



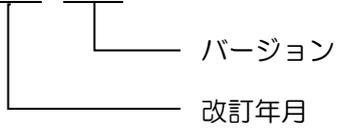
## Eシリーズドライバー

Thunder over EtherCAT  
ユーザーマニュアル

# 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。

MD43UJ01-2402\_V1.0



日付	バージョン	適用機種	改訂内容
2024年2月1日	1.0	E シリーズ EtherCAT	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](https://www.hiwinmikro.tw/Downloads/ManualOverview_EN.htm)) にアクセスしてください。

## はじめに

Ethernet over EtherCAT のネットワーク プロトコルを通じて、E シリーズ EtherCAT ドライバーは EtherCAT ネットワーク アーキテクチャ経由で Thunder 接続を行うことができます。このマニュアルは、ユーザーが Thunder で Ethernet over EtherCAT の接続機能を使用できるように、Ethernet over EtherCAT の関連設定を行うのを支援することを目的としています。

## 技術用語

用語	意味
Ethernet	イーサネットは、現在最も一般的に使用されているローカル ネットワーク テクノロジです。 その技術仕様は IEEE 802.3 標準によって策定されています。
EtherCAT	Ethernet for Control Automation Technology は、Beckhoff Automation によって開発された Ethernet ベースのフィールドバス システムです。
EoE	EtherCAT によって拡張されたテクノロジーである Ethernet over EtherCAT は、EtherCAT ネットワーク内のデータ交換に影響を与えることなく、EtherCAT ネットワークのアーキテクチャの下で Ethernet パケットを送信できます。
ESI	EtherCAT スレーブ情報は、スレーブの特性を記述するファイルです。 その内容は ETG.2000 によって定義されています。
EEPROM	電氣的に消去可能なプログラマブル読み取り専用メモリは、電子的に複数回書き換えることができる読み取り専用メモリです。
IP address	インターネット プロトコルで ID の送信またはデータグラムを受信に使用される数字の文字列。
PreOp, SafeOp, Op	EtherCAT ステート マシンの「Pre-Operational」、「Safe-Operational」、および「Operational」の状態。 詳細は『E シリーズドライバー EtherCAT 通信コマンドマニュアル』の 2.4 節を参照してください。

# 目次

1.	環境設定 .....	1-1
1.1	ソフトウェアとハードウェアの要件 .....	1-2
1.2	EEPROM のアップデート .....	1-2
1.2.1	機器を接続する .....	1-3
1.2.2	EEPROM バーナーを開く .....	1-3
1.2.3	機器の EEPROM を確認する .....	1-4
1.2.4	EEPROM の書き込み .....	1-5
1.3	EoE 配線の設定 .....	1-7
2.	接続方法 .....	2-1
2.1	コントローラーの接続設定 .....	2-2
2.1.1	ネットワーク構成 .....	2-2
2.1.2	EoE セットアップ .....	2-4
2.2	ドライバーの接続設定 .....	2-5
2.2.1	ルートを追加する .....	2-5
2.2.2	Thunder 接続 .....	2-6
3.	注意事項 .....	3-1
3.1	サポートされる機能 .....	3-2
3.2	マスターシップの設定 .....	3-3
4.	付録 .....	4-1
4.1	トラブルシューティング .....	4-2
4.2	EoE セットアップ例 - TwinCAT 3 .....	4-3

# 1. 環境設定

---

1.1	ソフトウェアとハードウェアの要件 .....	1-2
1.2	EEPROM のアップデート.....	1-2
1.2.1	機器を接続する.....	1-3
1.2.2	EEPROM バーナーを開く.....	1-3
1.2.3	機器の EEPROM を確認する.....	1-4
1.2.4	EEPROM の書き込み.....	1-5
1.3	EoE 配線の設定.....	1-7

## 1.1 ソフトウェアとハードウェアの要件

EoE 機能を実行する前に、ソフトウェアおよびハードウェアの仕様が EoE に対応しているかどうかを確認してください。

### ■ E1 シリーズドライバー

表 1.1.1 EoE 対応 E1 シリーズドライバーの仕様

モデル	ED1F-E□ (EtherCAT モデル)
ファームウェアバージョン	2.10.6 またはそれ以上
ESI バージョン	HIWIN_MIKROSYSTEM_ED1F_20231212.xml (および新しい日付のバージョン)
EEPROM のバージョン	EEPROM_ED1F (バージョン_2.10.6 またはそれ以上)

### ■ E2 シリーズドライバー

表 1.1.2 EoE 対応 E2 シリーズドライバーの仕様

モデル	ED2F-E□ (EtherCAT モデル)
ファームウェアバージョン	3.10.6 またはそれ以上
ESI バージョン	HIWIN_MIKROSYSTEM_ED2F_20231212.xml (および新しい日付のバージョン)
EEPROM のバージョン	EEPROM_ED2F (Version_3.10.6 またはそれ以上)

### ■ ホストコントローラー

仕様に基づいて、製品のソフトウェアが EoE の端末セットアップをサポートできることを確認します。

### ■ Thunder ソフトウェア

Thunder インストール ファイルのバージョンは 1.10.6.0 以降である必要があります。

## 1.2 EEPROM のアップデート

初めて EoE 機能を使用する前に、ユーザーは EoE 機能をサポートするために EEPROM を手動で更新する必要があります。このセクションでは、ツールを使用して EEPROM をアップデートする方法について説明します。

## 1.2.1 機器を接続する

アップデート対象の EEPROM 搭載機器（CN9）を直列に接続し、コンピュータに直接接続します。接続プロセス中に、図 1.2.1.1 に示すように、IN/OUT 接続が正しいかどうかを確認してください。



図 1.2.1.1

## 1.2.2 EEPROM バーナーを開く

「C:\Thunder\dce\toolswin\winkmi\EtherCAT Configuration Tool for HIWIN」にある「EtherCAT Configuration Tool for HIWIN.exe」を開きます。プログラムの画面に入ったら、コンピュータに接続されている機器のネットワークカードを選択し、Scan をクリックします。スキャンが完了すると、スキャンされたすべての機器が左側にリストされます。

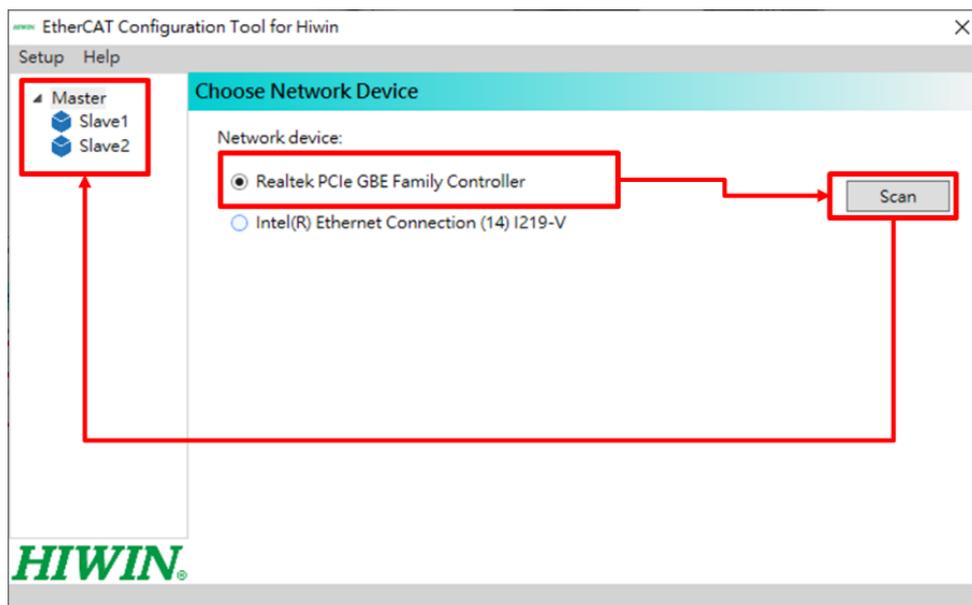


図 1.2.2.1

## 1.2.3 機器の EEPROM を確認する

機器をダブルクリックすると、EEPROM に含まれる重要な情報が表示されます。

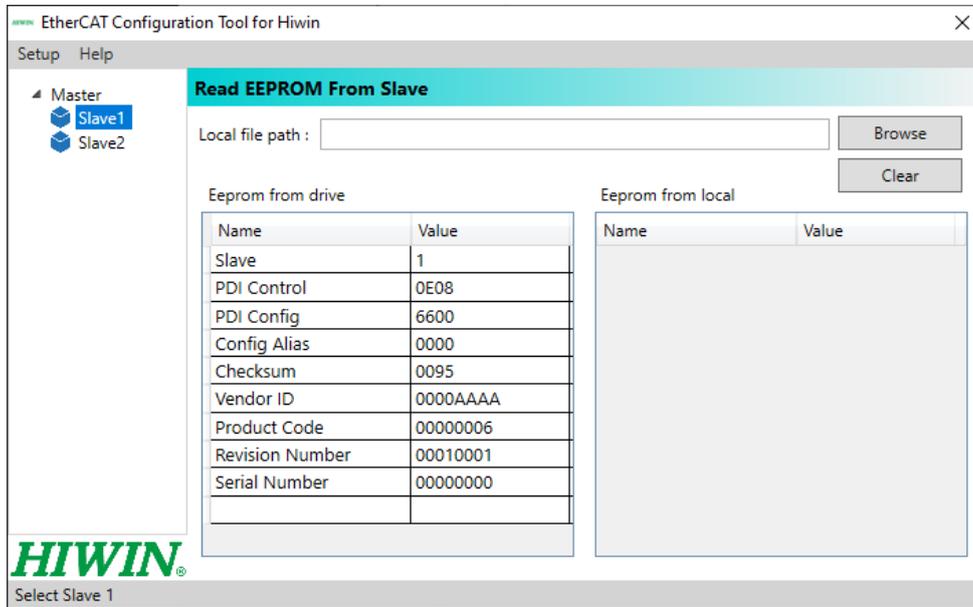


図 1.2.3.1

機器の製品コードとリビジョン番号を確認してください。製品コードはドライバーのモデルに対応し、リビジョン番号は EoE をサポートするバージョンに対応します。

表 1.2.3.1 製品コードとリビジョン番号の対応表

	製品コード	リビジョン番号
ED1F (EoE をサポートしていません)	0x00005	0x10000
ED2F (EoE をサポートしていません)	0x00006	0x10000
ED1F (EoE をサポートしています)	0x00005	0x10001
ED2F (EoE をサポートしています)	0x00006	0x10001

## 1.2.4 EEPROM の書き込み

このセクションでは、EEPROM バーナーを使用してドライバーの EEPROM を更新する方法について説明します。手順は次のとおりです：

1. 左上隅の Setup で Write EEPROM to slave をクリックします。

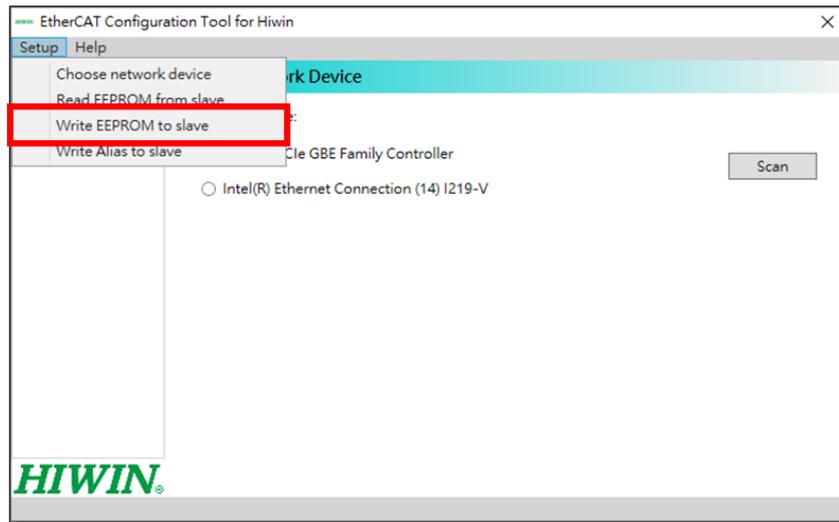


図 1.2.4.1

2. 書き込む機器を選択し、書き込む EEPROM ファイル (.bin) を検索します。EEPROM ファイルは Thunder のパス「C:\Thunder\dce\toolswin\winkmi\EtherCAT Configuration Tool for HIWIN\Bin Library」に含まれています。ファイルの対応する内容を表 1.2.4.1 に示します。

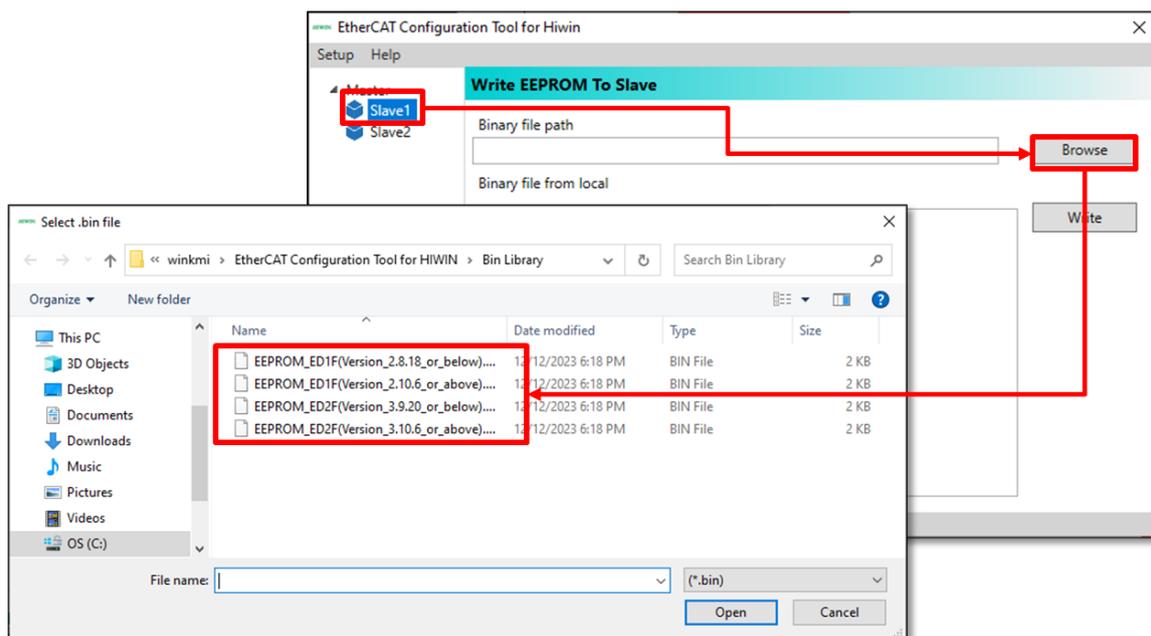


図 1.2.4.2

表 1.2.4.1 EEPROM ファイル内容の対応表

	製品コード	リビジョン番号	適用可能なファームウェアのバージョン
EEPROM_ED1F (Version_2.8.18 以前)	0x00005	0x10000	全バージョン (ただし EoE 機能はサポート不可)
EEPROM_ED2F (Version_3.9.20 以前)	0x00006	0x10000	全バージョン (ただし EoE 機能はサポート不可)
EEPROM_ED1F (Version_2.10.6 以降)	0x00005	0x10001	2.10.6 以降
EEPROM_ED2F (Version_3.10.6 以降)	0x00006	0x10001	3.10.6 以降

3. Write をクリックして EEPROM を書き込みます。 下のプログレスバーが完了し、Success が表示されたら、EEPROM のアップデートは完了です。

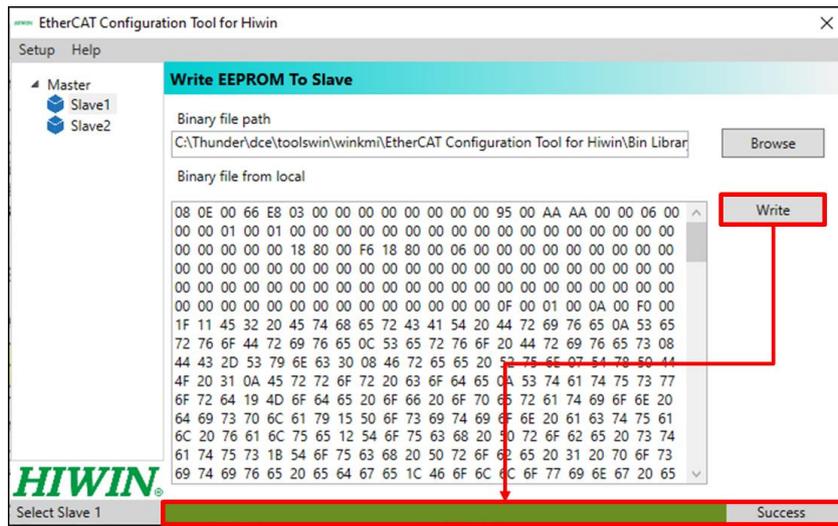


図 1.2.4.3

重要な  
お知らせ

- EEPROM バーナーは HIWIN シリーズの書き込みのみをサポートします。他のドライバーでは関連する操作を行わないでください。
- ドライバーの EEPROM が更新されている場合は、古いバージョンのファームウェアを使用しないでください。通信エラーが発生します。ユーザーが古いファームウェアバージョンを使用する必要がある場合は、対応する機器をリビジョン番号 0x10000 で再書き込みしてください (表 1.2.4.1 を参照)。

### 1.3 EoE 配線の設定

EoE の主な特徴は、コントローラーをゲートウェイとして使用して、イーサネット パケットを EoE パケットに変換し、スレーブに送信できることです。したがって、ネットワークセグメントプロトコルに準拠しており、IP プロトコルで Ethernet パケットが端末に到達することが確認できれば (Ping テストを実行するなど)、EoE による Thunder 接続が可能となります。配線方法には次のようなものがあります：

■ 例 1: コンピュータ (Thunder) - コントローラー - ドライバー

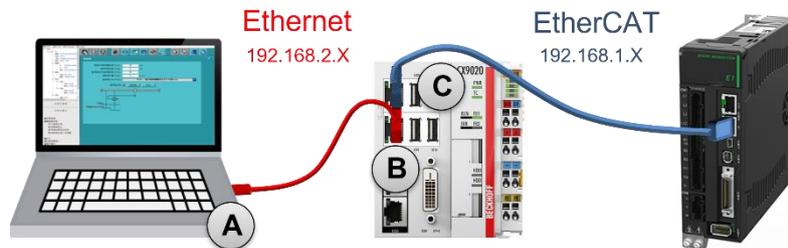


図 1.3.1

■ 例 2: コンピュータ (Thunder) - スイッチ - コントローラー - ドライバー

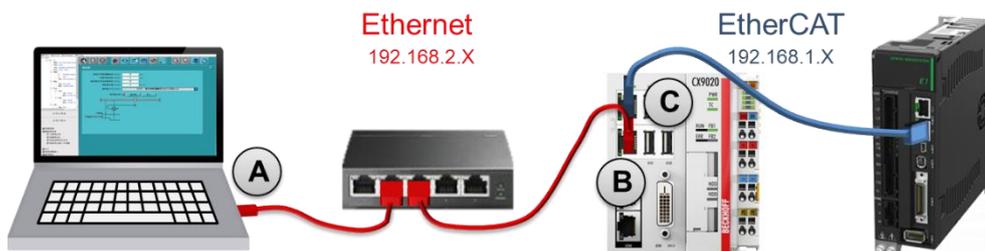


図 1.3.2

■ 例 3: 産業用コンピュータ (Thunder) - ドライバー

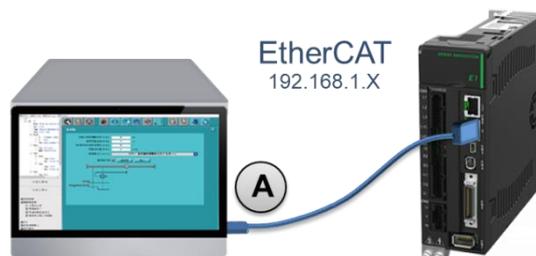


図 1.3.3

注：

1. EoE アプリケーションを初めて使用する場合は、上記の例を使用してスタンドアロン テストを実行することをお勧めします。ユーザーは、ネットワーク アーキテクチャに慣れた後、開発用にネットワーク アーキテクチャを変更できます。
2. 例 3 の産業用コンピュータは EtherCAT の伝送をサポートする必要があります。

(このページはブランクになっています)

## 2. 接続方法

---

2.1	コントローラーの接続設定.....	2-2
2.1.1	ネットワーク構成.....	2-2
2.1.2	EoE セットアップ.....	2-4
2.2	ドライバーの接続設定.....	2-5
2.2.1	ルートを追加する.....	2-5
2.2.2	Thunder 接続.....	2-6

## 2.1 コントローラーの接続設定

このセクションでは、コントローラー側に必要な設定の概要を説明します。 実際の操作については、コントローラーの取扱説明書を参照してください。

### 2.1.1 ネットワーク構成

コンピュータとコントローラーを接続し、各ネットワーク ポートの IP を設定し、ネットワークのセグメンテーションを構成します。 Windows を例にすると、「Control Panel」→「Network and Internet」→「Network and Sharing Center」で設定が行えます。

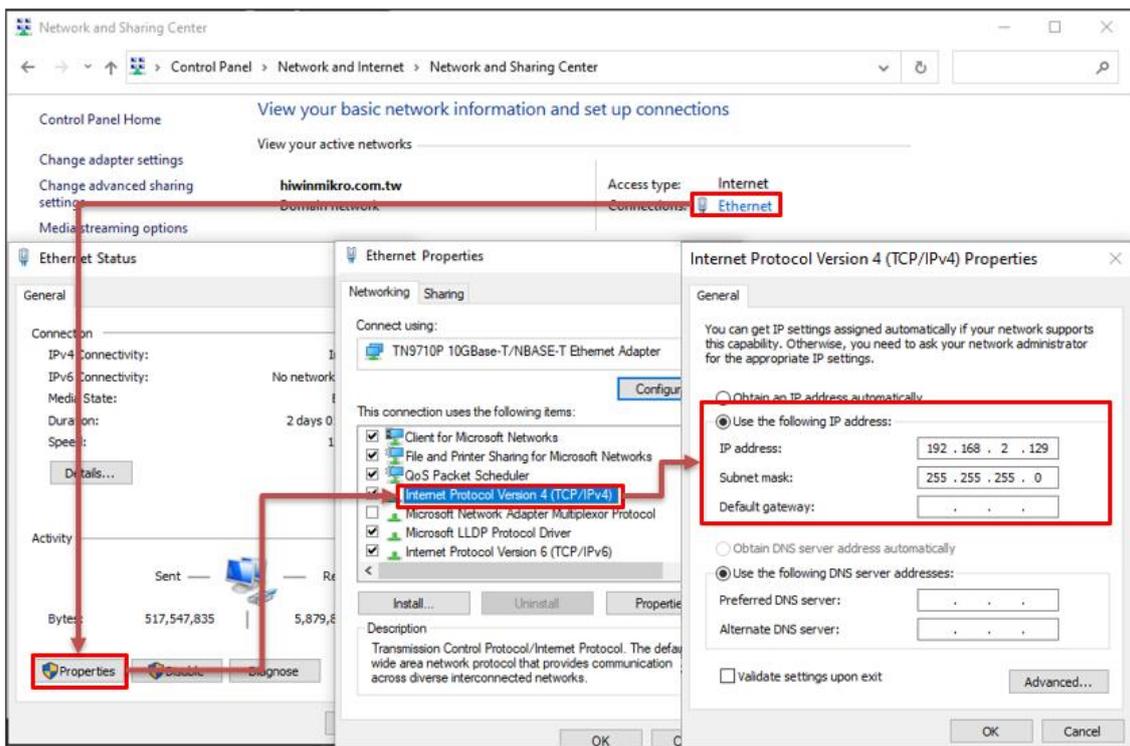


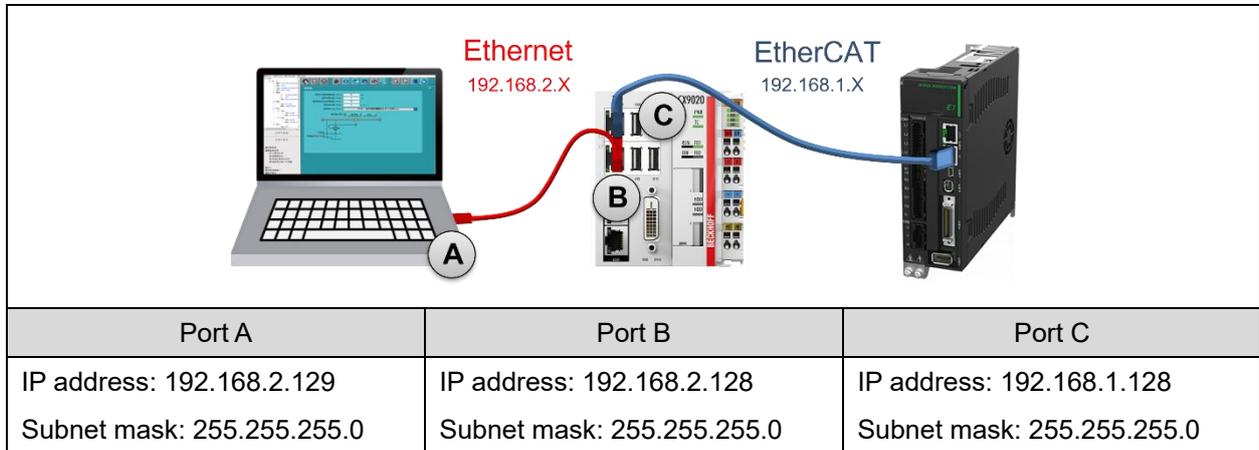
図 2.1.1.1

注：

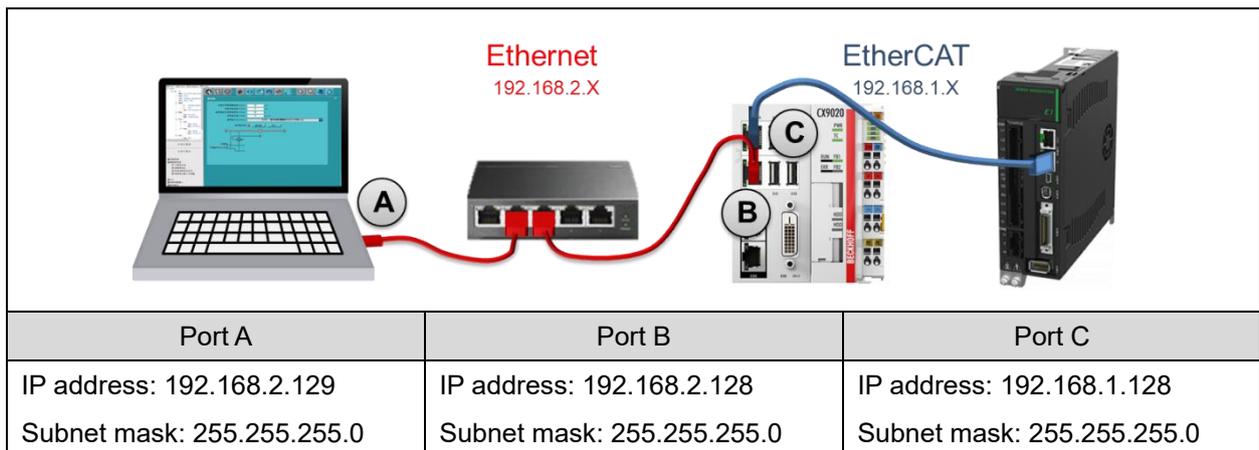
EoE は 169.254.X.X のネットワークセグメンテーションをサポートしていません (IP アドレスを自動的に取得する IP はチェックされます)。 このような設定は避けてください。

メッシュとネットワークのセグメンテーションの設定例は以下のとおりです：

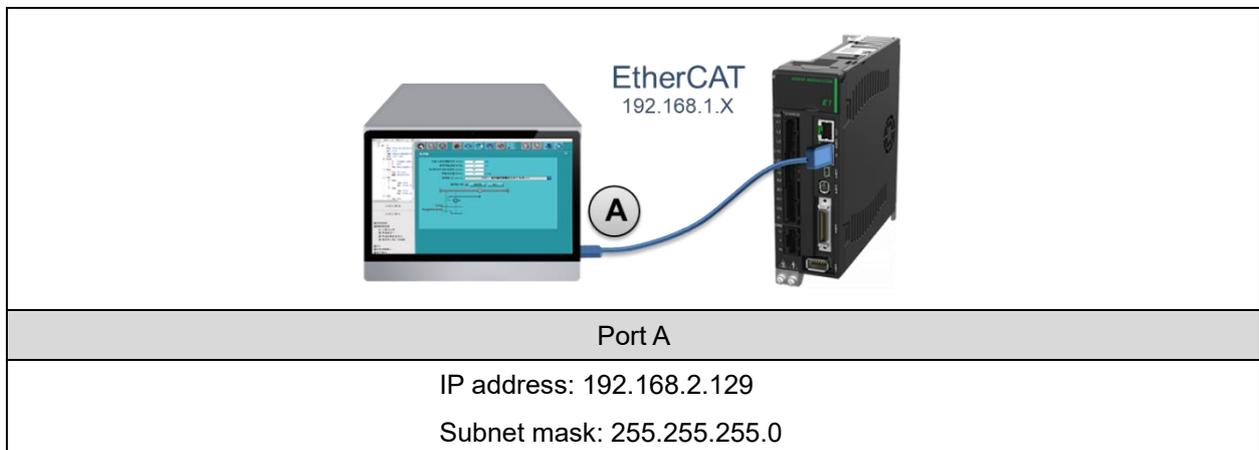
■ 例 1



■ 例 2



■ 例 3



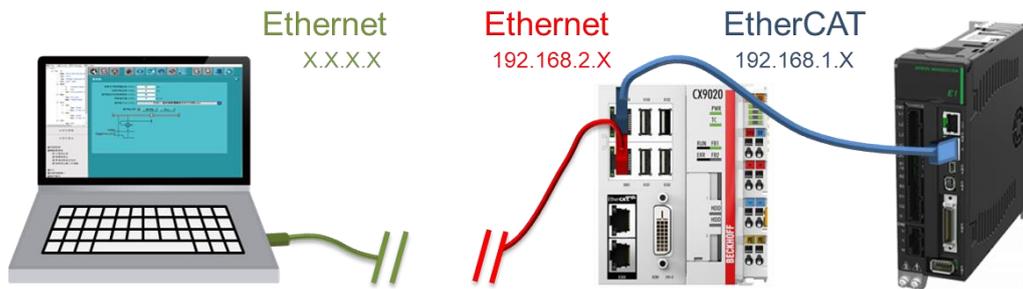


図 2.1.1.2

### 重要な お知らせ

EoE のデータ交換は Ethernet パケットを介して実装されるため、HMI (Thunder) とコントローラーの間にネットワーク トポロジがある場合 (図 2.1.1.2 を参照)、まず HMI とコントローラー間で Ethernet パケットが送受信できるかどうか、あるいは EoE 機能が適用できるか確認して下さい。たとえば、Ping テスト経由でパケットを 192.168.2.128 に送信し、応答を受信できることを確認します。

## 2.1.2 EoE セットアップ

以下を含む EoE セットアップを実行するための EtherCAT 接続を完了するには、コントローラーの製品マニュアルまたは関連する教育文書を参照してください：

1. コントローラー側で EoE 機能を開きます。
2. EoE の端末を設定します。

EoE のターミナルを設定する場合、ユーザーはドライバーの仮想 IP を設定する必要があります。ドライバーの仮想 IP は EtherCAT ネットワークセグメンテーション内のアドレスに設定してください。コントローラーの IP と同じにすることはできません。セクション 2.1.1 の例 1、2、3 を例として挙げます：

**IP address: 192.168.1.1**

**Subnet mask: 255.255.255.0**

セットアップが完了したら、次のステップに進む前に、ドライバーが **PreOp**、**SafeOp**、または **Op** に入っていることを確認してください。ドライバーが上記の状態になっていない場合は、ファームウェアが EoE 対応バージョンに更新されているかどうかを確認してください。

注：

TwinCAT 3 の例については、セクション 4.2 を参照してください。

## 2.2 ドライバーの接続設定

### 2.2.1 ルートを追加する

HMI がコントローラーを介してドライバーに接続される EoE 配線設定が採用されている場合、コントローラーがゲートウェイとして使用されることを示します。この時点で、ネットワークがイーサネットパケットを送信するためのルートを追加する必要があります。ユーザーはコマンド プロンプトを開いてルートを追加し、関連する操作を実行できます：

- ルートを追加する

```
ROUTE ADD <destination subnet> MASK <Destination subnet mask> <Gateway> -p
```

```
C:\Windows\System32>ROUTE ADD 192.168.1.0 MASK 255.255.255.0 192.168.2.128 -p
```

- ルートを削除する

```
ROUTE DELETE <destination subnet> -p
```

```
C:\Windows\System32>ROUTE DELETE 192.168.1.0 -p
```

- ルートを確認する

```
ROUTE PRINT
```

```
C:\Windows\System32>ROUTE PRINT
```

重要な ネットワーク設定の実際の操作とは異なる場合があります。詳細な設定については  
お知らせ システム管理者にお問い合わせください。

## 2.2.2 Thunder 接続

1. Thunder を開き、ドライバー タイプで Fieldbus を選択します。

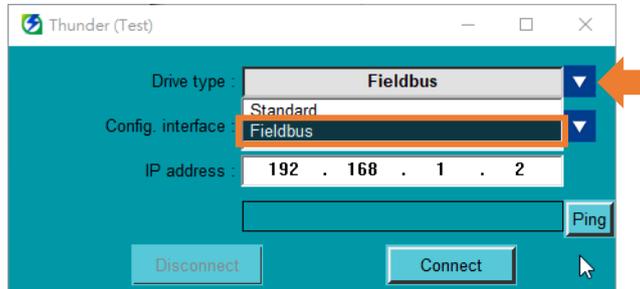


図 2.2.2.1

2. 設定インターフェースでネットワーク (Ethernet over EtherCAT) を選択します。

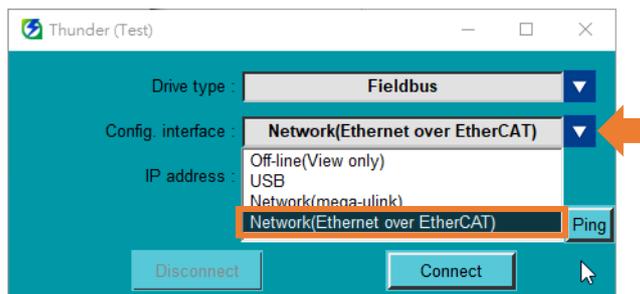


図 2.2.2.2

3. コントローラーに接続されているドライバーの IP アドレス (つまり、2.1.2 項で設定したドライバーの仮想 IP) を設定します。

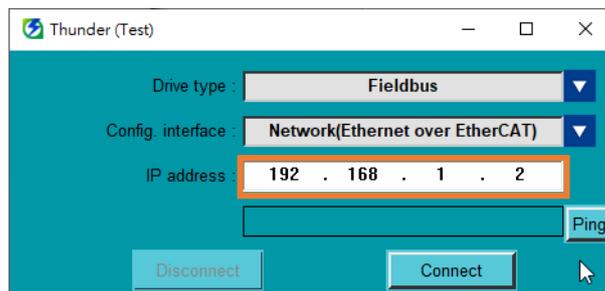
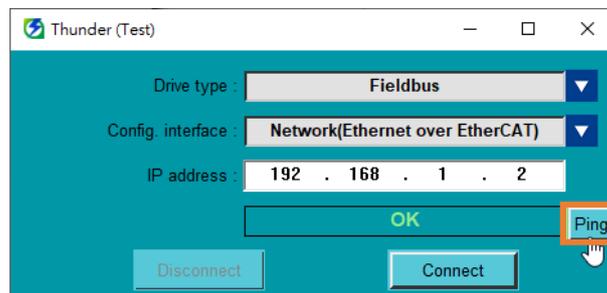


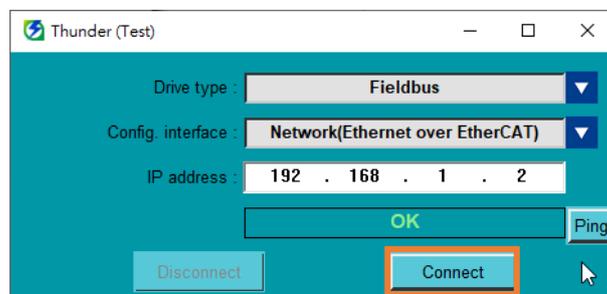
図 2.2.2.3

4. [Ping] をクリックして、コンピュータがコントローラー経由でドライバーにパケットを送信できるかどうかをテストします。



☒ 2.2.2.4

5. Connect をクリックします。



☒ 2.2.2.5

(このページはブランクになっています)

### 3. 注意事項

---

3.1	サポートされる機能.....	3-2
3.2	マスターシップの設定.....	3-3

### 3.1 サポートされる機能

EoE 接続を通じて Thunder がサポートする機能を次の表に示します。アプリケーションについては、「E シリーズドライバー Thunder ソフトウェア取扱説明書」を参照してください：

表 3.1.1

サポートされている機能		対応する章
ドライバー構成	パラメーターの編集	セクション 4.4.2
	パラメーターファイルの保存/読み込み	セクション 4.4.3
	ドライバーに保存	セクション 4.4.4
	ドライバーをリセットする	セクション 4.4.5
	I/O 構成	セクション 4.5
	位相初期化設定	セクション 4.6
試運転機能	テストラン	セクション 5.2
	原点復帰動作	セクション 5.3
チューニング	オートチューン	セクション 6.2
	チューンレス	セクション 6.3
	スペクトラムアナライザ	セクション 6.4
モニタリング	ドライバーのステータスを監視する	セクション 7.3
	スコープ	セクション 7.5
	リアルタイムのデータ収集	セクション 7.6
トラブルシューティング	リアルタイム監視	セクション 8.2
	エラーログ	セクション 8.3
高度な機能	アブソリュートエンコーダーの初期化	セクション 9.3
	ガントリー制御	セクション 9.7

注：

EoE は、ファームウェアのアップデート、マルチモーション書き込み、エラー マップ書き込みなどの機能をサポートしていません。

## 3.2 マスターシップの設定

モーションコントロールを行う前に必ずマスターシップ(アクセス)の設定を行ってください。モーションコマンドの許可は表 3.2.1 に示すようにマスターシップが決定します。ユーザーは Thunder のメニューバーでマスターシップを切り替え、現在のマスターシップを確認できます。さらに、ユーザーはホスト コントローラーからステータスワード (オブジェクト 0x6041) のビット 9 (リモート) を介してマスターシップのステータスを確認することもできます。

表 3.2.1

マスターシップ (アクセス)	Description
Thunder	モーションマスターシップは Thunder コマンドなので、コントローラーのモーションコマンドは実行できません。
コントローラー	モーションマスターシップはコントローラーコマンドなので、Thunder のモーションコマンドは実行できません。コントローラーのモーションコマンドについては『Eシリーズドライバー EtherCAT 通信コマンドマニュアル』の 3.2 節を参照してください。

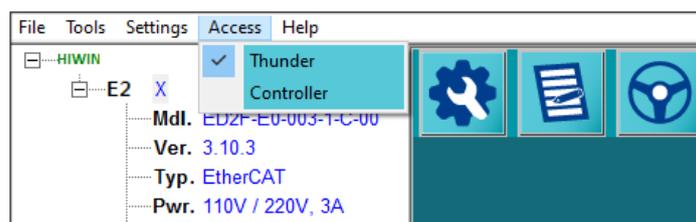


図 3.2.1

表 3.2.2

	値	定義
ステータスワード ビット 9 (リモート)	0	モーションマスターシップはサンダーコマンドです。 コントロールワードでは制御できません。
	1	モーションマスターシップはコントローラーコマンドです。 コントロールワードで制御できます。

**重要なお知らせ** サーボレディ状態でのマスター切り替えは行わないでください。モーターを停止してからマスター切り替えを行ってください。

(このページはブランクになっています)

## 4. 付録

---

4.1	トラブルシューティング.....	4-2
4.2	EoE セットアップ例 - TwinCAT 3 .....	4-3

## 4.1 トラブルシューティング

ユーザーが EoE 接続を正常に実行できない場合は、以下のフローチャートに従って、完了していない部分がないか確認してください：

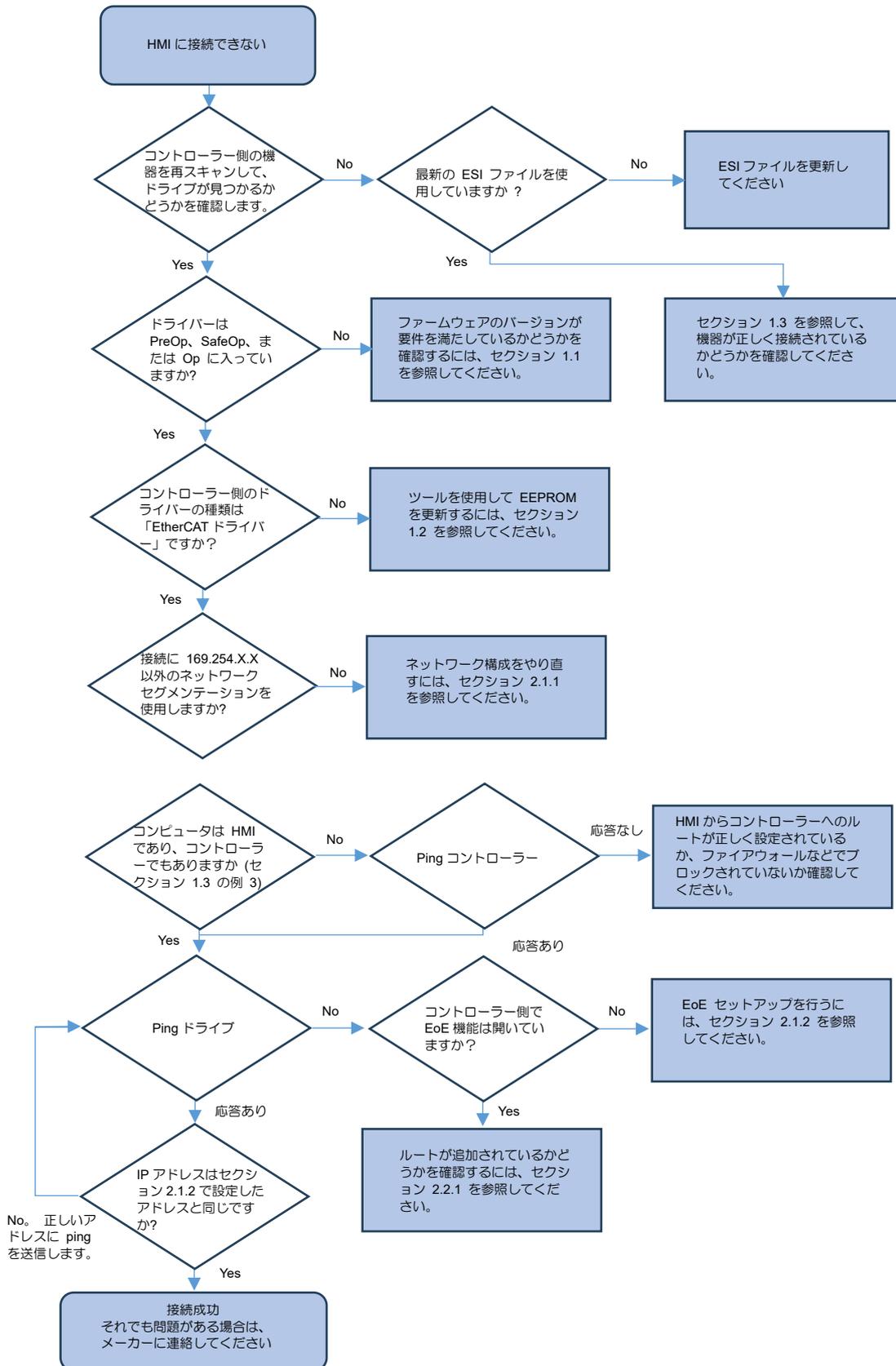


図 4.1.1

## 4.2 EoE セットアップ例 - TwinCAT 3

Beckhoff コントローラーの接続セットアップ手順は次のとおりです：

ステップ 1: ネットワーク構成を完了します。

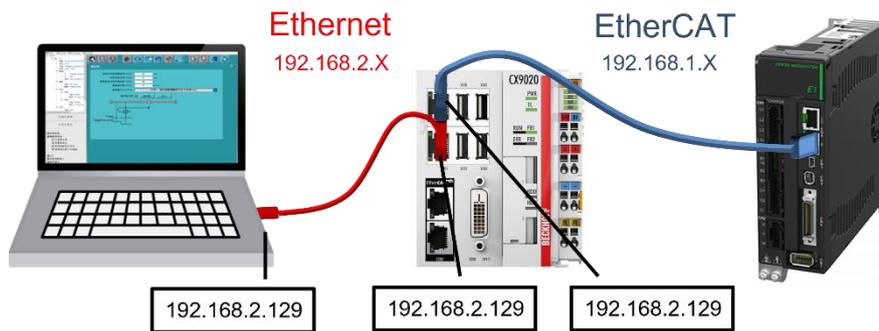


図 4.2.1

ステップ 2: EtherCAT 接続を完了し、機器をスキャンします。

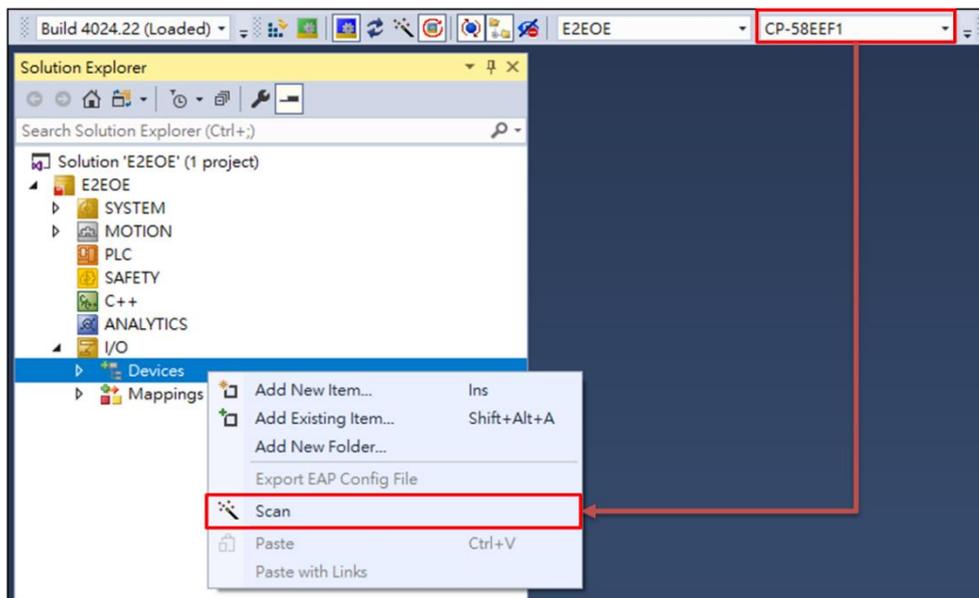


図 4.2.2

ステップ 3: コントローラーの IP に ping できることを確認します。

```
C:\Windows\System32>PING 192.168.2.128

Pinging 192.168.2.128 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.2.128: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.2.128: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.2.128: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.2.128: bytes=32 time=2ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.2.128:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
```

図 4.2.3

ステップ 4: マスターの EoE 設定を構成します。

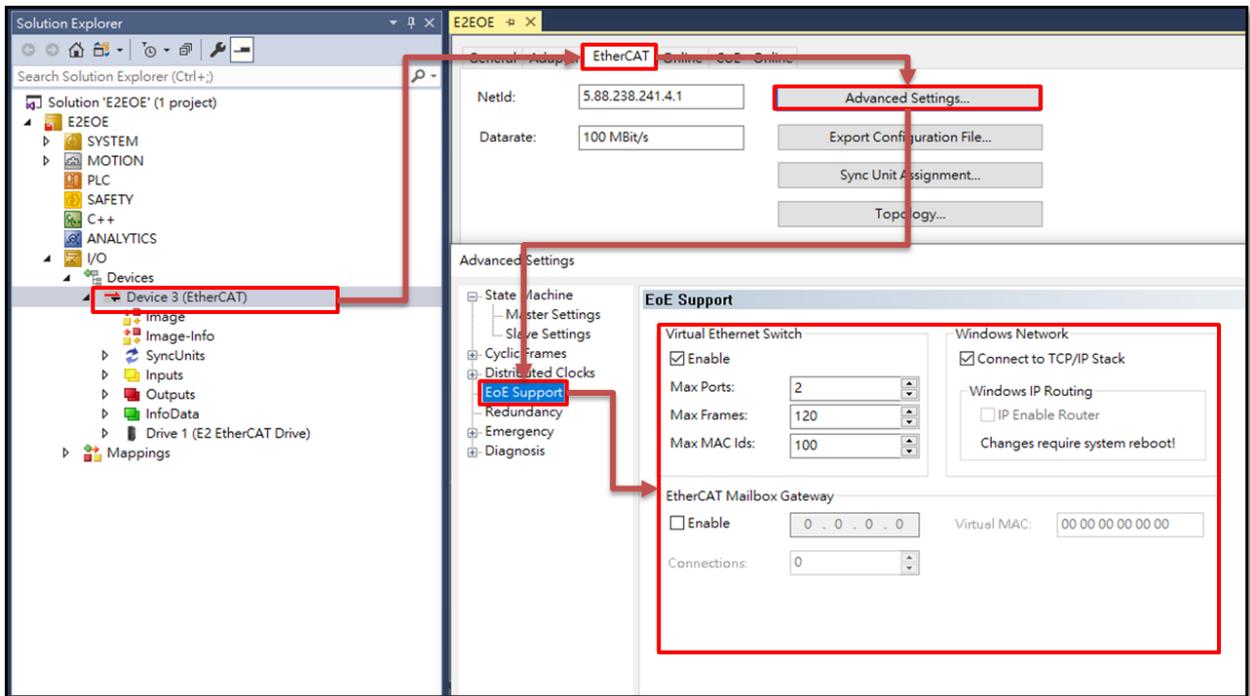


図 4.2.4

ステップ 5: スレーブの EoE 設定を構成します。

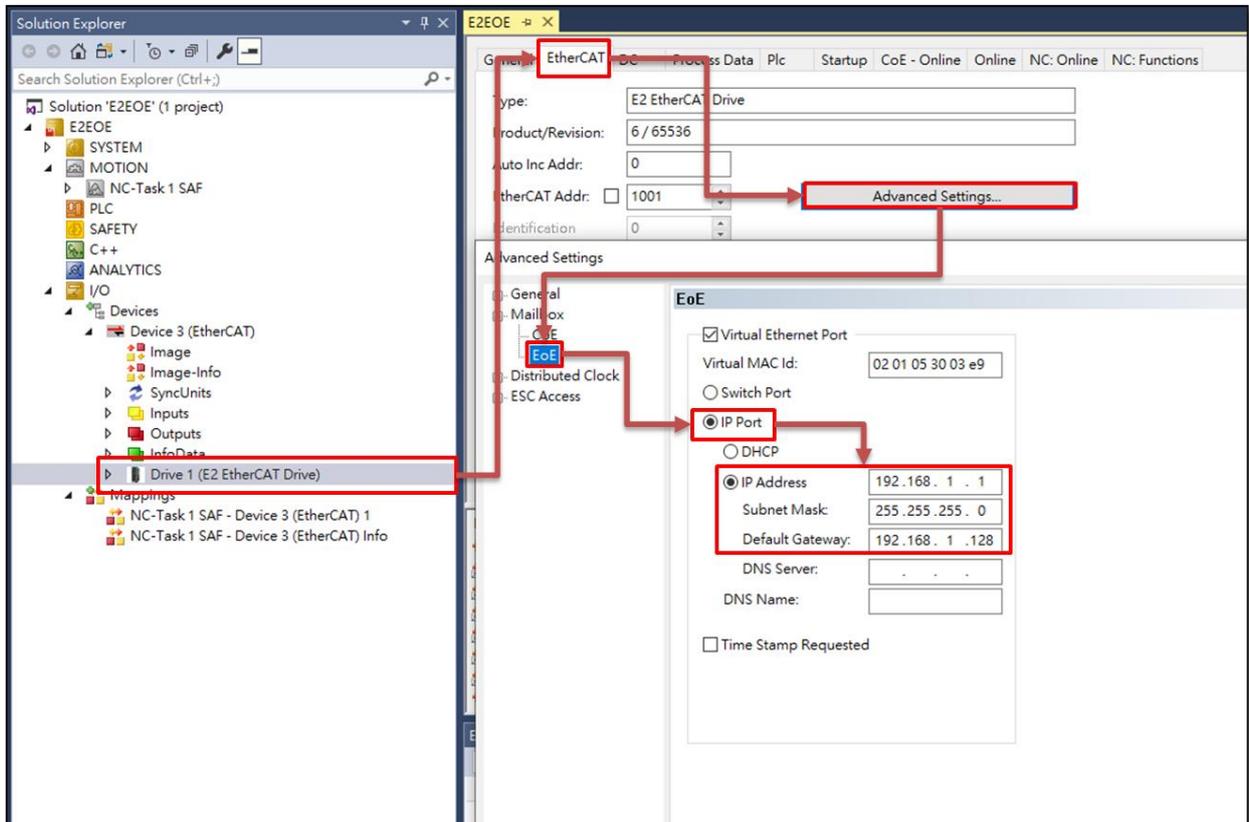


図 4.2.5

ステップ 6: 設定をアクティブにし、EtherCAT が PreOp、SafeOp、または Op に入っていることを確認します。

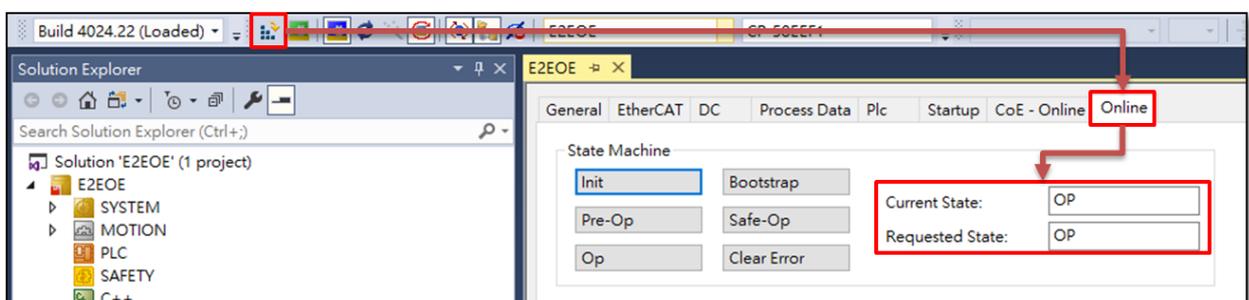


図 4.2.6

E シリーズドライバー  
Thunder over EtherCAT  
ユーザーマニュアル  
バージョン：V1.0      2024 年 2 月作成

- 
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。
-