup>	Sext Eva	Image: Setting	Tuning M	lode Auto T	uning	•
Turing History         Performance Index       P.Gain         Image: State of the	Performance Index P-Gain I-Gain		Auto	Name		Value	Delta	
Turing History     Deformance Index     P-Gain     -200     0	,			Proportional Gain		800	0	
Dering History         Performance Index       P.Gain         Image: Index I				Integral Gain		200	0	
								եստեստեստեստեստեստեստեստեստեստեստեստեստե

図 30: オート・チューニング(電流ゲイン)



図 31: オート・チューニング・ボタン

- b) ボタン 'Start Tuning' をクリックし、オート・チューニングを開始 します。
- c) 電流ゲイン調整中はモータ軸をロックします。



図 32: モータ軸ロックの確認

d) ボタン 'Yes' をクリックで確認します。

- EPOS P 24/5 ゲッティング・スタート
  - e) ここでオート・チュニングが開始されます。最適な電流制御ゲイン が自動的に検出されます。この過程は2、3分かかります。

E	nd of Regulation Tuning	×
	End of Regulation Tuning	
	If the new regulation gains do not meet your regulation requirements, the tuning has to be repeated!	
	Do you want to restart the regulation tuning?	
	Yes No	

図 33: チューニング終了の確認

- f) ボタン'NO'をクリックし、チューニング終了を確認します。
- g) もしチューニング・エラーが発生し、オート・チューニングが開始しない時は、チューニング・エラー発生確認ダイアログのボタン 'OK' をクリックし、ボタン 'Clear turning error' をクリックしてエラーをクリアしてください。
   6.5.5 'マニュアル・チューニング'を参照してパラメータを設定してください。
   その後、再びオート・チューニングを実行してください。

EPOS_Us	erInterface 🛛 🗙	I
⚠	Device is in Fault State!	
	ОК	

図 34: チューニング・エラー発生の確認

			/
The <b>EPOS</b> is disabled !	Error Found! Fault State	₿×	- T
」 <sub>- 「</sub> · · · · 図 35: チューニング・エラーの:	クリア		

#### EPOS P 24/5

maxon motor

EPOS P 24/5 ゲッティング・スタート

#### 6.5.3 速度ゲイン (Velocity Regulator)のオート・チューニング

次に速度ゲインを調整します。

- a) メニュー 'Regulator to Tune' から 'Velocity Regulator' を選択します。
- b) 他はデフォルト値のままにしておきます。

Regulator to Tune       Velocity Regulator         Outrent Regulator       Image: Regulator         Petiformance Index       Picain Regulator         Velocity Step       Image: Regulator         test Tuning       Regulator Setting         Performance Index       P.Gain         Image: Regulator       Next Evaluation Setting         Auto Name       Value         Performance Index       P.Gain         Performance Index       P.Gain         Image: Regulator       Image: Regulator         Im	lation Tuning [EPOS Internal]				
The EPOS is disabled !  Performance Index P-Gain I-Gain  Luning History  Performance Index P-Gain I-Gain  Luning History  Performance Index P-Gain I-Gain  Image: Section Sect	Regulator to Tune         Velocity Regulator           Performance Index         Current Regulator           Velocity Regulator         Velocity Regulator           Step Type         Velocity Step           Velocity Step         1000 rpm	▼ Enhanced	Velocity Step	elocity gulator	Motor
Performance Index       P-Gain       I-Gain         Tuning History       Performance Index       P-Gain       I-Gain         Performance Index       P-Gain       I-Gain       100       0         Image: A state of the s	The <b>EPOS I</b> is disabled ! Best Tuning	G	> ♥ ♦ २ ♦ ♥ Next Evaluation Setting	Tuning Mode Auto	Tuning 💌
Image: A state of the stat	Performance Index P-Gain I-Gain		Auto Name	Value	Delta
Iuning History     Imegral Gain     100     0			Proportional Gair	1000	0
Performance Index PiGain I-Gain	Tuning History		✓ Integral Gain	100	0
	Porformance Indou D Gain I Gain				
	Fenomarice muex F-dam F-dam				
			F · · · ·		
			<u>Fundandandan</u>	<u>. In the second se</u>	<u>mhront muđ</u>
			E		
			Euroluuluu		السيليتينا
			1		

図 36:オート・チュニング(速度ゲイン)



図 37: オート・チュニング・ボタン

- c) ボタン 'Start Tuning' をクリックすることでオート・チューニング が開始されます。
- d) モータ軸がフリーであることを確認してください(負荷物を取り 外してください)。

Velocity Regulatio	n Tuning			×
WARNING!	WARNING!	WARNING!	WARNING!	
The motor <b>mus</b> Otherwise the r Doyou want to	s <mark>t be free runnin</mark> motor may dama o continue?	g to tune the ve ge the mechan	elocity regulator !! ics !	
[	<u>Y</u> es	No		

図 38: モータ軸フリーの確認

e) ボタン'Yes' をクリックし確認します。

 f) ここでオート・チュニングが開始されます。最適な速度制御ゲイン が自動的に検出されます。この過程は2、3分かかります。オート・チューニング中はモータ軸が両方向に回転します。

E	nd of Regulation Tuning	x
	End of Regulation Tuning	_
	If the new regulation gains do not meet your regulation requirements, the tuning has to be repeated!	
	Do you want to restart the regulation tuning?	
	Yes No	

図 39: チューニング終了の確認

- g) ボタン NO をクリックし、チューニング終了を確認します。
- h) もしチューニング・エラーが発生し、オート・チューニングが開始しない時は、チューニング・エラー発生確認ダイアログのボタン 'OK' をクリックし、ボタン 'Clear turning error' をクリックしてエラーをクリアしてください。6.5.5 'マニュアル・チューニング'を参照してパラメータを設定してください。その後、再びオート・チューニングを実行してください。



図 40: チューニング・エラー発生の確認

The <b>EPOS</b> is disabled !	Error Found! Fault State	<b>B</b> ×	T

図 41: チューニング・エラーのクリア

1

#### EPOS P 24/5

maxon motor

#### 6.5.4 位置ゲイン (Poition Regulator)のオート・チューニング

次に位置ゲインを調整します。

- a) メニュー 'Regulator to Tune' から 'PositionVelocity Regulator' を選 択します。
- b) 他はデフォルト値のままにしておきます。

Regulator to Turne Performance Index Step Type Position Step Position Step 200 qc Enhanced The EPOS is disabled 1 Best Turning Performance Index P-Gain 1-Gain D-Gain Turning History Performance Index P-Gain 1-Gain D-Gain Performance Index P-Gain 1-Gain D-Gain Turning History Performance Index P-Gain 1-Gain D-Gain Performance Index P-Gain 1	lation Tuning [EPO5 Internal]	
The EPOS is disabled I Best Tuning Performance Index P-Gain I-Gain D-Gain Performance Index P-Gain I-Gain Performance Index P-Gain Perfor	Regulator to Tune         Position Regulator         Image: Current Regulator           Performance Index         Current Regulator         Image: Current Regulator           Velocity Regulator         Position Regulator         Image: Current Regulator           Step Type         Position Step         Image: Current Regulator           Position Step         200         gc         Enhanced	Position Step +++ Position Regulator Encoder
Performance Index       P-Gain       1-Gain       D-Gain         Tuning History       Integral Gain       10       0         Performance Index       P-Gain       1-Gain       0         Differential Gain       200       0	The <i>EPOS</i> _ is disabled ! Best Turning	Tuning Mode Auto Tuning V
Tuning History       Proportional Gain       150       0         Performance Index       P-Gain       1-Gain       0         Image: Comparison of the second se	Performance Index P-Gain I-Gain D-Gain	Auto Name Value Delta
Turning History  Performance Index P-Gain I-Gain D-Gain   Integral Gain 10 0  Differential Gain 200 0  Integral Ga		✓ Proportional Gain 150 0
Performance Index P-Gain I-Gain D-Gain	Turning History	Integral Gain 10 0
	<u>C</u> lose R	egulation Tuning





図 43: オート・チューニング・ボタン

- c) ボタン 'Start Tuning' をクリックすることでオート・チューニング が開始されます。
- d) モータ軸が回転可能であることを確認してください。



- 図 44: モータ軸回転可能の確認
- e) ボタン'Yes' をクリックし確認します。

f) ここでオート・チュニングが開始されます。最適な位置制御ゲイン が自動的に検出されます。この過程は 2、3 分かかります。オー ト・チューニング中はモータ軸が両方向に回転します。

E	nd of Regulation Tuning	×
	End of Regulation Tuning	
	If the new regulation gains do not meet your regulation requirements, the tuning has to be repeated!	
	Do you want to restart the regulation tuning?	
	Yes <u>No</u>	

図 45: チューニング終了の確認

- g) ボタン NO をクリックし、チューニング終了を確認します。
- i) もしチューニング・エラーが発生し、オート・チューニングが開始しない時は、チューニング・エラー発生確認ダイアログのボタン 'OK' をクリックし、ボタン 'Clear turning error' をクリックしてエラーをクリアしてください。6.5.5 'マニュアル・チューニング'を参照してパラメータを設定してください。その後、再びオート・チューニングを実行してください。

EPOS_Us	erInterface 🔀
1	Device is in Fault State!
	ОК

図 46: チューニング・エラー発生の確認

			/
The <b>EPOS</b> is disabled !	Error Found! Fault State	₿X	- T
	クリア		

#### EPOS P 24/5

EPOS P 24/5 ゲッティング・スタート

6.5.5 マニュアル・チューニング

オート・チューニングでエラーが発生、もしくは正常に終了しない場合は、 最適な制御ゲインを手動で設定してください。 制御ゲインは設定値を変更し、一段階ずつ繰り返し確認しながら行ってく

前御りイノは設定値を変更し、一段階すノ繰り返し確認しなから打ってください。

次の手順により制御ゲインを調整します:

a) Regulation Tuning 画面の 'Tuning Mode' から 'Manual Tuning' を 選択し、ボタン 'Start Tuning' をクリックしてください。



図 48: マニュアル・チューニング

b) 'Next Evaluation Setting' で制御ゲインを最適な値へ変更します。

Next Ev	oluation Setting	Tuning Mode Manual	Tuning 🔽
Auto	Name	Value	Delta
	Proportional Gain	150	0
	Integral Gain	100	0
	Differential Gain	200	0

図 49: マニュアル・チューニング

#### 設定例:

電流ゲインおよび速度ゲインに関しては容易に設定できますが、位置ゲインに関しては下記を参照に設定してください。

- **Start values:** 'Integral Gain' = 0 'Proportional Gain' = 2 x 'Differential Gain'
- **Overshoot:** 'Proportional Gain' を下げるか 'Differential Gain' を上げて ください。

Position Error: 'Proportional Gain' と 'Differential Gain' を上げてください。 Integral Gain: 'Integral Gain' は 'Proportional Gain' と 'Differential Gain' 設定後に調整してください。'static position error' が十分に 小さくなるまで 'Integral Gain' を上げてください。

c) 'New movement' ボタンをクリックし、設定した値での動作を確認 してください。



図 50: 動作確認

d) この作業を全ての制御ゲインが最適になるまで繰り返し行ってく ださい。

EPOS P 24/5

**6.5.6** 制御ゲインのセーブ

オート・チューニングで得た制御ゲイン情報は、PC に保存されています。 この値を EPOS P にセーブします。



図 51: セーブ・ボタン

a) ボタン 'Save button' をクリックし、制御ゲインをセーブします。

EPO5_Us	erInterface 🛛 🔀
⚠	Do you really want to save the regulation gains?
	<u>la</u>

図 52: 制御ゲインセーブの確認

b) ボタン 'Yes' をクリックし、制御ゲインのセーブを確認します。

#### 7 プログラミング

このセクションでは、プログラミング・ツール'EPOS Studio'に付属しているサンプルプログラムを使って、プログラミング機能について説明します。

#### 7.1 手順 1: サンプル・プロジェクトのロード

#### 1. 'IEC-61131 Programming'の起動

- a) 'Navigation'ウィンドウの 'Tools'をクリックして下さい。
- b) 'Device Selection' のコンボボックスより'EPOS P'を選択して下さい。
- c) 'IEC-61131 Programming' をダブルクリックして下さい。

, 0	
Navigation	×
Tools	
Device Selection	
EPOS P	┓┫┫
🖃 📉 Tools	
🛅 ObjectDictionary	
🔃 IEC-61131 Programming	
🛅 Network Configuration	
	_
Workspace	
Wizards	
Tools	
	»

図 53: ' Navigation' ウィンドウ

#### 2. サンプル・プロジェクトの起動

- a) サンプル・プロジェクト 'SimpleMotionSequence'を選択して下さい。
- b) 'Open Sample Project'ボタンをクリックして下さい。

IEC-61131 Prog	ramming The EPOS P program is not running
Sample Projects	
Name HelloWorld IO-Mode SimpleMotionSequence	Path
Program Control	Bootup Behaviour arm Start Stop Program Cold Start at Bootup

図 54: Tool 'IEC-61131 Programming'

プログラミングツール 'OpenPCS' が起動します。

#### 3. プログラム・コードの表示

- a) 'Project'ウィンドウより'Files'タブをクリックして下さい。
- b) 'SimpleMotionSequence.FBD'をダブルクリックするとプログラム・コードが表示されます。



図 55: プログラム・コード

#### 7.2 手順 2: プログラミング・ツール 'OpenPCS' の設定

#### 1. ライセンス・キー (Licence Key Configuration)

- a) 'Extras' メニューより'Tools'を選択し、'Licence'をクリックして下 さい。
- b) ライセンスが入力されている場合は、'Info' ボタンで確認して下さい。
- c) ライセンスが入力されていない場合は、下記フォルダ内の 'ReadMe.txt'に記載されていますので、'Serial'と'Code'を入力して 下さい。(保存フォルダ: Program Files ¥ maxon motor ag ¥ EPOS P CD-ROM ¥ 03 EPOS P Configuration ¥ EPOS Studio)

🔉 infoteam	OpenPCS Licences		×
	Name	Company	
User	maxon user	maxon motor ag	
Licences-	Serial	Code	
Licence			
		Info OK	

図 56: OpenPCS ライセンス

注意: ライセンス・キーの有効期限が切れている場合は、最新版の EPOS Studio をダウンロードして下さい。<u>http://www.maxonmotor.com</u>のカテゴ リ<Service & Downloads > からダウンロード可能です。

#### 2. 通信設定

- a) 'PLC'メニューより'Connections'を選択しクリックして下さい。
- b) 'ProxyEpos'を選択し'Edit'ボタンをクリックして下さい。

nection Setup				
ailable Connections				
Name	Driver	Settings	Code-Repository Path	New
ProxyEpos	ProxyEpos	COM1;115200;5000	?	
Simulation	IPC	SmartSim.exe single	D:\OPENPCS4\SAMPLES	Edit
				-
				Hemove
				~
•			▶	Llose

*図* 57: *通信設定ウィンドウ* 

c) 'Settings' ボタンをクリックし、通信設定を行って下さい。

dit Connection		X
Connection		
Name		
ProxyEpos		
Driver	_	
ProxyEpos	Select	Settings
Comment		
Parallel communication of EPOS	6 Studio and OpenPCS	<u> </u>
		<b>V</b>
	OK	Cancel

図 58: 通信設定変更ウィンドウ

d) EPOS Studio の通信設定と同様にして下さい。
 注: ボーレートのデフォルト値は 115200 baud

5et	tings.		×
			-
	Port	COM1	
	Baudrate	115200	
	Timeout	5000 ms	
		<u>O</u> K <u>C</u> ancel	

図 59: 通信設定

 e) 設定を確認し'OK' ボタンをクリックして下さい。上記 'Edit Connection' および'Connection Setup'ウィンドウも同様に'OK'ボ タンをクリックして閉じて下さい。

EPOS P 24/5

#### 7.3 手順 3: サンプル・プロジェクトのコンパイルおよび実行

#### 1. サンプル・プロジェクトのコンパイル

- a) 'PLC'メニューより'Build Active Resource'を選択しクリックして 下さい。
- b) 下記のようなログが出力されます。



図 60: コンパイラー・ログ出力

#### 2. サンプル・プロジェクトのダウンロード

- a) 'PLC'メニューより'Online'を選択しクリックして下さい。
- b) ダウンロード確認のダイアログが表示されますので、'Yes'ボタン をクリックして下さい。

🔲 Openf	PCS Online-Server 32
2	The Resource on the PLC is not up to date. Would you like to download the current Resource?
	<u>la</u> <u>N</u> ein

図 61: ダウンロード確認

#### 3. サンプル・プロジェクトの実行

サンプル・プロジェクトを実行させると、モータが回転しますので、モー タ出力軸がフリーであることを確認して下さい。

a) 'PLC'メニューより'Cold Start'をクリックして下さい。

⊆oldstart
<u>W</u> armstart
<u>H</u> otstart
STOP
Erase

2 62: 'Cold Start'

b) プログラムを停止する時は、'PLC'メニューより'STOP'をクリッ クして下さい。

#### 7.4 詳細情報

さらに詳しい情報は、EPOS P CD-ROM 内 "EPOS P Programming Reference"をご参照下さい。 <u>www.maxonmotor.com</u> のカテゴリ<Service & Downloads>からもダウンロ ード可能です。