

EtherCAT®



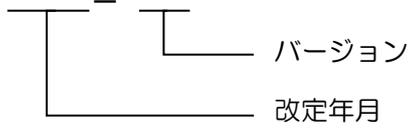
Application Note

E Series EtherCAT Drive Complete Setup
with KEYENCE KV STUDIO

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。

MD40UJ01-2310_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、KEYENCE KV-7000 シリーズ PLC で E シリーズ EtherCAT ドライバーを使用する場合の、PLC ソフトウェア KV STUDIO の動作について詳しく説明しています。

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) : 1.9.17.0 以降 ファームウェア : 2.8.16 以降 ESI ファイル: HIWIN_MIKROSYSTEM_ED1F_20221209 以降
E2 シリーズ EtherCAT ドライバー	ソフトウェア (Thunder) : 1.9.7.0 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
KEYENCE KV-7500	ソフトウェア (KV STUDIO) : 11.61 以上 ファームウェア: 2.303 以降
KEYENCE KV-XH16EC	ファームウェア : 1.004 以上

目次

1.	通信とモジュールのセットアップ.....	1-1
1.1	ハードウェアデバイスの紹介.....	1-2
1.2	新しいプロジェクトを作成する.....	1-3
1.3	プロジェクトを開く.....	1-4
1.4	接続タイプの選択.....	1-6
1.5	IP 設定と接続.....	1-6
2.	パラメーターの設定.....	2-1
2.1	軸構成の設定.....	2-2
2.1.1	ESI ファイルのインストール.....	2-2
2.1.2	PDO 設定.....	2-3
2.1.3	オブジェクト設定 (N-OT、P-OT、DOG).....	2-5
2.2	軸制御の設定.....	2-7
3.	試運転.....	3-1
3.1	原点復帰.....	3-2
3.2	位置決め制御.....	3-4
3.3	始動速度、加減速度時間、加速カーブ.....	3-6

1. 通信とモジュールのセットアップ

1.1	ハードウェアデバイスの紹介	1-2
1.2	新しいプロジェクトを作成する	1-3
1.3	プロジェクトを開く	1-4
1.4	接続タイプの選択.....	1-6
1.5	IP 設定と接続.....	1-6

1.1 ハードウェアデバイスの紹介

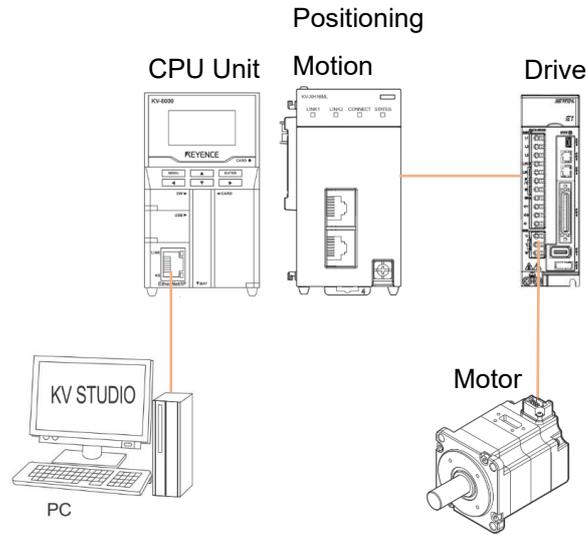


図 1.1.1

KEYENCE KV-7500 は、CPU ユニットと 1 台以上の位置決めモーションユニットで構成されるコントローラーです。初めてご使用になる場合は、CPU ユニットと位置決めモーションユニットを組み合わせ、CPU ユニット用の DC24V1.8A 電源をご用意いただく必要があります。コンピュータとの接続には CPU ユニットを、ドライバーとの接続には位置決めモーションユニットを使用します。

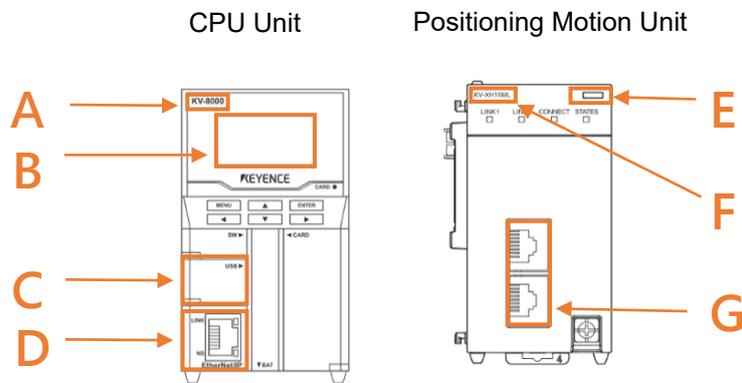


図 1.1.2

表 1.1.1

NO.	説明		
A	CPU ユニットの型式		
B	液晶画面表示		
C	パソコンの USB ポート		
D	CPU ユニットのネットワークポート		
E	LED ディスプレイライト	緑色のライト: 接続成功	赤ランプ: 接続失敗
F	位置決めモーションユニット型式		
G	モーションユニットのネットワークポート		

1.2 新しいプロジェクトを作成する

1. KV STUDIO を開き、「File」→「New project」をクリックします。

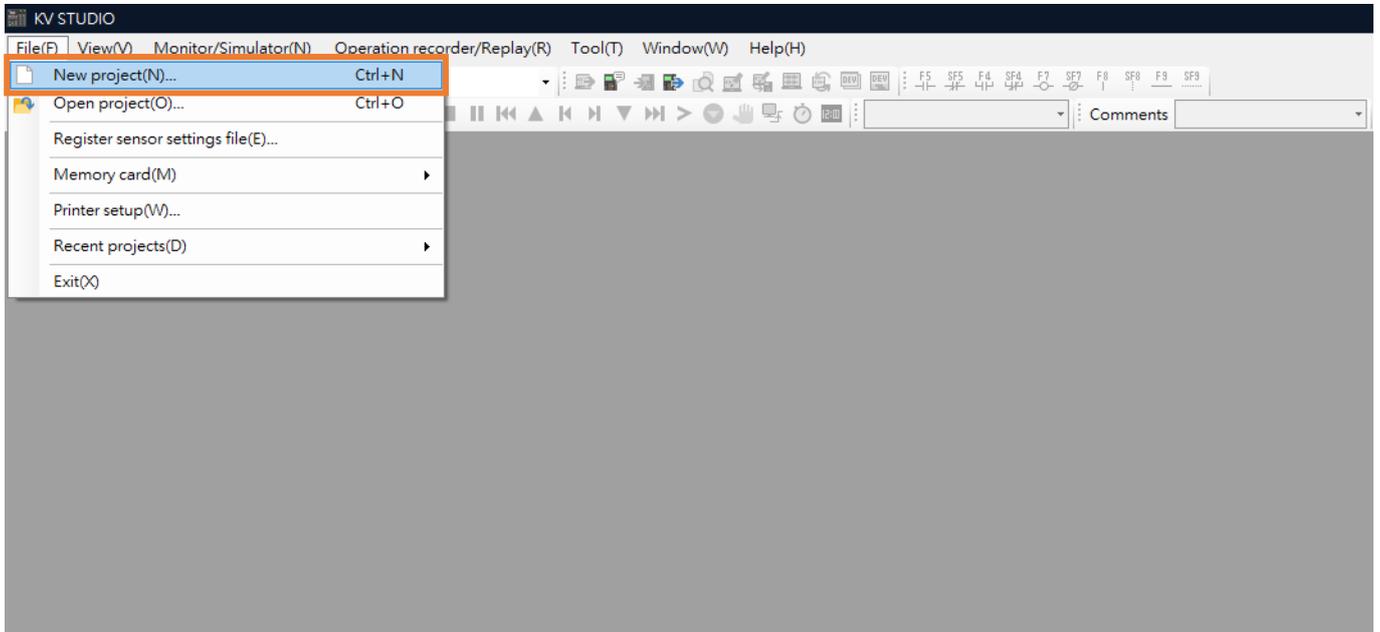


図 1.2.1

2. プロジェクト名を入力し、場所を選択します。「OK」をクリックします。

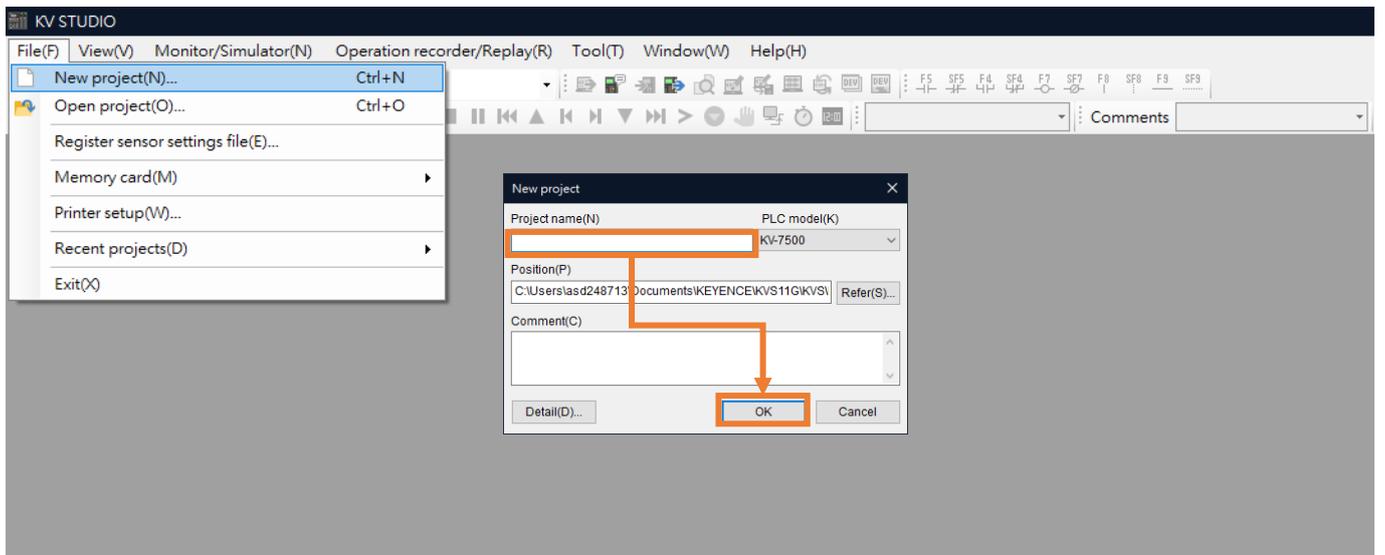


図 1.2.2

3. 新しいプロジェクトが正常に作成されました。

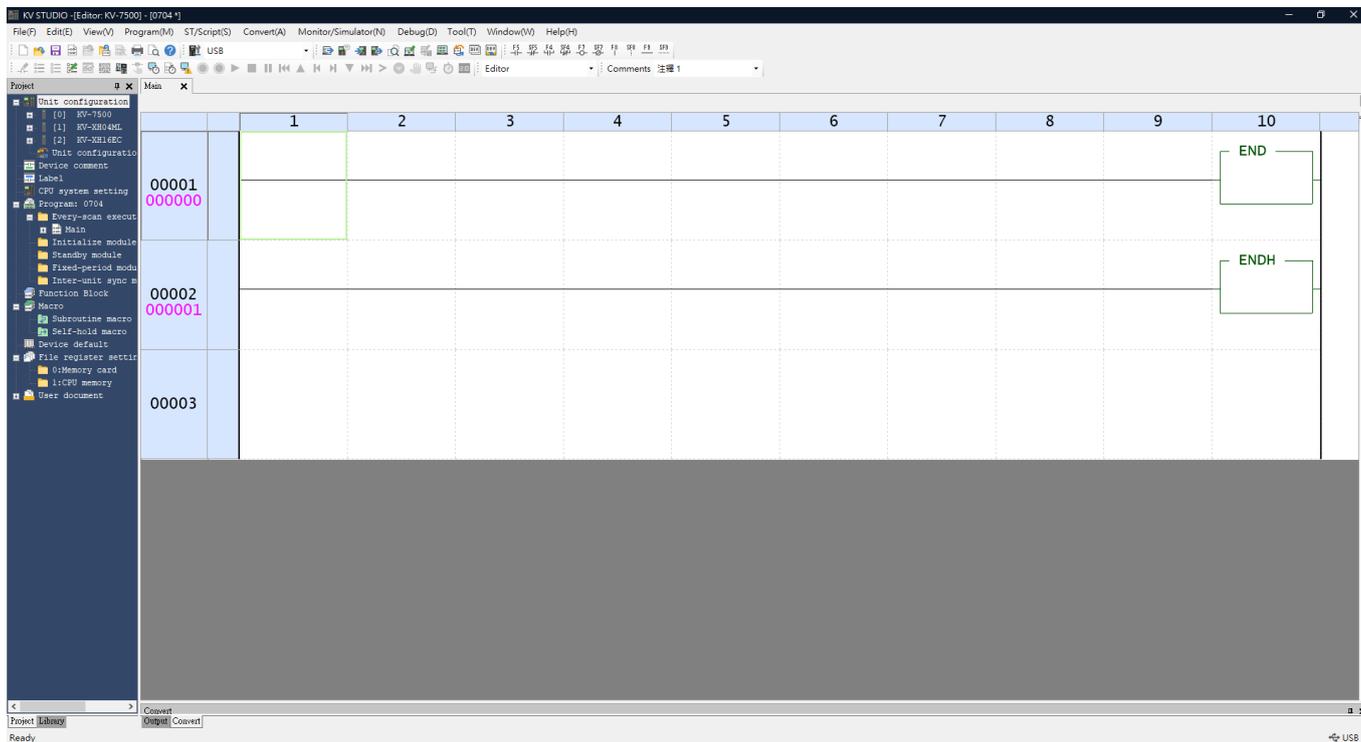


図 1.2.3

1.3 プロジェクトを開く

1. KV STUDIO を開き、「File」 → 「Open project」 を選択します。

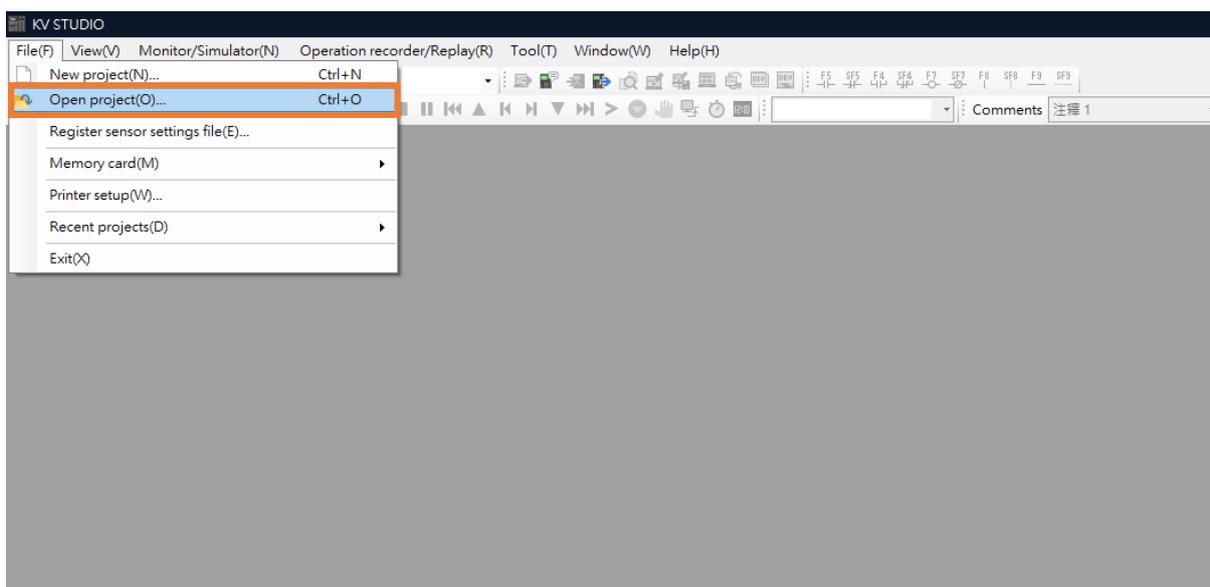


図 1.3.1

2. 保存したプロジェクトを選択し、「Open」をクリックします。

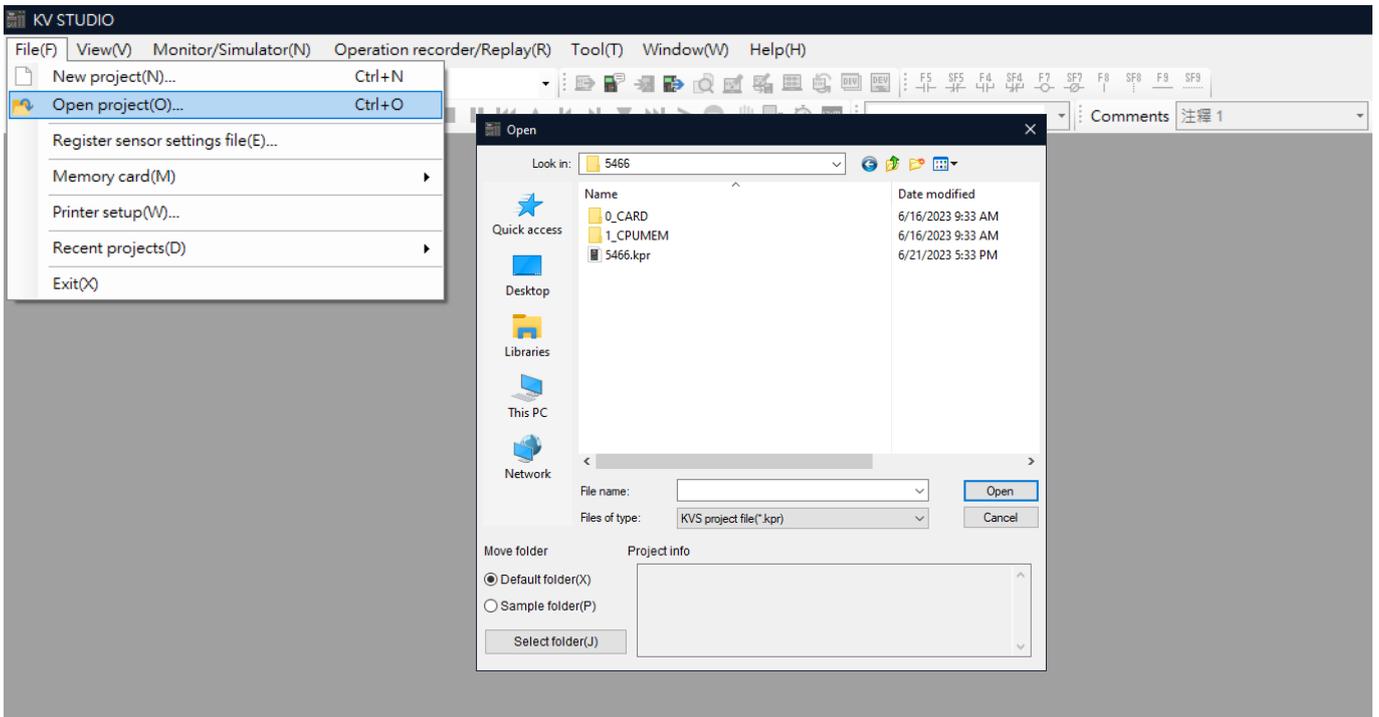


図 1.3.2

4. 新しいプロジェクトが正常に開きます。

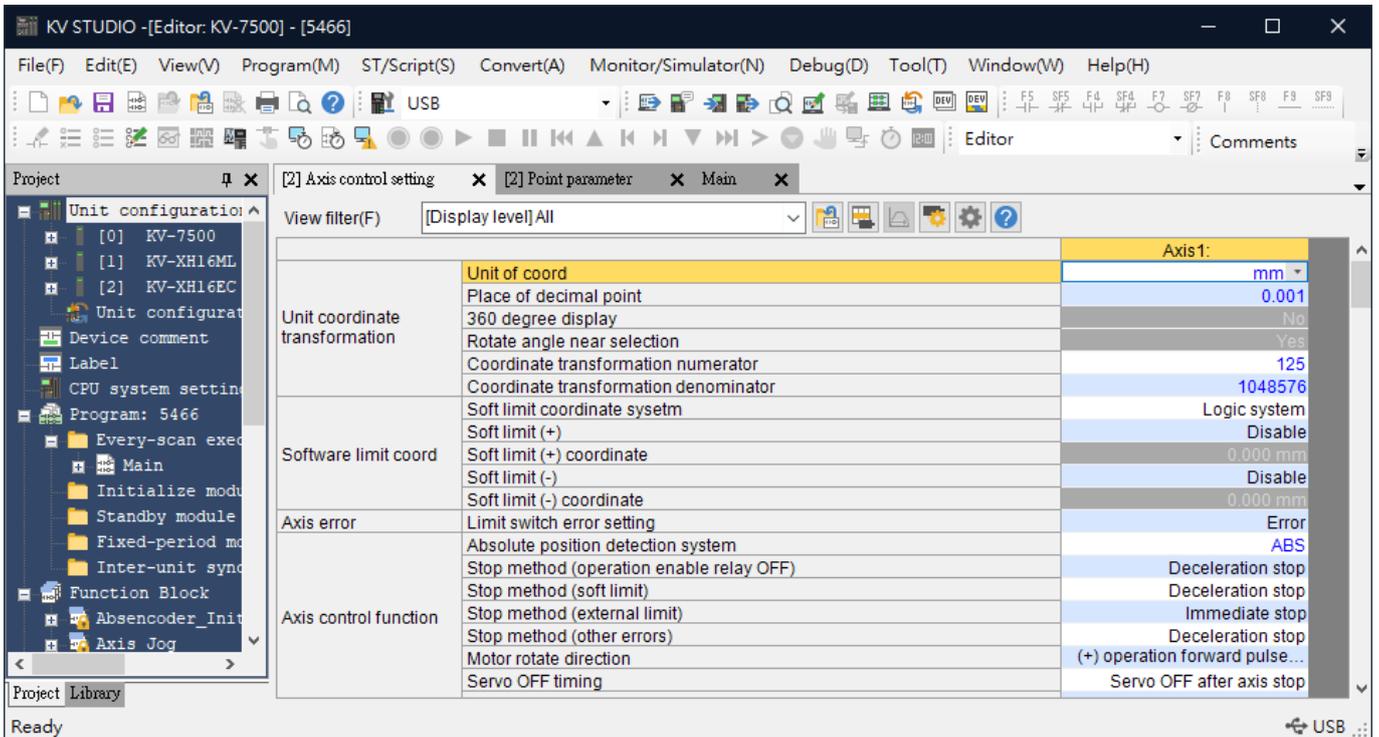


図 1.3.3

1.4 接続タイプの選択

1. [communication setting]をクリックし、コントローラーの接続パスを選択し、[OK]をクリックします。

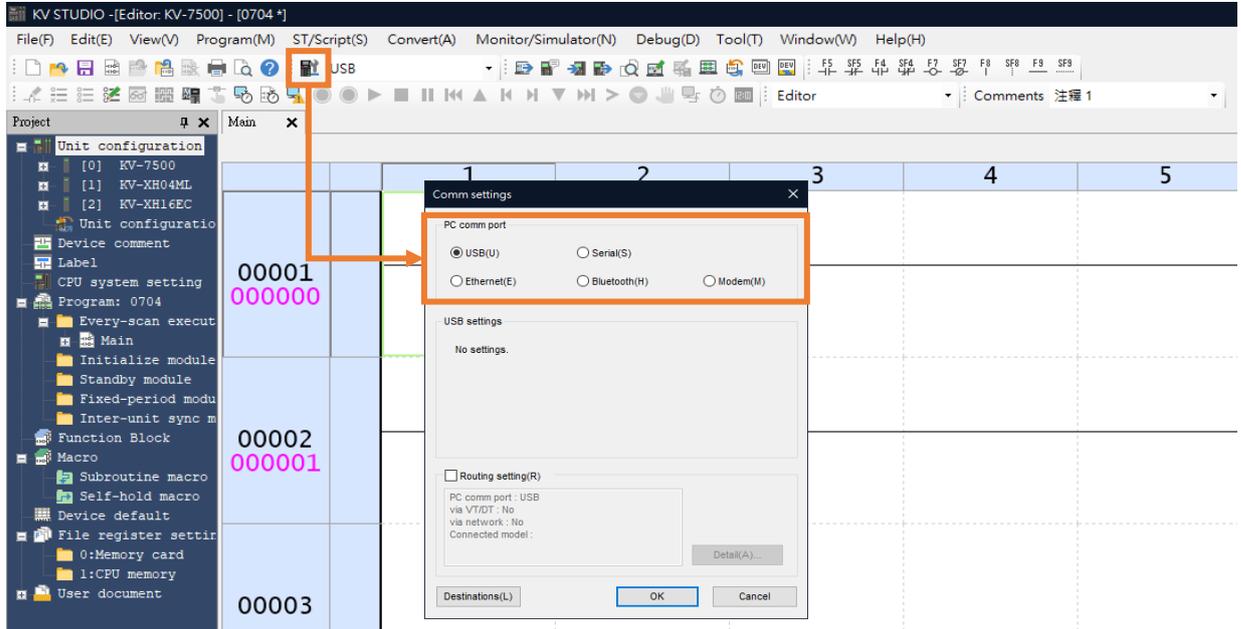


図 1.4.1

1.5 IP 設定と接続

1. コントローラー（CPU ユニット）がデフォルトに設定されている場合、KV STUDIO ソフトウェア インターフェイスを開くには、CPU ユニット接続用の USB ケーブルを使用する必要があります。（コントローラーがデフォルトとして設定されていない場合は、ステップ 7 に進みます）。

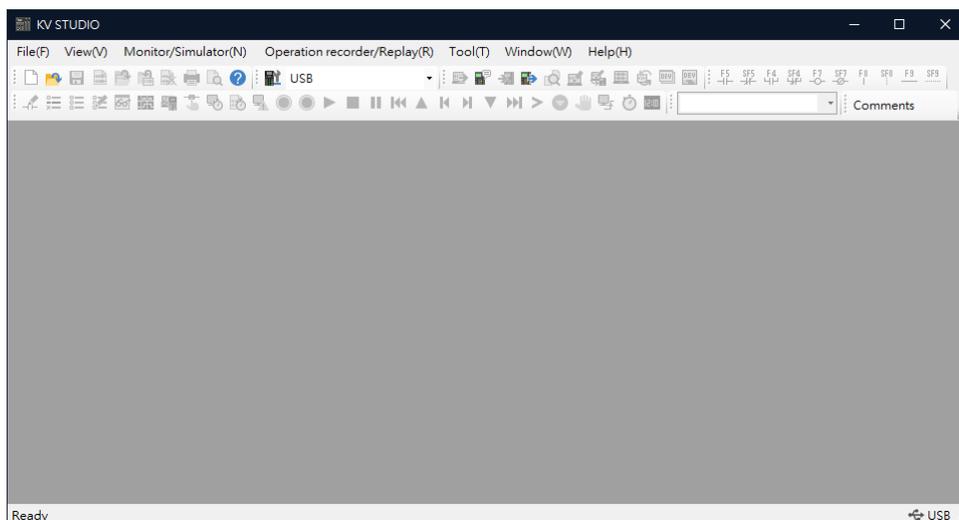


図 1.5.1

2. 新しいプロジェクトを作成します。

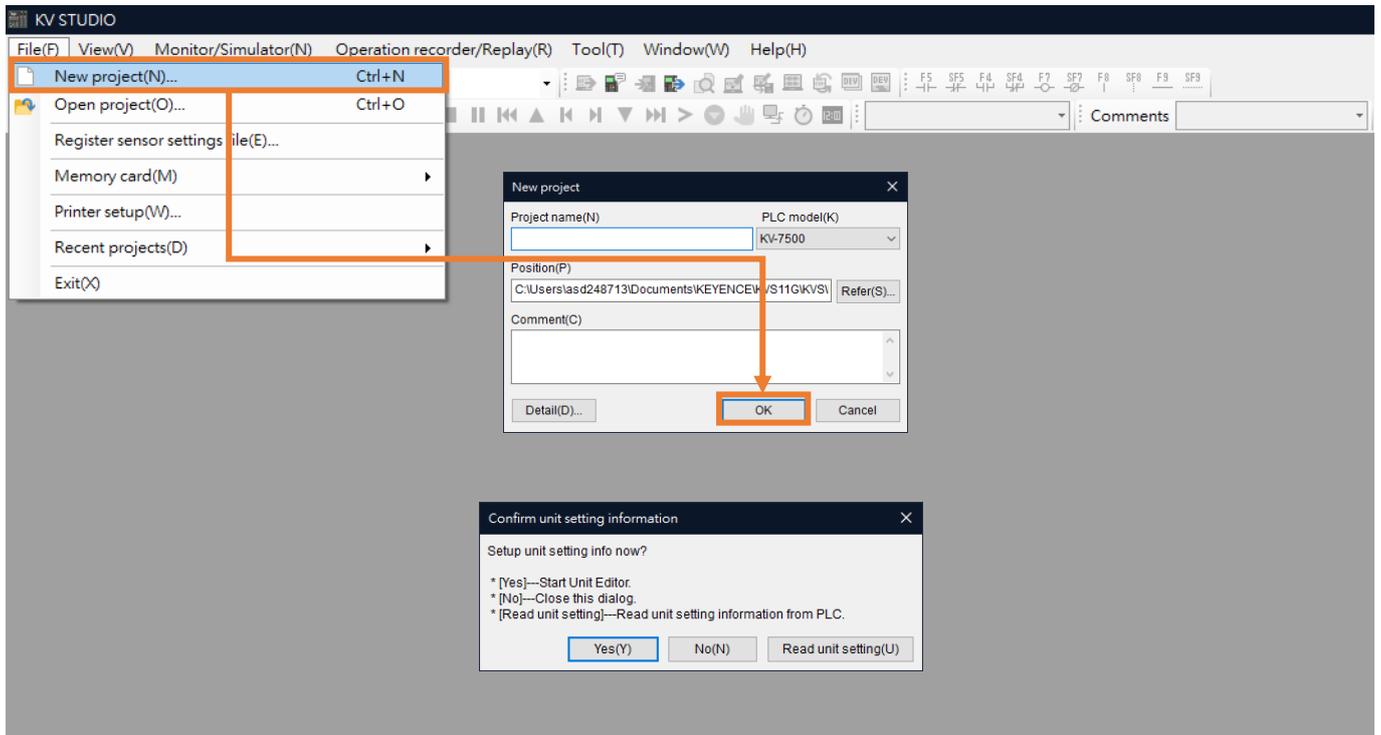


図 1.5.2

3. Unit configuration を右クリックして Unit Editor を開きます。

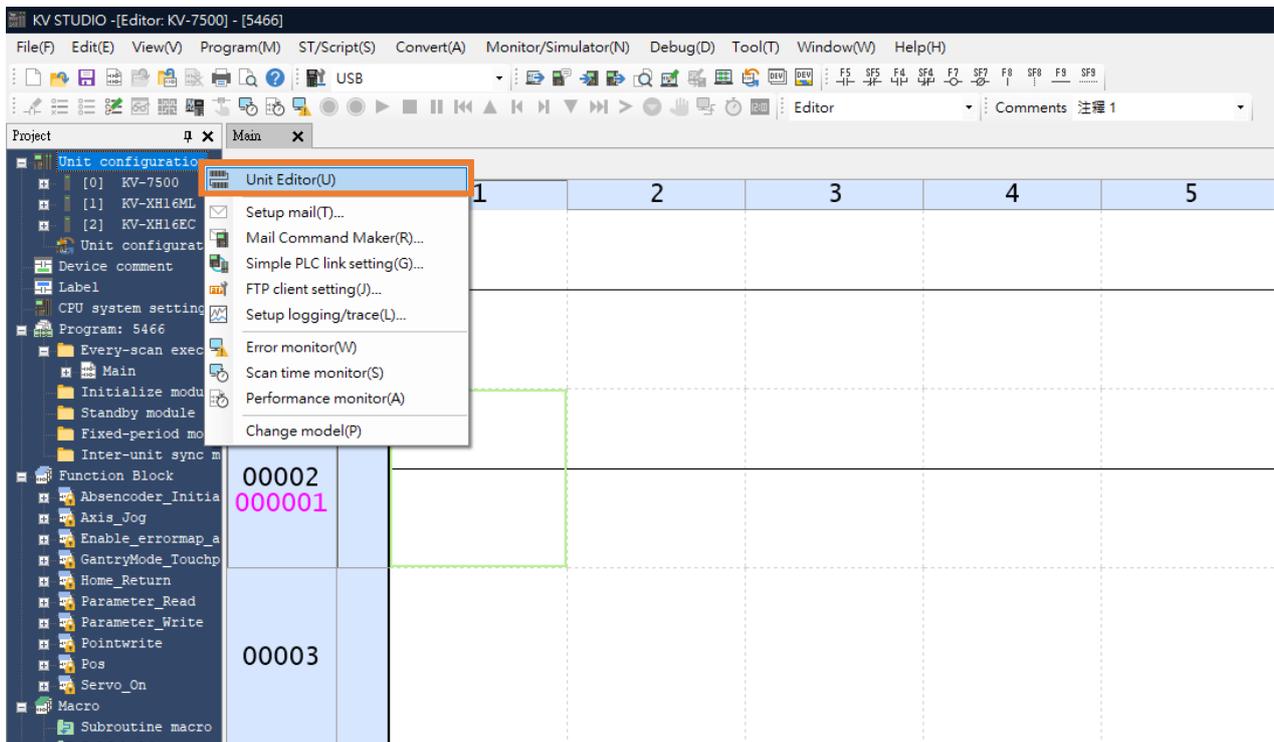


図 1.5.3

- 4. PLC に接続されているユニットの構成情報を取得し、ユーザーの既存の位置決めモーションユニット型式を自動で読み込みます。

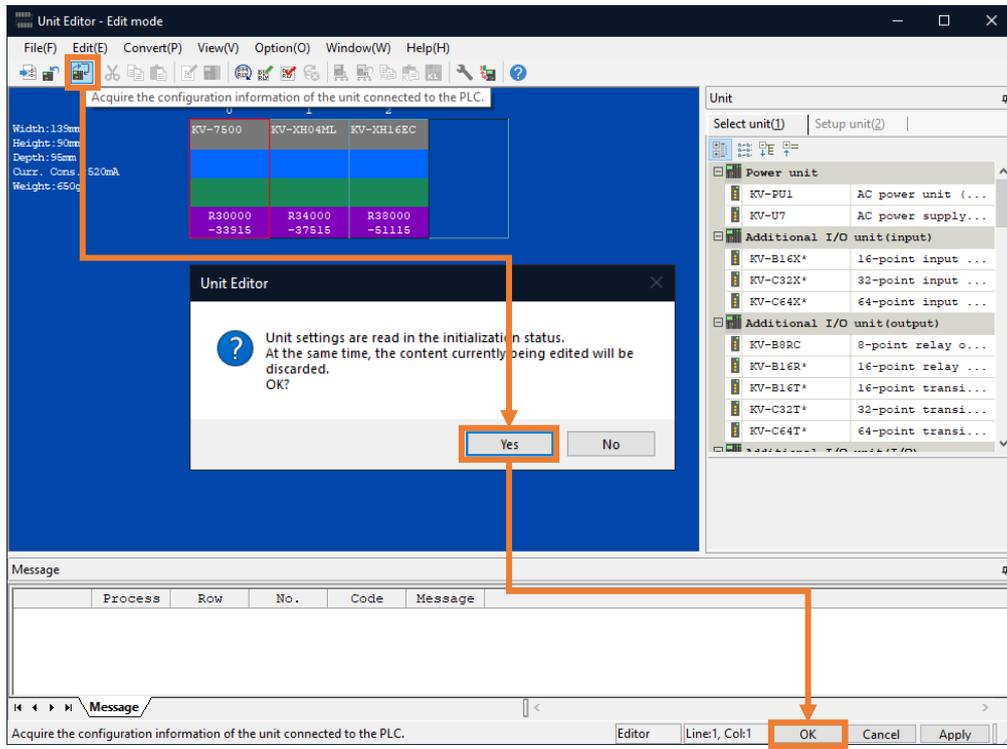


図 1.5.4

- 5. 通信経路が USB であることを確認し、[PLC Transfer] をクリックして PLC にファイルを保存します。（「PLC error」が発生しても正常です。ユーザーは [Clear] をクリックしてそれを消去できます。）

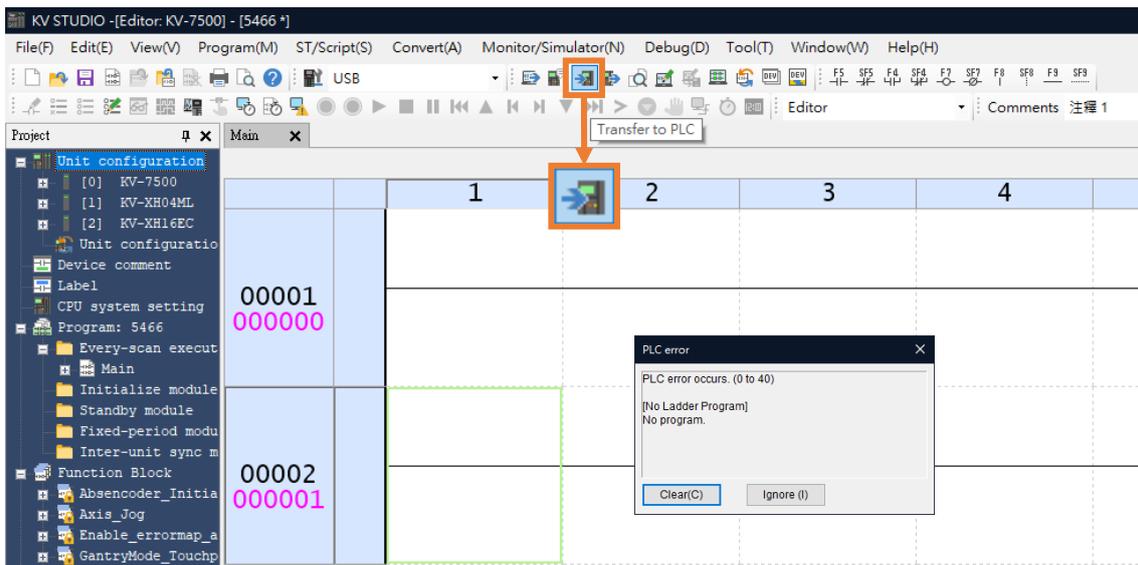


図 1.5.5

6. PLC Transfer を実行すると、位置決めモーションユニットの表示灯が赤から緑に変わり、CPU ユニットと位置決めモーションユニットの設定が成功しました。

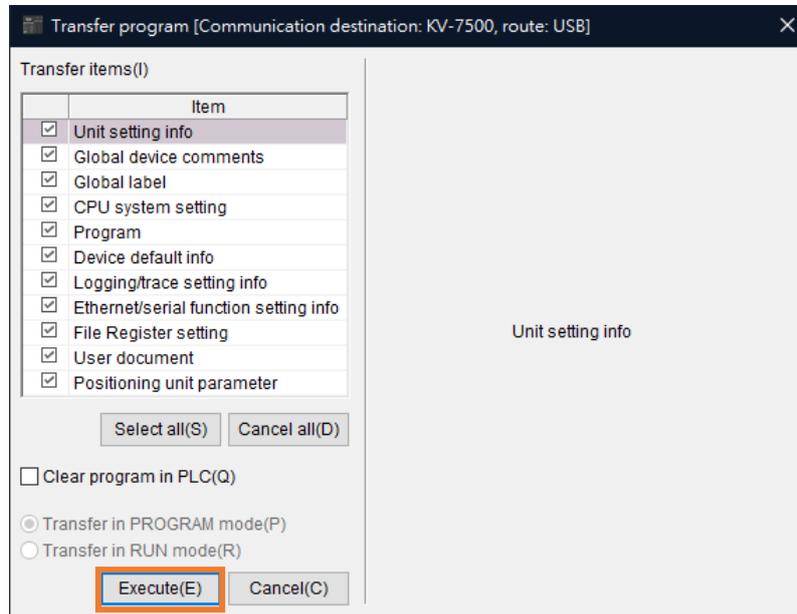


図 1.5.6

7. コンピュータの IP アドレスを、コントローラ (192.168.0.10) と同じネットワーク ドメインにある 192.168.0.100 に設定し、イーサネット ケーブルを使用して接続します。 CPU ユニットがデフォルトとして設定されていない場合は、ネットワーク ケーブルまたは USB を使用して CPU ユニットに接続できます。

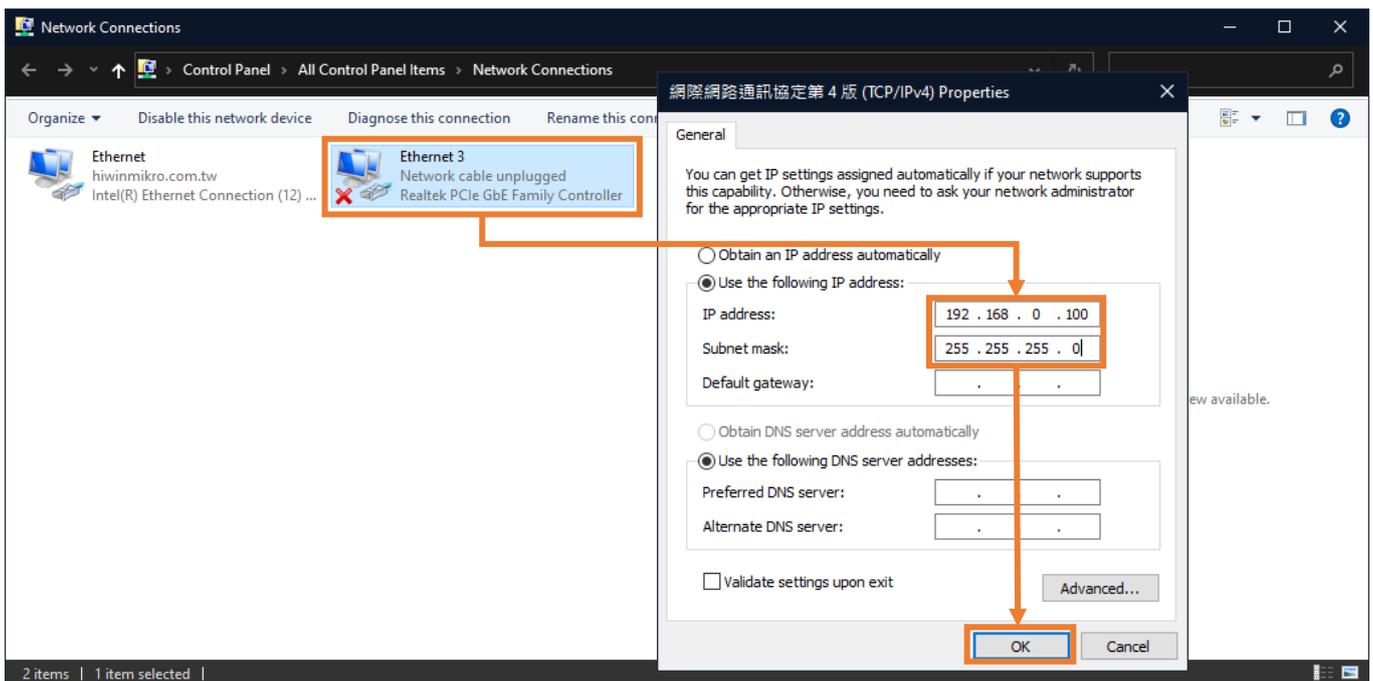
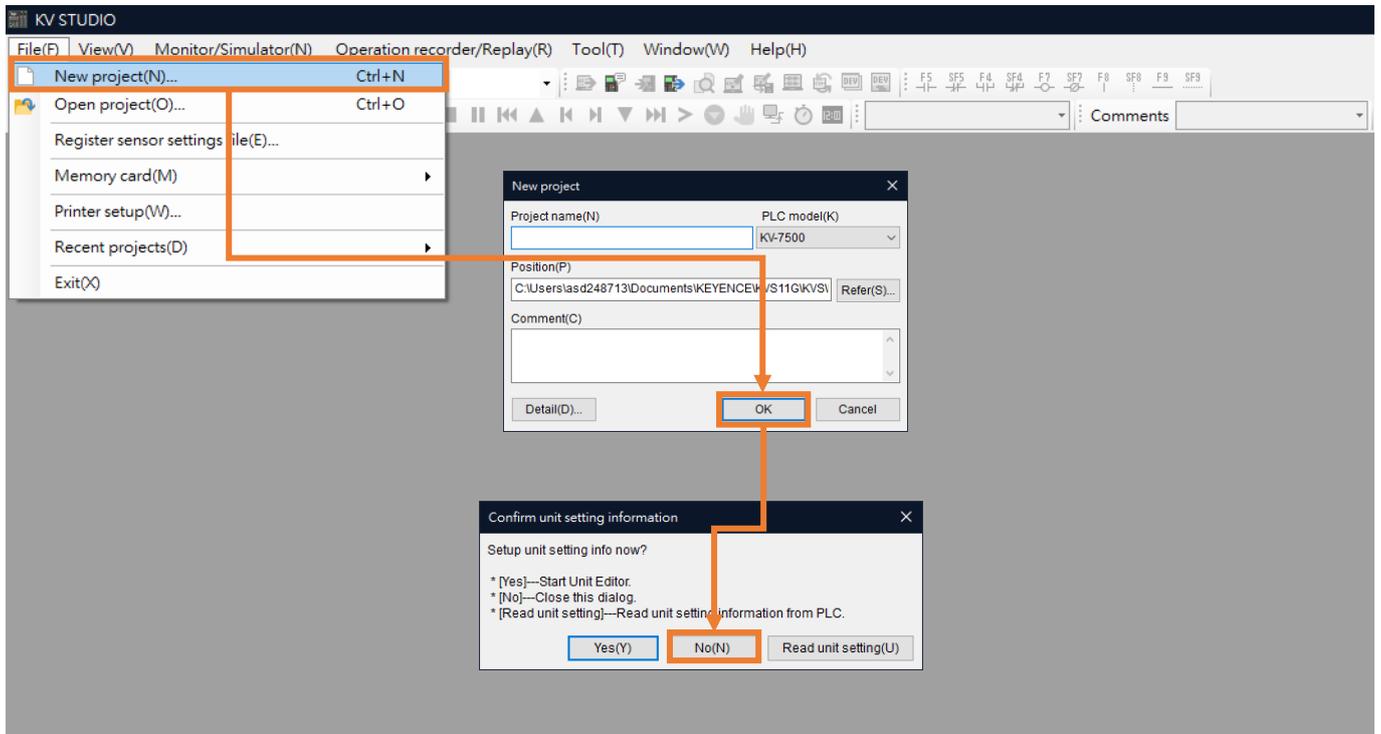


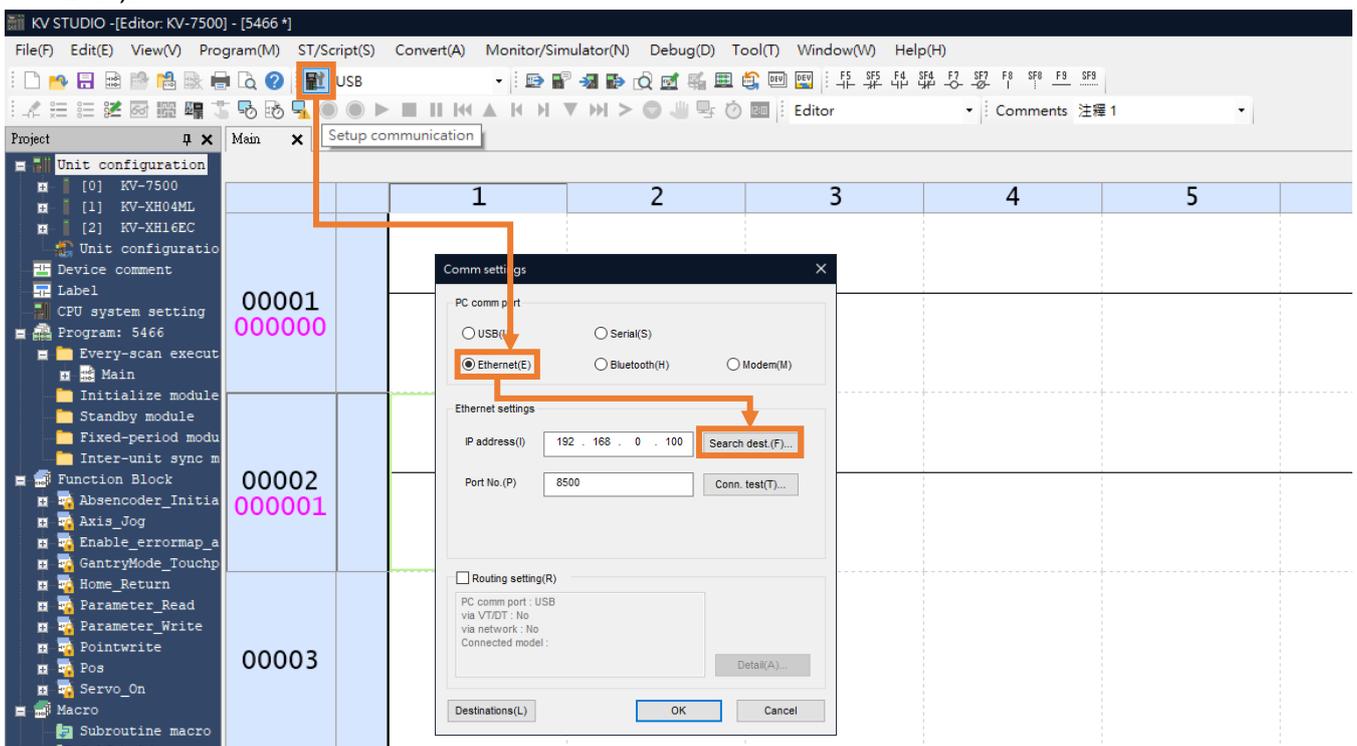
図 1.5.7

8. 新しいプロジェクトを作成します。(プロジェクトがすでに作成されている場合、この手順はスキップできます。)



☒ 1.5.8

9. communication setting をクリックし、Ethernet に切り替えます。コンピュータの IP address に「192.268.0.100」と入力します。(通信に USB を使用する場合は、ステップ 12 にスキップできます)。



☒ 1.5.9

10. コントローラーに接続されている Network card を選択し、[Execute]をクリックします。

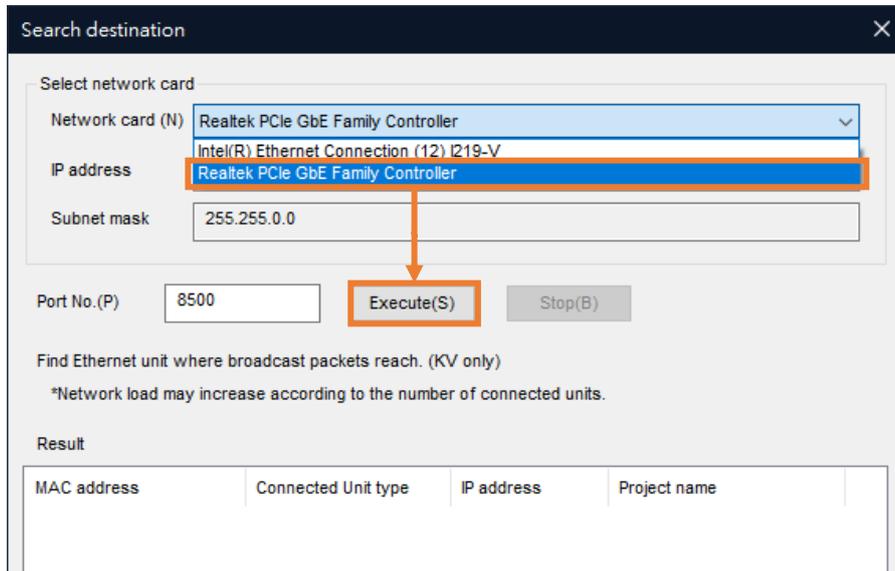


図 1.5.10

11. 実行が成功したら、以下の Search results を選択し、「Select」をクリックします。

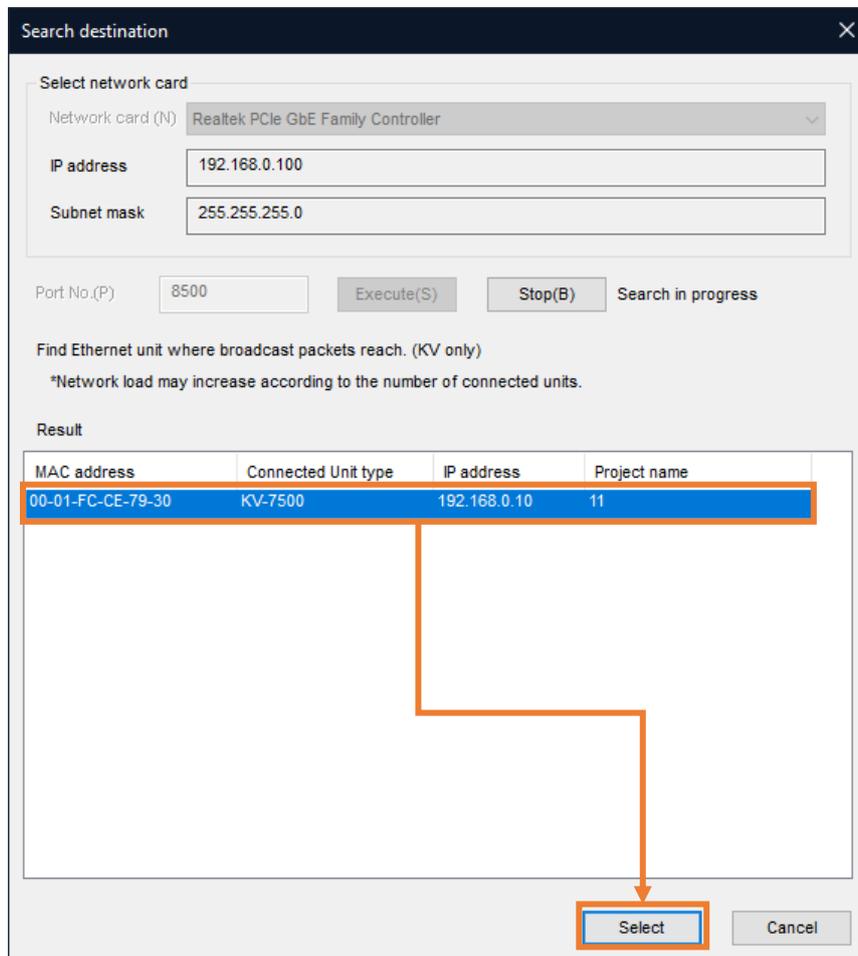


図 1.5.11

12. Unit configuration を右クリックして Unit Editor を開きます。

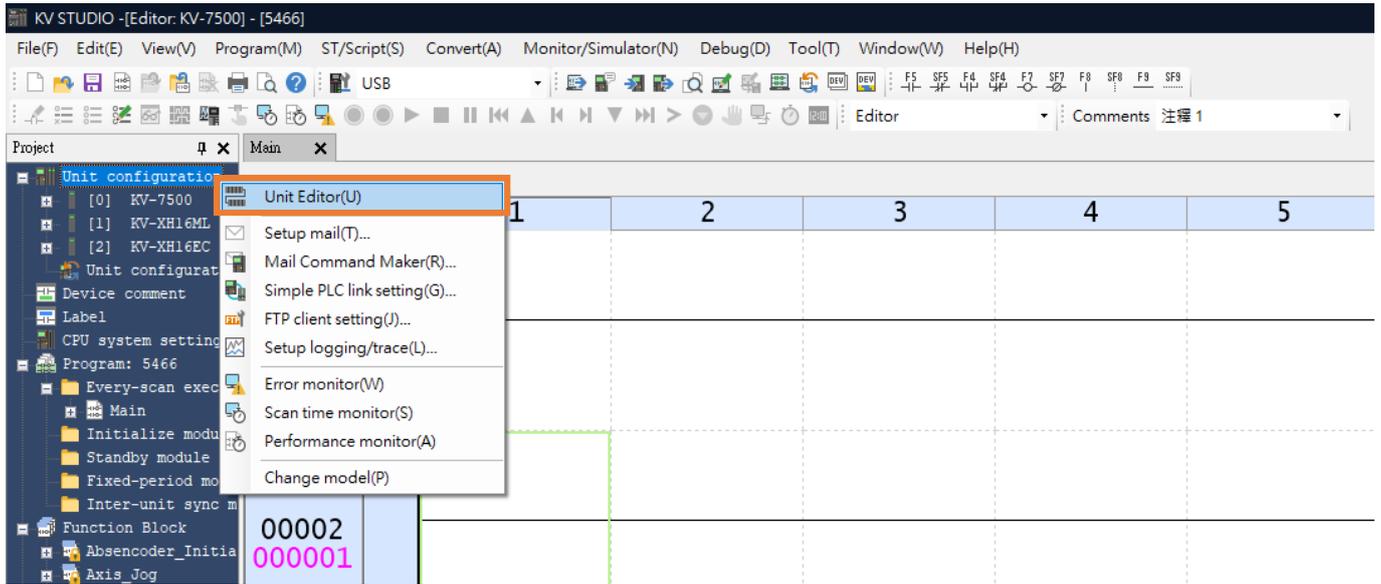


図 1.5.12

13. PLC に接続されているユニットの構成情報を取得し、ユーザーの既存の位置決めモーションユニット型式を自動で読み込みます。

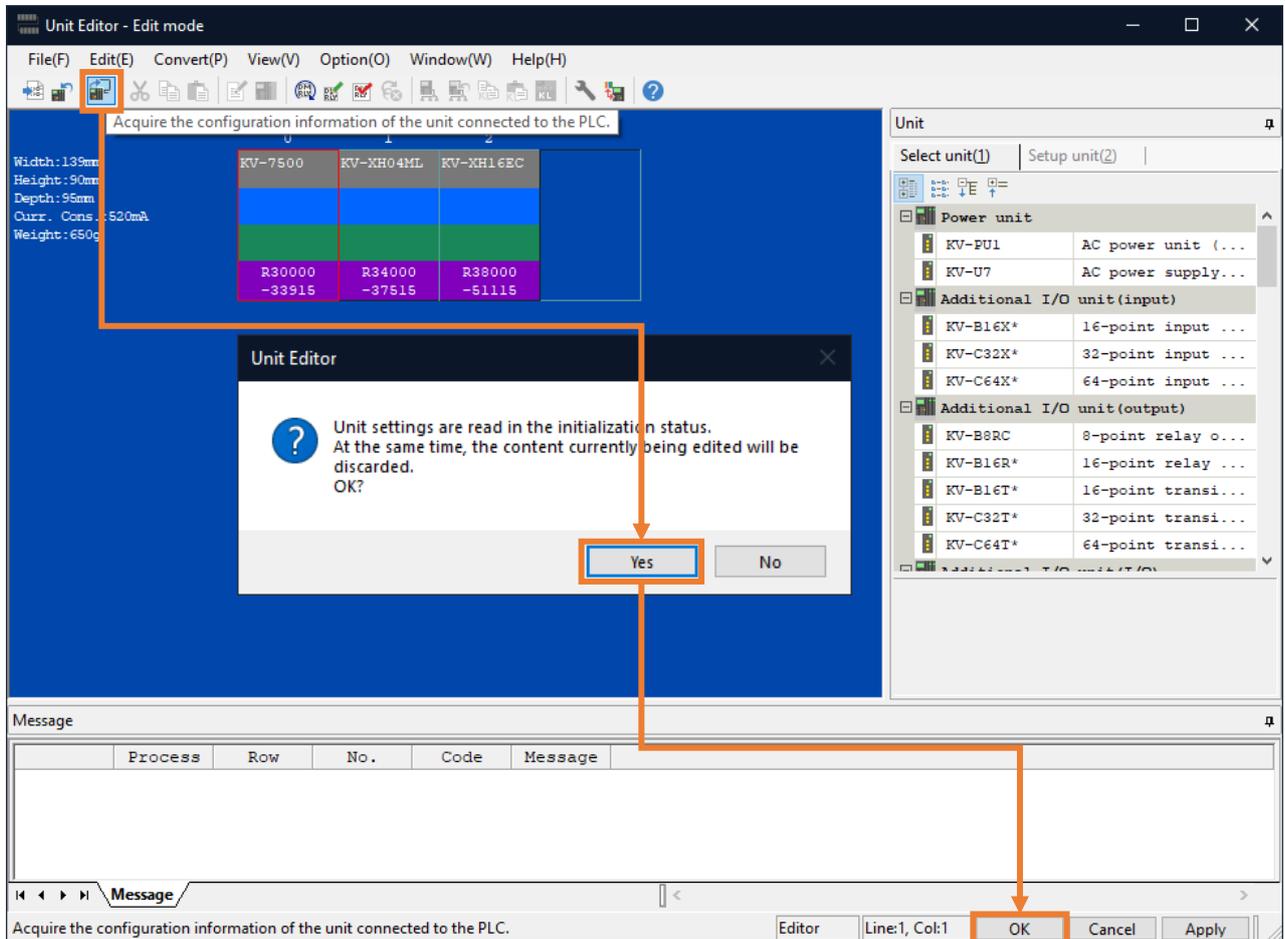


図 1.5.13

14. [PLC Transfer] をクリックして、ファイルを PLC に保存します。（「PLC error」が発生しても正常です。ユーザーは [Clear] をクリックしてそれを消去できます。）

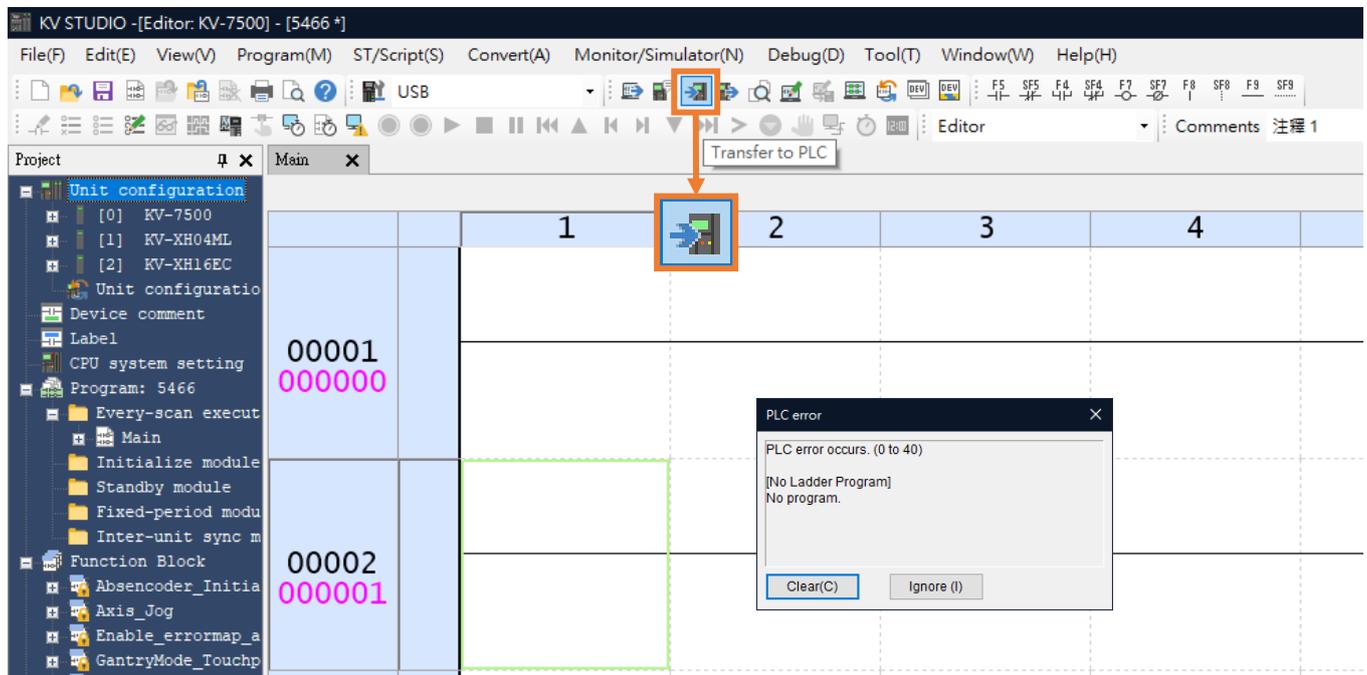


図 1.5.14

15. PLC Transfer を実行します。

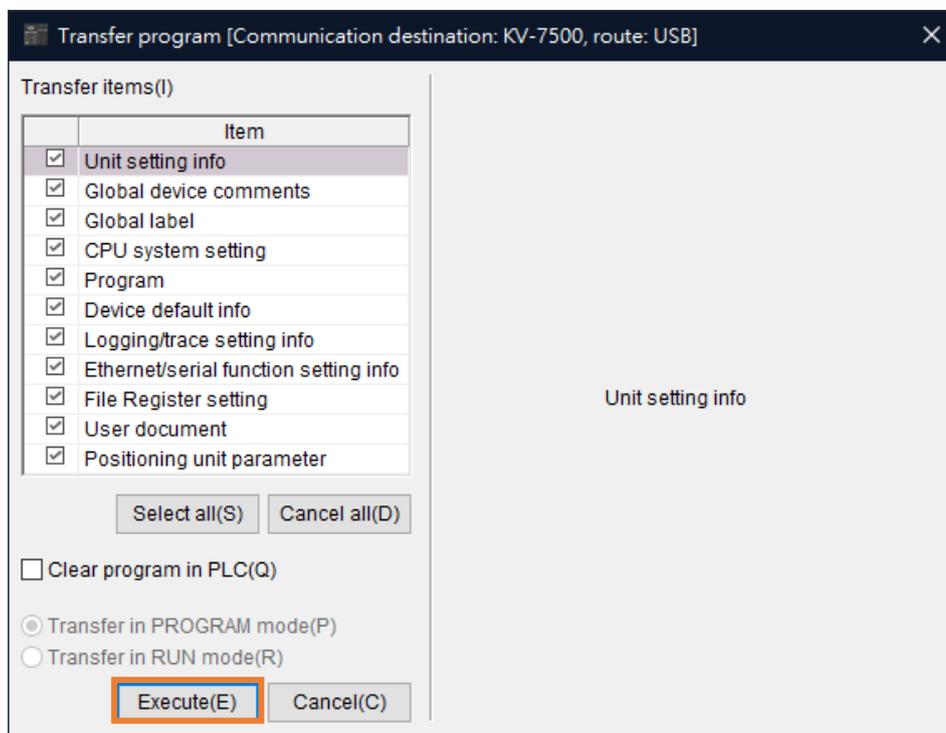


図 1.5.15

(このページはブランクになっています)

2. パラメーターの設定

2.1	軸構成の設定.....	2-2
2.1.1	ESI ファイルのインストール.....	2-2
2.1.2	PDO 設定.....	2-3
2.1.3	オブジェクト設定 (N-OT、P-OT、DOG)	2-5
2.2	軸制御の設定.....	2-7

2.1 軸構成の設定

2.1.1 ESI ファイルのインストール

1. デフォルトの位置決めモーションユニットを展開し、Axis configuration setting をダブルクリックします。

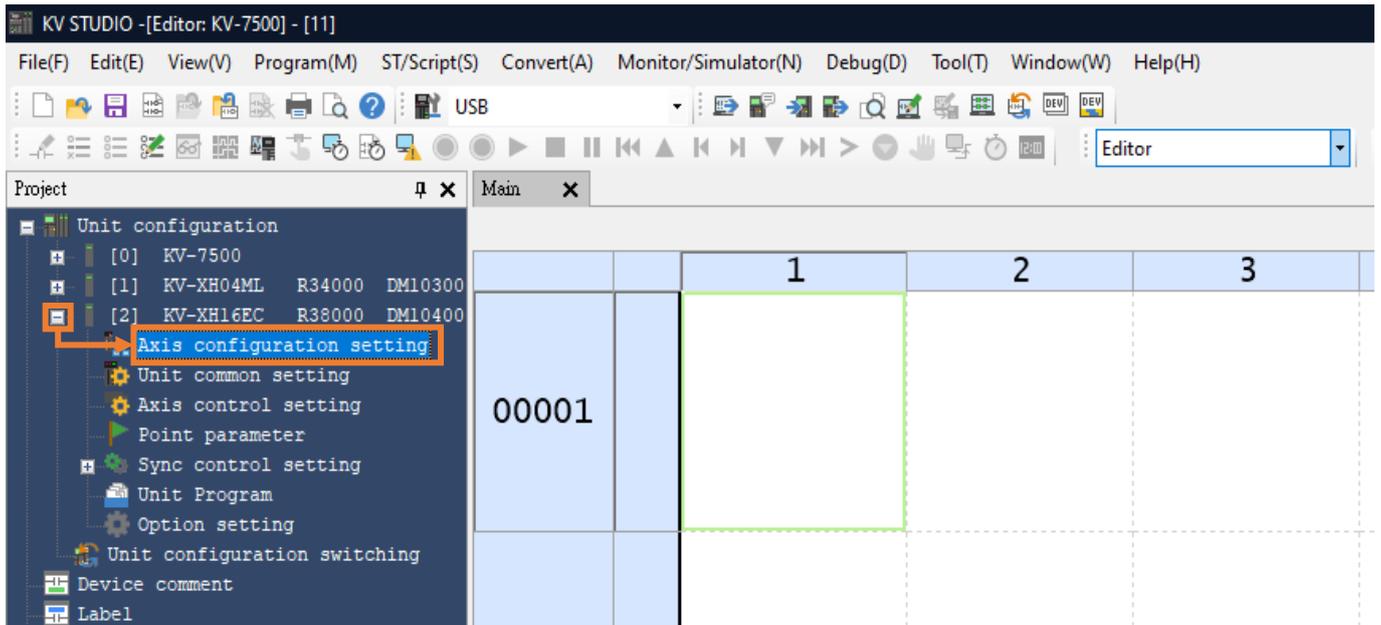


図 2.1.1.1

2. [Register ESI file] をクリックし、E シリーズ ドライバーの最新の ESI ファイルを選択します。
(Path: C:\Thunder\doc\ESI Files).

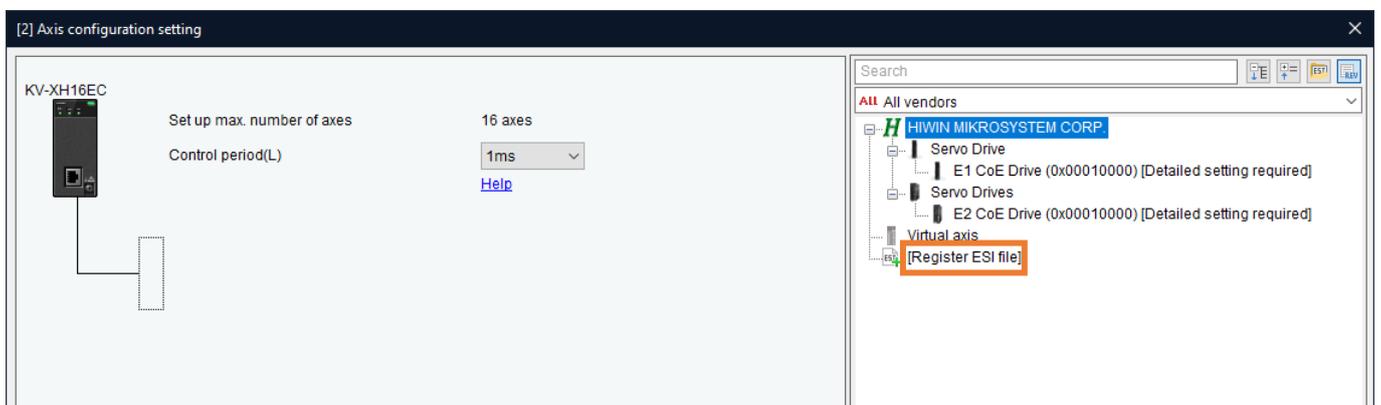


図 2.1.1.2

2.1.2 PDO 設定

1. 選択するドライバーをダブルクリックまたはドラッグすると、Slave detailed setting が表示されま
す。

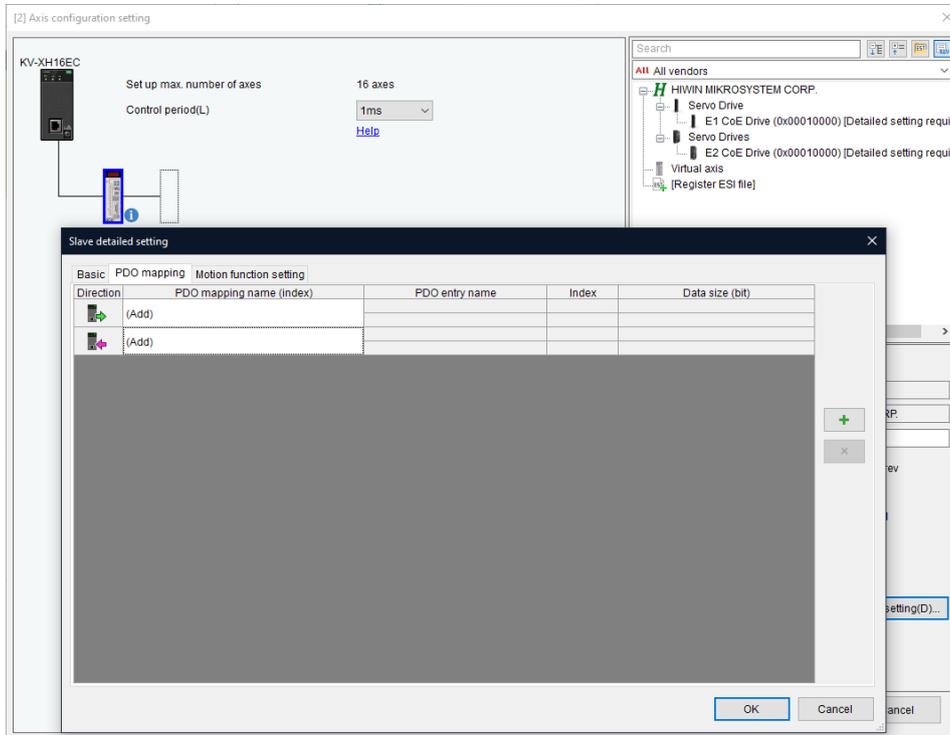


図 2.1.2.1

2. [PDO mapping] タブで、要件に従って PDO を設定します。(ユーザーは最初に PDO の組み合わせを選択し、その後追加または削除をクリックできます。)

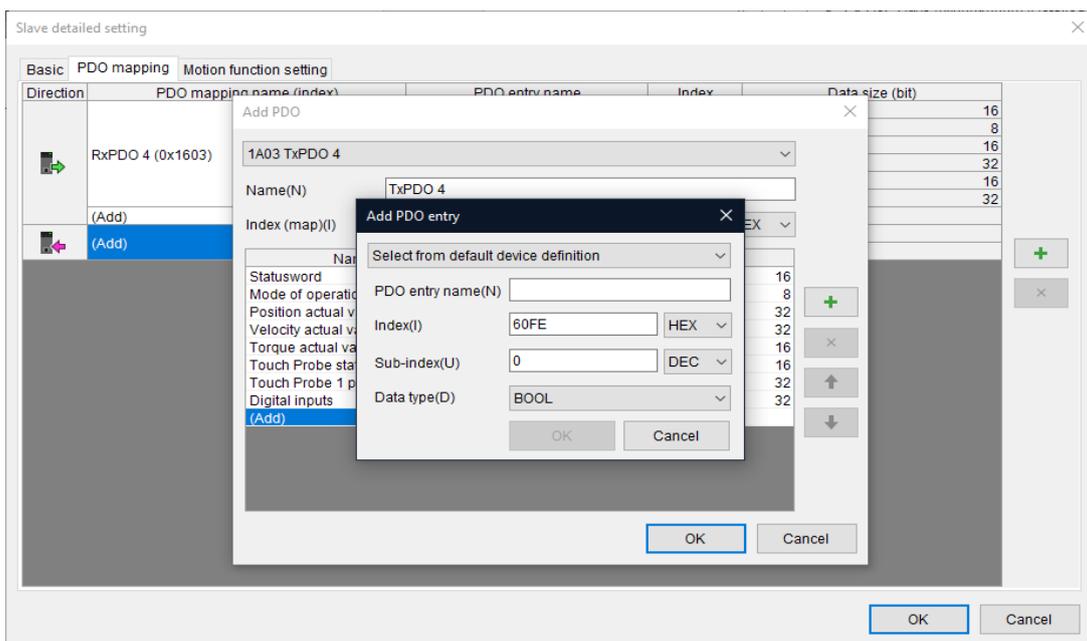


図 2.1.2.2

注: PDO Read と PDO Write の数はそれぞれ 8 に制限されています。

3. [Motion function setting]タブで右クリックし、[Automatic assignment]オプションを選択し、[OK]をクリックします。

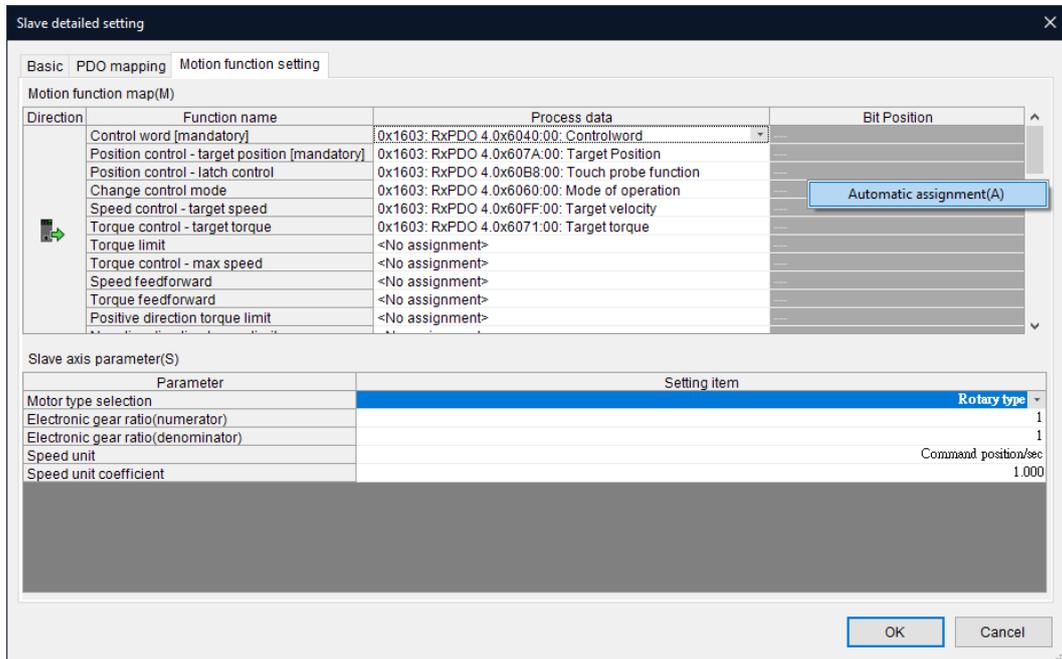


図 2.1.2.3

4. PDO 設定が完了したら、右下隅にモーターの関連情報を入力する必要があります。設定が完了したら「OK」をクリックします。

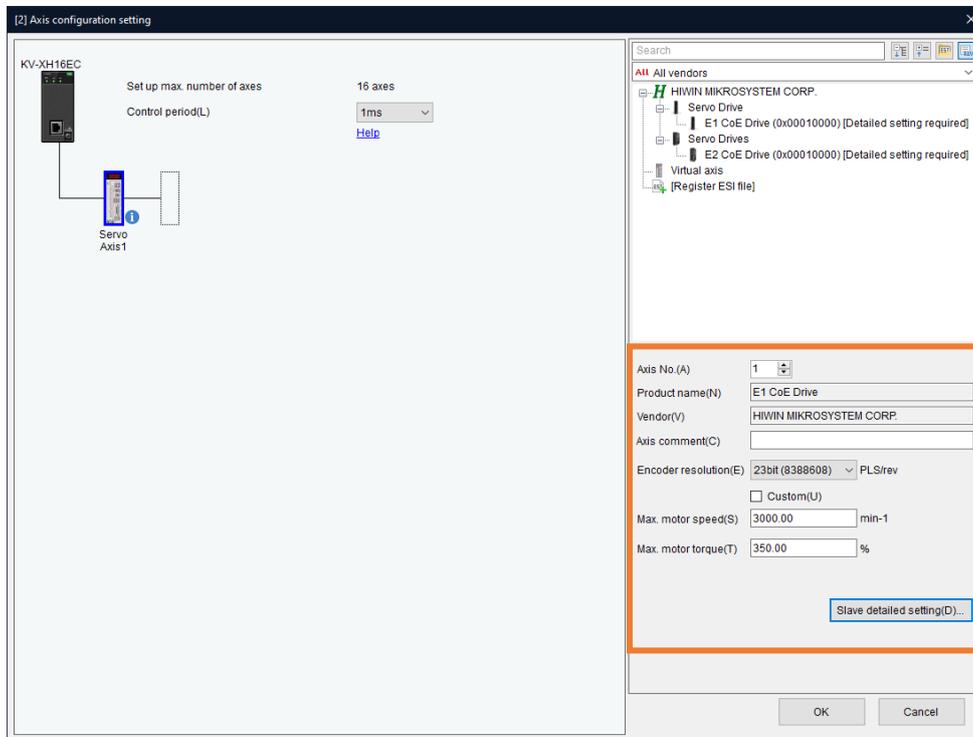


図 2.1.2.4

注: Axis configuration setting が完了したら、「OK」をクリックし、「Yes」をクリックします。このとき表示される coordinate transformation calculation は、後の手順で設定するため無視してかまいません。

2.1.3 オブジェクト設定 (N-OT、P-OT、DOG)

オブジェクト 0x60FDh の詳細については、『E シリーズドライバー EtherCAT(CoE)通信コマンドマニュアル』の「3.2 標準化デバイスプロファイル領域」を参照してください。

- ◆ 方法 1: ユーザー I/O 設定に従い、オブジェクト 0x60FDh の入力 16 (I1)、入力 17 (I2)、入力 18 (I3) に N-OT、P-OT、DOG 信号を設定します。

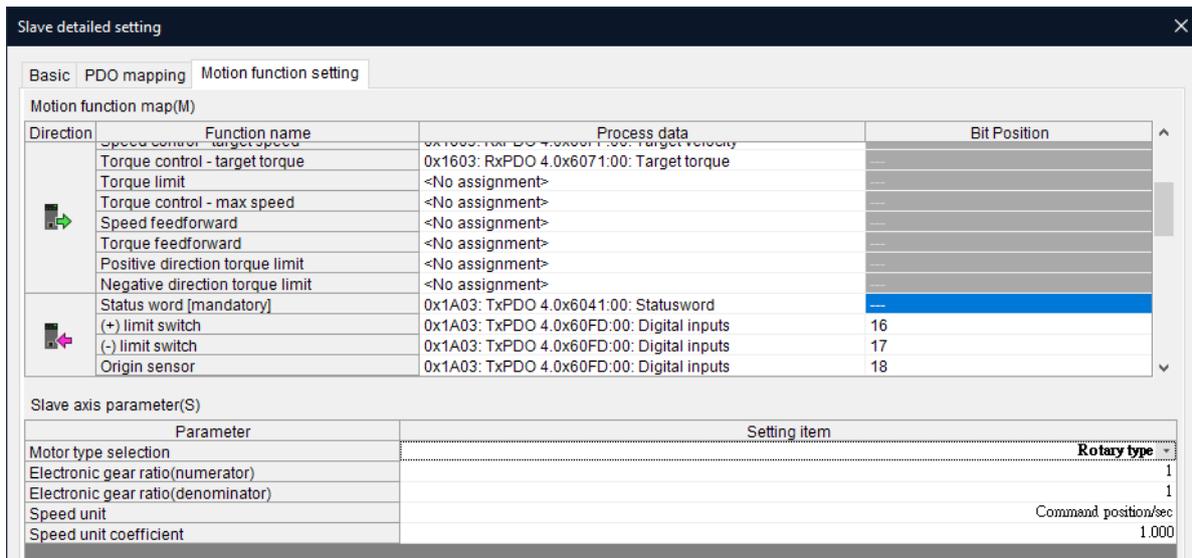


図 2.1.3.1

Thunder の IO 設定インターフェイスで、[User defined] にチェックを入れ、すべての入力を [Not configure] に設定します。

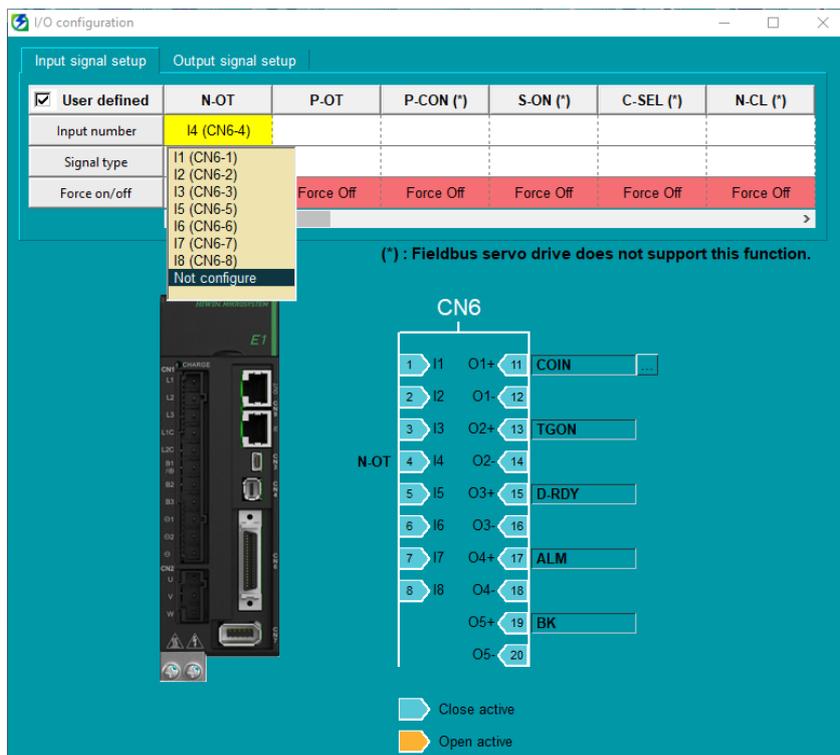


図 2.1.3.2

- ◆ 方法 2: 0x60FDh のピン定義に従い、N-OT、P-OT、DOG 信号をオブジェクト 0x60FDh のビット 0、ビット 1、ビット 2 として設定します。

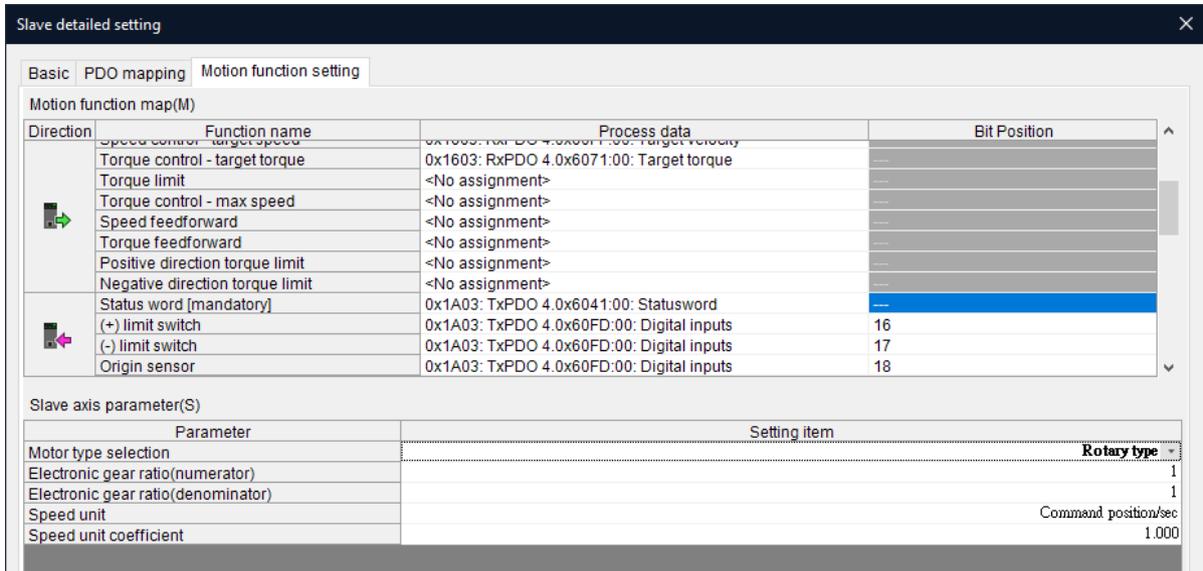


図 2.1.3.3

Thunder の IO 設定インターフェイスで、[User defined] にチェックを入れ、N-OT、P-OT、DOG 信号の入力ピンを設定します。

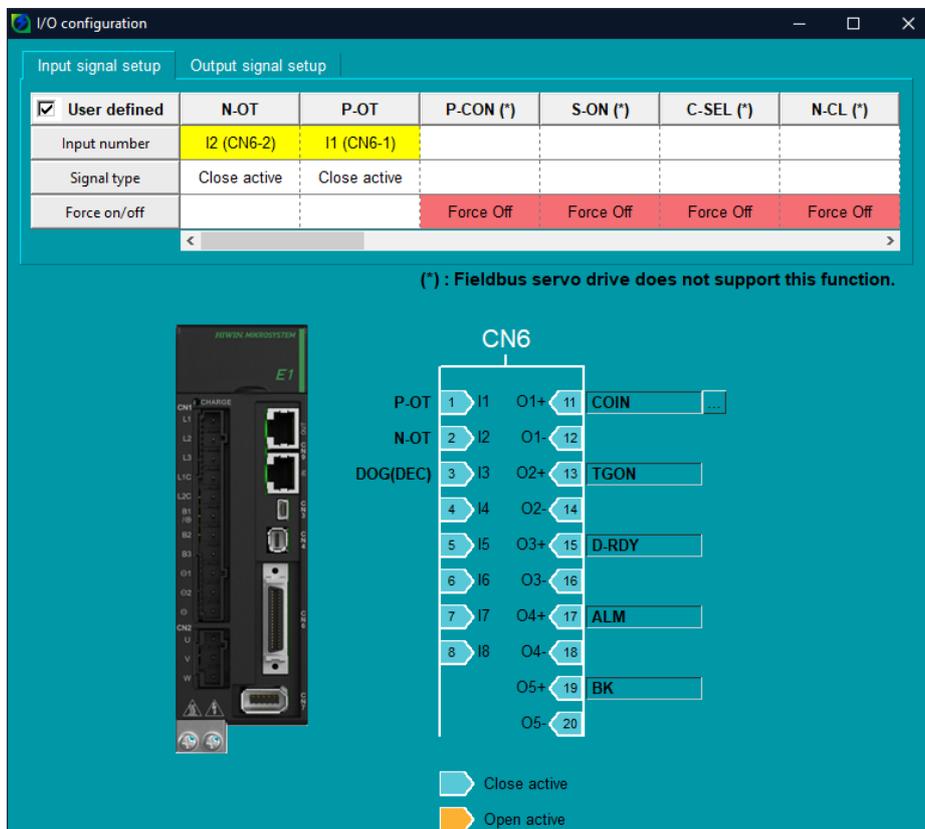


図 2.1.3.4

2.2 軸制御の設定

1. Axis control setting をダブルクリックし、coordinate unit と place of the decimal point を設定し、上部の coordinate transformation calculation をクリックします。

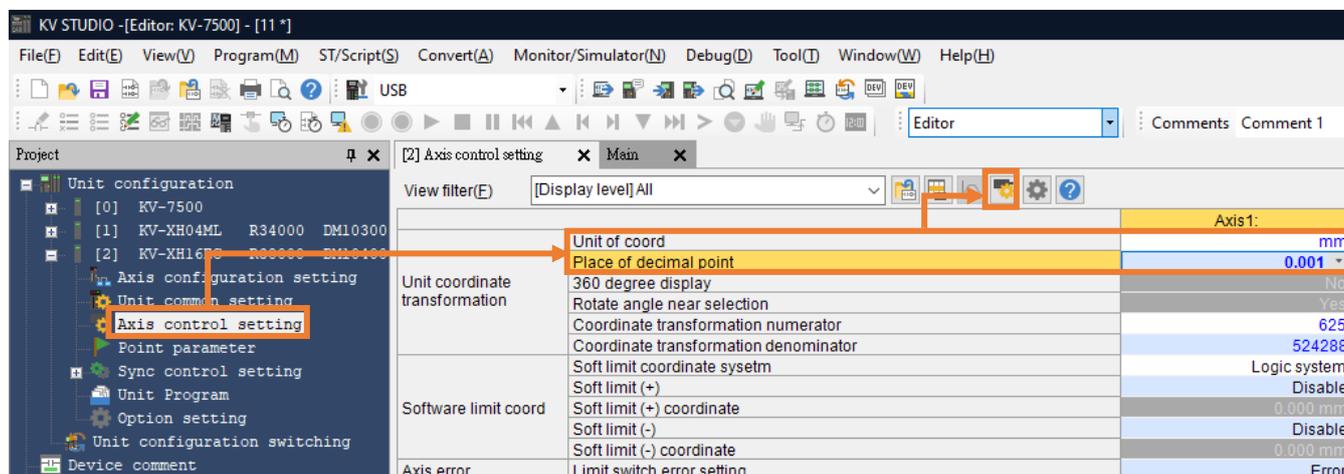


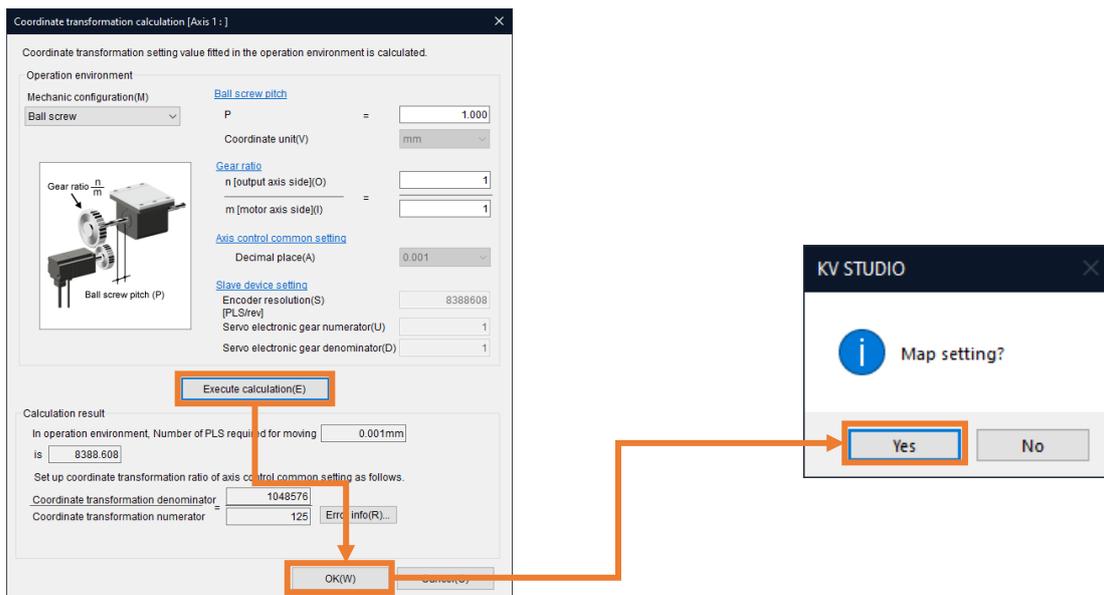
図 2.2.1

表 2.2.1

カテゴリ	名称	説明
Unit coordinate transformation	Unit of coordinate	単位： mm, inch, deg, PLS
	Place of decimal point	座標単位が PLS(パルス)に設定されている場合、設定は無効となります。

2. 関連するパラメーターを設定したら、「execute the calculation」をクリックします。次に、「OK」をクリックし、「Yes」をクリックします。

注: この設定は、例として、モーター 1 回転 (1mm) の分解能 8,388,608 パルス/回転、および電子ギア比 1:1 に基づいています。速度が 1 mm/s の場合、モーター速度は 60 rpm になります。



☒ 2.2.2

3. 軸パラメーターの設定。(表 2.2.2 のパラメーターを設定します)。

Category	Parameter Name	Value
Axis control function	Stop message (over errors)	
	Motor rotate direction	
	Servo OFF timing	
	Servo end check time	0 ms
	Servo end range	0.000 mm
	Backlash compensation movement	0.000 mm
	Speed threshold value at the time of switching the positioning control mode	50 rpm
	Speed switching selection	Continuous (Current point s...
	Select acceleration/deceleration setting	Ratio
	Select linear interpolation speed	Synthesized speed
Common in position control	Select helical interpolation speed	3-axis synthesized speed
	Select inching operation after detected stop sensor	Prioritize inching operation
	Operation starting speed	0.000 mm/s
	Max. operation speed	50.000 mm/s
	Operation accel rate/time	0.010 mm/s/ms
	Operation acceleration curve	SIN
	Operation acceleration SIN ratio	100 %
	Operation decel rate/time	0.010 mm/s/ms
	Operation deceleration curve	SIN
	Operation deceleration SIN ratio	100 %
JOG	JOG starting speed	2.000 mm/s
	JOG high speed	50.000 mm/s
	JOG accel rate/time	0.010 mm/s/ms
	JOG acceleration curve	SIN
	JOG acceleration SIN ratio	100 %
	JOG decel rate/time	0.010 mm/s/ms
	JOG deceleration curve	SIN
	JOG deceleration SIN ratio	100 %
	JOG inching movement	1.000 mm
	Origin return method	DOG (w/ Z-phase)
Origin return	Origin return starting speed	0.000 mm/s
	Origin return creep speed	0.200 mm/s
	Origin return operation speed	0.500 mm/s
	Origin return accel rate/time	0.010 mm/s/ms
	Origin return acceleration curve	SIN
	Origin return acceleration SIN ratio	100 %
	Origin return decel rate/time	0.010 mm/s/ms
	Origin return deceleration curve	SIN
	Origin return deceleration SIN ratio	100 %
	Origin return direction	(-) direction
Origin coordinate	0.000 mm	
Absolute position follow-up control	Movement after DOG ON	0.000 mm
	Origin return dwell time	0 ms
	Torque threshold time	0 ms
	Torque threshold	100.00 %
	Home position coordinate	0.000 mm
	Auto home position move	No
	Operation speed	30.000 mm/s
	Accel rate/time	0.010 mm/s/ms
	Decel rate/time	0.010 mm/s/ms
	Variable gear ratio numerator	1
Synchronous follow-up control	Variable gear ratio denominator	1
	Output filter	0 ms

2.2.3

表 2.2.2

カテゴリ	名称	説明
Operation speed	Operation starting speed	位置決め制御では、静止状態から起動する瞬間の起動速度が動作開始速度となります。
	Max. operation speed	位置制御速度の上限を設定し、モーターの定格速度を入力します。
	Operation acceleration rate/time	単位：ms、座標単位/s/ms
	Operation deceleration rate/time	単位：ms、座標単位/s/ms
JOG	JOG starting speed	単位：座標単位/秒
	JOG high speed	単位：座標単位/秒
	JOG acceleration rate/time	単位：ms、座標単位/s/ms
	JOG deceleration rate/time	単位：ms、座標単位/s/ms
	JOG inching movement	移動速度を JOG 開始速度として設定します。
Origin return	Origin return method	原点復帰方法を設定します
	Origin return starting speed	原点復帰の開始速度と原点への移動開始速度を設定します。
	Origin return creep speed	原点復帰時、モーターが最終原点に到達するときの速度です。
	Origin return acceleration rate/time	単位：ms、座標単位/s/ms
	Origin return deceleration rate/time	単位：ms、座標単位/s/ms
	Origin return direction	原点復帰開始方向と原点復帰完了前の動作方向を選択します
	Origin coordinate	原点復帰完了時の現在座標を設定します。
Movement after DOG ON	原点復帰方式が「DOG 型イン칭ング (Z 相あり)」または「DOG 型イン칭ング (Z 相なし)」の場合は、パラメータを 0 に設定しないでください。	
Absolute position follow-up control	Operation speed	絶対位置追従制御の動作速度を設定します。
	Acceleration rate/time	単位：ms、座標単位/s/ms
	Deceleration rate/time	単位：ms、座標単位/s/ms

4. [PLC Transfer] をクリックして、ファイルを PLC に保存します。（「PLC error」が発生しても正常です。ユーザーは [Clear] をクリックしてそれを消去できます。）

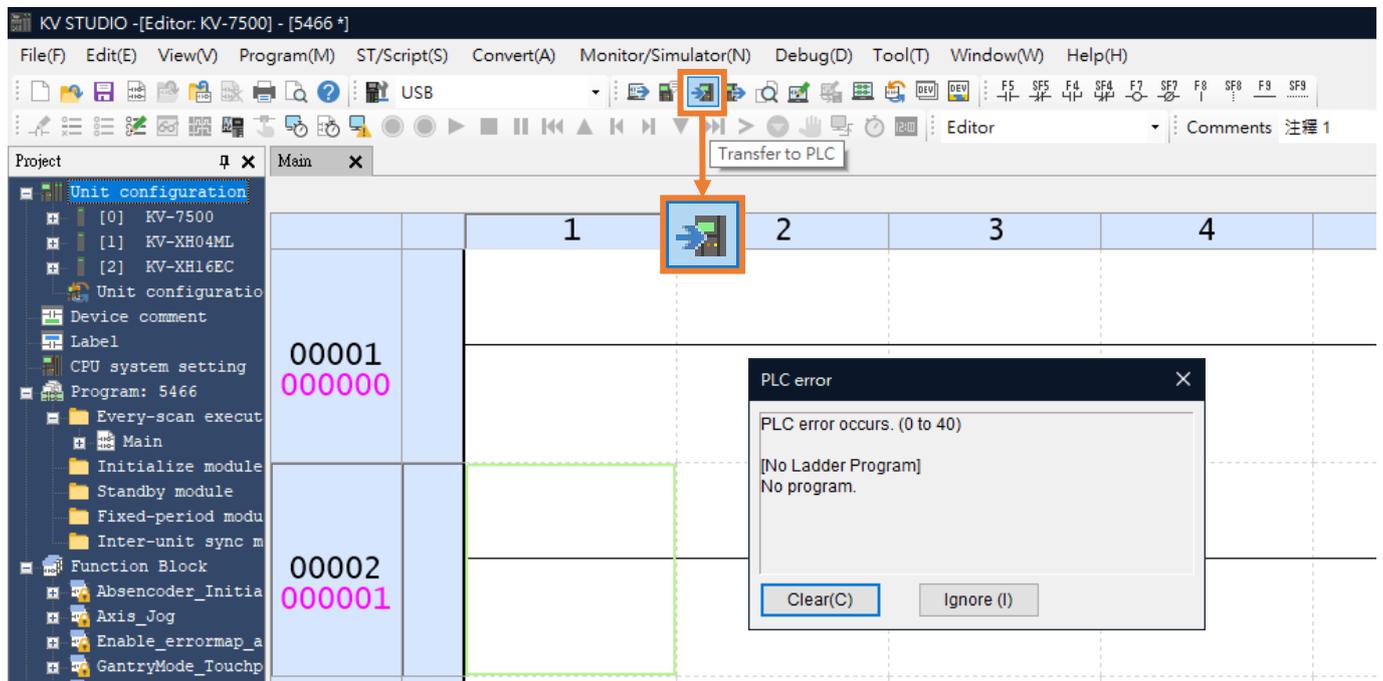


図 2.2.4

4. プロジェクトを保存します。

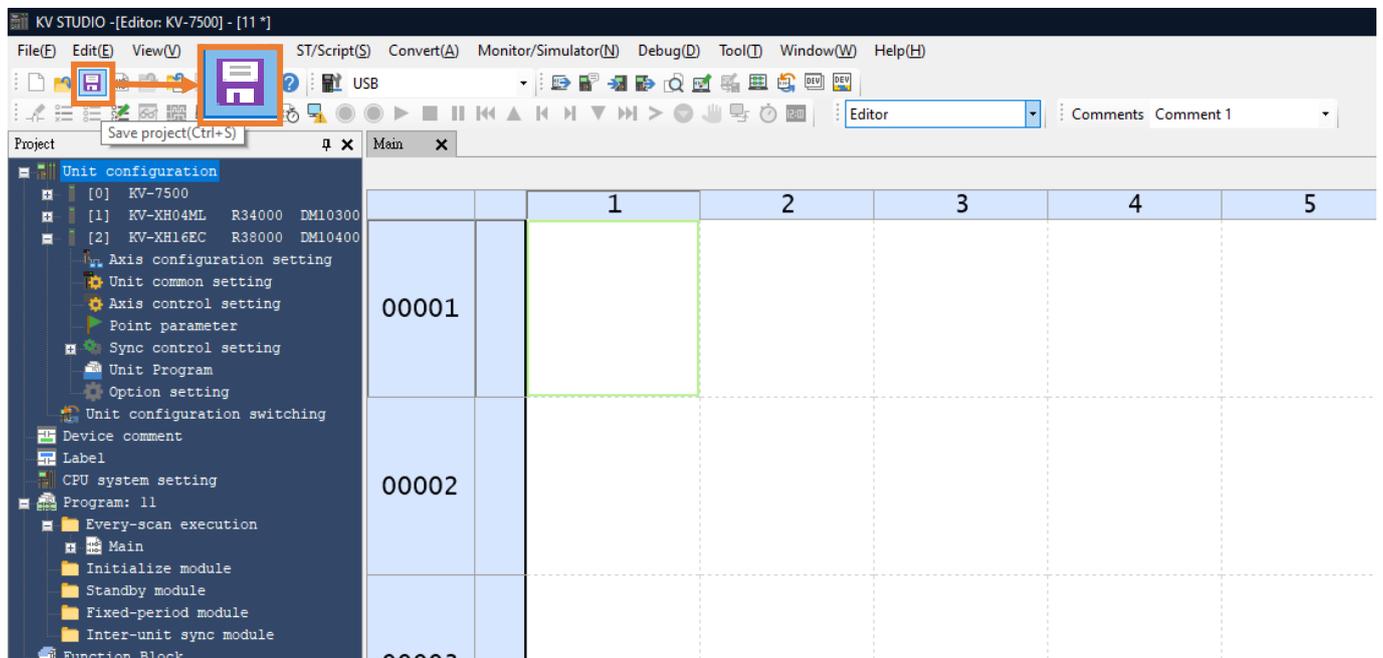


図 2.2.5

(このページはブランクになっています)

3. 試運転

3.1	原点復帰	3-2
3.2	位置決め制御.....	3-4
3.3	始動速度、加減速度時間、加速カーブ	3-6

3.1 原点復帰

1. [PLC Transfer] をクリックして、ファイルを PLC に保存します。

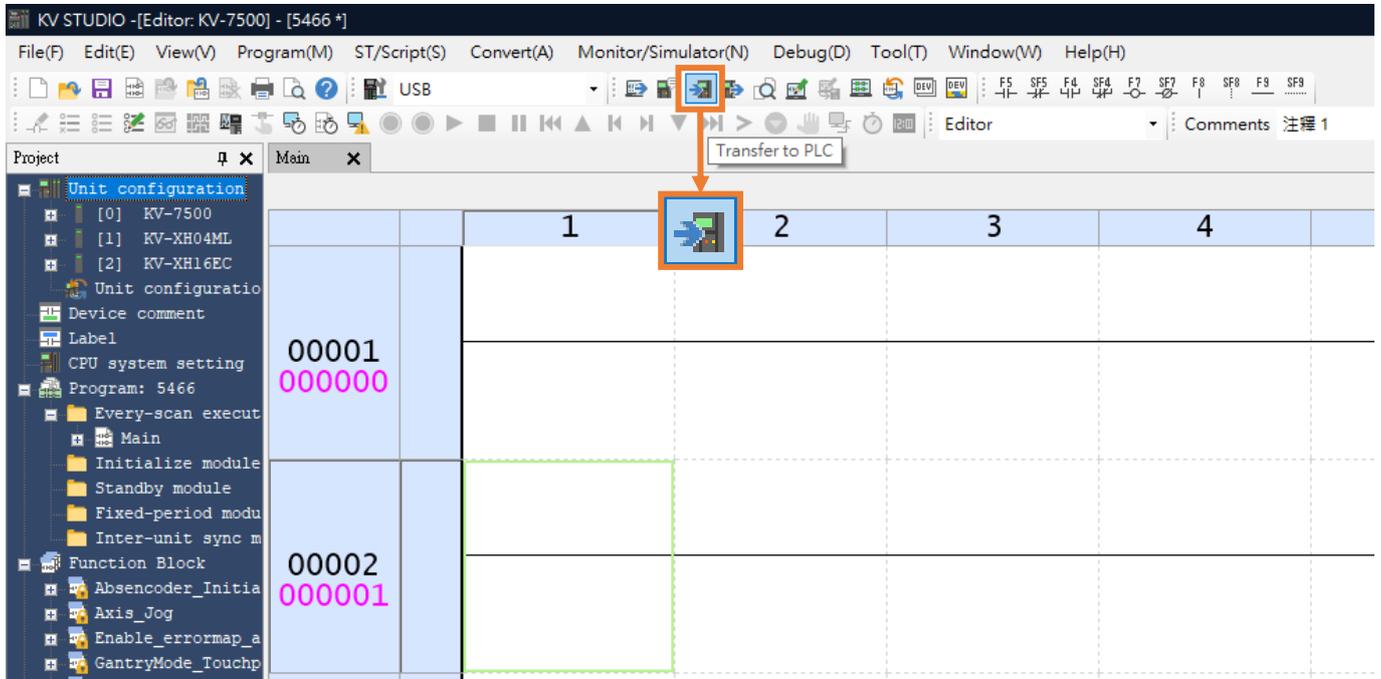


図 3.1.1

2. KV STUDIO モードを Monitor に切り替えます。

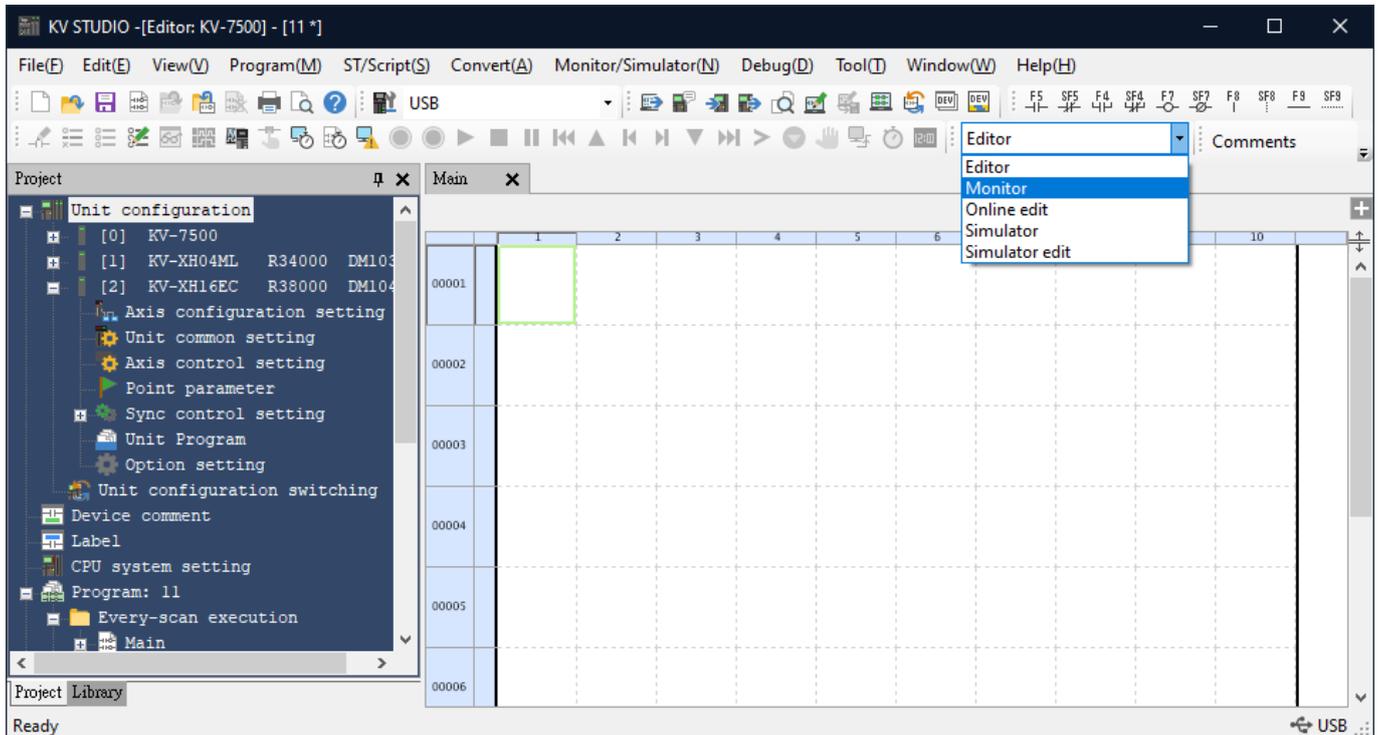


図 3.1.2

3. 採用する位置決めモーションユニットをクリックします。右クリックして「Trial run」→「Positioning control」→「Axis」を選択します。

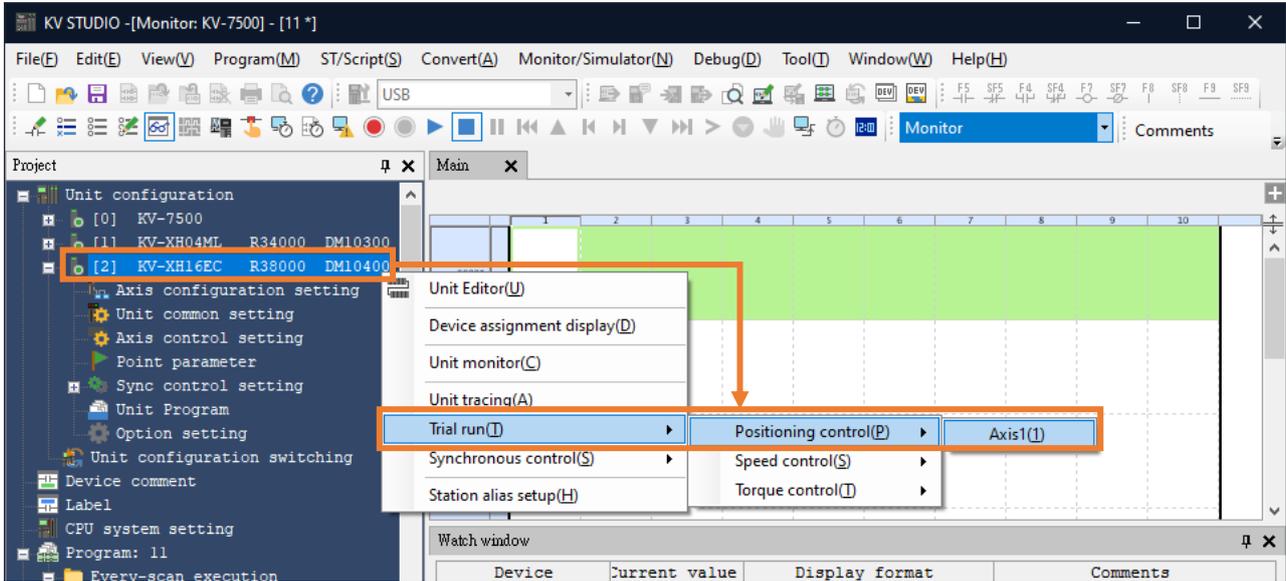


図 3.1.3

4. 「Axis error」が赤色に点灯するか確認します。エラーがある場合は、まず「Error clear」をクリックします。エラーがなければ OP. Enable をクリックしてください。「Operation ready」が緑色に点灯したら、servo ON をクリックし、「Servo ready」が緑色に点灯するまで待ちます。「Servo ready」完了後、Origin return を実行することができます。

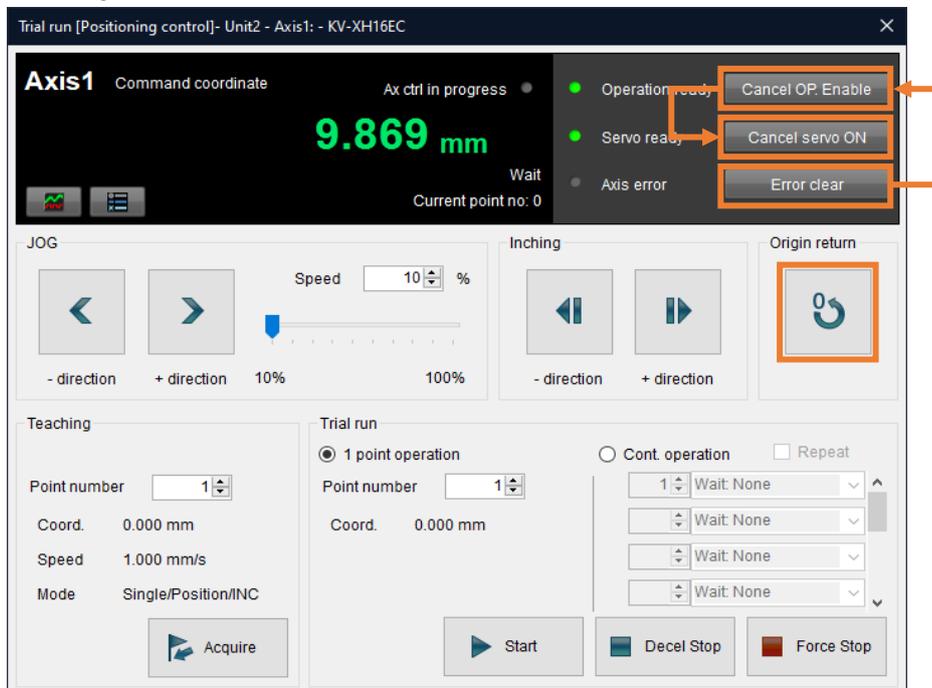


図 3.1.4

注：

1. 以上が原点復帰の操作方法です。詳細は位置決め・モーションユニット『KV-XH64EC/XH32EC/XH16EC ユーザーズマニュアル』の「8.4 原点復帰動作軌跡」を参照してください。
2. 原点復帰用リミットスイッチの設定については、「2.1.2 PDO の設定」を参照してください。

3.2 位置決め制御

1. KV STUDIO モードを Monitor に切り替えます。

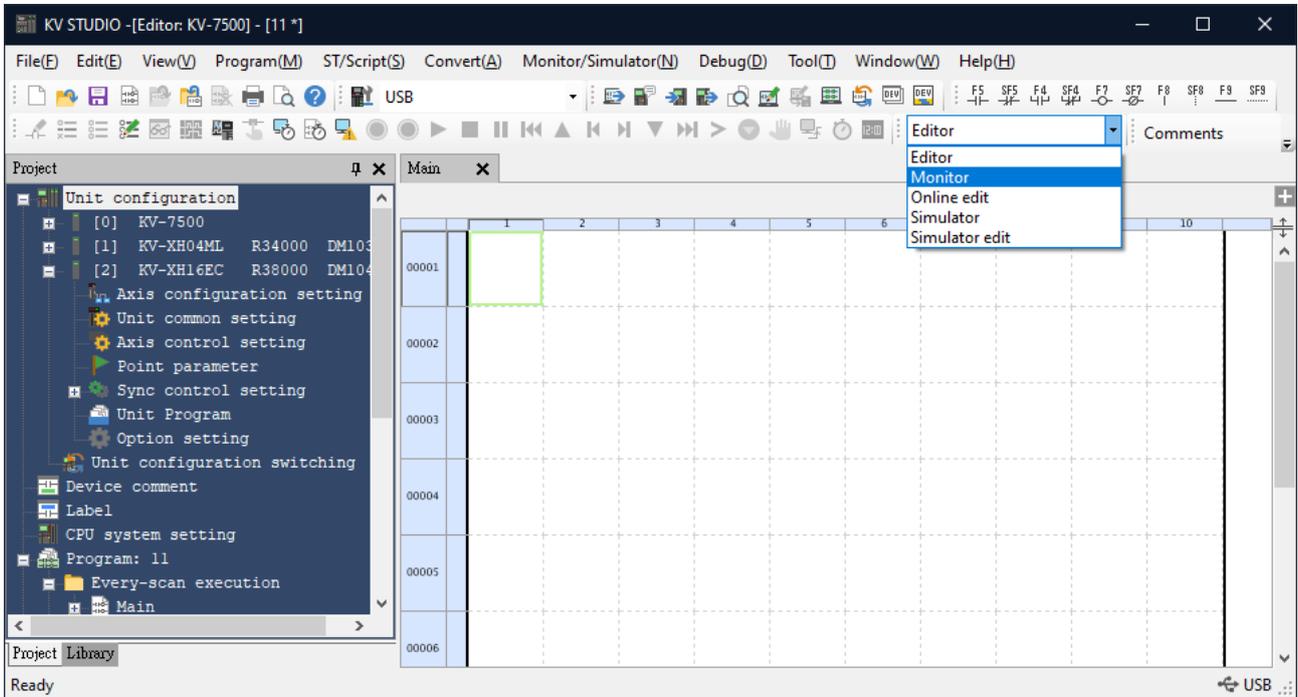


図 3.2.1

2. 使用する位置決めモーションユニットをクリックし、右クリックで「Trial run」→「Positioning control」→「Axis」を選択します。

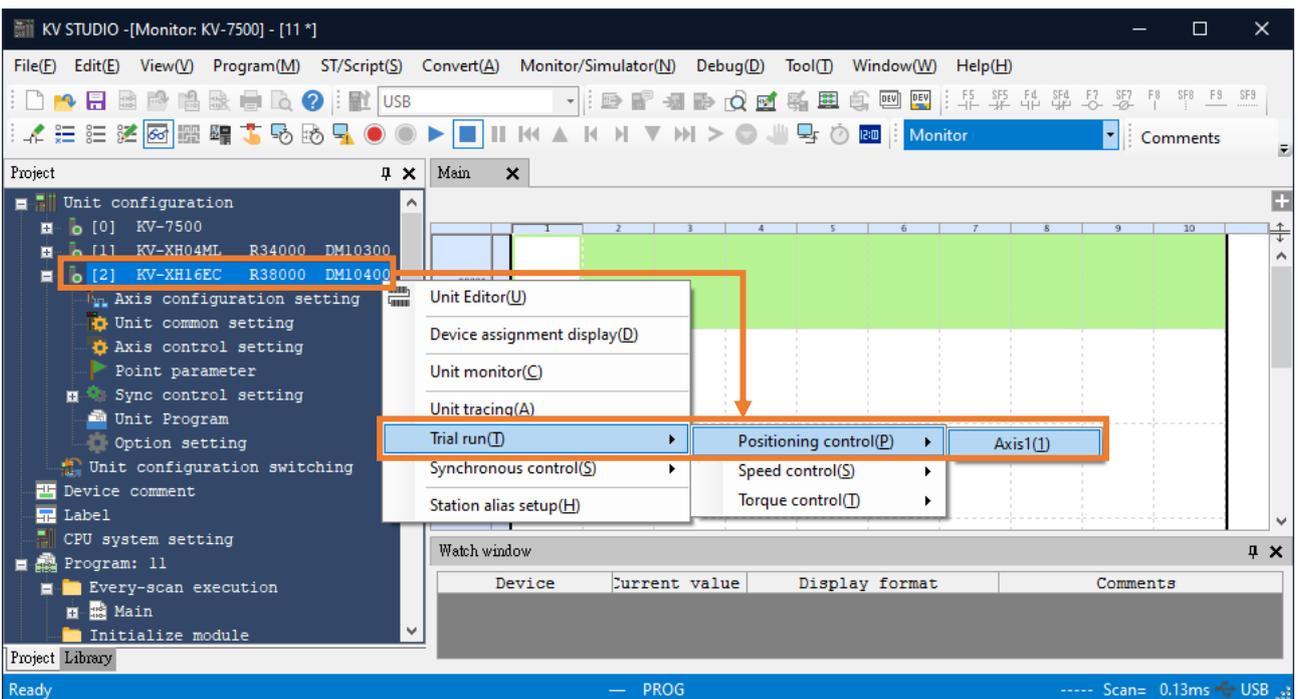


図 3.2.2

- 「Axis error」が赤色に点灯するか確認します。 エラーがある場合は、まず「Error clear」をクリックします。 エラーがなければ OP. Enable をクリックしてください。「Operation ready」が緑色に点灯したら、servo ON をクリックし、「Servo ready」が緑色に点灯するまで待ちます。「Servo ready」完了後、正逆方向のジョグ実行が可能になります。

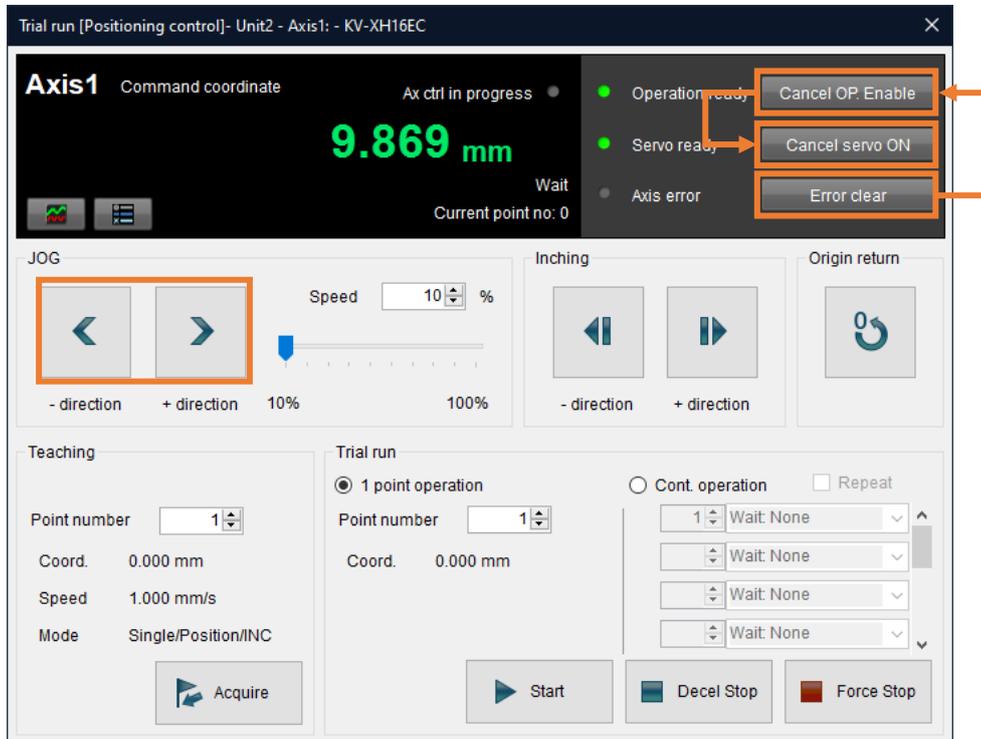


図 3.2.3

- JOG の動作中に、Thunder でスコープを開いてモーターのフィードバック速度を監視し (物理量の観察: 7- Motor velocity)、コントローラーの速度指令がモーターの実際のフィードバック速度と一致しているかどうかを確認します。 例えば、JOG 高速速度を 10.00 mm/s に設定した場合、coordinate transformation calculation の設定により単位を rpm に換算すると、モーター速度は 600 rpm として求められます。

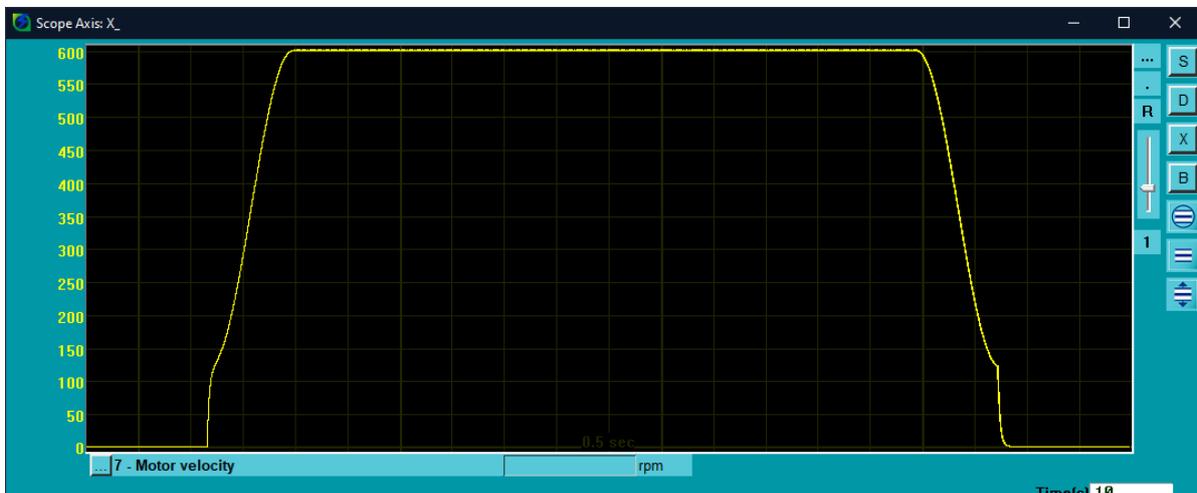


図 3.2.4

3.3 始動速度、加減速度時間、加速カーブ

1. 上記の設定方法で図 3.3.1 のパラメーター設定を完了します。

JOG	JOG starting speed	2.000 mm/s
	JOG high speed	50.000 mm/s
	JOG accel rate/time	0.010 mm/s/ms
	JOG acceleration curve	SIN
	JOG acceleration SIN ratio	100 %
	JOG decel rate/time	0.010 mm/s/ms
	JOG deceleration curve	SIN
	JOG deceleration SIN ratio	100 %
	JOG inching movement	1.000 mm

図 3.3.1

2. Thunder を開き、「Tools」→「Real-time data collection」をクリックします。次に、位置指令速度「dPosVelCmd」を入力し、Start(F5)をクリックしてデータを取り込みます。

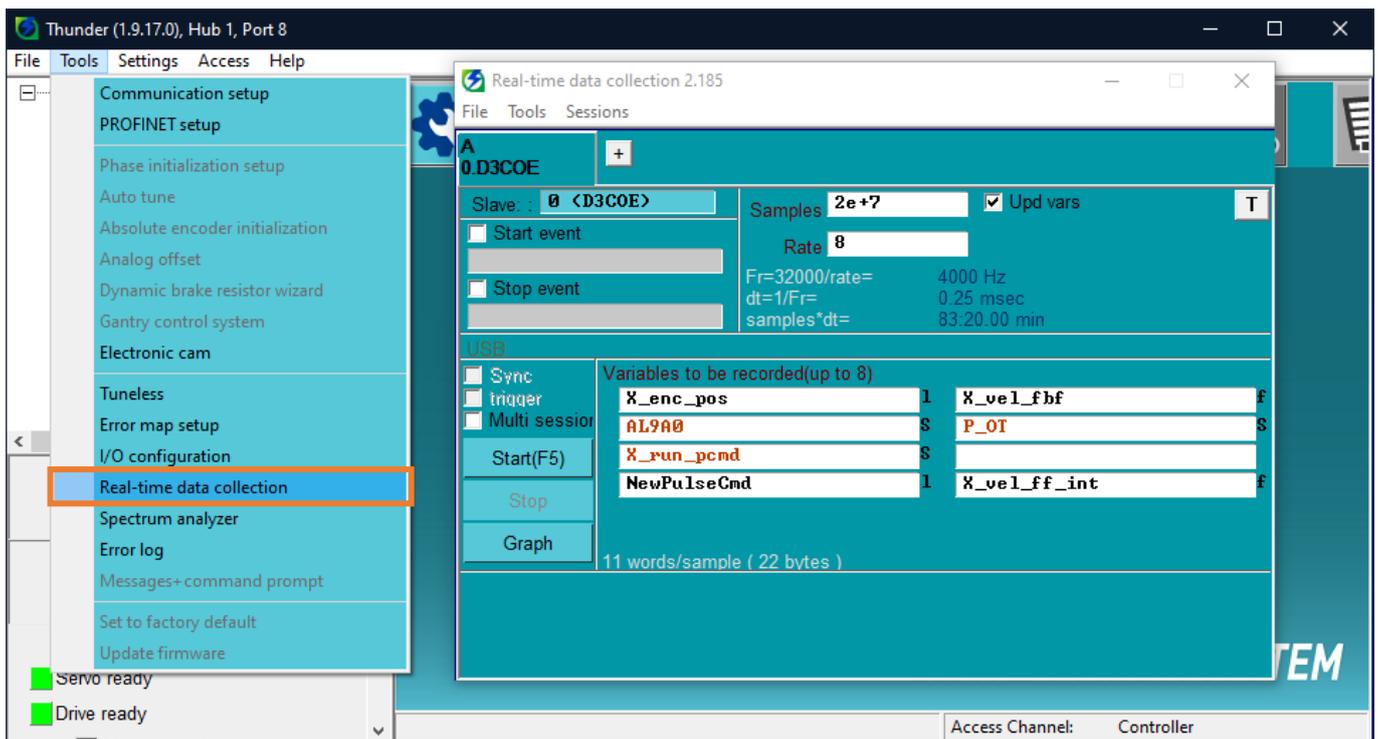


図 3.3.2

- JOG ボタンを押し続けるとモーターが一定距離移動し、放します。モーターが停止するまで待ちます。

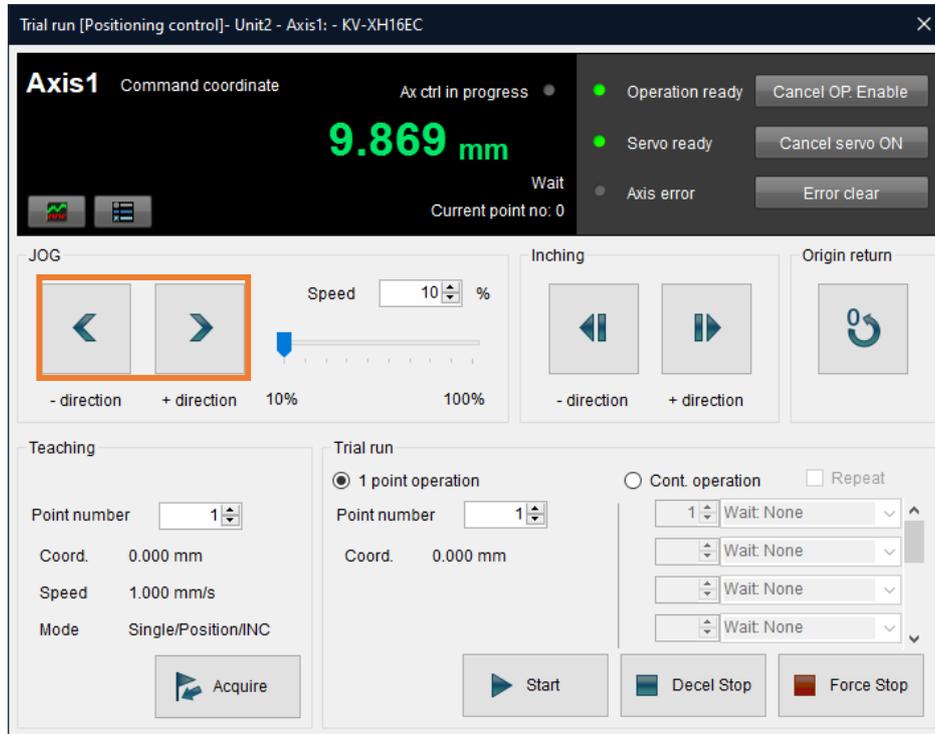


図 3.3.3

- 「Thunder」 → 「Real-time data collection」を開き、「Stop」をクリックしてから「Graph」をクリックして (図 3.3.2 を参照)、図 3.3.4 を生成します。

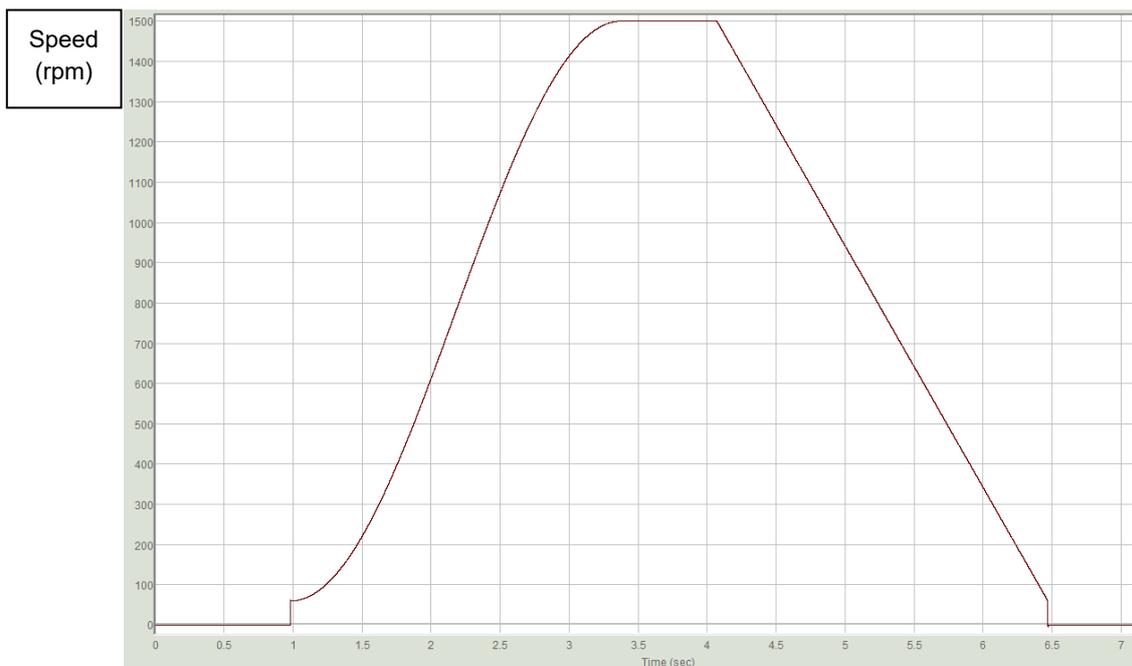


図 3.3.4

5. モーターの 1 回転 (1mm) の分解能が 8,388,608 パルス/rev であるという第 2 章の設定によれば、開始速度 1.00 mm/s は実際速度 60 rpm に相当します。25.00 mm/s JOG 高速は実速度 1500 rpm に相当します。始動速度から高速までの速度指令は曲線状になるため、加速度曲線には SIN を選択してください。高速から始動速度までの速度指令は直線となるため、減速カーブは直線を選択してください。加減速時間 0.010 mm/s/ms は実際の加速度 0.6 rpm/ms に相当し、1 ms ごとに 0.6 rpm ずつ速度が増加することになります。

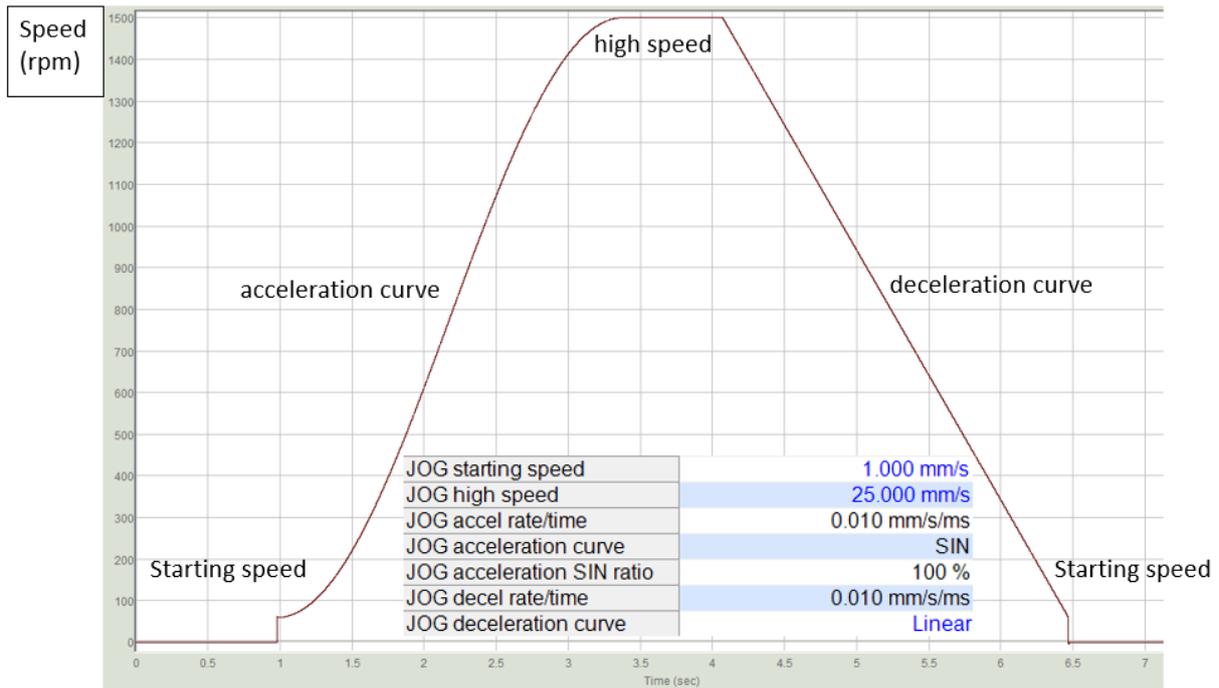


図 3.3.5

E シリーズ EtherCAT ドライバー
KEYENCE KV STUDIO
セットアップマニュアル
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。
-

Copyright © HIWIN Mikrosystem Corp.