
RZ/T1 グループ

R01AN4576JJ0100

Rev.1.00

EoE Web サーバー機能追加編

2018.11.30

要旨

EtherCAT Technology Group が提供する EtherCAT[®] Slave Stack Code 環境にて EoE サービスを利用した Web サーバー機能を RZ/T1 グループ (R-IN エンジン搭載製品) で実現するためのサンプルプログラムについて解説します。

対象デバイス

RZ/T1 グループ (R-IN エンジン搭載製品)

目次

1. 概要.....	3
2. ソフトウェア説明.....	4
2.1 ソフトウェア構成.....	4
2.2 ディレクトリ構成.....	5
2.3 カーネルオブジェクト一覧.....	6
3. EtherCAT スレーブスタックコードの生成.....	7
4. サンプルプログラムのビルドと起動.....	9
5. 評価ボード設定.....	12
6. IP アドレス設定.....	13
7. TwinCAT 接続時の設定方法.....	14
7.1 ESI ファイルのコピー.....	14
7.2 TwinCAT との接続.....	15
7.2.1 ESI ファイルのリロード設定.....	15
7.2.2 I/O デバイスのスキャン.....	16
7.2.3 EEPROM データ更新.....	17
7.2.4 スレーブの EoE 設定.....	18
8. サンプルプログラムの動作確認.....	19
8.1 EtherCAT.....	19
8.2 Web サーバー.....	20
9. 参考ドキュメント.....	21
10. ホームページとサポート窓口.....	22

1. 概要

本アプリケーションノートでは EtherCAT スレーブ機器に EoE (Ethernet over EtherCAT) サービスによる Web サーバー機能を追加するためのサンプルプログラムについて説明します。

EtherCAT 通信プログラムは EtherCAT Technology Group (ETG) が提供する EtherCAT Slave Stack Code 生成ツール (以下 SSC Tool) で作成します。サンプルプログラムは EoE サービスを利用するための SSC Tool プロジェクトファイル、ESI ファイルおよび本サンプルプログラム向けの修正を行うためのパッチファイルを提供します。

EoE で使用する Ethernet 通信プログラムはルネサスエレクトロニクス製 RZ/T1 用 TCP/IP プロトコルスタック (TCP/IP スタック) を使用し、EoE サービスと TCP/IP スタックとの接続のために仮想イーサネットドライバを提供します。

EtherCAT 通信プログラムおよび Ethernet 通信プログラムは Cortex[®]-M3 コアで動作します。

Cortex[®]-R4 コアは Cortex-M3 コアの Ethernet 通信プログラムから LED の点滅間隔時間を受け取り、その点滅間隔で LED を制御します。CPU 間通信には共有メモリドライバを使用します。

表 1.1 動作環境

項目	内容
使用ボード	RZ/T1 評価ボード RTK7910022C00000BR
CPU	RZ/T1 (R-IN エンジン内蔵版) R7S910017
通信プロトコル	EtherCAT
統合開発環境	IAR システムズ 製 Embedded Workbench [®] for Arm Version V8.20.2
エミュレータ	IAR システムズ 製 I-jet
SSC Tool	EtherCAT Technology Group 提供 Beckhoff Automation 製 Slave Stack Code Tool Version 5.12
ソフトウェア PLC	Beckhoff Automation 製 TwinCAT [®] 3
TCP/IP スタック	ルネサスエレクトロニクス製 RZ/T1 用 TCP/IP スタック

RZ/T1 用 TCP/IP スタックの主な機能を抜粋します。

- IPv4、ARP、ICMP、IGMPv2、UDP、TCP プロトコルをサポート
- DHCP クライアント、DNS クライアント、FTP サーバー、HTTP サーバー機能が利用可能

RZ/T1 用 TCP/IP スタックの詳細な仕様につきましては下記のユーザーズマニュアルを参照ください。

RZ/T1 グループ ユーザーズマニュアル TCP/IP スタック編 (R01US01831JJ****)

2. ソフトウェア説明

2.1 ソフトウェア構成

サンプルプログラムのソフトウェア構成図を図 2.1 に示します。

Cortex-M3 コアのサンプルプログラムは EtherCAT スレーブスタック部と TCP/IP スタック部で構成されます。EoE とはイーサネットの通信フレームを EtherCAT 通信データの中にカプセル化することでイーサネットベースのサービスやプロトコルを利用できるようにするものです。カプセル化に伴う、受信時における細分化されたイーサネット通信フレームの組み立てや送信時におけるイーサネット通信フレームの細分化は SSC の EoE サービスとして実装されます。仮想イーサネットドライバは通常の TCP/IP スタックの物理層におけるイーサネットドライバに代わるもので、イーサネット通信フレームを TCP/IP プロトコルスタックと EoE サービス間で受け渡す役割を担当します。ネットワークアプリケーションである HTTP サーバーは HTTP クライアント（Web ブラウザ）にスレーブのコンテンツを送信します。

Cortex-R4 コアのサンプルプログラムは LED 点滅処理で構成されます。点滅時間は Web ブラウザから変更できます。CPU 間通信により、変更された点滅時間は Cortex-M3 の HTTP サーバーアプリケーションから Cortex-R4 に送信されます。LED 点滅処理は受信した点滅時間に従い点滅間隔を変更します。

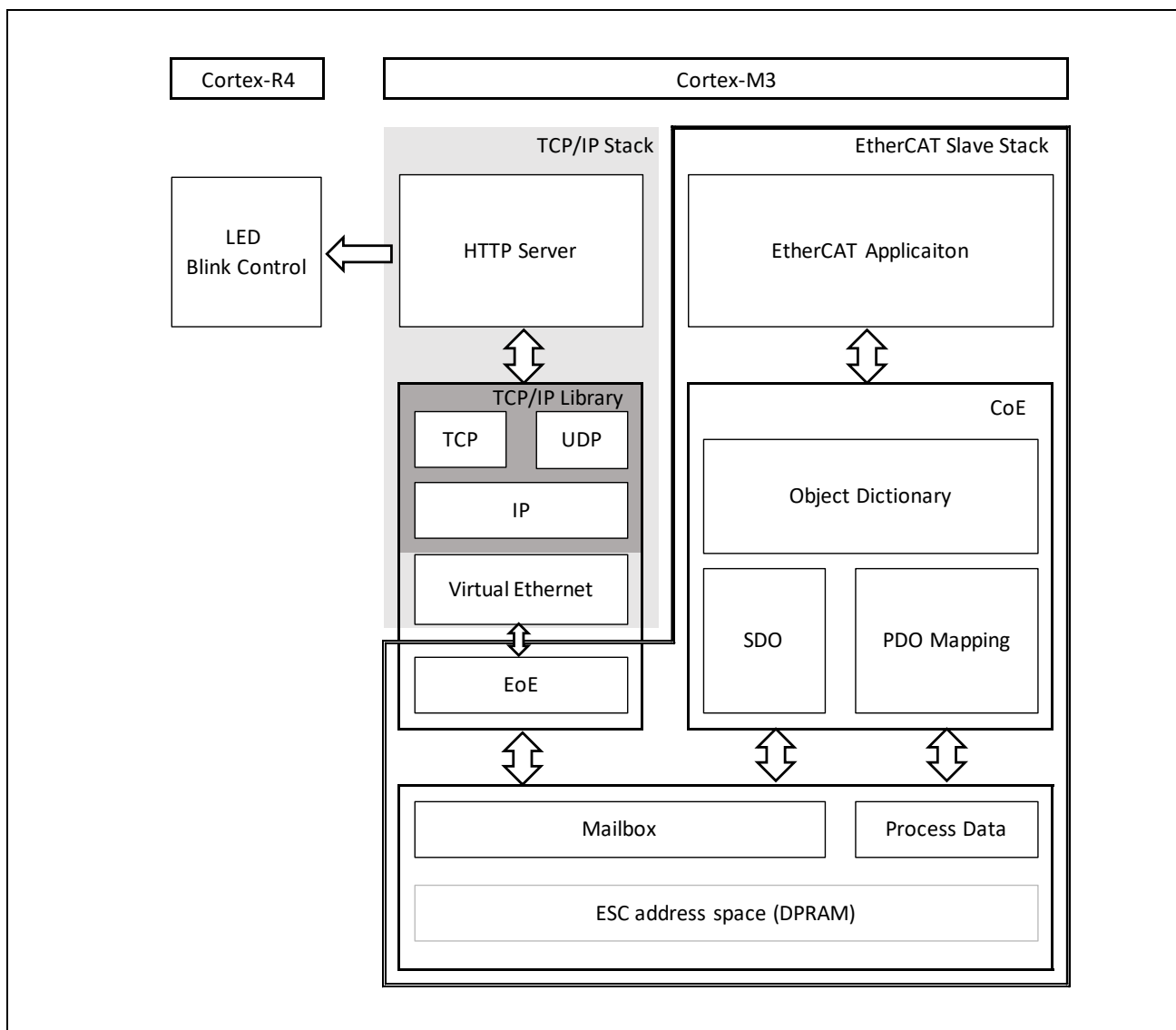


図 2.1 ソフトウェア構成図

2.2 ディレクトリ構成

(1) Cortex-M3 サンプルプログラム

workspace/iccarm/Cortex-M3/Device/Renesas/RIN_Engine 以下のディレクトリについて説明します。

表 2.1 Cortex-M3 サンプルプログラムのディレクトリ構成

ディレクトリ	内容
/Include	インクルードファイル格納ディレクトリ
/Include/ecat_unet3	仮想イーサネットドライバ・ヘッダファイル格納ディレクトリ
/Library	ライブラリ格納ディレクトリ
/Library/IAR	OSライブラリ、TCP/IPライブラリ格納ディレクトリ
/Source/Driver	ペリフェラル・ドライバ・ソースファイル格納ディレクトリ
/Source/Driver/ecat_unet3	仮想イーサネットドライバ・ソースファイル格納ディレクトリ
/Source/Middleware	ミドルウェア・ソースファイル格納ディレクトリ
/Source/Middleware/uNet3	HTTP等イーサネットアプリケーションプロトコル格納ディレクトリ
/Source/Project_Dual/EtherCAT_EoE	EtherCATサンプルプログラム格納ディレクトリ
/Source/Project_Dual/EtherCAT_EoE/uNet3_sample	ネットワークアプリケーション格納ディレクトリ
/Source/Templates	スタートアップファイル格納ディレクトリ

(2) Cortex-R4 サンプルプログラム

workspace/iccarm/Cortex-R4/RZ_T1_shm 以下のディレクトリについて説明します。

表 2.2 Cortex-R4 サンプルプログラムのディレクトリ構成

ディレクトリ	内容
/inc	インクルードファイル格納ディレクトリ
/src/common	ブート関連ソースファイル格納ディレクトリ
/src/drv	ペリフェラル・ドライバ・ソースファイル格納ディレクトリ
/src/sample	サンプルプログラム格納ディレクトリ

2.3 カーネルオブジェクト一覧

Cortex-M3 サンプルプログラムで使用しているカーネルオブジェクトを表 2.3 に示します。

なお、Cortex-R4 サンプルプログラムは OS を使用しておりません。

表 2.3 Cortex-M3 サンプルプログラムのカーネルオブジェクト

オブジェクト	オブジェクトID	用途
タスク	ID_TASK_MAIN	初期化処理、EtherCATスレーブスタックタスク
タスク	ID_TASK_TCP_TIM	TCP/IPスタック時間管理タスク
タスク	ID_TASK_ETH_SND	仮想イーサネットドライバ送信タスク
タスク	ID_TASK_HTTPS	HTTPサーバータスク
セマフォ	ID_SEM_TCP	プロトコルスタックリソース制御セマフォ
セマフォ	ID_SEM_INTDMA	仮想イーサネットドライバセマフォ
メールボックス	ID_MBX_ETH_SND	仮想イーサネットドライバメールボックス
メールボックス	ID_MBX_MEMPOL	メモリ管理メールボックス

3. EtherCAT スレーブスタックコードの生成

Cortex-M3 サンプルプログラムには EtherCAT スレーブスタックのソースファイルが含まれていません。

EtherCAT スレーブスタックのソースファイルを作成するには EtherCAT Slave Stack Code Tool (SSC Tool) が必要です。

注) SSC Tool は Ver5.12 を使用してください。

- (1) サンプルプログラムの SSC Tool プロジェクトファイルをダブルクリックして、SSC Tool を起動します。

workspace/iccarm/Cortex-

M3/Device/Renesas/RIN_Engine/Source/Project_Dual/EtherCAT_EoE/RenesasSDK/RZT1 EtherCAT EoE. esp

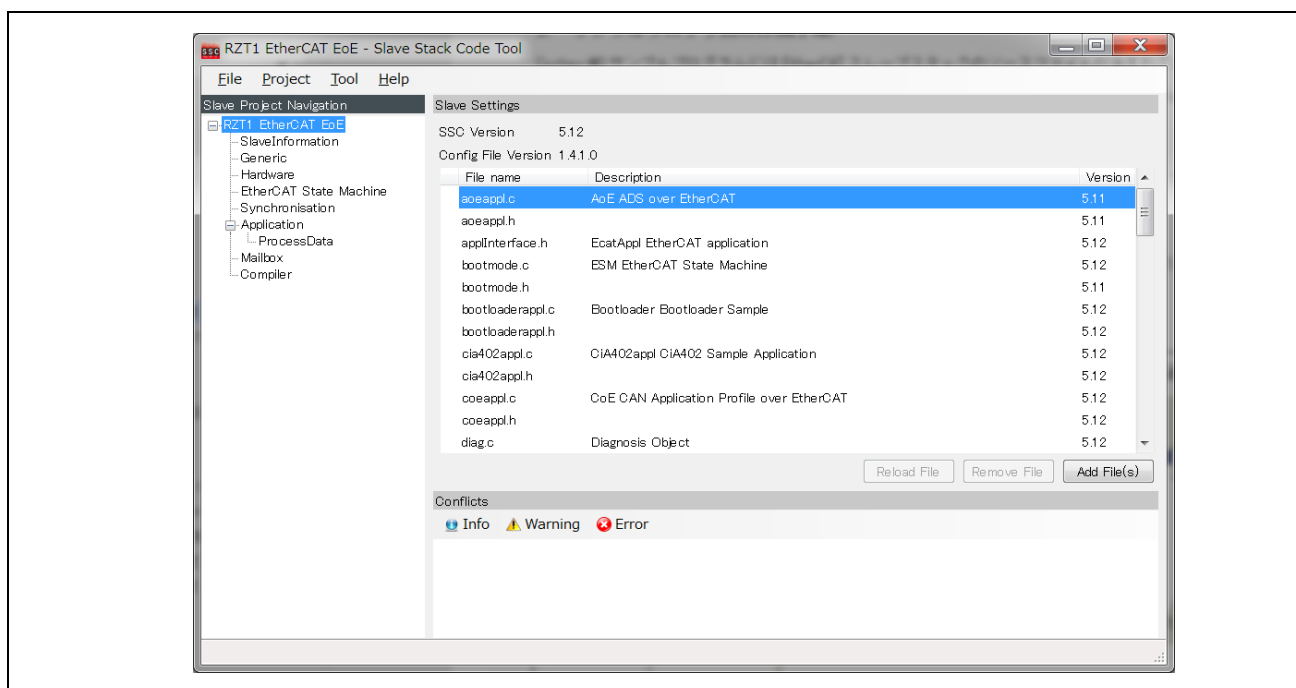


図 3.1 SSC Tool 起動画面

- (2) [Project] ⇒ [Create new Slave Files] を選択
- (3) Start を押し、EtherCAT Slave Stack Code 生成します
- (4) [New files created successfully]が表示されると生成完了です。

workspace/iccarm/Cortex-

M3/Device/Renesas/RIN_Engine/Source/Project_Dual/EtherCAT_EoE/RenesasSDK/Src

- (5) パッチコマンドをインストールしていない場合 GNU Patch Ver2.5.9 以後が必要です。

下記の Web サイトからパッチコマンド (Ver2.5.9) をダウンロードし” patch.exe” をディレクトリパスの通ったフォルダに格納します。

<http://gnuwin32.sourceforge.net/packages/patch.htm>

(6) パッチの適用

apply_patch.bat ファイルを右クリックして[管理者として実行] ⇒ [はい]を選択します。

パッチファイルは SSC ソースファイルに対する RZ/T1 向けの修正を含んでいます。

workspace/iccarm/Cortex-

M3/Device/Reenas/RIN_Engine/Source/Project_Dual/EtherCAT_EoE/ReenasSDK/apply_patch.bat



```
--- Patching process start ---  
patching file Src/appInterface.h  
patching file Src/ecatappl.c  
patching file Src/ecateoe.c  
patching file Src/ecateoe.h  
patching file Src/mailbox.h  
--- Patching process end ---  
続行するには何かキーを押してください . . . ■
```

図 3.2 “apply_patch.bat” 実行画面

4. サンプルプログラムのビルドと起動

本章ではサンプルプログラムをビルドしてデバッグは行わずに実行するまでの手順について説明します。

サンプルプログラムをデバッグする際の手順につきましては下記のスタートアップ・マニュアルを参照ください。

RZ/T1 グループ 開発ツール スタートアップ・マニュアル

EtherCAT 通信手順(R-IN Engine 搭載製品) (R01AN3069JJ****)

(1) Cortex-M3 サンプルプログラムのビルド

IAR プロジェクトファイルをダブルクリックして、IAR Embedded Workbench for Arm を起動します。

workspace/iccarm/Cortex-

M3/Device/Renesas/RIN_Engine/Source/Project_Dual/EtherCAT_EoE/IAR/main.eww

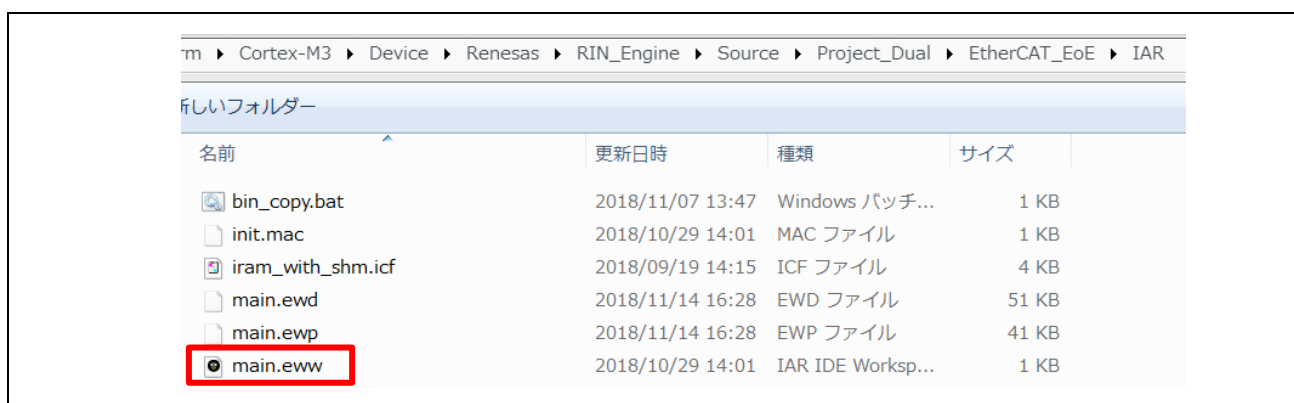


図 4.1 Cortex-M3 IAR プロジェクトファイル ディレクトリ画面

Cortex-M3 サンプルプログラムに含まれるビルド構成は”RAM Debug”のみです。

[プロジェクト] → [すべてを再ビルド]で、プロジェクトをビルドします。ビルドが終了するとバイナリファイル “cm3_boot.bin” が以下のディレクトリに作成されます。

workspace/iccarm/Cortex-M3/cm3_boot_binary

(2) Cortex-R4 サンプルプログラムのビルド

IAR プロジェクトファイルをダブルクリックして、IAR Embedded Workbench for Arm を起動します。

workspace/iccarm/Cortex-R4/RZ_T1_shm/ RZ_T1_shm_boot.eww

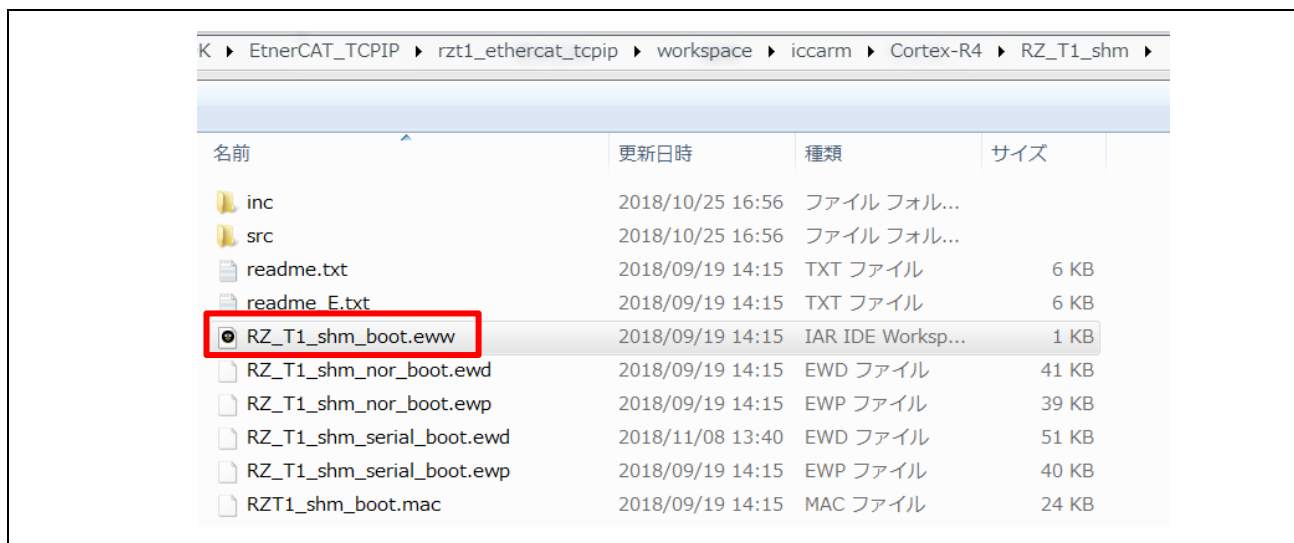


図 4.2 Cortex-R4 IAR プロジェクトファイル ディレクトリ画面

Cortex-R4 サンプルプログラムに含まれるビルド構成を表 4.1 に示します。

評価ボードの動作モードに応じてビルド構成を選択してください。

表 4.1 Cortex-R4 サンプルプログラムのビルド構成

ビルド構成名	プログラムコードのダウンロード先
RZ_T1_shm_nor_boot - Debug	パラレル・フラッシュROM
RZ_T1_shm_serial_boot - Debug	シリアル・フラッシュROM

[プロジェクト] → [すべてを再ビルド]で、プロジェクトをビルドします。

(3) Cortex-R4 サンプルプログラムの起動

[プロジェクト] → [ダウンロードしてデバッグ] でフラッシュメモリへの書き込みを行います。

続けて [実行] ボタンをクリックしてください。

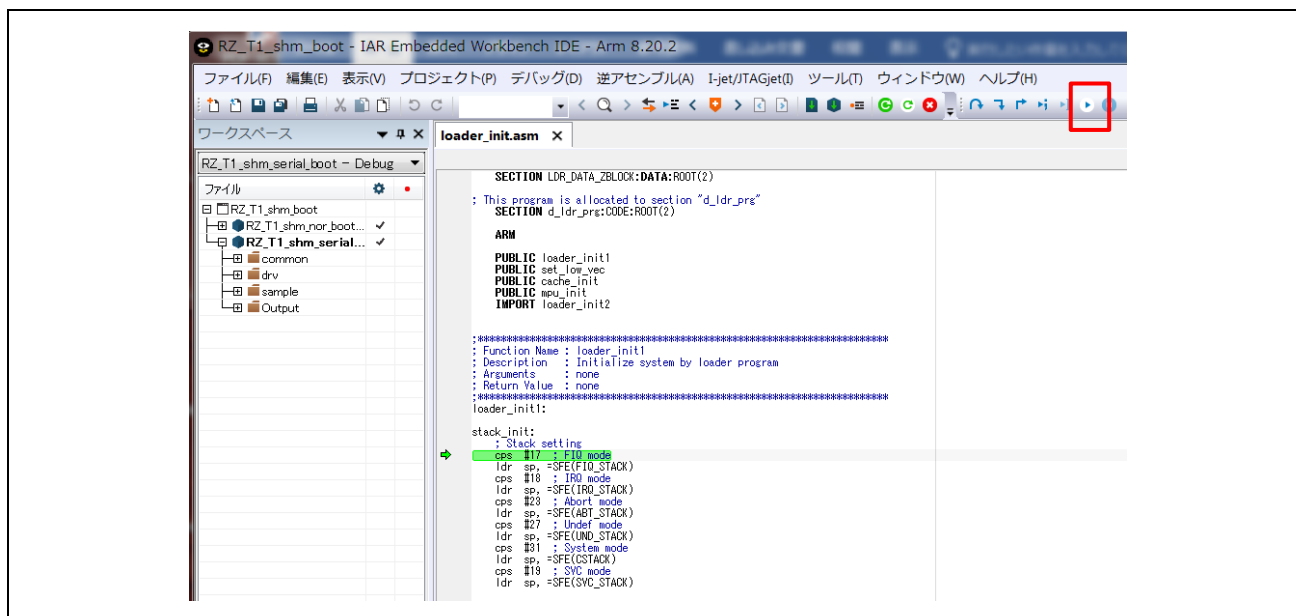


図 4.3 EWARM 起動画面

Cortex-M3 のプログラムコードはバイナリイメージとして Cortex-R4 プログラムの一部としてリンクされており、プログラム起動後に Cortex-R4 コアにより拡張内蔵 RAM にコピーされます。その後、Cortex-R4 コアは Cortex-M3 コアのリセットを解除します。そのため、Cortex-R4 サンプルプログラムを起動すると、Cortex-M3 コアと Cortex-R4 コアの両方でプログラムの実行が開始されます。

5. 評価ボード設定

デバッグを起動する際に必要なボードスイッチ等の設定について説明します。

1. ブート・モード設定

評価ボードのブート・モードの選択は、システム設定用ディップスイッチ（SW4）で設定します。

ブート・モード選択は、DC アダプターを接続する前に設定して下さい。

表 5.1 ブート・モード設定

SW4			ブート・モード設定
3	2	1	
ON (Low)	ON (Low)	ON (Low)	シリアル・フラッシュ ROM ブート
ON (Low)	OFF (High)	ON (Low)	パラレル・フラッシュ ROM ブート(バス幅16ビット)
上記以外			設定禁止

2. LAN ケーブル接続

EtherCAT マスター(PC)との Ethernet ケーブルの接続は EtherCAT1 側をご使用ください。

6. IP アドレス設定

EoE サンプルプログラムを動作させるために EtherCAT マスターと EtherCAT スレーブの IP アドレスを固定 IP アドレスに設定する必要があります。

EtherCAT スレーブの IP アドレスはサンプルプログラムの TCP/IP スタックのネットワークコンフィグレーションファイルで設定済みです。

workspace/iccarm/Cortex-M3/Device/Renesas/RIN_Engine/Source/Project_Dual/EtherCAT_EoE
¥uNet3_sample¥net_cfg.c

表 6.1 IP アドレス設定

設定項目	EtherCATマスター	EtherCATスレーブ
IPアドレス	192.168.1.99 ^(※)	192.168.1.100
サブネットマスク	255.255.255.0	255.255.255.0
デフォルトゲートウェイ	空欄	192.168.1.99 ^(※)

(※)EtherCAT マスターの IP アドレスを [192.168.1.99] 以外に設定する場合は、EtherCAT スレーブのデフォルトゲートウェイも同じアドレスに設定してください。

EtherCAT マスターとして使用する PC のネットワークカード設定を図 6.1 に示します。

デフォルトゲートウェイと DNS サーバー設定は空欄にしてください。

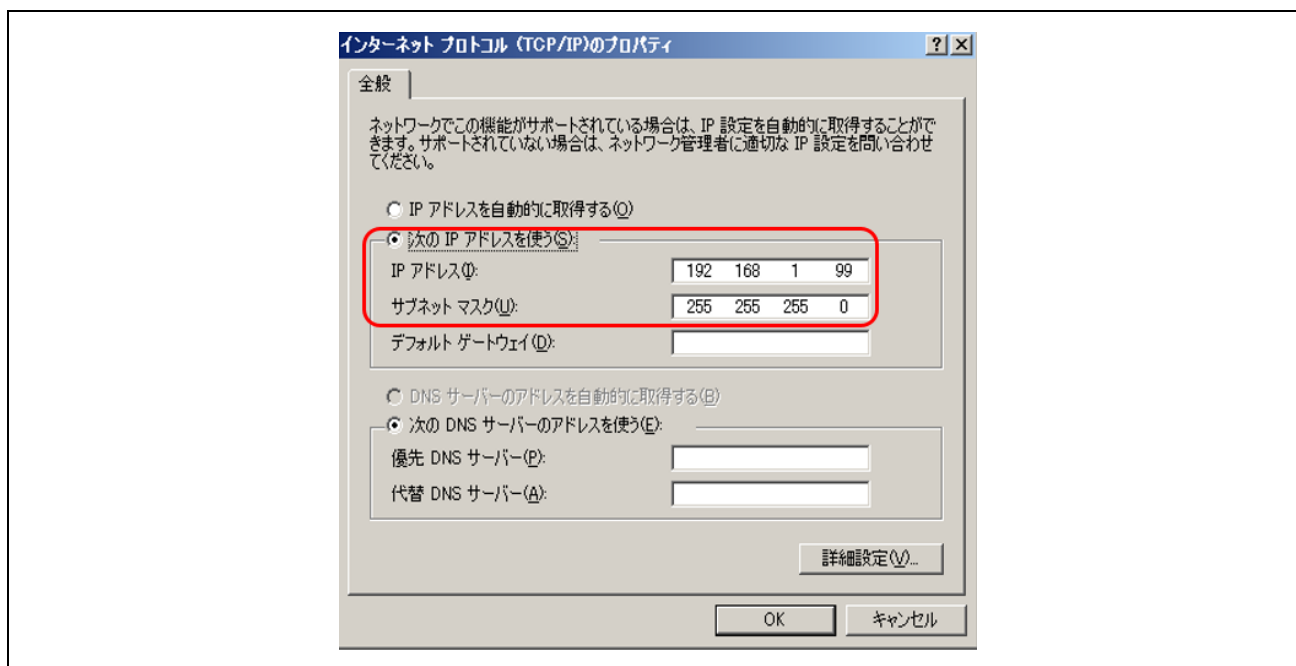


図 6.1 PC ネットワークカード設定

7. TwinCAT 接続時の設定方法

TwinCAT3 を使用してサンプルプログラムを操作する方法について説明します。

先に作成したサンプルプログラムのソースコードをビルドし、プログラムを起動させてください。

7.1 ESI ファイルのコピー

ESI ファイルは SSC Tool で EtherCAT スレーブスタックコードを生成する際に同時に生成されます。

TwinCAT を起動する前に生成された ESI ファイルを TwinCAT の所定の場所、

” ¥TwinCAT¥3. x¥Config¥IO¥EtherCAT” にコピーしてください。

- ・ コピー元 (SSC Tool 生成 ESI ファイル)

workspace/iccarm/Cortex-M3/Device/Renesas/RIN_Engine/Source/Project_Dual/EtherCAT_EoE
¥RenesasSDK¥RZT1 EtherCAT EoE.xml

- ・ コピー先 (TwinCAT3 インストールフォルダ)

¥TwinCAT¥3. x¥Config¥IO¥EtherCAT

7.2 TwinCAT との接続

下記の方法でTwinCAT3を起動してください。

■ スタートメニューから、[Beckhoff] ⇒ [TwinCAT3] ⇒ [TwinCAT XAE (VS20XX)]を選択

プログラム起動後、[File] ⇒ [New] ⇒ [Project] として、TwinCAT XAE Project タイプの新規プロジェクトを作成してください。以降の手順を以下に記載します。

7.2.1 ESI ファイルのリロード設定

ESI ファイルのリロードを行います。

[TwinCAT] ⇒ [EtherCAT Devices] ⇒ [Reload Device Descriptions]を選択してください。

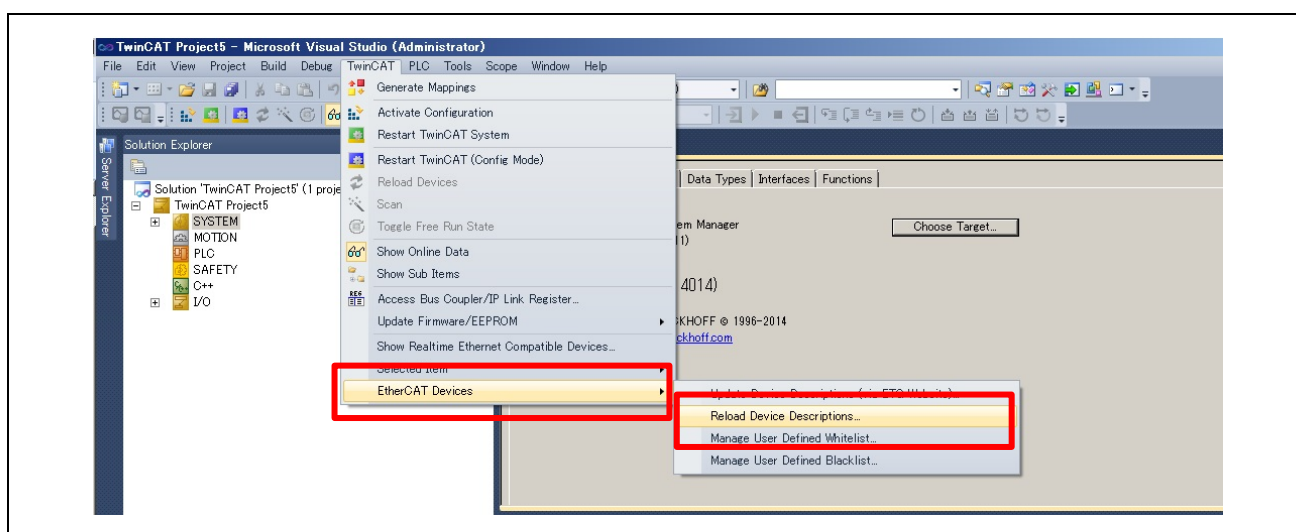


図 7.1 ESI ファイルのリロード

7.2.2 I/O デバイスのスキャン

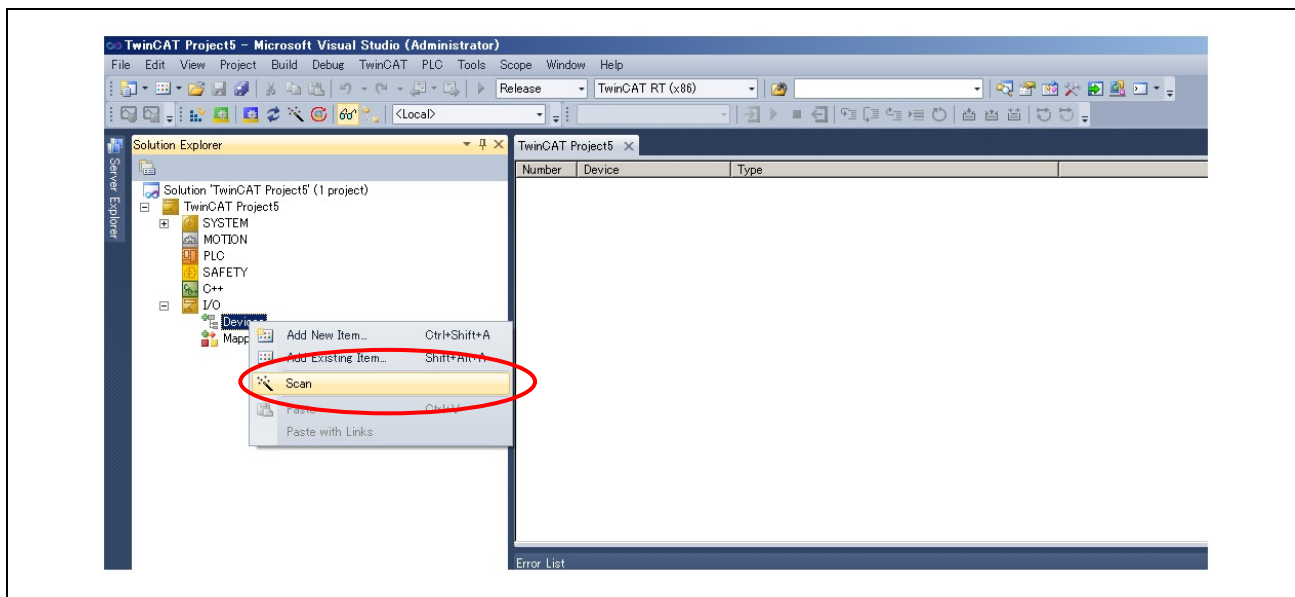


図 7.2 I/O デバイスのスキャン

図 7.2 の通り [I/O] 下の [Device] を選択し、右クリックしますとサブメニューが開きます。サブメニュー上の [Scan] を選択し、実行します。Scan 実行後に表示されるウインドウの設定については図 7.3 に従って選択してください。

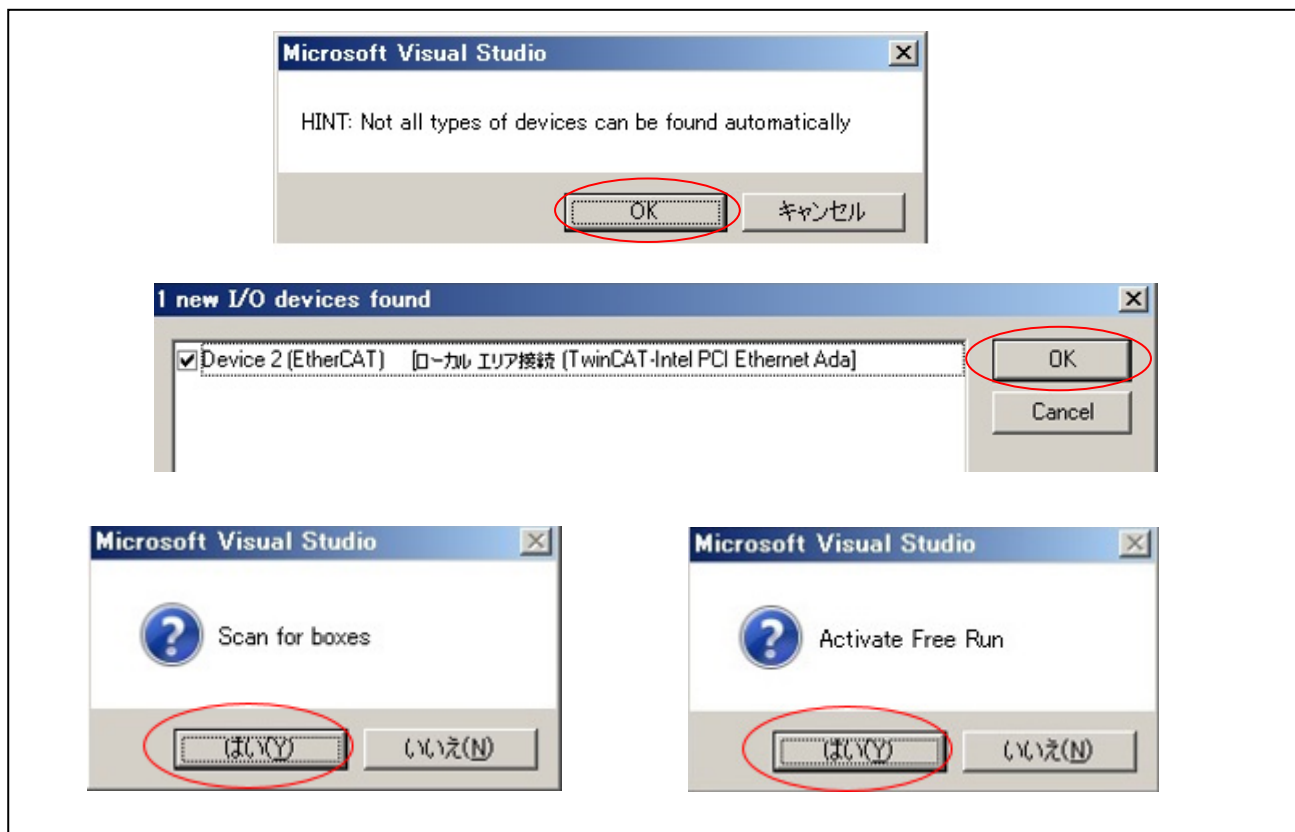


図 7.3 I/O デバイスのスキャン設定

7.2.3 EEPROM データ更新

既に別のアプリケーションのデータが書き込まれている場合は EEPROM の書き換えを行ってください。
以下に EEPROM の書き換えを行う際の手順を記載します。

また、評価ボード購入時の初回は EEPROM がブランクになっておりますので必ず書き換えを実施してください。ブランクの場合は [Box 1 (PFFFFFFF RFFFFFFF)] と表示されています。

- (1) [Box 1] をダブルクリックすると、図 7.4 のようなパネルが表示されます。
- (2) [EtherCAT] タブを選択
- (3) [Advanced Setting] のボタンをクリックしてください。
- (4) [ESC Access] ⇒ [EEPROM] ⇒ [Hex Editor] としてください。
- (5) [Download from list] を選択してください。
- (6) “Available EEPROM Description” を選択してください。
[Renesas Electronics Corp.] ⇒ [Renesas RZ/T1-R Slaves] ⇒
[RZ/T1 EtherCAT EoE]
- (7) [OK] のボタンをクリックしてください。
書き換え後は RZ/T1 を再起動し（電源再投入またはリセット）、書き換えたデータがマイコンの動作に反映されるようにしてください。
- (8) [TwinCAT] ⇒ [Restart TwinCAT System] を行ってください

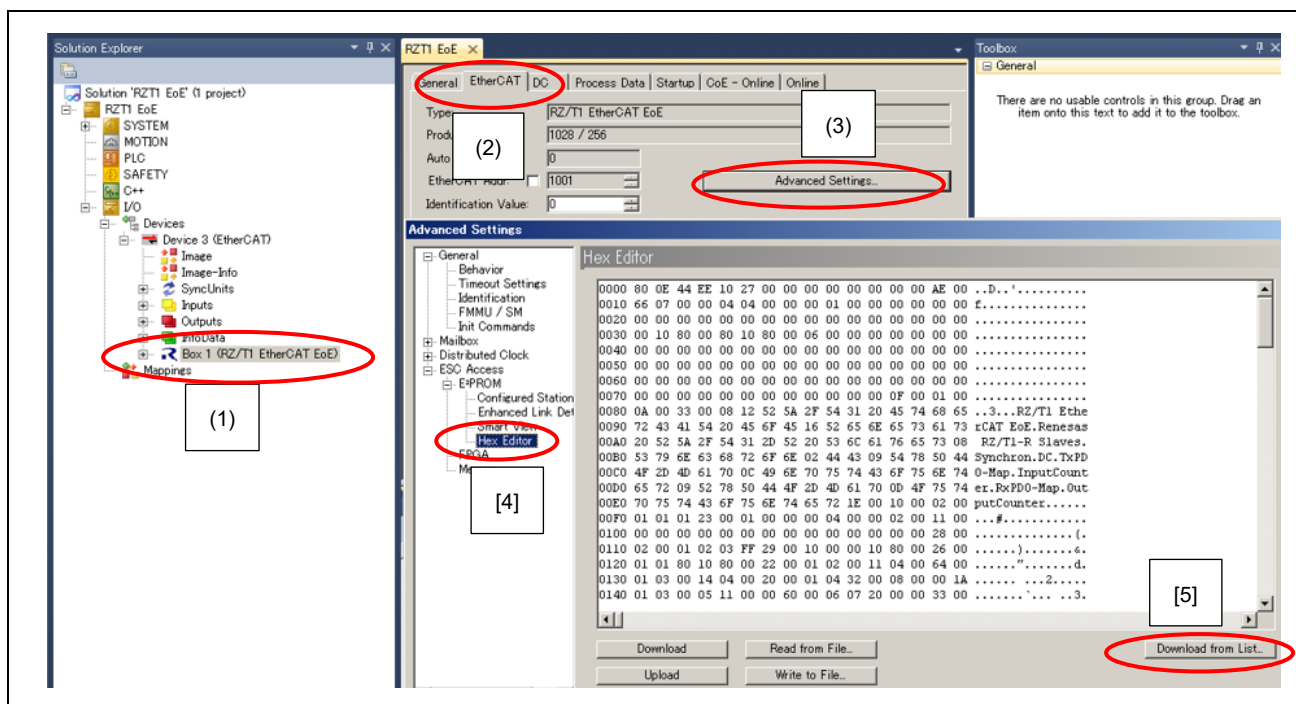


図 7.4 EEPROM 書き換え手順 1

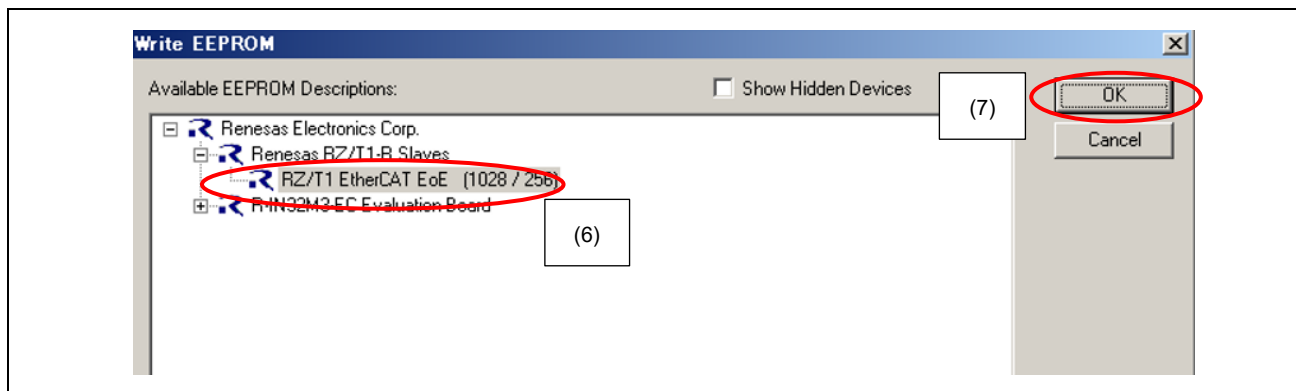


図 7.5 EEPROM 書き換え手順 2

7.2.4 スレーブの EoE 設定

- (1) [Box 1] をダブルクリックしてパネルを表示します。
- (2) [EtherCAT] タブを選択
- (3) [Advanced Setting] のボタンをクリックしてください。
- (4) [Mailbox] ⇒ [EoE]を選択してください。
- (5) [IP Address] をチェック
- (6) IP Address [192.168.1.100]
Subnet Mask: [255.255.255.0]
Default Gateway: [192.168.1.99]
を入力してください。
- (7) [OK] ボタンをクリックしてください。
- (8) [TwinCAT] ⇒ [Restart TwinCAT (Config Mode)] をクリックして EoE 設定を反映します。

スレーブをリセットすると EoE 設定は初期状態（無効）に戻ってしまうので TwinCAT のプロジェクトファイルをセーブしてください。

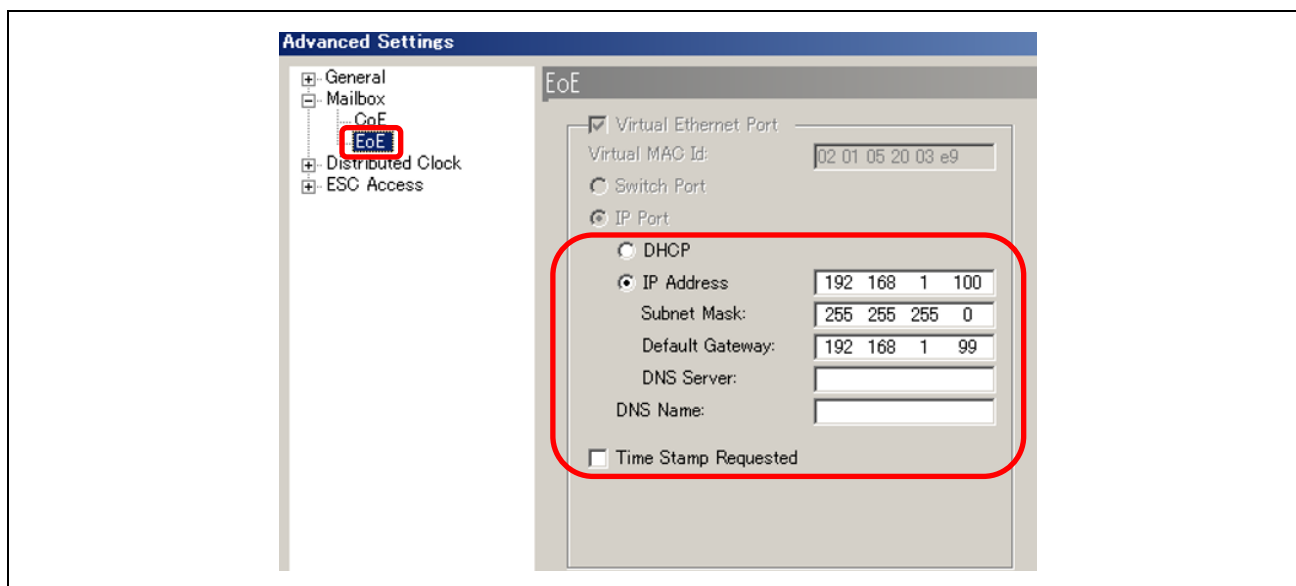


図 7.6 スレーブ EoE 設定

8. サンプルプログラムの動作確認

8.1 EtherCAT

TxPDO には Input Counter が RxPDO には Output Counter が割り当てられており、Input Counter は値の確認が、Output Counter は値の変更が可能です。

Output Counter が 0 のとき Input Counter の値を継続的にインクリメントします。

Output Counter に 0 以外の値を設定したとき Input Counter は Output Counter + 1 の値になります。

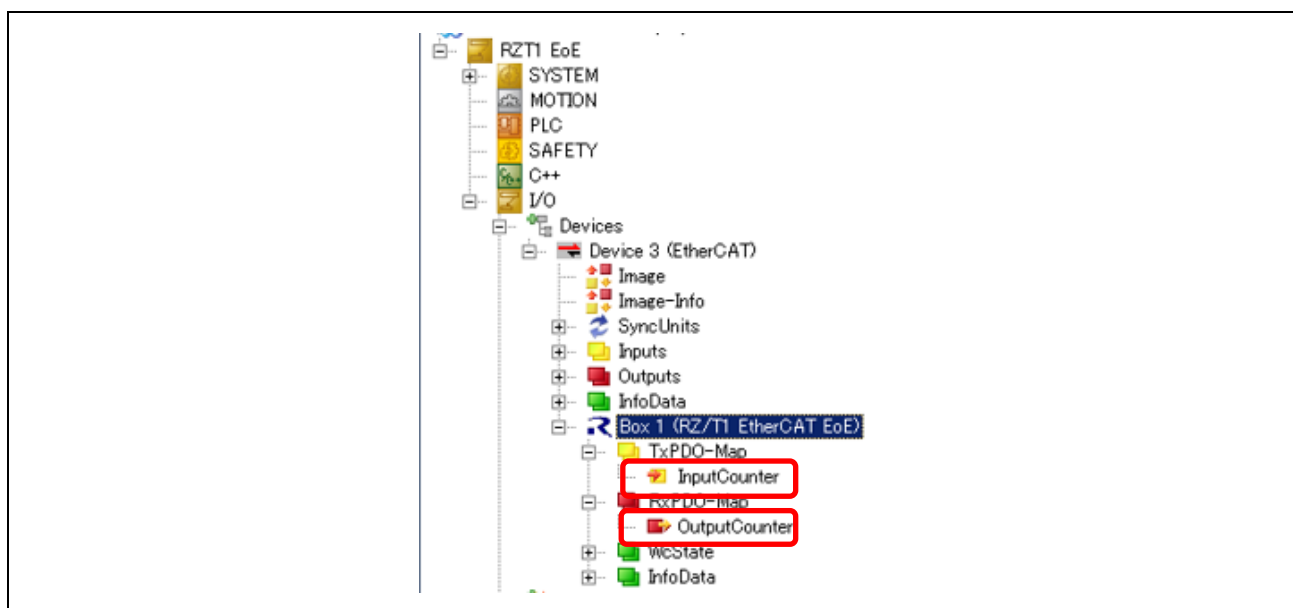


図 8.1 TxPDO および RxPDO

8.2 Web サーバー

- (1) TwinCAT を動作させている PC で Web ブラウザを起動
- (2) URL フィールドに、<http://192.168.1.100> を設定

少し待つと図 8.2 のような RZ/T1 から EoE を経由して送信された Web ページを確認ができます。

Web サーバーで動作確認できる項目とその説明を表 8.1 に示します。

表 8.1 Web サーバー動作確認項目

項目	項目説明	動作
LED Blinker Interval	評価ボードのLED0~LED3の点滅間隔を変更することができます	数値を設定後"LED"ボタンを押すと点滅間隔時間が設定値×100msになります
Ping Request	設定したIPアドレスに対しPing 応答を要求します	PCのIPアドレス(192.168.1.99)を設定して"PING"ボタンを押します。Ping応答の返答があると成功のメッセージが表示されます
Network Time Resolver	本アプリケーションノートで説明しているEtherCATマスターとの接続方法では動作しません。	
EtherCAT	EtherCATポート0または1の状態を取得します	"0"または"1"を入力し"GET"ボタンを押します。押したときのポートの状態が図8.3のように表示されます

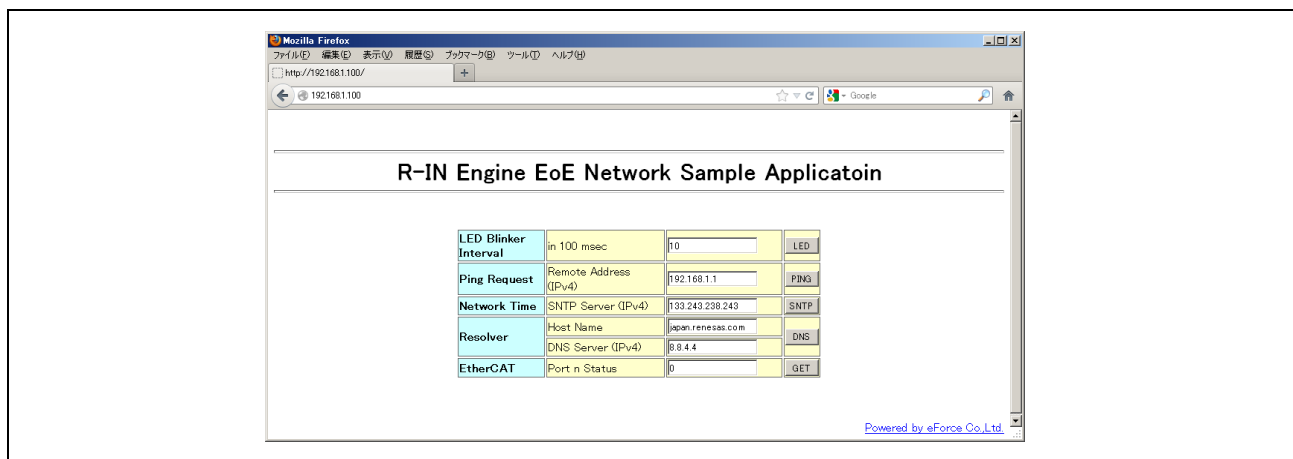


図 8.2 Web サーバー画面

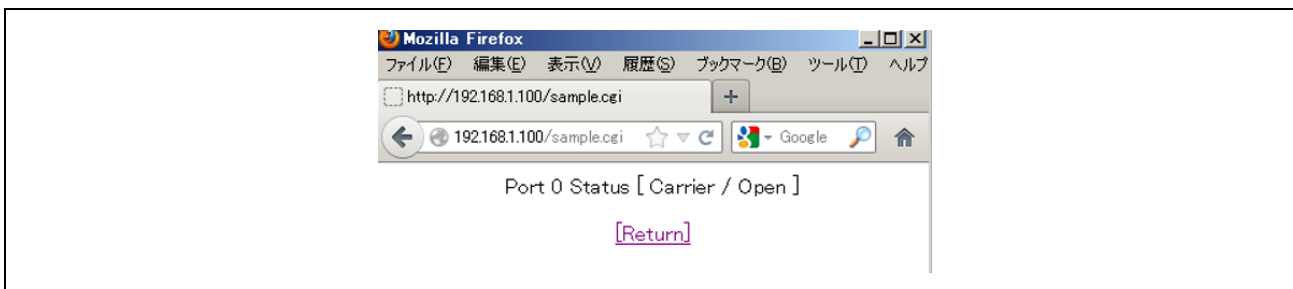


図 8.3 Web サーバー EtherCAT ポート状態取得結果

9. 参考ドキュメント

- ドキュメント／アプリケーションノート／サンプルコード

RZ/T1 グループ 初期設定

(最新版をルネサスエレクトロニクスホームページから入手してください。)

RZ/T1 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編

(最新版をルネサスエレクトロニクスホームページから入手してください。)

RZ/T1 評価ボード RTK7910022C00000BR ユーザーズマニュアル

(最新版をルネサスエレクトロニクスホームページから入手してください。)

RZ/T1 グループ 開発ツール スタートアップ・マニュアル EtherCAT 通信手順 (R-IN Engine 搭載製品)

(最新版をルネサスエレクトロニクスホームページから入手してください。)

RZ/T1 グループ ユーザーズマニュアル TCP/IP スタック編

(最新版をルネサスエレクトロニクスホームページから入手してください。)

- テクニカルアップデート／テクニカルニュース

(最新の情報をルネサスエレクトロニクスホームページから入手してください。)

- 開発環境

(最新版を各ホームページから入手してください。)

IAR 統合開発環境 (IAR Embedded Workbench for Arm) に関しては、IAR ホームページから入手してください。

ソフトウェア PLC (TwinCAT 3) に関しては、Beckhoff Automation ホームページから入手してください。

10. ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://www.renesas.com/>

お問合せ先

<http://www.renesas.com/contact/>

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2018.11.30	-	初版発行

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「未使用端子の処理」に従って処理してください。

CMOS製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI周辺のノイズが印加され、LSI内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】電源投入時は、製品の状態は不定です。

電源投入時には、LSIの内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。

外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。

同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

【注意】リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

4. クロックについて

【注意】リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。

プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。

リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

同じグループのマイコンでも型名が違っていると、内部ROM、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が異なる製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

○Arm[®] およびCortex[®] は、Arm Limited（またはその子会社）のEUまたはその他の国における登録商標です。 All rights reserved.

○Ethernetおよびイーサネットは、富士ゼロックス株式会社の登録商標です。

○IEEEは、the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. の登録商標です。

○TRONは” The Real-time Operation system Nucleus” の略称です。

○ITRONは” Industrial TRON” の略称です。

○μITRONは” Micro Industrial TRON” の略称です。

○TRON、ITRON、およびμITRONは、特定の商品ないし商品群を指す名称ではありません。

○EtherCAT[®]、およびTwinCAT[®]は、ドイツBeckhoff Automation GmbHによりライセンスされた特許取得済み技術であり登録商標です。

○その他、本資料中の製品名やサービス名は全てそれぞれの所有者に属する商標または登録商標です。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品、本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、
金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

- 当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
6. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
 7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
 8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
 9. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 10. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものといたします。
 11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
 12. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。
- 注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.4.0-1 2017.11)



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

*営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：<https://www.renesas.com/contact/>