



取扱説明書

EL6731

PROFIBUSマスタ/スレーブ ターミナル

バージョン: 2.8
日付: 2020-03-16

BECKHOFF

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	7
1.4.1 ベッコフ識別コード(BIC)	12
2 製品概要	14
2.1 概要	14
2.2 技術データ	15
3 取付けおよび配線	16
3.1 ESD保護に関する指示事項	16
3.2 推奨する取付けルール	16
3.3 設置方向	17
3.4 取付けおよび取外し - ロック解除用トラクションレバー付きターミナル	18
3.5 取付けおよび取外し - フロントロック解除式ターミナル	20
3.6 パッシブターミナルの配置	22
3.7 PROFIBUSケーブル配線	22
3.8 PROFIBUS接続	24
3.9 ATEX - 特殊な条件(拡張周囲温度範囲)	26
3.10 ATEXドキュメンテーション	27
3.11 ULに関する注記	27
4 基本的な通信	28
4.1 EtherCATの基本	28
4.2 ウォッチドッグ設定に関する一般的な注記	28
4.3 EtherCATステートマシン	30
4.4 CoEインターフェイス	32
5 パラメータ設定とコミッショニング	37
5.1 EL6731 - PROFIBUSマスタターミナル	37
5.1.1 PROFIBUSプロトコル	37
5.1.2 PROFIBUS DP	38
5.1.3 PROFIBUS MC	40
5.1.4 同期	41
5.1.5 ADS (非周期サービス)	42
5.1.6 TwinCAT (2.1x)システムマネージャ	53
5.1.7 PROFIdrive MCドライブの運転	101
5.1.8 診断とエラー説明	114
5.1.9 スレーブの優先順位付け/複数のDPサイクル	129
5.2 EL6731-0010 - PROFIBUSスレーブターミナル	130
6 EtherCAT通信EL6731-00x0	134
6.1 PROFIBUSマスタ	134
6.1.1 ステートマシン	134

6.1.2	同期	138
6.1.3	オブジェクトディスクリプションおよびパラメータ設定	142
6.2	PROFIBUSスレーブ	163
6.2.1	ステートマシン	163
6.2.2	オブジェクトディスクリプションおよびパラメータ設定	167
7	付録	175
7.1	EtherCAT ALステータスコード	175
7.2	ファームウェアの互換性	175
7.3	ファームウェア更新EL/ES/EM/ELM/EPxxxx	176
7.3.1	デバイスESIファイル/XML	177
7.3.2	ファームウェアの説明	180
7.3.3	コントローラファームウェア*.efwの更新	181
7.3.4	FPGAファームウェア*.rbf	183
7.3.5	複数のEtherCATデバイスの同時更新	187
7.4	サポートとサービス	188

1 序文

1.1 取扱説明書に関する注記

対象となる読者

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

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

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

免責事項

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

製品の情報・仕様は予告なく変更されます。

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

商標

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

特許出願

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



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

著作権

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Germany.

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

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

1.2 安全に関する指示事項

安全に関する注意事項

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

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

免責事項

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

使用者の資格

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

安全記号の説明

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

⚠ 危険

重大な人的傷害の危険

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

⚠ 警告

人的傷害の危険

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

⚠ 注意

人的傷害の恐れ

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

📌 注記

環境汚染/物的損害またはデータ消失の恐れ

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

● ヒントまたはアドバイス

i この記号が示す情報により、さらに理解が深まります。

1.3 取扱説明書の改訂履歴

バージョン	コメント
2.8	・ 構成の更新
2.7	・ チャプタ「ADSエラーコード」の更新 ・ 構成の更新 ・ リビジョンステータスの更新
2.6	・ チャプタ「技術データ」の更新
2.5	・ チャプタ「スレーブのDP状態」の更新 ・ 構成の更新 ・ リビジョンステータスの更新
2.4	・ チャプタ「マスタ診断データ」の更新 ・ 構成の更新 ・ リビジョンステータスの更新
2.3	・ チャプタ「概要」の更新 ・ チャプタ「LEDの説明」の更新 ・ チャプタ「PROFIBUS接続」の更新
2.2	・ チャプタ「PROFIBUSプロトコル」の更新 ・ チャプタ「ADSインターフェイス」の更新 ・ チャプタ「S5-FDL通信」の削除
2.1	・ チャプタ「技術データ」の更新 ・ チャプタ「ADSインターフェイス」の更新 ・ チャプタ「ESD保護」の追加 ・ リビジョンステータスの更新 ・ 構成の更新
2.0	・ 移行
1.7	・ チャプタ「技術データ」の更新 ・ チャプタ「ファームウェアの互換性」の更新 ・ 構成の更新
1.6	・ チャプタ「技術データ」の更新 ・ チャプタ「オブジェクトディスクリプションおよびパラメータ設定」の更新 ・ 構成の更新
1.5	・ チャプタ「PROFIDrive MCドライブの操作」の追加
1.4	・ チャプタ「FDLインターフェイス」の追加
1.3	・ 技術データの追加、オブジェクトディスクリプションの修正
1.2	・ 技術データの訂正
1.1	・ 技術データの訂正
1.0	・ リビジョン、技術データの修正
0.1	・ 社内用の暫定版

1.4 EtherCATデバイスのバージョン識別

名称

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

- ・ ファミリーキー

- ・ タイプ
- ・ バージョン
- ・ リビジョン

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

注記

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

識別番号

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

製造ロット/バッチ番号/シリアル番号/日付コード/D番号

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

シリアル番号の構成: KK YY FF HH

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

例

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

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

構文: D ww yy x y z u

D - 名称のプレフィックス

ww - 暦週

yy - 年

x - バスPCBのファームウェアバージョン

y - バスPCBのハードウェアバージョン

z - I/O PCBのファームウェアバージョン

u - I/O PCBのハードウェアバージョン

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

固有のシリアル番号/ID、ID番号

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

該当するその他の取扱説明書も参照してください。

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

マーキングの例



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



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



図 3: シリアル/バッチ番号が記載されたCU2016スイッチ

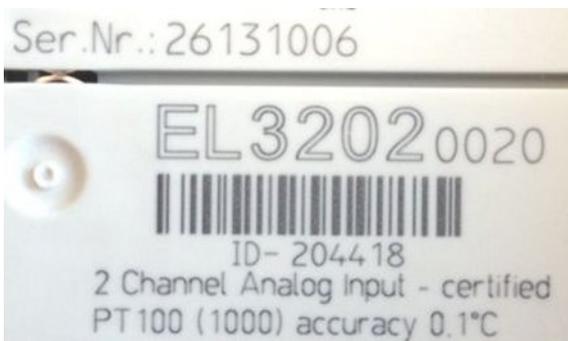


図 4: シリアル/バッチ番号26131006および固有のID番号204418が記載されたEL3202-0020



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



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



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



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

1.4.1 ベッコフ識別コード (BIC)

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

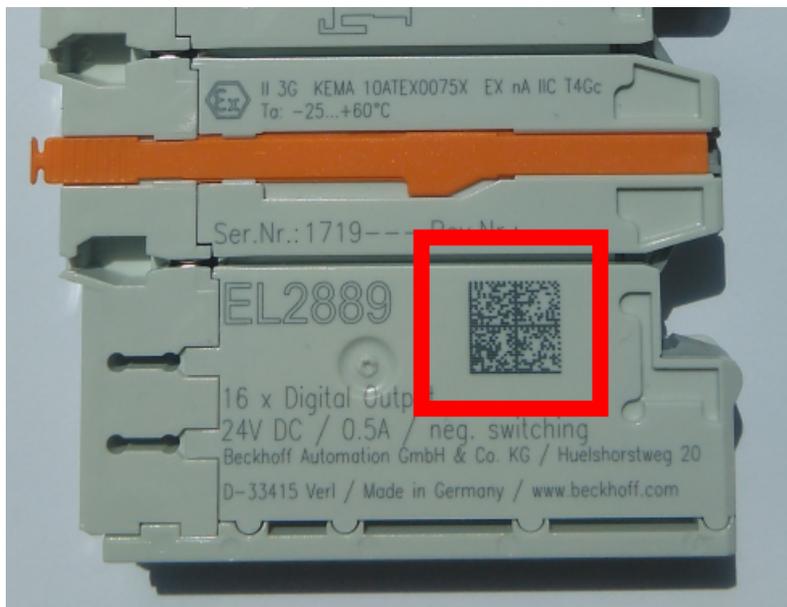


図 9: Data Matrixコードで表す BIC (DMC、コードスキームECC200)

BICはすべての製品グループに順次導入される予定です。

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

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

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

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

以下の情報が含まれています。

項目番号	情報のタイプ	説明	データ識別子	データ識別子を含む桁数	例
1	ベッコフの注文番号	ベッコフの注文番号	1P	8	1P072222
2	ベッコフトレーサビリティ番号 (BTN)	固有のシリアル番号、下の注記を参照	S	12	SBTNk4p562d7
3	製品型番	ベッコフ製品型番。EL1008など	1K	32	1KEL1809
4	数量	梱包箱内の数量。1、10など	Q	6	Q1
5	バッチ番号	オプション：製造年および週	2P	14	2P401503180016
6	ID/シリアル番号	オプション：現行のシリアル番号体系。セーフティ製品など	51S	12	51S678294104
7	派生タイプ	オプション：標準製品に基づく派生タイプ番号	30P	32	30PF971, 2*K183
...					

その他のタイプの情報およびデータ識別子は、ベッコフが内部処理に使用します。

BICの構造

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

BTN

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

注記

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

2 製品概要

2.1 概要

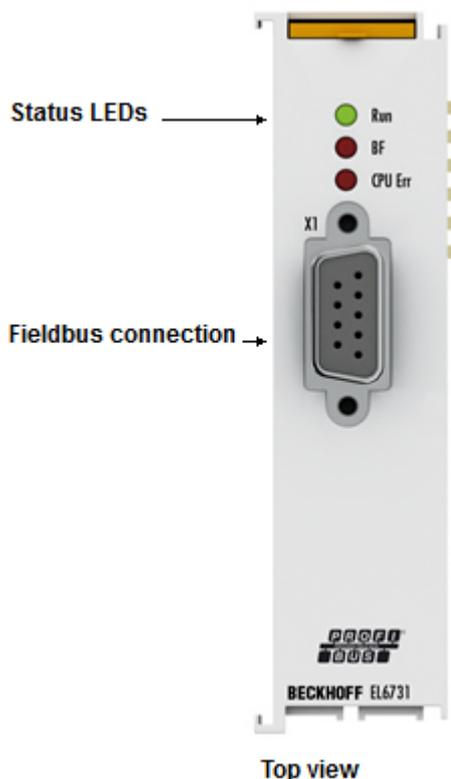


図 10: EL6731

PROFIBUSマスタ / スレーブターミナル

PROFIBUSマスタ/スレーブターミナルの機能は、ベッコフのFC3101 PCIカードに相当します。イーサネット経由の接続により、PCにPCI スロットは不要です。

EL6731は、PROFIBUSプロトコルのすべての機能を実行できます。EtherCATターミナルネットワークにすべてのPROFIBUSデバイスを統合できます。自社開発のPROFIBUSチップによってターミナルは最新バージョンのPROFIBUSテクノロジーを搭載しています。これには、軸制御用の高精度のアイソクロナスモードや拡張診断オプションなどが含まれます。このマスタは、スレーブごとに異なるポーリングレートをサポートする唯一のマスタです。

特徴

- ・ 200 μ s以上のサイクルタイムに対応
- ・ PROFIBUS DP、PROFIBUS DP-V1、PROFIBUS DP-V2
- ・ 最大12 Mbit/sのマスタ、スレーブ、およびPROFIBUSモニタ、
- ・ 強力なパラメータと診断インターフェイス
- ・ 各バスデバイス用に設定変更可能なエラー管理機能
- ・ バスコンフィグレーションのリードが可能で、自動的に「GSD」ファイルを割り当て

2.2 技術データ

技術データ	EL6731-0000	EL6731-0010
バスシステム	PROFIBUS DP (スタンダード) PROFIBUS DP-V1 (Cl. 1+2: 非周期サービス、アラーム)、 PROFIBUS DP-V2、PROFIBUS MC (等間隔)	
バージョン	マスタ	スレーブ
フィールドバスチャンネル数	1	
データ転送速度	9.6 kbaud~12 Mbaud	
バスインターフェイス	D-sub 9ピンソケット×1、ガルバニック絶縁	
バスノード	最大125スレーブスレーブ単位で最大244バイト入力、出力、パラメータ、コンフィグレーション、または診断データ	
サイクルタイム	CDLコンセプトを使用して、スレーブごとに異なるDPサイクルタイムが可能	
プロセスイメージ	最大合計: 1.4 kbyte入力および1.4 kbyte出力データ	
診断	ステータスLED	
電源	Eバス経由	
Eバスからの電流消費	定格 350 mA	
電氣的絶縁	500 V (Eバス/PROFIBUS)	
コンフィグレーション	TwinCATシステムマネージャを使用	
重量	約70 g	
動作中の許容周囲温度範囲	-25 °C~+60 °C (拡張周囲温度範囲) (ハードウェア17からEL6731-0010の場合)	
保管中の許容周囲温度	-40 °C~+85 °C	
使用周囲湿度	95%、結露なし	
寸法 (幅×高さ×奥行)	約26 mm×100 mm×52 mm (設置幅: 23 mm)	
取付け [▶ 18]	35 mm取付けレール、EN 60715準拠	
耐振性/耐衝撃性	EN 60068-6-2/EN 60068-2-27に準拠	
EMCイミュニティ/エミッション	EN 61000-6-2/EN 61000-6-4に準拠	
保護等級	IP20	
設置方向	可変	
規格	CE ATEX [▶ 26] cULus [▶ 27]	

3 取付けおよび配線

3.1 ESD保護に関する指示事項

注記

静電気放電によるデバイス破損の危険

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

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

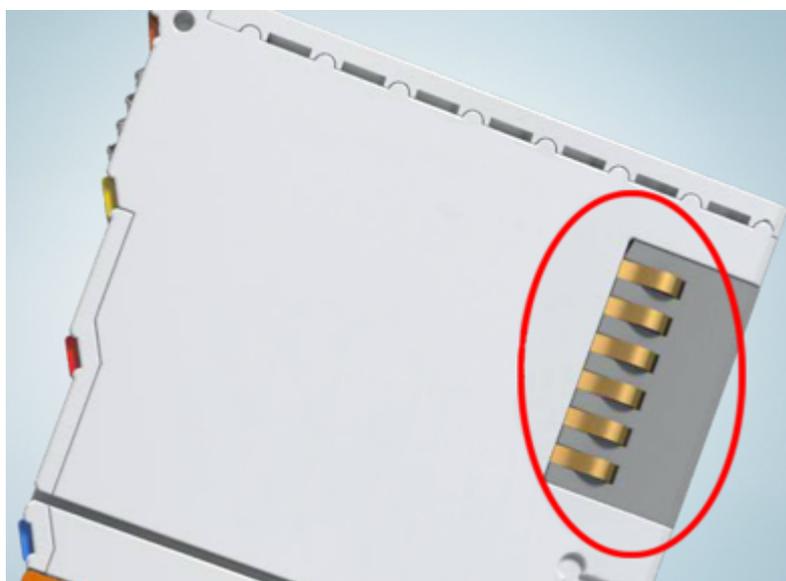


図 11: ベッコフI/O機器のデータ通信用端子

3.2 推奨する取付けレール

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

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

● DINレールの板厚に注意してください

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

3.3 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。

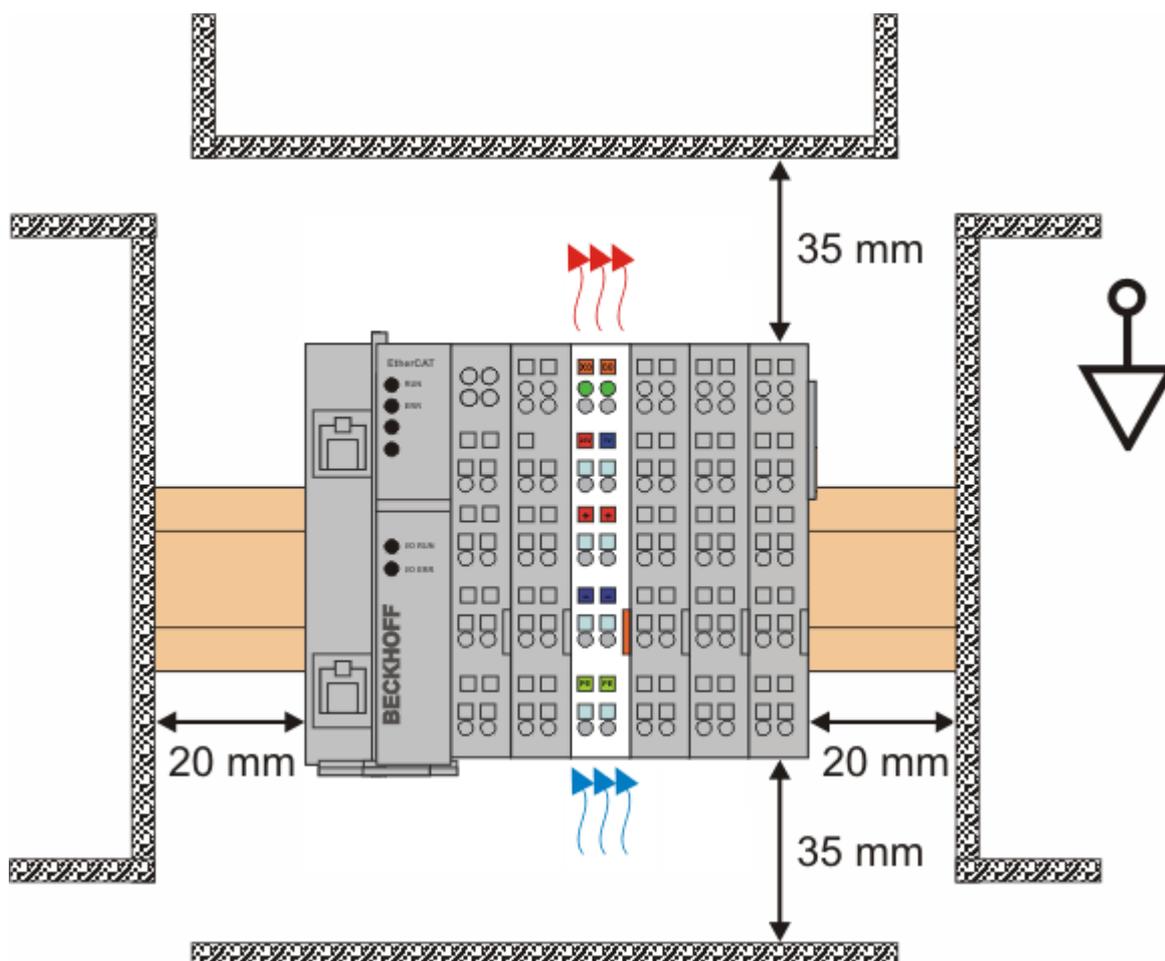


図 12: 標準設置方向の推奨距離

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。

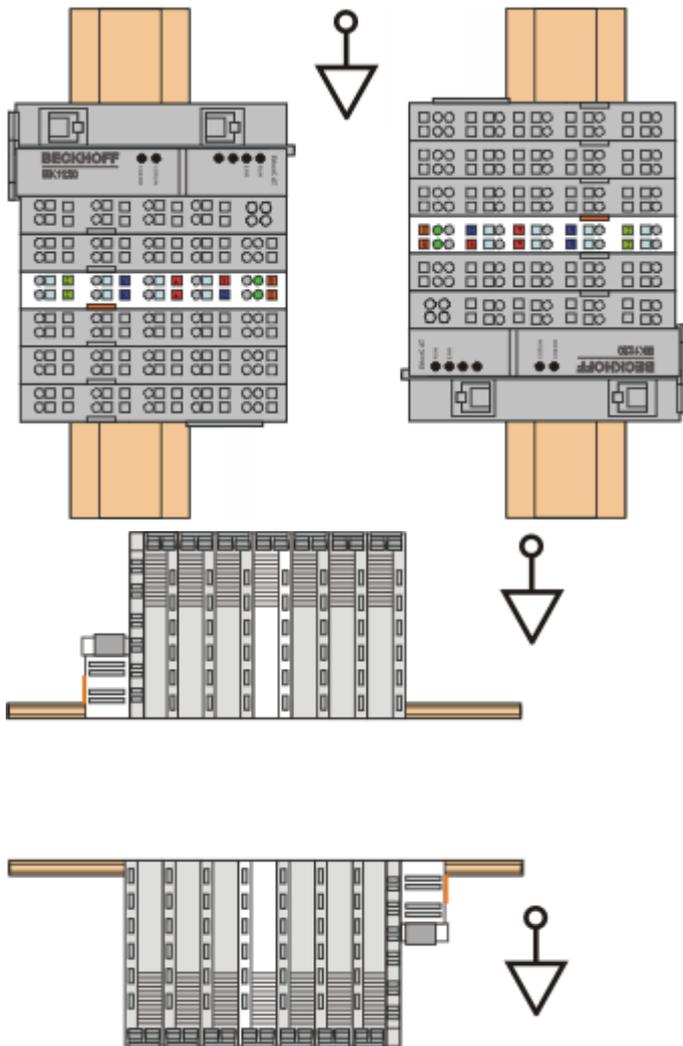


図 13: その他の設置方向

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

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

● 取付けレールの固定

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

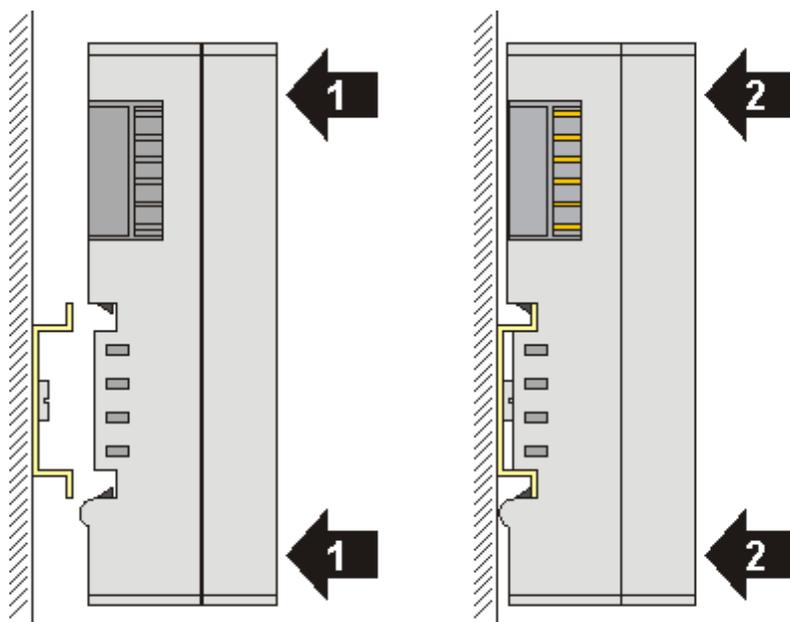
⚠ 警告

感電およびデバイス損傷のリスク

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

取付け

- ・ 取付けレールを目的の取付け位置に固定します。

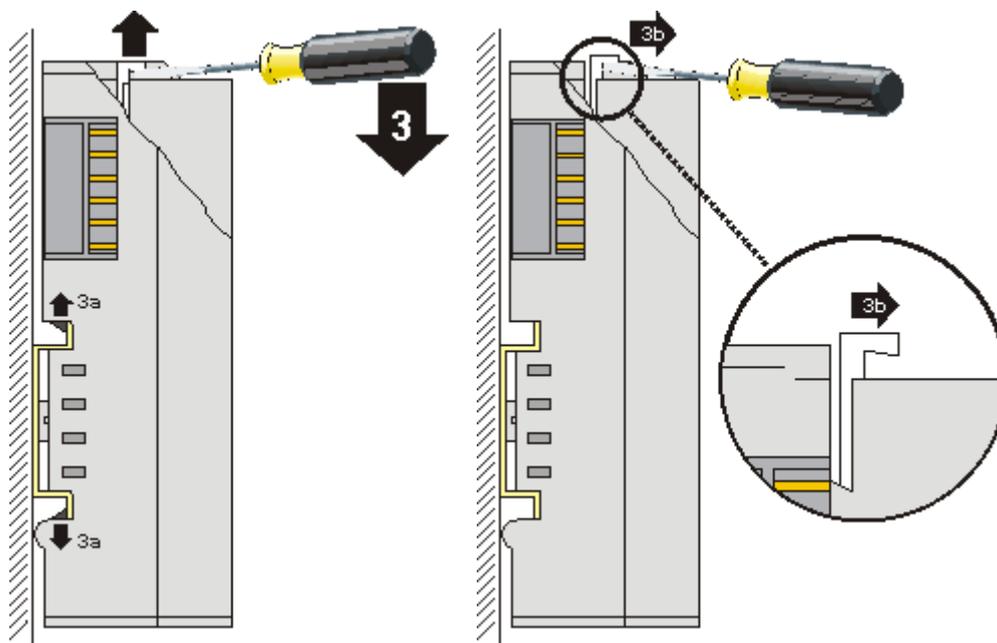


ターミナルモジュールがカチッとハマるまで、取付けレールに押し付けます(1)(2)。

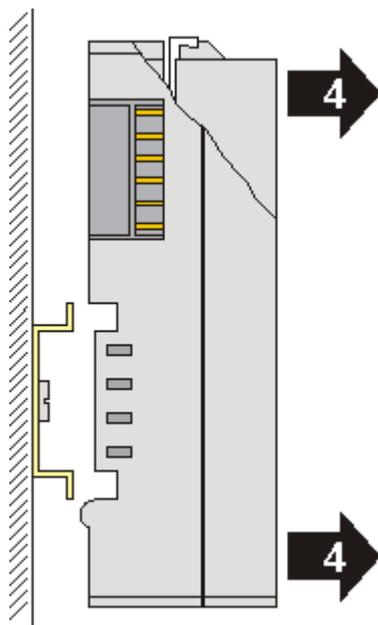
- ・ ケーブルを取り付けます。

取外し

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



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



3.5 取付けおよび取外し - フロントロック解除式ターミナル

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

● 取付けレールの固定

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

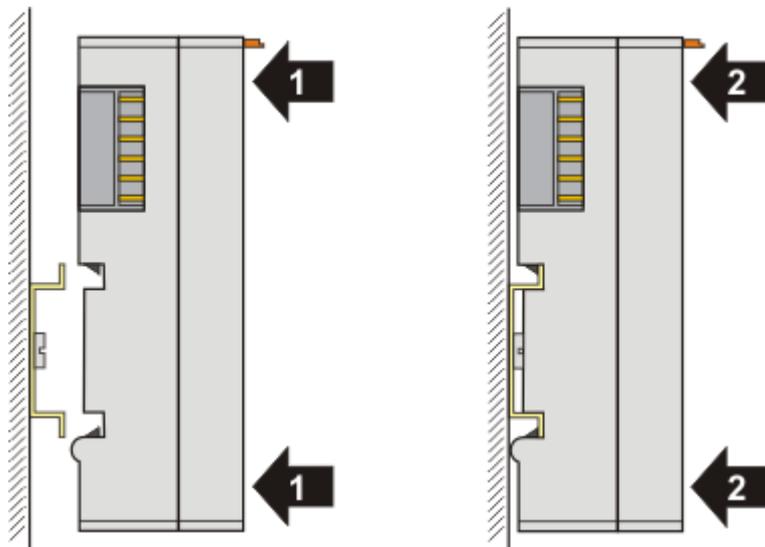
⚠ 警告

感電およびデバイスの損傷のリスク

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

取付け

- ・ 取付けレールを目的の取付け位置に固定します。

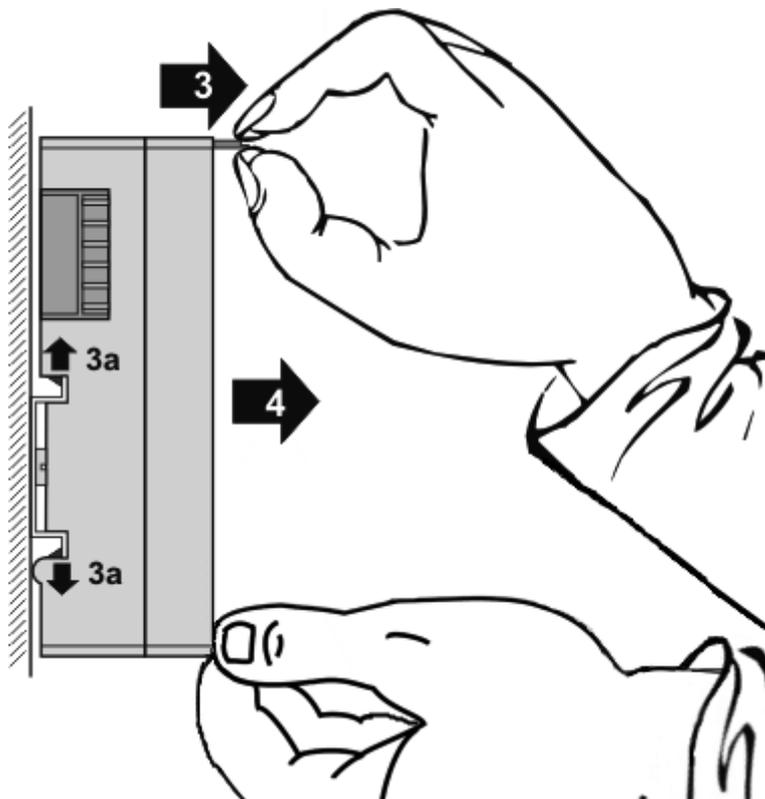


ターミナルモジュールがカチッとハマるまで、取付けレールに押し付けます(1)(2)。

- ・ ケーブルを取り付けます。

取外し

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



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

3.6 パッシブターミナルの配置

● バスターミナルブロック内でのパッシブターミナルの配置のポイント

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

パッシブターミナルの配置例(ハイライト部分)

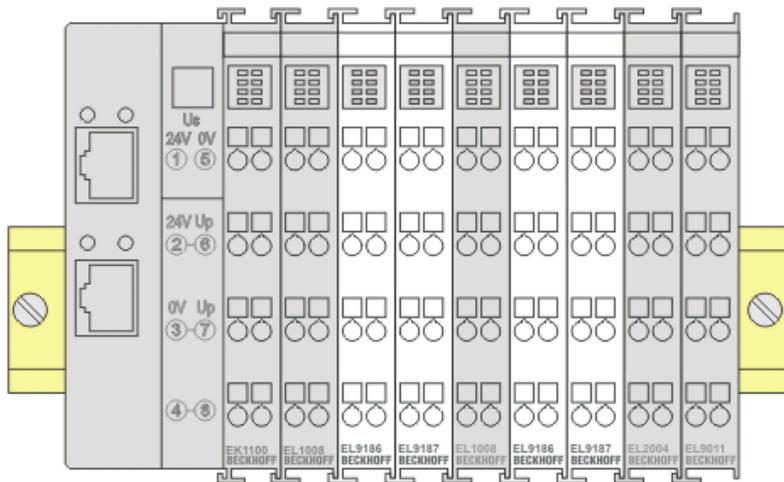


図 14: 正しい配置

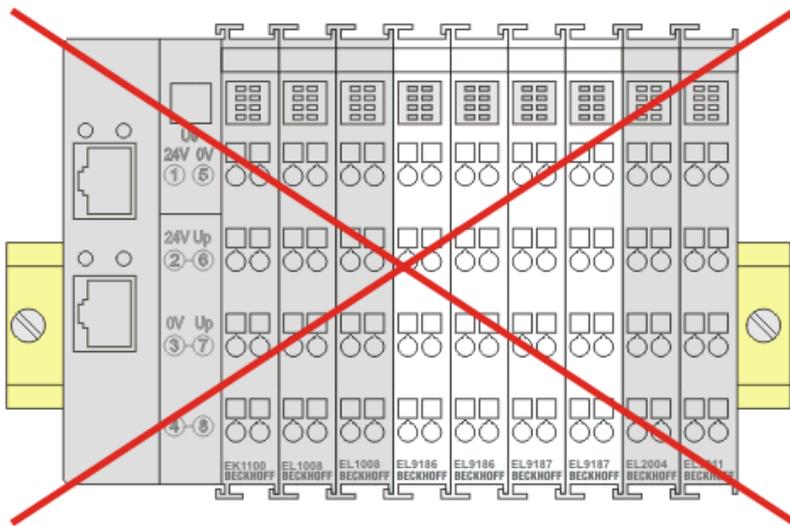


図 15: 間違った配置

3.7 PROFIBUSケーブル配線

データ送信の物理面は、PROFIBUS規格で定義されています(「PROFIBUSレイヤ1: 物理層」を参照)。

フィールドバスシステムが使用できる領域は、主に、伝送メディアと物理的なバスインターフェイスを基準に決まります。送信セキュリティの要件に加えて、バスケーブルの購入と設置に関連する費用と作業が極めて重要です。そのため、PROFIBUS規格は一律なバスプロトコルを保持しながらも、送信テクノロジーの各種の実装を許可しています。

ケーブルベースの送信

米国EIA RS-485 規格に準拠しているこのバージョンは製造エンジニアリング、ビル管理およびドライブテクノロジーのアプリケーション用の基本バージョンとして指定され、1対の導線からなる、より線の銅線ケーブルを使用しています。使用目的場所(EMCを考慮)により、スクリーニングは省略することが可能です。

導線の最大長が異なる、2つのタイプの導線を使用できます。(RS-485表を参照)。

RS485 - 基本的なプロパティ

PROFIBUS規格に準拠したRS-485送信	
ネットワークトポロジ	リニアバス、両端で有効なバス終端抵抗、スタブが可能です。
伝送メディア	遮蔽されたより線ケーブルは、環境条件(EMC)によってはスクリーニングを省略できます。
ステーション数	リピータなしで各セグメントに32ステーション。リピータを使用して127ステーションまで拡張可能
最大バス長、リピータなし	12 Mbit/sで100 m / 1500 Kbit/sで200 m、93.75 kbit/sで最大1.2 km
最大バス長、リピータ付き	ラインアンプやリピータは、バス長を最大10 kmまで延長することができます。リピータの数は最低3台可能ですが、メーカーによっては最大10台まで可能です。
送信速度 (ステップ単位で設定可能)	9.6 kbit/s、19.2 kbit/s、93.75 kbit/s、187.5 kbit/s、500 kbit/s、1500 kbit/s、12 Mbit/s
コネクタ	IP20のD-sub 9ピンコネクタ IP65/67のM12ラウンドコネクタ

PROFIBUS DPおよびPROFIBUS FMS用のケーブル配線

ボーレートが1.5 Mbaudよりも大きい場合、データケーブルの特殊要件に注意してください。正しいケーブルの使用は、バスシステムの適切な運用のための前提条件です。シンプルな1.5 Mbaudケーブルを使用すると、反射波と過剰な減衰が、予期しない現象を引き起こす可能性があります。例えば、接続されているはずのPROFIBUSステーションがつかないことがあります。しかし、隣接するステーションの接続を解除したときに、再度、ネットワークにつながる可能性があります。あるいは、特定のビットパターンを送信するときに、送信エラーが発生する可能性があります。この結果、機器が動作していないときに、PROFIBUSは問題なく動作するが、起動後にランダムなバスエラーが発生することがあります。ボーレートを下げて(93.75 kbaud未満)、こうした故障動作を補正します。

ボーレートを下げてもエラーが改善しない場合は、多くの場合、配線の不具合の可能性があります。2本のデータラインが1つまたは複数のコネクタで交差しているか、または終端抵抗が接続されていない、あるいは不適切な場所に接続されている場合があります。

● 推奨するケーブル

I ベッコフの組立てのケーブルを使用すると、非常に簡単に設置できます。配線ミス防止し、コミショニングがより迅速に完了します。ベッコフの組立て済みケーブルには、フィールドバスケーブル、電源ケーブル、センサケーブル、終端抵抗およびTピースのようなアクセサリが含まれます。現場で組立てたコネクタとケーブルも使用できます。

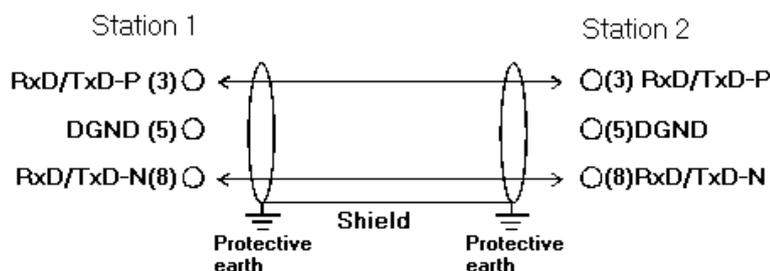


図 16: PROFIBUSケーブルの敷設

● 終端抵抗

ステーションが2つ以上あるシステムの場合、すべてのデバイスは並列接続されています。PROFIBUSケーブルは、反射波および関連する転送障害を避けるために、ケーブルの両端で抵抗を使用して終端する必要があります。

距離

バスケーブルはEN 50170で規定されています。この仕様により、バスセグメント長は次のようになります。

ボーレート (kbits/sec単位)	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	12000
ケーブル長 (m単位)	1200	1200	1200	1000	400	200	100

最大1500 kbaudで6.6 m以下のスタブ。12 Mbaudスタブセグメントでは使用しないでください。

バスセグメント

1つのバスセグメントは、最大32デバイスで構成されます。PROFIBUSネットワークでは、126デバイスが許可されています。この台数を接続するためには、減衰した信号を増幅するのにリピータが必要です。各リピータは、デバイス1台としてカウントされます。

IP-Linkはフィールドバスボックスの補助バスシステムで、トポロジがリング型です。カプラモジュールにはIPマスタがあり (IP230x-BxxxまたはIP230x-Cxxx)、最大120台の拡張モジュール (IExxxx) を接続可能です。2台のモジュール間の距離は5 mを超えてはいけません。モジュールの取り付けを計画する場合、リング型トポロジのために、IP-Linkマスタを再び最後のモジュールに接続する必要があることに注意してください。

設置のガイドライン

モジュールの取り付けとケーブルの敷設をする場合、PROFIBUS DP/FMS用にPROFIBUS協会 (PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.) によって提供されたテクニカルガイドラインを順守してください (www.profibus.deを参照)。

PROFIBUSの配線チェック

PROFIBUSケーブル (または、リピータを使用した場合のケーブルセグメント) は、数回の簡単な抵抗計測でチェックできます。ケーブルは、チェックの間、すべてのステーションから取り外してください。

1. リード線の始端部AとBとの間の抵抗: 約110 Ω
2. リード線の終端部AとBとの間の抵抗: 約110 Ω
3. リード線の始端部Aと終端部AでのA間の抵抗: 約0 Ω
4. リード線の始端部Bと終端部BでのB間の抵抗: 約0 Ω
5. リード線の始端部のスクリーンと終端部のスクリーンでのスクリーン間の抵抗: 約0 Ω

この計測値が正常な場合、ケーブルは問題ありません。こうした結果に関わらず、まだバスの誤作動が発生する場合、これは通常、EMC干渉のためです。PROFIBUS協会 (www.profibus.com) のケーブルの敷設の際の注意事項を順守してください。

3.8 PROFIBUS接続

M12ラウンドコネクタ

M12ソケットは逆符号化され、5つのピンがあります。ピン1は5 V_{DC}、ピン3はアクティブ終端抵抗用のGNDを接続します。これらのピン配線を機能を誤って配線してはいけません。デバイスの破損につながる恐れがあります。

ピン2および4はPROFIBUS信号を送信します。これらのピンを入れ替えることはできません。入れ替えると通信ができなくなります。ピン5はシールドを接続し、フィールドバスボックスのベースに容量結合します。

ピン配置M12ソケット (-B310)

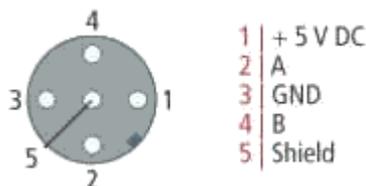


図 17: ピン配置M12ソケット (-B310)

ピン配置M12ソケット/プラグ式コネクタ (-B318)

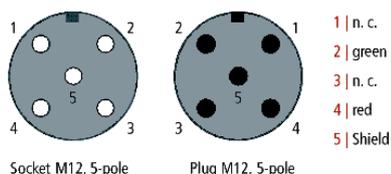


図 18: ピン配置M12ソケット/プラグ式コネクタ (-B318)

D-sub 9ピン

ピン6は5 V_{DC}、ピン5は有効な終端抵抗用のGNDを接続します。これらのピン配線を機能を誤って配線してはいけません。デバイスの破損につながる恐れがあります。

ピン3および8はPROFIBUS信号を送信します。これらのピンを入れ替えることはできません。入れ替えると通信ができなくなります。

PROFIBUS D-subソケットのピン配置

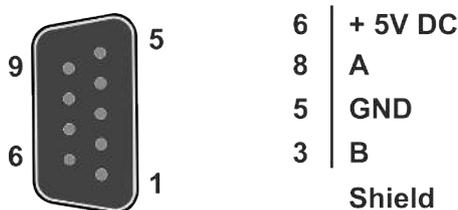


図 19: PROFIBUS D-subソケットのピン配置

PROFIBUSのワイヤの色

PROFIBUSライン	M12	D-sub
B 赤	ピン4	ピン3
A 緑	ピン2	ピン8

フィールドバスボックスモジュールの接続

フィールドバスボックスモジュールは、直接またはTピース(またはYピース)を介して接続します。

B318シリーズの特徴は、ソケットとプラグ式コネクタです。すなわち、ここでPROFIBUSはモジュールと接続します。終端抵抗用の供給電圧(+5 V_{DC})は、ソケットだけに存在します。終端抵抗ZS1000-1610は、プラグ式コネクタとしてのみ利用できます。

受信側のPROFIBUSラインは、常にソケットで終わる必要があります。

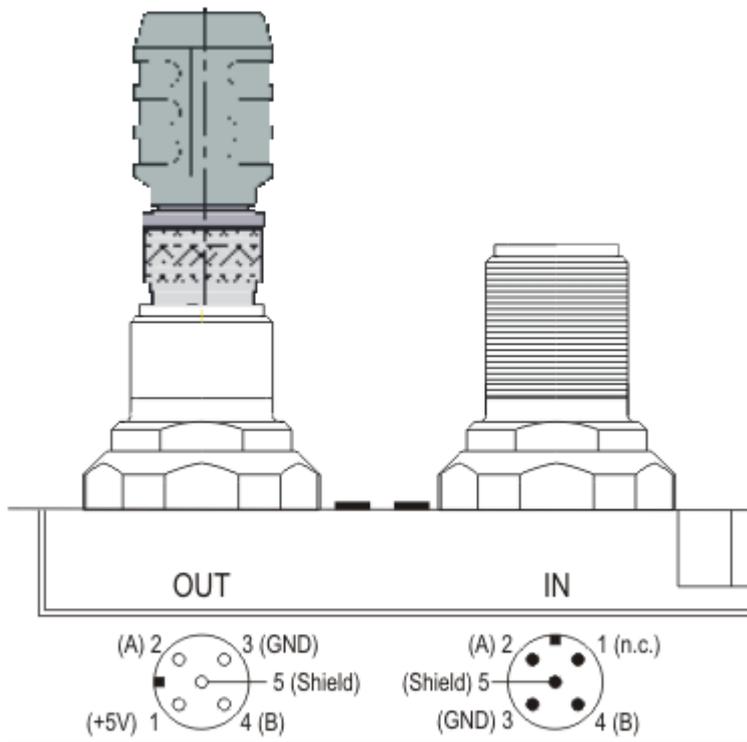


図 20: ピン配置ソケット/プラグ式コネクタフィールドバスボックスモジュール

以下の2個のTピースが利用可能です。

- ・ ZS1031-2600、+5 V_{DC}送信付き、終端抵抗内蔵
- ・ ZS1031-2610、+5 V_{DC}送信なし

3.9 ATEX – 特殊な条件 (拡張周囲温度範囲)

⚠ 警告

爆発の恐れのある領域 (指令2014/34/EU) では、ベッコフフィールドバスコンポーネントを拡張周囲温度範囲 (ET) において正しく使用するための特殊な条件を遵守してください。

- ・ 認証を受けたコンポーネントは、EN 60079-15に準拠した保護クラスIP54以上が保証されている適切な筐体に組み込まねばなりません。使用中の環境条件にも注意が必要です。
- ・ 定格動作中の温度がケーブル、ライン、またはパイプの送入点で70° Cを超える場合、または配線の分岐点で80° Cを超える場合は、実際に計測された温度値に対応する温度データを有するケーブルを選択しなければなりません。
- ・ 爆発の恐れのある領域において、拡張周囲温度範囲 (ET) を有するベッコフフィールドバスコンポーネントを使用する場合、許容周囲温度範囲-25~60° Cを遵守してください。
- ・ 瞬間的な干渉電圧により定格動作電圧が40%以上超過しないように、対策を取る必要があります。
- ・ 電源が切られている場合、あるいは非爆発性雰囲気確保されている場合以外は、個々のターミナルをバスターミナルシステムから取り外してはいけません。
- ・ 電源が切られている場合、あるいは非爆発性雰囲気確保されている場合以外は、認証を受けたコンポーネントを接続または接続解除してはいけません。
- ・ 電源が切られている場合、あるいは非爆発性雰囲気確保されている場合以外は、KL92xx/EL92xx電源ターミナルのヒューズを交換してはいけません。
- ・ 電源が切られている場合、あるいは非爆発性雰囲気確保されている場合以外は、アドレスセクタおよびIDスイッチを調整してはいけません。

規格

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

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

マーク

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



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60° C

または



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nC IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60° C

3.10 ATEX ドキュメンテーション



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

関連する取扱説明書

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

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

3.11 ULに関する注記

	<p>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。</p>
	<p>試験 cULus試験では、ベッコフI/Oシステムは火災および感電のリスクについてのみ調査が行われています (UL508およびCSA C22.2 No. 142に準拠)。</p>
	<p>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。</p>

基本原則

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



4 基本的な通信

4.1 EtherCATの基本

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

4.2 ウォッチドッグ設定に関する一般的な注記

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

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

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

SMウォッチドッグ(SyncManagerウォッチドッグ)

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

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

PDIウォッチドッグ(プロセスデータウォッチドッグ)

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

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

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

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

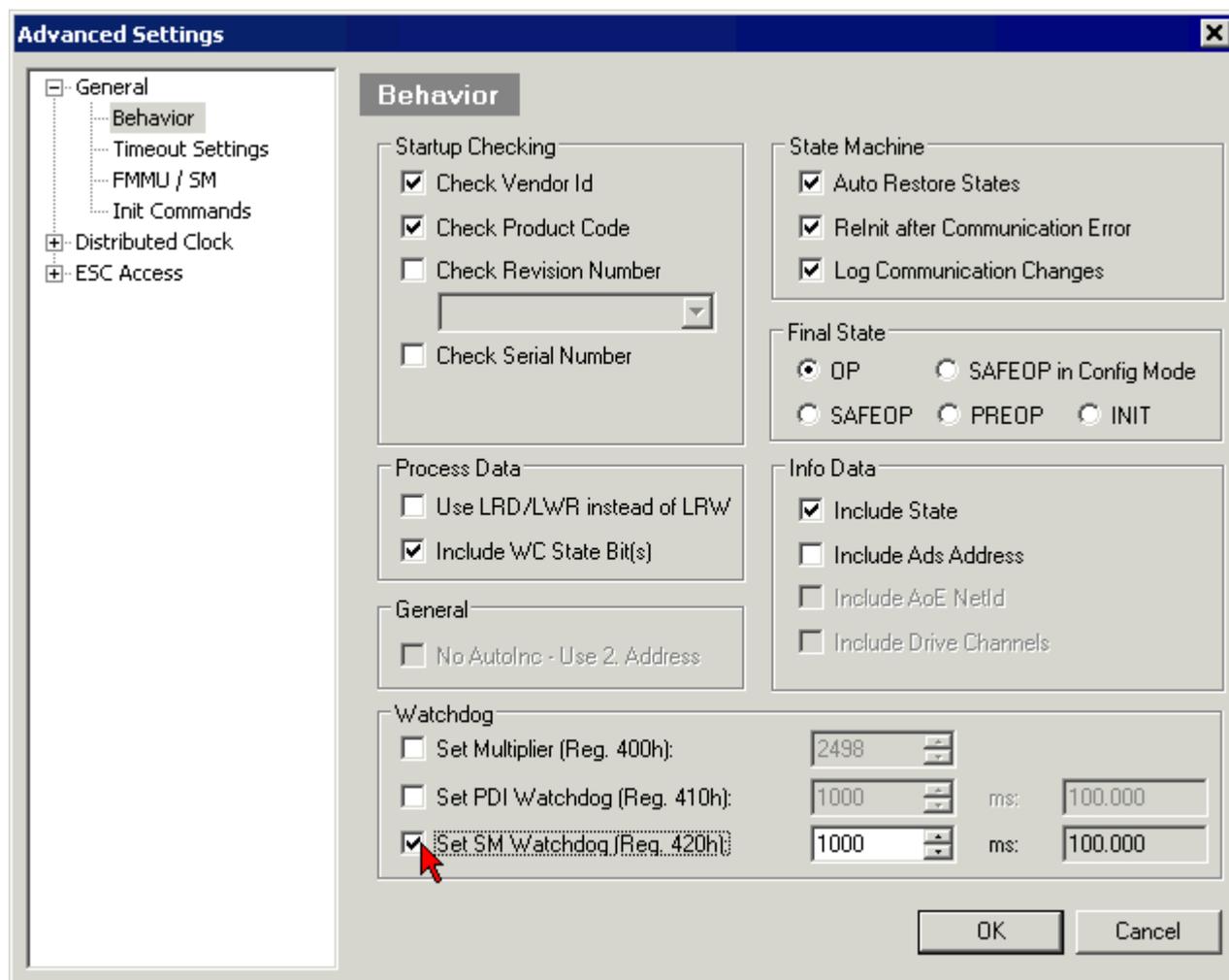


図 21: [EtherCAT]タブ -> [Advanced Settings] -> [Behavior] -> [Watchdog]

注記:

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

乗数

乗数

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

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

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

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

[Set SM watchdog]の例

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

計算

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

⚠ 注意

未定義の状態となる可能性があります。

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

⚠ 注意

デバイスが損傷し、未定義の状態となる可能性があります。

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

4.3 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。

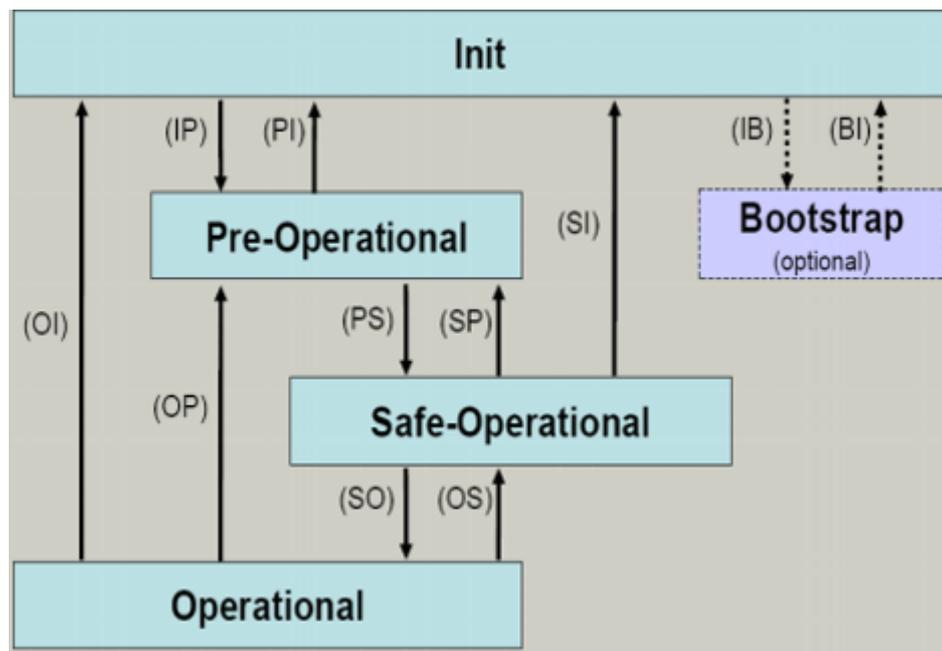


図 22: EtherCATステートマシンの状態

Init

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

Pre-Operational (Pre-Op)

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

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

Safe-Operational (Safe-Op)

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

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

● SAFEOP状態の出力

i デフォルト設定でのウォッチドッグ [▶ 28] モニタリングは、設定がSAFEOPであるかOP (OFF状態など)であるかに応じて、モジュールの出力を安全な状態に設定します。モジュール内でウォッチドッグモニタリングが無効になっていて、これが行われない場合は、出力もSAFEOP状態に切り替わるか、SAFEOP状態に設定される可能性があります。

Operational (Op)

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

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

Boot

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

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

4.4 CoEインターフェイス

概要説明

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

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

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

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

- ・ インデックス: 0x0000~0xFFFF (0~65535_{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、コロんでインデックスとサブインデックスを区切ります。

EtherCATフィールドバスユーザに関連する範囲は、以下のとおりです。

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

その他の重要な範囲は、以下のとおりです。

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

● 可用性

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

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

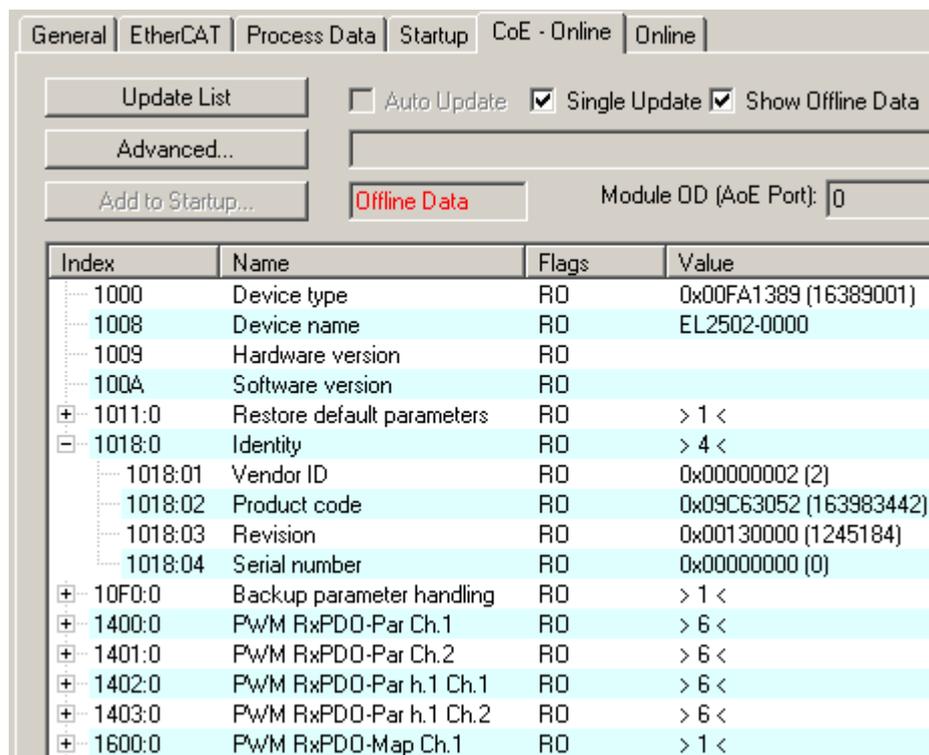


図 23: [CoE Online] タブ

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

データ管理および「NoCoeStorage」機能

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

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

● データ管理

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

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

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

● スタートアップリスト

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

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

推奨するCoEパラメータの手動での変更方法

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

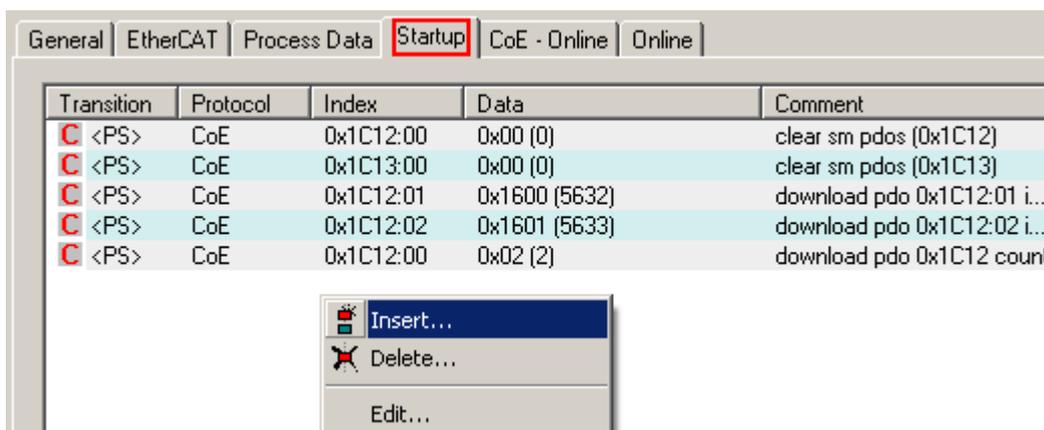


図 24: TwinCAT System Managerに表示されたスタートアップリスト

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

オンライン/オフラインリスト

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

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

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

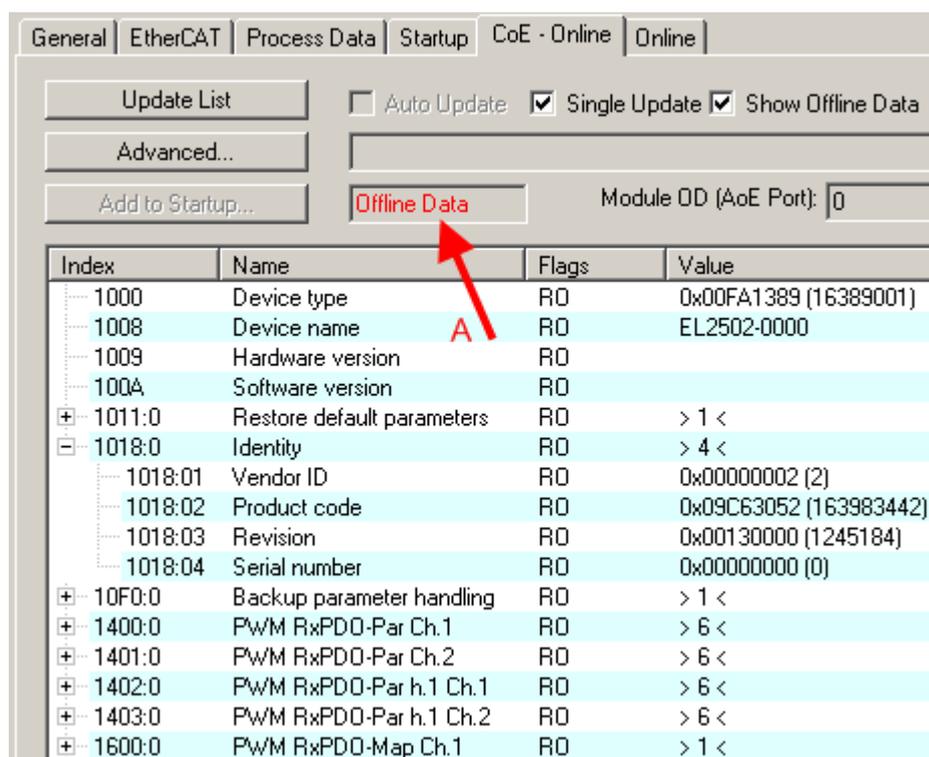


図 25: オフラインリスト

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

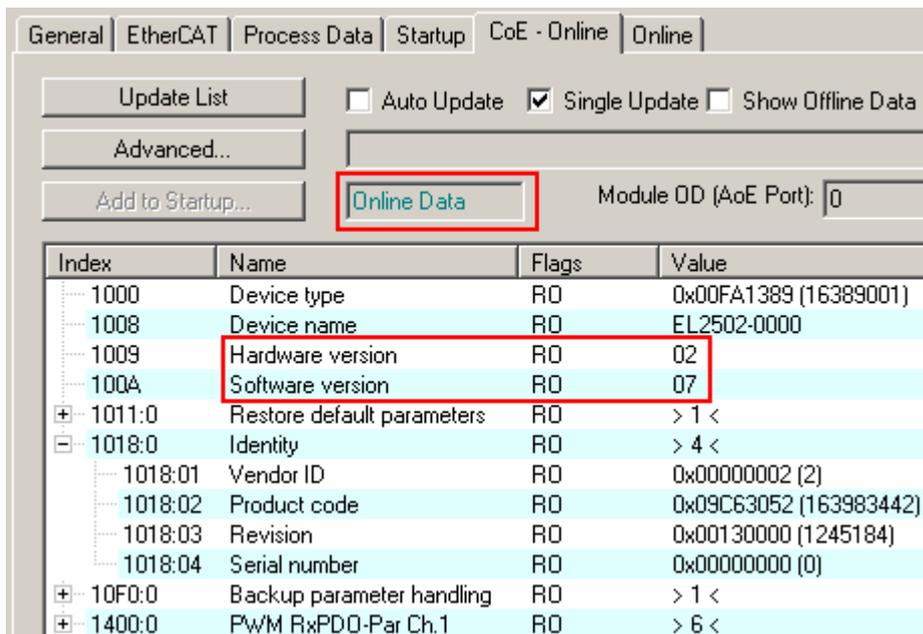


図 26: オンラインリスト

チャンネルベースのオーダ

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は $16_{dec}/10_{hex}$ ステップに配置されます。例として、パラメータ範囲0x8000では以下ようになります。

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

通常、これは0x80n0と記述されます。

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

5 パラメータ設定とコミッショニング

5.1 EL6731 – PROFIBUSマスタターミナル

5.1.1 PROFIBUSプロトコル

マスタとして、PROFIBUS DP、PROFIBUS DPV1、PROFIBUS DPV2、S5-FDL-AGAG通信(FC310xのみ)、およびPROFIDRIVE-PKWインターフェイスプロトコルがサポートされています。

PROFIBUS DP

PROFIBUS-DPマスタ機能の概要は下記のとおりです。

機能	説明
Standard DP	「PROFIBUS DP [▶ 38]」セクションで、DP接続を確立するための必要な手順(Set_Prm – パラメータ、Chk_Cfg – コンフィグレーション)とユーザデータの交換のために必要な手順(Data_Exchange)について説明します。
Task synchronization	「同期 [▶ 41]」セクションで、TwinCATタスクをPROFIBUSサイクルと同期する方法について説明します。
Slave priorities (FC310x、FC3151、CX1500-M310、EL6731のみ)	スレーブは、異なるサイクルタイムでテレグラムを受信可能です。必要な設定は、「スレーブの優先順位付け/複数のDPサイクル [▶ 129]」セクションで説明されています。
Several DP cycles (FC310x、FC3151、CX1500-M310、EL6731のみ)	タスクサイクルが長いとき、直近の入力を受信するために、各タスクサイクルに対していくつかのDPサイクルが実行可能です。「スレーブの優先順位付け/複数のDPサイクル [▶ 129]」で説明されています。
診断	診断 [▶ 118]機能はこのセクションで説明します。
エラーリアクション	不具合イベントの発生時に、異なるエラーリアクション [▶ 115]を設定可能です。
Sync/Freeze	同期およびフリーズコマンドのアクティベーションについては、「Sync/Freeze [▶ 42]」セクションで説明しています。
Upload Configuration	PROFIBUS接続するスレーブは、「コンフィグレーションのアップロード [▶ 49]」機能によってリードできます。
Master redundancy (FC310xのみ)	「マスタ冗長性」セクションでは、同じコンフィグレーションのセカンダリマスタをスタンバイマスタとして使用するのに必要な設定について説明します(TwinCAT 2.9以降)。

PROFIBUS DPV1

PROFIBUS-DPV1マスタ機能の概要は以下になります。

機能	説明
MSAC_C1	MSAC C1 [▶ 46]接続は、周期接続と共に確立されます。Read、Write、Data_Transportサービスがサポートされています。
MSAC_C2	MSAC C1 [▶ 46]接続は周期接続とは無関係に確立され、セカンダリマスタが使用することも可能です(最初のマスタが周期MSAC_C1接続を使用してスレーブと通信中に)。Initiate、Abort、Read、Write、Data_Transportサービスがサポートされています。

PROFIBUS DPV2

PROFIBUS-DPV2マスタ機能の概要は以下のとおりです。

機能	説明
Equidistance	DPV2等間隔機能は、「PROFIBUS MC [▶ 40]」セクションで説明されています。

S5-FDL-AGAG Communication (FC310xのみ)

S5-FDL-AGAG通信については、セクション「S5-FDL」のFC310xに関する説明に記載されています。

PROFIDRIVE-PKWインターフェイス

PROFIDRIVE PKWプロトコル [▶ 49]はPROFIBUSマスタに実装されていて、非周期のADSコールで使用できません。

5.1.2 PROFIBUS DP

Standard DPオペレーション

標準的なDPオペレーションを設定するためには、TwinCATシステムマネージャで次のように設定します。

DPマスタの設定

FC310x

最初に、I/Oデバイス[Profibus Master FC310x, PCI]の設定が必要です(右のマウスボタンで[I/O devices]を選択して次に[Insert device]を選択します)。適切なチャンネルは[FC310x]タブに表示され、([Search]ボタンで)ボーレートを検索します。標準では12 Mbaudに設定されています(必要に応じて設定可能)。

EL6731

上記の手順で、[Profibus master EL6731, EtherCAT]を設定します([I/O devices]を右クリックし、次に[Append Device]を選択します)。

DPスレーブの追加

ベッコフのスレーブ、または他メーカーのデバイスを構成できます。GSDファイルがシステムマネージャのPROFIBUSサブディレクトリに保存されているすべてのスレーブは自動的に表示され、メーカーごとにソートされます。他のGSDファイルとリンクするために、[Miscellaneous]下の[General Profibus box (GSD)]を選択してください。

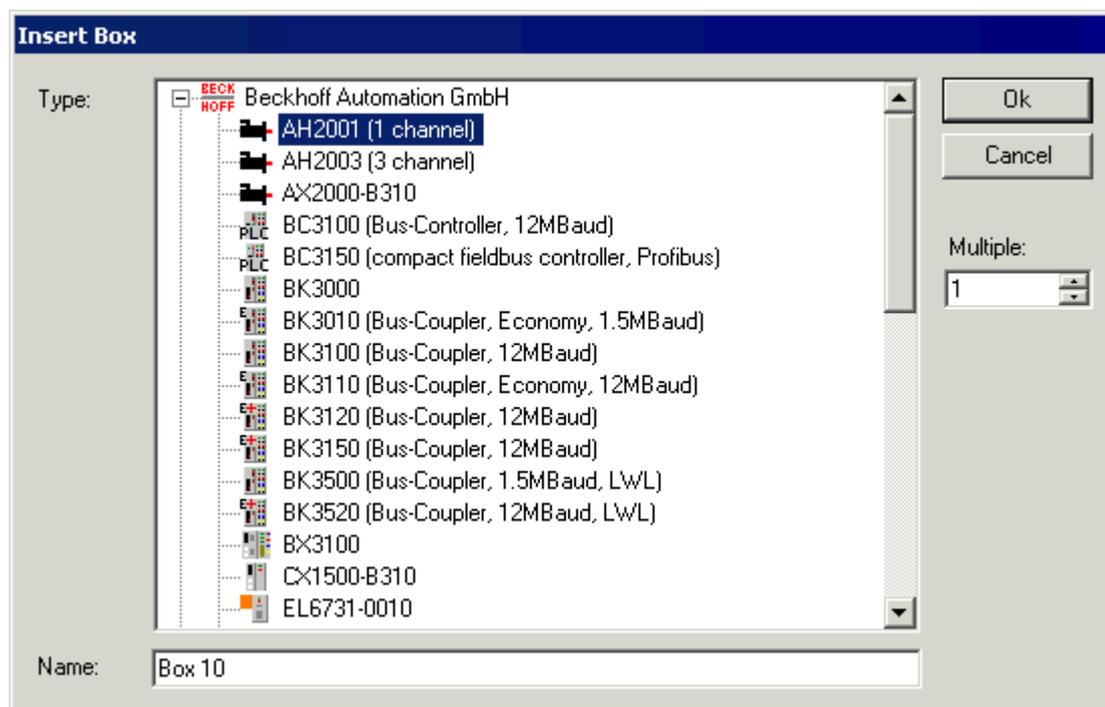


図 27: DPスレーブの追加

モジュール型スレーブの場合でも、ターミナル/ILモジュール(ベッコフのスレーブ用)、またはDPモジュール(他のメーカーのデバイス用)を追加する必要があります。

システムの起動

TwinCAT コンフィグモード

TwinCATコンフィグモードの場合、構成したスレーブとデータを交換するだけで十分です。これを実行するには、TwinCATコンフィグモードを起動し、ツールバーの[Reload devices]ボタンを使用して、DPマスタのコンフィグレーションを有効にします。この後、構成したスレーブに関連するデータは、システムマネージャから関連した[Variables]タブでのリードおよびライトが可能です。

TwinCAT RUNモード

TwinCAT RUNモードではタスクにリンク済みの、PROFIBUSマスタまたは構成したスレーブの最低1つの変数がここで必要です。プロジェクトはその後レジストリに保存され、TwinCATシステムは次にRUNモードで起動します。スレーブとのデータ交換は、関連したタスクが起動するまで実行されません。いくつかのタスクがPROFIBUSマスタや構成したスレーブとリンクしている場合、次に、スレーブとデータ交換をするために最上位の優先順位をもつタスクを起動する必要があります。

バスパラメータ

PROFIBUS DPバスパラメータは[Bus parameters [▶ 87]]ダイアログに表示され、[FC310x]または[EL6731]タブ ([Bus parameters (DP)]ボタン)によって選択できます。経験豊富ユーザだけが内容を変更できます。

5.1.3 PROFIBUS MC

PROFIBUS MCとPROFIBUS DPの相違は、MCのPROFIBUSサイクルが数マイクロ秒程度の一定ジッタであり（PROFIBUS DPの場合、ジッタは100 μsよりも大きい）で、サイクルの開始時にブロードキャストグローバル制御テレグラムを送信し、それが同期のためにMCスレーブにより使用されることです。これにより、NCとのドライブ制御ループの正確な同期が可能になります。

ただし、正確な同期ではあっても、バスの外乱、スレーブのスイッチオフ、バスプラグの引き抜きなどがあった場合、バスタイミングが変化するため、通常マスタとスレーブの間に同期損失が発生することを意味します。

DP/MC等間隔モード

PROFIBUS MCを使用してEL6731を操作するために、**動作モード**の[DP/MC (equidistant)]をマスタの[EL6731]タブ(TwinCATの場合)で設定する必要があります。どのタスクがEL6731（多くの場合、これはNCタスク）の等間隔機能を使用する場合でも、そのタスクが最上位の優先順位をもつはずでず。あるいは同期性が阻害されます。

EL6731は通常、Sync Masterモードで動作し、EtherCATはDC Optimizedモードを使用してディストリビュートクロックによって同期します。EtherCATマスタのディストリビュートクロック設定のシフト時間は、EL6731のCalcAndCopy時間と同じか、大きくなければいけません。EL6731のCalcAndCopy時間は、構成したDPスレーブの数によります。また、OPERATIONAL状態(エントリ0x1C32:08を1に設定、次にエントリ0x1C32:06をリード)で計測可能です。次の図は、タスクの開始時のI/Oのタスクのための時間を示します。

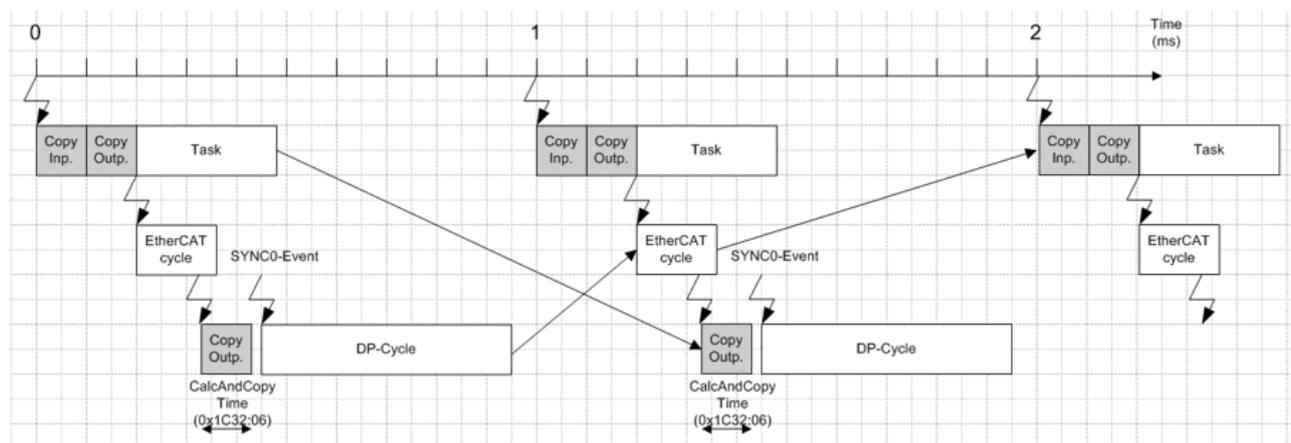


図 28: EL6731タスクサイクル

等間隔時間の設定

[Calculate MC-Times]ボタン(TwinCAT; [MC [▶_90]]タブを参照)は、すべての等間隔パラメータを自動的に設定するのに使用できます。

等間隔時間の診断

システムマネージャの[MC-Diag [▶_94]]タブ、またはコントロールプログラムのADSは、等間隔時間の診断のために利用できます(セクション[マスタ診断 [▶_118]]を参照)。

5.1.4 同期

5.1.4.1 概要

TwinCAT Runモードでは、EL6731は常に変数がリンクしている最上位の優先順位をもつタスクと常に同期します。それぞれのEL6731に異なるEtherCATテレグラムが定義されています。対応するタスクのサイクルタイムは、マッピングが作成されるとすぐに、マスタの[EL6731]タブの[Cycle time]の下に表示されます。[I/O at task start]を更新するかどうかを設定できます。

I/O at Task Start

NCタスクのデフォルト設定である[I/O at Task Start]設定(チェックボックス)が選択されている場合、EtherCATテレグラムはタスク開始前に送信します。

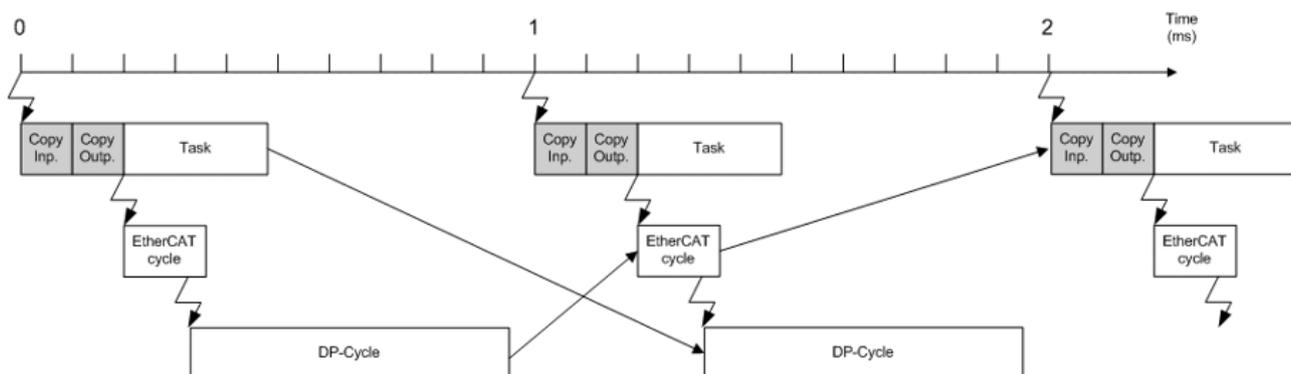


図 29: [I/O at task start]の場合のサイクル

I/O not at Task Start

[I/O at Task Start]設定(チェックボックス)が選択されていない場合(PLCタスクのデフォルト設定)、EtherCATテレグラムはタスクが完了した後に転送されます。[I/O at Task Start]と比較して、出力はそのため1サイクルだけ新しくなります。ただし、EtherCATテレグラムはタスクのランタイムで変動します。

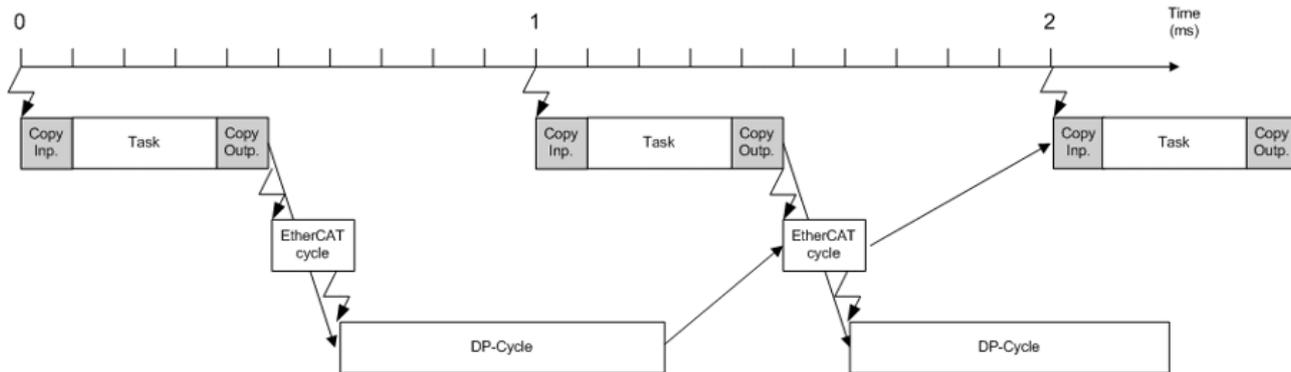


図 30: [I/O not at Task Start]の場合のサイクル

5.1.4.2 Sync/Freeze機能

Sync機能は、いくつかのスレーブ用の出力の同時出力のために使用します。Freeze機能は、同時にいくつかのスレーブからの入力のリードのために使用します。

そのため、FC310x / EL6731とバスカプラによるTwinCATのシーケンス (Kバス同期モードで)は、次のようになります(セクション「同期」[41]を参照)。

- ・ 出力は、タスクサイクルの開始時([I/O at Task Start])または終了時([I/O not at Task Start])にライトされます。
- ・ これで、PROFIBUSサイクルが開始します。
- ・ Sync/Freezeテレグラムは、PROFIBUSサイクルの開始時に送信します。
- ・ これによりバスカプラは、最後のタスクサイクルからの出力を使用してKバスサイクルを開始し、最後のKバスサイクルからの入力を転送します。
- ・ マスタは、その後、現在の出力を各スレーブに送信し、送信された入力を取り上げます。
- ・ 入力は、次のタスクサイクルの開始時にリードします。
- ・ その他

出力と入力はそのため、常に1サイクル古いものになります。

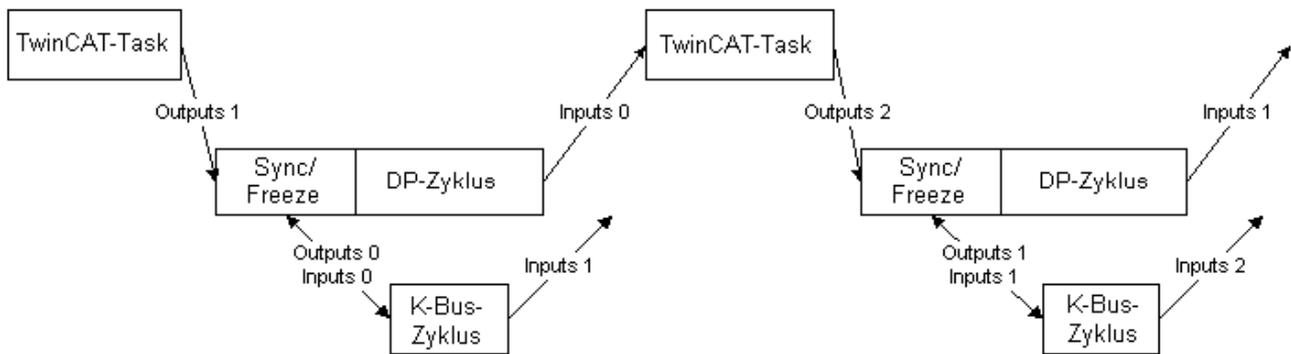


図 31: TwinCATタスク、DPサイクル、Kバスサイクルシーケンス

FC310x/EL6731で、マスタの[FC310x]または[EL6731]タブ(TwinCATの場合)で動作モードを[DP/MC (equidistant)]に設定します。Sync/Freeze機能を使用して動作させるボックスを選択して、スレーブの[Profibus [96]]タブのチェックボックス[Sync/Freeze enable]をクリックします。マスタは常に、Sync/Freeze機能の同期のためにグループ1を使用します。

5.1.5 ADS (非周期サービス)

5.1.5.1 ADSインターフェイス

すべての非周期データは、ADS-Read、ADS-WriteまたはADS-Write-Controlを介してFC310x/EL6731へ転送されるか、またはFC310x/EL6731から転送されます。FC310x/EL6731は個々のNet IDをもち、次のポートをサポートしています。

ポート	説明
200	FC310x/EL6731本体に対応します。すなわち、データは FC310x/EL6731にローカルに保存され、そのため通常、追加のバスアクセスは不要です。
0x1000 - 0x107E	port-0x1000から計算されたアドレスを使用して、接続されたPROFIBUSデバイスに対応します。これは、常にバスアクセスと関係します。

ADS-Read

ADS-Read中にFC310x/EL6731がサポートするIndexGroups/IndexOffsetsの概要が下記に記載されています。

FC310x/EL6731のローカルアドレス指定用IndexGroup (ポート200)

IndexGroup (下位ワード)	IndexGroup (上位ワード)	IndexOffset	説明	
			FC310x	EL6731
0xF100	0x00	データ内の バイトオフ セット	これは、FC310x/EL6731の診断データのリードに使用します。ADS-Readがエラーなしでレスポンスする場合(エラーコード = 0)、データは、セクション「 マスタ診断 」で説明されているFC310x/EL6731の診断データを含んでいます。FC310x/EL6731はDiagFlagをリセットし、FC310x/EL6731の診断データが再度変更されたときに再度セットされます。	
0xF181	0x00-0x7E	データ内の バイトオフ セット	これは、構成したDPスレーブの診断データをリードします。ステーションアドレスは、IndexGroup(上位ワード)から計算されます。ADS Readがエラーなしでレスポンスした場合(エラーコード = 0)、データは、セクション「 スレーブ診断 」で説明されている構成したDPスレーブの診断データを含んでいます。	
0xF830	0x8000-0x807E	常に0	これにより、DPスレーブが構成されているかどうかに関わらず、PROFIBUSに存在するDPスレーブの検出が可能になります。ステーションアドレスは、IndexGroup(上位ワード)-0x8000から計算されます。ADS-Readがエラーなしでレスポンスする場合(エラーコード = 0)、対応するDPスレーブは正常にレスポンスしていません。データはスレーブのID番号(バイトオフセット 0~1)を含み、リードしたCfgDataを含みます(バイトオフセット2) (セクション「 コンフィギュレーションのアップロード 」を参照)。	
0xF840	0	0	これは、FC310x/EL6731のファームウェアバージョンとステーションアドレスのリードに使用します。ADS-Readがエラーなしでレスポンスする場合(エラーコード = 0)、データはファームウェアバージョン(バイトオフセット0~1)とFC310x/EL6731のステーションアドレス(バイトオフセット2)を含みます。	これは、FC310x/EL6731のファームウェアバージョンとステーションアドレスのリードに使用します。ADS-Readがエラーなしでレスポンスする場合(エラーコード = 0)、データは定数(バイトオフセット0~1)およびEL6731のステーションアドレス(バイトオフセット2)を含みます。 Data[0] 0x45 Data[1] 0x23 Data[2] Adress Data[3] 0x00

ADSWRITEを使用したPROFIBUSステーションアドレス の変更(EL6731およびEL6731-0010のみ)

このコマンドでステーションアドレスを設定する場合、ターミナルのフラッシュ ROMに保存されます。この場合、Initコマンド(インデックス0x8000)により指定されたステーションアドレスは無視されます。インデックス0x1010のデフォルトパラメータを復元した後、インデックス0x8000:01のアドレス(PROFIBUSマスタのみ: 0xF800:01)は、再度、受け入れられます。

注: 新しいアドレスを受信するために、ターミナルはINIT状態をOP状態に再度設定しました。

EL6731またはEL6731-0010のNetId

ポート: 200

IndexGroup (下位ワード)	IndexGroup (上位ワード)	IndexOffset	長さ(バイト単位)	説明
0xF480	0x00	0 -2	4	Data[0] 0x45 Data[1] 0x23 Data[2] PROFIBUSアドレス < 127 Data[3] 0x00

構成したPROFIBUSデバイスのアドレス指定のためのIndexGroup(ポート0x1000-0x107E)

IndexGroup (下位ワード)	IndexGroup (上位ワード)	IndexOffset	説明
0x00-0xFF	0x00	0x00-0xFF	DPV1-ReadをClass 1接続経路で、適切に構成したDPV1スレーブに送信します。DPV1スロット番号はIndexGroupに相当し、DPV1インデックスはIndexOffsetに相当します。ADS-Readがエラーなしでレスポンスする場合(エラーコード = 0)、データはリードDPV1データ(セクション「 DPV1 [▶ 46] 」を参照)を含みます。
0x100-0x1FF	0x00	0x00-0xFF	DPV1-ReadをClass 2接続経路で、適切に構成したDPV1スレーブに送信します。DPV1スロット番号はIndexGroup - 0x100に相当し、DPV1インデックスはIndexOffsetに相当します。ADS-Readがエラーなしでレスポンスする場合(エラーコード = 0)、データはリードDPV1データ(セクション「 DPV1 [▶ 46] 」を参照)を含みます。
0x0000 - 0xFFFF	0x10000000 - 0xF0000000	0x00-0xFF	PKW-Readを適切に構成したPROFIDRIVEスレーブに送信します。パラメータ番号(PNU)はIndexGroupの下位ワードに含まれており、配列へのアクセスのためのサブインデックスはIndexOffsetに含まれます。アドレス指定された軸はIndexGroupのビット28~31にあります(1軸ユニットの場合、これは1である必要があります)。PKW互換性はビット26、27で設定可能です(残念ながら、すべてのPROFIDRIVEスレーブに互換性があるわけではありません。セクション「 PKWインターフェイス [▶ 49] 」を参照してください)。
0	0x01000000	0	適切に構成したFDLステーションに、Siemens AGとのインターフェイス作業用のFDL-Readを送信します(FC310xのみ。セクション「 S5-FDL 」のFC310xの説明を参照)。

ADS Write

ADS-Write中にFC310x/EL6731がサポートするIndexGroups/IndexOffsetsの概要を下記に記載しています。

FC310x/EL6731のローカルアドレス指定用IndexGroup(ポート200)

IndexGroup (下位ワード)	IndexGroup (上位ワード)	IndexOffset	説明
0xF100	0x00	0 -2	FC310x/EL6731の等間隔診断データ(IndexOffset = 0)、Repeatカウンタ(IndexOffset = 1)、NoAnswerカウンタ(IndexOffset = 2)をリセットします。

構成したPROFIBUSデバイスのアドレス指定のためのIndexGroup (ポート0x1000-0x107E)

IndexGroup (下位ワード)	IndexGroup (上位ワード)	IndexOffset	説明
0x00-0xFF	0x00	0x00-0xFF	DPV1-WriteをClass 1接続経由で、適切に構成したDPV1スレーブに送信します。DPV1スロット番号はIndexGroupに相当し、DPV1インデックスはIndexOffsetに相当します(セクション「DPV1 [▶ 46]」を参照)。
0x100-0x1FF	0x00	0x00-0xFF	DPV1-WriteをClass 2接続経由で、適切に構成したDPV1スレーブに送信します。DPV1スロット番号は0x100 IndexGroupに対応し、DPV1インデックスはIndexOffsetに対応します(セクション「DPV1 [▶ 46]」を参照)。
0x400	0x00	0x00	これを使用して、DPV1 AbortをClass 2接続経由で、適切に構成したDPV1スレーブに送信します。Abortパラメータはデータに含まれます(セクション「DPV1 [▶ 46]」を参照)。
0x0000 - 0xFFFF	0x10000000 - 0xF0000000	0x00-0xFF	PKW-Writeを適切に構成したPROFIDRIVEスレーブに送信します。パラメータ番号(PNU)は IndexGroupの下位ワードに含まれており、配列へのアクセスのためのサブインデックスは IndexOffsetに含まれます。アドレス指定された軸は IndexGroupのビット28~31にあります(1軸ユニットの場合、これは1である必要があります)。PKW互換性はビット26、27で設定可能です(残念ながら、すべてのPROFIDRIVEスレーブに互換性があるわけではありません。セクション「PKWインターフェイス [▶ 49]」を参照してください)。
0	0x01000000	0	適切に構成したFDLステーションに、Siemens AGとのインターフェイス作業用のFDL-Writeを送信します(FC310xのみ。セクション「S5-FDL」のFC310xの説明を参照)。
0	0x02000000	0	SetSlaveAddressコマンドを構成したDPスレーブに送信します。そこで、DPスレーブは新しいステーションアドレスで構成しなくてはなりません。古いステーションアドレスはADS-Writeデータのバイトオフセット0で入力する必要があります。さらに、スレーブのID番号はバイトオフセット1および2に含む必要があります。バイトオフセット3は、スレーブが後で修正可能か(0)、または修正不能か(0でない)に関する情報を含む必要があります。そのため、ADS-Writeデータの4バイトを送信する必要があります。

ADS-ReadWrite

ADS-ReadWrite中にFC310x/EL6731によってサポートしているIndexGroups/IndexOffsetsの概要を下記に記載しています。

構成したPROFIBUSデバイスのアドレス指定のためのIndexGroup (ポート0x1000-0x107E)

IndexGroup (下位ワード)	IndexGroup (上位ワード)	IndexOffset	説明
0x100-0x1FF	0x00	0x00-0xFF	DPV1-Data_TransportをClass 2接続経由で、適切に構成したDPV1スレーブに送信します。DPV1スロット番号は0x100 IndexGroupに相当し、DPV1インデックスはIndexOffsetに対応します(セクション「DPV1 [▶ 46]」を参照)。
0x200	0x00	0x00	これを使用して、DPV1 InitiateをClass 2接続経由で、適切に構成したDPV1スレーブに送信します。初期化パラメータはデータに含まれます(セクション「DPV1 [▶ 46]」を参照)。

ADS-WriteControl

FC310x/EL6731によってサポートしているADS-Write-Controlコマンドの概要を下記に記載しています。

ローカルFC310x/EL6731アドレス指定用のADS-WriteControl (ポート200)

AdsState	DeviceState	FC310x/ EL6731の状態	説明
STOP (6)	0x00	RUN (5)	FC310x/EL6731を停止します。すなわち、すべてのDPスレーブへのプロセスデータ接続(Data_Exchange)は解除されます(SetPrm、Unlockを使用)。
RUN (5)	0x00	STOP (6)	停止後、FC310x/EL6731を再起動します。すなわち、すべてのDPスレーブへのプロセスデータ接続(Data_Exchange)は再度確立されず(正常なDP起動)。

構成したPROFIBUSデバイスをアドレス指定するためのADS-WriteControl (ポート0x1000-0x107E)

AdsState	DeviceState	FC310x/ EL6731の状態	説明
STOP (6)	0x00	RUN (5)	スレーブを停止します。すなわち、関連するDPスレーブへのプロセスデータ接続(Data_Exchange)は解除されます(SetPrm、Unlockを使用)。
RUN (5)	0x00	STOP (6)	停止後、スレーブを再起動します。すなわち、関連するDPスレーブへのプロセスデータ接続(Data_Exchange)は再度確立されます(正常なDP起動)。

ADSエラーコード

32ビットのADSエラーコードは、常に汎用ADSエラーコード(下位ワード、ADSの説明を参照)およびFC310x/EL6731固有のエラーコード(上位ワード、チャプタ「ADSエラーコード [▶ 127]」を参照)から構成されます。適切なテキストメッセージが、TwinCATシステムマネージャのLoggerにも表示されます。

5.1.5.2 PROFIBUS DPV1

C1接続ではマスタはReadおよびWriteサービスをサポートし、C2接続ではRead、Write、Data_Transport、InitiateおよびAbortサービスをサポートします。

C1接続 (MSAC-C1)

C1接続は、スレーブと周期的にデータを交換するマスタ用に予約されています(C1マスタ)。スレーブがC1接続を使用するためには、スレーブはDPV1をサポートしている必要があります(つまり、適切な長さのライン「DPV1_Slave = 1」およびキーワード「C1_Max_Data_Len」がGSDファイルに存在する必要があります)。一般的に、該当するスレーブのために、PrmData バイト0でビット7をセットしてC1機能を有効にする必要がある場合(スレーブの[Profibus [▶ 96]]タブを参照)もあります。これは、DPV1をサポートするベッコフデバイスの場合、自動的に実行します。

MSAC-C1-ReadはADS-Readに示され、MSAC-C1-WriteはADS-Writeに示されます。

MSAC-C1 Read

ADS-Readパラメータ	意味
Net-ID	マスタのNet-ID(デバイスの[ADS [▶ 92]]タブを参照)
Port	0x1000 + スレーブのステーションアドレス
IndexGroup	スロット番号(DPV1パラメータ)
IndexOffset	インデックス(DPV1パラメータ)
Length	リードデータ長
Data	レスポンス時: リードデータ

MSAC-C1 Write

ADS-Writeパラメータ	意味
Net-ID	マスタのNet-ID (デバイスの[ADS [▶_92]]タブを参照)
Port	0x1000 + スレーブのステーションアドレス
IndexGroup	スロット番号 (DPV1パラメータ)
IndexOffset	インデックス (DPV1パラメータ)
Length	ライトデータ長
Data	リクエスト時: ライトデータ

C2接続 (MSAC-C2)

C2接続は、一般に、周期的にスレーブと通信しないセカンダリマスタ用です (C2マスタ)。ただし、C1マスタがC2接続を使用することもできます。スレーブがC2接続を使用するためには、スレーブはDPV1をサポートしている必要があります (つまり、適切な長さのライン「DPV1_Slave = 1」およびキーワード「C2_Max_Data_Len」がGSDファイルに存在する必要があります)。

Read、WriteまたはData_Transportアクセスがリクエストされるとすぐに、接続はマスタによって自動的に確立されます。ただし、Initiateによって明示的に確立することもできます。接続が自動的に確立される場合、マスタは直前に渡されたInitiateパラメータを送信し (Initiateの説明を参照)、TwinCATが起動 (または再起動) した後でInitiateパラメータを0で初期化します。ただし、接続のモニタリングは例外です。これはシステムマネージャの設定値にしたがって初期化されます (スレーブの[Profibus [▶_96]]タブの[DPV1 Class 2]下の[Watchdog])。

C2機能を各スレーブに対して有効にする必要があります。[DPV1 Class 2]下のチェックボックス[Enable]を選択してC2サービスの使用を有効にします (スレーブの[Profibus [▶_96]]タブを参照)。

異なるマスタがスレーブと周期的なデータ交換を実施する場合、その時は、[No cyclic connection]設定を[DP Class 2]で選択する必要があります (スレーブの[Profibus [▶_96]]タブを参照)。たとえば、外部コントローラで操作する場合でも、これはPROFIBUS上でBC3100/IL23xx-C310をデバッグするのに便利です。

MSAC-C2-ReadはADS-Readに、MSAC-C2-WriteはADS-Writeに、MSAC-C2-Data_Transport はADS-ReadWriteに、MSAC-C2-InitiateはADS-ReadWriteに、MSAC-C2-AbortはADS-Writeに示されます。

MSAC-C2 Read

ADS-Readパラメータ	意味
Net-ID	マスタのNet-ID (デバイスの[ADS [▶_92]]タブを参照)
Port	0x1000 + スレーブのステーションアドレス
IndexGroup	0x100 + スロット番号 (DPV1パラメータ)
IndexOffset	インデックス (DPV1パラメータ)
Length	リードデータ長
Data	レスポンス時: リードデータ

MSAC-C2 Write

ADS-Writeパラメータ	意味
Net-ID	マスタのNet-ID (デバイスの[ADS [▶_92]]タブを参照)
Port	0x1000 + スレーブのステーションアドレス
IndexGroup	0x100 + スロット番号 (DPV1パラメータ)
IndexOffset	インデックス (DPV1パラメータ)
Length	ライトデータ長
Data	リクエスト時: ライトデータ

MSAC-G2 Data_Transport

ADS-ReadWriteパラメータ	意味
Net-ID	マスタのNet-ID (デバイスの[ADS [▶_92]]タブを参照)
Port	0x1000 + スレーブのステーションアドレス
IndexGroup	0x100 + スロット番号 (DPV1パラメータ)
IndexOffset	インデックス (DPV1パラメータ)
Write-Length	ライトデータ長
Read-Length	リードデータ長
Data	リクエスト時: ライトデータ、レスポンス時: リードデータ

MSAC-G2 Initiate

MSAC-G2-Initiateサービスにより、スレーブへのG2接続が確立されるか、または既に接続されている場合、新しいInitiateパラメータが渡されます。

ADS-ReadWriteパラメータ	意味
Net-ID	マスタのNet-ID (デバイスの[ADS [▶_92]]タブを参照)
Port	0x1000 + スレーブのステーションアドレス
IndexGroup	0x200 + スロット番号 (DPV1パラメータ)
IndexOffset	0
Read-Length	Initiate Responseパラメータ長(6)
Write-Length	Initiate Requestパラメータ長(10 - 42)
Data	Initiate RequestパラメータまたはInitiate Responseパラメータ

Initiate Requestパラメータ

0x00~0x01	Feature_Supported
0x02~0x03	Profile_Feature_Supported
0x04~ 0x05	Profile_Ident_number
0x06	sType
0x07	sLen: sAddr長(0~16)
0x08	dType
0x09	dLen: dAddr長(0~16)
0x0A~0x19	sAddr
0x1A~0x29	dAddr

Initiate Responseパラメータ

0x00~0x01	Feature_Supported (スレーブから受信した値)
0x02~0x03	Profile_Feature_Supported (スレーブから受信した値)
0x04~0x05	Profile_Ident_number (スレーブから受信した値)

MSAC-G2 Abort

MSAC-G2 Abortサービスにより、スレーブへのG2接続は再度解除できます。

ADS-Writeパラメータ	意味
Net-ID	マスタのNet-ID (デバイスの [ADS [▶_92]] タブを参照)
Port	0x1000 + スレーブのステーションアドレス
IndexGroup	0x400 + スロット番号 (DPV1パラメータ)
IndexOffset	0
Length	Abortパラメータ長
Data	リクエスト時: Abortパラメータ

Abortパラメータ

0x00	Reason_Code
0x01~0x02	Additional_Detail

5.1.5.3 コンフィグレーションのアップロード

ADS [▶_42] Readは、新規デバイスの検索のためにPROFIBUSの動作中にスキャンできます。

ADS-Readパラメータ	意味
Net-ID	マスタのNet-ID (デバイスの [ADS [▶_92]] タブを参照)
Port	200
IndexGroup	0xzzyyF830 (yy = ステーションアドレス、zz = 0: ベッコフデバイスで、テーブル0、1および9をリードします。zz = 0x80: ベッコフデバイスは、他のメーカーのデバイスと同じ情報を戻します)
IndexOffset	0
Length	1538
Data	スレーブのコンフィグレーションデータ

IndexGroupは、ベッコフデバイスの場合テーブル0、1および9をリードし、デバイスがベッコフのデバイスの場合は次のデータを提供することを意味します。

オフセット	説明
0~1	0
2~513	テーブル0。ここに含まれる情報は、正確なカプラタイプとファームウェアバージョンです。
514~1025	テーブル9 (カプラ番号とターミナル番号を含む)
1026~1537	テーブル1 (バスコントローラ関連のみ。ターミナルの割り当ては、ここに含まれる情報の一部です。

デバイスが他メーカー製の場合、またはIndexGroupが、ベッコフデバイスが他のメーカーのデバイスとまったく同じように動作することを示す場合、次の情報がADS readレスポンスで戻されます。

オフセット	説明
0~1	1
2~7	DP診断データバイト0~5 (「スレーブ診断 [▶_119]」を参照)
8~251	DPコンフィグレーションデータ (「CfgData [▶_122]」)

5.1.5.4 PROFIDRIVEスレーブのPKWインターフェイス

PKWインターフェイスはFC310x/EL6731に組み込まれています。コントロールプログラムからADS [▶_42]経路でアクセス可能です。その後、PKW ReadはADS Readで、PKW WriteはADS Writeで、PKW-Read No Of Array ElementsはADS Readで示されます。

PKW Read

ADS-Read/パラメータ	意味
Net-ID	マスタのNet-ID(デバイスの[ADS [▶ 92]]タブを参照)
Port	0x1000 + スレーブのステーションアドレス
IndexGroup	ビット0~11: パラメータ番号(PNU)
	ビット12~25: 0
	ビット 26: 1 = オクテット3のサブインデックス(標準)、0 = オクテット4のサブインデックス(Simodrive 611U)
	ビット27: 1 = ARRAYコードはPROFIDRIVEスレーブではサポートされていません。
	ビット28~31: 軸番号(1軸モジュールは常に1)
IndexOffset	サブインデックス (ARRAYアクセス用)
Length	パラメータ長: 2または4
Data	レスポンス時: パラメータ値

PKW Write

ADS-Write/パラメータ	意味
Net-ID	マスタのNet-ID(デバイスの[ADS [▶ 92]]タブを参照)
Port	0x1000 + スレーブのステーションアドレス
IndexGroup	ビット0~11: パラメータ番号(PNU)
	ビット12~25: 0
	ビット26: 1 = オクテット3のサブインデックス(標準)、0 = オクテット4のサブインデックス(Simodrive 611U)
	ビット27: 1 = ARRAYコードはPROFIDRIVEスレーブではサポートされていません。
	ビット28~31: 軸番号(1軸モジュールは常に1)
IndexOffset	サブインデックス (ARRAYアクセス用)
Length	パラメータ長: 2または4
Data	リクエスト時: パラメータ値

PKW ReadNoOfArrayElements

ADS-Read/パラメータ	意味
Net-ID	マスタのNet-ID(デバイスの[ADS [▶ 92]]タブを参照)
Port	0x1000 + スレーブのステーションアドレス
IndexGroup	ビット0~11: パラメータ番号(PNU)
	ビット12~15: 0
	ビット16: 1
	ビット17~25: 0
	ビット26: 1 = オクテット3のサブインデックス(標準)、0 = オクテット4のサブインデックス(Simodrive 611U)
	ビット27: 1 = ARRAYコードはPROFIDRIVEスレーブではサポートされていません。
	ビット28~31: 軸番号(1軸モジュールは常に1)
IndexOffset	0
Length	パラメータ長: 1
Data	レスポンス時: パラメータの配列要素の数

5.1.5.5 FDLインターフェイス

FDLインターフェイスは、[ADS_ [▶_42]] 経由で、FDLテレグラムの送信および受信したFDLテレグラムのピックアップに使用できます。この機能は、FC31xx (V02. 66以降) およびEL6731 (V00. 75以降) によってサポートされています。

FDL send

ADS Writeは、1つまたはいくつかのFDLリクエストまたはFDLレスポンスを送信するのに使用できます。FDLリクエストは指定した順序で送信され、他のマスタが取得したときにFDLレスポンスが送信されます。

ADS-Writeパラメータ	意味		
Net-ID	マスタのNet-ID (デバイスの [ADS_ [▶_92]] タブを参照)		
Port	200		
IndexGroup	0xF400		
IndexOffset	0		
Length	データ長		
Data	バイトオフセット	意味	
	0	Cmd: 1=この後にリクエストが続く、3=この後にレスポンスが続く、255=すべてのSAPでFDLサービスの受信を有効(他にデータなし(長さ=1))	
	1	リクエスト	0
		レスポンス	0=シングル送信、1=複数送信
	2	DAバイト (ビット7はDSAPが存在するかどうかを示す)	
	3	SAバイト (ビット7はSSAPが存在するかどうかを示す)	
	4	リクエスト	リクエスト: 0x03=SDA下位、0x05=SDA上位、0x04=SDN下位、0x06=SDN上位、0x0C=SRD下位、0x0D=SRD上位
		レスポンス	レスポンス: 0x08=DL、0x0A=DH
	5	リクエストまたはレスポンスに続くバイト長	
	6	DA. 7=1の場合: DSAP、それ以外でSA. 7=1の場合: SSAP、それ以外の場合、最初のデータバイト	
	7	DA. 7=1およびSA. 7=1の場合: SSAP、それ以外でDA. 7=1またはSA. 7=1の場合: 最初のデータバイト、それ以外の場合、2番目のデータバイト	
	8	DA. 7=1およびSA. 7=1の場合: 最初のデータバイト、それ以外でDA. 7=1またはSA. 7=1の場合: 2番目のデータバイト、それ以外の場合、3番目のデータバイト	
	9-n	リクエストまたはレスポンスのその他のデータ	
n+1	次のCmd: 1=この後にリクエストが続き、3=この後にレスポンスが続く可能性		
...	...		

FDL受信

FDLテレグラムが受信可能であることを確認するために、Cmd=255は一度送信する必要があります(「FDL send」を参照)。長さに応じて、ADS-Readが、他のマスタによって受信されたFDL indication、またはローカルで生成されたFDL confirmationをリードするために使用します。FDL confirmationは、送信された各FDLリクエストに対して戻されます。

ADS-Readパラメータ	意味	
Net-ID	マスタのNet-ID(デバイスの[ADS [▶_92]]タブを参照)	
Port	200	
IndexGroup	0xF400	
IndexOffset	0	
Length	リードバッファ長	
Data	バイトオフセット	意味
	0	Cmd: 2=この後にindicationが続く、4=この後にconfirmationが続く
	1	Indication: 1=送信されたレスポンス (SRD indication用のみ)
		Confirmation: 0
	2	DAバイト(ビット7はDSAPが存在するかどうかを示す)
	3	SAバイト(ビット7はSSAPが存在するかどうかを示す)
	4	Indication: 0x03=SDA下位、0x05=SDA上位、0x04=SDN下位、0x06=SDN上位、0x0C=SRD下位、0x0D=SRD上位
		Confirmation: 0x00=OK、0x02=RR、0x03=RS、0x08=DL、0x0A=DH、0x80=NR、0x9F、0xAF、0xBF=NA
	5	n: indicationまたはconfirmationに続くバイト長
	6	DA. 7=1の場合: DSAP、それ以外でSA. 7=1の場合: SSAP、それ以外の場合、最初のデータバイト
	7	DA. 7=1およびSA. 7=1の場合: SSAP、それ以外でDA. 7=1またはSA. 7=1の場合: 最初のデータバイト、それ以外の場合、2番目のデータバイト
	8	DA. 7=1およびSA. 7=1の場合: 最初のデータバイト、それ以外でDA. 7=1またはSA. 7=1の場合: 2番目のデータバイト、それ以外の場合、3番目のデータバイト
	9-n	その他のindicationまたはconfirmationデータ。nが偶数の場合、Alignバイトを使用します。(n+1)は常に偶数です。
n+1	次のCmd: 2=この後にindicationが続く、4=この後にconfirmationが続く可能性	

5.1.6 TwinCAT (2.1x) システムマネージャ

5.1.6.1 基本事項

5.1.6.1.1 TwinCAT開発環境

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

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

詳細:

- ・ **TwinCAT 2:**
 - 変数指向でI/Oデバイスをタスクに接続
 - 変数指向でタスクをタスクに接続
 - ユニットをビットレベルでサポート
 - 同期または非同期関係をサポート
 - コンシステントなデータ領域およびプロセスイメージの交換
 - NT上でのデータリンク - オープンなMicrosoft規格のプログラム (OLE、OCX、ActiveX、DCOM+など)
 - Windows NT/2000/XP/Vista、Windows 7、NT/XP Embedded、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
 - その他...

その他の機能:

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

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

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

TwinCATリアルタイムドライバのインストール

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

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

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

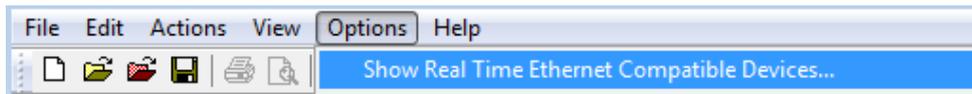


図 32: System Managerの[Options] (TwinCAT 2)

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

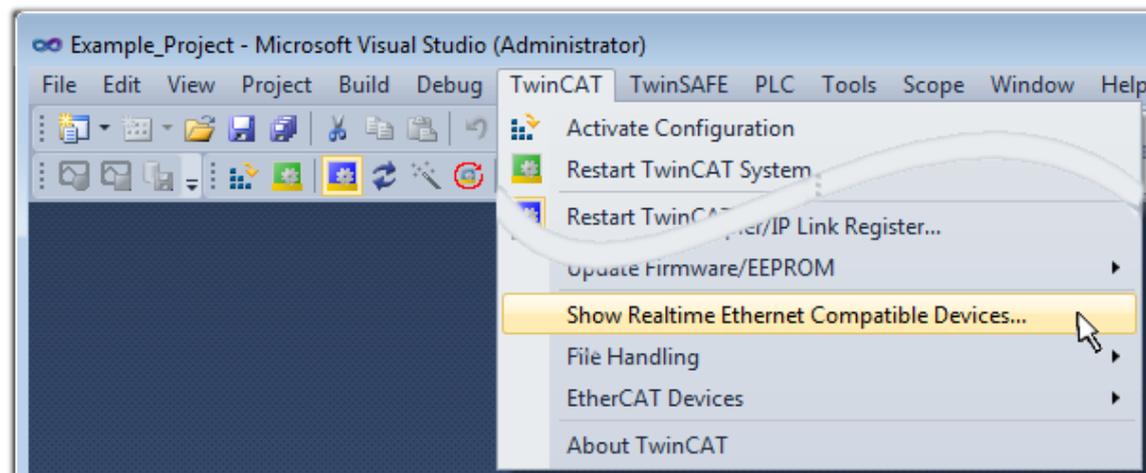


図 33: VSシェルでの起動(TwinCAT 3)

次のダイアログが表示されます。

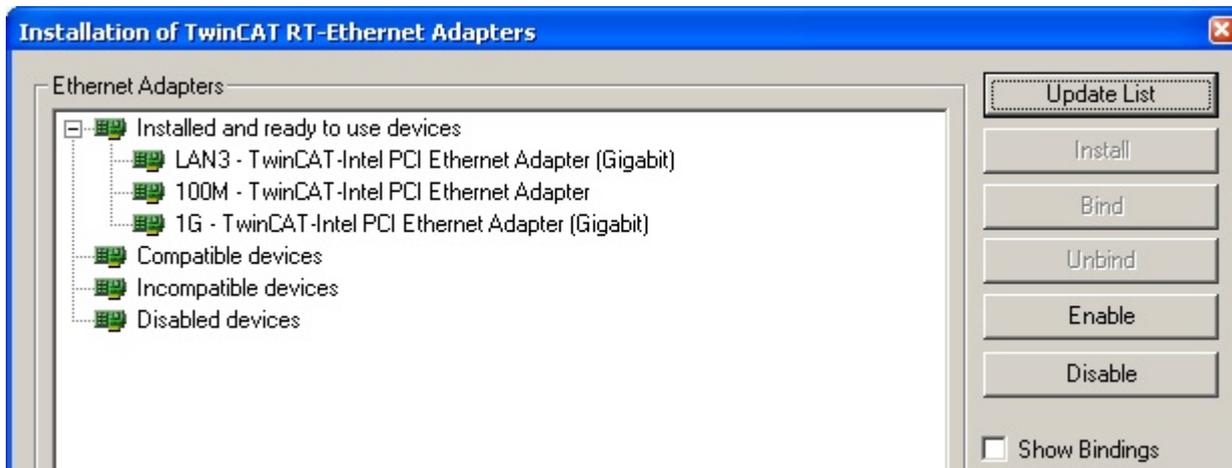


図 34: ネットワークインターフェイスの概要

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

署名のないドライバに関するWindowsの警告は、無視することができます。

または、チャプタ「オフライン構成の作成」、セクション「EtherCATデバイスの作成」[▶ 63]の説明のとおり、EtherCATデバイスを最初に挿入し、互換性のあるイーサネットポートをEtherCATプロパティで確認することができます([Adapter]タブ、[Compatible Devices...]ボタン)。



図 35: EtherCATデバイスのプロパティ (TwinCAT 2): タブ[Adapter]の[Compatible Devices]をクリック

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



インストール後、ネットワークインターフェイスの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])。

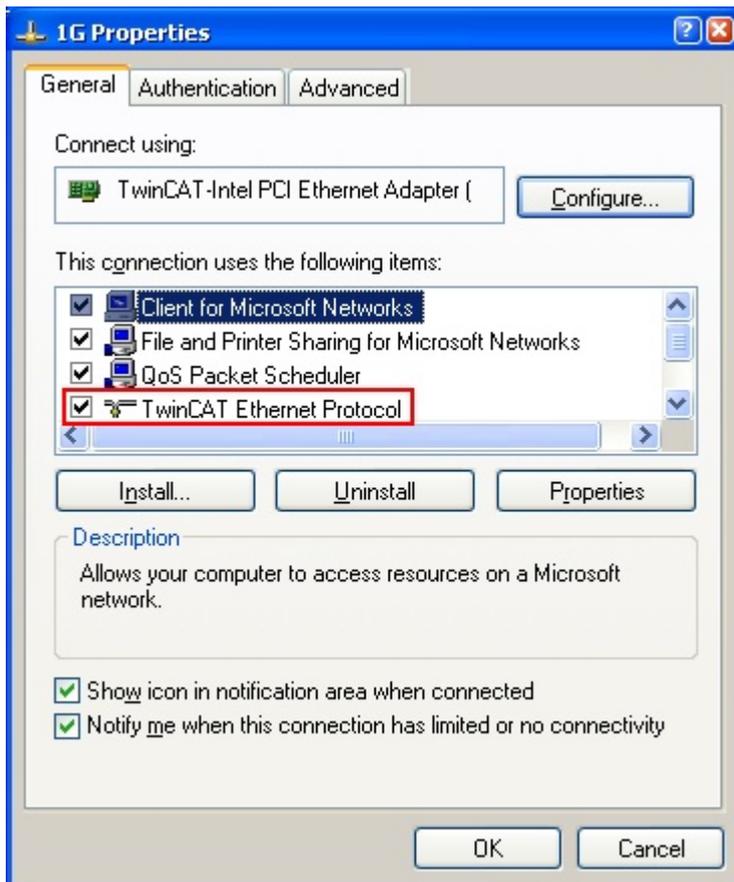


図 36: ネットワークインターフェイスのWindowsプロパティ

以下の図では、ドライバが正しく設定されています。

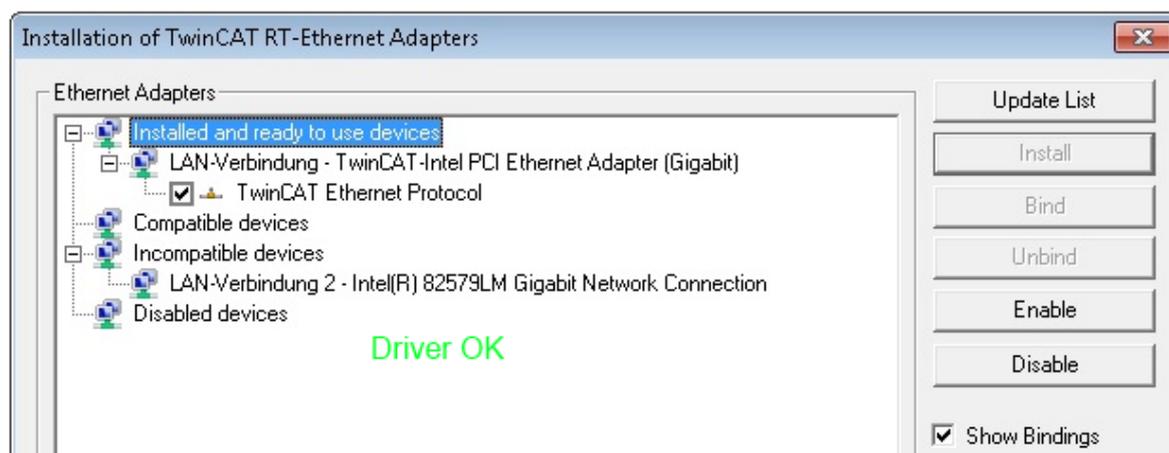


図 37: イーサネットポートに対する正しいドライバ設定の例

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。

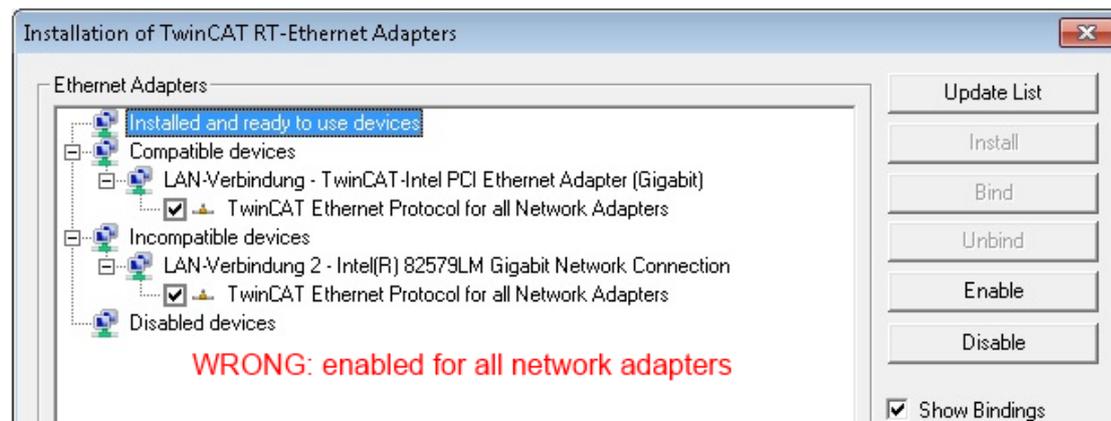
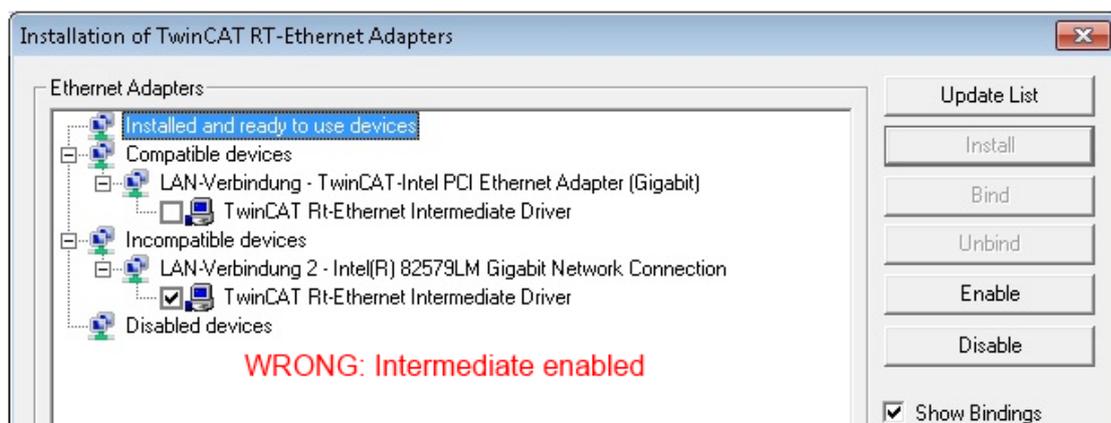
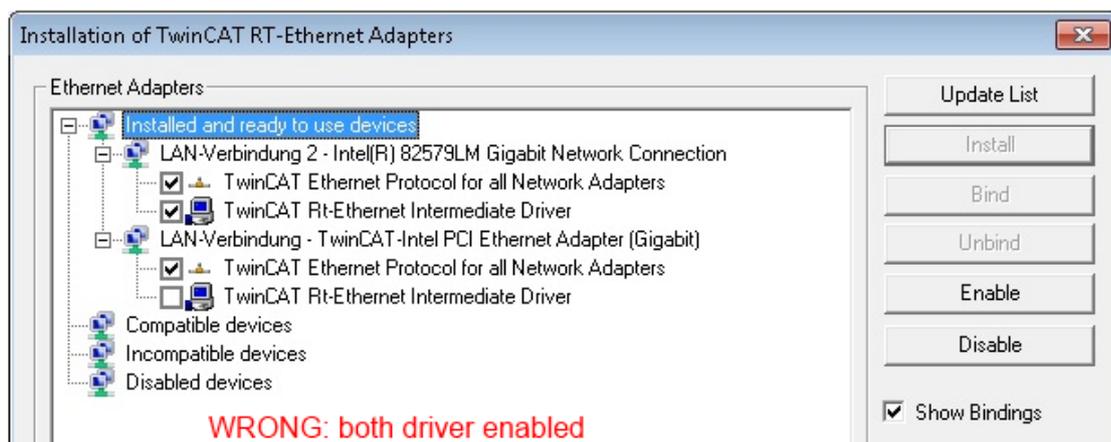


図 38: イーサネットポートに対する誤ったドライバ設定

使用するポートのIPアドレス

● IPアドレス/DHCP

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

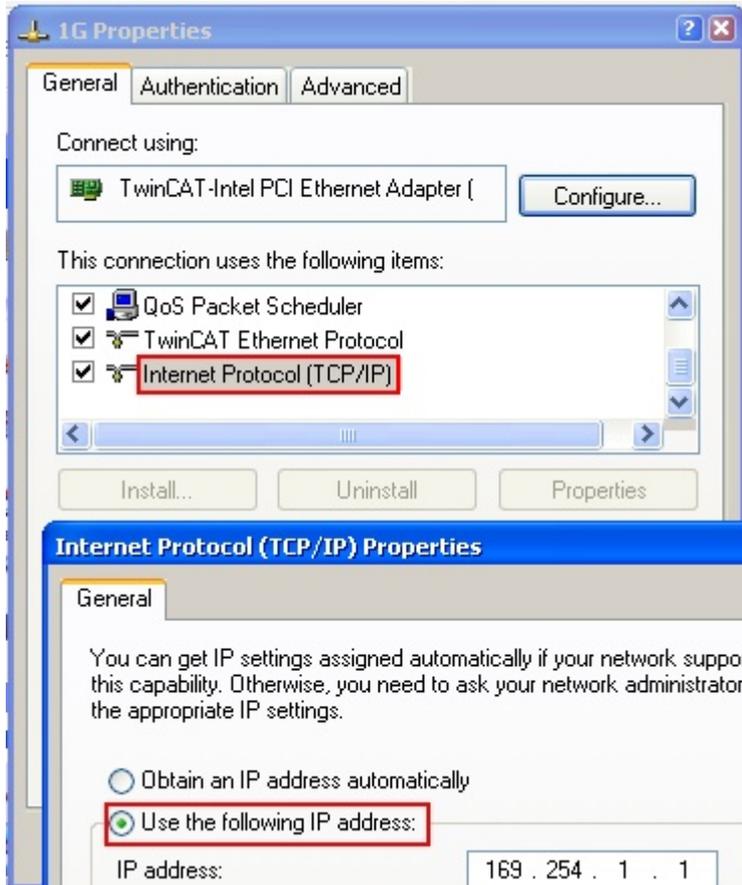


図 39: イーサネットポートのTCP/IP設定

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が必要とします。デバイス記述ファイルは、いわゆる ESI (EtherCAT Slave Information) ファイルに XML 形式で含まれています。これらのファイルは各メーカーに要望し、ダウンロードすることが可能です。*.xml ファイルには、複数のデバイスの説明が含まれる場合があります。

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

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

デフォルト設定:

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

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

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

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

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

ESI ディレクトリ更新のために、TwinCAT ESI Updater が用意されています。

● ESI

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

デバイスの区別

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

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

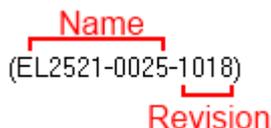


図 40: 識別子の構造

名前+タイプで構成されるオーダ識別子(ここでは EL2521-0010)は、デバイス機能を示します。技術的な更新を示すリビジョンは、ベッコフが管理しています。原則として、取扱説明書などに記載のない限り、上位リビジョンのデバイスで下位リビジョンのデバイスを置換できます。各リビジョンには、専用の ESI ファイルが用意されています。[その他の注記 \[▶ 7\]](#) も参照してください。

オンラインディスクリプション

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

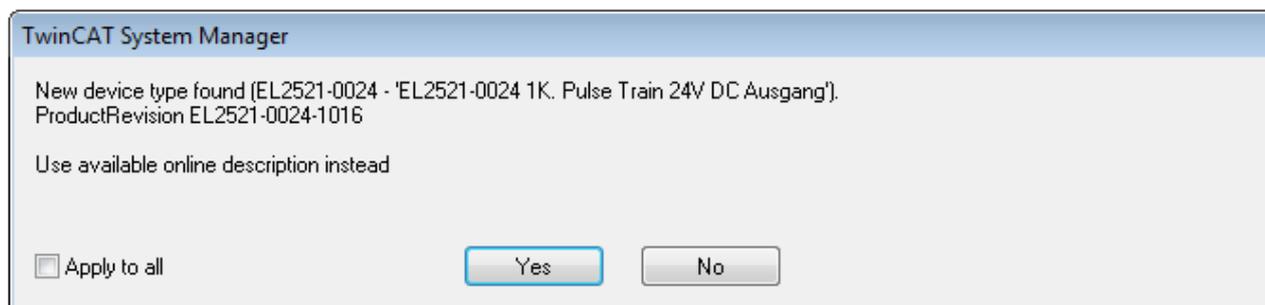


図 41: オンラインディスクリプション情報ウィンドウ (TwinCAT 2)

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

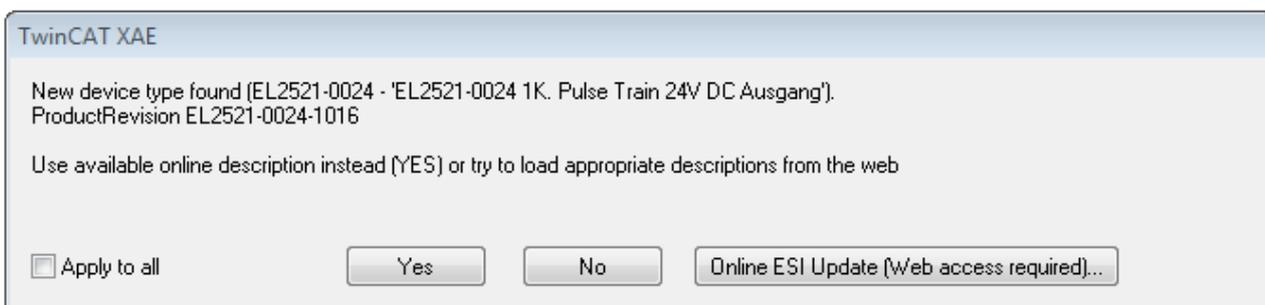


図 42: オンラインディスクリプション情報ウィンドウ (TwinCAT 3)

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

注記

スキャンによる「通常」コンフィグレーションの変更

- ✓ スキャンすることによってTwinCATがまだ認識していないデバイスを検出した場合、以下の2つの場合で操作が異なります。ここでは、リビジョン1019のEL2521-0000を例として説明します。
- 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、メーカー(この例ではベッコフ)にESIをリクエストする必要があります。
- 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「[ベッコフEtherCAT I/Oコンポーネントの使用に関する一般的な注記](#)」、および手動コンフィグレーションの場合はチャプタ「[オフラインでのコンフィグレーションの作成 \[▶ 63\]](#)」を参照してください。

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

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

OnlineDescriptionCache00000002.xml

図 43: System Managerによって作成されたOnlineDescription.xmlファイル

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

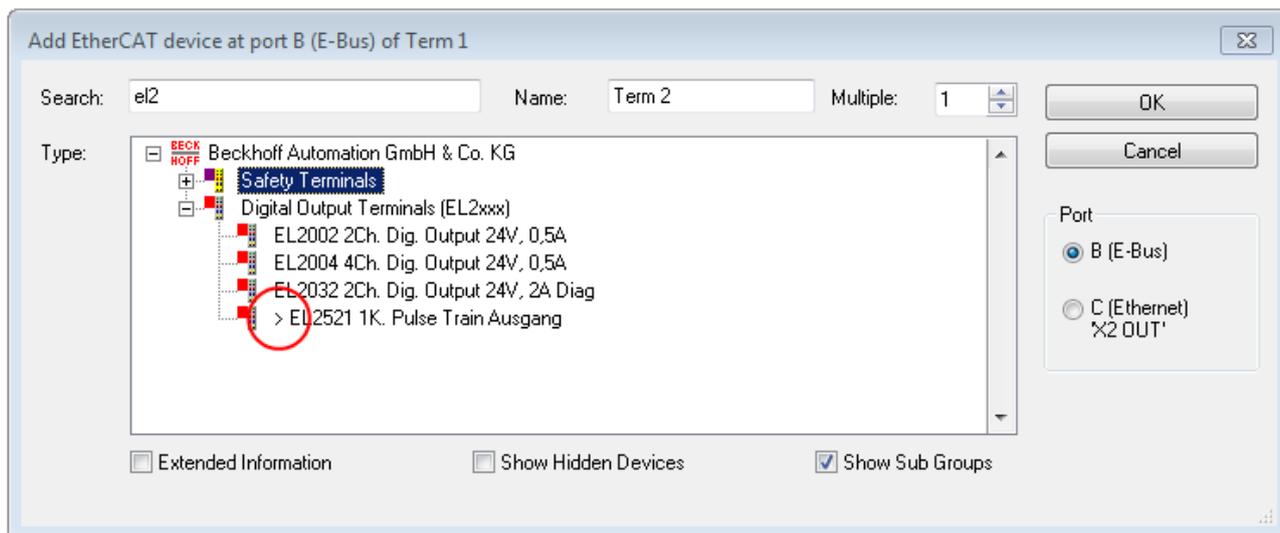


図 44: EL2521のオンラインで記録されたESI表示の例

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

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

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

● TwinCAT 3.xのオンラインディスクリプション

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

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

(OSの言語設定に注意してください。)

このファイルも削除する必要があります。

問題のあるESIファイル

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

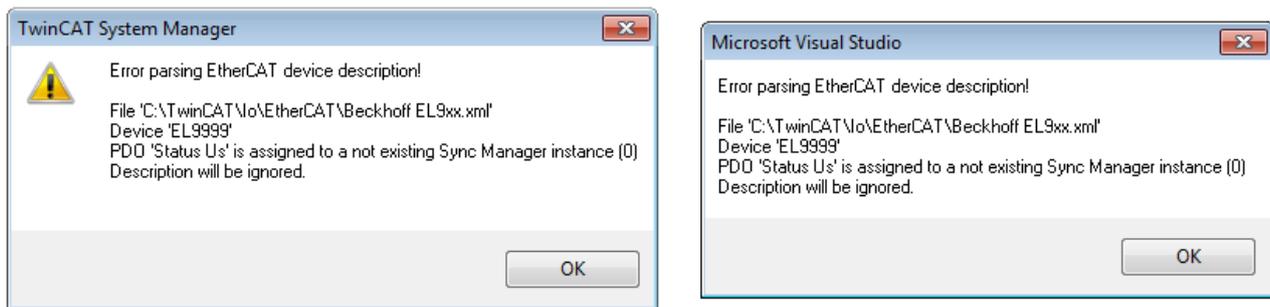


図 45: ESIファイルに問題があった場合に表示される情報ウィンドウ(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

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

オフラインでのコンフィグレーションの作成

EtherCATデバイスの作成

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

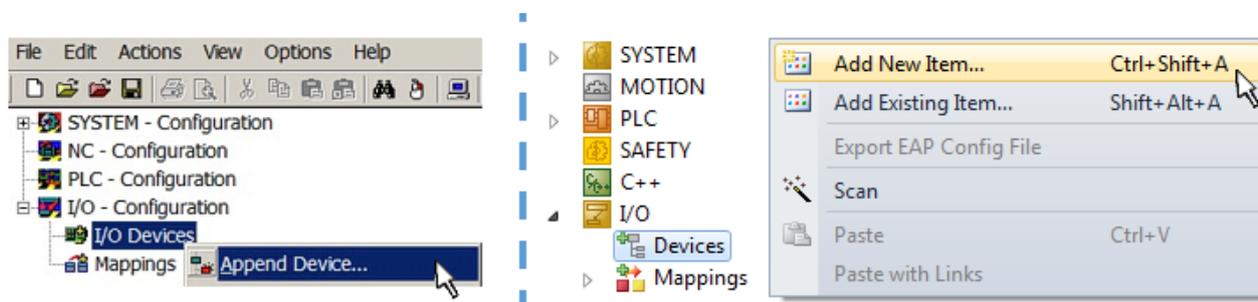


図 46: EtherCATデバイスの追加(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

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/サブスクリバサービスとEL6601/EL6614ターミナルの組合せに対して、[EtherCAT Automation Protocol via EL6601]を選択します。

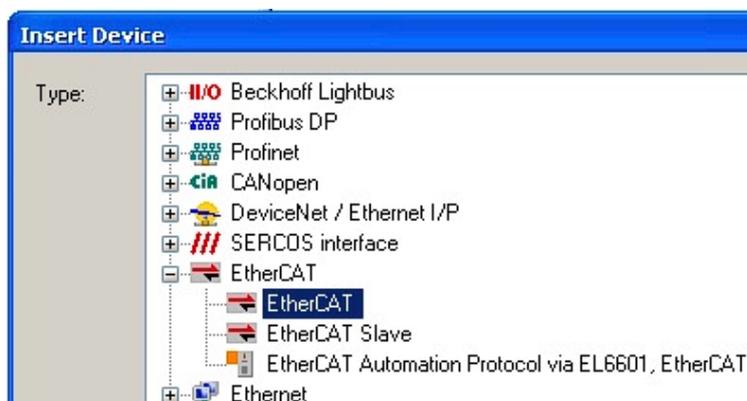


図 47: EtherCAT接続の選択(TwinCAT 2.11、TwinCAT 3)

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

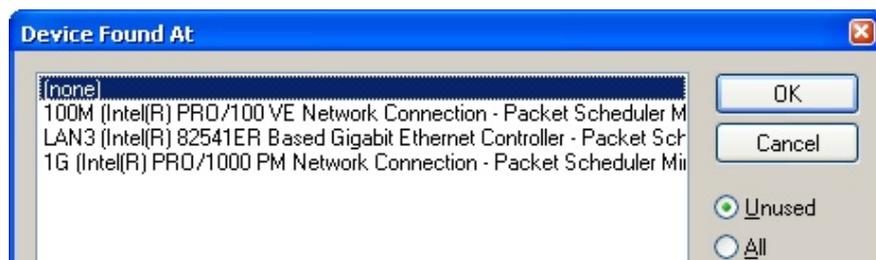


図 48: イーサネットポートの選択

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

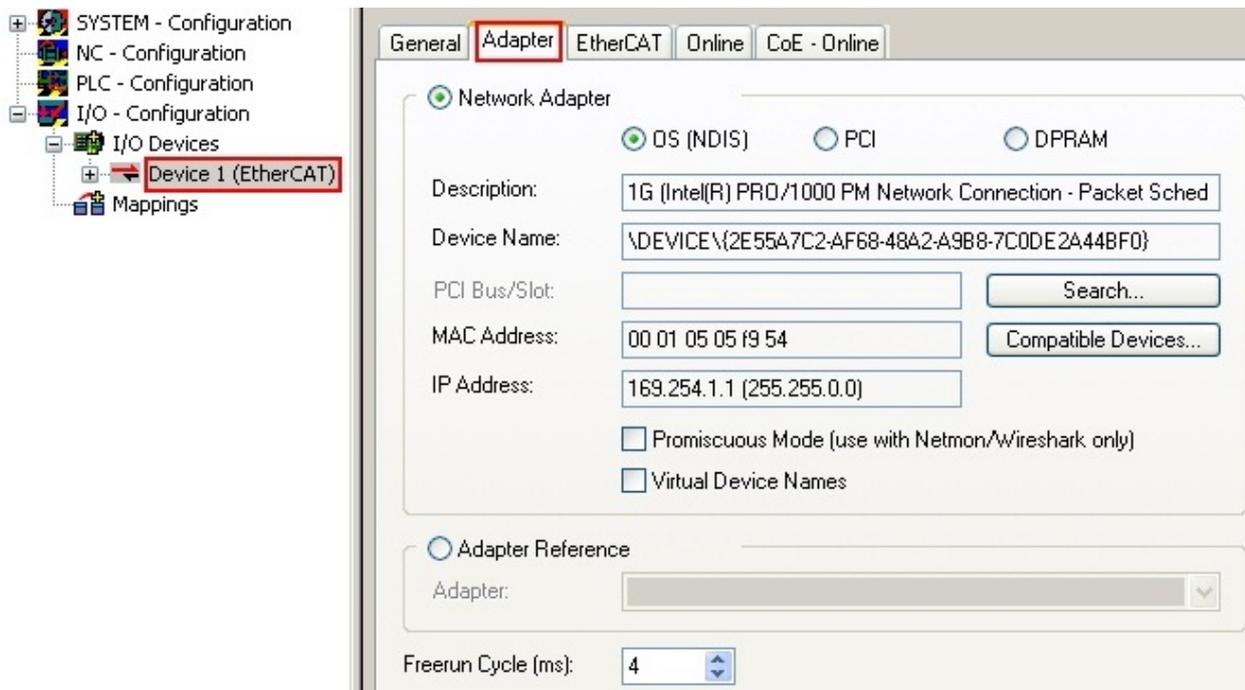


図 49: EtherCATデバイスのプロパティ (TwinCAT 2)

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



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 [▶ 53] を参照してください。

EtherCATスレーブの追加

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

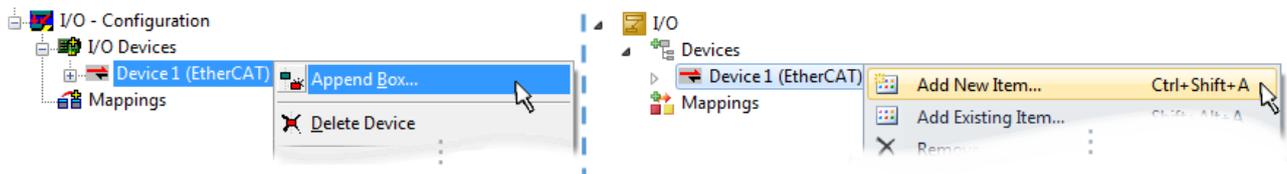


図 50: EtherCATデバイスの追加 (左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

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

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

物理層の概要

- ・ 「イーサネット」： ケーブルベースの100BASE-TX: RJ45/M8/M12コネクタ対応のEKカプラ、EPボックス、デバイス

- ・ 「Eバス」：LVDS「ターミナルバス」「EJモジュール」：EL/ESターミナル、各種モジュール

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

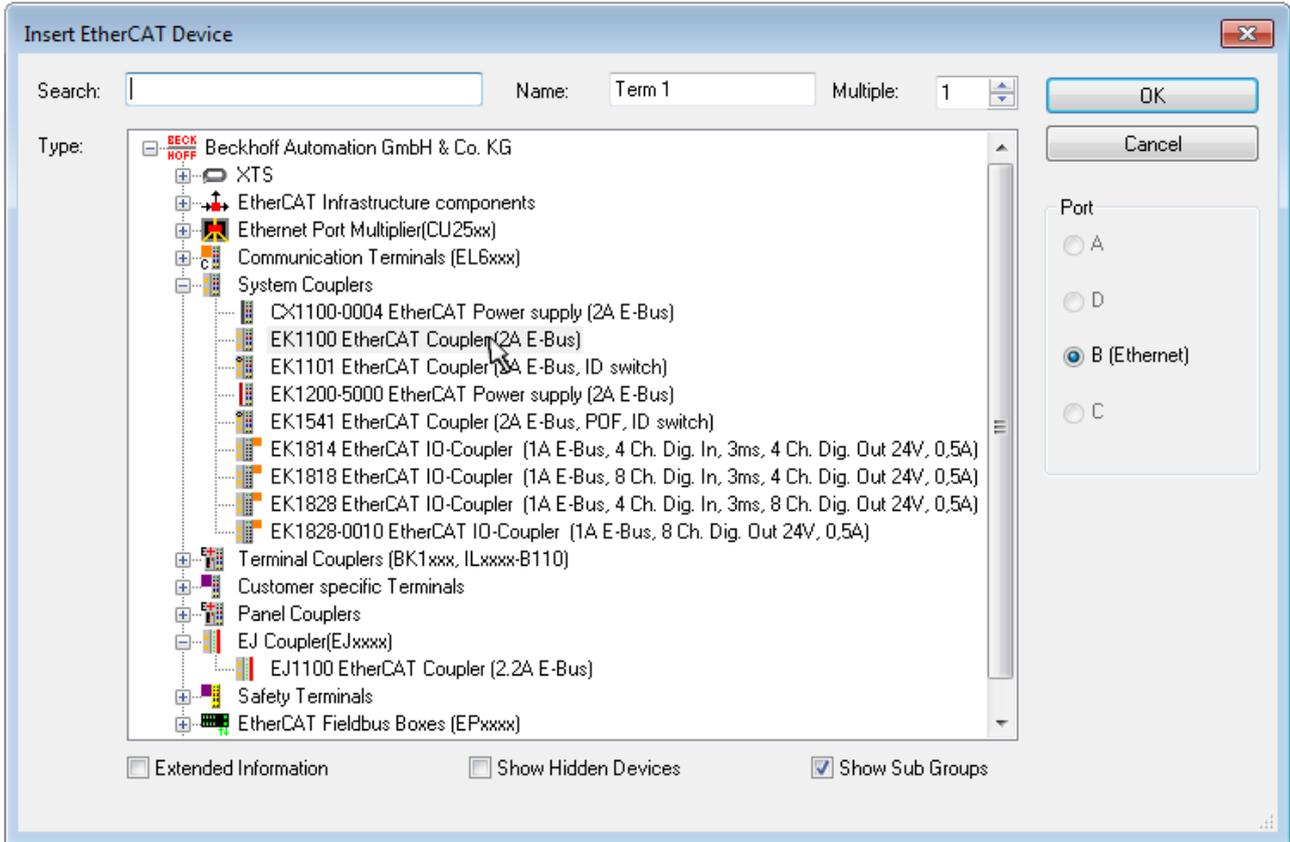


図 51: EtherCATデバイスの選択ダイアログ

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。

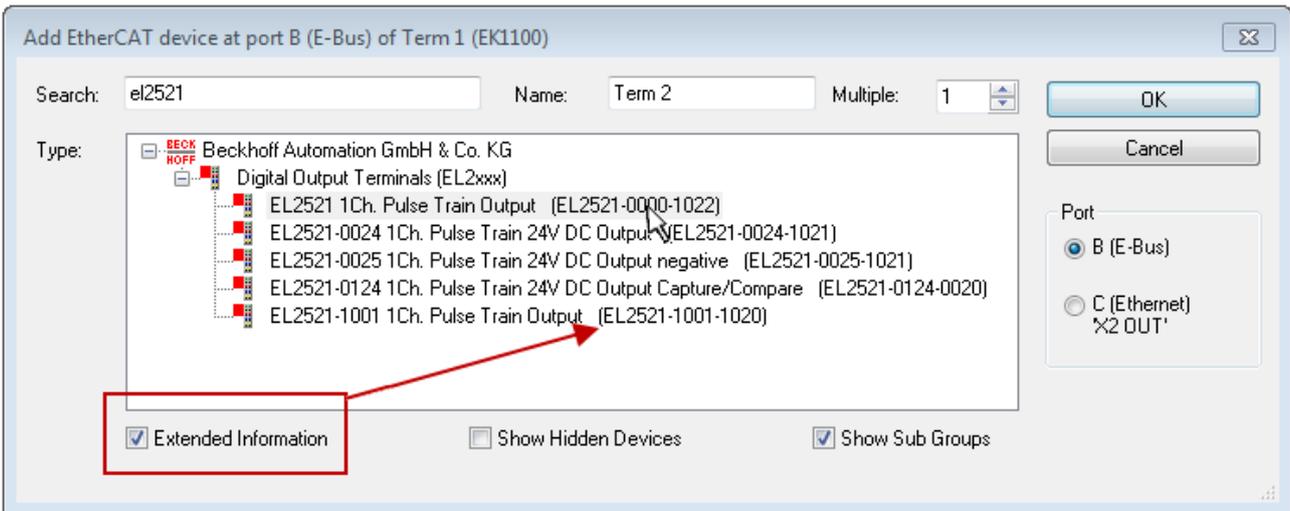


図 52: デバイスのリビジョンの表示

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

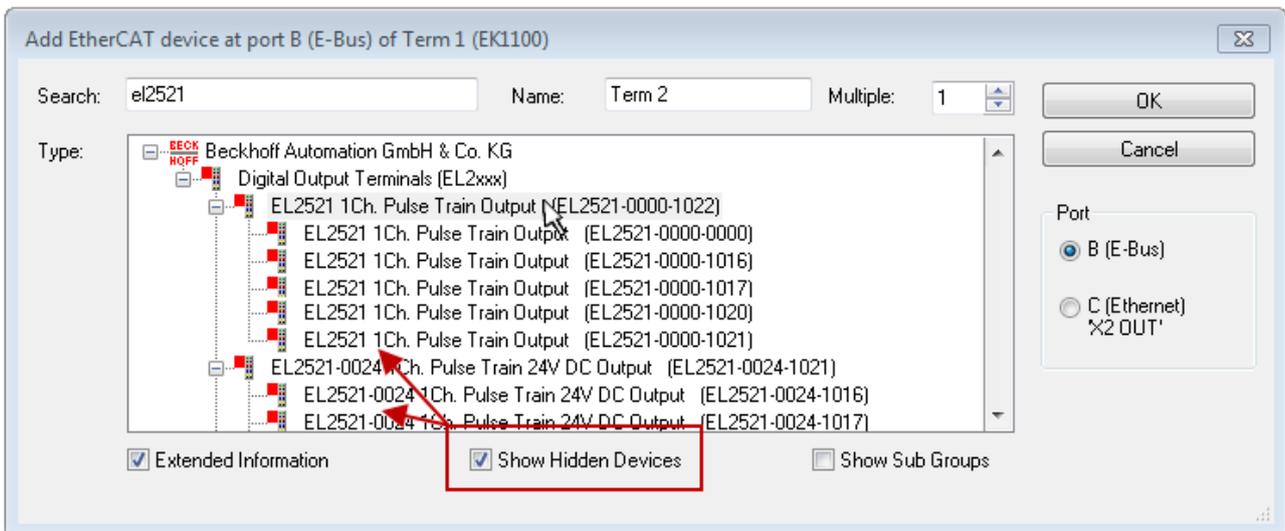


図 53: 以前のリビジョンの表示

● リビジョンに基づいたデバイス選択、互換性

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

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

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

例:

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

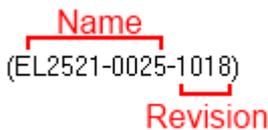


図 54: ターミナルの名前/リビジョン

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

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

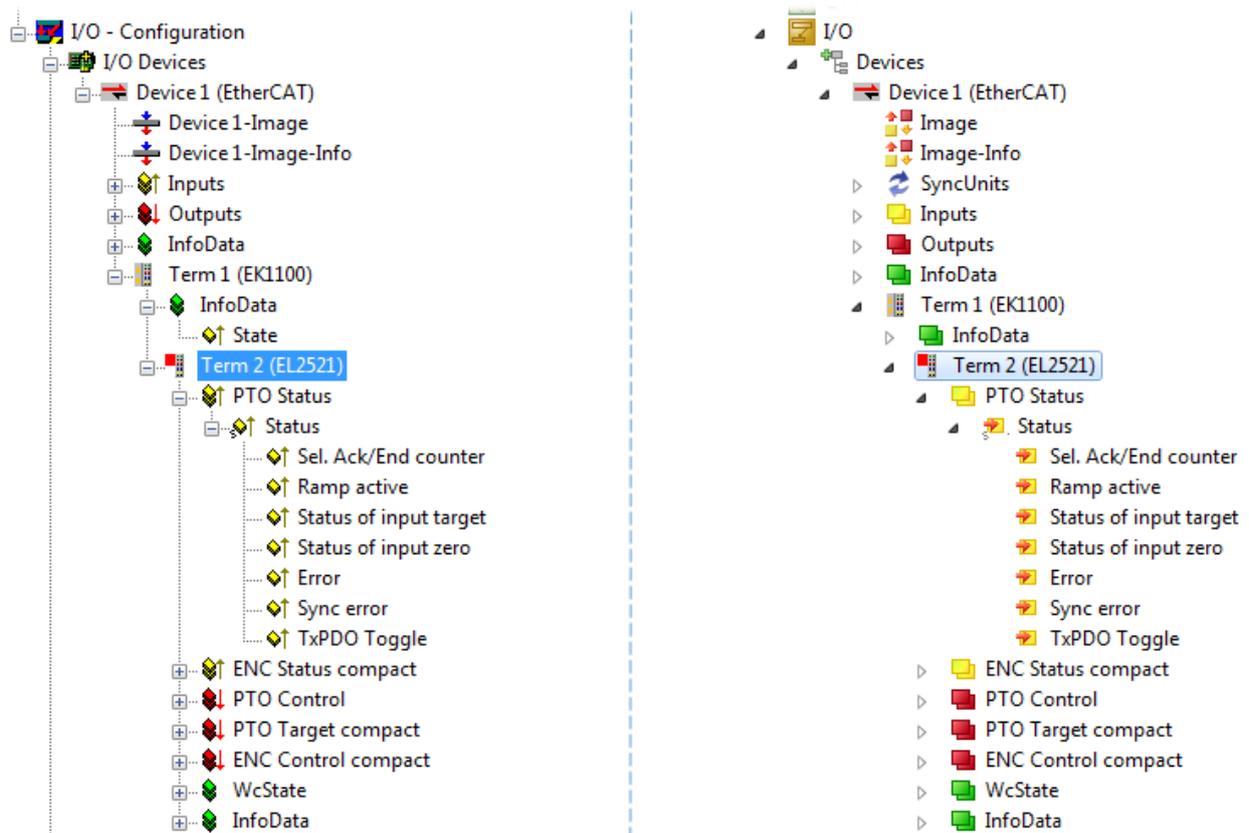


図 55: TwinCATツリー内のEtherCATターミナル(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

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: 。
- ・ TwinCAT 3では、開発環境のユーザインターフェイス内にアイコン  が表示されます。

TwinCATは以下の方法でConfigモードに設定できます。

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

● Configモードでのオンラインスキャン

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

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

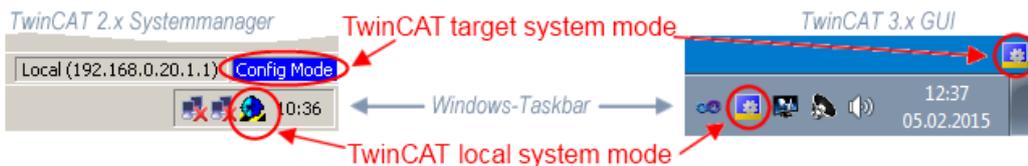


図 56: ローカルシステムとターゲットシステムの違い(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

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

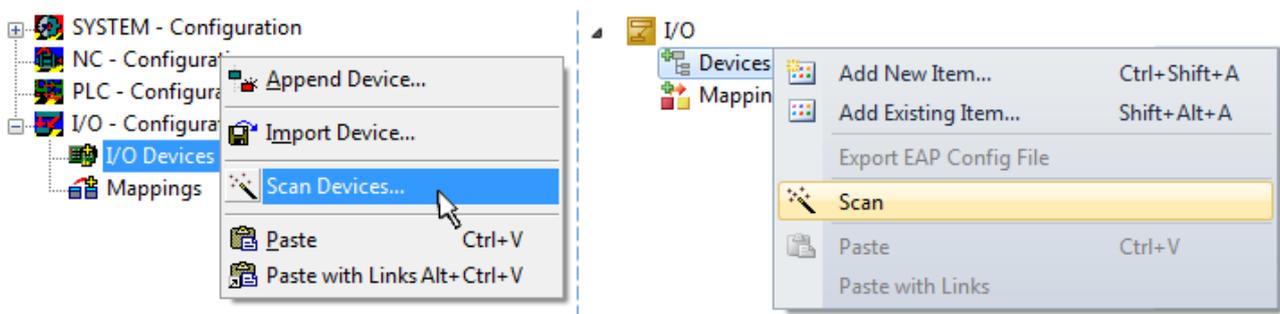


図 57: デバイスのスキャン(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

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

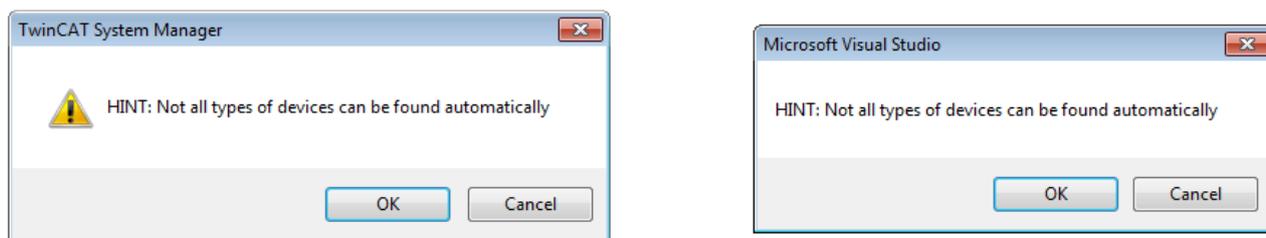


図 58: 自動デバイススキャンに関する注意(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

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

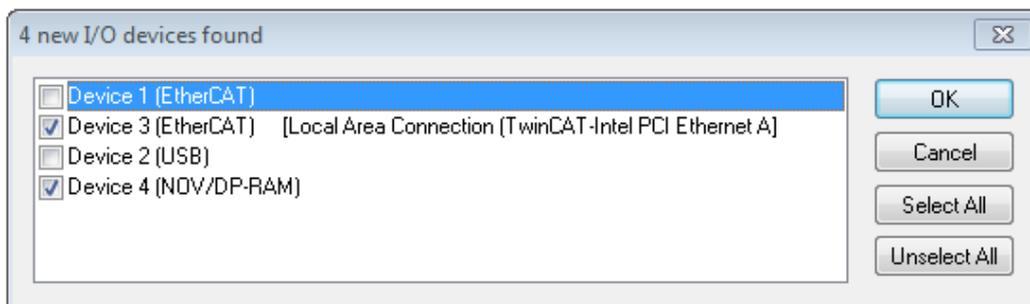


図 59: 検出されたイーサネットデバイス

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

● イーサネットポートの選択

i イーサネットポートは、EtherCATデバイスに対してTwinCATリアルタイムドライバがインストールされているポートのみ選択が可能です。この操作は、各ポートに対して個別に行う必要があります。該当するインストールの説明 [\[▶ 53\]](#)を参照してください。

EtherCATデバイスの検出/スキャン

● オンラインスキャン機能

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

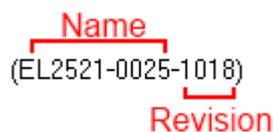


図 60: デフォルト状態の例

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 [▶ 73] で必要な場合を除き、この機能をコンフィグレーションの作成に使用するべきではありません。理由：ベッコフは製品をメンテナンスするために、納品済み製品のリビジョンバージョンを上げることがあり、スキャンすることによってデバイスリストに基づいた同一(同一の機械構造)のコンフィグレーションが作成されます。ただし、各デバイスのリビジョンが、初期コンフィグレーションとは異なる可能性があります。

例:

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

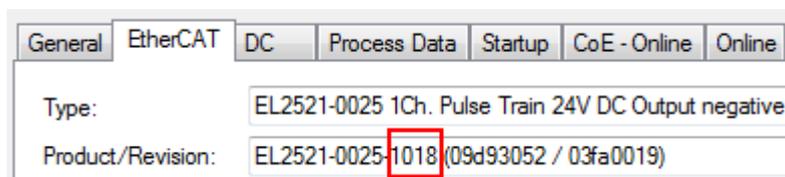


図 61: リビジョン1018のEtherCATターミナルのインストール

プロトタイプのテストフェーズ中には、プログラマ/コミッシ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ングエンジニアがスキャンを実行すれば、全マシンに対してコンフィグレーションBの内容は同一になります。会社Aは、EL2521-0025-1018ターミナルを搭載した量産型マシンに対応可能な保守部材のグローバル調達網を確保します。

しばらくして、ベッコフはEL2521-0025を新機能Cで拡張します。このため、FWが変更されます。変更したFWは、上位となるFWバージョンと新しいリビジョン-1019で識別可能です。この場合でも、以前のバージョンの機能やインターフェイスはそのままサポートされます。このため、「B. tsm」、さらには「B. pro」でさえも変更不要です。マシンは「B. tsm」および「B. pro」を使用して継続的に量産が可能です。生産されたマシンをチェックすることを目的として、初期コンフィグレーション「b. tsm」との比較スキャン [▶ 73] が行われる可能性があります。

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

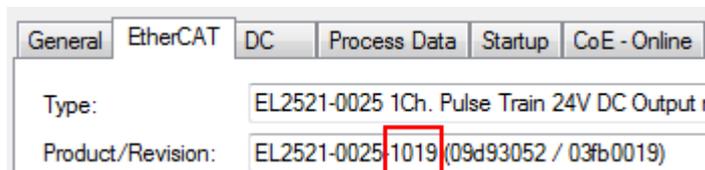


図 62: リビジョン-1019のEtherCATターミナルの検出

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

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

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

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



図 63: EtherCATデバイスの自動作成後のスキャン開始確認ダイアログ(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

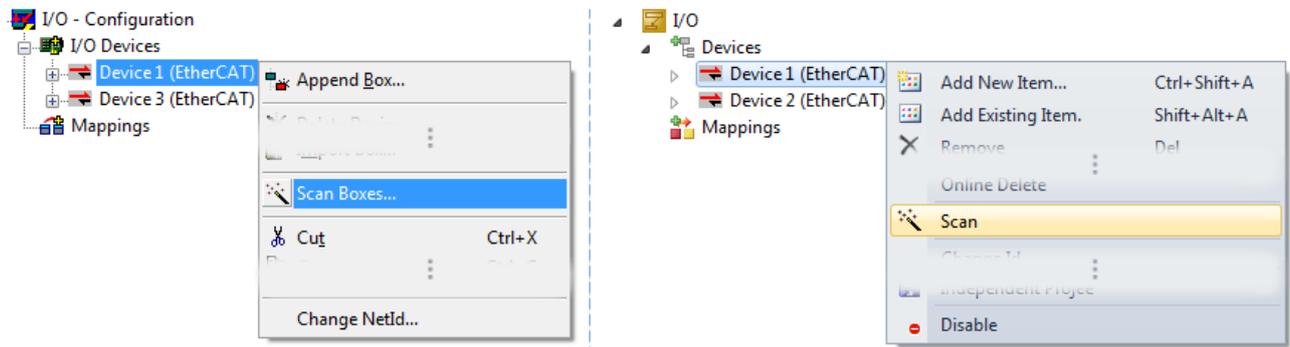


図 64: 指定したEtherCATデバイスに対するデバイススキャンの手動操作(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

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



図 65: 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 66: Config/FreeRun確認ダイアログ(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

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



図 67: 右下のステータスバーでの「FreeRun」と「Config Mode」の交互表示



図 68: ボタンを使用してTwinCATをこの状態に切り替えることも可能(左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

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

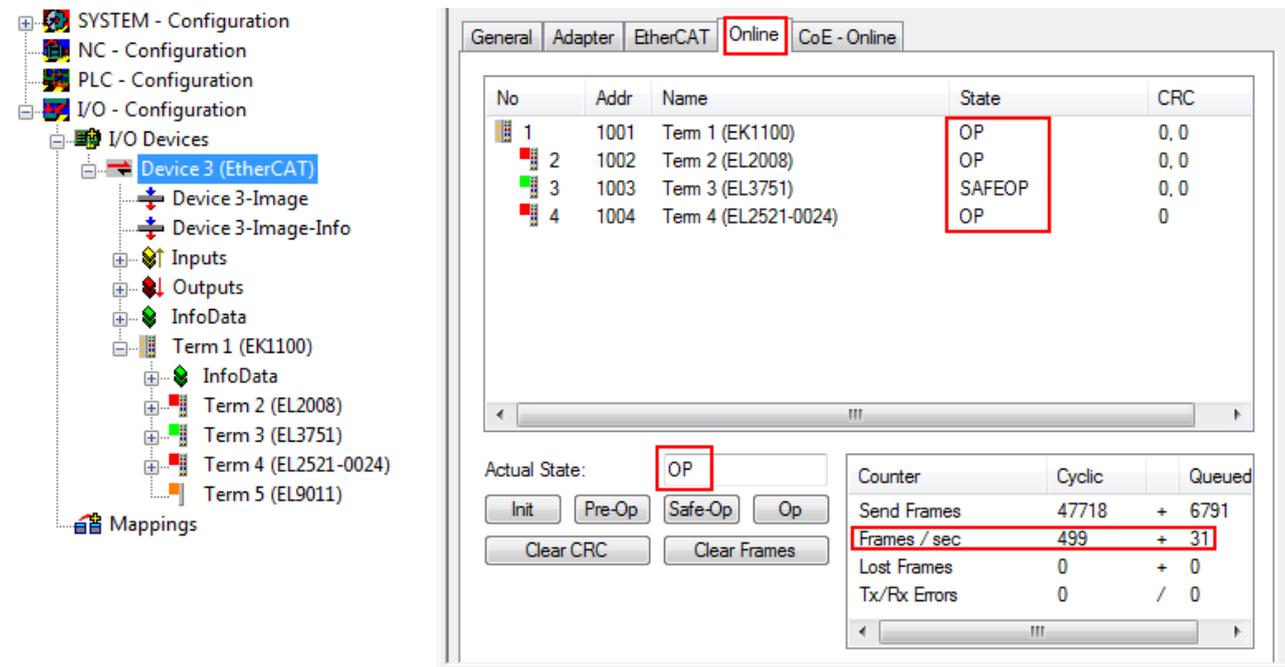


図 69: オンライン表示の例

以下に注意してください。

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

これでコンフィグレーションは完了です。コンフィグレーションは、「[手動での手順 \[▶ 63\]](#)」の記載にしたがって変更できます。

トラブルシューティング

スキャン中は、さまざまな事象が発生する可能性があります。

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

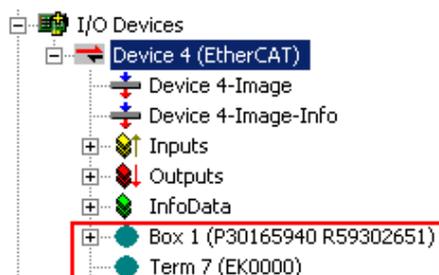


図 70: 識別の失敗

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

既存のコンフィグレーションに対するスキャン

注記

比較後のコンフィグレーションの変更

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

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



図 71: 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。

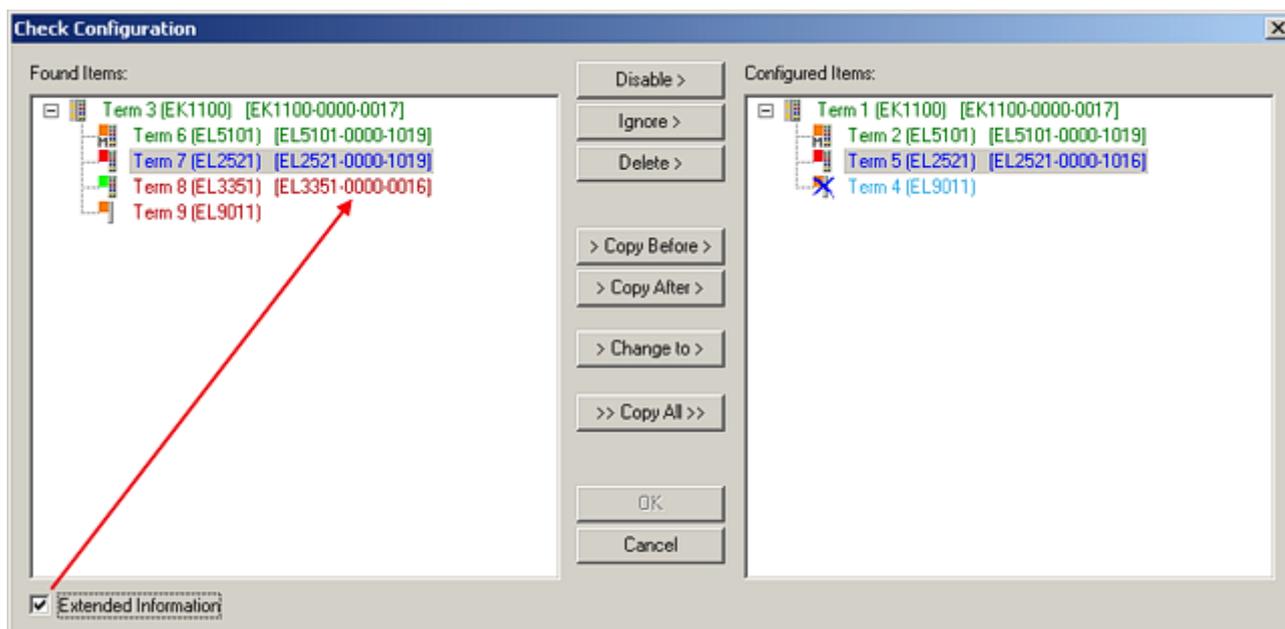


図 72: 修正ダイアログ

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	<ul style="list-style-type: none"> 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。

● リビジョンに基づいたデバイス選択、互換性

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

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

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

例:

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

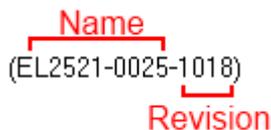


図 73: ターミナルの名前/リビジョン

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

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

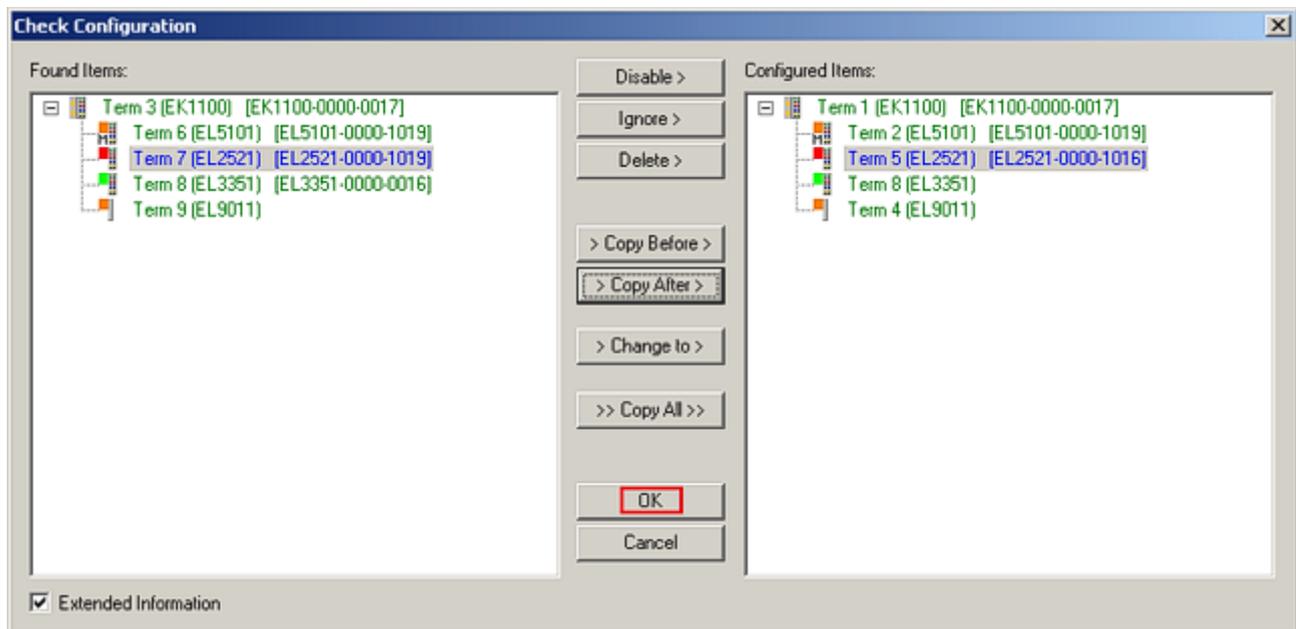


図 74: 修正ダイアログでの変更

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

Change to Compatible Type

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

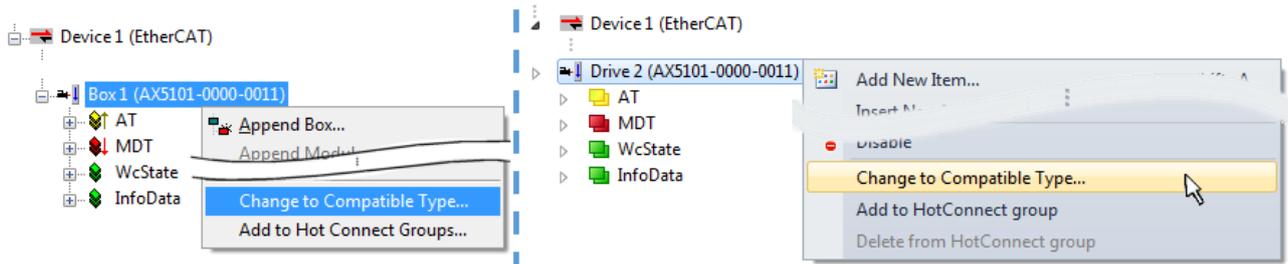


図 75: ダイアログ[Change to Compatible Type...] (左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)

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。

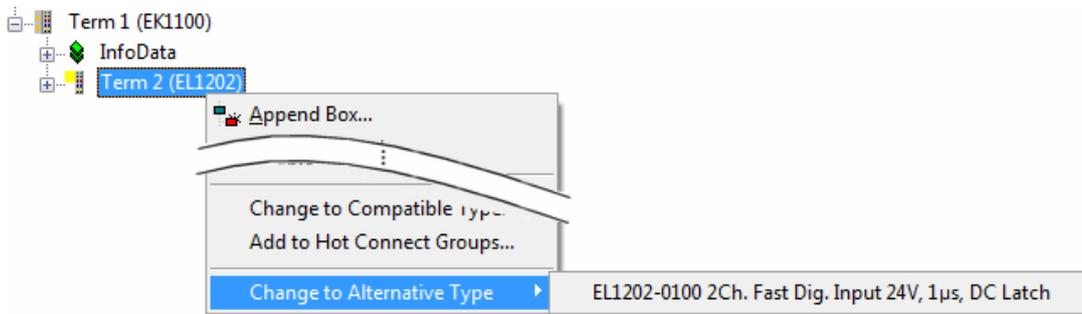


図 76: TwinCAT 2のダイアログ[Dialog Change to Alternative Type]

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。

EtherCATスレーブのプロセスデータ設定

各サイクル中にEtherCATスレーブが転送するプロセスデータ(Process Data Objects、PDO)は、アプリケーションが周期的に更新を受信したり、スレーブに送信する必要があるユーザデータです。これを行うために、EtherCATマスタ(ベッコフTwinCAT)は起動時に各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が転送するプロセスデータ(ビット/バイト単位のサイズ、ソースの場所、送信タイプ)を定義します。設定が誤っていると、スレーブが正常に起動しない可能性があります。

Beckhoff EtherCAT EL/ESスレーブの場合、一般的に以下の事項が当てはまります。

- ・ デバイスがサポートする入出力プロセスデータは、メーカーによってESI/XMLファイルの形式で定義されます。TwinCAT EtherCATマスタはESIファイルを使用して、スレーブを正しく設定します。
- ・ プロセスデータはシステムマネージャ内で変更できます。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「インテリジェント」なEtherCATデバイスでは、プロセスデータ情報もCoEオブジェクトディクショナリに保存されます。CoEオブジェクトディクショナリの変更によって、PDO設定が異なる結果となり、正常なスレーブの起動が妨げられることがあります。デバイスのファームウェア(存在する場合)はこれらのPDOの組み合わせで実装されているので、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しません。

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: システムマネージャ内に、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) と有効になります。
- ・ E: スレーブがこれをサポートしている場合、いわゆる PDO レコード ([Predefined PDO settings]) を選択することで、入力および出力 PDO を同時に変更できます。

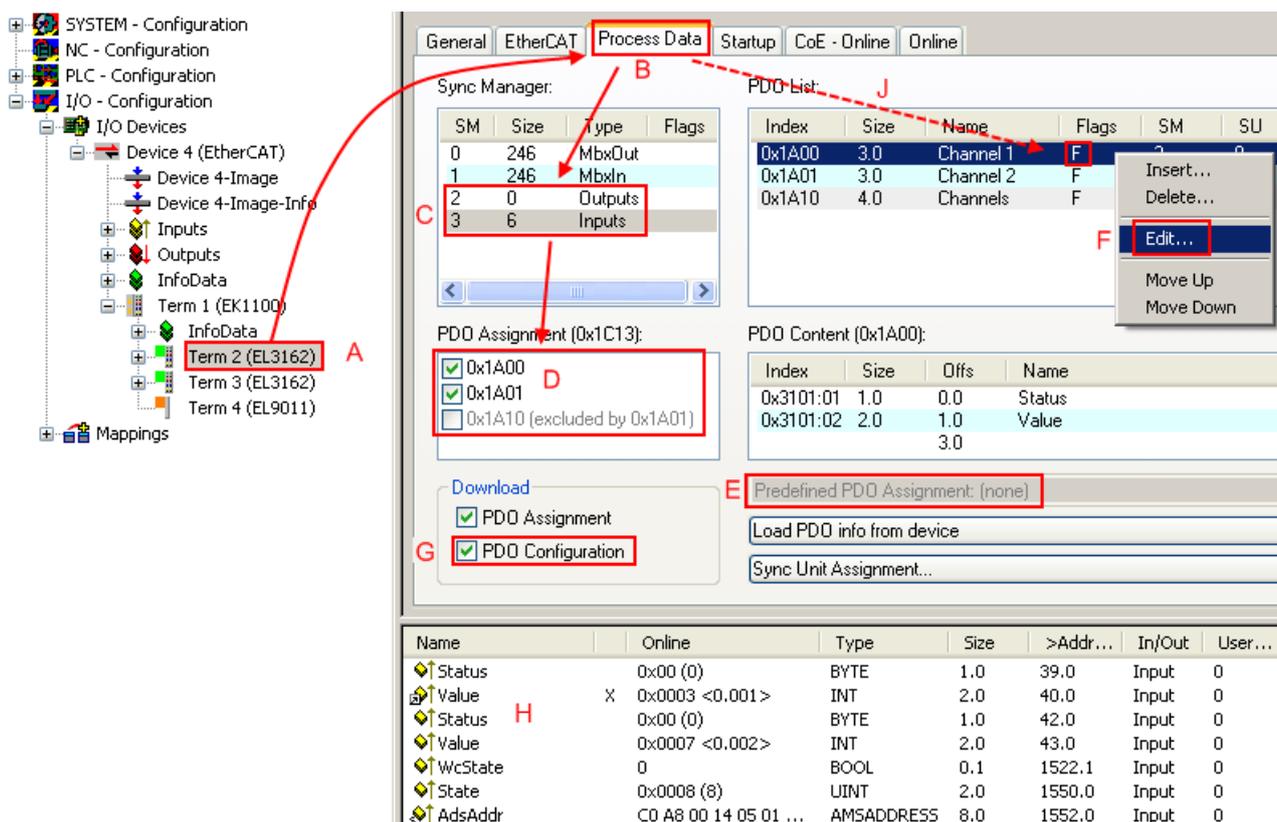


図 77: プロセスデータの設定

● プロセスデータの手動での変更

ESI ファイルに基づき、PDO 概要内でフラグ「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 コンテンツは周期プロセスデータとして表示できません。これは一般に、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当てはまります。不適切なコンフィグレーションの場合、EtherCAT スレーブは通常、起動と OP 状態への遷移を拒否します。システムマネージャは「invalid SM cfg」というログ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、起動が失敗した理由も表しています。

5.1.6.1.2 一般的な注意 - EtherCAT スレーブ アプリケーション

ここでは、TwinCAT での EtherCAT スレーブの動作について簡単に説明します。より詳細な情報は、「EtherCAT システムマニュアル」などの該当するセクションに記載されています。

リアルタイムでの診断: WorkingCounter、EtherCAT 状態およびステータス

一般的に、EtherCAT スレーブはタスクの制御に使用可能なさまざまな診断情報を提供します。

この診断情報は、通信の複数のレベルに関連しています。このため、診断の情報源は多岐にわたり、更新のタイミングもさまざまです。

フィールドバスからの正常かつ最新のI/Oデータに依存するアプリケーションは、対応する下層の通信層の診断情報にアクセスできるようにする必要があります。EtherCATおよびTwinCATシステムマネージャには、この種類の包括的な診断エレメントが用意されています。運用時(コミッショニング中ではない)に現在のサイクルが正確かどうかを診断する制御タスクに役立つこれらの診断エレメントについて、以下で説明します。

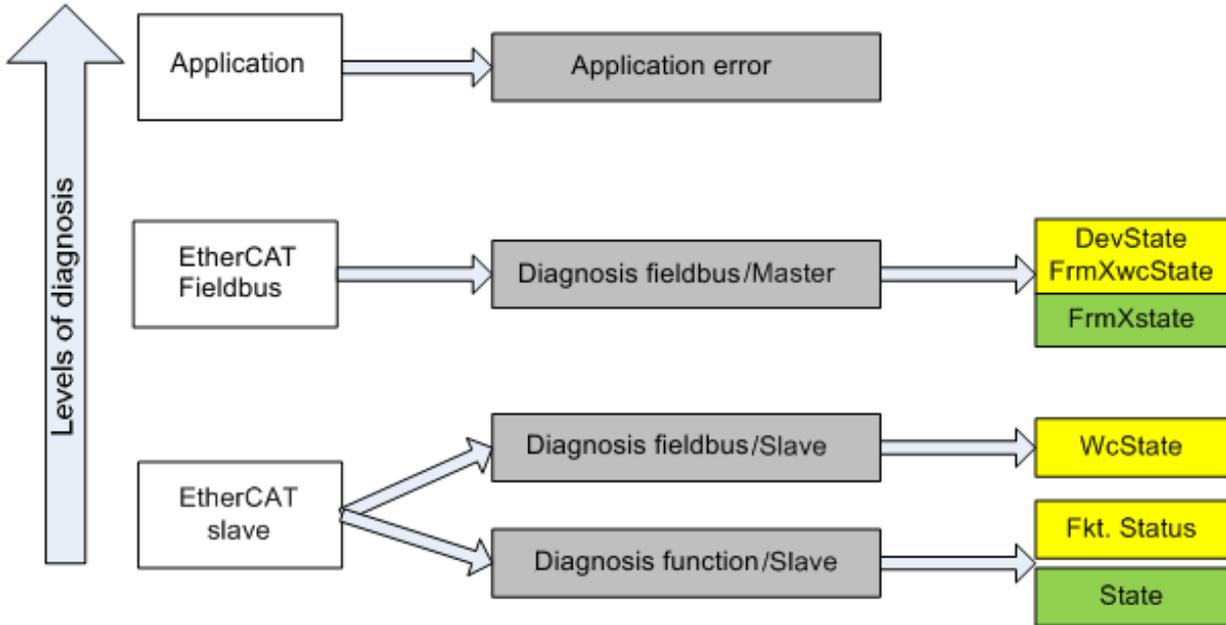


図 78: EtherCATスレーブの診断情報の選択

一般的に、EtherCATスレーブは以下を提供します。

- ・ スレーブに関する通信診断(プロセスデータの交換に正しく関与したか、および動作モードが正しいかを診断)
この診断は、すべてのスレーブで同一です。
- ・ チャンネルに関する機能診断(デバイス依存)
対応するデバイスの取扱説明書を参照してください。

図. 「EtherCATスレーブの診断情報の選択」の色は、System Managerでの色に対応しています。図. 「PLCによる基本的なEtherCATスレーブ診断」を参照してください。

色	意味
黄色	スレーブからEtherCATマスタへの入力変数、サイクル毎に更新
赤	EtherCATマスタからスレーブへの出力変数、サイクル毎に更新
緑	非同期に更新されるEtherCATマスタ用の情報変数です。これは、特定のサイクル内で最新のステータスを表していない可能性があることを意味します。ADS経由でこれらの変数を読み込むと便利です。

図. 「PLCによる基本的なEtherCATスレーブ診断」は、基本的なEtherCATスレーブ診断の実行例を示しています。ここでは、スレーブに関する通信診断と、チャンネルに関する機能診断の両方を提供するベッコフEL3102 (2チャンネルアナログ入力ターミナル)を使用します。構造はPLC内で入力変数として作成されており、それぞれがプロセスイメージと対応しています。

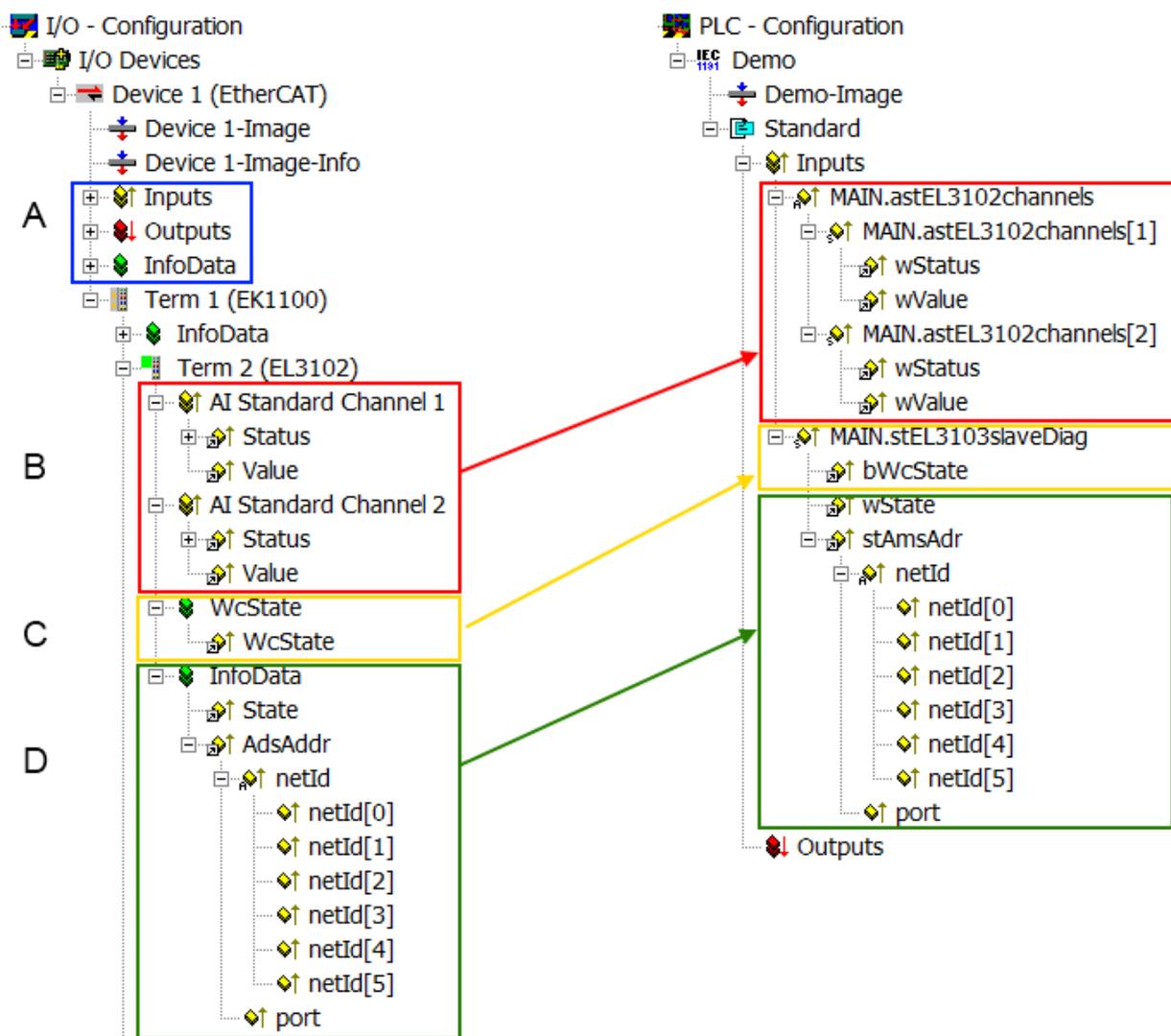


図 79: PLCによる基本的なEtherCATスレーブ診断

ここでは、以下について扱います。

コード	機能	実装	アプリケーション/評価
A	EtherCATマスタの診断情報 非周期的に更新(黄)、または非周期的に提供(緑)		PLC内の直近のサイクルについて、少なくともDevStateを評価します。 EtherCATマスタの診断情報には、「EtherCATシステムマニュアル」には記載されていない情報も含まれています。以下は、情報の例です。 <ul style="list-style-type: none"> ・スレーブを使用/経由する通信のためのマスタ内のCoE ・TcEtherCAT.libの機能 ・OnlineScanの実行
B	この例(EL3102)では、EL3102に対して、直近のサイクルに単一の機能ステータスを送信する2つのアナログ入力チャンネルが構成されています。	ステータス <ul style="list-style-type: none"> ・ビットの意味については、デバイスの取扱説明書に記載されている場合があります。 ・スレーブ以外のデバイスの場合、より多くの情報が提供されている場合がありますが、スレーブの場合、通常は情報がありません。 	上位レベルのPLCタスク(または対応する制御アプリケーション)が正常なデータを使用できるようにするには、そこで機能ステータスを評価する必要があります。このため、このような情報が最新のサイクルのプロセスデータとともに提供されます。
C	周期プロセスデータをもつ各EtherCATスレーブについて、マスタはいわゆるWorkingCounterを使用して、スレーブが周期的なプロセスデータ交換にエラーなく正常に関与しているかを表示します。このため、この重要かつ基本的な情報がSystem Manager内で、直近のサイクルについて <ol style="list-style-type: none"> 1. EtherCATスレーブにおいては同一内容で 2. EtherCATマスタにおいては共通変数として(上図内のAを参照) リンク用に提供されます。	WcState (WorkingCounter) 0: 最後のサイクルでのリアルタイム通信が正常 1: リアルタイム通信が異常 これは、同一のシンクユニット内に配置されている他のスレーブのプロセスデータに影響を与える可能性があります。	上位レベルのPLCタスク(または対応する制御アプリケーション)が正常なデータを使用できるようにするには、そこでEtherCATスレーブの通信ステータスを評価する必要があります。このため、このような情報が最新のサイクルのプロセスデータとともに提供されます。
D	EtherCATマスタの診断情報は、スレーブのところにリンク状態としても表示され、そのスレーブの状態をマスタによって判定します。この情報は以下の理由でリアルタイム性がありません。 <ul style="list-style-type: none"> ・システムのスタートアップ時以外ほとんど変更されない、またはまったく変更されないため。 ・それ自身を非周期的に判定しているため(EtherCATステータスなど)。 	状態 スレーブの現在のステータス(INIT~OP)。正常に動作している場合、スレーブはOP (=8)である必要があります。 AdsAddr ADSアドレスは、CoEから、またはCoEへの読み取り/書き込みなど、EtherCATスレーブを使用したADS経由でのPLC/タスクからの通信に使用します。スレーブのAMSNetIDは、EtherCATマスタのAMSNetIDと対応します。個々のスレーブとの通信は、ポート (= EtherCATアドレス)で行うことができます。	非同期に更新されるEtherCATマスタ用の情報変数です。これは、特定のサイクル内で最新のステータスを表していない可能性があることを意味します。ADS経由でこれらの変数を読み込むことができます。

注記

診断情報

アプリケーションが適切に反応できるように、利用可能な診断情報を評価することを強く推奨します。

CoEパラメータディレクトリ

CoE (CANopen over EtherCAT)パラメータディレクトリは、関連するスレーブの設定値の管理に使用されます。状況によっては、比較的设置が複雑なEtherCATスレーブはここで変更を行行わなければならないことがあります。TwinCAT System Managerからアクセス可能です。図、「EL3102、CoEディレクトリ」を参照してください。

Index	Name	Flags	Value
6010:0	AI Inputs Ch.2	RO	> 17 <
6401:0	Channels	RO	> 2 <
8000:0	AI Settings Ch.1	RW	> 24 <
8000:01	Enable user scale	RW	FALSE
8000:02	Presentation	RW	Signed (0)
8000:05	Siemens bits	RW	FALSE
8000:06	Enable filter	RW	FALSE
8000:07	Enable limit 1	RW	FALSE
8000:08	Enable limit 2	RW	FALSE
8000:0A	Enable user calibration	RW	FALSE
8000:0B	Enable vendor calibration	RW	TRUE

図 80: EL3102、CoEディレクトリ

● EtherCAT System Documentation

i 「EtherCAT System Documentation」 (EtherCAT Basics → CoE Interface)に記載されている包括的な説明を順守する必要があります。

以下は抜粋です。

- ・ オンラインディレクトリ内の変更がスレーブ内にローカルに保存されるかどうかは、デバイスによって異なります。ELターミナル (EL66xxを除く) は、ローカルに保存することが可能です。
- ・ ユーザは、StartUpリストに対する変更を管理する必要があります。

TwinCAT System Managerのコミッシング支援

コミッシングインターフェイスは、EL/EP EtherCATデバイスの開発中のプロセスの一部として実装されています。これらのインターフェイスは、TwinCAT 2.11R2以降のTwinCAT System Managerで使用可能です。コミッシングインターフェイスは、適切に拡張されたESIファイルによってSystem Managerに統合されます。

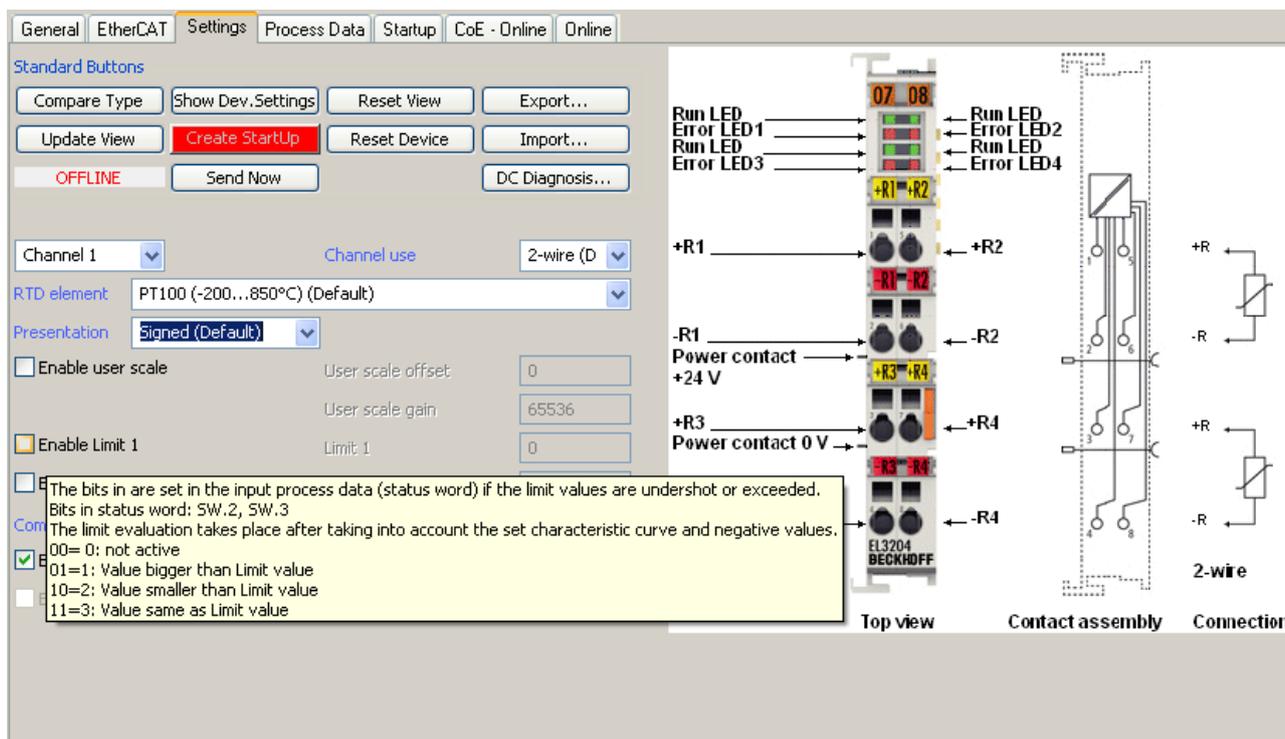


図 81: EL3204のコミッシング支援の例

このコミッシングプロセスは、以下を同時に処理します。

- ・ CoEパラメータディレクトリ
- ・ DC/FreeRunモード
- ・ 使用可能なプロセスデータレコード (PDO)

従来必要であった [Process Data]、[DC]、[Startup]、および [CoE-Online] も引き続き表示されますが、コミッシング支援を使用する場合は、自動生成された設定をコミッシング支援で変更しないことを推奨します。

コミッシングツールは、EL/EPデバイスで可能なすべての用途に対応している訳ではありません。使用可能な設定オプションでは足りない場合、ユーザは従来どおりDC、PDO、およびCoEを手動で設定できます。

EtherCAT状態: TwinCAT System Managerおよび手動操作の自動でのデフォルト動作

電源スイッチがオンになると、EtherCATスレーブは以下のステータスに移行します。

- ・ INIT
- ・ PREOP
- ・ SAFEOP
- ・ OP

EtherCATマスタは、デバイスのコミッシングに対してES/XMLおよびユーザ設定(ディストリビュートクロック (DC)、PDO、CoE)で定義された初期化ルーチンにしたがって、これらのステータスに対して指示を与えます。これに関しては、「[通信、EtherCATステートマシン \[▶ 30\]](#)の原則」のセクションも参照してください。実行の必要があるコンフィグレーションの量、および全体の通信量によっては、起動に数秒かかることがあります。

EtherCATマスタ自体は、OPターゲット状態に到達するまで、これらのルーチンを行う必要があります。

ユーザが望む、TwinCATによってスタートアップ時に自動的に移行するターゲット状態は、System Managerで設定できます。TwinCATがステータスRUNに到達すると、TwinCAT EtherCATマスタはすぐにターゲット状態に移行します。

標準設定

EtherCATマスタの詳細設定 (Advanced Settings)は、全てのスレーブに標準として設定されます。

- ・ EtherCATマスタ: OP
 - ・ スレーブ: OP
- この設定は、すべてのスレーブに等しく適用されます。

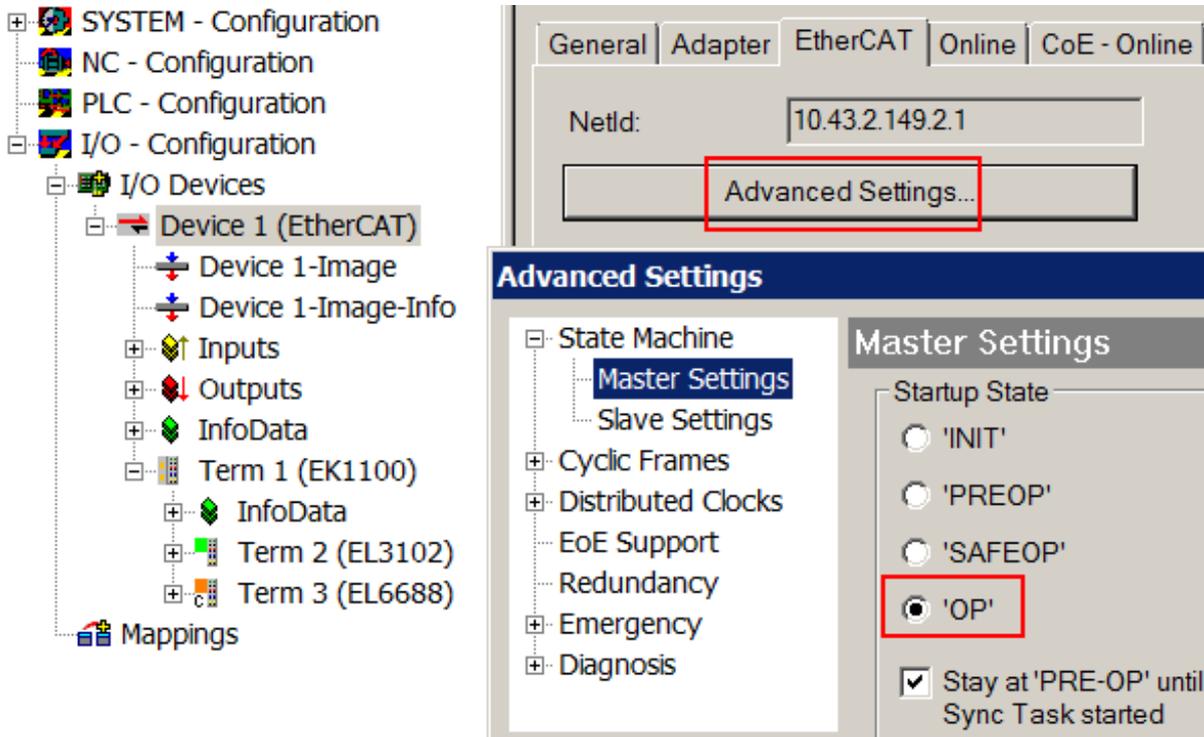


図 82: System Managerのデフォルト動作

加えて、任意のスレーブのターゲット状態を [Advanced Settings] ダイアログで設定できます。この場合も標準設定はOPです。

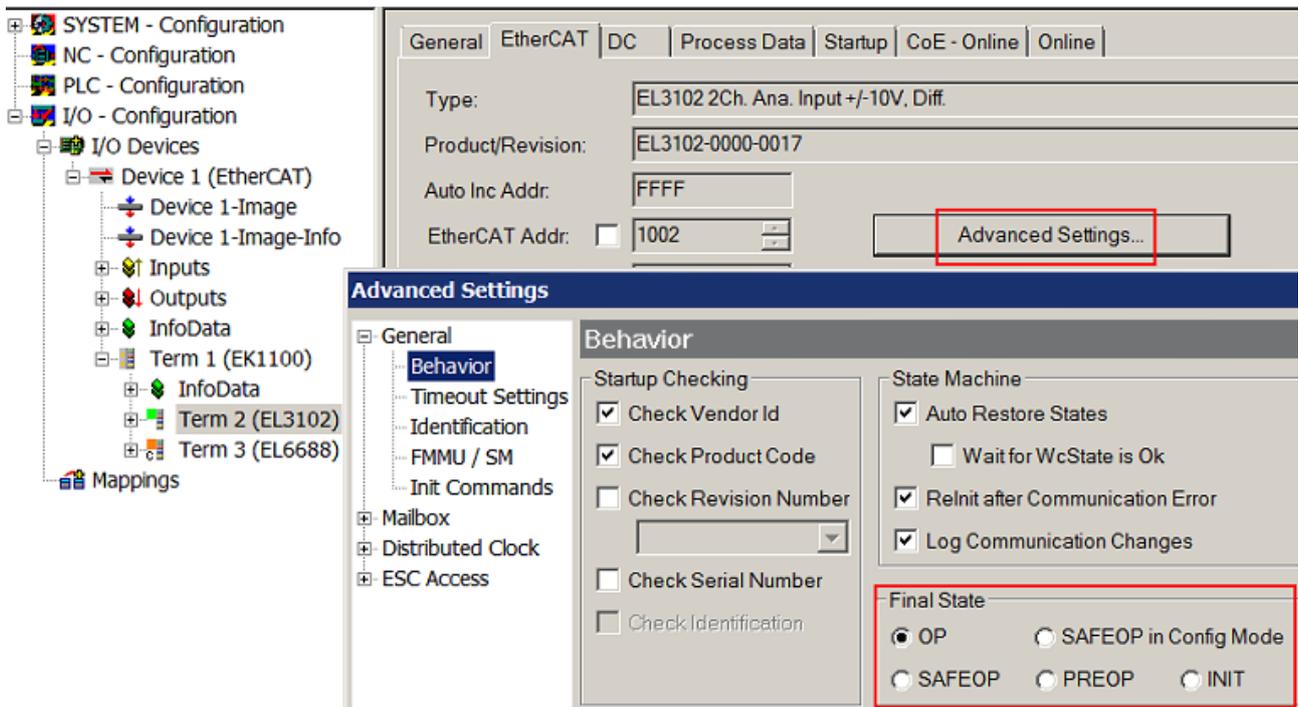


図 83: スレーブでのデフォルトのターゲット状態

手動制御

特定の理由で、アプリケーション/タスク/PLCからの状態を制御した方が良い場合があります。例：

- ・ 診断を行う場合
- ・ モーション軸の再起動制御が必要な場合
- ・ 起動タイミングの変更が望ましい場合

この場合、PLCアプリケーション内で、標準として使用可能な *TcEtherCAT.lib* から PLC ファンクションブロックを使用し、*FB_EcSetMasterState* などを使用して制御しながら状態を処理することが適切です。

この際、マスタおよびスレーブで、EtherCATマスタ内の設定をINITにすると便利です。

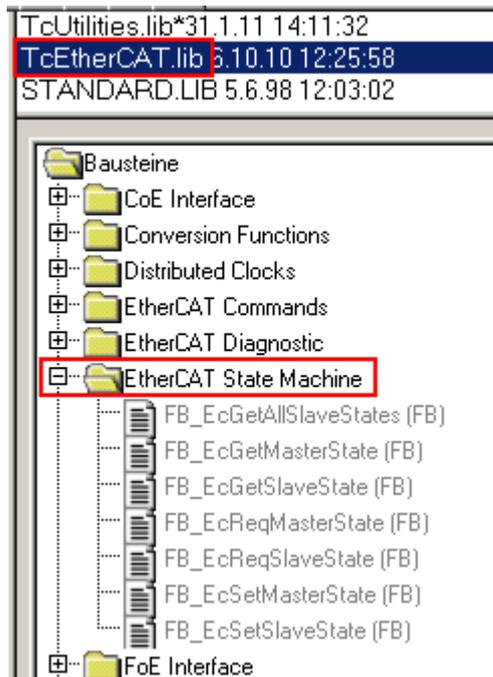


図 84: PLCファンクションブロック

Eバス電流に関する注記

EL/ESターミナルは、DINレールを使用し、カプラに続けて設置します。バスカプラは追加されたELターミナルにEバスシステム電圧5 Vを供給します。カプラは原則として最大2 Aまで供給できます。各ELターミナルがEバス電源から必要とする電流量に関する情報は、ウェブおよびカタログに記載されています。追加されたターミナルでカプラの供給上限以上の電流が必要な場合は、電源ターミナル (EL9410など) をターミナルネットワー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。

General Adapter EtherCAT Online CoE - Online						
NetId:		10.43.2.149.2.1		Advanced Settings...		
Number	Box Name	Address	Type	In Size	Out S...	E-Bus (..
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL3102)	1002	EL3102	8.0		1830
3	Term 4 (EL2004)	1003	EL2004		0.4	1730
4	Term 5 (EL2004)	1004	EL2004		0.4	1630
5	Term 6 (EL7031)	1005	EL7031	8.0	8.0	1510
6	Term 7 (EL2808)	1006	EL2808		1.0	1400
7	Term 8 (EL3602)	1007	EL3602	12.0		1210
8	Term 9 (EL3602)	1008	EL3602	12.0		1020
9	Term 10 (EL3602)	1009	EL3602	12.0		830
10	Term 11 (EL3602)	1010	EL3602	12.0		640
11	Term 12 (EL3602)	1011	EL3602	12.0		450
12	Term 13 (EL3602)	1012	EL3602	12.0		260
13	Term 14 (EL3602)	1013	EL3602	12.0		70
14	Term 3 (EL6688)	1014	EL6688	22.0		-240 !

図 85: Eバス電流の超過

TwinCAT 2.11以降では、コンフィグレーションが有効になっている場合、ロガーウィンドウに警告メッセージ「E-Bus Power of Terminal...」が出力されます。

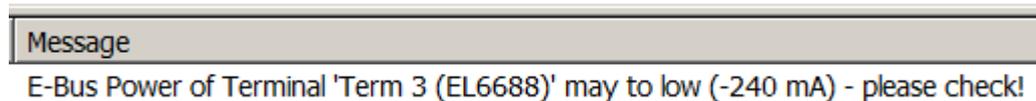


図 86: 超過したEバス電流の警告メッセージ

注記
<p>注意 誤作動の可能性あり</p> <p>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。</p>

5.1.6.2 TwinCATツリー「EL6731デバイス」

5.1.6.2.1 [EL6731]タブ

The screenshot shows the configuration window for the EL6731 device. The 'General' tab is selected. The settings are as follows:

- EtherCAT:** Term 7 (EL6731). Buttons: Search..., Identify Device...
- Station No.:** 1. Button: Firmware Update...
- Baudrate:** 12M. Buttons: Bus-Parameter (DP)..., Firmware Update..., Hardware Configuration...
- Operation Mode:** DP. Buttons: Upload Configuration, Verify Configuration
- Cycle Time (μs):** 10000
- Estimated DP-Cycle (μs):** 152
- DP-Cycles/Task Cycle:** 1. Button: Timing DP-Cycle... Flexible Process Image
- Buttons: StartUp-/Fault-Settings...

図 87: [EL6731]タブ

EtherCAT

ターミナルネットワークのターミナルID

Search...

すべてのEL6731チャンネルを検索するのに使用します。必要なチャンネルを選択可能です。

Station no.

各PROFIBUSデバイスは、固有のステーション番号を必要とします(マスタを含む)。

Baud rate

PROFIBUSのボーレートを設定します。

Bus parameters (DP)...

[Bus parameters [▶ 87]] ダイアログをここで選択します。

Operation mode

3つのすべての動作モードの中で、適切なデバイスにリンクされた最上位の優先順位のタスクがPROFIBUSサイクルを制御し、そのためDPサイクルと同期されます(セクション「同期 [▶ 41]」を参照)。このタスクが停止したり、ブレークポイントに達すると、EL6731はCLEARモードに切り替わります(スレーブ出力は0または安全値を想定)(セクション「エラーリアクション [▶ 115]」を参照)。他のすべてのタスクは、対応するバッファを介して非同期に提供されます。これらのタスクのうち1つが停止するか、ブレークポイントに達すると、システムマネージャは一般に「該当する非同期のマッピングのウォッチドッグが有効になりました」というメッセージを表示し、該当する出力は0にセットされます。すべての動作モードで、スレーブごとに1つのポーリングレートが設定可能です(ボックスの[Features [▶ 97]]タブで)。PROFIBUSサイクルのスレーブのシーケンスは、FC310x/EL6731デバイスツリーで位置しているシーケンスに一致します。[DP]モードは、標準的なDPオペレーションで使用します。動作モードの[DP/MC (equidistant)]および[Equidistant (no GC)]については、セクション「PROFIBUS-MC [▶ 40]」に説明があります。

Cycle time

最上位の優先順位付きで該当するタスクのサイクルタイムを示します。

Expected DP cycle time

必要なPROFIBUSサイクル時間を示します。

DP cycles/task cycle [FC310xのみ]

できる限り多くの新規入力を取得するために、いくつかのDPサイクルを1つのタスクサイクルに設定するのに使用できます(セクション[スレーブの優先順位付け/いくつかのDPサイクル [▶ 129]]を参照)。

Timing DP cycle...

DPサイクルのタイミングを示します。特に、スレーブの優先順位付け [▶ 129]を使用するときに便利です。

Startup/fault settings...

[Fault settings [▶ 89]] ダイアログを選択するのに使用します。

Firmware

EL6731の現在のファームウェアバージョンを示します。

Scan Devices...

PROFIBUSをスキャンするのに使用します。検出されたすべてのデバイスは、EL6731に追加されます。ベッコフのボックスの場合、コンフィグレーションは正確にリードされます。外付けデバイスの場合、該当するGSDファイルが検索されます。

Check configuration... [FC310xのみ]

PROFIBUSをスキャンし、それを現在取り付けられているボックスと比較します。変更箇所を表示します。

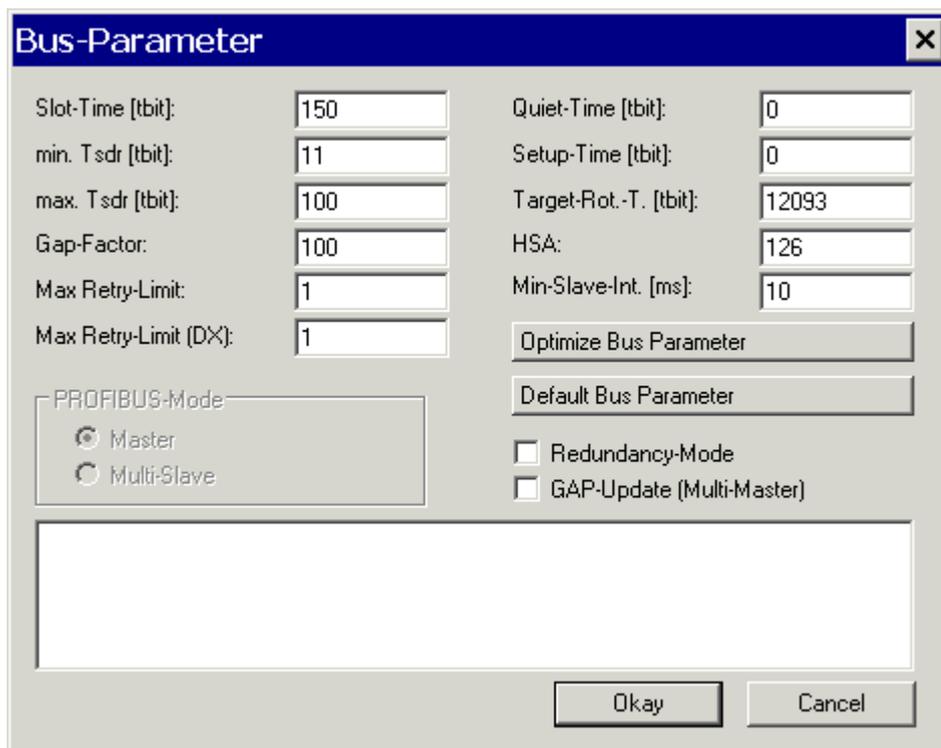
5.1.6.2.2 [Bus parameters] ダイアログ

図 88: [Bus parameters] ダイアログ

Slot Time

スロット時間は、テレグラムを繰り返して再送するか、次のテレグラムを送信する前に、DPスレーブからのレスポンスのためにDPマスタがどのくらい待機するかを示します。

min. Tsdr

最小のTsdrは、DPスレーブがレスポンスまで待機するための最小時間を示します。この時間は、DPの起動中にすべてのDPスレーブに設定されます(値の範囲は11~255ビット周期です)。最小Tsdrは、最大Tsdrよりも小さくなければいけません。

max. Tsdr

最大Tsdrは、DPスレーブがレスポンスまで待機するための最大時間を示します。この時間は、DPスレーブのGSDファイルエントリにしたがって設定されます。最大Tsdrは、スロット時間よりも小さくなければいけません。

GAP factor

[GAP factor]は、GAP更新をどの位の頻度で実行するのかが決定します(有効になっていると想定)。2つのGAP更新サイクルの間の時間は、[Gap factor x Target rot. t.]です。

Max Retry Limit

[Max Retry Limit]は、テレグラムを送信したデバイスからレスポンスがない場合に、テレグラムを再送する回数を指定します。最小値は1になるはずで、そのため、エラーの場合、非周期のテレグラムに対して最低1回の再送があります(セクション「[エラーリアクション \[▶ 115\]](#)」を参照)。

Max Retry Limit (DX)

Data_Exchangeテレグラムは周期的に繰り返すので、等間隔モードでサイクルを比較的一定に維持するために、ここのData_Exchangeテレグラムの再送のために値0を使用できます。デバイスからレスポンスがない場合でも使用できます。ただしこの場合、スレーブのレスポンスがないときでも、DATA_EXCHが終了しないようにボックスの[Features [▶ 97]]タブを設定するのは、有効です。デバイスがレスポンスしていないということは、DpState [▶ 121]から明らかで、1サイクルに対して0ではありません(セクション「[エラーリアクション \[▶ 115\]](#)」を参照)。

HSA

HSAは、GAP更新を実行する最上位の有効アドレスを指定します(有効であると想定)。

Min. Slave-Int.

[Min. Slave-Int.]は、DP_StartUpテレグラムをDPスレーブに送信する最小サイクルタイムを示します(GSDファイルで検出された設定で決定)。

Redundancy mode

冗長モードは、ここでDPマスタに対して設定できます。その場合、冗長モードが実行するすべてはバスを傍受することです(セクション「[マスタ冗長性](#)」を参照)。

GAP update

[GAP update]はHSAまでのすべてのステーションに周期的に問い合わせをし、ステーションの存在を確認します。有効/無効にできます。GAP更新は、マルチマスタオペレーションにだけ関連します。シングルマスタオペレーションでは、PROFIBUSサイクルのジッタが増加するためそのためデフォルトではオフになっています。

Optimize bus parameters

最適化済みのバスパラメータを設定するのに使用します。

Default bus parameters

デフォルトのバスパラメータを設定するのに使用します。

5.1.6.2.3 [Startup/fault settings]ダイアログ

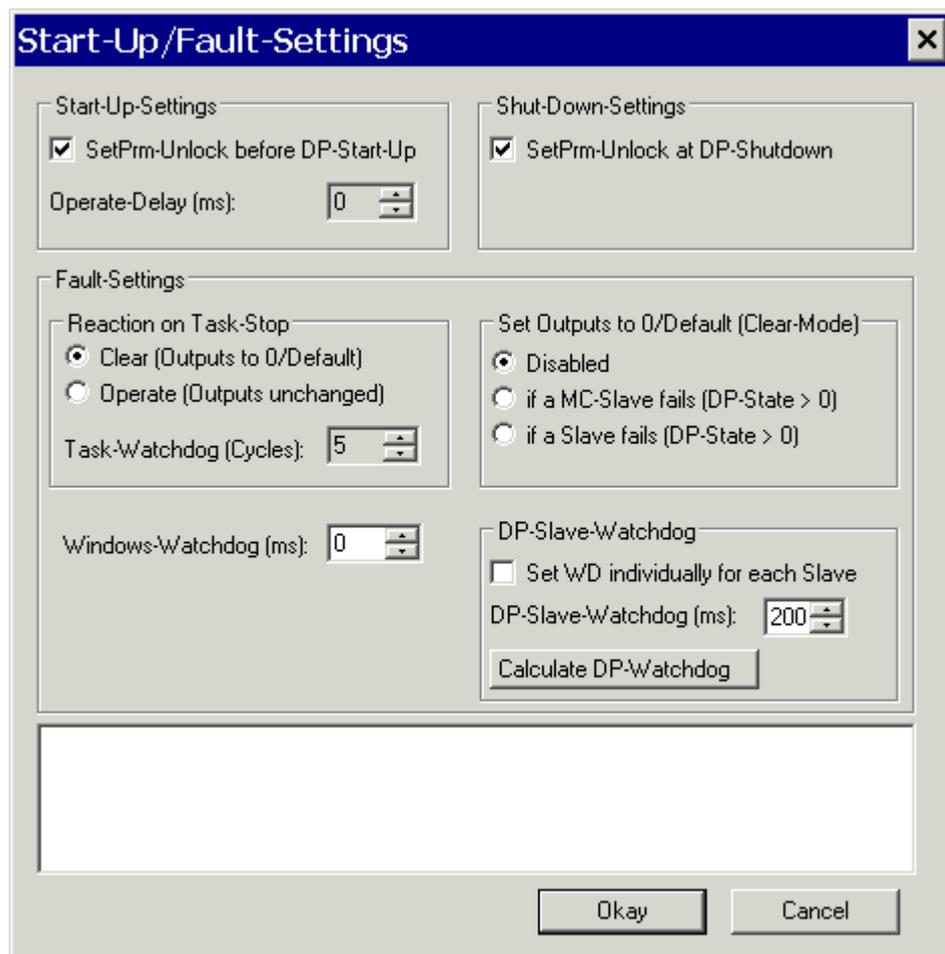


図 89: [Startup/fault settings]ダイアログ

SetPrm unlock before DP start-up

通常、DP起動中にDPマスタは周期接続を解除します。そのためDPスレーブは、常にDPマスタが再起動したことを認識します。ただし、冗長モードでは、DPスレーブがこのことを認識しないままの方が望ましいことがあります。これは、プライマリマスタから冗長化マスタへ切り替わったときに、DPスレーブにとっては相互作用が何もないほうが望ましいからです(セクション「マスタ冗長性」を参照)。

SetPrm unlock at DP shutdown

通常、DPシャットダウン中に、DPマスタは周期接続を解除します。そのためDPスレーブは、常にDPマスタが停止したことを認識します。ただし、冗長モードでは、DPスレーブがこのことを認識しないままの方が特に望ましいことがあります。これは、プライマリマスタから冗長化マスタへ切り替わったときに、DPスレーブにとっては相互作用が何もないほうが望ましいからです(セクション「マスタ冗長性」を参照)。

Operate delay

DPマスタはAuto-Clear-Modeを監視して、タスクが起動したときに自動的にOperate状態に変更されます。Clear状態からOperate状態への遷移は、Operate delay timeを使用して遅延可能です。Clear状態では、すべての出力は0にセットされるか(DPスレーブがFail_Safe値をサポートしない場合)、またはFail_Safe値にセットされます(DPスレーブがFail_Safeをサポートする場合)。一方、Operate状態では、出力はタスクによって指定された値になります。

Response to task STOP

PLCの停止またはブレークポイントに到達した場合、DPマスタが出力を0に設定するか、または変更しないままにするかどうかをここで指定できます(セクション「フォルトリアクション」▶_115」を参照)。

Task watchdog (EtherCAT watchdog)

に関連したタスクからの割り込みの受信を中止する場合(例: PLCブレークポイントに達したか、またはシステムがクラッシュした)、DPマスタは自動的にCLEARモードに変更されます(スレーブの出力は0か、フェイルセーフ値のどちらかに設定されます)。マスタがCLEARモードに切り替わる前に、タスクサイクルの欠落の許容数をここで指定できます。この設定は、[Clear mode]の設定とは無関係です。

Clear mode

ここでは、マスタを「Clear」状態に切り替えるか(Clear状態でない場合)、「Clear」状態のままにするか(Clear状態の場合)を指定できます。ただし、少なくとも1つのMCスレーブ(設定: [if an MC slave fails])かまたは任意のスレーブ(設定: [if a slave fails])が、正常にレスポンスしない場合に限り指定できます(すなわち、DpState [▶ 121]が0でない場合)(セクション「エラーリアクション [▶ 115]」を参照)。

Windows watchdog (only FC310x)

EL6731には関係ありません。

Set WD individually for each slave

ここでは、WDを各スレーブに対して個別に設定するかどうかを選択できます(ボックスの[Profibus [▶ 96]]タブ)。

DP watchdog time

チェックボックス[Set WD individually for each slave]にチェックが付いていない場合、DPウォッチドッグは、すべてのスレーブに対して一律な値を設定できます。

Calculate DP slave watchdog time

すべてのDPスレーブに対して適切な値でDPウォッチドッグ時間を設定するのに使用します。

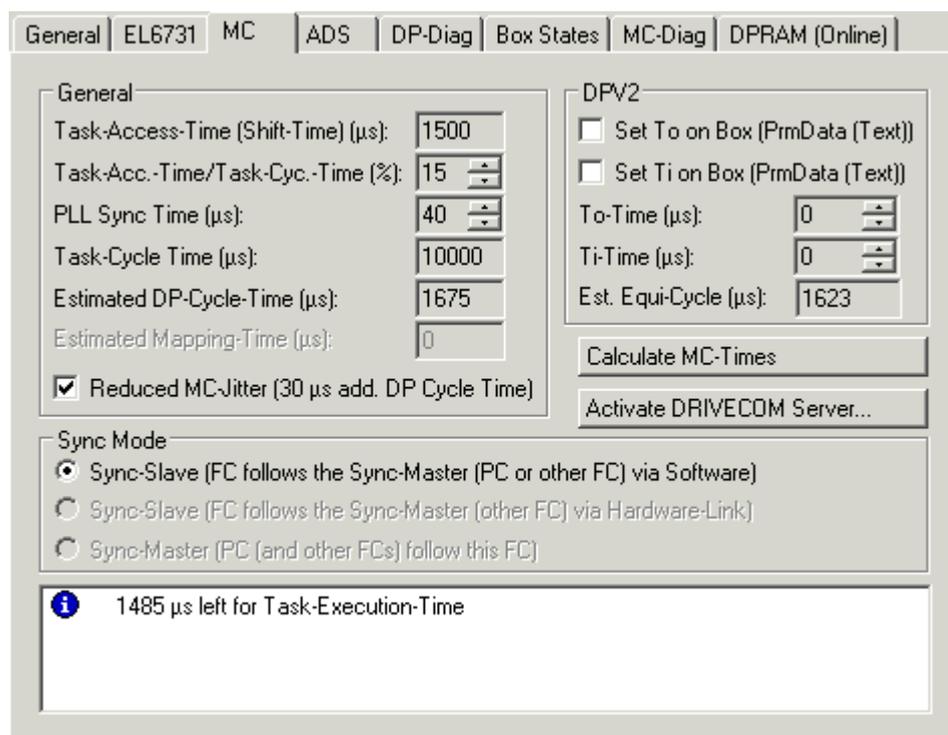
5.1.6.2.4 [MC]タブ

図 90: [MC]タブ

Task access time (shift time)

EL6731には関係ありません。

Task access time/task cycle time

EL6731には関係ありません。

PLL-Sync-Time

EL6731には関係ありません。

Task cycle time

該当する最上位の優先順位タスクのサイクルタイムを表示します。

Estimated DP cycle time

必要なPROFIBUSサイクル時間を表示します。

Set To on box

[To-Time]は、ボックスの[Prm data (text) [▶_100]]タブで各スレーブに対して個別に設定できます。

Set Ti on box

[Ti-To Time]、ボックスの[Prm data (text) [▶_100]]タブで各スレーブに対して個別に設定できます。

To time

チェックボックス[Set To on box]がチェックされていない場合、[To-Time]をすべてのスレーブに対して同じ値で設定できます。

Ti time

チェックボックス[Set Ti on box]がチェックされていない場合、[Ti-Time]がすべてのスレーブに対して同じ値で設定できます。

Estimated equi cycle time

必要なPROFIBUSサイクルタイムのDPV2部分を示します。

Reduced MC jitter (FC/CXのオプション、EL用にデフォルトで選択)

FC/CXサイクルはローカルタイマーで制御され、TwinCATと同期しています。割り込み遅延時間を補正するために(補正なしで約960 nsのDPサイクルのジッタ、補正付きで約320 nsのDPサイクルのジッタ)、DPサイクルが開始する前に、割り込みルーチンは常にあるタイマ値だけ待機します。これは、サイクルを約30 μs拡張します。

Calculate MC times

このボタンは、すべてのDPV2時間を自動的に計算するのに使用できます。

Sync mode

EL6731に関連しません、同期はディストリビュートクロックによって制御され、そのため、FC310xのSyncマスタ設定に相当します。

Activate DRIVECOM server

XMLファイルがDRIVECOMサーバ(OPCサーバ)のために生成され、それを通してSimoCon UツールはPROFIBUS経由で接続された611Uドライブにアクセスできます。

5.1.6.2.5 [ADS]タブ

EL6731は個々のNet-IDをもつADSデバイスで、ここで変更可能です。EL6731に向かうすべてのADSサービス（診断、非周期通信）は、このNet-IDをアドレス指定する必要があります。

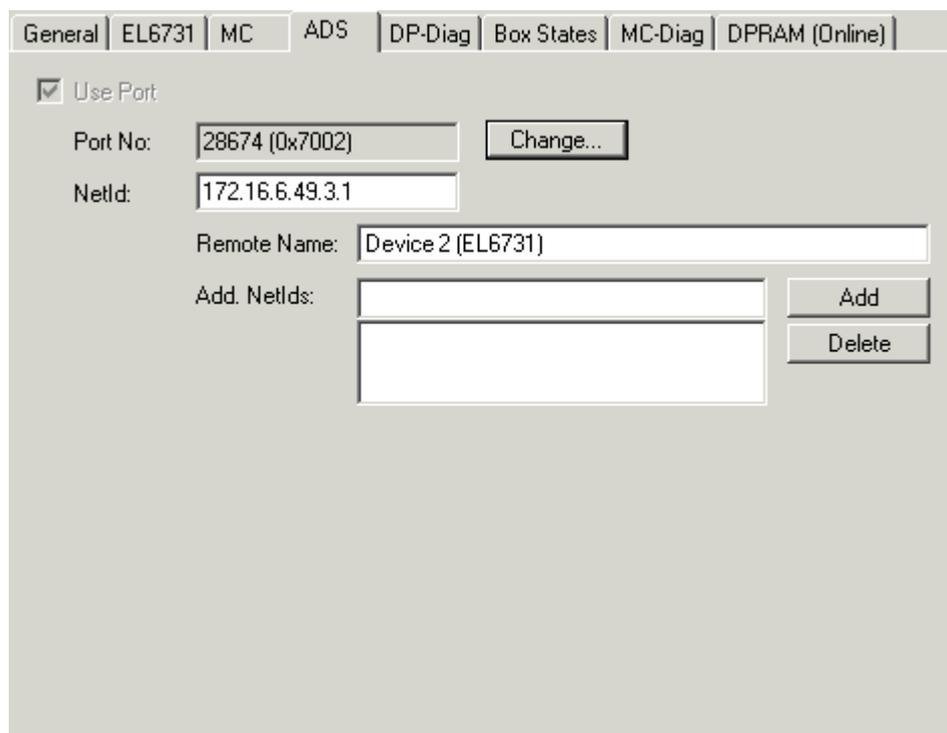


図 91: [ADS]タブ

5.1.6.2.6 [DP Diag]タブ

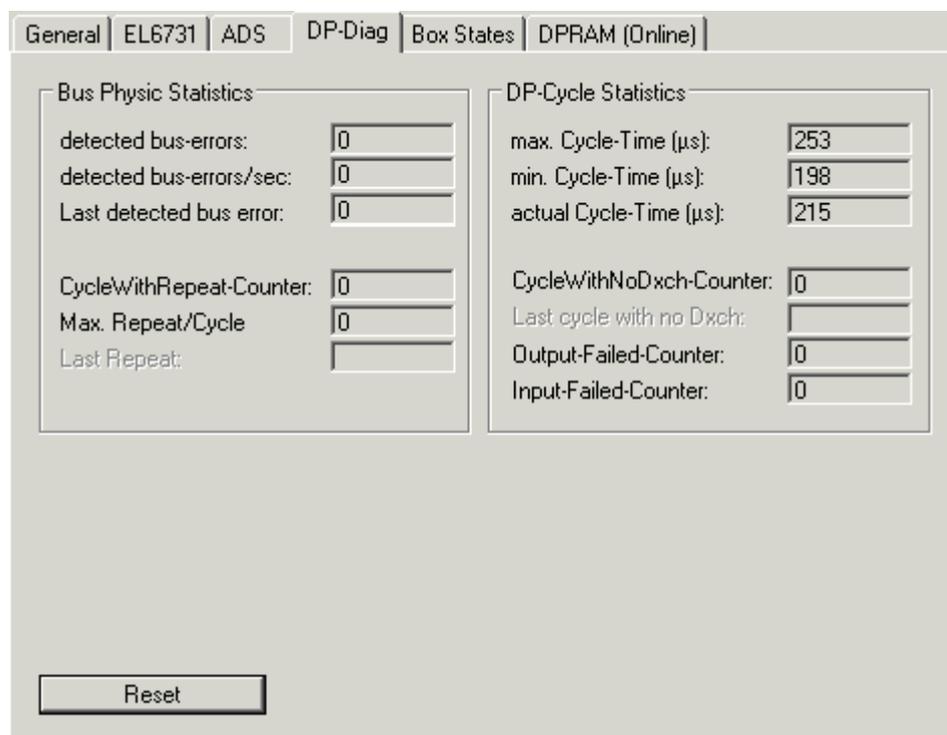


図 92: [DP Diag]タブ

ここに、バスケーブル配線障害とDPサイクルタイムが表示されます。

Detected bus errors

ここに、検出されたバスエラー数が表示されます。このカウンタが0でない場合、ケーブル配線をチェックしてください(どのPROFIBUSコネクタも取り外し中または差し込み中でない場合。 PROFIBUSコネクタの取り外し時または差し込み時には、通常短いバスの外乱が発生します。)

CycleWithRepeatCounter

ここに、PROFIBUSサイクル数が表示され、その中で1つのテレグラムが最低一度は再送されています。複数回の再送がある場合は、バスの物理的な構成に何か不具合があることを示しています。

Max. repeat/cycle

1サイクル内の再送回数の最大数が表示されます。

min./max./actual cycle time

ここに、最小、最大、および現在のDPサイクルタイムが表示されます。すべてのスレーブがデータ交換に参加し、再送が1つも発生しないサイクルのみが考慮されます。

CycleWithNoDxch counter

すべてのスレーブがデータ交換に参加しない場合にインクリメント(すなわち、DpStateは0でない)。

Output-Failed-Cycle-Counter

次のEtherCATサイクル(EL)が始まるまでに、DPサイクルが完了せず、すべてのスレーブがデータ交換の状態にある場合にインクリメント(すなわち、0のDpStateをもつ)。

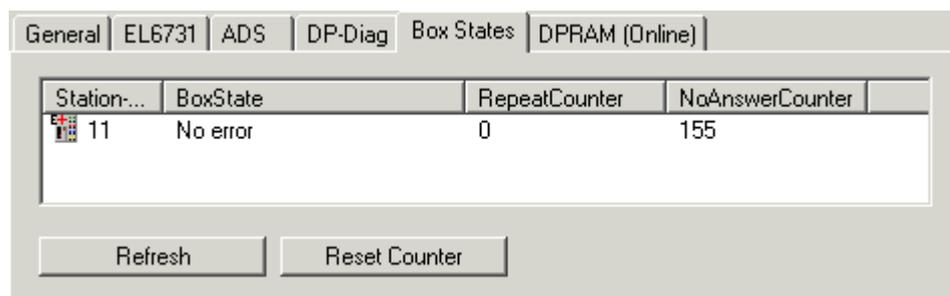
5.1.6.2.7 [Box states]タブ

図 93: [Box states]タブ

ここに、すべての[BoxState]、[RepeatCounter] (スレーブへの各テレグラムの再送時にインクリメント) および[NoAnswerCounter] (スレーブがレスポンス失敗時にインクリメント)の概要が表示されます。

5.1.6.2.8 [MC Diag]タブ

オンラインモードでは、[MC Diag]タブは各種の等間隔モニタリングパラメータを示します。

図 94: [MC Diag]タブ

EL6731 PLL

EL6731とは関連はありません。

EL6731-Statistics

PROFIBUS MCスレーブは必ず最初にEL6731に追加されるので、DPサイクルではDPスレーブの前に常に対応されます。DPサイクルのこの部分は、下記のようにEquiサイクルと呼ばれています。EquiサイクルがMCスレーブのTo時間を超える場合、EL6731の最後のMCスレーブは通常同期エラーを示します(エラー597、またはSimodrive 611Uの場合は598)。

max. repeats/equi cycle

Equi-Cycle中にData_Exchangeテレグラムの再送回数の最大数を示します。これは[Equi-Cycle]を拡張します。バスプラグを抜く、またはMCスレーブがオフになる場合以外は、通常、再送しません。

min./max. equi cycle

ここに、最小または最大のEqui-Cycleタイムが表示されます。

Equi cycle repeat counter

ここに、Equi-Cycle内のテレグラムの再送回数が表示されます。

Equi Cycle NoDxch Counter

Equi-Cycle中に、MCスレーブのうちデータ交換状態であったのがすべてではなかった回数が、ここに表示されます。

EL6731失敗カウンタ

Sync-Failed-Counter

このカウンタは、TwinCATタスクとDPサイクルが互いに同期していない場合、1ずつインクリメントします。これは、TwinCATシステムの起動中に発生することがあります。起動後には、このカウンタはインクリメントされません。関連(NC)タスクが最上位の優先順位をもたない場合も、このカウンタはインクリメントされません。このときには対策が必要です。

Time-Control-Failed-Counter

PROFIBUSがDPサイクルの開始時にフリーでない場合は、このカウンタをインクリメントします。考えられる原因は、バス障害であるか、デバイスやセカンダリマスタが存在しないか、またはセーフティ時間が小さすぎます。

PLL-Overflow/Underflow Counter

EL6731には関係ありません。

MC Statistics

各MCスレーブでは、DPサイクルの開始時期と相対的に、To-timeでスレーブがマスタから受信した出力を受け入れる時期を指定します。同じTo値がすべてのMCスレーブに設定されている場合、MCスレーブは互いに同期できます。ただし、この値は、Equi-Cycleタイム+ 約200 μ sのセーフティマージン以上である必要があります。To-Timeは、[Calc. Equi-Times]ボタンを使用して、すべてのMCスレーブ用に計算されます(上記参照)。

calc. To-Reserve: これには、計算されたTo-Reserve (To-time - Equi-Cycle Time)が示されます。

min./max. To-Reserve: 最小、または最大のTo-Reserveが計測されます。

max. GC jitter

ここに、計測したDPサイクルの最大ジッタが表示されます(グローバル制御テレグラム用のGCで、常に、サイクルの開始時に送信されます)。起動中、ジッタは定常状態で多少大きい可能性があります、1 μ s (Syncモードが[Sync Master]の場合)または2 μ s (Syncモードが[Disabled]の場合)を超えてはいけません。

5.1.6.3 TwinCAT「ボックス」ツリー

5.1.6.3.1 [Profibus]タブ

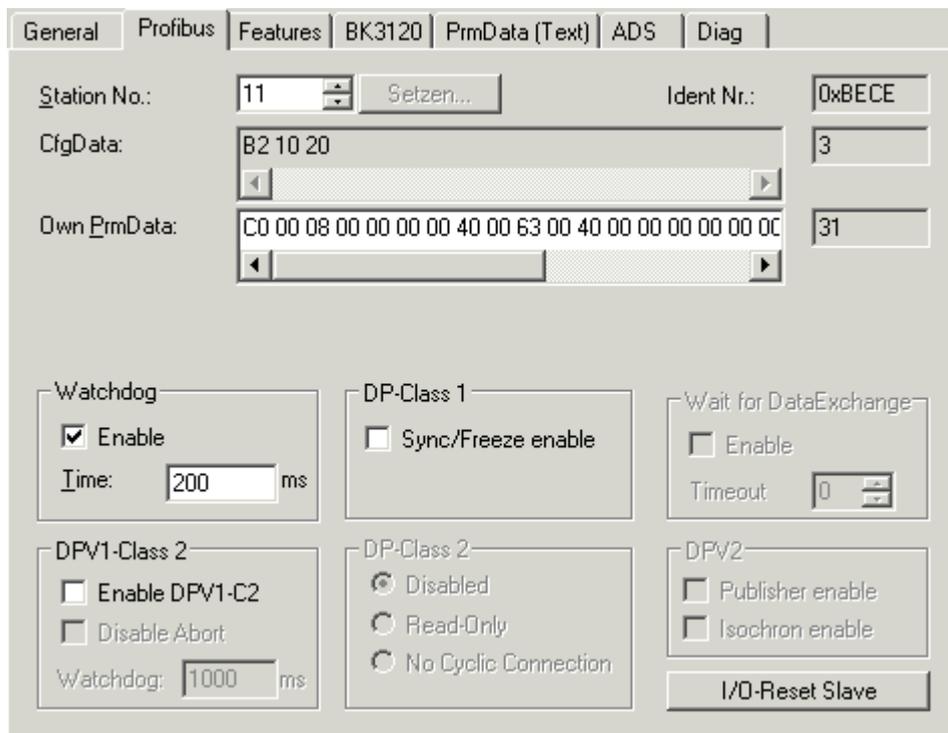


図 95: [Profibus]タブ

Station no.

各スレーブのPROFIBUSステーションアドレスをここで設定する必要があります。スレーブによっては、ステーションアドレスがハードウェアで設定できず、SetSlaveAddressサービスを介してのみ設定可能なものもあります。この場合、[Set...]ボタンを押す必要があります。これによりダイアログが開き、ダイアログでSetSlaveAddressテレグラムの送信をトリガできます。

Watchdog

DPウォッチドッグを有効にします。ウォッチドッグがオンになっているのに、ウォッチドッグ時間中にスレーブがDPテレグラムを受信しない場合、データ交換を自動的に終了します。設定する最小ウォッチドッグ時間はDPサイクルタイムに依存します。次の式、**Estimated cycle time x 10**により計算された値よりも大きくしてください。

特に重要な出力では、1 msのウォッチドッグベース時間をサポートするDPスレーブに対して、DPウォッチドッグ時間をわずか2 msまで小さく設定することもできます(つまり、BK3000とBK3100例外を除くすべてのベッコフスレーブ、およびGSDファイルがエントリ[WD_Base_1ms_supp = 1]を含む他のメーカーのすべてのデバイスで可能)。ただし、DPウォッチドッグ時間は[Cycle time]と[Estimated cycle time]の大きい方の値の少なくとも2倍程度長い時間にしてください([マスタ]タブを参照)。

Ident no.

ここに、GSDファイルからのID番号が表示されます。

Own PrmData

PROFIBUS固有のパラメータデータの編集が可能です。現在のパラメータデータの値も表示されます。PrmDataは、通常、テキストとして設定でき([PrmData (text)]を参照)、またはBeckhoff DPスレーブの場合、[Beckhoff]タブを使用して一部を設定できます。

CfgData

現在のコンフィグレーションデータ(取り付けられたモジュール、またはターミナルによる)とその長さが表示されます。

Sync/Freeze

マスタの動作モードDP/MC（等間隔）では、スレーブは[Sync and Freeze [▶ 42]]機能で動作が可能です。

DPV1-Class 2

FC310x/EL6731の場合では、DPV1スレーブへのDPV1 Class 2接続を有効にできます。タイムアウトパラメータは、Class 2接続用の接続モニタリング時間を設定するのに使用します（セクション「DPV1 [▶ 46]」を参照）。

DP Class 2

DPスレーブが他のマスタとデータ交換状態であって、しかし、それにも関わらずTwinCATが非周期的にDPスレーブに対応する必要がある場合、[DP- Class 2]下で[No cycl. connection]を選択してください。[ReadOnly]設定は、現在のところサポートされていません。

I/O-ResetSlave

このボタンで、TwinCATが起動している場合、このボタンでDPスレーブとの周期的なデータ交換を無効にでき、直ちに、再度確立できます（IOリセットに相当しますが、スレーブ1台のみリセットします）。

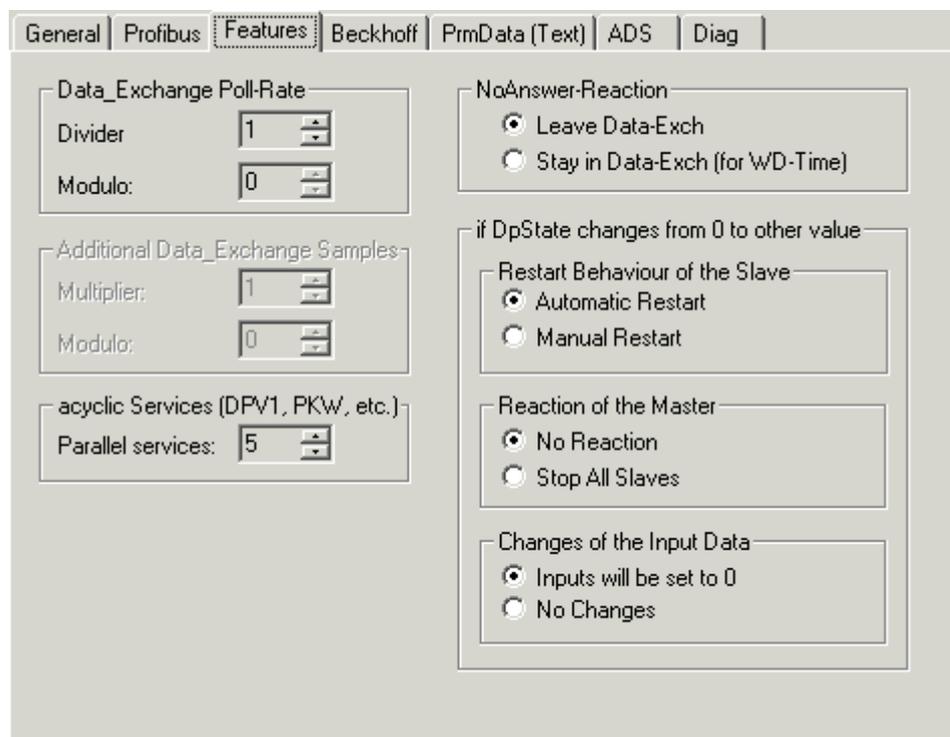
5.1.6.3.2 [Features]タブ

図 96: [Features]タブ

Data_Exchange poll rate [only FC310x]

各スレーブに対し、異なるポーリングレート(Divider)を設定できます。Divider 1は各サイクル中にスレーブがポーリングし、Divider 2は、2ndサイクルごとにポーリングすることを意味します。Moduloは、最大サイクルタイムを最小化するために異なるサイクルすべてにディバイダが1よりも大きいディバイダをスレーブに配布します（ディバイダ2およびモジュロ0ではスレーブが偶数サイクルごとにポーリングされ、ディバイダ2およびモジュロ1では、スレーブが奇数サイクルごとにポーリングします）（セクション「スレーブの優先順位付け/複数のDPサイクル [▶ 129]」を参照）。

Additional Data_Exchange samples

いくつかのDPサイクルを1つのタスクサイクル内で実行することが可能です。その後、オプションで各DPサイクルで異なる出力データを各スレーブに提供し、それらの各DPサイクルからの入力データをコントローラに送信することが可能です。この場合、各DPサイクル用に個別の変数一式があります（セクション「スレーブの優先順位付け/複数のDPサイクル [▶ 129]」を参照）。

NoAnswer reaction

各スレーブに対して、レスポンスが正常でないか、全くないにも関わらずData Exchのままにするかどうかを指定できます。この場合 ([Stay in Data-Exch])、アドレスモニタリング時間内にスレーブが全く正常にレスポンスしないときに、データ交換は終了します ([watchdog] (ボックスの [Profibus] [▶ 96] タブを参照) が有効な場合です。それ以外の場合、データ交換は、スレーブが65,535回正常にレスポンスしないと終了します) (セクション「エラーリアクション [▶ 115]」を参照)。

Restart behavior

Data-Exchが終了した後で、自動的に再起動するか、またはWait-Prm状態のままにするかどうかを各スレーブに対して指定できます (セクション「エラーリアクション [▶ 115]」を参照)。

Reaction of the master

各スレーブに対して、Data Exchが終了した際にPROFIBUSサイクルを停止するかどうかを指定できます (FC310x: すべてのスレーブはデータ交換を終了し、Wait-Prm状態に切り替わり、IOリセットまたはTwinCATシステムの再起動によってのみ再起動します。EL6731: ELはPREOP状態に切り替わり、OP状態への切り替えによってのみ再起動します) (セクション「エラーリアクション [▶ 115]」を参照)。

Changes of the input data

各スレーブに対して、Data Exchの終了 (DpStateが0でない) の際、入力データを0に設定するか、無変更のままにするか指定できます (セクション「エラーリアクション [▶ 115]」を参照)。

acyclic services

1つのボックスへの並列ADSサービス数をここで設定できます。

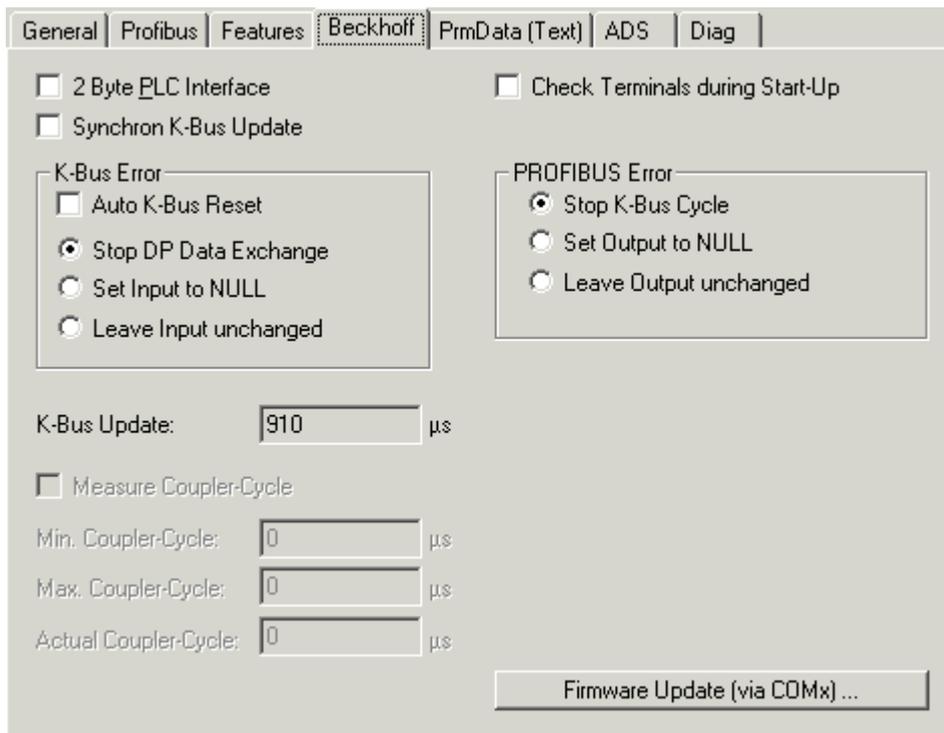
5.1.6.3.3 [Beckhoff] タブ

図 97: [Beckhoff] タブ

Firmware Update

このボタンを使用して、シリアルポート経由でKS2000ケーブルを介してベッコフDPスレーブのファームウェアを更新できます。

2 byte PLC interface

ベッコフDPスレーブの2バイトPLCインターフェイスのスイッチ

Synchron K-bus update

バスプラに対して、必要な内部サイクルタイム (Kバスサイクル + DPバッファ転送) をここで指定します。

Check terminals during start-up

このチェックボックスが有効な場合に、テーブル9はDPV1ライトによりカブラに転送され、エントリが合意する場合にのみカブラがデータ交換に入ります (DpState = 0)。これにより、起動がPROFIBUS CfgDataから実施する場合、ターミナルのチェックをより高い精度で行うことが可能になります。

K-bus error

Kバスエラー に対するレスポンスをここで指定できます (自動、または手動のKバスリセット、カブラの入力データに関するリアクション)。

PROFIBUS error

PROFIBUSエラーに対するレスポンスをここで指定できます (カブラの出カデータに関するレスポンス)

Measure coupler cycle

カブラのサイクルタイム (DP + Kバス) はここで計測できます。

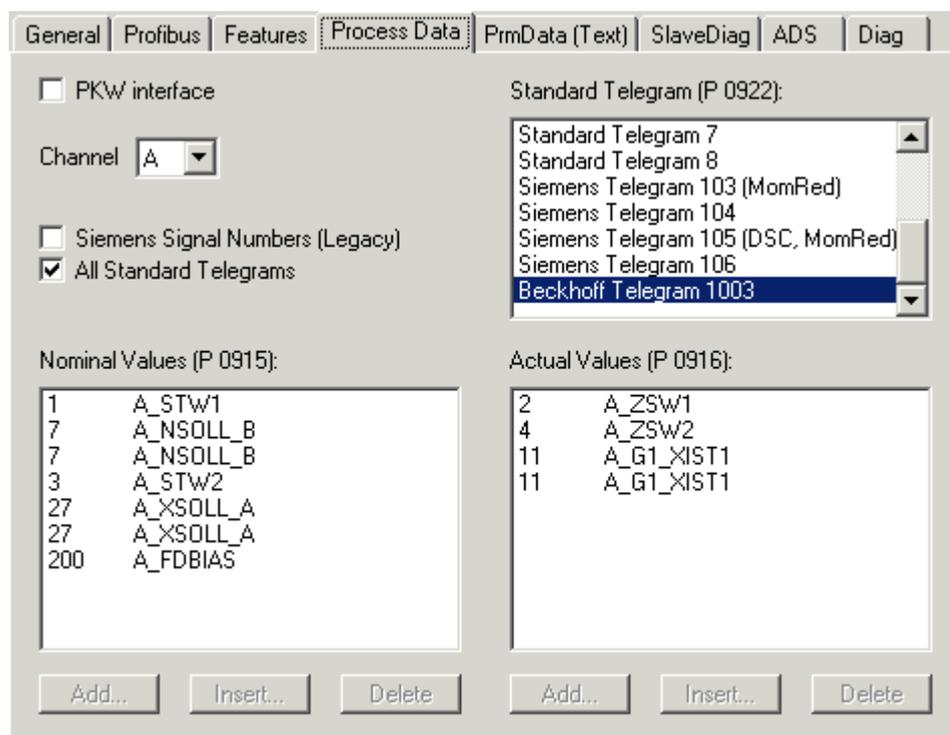
5.1.6.3.4 [Process data] タブ

図 98: [Process data] タブ

[Siemens AG] または [Profidrive MC] の下で、ボックス Profidrive MC および Profidrive MC (同じものを2回) を選択できます。デフォルトでは、ボックスには標準テレグラム3の Simodrive 611U 用の設定があります。他の PROFIBUS MC スレーブの場合、識別番号をスレーブの [Profibus [▶ 96]] タブで適切に変更する必要があります。必要なテレグラムタイプは [ProcessData] タブで設定可能で、通常、PROFIBUS MC スレーブのパラメータ 922 と一致しなければいけません。パラメータは、メーカー固有のコンフィグレーションツールを使用して設定できます (Simodrive 611U 用の SimoCon U)。

また、このタブには PKW インターフェイスを有効にするチェックボックス [PKW interface] があります。これにより、オンラインタブでボックスパラメータのオンライン表示ができます (これには、SimoCon U によって生成されたパラメータファイルが必要なため、今までは Simodrive 611U と組み合わせてのみ動作します)。いずれの場合でも、ADS ごとに PKW インターフェイスを介してパラメータのリードとライトが可能です (セクション「PKW プロトコル [▶ 49]」を参照)。

5.1.6.3.5 [PrmData (text)]タブ

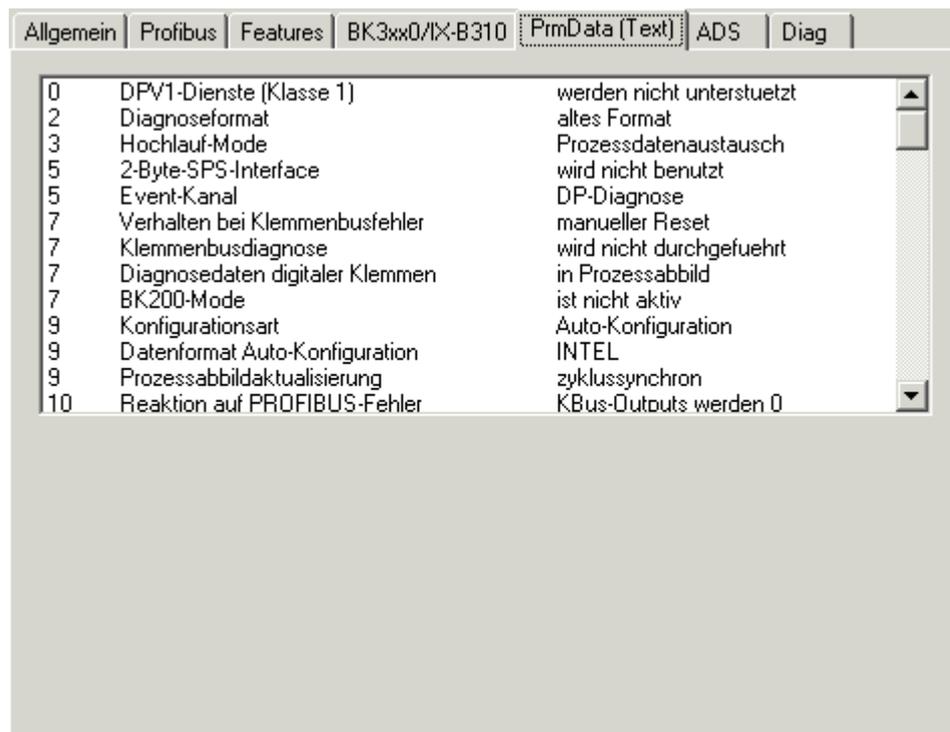


図 99: [PrmData (text)]タブ

ラインをクリックして、現在の値を変更します。個々の設定の説明は、関係メーカーの資料に記載されています。

5.1.6.3.6 [Diag]タブ

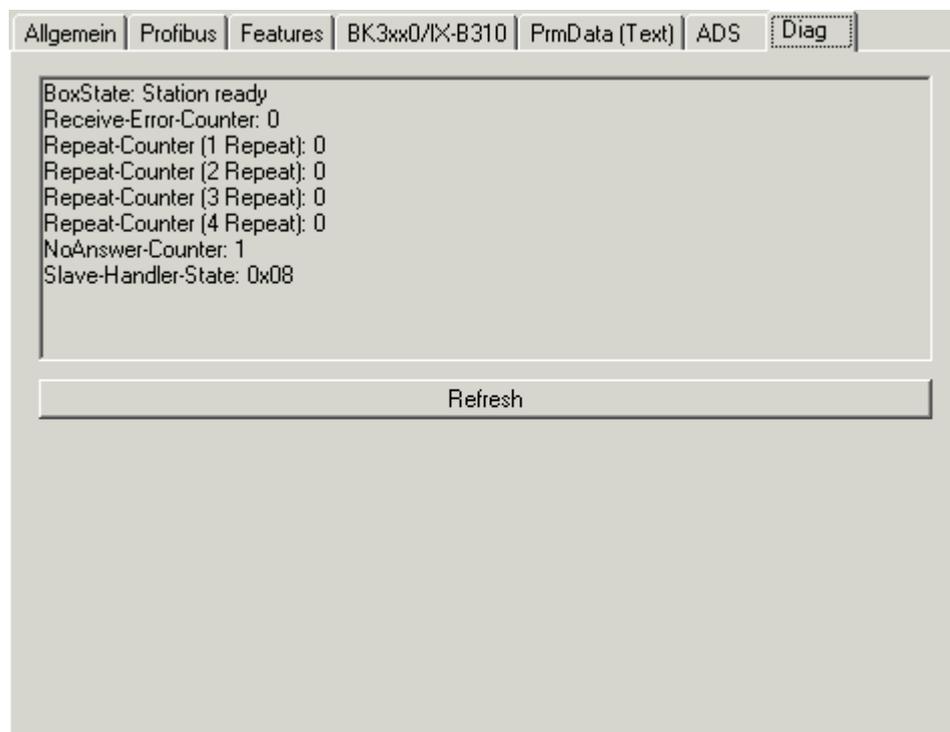


図 100: [Diag]タブ

以下の情報をここに表示できます。

BoxState

現在の [DpState [▶ 121]] がここに表示されます。

Receive-Error-Counter

スレーブから配布されたテレグラムの数

Repeat-Counter

スレーブからの欠落した、または阻害されたレスポンスのために必要な再送回数。

NoAnswer Counter

スレーブによって未レスポンスのままのテレグラム数

Last DPV1 error

Error-Decode、Error-Class、Error-CodeおよびError-Code 2 (「DPV1エラーコード [▶ 126]」の説明を参照)。

Beckhoff DPスレーブの場合、詳細な診断情報が表示されます。

5.1.7 PROFIdrive MCドライブの運転

5.1.7.1 I/Oコンフィグレーション

次のセクションでは、ベッコフ TwinCAT NC/PTPでのPROFIdrive MCドライブの追加について説明します(この場合、Sinamics S120サーボドライブコントローラ)。

クイックリファレンスガイドは、同期サーボ軸の運転に焦点を当てています。TwinCAT NC/PTPバージョン 2.10をベースにしています(TwinCAT NC/PTP 2.10 build 1340以上を推奨)。

ベッコフTwinCAT NC/PTPに精通していることが、必須条件です。

5.1.7.1.1 フィールドバスマスタの構成

PROFIBUSフィールドバスマスタカードの選択

ユーザが、TwinCATシステムマネージャでPROFIBUSデバイスを挿入するための手順に精通していることを想定しています(EL6731フィールドバスマスタカード/フィールドバスマスタターミナル)。一旦、インストールが完了し、すべてのバスデバイスが使用可能になったら、Configモードで[Scan Devices]を使用するか、またはオプションで I/Oデバイスツリーのコンテキストメニューを使用して[Insert Device] -> [Profibus DP]を選択します。ターゲットデバイスのコンフィグレーションがまだ有効になっていない場合(または、使用中のPCIに接続されているフィールドバスマスタがない場合)、[Device found at address]ダイアログをキャンセルして確認できます。カードアドレスは、コミッショニング中に後で決定できます。

選択されたターゲットシステムに応じて、可能なデバイスが提供されています(PC、CX、BX、Allのみ)。以下の例はFC31xx PCIフィールドバスマスタカードについて示しています。EL6731を使用する場合、以下の説明が適用されます。

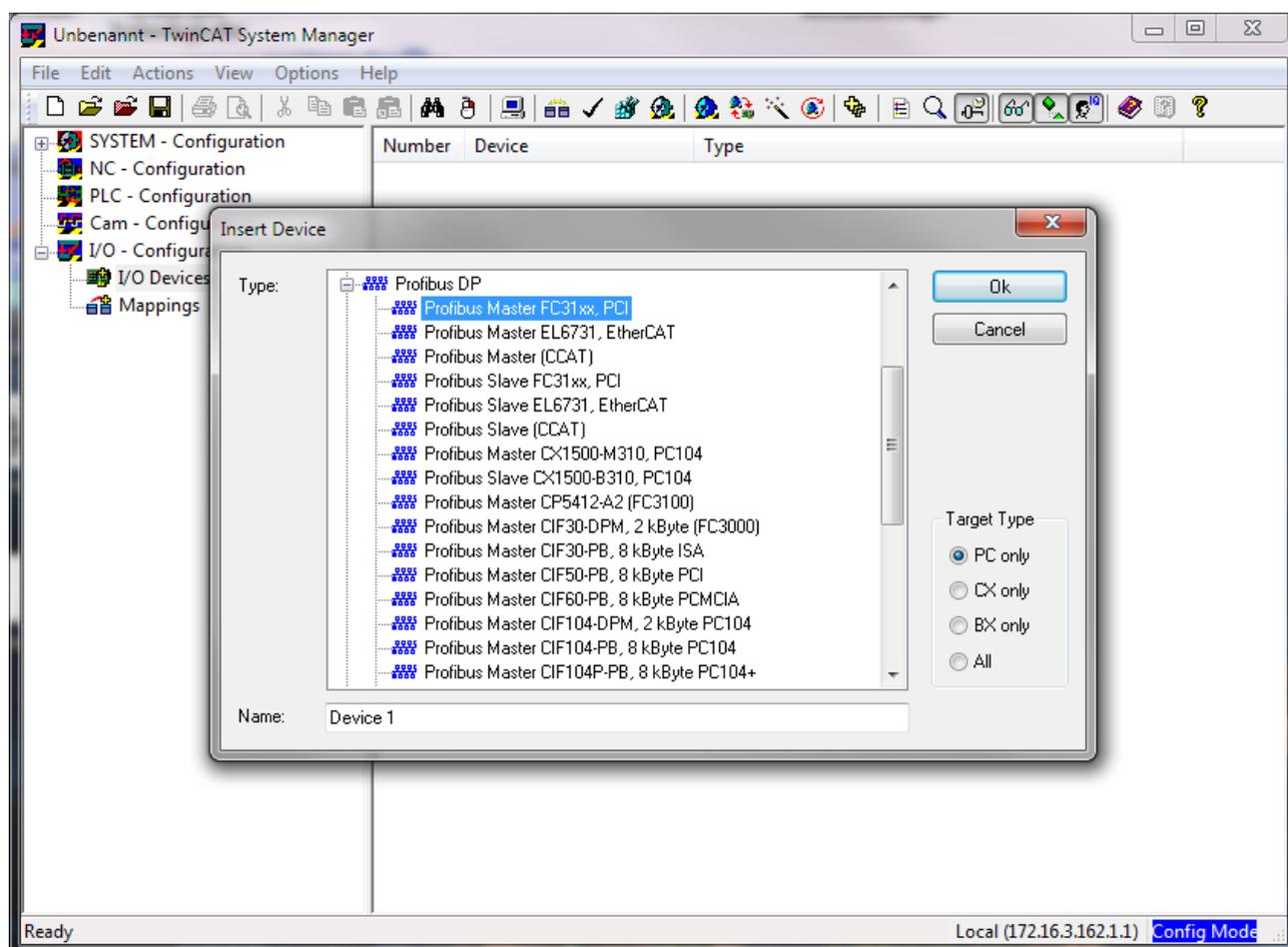


図 101: FC31xx PCI I/Oデバイスの挿入

適切なI/Oデバイスを選択します(この場合、PROFIBUSマスタFC31xx PCI)。EL6731 EtherCAT経由でPROFIBUSマスタを使用したオペレーションは、2 CUでテストされます。

PROFIBUS DPの構成

PROFIBUSマスタカードは、[FC31xx]タブを使用して設定されます。これは、フィールドバスが運転中で使用状態になり、すべてのエレメントが構成されているコミッシング中にのみ実行できます。

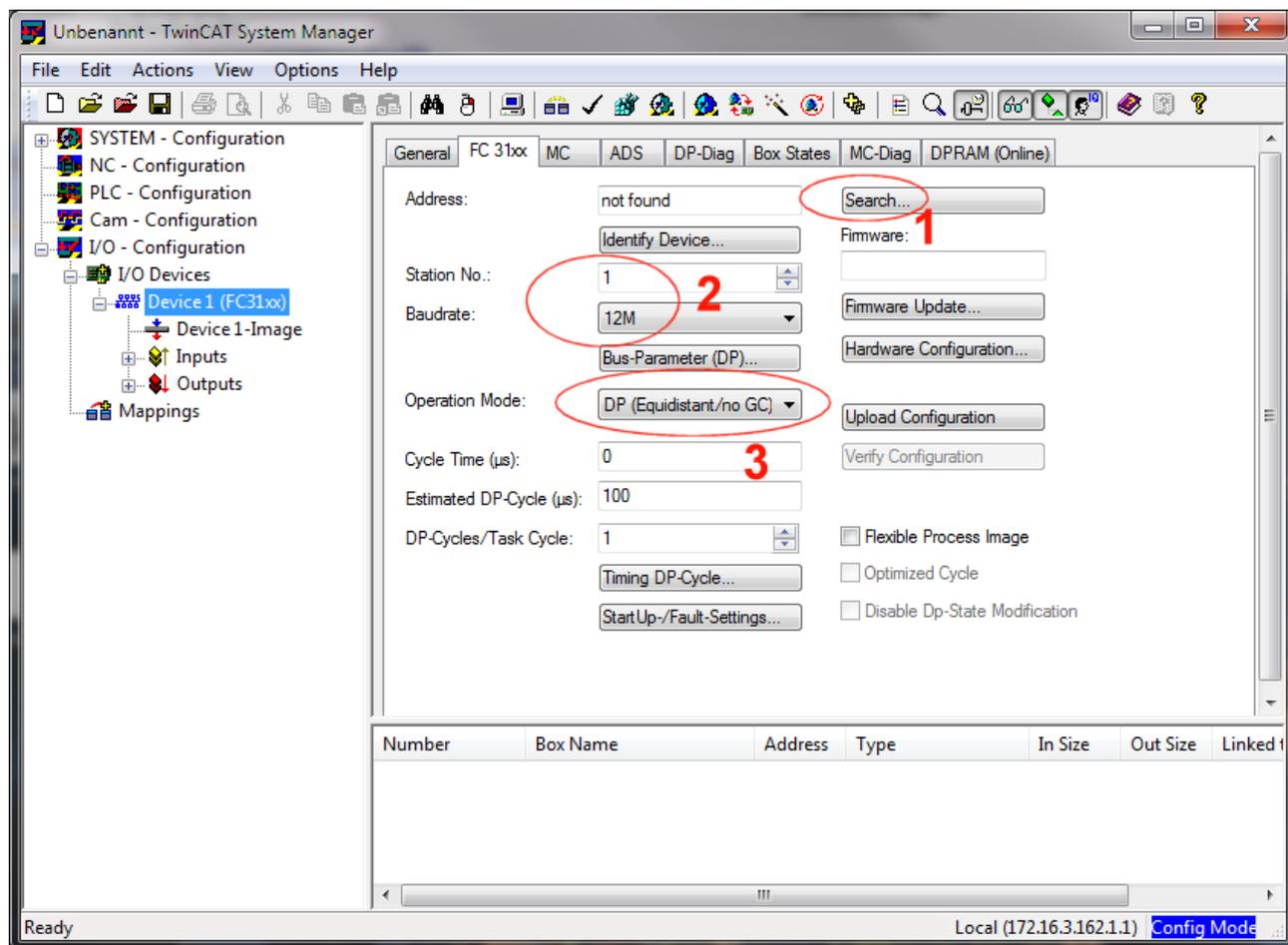


図 102: コンフィグレーション1

- (1) カードアドレスは、後でコミッシング中に決定する必要があります。FC310x PROFIBUSカードのファームウェアバージョンは2.5b以降、FC3151の場合には2.58以降を使用します。
- (2) フィールドバスマスタのステーションアドレスは、1にプリセットされています。他のデバイスとのアドレス競合をさげ(例：プログラミングデバイスとSTARTERソフトウェア)、ボーレートの設定をチェックしてください(12 M)。
- (3) モードは、DP/MC (等間隔)に設定する必要があります。

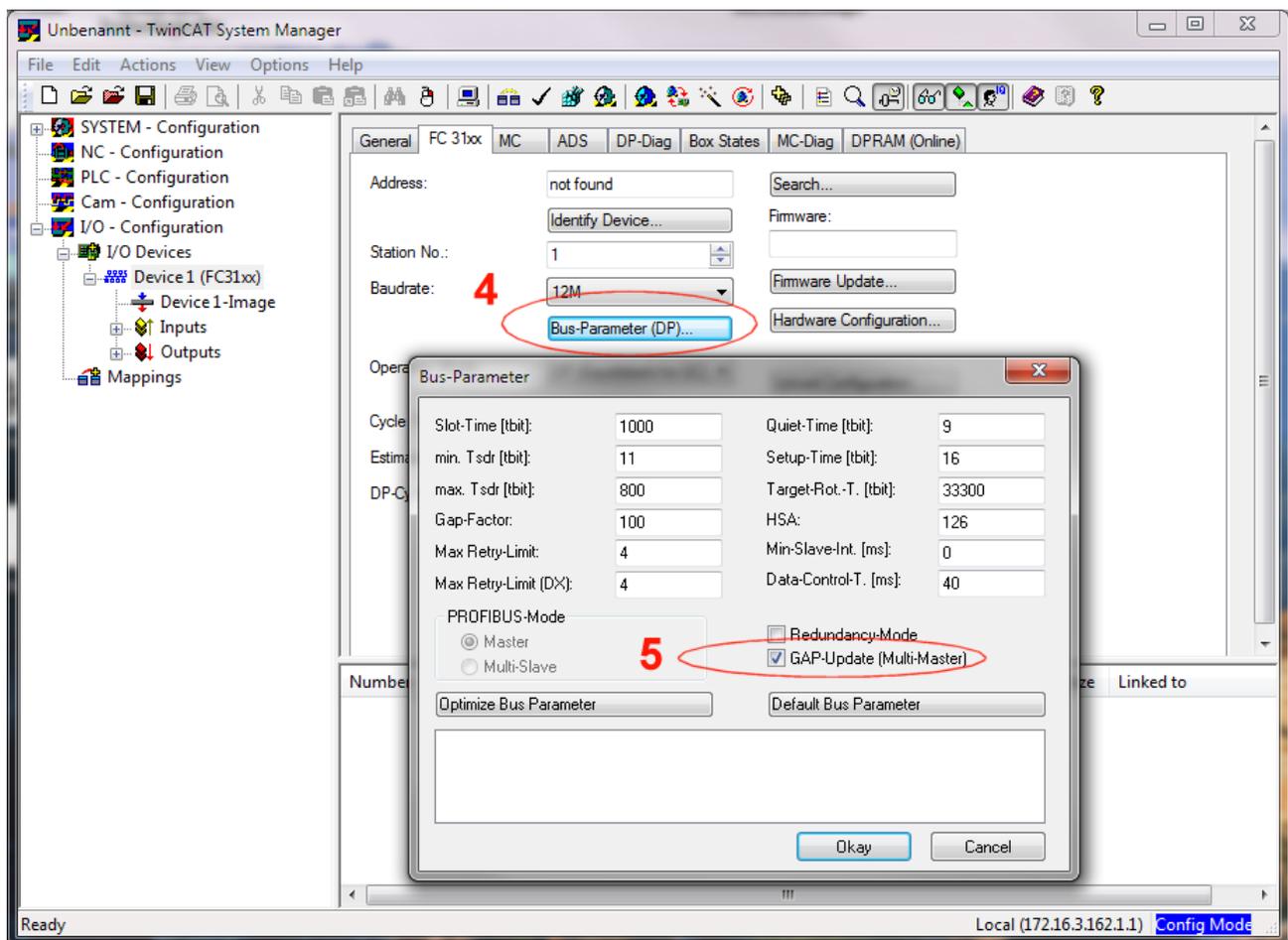


図 103: コンフィグレーション2

- (4) [Bus Parameter (DP)]ボタンを使用して、ダイアログで[GAP update (multimaster)]を有効にします。
 (5) STARTERソフトウェアの並列コンフィグレーションのためにPROFIBUSでプログラミングデバイスのオペレーションを有効にします。

5.1.7.1.2 フィールドバスデバイスの構成

ボックスの追加

PROFIBUSマスタカードのコンテキストメニューで、Device1で[Append Box]を選択します。フォルダ [PROFIdrive MC (DPV2)]から選択します(それぞれのフォルダごとに複数)。最大6台のドライブコントローラ、1つのCUおよび1台のアクティブラインモジュールを表す番号1~8まで選択可能なことに注意してください。例では、7つの部分からなるPROFIBUS経由の通信が6軸と1つのCUのシステムで実行します。

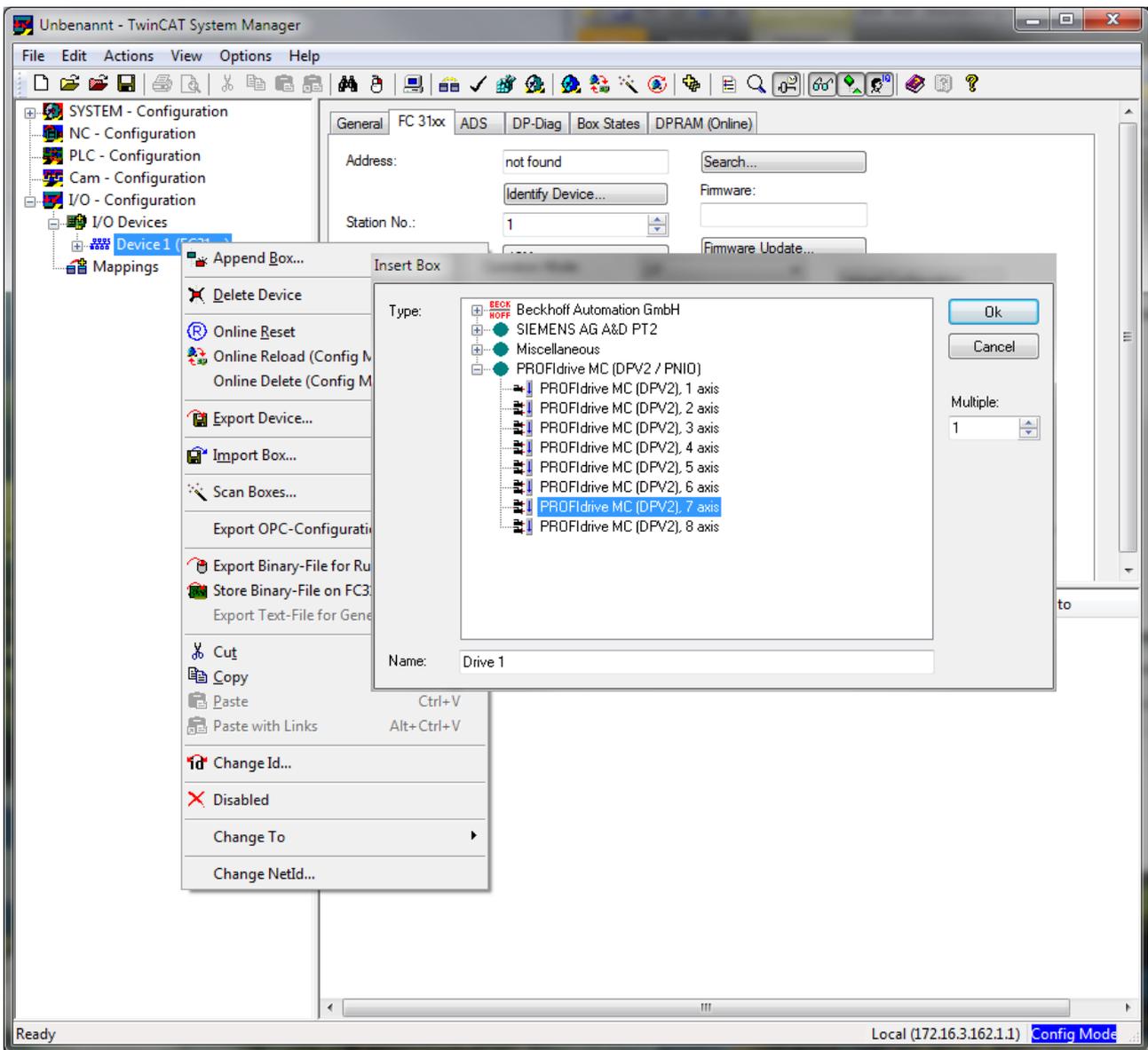


図 104: ボックスの挿入

GSGファイル

[Select Box]ダイアログから[Sinamics S]を選択してください。
 このファイルで参照されているProfidrive2. datファイルとGSGファイル(エディタ)がディレクトリ¥TwinCAT¥IO¥Profibus¥にあるか確認してください。



図 105: ダイアログの選択

例Profidrive2. dat:

```
Simodrive 611U=
Sinamics S=si0480e5.gsg
FC310x-MC-Slave=FC310xMC.gsd
```

該当するGSGファイルがリードされ、データ構造がプリセットされます。新たな、変更されたGSGファイルを使用するには、新規ボックス(軸の組み合わせ)を作成し、ソフトウェア構造とリンクします(セクション「NCコンフィグレーション」[▶ 110])を参照)。

PROFIBUSスレーブコンフィグレーション

軸システム用のフィールドバスコンフィグレーションが[Profibus]タブに設定されます。PROFIBUSアドレス(下記のスクリーンショットのステーション番号2)を設定します。ドライブ構成で指定されたCUアドレスにしたがいます(STARTERプログラム)。

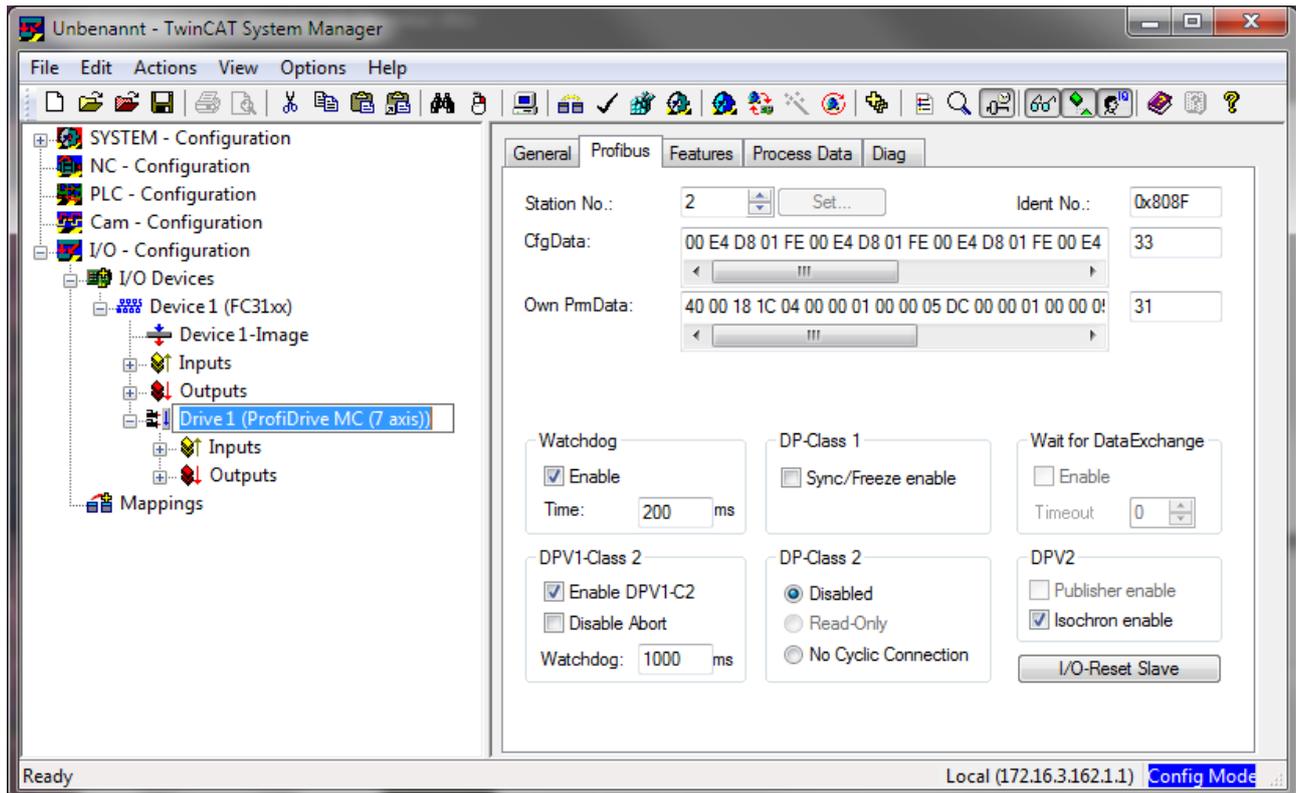


図 106: [Profibus]タブ、アドレス選択

TwinCATでのPROFIdrive軸システムのコンフィグレーション

STARTERソフトウェアで設定したオブジェクト番号(オブジェクトID) 1~8がチャンネルA~Hに対応します。各チャンネルには、適切なテレグラムを割り当てる必要があります。[Process Data]タブで、軸(軸システム)の個々のドライブは、デフォルトでテレグラム3に設定されます。テストは、DSCモード(テレグラム5)がTwinCATと連動する必要がないことを示しています。テレグラム390がCUに割り当てられています。

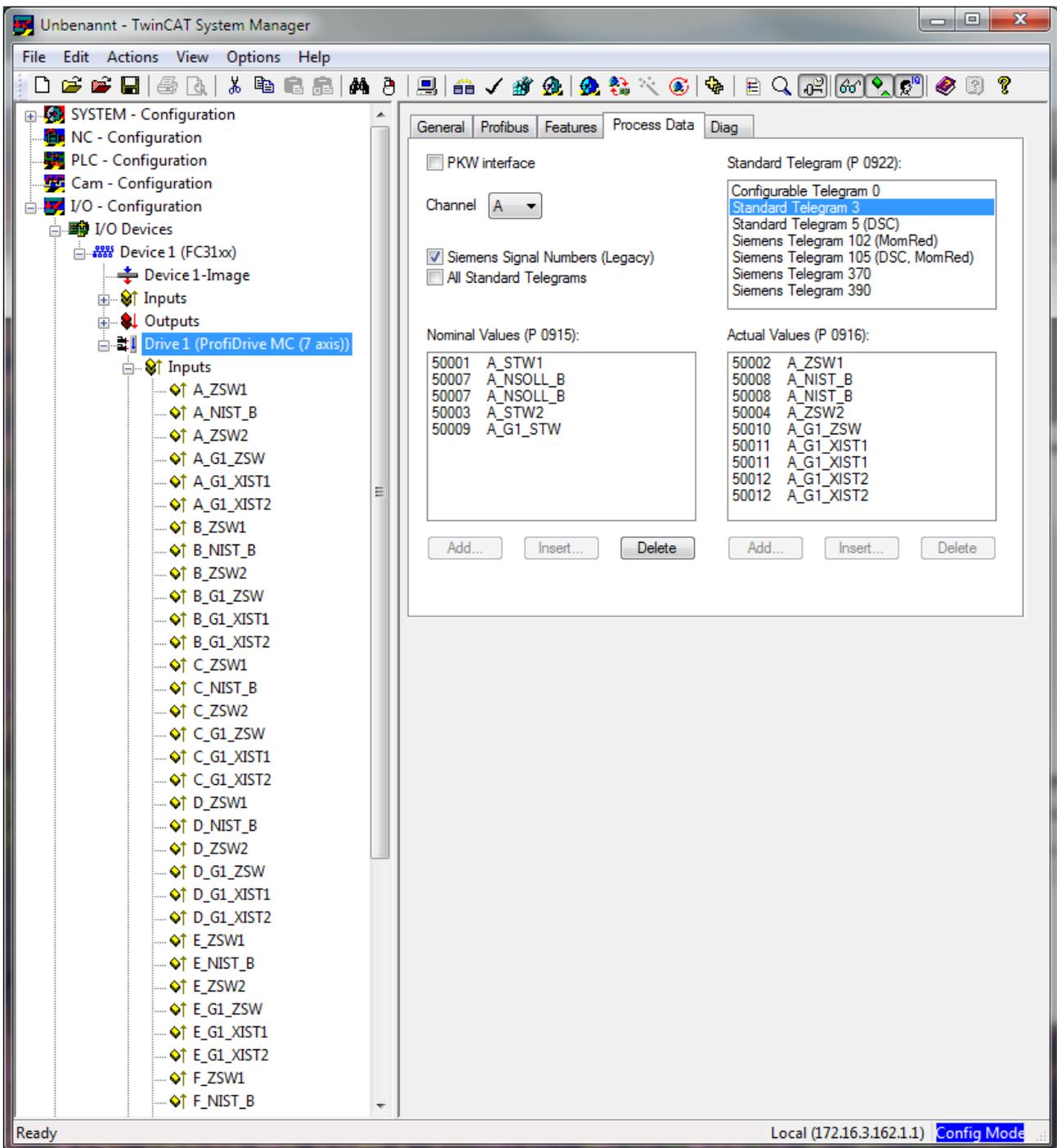


図 107: [Process Data]タブ、テレグラムの割り当て

TwinCAT 2.10, B1319までは、このテレグラム370はアクティブラインモジュールALM用に事前定義されていませんが、[Configurable Telegram 0]を使用して構成可能です。

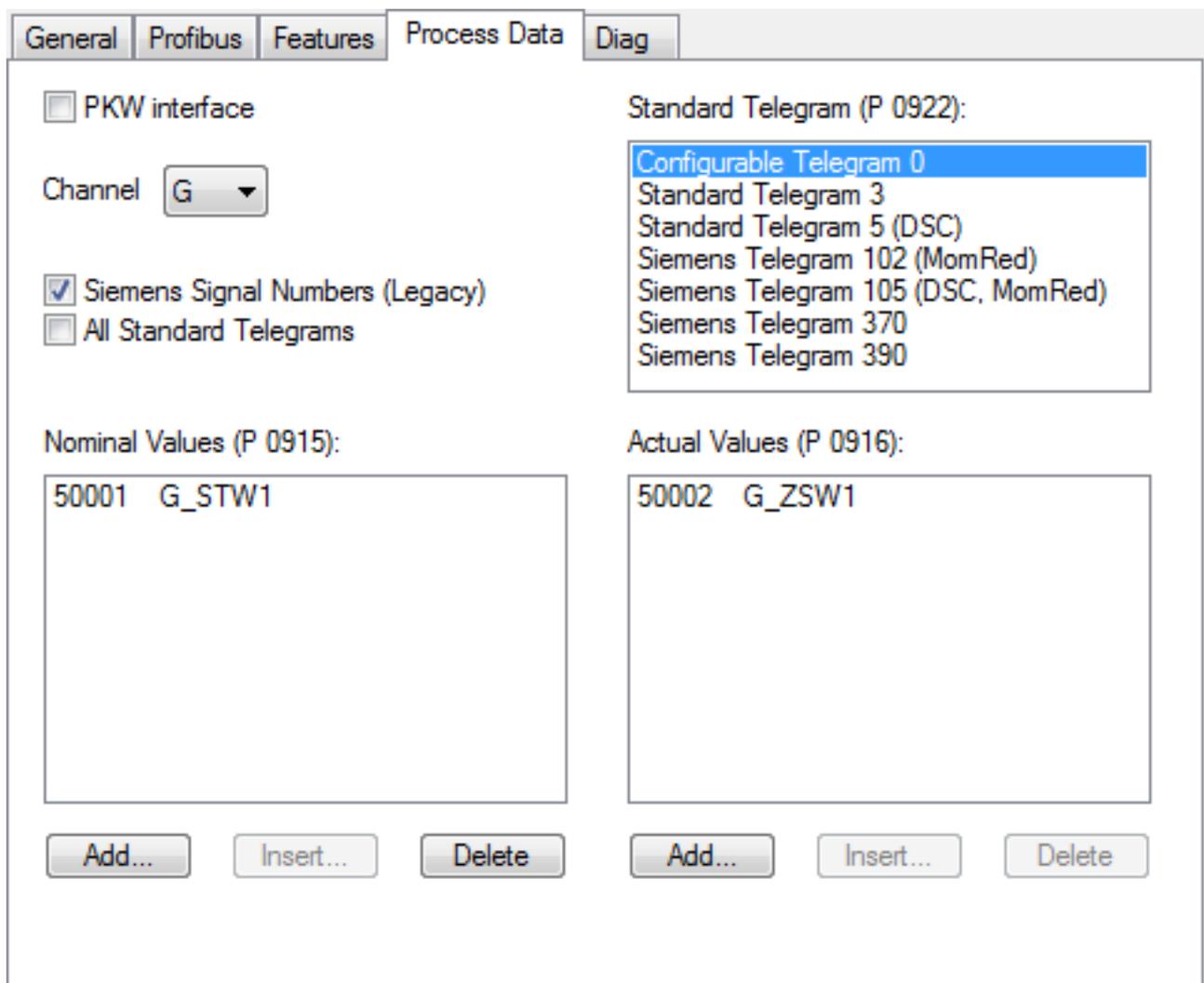


図 108: [Process Data]タブ、テレグラムの決定

サンプルでは、Sinamics Sが(Simodrive 611Uと異なって)PKWインターフェイスをサポートしていないので、パラメータ [PKW Interface]は無効である必要があります。

PROFIBUS DPサイクルの決定

一旦、フィールドバス全体を構成したら、FC31xxの [MC] タブの [Calculate MC Times] ボタンを押します。すべての軸で [Estimated DP Cycle Time] (この場合、374 μ s) は、セクション「NCコンフィグレーション [▶_109]」に記載されたNCタスク時間よりも小さくなければいけません (例: 2 ms)。実際の値は、後ほどオンラインでチェックしてください。

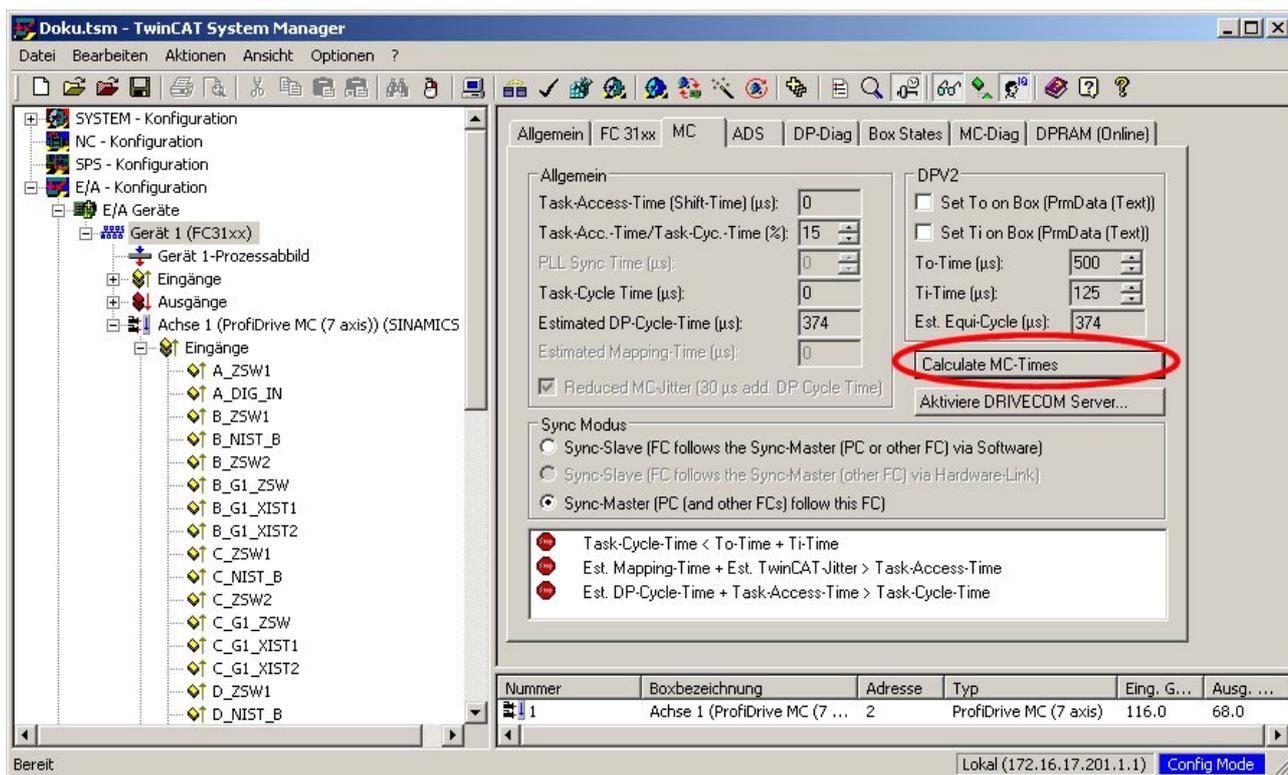


図 109: [MC] タブ、PB - DPサイクルの決定

5.1.7.2 NC - コンフィグレーション

NCタスクの追加とパラメータ設定

NCタスクを追加した後、ブロック実行タスクのサイクルタイム (NCタスク x SAF) は、パラメータ設定する必要があります。サイクル周期は、タスクのために設定されたTwinCATベースタイム (標準: 1 ms) の倍数単位でサイクルタイムを定義します。サイクルタイムは、自動起動が選択されている場合に有効になります。タスクサイクルタイムは、必要なフィールドバスサイクルタイムよりも大きくなければいけません (推定DPサイクルタイム - セクション「I/Oコンフィグレーション」[▶ 101] を参照)。2 msよりも短い時間は、Sinamics S120ではまだテストされていません。

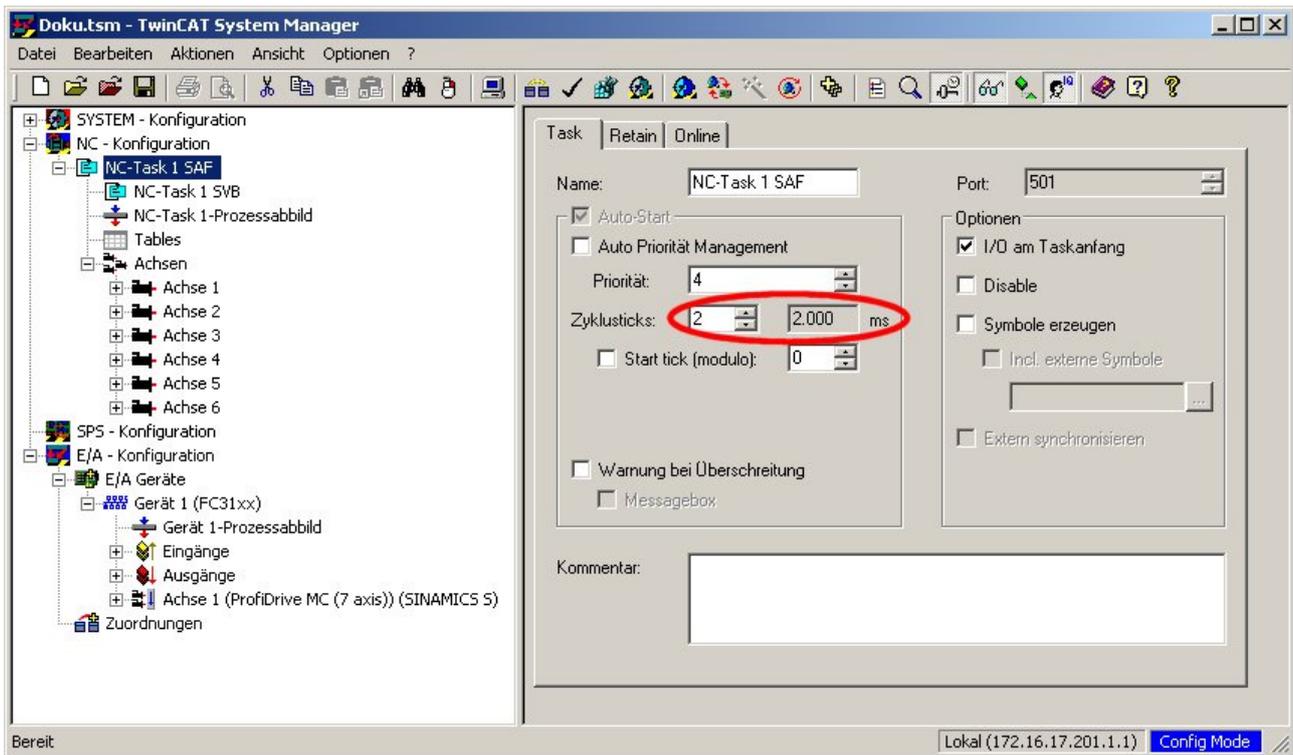


図 110: NCタスク、サイクルタイム

軸の追加とパラメータ設定

軸シンボル用にコンテキストメニュー で必要な軸数を入力します。Axis 1、Axis 2… という名称はプレースホルダの目的のためだけに使用されています。識別を容易にするために、ソフトウェアで機能の名前を指定するか、または以前のプロジェクトの構造が採用されます。Profidrive MC (DPV2)に軸タイプおよび、実際の位置の記録のためにユニット(例: リニア軸用にmm単位)を[Settings]タブでそれぞれ個々の軸のために設定します。[Linked with...]ボタンを使用してこれらの論理軸(ソフトウェア構造)のどれが個々のPROFIdrive MC軸(軸システムx、#A~#H)のうちどの軸とリンクするかを指定します。

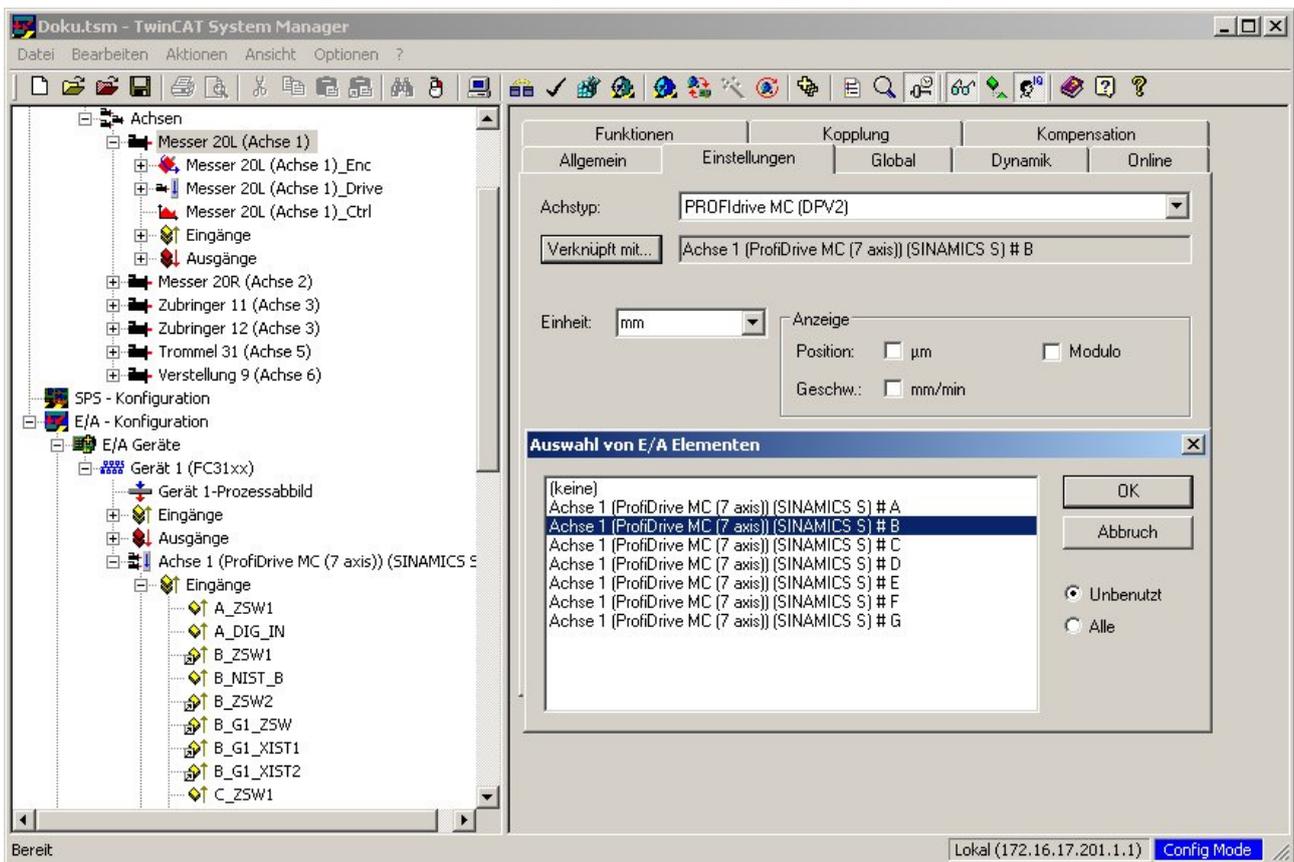


図 111: コンフィグレーション、軸のリンク

コントロールまたは診断のために必要な場合、CUとアクティブラインモジュールは、PLCプロジェクトの変数(構造)とリンクされます(PLCプロジェクトは作成する必要があります)。

PROFIBUS MC時間の検証

一旦、NCとフィールドバスを構成したら、オンラインモードで、マスタカードFC31xx (I/Oコンフィグレーション)の[MC]タブの[Calculate MC Times]ボタンを押して、警告に注意します。すべての軸の「推定DPサイクルタイム」は、上記に記載されたNCタスク時間よりも小さくなければいけません。約10%のセーフティマージンを取ってください。

PROFIDrive MCからのパラメータのリード

次のステップはコミッシング中に発生し、パラメータ設定された軸の存在とPROFIDrive MC軸システム用の機能するフィールドバスが必要です。

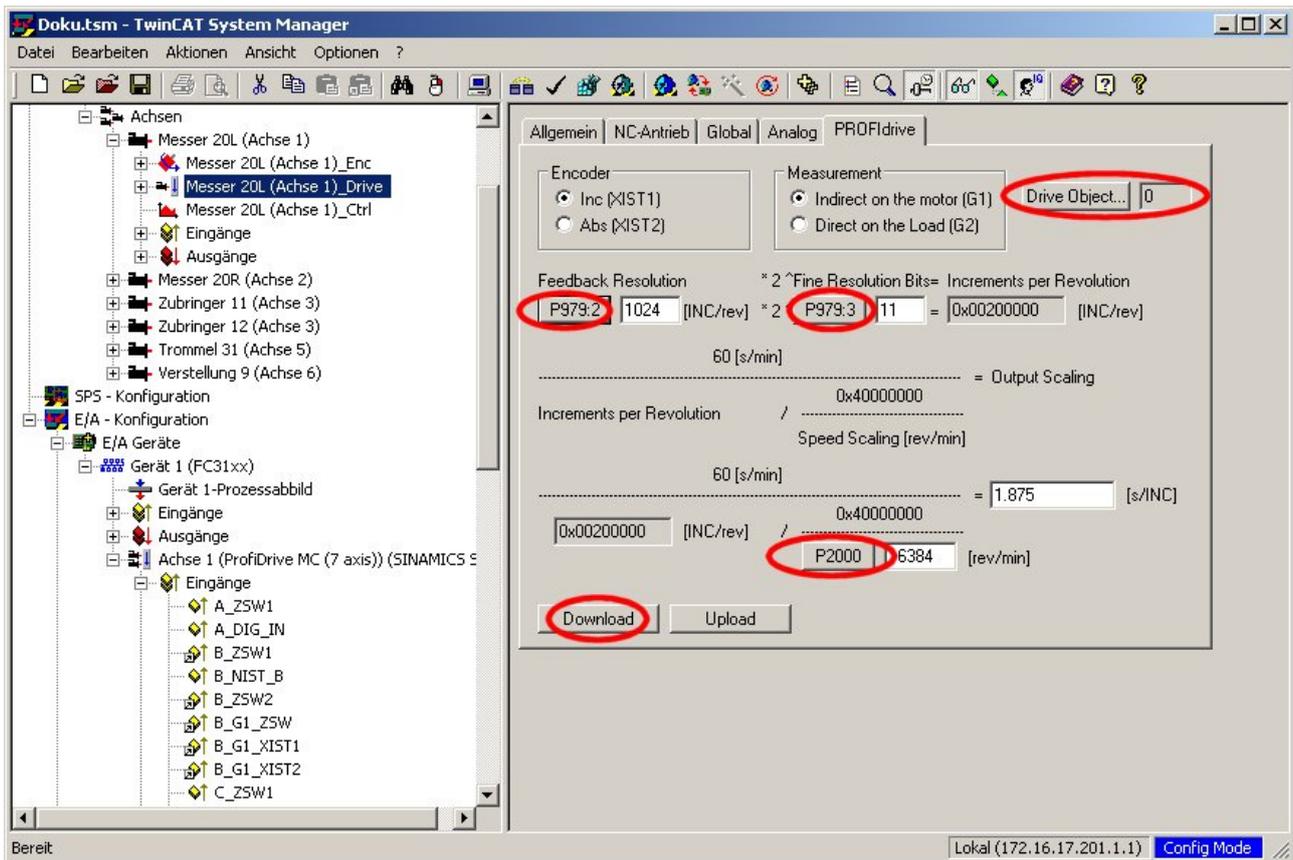


図 112: [PROFIdrive] タブ、モータパラメータのリード

軸ドライブの [PROFIdrive] タブ (現在の例では Messer 20L (Axis 1)_Drive) は、モータパラメータのリード用のダイアログを備えています。この目的のために、STARTERソフトウェアからドライブのオブジェクト番号を指定する必要があります。それぞれのボタンは、その後、パラメータ P979. 2、P979. 3 および P2000 を介してエンコーダ分解能をリードするのに使用できます。また、これらのパラメータは STARTERソフトウェアを使用してリードでき、入力フィールドに手でライトすることもできます。どちらの場合でも、値は [Download] ボタンで TwinCAT へ転送されます。

軸の機械データ (例: 速度伝達比) と共に、値 INC/rev (1 回転当たりのインクリメント) は、スケーリング係数を計算するのに使用できます (リニア軸の例では、mm/INC 単位)。

式

スケーリング係数 = ドライブシャフトの1回転当たりのパス / (ギア比 x 1回転当たりのインクリメント)
 ギア比 = モータシャフト回転数 / ドライブシャフト回転数

Example conveyor belt:

300 mm 送り / 1 シャフト回転当たり、ギア比 10、エンコーダ分解能 20000H = 2097152DEC INC/rev
 スケーリング係数 = 300 mm/rev / (10 x 2097152 INC/rev) = 0.000014305 mm/INC

Example drum rotation:

角度 = 360° / 1 シャフト回転当たり、ギア比 17.08、歯付ベルトを介した伝達 64/50、エンコーダ分解能 20000H = 2097152DEC INC/rev
 スケーリング係数 = 360° / rev / (17.08 x 64/50 x 2097152 INC/rev) = 0.0000078519 mm/INC

エンコーダパラメータのスケーリング係数の設定

[Global] タブでエンコーダ用にスケーリング係数として [determined value [▶_111]] を入力し、ダウンロードで値をリードします

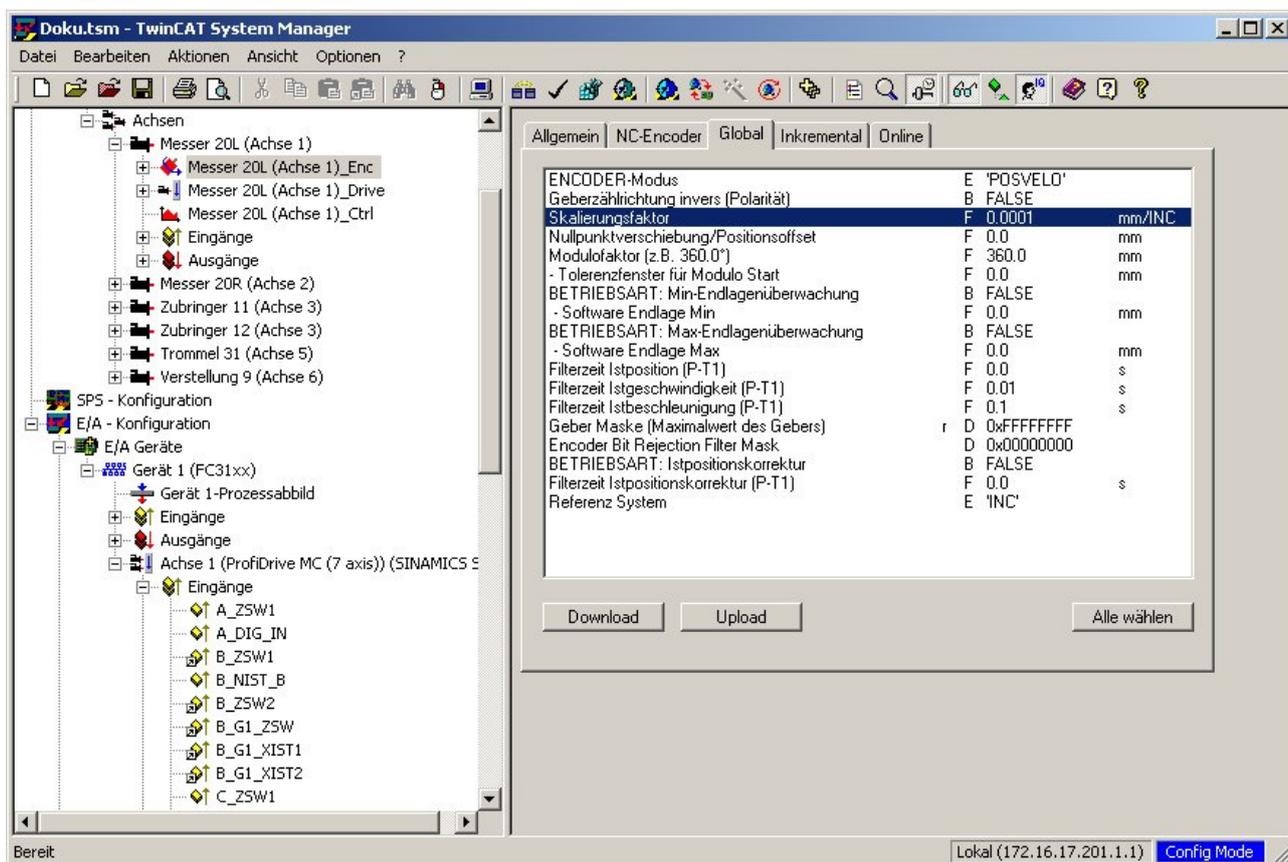


図 113: [Global] タブ、スケーリング係数エントリ

他のすべての軸設定とコミッシングステップは、通常の手順に一致します。

5.1.8 診断とエラー説明

5.1.8.1 LEDの説明

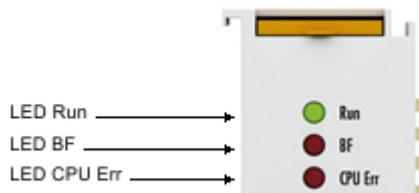


図 114: LED

LEDの動作

LEDはターミナルの状態診断を可能にします。

LED	色	意味	
RUN	緑	このLEDは、ターミナルの動作状態を示します。	
		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のための機能
		点滅1回	EtherCATステートマシンの状態: PREOP = メールボックスの通信の機能、標準設定から変更
		点滅	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 出力が安全な状態
		点灯	EtherCATステートマシンの状態: OP = 通常の動作状態。メールボックスおよびプロセスデータ通信が可能
BF	赤	消灯	DPマスタはCLEAR/OPERATEモードで、すべてのDPスレーブはデータ交換状態です。
		点滅	DPマスタはCLEAR/OPERATEモードで、少なくとも1つのDPスレーブはデータ交換状態です。
		点灯	DPマスタはSTOPモードです。
CPU Err	赤	点灯	EL6731 プロセッサエラー
		点滅1回	EL6731 プロセッサ起動

5.1.8.2 エラーリアクション

スレーブの不具合

スレーブがレスポンスしないか、レスポンスが不正の場合、マスタは [Max Retry Limit] ([Bus parameters ▶ 87]) ダイアログを参照)にしたがって数回テレグラムの送信を繰り返します。フォルトテレグラムを受信した場合、マスタは直ちにテレグラムの送信を繰り返し、タイムアウトの場合には、マスタは [Slot Time]が経過するまでスレーブのレスポンスを待ちます ([Bus parameters ▶ 87]) ダイアログを参照)。12 Mbaud、1000ビット周期のスロット時間、最大4回の試行回数制限(デフォルト値)で、Data_Exchangeテレグラムは次のテレグラムの送信を遅延します。

$$T_{Delay} = (4 \times ((15 + \text{出力数}) \times 11 + 1000) - (15 + \text{入力数}) \times 11) / 12 \mu\text{s}$$

スレーブのDpState [▶ 121])は、0x02 (タイムアウト)または0x0B (フォルトテレグラム)に設定されています。DP接続の影響はここで設定できます(下記を参照)。

標準DPサイクル(12 Mbaud、5スレーブ、平均20バイト I、各スレーブに対して20バイト O)

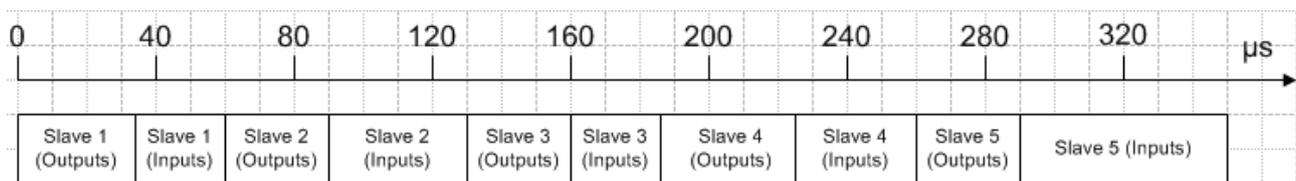


図 115: 標準DPサイクルを示す図

不正なDPサイクルの最初の発生(スレーブ3がレスポンスしない)

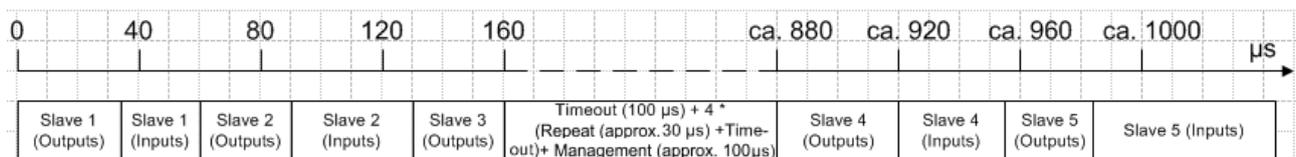


図 116: 不正なDPサイクルの最初の発生を示す図

その後のDPサイクル(スレーブ3はもうポーリングリストにありません)

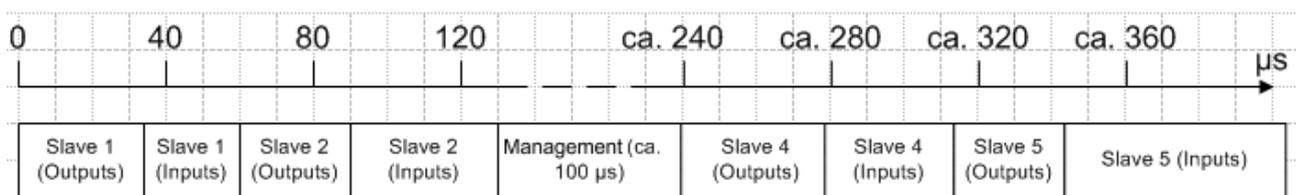


図 117: その後のDPサイクルを示す図

スレーブが正常にレスポンスしないことがまだ発生する可能性があります(スレーブのローカルイベントの結果として、DP接続が解除されたためなど)。この場合、テレグラムの再送は繰り返しません、システムは次のテレグラムを送信し続けます。[DpState [▶ 121])は0以外の値に設定され、スレーブはポーリングリストから削除され、DP接続が再度確立するまで、次のDPサイクル(これは、次のテレグラムを送信する時間が変わったことを意味します)まで対応されません。

マスタのレスポンス

マスタのレスポンスを各スレーブに対して個別に設定できます(スレーブの[Features ▶ 97]) タブを参照)。

スレーブがレスポンスしないか、正常にレスポンスしない場合のDP接続の影響(NoAnswer-Reaction)

これは、正しい受信テレグラムがないのでスレーブへのDP接続を直ちに解除するか、またはDPウォッチドッグ時間が経過した後で解除するかどうかを指定します(スレーブの[Profibus ▶ 96]) タブを参照)。

1. DP接続が直ちに解除された場合 ([Leave Data Exch]、デフォルト設定)、スレーブはポーリングリストから削除され、DP接続が再度確立するまで次のDPサイクルでもう対応されません。スレーブへのDP接続を再度確立するには、少なくとも7つのテレグラムを送信し、そのプロセスは通常、少なくとも10~20 msを必要とします。
2. DPウォッチドッグ時間 ([Stay in Data-Exch (for WD-Time)]) 内にスレーブがレスポンスしなかったときに (または正常にレスポンスしなかったときに) DP接続が解除された場合、スレーブに宛てて次のポーリングサイクルでさらに試行が行われます。しかし、スレーブがレスポンスしない場合、リピートテレグラムは送信されません。

[Stay in Data-Exch (for WD-Time)] (2.) 設定は、スレーブが失敗してもPROFIBUSサイクルがせいぜい通常可能な期間動作し続ける場合、および1つ以上のサイクルの間スレーブの失敗を許容できる場合 ([DP/MC (Equidistant) ▶ 40] 動作モードなどで) に使用します。この場合、スレーブのDPウォッチドッグ時間は、スレーブの許容停電時間にしがたって設定してください。 [Max Retry Limit (DX)] ([Bus parameters ▶ 87] ダイアログを参照) は0に設定してください。

[Stay in Data-Exch (for WD-Time)] モードの 標準DPサイクル (12 Mbaud、5スレーブ、平均20バイト I、各スレーブに対して20バイト 0

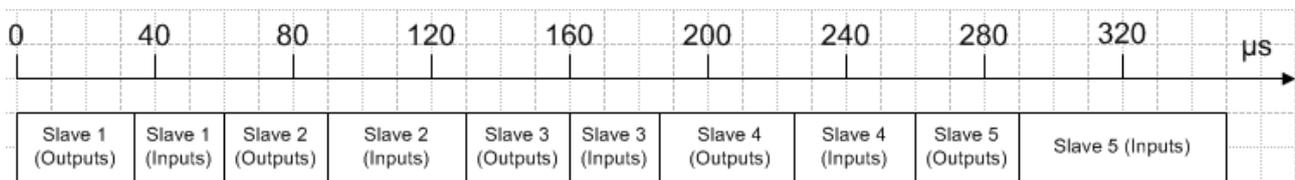


図 118: 標準DPサイクルを示す図

[Stay in Data-Exch (for WD-Time)] モードの最初の不正DPサイクルおよびそれに続くDPサイクル (スレーブ 3はレスポンスしない)

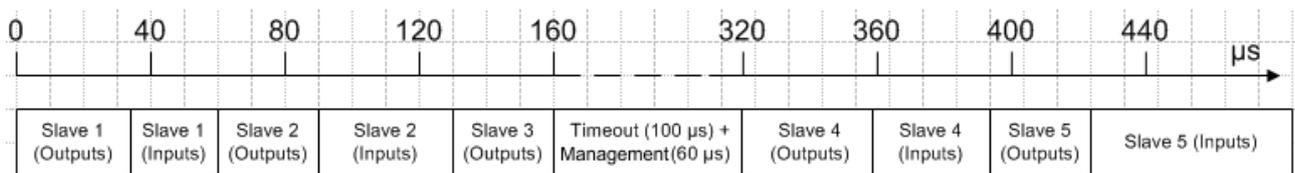


図 119: 図: [Stay in Data-Exch (for WD-Time)] モードの最初の不正DPサイクルおよびそれに続くDPサイクル

スレーブが正常にレスポンスしない場合のスレーブの入カデータの変更

これは、スレーブからの入カデータの受信に失敗したときにスレーブの入カデータを0に設定するか ([Inputs will be set to 0] はデフォルト設定です)、または既存の値を保持するか ([No changes]) を指定します。どちらの場合でも、スレーブの [DpState ▶ 121] は、スレーブを0以外の値に設定します。そのため、タスクは常にデータが有効か有効でないかを認識できます。スレーブが誤ったレスポンスをする場合、入カデータは常に0に設定されます。 [Changes of the Input Data] の設定は無関係です。

スレーブへのDP接続が解除された場合のスレーブの再起動の動作設定

DP接続が解除されたときに、スレーブへのDP接続を自動的に再確立するかどうかを指定します。または、ADS-WriteControlへのコールの結果として手動で実行するかどうかを指定します ([ADS-Interface ▶ 42] を参照)。

スレーブへのDP接続が解除された場合のマスタのリアクション

この場合は、スレーブへのDP接続の解除が何の影響も与えないか ([No Reaction] がデフォルト設定)、またはすべてのスレーブへのDP接続を解除してマスタがSTOP状態に入るかどうかを指定します。

スレーブへのDP接続が解除された場合、マスタの状態(CLEARモード)に関する影響

Clear mode ([[Fault Settings](#) ▶ [89](#)]) ダイアログ参照)は、少なくとも1つのMCスレーブがレスポンスしない限り(設定: [Only MC slaves])、またはすべてのスレーブ(設定: [All slaves])が正常にレスポンスしない限り(例: [[DpState](#) ▶ [121](#)])が0でない)、[Clear]状態に切り替えるか、[Clear]状態のままにするかを指定するのに使用できます。

[[Reaction of the Master](#)]設定(スレーブの[[Features](#) ▶ [97](#)])タブを参照)は、前のセクションで説明していますが、[Auto-Clear mode]よりも高い優先順位をもっています。そのため適切に設定されたスレーブが失敗した場合、マスタはSTOP状態に入ります。

マスタの不具合

PLC/I/Oタスクのモニタリング

永続的なバス障害が存在する場合、DPサイクルは12 Mbaudでも最大100msまで拡張できます。DPマスタをモニタするために、ステータス変数CycleCounterがあり、これはPLCでリンクできます(セクション「[Master Diagnosis](#) ▶ [118](#)」を参照)。この変数は各DPサイクル後、マスタによってインクリメントされます。そのため、マスタの不具合はPLC内のこの変数をモニタすることによって検出できます。

スレーブのモニタ

マスタの不具合とPROFIBUSのデータ送信をモニタするために、**ウォッチドッグ**(ボックスの[[Profibus](#) ▶ [96](#)])タブを参照)を有効にできます(デフォルト設定: ウォッチドッグを200 msで有効)。**ウォッチドッグ**は少なくとも最大[[Estimated Cycle Time](#)]と[[Cycle Time](#)]の2倍に設定する必要があります([[FC310x](#)]または[[EL6731](#)]タブを参照 (マスタのTwinCATの場合))。

PLC/I/Oタスクの失敗(FC310x)またはEtherCAT通信の中断(EL6731)

PLC停止、ブレークポイントへの到達、およびタスク停止[EL6731: EtherCAT通信の中断]の場合の区別が設けられています(I/Oタスク、NCタスクはシステム停止の場合のみ停止します)。PLC停止の場合、出力データはPLCによって0に設定され、その一方でブレークポイントに達したときは、データは最初は変更されません。

マスタでは、タスクはモニタリング時間でモニタされます([[Task Watchdog](#)]設定により、タスクサイクルタイムの倍数。[[Fault Settings](#) ▶ [89](#)])ダイアログを参照)。このモニタリング時間内に新しいデータ転送が発生しない場合、マスタは設定[[Reaction on PLC Stop](#)]または[[Reaction on Task Stop](#)]にしたがって[Clear]状態に切り替わります([[Fault Settings](#) ▶ [89](#)])ダイアログを参照。出力は0に設定するか、安全状態(GSDファイルでFail_Safe = 1、デフォルト設定)、または[Operate]状態のままです(出力は最後の値を保持)。[Operate]設定は、PLCでブレークポイントに達したときに出力をクリアしないときに重要です。ただしPLC停止の場合、マスタが[Operate]状態の場合でも、出力はPLCによって0に設定されます。ただし、前のDPサイクルが時間内に完了する場合に、出力が0になることに注意してください(セクション「[同期](#) ▶ [41](#)」を参照)。そのため、コミッショニング段階中にのみ設定してください。

ホストの不具合[FC310xのみ]

ホストのクラッシュをモニタするには(PCの場合には、ブルースクリーンなど)、**ウォッチドッグ時間**を設定できます([[Fault Settings](#) ▶ [89](#)])ダイアログを参照)。このウォッチドッグタイマの時間が経過すると、マスタはOFFLINE状態に入り、そのためすべてのスレーブへのDP接続は解除され、マスタはPROFIBUSからログオフし、バスアクセスの実行を中止します。

起動動作

すべてのスレーブへのDP接続は、TwinCATシステムが起動すると確立されます。関係する最上位の優先順位タスクが起動するまでは、DP接続が確立された後でもマスタはData_Exchangeテレグラムを送信しません。診断テレグラムだけを送信します。最上位の優先順位タスクがデータを一度転送し、該当するDPスレーブのDP接続が確立するとすぐに、マスタは周期的に(最上位の優先順位を割り当てたタスク付きで)1つのData_Exchangeテレグラムを該当する各スレーブに向けて送信します。

加えて、[Operate Delay]と[Clear Mode]設定(Fault Settings [▶ 89]ダイアログを参照)をマスタが[Clear]状態から切り替わるときに指定するのに使用できます(出力は0に設定するか、または安全状態(GSDファイルでFail_Safe = 1))を[Operate]状態に設定されます(出力はタスクによって転送された出力に相当)。**[Operate Delay]**は最小の時間長を指定します。その間、マスタは最初のデータ転送後に[Clear]状態に留まります。上記の説明のように、**CLEARモード**は、一般にスレーブが失敗するかまたは特にMCスレーブが失敗する場合に、マスタが[Clear]状態でないときは[Clear]状態に変更するか、[Clear]状態のときは[Clear]状態のままにするか指定します。

シャットダウン

TwinCATシステムの停止に対するリアクションは、上記のセクション「ホストの不具合」で説明したものと全く同じです。すべてのスレーブへのDP接続は解除され、マスタはバスからログオフします。

5.1.8.3 マスタ診断

診断入力

EL6731/は、ターミナルとPROFIBUSの状態を記述し、PLCでリンク可能な様々な診断変数を備えています。

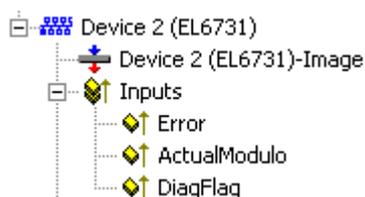


図 120: TwinCATツリーでのEL6731用の診断入力

Error

最新のサイクルでデータ交換が発生しないスレーブ数を示します。値が0でない場合のみ、スレーブのボックスステータス(BoxState)をチェックしてください。

ActualModulo

現在のモジュールを示します。この変数は、スレーブが優先順位付けされていない場合のみ重要です(セクション「スレーブの優先順位付け/複数のDPサイクル [▶ 129]」を参照)。

DiagFlag

カードのマスタ診断情報が変更されたかどうかを示します。次に、[DiagFlag]変数がリセットされた後でコントロールプログラムによってADS [▶ 42]を経由してリードできます。

マスタ診断データ

マスタ診断データはADS [▶ 42]によってリードできます。

ADS-Read/パラメータ	意味
Net-ID	マスタのNet-ID (デバイス[ADS [▶ 92]]タブを参照)
Port	200
IndexGroup	0x0000F100
IndexOffset	診断データ内のオフセット
Length	リード診断データ長
Data	診断データ

マスタ診断データは、次の構造をもっています。

オフセット	説明
0~125	BusStatusリスト、ステーションアドレス0~125ごとに1バイトで、ステーションステータスを含んでいます (PROFIBUSボックスのBoxStateを参照。非選択のステーションの場合: 0x80 - 存在しない、0x81 - スレーブ、0x82 - トークンリングのための準備ができていないマスタ、0x83 - トークンリングのための準備ができていないマスタ、0x84 - トークンリングのマスタ)。
126~127	予約
128~135	EL6731の状態
130~131	検出したバスエラー
136~137	すべての送信されたテレグラムのための送信エラーカウンタ
138~139	すべての受信されたテレグラムのための受信エラーカウンタ
140~255	拡張機能のための予約
256~257	Sync Failed Counter ([MC-Diag [▶ 94]] タブを参照)
258~259	Cycle Start Error Counterは、古いサイクルの完了前にPROFIBUSサイクルが再起動すると1つインクリメントします (TwinCAT-IOドライバにより途切れる場合、カスタマイズされたドライバでのみ可能)。
260~261	Time Control Failed Counter ([MC-Diag [▶ 94]] タブを参照)
262~263	拡張機能のための予約
264~265	リアルタイムタイマの最小リロード値
266~267	リアルタイムタイマの最大リロード値 (最大ジッタ、[MC-Diag [▶ 94]] タブを参照、= 最大リロード値 - 最小リロード値)
268~269	PLL Overflow Counter ([MC-Diag [▶ 94]] タブを参照)
270~271	PLL Underflow Counter ([MC-Diag [▶ 94]] タブを参照)
296~297	Output-Failed-Counter
298~299	Input-Failed-Counter
300~301	actual Cycle-Time (μs)
302 - 303	min. Cycle-Time (μs)
304~305	max. Cycle-Time (μs)
306~307	CycleWithNoDxch-Counter
308~309	CycleWithRepeat-Counter
310- 311	Max. Repeat/Cycle

● 診断データに関する詳細情報

I 診断データに関する詳細情報は、チャプタ「[DP-Diag] タブ [▶ 92]」に記載されています。

5.1.8.4 スレーブ診断

DP状態

各DPスレーブは、DPスレーブの現在の状態を示すステータス変数をもっています。このステータスはリアルタイムで維持され、そのため現在のDPスレーブデータに常に適合し、PLC変数にリンクできます (スレーブの DpState [▶ 121] を参照)。



図 121: TwinCATツリーでのDpStateの入力

診断データ

どのDPスレーブも、データ交換動作の間に非周期的にDP診断データをレポートできます。スレーブはここで周期的なData_ExchangeテレグラムへのレスポンスでDiag_Flagを設定できます。この結果としてDPマスタは自動的にスレーブからDP診断データをリードします。これは、ベッコフDPマスタのData-Exchangeサイクルに影響しません。DP診断テレグラムは周期Data-Exchangeサイクルの最後で、次のサイクルの開始前に送信するからです。スレーブからのDP診断データのリードがそれ以前の状態から変更された場合、DPマスタは[ExtDiagFlag]変数を設定します。この変数はコントロールプログラムの変数にリンク可能です。

DPスレーブの現在の診断データは、システムマネージャでスレーブの[Diag_ [▶ 100]]タブに表示されます。データは、ADS_ [▶ 42]を経由してコントロールプログラムによってリードすることもでき、再度、[ExtDiagFlag]フラグをリセットさせます。

ADS-Read/パラメータ	意味
Net-ID	マスタのNet-ID (デバイスの[ADS_ [▶ 92]]タブを参照)
Port	200
IndexGroup	0x00yyF181 (yy = スレーブのステーションアドレス)
IndexOffset	診断データ内のオフセット
Length	リードする診断データ長
Data	診断データ

診断データはスレーブ統計 (32バイト) およびスレーブによって送信されたDP診断データ (最大244バイト) を含み、次のように構築されています。

オフセット	意味
スレーブ統計	
0	Receive Error Counter (WORD) : スレーブとの通信の間に発生するフォルトテレグラム数
2	Repeat Counter [8] (WORD) : リピートカウンタは、リピートする回数と頻度を示します。Repeat Counter [0]はこのスレーブに対してテレグラムを一度繰り返し送信するのに必要だった回数を示します。Repeat Counter [1]は、このスレーブに対してテレグラムを二度繰り返し送信しなけりばならなかった回数を示します。再試行の最大数はパラメータMax Retry Limitで設定します ([Bus_parameters [▶ 87]]ダイアログを参照)。値の範囲は0~8で、そのため8つのリピートカウンタがあります (1~8回の再試行の場合)
18	拡張機能のための予約
20	NoAnswer Counter (DWORD) : レスポンスを受信していないこのスレーブとの通信の際のテレグラム数。スレーブがレスポンスに失敗した最初のときは、テレグラムは最大MaxRetryLimit回繰り返し返されますが、それでもレスポンスがない場合はそれ以上テレグラムの送信は繰り返されません。
24-27	Last-DPV1-Error [4] (BYTE) : 最新の誤ったDPV1レスポンスはここに入力されます (バイト0: DPV1サービス (ビット7が設定され、エラーを示します)、バイト1: Error Decode、バイト2: Error_Code_1 (Error_Class/Error_Code)、バイト3: Error_Code_2)。 「DPV1エラーコード [▶ 126]」を参照。
27-31	拡張機能のための予約
32以上	DP診断データ [▶ 123]

5.1.8.5 スレーブのDP状態

値	説明
0	No Error - ステーションはデータ交換中
1	Station deactivated - スレーブが無効になりました。起動時の一時的な状態です。
2	Station not exists - スレーブがバスでレスポンスしません -> スレーブがオンになっているか、PROFIBUSプラグが差し込まれているか、ステーションアドレスやバスケーブルが正しいかをチェックしてください。
3	Master lock - スレーブが他のマスタとデータ交換中です -> バスから他のマスタを取り外すか、他のマスタによってスレーブを再度解放してください。
4	Invalid slave response - スレーブからの正常でないレスポンスです。スレーブがローカルイベントの結果としてデータ交換を中止した場合、一時的に発生します。
5	Parameter fault - バスカプラ/ GSDファイルが正しいか、ステーションアドレスが正しいか、UserPrmData設定が正しいかチェックしてください。
6	Not supported - DP機能がサポートされていません -> GSDファイルが正しいか、ステーションアドレスが正しいかチェックしてください
7	Config fault - 設定の不具合 -> 追加したターミナル/モジュールが正しいかどうかチェックしてください
8	Station not ready -> ステーションが起動中。起動中に一時的に表示
9	Static diagnosis - スレーブが静的診断の信号送信中。有効なデータを現在配信できません -> スレーブの動作状態をチェックしてください
10	Diagnosis overflow - 診断オーバーフローをスレーブが信号送信中 -> 診断データ (ADS-Readを使用、下記を参照)とスレーブの動作状態をチェックしてください。
11	Physical fault - スレーブレスポンスに干渉する物理的不具合 -> ケーブルをチェックしてください。
13	Severe bus fault -> ケーブル配線をチェックしてください。
14	Telegram fault - スレーブが無効なテレグラムとレスポンス中 -> 発生しないようにしてください
15	Station has no resources -> テレグラム用にスレーブは十分なリソースがありません -> GSDファイルが正しいかチェックしてください
16	Service not activated -> ローカルイベントのためにスレーブがデータ交換を中止する場合に起こる一時的な不具合。あるいは、DP機能がスレーブで無効になっていないかチェックしてください。
17	Unexpected telegram -> 2つのPROFIBUSネットワークが一緒に接続されている場合に一時的に発生することがあります。あるいは、セカンダリマスタのためのバス時間が同一に設定されていないかチェックしてください。
18	Station ready -> 起動中に、タスクが開始するまでに、一時的に発生することがあります
19	DPV1 StartUp -> DPV1 Writeが送信するデータがまだある場合、DPが起動した後で一時的に発生します
31	only for EtherCAT gateways: 周期的なEtherCATフレームのWC-State は1です。
128	FC310x/EL6731がスレーブモードで、データ転送のために待機中 -> スレーブはパラメータ設定され、構成されていますが、Data_Exchangeテレグラムをまだ受信していません。
129	FC310x/EL6731がスレーブモードで、設定を待機中 -> スレーブはパラメータ設定されていますが、Chk_Cfgテレグラムをまだ受信していません。
130	FC310x/EL6731がスレーブモードで、パラメータを待機中 -> スレーブはまだパラメータ設定されず、Set_Prm (Lock) テレグラムを待機中

5.1.8.6 コンフィグレーションデータ - CfgData

CfgDataは、周期的にData_Exchangeを經由して交換する入出力データの構造と長さを記述しています。DPコンフィグレーションデータバイトの記述が続きます。

ビット4~7	意味
0000B	データのないモジュール。ビット0~3は、さらに続くメーカー固有データのバイト数を示します。
0001B	バイト型の入力、一貫性なし。ビット0~3は入力データの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~3 = 0000Bは1バイト長に相当し、一方ビット0~3 = 1111Bは16バイト長に相当します）
0010B	バイト型の出力、一貫性なし。ビット0~3は出力データの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~3 = 0000Bは1バイト長に相当し、一方ビット0~3 = 1111Bは16バイト長に相当します）
0011B	バイト型の入出力、一貫性なし。ビット0~3は入力または出力データの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~3 = 0000Bは1バイト長に相当し、一方ビット0~3 = 1111Bは16バイト長に相当します）
0100B	入力用の特別識別フォーマット。関連する入力データを記述するバイトが続きます（下記を参照）。ビット0~3は、さらに続くメーカー固有のデータのバイト数を示します。
0101B	ワード型の入力、一貫性なし。ビット0~3は入力データの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~3 = 0000Bは1ワード長に相当し、一方ビット0~3 = 1111Bは16ワード長に相当します）
0110B	ワード型の出力、一貫性なし。ビット0~3は出力データの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~3 = 0000Bは1ワード長に相当し、一方ビット0~3 = 1111Bは16ワード長に相当します）
0111B	ワード型の入出力、一貫性なし。ビット0~3は入力または出力データの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~3 = 0000Bは1ワード長に相当し、一方ビット0~3 = 1111Bは16ワード長に相当します）
1000B	出力用の特別識別フォーマット。関連する出力データを記述するバイトが続きます（下記を参照）。ビット0~3は、さらに続くメーカー固有のデータのバイト数を示します。
1001B	バイト型の入力、一貫性あり。ビット0~3は入力データの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~3 = 0000Bは1バイト長に相当し、一方ビット0~3 = 1111Bは16バイト長に相当します）
1010B	バイト型の出力、一貫性あり。ビット0~3は出力データの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~3 = 0000Bは1バイト長に相当し、一方ビット0~3 = 1111Bは16バイト長に相当します）
1011B	バイト型の入出力、一貫性あり。ビット0~3は入力または出力データの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~3 = 0000Bは1バイト長に相当し、一方ビット0~3 = 1111Bは16バイト長に相当します）
1100B	入出力用の特別識別フォーマット。関連する出力データを記述するバイトが最初に続きます。次に関連する入力データを記述するバイトが続きます（下記を参照）。ビット0~3は、さらに続くメーカー固有のデータのバイト数を示します。
1101B	ワード型の入力、一貫性あり。ビット0~3は入力データの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~3 = 0000Bは1ワード長に相当し、一方ビット0~3 = 1111Bは16ワード長に相当します）
1110B	ワード型の出力、一貫性あり。ビット0~3は出力データの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~3 = 0000Bは1ワード長に相当し、一方ビット0~3 = 1111Bは16ワード長に相当します）
1111B	入出力タイプのワード、一貫性あり。ビット0~3は入力または出力データの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~3 = 0000Bは1ワード長に相当し、一方ビット0~3 = 1111Bは16ワード長に相当します）

最初のバイトが型「特別識別フォーマット」の場合、2番目、または3番目のバイトには次の意味がありません。

ビット6~7	意味
00B	バイト型、一貫性なし。ビット0~5はデータの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~5 = 000000Bは1バイト長に相当し、一方ビット0~5 = 111111Bは64バイト長に相当します）
01B	ワード型、一貫性なし。ビット0~5はデータの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~5 = 000000Bは1ワード長に相当し、一方ビット0~5 = 111111Bは64ワード長に相当します）
10B	バイト型、一貫性なし。ビット0~5はデータの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~5 = 000000Bは1バイト長に相当し、一方ビット0~5 = 111111Bは64バイト長に相当します）
11B	ワード型、一貫性あり。ビット0~5はデータの長さ引く1を含みます（すなわち、ビット0~5 = 000000Bは1ワード長に相当し、一方ビット0~5 = 111111Bは64ワード長に相当します）

5.1.8.7 診断データ - DiagData

DP診断データの記述が続きます。

オフセット	意味
0x00.0	StationNonExistent: スレーブが最後のテレグラムにレスポンスしませんでした
0x00.1	StationNotReady: スレーブまだSet_Prm / Chk_Cfgテレグラムを処理中
0x00.2	CfgFault: スレーブがコンフィグレーションエラーを信号送信中
0x00.3	ExtDiag: 拡張DiagData利用可能かつ有効
0x00.4	NotSupported: スレーブはSet_PrmまたはGlobal_Controlを介してリクエストされた機能をサポートしていません
0x00.5	InvalidSlaveResponse: スレーブレスポンスはDP互換ではありません
0x00.6	PrmFault: スレーブがパラメータ設定エラーを報告しています
0x00.7	MasterLock: スレーブは現在、他のマスタとデータ交換中
0x01.0	PrmReq: スレーブは再度、パラメータ設定し、構成されていること
0x01.1	StatDiag: スレーブが静的診断の信号送信中 / DPV1スレーブアプリケーションはデータ交換の準備がまだ完了していません
0x01.2	PROFIBUS DPスレーブ
0x01.3	WdOn: DPウォッチドッグがオン
0x01.4	FreezeMode: FreezeモードのDPスレーブ
0x01.5	SyncMode: SyncモードのDPスレーブ
0x01.6	予約
0x01.7	Deactivated: DPスレーブが有効になりました
0x02.0	予約
0x02.1	予約
0x02.2	予約
0x02.3	予約
0x02.4	予約
0x02.5	予約
0x02.6	予約
0x02.7	ExtDiagOverflow: 拡張データが多すぎます
0x03	MasterAdd: スレーブがデータ交換中のマスタのステーションアドレス
0x04、0x05	IdentNumber
0x06以上	拡張DiagData

拡張DiagData

拡張DiagDataでは、識別診断、チャンネル診断およびメーカー固有診断との間に区別が設けられています。最初のバイトは、診断タイプと関連データ長を示します。拡張DiagDataでは、いくつかの診断タイプが互いに連続することができます。

ヘッダーバイト

ビット	意味
0-5	関連診断データ長、ヘッダータイプを含みます。
6-7	0 = メーカー固有診断 (DPV1はサポートされません) またはDPV1診断 (関連GSDファイルでDPV1はサポートされています (DPV1_Enable = 1))
	モジュール診断
	チャンネル診断
	リビジョン番号

メーカー固有診断

メーカー固有診断の構造は、DPスレーブの説明に記載されています。

DPV1診断

また、DPV1をサポートするDPスレーブの場合、DPV1診断でステータスメッセージとアラームの間で区別が設けられているとき、DPV1診断がメーカー固有の診断の代わりに送信されます。

バイト	意味
0	ヘッダーバイト (ビット6、7 = 0、ビット0~5 = 4~63)
1	ビット0~6: アラームタイプ ビット7: 0: アラーム 1: ステータス
2	スロット番号 (0~254)
3	ビット0~1: アラーム指定子 ビット2: 追加の確認レスポンス ビット3~7: シーケンス番号
4~63	メーカー固有 (DPスレーブの説明を参照)

アラームタイプ

値	意味
0	予約
1	診断アラーム
2	プロセスアラーム
3	取り消しアラーム
4	挿入アラーム
5	ステータスアラーム
6	更新アラーム
7~31	予約
20~126	メーカー固有 (DPスレーブの説明を参照)
127	予約

モジュール診断

モジュール診断は、各DPモジュール用に1ビットを含んでいます。ビットは、該当するDPモジュール用の診断が存在しているかどうかを示します。

バイト	意味
0	ヘッダーバイト (ビット6、7 = 1、ビット0~5 = 2.0.32)
1	ビット0: 1番目のDPモジュールに診断があります。
	ビット1: 2番目のDPモジュールに診断があります。
	...
	ビット7: 8番目のDPモジュールに診断があります。
...	...
31	ビット0: 241番目のDPモジュールに診断があります。
	ビット1: 242番目のDPモジュールに診断があります。
	ビット2: 243番目のDPモジュールに診断があります。
	ビット3: 244番目のDPモジュールのに断があります(最大で、244台のDPモジュールが可能です)

チャンネル診断

チャンネル診断は、DPモジュールの診断の原因の詳細な説明を提供します。

バイト	意味
0	ヘッダーバイト = 0x83 (ヘッダーを含んで3バイト、ビット6、7 = 2)
1	ビット0~5: チャンネル番号
	ビット6~7: 0 = 予約、1 = 入力、2 = 出力、3 = 入出力
2	ビット0~4: エラータイプ
	ビット5~7: チャンネルタイプ

エラータイプ

値	意味
0	予約
1	短絡
2	不足電圧
3	過電圧
4	過負荷
5	温度超過
6	断線
7	上限値超過
8	下限値未満の値
9	エラー
10~15	予約
16~31	メーカー固有 (DPスレーブの説明を参照)

チャンネルタイプ

値	意味
0	任意のタイプ
1	ビット
2	2ビット
3	4ビット
4	バイト
5	ワード
6	2ワード
7	予約

リビジョン番号

リビジョン番号の構造は、DPスレーブの説明に記載されています。

5.1.8.8 DPV1エラーコード

不正なDPV1アクセスの場合、スレーブは4バイトデータを返します(ここに記載されていないどんな値も、DPV1規格で定義されていません。そのため、スレーブのマニュアルに記載されています)。

バイト0	DPV1サービス
0xD1	Data_Transport
0xD7	Initiate
0xDE	Read
0xDF	Write

バイト1	Error_Decode
0x80	DPV1
0xFE	FMS
0xFF	HART

バイト2		Error_Code_1
Error-Class (ビット4~7)	Error-Code (ビット0~3)	
0x0A	0x00	アプリケーション、リードエラー
	0x01	アプリケーション、ライトエラー
	0x02	アプリケーション、モジュールの不具合
	0x08	アプリケーション、バージョンの競合
	0x09	アプリケーション、機能が未サポート
0x0B	0x00	アクセス、無効なインデックス
	0x01	アクセス、ライト長エラー
	0x02	アクセス、無効なスロット
	0x03	アクセス、タイプの競合
	0x04	アクセス、無効な領域
	0x05	アクセス、状態の競合
	0x06	アクセス、アクセス拒否
	0x07	アクセス、無効な範囲
	0x08	アクセス、無効なパラメータ
0x09	アクセス、無効なタイプ	
0x0C	0x00	リソース、リード制約の競合
	0x01	リソース、ライト制約の競合
	0x02	リソース、ビジー
	0x03	リソース、利用不可

5.1.8.9 ADSエラーコード

エラーコード	意味
0x1129	FC310x/EL6731診断データのリード中にIndexOffsetが大きすぎます
0x112B	スレーブ診断データのリード中にIndexOffsetが大きすぎます
0x112D	スレーブの診断データのリード中に無効なステーションアドレス
0x2023	FC310x/EL6731診断データのリセット中に無効なIndexOffset
0x2024	FC310x/EL6731診断データのリセット中に無効なデータ
0x2025	FC310x/EL6731診断データのリセット中に無効なデータ長
0x2101	DPV1-C1-Read: スレーブへの周期接続がまだ確立していません
0x2102	PKW-Read: データ長2および4のみ許可
0x2103	PKW-Read: スレーブはデータ交換状態ではありません
0x2105	PKW-Read: スレーブはPKWをサポートしていません
0x2106	PKW-Read: 不正なIndexOffset
0x2107	PKW-Read: 不正なIndexGroup
0x2109	DPV1-C1-Read: FDL の不具合(レスポンスなしなど)
0x210A	DPV1-C1-Read: 構文エラー(DPV1構文が不正)
0x210B	DPV1-C1-Read: DPV1の障害(スレーブ診断データに4バイトエラーコード)
0x210C	PKW-Read: 構文エラー
0x210D	PKW-Read: PKWエラー
0x210E	PKW-Read: 不正なデータ型
0x210F	DPV1-C1-Write: スレーブへの周期接続がまだ確立していません
0x2110	PKW-Write: データ長2および4のみ許可
0x2111	PKW-Write: 不正なIndexOffset
0x2112	PKW-Write: スレーブはPKWをサポートしていません
0x2113	PKW-Write: 不正なIndexGroup
0x2114	Read general: 不正なIndexGroup
0x2115	DPV1-C1-Write: FDLの障害(レスポンスなしなど)
0x2116	DPV1-C1-Write: 構文エラー(DPV1構文が不正)
0x2117	DPV1-C1-Write: DPV1の障害(スレーブ診断データに4バイトエラーコード)
0x211C	Read general: 不正なIndexGroup
0x211D	SetSlaveAddress: 不正なIndexOffset
0x211E	FDL-AGAG-Write: 不正なIndexOffset
0x211F	FDL-AGAG-Read: 不正なIndexOffset
0x2120	FDL-AGAG-Write: 不正長
0x2121	SetSlaveAddress: 不正長
0x2122	FDL-AGAG-Read: 不正長
0x2131	Write general: 誤ったIndexGroup
0x2132	Write general: 誤ったIndexGroup
0x2137	PKW-Read: WORDを受信しましたが、リードデータ長が2ではありません
0x2138	PKW-Read: DWORDを受信しましたが、リードデータ長が4ではありません
0x2139	PKW-Read: 未知のAKを受信(1.2または7であること)
0x213A	PKW-Read-Array: WORDを受信しましたが、リードデータ長が2ではありません
0x213B	PKW-Read-Array: DWORDを受信しましたが、リードデータ長が4ではありません
0x213C	PKW-Read-Array: 未知のAKを受信(4.5または7であること)
0x213D	PKW-Write-Array: 未知のAKを受信(2または7であること)
0x213E	PKW-Write: 未知のAKを受信(1または7であること)
0x213F	PKW-Write: 未知のAKを受信(2または7であること)
0x2140	PKW-Write-Array: 未知のAKを受信(1または7であること)
0x2142	SetSlaveAddress: スレーブモードでのアドレス設定中に誤ったパラメータ
0x2144	ReadWrite時の不正なIndexGroup
0x2147	DPV1-C2-Initiate: MSAC_C2が有効ではありません
0x2148	Read時の不正なIndexGroup
0x2149	Write時の不正なIndexGroup

エラーコード	意味
0x214E	DPV1-C2-Read: MSAC_C2が有効ではありません
0x214F	DPV1-C2-Write: MSAC_C2が有効ではありません
0x2150	DPV1-C2-DataTransport: MSAC_が有効ではありません
0x2151	DPV1-C2-Read: FDLの障害(レスポンスなしなど)
0x2152	DPV1-C2-Read: 接続中止
0x2153	DPV1-C2-Read: DPV1の障害(スレーブ診断データに4バイトエラーコード)
0x2154	PKW-ReadNoOfElements: 長さは1であること
0x2155	PKW-ReadNoOfElements: PKW が有効ではありません
0x2156	PKW-ReadNoOfElements: 軸番号が大きすぎます
0x2157	PKW-ReadNoOfElements: スレーブがデータ交換状態ではありません
0x2158	PKW-ReadNoOfElements: 未知のAKを受信(6または7であること)
0x215A	DPV1-C2-Write: FDLの障害(レスポンスなしなど)
0x215B	DPV1-C2-Write: 接続中止
0x215C	DPV1-C2-Write: DPV1の障害(スレーブ診断データに4バイトエラーコード)
0x215D	DPV1-C2-DataTransport: FDLの障害(レスポンスなしなど)
0x215E	DPV1-C2-DataTransport: 接続中止
0x215F	DPV1-C2-DataTransport: DPV1の障害(スレーブ診断データに4バイトエラーコード)
0x2163	DPV1-C2-DataTransport: 不正なIndexOffset
0x2600-0x26FF	PKW処理中のAK 7 (エラー)、下位バイトにエラーコード
0x2700-0x27FF	DPV1処理中の障害、スレーブ診断データ内に4バイトエラーコード、エラーコードのバイト3 (エラークラス)が下位バイトにあります。

0x28xxのPROFIBUSスレーブからの「予期しない」エラーコード

エラーコード	意味
0x0	OK (通常ターミナルによって渡されない)
0x1	UE = ユーザエラー
0x2	RR = リソースがありません
0x3	RS = SAPが無効
0x8***	DL = Data Low (通常DPの場合)
0x9***	NR = 準備完了のレスポンスデータがありません
0xA	DH = Data High (DP診断保留中)
0xC	RDL = データは未受信で、Data Low
0xD	RDH = データは未受信でData High

***) DLとNRはEL6731によって取り扱われます

5.1.9 スレーブの優先順位付け/複数のDPサイクル

いくつかのDPサイクルに渡ってDPスレーブの配布(スレーブの優先順位付け)

スレーブの優先順位付けが可能です。それによりDPサイクルタイムをシステムで可能な限り短く維持できます。システムでは、2、3のスレーブが非常に高速でポーリングする必要があり、一方で他のスレーブには大きなサイクルタイムで十分です。ポーリングする複数サイクル数を各スレーブに対して指定できます(スレーブの[Features ▶ 97]タブの[Data-Exch Poll-Rate]の[Divider]で指定)。ポーリングを送信することは、さらにまた役に立ちます。たとえば、4台のスレーブがあり、そのスレーブの各々が2番目のサイクルのみで対応する下図のような場合です。2台のスレーブが1サイクルでポーリングされ、他の2台のスレーブが他のサイクルでポーリングするため、全体的なDPサイクルタイムは可能な限り一定に維持されます。このために、スレーブ用に[Features ▶ 97]タブは、[Data-Exch Poll-Rate]下に[Modulo]設定を提供します。図示されたケースでは、スレーブ3と5がModulo 0をもち、一方スレーブ4と6はModulo 1を与えられています。現在のモジュロ値はActualModulo変数でリードできます。この説明は、セクション「マスタ診断 ▶ 118」を参照してください。

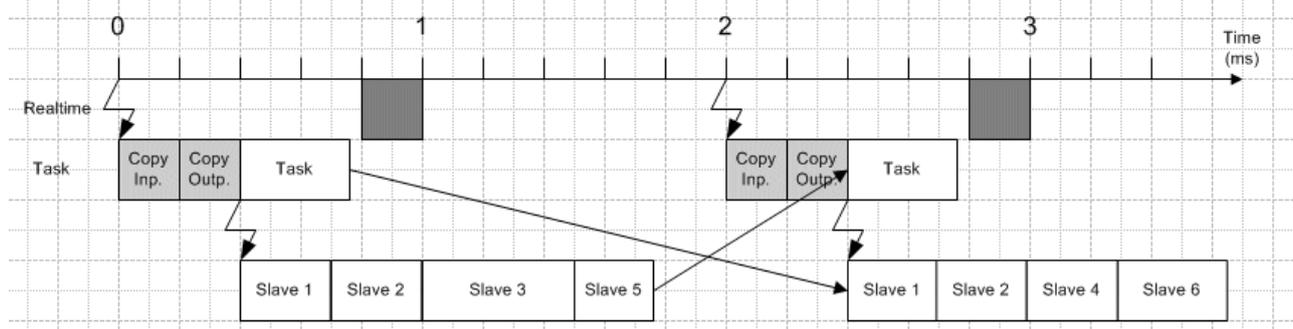


図 122: いくつかのDPサイクルへのDPスレーブの割り当てを示す図

1タスクサイクルでの複数のDPサイクル

タスクサイクルタイムがDPサイクルタイムの2倍以上長い場合、最新の入力データを取得するために、いくつかのDPサイクルを1回のタスクサイクル内で実行することが可能です。マスタの[FC310x]タブで設定できる(TwinCAT 2.8/2.9の場合) [Number of DP cycles per task cycle]ファクタに基づいて、サイクルタイム(タスクサイクルタイム/タスクサイクルごとのDPサイクル数)を使用したタイマは、最初のDPサイクルが開始するときに起動し、それにより他のDPサイクルもそれから起動可能になります。ただし、最後のDPサイクルが時間どおりに(次のタスクが開始する前に)完了しているかチェックすることは必要です。これを行わなければ、セクション「同期 ▶ 41」で説明したように1つのDPサイクルが失敗するためです(あるいは、DPサイクル/タスクサイクル数で表わされる比率に応じて1つ以上のDPサイクルが失敗します)。

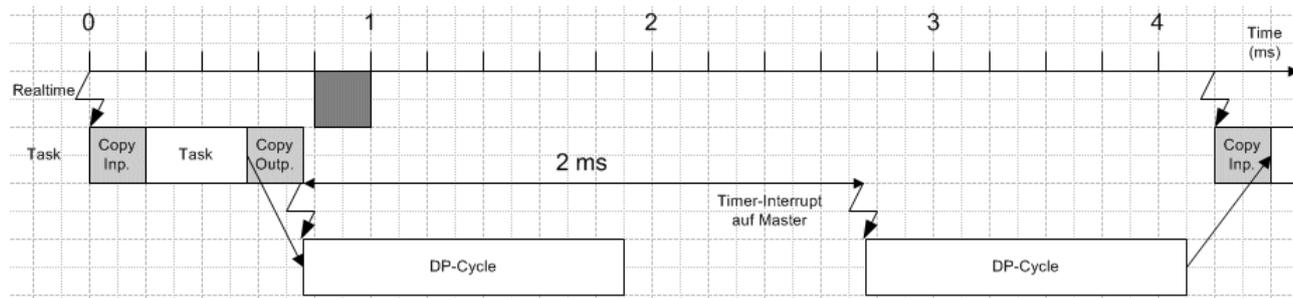


図 123: タスクサイクルでの複数のDPサイクルを示す図

1タスクサイクル内の複数のデータサンプル

今ここで説明した2つの機能は、たとえば、2 msサイクルで1 msごとに新規データを1つ以上のスレーブに与えるために、あるいは良好な規制品質を達成するためにスレーブから新規データを取得するためにここで追加できます。この場合の設定は、[Data-Exch Poll-Rate]ではなく、スレーブの[Features ▶ 97]タブの[Additional Data_Exchange Samples]で行います(上記で説明したように)。

下記で示されたサンプルでは、最初に、マスタの[FC310x]タブ(TwinCAT 2.8/2.9の場合)で[Number of DP cycles per task cycle]ファクタを2に設定します。その結果、タスクは2つの異なる値をスレーブに送信するか、またはスレーブから2つの異なる値を受信できます。適切なスレーブはシステムマネージャに二度入力できます。すべての設定は、スレーブの[Features ▶ 97]タブの[Additional Data_Exchange Samples]下の[Modulo]を除いて、同じである必要があります。ここで、該当するスレーブ用にシステムマネージャのボックスの1つに0を入力し、他のボックスに1を入力します。[Additional Data_Exchange Samples]下の[Multiplier]が、このスレーブに対して両方のボックスで2と設定されます。その結果、入力された2つのボックスのうち各々が2番目のDPサイクルのたびにポーリングします(スレーブは、2回入力されているので、実際は各DPサイクルでポーリングします)。タスクサイクル内で1回ポーリングするだけのすべての他のスレーブに対して(もちろん、そのためにシステムマネージャで1回だけ入力されている)、[Additional Data_Exchange Samples]下の[Multiplier]も2に設定されます。[Additional Data_Exchange Samples]下の[Modulo]は、これで2サイクルの間にこれらのスレーブを配布するのに使用できます。2回ポーリングしますが、タスクに変数イメージを1つしかもたないスレーブは、1回のみ挿入することになります。この場合、[Multiplier]は1に設定され、[Modulo]は0に設定されます。

この例では、スレーブ1と2は互いに以下の設定でシステムマネージャに2回入力されます。

- ・ Additional Data_Exchange Samples/Multiplier = 2
- ・ Additional Data_Exchange Samples/Modulo = 0または1

スレーブ3と5はシステムマネージャに一度だけ入力され、これらの設定をもつことになります。

- ・ Additional Data_Exchange Samples/Multiplier = 2
- ・ Additional Data_Exchange Samples/Modulo = 0

スレーブ4と6は、以下の設定でシステムマネージャに1回だけ入力されます。

- ・ Additional Data_Exchange Samples/Multiplier = 2
- ・ Additional Data_Exchange Samples/Modulo = 1

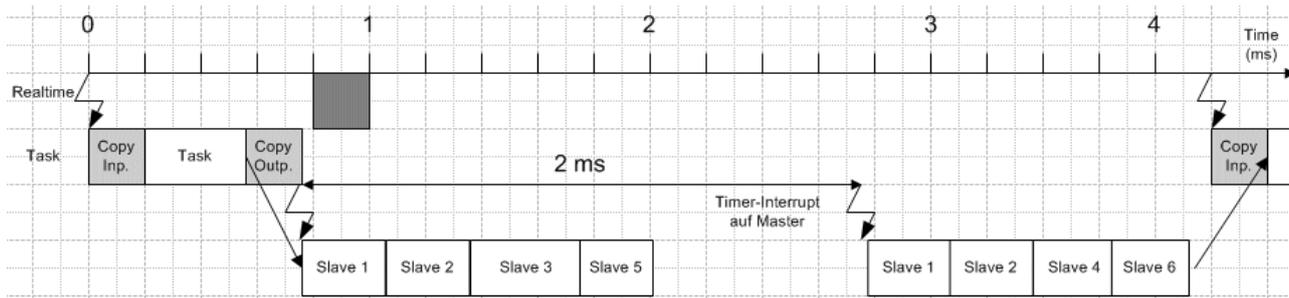


図 124: 1タスクサイクル内の複数のデータサンプルを示す図

スレーブ1と2の場合、変数は2回提供されます(それぞれの場合で、システムマネージャに2ボックスがあります)。[Additional Data_Exchange Samples/Modulo]が0に設定されているボックスと関連した変数は、最初に送信するか、最初に受信します。

5.2 EL6731-0010 – PROFIBUSスレーブターミナル

EL6731-0010は、PROFIBUS DPおよびPROFIBUS DPV1プロトコルをサポートします。

PROFIBUS DP

周期的なDPオペレーション用にスレーブを構成するために、TwinCATシステムマネージャで次のように進めてください。

DPスレーブの設定

最初に[Profibus Slave EL6731, EtherCAT] I/Oデバイスの設定が必要です(右のマウスボタンで[I/O devices]を選択して次に[Insert device]を選択します)。デバイスとボックスが追加されます(このために、GSDファイル「EL31095F.GSD」がディレクトリ「TwinCAT¥Io¥Profibus」にあることが必要です)。



図 125: [Profibus Slave EL6731, EtherCAT]をTwinCATツリーに追加

デバイスの[EL6731-0010]タブで該当するチャンネル([Search]ボタンを使用)を検索し、必要に応じてステーションアドレスとポーレートを調整します(デフォルト設定は12 Mbaud)。

モジュールの追加

周期的に転送するデータに対応するボックスに、モジュールを追加します。これは、マウスの右ボタンでボックスをクリックし、次に[Add modules]を選択して追加できます。

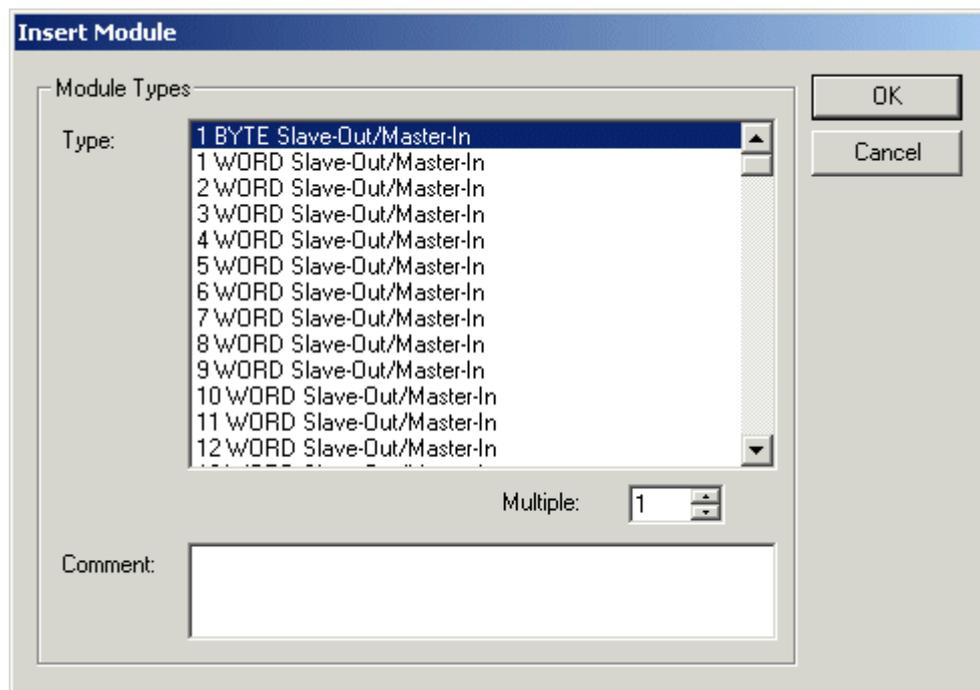


図 126: モジュールの追加

マスタの構成

ファイル「EL31095F.GSE」を「TwinCAT¥Io¥Profibus」ディレクトリから取り出して、マスタを構成します。モジュールがシステムマネージャのスレーブの構成にあるので、モジュールをマスタ構成 [in the same sequence]に挿入する必要があります。

PROFIBUS DPV1

DPスレーブは、周期接続と共に確立されているDPV1-MSAC_C1サーバ接続をサポートしています。これを使用して、大量の非周期データを周期データと共に転送できます。マスタによって受信されたDPV1 readテレグラムは ADS read indicationとしてPLCにリポートされます。一方DPV1 writeテレグラムは、ADS write indicationとしてPLCにリポートされます。PLCプログラムが、その後、readまたはwriteレスポンスを担当します。これを実行するには、ADS readレスポンス、またはADS writeレスポンス関数をコールします。

MSAC-C1 Read

A DPV1-MSAC_C1 read indicationは次のようにADS read indicationで示されます。

ADS read indicationパラメータ	意味
Source-Net-ID (NETID)	スレーブのNet-ID(デバイスの[ADS [▶_92]]タブを参照)
Source-Port (PORT)	0x200
Invoke-ID (INVOKEID)	レスポンスで再表示されなければならない固有の番号
IndexGroup (IDXGRP)	スロット番号(DPV1パラメータ)
IndexOffset (IDXOFFS)	インデックス(DPV1パラメータ)
Length (LENGTH)	リードデータ長

ADS readレスポンスは以下のようにDPV1-MSAC_C1 readレスポンスで示されます。

ADS readレスポンスパラメータ	意味
Destination-Net-ID (NETID)	スレーブのNet-ID(デバイスの[ADS [▶_92]]タブを参照)
Destination-Port (PORT)	0x200
Invoke-ID (INVOKEID)	Indication中の一意の番号
Result (RESULT)	リードの結果: 0 = エラーなし、それ以外の場合: ビット0~15 = 標準ADSエラーコード、ビット16~23 = Error_Code_1、ビット24~31 = Error_Code_2、「DPV1エラーコード [▶_126]」の説明を参照
Length (LENGTH)	リードデータ長
Data (DATAADDR)	リードデータ

MSAC-C1 Write

DPV1-MSAC_C1 write indicationは次のようにADS write indicationで示されます。

ADS write indicationパラメータ	意味
Source-Net-ID (NETID)	スレーブのNet-ID(デバイスの[ADS [▶_92]]タブを参照)
Source-Port (PORT)	0x200
Invoke-ID (INVOKEID)	レスポンスで再表示されなければならない固有の番号
IndexGroup (IDXGRP)	スロット番号(DPV1パラメータ)
IndexOffset (IDXOFFS)	インデックス(DPV1パラメータ)
Length (LENGTH)	ライトデータ長
Data (DATAADDR)	ライトデータ

ADSリードレスポンスは以下のようにDPV1-MSAC_C1リードレスポンスで示されます。

ADS リードレスポンスパラメータ	意味
Destination-Net-ID (NETID)	スレーブのNet-ID(デバイスの[ADS [▶_92]]タブを参照)
Destination-Port (PORT)	0x200
Invoke-ID (INVOKEID)	Indication中の固有の番号
Result (RESULT)	リードの結果: 0 = エラーなし、それ以外の場合: ビット0~15 = 標準ADSエラーコード、ビット16~23 = Error_Code_1、ビット24~31 = Error_Code_2、「DPV1エラーコード [▶_126]」の説明を参照
Length (LENGTH)	リードデータ長

ADSインターフェイス

通信は、TwinCATシステムのADS経由で行うこともできます。この機能は、イーサネット経由の2台のPC間のADS接続機能と非常に類似しています。ただし、送信がPROFIBUS経由で行われ、ADSジョブを開始するリクエスト側が常にDPマスタPCであることを除きます。EL6731 DPマスタは、その後、EL6731-DPスレーブにリンクされます。

DPマスタでは、[ADS Interface]はボックスの[ADS]タブおよびDPスレーブの[Net-ID]で有効にできます。



図 127: DPマスタ、[ADS]タブ: [ADS interface]の有効化とNet-IDの入力

DPスレーブで、DPマスタPCのNet-IDをデバイスの[ADSタブ]の[Add. NetIds]で追加できます。

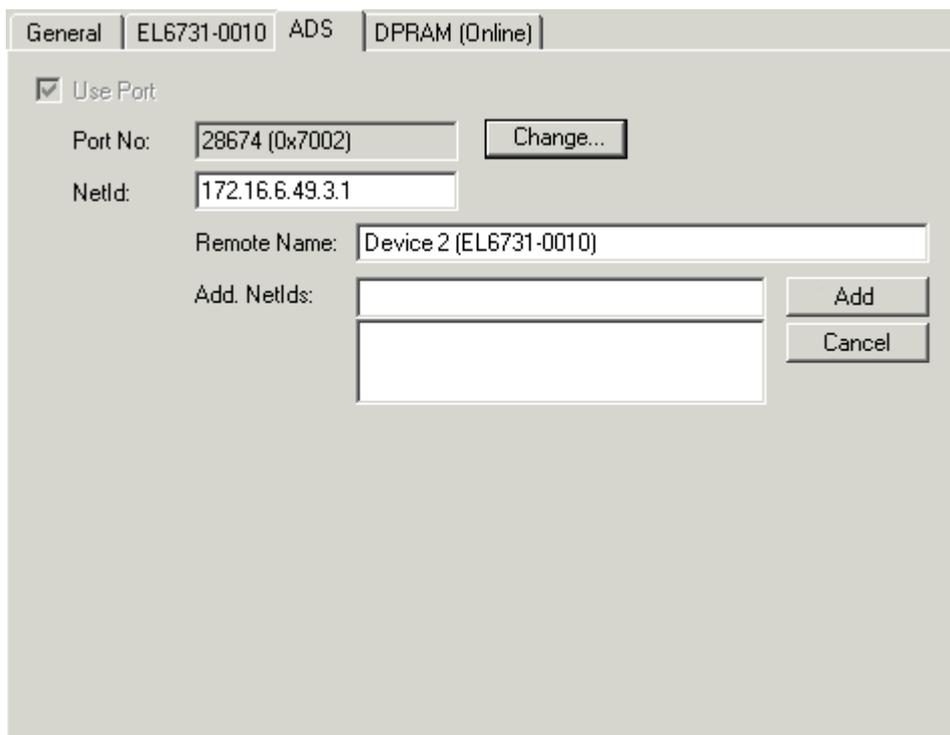


図 128: DPスレーブ、[ADS]タブ: [Add. Net IDs]にDPマスタNet-IDを入力

6 EtherCAT通信EL6731-00x0

6.1 PROFIBUSマスタ

6.1.1 ステートマシン

EL6731の構成方法は数種類あります。

1. StartUp SDOを使用したEL6731のコンフィグレーション [▶ 134]: ここでは、StartUp SDOはEtherCATコンフィグレータで構成し、EtherCATマスタに転送されます。TwinCATシステムマネージャで実行するのと同じ方法です。
2. バックアップパラメータストレージによるEL6731のコンフィグレーション [▶ 136]: ここではDPスレーブコンフィグレーションは、EL6751のフラッシュメモリに保存されます。この設定は一度だけ送信する必要があります。

StartUp SDOによるEL6731のコンフィグレーション:

次のフローチャートに、StartUp SDOによるEL6731のコンフィグレーションの手順を示します。

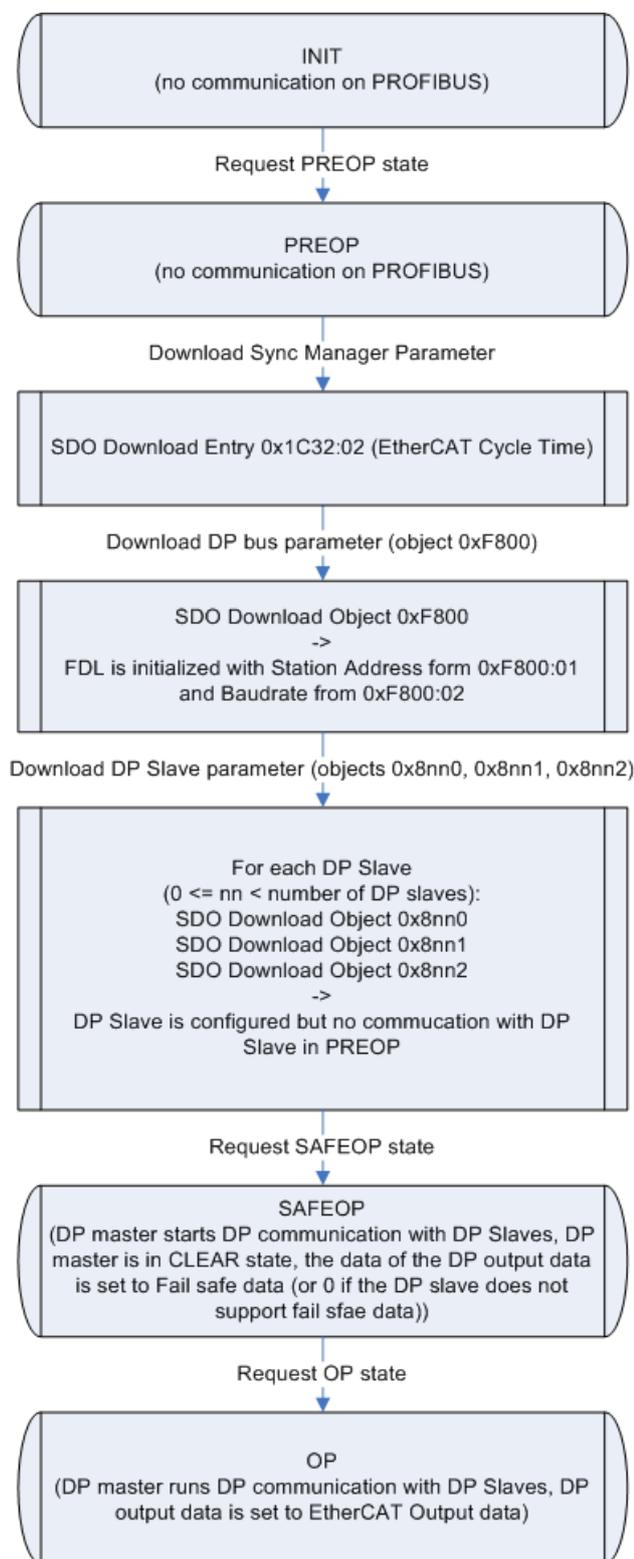


図 129: フローチャート: StartUp SDOによるEL6731のコンフィグレーションのシーケンス

電源投入後、EL6731はINIT状態で、DPコンフィグレーションはありません。EL6731はPROFIBUS上で有効ではありません。

DPバスパラメータ

DPコンフィグレーションは、PREOP状態でSDO Downloadによって実行します。ロードするオブジェクトは、Complete Access機能または一貫性ネスティングのどちらかで転送する必要があります(まず、Subindex 0を0に設定し、次にSubindex 1-nをライトし、その後Subindex 0をnに設定します)。したがって、常にオブジェクト0xF800 [▶ 161]を使用して起動するように注意してください。オブジェクト0xF800の受信後、EL6731は0xF800:02からの対応するポーレートでPROFIBUS上で有効になります(FDLのみ、DPなし)。

DPスレーブコンフィグレーション

オブジェクト0xF800の後、オブジェクト0x8yy0 [▶ 156]、0x8yy1 [▶ 157]、および0x8yy2 [▶ 157]がこの順序で、設定するDPスレーブに応じて、送信する必要があります。yyは設定する各スレーブに対してインクリメントされます(0から開始)。

PDO Mapping

構成した各DPスレーブに対して、EtherCAT RxPDO (DPスレーブがDP出力をもつ場合)とEtherCAT TxPDO (DPスレーブがDP入力をもつ場合)があります。EtherCAT PDOのPDO Mappingは、それぞれのオブジェクト0x8yyzのダウンロード後に、EL6731によって自動的に計算され、リードできます。したがって、PDO Mappingオブジェクト0x16yyおよび0x1Ayyは、コンフィグレーションオブジェクト0x8yyzに属します。PDO Mappingオブジェクトに、EL6731自身が計算した値でのライトのみ可能です。このようにして、PDO Mappingのライトは、EtherCATコンフィグレータによって計算されたPDO Mappingをチェックするだけの役割を果たし、そのため省略可能です。

PDO Assign

さらに、コントロール、ステータス、および診断情報を含む2、3の他のEtherCAT PDOがあります。これらのPDOは、[PDO Assign]を使用して選択できます。したがって、構成したDPスレーブへ割り当てられたすべてのEtherCAT PDO (PDO数 ≤ 125)は常に、[PDO Assign]に表示されることとなります。[PDO Assign]内のPDOの順序に関しては、対応するPDO Assignオブジェクトにエントリするたびに、割り当てたEtherCAT PDOのインデックスが増加することに注意してください。EtherCATマスタがStartUp SDOのPDO Assignを何も送信しない場合、PDO 0x1A81 [▶ 147]、0x1A82 [▶ 148]、0x1A83 [▶ 148]、0x1A84 [▶ 148]および 0x1A85 [▶ 149]がステータスと診断用に割り当てられます。

周期DP通信

SAFEOPへの遷移中に、EL6731はSync Managerのチャンネル2と3で設定された長さをPDO MappingとPDO Assignから計算された長さに対してチェックします。SAFEOP状態は、これらの長さが一致した場合のみ採用されます。EL6731は、SAFEOP状態で構成したDPスレーブと通信を開始します。フェイルセーフデータは、EL6731がSAFEOP状態にある限りDPスレーブに送信されません。EL6731がOP状態に変更すると、すぐにEtherCAT出力からのデータはDPスレーブに送信されます。

バックアップパラメータストレージによるEL6731のコンフィグレーション

次のフローチャートは、バックアップパラメータストレージによるEL6731のコンフィグレーションのシーケンスを示します。

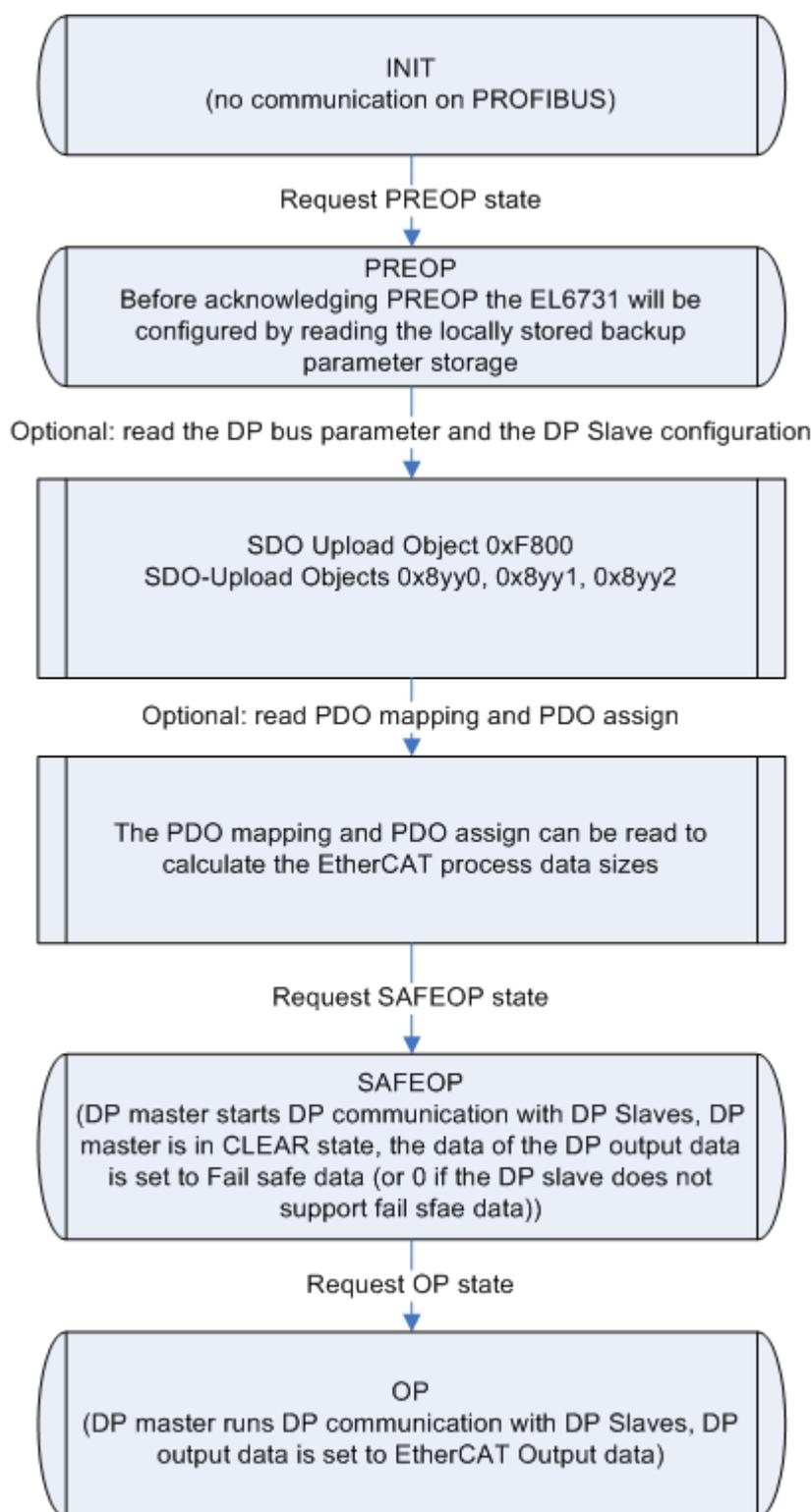


図 130: フローチャート: バックアップパラメータストレージによるEL6731のコンフィグレーションのシーケンス

電源投入後、EL6731はINIT状態で、DPコンフィグレーションはありません。EL6731はPROFIBUSで有効ではありません。

DPバスパラメータ/DPスレーブコンフィグレーション

バックアップパラメータストレージオブジェクト0x10F2に保存されているコンフィグレーションは、INITからPREOPへの遷移中にロードされます。「[StartUp SDOによるEL6731のコンフィグレーション \[▶ 134\]](#)」からのStartUp SDOがバックアップパラメータストレージオブジェクトに保存されているので、シーケンスはそこで説明されているのと同じです。そのため、保存されたデータは始めにオブジェクト0xF800にライトさ

れ、EL6731は0xF800:02からの対応するポーレートでPROFIBUSで有効です。その後DPスレーブが、保存されたDPスレーブコンフィグレーションにしたがって生成されます。PREOP状態が終了すると、オブジェクト0xF800、0x8yy0、0x8yy1および0x8yy2の現在のDPコンフィグレーションはリードできます。EtherCATマスタ(0x1C32:02)のサイクルタイムは、EL6731がSAFEOPに切り替わる前に転送する必要があります。

PDO Mapping / PDO Assign

また、EtherCATマスタは、EtherCATのプロセスデータ長を決定するために、PREOP状態でPDO MappingとPDO Assignをリードできます。

バックアップパラメータストレージの作成

バックアップパラメータストレージは次のようにして作成できます。

1. オブジェクト0x10F2のダウンロード(StartUp SDOを事前に送信していないPREOP状態で)：この場合、受信したデータはフラッシュメモリにバックアップパラメータストレージとして保存されます。

バックアップパラメータストレージの削除

新しいバックアップパラメータストレージをロードするために、あるいは単に既存のバックアップパラメータストレージを削除するためには、値0x64616F6Cをエントリ0x1011:01にライトする必要があります。

6.1.2 同期

EL 6731では、DPサイクルはEtherCATサイクルと同期しています。同期は、デフォルトでSync Manager 2イベント経由で行われます。または、EtherCAT出力プロセスデータがない場合は、Sync Manager 3イベント経由で行われます。また、EL6731はディストリビュートクロックモードでも動作可能で、その場合、同期はSNYC0またはSYNC1イベント経由で行われます。

SM-synchronous

下記の図は、ディストリビュートクロックが使用されない場合のDPサイクルのシーケンスを示します。

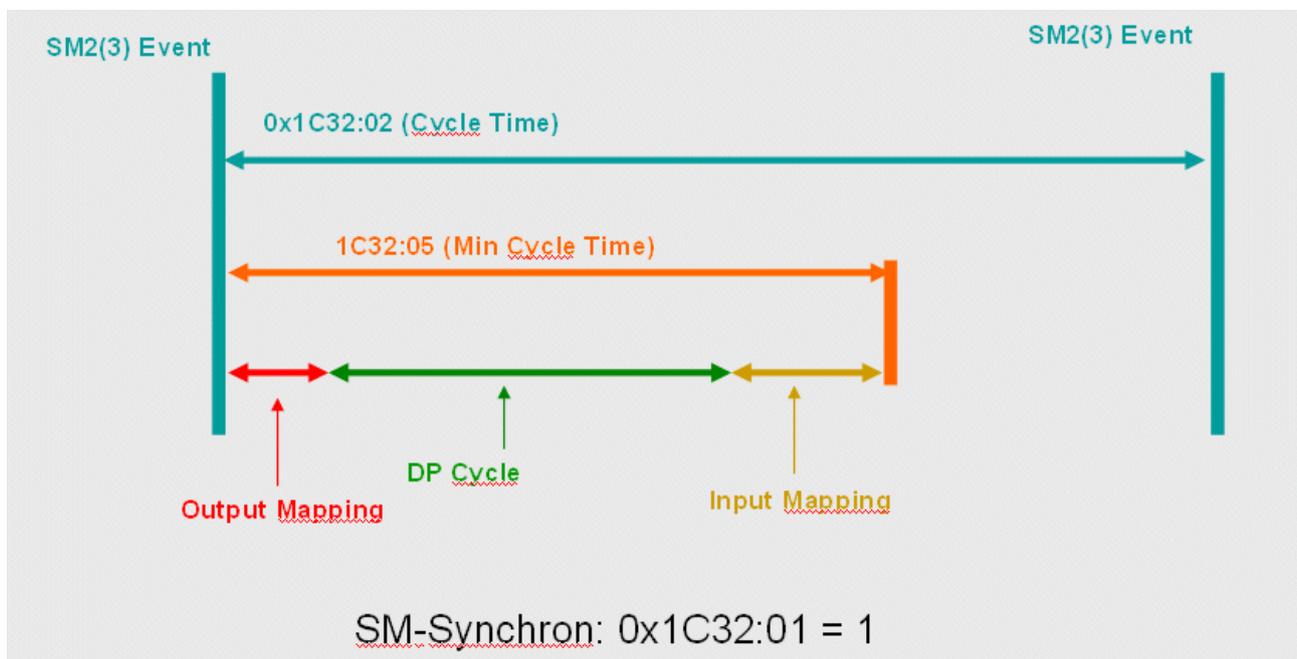


図 131: ディストリビュートクロックがない場合のDPサイクルのシーケンス

EtherCATプロセスデータテレグラムを受信したとき、SM2イベント(EtherCAT出力データが設定されていない場合すなわちDP出力がないDPスレーブのみのときSM3)がEtherCATスレーブコントローラによって生成され、このようにしてDPサイクルを開始します。EtherCAT経由で受信した出力プロセスデータとのデータ交換テレグラムは、したがって、構成した各DPスレーブに送信されます(すなわちデータ交換状態で)。シーケンスは

コンフィギュレーションのシーケンスに一致します。すなわち、オブジェクト0x800zで設定されたDPスレーブで開始します。すべての構成したDPスレーブを処理すると、EtherCAT入力データを更新し、DPサイクルが終了します。次のSM2 (SM3) イベントがDPサイクルが完了する前に受信され、Cycle Exceed counter (0x1C32:0Bまたは0x1C33:0B)がインクリメントし、DPサイクルが1つスキップされます。

SYNC0-synchronous

DPサイクルはSM2 (SM3) イベントで開始されます。最初のテレグラムの送信は、SYNC0イベントが発生するまで遅延し、そのためグローバル制御テレグラムの送信は最大500 nsのジッタ付きで行われます。DPサイクルシーケンスの残りは、ディストリビュートクロックがない同期の場合の残りに相当します。

LRWテレグラム付きのプロセスデータの送信 (Separate Input Update = FALSE)

下記の図は、DPサイクルがSMとSYNC0イベント経由でディストリビュートクロックを使用して制御されている場合の、DPサイクルのシーケンスとSync Managerパラメータの意味を説明しています。

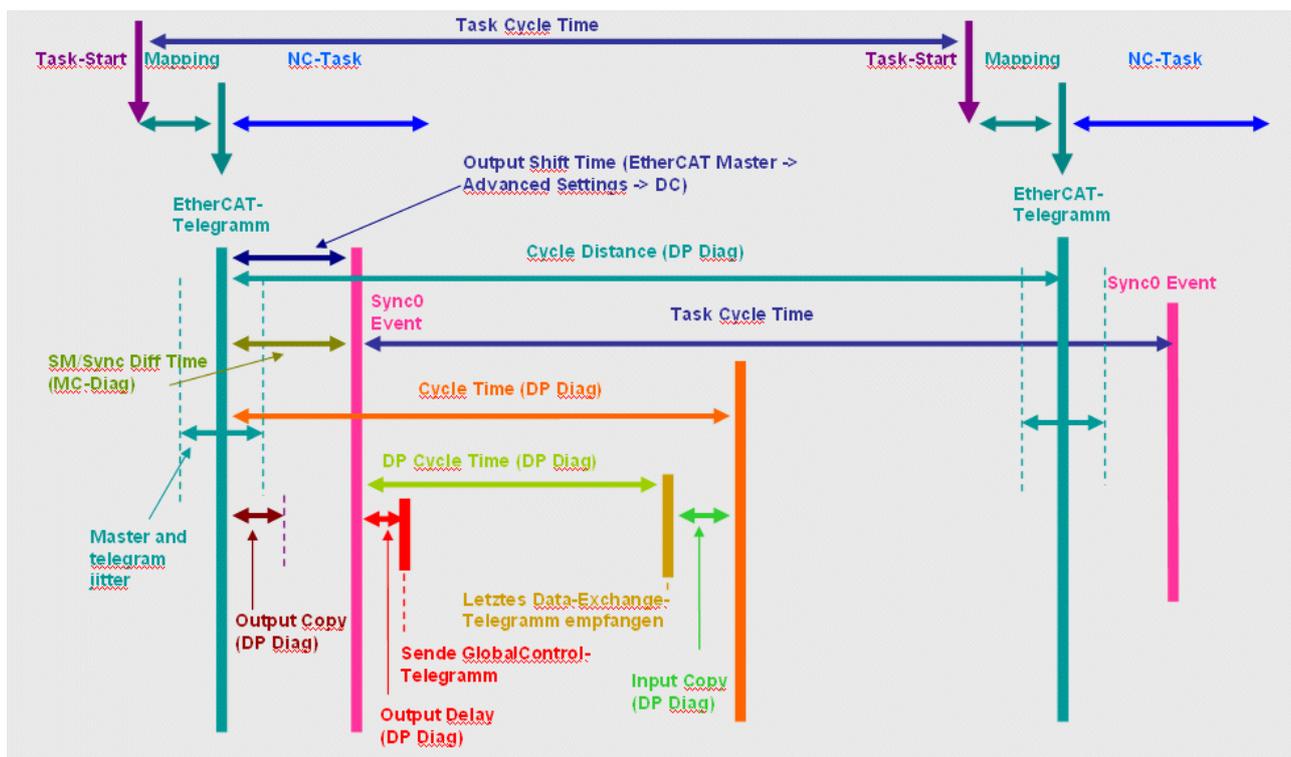


図 132: ディストリビュートクロックによるDPサイクルおよびSMとSYNC0イベント経由のコントロール

LWRテレグラムによる出カデータとLRDテレグラムによる入カデータの転送 (Separate Input Update = TRUE、Task Cycle Time = Base Time)

EtherCAT出力と入力が別々のテレグラムで送信され、そのため入力が可能な限り最新のものとなり (TwinCATシステムマネージャで関連したTwinCATタスク用に [Separate Input Update] をクリック)、DPサイクルのバッファは一層少なくなります。Task Cycle Time (= EtherCAT Master Cycle Time)がTwinCAT Realtime Base Timeと等しい場合、LRDテレグラム (入力が可能な限り遅延してリード)が、設定されたCPU制限にしたがって送信されます。

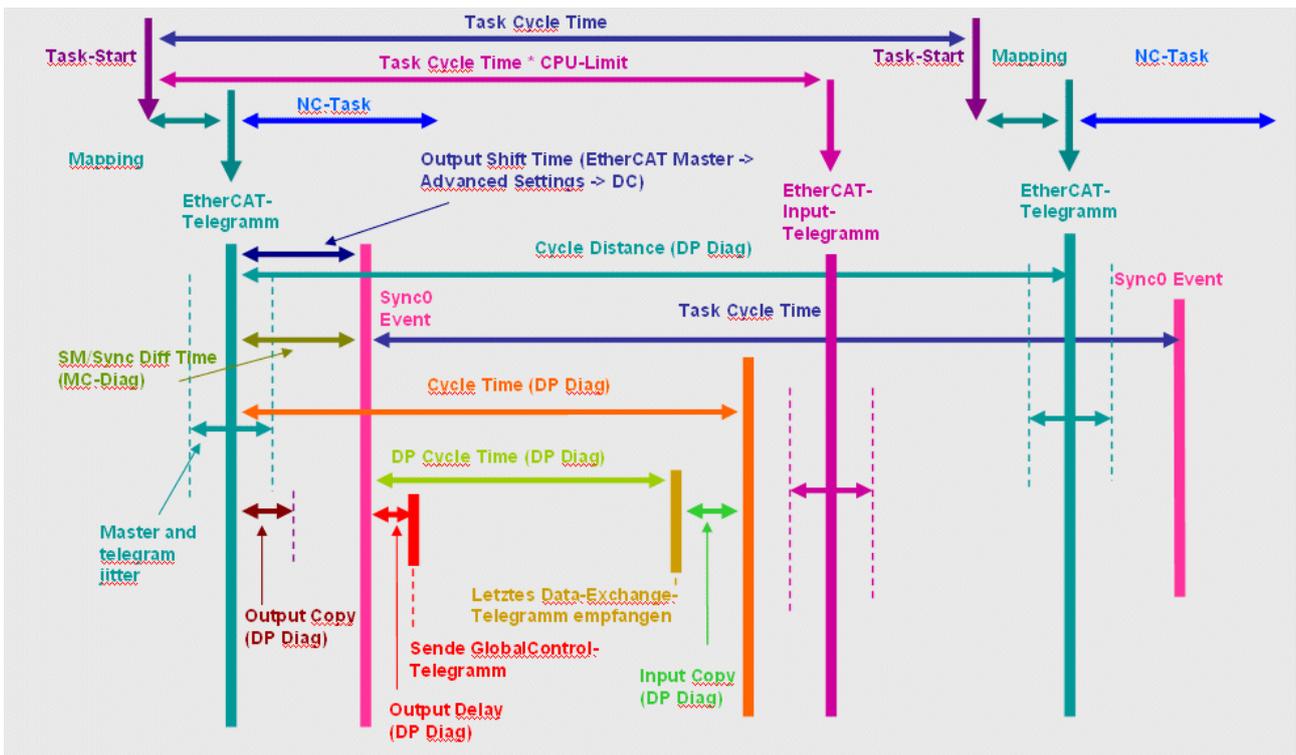


図 133: LWRによる出カデータの転送、LRDテレグラムによる入カデータ (Separate Input Update = TRUE、Task Cycle Time = Base Time)

LWRテレグラムによる出カデータとLRDテレグラムによる入カデータの転送 (Separate Input Update = TRUE、Task Cycle Time = 4*Base Time、Pre-ticks = 1)

Task Cycle Time (= EtherCAT Master Cycle Time)がTwinCAT Realtime Base Timeよりも大きい場合、LRDテレグラムは設定されたPre-tickにしたがって以前のBase Timeで送信されます。

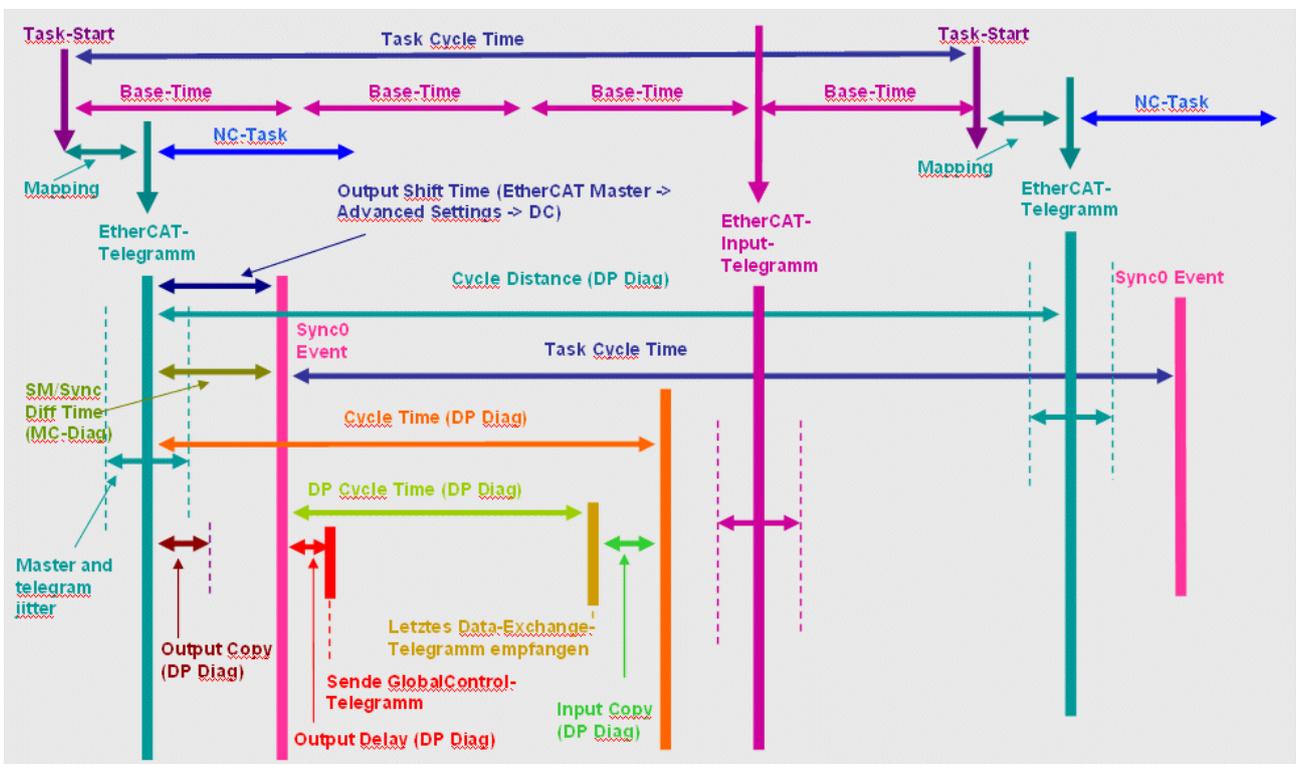


図 134: LWRによる出カデータの転送、LRDテレグラムによる入カデータの送信 (Separate Input Update = TRUE、Task Cycle Time = 4*Base Time、Pre-ticks = 1)

SYNC1-synchronous

DPサイクルは、SYNC0イベントにより開始されます。最初のテレグラムを送信する前に、システムはSYNC1イベントを待機します。そのため、グローバル制御テレグラムは最大ジッタ、500 nsで送信されます。DPサイクルシーケンスの残りは、ディストリビュートクロックがない同期の場合の残りに相当します。

Separate Input Updateの同じ設定がSYNC0との同期の場合と同様に当てはまります。そのため、ここではSeparate Input Updateがない場合のみ図示します。

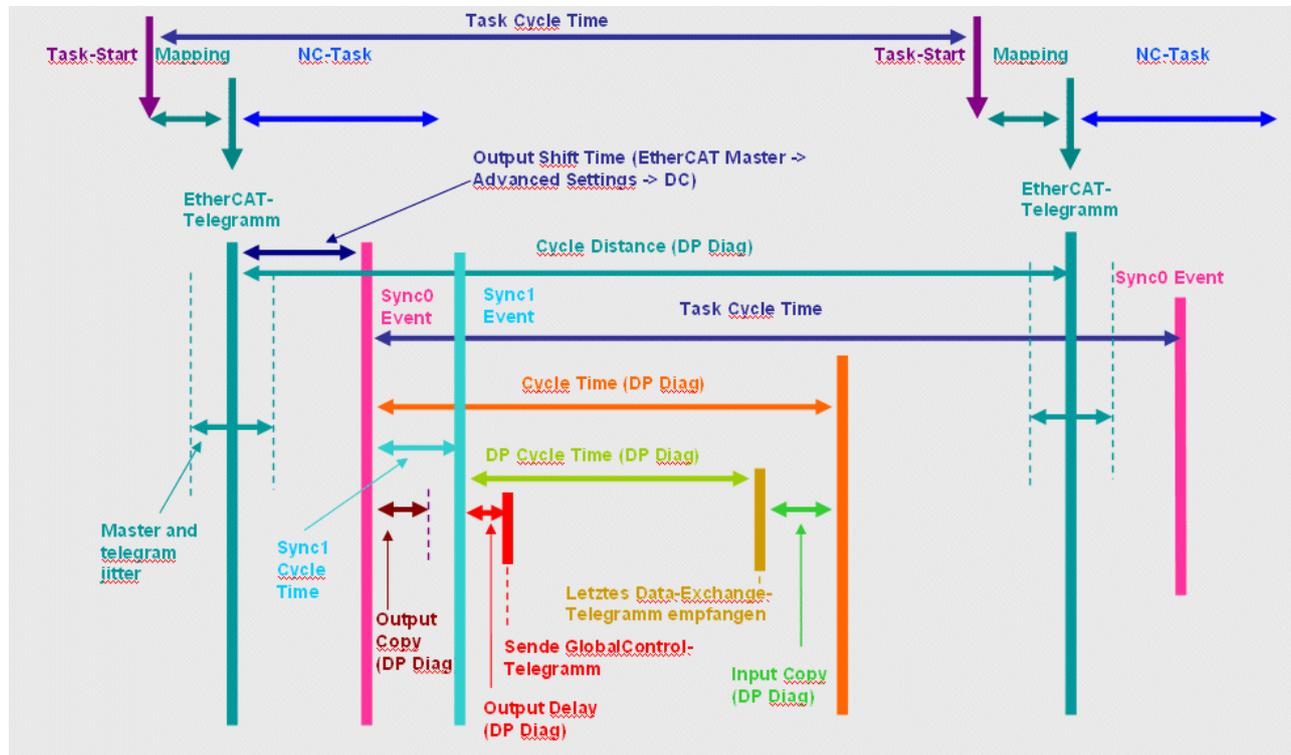


図 135: SYNC0経由のDPサイクルの開始、最初のテレグラムはSYNC1イベントの後で送信されます。

6.1.3 オブジェクトディスクリプションおよびパラメータ設定

● EtherCAT XMLデバイス記述ファイル

i 表示は、EtherCAT XMLデバイス記述ファイルによるCoEオブジェクトの記述と一致します。[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XMLファイルをダウンロードし、インストール手順にしたがってインストールすることを推奨します。

● CoE (CAN over EtherCAT) リストを使用したパラメータ設定

i EtherCATデバイスは、[CoE - Online]タブ(各オブジェクトをダブルクリック)または[Process Data]タブ(PDOの割り当て)を使用してパラメータ設定します。CoEパラメータを使用/操作する場合、次の一般的なCoE注記 [\[▶_32\]](#)に注意してください。

- ・ コンポーネントを交換する場合に備えて、Startupリストを保存
- ・ オンライン/オフラインディクショナリの相違、現在のXMLファイルの存在
- ・ 変更のリセットのために[CoE reload]の使用

6.1.3.1 標準オブジェクト (0x1000~0x1FFF)

標準オブジェクトは、すべてのEtherCATスレーブに対して同じ意味をもちます。

インデックス1000 Device type

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1000:0	Device type	EtherCATスレーブのデバイスタイプ: 下位ワードには、使用するCoEプロファイル(5001)が含まれます。上位ワードには、モジュール型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	R0	0x0C1C1389 (203166601 _{dec})

インデックス1008 Device name

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1008:0	Device name	EtherCATスレーブのデバイス名	STRING	R0	EL6731

インデックス1009 Hardware version

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1009:0	Hardware version	EtherCATスレーブのハードウェアバージョン	STRING	R0	06

インデックス100A Software version

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
100A:0	Software version	EtherCATスレーブのファームウェアバージョン	STRING	R0	10

インデックス1011 Restore default parameters

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1011:0	Restore default parameters	デフォルトパラメータの復元	UINT8	R0	0x01 (1 _{dec})
1011:01	SubIndex 001	設定値ダイアログでこのオブジェクトを「0x64616F6C」にセットすると、すべてのバックアップオブジェクトが工場出荷状態にリセットされます。	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dec})

インデックス1018 Identity

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1018:0	Identity	スレーブ識別情報	UINT8	R0	0x04 (4 _{dec})
1018:01	Vendor ID	EtherCATスレーブのベンダーID	UINT32	R0	0x00000002 (2 _{dec})
1018:02	Product code	EtherCATスレーブの製品コード	UINT32	R0	0x1A4B3052 (441135186 _{dec})
1018:03	Revision	EtherCATスレーブのレビジョン番号; 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	R0	0x00000000 (0 _{dec})
1018:04	Serial number	EtherCATスレーブのシリアル番号; 下位ワードの下位バイト(ビット0~7)には製造年が含まれ、下位ワードの上位バイト(ビット8~15)には製造された週が含まれます。上位ワード(ビット16~31)は0です。	UINT32	R0	0x00000000 (0 _{dec})

インデックス10F0 Backup parameter handling

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
10F0:0	Backup parameter handling	バックアップエントリの標準化されたロードおよび保存に関する情報	UINT8	R0	0x01 (1 _{dec})
10F0:01	Checksum	バックアップパラメータストレージのチェックサム(オブジェクト0x10F2 [▶_144]、ワード2~3)	UINT32	R0	0x00000000 (0 _{dec})

インデックス10F2 Backup parameter storage

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
10F2:0	Backup parameter storage	このオブジェクトを使用する場合、StartUp SDOがPREOP状態で何も送信されないことがあります。これは、バックアップパラメータストレージが完全なStartUp SDOを含んでいるためです(「バックアップパラメータストレージによるEL6731のコンフィグレーション [▶ 136]」を参照)。EL6731は、バックアップパラメータストレージの点滅後、5秒後にレポートします(INITIに切り替わり、ALステータスコード = 0x60)。データの意味を以下に説明します。	OCTET-STRING[n]	RW	
		ワードオフセット	説明		
		0	コマンド: 0xCODEにより、受信データはフラッシュメモリに保存されます。		
		1	バイト単位でワードオフセット4からのデータ長		
		2~3	チェックサム、ローカルで計算されます		
		4	1番目のStartUp SDOのオブジェクトのインデックス		
		5	len1: バイト単位でCompleteAccess (SubIndex 0から)として1番目のStartUp SDOのオブジェクト長		
		6~n1	CompleteAccess (n1 = 2*((len1+1)/2)+5)として1番目のStartUp SDOのオブジェクトのデータ		
		n1+1	2番目のStartUp SDOのオブジェクトのインデックス		
		n1+2	len2: バイト単位でCompleteAccess (SubIndex 0から)として2番目のStartUp SDOのオブジェクト長		
		(n1+3)~n2	CompleteAccess (n2 = 2*((len2+1)/2)+n1+2)として2番目のStartUp SDOのオブジェクトのデータ		
		...			
		m	3番目のStartUp SDOのオブジェクトのインデックス		
		m+1	len3: バイト単位でCompleteAccess (SubIndex 0から)として3番目のStartUp SDOのオブジェクト長		
		(m+2)~n3	CompleteAccess (n3 = 2*((len3+1)/2)+m+1)として3番目のStartUp SDOのオブジェクトのデータ		

インデックス10F3 Diagnosis History

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
10F3:0	Diagnosis History	最大サブインデックス	UINT8	RO	0x45 (69 _{dec})
10F3:01	Maximum Messages	保存できるメッセージの最大数 最大50メッセージが保存可能	UINT8	RO	0x00 (0 _{dec})
10F3:02	Newest Message	最新メッセージのサブインデックス	UINT8	RO	0x00 (0 _{dec})
10F3:03	Newest Acknowledged Message	最後に確認されたメッセージのサブインデックス	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
10F3:04	New Messages Available	新しいメッセージが利用できることを示します	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})
10F3:05	フラグ	不使用	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
10F3:06	Diagnosis Message 001	メッセージ1	OCTET-STRING[20]	RO	{0}
...
10F3:45	Diagnosis Message 064	メッセージ64	OCTET-STRING[20]	RO	{0}

インデックス10F8 Actual Time Stamp

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
10F8:0	Actual Time Stamp	タイムスタンプ	UINT64	RO	

インデックス1600-167C RxPDO-Map DP-Slave yyy

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1600+n:0	RxPDO-Map DP-Slave yyy	構成した各DPスレーブに対してDPスレーブのDP出力データを含むRxPDOがあります。オブジェクト0x8002 [▶ 157]+(n*16)で設定されたDP出力データをもつ各DPモジュール用のRxPDO Mappingオブジェクト0x1600+nにエントリがあります。DPスレーブがいかなるDP出力データも含まない場合、PDO Mappingオブジェクト0x1600+nは存在しません。これらのPDOは必須であり、構成したDPスレーブに応じてPDO Assignオブジェクト0x1C12 [▶ 151]に含まれる必要があります。SubIndex 0は(n+1)番目に構成したDPスレーブのDP出力データをもつDPモジュール数を含みます。	UINT8	RO	
(1600+n):01		(n+1)番目に構成したDPスレーブのDP出力データをもつ最初のDPモジュール	UINT32	RO	
...		..			
(1600+n):FF		(n+1)番目に構成したDPスレーブのDP出力データをもつ最後のDPモジュール	UINT32	RO	

インデックス167F DPM RxPDO-Map Control

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
167F:0	DPM RxPDO-Map Control	PDO MappingRxPDO 128	UINT8	RO	0x02 (2 _{dec})
167F:01	SubIndex 001	1番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF200、エントリ0x01)	UINT32	RO	0xF200:01、1
167F:02	SubIndex 002	2番目のPDO Mappingエントリ(15ビットアライメント)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

インデックス187F DPM TxPDO-Par Status PDO

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
187F:0	DPM TxPDO-Par Status PDO	PDOパラメータTxPDO 128	UINT8	RO	0x06 (6 _{dec})
187F:06	Exclude TxPDOs	TxPDO 128と一緒に転送してはいけないTxPDOを指定します(TxPDO Mappingオブジェクトのインデックス)	OCTET-STRING[10]	RO	80 1A 00 00 00 00 00 00 00 00

インデックス1880 DPM TxPDO-Par Status PDO

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1880:0	DPM TxPDO-Par Status PDO	PDOパラメータTxPDO 129	UINT8	RO	0x06 (6 _{dec})
1880:06	Exclude TxPDOs	TxPDO 129と一緒に転送してはいけないTxPDOを指定します(TxPDO Mappingオブジェクトのインデックス)	OCTET-STRING[10]	RO	81 1A 82 1A 83 1A 84 1A 85 1A

インデックス1881 DPM TxPDO-Par PDO State

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1881:0	DPM TxPDO-Par PDO State	PDOパラメータTxPDO 130	UINT8	RO	0x06 (6 _{dec})
1881:06	Exclude TxPDOs	TxPDO 130と一緒に転送してはいけないTxPDOを指定します(TxPDO Mappingオブジェクトのインデックス)	OCTET-STRING[10]	RO	80 1A 00 00 00 00 00 00 00 00

インデックス1882 DPM TxPDO-Par PDO Toggle

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1882:0	DPM TxPDO-Par PDO Toggle	PDOパラメータTxPDO 131	UINT8	R0	0x06 (6 _{dec})
1882:06	Exclude TxPDOs	TxPDO 131と一緒に転送してはいけないTxPDOを指定します(TxPDO Mappingオブジェクトのインデックス)	OCTET-STRING[10]	R0	80 1A 00 00 00 00 00 00 00 00

インデックス1883 DPM TxPDO-Par DP Diag

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1883:0	DPM TxPDO-Par DP Diag	PDOパラメータTxPDO 132	UINT8	R0	0x06 (6 _{dec})
1883:06	Exclude TxPDOs	TxPDO 132と一緒に転送してはいけないTxPDOを指定します(TxPDO Mappingオブジェクトのインデックス)	OCTET-STRING[10]	R0	80 1A 00 00 00 00 00 00 00 00

インデックス1884 DPM TxPDO-Par DP Status

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1884:0	DPM TxPDO-Par DP Status	PDOパラメータTxPDO 133	UINT8	R0	0x06 (6 _{dec})
1884:06	Exclude TxPDOs	TxPDO 133と一緒に転送してはいけないTxPDOを指定します(TxPDO Mappingオブジェクトのインデックス)	OCTET-STRING[10]	R0	80 1A 00 00 00 00 00 00 00 00

インデックス1885 DPM TxPDO-Par DP-Master Diag

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1885:0	DPM TxPDO-Par DP-Master Diag	PDOパラメータTxPDO 134	UINT8	R0	0x06 (6 _{dec})
1885:06	Exclude TxPDOs	TxPDO 134と一緒に転送してはいけないTxPDOを指定します(TxPDO Mappingオブジェクトのインデックス)	OCTET-STRING[10]	R0	80 1A 00 00 00 00 00 00 00 00

インデックス1886 DPM TxPDO-Par Cycle Statistics

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1886:0	DPM TxPDO-Par Cycle Statistics	PDOパラメータTxPDO 135	UINT8	R0	0x06 (6 _{dec})
1886:06	Exclude TxPDOs	TxPDO 135と一緒に転送してはいけないTxPDOを指定します(TxPDO Mappingオブジェクトのインデックス)	OCTET-STRING[10]	R0	80 1A 87 1A 00 00 00 00 00 00

インデックス1887 DPM TxPDO-Par DC Cyclic Statistics

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1887:0	DPM TxPDO-Par DC Cyclic Statistics	PDOパラメータTxPDO 136	UINT8	R0	0x06 (6 _{dec})
1887:06	Exclude TxPDOs	TxPDO 136と一緒に転送してはいけないTxPDOを指定します(TxPDO Mappingオブジェクトのインデックス)	OCTET-STRING[10]	R0	80 1A 86 1A 00 00 00 00 00 00

インデックス1A00-1A7C DPS TxPDO-Map Slave yyy

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1A00+n:0	DPS TxPDO-Map Slave yyy	構成した各DPスレーブ用にDPスレーブのDP入力データを含む1つのTxPDOがあります。オブジェクト0x8002 [▶_157]+(n*16)で設定されたDP入力データをもつ各DPモジュール用のTxPDO Mappingオブジェクト0x1A00+nにエントリがあります。DPスレーブがいかなるDP入力データももたない場合、PDO Mappingオブジェクト0x1A00+nは存在しません。これらのPDOは必須であり、構成したDPスレーブに応じてPDO Assignオブジェクト0x1C13 [▶_151]に含まれる必要があります。SubIndex 0は、(n+1)番目に構成したDPスレーブのDP入力データ付きのDPモジュール数です。	UINT8	RO	
(1A00+n):01		(n+1)番目に構成したDPスレーブのDP入力データ付きの最初のDPモジュール	UINT32	RO	
...		..			
(1A00+n):FF		(n+1)番目に構成したDPスレーブのDP入力データ付きの最後のDPモジュール	UINT32	RO	

インデックス1A7F DPM TxPDO-Map Status PDO

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1A7F:0	DPM TxPDO-Map Status PDO	PDO MappingTxPDO 128	UINT8	RO	0x03 (3 _{dec})
1A7F:01	SubIndex 001	1番目のPDO Mappingエントリ (オブジェクト0xF100、エントリ0x01)	UINT32	RO	0xF100:01, 8
1A7F:02	SubIndex 002	2番目のPDO Mappingエントリ (7ビットアライメント)	UINT32	RO	0x0000:00, 7
1A7F:03	SubIndex 003	3番目のPDO Mappingエントリ (オブジェクト0xF100、エントリ0x0F)	UINT32	RO	0xF100:0F, 1

インデックス1A80 DPM TxPDO-Map PDO Status

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1A82:0	DPM TxPDO-Map PDO Status	Legacy Mapping (MDPなし)が有効な場合、このPDOが割り当てられます。	UINT8	RO	
1A82:01		Legacy Mappingの場合の最初のPDO Mappingエントリ	UINT32	RO	
...					
1A82:m		Legacy Mappingの場合の最後のPDO Mappingエントリ	UINT32	RO	

インデックス1A81 DPM TxPDO-Map PDO State

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1A81:0	DPM TxPDO-Map PDO State	このPDOでは、DPスレーブがデータ交換中でない場合に、構成したDPスレーブごとにセットするビットがあります (詳しいエラーの原因は、「0xF102 [▶_159]」: m番目に構成したDPスレーブ用のmを参照してください)。ビットが1にセットされている場合、関連したTxPDO mデータは無視されます。このPDOはオプションです。	UINT8	RO	
1A81:01		最初に構成したDPスレーブのPDO状態 (オブジェクト0x800zを介して設定)	UINT32	RO	
...					
1A81:m		最後に(m番目に)構成したDPスレーブのPDO状態 (オブジェクト0x800z+(m-1)*16 (1 ≤ m ≤ 127)を介して設定)	UINT32	RO	

インデックス1A82 DPM TxPDO-Map PDO Toggle

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1A82:0	DPM TxPDO-Map PDO Toggle	構成した各DPスレーブに対して、このPDOには、新しいDP入力データをDPスレーブから受信し、EtherCAT入力データで更新するたびにトグルするビットがあります。このPDOはオプションです。	UINT8	R0	
1A82:01		最初に構成したDPスレーブのPDOToggle(オブジェクト0x800zを介して設定)	UINT32	R0	
...					
1A82:m		最後に(m番目に)構成したDPスレーブのPDOToggle(オブジェクト0x800z+(m-1)*16 (1 ≤ m ≤ 127)を介して設定)	UINT32	R0	

インデックス1A83 DPM TxPDO-Map DP Status

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1A83:0	DPM TxPDO-Map DP Status	このPDOには、DPスレーブへの通信状態(オブジェクト0xF102 [▷_159])を含む構成した各DPスレーブ用のバイトがあります。このPDOはオプションです。	UINT8	R0	構成したDPスレーブ数
1A83:01		最初に構成したDPスレーブのノード状態(オブジェクト0x800zを介して設定)	UINT32	R0	0xF102:01, 8
...					
1A83:m		最後に(m番目に)構成したDPスレーブのノード状態(オブジェクト0x800z+(m-1)*16 (1 ≤ m ≤ 127)を介して設定)	UINT32	R0	0xF102:m, 8

インデックス1A84 DPM TxPDO-Map DP Diag

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1A84:0	DPM TxPDO-Map DP Diag	このPDOには、診断情報(オブジェクト0xF103)が変更された場合に、構成したDPスレーブごとにセットされるビットがあります。このPDOはオプションです。	UINT8	R0	構成したDPスレーブ数
1A84:01		最初に構成したDPスレーブのDiag Flag(オブジェクト0x800zを介して設定)	UINT32	R0	0xF103:01, 1
...					
1A84:FF		最後に(m番目に)構成したDPスレーブのDiag Flag (オブジェクト0x800z+(m-1)*16 (1 ≤ m ≤ 127)を介して設定)	UINT32	R0	0xF103:m, 1

インデックス1A85 DPM TxPDO-Map DP-Master Diag

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1A85:0	DPM TxPDO-Map DP-Master Diag	PDO Mapping TxPDO 134はDPマスタステータス(オブジェクト0xF101 [▶_158])を含みます	UINT8	RW	0x0D (13 _{dec})
1A85:01	SubIndex 001	1番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF101 (DPマスタステータスデータ)、エントリ0x01 (Bus Error Counter))	UINT32	RW	0xF101:01、16
1A85:02	SubIndex 002	2番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF101 (DPマスタステータスデータ)、エントリ0x02 (Cycle Counter))	UINT32	RW	0xF101:02、16
1A85:03	SubIndex 003	3番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF101 (DPマスタステータスデータ)、エントリ0x03 (Slave Status Counter))	UINT32	RW	0xF101:03、16
1A85:04	SubIndex 004	4番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF101 (DPマスタステータスデータ)、エントリ0x04 (Cycle Time))	UINT32	RW	0xF101:04、16
1A85:05	SubIndex 005	5番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF101 (DPマスタステータスデータ)、エントリ0x05 (Repeat Counter))	UINT32	RW	0xF101:05、16
1A85:06	SubIndex 006	6番目のPDO Mappingエントリ(16ビットアライメント)	UINT32	RW	0x0000:00、16
1A85:07	SubIndex 007	7番目のPDO Mappingエントリ(16ビットアライメント)	UINT32	RW	0x0000:00、16
1A85:08	SubIndex 008	8番目のPDO Mappingエントリ(8ビットアライメント)	UINT32	RW	0x0000:00、8
1A85:09	SubIndex 009	9番目のPDO Mappingエントリ(4ビットアライメント)	UINT32	RW	0x0000:00、4
1A85:0A	SubIndex 010	10番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF101 (DPマスタステータスデータ)、エントリ0x14 (Device Diag))	UINT32	RW	0xF101:14、1
1A85:0B	SubIndex 011	11番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF101 (DPマスタステータスデータ)、エントリ0x15 (Sync Error))	UINT32	RW	0xF101:15、1
1A85:0C	SubIndex 012	12番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF101 (DPマスタステータスデータ)、エントリ0x16 (Cycle Toggle))	UINT32	RW	0xF101:16、1
1A85:0D	SubIndex 013	13番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF101 (DPマスタステータスデータ)、エントリ0x17 (Cycle State))	UINT32	RW	0xF101:17、1

インデックス1A86 DPM TxPDO-Map Cycle Statistics

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1A86:0	DPM TxPDO-Map Cycle Statistics	PDO Mapping TxPDO 135は、SM同期モード用のDPマスタサイクル統計(オブジェクト0xF10F [▶_160])を含みます。	UINT8	RW	0x05 (5 _{dec})
1A86:01	SubIndex 001	1番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF10F (Cycle Statistic data)、エントリ0x03 (Cycle Time))	UINT32	RW	0xF10F:03、16
1A86:02	SubIndex 002	2番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF10F (Cycle Statistic data)、エントリ0x04 (Cycle Distance Time))	UINT32	RW	0xF10F:04、16
1A86:03	SubIndex 003	3番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF10F (Cycle Statistic data)、エントリ0x05 (Output Calc And Copy Time))	UINT32	RW	0xF10F:05、16
1A86:04	SubIndex 004	4番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF10F (Cycle Statistic data)、エントリ0x06 (Input Calc And Copy Time))	UINT32	RW	0xF10F:04、16
1A86:05	SubIndex 005	5番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF10F (Cycle Statistic data)、エントリ0x07 (Output Delay Time))	UINT32	RW	0xF10F:07、16

インデックス1A87 DPM TxPDO-Map DC Cyclic Statistics

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1A87:0	DPM TxPDO-Map DC Cyclic Statistics	PDO Mapping TxPDO 136は、DCモード用のDPマスタサイクル統計(オブジェクト0xF10F [▶_160])を含みます。	UINT8	RW	0x06 (6 _{dec})
1A87:01	SubIndex 001	1番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF10F (Cycle Statistic data)、エントリ0x03 (Cycle Time))	UINT32	RW	0xF10F:03, 16
1A87:02	SubIndex 002	2番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF10F (Cycle Statistic data)、エントリ0x04 (Cycle Distance Time))	UINT32	RW	0xF10F:04, 16
1A87:03	SubIndex 003	3番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF10F (Cycle Statistic data)、エントリ0x05 (Output Calc And Copy Time))	UINT32	RW	0xF10F:05, 16
1A87:04	SubIndex 004	4番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF10F (Cycle Statistic data)、エントリ0x06 (Input Calc And Copy Time))	UINT32	RW	0xF10F:04, 16
1A87:05	SubIndex 005	5番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF10F (Cycle Statistic data)、エントリ0x07 (Output Delay Time))	UINT32	RW	0xF10F:07, 32
1A87:06	SubIndex 006	6番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF10F (Cycle Statistic data)、エントリ0x08 (SM/SYNC Event Distance Time))	UINT32	RW	0xF10F:08, 32

インデックス1A88 DPM TxPDO-Map Redundancy Status

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1A88:0	DPM TxPDO-Map Redundancy Status	PDO MappingTxPDO 137	UINT8	RO	0x05 (5 _{dec})
1A88:01	SubIndex 001	1番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF118、エントリ0x01)	UINT32	RO	0xF118:01, 1
1A88:02	SubIndex 002	2番目のPDO Mappingエントリ(15ビットアライメント)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A88:03	SubIndex 003	3番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF118、エントリ0x11)	UINT32	RO	0xF118:11, 16
1A88:04	SubIndex 004	4番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF118、エントリ0x12)	UINT32	RO	0xF118:12, 16
1A88:05	SubIndex 005	5番目のPDO Mappingエントリ(オブジェクト0xF118、エントリ0x11)	UINT32	RO	0xF118:13, 16

インデックス1C00 Sync Manager type

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1C00:0	Sync manager type	Sync Managerの使用方法	UINT8	RO	0x04 (4 _{dec})
1C00:01	SubIndex 001	Sync Managerタイプチャンネル1: メールボックスライト	UINT8	RO	0x01 (1 _{dec})
1C00:02	SubIndex 002	Sync Managerタイプチャンネル2: メールボックスリード	UINT8	RO	0x02 (2 _{dec})
1C00:03	SubIndex 003	Sync Managerタイプチャンネル3: プロセスデータライト(出力)	UINT8	RO	0x03 (3 _{dec})
1C00:04	SubIndex 004	Sync Managerタイプチャンネル4: プロセスデータリード(入力)	UINT8	RO	0x04 (4 _{dec})

インデックス1C12、RxPDO assign

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign出力: RxPDOはインデックス順に割り当てる必要があります。構成したDPスレーブのRxPDO (0x1600 [▶ 145]-0x167E)は、オブジェクト0x1C12がStartUp SDOで転送される場合に割り当てる必要があります。	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
1C12:01		1番目の割り当てられたRxPDO (対応するRxPDO Mappingオブジェクトのインデックス)			
...					
1C12:7E		126番目の割り当てられたRxPDO (対応するRxPDO Mappingオブジェクトのインデックス)			

インデックス1C13、TxPDO assign

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign入力: TxPDOはインデックス順に割り当てる必要があります。構成したDPスレーブのTxPDO Mapping (0x1A00 [▶ 147]-0x1A7C)は、オブジェクト0x1C13がStartUp SDOで転送される場合に割り当てる必要があります。その後、さらにTxPDOs PDO State (インデックス0x1A81 [▶ 147])、PDO Toggle (インデックス0x1A82 [▶ 148])、DP Diag (インデックス0x1A83 [▶ 148])、DP Status (インデックス0x1A84 [▶ 148])、DP Master Diag (インデックス0x1A85 [▶ 148])、Cycle Statistics (インデックス0x1A86 [▶ 149])およびDC Cycle Statistics (インデックス0x1A87 [▶ 150])をEtherCAT入力データに転送するかどうかをTxPDO Assignを介して決定できます。	UINT8	RW	
1C13:01		1番目に割り当てられたTxPDO (対応するTxPDO Mappingオブジェクトのインデックス)	UINT16	RW	
...					
1C13:86		134番目の割り当てられたTxPDO (対応するTxPDO Mappingオブジェクトのインデックス)	UINT16	RW	

インデックス1C32 SM output parameter

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1C32:0	SM output parameter	出力の同期パラメータ	UINT8	RO	0x20 (32 _{dec})
1C32:01	Sync mode	現在の同期モード: <ul style="list-style-type: none"> 0: FreeRun 1: SM 2イベントで同期 (SM同期) 2: DC-Mode - SYNC1イベントで同期 (DC-SYNCO-synchronous) 3: DC-Mode - SYNC1イベントで同期 (DC-SYNC1-synchronous) 	UINT16	RW	0x0001 (1 _{dec})
1C32:02	Cycle time	サイクルタイム (ns単位): <ul style="list-style-type: none"> FreeRun: ローカルタイマーのサイクルタイム SM 2イベントで同期: マスタサイクルタイム DCモード: SYNC0サイクルタイム (通常、マスタのサイクルタイムと同じ) 	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 _{dec})
1C32:03	Shift time	DCモードのみ (0x1C32:09 [▶ 152]に関して)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C32:04	Sync modes supported	サポートしている同期モード: <ul style="list-style-type: none"> ビット0 = 1: FreeRunをサポート ビット1 = 1: SM 2イベントでの同期をサポート ビット2~3 = 01: DCモードをサポート ビット4~5 = 10: SYNC1イベントによる出力シフト (DCモードのみ) ビット14 = 1: 動的回数 (1C32:08 [▶ 152]のライトによる計測) 	UINT16	RO	0x440B (17419 _{dec})
1C32:05	Minimum cycle time	このエントリは、EtherCATプロセスデータの更新などのDPサイクルの計測サイクルタイム (ns単位) を含みます。最大測定値 (0x1C32:06+0x1C33:09+0x1C33:06の合計) はここにあります。CycleExceededカウンタ (0x1C32:0Cまたは0x1C33:0C) がインクリメントされる場合、0x1C32:02で設定されているサイクルタイムは、設定されたDPバス構造体にとって低すぎます。	UINT32	RO	0x0003CFB1 (249777 _{dec})
1C32:06	Calc and copy time	このエントリは、最初のイベント (SM2 (SM-synchronous) またはDC SYNC0-synchronous) あるいはSYNC0 (DC SYNC1-synchronous) の後からDPサイクル (SM-synchronous) の開始まで、あるいはその後で第2のイベント (SYNC0 (DC SYNC0-synchronous) またはSYNC1 (DC SYNC1-synchronous)) が発生するまでのうち、最も早いものの計測時間を含みます。DC SYNC0-synchronousを設定した場合、この時間はまた、EtherCATマスタ出力用のSYNCシフト時間のために考慮されることがあります。DC SYNC1-synchronousを設定する場合、この時間もEL6731のSYNC1シフト時間のために考慮されることがあります。ShiftTooShortカウンタ (0x1C32:0D) がインクリメントする場合、対応するシフト時間の設定が低すぎます。	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C32:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C32:08	Command	<ul style="list-style-type: none"> 0: ローカルサイクルタイムの計測を停止 1: ローカルサイクルタイムの計測を開始 エントリ0x1C32:03 [▶ 152]、0x1C32:05 [▶ 152]、0x1C32:06 [▶ 152]、0x1C32:09 [▶ 152]、0x1C33:03 [▶ 154]、0x1C33:06 [▶ 152]、0x1C33:09 [▶ 154]は、最大測定値で更新されます。その後の計測時に測定値がリセットされます。	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
1C32:09	Delay time	このエントリは、2番目のイベント (SYNC0イベント (DC SYNC0-synchronous) またはSYNC1イベント (DC SYNC1-synchronous)) 後の時間、および複数出力 (ns単位、DCモードのみ) の出力と時間を含みます。	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})

インデックス1C32 SM output parameter

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1C32:0B	SM event missed counter	このエントリは、OPERATIONAL (DCモードのみ)時に受信できなかったSMイベント数です。カウンタは、SAFEOPからOPへの遷移時に自動的にリセットされます。カウンタがインクリメントされる場合、EtherCATマスタの出力用のSYNCシフト時間が短すぎます。	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C32:0C	Cycle exceeded counter	このエントリは、OPERATIONAL中にサイクルタイムが超過した回数です(サイクルが時間内に完了しなかったか、次のサイクルが早く始まり過ぎた)。カウンタは、SAFEOPからOPへの遷移時に自動的にリセットされます。カウンタがインクリメントされる場合、EtherCATマスタのサイクルタイムが短すぎます。	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C32:0D	Shift too short counter	このエントリは、SM2とSYNC 0イベント(DC SYNC0)の間の距離、またはSYNC0とSYNC1イベント(DC SYNC1)の時間が短すぎた回数です。カウンタは、SAFEOPからOPへの遷移時に自動的にリセットされます。カウンタがインクリメントされる場合、EtherCATマスタ(DC SYNC0)の出力用のSYNCシフト時間が、またはEL6731(DC SYNC1)のときにはSYNC1シフト時間が短すぎます。	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C32:0F	Minimum Cycle Distance				0x00000000 (0 _{dec})
1C32:10	Maximum Cycle Distance				0x00000000 (0 _{dec})
1C32:11	Minimum SM SYNC Distance				0x00000000 (0 _{dec})
1C32:12	Maximum SM SYNC Distance				0x00000000 (0 _{dec})
1C32:13	Application Cycle Exceeded Counter				0x0000 (0 _{dec})
1C32:14	Frame repeat time				0x00000000 (0 _{dec})
1C32:20	Sync error	最後のサイクルで正常に同期できなかった(出力が遅すぎた、DCモードのみ)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})

インデックス1C33 SM input parameter

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1C33:0	SM input parameter	入力の同期パラメータ	UINT8	RO	0x20 (32 _{dec})
1C33:01	Sync mode	現在の同期モード: <ul style="list-style-type: none"> ・ 0: FreeRun ・ 1: SM 3イベントで同期(出力PDOがない場合) ・ 2: DC - SYNC0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がある場合) 	UINT16	RW	0x0022 (34 _{dec})
1C33:02	Cycle time	0x1C32:02 [▶ 152]と同様	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 _{dec})
1C33:03	Shift time	SYNC0イベントから入力のリードまでの時間(ns単位、DCモードのみ)	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dec})
1C33:04	Sync modes supported	サポートしている同期モード: <ul style="list-style-type: none"> ・ ビット0: FreeRunをサポート ・ ビット1: SM 2イベントでの同期をサポート(出力PDOがある場合) ・ ビット1: SM 3イベントでの同期をサポート(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イベントによる入力シフト(出力PDOがない場合) ・ ビット14 = 1: 動的回数(0x1C32:08 [▶ 152]または0x1C33:08 [▶ 154]のライトによる計測) 	UINT16	RO	0x440B (17419 _{dec})
1C33:05	Minimum cycle time	0x1C32:05 [▶ 152]と同様	UINT32	RO	0x0003CFB1 (249777 _{dec})
1C33:06	Calc and copy time	入力のリードからマスタの入力が使用可能になるまでの時間(ns単位、DCモードのみ)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C33:08	Command	0x1C32:08 [▶ 152]と同様	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
1C33:09	Maximum delay time	SYNC1イベントから入力のリードまでの時間(ns単位、DCモードのみ)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C33:0B	SM event missed counter	0x1C32:11 [▶ 152]と同様	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C33:0C	Cycle exceeded counter	0x1C32:12 [▶ 152]と同様	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C33:0D	Shift too short counter	0x1C32:13 [▶ 152]と同様	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C32:0F	Minimum Cycle Distance		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C32:10	Maximum Cycle Distance		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C32:11	Minimum SM SYNC Distance		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C32:12	Maximum SM SYNC Distance		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C32:13	Application Cycle Exceeded Counter		UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C32:14	Frame repeat time		UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dec})
1C33:20	Sync error	0x1C32:32 [▶ 152]と同様	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})

6.1.3.2 プロファイル固有のオブジェクト (0x6000-0xFFFF)

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

インデックス6000-67C0 DP Inputs Slave yyy

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
6000+n*16:0	DP Inputs Slave yyy	このオブジェクトは構成した各DPスレーブ用で、DPスレーブのDP入力データです。オブジェクト0x8002 [▶_157]+(n*16)で設定されたDP入力データをもつ各DPモジュール用の入力データオブジェクト0x6000+(n*16)にエントリがあります。したがって、DPモジュールmはSubIndex mと一致します。DPモジュールがいかなるDP入力データももたない場合、このサブインデックスは存在しません。DPスレーブがいかなるDP入力データももたない場合、オブジェクト0x6000+(n*16)は存在しません。SubIndex 0には、(n+1)番目に構成したDPスレーブのDPモジュール数です。	UINT8	RO	
(6000+n*16):01		最初のDPモジュールがDP入力データをもつ場合：最初のDPモジュールのDP入力データ	OCTET-STRING	RO	
...					
(6000+n*16):m		m番目のDPモジュールがDP入力データをもつ場合：m番目のDPモジュールのDP入力データ	OCTET-STRING	RO	

インデックス7000-77C0 DP Outputs Slave yyy

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
7000+n*16:0	DP Outputs Slave yyy	このオブジェクトは構成した各DPスレーブ用で、DPスレーブのDP出力データです。オブジェクト0x8002 [▶_157]+(n*16)で設定されたDP出力データをもつ各DPモジュール用の入力データオブジェクト0x7000+(n*16)にエントリがあります。したがって、DPモジュールmはSubIndex mと一致します。DPモジュールがいかなるDP出力データももたない場合、このサブインデックスは存在しません。DPスレーブがいかなるDP出力データももたない場合、オブジェクト0x7000+(n*16)は存在しません。SubIndex 0には、(n+1)番目に構成したDPスレーブのDPモジュール数です。	UINT8	RO	
(7000+n*16):01		最初のDPモジュールがDP出力データをもつ場合：最初のDPモジュールのDP出力データ	OCTET-STRING	RO	
...					
(7000+n*16):F4		m番目のDPモジュールがDP出力データをもつ場合：m番目のDPモジュールのDP出力データ	OCTET-STRING	RO	

インデックス8000-87C0 DP Slave Parameter Set Slave yyy

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
8000+n*16:0	DP Slave Parameter Set Slave yyy	このオブジェクトは、(n+1)番目に構成したDPスレーブ(0 ≤ n < 125)のDPコンフィグレーションです。オブジェクトはComplete Access機能で送信されます。すなわちSubIndex 0は最初に0に設定する必要があります。次に個々のSubIndexが送信され(存在しないSubIndexまたはギャップは削除されます)、最後にSubIndex 0が正しい値に設定されます。	UINT8	RW	0x33 (51 _{dec})
(8000+n*16):01	Station Address	DPスレーブのDPステーションアドレス、許容値: 0~125、エントリ0xF020:(n+1)は自動的にこの値で更新します	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
(8000+n*16):04	Device type	DPスレーブのDP ID番号	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dec})
(8000+n*16):1D	Network Flags	DP経由のAMS用の予約	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
(8000+n*16):1E	Network Port	DP経由のAMS用の予約	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
(8000+n*16):1F	Network Segment Address	DP経由のAMS用の予約	OCTET-STRING[6]	RW	{0}
(8000+n*16):20	SI_Flag	SI_flag ビット0 予約、0であること ビット1 予約、0であること ビット2 予約、0であること ビット3 DPスレーブ用のDPV1通信の有効化 ビット4 データ交換テレグラムはDXBブロードキャストとして送信されます ビット5 フェイルセーフ機能(GLEAR (SAFE-OP)状態でデータなしで送信されたデータ交換)が有効 ビット6 予約、0であること ビット7 予約、1であること	UINT8	RW	0x80 (128 _{dec})
(8000+n*16):21	Slave_Type	予約、0であること	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
(8000+n*16):22	Max_Diag_Data_Len	DPスレーブのDP DiagDataの最大長(6 ≤ Max_Diag_Data_Len ≤ 244)	UINT8	RW	
(8000+n*16):23	Max_Alarm_Len	予約、0であること	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
(8000+n*16):24	Max_Channel_Data_Length	DPスレーブのDPV1テレグラムの最大長(4 ≤ Max_Channel_Data_Length ≤ 244)	UINT8	RW	
(8000+n*16):25	Diag_Upd_Delay	予約、0であること	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
(8000+n*16):26	Alarm_Mode	予約、0であること	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
(8000+n*16):27	Add_SI_Flag	予約、1であること	UINT8	RW	0x01 (1 _{dec})
(8000+n*16):28	C1_Timeout	DPV1レスポンスを待機中のタイムアウト(10 ms単位)	UINT16	RW	
(8000+n*16):29	レスポンスのない許容データ交換数	予約、0であること	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
(8000+n*16):2A	Parallel AoE Services	並列AoEサービス数(DPV1の場合など)、値0は5並列サービスに相当	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
(8000+n*16):2B	Reaction on no answer	0 データ交換が終了 1 有効なデータ交換レスポンスをDPウォッチドッグ時間内に受信した場合、DPスレーブはデータ交換状態に留まります。	BIT1	RW	0x00 (0 _{dec})
(8000+n*16):2C	DP不具合後の再起動動作	0 DPスレーブは自動的に再起動(Set_Prm-Unlock、次にSlave_Diag、Set_Prm-Lock、Chk_Cfg、Slave_Diag) 1 DPスレーブは、手動でAoEを介して再起動する必要があります。	BIT1	RW	0x00 (0 _{dec})

インデックス8000-87C0 DP Slave Parameter Set Slave yyy

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
(8000+n*16):2D	Master reaction after DP fault	0 レスポンスなし 1 すべてのDPスレーブとのデータ交換は停止されます(すべてのスレーブへのSet_Prm-Unlock)。DP通信はAoEを介して再起動する必要があります。	BIT1	RW	0x00 (0 _{dec})
(8000+n*16):2E	Changes of DP Inputs after DP fault	0 TxPDO nのデータは0に設定されます 1 TxPDO nのデータは変更されません	BIT1	RW	0x00 (0 _{dec})
(8000+n*16):2F	PKW supported	予約、0であること	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dec})
(8000+n*16):30	FDL only	予約、0であること	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dec})
(8000+n*16):31	Watchdog Base 1 ms	FALSE DPウォッチドッグのベースは10 msです TRUE DPウォッチドッグのベースは1 msです	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dec})
(8000+n*16):33	Cycle Access Divider	予約、1であること	UINT8	RW	0x01 (1 _{dec})
(8000+n*16):34	Cycle Access Modulo	予約、0であること	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
(8000+n*16):35	Vendor specific reserved	予約、0であること	OCTET-STRING[25]	RW	{0}

インデックス8001-87C1 DP PrmData Slave yyy

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
8001+n*16:0	DP PrmData Slave yyy	このオブジェクトは、(n+1)番目に構成したDPスレーブのDP Prm Dataです。	OCTET-STRING[244]	RW	{0}

インデックス8002-87C2 DP CfgData Slave yyy

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
8002+n*16:0	DP CfgData Slave yyy	このオブジェクトは、(n+1)番目に構成したDPスレーブのDP Cfg Dataです。	OCTET-STRING[244]	RW	{0}

インデックスA000-A7C0DP Status data Slave yyy

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
A000+n*16:0	DP Status data Slave.000	このオブジェクトは、(n+1)番目に構成したDPスレーブのステータスデータです。	UINT8	RO	0x04 (4 _{dec})
(A000+n*16):01	DP state	DP接続の状態(エントリ0xF102 [▶_159]:(n+1)と同一)	UINT8	RO	0x00 (0 _{dec})
(A000+n*16):02	Ext Diag	このエントリは、オブジェクト0xA002+(n*16)の診断情報が変更されたかどうかを示します。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})
(A000+n*16):03	Repeat Counter	このエントリは、リポートテレグラムがDPスレーブへ送信するたびにインクリメントします。	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
(A000+n*16):04	No Answer Counter	このエントリは、レスポンスが受信されないDPスレーブへテレグラムを送信するたびにインクリメントします。	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})

インデックスA002-A07E DP Diag data Slave.000

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
A002+n*16:0	DP Diag data Slave.000	このオブジェクトは、(n+1)番目に構成したDPスレーブのDP DiagDataです。	OCTET-STRING[244]	RO	{0}

インデックスF000、Modular device profile

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
F000:0	Modular device profile	モジュール型デバイスプロファイルの全般情報	UINT8	R0	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距離	UINT16	R0	0x0010 (16 _{dec})
F000:02	Maximum number of modules	チャンネル数	UINT16	R0	0x007D (125 _{dec})
F000:03	General Configuration Entries	汎用コンフィグレーションエントリ	UINT32	R0	0x70000009 (1879048201 _{dec})

インデックスF008、Code word

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
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	データ型	フラグ	デフォルト
F010:0	Module list	最大のサブインデックス	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
F010:01		予約			
...		予約			
F010:7D		予約			

インデックスF101、DP Master Status data

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
F101:0	DP Master Status data	このオブジェクトはDPマスタステータスデータであり、データはTxPDO 134 (インデックス0x1A85 [▶_149])にマッピングされます。	UINT8	R0	0x17 (23 _{dec})
F101:01	Bus Error Counter	バスエラーのたびにインクリメント	UINT16	R0	0x0000 (0 _{dec})
F101:02	Cycle Counter	DPサイクルのたびにインクリメント	UINT16	R0	0x0000 (0 _{dec})
F101:03	Slave Status Counter	直前のサイクルでデータ交換中でなかったDPスレーブの数	UINT16	R0	0x0000 (0 _{dec})
F101:04	Cycle Time	1/9 μs単位で表した直前DPサイクルのサイクルタイム	UINT16	R0	0x0000 (0 _{dec})
F101:05	Repeat Counter	直前のDPサイクルの繰り返し数	UINT16	R0	0x0000 (0 _{dec})
F101:14	Device Diag	AoEを介して収集可能な診断情報が、マスタに存在するかどうかを示します	BOOLEAN	R0	0x00 (0 _{dec})
F101:15	Sync Error	同期エラーがDistributed Clocksモードの直前のサイクルで発生した場合に、これが設定されます。	BOOLEAN	R0	0x00 (0 _{dec})
F101:16	Cycle Toggle	DPサイクルごとにトグル	BOOLEAN	R0	0x00 (0 _{dec})
F101:17	Cycle State	少なくとも1つのDPスレーブがデータ交換中でない場合に、これが設定されます。	BOOLEAN	R0	0x00 (0 _{dec})

インデックスF102、DP Slave Status data

インデックス	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
F102:0	DP Slave Status data	このオブジェクトは、TxPDO 133 (インデックス0x1A84 [▶_148])にマッピングされるDPスレーブの通信ステータスです。	UINT8	RO	
F102:01		最初に構成したDPスレーブの通信ステータス(オブジェクト0x8000 [▶_156]、0x8001 [▶_157]、0x8002 [▶_157]内に) 0 スレーブがデータ交換中、DP入力が最新です 1 スレーブが無効化(AoE経由) 2 スレーブがレスポンスしません 3 スレーブは現在、他のマスタとデータ交換中 4 不正なスレーブレスポンス(例: データ交換のサービスが有効になっていません) 5 スレーブはパラメータ設定エラーを報告します(SetPrmテレグラムのエラー(通常ID番号またはUserPrmData)) 6 スレーブはDP機能がサポートしていないことを通知します 7 スレーブはコンフィグレーションエラー8、ChkCfgテレグラムのエラーを通知します(通常、不適切に構成したDPモジュール) 8 スレーブはDP起動状態ですが、またデータ交換の準備ができていません 9 スレーブが静的診断を通知しています 11 バスエラーのレスポンス(パリティやチェックサムエラーなど) 14 テレグラムエラーのレスポンス(リクエストビットのセットなど) 15 スレーブはリソースがないと通知しています(PrmDataやCfgDataが長すぎるなど) 16 スレーブはDPサービスが有効でないことを通知しています 17 予期しないテレグラムを受信(スレーブからのレスポンスを待機中にトークンを受信など) 18 スレーブがデータ交換の準備完了。ただし、まだプロセスデータがEtherCAT経由で交換されていません。	UINT8	RO	
...					
F102:7D		m番目に構成したDPスレーブの通信ステータス	UINT8	RO	

インデックスF10F、Cycle Statistic data

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
F10F:0	Cycle Statistic data	このオブジェクトは、それぞれの最後のサイクルの計測時間です。計測時間は周期的にTxPDO 135 (0x1A86 [▶ 149]) またはTxPDO 136 (0x1A87 [▶ 150]) によって送信可能で、そのため常に直前のサイクル値です。	UINT8	RO	0x08 (8 _{dec})
F10F:01	Multiplier	エントリ0xF10F:03、0xF10F:04、0xF10F:05および0xF10F:06は、これらのエントリを100 ns単位に変換するためにこの値をかける必要があります。	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
F10F:02	Divider	エントリ0xF10F:03、0xF10F:04、0xF10F:05および0xF10F:06は、これらのエントリを100 ns単位に変換するためにこの値で割る必要があります。	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
F10F:03	Cycle Time	ローカルチック単位での直前のDPサイクルのサイクルタイム (0x1C32:05 [▶ 152])	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
F10F:04	Cycle Distance Time	最後の2つのSM2イベント間の距離 (0x1C32:01 [▶ 152]) = 1または0x1C32:01 = 2の場合のみ)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
F10F:05	Output Calc And Copy Time	ローカルチック単位での直前のDPサイクルの出力計算およびコピー時間 (0x1C32:06 [▶ 152])	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
F10F:06	Input Calc And Copy Time	ローカルチック単位での直前のDPサイクルの入力計算およびコピー時間 (0x1C33:06)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
F10F:07	Output Delay Time	ns単位での直前のサイクルの出力遅延時間 (0x1C32:09 [▶ 152])	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
F10F:08	SM/SYNC Event Distance Time	ns単位での直前のサイクルのSM/SYNCOイベント距離時間 (SM2およびSYNCOイベント間の距離) (ET1100のレジスタ0x816を使用して有効にする必要があります)。	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})

インデックスF800、DP Bus Parameter Set

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト	
F800:0	DP Bus Parameter Set	このオブジェクトはDPバスパラメータです。オブジェクトはComplete Access機能で送信されます。すなわちSubIndex 0は最初に0に設定する必要があります。次に個々のSubIndexを送信し(存在しないSubIndexまたはギャップは削除されます)、最後にSubIndex 0を正しい値に設定します。	UINT8	RW	0x18 (24 _{dec})	
F800:01	DL_Add	DPマスタステーションアドレス	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})	
F800:02	Data_rate	ボーレート	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})	
		0				9.6 kbaud
		1				19.2 kbaud
		2				93.75 kbaud
		3				187.5 kbaud
		4				500 kbaud
		6				1.5 Mbaud
		7				3 Mbaud
		8				6 Mbaud
		9				12 Mbaud
F800:03	Tsl	ビット時間単位でのスロット時間	UINT16	RW	*	
F800:04	min Tsdr	ビット時間単位での最小TSDR	UINT16	RW	0x0B (11 _{dec})	
F800:05	max Tsdr	ビット時間単位での最大TSDR	UINT16	RW	*	
F800:06	Tqui	ビット時間単位での非活動時間	UINT8	RW	*	
F800:07	Tset	ビット時間単位でのセットアップ時間	UINT8	RW	*	
F800:08	Ttr	ビット時間単位でのターゲットトークンローテーション時間	UINT32	RW	*	
F800:09	G	GAP更新ファクタ (1~100)	UINT8	RW	0x64 (100 _{dec})	
F800:0A	HSA	最上位マスタアドレス (0~126)	UINT8	RW	0x7E (126 _{dec})	
F800:0B	max_retry_limit	繰り返しの最大数 (1~8)	UINT8	RW	*	
F800:0C	Bp_Flag	ビット0	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})	
		ビット1~6				予約、0であること
		ビット8				Auto-Clearモードがオン (DPスレーブがデータ交換中でない場合、DPマスタはCLEARモードに移行)

インデックスF800、DP Bus Parameter Set

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
F800:0D	Min_Slave_Interval	DPテレグラムのサイクルタイム(データ交換を除く(EtherCATマスタに同期して実行))	UINT16	RW	*
F800:0E	Poll_Timeout	予約、0であること	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
F800:0F	Data_Control_Time	Global_Controlテレグラムのサイクルタイム	UINT16	RW	*
F800:10	Alarm_Max	予約、0であること	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
F800:11	Max_User_Global_control	予約、0であること	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
F800:12	Max Retry Limit (Data-Exchange)	データ交換繰り返しの最大数	BIT4	RW	*
F800:13	Send Set-Prm-Unlock	予約、0であること	BIT2	RW	0x00 (0 _{dec})
F800:14	Auto Clear Mode	予約、0であること	BIT2	RW	0x00 (0 _{dec})
F800:15	Operate Delay (100 ms単位)	OP状態でOPERATEへの自動切り替えはこの設定にしたがって遅延します。	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
F800:16	Safety Time (us単位で)	予約、0であること	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
F800:17	フラグ	予約、0であること	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
F800:18	Watchdog Reaction	0 DPマスタはCLEARモード 1 DPマスタはOPERATEモード 2 DPマスタはSTOPモード	OCTET-STRING[26]	RW	{0}
F800:1A	Vendor specific	予約、0であること	OCTET-STRING[26]	RW	

インデックスF920、AoE Settings

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
F920:0	AoE Settings	最大のサブインデックス	UINT8	RO	0x01 (1 _{dec})
F920:01	Local AoE Net ID	ローカルAoEのNet-ID	OCTET-STRING[6]	RO	{0}

*これらのパラメータはボーレートによります。以下の表はそれぞれのボーレートのデフォルト値を示します。

Data_rate	Tsl	最大 Tsdr	Tqui	Tset	Ttr	max_retry_limit	Min_Slave_Interval	Data_Control_Time	最大試行回数 (DX)
9 (12 Mbaud)	1000	800	9	16	12000	4	10	1	4
8 (6 Mbaud)	600	450	6	8	12000	3	20	2	3
7 (3 Mbaud)	400	250	3	4	12000	2	40	4	2
6 (1.5 Mbaud)	300	150	0	1	12000	1	80	8	1
4 (500 kbaud)	200	100	0	1	12000	1	200	20	1
3 (187.5 kbaud)	150	100	0	1	12000	1	400	40	1
2 (93.75 kbaud)	150	100	0	1	12000	1	800	80	1
1 (19.2 kbaud)	150	100	0	1	12000	1	4000	400	1
0 (9.6 kbaud)	150	100	0	1	12000	1	8000	800	1

6.2 PROFIBUSスレーブ

6.2.1 ステートマシン

EL6731-0010の構成方法は数種類あります。

1. StartUp SDOを使用したEL6731-0010のコンフィグレーション [▶_163]: ここでは、StartUp SDOはEtherCATコンフィグレータで構成し、EtherCATマスタに転送されます。TwinCATシステムマネージャで実行するのと同じ方法です。
2. バックアップパラメータストレージによるEL6731-0010のコンフィグレーション [▶_165]: ここではCANopenスレーブコンフィグレーションは、EL6731-0010のフラッシュメモリに保存されます。この設定は一度だけ送信する必要があります。

StartUp SDOによるEL6731-0010のコンフィグレーション:

次のフローチャートにStartUp SDOによるEL6731-0010のコンフィグレーションの手順を示します。

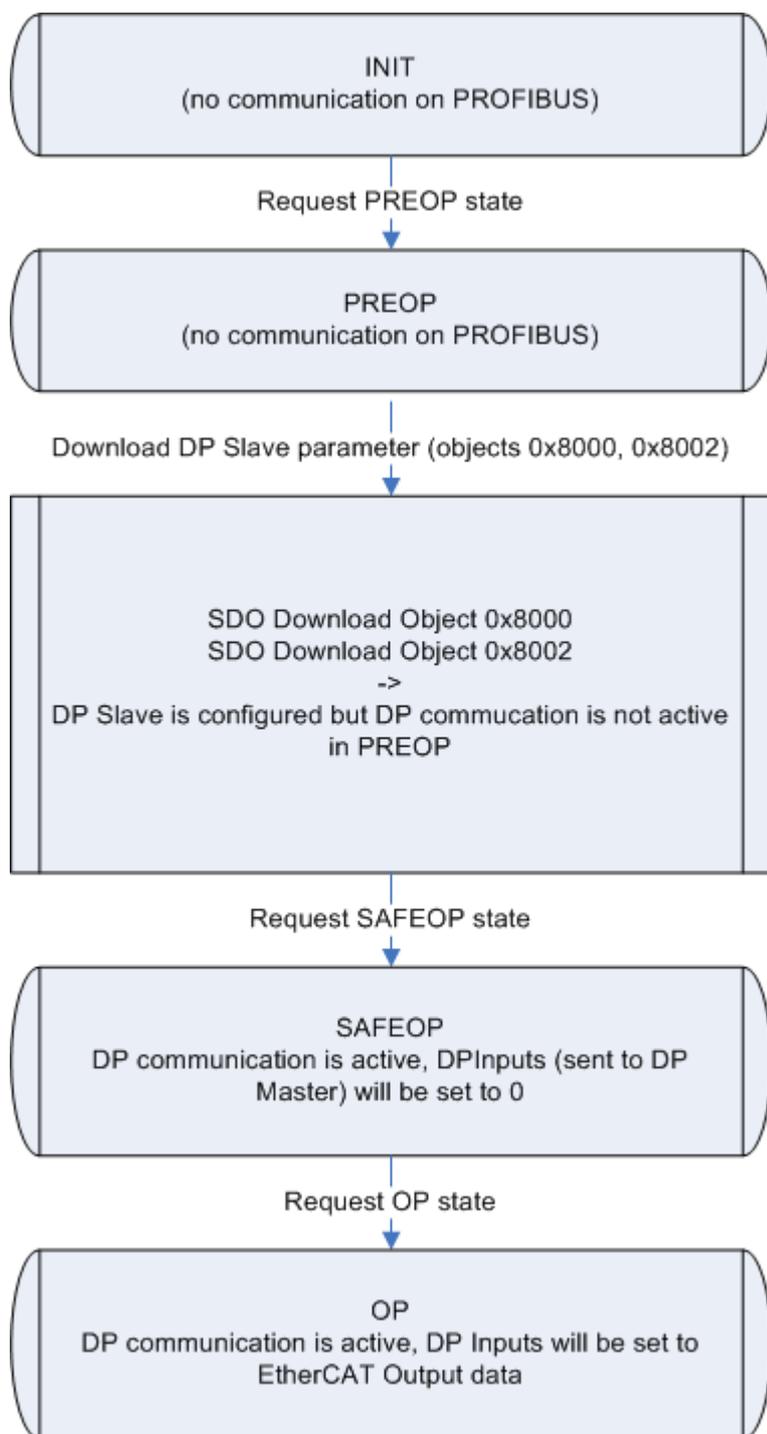


図 136: フローチャート: StartUp SDOによるEL6731-0010のコンフィグレーションのシーケンス

電源投入後、EL6731-0010はINIT状態で、DPコンフィグレーションはありません。EL6731-0010はPROFIBUS上で有効ではありません。

DPスレーブコンフィグレーション

DPコンフィグレーションは、PREOP状態でSDO downloadによって実行します。ロードするオブジェクトは、Complete Access機能または一貫性ネスティングのどちらかで転送する必要があります(まず、Subindex 0を0に設定し、次にSubindex 1-nをライト、その後Subindex 0をnに設定します)。したがって、常にオブジェクト0xF800 [▶ 173]を使用して起動するように注意してください。DP CfgDataはオブジェクト0x8002 [▶ 173]で転送できます。オブジェクト0x8000の受信後、EL6731-0010はPROFIBUS上で有効になります(FDLのみ、DPなし)。EL6731-0010は自動ボーレート検索をサポートしています。そのためボーレートを設定する必要はありません。

PDO Mapping

EtherCAT RxPDO (DPスレーブがDP入力をもつ場合 (DPマスタに送信します)) およびEtherCAT TxPDO (DPスレーブがDP出力をもつ場合 (DPマスタから受信します)) があります。EtherCAT PDOのPDO Mappingは、それぞれの0x8yyyzオブジェクトのダウンロード後、EL6731-0010Iによって自動的に構成され、リードできます。PDO Mappingオブジェクトは、EL6731-0010自身が構成した値によるライトのみ可能です。このようにして、PDO Mappingのライトは、EtherCATコンフィグレータによって構成されたPDO Mappingをチェックするだけの役割を果たし、そのため省略可能です。

PDO Assign

さらに、ステータス情報を含むEtherCAT PDOがあります。このPDOは、PDO Assignで選択します。[PDO Assign]内のPDOの順序に関しては、対応するPDO Assignオブジェクトにエントリするたびに、割り当てたEtherCAT PDOのインデックスが増加することに注意してください。EtherCATマスタがPDO AssignをStartUp SD0に追加しない場合、PDO 0x1A7F [170]はステータスに割り当てられます。

周期DP通信

SAFEOPへの遷移中に、EL6731はSync Managerのチャンネル2と3で設定された長さをPDO MappingとPDO Assignから計算された長さに対してチェックします。SAFEOP状態は、これらの長さが一致した場合のみ採用されます。EL6731-0010のDP機能は、SAFEOP状態で有効です。EL6731-0010がSAFEOP状態である限り、DPマスタに送信するDP入力データは0に設定されます。EL6731-0010がOPに切り替わるとすぐに、EtherCAT出力からのデータはDPマスタに転送されます。

EL6731-0010は、EtherCATサイクルとは無関係に動作します。

バックアップパラメータストレージによるEL6731のコンフィグレーション

次のフローチャートにバックアップパラメータストレージによるEL6731-0010のコンフィグレーションの手順を示します。

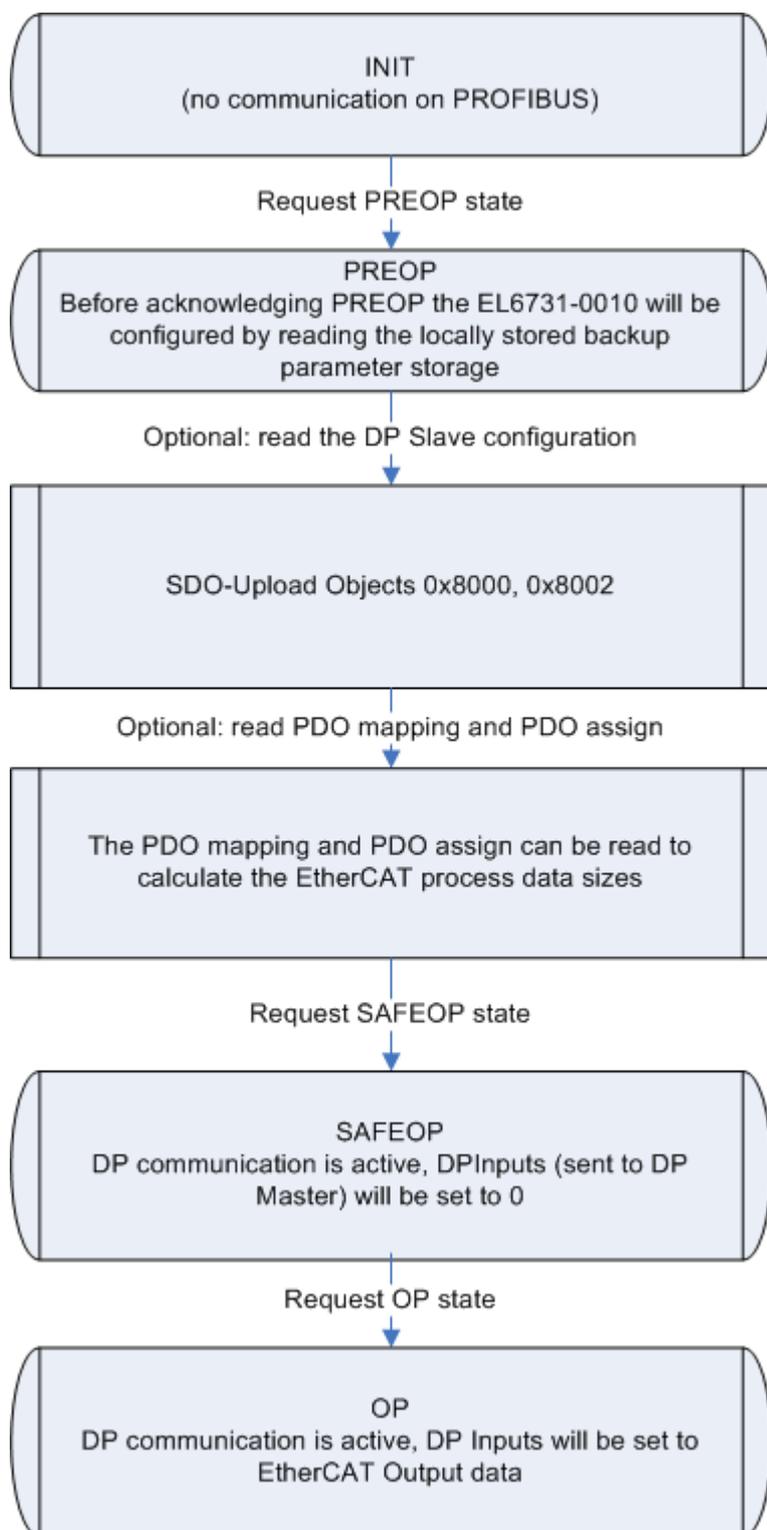


図 137: フローチャート: バックアップパラメータストレージによるEL6731-0010のコンフィグレーションの手順

電源投入後、EL6731-0010はINIT状態で、DPコンフィグレーションはありません。EL6731-0010はPROFIBUS上で有効ではありません。

DPバスパラメータ/DPスレーブコンフィグレーション

バックアップパラメータストレージオブジェクト0x10F2に保存されているコンフィグレーションは、INITからPREOPへの遷移中にロードされます。「[StartUp SDOによるEL6731-0010のコンフィグレーション \[▶ 163\]](#)」からのStartUp SDOがバックアップパラメータストレージオブジェクトに保存されているので、シーケンスはそこで説明されているのと同じです。そのため、保存されたデータは最初はオブジェクト0x8000

にライトされ、EL6731-0010は自動ポーレート検索によりPROFIBUS上で有効です。その後、DPスレーブコンフィグレーションがオブジェクト0x8002で生成されます。PREOP状態が終了すると、現在のDPコンフィグレーションをオブジェクト0x8000および0x8002からリードできます。

PDO Mapping/PDO Assign

また、EtherCATマスタは、EtherCATのプロセスデータ長を決定するために、PREOP状態でPDO MappingとPDO Assignをリードできます。

バックアップパラメータストレージの作成

バックアップパラメータストレージは次のようにして作成できます。

1. オブジェクト0x10F2のダウンロード(StartUp SDOを事前に送信していないPREOP状態で)：この場合、受信したデータはフラッシュメモリにバックアップパラメータストレージとして保存されます。

バックアップパラメータストレージの削除

新しいバックアップパラメータストレージをロードするために、あるいは単に既存のバックアップパラメータストレージを削除するためには、値0x64616F6Cをエントリ0x1011:01にライトする必要があります。

6.2.2 オブジェクトディスクリプションおよびパラメータ設定

● EtherCAT XMLデバイス記述ファイル

i 表示は、EtherCAT XMLデバイス記述ファイルによるCoEオブジェクトの記述と一致します。[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XMLファイルをダウンロードし、インストール手順にしたがってインストールすることを推奨します。

● CoE (CAN over EtherCAT) リストを使用したパラメータ設定

i EtherCATデバイスは、[CoE - Online]タブ(各オブジェクトをダブルクリック)または[Process Data]タブ(PDOの割り当て)を使用してパラメータ設定します。CoEパラメータを使用/操作する場合、次の一般的なCoE注記 [▶ 32]に注意してください。

- ・ コンポーネントを交換する場合に備えて、Startupリストを保存
- ・ オンライン/オフラインディクショナリの相違、現在のXMLファイルの存在
- ・ 変更のリセットのために[CoE reload]の使用

6.2.2.1 標準オブジェクト (0x1000~0x1FFF)

標準オブジェクトは、すべてのEtherCATスレーブに対して同じ意味をもちます。

インデックス1000 Device type

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1000:0	Device type	EtherCATスレーブのデバイスタイプ：下位ワードには、使用するCoEプロファイル(5001)が含まれます。上位ワードは、モジュール型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です。	UINT32	R0	0x0C1D1389 (203232137 _{dec})

インデックス1008 Device name

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1008:0	Device name	EtherCATスレーブのデバイス名	STRING	R0	EL6731-0010

インデックス1009 Hardware version

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

インデックス100A Software version

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

インデックス1011 Restore default parameters

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1011:0	Restore default parameters	デフォルトパラメータの復元	UINT8	RO	
1011:01	SubIndex 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	

インデックス1018 Identity

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1018:0	Identity	スレーブ識別情報	UINT8	RO	0x04 (4 _{dec})
1018:01	Vendor ID	EtherCATスレーブのベンダーID	UINT32	RO	0x00000002 (2 _{dec})
1018:02	Product code	EtherCATスレーブの製品コード	UINT32	RO	0x1A4B3052 (441135186 _{dec})
1018:03	Revision	EtherCATスレーブのリビジョン番号; 下位ワード(ビット0~15)は特殊ターミナルの番号を示し、上位ワード(ビット16~31)はデバイス記述ファイルを参照します。	UINT32	RO	
1018:04	Serial number	EtherCATスレーブのシリアル番号; 下位ワードの下位バイト(ビット0~7)は製造年であり、下位ワードの上位バイト(ビット8~15)は製造された週です。上位ワード(ビット16~31)は0です。	UINT32	RO	

インデックス10F0 Backup parameter handling

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
10F0:0	Backup parameter handling	バックアップエントリの標準化されたロードおよび保存に関する情報	UINT8	RO	
10F0:01	Checksum	バックアップパラメータストレージのチェックサム(オブジェクト0x10F2_1[▶_169]、ワード2~3)	UINT32	RO	

インデックス10F2 Backup parameter storage

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
10F2:0	Backup parameter storage	このオブジェクトを使用する場合、StartUp SDOがPREOP状態で何も送信されないことがあります。これは、バックアップパラメータストレージが完全なStartUp SDOを含んでいるためです(「バックアップパラメータストレージによるEL6731-0010のコンフィグレーション」を参照)。EL6731-0010は、バックアップパラメータストレージの点滅後、5秒後にリブートします(INITに切り替わり、ALステータスコード = 0x60)。データの意味を以下に説明します。	OCTET-STRING[n]	RW	
		ワードオフセット	説明		
		0	コマンド: 0xCODEにより、受信データはフラッシュメモリに保存されます。		
		1	バイト単位でワードオフセット4からのデータ長		
		2~3	チェックサム、ローカルで計算されます		
		4	1番目のStartUp SDOのオブジェクトのインデックス		
		5	len1: バイト単位でCompleteAccess (SubIndex 0から)として1番目のStartUp SDOのオブジェクト長		
		6~n1	CompleteAccess (n1 = 2*((len1+1)/2)+5)として1番目のStartUp SDOのオブジェクトのデータ		
		n1+1	2番目のStartUp SDOのオブジェクトのインデックス		
		n1+2	len2: バイト単位でCompleteAccess (SubIndex 0から)として2番目のStartUp SDOのオブジェクト長		
		(n1+3)~n2	CompleteAccess (n2 = 2*((len2+1)/2)+n1+2)として2番目のStartUp SDOのオブジェクトのデータ		
		...			
		m	3番目のStartUp SDOのオブジェクトのインデックス		
		m+1	len3: バイト単位でCompleteAccess (SubIndex 0から)として3番目のStartUp SDOのオブジェクト長		
		(m+2)~n3	CompleteAccess (n3 = 2*((len3+1)/2)+m+1)として3番目のStartUp SDOのオブジェクトのデータ		

インデックス1600 DPS RxPDO-Map Slave

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1600:0	DPS RxPDO-Map Slave	このRxPDOはDPスレーブのDP入力データであり、データはDPマスタに送信されます。オブジェクト0x8002 [▷_173]で設定されたDP入力データをもつ各DPモジュール用のRxPDO Mappingオブジェクト0x1600にエントリがあります。DPスレーブがいくつあるDP入力データもたない場合、PDO Mappingオブジェクト0x1600は存在しません。このPDOは必須で、常にPDO Assignオブジェクト0x1C12 [▷_171]に含める必要があります。SubIndex 0は、DPスレーブのDP入力データをもつDPモジュール数です。	UINT8	RO	
1600:01		DPスレーブのDP入力データをもつ最初のDPモジュール	UINT32	RO	
...		..			
1600:m		DPスレーブのDP入力データをもつ最後のDPモジュール	UINT32	RO	

インデックス187F TxPDO-Par Status PDO

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
187F:0	TxPDO-Par Status PDO	PDOパラメータTxPDO 129	UINT8	RO	0x06 (6 _{dec})
187F:06	Exclude TxPDOs	TxPDO 128と一緒に転送してはいけないTxPDOを指定します(TxPDO Mappingオブジェクトのインデックス)	OCTET-STRING[10]	RO	80 1A 00 00 00 00 00 00 00 00
187F:07	TxPDO State	DPスレーブがデータ交換中でない場合、TxPDO状態が設定されます。	BOOLEAN	RO	
187F:09	TxPDO Toggle	TxPDOはトグルできます	BOOLEAN	RO	

インデックス1A00 DPS TxPDO-Map Slave

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1A00:0	DPS TxPDO-Map Slave	このTxPDOは、DPマスタが受信したDPスレーブのDP入力データです。オブジェクト0x8002 [▶ 173]で設定されたDP出力データをもつ各DPモジュール用のTxPDO Mappingオブジェクト0x1A00にエントリがあります。DPスレーブがいかなるDP出力データももたない場合、PDO Mappingオブジェクト0x1A00は存在しません。このPDOは必須で、常にPDO Assignオブジェクト0x1C13 [▶ 171]に含める必要があります。SubIndex 0は、DPスレーブのDP出力データをもつDPモジュール数です。	UINT8	RO	
1A00:01		DPスレーブのDP出力データをもつ最初のDPモジュール	UINT32	RO	
...		..			
1A00:m		DPスレーブのDP出力データをもつ最後のDPモジュール	UINT32	RO	

インデックス1A7F TxPDO-Map Status PDO

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1A7F:0	TxPDO-Map Status PDO	このPDOは、DPスレーブのステータス情報 (オブジェクト0xF100 [▶ 174]) です	UINT8	RO	4
1A7F:01		1番目のPDO Mappingエントリ (オブジェクト0xF100 (DP Status)、エントリ0x01 (DP Communication Status))	UINT32	RO	0xF100:01、 08
1A7F:02		2番目のPDO Mappingエントリ (6ビットアライメント)	UINT32	RO	0x0000:00、 06
1A7F:03		3番目のPDO Mappingエントリ (オブジェクト0xF100 (DP Status)、エントリ0x0F (TxPDO State))	UINT32	RO	0xF100:0F、 01
1A7F:04		4番目のPDO Mappingエントリ (オブジェクト0x1800 (TxPDO-Par Status PDO)、エントリ0x09 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x1800:09、 01

インデックス1C00 Sync Manager type

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1C00:0	Sync manager type	Sync Managerの使用	UINT8	RO	0x04 (4 _{dec})
1C00:01	SubIndex 001	Sync Managerタイプチャンネル1: メールボックスライト	UINT8	RO	0x01 (1 _{dec})
1C00:02	SubIndex 002	Sync Managerタイプチャンネル2: メールボックスリード	UINT8	RO	0x02 (2 _{dec})
1C00:03	SubIndex 003	Sync Managerタイプチャンネル3: プロセスデータライト(出力)	UINT8	RO	0x03 (3 _{dec})
1C00:04	SubIndex 004	Sync Managerタイプチャンネル4: プロセスデータリード(入力)	UINT8	RO	0x04 (4 _{dec})

インデックス1C12、RxPDO assign

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign出力: DPスレーブがDPマスタに送信されるDP入力をもつ場合、RxPDO AssignはRxPDO 0x1600を含み、もたない場合は空です(SubIndex 0 = 0)	UINT8	RW	0x01 (1 _{dec})
1C12:01		1番目に割り当てられたRxPDO (インデックス0x1600)	UINT16	RW	0x1600 (5632 _{dec})

インデックス1C13、TxPDO assign

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign入力: DPスレーブがDPマスタに受信されるDP出力をもつ場合、TxPDO AssignはTxPDO 0x1A00および0x1A7Fを含み、もたない場合はTxPDO 0x1A7Fのみ含みません	UINT8	RW	0x02 (2 _{dec})
1C13:01		1番目の割り当てられたTxPDO (インデックス0x1A00)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 _{dec})
1C13:02		2番目の割り当てられたTxPDO (インデックス0x1A7F)	UINT16	RW	0x1A7F (6783 _{dec})

インデックス1C32 SM output parameter

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1C32:0	SM output parameter	出力の同期パラメータ	UINT8	RO	0x20 (32 _{dec})
1C32:01	Sync mode	現在の同期モード: ・ 0: FreeRun	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
1C32:02	Cycle time	サイクルタイム(ns単位): ・ EtherCATマスタのサイクルタイム	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 _{dec})
1C32:03	Shift time	未サポート	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C32:04	Sync modes supported	サポートしている同期モード: ・ ビット1 = 1: SM 2イベントでの同期をサポート ・ ビット2~3 = 01: DCモードをサポート ・ ビット14 = 1: 動的回数(0x1C32:08 [▶_171]のライトによる計測)	UINT16	RO	0x0001 (1 _{dec})
1C32:05	Minimum cycle time	未サポート	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C32:06	Calc and copy time	未サポート	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C32:08	Command	未サポート	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
1C32:09	Delay time	未サポート	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C32:0B	SM event missed counter	未サポート	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C32:0C	Cycle exceeded counter	未サポート	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C32:0D	Shift too short counter	未サポート	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C32:20	Sync error	未サポート	BOOLEAN	RO	FALSE

インデックス1C33 SM input parameter

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
1C33:0	SM input parameter	入力の同期パラメータ(0x1C32 [▶_171]に関して)	UINT8	RO	0x20 (32 _{dec})
1C33:01	Sync mode	0x1C32:01 [▶_171]と同様	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
...					
1C33:20	Sync error	0x1C32:32 [▶_171]と同様	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})

6.2.2.2 プロファイル固有のオブジェクト (0x6000-0xFFFF)

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

インデックス6000 Input Data

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
6000:0	Input Data	このオブジェクトは、DPスレーブのDP出力データです (データはDPマスタが受信)。オブジェクト0x8002 [▶ 173] で設定されたDP出力データをもつ各DPモジュール用のオブジェクト0x6000にエントリがあります。したがってDPモジュールmはSubIndex mに一致します。DPモジュールがいかなるDP出力データももたない場合、SubIndexは存在しません。DPスレーブがいかなるDP出力データももたない場合、オブジェクト0x6000は存在しません。SubIndex 0は、DPスレーブのDPモジュール数を含みます。	UINT8	RO	
6000:01		最初のDPモジュールがDP出力データをもつ場合: 最初のDPモジュールのDP出力データ	OCTET-STRING	RO	
...					
6000:m		m番目のDPモジュールがDP出力データをもつ場合: m番目のDPモジュールのDP出力データ	OCTET-STRING	RO	

インデックス7000 Output Data

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
7000:0	Output Data	このオブジェクトは、DPスレーブのDP入力データ (データはDPマスタに送信されます)。オブジェクト0x8002 [▶ 173] で設定されたDP入力データをもつ各DPモジュール用のオブジェクト0x7000にエントリがあります。したがってDPモジュールmはSubIndex mに一致します。DPモジュールがいかなるDP入力データももたない場合、このSubIndexは存在しません。DPスレーブがいかなるDP入力データももたない場合、オブジェクト0x7000は存在しません。SubIndex 0は、DPスレーブのDPモジュール数を含みます。	UINT8	RO	
7000:01		最初のDPモジュールがDP入力データをもつ場合: 最初のDPモジュールのDP入力データ	OCTET-STRING	RO	
...					
7000:m		m番目のDPモジュールがDP入力データをもつ場合: m番目のDPモジュールのDP入力データ	OCTET-STRING	RO	

インデックス8000 DP Slave Parameter Set Slave

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
8000:0	DP Slave Parameter Set Slave yyy	このオブジェクトは、(n+1)番目に構成したDPスレーブ(0 ≤ n < 125)のDPコンフィグレーションです。オブジェクトはComplete Access機能で送信されます。すなわちSubIndex 0は最初に0に設定する必要があります。次に個々のSubIndexが送信され(存在しないSubIndexまたはギャップは削除されます)、最後にSubIndex 0が正しい値に設定されます。	UINT8	RW	0x33 (51 _{dec})
8000:01	Station Address	DPスレーブのDPステーションアドレス、許容値: 0~125	UINT16	RW	
8000:04	Device type	DPスレーブのDP ID番号	UINT32	RW	
8000:1D	Network Flags	DP経由のAMS用の予約	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
8000:1E	Network Port	DP経由のAMS用の予約	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
8000:1F	Network Segment Address	DP経由のAMS用の予約	OCTET-STRING[6]	RW	{0}
8000:20	SI_Flag	SI_flag ビット0~2 予約、0であること ビット3 予約、1であること ビット4 予約、0であること ビット5 予約、1であること ビット6 予約、0であること ビット7 予約、1であること	UINT8	RW	0xA8 (168 _{dec})
8000:21	Slave_Type	予約、0であること	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
8000:22	Max_Diag_Data_Len	予約、244であること	UINT8	RW	0xF4 (244 _{dec})
8000:23	Max_Alarm_Len	予約、0であること	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
8000:24	Max_Channel_Data_Length	予約、240であること	UINT8	RW	0xF0 (240 _{dec})
8000:25	Diag_Upd_Delay	予約、0であること	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
8000:26	Alarm_Mode	予約、0であること	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
8000:27	Add_SI_Flag	予約、1であること	UINT8	RW	0x01 (1 _{dec})
8000:28	C1_Timeout	予約、1000であること	UINT16	RW	0x03E8 (1000 _{dec})
8000:29	レスポンスのない許容データ交換数	予約、0であること	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
8000:2A	Parallel AoE Services	予約、5であること	UINT8	RW	0x05 (5 _{dec})
8000:2B	Reaction on no answer	予約、0であること	BIT1	RW	0x00 (0 _{dec})
8000:2C	DP不具合後の再起動動作	予約、0であること	BIT1	RW	0x00 (0 _{dec})
8000:2D	Master reaction after DP fault	予約、0であること	BIT1	RW	0x00 (0 _{dec})
8000:2E	Changes of DP Inputs after DP fault	0 TxPDO nのデータは0に設定されます 1 TxPDO nのデータは変更されません	BIT1	RW	
8000:2F	PKW supported	予約、0であること	BOOLEAN	RW	FALSE
8000:30	FDL only	予約、0であること	BOOLEAN	RW	FALSE
8000:31	Watchdog Base 1 ms	予約、0であること	BOOLEAN	RW	FALSE
8000:33	Cycle Access Divider	予約、0であること	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
8000:34	Cycle Access Modulo	予約、0であること	UINT8	RW	0x00 (0 _{dec})
8000:35	Vendor specific reserved	予約、0であること	OCTET-STRING[25]	RW	{0}

インデックス8002 DP CfgData Slave

インデックス(16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
8002:0	DP CfgData Slave	このオブジェクトは、DPスレーブのDP Cfg Dataです。	OCTET-STRING[244]	RW	{0}

インデックスF000、Modular device profile

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト
F000:0	Modular device profile	モジュール型デバイスプロファイルの全般情報	UINT8	R0	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距離	UINT16	R0	0x0010 (16 _{dec})
F000:02	Maximum number of modules	チャンネル数	UINT16	R0	0x0001 (1 _{dec})

インデックスF100、DP Status

インデックス (16進数)	名前	意味	データ型	フラグ	デフォルト	
F100:0	DP Status	このオブジェクトはDPステータスデータを含み、データはTxPDO 128にマッピングされます(インデックス0x1A7F [▶ 170])	UINT8	R0		
F100:01	DP Communication Status	0	スレーブはデータ交換中	UINT8	R0	
		128	スレーブはデータ交換の準備完了			
		129	スレーブはChkCfgテレグラムの待機中			
		130	スレーブはSetPrmテレグラムの待機中			
F100:0E	Sync Error	同期エラーがDistributed Clocksモードの直前のサイクルで発生した場合に、これが設定されます。	BOOLEAN	R0		
F100:10	TxPDO State	DPスレーブがデータ交換中でない場合に、これが設定されます	BOOLEAN	R0		
F100:0F	TxPDO Toggle	DPマスタによって受信された新しいDP出力が、EtherCAT入力の更新後に初めてEtherCAT入力バッファに入力された場合、これが切り替わります。	BOOLEAN	R0		

7 付録

7.1 EtherCAT ALステータスコード

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

7.2 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 [▶ 176]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。

EL6731-0000			
ハードウェア (HW)	ファームウェア	リビジョン番号	リリース日付
06~07	07	EL6731-0000-0016	2008/03
	08	EL6731-0000-0017	2008/04
	09	EL6731-0000-0018	2008/11
08~13	10	EL6731-0000-0020	2009/04
		EL6731-0000-0021	2012/01
14~ 22	11		2012/02
			2012/07
	12	EL6731-0000-0022	2012/10
		EL6731-0000-0023	2013/11
13	EL6731-0000-0024	2014/07	
23~29*	14	EL6731-0000-0025	2014/06
	15		2014/10
	17		2016/03
	18*		2018/07

EL6731-0010			
ハードウェア (HW)	ファームウェア	リビジョン番号	リリース日付
05~07	04	EL6731-0010-0016	2008/05
	05		2008/09
	06	EL6731-0010-0017	2008/11
07	07		2008/12
08~20	08		2009/09
	09		2010/10
		EL6731-0010-0018	2012/10
		EL6731-0010-0019	2013/11
	10	EL6731-0010-0020	2014/07
21~26*	11	EL6731-0010-0021	2014/06
	12		2014/10
	13*		2018/07

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

7.3 ファームウェア更新EL/ES/EM/ELM/EPxxxx

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

ストレージの場所

EtherCATスレーブは、動作データを最大で3か所に保存します。

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

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

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

バンドルファームウェアによる簡単な更新

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

- ・ 結合形式にするファームウェアは、ファイル名で認識できるようにし、「ELxxxx-xxxx_REV0016_SW01.efw」のようにリビジョン番号も含んでいること。
- ・ ダウンロードダイアログにパスワードとして「1」を入力すること。パスワードが「0」（デフォルト設定）の場合は、ESIは更新されず、ファームウェアの更新のみが実行されます。

- ・ この機能をサポートするデバイスにおいて、通常、この機能は変更できません。この機能は2016年以降に新規開発された多くの機能を含むコンポーネントです。

更新後、正常に更新されたかどうかを確認します。

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

注記

デバイスの損傷のリスク

新しいデバイスファイルのダウンロード時には、以下に注意してください。

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

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

7.3.1 デバイスESIファイル/XML

注記

ESI/EEPROMの更新に関する注意

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

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

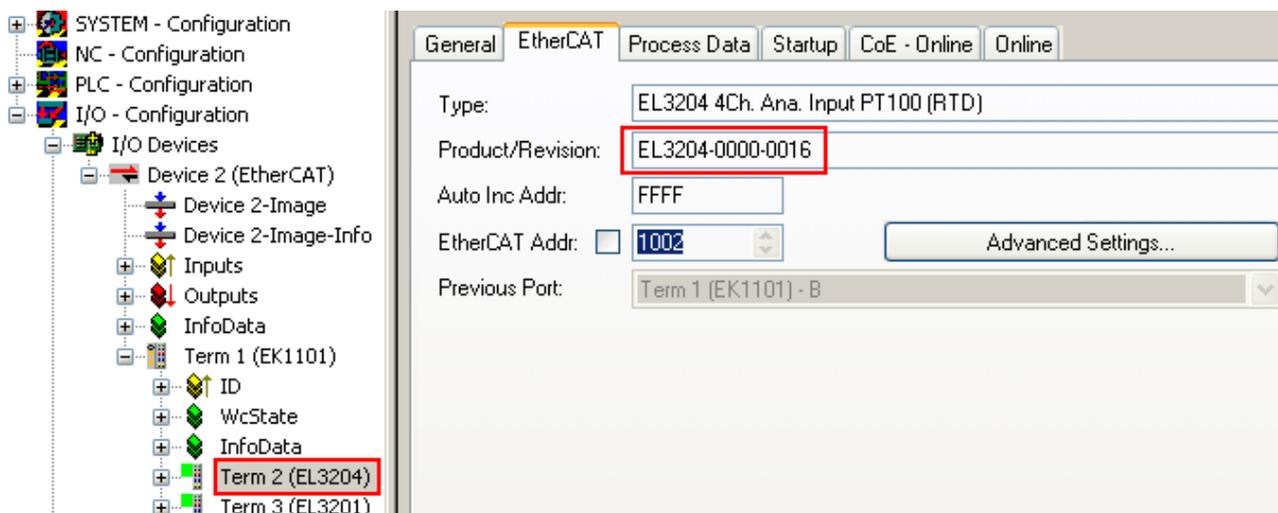


図 138: 名前「EL3204-0000」およびリビジョン「-0016」から成るデバイス識別子

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 System Documentation](#)を参照してください。

● XML/ESIの更新

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

ESIスレーブ識別子の表示

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

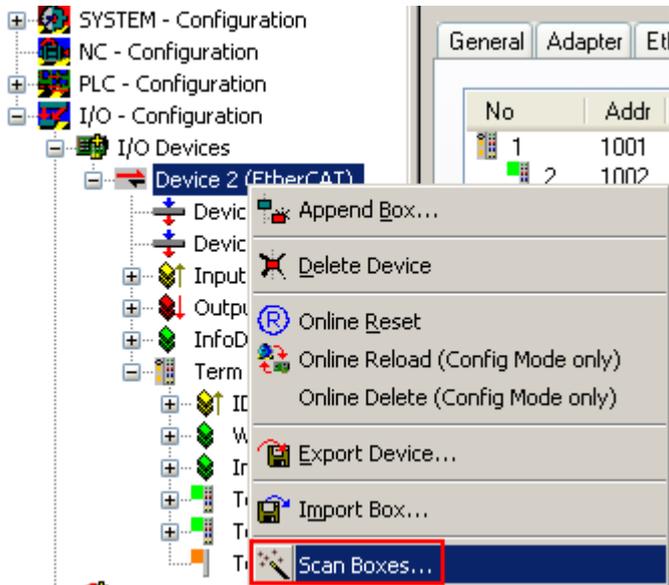


図 139: EtherCATデバイスを右クリックして下層のフィールドデバイスをスキャン

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



図 140: 設定が同一

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

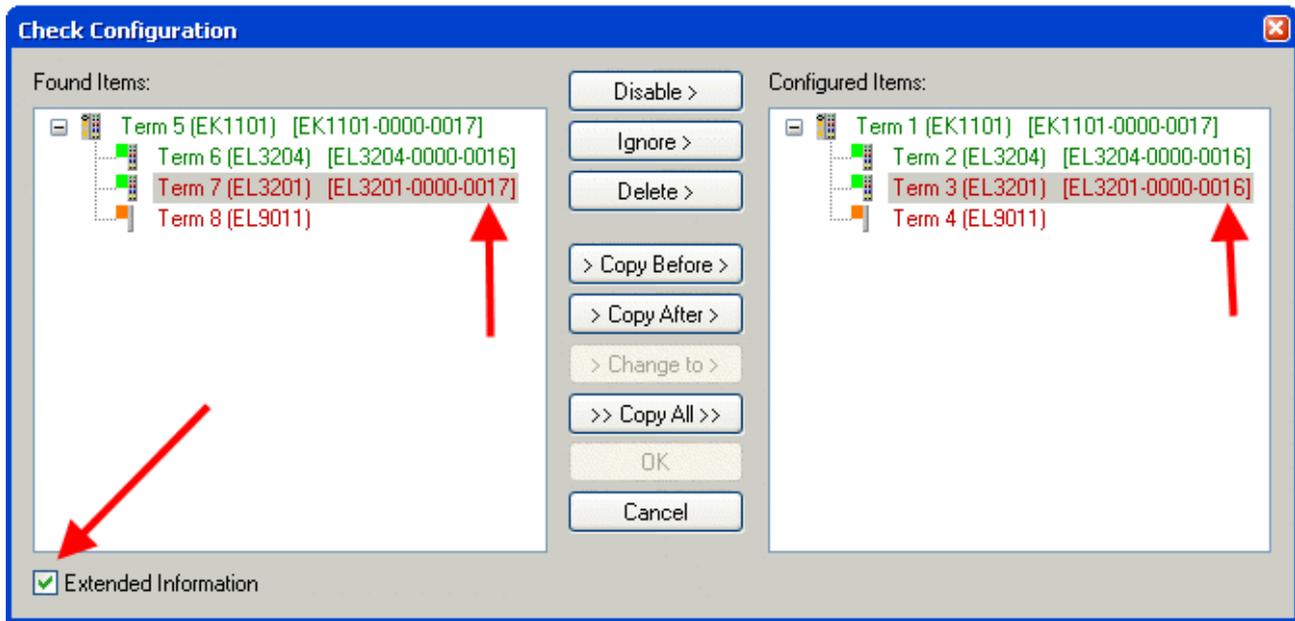


図 141: 変更ダイアログ

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ギュレーションを適合できます。リビジョンを表示するには、[Extended Information]チェックボックスを設定する必要があります。

ESIスレーブ識別子の変更

ESI/EEPROM識別子は、TwinCATで以下のように更新できます。

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

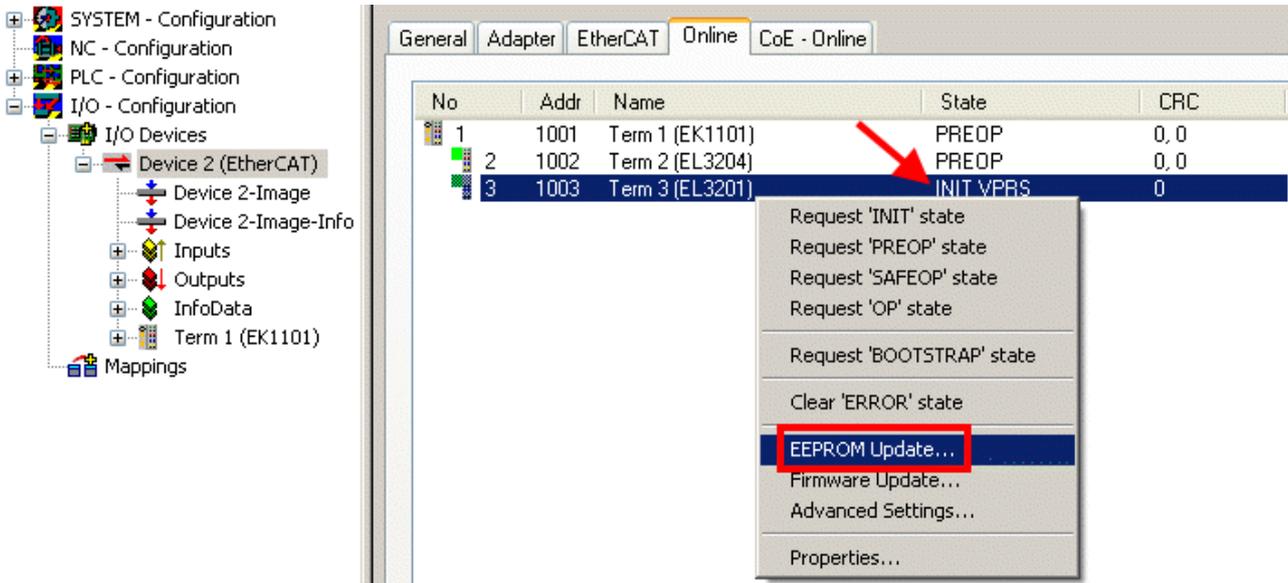


図 142: EEPROM Update

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

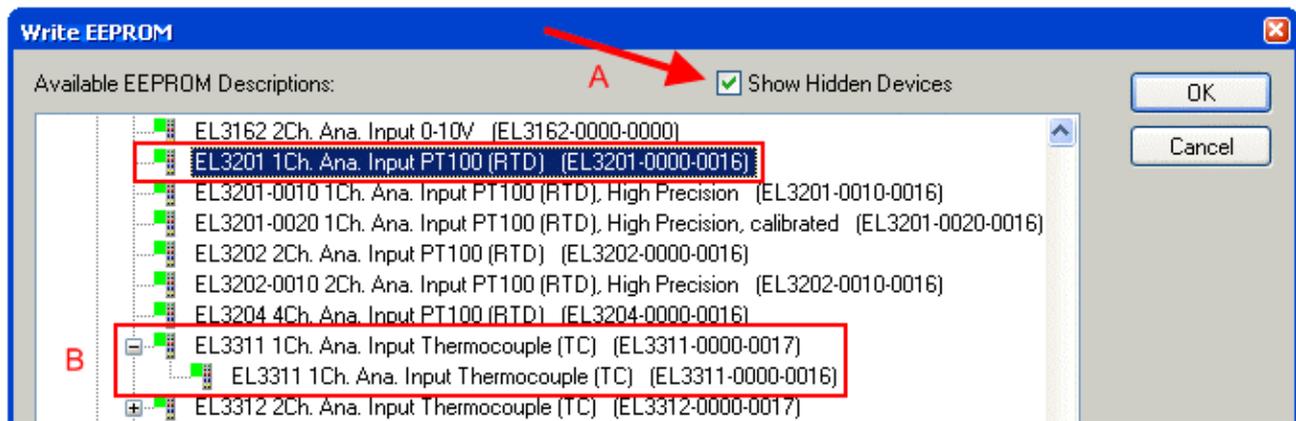


図 143: 新規ESIの選択

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

● 変更は再起動後に反映されます。

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

7.3.2 ファームウェアの説明

ファームウェアバージョンの判別

レーザ刻印されたバージョンの判別

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

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

シリアル番号の例: 12 10 03 02:

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

System Managerによるバージョンの判別

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

● CoEオンラインおよびオフラインCoE

i

2つのCoEディレクトリが用意されています：

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

2つのビューを切り替えるには、[Advanced]ボタンを使用します。

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

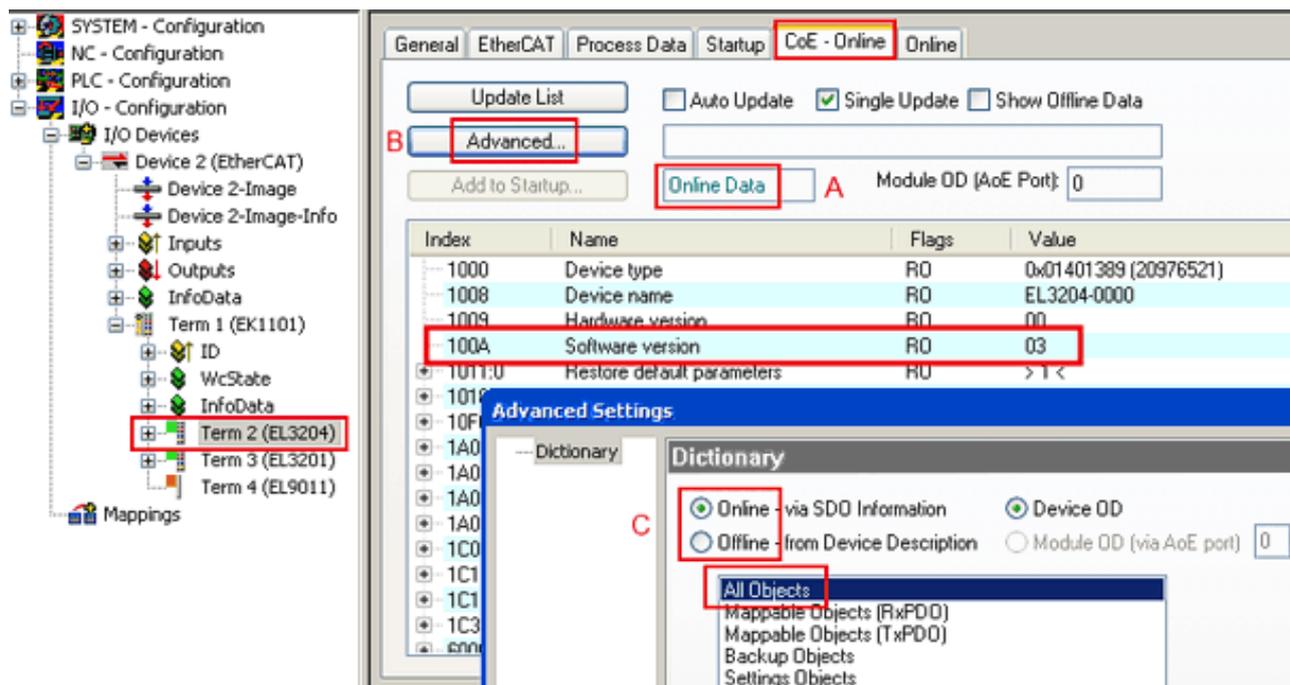


図 144: EL3204のファームウェアバージョンの表示

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

7.3.3 コントローラファームウェア*.efwの更新

● CoEディレクトリ

i

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

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

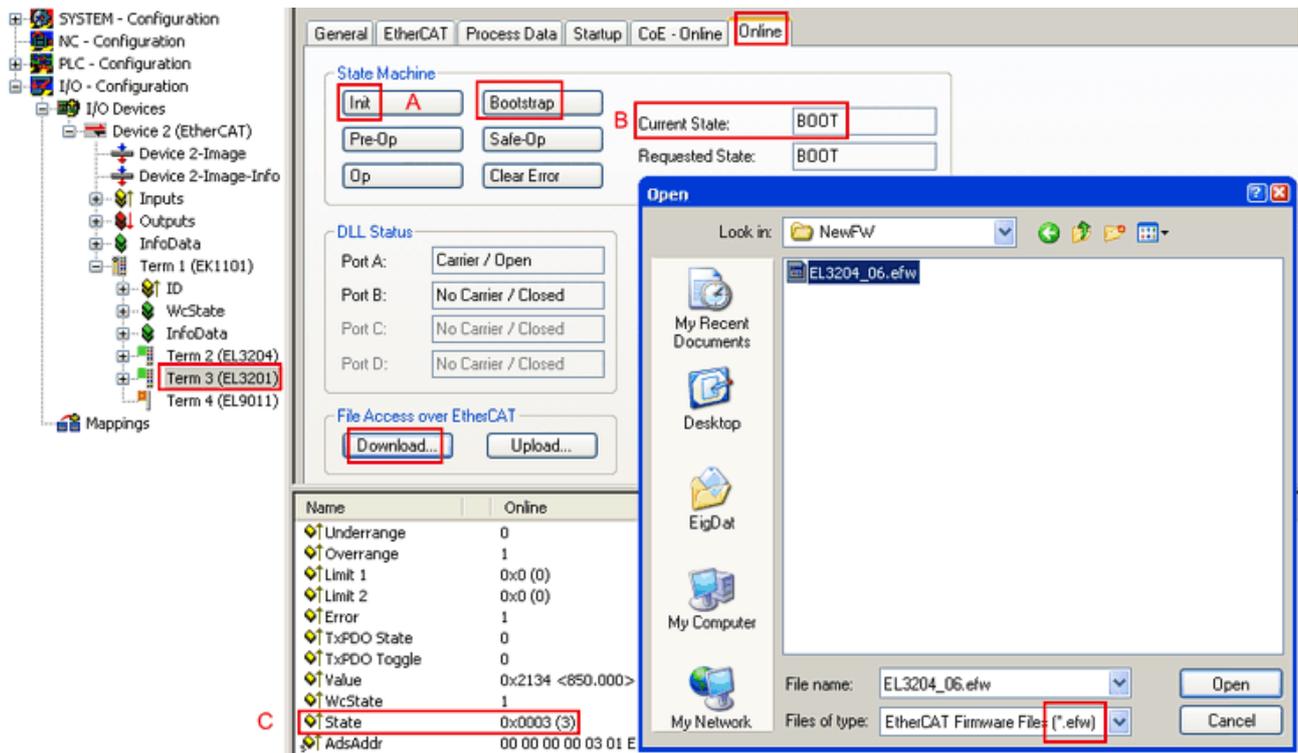
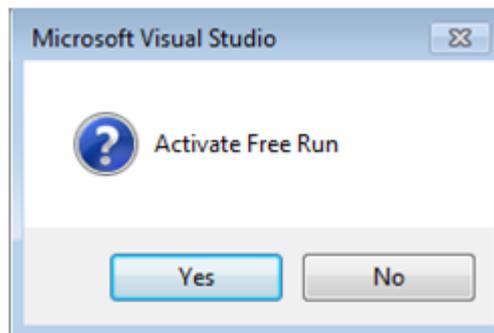
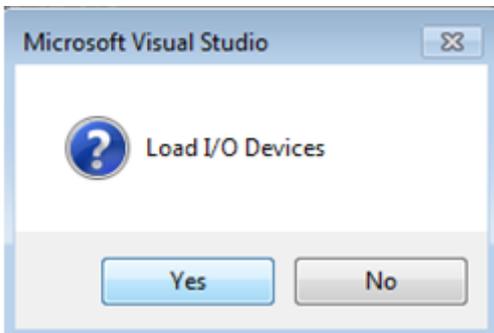


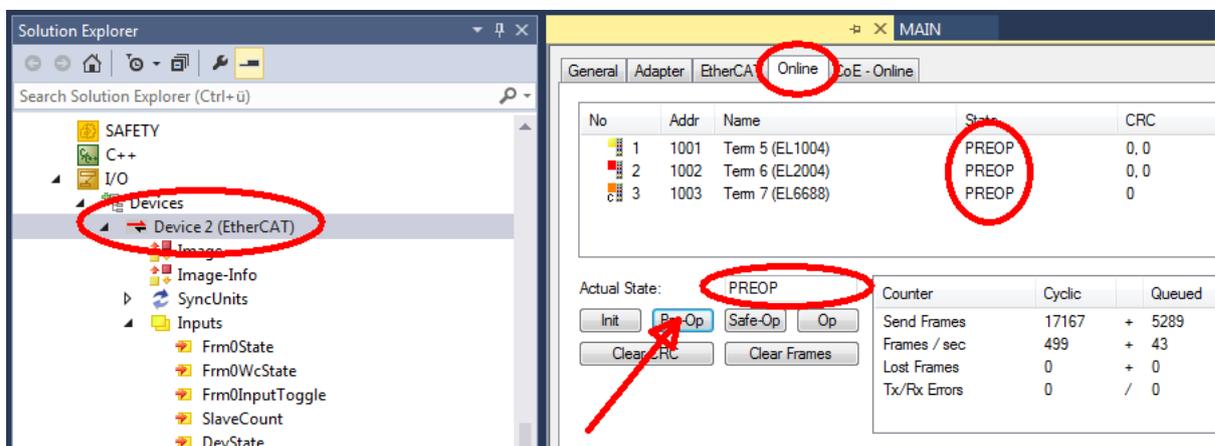
図 145: ファームウェア更新

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

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

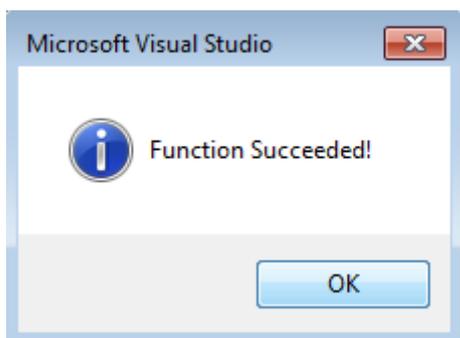


- ・ EtherCATマスタをPreOPに切り替えます。



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

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



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

7.3.4 FPGAファームウェア*.rbf

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

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

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

System Managerによるバージョンの判別

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

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

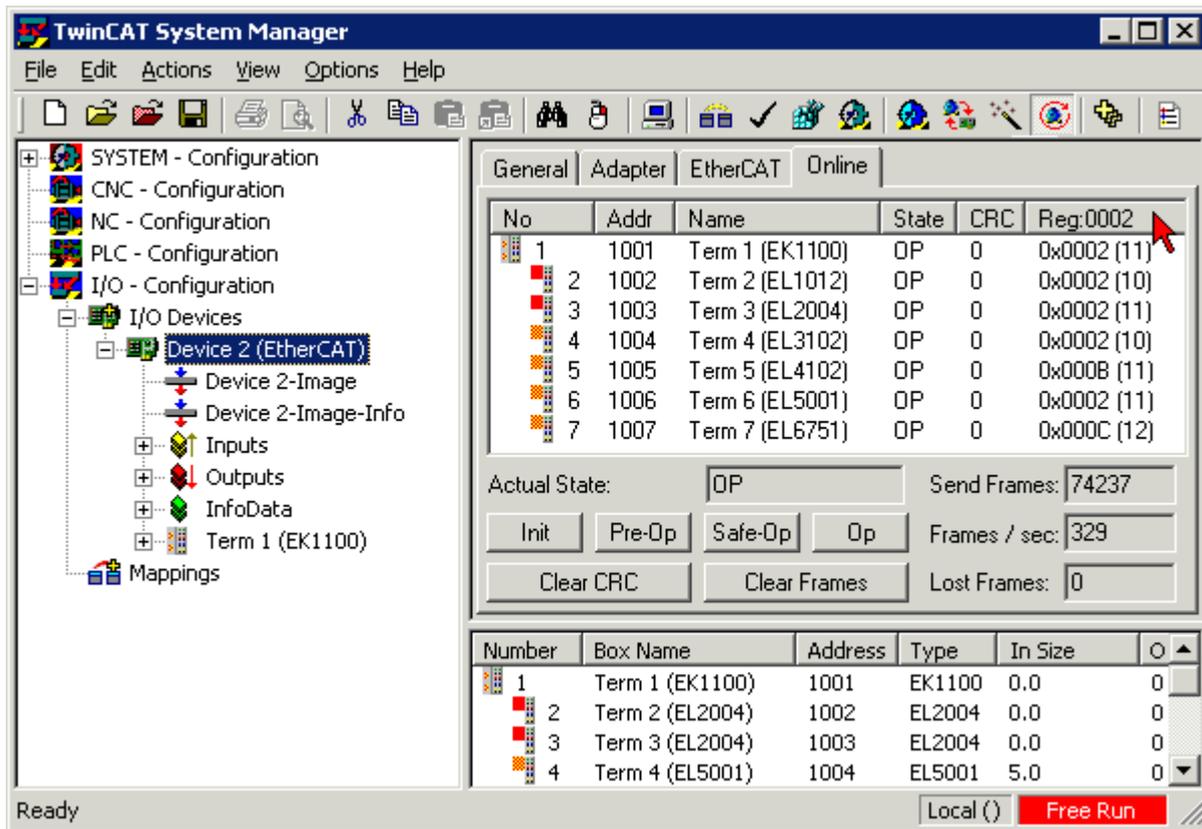


図 146: FPGAファームウェアバージョン定義

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

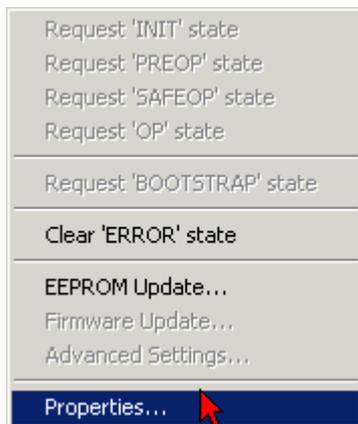


図 147: コンテキストメニュー [Properties]

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

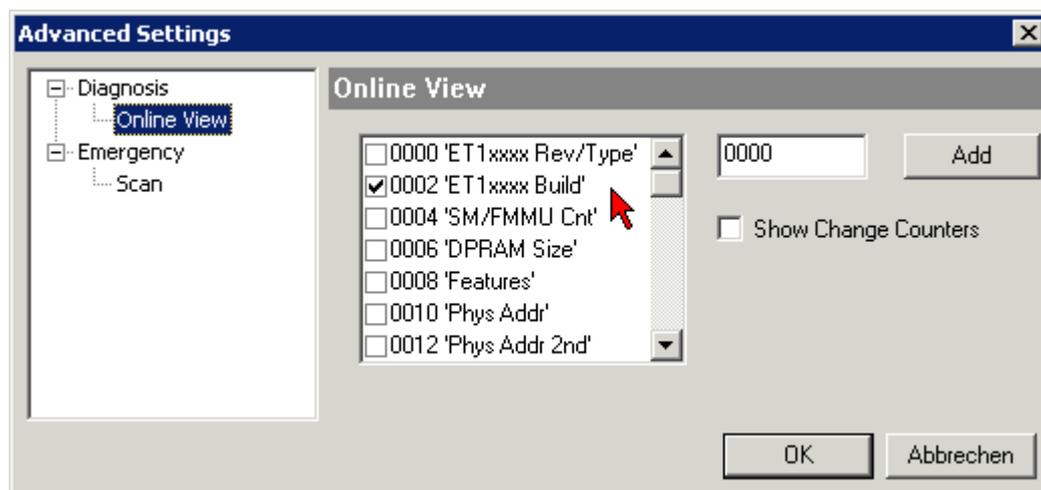


図 148: [Advanced settings] ダイアログ

更新

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

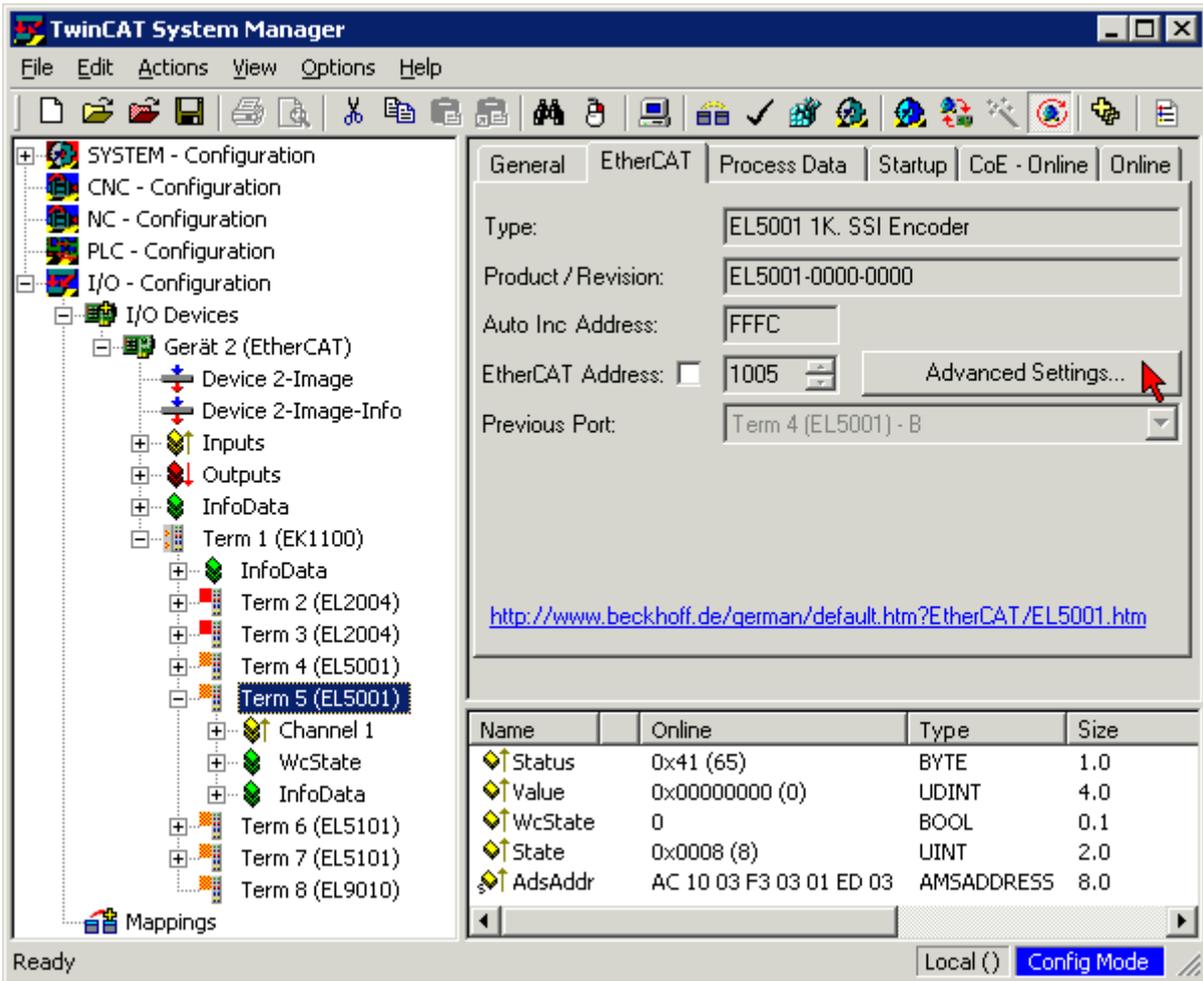
これ以前のファームウェアバージョンは、メーカーしか更新できません。

EtherCATデバイスの更新

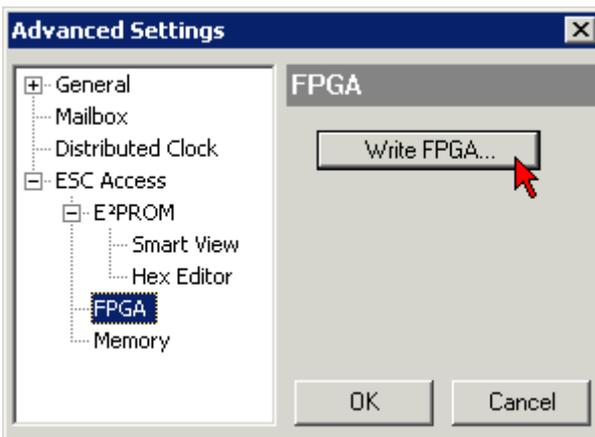
他に(ベッコフサポートなどによる)指定がない場合、以下の手順を遵守する必要があります。

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

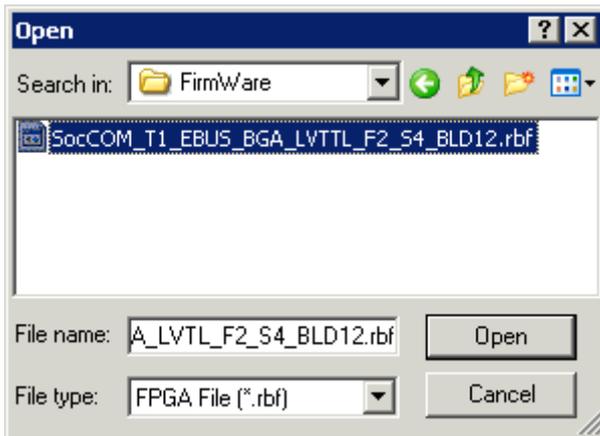
- ・ TwinCAT System Managerで、FPGAファームウェアを更新するターミナル(この例では「Terminal 5: EL5001」)を選択し、
[EtherCAT]タブの[Advanced Settings]ボタンをクリックします。



- ・ [Advanced settings]ダイアログが表示されます。[ESC Access → E²PROM → FPGA]で、[Write FPGA]ボタンをクリックします。



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



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

注記

デバイスの損傷のリスク

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

7.3.5 複数のEtherCATデバイスの同時更新

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

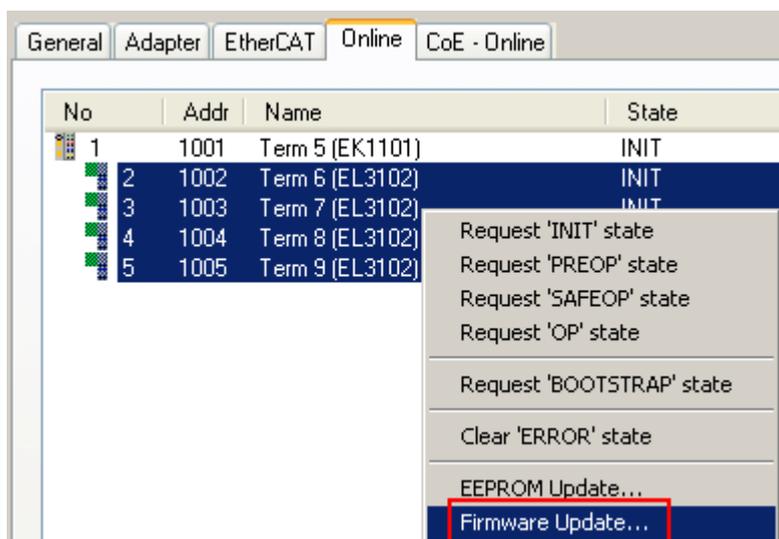


図 149: 複数選択およびファームウェア更新

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

7.4 サポートとサービス

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

ベッコフの支社と代理店

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

世界中のベッコフ支社と代理店の所在はベッコフウェブ(<http://www.beckhoff.co.jp>)よりご確認ください。

また、このウェブページでベッコフ製品に関する取扱説明書も公開されています。

ベッコフ本社

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Huelshorstweg 20
33415 Verl
Germany

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

ベッコフサポート

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

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

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

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

図の一覧

図 1	シリアル/バッチ番号、およびリビジョンIDが記載されたEL5021 ELターミナル、標準IP20 I/Oデバイス(2014年1月以降の印字)	9
図 2	シリアル/バッチ番号が記載されたEK1100 EtherCATカプラ、標準IP20 I/Oデバイス	9
図 3	シリアル/バッチ番号が記載されたCU2016スイッチ	10
図 4	シリアル/バッチ番号26131006および固有のID番号204418が記載されたEL3202-0020	10
図 5	バッチ番号/日付コード22090101および固有のシリアル番号158102が記載されたEP1258-00001 IP67 EtherCATボックス	10
図 6	バッチ番号/日付コード071201FFおよび固有のシリアル番号00346070が記載されたEP1908-0002 IP67 EtherCAT安全ボックス	10
図 7	バッチ番号/日付コード50110302および固有のシリアル番号00331701が記載されたEL2904 IP20安全ターミナル	11
図 8	固有のID番号(QRコード) 100001051およびシリアル/バッチ番号44160201が記載されたELM3604-0002ターミナル	11
図 9	Data Matrixコードで表す BIC(DMC、コードスキームECC200)	12
図 10	EL6731	14
図 11	ベッコフI/O機器のデータ通信用端子	16
図 12	標準設置方向の推奨距離	17
図 13	その他の設置方向	18
図 14	正しい配置	22
図 15	間違った配置	22
図 16	PROFIBUSケーブルの敷設	23
図 17	ピン配置M12ソケット(-B310)	25
図 18	ピン配置M12ソケット/プラグ式コネクタ(-B318)	25
図 19	PROFIBUS D-subソケットのピン配置	25
図 20	ピン配置ソケット/プラグ式コネクタフィールドバスボックスモジュール	26
図 21	[EtherCAT] タブ → [Advanced Settings] → [Behavior] → [Watchdog]	29
図 22	EtherCATステートマシンの状態	31
図 23	[CoE Online] タブ	33
図 24	TwinCAT System Managerに表示されたスタートアップリスト	34
図 25	オフラインリスト	35
図 26	オンラインリスト	36
図 27	DPスレーブの追加	39
図 28	EL6731タスクサイクル	40
図 29	[I/O at task start]の場合のサイクル	41
図 30	[I/O not at Task Start]の場合のサイクル	41
図 31	TwinCATタスク、DPサイクル、Kバスサイクルシーケンス	42
図 32	System Managerの[Options] (TwinCAT 2)	54
図 33	VSシェルでの起動(TwinCAT 3)	54
図 34	ネットワークインターフェースの概要	54
図 35	EtherCATデバイスのプロパティ(TwinCAT 2): タブ[Adapter]の[Compatible Devices]をクリック	55
図 36	ネットワークインターフェースのWindowsプロパティ	55
図 37	イーサネットポートに対する正しいドライバ設定の例	56
図 38	イーサネットポートに対する誤ったドライバ設定	57

図 39	イーサネットポートのTCP/IP設定	58
図 40	識別子の構造	59
図 41	オンラインディスクリプション情報ウィンドウ (TwinCAT 2)	60
図 42	オンラインディスクリプション情報ウィンドウ (TwinCAT 3)	60
図 43	System Managerによって作成されたOnlineDescription.xmlファイル	61
図 44	EL2521のオンラインで記録されたESI表示の例	61
図 45	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)	62
図 46	EtherCATデバイスの追加 (左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	63
図 47	EtherCAT接続の選択 (TwinCAT 2.11、TwinCAT 3)	63
図 48	イーサネットポートの選択	63
図 49	EtherCATデバイスのプロパティ (TwinCAT 2)	64
図 50	EtherCATデバイスの追加 (左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	64
図 51	EtherCATデバイスの選択ダイアログ	65
図 52	デバイスのリビジョンの表示	65
図 53	以前のリビジョンの表示	66
図 54	ターミナルの名前/リビジョン	66
図 55	TwinCATツリー内のEtherCATターミナル (左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	67
図 56	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)	68
図 57	デバイスのスキャン (左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	68
図 58	自動デバイススキャンに関する注意 (左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	69
図 59	検出されたイーサネットデバイス	69
図 60	デフォルト状態の例	69
図 61	リビジョン1018のEtherCATターミナルのインストール	70
図 62	リビジョン-1019のEtherCATターミナルの検出	70
図 63	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)	71
図 64	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)	71
図 65	TwinCAT 2によるスキャンの進捗の例	71
図 66	Config/FreeRun確認ダイアログ (左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	71
図 67	右下のステータスバーでの「FreeRun」と「Config Mode」の交互表示	71
図 68	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)	72
図 69	オンライン表示の例	72
図 70	識別の失敗	73
図 71	同一のコンフィグレーション (左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	73
図 72	修正ダイアログ	74
図 73	ターミナルの名前/リビジョン	75
図 74	修正ダイアログでの変更	75
図 75	ダイアログ[Change to Compatible Type...] (左: TwinCAT 2、右: TwinCAT 3)	76
図 76	TwinCAT 2のダイアログ[Dialog Change to Alternative Type]	76
図 77	プロセスデータの設定	77
図 78	EtherCATスレーブの診断情報の選択	78
図 79	PLCによる基本的なEtherCATスレーブ診断	79

図 80	EL3102、CoEディレクトリ	81
図 81	EL3204のコミッショニング支援の例	82
図 82	System Managerのデフォルト動作	83
図 83	スレーブでのデフォルトのターゲット状態	83
図 84	PLCファンクションブロック	84
図 85	Eバス電流の超過	85
図 86	超過したEバス電流の警告メッセージ	85
図 87	[EL6731] タブ	86
図 88	[Bus parameters] ダイアログ	87
図 89	[Startup/fault settings] ダイアログ	89
図 90	[MC] タブ	90
図 91	[ADS] タブ	92
図 92	[DP Diag] タブ	92
図 93	[Box states] タブ	93
図 94	[MC Diag] タブ	94
図 95	[Profibus] タブ	96
図 96	[Features] タブ	97
図 97	[Beckhoff] タブ	98
図 98	[Process data] タブ	99
図 99	[PrmData (text)] タブ	100
図 100	[Diag] タブ	100
図 101	FC31xx PCI I/Oデバイスの挿入	102
図 102	コンフィグレーション1	103
図 103	コンフィグレーション2	104
図 104	ボックスの挿入	105
図 105	ダイアログの選択	105
図 106	[Profibus] タブ、アドレス選択	106
図 107	[Process Data] タブ、テレグラムの割り当て	107
図 108	[Process Data] タブ、テレグラムの決定	108
図 109	[MC] タブ、PB - DPサイクルの決定	109
図 110	NCタスク、サイクルタイム	110
図 111	コンフィグレーション、軸のリンク	111
図 112	[PROFIdrive] タブ、モータパラメータのリード	112
図 113	[Global] タブ、スケーリング係数エントリ	113
図 114	LED	114
図 115	標準DPサイクルを示す図	115
図 116	不正なDPサイクルの最初の発生を示す図	115
図 117	その後のDPサイクルを示す図	115
図 118	標準DPサイクルを示す図	116
図 119	図: [Stay in Data-Exch (for WD-Time)] モードの最初の不正DPサイクルおよびそれに続くDP サイクル	116
図 120	TwinCATツリーでのEL6731用の診断入力	118
図 121	TwinCATツリーでのDpStateの入力	119
図 122	いくつかのDPサイクルへのDPスレーブの割り当てを示す図	129
図 123	タスクサイクルでの複数のDPサイクルを示す図	129

図 124	1タスクサイクル内の複数のデータサンプルを示す図	130
図 125	[Profibus Slave EL6731, EtherCAT]をTwinCATツリーに追加	131
図 126	モジュールの追加	131
図 127	DPマスタ、[ADS]タブ: [ADS interface]の有効化とNet-IDの入力	133
図 128	DPスレーブ、[ADS]タブ: [Add. Net IDs]にDPマスタNet-IDを入力	133
図 129	フローチャート: StartUp SDOによるEL6731のコンフィグレーションのシーケンス	135
図 130	フローチャート: バックアップパラメータストレージによるEL6731のコンフィグレーションのシーケンス	137
図 131	ディストリビュートクロックがない場合のDPサイクルのシーケンス	138
図 132	ディストリビュートクロックによるDPサイクルおよびSMとSYNCOイベント経由のコントロール	139
図 133	LWRによる出力データの転送、LRDテレグラムによる入力データ (Separate Input Update = TRUE、Task Cycle Time = Base Time)	140
図 134	LWRによる出力データの転送、LRDテレグラムによる入力データの送信 (Separate Input Update = TRUE、Task Cycle Time = 4*Base Time、Pre-ticks = 1)	140
図 135	SYNCO経由のDPサイクルの開始、最初のテレグラムはSYNCOイベントの後で送信されます。...	141
図 136	フローチャート: StartUp SDOによるEL6731-0010のコンフィグレーションのシーケンス	164
図 137	フローチャート: バックアップパラメータストレージによるEL6731-0010のコンフィグレーションの手順	166
図 138	名前「EL3204-0000」およびリビジョン「-0016」から成るデバイス識別子	177
図 139	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	178
図 140	設定が同一	178
図 141	変更ダイアログ	179
図 142	EEPROM Update	179
図 143	新規ESIの選択	180
図 144	EL3204のファームウェアバージョンの表示	181
図 145	ファームウェア更新	182
図 146	FPGAファームウェアバージョン定義	184
図 147	コンテキストメニュー[Properties]	184
図 148	[Advanced settings]ダイアログ	185
図 149	複数選択およびファームウェア更新	187