

取扱説明書

EL6631, EL6632

PROFINET RTマスターミナル

バージョン: 2.2  
日付: 2020-04-17

**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 製品概要</b> .....	<b>14</b>
2.1 概要 .....	14
2.2 技術データ .....	15
2.3 PROFINETコントローラサプリメントのアクティベーション .....	15
2.4 EL6631/EL6632 .....	18
2.4.1 EL6632 PROFINET-IRT-コントローラ .....	18
2.4.2 技術データ - EL6631 PROFINET RTコントローラ .....	20
2.4.3 技術データ - EL6632 PROFINET-IRT-コントローラ .....	21
<b>3 EL6631/EL6632 - 取付けおよび配線</b> .....	<b>22</b>
3.1 ESD保護に関する指示事項 .....	22
3.2 推奨する取付けルール .....	23
3.3 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 .....	23
3.4 取付けおよび取外し - フロントロック解除式ターミナル .....	25
3.5 設置方向 .....	26
3.6 ATEX - 特殊な条件 (標準温度範囲) .....	28
3.7 ATEXドキュメンテーション .....	29
3.8 ULに関する注記 .....	30
3.9 EL6631 - LED .....	31
<b>4 PNコントローラプロトコル</b> .....	<b>33</b>
4.1 RealTimeEthernetインターフェイスによるTwinCAT PROFINETコントローラプロトコルの追加 ..	33
4.2 EL663xインターフェイスによるTwinCAT PROFINETコントローラプロトコルの追加 .....	33
4.3 設定/診断 .....	35
4.3.1 PROFINET .....	35
4.3.2 タスクコンフィグレーション .....	41
4.3.3 PROFINETコントローラ専用設定 .....	42
4.3.4 Box Statesの解析 .....	43
4.3.5 コントローラプロトコルの診断履歴 .....	46
4.3.6 周期データ .....	47
4.3.7 非周期データ .....	48
<b>5 プロトコルのデバイス</b> .....	<b>50</b>
5.1 PROFINETデバイスの追加 .....	50
5.2 基準構成と実際の構成の比較 .....	51
5.3 設定 .....	54
5.3.1 PROFINETデバイスのプロジェクトプラン .....	54
5.3.2 BK9xx3 .....	56
5.3.3 EL663x .....	56

5.3.4	IRTコントローラ	57
5.3.5	共有デバイス	57
5.4	モジュール	58
5.4.1	モジュールレベルでの診断	58
5.4.2	サブモジュールレベルでの診断	58
5.4.3	インターフェイスサブモジュール	59
5.4.4	ポートサブモジュール	59
5.4.5	実際のサブモジュール/仮想サブモジュール	61
<b>6</b>	<b>TwinCATライブラリおよびプログラミング</b>	<b>62</b>
6.1	概要	62
6.2	ファンクション	63
6.2.1	I&M	63
6.2.2	ポート	72
6.2.3	AlarmDiag	74
6.3	データ構造	76
6.3.1	I&M	76
6.3.2	ポート	78
6.3.3	AlarmDiag	79
6.3.4	PROFINETアラームの列挙型	80
<b>7</b>	<b>付録</b>	<b>82</b>
7.1	EtherCAT ALステータスコード	82
7.2	ファームウェアの互換性	82
7.3	ファームウェア更新EL/ES/EM/ELM/EPxxxx	83
7.3.1	デバイスESIファイル/XML	84
7.3.2	ファームウェアの説明	87
7.3.3	コントローラファームウェア*.efwの更新	88
7.3.4	FPGAファームウェア*.rbf	90
7.3.5	複数のEtherCATデバイスの同時更新	94
7.4	サポートとサービス	95

# 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	コメント
2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>リビジョンステータスの更新</li> <li>チャプタ「EtherCATデバイスのバージョンの識別」の更新</li> </ul>
2.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>チャプタ「非周期データ」の更新</li> <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>
2.0	<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>
1.0	付録および初版公開
0.4	改訂事項
0.3	コントローラマニュアルの改訂
0.2	コントローラマニュアルの改訂
0.1	初版

### 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 (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 (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ギュ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

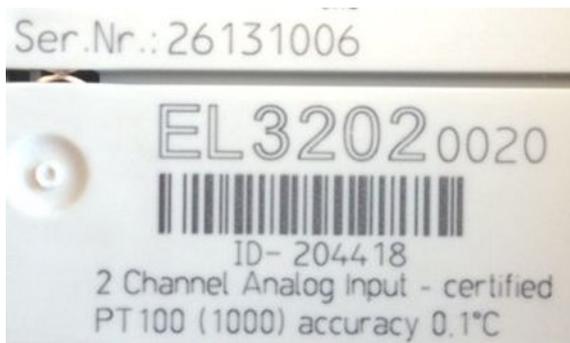


図 4: シリアル/バッチ番号26131006および固有のID番号204418が記載されたEL3202-0020



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。

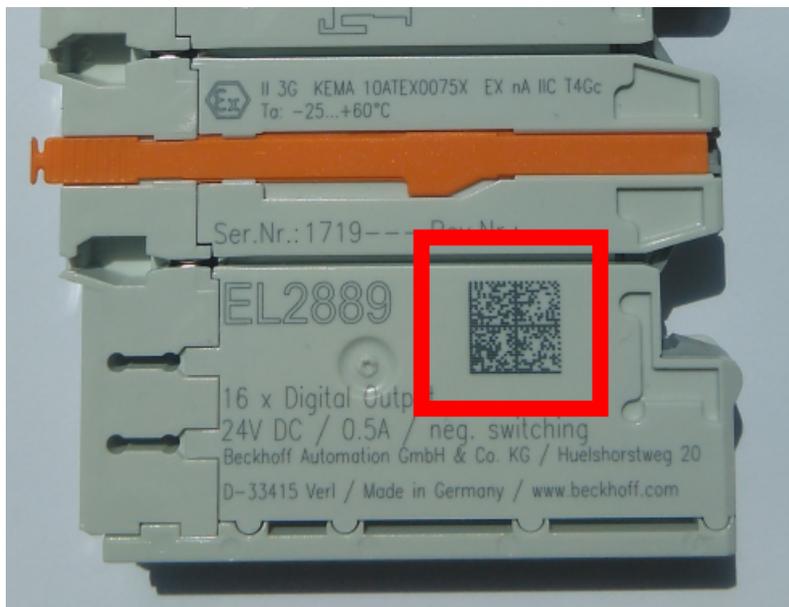


図 9: Data Matrixコードで表す BIC (DMC、コードスキームECC200)

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	1P072222
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	SBTNk4p562d7
3	製品型番	ベッコフ製品型番。EL1008など	1K	32	1KEL1809
4	数量	梱包箱内の数量。1、10など	Q	6	Q1
5	バッチ番号	オプション: 製造年および週	2P	14	2P401503180016
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	51S678294104
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	30PF971, 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 製品概要

### 2.1 概要

PROFINET I/Oコントローラ(マスタ)は、すべてのベッコフのPCベース制御システムをPROFINET I/Oコントローラに変えるTwinCATサプリメントです。サプリメントをインストールすると、標準のイーサネットインターフェイスがPROFINETマスタになります。サプリメントは、PCおよび組込み型PCで使用できます。

PROFINETをEtherCAT I/Oシステム用のEL663x PROFINETターミナルと接続してEtherCATと簡単に組み合わせられます。このようにしてどのEtherCATネットワークもデータをPROFINET I/Oデバイスと交換できます。このようにしてどのEtherCATネットワークもデータをPROFINET I/Oデバイスと交換できます。

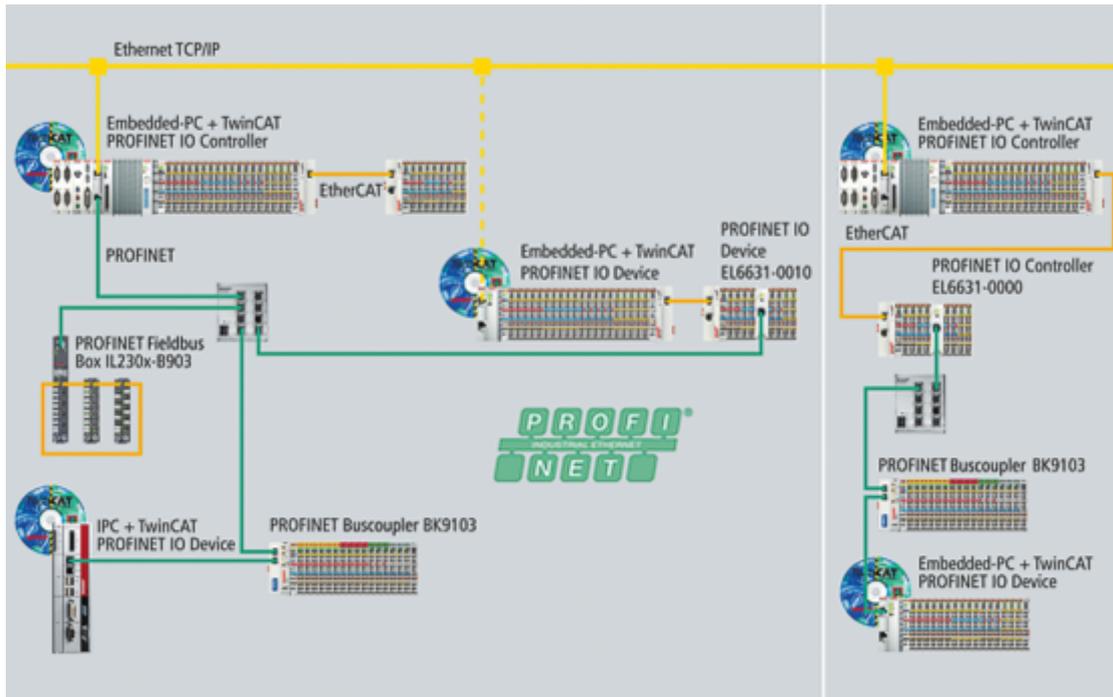


図 10: PROFINET トポロジーの例

2種類のPROFINETがあります。PROFINET I/OとPROFINET GBAです。TwinCATはPROFINET I/Oをサポートしません。

次に、4種類の周期通信がPROFINET I/Oで定義されます。RTClass1から3とRToverUDPです。TwinCAT PROFINET I/OコントローラとEL6631は、現在のところRTClass1をサポートし、一方EL6632はRTClass1とRTClass3で通信できます。RTClass1用に定義されたすべてのサイクルタイムは、1 msから2乗刻み(1、2、4、8… ms)でサポートされています。

EL6632によってサポートされている最小のサイクルタイムは、現在のところ500  $\mu$ s (RTClass3の場合)です。

## 2.2 技術データ

技術データ	RT Ethernet経由のPROFINET	EtherCAT経由のPROFINET (EL6632)	EtherCAT経由のPROFINET (EL6631)
イーサネットハードウェア	リアルタイムイーサネットハードウェア	EL6632 PROFINETターミナル	EL6631 PROFINETターミナル
オペレーティングシステム	Windows XP、XP Embedded (GE準備中)		
ソフトウェア	TwinCAT I/O、PLC、NC、NC I、CNC		
ターゲットシステム	PC (x86)、Windows CEデバイス	PC (x86)、Windows CEデバイス (EtherCATインターフェイス付き)	PC (x86)、Windows CEデバイス (EtherCATインターフェイス付き)
サイクルタイム	最小1 ms	最小500 us	最小1 ms
対応可能なI/Oデバイス数	CPUパフォーマンスとメモリによる制限	IRTの場合は最大5デバイス、RTの場合は最大15デバイス	最大15デバイス

## 2.3 PROFINETコントローラサプリメントのアクティベーション

### 要件:

TwinCAT 2.11ビルド1545

ハードウェア: Intelチップセット内蔵のイーサネットカード

PROFINETコントローラサプリメントを使用するにはIntelチップセット内蔵のイーサネットカードが必要です。このカード用のRT-Ethernetドライバをインストールしてください ([TwinCAT Ethernet driver - Installation](#))。ドライバのインストールが完了したら、システムマネージャ内にPROFINETコントローラを作成でき、ハードウェア(イーサネットカード)に接続できます。

PROFINETコントローラをConfigモードでスキャンし (TwinCATアイコンは青)、値をFreeRunモードでライトすることができます。TwinCATをRUNモードで操作するためには、正しいキーを入力する必要があります。登録キーを取得するには、注文と一緒に使用しているMACアドレスを送ってください。その後、アクティベーションコードを受け取ります。

### MAC address

システムマネージャによってMACアドレスをリードできます。このためには、PROFINETコントローラデバイスを追加してください。

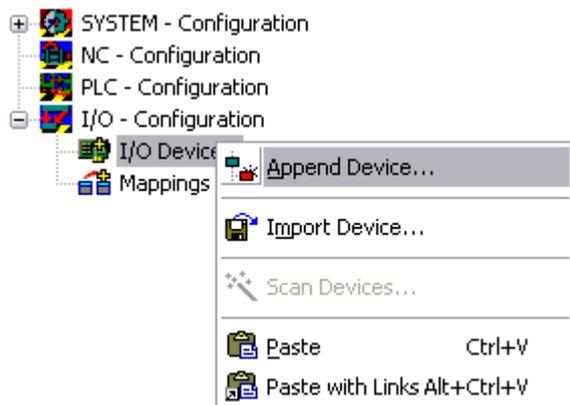


図 11: [Append Device]コンテキストメニュー

PROFINETの下でPROFINET I/Oコントローラを選択します。

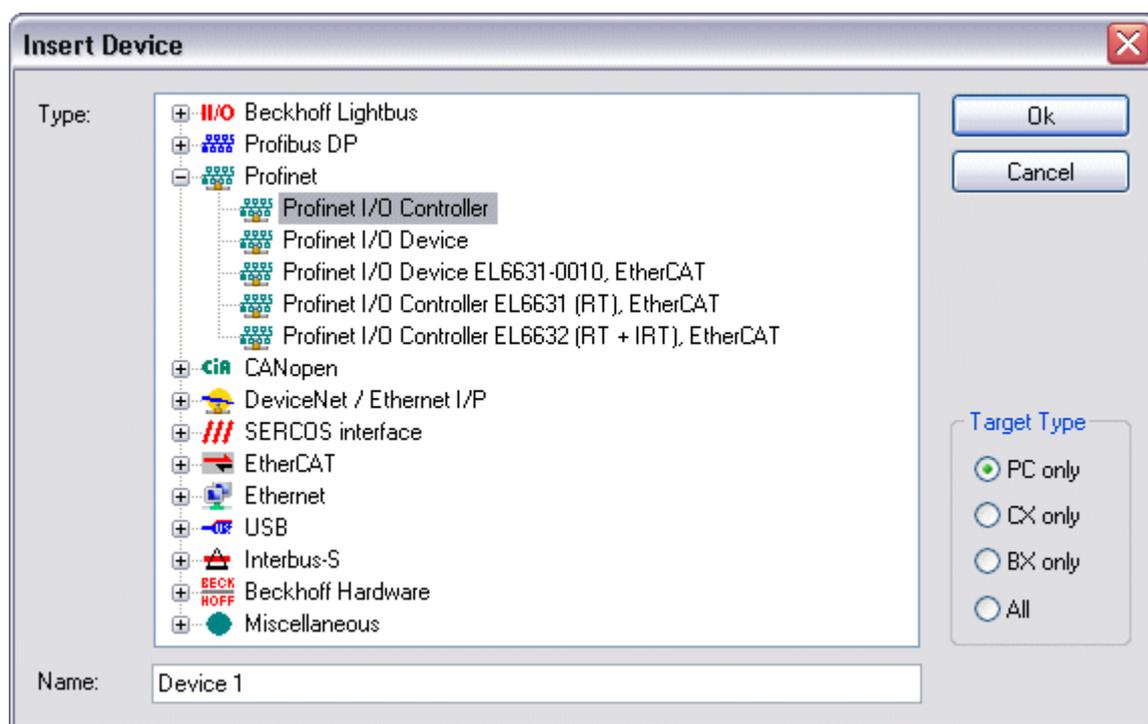


図 12: PROFINETコントローラ/デバイスの選択

Adapterに切り替えて、Searchボタンを押します。

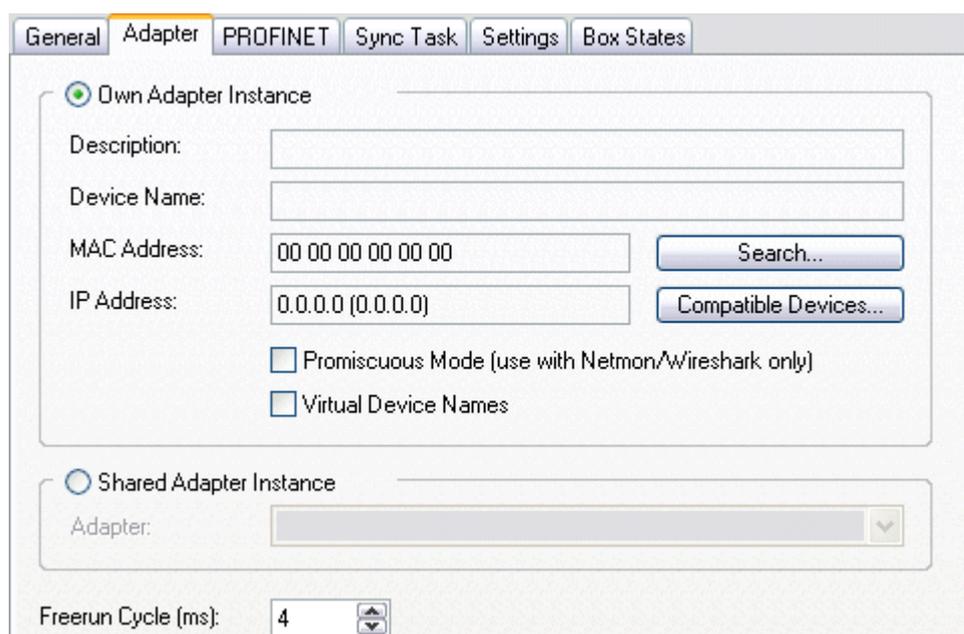


図 13: [Adapter]タブ、Searchボタン

リアルタイムドライバが正しくインストールされた場合、対応するカードが表示されます。選択するカードがない場合、ドライバが正しくインストールされていないことを意味しています。PROFINETデバイスを接続するカードを選択します。

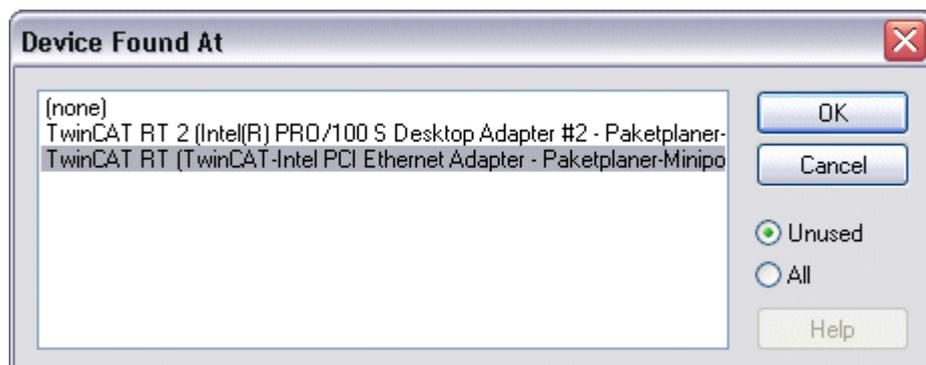


図 14: TWINCATネットワークアダプタの選択

カードのMACアドレスが[Adapter]→[MAC address]の下に表示されます。ここで、キーが必要になります。

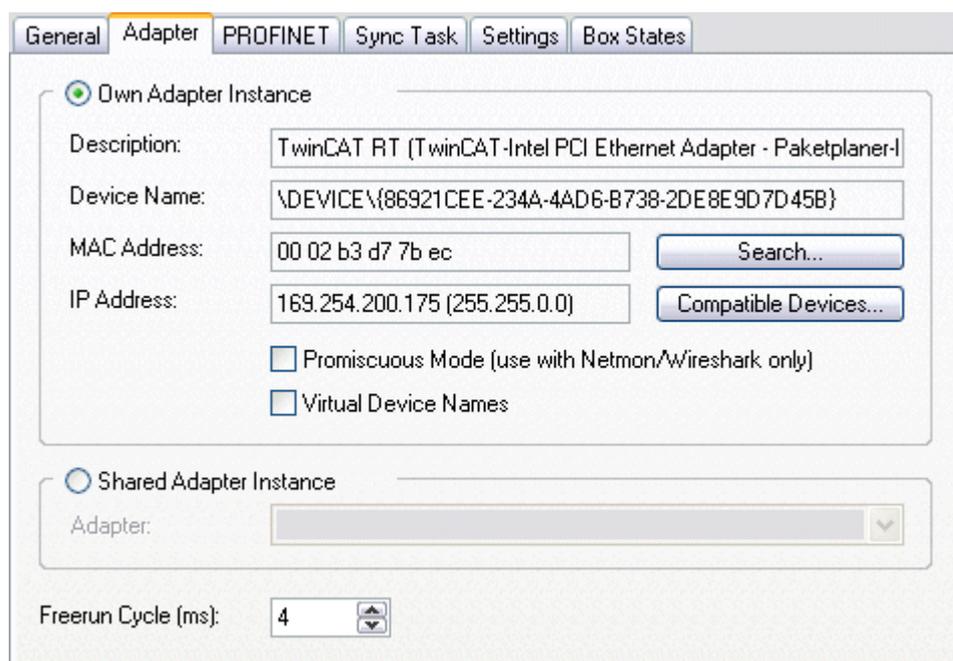


図 15: MACアドレスの表示

PROFINETタブに切り替え、[Insert key...]を押します。ここでキーを入力します。

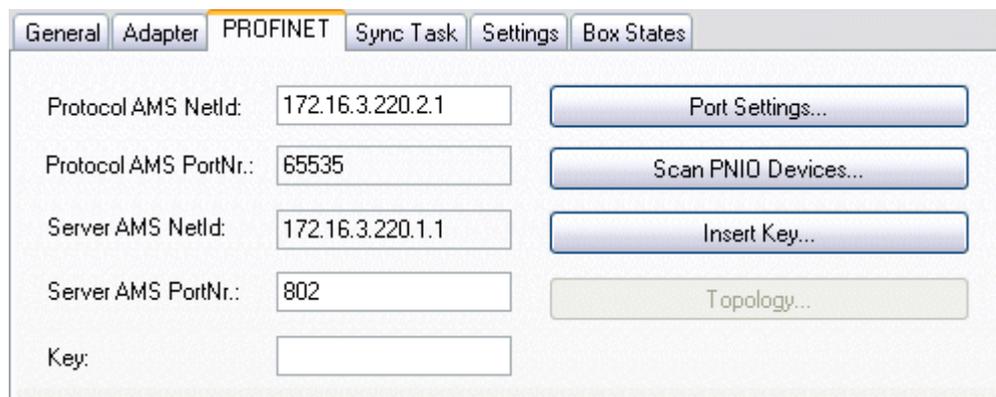


図 16: [Insert Key]でキーとしてMACアドレスを入力

キーが受け入れられた場合、*valid pn-controller key*という表示がキーフィールドに表示されます。

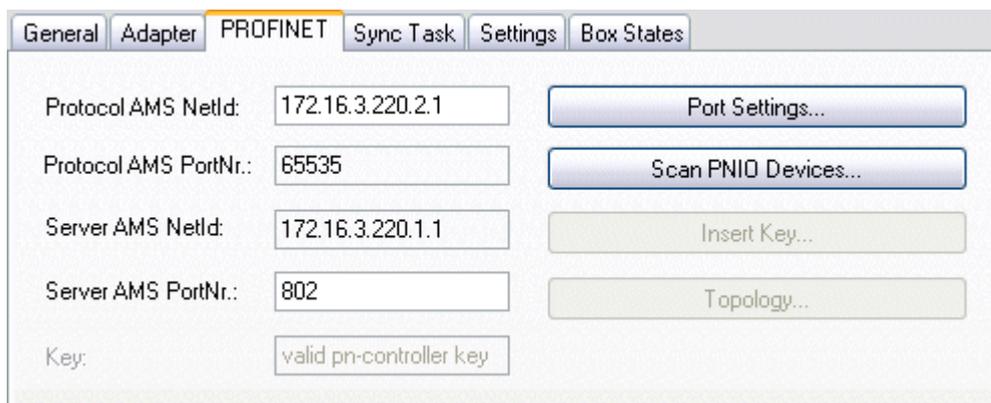


図 17: [PROFINET]タブ、キーの確定

## 2.4 EL6631/EL6632

### 2.4.1 EL6632 PROFINET-IRT-コントローラ



図 18: EL6631

EL6631 PROFINET I/Oコントローラ(マスター)ターミナルは、完全なリアルタイム機能(RT)および広範囲な診断機能をサポートします。Conformance Class B準拠のすべてのサービスがサポートされています。最大15台のPROFINET I/OデバイスをEL6631に接続可能です。



図 19: EL6632

EL6632 PROFINET-IRTコントローラターミナルは、完全なRT（リアルタイム）またはIRT（アイソクロナスリアルタイム）機能とさまざまな診断オプションを提供します。Conformance Class Cに準拠のすべてのサービスがサポートされています。

サイクルタイムに応じて、最大5つのPROFINET-IRTまたは最大15台のPROFINET RTデバイスがライトポロジ時にEL6632で動作できます。

---

### ● サプリメント



TwinCATサプリメントは、EL6631およびEL6632では必要ありません。

---

### ● TwinCATバージョン



リリースされたTwinCATバージョンは、TwinCAT 2.11 R3です。  
ターゲットシステムも、TwinCATバージョンに対応していることを確認する必要があります。  
古いTwinCATバージョンを使用しないでください。

---

## 2.4.2 技術データ - EL6631 PROFINET RTコントローラ

技術データ	EL6631
テクノロジー	PROFINET IO
ポート/チャンネル数	2
イーサネットインターフェイス	100BASE-TX Ethernet (2 x RJ 45付き)
フィールドバス	PROFINET RTコントローラ
ケーブル長	最大100 m (ツイストペア)
ハードウェア診断	ステータスLED
電源	Eバス経由
電氣的絶縁	500 V (Eバス/Ethernet)
RT対応デバイスの最大数	15 (サイクルタイムとデータ数による)
最小RTサイクル	1 ms
準拠クラス	B
プロトコル	RT
ドライバ	TwinCAT 2.11 R3
プロセスデータの最大数	1 kbyte入力データと1 kbyte出力データ
コンフィグレーション	EtherCATマスタ経由
Eバス電流消費	400 mA typ.
特徴	LLDP、SNMP、 Conformance Class B、 最大15 RTユーザ、 最小1 ms RTサイクル
取付け(トラクションレバーロック解除 [▶ 23] 付き 筐体/フロントリリース [▶ 25] 付き筐体)	35 mm取付けレール、EN 60715準拠
重量	約75 g
使用/保存周囲温度	0~+55 ° C/-25~+85 ° C
使用周囲湿度	95 %、結露なし
耐振性/耐衝撃性	EN 60068-2-6/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
設置方向	標準設置位置 (45 °Cの動作温度が他の設置位置に適用)、 <a href="#">notice [▶ 26]</a> も参照。
保護等級	IP20
規格	CE ATEX [▶ 28] cULus [▶ 30]

## 2.4.3 技術データ - EL6632 PROFINET-IRT-コントローラ

技術データ	EL6632
テクノロジー	PROFINET I0
ポート/チャンネル数	2
イーサネットインターフェイス	100BASE-TX Ethernet (2 x RJ 45付き)
フィールドバス	PROFINET RT / IRTコントローラ
ケーブル長	最大100 m (ツイストペア)
ハードウェア診断	ステータスLED
電源	Eバス経由
電氣的絶縁	500 V (Eバス/Ethernet)
RT対応デバイスの最大数	5 (サイクルタイムとデータ数による)
IRT対応デバイスの最大数	15 (サイクルタイムとデータ数による)
最小IRTサイクル	500 $\mu$ s
最小RTサイクル	1 ms
準拠クラス	C
Protocol	RTまたはIRT
Drivers	TwinCAT 2.11 R3
プロセスデータの最大数	1 kbyte入力データと1 kbyte出力データ
コンフィグレーション	EtherCATマスタ経由
Eバス消費電流	400 mA typ.
特徴	Conformity Class C、 最大5 IRTデバイス(直列)、 最大15 RTデバイス、 最小500 $\mu$ s IRTサイクル、 最小1 ms RTサイクル
寸法 (幅×高さ×奥行)	約26 mm×100 mm×52 mm (設置幅: 23 mm)
取付け(トラクションレバーロック解除 [▶ 23] 付き筐体/フロントリリース [▶ 25] 付き筐体)	35 mm取付けレール、EN 60715準拠
重量	約75 g
使用/保存周囲温度	0~+55 °C/-25~+85 °C
使用周囲湿度	95 %、結露なし
耐振性/耐衝撃性	EN 60068-2-6/EN 60068-2-27に準拠
設置方向	標準設置位置(45 °Cの動作温度が他の設置位置に適用)、notice [▶ 26]も参照。
保護等級	IP20
規格	CE ATEX [▶ 28] cULus [▶ 30]

## 3 EL6631/EL6632 - 取付けおよび配線

### 3.1 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。

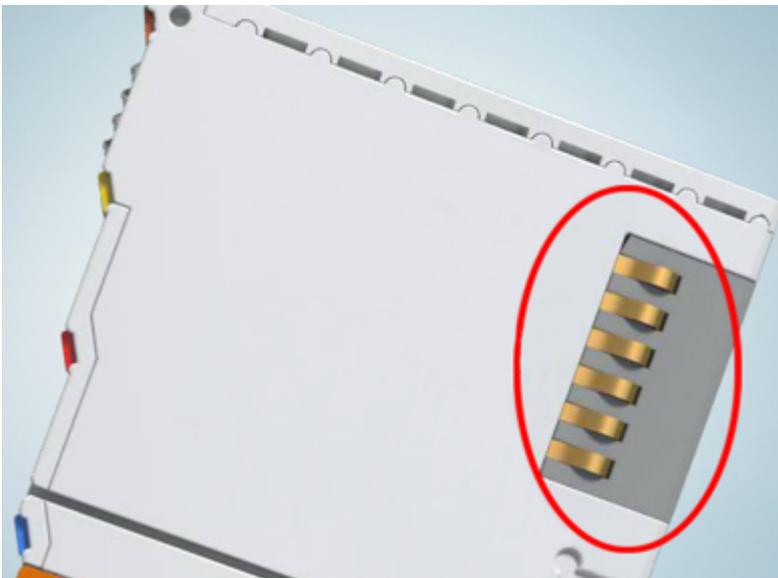


図 20: ベッコフI/O機器のデータ通信用端子

## 3.2 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。

## 3.3 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。

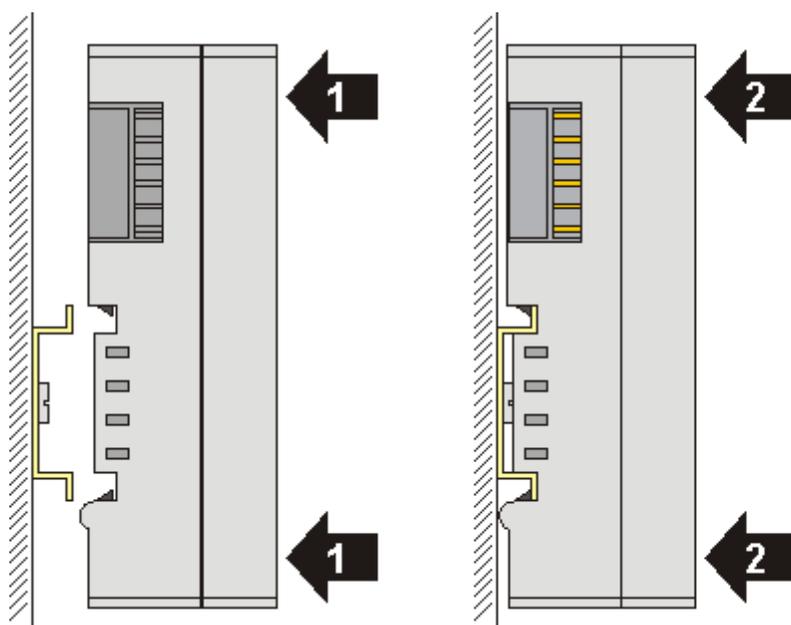
### ⚠ 警告

#### 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。

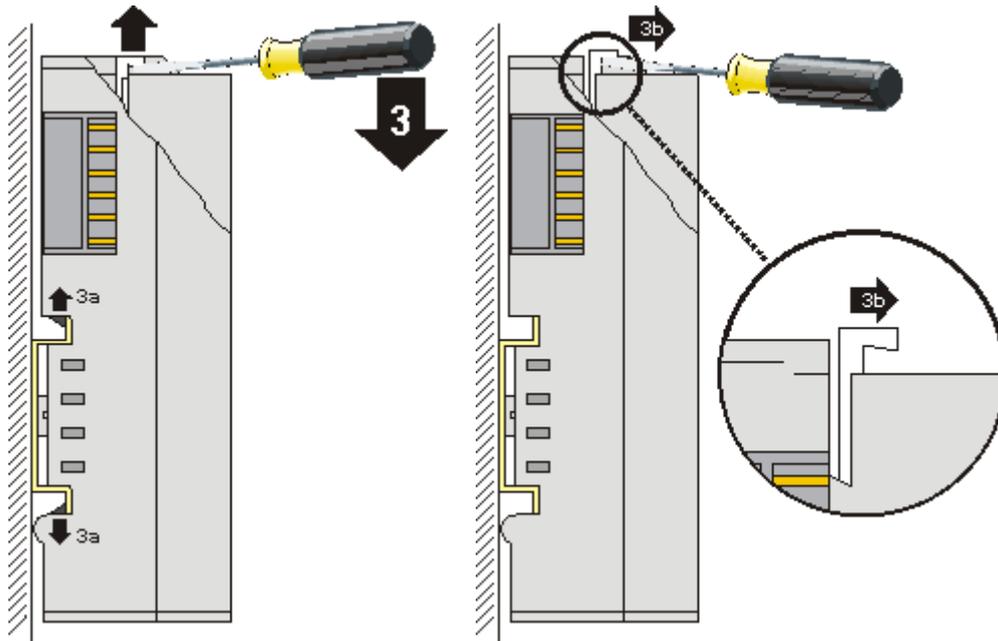


ターミナルモジュールがカチッとハマるまで、取付けレーンに押し付けます(1)(2)。

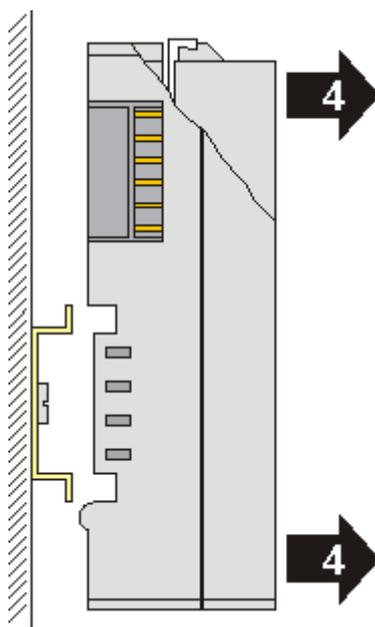
- ・ ケーブルを取り付けます。

### 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)をレーン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)。



### 3.4 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ブラのロック機構は、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ブ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。

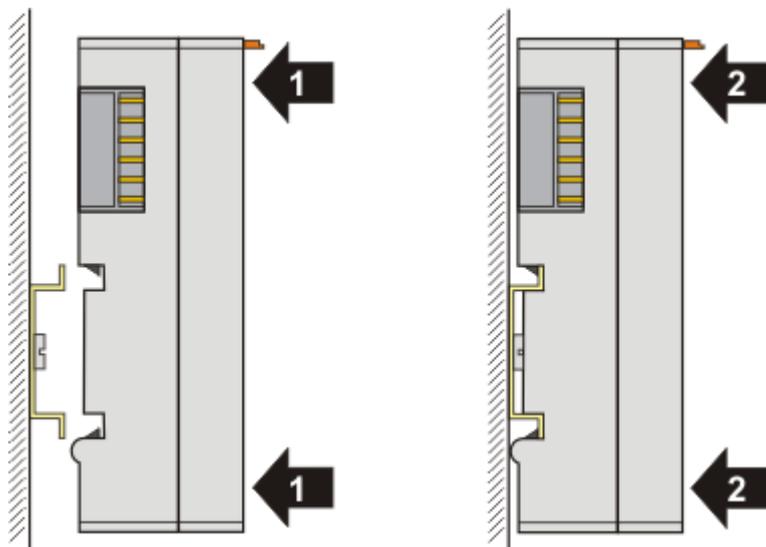
#### ⚠ 警告

#### 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。

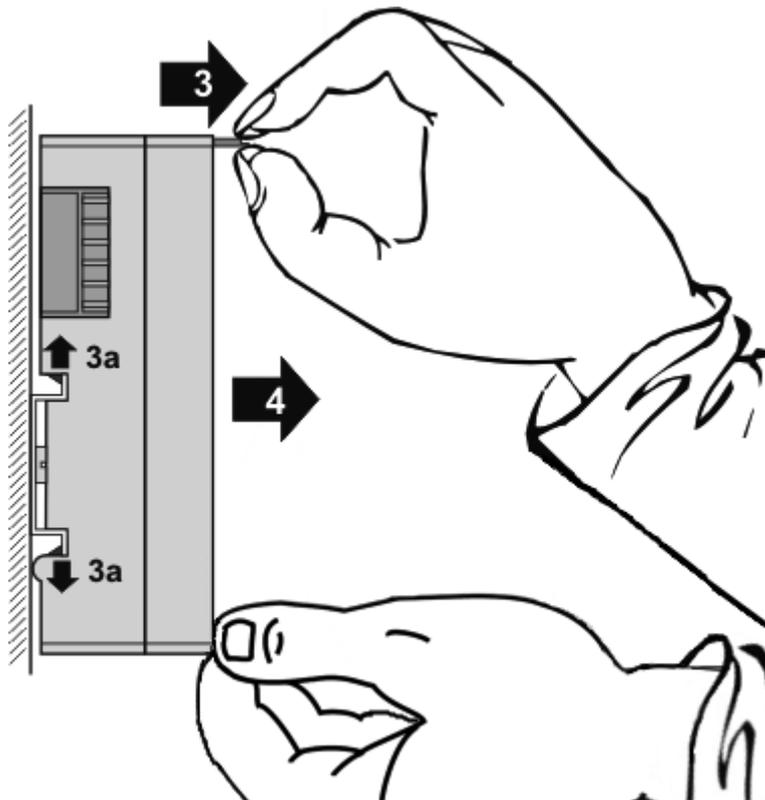


ターミナルモジュールがカチッとはまるまで、取付けレールに押し付けます(1)(2)。

- ・ 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。

### 3.5 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。

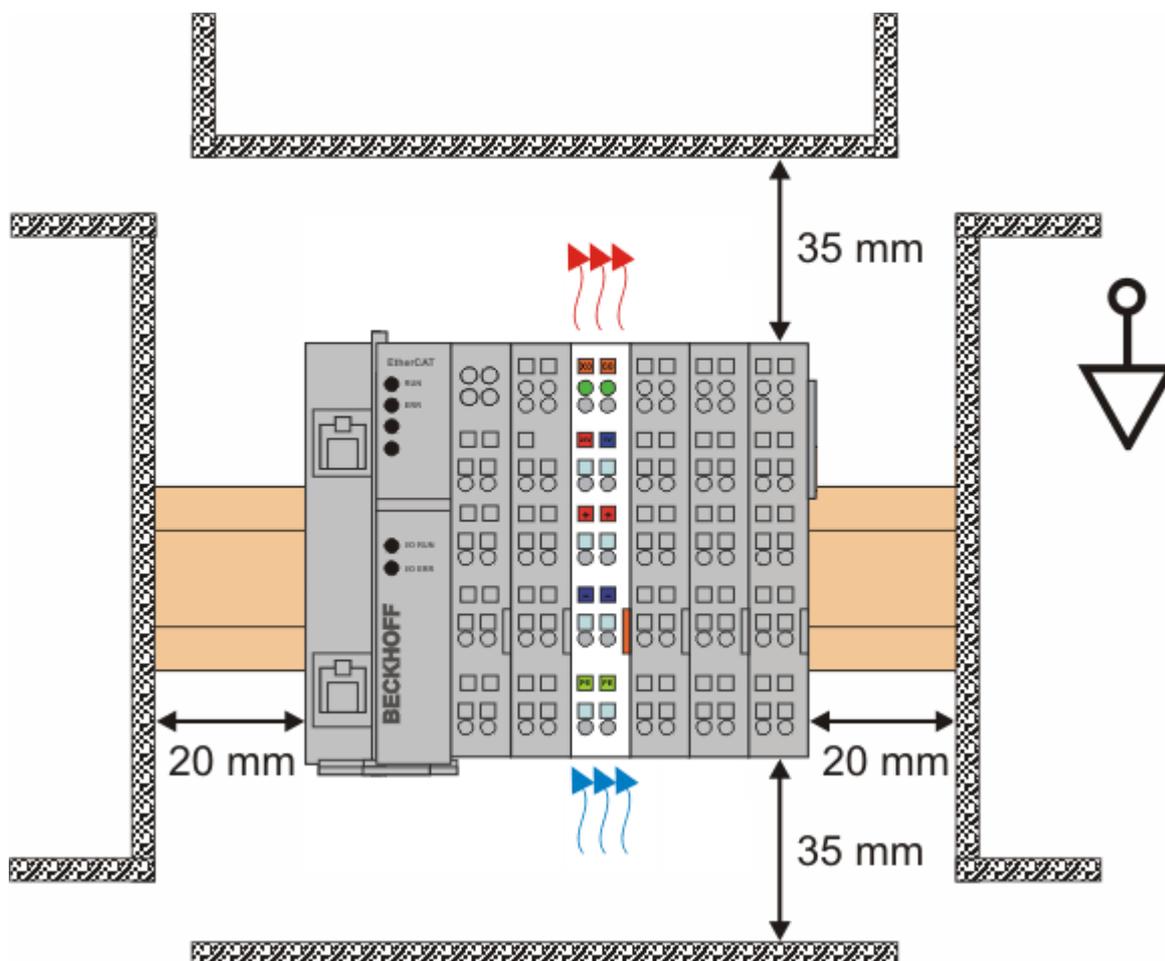


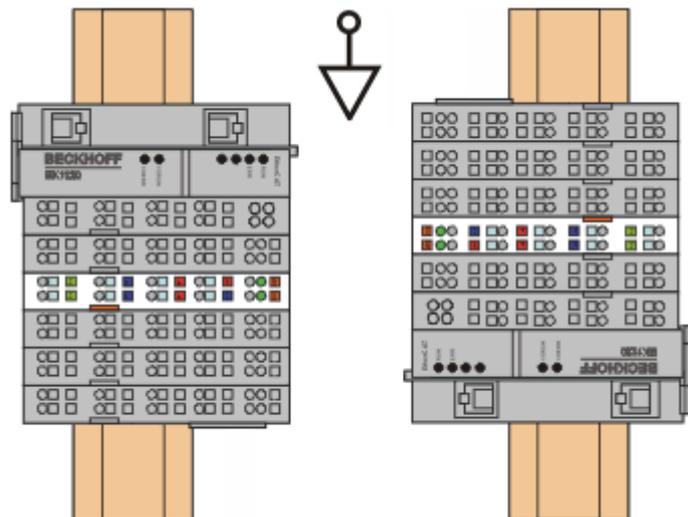
図 21: 標準設置方向の推奨距離

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。



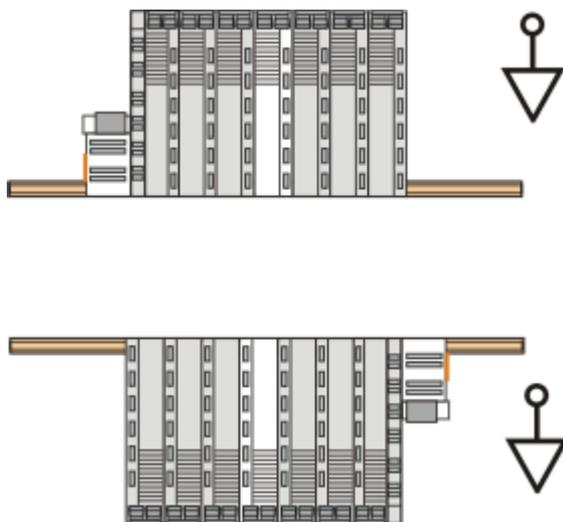


図 22: その他の設置方向

### 3.6 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確保されている場合以外は、アドレスセクタおよび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

### 3.7 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)

**i** 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。

### 3.8 ULに関する注記

	<p><b>用途</b> 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> 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> 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。



### 3.9 EL6631 - LED

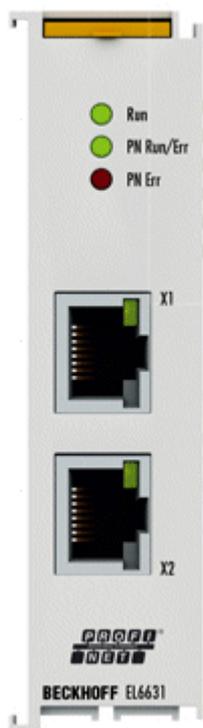


図 23: LED EL6631

#### EtherCAT診断用LED

LED	点灯状態	説明
RUN	緑	消灯
		点滅 200 ms
		消灯 (1 s) 点灯 (200 ms)
		点灯
		EtherCATステートマシンの状態: <b>INIT</b> = ターミナルの初期化、 <b>BOOTSTRAP</b> = ターミナルのファームウェア更新のための機能 EtherCATステートマシンの状態: <b>PREOP</b> = メールボックスの通信の機能、標準設定から変更 EtherCATステートマシンの状態: <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 EtherCATステートマシンの状態: <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

色: 緑	色: 赤	意味
消灯	点滅 200 ms	EL6631-0010が起動中
点滅 200 ms	消灯	名前なし
消灯 (1 s)、点灯 (200 ms)	消灯	IPアドレスなし
点灯	消灯	ELターミナルにパラメータ設定済み

## PROFINET ErrのLED診断

緑色	赤色	意味
消灯	点滅 500 ms	どのデバイスともARが確立されていない
消灯	消灯(1 s)、点灯(200 ms)	少なくとも1台のデバイスがARを確立していない
消灯(1 s)、点灯(200 ms)	消灯	少なくとも1台のデバイスがエラー信号を送りました。モジュールが異なっているか、またはIO-CR用のエラービットがセットされている(障害インジケータ)などのためです。
点滅 200 ms	消灯	少なくとも1台のデバイスが、ステータスが「Stop」であると信号を送っています (Provider State Stop)
点灯	消灯	すべてのPROFINETデバイスがデータ交換モードです。

いくつかの異なるエラーがある場合、表の最上位(または上位)にあるエラーが常に表示されます。

## 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。EL6631の背後のEtherCATターミナルが機能している場合、EL6631を交換する必要があります。
消灯	消灯	赤点灯	ELターミナルが起動して、約10秒後にLEDが消灯します。消灯しない場合、EL6631モジュールを交換する必要があります。

## 4 PNコントローラプロトコル

### 4.1 RealTimeEthernetインターフェイスによるTwinCAT PROFINETコントローラプロトコルの追加

コントローラプロトコルは、I/Oデバイスに直接追加されます。利用できるネットワークインターフェイスは、追加されてこれで選択可能になったときに直ちに表示されます。後でこの設定を変更またはチェックする場合、[Adapter]タブで行うことができます。

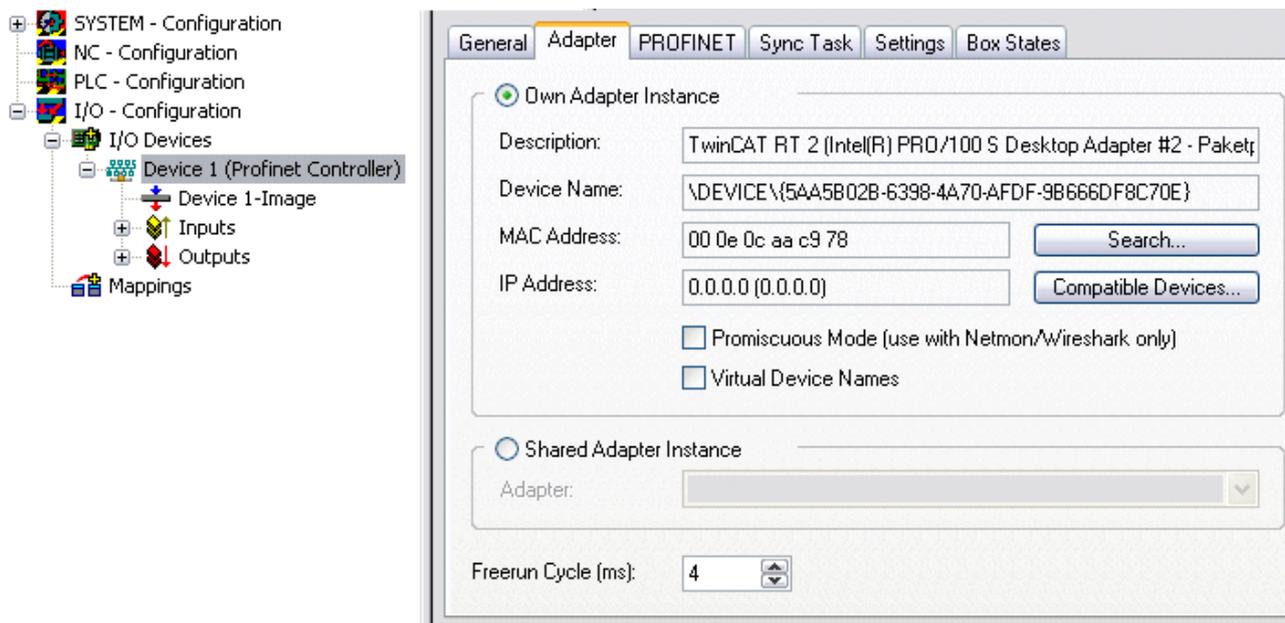


図 24: [Adapter]タブ

### 4.2 EL663xインターフェイスによるTwinCAT PROFINETコントローラプロトコルの追加

コントローラプロトコルは、I/Oデバイスに直接追加されます。それぞれのプロトコルは、使用するターミナルにしたがって選択する必要があります (EL6631またはEL6632)。そのようなターミナルが接続されたEtherCATネットワークに存在する場合、プロトコルを追加すると関連アダプタが直ちに表示されます。いくつかのターミナルがある場合、該当するターミナルを選択できます。

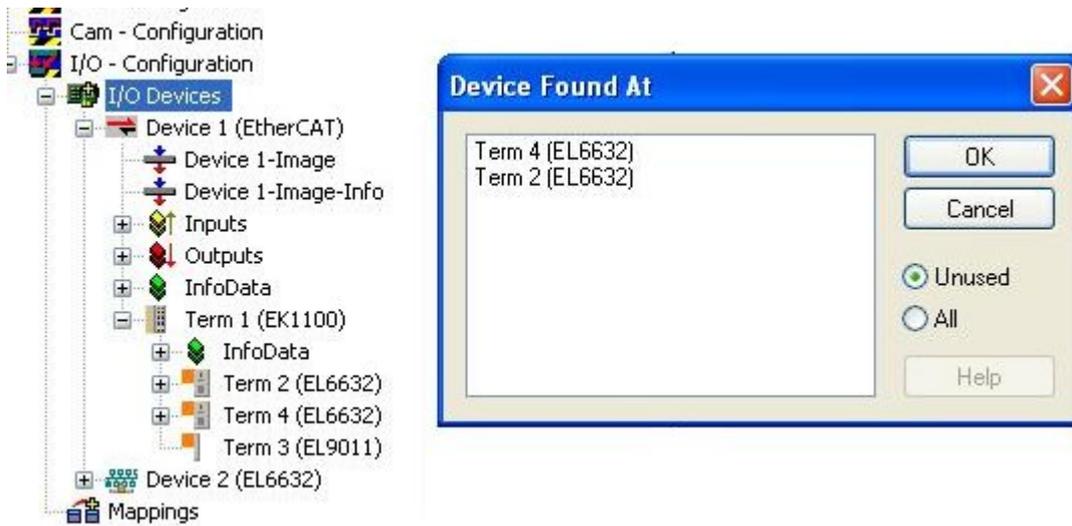


図 25: プロトコルを追加するためのターミナルの選択

いくつかのEL663xターミナルを使用する場合、対応するPROFINETプロトコルを何回も追加する必要があります。後でターミナルの割り当てを変更またはチェックする場合、[Adapter]タブで行うことができます。

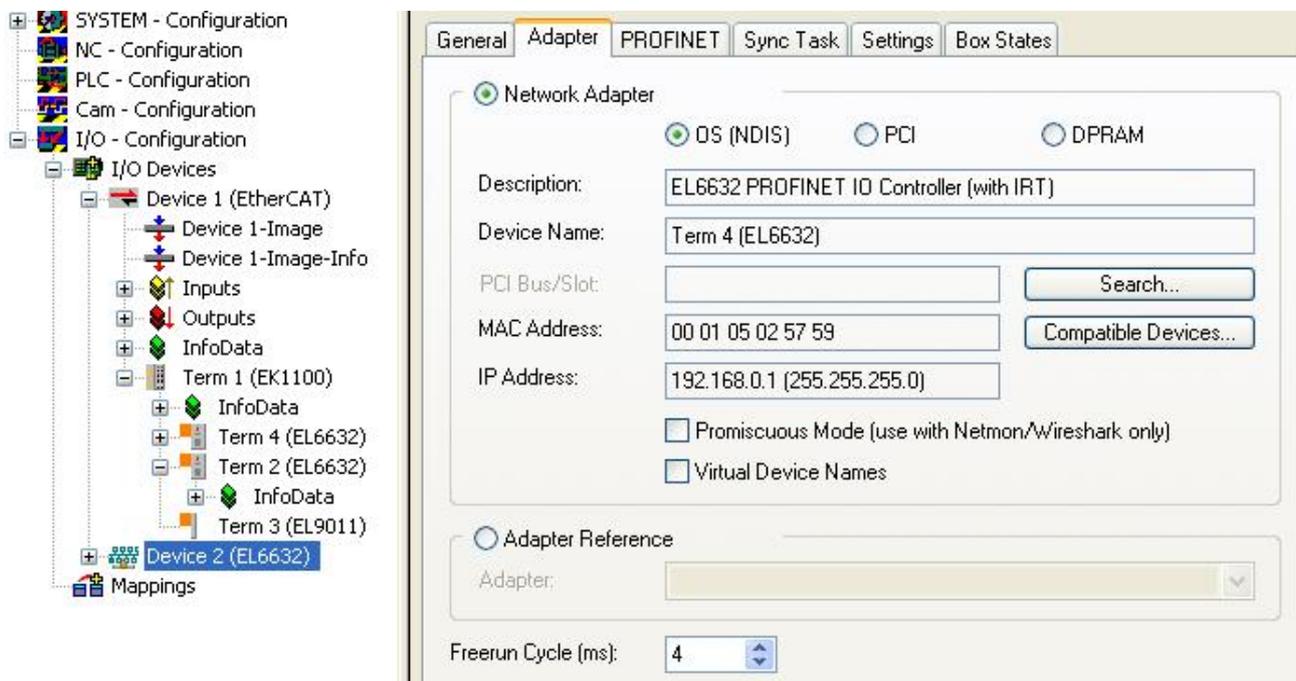


図 26: [Adapter]タブ、ターミナルの割り当ての変更

## 4.3 設定/診断

### 4.3.1 PROFINET

#### 4.3.1.1 AMS設定

##### [Protocol AMS NetID]テキストフィールド

これは、PROFINETコントローラプロトコルをAMSで利用するためのNetIDです。

##### [Protocol AMS PortNo]テキストフィールド

これは、PROFINETコントローラプロトコルをAMSで利用するためのPortNoです。これは、常に0xFFFFに固定されています。

##### [Server AMS NetID]テキストフィールド

これは、特定のAMSメッセージ(インデックス範囲0x1000~0x1FFF内のPNレコードなど)をPROFINETドライバによって送信するためのNetIDです。現在、これは常にSystemNetIdです。

##### [Server AMS PortNo]テキストフィールド

これは、特定のAMSメッセージ(インデックス範囲0x1000~0x1FFF内のPNレコードなど)をPROFINETドライバによってするのためのPortNoです。デフォルトでは、これはランタイムシステム1のPLC Port 802です。

#### 4.3.1.2 PROFINETキー

##### [Key]テキストフィールド

PROFINETコントローラプロトコルを有効にするキーをここで入力できます。有効なキーが既に入力されている場合、対応するメッセージがウィンドウに表示され、入力できません。

##### [Insert Key...]ボタン

入力されたキーをここで確定します。キーは、有効か、有効でないかここでチェックされます。有効でない場合、対応するメッセージが表示されません。有効なキーが既に入力されている場合、ボタンは無効になっています。

#### 4.3.1.3 [Port settings]ボタン

この機能は、現在、リアルタイムイーサネットプロトコル用(EL663xではない)にのみ有効になっています。この機能で、2番目のPROFINETポートとインテリジェントスイッチが2番目のネットワークカード(Intelチップセット)によって実現します。何回か繰り返してこの機能を使用できるように想定されていますが、現在のところ1ポートの追加に限定されています。

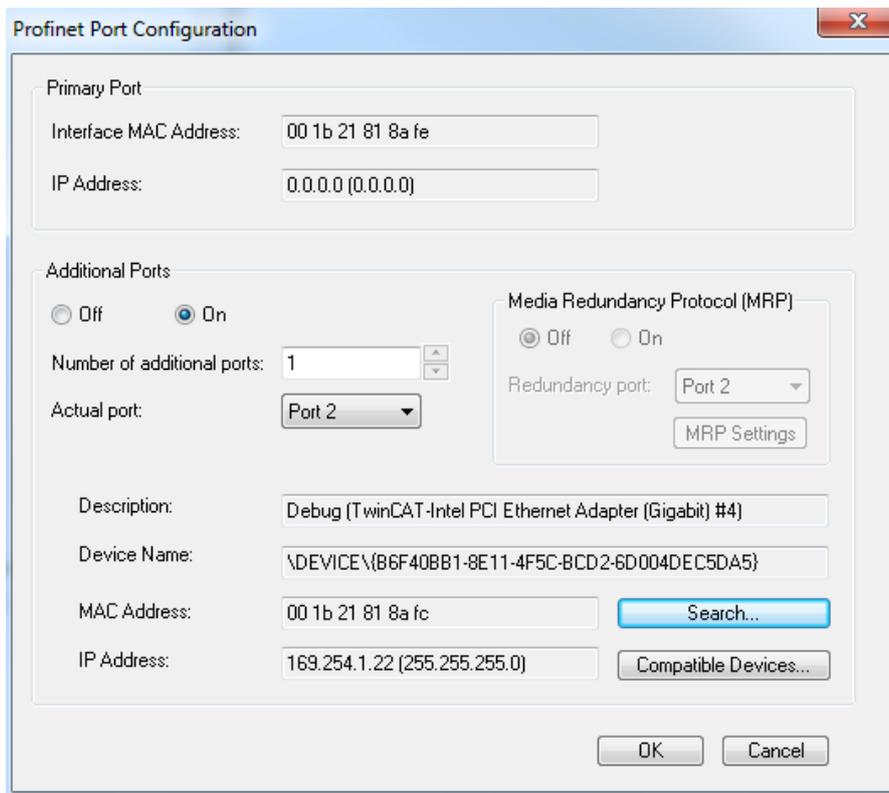


図 27: [Profinet Port configuration] ダイアログ

今後、このメニューによりMRP (Media Redundancy Protocol)機能を有効にできる予定です。さまざまな設定が可能です。

#### 4.3.1.4 [Scan PNIO Devices]ボタン

この機能は[ScanBoxes]機能と互換性がありますが、ただしConfigモードでのみ使用できます。スキャンが正常に完了すると、次のダイアログが開きます(デバイスが検出された場合)。

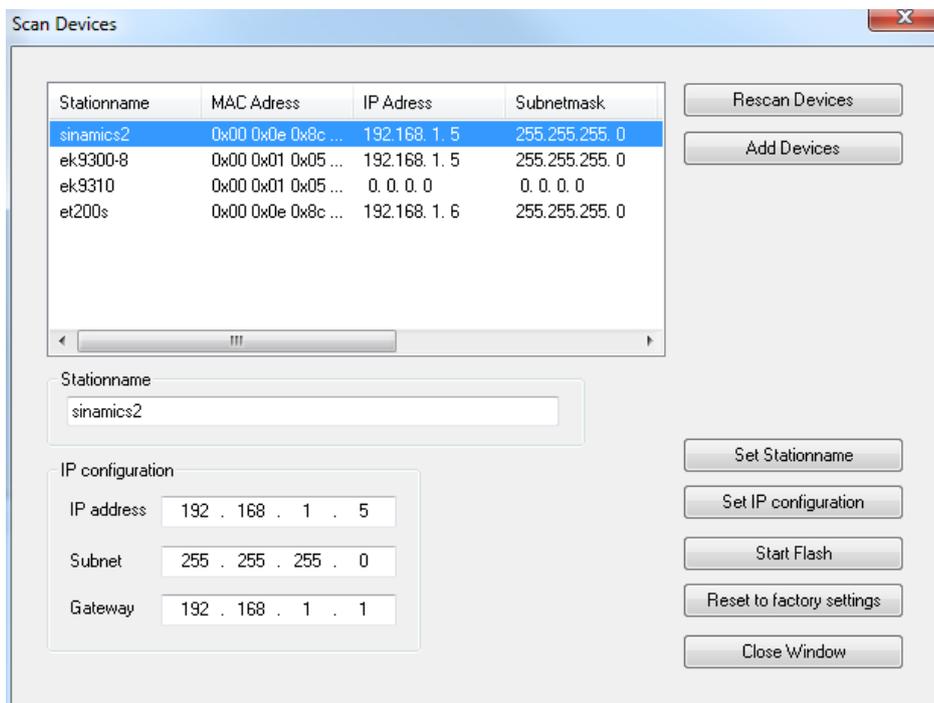


図 28: [Scan Devices]ダイアログ

ここで、デバイスに対してさまざまな設定やプロジェクトプランを実行できます。これらは、対応するボタンが明示的に押された場合のみ実行されます。名前を設定する場合、PROFINET準拠の文字のみが使用できることに注意してください。また、これはIPアドレスにも当てはまります。IPとサブネットの有効な組み合わせのみが使用できます。PROFINETデバイスを設定するときに、名前とIPが正しいかどうかをチェックします。正しくない場合、DCP\_SETがエラーを示します。変更をした後で、Rescanボタンを押すとリードできます。

さらに、選択したデバイスのインジケータを点灯できます。この機能はPROFINET固有のものですが、点灯指示を送信する方法はベンダー固有です。ただし、標準的には、点灯指示は周波数2 Hzで受信する必要があります。

たとえば、ベッコフBK9103バスカプラは、2 Hzのレートで2つのLEDを交互に点滅させることにより合図します。この機能は、このリストでデバイスを特定するのに大変便利です。ボタンをもう一度押すと、点滅は停止します。点滅は、[Scan Devices]ウィンドウを閉じてでも停止します。

次に1つまたは複数のデバイスをCtrlボタンで選択することができます。選択したデバイスは、[Add Devices]を押すとプロジェクトに追加されます。

#### ● GSDMLデバイス

**i** 対応したGSDMLデバイスは、[. . ¥TwinCAT¥Io¥ProfiNet]フォルダ内になければいけません。

[Add Devices]を押すと、次の確認ダイアログが表示されます。

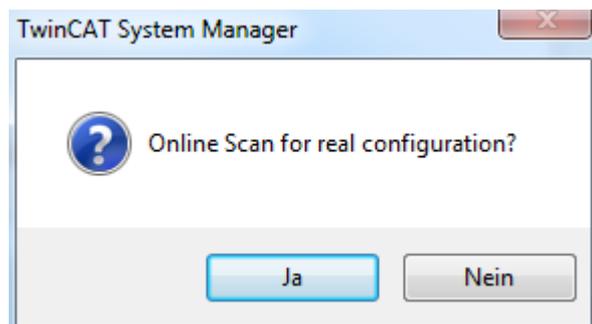


図 29: [Add Devices]の確定

#### [Yes]ボタン:

最初に暗黙的なリードアクセスを実行して、DAP (Device Access Point)のModuleIdentifierを決定します。これに失敗すると、存在する可能性のあるDAPが含まれているダイアログが開き、そこから手動で選択する必要があります。

すべてのボックスが追加されると、[Reload Devices]が自動的に実行されます。すなわち、作成されたデバイス(アダプタ)がPROFINETドライバに送信されます。次に、ボックスが通常のデバイスか、またはPROFIdriveをサポートしているドライブか区別します。

通常のデバイスの場合、実際のモジュール機器データ (RealIdentificationData)が暗黙的なリードアクセスによって再度リードされます。PROFIdriveデバイスの場合、反対に、必要な情報がPROFIdriveアクセスによってリードされます。これによってスーパーバイザARが確立され、その中で必要なライトアクセスが行われます。DAPのサブモジュールインターフェイスは、ここでパラメータのアクセスポイントとしてみなされます。パラメータアクセスは、先のPROFIBUSの場合とほぼ同じようにデータレコード47によって行われます。ただし、SINAMICSを使用している場合、そのようなアクセスはバージョン4.3 SP2以降でのみ許可されていることに注意してください。旧バージョンを使用している場合、対応するエラーメッセージが表示され、パラメータ設定は手動で行う必要があります。

一度自動モジュールパラメータ設定を完了すると、ポートデータを自動的にリードするかどうかを確認する確認ダイアログが表示されます。ここで再度、個々のデバイスのポート接続を暗黙的なリードアクセスでリードします。

実際のポート接続は各種サービスのために既知でなければいけません。これらは診断サービス用のみの可能性もありますが、ポート接続は自動デバイス起動(エイリアス経由)またはIRTプランの作成のためにも必須です。

このダイアログに[No]でレスポンスするか、またはリードアクセスが失敗した場合、TwinCATプロジェクトの個々のポートでそれらの接続を手作業で確立できます。

ポート接続が正常に生成された場合、IRTコントローラではすべてのデバイスを自動的にIRTモード (RTClass3) (サポートされている場合)で接続するかどうかの確認ダイアログが表示されます (EL6632のプロジェクトプランなど)。

これを確定した場合、さらにすべてのプロジェクトに含まれるポートでケーブル長を10 mの銅線ケーブルに設定します。IRTアルゴリズムは、信号伝搬遅延の計算にこの情報を必要とします。伝搬遅延は100 Mbit/s (5 ns/m)と小さいので、ここでは正確なケーブル長はあまり重要ではありません(約 $\pm 10$  m)。自動切り替えが直ちに行われない場合、プロトコルか、個々のデバイス(インターフェイスまたはポートサブモジュール)のどちらかで、後で変更できます。

#### [No]ボタン:

各デバイスに対して、GSDMLがそれぞれのフォルダ([ '.\¥TwinCAT¥Io¥ProfiNet'])に存在するか、確認するためにチェックが実施されます。フォルダにある場合、存在する可能性のあるDAPのリストがリードされます。その後、選択ダイアログが開き、対応するDAPを選択できます。

一旦、デバイスがプロジェクトに追加されると、ボックスの下のAPIにアクセスすることができ、モジュールとサブモジュールを手動で追加できます。

### 4.3.1.5 [Topology]ボタン

オフライントポロジは、このダイアログでオンライントポロジと比較できます。

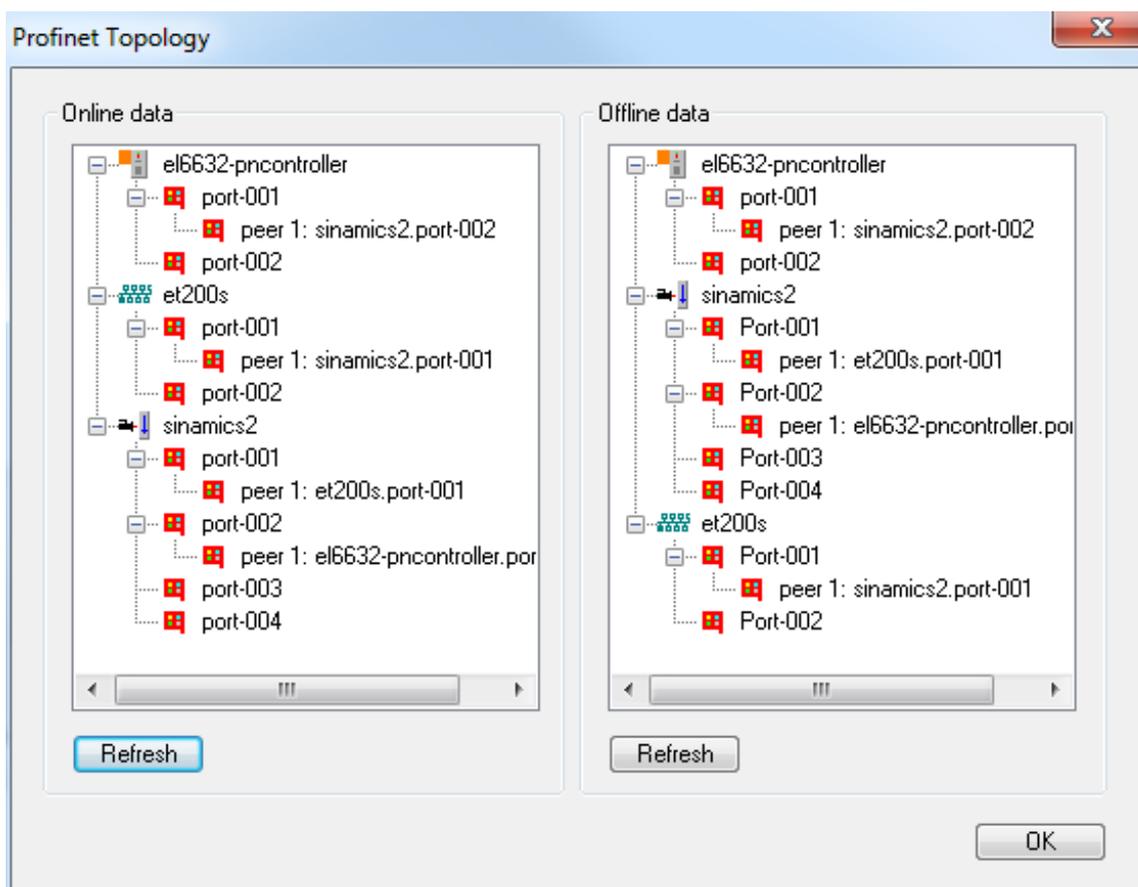


図 30: [Profinet Topology]ダイアログ

オンラインビューのポートで、デバイスがいくつかのパートナーをもつことは十分に可能です。たとえば、LLDP（近隣ID用のプロトコル）をサポートしないPROFINETでスイッチが使用されている場合、このケースです。

一方、オフラインビューでは、プロジェクトに存在しないパートナーが割り当てられることがあります。ポートプロパティのリードが自動スキャンや追加のときに有効になっている場合、この現象が発生します。この場合、デバイスはプロジェクトに取り込まれて「ネイバー」をもちますが、関連するデバイスボックスは\*.tsmファイルにはありません。このプロジェクトをアクティブにすると、\*.tsmファイルに存在しない「ネイバー」はドライバで無視されます。

### 4.3.1.6 [IRT Config]ボタン

このメニューは、IRT対応コントローラ用にのみ有効になっています(現在のところ、EL6632のみ)。このメニューで、すべてのプロジェクトに割り当てられたデバイスに対してグローバル設定を行うことができます。

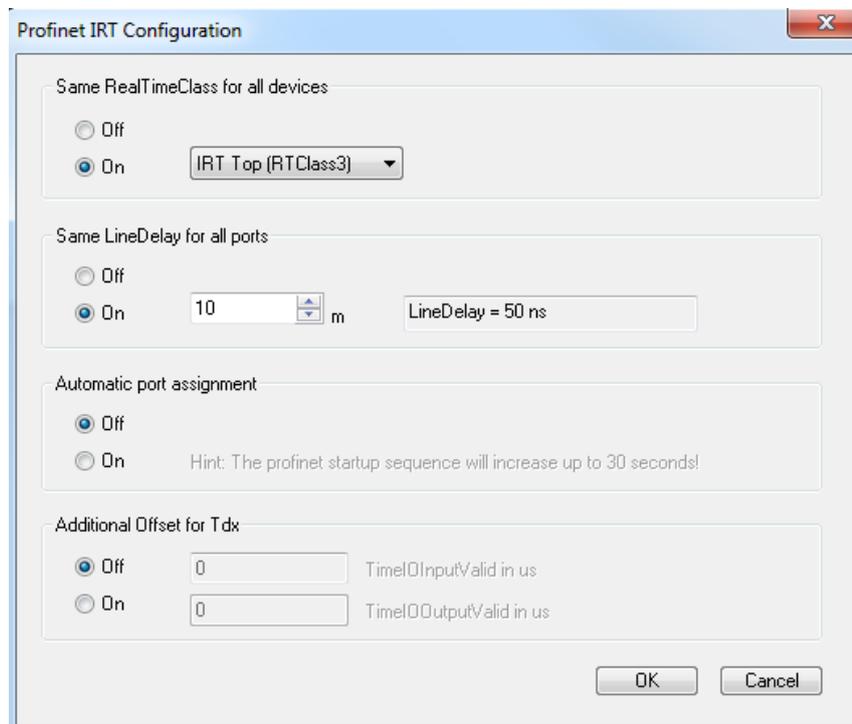


図 31: [Profinet Port configuration]ダイアログ

一方、通信タイプはここで指定できます。現在、RTClass1 (RT)とRTClass3 (IRT Top)のみがサポートされています。

さらに、このダイアログには、一般的なケーブル長を指定するためのオプションがあります(IRTの場合のみ)。ここでは、IRT通信の計算の場合、この値はより低い値(100 Mbaudおよび銅線ケーブル5 ns/m)になる傾向があるので、近似値、または最大ケーブル長で十分です。最適化する場合、この機能を後で再度無効にして、各個別のデバイス(ポートサブモジュール)の正確なケーブル長を入力できます。

さらに、ここには、[Automatic port assignment]を有効にするオプションもあります。このオプションを有効にすると、TwinCATプロジェクトに設定されているポート接続は意味のないものになります。PN通信の各再起動の前に、トポロジがリードされ、IRT通信がこれを基本として計算されます。この利点は、ケーブル配線エラーを最小限にできることです。それに加えて、ポートを再接続する際に、TwinCATプロジェクトを変更したりリロードしたりする必要はありません。必要なのは、PN通信を再起動するのみです(ターミナルをPREOPに切り替えるか、ケーブルを切り離すなど)。この結果として、PROFINET通信のブートアップは最大で30秒ほど長くなります。これは、LLDP MIBのTTL (TimeToLive)ファクタのためです。これらは、デフォルトで20秒に設定されています。すなわち、20秒経過した後にのみ、ポート接続のリードが最新のものであることが保証されます。

また、すべてのTi / To値用の追加のオフセットをこのメニューで指定できます。

### 4.3.2 タスクコンフィグレーション

PROFINETコントローラプロトコルは、常にタスクとリンクしている必要があります。プロトコルも、設定されたタスク時間で処理されます。理論的には、コントローラはたとえばPLCやNCタスクによって共同して処理可能です。ただし、たとえば、PLCプロジェクトが停止している場合(再起動やデバッグによって)、結果としてPROFINETの部分も停止します。そのような副次的影響を避けるために、常にFreeRunのSyncTaskを作成することを推奨します。

図 32: [Sync Task] タブ

タスクサイクルはPROFINETサイクル内、すなわちPROFINETの場合は基本サイクル31.25  $\mu$ s内になければいけません。このサイクルは、次に基本サイクルを取得するために、SendClockFactor (SCF)によって常に乗算されます。SendClockFactorは、通常、RTClass1の場合、32に設定されます。これはまた、ベッコフPROFINETコントローラ用のRTClass1の最小PNサイクルで、結果として最小のサイクルタイム1 msになります。さらに、ReductionRatioFactorを使用して減らします。これは、常に最小PNサイクルの倍数に一致します。RTClass1の場合、最小のサイクルは常に2倍にされます(32のSCFによる許容可能なサイクルタイム(RTC1の場合)は、1、2、4、8、… 512)。

RTClass3の場合でも同様に、高速のサイクルタイムを達成するためにSCFは削減可能であり、減らす必要があります。これは現在のところ、ベッコフIRTコントローラ(EL6632)の場合に最低16で、500  $\mu$ sの基本サイクルに対応します。このようなPROFINETサイクルを減らす場合、タスクのトリガ時間も調整する必要があることに注意してください。

### 4.3.3 PROFINETコントローラ専用設定

コントローラに直接関わる設定は、[Settings]タブで行うことができます。

The screenshot shows the 'Settings' tab of the configuration interface. It includes the following sections and fields:

- IP configuration:** IP address (192 . 168 . 1 . 1), Subnet (255 . 255 . 255 . 0), Gateway (192 . 168 . 1 . 1). A 'Set IP settings...' button is present.
- Name of PnIo Controller Station:** A text field containing 'tc-pncontroller' and a 'Set System name...' button.
- VendorId:** A text field containing '0x0120'.
- DeviceId:** A text field containing '0x0023'.
- Server UDP Port:** A text field containing '0xEE48'.
- Client UDP Port:** A text field containing '0xEA60'.
- StationName settings:** A checkbox labeled 'Automatic NameOfStation assignment' which is currently unchecked.

図 33: [Settings]タブ

IP設定はここでを行います。アドレス範囲の選択は、ネットワークカードの設定と一致する必要はありません。PROFINET通信は、ここで選択するそのネットワーク内で伝播します。上図のIP設定はデフォルト設定で、コントローラが使用するこれらの設定は何も変更されていません。同じことがコントローラ名(システム名)にも当てはまります。これら2つの設定のどちらかを変更するためには、対応するボタンを押す必要があります。入力が正しいかどうかを確認するためにチェックが行われます(コントローラ名のフォーマットがPN仕様に一致するかなど)。これらのデータは、その後常に適用されます。サブネットやゲートウェイが変更された場合、存在する可能性のあるプロジェクトのデバイスによって設定も調整されます。スーパーバイザツールでこれらの設定を変更することもできます。

さらにコントローラのVendor IDとDeviceIDは、このダイアログでリードできます。使用しているサーバとクライアントUDPポートも、ここで設定できます。ただし、多くの場合、デフォルト設定で十分です。

その上、このダイアログでデバイス交換の後でPROFINET自動起動を有効にすることもできます(取り外し可能メディアのないデバイスを含む)。正しく機能するために、基準トポロジを一度指定する必要があります。この情報を元にして、コントローラは個々のデバイスのエイリアスを確認できます。エイリアスをサポートするすべてのデバイスは、各々のポートにその名前を生成します。これは、近隣ID (PortId.ChassisId)から構成されます。この名前を問い合わせた場合、「新規」デバイスがレスポンスしません。VendorIdとDeviceIdが正しい場合はデバイスは実際の名前で指定され、その結果、正常なPROFINET起動を行うことができます。このメカニズムによって、前もって個別のデバイスに名前を付けずに、PROFINETシステム全体を起動することも可能です。

### 4.3.4 Box Statesの解析

PROFINETコントローラプロトコルのすぐ下に、全体のPROFINETエラーと全体のPROFINETステータスがあります。両方とも、問題が発生したデバイス数、または診断が利用できるデバイス数を示しています。すなわち、エラーは、接続の確立に伴う存在する可能性のある問題、または中断の理由を示します。診断は、既存の接続についてのステータス情報を提供します。

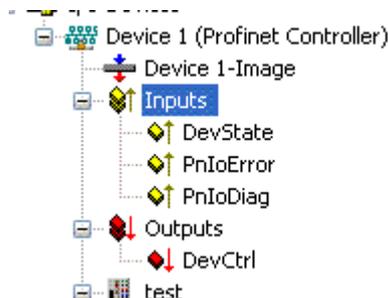


図 34: TwinCATツリー、解析のための入力変数

PnIoError - エラーのあるPROFINET I/Oデバイス数  
PnIoDiag - 診断が利用できるPROFINET I/Oデバイス数

Box Statesで、どのデバイスまたはボックスにプロトコルの問題があるかを一目でチェックできます。

StationName	Box PnIoState	Box PnIoDiag
test	No Error (0x0)	Diagnosis available (0x12)
bk9103-11	No Error (0x0)	Diagnosis available (0x2)
bk9103-6	No Error (0x0)	Diagnosis available (0x418)
bk9103-4	No Error (0x0)	Diagnosis available (0x2)

図 35: [Box States] タブ

現在、以下のエラーメッセージが[PnIoState]の下に表示されています。

番号	テキスト	説明	解決方法/理由
0	No error	エラーなし	エラーなし
1	PROFINET Device state machine is in boot mode	PROFINETデバイスステートマシンが、まだスタートアップ段階です。	エラーではありません。お待ちください。
2	Device not found	デバイスがIdentify Requestに対してレスポンスしません。	接続、デバイスが接続されているか、デバイスが正しい名前でコールされているかをチェックしてください。
3	The stationname is not unique	ステーション名が一意ではありません。	ネットワークに同じPROFINET名のデバイスが2台以上あります。正しいIDを取得できません。
4	IP could not set	IPアドレスが設定できませんでした。	PROFINETデバイスが、何らかの理由でIP設定を拒否しました。IP設定が正しいかどうかチェックしてください。
5	IP conflict	ネットワークでIP競合が発生しました。	考えられる原因は、いくつかのデバイスが同じIPアドレスをもっているためです。
6	DCP set was not successful	DCP Setに対してレスポンスがないか、エラーリアクションがありました。	接続、デバイスが接続されているか、デバイスが正しい名前でコールされているかをチェックしてください。
7	Watchdog error	ウォッチドッグエラーで接続が切断されました。	サイクルタイムや接続をチェックしてください。必要に応じて、ウォッチドッグファクタを増やします。
8	Datahold error	Dataholdエラーで接続が切断されました。	DataHoldTimerの長さに対し、Frame Dataステータスが無効です。必要に応じて、デバイスを再起動してください。
9	RTC3: Sync signal could not started	IRTの場合のみ：同期信号を開始できませんでした。	EtherCAT Sync信号が正しいですか？ またはSync0を開始しましたか？
10	PROFINET Controller has a link error	PROFINETコントローラにリンクがありません。	ケーブルと接続をチェックしてください。
11	The aliasname is not unique	エイリアスが一意ではありません。	ネットワークに同じエイリアスのデバイスが2台以上あります。これは、近隣情報で構成されます (PortId.ChassisId)。正しいIDを取得できません。
12	The automatic name assignment isn't possible - wrong device type	名前の自動割り当てができません。	予想されたPROFINETデバイスがプロジェクトで指定した位置にありません (VendorIdまたはDeviceIdが一致しません)。このため、自動での名前付けができず、デバイスの起動ができません。
31	Only for EtherCAT gateways: WC-State of cyclic EtherCAT frame is 1	EL6631の場合のみ：EtherCAT WC Stateが1	EtherCATマスタ&スレーブのモードをチェックしてください (OP?)。

状態に対して、複数のステータスが[BoxPnIoDiag]に表示できます。すなわち、すべてがビットコード化され、最大16の情報を表示できます。次のステータスが現在、表示されています。

0x0000 = 診断情報なし  
0xXXX1 = IOC-ARが確立されていない  
0xXXX2 = IOC-ARが確立されている  
0xXXX4 = IOC-ARが確立されているが、ApplReadyがない  
0xXXX8 = IOC-ARが確立されているが、モジュールが異なる  
0xXX1X = 最低1つのAlarmCRが診断アラームを取得  
0xX1XX = 最低1つのInputCRが無効

0xX2XX = 最低1つのInputCR Providerが停止状態  
0xX4XX = 最低1つのInputCR Problemindicatorがセット  
0x1XXX = 最低1つのOutputCRが無効  
0x2XXX = 最低1つのOutputCR Providerが停止状態  
0x4XXX = 最低1つのOutputCR Problemindicatorがセット

一方で、IO Controller Single ARのステータスについての情報がここに表示されます。さらに、全体ステータスが、個々のCRのFrame Dataステータスから生成されます。これは、入出力CRに当てはまります(現在では1つのCRのみ可能ですが、将来は数個可能の予定)。さらに、PROFINETアラームが[PnIoDiag]に表示されます。

### ADSによるリード

ボックスステータスはADS Readによってリードできます。

```
ADS Read:  
NetId = AMSNETID des PROFINET Controllers  
Port = BoxPort (0x1000 + BoxId)  
Indexgroup = 0xF829  
IndexOffset = 0  
Length = sizeof(TPnIoDeviceDiagData);
```

ここで:

```
typedef struct  
{  
WORD pnioState;  
WORD pnioDiag;  
WORD NrOfInputCRs;  
WORD NrOfOutputCRs;  
WORD reserved[8];  
} TPnIoDeviceDiagData, *PTPnIoDeviceDiagData;
```

### CoEによるリード(EL663xの場合)

ボックスステータスは、EL663xの場合はCoEによってもリードできます。インデックス0xAyy0 (ただし、yyはアダプタ/デバイス番号)、およびサブインデックス0x001はこのために取得する必要があります。

### 4.3.5 コントローラプロトコルの診断履歴

コントローラプロトコルからの記録された診断メッセージは、[Diag History]タブからリードできます。診断バッファは、現在の最大サイズ1000エントリのリングバッファとして動作します。

Type	Timestamp	Message	AddInfo	MessageID
Warning	23.09.2011 13:45:56 613 ms	ek9300-1: AR got diagnosis alarm.	Yes	11
Warning	23.09.2011 13:45:56 609 ms	ek9300-1: AR got diagnosis alarm.	Yes	10
Info	23.09.2011 13:45:56 603 ms	ek9300-1: AR is established (got ApplReady).	No	9
Info	23.09.2011 13:45:53 541 ms	ek9300: AR is established (got ApplReady).	No	8
Info	23.09.2011 13:45:52 664 ms	ek9300: Controller send PmEnd.	No	7
Info	23.09.2011 13:45:52 601 ms	ek9300: Controller start the parameterization.	No	6
Info	23.09.2011 13:45:52 468 ms	ek9300: Controller send ConnectReq to device.	No	5
Info	23.09.2011 13:45:52 278 ms	ek9300-1: Controller send PmEnd.	No	4
Info	23.09.2011 13:45:52 245 ms	ek9300-1: Controller start the parameterization.	No	3
Info	23.09.2011 13:45:52 236 ms	ek9300-1: Controller send ConnectReq to device.	No	2
Error	23.09.2011 13:45:44 617 ms	ek9300-1: AR is released.	No	1
Error	23.09.2011 13:45:44 617 ms	ek9300-1: AR send error alarm.	Yes	0

Diagnosis appears alarm (0x0001)  
The diagnosis alarm received from:  
API Number 0x00000000, Slot Number 0x0005, Subslot Number 0x0001

図 36: [Diag History]タブ

考えられるエラーは、3つのタイプに分類されます。

- ・ Info: コネクション確立についての情報など
- ・ Warning: PROFINET診断アラームなど
- ・ Error: コネクションのロストなど

[AddInfo]は、イベントについての追加情報が利用できるかどうかを示します。これが[Yes]になっている場合、追加情報をリードでき、それぞれのメッセージをクリックして表示できます。診断アラームの場合 ([Diagnosis]が表示)、対応するレベルで正確な診断情報をリードできます(デバイス、APIまたはモジュール)。

[Clear Diag History]ボタンを押すと、すべての診断バッファを消去できます。

[Export Diag History]ボタンを押すと、表示されたメッセージを.TXTファイルに保存できます。

### 4.3.6 周期データ

PROFINETコントローラプロトコルのすぐ下にいくつかの周期プロセスデータがあります。これらのデータは、PROFINETドライバとシステムマネージャの間でのみ交換されます。データは、PROFINET通信のステータスについての一般情報を提供します。

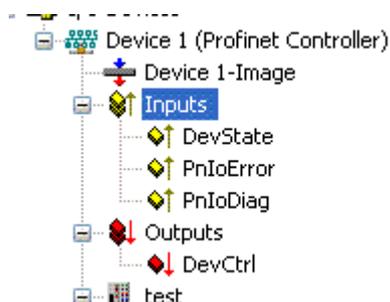


図 37: TwinCATツリー、情報用の入力変数

「DevState」変数には、リンクステータスまたは送信リソースがまだ十分であるかどうかなどのコントローラの物理的通信ステータスの情報が含まれています。

他の変数は、集散的PROFINETエラーと全体のPROFINETステータスです。両方とも、問題が発生したデバイス数、または診断が利用できるデバイス数を示しています。すなわち、エラー変数は接続の確立に伴う存在する可能性のある問題、または中断の理由を示します。診断変数は既存の接続についてのステータス情報を提供します。

「DevCtrl」出力変数は、現在のところ機能はありません。

詳しくは、チャプタ「[Box States \[▶ 43\]](#)」を参照してください。

### 4.3.7 非周期データ

ADSブロックは非周期データを送信するのに使用されます。ブロックは、次にPROFINETレコードデータにアクセスします。非周期データがリードされ、ライトできるように、PROFINETデバイスはデータ交換モードでなければいけません。

*ADSReadWrite* が設定されています。

#### ADS設定

*AMSNetID*: PROFINETコントローラのAMSNetID

*PORT*: デバイスのポート番号(システムマネージャからこの番号を取得)

*Index GROUP*: 0x0000\_F823

*Index OFFSET*: 0x0000\_0000

#### DATA

```
typedef struct {
    WORD          RW;
                #define      PN_READ      0
                #define      PN_WRITE    1
    WORD          NrOfAR;
    DWORD         API;
    WORD          Slot;
    WORD          SubSlot;
    PNIO_RECORD   RecordData;
} PNIO_CONFIGRECORD
```

表 1: レコードデータフレームの構造

nRW	nNr	nAPI	nSlot	nSubSlot	nIndex	nLen	nTrans	nReserved	Data (ライトのみ)
2バイト	2バイト	4バイト	2バイト	2バイト	2バイト	2バイト	2バイト	2バイト	nバイト

表 2: レコードデータフレームからのデータの説明

名称	値	説明
nRW	0 - READ(リード) 1 - WRITE(ライト)	リードアクセス、またはライトアクセス
nNr	通常、十進数の「0」	複数のAR (アプリケーション関連)を1台のデバイス (コントローラ、スーパーバイザ、DeviceAccess)に設定可能です。 これは、どのARでデータを交換するかを示します→通常は、1つのARのみで、この場合はゼロです。
nAPI	通常、十進数の「0」	→それ以外の場合、対応するアプリケーションプロファイルをここに配置してください。
nSlot	変数	スロット番号
nSubSlot	変数	サブスロット番号
nIndex	変数	インデックス番号
nLen	変数	nRW = 0ならばREAD: リードするときに値「0」を使用する場合、リクエストが最大バッファサイズで送信されます。nLen ≠ 0の場合、対応する長さが使用されます。  nRW = 1の場合WRITE: ライトの場合: 「nReserved」ワードから、またはその後バイト数が続きます。
nTrans	十進数「1」から始まる	複数のレコードが一度にダウンロードされる場合、この送信シーケンス番号がそのデータを処理する順番を決定します。
nReserved	十進数の「0」	2バイトアライメント
Data	変数	データ (ここからデータ長の「nLen」をカウントします(ライトのみ))

## サンプル:

I&amp;Mファンクション0にリードリクエストを送信

nRW	nNr	nAPI	InSlot	SubSlot	nIndex	nLen	nTrans	nReserved
00 00	00 00	00 00 00 00	00 00	01 00	F0 AF	00 00	01 00	00 00

受信データメモリの大きさが十分か確認してください。

## 5 プロトコルのデバイス

### 5.1 PROFINETデバイスの追加

プロトコルを右クリックして[Append Box]を選択します。次のダイアログが表示されます。

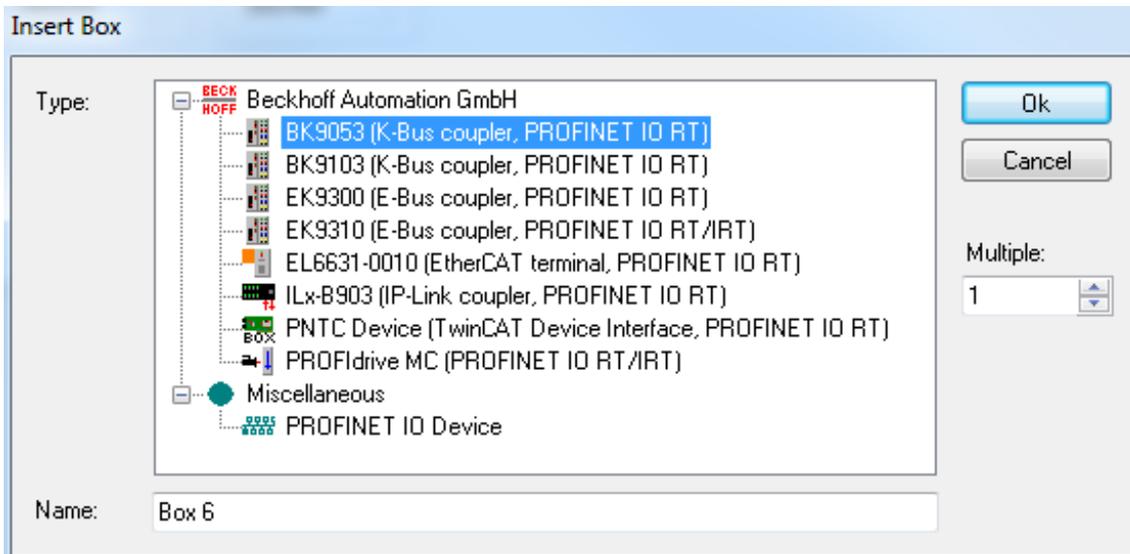


図 38: [Insert Box]ダイアログ

ここで、各種のPROFINETデバイスを選択できます。ベッコフ デバイスでは、検索はGSDML (..¥TwinCAT¥IO ¥PROFINET )への定義されたパスを使って実行されます。これらは、既にTwinCATのインストールの際に設定されているはずですが、ここで、同じデバイスに対していくつかのGSDMLがある場合、最新のGSDMLが採用されます。デバイス記述ファイルが見つからない場合、対応するエラーメッセージが表示されます。GSDMLをフォルダにコピーしてメニューを再度開くか、または同じ手順でサードパーティ製のデバイスを選択します。[PROFINET IO Device]をクリックすると、エクスプローラーで対応するGSDMLに移動するオプションが用意されています。これは、その後、プロジェクトに追加されます。

GSDMLからのDNS名がデフォルト名として使用されます。同時にいくつかのデバイスを追加する場合、デフォルト名は常に[-No.] (No. = 1からn)により補完されます。割り当てられた名前(ツリーでデバイスが表示される名前)は、同時に「PROFINETステーション名」です。すなわち、その名前はデバイスの名前と一致しなければいけません。デバイス名はスキャンでチェックできます。

モジュールはAPIに結びつけることができます(アプリケーションプロファイルインターフェイス)。GSDML (プロセスデータ、インターフェイス、ポートサブモジュールなど)からの固定プロパティをもつDAP (Device Access Point)は、常にスロット0です。

このモジュールは常にそこに存在し、削除したり、移動したりできません。その他の各モジュールは特定のAPIに割り当てられています。アイデンティティに関する情報は、GSDMLから提供されます。標準的に、これは常にAPI 0です。また、PROFIDRIVEプロファイル用のAPIやフィールドバスAPIも考えられます。APIで [Append PROFINET modules...]をクリックすると、対応するモジュールを選択、追加できるデバイスカタログが開きます。モジュールがサポートしている場合(GSDMLで記述されている)、サブモジュールは同じ方法で追加できます。

## 5.2 基準構成と実際の構成の比較

コネクションが存在する場合、プロジェクトプランは[Diagnosis]タブでチェックできます。このレベルで、[Real Identification Data]はARで実際に存在するモジュールを戻します。[Expected Identification Data]は予想されるモジュールを示し(すなわち、コントローラでプロジェクト化されたモジュール)、[Module Difference]は基準構成と実際の構成の比較で検出されたデバイスとの相違を示します。

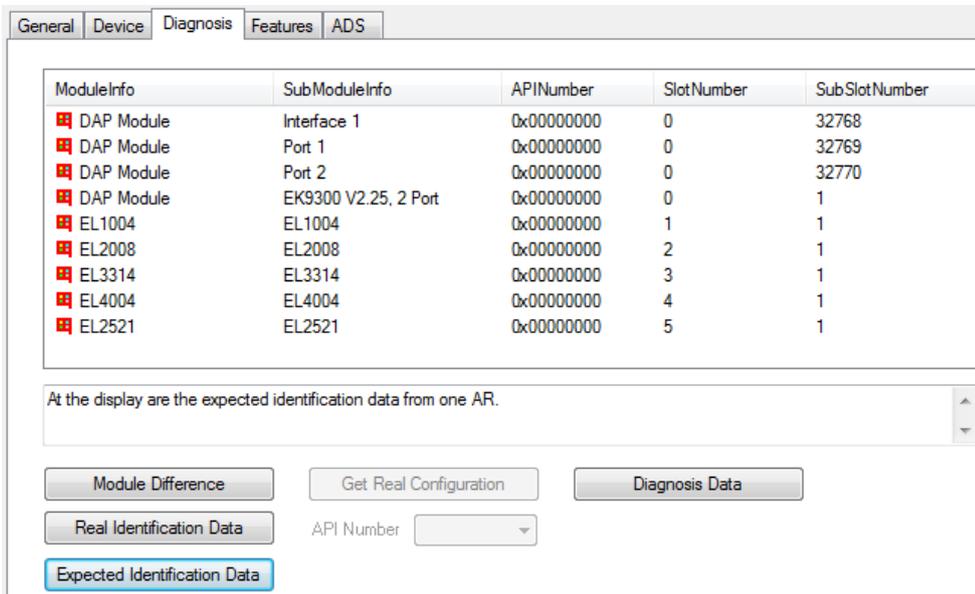


図 39: [Diagnosis]タブ、プロジェクトプランのチェック

API内で[Diagnosis]タブを開いている場合、どの情報を取得するかについて対応するAPIを選択できます。たとえば、PROFINETデバイスがドライブの場合、これは通常、PROFIdriveプロファイルをサポートし、結局、API 0x3A00によって識別されます。実際の識別データがAPIからリードされると、このアクセスはPROFIdriveプロファイルによって行われます。

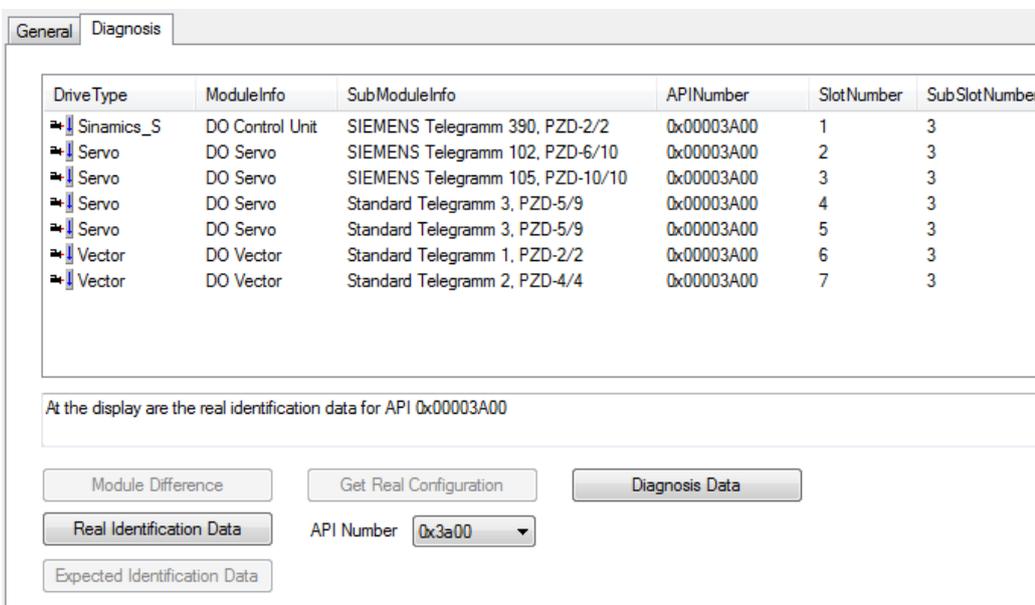


図 40: [Diagnosis]タブ、APIの選択

また、[Get Real Configuration]ボタンは、API内で有効になります(ドライブの場合を除く)。これによって、データレコードを現在のプロジェクトにリードできます。これを実行すると、既に作成されたモジュールが上書きされることに注意してください。これは、以前に正しく作成されたモジュールの場合でも、そのリンクがロストすることを意味します。

[Module Differences]を表示して、メッセージをマークすると追加の情報が表示されます。

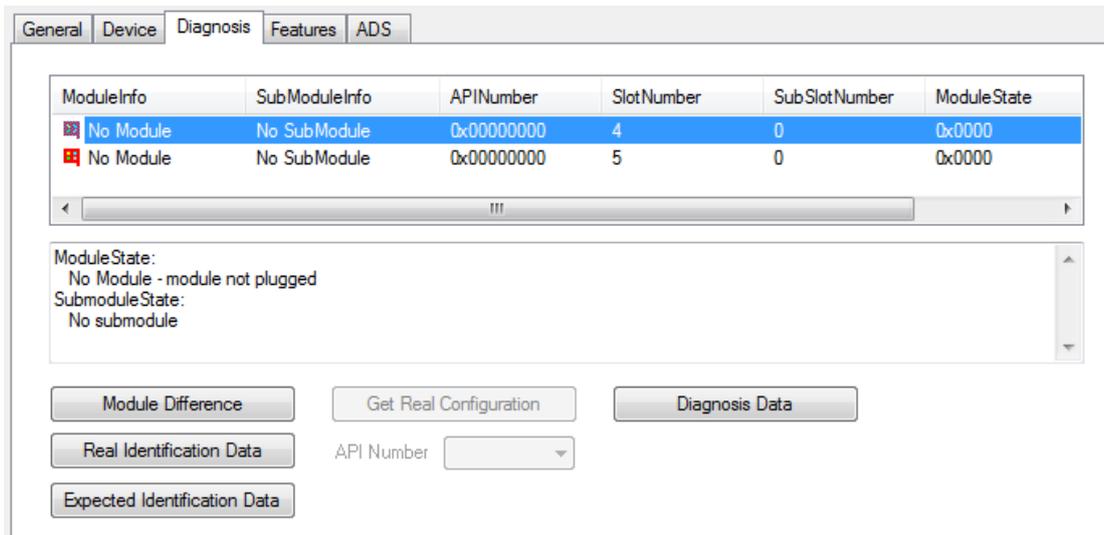


図 41: [Diagnosis]タブ、データセットをプロジェクトに取り込む

### 診断データ

[Diagnosis Data]ボタンを押して、利用できる診断情報をリードできます。デバイスレベルの、既存のARのために使用できるすべての診断データをここでリードできます。

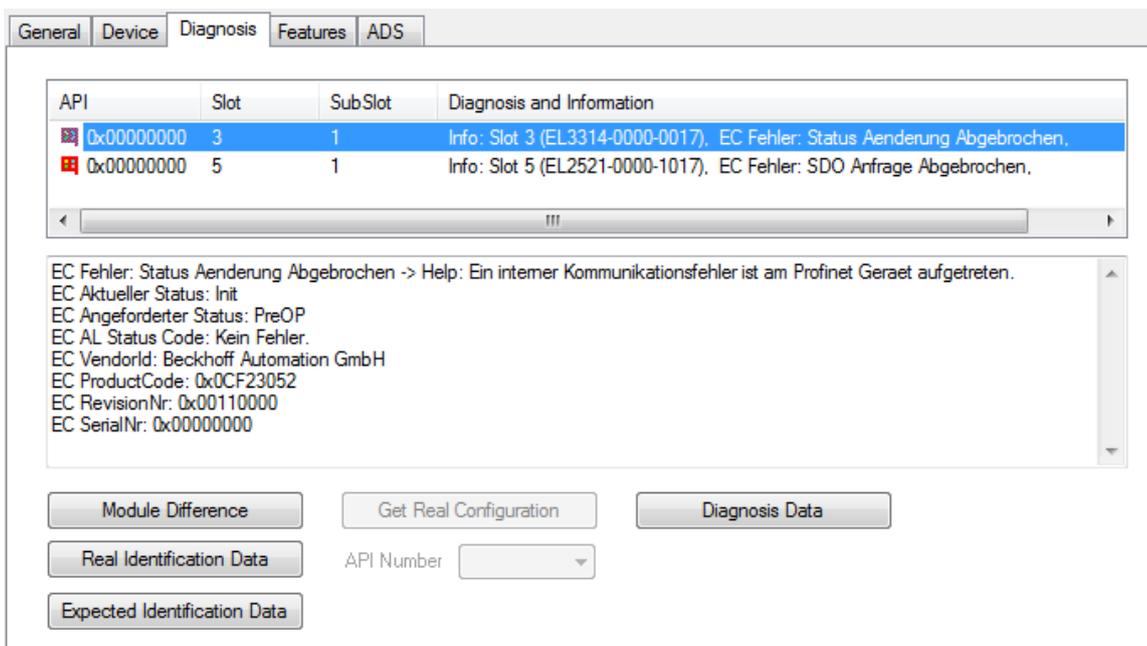


図 42: [Diagnosis]タブ、Diagnosis Dataボタン

最大2つの診断パラメータがリストに表示されます。その他のパラメータは「…」でリストに表示されません。個々のメッセージをクリックすると、すべての使用できる診断情報が下のウィンドウに表示されます。

### [PnIoBoxState]と[PnIoBoxDiag]による周期診断

これらの変数は、PROFINETドライバとシステムマネージャの間でプロセスイメージによって周期交換されません。

現在、以下のエラーメッセージがPnIoBoxStateの下に表示されます。

番号	テキスト	説明	解決方法/理由
0	No error	エラーなし	エラーなし
1	PROFINET Device state machine is in boot mode	PROFINETデバイスステートマシンが、まだスタートアップ段階です。	エラーではありません。お待ちください。
2	Device not found	デバイスがIdentify Requestに対してレスポンスしません。	コネクション、デバイスが接続されているか、デバイスが正しい名前でもコールされているかをチェックしてください。
3	The stationname is not unique	ステーション名が一意ではありません。	ネットワークに同じPROFINET名のデバイスが2台以上あります。正しいIDを取得できません。
4	IP could not set	IPアドレスが設定できませんでした。	PROFINETデバイスが、何らかの理由でIP設定を拒否しました。IP設定が正しいかどうかチェックしてください。
5	IP conflict	ネットワークでIP競合が発生しました。	考えられる原因は、いくつかのデバイスが同じIPアドレスをもっているためです。
6	DCP set was not successful	DCP Setに対してレスポンスがないか、エラーリアクションがありました。	接続、デバイスが接続されているか、デバイスが正しい名前でもコールされているかをチェックしてください。
7	Watchdog error	ウォッチドッグエラーで接続が切断されました。	サイクルタイムや接続をチェックしてください。必要に応じて、ウォッチドッグファクタを増やします。
8	Datahold error	Dataholdエラーで接続が切断されました。	DataHoldTimerの長さのためにFrame Dataステータスが無効です。必要に応じて、デバイスを再起動してください。
9	RTC3: Sync signal could not started	IRTの場合のみ：同期信号を開始できませんでした。	EtherCAT Sync信号が正しいですか？またはSync0が開始しましたか？
10	PROFINET Controller has a link error	PROFINETコントローラにリンクがありません。	ケーブルと接続をチェックしてください。
11	The aliasname is not unique	エイリアスが一意ではありません。	ネットワークに同じエイリアスのデバイスが2台以上あります。これは、近隣情報で構成されます (PortId, ChassisId)。正しいIDを取得できません。
12	The automatic name assignment isn't possible - wrong device type	名前の自動割り当てができません。	予想されたPROFINETデバイスがプロジェクトで指定した位置にありません (VendorIdまたはDeviceIdが一致しません)。このため、自動での名前付けができず、デバイスの起動ができません。
31	EtherCATゲートウェイの場合のみ：WC-State of cyclic EtherCAT frame is 1	EL6631の場合のみ：EtherCAT WC Stateが1	EtherCATマスタ&スレーブのモードをチェックしてください (OP?)。

状態に対して、複数のステータスを [PnIoBoxDiag] に表示できます。すなわち、すべてがビットコード化され、最大16の情報を表示できます。次のステータスが現在、表示されています。

- 0x0000 = 診断なし
- 0xXXX1 = IOC-ARが確立されていない
- 0xXXX2 = IOC-ARが確立されている
- 0xXXX4 = IOC-ARが確立されているが、ApplReadyがない
- 0xXXX8 = IOC-ARが確立されているが、モジュールが異なる

- 0xXX1X = 最低1つのAlarmCRが診断アラームを取得
- 0xX1XX = 最低1つのInputCRが無効
- 0xX2XX = 最低1つのInputCR Providerが停止状態
- 0xX4XX = 最低1つのInputCR Problemindicatorがセット
- 0x1XXX = 最低1つのOutputCRが無効
- 0x2XXX = 最低1つのOutputCR Providerが停止状態
- 0x4XXX = 最低1つのOutputCR Problemindicatorがセット

一方で、IO Controller Single ARのステータスについての情報がここに表示されます。さらに、全体ステータスが、個々のCRのFrame Dataステータスから形成されます。すべては入出力CR用に行われます（現在は1つのみ可能ですが、将来はコントローラがいくつかのCRをサポートする予定です）。さらに、PROFINETアラームも[PnIoBoxDiag]に表示されます。

## 5.3 設定

### 5.3.1 PROFINETデバイスのプロジェクトプラン

PROFINET接続を確立すると、コントローラは常に自身のアドレス空間からIPアドレスをデバイスに割り当てます（デバイスがまだIPアドレスをもっていない、または異なるアドレスをもっている場合）。TwinCATは次の上位のアドレスをデフォルトで取得します（コントローラアダプタクラスから開始）。サブネットとゲートウェイはコントローラのものと同じです。コントローラによりIPアドレスがデバイスに実際に割り当てられる前に、ARPが潜在的なアドレス競合をテストするために使用するか、デバイスが既にこのIPアドレスをもっているかチェックするのに使用します。競合がある場合、たとえば、IPアドレスが既にネットワークで割り当てられているとき、IOドライバはこれを確認し、ロガーウィンドウに対応するメッセージを出力します。ARPにレスポンスがない場合、これはデバイス（プロジェクトされたデバイスを含む）がこのIP構成を使用していないことを意味し、次にコントローラがDCP\_SETによってIP設定をデバイスに割り当てることになります。検索対象のデバイスが既にプロジェクトに割り当てられたIPアドレスをもっているARPによって確定されている場合、設定がスキップされます。

The screenshot shows the configuration interface for a device, with the 'Device' tab selected. The interface is divided into two main sections: 'Adapter Properties' and 'Instance Properties'.

**Adapter Properties:**

- Stationname: sinamics2
- VendorId: 0x002A
- DeviceId: 0x0501
- HW Version: 2.00
- SW Version: V 4.30.28
- IP configuration:
  - IP address: 192 . 168 . 1 . 5
  - Subnet: 255 . 255 . 255 . 0
  - Gateway: 192 . 168 . 1 . 1

**Instance Properties:**

- ID: 0x0000
- FrameId: Fast Config
- MaxLengthIn: 400 Byte
- MaxLengthOut: 400 Byte
- ActLengthIn: 126 Byte
- ActLengthOut: 102 Byte

図 43: [Device] タブ

また、[InstanceID]と[FrameID]は、このウィンドウで変更できます。ただし、デフォルト設定でほとんどのアプリケーションには十分です。Instance IDが、UUIDオブジェクトの形成に組み込まれています。このため、変更は例外的な場合のみ行うべきです。Frame IDを変更する場合、使用されるRTClassを考慮に入れる必要があります(例: RTClass1の場合、ユニキャスト0xC000 - 0xFAFF)。デバイスがIRTコントローラ上にあり、すべてのデバイスが自動的にRTClass3に切り替えられた場合、FrameIDは自動的に管理され、入力オプションはありません([Fast Config]と表示)。

さらに、現在のプロセスデータ長をこのメニューでチェックできます。すなわちMaxLengthsは、それぞれのデバイスがどのようなプロセスデータサイズをサポートしているかを示し、一方ActLengthsは現在のプロセスデータ長(IOPSとIOCSを含む)を示します。モジュール/サブモジュールをさらに追加したときに最大長を超過した場合、対応するエラーメッセージが表示されます。

サイクルタイムのためのさまざまな設定を、[Features]タブで行うことができます。RTClass1のコントローラサイクルタイムは、1 msから始めて必ず2乗(1、2、4、8...)に一致する必要があります。不正なベースタイムを選択すると、対応するメッセージが表示されます。RTClass3の場合、1 msのベースタイムは数回2で除算できます(最小31.25  $\mu$ sまで)。デバイスのサイクルタイムは、べき乗で変更できます。コントローラのサイクルタイムより大きい最小サイクルタイムがGSDMLで定義されていない限り、最小サイクルタイムは常にコントローラのサイクルタイムです。RTClass1の最大サイクルタイムは、512 msです。

[SendClockFactor]は、値32 (31.25  $\mu$ s \* 32 = 1 ms)をもつ時間基準としてここでは固定されています。[ReductionRatioFactor]もこの値を参照します。すなわち、RRFactorの4はサイクルタイム4 msを意味します。送信ポイントを位相によってサイクル内で再度シフトできます。すなわち、RR = 4の場合、位相は1~4が可能です。ただし、この値は同期送信の場合のみ重要になります。

The screenshot shows the 'Features' tab with the following settings:

- Controller Cycle Time: 1 ms
- Device Cycle Time: 1 ms
- Min Device Interval: 16
- Send Clock Factor: 32
- Reduction Ratio: 1
- Phase: 1
- Watchdog Factor: 3
- Watchdog Time: 3 ms

Additional information shown:

- Cycle time from master task
- DevCycleTime = SendClockFactor \* 31,25us \* RedRatio
- Default = 3
- Watchdog Time = Watchdog Factor \* DevCycleTime

Comment: The timing parameters are OK!

図 44: [Features]タブ

またこのタブには、PROFINET ウォッチドッグファクタを調整するオプションがあります。すなわち、各デバイスはこのファクタをベースにして周期データの入力をモニタします。ファクタがデフォルト値(3)に設定されている場合、これは、RRが4の場合、3サイクルで12 msを必要とするという意味です。このため、デバイスは不明なテレグラムに対して12 ms後に反応します(アラームやARの接続解除など)。制限や値は、個々のファクタを調整するたびに再計算されます。

### 5.3.2 BK9xx3

EL663xに接続されていないベッコフKバスカプラの場合（現在、BK9103またはBK9053）、追加のメニューがここに表示されます。

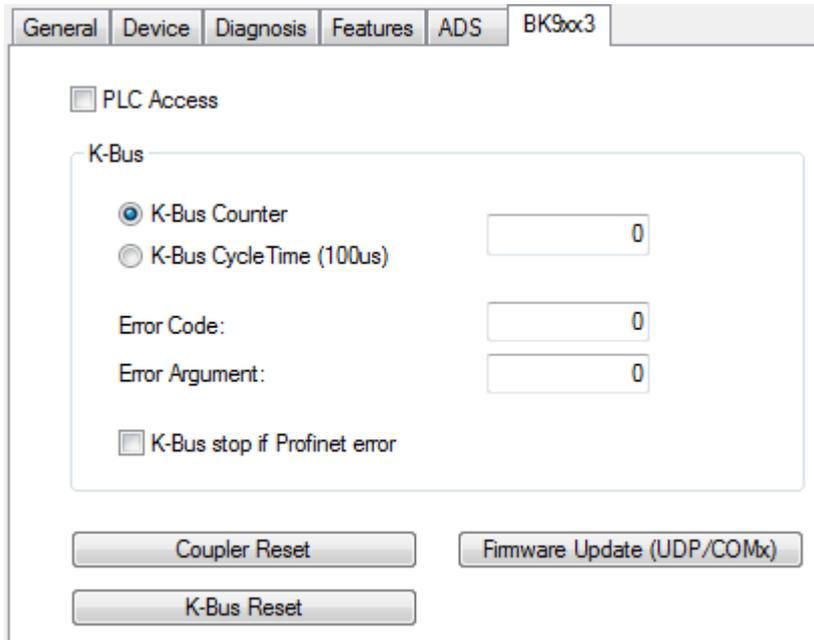


図 45: [BK9xx3] タブ

バスカプラのDAPの周期プロセスデータに、このメニューから容易にアクセスできます。

また、システムマネージャからバスカプラのファームウェアの更新も、このメニューで実行できます。IPで更新を行う場合、IPアドレスがDIPスイッチによって取得できるようにすることが重要です。そうでない場合、IP設定のメモリ領域がフォーマットされて再度ライトされるので、接続が更新中に切断されます。

### 5.3.3 EL663x

コントローラプロトコルがEL663x経由で動作している場合、デバイスに関する追加のメニューが表示されません。

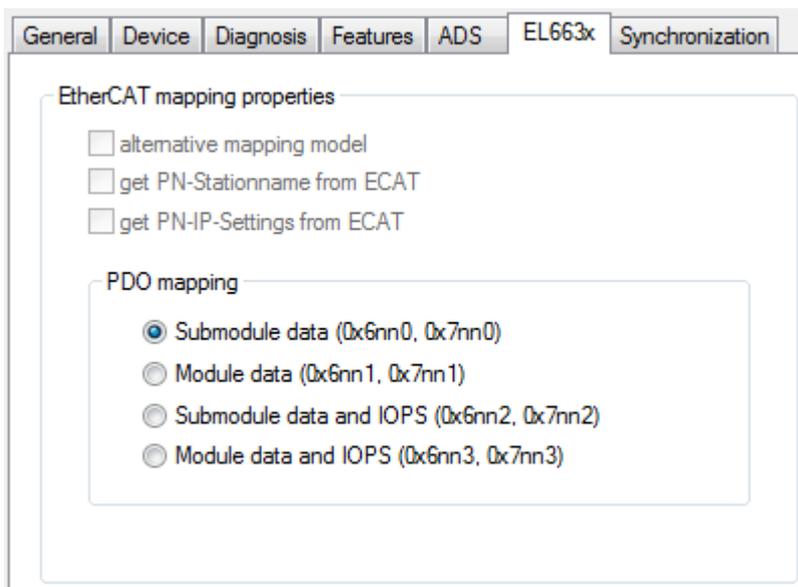


図 46: [EL663x] タブ

現在のところ、コントローラではPDO Mappingの選択のみが選択可能です。すなわち、PROFINETプロセスデータをEtherCAT側のPDOにMappingするフォームはここで設定します。

### 5.3.4 IRTコントローラ

デバイスがIRT対応コントローラで動作している場合、追加のメニューが表示されます。

General	Device	Diagnosis	Features	ADS	EL663x	Synchronization				
						Factor	Basetime		Time	
						Time Ti:	3	125.000 us	=	375.000 us
						Time To:	2	125.000 us	=	250.000 us
						Time Input Valid:				0.000 us
						Time Output Valid:				28.360 us

図 47: [Synchronization] タブ

このメニューでIRT対応デバイスのTiおよびToファクタを指定できます。これは、デバイスのデータがサイクル内で有効な時間、または有効に設定する時間を意味します。前提条件として、この機能がサポートされている必要があります。GSDMLはこれについての情報を提供します。このタブには、常に基本サイクル(ベースタイム)があります。最小可能時間についてのステートメントは、最小ファクタに基づいてGSDMLから提供されます。ファクタの上限は、使用するサイクルタイムによって制限されます。データがPROFINET上で有効な最小可能時間(常にサイクルに関連)が、[Time Input Valid]または[Time Output Valid]パラメータによって表示されます。

### 5.3.5 共有デバイス

SharedDevice機能は、TwinCAT 2ビルド22.50またはTwinCAT 3ビルド4019から利用可能です

デバイスが[SharedDevice]をサポートする場合、ダイアログが表示されます。この情報は、GSDMLから提供されます。

General   Device   Diagnosis   Features   ADS   Shared Device				
Name	Slot	Subslot	Access	SharedInput
Term 1 (DAP Module)				
Subterm 1 (EK9300 V 2.31 (at least FW 2.00))	0	1	true	has output data
Subterm 2 (Interface)	0	32768	false	no access
Subterm 3 (Port 1)	0	32769	false	no access
Subterm 4 (Port 2)	0	32770	false	no access
Term 2 (EL1018)				
Subterm 1 (EL1018)	1	1	true	true
Term 3 (EL2008)				
Subterm 1 (EL2008)	2	1	false	no access
Term 4 (EK1110)				
Subterm 1 (EK1110)	3	1	false	no access
Term 5 (EK1100)				
Subterm 1 (EK1100)	4	1	true	no input data
Term 6 (EL3004)				
Subterm 1 (ModuleAccessPoint)	5	1	true	no input data
Subterm 2 (Standard)	5	2	true	false
Term 7 (EL4012)				
Subterm 1 (EL4012)	6	1	true	has output data

図 48: [Shared Device] タブ

このタブには、コントローラが個々のサブモジュールにアクセスするのを許可または禁止するオプションがあります。デフォルトでは、コントローラはすべてのサブモジュールにアクセスできます。SharedInputがサポートされている場合、それはスイッチオフされます。

SharedInputの各テキストメッセージは、次の意味をもちます。

- ・ [not supported] - デバイスはSharedInputをサポートしていません (GSDMLからの情報)
- ・ [has output data] - サブモジュールに出力があります - SharedInputのアクティベーションはできません
- ・ [no input data] - サブモードに入力がありません (そして出力もなし)
- ・ [no access] - アクセスがブロックされています。
- ・ [true] または [false] - SharedInput用に値を設定

設定は、個々のサブモジュールをダブルクリックすると変更できます。ポートまたはインターフェイスサブモジュールへのアクセスが変更されると、すべてのポートまたはインターフェイスへのアクセスが変更されます。

## 5.4 モジュール

### 5.4.1 モジュールレベルでの診断

モジュールのスロット番号は、常にツリーの位置と一致します。すなわち、DAPモジュールのスロット番号は常に0から始まり、順に増えていきます。モジュールレベルでは、Diagnosticタブに各々のモジュールに対して基準データと実際のデータを比較するオプションがあります。また、モジュールの既存の診断をリードすることもできます。

### 5.4.2 サブモジュールレベルでの診断

PROFINETでは、現在、サブモジュールは4種類に区別されています。

- ・ 仮想サブモジュール:  
仮想サブモジュールは、モジュールに常時接続されています。すなわち、モジュールを挿入すると、モジュールによって定義されている仮想サブモジュールは、常に指定されたサブスロットに挿入されています。このタイプのサブモジュールが現在、最も一般的な方法です。
- ・ 実際のサブモジュール:  
ここで、サブモジュールリストからプラグ着脱可能なサブモジュールを選択し、モジュールに追加できます。必要な情報はGSDMLから取得されます。TwinCATでは、マウスの右ボタンを使用してそのようなリストからモジュールを選択できます(この機能がデバイスによってサポートされている場合)。
- ・ ポートサブモジュール:  
ネットワークポートの物理的プロパティが、そのようなサブモジュールに複製されます。
- ・ インターフェイスサブモジュール:  
デバイス特定のプロパティは、インターフェイスのサブモジュールで定義されます。これらは、たとえば、追加でサポートされたプロトコル、タイミングプロパティ、サポートされたMIBなどです。

一般に、サブモジュールはモジュールと同じ診断プロパティをもっています。つまり、この場合もTwinCATでは、現在、基準構成と実際の構成のリードのみ可能です。サブスロット番号の順番は、TwinCATプロジェクトでの順番と同じである必要はありません。このため、たとえば、DAPの順番は常にインターフェイスのサブモジュール(ISM)から始まります。ただし、ISMのサブスロット番号はGSDMLで定義され、0x8000から始まります。16のインターフェイス(0x8x00)が可能で、各インターフェイスには最大256のポート(0x80xx)があります。ISMは、前述のサブスロット番号の付いたポートサブモジュールが続きます。

### 5.4.3 インターフェイスサブモジュール

通信タイプは、常にインターフェイスサブモデルで設定できます(現在のところ、RTClass1またRTClass3)。唯一の例外は、一般的に有効なRTClassが[Auto Config... ]メニューによって設定された場合です。

通信がRTClass3で行われる場合、さらにPLLウィンドウをインターフェイスで設定できます。

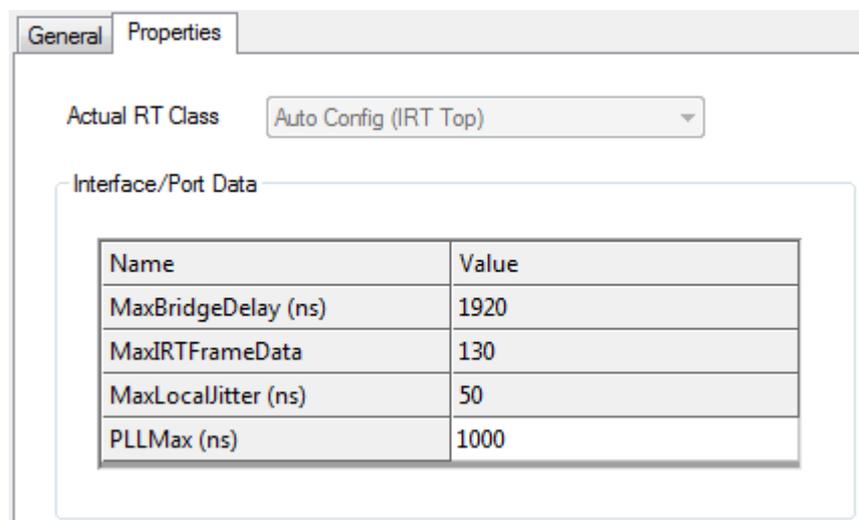


図 49: [Properties]タブ、[PLL Window]設定

### 5.4.4 ポートサブモジュール

ポート専用の設定を[Properties]タブで行うことができます。可能な設定メニューは、使用するRTClassにより異なります。

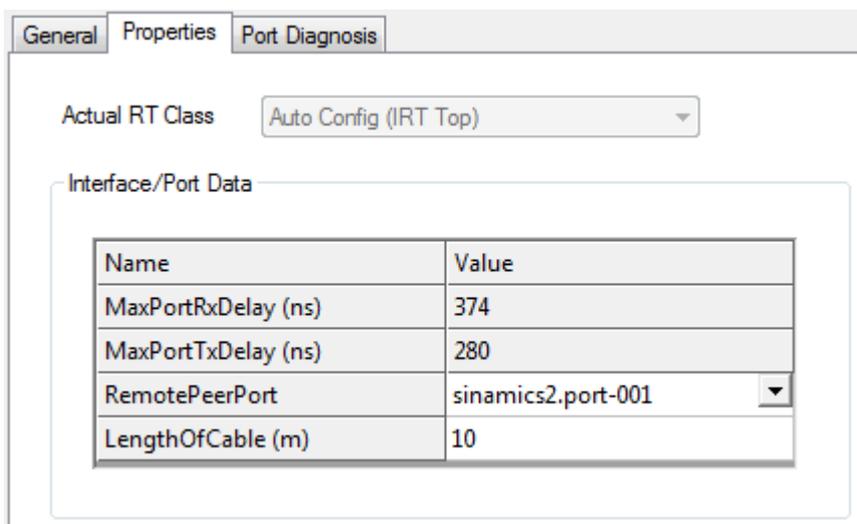


図 50: [Properties] タブ

また、ポートプロパティの中にはリードできるものもあります。

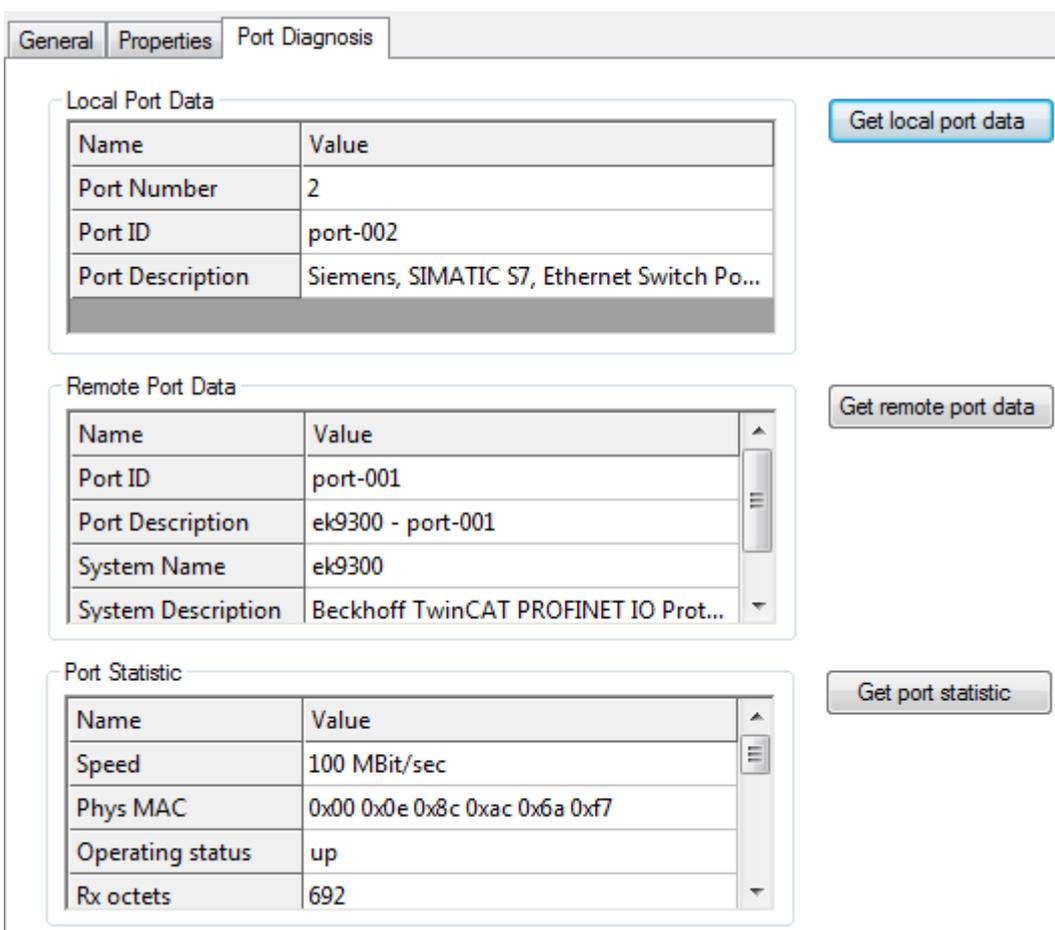


図 51: [Port Diagnosis] タブ

ここでの情報は、ローカルポート情報とリモートポートプロパティに細分されます。すなわち、LLDPプロトコル(IEEE Std 802.1AB)は、Conformance Class A (CCA)に準じてPROFINETであらかじめ定義されています。このプロトコルによってデバイスは近隣IDを交換し、そのため各ポートは近隣に知られるようになります。さらに、簡易ネットワーク管理プロトコル(SNMP)がこの点に関する補助として使用できます。[Port Diagnosis]タブを開くと、TwinCATはネットワーク管理ステーション(NMS)として動作し、SNMPによって必要なデバイス情報を収集します。たとえば、上の図で、BK9053のローカルポート1がBK9103のポート2に接続されているのが分かります。正しいトポロジ認識機能の場合、LLDPプロトコルをサポートするデバイスのみがネットワークに存在することが重要です(これは、スイッチにも当てはまります)。

## 5.4.5 実際のサブモジュール/仮想サブモジュール

これらのサブモジュールがパラメータ設定データをもっている場合、下記の図のように表示されます。

Name	R/W	Offline Value	Online Value
Sammeldiagnose	R/W	0	
Diag: Über-/Unterlauf	R/W	0	
Diag: Drahtbruch E-Kanal 0	R/W	0	
Diag: Drahtbruch E-Kanal 1	R/W	0	
Glättung E-Kanal 0	R/W	keine	
Glättung E-Kanal 1	R/W	keine	
Messart/-bereich, E-Kanal 0	R/W	Spannung +/- 10 V	
Messart/-bereich, E-Kanal 1	R/W	Spannung +/- 10 V	
Prozessalarm bei Grenzwertüberschre...	R/W	0	
Oberer Grenzwert E-Kanal 0	R/W	32511	
Unterer Grenzwert E-Kanal 0	R/W	33024	
Prozessalarm bei Grenzwertüberschre...	R/W	0	
Oberer Grenzwert E-Kanal 1	R/W	32511	
Unterer Grenzwert E-Kanal 1	R/W	33024	

Klicken Sie auf das Feld, um sich die verfügbaren Meßarten und Meßbereiche anzeigen zu lassen und auszuwählen. Empfehlung: Nichtbeschaltete Eingangskanäle sollten Sie deaktivieren (Eingabeart: deaktiviert), um die Baugruppenzykluszeit zu verkürzen.

図 52: [Parameterize Module] タブ、パラメータ表示

このタブで、個々のインデックスの間で選択が可能です。アクセス方法に応じて、データをリード、ライトできます。オンライン値は、リードバックされるときに更新されます。個々のインデックスがマークされている場合は、インデックス内のすべての値はデフォルトに設定されます。個々の値がマークされている場合は、マークされているもののみがリセットされます。可能な値は、それぞれの行をダブルクリックして変更されます。

## 6 TwinCATライブラリおよびプログラミング

### 6.1 概要

PROFINETコントローラ用に、すぐに使用できるファンクションブロックがあります。ライブラリには、EL6631-0010 PROFINETデバイスターミナル用のファンクションブロックが含まれていますが、この説明は本書の目的ではありません。

 ([https://infosys.beckhoff.com/content/1033/el6631\\_el6632/Resources/zip/2595517963.zip](https://infosys.beckhoff.com/content/1033/el6631_el6632/Resources/zip/2595517963.zip))

#### I&Mファンクション

ブロック I&Mファンクション	意味	説明
FB PN IMO READ [ <a href="#">▶ 63</a> ]	I&Mファンクション0のリード	サプリメントとEL663x
FB PN IM1 READ [ <a href="#">▶ 64</a> ]	I&Mファンクション1のリード	サプリメントとEL663x
FB PN IM2 READ [ <a href="#">▶ 66</a> ]	I&Mファンクション2のリード	サプリメントとEL663x
FB PN IM3 READ [ <a href="#">▶ 68</a> ]	I&Mファンクション3のリード	サプリメントとEL663x
FB PN IM4 READ [ <a href="#">▶ 71</a> ]	I&Mファンクション4のリード	サプリメントとEL663x
FB PN IM1 WRITE [ <a href="#">▶ 65</a> ]	I&Mファンクション1のライト	サプリメントとEL663x
FB PN IM2 WRITE [ <a href="#">▶ 67</a> ]	I&Mファンクション2のライト	サプリメントとEL663x
FB PN IM3 WRITE [ <a href="#">▶ 69</a> ]	I&Mファンクション3のライト	サプリメントとEL663x
FB PN IM4 WRITE [ <a href="#">▶ 71</a> ]	I&Mファンクション4のライト	サプリメントとEL663x

#### 統計と診断情報

ブロック I&Mファンクション	意味	説明
FB PN GET_PORT_STATISTIC [ <a href="#">▶ 72</a> ]	ポート統計のリード	サプリメントとEL663x
FB PN READ_PORT_DIAG [ <a href="#">▶ 73</a> ]	ポート診断のリード	サプリメントとEL663x

開発環境	ターゲットプラットフォーム	必要なPLCライブラリ。
TwinCAT v2.11.0 R3	PCまたはCX (x86、ARM)	TcEtherCAT.lib TcPlcIoFunction.lib TcUtilities.lib TcSystem.lib TcBase.lib

## 6.2 ファンクション

### 6.2.1 I&M

#### 6.2.1.1 FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IMO\_READ

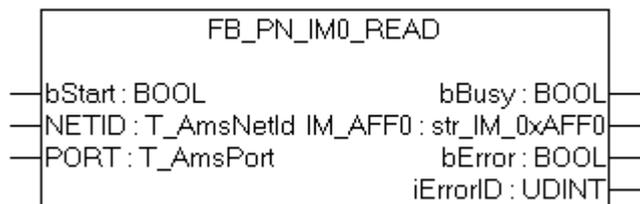


図 53: FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IMO\_READ

このファンクションブロックを使用して、PROFINETコントローラはPort入力によって参照されたデバイスから、すべてのI&M 0データ（識別&メンテナンス）をリードします。I&M0ファンクションのフレーム構造は、PROFINET規格にしたがってインデックス0xAFF0 [▶ 76]と一致しません。

#### VAR\_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart   : BOOL;
  NETID    : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT     : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
```

**bStart:** ブロックは、この入力の立ち上がりエッジによって有効になります。

**NETID:** コントローラの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 hex）

#### VAR\_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy    : BOOL;
  IM_AFF0  : str_IM_0xAFF0;
  bError   : BOOL;
  iErrorID : UDINT;
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。

**IM\_AFF0:** 構造体str\_IM\_0xAFF0のデバイスによって提供されるI&M0フレームの出力。

**bError:** コマンド送信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ません。

**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

## 6.2.1.2 FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM1\_READ

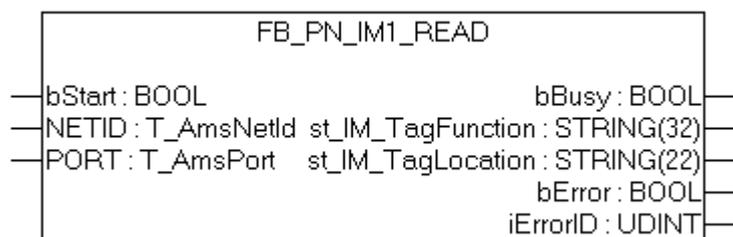


図 54: FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM1\_READ

このファンクションブロックを使用して、PROFINETコントローラはPort入力によって参照されたデバイスから、すべてのI&M1データ（識別&メンテナンス）をリードします。I&M1ファンクションのフレーム構造は、PROFINET規格にしたがってインデックス0xAFF1 [▶ 76]と一致しません。

## VAR\_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart   : BOOL;
  NETID    : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT     : T_AmsPort;  (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
```

**bStart:** ブロックは、この入力の立ち上がりエッジによって有効になります。

**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 hex）

## VAR\_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy      : BOOL;
  st_IM_TagFunction : STRING(32);
  st_IM_TagLocation : STRING(22);
  bError     : BOOL;
  iErrorID   : UDINT;
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。

**st\_IM\_TagFunction:** デバイスのファンクションのラベルがリードされます。

**st\_IM\_Taglocation:** デバイスの設置場所のラベルがリードされます。

**bError:** コマンド送信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ません。

**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

## 6.2.1.3 FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM1\_WRITE

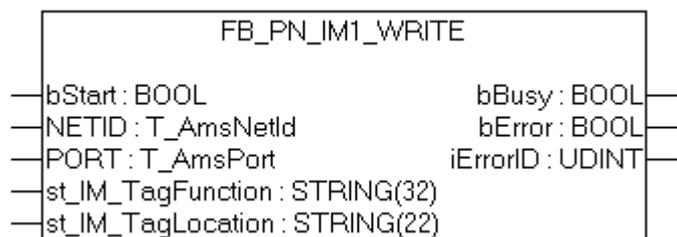


図 55: FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM1\_WRITE

このファンクションブロックを使用して、PROFINETコントローラはPort入力によって参照されたデバイスから、すべてのI&M1データ(識別&メンテナンス)をリードします。

I&M1ファンクションのフレーム構造は、PROFINET規格にしたがってインデックス0xAFF1 [▶ 76]と一致します。

## VAR\_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart      : BOOL;
  NETID       : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT        : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
  st_IM_TagFunction : STRING(32);
  st_IM_TagLocation  : STRING(22);
END_VAR
```

**bStart:** ファンクションブロックは、この入力のポジティブエッジによって有効になります。

**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 hex)

**st\_IM\_TagFunction:** この文字列で、機能の記述ファイルがデバイスに保存されます。

**st\_IM\_TagLocation:** この文字列で、設置場所がデバイスに保存されます。

## VAR\_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy       : BOOL;
  bError      : BOOL;
  iErrorID    : UDINT;
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:** コマンド送信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ません。

**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

## 6.2.1.4 FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM2\_READ

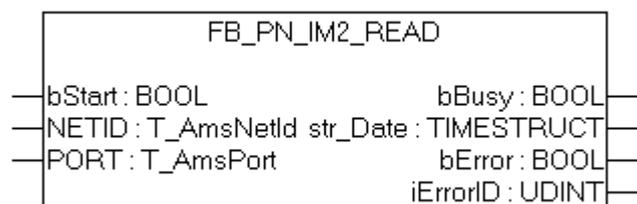


図 56: FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM2\_READ

このファンクションブロックを使用して、PROFINETコントローラはPort入力によって参照されたデバイスから、すべてのI&M 2データ（識別&メンテナンス）をリードします。I&M2ファンクションのフレーム構造は、PROFINET規格にしたがってインデックス0xAFF2 [▶ 77]と一致します。

## VAR\_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart   : BOOL;
  NETID    : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT     : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
```

**bStart:** ファンクションブロックは、この入力のポジティブエッジによって有効になります。

**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 hex）

## VAR\_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy     : BOOL;
  str_Date  : TIMESTRUCT; (*YYYY-MM-DD HH:MM*)
  bError    : BOOL;
  iErrorID  : UDINT;
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。

**str\_Date:** デバイスのインストール日をフォーマット< YYYY-MM-DD HH:MM >で戻します。

**bError:** コマンド送信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ません。

**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

## 6.2.1.5 FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM2\_WRITE

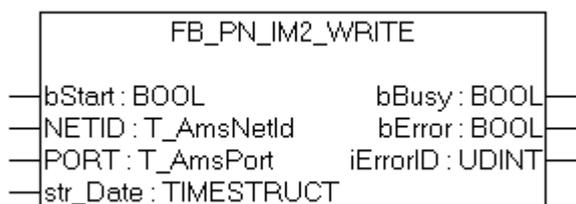


図 57: FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM2\_WRITE

このファンクションブロックを使用して、PROFINETコントローラはPort入力によって参照されたデバイスに、すべてのI&M 2データ（識別&メンテナンス）をライトします。

I&M2ファンクションのフレーム構造は、PROFINET規格にしたがってインデックス0xAFF2 [▶ 77]と一致しません。

## VAR\_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart   : BOOL;
  NETID    : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT     : T_AmsPort;  (* Port used by Controller to communicate with Device *)
  str_Date : TIMESTRUCT; (*YYYY-MM-DD HH:MM*)
END_VAR
```

**bStart:** ファンクションブロックは、この入力のポジティブエッジによって有効になります。

**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 hex）

**str\_Date :** 日付（デバイスのインストール日など）をフォーマット< YYYY-MM-DD HH:MM >でデバイスにライトします。

## VAR\_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy     : BOOL;
  bError    : BOOL;
  iErrorID  : UDINT;
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:** コマンドの送信中にエラーが発生した場合、bBusy出力がリセットされた後でこの出力がセットされます。

**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

## 6.2.1.6 FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM3\_READ



図 58: FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM3\_READ

このファンクションブロックを使用して、PROFINETコントローラはPort入力によって参照されたデバイスから、すべてのI&M 3データ（識別&メンテナンス）をリードします。I&M3ファンクションのフレーム構造は、PROFINET規格にしたがってインデックス0xAFF3 [▶ 77]と一致しません。

## VAR\_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart      :
  BOOL; NETID  : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT       : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
```

**bStart:** ファンクションブロックは、この入力のポジティブエッジによって有効になります。

**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 hex）

## VAR\_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy       : BOOL;
  st_IM_Descriptor : STRING(54);
  bError      : BOOL;
  iErrorID    : UDINT;
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。

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

**bError:** コマンド送信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ません。

**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

## 6.2.1.7 FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM3\_WRITE

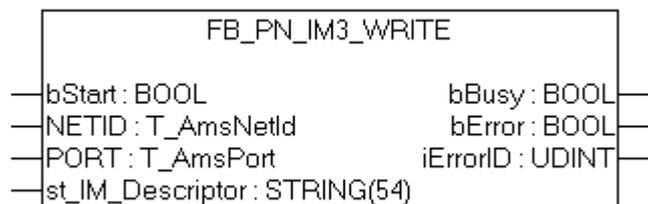


図 59: FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM3\_WRITE

このファンクションブロックを使用して、PROFINETコントローラはPort入力によって参照されたデバイスに、すべてのI&M 3データ（識別&メンテナンス）をライトします。I&M3ファンクションのフレーム構造は、PROFINET規格にしたがってインデックス0xAFF3 [▶ 77]と一致しません。

## VAR\_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart      : BOOL;
  NETID       : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT        : T_AmsPort;  (* Port used by Controller to communicate with Device *)
  st_IM_Descriptor : STRING(54);
END_VAR
```

**bStart:** ファンクションブロックは、この入力のポジティブエッジによって有効になります。

**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 hex）

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

## VAR\_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy       : BOOL;
  bError      : BOOL;
  iErrorID    : UDINT;
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:** コマンド送信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ません。

**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

## 6.2.1.8 FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM4\_READ

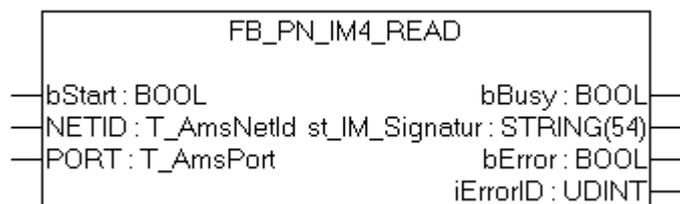


図 60: FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM4\_READ

このファンクションブロックを使用して、PROFINETコントローラはPort入力によって参照されたデバイスから、すべてのI&M4データ（識別&メンテナンス）をリードします。I&M4ファンクションのフレーム構造は、PROFINET規格にしたがってインデックス0xAFF4 [▶ 77]と一致しません。

## VAR\_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart   : BOOL;
  NETID    : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT     : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
```

**bStart:** ファンクションブロックは、この入力のポジティブエッジによって有効になります。

**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 hex）

## VAR\_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy      : BOOL;
  st_IM_Signatur : STRING(54);
  bError     : BOOL;
  iErrorID   : UDINT;
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。

**st\_IM\_Signatur:** デバイス用に保存されているメーカーの署名が返されます。

**bError:** コマンド送信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ません。

**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

### 6.2.1.9 FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM4\_WRITE

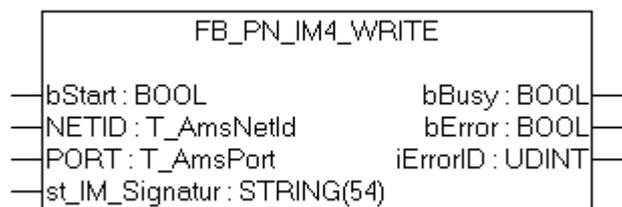


図 61: FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_IM4\_WRITE

このファンクションブロックを使用して、PROFINETコントローラはPort入力によって参照されたデバイスに、すべてのI&M4データ（識別&メンテナンス）をライトします。I&M4ファンクションのフレーム構造は、PROFINET規格にしたがってインデックス0xAFF4 [▶ 77]と一致しません。

#### VAR\_INPUT

```
VAR_INPUT
    bStart      : BOOL;
    NETID       : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
    PORT        : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
    st_IM_Signatur : STRING(54);
END_VAR
```

**bStart:** ファンクションブロックは、この入力のポジティブエッジによって有効になります。

**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 hex）

**st\_IM\_Signatur:** メーカーの署名がデバイスにライトされます。

#### VAR\_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
    bBusy       : BOOL;
    bError      : BOOL;
    iErrorID    : UDINT;
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:** コマンド送信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ません。

**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

## 6.2.2 ポート

### 6.2.2.1 FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_GET\_PORT\_STATISTIC



図 62: FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_GET\_PORT\_STATISTIC

コールされた場合、このモジュールはPROFINETデバイスのポートの統計データを提供します。

#### VAR\_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart      : BOOL;
  NETID       : I_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT        : I_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
```

**bStart**: ファンクションブロックは、この入力のポジティブエッジによって有効になります。

**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 hex)

#### VAR\_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy       : BOOL;
  str_RemotePort_1 : str_GetPortStatistic [▷ 78];
  str_RemotePort_2 : str_GetPortStatistic [▷ 78];
  bPort1      : BOOL;
  bPort2      : BOOL;
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。

**str\_RemotePort\_1**: この構造体には、ポート1の統計データが含まれています。

**str\_RemotePort\_2**: この構造体には、ポート2の統計データが含まれています。

**bPort1**: ポートにリンクがある場合、TRUE。

**bPort2**: ポートにリンクがある場合、TRUE。

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

### 6.2.2.2 FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_READ\_PORT\_DIAG



図 63: FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_READ\_PORT\_DIAG

このブロックは、PROFINETデバイスのポート診断情報をコールします。

#### VAR\_INPUT

```
VAR_INPUT
    bStart      : BOOL;
    NETID       : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
    PORT        : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
```

**bStart:** ファンクションブロックは、この入力のポジティブエッジによって有効になります。

**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 hex)

#### VAR\_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
    bBusy       : BOOL;
    str_RemotePort_1 : str_PortDiag [▶_79];
    str_RemotePort_2 : str_PortDiag [▶_79];
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。

**str\_RemotePort\_1:** この構造体には、ポート1の診断情報が含まれています。

**str\_RemotePort\_2:** この構造体には、ポート2の診断情報が含まれています。

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

## 6.2.3 AlarmDiag

### 6.2.3.1 FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_ALARM\_DIAG

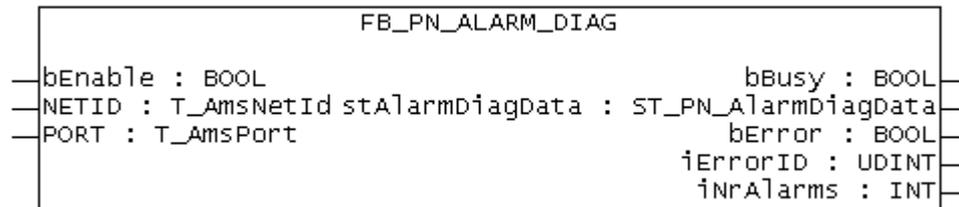


図 64: FUNCTION\_BLOCK FB\_PN\_ALARM\_DIAG

このファンクションブロックを使って診断アラームをリードできます。このファンクションブロックの各インスタンスは、PLC入力を使用できるようにします([PnIoBoxDiag])。この入力は、評価したいデバイスの[PnIoBoxDiag]入力にリンクさせる必要があります。診断アラーム/警告のリードに成功した後で、デバイスのアラームステータスはリセットされます。ファンクションブロックは各PROFINETデバイスに対して一度コールする必要があります。実行中のインデックス(iNrAlarms)は、どのくらいの数の診断アラームがバッファからリードされているかを示します。

#### VAR\_INPUT

```

VAR_INPUT
  bEnable : BOOL;
  NETID   : I_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT    : I_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
  
```

**bEnable:** ファンクションブロックのアクティベーション

**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 hex)

#### VAR\_OUTPUT

```

VAR_OUTPUT
  bBusy      : BOOL;
  stAlarmDiagData : ST_PN_AlarmDiagData;
  bError     : BOOL;
  iErrorID   : UDINT;
  iNrAlarms  : INT;
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。

**stAlarmDiagData:** 診断メッセージはこの構造体によって出力されます。アラームは、ステータスビット [0x0010 = 少なくとも1つのAlarmCRが診断アラームを取得]がPLC入力に存在する限り、各サイクルで構造体によって出力されます。

**bError:** コマンドの送信中にエラーが発生した場合、bBusy出力がリセットされた後でこの出力がセットされます。

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

**iNrAlarms:** 最後にリードしたアラーム数。

VAR

```
VAR
    PnIoBoxDiag AT %I* : WORD; (*Hardware Input*)
END_VAR
```

**PnIoBoxDiag** : ハードウェア入力: この変数はPROFINETデバイスにリンクさせる必要があります。この変数のチェンジオブステート (BEC) は、リンクされたPROFINETデバイスに新しい診断アラームがあることをPLCプログラムに示します。

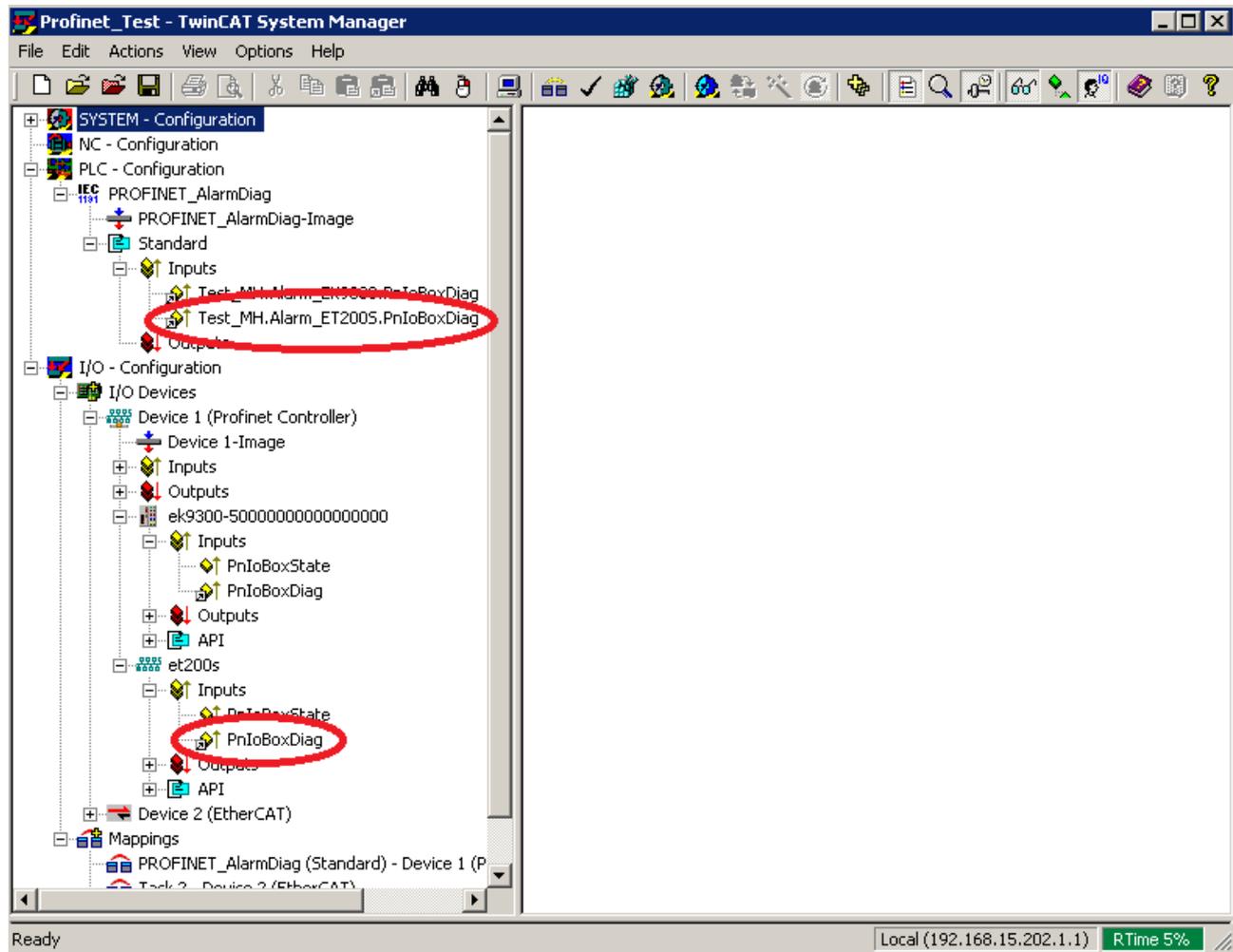


図 65: TwinCATツリーの変数のリンク

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

## 6.3 データ構造

### 6.3.1 I&M

#### 6.3.1.1 str\_SW\_Rec

データ構造str\_IM\_0xAFF0は、PLCにI&M0フレームの構造をMappingします。それには、PROFINETデバイスに常時保存されている情報が含まれています。

```
TYPE str_IM_0xAFF0 :  
  
STRUCT  
    nBlockTyp      : WORD;  
    nBlockLen      : WORD;  
    nBlockVersion  : WORD;  
    nVendorID      : WORD;  
    cOrderID       : STRING(21);  
    cSerialNumber  : STRING(17);  
    nHW_Rev        : WORD;  
    strSW_Rev      : str_SW_Rec;  
    nRevCount      : WORD;  
    nProfileID     : WORD;  
    nProfileSpecType : WORD;  
    arIM_Version   : ARRAY[0..1] OF BYTE;  
    nSupport       : WORD;  
END_STRUCT  
  
END_TYPE
```

データ構造str\_SW\_RECには、PROFINETデバイスのソフトウェアバージョンが含まれています。

```
TYPE str_SW_Rec :  
  
STRUCT  
    cSWRevPrefix   : STRING(2);  
    nSWRevFuncEnhance : BYTE;  
    nSWRevBugFix   : BYTE;  
    nSWRevIntCha   : BYTE;  
END_STRUCT  
  
END_TYPE
```

#### 6.3.1.2 str\_IM\_0xAFF1

データ構造str\_IM\_0xAFF1は、PLCにI&M1フレームの構造をMappingします。この構造体は、PROFINETデバイスへのライトと、PROFINETデバイスからのリードの両方に使用されます。

```
TYPE str_IM_0xAFF1 :  
  
STRUCT  
    nBlockTyp      : WORD;  
    nBlockLen      : WORD;  
    nBlockVersion  : WORD;  
    st_IM_TagFunction : STRING(32);  
    st_IM_TagLocation : STRING(22);  
END_STRUCT  
  
END_TYPE
```

### 6.3.1.3 str\_IM\_0xAFF2

データ構造str\_IM\_0xAFF2は、PLCにI&M2フレームの構造をMappingします。この構造体は、PROFINETデバイスへのライトと、PROFINETデバイスからのリードの両方に使用されます。

```
TYPE str_IM_0xAFF1 :  
  
STRUCT  
    nBlockTyp      : WORD;  
    nBlockLen      : WORD;  
    nBlockVersion  : WORD;  
    st_IM_Date     : STRING(16);  
END_STRUCT  
  
END_TYPE
```

### 6.3.1.4 str\_IM\_0xAFF3

データ構造str\_IM\_0xAFF3は、PLCにI&M3フレームの構造をMappingします。この構造体は、PROFINETデバイスへのライトと、PROFINETデバイスからのリードの両方に使用されます。

```
TYPE str_IM_0xAFF3 :  
  
STRUCT  
    nBlockTyp      : WORD;  
    nBlockLen      : WORD;  
    nBlockVersion  : WORD;  
    st_IM_Descriptor : STRING(54)  
END_STRUCT  
  
END_TYPE
```

### 6.3.1.5 str\_IM\_0xAFF4

データ構造str\_IM\_0xAFF4は、PLCにI&M4フレームの構造をMappingします。この構造体は、PROFINETデバイスへのライトと、PROFINETデバイスからのリードの両方に使用されます。

```
TYPE str_IM_0xAFF3 :  
  
STRUCT  
    nBlockTyp      : WORD;  
    nBlockLen      : WORD;  
    nBlockVersion  : WORD;  
    st_IM_Signatur : STRING(54)  
END_STRUCT  
  
END_TYPE
```

## 6.3.2 ポート

### 6.3.2.1 str\_GetPortStatistic

デバイスのすべての統計情報は、データ構造str\_GetPortStatisticで示されます。

```
TYPE str_GetPortStatistic :
```

```
STRUCT
```

```
    Speed                : DWORD;  
    PhyMAC               : STRING(50);  
    OperatingStatus     : STRING(16);  
    RxOctets            : DWORD;  
    RxUniCastPackets    : DWORD;  
    RxBadPackets        : DWORD;  
    RxDroppedFrames     : DWORD;  
    RxUnknownProtocol   : DWORD;  
    TxOctets            : DWORD;  
    TxUniCastPackets    : DWORD;  
    TxBadPackets        : DWORD;  
    TxDroppedPackets    : DWORD;
```

```
END_STRUCT
```

```
END_TYPE
```

### 6.3.2.2 str\_PortDiag

すべてのポート診断情報は、データ構造str\_PortDiagで示されます。

```
TYPE str_PortDiag :  
  
STRUCT  
    PortId          : STRING(128);  
    PortDescription : STRING(128);  
    SystemName      : STRING(128);  
    SystemDescription : STRING(128);  
    ChassisId       : STRING(128);  
END_STRUCT  
  
END_TYPE
```

### 6.3.3 AlarmDiag

#### 6.3.3.1 ST\_PN\_DiagMessage

データ構造 ST\_PN\_DiagMessageには、リクエストに応じてPROFINETで送信された診断メッセージの完全なデータストリームが含まれています。このデータストリームはFB\_PN\_ALARM\_DIAGファンクションブロックで評価され、リード可能な構造体にコピーされます。

```
TYPE ST_PN_DiagMessage :  
  
STRUCT  
    nFlags      : WORD;  
    nTextID     : WORD;  
    TimeStamp   : ARRAY[0..7] OF BYTE;  
    nData       : ARRAY[0..299] OF BYTE;  
END_STRUCT  
  
END_TYPE
```

#### 6.3.3.2 ST\_PN\_Diag

データ構造ST\_PN\_Diagには、PNデバイスとコントローラによって接続されているターミナルからの診断情報が含まれています。

```
TYPE str_PortDiag :  
  
STRUCT  
    strTimeStamp      : ARRAY[0..7] OF BYTE;  
    nAPI              : DWORD;  
    nSlot             : WORD;  
    nSubSlot          : WORD;  
    nAlarmType        : WORD;  
    nAlarmSpecifier   : WORD;  
    nUserStructIdentifier : WORD;  
    nChannelNumber    : WORD;  
    nChannelErrorTyp  : WORD;  
    nChannelProperties : WORD;  
    nExtChannelErrorTyp : WORD;  
    arSpare           : ARRAY [1..9] OF WORD;  
    arUserSpecificData : ARRAY [0..19] OF BYTE;  
END_STRUCT  
  
END_TYPE
```

構造体の情報内容は、Diag Historyの内容に一致し、システムマネージャで表示されます。

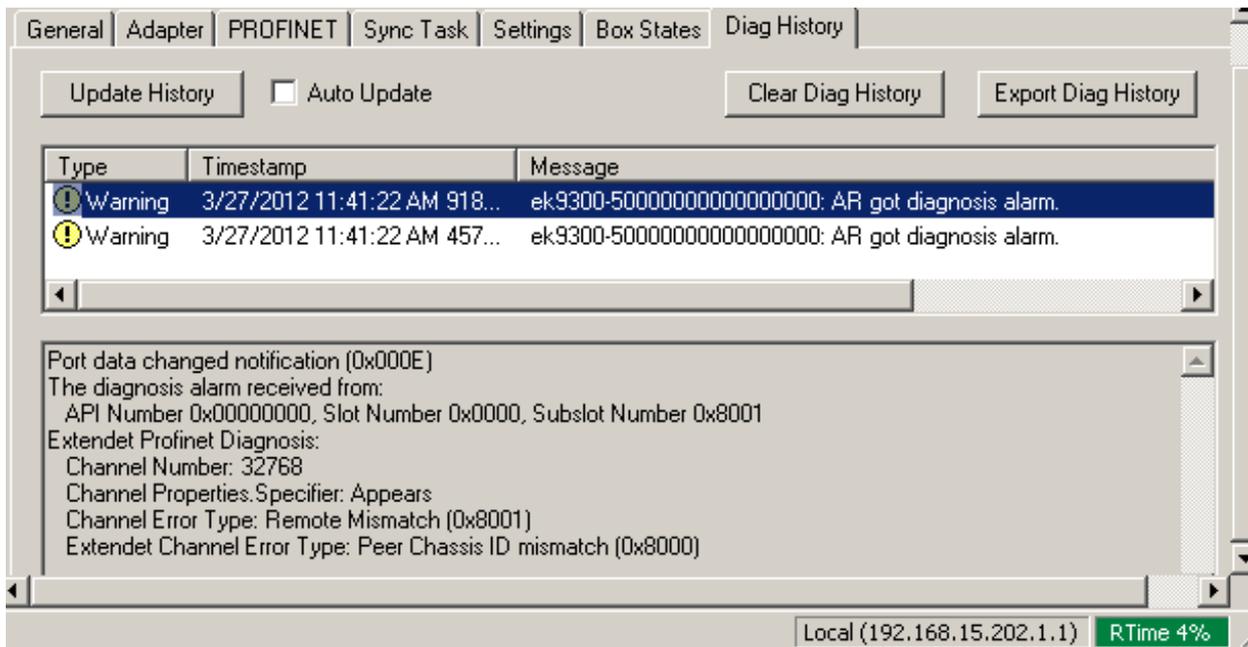


図 66: [Diag History]タブ

### 6.3.3.3 ST\_PN\_AlarmDiagData

データ構造ST\_PN\_AlarmDiagDataには、デバイスから取られたアラーム診断データレコードが含まれています。また、イベントが発生時刻を示すタイムスタンプや「ユーザ固有」のデータが存在することを示すフラグなども含まれています。

```
TYPE ST_PN_AlarmDiagData :
```

```
STRUCT
```

```
  ST_TimeStamp      : TIMESTRUCT;
  sNameOfStation    : STRING(20);
  ST_Diag           : ST_PN_Diag [▶ 79];
  bUserSpecData     : BOOL;
```

```
END_STRUCT
```

```
END_TYPE
```

### 6.3.4 PROFINETアラームの列挙型

#### E\_PN\_ALARM\_TYP

列挙型E\_PN\_ALARM\_TYPは、すべてのPROFINET通信アラームをリストします。

```
TYPE E_PN_ALARM_TYP :
```

```
(
  PN_ALARM_RESERVE           :=0,
  PN_ALARM_DIAGNOSE_APPEARS :=1,
  PN_ALARM_PROCESS          :=2,
  PN_ALARM_PULL             :=3,
  PN_ALARM_PLUG             :=4,
  PN_ALARM_STATUS           :=5,
  PN_ALARM_UPDATE           :=6,
  PN_ALARM_REDUNDANCY       :=7,
  PN_ALARM_Controlled_by_Supervisor :=8,
  PN_ALARM_Released         :=9,
  PN_ALARM_Plug_Wrong_Submodule :=16#A,
  PN_ALARM_Diagnosis_Disappears :=16#B,
  PN_ALARM_Multicast_Communication_Mismatch :=16#C,
```

```
PN_ALARM_Multicast           :=16#D,  
PN_ALARM_STATUS_           :=16#E,  
PN_ALARM_Sync_             :=16#F,  
PN_ALARM_Isochronous_Mode_Problem_Notification :=16#10  
);  
END_TYPE
```

## 7 付録

### 7.1 EtherCAT ALステータスコード

詳細情報は、[EtherCATシステムの説明](#)を参照してください。

### 7.2 ファームウェアの互換性

ベッコフEtherCATデバイスは、提供可能な最新のファームウェアバージョンを実装して出荷されています。ファームウェアとハードウェアの互換性は必須です。どの組み合わせも互換性があることを保証するものではありません。以下の概要は、ファームウェアを実行できるハードウェアバージョンを示しています。

#### 注記

- ・ 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 [[▶ 83](#)]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に、デバイスがBOOTSTRAPモードの場合、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。そのため、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操作前に必ずご確認ください。

#### EL6631

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
02-14*	01 (V00.08)	EL6631-0000-0016	2012/04
		EL6631-0000-0017	2012/10
	02	EL6631-0000-0018	2013/05
	03		2014/12
	04		2015/10
	05		2017/01
	06		2017/12
	07*		2018/08

#### EL6632

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
02-07	00 (V00.26)	EL6632-0000-0016	BETAバージョン
	01	EL6632-0000-0017	2014/11
08-14*	02		2015/10
	03		2016/03
	04		2017/03
	05*		2018/08

\*) 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。ベッコフのWebページで、最新の[取扱説明書](#)が入手可能であるかどうかをチェックしてください。

## 7.3 ファームウェア更新EL/ES/EM/ELM/EPxxxx

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、この機能は変更できません。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。

### 7.3.1 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。

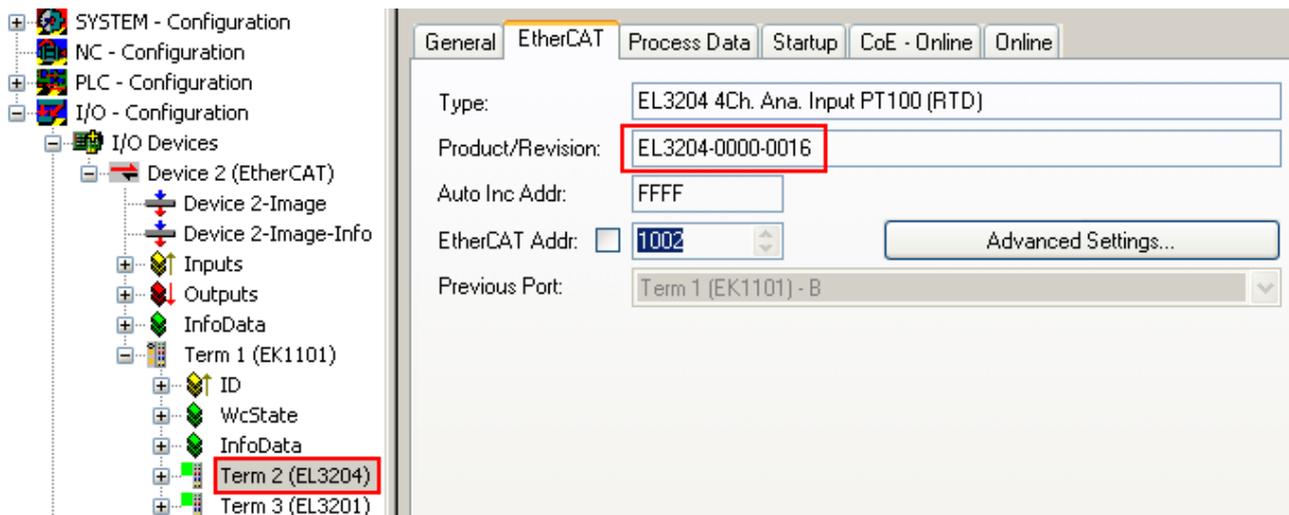


図 67: 名前「EL3204-0000」およびリビジョン「-0016」から成るデバイス識別子

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。

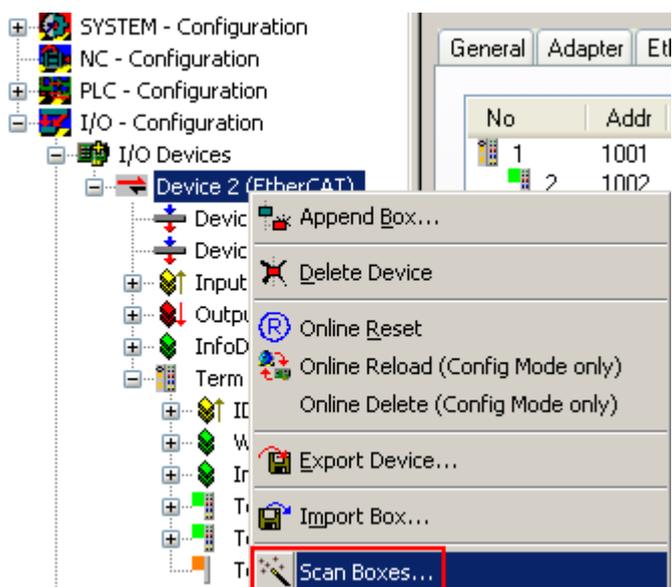


図 68: EtherCATデバイスを右クリックして下層のフィールドデバイスをスキャン

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 69: 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。

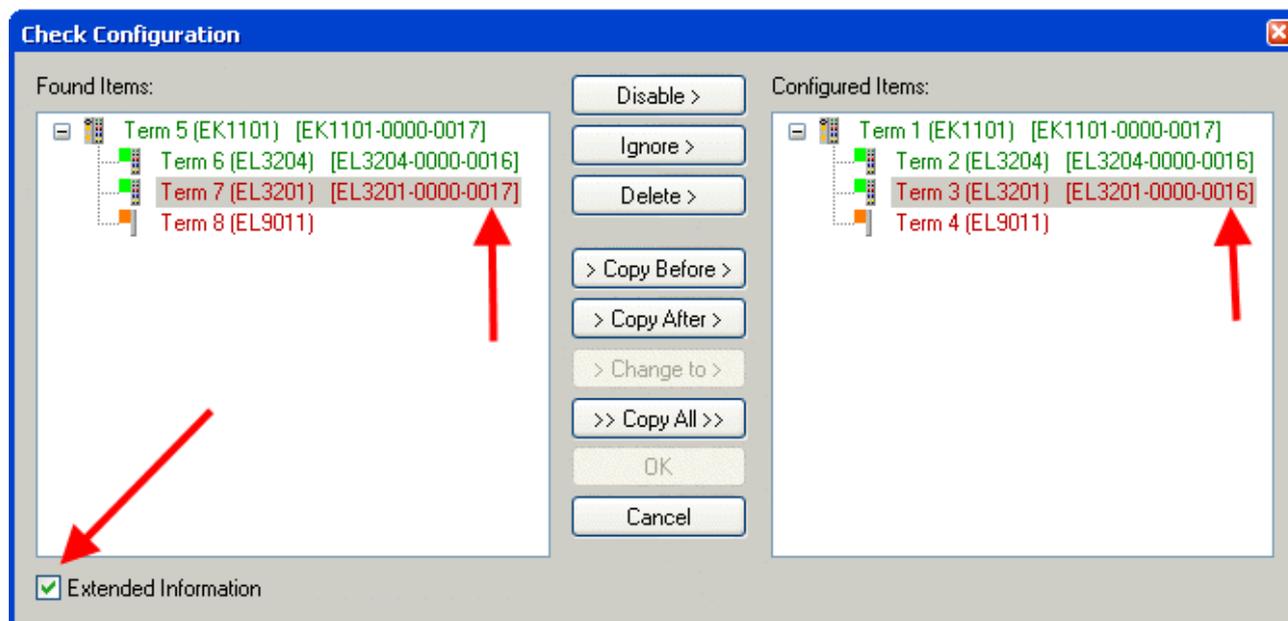


図 70: 変更ダイアログ

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」)

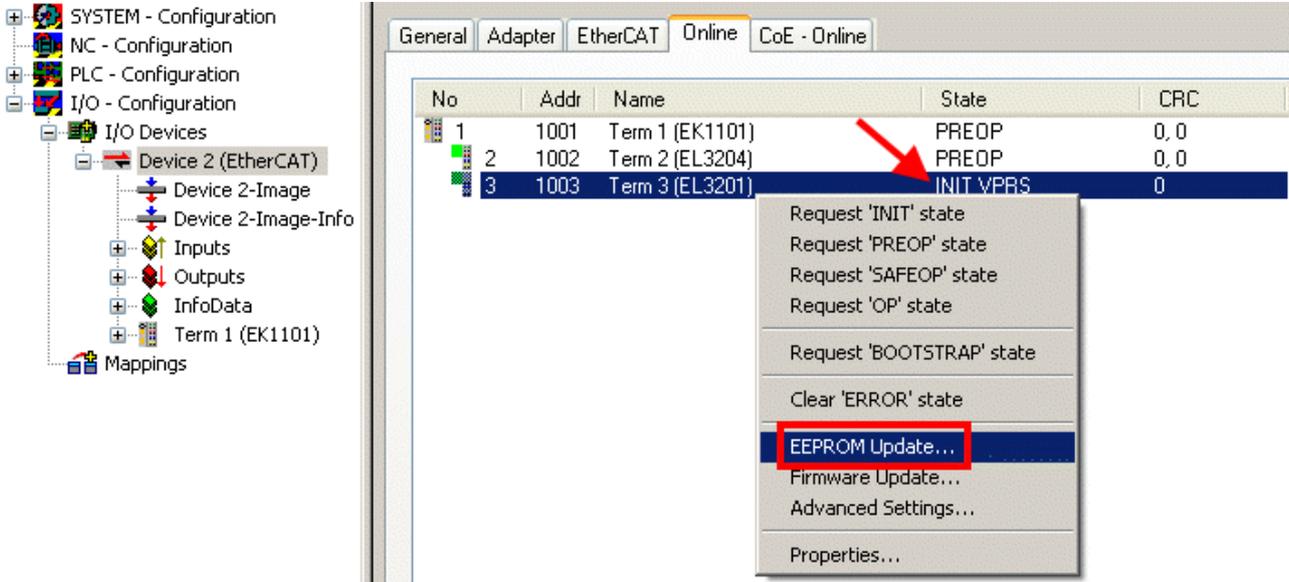


図 71: EEPROM Update

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。

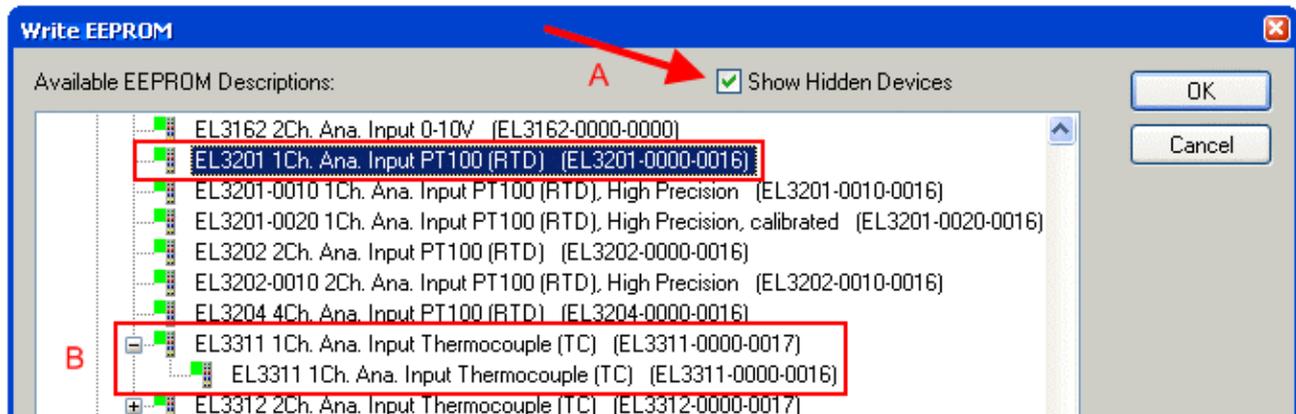


図 72: 新規ESIの選択

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。

## 7.3.2 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。

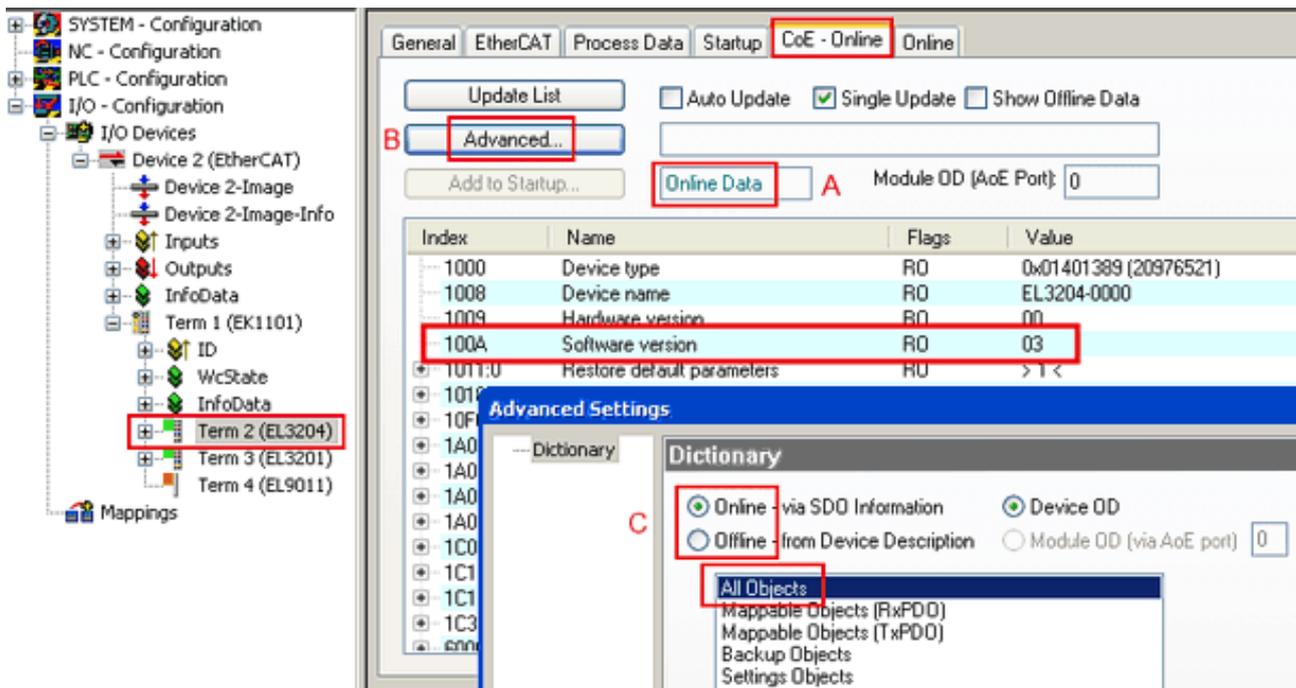


図 73: EL3204のファームウェアバージョンの表示

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。

### 7.3.3 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」)。

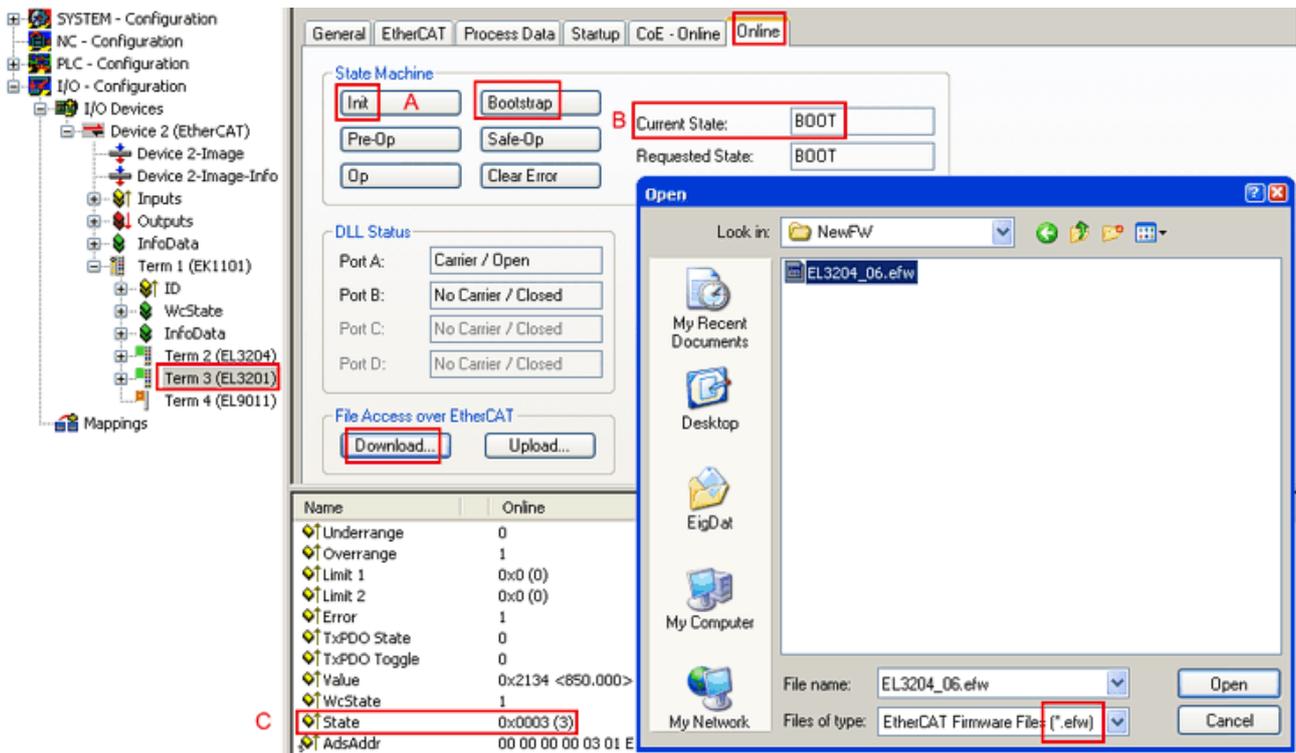
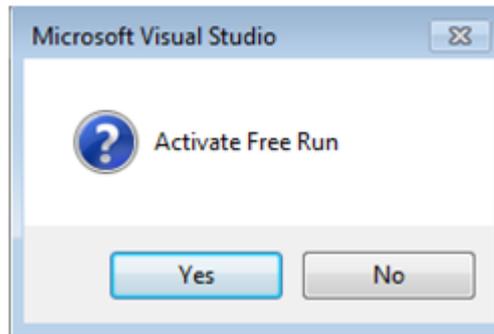
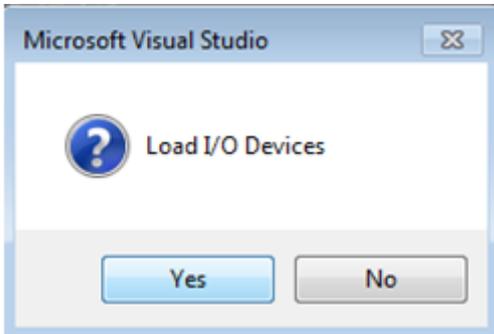


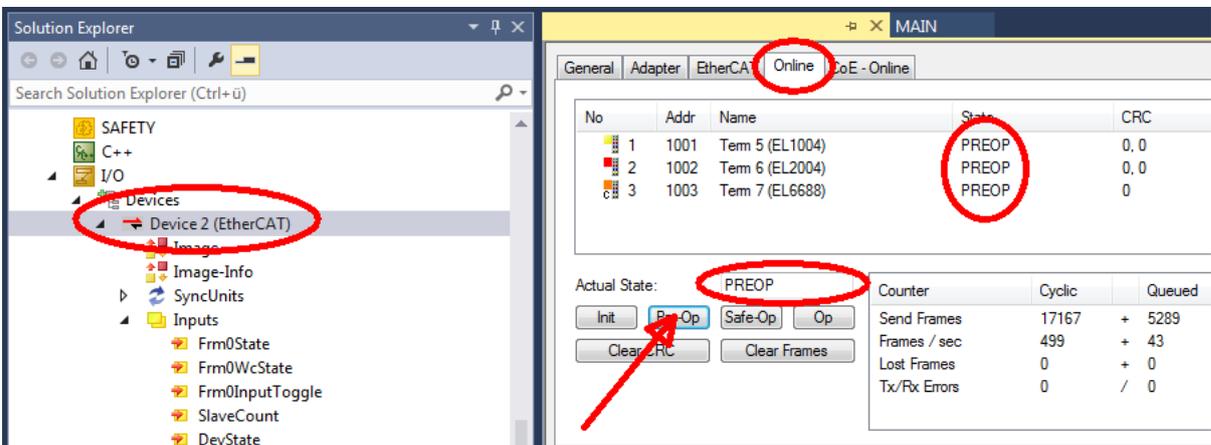
図 74: ファームウェア更新

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。

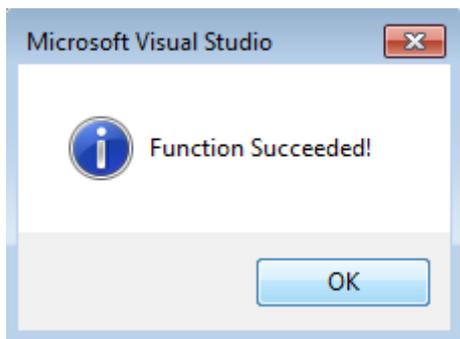


- ・ EtherCATマスタをPreOPに切り替えます。



- ・ 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。

### 7.3.4 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。

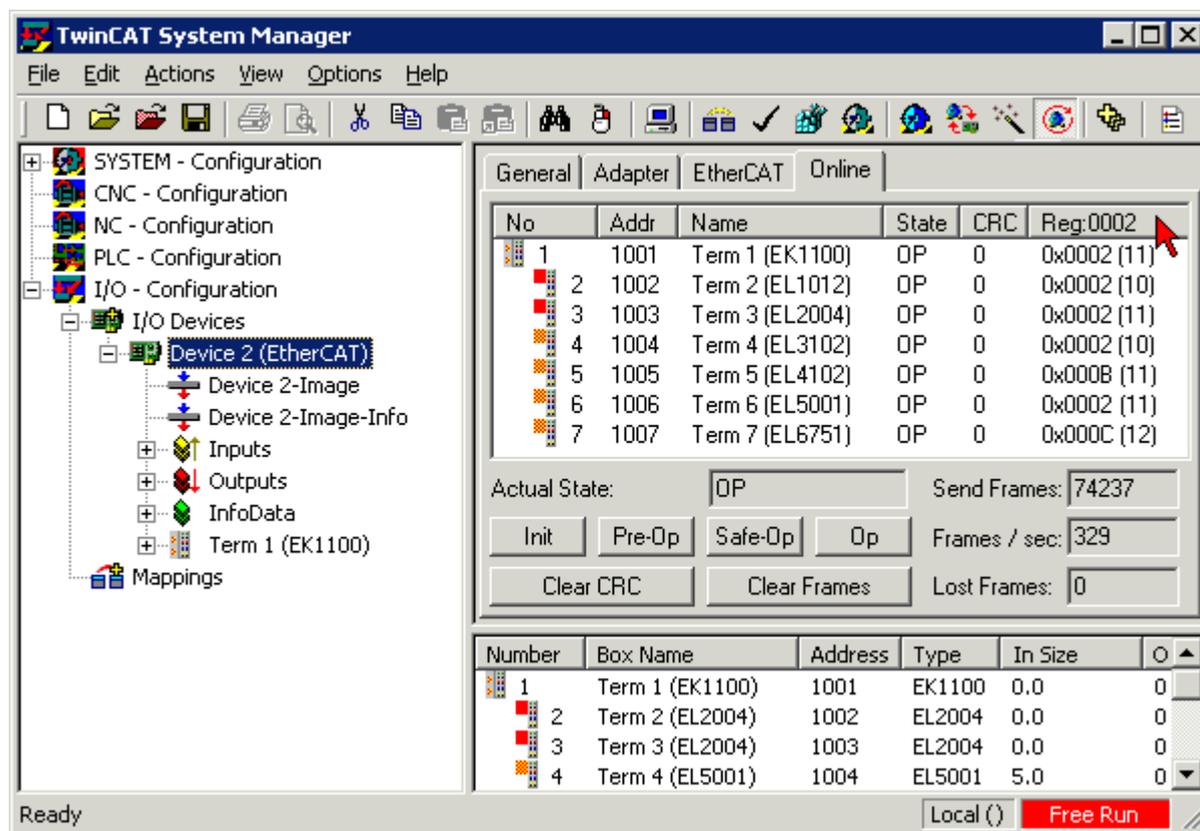


図 75: FPGAファームウェアバージョン定義

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。

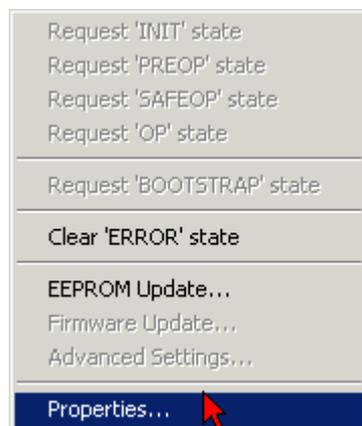


図 76: コンテキストメニュー [Properties]

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。

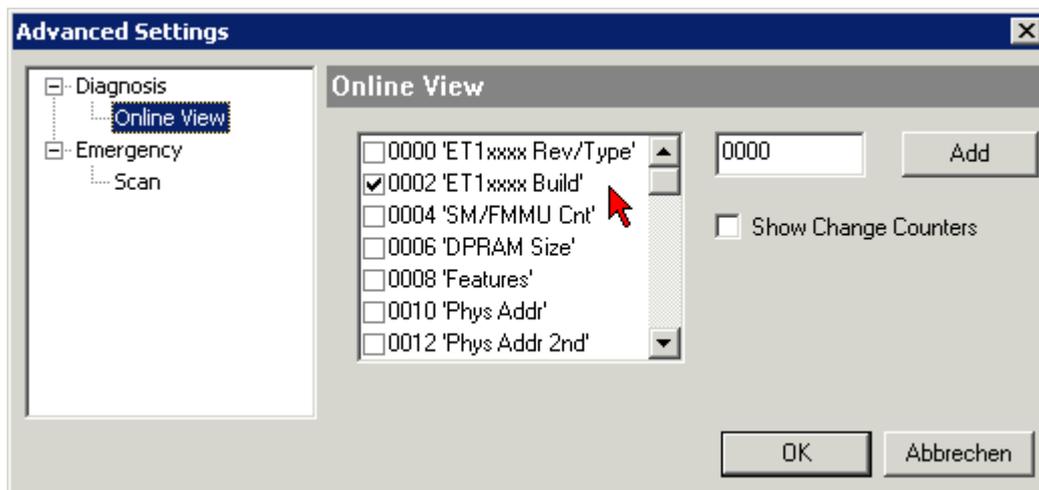


図 77: [Advanced settings] ダイアログ

### 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。

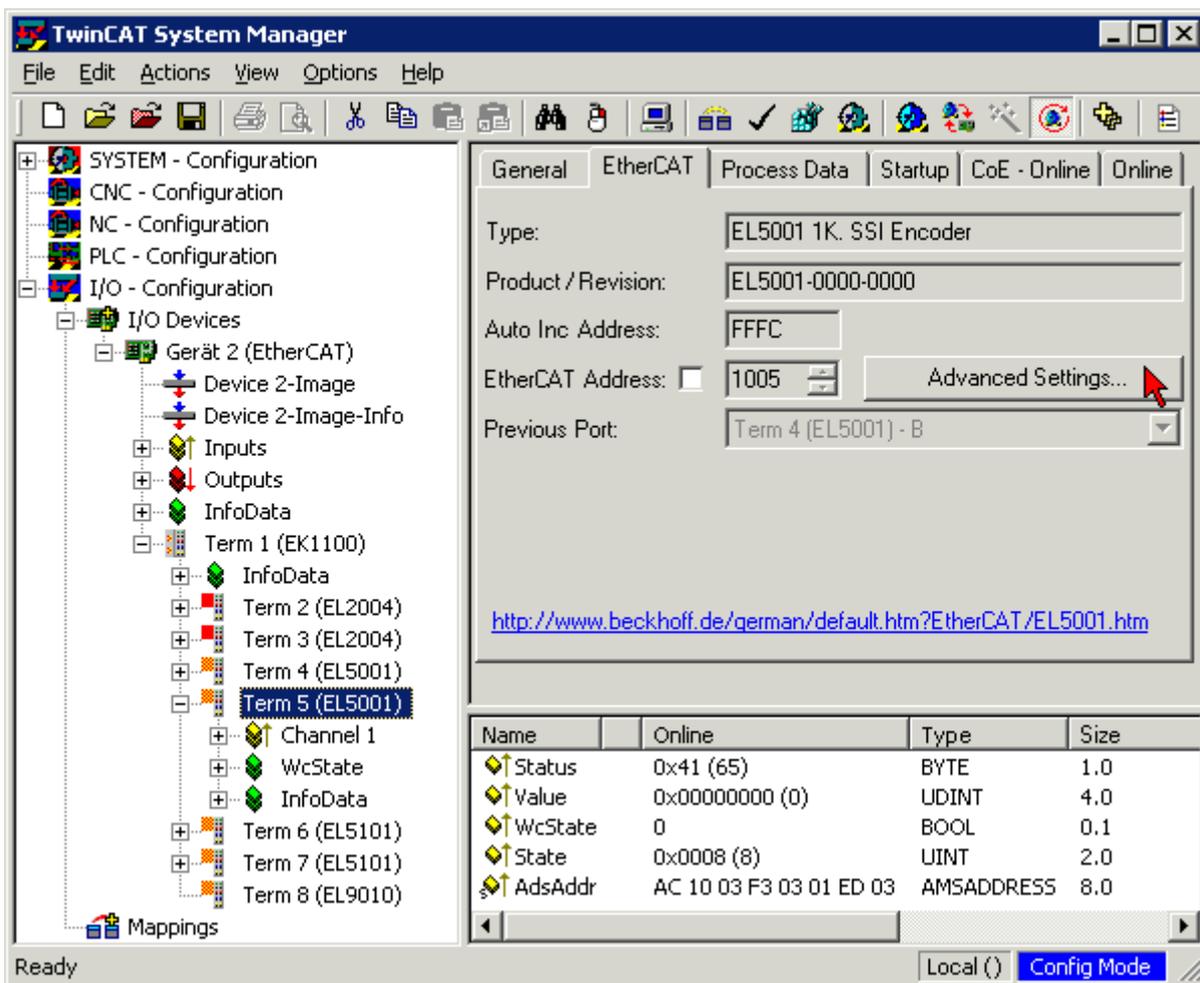
これ以前のファームウェアバージョンは、メーカーしか更新できません。

### EtherCATデバイスの更新

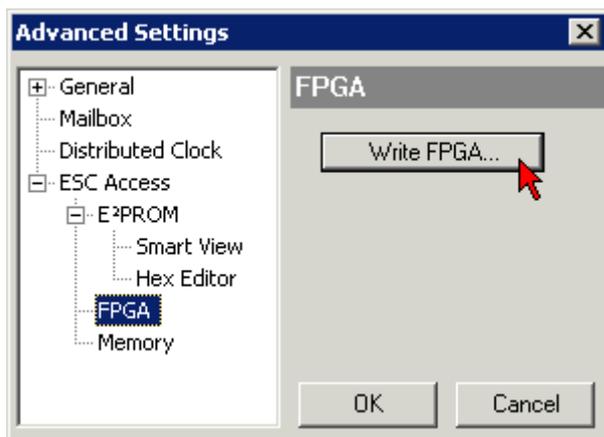
他に(ベッコフサポートなどによる)指定がない場合、以下の手順を遵守する必要があります。

- ・ 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。

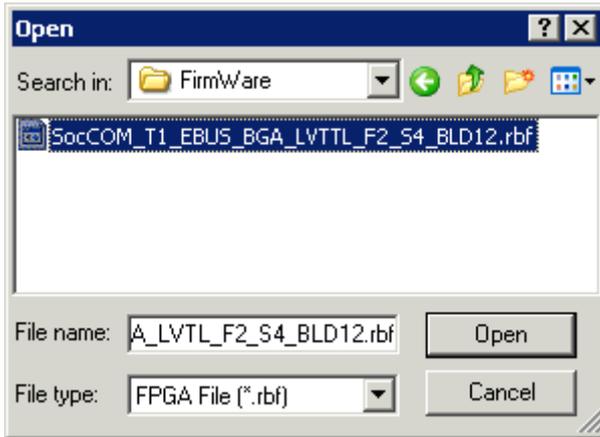
- ・ TwinCAT System Managerで、FPGAファームウェアを更新するターミナル(この例では「Terminal 5: EL5001」)を選択し、  
[EtherCAT]タブの[Advanced Settings]ボタンをクリックします。



- ・ [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。

## 7.3.5 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。

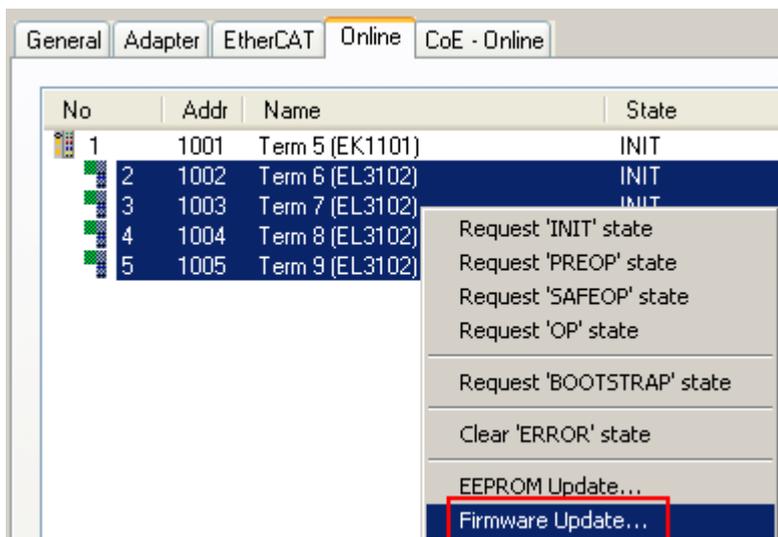


図 78: 複数選択およびファームウェア更新

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。

## 7.4 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>)よりご確認ください。

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カプラー、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トポロジーの例 .....	14
図 11	[Append Device]コンテキストメニュー .....	15
図 12	PROFINETコントローラ/デバイスの選択 .....	16
図 13	[Adapter]タブ、Searchボタン .....	16
図 14	TWINCATネットワークアダプタの選択 .....	17
図 15	MACアドレスの表示 .....	17
図 16	[Insert Key]でキーとしてMACアドレスを入力 .....	17
図 17	[PROFINET]タブ、キーの確定 .....	18
図 18	EL6631 .....	18
図 19	EL6632 .....	19
図 20	ベッコフI/O機器のデータ通信用端子 .....	22
図 21	標準設置方向の推奨距離 .....	27
図 22	その他の設置方向 .....	28
図 23	LED EL6631 .....	31
図 24	[Adapter]タブ .....	33
図 25	プロトコルを追加するためのターミナルの選択 .....	34
図 26	[Adapter]タブ、ターミナルの割り当ての変更 .....	34
図 27	[Profinet Port configuration]ダイアログ .....	36
図 28	[Scan Devices]ダイアログ .....	37
図 29	[Add Devices]の確定 .....	38
図 30	[Profinet Topology]ダイアログ .....	39
図 31	[Profinet Port configuration]ダイアログ .....	40
図 32	[Sync Task]タブ .....	41
図 33	[Settings]タブ .....	42
図 34	TwinCATツリー、解析のための入力変数 .....	43
図 35	[Box States]タブ .....	43
図 36	[Diag History]タブ .....	46
図 37	TwinCATツリー、情報用の入力変数 .....	47
図 38	[Insert Box]ダイアログ .....	50
図 39	[Diagnosis]タブ、プロジェクトプランのチェック .....	51

図 40	[Diagnosis]タブ、APIの選択 .....	51
図 41	[Diagnosis]タブ、データセットをプロジェクトに取り込む .....	52
図 42	[Diagnosis]タブ、Diagnosis Dataボタン .....	52
図 43	[Device]タブ .....	54
図 44	[Features]タブ .....	55
図 45	[BK9xx3]タブ .....	56
図 46	[EL663x]タブ .....	56
図 47	[Synchronization]タブ .....	57
図 48	[Shared Device]タブ .....	58
図 49	[Properties]タブ、[PLL Window]設定 .....	59
図 50	[Properties]タブ .....	60
図 51	[Port Diagnosis]タブ .....	60
図 52	[Parameterize Module]タブ、パラメータ表示 .....	61
図 53	FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM0_READ .....	63
図 54	FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM1_READ .....	64
図 55	FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM1_WRITE .....	65
図 56	FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM2_READ .....	66
図 57	FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM2_WRITE .....	67
図 58	FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM3_READ .....	68
図 59	FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM3_WRITE .....	69
図 60	FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM4_READ .....	70
図 61	FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM4_WRITE .....	71
図 62	FUNCTION_BLOCK FB_PN_GET_PORT_STATISTIC .....	72
図 63	FUNCTION_BLOCK FB_PN_READ_PORT_DIAG .....	73
図 64	FUNCTION_BLOCK FB_PN_ALARM_DIAG .....	74
図 65	TwinCATツリーの変数のリンク .....	75
図 66	[Diag History]タブ .....	80
図 67	名前「EL3204-0000」およびリビジョン「-0016」から成るデバイス識別子 .....	84
図 68	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 .....	85
図 69	設定が同一 .....	85
図 70	変更ダイアログ .....	85
図 71	EEPROM Update .....	86
図 72	新規ESIの選択 .....	86
図 73	EL3204のファームウェアバージョンの表示 .....	88
図 74	ファームウェア更新 .....	89
図 75	FPGAファームウェアバージョン定義 .....	91
図 76	コンテキストメニュー[Properties] .....	91
図 77	[Advanced settings]ダイアログ .....	92
図 78	複数選択およびファームウェア更新 .....	94