スタートガイド

EtherCAT ネットワーク向け ENI ファイルの生成と QEC EtherCAT マスタへのインポート

86Duino Coding IDE 500

EtherCAT Library

(Version 1)

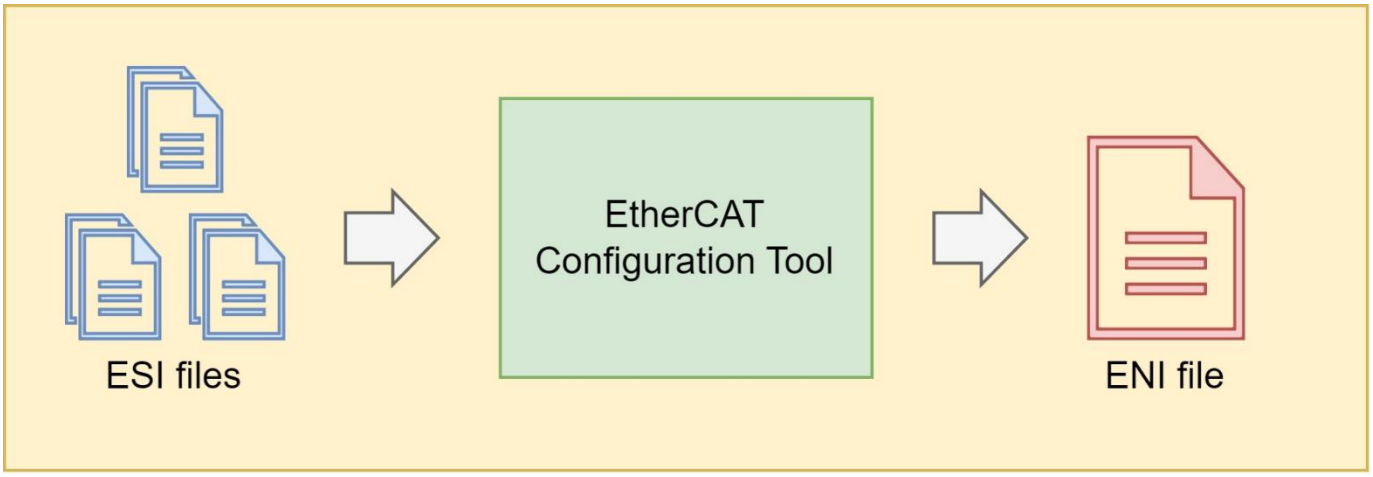
改訂

日付	バージョン	備考
2024/7/23	Version1.0	New Release.

序論

このガイドは、86Duino Coding IDE 500 で使用する ENI ファイルを作成するためのクイック・リファレンスです。

EtherCAT Network Infomation (ENI) ファイルには、EtherCAT ネットワークの設定に必要不可欠な設定が収められています。この XML ベースのファイルにはマスタに関する一般的な情報とマスタに接続されている全てのスレーブ・デバイスの設定が含まれています。EtherCAT Configuration Tool を使用して ESI ファイルを読み込んだり、ネットワークのオンラインスキャンを実行して接続されている全てのスレーブを検出することができ、その後 PDO マッピングや DC の有効化などに関連する EtherCAT 設定を行い、ENI ファイルをエクスポートします。

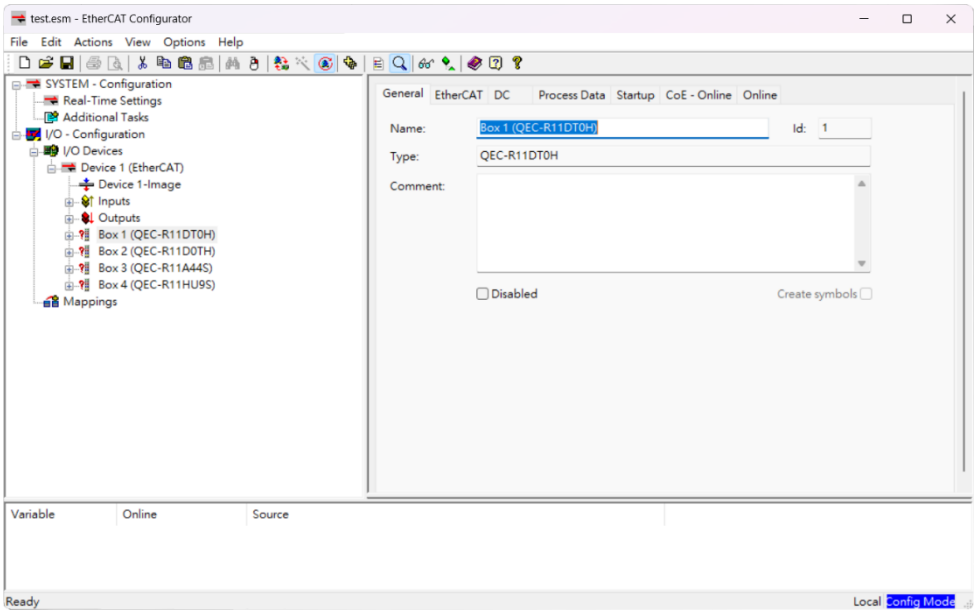


EtherCAT Technology Group は、EtherCAT マスタ・ソフトウェアがネットワーク設定セクションで次のの方法の少なくとも 1 つをサポートしていることを要求しています：

-“オンライン・スキャン”、または ”ENI ファイルの読み込み”。

QEC EtherCAT の 86Duino IDE 500+の EtherCAT ライブラリは両方の方法をサポートしています。ただし、ENI を読み込む際、ライブラリは現在のところ ENI ファイルからネットワーク設定のための部分的な情報のみを抽出します。詳細については、3.1 86Duino IDE の ENI コンフィグレーションについてを参照してください。

このガイドでは、ET9000 ツールを使用した簡単な概要を説明します。

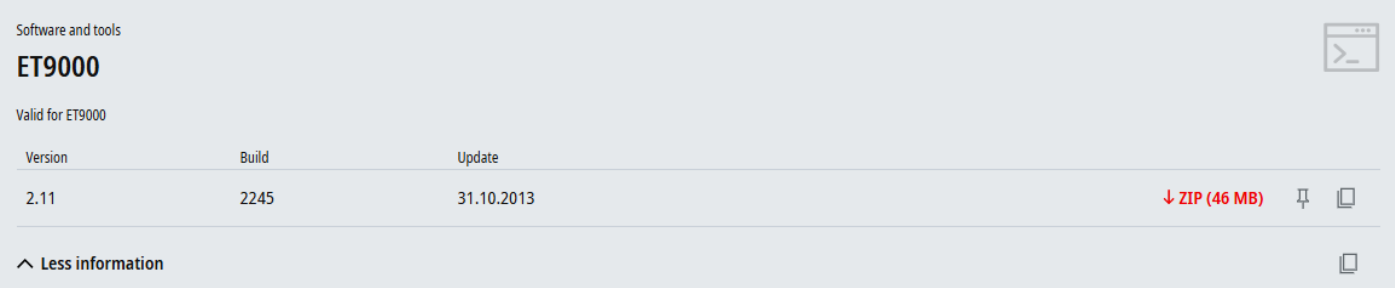

test.esm - EtherCAT Configurator
File Edit Actions View Options Help
SYSTEM - Configuration
Real-Time Settings
Additional Tasks
I/O - Configuration
I/O Devices
Device 1 (EtherCAT)
Device 1-Image
Inputs
Outputs
Box 1 (QEC-R11DT0H)
Box 2 (QEC-R11D0TH)
Box 3 (QEC-R11A44S)
Box 4 (QEC-R11HU9S)
Mappings
General EtherCAT DC Process Data Startup CoE - Online Online
Name: Box 1 (QEC-R11DT0H) Id: 1
Type: QEC-R11DT0H
Comment:
Disabled
Create symbols
Variable Online Source
Ready
Local Config Mode

1. EtherCAT コンフィギュレータのダウンロード

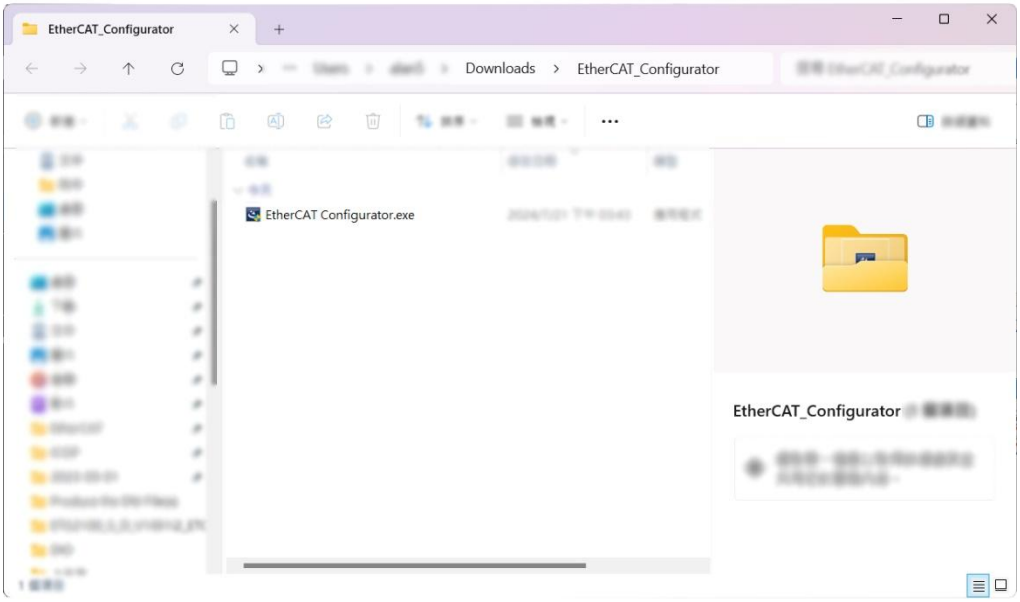
EtherCAT コンフィグレータは、ベッコフ社のプログラムで、主な機能は ENI ファイルの生成です。(EtherCAT 概要を参照) ESI ファイルを読み出したり、個々のデバイスをチェックしてシステムのデバッグを支援することもできます。このガイドでは ET9000 ツールを使用します。

1.1 ET9000 のダウンロード

1. ベッコフの Web ページにアクセスし、ソフトウェア製品 ET9000 (EtherCAT Configurator) をダウンロードします:
   http://download.beckhoff.com/download/software/EtherCAT/Development_Products/EtherCAT_Configurator.zip

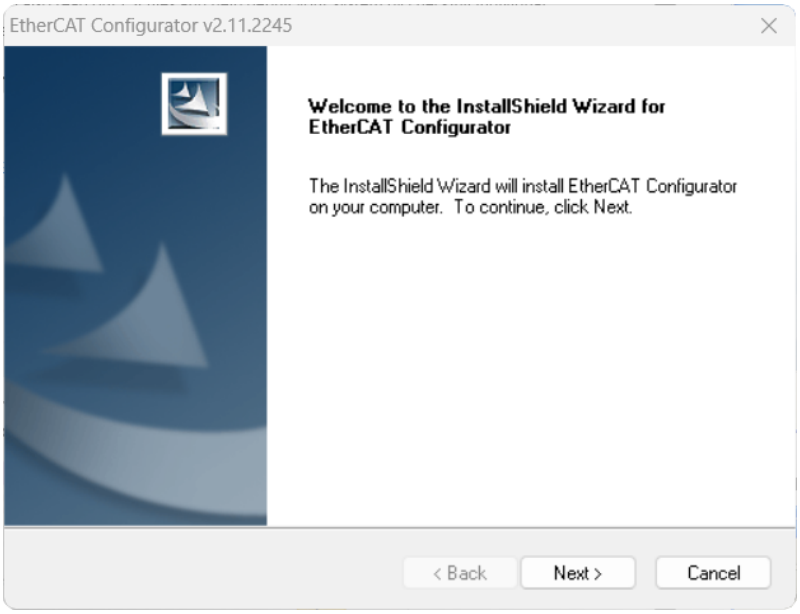


2. ダウンロードが完了すると、ET9000 用の.zip ファイルが入手でき、その中にインストール実行ファイルが含まれています。
3. .zip ファイルを展開して実行ファイル EtherCAT_Configurator.exe を見つけます。



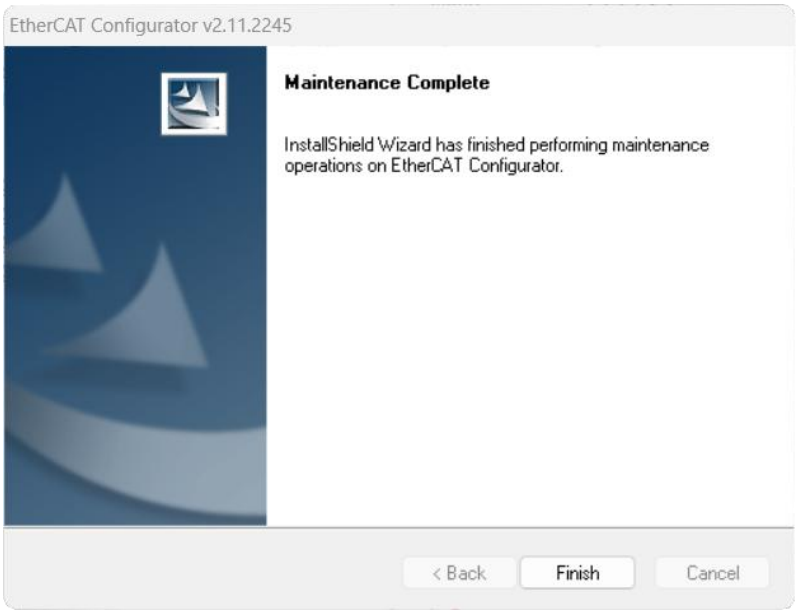
1.2 ET9000 のインストール

1. インストーラの実行：
   - 展開したフォルダを開き、EtherCAT_Configurator.exe ファイルを見つけます。
   - 実行ファイルをダブルクリックしてインストールを開始します。

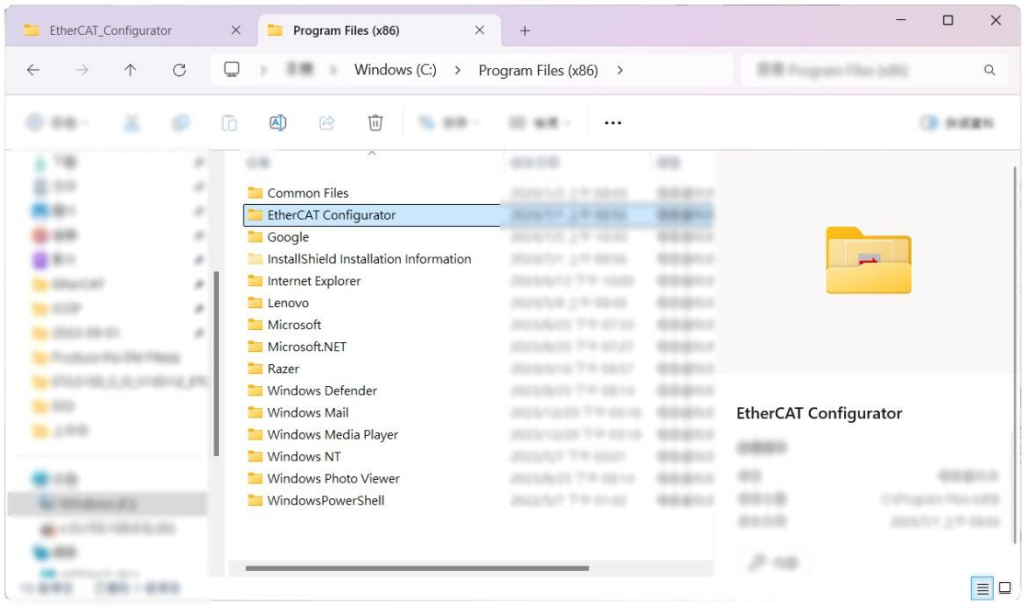


2. インストレーション・ウィザードに従ってインストールを進める：
   - ET9000 のインストール・ウィザードが開きます。[Next]をクリックして続行します。
   - 使用許諾契約書を読んで同意し、[Next]をクリックします。
   - インストール場所を選択するか、デフォルトの場所を使用し、[Next]をクリックします。
   - [Install]をクリックしてインストールを開始します。

3. インストールの完了：
   - インストールが完了したら、[Finish] をクリックしてウィザードを閉じます。

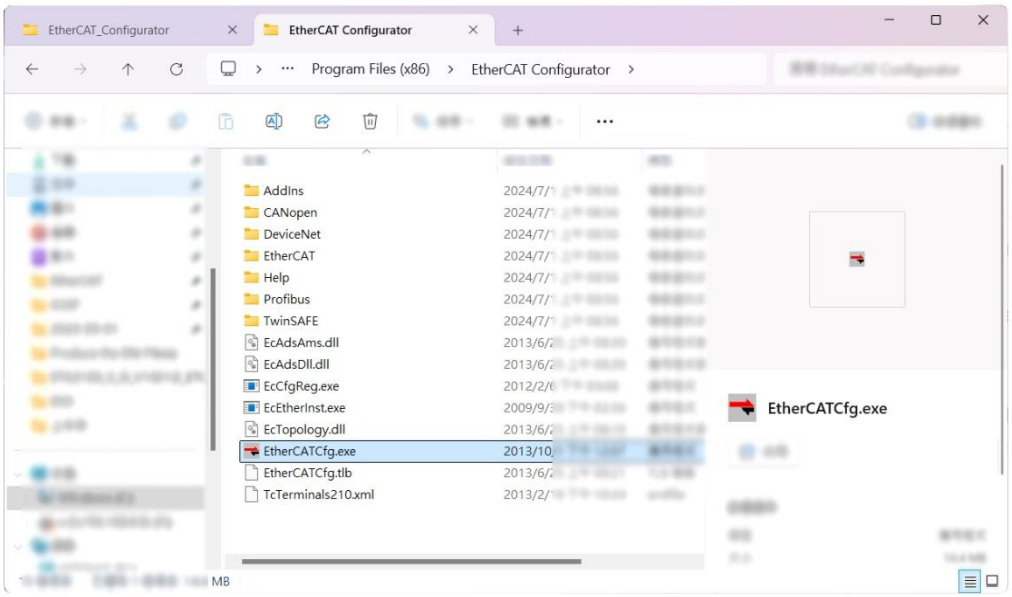


4. インストールの確認：
   - インストールが成功したことを確認するには、インストール・ディレクトリ（デフォルト：*C:¥Program Files¥EtherCAT Configurator*）に移動し、アプリケーション・ファイルが存在することを確認します。

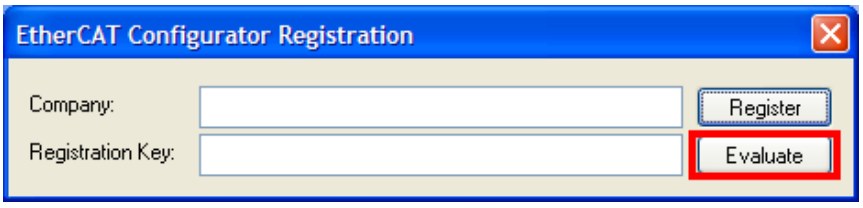


1.3 ET9000 の起動

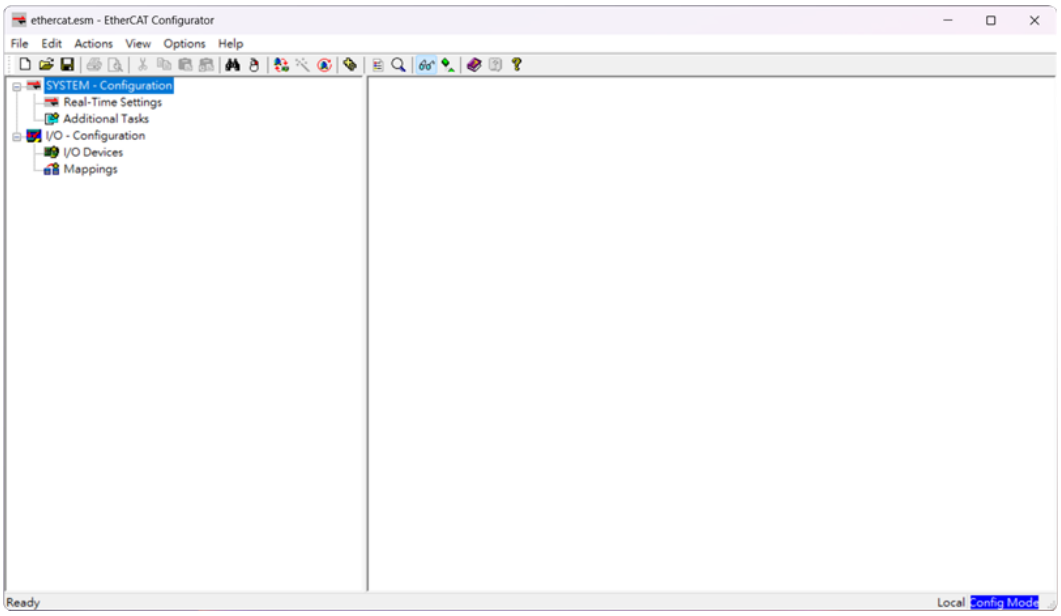
1. ET9000 の起動：
   - インストール先ディレクトリ（デフォルト：*C:¥Program Files¥EtherCAT Configurator*）に移動します。
   - EtherCATCfg.exe をダブルクリックして ET9000 ツールを起動します。



2. 初期設定：
   - ET9000 の初回起動時に、評価モードまたはライセンス・モードを選択するプロンプトが表示される場合があります。
   - [Evaluate]をクリックして、評価版を使用します。



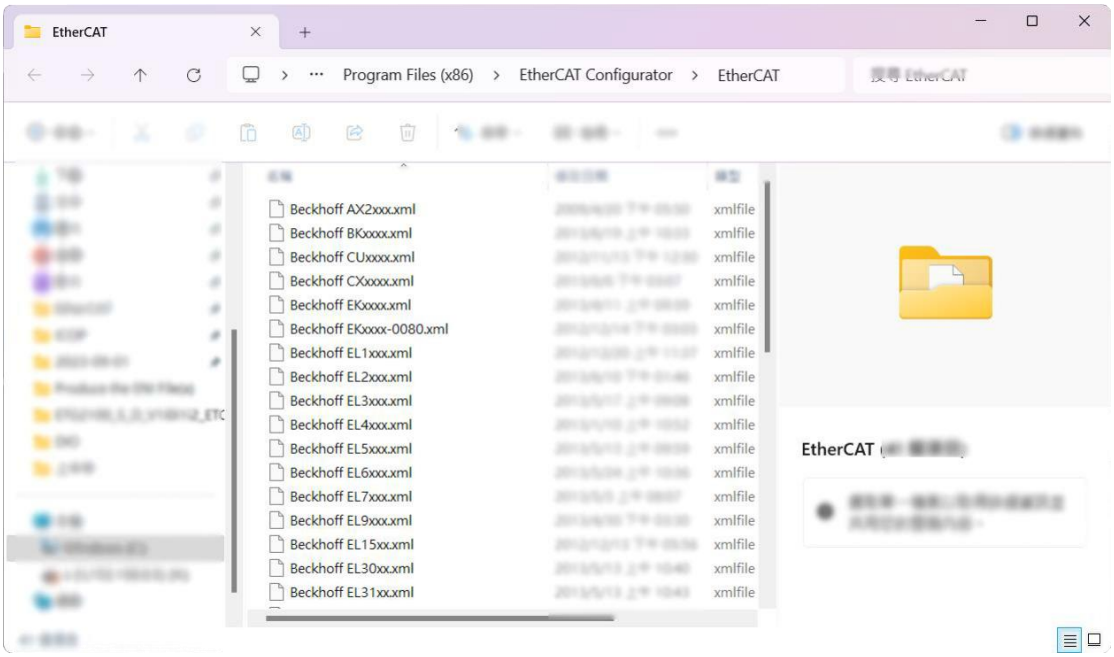
3. 初期設定が完了したら、ET9000 の使用を開始できます。



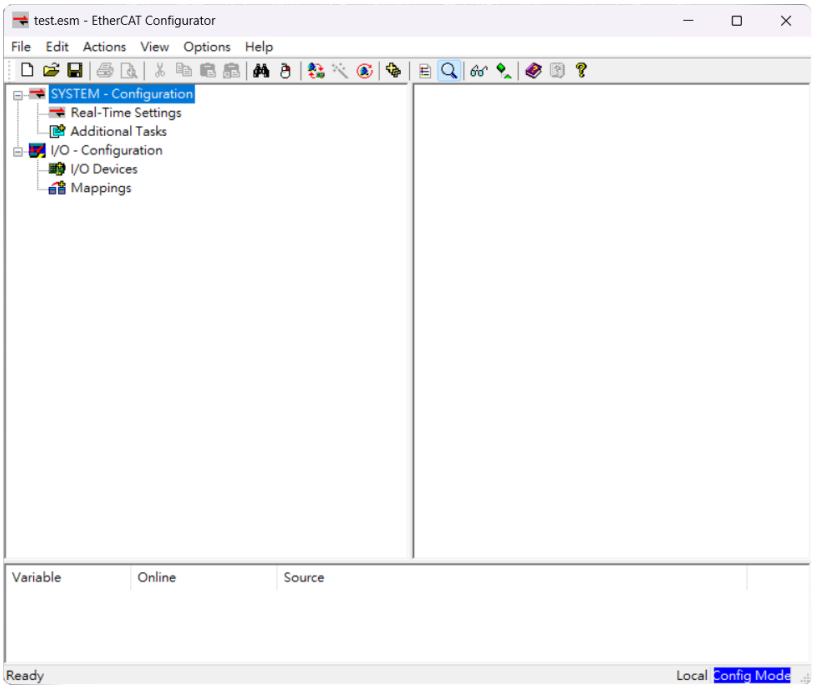
2. ENI ファイル(.XML)の生成とエクスポート

2.1 デバイスのスキャン

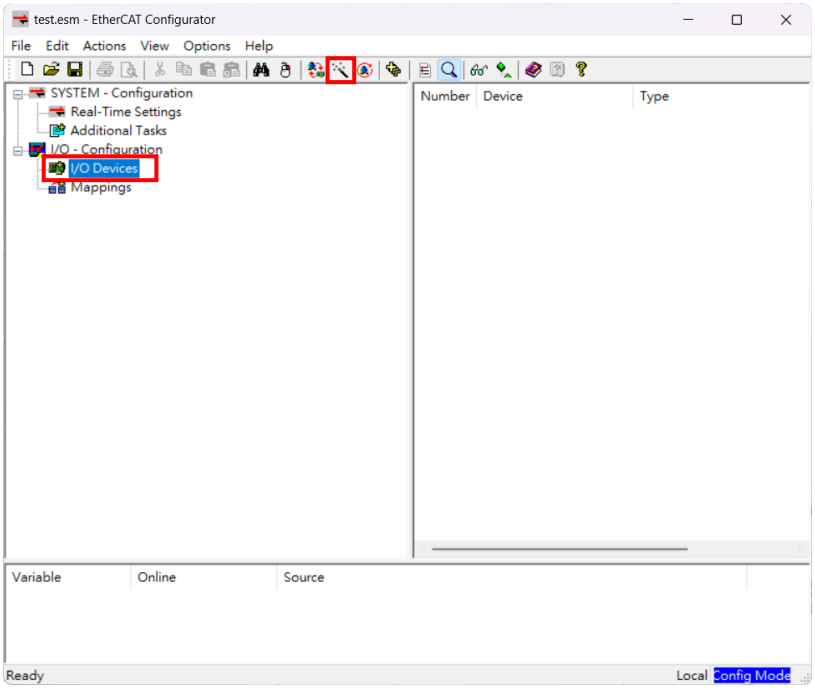
1. スレーブ ESI ファイルの追加:
   - EtherCAT スレーブの ESI ファイルを ET9000 のインストール・パスの EtherCAT フォルダに配置します。(e.g., *C:¥Program Files¥EtherCAT Configurator¥EtherCAT*).



2. ET9000 を起動:
   - ET9000 が起動し、メイン・インターフェイスにいることを確認します。
   - New Project を開始します。



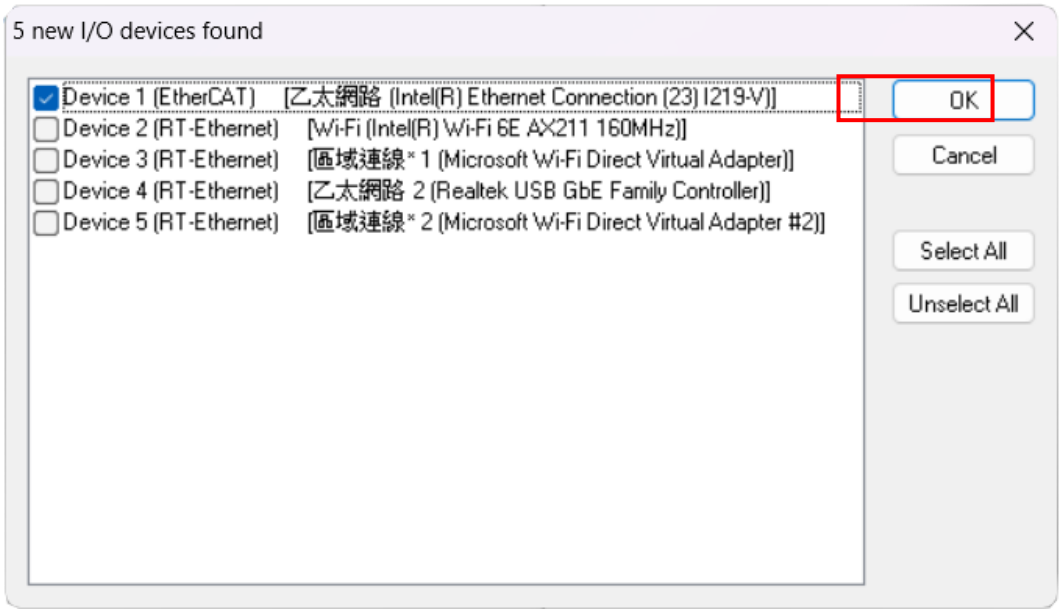
3. デバイスのスキャン：
   - ナビゲーション・パネルから[I/O Devices]を選択します。
   - [Scan Sub Devices]ボタンをクリックし、接続している全ての EtherCAT デバイスを検出します。



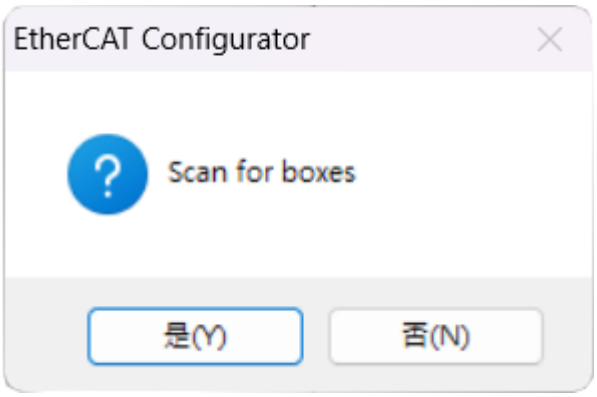
4. 警告ダイアログでは、[OK]ボタンをクリックして進みます。



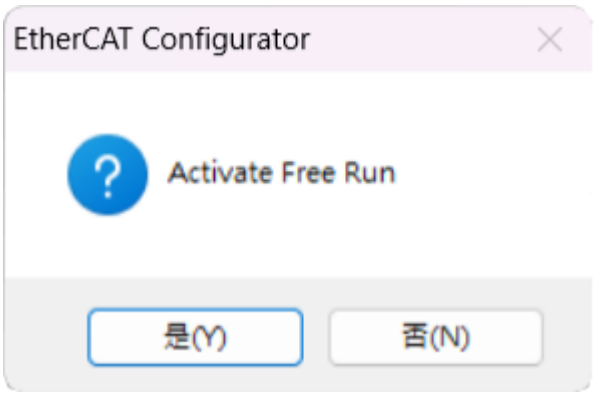
5. 検出されたデバイスの確認：
   - EtherCAT アダプタが 1 つしか接続されていない場合は、EtherCAT デバイスが 1 つ表示されます。
   - 検出された EtherCAT デバイスを選択して[OK]をクリックします。



6. [Yes]ボタンをクリックして自動的にスレーブを探します。

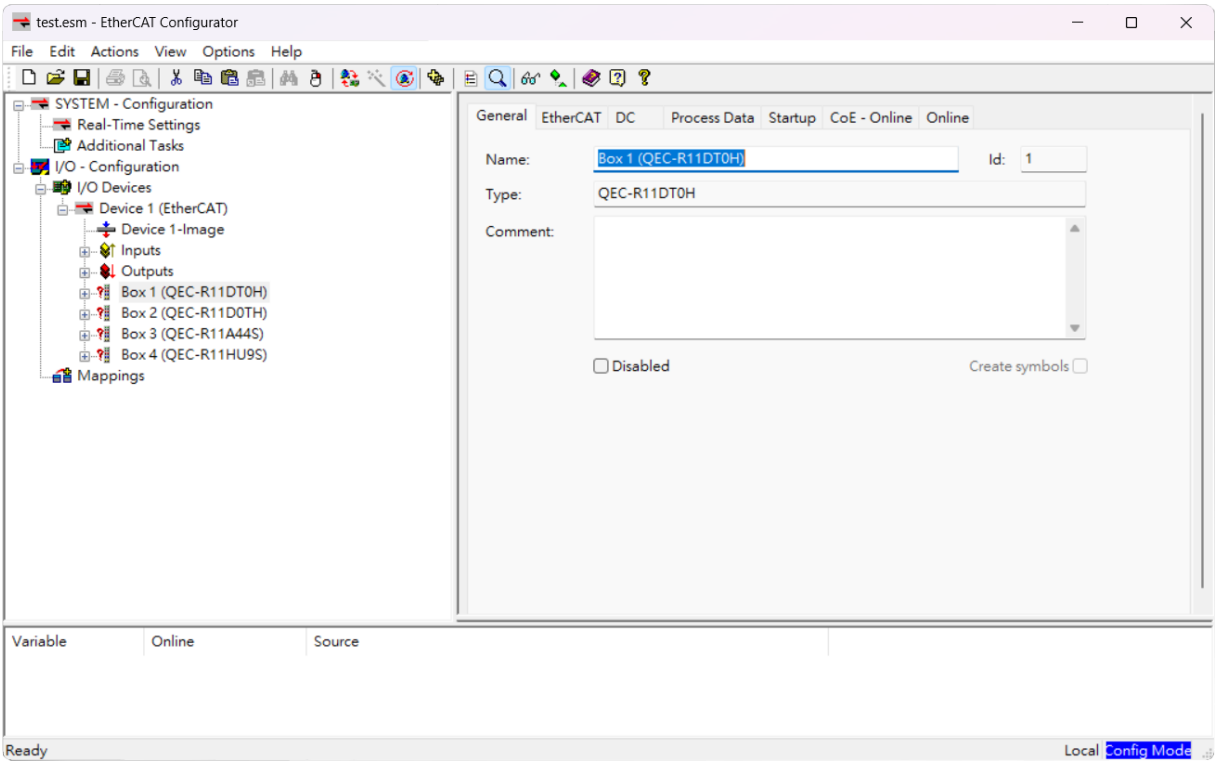


7. スキャンが完了すると [Activate Free Run]ウィンドウが表示されるので、[OK]ボタンをクリックして EtherCAT システムを開始します。

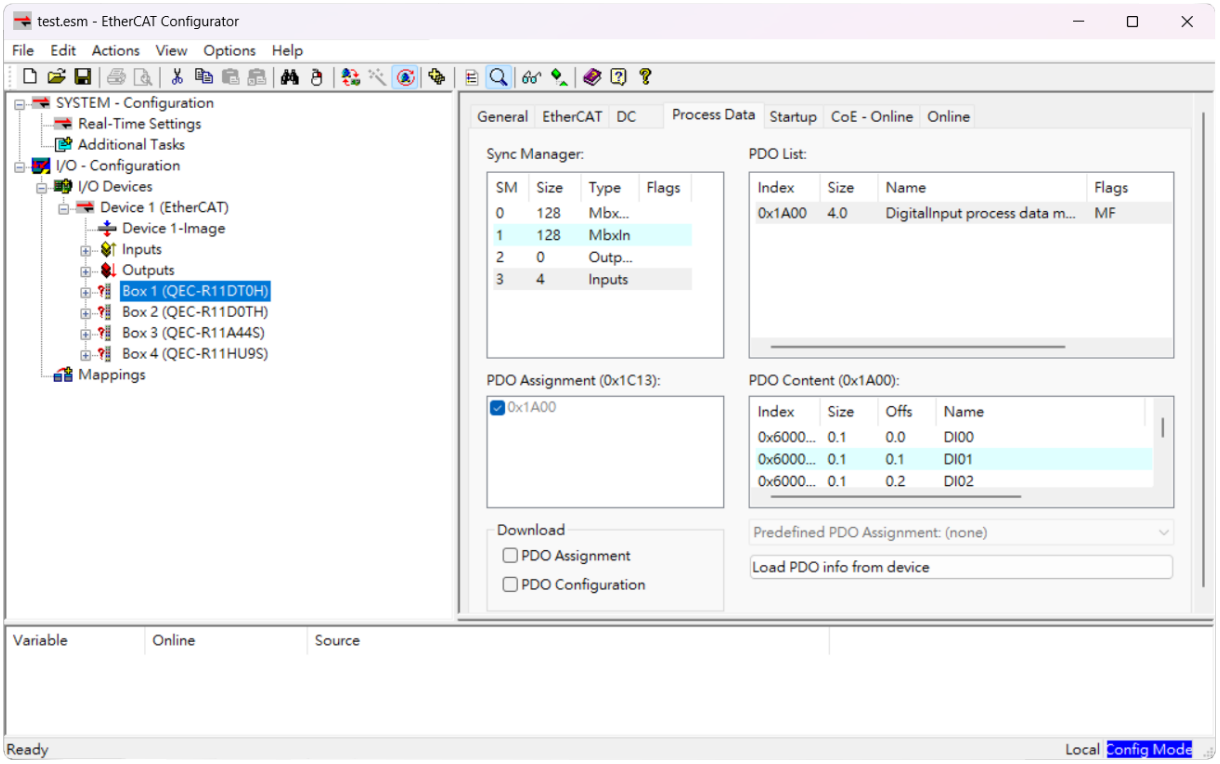


2.2 スレーブのコンフィグレーション

1. スレーブのコンフィグレーション:
   - この章では、次の 4 つの QEC スレーブを使用した ENI ファイルの生成と設定について説明します：QEC-R11DT0H, QEC-R11D0TH, QEC-R11A44S, QEC-R11HU9S.

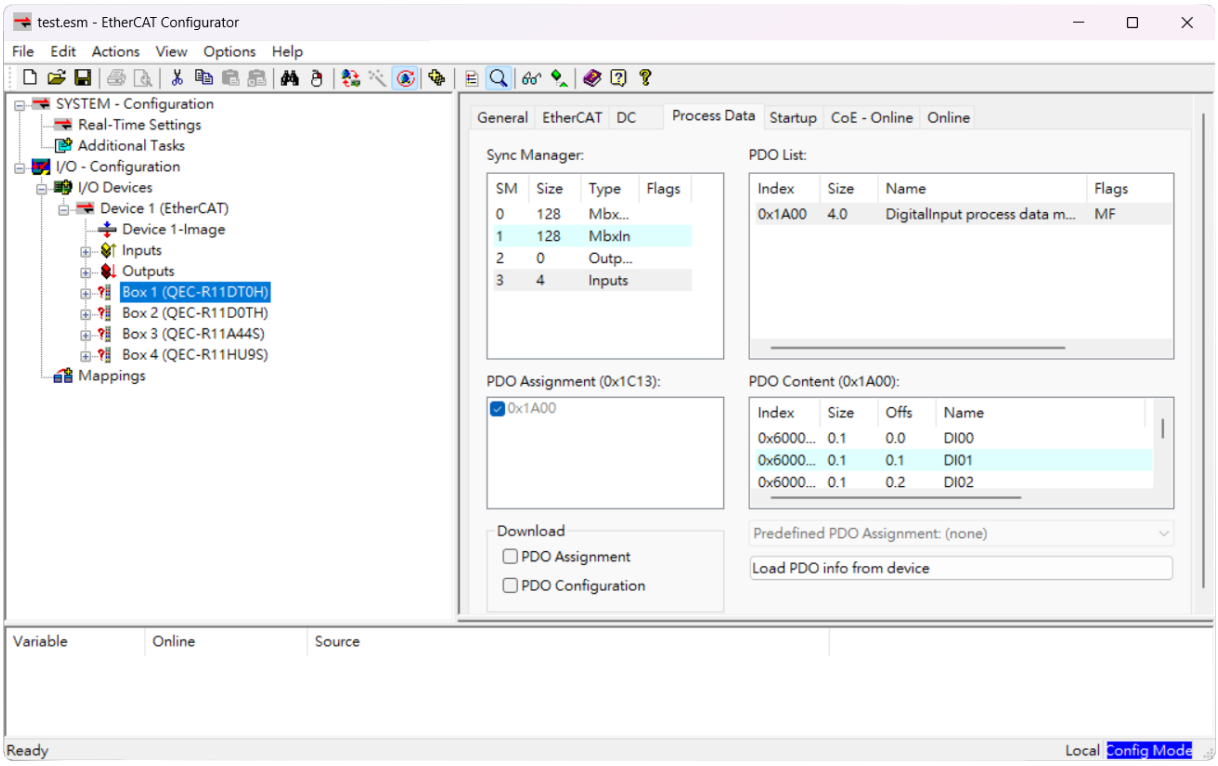


   - 必要に応じて、検出または追加された各スレーブデバイスを設定する。これには、PDO マッピングの設定、Distributed Clocks（DC）の有効化、その他の関連設定が含まれます。

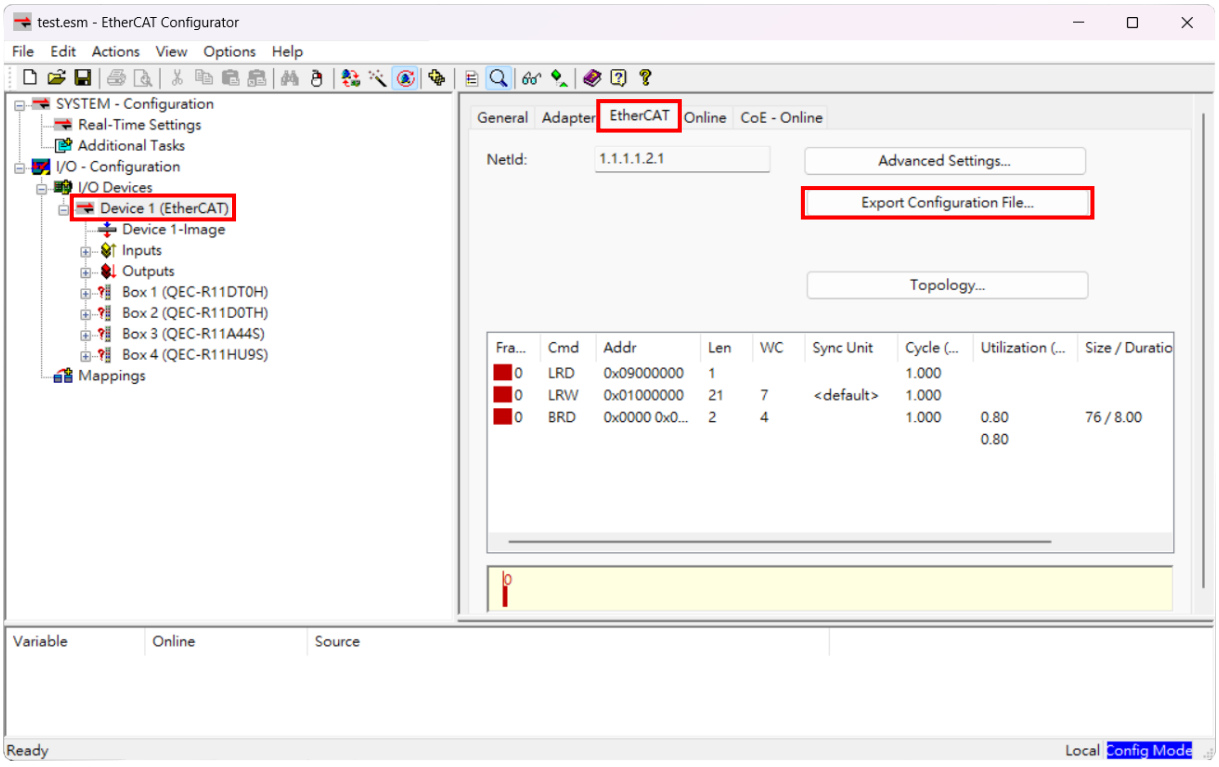


2.3 コンフィグレーション・ファイルのエクスポート

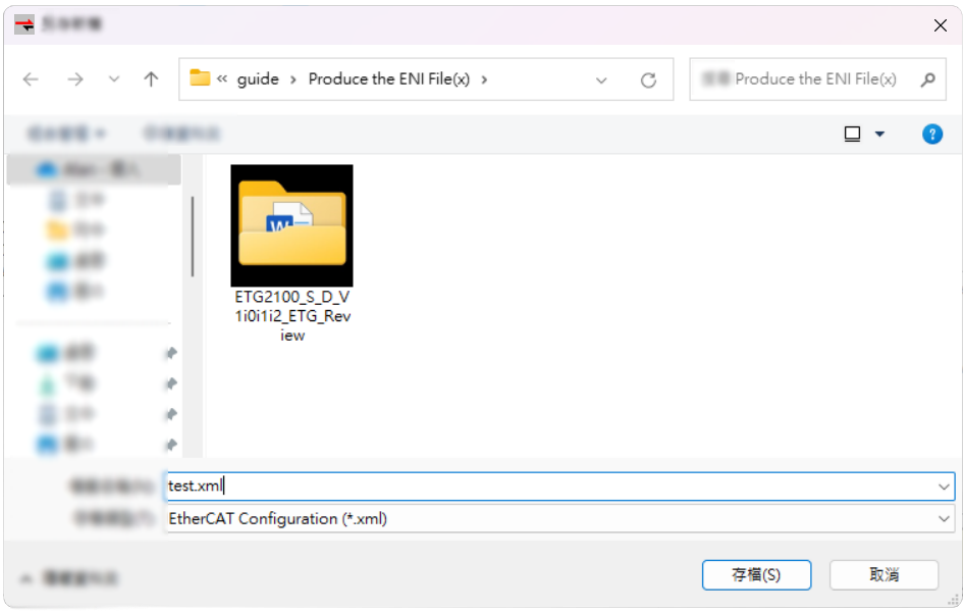
1. コンフィグレーションの確認：
   - 全ての QEC スレーブが正しく設定され、EtherCAT ネットワークでアクティブになっていることを確認してください。



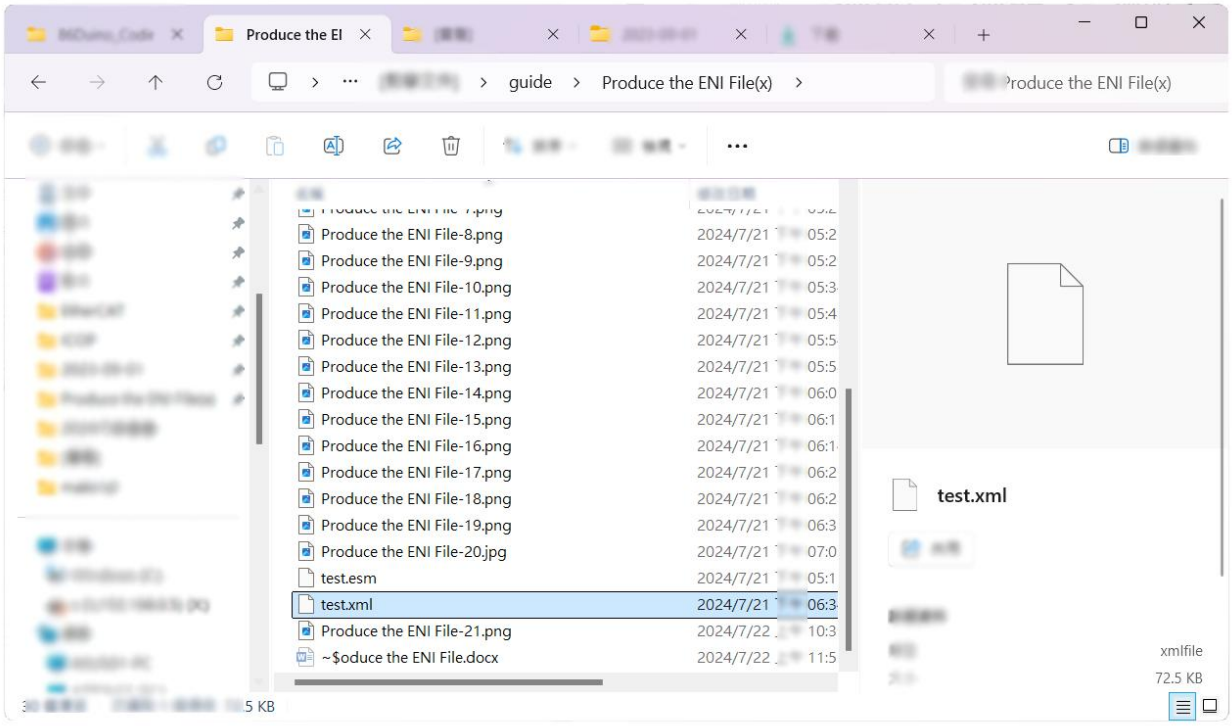
2. ENI ファイルのエクスポート：
   - デバイス・リストから“Device 1 (EtherCAT)”を選択します。
   - EtherCAT タブの[Export Configuration File....] ボタンをクリックします。



3. ENI ファイルの保存：
   - ENI ファイルを保存する場所を選択し、[Save]をクリックします。



   - ENI ファイルである.xml ファイルが保存されます。

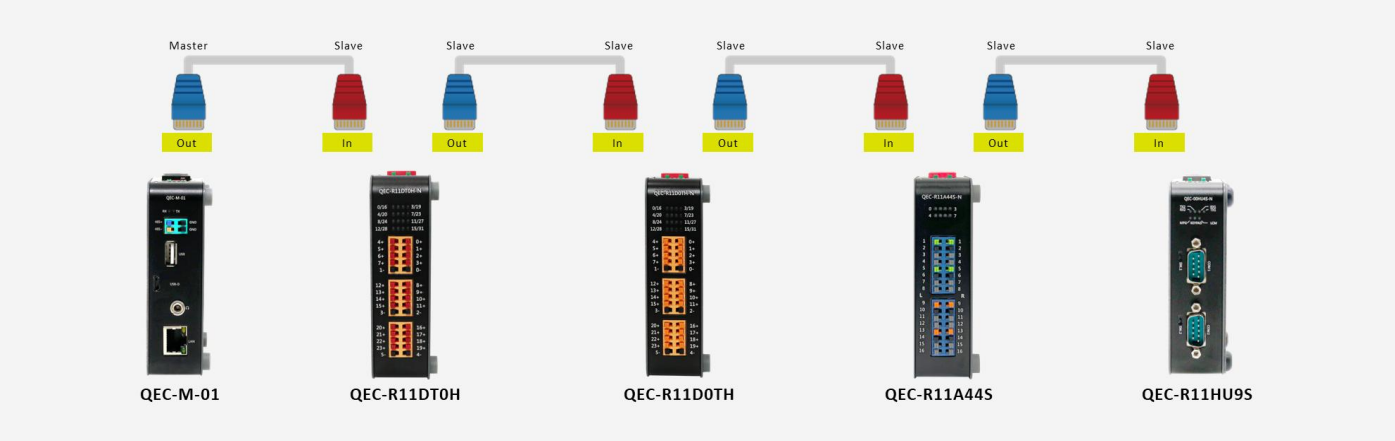


この章では ET9000 ツールを使用して ENI ファイルを生成し、エクスポートするために必要なステップを、4 つの QEC スレーブ：QEC-R11DT0H, QEC-R11D0TH, QEC-R11A44S, QEC-R11HU9S の具体的なコンフィギュレーションを使用して説明しました。デバイスをスキャンし、必要な ESI ファイルを追加し、各スレーブを適切に設定することで、EtherCAT ネットワークが正しく設定され、動作への準備が完了していることを確認できます。最後に ENI ファイルをエクスポートすることで、EtherCAT ネットワークに必要な全ての設定を含む包括的な XML ベースのファイルを提供し、設定プロセスを完了します。この ENI ファイルを使って EtherCAT マスタに統合し、効率的で効果的なネットワーク管理を行うことができます。

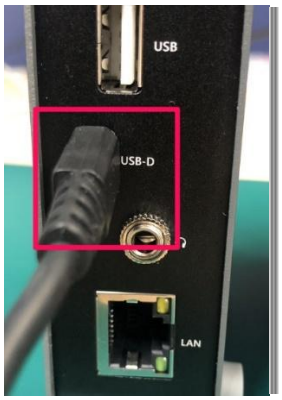
3. QEC EtherCAT マスタへの ENI ファイルのインポート

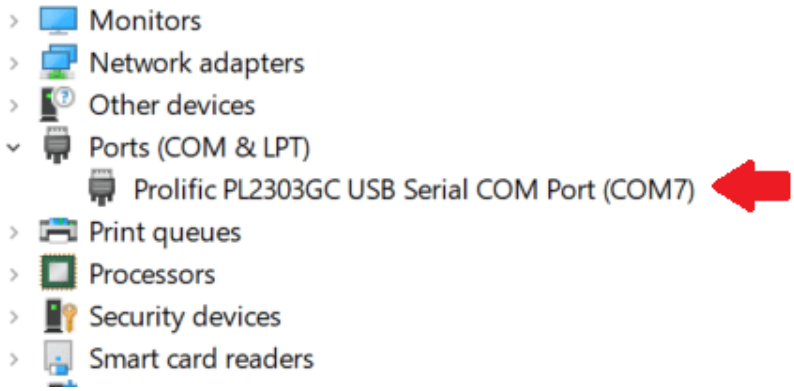
3.1 QEC EtherCAT マスタとソフトウエアの準備

1. QEC EtherCAT マスタの準備が完了していることを確認する：
   - QEC EtherCAT マスタハードウェアが EtherCAT ネットワークに正しく接続されていることを確認します。



2. 86Duino IDE 500+のソフトウェア/開発環境がコンピュータにインストールされていることを確認する：
   - 86Duino IDE 500+ を https://www.qec.tw/software/ からダウンロードします。
   - PC を接続して環境をセットアップする：
     a. Micro USB - USB ケーブルで QEC-M-01 を 86Duino IDE がインストールされた PC に接続します。
     b. QEC の電源をオンにします。
     c. PC で「デバイス ・マネージャー」(Win+X キーを押した後のメニューで選択) -> 「ポート (COM および LPT)」を開き、ポートの内容を確認します。「Prolific PL2303GC USB Serial COM Port (COMx)」が検出されていることがわかります。検出されていない場合は、必要なドライバをインストールする必要があります(Windows PL2303 ドライバの場合は、ここ からダウンロードできます)





d. ボード(QEC マスタ)の選択：IDE のメニューで、[Tools] > [Board] > [QEC-M-01] (または使用する QEC-M マスタ型名) を選択します。

e. ポートの選択：IDE のメニューで、[Tools] > [Port] を選択し、デバイス・マネージャーで確認した QEC-M マスタに接続する USB ポートを選択します (この場合、COM7 (QEC))。

3.2 ENI ファイルのインポート

3.2.1 方法 1: コードの記述

86Duino IDE 環境をセットアップした後、ENI ファイルを USB ディスクに入れ、QEC EtherCAT マスタに挿入してください。(注意: QEC マスタから読み込んだ USB ディスクは P://のパスになります。)

1. インポート用コードの記述:
   - コード内で、EthercatMaster::begin() 関数を使用して ENI ファイルをインポートします。
   - コード記載例:

```
#include "Ethercat.h"

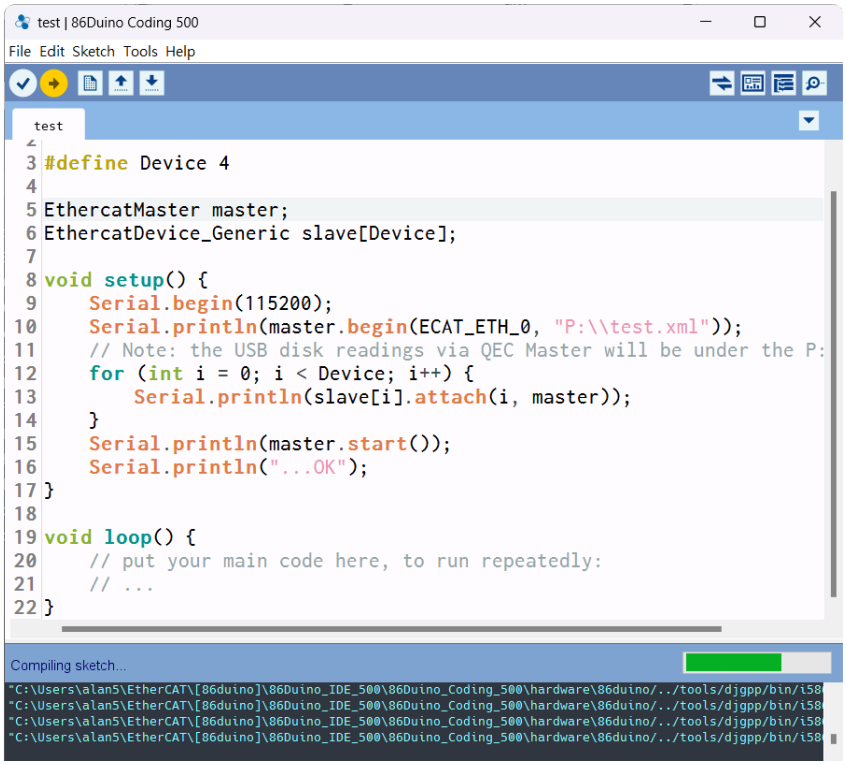
#define Device 4

EthercatMaster master;
EthercatDevice_Generic slave[Device];

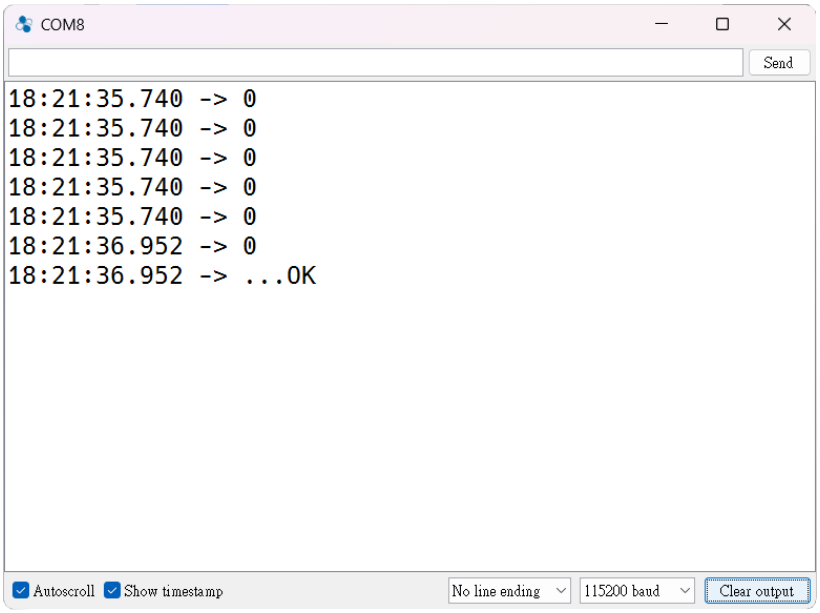
void setup() {
	Serial.begin(115200);
	Serial.println(master.begin(ECAT_ETH_0, "P:\\test.xml"));
	// Note: the USB disk readings via QEC Master will be under the P:\\ path.
	for (int i = 0; i < Device; i++) {
		Serial.println(slave[i].attach(i, master));
	}
	Serial.println(master.start());
	Serial.println("...OK");
}

void loop() {
	// put your main code here, to run repeatedly:
	// ...
}
```

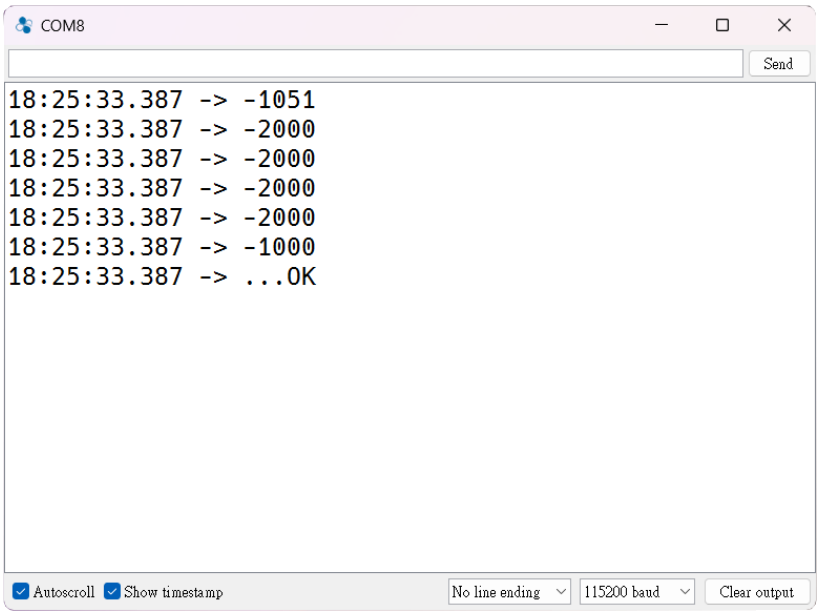
2. コードのアップロード：
   - EtherCAT マスタにコードをアップロードします。



3. ENI ファイル・インポートの確認：
   - シリアルモニタで、ENI ファイルが正しくインポートされ、ネットワークが動作していることを確認します。
   - ENI ファイルが正常にインポートされると、シリアルモニタに下図のような戻り値が表示されます。

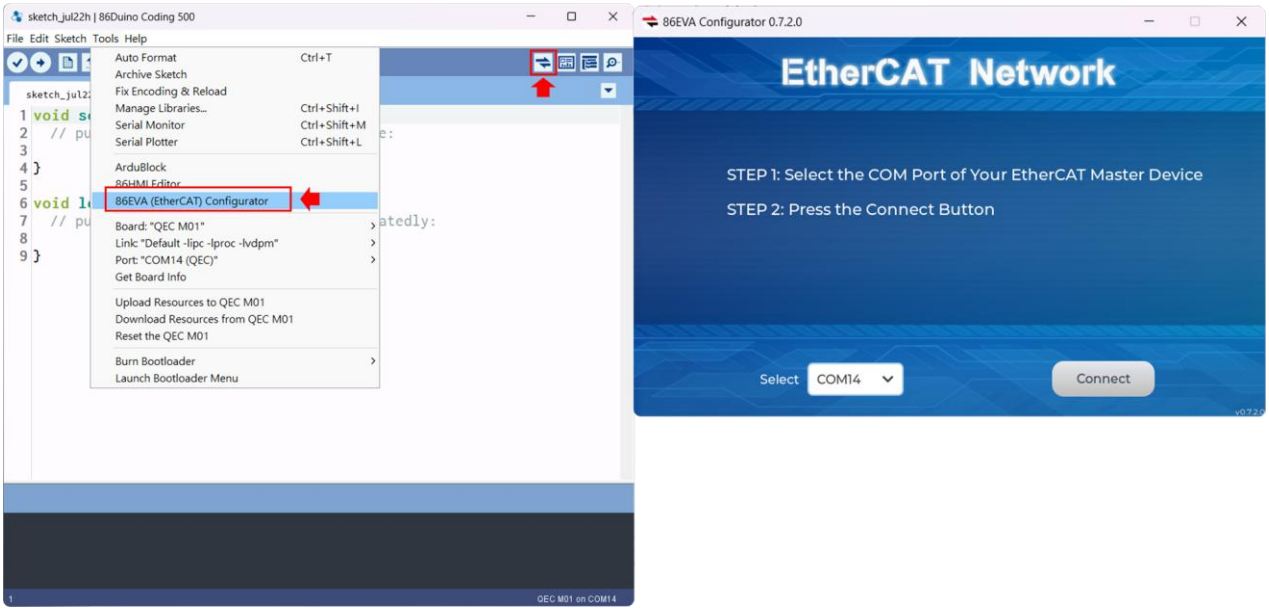


- - 1051（ECAT_ERR_MASTER_ENI_MISMATCH を意味する）などのエラーがある場合は、他のエラーコードとその意味について EtherCAT API ユーザーマニュアルを参照してください。



3.2.2 方法 2：86EVA を使用して

1. 86EVA を起動して EtherCAT ネットワークをスキャンする：
   - 86EVA ツールは以下のメニュー、またはボタンより起動することができます。



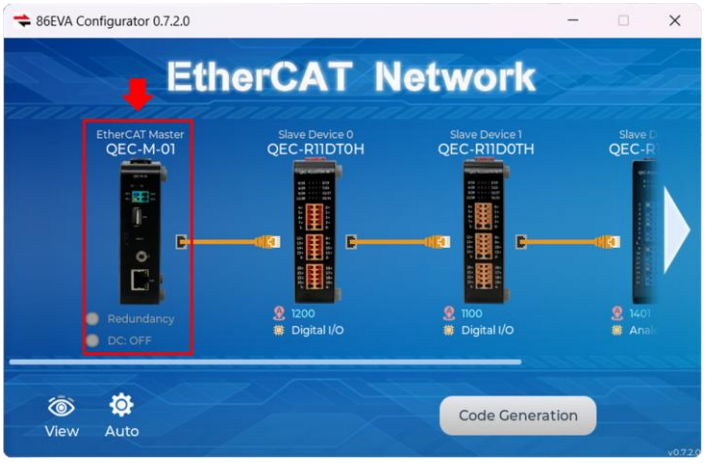
   - QEC-M-01（またはご使用の QEC マスタ）の COM ポートが正しく選択されていることを確認後、「Connect」ボタンを押して EtherCAT ネットワークのスキャンを開始します。



   - EtherCAT ネットワークのスキャンが完了すると、接続されているデバイスが表示されます。



2. ENI ファイルのインポート：
   - QEC-M-01 の画像をダブルクリックしてパラメータ設定に入ります。



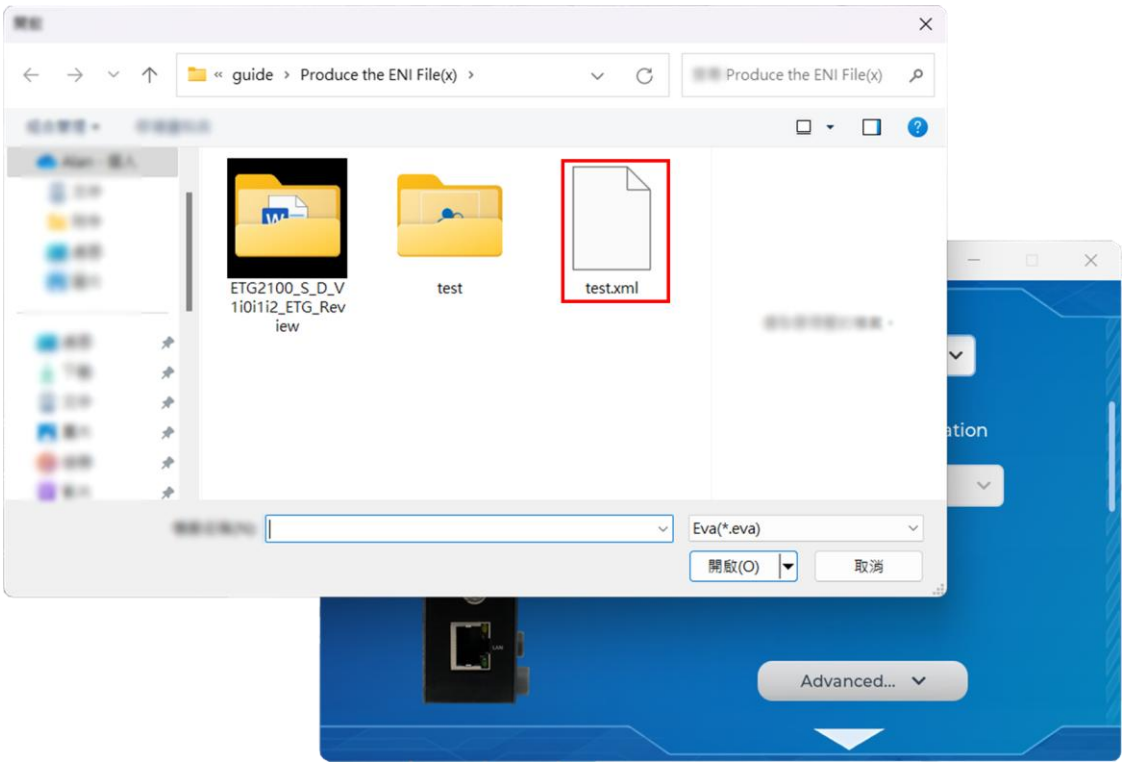
   - QEC-M-01 のパラメータ設定を確認することができます。



- General エリア “Select ENI file :” 横の [Open] ボタンをクリックします。



- チャプター2 で保存した ENI ファイルを開きます。



- - ENI ファイルを 86EVA にインポートすると、ENI ファイル名が表示されます。



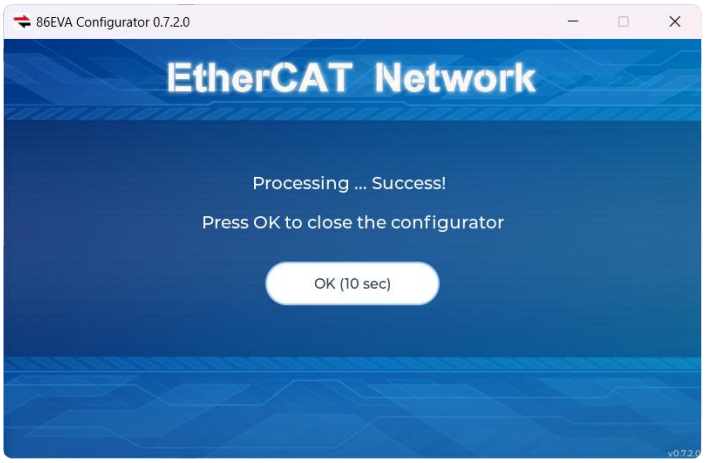
- 左上の[Back]をクリックして戻ってください。



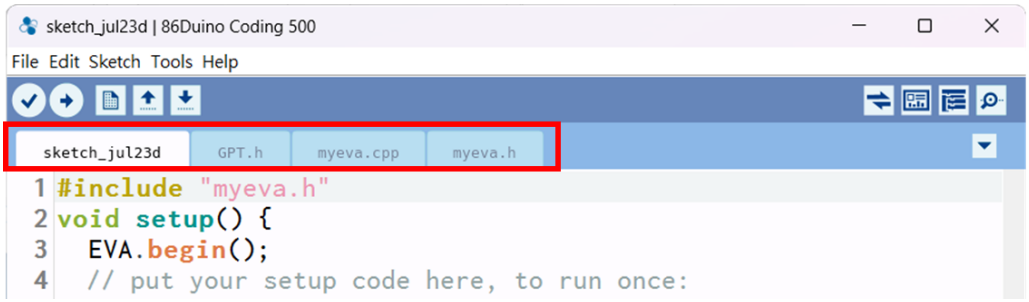
3. コードの生成：
   - ホーム画面に戻り、右下にある[Code Generation]ボタンを押します。



   - 完了後、[OK] ボタンをダブルクリックして 86EVA を閉じます。そのままにしておいても自動的に 10 秒後に終了します。



   - 次のコードとファイルが生成されます:



   a. sketch_ jul23d: メイン・プロジェクト (.ino、プロジェクト名による)
   b. ChatGPT.h: ChatGPT 参照用パラメータ
   c. myeva.cpp: 86EVA の C++ プログラム・コード
   d. myeva.h: 86EVA のヘッダ・ファイル

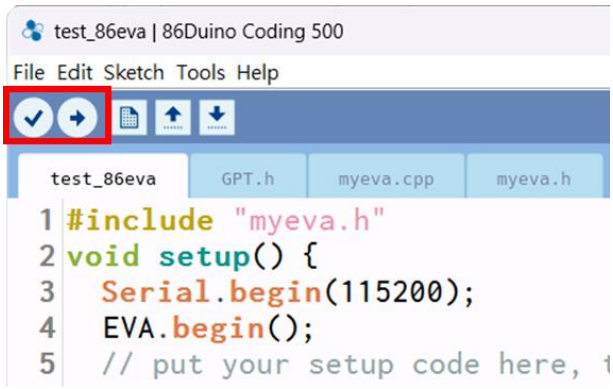
4. コードの記述:
   - void setup() {} 内の EVA.begin();の前に Serial.begin(115200); を挿入し、EVA プログラムの戻り値をシリアルモニタに表示できるようにしてください(ボーレート 115200)

```
#include "myeva.h"

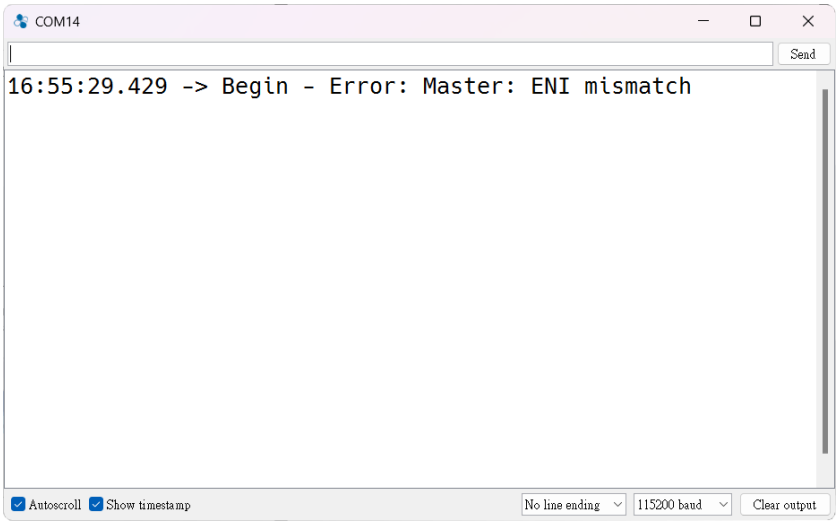
void setup() {
   Serial.begin(115200);
     EVA.begin();
   // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
   // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

   - コード記述完了したら、ツールバーの  をクリックしてコンパイルします。コンパイルが完了しエラーがないことを確認したら  クリックしてプログラムをアップロードします。アップロードが完了するとプログラムが実行されます。



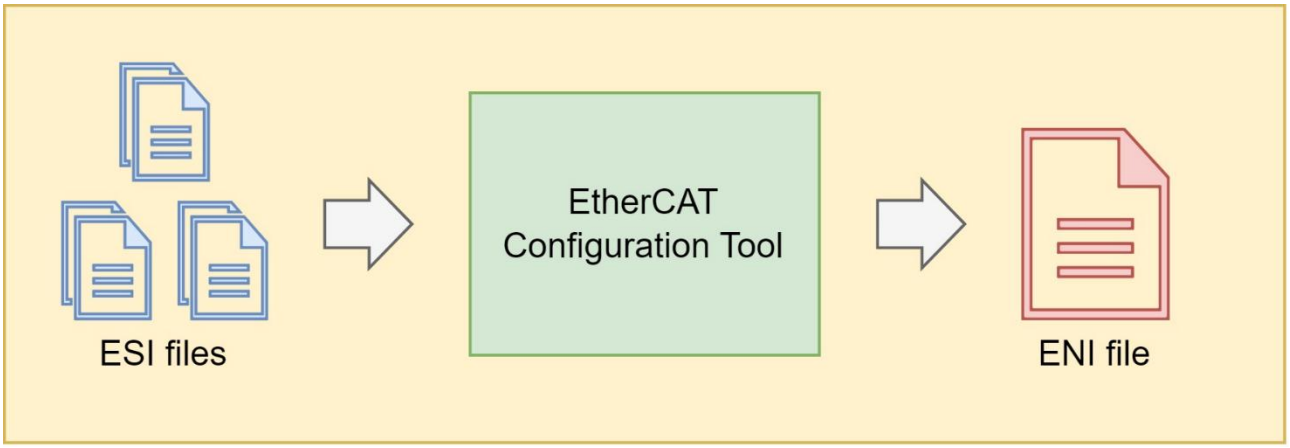
5. ENI ファイル・インポートの確認:
   - シリアルモニタで、ENI ファイルが正しくインポートされ、ネットワークが動作していることを確認します。
   - ENI ファイルが正常にインポートされた場合、シリアルモニターは何も返しません。エラーが発生した場合は、シリアルモニターに直接エラーを返します。



付録

A1. 86Duino IDE での ENI ファイル・コンフィグレーションについて

EtherCAT Network Infomation (ENI) ファイルには、EtherCAT ネットワークの設定に必要不可欠な設定が収められています。この XML ベースのファイルにはマスタに関する一般的な情報とマスタに接続されている全てのスレーブ・デバイスの設定が含まれています。EtherCAT Configuration Tool を使用して ESI ファイルを読み込んだり、ネットワークのオンラインスキャンを実行して接続されている全てのスレーブを検出することができ、その後 PDO マッピングや DC の有効化などに関連する EtherCAT 設定を行い、ENI ファイルをエクスポートします。



EtherCAT Technology Group は、EtherCAT マスタ・ソフトウェアがネットワーク設定セクションで次のの方法の少なくとも 1 つをサポートしていることを要求しています：

-“オンライン・スキャン”、または”ENI ファイルの読み込み”。

QEC EtherCAT の 86Duino IDE 500+の EtherCAT ライブラリは両方の方法をサポートしています。ただし、ENI を読み込む際、ライブラリは現在のところ ENI ファイルからネットワーク設定のための部分的な情報のみを抽出します。

抽出される情報は以下です：

EtherCATConfig : Config : Slave : Info

- Elements
  - VendorId
  - ProductCode
- Attribute
  - Identification : Value
- Purpose
  ネットワーク上の EtherCAT スレーブが ENI ファイルで指定されたスレーブと一致するかどうかをチェックします。チェックルールは以下の通りです：

    - ENI ファイル内のスレーブ数とネットワーク上のスレーブ数が一致しているかチェックする。
    - ENI ファイル内スレーブの Identification：Value 属性, Alias アドレスと Identification 属性が一致するスレーブがネットワーク上にあるかどうかを確認します：Value 属性，vendor ID、Product Code が一致するスレーブがネットワーク上に存在するかどうかを確認します。そのようなスレーブが存在する場合は、マッチングに成功したことを示します。
    - スレーブの Identification：Value 属性が一致しないスレーブ、またはこの属性がないスレーブについては、ネットワーク上の同じシーケンス番号を持つスレーブのベンダーIDと製品コードが一致するかどうかを確認します。

EtherCATConfig : Config : Slave : Mailbox

- Elements
    - Send : MailboxSendInfoType : Start
    - Recv : MailboxRecvInfoType : Start
- Purpose
  EtherCAT スレーブのメールボックス物理開始アドレスの設定に使用します。

EtherCATConfig : Config : Slave : Mailbox : CoE

- Elements
    - InitCmds : InitCmd : Index
    - InitCmds : InitCmd : SubIndex
    - InitCmds : InitCmd : Data
    - InitCmds : InitCmd : Timeout
- Attribute
    - InitCmds : InitCmd : CompleteAccess
- Purpose
  EtherCAT ステートマシンを Pre-Operational state に切り替えた後、EtherCAT スレーブの CoE 初期化コマンドを EthercatMaster::begin() で実行します。

EtherCATConfig : Config : Slave : ProcessData

- Elements
    - Recv : BitLength
    - Send : BitLength
- Purpose
  EtherCAT スレーブの出力プロセス・データと入力プロセス・データのビット長は、関連するコンフィグレーションのためにファームウェアに提供されます。

EtherCATConfig : Config : Slave : ProcessData : Sm

- Elements
    - SyncManagerSettings : StartAddress
    - SyncManagerSettings : ControlByte

    - SyncManagerSettings : Enable
- Purpose

  EtherCAT スレーブのプロセス・データの Sync Manager レジスタをコンフィグレーションするために使用されます。

EtherCATConfig : Config : Slave : DC

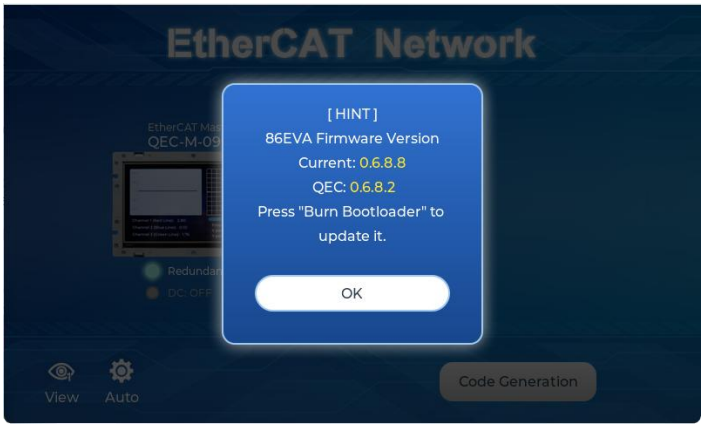
- Elements
    - CycleTime0
    - CycleTime1
    - ShiftTime
- Purpose

  EtherCAT スレーブの DC パラメータをコンフィグレーションするために使用されます。

A2. トラブルシューティング

QEC-M-01 へのコードのアップロードが成功しない

コードのアップロードに成功しない場合は、86EVA を開いて QEC EtherCAT マスタの環境に異常がないか確認してください。下図のようにブートローダ、EtherCAT ファームウェア、EtherCAT ツールを含む QEC EtherCAT マスタの環境を更新してください。



アップデートの進め方を説明します:

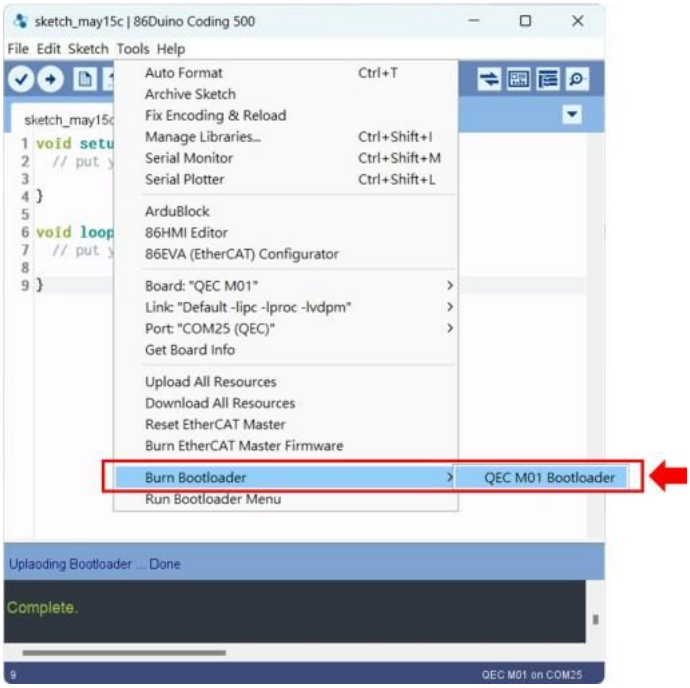
ステップ 1: QEC-M のセットアップ

1. 86Duino IDE 500 (または最新バージョン) をダウンロードしてインストールします: Software からダウンロードできます。
2. QEC-M を PC に接続：USB ケーブルを使用して QEC-M を PC に接続します.
3. 86Duino IDE を開く: インストールが完了したら、86Duino IDE ソフトウェアを開きます。
4. ボードの選択: IDE メニューから、[Tools] > [Board] > [QEC-M-01] (または使用中の QEC-M の型名) を選択します。
5. ポートの選択: IDE メニューから [Tools] > [Port] を選択し、QEC-M が接続されている USB ポートを選択します。

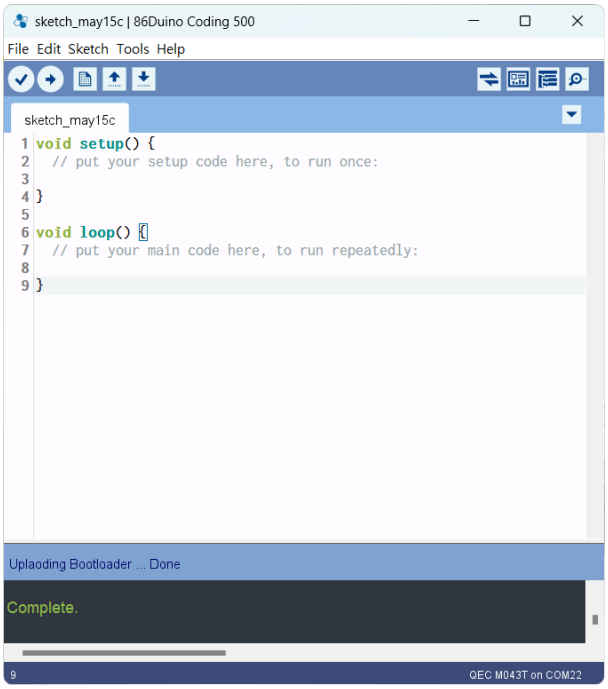
ステップ 2:「Burn Bootloader」ボタンをクリック

QEC-M 製品に接続後、「Tools」>「Burn Bootloader」に移動します。現在選択されている QEC-M 名が表示されます。その上をクリックすると更新プロセスが開始されます。これには約 5～20 分かかります。

QEC-M-01:



ステップ 3: アップデートを完了



上記の手順を完了すると、QEC-M は最新の開発環境バージョンに正常に更新されます。

Warranty

This product is warranted to be in good working order for a period of one year from the date of purchase. Should this product fail to be in good working order at any time during this period, we will, at our option, replace or repair it at no additional charge except as set forth in the following terms. This warranty does not apply to products damaged by misuse, modifications, accident or disaster. Vendor assumes no liability for any damages, lost profits, lost savings or any other incidental or consequential damage resulting from the use, misuse of, originality to use this product. Vendor will not be liable for any claim made by any other related party. Return authorization must be obtained from the vendor before returned merchandise will be accepted. Authorization can be obtained by calling or faxing the vendor and requesting a Return Merchandise Authorization (RMA) number. Returned goods should always be accompanied by a clear problem description.

All Trademarks appearing in this manuscript are registered trademark of their respective owners.
All Specifications are subject to change without notice.

©ICOP Technology Inc. 2024

＊日本語版資料は、英語版を翻訳したもので、内容に相違が生じる場合には原文を優先します。