

EtherCAT®



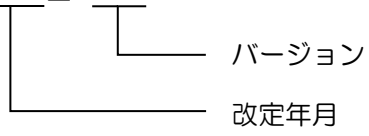
Application Note

E Series EtherCAT Drive Complete Setup
with Beckhoff TwinCAT 3

改訂履歴

マニュアルのバージョンは表紙の下にも記載されています。

MD38UJ01-2310_V1.0



日付	バージョン	適用機種	改定内容
2023年10月11日	1.0	Eシリーズ EtherCAT ドライバー	初版

関連文書

関連資料を通じて、本書の位置づけやマニュアルと製品との関連性をすぐに理解することができます。詳細については、HIWIN MIKROSYSTEM の公式 Web サイト → ダウンロード → マニュアル概要 (https://www.hiwinmikro.tw/Downloads/ManualOverview_EN.htm) にアクセスしてください。

はじめに

このマニュアルは、Beckhoff EtherCAT モーション コントロール製品で E シリーズ EtherCAT ドライバーを使用する場合のソフトウェア TwinCAT 3 の動作に関する詳細情報を提供します。E シリーズドライバーの詳細については、関連するユーザーマニュアルを参照してください。

ソフトウェア / ハードウェアの仕様

名称	ソフトウェア / ファームウェアのバージョン
E1 シリーズ EtherCAT ドライバー	ソフトウェア (Thunder) : 1.9.16.0 以降 ファームウェア : 2.8.16 以降 ESI ファイル: HIWIN_MIKROSYSTEM_ED1F_20230607 以降
E2 シリーズ EtherCAT ドライバー	ソフトウェア (Thunder) : 1.9.17.0 以降 ファームウェア: 3.9.16 以降 ESI ファイル: HIWIN_MIKROSYSTEM_ED2F_20230614 以降
Beckhoff モーションコントローラー	ソフトウェア (TwinCAT 3): ビルド 4024.22 以降 (バージョンはファームウェアと同じである必要があります) ファームウェア: Build 4024.22 以降

目次

1.	通信とモジュールのセットアップ.....	1-1
1.1	ヒューマンマシンインターフェースの導入.....	1-2
1.2	コントローラーに接続する.....	1-4
1.3	ESI ファイルの準備.....	1-6
1.4	デバイスの検索.....	1-7
2.	軸パラメーターの設定.....	2-1
2.1	セット単位.....	2-2
2.2	エンコーダーパラメーターの設定.....	2-3
2.3	タッチプローブの原点復帰パラメーターの設定.....	2-4
2.4	モーションパラメーターの設定.....	2-6
2.5	モニターパラメーターの設定.....	2-7
2.6	コントローラー設定の更新.....	2-7
3.	試運転.....	3-1
3.1	NC: オンライン.....	3-2
3.2	NC: 機能.....	3-4
3.3	カップリング.....	3-6
4.	タッチプローブ原点復帰.....	4-1

1. 通信とモジュールのセットアップ

1.1	ヒューマンマシンインターフェースの導入.....	1-2
1.2	コントローラーに接続する.....	1-4
1.3	ESI ファイルの準備	1-6
1.4	デバイスの検索.....	1-7

1.1 ヒューマンマシンインターフェースの導入

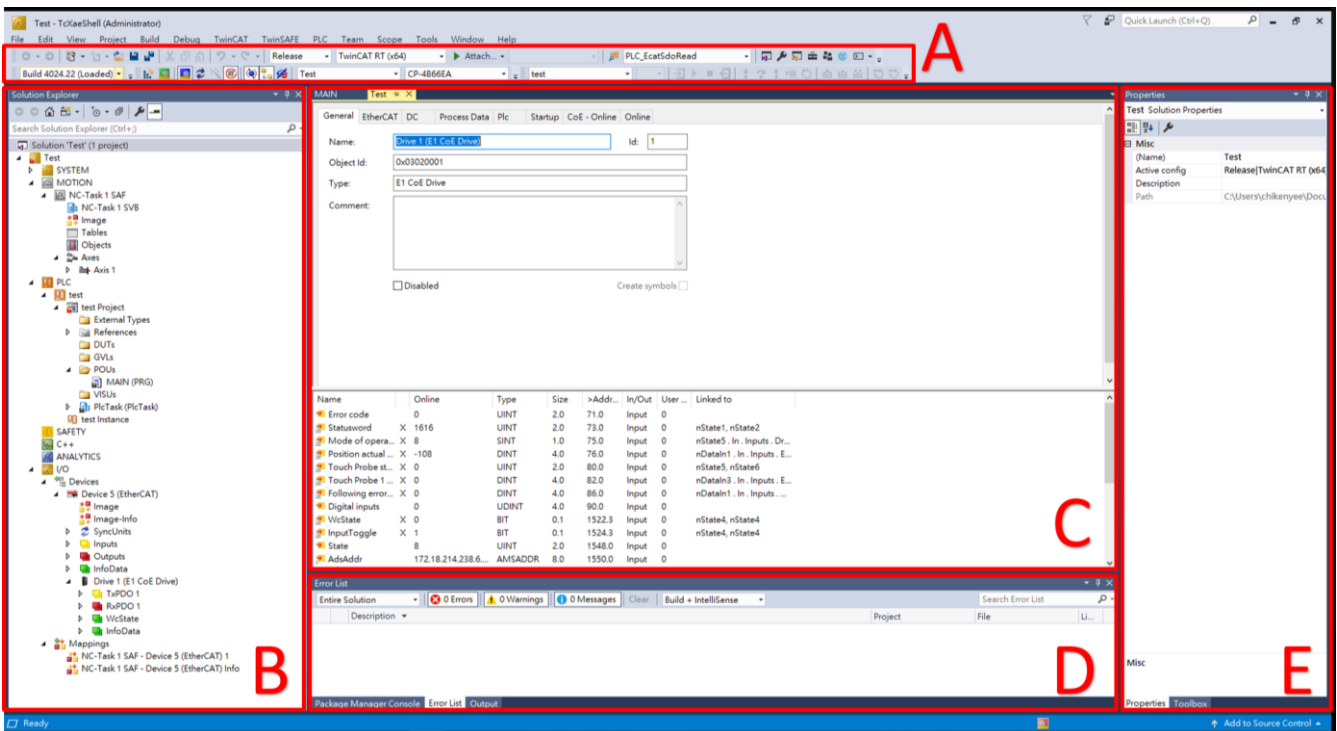


図 1.1.1

- セクション A (ツールバー)
共通機能のリスト。右クリックしてコンテンツの表示をカスタマイズします。
- セクション B (Solution Explorer)
オブジェクトをクリックしてエディタ ウィンドウに入り、プロパティを確認します。
次のように分類されます：

表 1.1.1

No	名称	説明
1	SYSTEM	システムマネージャの計画
2	MOTION	SoftMotion NC プランニング
3	PLC	PLC プログラム
4	SAFETY	安全 PLC プログラム
5	C++	C++ プログラム
6	ANALYTICS	データ分析計画
7	I/O	I/O 通信計画

- セクション C (Editor Window)
選択したプロジェクト オブジェクトに基づいて、対応するエディタ ウィンドウを表示します。

- セクション D (Message Window)
エラーリスト、パッケージマネージャークンソール、出力に分かれたさまざまなメッセージを表示します。

- セクション E (Properties Window)
選択したプロジェクト オブジェクトに基づいて、対応するプロパティ ウィンドウを表示します。

1.2 コントローラーに接続する

1. TwinCAT ツールバーの [Target System] のドロップダウン メニューをクリックします。 コントローラーが以前に割り当てられている場合、TwinCAT はコントローラーを記録し、ここに表示します。 ユーザーが新しいコントローラーを割り当てたい場合は、「Choose Target System ...」をクリックします。

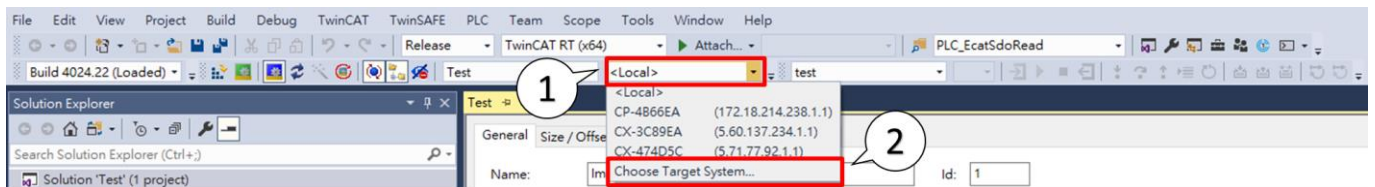


図 1.2.1

2. [Choose Target System] ウィンドウで [Search Ethernet.] をクリックします。

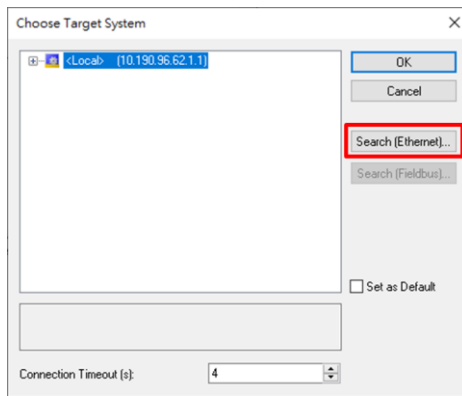


図 1.2.2

3. 「Add Route Dialog」 ウィンドウに入ります。 [Broadcast Search] ボタンをクリックし、コントローラーに接続されているネットワーク インターフェイス カードにチェックを入れます。「OK」をクリックします。

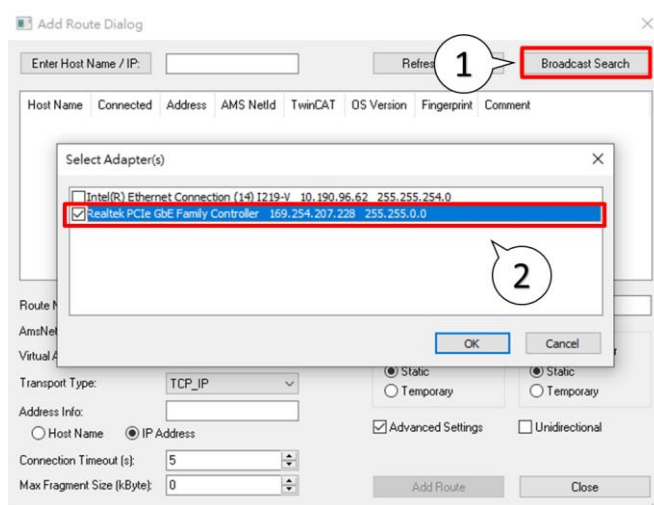


図 1.2.3

- Broadcast を実行した後、見つかったデバイスをクリックして Add Route をクリックし、Add Remote Route ウィンドウを開きます。 [Remote User Credentials] ウィンドウにユーザーとパスワードを入力します。 [OK] をクリックすると、デバイスの [Connected] ウィンドウにマークが表示され、接続が確立されたことを意味します。

注: Beckhoff のデフォルトのユーザーは Administrator で、パスワードは 1 です。

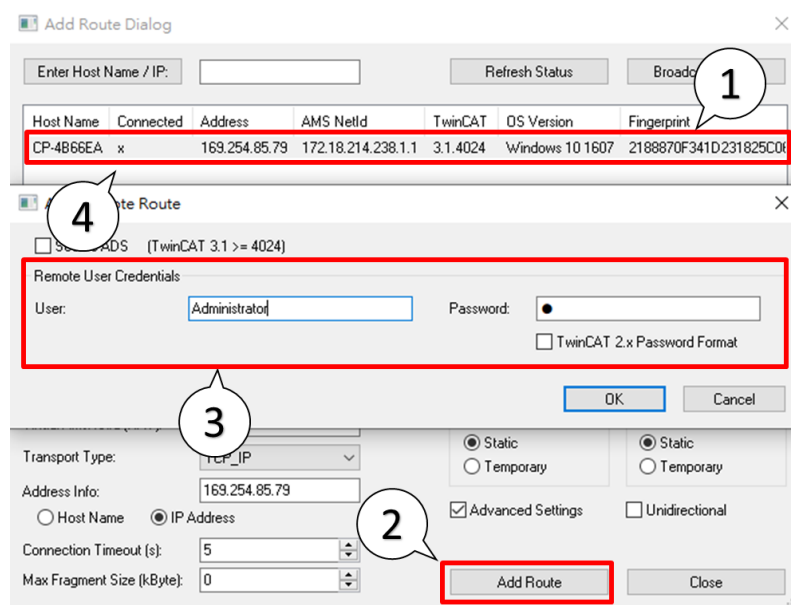


図 1.2.4

- [Add Route] ダイアログ ウィンドウを閉じて、[Choose Target System] ウィンドウに戻ります。 接続するデバイスを選択し、「OK」をクリックするとコントローラーの接続設定は完了です。

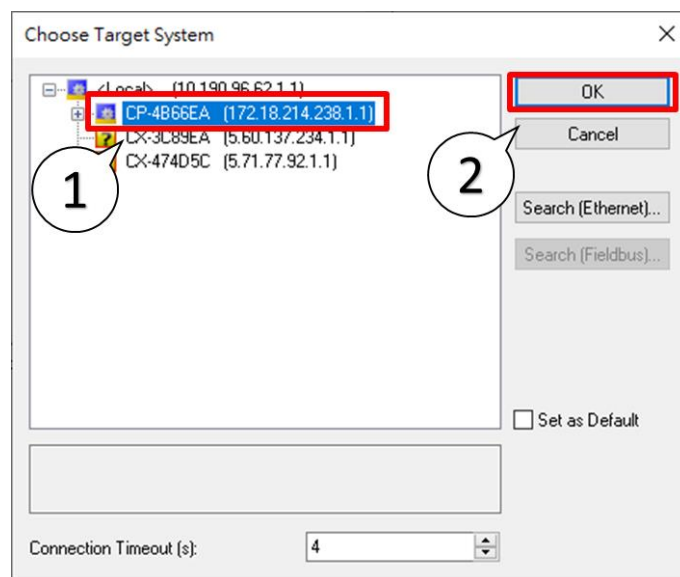


図 1.2.5

1.3 ESI ファイルの準備

1. Thunder のインストール場所 (デフォルトは C:\Thunder) を開き、Thunder\doc\ESI Files にある Release Note を開きます。
2. ドライブのファームウェア バージョンを確認し、Release Note に従って対応する ESI ファイル (.xml) をコピーします。
3. コピーした ESI ファイルを TwinCAT インストール ディレクトリに保存します。
(デフォルトのファイル パスは C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT です)
4. TwinCAT でデバイスの説明をリロードします。

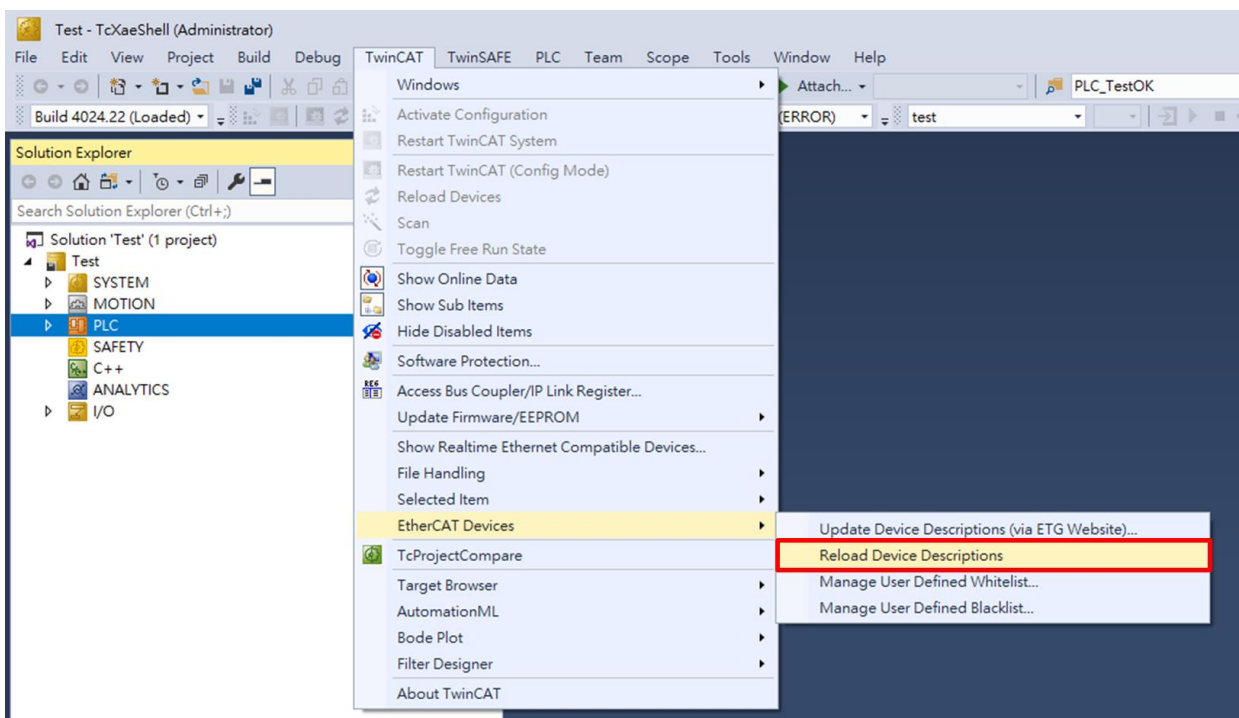


図 1.3.1

注

➤ TwinCAT インストールディレクトリに ESI ファイルが 1つだけ存在することを確認してください。ユーザーが他のバージョンの ESI ファイルを使用する必要がある場合は、元の ESI ファイルを削除してください。

1.4 デバイスの検索

1. コントローラーを Config Mode に切り替えます。

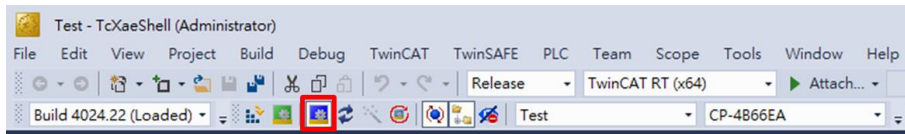


図 1.4.1

2. Solution Explorer で、[Devices] を右クリックし、[Scan] をクリックしてスキャンします。

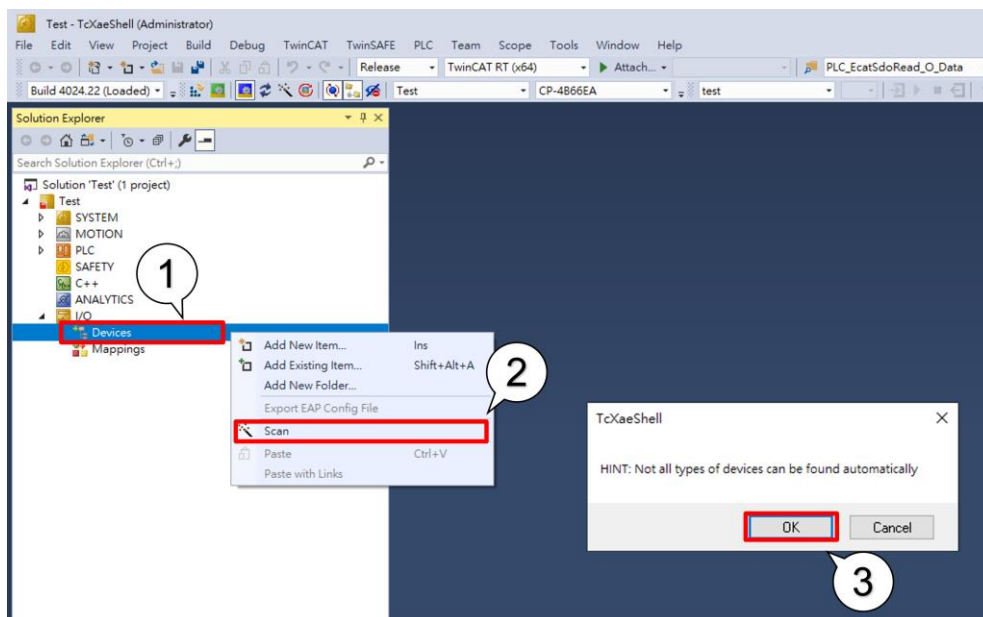


図 1.4.2

3. 数秒後、スキャンされたデバイスが表示されます。追加するデバイスにチェックを入れ（「EtherCAT」のみ表示されます）、「OK」をクリックします。ユーザーがボックスをスキャンするかどうかを尋ねるウィンドウがポップアップ表示されます。「OK」をクリックします。

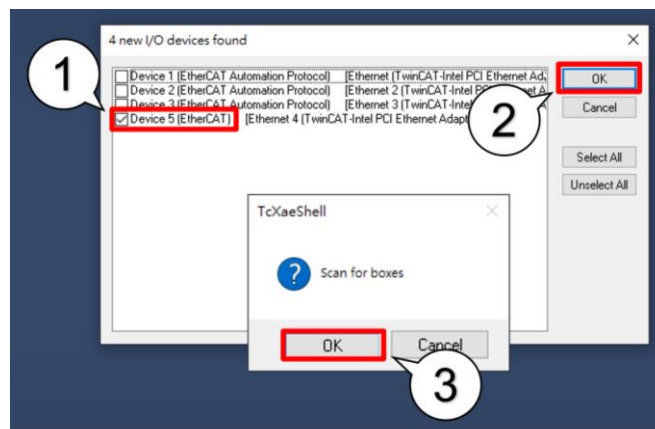


図 1.4.3

4. デバイスにスキャンした後、「NC – Configuration」を選択して Axis にリンクします。

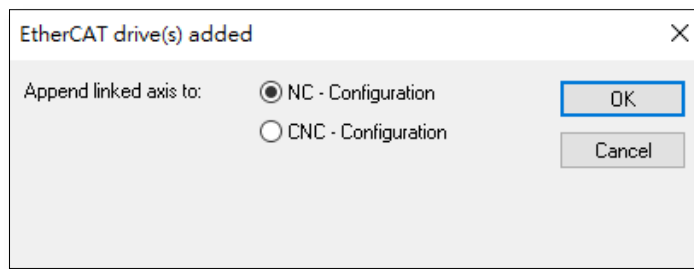


図 1.4.4

5. 「OK」をクリックして Free Run を有効にします。

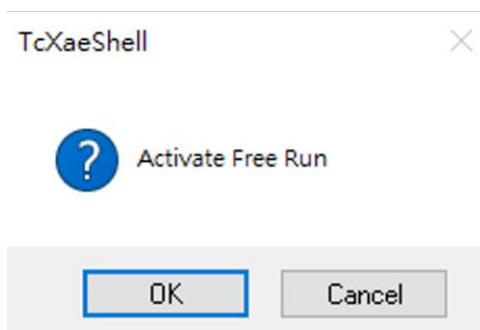


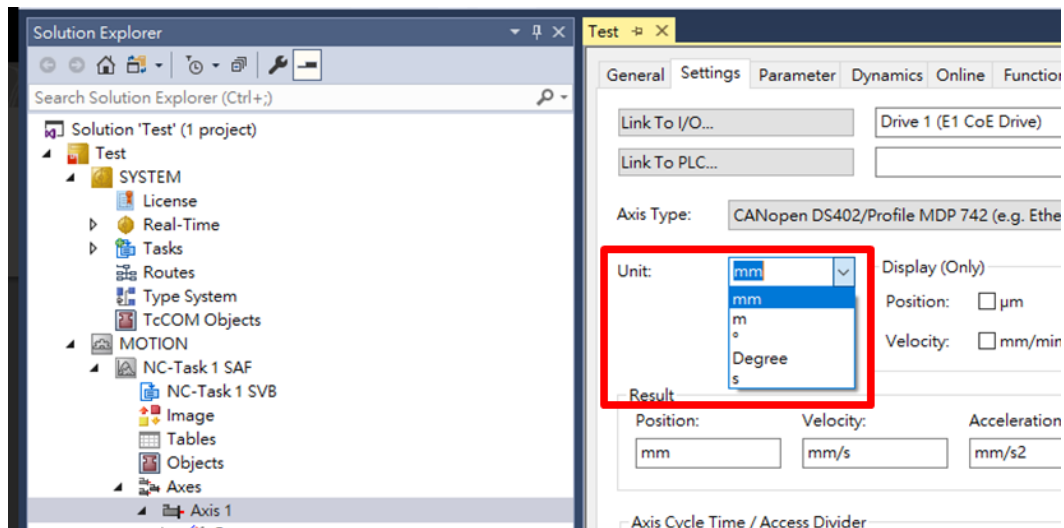
図 1.4.5

2. 軸パラメーターの設定

2.1	セット単位	2-2
2.2	エンコーダーパラメーターの設定	2-3
2.3	タッチプローブの原点復帰パラメーターの設定.....	2-4
2.4	モーションパラメーターの設定	2-6
2.5	モニターパラメーターの設定	2-7
2.6	コントローラー設定の更新.....	2-7

2.1 セット単位

パラメーターを変更する軸を選択します (Motion → NC-Task 1 SAF → Axes → Axis 1)。 上部のタブを [Settings] に切り替え、デバイスの単位 (mm、m、°、Degree、s) を選択します。



☒ 2.1.1

2.2 エンコーダーパラメーターの設定

1. パラメーターを変更するエンコーダーを選択します (Motion → NC-Task 1 SAF → Axes → Axis 1 → Enc)。上部のタブを「Parameter」に切り替え、「Encoder Evaluation」を展開します。

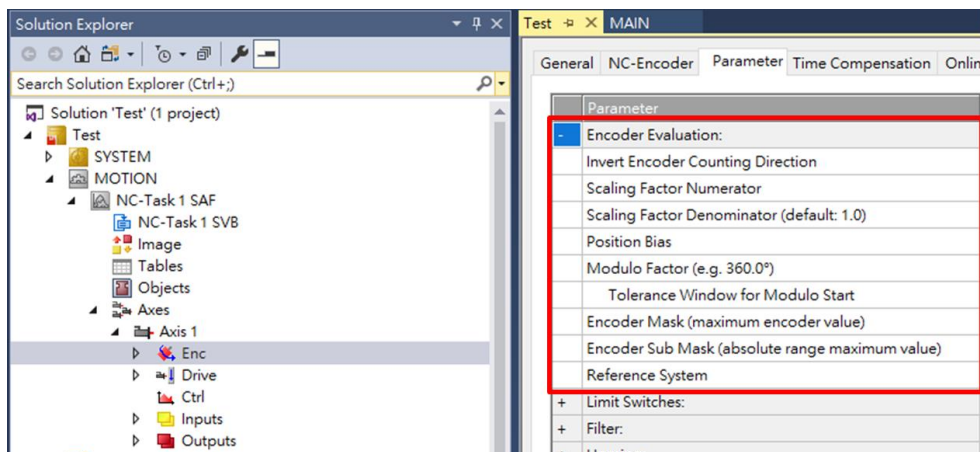


図 2.2.1

2. 右側の単位に従って Scaling Factor を設定します。コントローラーは、Scaling Factor を使用して、物理的な動きと増分の間の関係を計算します。実際のモーターのエンコーダー分解能、電子ギア比、ピッチなどを参考に設定してください。電子ギア比と表示された制御単位に基づくスケーリング係数については『E シリーズドライバー Thunder ソフトウェア取扱説明書』の 4.3.6.3 項を参照して設定することをお勧めします。

Parameter	Offline Value	Online Value	T...	Unit
- Encoder Evaluation:				
Invert Encoder Counting Direction	FALSE			B
Scaling Factor Numerator	1.0		F	mm/INC
Scaling Factor Denominator (default: 1.0)	10000.0		F	
Position Bias	0.0		F	mm
Modulo Factor (e.g. 360.0°)	360.0		F	mm
Tolerance Window for Modulo Start	0.0		F	mm
Encoder Mask (maximum encoder value)	0xFFFFFFFF		D	
Encoder Sub Mask (absolute range maximum value)	0x000FFFFF		D	
Reference System	'INCREMENTAL'		E	

図 2.2.2

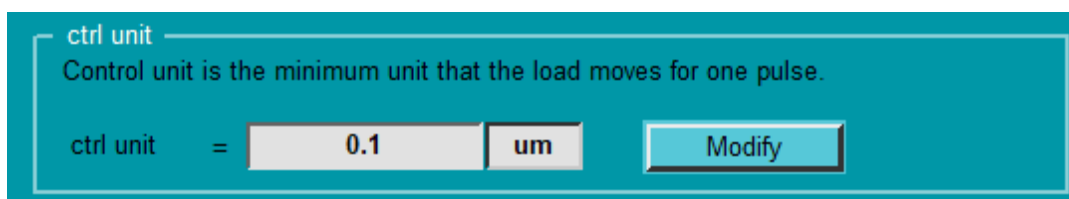


図 2.2.3

2.3 タッチプローブの原点復帰パラメータの設定

1. パラメータを変更するエンコーダを選択します (Motion → NC-Task 1 SAF → Axes → Axis 1 → Enc)。 [Homing] を展開し、 [Reference Mode] を選択して、ホーム ポジションのラッチ方法を決定します。 現在サポートされている Reference Mode を表 2.3.1 に示します。

表 2.3.1

Reference Mode	説明
Homing Sensor Only	ホーミングセンサを原点復帰の基準として使用します。
Hardware Sync	Z 相信号を原点復帰の基準として使用します。
Hardware Latch 1 (pos. edge)	外部信号の立ち上がりエッジを原点復帰の基準として使用します。
Hardware Latch 1 (neg. edge)	外部信号の立ち下がりエッジを原点復帰の基準として使用します。

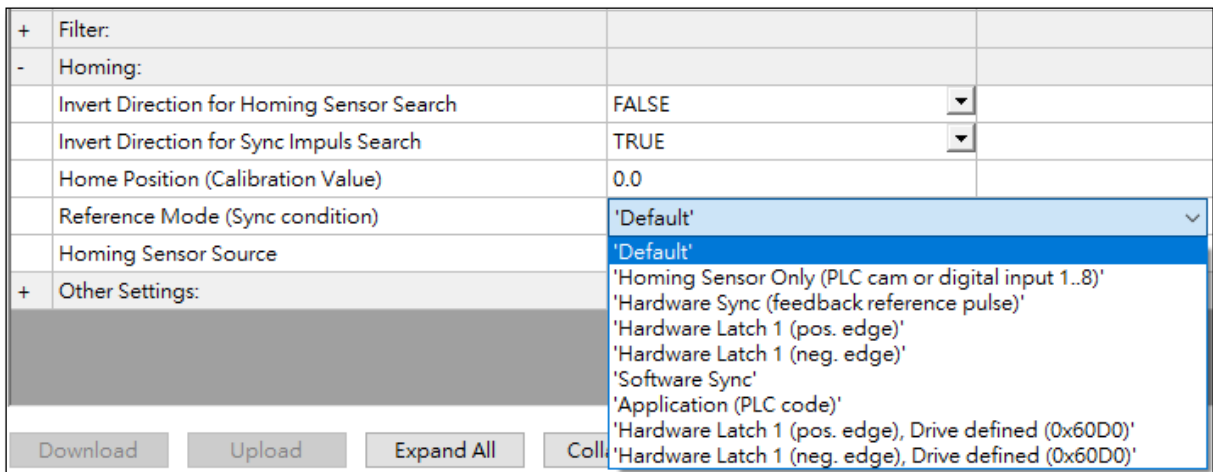


図 2.3.1

2. Homing Sensor Source を選択します。

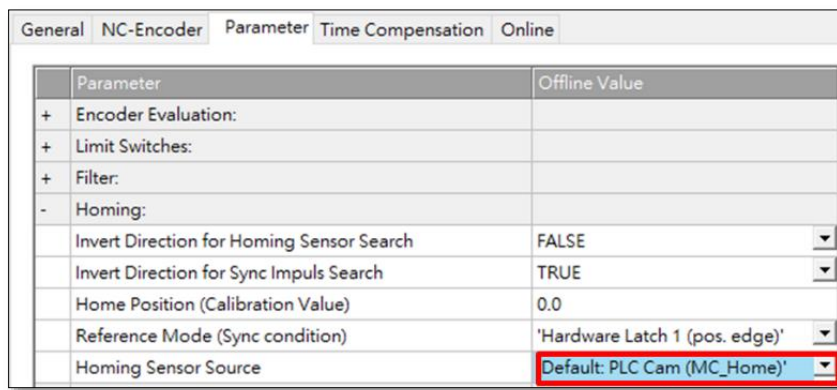


図 2.3.2

3. ユーザーシナリオに基づいて、ホームポジションを検索するためのモーターの回転方向を設定します。

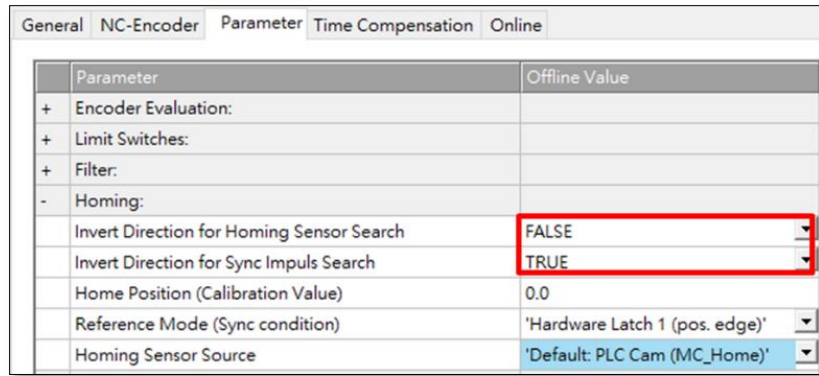


図 2.3.3

4. パラメーターを変更する軸を選択し (Motion → NC-Task 1 SAF → Axes → Axis 1)、上部タブを Parameter に切り替えます。要件に応じて、Manual Motion と Homing を拡張し、Homing Velocity を変更します。

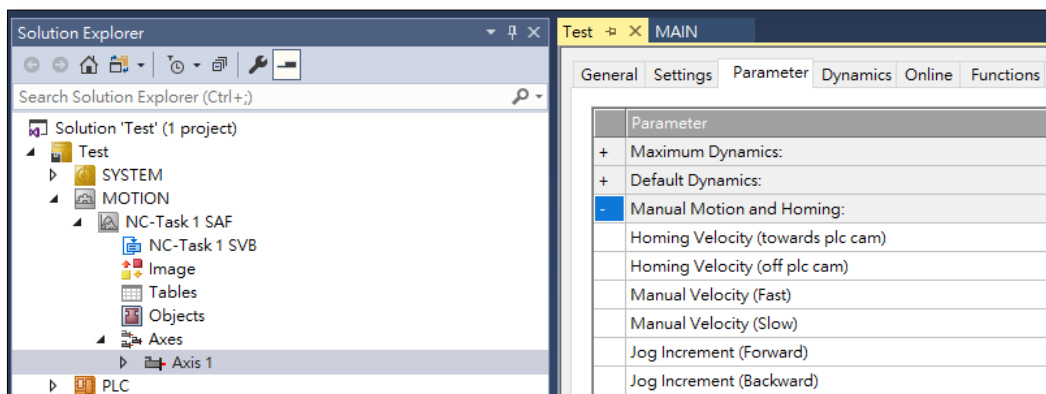


図 2.3.4

2.4 モーションパラメーターの設定

このセクションでは、試運転に関連するパラメーターの設定について説明します。設定中は単位に注意してください。

1. パラメーターを変更する軸を選択し（Motion → NC-Task 1 SAF → Axes → Axis 1）、上部タブを Parameter に切り替えます。 [Maximum Dynamics] を展開し、モーター仕様によって基準速度（定格速度）と最大速度を設定します。 Default Dynamics を展開し、要件に応じて加速/減速度、最大加速/減速度などを設定します。

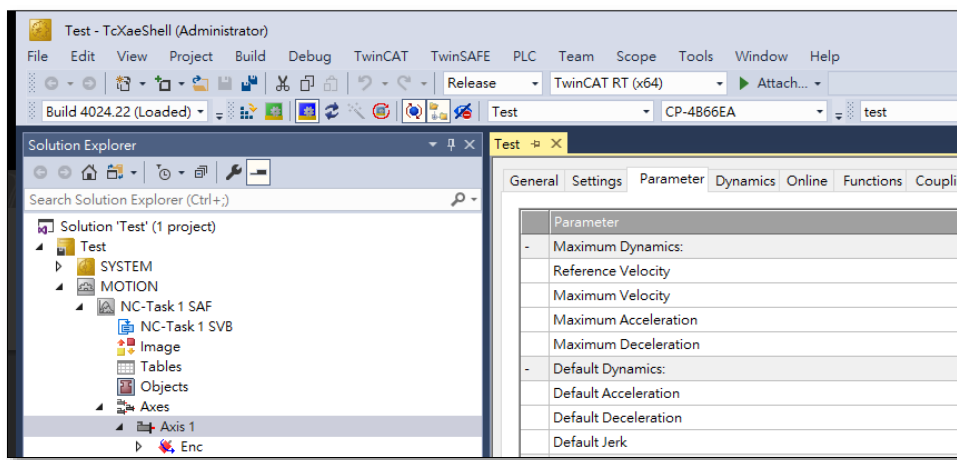


図 2.4.1

2. Manual Motion and Homing を展開し、要件に応じて Manual Velocity と Jog Increment を変更します。

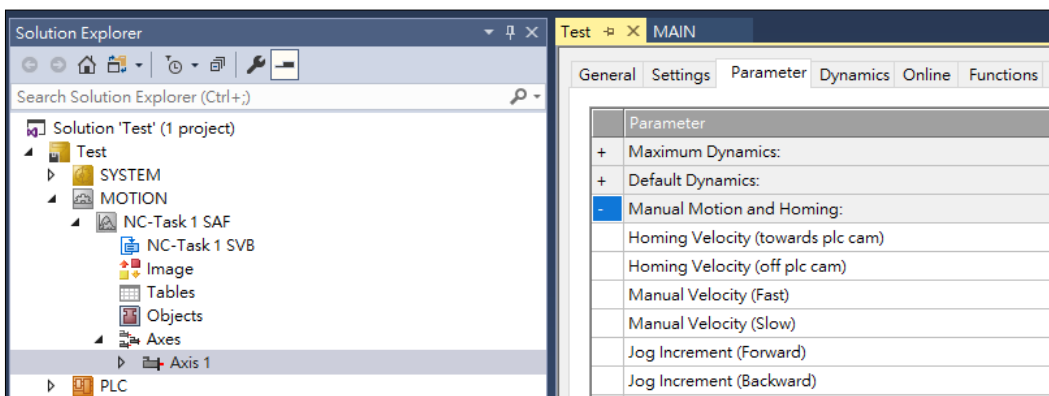


図 2.4.2

2.5 モニターパラメーターの設定

Monitoring における監視パラメーターの設定は、設定の際にユーザーのシナリオに基づいて適切な範囲を設定してください。小さすぎると、コントローラーが簡単にアラームをトリガーします。大きすぎると、コントローラーは例外処理に影響を与えません。

Monitoring:				
Position Lag Monitoring	TRUE	▼	TRUE	B
Maximum Position Lag Value	5.0		5.0	F mm
Maximum Position Lag Filter Time	0.02		0.02	F s
Position Range Monitoring	TRUE	▼	TRUE	B
Position Range Window	5.0		5.0	F mm
Target Position Monitoring	TRUE	▼	TRUE	B
Target Position Window	2.0		2.0	F mm
Target Position Monitoring Time	0.02		0.02	F s
In-Target Alarm	FALSE	▼	FALSE	B
In-Target Timeout	5.0		5.0	F s
Motion Monitoring	FALSE	▼	FALSE	B
Motion Monitoring Window	0.1		0.1	F mm
Motion Monitoring Time	0.5		0.5	F s

図 2.5.1

2.6 コントローラー設定の更新

1. 「Activate Configuration」をクリックして、コントローラーの設定を更新します。



図 2.6.1

2. 「OK」をクリックして、TwinCAT システムを実行モードで再起動します。

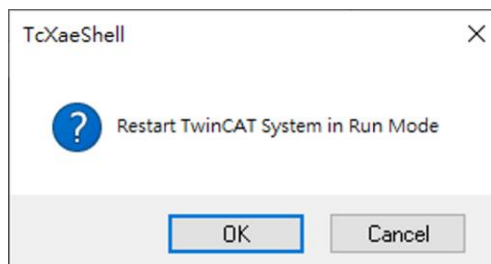


図 2.6.2

(このページはブランクになっています)

3. 試運転

3.1	NC: オンライン.....	3-2
3.2	NC: 機能.....	3-4
3.3	カップリング.....	3-6

3.1 NC: オンライン

NC: TwinCAT のオンライン インターフェイスは、単純な前進/後進運動とポイントツーポイント運動を提供します。 フィードバックのステータスは、このインターフェイスで確認できます。

1. コントローラーを Run Mode に切り替えます。

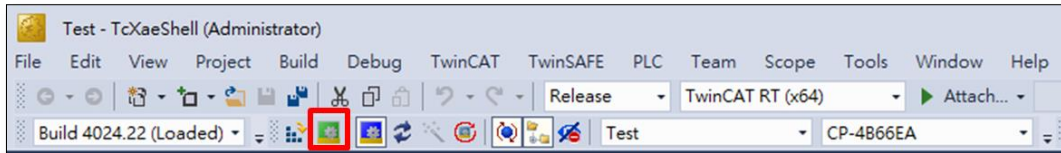


図 3.1.1

2. 試運転を行うデバイスを選択(Devices → Device → Drive 1)後、上部タブを NC: Online に切り替えます。

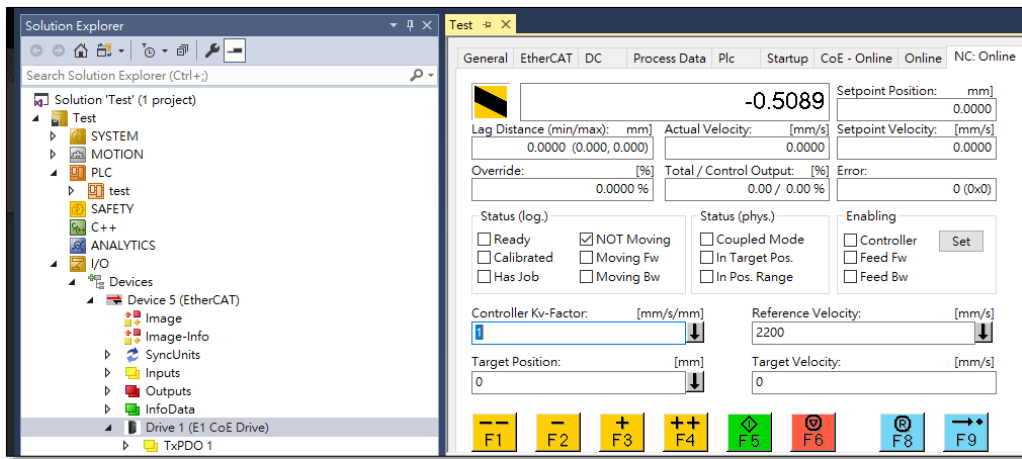


図 3.1.2

3. 「Enabling」の「Set」をクリックします。 [Controller]、[Feed Fw]、[Feed Bw] にチェックを入れて [OK] をクリックすると、モーターが有効になります。

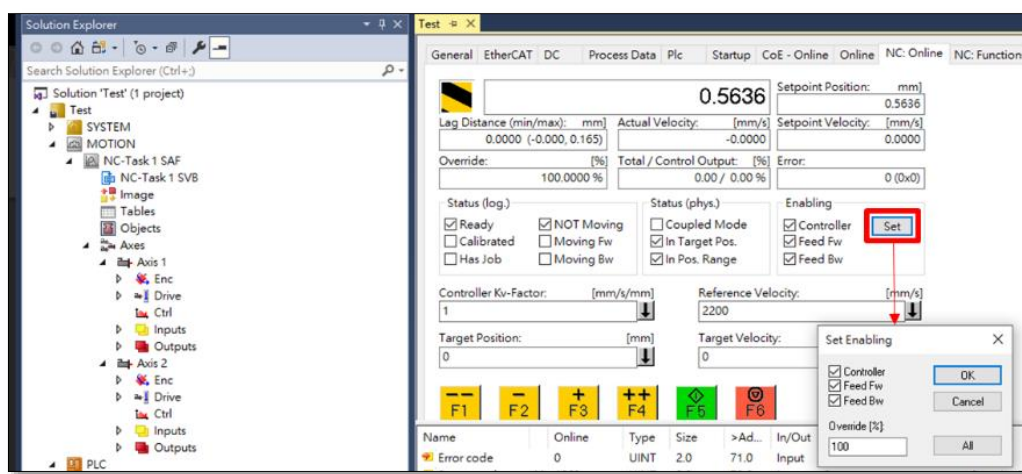









図 3.1.3

4. ボタンを使用して試運転を行います。 ボタンの機能については下表をご参照ください。

表 3.1.1

ボタン	説明
	高速逆方向モーション。セクション 2.4 で設定した Manual Velocity (Fast) で移動します。
	ゆっくりとした後退動作。セクション 2.4 で設定した Manual Velocity (Slow) で移動します。
	ゆっくりとした前進動作。セクション 2.4 で設定した Manual Velocity (Slow) で移動します。
	早送り動作。セクション 2.4 で設定した Manual Velocity (Fast) で移動します。
	NC: Online ページで設定した Target Position と Target Velocity に従ってポイント動作を行います。
	動きを止めます
	リセットします

3.2 NC: 機能

NC: TwinCAT の機能インターフェイスは、ジョグ、ポイントツーポイントモーションなどのさまざまなモーション機能を提供します。

1. セクション 3.1 のステップ 3 を続けます。
2. 上部のタブを「NC: Functions」に切り替えます。

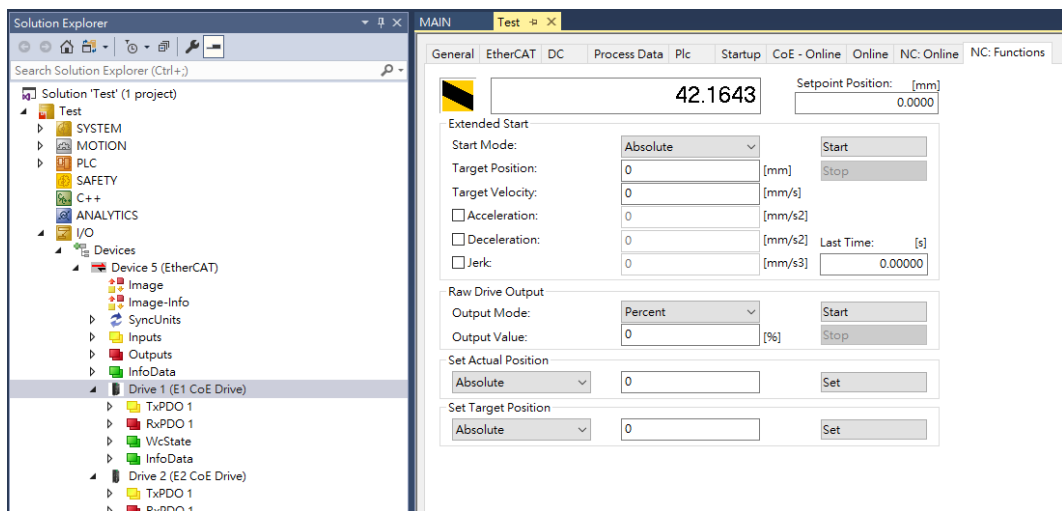


図 3.2.1

3. モーション機能を選択し、モーションパラメーターを入力し、「Start」をクリックしてテスト実行を開始します。

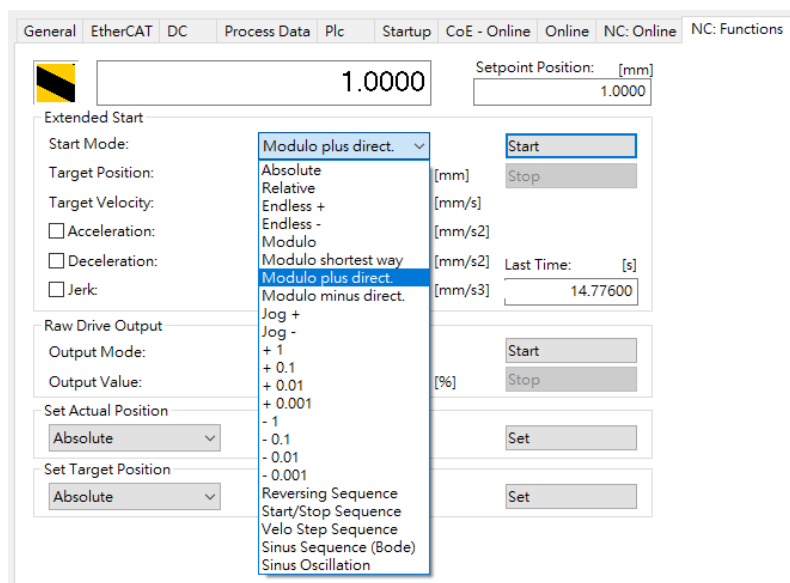


図 3.2.2

共通の機能は下表のようになります：

表 3.2.1

名称	説明
Absolute	絶対移動。NC: Functions ページで設定した速度で絶対位置へ移動します。
Relative	相対移動。NC: Functions ページで設定した速度で相対位置へ移動します。
Endless +/-	正逆方向にエンドレス回転し、NC: Function ページで設定した速度で移動します。
Jog +/-	前後方向のジョグの移動速度は NC: Function ページで設定し、移動距離は 2.4 節の Jog increment で設定します。
Reversing Sequence	ポイントツーポイントの動作。NC: Functions ページで設定された速度で 2 つの絶対位置の間を往復します。

3.3 カップリング

複数の軸を使用する場合、Coupling 機能により、1 つの軸の動作計画を他の軸に追従させることができます。

1. コントローラーを Run Mode に切り替えます。



図 3.3.1

2. 軸パラメーターをクリックし (Motion → NC-Task 1 SAF → Axes → Axis 2)、上部タブを Coupling に切り替えます。

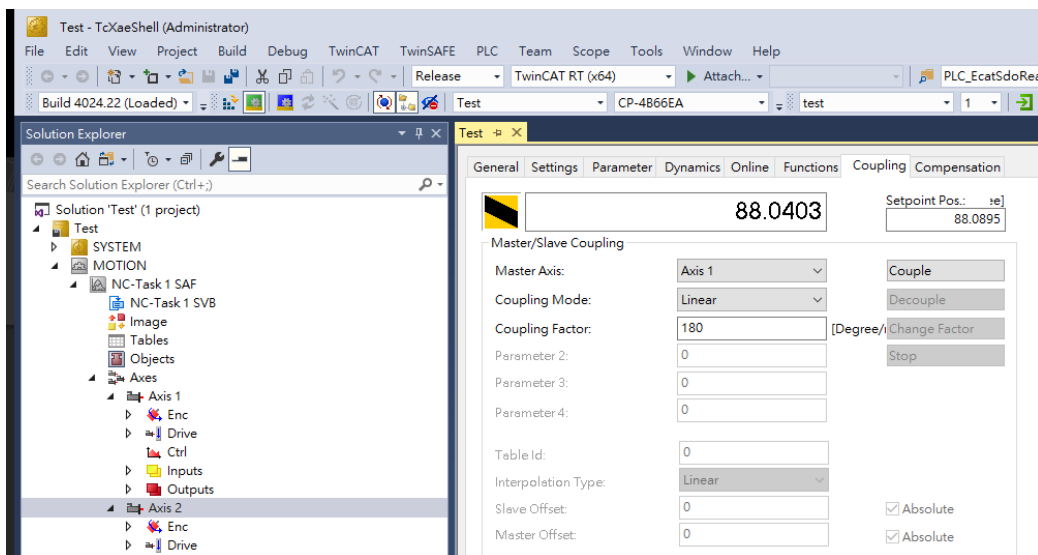


図 3.3.2

3. 結合する軸を Master Axis に設定します。 Coupling mode を選択し、関連するパラメーターを設定します。 [Couple]をクリックして軸の結合を完了します。
4. すべての軸を有効にします (セクション 3.1 のステップ 3 を参照)。
5. 軸 1 が NC: Online/NC: Function で使用される場合、軸 2 は coupling モードで一緒に移動します。

4. タッチプローブ原点復帰

4. タッチプローブ原点復帰.....	4-1
---------------------	-----

この章では、Touch Probe とリミットスイッチを使用した MC_Home 原点復帰の設定について紹介します。この方法を原点復帰に使用する場合は、PLC プログラミングが必要です。PLC プログラミングおよび MC_Home の設定と方法については、TwinCAT の関連ドキュメントを参照してください。

1. オブジェクト 60FD (デジタル入力) を TxPDO に追加し、オブジェクトを PLC 変数にリンクします。
2. セクション 2.3 に従って、Touch Probe の原点復帰パラメーターを設定します。
3. Homing Sensor サーチのモーター方向に応じて、60FD PLC 変数 Bit0 または Bit1 を MC_Home の bCalibrationCam に設定してください。モーターの方向が正の場合は、Bit 1 (P_OT signal) を設定してください。モーターの方向が負の場合は、Bit 0 (N_OT signal) を設定してください。

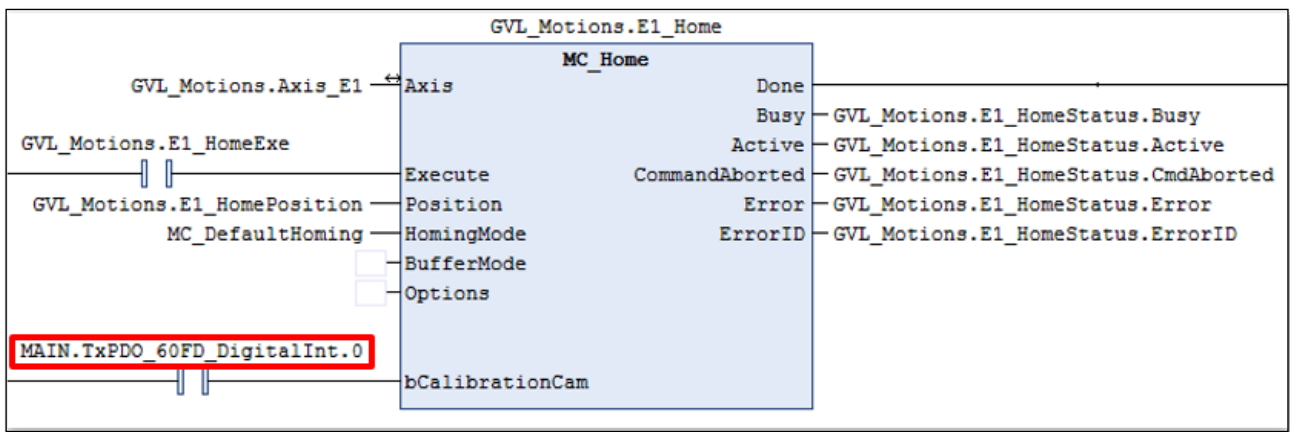


図 4.1

4. MC_Home を実行すると、モーターは Homing Velocity (off plc cam) で Homing Sensor を検索します。リミットスイッチに触れると、モーターは Homing Velocity (towards plc cam) でホーム位置を検索し、Reference mode に従ってラッチします。

注

- Homing Sensor のサーチの速度が速すぎる場合、リミットスイッチに触れた後にモーターが無効になることがあります。これは正常な現象です。Homing Velocity (towards plc cam) を下げて、再試行してください。
- ファームウェアバージョン 2.8.8 ~ 2.8.10 では、リミットスイッチ付き Touch Probe ホーミングを使用すると失敗する可能性があります。bCalibrationCam を他の信号で設定するか、ホーミングに内部ホーミングを使用して設定してください。

Application Note
E Series EtherCAT Drive
Complete Setup with
Beckhoff TwinCAT 3

バージョン：V1.0 2023年10月改定

-
1. HIWIN は HIWIN Mikrosystem Corp., HIWIN Technologies Corp., ハイウィン株式会社の登録商標です。ご自身の権利を保護するため、模倣品を購入することは避けてください。
 2. 実際の製品は、製品改良等に対応するため、このカタログの仕様や写真と異なる場合があります。
 3. HIWIN は「貿易法」および関連規制の下で制限された技術や製品を販売・輸出しません。制限された HIWIN 製品を輸出する際には、関連する法律に従って、所管当局によって承認を受けます。また、核・生物・化学兵器やミサイルの製造または開発に使用することは禁じます。
-