

R-IN32M3, RZ/T1, TPS-1 グループ

R01AN3798JJ0101

PROFINET PLC Connection Guide

Rev.1.01

2021.2.1

要旨

本アプリケーションノートでは、PROFINET 用ソフトウェアがダウンロードされた R-IN32M3, RZ/T1, TPS-1 グループ MCU を搭載した評価ボードと SIEMENS AG 製 Hardware PLC を SIEMENS AG より提供されている PLC エンジニアリングツール「TIA Portal V13」を使用し接続、動作をさせる為の手順について説明します。

対象デバイス

R-IN32M3-EC

R-IN32M3-CL

R-IN32M3 モジュール

RZ/T1

TPS-1

目次

1. スタート	3
2. 新規プロジェクト作成	3
3. PLC の登録	4
4. デバイスの登録	6
5. PLC-デバイスの接続	9
6. プロジェクトのダウンロード	10
6.1 オンラインでの接続確認	15
7. PLC プログラミング	18
7.1 新規プログラム作成	18
7.2 関数作成	21
7.3 グローバル変数作成	24
7.4 I/O データ定義	27
8. ホームページとサポート窓口	30

1. スタート

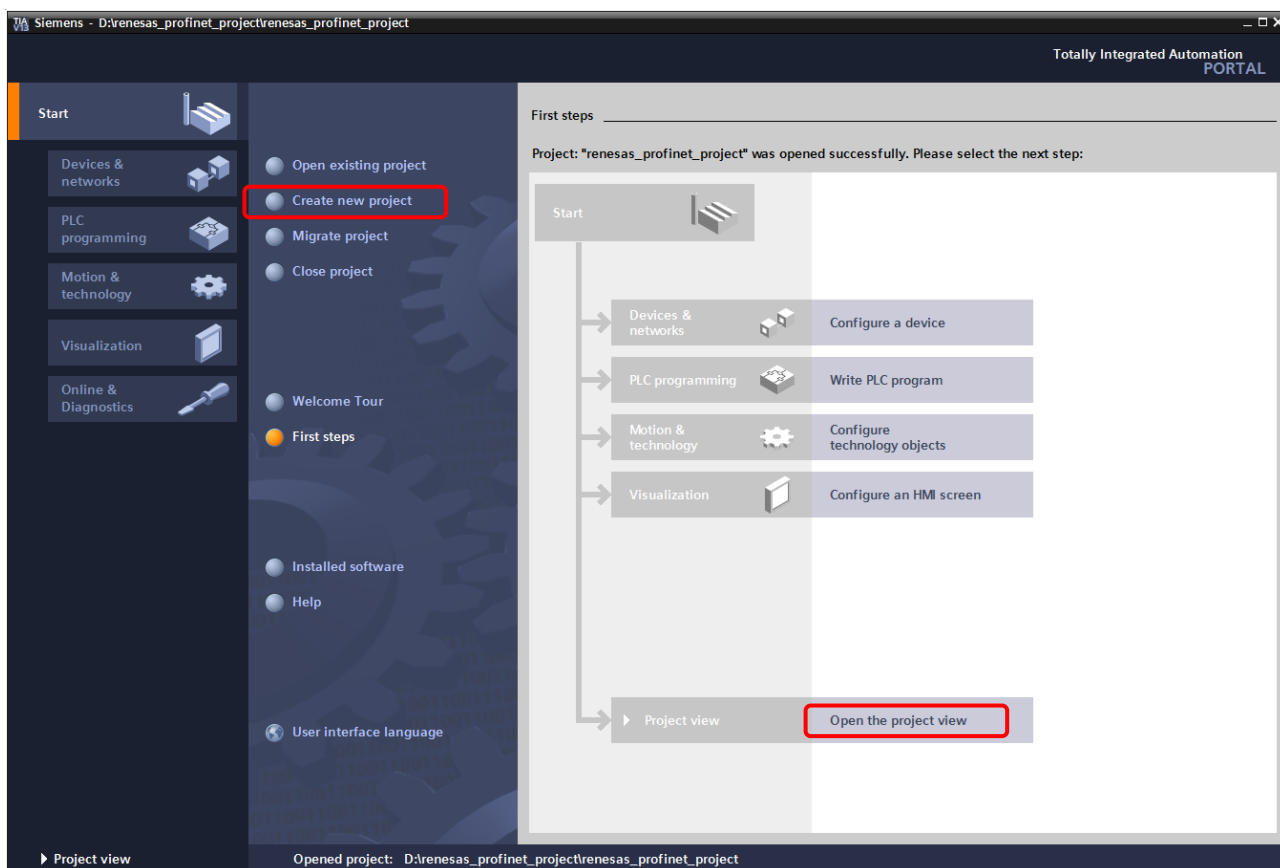
Windows スタートメニューよりすべてのプログラム > Siemens Automation> TIA portal v** を選択することで起動できます。

またはインストール後にデスクトップに表示される TIA Portal アイコンからも起動できます。

2. 新規プロジェクト作成

トップメニューより Create new project を選択し新規プロジェクトを作成してください。

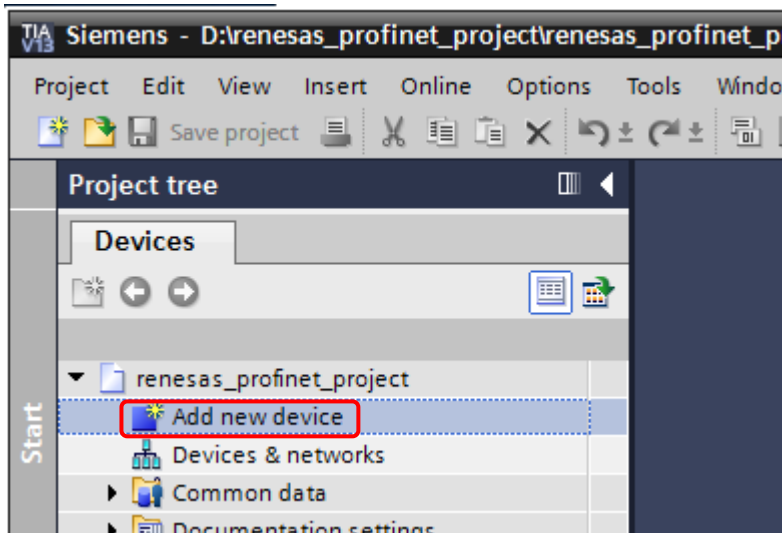
作成後、Open the project view を押下することでプロジェクト画面へ遷移します。



3. PLC の登録

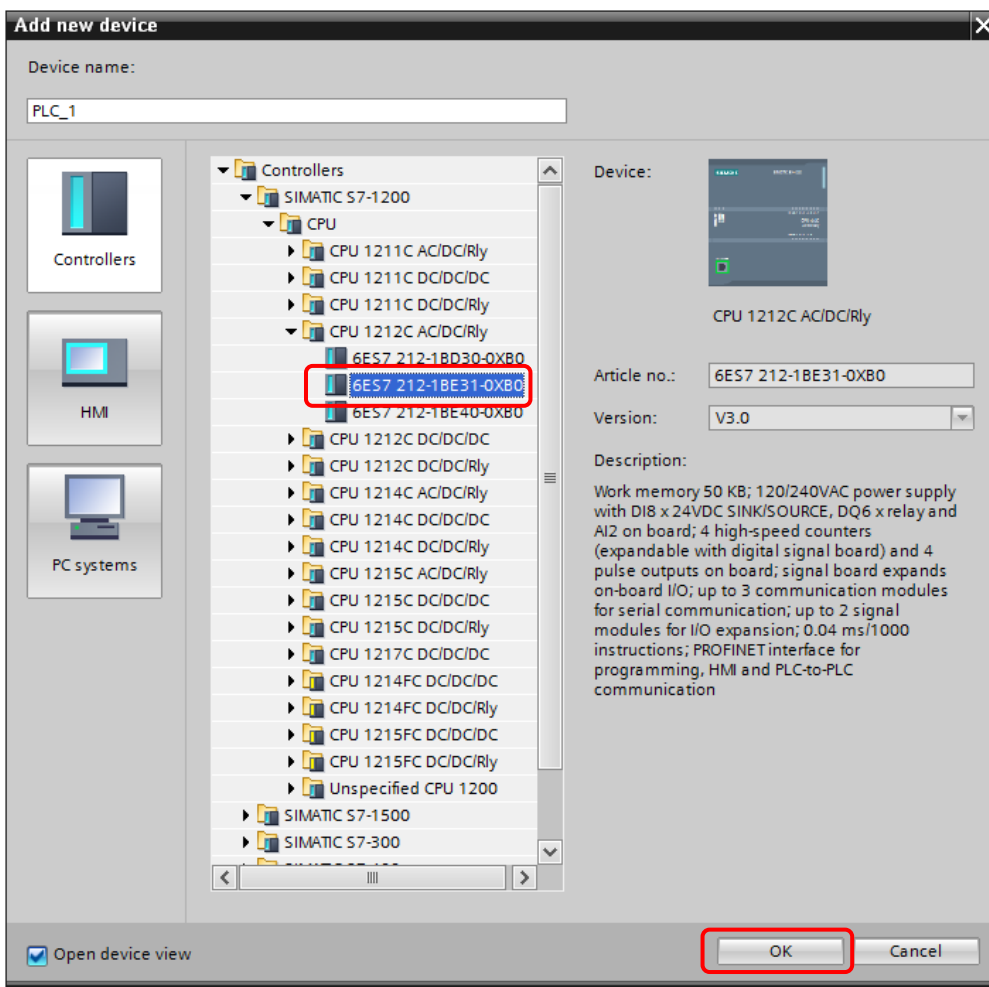
PROFINET 通信に使用する PLC を設定します。

Devices タブより Add new device をダブルクリックしてください。

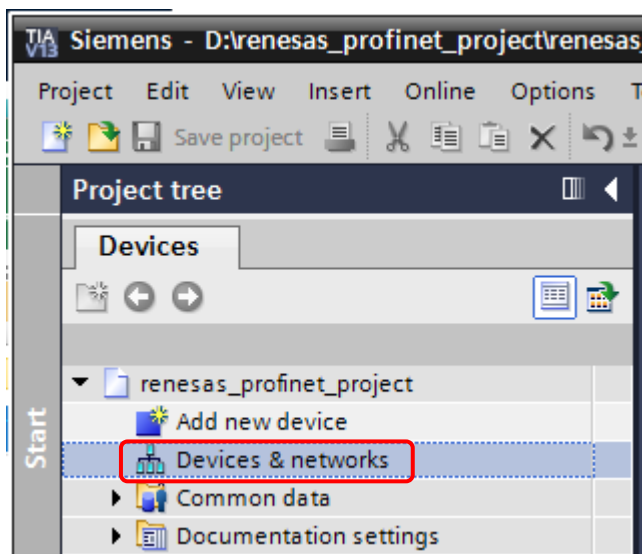


ツリーより使用する PLC を選択してください。選択後、OK ボタンを押下してください。

型番については PLC 本体に記載されていますのでご確認ください。

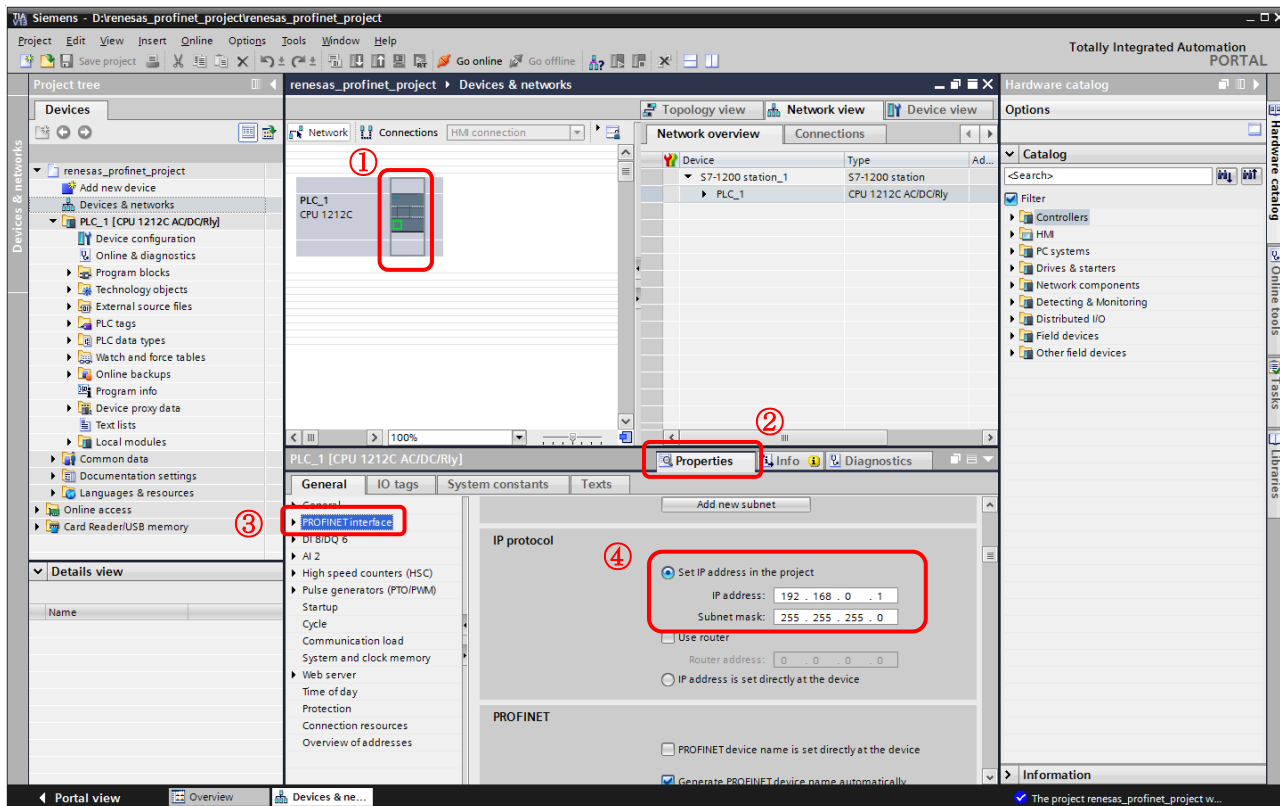


Devices タブより Devices & networks をダブルクリックしてください。



PLC の IP アドレスを以下の手順で設定します。（競合しない IP アドレスを設定。）

- ① Network タブ内より PLC を選択します。
- ② Properties タブを選択します。
- ③ General タブより PROFINET interface を選択します。
- ④ IP アドレスの設定を行います。

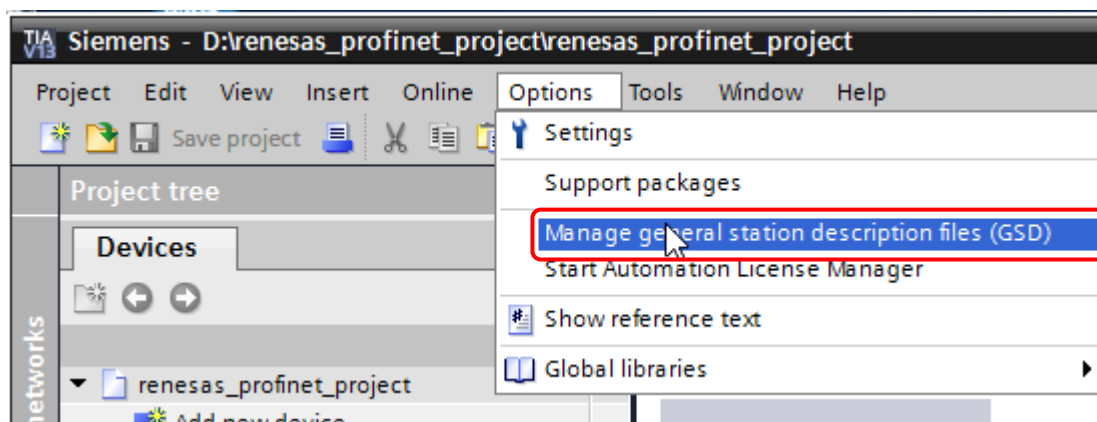


4. デバイスの登録

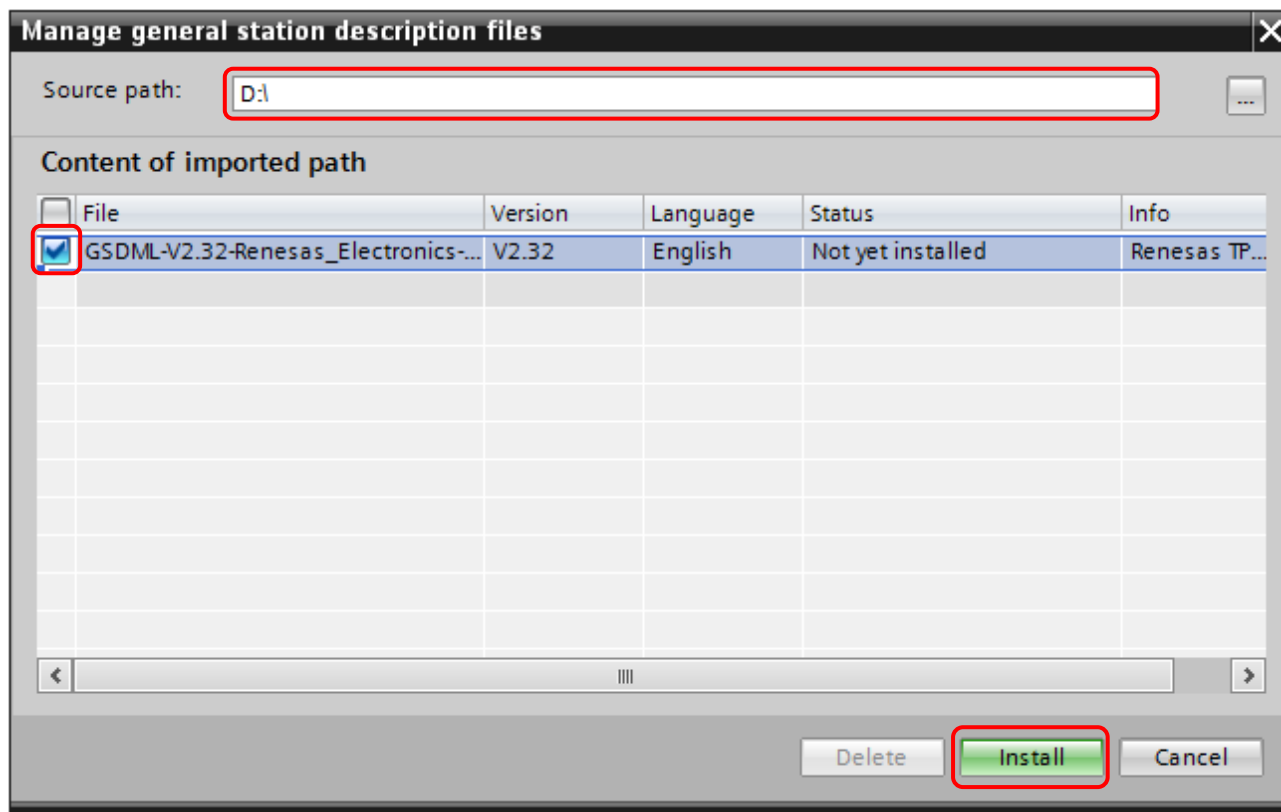
PROFINET 通信に使用するデバイスを設定します。

新規のデバイスをネットワーク上へ登録する場合は GSDML ファイルをインストールする必要があります。

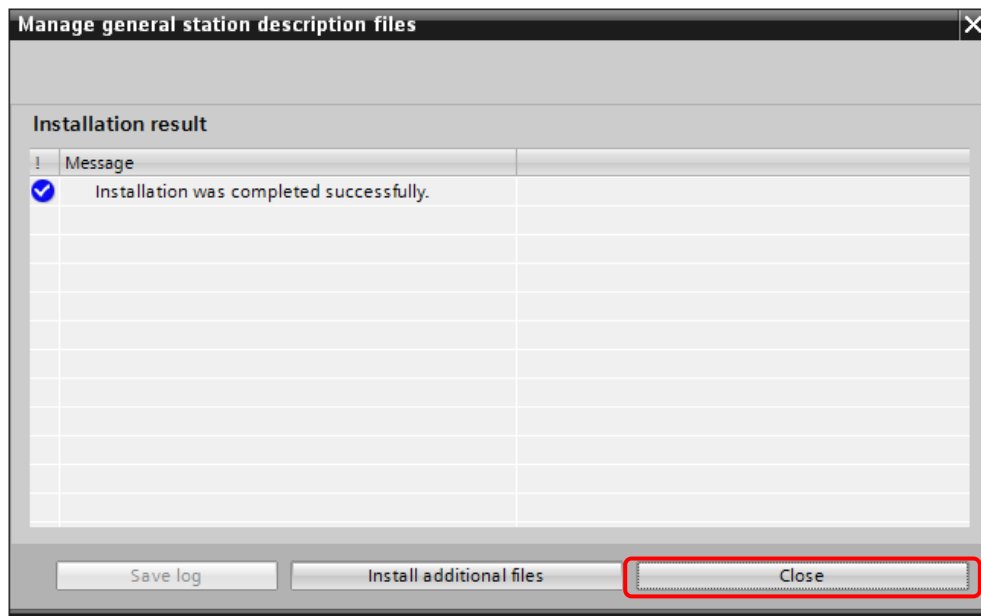
Options メニューより Manage general station description files (GSD) を選択してください。



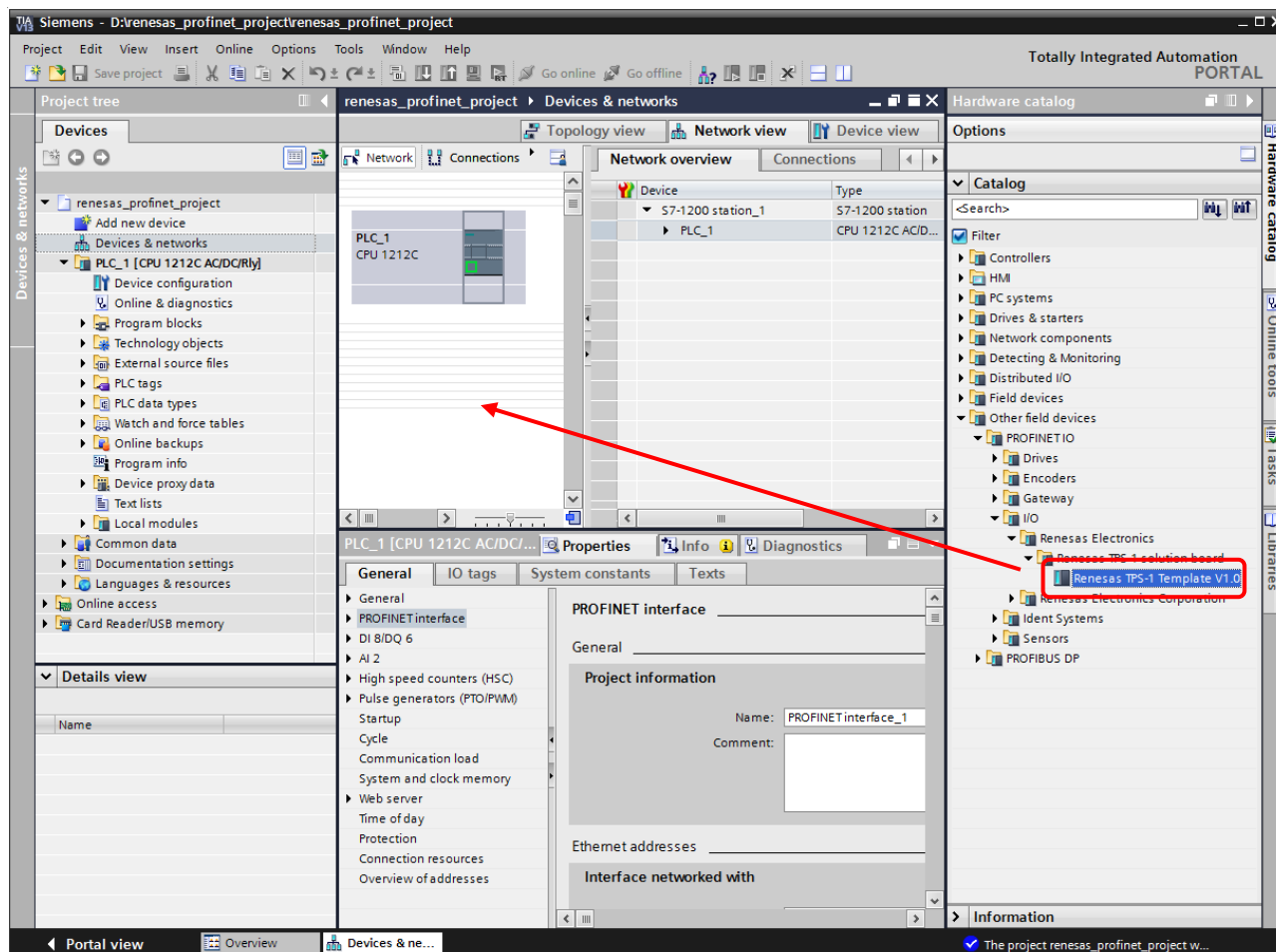
登録を行いたい GSD ファイルがあるフォルダを指定し、インストール対象とするファイルにチェックを入れ Install ボタンを押下してください。



インストールの結果が表示されます。Close ボタンでウィンドウを閉じてください。

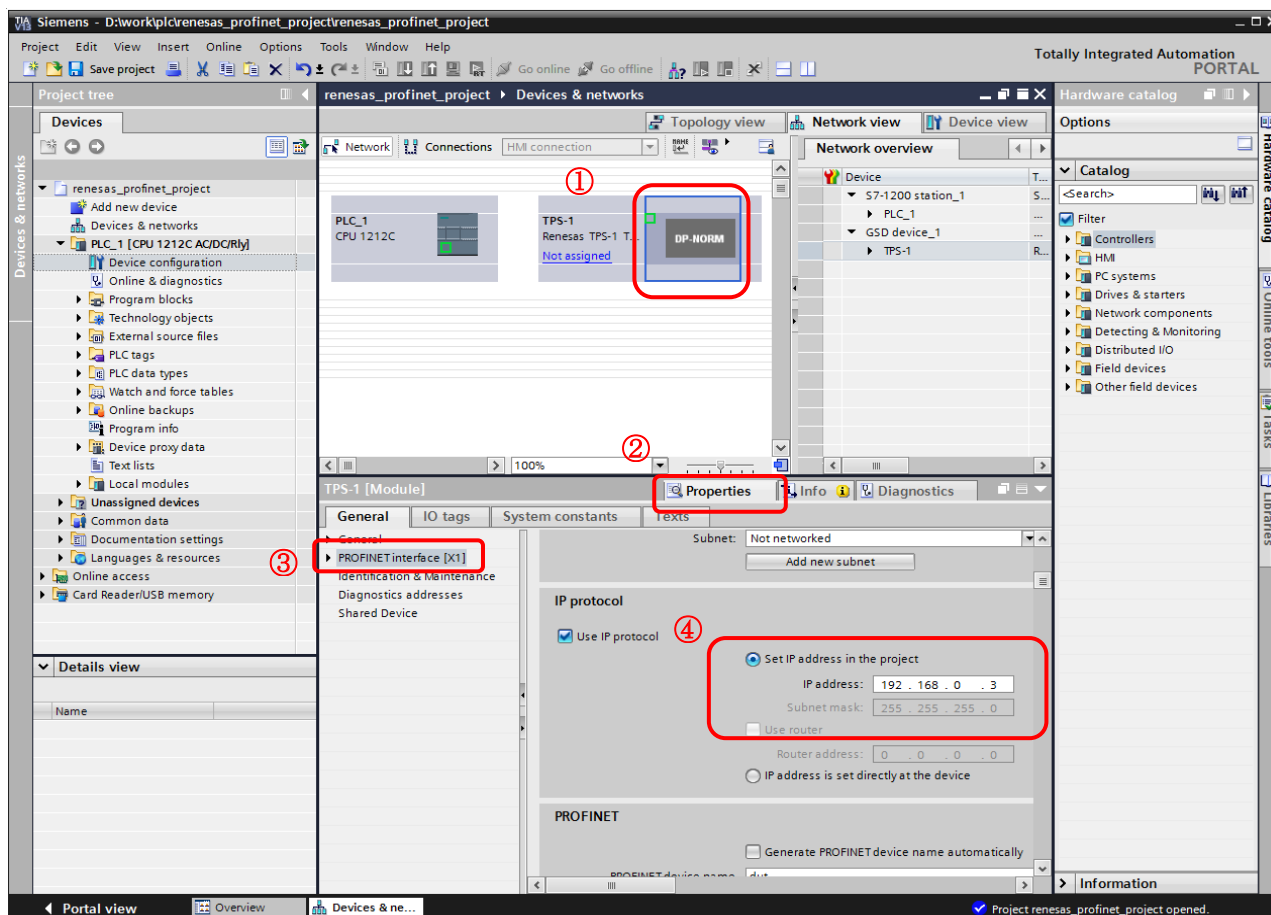


カタログ情報が更新され、Catalog ウィンドウへデバイスが追加されています。
デバイスを選択し、Network view 上へドラッグアンドドロップします。

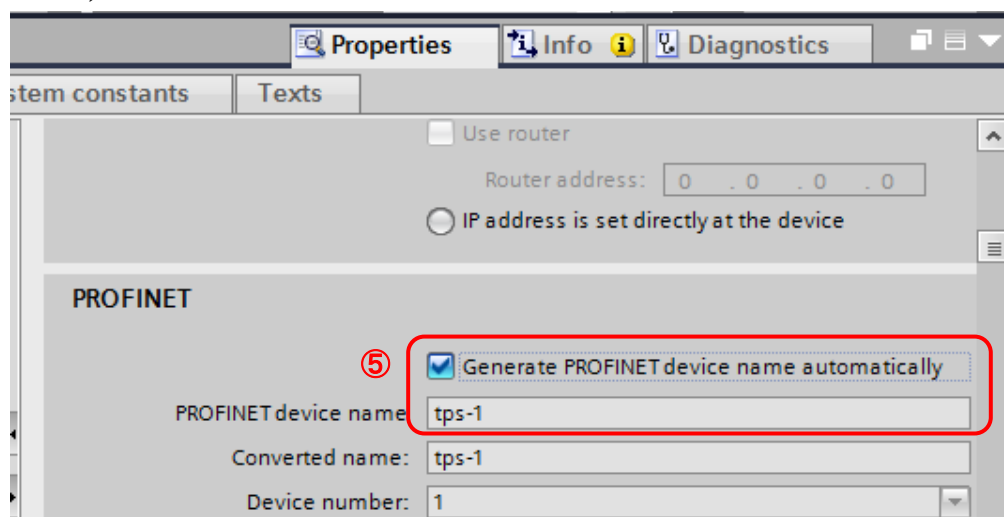


デバイスの IP アドレスを以下の手順で設定します。（競合しない IP アドレスを設定。）

- ① Network view タブ内よりデバイスを選択します。
- ② Properties タブを選択します。
- ③ General タブより PROFINET interface を選択します。
- ④ IP アドレスの設定を行います



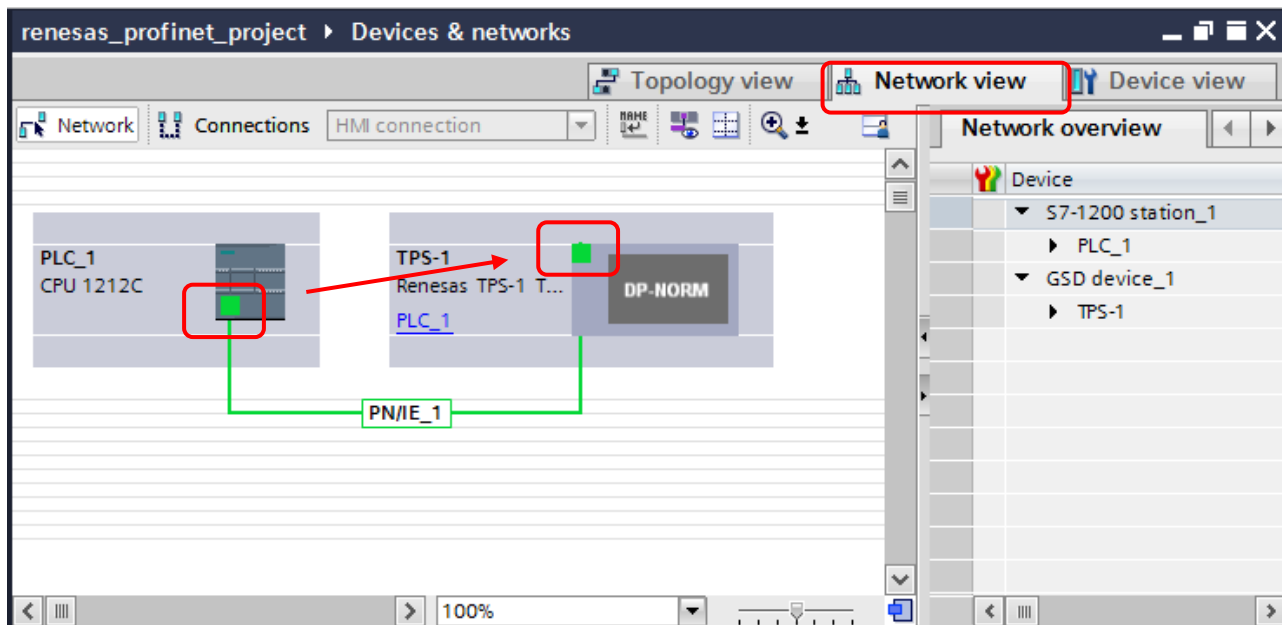
- ⑤ PROFINET ではデバイスの識別を PROFINET device name で行います。使用するデバイス自身に設定されているデバイス名を PROFINET device name に設定してください。IP アドレス設定欄の下に device name の設定欄があります。チェックを外した上で設定してください。（デフォルトでオート設定となっています。）



5. PLC-デバイスの接続

PLC とデバイスの接続を行います。

Network view タブを選択、PCL の Ethernet ポートを選択しデバイスの Ethernet ポートへドラッグアンドドロップすることで接続できます。

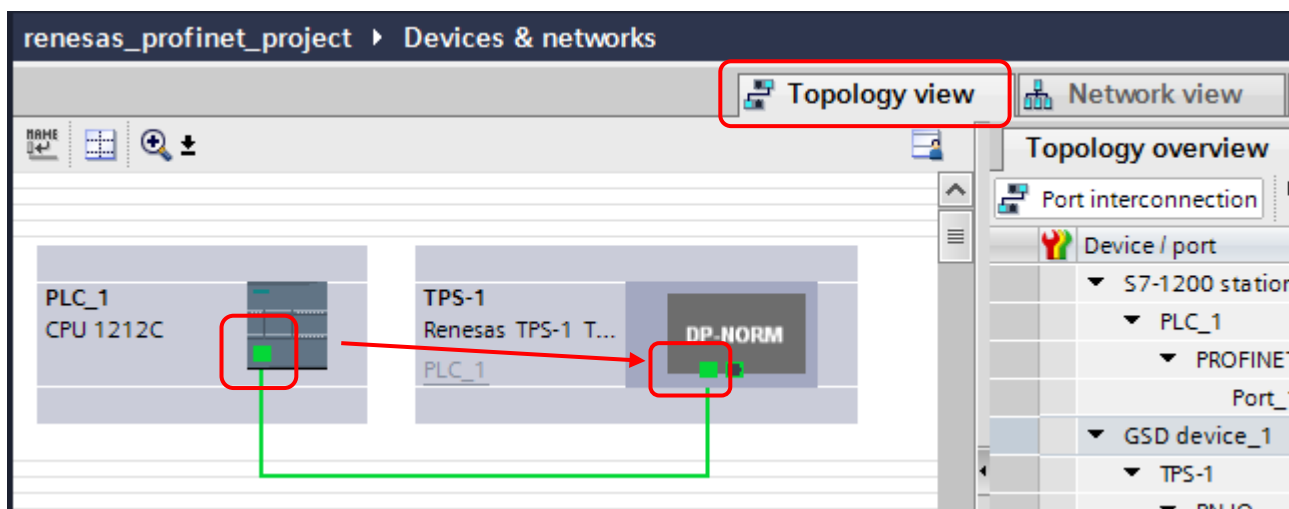


トポロジーの設定にて接続を許可するポートを制限できます。

Topology view タブを選択、接続を許可したい PLC とデバイスの各 Ethernet ポートを接続してください。

下記はデバイスが 2 ポート持っており、port1 に接続した例となります。

(port2 は接続が許可されません。)



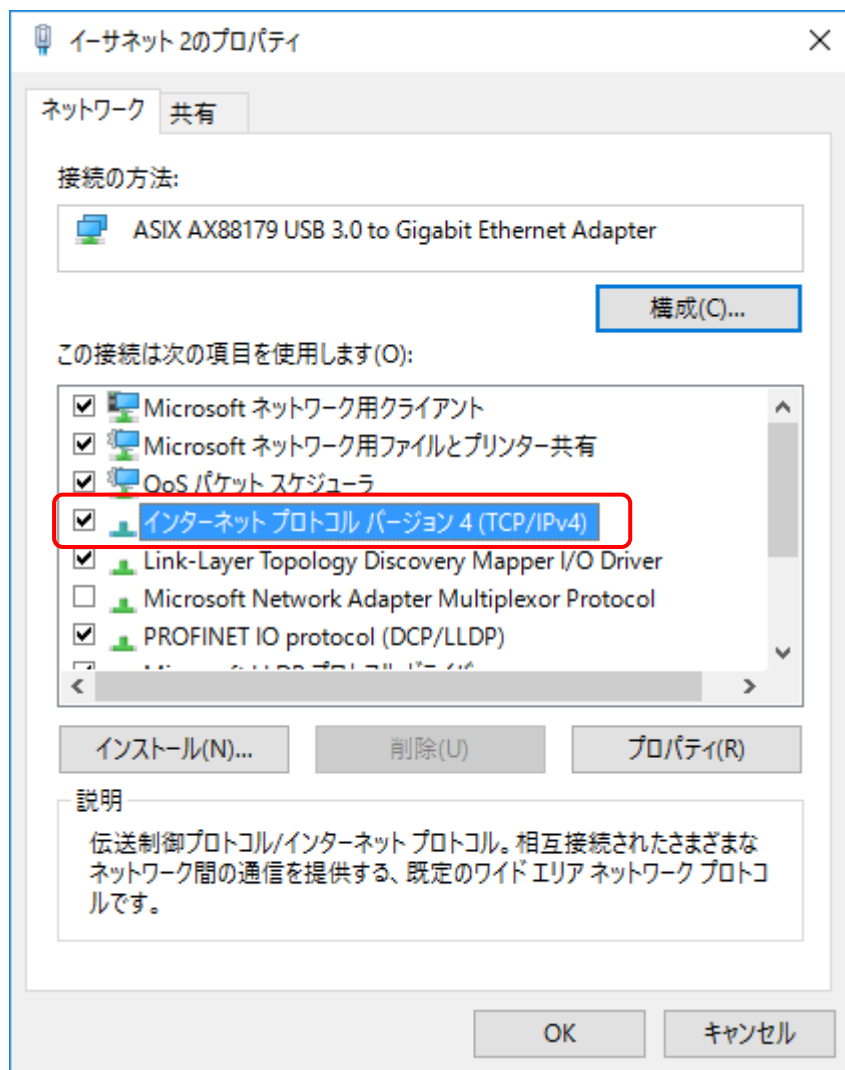
6. プロジェクトのダウンロード

本章ではプロジェクトファイルを PLC にダウンロードする手順を記載します。
プログラムの作成については [Z.PLC プログラミング](#) を参照してください。

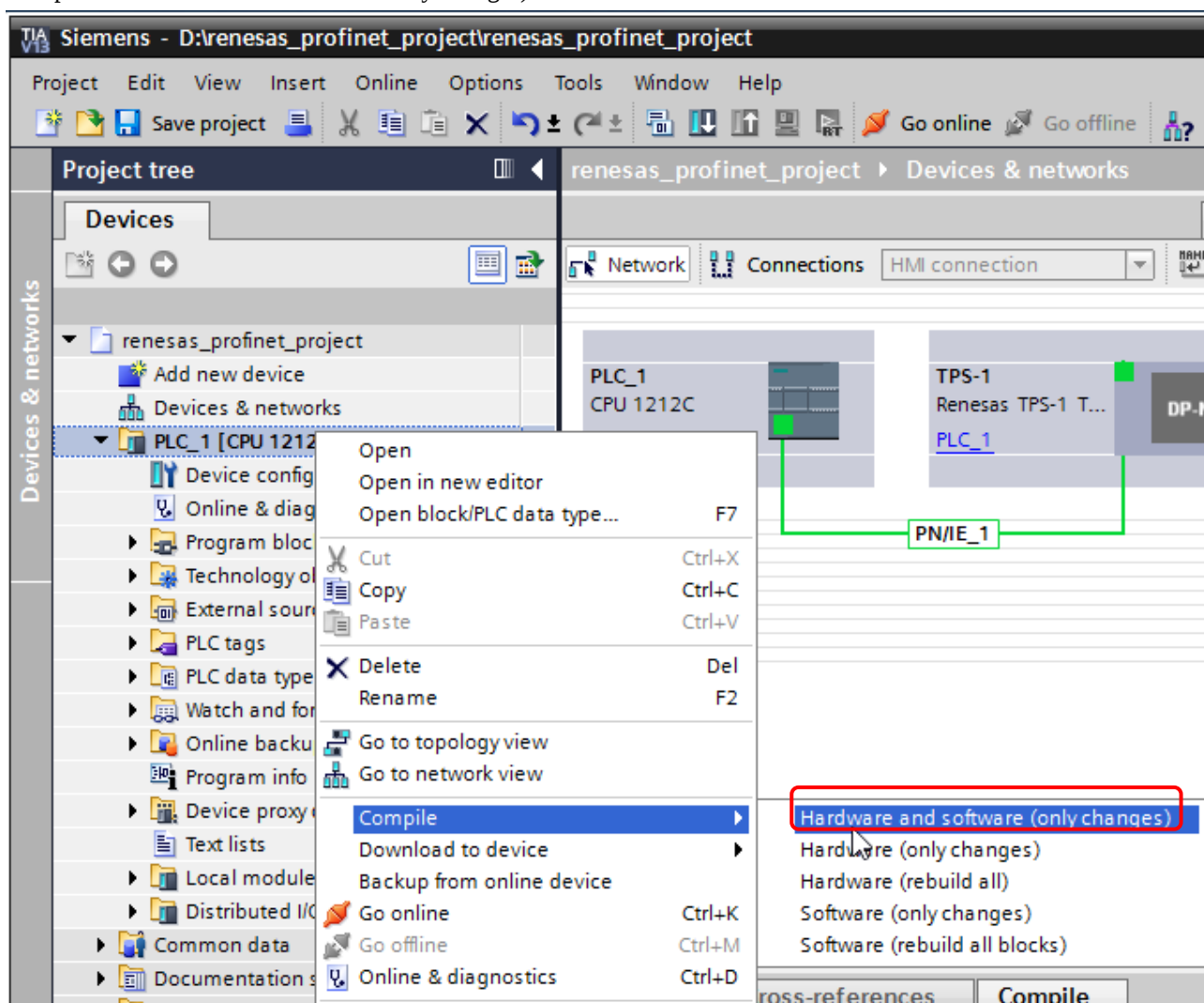
PLC と PC を Ethernet ポートで接続します。

PC のイーサネットポートのプロパティを開き、TCP/IPv4 にて PC の IP アドレスを設定します。

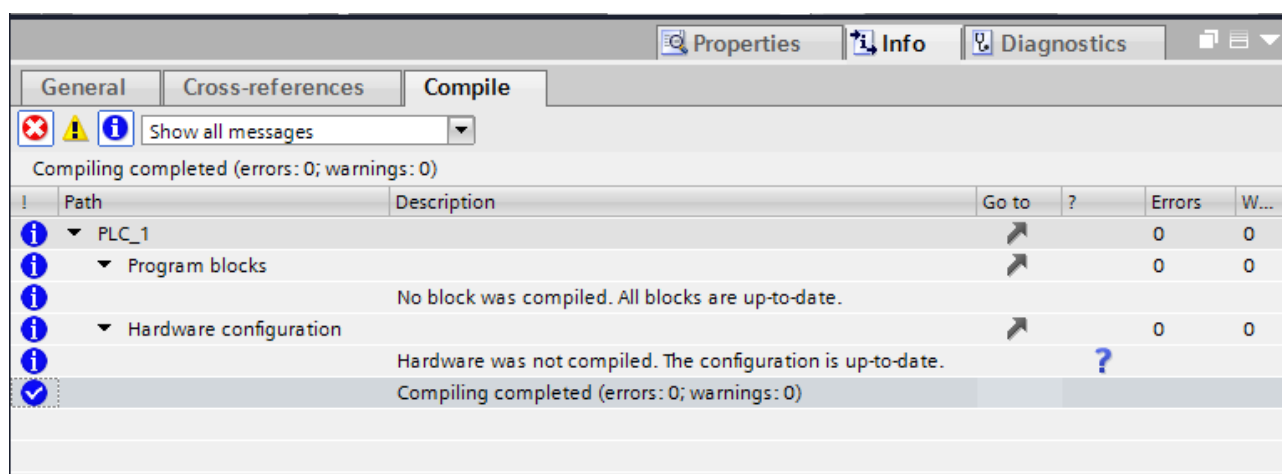
PLC に設定した IP アドレスと共通のネットワークアドレスとしてください。



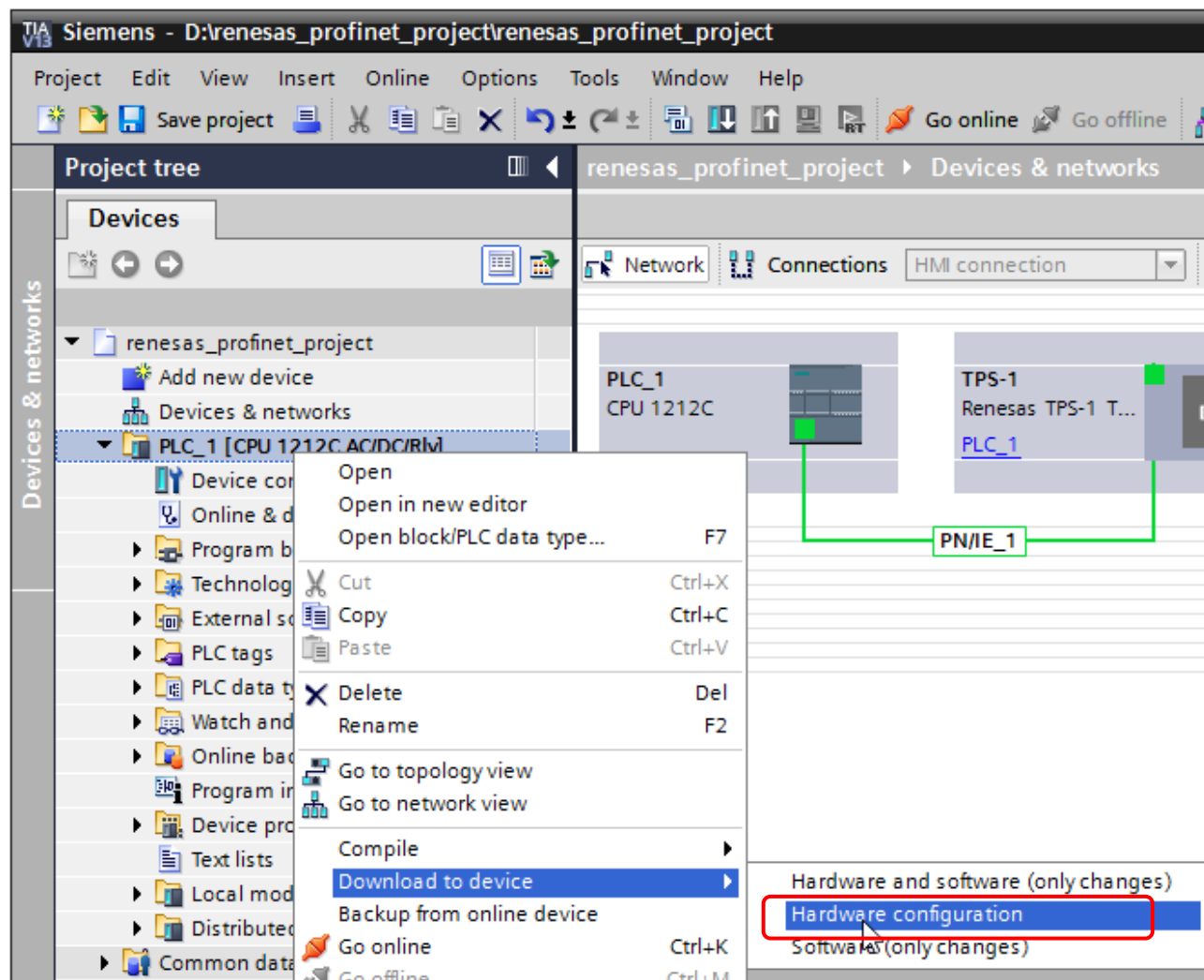
プロジェクトのコンパイルを行います。Devices タブのツリーの PLC を右クリック、
Compile > Hardware and software (only changes)を選択してください。



コンパイルを行うと画面下部 Compile タブに結果が表示されます。
正常にコンパイルが完了したことをご確認ください。

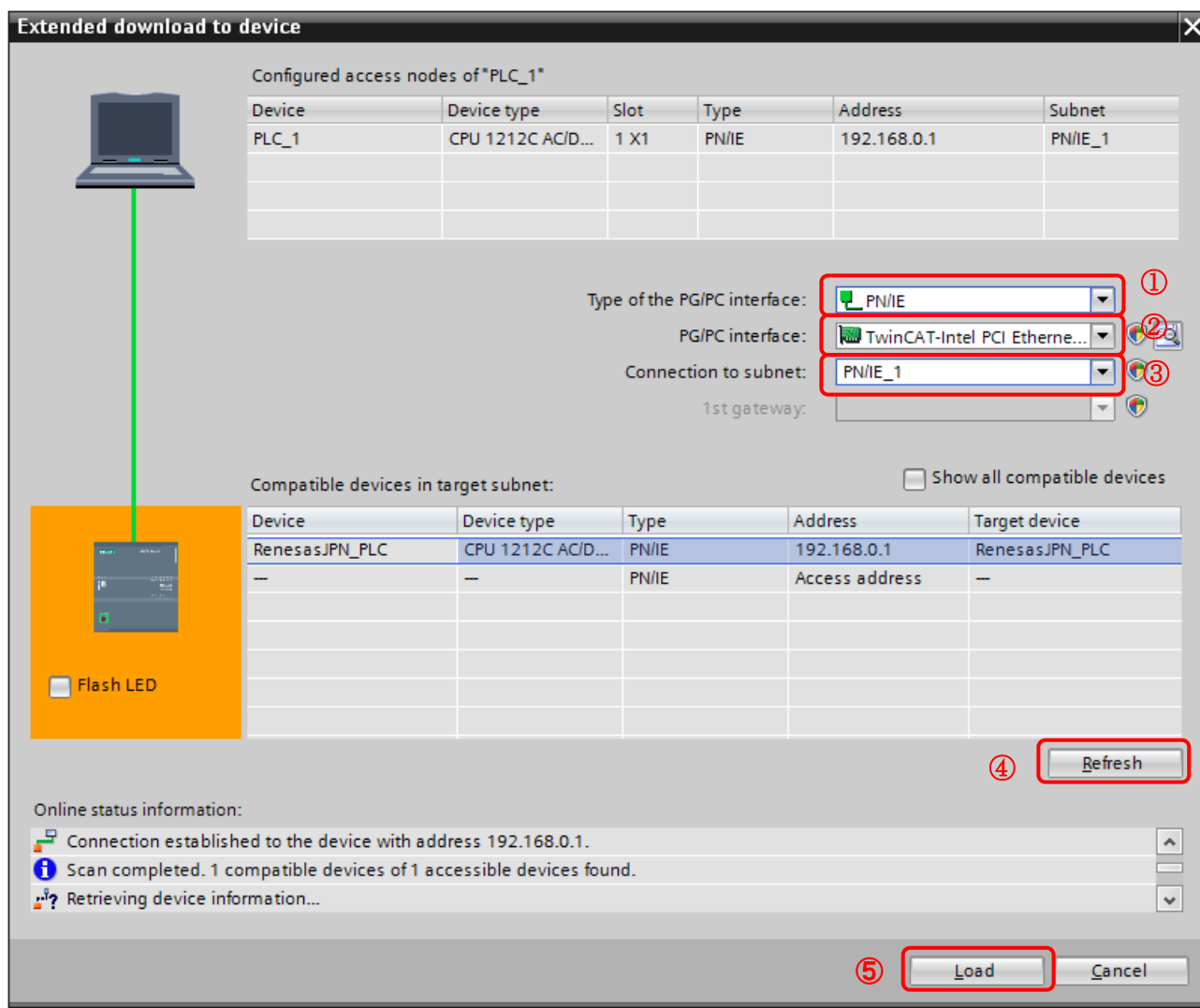


プロジェクトを PLC ヘダウンロードします。Device タブのツリーの PLC を右クリック、
Download to device > Hardware configuration を選択してください。



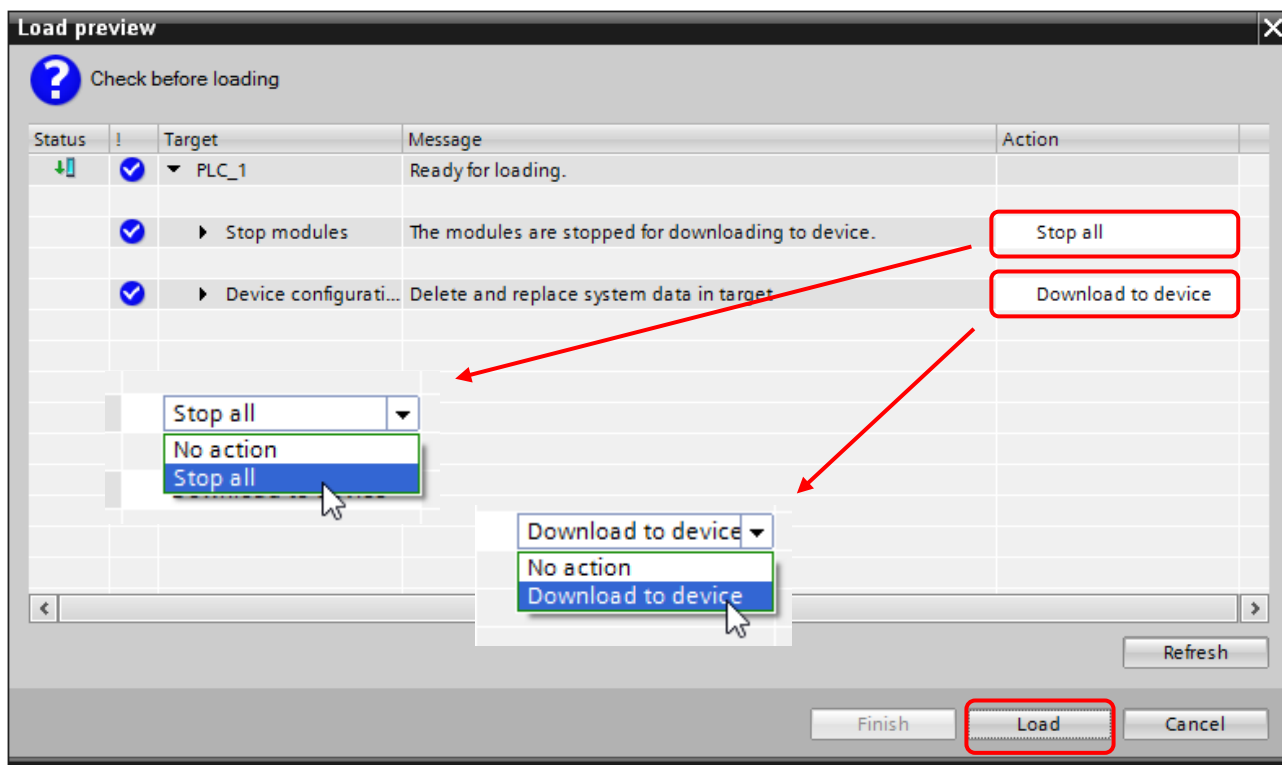
プロジェクトをダウンロードする PLC を検索します。

- ① Type of the PG/PC interface で "PN/IE" を選択。
- ② PG/PC interface にて PLC に接続されているネットワーク接続を選択。
- ③ Connection to subnet で "PN/IE_1" を選択。
- ④ Refresh ボタンをクリックし PLC を検索し、対象とする PLC を選択。
- ⑤ Load ボタンを押下する。

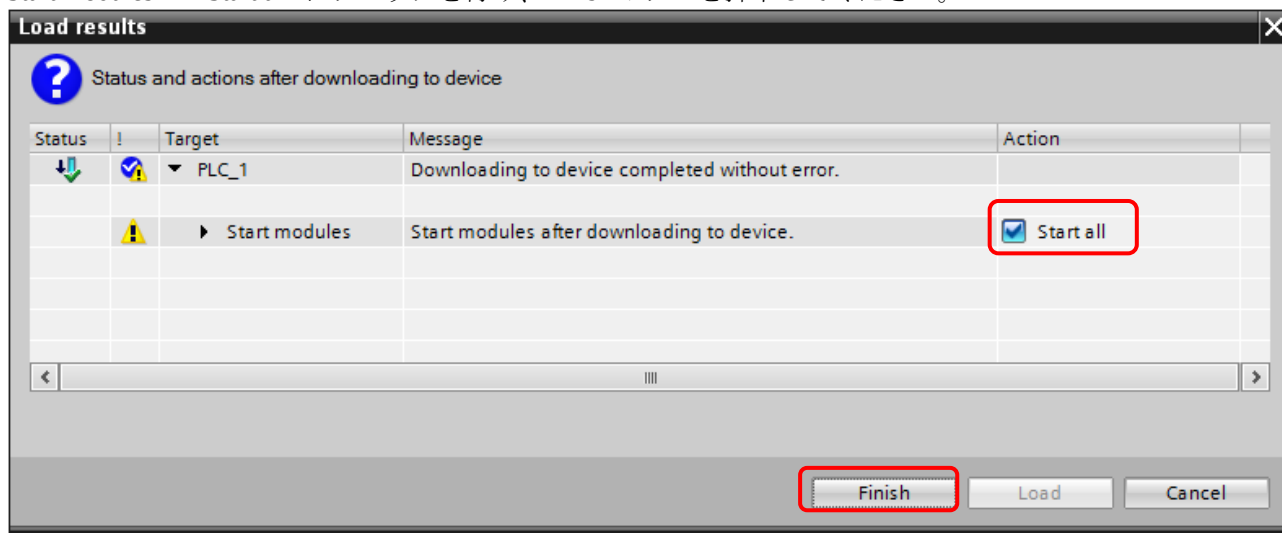


Load Preview ウィンドウが開きます。

Stop modules と Device configuration の action のステータスが No action となっている場合はドロップダウンリストよりそれぞれ Stop all と Download to device を選択してください。
エラーが無ければ、Load ボタンを押下してください。



Start modules の Start all にチェックを付け、Finish ボタンを押下してください。



PLC とデバイスの実機をトポロジー構成に合わせて接続。

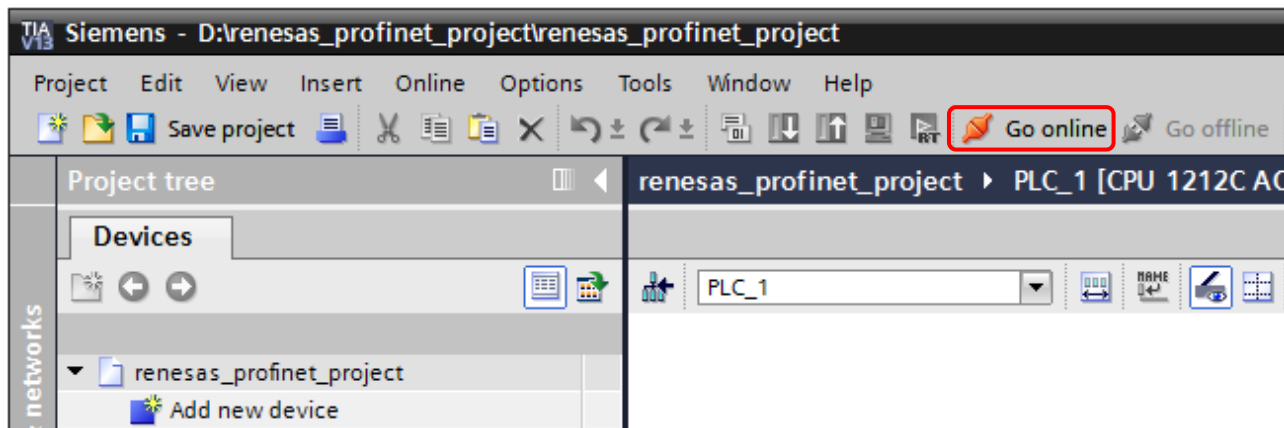
PLC 実機の ERROR が点灯せず、RUN/STOP 点灯が緑になれば PROFINET 接続 OK となります。

オンラインでの接続確認については [6.1](#) オンラインでの接続確認を参照してください。

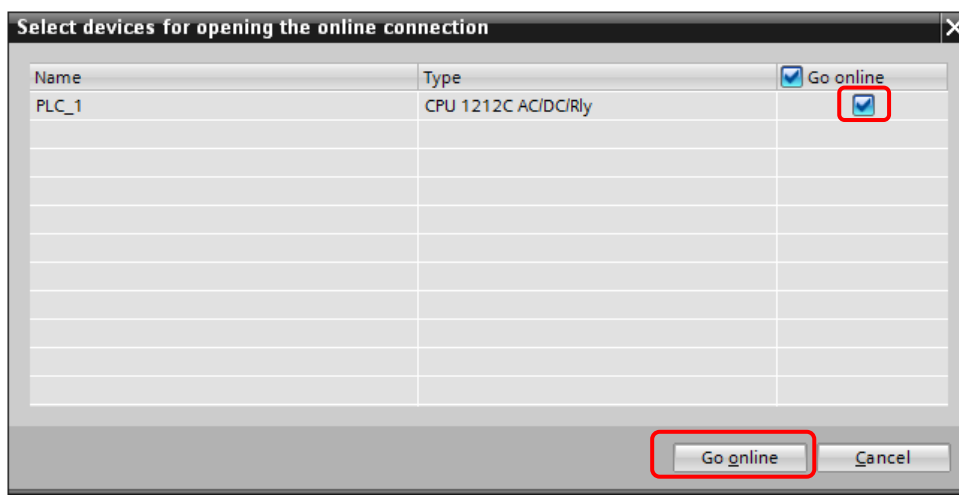
6.1 オンラインでの接続確認

スイッチングハブを利用し PC を同じネットワーク上に接続することで TIA portal 上からネットワークの接続状態、デバイスのモジュールなどをモニタリングできます。

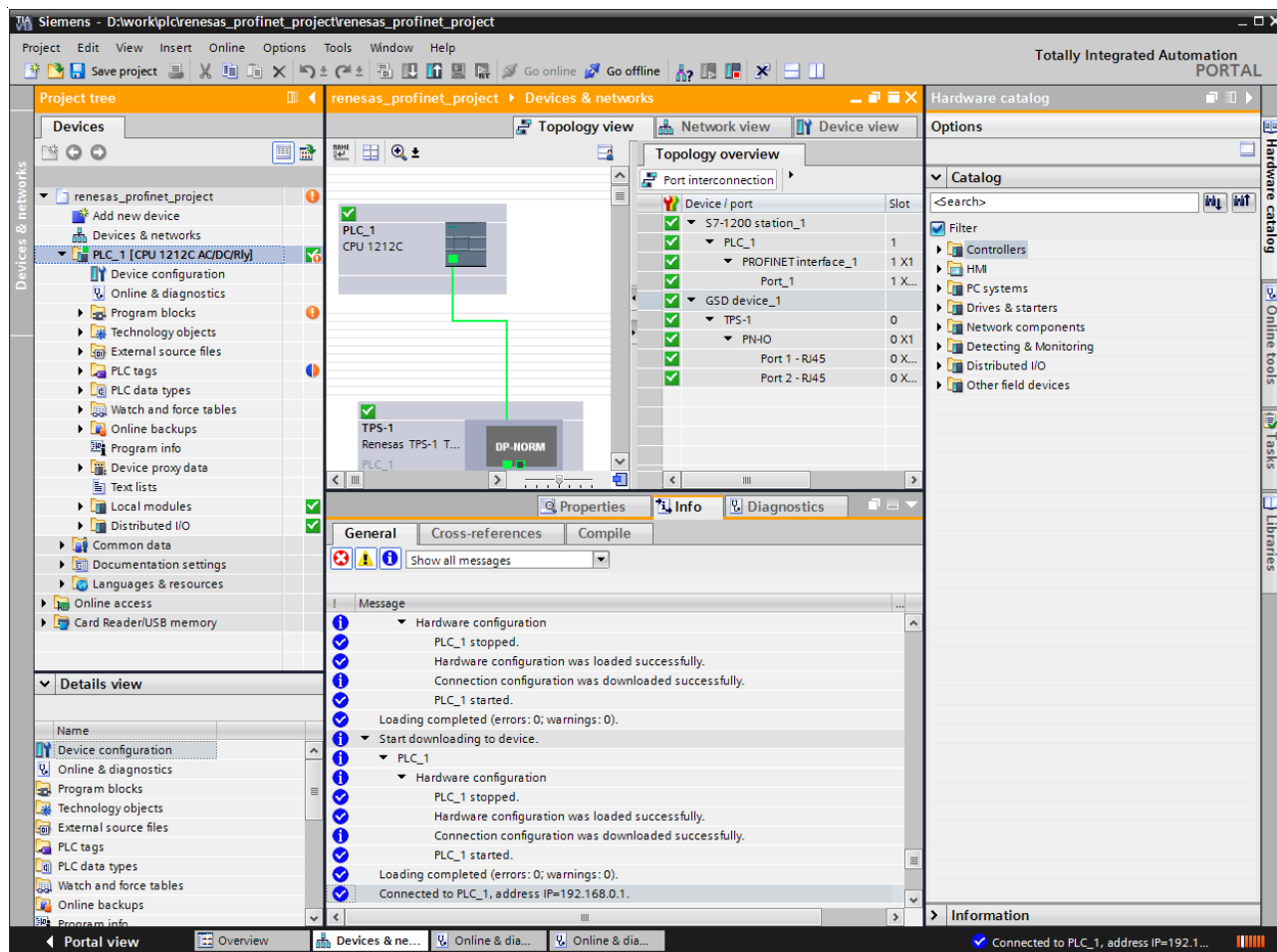
メニューより Go online を選択してください。



対象となる PLC にチェックした上で Go online ボタンを押下してください。



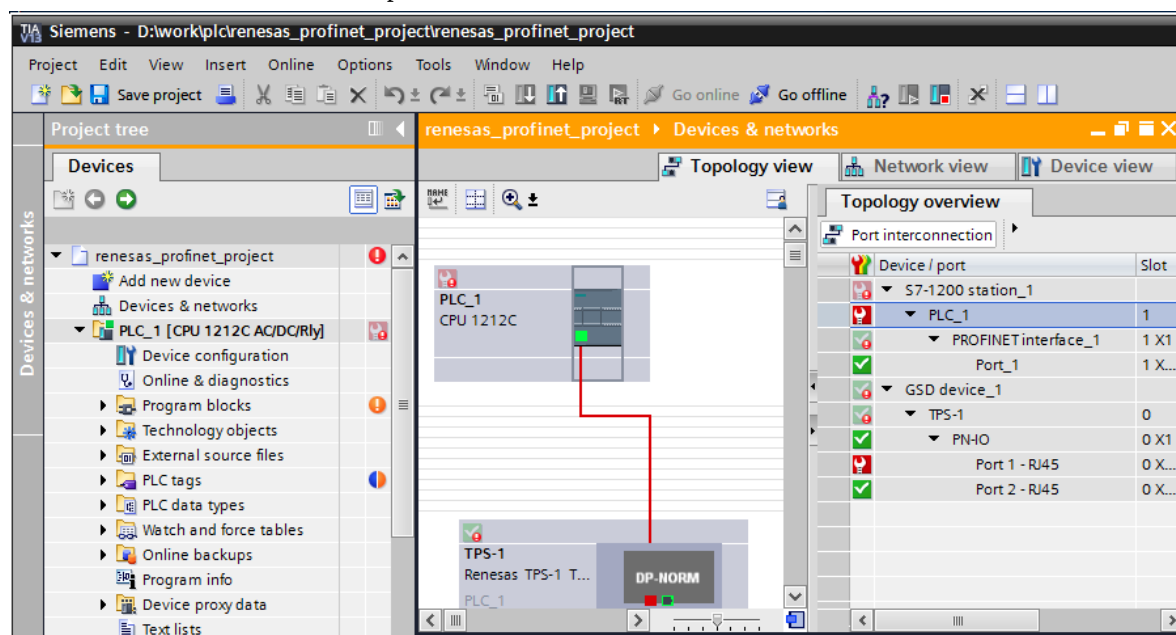
正常に接続されていると「」とアイコンが表示されます。



エラーが起きている場合は、「」とアイコンが表示されます。

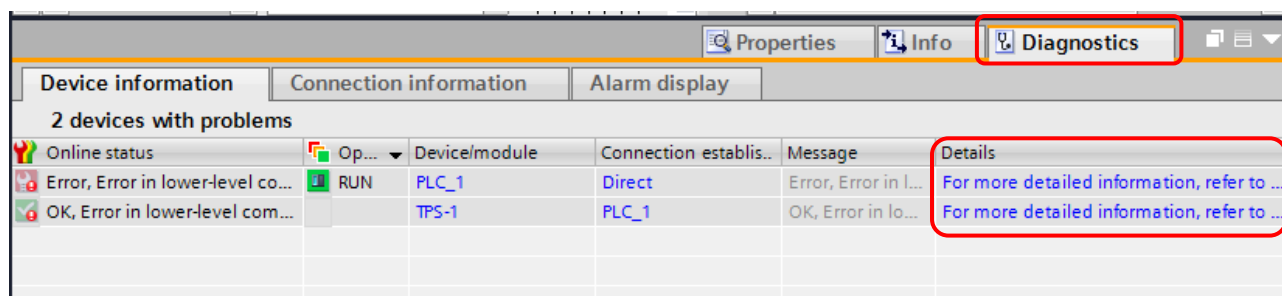
下記の例はトポロジーにて設定していないポートに接続した場合のエラーになります。

その他アイコンについては TIA portal 上のヘルプよりご確認ください。



また画面下部、Diagnostics タブを選択するとデバイスの状態が表示されます。

Details 欄のリンクを選択することでエラーの詳細を確認することができます。



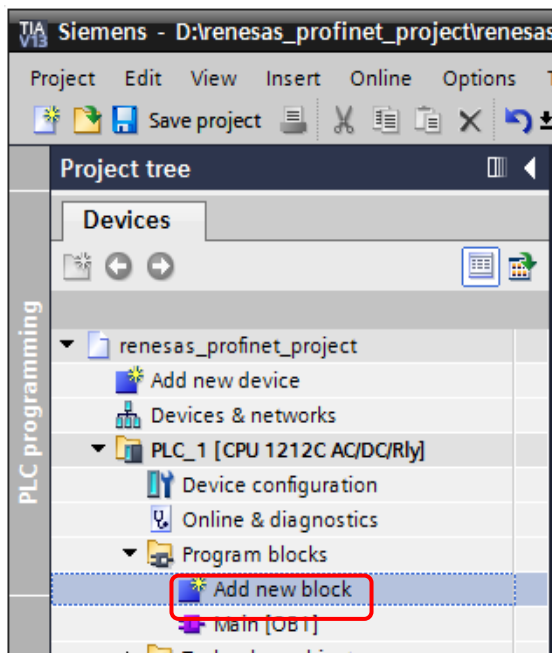
7. PLC プログラミング

本章では PLC プログラミングについて記載します。

ここでは SCL 言語を使用した例を記載しています。

7.1 新規プログラム作成

Devices タブのツリーの PLC > Program blocks > Add new block を選択してください。

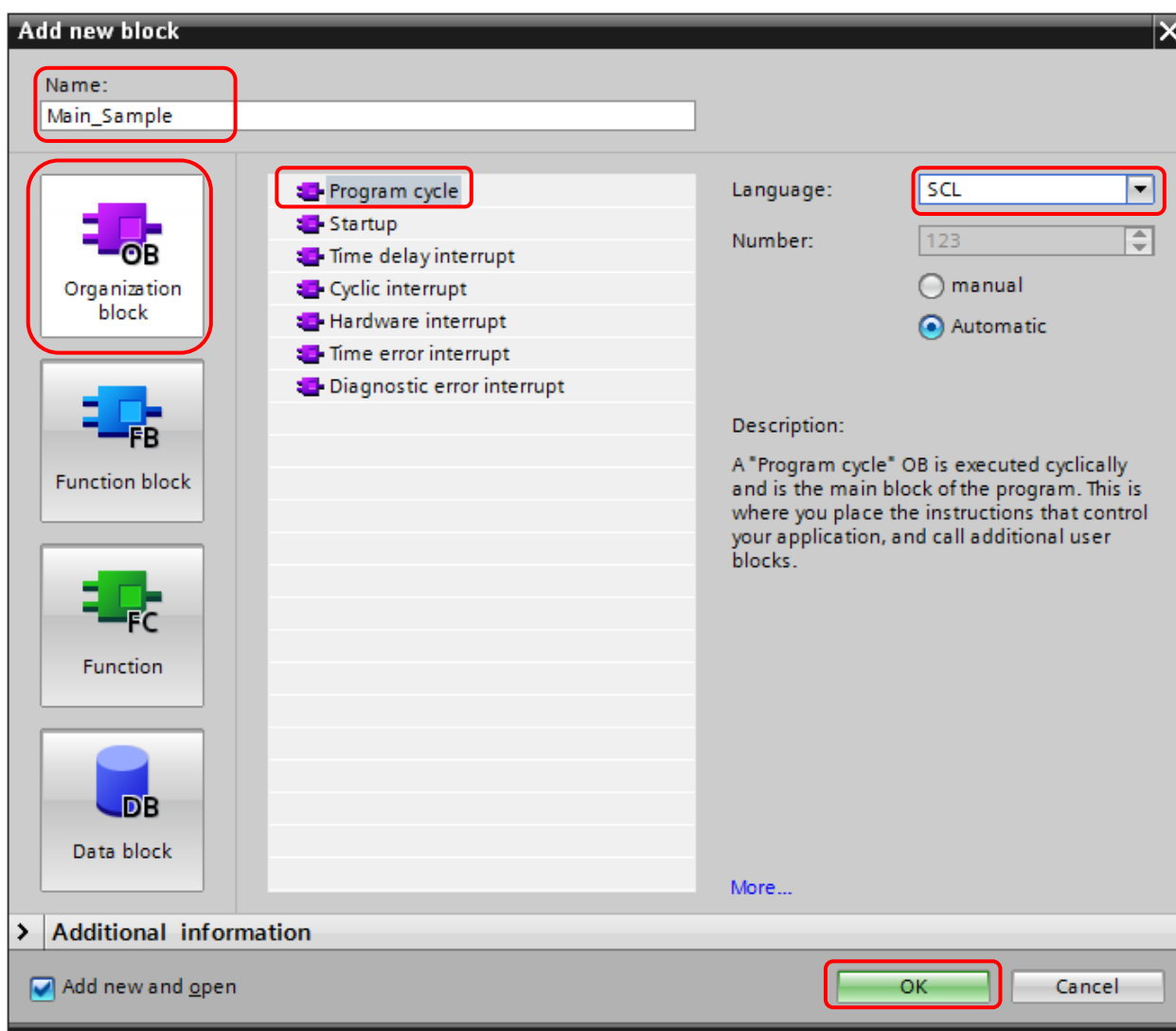


プログラム種別のうち、Organization block を選択してください。

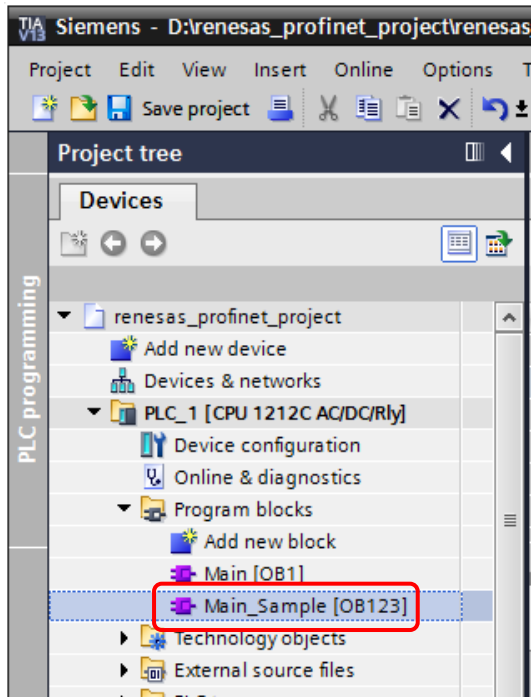
Organization block は下記の種別ごとに自動で呼ばれる block となります。

- Program cycle : PLC デバイス設定にて指定した周期的に処理され、他の block を呼び出すことができます。メイン処理となります。
- Startup : PLC 起動時に (STOP→RUN)になった際に処理されます。
- Time delay interrupt : 指定された時間の間処理されます。
- Cyclic interrupt : 指定の間隔の割り込み時に処理されます。
- Hardware interrupt : ハードウェアイベントの発生時にメイン処理を中断し処理されます。
- Time error interrupt : 指定した最大サイクル時間を超えたときにメイン処理を中断し処理されます。
- Diagnostic error interrupt : エラー割り込みを検知するとメイン処理を中断し処理されます。

Name を設定の上、Program cycle を選択、Language のドロップダウンリストにて SCL を選択、OK ボタンを押下してください。



ツリー上に新しくブロックが追加されます。



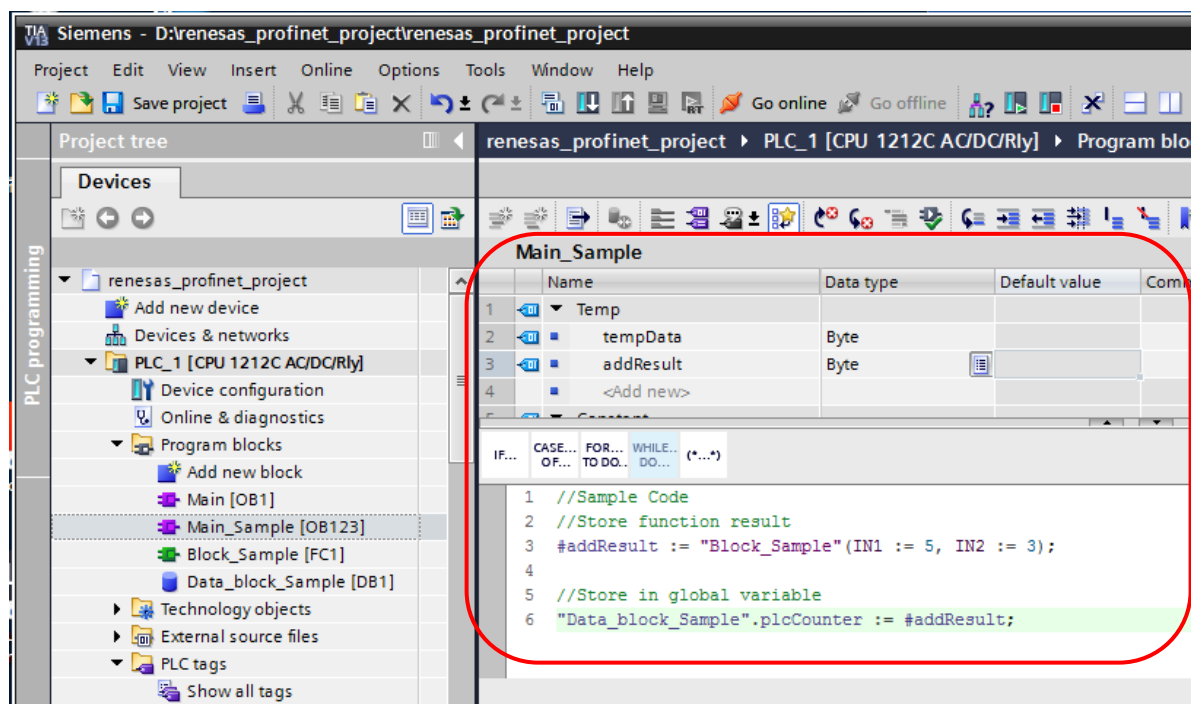
ブロックをダブルクリックすることでコードの編集が可能となります。

コード内のみで有効なローカル変数の宣言は下記 Interface 画面、Temp 以下に定義します。

ローカル変数を使用する際は変数名の前に「#」を付けてください。

変数に代入する際は「:=」としてください。

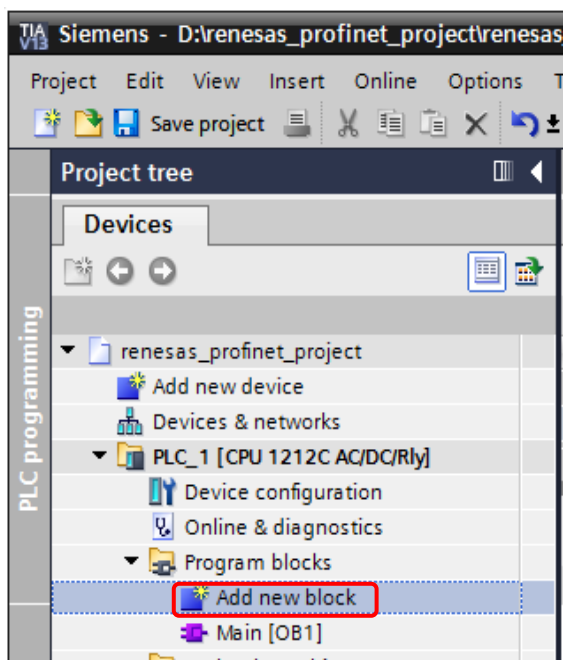
グローバル変数や関数名入力の際は「」を入力するとリストが表示され自動的に「'''」で閉じます。



7.2 関数作成

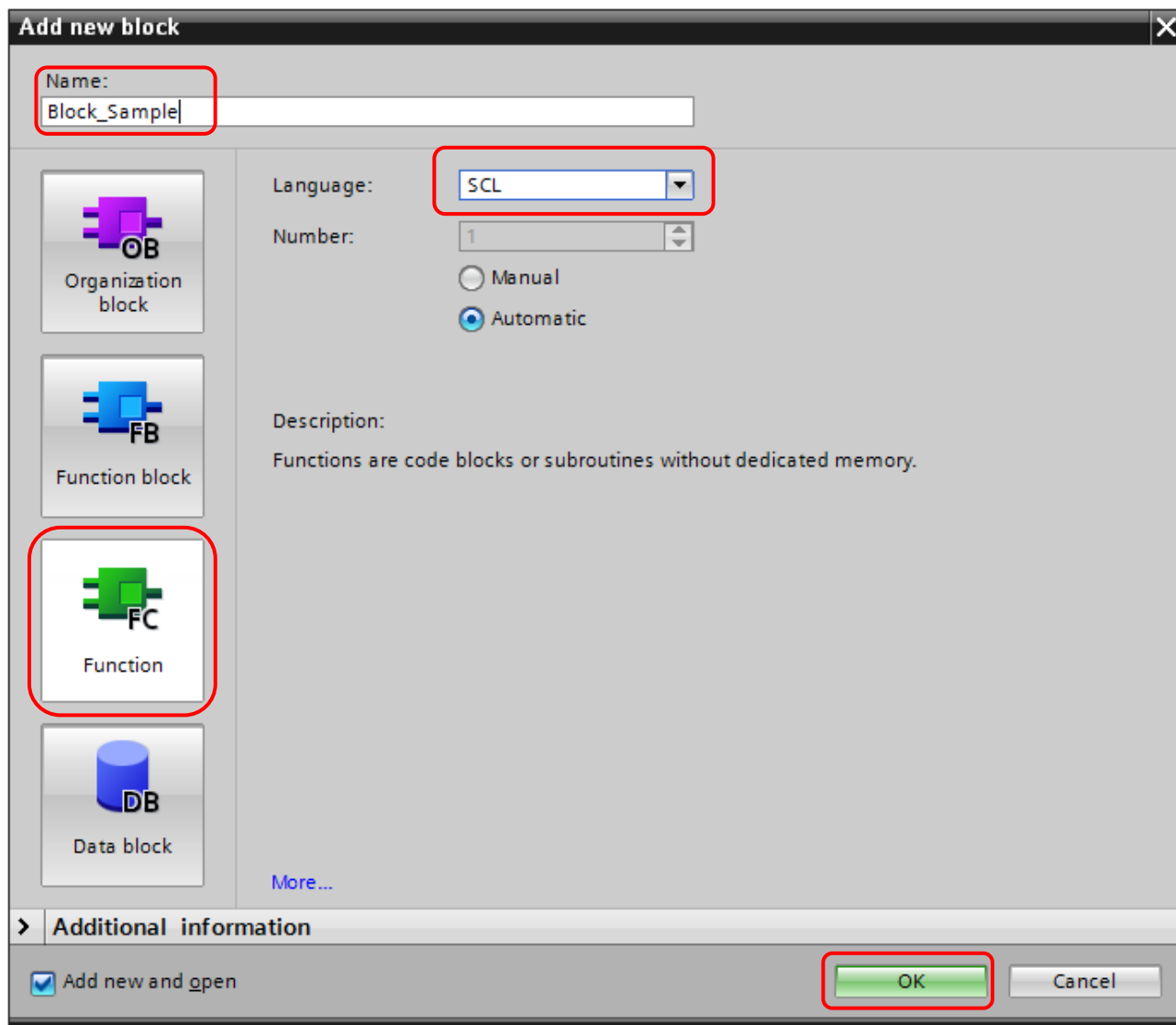
メイン処理にて呼び出すことのできる関数の作成方法を下記に示します。

Devices タブのツリーの PLC > Program blocks > Add new block を選択してください。



プログラム種別のうち、Function を選択してください。

Name を設定の上、Language のドロップダウンリストにて SCL を選択、OK ボタンを押下してください。



Input、Output、In Out は関数の引数となります。Temp はローカル変数です。

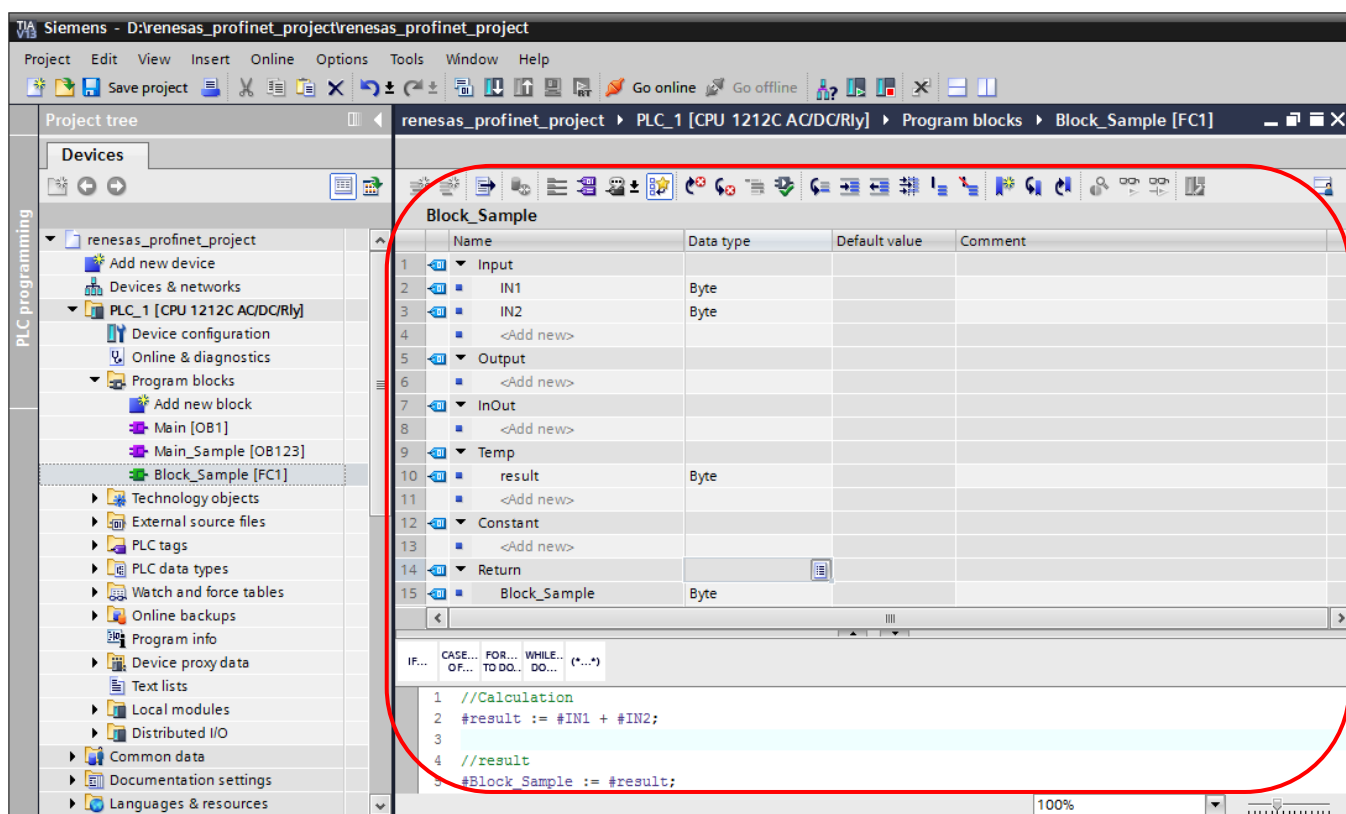
Return は戻り値となります。戻り値がある場合は、戻り値変数(関数名と同一)に代入します。

型の指定を void から適切なものに変更してください。

下記に使用例を記載します。

引数 IN1、IN2 の加算結果を返す関数となります。

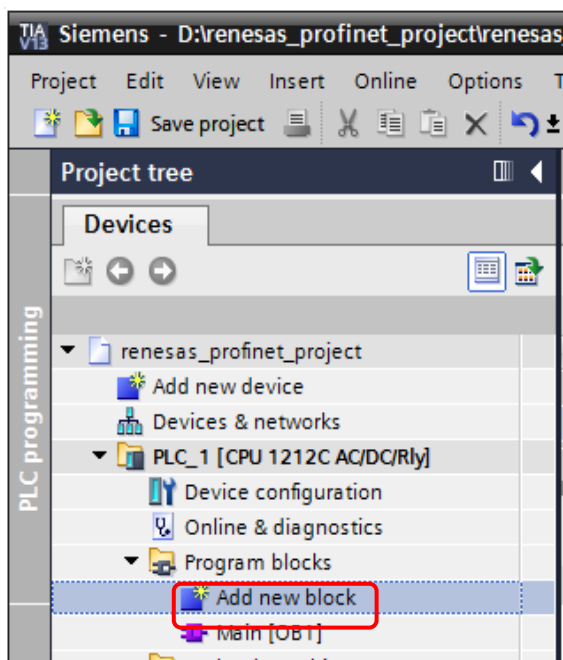
```
#addResult := Block_Sample(IN1 := 5 , IN2 := 3);
```



7.3 グローバル変数作成

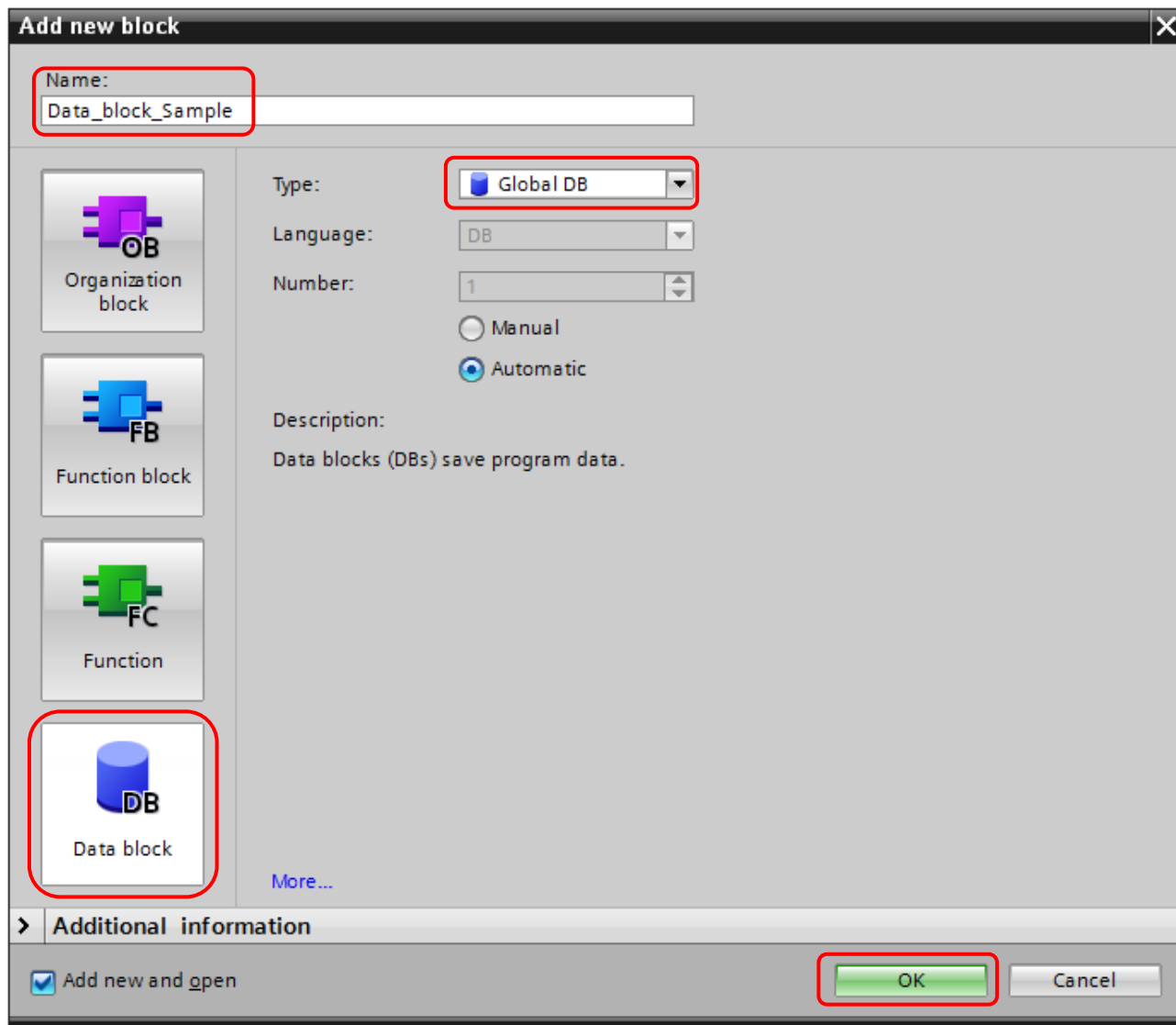
メイン処理にて呼び出すことのできる関数の作成方法を下記に示します。

Devices タブのツリーの PLC > Program blocks > Add new block を選択してください。



プログラム種別のうち、Data_block_Sample を選択してください。

Name を設定の上、Type のドロップダウンリストにて Global DB を選択、OK ボタンを押下してください。



Interface 画面にて変数定義を追加してください。

初期値の指定も可能となります。

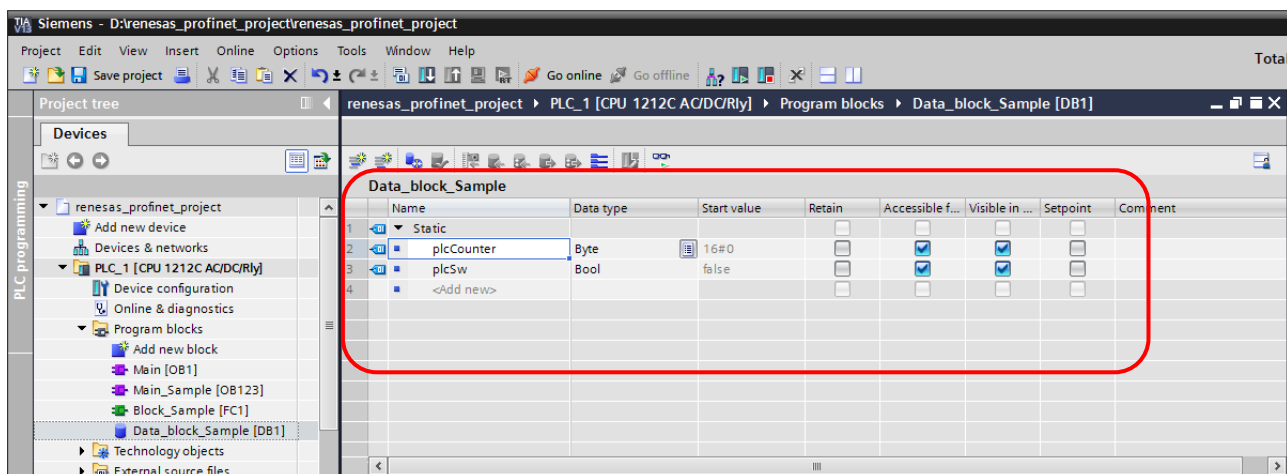
下記に使用例を記載します。

GlobalDB 名.変数名

例)

Data_block_Sample.plcSW = True;

Data_block_Sample.plcCounter = 10;

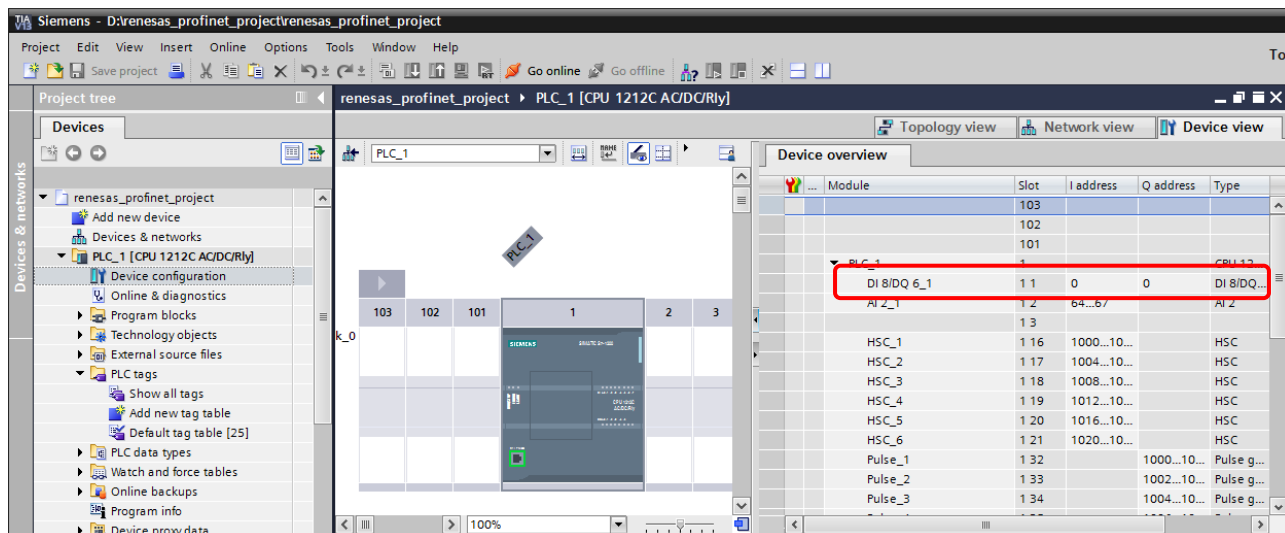


7.4 I/O データ定義

PLC、デバイスに設定された I/O をプログラム上で使用する為のタグの設定方法を下記に示します。

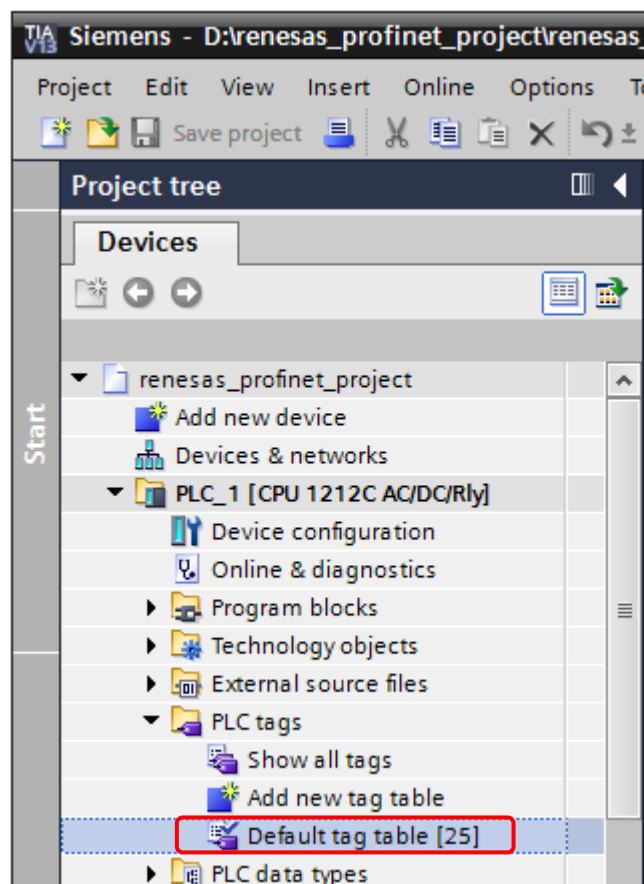
デバイスの I/O 割り当ては Device View にて確認することができます。

I/O が割り当たっている場合、自動的にアドレスが割り振られます。



I/O を使用する為にタグの定義が必要となります。

Devices タブのツリーの PLC > PLC tags > Default tag table を選択してください。



Name にてタグ名を指定し、Data type で型を定義します。

Address にて割り当てる I/O を設定します。

Address のドロップダウンを選択すると下記の設定項目が表示されます。

Operand identifier : I =input Q = output M = in out

Operand type : Data type にて指定した型が自動的に設定されます。

Address : 対象とする I/O のアドレスを入力してください。

下記に示した PLC とデバイスに I/O が割り当てられている構成があるものとしてデータの送受信を行うサンプルプログラムの作成例を示します。

PLC : input 8 bit / output 6 bit Address = 0

デバイス : input 2 byte / output 2 byte Address = 1..2

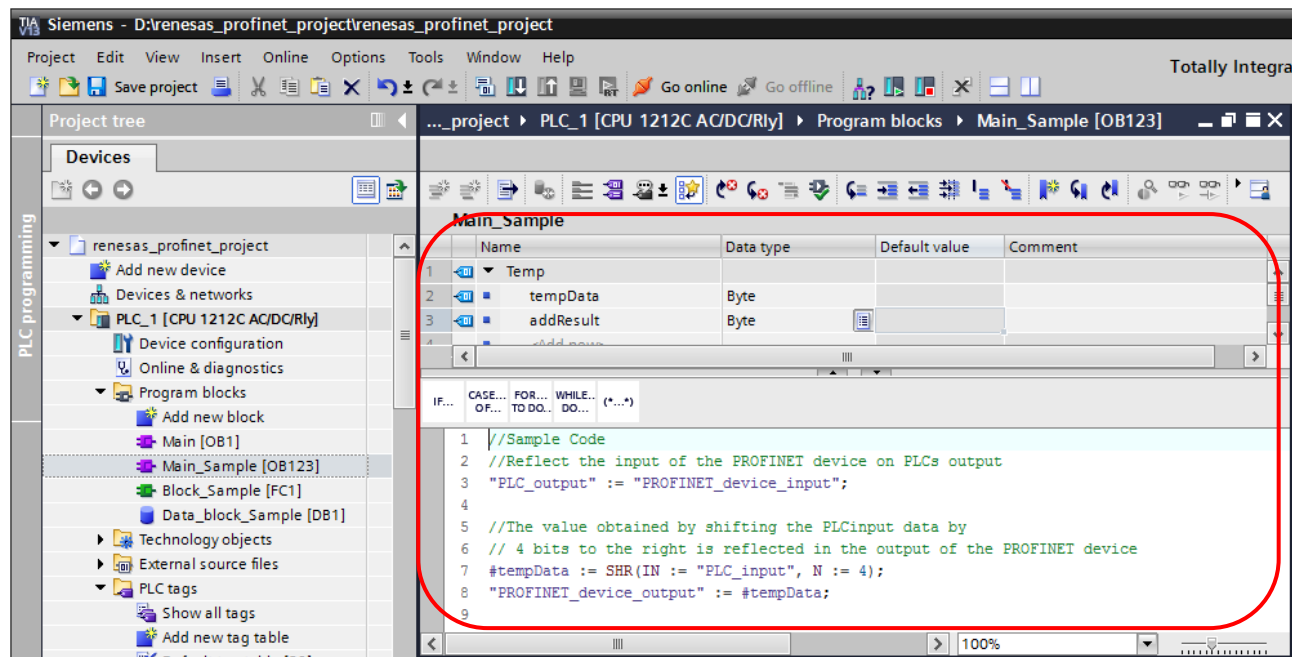
それぞれの I/O にタグを設定します。

	Name	Data type	Address	Retain	Visibl...	Acces...	Comment
1	PLC_input	Byte	%IB0	☐	☒	☒	
2	PLC_output	Byte	%QB0	☐	☒	☒	
3	PROFINET_device_input	Byte	%IB1	☐	☒	☒	
4	PROFINET_device_output	Byte	%QB1	☐	☒	☒	
5	<Add new>			☐	☒	☒	

ソース上で設定したタグを使用することで I/O のデータの送受信が可能となります。

下記のサンプルプログラムではデバイスの input データを PLC の output へ代入。

PLC の input データを右に 4bit シフトした値をデバイスの output に代入しています。



8. 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://japan.renesas.com/>

お問い合わせ先

<http://japan.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	2017.06.20	-	初版発行
1.01	2021. 2.1	P.1	対象デバイスに RIN32M3 モジュール追加

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えば、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。
- μ ITRON は” Micro Industrial TRON” の略称です。
- TRON、ITRON、および μ ITRON は、特定の商品ないし商品群を指す名称ではありません。
- PROFINET は、PROFIBUS および PROFINET International (PI) の登録商標です。
- 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

- 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。
- 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。
- 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。
- 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、その他の不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製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。
- 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）、交通管制（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、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、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できません。たとえ、意図し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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。また、当社製品および技術を、(1)核兵器、化学兵器、生物兵器等の大量破壊兵器およびこれらを運搬することができるミサイル（無人航空機を含みます。）の開発、設計、製造、使用もしくは貯蔵等の目的、(2)通常兵器の開発、設計、製造または使用の目的、または(3)その他の国際的な平和および安全の維持の妨げとなる目的で、自ら使用せず、かつ、第三者に使用、販売、譲渡、輸出、賃貸もしくは使用許諾しないでください。
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。
- お客様の転売、貸与等により、本書（本ご注意書きを含みます。）記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は一切その責任を負わず、お客様にかかる使用に基づく当社への請求につき当社を免責いただきます。
- 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。
- 本資料に記載された情報または当社製品に関し、ご不明点がある場合には、当社営業にお問い合わせください。
- 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その総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有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.3.0-1 2016.11)



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/>