



**EtherNet/IP™**

取扱説明書

EL6652-00x0

EtherNet/IP マスタ/スレーブターミナル

バージョン: 2.5  
日付: 2020-02-04

**BECKHOFF**



## 目次

<b>1 序文</b> .....	<b>5</b>
1.1 取扱説明書に関する注記 .....	5
1.2 安全に関する指示事項 .....	6
1.3 取扱説明書の改訂履歴 .....	7
1.4 EtherCATデバイスのバージョン識別 .....	8
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 EL6652-0000、EL6652-0010 - 概要 .....	14
2.2 EL6652-0000、EL6652-0010 - 技術データ .....	16
<b>3 基本的な通信</b> .....	<b>17</b>
3.1 EtherCATの基本 .....	17
3.2 EtherCATの配線 - 結線 .....	17
3.3 ウォッチドッグ設定に関する一般的な注記 .....	18
3.4 EtherCATステートマシン .....	20
3.5 CoEインターフェイス .....	22
3.6 ディストリビュートクロック .....	27
<b>4 設置方法</b> .....	<b>28</b>
4.1 ESD保護に関する指示事項 .....	28
4.2 推奨する取付けレール .....	28
4.3 取付けおよび取外し - フロントロック解除式ターミナル .....	28
4.4 パッシブターミナルの配置 .....	31
4.5 設置方向 .....	31
4.6 ULに関する注記 .....	33
<b>5 コミッショニング</b> .....	<b>35</b>
5.1 TwinCATクイックスタート .....	35
5.1.1 TwinCAT 2 .....	38
5.1.2 TwinCAT 3 .....	48
5.2 TwinCAT開発環境 .....	60
5.2.1 TwinCATリアルタイムドライバのインストール .....	60
5.2.2 ESIデバイス記述ファイルに関する注記 .....	66
5.2.3 TwinCAT ESIアップデート .....	70
5.2.4 オンラインとオフラインの区別 .....	70
5.2.5 オフラインでのコンフィグレーションの作成 .....	71
5.2.6 オンラインでのコンフィグレーションの作成 .....	76
5.2.7 EtherCATサブスクライバコンフィグレーション .....	84
5.3 基本機能の原則 .....	94
5.4 EtherNet/IP設定の変更 .....	95
5.5 EL6652-0000 マスタ (スキャナ) .....	97
5.5.1 EL 6652-0000のコンフィグレーション .....	97
5.5.2 EL6652-0000 - コンフィグレーションパラメータ .....	104
5.5.3 EL6652-0000 EDSファイル .....	105
5.6 EL6652-0010スレーブ .....	111

5.6.1	EL 6652-0010のコンフィグレーション	111
5.6.2	EL6652-0010 - コンフィグレーションパラメータ	117
5.6.3	マスタ(スキャナ)コンフィグレーション	118
<b>6</b>	<b>TwinCAT System Managerでのコンフィグレーション</b>	<b>123</b>
6.1	オブジェクトの説明およびパラメータ設定	123
<b>7</b>	<b>診断</b>	<b>128</b>
7.1	EL6652-0010 - LED	128
7.2	EL6652-0000、EL6652-0010診断履歴	130
<b>8</b>	<b>付録</b>	<b>132</b>
8.1	ファームウェア更新EL/ES/EM/ELM/EPxxxx	132
8.1.1	デバイスESIファイル/XML	133
8.1.2	ファームウェアの説明	136
8.1.3	コントローラファームウェア*.efwの更新	137
8.1.4	FPGAファームウェア*.rbf	139
8.1.5	複数のEtherCATデバイスの同時更新	143
8.2	ファームウェアの互換性	144
8.3	工場出荷状態の復元	144
8.4	サポートとサービス	146

# 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®**

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
2.5	<ul style="list-style-type: none"><li>・ リビジョンステータスの更新</li><li>・ 構成の更新</li></ul>
2.4	<ul style="list-style-type: none"><li>・ チャプタ「EtherNet/IP設定の変更」の更新</li><li>・ リビジョンステータスの更新</li><li>・ 構成の更新</li></ul>
2.3	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 技術データの更新</li><li>・ チャプタ「ESD保護に関する指示事項」の補足</li><li>・ チャプタ「ULに関する注記」の補足</li></ul>
2.2	<ul style="list-style-type: none"><li>・ チャプタ「取扱説明書に関する注記」の更新</li><li>・ 技術データの修正</li><li>・ チャプタ「TwinCAT 2.1x」→「TwinCAT開発環境」および「TwinCATクイックスタート」の更新</li><li>・ リビジョンステータスの更新</li></ul>
2.1	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 技術データの更新</li></ul>
2.0	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 補足および修正、公開</li></ul>
1.0.1	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 補足および修正</li></ul>
1.0	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 補足</li></ul>
0.1	<ul style="list-style-type: none"><li>・ EL6652取扱説明書の草稿</li></ul>

## 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

- ・ 前述の要素が、**技術的な名称**となります。以下では、EL3314-0000-0016を例としています。
- ・ EL3314-0000はオーダー識別子であり、通常「-0000」の場合はEL3314に省略されます。「-0016」はEtherCATリビジョンです。
- ・ **オーダー識別子**は以下で構成されます。
  - ファミリーキー (EL、EP、CU、ES、KL、CXなど)
  - タイプ (3314)
  - バージョン (-0000)
- ・ **リビジョン「-0016」**は、EtherCAT通信に関する機能拡張のような技術的な更新を示しており、ベッコフが管理しています。  
原則として、取扱説明書などに記載のない限り、上位リビジョンのデバイスで下位リビジョンのデバイスを置換できます。  
各リビジョンの関連事項や同一機能については、通常XML形式の記述ファイル (ESI、EtherCAT Slave Information) が用意されており、ベッコフのWebサイトからダウンロードできます。  
2014年1月から、リビジョンがIP20ターミナルの外側に記載されるようになりました。図. 「**バッチ番号およびリビジョンID (2014年1月以降) が記載されたEL5021 ELターミナル、標準IP20 I/Oデバイス**」を参照してください。
- ・ タイプ、バージョン、およびリビジョンは内部的には16進数で保存されていますが、10進数で表記されます。

### 識別番号

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

### 製造ロット/バッチ番号/シリアル番号/日付コード/D番号

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

シリアル番号の構成: KK YY FF HH

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

例

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

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

構文: D ww yy x y z u

D - 名称のプレフィックス

ww - 暦週

yy - 年

x - バスPCBのファームウェアバージョン

y - バスPCBのハードウェアバージョン

z - I/O PCBのファームウェアバージョン

u - I/O PCBのハードウェアバージョン

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

### 固有のシリアル番号/ID、ID番号

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

該当するその他の取扱説明書も参照してください。

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

### マーキングの例



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



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



図 3: シリアル/バッチ番号が記載されたCU2016スイッチ

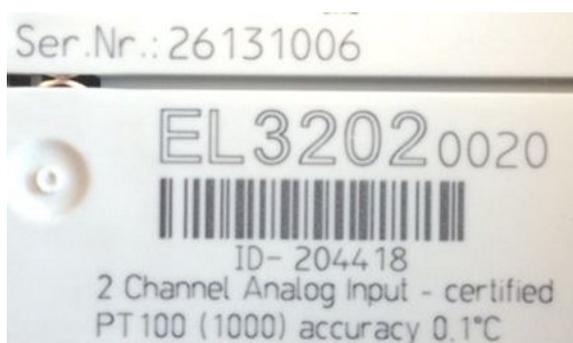


図 4: シリアル/バッチ番号26131006および固有のID番号204418が記載されたEL3202-0020



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



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

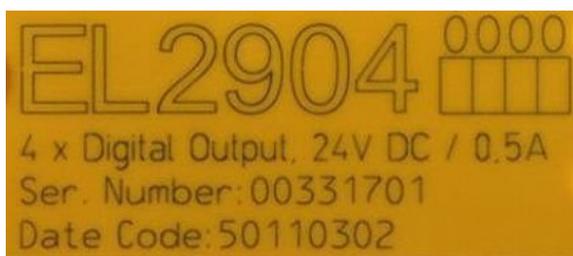


図 7: バッチ番号/日付コード50110302および固有のシリアル番号00331701が記載されたEL2904 IP20安全ターミナル



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

## 1.4.1 ベッコフ識別コード (BIC)

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

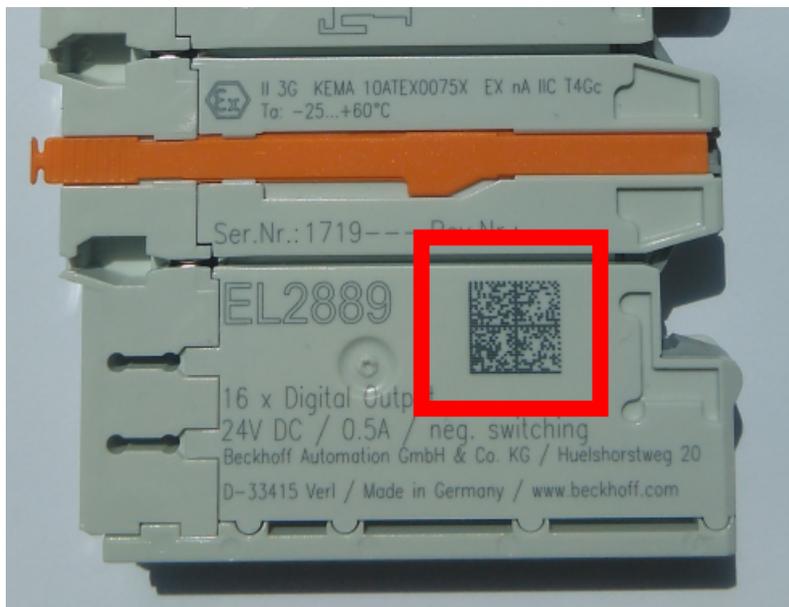


図 9: Data Matrixコードで表す BIC (DMC、コードスキームECC200)

BICはすべての製品グループに順次導入される予定です。

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

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

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

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

以下の情報が含まれています。

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

その他のタイプの情報およびデータ識別子は、ベッコフが内部処理に使用します。

### BICの構造

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

### BTN

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

### 注記

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

## 2 製品概要

### 2.1 EL6652-0000、EL6652-0010 - 概要

#### EtherNet/IPマスタ

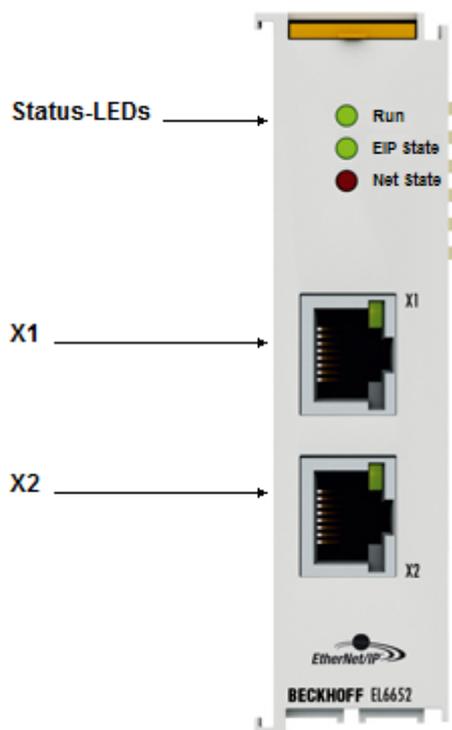


図 10: EL6652-0000

EL6652 EtherNet/IPマスタターミナルは、2ポートのスイッチ分岐イーサネット接続を搭載しているため、他のEtherNet/IPノードとライン接続して動作させることが可能です。プロセスデータはEtherCATマスタで設定します。異なるプロセスデータや異なるサイズにも対応します。EL6652は、マルチキャスト接続とユニキャスト接続の両方をサポートしています。コンフィグレーションデータを使用しなくても、最大で16の単純なEtherNet/IPスレーブデバイスを1つの「汎用ノード」経由で接続可能です。EDSファイルのインポートはサポートしていません（「EDSファイル [▶ 105]」を参照）。プロセスデータの最大サイズは、両方向（入力および出力）とも1 kbyteです。

#### クイックリンク

- ・ [EtherCAT機能の原理](#)
- ・ [コンフィグレーション \[▶ 97\]](#)
- ・ [パラメータ \[▶ 104\]](#)
- ・ [オブジェクトの説明およびパラメータ設定 \[▶ 123\]](#)

## EtherNet/IPスレーブ

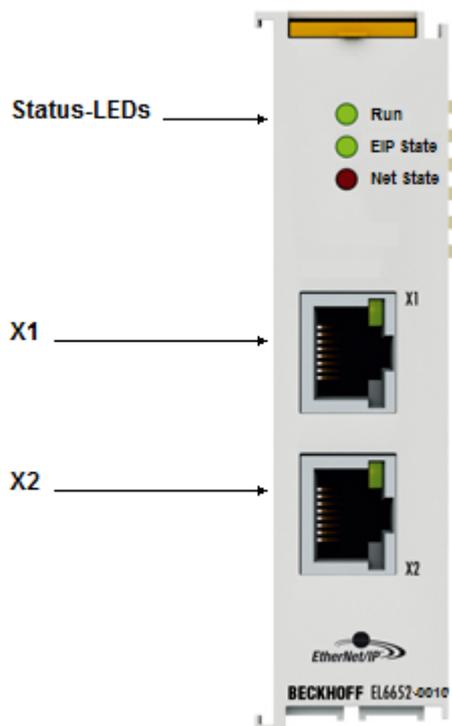


図 11: EL6652-0010

EtherNet/IPスレーブターミナルにより、EtherNet/IPスキャナまたはマスタとのデータ交換が可能になります。マルチキャストとユニキャストの両方をサポートしています。このターミナルは、2つのEtherNet/IPスレーブデバイスのように動作します。2つめのスレーブは、仮想スレーブです。これにより、2つのマスタ同士、または1つのマスタと2つのスレーブを接続し、より多くのデータを送信したり、マスタ上で異なるポーリング時間で動作させたりすることが可能になります。プロセスデータの最大サイズは、両方向（入力および出力）とも1 kbyteです。

## クイックリンク

- ・ [EtherCAT機能の原理](#)
- ・ [コンフィグレーション \[▶ 111\]](#)
- ・ [パラメータ \[▶ 117\]](#)
- ・ [オブジェクトの説明およびパラメータ設定 \[▶ 123\]](#)

## 2.2 EL6652-0000、EL6652-0010 - 技術データ

技術データ	EL6652	EL6652-0010
説明	マスタ(スキャナ)	スレーブ
使用可能なスレーブデバイス数	16スレーブ	-
ポート/チャンネル数	2 (スイッチ分岐)	
イーサネットインターフェイス	100 Mbイーサネット、2 x RJ45	
データ帯域	最大1 kbyteの入力および1 kbyteの出力データ	
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	
筐体	24 mm筐体	
電源	Eバス経由	
Eバス消費電流	定格400 mA	
電氣的絶縁	500 V (Eバス/イーサネット)	
設定	TwinCAT System Managerから - TwinCAT 2.11 Build 2248以降 - TwinCAT 3.1 Build 4018.5以降	
重量	約75 g	
使用周囲湿度	95%、結露なし	
寸法 (幅×高さ×奥行)	約24 mm x 100 mm x 70 mm	
取付け [▶ 28]	35 mm取付けレール、EN 60715準拠	
耐振動/衝撃抵抗	EN 60068-6-2/EN 60068-2-27に準拠	
動作中の許容周囲温度	- 0° C~+55° C (水平設置方向 [▶ 31]) - 0° C~+45° C (その他の設置方向 [▶ 31])	
保管中の許容周囲温度	-25° C~+ 85° C	
保護等級	IP20	
設置方向	可変、注記 [▶ 31]を参照してください。	
規格	CE cULus [▶ 33]	

## 3 基本的な通信

### 3.1 EtherCATの基本

EtherCATフィールドバスの基本については、『[EtherCAT System Documentation](#)』を参照してください。

### 3.2 EtherCATの配線 - 結線

2つのEtherCATデバイス間のケーブル長は、100 mを超えてはいけません。100 mというケーブル長は、特にケーブル長による信号減衰を考慮した場合、適切な特性のケーブル使用時の最大許容リンク長が5 + 90 + 5 mとなる高速イーサネットテクノロジーに由来します。『[Design recommendations for the infrastructure for EtherCAT/Ethernet](#)』も参照してください。

#### ケーブルおよびコネクタ

EtherCATデバイスの接続には、EN 50173またはISO/IEC 11801に準拠した、カテゴリ5 (Cat5)以上の要件を満たすイーサネット接続(ケーブル+プラグ)のみをご使用ください。EtherCATは、信号の送信に4本のワイヤを使用します。

EtherCATはRJ45プラグコネクタなどを使用します。ピン配置はイーサネット規格(ISO/IEC 8802-3)に対応しています。

ピン	コンダクタの色	信号	説明
1	黄色	TD +	送信データ +
2	オレンジ	TD -	送信データ -
3	白	RD +	受信データ +
6	青	RD -	受信データ -

自動ケーブル検出機能(auto-crossing)を搭載したベッコフのEtherCATデバイス間では、対称(1:1)またはクロスオーバーケーブルを使用できます。

#### ● 推奨するケーブル

**i** EtherCATデバイスの接続に適したケーブルは、[ベッコフ ウェブサイト](#)に記載されています。

#### Eバス電源

バスカプラは接続されたELターミナルにEバスシステム電圧5 Vを供給できます。これにより、カプラは原則として最大2 Aまで供給可能です(詳細は該当するデバイスの取扱説明書を参照してください)。

各ELターミナルのEバス消費電流値に関する情報は、ウェブおよびカタログに記載されています。接続されたターミナルの消費電流値の合計が、カプラの供給電流値を超過する場合は、Eバス電源供給ターミナル(EL9410など)をターミナルブロック内の適切な個所に挿入する必要があります。

設計値として理論上の最大Eバス電流は、TwinCAT System Managerに列の値として表示されます。電流不足は負の合計量とエクスクラメーションマークで示されます。電流不足が発生する個所の前に、電源ターミナルを追加する必要があります。

Number	Box Name	Add...	Type	In Si...	Out ...	E-Bus (mA)
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL2008)	1002	EL2008		1.0	1890
3	Term 3 (EL2008)	1003	EL2008		1.0	1780
4	Term 4 (EL2008)	1004	EL2008		1.0	1670
5	Term 5 (EL6740-...)	1005	EL6740-0010	2.0	2.0	1220
6	Term 6 (EL6740-...)	1006	EL6740-0010	2.0	2.0	770
7	Term 7 (EL6740-...)	1007	EL6740-0010	2.0	2.0	320
8	Term 8 (EL6740-...)	1008	EL6740-0010	2.0	2.0	-130 I
9	Term 9 (EL6740-...)	1009	EL6740-0010	2.0	2.0	-580 I

図 12: System Managerでの電流計算

注記

誤作動の可能性あり

ターミナルブロック内のすべてのEtherCATターミナルのEバス電源に対して、同一の接地電位を使用する必要があります。

### 3.3 ウォッチドッグ設定に関する一般的な注記

ELxxxxターミナルには、プロセスデータ通信の中断時など、指定した時間の経過後にデバイスおよび設定(OFF状態など)に応じて出力をオフに切り替えるセーフティ機能(ウォッチドッグ)が搭載されています。

EL2xxxターミナル内のEtherCATスレーブコントローラ(ESC)には、以下の2つのウォッチドッグが用意されています。

- ・ SMウォッチドッグ(デフォルト: 100 ms)
- ・ PDIウォッチドッグ(デフォルト: 100 ms)

#### SMウォッチドッグ(SyncManagerウォッチドッグ)

SyncManagerウォッチドッグは、ターミナルとのEtherCATプロセスデータ通信が成功するたびにリセットされます。ラインの切断時など、設定かつ有効化したSMウォッチドッグ時間が経過してもターミナルとのEtherCATプロセスデータ通信が行われない場合は、ウォッチドッグがトリガされ、出力がFALSEにセットされます。ターミナルのOP状態は変化しません。ウォッチドッグは、EtherCATプロセスデータアクセスに成功しないとリセットされません。以下の説明にしたがって、モニタリング時間を設定します。

SyncManagerウォッチドッグは、EtherCAT側からESCとの正常かつ正確なタイミングでプロセスデータ通信が行われているかを監視します。

#### PDIウォッチドッグ(プロセスデータウォッチドッグ)

設定かつ有効化したPDIウォッチドッグ時間が経過してもEtherCATスレーブコントローラ(ESC)とのPDI通信が行われない場合は、このウォッチドッグがトリガされます。

PDI(プロセスデータインターフェイス)は、ESCとEtherCATスレーブ内のローカルプロセッサなどの内部インターフェイスです。PDIウォッチドッグを使用すると、この通信が失敗していないかをモニタリングできます。

PDIウォッチドッグは、アプリケーション側からESCとの正常かつ正確なタイミングでプロセスデータ通信が行われているかを監視します。

SMウォッチドッグおよびPDIウォッチドッグの設定は、TwinCAT System Managerで各スレーブに対して個別に行う必要があります。

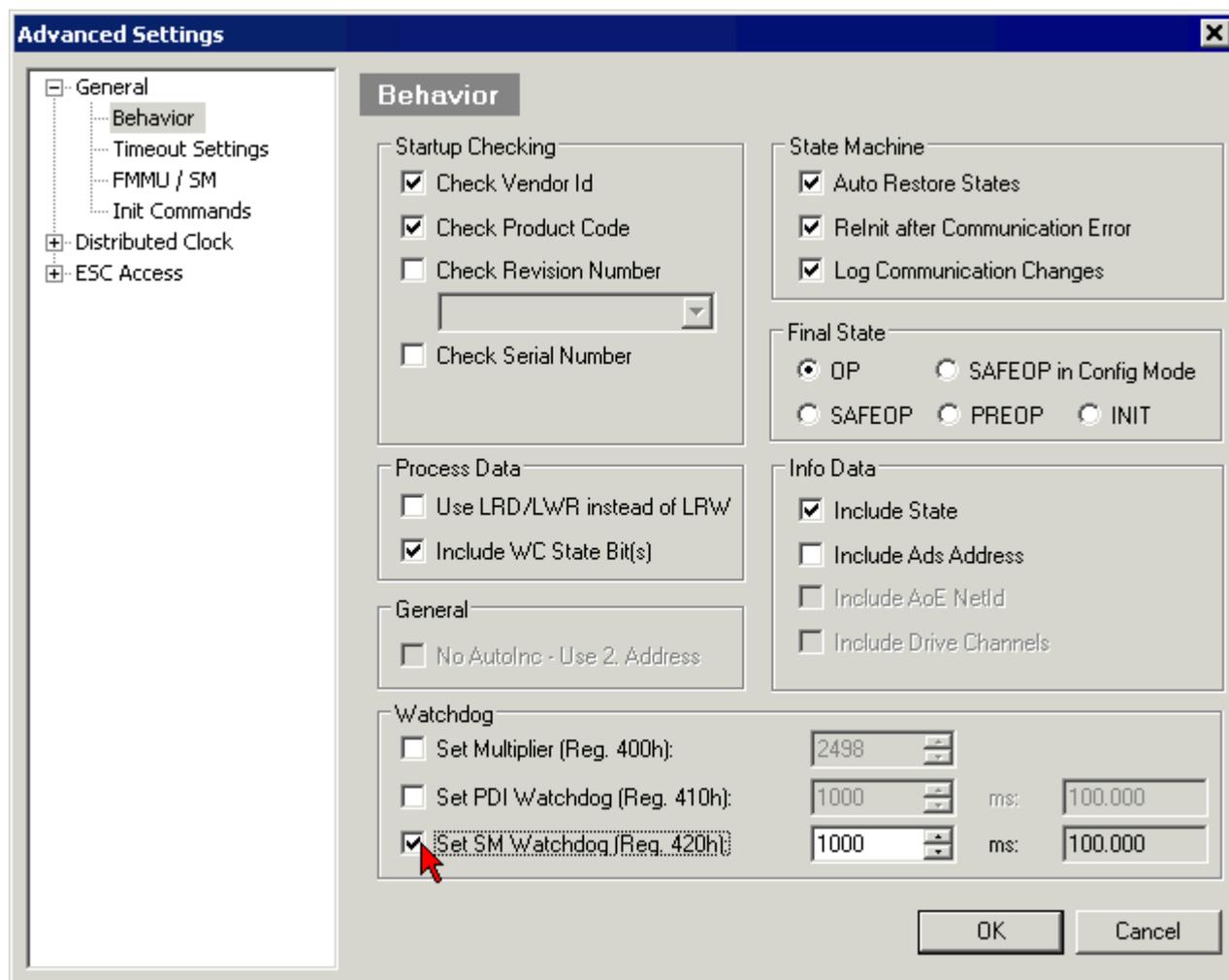


図 13: [EtherCAT]タブ -> [Advanced Settings] -> [Behavior] -> [Watchdog]

#### 注記:

- ・ 乗算は両方のウォッチドッグに対して有効です。
- ・ 各ウォッチドッグには独自のタイマ設定が用意されています。乗数を掛けた結果が設定時間となります。
- ・ 重要: 乗数/タイマ設定は、チェックボックスが有効な場合にのみ、スタートアップ時にスレーブにロードされます。  
チェックボックスが無効な場合は、何もダウンロードされず、ESC設定は変更されません。

#### 乗数

##### 乗数

どちらのウォッチドッグも、ウォッチドッグ乗数によって除算された、ローカルターミナルサイクルからパルスを受信します。

$$1/25 \text{ MHz} * (\text{ウォッチドッグ乗数} + 2) = 100 \text{ } \mu\text{s} \text{ (乗数のデフォルト設定2498)}$$

SMウォッチドッグの標準設定1000は、100 msの解放時間と一致します。

乗数の値 + 2は、ウォッチドッグの1回のティックを示す基本の40 nsティックの数と一致します。乗数を変更し、ウォッチドッグ時間の設定範囲が大きくなるように調整できます。

### [Set SM watchdog]の例

このチェックボックスにより、ウォッチドッグ時間の手動設定が可能になります。出力が設定されていて、EtherCAT通信が中断されると、設定した時間の経過後にSMウォッチドッグがトリガされ、出力が消去されます。この設定を使用して、より低速なEtherCATマスタ、または長いサイクルタイムをターミナルに適合することが可能です。デフォルトのSMウォッチドッグ設定は100 msです。設定範囲は0~65535です。乗数と1~65535の範囲を組み合わせることで、0~170秒のウォッチドッグ時間をカバーできます。

### 計算

乗数 = 2498 → ウォッチドッグ基本時間 =  $1 / 25 \text{ MHz} * (2498 + 2) = 0.0001 \text{ 秒} = 100 \text{ } \mu\text{s}$   
SMウォッチドッグ = 10000 →  $10000 * 100 \text{ } \mu\text{s} = 1 \text{ 秒}$ のウォッチドッグモニタリング時間

#### ⚠ 注意

未定義の状態となる可能性があります。

SMウォッチドッグ = 0とすることでSMウォッチドッグをオフに切り替える機能は、バージョン-0016以降のターミナルにのみ実装されています。これ以前のバージョンでは、この動作モードは使用してはいけません。

#### ⚠ 注意

デバイスが損傷し、未定義の状態となる可能性があります。

SMウォッチドッグが有効な場合、値0を入力すると、ウォッチドッグが完全にオフに切り替わります。これにより、ウォッチドッグが無効になります。通信が中断している場合でも出力が安全な状態に設定されません。

## 3.4 EtherCATステートマシン

EtherCATスレーブの状態は、EtherCATステートマシン (ESM) によって制御されます。状態に応じて、EtherCATスレーブ内で異なるファンクションへのアクセスおよび実行が可能になります。特にスレーブの起動中は、各状態で特定のコマンドをEtherCATマスタがデバイスに送信する必要があります。

以下の状態が区別されます。

- ・ Init
- ・ Pre-Operational
- ・ Safe-Operational
- ・ Operational
- ・ Boot

起動後の各EtherCATスレーブの通常の状態は、OP状態です。

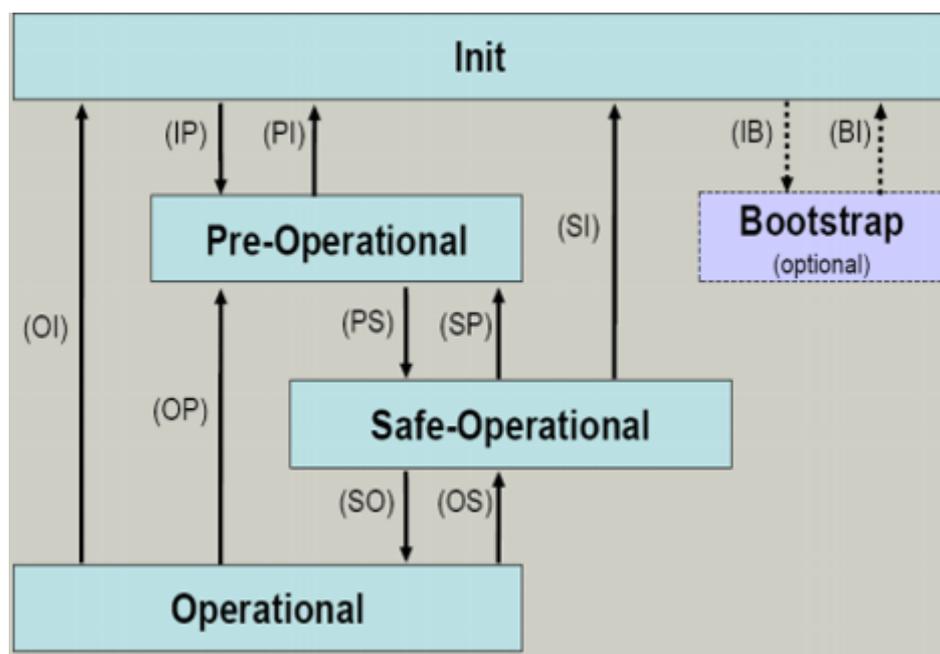


図 14: EtherCATステートマシンの状態

## Init

EtherCATスレーブのスイッチをオンにすると、*Init*状態となります。メールボックス通信またはプロセスデータ通信はできません。EtherCATマスタは、メールボックス通信にSync Managerチャンネル0および1を初期化します。

## Pre-Operational (Pre-Op)

*Init*から*Pre-Op*への遷移中、EtherCATスレーブはメールボックスが正常に初期化されたかどうかをチェックします。

*Pre-Op*状態では、メールボックス通信は可能ですが、プロセスデータ通信はできません。EtherCATマスタは、プロセスデータのSync Managerチャンネル(Sync Managerチャンネル2から)、FMMUチャンネル、およびスレーブが構成可能なマッピングをサポートしている場合はPDO Mapping、またはSync Manager PDO割り当てを初期化します。この状態では、プロセスデータ通信の設定、およびデフォルト設定から変更するターミナル固有のパラメータも送信します。

## Safe-Operational (Safe-Op)

*Pre-Op*から*Safe-Op*への遷移中、EtherCATスレーブはプロセスデータ通信のSync Managerチャンネルをチェックし、必要に応じてディストリビュートクロック設定を行います。EtherCATスレーブは、状態の変化を確認する前に、現在の入力データをEtherCATスレーブコントローラ(ECSC)の関連するDP-RAM領域にコピーします。

*Safe-Op*状態では、スレーブは出力を安全な状態に保ち、入力データを周期的に更新しますが、メールボックス通信およびプロセスデータ通信は可能です。

### ● SAFEOP状態の出力

**i** デフォルト設定でのウォッチドッグ [▶ 18] モニタリングは、設定がSAFEOPであるかOP (OFF状態など) であるかに応じて、モジュールの出力を安全な状態に設定します。モジュール内でウォッチドッグモニタリングが無効になっていて、これが行われない場合は、出力もSAFEOP状態に切り替わるか、SAFEOP状態に設定される可能性があります。

## Operational (Op)

EtherCATマスタは、EtherCATスレーブを*Safe-Op*から*Op*に切り替える前に、有効な出力データを送信する必要があります。

Op状態では、スレーブはマスタの出力データを自身の出力にコピーします。プロセスデータ通信およびメールボックス通信は可能です。

## Boot

Boot状態では、スレーブのファームウェアを更新できます。Init状態からのみ、Bootに移行できます。

Boot状態では、File access over EtherCAT (FoE) プロトコル経由でのメールボックス通信は可能ですが、その他のメールボックス通信およびプロセスデータ通信はできません。

## 3.5 CoEインターフェイス

### 概要説明

CoE (CANopen over EtherCAT) インターフェイスは、EtherCATデバイスのパラメータ管理に使用します。EtherCATスレーブやEtherCATマスタは、操作、診断、またはコミッショニングに必要な固定(読み取り専用)または可変パラメータを管理します。

CoEパラメータは、テーブル階層に配置されます。原則として、ユーザはフィールドバス経由での読み取りアクセスが可能です。EtherCATマスタ(TwinCAT System Manager)は、属性に応じて、読み取りまたは書き込みモードでスレーブのローカルCoEリストへのEtherCAT経由でのアクセスが可能です。

文字列(テキスト)、整数値、Boolean値、より大きなバイトフィールドなど、さまざまなCoEパラメータタイプを使用でき、各種機能を参照、設定できます。これらのパラメータの例として、メーカID、シリアル番号、プロセスデータ設定、デバイス名、アナログ計測の補正值、パスワードなどが挙げられます。

順序は16進数のナンバリングによって、(メイン)インデックスとそれに続くサブインデックスの2つのレベルで指定されます。値の範囲は以下のとおりです。

- ・ インデックス: 0x0000~0xFFFF (0~65535<sub>dez</sub>)
- ・ サブインデックス: 0x00~0xFF (0~255<sub>dez</sub>)

通常、この方法でローカライズされたパラメータは0x8010:07のように表記されます。先頭部分の「x」が16進数値範囲を識別し、コロんでインデックスとサブインデックスを区切ります。

EtherCATフィールドバスユーザに関連する範囲は、以下のとおりです。

- ・ 0x1000: ここには、名前、メーカ、シリアル番号などを含むデバイスの固定識別情報、および最新かつ使用可能なプロセスデータ設定に関する情報が格納されます。
- ・ 0x8000: ここには、フィルタ設定や出力周波数などの、すべてのチャンネルの動作および機能に関するパラメータが格納されます。

その他の重要な範囲は、以下のとおりです。

- ・ 0x4000: EtherCATデバイスによっては、ここに(0x8000範囲の代替として)チャンネルパラメータが格納されます。
- ・ 0x6000: 入力PDO (EtherCATマスタ側からの「入力」)
- ・ 0x7000: 出力PDO (EtherCATマスタ側からの「出力」)

### ● 可用性

CoEリストをもたないEtherCATデバイスもあります。通常、専用プロセッサを搭載していない単純なI/Oモジュールには可変パラメータがないため、CoEリストもありません。

デバイスにCoEリストがある場合は、TwinCAT System Manager内の個別のタブにエレメントのリストが表示されます。

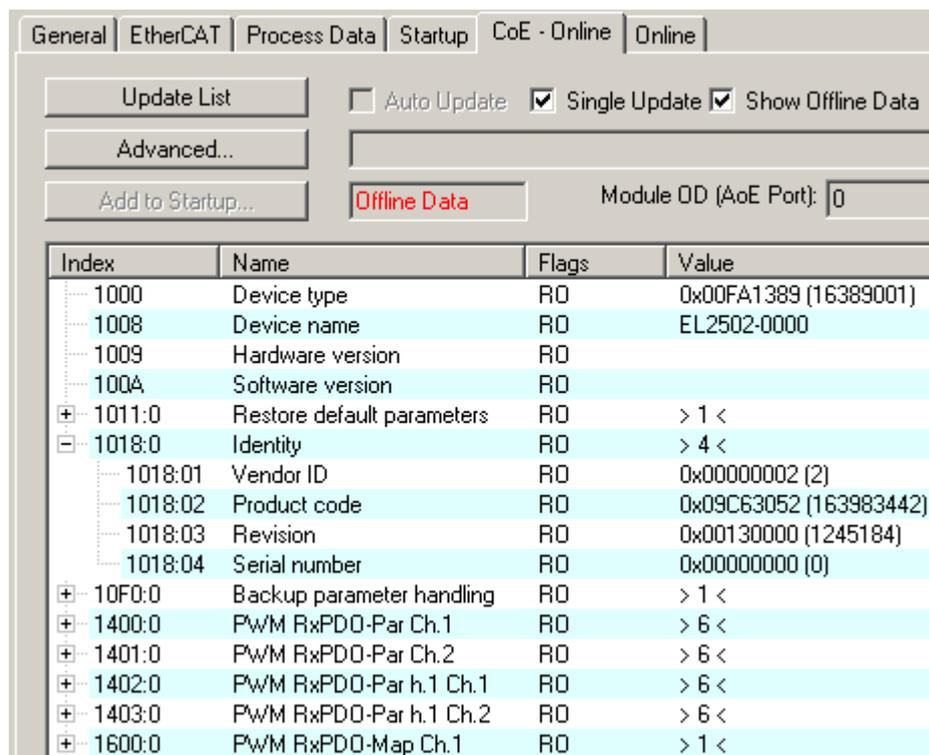


図 15: [CoE Online] タブ

上図は、0x1000～0x1600のデバイス「EL2502」で使用可能なCoEオブジェクトを示しています。0x1018のサブインデックスは展開されています。

### データ管理および「NoCoeStorage」機能

特にスレーブの設定パラメータなど、設定および書き込みが可能なパラメータもあります。これは、以下の方法で書き込みモード、または読み取りモードで行えます。

- ・ System Manager (図. [CoE Online] タブ) をクリック  
これは、システム/スレーブのコミッショニング時に便利です。パラメータ設定するインデックスの行をクリックし、[SetValue] ダイアログで値を入力します。
- ・ ToEtherCAT.lib ライブラリのブロックなどから ADS 経由で制御システム/PLC を使用  
これは、システムの動作中、または System Manager が使用できない場合や運用スタッフの不在時に変更を行う場合に推奨されます。

## ● データ管理

スレーブのCoEパラメータがオンラインを変更すると、ベッコフ デバイスはフェールセーフな方法でEEPROM内にあらゆる変更を格納します。これにより、変更したCoEパラメータは、再起動後も使用可能な状態で維持されます。この動作は、他のメーカーとは異なる可能性があります。

書き込み動作に関しては、EEPROMのライフタイムには限度があります。通常、100,000回の書き込み動作以降は、新しい(変更した)データが確実に保存される、または読み取れるという保証がありません。これは、通常のコミッショニングでは考慮する必要はありません。ただし、マシンのランタイム時にCoEパラメータをADS経由で継続的に変更する場合は、ライフタイムの限度に達する可能性が大いに考えられます。変更したCoE値の保存を抑制するNoCoeStorage機能をサポートしているかどうかは、ファームウェアバージョンによって異なります。デバイスでこの機能をサポートしているかどうかは、本取扱説明書の技術データでご確認ください。

- ・ この機能をサポートしている場合： CoE 0xF008にコードワード0x12345678を入力するとこの機能が有効になり、コードワードが変更されなければ有効な状態で維持されます。デバイスをオンに切り替えると、この機能は無効になります。変更したCoE値がEEPROMに保存されなくなるため、何回でも変更できます。
- ・ この機能がサポートされていない場合： ライフタイムの限度を考慮し、CoE値の継続的な変更は許可されません。

## ● スタートアップリスト

ターミナルを交換すると、ターミナルのローカルCoEリスト内の変更は消失します。ターミナルを新しいベッコフ ターミナルと交換すると、デフォルト設定となります。このため、EtherCATフィールドバスを開始すると必ず処理されるスレーブのスタートアップリストによって、EtherCATスレーブのCoEリスト内のすべての変更をリンクすることを推奨します。この方法により、交換するEtherCATスレーブをユーザの指定によって自動的にパラメータ設定できます。

ローカルCoE値を継続的に保存できないEtherCATスレーブを使用する場合は、スタートアップリストを使用する必要があります。

### 推奨するCoEパラメータの手動での変更方法

- ・ System Manager内で必要な変更を行います。値がEtherCATスレーブ内でローカルに保存されます。
- ・ 値を継続的に保存する場合は、値をスタートアップリストに入力します。通常、スタートアップエントリの順序は関係ありません。

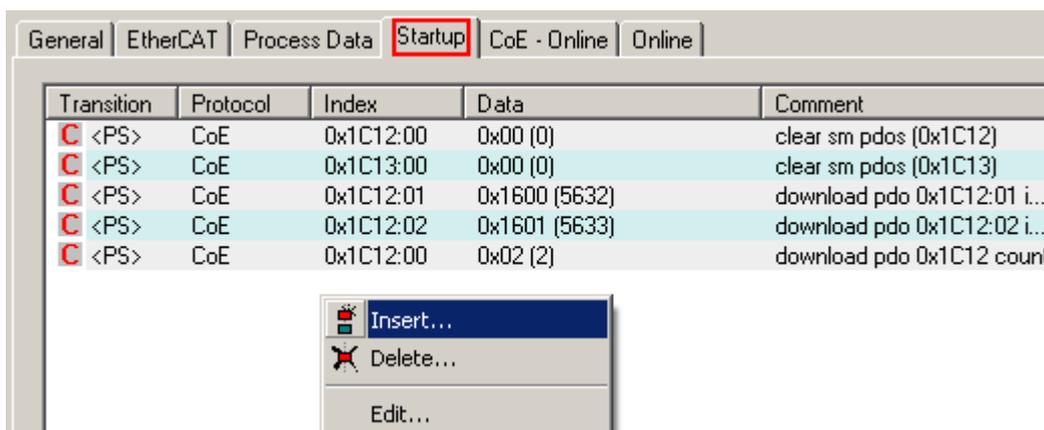


図 16: TwinCAT System Managerに表示されたスタートアップリスト

スタートアップリストには、ESI仕様に基づいてSystem Managerが設定した値が既に含まれている場合があります。アプリケーション固有の追加エントリを作成できます。

## オンライン/オフラインリスト

TwinCAT System Managerでの作業時には、EtherCATデバイスが「使用可能」であるか(スイッチがオンかつEtherCAT経由で接続されており、**オンライン**である)、またはスレーブが接続されていない**オフライン**状態で設定が作成されたかを区別する必要があります。

どちらの場合も、図. [CoE online]タブのようなCoEリストが表示されます。接続されているかどうか、オンライン/オフラインとして示されます。

- ・ スレーブがオフラインの場合
  - ESIファイルのオフラインリストが表示されます。この場合、変更ができないか、変更しても効果がありません。
  - 設定したステータスは、[Identity]に表示されます。
  - ファームウェアやハードウェアバージョンは物理デバイスの属性であるため、表示されません。
  - 赤で**Offline**と表示されます。

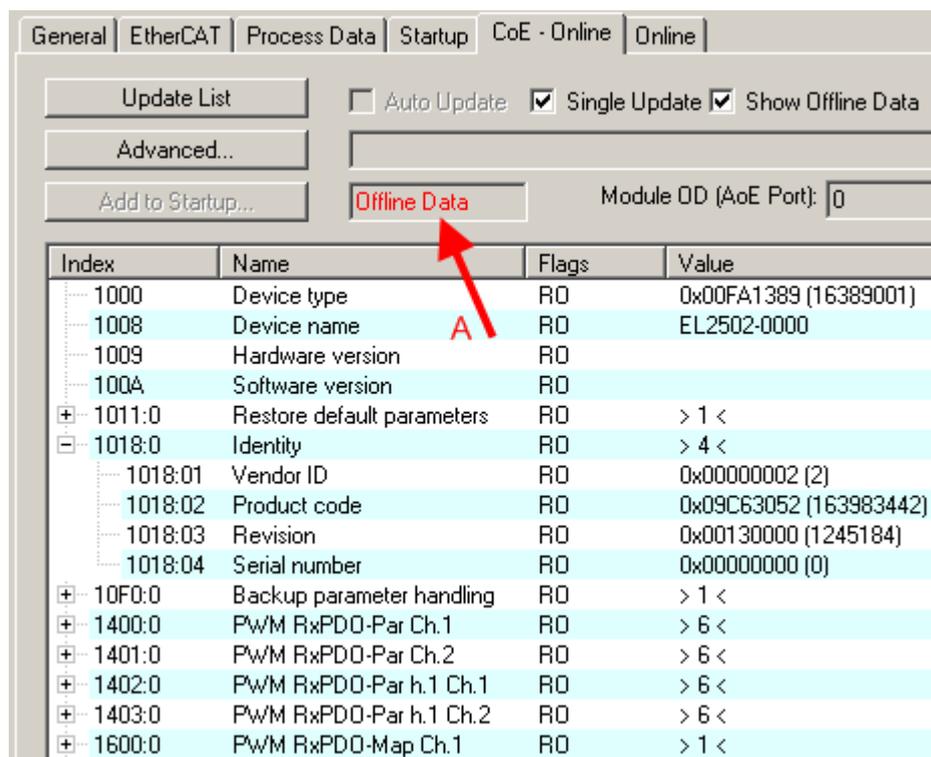


図 17: オフラインリスト

- ・ スレーブがオンラインの場合
  - 実際の現在のスレーブリストが読み取られます。サイズおよびサイクルタイムによっては、読み取りに数秒かかることがあります。
  - 実際の識別情報が表示されます。
  - 電子情報に基づいて、機器のファームウェアおよびハードウェアバージョンが表示されます。
  - 緑で**Online**と表示されます。

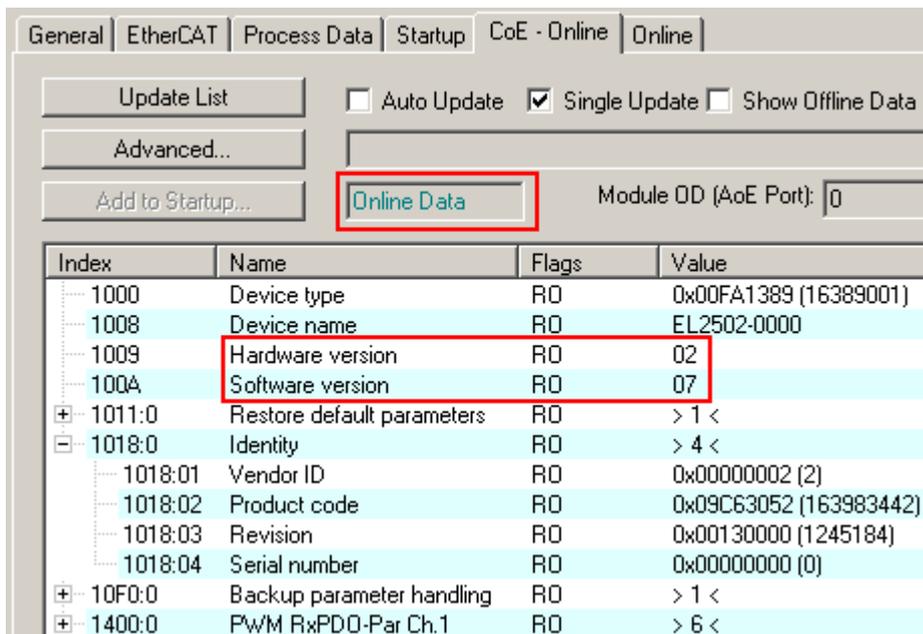


図 18: オンラインリスト

### チャンネルベースのオーダー

通常、EtherCATデバイスのCoEリストには、複数の機能的に同等なチャンネルが用意されています。例えば、4チャンネルアナログ0~10 V入力ターミナルには4つの論理チャンネルも用意されているため、チャンネルに対して4つの同一なパラメータデータのセットが存在することになります。本取扱説明書では、各チャンネルについて列記することを避けるため、個々のチャンネル番号に対してプレースホルダ「n」を使用します。

通常、CoEシステムでは、それぞれ255個のサブインデックスをもつ16個のインデックスがあればすべてのチャンネルパラメータを表現できます。このため、チャンネルベースのオーダーは $16_{dec}/10_{hex}$ ステップに配置されます。例として、パラメータ範囲0x8000では以下ようになります。

- ・ チャンネル0: パラメータ範囲0x8000:00~0x800F:255
- ・ チャンネル1: パラメータ範囲0x8010:00~0x801F:255
- ・ チャンネル2: パラメータ範囲0x8020:00~0x802F:255
- ・ ...

通常、これは0x80n0と記述されます。

CoEインターフェイスに関する詳細情報は、ベッコフ ウェブサイトの [EtherCATシステムマニュアル](#)に記載されています。

## 3.6 ディストリビュートクロック

EtherCATスレーブコントローラ (ESC) 内のローカルクロックを示すディストリビュートクロックには、以下の特性があります。

- ・ 単位  $1\text{ ns}$
- ・ 原点  $1. 1. 2000\ 00:00$
- ・ サイズ  $64$ ビット（以降の584年間に対応。ただしEtherCATスレーブによっては32ビットしかサポートしないため、変数が約4. 2秒後にオーバーフローします。）
- ・ EtherCATマスタは、ローカルクロックとEtherCATバス内のマスタクロックを誤差100 ns未満の精度で同期します。

詳細情報は、[EtherCATシステムの説明](#)を参照してください。

## 4 設置方法

### 4.1 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。

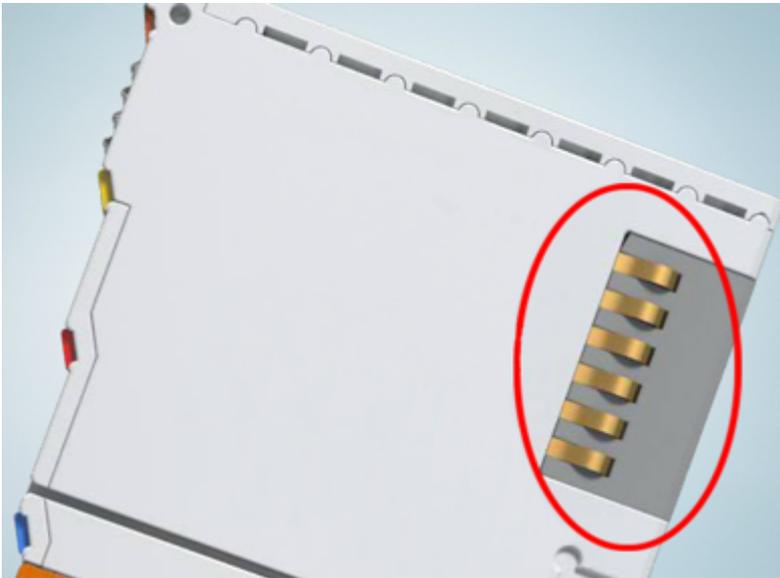


図 19: ベッコフI/O機器のデータ通信用端子

### 4.2 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。

### 4.3 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。

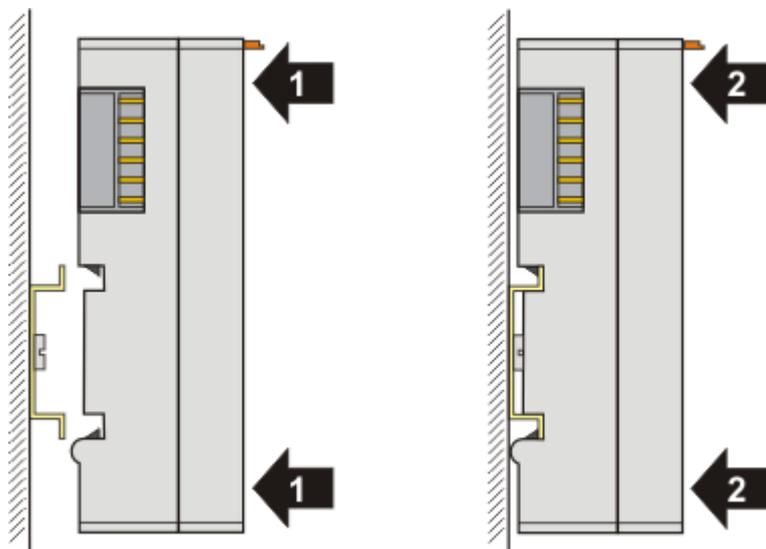
### ⚠ 警告

#### 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。

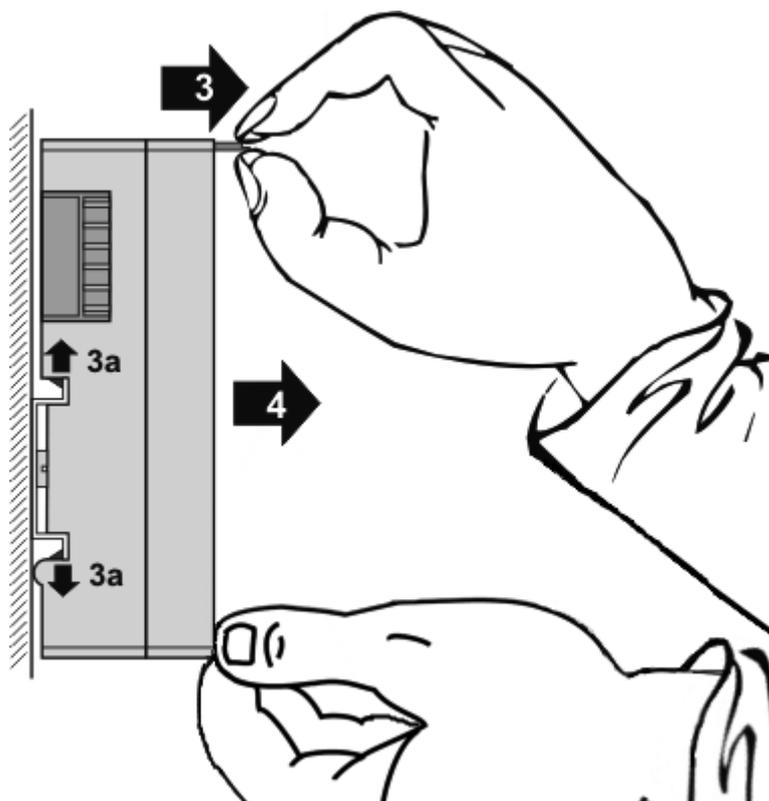


ターミナルモジュールがカチッとはまるまで、取付けレールに押し付けます(1)(2)。

- ・ 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。

## 4.4 パッシブターミナルの配置

### ● バスターミナルブロック内でのパッシブターミナルの配置のポイント

**i** バスターミナルブロック内のデータ通信において自らデータのやりとりを行わないEtherCATターミナル(ELxxxx / ESxxxx)をパッシブターミナルと呼びます。パッシブターミナルは、Eバスからの電流を消費しません。データ通信を適切に行うために、3つ以上のパッシブターミナルをつないで使用してはいけません。

#### パッシブターミナルの配置例(ハイライト部分)

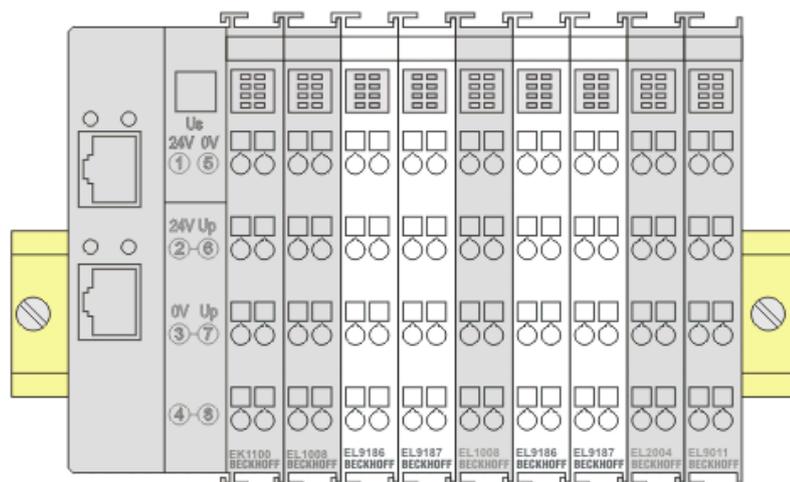


図 20: 正しい配置

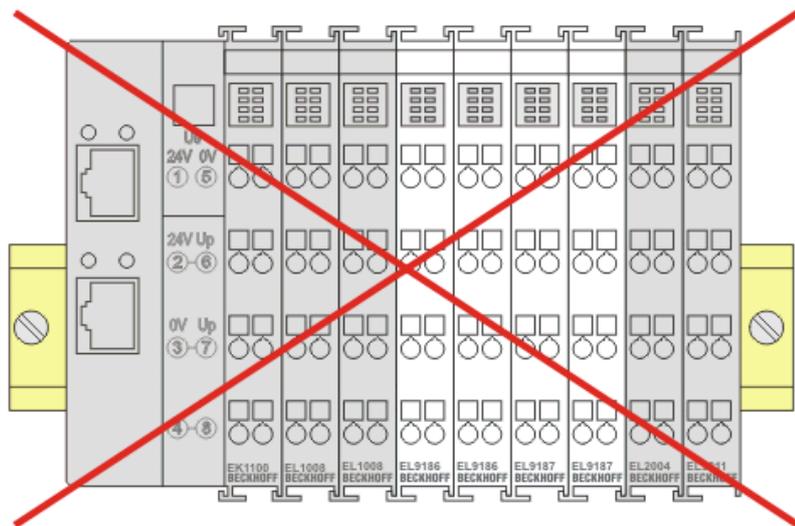


図 21: 間違った配置

## 4.5 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。

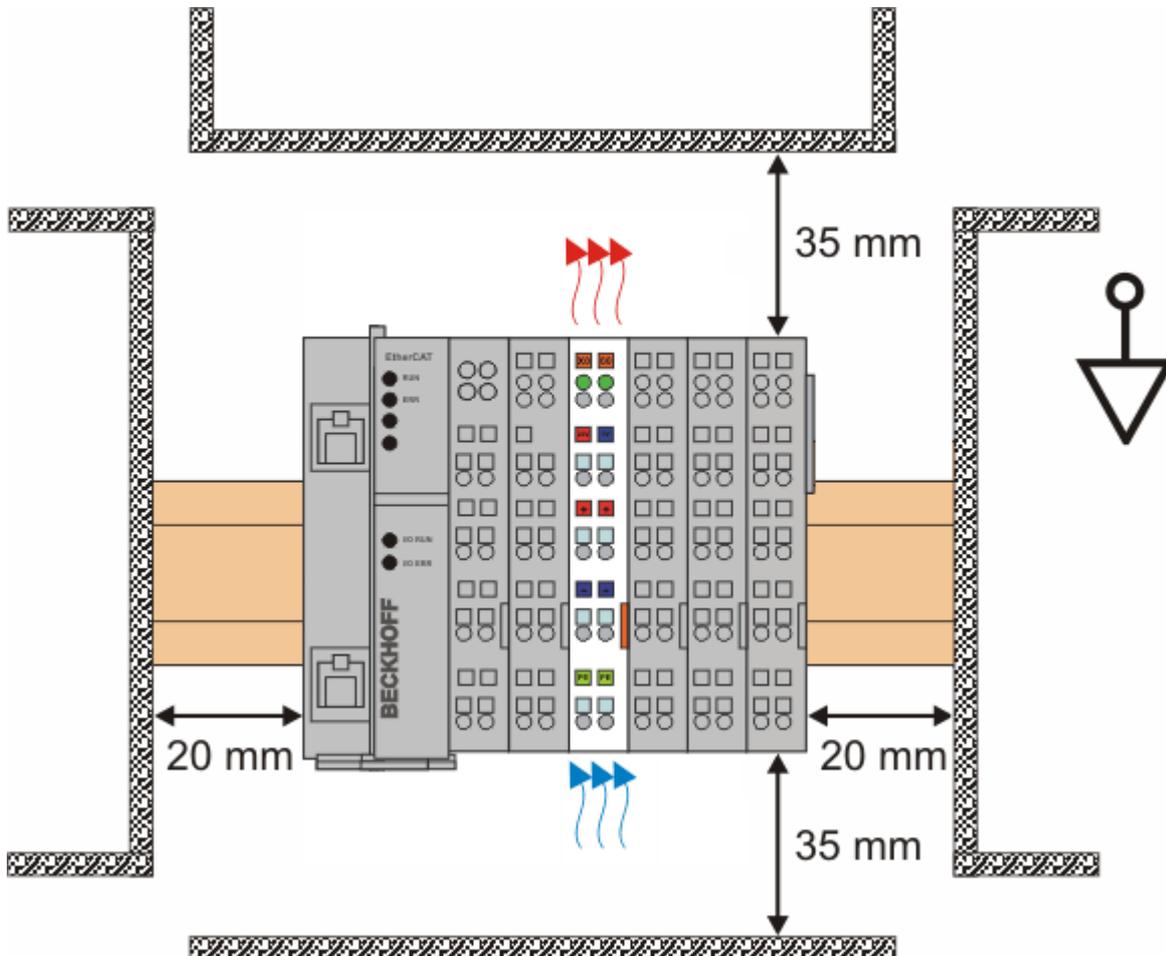


図 22: 標準設置方向の推奨距離

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。

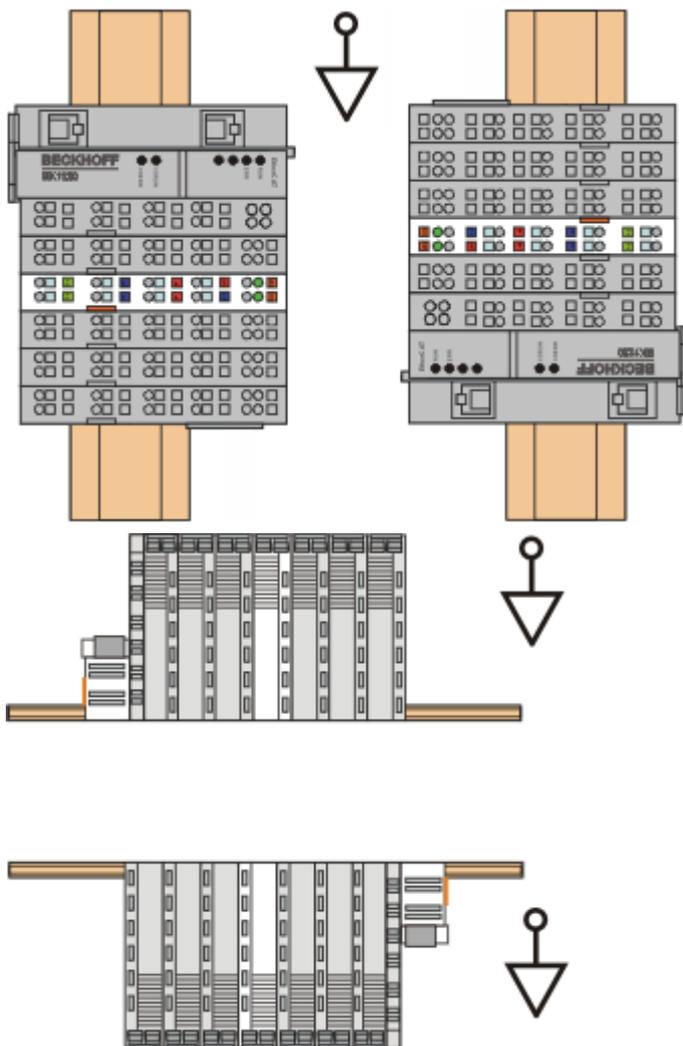


図 23: その他の設置方向

## 4.6 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 G22.2 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。



## 5 コミッショニング

### 5.1 TwinCATクイックスタート

TwinCATは、マルチPLCシステム、NC軸制御、プログラミング、およびオペレーションを含むリアルタイム制御用の開発環境です。この環境によってシステム全体がマッピングされ、コントローラのプログラミング環境(コンパイルを含む)にアクセスできます。機能の確認などの目的で、個別のデジタルまたはアナログ入出力の直接読み取り、および書き込みが可能です。

詳細情報は、<http://infosys.beckhoff.com>を参照してください。

- ・ **EtherCATシステムマニュアル:**  
Fieldbus Components → EtherCAT Terminals → EtherCAT System Documentation → Setup in the TwinCAT System Manager
- ・ **TwinCAT 2** → TwinCAT System Manager → I/O - Configuration
- ・ TwinCATドライバのインストール:  
**Fieldbus components** → Fieldbus Cards and Switches → FC900x - PCI Cards for Ethernet → Installation

デバイスには、実際のコンフィグレーション用のターミナルが含まれています。コンフィグレーションデータは、すべてエディタ機能(オフライン)または、スキャン機能(オンライン)経由で直接入力できます。

- ・ 「**オフライン**」: コンポーネントを個別に追加および配置することで、構成をカスタマイズできます。コンポーネントはツリーリストから選択して構成することが可能です。
  - オフラインモードでの手順は、<http://infosys.beckhoff.com>に記載されています。  
TwinCAT 2 → TwinCAT System Manager → IO - Configuration → Adding an I/O Device
- ・ 「**オンライン**」: 接続したハードウェアコンフィグレーションが読み込まれます。
  - <http://infosys.beckhoff.com>も参照してください。  
Fieldbus components → Fieldbus cards and switches → FC900x - PCI Cards for Ethernet → Installation → Searching for devices

ユーザPCから個々の制御エレメントまでには、以下のような関係が想定されます。

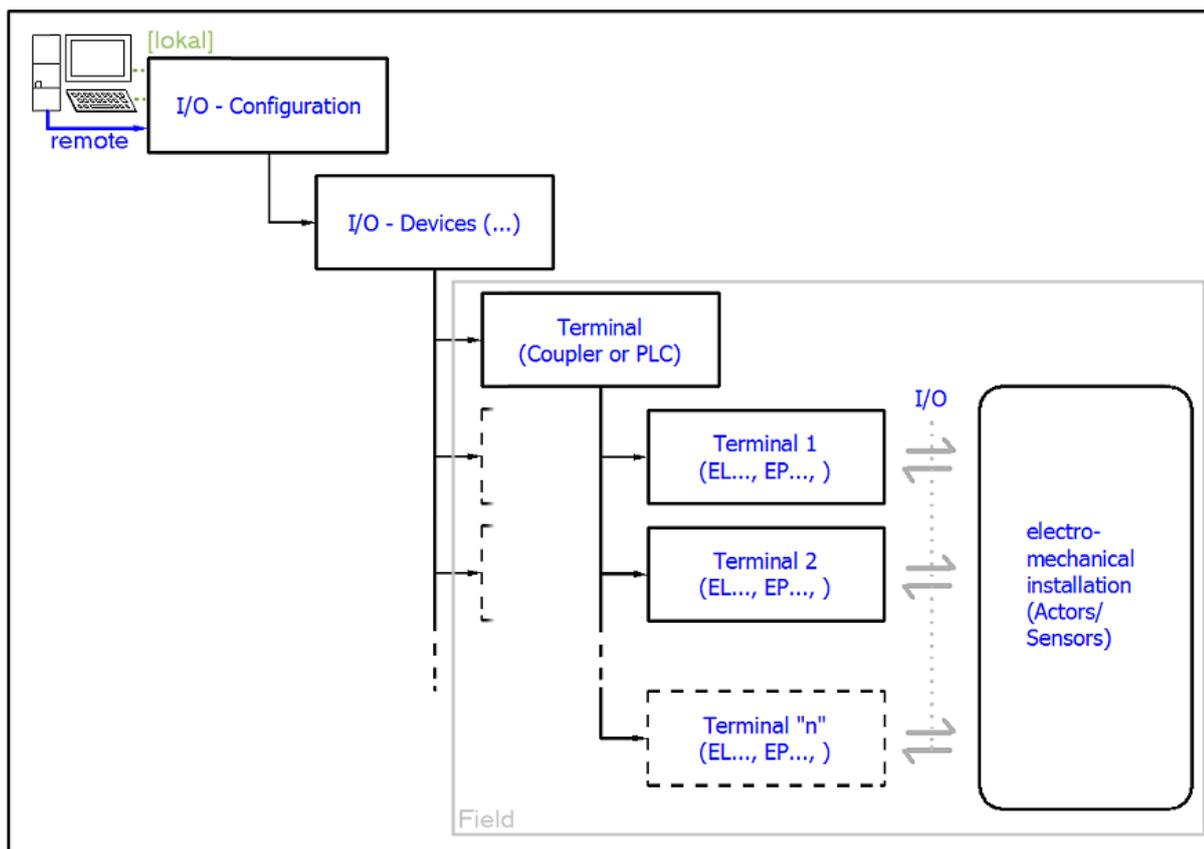


図 24: ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係

特定のコンポーネント (I/Oデバイス、ターミナル、ボックスなど) を挿入するユーザは、TwinCAT 2でもTwinCAT 3でも同じです。以下は、オンラインでの手順に関する説明です。

### コンフィグレーション例(実際のコンフィグレーション)

以降のサブセクションでは、以下のコンフィグレーション例に基づいて、TwinCAT 2およびTwinCAT 3での手順を説明します。

- ・ **CX2100-0004**電源ユニットを含む制御システム (PLC) **CX2040**
- ・ CX2040の右側に接続 (Eバス) :  
**EL1004** (4チャンネルデジタル入力ターミナル24 V DC)
- ・ X001ポート (RJ-45) 経由で接続: **EK1100** EtherCATカプラ
- ・ EK1100 EtherCATカプラの右側に接続 (Eバス) :  
**EL2008** (8チャンネルデジタル出力ターミナル24 V DC、0.5 A)
- ・ (X000経由 (オプション) : ユーザインターフェイスの外部PCへのリンク)

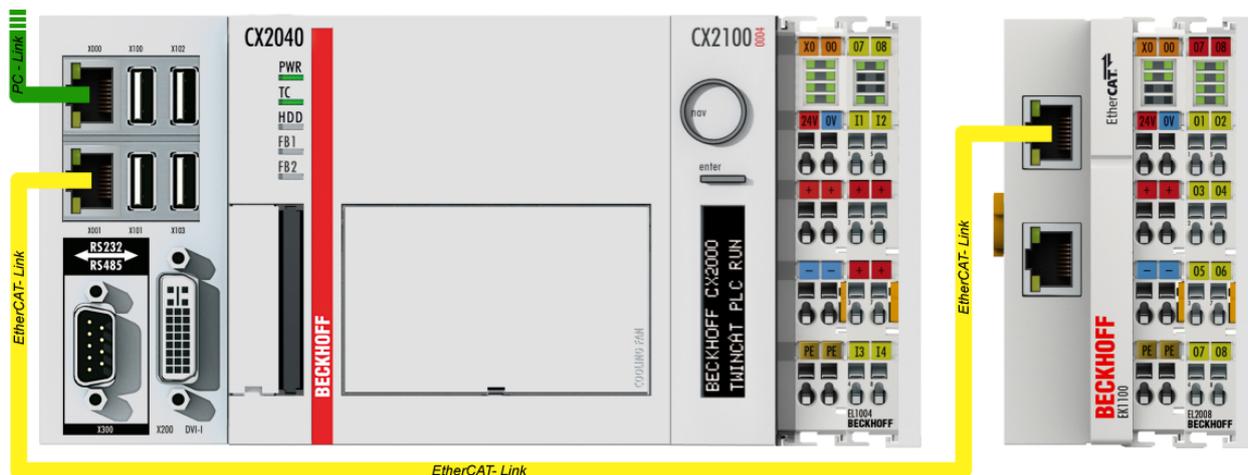


図 25: 組み込み型PCを使用した制御コンフィグレーション、入力 (EL1004) および出力 (EL2008)

すべての構成の組み合わせが可能です。例えば、EL1004ターミナルをカプラの後に接続することも、EL2008ターミナルをCX2040の右側に追加接続することも可能です。この場合、EK1100カプラは不要になります。

## 5.1.1 TwinCAT 2

### スタートアップ

基本的に、TwinCATでは次の2つのユーザインターフェイスを使用します。電気機械的コンポーネントとの通信用のTwinCAT System Managerと、コントローラの開発およびコンパイル用のTwinCAT PLC Controlです。TwinCAT System Managerから始めます。

開発に使用するPCにTwinCATシステムを正常にインストールすると、スタートアップ後にTwinCAT 2 System Managerに以下のユーザインターフェイスが表示されます。

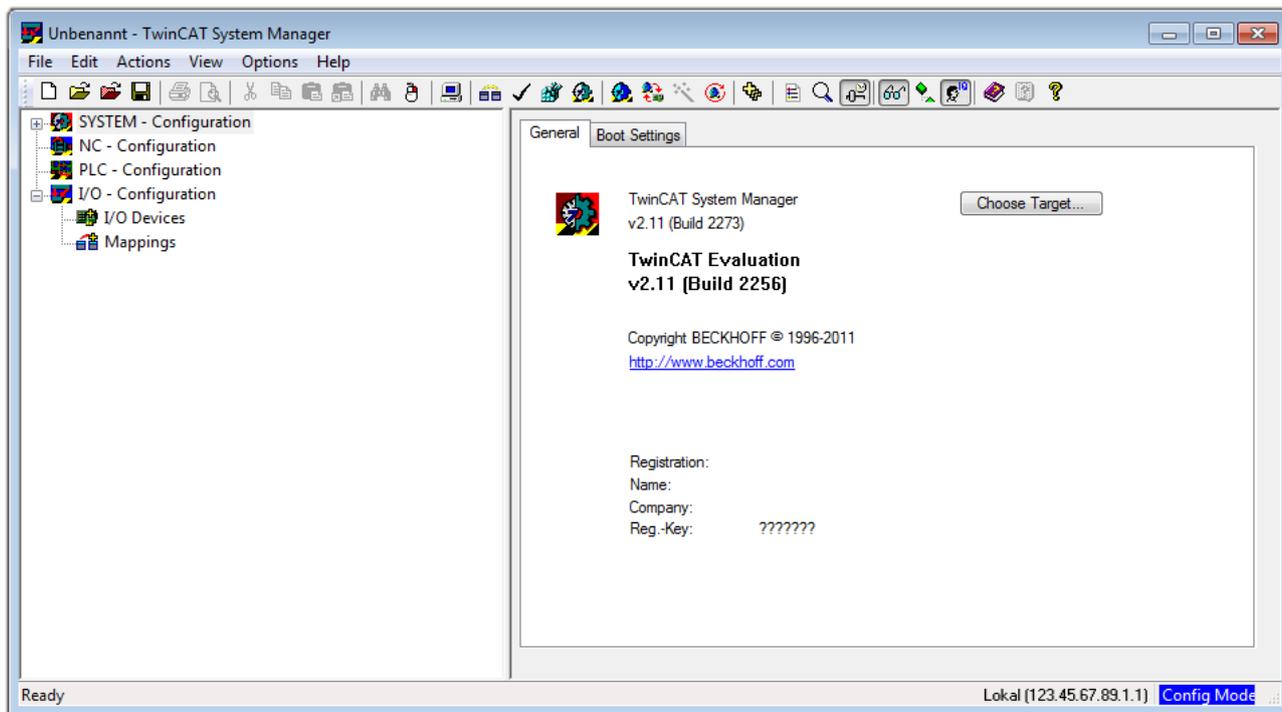


図 26: デフォルトのTwinCAT 2ユーザインターフェイス

通常、TwinCATはローカルまたはリモートモードで使用可能です。ユーザインターフェイス(標準)を含むTwinCATシステムを対象のPLCにインストールすると、TwinCATがローカルモードで使用可能になります。ここで、次のステップの「デバイスの挿入 [▶ 40]」に進みます。

PLC上に構築されたTwinCATランタイム環境を他のシステムからリモートでアドレス指定する場合は、先にタ

ーゲットシステムが認識されている必要があります。アイコン  または「F8」キーを使用して、メニュー[Actions] → [Choose Target System...]と進み、以下のウィンドウを開きます。

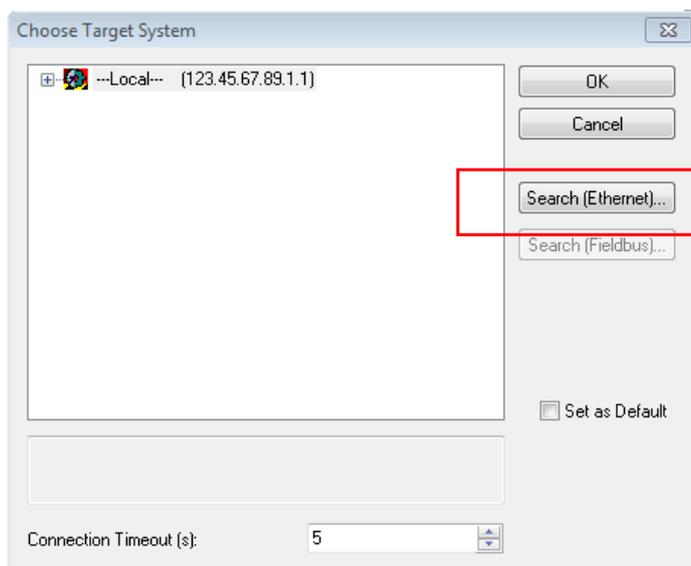


図 27: ターゲットシステムの選択

[Search (Ethernet)...]を使用して、ターゲットシステムを入力します。これにより、以下のいずれかを行うダイアログが開きます。

- ・ [Enter Host Name / IP:] (赤枠)の後に既知のコンピュータ名を入力
- ・ [Broadcast Search]を実行(正確なコンピュータ名が不明な場合)
- ・ 既知のコンピュータのIPアドレスまたはAMSNetIDを入力

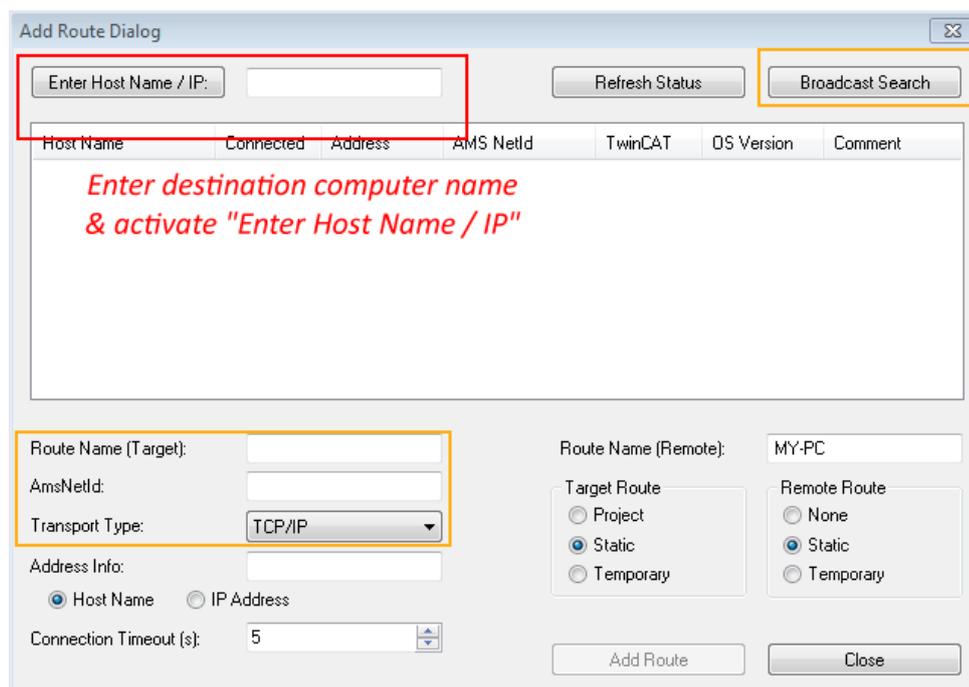
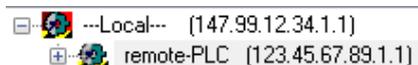


図 28: アクセスするPLCをTwinCAT System Managerを使用して指定: ターゲットシステムの選択

一度ターゲットシステムと接続設定を行うと、次のように選択できます(パスワードの入力が必要な場合があります)。



[OK]で確定後、System Manager経由でターゲットシステムにアクセスできます。

## デバイスの追加

TwinCAT 2 System Managerユーザーインターフェイスの左側にあるコンフィグレーションツリーで[I/O Devices]を選択し、右クリックでコンテキストメニューを開いて[Scan Devices...]を選択するか、メニュー

バー内の  を使用してスキャンを開始します。TwinCAT System Managerが「Configモード」ではな

い場合は、  またはメニュー [Actions] → [Set/Reset TwinCAT to Config Mode...] (Shift + F4)を使用して「Configモード」に設定する必要があります。

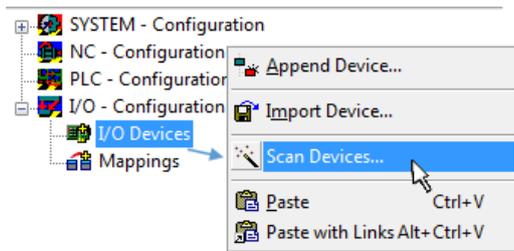


図 29: [Scan Devices...]の選択

表示される警告メッセージを確認し、ダイアログ内で[EtherCAT]を選択します。

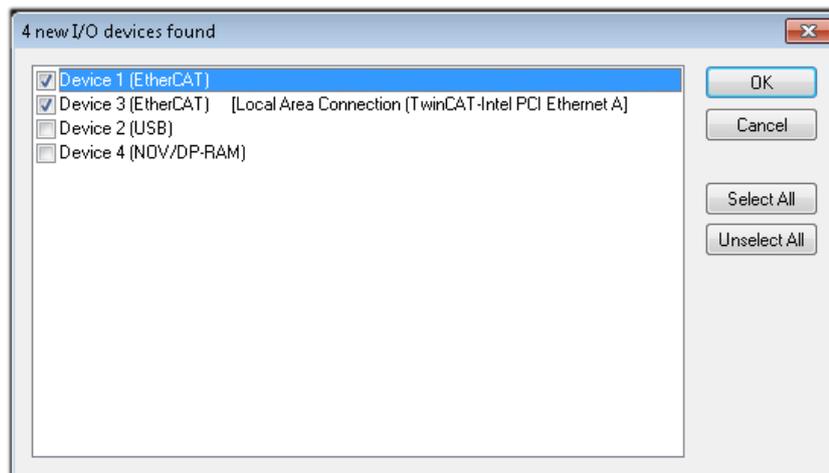


図 30: I/Oデバイスの自動検出: 統合するデバイスの選択

メッセージ「Find new boxes」の確定後、デバイスに接続したターミナルが認識されます。「FreeRun」にすると、「Configモード」での入出力値の操作が可能になります。

本セクションの冒頭に記載したコンフィグレーション例 [▶ 36]の場合、以下の結果となります。

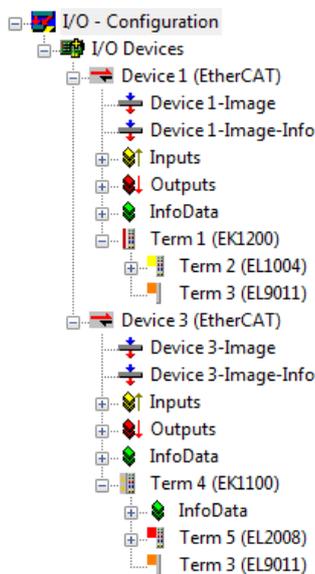


図 31: TwinCAT 2 System Managerでのコンフィグレーションのマッピング

全プロセスが2段階で構成されます。これらは個別に実行することができます(最初にデバイスを決定し、次にボックス、ターミナルなどの接続するエレメントを決定)。**[Device ...]**コンテキストメニューから選択してスキャンを開始することも可能です。スキャンにより、以下のコンフィグレーション内に存在するターミナルが読み取られます。

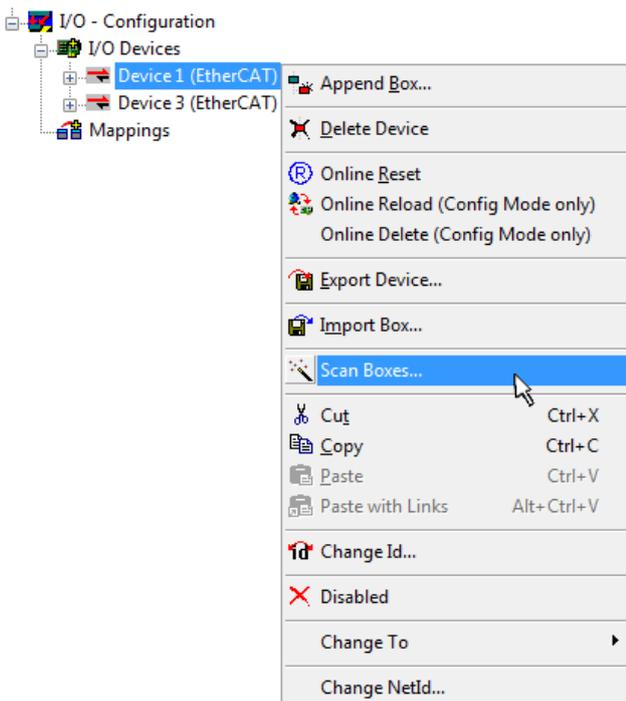


図 32: デバイスに接続されている個々のターミナルのスキャン

この機能は、実際の構成をすぐに変更する場合に便利です。

### PLCのプログラミングと組込み

TwinCAT PLC Controlは、複数のプログラム環境内でのコントローラ作成が可能な開発環境です。TwinCAT PLC Controlは、IEC 61131-3に記載されているすべての言語をサポートしています。2つのテキストベースの言語と3つのグラフィカル言語が使用できます。

- ・ テキストベースの言語
  - インストラクションリスト(IL)

- ストラクチャードテキスト (ST)
- ・ **グラフィカル言語**
  - ファンクションブロックダイアグラム (FBD)
  - ラダーダイアグラム (LD)
  - コンティニューアスファンクションチャート (CFC)
  - シーケンシャルファンクションチャート (SFC)

以下のセクションでは、ストラクチャードテキスト (ST) について説明します。

TwinCAT PLC Controlの開始後、以下のユーザインターフェイスが初期プロジェクトに表示されます。

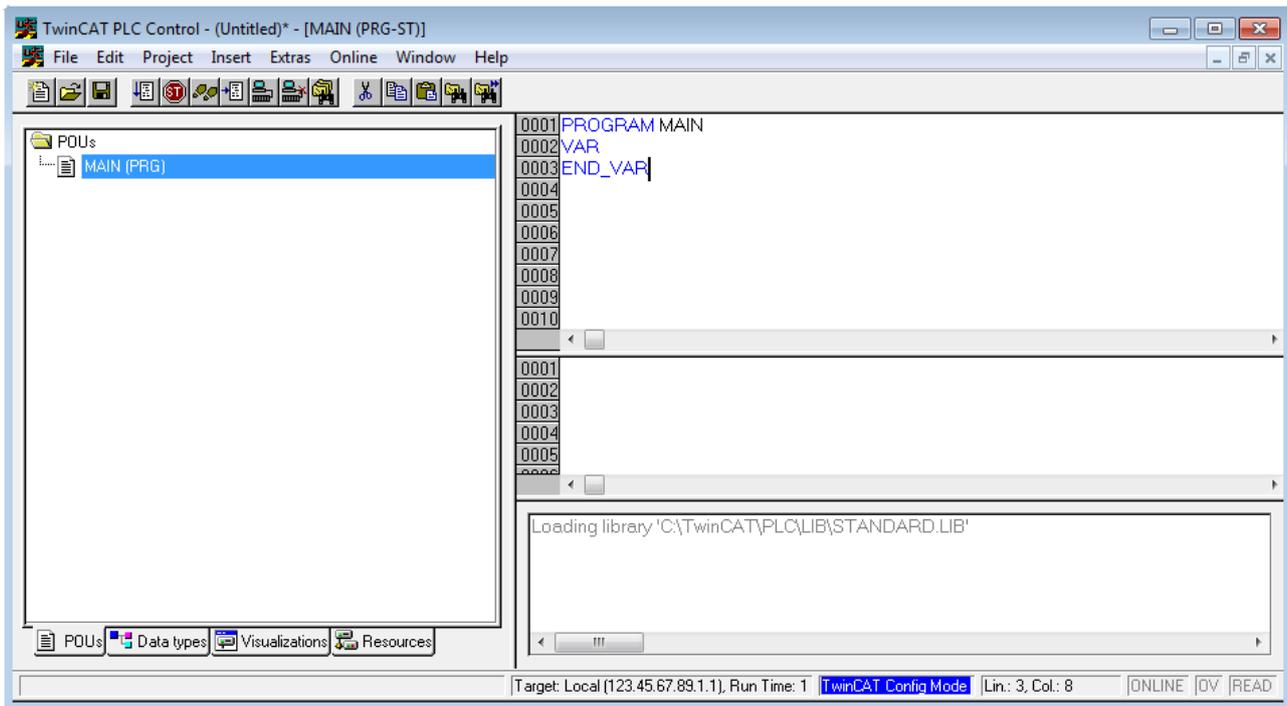


図 33: スタートアップ後のTwinCAT PLC Control

サンプル変数およびサンプルプログラムが作成され、「PLC\_example.pro」という名前で保存します。

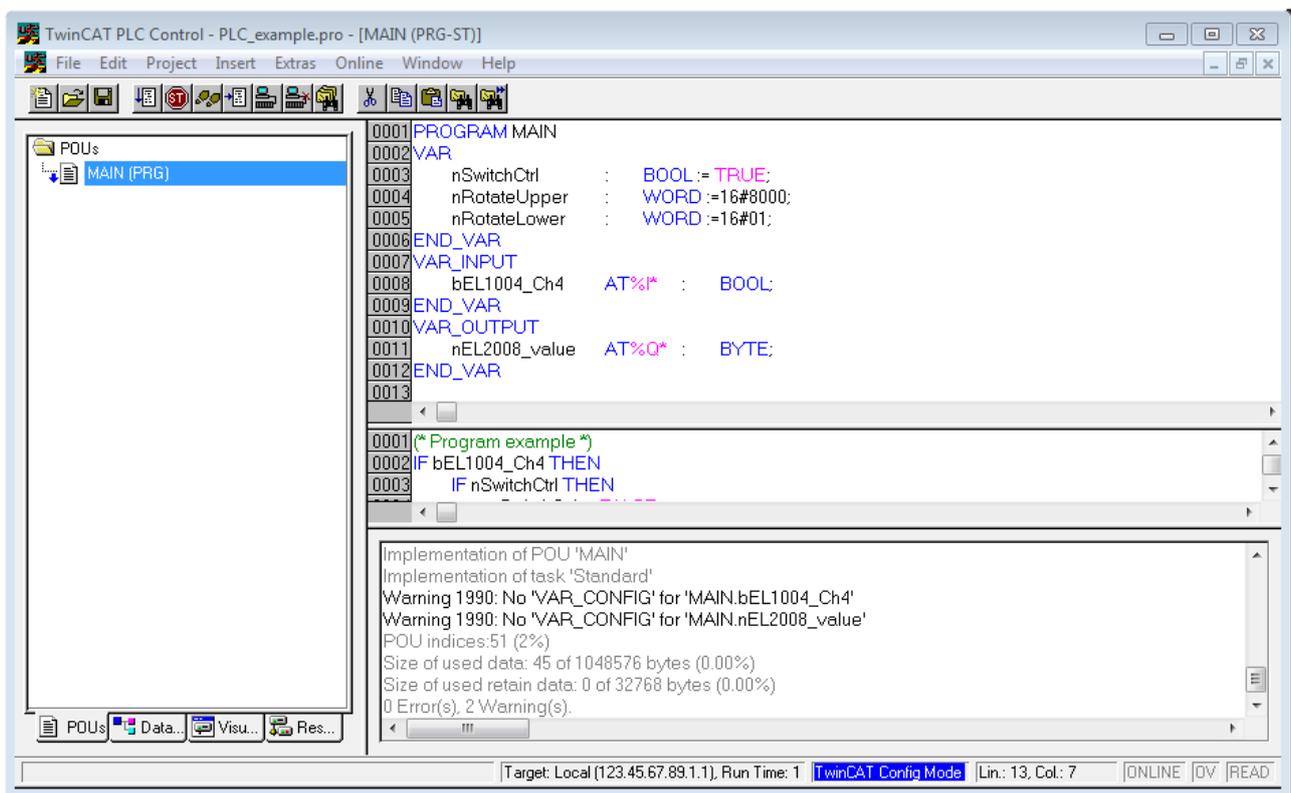


図 34: コンパイル処理後の変数付きのサンプルプログラム(変数統合なし)

コンパイル処理後の警告1990 (「VAR\_CONFIG」の欠落)は、外部(ID「AT%I\*」または「AT%Q\*」)として定義した変数が割り当てられていないことを示しています。正常にコンパイルされると、TwinCAT PLC Controlはプロジェクトが保存されたディレクトリに「\*.tpy」ファイルを作成します。このファイル(\*.tpy)には変数割り当てが含まれており、System Managerには認識されていないため、警告が表示されます。System Managerに通知されると、警告は表示されなくなります。

最初に、PLC - Configurationのコンテキストメニューを使用して、TwinCAT PLC ControlプロジェクトをSystem Managerに追加します。右クリックして[Append PLC Project...]を選択します。

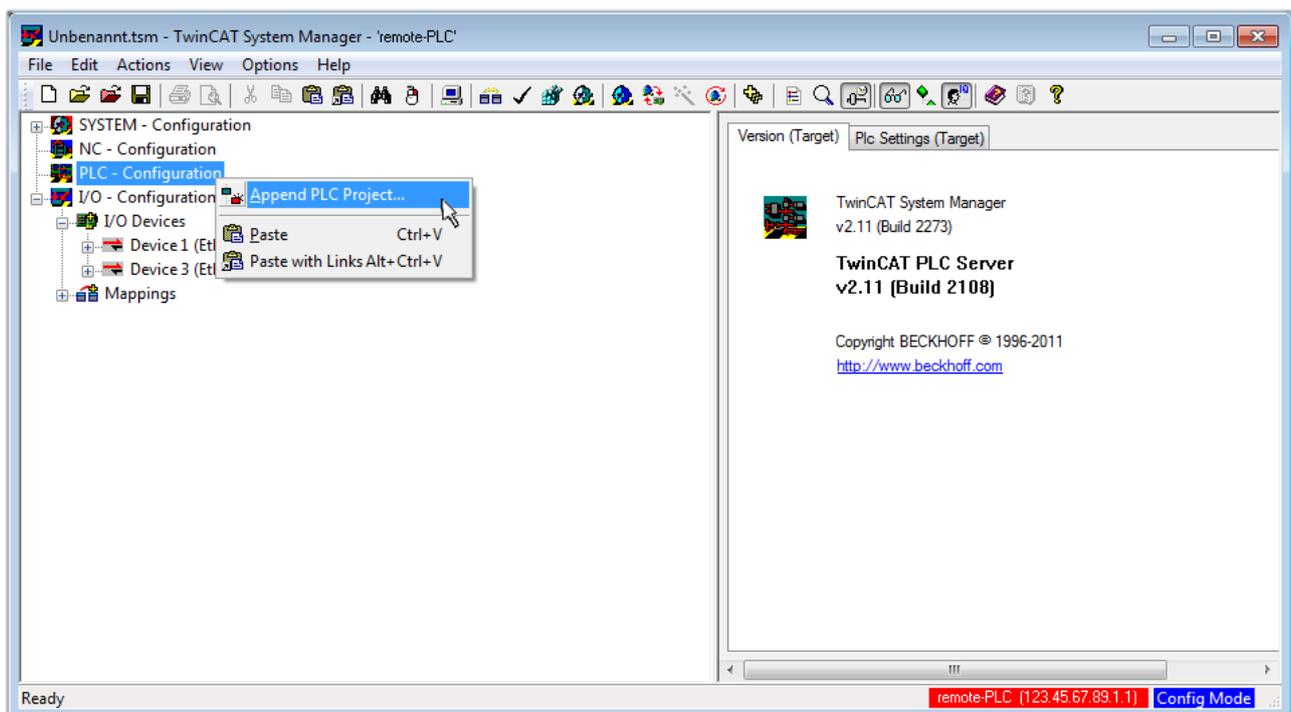


図 35: TwinCAT PLC Controlプロジェクトの追加

開いたブラウザウィンドウ内で、PLCコンフィグレーション「PLC\_example.tpy」を選択します。「AT」で識別される2つの変数を含むプロジェクトが、System Managerのコンフィグレーションツリーに追加されます。

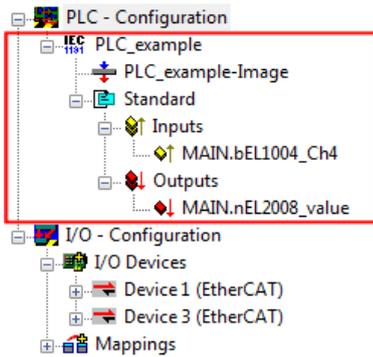


図 36: System ManagerのPLCコンフィグレーションに追加されたPLCプロジェクト

これで、2つの変数「bEL1004\_Ch4」と「nEL2008\_value」が、I/O設定の特定のプロセスオブジェクトに割り当てられます。

### 変数の割り当て

追加したプロジェクト「PLC\_example」の変数のコンテキストメニュー、および[Modify Link...] → [Standard]から、適切なプロセスオブジェクト (PDO) を選択するためのウィンドウを開きます。

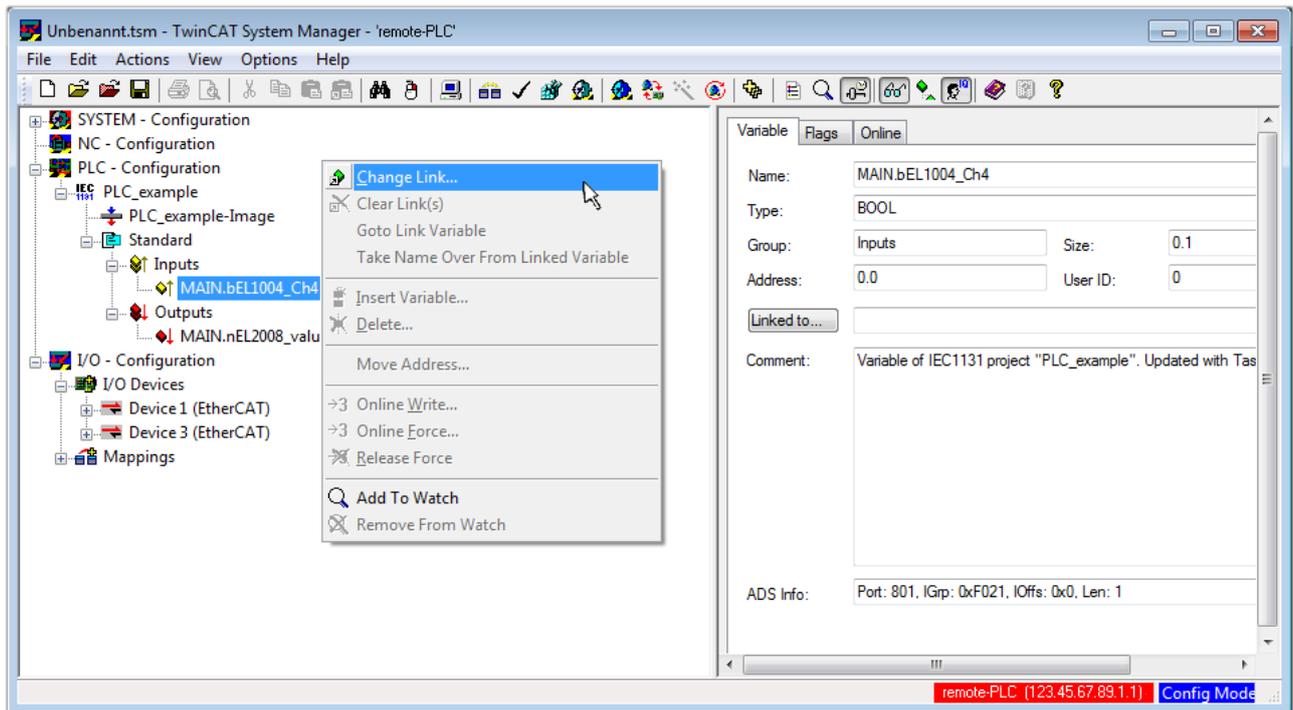


図 37: PLC変数とプロセスオブジェクト間のリンクの作成

開いたウィンドウ内で、PLC - ConfigurationツリーからBOOL型の変数「bEL1004\_Ch4」のプロセスオブジェクトを選択できます。

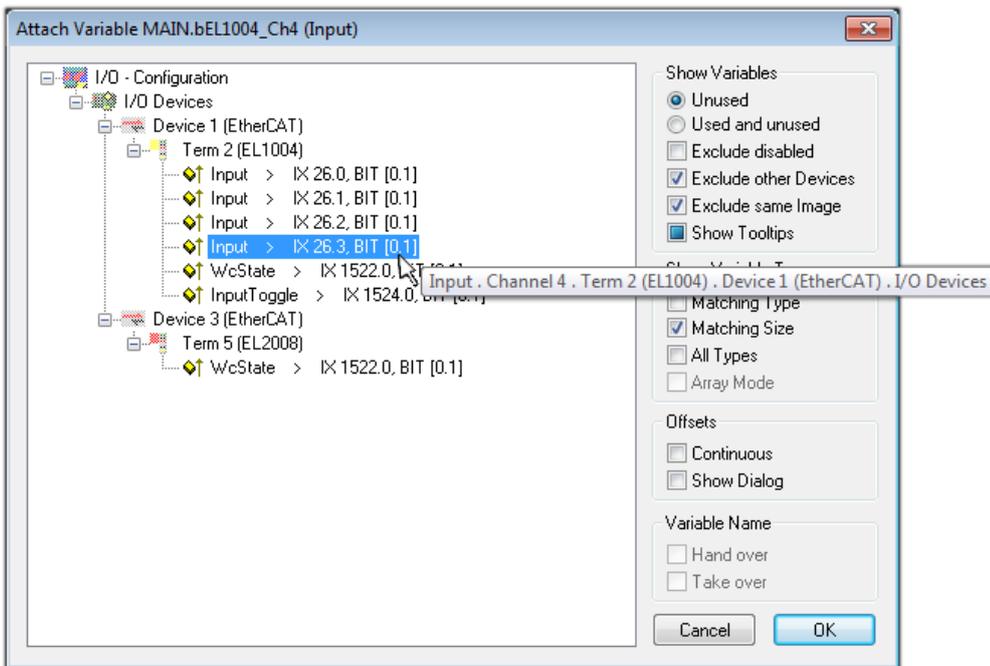


図 38: BOOL型のPDOの選択

デフォルト設定の場合は、選択可能なPDOオブジェクトがここで表示されます。このサンプルでは、EL1004ターミナルのチャンネル4の入力をリンク用を選択しています。もう一方は8つの個々の出力ビットをバイト変数に割り当てるため、出力変数のリンク作成用にチェックボックス[All types]をチェックする必要があります。以下の図は、プロセス全体を表しています。

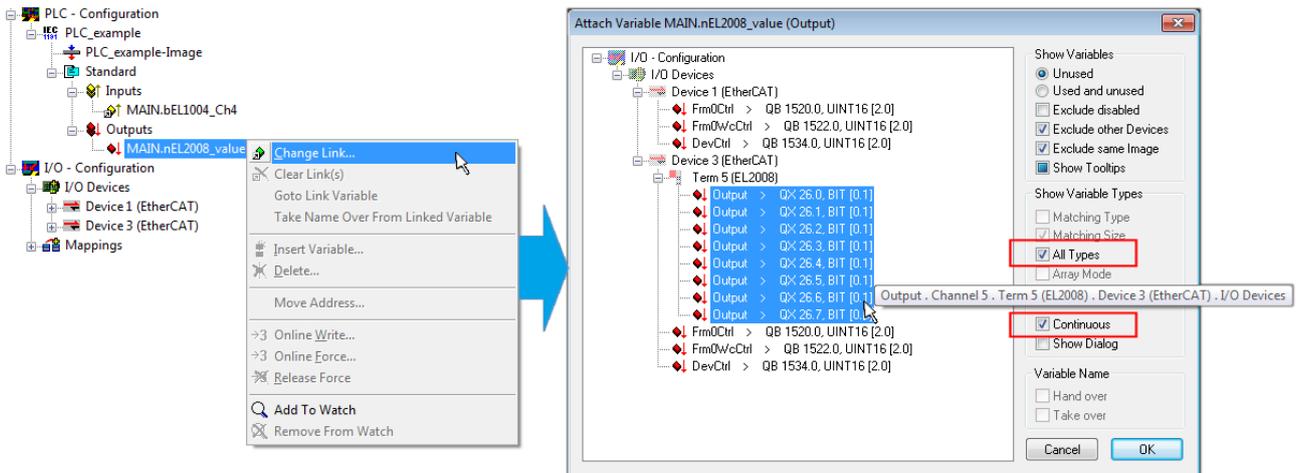


図 39: 複数のPDOの同時選択: [Continuous]および[All types]を有効化

[Continuous]チェックボックスも有効にすることに注意してください。このチェックボックスは、変数「nEL2008\_value」のバイト内に含まれるビットをEL2008ターミナルの選択された8つの出力ビットすべてに順番に割り当てるために有効にします。これにより、PLCのチャンネル1に対応するビット0からチャンネル8に対応するビット7までをバイト型で、プログラム内でターミナルの8つの出力すべてを順番にアドレス指定できます。変数の黄または赤のオブジェクトに表示されている特殊なアイコン(Ⓜ)は、リンクが存在していることを示しています。リンクは、変数のコンテキストメニューから[Goto Link Variable]を選択してチェックすることもできます。対応するオブジェクト(ここではPDO)が、自動的に選択されます。

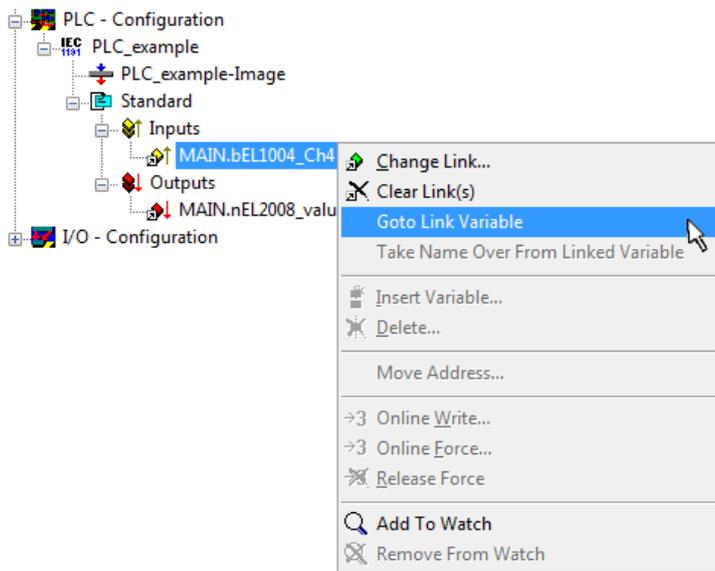


図 40: 「MAIN.bEL1004\_Ch4」をサンプルとして使用した、「Goto Link」変数の使用例

変数をPDOに割り当てる処理は、メニュー[Actions] → [Generate Mappings]の選択、Ctrl+Mキー、または

メニュー内のアイコン  を使用して行います。

PDOの割り当ては、コンフィグレーション内で可視化することが可能です。



リンク作成の処理は、上記と逆方向(個々のPDOから変数へ)でも行えます。ただし、この例ではターミナルがデジタル出力を個々にしか有効にしないため、EL2008に対する出力ビットをすべて選択することはできません。ターミナルにバイト、ワード、整数、または同様のPDOがある場合は、これをビット標準化した変数(「BOOL」型)のセットに割り当てられます。この場合も、PDOのコンテキストメニューの[Goto Link Variable]で逆方向に実行し、各PLCインスタンスを選択することが可能です。

### コンフィグレーションの有効化

PDOをPLC変数への割り当てることで、コントローラからターミナルの入出力への接続が確立されます。これ

により、この設定を有効にすることが可能になります。最初に、設定を  (または[Actions] →

[Check Configuration])で検証できます。エラーがない場合は、設定を  (または[Actions] → [Activate Configuration...])で有効にし、System Managerでの設定をランタイムシステムに転送できます。「Old configurations are overwritten!」および「Restart TwinCAT system in Run mode」というメッセージを確認し、[OK]で確定します。

数秒後、リアルタイムステータス **RTime 0%** がSystem Managerの右下に表示されます。これにより、PLCシステムを以下の説明にしたがって開始できます。

### コントローラの開始

リモートシステムから開始する場合は、[Online] → [Choose Run-Time System...]からPLC制御をイーサネット経由で組込み型PCとリンクさせる必要があります。

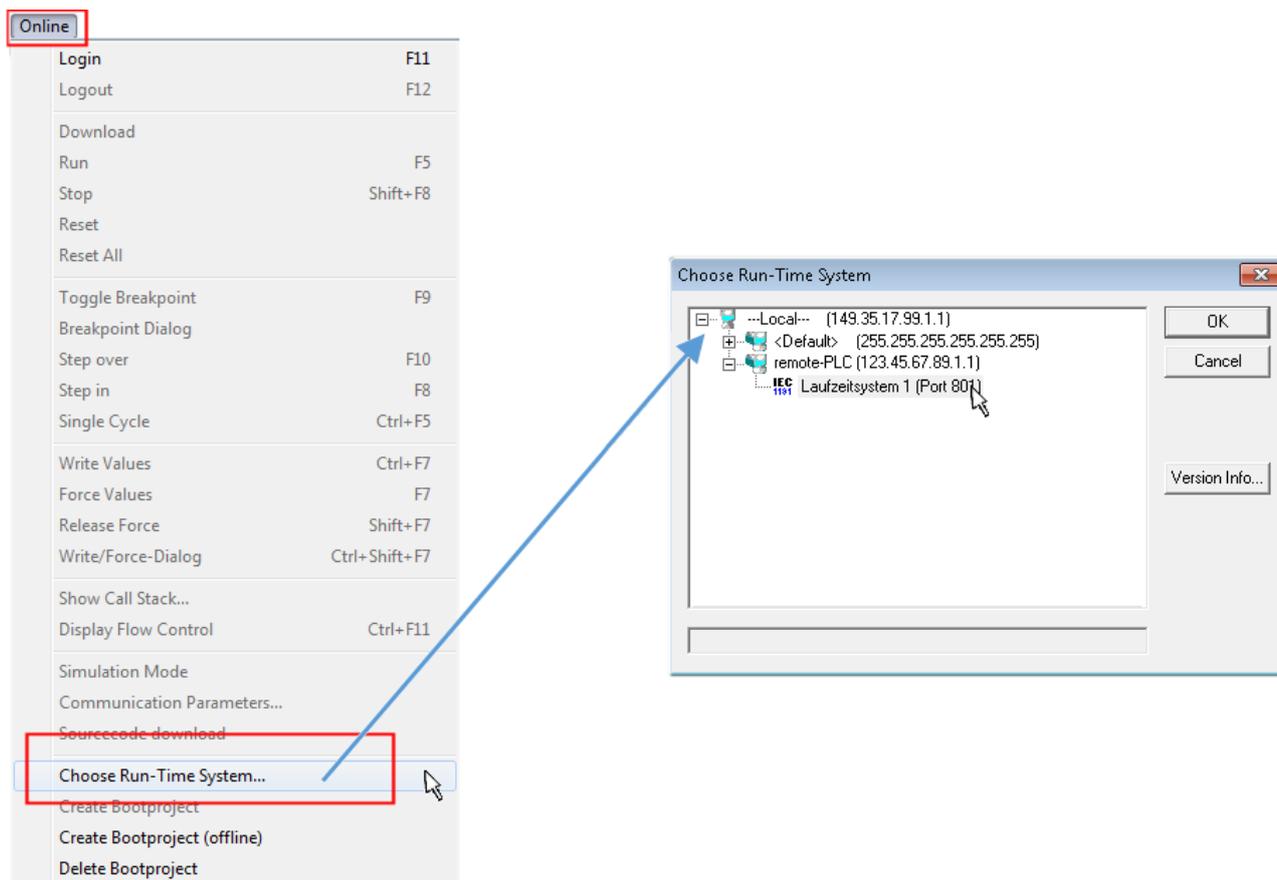


図 41: ターゲットシステムの選択(リモート)

このサンプルでは、「Runtime system 1 (port 801)」を選択し、確定しています。メニューオプション

[Online] → [Login]、F11キー、またはアイコン  のクリックで、制御プログラムをリアルタイムシステムとリンクします。リンク後、制御プログラムを実行用にロードできます。表示されるメッセージ「No program on the controller! Should the new program be loaded?」に対して、[Yes]で確定します。これで、ランタイム環境でプログラムを開始することができます。

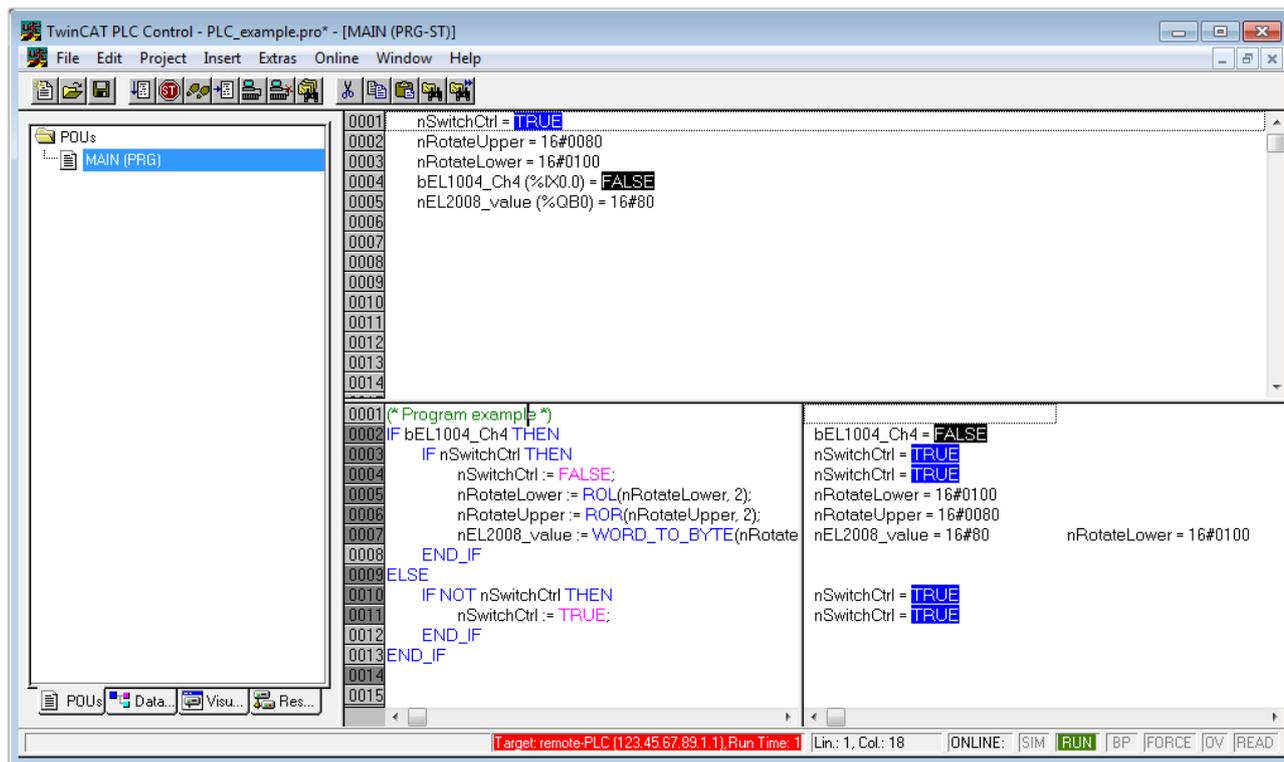


図 42: PLC制御にログイン、プログラムを開始可能

[Online] → [Run]、F5キー、または  でPLCを開始できます。

## 5.1.2 TwinCAT 3

### スタートアップ

TwinCATには、Microsoft Visual Studioを使用した開発環境エリアが用意されています。スタートアップ後、一般ウィンドウエリア(参考: TwinCAT 2の「TwinCAT System Manager」)の左側に、電気機械的コンポーネントとの通信向けのプロジェクトフォルダエクスプローラが表示されます。

開発に使用するPCにTwinCATシステムを正常にインストールすると、スタートアップ後にTwinCAT 3 (シェル)が以下のユーザインターフェイスを表示します。



図 43: デフォルトのTwinCAT 3ユーザインターフェイス

最初に、 **New TwinCAT Project...** (または[File] → [New] → [Project...])を使用してプロジェクトを新規作成します。以下のダイアログで、必要に応じて入力を行います(図を参照)。

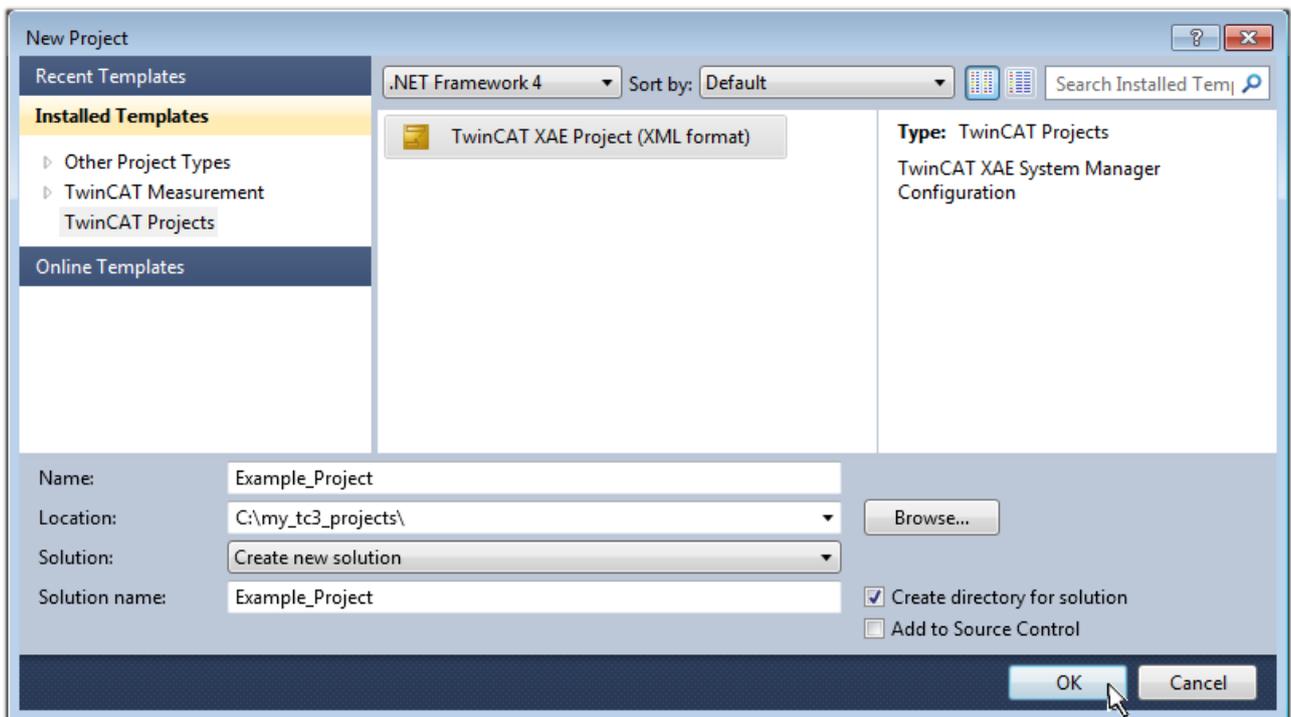


図 44: TwinCATプロジェクトの新規作成

これで、プロジェクトフォルダエクスプローラ内に新規プロジェクトが作成されます。

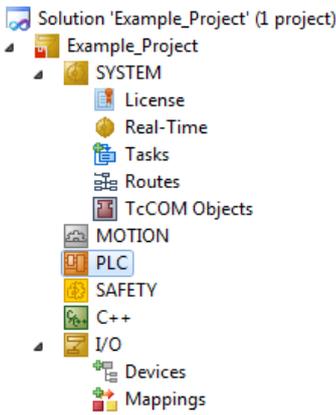
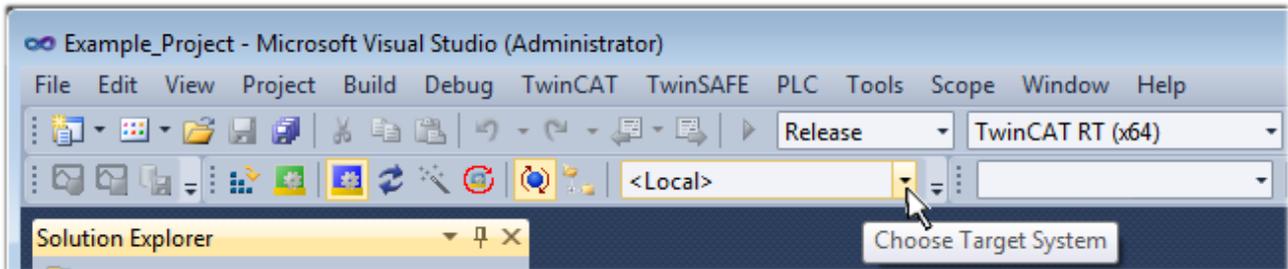


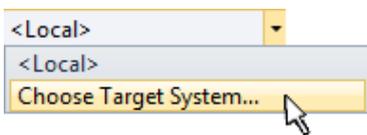
図 45: プロジェクトフォルダエクスプローラ内の新規TwinCAT3プロジェクト

通常、TwinCATはローカルまたはリモートモードで使用可能です。ユーザインターフェイス(標準)を含むTwinCATシステムが対象のPLCにインストールされると、TwinCATがローカルモードで使用可能になります。ここで、次のステップの「デバイスの挿入 [▶ 51]」に進みます。

PLC上に構築したTwinCATランタイム環境を他のシステムからリモートでアドレス指定する場合は、先にターゲットシステムが認識されている必要があります。メニューバー内のアイコンを使用し、



プルダウンメニューを展開して



以下のウィンドウを開きます。

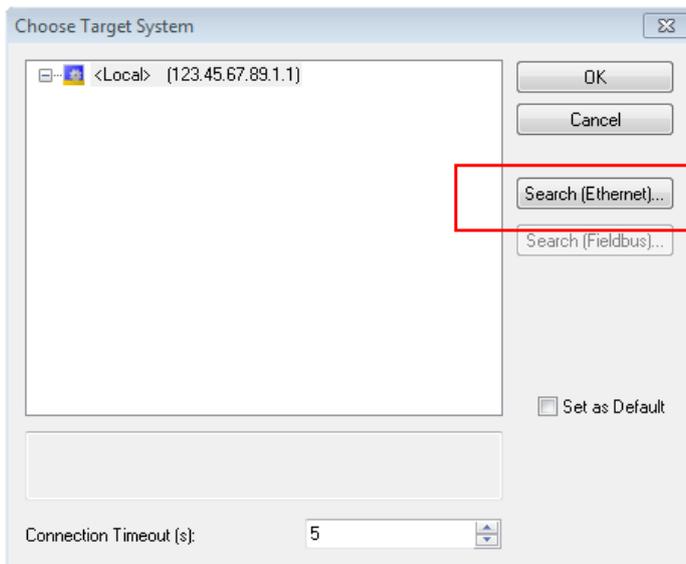


図 46: 選択ダイアログ: ターゲットシステムの選択

[Search (Ethernet)...]を使用して、ターゲットシステムを入力します。これにより、以下のいずれかを行うダイアログが開きます。

- ・ [Enter Host Name / IP:] (赤枠)の後に既知のコンピュータ名を入力
- ・ [Broadcast Search]を実行(正確なコンピュータ名が不明な場合)
- ・ 既知のコンピュータのIPアドレスまたはAMSNetIDを入力

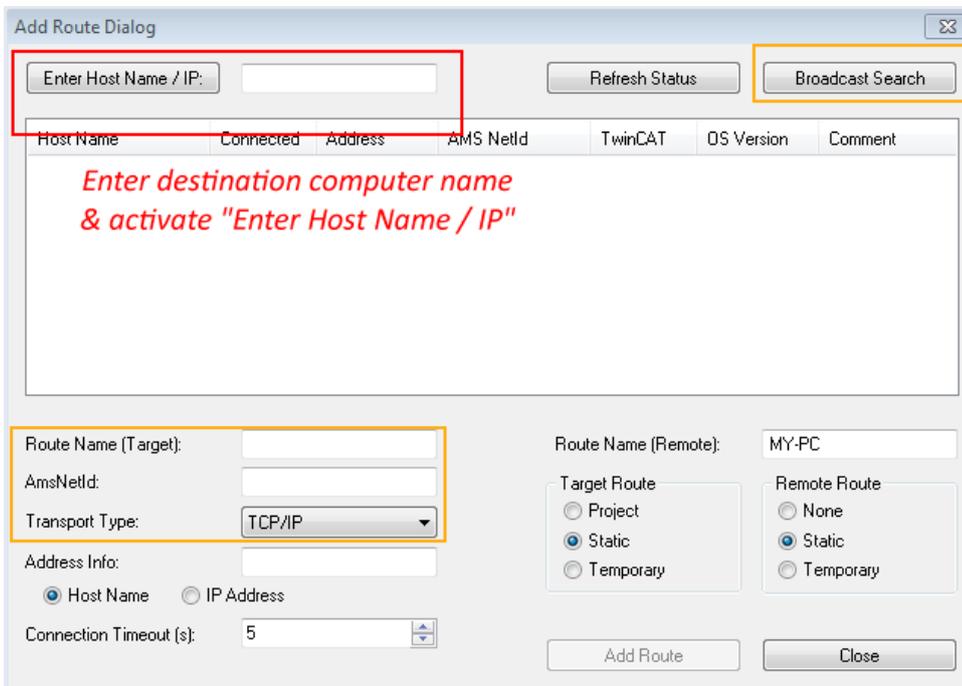
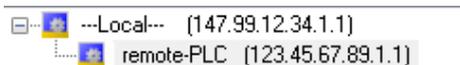


図 47: アクセスするPLCをTwinCAT System Managerを使用して指定: ターゲットシステムの選択

一度ターゲットシステムと接続設定を行うと、次のように選択できます(パスワードの入力が必要な場合があります)。



[OK]で確定後、Visual Studioシェル経由でターゲットシステムにアクセスできます。

### デバイスの追加

Visual Studioシェルユーザインターフェイスのプロジェクトフォルダエクスプローラで、エレメント[I/O]内の[Devices]を選択し、右クリックでコンテキストメニューを開いて[Scan]を選択するか、メニューバー

内の  を使用してスキャンを開始します。TwinCAT System Managerが「Configモード」ではない場合

は、  またはメニュー[TwinCAT] → [Restart TwinCAT (Config mode)] を使用して「Configモード」に設定する必要があります。

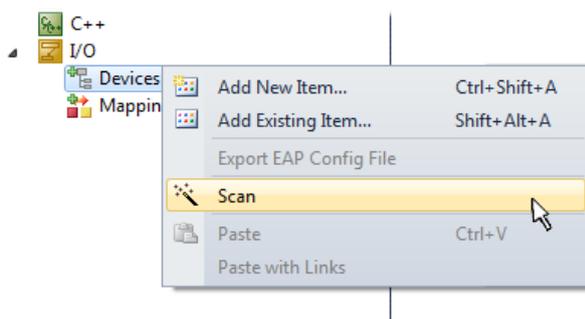


図 48: [Scan]の選択

表示される警告メッセージを確認し、ダイアログ内で[EtherCAT]を選択します。

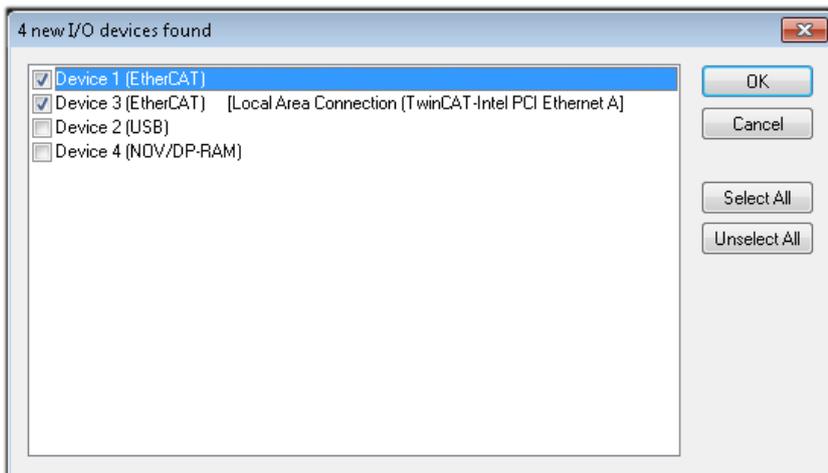


図 49: I/Oデバイスの自動検出: 統合するデバイスの選択

メッセージ「Find new boxes」の確定後、デバイスに接続したターミナルが認識されます。「FreeRun」にすると、「Configモード」での入出力値の操作が可能になります。

本セクションの冒頭に記載したコンフィグレーション例 [▶ 36]の場合、以下の結果となります。

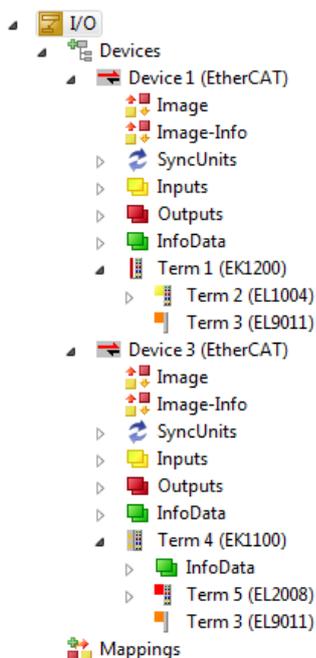


図 50: TwinCAT 3環境のVSシェルでのコンフィグレーションのマッピング

全プロセスが2段階で構成されます。これらは個別に実行することができます(最初にデバイスを決定し、次にボックス、ターミナルなどの接続するエレメントを決定)。「[Device ...]」コンテキストメニューから選択してスキャンを開始することも可能です。スキャンにより、以下のコンフィグレーション内に存在するターミナルが読み取られます。

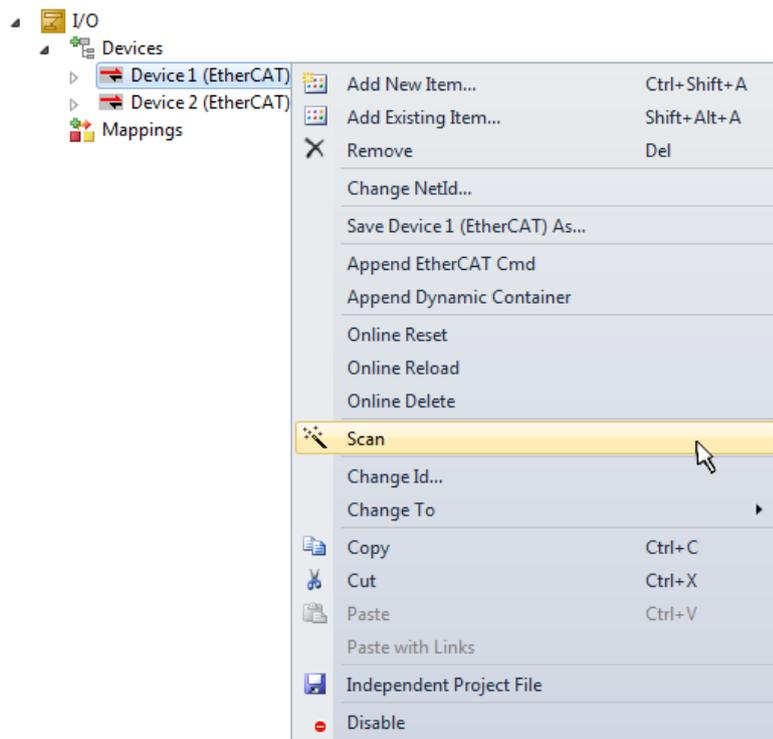


図 51: デバイスに接続されている個々のターミナルのスキャン

この機能は、実際の構成をすぐに変更する場合に便利です。

## PLCのプログラミング

TwinCAT PLC Controlは、複数のプログラム環境内でのコントローラ作成が可能な開発環境です。TwinCAT PLC Controlは、IEC 61131-3に記載されているすべての言語をサポートしています。2つのテキストベースの言語と3つのグラフィカル言語が使用できます。

- ・ テキストベースの言語
  - インストラクションリスト (IL)
  - ストラクチャードテキスト (ST)
- ・ グラフィカル言語
  - ファンクションブロックダイアグラム (FBD)
  - ラダーダイアグラム (LD)
  - コンティニューアスファンクションチャート (CFC)
  - シーケンシャルファンクションチャート (SFC)

以下のセクションでは、ストラクチャードテキスト (ST) について説明します。

プログラミング環境を作成するために、プロジェクトフォルダエクスプローラ内の [PLC] のコンテキストメニューで [Add New Item...] を選択し、プロジェクトサンプルに PLC サブプロジェクトを追加します。

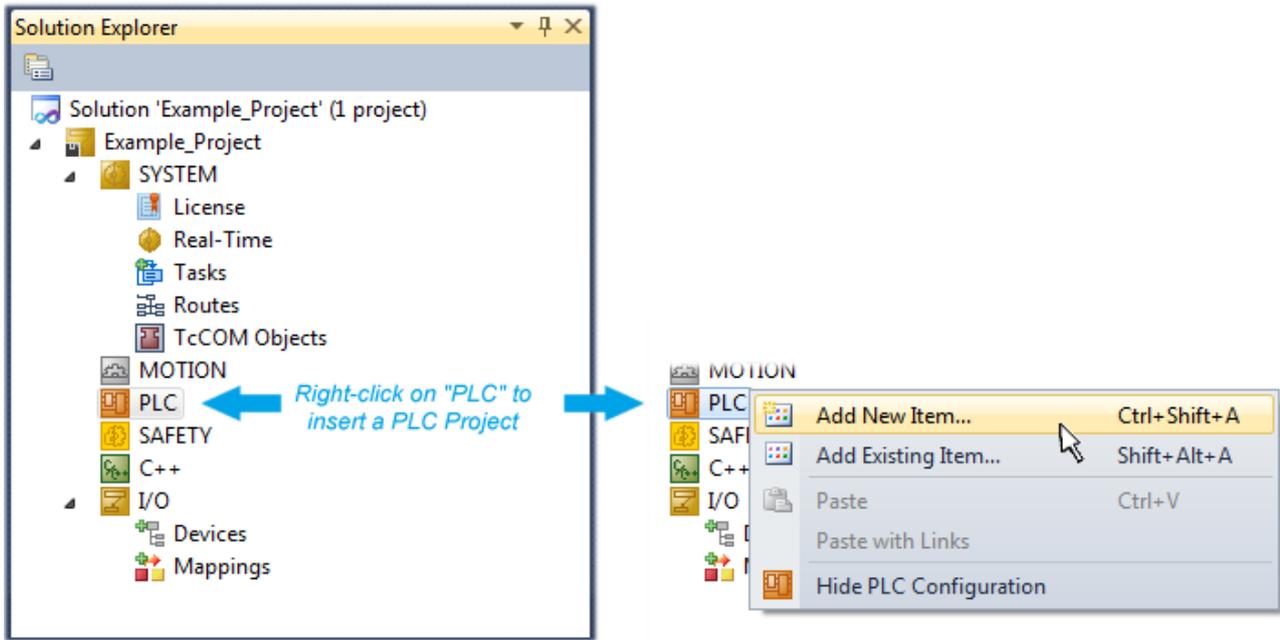


図 52: [PLC]内でのプログラミング環境の追加

開いたダイアログで[Standard PLC project]を選択し、プロジェクト名として例えば「PLC\_example」と入力して対応するディレクトリを選択します。

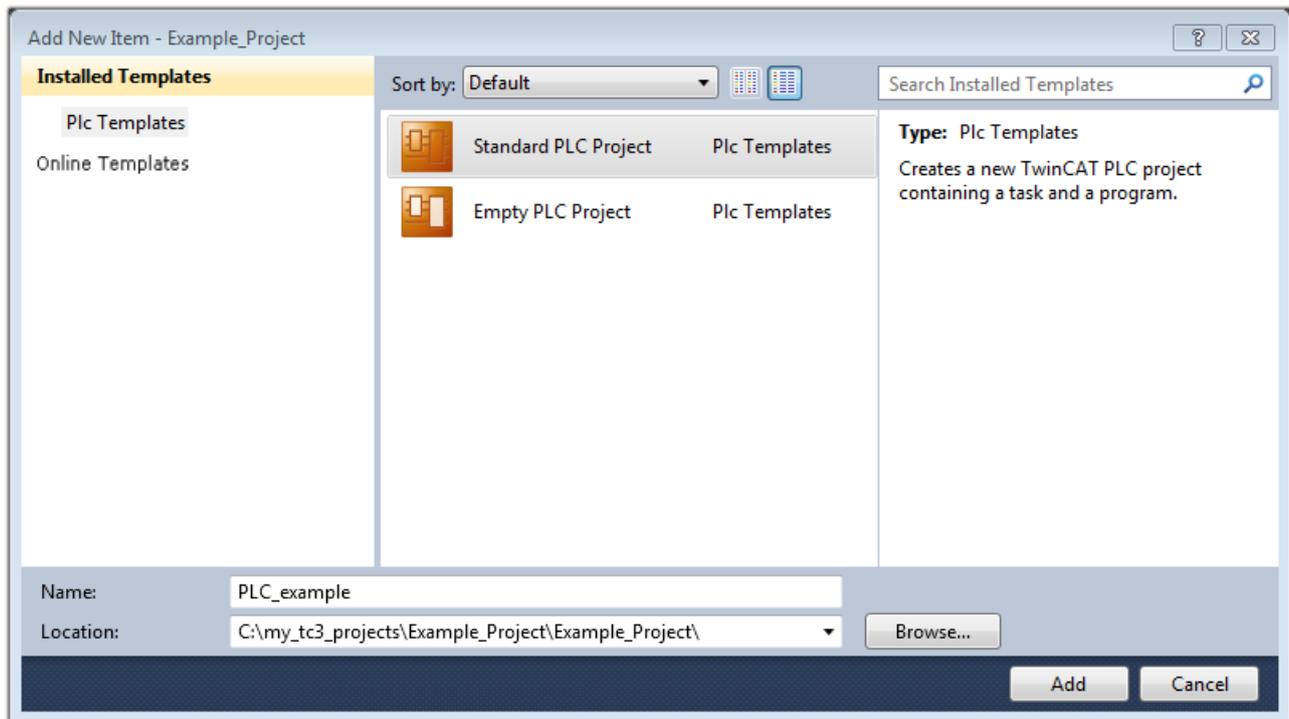


図 53: PLCプログラミング環境の名前およびディレクトリの指定

[Standard PLC project]を選択して作成した「Main」プログラムは、[POUs]内の[PLC\_example\_project]をダブルクリックすると開けます。初期プロジェクトには、以下のユーザインターフェイスが表示されます。

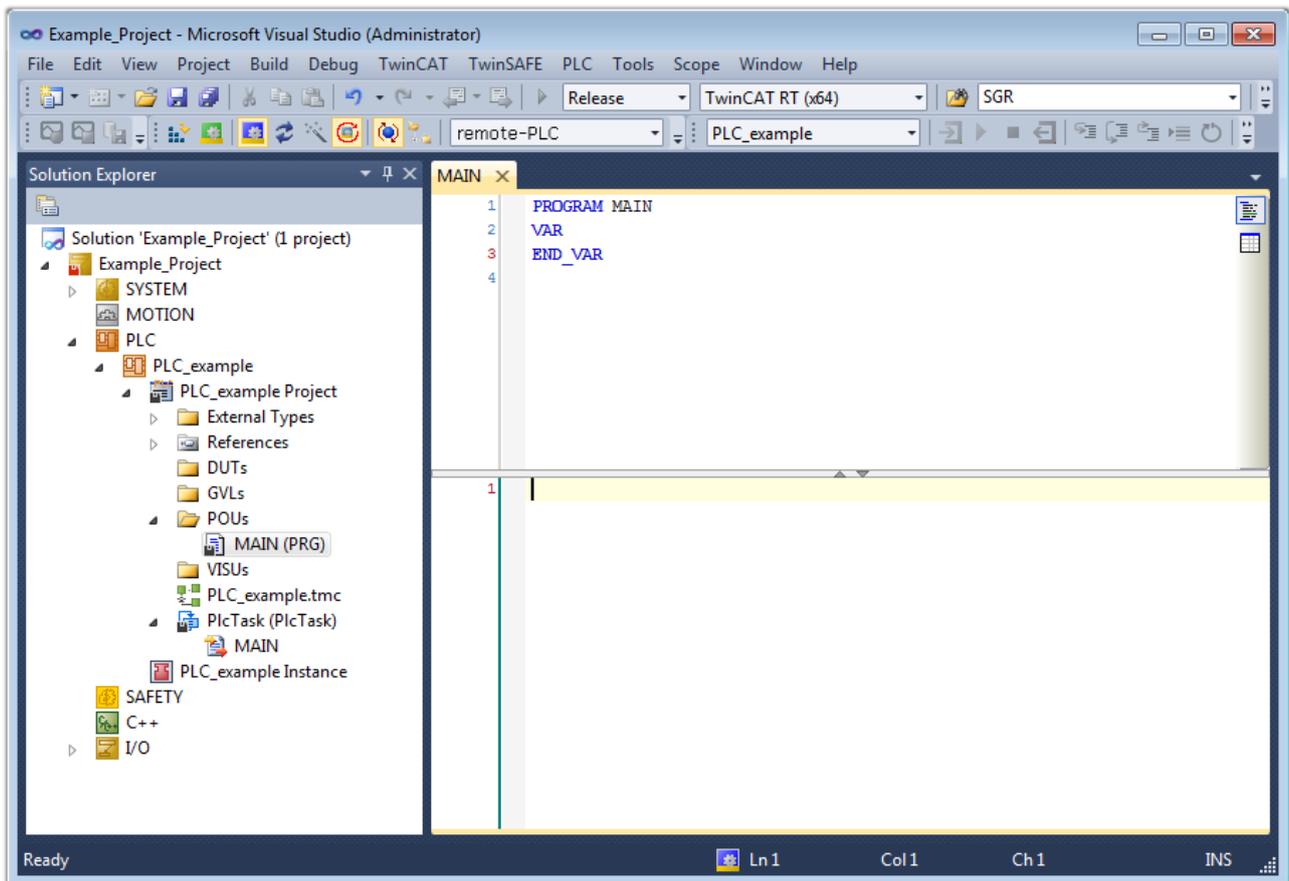


図 54: 標準PLCプロジェクトの初期「Main」プログラム

説明のために、サンプル変数およびサンプルプログラムが作成されています。

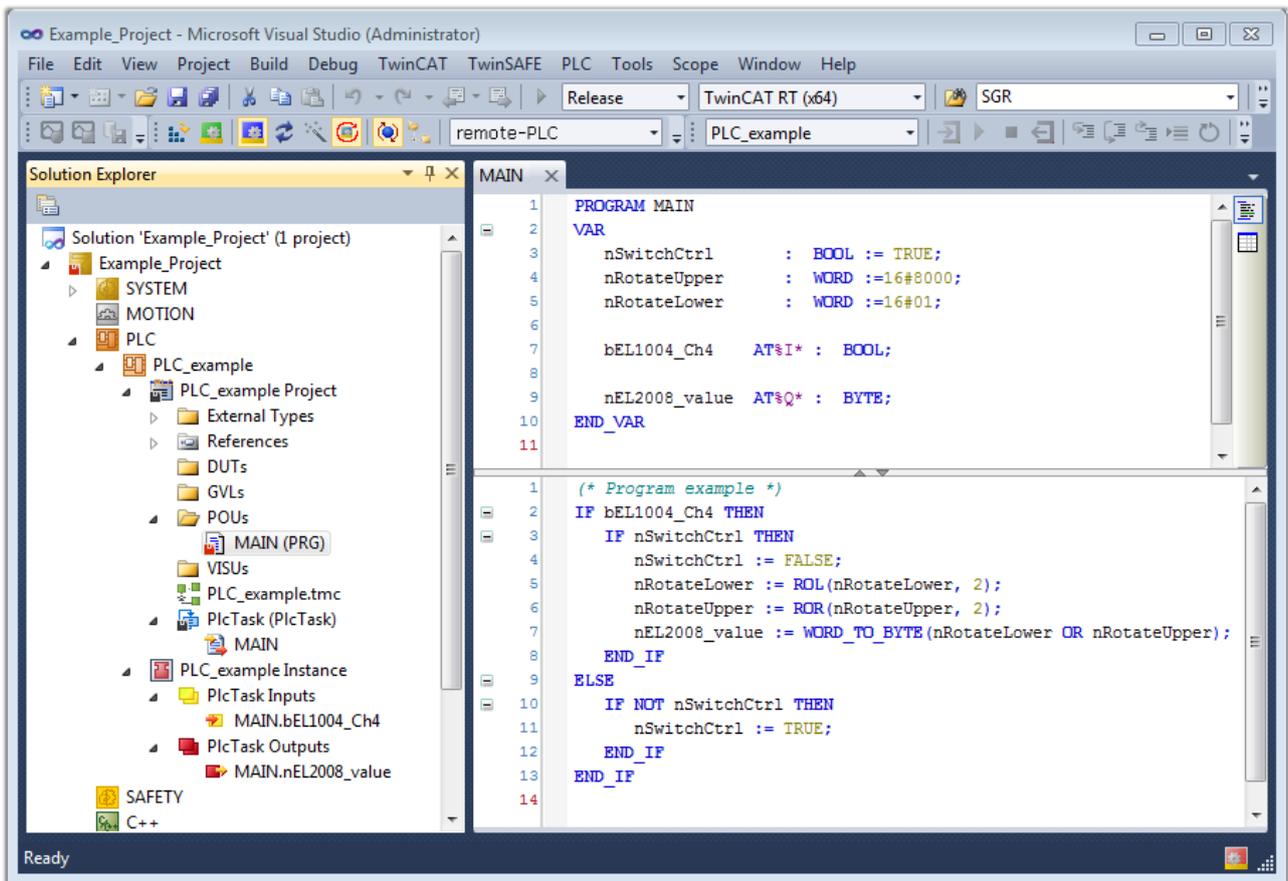


図 55: コンパイル処理後の変数付きのサンプルプログラム(変数統合なし)

コンパイル処理後、制御プログラムがプロジェクトフォルダとして作成されます。

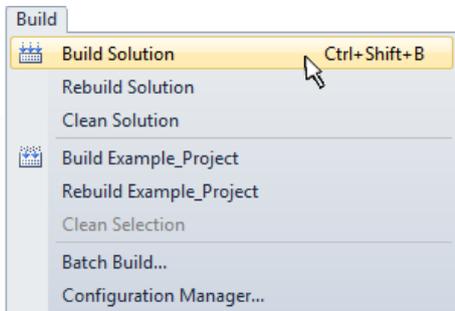
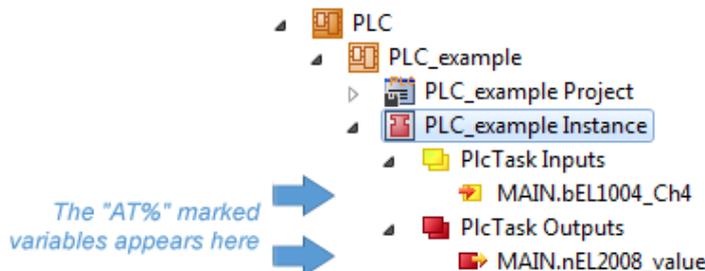


図 56: プログラムのコンパイルの開始

ST/PLCプログラム内において「AT%」で識別される以下の変数が、プロジェクトフォルダエクスプローラの [Assignments] で使用できます。



**変数の割り当て**

[PLC]のインスタンス→変数のコンテキストメニューから、[Modify Link...]オプションを使用して、リンクする適切なプロセスオブジェクト (PDO) を選択するためのウィンドウを開きます。

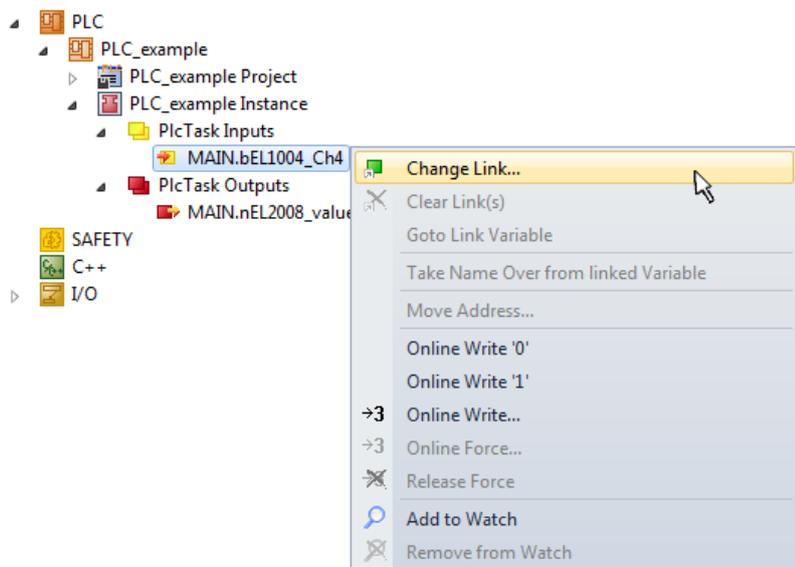


図 57: PLC変数とプロセスオブジェクト間のリンクの作成

開いたウィンドウ内で、PLC - ConfigurationツリーからBOOL型の変数「bEL1004\_Ch4」のプロセスオブジェクトを選択できます。

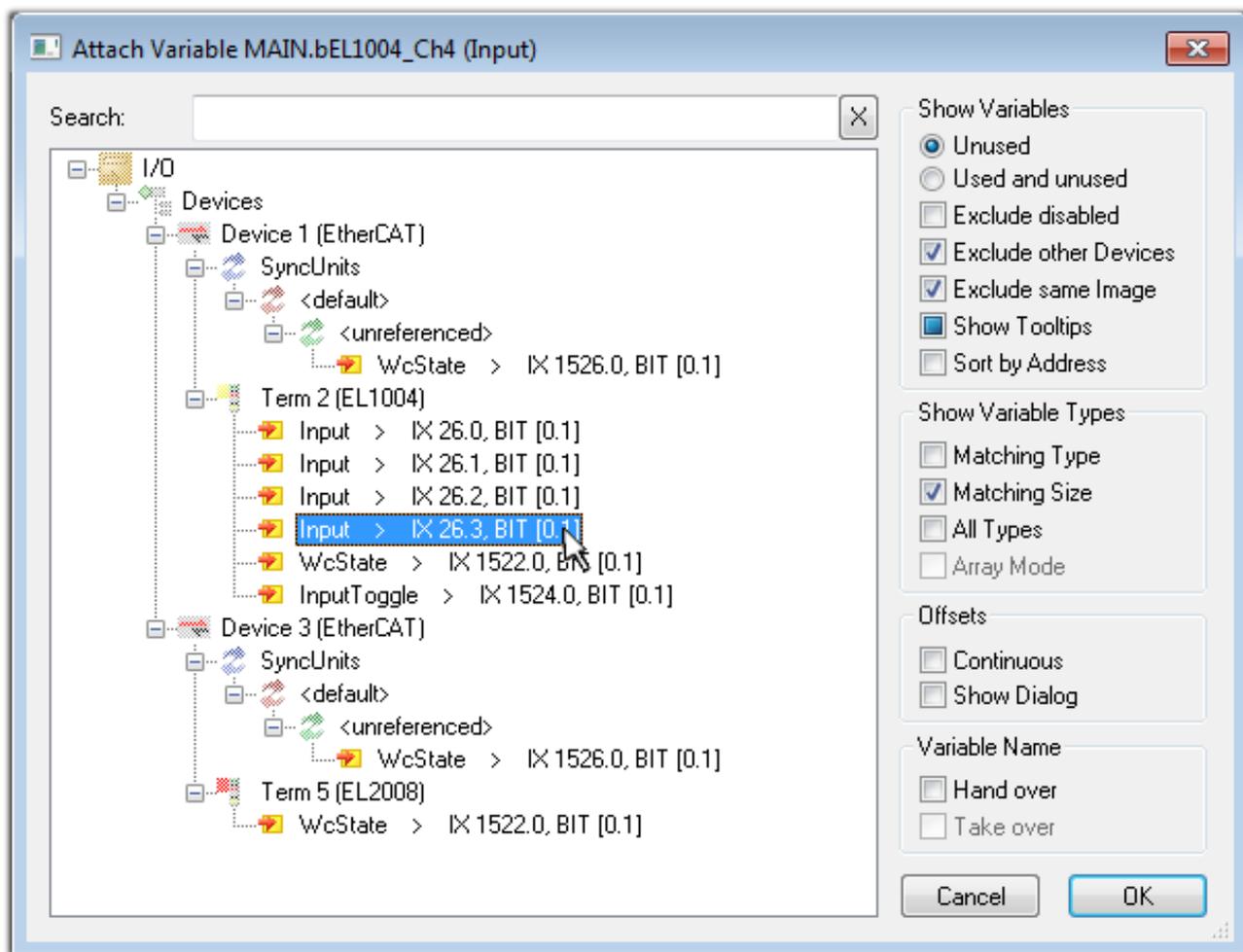


図 58: BOOL型のPDOの選択

デフォルト設定の場合は、選択可能なPDOオブジェクトがここで表示されます。このサンプルでは、EL1004ターミナルのチャンネル4の入力をリンク用に選択しています。もう一方は8つの個々の出力ビットをバイト変数に割り当てるため、出力変数のリンク作成用にチェックボックス[All types]をチェックする必要があります。以下の図は、プロセス全体を表しています。

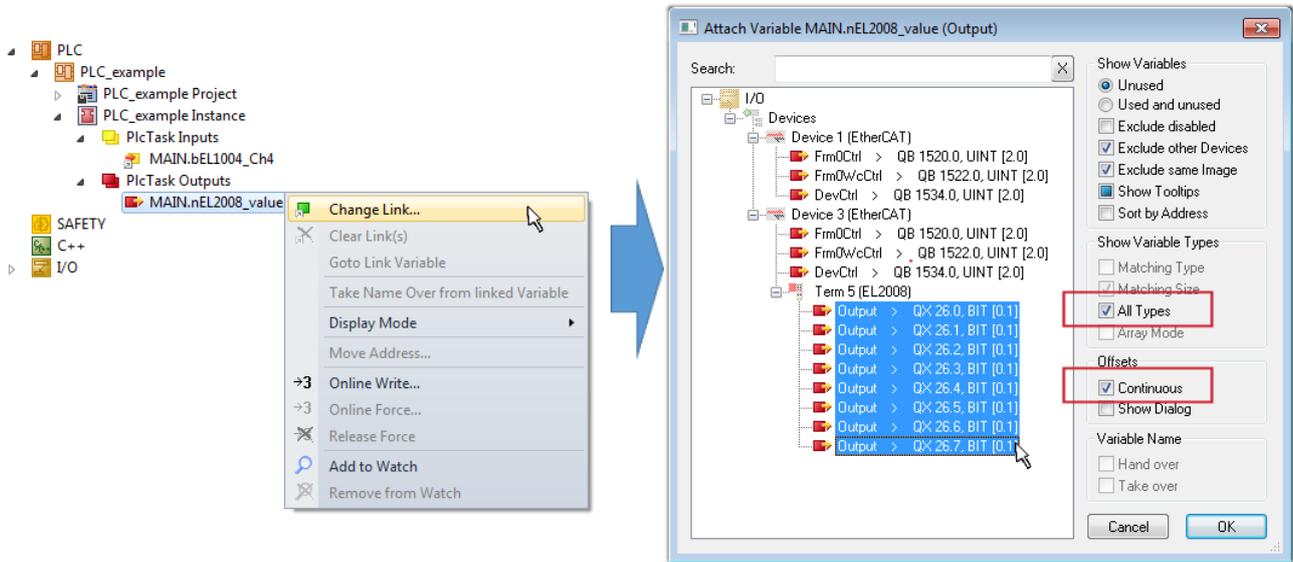


図 59: 複数のPDOの同時選択: [Continuous]および[All types]を有効化

[Continuous]チェックボックスも有効にすることに注意してください。このチェックボックスは、変数「nEL2008\_value」のバイト内に含まれるビットをEL2008ターミナルの選択された8つの出力ビットすべてに順番に割り当てるために有効にします。これにより、PLCのチャンネル1に対応するビット0からチャンネル8に対応するビット7までをバイト型で、プログラム内でターミナルの8つの出力すべてを順番にアドレス指定できます。変数の黄または赤のオブジェクトに表示されている特殊なアイコン(Ⓜ)は、リンクが存在していることを示しています。リンクは、変数のコンテキストメニューから[Goto Link Variable]を選択してチェックすることもできます。対応するオブジェクト(ここではPDO)が、自動的に選択されます。

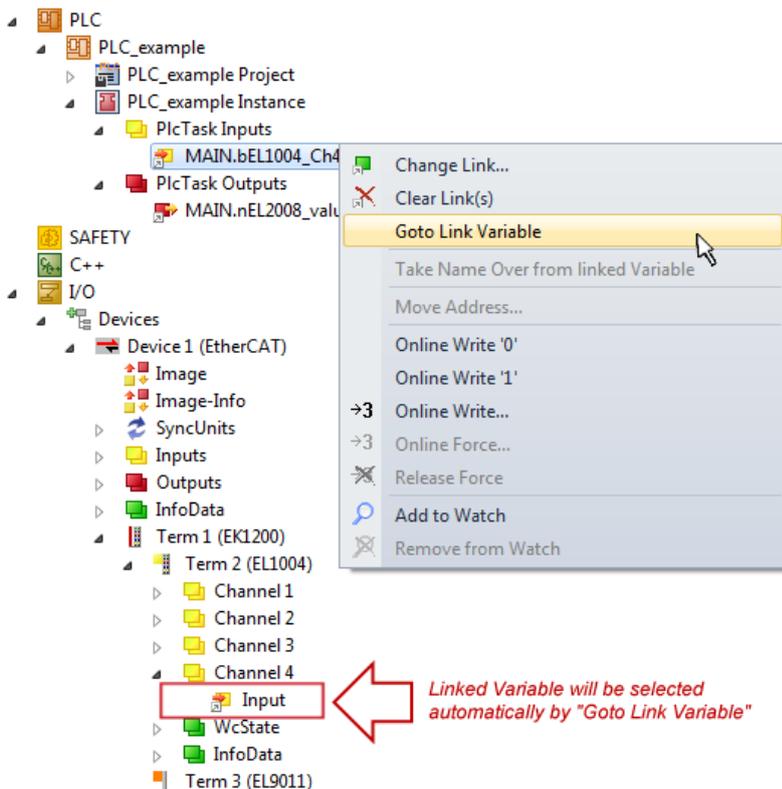


図 60: 「MAIN. bEL1004\_Ch4」をサンプルとして使用した、「Goto Link」変数の使用例

リンク作成の処理は、上記と逆方向(個々のPDOから変数へ)でも行えます。ただし、この例ではターミナルがデジタル出力を個々にしか有効にしないため、EL2008に対する出力ビットをすべて選択することはできません。ターミナルにバイト、ワード、整数、または同様のPDOがある場合は、これをビット標準化した変数(「BOOL」型)のセットに割り当てられます。この場合も、PDOのコンテキストメニューの[Goto Link Variable]で逆方向に実行し、各PLCインスタンスを選択することが可能です。

## コンフィグレーションの有効化

PDOのPLC変数への割り当てることで、コントローラからターミナルの入出力への接続が確立されます。これ

により、 または[TwinCAT]のメニューからコンフィグレーションを有効にして、開発環境の設定をランタイムシステムに転送できます。「Old configurations are overwritten!」および「Restart TwinCAT system in Run mode」というメッセージを確認し、[OK]で確定します。プロジェクトフォルダエクスプローラ内に対応する割り当てが表示されます。

-  Mappings
  -  PLC\_example Instance - Device 3 (EtherCAT) 1
  -  PLC\_example Instance - Device 1 (EtherCAT) 1

数秒後、Runモードに対応するステータスが、VSシェル開発環境の右下に回転するアイコン  として表示されます。これにより、PLCシステムを以下の説明にしたがって開始できます。

## コントローラの開始

メニューオプション[PLC] → [Login]の選択、または  のクリックで、PLCをリアルタイムシステムとリンクし、実行する制御プログラムをロードします。表示されるメッセージ「No program on the

controller! Should the new program be loaded?」に対して、[Yes]で確定します。アイコン  のクリック、「F5」キー、または[PLC]メニューの[Start]で、ランタイム環境でプログラムを開始することができます。開始されたプログラミング環境には、各変数のランタイム値が表示されます。

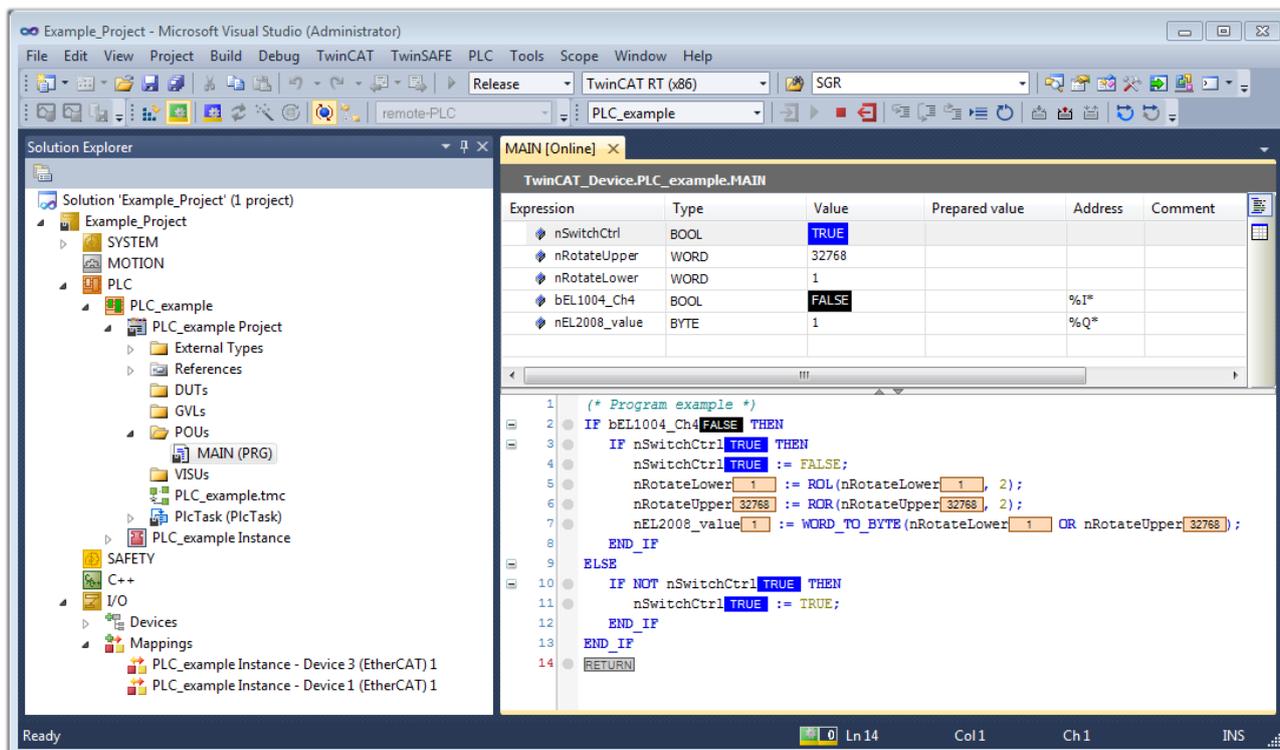


図 61: TwinCAT開発環境(VSシェル): プログラム起動後にログイン

オペレータ制御エレメント  をクリックすると停止、 をクリックするとログアウトします(「Shift + F5」でも停止します。どちらの操作もPLCメニューから選択可能です)。

## 5.2 TwinCAT開発環境

オートメーションTwinCAT (The Windows Control and Automation Technology)用のソフトウェアには、以下の2つがあります。

- ・ TwinCAT 2: System Manager (コンフィグレーション) & PLC制御 (プログラミング)
- ・ TwinCAT 3: TwinCAT 2の拡張版 (共通の開発環境でプログラミングとコンフィグレーションが可能)

詳細:

- ・ **TwinCAT 2:**
  - 変数指向でI/Oデバイスをタスクに接続
  - 変数指向でタスクをタスクに接続
  - ユニットをビットレベルでサポート
  - 同期または非同期関係をサポート
  - コンシステントなデータ領域およびプロセスイメージの交換
  - NT上でのデータリンク - オープンなMicrosoft規格のプログラム (OLE、OCX、ActiveX、DCOM+など)
  - Windows NT/2000/XP/Vista、Windows 7、NT/XP Embedded、GEでのIEC 61131-3-ソフトウェア-SPS、ソフトウェア-NC、およびソフトウェア -CNCの統合
  - 一般的なすべてのフィールドバスとの相互接続
  - その他...

その他の機能:

- ・ **TwinCAT 3 (eXtended Automation):**
  - Visual-Studio®統合
  - プログラミング言語の選択
  - IEC 61131-3のオブジェクト指向の拡張をサポート
  - リアルタイムアプリケーションのプログラミング言語としてC/C++を使用
  - MATLAB®/Simulink®への接続
  - 拡張性に富んだオープンインターフェイス
  - 柔軟なランタイム環境
  - マルチコアおよび64ビットオペレーティングシステムのアクティブサポート
  - TwinCATオートメーションインターフェイスによる自動コード生成およびプロジェクト作成
  - その他...

以降のセクションでは、制御用PCシステム上でのTwinCAT開発環境のコミッショニング、および独自の制御エレメントの基本機能について説明します。

TwinCAT 2およびTwinCAT 3の詳細情報は、<http://infosys.beckhoff.com>を参照してください。

### 5.2.1 TwinCATリアルタイムドライバのインストール

IPCコントローラの標準イーサネットポートにリアルタイム機能を割り当てるには、このポートに対してWindowsでベッコフ リアルタイムドライバをインストールする必要があります。

これは、複数の方法で行うことができます。ここではオプションの1つについて説明します。

System Managerで、[Options] → [Show Real Time Ethernet Compatible Devices]からローカルネットワークインターフェイスの設定ダイアログを起動します。

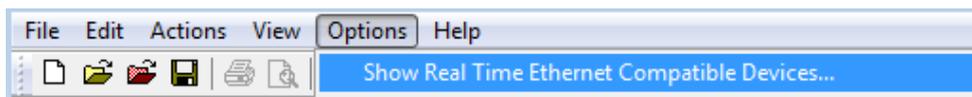


図 62: System Managerの[Options] (TwinCAT 2)

TwinCAT 3環境では、メニュー[TwinCAT]で開始する必要があります。

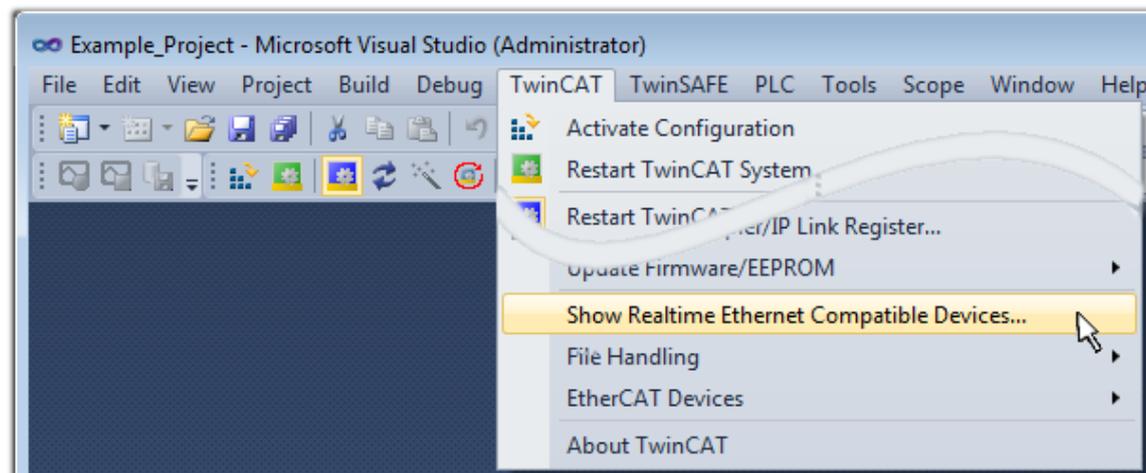


図 63: VSシェルでの起動(TwinCAT 3)

次のダイアログが表示されます。

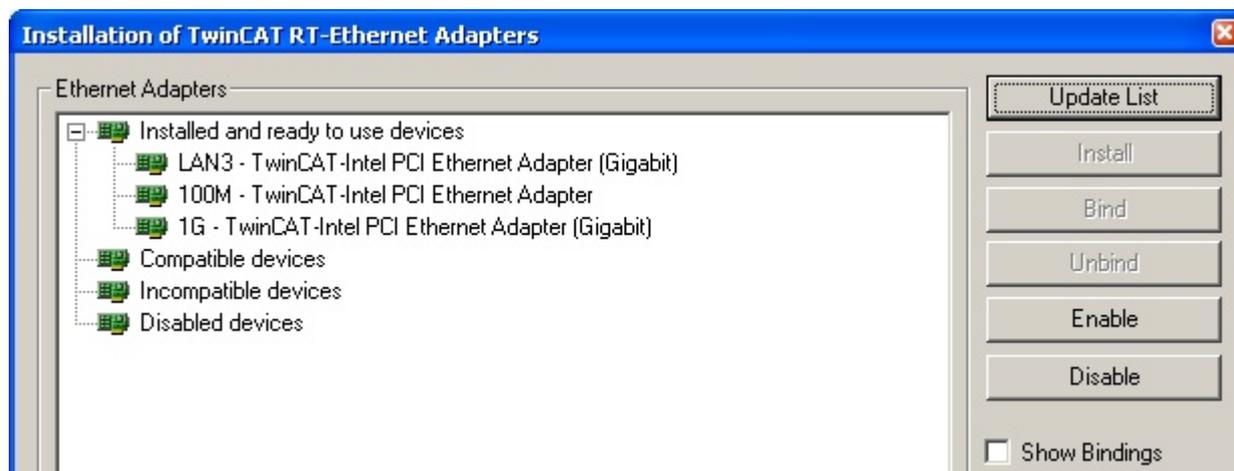


図 64: ネットワークインターフェイスの概要

[Install]ボタンを使用して、[Compatible devices]に表示されているインターフェイスに対してドライバを割り当てられます。ドライバは、互換性のあるデバイスにのみインストールしてください。

署名のないドライバに関するWindowsの警告は、無視することができます。

または、チャプタ「オフライン構成の作成」、セクション「EtherCATデバイスの作成」[▶ 71]の説明のとおり、EtherCATデバイスを最初に挿入し、互換性のあるイーサネットポートをEtherCATプロパティで確認することができます([Adapter]タブ、[Compatible Devices...]ボタン)。



図 65: EtherCATデバイスのプロパティ (TwinCAT 2): タブ[Adapter]の[Compatible Devices]をクリック

TwinCAT 3: [I/O]のSolution Explorer内の[Device .. (EtherCAT)]をダブルクリックすると、EtherCATデバイスのプロパティを開けます。



インストール後、ネットワークインターフェ이스のWindowsの概要内に、有効になったドライバが表示されます (Windowsの[スタート] → [システムのプロパティ] → [ネットワーク])。

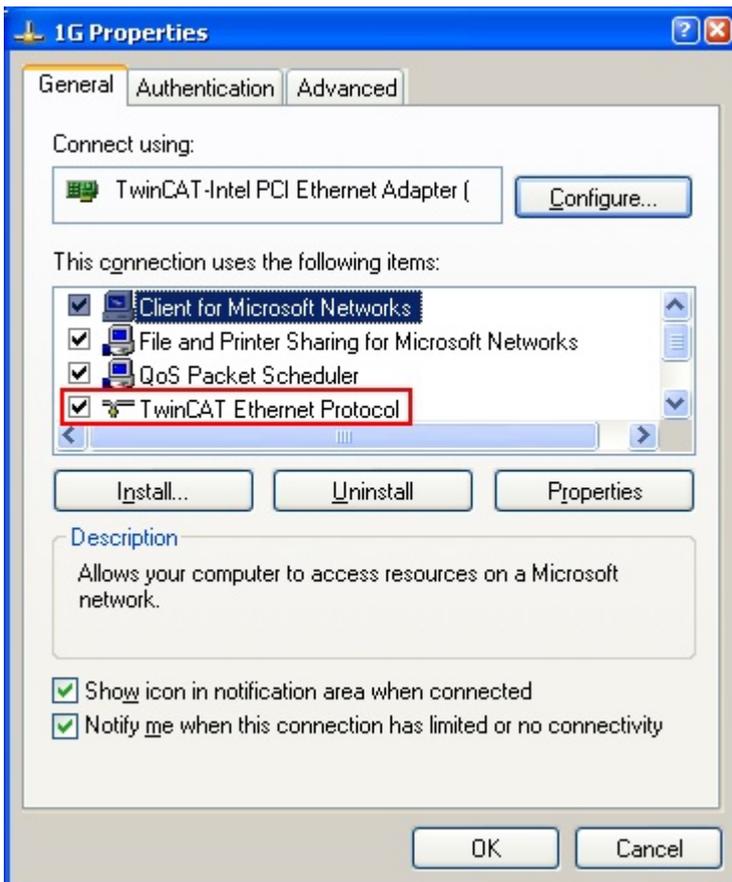


図 66: ネットワークインターフェ이스のWindowsプロパティ

以下の図では、ドライバが正しく設定されています。



図 67: イーサネットポートに対する正しいドライバ設定の例

以下のような間違った設定を行うと正しく動作しません。

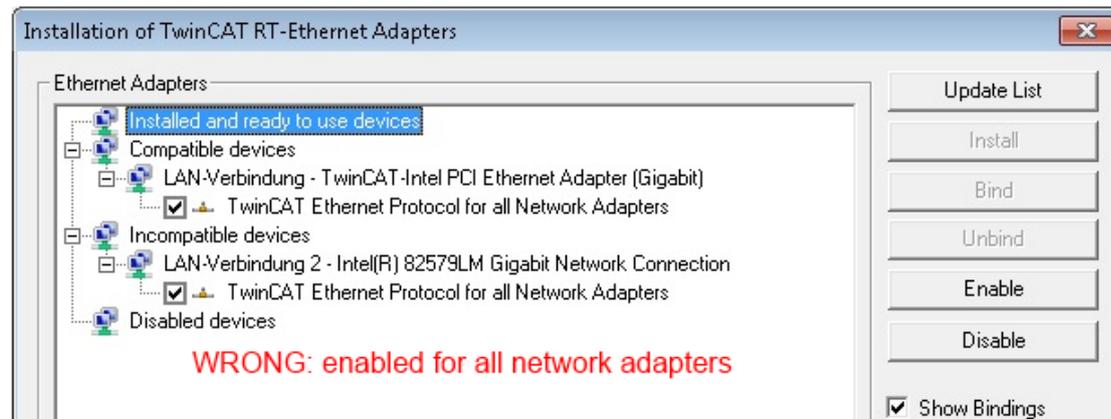
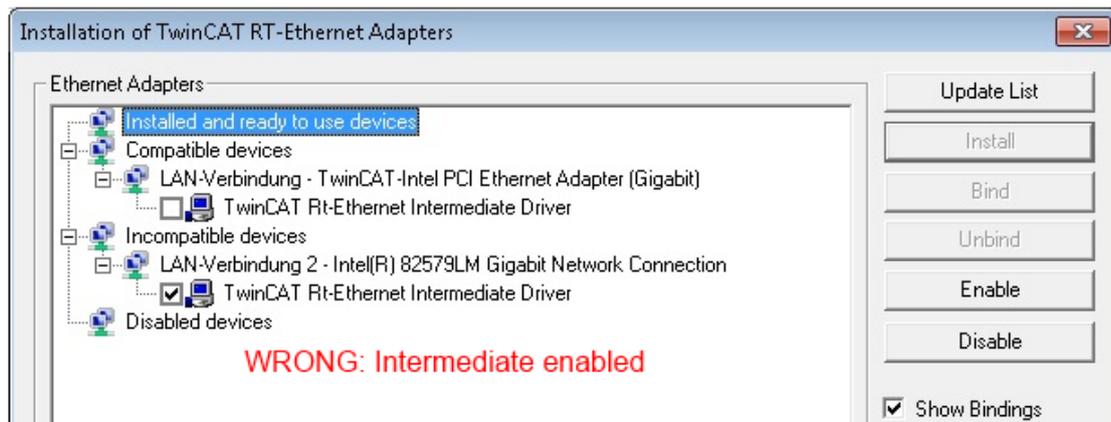
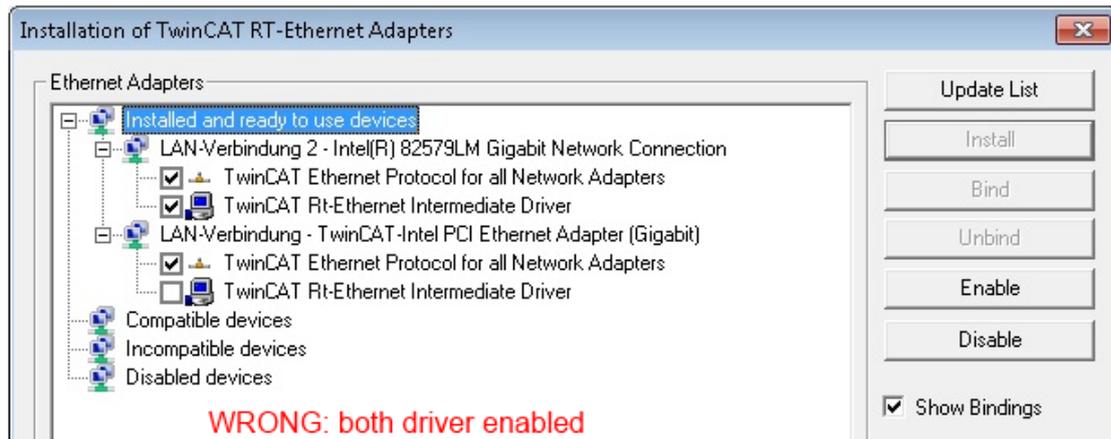


図 68: イーサネットポートに対する誤ったドライバ設定

## 使用するポートのIPアドレス

## ● IPアドレス/DHCP

**i** 通常、EtherCATデバイスとして構成されるイーサネットポートは、一般的なIPパケットを転送しないのでIPアドレスは必要ありません。しかし、特にEL6601や同様のデバイスを使用する場合は、[インターネットプロトコルTCP/IP]ドライバ設定でこのポートに対して固定IPアドレスを指定し、DHCPを無効にすることを推奨します。これにより、DHCPサーバが存在しなくてもイーサネットポート自身にデフォルトのIPアドレスを割り当てることで、DHCPクライアントに関連する遅延を回避できます。適切なアドレス空間は192.168.x.xなどです。

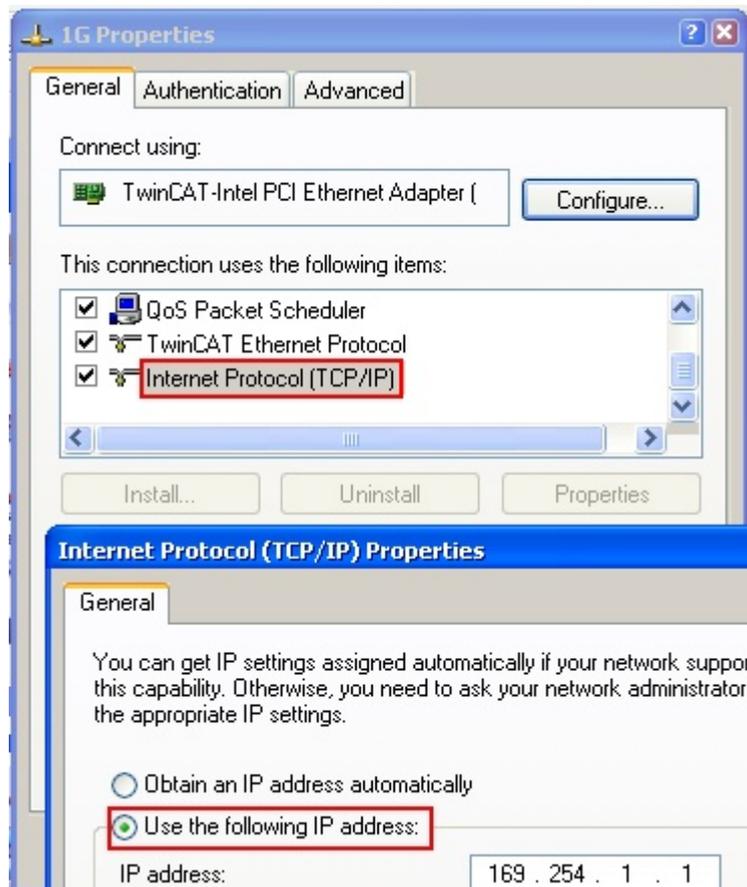


図 69: イーサネットポートのTCP/IP設定

## 5.2.2 ESIデバイス記述ファイルに関する注記

### 最新のESIデバイス記述ファイルのインストール

TwinCAT EtherCATマスタ/System Managerは、オンラインまたはオフラインモードでコンフィグレーションを生成するために、使用するデバイスの記述ファイルを必要とします。デバイス記述ファイルは、いわゆるESI (EtherCAT Slave Information) ファイルにXML形式で含まれています。これらのファイルは各メーカーに要望し、ダウンロードすることが可能です。\*.xmlファイルには、複数のデバイスの説明が含まれる場合があります。

ベッコフEtherCATデバイスのESIファイルは、[ベッコフ ウェブサイト](#)から入手可能です。

ESIファイルは、TwinCATのインストールディレクトリに保存する必要があります。

デフォルト設定:

- ・ **TwinCAT 2:** C:\TwinCAT\IO\EtherCAT
- ・ **TwinCAT 3:** C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

[System Manager]ウィンドウが最後に開いた後にESIファイルが変更されている場合、[System Manager]ウィンドウを新しく開くとこのファイルが一度読み込まれます。

TwinCATのインストールには、TwinCATのビルド作成時に最新のベッコフESIファイル群が含まれています。

TwinCAT 2.11/TwinCAT 3以降では、プログラミングPCがインターネットに接続されている場合、System ManagerからESIディレクトリを更新できます。更新は、以下のメニューから行います。

- ・ **TwinCAT 2:** [Option] → [Update EtherCAT Device Descriptions]
- ・ **TwinCAT 3:** [TwinCAT] → [EtherCAT Devices] → [Update Device Descriptions (via ETG Website) ...]

ESIディレクトリ更新のために、[TwinCAT ESI Updater \[▶ 70\]](#)が用意されています。



### ESI

\*.xmlファイルは、ESI XMLファイルの構造を記述した\*.xsdファイルに関連付けられています。このため、ESIデバイス記述ファイルを更新する場合は、両方のファイルタイプを更新する必要があります。

### デバイスの区別

EtherCATデバイス/スレーブは、完全なデバイス識別子を構成する4つのプロパティによって区別されます。例えば、デバイス識別子EL2521-0025-1018は以下で構成されています。

- ・ ファミリーキー「EL」
- ・ 名前「2521」
- ・ タイプ「0025」
- ・ リビジョン「1018」

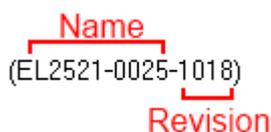


図 70: 識別子の構造

名前+タイプで構成されるオーダー識別子(ここではEL2521-0010)は、デバイス機能を示します。技術的な更新を示すリビジョンは、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。各リビジョンには、専用のESIファイルが用意されています。[その他の注記 \[▶ 8\]](#)も参照してください。

## オンラインディスクリプション

実際のデバイスのスキャン(セクション「オンラインセットアップ」を参照)によってEtherCATコンフィグレーションがオンラインで作成され、スレーブ用のESIファイルが検出されない場合、System Managerはデバイスに保存されている記述ファイルを使用するかどうかを確認します。スレーブとの同期および非同期通信を設定するために、System Managerはどのような場合であってもこの情報を必要とします。

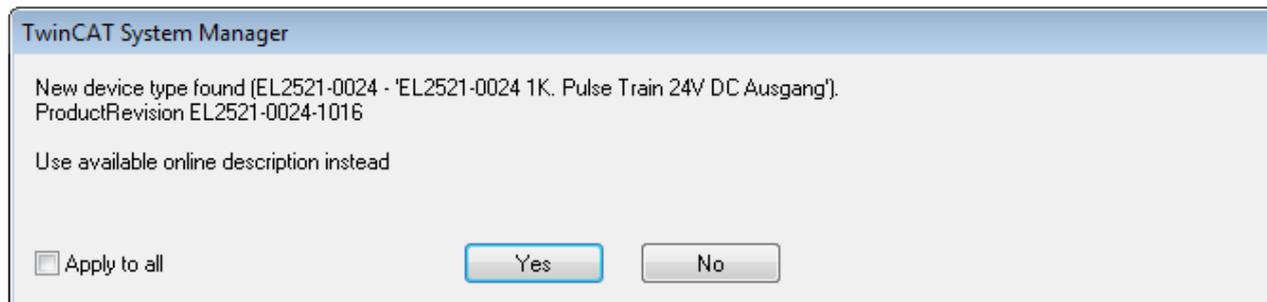


図 71: オンラインディスクリプション情報ウィンドウ (TwinCAT 2)

TwinCAT 3でも同様のウィンドウが表示され、ここからオンライン更新ができます。

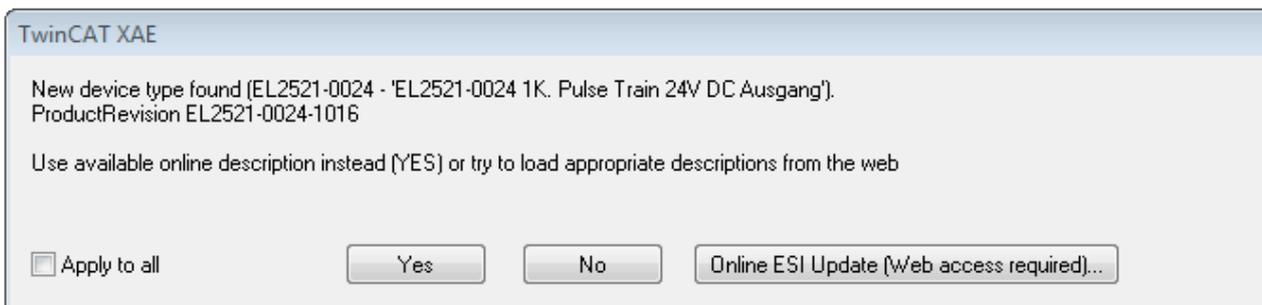


図 72: オンラインディスクリプション情報ウィンドウ (TwinCAT 3)

デバイスメーカーから必要なESIが入手可能な場合は、[Yes]と回答せず、ESIをメーカーにリクエストすることをお勧めします。XML/XSDファイルのインストール後、設定処理を再度行う必要があります。

### 注記

#### スキャンによる「通常」コンフィグレーションの変更

✓ スキャンすることによってTwinCATがまだ認識していないデバイスを検出した場合、以下の2つの場合で操作が異なります。ここでは、リビジョン1019のEL2521-0000を例として説明します。

- EL2521-0000デバイスのリビジョン1019用のESIも、それ以前のリビジョン用のESIも存在しない場合。この場合、メーカー(この例ではベッコフ)にESIをリクエストする必要があります。
- EL2521-0000デバイスの以前のリビジョン(1018や1017など)用のESIしか存在しない場合。この場合、先にスペアパーツの在庫を確認し、コンフィグレーションに新しいリビジョンを統合しても問題がないかを判断するためのインハウスチェックを行う必要があります。新しい上位のリビジョンには、新機能が付随することが多くあります。新機能を使用しない場合は、コンフィグレーションが以前の1018のリビジョンに対応していれば運用を継続できます。これは、ベッコフの互換性に関するルールでも規定されています。

チャプタ「[ベッコフEtherCAT I/Oコンポーネントの使用に関する一般的な注記](#)」、および手動コンフィグレーションの場合はチャプタ「[オフラインでのコンフィグレーションの作成 \[▶ 71\]](#)」を参照してください。

意図せずオンラインディスクリプションが使用されている場合、System ManagerはEtherCATスレーブのEEPROMからデバイス記述ファイルのコピーを読み込みます。コンプレックススレーブでは、EEPROMのサイズが完全なESI情報に対して不十分なことがあり、この場合はコンフィグレータ内でESIが不完全な状態になります。このため、コンプレックススレーブではオフラインESIファイルを優先的に使用することを推奨します。

System Managerはオンラインで記録するデバイスの説明に対して、オンラインで読み込まれたすべてのESIの内容を含むファイル「OnlineDescription0000...xml」をESIディレクトリ内に新規作成します。

OnlineDescriptionCache00000002.xml

図 73: System Managerによって作成されたOnlineDescription.xmlファイル

後でコンフィグレーションにスレーブを手動で追加する場合のために、選択リスト内のオンライン作成されたスレーブの前に記号「>」が表示されます(図「SL2521のオンラインで記録されたESI表示の例」を参照)。

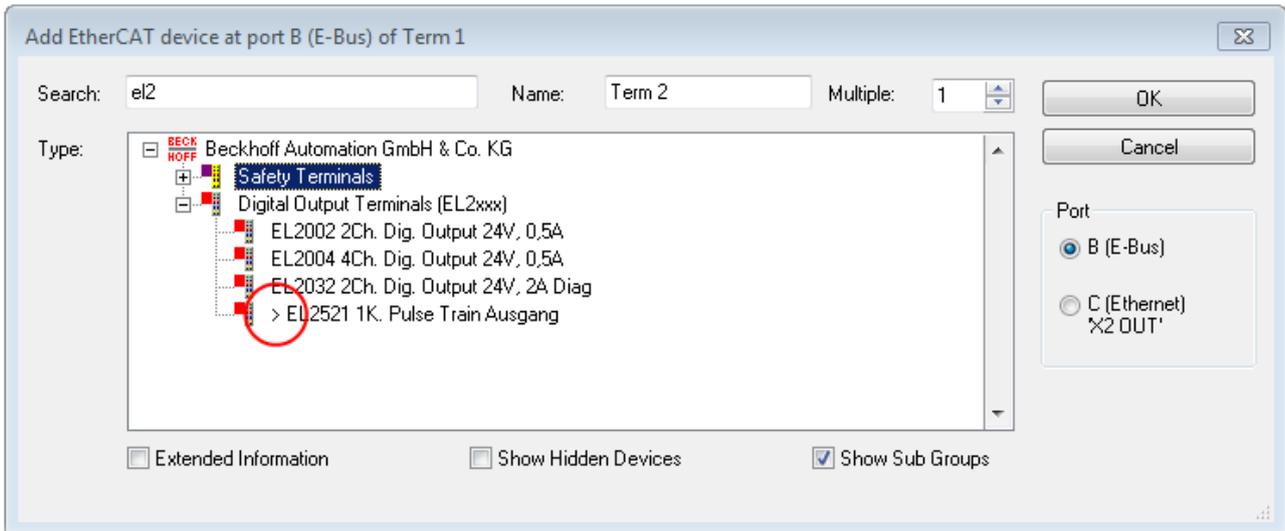


図 74: EL2521のオンラインで記録されたESI表示の例

このようなESIファイルが使用されていて、後からメーカーのファイルが利用可能になった場合、OnlineDescription.xmlファイルは以下の手順で削除する必要があります。

- ・ すべてのSystem Managerウィンドウを閉じる。
- ・ TwinCATをConfigモードで再起動する。
- ・ 「OnlineDescription0000...xml」を削除する。
- ・ TwinCAT System Managerを再起動する。

この操作を行うと、このファイルは表示されなくなります。表示を更新する必要がある場合は、<F5>を押します。

### ● TwinCAT 3. xのオンラインディスクリプション

**i** 前述の「OnlineDescription0000...xml」に加えて、Windows 7などでは新しく検出されたデバイスのいわゆるEtherCATキャッシュがTwinCAT 3. xによって作成されます。

C:\User\[USERNAME]\AppData\Roaming\Beckhoff\TwinCAT3\Components\Base\EtherCATCache.xml

(OSの言語設定に注意してください。)

このファイルも削除する必要があります。

### 問題のあるESIファイル

ESIファイルに問題があり、System Managerがこのファイルを読み込めない場合、System Managerは情報ウィンドウを表示します。

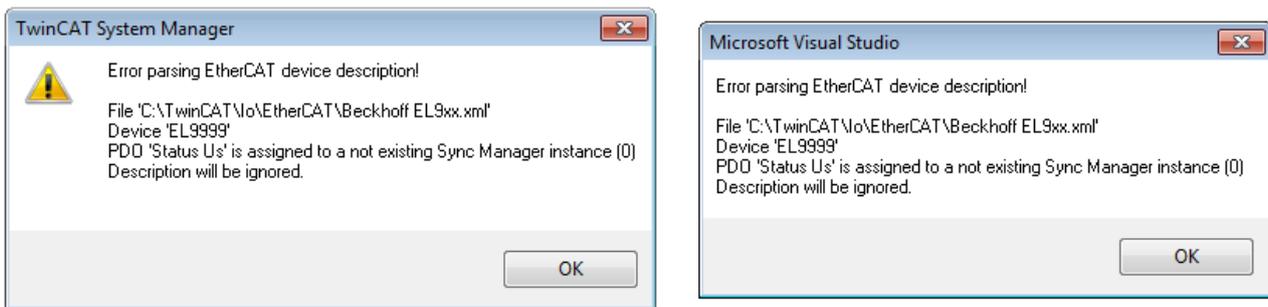


図 75: ESIファイルに問題があった場合に表示される情報ウィンドウ(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

考えられる理由:

- ・ \*.xmlの構造が、関連する\*.xsdファイルに対応していない → スキームをチェック
- ・ コンテンツをデバイス記述ファイルに変換できない → ファイルの製造者に問い合わせ

## 5.2.3 TwinCAT ESIアップデータ

TwinCAT 2.11以降では、オンライン接続が使用可能な場合、System Managerは最新のベッコフESIファイルを自動的に検索できます。

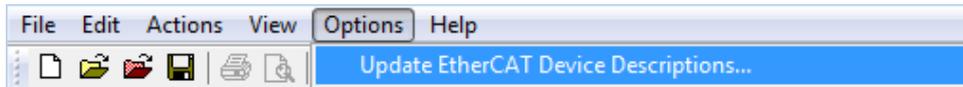


図 76: ESIアップデータの使用(TwinCAT 2.11以降)

[Options] → [Update EtherCAT Device Descriptions]  
で開始します。

TwinCAT 3での選択

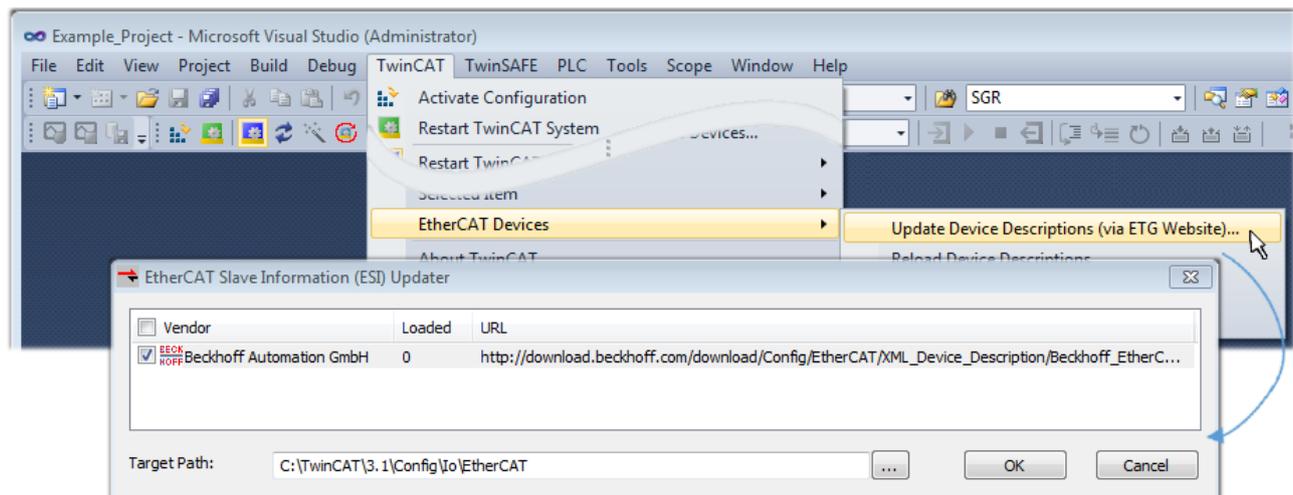


図 77: ESIアップデータの使用(TwinCAT 3)

ESIアップデータ (TwinCAT 3)は、EtherCATメーカーが提供するESIデータをインターネット経由でTwinCATディレクトリに自動的にダウンロードする便利なオプションです (ESI = EtherCAT slave information)。TwinCATは、ETGに保存されている中央ESI ULRディレクトリにアクセスします。これにより、エントリをアップデータダイアログ内に表示できます。エントリの変更はできません。

[TwinCAT] → [EtherCAT Devices] → [Update Device Description (via ETG Website)…]  
で開始します。

## 5.2.4 オンラインとオフラインの区別

オンラインとオフラインは、実際のI/O環境(ドライブ、ターミナル、EJモジュール)の有無で区別されません。システム全体のコンフィグレーションを行う前に例えばラップトップPC上でマニュアル設定を行う場合、「オフラインコンフィグレーション」を行うこととなります。この場合、電気的設計などに基づいて、すべてのコンポーネントを手動でコンフィグレーション内に入力する必要があります。

設計された制御システムが既にEtherCATシステムに接続されている、すべてのコンポーネントに通電されている、かつインフラストラクチャが操作準備完了状態である場合は、TwinCATコンフィグレーションをランタイムシステムから「スキャン」することによって簡単に生成できます。これをオンラインコンフィグレーションと呼びます。

いずれの場合も、スタートアップのたびに、スレーブのコンフィグレーションが一致しているかをEtherCATマスタがチェックします。このチェックは、スレーブの詳細設定でパラメータ設定できます。注記「最新のESI-XMLデバイス記述ファイル」のインストール [▶ 66]を参照してください。

### コンフィグレーションの準備

- ・ 実際のEtherCATハードウェア(デバイス、カプラ、ドライブ)が存在し、設置されている必要があります。

- ・ デバイス/モジュールがEtherCATケーブル経由で接続されている、または後で使用できる形式でターミナル/モジュールネットワークに存在する必要があります。
- ・ デバイス/モジュールが電源に接続されており、通信できる状態である必要があります。
- ・ TwinCATがターゲットシステム上でCONFIGモードである必要があります。

オンラインスキャンには、以下の処理が含まれています。

- ・ [EtherCATデバイスの検出 \[▶ 76\]](#) (IPCでのイーサネットポート)
- ・ [接続されているEtherCATデバイスの検出 \[▶ 77\]](#)。このステップは、前のステップに依存せずに実行可能です。
- ・ [トラブルシューティング \[▶ 80\]](#)

比較のため、[既存のコンフィグレーションのスキャン \[▶ 81\]](#)も実行可能です。

## 5.2.5 オフラインでのコンフィグレーションの作成

### EtherCATデバイスの作成

空のSystem Managerウィンドウ内でEtherCATデバイスを作成します。

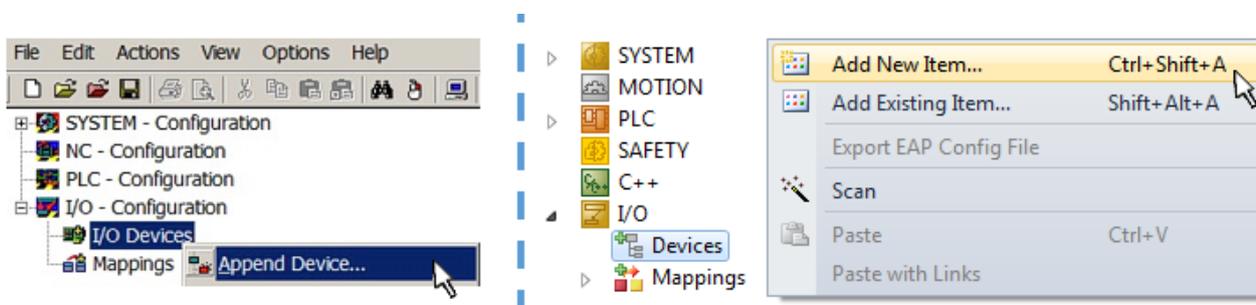


図 78: EtherCATデバイスの追加(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

EtherCATスレーブを使用するEtherCAT I/Oアプリケーションに対して、タイプ[EtherCAT]を選択します。現在のパブリッシャ/サブスライバサービスとEL6601/EL6614ターミナルの組合せに対して、[EtherCAT Automation Protocol via EL6601]を選択します。

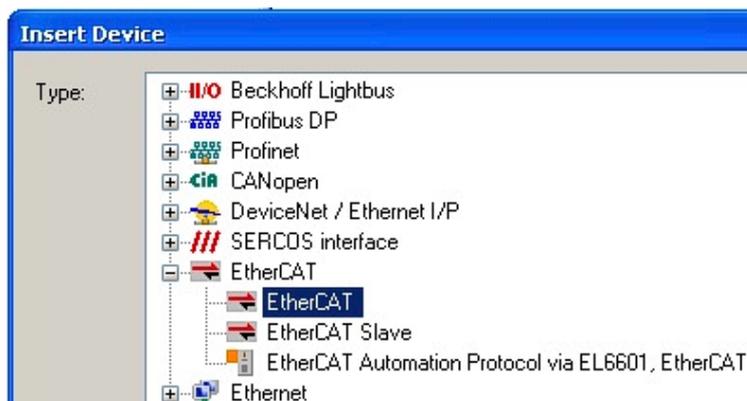


図 79: EtherCAT接続の選択(TwinCAT 2.11、TwinCAT 3)

次に、ランタイムシステム内でこの仮想デバイスに対して実際のイーサネットポートを割り当てます。

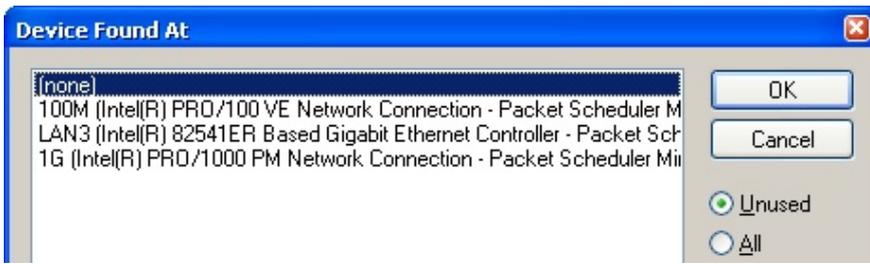


図 80: イーサネットポートの選択

EtherCATデバイスの作成時に、この確認ダイアログが自動的に表示される場合があります。プロパティダイアログで後から割り当てを設定/変更することも可能です。図、「EtherCATデバイスのプロパティ (TwinCAT 2)」を参照してください。

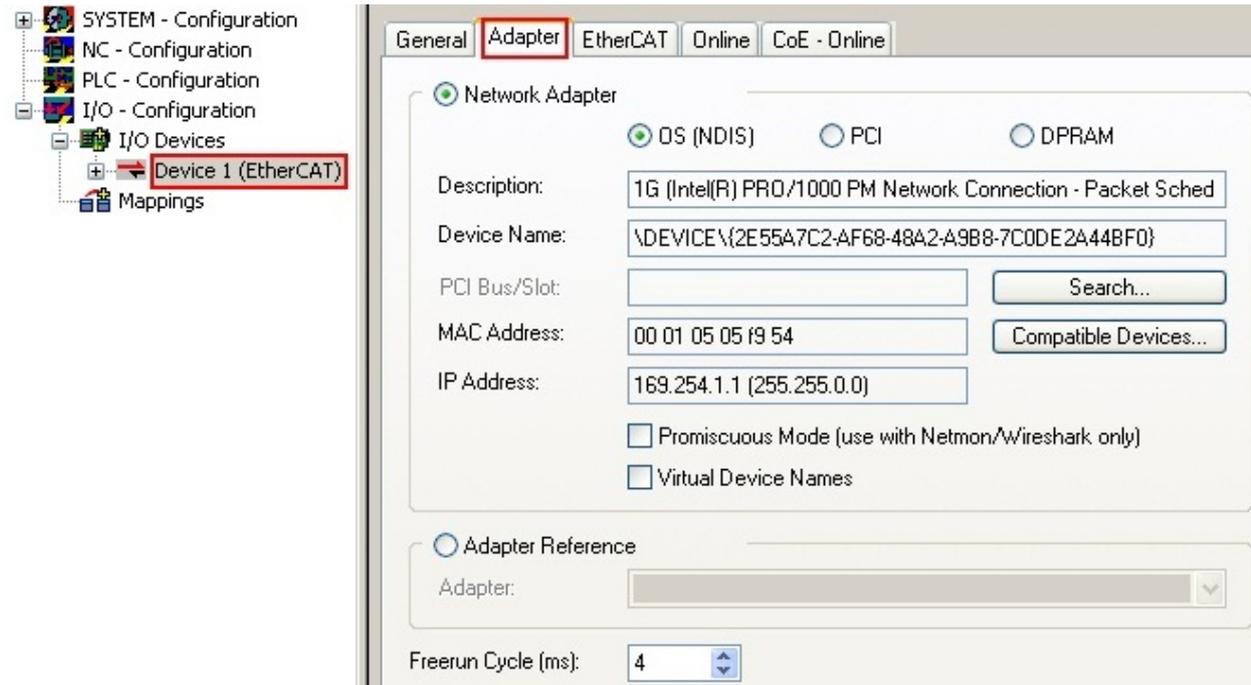


図 81: EtherCATデバイスのプロパティ (TwinCAT 2)

TwinCAT 3: [I/O]のSolution Explorer内の[Device ... (EtherCAT)]をダブルクリックすると、EtherCATデバイスのプロパティを開けます。



**i** イーサネットポートの選択

イーサネットポートは、EtherCATデバイスに対してTwinCATリアルタイムドライバがインストールされているポートのみ選択が可能です。この操作は、各ポートに対して個別に行う必要があります。該当するインストールの説明 [▶ 60]を参照してください。

**EtherCATスレーブの追加**

デバイスをさらに追加するには、コンフィグレーションツリー内でデバイスを右クリックします。



図 82: EtherCATデバイスの追加(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

新しいデバイスを選択するためのダイアログが開きます。ESIファイルが用意されているデバイスしか表示されません。

既に選択されているデバイスに追加可能なデバイスのみ、選択が可能です。このため、このポートで使用可能な物理層も表示されます(図. 「新しいEtherCATデバイスの選択ダイアログ」、A)。PHY転送に対応したケーブルベースのファーストイーサネット物理層の場合、図. 「新しいEtherCATデバイスの選択ダイアログ」のように、ケーブルベースのデバイスしか使用できません。前のデバイスに複数の空きポートがある場合(EK1122やEK1100など)、必要なポートを右側(A)で選択できます。

物理層の概要

- ・ 「イーサネット」： ケーブルベースの100BASE-TX: RJ45/M8/M12コネクタ対応のEKカプラ、EPボックス、デバイス
- ・ 「Eバス」： LVDS 「ターミナルバス」 「EJモジュール」： EL/ESターミナル、各種モジュール

検索フィールドを使用すると、特定のデバイスを簡単に見つけられます(TwinCAT 2.11以降、またはTwinCAT 3)。

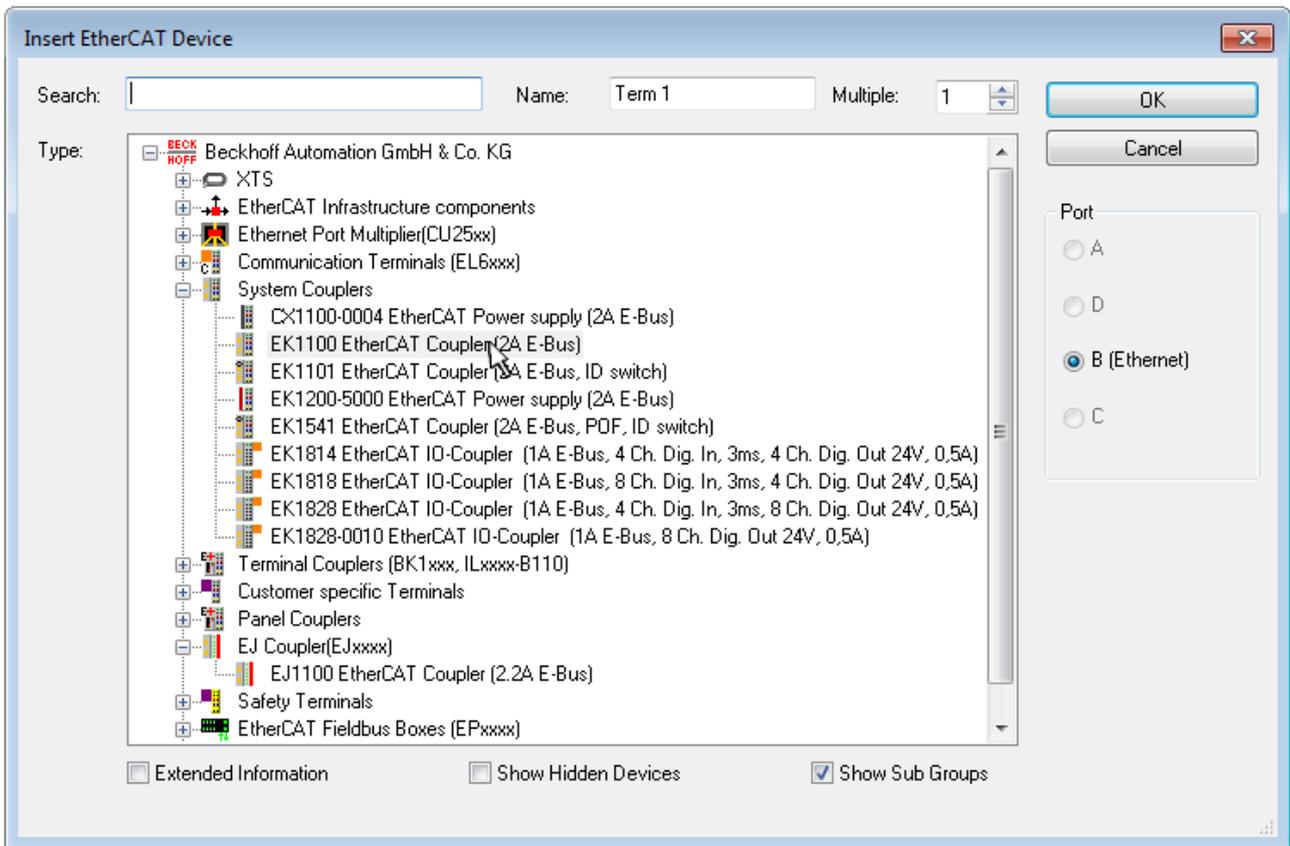


図 83: EtherCATデバイスの選択ダイアログ

デフォルトでは、名前/デバイスタイプのみが選択基準として使用されます。[Extended Information]としてリビジョンを表示すると、デバイスの特定のリビジョンを選択できます。

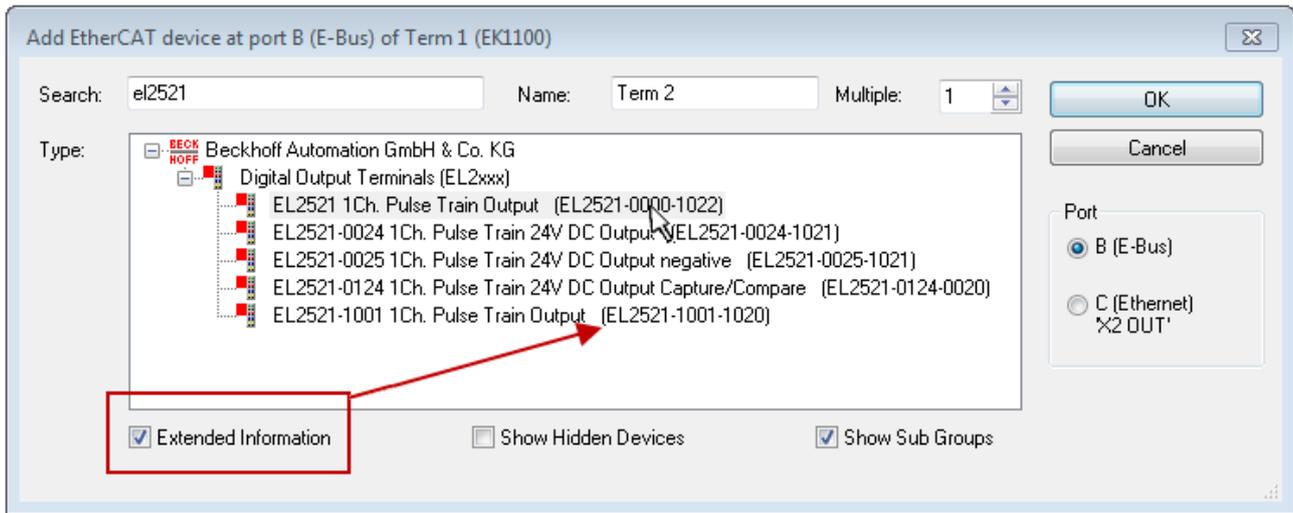


図 84: デバイスのリビジョンの表示

多くの場合、技術的な進歩などによるアップデートや機能上の理由で、複数のデバイスリビジョンが作成されます。ベッコフデバイスの選択画面では、分かりやすさを考慮して(図.「新しいEtherCATデバイスの選択ダイアログ」を参照)、最新の(上位の)リビジョンと製品の最新の状態のみが表示されます。ESIファイルとして用意されているデバイスリビジョンをすべて表示するには、[Show Hidden Devices]チェックボックスにチェックを入れます(図.「以前のリビジョンの表示」を参照)。

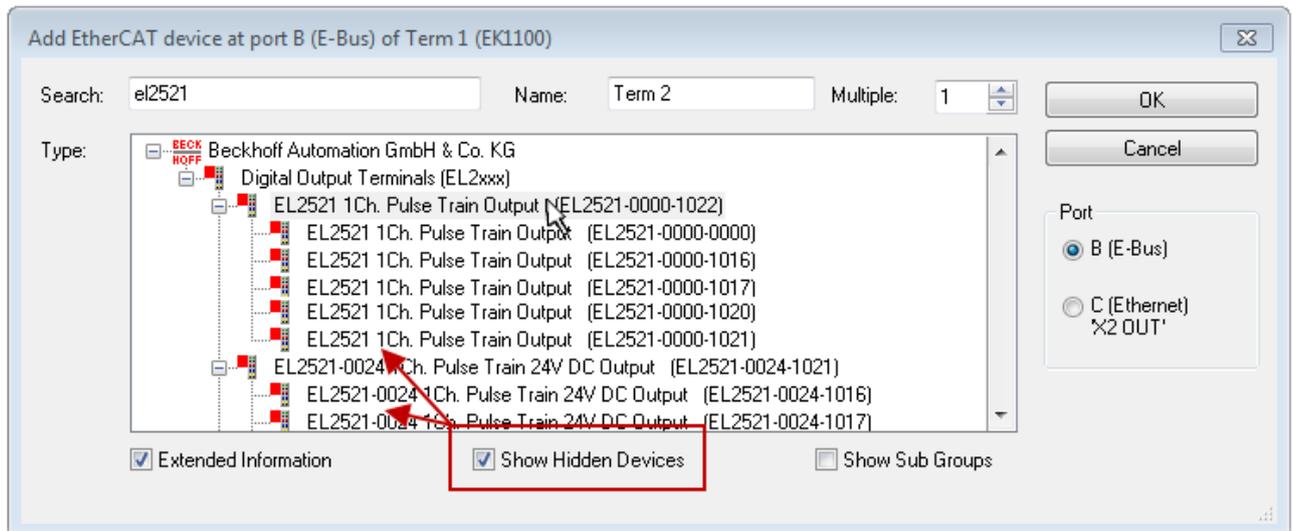


図 85: 以前のリビジョンの表示

### ● リビジョンに基づいたデバイス選択、互換性

**i** ESIファイルは、プロセスイメージ、マスタとスレーブ/デバイス間の通信タイプ、および適用可能な場合はデバイス機能も定義します。物理デバイス(使用可能な場合はファームウェア)は、マスタの通信確認ダイアログ/設定をサポートする必要があります。これは後方互換であり、EtherCATマスタが新しいデバイス(上位リビジョン)を古いリビジョンとして扱う場合でも、そのデバイスがサポートされます。ベッコフEtherCATターミナル/ボックス/EJモジュールは、以下の互換性を前提としています。

#### システム内のデバイスリビジョン ≧ コンフィグレーション内のデバイスリビジョン

これにより、コンフィグレーションを変更せずに、後でデバイスを交換することが可能です(ドライブに対して異なる指定が可能)。

例:

コンフィグレーションでEL2521-0025-1018が指定されている場合、実際にはEL2521-0025-1018以降(-1019、-1020)を使用できます。

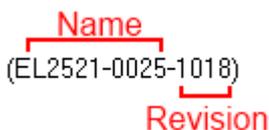


図 86: ターミナルの名前/リビジョン

TwinCATシステム内で最新のESIファイルが使用できる場合は、選択ダイアログで候補として表示される最新のリビジョンが、ベッコフの現行製品に適合します。実際のアプリケーションで最新のベッコフデバイスを使用する場合は、コンフィグレーションを新規作成する際に最新のデバイスリビジョンを使用することを推奨します。古いリビジョンは、在庫していた古いデバイスをアプリケーション内で使用する場合のみ使用してください。

この場合、デバイスのプロセスイメージがコンフィグレーションツリーに表示され、以下のパラメータ設定が可能になります：タスクとのリンク、GoE/DC設定、プラグイン定義、スタートアップ設定など。

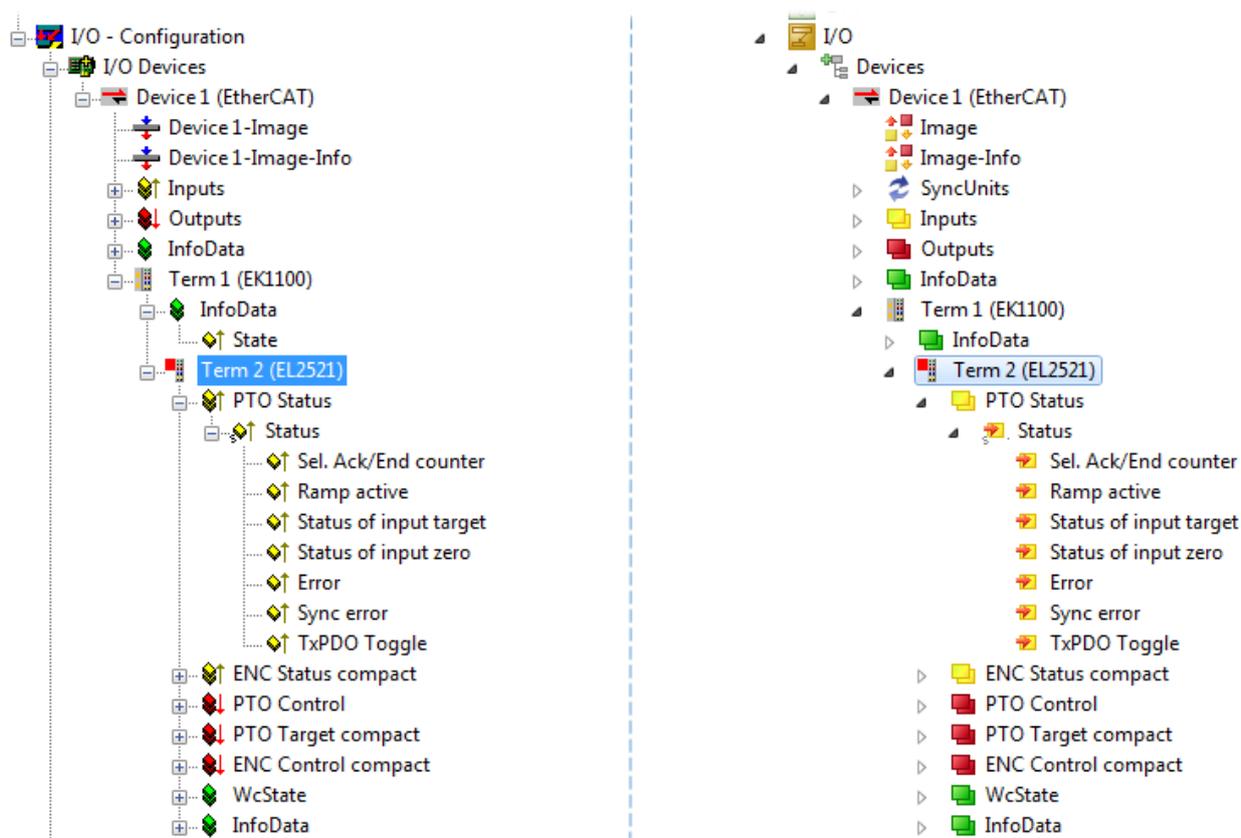


図 87: TwinCATツリー内のEtherCATターミナル(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

## 5.2.6 オンラインでのコンフィグレーションの作成

### EtherCATデバイスの検出/スキャン

TwinCATシステムがConfigモードの場合、オンラインデバイス検索を使用できます。これは、情報バーの右下に表示されるアイコンで示されます。

- ・ TwinCAT 2では、System Managerウィンドウ内に青で[Config Mode]と表示されます: **Config Mode**。
- ・ TwinCAT 3では、開発環境のユーザインターフェイス内にアイコン  が表示されます。

TwinCATは以下の方法でConfigモードに設定できます。

- ・ TwinCAT 2: メニューバーの  を選択、または[Actions] → [Set/Reset TwinCAT to Config Mode...]
- ・ TwinCAT 3: メニューバーの  を選択、または[TwinCAT] → [Restart TwinCAT (Config Mode)]

### ● Configモードでのオンラインスキャン

**I** RUNモード(製造オペレーション)では、オンライン検索を使用できません。TwinCATプログラミングシステムとTwinCATターゲットシステムの違いに注意してください。

Windowsのタスクバー内のTwinCAT 2アイコン()またはTwinCAT 3アイコン()が、ローカルIPCのTwinCATモードを常時表示します。一方で、TwinCAT 2のSystem Managerウィンドウ、またはTwinCAT 3のユーザインターフェイスはターゲットシステムの状態を示します。

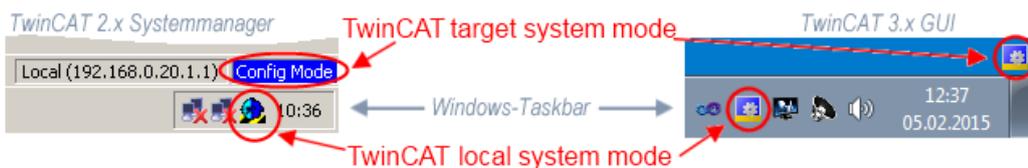


図 88: ローカルシステムとターゲットシステムの違い(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

コンフィグレーションツリーの[I/O Devices]を右クリックすると、検索ダイアログが開きます。

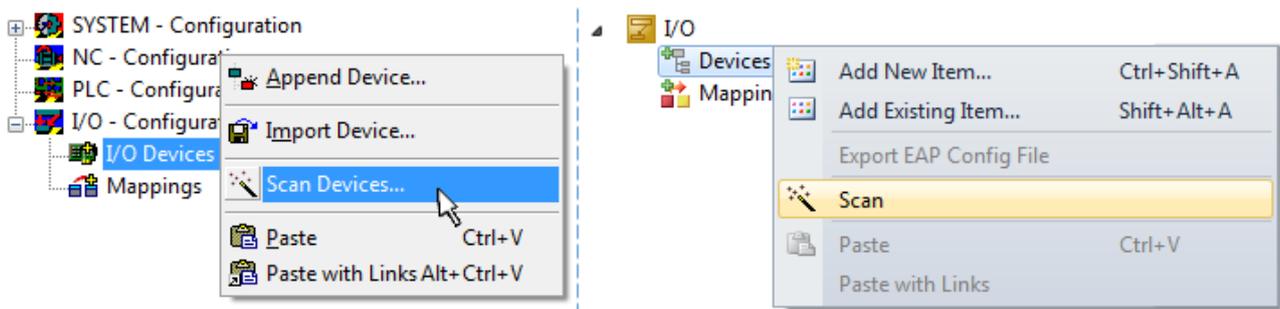


図 89: デバイスのスキャン(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

このスキャンモードでは、EtherCATデバイス(またはEtherCATデバイスとして使用可能なイーサネットポート)だけでなく、NOVRAM、フィールドバスカード、SMBなども検索されます。ただし、自動的にすべてのデバイスが検出されるわけではありません。

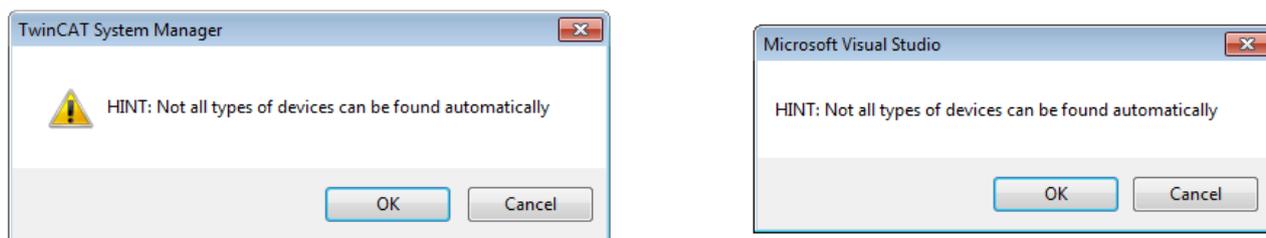


図 90: 自動デバイススキャンに関する注意(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

イーサネットポートとインストール済みのTwinCATリアルタイムドライバが、「RT Ethernet」デバイスとして表示されます。テストのために、EtherCATフレームがこれらのポートに送信されます。EtherCATスレーブが接続されていることを示す応答をスキャンエージェントが検出すると、ポートがすぐに「EtherCAT Device」として表示されます。

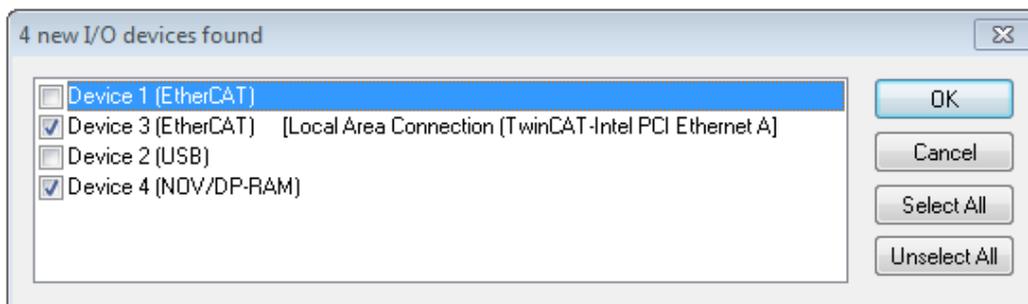


図 91: 検出されたイーサネットデバイス

各チェックボックスを使用して、デバイスを選択できます(図。「検出されたイーサネットデバイス」では「Device 3」と「Device 4」を選択)。**[OK]**で確定後、選択されたすべてのデバイスに対するデバイススキャンが提案されます。図。「EtherCATデバイスの自動作成後のスキャン開始確認ダイアログ」を参照してください。

### ● イーサネットポートの選択

**i** イーサネットポートは、EtherCATデバイスに対してTwinCATリアルタイムドライバがインストールされているポートのみ選択が可能です。この操作は、各ポートに対して個別に行う必要があります。該当するインストールの説明 [\[▶ 60\]](#)を参照してください。

## EtherCATデバイスの検出/スキャン

### ● オンラインスキャン機能

**i** スキャン中、マスタはEtherCATスレーブの識別情報をスレーブ内のEEPROMから照会します。タイプの判別には、名前とリビジョンが使用されます。対応するデバイスは保存されているESIデータ内に存在し、そこで定義されているデフォルト状態でコンフィグレーションツリーに統合されます。

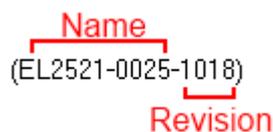


図 92: デフォルト状態の例

注記

マシンの量産時における実際のスレーブスキャン

スキャン機能の使用には注意が必要です。スキャン機能は、コミッショニングのベースとしての初期コンフィグレーションを手早く作成するための実践的なツールです。ただし、プラントでのマシンの量産や再生産では、定義されている初期コンフィグレーションとの比較 [▶ 81] で必要な場合を除き、この機能をコンフィグレーションの作成に使用するべきではありません。理由：ベッコフは製品をメンテナンスするために、納品済み製品のリビジョンバージョンを上げることがあり、スキャンすることによってデバイスリストに基づいた同一(同一の機械構造)のコンフィグレーションが作成されます。ただし、各デバイスのリビジョンが、初期コンフィグレーションとは異なる可能性があります。

例:

会社Aが、マシンBのプロトタイプを製造します。このマシンは、後で量産します。これを行うために、プロトタイプを製造し、TwinCATでIOデバイスのスキャンを実行して、初期コンフィグレーション「B. tsm」を作成します。このマシンには、リビジョン1018のEL2521-0025 EtherCATターミナルを搭載します。このターミナルは、以下の方法でTwinCATコンフィグレーションに組み込みます。

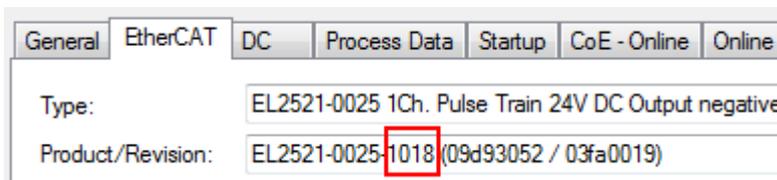


図 93: リビジョン1018のEtherCATターミナルのインストール

プロトタイプのテストフェーズ中には、プログラマ/コミッショニングエンジニアがこのターミナルの機能およびプロパティをテストし、必要によってPLC「B. pro」またはNCからアドレス指定します(TwinCAT 3ソリューションファイルの場合も同様です)。

これでプロトタイプの開発は完了し、マシンBの量産が開始されます。量産時、ベッコフは継続的にEL2521-0025-0018を提供します。必ずマシンの量産部門のコミッショニングエンジニアがスキャンを実行すれば、全マシンに対してコンフィグレーションBの内容は同一になります。会社Aは、EL2521-0025-1018ターミナルを搭載した量産型マシンに対応可能な保守部材のグローバル調達網を確保します。

しばらくして、ベッコフはEL2521-0025を新機能Cで拡張します。このため、FWが変更されます。変更したFWは、上位となるFWバージョンと新しいリビジョン-1019で識別可能です。この場合でも、以前のバージョンの機能やインターフェイスはそのままサポートされます。このため、「B. tsm」、さらには「B. pro」でさえも変更不要です。マシンは「B. tsm」および「B. pro」を使用して継続的に量産が可能です。生産されたマシンをチェックすることを目的として、初期コンフィグレーション「b. tsm」との比較スキャン [▶ 81] が行われる可能性があります。

ただし、マシンの量産部門が「B. tsm」は使用せず、生産用のコンフィグレーション作成のためにスキャンを実行すると、自動的にリビジョン-1019が検出され、コンフィグレーションに組み込まれます。

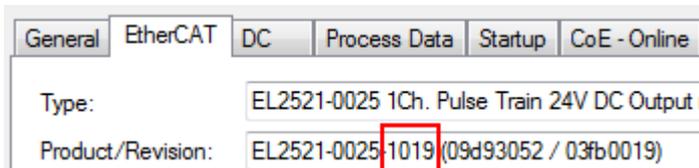


図 94: リビジョン-1019のEtherCATターミナルの検出

通常、コミッショニングエンジニアがこの処理について意識することはありません。実質的には新しいコンフィグレーションが作成されるため、TwinCATが何か信号を送信することはありません。ただし、互換性のルールに基づくと、これはEL2521-0025-1018がスペアパーツとしてこのマシンに組み込まれてはならないことを意味します(実際にはほとんどの場合で1018も動作します)。

加えて、生産に付随する開発の過程で、会社AがEL2521-0025-1019の新機能(アナログフィルタの改良や、診断用のプロセスデータの追加など)に着目し、社内での検討なしでこれらの新機能を使用することもあります。この場合は、この方法で作成された新しいコンフィグレーション「B2. tsm」では、以前の保守用デバ

イスの在庫は使用できなくなります。マシンが既に量産体制に入っている場合は、スキャンは定義されている初期コンフィグレーションと比較するための情報収集のみを目的として実行するべきであり、変更を行う際には十分な注意が必要です。

コンフィグレーション内にEtherCATデバイスが作成されている場合(手動またはスキャンを使用)、デバイス/スレーブのI/Oフィールドをスキャンできます。



図 95: EtherCATデバイスの自動作成後のスキャン開始確認ダイアログ(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

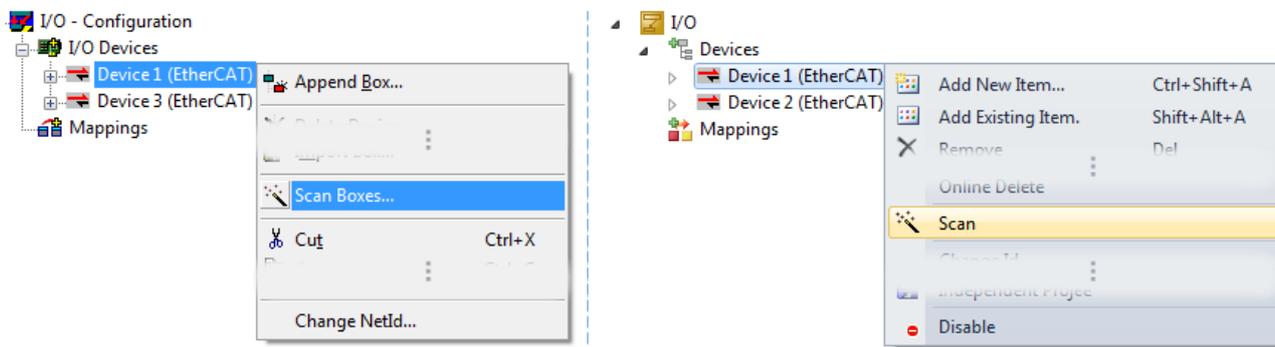


図 96: 指定したEtherCATデバイスに対するデバイススキャンの手動操作(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

System Manager (TwinCAT 2) またはユーザインターフェイス (TwinCAT 3) 内では、下部のステータスバーにある進捗バーでスキャン処理をモニタリングできます。



図 97: TwinCAT 2によるスキャンの進捗の例

コンフィグレーションが確立すると、オンライン状態に切り替わります (OPERATIONAL)。



図 98: Config/FreeRun確認ダイアログ(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

Config/FreeRunモードでは、System Managerの表示が青と赤で切り替わり、アクティブなタスク (NC、PLC) がなくてもEtherCATデバイスが4 msのアイドルサイクルタイム(デフォルト設定)で動作を継続します。



図 99: 右下のステータスバーでの「FreeRun」と「Config Mode」の交互表示



図 100: ボタンを使用してTwinCATをこの状態に切り替えることも可能(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

これで、EtherCATシステムは図. 「オンラインディスプレイの例」に示されるような、機能的なサイクリック状態となります。

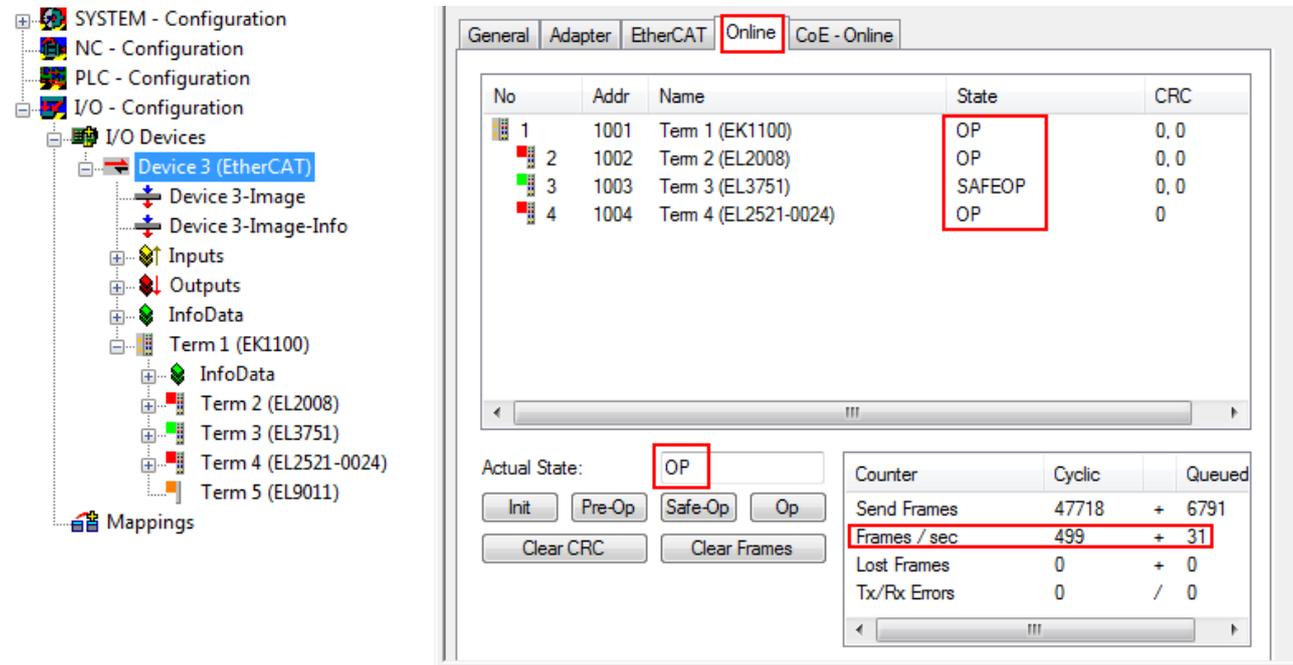


図 101: オンライン表示の例

以下に注意してください。

- ・ すべてのスレーブがOP状態であること
- ・ EtherCATマスタの[Actual State]がOPであること
- ・ 送信フレーム数を考慮した上で、[Frames/sec]とサイクルタイムが一致していること
- ・ 過度な[Lost Frames]やCRCエラーが発生しないこと

これでコンフィグレーションは完了です。コンフィグレーションは、「[手動での手順 \[▶ 71\]](#)」の記載にしたがって変更できます。

### トラブルシューティング

スキャン中は、さまざまな事象が発生する可能性があります。

- ・ 使用可能なESI XMLファイルが存在しないEtherCATスレーブがあると、**不明なデバイス**として検出されます。  
この場合、System Managerはデバイス内に保存されているESIを読み込むように要求します。これについては、[チャプタ「ESIデバイス記述ファイルに関する注記」](#)で説明します。
- ・ **デバイスが正常に検出されない**  
考えられる理由：
  - データリンクの不備により、スキャン中にデータ損失が発生している
  - スレーブのデバイス記述ファイルが無効である
 接続やデバイスを緊急スキャンなどの適切な方法でチェックする必要があります。  
その後、スキャンを再実行します。

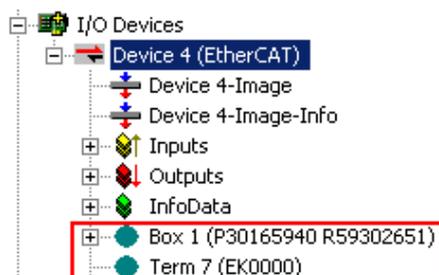


図 102: 識別の失敗

System Managerでは、これらのデバイスはEK0000または不明なデバイスとしてセットアップされることがあります。この場合、操作ができないか、操作が無効になります。

### 既存のコンフィグレーションに対するスキャン

#### 注記

#### 比較後のコンフィグレーションの変更

現状(TwinCAT 2.11または3.1)では、スキャンすることによって比較されるデバイスプロパティはベンダ(メーカー)、デバイス名、およびリビジョンのみです。[ChangeTo]や[Copy]は、前述したベッコフのIO互換性ルールを認識した上で、慎重に実行する必要があります。比較後、デバイスコンフィグレーションが、検出されたリビジョンのコンフィグレーションで置換されます。これにより、サポートしているプロセスデータや機能に影響を受ける可能性があります。

既存のコンフィグレーションに対してスキャンを開始すると、実際のI/O環境がコンフィグレーションと正確に一致しているか、異なっているかが分かります。これにより、コンフィグレーションを比較できます。



図 103: 同一のコンフィグレーション(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

検出された違いは修正ダイアログに表示され、ユーザは必要に応じてコンフィグレーションを修正することが可能です。

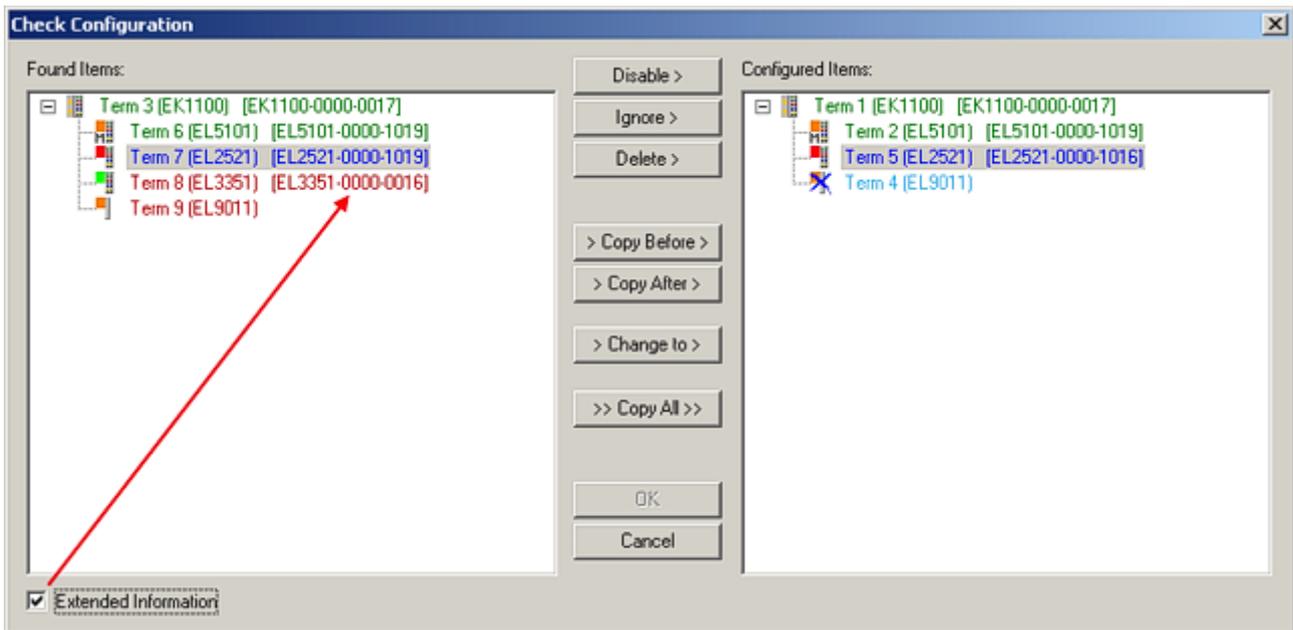


図 104: 修正ダイアログ

リビジョンの違いを確認する場合は、[Extended Information]チェックボックスにチェックを入れることを推奨します。

色	説明
緑	このEtherCATスレーブは、他方のエントリと一致しています。双方のタイプとリビジョンが一致しています。
青	このEtherCATスレーブは他方にも存在していますが、リビジョンが異なります。他方のリビジョンは、プロセスデータのデフォルト値、および機能が異なっている可能性があります。 設定されているリビジョンよりも検出されたリビジョンが上位である場合、互換性の問題を認識した上でスレーブを使用することができます。 設定されているリビジョンよりも検出されたリビジョンが下位である場合、スレーブを使用できない可能性があります。検出されたデバイスは、デバイスマスタが上位のリビジョン番号に基づいて使用できるであろうと想定しているすべての機能をサポートしていない可能性があります。
水色	このEtherCATスレーブは無視されます ([Ignore] ボタン)。
赤	<ul style="list-style-type: none"> <li>このEtherCATスレーブは存在していません。</li> <li>存在しているものの、リビジョンが異なっており、属性も指定されているものとは異なります。 ここでも、互換性のルールが適用されます。設定されているリビジョンよりも検出されたリビジョンが上位である場合、後継のデバイスが以前のデバイスの機能をサポートしているため、互換性の問題を認識した上で使用可能です。 設定されているリビジョンよりも検出されたリビジョンが下位である場合、スレーブを使用できない可能性があります。検出されたデバイスは、デバイスマスタが上位のリビジョン番号に基づいて使用できるであろうと想定しているすべての機能をサポートしていない可能性があります。</li> </ul>

## ● リビジョンに基づいたデバイス選択、互換性

**i** ESIファイルは、プロセスイメージ、マスタとスレーブ/デバイス間の通信タイプ、および適用可能な場合はデバイス機能も定義します。物理デバイス(使用可能な場合はファームウェア)は、マスタの通信確認ダイアログ/設定をサポートしている必要があります。これは後方互換であり、EtherCATマスタが新しいデバイス(上位リビジョン)を古いリビジョンとして扱う場合でも、そのデバイスがサポートされます。ベッコフEtherCATターミナル/ボックス/EJモジュールは、以下の互換性を前提としています。

### システム内のデバイスリビジョン ≧ コンフィグレーション内のデバイスリビジョン

これにより、コンフィグレーションを変更せずに、後でデバイスを交換することが可能です(ドライブに対して異なる指定が可能)。

例:

コンフィグレーションでEL2521-0025-1018が指定されている場合、実際にはEL2521-0025-1018以降(-1019、-1020)を使用できます。

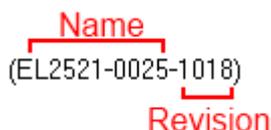


図 105: ターミナルの名前/リビジョン

TwinCATシステム内で最新のESIファイルが使用できる場合は、選択ダイアログで候補として表示される最新のリビジョンが、ベッコフの現行製品に適合します。実際のアプリケーションで最新のベッコフデバイスを使用する場合は、コンフィグレーションを新規作成する際に最新のデバイスリビジョンを使用することを推奨します。古いリビジョンは、在庫していた古いデバイスをアプリケーション内で使用する場合のみ使用してください。

この場合、デバイスのプロセスイメージがコンフィグレーションツリーに表示され、以下のパラメータ設定が可能になります: タスクとのリンク、GoE/DC設定、プラグイン定義、スタートアップ設定など。

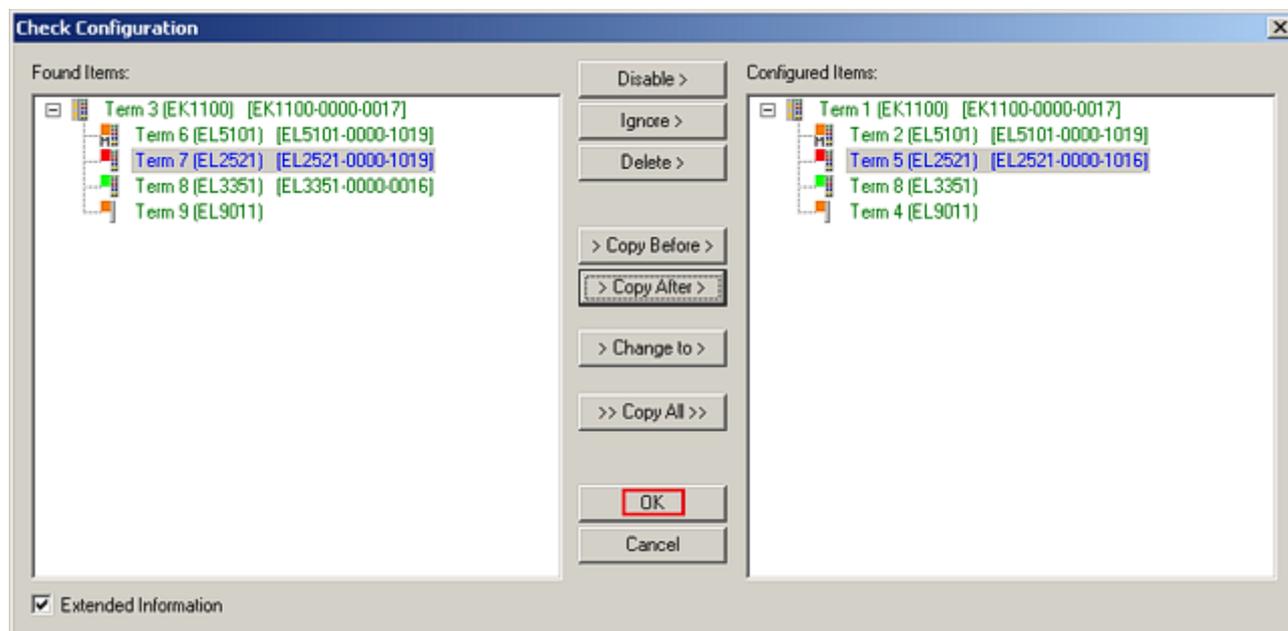


図 106: 修正ダイアログでの変更

すべての変更を保存または承認したら、[OK]をクリックして実際の\*.tsmコンフィグレーションに転送します。

### Change to Compatible Type

TwinCATには、タスク内のリンクを維持しつつデバイスを交換できるように、[Change to Compatible Type...]機能が用意されています。

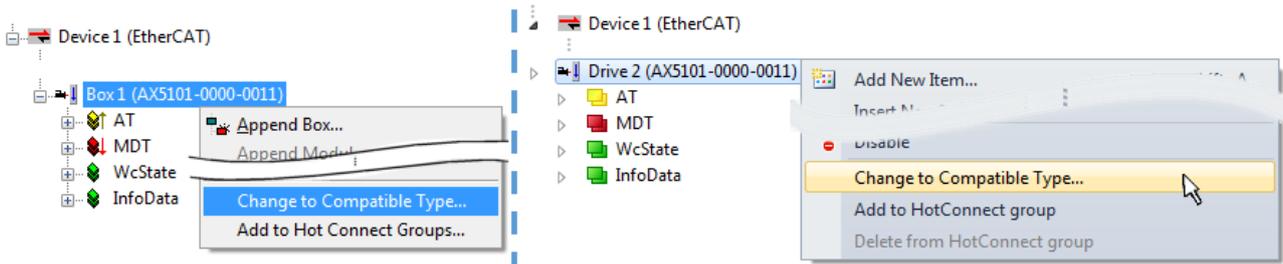


図 107: ダイアログ[Change to Compatible Type...] (左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

この機能は、AX5000デバイスでの使用を推奨します。

### Change to Alternative Type

TwinCATには、デバイス交換のための[Change to Alternative Type]機能が用意されています。

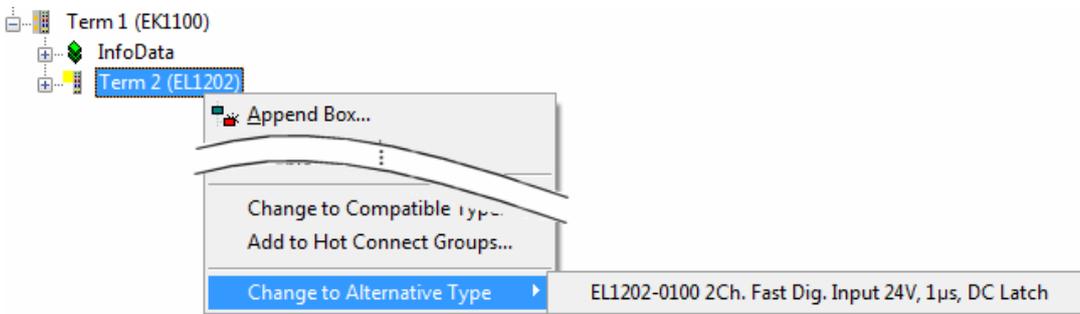


図 108: TwinCAT 2のダイアログ[Dialog Change to Alternative Type]

この機能を開始すると、System Managerは生成されたデバイスESI（この例ではEL1202-0000）に含まれている、互換性のあるデバイスの詳細を検索します。コンフィグレーションの変更と同時に、ESI-EEPROMが上書きされます。このため、この処理はオンライン状態(ConfigMode)でしか行えません。

## 5.2.7 EtherCATサブスクライバコンフィグレーション

TwinCAT 2 System Managerの左側のウィンドウ、またはTwinCAT 3開発環境のSolution Explorer内で、設定を行うツリー内のターミナルのエレメント（この例ではEL3751 Terminal 3）をクリックします。

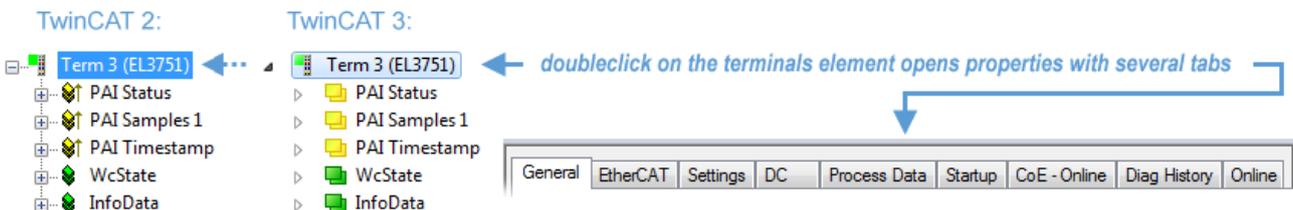


図 109: ターミナルEL3751としての分岐エレメント

TwinCAT System managerの右側のウィンドウ(TwinCAT 2)、または開発環境(TwinCAT 3)内には、ターミナルを設定するための各種タブが表示されます。表示されるタブは、サブスクライバの複雑さによって異なります。上図のように、ターミナルEL3751の場合は、多数のセットアップオプションと相当数のタブが表示されます。一方、例えばターミナルEL1004の場合は、[General]、[EtherCAT]、[Process Data]、[Online]のタブしか表示されません。EL6695など、特殊機能がターミナル名のタブ(EL6695の場合は[EL6695]タブ)で提供されるターミナルもあります。セットアップオプションが多岐にわたるターミナルの場合は、特殊タブ[Settings]が用意されていることもあります(EL3751など)。

[General]タブ

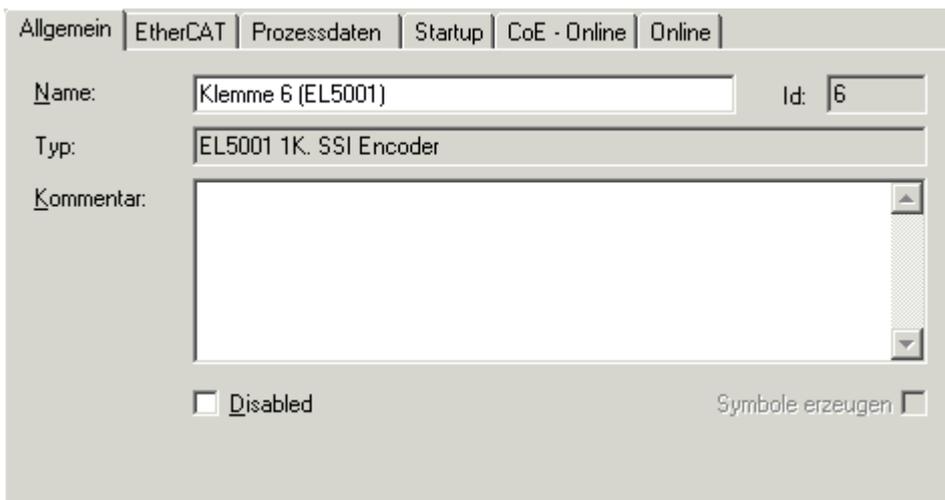


図 110: [General]タブ

<b>Name</b>	EtherCATデバイスの名前
<b>Id</b>	EtherCATデバイスの数
<b>タイプ</b>	EtherCATデバイスタイプ
<b>Comment</b>	ここで、コメントを追加できます(システムに関する情報など)。
<b>Disabled</b>	ここで、EtherCATデバイスを無効にできます。
<b>Create symbols</b>	このチェックボックスが有効な場合のみ、このEtherCATスレーブへのADS経由でのアクセスが可能です。

[EtherCAT]タブ

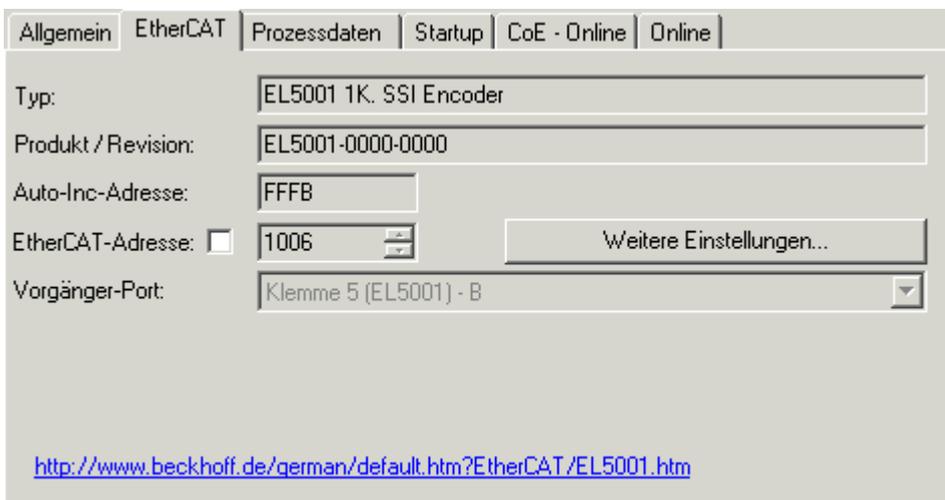


図 111: [EtherCAT]タブ

**タイプ**

Product/Revision

Auto Inc Addr.

**EtherCATデバイスタイプ**

EtherCATデバイスの製品番号およびリビジョン番号

EtherCATデバイスのオートインクリメントアドレス。オートインクリメントアドレスを使用して、通信リング内の物理的位置により各EtherCATデバイスをアドレス指定できます。オートインクリメントアドレス指定は、EtherCATマスタがEtherCATデバイスにアドレスを割り当てる際のスタートアップ段階で使用されます。オートインクリメントアドレス指定を使用すると、リング内の最初のEtherCATスレーブのアドレスは0000<sub>hex</sub>となります。それ以降のスレーブに対するアドレスは、1ずつデクリメントされます (FFFF<sub>hex</sub>、FFFE<sub>hex</sub>など)。

EtherCAT Addr.

EtherCATスレーブの固定アドレス。このアドレスは、スタートアップ段階でEtherCATマスタによって割り当てられます。デフォルト値を変更するには、入力フィールドの左にあるチェックボックスにチェックを入れます。

Previous Port

このデバイスを接続しているEtherCATデバイスの名前とポート。通信リング内のEtherCATデバイスの順序を変更せずに、このデバイスを他のデバイスと接続することが可能な場合、この複合フィールドが有効になり、このデバイスに接続するEtherCATデバイスを選択できます。

Advanced Settings

このボタンをクリックすると、詳細設定のダイアログが開きます。

タブの下部には、このEtherCATデバイスのインターネット上の製品ページへのリンクが表示されます。

**[Process Data] タブ**

プロセスデータのコンフィグレーションを表示します。EtherCATスレーブの入出力データが、CANopenプロセスデータオブジェクト (Process Data Object、PDO) として表示されます。EtherCATスレーブがこの機能をサポートしている場合、ユーザはPDO Assignmentを使用してPDOを選択し、このダイアログで個々のPDOの内容を変更できます。

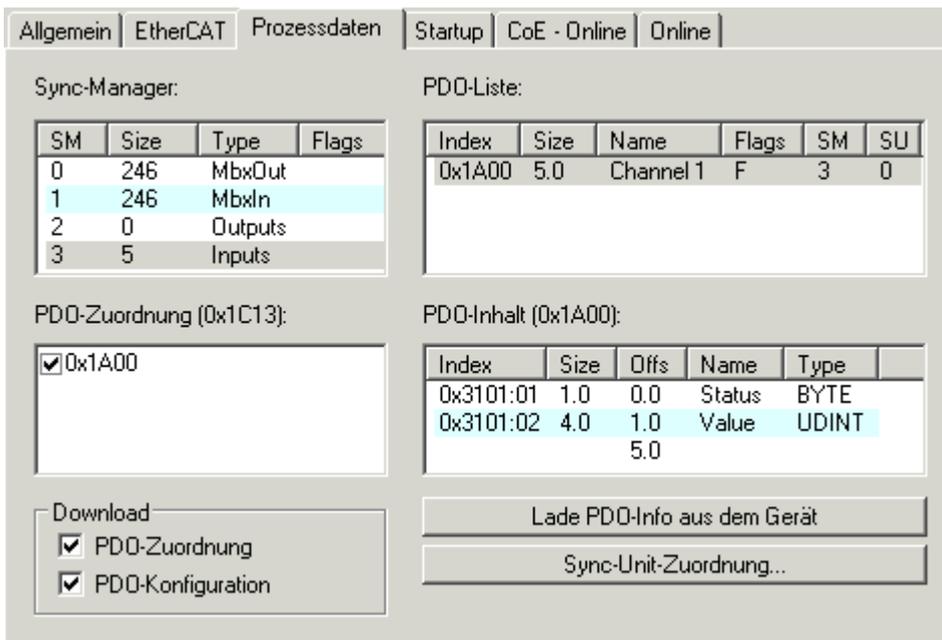


図 112: [Process Data] タブ

各サイクル中にEtherCATスレーブによって転送されるプロセスデータ (PDO) はユーザデータであり、アプリケーションはこのデータが周回的に更新され、スレーブに送信されることを想定しています。これを行うために、EtherCATマスタ (ベッコフTwinCAT) はスタートアップ段階で各EtherCATスレーブをパラメータ設定し、EtherCATマスタがこのスレーブに、またはこのスレーブから転送するプロセスデータ (ビット/バイト単位のサイズ、データの場所、送信タイプ) を定義します。設定が誤っていると、スレーブが正常にスタートアップしない可能性があります。

ベッコフEtherCAT EL、ES、EM、EJおよびEPスレーブには、原則的に以下が適用されます。

- ・ デバイスによってサポートする入出力プロセスデータは、メーカーによってESI/XMLファイルの形式で定義されます。TwinCAT EtherCATマスタはESIファイルを使用して、スレーブを正しく設定します。
- ・ プロセスデータはSystem Manager内で変更できます。デバイスの取扱説明書を参照してください。  
変更例: チャンネルのマスク、追加の周期情報の表示、8ビットではなく16ビットデータサイズでの表示など
- ・ いわゆる高機能なEtherCATデバイスでは、プロセスデータ情報もCoEディレクトリに保存されます。CoEディレクトリ内のPDO設定が変わってしまうようないかなる変更は、正常なスレーブのスタートアップが妨げられます。デバイスのファームウェア (利用可能な場合) はこれらのPDOの組み合わせで動作するようになっているため、指定されたものと異なるプロセスデータを使用することは推奨されません。

デバイスの取扱説明書でプロセスデータの変更が許可されている場合は、以下の手順にしたがってください (図、「プロセスデータの設定」を参照)。

- ・ A: 設定するデバイスを選択します。
- ・ B: [Process Data] タブの [SyncManager] (C) で、[Input] または [Output] を選択します。
- ・ D: PDO を選択、または選択解除できます。
- ・ H: System Manager 内に、リンク可能な変数として新しいプロセスデータが表示されます。新しいプロセスデータは、コンフィグレーションが有効になり、TwinCAT を再起動する (または EtherCAT マスタを再起動する) とアクティブになります。
- ・ E: スレーブがこれをサポートしている場合、いわゆる PDO レコード ([Predefined PDO settings]) を選択することで、入力および出力 PDO を同時に変更できます。

The screenshot shows the 'Process Data' configuration window for an EtherCAT device. The left sidebar shows the configuration tree with 'Term 2 (EL3162)' selected (A). The 'Sync Manager' table (C) lists SMs 0, 1, 2, and 3 with their sizes and types. 'SM 1' is selected (B). The 'PDO Assignment' table (D) shows '0x1A00' and '0x1A01' checked, and '0x1A10' excluded. The 'PDO List' table (J) shows 'Channel 1' selected (F), with an 'Edit...' button highlighted (F). The 'PDO Content' table (E) shows 'Predefined PDO Assignment: [none]' selected (E). The 'Download' section (G) has 'PDO Assignment' and 'PDO Configuration' checked. The bottom table (H) shows the resulting process data variables like Status, Value, WcState, and State.

SM	Size	Type	Flags
0	246	MbxOut	
1	246	MbxIn	
2	0	Outputs	
3	6	Inputs	

Index	Size	Offs	Name
0x1A00	3.0	0.0	Status
0x1A01	3.0	1.0	Value
0x1A10	4.0	0.0	Channels

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A00	3.0	Channel 1	F		
0x1A01	3.0	Channel 2	F		
0x1A10	4.0	Channels	F		

Index	Size	Offs	Name
0x3101:01	1.0	0.0	Status
0x3101:02	2.0	1.0	Value
	3.0		

Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	User...
Status	0x00 (0)	BYTE	1.0	39.0	Input	0
Value	0x0003 <0.001>	INT	2.0	40.0	Input	0
Status	0x00 (0)	BYTE	1.0	42.0	Input	0
Value	0x0007 <0.002>	INT	2.0	43.0	Input	0
WcState	0	BOOL	0.1	1522.1	Input	0
State	0x0008 (8)	UINT	2.0	1550.0	Input	0
AdsAddr	C0 A8 00 14 05 01 ...	AMSADDRESS	8.0	1552.0	Input	0

図 113: プロセスデータの設定



## [CoE - Online]タブ

EtherCATスレーブが*CANopen over EtherCAT* (CoE) プロトコルをサポートしている場合は、[CoE - Online] タブが追加表示されます。このダイアログには、スレーブのオブジェクトリストの内容 (SDO Upload) が表示され、ユーザはこのリストからオブジェクトの内容を変更することができます。各EtherCATデバイスのオブジェクトの詳細は、デバイス固有のオブジェクトの説明に記載されています。

Index	Name	Flags	Wert
1000	Device type	RO	0x00000000 (0)
1008	Device name	RO	EL5001-0000
1009	Hardware version	RO	V00.01
100A	Software version	RO	V00.07
1011:0	Restore default parame...	RW	> 1 <
1011:01	Restore all	RW	0
1018:0	Identity object	RO	> 4 <
1018:01	Vendor id	RO	0x00000002 (2)
1018:02	Product code	RO	0x13893052 (327757906)
1018:03	Revision number	RO	0x00000000 (0)
1018:04	Serial number	RO	0x00000001 (1)
1A00:0	TxPDO 001 mapping	RO	> 2 <
1A00:01	Subindex 001	RO	0x3101:01, 8
1A00:02	Subindex 002	RO	0x3101:02, 32
1C00:0	SM type	RO	> 4 <
1C00:01	Subindex 001	RO	0x01 (1)
1C00:02	Subindex 002	RO	0x02 (2)
1C00:03	Subindex 003	RO	0x03 (3)
1C00:04	Subindex 004	RO	0x04 (4)
1C13:0	SM 3 PDO assign (inputs)	RW	> 1 <
1C13:01	Subindex 001	RW	0x1A00 (6656)
3101:0	Inputs	RO P	> 2 <
3101:01	Status	RO P	0x41 (65)
3101:02	Value	RO P	0x00000000 (0)
4061:0	Feature bits	RW	> 4 <
4061:01	disable frame error	RW	FALSE
4061:02	enable power failure Bit	RW	FALSE
4061:03	enable inhibit time	RW	FALSE
4061:04	enable test mode	RW	FALSE
4066	SSI-coding	RW	Gray code (1)
4067	SSI-baudrate	RW	500 kBaud (3)
4068	SSI-frame type	RW	Multiturn 25 bit (0)
4069	SSI-frame size	RW	0x0019 (25)
406A	Data length	RW	0x0018 (24)
406B	Min. inhibit time[μs]	RW	0x0000 (0)

図 115: [CoE - Online]タブ

オブジェクトリスト表示

列	説明	
Index	オブジェクトのインデックスおよびサブインデックス	
Name	オブジェクト名	
Flags	RW	オブジェクトを読み取ることができ、かつデータをオブジェクトに書き込むことができます(読み取り/書き込み)。
	RO	オブジェクトを読み取ることができますが、データをオブジェクトに書き込めません(読み取り専用)。
	P	Pが追加されている場合は、オブジェクトがプロセスデータオブジェクトであることを意味します。
Value	オブジェクトの値	

**Update List** [Update list] ボタンは、表示されているリスト内のオブジェクトをすべて更新します。

**Auto Update** このチェックボックスを選択すると、オブジェクトの内容が自動的に更新されます。

**Advanced** [Advanced] ボタンにより、[Advanced Settings] ダイアログが開きます。このダイアログで、表示するオブジェクトのリストを指定できます。

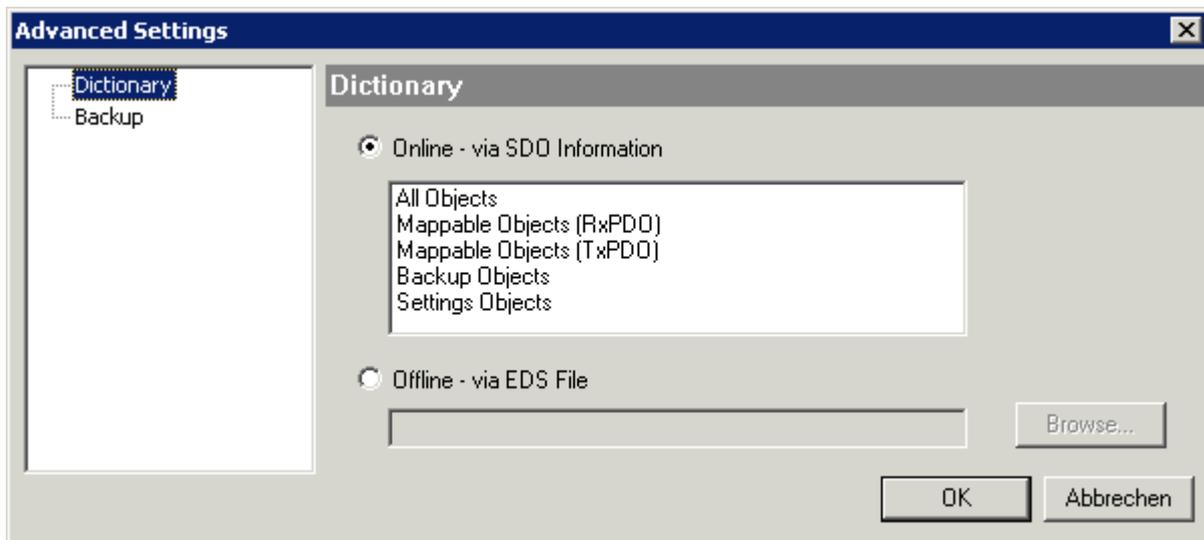


図 116: [Advanced settings] ダイアログ

**Online - via SDO Information** このオプションボタンが選択されていると、スレーブのオブジェクトリストに含まれているオブジェクトのリストが、SDO Information 経由でスレーブからアップロードされます。下部のリストを使用して、どのオブジェクトタイプをアップロードするかを指定できます。

**Offline - via EDS File** このオプションボタンが選択されていると、オブジェクトリストに含まれているオブジェクトのリストが、ユーザが用意したEDS (ESI) ファイルから読み込まれます。

[Online]タブ

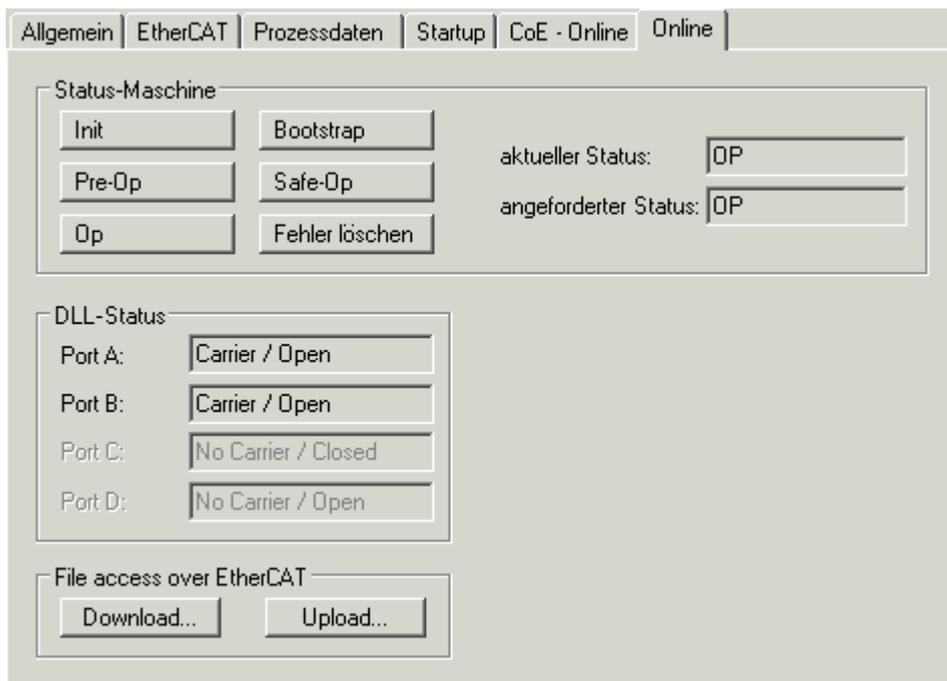


図 117: [Online]タブ

ステートマシン

- Init**                   このボタンを押すと、EtherCATデバイスの *Init* 状態へのセットを試行します。
- Pre-Op**               このボタンを押すと、EtherCATデバイスの *Pre-operational* 状態へのセットを試行します。
- Op**                     このボタンを押すと、EtherCATデバイスの *Operational* 状態へのセットを試行します。
- Bootstrap**           このボタンを押すと、EtherCATデバイスの *Bootstrap* 状態へのセットを試行します。
- Safe-Op**              このボタンを押すと、EtherCATデバイスの *Safe-operational* 状態へのセットを試行します。
- Clear Error**         このボタンを押すと、エラー表示の消去を試行します。状態の変更中にEtherCATスレーブに障害が発生すると、このスレーブはエラーフラグをセットします。  
例：EtherCATスレーブがPREOP状態 (Pre-operational) にあります。ここで、マスタがSAFEOP状態 (Safe-operational) をリクエストします。状態の変更中にこのスレーブに障害が発生すると、スレーブはエラーフラグをセットします。現在の状態が、ERR PREOPとして表示されます。[Clear Error]を押すと、エラーフラグがクリアされ、現在の状態が再度PREOPとして表示されます。
- Current State**       EtherCATデバイスの現在の状態を表示します。
- Requested State**     EtherCATデバイスに対してリクエストされた状態を表示します。

DLL Status

EtherCATスレーブの個々のポートのDLLステータス(データリンク層のステータス)を表示します。DLLステータスには、以下の4つの状態があります。

ステータス	説明
No Carrier / Open	ポートで「キャリアなし」信号が検出されますが、ポートは開いています。
No Carrier / Closed	ポートで「キャリアなし」信号が検出され、ポートが閉じています。
Carrier / Open	ポートで「キャリア」信号が検出され、ポートが開いています。
Carrier / Closed	ポートで「キャリア」信号が検出されますが、ポートが閉じています。

## File Access over EtherCAT

- Download**                    このボタンを押すと、ファイルをEtherCATデバイスに書き込みます。
- Upload**                    このボタンを押すと、ファイルをEtherCATデバイスから読み込みます。

### [DC]タブ(ディストリビュートクロック)

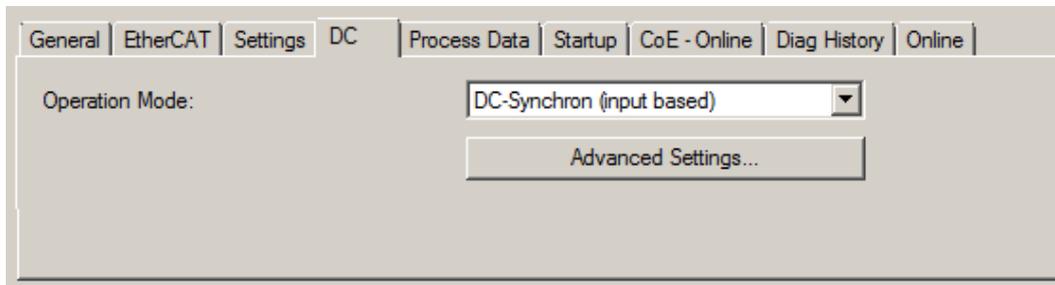


図 118: [DC]タブ(ディストリビュートクロック)

- Operation Mode**                    オプション(オプション):
- ・ FreeRun
  - ・ SM-Synchron
  - ・ DC-Synchron (Input based)
  - ・ DC-Synchron
- Advanced Settings...**                    リアルタイムかつ時間確定性のあるTwinCATクロックを再調整するための詳細設定

ディストリビュートクロックの詳細情報は、<http://infosys.beckhoff.com>を参照してください。

**Fieldbus Components** → EtherCAT Terminals → EtherCAT System documentation → EtherCAT basics → Distributed Clocks

## 5.2.7.1 [Process Data]タブの詳細

### Sync Manager

Sync Manager (SM)のコンフィグレーションを表示します。

EtherCATデバイスにメールボックスがある場合は、メールボックス出力(MbxOut)にSM0、メールボックス入力(MbxIn)にSM1が使用されます。

出力プロセスデータにはSM2 (出力)が使用され、入力プロセスデータにはSM3 (入力)が使用されます。

入力が選択されている場合、対応するPDO割り当てが下部の[PDO Assignment]リストに表示されます。

### PDO Assignment

選択したSync ManagerのPDO割り当て。このSync Managerに対して定義されているすべてのPDOがここに表示されます。

- ・ [Sync Manager]リスト内で出力Sync Manager (出力)が選択されている場合は、すべてのRxPDOが表示されます。
- ・ [Sync Manager]リスト内で入力Sync Manager (入力)が選択されている場合は、すべてのTxPDOが表示されます。

選択したエントリが、プロセスデータ通信に含まれるPDOとなります。System Managerのツリーに、これらのPDOがEtherCATデバイスの変数として表示されます。変数名は、PDOリストに表示されるPDOのNameパラメータと同一です。PDO割り当てリスト内のエントリが無効(選択されておらずグレーアウト)の場合は、この入力がPDO割り当てから除外されていることを意味します。グレーアウトされているPDOを選択するには、先に現在選択されているPDOの選択を解除する必要があります。

## ● PDO割り当ての有効化



- ✓ PDO割り当てを変更した場合、新しいPDO割り当てを有効にするには、以下を実行する必要があります。
  - a) 一度、EtherCATスレーブでPSステータス遷移サイクル (Pre-operationalからSafe-operational) を実行する必要があります (「[Online tab \[▶ 91\]](#)」を参照)。
  - b) さらに、System ManagerでEtherCATスレーブをリロードする必要があります。

(TwinCAT 2の ボタン、またはTwinCAT 3の ボタン)

## PDO list

このEtherCATデバイスがサポートしているすべてのPDOのリスト。選択されているPDOの内容が、[PDO Content] リストに表示されます。任意のエントリをダブルクリックすることで、PDOコンフィグレーションを変更できます。

列	説明	
Index	PDOのインデックス。	
Size	バイト単位のPDOのサイズ。	
Name	PDOの名前。 このPDOがSync Managerに割り当てられている場合、このパラメータと同名のスレーブの変数として表示されます。	
フラグ	F	固定された内容: このPDOの内容は固定されており、System Managerで変更できません。
	M	必須PDO。このPDOは必須であるため、Sync Managerに割り当てる必要があります。このため、このPDOは[PDO Assignment] リストから削除できません。
SM	このPDOが割り当てられるSync Manager。このエントリが空の場合、このPDOはプロセスデータ通信に関与しません。	
SU	このPDOが割り当てられているシンクユニット。	

## PDO Content

PDOの内容を表示します。PDOにフラグF (固定された内容) がセットされていない場合、内容を変更できます。

## Download

デバイスが「インテリジェント」であり、かつメールボックスがある場合は、PDOのコンフィグレーションおよびPDO割り当てをデバイスにダウンロードできます。これはオプション機能であり、この機能をサポートしていないEtherCATスレーブもあります。

## PDO Assignment

このチェックボックスが選択されている場合、[PDO Assignment] リスト内で設定したPDO割り当てがスタートアップ時にデバイスにダウンロードされます。デバイスに送信する必要なコマンドは、[Startup [▶ 88]] タブに確認できます。

## PDO Configuration

このチェックボックスが選択されている場合、対応するPDOのコンフィグレーション (PDOリストおよび[PDO Content] に表示) がEtherCATスレーブにダウンロードされます。

## 5.3 基本機能の原則

### EL6652(-0000) EtherNet/IPマスタ

EL6652 EtherNet/IPマスタターミナルは、2ポートのスイッチ分岐イーサネット接続を搭載しているため、他のEtherNet/IPノードとライン接続して動作させることが可能です。プロセスデータはEtherCATマスタで設定します。異なるプロセスデータやサイズにも対応します。EL6652は、マルチキャスト接続とユニキャスト接続の両方をサポートしています。最大で16の単純なEtherNet/IPスレーブデバイスを1つの汎用ノード経由で接続可能です。オプションとしてスレーブバージョンのEL6652もご用意しています。

#### コンフィグレーション

コンフィグレーションは、複数のステップで実行します。ターミナルがEtherCATマスタ (TwinCATなど) のEtherCATツリー内にEL6652として含まれている必要があります。さらに、このターミナルにパラメータおよびコンフィグレーションデータを提供するために、追加デバイスを作成する必要があります(「[コンフィグレーション](#)」 [▶ 97]) および「[EDSファイル](#)」 [▶ 105] を参照)。

### EL6652-0010 EtherNet/IPスレーブ

EtherNet/IPスレーブターミナルにより、EtherNet/IPスキャナまたはマスタとのデータ交換が可能になります。マルチキャストとユニキャストの両方をサポートしています。さらに、このターミナルは2つのEtherNet/IPスレーブデバイスのように動作します。2つめのスレーブは、仮想スレーブです。これにより、2つのマスタ同士、または1つのマスタと2つのスレーブを接続し、より多くのデータを送信したり、マスタ上で異なるポーリング時間で動作させたりすることが可能になります。プロセスデータの最大サイズは、両方向とも1 kbyteです。

ターミナルはEtherCATスレーブデバイスであり、EtherCATマスタ経由で構成します。IP設定、およびデータアイテムの数とタイプをここで定義します。ターミナルは、EtherNet/IP側でEtherNet/IPネットワーク内のスレーブデバイスとして動作します。この他にEtherNet/IPマスタ経由で行うコンフィグレーションはありません。EtherCATマスタが実行されている、かつデータ交換モードある場合しか、接続を正常に確立できません。この状態の場合でのみ、EtherNet/IPマスタも接続を確立します。

#### コンフィグレーション

コンフィグレーションは、複数のステップで実行します。ターミナルがEtherCATマスタ (TwinCATなど) のEtherCATツリー内にEL6652-0010として含まれている必要があります。さらに、このターミナルにパラメータおよびコンフィグレーションデータを提供するために、追加デバイスを作成する必要があります(「[コンフィグレーション](#)」 [▶ 111]) および「[パラメータ](#)」 [▶ 117] を参照)。上記のステップが完了し、EtherCATマスタがデータ交換モードになると、EtherNet/IPマスタ/スキャナ内でコンフィグレーションが実行されません。

#### ● EtherCAT XMLデバイス記述ファイルおよびコンフィグレーションファイル

**i** ベックホフウェブサイトのダウンロードエリアから最新のEtherCATデバイス記述ファイルをダウンロードし、インストール手順にしたがってインストールすることを推奨します。

プロセスイメージは設定変更可能です。これにより、内部アプリケーション向けのプロセスデータを最小限に留めることができます。

## 5.4 EtherNet/IP設定の変更

以下の製品では、設定をADSによって変更することも可能です。

- ・ TS6280-xxxx | TwinCAT EtherNet/IPスレーブ(レガシーデバイスを除く)、TwinCATビルド2249以降
- ・ TS6281-xxxx | TwinCAT EtherNet/IPマスタ、TwinCATビルド2249以降
- ・ EL6652 | EtherNet/IPマスタターミナル(ソフトウェアバージョン01V0.36以降)
- ・ EL6652-0010 | EtherNet/IPスレーブターミナル(ソフトウェアバージョン01V0.36以降)

設定に対して、System Manager内で**保存カテゴリ**を定義する必要があります。これは、スキャナ内のすべてのEtherNet/IPデバイスに対してはオブジェクト0xF800:2B「Advanced Options」に、スレーブインターフェイスに対してはオブジェクト0x8000:2B、オプションの2番目のスレーブに対しては0x8010:2Bに入力します。

対応するフラグがセットされている場合は、メモリからのIPアドレスが使用されます。ここに何も入力されていない場合は、フラグが無視され、System Managerからのパラメータが使用されます。

Index	Name	Flags	Value
[-] F800:0	Master Settings	M RO	> 43 <
F800:01	Number	M RO	0x0002 (2)
F800:03	Product Name	M RW	Device 2 (EtherNet/IP Scanner)
F800:04	Device Type	M RO	0x000C (12)
F800:05	Vendor ID	M RO	0x006C (108)
F800:06	Product Code	M RO	0xAF12 (44818)
F800:07	Revision	M RO	1.1
F800:08	Serial Number	M RO	0x00000000 (0)
F800:20	MAC Address	M RO	02 1B 21 65 0B 6A
F800:21	IP Address	M RW	192.254.20.100
F800:22	Network Mask	M RW	255.255.255.0
F800:23	Gateway Address	M RW	0.0.0.0
F800:24	DHCP Max Retries	M RW	0
F800:25	TCP/IP TTL	M RW	128
F800:26	TCP/IP UDP Checksum	M RW	TRUE
F800:27	TCP/IP TCP Timeout	M RW	300 Seconds
F800:28	MultiCast TTL	M RW	1
F800:29	MultiCast UDP Checksum	M RW	FALSE
F800:2A	Forward Class3 to PLC	M RW	FALSE
F800:2B	Advanced Options	M RW	0x0100 (256)
[+] F900:0	Master Info	RO	> 43 <

図 119: オブジェクト0xF800 Master Settings

### ADS-Writeコマンド

AMSNetId:

EL6652(-0010)の場合、これはEtherCATのAMSNetIdと同一になります。サプリメントの場合、AMSNetIdはSystem Managerから取得されます。

ポート:

EL6652(-0010)を使用する場合、ポート番号はターミナルの対応するEtherCATスレーブアドレスとなります。EtherNet/IPサプリメントの場合、ポート番号は0xFFFFに固定されます。

IDXGRP: 0x0001F480

IDXOFFS: 0x00000000

設定の調整後、サプリメントの場合はTwinCATの再起動が実行され、EL6652の場合はPreOpモードへの切り替えが一度行われます。その後、Opモードへの遷移時に新しい設定が反映されます。

**設定(4バイト + オブジェクトサイズ(256バイト))の設定**

バイトオフセット0: 0x45  
 バイトオフセット1: 0x23  
 バイトオフセット2: ObjIndex LoByte (スレーブ1の0x8000、スレーブ2の0x8010、マスタの0xF800など)  
 バイトオフセット3: ObjIndex HiByte  
 バイトオフセット4-260: オブジェクトのデータ (後述のオブジェクトの説明を参照)

**リセット(4バイト)の設定**

バイトオフセット0: 0x00  
 バイトオフセット1: 0x00  
 バイトオフセット2: ObjIndex LoByte (スレーブ1の0x8000、スレーブ2の0x8010、マスタの0xF800など)  
 バイトオフセット3: ObjIndex HiByte

**オブジェクトの説明**

オフセット	名前	データ型	サブインデックス	保存カテゴリ	
				1	2
0x00~0x01	Id	UINT16	1		
0x02~0x03	予約済み	UINT16	-		
0x04~0x23	Product Name	BYTE[32]、 STRING(31)	3		X
0x24~0x27	Device Type	UINT32	4		
0x28~0x2B	Vendor ID	UINT32	5		
0x2C~0x2F	Product Code	UINT32	6		X
0x30~0x33	Revision	UINT32	7		
0x34~0x37	Serial Number	UINT32	8		
0x38~0x7D	予約済み	BYTE[70]	-		
0x7E~0x83	MAC Address	BYTE[6]	32		
0x84~0x87	IP Address	UINT32	33	X	
0x88~0x8B	Network Mask	UINT32	34	X	
0x8C~0x8F	Gateway Address	UINT32	35	X	
0x90~0x91	DHCP Max Retries	UINT16	36		
0x92~0x93	TCP/IP TTL	UINT16	37		
0x94~0x95	TCP/IP UDP Checksum	UINT16	38		
0x96~0x97	TCP/IP TCP Timeout	UINT16	39		
0x98~0x99	Multicast TTL	UINT16	40		
0x9A~0x9B	Multicast Checksum	UINT16	41		
0x9C~0x9D	Forward Class3 to PLC	UINT16	42		
0x9E~0x9F	Flags	UINT16	43		
0xA0~0xFF	予約済み	Byte[96]	-		

**保存カテゴリ**

「保存カテゴリ」は、不揮発性メモリからの設定で、上書きする\*.tsm設定を定義します。これを行うには、System Managerプロジェクト内の[Flags]でビット9および8を適宜セットする必要があります。両方を変更するには、両方のビットをセットする必要があります。  
 (ビット9=Cat2、ビット8=Cat1)

**ADS-Readコマンド**

AMSNetId:  
 EL6652(-0010)の場合、これはEtherCATのAMSNetIdと同一になります。サプリメントの場合、AMSNetIdはSystem Managerから取得されます。  
 ポート:  
 EL6652(-0010)を使用する場合、ポート番号はターミナルの対応するEtherCATスレーブアドレスとなります。EtherNet/IPサプリメントの場合、ポート番号は0xFFFFに固定されます。

スレーブ:

IDXGRP: 0x44818000  
 IDXOFFS: スレーブインターフェイスのID  
 LEN: 256

スレーブインターフェイスのIDはSystem Manager内の設定から取得されます。IDはシステムによって設定され、読み取りしかできません。

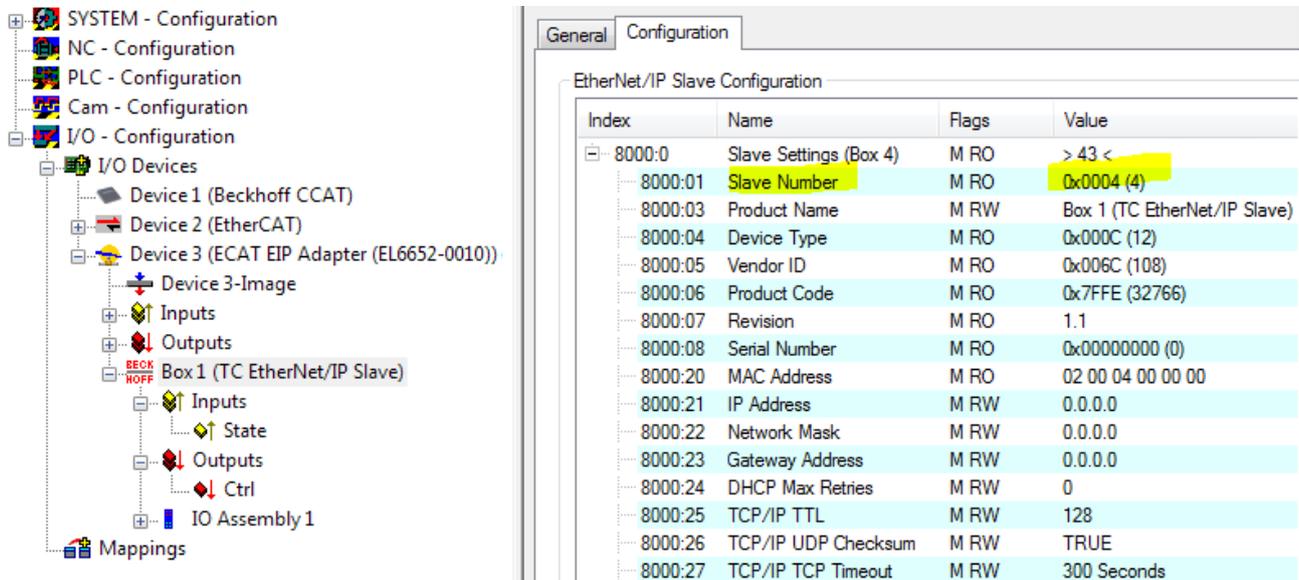


図 120: オブジェクト0x8000: Slave Settings

マスタ:

IDXGRP: 0x4481F800  
 IDXOFFS: 0x00000000  
 LEN: 256

データは前述のとおり、データ配列内に保存されます。

TwinCAT 2.11 R3およびEL6652またはEL6652-0010、IP設定の読み取り/書き込みの例:

 <https://infosys.beckhoff.com/content/1033/el6652/Resources/zip/1405400587.zip>

## 5.5 EL6652-0000マスタ (スキャナ)

### 5.5.1 EL 6652-0000のコンフィグレーション

シンプルなEtherNet/IPマスタのEL6652 EtherCATターミナルは、コンフィグレーションデータを使用しないプロセスデータの交換をサポートしています。コンフィグレーションを必要としないEtherNet/IPスレーブのみ使用可能です。この機能は、Rockwell社製品では「汎用ノード」と呼ばれるものです。EL6652を使用する前に、コンフィグレーションを使用しないプロセスデータ交換モードにできるかチェックする必要があります。

EDSファイルのインポートは、現在サポートしていません。チャプタ「EDSファイル [▶\_105]」では、EDSファイルのデータをどのように解釈するのか、およびスレーブのコンフィグレーションに対応する値をEDSファイルからどのようにして手動で抽出するのかを説明します。

### コミッショニング: EL6652-0000の挿入

EL6652をEtherCATシステムに挿入します。通常どおりオンラインスキャンを実行することも、ターミナルを手動で追加することも可能です。

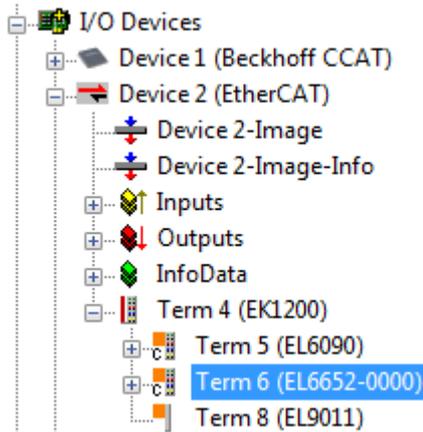


図 121: TwinCAT 2.1xへのEL6652-0000の挿入

ターミナルの追加直後に、System Manager内で「EtherNet/IP」デバイスも作成する必要があります。[I/O devices]を選択し、デバイスを追加します。

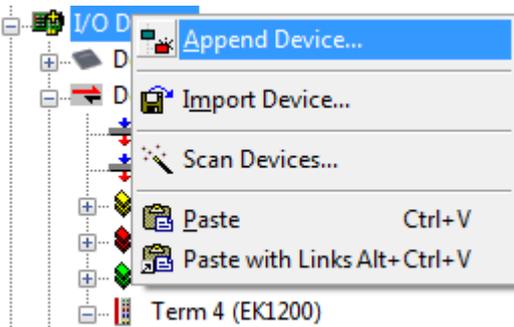


図 122: [I/O devices]へのデバイス「EtherNet/IP」の挿入

[EtherNet/IP]に、アダプタ「EtherNet/IP adapter (EL6652)」が表示されます。これを選択します。

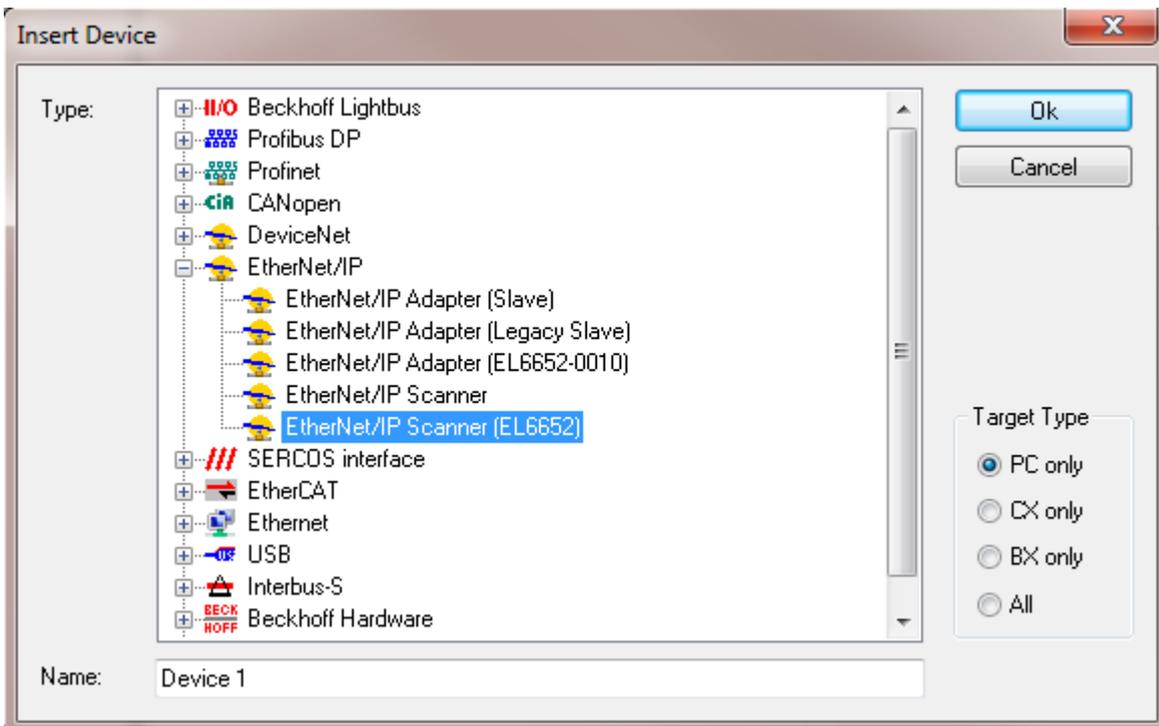


図 123: アダプタ「EtherNet/IP Scanner (EL6652)」の選択

システム内にEL6652が1つしかない場合は、System ManagerがそのEL6652を自動的にリンクします。ただし、「EtherNet/IPデバイス」(1)、[Adapter] (2)と移動して、[Device Name]にターミナルが表示されているかをチェックする必要があります(図。「EL6652ターミナルの検索」を参照)。ターミナルが表示されていない場合は、[Search] (3)をクリックして正しいターミナルを選択します(4)。

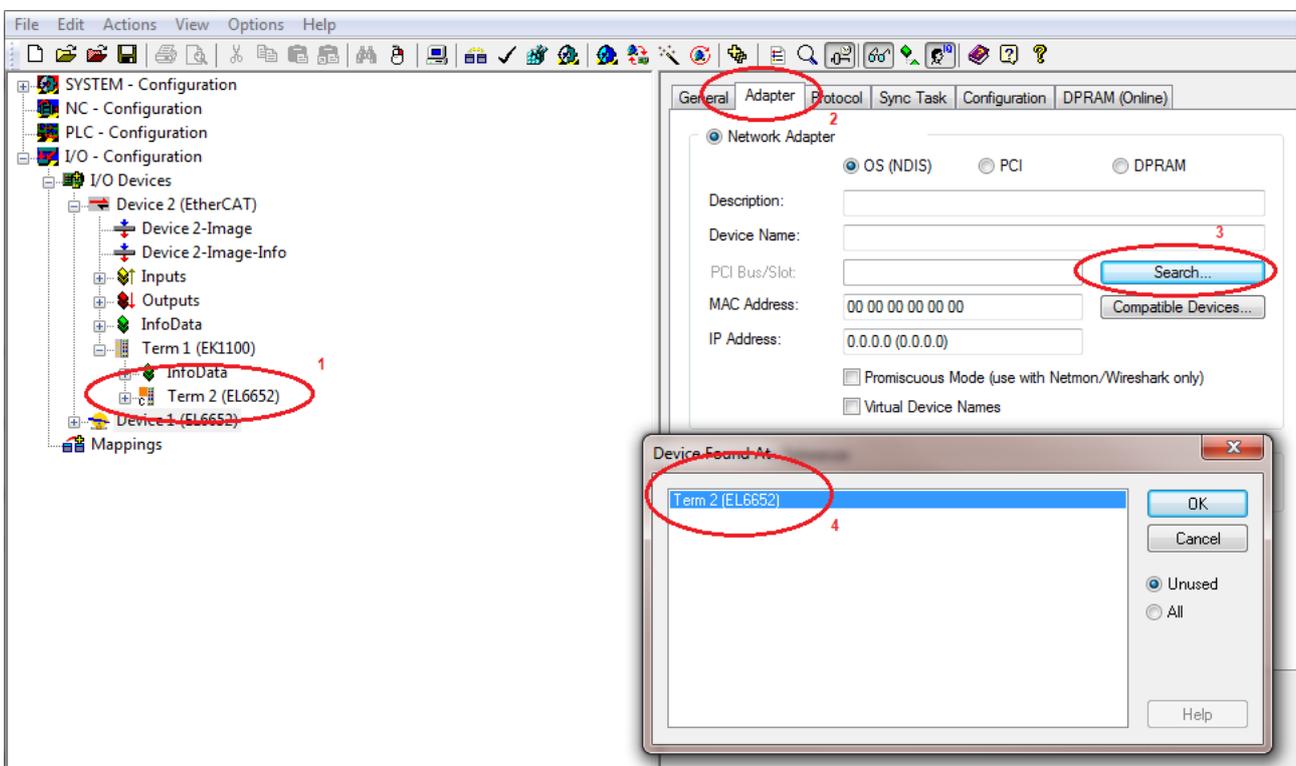


図 124: EL6652ターミナルの検索

このダイアログボックス内では、MACアドレスとIPアドレスは更新されません。これらは、[Configuration]の[EtherNet/IP]ボックスに表示されます。

コンフィグレーション

次に、コンフィグレーションを作成します。マスタはIPアドレス、サブネットマスク、およびオプションでゲートウェイを使用してコンフィグレーションする必要があります。

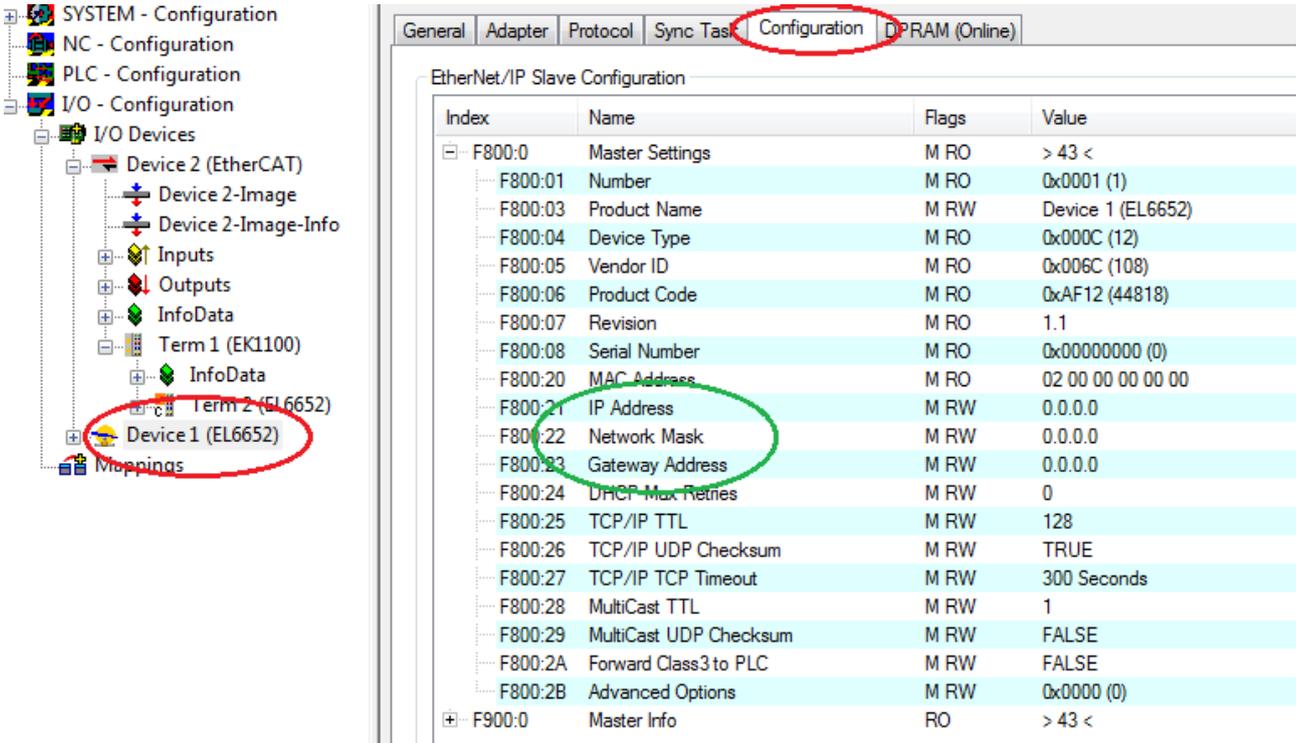


図 125: IPアドレス、ネットワークマスク、およびゲートウェイアドレスのコンフィグレーション

「Device1 (EL6652)」を右クリックして、「汎用EtherNet/IPアダプタ」を追加します。または、EtherNet/IPデバイスの検索も可能です([Scan Boxes...])。

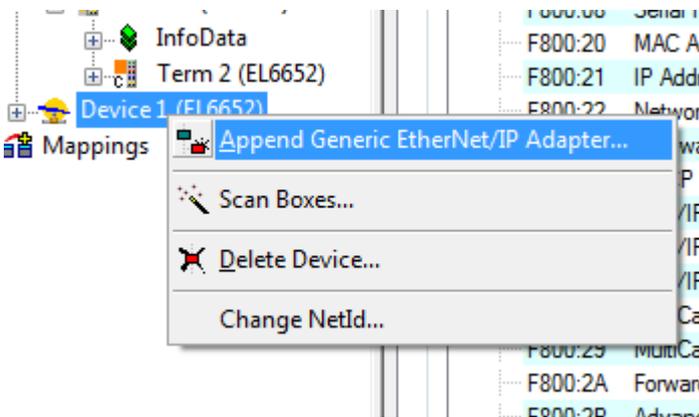


図 126: 「汎用EtherNet/IPアダプタ」の追加

ここで、IPアドレスの入力を求められます。IPアドレスの入力後、「コネクション」を追加できます(「メッセージオブジェクト」は現在サポートしていません)。

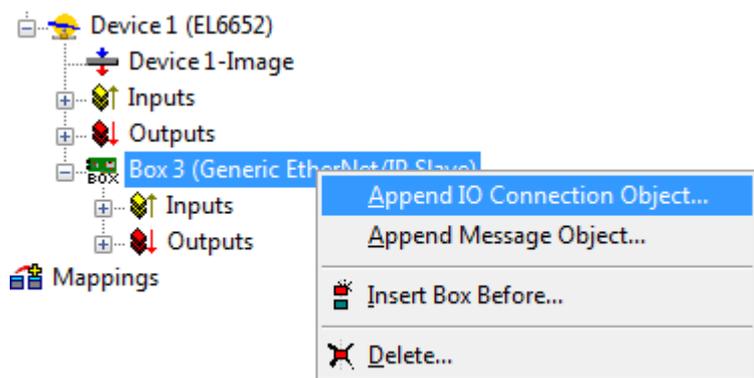


図 127: 「接続オブジェクト」の追加

以下のダイアログボックスが表示されます(この設定については、チャプタ「EDSファイル [▶\_105]」を参照)。

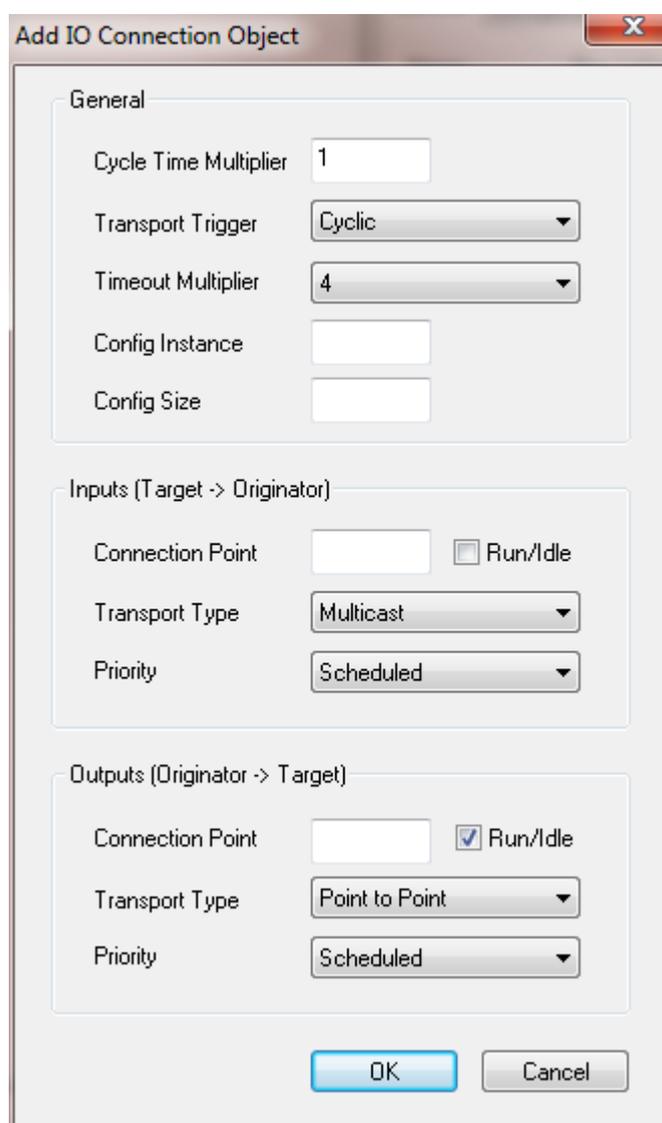


図 128: [Add I/O Connection Object]ダイアログボックス

ここで、周期的データ交換に使用する変数を追加します(これらの変数の型がEDSファイルと一致する必要はありません。ここでは全体のデータ長が重要となります)。

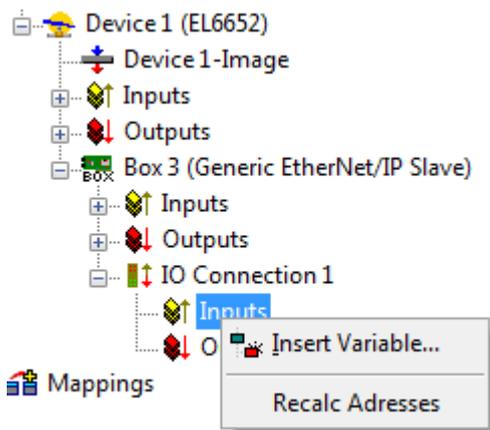


図 129: 変数の追加

**タスク時間**

EtherNet/IPが動作する時間は、SyncTaskで指定します。これには2つの方法があります。

**マッピングによるSyncTask** - この方法では、変数をリンクしたタスクが使用されます。これは通常、PLCタスクですただし、PLCがブレークポイントなどで停止すると、タスクは処理されなくなります。これにより、EtherNet/IPもトリガされなくなり、EtherNet/IPマスタはエラー状態となります。

**特殊な同期タスクによるSyncTask** - この方法では、TwinCATで自動的に開始する追加タスクが使用されます。このタスクは独自のサイクルで実行されるため、変数をリンクした他のタスクに依存しません。

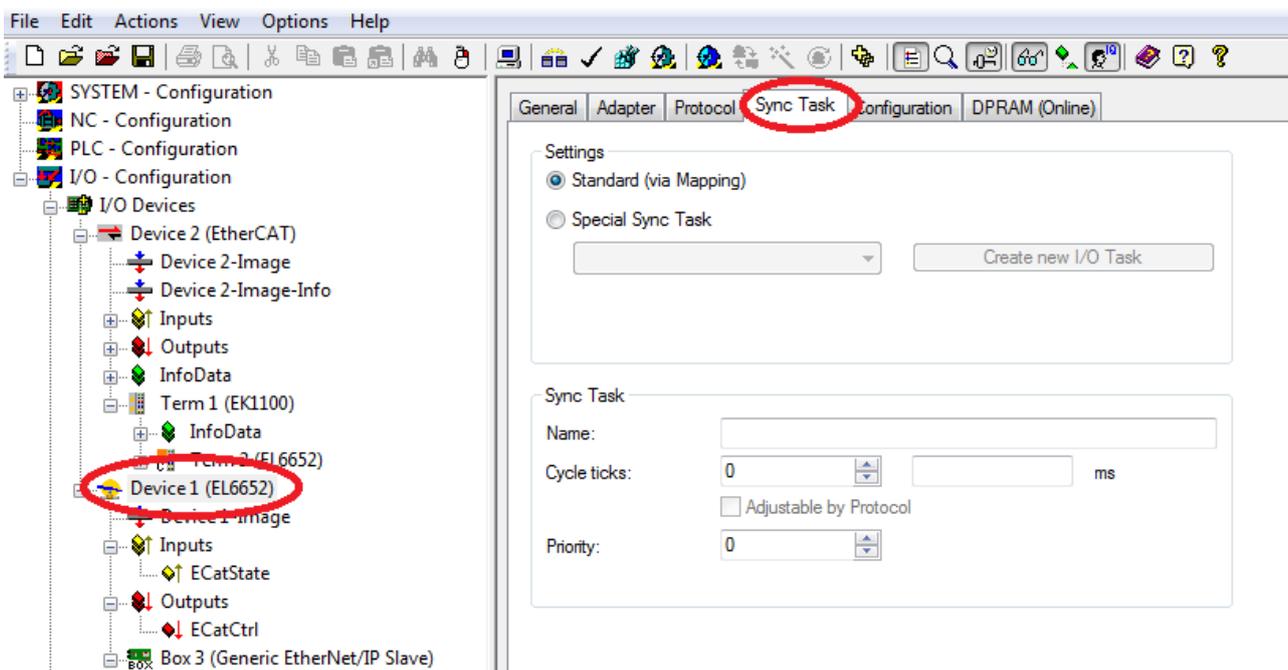


図 130: タスク時間の選択

**診断**

診断には、2つのステップが必要です。最初に、「ECatState」(赤)でEtherCATのステータスをモニタリングします。この値は「0」である必要があります。次に、「State」(緑)でEtherNet/IPのステータスをモニタリングします。「State」 = 0x8000は、コンフィグレーションエラーです。この場合、I/O接続をチェックする必要があります。「State」 = 0x0001の場合、EtherNet/IPデータ交換でエラーが発生しています。通常、この値が既に「0」になっている場合はウォッチドッグエラーです。これは、設定したウォッチドッグ時間内にデータがEtherNet/IPマスタに到達しないことを意味しています。このエラーが頻発する場合は、

EtherNet/IPサイクルタイムを増加させる必要があります。通信の開始時点で「State」が既に0x0001の場合は、「DiagHistory」をチェックして読み出す必要があります(EL6652のタブ。チャプタ「[診断履歴 \[▶\\_130\]](#)」を参照)。

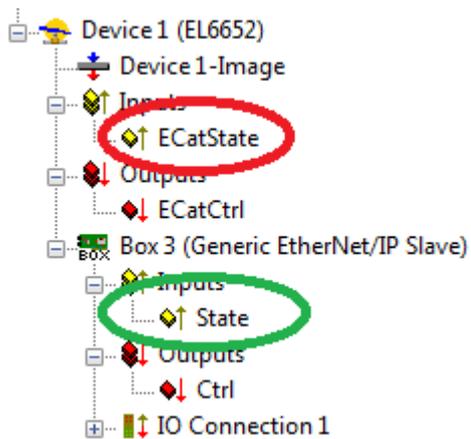


図 131: 「ECatState」および「State」の診断

## 5.5.2 EL6652-0000 - コンフィグレーションパラメータ

### インデックス0xF800 Scanner Settings

インデックス	名前	アクセス	意味
F800:0	Master settings		
F800:1	Number	RO	ボックスID
F800:3	Product Name	RW	デバイス名
F800:4	Device Type	RO	デバイスのタイプ
F800:5	Vendor ID	RO	ベンダID
F800:6	Product Code	RO	製品コード
F800:7	Revision	RO	バージョン
F800:8	Serial Number	RO	シリアル番号(オブジェクト0xF900を参照)
F800:20	MAC address	RO	MACアドレス(オブジェクト0xF900を参照)
F800:21	IP address	RW	= 0はDHCPが有効であることを意味しています。他の値の場合、固定IPアドレスとなります。
F800:22	Network Mask	RW	= 0はDHCPが有効であることを意味しています。他の値の場合、固定サブネットマスクとなります。
F800:23	Gateway Address	RW	= 0はDHCPが有効であることを意味しています。他の値の場合、固定ゲートウェイアドレスとなります。
F800:24	DHCP Max Retries	RW	0-無限 (DHCP再試行回数、実際には無限再試行のみ実装)
F800:25	TCP/IP TTL	RW	ユニキャストTCP/UDP通信の生存可能時間 (TTL)
F800:26	TCP/IP UDP Checksum	RW	0-UDPチェックサムが無効、1-UDPチェックサムが有効
F800:27	TCP/IP TCP Timeout	RW	TCPアイドルタイムアウト(秒)、0-タイムアウトが無効
F800:28	MultiCast TTL	RW	マルチキャストUDP通信の生存可能時間 (TTL)
F800:29	MultiCast UDP Checksum	RW	0-UDPチェックサムが無効、1-UDPチェックサムが有効
F800:2A	Forward Class3 to PLC	RW	PLCへのExplicitメッセージを転送 (実際は未実装)
F800:2B	Advanced Slave Options	RW	保存カテゴリ(ビット9=Cat2、ビット8=Cat1)、 <a href="#">「PLCからのIPアドレスの書き込み [▶_95]」</a> を参照

### インデックス0xF900 Scanner Info

現在有効な設定がここに表示されます。これらはオブジェクト0xF800とは異なっている場合があります。オブジェクト0xF900には、アクティブなパラメータが表示されます。

### 5.5.3 EL6652-0000 EDSファイル

以降のチャプタでは例を使用して、EDSファイルをどのように解釈するか、およびこの情報をSystem Manager内でのスレーブのコンフィグレーションにどのように使用できるかについて説明します。

この例では、タイプEndress+HauserのEDSファイルであるPromass 100 EDSを使用します。

 <https://infosys.beckhoff.com/content/1033/el6652/Resources/zip/1405402763.zip>

#### 接続の選択

通常、EDSファイルには複数の接続オプションがあります。黄色の行では、「connection 1」の隣のスレーブに398バイトのコンフィグレーションデータが必要であることがわかります。EL6652はこれをサポートしていないため、この接続は使用できません。

```
[Connection Manager]
Connection1 =
Param10000,,Assem102, $ O->T RPI, size, format
Param10000,,Assem100, $ T->O RPI, size, format
,, $ proxy config size, format
398,Assem104, $ target config size, format
"Fix Input/Output + Config Assembly", $ Connection Name
"Fix Input/Output + Config Assembly", $ help string
"20 04 24 68 2C 66 2C 64"; $ Path
```

このEDSには、他にも「Connection 7」などの接続オプションがあります。このコンフィグレーションデータは、この接続では「0」に設定されています。この接続はEL6652との通信に使用できます。

```
Connection7 =
Param10000,,Assem102, $ O->T RPI, size, format
Param10000,,Assem101, $ T->O RPI, size, format
,, $ proxy config size, format
0,, $ target config size, format
"Configurable Input + Fix Output", $ Connection Name
"Configurable Input + Fix Output", $ help string
"20 04 24 69 2C 66 2C 65"; $ Path
```

#### Config、入力、および出力インスタンス

次に、Config、入力、出力インスタンスを読み取る必要があります。

```
Connection7 =
Param10000,,Assem102, $ O->T RPI, size, format
Param10000,,Assem101, $ T->O RPI, size, format
,, $ proxy config size, format
0,, $ target config size, format
"Configurable Input + Fix Output", $ Connection Name
"Configurable Input + Fix Output", $ help string
"20 04 24 69 2C 66 2C 65"; $ Path
```

青色の行はConfigインスタンス、赤色の行は出力インスタンス、黄色の行は入力インスタンスを示しています。これらは通常、EDSファイル内では16進数値で表され、System Managerでは10進数として入力する必要があります。

```
69hex -> 105dec Config
66hex -> 102dec Output
65hex -> 101dec Input
```

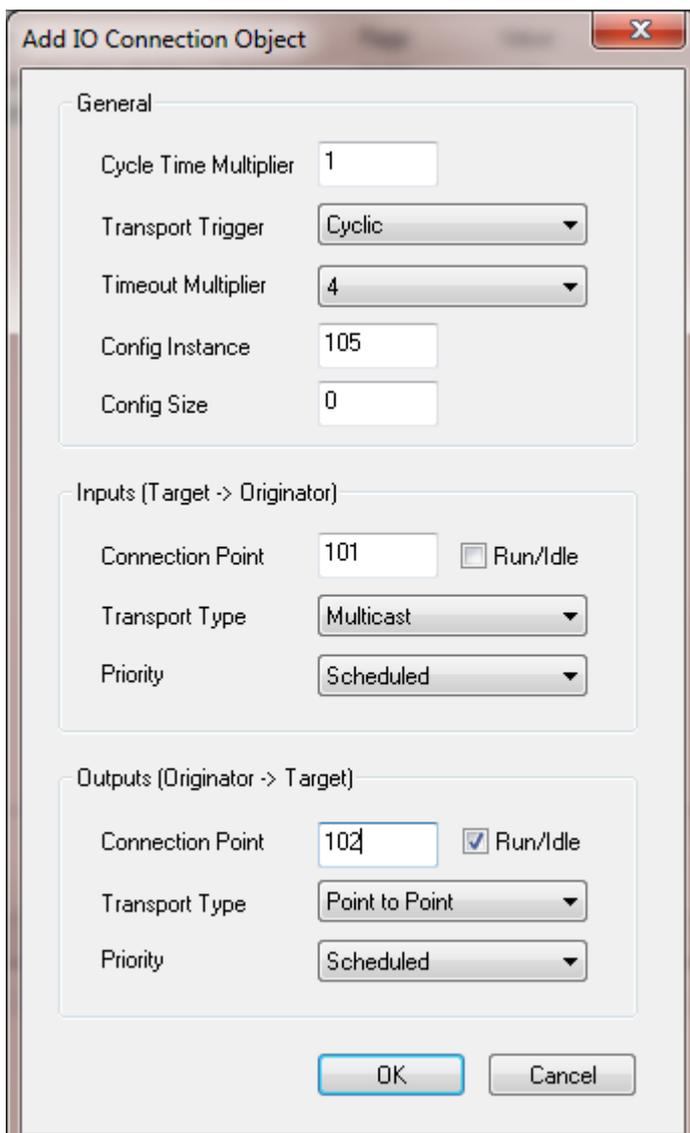


図 132: [Add IO Connection Object] ダイアログボックスへの値の入力

EDSファイルにしたがって、System Manager内で値を登録します。

### サイクルタイム係数

EL6652は、内部的に常時1ミリ秒のサイクルタイムで動作します。EtherNet/IPスレーブによっては、このサイクルタイム用に設計されていないものがあります。「サイクルタイム係数」は、このサイクルタイムを増加させることができます。

EDSファイルをチェックし、スレーブが扱える最小値を確認します。スレーブが1 msのサイクルタイムを処理できない場合は、係数を使用して値を増加させる必要があります。

```
Connection7 =
Param10000,,Assem102, $ O->T RPI, size, format
Param10000,,Assem101, $ T->O RPI, size, format
.. $ proxy config size, format
0,, $ target config size, format
"Configurable Input + Fix Output", $ Connection Name
"Configurable Input + Fix Output", $ help string
"20 04 24 69 2C 66 2C 65"; $ Path
```

理論的には、送信および受信方向で異なるRPI時間を使用できます。ただし、EL6652は必ず両方向で同一の時間を使用します。このEDSファイル内には、RPIのパラメータがParam10000にあります。

```

Param10000 =
0,      $ reserved, shall equal 0
,,      $ Link Path Size, Link Path
0x0000, $ Descriptor
0xC8,   $ Data Type (UDINT / UINT32)
4,      $ Data Size in bytes
"RPI Range", $ Name
",      $ units
",      $ help string
5000,10000000,20000, $ min, max, default data values
,,,    $ mult, div, base, offset scaling
,,,    $ mult, div, base, offset links
;$     $ decimal places

```

このEtherNet/IPスレーブは、最小5 ms (5000 μs)を扱えます。メーカーはデフォルト値として20 msを指定しています。メーカーの指定にしたがい、20 msを使用することを推奨します。この場合、「サイクルタイム係数」に20を入力します(1 ms \* 20 = 20 ms)。

### データ長の指定

最後の手順として、データ長を入力する必要があります。ここでも、値はEDSファイルから取得します。

```

Connection7 =
Param10000,,Assem102, $ O->T RPI, size, format
Param10000,,Assem101, $ T->O RPI, size, format
,, $ proxy config size, format
0,, $ target config size, format
"Configurable Input + Fix Output", $ Connection Name
"Configurable Input + Fix Output", $ help string
"20 04 24 69 2C 66 2C 65"; $ Path

```

Assem102は、EDSファイル内の64バイトの出力データに対応します。緑色で表記したデータはビットで示されており、やはり合計で64バイトになります。これらは、EDSファイル内で示されたとおりにデータを使用するための基本的な値として、System Manager内で取得できます。64バイトのバイト配列も使用可能です。バイト配列のデータは、PLC内で分離されます。

```

Assem102 =
"Output Assembly Fix", $ Assembly Name
"20 04 24 66 30 03", $ Path
64, $ Size in bytes
0x0000, $ Descriptor, default = 0
,, $ reserved fields
1.Param20600, $ - / Totalizer Control 1 Activation
1.Param20601, $ - / Totalizer Control 2 Activation
1.Param20602, $ - / Totalizer Control 3 Activation
1.Param20603, $ - / Pressure Compensation Activation
1.Param20604, $ - / Reference Density Compensation Activation
1.Param20605, $ - / Temperature Compensation Activation
1.Param20606, $ - / Verification Activation
1,
8,
8,
8,
16.Param93, $ TIC_Control_1 / Control Totalizer 1
16,
16.Param94, $ TIC_Control_2 / Control Totalizer 2
16,
16.Param95, $ TIC_Control_3 / Control Totalizer 3
16,
32 Param121, $ C4W_InputPressure_1 / External pressure
16.Param85, $ SU_Pressure_1 / Pressure unit
16,
32 Param122, $ C4W_InputRefDensity_1 / External reference density
16.Param86, $ SU_RefDensity_1 / Reference density unit
16,
32 Param123, $ C4W_InputTemperature_1 / External temperature
16.Param87, $ SU_Temperature_1 / Temperature unit
16,
16.Param40, $ HBT_PerformVerification_1 / Start verification
16,
32,
32,
32,
32,
32,
32,

```

下図は、System Manager内での出力データです。最初に8ビットが挿入された後、3 x バイト、6 x INT、1 x DWord、2 x INTと続き、最終的に長さが64バイトになります。

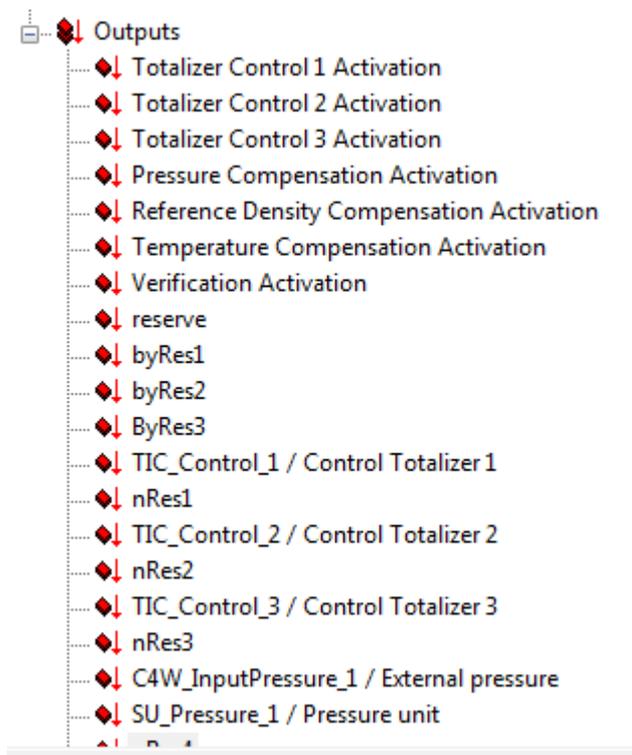


図 133: System Manager内での出力データ

入力Assem101も同じように処理されます。

```

Assem101 =
"Input Assembly Configurable", $ Assembly Name
"20 04 24 65 30 03", $ Path
88, $ Size in bytes
0x0000, $ Descriptor, default = 0
,, $ reserved fields
32,, $ Header
32,, $ Device status (16) / Diagnostic (8) / PadByte (8)
32,Param20000
32,Param20001
32,Param20002
32,Param20003
32,Param20004
32,Param20005
32,Param20006
32,Param20007
32,Param20008
32,Param20009
32,Param20010
32,Param20011
32,Param20012
32,Param20013
32,Param20014
32,Param20015
32,Param20016
32,Param20017
32,Param20018
32,Param20019
    
```

完了時には、コンフィグレーションが以下ようになります。

General IO Connection Object

General

Cycle Time Multiplier 20

Transport Trigger Cyclic

Timeout Multiplier 4

Config Instances 105

Config Size 0

Inputs (Data Length: 88 Byte)

Connection Point 101  Run/Idle

Transport Type Multicast

Priority Scheduled

Outputs (Data Length: 64 Byte)

Connection Point 102  Run/Idle

Transport Type Point to Point

Priority Scheduled

図 134: コンフィグレーション[IO Connection Object]

**概要:**

緑色: スレーブのサイクルタイム

青色: Configパラメータ(サイズは常に0)、Configインスタンス105

黄色: 入力インスタンス(長さ88)、接続ポイント101

赤色: 出力インスタンス(長さ64)、接続ポイント102

## 5.6 EL6652-0010スレーブ

### 5.6.1 EL 6652-0010のコンフィグレーション

EtherNet/IPマスタまたはスキャナとの接続確立において最も重要な設定は、IPアドレス、アセンブリインスタンス番号とデータ長、および正しいタスクサイクルタイムです。

IPアドレスは自由に割り当てられ、EtherCATのスタートアップ中にターミナルに転送されます。アセンブリインスタンス番号は固定で割り当てられ、マスタ内に正しく設定する必要があります。これには、必ずデータ数またはプロセスイメージのサイズも含まれます。データの最大長は、マスタによって異なります。この情報については、マスタのメーカーにお問い合わせください。EtherNet/IPが動作するタスク時間は、マスタ側のEtherCATターミナルのタスク時間と同程度である必要があります。ただし、数倍短くすることも可能です。例えば、マスタ側で10 msを設定した場合でも、EtherNet/IPスレーブのタスクを10、5、2、および1にすることが可能です。

通信に関しては、マスタ側で「ユニキャスト」または「マルチキャスト」を使用できます。EL6652-0010は両方の動作モードをサポートしています。マルチキャストの場合は、特にスレーブ数が多い、またはサイクルタイムが短いシステムでの高ネットワーク負荷に注意してください。高ネットワーク負荷により、通信を阻害する可能性があります。

EL6652-0010には、コンフィグレーションデータが不要です。通常はコンフィグレーションを指定する必要がありますが、コンフィグレーションデータの長さを「0」に設定します。

#### コミッショニング: EL6652-0010の挿入

EL6652-0010をEtherCATシステムに挿入します。通常どおりオンラインスキャンを実行することも、ターミナルを手動で追加することも可能です。

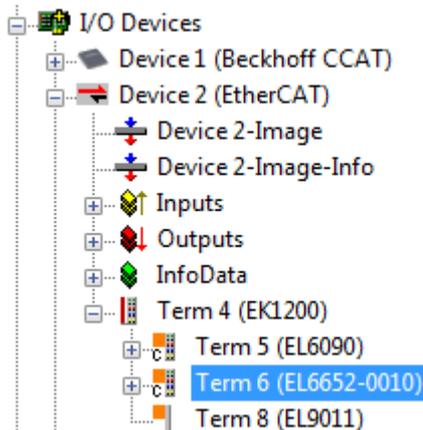


図 135: TwinCAT 2.1xへのEL6652-0010の挿入

ターミナルの追加直後に、System Manager内で「EtherNet/IP」デバイスも作成する必要があります。[I/O devices]を選択し、デバイスを追加します。

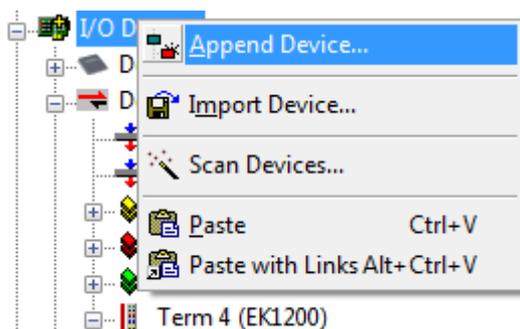


図 136: [I/O devices]へのデバイス「EtherNet/IP」の挿入

[EtherNet/IP]に、アダプタ「EtherNet/IP adapter (EL6652-0010)」が表示されます。これを選択します。

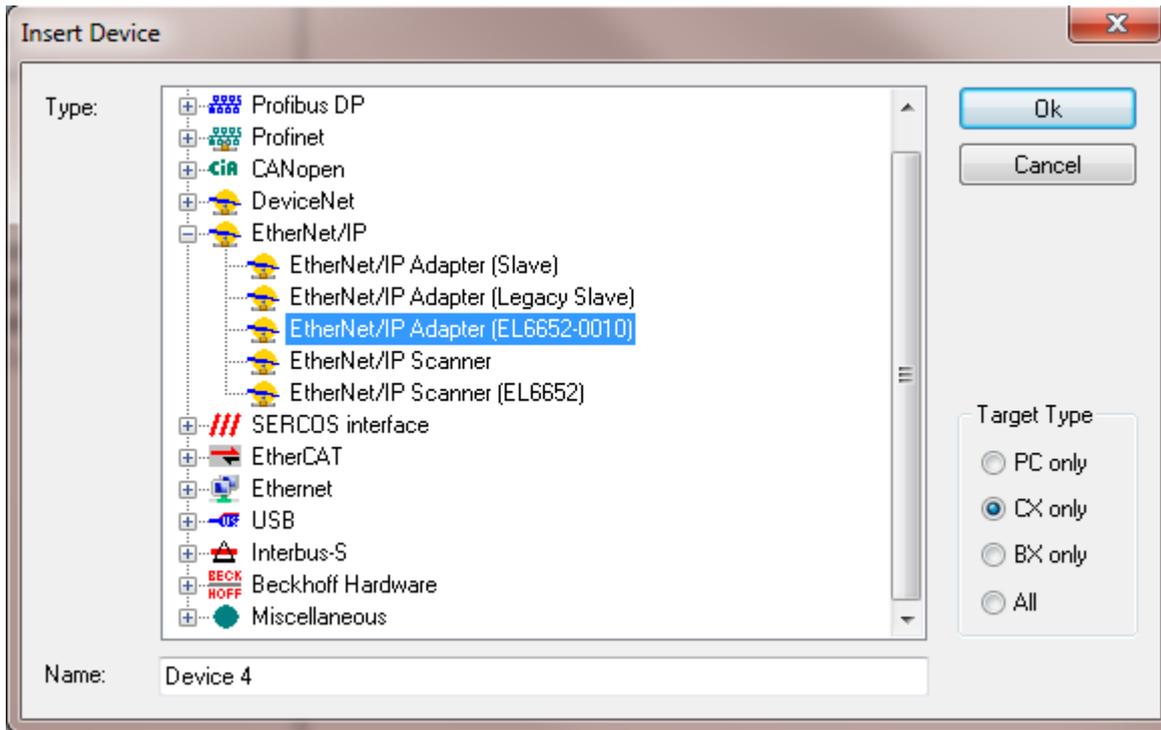


図 137: アダプタ「EtherNet/IP Scanner (EL6652-0010)」の選択

システム内にEL6652-0010が1つしかない場合は、System ManagerがそのEL6652-0010を自動的にリンクします。

ただし、「EtherNet/IPデバイス」(1)、[Adapter] (2)と移動して、[Device Name]にターミナルが表示されているかをチェックする必要があります(図。「EL6652-0010ターミナルの検索」を参照)。ターミナルが表示されていない場合は、[Search] (3)をクリックして正しいターミナルを選択します(4)。

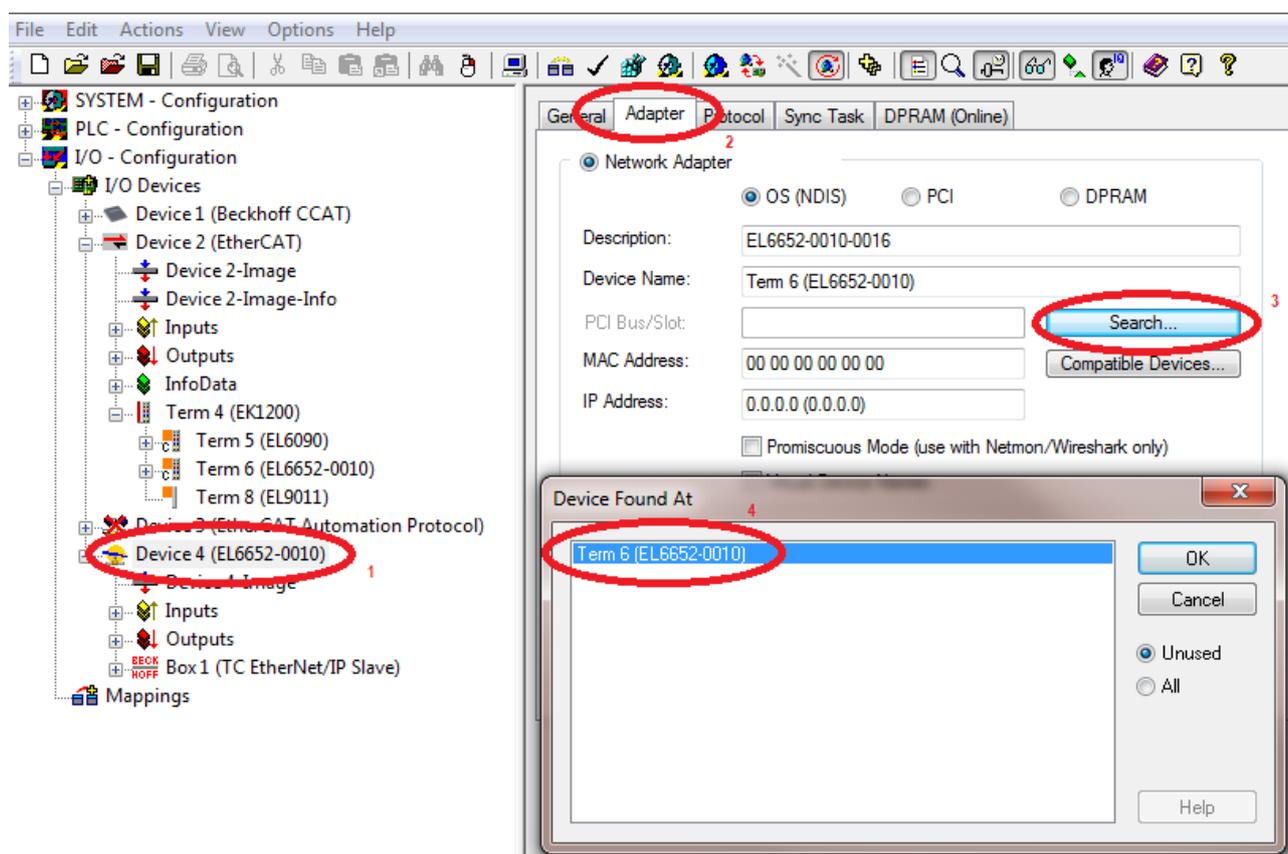


図 138: EL6652-0010ターミナルの検索

このダイアログボックス内では、MACアドレスとIPアドレスは更新されません。これらは、[Configuration]の[EtherNet/IP]ボックスに表示されます。

### コンフィグレーション

次に、コンフィグレーションを作成します。マスタはIPアドレス、サブネットマスク、およびEtherNet/IPマスタと交換するデータでコンフィグレーションする必要があります。

ボックスを選択し、スレーブで使用するIPアドレス(0x8000:21)およびサブネットマスク(0x8000:22) (緑色の個所)を入力します。

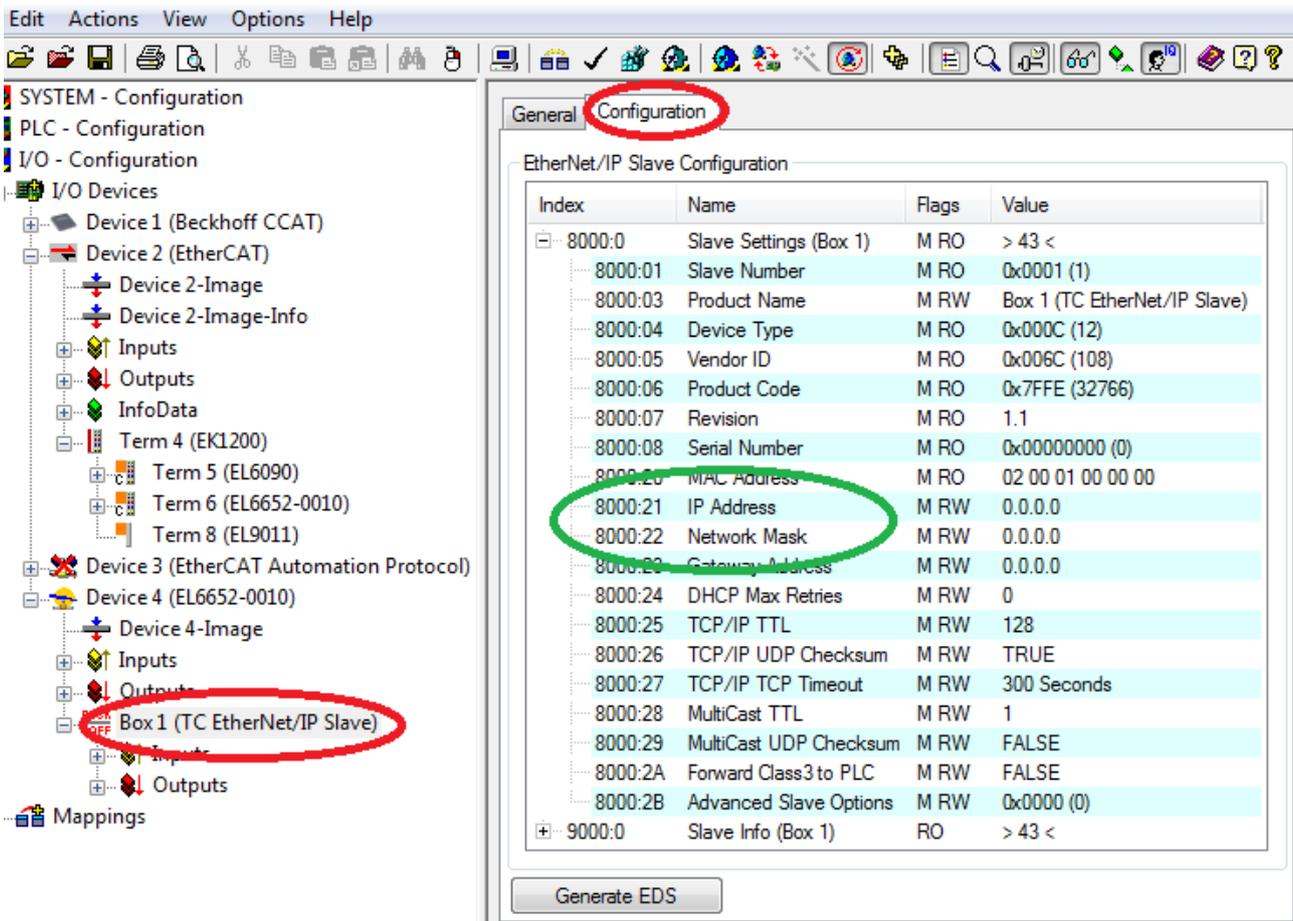


図 139: IPアドレスとネットワークマスクのコンフィグレーション

次に、I/Oコネクションを追加します。



図 140: 「コネクションオブジェクト」の追加

I/Oアセンブリには、あらかじめ入出力が用意されています。ここに、必要なデータ型およびデータ量を挿入します。その後、これらがPLCまたはタスクとリンクされます。次の手順では、入力(「Inputs」を右クリック)にデータワード(2バイト)を挿入し、出力(「Outputs」を右クリック)にもデータワード(2バイト)を追加します。

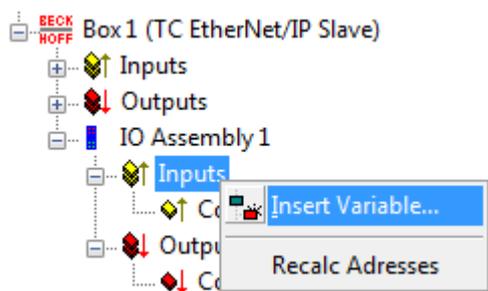


図 141: 変数の追加

現在、IOアセンブリ (0x8001) がコンフィグレーション内に存在しています。マスタでの入力では、インスタンス数を遵守する必要があります。

- ・ コンフィグレーションの値128: 前述のとおり、これは必ず「0」バイトで使用します。
- ・ 入力データの値129: 長さは6バイトです (4バイトはシステム内で自動的に作成、2バイトのワードはユーザが作成)。
- ・ 出力データの値130: 長さは6バイトです (4バイトはシステム内で自動的に作成、2バイトのワードはユーザが作成)。

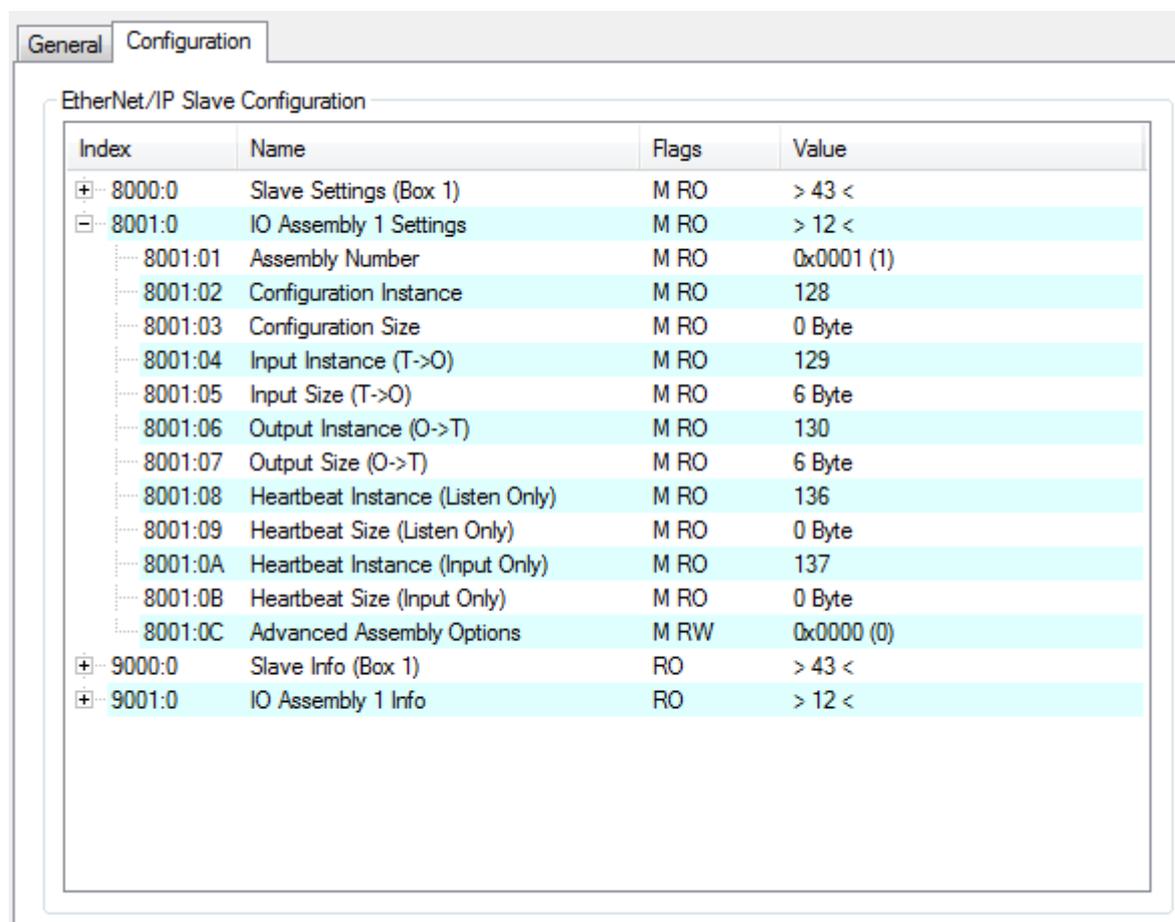


図 142: スレーブ設定のコンフィグレーション

### タスク時間

EtherNet/IPが動作する時間は、SyncTaskで指定します。これには2つの方法があります。

**マッピングによるSyncTask** - この方法では、変数をリンクしたタスクが使用されます。これは通常、PLCタスクですただし、PLCがブレークポイントなどで停止すると、タスクは処理されなくなります。これにより、EtherNet/IPもトリガされなくなり、EtherNet/IPマスタはエラー状態となります。

**特殊な同期タスクによるSyncTask** - この方法では、TwinCATで自動的に開始する追加タスクが使用されません。このタスクは独自のサイクルで実行されるため、変数をリンクした他のタスクに依存しません。

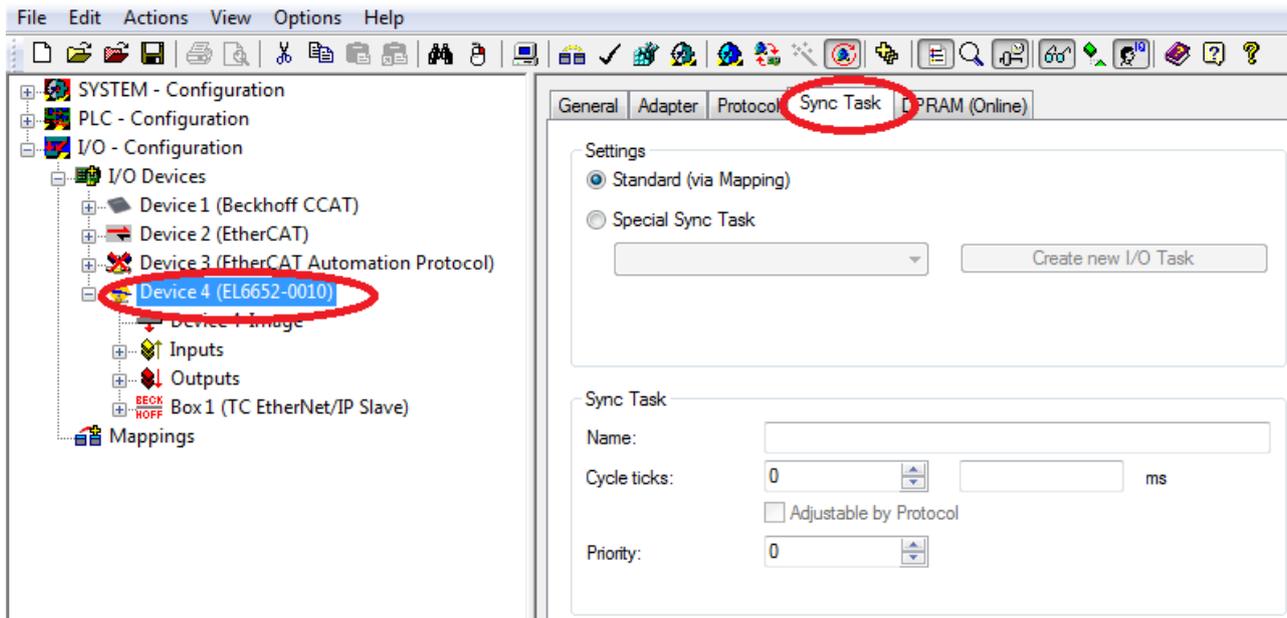


図 143: タスク時間の選択

### 仮想スレーブ

EL6652-0010では、特殊機能として独自のMACアドレスとIPアドレスをもつ2番目のスレーブを作成できます。このスレーブは仮想スレーブと呼ばれます。仮想インターフェイスは、最大プロセスデータを実際のスレーブと共有する必要があることに注意してください。このオプションの利点は、2つのEtherNet/IPコントローラを簡単に接続できること、および追加のターミナルを使用せずにスレーブのバス通信内での制限を回避できることです。

System Manager内で2番目のボックスを作成します。方法は実際のスレーブのコンフィグレーションと全く同じです。

この場合、ステータスLEDは次のように表示されます。1つまたは2つのスレーブ(実際のスレーブと仮想スレーブ)でエラーが発生すると、他のスレーブにエラーがなくても表示されます。両方のスレーブでエラーが発生している場合は、必ず実際のスレーブのエラーが表示されます。

## 5.6.2 EL6652-0010 - コンフィグレーションパラメータ

## インデックス0x8000 Slave Settings

インデックス	名前	意味
8000:0	slave settings	
8000:1	Slave Number	スレーブボックスID
8000:3	Product Name	デバイス名
8000:4	Device Type	デバイスのタイプ
8000:5	Vendor ID	ベンダID
8000:6	Product Code	製品コード
8000:7	Revision	バージョン
8000:8	Serial Number	シリアル番号(オブジェクト0x9000を参照)
8000:20	MAC address	MACアドレス(オブジェクト0x9000を参照)
8000:21	IP address	= 0はDHCPが有効であることを意味しています。他の値の場合、固定IPアドレスとなります。
8000:22	Network Mask	= 0はDHCPが有効であることを意味しています。他の値の場合、固定サブネットマスクとなります。
8000:23	Gateway Address	= 0はDHCPが有効であることを意味しています。他の値の場合、固定ゲートウェイアドレスとなります。
8000:24	DHCP Max Retries	0-無限 (DHCP再試行回数、実際には無限再試行のみ実装)
8000:25	TCP/IP TTL	ユニキャストTCP/UDP通信の生存可能時間(TTL)
8000:26	TCP/IP UDP Checksum	0-UDPチェックサムが無効、1-UDPチェックサムが有効
8000:27	TCP/IP TCP Timeout	TCPアイドルタイムアウト(秒)、0-タイムアウトが無効
8000:28	MultiCast TTL	マルチキャストUDP通信の生存可能時間(TTL)
8000:29	MultiCast UDP Checksum	0-UDPチェックサムが無効、1-UDPチェックサムが有効
8000:2A	Forward Class3 to PLC	PLCへのExplicitメッセージを転送(実際は未実装)
8000:2B	Advanced Slave Options	保存カテゴリ(ビット9=Cat2、ビット8=Cat1)、「PLCからのIPアドレスの書き込み [▶_95]」を参照

インデックス0x8001 IO Assembly Settings

インデックス	名前	意味
8001:0	IO Assembly Settings	
8001:1	Assembly Number	アセンブリID
8001:1	Configuration Instance	Configインスタンス
8001:3	Configuration Size	Configサイズ(常に0)
8001:4	Input Instance (T->0)	入力データの接続ポイント(ターゲット→オリジネータ)
8001:5	Input Size (T->0)	入力データのサイズ(バイト単位)
8001:6	Output Instance (0->T)	出力データの接続ポイント(オリジネータ→ターゲット)
8001:7	Output Size (0-T)	出力データのサイズ(バイト単位)
8001:8	Heartbeat Instance (Listen Only)*	リッスン専用接続のハートビート接続ポイント
8001:9	Heartbeat Size (Listen Only)*	常に0
8001:A	Heartbeat Instance (Input Only)**	入力専用接続のハートビート接続ポイント
8001:B	Heartbeat Size (Input Only)**	常に0
8001:C	Advanced Assembly Options	ビット14: 0x4000 hex 0 = デフォルト 1 = 「ConnCtrl」のマッピング、およびEtherNet/IP IO接続の「ConnState」を無効化 その他すべてのビットは常に0 (予約)

\* Heartbeat Instance (Listen Only): 接続が存在する場合、入力データ(EL6652-0010の場合は出力データ)のモニタリングが可能です。通常接続が終了すると、「Listen Only」接続も終了します。

\* Heartbeat Instance (Input Only): 入力データ(EL6652-0010の場合は出力データ)のモニタリングが可能です。この接続は、実際の通信には依存しません。

ハートビートは、両方の接続タイプ(「Listen Only」と「Input Only」)のモニタリングに必要です。

インデックス0x9000 Slave Info

現在有効な設定がここに表示されます。これらはオブジェクト0x8000とは異なっている場合があります。オブジェクト0x9000には、アクティブなパラメータが表示されます。

インデックス0x9001 IO Assembly Info

現在有効なアセンブリがここに表示されます。これらはオブジェクト0x8001とは異なっている場合があります。オブジェクト0x9001には、アクティブなパラメータが表示されます。

5.6.3 マスタ(スキャナ)コンフィグレーション

5.6.3.1 EL6652-0010 - RSLogix5000でのコンフィグレーション

EtherNet/IPマスタ/スキャナコンフィグレーションの例

RSLogixを開き、プロジェクトを新規作成します。この例では、CompactLogix (L32E)を使用しています。



New Controller

Vendor: Allen-Bradley

Type: 1769-L32E CompactLogix5332E Controller

Revision: 15

Redundancy Enabled

Name: TEST

Description:

Chassis Type: <none>

Slot: 0 Safety Partner Slot

Create In: c:\RSLogix 5000\Projects

OK

Cancel

Help

Browse...

図 144: コントローラの新規作成

新しいモジュールを追加します。

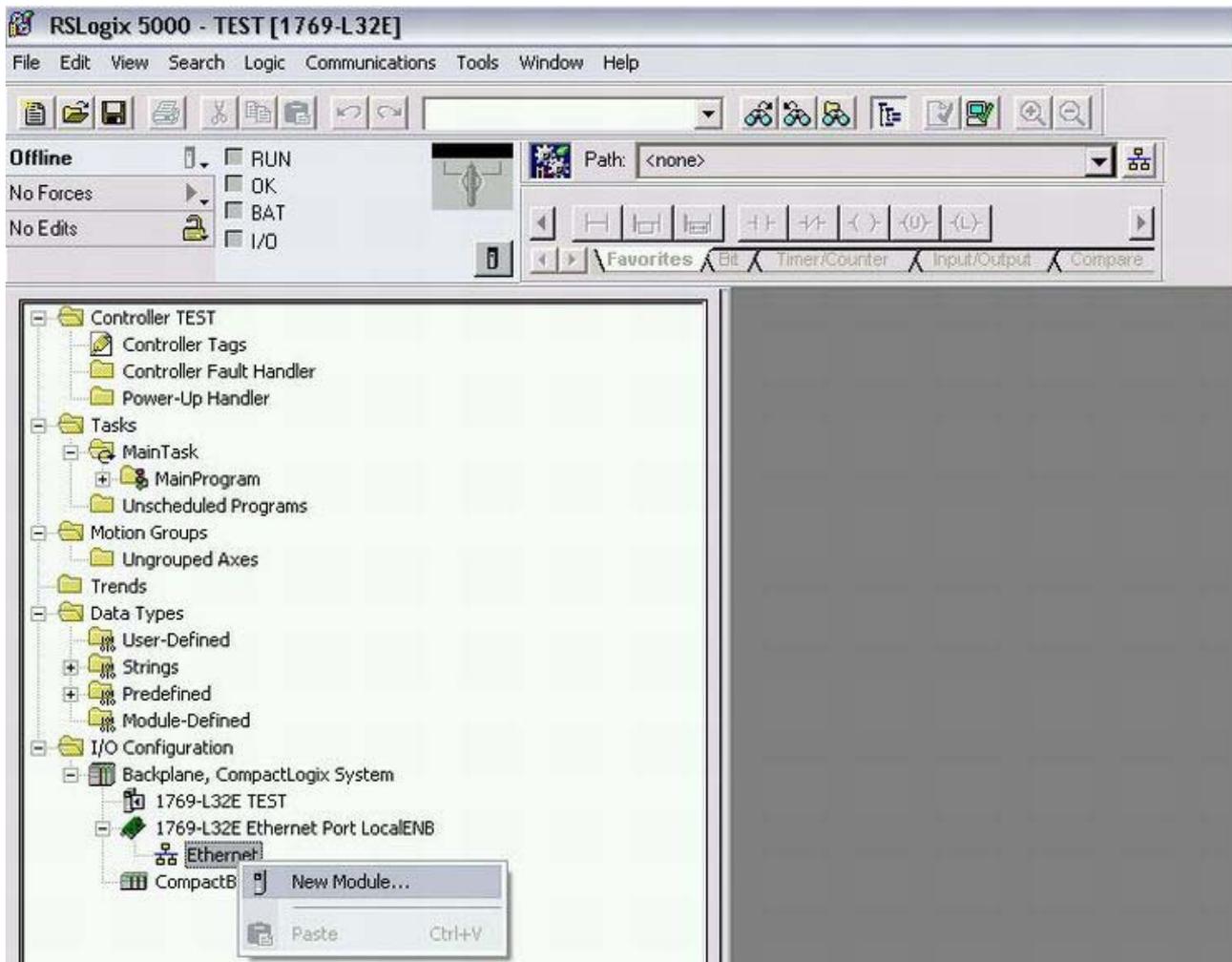


図 145: 新しいモジュールの追加

ETHERNET-MODULE「Generic Ethernet Module」を選択します。

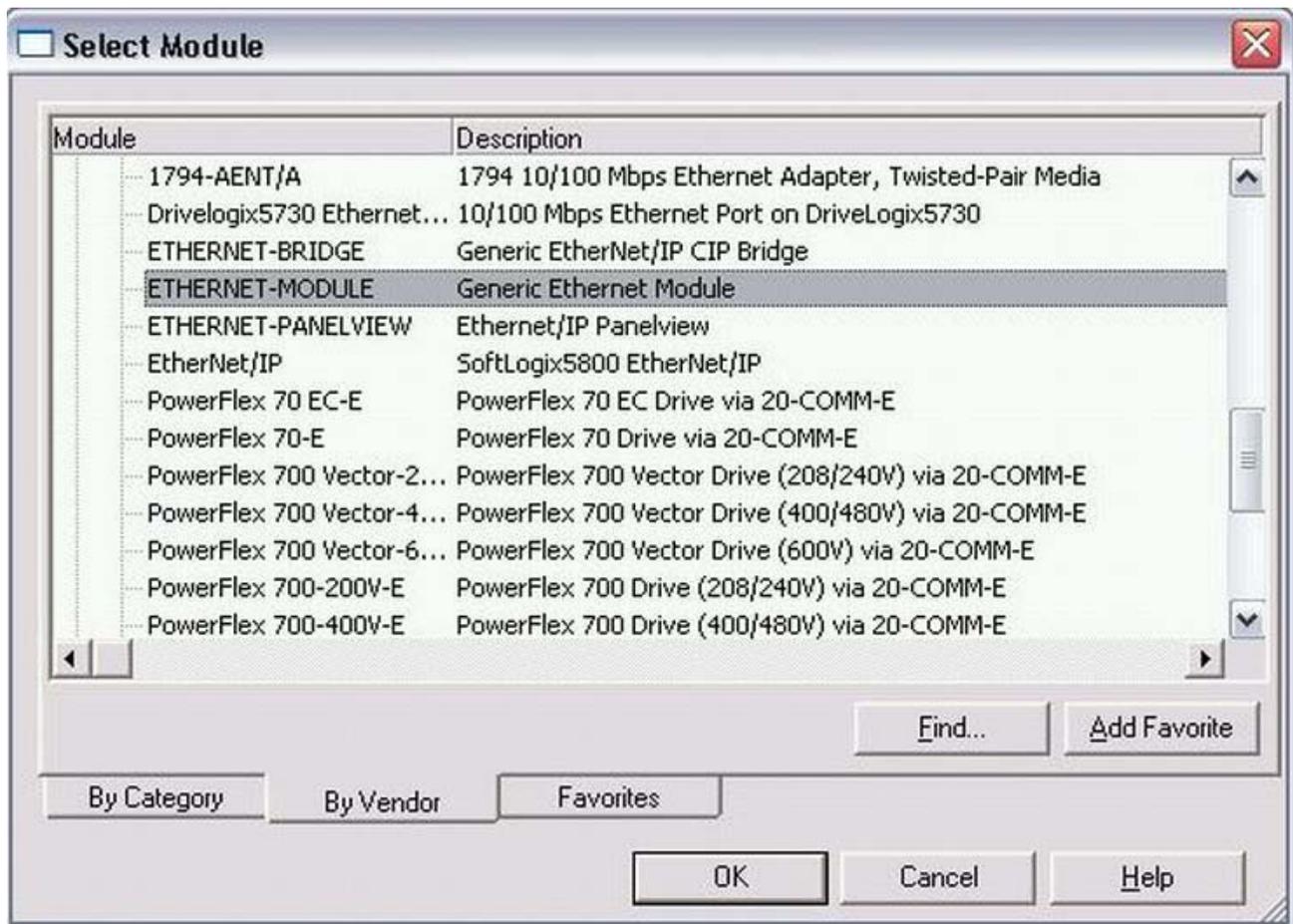


図 146: ETHERNET-MODULE 「Generic Ethernet Module」 の選択

オブジェクト0x8000:21からIPアドレスを入力します。入力する入カインスタンスは129<sub>dec</sub>、出カインスタンスは130<sub>dec</sub>、Configインスタンスは128<sub>dec</sub>です。データ長は、Commフォーマットによって異なります。図。

「[New modules]マスクへのパラメータの転送」ではINTが選択されています。オブジェクト0x8001:05および0x8001:07はTwinCAT内ではバイト、RSLogixではWord長(INT)で指定されているため、これらのオブジェクトからのデータアイテム数は再度2で乗算されます。バイトが奇数になる場合は切り上げが必要です。これはCommフォーマットがDINTに設定されている場合も同じです。この場合、次の偶数に切り上げる必要があります。

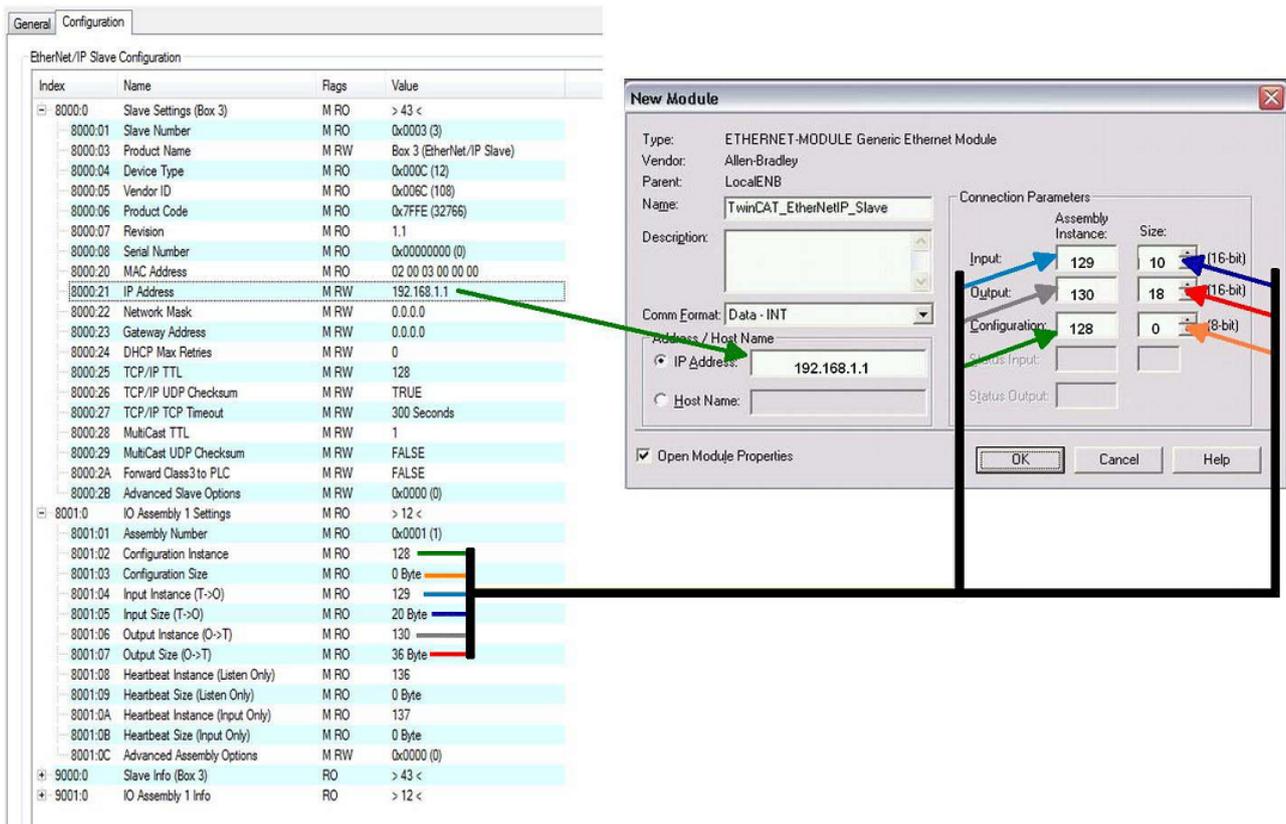


図 147: [New modules]マスクへのパラメータの転送

## 6 TwinCAT System Managerでのコンフィグレーション

### 6.1 オブジェクトの説明およびパラメータ設定

- **i** EtherCAT XMLデバイス記述ファイルおよびコンフィグレーションファイル  
ベッコフウェブサイトのダウンロードエリアから最新のEtherCATデバイス記述ファイルをダウンロードし、インストール手順にしたがってインストールすることを推奨します。
- **i** パラメータ設定  
ターミナルは、[CoE Online]タブ(該当するオブジェクトをダブルクリック、下記参照)でパラメータ設定します。

#### 概要

EL6652およびEL6652-0010のコミッショニングに必要なオブジェクトは、すべてTwinCATシステムによって設定されます。オブジェクト内で設定または変更するものではありません。

#### コミッショニング用のオブジェクト

##### インデックス1011 Restore default parameters

インデックス	名前	意味	Format	フラグ	デフォルト値
1011:0	Restore default parameters	デフォルトパラメータの復元	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1011:01	サブインデックス001	設定値ダイアログでこのオブジェクトを「0x64616F6C」にセットすると、すべてのバックアップオブジェクトが工場出荷状態にリセットされます。	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

#### すべての概要

#### 標準オブジェクト

##### インデックス1000 Device type

インデックス(16進数)	名前	意味	Format	フラグ	デフォルト値
1000:0	Device type	EtherCATスレーブのデバイスタイプ: 下位ワードには、使用するCoEプロファイル(5001)が含まれます。上位ワードには、モジュール式デバイスプロファイルに基づいたモジュールプロファイルが含まれます。	UINT32	RO	0x00001389 (5001 <sub>dec</sub> )

##### インデックス1008 Device name

インデックス(16進数)	名前	意味	Format	フラグ	デフォルト値
1008:0	Device name	EtherCATスレーブのデバイス名	STRING	RO	EL6652

##### インデックス1009 Hardware version

インデックス(16進数)	名前	意味	Format	フラグ	デフォルト値
1009:0	Hardware version	EtherCATスレーブのハードウェアバージョン	STRING	RO	可変

## インデックス100A Software version

インデックス(16進数)	名前	意味	Format	フラグ	デフォルト値
100A:0	Software version	EtherCATスレーブのファームウェアバージョン	STRING	RO	可変

## インデックス1018 Identity

インデックス(16進数)	名前	意味	Format	フラグ	デフォルト値
1018:0	Identity	スレーブ識別情報	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1018:01	Vendor ID	EtherCATスレーブのベンダID	UINT32	RO	0x00000002 (2 <sub>dec</sub> )
1018:02	Product code	EtherCATスレーブの製品コード	UINT32	RO	0x19FC3052 (43597842 <sub>dec</sub> )
1018:03	Revision	EtherCATスレーブのリビジョン番号; 下位ワード(ビット0~15)は特殊ターミナルの番号を示し、上位ワード(ビット16~31)はデバイス記述ファイルを参照します。	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
1018:04	Serial number	EtherCATスレーブのシリアル番号; 下位ワードの下位バイト(ビット0~7)には製造年が含まれ、下位ワードの上位バイト(ビット8~15)には製造された週が含まれます。上位ワード(ビット16~31)は0です。	UINT32	RO	可変

## インデックス10F0 Backup parameter handling

インデックス(16進数)	名前	意味	Format	フラグ	デフォルト値
10F0:0	Backup parameter handling	バックアップエントリの標準的なロードおよび保存に関する情報	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
10F0:01	Checksum	EtherCATスレーブのバックアップエントリ全体のチェックサム	UINT32	RO	可変

## インデックス1600 IO RxPDO-Map

インデックス	名前	意味	Format	フラグ	デフォルト値
1600:0	IO RxPDO-Map	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1600:01	サブインデックス001	1. PDO Mapping エントリ (16ビットアライメント)	UINT32	RO	0x7000:11, 16

## インデックス1C13 TxPDO assign

インデックス(16進数)	名前	意味	Format	フラグ	デフォルト値
1C13:0	TxPDO assign	PDO割り当て入力	UINT8	RW	0x05 (5 <sub>dec</sub> )
1C13:01	サブインデックス001	1. 割り当てられたTxPDO (関連するTxPDO Mapping オブジェクトのインデックスを含む)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 <sub>dec</sub> )

インデックス1C32 SM output parameter

インデックス(16進数)	名前	意味	Format	フラグ	デフォルト値
1C32:0	SM output parameter	出力の同期パラメータ	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dec</sub> )
1C32:01	Sync mode	現在の同期モード: <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 0: FreeRun</li> <li>・ 1: SM 2イベントで同期</li> <li>・ 2: DC-Mode - SYNC0イベントで同期</li> <li>・ 3: DC-Mode - SYNC1イベントで同期</li> </ul>	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:02	Cycle time	サイクルタイム(単位ns): <ul style="list-style-type: none"> <li>・ FreeRun: ローカルタイムのサイクルタイム</li> <li>・ SM 2イベントで同期: マスタサイクルタイム</li> <li>・ DC-Mode: SYNC0/SYNC1サイクルタイム</li> </ul>	UINT32	RW	0x000186A0 (100000 <sub>dec</sub> )
1C32:03	Shift time	SYNC0イベントから出力までの時間(単位ns、DCモードのみ)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:04	Sync modes supported	サポートしている同期モード: <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ビット0 = 1: FreeRunをサポート</li> <li>・ ビット1 = 1: SM 2イベントで同期をサポート</li> <li>・ ビット2-3 = 01: DCモードをサポート</li> <li>・ ビット4-5 = 10: SYNC1イベントでの出力シフト(DCモードのみ)</li> <li>・ ビット14 = 1: 動的回数(0x1C32:08 [▶ 125]の書き込みによる計測)</li> </ul>	UINT16	RO	0xC007 (49159 <sub>dec</sub> )
1C32:05	Minimum cycle time	最小サイクルタイム(単位ns)	UINT32	RO	0x000186A0 (100000 <sub>dec</sub> )
1C32:06	Calc and copy time	SYNC0からSYNC1イベントまでの最小時間(単位ns、DCモードのみ)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:08	コマンド	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 0: ローカルサイクルタイムの計測を停止</li> <li>・ 1: ローカルサイクルタイムの計測を開始</li> </ul> エントリ0x1C32:03 [▶ 125]、0x1C32:05 [▶ 125]、0x1C32:06 [▶ 125]、0x1C32:09 [▶ 125]、0x1C33:03 [▶ 126]、0x1C33:06 [▶ 125]、および1C33:09 [▶ 126]は、最大測定値で更新されず。後続の計測のために、測定値がリセットされず。	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:09	Delay time	SYNC1イベントから出力までの時間(単位ns、DCモードのみ)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:0B	SM event missed counter	OPERATIONALでのSMイベントの欠損数(DCモードのみ)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:0C	Cycle exceeded counter	OPERATIONALでサイクル時間を超過した回数(サイクルが時間内に完了しなかった、または次のサイクルの開始が早すぎた場合)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:0D	Shift too short counter	SYNC0とSYNC1イベント間の間隔が短すぎた回数(DCモードのみ)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:20	Sync error	最後のサイクルで正常に同期されなかった(出力が遅すぎた、DCモードのみ)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )

## インデックス1C33 SM input parameter

インデックス(16進数)	名前	意味	Format	フラグ	デフォルト値
1C33:0	SM input parameter	入力の同期パラメータ	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dec</sub> )
1C33:01	Sync mode	現在の同期モード: <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 0: FreeRun</li> <li>・ 1: SM 3イベントで同期 (出力PDOがない場合)</li> <li>・ 2: DC - SYNC0イベントで同期</li> <li>・ 3: DC - SYNC1イベントで同期</li> <li>・ 34: SM 2イベントで同期 (出力PDOがない場合)</li> </ul>	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:02	Cycle time	0x1C32:02 [▶ 125]と同様	UINT32	RW	0x000186A0 (100000 <sub>dec</sub> )
1C33:03	Shift time	SYNC0イベントから入力の読み取りまでの時間(単位ns、DCモードのみ)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:04	Sync modes supported	サポートしている同期モード: <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ビット0: FreeRunをサポート</li> <li>・ ビット1: SM 2イベントで同期をサポート (出力PDOがある場合)</li> <li>・ ビット1: SM 3イベントで同期をサポート (出力PDOがない場合)</li> <li>・ ビット2-3 = 01: DCモードをサポート</li> <li>・ ビット4-5 = 01: ローカルイベントによる入力シフト(出力あり)</li> <li>・ ビット4-5 = 10: SYNC1イベントでの入力シフト(使用可能な出力なし)</li> <li>・ ビット14 = 1: 動的回数(0x1C32:08 [▶ 125]または0x1C33:08 [▶ 126]の書き込みによる計測)</li> </ul>	UINT16	RO	0xC007 (49159 <sub>dec</sub> )
1C33:05	Minimum cycle time	0x1C32:05 [▶ 125]と同様	UINT32	RO	0x000186A0 (100000 <sub>dec</sub> )
1C33:06	Calc and copy time	入力の読み取りからマスタが入力を読み出し可能になるまでの時間(単位ns、DCモードのみ)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:08	コマンド	0x1C32:08 [▶ 125]と同様	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:09	Delay time	SYNC1イベントから入力の読み取りまでの時間(単位ns、DCモードのみ)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:0B	SM event missed counter	0x1C32:11 [▶ 125]と同様	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:0C	Cycle exceeded counter	0x1C32:12 [▶ 125]と同様	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:0D	Shift too short counter	0x1C32:13 [▶ 125]と同様	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:20	Sync error	0x1C32:32 [▶ 125]と同様	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )

## プロファイル固有のオブジェクト

プロファイル固有のオブジェクトは、プロファイル5001をサポートするすべてのEtherCATスレーブに対して同一の意味をもちます。

## インデックスF000 Modular device profile

インデックス(16進数)	名前	意味	Format	フラグ	デフォルト値
F000:0	Modular device profile	Modular device profileの全般情報	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
F000:01	Module index distance	個々のチャンネルのオブジェクトのインデックス間隔	UINT16	RO	0x0010 (16 <sub>dec</sub> )
F000:02	Maximum number of modules	チャンネル数	UINT16	RO	0x0005 (5 <sub>dec</sub> )

## インデックスF008 Code word

インデックス(16進数)	名前	意味	Format	フラグ	デフォルト値
F008:0	Code word	予約	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## インデックスF010 Module list

インデックス(16進数)	名前	意味	Format	フラグ	デフォルト値
F010:0	Module list	最大サブインデックス番号	UINT8	RW	0x05 (5 <sub>dec</sub> )
F010:01	サブインデックス001	-	UINT32	RW	0x00000320 (0800 <sub>dec</sub> )

# 7 診断

## 7.1 EL6652-0010 - LED

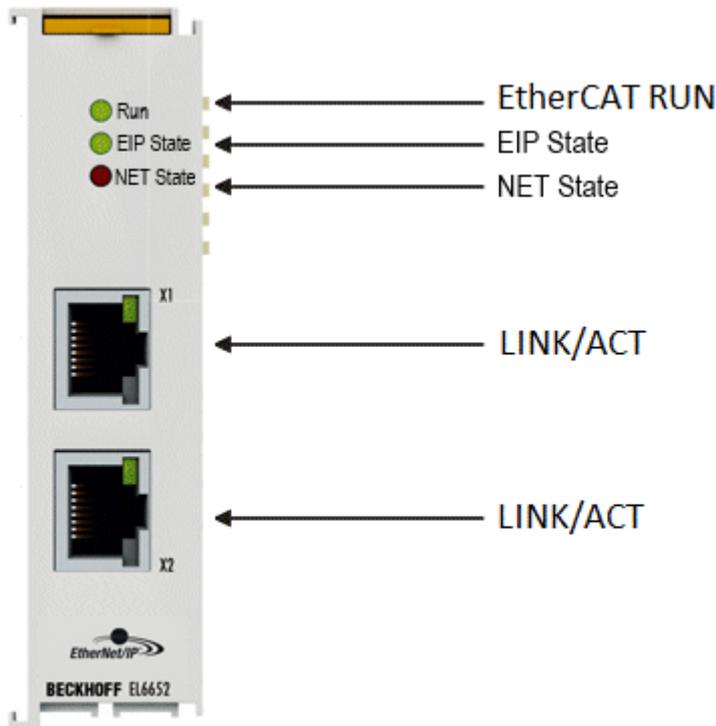


図 148: EL6652 LED

### EtherCAT診断用LED

LED	表示	説明	
RUN	緑	消灯	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用の機能
		点滅 (200ミリ秒)	EtherCATステートマシンの状態: <b>PREOP</b> = メールボックス通信の状態、標準から設定変更
		消灯 (1 s) 点灯 (200 ms)	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
		点灯	EtherCATステートマシンの状態 <b>OP</b> = 通常の動作状態。メールボックス通信およびプロセスデータ通信は可能です。

LED EIP State

色: 緑	色: 赤	意味
消灯	消灯	EL6652-0010にEtherNet/IPスレーブコンフィグレーションなし
点灯	消灯	コンフィグレーションされているI/Oアセンブリが、すべてEtherNet/IPマスタとのデータ交換に使用されています。全ての接続はRun状態です(有効なプロセスデータの周期的交換)。
消灯(1 s) 点灯(200 ms)	消灯	EtherNet/IPスレーブおよびI/Oアセンブリが正しくパラメータ設定されています。
点滅(400 ms)	消灯	一方のEtherNet/IPスレーブに、有効なI/Oアセンブリコンフィグレーションがありません。
消灯	消灯(1 s) 点灯(200 ms)	EtherNet/IPスレーブに一般的なエラーが発生しました。
消灯	点灯	内部エラー。EtherCATターミナルを交換してください。

LED NET State

色: 緑	色: 赤	意味
消灯	消灯	検出されたリンクなし
点灯	消灯	ELターミナルがリンクを検出して、正しく設定されています。
点滅(400 ms)	消灯	1つ以上のイーサネットポートにアクティブなリンクがあり、コンフィグレーションされているEtherNet/IPスレーブインターフェイスに有効なIPアドレスが設定されていません。
消灯(1 s) 点灯(200 ms)	消灯	コンフィグレーションされているすべてのEtherNet/IPスレーブに、有効なIPアドレスが設定されています。UDPおよびTCP層が初期化されました。
消灯	点灯	内部エラー。EtherCATターミナルを交換してください。
消灯	消灯(1 s) 点灯(200 ms)	EtherNet/IPスレーブに一般的なエラーが発生しました。

LEDスタートアップ

Run	EIP State	NET State	意味
消灯	消灯	消灯	Eバスに電源電圧未供給、電源供給されている場合EL6652-0010の交換が必要
消灯	消灯	赤点灯	ELターミナルが起動しています。約10秒後、このLEDは消灯します。消灯しない場合は、EL6652-0010モジュールを交換する必要があります。
点灯	点灯	赤点灯	ELターミナルが起動しています。約2~3秒後、ターミナルは動作準備が完了します。スタートアップ完了後、すぐに赤色の「NET State」LEDが消灯します。

## 7.2 EL6652-0000、EL6652-0010診断履歴

EtherNet/IPインターフェイス、ターミナル、およびイーサネットポートのステータス監視を支援する診断履歴は、診断メッセージをタイムスタンプ付きのプレーンテキストで表示します。

さらに、後から詳細な障害調査ができるように、過去に発生した、または瞬間的に発生した情報/エラーもロギングされます。

診断履歴はSystem Managerのコンポーネントであり、EL6652の[Diag History]タブに表示されます。

Type	Flags	Timestamp	Message
Info	N	22.4.2014 10:40:11 82...	(0x1012) EtherCAT state change Init - PreOp
Info	N	22.4.2014 10:40:09 19...	(0x1021) EtherCAT state change PreOp - Init
Info	N	22.4.2014 10:40:09 19...	(0x1042) EtherCAT state change SafeOp - PreOp
Info	N	22.4.2014 10:40:09 17...	(0x1084) EtherCAT state change Op - SafeOp
Info	N	22.4.2014 09:08:41 74...	(0x4001) Box 1 (TC EtherNet/IP Slave): EO Connection Open (IN:129 OUT:130 API:2ms) from 1.1.1...
Info	N	22.4.2014 09:08:38 20...	(0x4003) Box 1 (TC EtherNet/IP Slave): EO Connection (IN:129 OUT:130) with 1.1.1.4 timed out
Info	N	15.4.2014 00:00:36 93...	(0x4001) Box 1 (TC EtherNet/IP Slave): EO Connection Open (IN:129 OUT:130 API:2ms) from 1.1.1...
Info	N	15.4.2014 00:00:35 73...	(0x4003) Box 1 (TC EtherNet/IP Slave): EO Connection (IN:129 OUT:130) with 1.1.1.4 timed out
Info	N	9.4.2014 16:11:56 888...	(0x4001) Box 1 (TC EtherNet/IP Slave): EO Connection Open (IN:129 OUT:130 API:2ms) from 1.1.1...
Info	N	9.4.2014 16:11:45 657...	(0x2002) : Network link detected
Info	N	9.4.2014 16:11:44 743...	(0x1048) EtherCAT state change SafeOp - Op
Info	N	9.4.2014 16:11:44 731...	(0x2008) Box 1 (TC EtherNet/IP Slave): TCP handler initialized
Info	N	9.4.2014 16:11:44 731...	(0x2007) Box 1 (TC EtherNet/IP Slave): UDP handler initialized
Info	N	9.4.2014 16:11:44 659...	(0x1024) EtherCAT state change PreOp - SafeOp
Info	N	9.4.2014 16:11:44 562...	(0x2001) : Network link lost
Info	N	9.4.2014 16:11:44 543...	(0x1012) EtherCAT state change Init - PreOp
Info	N	9.4.2014 16:11:41 193...	(0x2003) Box 1 (TC EtherNet/IP Slave): no valid IP Configuration - Dhcp client started

図 149: [Diag History]タブ

## エラーコードEL6652

エラー	コード	説明	解決策
CN_ORC_ALREADY_USED	0x100 (16進数) / 256 (10進数)	コネクションが既に使用中	コネクションが既に確立されています。他のコネクションを使用するか、このコネクションを終了してください。
CN_ORC_BAD_TRANSPORT	0x103 (16進数) / 259 (10進数)	サポートしていない送信タイプ	
CN_ORC_OWNER_CONFLICT	0x106 (16進数) / 262 (10進数)	複数のオーナーによるコンフィグレーション	
CN_ORC_BAD_CONNECTION	0x107 (16進数) / 263 (10進数)	無効なコネクションをクローズ中	
CN_ORC_BAD_CONN_TYPE	0x108 (16進数) / 264 (10進数)	サポートしていないコネクションタイプ	接続タイプがサポートしていません。設定をチェックしてください。
CN_ORC_BAD_CONN_SIZE	0x109 (16進数) / 265 (10進数)	コネクションサイズの不一致	コネクションサイズが一致しません。設定をチェックしてください。
CN_ORC_CONN_UNCONFIGURED	0x110 (16進数) / 272 (10進数)	コンフィグレーションされていないコネクション	
CN_ORC_BAD_RPI	0x111 (16進数) / 273 (10進数)	サポートできないRPI	通常、タスク時間は一致しません。EL6652が内部的に1 msで動作しますが、この時間はサイクルタイム係数で調整することが可能です。調整しない場合は、タスク時間が適切になるように適合してください。
CN_ORC_NO_CM_RESOURCES	0x113 (16進数) / 275 (10進数)	接続管理用のコネクションなし	
CN_ORC_BAD_VENDOR_PRODUCT	0x114 (16進数) / 276 (10進数)	電子キーの不一致	
CN_ORC_BAD_DEVICE_TYPE	0x115 (16進数) / 277 (10進数)	電子キーの不一致	
CN_ORC_BAD_REVISION	0x116 (16進数) / 278 (10進数)	電子キーの不一致	
CN_ORC_BAD_CONN_POINT	0x117 (16進数) / 279 (10進数)	存在しないインスタンス番号	
CN_ORC_BAD_CONFIGURATION	0x118 (16進数) / 280 (10進数)	コンフィグレーションが不正なインスタンス番号	
CN_ORC_CONN_REQ_FAILS	0x119 (16進数) / 281 (10進数)	制御用コネクションが開いていない	
CN_ORC_NO_APP_RESOURCES	0x11A (16進数) / 282 (10進数)	アプリケーション用のコネクションなし	空いているコネクションがありません。

ご自分でこのエラーを修正できない場合、技術サポートでは以下の情報が必要となります。

スレーブのEDSファイル、TwinCATのビルド、EL6652のファームウェアバージョン、およびWiresharkの記録（この記録はポートミラーリング付きのスイッチまたはハブを使用して作成してください）。

## 8 付録

### 8.1 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。

## 8.1.1 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、製造時の校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。

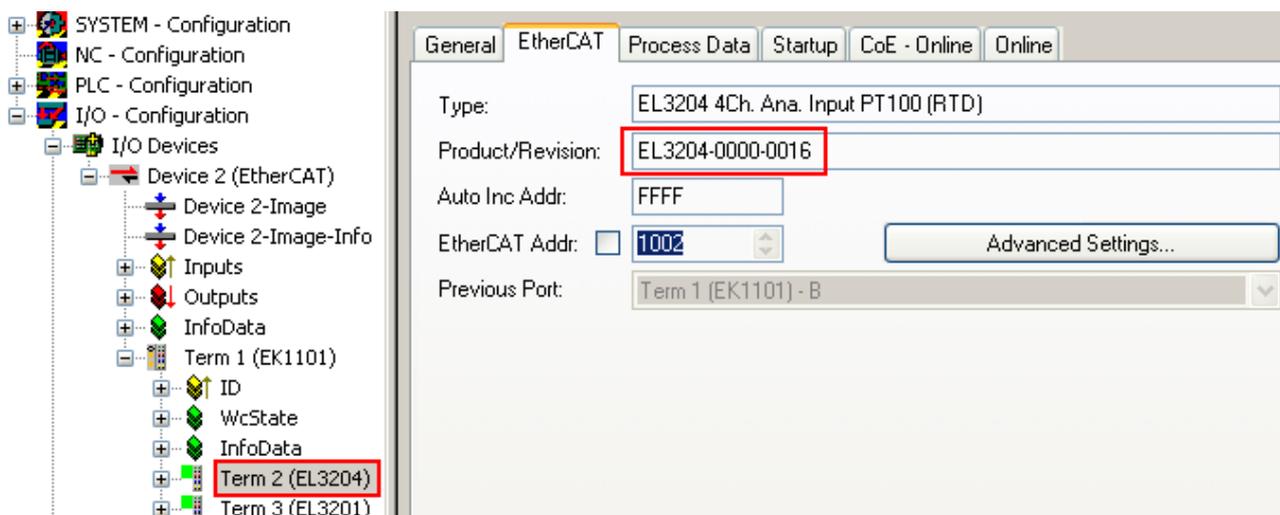


図 150: 名前「EL3204-0000」およびリビジョン「-0016」から成るデバイス識別子

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。

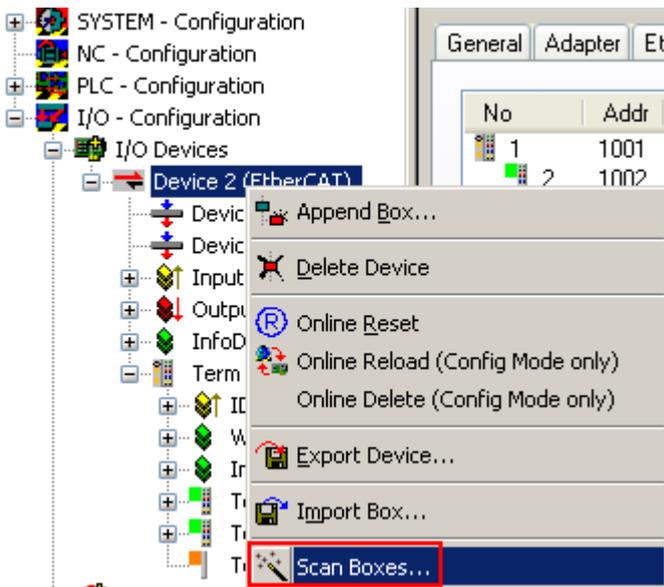


図 151: EtherCATデバイスを右クリックして下層のフィールドデバイスをスキャン

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 152: 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。

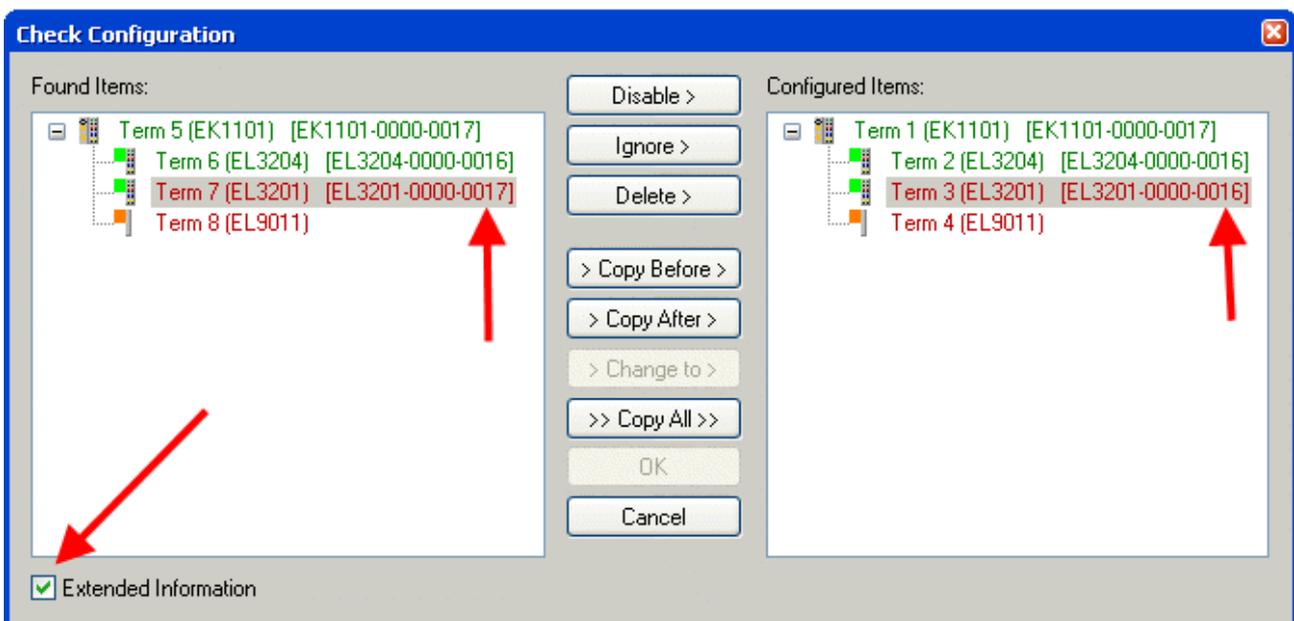


図 153: 変更ダイアログ

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」)

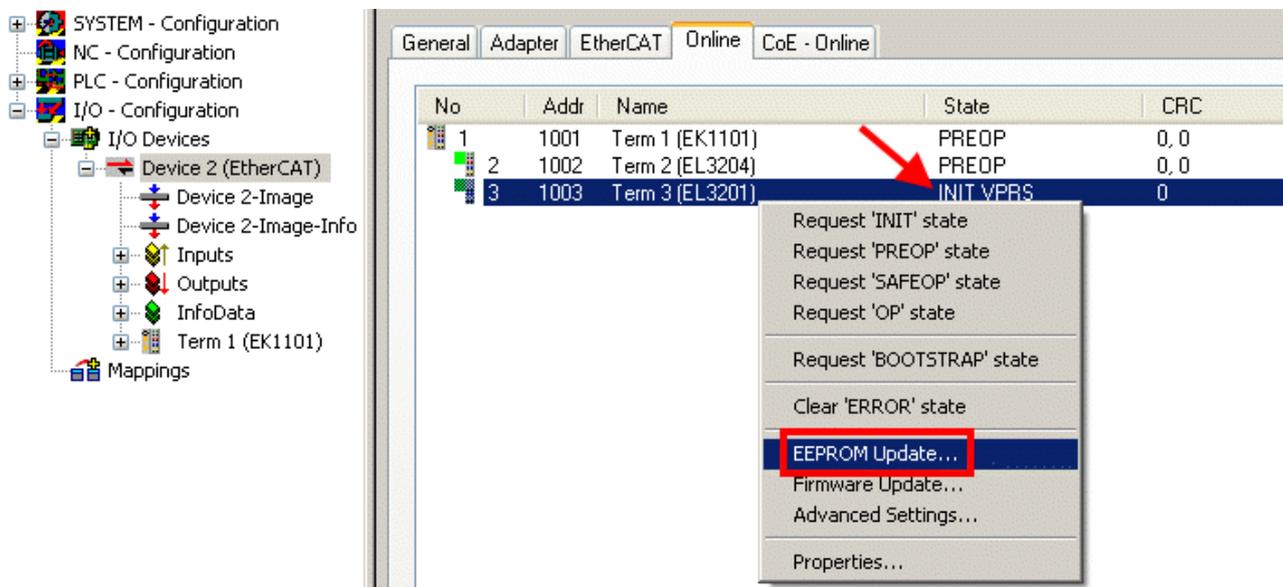


図 154: EEPROM Update

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。

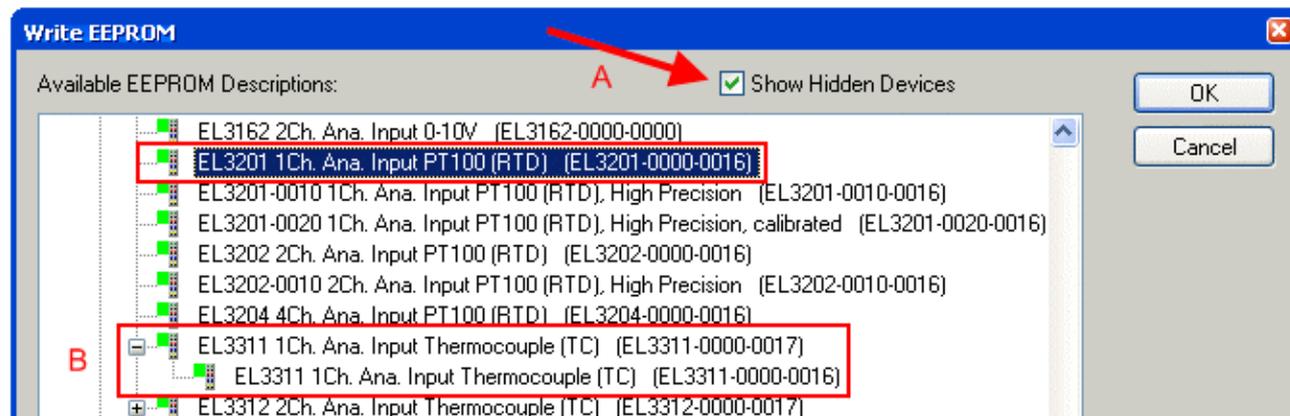


図 155: 新規ESIの選択

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。ディストリビュータ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。

## 8.1.2 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。

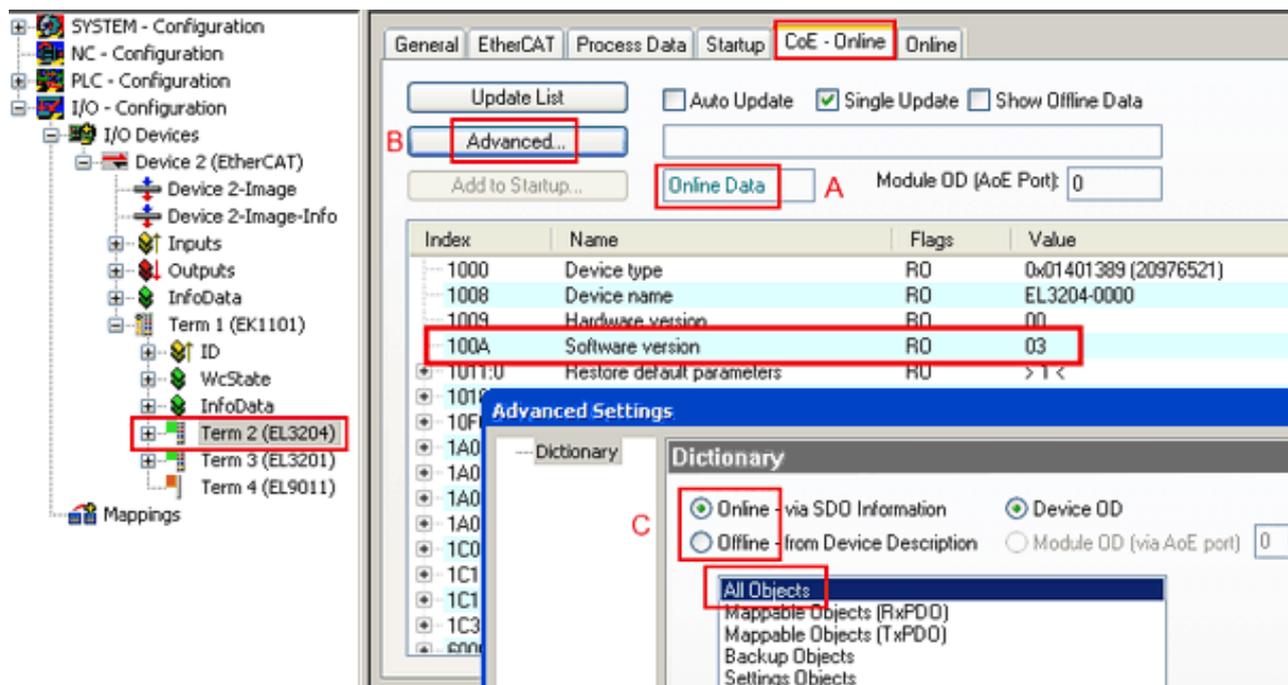


図 156: EL3204のファームウェアバージョンの表示

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。

### 8.1.3 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」)。

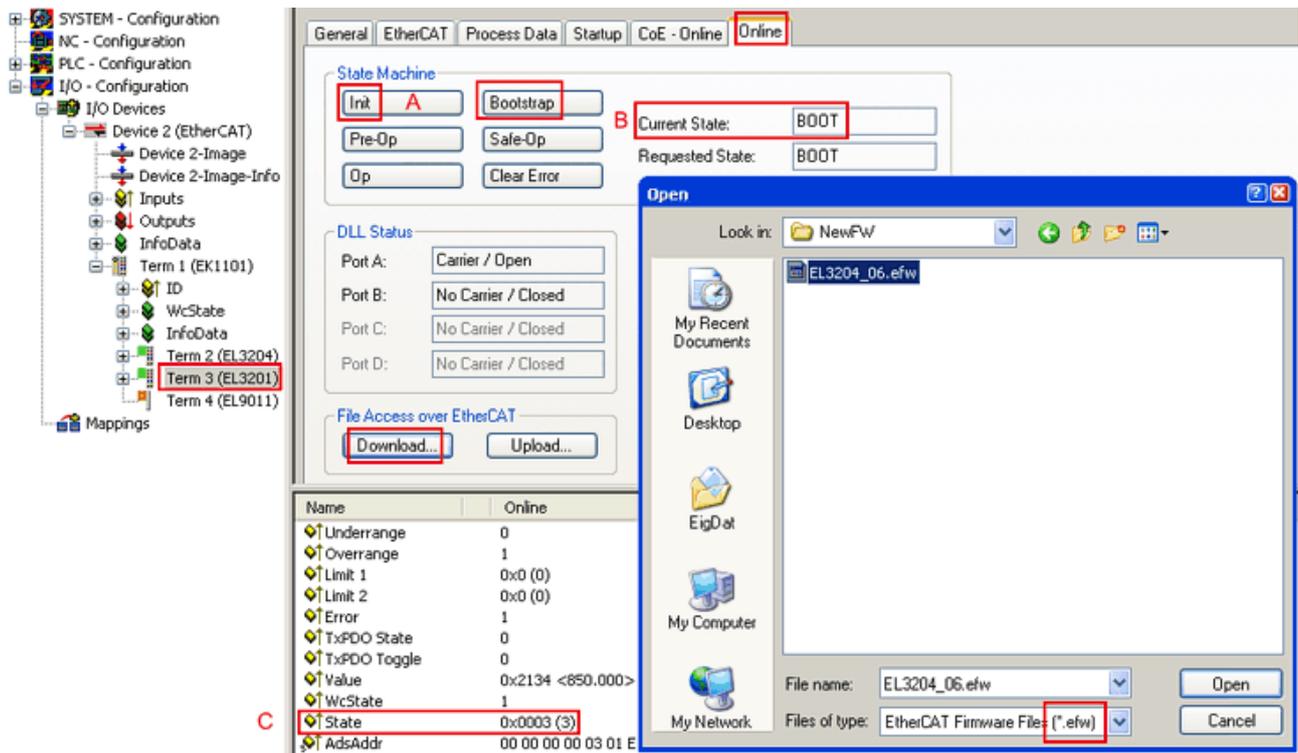
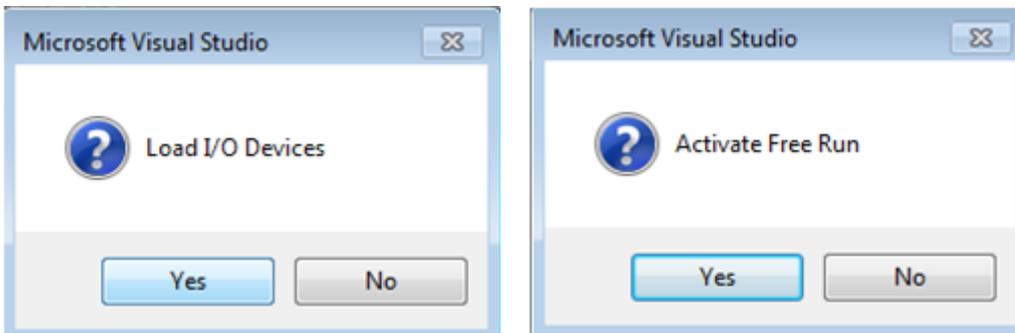


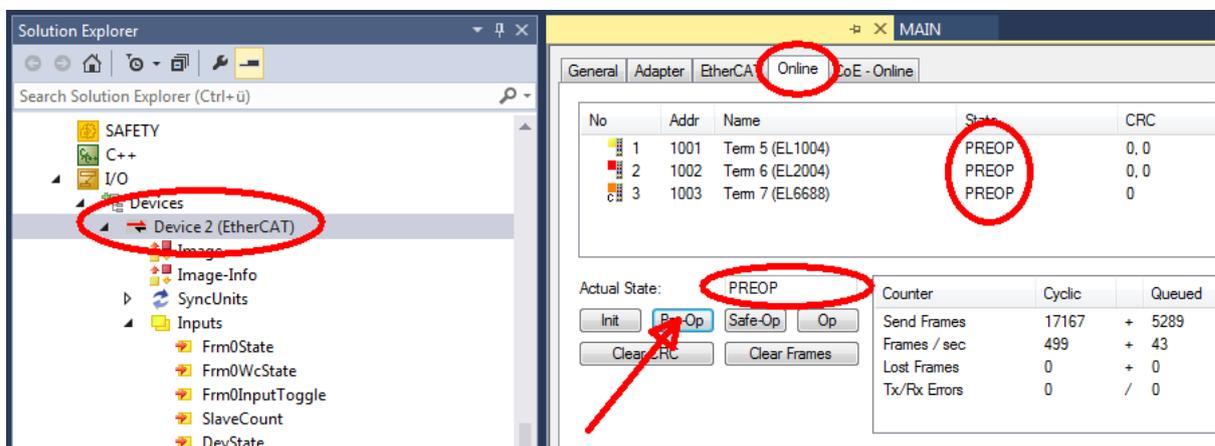
図 157: ファームウェア更新

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。

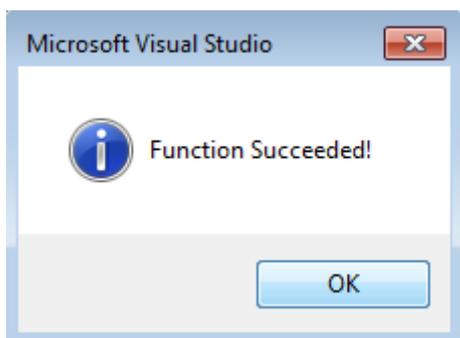


- ・ EtherCATマスタをPreOPに切り替えます。



- ・ 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。

### 8.1.4 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。

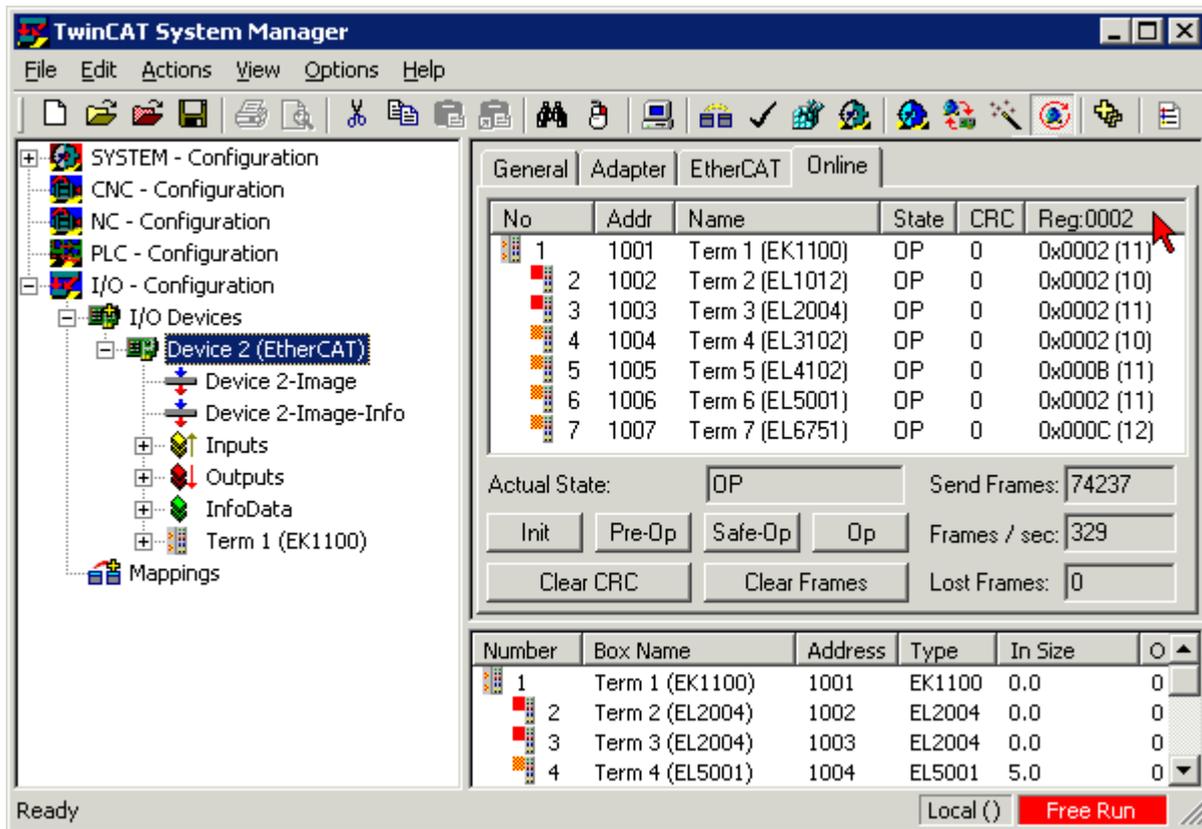


図 158: FPGAファームウェアバージョン定義

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。

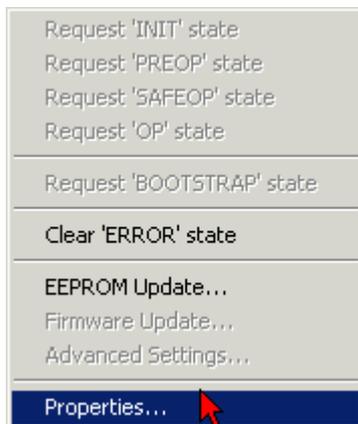


図 159: コンテキストメニュー [Properties]

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。

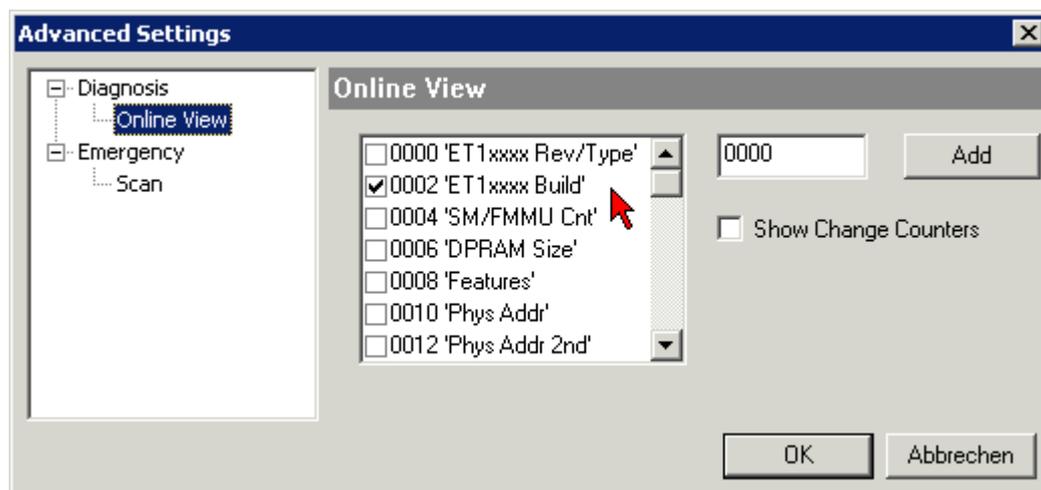


図 160: [Advanced settings] ダイアログ

### 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。

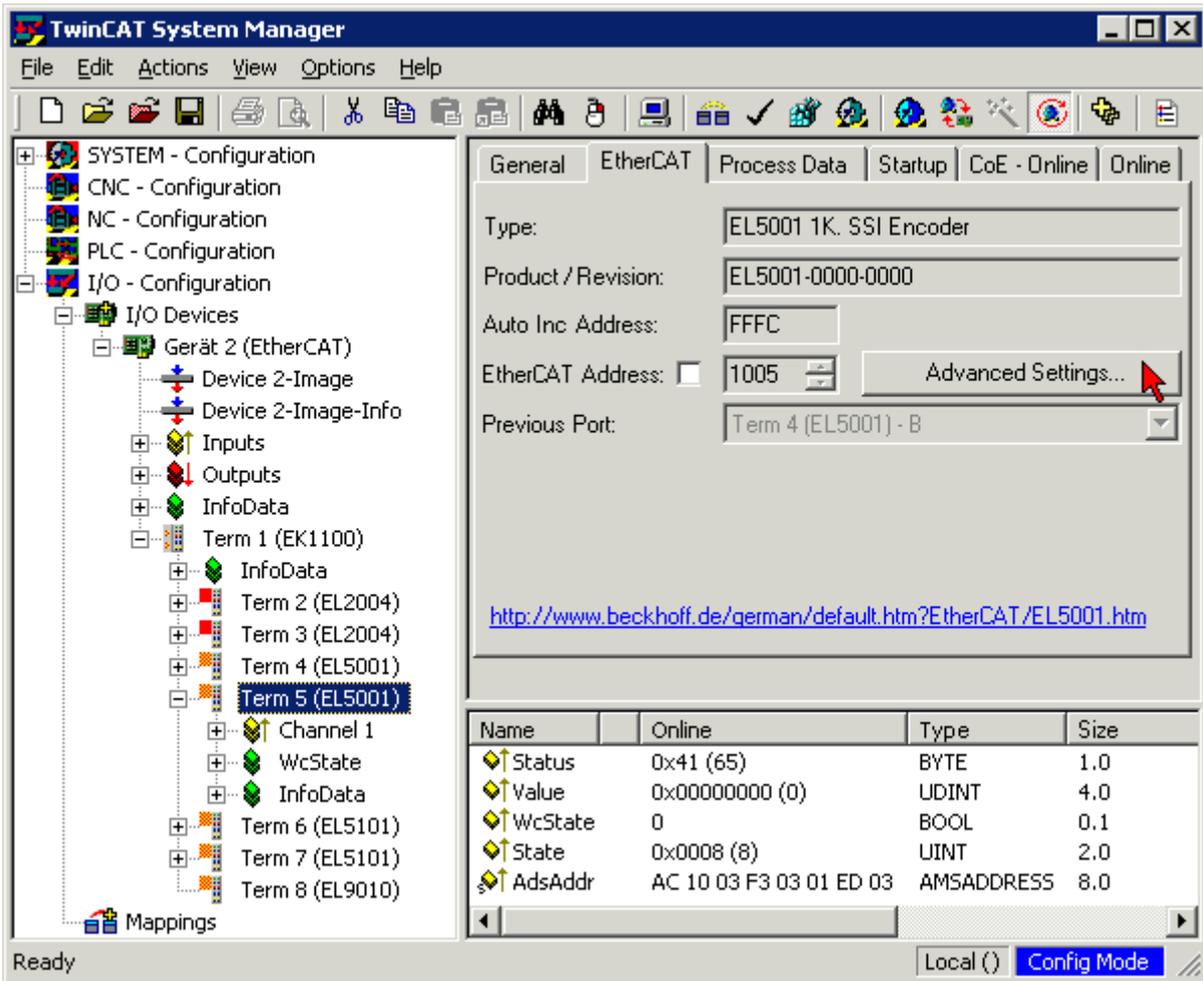
これ以前のファームウェアバージョンは、メーカーしか更新できません。

### EtherCATデバイスの更新

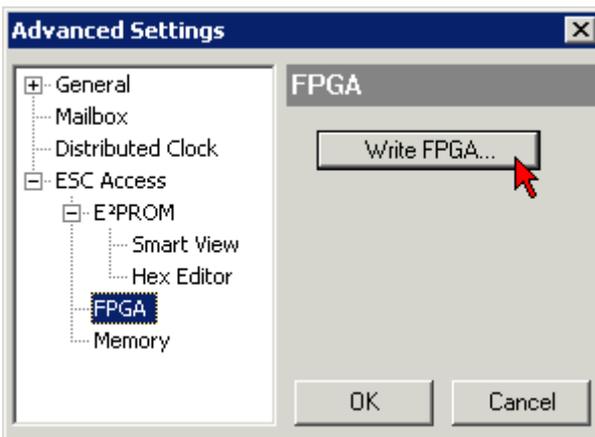
他に(ベッコフサポートなどによる)指定がない場合、以下の手順を遵守する必要があります。

- ・ 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。

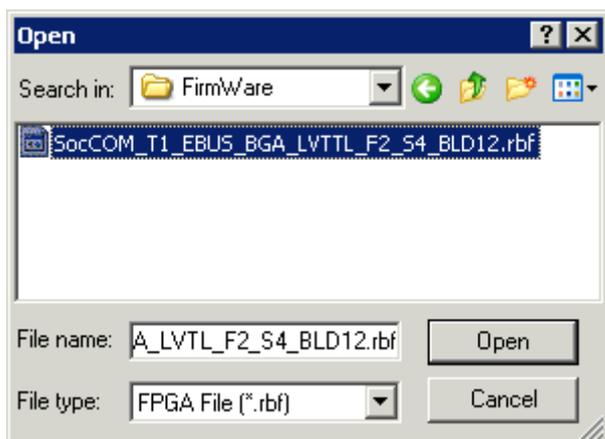
- ・ TwinCAT System Managerで、FPGAファームウェアを更新するターミナル(この例では「Terminal 5: EL5001」)を選択し、  
[EtherCAT]タブの[Advanced Settings]ボタンをクリックします。



- ・ [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。

## 8.1.5 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。

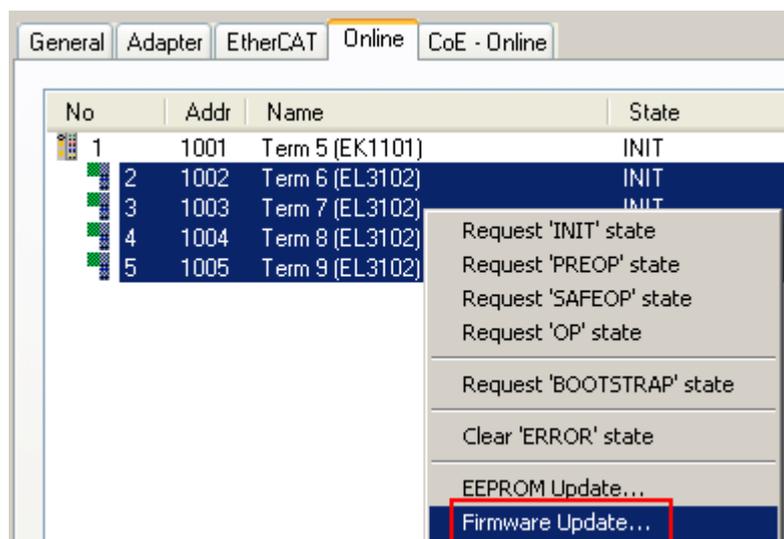


図 161: 複数選択およびファームウェア更新

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。

## 8.2 ファームウェアの互換性

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

### ヒント

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

### 注記

#### デバイスの損傷のリスク

該当ページ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。このため、ハードウェアバージョンに対してファームウェアが適切かどうかを必ずご確認ください。

#### EL6652-0000

ハードウェア (HW)	ファームウェア (FW)	リビジョン番号	リリース日付
10 - 14*	01*	EL6652-0000-0017	2015/04

#### EL6652-0010

ハードウェア (HW)	ファームウェア (FW)	リビジョン番号	リリース日付
10 - 14*	01*	EL6652-0010-0017	2015/04

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

## 8.3 工場出荷状態の復元

ELxxxxターミナル内のバックアップオブジェクトを工場出荷状態に復元するには、CoEオブジェクトRestore default parameters、SubIndex 001をTwinCAT System Manager (Config Mode)で選択します(図。「Restore default parameters PDOの選択」を参照)。

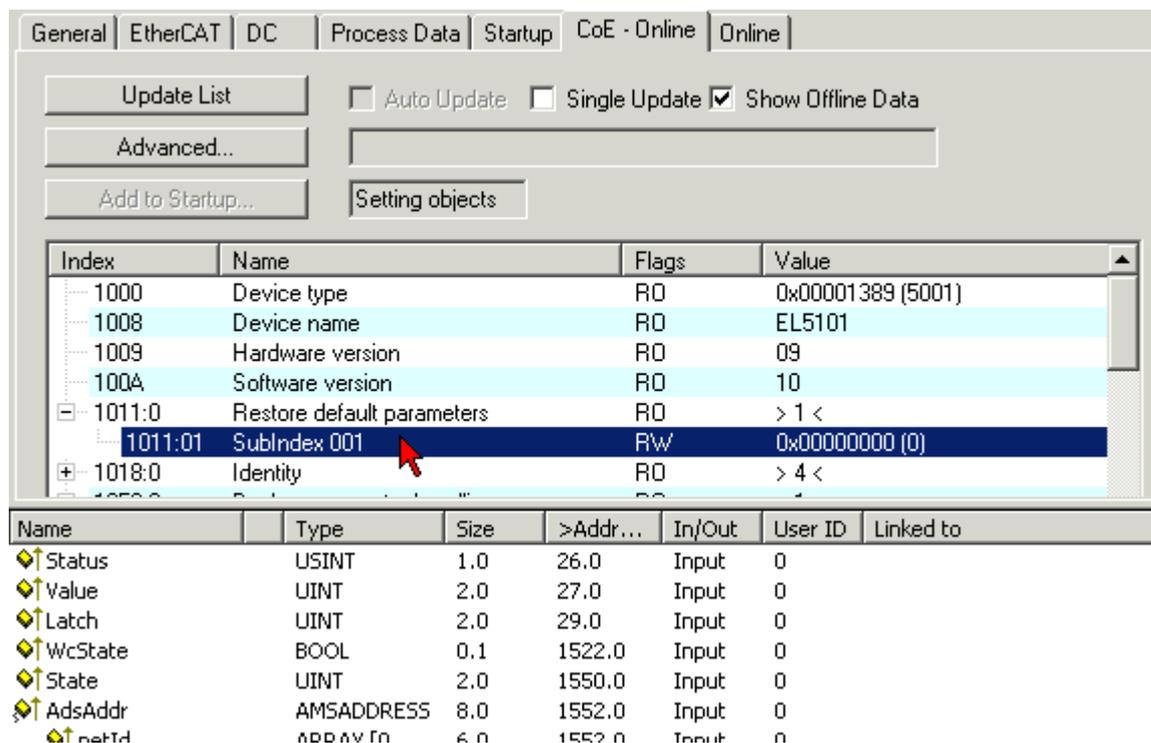


図 162: 「Restore default parameters」 PDOの選択

「SubIndex 001」をダブルクリックして、[Set Value]ダイアログを開きます。値**1684107116**をフィールド [Dec]に、または値**0x64616F6C**をフィールド [Hex]に入力し、[OK]で確定します(図. 「[Set Value]ダイアログでの復元値の入力」)。

すべてのバックアップオブジェクトが工場出荷状態にリセットされます。

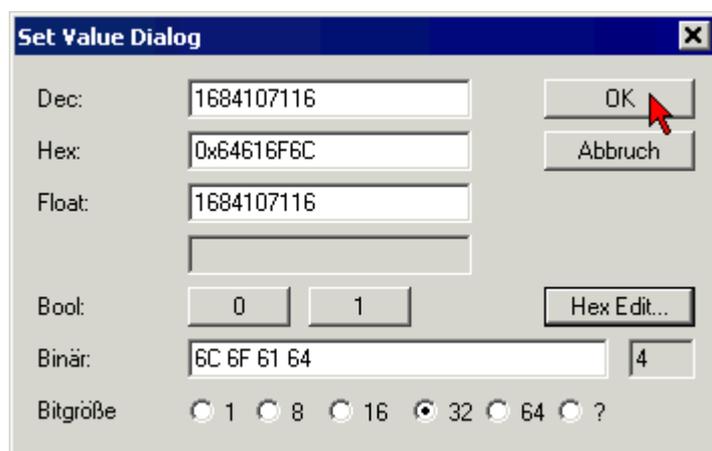


図 163: [Set Value]ダイアログでの復元値の入力

### ● 代替復元値

**i** 古いタイプのターミナルには、バックアップオブジェクトを代替復元値(10進数値: 1819238756、16進数値: 0x6C6F6164)で切り替えることができます。不正な復元値を入力しても動作しません。

## 8.4 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)

## 図の一覧

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 .....	10
図 3	シリアル/バッチ番号が記載されたCU2016スイッチ .....	10
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 .....	11
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 .....	11
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 .....	11
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	EL6652-0000 .....	14
図 11	EL6652-0010 .....	15
図 12	System Managerでの電流計算 .....	18
図 13	[EtherCAT]タブ -> [Advanced Settings] -> [Behavior] -> [Watchdog] .....	19
図 14	EtherCATステートマシンの状態 .....	21
図 15	[CoE Online]タブ .....	23
図 16	TwinCAT System Managerに表示されたスタートアップリスト .....	24
図 17	オフラインリスト .....	25
図 18	オンラインリスト .....	26
図 19	ベッコフI/O機器のデータ通信用端子 .....	28
図 20	正しい配置 .....	31
図 21	間違った配置 .....	31
図 22	標準設置方向の推奨距離 .....	32
図 23	その他の設置方向 .....	33
図 24	ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係 .....	36
図 25	組込み型PCを使用した制御コンフィグレーション、入力(EL1004)および出力(EL2008) .....	37
図 26	デフォルトのTwinCAT 2ユーザインターフェイス .....	38
図 27	ターゲットシステムの選択 .....	39
図 28	アクセスするPLCをTwinCAT System Managerを使用して指定: ターゲットシステムの選択 .....	39
図 29	[Scan Devices...]の選択 .....	40
図 30	I/Oデバイスの自動検出: 統合するデバイスの選択 .....	40
図 31	TwinCAT 2 System Managerでのコンフィグレーションのマッピング .....	41
図 32	デバイスに接続されている個々のターミナルのスキャン .....	41
図 33	スタートアップ後のTwinCAT PLC Control .....	42
図 34	コンパイル処理後の変数付きのサンプルプログラム(変数統合なし) .....	43
図 35	TwinCAT PLC Controlプロジェクトの追加 .....	43
図 36	System ManagerのPLCコンフィグレーションに追加されたPLCプロジェクト .....	44
図 37	PLC変数とプロセスオブジェクト間のリンクの作成 .....	44
図 38	BOOL型のPDOの選択 .....	45
図 39	複数のPDOの同時選択: [Continuous]および[All types]を有効化 .....	45

図 40	「MAIN.bEL1004_Ch4」をサンプルとして使用した、「Goto Link」変数の使用例	46
図 41	ターゲットシステムの選択(リモート)	47
図 42	PLC制御にログイン、プログラムを開始可能	48
図 43	デフォルトのTwinCAT 3ユーザインターフェイス	49
図 44	TwinCATプロジェクトの新規作成	49
図 45	プロジェクトフォルダエクスプローラ内の新規TwinCAT3プロジェクト	50
図 46	選択ダイアログ: ターゲットシステムの選択	50
図 47	アクセスするPLCをTwinCAT System Managerを使用して指定: ターゲットシステムの選択	51
図 48	[Scan]の選択	51
図 49	I/Oデバイスの自動検出: 統合するデバイスの選択	52
図 50	TwinCAT 3環境のVSシェルでのコンフィグレーションのマッピング	52
図 51	デバイスに接続されている個々のターミナルのスキャン	53
図 52	[PLC]内でのプログラミング環境の追加	54
図 53	PLCプログラミング環境の名前およびディレクトリの指定	54
図 54	標準PLCプロジェクトの初期「Main」プログラム	55
図 55	コンパイル処理後の変数付きのサンプルプログラム(変数統合なし)	56
図 56	プログラムのコンパイルの開始	56
図 57	PLC変数とプロセスオブジェクト間のリンクの作成	57
図 58	BOOL型のPDOの選択	57
図 59	複数のPDOの同時選択: [Continuous]および[All types]を有効化	58
図 60	「MAIN.bEL1004_Ch4」をサンプルとして使用した、「Goto Link」変数の使用例	58
図 61	TwinCAT開発環境(VSシェル): プログラム起動後にログイン	59
図 62	System Managerの[Options] (TwinCAT 2)	61
図 63	VSシェルでの起動(TwinCAT 3)	61
図 64	ネットワークインターフェイスの概要	61
図 65	EtherCATデバイスのプロパティ(TwinCAT 2): タブ[Adapter]の[Compatible Devices]をクリック	62
図 66	ネットワークインターフェイスのWindowsプロパティ	62
図 67	イーサネットポートに対する正しいドライバ設定の例	63
図 68	イーサネットポートに対する誤ったドライバ設定	64
図 69	イーサネットポートのTCP/IP設定	65
図 70	識別子の構造	66
図 71	オンラインディスクリプション情報ウィンドウ(TwinCAT 2)	67
図 72	オンラインディスクリプション情報ウィンドウ(TwinCAT 3)	67
図 73	System Managerによって作成されたOnlineDescription.xmlファイル	68
図 74	EL2521のオンラインで記録されたESI表示の例	68
図 75	ESIファイルに問題があった場合に表示される情報ウィンドウ(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	69
図 76	ESIアップデートの使用(TwinCAT 2.11以降)	70
図 77	ESIアップデートの使用(TwinCAT 3)	70
図 78	EtherCATデバイスの追加(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	71
図 79	EtherCAT接続の選択(TwinCAT 2.11、TwinCAT 3)	71
図 80	イーサネットポートの選択	72
図 81	EtherCATデバイスのプロパティ(TwinCAT 2)	72
図 82	EtherCATデバイスの追加(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	73

図 83	EtherCATデバイスの選択ダイアログ	73
図 84	デバイスのリビジョンの表示	74
図 85	以前のリビジョンの表示	74
図 86	ターミナルの名前/リビジョン	75
図 87	TwinCATツリー内のEtherCATターミナル(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	75
図 88	ローカルシステムとターゲットシステムの違い(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	76
図 89	デバイスのスキャン(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	76
図 90	自動デバイススキャンに関する注意(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	77
図 91	検出されたイーサネットデバイス	77
図 92	デフォルト状態の例	77
図 93	リビジョン1018のEtherCATターミナルのインストール	78
図 94	リビジョン-1019のEtherCATターミナルの検出	78
図 95	EtherCATデバイスの自動作成後のスキャン開始確認ダイアログ(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	79
図 96	指定したEtherCATデバイスに対するデバイススキャンの手動操作(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	79
図 97	TwinCAT 2によるスキャンの進捗の例	79
図 98	Config/FreeRun確認ダイアログ(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	79
図 99	右下のステータスバーでの「FreeRun」と「Config Mode」の交互表示	79
図 100	ボタンを使用してTwinCATをこの状態に切り替えることも可能(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	80
図 101	オンライン表示の例	80
図 102	識別の失敗	81
図 103	同一のコンフィギュレーション(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	81
図 104	修正ダイアログ	82
図 105	ターミナルの名前/リビジョン	83
図 106	修正ダイアログでの変更	83
図 107	ダイアログ[Change to Compatible Type...] (左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	84
図 108	TwinCAT 2のダイアログ[Dialog Change to Alternative Type]	84
図 109	ターミナルEL3751としての分岐エレメント	84
図 110	[General]タブ	85
図 111	[EtherCAT]タブ	85
図 112	[Process Data]タブ	86
図 113	プロセスデータの設定	87
図 114	[Startup]タブ	88
図 115	[CoE - Online]タブ	89
図 116	[Advanced settings]ダイアログ	90
図 117	[Online]タブ	91
図 118	[DC]タブ(ディストリビュートクロック)	92
図 119	オブジェクト0xF800 Master Settings	95
図 120	オブジェクト0x8000: Slave Settings	97
図 121	TwinCAT 2.1xへのEL6652-0000の挿入	98
図 122	[I/O devices]へのデバイス「EtherNet/IP」の挿入	98
図 123	アダプタ「EtherNet/IP Scanner (EL6652)」の選択	99
図 124	EL6652ターミナルの検索	99

図 125	IPアドレス、ネットワークマスク、およびゲートウェイアドレスのコンフィグレーション...	100
図 126	「汎用EtherNet/IPアダプタ」の追加	100
図 127	「接続オブジェクト」の追加	101
図 128	[Add I/O Connection Object]ダイアログボックス	101
図 129	変数の追加	102
図 130	タスク時間の選択	102
図 131	「ECatState」および「State」の診断	103
図 132	[Add IO Connection Object]ダイアログボックスへの値の入力	106
図 133	System Manager内での出力データ	109
図 134	コンフィグレーション[IO Connection Object]	110
図 135	TwinCAT 2.1xへのEL6652-0010の挿入	111
図 136	[I/O devices]へのデバイス「EtherNet/IP」の挿入	111
図 137	アダプタ「EtherNet/IP Scanner (EL6652-0010)」の選択	112
図 138	EL6652-0010ターミナルの検索	113
図 139	IPアドレスとネットワークマスクのコンフィグレーション	114
図 140	「コネクションオブジェクト」の追加	114
図 141	変数の追加	115
図 142	スレーブ設定のコンフィグレーション	115
図 143	タスク時間の選択	116
図 144	コントローラの新規作成	119
図 145	新しいモジュールの追加	120
図 146	ETHERNET-MODULE「Generic Ethernet Module」の選択	121
図 147	[New modules]マスクへのパラメータの転送	122
図 148	EL6652 LED	128
図 149	[Diag History]タブ	130
図 150	名前「EL3204-0000」およびリビジョン「-0016」から成るデバイス識別子	133
図 151	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	134
図 152	設定が同一	134
図 153	変更ダイアログ	134
図 154	EEPROM Update	135
図 155	新規ESIの選択	135
図 156	EL3204のファームウェアバージョンの表示	137
図 157	ファームウェア更新	138
図 158	FPGAファームウェアバージョン定義	140
図 159	コンテキストメニュー[Properties]	140
図 160	[Advanced settings]ダイアログ	141
図 161	複数選択およびファームウェア更新	143
図 162	「Restore default parameters」PDOの選択	145
図 163	[Set Value]ダイアログでの復元値の入力	145