

スタートガイド

NPM PULSERVO II EtherCAT ドライバ CiA402 PP モード (1 軸)



86Duino Coding IDE 501

EtherCAT Library

(Version 1.2)

改訂履歴

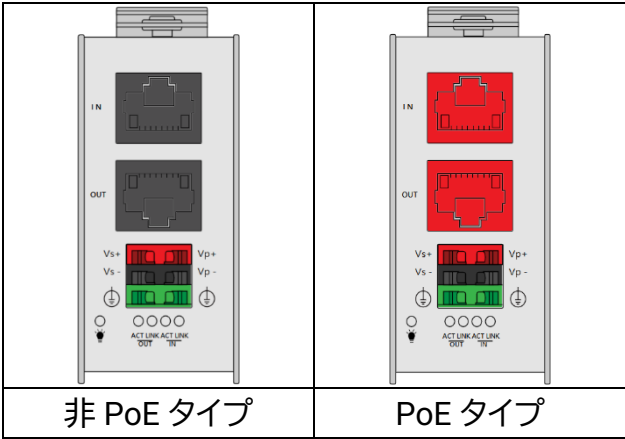
日付	バージョン	備考
2024/12/27	Version1.0	新規作成
2025/1/23	Version1.1	Main-device を M デバイス, Sub-デバイスや Slave 表記を Sub デバイスに変更
2025/7/30	Version1.2	Pulservo II QR コードリンク先を訂正

序文

本ガイドでは、QEC-M-01 (EtherCAT M デバイス) と日本パルスモーター株式会社製 NPM PULSERVO II (クローズドループステッピングモータ)の使用方を説明します。

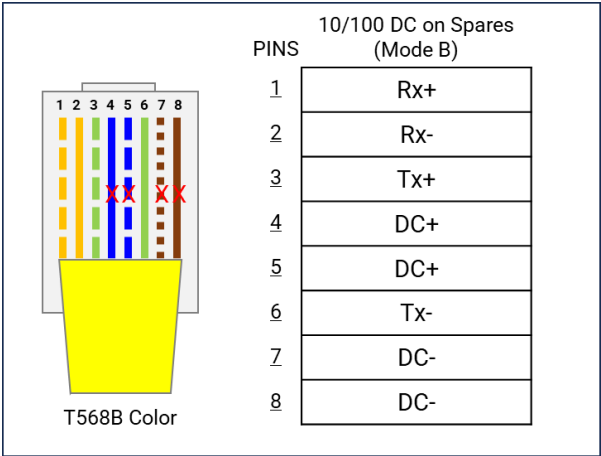
注意 QEC 機器の PoE (Power over Ethernet)について

QEC 製品のインストレーションでは、ユーザーは PoE と非 PoE を簡単に区別できます：
RJ45 ハウジングが赤色の場合は PoE タイプ、RJ45 ハウジングが黒色は非 PoE タイプです。



PoE(Power over Ethernet)は、ネットワーク経由で電力を供給する機能です。QEC には配線を減らすためオプションとして PoE 機能を用意しています。実際には PoE はシステム機器に基づいて選択されるため次の点に注意してください。

- 1. QEC の機能は EtherCAT P とは異なり互換性がありません。QEC の PoE 機能は PoE タイプ B に準拠しており、下記のようなピン配列になっています：



- 2. PoE デバイスと非 PoE デバイスを接続するときは、必ず EtherNet ケーブルのピン 4、5、7、8 を切断してください (例えば PoE 対応の QEC EtherCAT M デバイスを他社の EtherCAT サブデバイスに接続する場合)。
- 3. QEC PoE 電源は最大 24V/3A です。

1. ハードウェアの接続と配線

ここでは次のデバイスを使用します：

1. QEC-M-01 (EtherCAT M デバイス)
2. NPM PULSERVO II(クローズドループステッピングモータドライバ)
3. 24V 電源, EU タイプ端子接続ケーブル, LAN ケーブル
4. PSM2-28 (標準タイプモータ サイズ 28)



1.1 QEC-M-01

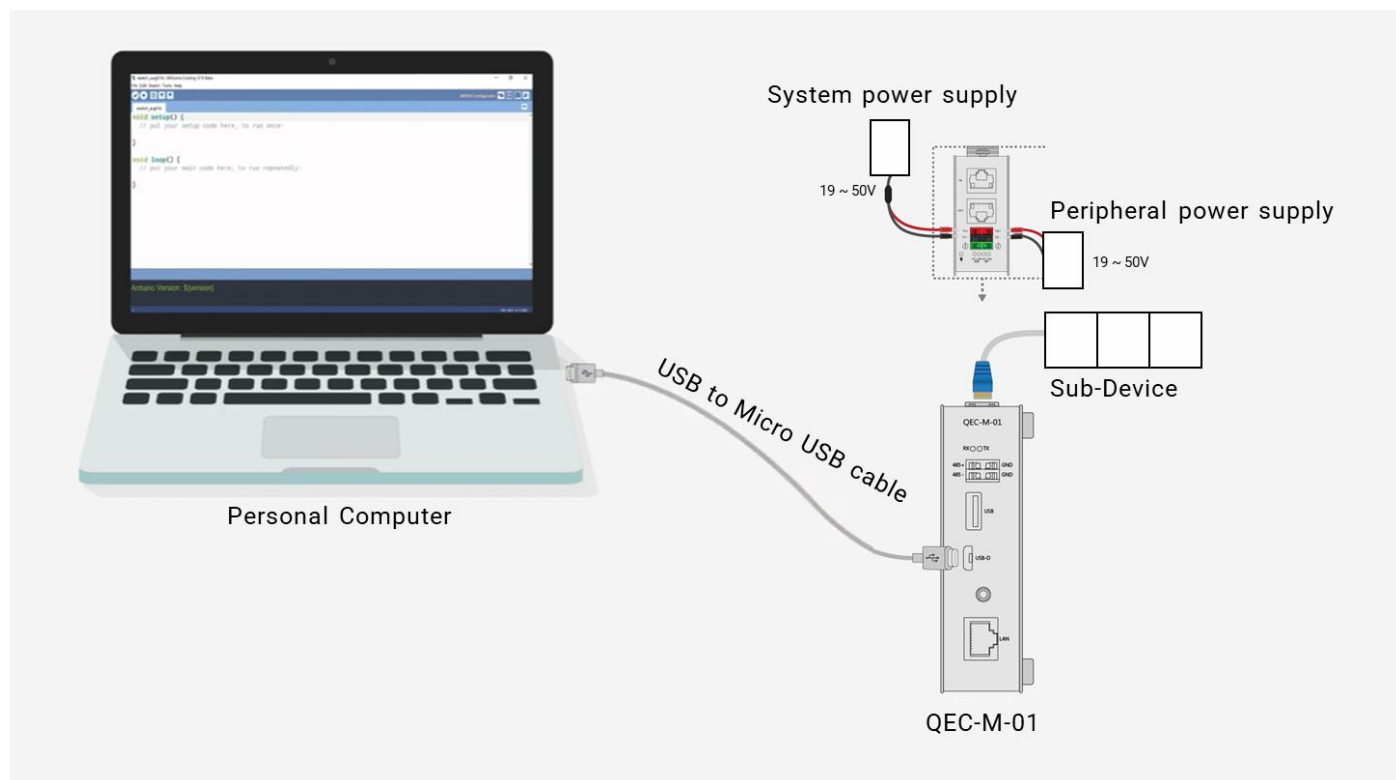
QEC EtherCAT M デバイス

1. 電源:

24V 電源を QEC EtherCAT M デバイスの EU タイプ端子 V_{s+}/V_{s-} および V_{p+}/V_{p-} に接続

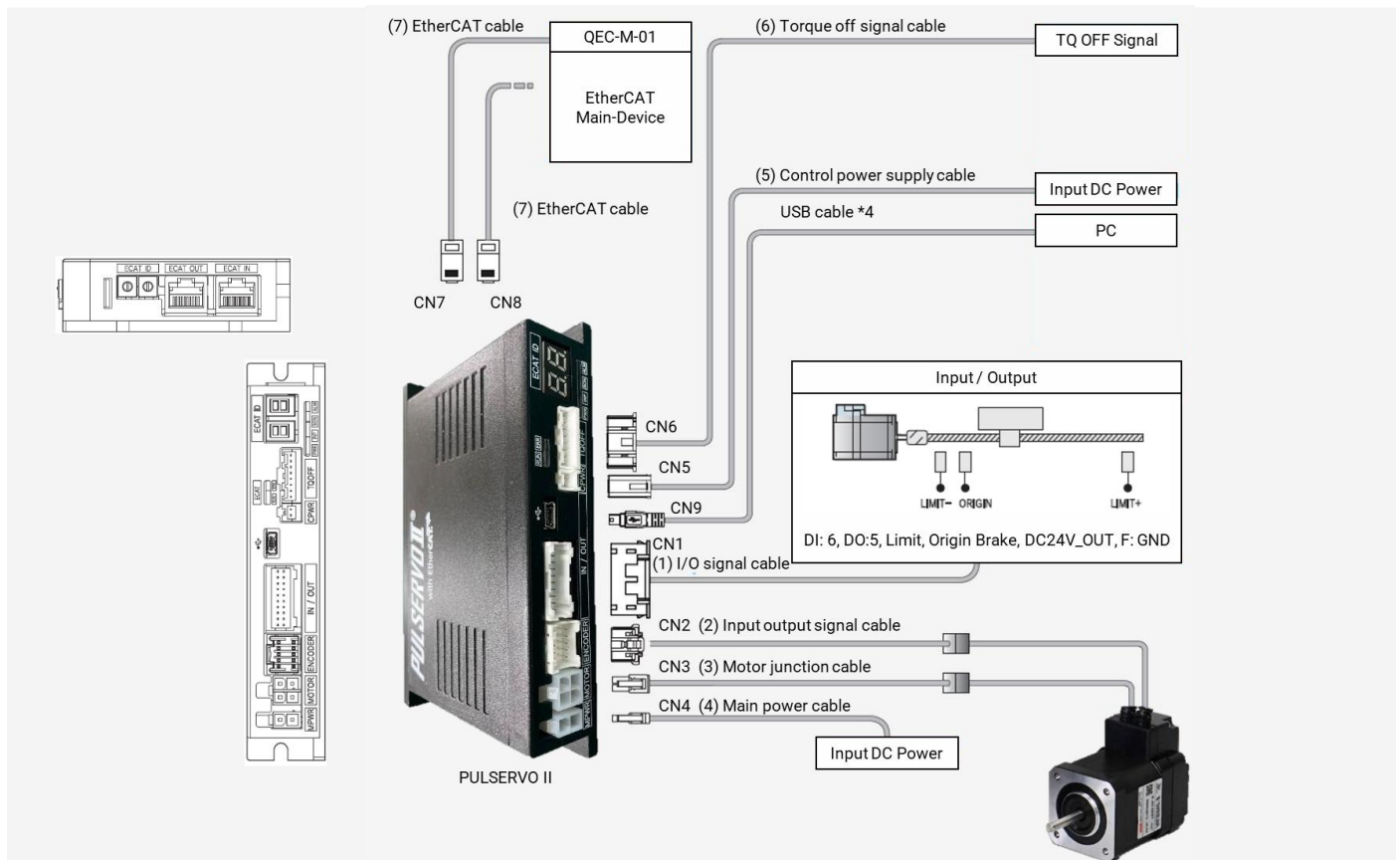
2. EtherCAT 接続:

EtherCAT 出力ポート (上側) からサブデバイスの EtherCAT 入力ポートに RJ45 ケーブルで接続



1.2 NPM PULSERVO II

NPM PULSERVO II シリーズの PLS2-EC セットは EtherCAT 仕様のクローズループステッピングモータです。以下の図は **PSM2-28** モータを接続した時の一例です。



1. EtherCAT 接続

- CN7, CN8: EtherCAT 通信用コネクタ
- SW1, SW2: EtherCAT ID 設定用スイッチ

2. 信号接続

- CN1: デジタル入出力信号コネクタ
- CN2: エンコーダコネクタ
- CN3: モーターコネクタ

3. 電源供給

- CN4: メイン電源コネクタ
- CN5: 制御電源コネクタ

4. 安全性とステータス

- CN6: トルクオフ信号コネクタ
- LED によりドライバ、EtherCAT 通信状況及び EtherCAT ID を表示します。

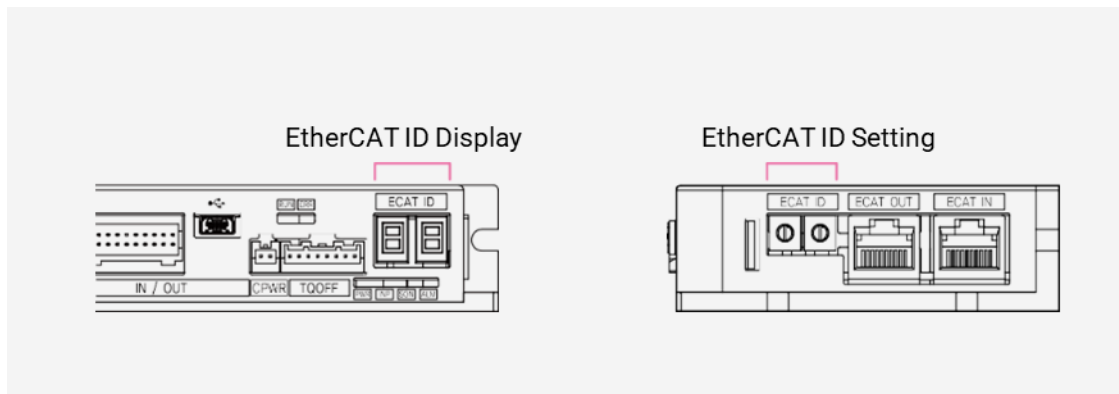
5. USB ポート

- CN9: USB コネクタ

*USB 経由でパソコン上の Setting Utility ソフトウェアが操作可能

- EtherCAT Main-Device と接続時の動作状態モニター
- EtherCAT Main-Device と未接続時のマニュアル操作

PULSERVO II ドライバの ID 設定



ロータリースイッチにて EtherCAT ID を設定します。左側のスイッチが 10 桁目で右側のスイッチが 1 桁目を表します。0~99 まで設定可能です。

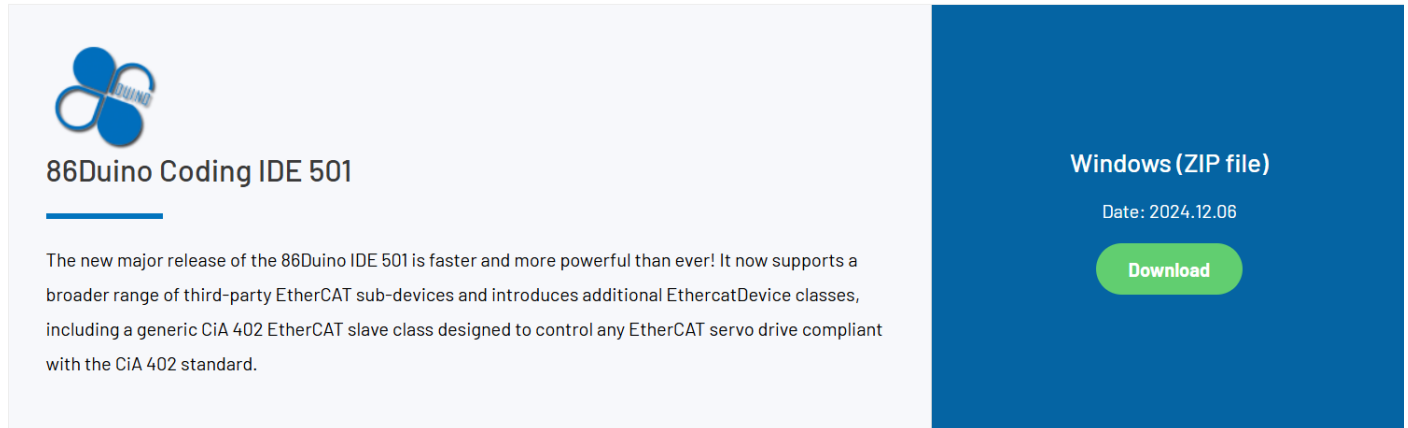
注: ロータリースイッチに設定された ID は機器の立ち上げ時に認識されます。

ID 設定:

- 7 セグメント LED にて実際の ID または設定された EtherCAT ID を次の様に表示します。
- すべてのロータリースイッチが「0」に設定されている場合、7 セグメント LED は EtherCAT 物理アドレスを示します。サブデバイス(本製品)と M デバイスは接続されていないため、物理アドレスが割り当てられるまでは 0(ゼロ)を示します。M デバイスが各サブデバイス(本製品)に物理アドレスを割り当てると、その値が表示されます。
- ロータリースイッチが「0」以外の値に設定されている場合、7 セグメント LED は対応する設定値 (EtherCAT 構成エイリアス)を示します。
- ID の 7 セグメント LED が点滅している場合は、ID 値が設定されていないことを示しています。電源投入時に設定されます。

2. ソフトウェア/開発環境

<https://www.qec.tw/software/>から 86duino IDE をダウンロードしてください。



The image shows the 86Duino Coding IDE 501 download page. On the left, there is a logo and the title "86Duino Coding IDE 501". Below it, a paragraph describes the new major release, stating it is faster and more powerful, supporting a broader range of third-party EtherCAT sub-devices and introducing additional EthercatDevice classes, including a generic CiA 402 EtherCAT slave class. On the right, there is a blue box with the text "Windows (ZIP file)", the date "Date: 2024.12.06", and a green "Download" button.

ダウンロード後、ダウンロードした zip ファイルを解凍してください。

追加のソフトウェアのインストールは必要ありません。86duino.exe をダブル・クリックして IDE を起動します。



注: Windows が警告を表示させた場合は、[詳細]を 1 回クリックし、[実行を続行]ボタンを 1 回クリックします。

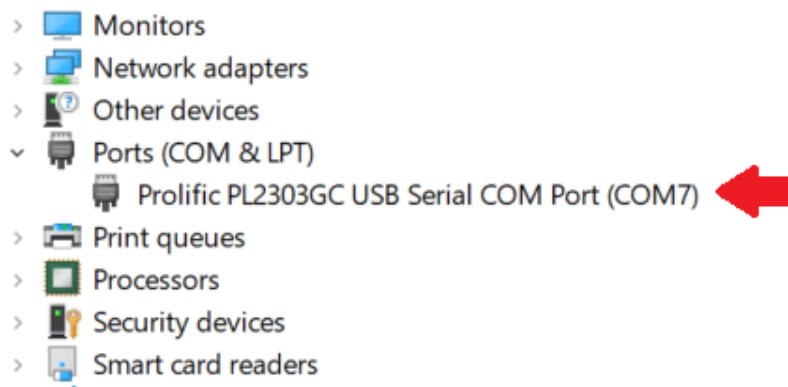
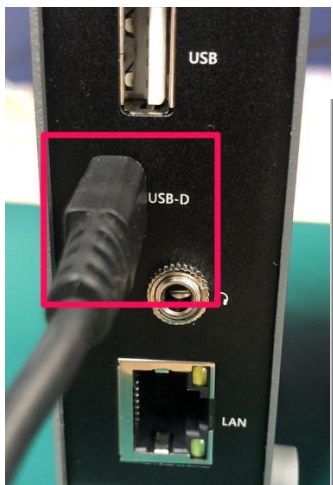
86Duino コーディング IDE 501+のイメージ



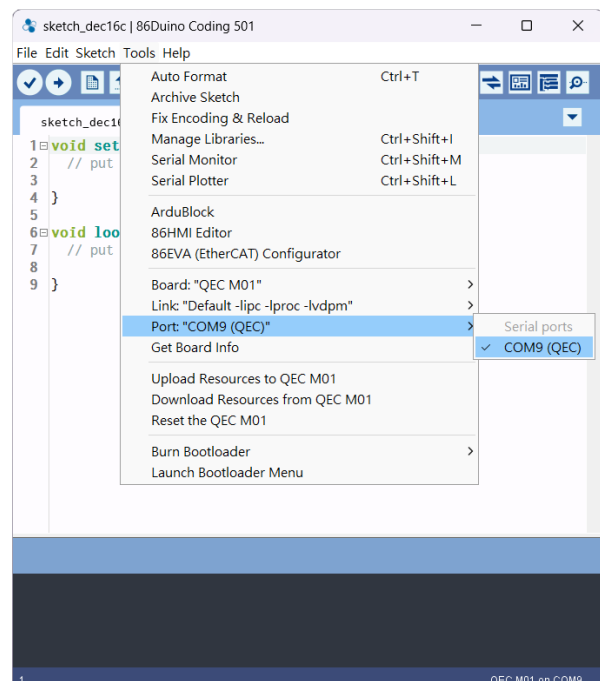
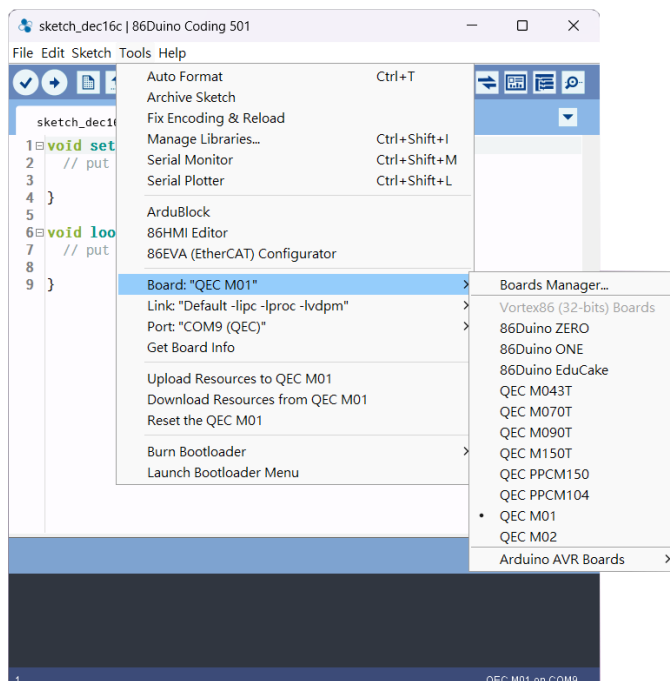
3. PC に接続して環境をセットアップする

以下の手順に従って開発環境をセットアップします:

1. 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
2. QEC の電源を投入します。
3. 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)



4. 86Duino IDE を開きます。
5. ボード(QEC M デバイス)の選択: IDE のメニューで、[Tools] > [Board] > [QEC-M-01] (または使用する QEC-M デバイス名) を選択します。
6. 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 デバイスに接続する USB ポートを選択します (この場合、COM9 (QEC))



4. コードの記述

86Duino IDE の EtherCAT ライブラリを介して、EtherCATM デバイス(QEC-M-01)と NPM PULSERVO II (クローズドループステッピングモータドライバ)をコンフィギュレーションできます。

Arduino 開発環境(コーディング)には 2 つの主要な部分があります:初期化のための `setup()` とメイン・プログラムの `loop()`です。EtherCAT ネットワークを操作する前に、一度コンフィグレーションする必要があります。そのプロセスにより EtherCAT デバイスは Pre-OP から OP モードになります。

以下のプログラムは NPM PULSERVO II を CiA402 Profile Position (PP) モードに設定します。

- EtherCAT サイクルタイム: 1 ms.
- EtherCAT モード: ECAT_SYNC

`EthercatMaster` のオブジェクト ("mdevice") は QEC-M-01 を意味しますが、

`EthercatDevice_CiA402` のオブジェクト ("motor") は NPM Pulservo II ドライバを意味します。

A. Setup 関数:

`setup()` 関数では通信を初期化し、モーターを CiA402 プロファイル位置 (PP) モードに設定します。以下の手順に従ってください。:

1. シリアル通信初期化
 - ボーレート 115200 でシリアル通信を開始
2. EtherCAT M デバイスの開始
 - `begin()` 関数を使用して EtherCAT M デバイスを初期化し、EtherCAT ステートマシンを PRE-OPERATIONAL 状態に設定します。
3. EtherCAT M デバイスの実行
 - `start()` 関数を使用して EtherCAT ステートマシンを OPERATIONAL に切り替え、サイクルタイムを 1ms とし ECAT_SYNC モードにする。
4. PP(Set Profile Position)モードに設定
 - `setCiA402Mode(CIA402_PP_MODE)`関数を使用してモータを PP モードに設定
5. モータを有効化
 - `enable()` 関数を使用してモータを有効化し CIA402_OPERATION_ENABLED に移行
6. プロファイルパラメータの設定
 - モーションプロファイルタイプ: リニアランプ、プロファイル速度:100,000、加速:5,000 減速:5,000

B. Loop 関数:

`loop()`関数では、モーターの現在位置がシリアルモニターに表示され、モーターは繰り返しサイクルで前後に動きます。

1. 機器状態
 - ケース 0: モータを始動し、目標位置(100,000 単位)に移動します。コマンドが正常に実行されると、次の状態に移行します。
 - ケース 1: モータが目標位置に到達するまで待機します。目標位置に到達したら、次の状態に進みます。

- ケース 2: モータを始動し、元の位置(-100,000 単位)に戻ります。コマンドが正常に実行されると、次の状態に移行します。
- ケース 3: モータが元の位置に戻るまで待ちます。目標に到達したら、機器状態をケース 0 にリセットして、移動サイクルを繰り返します。

コードロジックの概要

- pp_Run()関数を使用してポジション移動を初期化する。
- pp_IsTargetReached()関数を使用して、目標位置に到達したかを確認します。
- 機器状態はケース 0 から始まり、ケース 3 を完了するとリセットされます。

以下がコードの一例となります:

```
#include "Ethercat.h"

EthercatMaster mdevice;
EthercatDevice_CiA402 motor;

int pp_state = 0;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  while (!Serial);

  Serial.print("Begin: "); Serial.println(mdevice.begin());
  Serial.print("Slave: "); Serial.println(motor.attach(0, mdevice));
  Serial.print("Start: "); Serial.println(mdevice.start(1000000, ECAT_SYNC));

  motor.setCiA402Mode(CIA402_PP_MODE);
  Serial.print("Enable: "); Serial.println(motor.enable());
  motor.pp_SetMotionProfileType(0); // Linear ramp (trapezoidal profile)
  motor.pp_SetVelocity(100000);
  motor.pp_SetAcceleration(5000);
  motor.pp_SetDeceleration(5000);
}

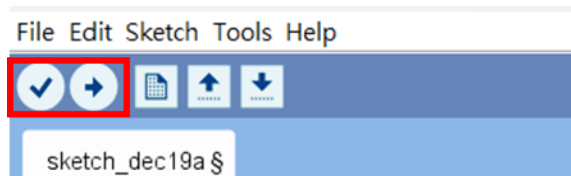
void loop() {
  Serial.print("Pos: "); Serial.println(motor.getPositionActualValue());
  switch (pp_state)
  {
    case 0:
      if (motor.pp_Run(100000) == 0)
        pp_state++;
      break;
    case 1:
```

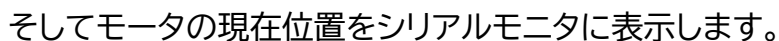
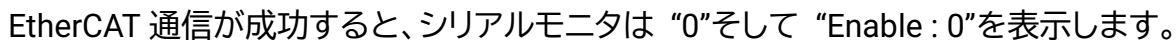
```

    if (motor.pp_IsTargetReached())
        pp_state++;
    break;
case 2:
    if (motor.pp_Run(-100000) == 0)
        pp_state++;
    break;
case 3:
    if (motor.pp_IsTargetReached())
        pp_state = 0;
    break;
}
}

```

注: コードを記述したならば、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  をクリックしてプログラムをアップロードします。

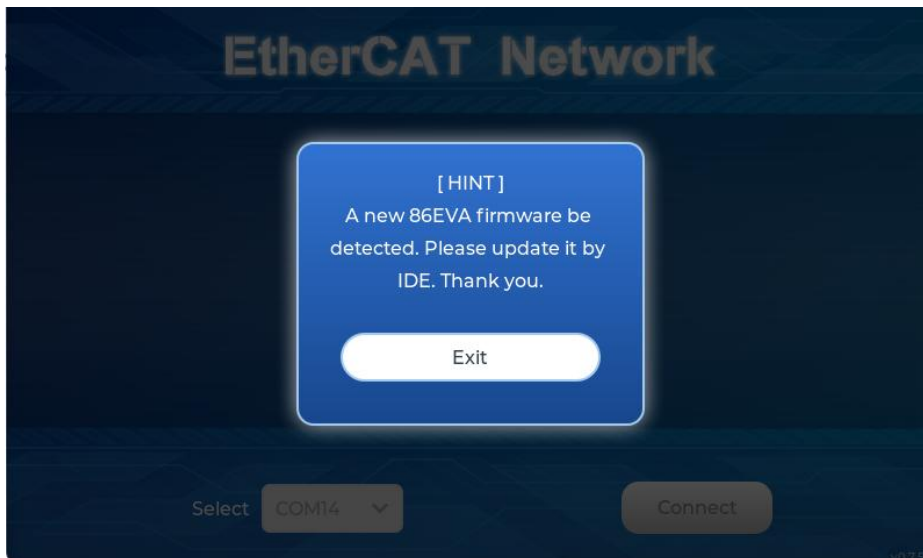




トラブルシューティング

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 M デバイス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 M デバイス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：

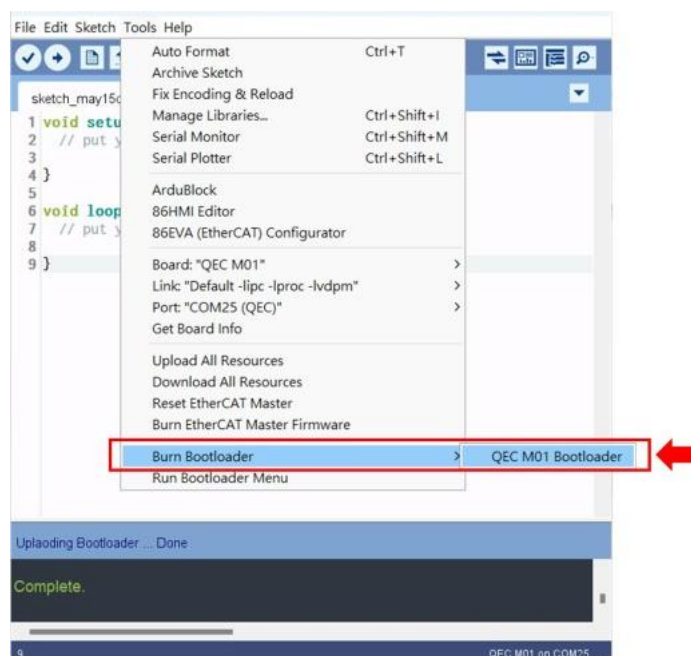
ステップ 1: QEC-M のセットアップ

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。

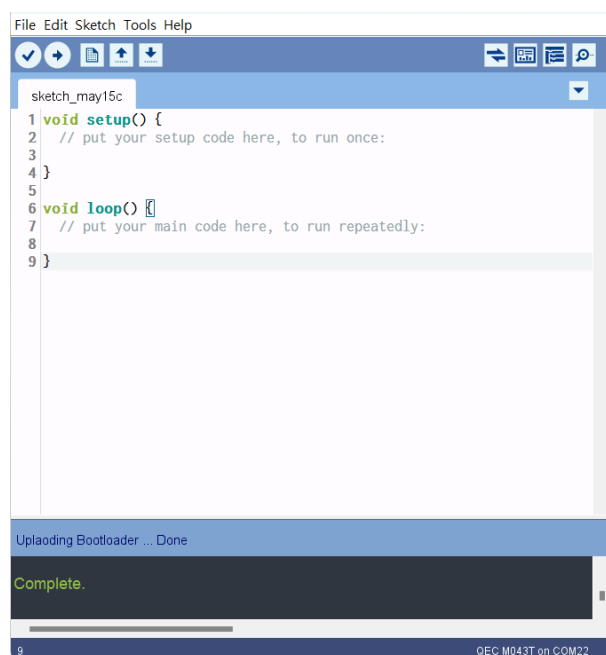
ステップ 2: 「Burn Bootloader」ボタンをクリック

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.

本書に記載されているブランド名および製品名は、各社の所有物および登録商標です。
本書に記載されている名称はすべて、識別目的のみに使用されます。

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

©ICOP Technology Inc. 2025

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。