

取扱説明書

EL6631-0010

PROFINET RTスレーブターミナル

バージョン: 3.1.0  
日付: 2020-02-04

**BECKHOFF**



## 目次

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 序文</b> .....                                         | <b>5</b>  |
| 1.1 取扱説明書に関する注記 .....                                     | 5         |
| 1.2 安全に関する指示事項 .....                                      | 6         |
| 1.3 取扱説明書の改訂履歴 .....                                      | 7         |
| 1.4 EtherCATデバイスのバージョン識別 .....                            | 7         |
| 1.4.1 ベッコフ識別コード (BIC) .....                               | 12        |
| <b>2 TwinCATサブリメント</b> .....                              | <b>14</b> |
| 2.1 TwinCAT 2.10 .....                                    | 14        |
| 2.1.1 TwinCAT2.10以前でのPROFINETデバイスの追加 .....                | 14        |
| 2.2 TwinCAT 2.11 .....                                    | 18        |
| 2.2.1 技術データ - PROFINET RT .....                           | 18        |
| 2.2.2 TwinCAT2.11以前でのPROFINETデバイスの追加 .....                | 19        |
| <b>3 EL6631-0010</b> .....                                | <b>26</b> |
| 3.1 製品概要 .....                                            | 26        |
| 3.1.1 PROFINET EL6631-0010 - 概要 .....                     | 26        |
| 3.1.2 EL6631-0010 - 技術データ .....                           | 27        |
| 3.1.3 EL6631-0010 - LED .....                             | 28        |
| 3.2 取付けおよび配線 .....                                        | 30        |
| 3.2.1 ESD保護に関する指示事項 .....                                 | 30        |
| 3.2.2 推奨する取付けルール .....                                    | 30        |
| 3.2.3 取付けおよび取外し - ロック解除用トラクションレバー付きターミナル .....            | 31        |
| 3.2.4 取付けおよび取外し - フロントロック解除式ターミナル .....                   | 32        |
| 3.2.5 設置方向 .....                                          | 34        |
| 3.2.6 ATEX - 特殊な条件 (標準温度範囲) .....                         | 36        |
| 3.2.7 ATEXドキュメンテーション .....                                | 37        |
| 3.2.8 ULに関する注記 .....                                      | 37        |
| 3.3 コミッショニング .....                                        | 38        |
| 3.3.1 技術データ - PROFINET RT .....                           | 38        |
| 3.3.2 TwinCAT2.11以前でのPROFINETデバイス (EL6631-0010) の追加 ..... | 39        |
| <b>4 PROFINETの機能</b> .....                                | <b>48</b> |
| 4.1 アラーム .....                                            | 48        |
| 4.2 レコードデータ .....                                         | 48        |
| 4.3 共有デバイス .....                                          | 50        |
| 4.4 診断 .....                                              | 50        |
| 4.4.1 ステータスおよび制御フラグ .....                                 | 50        |
| 4.4.2 ポート診断 .....                                         | 51        |
| 4.4.3 ADSインターフェイス経由でのその他の診断 .....                         | 51        |
| <b>5 TwinCATライブラリおよびプログラミング</b> .....                     | <b>53</b> |
| 5.1 ファンクション .....                                         | 53        |
| 5.1.1 FUNCTION_BLOCK FB_Write_IuM_EL6631_0010 .....       | 53        |
| 5.1.2 FUNCTION_BLOCK FB_Read_IuM_EL6631_0010 .....        | 54        |

|                                        |           |
|----------------------------------------|-----------|
| <b>6 付録</b> .....                      | <b>56</b> |
| 6.1 EtherCAT ALステータスコード .....          | 56        |
| 6.2 ファームウェアの互換性 .....                  | 56        |
| 6.3 ファームウェア更新EL/ES/EM/ELM/EPxxxx ..... | 56        |
| 6.3.1 デバイスESIファイル/XML .....            | 58        |
| 6.3.2 ファームウェアの説明 .....                 | 61        |
| 6.3.3 コントローラファームウェア*.efwの更新 .....      | 62        |
| 6.3.4 FPGAファームウェア*.rbf .....           | 64        |
| 6.3.5 複数のEtherCATデバイスの同時更新 .....       | 68        |
| 6.4 マスタデバイスファイルGSDML .....             | 69        |
| 6.5 サポートとサービス .....                    | 70        |

# 1 序文

## 1.1 取扱説明書に関する注記

### 対象となる読者

この説明書は関連する国内規格を熟知した、制御およびオートメーションエンジニアリングの専門家の使用のみを目的としています。

本製品のインストールおよびコミショニングの際は、必ず以下の注意事項と説明に従ってください。  
(インストールおよびコミショニング時点での最新の取扱説明書を参照するようにしてください。)

本製品を使用する上での責任者は、本製品の用途および使用方法が、関連するすべての法律、法規、ガイドラインおよび規格を含む、安全に関するすべての要件を満たしていることを確認してください。

### 免責事項

この取扱説明書の記載内容は、一般的な製品説明および性能を記載したものであり、場合により記載どおりに動作しないことがあります。

製品の情報・仕様は予告なく変更されます。

この説明書に記載されているデータ、図および説明に基づいて、既に納品されている製品の変更を要求することはできません。掲載されている写真やイラストと、実際の製品は異なる場合があります。この説明書は最新でない可能性があります。必ず<https://infosys.beckhoff.com>に掲載された最新バージョンの説明書を参照してください。

### 商標

Beckhoff®、TwinCAT®、EtherCAT®、EtherCAT G®、EtherCAT G10®、EtherCAT P®、Safety over EtherCAT®、TwinSAFE®、XFC®、XTS®およびXPlanar®は、Beckhoff Automation GmbHの登録商標です。この取扱説明書で使用されているその他の名称は商標である可能性があり、第三者が独自の目的のために使用すると所有者の権利を侵害する可能性があります。

### 特許出願

EtherCAT Technologyについては、欧州特許EP1590927、EP1789857、EP1456722およびEP2137893、ドイツ特許DE102015105702に記載されていますが、これらに限定されるものではありません。



EtherCAT®は、Beckhoff Automation GmbHの登録商標および特許技術です。

### 著作権

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Germany.

明示的な許可なく、本書の複製、配布、使用、および他への内容の転載は禁止されています。

これに違反した者は損害賠償の責任を負います。すべての権利は、特許、実用新案、意匠の付与の際に留保されます。

## 1.2 安全に関する指示事項

### 安全に関する注意事項

この取扱説明書に記載された安全に関する指示や注意事項はよくお読みになり、必ず指示に従ってください。

製品ごとの安全に関する指示事項は、以下のページ、または取り付け、配線、コミッショニングなどに関する箇所に記載されています。

### 免責事項

すべての製品は、用途に適した特定のハードウェア構成およびソフトウェア構成を有する状態で供給されます。ハードウェアまたはソフトウェアに取扱説明書に記載されている以外の変更を加えることは許可されていません。許可されていない変更を加えると、Beckhoff Automation GmbH & Co. KGの保証の対象外となります。

### 使用者の資格

この説明書は対応する国内法規を熟知した、制御およびオートメーションエンジニアリングの専門家の使用を目的としています。

### 安全記号の説明

この取扱説明書では、安全に関する指示や注意事項とともに以下の安全記号を使用します。安全に関する指示事項はよくお読みになり、必ず指示に従ってください。

#### ⚠ 危険

##### 重大な人的傷害の危険

この記号が付いた安全に関する注意事項に従わないと、人命および健康に直ちに危害を及ぼします。

#### ⚠ 警告

##### 人的傷害の危険

この記号が付いた安全に関する注意事項に従わないと、人命および健康に危険を及ぼします。

#### ⚠ 注意

##### 人的傷害の恐れ

この記号が付いた安全に関する注意事項に従わないと、人命および健康に危険を及ぼす恐れがあります。

#### 注記

##### 環境汚染/物的損害またはデータ消失の恐れ

この記号が付いた安全に関する注意事項に従わないと、環境汚染、物的損害、またはデータ消失につながる恐れがあります。

#### ● ヒントまたはアドバイス

**i** この記号が示す情報により、さらに理解が深まります。

## 1.3 取扱説明書の改訂履歴

| バージョン | 変更内容                                                                                                   |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1.0 | <ul style="list-style-type: none"> <li>構成の更新</li> <li>リビジョンステータスの更新</li> </ul>                         |
| 3.0.1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>チャプタ「技術データ」の更新</li> <li>構成の更新</li> <li>リビジョンステータスの更新</li> </ul> |
| 3.0.0 | <ul style="list-style-type: none"> <li>移行</li> <li>構成の更新</li> <li>リビジョンステータスの更新</li> </ul>             |
| 2.0.0 | <ul style="list-style-type: none"> <li>構成の更新、技術データの補足</li> </ul>                                       |
| 1.1.0 | <ul style="list-style-type: none"> <li>チャプタ「SharedDevice」の追加、EC LEDに関する説明の修正、ツリー構造の修正</li> </ul>       |
| 1.0.0 | <ul style="list-style-type: none"> <li>初版</li> </ul>                                                   |

### ファームウェアおよびハードウェアのバージョン

PROFINETデバイスサプリメントのソフトウェアバージョンは、対応するTwinCATのビルドで分かります。

EL6631-0010の場合、納品時のファームウェアおよびハードウェアのバージョンは、ターミナル側面に印字されているシリアル番号から分かります。

## 1.4 EtherCATデバイスのバージョン識別

### 名称

ベッコフEtherCATデバイスには、以下で構成する14桁の名称があります。

- ・ ファミリーキー
- ・ タイプ
- ・ バージョン
- ・ リビジョン

| 例                | ファミリー                            | タイプ                        | バージョン           | リビジョン |
|------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------|-------|
| EL3314-0000-0016 | ELターミナル<br>(12 mm、ケーブル接続不要)      | 3314 (4チャンネル熱電対ターミナル)      | 0000 (基本タイプ)    | 0016  |
| ES3602-0010-0017 | ESターミナル<br>(12 mm、プラグ着脱可能な接続レベル) | 3602 (2チャンネル電圧計測)          | 0010 (高精度バージョン) | 0017  |
| CU2008-0000-0000 | CUデバイス                           | 2008 (8ポートファーストイーサネットスイッチ) | 0000 (基本タイプ)    | 0000  |

### 注記

- ・ 前述のエレメントが、**技術的な名称**となります。以下では、EL3314-0000-0016を例としています。
- ・ EL3314-0000はオーダー識別子であり、通常「-0000」の場合はEL3314に省略されます。「-0016」はEtherCATリビジョンです。
- ・ **オーダー識別子**は以下で構成されます。
  - ファミリーキー (EL、EP、CU、ES、KL、CXなど)
  - タイプ (3314)
  - バージョン (-0000)

- ・ **リビジョン「-0016」**は、EtherCAT通信に関する機能拡張のような技術的な更新を示しており、ベッコフが管理しています。  
原則として、取扱説明書などに記載のない限り、上位リビジョンのデバイスで下位リビジョンのデバイスを置換できます。  
各リビジョンの関連事項や同一機能については、通常XML形式の記述ファイル(ESI、EtherCAT Slave Information)が用意されており、ベッコフのWebサイトからダウンロードできます。  
2014年1月から、リビジョンがIP20ターミナルの外側に記載されるようになりました。図. 「**バッチ番号およびリビジョンID (2014年1月以降)が記載されたEL5021 ELターミナル、標準IP20 I/Oデバイス**」を参照してください。
- ・ **タイプ、バージョン、およびリビジョン**は内部的には16進数で保存されていますが、10進数で表記されます。

## 識別番号

ベッコフEtherCATデバイスには、ラインごとに異なる識別番号が付けられています。

## 製造ロット/バッチ番号/シリアル番号/日付コード/D番号

通常、ベッコフI/Oデバイスのシリアル番号は、デバイスまたはステッカーに印字された8桁の数字です。シリアル番号は納品時の状態のコンフィグレーションを表しているため、バッチの個々のモジュールを区別せずに、製造バッチ全体を示しています。

シリアル番号の構成: **KK YY FF HH**

KK - 製造された週(CW、暦週)  
YY - 製造された年  
FF - ファームウェアバージョン  
HH - ハードウェアバージョン

例

シリアル番号: 12063A02: 12 - 製造された週 CW12、06 - 製造された年 2006年、3A - ファームウェアバージョン3A、02 - ハードウェアバージョン02

**IP67対応デバイス**は例外的に、以下の構文が使用されます(各デバイスの取扱説明書を参照)。

構文: D ww yy x y z u

D - 名称のプレフィックス  
ww - 暦週  
yy - 年  
x - バスPCBのファームウェアバージョン  
y - バスPCBのハードウェアバージョン  
z - I/O PCBのファームウェアバージョン  
u - I/O PCBのハードウェアバージョン

例: D. 22081501 : 2008年のCW22、バスPCBのファームウェアバージョン: 1、バスPCBのハードウェアバージョン: 5、I/O PCBのファームウェアバージョン: 0 (このPCBにはファームウェア不要)、I/O PCBのハードウェアバージョン: 1

## 固有のシリアル番号/ID、ID番号

さらに、シリーズによっては個々のモジュールに一意となる固有のシリアル番号が付けられています。

該当するその他の取扱説明書も参照してください。

- ・ IP67: [EtherCATボックス](#)
- ・ セーフティ: [TwinSAFE](#)
- ・ 製造工場の校正証明書付きターミナルおよびその他の計測用ターミナル

## マーキングの例



図 1: シリアル/バッチ番号、およびリビジョンIDが記載されたEL5021 ELターミナル、標準IP20 I0デバイス (2014年1月以降の印字)



図 2: シリアル/バッチ番号が記載されたEK1100 EtherCATカプラ、標準IP20 I0デバイス



図 3: シリアル/バッチ番号が記載されたCU2016スイッチ

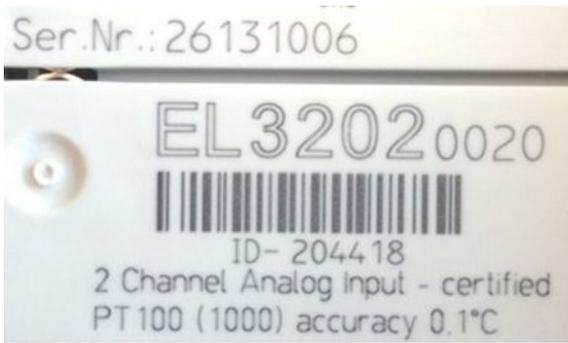


図 4: シリアル/バッチ番号26131006および固有のID番号204418が記載されたEL3202-0020



図 5: バッチ番号/日付コード22090101および固有のシリアル番号158102が記載されたEP1258-00001 IP67 EtherCATボックス



図 6: バッチ番号/日付コード071201FFおよび固有のシリアル番号00346070が記載されたEP1908-0002 IP67 EtherCAT安全ボックス



図 7: バッチ番号/日付コード50110302および固有のシリアル番号00331701が記載されたEL2904 IP20安全ターミナル



図 8: 固有のID番号 (QRコード) 100001051およびシリアル/バッチ番号44160201が記載されたELM3604-0002ターミナル

## 1.4.1 ベッコフ識別コード (BIC)

製品を一意に識別するためのベッコフ識別コード (BIC) が、多くのベッコフ製品に適用され始めています。BICはData Matrixコード (DMC、コードスキームECC200) として表され、その内容はANSI規格MH10.8.2-2016に基づいています。

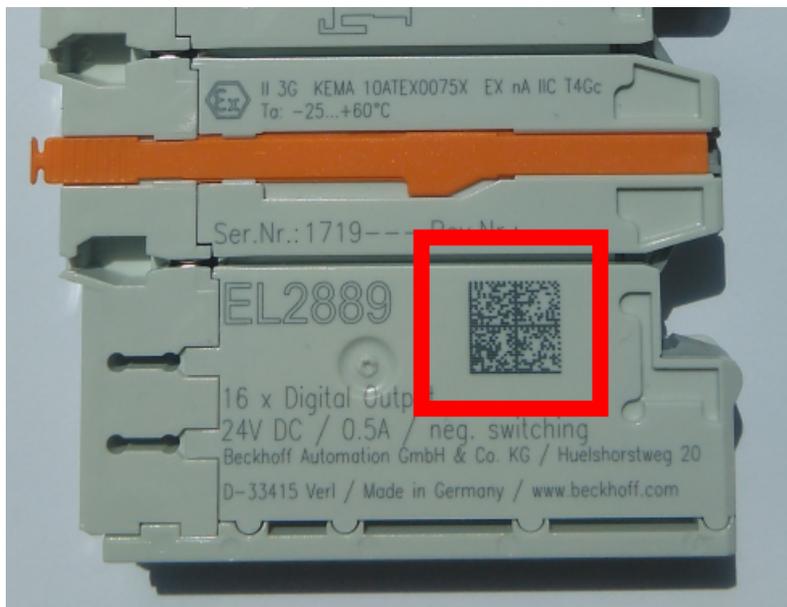


図 9: Data Matrixコードで表す BIC (DMC、コードスキームECC200)

BICはすべての製品グループに順次導入される予定です。

BICは以下のいずれかの場所に記載されています (製品によって異なります)。

- ・ 梱包箱
- ・ 製品 (十分なスペースがある場合)
- ・ 梱包箱および製品

機械可読データであるBICは、お客様が製品の取り扱いや管理にも使用できる情報を含んでいます。

それぞれの情報は、いわゆるデータ識別子 (ANSI MH10.8.2-2016) を使用して一意に識別できます。データ識別子の後には、文字列が続きます。データ識別子と文字列の最大合計長は、下表のとおりです。情報が短い場合は、スペースが付加されます。1~4のデータは必ず含まれています。

以下の情報が含まれています。

| 項目番号 | 情報のタイプ               | 説明                          | データ識別子 | データ識別子を含む桁数 | 例                                                       |
|------|----------------------|-----------------------------|--------|-------------|---------------------------------------------------------|
| 1    | ベッコフの注文番号            | ベッコフの注文番号                   | 1P     | 8           | <emphasis type="RoteSchrift">1P</emphasis>072222        |
| 2    | ベッコフトレーサビリティ番号 (BTN) | 固有のシリアル番号、下の注記を参照           | S      | 12          | <emphasis type="RoteSchrift">S</emphasis>BTNk4p562d7    |
| 3    | 製品型番                 | ベッコフ製品型番。EL1008など           | 1K     | 32          | <emphasis type="RoteSchrift">1K</emphasis>EL1809        |
| 4    | 数量                   | 梱包箱内の数量。1、10など              | Q      | 6           | <emphasis type="RoteSchrift">Q</emphasis>1              |
| 5    | バッチ番号                | オプション：製造年および週               | 2P     | 14          | <emphasis type="RoteSchrift">2P</emphasis>401503180016  |
| 6    | ID/シリアル番号            | オプション：現行のシリアル番号体系。セーフティ製品など | 51S    | 12          | <emphasis type="RoteSchrift">51S</emphasis>678294104    |
| 7    | 派生タイプ                | オプション：標準製品に基づく派生タイプ番号       | 30P    | 32          | <emphasis type="RoteSchrift">30P</emphasis>F971, 2*K183 |
| ...  |                      |                             |        |             |                                                         |

その他のタイプの情報およびデータ識別子は、ベッコフが内部処理に使用します。

### BICの構造

項目1~4および6の復号情報の例。データ識別子は分かりやすいように赤で表記しています。

### BTN

BICの重要な部分は、ベッコフトレーサビリティ番号 (BTN、項目番号2) です。BTNは8文字で構成する固有のシリアル番号です。ベッコフは長期的に他のすべてのシリアル番号体系をBTNに置換していきます (10コンポーネントのバッチ名称、セーフティ製品の従来のシリアル番号範囲など)。BTNは徐々に導入されるため、BICにBTNがコーディングされていない場合もあります。

### 注記

この情報は入念に準備されています。ただし、記載されている方式について、継続的にさらなる開発が行われています。方式や製品の情報は予告なく変更されます。本取扱説明書内の情報、図、および説明の変更によって不都合が発生しても、当社は責任を負いかねます。

## 2 TwinCATサブリメント

### 2.1 TwinCAT 2.10

#### 2.1.1 TwinCAT2.10以前でのPROFINETデバイスの追加

##### ● インストール

**i** TwinCAT 2.10のインストールバージョンは、現在提供されておりません。TwinCAT V2.11を使用するか、[ベッコフサポート](#) [▶\_70]にご相談ください。

##### 1. PROFINETプロトコルの追加

最初に、リアルタイムイーサネットデバイスを追加する必要があります。このインターフェイスをアダプタクラスに割り当てる必要があります。これは、ネットワークカードのMACアドレスとIPアドレスで構成されます。

このため、例えばCX9000をパラメータ設定する場合は、先にターゲットシステムにリモートからアクセスする必要があります。その後、対応するイーサネットポートを選択できます。

次に、マウスの右ボタンを使用してPROFINETプロトコルを追加します。追加できるTwinCATデバイスプロトコルは1つだけです。

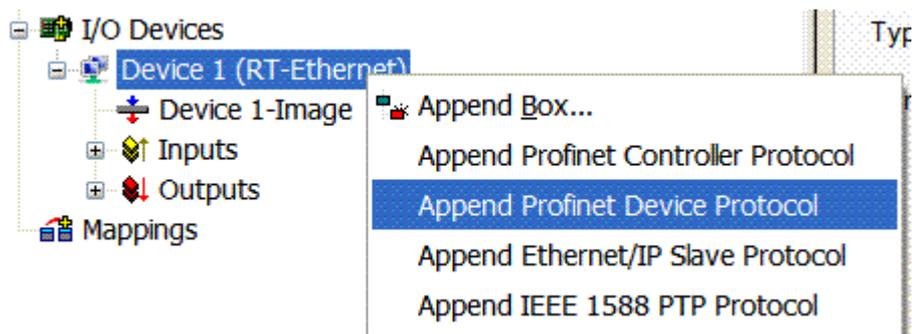


図 10: PROFINETデバイスプロトコルの挿入

使用するNetIDは、[Protocol]タブに表示されます。NetIDはADSアクセスなどに必要です。その他、PROFINET通信のFreeRunタスクを追加するために[Sync Task]タブを使用する場合があります(推奨事項)。これにより、PLCタスクから独立してRealTime通信を実行できます。ただし、パフォーマンス上の理由(CX9000の場合など)から、[Sync Task]タブを使用せずに標準的なマッピングを行うことがあります。この場合、PROFINET通信を可能にするために、PLCタスクなどを実行する必要があります。

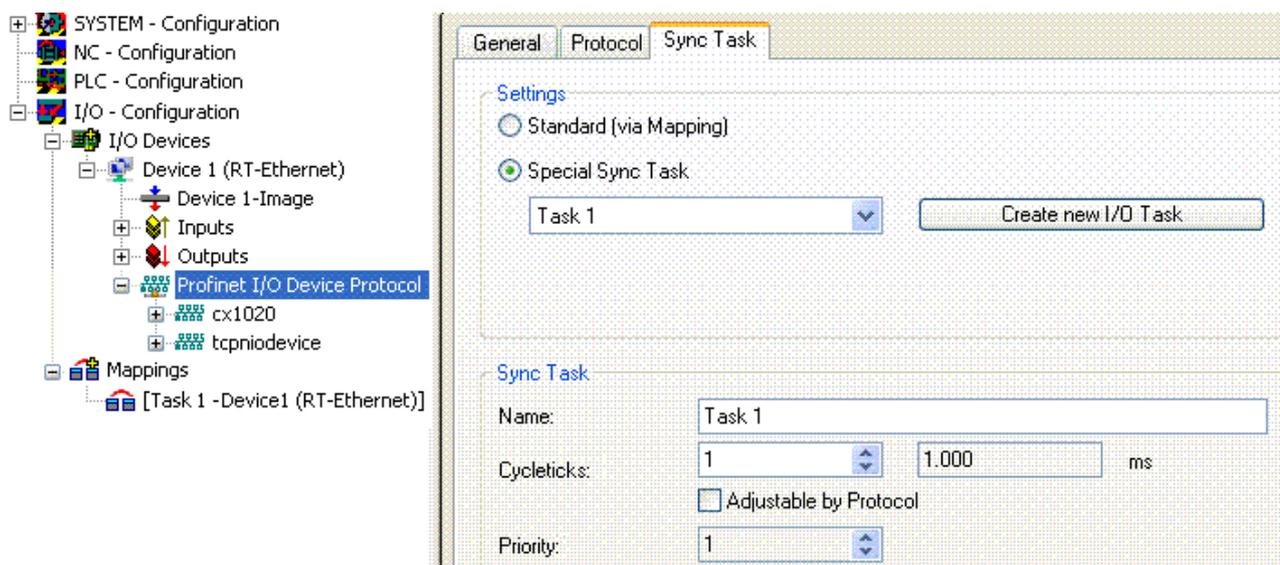


図 11: [Sync Task] タブ

次に、GSDMLファイルでボックスを追加します([PROFINET I/O Device Protocol]を右クリック)。TwinCATでは、複数の仮想PROFINETデバイスを構成することも可能です。この場合も、各デバイスは個々のアダプタとして表示され、各仮想デバイスには予約された範囲のデフォルトのMACアドレスが割り当てられます。アドレスが競合する可能性を回避するために、仮想デバイスのMACアドレスを変更することも可能です。ネットワーク内(または[General]タブ)でデバイスに付けられた名前が、再起動後にPROFINETステーション名としても使用されます。異なるMACアドレスと名前を付けると、PROFINETコントローラはネットワーク内の複数のデバイスを区別できます。また、個々の仮想デバイスは、PLCタスクなどによってEバスからのターミナルとのリンクが可能になります。この結果、Eバス内の複数のEL6601ターミナルなどを個々のPROFINETデバイスとして構成できます。

PROFINETでは、デバイス内で異なるユーザプロファイルを定義できます(API - Application Process Instance)。TwinCATでは、1つのデバイスで許可/サポートするAPIは1つだけです。

PROFINETの仕様では、DAP (Device Access Point)が必ずスロット0に定義されます。デバイス固有のデータはここで定義されます。また、PROFINETの仕様では複数のDAPを定義できますが、TwinCATでは現在1つのDAPしか定義できません。

## 2. プロセスデータ

プロセスデータはスロット1から挿入できます。これは、必要なモジュールをAPIに追加することで行います。現行では、各モジュール(スロット)には1つのサブモジュール(サブスロット)しかありません。データ型/データサイズ(BYTE、WORD、DWORD、FLOAT 32)を指定することで、モジュールの構成、およびPROFINET側でのプロセスデータイメージを作成します。

入出力の指定は必ずTwinCATで、TwinCAT側の観点から行います。つまり、TwinCATの入力は、PROFINET (コントローラ)を基準にすると出力となります。このため、PROFINET I/Oデバイスのデータは以下のように表示されます。

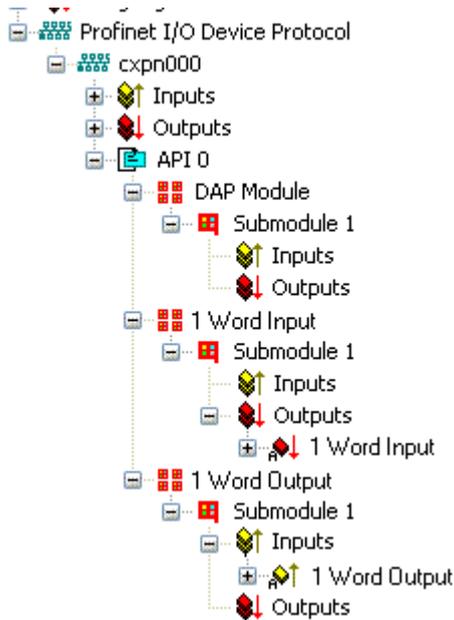


図 12: PROFINET I/Oデバイスの入出力の表示

TwinCAT PROFINETデバイスの場合のみ、このように表示されます。TwinCAT PROFINETコントローラの場合は、表示が再度関連付けられます。

### 3. 全般設定

[PROFINET Device]タブでは、インスタンスID、PROFINETフレームID、およびクライアントとサーバのUDPポートを変更できます。ただし、通常動作はデフォルト設定で問題なく行えます。

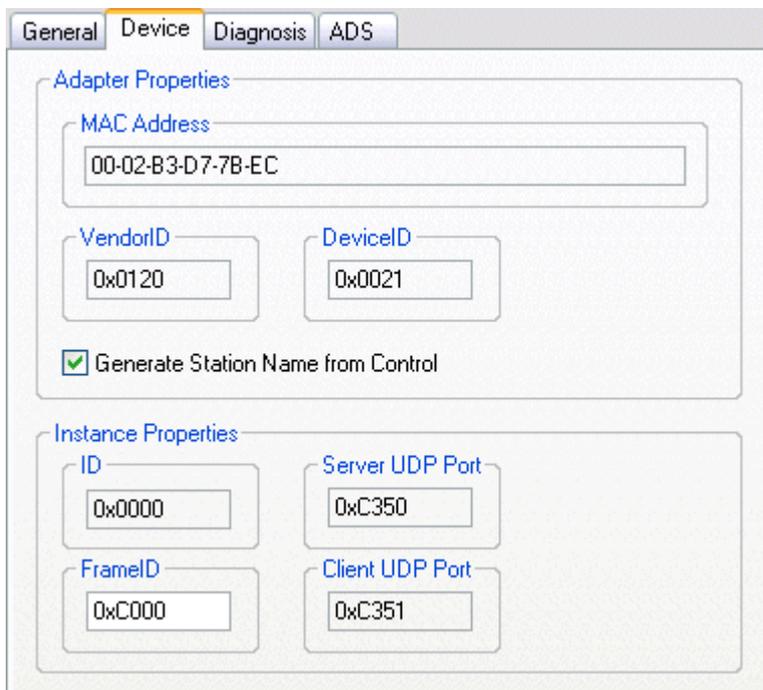


図 13: [Device]タブ

PROFINETステーション名を割り当てるための方法がもう1つあります。これはBK9103のDIPスイッチと同様、PLCタスクによって実行できます。これを有効にするには、[Generate Station Name from Control]を有効にする必要があります。識別しやすくするために、以前のツリー名に「000」が追加されます(デフォルト: 「tcpniodevice」)。

## ● ツリー名

このツリー名は、PROFINETステーション名とは一致しなくなります。名前の割り当てには、PROFINETプロトコルのCtrl WORDを使用します。これにより、入力した数値(値の範囲0~255)が既存のステーション名に追加されます。さらに、このCtrl WORDがタスクとリンクする必要があります。これは、TwinCATを再起動する際に必要になります。例えば、リンクしたCtrl WORDに対して現在タスクで値11を指定している場合、以前のステーション名は「tcpnodevice」から「tcpnodevice011」に変更されます。現在のツリー名は、「tcpnodevice000」のまま変更されません。

[PROFINET diagnosis]タブでは、使用している現在のステーション名とIP設定をチェックできます。

## 4. サイクルタイム

デバイスは、PROFINETによって定義されている最小サイクルタイム1 msで動作できます。

TwinCATがFreeRunモードで動作している場合は、FreeRunサイクルをPROFINETサイクルよりも長く設定しないように注意が必要です。

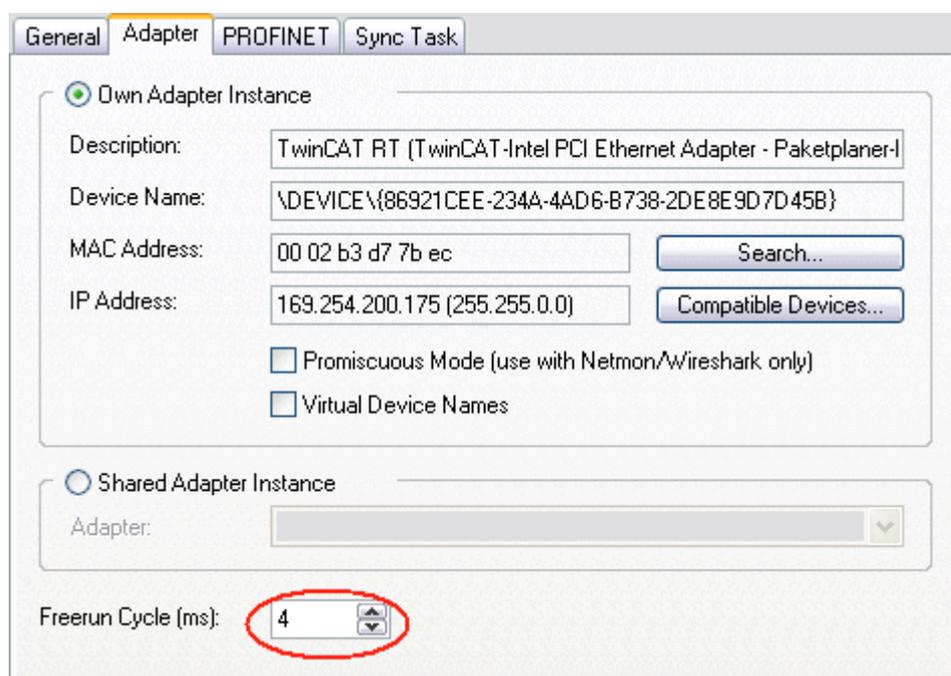


図 14: [Adapter]タブ

TwinCATをRUNモードで動作させる場合は、タスクを作成する必要があります。最も単純なケースでは、前述のSyncTaskがこのタスクです。タスクのコール時間が、PROFINETサイクルタイムより長くなってはいけません。PLC用などに2番目のタスクを作成すると、このタスクがより低速で実行される可能性があります。

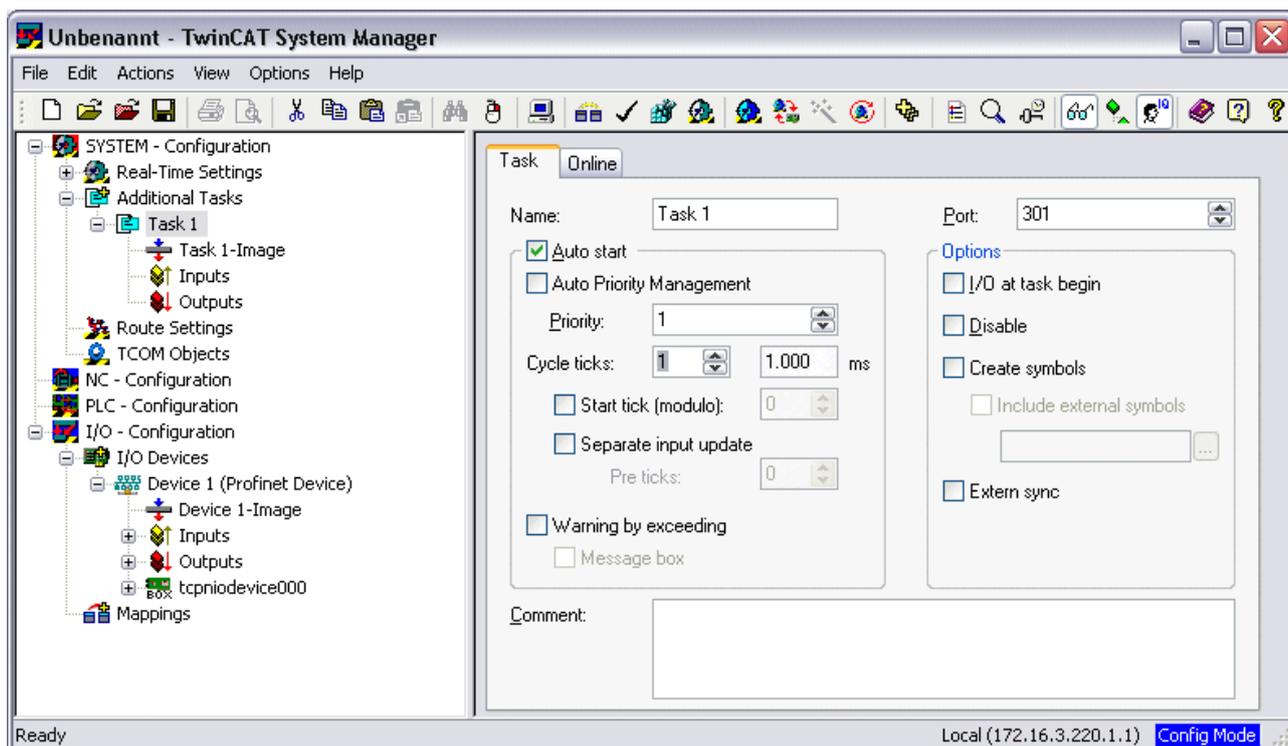


図 15: タスクの作成

比較的性能の低いデバイス (CX1000、Eバス搭載のCX9000など) では、CPU負荷が限界に達する可能性があります。ただし、以下を考慮して対策することで、パフォーマンスが改善する場合があります。

- ・ 1つのPLCタスクだけで処理できないか
- ・ サイクルタイムが1 msである必要はあるか
- ・ 2つのタスクを使用する場合は、PLCタスクを短縮できないか
- ・ 複数のPROFINETデバイスが必要なのか

## 2.2 TwinCAT 2.11

### 2.2.1 技術データ - PROFINET RT

TwinCAT 2.11を使用する際には、CXコントローラなどのすべてのターゲットシステムにTwinCATバージョン2.11がインストールされている必要があります。

| 技術データ                         | サプリメント                                                                  |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| PROFINETバージョン                 | RTクラス1、Conformance Class B                                              |
| デバイスのインターフェイス数 ) <sup>1</sup> | 8                                                                       |
| トポロジ                          | 可変                                                                      |
| ユーザデータの量                      | 1つのデバイスにつき、最大1のイーサネットフレーム長 ) <sup>2</sup><br>IOPSおよびIOCSを含んだ1500のユーザデータ |
| サイクルタイム                       | ≥ 1 ms                                                                  |

)<sup>1</sup> 仮想PROFINETデバイスのチャプタを参照

)<sup>2</sup> サイクルタイム、PROFINETサイクルタイム、および使用しているCPUによって異なる

## ● 動作に必要な条件



PROFINETサプリメントを使用する際には、以下の点に注意が必要です。

- ・ Intel製チップセット搭載のイーサネットカードのみ使用できます。
  - ・ RealTimeイーサネットドライバがインストールされている必要があります。
  - ・ このインターフェイスには、その他のRealTimeプロトコルを接続してはいけません。
  - ・ リアルタイム機能は、送信方向でのみ動作が保証されます。受信方向では、使用を誤ると動作が保証されません。これには、このインターフェイス経由での大量のデータのコピーなどが当てはまります。
- PROFINETネットワークは他のネットワークから切り離すことを推奨します。

## 2.2.2 TwinCAT2.11以前でのPROFINETデバイスの追加

この説明は、PROFINETデバイスサプリメントに適用されます。

### ● インストール



正しくインストールするには、TwinCAT 2.11ビルド1546以上をインストールする必要があります。TwinCATバージョンがそれよりも古い場合は、更新を推奨します。更新できない場合は、[ベッコフサポート](#) [▶ 70]までご相談ください。

### 1. PROFINETプロトコルの追加

最初に、PROFINETデバイスを追加する必要があります。

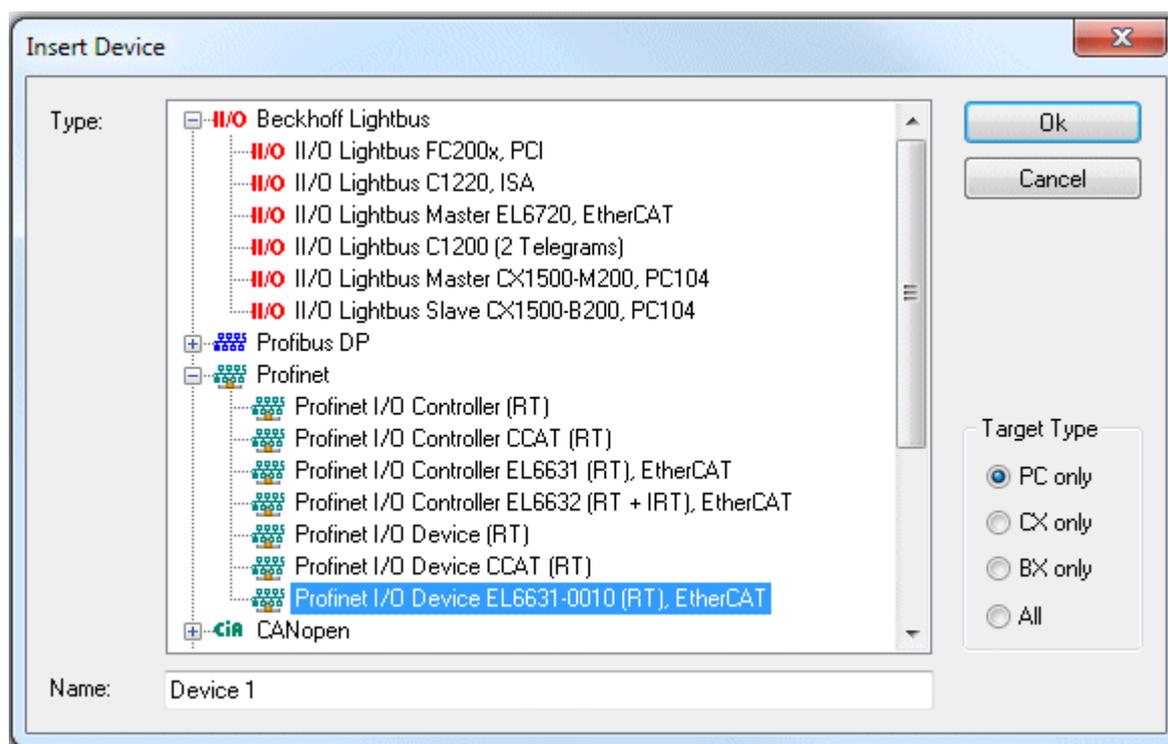


図 16: [Insert Device] ダイアログ

### ● ネットワークカード



カードが検出されない場合は、TwinCATがConfigモード以外か、リアルタイムイーサネットドライバが正しくインストールされていません。

このインターフェイスをアダプタクラスに割り当てる必要があります。これは、ネットワークカードのMACアドレスとIPアドレスで構成されます。[Search]を使用して、対応するネットワークカードを検索します。

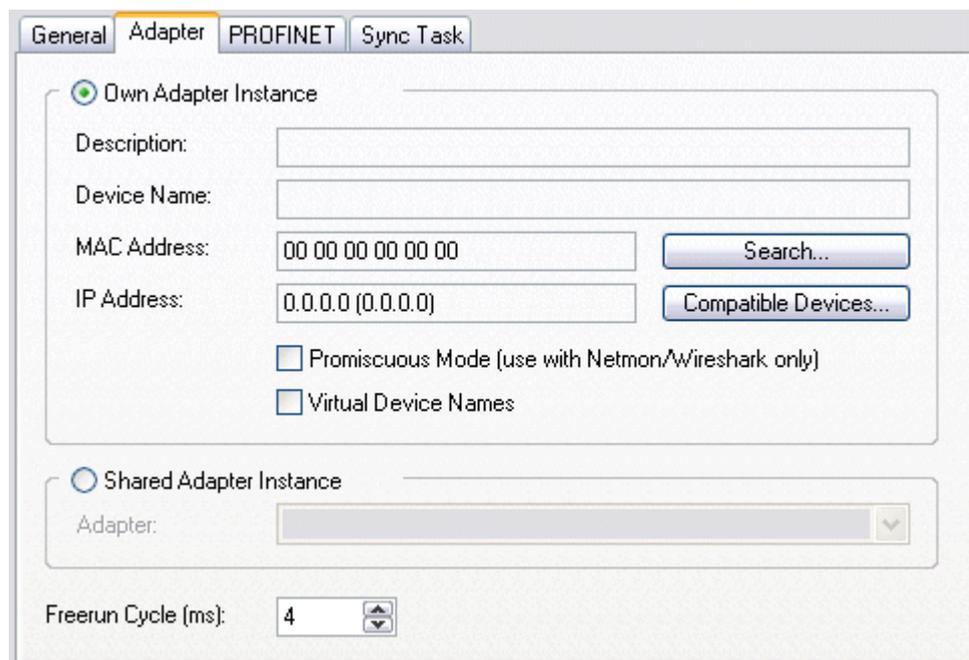


図 17: [Search] ボタン、ネットワークカードの選択

**MAC Address:**

イーサネットカードのMACアドレス (読み取り専用) です。

**IP address:**

カードのIPアドレス (読み取り専用) です。IPアドレスはオペレーティングシステムから読み取られるもので、後で使用するPROFINET IPアドレスとは無関係です。

## ● ネットワークカードのIPアドレス

**i** PROFINETデバイスのIPアドレスとイーサネットカードのIPアドレスが同一にならないように注意してください。PROFINETデバイスは仮想IPアドレスで動作し、このIPアドレスはオペレーティングシステムのIPアドレスと同一ではありません。

**Promiscuous Mode:**

これはイーサネットフレームを記録する場合に必要であり、通常はオフにします。

**Virtual Device Names:**

ネットワークカードに仮想の名称を使用します。

**Shared Adapter Interface:**

互換性の理由からこの機能が用意されていますが、PROFINETでは使用しません。

**Free Cycle:**

Config modeでのサイクルタイム (リアルタイムではありません)。TwinCATがFreeRunモードで動作している場合は、FreeRunサイクルをPROFINETサイクルよりも長く設定しないように注意が必要です。

例えばCX9000をパラメータ設定する場合は、先にターゲットシステムにリモートからアクセスする必要があります。その後、対応するイーサネットポートを選択できます。

使用するNetIDは、[Protocol] タブに表示されます。NetIDはADSアクセスなどに必要です。その他、PROFINET通信のFreeRunタスクを追加するために[Sync Task] タブを使用する場合があります (推奨事項)。これにより、PLCタスクから独立してRealTime通信を実行できます。ただし、パフォーマンス上の理由 (CX9000の場合など) から、[Sync Task] タブを使用せずに標準的なマッピングを行うことがあります。この場合、PROFINET通信を可能にするために、PLCタスクなどを実行する必要があります。

マウスの右ボタンを使用してPROFINETプロトコルを追加します。追加できるTwinCATデバイスプロトコルは1つだけです。

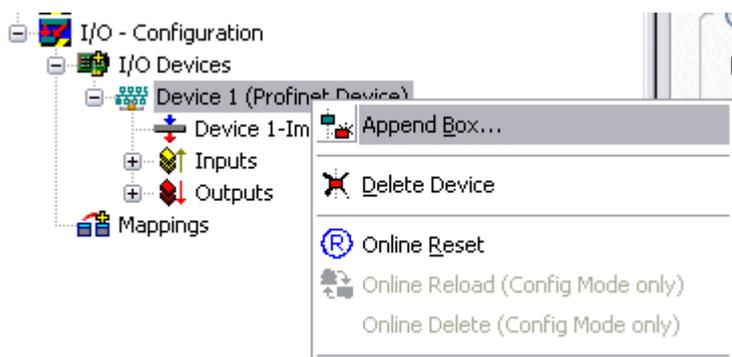


図 18: PROFINET プロトコル (TwinCAT デバイス プロトコル) の挿入

次に、GSDML ファイルでボックスを追加します ([PROFINET Device] を右クリック)。

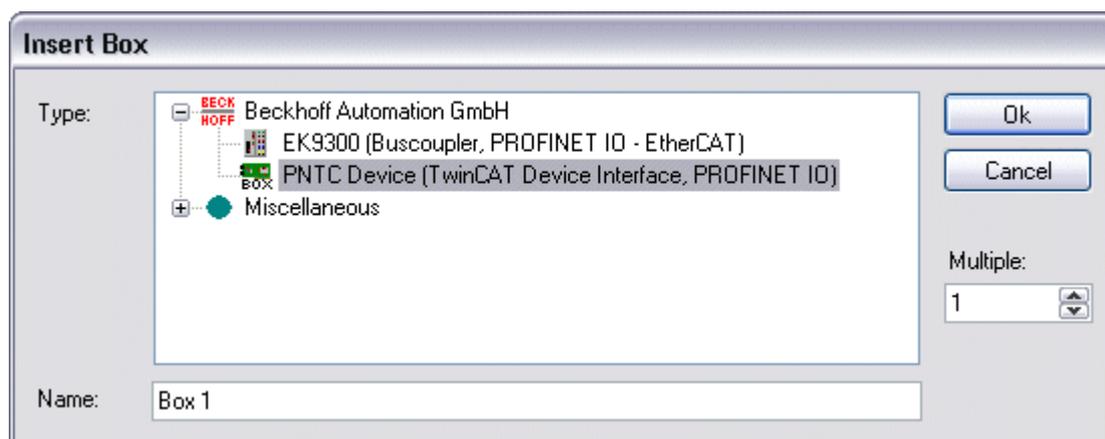


図 19: [Insert Box] ダイアログ

LLDPのないバージョン2.0に準拠したポート診断のない任意のイーサネットインターフェースの追加。

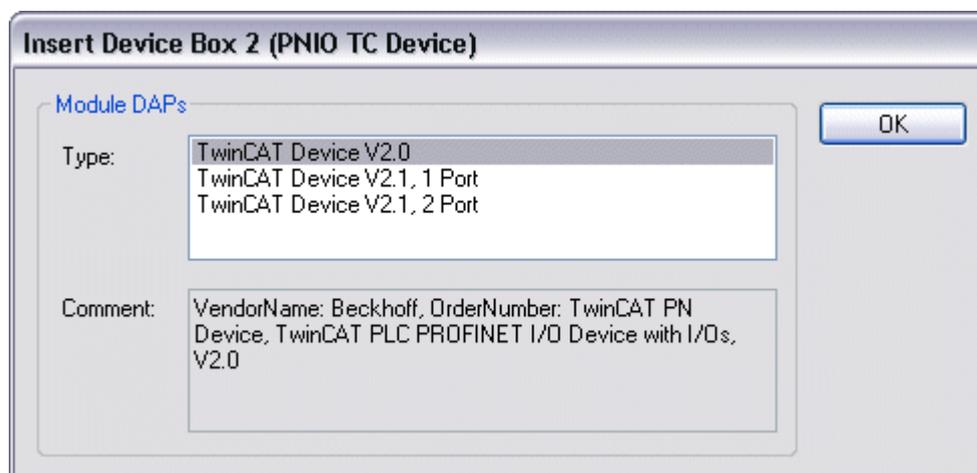


図 20: ポート診断のない任意のイーサネットインターフェースの追加

バージョン2.1に基づいた、ポート診断を行う単純なイーサネットインターフェース (スイッチなし、CX1010 やFC90xxなど) の追加。

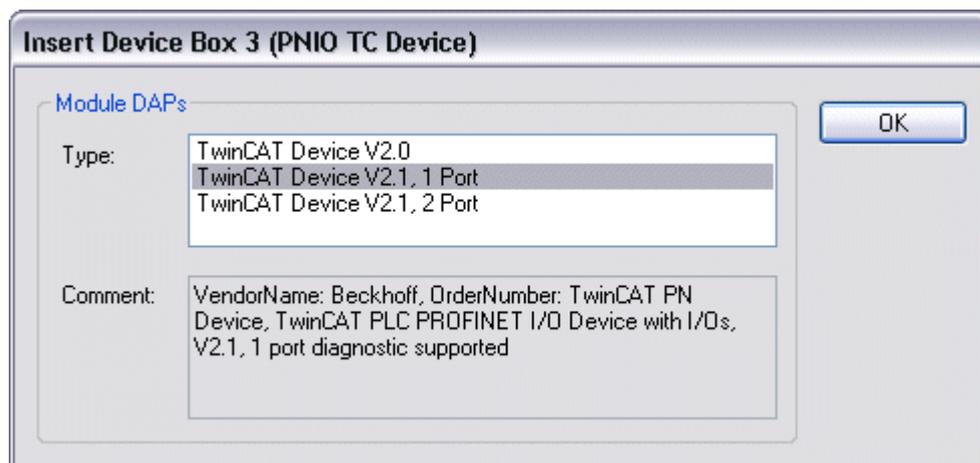


図 21: ポート診断を行う単純なイーサネットインターフェイスの追加

バージョン2.1に基づいた、ポート診断を行う単純なスイッチ分岐イーサネットインターフェイス (CX1020やなど)の追加。

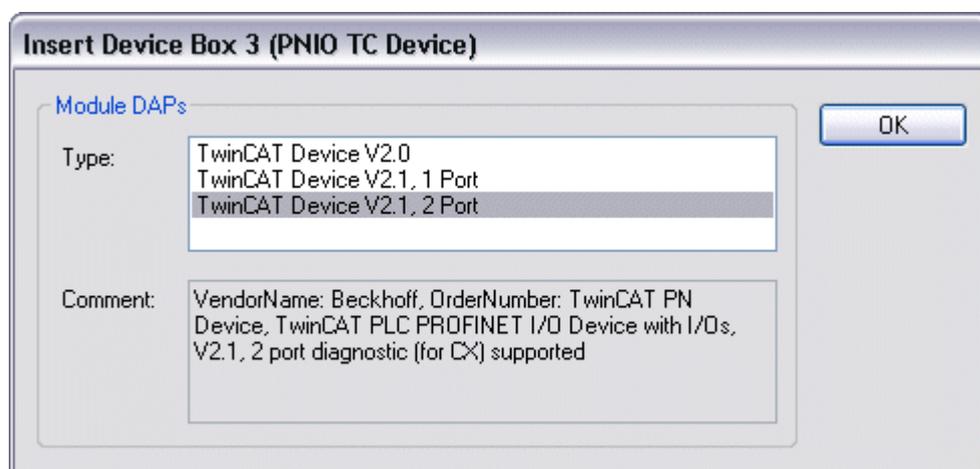


図 22: ポート診断を行うスイッチ分岐イーサネットインターフェイスの追加

## 仮想PROFINETデバイス

TwinCAT内で複数の仮想PROFINETデバイスを構成することも可能です (サプリメントで最大7個、EL6631-0010で1個)。この場合も、各デバイスは個々のアダプタとして表示され、各仮想デバイスには予約された範囲のデフォルトのMACアドレスが割り当てられます。アドレスが競合する可能性を回避するために、仮想デバイスのMACアドレスの最後のバイトを変更できます。ネットワーク内(または[General]タブ)でデバイスに付けられた名前が、再起動後にPROFINETステーション名としても使用されます。異なるMACアドレスと名前を付けると、PROFINETコントローラはネットワーク内の複数のデバイスを区別できます。

このため、PROFINETデバイスサプリメントでは1つのイーサネットインターフェイスにつき8個のデバイスを使用し、8台の異なるPROFINETコントローラと通信することが可能です。

PROFINETでは、デバイス内で異なるユーザプロファイルを定義できます (API - Application Process Instance)。TwinCATでは、1つのデバイスで許可/サポートするAPIは1つだけです。

PROFINETの仕様では、DAP (Device Access Point)が必ずスロット0に定義されます。デバイス固有のデータはここで定義されます。また、PROFINETの仕様では複数のDAPを定義できますが、TwinCATでは現在1つのDAPしか定義できません。

## 2. プロセスデータ

プロセスデータはスロット1から挿入できます。これは、必要なモジュールをAPIに追加することで行います。現行では、各モジュール(スロット)には1つのサブモジュール(サブスロット)しかありません。データ型/データサイズ (BYTE、WORD、DWORD、FLOAT 32) を指定することで、モジュールの構成、およびPROFINET側でのプロセスデータイメージを作成します。

入出力の指定は必ずTwinCATで、TwinCAT側の観点から行います。つまり、TwinCATの入力は、PROFINET（コントローラ）を基準にすると出力となります。このため、PROFINET I/Oデバイスのデータは以下のように表示されます。

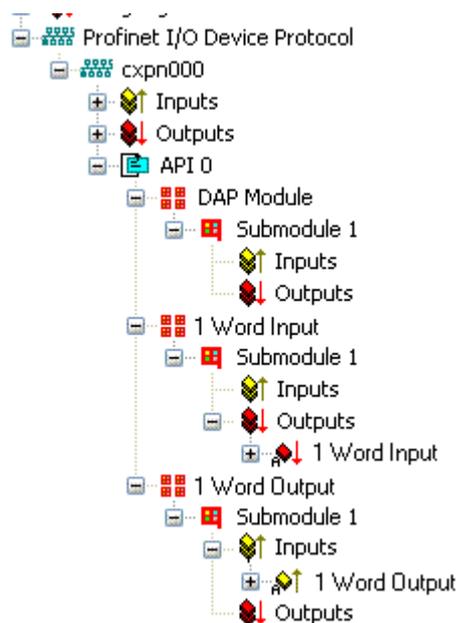


図 23: PROFINET I/Oデバイスの入出力データの表示

TwinCAT PROFINETデバイスの場合のみ、このように表示されます。TwinCAT PROFINETコントローラの場合は、表示が再度関連付けられます。

### 3. 全般設定

インスタンスIDは、[PROFINET Devices]タブで変更できます。ただし、通常動作ではデフォルト設定で問題なく行えます。

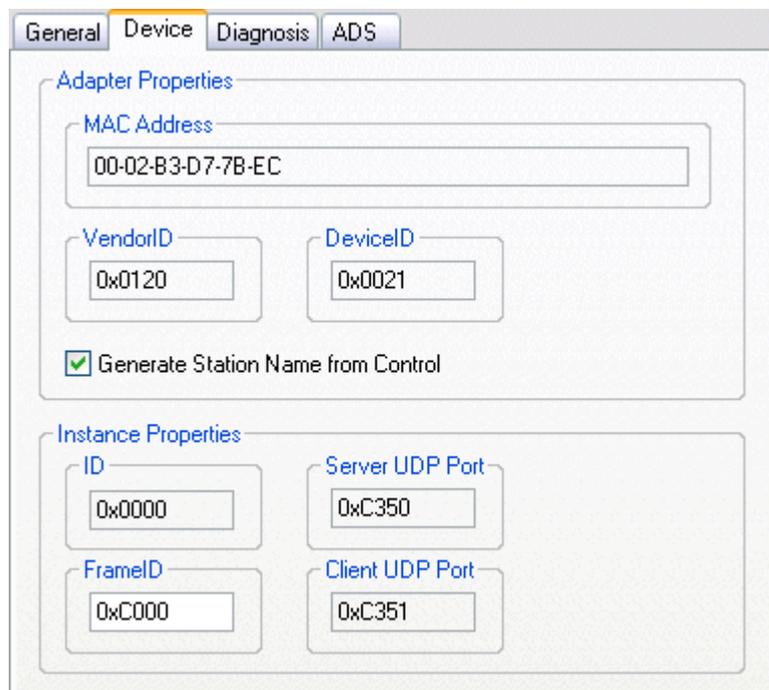


図 24: [Device]タブ

PROFINETステーション名を割り当てるための方法がもう1つあります。これはBK9103のDIPスイッチと同様、PLCタスクによって実行できます。これを有効にするには、[Generate Station Name from Control]を有効にする必要があります。識別しやすくするために、以前のツリー名に「000」が追加されます(デフォルト:「tcpniodvice」)。

## ● ツリー名

**i** このツリー名は、PROFINETステーション名とは一致しなくなります。名前の割り当てには、PROFINETプロトコルのCtrl WORDを使用します。これにより、入力された数値(値の範囲0~255)が既存のステーション名に追加されます。さらに、このCtrl WORDがタスクとリンクする必要があります。これは、TwinCATを再起動する際に必要になります。例えば、リンクしたCtrl WORDに対して現在タスクで値11を指定している場合、以前のステーション名は「tcpniodvice」から「tcpniodvice011」に変更されます。現在のツリー名は、「tcpniodvice000」のまま変更されません。

[PROFINET diagnosis]タブでは、使用している現在のステーション名とIP設定をチェックできます。

## 4. サイクルタイム

デバイスは、PROFINETによって定義されている最小サイクルタイム1 msで動作できます。

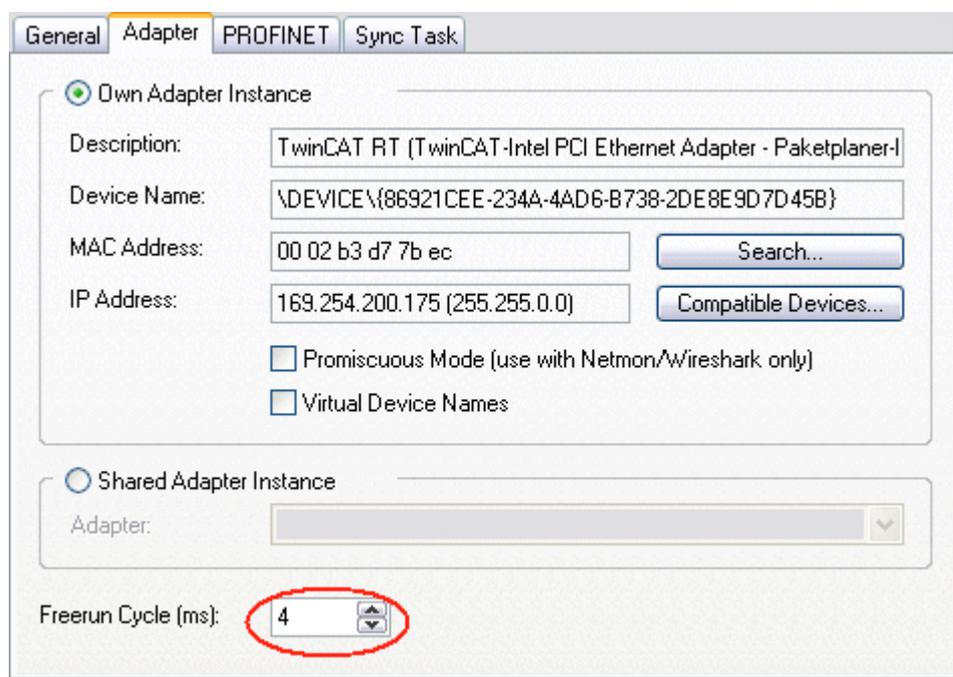


図 25: [Adapter]タブ、サイクルタイムの設定

TwinCATをRUNモードで動作させる場合は、タスクを作成する必要があります。最も単純なケースでは、前述のSyncTaskがこのタスクです。タスクのコール時間が、PROFINETサイクルタイムより長くなってはいけません。PLC用などに2番目のタスクを作成すると、このタスクがより低速で実行される可能性があります。

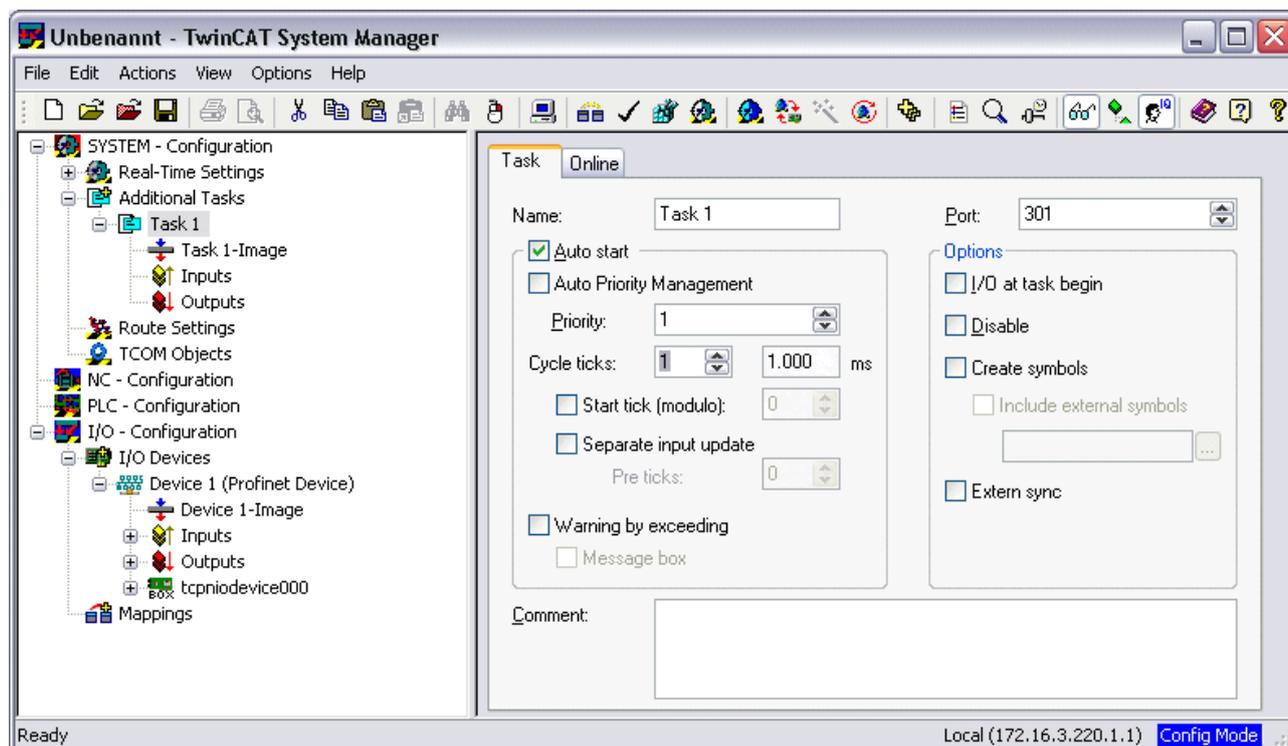


図 26: TwinCATツリー内でのタスクの作成

比較的性能の低いデバイス (CX1000、Eバス搭載のCX9000など) では、CPU負荷が限界に達する可能性があります。ただし、以下を考慮して対策することで、パフォーマンスが改善する場合があります。

- ・ 1つのPLCタスクだけで処理できないか
- ・ サイクルタイムが1 msである必要はあるか
- ・ 2つのタスクを使用する場合は、PLCタスクを短縮できないか
- ・ 複数のPROFINETデバイスが必要なのか

## 3 EL6631-0010

### 3.1 製品概要

#### 3.1.1 PROFINET EL6631-0010 - 概要

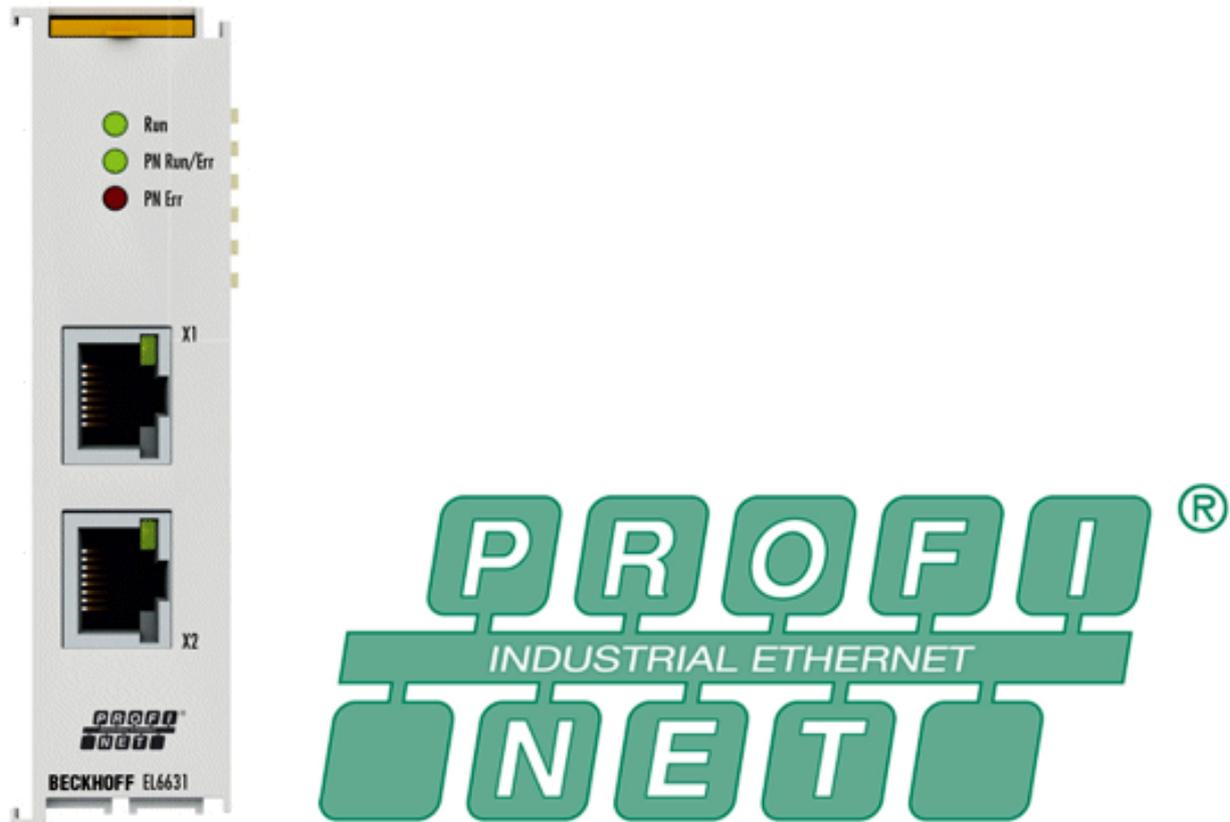


図 27: EL6631

EL6631-0010 PROFINET I/Oデバイス(スレーブ)ターミナルは、EtherCATとPROFINET I/O間の単純なデータ交換を実現します。このターミナルは、EtherCATネットワークで使用するデバイスです。EtherCATネットワークは最大65,535台のデバイスで構成できます。EL6631-0010には3ポートスイッチが搭載されています。2つのポートが外部のRJ-45ソケットにあります。これにより、I/Oステーションをライトポロジとして構成することが可能になり、配線が簡単に行えます。2つのデバイス間の最大距離は100 mです。

LLDPやSNMPなどのプロトコルを使用して、ネットワーク診断を行えます。

## 3.1.2 EL6631-0010 - 技術データ

| 技術データ            | EL6631-0010                                                                         |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| バスシステム           | PROFINET RTデバイス                                                                     |
| イーサネットポートの数      | 2                                                                                   |
| イーサネットインターフェイス   | 10BASE-T/100BASE-TXイーサネット、2 x RJ45                                                  |
| ケーブル長            | 最大100 m (ツイストペア)                                                                    |
| データ転送速度          | 10/100 Mbit/s、IEEE 802.3uオートネゴシエーション、半二重または全二重/10および100 Mbit/sが可能、自動設定              |
| 診断               | ステータスLED                                                                            |
| 電源               | Eバス                                                                                 |
| Eバスの電流消費         | 定格400 mA                                                                            |
| 電氣的絶縁            | 500 V (Eバス/Ethernet)                                                                |
| プロセスイメージ内のビット幅   | 可変(入出力に対して最大2 KB)                                                                   |
| コンフィグレーション       | TwinCAT System Managerを使用                                                           |
| 重量               | 約75 g                                                                               |
| 動作中の許容周囲温度       | 0 ° C ~ + 55 ° C<br>(水平設置方向に整列)<br>0 ° C ~ + 45 ° C<br>(その他の設置方向,<br>注記 [▶ 34] を参照) |
| 保管中の許容周囲温度       | -25 ° C ~ + 85 ° C                                                                  |
| 使用周囲湿度           | 95%、結露なし                                                                            |
| 寸法 (幅 × 高さ × 奥行) | 約26 mm x 100 mm x 52 mm (設置幅: 23 mm)                                                |
| 取付け [▶ 31]       | 35 mm取付けレール、EN 60715準拠                                                              |
| 耐振性/耐衝撃性         | EN 60068-6-2/EN 60068-2-27に準拠                                                       |
| EMCイミュニティ/エミッション | EN 61000-6-2/EN 61000-6-4に準拠                                                        |
| 保護等級             | IP20                                                                                |
| 設置方向             | 注意 [▶ 34] を参照                                                                       |
| 規格               | CE<br>ATEX [▶ 36]<br>cULus [▶ 37]                                                   |

### 3.1.3 EL6631-0010 - LED

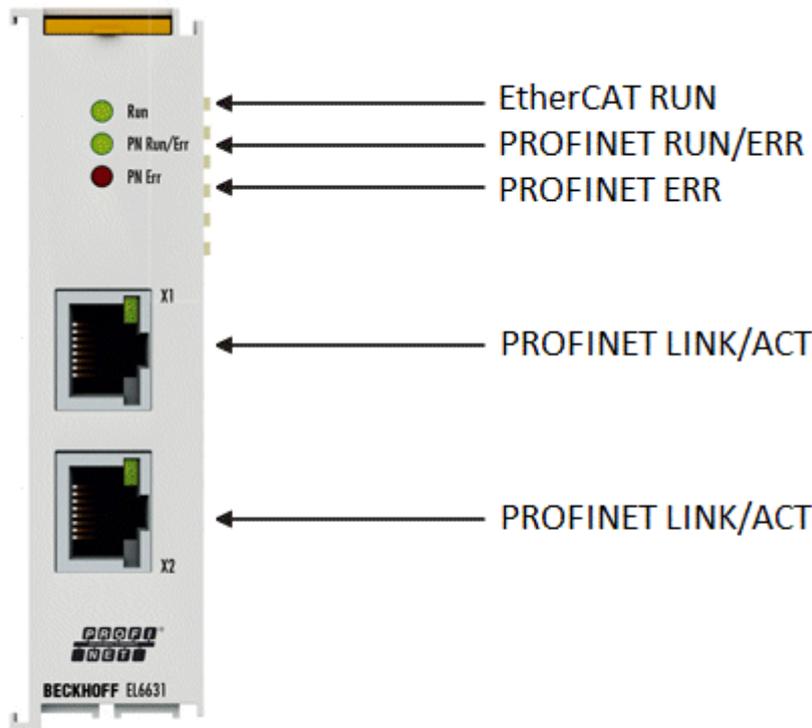


図 28: Tc\_EL6631\_LED

#### EtherCAT診断用LED

| LED | 点灯状態 | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RUN | 緑    | 消灯                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|     |      | 点滅<br>200 ms                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|     |      | 消灯 (1 s)<br>点灯 (200 ms)                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|     |      | 点灯                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|     |      | EtherCATステートマシンの状態:<br><b>INIT</b> = ターミナルの初期化、<br><b>BOOTSTRAP</b> = ターミナルのファームウェア更新用の機能<br>EtherCATステートマシンの状態:<br><b>PREOP</b> = メールボックス通信の状態、標準設定から変更<br>EtherCATステートマシンの状態:<br><b>SAFEOP</b> = Sync Managerチャンネルおよびディストリビュートクロックの検証、出力が安全状態<br>EtherCATステートマシンの状態:<br><b>OP</b> = 通常の動作状態。メールボックスおよびプロセスデータ通信が可能 |

#### PROFINET RUN/ErrのLED診断

| 緑                       | 赤            | 意味                        |
|-------------------------|--------------|---------------------------|
| 点灯                      | 消灯           | ELターミナルにパラメータ設定済み         |
| 消灯 (1 s)<br>点灯 (200 ms) | 消灯           | EL6631-0010にIPアドレスが未設定    |
| 点滅<br>200 ms            | 消灯           | EL6631-0010にPROFINET名が未設定 |
| 消灯                      | 点滅<br>200ミリ秒 | EL6631-0010が起動中           |

**PROFINET ErrのLED診断**

| 緑                     | 赤            | 意味                             |
|-----------------------|--------------|--------------------------------|
| 点灯                    | 消灯           | ELターミナルがデータ交換中                 |
| 点滅<br>200ミリ秒          | 消灯           | ELターミナルがデータ交換中だが、プロバイダステータスが停止 |
| 消灯(1 s)<br>点灯(200 ms) | 消灯           | ELターミナルがデータ交換中だが、モジュールが相違      |
| 消灯                    | 点滅<br>500 ms | AR未確立、<br>接続の確立が未初期化           |
| 点滅<br>500 ms          | 点滅<br>500 ms | PROFINET経由でEL6631-0010を識別中     |

**LEDスタートアップ**

| Run | PN Run/Err | PN Err | 意味                                                |
|-----|------------|--------|---------------------------------------------------|
| 消灯  | 消灯         | 消灯     | Eバスに電源電圧未供給、電源供給されている場合EL6631-0010の交換が必要          |
| 消灯  | 消灯         | 赤点灯    | EL6631-0010が起動中、約10秒後に消灯、消灯しない場合EL6631-0010の交換が必要 |

## 3.2 取付けおよび配線

### 3.2.1 ESD保護に関する指示事項

#### 注記

##### 静電気放電によるデバイス破損の危険

このデバイスには、不適切な取り扱いによって生じる静電気放電の影響を受けるコンポーネントが含まれています。

- ・ 静電気放電されていることを確認し、デバイスの接点に直接触れないようにしてください。
- ・ 絶縁性の高い物質(合成繊維、プラスチックフィルムなど)への接触は避けてください。
- ・ デバイスを扱う際には、周囲環境(作業場所、梱包材、および作業員)が適切に接地されている必要があります。
- ・ 保護クラスおよびESD保護を確保するために、各アセンブリの右側の終端をEL9011またはEL9012バスエンドキャップで保護する必要があります。

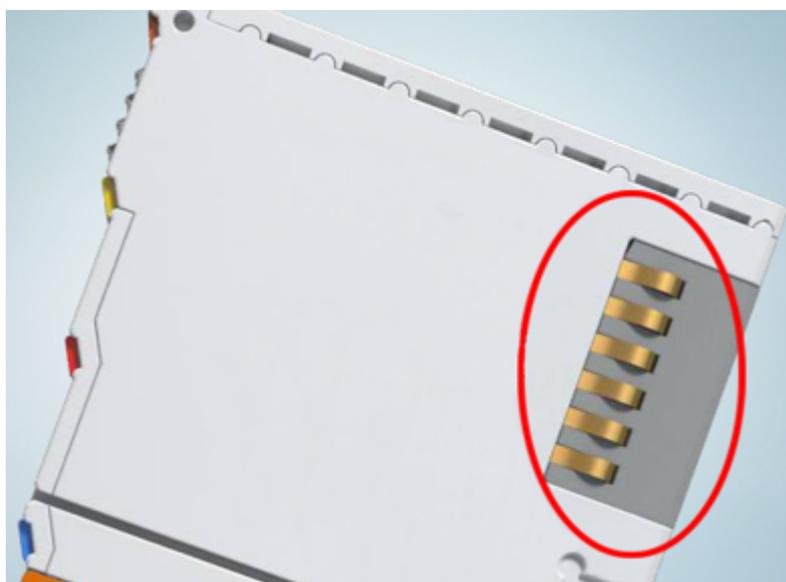


図 29: ベッコフI/O機器のデータ通信用端子

### 3.2.2 推奨する取付けレール

KMxxxxおよびEMxxxxシリーズのターミナルモジュールおよびEtherCATモジュールは、EL66xxおよびEL67xxシリーズのターミナル同様、推奨する以下の取付けレールに直接、取り付けできます。

- ・ 板厚1 mmのDINレールTH 35-7.5 (EN 60715準拠)
- ・ 板厚1.5 mmのDINレールTH 35-15

#### ● DINレールの板厚に注意してください

**i**

KMxxxxおよびEMxxxxシリーズのターミナルモジュールおよびEtherCATモジュールは、EL66xxおよびEL67xxシリーズのターミナル同様、板厚2.2~2.5 mmのDINレールTH 35-15 (EN 60715準拠)には適合しません。

### 3.2.3 取付けおよび取外し - ロック解除用トラクションレバー付きターミナル

ターミナルモジュールは、35 mm取付けレール(取付けレールTH 35-15など)の形状により、取付け面に固定することができます。

#### ● 取付けレールの固定

**i** ターミナルおよびカプラのロック機構は、取付けレールの背面まで到達します。取付け時に、コンポーネントのロック機構が取付けレールの固定ボルトに干渉しないようにしてください。推奨する取付けレールをターミナルおよびカプラの下に取り付けるには、フラットな取付け金具(さらネジやブラインドリベットなど)を使用する必要があります。

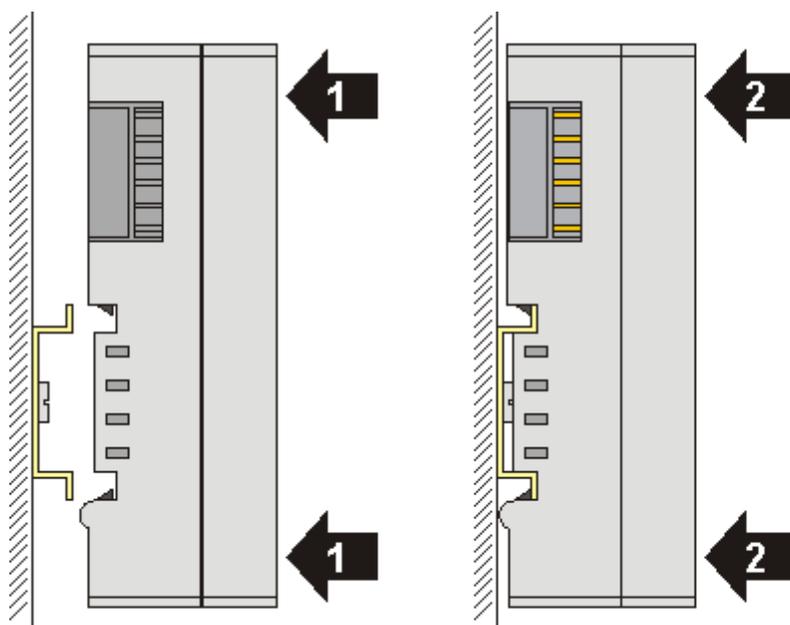
#### ⚠ 警告

##### 感電およびデバイス損傷のリスク

バスターミナルの設置、取外し、または配線の前に、バスターミナルシステムを安全かつ通電していない状態にしてください。

#### 取付け

- ・ 取付けレールを目的の取付け位置に固定します。

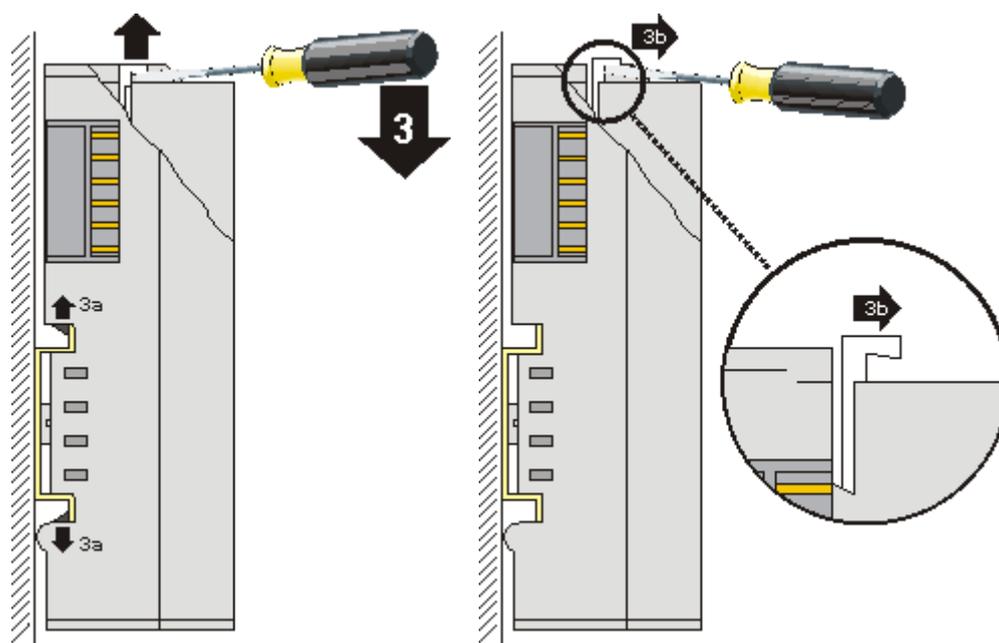


ターミナルモジュールがカチッとハマるまで、取付けレールに押し付けます(1)(2)。

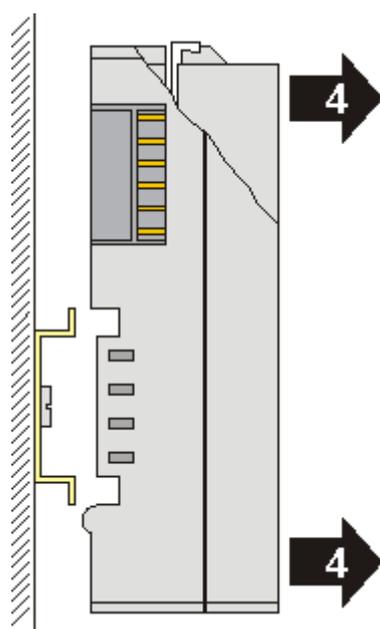
- ・ ケーブルを取り付けます。

#### 取外し

- ・ ケーブルをすべて取り外します。KM/EMコネクタにより、すべてのケーブルを個別に取り外す必要はありません。各KM/EMコネクタで、2つのネジを緩めるとケーブルを引き抜けます(固定された配線)。
- ・ ドライバでターミナルモジュールの左側にある取外しフックを上を持ち上げます(3)。これにより、
  - 内部機構が2つの取付けラグ(3a)をレールのつめからターミナルモジュールに引き入れ、
  - 取外しフックが前方に移動して(3b)外れます。



- ・ 32および64チャンネルターミナルモジュール (KMxxx4とKMxxx8、またはEMxxx4とEMxxx8) の場合は、ここでターミナルモジュールの右側にあるもう1つの取外しフックを同様に持ち上げます。
- ・ ターミナルモジュールを取付け面から引き外します (4)。



### 3.2.4 取付けおよび取外し - フロントロック解除式ターミナル

ターミナルモジュールは、35 mm取付けレール(取付けレールTH 35-15など)の形状により、取付け面に固定することができます。

#### ● 取付けレールの固定

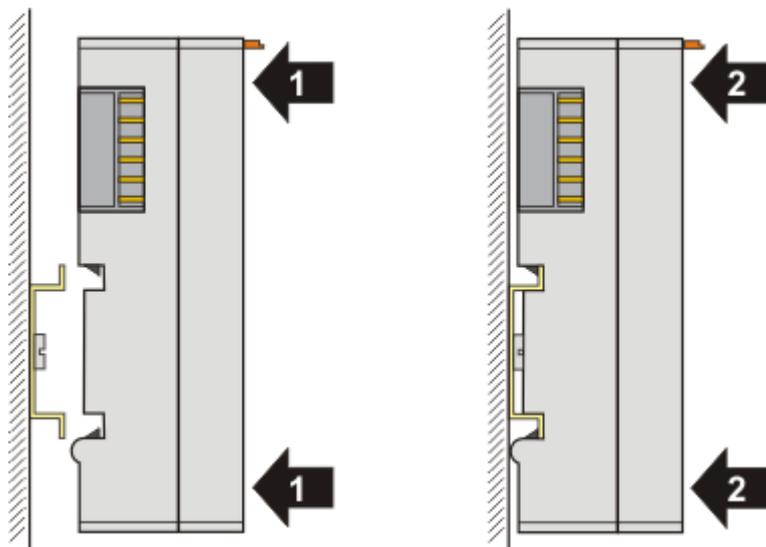
**i** ターミナルおよびカプラのロック機構は、取付けレールの背面まで到達します。取付け時に、コンポーネントのロック機構が取付けレールの固定ボルトに干渉しないようにしてください。推奨する取付けレールをターミナルおよびカプラの下に取り付けるには、フラットな取付け金具(さらネジやブラインドリベットなど)を使用する必要があります。

**⚠ 警告****感電およびデバイスの損傷のリスク**

バスターミナルの設置、取外し、または配線の前に、バスターミナルシステムを安全かつ通電していない状態にしてください。

**取付け**

- ・ 取付けレールを目的の取付け位置に固定します。

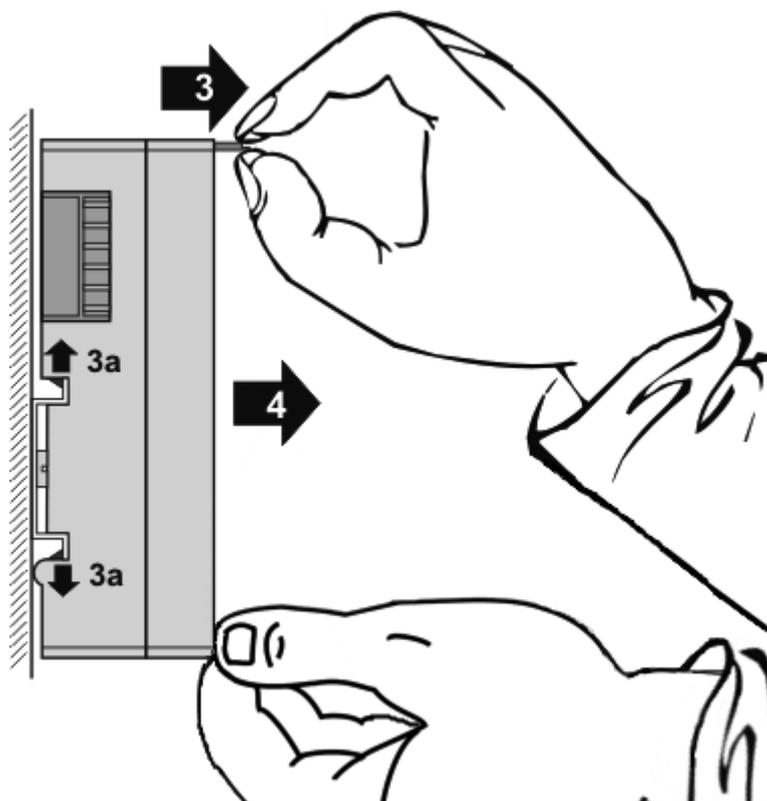


ターミナルモジュールがカチッとハマるまで、取付けレールに押し付けます(1) (2)。

- ・ ケーブルを取り付けます。

**取外し**

- ・ ケーブルをすべて取り外します。
- ・ 親指と人差し指で、取外しフックを引き出します。内部機構が2つの取付けラグ(3a)をレールのつめからターミナルモジュールに引き入れ、



- ・ ターミナルモジュールを取付け面から引き外します(4)。モジュールは傾かないようにしてください。必要に応じて、もう一方の手でモジュールを押さえてください。

### 3.2.5 設置方向

#### 注記

#### 設置方向および使用周囲温度範囲に関する制約

設置方向、使用周囲温度範囲、またはその両方に関する制約が定められていないか、ターミナルの技術データで確認してください。放熱量の大きなターミナルを設置する際には、ターミナルの上下の他のコンポーネントとの間に十分な隙間を開け、十分に換気を行うようにしてください。

#### 最適な設置方向(標準)

設置方向を最適にするには、取付けレールを水平に設置し、EL/KLターミナルの配線部分が前面になるように設置する必要があります(図. 「標準設置方向の推奨距離」)。ターミナルは下部から換気され、対流によって電子部品が最適に冷却されます。「下部から」換気されるのは、重力が作用するためです。

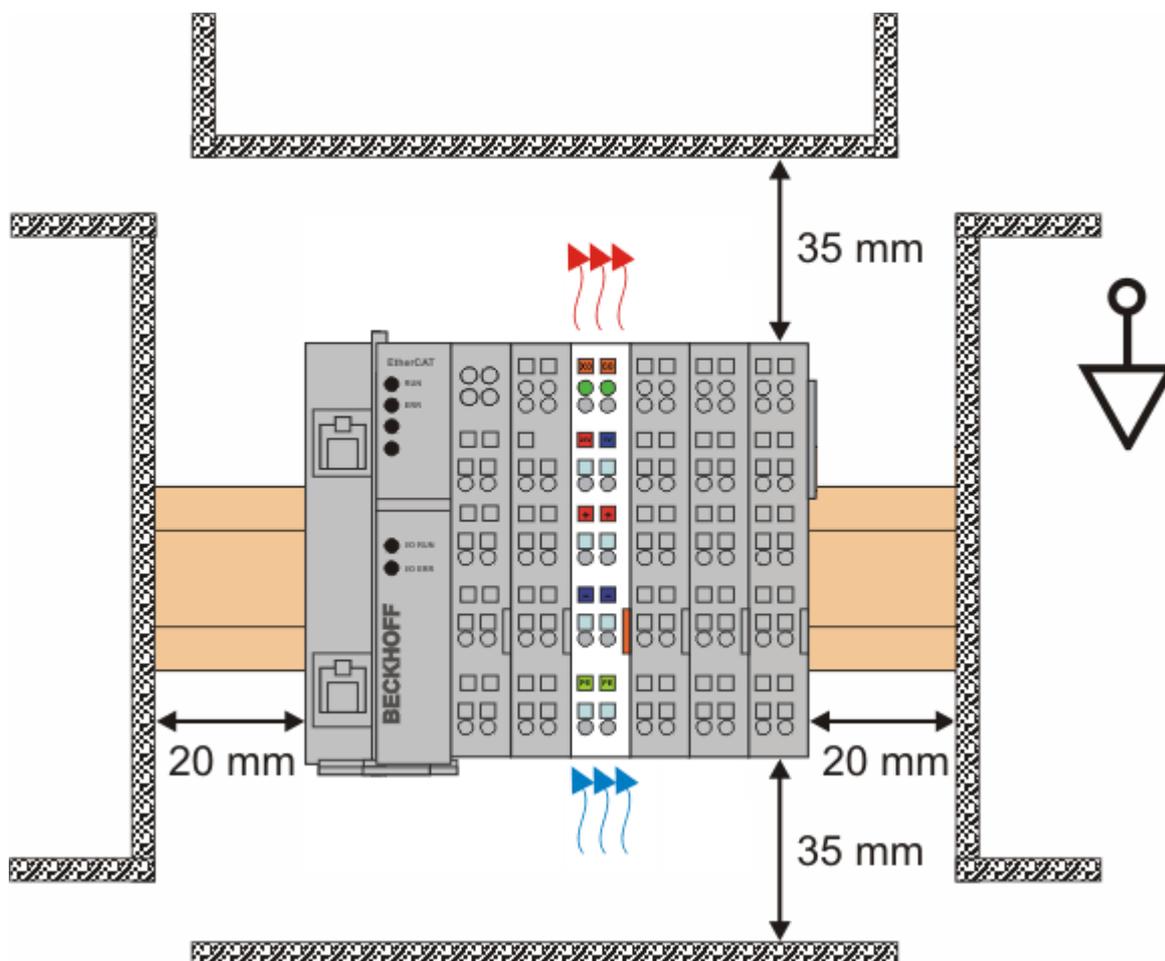


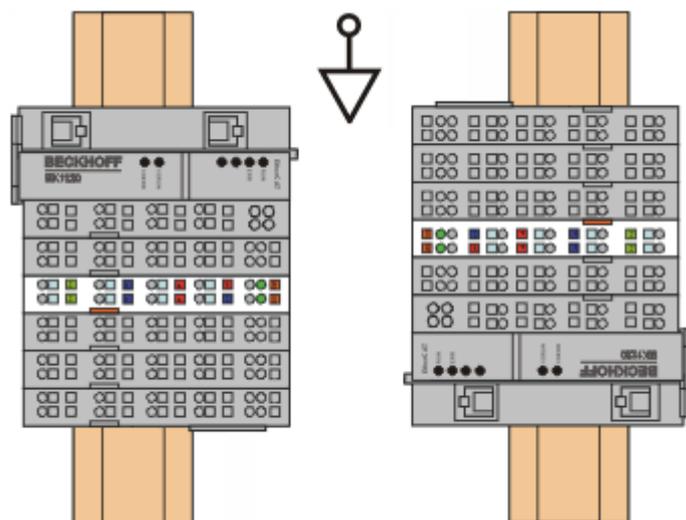
図 30: 標準設置方向の推奨距離

図. 「標準設置方向の推奨距離」に記載されている距離を遵守することを推奨します。

**その他の設置方向**

その他の設置方向は、すべて取付けレールの設置方法によって決まります。図. 「その他の設置方向」を参照してください。

上記の周辺との最小距離が、その他の設置方向にも適用されます。



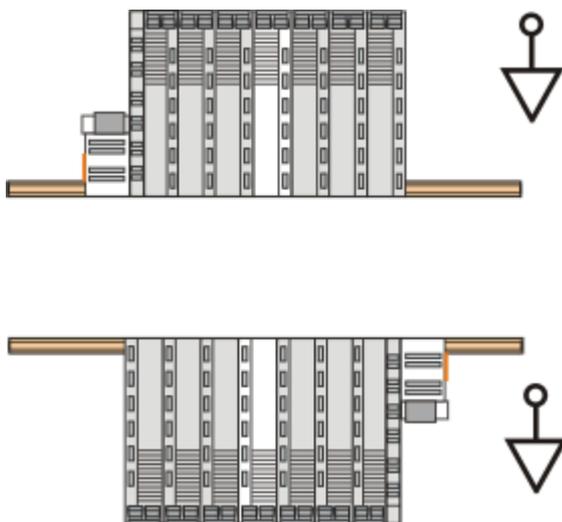


図 31: その他の設置方向

### 3.2.6 ATEX – 特殊な条件 (標準温度範囲)

#### ⚠ 警告

爆発の恐れのある領域 (指令2014/34/EU) において、ベッコフフィールドバスコンポーネントを標準温度範囲で正しく使用するためには、定められた条件を遵守してください。

- ・ 認定済みのコンポーネントをEN 60079-15に準拠した保護クラスIP54以上が保証されている適切な筐体に設置してください。使用中の環境条件にも注意が必要です。
- ・ 定格動作中の温度がケーブル、ライン、またはパイプの送入点で70° Cを超える場合、または配線の分岐点で80° Cを超える場合は、ケーブルの温度データが、実際に計測した温度値に対応できるケーブルを選択する必要があります。
- ・ 爆発の恐れのある領域では、ベッコフフィールドバスコンポーネントを標準温度範囲において使用するための許容周囲温度範囲0~55° Cを遵守してください。
- ・ 瞬間的な干渉電圧により定格動作電圧が40%以上超過しないように、対策を取る必要があります。
- ・ 電源がオフになっていて非爆発性雰囲気確保されている場合以外は、個々のターミナルをバスターミナルシステムから取り外してはいけません。
- ・ 電源がオフになっていて非爆発性雰囲気が確保されている場合以外は、認定済みコンポーネントを接続または接続解除してはいけません。
- ・ 電源がオフになっていて非爆発性雰囲気が確保されている場合以外は、KL92xx/EL92xx電源ターミナルのヒューズを交換してはいけません。
- ・ 電源がオフになっていて非爆発性雰囲気が確保されている場合以外は、アドレスセレクトおよびIDスイッチを調整してはいけません。

#### 規格

基本的な健康および安全に関する要件は、以下の規格に準拠することで満たされています。

- ・ EN 60079-0:2012+A11:2013
- ・ EN 60079-15:2010

#### マーク

爆発の恐れのある領域向けのATEX指令への準拠が認定された、標準温度範囲のベッコフフィールドバスコンポーネントには、以下のいずれかのマークが印字されています。



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55° C

または



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nC IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55° C

### 3.2.7 ATEXドキュメンテーション



爆発の恐れのある領域でのベッコフターミナルシステムの動作に関する注記 (ATEX)

関連する取扱説明書

『爆発の恐れのある領域でのベッコフターミナルシステムの動作に関する注記 (ATEX)』

もご参照ください。この取扱説明書は、ベッコフホームページ<http://www.beckhoff.com>のダウンロードページから入手できます。

### 3.2.8 ULに関する注記

|  |                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>用途</b><br/>ベッコフEtherCATモジュールは、UL規格に適合したベッコフのEtherCATシステム専用です。</p>                                |
|  | <p><b>試験</b><br/>cULus試験では、ベッコフI/Oシステムは火災および感電のリスクについてのみ調査が行われています (UL508およびCSA C22.2 No. 142に準拠)。</p> |
|  | <p><b>イーサネットコネクタ付きのデバイスについて</b><br/>通信回線への接続用ではありません。</p>                                              |

#### 基本原則

UL認証はUL508に準拠したものです。この種類の認証を受けたデバイスには、以下の記号が印字されています。



## 3.3 コミッショニング

### 3.3.1 技術データ - PROFINET RT

| 技術データ                         | EL6631-0010                |
|-------------------------------|----------------------------|
| PROFINETバージョン                 | RTクラス1、Conformance Class B |
| デバイスのインターフェイス数 ) <sup>1</sup> | 2                          |
| トポロジ                          | 可変                         |
| ユーザデータ量                       | 1 Kbyteの入出力                |
| サイクルタイム                       | ≥ 1 ms                     |

)<sup>1</sup> 仮想PROFINETデバイスのチャプタを参照

#### ● スイッチ機能

**i** 内部スイッチは、ブートストラップモードへの切り替え時には無効になっており、ファームウェア更新中は使用できません。

### 3.3.2 TwinCAT 2.11以前でのPROFINETデバイス (EL6631-0010) の追加

この説明は、PROFINETデバイスEL6631-0010に適用されます。

#### 1. EL6631-0010のEtherCATネットワークの追加

EL6631-0010をTwinCATプロジェクトに挿入します。

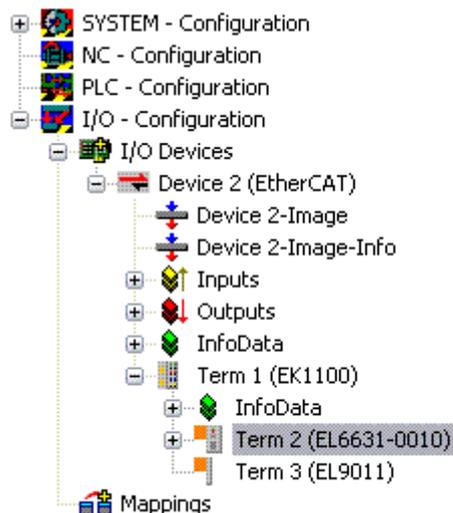


図 32: EL6631-0010のTwinCATプロジェクトへの追加

#### 2. PROFINETプロトコルの追加

最初に、PROFINETデバイスEL6631-0010を追加する必要があります。

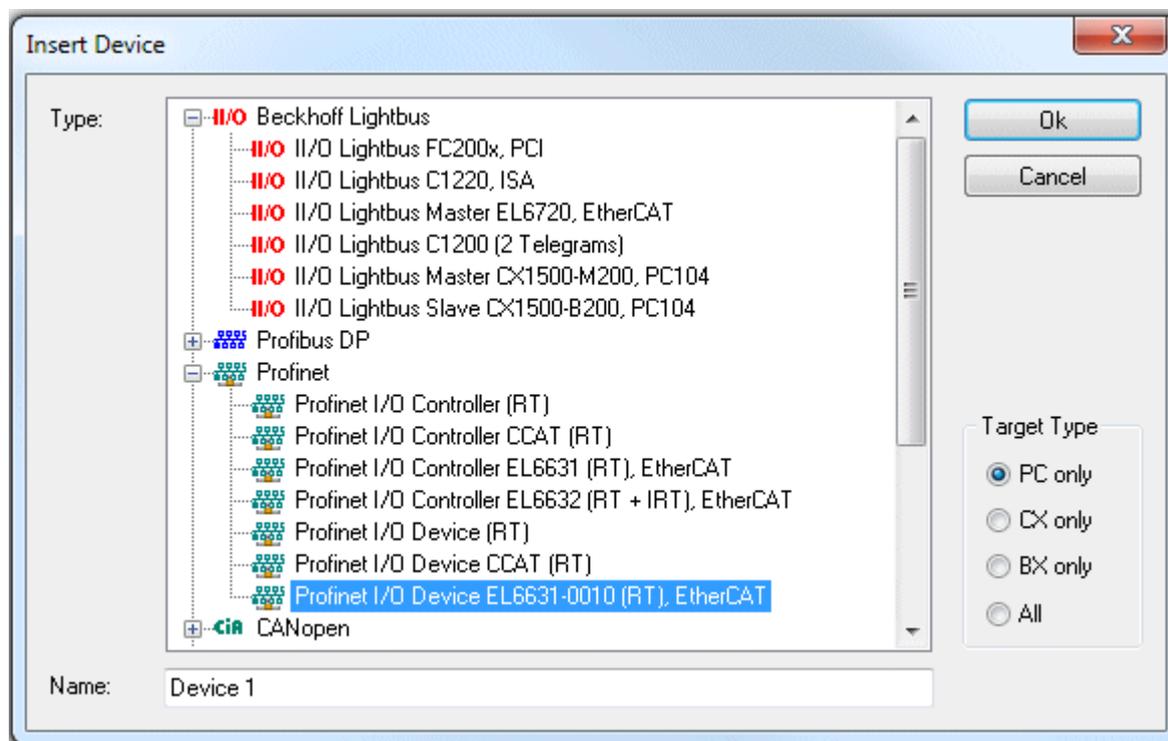


図 33: [Insert Device]ダイアログ

このインターフェイスをアダプタクラスに割り当てる必要があります。これは、ネットワークカードのMACアドレスとIPアドレスで構成されます。[Search]を使用して、対応するEtherCATターミナルを検索します。システム内にターミナルが1つしかない場合は、このターミナルが自動的に構成されます。

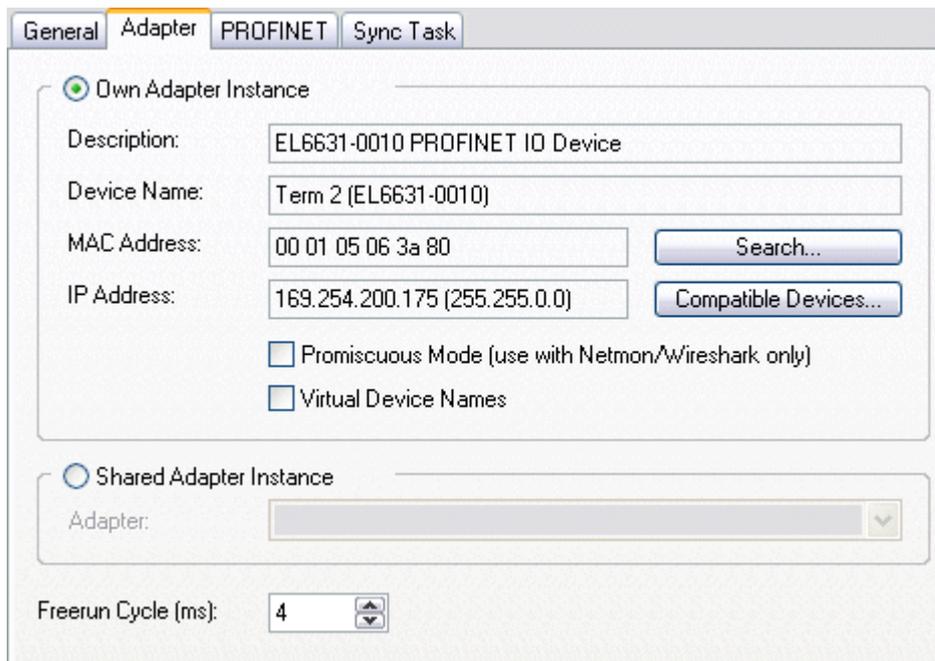


図 34: [Adapter]タブ

**MAC Address:**

イーサネットカードのMACアドレス (読み取り専用) です。

**IP address:**

カードのIPアドレス (読み取り専用) です。IPアドレスはオペレーティングシステムから読み取られるもので、後で使用するPROFINET IPアドレスとは無関係です。

**[Promiscuous Mode]:**

EL6631-0010ではサポートしていません。

**[Virtual Device Names]:**

EL6631-0010ではサポートしていません。

**[Shared Adapter Interface]:**

EL6631-0010ではサポートしていません。

**[Free Cycle]:**

Configモードでのサイクルタイム (リアルタイムではありません)。TwinCATがFreeRunモードで動作している場合は、FreeRunサイクルをPROFINETサイクルよりも長く設定しないように注意が必要です。

例えばCX9000をパラメータ設定する場合は、先にターゲットシステムにリモートからアクセスする必要があります。その後、対応するイーサネットポートを選択できます。

使用するNetIDは、[Protocol]タブに表示されます。NetIDはADSアクセスなどに必要です。その他、PROFINET通信のFreeRunタスクを追加するために[Sync Task]タブを使用する場合があります (推奨事項)。これにより、PLCタスクから独立してRealTime通信を実行できます。ただし、パフォーマンス上の理由 (CX9000の場合など) から、[Sync Task]タブを使用せずに標準的なマッピングを行うことがあります。この場合、PROFINET通信を可能にするために、PLCタスクなどを実行する必要があります。

マウスの右ボタンを使用してPROFINETプロトコルを追加します。追加できるTwinCATデバイスプロトコルは1つだけです。

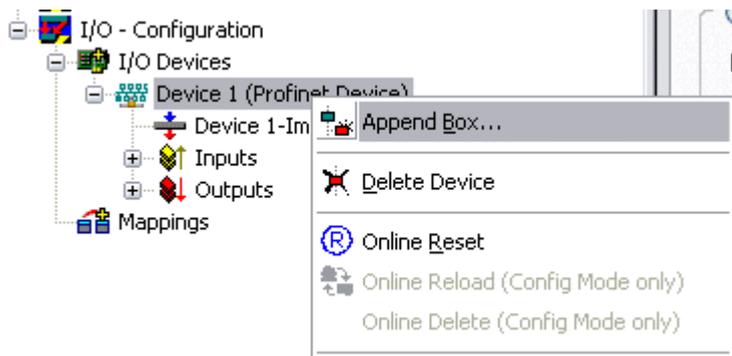


図 35: PROFINET デバイスプロトコルの挿入

次に、GSDML ファイルでボックスを追加します ([PROFINET Device] を右クリック)。

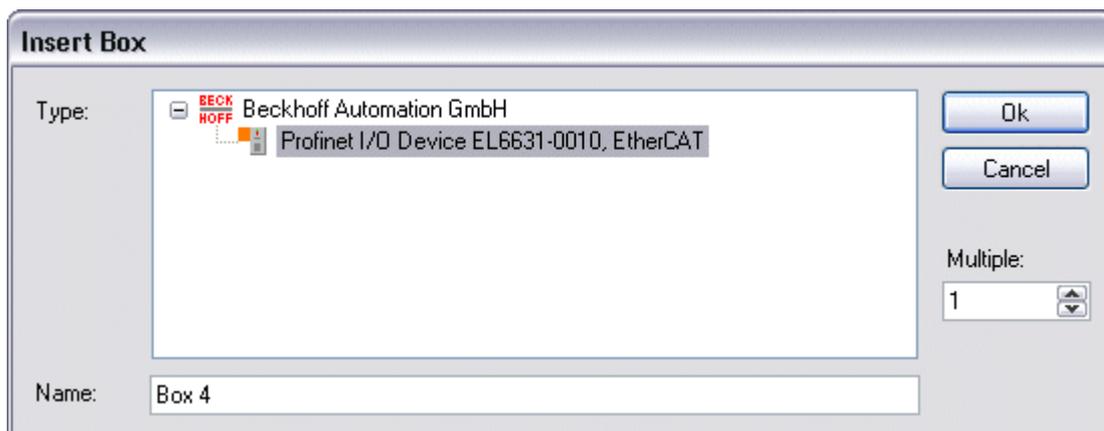


図 36: [Insert Box] ダイアログ

ここで、EL6631-0010の追加に使用するバージョンを選択します。V2.0とV2.2の主な違いは、サブモジュールのサポート状況です。

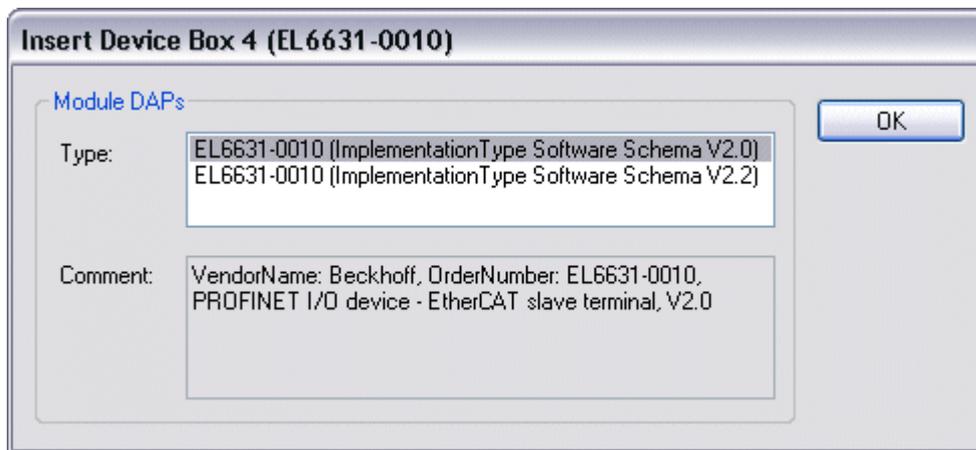


図 37: ポート診断あり/なしでのEL6631-0010の選択

初版のEL6631-0010 (V2.2準拠)は、ポートおよびポート診断をDAP内に表示できます。以降のEL6631-0010は、V2.0に準拠しています。ここではポート診断はできません。マスタ内では、同一バージョンを使用する必要があります。旧型のPROFINETコントローラがバージョン2.2をサポートできない場合は、バージョン2.0を使用する必要があります。

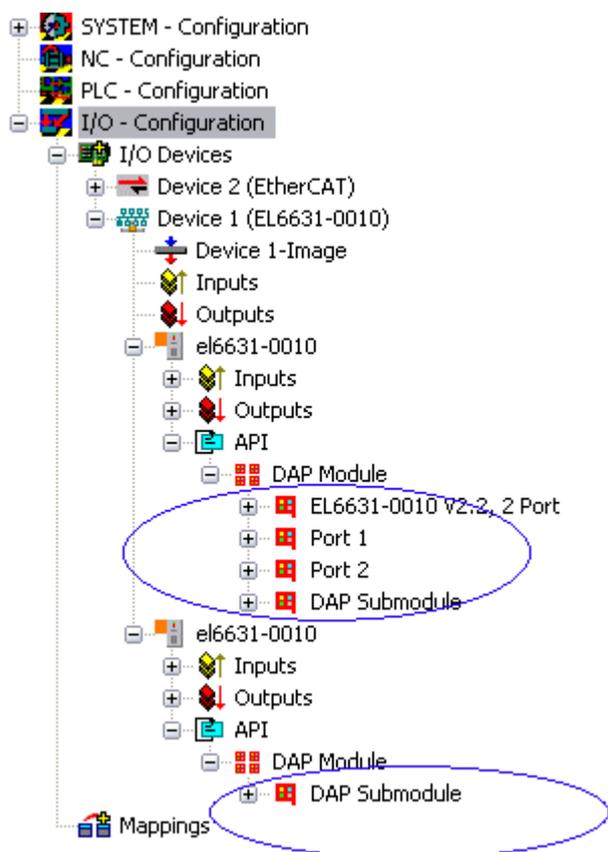


図 38: TwinCATツリー内の複数のPROFINETデバイス

### 仮想PROFINETデバイス

TwinCAT内で複数の仮想PROFINETデバイスを構成することも可能です(最大で7つのサブリメント、およびEL6631-0010内に1つの追加デバイス)。この場合も、各デバイスは個々のアダプタとして表示され、各仮想デバイスには予約された範囲のデフォルトのMACアドレスが割り当てられます。アドレスが競合する可能性を回避するために、仮想デバイスのMACアドレスを変更することも可能です。ネットワーク内(または[General]タブ)でデバイスに付けた名前が、再起動後にPROFINETステーション名としても使用されます。異なるMACアドレスと名前を付けると、PROFINETコントローラはネットワーク内の複数のデバイスを区別できます。

このため、PROFINETデバイスサブリメントでは1つのイーサネットインターフェイスにつき8個のデバイスを使用し、8台の異なるPROFINETコントローラと通信することが可能です。EL6631-0010の場合、デバイスは2個です。

PROFINETでは、デバイス内で異なるユーザプロファイルを定義できます(API - Application Process Instance)。TwinCATで1つのデバイスで許可/サポートするAPIは1つだけです。

PROFINETの仕様では、DAP (Device Access Point)は必ずスロット0に定義されます。デバイス固有のデータはここで定義されます。また、PROFINETの仕様では複数のDAPを定義できますが、TwinCATでは現在1つのDAPしか定義できません。

### 3. プロセスデータ

プロセスデータはスロット1から挿入でき、必要なモジュールをAPIに追加します。現行では、各モジュール(スロット)には1つのサブモジュール(サブスロット)しかありません。データ型/データサイズ(BYTE、WORD、DWORD、FLOAT 32)を指定することで、モジュールの構成、およびPROFINET側のプロセスデータイメージを作成します。

入出力の指定は必ずTwinCATで、TwinCAT側の観点から行います。つまり、TwinCATの入力は、PROFINET (コントローラ)を基準にすると出力となります。このため、PROFINET I/Oデバイスのデータは以下のように表示されます。

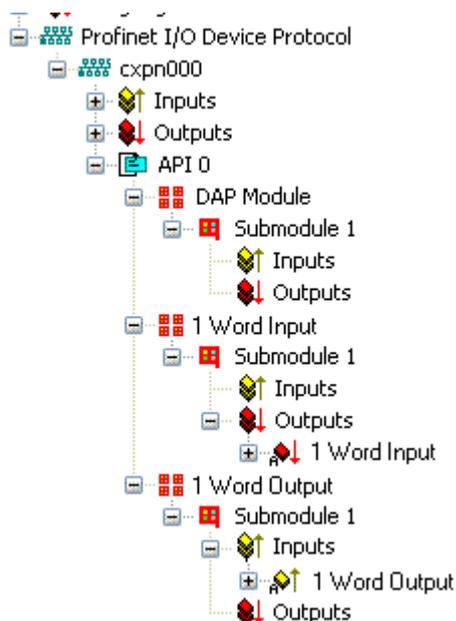


図 39: PROFINET I/Oデバイスの入出力の表示

TwinCAT PROFINETデバイスの場合のみ、このように表示されます。TwinCAT PROFINETコントローラの場合は、表示が再度関連付けられます。

#### 4. 全般設定

FrameIDは、[PROFINET Devices]タブで変更できます。ただし、通常動作ではデフォルト設定で問題なく行えます。

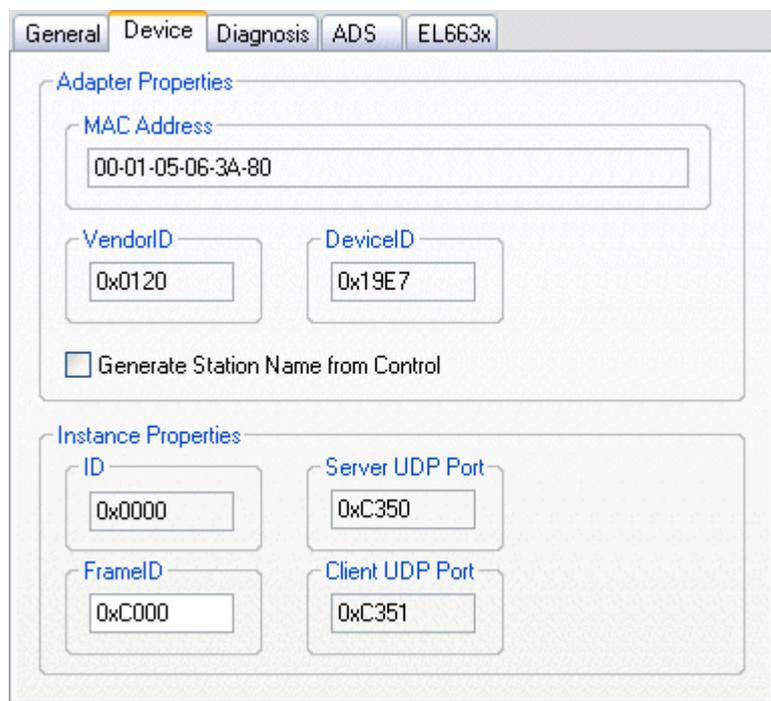


図 40: [Device]タブ

##### 4.1 PROFINET名の割り当て

EL6631-0010は、出荷時にはまだPROFINET名が付けられていません。デバイスを検索すると、空文字が返されます。

EL6631-0010に名前を割り当てるには、いくつかの方法があります。

1. PROFINETコントローラによる割り当て
2. EtherCATマスタによる割り当て(コントローラによる割り当てではできなくなります)
3. PLCプログラムへのリンクによる割り当て(コントローラによる割り当てではできなくなります)
4. トポロジ指定による自動デバイススタートアップをサポートしています。  
詳細情報は、お使いのPROFINETコントローラの取扱説明書を参照してください。

#### 4.1.1 PROFINETコントローラによる割り当て

この場合、PROFINETコントローラがデバイス名を割り当てます。この方法については、お使いのPROFINETコントローラのメーカーから情報を入手してください。

#### 4.1.2 EtherCATマスタによる割り当て

この方法を有効にするには、[get PN station name from ECAT]にチェックマークを入れます。

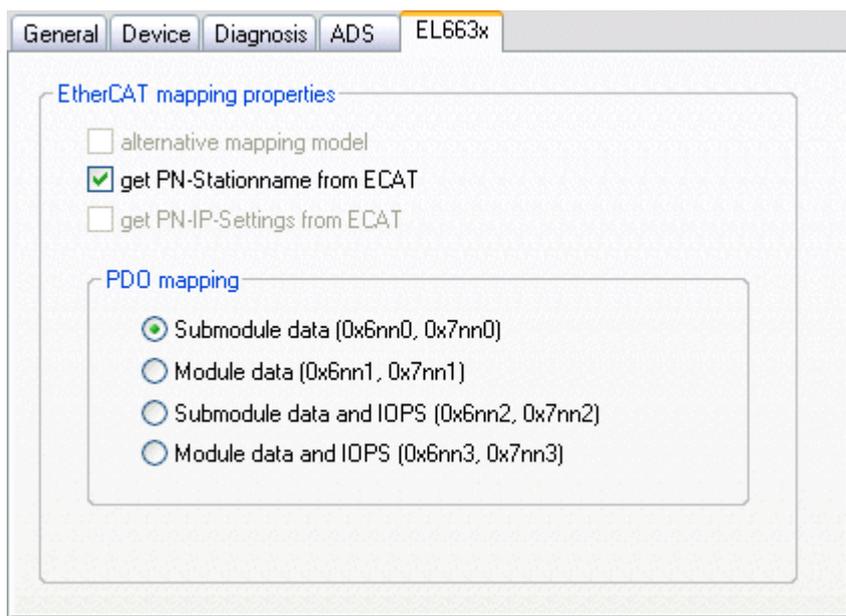


図 41: [EL663x]タブ

System Managerツリーで使用されている名前が使用されます。この場合は、「el6631-test-name」などです。

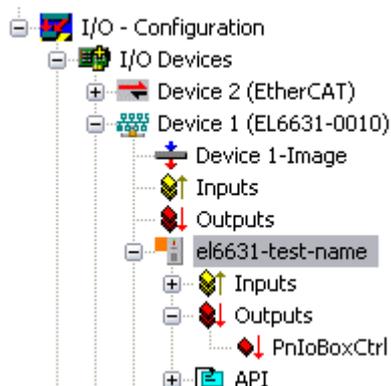


図 42: TwinCATツリー: PROFINETステーション名の割り当て

#### 4.1.3 PLCプログラムへのリンクによる割り当て

これはBK9103のDIPスイッチと同様、PLCタスクによって実行できます。これを有効にするには、[Generate Station Name from Control]を有効にする必要があります。識別しやすくするために、以前のツリー名に「000」が追加されます(デフォルト:「tcpnodevice」)。

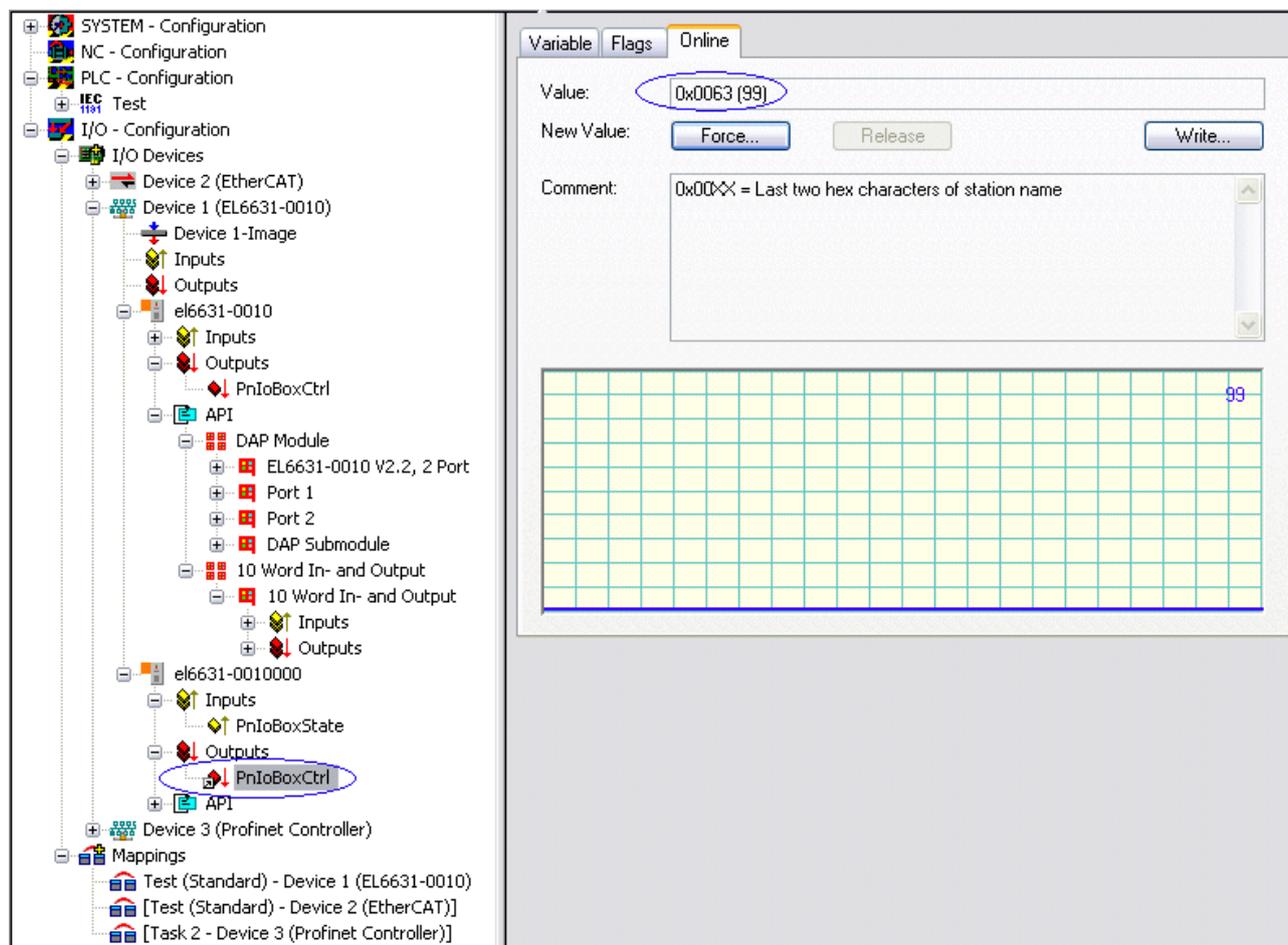


図 43: TwinCATツリー内のツリー名

## i ツリー名

このツリー名は、PROFINETステーション名とは一致しなくなります。名前の割り当てには、PROFINETプロトコルのCtrl WORDを使用します。これにより、入力した数値(値の範囲0~255)が既存のステーション名に追加されます。さらに、このCtrl WORDがタスクとリンクする必要があります。これは、TwinCATを再起動する際に必要になります。例えば、リンクしたCtrl WORDに対して現在タスクで値11を指定している場合、以前のステーション名は「tcpniodvice」から「tcpniodvice011」に変更されます。現在のツリー名は、「tcpniodvice000」のまま変更されません。

[PROFINET diagnosis]タブでは、使用している現在のステーション名とIP設定をチェックできます。

## 4.2 診断

実際のPROFINET名が、[Diagnostics]タブに表示されます。マスタの起動時にIPコンフィグレーションが指定され、マスタに割り当てられた値が付与されます。指定したコンフィグレーションが実際のコンフィグレーションと同一ではない場合、[Module Difference]フィールドが表示されます。エラーがない場合は、このフィールドは空になります。

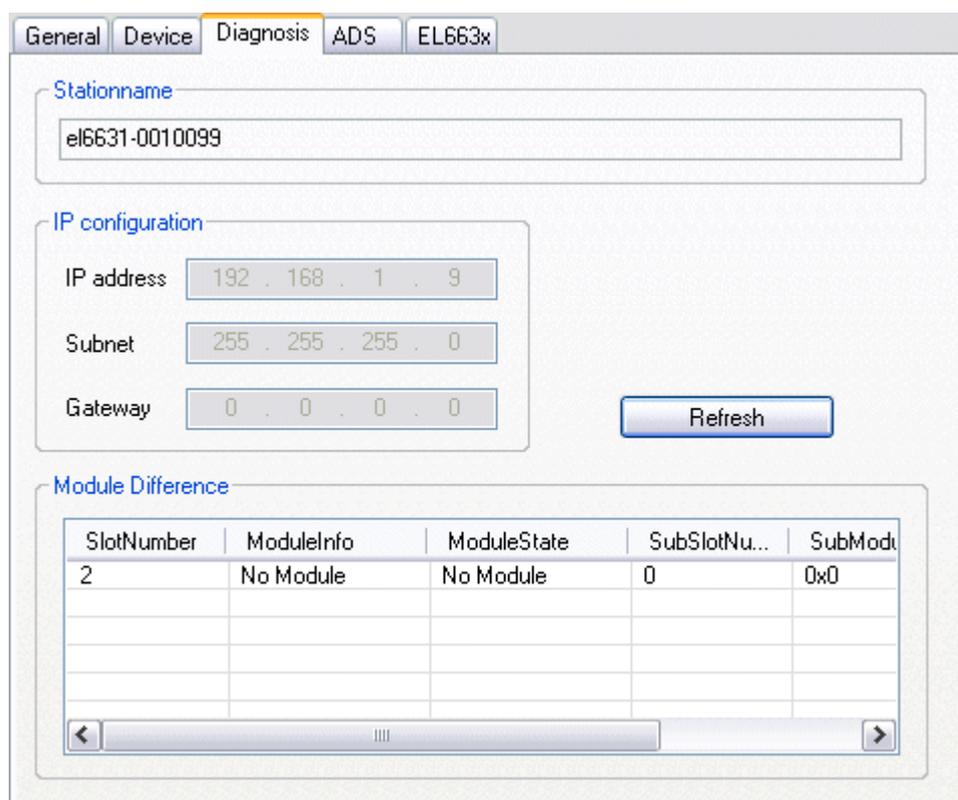


図 44: [Diagnostics]タブ

## 5. サイクルタイム

デバイスは、PROFINETによって定義されている最小サイクルタイム1 msで動作できます。

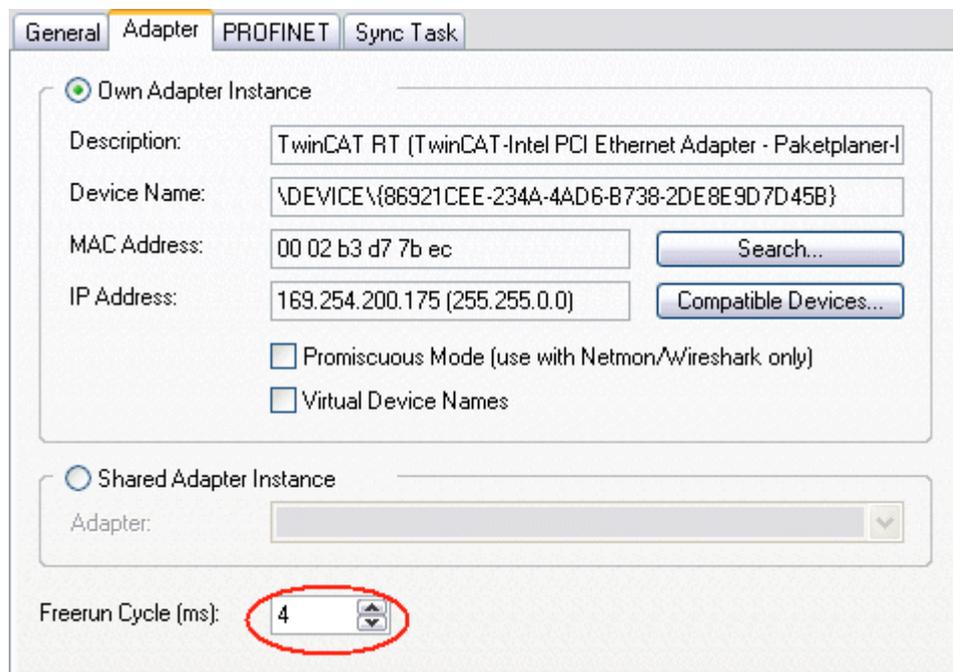


図 45: [Adapter]タブ、サイクルタイムの設定

TwinCATをRUNモードで動作させる場合は、タスクを作成する必要があります。最も単純なケースでは、前述のSyncTaskがこのタスクです。タスクのコール時間が、PROFINETサイクルタイムより長くなってはいけません。PLC用などに2番目のタスクを作成すると、このタスクがより低速で実行される可能性があります。

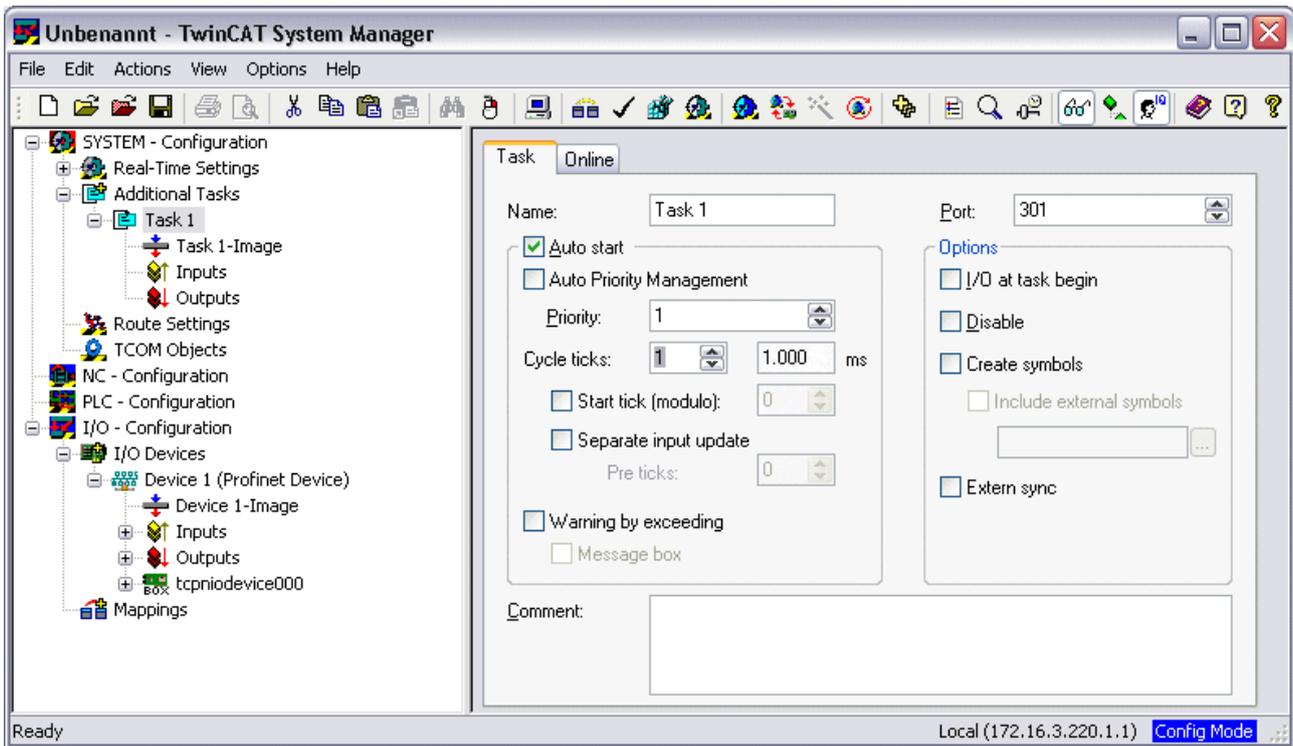


図 46: タスクの挿入

比較的性能の低いデバイス (CX1000、Eバス搭載のCX9000など) では、CPU負荷が限界に達する可能性があります。ただし、以下を考慮して対策することで、パフォーマンスが改善する場合があります。

- ・ 1つのPLCタスクだけで処理できないか
- ・ サイクルタイムが1 msである必要はあるか
- ・ 2つのタスクを使用する場合は、PLCタスクを短縮できないか
- ・ 複数のPROFINETデバイスが必要なのか

## 6. PDO Mapping

PDO Mappingは、PROFINETデータがEtherCAT内でどのように表現されるかを記述します。TwinCATを使用する場合、[Submodule data]設定を使用する必要があります。

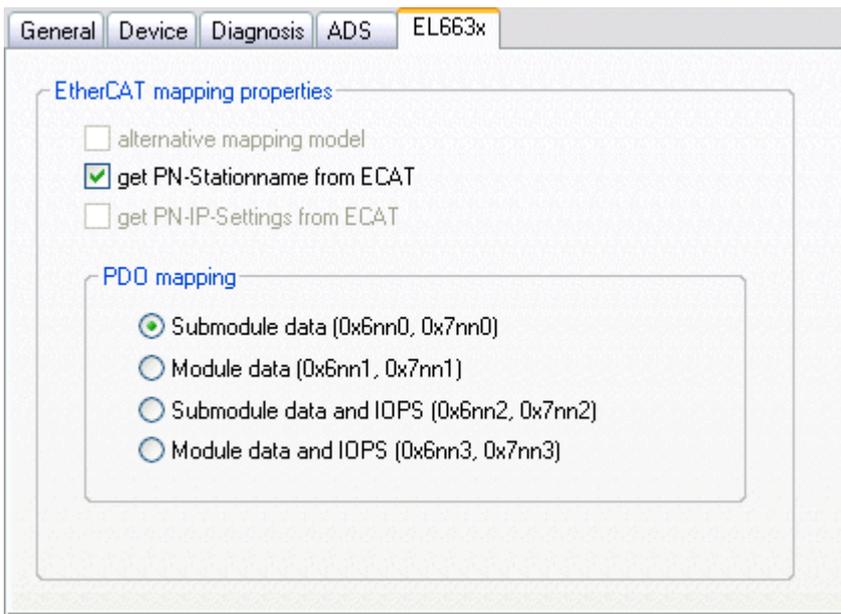


図 47: [EL663x] タブ

## 4 PROFINETの機能

### 4.1 アラーム

#### PROFINETアラーム

PROFINETアラームは、ADSインターフェイス経由で送信できます。

これには、ADS WRITEブロックが使用されます。

| ADS WRITE    | コメント                                                           |
|--------------|----------------------------------------------------------------|
| AMSNETID     | PROFINETデバイスのAMS Net ID                                        |
| PORT         | 0xFFFF (仮想PROFINETデバイスが使用されている場合、ポート番号は0x1000 + デバイスIDで形成されます) |
| Index Group  | 上位ワード - アラームタイプ (PROFINET仕様を参照)、下位ワード - 0xF807                 |
| Index Offset | 上位ワード - スロット番号、下位ワード - サブスロット番号                                |

これ以外のデータは送信されません。

#### PROFINETアラーム(例)

| アラーム   | コメント                        |
|--------|-----------------------------|
| 0x0000 | 予備                          |
| 0x0001 | 診断表示                        |
| 0x0002 | プロセス                        |
| 0x0003 | プラグアウト                      |
| 0x0004 | プラグイン                       |
| 0x0005 | ステータス                       |
| ...    | その他の診断メッセージ (PROFINET仕様を参照) |

### 4.2 レコードデータ

#### PROFINETレコードデータ

PROFINETレコードデータは、直接PLCを使用して受信することも可能です。これを行うには、PLC内で「indication」が設定されている必要があります (読み取り用のREADINDICATION、および書き込み用のWRITEINDICATION)。RECORDデータ構造は、以下のように記述されます。

```

WORD          RW;
    #define    PN_READ          0
    #define    PN_WRITE        1
WORD          NrOfAR;
DWORD         API;
WORD          Slot;
WORD          SubSlot;
PNIO_RECORD   RecordData;

```

#### レコードデータ

```

WORD          Index;
WORD          Length;           //zum Lesen auf 0
WORD          TransferSequence;
WORD          LengthOfAligned;

```

## ADSで表現されるPROFINETレコードデータの表

| PROFINET                                 | バイト長   | コメント                                                          | ADS                                                   |
|------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| -                                        | String | PROFINETデバイスのAMS NET ID                                       | AMSNETID                                              |
| -                                        | 2      | 0xFFFF<br>仮想インターフェイス使用時は、<br>ポート番号はSystem Managerから<br>取得します。 | Port                                                  |
| Read/Write                               | 2      | 0 - 読み取り<br>1 - 書き込み                                          | 読み取り -<br>ReadIndication<br>書き込み -<br>WriteIndication |
| ARの番号                                    | 2      | 0x0000                                                        | -                                                     |
| API<br>Application Process<br>Identifier | 4      | 0x00000000                                                    | -                                                     |
| Slot                                     | 2      | スロット番号<br>0x0000~0x7FFF                                       | IndexOffset上位ワード                                      |
| SubSlot                                  | 2      | サブスロット番号<br>0x0000~0x8FFF                                     | IndexOffset下位ワード                                      |
| Record Data Index                        | 2      | 0x0000-0x1FFF                                                 | IndexGroup下位ワード                                       |
| -                                        | 2      | 0x8000                                                        | IndexGroup上位ワード                                       |
| Record Data Length                       | 2      | 読み取る「0」まで                                                     | LENGTH                                                |
| Record Data Transfer<br>Sequence         | 2      | 連番                                                            | -                                                     |
| Record Data Length of<br>Aligned         | 2      | 0も可                                                           | -                                                     |

データ読み取りの例：PROFINETコントローラで、レコードデータを使用してベッコフデバイスからデータを読み取ろうとしています。この例では、すべてのRecIndex値が許可され、同一のデータ（「Data」データ配列内の10バイト）が返されます。

```

CASE i OF
0:  ADSREADIND (
      CLEAR:=FALSE ,
      VALID=> ,
      NETID=> ,
      PORT=> ,
      INVOKEID=> ,
      IDXGRP=> ,
      IDXOFFS=> ,
      LENGTH=> );
  IF ADSREADIND.VALID THEN
    IdxGroup:=ADSREADIND.IDXGRP;
    IdxOffset:=ADSREADIND.IDXOFFS ;
    i:=10;
  END_IF
10: ADSREADRES (
      NETID:=ADSREADIND.NETID,
      PORT:=ADSREADIND.PORT,
      INVOKEID:=ADSREADIND.INVOKEID ,
      RESULT:=0 ,
      LEN:=10 ,
      DATAADDR:=ADR (Data) ,
      RESPOND:=TRUE );
    i:=20;
  ADSREADIND (CLEAR:=TRUE);
20: i:=0;
  ADSREADRES (RESPOND:=FALSE);
END_CASE

```

## 4.3 共有デバイス

PROFINETの機能「共有デバイス」は、EL6631-0010、TwinCATサブリメントバージョンversion TC211 22.xx (= TC2 R3)以降でサポートしています。

共有デバイス機能は、2つのコントローラが同時に1つのデバイスに、可能な場合は同一のプロセスデータイメージにアクセスできる機能です。

仮想デバイスの使用との違いは、仮想デバイスの作成時には完全に新規の(固有の名前、MAC、IPなどをもった)デバイスが生成される点です。仮想デバイスの場合、コントローラは2つの個別のデバイスを認識し、2つの完全に分離した接続を確立できます。

一方、共有デバイスの場合は、デバイスは1つしか存在しません。デバイス側にこの機能のためのエンジニアリングは不要です。機能全体がPROFINETスタック内で処理されます。一般的な使用例として、安全機能の使用が挙げられます。「通常のコントローラ」には「通常の」入出力が割り当てられ、F-CPUには安全I/Oが割り当てられます。リクエストしたプロセスイメージが両方のコントローラで重複する場合は、確立された最初のAR (プライマリ)にサブモジュールに対する完全な読み取り/書き込みアクセス権が付与されます。2番目のAR (セカンダリ)は、既に占有されているサブモジュールで対応するModuleDiffブロックを受信します。プライマリARが解放されると、セカンダリARがリクエストされているサブモジュールが空いたことを通知するアラームを受信します。2番目のコントローラはこの機能をサポートしていれば、サブモジュールを再パラメータ設定し、自身のARで使用することが可能になります。

## 4.4 診断

### 4.4.1 ステータスおよび制御フラグ

#### PROFINETステータス

PROFINET通信の現在のステータスは、PnIoBoxStateを使用してモニタリングできます。

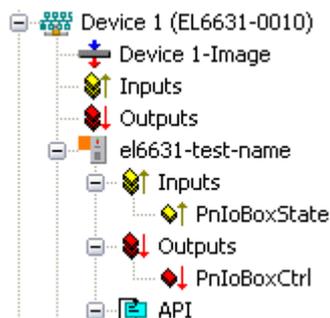


図 48: TwinCATツリー: 「PnIoBoxState」によるPROFINETステータス

| PnIoBoxState  | コメント                 | 意味                           |
|---------------|----------------------|------------------------------|
| 0x0001 (ビット0) | デバイスがI/O交換中          | PROFINETデバイスがデータを交換しています。    |
| 0x0002 (ビット1) | デバイスが点滅              | PROFINETデバイスが識別のために検索されています。 |
| 0x0004 (ビット2) | プロバイダ状態 0=STOP、1=RUN | PROFINETコントローラが停止しています。      |
| 0x0008 (ビット3) | 障害インジケータ 0=OK、1=エラー  | PROFINETデバイスに障害が発生しています。     |

エラーがない場合、PnIoBoxStateの値は「5」となり、ビット0と2がセットされます。

#### PROFINET制御

PnIoBoxCtrlを使用して、名前を割り当てられます。これには、下位バイトのみが使用されます。上位バイトは0x00である必要があります。

## 4.4.2 ポート診断

ポート診断を使用して、近接のPROFINETデバイスを識別できます。デバイス自身のポートも診断できます。

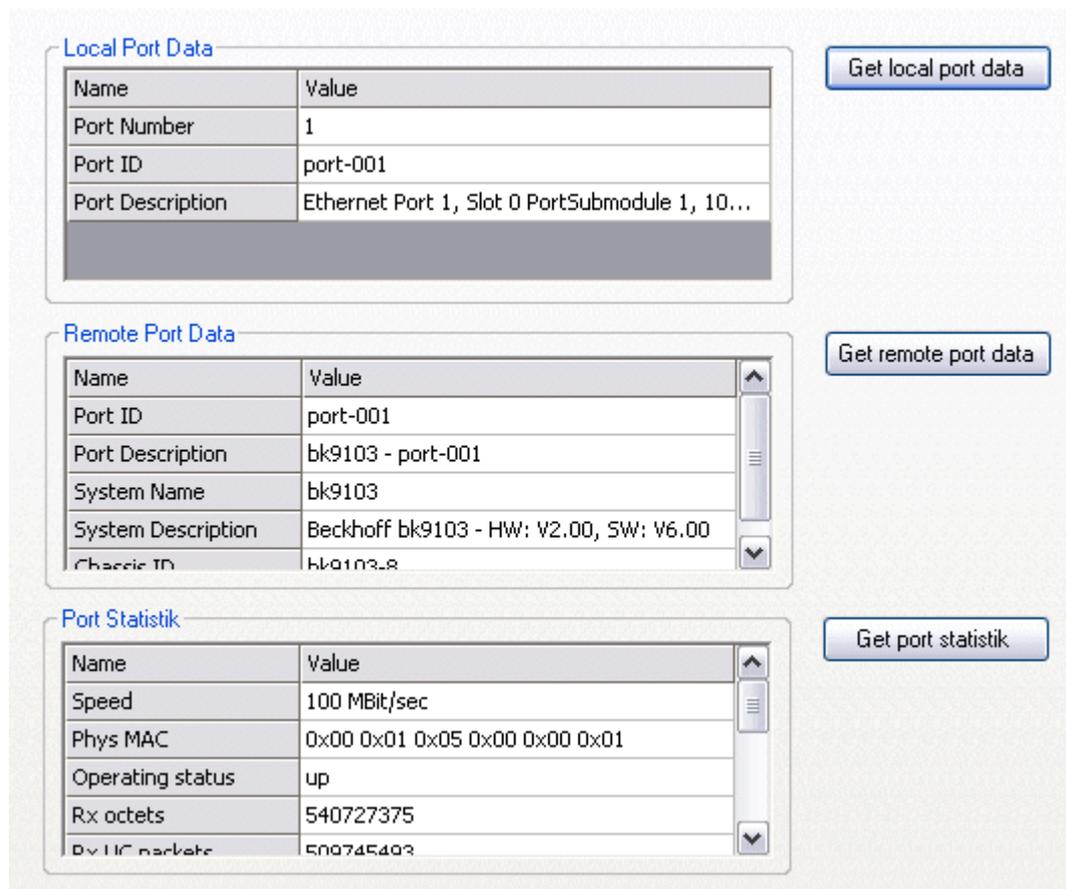


図 49: ポート診断

## 4.4.3 ADSインターフェイス経由でのその他の診断

ADSインターフェイス経由で、その他の診断機能を使用できます。

### PROFINET名およびIP設定の読み出し

これには、ADS READブロックが使用されます。

| ADS WRITE    | コメント                                                           |
|--------------|----------------------------------------------------------------|
| AMSNETID     | PROFINETデバイスのAMS Net ID                                        |
| PORT         | 0xFFFF (仮想PROFINETデバイスが使用されている場合、ポート番号は0x1000 + デバイスIDで形成されます) |
| Index Group  | 上位ワード - 0x0000、下位ワード - 0xF804                                  |
| Index Offset | 0x0000                                                         |
| Length       | 257                                                            |

| データバイトオフセット | 値               | コメント        |
|-------------|-----------------|-------------|
| 0~3         | 予備              | 予備          |
| 4~7         | バイトのARRAY4      | IPアドレス      |
| 8~11        | バイトのARRAY4      | サブネットマスク    |
| 12~15       | バイトのARRAY4      | デフォルトゲートウェイ |
| 16~x        | STRING (最大長240) | PROFINET名   |

### モジュールの差分の読み出し

これには、ADS READブロックが使用されます。

| ADS WRITE    | コメント                                                           |
|--------------|----------------------------------------------------------------|
| AMSNETID     | PROFINETデバイスのAMS NET ID                                        |
| PORT         | 0xFFFF (仮想PROFINETデバイスが使用されている場合、ポート番号は0x1000 + デバイスIDで形成されます) |
| Index Group  | 上位ワード - 0x0000、下位ワード - 0xF826                                  |
| Index Offset | 0x0000                                                         |
| Length       | 20882                                                          |

長さnullが返される場合はモジュールが同一です。タイプによって長さが異なることがあります (ModuleDiffBlock PROFINET仕様を参照)

データ構成の例:

| データバイトオフセット | 値      | コメント                                              |
|-------------|--------|---------------------------------------------------|
| 0~3         | UINT32 | API                                               |
| 4~5         | UINT16 | モジュール数                                            |
| 6~7         | UINT16 | スロット                                              |
| 8~11        | UINT32 | モジュール識別 (GSDMLファイルを参照)                            |
| 12~13       | UINT16 | モジュール状態 (0-モジュールなし、1- 誤ったモジュール、2- 適切なモジュール、3- 代替) |
| 14~15       | UINT16 | サブモジュール数                                          |
| 16~17       | UINT16 | サブスロット                                            |

## 5 TwinCATライブラリおよびプログラミング

### 5.1 ファンクション

#### 5.1.1 FUNCTION\_BLOCK FB\_Write\_IuM\_EL6631\_0010

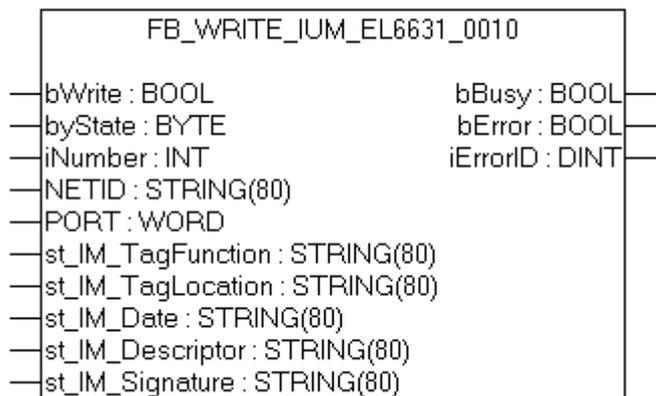


図 50: FUNCTION\_BLOCK FB\_Write\_IuM\_EL6631\_0010

このファンクションブロックはI&M1、I&M2、I&M3、およびI&M4（識別およびメンテナンス）データをPROFINET仕様に準拠して、文字列としてEtherCAT経由でPROFINETデバイスに書き込みます。

#### VAR\_INPUT

```
VAR_INPUT
  bWrite          : BOOL;
  NETID           : STRING; (* AMS NET ID EtherCAT Master *)
  PORT            : WORD;   (* EtherCAT Slave address *)
  byState         : BYTE;   (* Bit 0 -> I&M1 || Bit 1 -> I&M2 || Bit 2 -> I&M3 || Bit 3 -
> I&M4*)
  iNumber         : INT:=0; (* "0"=EL6631-0010 or "1"=vital EL6631-0010*)
  st_IM_TagFunction : STRING; (* I&M1 byState.0=TRUE*)
  st_IM_TagLocation : STRING; (* I&M1 byState.0=TRUE*)
  st_IM_Date      : STRING; (* I&M2 byState.1=TRUE*)
  st_IM_Descriptor : STRING; (* I&M3 byState.2=TRUE*)
  st_IM_Signature  : STRING; (* I&M4 byState.3=TRUE*)END_VAR
```

**bWrite:** この入力の立ち上がりエッジでファンクションブロックが有効になり、I&MデータがPROFINETデバイスに書き込まれます。

**NETID:** PROFINETデバイスのAMS Net ID

**PORT:** コントローラがデバイスと通信するポート (ポート = デバイスID + 1000<sub>hex</sub>)

**byState:** このバイトを使用して、書き込むI&Mデータを選択できます。

**iNumber:** 2つのPROFINETデバイスを1つのターミナルでマッピングできます。 *iNumber* (「0」または「1」) を使用して、I&Mデータを書き込むデバイスを選択します。

**st\_IM\_TagFunction:** デバイスのファンクションのラベルがデバイスに書き込まれます。

**st\_IM\_Taglocation:** デバイスの設置場所のラベルがデバイスに書き込まれます。

**st\_IM\_Date:** デバイスの設置日がデバイスに書き込まれます。

**st\_IM\_Descriptor:** メーカーの説明がデバイスに書き込まれます。

**st\_IM\_Signature:** メーカーの説明がデバイスに書き込まれます。

## VAR\_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy      : BOOL;
  bError     : BOOL;
  iErrorID   : DINT;
END_VAR
```

**bBusy:** ファンクションブロックが有効な場合、この出力がセットされます。フィードバックを受信するまで、この出力はセットされた状態が継続します。Busy = TRUEの間は、入力で新しいコマンドが許可されません。

**bError:** コマンド転送中にエラーが発生した場合、*bBusy*出力をリセットするとこの出力がセットされず。

**iErrorID:** 出力*bError*をセットすると、ADSエラー番号を提供します。

| 開発環境               | ターゲットプラットフォーム     | リンクする必要があるPLCライブラリ |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| TwinCAT v2.11.0 R3 | PCまたはCX (x86、ARM) | TcProfinetDiag.Lib |

## 5.1.2 FUNCTION\_BLOCK FB\_Read\_IuM\_EL6631\_0010

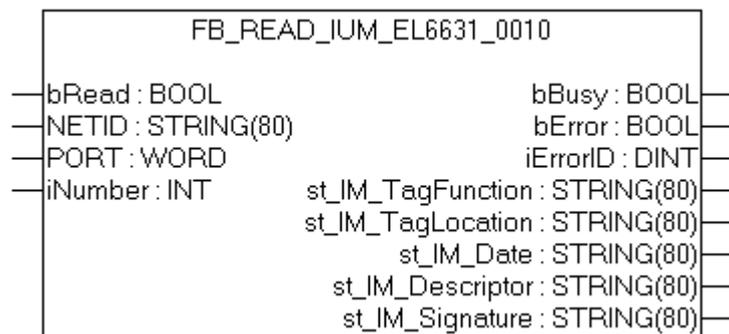


図 51: FUNCTION\_BLOCK FB\_Read\_IuM\_EL6631\_0010

このファンクションブロックはI&M1、I&M2、I&M3、およびI&M4（識別およびメンテナンス）データを文字列として、EtherCAT経由でPROFINETデバイスから読み取ります。I&M0データの読み取りは、CoE経由のEtherCAT（CAN over EtherCAT）を使用するPROFINETデバイスの場合に行われます。

## VAR\_INPUT

```
VAR_INPUT
  bRead      : BOOL;
  NETID      : STRING; (* AMS NET ID EtherCAT Master *)
  PORT       : WORD;   (* EtherCAT Slave address *)
  iNumber    : INT;    (* "0"=EL6631-0010 or "1"=vital EL6631-0010*)END_VAR
```

**bRead:** この入力の立ち上がりエッジでファンクションブロックが有効になり、I&MデータがPROFINETデバイスから読み込まれます。

**NETID:** PROFINETデバイスのAMS Net ID

**PORT:** コントローラがデバイスと通信するポート（ポート = デバイスID + 1000<sub>hex</sub>）

**iNumber:** 2つのPROFINETデバイスを1つのターミナルでマッピングできます。*iNumber*（「0」または「1」）を使用して、I&Mデータを読み出すデバイスを選択します。

## VAR\_OUTPUT

```

VAR_OUTPUT
  bBusy          : BOOL;
  bError         : BOOL;
  iErrorID      : DINT;
  st_IM_TagFunction : STRING; (* I&M1 *)
  st_IM_TagLocation : STRING; (* I&M1 *)
  st_IM_Date     : STRING; (* I&M2 *)
  st_IM_Descriptor : STRING; (* I&M3 *)
  st_IM_Signature : STRING; (* I&M4 *)
END_VAR

```

**bBusy**: ファンクションブロックが有効な場合、この出力がセットされます。フィードバックを受信するまで、この出力はセットされた状態が継続します。Busy = TRUEの間は、入力で新しいコマンドが許可されません。

**bError**: コマンド転送中にエラーが発生した場合、*bBusy*出力をリセットするとこの出力がセットされず。

**iErrorID**: 出力*bError*をセットすると、ADSエラー番号を提供します。

**st\_IM\_TagFunction**: デバイスのファンクションのラベルが読み出されます。

**st\_IM\_Taglocation**: デバイスの設置場所のラベルが読み出されます。

**st\_IM\_Date**: デバイスの設置日が日付形式で提供されます。

**st\_IM\_Descriptor**: デバイ스에保存されているメーカーの説明が返されます。

**st\_IM\_Signature**: デバイ스에保存されているメーカーの署名が返されます。

| 開発環境               | ターゲットプラットフォーム     | リンクする必要があるPLCライブラリ |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| TwinCAT v2.11.0 R3 | PCまたはGX (x86、ARM) | TcProfinetDiag.Lib |

## 6 付録

### 6.1 EtherCAT ALステータスコード

詳細情報は、[EtherCAT System Documentation](#)を参照してください。

### 6.2 ファームウェアの互換性

ベッコフEtherCATデバイスは、利用可能な最新のファームウェアバージョンが搭載された状態で納品されません。ファームウェアとハードウェアとの互換性は必須です。すべての組合せに互換性があるわけではありません。以下の概要に、ファームウェアが動作可能なハードウェアバージョンが記載されています。

#### ヒント

- ・ 各ハードウェアに対して使用可能な最新のファームウェアを使用することを推奨します。
- ・ ベッコフには、納品済みの製品に対してお客様に無償でファームウェア更新を提供する義務はありません。

#### 注記

##### デバイスの損傷のリスク

該当ページ [▶ 56]に記載されているファームウェア更新の方法をご確認ください。ファームウェア更新時デバイスがBOOTSTRAPモードのとき、ダウンロードの際に新しいファームウェアが適切かどうかチェックされません。これにより、デバイスが損傷する可能性がありますこのため、ハードウェアバージョンに対してファームウェアが適切かどうかを必ずご確認ください

#### EL6631-0010

| ハードウェア (HW) | ファームウェア | リビジョン番号          | リリース日付  |
|-------------|---------|------------------|---------|
| 03 - 07     | 01      | EL6631-0010-0016 | 2011/05 |
|             | 02      | EL6631-0010-0017 | 2012/12 |
| 08-14*      | 02      | EL6631-0010-0018 | 2013/05 |
|             | 03      |                  | 2014/05 |
|             | 04      |                  | 2014/10 |
|             | 05      |                  | 2014/12 |
|             | 06      |                  | 2015/05 |
|             | 07      |                  | 2015/10 |
| 02 - 14*    | 08      |                  | 2016/11 |
|             | 09      |                  | 2017/01 |
|             | 10      |                  | 2017/06 |
|             | 11      |                  | 2017/11 |
|             | 12      |                  | 2018/04 |
|             | 13      |                  | 2018/07 |
|             | 14*     |                  | 2018/12 |

\*) これは、本取扱説明書作成時において、互換性のある最新のファームウェア/ハードウェアバージョンです。新しい取扱説明書がないか、ベッコフのWebページをチェックしてください。

### 6.3 ファームウェア更新EL/ES/EM/ELM/EPxxx

このセクションでは、ベッコフEtherCATスレーブEL/ES、ELM、EM、EK、およびEPシリーズのデバイス更新について説明しますファームウェアの更新は、必ずベッコフサポートにご相談の上、行ってください。

## ストレージの場所

EtherCATスレーブは、動作データを最大で3か所に保存します。

- ・ EtherCATスレーブは機能および性能によって、1つまたは複数のI/Oデータ処理用ローカルコントローラを搭載しています。対応するプログラムは、\*.efw形式のいわゆるファームウェアです。
- ・ EtherCATスレーブによっては、EtherCAT通信もこれらのコントローラに追加されています。この場合、このコントローラは通常、\*.rbfファームウェアを使用するいわゆるFPGAチップです。
- ・ 加えて、EtherCATスレーブは自身のデバイス記述ファイル(ESI: EtherCAT Slave Information)を保存するためのメモリチップである、いわゆるESI-EEPROMを搭載しています。電源投入時、この記述ファイルがロードされ、それに応じてEtherCAT通信がセットアップされます。デバイス記述ファイルは、ベッコフウェブサイト (<https://www.beckhoff.de>) のダウンロードページから入手できます。ここでは、すべてのESIファイルをzipファイルとして取得できます。

お客様は、EtherCATフィールドバス、およびその通信メカニズムを使用してデータにアクセスできます。これらのデータの更新や読み取りには、非同期メールボックス通信、またはESCへのレジスタアクセスが使用されます。

スレーブがこの用途でセットアップされている場合、TwinCAT System Managerは3つのパートをすべて新しいデータでプログラミングするメカニズムを提供します。通常、スレーブは新しいデータが適しているかをチェックしないため、データが適していない場合はスレーブが動作できなくなります。

## バンドルファームウェアによる簡単な更新

いわゆるバンドルファームウェアを使用すると、更新がより簡単に行えます。この場合、コントローラのファームウェアとESIが\*.efwファイル内で結合されます。更新中に、ファームウェアとESIの両方がターミナル内で変更されます。これを行うには、以下が必要となります。

- ・ 結合形式にするファームウェアは、ファイル名で認識できるようにし、「ELxxxx-xxxx\_REV0016\_SW01.efw」のようにリビジョン番号も含んでいること。
- ・ ダウンロードダイアログにパスワードとして「1」を入力すること。パスワードが「0」（デフォルト設定）の場合は、ESIは更新されず、ファームウェアの更新のみが実行されます。
- ・ この機能をサポートするデバイスにおいて、通常、この機能は改変できません。この機能は2016年以降に新規開発された多くの機能を含むコンポーネントです。

更新後、正常に更新されたかどうかを確認します。

- ・ ESI/リビジョン: TwinCAT ConfigMode/FreeRunでオンラインスキャンを使用。この方法で、リビジョンを簡単に判定できます。
- ・ ファームウェア: デバイスのオンラインCoEを確認。

### 注記

#### デバイスの損傷のリスク

新しいデバイスファイルのダウンロード時には、以下に注意してください。

- ・ EtherCATデバイスへのファームウェアダウンロードが中断されてはいけません。
- ・ EtherCAT通信中にデータ欠損が発生してはいけません。CRCエラーやLostFramesを回避する必要があります。
- ・ 十分な電源を確保する必要があります。指定された信号レベルである必要があります。

更新プロセス中に誤作動が発生した場合は、EtherCATデバイスが使用できなくなり、メーカーによる再コミッショニングが必要となる可能性があります。

### 6.3.1 デバイスESIファイル/XML

#### 注記

#### ESI/EEPROMの更新に関する注意

スレーブによっては、製造時の較正データおよびコンフィグレーションデータがEEPROM内に保存されています。これらのデータは更新中に上書きされ、復元できなくなります。

ESIデバイス記述ファイルは、スレーブにローカルに保存されており、スタートアップ時にロードされます。各デバイス記述ファイルには、スレーブ名(9つの文字/数字)およびリビジョン番号(4つの数字)から成る固有の識別子が付けられています。System Managerで構成された各スレーブの識別子は、[EtherCAT]タブ内に表示されます。

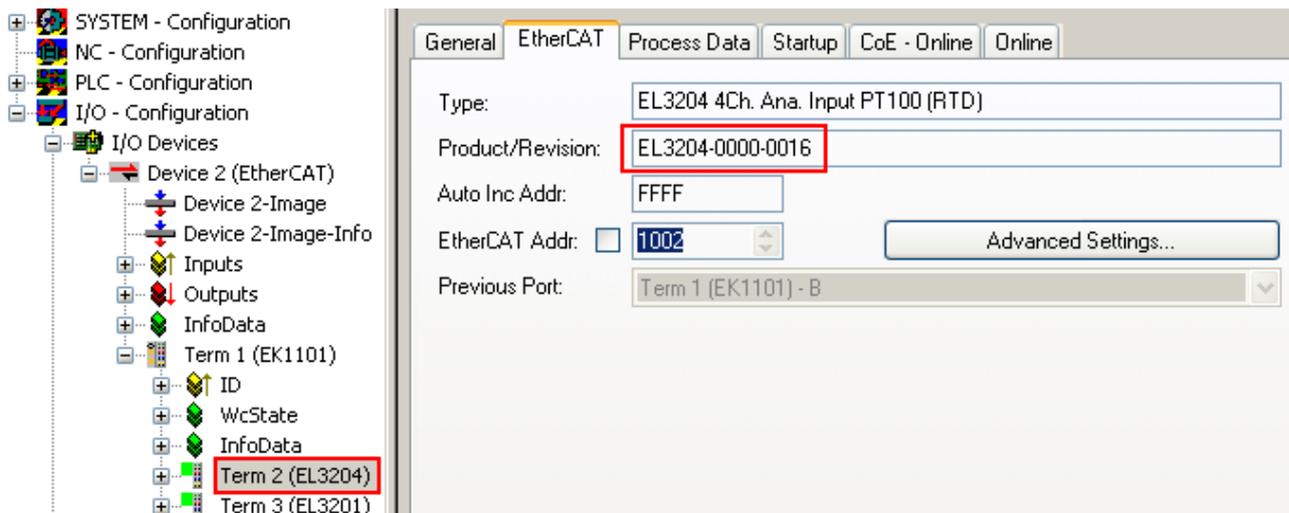


図 52: 名前「EL3204-0000」およびリビジョン「-0016」から成るデバイス識別子

設定されている識別子は、ハードウェアとして使用されている実際のデバイス識別子、つまりスレーブがスタートアップ時にロードした識別子(ここではEL3204)と互換性がある必要があります。通常、設定されているリビジョンは、ターミナルネットワーク内に実際に存在するリビジョン以下である必要があります。

これに関する詳細情報は、[EtherCATシステムの説明](#)を参照してください。

#### ● XML/ESIの更新

**i** デバイスリビジョンは、使用するファームウェアおよびハードウェアと密接にリンクしています。組み合わせに互換性がないと、デバイスの誤作動やシャットダウンが発生します。対応する更新は、必ずベッコフサポートにご相談の上、行ってください。

#### ESIスレーブ識別子の表示

構成されているデバイス設定と実際のESIの内容との互換性を確認する最も簡単な方法は、TwinCATモード Config/FreeRunでEtherCATボックスの検索です。

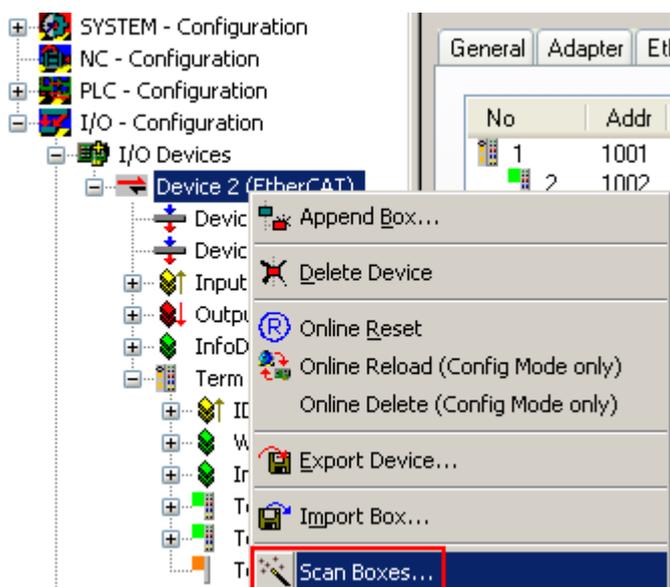


図 53: EtherCATデバイスを右クリックして下層のフィールドデバイスをスキャン

検出されたフィールドデバイスと構成されたフィールドデバイスが一致する場合は、以下が表示されます。



図 54: 設定が同一

フィールドデバイスが一致しない場合は、コンフィグレーション内に実際のデータを入力するための変更ダイアログが表示されます。

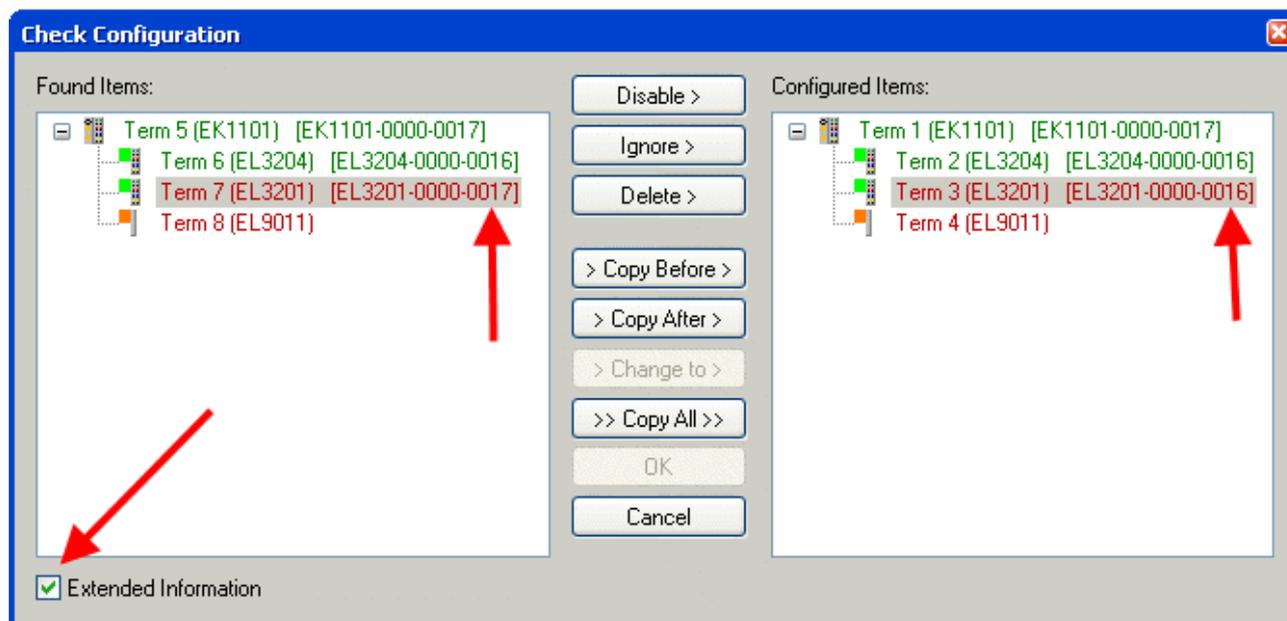


図 55: 変更ダイアログ

図. 「変更ダイアログ」の例では、EL3201-0000-0016が構成されているにも関わらず、EL3201-0000-0017が検出されています。この場合、[Copy Before]ボタンを使用してコンフィグレーションを適合できます。リビジョンを表示するには、[Extended Information]チェックボックスを設定する必要があります。

## ESIスレーブ識別子の変更

ESI/EEPROM識別子は、TwinCATで以下のように更新できます。

- ・スレーブと障害なくEtherCAT通信が確立されている必要があります。
- ・スレーブの状態は関係ありません。
- ・オンライン表示でスレーブを右クリックすると、[EEPROM Update]ダイアログが開きます(図。「EEPROM Update」)

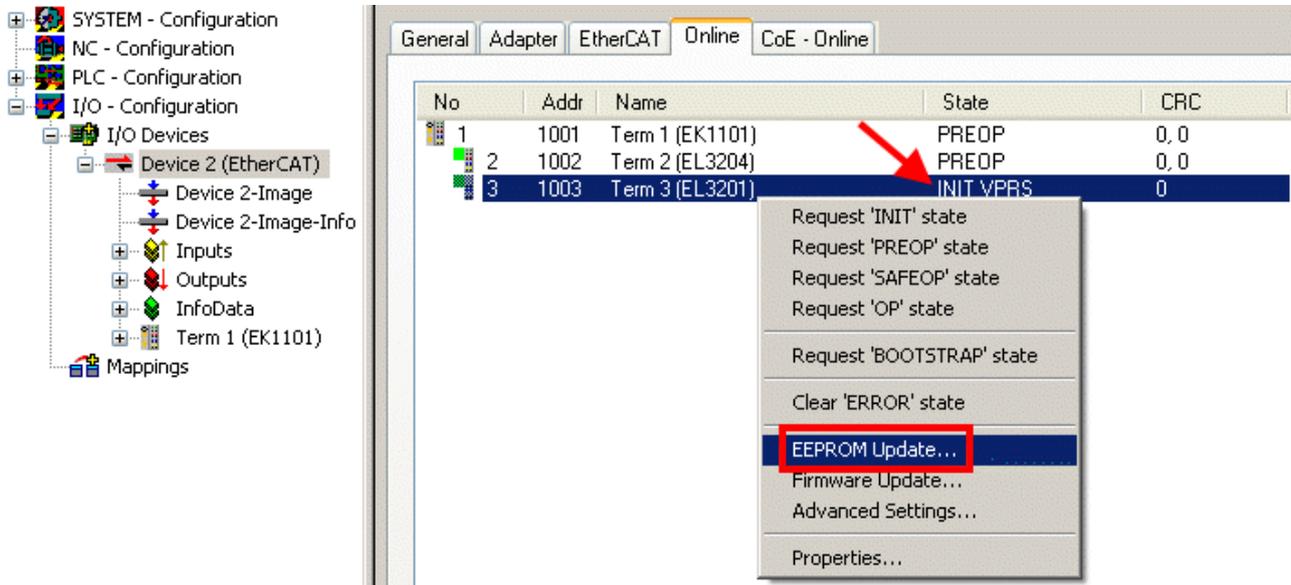


図 56: EEPROM Update

次のダイアログで、新しいESIを選択します(図。「新規ESIの選択」を参照)。 [Show Hidden Devices] チェックボックスを有効にすると、通常は非表示のスレーブの旧バージョンも表示されます。

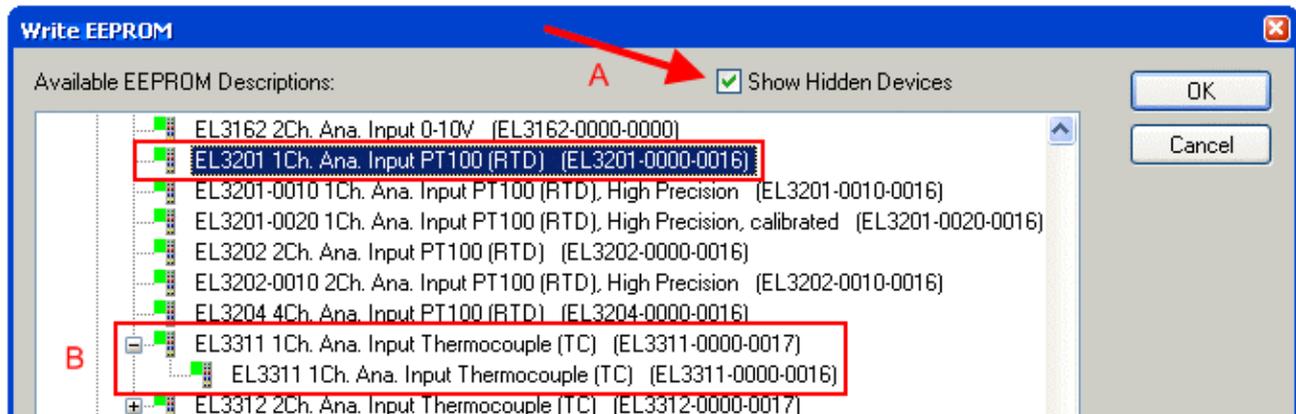


図 57: 新規ESIの選択

System Managerのプログレスバーに進捗が表示されます。データは書き込まれてから検証されます。

### ● 変更は再起動後に反映されます。

**i** ほとんどのEtherCATデバイスは変更したESIを直ちに、またはINITからのスタートアップ後に読み取ります。ディストリビュートクロックなどのいくつかの通信設定は、電源投入中にしか読み込まれません。このため、変更を反映するには、EtherCATスレーブのスイッチを短時間オフにする必要があります。

## 6.3.2 ファームウェアの説明

### ファームウェアバージョンの判別

#### レーザ刻印されたバージョンの判別

ベッコフEtherCATスレーブには、シリアル番号がレーザで刻印されています。シリアル番号は、次のように構成されています: KK YY FF HH

KK - 製造された週(CW、暦週)  
YY - 製造された年  
FF - ファームウェアバージョン  
HH - ハードウェアバージョン

シリアル番号の例: 12 10 03 02:

12 - 製造された週12  
10 - 製造された年2010  
03 - ファームウェアバージョン03  
02 - ハードウェアバージョン02

#### System Managerによるバージョンの判別

マスタがスレーブにオンラインアクセスできる場合は、TwinCAT System Managerにはコントローラファームウェアのバージョンが表示されます。コントローラファームウェアをチェックするEバスターミナル(この例ではターミナル2 (EL3204))をクリックし、タブ[CoE Online] (CAN over EtherCAT)を選択します。

#### ● CoEオンラインおよびオフラインCoE

**i**

2つのCoEディレクトリが用意されています:

- ・ **online**: EtherCATスレーブがこれをサポートしている場合は、このCoEディレクトリがコントローラによってEtherCATスレーブ内に提供されます。スレーブが接続されており、動作可能な状態である場合のみ、このCoEディレクトリを表示できます。
- ・ **offline**: EtherCATスレーブ情報ESI/XMLには、CoEのデフォルトのコンテンツを含めることが可能です。ESIにこれが含まれている場合(「Beckhoff EL5xxx.xml」など)のみ、このCoEディレクトリを表示できます。

2つのビューを切り替えるには、[Advanced]ボタンを使用します。

図. 「EL3204のファームウェアバージョンの表示」では、選択されているEL3204のファームウェアバージョンが、CoEエントリ0x100A内の03として表示されています。

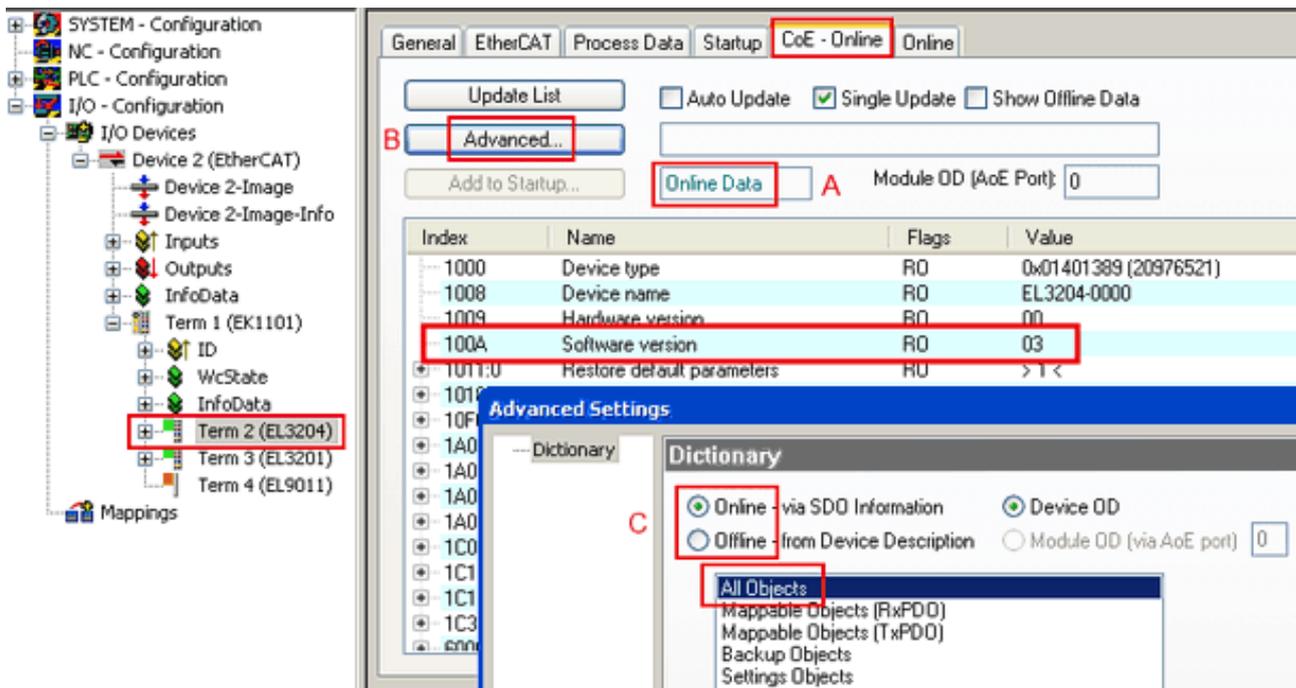


図 58: EL3204のファームウェアバージョンの表示

TwinCAT 2.11には、現在Online CoEディレクトリが表示されています(A)。表示されていない場合は、[Advanced]設定(B)の[Online]オプションで[AllObjects]をダブルクリックするとOnlineディレクトリをロードできます。

### 6.3.3 コントローラファームウェア\*.efwの更新

#### ● CoEディレクトリ

**i** Online CoEディレクトリはコントローラによって管理され、専用のEEPROM内に保存されます。通常、これはファームウェア更新中には変更できません。

コントローラのファームウェアを更新するには、[Online]タブに切り替えます(図、「ファームウェア更新」)。

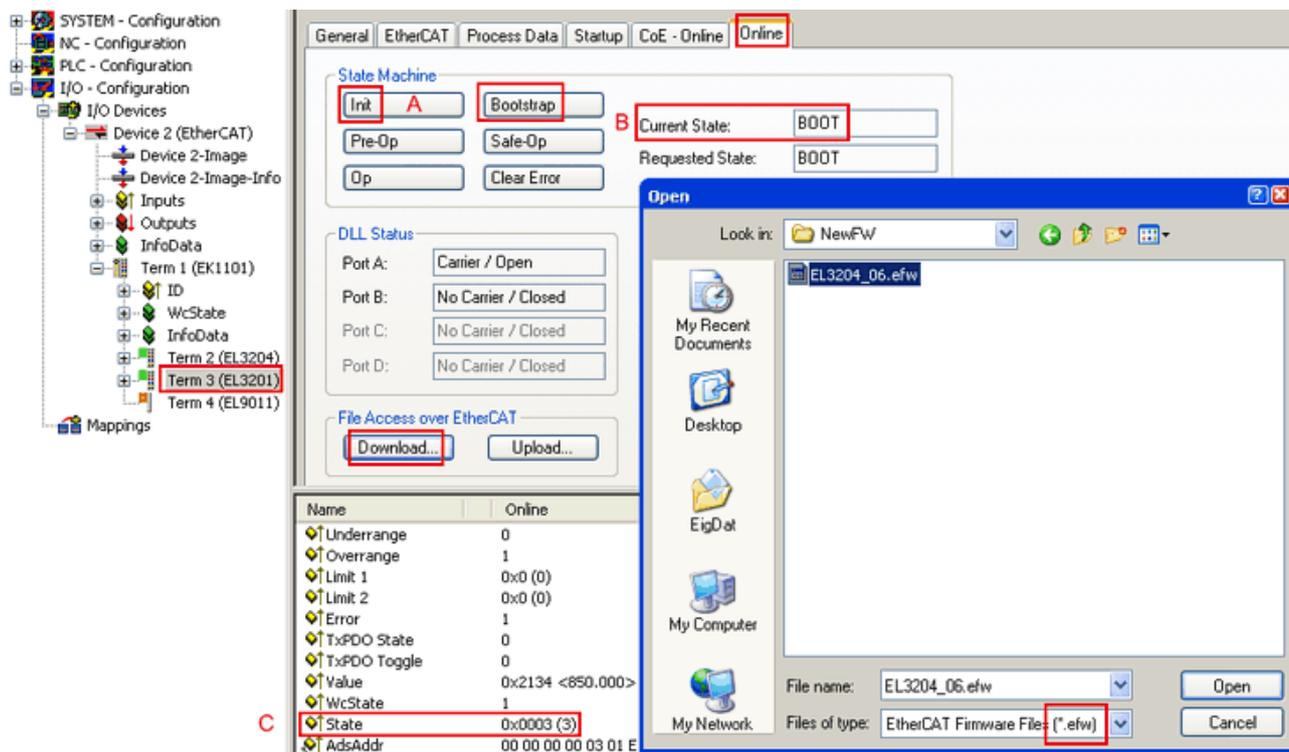
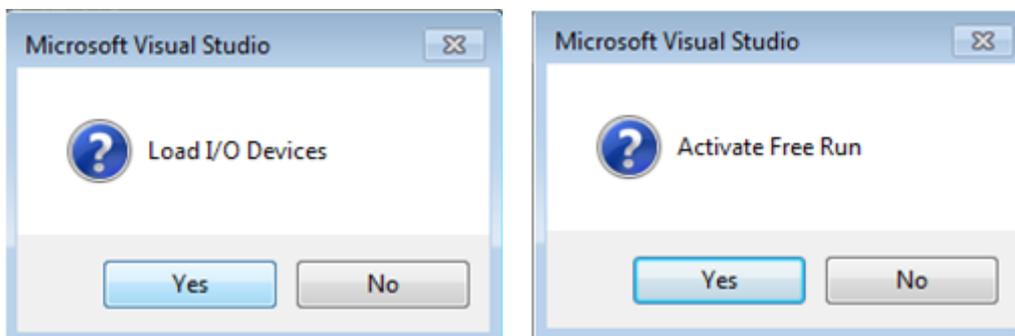


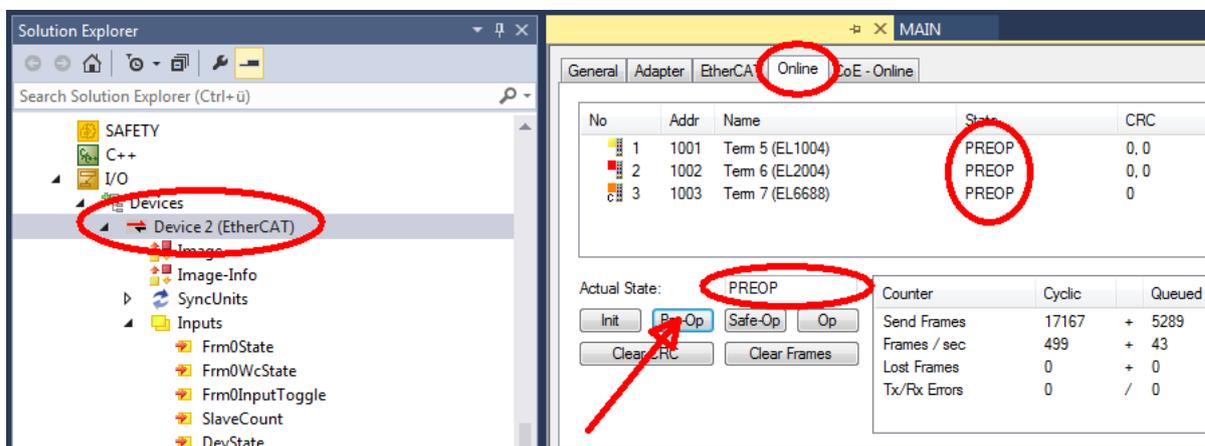
図 59: ファームウェア更新

ベッコフサポートの指示がない限り、以下の手順を実行します。EtherCATマスタとしてのTwinCAT 2および3で有効です。

- ・ TwinCATシステムをConfigMode/FreeRunに切り替え、サイクルタイムを1 ms以上に設定します (ConfigModeのデフォルトは4 ms)。リアルタイム動作中のファームウェア更新は推奨されません。

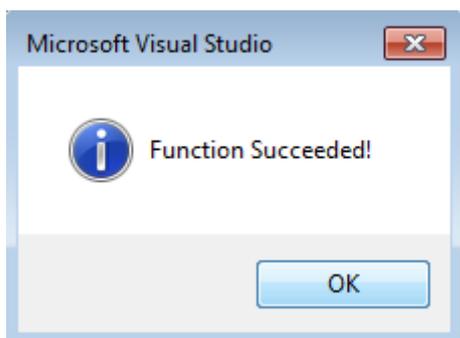


- ・ EtherCATマスタをPreOPに切り替えます。



- ・ スレーブをINITに切り替えます (A)。
- ・ スレーブをBOOTSTRAPに切り替えます。

- ・現在のステータス (B、C) をチェックします。
- ・新しい\*efwファイルをダウンロードします (終了するまで待機してください)。通常、パスワードは不要です。



- ・ダウンロード後、INIT → PreOPと切り替えます。
- ・スレーブを短時間オフに切り替えます (電圧がかかった状態で取り外さないでください)。
- ・ファームウェアのステータスが正常に変更されたかをCoE 0x100A内でチェックします。

### 6.3.4 FPGAファームウェア\*.rbf

FPGAチップでEtherCAT通信を処理している場合、\*.rbfファイルが更新を行う場合があります。

- ・ I/O処理用のコントローラファームウェア
- ・ EtherCAT通信用のFPGAファームウェア (FPGA搭載のターミナルのみ)

ターミナルのシリアル番号に含まれるファームウェアバージョン番号は、両方のファームウェアコンポーネントに含まれています。いずれかのファームウェアコンポーネントを変更すると、このバージョン番号が更新されます。

#### System Managerによるバージョンの判別

TwinCAT System Managerは、FPGAファームウェアバージョンを表示します。EtherCATネットワークのイーサネットカード (この例では「Device 2」) をクリックし、[Online] タブを選択します。

[Reg:0002] 列に、個々のEtherCATデバイスのファームウェアバージョンが16進数および10進数で表示されません。

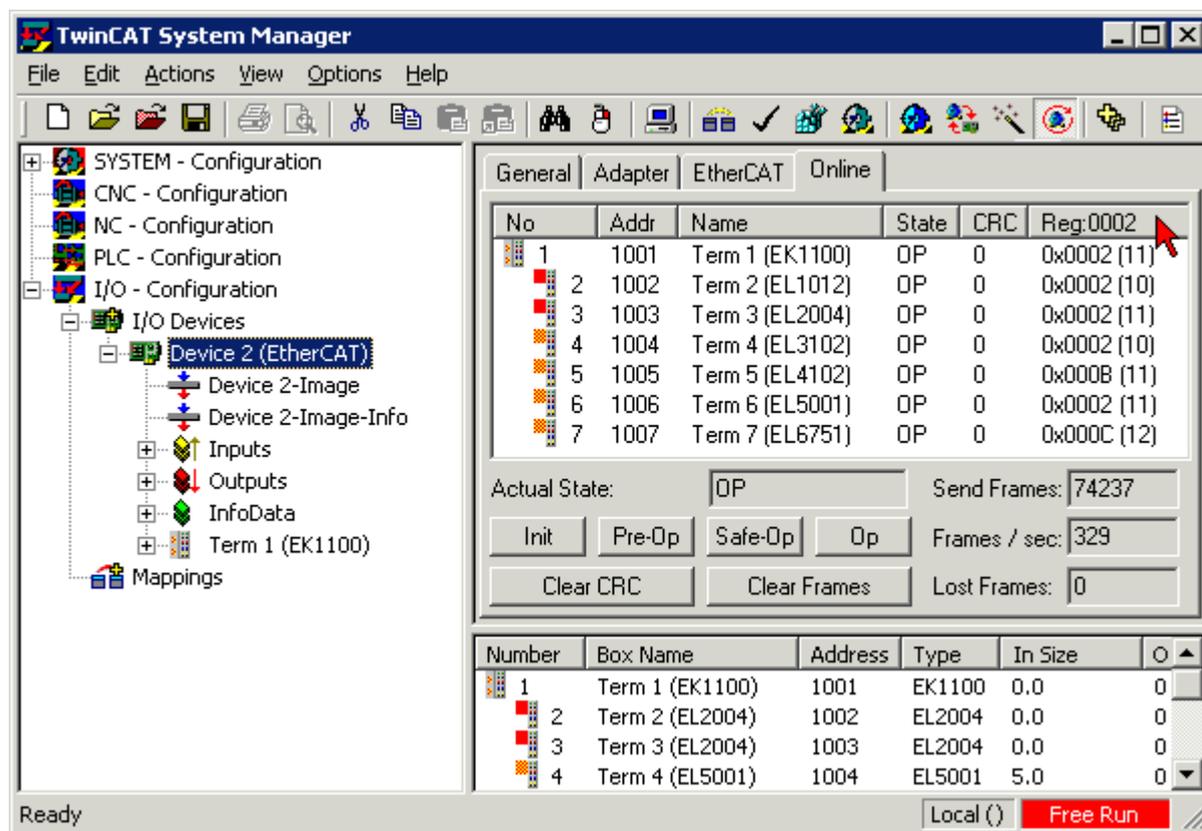


図 60: FPGAファームウェアバージョン定義

列 [Reg:0002] が表示されていない場合は、テーブルヘッダを右クリックし、コンテキストメニューの [Properties] を選択します。

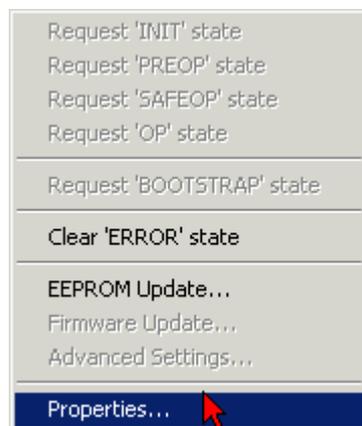


図 61: コンテキストメニュー [Properties]

表示される [Advanced Settings] ダイアログで、表示する列を選択できます。[Diagnosis → Online View] で、[0002 ETxxx Build] チェックボックスを選択してFPGAファームウェアバージョン表示を有効にします。

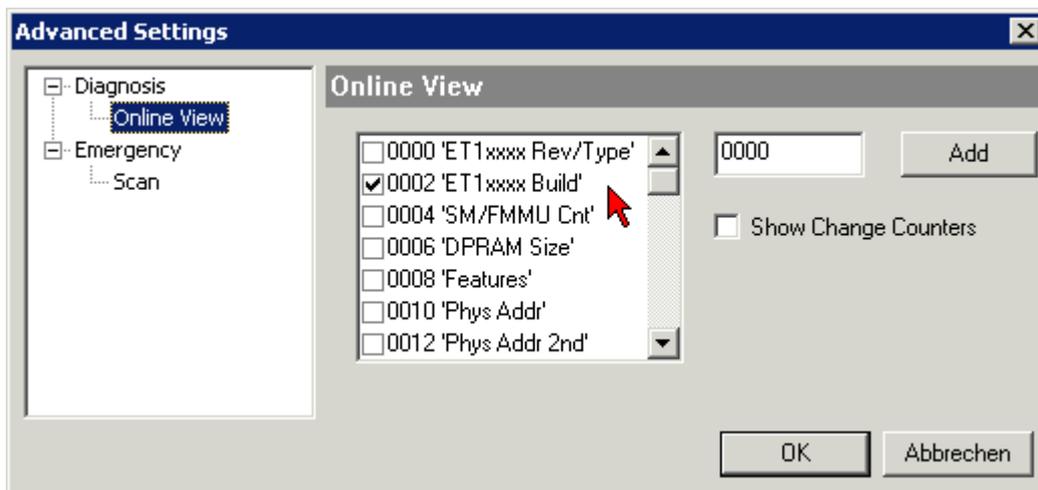


図 62: [Advanced settings] ダイアログ

### 更新

- ・ EtherCATカプラのFPGAファームウェアを更新する場合は、カプラのFPGAファームウェアバージョンが11以降である必要があります。
- ・ EバスターミナルのFPGAファームウェアを更新する場合は、ターミナルのFPGAファームウェアバージョンが10以降である必要があります。

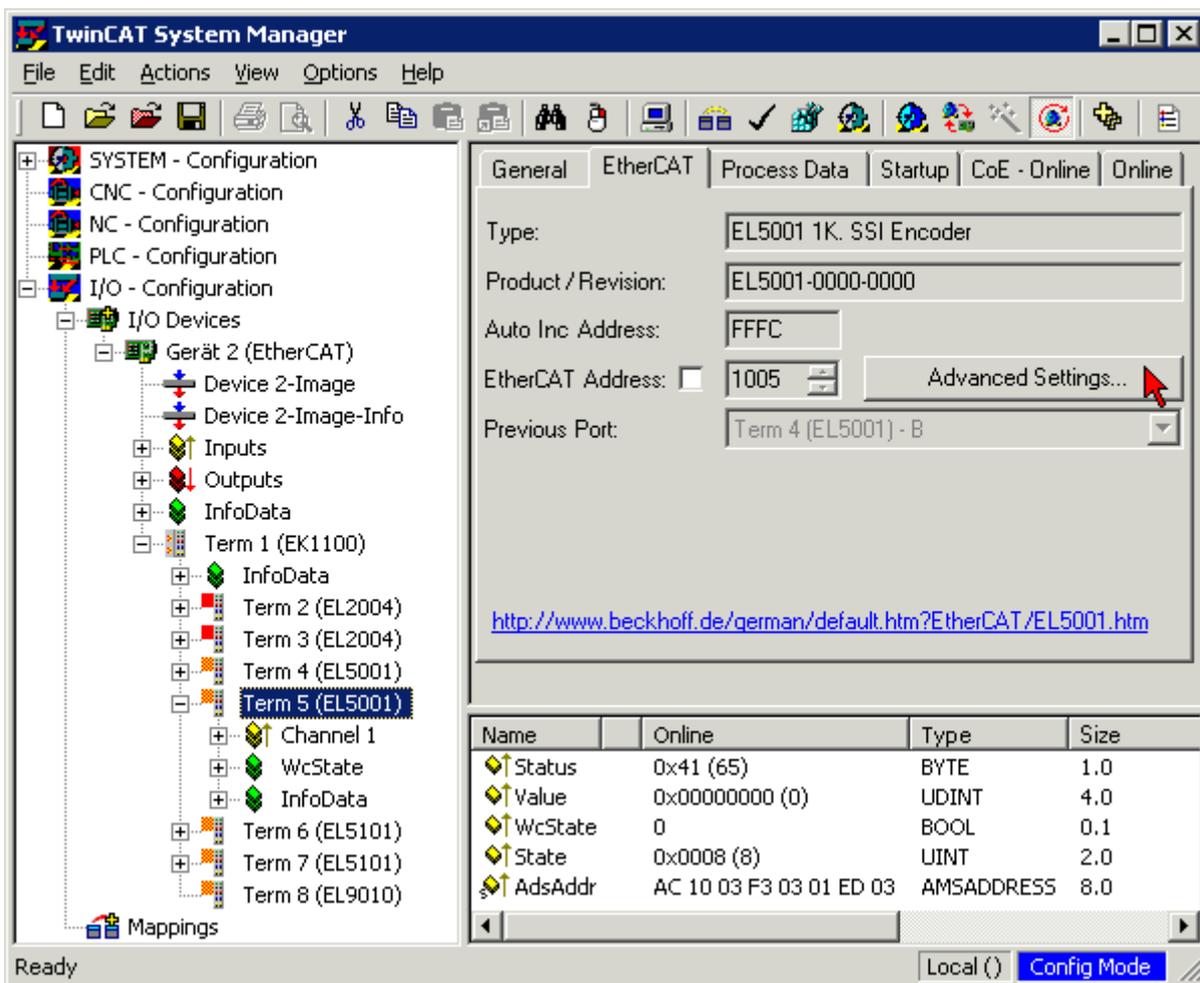
これ以前のファームウェアバージョンは、メーカーしか更新できません。

### EtherCATデバイスの更新

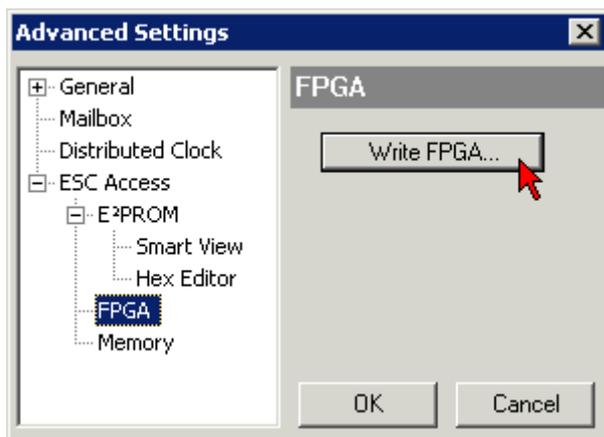
他に(ベッコフサポートなどによる)指定がない場合、以下の手順を遵守する必要があります。

- ・ TwinCATシステムをConfigMode/FreeRunに切り替え、サイクルタイムを1 ms以上に設定します (ConfigModeのデフォルトは4 ms)。リアルタイム動作中のファームウェア更新は推奨されません。

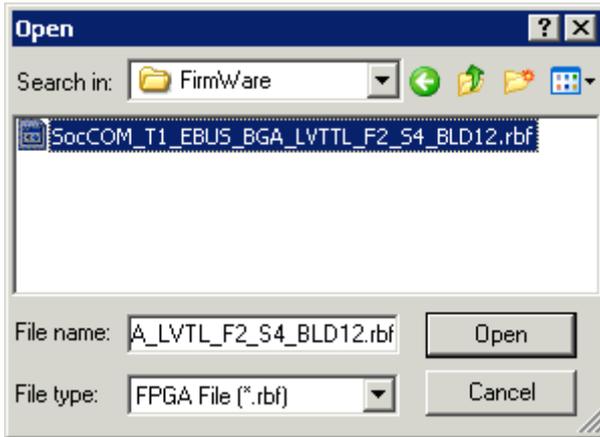
- ・ TwinCAT System Managerで、FPGAファームウェアを更新するターミナル(この例では「Terminal 5: EL5001」)を選択し、  
[EtherCAT]タブの[Advanced Settings]ボタンをクリックします。



- ・ [Advanced settings]ダイアログが表示されます。[ESC Access → E<sup>2</sup>PROM → FPGA]で、[Write FPGA]ボタンをクリックします。



- ・新しいFPGAファームウェアのファイル(\*.rbf)を選択し、EtherCATデバイスに転送します。



- ・ダウンロードが完了するまで待機します。
- ・スレーブの電流を短時間オフにします(電圧がかかった状態で取り外さないでください)。新しいFPGAファームウェアを有効にするには、EtherCATデバイスを再起動する(電源をオフにし、再度オンにする)必要があります。
- ・新しいFPGAのステータスをチェックします。

### 注記

#### デバイスの損傷のリスク

ファームウェアのEtherCATデバイスへのダウンロードは、いかなる場合でも中断してはいけません。電源のスイッチオフや、イーサネットリンクの切断などでこの処理を中断すると、メーカーがEtherCATデバイスを再コミッショニングできなくなります。

## 6.3.5 複数のEtherCATデバイスの同時更新

複数のデバイスのファームウェアファイル/ESIが同一である場合は、それらのデバイスのファームウェアおよびESIを同時に更新できます。

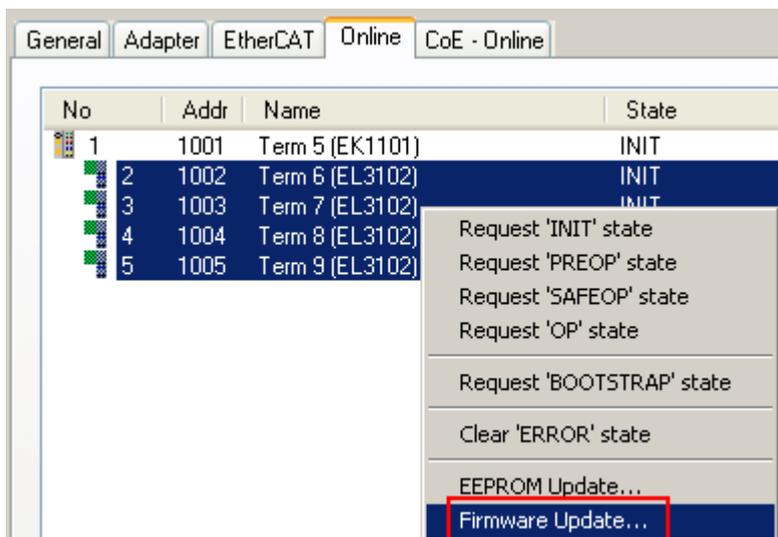


図 63: 複数選択およびファームウェア更新

目的のスレーブを選択し、前述のとおりBOOTSTRAPモードでファームウェア更新を実行します。

## 6.4 マスタデバイスファイルGSDML

GSDMLファイルは、PROFINETデバイスに関する記述です。このファイルはPROFINETコントローラにとって必要であり、対応するコンフィギュレーションソフトウェア内に追加する必要があります。必要なGSDMLファイルは「TwinCAT¥IO¥PROFINET」フォルダ内、またはウェブサイト[www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)の「Download」→「Configuration files」→「TwinCAT」にあります。

| コメント                 | GSDMLファイル名*                             | PROFINETデバイス                                                   |
|----------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| サプリメントPROFINETデバイス   | GSDML-V2.1-beckhoff-TCPNDevice-20091009 | Intelチップセット搭載のFC9xxxカード用PROFINETデバイス、Windows XPおよびXP Embedded用 |
| サプリメントPROFINETデバイスCE | GSDML-V2.1-beckhoff-TCPNDevice-20091009 | Intelチップセット搭載のFC9xxxカード用PROFINETデバイス、Windows CE用               |
| EL6631-0010          | GSDML-V2.2-beckhoff-EL6631-20100309.xml | EL6631-0010                                                    |

\* ファイル名は、新しい機能やバージョンの導入により変更する場合があります。

## 6.5 サポートとサービス

世界中のベッコフ支社と代理店は、包括的なサポートとサービスを提供し、ベッコフ製品とシステムソリューションに関するあらゆる質問に対して迅速かつ的確なサポートを提供しています。

### ベッコフの支社と代理店

ベッコフ製品に対するローカルサポートおよびサービスについては、最寄りのベッコフ支社または代理店にお問い合わせください。

世界中のベッコフ支社と代理店の所在はベッコフウェブ(<http://www.beckhoff.co.jp>)よりご確認いただけます。

また、このウェブページでベッコフ製品に関する取扱説明書も公開されています。

### ベッコフ本社

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Huelshorstweg 20  
33415 Verl  
Germany

電話: +49 5246 963 0  
ファックス: +49 5246 963 198  
電子メール: [info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)

### ベッコフサポート

ベッコフサポートはベッコフ製品に関するお問い合わせだけでなく、その他のあらゆる包括的な技術サポートを提供しています。

- ・ サポート
- ・ 複雑なオートメーションシステムの設計、プログラミングおよびコミッショニング
- ・ ベッコフシステムコンポーネントに関する広範なトレーニングプログラム

ホットライン: +49 5246 963 157  
ファックス: +49 5246 963 9157  
電子メール: [support@beckhoff.com](mailto:support@beckhoff.com)

### ベッコフのサービス

ベッコフサービスセンタは、すべてのアフターサービスでお客様をサポートいたします。

- ・ オンサイトサービス
- ・ 修理サービス
- ・ スペアパーツサービス
- ・ ホットラインサービス

ホットライン: +49 5246 963 460  
ファックス: +49 5246 963 479  
電子メール: [service@beckhoff.com](mailto:service@beckhoff.com)

## 図のリスト

|      |                                                                                    |    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 図 1  | シリアル/バッチ番号、およびリビジョンIDが記載されたEL5021 ELターミナル、標準IP20 I/Oデバイス(2014年1月以降の印字) .....       | 9  |
| 図 2  | シリアル/バッチ番号が記載されたEK1100 EtherCATカプラ、標準IP20 I/Oデバイス .....                            | 9  |
| 図 3  | シリアル/バッチ番号が記載されたCU2016スイッチ .....                                                   | 9  |
| 図 4  | シリアル/バッチ番号26131006および固有のID番号204418が記載されたEL3202-0020 .....                          | 10 |
| 図 5  | バッチ番号/日付コード22090101および固有のシリアル番号158102が記載されたEP1258-00001 IP67 EtherCATボックス .....    | 10 |
| 図 6  | バッチ番号/日付コード071201FFおよび固有のシリアル番号00346070が記載されたEP1908-0002 IP67 EtherCAT安全ボックス ..... | 10 |
| 図 7  | バッチ番号/日付コード50110302および固有のシリアル番号00331701が記載されたEL2904 IP20安全ターミナル .....              | 10 |
| 図 8  | 固有のID番号(QRコード) 100001051およびシリアル/バッチ番号44160201が記載されたELM3604-0002ターミナル .....         | 11 |
| 図 9  | Data Matrixコードで表す BIC(DMC、コードスキームECC200) .....                                     | 12 |
| 図 10 | PROFINETデバイスプロトコルの挿入 .....                                                         | 14 |
| 図 11 | [Sync Task]タブ .....                                                                | 15 |
| 図 12 | PROFINET I/Oデバイスの入出力の表示 .....                                                      | 16 |
| 図 13 | [Device]タブ .....                                                                   | 16 |
| 図 14 | [Adapter]タブ .....                                                                  | 17 |
| 図 15 | タスクの作成 .....                                                                       | 18 |
| 図 16 | [Insert Device]ダイアログ .....                                                         | 19 |
| 図 17 | [Search]ボタン、ネットワークカードの選択 .....                                                     | 20 |
| 図 18 | PROFINETプロトコル(TwinCATデバイスプロトコル)の挿入 .....                                           | 21 |
| 図 19 | [Insert Box]ダイアログ .....                                                            | 21 |
| 図 20 | ポート診断のない任意のイーサネットインターフェイスの追加 .....                                                 | 21 |
| 図 21 | ポート診断を行う単純なイーサネットインターフェイスの追加 .....                                                 | 22 |
| 図 22 | ポート診断を行うスイッチ分岐イーサネットインターフェイスの追加 .....                                              | 22 |
| 図 23 | PROFINET I/Oデバイスの入出力データの表示 .....                                                   | 23 |
| 図 24 | [Device]タブ .....                                                                   | 23 |
| 図 25 | [Adapter]タブ、サイクルタイムの設定 .....                                                       | 24 |
| 図 26 | TwinCATツリー内でのタスクの作成 .....                                                          | 25 |
| 図 27 | EL6631 .....                                                                       | 26 |
| 図 28 | Tc_EL6631_LED .....                                                                | 28 |
| 図 29 | ベッコフI/O機器のデータ通信用端子 .....                                                           | 30 |
| 図 30 | 標準設置方向の推奨距離 .....                                                                  | 35 |
| 図 31 | その他の設置方向 .....                                                                     | 36 |
| 図 32 | EL6631-0010のTwinCATプロジェクトへの追加 .....                                                | 39 |
| 図 33 | [Insert Device]ダイアログ .....                                                         | 39 |
| 図 34 | [Adapter]タブ .....                                                                  | 40 |
| 図 35 | PROFINETデバイスプロトコルの挿入 .....                                                         | 41 |
| 図 36 | [Insert Box]ダイアログ .....                                                            | 41 |
| 図 37 | ポート診断あり/なしでのEL6631-0010の選択 .....                                                   | 41 |
| 図 38 | TwinCATツリー内の複数のPROFINETデバイス .....                                                  | 42 |
| 図 39 | PROFINET I/Oデバイスの入出力の表示 .....                                                      | 43 |

|      |                                             |    |
|------|---------------------------------------------|----|
| 図 40 | [Device] タブ                                 | 43 |
| 図 41 | [EL663x] タブ                                 | 44 |
| 図 42 | TwinCAT ツリー: PROFINET ステーション名の割り当て          | 44 |
| 図 43 | TwinCAT ツリー内のツリー名                           | 45 |
| 図 44 | [Diagnostics] タブ                            | 46 |
| 図 45 | [Adapter] タブ、サイクルタイムの設定                     | 46 |
| 図 46 | タスクの挿入                                      | 47 |
| 図 47 | [EL663x] タブ                                 | 47 |
| 図 48 | TwinCAT ツリー: 「PnIoBoxState」によるPROFINETステータス | 50 |
| 図 49 | ポート診断                                       | 51 |
| 図 50 | FUNCTION_BLOCK FB_Write_IuM_EL6631_0010     | 53 |
| 図 51 | FUNCTION_BLOCK FB_Read_IuM_EL6631_0010      | 54 |
| 図 52 | 名前「EL3204-0000」およびリビジョン「-0016」から成るデバイス識別子   | 58 |
| 図 53 | EtherCAT デバイスを右クリックして下層のフィールドデバイスをスキャン      | 59 |
| 図 54 | 設定が同一                                       | 59 |
| 図 55 | 変更ダイアログ                                     | 59 |
| 図 56 | EEPROM Update                               | 60 |
| 図 57 | 新規ESIの選択                                    | 60 |
| 図 58 | EL3204のファームウェアバージョンの表示                      | 62 |
| 図 59 | ファームウェア更新                                   | 63 |
| 図 60 | FPGAファームウェアバージョン定義                          | 65 |
| 図 61 | コンテキストメニュー[Properties]                      | 65 |
| 図 62 | [Advanced settings] ダイアログ                   | 66 |
| 図 63 | 複数選択およびファームウェア更新                            | 68 |