



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



目次

1	序文		. 5
	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
2	刬品構		14
-	2 1	₩<	14
	2.1	ELEGGE2 GOOD ELEGGE2 GOTO 「成要 FL 6652-0000 FL 6652-0010 - 技術データ	16
•	<u> </u>		10
3	基不明	りな通信	1/
	3.1	EtherCAIの基本	1/
	3.2	EtherCAIの記録 - 結線	1/
	3.3	ウォッチドック設定に関する一般的な注記	18
	3.4	EtherCAI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
4	設置7	方法	28
	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
5	コミッ	ッショニング	35
	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アップデータ	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 1	11
		5.6.2 EL6652-0010 - コンフィグレーションパラメータ 1	17
		5.6.3 マスタ(スキャナ)コンフィグレーション 1	18
6	TwinC	AT System Managerでのコンフィグレーション 1	23
	6.1	オブジェクトの説明およびパラメータ設定1	23
7	診断		28
	7.1	EL6652-0010 - LED	28
	7.2	EL6652-0000、EL6652-0010診断履歴1	30
8	付録	1	32
	8.1	ファームウェア更新EL/ES/EM/ELM/EPxxxx1	32
		8.1.1 デバイスESIファイル/XML 1	33
		8.1.2 ファームウェアの説明 1	36
		8.1.3 コントローラファームウェア*.efwの更新 1	37
		8.1.4 FPGAファームウェア*.rbf 1	39
		8.1.5 複数のEtherCATデバイスの同時更新 1	43
	8.2	ファームウェアの互換性1	44
	8.3	工場出荷状態の復元1	44
	8.4	サポートとサービス	46

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ッショニングの際は、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ッ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XPI anar[®]は、Beckhoff Automation GmbHの登録商標です。この取扱説明書で使 用されているその他の名称は商標である可能性があり、第三者が独自の目的のために使用すると所有者の権 利を侵害する可能性があります。

特許出願

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



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

著作権

◎ Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Germany. 明示的な許可なく、本書の複製、配布、使用、および他への内容の転載は禁止されています。 これに違反した者は損害賠償の責任を負います。すべての権利は、特許、実用新案、意匠の付与の際に留保 されます。

序文

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

序文

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

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	・ リビジョンステータスの更新
	・構成の更新
2. 4	・チャプタ「EtherNet/IP設定の変更」の更新
	・リビジョンステータスの更新
	・構成の更新
2.3	・技術データの更新
	・チャプタ「ESD保護に関する指示事項」の補足
	・チャプタ「ULに関する注記」の補足
2. 2	・チャプタ「取扱説明書に関する注記」の更新
	・技術データの修正
	・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
	・リビジョンステータスの更新
2. 1	・ 技術データの更新
2.0	・補足および修正、公開
1. 0. 1	 補足および修正
1.0	· 補足
0. 1	· EL6652取扱説明書の草稿

1.4 EtherCATデバイスのバージョン識別

名称

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

- ・ファミリーキー
- ・タイプ
- ・バージョン
- ・リビジョン

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

注記

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

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IO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

昍 - 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: <u>EtherCATボックス</u>
- ・セーフティ:<u>TwinSAFE</u>
- ・ 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 IOデバイス(2014年1月以降の印字)



序文

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 IO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	情報の	説明	データ 識別子	データ識別子を含む桁	例
<u>н</u> 7 1	ベッコフの注文番号	ベッコフの注文番号	1P	8	<pre><emphasis type="RoteSchri ft">1P</emphasis>072222</pre>
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	<pre><emphasis type="RoteSchri ft">S</emphasis>BTNk4p 562d7</pre>
3	製品型番	ベッコフ製品型番。 EL1008など	1K	32	<pre><emphasis type="RoteSchri ft">1K</emphasis>EL1809</pre>
4	数量	梱包箱内の数量。1、10 など	Q	6	<pre><emphasis type="RoteSchri ft">Q</emphasis>1</pre>
5	バッチ番号	オプション:製造年およ び週	2P	14	<pre><emphasis type="RoteSchri ft">2P</emphasis>401503 180016</pre>
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	<pre><emphasis type="RoteSchri ft">51S</emphasis>678294 104</pre>
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="RoteSchri ft">30P<!--<br-->emphasis>F971, 2*K183</emphasis

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(IO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

- ・<u>EtherCAT機能の原理</u>
- ・<u>コンフィグレーション [▶_97]</u>
- ・<u>パラメータ [▶_104]</u>
- ・ 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
- ・<u>EtherCAT機能の原理</u>
- ・<u>コンフィグレーション[▶ 111]</u>
- ・<u>パラメータ [▶ 117]</u>
- ・<u>オブジェクトの説明およびパラメータ設定 [▶ 123]</u>

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				
電気的絶縁	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	Ļ			
動作中の許容周囲温度	- 0° C~+55° C (水平設置方向 [▶ <u>31]</u>)				
	- 0°C~+45°C(<u>その他の設置方向 [▶ 31]</u>)				
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、 <u>注記 [▶ 31]</u> を参照してくだる	さい。			
規格	CE				
	<u>cULus [▶ 33]</u>				

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、『<u>EtherCAT System Documentation</u>』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。

Ether CAT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ケーブルを使用できます。

● 推奨するケーブル

EtherCATデバイスの接続に適したケーブルは、<u>ベッコフ ウェブサイト</u>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。



B-10 Devices	Number	Box Name	Add	Туре	In Si	Out	E-Bus (mA)	
Device 1 (EtherCAT)	篇 1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100				Γ
- Device 1-Image	₹2	Term 2 (EL2008)	1002	EL2008		1.0	1890	
- Device 1-Image-Inio	₹3	Term 3 (EL2008)	1003	EL2008		1.0	1780	
	₹4	Term 4 (EL2008)	1004	EL2008		1.0	1670	
⊕ s InfoData	5∎5	Term 5 (EL6740	1005	EL6740-0010	2.0	2.0	1220	
E-I Term 1 (EK1100)	16	Term 6 (EL6740	1006	EL6740-0010	2.0	2.0	770	
• InfoData	17	Term 7 (EL6740	1007	EL6740-0010	2.0	2.0	320	
Term 2 (EL2008)	[®] ∄ 8	Term 8 (EL6740	1008	EL6740-0010	2.0	2.0	-130 !	
Term 3 (EL2008)	9	Term 9 (EL6740	1009	EL6740-0010	2.0	2.0	-580 !	

図 12: System Managerでの電流計算

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。

注記

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。

Advanced Settings		×
General General	Behavior Startup Checking Check Vendor Id Check Product Code Check Revision Number Check Serial Number	State Machine ✓ Auto Restore States ✓ Relnit after Communication Error ✓ Log Communication Changes Final State ● OP ● SAFEOP in Config Mode ● SAFEOP ● INIT
	Process Data □ Use LRD/LWR instead of LRW ✓ Include WC State Bit(s) General □ No AutoInc - Use 2. Address Watchdog □ Set Multiplier (Reg. 400h): □ Set PDI Watchdog (Reg. 410h): ▼ Set SM Watchdog JReg. 420h1;	Info Data ✓ Include State ☐ Include Ads Address ☐ Include AoE NetId ☐ Include Drive Channels 2498 1000 ms: 1000 ms: 1000 ms: 100.000 OK Cancel

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 MHz * (ウォッチドッグ乗数 + 2) = 100 µs (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、ウォッチドック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秒のウォッチドック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 MHz * (2498 + 2) = 0.0001秒 = 100 µs SMウォッチドッグ = 10000 → 10000 * 100 µs = 1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用にSync ManagerチャンネルO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用の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

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)

Ether CATマスタは、Ether CAT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値、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_{dez})
- ・サブインデックス: 0x00~0xFF (0~255_{dez})

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、コロン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: Ether CAT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 ロングロ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。

General EtherCAT Process Data Startup CoE - Online Online				
Update L	ist 📃 🗖 Auto Update	🔽 Single I	Update 🔽 Show Offline Data	
Advanced	i			
Add to Start	up Offline Data	Offline Data Module OD (AoE Port): 0		
Index	Name	Flags	Value	
1000	Device type	RO	0x00FA1389 (16389001)	
1008	Device name	RO	EL2502-0000	
1009	Hardware version	RO		
100A	Software version	RO		
	Restore default parameters	RO	>1<	
i∃~ 1018:0	Identity	RO	> 4 <	
1018:01	Vendor ID	RO	0x00000002 (2)	
1018:02	Product code	RO	0x09C63052 (163983442)	
1018:03	Revision	RO	0x00130000 (1245184)	
1018:04	Serial number	RO	0x00000000 (0)	
主 🗉 10F0:0	Backup parameter handling	RO	>1<	
主 ··· 1400:0	PWM RxPD0-Par Ch.1	RO	>6<	
😟 ·· 1401:0	PWM RxPDO-Par Ch.2	RO	> 6 <	
主 1402:0	PWM RxPD0-Par h.1 Ch.1	RO	> 6 <	
😟 ·· 1403:0	PWM RxPD0-Par h.1 Ch.2	RO	> 6 <	
· ± · 1600:0	PWM RxPDO-Map Ch.1	RO	>1<	

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。
- TcEtherCAT. 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。

G	General EtherCAT Process Data Startup CoE - Online Online					
			[· · ·			
	I ransition	Protocol	Index	Data		Comment
	C <ps></ps>	CoE	0x1C12:00	0x00 (0)		clear sm pdos (0x1C12)
	C <ps></ps>	CoE	0x1C13:00	0x00 (0)		clear sm pdos (0x1C13)
	C <ps></ps>	CoE	0x1C12:01	0x1600 (5632)		download pdo 0x1C12:01 i
	C <ps></ps>	CoE	0x1C12:02	0x1601 (5633)		download pdo 0x1C12:02 i
	C <ps></ps>	CoE	0x1C12:00	0x02 (2)		download pdo 0x1C12 count
			嘗 Insert		1	
			🗙 Delete			
			Edit			

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 on line]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が、 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。

General EtherCAT Process Data Startup CoE - Online Online				
Update Li	st 📃 🗖 Auto Update	🔽 Single l	Jpdate 🔽 Show Offline Data	
Advanced				
Add to Start	.p Offline Data	Mod	dule OD (AoE Port): 0	
Index	Name 🔨	Flags	Value	
1000	Device type	RO	0x00FA1389 (16389001)	
1008	Device name 🛛 🗛 🔪	RO	EL2502-0000	
1009	Hardware version	RO		
100A	Software version	RO		
🗄 - 1011:0	Restore default parameters	RO	>1<	
i <u>⊟</u> 1018:0	Identity	RO	> 4 <	
1018:01	Vendor ID	RO	0x00000002 (2)	
1018:02	Product code	RO	0x09C63052 (163983442)	
1018:03	Revision	RO	0x00130000 (1245184)	
1018:04	Serial number	RO	0x00000000 (0)	
😟 🗉 10F0:0	Backup parameter handling	RO	>1<	
	PWM RxPDO-Par Ch.1	RO	>6<	
	PWM RxPDO-Par Ch.2	RO	>6<	
	PWM RxPDO-Par h.1 Ch.1	RO	> 6 <	
主 ·· 1403:0	PWM RxPDO-Par h.1 Ch.2	RO	> 6 <	
. . 1 600:0	PWM RxPDO-Map Ch.1	RO	>1<	

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。

General EtherCAT Process Data Startup CoE - Online Online			
Update List 📃 🗖 Auto L		🔽 Single	Update 🥅 Show Offline Data
Advanced			
Add to Startup		Module OD (AoE Port):	
Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x00FA1389 (16389001)
1008	Device name	RO	EL2502-0000
1009	Hardware version	RO	02
100A	Software version	RO	07
😟 1011:0	Restore default parameters	RO	>1<
i ⊡ 1018:0	Identity	RO	> 4 <
1018:01	Vendor ID	RO	0x00000002 (2)
1018:02	Product code	RO	0x09C63052 (163983442)
1018:03	Revision	RO	0x00130000 (1245184)
1018:04	Serial number	RO	0x00000000 (0)
主 🗉 10F0:0	Backup parameter handling	RO	>1<
主 ··· 1400:0	PWM RxPD0-Par Ch.1	RO	>6<

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では以下のようになります。

- ・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 <u>EtherCATシステムマニュアル</u>に記載 されています。

3.6 ディストリビュートクロック

Ether CAT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 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、<u>EtherCATシステムの説明</u>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<u>EL9011</u>または<u>EL9012</u>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/0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

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

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

▲ 警告

感電およびデバイスの損傷のリスク

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

取付け

・取付けレールを目的の取付け位置に固定します。



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 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

c UL us	用途 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。
c UL US	試験 cULus試験では、ベッコフ1/0システムは火災および感電のリスクについてのみ調査が行わ れています(UL508およびCSA C22.2 No. 142に準拠)。
c UL us	イーサネットコネクタ付きのデバイスについて 通信回線への接続用ではありません。

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、<u>http://infosys.beckhoff.com</u>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 \rightarrow TwinCAT System Manager \rightarrow 1/0 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、<u>http://infosys.beckhoff.com</u>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。
 - <u>http://infosys.beckhoff.com</u>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「<u>デバイスの挿入</u>[▶_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。

Choose Target System	X
	OK Cancel
	Search (Ethernet)
	Search (Fieldbus)
Connection Timeout (s): 5	

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

Add Route Dialog				23
Enter Host Name / IP:]	Refresh Status	Broadcast Search
HostiName	Connected Address /	MS NetId	TwinCAT OS Ve	ersion Comment
Enter desti	nation computer n	ame		
& activate	"Enter Host Name	/ IP"		
Route Name (Target):			Route Name (Remote):	MY-PC
AmsNetId:			Target Route	Remote Route
Transport Type:	TCP/IP 🔹		Project	None
Address Info:			Static	Static
Host Name P	Address		I emporary	I emporary
Connection Timeout (s):	5			
connection fillieout (s).	·		Add Route	Close

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

ー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。

🕀 🐼 SYSTEM - Configura	🗈 🧑 SYSTEM - Configuration				
NC - Configuration	Append Device				
	Abbeur Device				
🗄 🛃 I/O - Configuration	😭 I <u>m</u> port Device				
🔤 🚰 Mappings 💙	Scan Devices				
	Racto Ctrl+V				
	Paste with Links Alt+Ctrl+V				

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: 1/0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<u>コンフィグレーション例 [▶ 36]</u>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。

J. 📝 I/O - Configuration			
Device 1 (EtherCAT)	•	Append <u>B</u> ox	
Mappings	×	Delete Device	
	®	Online <u>R</u> eset	
	훯	Online Reload (Conf	fig Mode only)
		Online Delete (Confi	ig Mode only)
	1	Export Device	
	Ê,	I <u>m</u> port Box	
		Scan Boxes	D
	Ж	Cut	Ctrl+X
	Đ	<u>C</u> opy	Ctrl+C
	B	<u>P</u> aste	Ctrl+V
	æ	Paste with Links	Alt+Ctrl+V
	ß	Change Id	
	×	Disabled	
		Change To	•
		Change NetId	

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。

👺 TwinCAT PLC Control - (Untitled)* - [MAIN (PRG-ST)]		
🥦 File Edit Project Insert Extras Online Window Help		_ 8 ×
≧┢┛┛®?*₽₽₽₽₽		
POUs L	0001 PROGRAM MAIN 0002 VAR 0003 END_VAP 0004 0006 0007 0008 0009 0009 0009 0009 00000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000	,
POUs Data types 💭 Visualizations 🕮 Resources	Loading library 'C:\TwinCAT\PLC\LIB\STANDARD.LIB'	

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。

WinCAT PLC Control - PLC_example.pro -	[MAIN (PRG-ST)]	
🥦 File Edit Project Insert Extras Onl	line Window Help	_ 8 ×
≌ॗॾॿ		
POUS MAIN (PRG)	0001 PROGRAM MAIN 0002 VAR 0003 nSwitchCtrl : BOOL := TRUE; 0004 nRotateUpper : WORD :=16#000; 0005 nRotateLower : WORD :=16#01; 0006 END_VAR . BOOL; 0007 VAR_INPUT . BOOL; 0008 bEL1004_Ch4 AT%I* : BOOL; 0009 END_VAR . . . 0010 VAR_OUTPUT . . . 0011 nEL2008_value AT%Q* : BYTE; 0012 END_VAR . . .	
	0001 * 0001 (* Program example *) 0002 IF bEL1004_Ch4 THEN 0003 IF nSwitchCtrl THEN * •	4 • •
	Implementation of POU 'MAIN' Implementation of task 'Standard' Warning 1990: No 'VAR_CONFIG' for 'MAIN.bEL1004_Ch4' Warning 1990: No 'VAR_CONFIG' for 'MAIN.nEL2008_value' POU indices:51 (2%)	•
POUs Cata PVisu B Res	Size of used data: 45 of 1048576 bytes (0.00%) Size of used retain data: 0 of 32768 bytes (0.00%) 0 Error(s), 2 Warning(s). Target: Local (123.45.67.89.1.1), Run Time: 1 TwinCAT Config Mode Lin: 13, Col.: 7	

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/0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(PD0)を選択するためのウィンドウを開きます。

📴 Unbenannt.tsm - TwinCAT System Ma	anager - 'remote-PLC'				- • ×
File Edit Actions View Options	Help				
📄 D 🚅 📽 🖬 🎒 🗛 🕺 🖿 🖻	l 🗟 🗛 👌 黒 🖴 🗸 💣 💁 👧 🗞 📉 (🔊 🗣 🖹 🔍	P 60 😒 🔊 🛞	?	
👜 🚮 SYSTEM - Configuration		Variable Flage	Opling		*
MC - Configuration		Thags			
PLC - Configuration	Change Link	Name:	MAIN.bEL1004_Ch4		
	K Clear Link(s)	Time	BOOL		
PLC_example-Image	Goto Link Variable	Type.	5002	7	
⊡E Standard	Take Name Over From Linked Variable	Group:	Inputs	Size:	0.1
		Address:	0.0	User ID:	0
MAIN.BEL1004_Ch4	🚆 Insert Variable				
MAIN pEI 2008 valu	💥 <u>D</u> elete	Linked to			
I/O - Configuration	Move Address	Comment:	Variable of IEC1131 project "	PLC example"	Updated with Tas
□ I/O Devices					E
Device 1 (EtherCAT)	→3 Online <u>W</u> rite				
Device 3 (EtherCAT)	→3 Online <u>F</u> orce				
	- 🧏 Release Force				
	O Add To Watch				
	Remove From Watch				
	A Kenioverroin watch				
		ADS Info:	Port: 801, IGrp: 0xF021, IOffs	: 0x0, Len: 1	
					-
		•	III		Þ
			remote-PLC (12	23,45,67,89,1,1) Config Mode

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。

Attach Variable MAIN.bEL1004_Ch4 (Input)	Show Variables Unused Used and unused Exclude disabled Exclude other Devices Exclude same Image Show Tooltips (EL1004) . Device 1 (EtherCAT) . I/O Devi Matching Type Matching Size All Types Array Mode Offsets Continuous Show Dialog Variable Name	ces
	Offsets Continuous Show Dialog Variable Name	
	Hand over Take over Cancel OK	

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 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(図)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

PD0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。

🖃 🚰 Mappings

PLC_example (Standard) - Device 1 (EtherCAT)
PLC_example (Standard) - Device 3 (EtherCAT)

リンク作成の処理は、上記と逆方向(個々のPD0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PD0がある場合は、これをビット標準化した変数 (「B00L」型)のセットに割り当てられます。この場合も、PD0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 ¹⁹⁹⁹ (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 RTime0% 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] \rightarrow [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。

WinCAT PLC Control - PLC_example.pro*	- [MAIN (PRG-ST)]		
🥦 File Edit Project Insert Extras O	nline Window Help		_ 8 ×
12 🕞 🖬 🗐 🛹 🗄 🎥 🙀	🐰 🗈 🔁 🥦		
POUS L- AMAIN (PRG)	0001 nSwitchCtrl = TRUE 0002 nRotateUpper = 16#0080 0003 nRotateLower = 16#0100 0004 bEL1004_Ch4 (%IX0.0) = FALSE 0005 nEL2008_value (%GB0) = 16#80 0006 0007 0009 0010		
		F	
	UUUI (* Program example *) 0002 IF bEL1004_Ch4 THEN 0003 IF nSwitchCtrl THEN 0004 nSwitchCtrl = FALSE; 0005 nRotateUpper := ROR(nRotateUower, 2); 0006 nRotateUpper := ROR(nRotateUpper, 2); 0007 nEL2008_value := WORD_TO_BYTE(nRotate 0008 END_IF	bEL1004_Ch4 = FALSE nSwitchCtrl = TRUE nSwitchCtrl = TRUE nRotateLower = 16#0100 nRotateUpper = 16#0080 nEL2008_value = 16#80	
🖹 POUs 🍱 Data 🗐 Visu 🔛 Res)	0010 IF NOT nSwitchCtrl THEN 0011 nSwitchCtrl := TRUE; 0012 END_IF 0014 0014 0015	nSwitchCtrl = TRUE nSwitchCtrl = TRUE	
]	Target: remote-PLU [123.45.57.83.1.1], Run Time:	UNLINE: JUNLINE: JSIM	I HUN I BP IFURCE JUV IREAD

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)。

New Project					? 💌
Recent Templates		.NET Framework 4	▼ Sort by: Default		🔹 🔝 📰 Search Installed Tem
Installed Templates		TwinCAT XAE	Project (XML format)		Type: TwinCAT Projects
 Other Project Type TwinCAT Measure TwinCAT Projects 	es ment		,		TwinCAT XAE System Manager Configuration
Online Templates					
Name:	Example_Project	:			
Location:	C:\my_tc3_proje	ects\		•	Browse
Solution:	Create new solut	tion		•	
Solution name:	Example_Project	:			Create directory for solution
				[Add to Source Control
					OK Cancel

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「<u>デバイスの挿入 [▶ 51]</u>」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、

👓 Example_Project -	Microsoft Visual Studio	(Administrator)		
File Edit View	Project Build Debug	TwinCAT TwinSAFE	PLC Tools Scope Window Help	•
i 🛅 + 🕮 + 📂 🖉	🥔 X 🖬 🛍 9	- (° - J - B)	Release • TwinCAT RT (x64)	•
	r 🖉 🌾 🔁 🖪 🖈	🍋 🐾 🛛 <local></local>	• •	•
Solution Explorer	▼ ₽ 3	×	Choose Target System	

プルダウンメニューを展開して

<local></local>	-
<local></local>	
Choose Target System	N
	~

以下のウィンドウを開きます。

Choose Target System			×
	l.1)	(OK Cancel
		(Search (Ethernet)
			Search (Fieldbus)
Connection Timeout (s):	5	* *	

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

Add Route Dialog				23
Enter Host Name / IP:]	Refresh Status	Broadcast Search
Host Name	Connected Address /	AMS NetId	TwinCAT OS Ve	ersion Comment
Enter desti	nation computer n	name		
& activate	"Enter Host Name	/ IP"		
Route Name (Target):			Route Name (Remote):	MY-PC
AmsNetId:			Target Route	Remote Route
Transport Type:	TCP/IP 🔻		Project	🔘 None
Address Info:			Static	Static
Host Name IP	Address		I emporary	Temporary
	E A			
Connection Timeout (s):	v v		Add Route	Close

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

ー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[1/0] 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。

4	‰ C++ <mark>] </mark> I/O			
	📲 Devices	•••	Add New Item Add Existing Item	Ctrl+Shift+A Shift+Alt+A
			Export EAP Config File	
		×	Scan	
		ß	Paste	Ctrl+V
			Paste with Links	
		_		

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: 1/0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<u>コンフィグレーション例 [▶ 36]</u>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

BECKHOFF

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 カして対応するディレクトリを選択します。

Add New Item - Exampl	le_Project				8 23
Installed Templates		Sort by:	Default		Search Installed Templates
Plc Templates Online Templates			Standard PLC Project	Plc Templates	Type: Plc Templates Creates a new TwinCAT PLC project
		٦	Empty PLC Project	Plc Templates	containing a task and a program.
Name:	PLC_example				
Location:	C:\my_tc3_proje	cts\Examp	le_Project\Example_Proje	ct\ •	Browse
					Add Cancel

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。

🚥 Example_Project - Microsoft Visual Studio (Admin	strator)			
File Edit View Project Build Debug TwinC	AT TwinSAFE PLC Tools	Scope Window Help		
	- 🚑 - 🖳 🕨 Release	 TwinCAT RT (x64) 	🛛 🔀 SGR	- I 🖓
🖸 🛱 🖬 🚽 🔛 🚨 🗖 🖉 🖄 🎯 👰 🐮	remote-PLC •	PLC_example	- <u>-</u>] ▶ = €	1 % [] % % ;
Solution Explorer 🛛 🝷 🕂 🗙	MAIN ×			<u> </u>
	1 PROGRAM MAIN			
Solution 'Example_Project' (1 project)	2 VAR			
Example_Project	4 SND_VAR			
SYSTEM				
PLC example Project				
External Types				
References				
DUTs		A \	~	
GVLs	1			
PLC example.tmc				
▲ PICTask (PIcTask)				
MAIN				
PLC_example Instance				
SAFETY				
<u>‱</u> C++				
▷				
Ready		🙀 Ln 1	Col 1 Ch 1	INS "ii

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。

😎 Example_Project - Microsoft Visual Studio (Administr	rator)						
File Edit View Project Build Debug TwinCAT	Twi	nSAFE	PLC Tools Scope Window Help				
i 🛅 • 🔤 • 💕 🛃 🥔 🔏 🛍 🛍 🔊 • (° • .	F - F	s 🛌	Release 🔹 TwinCAT RT (x64) 🔹 🎯 SGR 🔹 🚆				
: 😋 😋 🖕 : 🔐 🔤 🖉 🌾 🌀 🔌 🐂 remote-PLC 🔹 . : PLC_example . · · · · · · · · · · · · · · · · · ·							
Solution Explorer 👻 👎	× м	AIN \times					
		1	PROGRAM MAIN				
Solution 'Example Project' (1 project)	. 😑	2	VAR				
Example Project		3	nSwitchCtrl : BOOL := TRUE;				
SVSTEM		4	nRotateUpper : WORD :=16#8000;				
MOTION		5	nRotateLower : WORD :=16#01;				
		6	=				
PLC example		7	bEL1004_Ch4 AT%I* : BOOL;				
PLC example Project		8					
External Types		10	NELZUUS_VAIUE ATSQ* : BITE;				
References		11	END_VAK				
DUTs	-		· · · · ·				
GVLs		1	(* Program example *)				
A 🍺 POUs		2	IF bEL1004_Ch4 THEN				
MAIN (PRG)		3	IF nSwitchCtrl THEN				
VISUs		4	nSwitchCtrl := FALSE;				
PLC example.tmc		5	<pre>nRotateLower := ROL(nRotateLower, 2);</pre>				
A Carl PicTask (PicTask)		6	<pre>nRotateUpper := ROR(nRotateUpper, 2);</pre>				
MAIN		7	nEL2008_value := WORD_TO_BYTE(nRotateLower OR nRotateUpper);				
PLC example Instance	н.,	8	END_IF				
PlcTask Inputs		9	ELSE				
MAIN.bEL1004 Ch4		11	IF NUT INSWITCHCTTI THEN				
PlcTask Outputs		12	END TE				
MAIN.nEL2008_value		13	RND TF				
SAFETY		14					
5 C++	-		•				
Ready							

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。

Build	Ŀ	
齸	Build Solution	Ctrl+Shift+B
	Rebuild Solution	4
	Clean Solution	
	Build Example_Project	
	Rebuild Example_Project	
	Clean Selection	
	Batch Build	
	Configuration Manager	

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。

Search: Show Variables Devices Device 1 (EtherCAT) Contractions SyncUnits Contractions Continuous Contractions Contract
Term 5 (EL2008) WcState > IX 1522.0, BIT [0.1] Hand over Take over Cancel OK

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(図)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PD0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PD0がある場合は、これをビット標準化した変数 (「B00L」型)のセットに割り当てられます。この場合も、PD0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

PD0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、 **iii** 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] \rightarrow [Login]の選択、または 2 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。

😎 Example_Project - Microsoft Visual Studio (Administrator)							
File Edit View Project Build Debug TwinCAT TwinSAFE PLC	Tools Scope Windo	w Help					
🛅 = 🗁 = 📂 🚽 🚚 🙏 🖦 🛍 👘 = (** = 🚚 = 🖳) 🕨 Rel	ease 🔹 TwinCAT R	T (x86) 👻	M SGR	-	🟹 😁 🐋 🕺	: 🗈 🚨 📼 -	-
i 😋 🖓 🦕 : 🔛 🧰 🙇 🌣 🌀 🙋 📞 🛛 remote-PLC	PLC_exam	ple 🔹	-] ▶ ■	i (i 🖆 🖷 🗗 🏜	🖆 🔛 💙	5 =	-
Solution Explorer T X MAIN [Online] X							
	TwinCAT_Device.PLC	_example.MAIN					
🌄 Solution 'Example_Project' (1 project)	Expression	Type	Value	Prepared value	Address	Comment	N
Example_Project	nSwitchCtrl	BOOL	TRUE				
⊳ 🙋 SYSTEM	nPotatel Inner	WORD	32768				
MOTION	nRotatel ower	WORD	1				
	bEI 1004 Ch4	BOOL	FALSE		%T*		
PLC_example	nEL2008 value	BYTE	1		%0*		
PLC_example Project		DITE	-		~~~		
References							
				7			•
GVLs	1 (* Progra	m example *)					
a 📴 POUs	2 IF bEL100	4_Ch4 FALSE TH	EN				
MAIN (PRG)	B 3 IF nSw	itchCtrl TRUE	THEN				
VISUs	4 nSw	totolous	:= FALSE;	Lever 1 2).			
PLC_example.tmc	5 IRO	tateUnner 22769	:= ROB (nRotate)	Lower , 2);			
PICTask (PICTask)	7 nEL	2008 value 1	:= WORD TO BYTE	(nRotateLower 1	OR nRotate	Upper 32768)	
PLC_example Instance	8 END IF						·
SAFETY SAFETY	B 9 ELSE						
<u>%.</u> C++	😑 10 💿 IF NOT	nSwitchCtrl T	RUE THEN				
	11 🕘 nSw	vitchCtrl TRUE	:= TRUE;				_
b The Devices	12 END_IF	•					_
Initial Structures Initial Structure Initiae Initiae Initiae Initiae Initiae Initiae	13 END_IF						_
PLC_example Instance - Device 5 (EtherCAT) 1	IN RETURN						
- rec_complemistance - Device1 (EfferCAT)1							
Ready			💆 0 Ln 14	Col 1	Ch 1	II	usi

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、 ସ 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1/0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、CE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
 - 。<u>その他…</u>

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
 - 。<u>その他…</u>

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、<u>http://infosys.beckhoff.com</u>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] \rightarrow [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。

File	Edit Actions View	Options Help
i D	🖻 📽 🔒 🕼 🗟	Show Real Time Ethernet Compatible Devices

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。

🚥 Example_Project - Microsoft Visual Studio ((Administrator)				
File Edit View Project Build Debug	TwinCAT TwinSAFE PLC Tools Scope Window Help				
: 🛅 • 🔤 • 💕 🛃 🥥 🗼 🛍 🛍 🔊	Activate Configuration				
i 🖸 🖓 🖕 i 🔐 🧧 🗖 🌮 🌾 🎯	Restart TwinCAT System				
	Restart TwinC				
	Opulate Firmware/EEPROM				
	Show Realtime Ethernet Compatible Devices				
	File Handling				
	EtherCAT Devices				
	About TwinCAT				

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。

Installation of TwinCAT RT-Ethernet Adapters	
Ethernet Adapters	Update List
Installed and ready to use devices LAN3 - TwinCAT-Intel PCI Ethernet Adapter (Gigabit)	Install
100M - TwinCAT-Intel PCI Ethernet Adapter 10 - TwinCAT-Intel PCI Ethernet Adapter (Gigabit)	Bind
Compatible devices	Unbind
Disabled devices	Enable
	Disable
	Show Bindings

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<u>「オフライン構成の作成」、セクション「EtherCATデバイスの作成」</u>[▶<u>71</u>]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)。

SYSTEM - Configuration SYSTEM - Configuration NC - Configuration PLC - Configuration NC - Configuration	General Adapter Et	herCAT Online CoE - Online	
I/O Devices		💿 OS (NDIS) 💫 O PCI	O DPRAM
⊕ ➡ Device 1 (EtherCAT) ☐ Mappings	Description:	1G (Intel(R) PR0/1000 PM No	etwork Connection - Packet Sched
	Device Name:	\DEVICE\{2E55A7C2-AF68-4	8A2-A9B8-7C0DE2A44BF0}
	PCI Bus/Slot:		Search
	MAC Address:	00 01 05 05 f9 54	Compatible Devices
	IP Address:	169.254.1.1 (255.255.0.0)	

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/0]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。

⊿	7	I/O
	4	📲 Devices
		Device 1 (EtherCAT)
		4

インストール後、ネットワークインターフェイスの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])。

🚽 1G Properties 🔹 😢					
General Authentication Advanced					
Connect using:					
TwinCAT-Intel PCI Ethernet Adapter (
This connection uses the following items:					
Client for Microsoft Networks Client for Microsoft Networks File and Printer Sharing for Microsoft Networks QoS Packet Scheduler TwinCAT Ethernet Protocol					
I <u>n</u> stall <u>U</u> ninstall P <u>r</u> operties					
Allows your computer to access resources on a Microsoft network.					
 Show icon in notification area when connected Notify me when this connection has limited or no connectivity 					
OK Cancel					

図 66: ネットワークインターフェイスの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。

BECKHOFF

Installation of TwinCAT RT-Ethernet Adapters	×
Ethernet Adapters	Update List
Installed and ready to use devices Installed And ready to use devices Installed Adapter (Gigabit)	Install
TwinCAT Ethernet Protocol	Bind
	Unbind
LAN-Verbindung 2 - Intel(R) 82579LM Gigabit Network Connection	Enable
Driver OK	Disable
	Show Bindings

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

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。

👍 1G Properties	2 🗙						
General Authentication Advanced							
Connect using:							
TwinCAT-Intel PCI Ethernet Adapter (Configure	ן נ						
This connection uses the following items:							
☑ ☑							
Install Uninstall Properties							
Internet Protocol (TCP/IP) Properties							
General							
You can get IP settings assigned automatically if your network this capability. Otherwise, you need to ask your network admin the appropriate IP settings.	suppor istrator						
 Obtain an IP address automatically 							
Use the following IP address:							
IP address: 169 . 254 . 1 .	1						

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、<u>ベッコフ ウェブサイト</u>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:\U004743.1\u004760nfig\u0047610\u004764therCAT

[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] \rightarrow [Update EtherCAT Device Descriptions]
- · **TwinCAT 3**: [TwinCAT] \rightarrow [EtherCAT Devices] \rightarrow [Update Device Descriptions (via ETG Website) ...]

ESIディレクトリ更新のために、<u>TwinCAT ESI Updater</u> [>_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」

(EL2521-0025-1018) Revision

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。<u>その他の注記</u>[▶<u>8]</u>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。

TwinCAT System Manager				
New device type found (EL2521-0024 - 'EL2521-0024 1K. Pulse Train 24V DC Ausgang'). ProductRevision EL2521-0024-1016				
Use available online description instead				
Apply to all	Yes No			

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。

TwinCAT XAE					
New device type found (EL2521-0024 - 'EL2521-0024 1K. Pulse Train 24V DC Ausgang'). ProductRevision EL2521-0024-1016					
Use available online description instead (YES) or try to load appropriate descriptions from the web					
Apply to all	Yes No Online ESI Update (Web access required)				

デバイスメーカから必要な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。

· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
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。
a) 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(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。
b) 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「<u>ベッコフEtherCAT IOコンポーネントの使用に関する一般的な注記</u>」、および手動コンフィグレ ーションの場合はチャプタ「<u>オフラインでのコンフィグレーションの作成 [▶ 71]</u>」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。

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)

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)。

Add Ether	CAT device at port B (E-Bus) of Term	1				23
Search:	el2	Name:	Term 2	Multiple:	1	ОК
Туре:	 Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Gafety Terminals Digital Output Terminals (EL2xxx) EL2002 2Ch. Dig. Output 24V, 0,5A EL2004 4Ch. Dig. Output 24V, 0,5A EL2032 2Ch. Dig. Output 24V, 24 Diag >EL22521 1K. Pulse Train Ausgang 					Cancel Port B (E-Bus) C (Ethernet) X2 OUT'
	Extended Information	🔲 Show Hidde	en Devices	📝 Show Sut	b Groups	

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

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 (0S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。

File	Edit Actions View	Options Help
Ď	🖻 📽 🔒 🚳 🖪	Update EtherCAT Device Descriptions

図 76: ESIアップデータの使用(TwinCAT 2.11以降)

 $[Options] \rightarrow [Update EtherCAT Device Descriptions]$ で開始します。

TwinCAT 3での選択

😎 Example_Project - Microsoft Visual Studio	Administrator)							
File Edit View Project Build Debug	TwinCAT TwinSAFE PLC Tools Scope Window Hel	p						
: 🛅 • 🕮 • 💕 📕 🥔 🖇 🖦 🤊	Activate Configuration	🔹 🖄 SGR 🔹 🖓 😭						
i 🖸 🖬 🖕 i 🔛 🖪 🗖 🛷 🖄 🎯	Restart TwinCAT System	- - - - - - - - - - - - - - - - - - -						
	Restart TwinCom							
	Selected nem							
	EtherCAT Devices	Update Device Descriptions (via ETG Website)						
	About TwinCAT	Reload Device Descriptions						
EtherCAT Slave Information (ESI) Updater								
Vendor	Vendor Loaded URL							
ROFF Beckhoff Automation Gmb	0 http://download.beckhoff.com/download/Config/Eth	erCAT/XML_Device_Description/Beckhoff_EtherC						
Target Path: C:\TwinCAT	3.1\Config\Io\EtherCAT	OK Cancel						

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] \rightarrow [EtherCAT Devices] \rightarrow [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/0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 す。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」を行うことになります。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。<u>注記「最新の</u> <u>ESI-XMLデバイス記述ファイル」のインストール [▶ 66]</u>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している必要があります。
- ・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。

- · <u>EtherCATデバイスの検出 [▶ 76]</u>(IPCでのイーサネットポート)
- ・ <u>接続されているEtherCATデバイスの検出</u>[▶<u>77</u>]。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。
- · <u>トラブルシューティング [▶ 80]</u>

比較のため、<u>既存のコンフィグレーションのスキャン [▶ 81]</u>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。

File Edit Actions View Options Help	⊳	Ċ	SYSTEM	1	Add New Item	Ctrl+Shift+A
		22 513			Add Existing Item	Shift+Alt+A
Weight System - Configuration Weight NC - Configuration		1 1 1 1 1	SAFETY		Export EAP Config File	
		56	. C++	22	Scan	
E-₩ I/O - Configuration	4		I/O	12.	Paste	Ctrl+V
Append Device		⊳	Mappings		Paste with Links	

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/サブスクライバサービスと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。

Insert Device			
Туре:	HIO Beckhoff Lightbus Profibus DP Profinet CANopen CANopen SERCOS interface EtherCAT EtherCAT EtherCAT EtherCAT EtherCAT Slave EtherCAT Automation Protocol via EL6601, EtherCAT		

図 79: Ether CAT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。

 SYSTEM - Configuration NC - Configuration PLC - Configuration I/O - Configuration I/O - Configuration I/O Devices 	General Adapter Et	herCAT Online CoE - Online er OS (NDIS) OPCI OPRAM
	Description:	1G (Intel(R) PR0/1000 PM Network Connection - Packet Sched
	Device Name:	\DEVICE\{2E55A7C2-AF68-48A2-A9B8-7C0DE2A44BF0}
	PCI Bus/Slot:	Search
	MAC Address:	00 01 05 05 f9 54 Compatible Devices
	IP Address:	169.254.1.1 (255.255.0.0)
		Promiscuous Mode (use with Netmon/Wireshark only)
		Virtual Device Names
	O Adapter Referen	nce
	Adapter:	×
	Freerun Cycle (ms):	4

図 81: EtherCATデバイスのプロパティ(TwinCAT 2)

TwinCAT 3: [I/0]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。



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。


I/O - Configuration		14	5	1/0	0			
I/O Devices			⊿	~~E	Devices			
	Part Append Box	li -		Þ	Device 1 (EtherCAT)	80	Add New Item	Ctrl+Shift+A
	X Delete Device	h-			Mappings	:::	Add Existing Item	Childen Alter A
		81 - L				×	Remanue	

図 82: Ether CAT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

BECKHOFF

- 「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)。

isert Ethe	erCAT Device						
Search:		Name:	Term 1	Multiple:	1	* *	ОК
Гуре:	Beckholf Automation G XTS XTS EtherCAT Infrastruc XTS Etheret Port Multip Communication Ter System Couplers CX1100-0004 E EK1100 EtherC EK1100 EtherC EK1101 EtherC EK128 EtherC EK184 EtherC EK1828 EtherC EX100 EtherC	mbH & Co. KG ture components lier(CU25xx) minals (EL6xxx) (therCAT Power supply (2 AT Coupler (2A E-Bus) AT Coupler (2A E-Bus, IE therCAT Power supply (2 AT Coupler (2A E-Bus, P AT IO-Coupler (1A E-Bus) AT IO-Coupler (1A E-Bus) AT IO-Coupler (1A E-Bus) AT IO-Coupler (1A E-Bus) ItherCAT IO-Coupler (1A Staxx, ILxxxx-B110) erminals AT Coupler (2.2A E-Bus) Boxes (EPxxxx)	2A E-Bus)) switch) 2A E-Bus) 0F, ID switch) s, 4 Ch. Dig. In, 3 s, 8 Ch. Dig. In, 3 s, 4 Ch. Dig. In, 3 E-Bus, 8 Ch. Dig E-Bus, 8 Ch. Dig	Ims, 4 Ch. Dig. Out 24\ Ims, 4 Ch. Dig. Out 24\ Ims, 8 Ch. Dig. Out 24\ J. Out 24V, 0,5A)	/, 0,5A) /, 0,5A) /, 0,5A)		Cancel Port A D B (Ethernet) C

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)。

Add Ether	CAT device at port B (E-Bus) of Term 1 (EK1	.100)				23
Search:	el2521	Name:	Term 2	Multiple:	1	ОК
Туре:	EL2521 1Ch. Pulse Train EL2521 1Ch. Pulse EL2521 1Ch. Pulse	put VEL25 Outport (E Output (E Output (E Output (E Output (E in 24V DC (Train 24V I Train 24V I how Hidder	21-0000-1022) L2521-0000-0000) L2521-0000-1016) L2521-0000-1020) L2521-0000-1020) L2521-0000-1021) Dutput (EL2521-0024-1) DC Output (EL2521-002 DC Output (EL2521-002 D Output (EL2521-002 D Output (EL2521-002	021) 24-1016) 24-1017) C Show Su	¢ ¢ b Groups	Cancel Port B (E-Bus) C (Ethernet) X2 OUT'

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

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。

(EL2521-0025-1018) Revision

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、CoE/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

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。

👜 👧 SYSTEM - Configuration	⊿	3	I/O			
			📲 Devices	***	Add New Item	Ctrl+Shift+A
🗄 🛒 I/O - Configura 💣 Import Device				•••	Add Existing Item	Shift+Alt+A
I/O Devices					Export EAP Config File	
Mappings Scan Devices				***	Scan	
Paste Ctrl+V				Ē.	Paste	Ctrl+V
Paste with Links Alt+Ctrl+V					Paste with Links	

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。

TwinCAT System Manager	Microsoft Visual Studio
HINT: Not all types of devices can be found automatically	HINT: Not all types of devices can be found automatically
OK Cancel	OK Cancel

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。

4 new I/O devices found	X
Device 1 (EtherCAT) Device 3 (EtherCAT) [Local Area Connection (TwinCAT-Intel PCI Ethernet A] Device 2 (USB) Device 4 (NOV/DP-RAM)	OK Cancel Select All Unselect All

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
 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
 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。

(EL2521-0025-1018) Revision

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。

General EtherCAT	DC	Process Data	Startup	CoE - Online	Online
Туре:	EL252	1-0025 1Ch. Pul	se Train 2	4V DC Output	negative
Product/Revision:	EL252	1-0025-1018 (09	d93052 /	03fa0019)	

図 93: リビジョン1018のEthetCAT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<u>比較スキャン</u>[▶ 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。

General	EtherCAT	DC	Proce	Process Data		CoE - Online	
Type: EL2521-0025 1Ch. Pulse Train 24V DC Out							
Product	t/Revision:	EL252	1-0025	1019 (0)9d93052 /	03fb0019)	

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もありません。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得ます。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1/0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)

. 📝 I/O - Configuration 📄 🎒 I/O Devices			4	<mark>⊠</mark> 1/0 ⊿ °ि	Devices			
	Append Box	Ctrl+X			➡ Device 1 (EtherCAT) ➡ Device 2 (EtherCAT) Mappings	∷ × ×	Add New Item Add Existing Item. Remove Online Delete Scan	Ctrl+Shift+A Shift+Alt+A Del
	Change NetId					•	Disable	

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。

Scanning... remote-PLC (123.45.67.89.1.1) Config Mode

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のアイドリングサイクルタイム(デフォルト設定)で動作を継続します。

TwinCAT 2.x	TwinCAT 3.x
Free Run	toggling

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

🙊 🙊 💱 🌾 💽 🗣 🖹 🔍 🖓 😚 👷 🕵	: 🔝 🖪 🦉 🌣 🌾 🎯 🍋 🔍 <local> 🔹 💂</local>
General EtherCA Toggle Free Run State (Ctrl-F5)	Toggle Free Run State

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。

SYSTEM - Configuration MC - Configuration	General Adapter Ethe	erCAT Online CoE - Online		
B PLC - Configuration	No Addr 1	Name	State	CRC
 I/O - Configuration I/O Devices Device 3 (EtherCAT) Device 3 - Image InfoData Term 1 (EK1100) Image Ima	1 1001 2 1002 3 1003 4 1004 4 1004 4 1004 Clear CRC 1	Term 1 (EK1100) Term 2 (EL2008) Term 3 (EL3751) Term 4 (EL2521-0024) III OP Safe-Op Op Clear Frames Counter Trames Tx/Rx Error Image: Clear Frames Image: Clear Frames	OP OP SAFEOP OP OP Cyclic es 47718 ec 499 s 0 rs 0 rs 0	0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

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、「<u>手動での手順</u>[<u>}71</u>]」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。

BECKHOFF



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)、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10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1/0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、リビジョンが異なっています。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	 このEtherCATスレーブは存在していません。 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っています。 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。



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。

(EL2521-0025-1018) Revision

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、CoE/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。

⊨- 🗮 Device 1 (EtherCAT)	4	-	Device 1 (EtherCAT)		
· 		₩	Drive 2 (AX5101-0000-0011)	***	Add New Item
Append Modul	-	⊳	📑 WcState	•	uisable
WcState	T	\triangleright	🛄 InfoData		Change to Compatible Type
🗄 🗣 InfoData Change to Compatible Type					Add to HotConnect group
Add to Hot Connect Groups	l				Delete from HotConnect group

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

Allgemein Ethe	rCAT Prozessdaten Startup CoE - Online Online	e
<u>N</u> ame:	Klemme 6 (EL5001)	ld: 6
Тур:	EL5001 1K. SSI Encoder	
<u>K</u> ommentar:		×
	Disabled	Symbole erzeugen 🗖

図 110: [General]タブ

Name	EtherCATデバイスの名前
Id	EtherCATデバイスの数
タイプ	EtherCATデバイスタイプ
Comment	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)。
Disabled	ここで、EtherCATデバイスを無効にできます。
Create symbols	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

Allgemein	EtherCAT	Prozessdaten	Startup	CoE - Online	Online	
Тур:		EL5001 1K. S	SI Encoder	,		
Produkt / R	evision:	EL5001-0000-	0000			
Auto-Inc-A	dresse:	FFFB				
EtherCAT-A	Ndresse: 🗖	1006 🚊		Wei	itere Einstellunge	n
Vorgänger-	Port:	Klemme 5 (EL	5001) - B			~
				01 T 151 500		
http://wv	w.beckholt.	<u>de/german/deta</u>	ult.htm?Eth	ierCAT/EL500	<u>1.htm</u>	

図 111: [EtherCAT]タブ

タイプ	EtherCATデバイスタイプ
Product/Revision	EtherCATデバイスの製品番号およびリビジョン番号
Auto Inc Addr.	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 _{hex} 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 _{hex} 、FFFE _{hex} 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。

Allgemeir	n Ether(CAT Proz	essdaten	S	itartup C	oE - Oni	line Online			
Sync-Manager:				1	PDO-Liste	:				
SM	Size	Туре	Flags		Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0	246	MbxOut			0x1A00	5.0	Channel 1	F	3	0
1	246	MbxIn								
2	0	Outputs								
3	5	Inputs								
PD0-Zuordnung (0x1C13):					PDO-Inhal Index 0x3101:0 0x3101:0	t (0x1A0 Size 01 1.0 02 4.0	0): <u>0ffs N</u> 0.0 S 1.0 V 5.0	lame itatus 'alue	Type BYTE UDINT	
Dowr	nload					Lade F	DO-Info aus	dem G	erät	
F V	PDO-Zuor PDO-Konfi	dnung iguration		ļ		Syr	nc-Unit-Zuor	dnung		

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囲的に更新され、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PD0レコード([Predefined PD0 settings])を選 択することで、入力および出力PD0を同時に変更できます。



図 113: プロセスデータの設定

● プロセスデータの手動での変更

ESIファイルに基づき、PDO一覧内でフラグ「F」が付けられているPDOは「固定」のPDOとして識別 されます(図.「プロセスデータの設定」、J)。このようなPDOのコンフィグレーションは、関連す るダイアログ([Edit])をTwinCATが表示した場合でも変更できません。特に、CoEの内容は周期プロ セスデータとして表示できません。通常、これはデバイスがPDOコンフィグレーション(「G」)のダ ウンロードをサポートしている場合にも当てはまります。コンフィグレーションに誤りがある場 合、通常、EtherCATスレーブは開始およびOP状態への変更を拒否します。System Managerは 「invalid SM cfg」というロガーメッセージを表示します。このエラーメッセージ(「invalid SM IN cfg」または「invalid SM OUT cfg」)は、スタートアップが失敗した理由を表しています。

<u>詳細な説明 [▶ 92]</u>は、このセクションの最後に記載されています。

[Startup]タブ

EtherCATスレーブにメールボックスがあり、*CANopen over EtherCAT* (CoE)または*Servo drive over EtherCAT*プロトコルをサポートしている場合は、[*Startup*]タブが表示されます。このタブには、スタート アップ中にメールボックスに送信されるダウンロードリクエストが表示されます。リスト表示に新しいメー ルボックスリクエストを追加することも可能です。ダウンロードリクエストは、リストに表示されている順 序でスレーブに送信されます。

Al	lgemein Et	herCAT 📔	Prozessdaten	Startup (CoE	- Online Online	
	Transition	Protocol	Index	Data		Comment	
	<ps></ps>	CoE	0x1C12:00	0x00 (0)		clear sm pdos (0x1C12)	
	<ps></ps>	CoE	0x1C13:00	0x00 (0)		clear sm pdos (0x1C13)	
	<ps></ps>	CoE	0x1C13:01	0x1A00 (665	56)	download pdo 0x1C13:01 index	
	<ps></ps>	CoE	0x1C13:00	0x01 (1)		download pdo 0x1C13 count	
	Move Up	Mov	e Down	N	eu	Löschen Edit.	
1							

図 114: [Startup] 🤅	タフ
--------------------	----

列	説明								
Transition	リクエストを送信する遷移。これは、以下のいずれかです。								
	· Pre-operationalからSafe-operational (PS)への遷移								
	· Safe-operationalからOperational (SO)への遷移								
	遷移が「<>」で囲まれている場合(<ps>など)は、このメールボックスリクエストは固定であり、ユーザは変更や削除ができません。</ps>								
Protocol	メールボックスプロトコルのタイプ								
Index	オブジェクトのインデックス								
Date	このオブジェクトにダウンロードするデータ								
Comment	メールボックスに送信するリクエストの説明								
Move Up	このボタンは、選択されているリクエストをリスト 内の1つ上の位置に移動します。								
Move Down	このボタンは、選択されているリクエストをリスト 内の1つ下の位置に移動します。								
New	このボタンは、スタートアップ中に送信するメール ボックスダウンロードリクエストを新しく追加しま す。								
Delete	このボタンは、選択されているエントリを削除しま す。								
Edit	このボタンは、既存のリクエストを編集します。								

[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。

Allger	mein EtherC/	AT Prozessdaten Startu	ip CoE	- Online Online	
	Update Li	st 📃 🗖 Auto Upd	ate		
	Advanced	All Objects			
In	dex	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	
Ė.	1011:0	Restore default parame	RW	>1<	
	1011:01	Restore all	RW	0	
Ė.	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)	
Ē.	1A00:0	TxPDO 001 mapping	RO	>2<	
	1A00:01	Subindex 001	RO	0x3101:01, 8	
	1A00:02	Subindex 002	RO	0x3101:02, 32	
Ė.	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)	
÷.	1013:0	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	enbale 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	Multitum 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	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	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はでますが、データをオブジェクトに書き込めません(読み 取り専用)。			
	Р	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 /ist]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。

Advanced Settings		×
Advanced Settings	Online - via SDO Information All Objects Mappable Objects (RxPDO) Mappable Objects (TxPDO) Backup Objects Settings Objects Offline - via EDS File Browse	
	OK Abbrecher	<u>،</u>

図 116: [Advanced settings]ダイアログ

Online - via SDO Information このオブ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 このオブ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

Allgemein Ethe Status-Maso Init Pre-Op Op	erCAT Prozessdaten Sta chine Bootstrap Safe-Op Fehler löschen	artup CoE - Online Online aktueller Status: OP
DLL-Status Port A: Port B: Port C: Port D: File access of Download	Carrier / Open Carrier / Open No Carrier / Closed No Carrier / Open over EtherCAT d Upload	

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 <i>Init</i> 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 <i>Pre-operational</i> 状態へのセットを試行し ます。
0p	このボタンを押すと、EtherCATデバイスの <i>Operational</i> 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 <i>Bootstrap</i> 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。[<i>Clear Error</i>]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

Ether CAT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デバイスに書き込めます。
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めます。

[DC]タブ(ディストリビュートクロック)

General EtherCAT Settings DC	Process Data Startup CoE - Online Diag History Online
Operation Mode:	DC-Synchron (input based)
	Advanced Settings

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、<u>http://infosys.beckhoff.com</u>を参照してください。

 $\textbf{Fieldbus Components} \rightarrow \texttt{EtherCAT Terminals} \rightarrow \texttt{EtherCAT System documentation} \rightarrow \texttt{EtherCAT basics} \rightarrow \texttt{Distributed Clocks}$

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SMO、メールボックス入 カ(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(「<u>Online tab [▶ 91]</u>」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 ᄙ 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)PD0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。	
	М	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[<i>PDO Assignment</i>]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。		

PD0 Content

PD0の内容を表示します。PD0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、[<u>Startup</u>] <u>88]</u>] 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(「<u>コンフィグ</u> 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(「<u>コン</u> 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 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。

EtherNet/IP Slave Configuration

Index	Name	Flags	Value
	Master Settings	M RO	> 43 <
F800:01	Number	M RO	0x0002 (2)
F800:03	Product Name	MRW	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	0x0000000 (0)
F800:20	MAC Address	M RO	02 1B 21 65 0B 6A
F800:21	IP Address	MRW	192.254.20.100
F800:22	Network Mask	MRW	255.255.255.0
F800:23	Gateway Address	MRW	0.0.0.0
F800:24	DHCP Max Retries	MRW	0
F800:25	TCP/IP TTL	MRW	128
F800:26	TCP/IP UDP Checksum	MRW	TRUE
F800:27	TCP/IP TCP Timeout	MRW	300 Seconds
F800:28	MultiCast TTL	MRW	1
F800:29	MultiCast UDP Checksum	MRW	FALSE
F800:2A	Forward Class3 to PLC	MRW	FALSE
F800:2B	Advanced Options	MRW	0x0100 (256)
+ F900:0	Master Info	RO	> 43 <

図 119: オブジェクトOxF800 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: 0x0000000

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		Х
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	Х	
0x88~0x8B	Network Mask	UINT32	34	Х	
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	x9C~Ox9D Forward Class3 to U PLC		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。

SYSTEM - Configuration	General Configuration	n		
NC - Configuration				
	EtherNet/IP Slave Configuration			
	Index	Name	Flags	Value
🚊 📴 I/O - Configuration	in 2000-0	Claure Cattinger (Pay 4)	MIRO	×42 <
🚊 🎟 I/O Devices	0000.0	Slave Settings (Box 4)	MIRO	0-0004 (4)
Device 1 (Beckhoff CCAT)	0000.01	Draduct Name	MIDW	Bay 1 (TC EtherNet /IP Slave)
🕀 🗮 Device 2 (EtherCAT)	0000.03	Product Name	MIRW	Do 000C (12)
Device 3 (ECAT EIP Adapter (EL6652-0010)) Device 3-Image Device 3-Image Dev	8000.04	Vendor ID	MIRO	0x0000 (12)
	8000.05	Product Code	MIRO	0x7555 (22766)
	8000.00	Revision	MIRO	11
	8000.07	Serial Number	MIRO	0x0000000 (0)
	8000:20	MAC Address	MIRO	
	8000:21	IP Address	MRW	0.0.0.0
↓ State	8000:22	Network Mask	MRW	0.0.0.0
- & Outputs	8000:23	Gateway Address	MRW	0.0.0.0
Ctrl	8000:24	DHCP Max Retries	MRW	0
IO Assembly 1	8000:25	TCP/IP TTL	MRW	128
	8000:26	TCP/IP UDP Checksum	MRW	TRUE
	8000:27	TCP/IP TCP Timeout	MRW	300 Seconds

図 120: オブジェクト0x8000: Slave Settings

マスタ:

IDXGRP: 0x4481F800 IDX0FFS: 0x0000000 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「<u>EDSファイル</u>[▶<u>105</u>]」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。

Insert Device	2	×
Туре:	Image: High Beckhoff Lightbus Image: Profibus DP Image: Profibus Profib	
Name:	Device 1	

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)。

File Edit Actions View Options Help			
🛓 🗅 🚅 📽 🖬 🗇 🖪 X 🖻 🖻 📾 M 👌 🖳 🖴 🗸 🌌 💁 🧶 🎨 j	🔨 💰 💊 🖹 Q	r 🕄 🌮 🕺 🖉	
🕀 🥵 SYSTEM - Configuration	Course Adapter D	etaal Supe Taals Configuration [PPAM (Online)
	General Adapter P	2	FRAM (Online)
	 Network Adapt 	er	
🗄 🌌 I/O - Configuration		O.S. (NDIS) O.S. (NDIS)	O DPRAM
🖨 🗃 I/O Devices		0.000	
📄 📑 Device 2 (EtherCAT)	Description:		
	Device Name:		3
i⊞ 🖗 Inputs	PUI Bus/Slot:		Search
i Outputs	MAC Address:	00 00 00 00 00 00	Compatible Devices
infoData	IP Address:	0.0.0.0(0.0.0.0)	
□ 📔 Term 1 (EK1100)		0.0.0.0 (0.0.0.0)	
The Data		Promiscuous Mode (use with Net	mon/Wireshark only)
		Virtual Device Names	
Mannings			
	evice Found At		
/			
	Term 2 (EL6652)		ОК
	\sim	4	Cancel
			O Unused
			○ All
			0
			Heb

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。

SYSTEM - Configuration NC - Configuration NC - Configuration	ieneral Adapter F	Protocol Sync Task Configuration	PRAM (Online)	
PLC - Configuration	EtherNet/IP Slave Configuration			
I/O Devices	Index	Name	Flags	Value
Device 2 (EtherCAT)	Ė F800:0	Master Settings	M RO	> 43 <
	F800:01	Number	M RO	0x0001 (1)
	F800:03	Product Name	MRW	Device 1 (EL6652)
Device 2-Image-Info	F800:04	Device Type	M RO	0x000C (12)
	F800:05	Vendor ID	M RO	0x006C (108)
	F800:06	Product Code	M RO	0xAF12 (44818)
🗄 💀 😣 InfoData	F800:07	Revision	M RO	1.1
🚊 📲 Term 1 (EK1100)	F800:08	Serial Number	M RO	0x00000000 (0)
📺 象 InfoData	F800:20	MAC Address	M RO	02 00 00 00 00 00
🔤 📬 Term 2 (516652)	F800:21	IP Address	MRW	0.0.0.0
🖃 🚗 Device 1 (EL6652)	F800:22	Network Mask	MRW	0.0.0.0
B Moppings	F800.23	Gateway Address	MRW	0.0.0.0
	F800:24	DHCP Mux Retries	MRW	0
	F800:25	TCP/IP TTL	MRW	128
	F800:26	TCP/IP UDP Checksum	MRW	TRUE
	F800:27	TCP/IP TCP Timeout	MRW	300 Seconds
	F800:28	MultiCast TTL	MRW	1
	F800:29	MultiCast UDP Checksum	MRW	FALSE
	F800:2A	Forward Class3 to PLC	MRW	FALSE
	F800:2B	Advanced Options	MRW	0x0000 (0)
		Master Info	RO	> 43 <

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「<u>EDSファイル</u>[▶<u>105</u>]」を参照)。

Add IO Connection Object	X
General	
Cycle Time Multiplier	1
Transport Trigger	Cyclic 🔹
Timeout Multiplier	4
Config Instance	
Config Size	
Inputs (Target -> Originat	tor)
Connection Point	Run/Idle
Transport Type	Multicast 🔹
Priority	Scheduled 💌
Outputs (Originator -> Ta	rget)
Connection Point	✓ Run/Idle
Transport Type	Point to Point
Priority	Scheduled 🔹
	OK Cancel

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: <u>変数の追加</u>

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。

File Edit Actions View Options Help	
D 📽 📽 🔲 🍜 🖪 🍜 🖉 X 🖻 🛍 🖧 M 👌	🖳 🐽 🗸 🗳 💁 🎨 🌂 🛞 🗣 🔲 Q 🖓 🚱 🖉 🤗 🛛 🤋
🖅 👧 SYSTEM - Configuration	
NC - Configuration	General Adapter Protocol Sync Task Lonfiguration DPRAM (Online)
PLC - Configuration	Settinge
$=$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{10}$	Standard (via Manzica)
	Standard (via Mapping)
	Special Sync Task
Device 2 (EtherCAT)	- Crasta saw 1/0 Task
Device 2-Image	Create new I/O Task
Device 2-Image-Info	
i⊞… \$† Inputs	
🖶 🌲 Outputs	
🎰 象 InfoData	
🖃 📲 Term 1 (EK1100)	Sync Task
🚋 🕸 InfoData	Name:
📥 📲 Term 2 (El 6652)	Cycle ticks: 0 A
🔄 😓 Device 1 (EL6652)	
📥 Bericel image	Adjustable by Protocol
i⊒… 😂↑ Inputs	Priority: 0
♦↑ ECatState	
🖃 🌒 Outputs	
↓ ECatCtrl	
Box 3 (Generic EtherNet/IP Slave)	

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/0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「<u>診断履歴</u> [▶_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OxF800 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	= O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	= O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)、「 <u>PLCからのIPアドレスの</u> <u>書き込み [▶ 95]</u> 」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分かります。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 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

Add IO Connection Object	X		
General			
Cycle Time Multiplier	1		
Transport Trigger	Cyclic 💌		
Timeout Multiplier	4 •		
Config Instance	105		
Config Size	0		
Inputs (Target -> Original	tor)		
Connection Point	101 🔲 Run/Idle		
Transport Type	Multicast		
Priority	Scheduled 🔹		
Outputs (Originator -> Target)			
Connection Point	102 Run/Idle		
Transport Type	Point to Point		
Priority	Scheduled -		
	OK Cancel		

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。メーカはデフォルト値として20 msを指定しています。メーカの指定にしたがい、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 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

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。
BECKHOFF



- 🗣 Totalizer Control 1 Activation
- •↓ Totalizer Control 2 Activation
- --- 🗣 Totalizer Control 3 Activation
- --- 🗣 Pressure Compensation Activation
- --- 🗣 Reference Density Compensation Activation
- 🗣 Temperature Compensation Activation
- --- 🔶 reserve
- ... 🔶 byRes1
- ... 🔶 byRes2
- ... 🔶 ByRes3
- ... 🝬 nRes1
- → 🗣 TIC_Control_2 / Control Totalizer 2
- → TIC_Control_3 / Control Totalizer 3
- •--•♦↓ nRes3
- → ↓ C4W_InputPressure_1 / External pressure
- SU_Pressure_1 / Pressure unit

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.
 2,Param20002,
32,Param20003,
32,Param20004.
 2,Param20005
 2,Param20006
 2.Param20007
32.Param20008.
 2,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のようになります。

General IO Connection Obje	ect
General	
Cycle Time Multiplier	20
Transport Trigger	Cyclic 🔻
Timeout Multiplier	4
Config Instance	105
Config Size	0
Inputs (Data Longth: 88	Byte)
Connection Point	101 📃 Run/Idle
Transport Type	Multicast 👻
Priority	Scheduled
Outputs (Data Longth: 6	102
T	Point to Point
тапярот туре	
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)、コネクションポイント101

赤色: 出力インスタンス(長さ64)、コネクションポイント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。

⊨ ≣∲ I/O D	Perice.	
★ D	Import Device	
-	🔨 Scan Devices	
<u>∔</u> ♦	🔁 <u>P</u> aste	Ctrl+V
±	覺 Paste with Links	s Alt+ Ctrl+ V
<u> </u>	Term 4 (EK1200)	

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)。



File Edit Actions View Options Help		
🗅 🚅 📽 🔚 🍜 🖪 X 🖻 🖷 💼 M 👌 🔜) 💼 🗸 🌋 👧 🎨 🖄 🔞 💽 🤹 📄 🖓 🧬 🖉 🌒	
Image: System - Configuration Image: System - Configuration<	General Adapter Potocol Sync Task DPRAM (Online) 2 Network Adapter O OS (NDIS) PCI DPRAM Description: EL6652-0010-0016 Device Name: Term 6 (EL6652-0010) PCI Bus/Slot: Search MAC Address: 00 00 00 00 00 Compatible Devices IP Address: 0.0.0.0 (0.0.0.0) IP	3
 Image: Term 5 (EL6090) Image: Term 6 (EL6652-0010) Image: Term 8 (EL9011) Image: Term	Promiscuous Mode (use with Netmon/Wireshark only) Device Found At Term 6 (EL6652-0010) OK Cancel O Unused All Help	

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。

• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	3 8 1 2 2	u 🕺 💥 👬 🔨 🕲 📽		🖌 OFI (00) 🍢 😰 I 🧇 🗳
SYSTEM - Configuration	General Configura	tion		
PLC - Configuration	General Conligue			
/O - Configuration	EtherNet/IP Slave	Configuration		
😰 I/O Devices	Index	Namo	Flags	Value
Device 1 (Beckhoff CCAT)	index		nays	value
	E 8000:0	Slave Settings (Box 1)	MIRO	> 43 <
🛨 Device 2-Image	8000:01	Slave Number	M RO	0x0001 (1)
Device 2-Image-Info	8000:03	Product Name	MRW	Box 1 (TC EtherNet/IP Slave)
Inputs	8000:04	Device Type	MIRO	0x000C (12)
	8000:05	Vendor ID	MIRO	0x006C (108)
	8000:06	Product Code	MIRO	0x/FFE (32/66)
Term 4 (EK1200)	8000:07	Revision	MIRO	1.1
Term 5 (El 6000)	8000:08	Serial Number	MIRO	0x0000000000000000000000000000000000000
	800.20	MAC Address	MIRO	02 00 01 00 00 00
	8000:21	IP Address	MRW	0.0.0.0
I erm 8 (EL9011)	8000:22	Network Mask	MRW	0.0.0.0
Service 3 (EtherCAT Automation Protocol)	8000.20	Contourous Reducess	MRW	0.0.0.0
🗄 🛫 🛖 Device 4 (EL6652-0010)	8000:24	DHCP Max Retries	MRW	0
	8000:25	TCP/IP TTL	MRW	128
🛓 🖓 🕼 Inputs	8000:26	TCP/IP UDP Checksum	MRW	TRUE
🗄 📚 Outpute	8000:27	TCP/IP TCP Timeout	MRW	300 Seconds
🗄 🚟 Box 1 (TC EtherNet/IP Slave)	8000:28	MultiCast TTL	MRW	1
iter to the state	8000:29	MultiCast UDP Checksum	MRW	FALSE
🗐 🖳 😫 Outputs	8000:2A	Forward Class3 to PLC	MRW	FALSE
Mappings	8000:2B	Advanced Slave Options	MRW	0x0000 (0)
a	±··· 9000:0	Slave Info (Box 1)	RO	> 43 <

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、IO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

IO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: <u>変数の追加</u>

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)。

General Configuration

Index	Name	Flags	Value	
÷··· 8000:0	Slave Settings (Box 1)	M RO	> 43 <	
<u>-</u> 8001:0	IO Assembly 1 Settings	M RO	> 12 <	
8001:01	Assembly Number	M RO	0x0001 (1)	
8001:02	Configuration Instance	M RO	128	
8001:03	Configuration Size	M RO	0 Byte	
8001:04	Input Instance (T->0)	M RO	129	
8001:05	Input Size (T->O)	M RO	6 Byte	
8001:06	Output Instance (O->T)	M RO	130	
8001:07	Output Size (O->T)	M RO	6 Byte	
8001:08	Heartbeat Instance (Listen Only)	M RO	136	
8001:09	Heartbeat Size (Listen Only)	M RO	0 Byte	
8001:0A	Heartbeat Instance (Input Only)	M RO	137	
8001:0B	Heartbeat Size (Input Only)	M RO	0 Byte	
8001:0C	Advanced Assembly Options	MRW	0x0000 (0)	
÷ 9000:0	Slave Info (Box 1)	RO	> 43 <	
÷ 9001:0	IO Assembly 1 Info	RO	> 12 <	

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。

File Edit Actions View Options Help	
D 🚅 📽 🔲 🍜 🖪 🐇 🖪 🖻 💼 🛤 8 💻	l 🙃 🗸 🏽 🏡 🟡 👯 📉 💽 🗇 🖹 🔍 🖓 🖉 🦿 🦉
SYSTEM - Configuration PLC - Configuration J/O - Configuration J/O Devices Device 1 (Beckhoff CCAT) Device 2 (EtherCAT) Device 3 (EtherCAT Automation Protocol) Device 4 (EL6652-0010) Device 4 Tunute Device 1 Insult	General Adapter Protocol Sync Task DPRAM (Online) Settings Image: Standard (via Mapping) Image: Special Sync Task Image: Special Sync Task Image: Special Sync Task Image: Special Sync Task
	Sync Task Name: Cycle ticks: Adjustable by Protocol Priority: 0

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	= O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	= O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	= O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)、「 <u>PLCか</u> <u>らのIPアドレスの書き込み [▶ 95]</u> 」を参照

イ	ンデック	ス0x8001	I0	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O)
8001:4	Input Instance (T->0)	入力データのコネクションポイント(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 (O->T)	出力データのコネクションポイント(オリジネータ→タ ーゲット)
8001:7	Output Size (O-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コネクションポイン 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コネクションポイント
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コネクションの「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。通常コネクションが終了すると、「Listen Only」コネクションも終了しま 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。このコネクションは、実際の通信には依存しません。

ハートビートは、両方のコネクションタイプ(「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。

BECKHOFF

New Controlle	Ξ Γ		
Vendor:	Allen-Bradley		
<u>T</u> ype:	1769-L32E CompactLogix5332E Controller	•	OK
Revision:	15 💌		Cancel
	Eedundancy Enabled		Help
Na <u>m</u> e:	TEST		
Descri <u>p</u> tion:		_	
		~	
<u>C</u> hassis Type:	knones	-	
Sl <u>o</u> t:	0 🚊 Safety Partner Slot:		
Cr <u>e</u> ate In:	c:\RSLogix 5000\Projects		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。

BECKHOFF

🕅 RSLogix 5000 - TEST [1769-L32E]	
File Edit View Search Logic Communications	Tools Window Help
	- LAB I I I QQ
Offline No Forces No Edits Image: Constraint of the second seco	Path: <none></none>
Controller TEST Controller Tags Controller Fault Handler Power-Up Handler Tasks MainTask MainProgram Unscheduled Programs Motion Groups Ungrouped Axes Trends Data Types Data Types Strings Predefined Module-Defined Mo	

図 145: 新しいモジュールの追加

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

X

Select Module

Module		Description	
	1794-AENT/A Drivelogix5730 Ethernet ETHERNET-BRIDGE	1794 10/100 Mbps Ethernet Adapter, Twisted-Pair Media 10/100 Mbps Ethernet Port on DriveLogix5730 Generic EtherNet/IP CIP Bridge	^
	ETHERNET-MODULE	Generic Ethernet Module	
	ETHERNET-PANELVIEW EtherNet/IP	Ethernet/IP Panelview SoftLogix5800 EtherNet/IP	
	PowerFlex 70 EC-E	PowerFlex 70 EC Drive via 20-COMM-E	- (1
	PowerFlex 70-E PowerFlex 700 Vector-2 DowerFlex 700 Vector-2	PowerFlex 70 Drive via 20-COMM-E PowerFlex 700 Vector Drive (208/240V) via 20-COMM-E DawerFley 700 Vector Drive (208/240V) via 20-COMM E	III
	PowerFlex 700 Vector-4 PowerFlex 700 Vector-6 PowerFlex 700-200V-E	PowerFlex 700 Vector Drive (400)480V) via 20-COMM-E PowerFlex 700 Vector Drive (600V) via 20-COMM-E PowerFlex 700 Drive (208/240V) via 20-COMM-E	
	PowerFlex 700-400V-E	PowerFlex 700 Drive (400/480V) via 20-COMM-E	<u> </u>
		<u>E</u> ind <u>A</u> dd Fa	vorite
By Ca	tegory By Vendor	Favorites	
		OK Canad Held	1

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。入力する入力インスタンスは129_{dec}、出力インスタン スは130_{dec}、Configインスタンスは128_{dec}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。

BECKHOFF

unenver/in Jidve	Configuration						
Index	Name	Flags	Value	New Module			
- 8000:0	Slave Settings (Box 3)	M RO	> 43 <	TIGW MODU			
8000:01	Slave Number	M RO	0x0003 (3)	Tupe	ETHERNET-MODULE Generic Eth	ernet Module	
8000:03	Product Name	MRW	Box 3 (EtherNet/IP Slave)	Vendor:	Allen-Bradleu		
8000:04	Device Type	M RO	0x000C (12)	Parant:			
8000:05	Vendor ID	M RO	0x006C (108)	Faleni.	LUCALINE	 Connection Parameters 	
8000:06	Product Code	MRO	0x7FFE (32766)	Name:	TwinCAT_EtherNetIP_Slave	Assemblu	
8000:07	Revision	M RO	1.1	Description	-	Instance: Size:	
80:008	Serial Number	M RO	0x0000000 (0)	D COOLENCIA		Innut too in too in [16]	ын
8000:20	MAC Address	M RO	02 00 03 00 00 00			129 10 10	Dicj
8000:21	IP Address	MRW	192.168.1.1		2	Output: 130 18	bit)
8000:22	Network Mask	MRW	0.0.0.0	Comm Forma	t Data · INT		-
8000:23	Gateway Address	MRW	0.0.0.0	The second second	Lost Nama	Configuration 128 0	it)
8000:24	DHCP Max Retries	MRW	0	Accession	Tuativalite		-
8000:25	TCP/IP TTL	MRW	128	(* IP Add	192.168.1.1	and a sinpuc	
8000:26	TCP/IP UDP Checksum	MRW	TRUE	C 11		- Statue Dubout	
8000:27	TCP/IP TCP Timeout	MRW	300 Seconds	- Host N	ame:	of provide and part	
- 8000:28	MultiCast TTL	MRW	1				
8000:29	MultiCast UDP Checksum	MRW	FALSE	🔽 Open Mor	lule Properties	Control I Hale	
- 8000-2A	Forward Class3 to PLC	MRW	FALSE	14 Opennioe	uje i ropenes		
8000-2B	Advanced Slave Ontions	MRW	0x0000 (0)				
- 8001.0	IO Assembly 1 Settings	MRO	> 12 ¢				
8001-01	Assembly Number	MIRO	0x0001 (1)				
8001-02	Configuration Instance	MRO	128				
8001-03	Configuration Size	MRO	0 Byte				
- 8001-04	Inout Instance (T->0)	MRO	129				
8001-05	Input Size (T->0)	MRO	20 Byte			1442	
8001-06	Output Instance (0.xT)	MRO	130				
- 8001:07	Output listelice (0.51)	MRO	36 Bite				
	Heatheat Instance (Listen Only)	MRO	136				
8001-09	Heartheat Size (Listen Only)	MRO	0 Byte				
8001-04	Heatheat Instance (Innut Only)	MRO	137				
8001-0P	Heatheat Size (Input Only)	MRO	0 Bite				
8001-00	Advanced Assembly Ontione	MRW	0-0000 (0)				
+ 9000-0	Slave Info (Roy 3)	RO	×43 <				
0001.0	Di Assemble 1 lefe	no	. 10				

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

● 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<u>EtherCATデバイス記述ファイル</u>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。

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 _{dec})
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	0x0000000 (0 _{dec})

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	Ether CAT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 _{dec})

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 _{dec})
1018:01	Vendor ID	EtherCATスレーブのベンダID	UINT32	RO	0x0000002 (2 _{dec})
1018:02	Product code	EtherCATスレーブの製品コード	UINT32	RO	0x19FC3052 (43597842 _{dec})
1018:03	Revision	Ether CAT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	0x0000000 (0 _{dec})
1018:04	Serial number	Ether CAT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 _{dec})
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 RxPDOPDO-Map	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x02 (2 _{dec})
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
1013:0	TxPDO assign	PDO割り当て入力	UINT8	RW	0x05 (5 _{dec})
1013:01	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 _{dec})

インデックス1C32 SM output parameter

インデッ クス(16進 数)		意味	Format	フラグ	デフォルト値
1032:0	SM output parameter	出力の同期パラメータ	UINT8	RO	0x20 (32 _{dec})
1032:01	Sync mode	現在の同期モード	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
		• O: FreeRun			
		 1: SM 2イベントで同期 			
		・ 2: DC-Mode - SYNCOイベントで同期			
		・ 3: DC-Mode - SYNC1イベントで同期			
1C32:02	Cycle time	サイクルタイム(単位ns):	UINT32	RW	0x000186A0
		・ FreeRun: ローカルタイマのサイクルタイム			(100000 _{dec})
		· SM 2イベントで同期: マスタサイクルタイム			
		・ DC-Mode: SYNCO/SYNC1サイクルタイム			
1C32:03	Shift time	SYNCOイベントから出力までの時間(単位ns、DCモー ドのみ)	UINT32	RO	0x0000000 (0 _{dec})
1C32:04	Sync modes	サポートしている同期モード	UINT16	RO	0xC007 (49159 _{dec})
	supported	・ ビット0 = 1: FreeRunをサポート			
		 ビット1 = 1: SM 2イベントで同期をサポー 			
		・ ビット2-3 = 01: DCモードをサポート			
		 ビット4-5 = 10: SYNC1イベントでの出力シ フト(DCモードのみ) 			
		 ・ビット14 = 1:動的回数(<u>0x1C32:08</u> [▶<u>125]</u> の書き込みによる計測) 			
1032:05	Minimum cycle time	最小サイクルタイム(単位ns)	UINT32	RO	0x000186A0 (100000 _{dec})
1C32:06	Calc and copy time	SYNCO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	0x0000000 (0 _{dec})
1C32:08	コマンド	· 0: ローカルサイクルタイムの計測を停止	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
		 1: ローカルサイクルタイムの計測を開始 			
		エントリ <u>0x1C32:03 [▶ 125]、0x1C32:05 [▶ 125]、</u> 0x1C32:06 [▶ 125]、0x1C32:09 [▶ 125]、 0x1C33:03 [▶ 126]、0x1C33:06 [▶ 125]、および			
		1033.09 - 120] は、取入測定値で更新されます。 後続の計測のために、測定値がリセットされます。			
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	0x0000000 (0 _{dec})
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 _{dec})
1C32:0C	1C32:0C Cycle exceeded OPERATIONALでサイクル時間を超過した回数(サイ counter ルが時間内に完了しなかった、または次のサイク の開始が早すぎた場合)		UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C32:0D	Shift too short counter	SYNCO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 _{dec})
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 _{dec})

インデッ 名前 意味 Format フラグ デフォルト値 クス(16進 数) 1033:0 UINT8 0x20 (32_{dec}) SM input parameter 入力の同期パラメータ R0 UINT16 RW 1033:01 現在の同期モード: $0x0000 (0_{dec})$ Sync mode • 0: FreeRun 1: SM 3イベントで同期(出力PD0がない場) 合) 2: DC - SYNCOイベントで同期 · 3: DC - SYNC1イベントで同期 · 34: SM 2イベントで同期(出力PDOがない場 合) UINT32 0x000186A0 1033:02 RW Cycle time <u>0x1C32:02 [▶ 125]</u>と同様 (100000_{dec}) 1033:03 0x00000000 (0_{dec}) Shift time SYNCOイベントから入力の読み取りまでの時間(単位 UINT32 RO ns、DCモードのみ) 1033:04 UINT16 サポートしている同期モード RO 0xC007 (49159_{dec}) Sync modes supported ・ ビットO: FreeRunをサポート · ビット1: SM 2イベントで同期をサポート (出力PD0がある場合) 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) ・ ビット2-3 = 01: DCモードをサポート 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) 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) ビット14 = 1: 動的回数(<u>0x1C32:08</u>) [▶<u>125]</u>または<u>0x1C33:08</u>[▶<u>126]</u>の書き込 みによる計測) 1033:05 UINT32 0x000186A0 RO Minimum cycle time <u>0x1C32:05 [▶ 125]</u>と同様 (100000_{dec}) 1033:06 入力の読み取りからマスタが入力を読み出し可能に UINT32 RO 0x00000000 (0_{dec}) Calc and copy time なるまでの時間(単位ns、DCモードのみ) 1033:08 コマンド UINT16 RW 0x0000 (0_{dec}) <u>0x1C32:08 [▶ 125]</u>と同様 RO 0×00000000 (0_{dec}) 1033:09 Delay time SYNC1イベントから入力の読み取りまでの時間(単位 UINT32 ns、DCモードのみ) 1C33:0B SM event missed UINT16 RO (0_{dec}) 0000x0 counter Cycle exceeded UINT16 RO 0x0000 (0_{dec}) 1033:00 <u>0x1C32:12 [▶ 125]</u>と同様 counter Shift too short UINT16 0x0000 (0_{dec}) 1C33:0D 0x1C32:13 [▶ 125]と同様 RO counter 1033:20 Sync error BOOLEAN RO 0×00 (0_{dec}) 0x1C32:32 [▶ 125]と同様

インデックス1033 SM input parameter

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。

1	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 _{dec})
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 _{dec})
F000:02	Maximum number of modules	チャンネル数	UINT16	RO	0x0005 (5 _{dec})

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 _{dec})

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		UINT8	RW	0x05 (5 _{dec})
F010:01	サブインデックス001	-	UINT32	RW	0x00000320 (0800 _{dec})

7 診断



図 148: EL6652 LED

EtherCAT診断用LED

LED 表示		表示	説明
RUN	禄	消灯	EtherCATステートマシンの状態: INIT = ターミナルの初期化、 BOOTSTRAP = 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: PREOP = 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: SAFEOP = 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
			OP = 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IO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。全てのコネクション 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IO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	ー方のEtherNet/IPスレーブに、有効なIO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いて、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。



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_UNCONFIGURE	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_RP I	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_PRODU CT	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_CONFIGURATIO	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1/0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(<u>https://www.beckhoff.de</u>)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、「ELxxxxxxxx_REV0016_SW01.efw」のようにリビジョン番号も含んでいること。
- ・ダウンロードダイアログにパスワードとして「1」を入力すること。パスワードが「0」(デフォルト設定)の場合は、ESIは更新されず、ファームウェアの更新のみが実行されます。
- ・この機能をサポートするデバイスにおいて、通常、この機能は改変できません。この機能は2016年以降に新規開発された多くの機能を含むコンポーネントです。

更新後、正常に更新されたかどうかを確認します。

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

BECKHOFF

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

ESI/EEPROMの更新に関する注意

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

注記

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。

🖅 👧 SYSTEM - Configuration	General EtherCAT	Process Data Startu	D CoE - Opling Opling
	General Eurordan	FIDCESS Data Statu	
🖅 📆 PLC - Configuration	Tuna	EL 2204 ACh. Ann. In	evet PT100 (PTD)
🖃 🕎 I/O - Configuration	Type:	EE3204 4Ch. Ana. In	pa(F1100(H1D)
🖨 🏘 I/O Devices	Product/Revision:	EL3204-0000-0016	
🖃 🔫 Device 2 (EtherCAT)			
🛶 Device 2-Image	Auto Inc Addr:	FFFF	
Device 2-Image-Info	EtherCAT Addr:	1002	Advanced Settings
Inputs	Previous Port:	Term 1 (EK1101) - B	×
🖃 📲 Term 1 (EK1101)			
🕀 😵 WcState			
😟 😵 _ InfoData			
🕀 📲 Term 2 (EL3204)			
😐 📲 Term 3 (EL3201)			

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

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。

TwinCAT	System Manager	×
٩	Configuration is iden	tical
	ОК	

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。

Check Configuration		🔀
Found Items:	Disable > Ignore > Delete > Copy Before > Copy After > Copy After > Copy After > Copy All >> OK Cancel	Configured Items:
L xtended information		

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。

BECKHOFF

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。

Write EEPROM	🔀
Available EEPROM Descriptions:	ОК
EL3162 2Ch. Ana. Input 0-10V (EL3162-0000-0000)	
	Cancer
EL3201-0010 1Ch. Ana. Input PT100 (RTD), High Precision (EL3201-0010-0016)	
EL3201-0020 1Ch. Ana. Input PT100 (RTD), High Precision, calibrated (EL3201-0020-0016)	
EL3202 2Ch. Ana. Input PT100 (RTD) (EL3202-0000-0016)	
EL3202-0010 2Ch. Ana. Input PT100 (RTD), High Precision (EL3202-0010-0016)	
EL3204 4Ch. Ana. Input PT100 (RTD) (EL3204-0000-0016)	
R EL3311 1Ch. Ana. Input Thermocouple (TC) (EL3311-0000-0017)	
EL3311 1Ch. Ana. Input Thermocouple (TC) (EL3311-0000-0016)	
🕀 📲 EL3312 2Ch. Ana. Input Thermocouple (TC) (EL3312-0000-0017)	

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。

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

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。

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 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」)。

付録

SYSTEM - Configuration NC - Configuration PLC - Configuration I/O - Configuration I/O Devices I/O Devices I/O Device 2 (EtherCAT) Device 2-Image I/O Device 2-Image	General EtherCAT Process Data Startup State Machine Init A Bootstrap B Pre-Op Sale-Op Op Clear Error	CoE - Online Online Current State: BOOT Requested State: BOOT Open	ex
Outputs InfoData I	DLL Status Port A: Carrier / Open Port B: No Carrier / Closed Port C: No Carrier / Closed Port D: No Carrier / Closed File Access over EtherCAT Upload	Look in: NewFW S 20 10 100 100 100 100 100 100 100 100 1	
с	Name Online ♦ Underrange 0 ♦ Overrange 1 ♥ Limit 1 0x0 (0) ♥ Limit 2 0x0 (0) ♥ Error 1 ♥ TxPDO State 0 ♥ TxPDO Toggle 0 ♥ WcState 1 ♥ State 0x2134 <850.000> ♥ WcState 1 ♥ Taste 0x0003 (3) ♥ Taste 0x0003 (3)	EigDat	Open Cancel

図 157: ファームウェア更新

付録

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。

Microsoft Visual Studio	Microsoft Visual Studio
Load I/O Devices	Activate Free Run
Yes No	Yes No

· EtherCATマスタをPreOPに切り替えます。

Solution Explorer	- ₽ ×	-¤ × MAIN	
G O 🏠 To - 🗊 🗲 🗕		General Adapter EtherCA Online CoE - Online	
Search Solution Explorer (Ctrl+ü)	÷ م		
SAFETY		No Addr Name State	CRC
S. C++		1 1001 Term 5 (EL1004) PREO	P 0, 0
		2 1002 Term 6 (EL2004) PREO	P 0,0
		c 3 1003 Term 7 (EL6688) PREO	P 0
Device 2 (EtherCAT)			
All Image			
🚔 Image-Info		A 4 10 1	
SyncUnits		Actual State: PREOP Counter	Cyclic Queued
🔺 🛄 Inputs		Init P-Op Safe-Op Op Send Frames	17167 + 5289
🔁 Frm0State		Clear B Clear Frames Frames / sec	499 + 43
🔁 Frm0WcState		Lost Frames	0 + 0
🔁 Frm0InputToggle		Tx/Rx Errors	0 / 0
✤ SlaveCount			
Dev State			

· 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。

- · 1/0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進数で表示されます。

📴 TwinCAT System Manager		
File Edit Actions View Options Help		
🗅 🚅 📽 🔚 🍜 🖪 👗 🖻 🖻	🗟 🚧 ð 🔜 🖴 🗸 💣 🔗	👧 🎨 🔨 💽 😫 🗎
SYSTEM - Configuration Configuration	General Adapter EtherCAT Online	
NC - Configuration	No Addr Name	State CRC Reg:0002
PLC - Configuration	1 1001 Term 1 (EK1100)	OP 0 0x0002 (11)
🖻 🛒 I/O - Configuration	2 1002 Term 2 (EL1012)	OP 0 0x0002 (10)
🗄 🏘 I/O Devices	3 1003 Term 3 (EL2004)	OP 0 0x0002(11)
🖻 📲 Device 2 (EtherCAT)	4 1004 Term 4 (EL3102)	OP 0 0x0002 (10)
🕂 Device 2-Image	5 1005 Term 5 (EL4102)	UP U UXUUUB (11)
🕂 Device 2-Image-Info	7 1007 Term 7 (EL SUUT)	OP 0 0X0002(11) OP 0 0v000C(12)
🗄 🕸 🕸 Inputs		01 0 0x0000 (12)
🕀 😣 Outputs	Actual State: OP	Send Frames: 74237
	Init Pre-Op Safe-Op Op	Frames / sec: 329
Appings	Clear CRC Clear Frames	Lost Frames: 0
	Number Devilleren Laddrese	
	Number Box Name Address	FK1100 0.0
	I Term I (EK1100) 1001	EK1100 0.0 0
	3 Term 3 (EL 2004) 1002	FL2004 0.0 0
	4 Term 4 (EL5001) 1004	EL5001 5.0 0 -
Ready		Local () Free Run

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。

EEPROM Update Firmware Update Advanced Settings	
Clear 'ERROR' state	
Request 'BOOTSTRAP' stat	e
Request 'INIT' state Request 'PREOP' state Request 'SAFEOP' state Request 'OP' state	

付録

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 \rightarrow Online View] で、[0002 ETxxxx 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。

BECKHOFF

ŀ	Advanced Settings		×
	⊡- Diagnosis Online View ⊡- Emergency Scan	Online View O000 'ET1xxxx Rev/Type' O002 'ET1xxxx Build' O004 'SM/FMMU Cnt' O006 'DPRAM Size' O008 'Features' O008 'Features' O010 'Phys Addr' O012 'Phys Addr 2nd'	0000 Add
			OK Abbrechen

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。

🐺 TwinCAT System Manager				_ 🗆 🗙
File Edit Actions View Options Help				
D 🚅 📽 🔒 🍜 🖪 🕉 🖻	a 🗛 8	🔜 🕋 🗸 🎯 🙆 🖗	d 💱 🔧 💽	🗣 🖹
SYSTEM - Configuration CNC - Configuration NC - Configuration PLC - Configuration I/O - Configuration I/O - Configuration I/O Devices Graph Gerät 2 (EtherCAT) Covice 2-Image Covice 2-Image Covice 2-Image	General Type: Product / Re Auto Inc Ad EtherCAT Ac	EtherCAT Process Data Sta EL5001 1K. SSI En vision: EL5001-0000-0000 dress: FFFC dress: 1005 =	artup CoE - Onli ncoder D Advanced Set	ne Online
	http://www.	beckhoff.de/german/default.htr	□ m?EtherCAT/EL5	5001.htm
⊕ 😵 Channel 1	Name	Online	Туре	Size
	 ♦ Status ♦ Value ♦ WcState ♦ State ♦ AdsAddr 	0x41 (65) 0x00000000 (0) 0 0x0008 (8) AC 10 03 F3 03 01 ED 03	BYTE UDINT BOOL UINT AMSADDRESS	1.0 4.0 0.1 2.0 8.0
Ready			Local () Con	fig Mode 🛛 //

• [Advanced settings]ダイアログが表示されます。[ESC Access $\rightarrow E^2 PROM \rightarrow FPGA$]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。

Open	? ×
Search in: 🗀 FirmWare 🔽 🔇) 🏚 📂 🛄-
SocCOM_T1_EBUS_BGA_LVTTL_F2_54	_BLD12.rbf
File name: A_LVTL_F2_S4_BLD12.rbf	Open
File type: FPGA File (*.rbf)	Cancel

- ・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、メーカしか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。

Gen	eral	Adap	ter Eth	herCAT	Online	CoE - Online		
1	No		Addr	Name			Stat	e
1	1		1001	Term 5	(EK1101))	INIT	
		2	1002	Term 6	(EL3102)		INIT	
		3	1003	Term 7	(EL3102)	Pequect '	INIT' state	
		4 5	1004	Term 8	(EL3102) (EL 2102)	Request '	PRFOP' state	
	2	U	1000	Tennia	(EL3TUZ)	Request '	SAFEOP' sta	te l
						Request '	OP' state	
							01 56660	
						Request '	BOOTSTRAF	o' state
						Clear 'ERF	ROR' state	
						EEPROM	Update	
						Firmware	Update	

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

EL0032-0010					
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<u>取扱説明書</u>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)。

付録
BECKHOFF

General EtherCAT DC Process Data Star				ta 📔 Startu	ip CoE · Oi	nline Onli	ne		
	Update L	📕 🗖 Auto l	Jpdate 🛘	Single Up	odate 🔽 S	how Offline	e Data		
	Advanced								
	Add to Startup		Setting of	bjects					
	Index	Name			FI.	ags	Value		
	1000	Device	type		R	0	0x00001	389 (5001)	
	1008	Device	name		R	0	EL5101		
	1009 Hardware version		are version	version		RO			
	100A	- 100A Software version		RO 10					
	Ė~ 1011:0		1:0 Restore default paramete		RI	0	>1<		
	1011:01	1011:01 SubIndex 001			B'	W	0x00000	000 (0)	
	· ⊡ 1018:0				RI)	> 4 <		
	4050.0					- [-		
Na	me		Гуре	Size	>Addr	In/Out	User ID	Linked to	
•T	Status	ι	JSINT	1.0	26.0	Input	0		
♀ î Value		ι	JINT	2.0	27.0	Input	0		
♀ ↑Latch		ι	JINT	2.0	29.0	Input	0		
•T	WcState	E	BOOL	0.1	1522.0	Input	0		
্ব	State	ι	JINT	2.0	1550.0	Input	0		
<u></u>	AdsAddr	,	AMSADDRESS	8.0	1552.0	Input	0		
😂 netid			νοο νν Γυ	6.0	1552.0	Toput	0		

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。
-------------------	------------------

Set Value Dia	log	×
Dec:	1684107116	ок
Hex:	0x64616F6C	Abbruch
Float:	1684107116	
Bool:	0 1	Hex Edit
Binär:	6C 6F 61 64	4
Bitgröße	○1 ○8 ○16 ●32	○ 64 ○ ?

図 163: [Set Value]ダイアログでの復元値の入力

代替復元値

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るものがあります。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<u>ローカルサポートおよびサービス</u>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(<u>http://www.beckhoff.co.jp</u>)よりご確認いただけます。

また、このウェブページでベッコフ製品に関する<u>取扱説明書</u>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	o@becł	khoft	F. 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はなく、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:	<pre>support@beckhoff.com</pre>

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

BECKHOFF

図の一覧

	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 IO デバイス(2014年1月以降の印字)	9
义	2	シリアル/バッチ番号が記載されたEK1100 EtherCATカプラ、標準IP20 IOデバイス	10
义	3	シリアル/バッチ番号が記載されたCU2016スイッチ	10
义	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
义	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
义	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
义	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
X	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
义	9	Data Matrixコードで表す BIC(DMC、コードスキームECC200)	12
义	10	EL6652–0000	14
义	11	EL6652-0010	15
义	12	System Managerでの電流計算	18
义	13	[EtherCAT]タブ -> [Advanced Settings] -> [Behavior] -> [Watchdog]	19
义	14	EtherCATステートマシンの状態	21
×	15	[CoE Online]タブ	23
义	16	TwinCAT System Managerに表示されたスタートアップリスト	24
义	17	オフラインリスト	25
义	18	オンラインリスト	26
义	19	ベッコフ1/0機器のデータ通信用端子	28
义	20	正しい配置	
			31
×	21		31 31
N N N	21 22	電子では2000年2000年1月1日 間違った配置 標準設置方向の推奨距離	31 31 32
义 义 义	21 22 23	 間違った配置 標準設置方向の推奨距離 その他の設置方向 	31 31 32 33
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	21 22 23 24	間違った配置 標準設置方向の推奨距離 その他の設置方向 ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係	31 31 32 33 36
8 8 8 8 8 8 8 8 8	21 22 23 24 25	間違った配置 標準設置方向の推奨距離 その他の設置方向 ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係 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)	31 31 32 33 36 37
医网络网络	21 22 23 24 25 26	間違った配置 標準設置方向の推奨距離 その他の設置方向 ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係 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) デフォルトのTwinCAT 2ユーザインターフェイス	31 31 32 33 36 37 38
医 	21 22 23 24 25 26 27	 間違った配置 標準設置方向の推奨距離 その他の設置方向 ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係 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) デフォルトのTwinCAT 2ユーザインターフェイス ターゲットシステムの選択 	31 31 32 33 36 37 38 39
	21 22 23 24 25 26 27 28	間違った配置 標準設置方向の推奨距離 その他の設置方向 ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係 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) デフォルトのTwinCAT 2ユーザインターフェイス ターゲットシステムの選択 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	31 31 32 33 36 37 38 39 39
	21 22 23 24 25 26 27 28 29	間違った配置 標準設置方向の推奨距離 その他の設置方向 ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係 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) デフォルトのTwinCAT 2ユーザインターフェイス ターゲットシステムの選択 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 [Scan Devices]の選択	31 32 33 36 37 38 39 39 40
	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	間違った配置 標準設置方向の推奨距離 その他の設置方向 ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係 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) デフォルトのTwinCAT 2ユーザインターフェイス ターゲットシステムの選択 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 [Scan Devices]の選択 I/0デバイスの自動検出: 統合するデバイスの選択	31 32 33 36 37 38 39 39 40 40
	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	間違った配置. 標準設置方向の推奨距離. その他の設置方向. ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係. 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). デフォルトのTwinCAT 2ユーザインターフェイス. ターゲットシステムの選択. 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 [Scan Devices]の選択. 1/0デバイスの自動検出: 統合するデバイスの選択. TwinCAT 2 System Managerでのコンフィグレーションのマッピング.	31 31 32 33 36 37 38 39 39 40 40 41
	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32	間違った配置. 標準設置方向の推奨距離. その他の設置方向. ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係. 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). デフォルトのTwinCAT 2ユーザインターフェイス. ターゲットシステムの選択. 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 [Scan Devices]の選択. 1/0デバイスの自動検出: 統合するデバイスの選択. TwinCAT 2 System Managerでのコンフィグレーションのマッピング. 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.	 31 31 32 33 36 37 38 39 40 40 41 41
家 	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33	間違った配置	 31 31 32 33 36 37 38 39 39 40 40 41 41 42
家 策 隊 隊 隊 隊 隊 隊 隊 隊	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 33 34	間違った配置 標準設置方向の推奨距離 その他の設置方向 ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係 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) デフォルトのTwinCAT 2ユーザインターフェイス	 31 31 32 33 36 37 38 39 39 40 40 41 41 42 43
资 资 资 资 资 资 资 资 资 资 资 资	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35	間違った配置 標準設置方向の推奨距離 その他の設置方向 ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係 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) デフォルトのTwinCAT 2ユーザインターフェイス ターゲットシステムの選択 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 [Scan Devices]の選択 1/0デバイスの自動検出: 統合するデバイスの選択 TwinCAT 2 System Managerでのコンフィグレーションのマッピング 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 スタートアップ後のTwinCAT PLC Control 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) TwinCAT PLC Controlプロジェクトの追加	 31 31 32 33 36 37 38 39 40 40 41 41 42 43 43
预 	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36	間違った配置 標準設置方向の推奨距離 その他の設置方向 ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係 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) デフォルトのTwinCAT 2ユーザインターフェイス ターゲットシステムの選択 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 [Scan Devices]の選択 1/0デバイスの自動検出: 統合するデバイスの選択 TwinCAT 2 System Managerでのコンフィグレーションのマッピング 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 スタートアップ後のTwinCAT PLC Control 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) TwinCAT PLC Control プロジェクトの追加 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	31 31 32 33 36 37 38 39 39 40 40 41 41 42 43 43 44
预 预 预 预 预 预 预 预 预 预 预 预 预	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37	間違った配置 標準設置方向の推奨距離 その他の設置方向 ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係 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) デフォルトのTwinCAT 2ユーザインターフェイス ターゲットシステムの選択 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 [Scan Devices]の選択 1/0デバイスの自動検出: 統合するデバイスの選択 TwinCAT 2 System Managerでのコンフィグレーションのマッピング 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 スタートアップ後のTwinCAT PLC Control 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) TwinCAT PLC Controlプロジェクトの追加 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 PLC変数とプロセスオブジェクト間のリンクの作成	 31 31 32 33 36 37 38 39 40 40 41 41 42 43 44 44
资资资资资资资资资资资格	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38	間違った配置 標準設置方向の推奨距離 その他の設置方向 ユーザ側(コミッショニング)と設置の関係 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) デフォルトのTwinCAT 2ユーザインターフェイス ターゲットシステムの選択 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 [Scan Devices]の選択 1/0デバイスの自動検出: 統合するデバイスの選択 TwinCAT 2 System Managerでのコンフィグレーションのマッピング 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 スタートアップ後のTwinCAT PLC Control 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) TwinCAT PLC Controlプロジェクトの追加 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 PLC変数とプロセスオブジェクト間のリンクの作成 BOOL型のPD0の選択	 31 31 32 33 36 37 38 39 39 40 40 41 41 42 43 43 44 44 45

义	40	「MAIN.bEL1004_Ch4」をサンプルとして使用した、「Goto Link」変数の使用例
义	41	ターゲットシステムの選択(リモート)
义	42	PLC制御にログイン、プログラムを開始可能48
义	43	デフォルトのTwinCAT 3ユーザインターフェイス
义	44	TwinCATプロジェクトの新規作成 49
义	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
义	46	選択ダイアログ: ターゲットシステムの選択 50
义	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
义	48	[Scan]の選択
义	49	I/0デバイスの自動検出: 統合するデバイスの選択 52
义	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
义	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
义	52	[PLC]内でのプログラミング環境の追加54
义	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
义	54	標準PLCプロジェクトの初期「Main」プログラム55
义	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)
义	56	プログラムのコンパイルの開始
义	57	PLC変数とプロセスオブジェクト間のリンクの作成57
义	58	BOOL型のPDOの選択
义	59	複数のPDOの同時選択: [Continuous]および[All types]を有効化
义	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
义	61	TwinCAT開発環境(VSシェル): プログラム起動後にログイン
义	62	System Manager \mathcal{O} [Options] (TwinCAT 2)
义	63	VSシェルでの起動(TwinCAT 3)61
义	64	ネットワークインターフェイスの概要61
X	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
义	66	ネットワークインターフェイスのWindowsプロパティ62
义	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
义	68	イーサネットポートに対する誤ったドライバ設定64
义	69	イーサネットポートのTCP/IP設定65
义	70	識別子の構造
义	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
义	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
义	73	System Managerによって作成されたOnlineDescription.xmlファイル68
义	74	EL2521のオンラインで記録されたESI表示の例
义	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)
义	76	ESIアップデータの使用(TwinCAT 2.11以降)70
义	77	ESIアップデータの使用(TwinCAT 3) 70
义	78	EtherCATデバイスの追加(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)71
义	79	EtherCAT接続の選択(TwinCAT 2.11、TwinCAT 3)
义	80	イーサネットポートの選択
义	81	EtherCATデバイスのプロパティ(TwinCAT 2)72
义	82	EtherCATデバイスの追加(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)73

BECKHOFF

义	83	EtherCATデバイスの選択ダイアログ 73
义	84	デバイスのリビジョンの表示
义	85	以前のリビジョンの表示
义	86	ターミナルの名前/リビジョン
义	87	TwinCATツリー内のEtherCATターミナル(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)
义	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
义	89	デバイスのスキャン(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)
义	90	自動デバイススキャンに関する注意(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3) 77
义	91	検出されたイーサネットデバイス
义	92	デフォルト状態の例
义	93	リビジョン1018のEthetCATターミナルのインストール78
义	94	リビジョン-1019のEtherCATターミナルの検出78
义	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)
义	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)
义	97	TwinCAT 2によるスキャンの進捗の例 79
义	98	Config/FreeRun確認ダイアログ(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)
义	99	右下のステータスバーでの「FreeRun」と「Config Mode」の交互表示
义	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)
义	101	オンライン表示の例
义	102	識別の失敗
义	103	同一のコンフィグレーション(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3) 81
义	104	修正ダイアログ
义	105	ターミナルの名前/リビジョン 83
义	106	修正ダイアログでの変更
义	107	ダイアログ[Change to Compatible Type…] (左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)
义	108	TwinCAT 2のダイアログ[Dialog Change to Alternative Type]
义	109	ターミナルEL3751としての分岐エレメント84
义	110	[General]タブ85
义	111	[EtherCAT]タブ85
义	112	[Process Data]タブ
义	113	プロセスデータの設定
义	114	[Startup]タブ88
义	115	[CoE - Online]タブ
义	116	[Advanced settings]ダイアログ
义	117	[Online]タブ
义	118	[DC]タブ(ディストリビュートクロック)
义	119	オブジェクト0xF800 Master Settings
义	120	オブジェクト0x8000: Slave Settings
义	121	TwinCAT 2.1xへのEL6652-0000の挿入
义	122	[I/O devices]へのデバイス「EtherNet/IP」の挿入
义	123	アダプタ「EtherNet/IP Scanner (EL6652)」の選択
义	124	EL6652ターミナルの検索

义	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
义	126	「汎用EtherNet/IPアダプタ」の追加	100
义	127	「接続オブジェクト」の追加....................................	101
义	128	[Add I/O Connection Object]ダイアログボックス	101
义	129	変数の追加	102
义	130	タスク時間の選択....................................	102
义	131	「ECatState」および「State」の診断	103
义	132	[Add IO Connection Object]ダイアログボックスへの値の入力	106
义	133	System Manager内での出力データ	109
义	134	コンフィグレーション[IO Connection Object]	110
义	135	TwinCAT 2.1xへのEL6652-0010の挿入	111
义	136	[I/O devices]へのデバイス「EtherNet/IP」の挿入	111
义	137	アダプタ「EtherNet/IP Scanner (EL6652-0010)」の選択	112
义	138	EL6652-0010ターミナルの検索	113
义	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
义	140	「コネクションオブジェクト」の追加.............................	114
义	141	変数の追加	115
义	142	スレーブ設定のコンフィグレーション	115
义	143	タスク時間の選択	116
义	144	コントローラの新規作成	119
义	145	新しいモジュールの追加	120
义	146	ETHERNET-MODULE「Generic Ethernet Module」の選択	121
义	147	[New modules]マスクへのパラメータの転送	122
义	148	EL6652 LED	128
义	149	[Diag History]タブ	130
义	150	- G - F - F - F - F - F - F - F - F - F	133
义	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
义	152	設定が同一	134
义	153	変更ダイアログ	134
义	154	EEPROM Update	135
义	155		135
义	156	EL3204のファームウェアバージョンの表示	137
义	157	ファームウェア更新	138
<u>×</u>	158	FPGAファームウェアバージョン定義	140
<u>×</u>	159	コンテキストメニュー[Properties]	140
2	160	[Advanced settings]ダイアログ	141
2	161	- 複数選択およびファームウェア更新	143
<u></u>	162	「Restore default parameters」 PDOの選択	145
<u> </u>	163	[Set Value]ダイアログでの復元値の入力	145