

# EtherCAT – SC6、SI6



JP 08/2023 ID 443025.09\_jp.00



1	まえた	がき	6
2	그—-	ザー情報	7
	2.1	保管·移管	7
	2.2	記載製品	7
	2.3	適時性	7
	2.4	オリジナル言語	7
	2.5	責任制限	7
	2.6	標記の規則	8
		2.6.1 安全指示の表示	8
		2.6.2 テキスト要素のマークアップ	9
		2.6.3 数学と数式	10
	2.7	商標	11
3	一般	的な安全上の注意	12
	3.1	指令・基準	12
	3.2	作業者の要件	12
	3.3	使用目的	12
	3.4	運用環境·運用	13
	3.5	廃棄	13
4	ネット	<b>・</b> ワーク構成	14
5	接続		15
	5.1	適切なラインの選択	15
6	コミッ	ショニングを行う前に	16
	6.1	プログラムインターフェース	16
		6.1.1 DS6プログラムインターフェース	16
		6.1.1.1 ビューの設定	17
		6.1.1.2 回路図を用いたナビゲーション	18
		6.1.2 TwinCAT 3プログラムインターフェース	19
	6.2	パラメータ	20
		6.2.1 パラメータグループ	20
		6.2.2 パラメータタイプとデータ種類	21
		6.2.3 パラメータタイプ	22
		6.2.4 パラメータの構造	22
		6.2.5 パラメータの可視性	23
	6.4	記憶装置	24
7	コミツ	ショニング	25
	7.1	DS6:ドライブコントローラのコンフィギュレーション	26
	7.1.1	プロジェクト構築の開始	26
	7.1.1.	1ドライブコントローラと軸のプロジェクト作成	26
	7.1.1.	.2セーフティ技術の設定	27
	7.1.2	EtherCATの設定	28
	7.1.3	PDO伝送の設定	28
	7.1.3.	.1RxPDOの適合	28

7.1.3	.2TxPDOの	)適合	29			
7.1.4	7.1.4 軸モデルのマッピング					
7.1.4	.1モータの	Dパラメータ設定	29			
7.1.4	.2軸モデル	レのパラメータ設定	29			
7.1.4	.2.1	軸モデルの定義	30			
7.1.4	.2.2	CiA 402 HiRes Motion:軸のスケーリング	30			
7.1.4	.2.3	CiA402:軸のスケーリング	31			
7.1.4	.2.4	位置と速度のパラメータ設定	31			
7.1.4	.2.5	軸の制限	32			
7.1.5	EtherCAT	「ノードの同期	32			
7.1.6	コンフィ	ィギュレーショの送信と保存	33			
7.1.7	コントロ	コールパネルの起動とコンフィギュレーションのテスト	35			
7.2	CODESYS	SV3: EtherCATシステムを稼動させる	36			
7.2.1	スタンタ	ダードプロジェクト構築	36			
7.2.2	ドライス	ブコントローラの追加	36			
7.2.3	DC同期。	を使用した同期の設定	37			
7.2.4	SoftMoti	ion軸のパラメータ設定	38			
7.2.5	EoE通信	の設定	39			
7.2.6	コンフィ	ィギュレーションの送信	39			
7.2.7	軸の機能	もの確認	39			
7.2.8	特殊な場	易合:PDO伝送に追加	40			
7.3	TwinCAT	3:EtherCATシステムの運用	41			
	7.3.1	ESIファイルの作成とエクスポート	41			
	7.3.2	EtherCATマスタの起動	42			
	7.3.3	ハードウェア環境のスキャン	43			
	7.3.4	DC同期を使用した同期の設定	44			
	7.3.5	軸のパラメータ設定	45			
	7.3.6	EoE通信の設定	46			
	7.3.7	コンフィギュレーションの送信	47			
	7.3.8	軸の機能の確認	47			
モニタ	タリングと記	诊断	48			
8.1	接続監視	見	48			
8.2	LED表示		48			
	8.2.1	EtherCAT	48			
	8.2.2	EtherCAT接続	49			
	8.3	イベント	50			
	8.3.1	イベント52:通信	51			
	8.4	パラメータ	52			
	8.4.1	A255   EtherCAT Device State   G6   V3	52			
	8.4.2	A257   EtherCAT Address  G6   V1	52			
	8.4.3	A259   EtherCAT diagnosis   G6   V2	53			
	8.4.4	A259   EtherCAT SM-Watchdog   G6   V1	55			
	8.4.5	A261   EtherCAT Sync-Diagnostics   G6   V1	56			

8

		8.4.6	A287 DC-Sync optimization   G6   V3	56
		8.4.6.1	A287 [2]   Result   G6   V2	56
9	Ether	CATについ	いて	. 57
	9.1	EtherCAT	とは	57
	9.2	通信プロ	トコル	58
	9.2.1	CoE: CAN	open over EtherCAT	58
	9.2.2	EoE: Ethe	rnet over EtherCAT	58
	9.2.3	EoE:スト	ーバー機器の適用	59
	9.2.3.	1トポロジ	ー1:1台のPC上のEtherCATマスタおよびDS6	59
	9.2.3.	2トポロジ	ー2: EtherCAT マスタ、DS6(別PC)	60
	9.3	通信オブ	ジェクト	61
	9.3.1	データオ	ブジェクトの処理 – PDO	61
	9.3.1.	1PDOマッ	ピング	62
		9.3.2	サービスデータオブジェクト-SDO	62
		9.3.2.1	軸依存パラメータのアドレス指定	62
		9.3.2.2	迅速な転送	62
		9.3.3	緊急オブジェクト – EMCY	63
	9.4	EtherCAT	ステートマシン	65
	9.5	同期		66
		9.5.1	SM-Sync: SyncManagerイベントを使用した同期	67
		9.5.2	DC-Sync:分散クロックを使用した同期	68
		9.5.2.1	CODESYS V3: DC-Syncを使用した同期	69
		9.5.2.1.1	DC設定	69
		9.5.2.1.1.	1 サイクルタイム<1ms	71
		9.5.2.1.1.	2 DriveControlSuiteを使用したDC-Syncの最適化	73
		9.5.2.1.2	値を最適化し、問題を修正する	74
		9.5.2.1.2.	1 EtherCATマスタ:EtherCATスレーブに設定されているDC-Sync	74
		9.5.2.1.2.	2 EtherCATスレーブ:チェック制御	74
		9.5.2.1.2.	3 EtherCATスレーブ:同期 - 診断パラメータの読み出し	75
		9.5.2.2	TwinCAT 3:DC-Syncを用いた同期	76
		9.5.2.2.1	DC設定	76
		9.5.2.2.1.	1 サイクルタイム<1ms	78
		9.5.2.2.1.	2 DriveControlSuiteを使用したDC-Syncの最適化	80
		9.5.2.2.2	値を最適化し、問題を修正する	80
		9.5.2.2.2.	1 EtherCATマスタ::EtherCATスレーブに設定されているDC-Sync	80
		9.5.2.2.2.	2 EtherCATスレーブ: チェック制御	81
		9.5.2.2.2.	3 EtherCATスレーブ:同期 - 診断パラメータの読み出し	81
	9.6	モジュー	ルESIファイル	82
	9.6.1	モジュー	ルESIファイルへの追加	82
	9.6.2	ESIファイ	ルからモジュールの削除	83
	9.7	サイクル	タイム	83
	9.8	フィール	ドバススケーリング	84
	9.9	SDO情報	サービス	85

	9.9.1 SDO情報サービスの設定	85
	9.9.2 オブジェクトへのアクセス	
	9.9.3 適合性のチェック	
	9.10 診断履歴	87
	9.10.1 TwinCAT 3の診断履歴の読み出し	87
	9.10.2 システム時刻の決定	
	9.11 TwinCAT3のファンクションブロック	
	9.11.1 ライブラリのインストールとプロジェクト構築への追加	
	9.11.2 STOBER_BoxName	
	9.11.2.1 診断	
	9.11.2.2 サンプルコード	91
	9.11.3 STOBER_Backup_Restore	
	9.11.3.1 ファンクションブロックの使用	94
	9.11.3.2 診断	
	9.11.3.3 サンプルコード	
	9.11.4 STOBER_MC_HOME	
	9.11.4.1 リファレンス点復帰の過程	
	9.11.4.2 リンクの作成	
	9.11.4.3 診断	
10	付録	102
	10.1 サポートされている通信オブジェクト	
	10.1.1 ETG.1000.6 EtherCAT仕様: 1000 hex - 1FFF hex	
	10.1.2 ETG.1020 EtherCATプロトコル拡張	
	10.1.3 メーカ独自のパラメータ: 2000 hex - 53FF hex	
	10.1.4 CiA 402 ドライブとモーションコントロール: 6000 hex - 65FF hex	
	10.1.5 メーカ独自のパラメータ: A000 hex - D3FF hex	
	10.1.6 CiA 402 ドライブとモーションコントロール: 6800 hex - 6DFF hex	
	10.1.7 ETG.5000.1 モジュラーデバイスプロファイル: F000 hex - FFFF hex	
	10.2 SDO送信:エラーコード	
	10.3 EMCYメッセージ:ステートマシンエラーコード	
	10.4 機器不具合エラーコードEMCY電文	
	10.5 シンプル・ネットワーク・タイムプロトコル	
	10.5.1 コンピュータのタイムサービスの設定	
	10.6 詳細情報	
	10.7 略語	
11		
	11.1 協議、サーヒ人及ひ住所	
	11.2 頁社のこ意見は当社にとつて重要です。	
	11.3 世界中のお各様に身近に	
12	用語果	

# 1 まえがき

ストーバーのSC6、SI6ドライブコントローラは、イーサネットベースのEtherCATフィールドバスシステムに 対応しています。

このドキュメントでは、EtherCATマスタとしたドライブコントローラと関連オートメーションソフトウェアの組み合わせについて説明します。

SC6およびSI6シリーズのドライブコントローラは、EtherCATおよびFail Safe over EtherCAT適合性試験に合格 しています。

#### 2 ユーザー情報

このドキュメントは、EtherCATネットワーク上で、ストーバーSC6またはSI6シリーズドライブコントローラ を高レベルのコントローラシステムと組み合わせてコミッショニングする際に活用できます。

#### 技術的知見

EtherCATネットワークを操作するには、EtherCATネットワーク技術の基本を熟知している必要があります。

#### 技術要求事項

EtherCATネットワークを操作するには、ドライブコントローラを配線し、正常に動作していることを最初に 確認する必要があります。そのためには、該当ドライブコントローラの取扱説明書の指示に従ってくださ い。

#### 2.1 保管·移管

本文書は、製品を安全かつ効率的に取り扱うための重要な情報を含んでいるため、製品が廃棄されるまで 製品のすぐ近くに保管し、資格のある要員が常に参照できるようにしなければなりません。 また、製品が第三者に譲渡または販売された場合にも、このドキュメントを引き継ぐこと。

#### 2.2 記載製品

本文書は、以下の製品を対象としています: V 6.5-G以降のDriveControlSuiteソフトウェア(DS6)およびV 6.5-G-EC以降の関連ファームウェアと連動した SC6、SI6シリーズドライブコントローラ。

#### 2.3 適時性

この文書が文書の最新のバージョンであるかどうかを確認する。最新のドキュメントバージョンをホーム ページに掲載しています:

http://www.stoeber.de/en/downloads/.

2.4 オリジナル言語

このドキュメントのオリジナル言語はドイツ語であり、他のすべての言語バージョンはオリジナル言語に由来 する。

2.5 責任制限

このドキュメントは、適用される基準および規制ならびに技術の現状を考慮して作成されています。 ストーバーは、本ドキュメントの不遵守又は製品の使用目的から逸脱した使用に起因する損害について一 切責任を負いません。これは特に、製品の無断改造、適切な知見のない者による適切でない製品の選定・ 操作運転に起因する損害に当てはまります。

# 2.6 標記の規則

標記の規則は、特定の情報を強調するために使用されます。このマニュアルでは、この情報をすばやく識別できます。

# 2.6.1 安全指示の表示

安全上の警告表示は、製品を取り扱う際の特別なリスクを示し、リスクの程度を表す警告レベル表記が付記されています。また、物的損害のおそれがある場合の注意事項や有用な情報についても警告レベル表記で表示しています。

<u> ^ </u>危険!

## 危険

三角形の警告付きのこの単語は、致命的な損傷のリスクが相当あることを示しています。

当該予防措置が講じられない場合

▲ 警告!

#### 警告

三角形の警告付きのこの単語は、致命的な傷害のリスクがかなりあることを示しています。

当該予防措置が講じられない場合

⚠ 注意!

注意

三角形の警告付きのこの単語は、軽傷を負う可能性が想定されることを示しています。

当該予防措置が講じられない場合

注意!

通知

これは、物的損害が発生する可能性があることを示しています。

当該予防措置が講じられない場合

# 情報

情報は、製品に関する重要な情報、または、ユーザーが特に注意を払うべき文書のセクションを強調するのに役立ちます。

# • 警告!

警告

元から引用したULシンボルマーク付きの警告。

# 2.6.2 テキスト要素のマークアップ

連続テキストの特定の要素は、以下のように区別される。

重大な情報	特殊な意味を持つ言葉や表現
補間位置モード	オプション:ファイル名または製品名またはその他の名前
<u>詳細情報</u>	内部相互参照
http://www.samplelink.com	外部クロスリファレンス

#### ソフトウェアなどのディスプレイ

以下のフォーマットは、ソフトウェアインターフェイスまたはドライブコントローラディスプレイで参照 される要素の様々な情報内容、およびユーザエントリを識別するために使用されます。

主なメニュー設定	画面名、ダイアログボックス名、ページ名またはボタン、組み
	合わされた固有名詞、インターフェースで参照される関数
選択	事前定義項目
リファレンス点復帰方法A	
保存	利用者定義項目
<自IPアドレス>	
イベント52:通信	インターフェースが参照するステータス情報の表示(ステータ
	ス、メッセージ、警告,不具合)

キーボードショートカットとコマンドのシーケンスまたはパスは、次のように表されます。

[CTRL]、[CTRL] + [S]	キー、ショートカット
テーブル>テーブルを挿入	メニュー/サブメニューへの移動(経路指定)

# 2.6.3 数学と数式

次の記号は、数学的な関係および公式を表すために使用されます。

- 減算
- + 追加
- × 乗算
- ÷ 分割
- || 値

# 2.7 商標

機器、オプション機器およびその付属品に関連して使用される以下の名称は、他社の商標または登録商標 です:

CANopen <sup>®</sup> , CiA <sup>®</sup>	CANopen®およびCiA®は、ドイツ、ニュルンベルク CAN in AUTOMATION e.Vの			
	登録商標です。			
CODESYS®	CODESYS®は、ドイツのケンプテンにあるCODESYS GmbHの登録商標です。			
EnDat®	EnDat®およびEnDat®ロゴは、ドイツ、トラウントのDr. Johannes Heidenhain			
	GmbHの登録商標です。			
EtherCAT <sup>®</sup> ,	EtherCAT®、Safety over EtherCAT®、およびTwinCAT®は、ドイツ、ヴェルのベッ			
Safety over EtherCAT <sup>®</sup> ,	コフ・オートメーション社がライセンス許諾した特許技術の登録商標です			
TwinCAT <sup>®</sup>				
Windows <sup>®</sup> ,	Windows®, Windows® 7, Windows® 10は米国Microsoft Corporationの米国およ			
Windows <sup>®</sup> 7,	び他の国における登録商標です。			
Windows <sup>®</sup> 10				

ここに掲載されていないその他の商標はすべて、それぞれの所有者の所有物です。

商標として登録された製品は、本書には特に記載されていません。既存の財産権(特許権、商標権、実用新 案)の保護が遵守されなければならない。

# 3 一般的な安全上の注意

本書に記載されている製品に関連するリスクは、付属の技術規則および規制に加えて、記載されている警告および安全指示を順守することによって防止することができます。

#### 3.1 指令·基準

本文書に規定されている製品に関連する欧州の指令および規格は、該当するドライブコントローラの指令 および規格から選択することができます。

#### 3.2 作業者の要件

本製品の組立、設置、設定、コミッショニング、試運転、保守および取り外しの間に発生するすべての作 業は、製品を取り扱う際にリスク及び残留危険性を評価できる者であり、電気・機械技術の必要分野にお いて対応する資格を有する専門家のみが行うことができます。

輸送、保管、廃棄の際に生じる作業は、適切な方法を指示された要員が行うことができます。

また、製品を取り扱う人は、有効な法規制、法的要求事項、適用される基本ルール、本書、および付属の 安全上の注意をよく読み、理解し、遵守しなければなりません。

#### 3.3 使用目的

DIN EN 50178で定義されているように、ドライブコントローラは、高電圧システムのエネルギーの流れを制 御するパワーエレクトロニクスとして動作する電気機器です。

これらは、DIN EN60034-1の要件を満たすモータの操作のみを目的としています。

- LMシリーズ:リーンモータ
- 同期サーボモータ(例えばEZシリーズ)
- 非同期モータ
- トルクモータ

他の電気機器または適用される技術仕様書外の動作が接続されている場合は、不適切な使用となる。 機械装置にドライブコントローラを設置する場合、機械装置が各国の法律および指令に準拠していると判 断されるまでは、コミッショニング(すなわち、意図された運転の開始)を実施してはならない。例えば、欧 州地域では、次のようになります:

- 機械指令2006/42/EC
- 低電圧指令2014/35/EU
- EMC指令2014/30/EU

#### EMC準拠設置

6ドライブコントローラおよび付属品は、EMCに適合するように設置し、配線してください。

#### 変更・改造

ドライブコントローラおよび付属品に物理的、技術的、または電気的な変更を加えることはできません。

#### 保守

ドライブコントローラ、付属品はメンテナンスフリーです。ただし、接続配線に誤りがないように対策し てください。また、定期的な点検は必要です。

# 3.4 運用環境·運用

製品は、IEC 61800-3に基づく販売制限の対象となります。

本製品は、住宅地に供給する公共の低電圧ネットワークで使用するために設計されたものではありません。この種類のネットワークに製品を使用すると、無線周波数障害が発生する可能性があります。 本製品は、少なくとも保護等級IP54以上の制御キャビネット内の設置を目的としています。必ず技術データ で指定された範囲内でご使用ください。

以下のアプリケーションは禁止されます:

爆発性雰囲気での使用

油、酸、ガス、蒸気、粉塵、放射線など、EN 60721で定める有害物質の環境での使用
 以下の申請は、ストーバーの承認を得た上でのみ実施することができる:

非定常用途での使用

他社製の能動部品(ドライブコントローラ,電源モジュール、エネルギ回収装置、放電装置)の使用
 本ドライブコントローラは、TNネットワークまたはWyeネットでの動作専用に設計されています。ドライブコントローラがエネルギー停止後の自動的な再起動のために設計されている場合は、EN 61800-5-1に従い、装置に明確に規定されていなければならない。

ドライブコントローラは、モータへのエネルギサプライを安全に切断するために、EN 61800-5-2に従ったセ ーフトルクオフセーフティ機能(STO)の選択肢を有する。これに基づく予期せぬ起動に対する保護対策は、 例えばEN ISO 12100及びEN ISO 14118に記載されている。

#### 3.5 廃棄

.容器包装や製品を廃棄する際には、国や地域の現行の規制を順守してください。包装材や個々の製品部品は、その特性に応じて次のように廃棄してください:

- 段ボール
- エレクトロニクス廃材(基板)
- プラスチック
- シートメタル
- 銅
- アルミニウム
- バッテリー

# 4 ネットワーク構成

EtherCATネットワークは通常、EtherCATマスタ(コントローラ)とEtherCATスレーブ、すなわちSC6またはSI6シ リーズからのドライブコントローラから構成されます。SI6ドライブコントローラはまた、電源供給用とし て少なくとも1つのPS6電源モジュールを必要とする。

EtherCATネットワーク構成は、通常、ライントポロジに対して最適化されます。各EtherCATスレーブには、 入力および継続バス接続があります。

最大65535個のEtherCATノードが互いに接続できます。

DriveControlSuiteコミッショニングソフトウェアとEtherCATネットワーク全体を使用して、コントローラの オートメーションソフトウェアを使用してドライブコントローラをコンフィギュレーションおよびパラメ ータ設定することができます。

以下の図は、SI6シリーズを例に、EtherCATマスタとEtherCATスレーブを持つEtherCATネットワークの一般化 した図を示しています。



図1:SI6シリーズを参考にしたイーサCAT:ネットワーク構成

### 5 接続

SC6およびSI6シリーズのドライブコントローラを他のEtherCATノードに接続するために、装置の上部には2つのRJ-45メスコネクタがあります。

5.1 適切なラインの選択

EtherCATは、オートメーション技術用に最適化されたイーサネットベースの通信技術である。 Ethernetパッチケーブル、またはCAT 5e品質レベルを満たすクロスオーバーケーブルが理想的なケーブルで す。ファスト・イーサネット技術は、2つのノード間の最大ケーブル長100mを可能にする。



5.2 X200, X201:フィールドバス接続

ドライブコントローラは、RJ-45メスコネクタX200およびX201の両方を有する。メスコネクタは装置の上部 にあります。対応するピン割り当ておよびカラーコーディングは、EIA/TIA-T568B規格に対応しています。

コネクタ	ピン	項目	機能
1 2  7 8	1	Tx+	通信
	2	Tx-	
	3	Rx+	
	4	—	_
	5	—	_
	6	Rx-	通信
	7	_	-
	8	_	_

表1: X200およびX201接続説明

6 コミッショニングを行う前に

この章では、プログラムインターフェース画面の構造と付随するウィンドウの指定について簡単に説明し ます。また、関連するパラメータの情報も提供します。また、一般的には、プロジェクト設定を保存しま す。

6.1 プログラムインターフェース

以下に、ソフトウェアコンポーネントのプログラムインターフェースの概要を説明します。

6.1.1 DS6 プログラムインターフェース

情報

DriveControlSuiteコミッショニングソフトウェア(DS6)のグラフィカル・インターフェースを使用して、ドラ イブプロジェクトを迅速かつ効率的にプロジェクト、パラメータ設定、コミッショニングすることができ ます。

DriveControlSuiteのプログラムインターフェースは、ドイツ語、英語、フランス語で提供されています。プログラム画面の言語を変更するには、「設定」>「言語」と選択します。



図2: DS6:プログラムインターフェース

	エリア	説明
1	メニューバー	「ファイル」、「表示」、「設定」、「ウィンドウ」メニューを使用すると、プ
		ロジェクトの開きと保存、プログラムウィンドウの表示と非表示、インターフェ
		イス言語とアクセスレベルの選択、プログラムインターフェースの異なるエリア
		間での変更が行えます。
2	ツールバー	ツールバーにより、プロジェクトを開いたり保存したり、プログラムインターフ
		ェースのウィンドウを隠したり表示したりするなど、頻繁に必要とされる機能に
		すばやくアクセスできます。
3	プロジェクトツ	プロジェクトツリーは、モジュールとドライブコントローラの形式でドライブプ
	IJ	ロジェクトの構造を形成します。プロジェクトツリーを使ってエレメントを選択
		し、プロジェクトメニューを使ってエレメントを編集します。
4	プロジェクトメ	プロジェクトメニューには、プロジェクト、モジュール、ドライブコントローラ
	ニュー	を編集するためのさまざまな機能があります。プロジェクトメニューは、プロジ
		ェクトツリーで選択したエレメントに適合します。
5	ワークスペース	構成ダイアログ、ウィザード、パラメータリスト、スコープ分析ツールなど、ド
		ライブプロジェクトの編集に使用できるさまざまなウィンドウがワークスペース
		に開きます。
6	パラメータチェ	パラメータチェックでは、計算可能なパラメータの妥当性チェックにより、検出
	ック	された不規則性と不整合を指摘する。
7	メッセージ	メッセージ内のエントリは、ドライブコントローラの接続および通信ステータ
		ス、システムによって検出された誤った入力、プロジェクトのオープン時のエラ
		ー、またはグラフィカルプログラミングにおけるルール違反を記録する。
8	変数パラメータ	変数パラメータリストを使用して、個々のパラメータリスト内の任意のパラメー
	リスト	タをコンパイルして、簡単に概要を表示できます。
9	ステータスバー	ステータスバーでは、ソフトウェアバージョンの仕様を確認し、プロジェクトフ
		ァイル、デバイス、およびプロジェクトのロードなどのプロセスの進行状況に関
		する追加情報を入手できます。

# 6.1.1.1 ビューの設定

DriveControlSuiteでは、小さな画面を操作するときにワークスペース内の使用可能な空間を最適化するな ど、エリアや画面の表示や配置を変更できます。

# エリアの表示/非表示

必要に応じて、ツールバーのアイコンまたは表示メニューの項目を使用して、DriveControlSuite内の特定の エリアを表示または非表示にします。

アイコン	項目	説明
_	リセット	ビューを工場出荷時の設定にリセットします。
E	プロジェクト構築	プロジェクト構築画面(プロジェクト構築ツリー、プロ ジェクト構築メニュー)を表示/非表示にします。
<b>*</b>	メッセージ	メッセージ画面を表示/非表示にします。
$\checkmark$	パラメータチェック	パラメータ確認画面を表示/非表示にします。
4	変数パラメータリスト	変数パラメータのリスト画面を表示/非表示にします。

#### 整理・グループ化

ドラッグアンドドロップで、個々の領域のドックを解除したり、配置を変更したりできます。ドッキング 解除された画面をDriveControlSuiteの端にドラッグすると、他の画面の隣にあるか、またはその上にあるカ ラーで強調された領域にそのドッキングを解除できます。

画面を別の画面に解放すると、2つの領域が1つの画面にマージされ、タブを使用して領域間を切り替える ことができます。

# 6.1.1.2 回路図を用いたナビゲーション



図3: DriveControlSuite:テキストリンクとシンボルを使用したナビゲーション

実際の値および設定値の処理順序、信号の使用、または特定の駆動コンポーネント配置をグラフィカルに 説明し、付随するパラメータの設定を容易にするために、それらは、ワークスペースの各ウィザードペー ジ上に回路図の形で表示される。

青色のテキストリンクまたはクリック可能なアイコンは、プログラム内のリンクを示します。これらは、 対応するウィザードページを参照しており、その結果、クリックするだけで、さらに役に立つ詳細ページ にアクセスできます。 6.1.2 TwinCAT 3 プログラムインターフェース

TwinCAT 3では、TwinCAT XAEを使用してEtherCATシステムを操作します。以下の図は、このドキュメントに 関連するインタフェース要素を示しています。



図4: TwinCAT 3(TwinCAT XAE): プログラムインターフェース

- 1 ソリューションエクスプローラ
- 2 主画面
- 3 メッセージビュー
- 4 ツールボックス
- 5 イベント表示
- 6 ステータス表示(構成、実行、接続設定/タイムアウトモード)

# 6.2 パラメータ

パラメータを使用して、ドライブコントローラの機能を個々のアプリケーションに合わせることができま す。さらに、パラメータは現在の実際の値(実際の速度、実際のトルクなど)を視覚化し、Save値、Test Phase などの一般的なアクションをトリガーします。

#### パラメータの解釈

パラメータの識別は以下の要素で構成される。ここで、短い形式も可能である。すなわち、座標または座 標と名前の組み合わせのみを指定する。

E50	Drive controller	G6	V0
パラメータ番号	パラメータ名	世代	バージョン
※世代はドライブコ	コントローラの製品世代を	を指します。	

# 6.2.1 パラメータグループ

パラメータは、トピックごとに各グループに割り当てられます。第6世代のドライブコントローラは、以下 のパラメータグループがあります。

A ドライブコントローラ、通信、サイクルタイム	
B モータ	
C 機械、速度、トルク/推力、コンパレータ	
D 設定値	
E 表示	
F 端子、アナログ・デジタル入出力、ブレーキ	
G 技術 - パート1(アプリケーション依存)	
H エンコーダ	
II モーション(すべてのモーション設定)	
J モーションブロック	
K 操作パネル	
L 技術 - 第2部(アプリケーション依存)	
M プロファイル(アプリケーション依存)	
N 付加機能(アプリケーション依存、拡張カム制御ユニット)	
P 顧客固有のパラメータ(プログラミング)	
Q インスタンス依存(プログラミング)の顧客固有パラメータ	
R ドライブコントローラ、モータ、ブレーキ、モータアダプタ、ギヤユニット、ギ	ヤ付
きモータの生産データ	
S セーフティ(セーフティ技術)	
T 適用範囲 適用範囲	
U 保護機能	
Z 故障カウンタ な障カウンタ	

表2:パラメータグループ

# 6.2.2 パラメータタイプとデータ種類

各グループにおけるトピックベースのソートに加えて、すべてのパラメータは、特定のデータ型およびパ ラメータ型に属します。パラメータのデータ型は、パラメータリスト、プロパティテーブルに表示されま す。パラメータタイプ、データタイプ、およびそれらの値の範囲の間の関係は、次の表にあります。

種類	スタイル	長さ	值域(10進表記)
INT8	整数または選択	1バイト(符号付)	-128 - 127
INT16	整数	2バイト(1ワード、符号付)	-32768 - 32767
INT32	整数または位置	4バイト(ダブルワード、	-2147483648 -
		署名あり)	2147483647
BOOL	2進数	1ビット(内部:1バイトの	0, 1
		LSB)	
ВҮТЕ	2進数	1バイト(符号なし)	0 - 255
WORD	2進数	2バイト(1ワード、符号な	0 - 65535
		し)	
DWORD	バイナリ番号またはパラ	4バイト(ダブルワード、	0 - 4294967295
	メータアドレス	符号なし)	
REAL32	浮動小数点数	4バイト(ダブルワード、	-3.40282 x 10 <sup>38</sup>
(IEE754によるシングルタ		署名あり)	$\sim$ 3.40282 x 103810 $^{38}$
イプ)			
STR8	テキスト	8文字	
STR16	テキスト	16文字	
STR80	テキスト	80文字	

表3: パラメータ: データタイプ、スタイル、可能な値

パラメータタイプ

- ・ 整数、浮動小数点数
   一般的な演算処理の場合:設定値と実際の値
- 選択
   直接的な意味が割り当てられている数値例:信号または設定値のソース
- 2進数
   バイナリで収集されるビット指向のパラメータ情報、例:制御ワードと状態ワード
- ・ 位置
   単位・小数点付き整数、例:位置の実測値・設定値
- 速度、加速、減速、ジャーク
   浮動小数点数とその単位・小数点の組み合わせ速度・加速度・減速度・ジャークの実測値・設定値
- パラメータアドレス
   他のパラメータの格納場所に対応、例:アナログ/デジタル出力およびフィールドバスマッピング用の間
   接読み出しソース
- テキスト 出力またはメッセージ

6.2.3 パラメータタイプ

パラメータタイプ	説明	例
簡易パラメータ	定義された値を持つ1つのグループ と1つの行から構成されます。	A21 Brake resistor R:值=100Ω
配列パラメータ	グループ、行、複数の順次(リスト されている)要素で構成され、これ らの要素は同じプロパティを持ち ながら値が異なる。	<ul> <li>A10 Access level</li> <li>A10[0] access level:値=オペレーティング・ユニ ット経由のアクセスレベル</li> <li>A10[0] access level:値=CANopenおよびEtherCAT によるアクセスレベル</li> <li>A10[0] access level:値=PROFINETによるアクセス レベル</li> </ul>
構造パラメータ	グループ、行、複数の順列(リスト されている)要素で構成されます。 これらの要素は、異なるプロパテ ィと異なる値を持つことができま す。	A00 Save values <ul> <li>A00[0] Start:値 = 開始アクション</li> <li>A00[1] Progress:値 = 表示動作進捗</li> <li>A00[2] Result:値 = 表示動作結果</li> </ul>

表4:パラメータの種類

# 6.2.4 パラメータの構造

すべてのパラメータは、以下のパターンで特定の座標を持ちます。

# 1. E250 [2] .3

軸[1] グループ[E] ライン[250] 要素[2] ビット[3]

• 軸

複数の軸(オプション)の場合にパラメータが割り当てられる軸。

- グループ
   パラメータが属するテーマグループ。
- ライン
   パラメータグループ内のパラメータを区別します。
- 要素
   配列または構造体パラメータの要素(オプション)。
- ビット
   完全なデータアドレス指定のための個々のビットの選択(オプション)。

#### 6.2.5 パラメータの可視性

パラメータの可視性は、ソフトウェアで定義されたアクセスレベル、他のパラメータの依存関係、選択さ れたアプリケーション、および関連するファームウェアのバージョンに依存します。

アクセスレベル

個々のソフトウェアパラメータのアクセスオプションは階層的にランク付けされ、個々のレベルに分割されます。これは、特定の目的のためにパラメータを隠すことができ、関連して、それらの構成オプションを特定のレベルから開始してロックすることができることを意味します。以下のレベルが存在する:

・ レベル0

要素パラメータ

- レベル1
   アプリケーションの重要なパラメータ
- レベル2
   広範な診断オプションを持つサービスのための重要なパラメータ
- ・ レベル3

アプリケーションのコミッショニングおよび最適化に必要なすべてのパラメータ

A10アクセスレベルは、パラメータへの一般的なアクセスを制御します:

- CANopenまたはEtherCAT上(A10[2])
- Over PROFINET上 (A10[3])

情報		
_		ちゃキナン ひょきひい ひょうちょう

フィールドバス通信中は、DriveControlSuiteに隠されたパラメータの書き込みや読み込みはできません。

#### ファームウェア

ファームウェアの新しいバージョンは、新しいパラメータを導入する可能性がある。古いファームウェア 機能のファイルに設定されているパラメータは、新しいバージョンでは表示されない場合があります。こ のような場合、それぞれのパラメータ記述は対応する注記を含みます。

アプリケーション

アプリケーションは一般的に、機能およびそれらの活性化の点で異なる。このため、各アプリケーション で異なるパラメータを使用できます。

#### 6.3 信号の伝送・プロセスデータマッピング

DriveControlSuiteの制御信号および設定値の伝送は、以下の原則を満たしています。

#### 信号送信

ドライブコントローラは、フィールドバスシステムと端末の混在した動作で制御するか、専用端末で制御 します。

データソースと呼ばれる対応する選択パラメータを使用して、フィールドバスまたは端子を使用して信号 および設定値を取得するかどうかを設定できます。

フィールドバスによる起動の場合、制御信号や設定値のデータソースとして選択されるパラメータは、以降のフィールドバスマッピングの一部でなければなりません。端末による起動の場合、それぞれのアナロ グ入力またはデジタル入力を直接指定します。

# プロセスデータマッピング

フィールドバスシステムで作業を行っており、制御信号や設定値の入力パラメータを選択している場合 は、最後にフィールドバス固有の設定、例えばプロセスデータの送受信を行うプロセスデータチャンネル の割り当てをコンフィギュレーションしてください。

#### 6.4 記憶装置

すべてのプロジェクト構成、パラメータ設定および関連するパラメータ値への変更は、ドライブコントロ ーラへの送信後に有効であるが、不揮発性メモリにはまだ記憶されていない。

### ドライブコントローラへの保存

構成を不揮発性メモリのドライブコントローラに保存するには、以下のオプションがあります:

- 値の保存ウィザードを使用した設定の保存:
   Projectメニュー> Wizards領域> Projected axis > Save values ウィザード:Save values アクションを選択します
- パラメータリストを使用して設定を保存する:
   Projectメニュー> Parameter リスト領域> Projected axis > Group A: Drive Controller > A00 Save values:パラメ ータA00[0]を1: Activeに設定
- オペレーティング・ユニットを使用した設定の保存:
   SD6ドライブコントローラ>操作部:セーブボタンを3秒間押します。

#### プロジェクト内のすべてのドライブコントローラに保存する

構成を不揮発性メモリに複数のドライブコントローラに保存するには、以下のオプションがあります:

- ツールバーを使って設定を保存する:
   ツールバー>値の保存シンボル:値の保存シンボルをクリックします。
- [Assignment and Live Firmware Update]ウィンドウを使用して設定を保存する:
   Projectメニュー> Assignment and live firmware update area > Projected axis > Assignment and live firmware update window: Save values (A00)をクリックします。

#### 情報

保存中はドライブコントローラの電源を消さないでください。供給電圧が中断されると、ドライブコント ローラは、次にスイッチがオンになったときに、保存前の状態で始動する。この場合、構成を再度保存し なければなりません。

# 7 コミッショニング

EtherCATネットワーク上でコントローラでドライブコントローラを操作する予定はありますか? 以降の章では、DriveControlSuiteコミッショニングソフトウェアをCODESYS V3またはTwinCAT 3オートメーシ ョンソフトウェアと組み合わせて使用するコミッショニングタスクについて説明します。

以下に、個々のコミッショニング手順を正確に実行するためのシステム環境を例示する:

- ファームウェアバージョン6.5-G-EC以降のSC6またはSI6シリーズからのドライブコントローラ
- DriveControlSuiteコミッショニングソフトウェアバージョン6.5-G以降

また、以下と併用

- CODESYS SoftMotionコントローラ
- CODESYS V3オートメーションソフトウェア

または以下と併用

- BECKHOFF CX2030内蔵PC
- BECKHOFF TwinCAT3オートメーションソフトウェア

コミッショニングは次のステップに分けられます:

1. DriveControlSuite

DriveControlSuiteでは、アプリケーション種類、機器制御システム、フィールドバス通信用処理データ、メ カニカル軸機種など、すべてのドライブコントローラをプロジェクト構築してください。

選択したアプリケーション(CiA 402 またはCiA 402 HiRes Motion)に応じて、ドライブコントローラ側または コントローラ側の軸モデルをスケールします。

どちらの場合も、設定をネットワークのドライブコントローラに転送します。

2. CODESYS V3またはTwinCAT 3

必要に応じて、軸モデルを拡大縮小し、それぞれのソフトウェアにハードウエア環境全体をマップしま す。すべてのEtherCATノードで分散クロックの動作を同期させ、EoEプロトコルを介して個々のノードの通 信をコンフィギュレーションします。

最後に、コンフィグレーション全体をコントローラに転送し、EtherCATシステムを起動します。

#### 7.1 DS6:ドライブコントローラのコンフィギュレーション

DriveControlSuiteのドライブシステムのすべてのドライブコントローラをプロジェクト構築とコンフィギュ レーションを行います。

情報

コントローラを操作しているため、CiA 402およびCiA 402 HiRes Motionアプリケーションに基づき、CiA 402 装置制御と組み合わせて以下の手順を説明します。

また、ドライブベースアプリケーションでの動作も可能です。。

情報

以下の手順は、必ず規定の順序で行ってください。

パラメータの中には、相互に依存していて、最初に特定の設定を設定するまでアクセスできないものがあ ります。パラメータ化が完全に終了するように、指定されたシーケンスのステップを実行します。

#### 7.1.1 プロジェクト構築の開始

DriveControlSuiteを使用して駆動システムのすべてのドライブコントローラと軸をコンフィギュレーション できるようにするには、それらをプロジェクトの一部として記録する必要があります。

## 7.1.1.1 ドライブコントローラと軸のプロジェクト作成

新しいプロジェクトを作成し、最初のドライブコントローラを軸とともにプロジェクトを作成します。

#### 新規プロジェクトの作成

- 1. DriveControlSuiteを起動します。
- [Create new project]をクリックします。
   ⇒ プロジェクト設定画面が開き、ドライブコントローラボタンが有効になります。

#### ドライブコントローラのプロジェクト作成

1.「Properties」 タブ:

DriveControlSuiteでプロジェクト構成されるドライブコントローラとの関係を確認してください。 Reference:ドライブコントローラの参照コード(機器コード)を指定します。

Designation:ドライブコントローラに固有の名前を付ける。

Version: プロジェクトのバージョン情報

Description:必要に応じて、プロジェクト構成の変更歴史など、追加の補足情報を指定します。

- Drive controller」タブ:
   ドライブコントローラのシリーズやタイプを選択します。
- 3.「Option modules」 タブ:

Safety module:ドライブコントローラがセーフティ回路の一部である場合、SR6またはSY6セーフティモジュールを選択します。

4.「Device controller」 タブ:

Device controller:ドライブ制御の基礎となるデバイス制御の種類を選択します。 Rx process data, Tx process data:フィールドバスを使用してドライブコントローラを制御する場合は、フィ ールドバス固有の送受信データを選択してください。

#### 注意!

テンプレート変更時のアドレス変更

テンプレートをEtherCAT RxからEtherCAT Rx SDO Infoに変更すると、配列およびレコードパラメータの要素の アドレスも変更されます。特に既存の構成では、これに注意してください。テンプレートでは、さまざま なESIファイルが作成されます。テンプレートを変更する場合は、DriveControlSuiteのウィザードを使用して 新しいESIファイルを作成し、TwinCAT 3に渡す必要があります。また、テンプレートを変更すると、ドライ ブコントローラの改訂番号も変更されます。そのため、テンプレートを変更した後、ドライブコントロー ラを再起動してください。

情報

ドライブコントローラタブで正しい並びでプロジェクト構築していることを確認します。その後、並びは変更できません。

#### 軸のプロジェクト構築

- 1. Axis 1を押す。
- 2. 「Propaties」 タブ:

DriveControlSuiteでプロジェクト構築される軸との接続を確立します。

Reference: 軸の参照コード(機器コード)を指定します。

Designation:軸に固有の名前を付ける。

Version:構築しているプロジェクトのバージョン

Description:: 必要に応じて、プロジェクト構成の変更履歴などの追加情報を指定します。

3. 「Application」タブ:

利用するデバイス制御の種類またはDrive Basedアプリケーションを選択します。

- 「Motor」タブ:
   この軸で使用するモータの種類、シリーズ、種類を選択します。サードパーティのサプライヤーのモー タを使用する場合は、付属のモータデータを後で入力してください。
- 5. OKで確認します。
- 7.1.1.2 セーフティ技術の設定

ドライブコントローラが安全回路の一部である場合は、次の手順で説明されているコミッショニングの手順に従って、セーフティ技術をコンフィギュレーションしてください。

# 7.1.2 EtherCAT の設定

- ✓ ドライブコントローラおよび軸モデルの一部として、処理データを用いてプロジェクト構築した。
- プロジェクト構築ツリーで該当するドライブコントローラの軸モデルを選択し、プロジェクトメニュ ーのWizerdをクリックします。
- 2. EtherCATウィザードを選択します。
- A213フィールドバススケーリング: デフォルトの設定、1:Nativeのままにしておきます。
- A258 EtherCAT PDO タイムアウト: 通信障害を検出するために、PDOタイムアウトを定義することにより、周期的なプロセスデータの到 着を監視する。

許容値範囲:0~65535ms

注意:

0~65535:非アクティブ状態

1~65531:アクティブ状態

65532:モニタリングはアクティブであるが、個々のデータパケットの損失は無視される

65533:モニタリングはアクティブであるが、3つのデータパケットの列の損失は無視される

5. オプション:SDO Infoサービスを使用する場合は、A268を使用して、コントローラがSDO Infoを介して読 み出すことができるオブジェクトを定義します。

# 7.1.3 PDO 伝送の設定

PDOチャンネルは、EtherCATマスタからEtherCATスレーブに、またその逆に、リアルタイムで、実際の値および設定値と同様に制御および状態情報を送信することができます。

PDO通信では、送信方向と送信方向ごとに複数のPDOチャネルを同時に動作させることができる。軸AおよびBのチャンネルはそれぞれ、最大24個のパラメータの定義された順序で送信されるPDOを含む。これらは、任意の方法で自由に設定できます。1つのチャネルはFSoE通信用に予約され、自動的にパラメータ化される。

コントローラとドライブコントローラ間の誤りのない通信を保証するために、ストーバーは、いつでも変 更可能なチャネルのアプリケーション依存事前割り当てを提供する。

### 7.1.3.1 RxPDO の適合

- ✓ グローバルEtherCAT設定を設定しました。
- プロジェクト構築ツリーで該当するドライブコントローラを選択し、プロジェクト構築した軸モデルのメニューのWizardをクリックします。
- 2. EtherCAT > Received process data RxPDOを選択します。
- プリセット及びプロセスデータが、要求事項に合致しているかを確認します。
   A225[0]-A225[23]、A226[0]-A226[23]:
   各ドライブコントローラがコントローラから値を受信するパラメータ。パラメータの位置は、関連する受信順序に関する情報を提供する。

#### 7.1.3.2 TxPDO の適合

- ✓ グローバルEtherCAT設定を設定しました。
- プロジェクト構築ツリーで該当するドライブコントローラを選択し、プロジェクト構築した軸モデルのメニューのWizardをクリックします。
- 2. EtherCAT > Received process data TxPDOを選択します。
- プリセット及びプロセスデータが、要求事項に合致しているかを確認します。
   A233[0]-A233[23]、A234[0]-A234[23]:
   各ドライブコントローラがコントローラから値を受信するパラメータ。パラメータの位置は、関連する受信順序に関する情報を提供する。
- 7.1.4 軸モデルのマッピング

1つ以上のドライブコントローラを備えた実際のドライブトレインを稼働させるには、DriveControlSuiteで完 全な機械環境をマッピングする必要があります。

#### 情報

軸のスケーリングは、予測したCiA 402アプリケーションに依存することに注意してください。

CiA 402 HiRes Motionアプリケーションを選択した場合は、ドライブコントローラの軸をスケーリングします。 つまり、DriveControlSuiteでパラメータ設定します。

CiA 402アプリケーションのインクリメンタルバージョンを選択した場合は、コントローラの軸を縮 小表示します。軸を拡大縮小するときは、プロジェクト構築するアプリケーションの指示に従ってく ださい。

# 7.1.4.1 モータのパラメータ設定

ストーバー製同期サーボモータ: Enデジタルエンコーダ、ブレーキの設定を行います 対応するモータを選択することにより、電流およびトルクの制限値、関連する温度データが、個々のウィ ザードのそれぞれのパラメータに自動的に転送されます。ブレーキとエンコーダのすべての追加情報も同 時に転送されます。

#### 7.1.4.2 軸モデルのパラメータ設定

以下の順序でパラメータ設定を行います。

- 軸モデルの定義
- 軸のスケール
- 位置と速度の許容範囲のパラメータ設定
- 軸の制限(オプション)
  - 位置の制限
  - 速度、加速、ジャークの制限
  - トルク、力の制限

#### 情報

2軸コントローラが2つの軸制御に使用される場合、軸モデルは軸ごとに個別にパラメータ化されなければ ならないことに注意されたい。

#### 7.1.4.2.1 軸モデルの定義

- プロジェクトツリーの該当するドライブコントローラをクリックし、プロジェクトメニュー> 「Wizard」領域の最初の軸をクリックします。
- 2. 「Axis model」ウィザード選択します。
- IO5 軸の種類: 軸種類が回転(rotational)か平行移動(translational)かを定義する。 位置設定値、速度、加速度の指定・表示の単位と小数点以下の桁数を個別にコンフィギュレーション したい場合は、「0: Free setting, rotational」又は「1: Free setting, translational」を選択します。
- B26:モータエンコーダ: モータエンコーダを接続するインターフェースを定義します。
- 102:位置エンコーダ(オプション): 位置エンコーダを接続するインターフェースを定義します。
   100:位置範囲:
- 軸の移動距離を設定します。ただし、1: Endlessは、CiA 402 HiRes Motionアプリケーションと組み合わ せてのみ可能です。

#### 7.1.4.2.2 CiA 402 HiRes Motion:軸のスケーリング

- ✓ CiA 402アプリケーションのHiResバージョンを構築しました。以下のように軸を拡大縮小し、コントロ ーラソフトウェアの小数点以下桁数、すなわちI06でパラメータ化された数値のみを指定します。
- プロジェクトツリーの該当するドライブコントローラをクリックし、プロジェクトメニュー> 「Wizard」領域の最初の軸をクリックします。
- 2. 「Axis model」ウィザード>「Axis: Scaling」を選択します。
- 3. A584[0]減速比、モータ回転数とA584[1]減速比シャフト回転数:減速比を指定します。
- A585[1]フィード定数。シャフト回転数およびA585[0]フィード定数フィード:減速機出力1回転あたりの 搬送速度を指定します。
- 5. IO6 小数点以下桁数位置: 位置設定値、速度値、加速度値の小数点以下桁数を設定します。この値を変更すると、小数点以下の 桁数が移動されることに注意してください。
- 6. IO9 測定単位: 測定単位を指定します。
- A571極性: 軸モデルの極性を設定します。
- A568位置範囲リミット(IOO = 1の場合のみ):
   軸の回転長さを指定します。

#### 情報

1297:位置エンコーダ最高速度は、お客様のアプリケーションに応じてパラメータ化する必要があります。
 1297を低速に設定しすぎると、通常の使用時でも許容最高速度を超えます。一方、1297の設定値が高すぎると、エンコーダの測定誤差を見落とす可能性があります。

1297 次のパラメータに依存します。105:軸の種類、106:小数点以下桁位置、109:測定単位、

Drive Based、PROFIDriveの場合は107:距離係数分子位置と108:距離係数分母位置、CiA 402の場合はA585: フィード定数。上記のパラメータの1つを変更した場合は、それに応じて1297を選択します。

#### 7.1.4.2.3 CiA402:軸のスケーリング

- ✓ CiA 402アプリケーションのインクリメンタルバージョンを構築しました。DriveControlSuiteでは、コントローラソフトウェア内の軸を拡大縮小し、後述するように、モータ回転あたりの増分のみを指定します。
- プロジェクトツリーの該当するドライブコントローラをクリックし、プロジェクトメニュー> 「Wizard」領域の最初の軸をクリックします。
- 2. 「Axis model」ウィザード>「Axis: Scaling」を選択します。
- 3. A585[1]フィード定数。シャフト回転数<sup>1)</sup>およびA585[0]フィード定数フィード<sup>2)</sup>:減速機出力1回転あたりの搬送速度を指定します。
- IO6 小数点以下桁数位置:
   CiA 402アプリケーションのインクリメンタルバージョンを操作しているので、デフォルト値は0のまま にしておきます。
  - 1) CiA 402フィード定数 6092 hex、軸A 2 hex、軸B 6892 hex 2 hexに対応

2)CiA 402フィード定数 6092 hex、軸A 1 hex、軸B 6892 hex 1 hexに対応

#### 情報

1297:位置エンコーダ最高速度は、お客様のアプリケーションに応じてパラメータ化する必要があります。
 1297を低速に設定しすぎると、通常の使用時でも許容最高速度を超えます。一方、1297の設定値が高すぎると、エンコーダの測定誤差を見落とす可能性があります。

1297 次のパラメータに依存します。105:軸の種類、106:小数点以下桁位置、109:測定単位、

Drive Based、PROFIDriveの場合はI07:距離係数分子位置とI08:距離係数分母位置、CiA 402の場合はA585: フィード定数。上記のパラメータの1つを変更した場合は、それに応じてI297を選択します。

#### 7.1.4.2.4 位置と速度のパラメータ設定

位置、速度の許容範囲を入力します。そのためには、位置または速度に到達するための境界値をパラメー タ設定します。

- 1. 「Axis model」>「Window position, velocity」を選択。
- C40:速度の許容範囲:
   速度の許容偏差レンジをパラメータ設定します。
- 122:ターゲット許容範囲:
   位置決めの許容偏差レンジをパラメータ設定します。
- I87:実位置の許容時間範囲 該当する状態メッセージが出力されるまで、指定された位置にドライブがどれくらいの時間留まる必 要があるかをパラメータ設定します。
- 5. A546:許容偏差

エラーチェックの許容偏差レンジをパラメータ設定します

#### 7.1.4.2.5 軸の制限

必要に応じて、位置、速度、加速度、ジャーク、およびトルク/力の動作変数を、軸の状況に応じて制限し ます。

位置の制限(オプション)

- プロジェクトツリーの該当ドライブコントローラをクリックし、プロジェクトメニュー>「Wizard」領域の軸をクリックします。
- 2. 「Axis model」ウィザード>「Limit: Position」を選択。
- 移動距離を制限するために、ソフトウェア(I50、I51)やハードウエアのリミットスイッチ(I441、 I442)を使って軸の移動範囲を制限してください。

#### 速度、加速度、ジャークの制限(オプション)

初期値は、減速機なしで低速度に設計されています。設定値を調整して保存します。 なお、モータの速度は、軸以外の単位でパラメータ化されています。それに応じて、モータの速度と出力 の速度を確認してください。

- 1. 「Motor」ウィザードを選択します。
- 2. 出力時の最高速度を決定するには、「B13モータ回転数パラメータ」の値をクリップボードにコピーします。
- 3. 「Axis model」ウィザード>「Axis: Scaling」> 「Conversion of positions, velocities, accelerations, torque/force」を選択します。
- 4. 「Velocity」(速度)ライン:
   クリップボードからコピーしたB13パラメータの値を単位なしで貼り付け、ENTERで確定します。
   ⇒ モータの最高速度が出力に伝達されました。
- 5. 「Axis model」ウィザード>「Limit: Velocity, acceleration, jerk」と選択します。
- 6. I10:最高速度:

B13で設定された公称モータ回転数を考慮して、出力速度を制限します。

7. 必要に応じて、加速およびジャークの制限値を決定し、関連するパラメータに入力します。

#### トルク/力の制限(オプション)

初期値は、定格運転と過負荷の余裕を考慮に入れている。

- 1. 「Axis model」ウィザード>「Limit: Torque/force」を選択。
- 2. モータの力を制限しなければならない場合は、必要に応じて値を調整してください

#### 7.1.5 EtherCAT ノードの同期

EtherCATノードの正確な同期は、同時に対応(経路補間)を必要とする空間的に分散されたプロセスには絶対 に必要である。EtherCATは、このための分散クロック(DC-Sync)方式を提供する。

分散クロックを使用した同期は、SyncManagerイベント同期(SMSync)と比較すると、変動が少ないため、より正確です。このため、DC-SyncはEtherCATマスタとスレーブで事前に設定されています。

#### PLL同期ウィザード

EtherCATネットワークをコミッショニングしたら、最初の手順でプリセットを残し、必要に応じてプリセットを最適化してから、通信の質を評価することができます。

同期の情報とその後の調整方法については、同期の章を参照してください。

# 7.1.6 コンフィギュレーショの送信と保存

設定を1つ以上のドライブコントローラに送信して保存するには、パソコンとドライブコントローラをネットワーク経由で接続する必要があります。

# ▲ 警告!

# 人体および軸の動きによる物的損害!

DriveControlSuiteとドライブコントローラの間にオンライン接続がある場合、設定を変更すると、予期しない軸の移動・回転が発生する可能性があります。

- 軸を直接目視している場合にのみ、設定を変更します。
- 移動範囲内に人や物がいないことを確認します。
- リモートメンテナンスで行う場合は、現地での目視確認要因との連絡連携が必要です。

# 情報

探索の間、ブロードキャスト領域内の全てのドライブコントローラはIPv4リミテッドブロードキャストを経 由して見つかります。ネットワーク内のドライブコントローラを検出するための前提条件:

- IPv4リミテッドブロードキャストをサポートするネットワーク
- すべてのドライブコントローラが同じサブネット(ブロードキャストドメイン)にある

#### コンフィグレーションの送信

- ✓ 該当するドライブコントローラが可動状態である。
- プロジェクトツリーで、ドライブコントローラを記録したモジュールをクリックし、プロジェクトメニューの「Assignment and live firmware update」をクリックします。
  - ⇒ 「Add connection」画面が開きます。IPv4リミテッドブロードキャストで見つかったすべてのドラ イブコントローラが表示されます。
- 「Direct connection」タブ>「IP address」:
   該当するIPアドレスを有効にするか、コンテキストメニューを使用してリストされたすべてを有効にします。OKで選択を確認します。
  - ⇒ 「Assignment and live firmware update」画面が表示されます。選択したIPアドレスで接続されている ドライブコントローラがすべて表示されます。
- 3. 設定を転送するドライブコントローラを選択します。伝送種類の選択を「Read」から「Send」に変更 します。
- 4. 「Create new drive controller」に変更します。ドライブコントローラに転送する設定を選択します。
- 5. 設定を転送したい他のすべてのドライブコントローラについて、手順3と4を繰り返します。
- 6. 「Online」タブ:

「Establish online connection」をクリックします。

⇒ 設定がドライブコントローラに転送されます。

#### 設定の保存

- ✓ 設定を正常に転送しました。
- 1. 「Online functions」画面:
  - 「Save values (A00)」をクリックします。
  - ⇒ 「Save values (A00)」画面が開きます。

- 2. 「Start action」をクリックします。
  - ⇒ 設定が保存されます。
- 3. 「Save values (A00)」画面を閉じます。

# 情報

コンフィグレーションをドライブコントローラ上で有効にするためには、コンフィグレーションが初めて ドライブコントローラに保存されたとき、またはファームウェアまたはプロセスデータマッピングに変更 が加えられたときに再起動する必要があります。

# ドライブコントローラの再起動

- ✓ 設定をドライブコントローラに保存しました。
- 「Online functions」画面:
   「Save values (A00)」をクリックします。
   ⇒ 「Save values (A00)」画面が開きます。
- 2. 接続したドライブコントローラのうち、再起動するものを選択します。
- 3. 「Save values (A00)」画面を閉じます。
- 4. 「Start action」をクリックします。
- 5. 確認をし「OK」をクリックします。
  - ⇒ 「Restart (A09)」画面が閉じます。
  - ⇒ フィールドバス通信およびDriveControlSuiteへの接続が中断されます。
  - ⇒ ドライブコントローラが再起動します。

# ▲ 警告!

# 人体および軸の動きによる物的損害!

DriveControlSuiteとドライブコントローラの間にオンライン接続がある場合、設定を変更すると、予期しない軸の移動・回転が発生する可能性があります。

- 軸を直接目視している場合にのみ、設定を変更します。
- 移動範囲内に人や物がいないことを確認します。
- リモートメンテナンスで行う場合は、現地での目視確認要因との連絡連携が必要です。
- ✓ 設定を正常に保存しました。
- ✓ セーフティ機能は禁止です。
- 1. 「Jog control panel.」を選択します。
- 2. 「Control panel on」-「Enable」を選択する。

⇒ モータは、有効化されたコントロールパネルによって制御される。

- 3. 「Jog+」、「Jog-」、「Jog step+」、「Jog step-」ボタンをクリックして、段階的に移動し、ジ動作の 向き、速度、距離などをテストします。
- 4. 必要に応じて、検査結果に基づいてプロジェクト構築設定を最適化します。
- 5. コントロールパネルを無効にするには、「Control panel off」をクリックします。

情報

「Jog+」、「Jog-」は、手動で正または負の方向に連続的に動きます。両方のボタンが動作している場合は、動作しません。

「Jog step+」、「Jog step-」は、I14で指定した分だけ、現行の実測値に対して相対的にドライブを移動させ ます。「Jog+」、「Jog-」は、「Jog step+」、「Jog step-」よりも高いプライオリティを持ちます。

#### 7.2 CODESYS V3: EtherCAT システムを稼動させる

CODESYS V3オートメーションソフトウェアでは、EtherCATシステムのハードウエア環境をマッピングし、マ スタとスレーブを介したデータ通信を含む、必要なすべてのバスパラメータをコンフィギュレーションお よびパラメータ設定することができます。

すべてのシステムノードは物理的にコミッショニング前にネットワーク化されていなければならないこと に注意してください。また、あらかじめ対象ドライブコントローラ、すなわちDriveControlSuiteのEtherCAT スレーブを設定し、それらのドライブコントローラに設定を送信が必要です。

#### 情報

以下の説明では、CiA 402 HiRes Motionアプリケーションをプロジェクト構築する必要があります。

#### 情報

以下の手順は、必ず規定の順序で行ってください。

パラメータの中には、相互に依存していて、最初に特定の設定を設定するまでアクセスできないものがあ ります。パラメータ化が完全に終了するように、指定されたシーケンスのステップを実行します。

#### 7.2.1 スタンダードプロジェクト構築

- 1. CODESYS V3オートメーションソフトウェアを起動します。
- 2. Basic Operations > New Project.と選択します。
  - ⇒ New Project画面が開きます。
- ハードウエアバージョンに対応するスタンダードプロジェクト構築を選択します。名前を付けて、必要な場所に保存します。
- 7.2.2 ドライブコントローラの追加
  - デバイスツリーで、EtherCAT\_Master (EtherCAT Master) > コンテクストメニューAdd Deviceの順に移動 します。
    - ⇒ Add Device画面が開きます。
  - Device エリア > Vendor:
     STOBER Antriebstechnik GmbH + Co. KGを選択し、同じ名前のフォルダーを開きます。
     ⇒ マップできるドライブコントローラはすべて表示されます。
  - 3. 「SoftMotion\_HiRes」バージョンで希望のドライブコントローラを選択し、「Add Device」で確定します。
  - 4. EtherCATシステムのすべてのドライブコントローラについて手順3を繰り返します。

⇒ 選択したドライブコントローラは、EtherCAT\_Master (EtherCAT Master)コントローラの下の装置ツ リーに追加されます。
# 7.2.3 DC 同期を使用した同期の設定

2つの同期方法のうち、より正確な方法として、DC同期 (DC-Sync:ディストリビュートクロックシンク)を 使用した同期が事前にEtherCATマスタで設定されています。

通常、ジッタを低減するためには、EtherCATコンフィグレーションで開始するコントローラのデータ送信 (I/O)を設定することを推奨します。

- デバイスツリーで、モジュールEtherCAT\_Master (EtherCAT Master)に移動し、ダブルクリックして開き ます。
  - ⇒ EtherCAT\_Master タブ>General がエディタ画面に開きます。
- 2. Distributed Clock:

Cycle Time と Sync Offset:デフォルト値を確認し、必要に応じて変更します。

- 3. I/Oをタスク開始に設定するには、メニュー[Tools]⇒[Options]⇒[Device Editor]の順に選択し、[Show generic device configuration view]オプションを有効にして[OK]で確認します。
- 4. EtherCAT\_Master タブで、表示されているEtherCAT Parameters 垂直タブに変わります。
- FrameAtTaskStartパラメータに移動し、パラメータのValueをTrueに設定します。
   ⇒ 今後は、タスクの開始時にコントローラデータ通信が行われる。
- 6. デバイスツリーで、追加したドライブコントローラの先頭をダブルクリックします。
   ⇒ SI6\_SC6\_Single(Double) Ax\_SoftMotion\_HiRes タブ>General がエディタ画面で開きます。
- 7. Distributed Clockエリア: Select DC: DC enabled (multiplier = 1) と Sync 0を選択し、同期イベントとして有効に設定します。
- プリセットを変更する場合は、Additional > Enable Expert Settingsオプションを有効にしてデフォルト設 定を変更します。
- 9. EtherCATネットワークの追加ドライブコントローラごとに、手順7と8を繰り返します。
   ⇒ ここで、EtherCATマスタとスレーブは、DC同期オプションが有効になっている最初のEtherCATスレーブと同期します。

## 7.2.4 SoftMotion 軸のパラメータ設定

- ✓ CiA 402 HiRes Motionアプリケーションを選択し、DriveControlSuiteで関連する軸モデルを完全に設定しました。
- デバイスツリーで、最初に追加したSC6またはSI6ドライブコントローラのSoftMotion軸 SM\_Drive\_ETC\_STOEBER\_SI6\_SC6\_HiResに移動し、ダブルクリックして開きます。
   ⇒ SM\_Drive\_ETC\_STOEBER\_SI6\_SC6\_HiRes タブ>General がエディタ画面に開きます。
- 2. Axis type and limitsエリアに切り替えます。
- 3. Modulo/Finite::

リストされたオプションに従ってドライブを起動し、それぞれの状況をパラメータ設定します。 Modulo > Modulo settings:: 関連するModulo 値を入力してModulo の範囲を定義します。 Finite > Software limits: 負の下限または正の上限の位置値に制限を加えたい場合は、このオプションを 有効にし、関連する値を入力します。

4. Software error reaction:

Delay:遅延時にブレーキをかける場合は、対応する値を入力します。 Maximum distance: エラー発生後にドライブが停止に到達するまでの最大距離をパラメータ化します。 CiA 402 および CiA 402 HiRes Motion アプリケーションでは、ドライブコントローラの設定値監視がデ

フォルトで有効になっています。ドライブコントローラが過剰な設定値ジャンプ状態に移行するのを 防ぐために、現実的に実装可能なランプをパラメータ化します。

- 5. Dynamic limits (オプション): CNCまたはロボット機能を使用している場合は、速度、加速、減速、ジャークの制限値をパラメータ 設定してください。
- Velocity ramp type(オプション):
   速度ランプ種類を使用して、移動生成単一軸モジュールおよびマスタ/スレーブモジュールの速度プロ ファイルを定義します。適切なプロファイルを選択します。
- 7. Position lag supervision(オプション): 関連する候補リストを使用して、以下の異常が検出された場合のコントローラの反応を定義します。 Lag limit:設定位置と実際の位置の差がラグリミットを超えた場合、以下のエラーを検出します。レス ポンスを選択してポジション・ラグ・スーパーバイズを有効にした場合は、対応する値を指定しま す。
- 8. [Scaling/Mapping]垂直タブ>[Scaling]エリアに切り替えます。
- Precision (decimal places):
   DriveControlSuite (I06 Decimal Plass Position) で、位置設定値、速度値、加速度値を指定・表示する小数 点以下桁数を設定します。
- 10. EtherCAT システムの追加のSoftMotion軸ごとに、手順 2-9 を繰り返します。
  - ⇒ SoftMotion軸は、パラメータ設定されています。

# 7.2.5 EoE 通信の設定

- ✓ DriveControlSuiteで関連する軸モデルを完全に設定しました。
- デバイスツリーで、モジュールEtherCAT\_Masterに移動し、ダブルクリックして開きます。
   ⇒ EtherCAT\_Master タブ>General がエディタ画面に開きます。
- 2. 「EoE configuration」の垂直タブに切り替えます。

⇒ EtherCATマスタを介したスレーブへのEoE通信に必要なパラメータは、すべて事前に割り当て済み です。

- Ethernet over EtherCAT (EoE) configuration:
   EtherCAT通信パラメータを確認してください。これらのパラメータは、仮想ネットワークアダプタの 対応するパラメータと一致している必要があります。アドレス範囲を変更する場合は、コントローラ にも変更を適用する必要があります。
- EtherCATスレーブをコンフィギュレーションするには、メニュー「Build」>「Build」と選択します。
   EoE設定タブは、コンパイル時に開いたままです。
  - ⇒ EoE slave configuration: デフォルトゲートウェイのIPアドレス、サブネットマスク、アドレスは、自動的に個々のスレー ブに転送され、テーブルの対応する列に入力されます。
  - ⇒ EoE通信は、EtherCATマスタおよびスレーブに対して有効です。

# 情報

EoEネットワークの構成によっては、イーサネットとEtherCATネットワークを接続するために、EtherCATマ スターパソコンのルーティングを手動で設定する必要がある場合があります(EoE:ストーバーデバイスのア プリケーションケースを参照してください)。

# 7.2.6 コンフィギュレーションの送信

プロジェクト構築をCODESYS SoftMotionコントローラに送信し、CODESYS V3を起動します。

# 7.2.7 軸の機能の確認

軸の機能を確認してから、運転を行って下さい。

### 情報

軸の安全性を保証する安全用途(非常スイッチングオフ、安全スイッチ等)があることを確認してから試験を 行ってください。

## 7.2.8 特殊な場合: PDO 伝送に追加

- ✓ コントローラベース動作モード(SoftMotion)で作業していて、PDO伝送を拡張する必要がありますか? 以下の手順に従って操作します。チャンネルごとに24個のCiAオブジェクトまたはドライブコントロー ラパラメータを送信できます。
- 1. デバイスツリーで、展開したいドライブコントローラに移動し、ダブルクリックして開きます。
- 2. 「General」垂直タブ>「Additional」エリアに切り替えます。
- 3. Enable Expert Settings: このオプションを有効にします。
- 4. Expert Process Data Modeの垂直タブに切り替えます。
- 5. PDO list:

このリストには、パラメータ化されたソフトモーション・軸ごとに1つの送信チャンネルと1つの受信 チャンネルが含まれます。PDO通信を展開したいチャンネルを選択します。 PDO content:この領域には、選択したチャンネル上でコントローラとドライブコントローラの間で交換 されるすべてのPDOが表示されます。

- [Insert]をクリックします。
   Select Item from Object Directoryが開きます。このディレクトリには、使用可能なCiAオブジェクトの選択(座標およびストーバーからの対応するドライブコントローラパラメータの名前とともに)が含まれています。
- 7. PDO送信を延長したいCiAオブジェクトを選択し、OKで確認します。

目的のCiAオブジェクトがディレクトリに含まれていない場合は、対応するフィールドにインデックス とサブインデックスを入力します(必要に応じて、両方のインデックスを計算します。Manufacturerspecific parameters: 2000 hex – 53FF hexとManufacturer-specific parameters: A000 hex – D3FF hexを参照して

ください)。

また、ドライブコントローラパラメータのデータ種類と一致するデータ種類を選択し、OKを選択して ください。

⇒ 選択したCiAオブジェクトまたは指定したドライブコントローラパラメータが、選択したチャンネルのPDO内容に追加されました。

- 8. 選択したチャネルに対してPDO送信を拡張したい他のすべてのCiAオブジェクトについて、手順6~7を 繰り返します。
- 関連するDriveControlSuiteプロジェクト構築に切り替え、CODESYS V3の追加と同じ方法でPDO通信に追加します(PDO通信の設定を参照)。
  - ⇒ PDO伝送の拡張は、次回EtherCATマスタを起動したときに有効になります。

### 7.3 TwinCAT 3:EtherCAT システムの運用

TwinCAT 3オートメーションソフトウェアでは、EtherCAT システムのハードウェア環境をマッピングし、マ スタとスレーブを介したデータ通信を含む、必要なすべてのバスパラメータをコンフィギュレーションお よびパラメータ設定することができます(TwinCAT 3プログラムインターフェイスも参照)。

すべてのシステムノードは物理的にコミッショニング前にネットワーク化されていなければならないこと に注意してください。また、あらかじめ対象ドライブコントローラ、すなわちDriveControlSuiteのEtherCAT スレーブを設定し、それらのドライブコントローラに設定を送信が必要です。

#### 情報

以下の説明では、CiA 402 HiRes Motionアプリケーションをプロジェクト構築する必要があります。

### 情報

以下の手順は、必ず規定の順序で行ってください。

パラメータの中には、相互に依存していて、最初に特定の設定を設定するまでアクセスできないものがあ ります。パラメータ化が完全に終了するように、指定されたシーケンスのステップを実行します。

### 7.3.1 ESI ファイルの作成とエクスポート

ストーバーのドライブコントローラの機能やプロパティは、さまざまなオブジェクトで記述され、ESIファ イルに収集されます。

TwinCAT 3で作業しているので、ESIファイルの生成は必須です。ファイルは、以下に指定するディレクトリ 内のTwinCAT 3で使用可能にする必要があります。TwinCAT 3 では、1ドライブコントローラシリーズあたり 1 つのESI ファイルしか読み込めないことに注意してください。異なるアプリケーションまたはPDO通信構 成を使用する場合は、それに応じてESIを拡張する必要があります(モジュールESIファイルを参照)。 PDO転送または構成テンプレートに変更があった場合は、新しいESIファイルをエクスポートし、TwinCAT 3 でインポートする必要があります。

- ✓ DriveControlSuite内にあり、PDO通信の構成を完了している。
- プロジェクト構築・ツリーで該当するドライブコントローラを選択し、プロジェクト構築メニュー>
  「Wizard」領域の最初の投影軸をクリックします。
- 2. EtherCATウィザードを選択します。
- 3. Create ESIをクリックします。
  - ⇒ Write ESI fileダイアログボックスが開きます。
- コントローラが読み込むディレクトリにXMLファイルを保存します(TwinCAT 3の既定設置:C:¥TwinCAT¥3.1¥Config¥IO¥EtherCAT)。
  - ⇒ 次回TwinCAT 3を起動すると、ESIファイルがインポートされます。

## 7.3.2 EtherCAT マスタの起動

- ✓ すでにDriveControlSuiteを使って全ドライブコントローラのプロジェクト構築し、個々のドライブコン トローラに設定を送信しています。EtherCATマスタは、ネットワークに接続され、すべての系統構成 要素が通電され、インフラストラクチャが動作可能になります。生成されたESIファイルを指定された ディレクトリに保存しました。
- TwinCAT XAEを起動します。
   ⇒ プログラム起動時に格納されたESIファイルを読み込み、TwinCAT System Managerのメイン画面が 開きます。[Start Page]タブがアクティブです。
- 2. File > New > Project....と選択します。

⇒ New Projectウインドウが開きます。

- 3. Installed > Templates > TwinCAT Projects > TwinCAT XAE Project (XML format).と選択します。
- Name, Location, Solution name::
   プロジェクト構築にラベルを付け、保存場所と内蔵プロジェクト構築名を入力します。
- 5. ウインドウを閉じます。
- 6. ランタイムパッケージ (EtherCAT マスタ) と TwinCAT XAE が同じ PC にインストールされている場合、それらは自動的に相互に接続されます。 ステップ 16 に進みます。
- ランタイムパッケージ(EtherCATマスタ)とTwinCAT System Managerが別のコンピュータにインストー ルされている場合、それらを相互に接続する必要があります。コントローラへのルーティングがすで に作成されている場合は、ステップ 15 に進みます。 新しいデバイスを接続する場合は、次の手順を実行します。
- 8. TwinCAT XAEツールバーの<Local>リストフィールドをクリック、[Choose Target System..]を選択します。
   ⇒ [Choose Target System]画面が開きます。
- 9. Search (Ethernet)....をクリックします。
  - ⇒ [Add Route Dialog]ウインドウが開きます。
- 10. 「Broadcast Search」をクリックします。
  - ⇒ [Select Adapter(s)]ウィンドウが開きます。
- 11. コントローラに接続されているアダプタを反転表示し、OKで確認してください。
  - ⇒ 利用可能なすべての制御システムがリストされている。
- 12. 目的のコントローラが強調表示されます。Add Routeで確認します。
  - ⇒ Add Remote Routeウィンドウが開きます。
- 13. [Remote User Credentials]の下に、[User name: Administrator]というデータを入力します。 パスワード:1

OKで確認します。

- 14. [Add Route]ダイアログを閉じ、[Choose Target System]ウィンドウを選択します。
- 15. TwinCAT XAEツールバーの<Local>を選択し、候補リストから追加したコントローラを選択します。
   ⇒ EtherCATマスタはターゲットシステムとして保存されます。
- 16. EtherCATシステムをオンラインでコンフィギュレーションできるようにするには、ツインCAT XAEソフ トウェアのConfigモードを有効にする必要があります。

[Restart TwinCAT System in Config Mode]ダイアログボックスが開きます。

- 17. OKで確認します。
  - ⇒ EtherCATマスタはターゲットシステムとして保存され、TwinCAT XAEはConfigモードになります。

### 7.3.3 ハードウェア環境のスキャン

EtherCATネットワークにすべての機器を接続し、ネットワークを通電すると、接続されている機器を自動的に読み取ることができます。この場合、TwinCAT XAEは、接続されているデバイスと端子を検索し、付属のESIファイルの構成エントリーに従って、それらをプロジェクト構築に統合します。

実際のEtherCATインフラストラクチャが利用できない場合、すなわちオフラインモードで設定を行っている 場合は、接続されているすべてのデバイスを手動でTwinCAT XAEにマップし、プロジェクト構築する必要が あります。詳細な情報については、ツインCAT XAEソフトウェアのオンラインヘルプを参照してください。

- ✓ Configモードをアクティブにした。
- ソリューションエクスプローラで、I/O > Devicesと移動し、コンテキストメニューで「Scan」を選択し ます。HINT: Not all types of devices can be found automaticallyでOKで確認します。
  - ⇒ TwinCAT XAEは、EtherCATシステムをスキャンしてEtherCATマスタを取得します。 new I/O devices foundダイアログボックスが開きます。
- 2. 該当するEtherCATマスタを有効にし、OKで確認します。
  - ⇒ EtherCATマスタは、I/O > Devicesの下のソリューションエクスプローラでデバイス(EtherCAT)として 作成されます。

Scan for boxes? ダイアログボックスが表示される。

- 3. 「Yes」で確認します。
  - ⇒ TwinCAT XAEは、EtherCATスレーブのEtherCATシステムをスキャンします。 EtherCAT drive(s) addedダイアログボックスが開きます。
- 4. Append linked axis to:

NCまたはCNC機能を有効にするには、任意のオプションを選択し、OKで確定します。

⇒ EtherCATスレーブは、ソリューションエクスプローラで作成されます。

[Activate Free Run] ダイアログボックスが開きます。

- 5. 構成中のシステムコンポーネントをフリーランモードにシフトし、信号交換の検証を可能にするに は、Yesで確認してください。
  - ⇒ EtherCATマスタとスレーブはTwinCAT XAEで作成されます。

# 7.3.4 DC 同期を使用した同期の設定

2つの同期方法のうち、より正確な方法として、DC同期 (DC-Sync:ディストリビュートクロックシンク)を 使用した同期が事前にEtherCATマスタで設定されています。

- 1. ソリューションエクスプローラのEtherCATマスタに移動します。
- 2. メインウィンドウで、EtherCATタブに切り替え、[Advanced Settings....]をクリックします。
   ⇒ [Advanced Settings]ウィンドウが開きます。
- 3. ツリー・ビューで、「Distributed Clocks」を選択します。
- Automatic DC Mode Selection:
   このオプションを有効にする必要があります。
- 5. ウィンドウを閉じます。
- 6. ツリー・ビューで、最初のEtherCATスレーブに移動します。
- 7. メインウィンドウで、DCタブに切り替え、[Advanced Settings....]をクリックします。
   ⇒ [Advanced Settings]ウィンドウが開きます。
- 8. Enable:

このオプションを有効にする必要があります。

- DC enabled (multiplier = 1):
   このリストエントリを選択する必要があります。
- 10. Sync Unit Cycle (μs):

コントローラのサイクルタイムの初期値を確認し、必要に応じて変更してください。

11. Enable SYNC 0:

このオプションを有効にする必要があります。

- 12. ウィンドウを閉じます。
- 13. EtherCATネットワークのスレーブごとに手順7~12を繰り返します。

⇒ ここで、EtherCATマスタとスレーブは、分散クロックオプションが有効になっている最初の EtherCATスレーブと同期します。

# 7.3.5 軸のパラメータ設定

- 1. ソリューションエクスプローラで、Motion > NC-Task 1 SAF > Axes > Axis 1と移動します。
- 2. メインウィンドウで「Settings」タブに切り替えます。
- 3. Unit: 単位として、度(°)を選択します。
- 4. 「Parameter」タブに切り替えます。
- Maximum Dynamicsのパラメータリストを開きます:
   パラメータ設定は、速度、加速、減速の制限値を示します。
- 6. パラメータリスト「Limit Switches」を開きます:

Soft Position Limit Minimum Monitoring: マイナス下限の位置値に制限を加えたい場合は、リスト入力 Trueを選択し、Minimum Positionに対応する値を入力します。 Soft Position Limit Maximum Monitoring:ポジティブ上限の位置値に制限を加えたい場合は、リスト入力 Trueを選択し、Maximum Positionに対応する値を入力します。

- 7. ソリューションエクスプローラで、Axis >Enc.と移動します。
- 8. 主ウィンドウで、[Parameter]タブに切り替えます。
- パラメータリスト「Encoder Evaluation」を開く: Scaling Factor Numerator:DriveControlSuiteのフィード係数に対するA585[0] = 1048576 incのパラメータ化 に従って、0.000343322(360÷1048576)を指定します。
- 10. 各軸ごとに手順2~9を繰り返します。
  - ⇒ 軸は、パラメータ化される。

# 7.3.6 EoE 通信の設定

- 1. ソリューションエクスプローラのEtherCATマスタに移動します。
- メインウィンドウで、EtherCATタブに切り替え、[Advanced Setting]をクリックします。
   ⇒ Advanced Settingsが開きます。
- 左ツリー・ビューでEoE-Supportを選択します:
   Virtual Ethernet Switch > Enable: このオプションを有効にする必要があります。
- 4. ウィンドウを閉じます。
- 5. ツリー・ビューで、最初のEtherCATスレーブに移動します。
- 6. インウィンドウで、EtherCATタブに切り替え、[Advanced Setting]をクリックします。
   ⇒ Advanced Settingsウィンドウが開きます。
- 7. 左ツリー表示で、Mailbox > EoE:
   Virtual Ethernet Port: このオプションを有効にする必要があります。
   IP Port: このオプションを有効にします。
   DHCP: EtherCATスレーブにDHCP経由で自動的にIPアドレスを割り当てる場合、このオプションを有効にします。
   IP Address: EoEデバイスグループのサブネットに従って、固定IP アドレスをEtherCAT スレーブに割り

当てるために、このオプションを有効にします。EoEに固定IPアドレスを割り当てる時、サブネットの 最初と最後のホストアドレスを使わないように注意してください。もしこれらのアドレスの1つが TwinCAT3で設定されるなら、それはドライブコントローラによって受け入れられません。 Default gateway: 固定IPアドレスを割り当てる場合、EtherCATマスタのEtherCATネットワークインター フェースのIPアドレスをデフォルトゲートウェイとして指定する必要があります。

- 8. ウィンドウを閉じます。
- 9. EtherCATシステムの追加スレーブごとに手順6~8を繰り返します。
  - ⇒ EoE通信は、EtherCATマスタおよびスレーブに対して有効です。

### 情報

EoEネットワークの構成によっては、イーサネットとEtherCATネットワークを接続するために、EtherCATマ スターパソコンのルーティングを手動で設定する必要がある場合があります(EoE:ストーバーデバイスのア プリケーションケースを参照してください)。

### 情報

DHCPによるアドレス割り当ては、DHCPサーバまたはDriveControlSuiteのいずれかを介して可能です。これに は、DHCPサーバまたはDriveControlSuiteをコントローラPCに直接的にインストールする必要があります (Topology 1: EtherCATマスタおよび1台のPCのDS6を参照)。

さらに、IPアドレスリファレンスはドライブコントローラ(A166 = 2: DHCP + DS6、デフォルト値)で正しく定 義されていなければなりません。

DriveControlSuiteでのドライブコントローラの正しい割り当ては、STOBER\_BoxName関数ブロック(TwinCAT 3 の関数ブロックを参照)によって、TwinCAT 3で保証されます。

# 7.3.7 コンフィギュレーションの送信

設定をEtherCATマスタに転送します。

- 1. TWINCAT > Activate Configurationの順に選択します。
- EtherCATマスタへのプロジェクト構築コンフィグレーションの転送を確認して下さい。
   ⇒ Restart TwinCAT System in Run Modeダイアログボックスが開きます。
- 3. OKで確認します。
  - ⇒ EtherCATマスタに設定を送信しました。

## 7.3.8 軸の機能の確認

軸の機能を確認してから、運転を行って下さい。

情報

軸の安全性を保証する安全用途(非常スイッチングオフ、安全スイッチ等)があることを確認してから試験を 行ってください。

情報

軸の機能を確認するには、各軸のA541動作モードパラメータを8(初期値)に設定する必要があります。

- 1. ソリューションエクスプローラで、「Motion > NC-Task 1 SAF > Axes > Axis 1.と移動します。
- 2. メインウィンドウで、「Online」タブに切り替えます。
- [Enable]セクションで、[Set]をクリックします。
   ⇒ 「Set Enable」ウィンドウが開きます。
- Controller, Feed Fw, Feed Bw. オプション]を有効にします。
   Override:上書きの数値を入力します(100など)。
- 5. OKで確認します。
  - ⇒ 軸は、アクティブなコントロールパネルを用いてモニターされる。
- F1~F4:
   軸を段階的に移動させ、対応するボタンを用いて移動方向、速度等を試験する。
- 7. 有効化シグナルを無効にするには、Set Enablingをクリックし、Controller, Feed Fw, Feed Bwを無効にします。
- 8. お使いのシステムの軸ごとに、手順1~6を繰り返します。

## 8 モニタリングと診断

モニタリング目的および不具合の場合には、以下に説明する様々なモニタリングおよび診断オプションが 利用可能である。

## 8.1 接続監視

通信異常を検出するには、ウォッチドッグ機能を有効にしてください。これは、PDOタイムアウトをA258 に設定することにより、周期的なプロセスデータの到来を監視することを意味します(一般的なEtherCAT設 定のパラメータ設定を参照してください)。

動作状態では、起動中のウォッチドッグは、イベント52:要因6:イーサCAT PDO-Timeout - 指定されたタイム アウト内に新しいPDOを受信しなかった場合に、イベント52:通信をトリガーします。 EtherCATマスタが意図したとおりに通信を終了した場合は、監視はトリガーされません。

### 8.2 LED 表示

ドライブコントローラには、フィールドバス通信の状態や物理通信の状態を視覚化する診断LEDが搭載され ています。

### 8.2.1 EtherCAT

EtherCATマスタとスレーブの接続や通信状態に関する情報を提供するLEDがドライブコントローラ前面に2個 あります。この情報は、パラメータA255 EtherCAT Device Stateでも読み出すことができます。ドライブコン トローラがSY6セーフティモジュールを含む場合、STOおよびSS1の安全機能は、EtherCAT FSoEを介して起動 されます。このケースでは、装置の前面に追加のLEDがあり、FSoE状態に関する情報を提供します。



### 図5:EtherCAT状態のLED

- 1. 赤:エラー
- 2. 緑:運転

赤色LED	状態	エラー	説明
	消灯	エラーなし	エラーなし
	点滅	設定無効	正しく設定されていません
	1回点滅	自発的な状態変化	EtherCATスレーブは、それ自身で動作状態を変
			更しました。
	2回点滅	アプリケーションウ	設定されたウォッチドッグタイムアウト中に
		オッチドッグタイム	EtherCATスレーブが新しいPDOデータを受信し
		アウト	なかった

### 表5:赤色LED (エラー)の意味

赤色LED	状態	エラー	説明
	オフ	イニシャル	EtherCATマスタとスレーブ間の通信がなく、設定
			が開始され、保存された値がロードされます。
	点滅	プレオペレーション	PDO通信なし、EtherCATマスタとスレーブ間でSDO
			を介したアプリケーション固有のパラメータを交
			换
	1回点滅	セーフオペレーショ	EtherCATスレーブは、現在の実際の値をEtherCATマ
		ン	スタに送信し、設定値を無視し、内部デフォルト値
			を参照します。
	点灯	稼働	通常動作:EtherCATマスタとスレーブ間で正常通信

表6: 緑色LEDの意味(実行)

# 8.2.2 EtherCAT 接続

本体上部のX200、X201のLA ECIN、LA ECOUTのLEDは、EtherCATネットワークコネクションの状態を示します。



図6:EtherCATネットワークコネクションの状態表示LED

- 1. 禄: LA <sub>EC</sub>OUT (X201)
- 2. 黄:機能なし
- 3. 禄: LA <sub>EC</sub>IN X200
- 4. 黄:機能なし

緑色LED	状態	説明
	消灯	ネットワークコネクションなし
	点滅	他のEtherCATノードとデータ交換中
	点灯	ネットワークコネクションあり

表7:緑色LED(LA)の意味

8.3 イベント

ドライブコントローラには、テストルールを使用してドライブシステムを損傷から保護する自己監視シス テムがあります。テストルールに違反すると、対応するイベントがトリガーされます。短絡/地絡イベント など、一部のイベントにユーザーが介入する方法はありません。他では、効果と反応に影響を与えること ができます。

考えられる影響は次のとおりです。

- メッセージ:コントローラが評価できる情報
- 警告:コントローラが評価でき、原因が解決されずに定義された期間が経過した後に障害になる情報
- 障害:ドライブコントローラの即時応答。パワーユニットが無効になり、軸の動きがドライブコント ローラによって制御されなくなるか、クイックストップまたは緊急ブレーキによって軸が停止します

#### 注意!

クイックストップの中断又は非常制動による物件の損壊 クイックストップや非常ブレーキの実行中に、他の不具合や安全機能が働いた場合、クイックストップや 非常ブレーキが中断されます。この場合、制御されていない軸の動きによって装置が破損する可能性があ

ります。

イベント、その原因、および適切な対策を以下に示します。エラーの原因が修正されれば、通常はすぐに エラーを確認できます。代わりにドライブコントローラを再起動する必要がある場合は、対応する注記が 対策に記載されています。

# 情報

制御プログラマがヒューマン・マシン・インターフェース(HMI)を設定しやすくするために、イベントとその原因の一覧がhttp://www.stoeber.de/en/downloads/.のストーバーのダウンロードセンタにあります。

# 8.3.1 イベント 52:通信

ドライブコントローラが以下の場合に稼働停止されている:

- A29 = 0:Inactive、Drive Basedのデバイスコントローラに対して
- A540 = 0 : Inactive、CiA 402デバイスコントローラでモータは自由に回転

応答:

- 電源ユニットが無効になり、軸の移動がドライブコントローラによって制御されなくなります。
- ブレーキは、非アクティブリリースオーバーライド(F06)の場合に適用されます。

ドライブコントローラは、次の場合にはクイックストップで中断されます:

• A29 = 1:Active、Drive Basedのデバイスコントローラに対して

又は

• A540 = 2: slow down on quick stop ramp、CiA 402 デバイスコントローラに対して

応答:

- 軸は急停止により停止し、ブレーキは解除されない。
- クイックストップの終了時には、パワーユニットは無効となり、軸の移動はもはやドライブコントローラによって制御されなくなり、非アクティブ解除オーバライド(F06)の場合にブレーキがかかります。

原因		点検・処置
4: PZDタイムアウト	プロセスデータの欠落	PROFINET IOコントローラの入出力サイクルタイムとドラ
		イブコントローラのタイムアウトタイムを確認し、必要
		に応じて修正してください(A109)。
6: EtherCAT PDO タイムア	プロセスデータの欠落	EtherCATマスタのタスクサイクルタイム、ドライブコン
ウト		トローラのタイムアウトタイムを確認し、必要に応じて
		修正(A258)
7: 予備	同期異常	EtherCATマスタの同期設定を確認し、必要に応じて修正
		する。
	接続エラー	接続とシールドを確認し、必要に応じて修正する。
14: PZDパラメータ図形不	マッピングの欠落	マッピングできないパラメータがないか確認し、必要に
良		応じて修正します。
15: アプリケーションの	フィールドバスの自己	投影されたフィールドバスの識別とドライブコントロー
ファームウェアが間違っ	認識とドライブコント	ラのフィールドバスの識別を確認し、必要に応じてフィ
ている	ローラが一致しない	ールドバスを変更してください(E59[2]、E52[3])。

表8 イベント52-原因と対処

# 8.4 パラメータ

以下の診断パラメータは、ドライブコントローラと組み合わせたEtherCAT通信で使用できます。

8.4.1 A255 | EtherCAT Device State | G6 | V3

EtherCATネットワーク(EtherCATステートマシン、ESM)のドライブコントローラの状態。

- 0: 無効
- 1:初期状態
   EtherCATマスタとEtherCATスレーブ間の通信がなく、設定が開始され、保存された値がロードされます。
- 2: 運転前状態
   PDO通信なし、EtherCATマスタおよびEtherCATスレーブはSDOを介してアプリケーション固有のパラメ ータを交換する
- 4: セーフオペレーション
   EtherCATスレーブは、現在の実際の値をEtherCATマスタに送信し、設定値を無視し、内部デフォルト値 を参照します。
- 8: 稼働状態
   通常動作:EtherCATマスタ、EtherCATスレーブ交換セット、実測値
- 17: Error Init State (詳細: A257)
- 18: エラー 動作前状態(詳細: A257)
- 20: エラー 安全運転状態(詳細: A257)
- 24: エラー 動作状態(詳細: A257)
- ٠
- 8.4.2 A257 | EtherCAT Address | G6 | V1

EtherCATネットワーク内のドライブコントローラのアドレス(ソース: EtherCATマスタ)

## 8.4.3 A259 | EtherCAT diagnosis | G6 | V2

EtherCATネットワークのドライブコントローラの診断情報

- [0]: EtherCAT動作状態
   フォーマット: ErX LOX L1X
- [1]: EtherCATネットワークコネクション エラーカウンタ フォーマット: L0×L1×
- [2]: データエラー エラーカウンタ フォーマット: R0 xxxx R1 xxx
- [3]: ALステータスコード
- オーマット: AL xxxx; xxxx = コード番号(16進)

# EtherCAT動作状態

- ErX
  - ErO = エラーなし
  - Er1=起動エラー
  - EC6エラー
  - Er2 = 一般構成エラー
     データ転送利用可能メモリの汎用構成異常
  - Er3 = 要請されていない状態変化
     マスタからのリクエストなしでドライブコントローラが変更されるステート
  - Er4 = ウォッチドッグ
     プロセスデータを受信せずにタイムアウトA258が期限切れになった
  - Er6 = 通常のプロセスデータの欠落
     4:安全運転状態から8:運転状態不適合(A255):200ミリ秒以上安定して定期的に受信できない状態。コントローラの利用度が高すぎる(ジッタ)
  - Er7 = 無効な構成TxPDO
     送信PDOチャネルのデータ長が仕様と一致しない
  - Er8 = 無効な構成RxPDO
     受信PDOチャネルのデータ長が仕様と一致しない
  - Er9 = Invalid Configuration Mailbox Tx
     送信SDOチャネルのデータ長が仕様と一致しない、またはEoE設定が不良
  - Er10 = 無効な構成メールボックスRx
     受信SDOチャンネルのデータ長が仕様と一致しない、またはEoE設定が不良
  - Er 11 = EtherCAT通信異常
     EtherCAT通信異常(ALステータスコード: A257[3])
- LOX
  - L00=リンクなし
     X200(INポート)を介した他のEtherCATデバイスへの接続がない
  - L01=リンク検出 X200(INポート)を介した他のEtherCATデバイスへの接続
- L1X
  - L10=リンクなし
     X201(OUTポート)経由で他のEtherCAT機器に接続しない

L11 = リンク検出
 X201(OUTポート)を介した他のEtherCAT機器との接続

EtherCATネットワークコネクション - エラーカウンタ

- L0 xx = リンクロストカウンタ
   xx = X200 (INポート)での接続失敗数(16進数)
- L1 xx = リンクロストカウンタ
   xx = X201(OUTポート)での接続失敗数(16進数)

データエラー - エラーカウンタ

- R0 xxxx = RxPDOエラーカウンタ
   xxxx = X200 (INポート)のデータエラー数(16進数)
- R1 xxxx = RxPDO リンクロストカウンタ
   xxxx = X201(OUTポート)のデータエラー数(16進数)

# ALステータスコード

- 0000 hex:エラーなし
   エラーなし
- 0001 hex:非特異的エラー
   原因コードのない全般的なエラー
- 0011 hex: 無効な要求された状態変更
   不適切な状態変更要求
- 0012 hex: 未知の要求状態
   未知の状態への変更要求
- 0013 hex:ブートストラップがサポートされていない ブートストラップ状態はサポートされていません。
- 0016 hex: メールボックスの設定が不正
   Mailbox SyncManagerの構成は、「2:運転前状態」では許可されない。
- 0017 hex: SyncManagerの設定が不適切
   同期マネージャーの設定が不適切
- 001A hex:同期エラー 多重同期エラー;ドライブコントローラはもはや同期されない
- 001B hex: Sync manager ウォッチドッグ
   許容故障時間(A258, A259)内に受信PDO (RxPDO)を受信しなかった、または受信しなかった
- 001D hex: 無効な出力設定
   SyncManager構成は送信PDO (TxPDO; ソース: SyncManager 2)が許可されていません。
- 001E hex: 無効な入力設定
   SyncManager構成は、受信PDO (RxPDO;ソース: SyncManager 3)が許可されていません
- 001F hex: 無効なウォッチドッグコンフィグレーション
   無効なウォッチドッグ設定
- 0029 Hex: Freerun 3 Buffer Mode 必要
   SyncManagerはフリーラン同期動作モード(0:同期なし)であり、3バッファモードではありません。
- 002B hex: 有効な入出力なし

- 002D 16進:同期エラーなし
   Sync 0信号を受信しません。
- 0030 hex: 無効なDC SYNC設定 分散クロック構成がアプリケーション要求のために無効
- 0032 hex: PLL エラー
   少なくとも1つのSync 0信号を受信したが、EtherCATマスタは同期していない
- 0033 hex: DC Sync IO エラー
   多重同期エラー、同期していないPDO伝送
- 0034 hex: DC 同期タイムアウトエラー 多重同期エラー、Sync 0信号の欠落
- 0035 hex: DC無効同期サイクルタイム
- 0036Hex:DC Sync0サイクルタイム
   Sync 0 Signal Cycle Timeがアプリケーション要求事項と一致しない
- 0051 hex: EEPROM エラー
   EEPROM アクセスエラー

# 8.4.4 A259 | EtherCAT SM-Watchdog | G6 | V1

EtherCATネットワークのドライブコントローラのSyncManagerウォッチドッグの状態(前提条件: A258 = 65534)。

- [0]: 許容故障時間(単位:ミリ秒)
   EtherCATマスタのSyncManagerウォッチドッグ機能で指定
- [1]:状態
   0=トリガーせず;1=トリガー=イベント52:通信、原因6: EtherCAT PDO-Timeout
- [2]: トリガー回数

### 8.4.5 A261 | EtherCAT Sync-Diagnostics | G6 | V1

EtherCATネットワークにおけるドライブコントローラの同期の診断。

- [0]: エラーコード
  - 0=エラーなし
  - 1 = SyncManager 2 および 3 のサイクルタイムが異なる
  - 2=サイクルタイム<250μs
  - 3 =250µsの奇数倍
  - 4=PLLは開始できませんでした。
  - 6=初期化されていないドライブコントローラ割り込み、ファームウェアエラー
- [1]: データ提供とSync 0信号の時差
- [2]: エラーカウンタ
- 8.4.6 A287 | DC-Sync optimization | G6 | V3

DC-Syncを評価し、位相オフセットの推奨最小値と最大値を決定します(Optimize DCSync Wizardを使用:前提 条件: A150ドライブコントローラサイクルタイム=A291コントローラサイクルタイム、分散クロックを介し た同期付きイーサCATネットワーク;計測時間: 1000×A150)。

# 8.4.6.1 A287 [2] | Result | G6 | V2

動作成功

- 7: 推奨範囲内のA292の故障
   ドライブコントローラの同期はエラーなく実行されます。A292は推奨されています。
- 8: A292を採用することで最適化可能
   ドライブコントローラの同期はエラーなく実行されます。RxPDOまたはTxPDOタイムがフレームをカットします。またはTxPDOが次のフレームにある場合、A292を最適化できます。

### 動作失敗

- 2: 実行不可能な対応
  計測開始時のイーサCATネットワークのドライブコントローラの状態が4ではなく、8では動作状態
  (A255)、コントローラの実際のサイクルタイムとドライブコントローラで設定したコントローラサイ
  クルタイムが異なっている(A291)、あるいは分散クロックを同期種類として使用しない
- 3: サイクルタイムが短すぎる、ECMasterフレームのジッタが大きい A150サイクルタイムが短すぎるか、EtherCATマスターフレームの開始ジッタが大きい
- 4:ドライブコントローラのジッタが大きすぎるため、サイクルタイムが短すぎる A150サイクルタイムが短すぎる、またはドライブコントローラのRxPDOまたはTxPDO時間のジッタが大きい
- 5: サイクルタイムが短すぎ、Appの実行時間が長すぎる
   A150サイクルタイムが短すぎる、またはドライブコントローラアプリケーションの継続時間が長すぎる
- 6: サイクルタイムが短すぎる、フレーム実行時間が長すぎる
   A150サイクルタイムが短すぎる、またはフレームの継続時間が長すぎる(イーサCATネットワークまた はPDOデータ量のノード数が多すぎる)

- 9 EtherCAT について
- 9.1 EtherCAT とは

EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technology))は、オートメーション技術のリアルタイム要求事項の ための産業用イーサネット技術である。EtherCATは、短いサイクル時間、低いジッタ、および正確な同期に 焦点を当てている。

EtherCATは、BeckhoffオートメーションGmbH & Co. KGによって発明され、現在、国際的なEtherCAT Technology Group (ETG)機関によって支援されています。EtherCATは、標準IEC 61158で2005年から標準化され たオープン技術です。

# マスタ/スレーブの原理とデータの交換

EtherCATは、マスタ/スレーブの原則に従います。

マスタは、すべてのスレーブを通過する標準イーサネットフレームを送信します。フレームは、それらが 通過するときに処理される。より具体的には、各EtherCATスレーブは、そのハードウエアに統合された EtherCATスレーブコントローラを有し、これは、フレームが通過する際に、各スレーブに宛てられた受信デ ータを取り込み、スレーブの送信データをオンザフライで添付する。これは、遅延がハードウェア処理時 間によることを意味します。ネットワークの最後の子局は、フレームをマスタに送り返す。

EtherCATマスタは、アクティブにフレームを送信する唯一のネットワークノードであり、EtherCATスレーブ は単にフレームを通過させます。この原則は、潜在的な遅延を回避し、リアルタイム能力を保証する。デ ータの順序は、ネットワーク内のスレーブの物理的な順序には依存しない。 9.2 通信プロトコル



図7: EtherCAT:通信プロトコル

EtherCATは、EtherCATペイロードを含む標準イーサネットフレームを使用します。通信は通常、メールボックスまたはプロセスデータチャネルを介して行われる。

タイムクリティカルでないデータ、すなわちサービスデータオブジェクトのみがメールボックスチャネル を用いて交換され、タイムクリティカルプロセスデータオブジェクトはCANopenのようにプロセスデータチ ャネルを用いて転送される。

第6世代のストーバーのドライブコントローラは、CoEおよびEoE EtherCATプロトコルに対応している。

## 9.2.1 CoE: CANopen over EtherCAT

EtherCATはCoEプロトコルと共に、CANopen準拠の通信メカニズムを提供し、EtherCAT上でCANopenプロファ イルファミリー全体の使用を可能にし、それによってCiA 402ドライブプロファイルの完全な使用を可能に します。

各ステートマシンの用語において、CANopenとEtherCATは、EtherCATステートマシン(EtherCATステートマシンを参照)もSafe-Operational stateを持つという点でのみ異なります。

### 9.2.2 EoE: Ethernet over EtherCAT

EoEを使用すると、EoE対応ノード間のイーサネットデータトラフィックをEtherCATネットワークで輸送する ことができます。このプロセスでは、イーサネットフレームは、インターネット・プロトコルに典型的な ように、EtherCATプロトコルを通してトンネルされる。EtherCATマスタは、Ethernetネットワークへのゲー トウェイとして使用されます。

EoEは非循環プロトコルであり、EtherCATのリアルタイムプロパティ(プロセスデータ通信)は影響を受けません。

EtherCAT状態マシンのPre-Operational状態から、非循環フレームを交換することができます。EoE対応スレーブのIPアドレス、サブネットマスク、ゲートウェイはEtherCATマスタに格納されます。

# 9.2.3 EoE:ストーバー機器の適用

ストーバーでは、EoEを使用してDriveControlSuiteをEtherCATマスタと組み合わせて6番目の世代のストーバ ードライブコントローラに接続します。ここでは、2つのトポロジーを区別します:

- トポロジー1
   EtherCATマスタとDriveControlSuiteは1台のパソコンで動作し、EtherCATネットワークのみ使用
- トポロジー2
   EtherCATマスタとDriveControlSuiteは、EtherCATネットワークとEthernetの間で転送されます。
- 9.2.3.1 トポロジー1:1 台の PC 上の EtherCAT マスタおよび DS6



図8:ネットワーク概観:トポロジー1

# 9.2.3.2 トポロジー2: EtherCAT マスタ、DS6(別 PC)

EtherCATマスタとDriveControlSuiteが別のPCにインストールされている場合、ドライブコントローラは DriveControlSuiteに最初に知られていないEthernetサブネットにあります。 この場合、マスタのアドレスは、手動でルートのゲートウェイとして設定する必要があります。つまり、

サービスパソコンにルートを追加する必要があります。



以下の図は、関連するネットワーク概観と、あらかじめ割り当てられたネットワークアドレスを示しています。



図9:ネットワーク概観:トポロジー2

#### EtherCATサービスパソコン:Ethernetサブネットのルート設定

ドライブコントローラのイーサネットサブネットをDriveControlSuiteに知らせるためには、サービスパソコ ンで対応するルートをコンフィギュレーションする必要があります。ルートは、IPコンフィグレーションパ ケットを、ゲートウェイとして機能するイーサキャットマスターを介して、問題のドライブコントローラ に転送することを可能にします。

EtherCATマスタのOSは、IPルーティングが許可されている場合にのみ、EtherCATマスタに知られているサブ ネットを接続します。

- ✓ 以下の情報(トリガされるドライブコントローラのネットワーク、サブネットマスク、マスタのゲート ウェイアドレス)は、ストーバーのプリセットに適合し、システム環境に対応するアドレスに置き換え られなければなりません。
- 1. コマンド回線を使用してイーサネットルートを設定するには、画面Console cmd.exeを開きます。
- 次のコマンドを入力します:
   route add 10.0.0.0 mask 255.255.255.0 192.168.3.10

⇒ これでルートは正常に設定されました。

情報

TwinCAT 3では、EtherCAT > Advanced Settings > EoE Support>画面ネットワーク領域>画面IP Routing> IP Enable Routerを使用して、マスタ上でこの機能を有効にする必要があります。設定を適用するには、PCを再起動します。

# 9.3 通信オブジェクト

CANopenに基づき、以下の通信オブジェクトは、EtherCATの一部としてデータ伝送に重要である:

- データオブジェクト(PDO)の処理
   … 設定値や実際の値、制御コマンド、イベントや目標に基づく状態情報などのリアルタイムデータ
   を、周期的に、または要請に応じて送信する。
- サービスデータオブジェクト
   … オブジェクト・ディレクトリーへのアクセスを許可し、デバイス構成を有効にします。

情報

フィールドバス通信中は、DriveControlSuiteに隠されたパラメータの書き込みや読み込みはできません。

9.3.1 データオブジェクトの処理 - PDO

プロセスデータオブジェクトは、通常、目標位置、移動速度、加速情報など、進行中のプロセスを制御お よび観察するために必要な周期的データを送信する。これらは、一般にリアルタイムのデータ交換に使用 されます。

また、複数のドライブパラメータへの同時アクセスを可能にする。

特定のPDOで送受信される特定の通信エレメントは自由に選択することができる。PDO伝送では、特定のオ ブジェクトをアドレス指定する代わりに、コンテンツが直接送信される。

PDOは、一般に、優先度の高いプロセスデータチャネルを介して交換される。各ノードの観点から、受信 PDO(=RxPDO)と送信PDO(=TxPDO)を区別する。

スケーリングの情報については、フィールドバススケーリングを参照してください。

## 9.3.1.1 PDO マッピング

PDOマッピングでは、送信される通信パラメータは、PDOおよび関連する送信チャネルにマッピングされる。プロセスデータチャネルを介して転送される通信オブジェクトを決定する。

ドライブコントローラは、個々のPDOに伝達される要素の柔軟な割り当てを支援する。PDO通信は、最大4 つの独立したPDOチャネルを、送信と送信方向ごとに同時に動作させることが可能である。ここで、チャネ ル4はセーフティチャネルである。

これらのPDOチャネルはそれぞれ、交換される最大24個のパラメータ(パラメータの数はドライブコントローラ種類に依存する)の定義された順序を持つPDOを含む。コントローラとドライブコントローラ間の誤りのない通信を保証するために、ストーバーは、DriveControlSuite内のチャネルのアプリケーション依存の、実証済みの事前割り当てを提供し、これはいつでも変更可能です。

## 9.3.2 サービスデータオブジェクト-SDO

サービスデータオブジェクトは、時間的に重要ではないデータを送信するために使用される。それらは、 EtherCATスレーブの構成パラメータへの読み取りおよび書き込みアクセスを有効にします。 SDOフレームは、PDO通信を損なうことなく、進行中の周期的なEtherCAT動作中にメールボックスチャネル を介して非周期的に送信される。

スケーリングの情報については、フィールドバススケーリングを参照してください。

# 9.3.2.1 軸依存パラメータのアドレス指定

SDOを使用して物理軸の軸固有のパラメータを扱う場合、パラメータは付属書に記載されているアクセスル ールに従って直接的に扱われる(製造者固有のパラメータ: 2000 hex - 53FF hex および製造者固有のパラメー タ: A000 hex - D3FF hex を参照)。

### 9.3.2.2 迅速な転送

簡略化、迅速化されたSDO転送は、最大4バイトのデータ種類を持つすべてのパラメータを転送するために 使用される。この種類、4バイトのデータを1フレームで送信する。データは、Intelフォーマット(littledian) に従って配置されます。これは、最も小さい値のバイトが最初のアドレスに保存され、最初に送信される ことを意味します(ビッグエンディアンまたはモトローラフォーマットと比較して、最も大きな値のコンポ ーネントが最初に送信されます)。

### パラメータ書き込み(ドメインダウンロード要求開始)

マスタは、通信パラメータの書き込み処理を開始するために、ドメインダウンロード開始要求を使用しま す。リクエストは、スレーブの開始ドメインダウンロード応答から肯定応答を受信する。

Byte	1	2	3	4	5	6	7	8	
	0x23	LSB	MSB		LSB	MSB	LSB	MSB	
	Command	Inc	lex	Sub-	LSW	data	MSW	data	

Master

Byte	1	2	3	4	5	6	7	8	
-	0x63	LSB	MSB		LSB	MSB	LSB	MSB	•
-	Command	Inc	lex	Sub- index		Unu	ised		

Slave

### パラメータ読出(ドメインアップロード要求開始)

マスタは、通信パラメータの読み取り処理を開始するために、ドメイン・アップロード・リクエストを使 用します。リクエストは、スレーブの開始ドメインアップロード応答から肯定応答を受信する。



#### エラーメッセージ(ドメイン転送中止)

スレーブは、Abort Domain Transfer(SDO送信: エラーコードを参照)を使用して、書き込みパラメータまたは 読み出しパラメータ要求に対して負の応答を提供します。

Byte	1	2	3	4	5	6	7	8	
-	0x80	LSB	MSB		LSB	MSB	LSB	MSB	
Master	Command	Inc	lex	Sub- index	Addit co	ional de	Error code	Error class	Slave

## 9.3.3 緊急オブジェクト - EMCY

EtherCATスレーブでは、装置内部のエラーや不具合が発生した場合に非常メッセージがトリガーされ、メー ルボックスチャンネルを使用してEtherCATマスタに転送されます。EtherCATシステムの起動時、EtherCATス テートマシン内での誤った状態変更時、または不具合機器の状態の変更時に、SyncManagerの誤ったパラメ ータ化によって、EMCYメッセージが具体的に開始されます。

EtherCATスレーブは、常に自身のデバイス状態を監視します。不具合に遷移した場合は、エラーコードを付けたEMCY電文を正確に1件送信する。

不具合が確認通知された場合、スレーブは不具合から離脱し、エラーコードNO ERRORのEMCYメッセージを送信します。

このメカニズムは、EtherCATマスタに対して、スレーブが不具合ステートに入出るタイミングと、それに関 連する不具合の要因を自動的に通知します。

#### EMCY電文:不具合に切り替える

CANopen規格に準拠し、不具合に切り替える場合の電文構成は以下のようになる。

Byte	1	2	3	4	5	6	7	8	
•	43	0x10	0x01	0x29	0	0	0	0	
Master	EN error	ICY code	Error register	E82	E43	Fr	ee	Axis	Slave

ストーバー固有のパラメータE82 Event種類とE43 Event Causeの値は、4番目と5番目のバイトで送信されます。

8バイト目は、どの軸が影響を受けるかを示す。値が0の場合、不具合は軸Aまたはドライブコントローラの グローバル部分に由来します。値が1の場合、不具合は軸Bに由来します。

付録にあるEMCYメッセージのエンコーディングの可能性のあるテーブルを見つけることができます(EMCY メッセージ:装置不具合エラーコードを参照)。

# 不具合を終了する

CANopen規格に従い、不具合を終了した場合の電文構成は以下のようになる。

Byte	1	2	3	4	5	6	7	8	
	00	00	00	0x1E	0	0	0	0	<b></b>
Master	EN error	1CY code	Error register	E82	E43	Fr	ee	Axis	Slave

NO ERRORの値は1~4バイトで送信されます。

8バイト目は、どの軸が影響を受けるかを示す。値が0の場合、不具合は軸Aまたはドライブコントローラの グローバル部分に由来します。値が1の場合、不具合は軸Bに由来します。

#### EMCYメッセージ:不正な状態遷移

EtherCATステートマシン内の状態遷移中にエラーが発生した場合、EtherCATスレーブは対応するEMCYメッ セージとエラーコードをEtherCATマスタに送信します。CANopen標準に従い、状態が変化した場合のEMCY メッセージは以下のように構成される。

Byte	1	2	3	4	5	6	7	8	
4	0xA0	0x00	0x01	0x02	0	0	0	0	<b></b>
Master	EMCY error code		Error register	Diag code		Diag da	ata 1, 2		Slave

Diagデータ診断データは、ファームウェアによっても提供される動的パラメータを指す。このデータは、支援の場合の診断目的に重要である。

付録にあるEMCYメッセージのエンコーディングの可能性のあるテーブルを見つけることができます(EMCY メッセージ:不正な状態遷移エラーコードを参照してください)。

## 9.4 EtherCAT ステートマシン

EtherCATステートマシン(ESM)は、EtherCATスレーブの様々な状態を、潜在的な状態遷移と共に記述します。EtherCATスレーブでは、個々の状態に応じて異なる機能を実行することができます。



図10: EtherCATステートマシン:状態と状態遷移

### 状態(ステート)

• Init

EtherCATスレーブがオンになった後の状態。設定が開始され、保存された値がロードされます。SDOお よびPDO通信は、メールボックスおよびプロセスデータチャネルを使用しては不可能である。すなわ ち、マスタおよびスレーブは、直接通信しない。

• Pre-operational

メールボックスチャネルはアクティブであり、マスターとスレーブはSDO通信を使用してアプリケーション固有のパラメータを交換する。

• Safe-operational

メールボックスおよびプロセスのデータチャネルがアクティブである。すべてのネットワークノード は安全な状態にシフトされます。スレーブは、現在の実際の値をマスタに送信しますが、マスタの設 定値を無視して、内部のデフォルト値を参照します。

 Operational メールボックスおよびプロセスのデータチャネルがアクティブである。この状態は、通常動作、すな わち、マスタとスレーブの交換セットと実際の値を特徴づける。

# 状態遷移

- IP:メールボックス通信開始
   メールボックスチャネルを介したSDO通信開始。
- PI:メールボックス通信停止
   メールボックスチャネルを介したSDO通信の停止。
- PS:入力更新開始
   プロセスデータチャネルを介したPDO通信開始
- SP: 停止入力更新

プロセスデータチャネルを介したPDO通信を停止し、スレーブは実際の値を送信しない。

- SO: 出力更新開始
   スレーブはマスタの現在の設定値仕様を評価します。
- OS: 出力更新停止 スレーブはマスタの設定値を無視し、内部デフォルト値を参照します。
- OP:出力更新停止、入力更新停止
   プロセスデータチャネルを介したPDO通信を停止し、マスタ、スレーブともに実数値、設定値を送信しない。
- SI:入力更新停止、メールボックス通信停止
   対応するチャンネルでPDO、SDO通信を停止し、マスタ、スレーブともに実際の値、設定値を送信しません。
- OI:出力更新停止、入力更新停止、メールボックス通信停止
   対応するチャンネルでPDO、SDO通信を停止し、マスタ、スレーブともに実際の値、設定値を送信しません。
- 9.5 同期

同時対応を必要とする空間的に分散されたプロセスでは、EtherCATマスタとスレーブは、同一周期で相互に 同期して動作しなければなりません。EtherCATは、マスターとスレーブを同期させるための2つの異なる方 法、SyncManagerイベント(SM-Sync)と分散クロック(DC-Sync)を提供します。マスタとスレーブが同期してい ない場合、FreeRun状態が存在します。

EtherCATスレーブコントローラには、スレーブの利用可能メモリユニットを管理するSyncManagerがありま す。スレーブコントローラは、SM-Sync用の個々のイーサCATスレーブを同期するために使用される割り込 み信号を使用する入力処理を示し、追加の割り込み信号は、DC-Sync用の同期に責任を負う。

# 9.5.1 SM-Sync: SyncManager イベントを使用した同期

SyncManagerイベントを使用した同期の場合、EtherCATスレーブは受信データをイベントとして同期します。



<sup>/// 💓 =</sup> Jitter

図11: SM-Sync: SyncManagerイベントを使用した同期

青	フレーム	ドライブコントローラに到着するフレームの継続時間を表します。
水色	データレディ	EtherCATスレーブコントローラ(ESC)にドライブコントローラの受信処理情報を
		格納した。
オレンジ	赤色	ドライブコントローラでのアプリケーションの開始時に、計算される処理情報
		がESCから読み出され、アプリケーションで計算される。
黄	Тх	ドライブコントローラ内のアプリケーションの終了時刻;計算された処理情報
		は完全にESCに送信された

SM-Syncでは、以下の時間が重要です。

マスタサイクル時間

... マスタタスクが継続して呼び出され処理される時間。

• スレーブのサイクルタイム

... スレーブタスクが連続して呼び出され処理される時間。

• PLL位相オフセット

… 個々のスレーブタスクの先頭をシフトできる時間。タスク先頭のシフトはスレーブのサイクルタイ ムの範囲内でのみ可能である。

SM-Syncを使用した同期の品質は、マスタからスレーブへのPDOの遅延の場合に影響を受ける。マスタジッタはスレーブに直接影響を与えるので、この同期方法は分散クロックを使用する同期よりも結果が悪い。

## 9.5.2 DC-Sync:分散クロックを使用した同期

分散クロック法を用いた同期は、イーサCATネットワークのすべてのノードに対して同じ時刻を維持することを可能にする。

分散クロック機能を持つ各EtherCATスレーブには、ローカルクロックがあります。通常は、ネットワーク内のマスタの下流にある最初のDC-Syncable EtherCATスレーブからの時刻を基準時刻としています。マスタとスレーブの両方がこの基準クロックに同期します。



図12: EtherCAT:分散クロック

EtherCATマスタは、自動的かつ連続的に時刻調整と同期を開始します。

EtherCATマスタは、指定された間隔で、リファレンススレーブが現在時刻に入るフレームを送信します。他の全スレーブとマスタは、この時間を循環フレームから読み出します。

各スレーブは、伝送経路のために、基準時刻に読み込むときに一定の遅延を経験するので、基準クロック とスレーブクロックとの間のそれぞれの実行時刻を考慮しなければならない。これが、個々のオフセット 値が、各スレーブについて測定、計算、およびパラメータ化される理由です。

ネットワーク内のすべての分散マスタクロックとスレーブクロックの同期動作により、高精度なタイム情報が可能になります。

さらに、この手法は、分散クロックのため、通信系における不具合誘起遅延に対して高水準の偏差を有する。

## 9.5.2.1 CODESYS V3: DC-Sync を使用した同期

1つの同期のイベントは、CODESYS V3のSync 0信号と呼ばれます。各スレーブは、各SyncManagerを使用して 周期的にSync 0信号を生成します。

## 9.5.2.1.1 DC 設定

次の図は、CODESYS V3を使用する場合の分散クロックを使用した安定した同期を示しています。コントロ ーラの利用と設定時間の両方が安定した系を示した。なぜなら、フレームジッタ(コントローラ)とPDOデー タをESC(ドライブコントローラ)に書き込むためのジッタは、時間的に互いに分離されているからである。



Jitter

図13: CODESYS V3: DC-Sync設定

青	フレーム	ドライブコントローラに到着するフレームの継続時間を表します。
水色	データ	ドライブコントローラの入力処理情報をESCに格納した。
緑	同期0	DC同期用同期信号
オレンジ	赤色	ドライブコントローラでのアプリケーションの開始時に、計算される処理情報が ESCから読み出され、アプリケーションで計算される。
黄	Тх	ドライブコントローラ内のアプリケーションの終了時刻;計算された処理情報は 完全にESCに送信された

例では、EtherCATコンフィグレーションでコントローラのデータ送信(I/O)がタスク開始に設定されていま す。アプリケーションサイクルシーケンスでは、順序はRxPDO、グラフィカルプログラミング、TxPDO (A149 = 0)として定義される。

# マスタ端、スレーブ端の設定

一般に、DC-Syncでは以下の設定が特に重要です:

同期オフセット

… マスタからのプロセスデータのリリースと、スレーブのSync 0信号との間のネットワーク全体のタ イムスパンを同時に指定します。Sync Offsetは、マスタ側でパラメータ化されています。

• シフトタイム

… 各スレーブのSync Offsetに加えて、Sync Oイベントの時刻をシフトします。Shift Timeは、マスタ側で もパラメータ化されています。

• PLL位相オフセット

... Sync 0信号からスレーブの処理データ処理開始までの時間を指定します。

• 位相オフセットは、スレーブの端部、すなわち、パラメータA292のドライブコントローラでパラメー タ化される。負の値は、処理の開始を同期信号の後に押す。A292は、ドライブコントローラのサイク ルタイム内でのみ、処理の開始を移動することができる。

同期単位サイクル
 Sync 0信号の許容サイクルタイムは、スレーブ・サイクル・タイムA150の整数倍でなければなりません。許可されていない信号時間は、スレーブが動作前状態から安全動作状態に変化しない結果となる。

Sync Unit Cycleは、マスタ側でパラメータ設定されています。

# 安定した同期条件

マスタサイクル時間がスレーブサイクル時間と等しい場合、安定した同期を行うためには以下の条件を満 たす必要があります:

- 同期オフセット(1)+シフト時間(2)-PLL位相オフセット(3) + AR1+ジッタ<サイクル時間 マスタサイクル時間がスレーブサイクル時間の倍数の場合、以下の条件も適用されます:
- 同期オフセット(1)+シフト時間(2)-PLL位相オフセット(3)<スレーブサイクル時間

## 設定を確認する

設定を確認したい場合は、AR1とジッタについて以下の値を考慮してください:

• AR1:

リアルタイムタスクの現在の使用率は、パラメータE191を与えます。

- フレームジッタ(コントローラ):
  - $\pm$  5 µs
- アプリケーションジッタ(ドライブコントローラ):

 $<sup>\</sup>pm$  10  $\mu$ s

# 9.5.2.1.1.1 サイクルタイム<1ms

サイクルタイム<1msecの場合、コントローラからのPDOデータの受信とドライブコントローラからのプロ セスデータの送信が重複すると、イーサCAT通信に品質不良が発生する可能性があります。次の図は、 CODESYS V3を使用する場合の分散クロックを使用した不安定な同期を示しています。



/// 💓 = Jitter

図14: CODESYS V3: DC-Sync - 不安定な同期、サイクルタイム<1 ms

青	フレーム	ドライブコントローラに到着するフレームの継続時間を表します。
水色	データ	ドライブコントローラの入力処理情報をESCに格納した。
緑	同期0	DC同期用同期信号
オレンジ	赤色	ドライブコントローラでのアプリケーションの開始時に、計算される処理情報が ESCから読み出され、アプリケーションで計算される。
黄	Тх	ドライブコントローラ内のアプリケーションの終了時刻;計算された処理情報は完 全にESCに送信された

例では、EtherCATコンフィグレーションでコントローラのデータ送信(I/O)がタスク開始に設定されていま す。アプリケーションサイクルシーケンスでは、順序はRxPDO、グラフィカルプログラミング、TxPDO (A149=0)として定義される。

# サイクルシーケンスの変更

サイクルタイムが1ミリ秒未満の場合は、アプリケーションのサイクルシーケンスをRxPDO、TxPDO、グラフィカルプログラミング(A149=1)に変更します。次の例は、変更したサイクルシーケンスとの同期を示しています。フレームジッタ(コントローラ)とドライブコントローラ(Tx)のESCへの書き込みは、間隔をあけて行われ、同期は安定している。



/// 💓 = Jitter

図15: CODESYS V3: DC-Sync - 安定同期、サイクルタイム<1 ms

青	フレーム	ドライブコントローラに到着するフレームの継続時間を表します。
水色	データ	ドライブコントローラの入力処理情報をESCに格納した。
緑	同期0	DC同期用同期信号
オレンジ	赤色	ドライブコントローラでのアプリケーションの開始時に、計算される処理情報
		がESCから読み出され、アプリケーションで計算される。
黄	Tx	ドライブコントローラ内のアプリケーションの終了時刻;計算された処理情報は
		完全にESCに送信された
# 9.5.2.1.1.2 DriveControlSuite を使用した DC-Sync の最適化

DriveControlSuiteを使用して設定を確認し、DC同期を最適化することができます。Optimize DC-Syncウィザードは、PLLの位相オフセットに適した値の範囲を示します。Rx、Tx (ともにジッタを含む)がコントローラのフレーム(ジッタを含む)のタイムレンジ内にない場合は、安定した直流同期が確保されます。これを達成するために、ドライブコントローラRxにおけるアプリケーションの開始は、A292のPLL位相オフセットを使用して、所望のようにシフトすることができる。

- ✓ DriveControlSuiteを起動済
- プロジェクト構築ツリーで該当するドライブコントローラを選択し、project menu > Wizardで最初の軸 をクリックします。
- 2. EtherCAT > Optimize DC-Syncウィザードと選択します。
  - ⇒ サイクルシーケンス、サイクルタイム、PLL位相オフセットの現在の設定を表示します。
- 3. Start measurementをクリックします。
  - ⇒ フレーム開始、フレーム終了、Rx、Tx、Sync信号を測定し、適切なPLL位相オフセット(測定時間: 約1000×サイクルタイム)を計算します。
  - → A287[1]は進捗を示す:
     Frame of Frame to Sync、Frame Duration、Sync to Rxの測定値を表示します。
  - → A287[2]は結果を示す:
     8の結果の7で測定が成功した後、信号の現状を図で表す。
  - ⇒ PLL位相オフセットに対して、最小値と最大値が提案されている。
- 4. A292では、2つの値の間にある値を入力します。

DC同期の最適化を結論した。

測定が成功しない(結果が7未満)場合、A292に設定された値は、最小および最大推奨PLL位相オフセットとして表示されます。

#### 測定値の意味

- 同期終点:フレーム終点と同期信号の時差
- フレーム継続時間:ジッタを含むフレームの最長継続時間で、これらのドライブコントローラの処理情報を含みます。
- Rxへの同期:同期信号とドライブコントローラ内のアプリケーションの開始時刻との時差

### 9.5.2.1.2 値を最適化し、問題を修正する

EtherCATネットワークを依頼した。EtherCAT通信品質が不十分であったため、事後に分散クロックによる同 期を最適化する必要がある場合は、以下の対策を推奨します。

# 9.5.2.1.2.1 EtherCAT マスタ:EtherCAT スレーブに設定されている DC-Sync

マスタ側のすべてのEtherCATスレーブにDC-Syncが設定されているか確認してください。そうでない場合 は、以下の手順で設定を変更してください。

- ✓ CODESYS V3を起動済。
- 1. デバイスツリーの追加したドライブコントローラの最初に移動し、ダブルクリックして開きます。
- 2. Distributed Clock:

Select DC: DC enabled (multiplier = 1)を選択する必要があります。

Sync 0:Enable Sync 0オプションを有効にする必要があります。

Cycle Time and Sync Offset:プリセットがDriveControlSuiteのA291 PLCサイクルタイムとA293 PLLゲインの 対応する値と一致していることを確認します。

- 3. プリセットを変更したい場合は、Additional > Enable Expert Settingsと選択し、設定を調整します。
- 4. EtherCATネットワーク内のすべてのスレーブについて、手順2と3を繰り返します。

9.5.2.1.2.2 EtherCAT スレーブ:チェック制御

すべてのEtherCATスレーブの制御状態を確認し、必要に応じて対策を行ってください。

- ✓ DriveControlSuiteを起動済。
- プロジェクト構築ツリーで該当するドライブコントローラを選択し、project menu > Wizardの最初軸を クリックします。
- PLL synchronizationを選択します。
   ⇒ A298は、当該コントローラとドライブコントローラとの同期の状態を示す。
- ビット0~1: PLLが係合
  関連する2つのLEDの一方または両方が点灯した場合、制御範囲は50%以上の容量(周波数が高すぎるか
  低すぎる)で動作しています。
  この場合、マスタ側のSync 0信号のサイクルタイムを調整してください。なお、Sync 0信号のサイクル
  タイムは、サイクルタイムA150の整数倍でなければなりません。
- ビット2:サイクルタイム延長
   関連するLEDが点灯した場合、PLLは、タスク・システムに対して延長制御介入を実行した。
- ビット3:最大制御範囲到達
   関連するLEDが点灯した場合は、マスタとドライブコントローラのサイクルタイムが一致しているか確認してください。必要に応じて、これらを互いに再調整する。
- ビット4:同期信号のサイクルタイムが仕様より大きい(A296>A291)
   関連するLEDが点灯した場合は、マスタとドライブコントローラのサイクルタイムが一致しているか確認してください。必要に応じて、これらを互いに再調整する。
- ビット5:制御/同期停止
   関連するLEDが点灯している場合は、A290を1:アクティブに設定します。

## 9.5.2.1.2.3 EtherCAT スレーブ:同期 - 診断パラメータの読み出し

A261診断パラメータを使用して、EtherCAT同期の状態に関する情報を取得できます。Sync 0信号に基づき、 一定期間内にEtherCATスレーブにフレームが到着するかどうかをチェックします。

- ✓ DriveControlSuiteを起動済。
- プロジェクト構築ツリーで該当するドライブコントローラを選択し、project menu > Wizardの最初軸を クリックします。
- EtherCAT ウィザード>Diagnosticsと選択します。
   ⇒ A261[0]~[3]はEtherCAT同期の状態を示します。
- 3. A261[0]:

エラーコードの番号を指定します。

- A261[1]:
   データ提供とSync 0信号の時差をµs単位で指定します。
- 5. A261[2]:

マスタからのプロセスデータがスレーブ内のSync 0信号の後にスレーブに到着した場合、A261[2]がインクリメントされます。

#### 9.5.2.2 TwinCAT 3:DC-Sync を用いた同期

1つの同期のイベントは、TwinCAT 3ではSYNC 0信号と呼ばれます。各スレーブは、各SyncManagerを使用して周期的にSYNC 0信号を生成します。

## 9.5.2.2.1 DC 設定

以下の図は、TwinCAT3を使用する場合の分散クロックを使用した安定した同期を示しています。ESC(ドラ イブコントローラ)にPDOデータを書き込むためのフレームジッタ(コントローラ)とジッタは、時間的に互い に分離されているので、設定時間と同様に制御の利用は安定した系を示す。



/// = Jitter

図16: TwinCAT 3: DC-Sync設定

青	フレーム	ドライブコントローラに到着するフレームの継続時間を表します。
水色	データレディ	ドライブコントローラの入力処理情報をESCに格納した。
緑	同期0	DC同期用同期信号
オレンジ	赤色	ドライブコントローラでのアプリケーションの開始時に、計算される処理情報 がESCから読み出され、アプリケーションで計算される。
黄	Тх	ドライブコントローラ内のアプリケーションの終了時刻;計算された処理情報 は完全にESCに送信された

例では、EtherCATコンフィグレーションでコントローラのデータ送信(I/O)がタスク開始に設定されていま す。アプリケーションサイクルシーケンスでは、順序はRxPDO、グラフィカルプログラミング、TxPDO (A149 = 0)として定義される。

#### マスタ端、スレーブ端の設定

ユーザー定義のシフト時間

一般に、DC-Syncでは以下の設定が特に重要です。

- SYNCシフト時間
   ... マスタからのプロセスデータのリリースと、スレーブのSYNC 0シグナルとの間のタイムスパンをネットワーク全体で同時に指定します。SYNC Shift Timeは、マスタ側でパラメータ化されます。
  - ... 各スレーブのSYNC Shift Timeに加えて、SYNC 0イベントの時刻を個別にシフトします。Shift Time User Definedもまた、マスター側でパラメーター化されます。
- PLL位相オフセット
   … SYNC 0信号からスレーブの処理データ処理開始までの時間を指定します。
- 位相オフセットは、スレーブの端部、すなわち、パラメータA292のドライブコントローラでパラメー タ化される。負の値は、処理の開始を同期信号の後に押す。A292は、ドライブコントローラのサイク ルタイム内でのみ、処理の開始を移動することができる。

同期単位サイクル

SYNC 0信号の許容サイクルタイムは、スレーブサイクルタイムA150の整数倍でなければなりません。 許可されていない信号時間は、スレーブが動作前状態から安全動作状態に変化しない結果となる。 Sync Unit Cycleは、マスタ側でパラメータ設定されています。

# 安定した同期条件

マスタサイクル時間がスレーブサイクル時間と等しい場合、安定した同期を行うためには以下の条件を満 たす必要があります:

- SYNC Shift Time (1) + Shift Time User Defined (2) PLL phase offset (3) + AR1 + Jitter < Cycle time マスタサイクル時間がスレーブサイクル時間の倍数の場合、以下の条件も適用されます:
- SYNC Shift Time (1) + Shift Time User Defined (2) PLL Phase Offset (3) < スレーブサイクル時間

# 設定を確認する

設定を確認したい場合は、AR1とジッタについて以下の値を考慮してください:

- AR1:
   リアルタイムタスクの現在の使用率は、パラメータE191を与えます。
- フレームジッタ(コントローラ):
   ± 5 μs
- アプリケーションジッタ(ドライブコントローラ):
   ± 10 μs

# 9.5.2.2.1.1 サイクルタイム<1ms

サイクルタイムが1ミ秒未満の場合、コントローラからのPDOデータの受信およびドライブコントローラの ESCへのプロセスデータの書き込みが時間的に重複すると、EtherCAT通信において品質欠陥が発生する可能 性があります。以下のグラフは、TwinCAT3を使用する場合の分散クロックを使用した不安定な同期を示し ています。



/// 💓 = Jitter

図17: TwinCAT 3: DC-Sync 不安定な同期、サイクルタイム<1 ms

青	フレーム	ドライブコントローラに到着するフレームの継続時間を表します。
水色	データレディ	ドライブコントローラの入力処理情報をESCに格納した。
緑	同期0	DC同期用同期信号
オレンジ	赤色	ドライブコントローラでのアプリケーションの開始時に、計算される処理情報
		がESCから読み出され、アプリケーションで計算される。
黄	Tx	ドライブコントローラ内のアプリケーションの終了時刻;計算された処理情報
		は完全にESCに送信された

例では、EtherCATコンフィグレーションでコントローラのデータ送信(I/O)がタスク開始に設定されていま す。アプリケーションサイクルシーケンスでは、順序はRxPDO、グラフィカルプログラミング、TxPDO (A149 = 0)として定義される。

# サイクルシーケンスの変更

サイクルタイムが1ミリ秒未満の場合は、アプリケーションのサイクルシーケンスをRxPDO、TxPDO、グラフィカルプログラミング(A149=1)に変更します。次の例は、変更したサイクルシーケンスとの同期を示しています。フレームジッタ(コントローラ)とドライブコントローラ(Tx)のESCへの書き込みは、間隔をあけて行われ、同期は安定している。



/// 💓 = Jitter

図18: TwinCAT 3: DC-Sync - 安定同期、サイクルタイム<1 ms

青	フレーム	ドライブコントローラに到着するフレームの継続時間を表します。	
水色	データレディ	ドライブコントローラの入力処理情報をESCに格納した。	
緑	同期0	DC同期用同期信号	
オレンジ	赤色	ドライブコントローラでのアプリケーションの開始時に、計算される処理情	
		報がESCから読み出され、アプリケーションで計算される。	
黄	Тх	ドライブコントローラ内のアプリケーションの終了時刻;計算された処理情報	
		は完全にESCに送信された	

# 9.5.2.2.1.2 DriveControlSuite を使用した DC-Sync の最適化

DriveControlSuiteを使用して設定を確認し、DC同期を最適化することができます。Optimize DC-Syncウィザードは、PLLの位相オフセットに適した値の範囲を示します。Rx、Tx (ともにジッタを含む)がコントローラのフレーム(ジッタを含む)のタイムレンジ内にない場合は、安定した直流同期が確保されます。これを達成するために、ドライブコントローラRxにおけるアプリケーションの開始は、A292のPLL位相オフセットを使用して、所望のようにシフトすることができる。

- ✓ DriveControlSuiteを起動済
- プロジェクト構築ツリーで該当するドライブコントローラを選択し、project menu > Wizardで最初の軸 をクリックします。
- 2. EtherCAT > Optimize DC-Syncウィザードと選択します。
  - ⇒ サイクルシーケンス、サイクルタイム、PLL位相オフセットの現在の設定を表示します。
- 3. Start measurementをクリックします。
  - ⇒ フレーム開始、フレーム終了、Rx、Tx、Sync信号を測定し、適切なPLL位相オフセット(測定時間: 約1000×サイクルタイム)を計算します。
  - ⇒ A287[1]は進捗を示す: Frame of Frame to Sync、Frame Duration、Sync to Rxの測定値を表示します。
  - → A287[2]は結果を示す:
     8の結果の7で測定が成功した後、信号の現状を図で表す。
  - ⇒ PLL位相オフセットに対して、最小値と最大値が提案されている。
- 4. A292では、2つの値の間にある値を入力します。

DC同期の最適化を結論した。

測定が成功しない(結果が7未満)場合、A292に設定された値は、最小および最大推奨PLL位相オフセットとして表示されます。

#### 測定値の意味

- 同期終点:フレーム終点と同期信号の時差
- フレーム継続時間:ジッタを含むフレームの最長継続時間で、これらのドライブコントローラの処理情報を含みます。
- Rxへの同期:同期信号とドライブコントローラ内のアプリケーションの開始時刻との時差

9.5.2.2.2 値を最適化し、問題を修正する

EtherCATネットワークを依頼した。EtherCAT通信品質が不十分であったため、事後に分散クロックによる同 期を最適化する必要がある場合は、以下の対策を推奨します。

## 9.5.2.2.2.1 EtherCAT マスタ: :EtherCAT スレーブに設定されている DC-Sync

マスタ側のすべてのEtherCATスレーブにDC-Syncが設定されているか確認してください。分散クロックを使用した同期の設定を参照してください。

## 9.5.2.2.2.2 EtherCAT スレーブ:チェック制御

すべてのEtherCATスレーブの制御状態を確認し、必要に応じて対策を行ってください。

- ✓ DriveControlSuiteを起動済。
- プロジェクト構築ツリーで該当するドライブコントローラを選択し、project menu > Wizardの最初軸を クリックします。
- PLL synchronizationを選択します。
   ⇒ A298は、当該コントローラとドライブコントローラとの同期の状態を示す。
- ビット0~1: PLLが係合 関連する2つのLEDの一方または両方が点灯した場合、制御範囲は50%以上の容量(周波数が高すぎるか 低すぎる)で動作しています。
   この場合、マスタ側のSync 0信号のサイクルタイムを調整してください。なお、Sync 0信号のサイクル タイムは、サイクルタイムA150の整数倍でなければなりません。
- ビット2:サイクルタイム延長
   関連するLEDが点灯した場合、PLLは、タスク・システムに対して延長制御介入を実行した。
- ビット3:最大制御範囲到達
   関連するLEDが点灯した場合は、マスタとドライブコントローラのサイクルタイムが一致しているか確認してください。必要に応じて、これらを互いに再調整する。
- ビット4:同期信号のサイクルタイムが仕様より大きい(A296>A291)
   関連するLEDが点灯した場合は、マスタとドライブコントローラのサイクルタイムが一致しているか確認してください。必要に応じて、これらを互いに再調整する。
- ビット5:制御/同期停止
   関連するLEDが点灯している場合は、A290を1:アクティブに設定します。

9.5.2.2.2.3 EtherCAT スレーブ:同期 - 診断パラメータの読み出し

A261診断パラメータを使用して、EtherCAT同期の状態に関する情報を取得できます。Sync 0信号に基づき、 一定期間内にEtherCATスレーブにフレームが到着するかどうかをチェックします。

- ✓ DriveControlSuiteを起動済。
- プロジェクト構築ツリーで該当するドライブコントローラを選択し、project menu > Wizardの最初軸を クリックします。
- EtherCAT ウィザード>Diagnosticsと選択します。
   ⇒ A261[0]~[3]はEtherCAT同期の状態を示します。
- A261[0]: エラーコードの番号を指定します。
- A261[1]:
   データ提供とSync 0信号の時差をµs単位で指定します。
- 5. A261[2]: マスタからのプロセスデータがスレーブ内のSync 0信号の後にスレーブに到着した場合、A261[2]がイ ンクリメントされます。

### 9.6 モジュール ESI ファイル

ESIファイルは、EtherCATネットワークの設定のためにEtherCATマスタ(コントローラ)に提供される装置記述 ファイルです。それぞれのコントローラは、対応するイーサCATネットワークを設定するために、ドライブ コントローラシリーズごとに最大1つのESIファイルを受け入れます。

PDO伝送オプションに関する最大限の柔軟性を保証するために、ストーバーのESIファイルは、モジュール 構成を有している。

ストーバーのESIファイルには、アプリケーションごとにデフォルトのモジュールでPDO転送のための指定 された構成が含まれています。任意のアプリケーションまたは設定されたPDO通信の標準構成に任意に追加 したり、ストーバーのESIファイルを新しいモジュールとして追加したりできます。拡張可能なモジュール の数は制限されない。

- 9.6.1 モジュール ESI ファイルへの追加
  - ✓ システム側で指定されたRxPDOおよび/またはTxPDO通信の設定を拡張しました。これをコントローラ で利用できるようにするには、設定を含む新しいモジュールをESIファイルに追加します。
  - プロジェクト構築ツリーで該当するドライブコントローラを選択し、menu > Wizard領域の最初の軸を クリックします。
  - 2. EtherCATウィザードを選択します。
  - 3. E72 ユーザー構成識別:

新しいモジュールに説明的な名前を付けます。

- 4. Edit ESIをクリックします。
  - ⇒ Add to ESI fileダイアログボックスが開きます。
- 5. ESIファイルを保存した場所に移動し、ファイルを選択してOpenをクリックします。
  - ⇒ EsiModuleEditダイアログボックスが開きます。 標準モジュール(Modules of the ESI fileモジュール)に加えて、ESIにはあらかじめあなたが作成した モジュール(New modules列)が含まれています。
- 6. [New Modules]列:

新しいモジュールをESIファイルに追加するには、緑色の矢印をクリックし、OKで確定します。

- ⇒ ESI Editのダイアログボックスが開きます。
- 7. 「Yes」をクリックして、ESIファイルに追加を保存します。
- 8. 問題のESIに追加したい追加モジュールごとに、手順を繰り返します。
- ⇒ 個々のPDO 設定をESI ファイルに追加しました。

# 情報

すべてのESIモジュールは軸依存である。

#### 9.6.2 ESI ファイルからモジュールの削除

既存のESIファイルから、追加したPDO通信の設定、つまり関連するモジュールを削除することができます。

情報	

システム指定のESIファイルを使用しない場合でも、システム指定のモジュールを削除しないことを推奨します。

- プロジェクト構築ツリーで該当するドライブコントローラを選択し、menu > Wizard領域の最初の軸を クリックします。
- 2. EtherCATウィザードを選択します。
- 3. Edit ESIをクリックします。
  - ⇒ Add to ESI fileダイアログボックスが開きます。
- 4. ESIファイルを保存した場所に移動し、ファイルを選択してOpenをクリックします。
   ⇒ EsiModuleEditダイアログボックスが開きます。
- 5. [Modules of the ESI file]列: 削除したいモジュールの赤い十字をクリックし、OKで確定します。 ⇒ ESI Editのダイアログボックスが開きます。
- 6. [Yes]をクリックして、変更したESIファイルを保存します。
- ⇒ ESIファイルから削除されます。
- 9.7 サイクルタイム

可能なサイクルタイムは以下の表にあります

種類	サイクルタイム	関連パラメータ
EtherCATフィールドバス、周期通	250 μs, 500 μs, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms	A150で調整可能
信		

表9:サイクルタイム

9.8 フィールドバススケーリング

パラメータA213を使用して、DriveControlSuiteコミッショニングソフトウェアのネットワークで、プロセス データオブジェクトの周期的転送とサービスデータオブジェクトの非周期的転送の両方のスケーリングを 定義します。値は変換され整数として表現されるか、またはそれらのデータ種類に従ってスケーリングす ることなく転送される。パラメータA213で選択された設定にかかわらず、コンフィグレーションおよびフ アームウェアは、両方とも、Raw値のみで動作します。PDOは完全にパックされて送信され、必要なだけ大 きさであるが、SDOは常に正確に4バイトの大きさである。以下のグラフはフィールドバススケーリングの 概要を示しています。



図19:フィールドバススケーリングの概要

整数で転送する場合、位置、速度、加速度、減速度、ジャークに影響するすべてのパラメータについて小 数点以下の桁数を定義できます。その他のパラメータについては、小数点以下の桁数が固定されます。ス ケーリングの値は、DriveControlSuiteでパラメータのプロパティとともに出力されます。次の表に、スケー ルされた転送のための小数点以下の桁数を定義するために使用できるパラメータを示します

スケーリング	軸模型	主軸型式
位置	106	G46
速度(DB)	166	G66
速度(CiA)	A310	_
加減速ジャーク(DB)	1671	G67
加減速・ジャーク(CiA)	A311	_

表10:整数のフィールドバススケーリング:小数点以下の桁数を定義するパラメータ

#### 9.9 SDO 情報サービス

SDO 情報サービスを使用すると、EtherCATコントローラは、オブジェクトディレクトリに定義されている すべてのオブジェクトをドライブコントローラから読み出すことができます。読み出しの間に、データ種 類、書き込みおよび読み出しアクセス権、ならびにマッピング能力のような、全ての関連する対象プロパ ティが、コントローラに送信される。パラメータA268を使用して、DriveControlSuiteのサービスを使用して 送信するオブジェクトを定義できます。このサービスは、DriveControlSuiteでプロジェクト構築を作成する ときにEtherCAT Rx SDO Infoテンプレートを選択した場合にのみサポートされます。

#### テンプレート変更時のアドレス変更

注意!

テンプレートをEtherCAT RxからEtherCAT Rx SDO 情報に変更すると、配列およびレコードパラメータの要素 のアドレスも変更されます。特に既存の構成では、これに注意してください。テンプレートでは、さまざ まなESIファイルが作成されます。テンプレートを変更する場合は、DriveControlSuiteのウィザードを使用し て新しいESIファイルを作成し、TwinCAT 3に渡す必要があります。また、テンプレートを変更すると、ドラ イブコントローラの改訂番号も変更されます。そのため、テンプレートを変更した後、ドライブコントロ ーラを再起動してください。

- 9.9.1 SDO 情報サービスの設定
  - ✓ EtherCAT Rx SDO Infoテンプレートを使用して、DriveControlSuiteでドライブコントローラを設定しました。
  - ✓ EtherCATネットワークのドライブコントローラのステータスは、Pre-Operational、Safe-Operational、 Operational (ディスプレイ: A255)です。
  - ✓ すでにTwinCATプロジェクト構築でドライブコントローラを作成しています。
  - 1. ソリューションエクスプローラでオブジェクトを読み出すドライブコントローラに移動します。
  - 2. メイン画面で、[CoE-Online]タブに切り替え、[Advanced]をクリックします。
    - ⇒ [Advanced Settings]ウィンドウが開きます。
  - 左ツリー表示で、Dictionaryを選択します:
     Online via SDO Information: このオプションを有効にします。
     すべてのオブジェクトを読み出す場合は、リストから[All Objects]オプションを選択します。代替として、RxまたはTxマッピングが可能なオブジェクトのみを読み出すように定義できます。[Backup Objects] と [Settings Objects]オプションはサポートされません。
  - 4. OKで設定を確認します。
  - ⇒ オブジェクトの読み出しを開始します。
  - ⇒ 読み出しが完了すると、[Advanced Settings]ウィンドウが閉じ、すべての読み出しオブジェクトが表示 されます。

#### 9.9.2 オブジェクトへのアクセス

DriveControlSuiteコミッショニングソフトウェアでは、パラメータA268を使用して、読み出される通信オブ ジェクトリストの範囲を定義します。オブジェクト・グループを選択することにより、標準化されたオブ ジェクトのインデックス・エリアのみ、メーカ固有のパラメータのインデックス・エリアのみ、またはイ ンデックス・エリア全体を読み出すかどうかを定義します。さらに、AからZまでの各パラメータグループ がメーカ固有のパラメータのリストの一部であるかどうかを定義できます。

パラメータA10[2]を使用して、アクセスレベルを定義します。アクセスレベル≦設定したアクセスレベルの オブジェクトのみ読み出される。

EtherCATオブジェクトに加えて、ドライブコントローラのコンフィギュレーションを通して、またはアプリ ケーションに応じて使用可能なオブジェクトのみが読み出されることに注意してください。

CoE - Online タブを直接使用して、TwinCAT3のソリューションエクスプローラのオブジェクトの値の変更 を有効にするには、パラメータA213[1]を 1: Native に設定します。

#### 9.9.3 適合性のチェック

TwinCAT 3では、リビジョン番号を使用して、ドライブコントローラとESIファイルの設定が一致しているか どうかを確認します。したがって、ドライブコントローラの設定を変更した場合は、DriveControlSuiteのウ ィザードを使って新しいESIファイルを作成し、TwinCAT 3に渡してください。

#### 情報

適合性の検査は、バージョン6.5-D以降のDriveControlSuiteコミッショニングソフトウェアで作成されたESIフ アイルに対してのみ行われます。

#### ハードウェア環境のスキャン時のエラーメッセージ

プロジェクト構築にドライブコントローラを追加することはできません。TwinCAT XAEでは、エラーメッセージNew device種類foodを受信します。

#### プロジェクト構築コンフィグレーション開始時のエラーメッセージ

手動でドライブコントローラをスレーブとして追加した後、または、ドライブコントローラ内のテンプレートを変更した場合は、エラーメッセージ Check revision numberが表示されます。TwinCAT XAEでプロジェクト構築設定を開始したときの比較は失敗しました。ドライブコントローラが「初期化」に切り替わります。

#### 9.10 診断履歴

診断履歴オブジェクト(10F3 hex)の助けを借りれば、ドライブコントローラのEtherCAT診断利用可能メモリ をEtherCATマスタが読み出すことができます。ドライブコントローラの診断利用可能メモリには、最大20個 のメッセージを格納できます。最大20件に達すると、最も古いメッセージが上書きされます。診断メッセ ージは揮発性利用可能メモリに格納される。ドライブコントローラを再起動するたびにメッセージが削除 されます。診断メッセージは、「情報」、「警告」、または「エラー」種類になります。また、ドライブ コントローラで発生した時刻を送信する。パラメータのDriveControlSuiteのプロセスデータマッピング (EtherCAT wizard >Transmitted process data TxPDO)にA250が追加された場合、コントローラのオートメーショ ンソフトウェアは、ドライブコントローラから新しい診断メッセージを読み出すことができるかどうかを 判断できます。

#### 9.10.1 TwinCAT 3 の診断履歴の読み出し

診断メッセージはドイツ語、英語、フランス語でTwinCAT 3で表示されます。決定的な要因は、TwinCAT XAE で設定した言語です。

診断歴史を読み出したい場合は、以下の手順に従います:

- 1. TwinCAT XAEを起動します。
- 2. ソリューションエクスプローラで、読み出したい診断歴史のドライブコントローラに移動します。
- 3. メイン画面の「Diag History」に切り替えます。
- 4. [Update History]をクリックします。
- ⇒ 診断履歴ライブコントローラから読み出され、メイン画面に表示されます。

#### 情報

自動更新オプションを有効にすると、新しいメッセージが自動的に読み出されます。「Update History」ボ タンを押す必要はありません。受諾済みメッセージを非表示にしたい場合は、Only New Messagesオプショ ンを有効にします。Ack. Acknowledge messagesでメッセージを送信することができます。メッセージを確認 する。[Flags]には、どのメッセージが新規(N)で、すでに確認通知されている(Q)かが表示されます。

必要に応じて、詳細設定で診断履歴に保存するメッセージを指定できます。

1. 「Diag History」タブで、「Advanced」をクリックする。

⇒ [Advanced Settings]画面が開きます。

- 「Message Types」の項で、「診断」歴史に保存するメッセージを定義します。
   ⇒ 無効化されたメッセージ種類は、診断履歴には格納されません。
- 3. OKで選択を確認します。

#### 情報

[Emergency]セクションと[Overwrite/Accknowledge Mode]セクションの設定は変更しないでください。これらのオプションを無効にすることは無視されます。

## 9.10.2 システム時刻の決定

ドライブコントローラ内の時刻は、さまざまな方法で決定できます:

#### 分散クロック

EtherCATネットワークがDistributed Clocksを介して同期されている場合、診断メッセージのタイムスタンプとしてEtherCATネットワークの現行の時刻が使用されます。

#### SNTPサーバ

EtherCATネットワークが同期しない場合、または同期がSM-Sync経由で行われる場合、SNTPサーバを使用して、現行のタイムスタンプを決定することができます(シンプル・ネットワーク・タイムプロトコル(SNTP) を参照)。

### タイムスタンプなし

Distributed ClocksまたはSNTPサーバで現在のタイムスタンプが判別できない場合、値0がタイムスタンプと して送信されます。この値は、分散クロックが同期される前、または現在のタイムスタンプがSNTPサーバ を介して決定される前にイベントが発生した場合にも送信されます。

## 9.11 TwinCAT3 のファンクションブロック

ストーバーのファンクションブロックは、小型で機能的なソフトウェアユニットを表し、TwinCAT3でさま ざまなプロジェクト構築で再利用することができます。以下の章で説明する機能ブロックは、http:// www.stoeber.de/en/downloads/のパック形式で表示されます。

検索欄にTwinCAT 3ブロックを入力します。

ファンクションブロック	説明	ソフトウェア	ライブラリ
		バージョン	バージョン
STOBER_Backup_Restore	TwinCAT 3からドライブコントローラ へのプロジェクト構築構成のロード	V 3.1.4022.22以降	V 3.1.1.0以降
STOBER_Boxネーム	EtherCATスレーブの名前をドライブ コントローラのパラメータA251に書 き込みます。	V 3.1.4022.22以降	V 3.1.0.0以降
STOBER_MC_Home	CiA 402アプリケーションの制御ドラ イブコントローラガイド下リファレ ンス点復帰	V 3.1.4022.22以降	V 3.1.0.0以降

表11TwinCAT 3の機能ブロック

## 9.11.1 ライブラリのインストールとプロジェクト構築への追加

ストーバーのファンクションブロックを使用する場合は、ライブラリとしてTwinCAT3にインストールし、 プロジェクト構築に追加する必要があります。

#### ライブラリのインストール

- 1. ソリューションエクスプローラのPLCプロジェクト> Referencesに移動します。
- 2. メイン画面の「Add library」をクリックします。
  - ⇒ [Add library]ウィンドウが開きます。
- 3. 「Advanced」をクリックします。
  - ⇒ 別の[Add library]ウィンドウが開きます。
- 4. Library Repositoryをクリックします。
- 5. 「Library Repository」ウィンドウ面が開きます。
- 6. 「Install」をクリックします。インストールするライブラリに移動し、Openをクリックします。
- ⇒ 選択したライブラリがライブラリリポジトリーにインストールされます。

### プロジェクト構築へのライブラリの追加

- 1. ソリューションエクスプローラのPLCプロジェクト>Referencesに移動します。
- メイン画面の「Add library」をクリックします。
   ⇒ [Add library]ウィンドウが開きます。
- 3. Application > STOBER Antriebstechnik GmbH + Co. KG の下で、追加したいライブラリを選択し、OK で確認します。
- ライブラリは、ソリューションエクスプローラのReferencesにあるPLCプロジェクト構築に追加されます。

# 9.11.2 STOBER\_BoxName

STOBER\_BoxNameファンクションブロックをTwinCATプロジェクト構築に追加すると、TwinCAT3で割り当て られたEtherCATスレーブの名前がドライブコントローラのパラメータA251に自動的に書き込まれます。こ れにより、DriveControlSuiteでドライブコントローラを設定する際に、TwinCAT3で設定したドライブコント ローラへの割り当てが簡単になります。SDOデータ交換を介してEtherCATスレーブに名前を送信します。

# 要求事項

- TwinCAT3バージョン3.1.4022.22以降
- ライブラリバージョン3.1.0.0以降

# パラメータ

STOBER_BoxName	
AmsNetId_EtherCAT_Master T_AmsNetID	BOOL Erro
Execute BOOL	BOOL Busy
	BOOL Don
	UDINT ErrorII
	UDINT FBErrorII

図20: STOBER\_BoxNameファンクションブロック:入出力パラメータ

パラメータ	情報タイプ	宣言	説明
AmsNetId_EtherCAT_Master	T_AmsNetID	IN	EtherCATマスターのAMS NetID
Execute	BOOL	IN	立上がりエッジで機能ブロックを起動する
Error	BOOL	OUT	ファンクションブロックの状態(異常=1:不良)
Busy	BOOL	OUT	ファンクションブロックの状態(ビジー=1:書き込 み未完了)
Done	BOOL	OUT	ファンクションブロックの状態(完了=1:書き込み 正常終了)
ErrorID	UDINT	OUT	内部で使用するファンクションブロックの TwinCAT固有のADSエラーコード
FBErrorID	UDINT	OUT	ブロック固有の誤差;診断[}91を参照

表12: STOBER\_BoxNameファンクションブロック:パラメータ

## 9.11.2.1 診断

エラー(エラー=1)時の診断の場合、STOBER\_BoxNameブロックは、以下に示すブロック固有のエラーを FBERRID出力で出力します。

エラーがTwinCAT固有の機能ブロック内であれば、ErrorID出力時にエラーコードが出力されます。これらの エラーコードは、ベッコフ・オートメーション・GmbH & Co. KGの資料を使用して参照することができま す。

エラー(FBerrorID)	原因	点検・対応
WRONG_AMS_NETID	誤ったAMS NetID	EtherCATマスタのAMS NetIDを確認し、修正す
		<u>රිං</u>
MAX_SLAVES_NUMBE	接続するEtherCATスレーブの最大数	ファンクションブロックに接続されているイーサ
R_REACHED	を超えた	CATスレーブを最大1000台まで減らしてくださ
		い。
ALL_SLAVES_NOT_IN_	スレーブの状態が別の状態に切り替	すべてのEtherCATスレーブが動作状態にあること
OPERATIONAL_MODE	わる間、Enable inputが設定されま	を確認します。エラーはすべてのスレーブが動作
	す(Execute = 1)。	するまで有効になります。

表13: STOBER\_BoxNameファンクションブロック:異常

# 9.11.2.2 サンプルコード

以下はストラクチャード・テキスト(ST)での実装例である。

```
PROGRAM MAIN
VAR
      fbBoxname:STOBER_BoxName;
      bExecuteBox: BOOL;
      bError: BOOL;
      bBusy: BOOL;
      bDone: BOOL;
      uiErrorID: UDINT;
      uiFbErrorID: UDINT;
END_VAR
fbBoxname(
      AmsNetId_EtherCAT_Master:='172.18.132.104.2.1' ,
      Execute:=bExecuteBox ,
      Error=>bError ,
      Busy=>bBusy ,
      Done=>bDone ,
      ErrorID=>uiErrorID ,
      FBErrorID=>uiFbErrorID );
```

## 9.11.3 STOBER\_Backup\_Restore

STOBER\_Backup\_Restoreファンクションブロックを使用すると、選択したDriveControlSuite構成を、EtherCAT コントローラからツインCAT3を介してドライブコントローラに送信したり、ドライブコントローラから読 み出したりできます。DriveControlSuiteに設定されたドライブコントローラを、TwinCAT 3で設定された EtherCATスレーブに正しく割り当てるには、STOBER\_BoxNameファンクションブロックも必要です。 STOBER\_Backup\_Restoreファンクションブロックは、DriveControlSuiteのスクリプトモードにアクセスしま す。DriveControlSuiteが起動され、オンラインコネクションが確立されると、ドライブコントローラ内のプ ロジェクト構築のバックアップまたはリストアが実行されます。

## 要求事項

- TwinCAT3バージョン3.1.4022.22以降
- ライブラリバージョン3.1.1.0以降
- 対象プラットフォーム:画面Embedded Standard (WES) 7、画面7、画面10 OS
- TwinCAT 3 Engineering Environment (XAE)を備えたエンジニアリングパソコンと、TwinCAT 3 Runtime Environment (XAR)を備えた外部EtherCATコントローラ
- EtherCATコントローラにインストールされたバージョン6.5-F以降のDriveControlSuite

## パラメータ

	STOBER_Backup_Restore	
	Execute BOOL	BOOL Done
_	AmsNetId_EtherCAT_Master T_AmsNetID	BOOL Busy
_	Filepath T_MAXSTRING	BOOL Error
_	DS6_ProcessPath T_MAXSTRING	UDINT nErrId_ADS
	Slave_addr UINT	eFBERROR nFbErrorID
_	Servicetype eSERVICE	BOOL InitDone
		INT iAction

図21: STOBER\_Backup\_Restoreファンクションブロック:入出力パラメータ

パラメータ	情報タイプ	宣言	説明
Execute	BOOL	IN	立上がりエッジでファンクションブロックを起動する
AmsNetId_EtherCAT_ Master	T_AmsNetId	IN	EtherCATマスターのAMS NetID
File path	T_MAXSTRING	IN	EtherCATコントローラ上のプロジェクト構築ファイル(*.ds6)のデ ィレクトリのファイルパス
DS6_ProcessPath	T_MAXSTRING	IN	EtherCATコントローラのDriveControlSuite (*.exe)へのファイルパ ス。: C:\Program Files(x86)\STOBER\DriveControlSuite (6.X-X)\bin
Slave_addr	UINT	IN	ドライブコントローラのEtherCATスレーブアドレス
Service type	eSERVICE	IN	<ul> <li>要求されたサービス:</li> <li>バックアップ</li> <li>Backup_RevDocu (バックアップとその逆のドキュメント)</li> <li>復元</li> </ul>
Busy	BOOL	OUT	ファンクションブロックの状態(BUSY =1:未完了サービス)
Done	BOOL	OUT	ファンクションブロックの状態(実行=1:サービス正常終了)
Error	BOOL	OUT	ファンクションブロックの状態(ERROR =1:不良)

パラメータ	情報タイプ	宣言	説明
nErrID_ADS	UDINT	OUT	内部で使用するファンクションブロックのTwinCAT固有のADSエラ ーコード
nErrID_ADS	UDINT	OUT	内部で使用するファンクションブロックのTwinCAT固有のADSエラ ーコード
InitDone	BOOL	OUT	初期化完了
iAction	INT	OUT	初期化後のサービス種類としてファンクションブロックから要求 された対応: iAction = 0(バックアップ) iAction = 1 (バックアップとリバースドキュメント) iAction = 2(リストア)

表14: STOBER\_Backup\_Restoreファンクションブロック:パラメータ

サービス種類	説明
Backup	プロジェクト構築はドライブコントローラから読み出され、イーサCATコントローラのディ レクトリに格納されます。
Backup_RevDocu	プロジェクト構築は、リバースドキュメントとともにドライブコントローラから読み出さ れ、EtherCATコントローラのディレクトリに保管されます。
Restore	EtherCATコントローラのディレクトリにあるプロジェクト構築は、ドライブコントローラに 送信され、そこに保存されます。

表15: STOBER\_Backup\_Restoreファンクションブロック:サービス種類

# 情報

バックアップサービスが実行され、EtherCATコントローラのディレクトリにプロジェクト構築がすでに存在 する場合は、SaveOriginalsサブディレクトリに移動され、日時が指定されます。サブディレクトリは、バッ クアップサービスが初めて実行されたときに自動的に作成されます。

## 9.11.3.1 ファンクションブロックの使用

DriveControlSuiteに設定されたドライブコントローラを、TwinCAT 3で設定されたEtherCATスレーブに正しく 割り当てるには、STOBER\_BoxNameファンクションブロックに加えて、STOBER\_Backup\_Restoreファンクシ ョンブロックが必要です。最初に両方のブロックをコンフィギュレーションしてから、以下の手順を実行 します。

情報

EtherCATネットワークのドライブコントローラごとに、STOBER\_Backup\_Restoreファンクションブロックを1 つ必要とします。

#### DS6-プロジェクト構築の作成とプロジェクト構築設定のドライブコントローラへの保存

- 1. EtherCATコントローラに新しいプロジェクト構築ディレクトリを作成します。
- 2. EtherCATコントローラのDriveControlSuiteを起動します。
- 3. プロジェクト構築を作成し、EtherCATネットワークのすべてのドライブコントローラをコンフィギュ レーションします。
- 4. プロジェクト構築をドライブコントローラに送信し、不揮発性メモリに保存します。

#### 情報

または、EtherCATネットワーク内のドライブコントローラごとに個別のプロジェクト構築を作成することも できます。

PLC装置名称を入力し、DS6プロジェクト構築をEtherCATコントローラに保存

- 1. TwinCAT XAEに切り替え、ソリューションエクスプローラのEtherCATスレーブに移動します。
- 2. EtherCATスレーブをダブルクリックして開きます。
- 3. メイン画面> Generalタブ>フィールドName:: EtherCATスレーブの名前をクリップボードにコピーします。
- 4. EtherCATコントローラのDriveControlSuiteに切り替えます。
- 5. プロジェクト構築・ツリーで対応するドライブコントローラを選択し、「プロジェクト構築メニュ ー」>「Parameter list」領域で軸を選択します。
- Group A>パラメータA251 PLC-Devicename:クリップボードからコピーした名前をペーストします。
   ⇒ 2軸コントローラの場合、2つめの軸の名前が適用されます。
- 7. プロジェクト構築内の他のすべてのドライブコントローラについて、手順を繰り返します。
- 8. EtherCATコントローラに作成したディレクトリにプロジェクト構築を保存します。
- 9. EtherCATコントローラのDriveControlSuiteを閉じます。

#### 情報

ドライブコントローラに接続するまで、プロジェクト構築を保存しないでください。コネクションを確立 する際は、パラメータE52[2]に該当するドライブコントローラの製造番号が入力されていることを確認して ください。 Runファンクションブロック

- 1. TwinCAT XAEに切り替えます。
- 2. EtherCATネットワーク内のすべてのドライブコントローラが動作状態になっていることを確認します。
- 3. 最初に、STOBER\_BoxNameファンクションブロックを実行します。
  - ⇒ ファンクションブロックがすべてのEtherCATスレーブの名前をドライブコントローラに書き込ん だ場合、アウトプットDoneはTrueに設定されます。
- 次に、次々とSTOBER\_Backup\_Restoreブロックのインスタンスを呼び出します: ファンクションブロックを初めて使用する場合は、復元を行ってプロジェクト構築をドライブコント ローラに転送してください。それ以外の場合は、nFBERRID 出力は、誤ったServiceTypeInput エラーを 返します。

### 9.11.3.2 診断

エラー(エラー=1)が発生した場合の診断ではSTOBER\_Backup\_Restoreブロックは、以下に示すブロック固有のエラーのいずれかをnFBERRID出力を介して出力します。

エラーがTwinCAT固有の機能ブロック内にある場合、ADSエラーコードはnErrID\_ADS出力に出力されます。

これらのエラーコードは、ベッコフ・オートメーション・GmbH & Co. KGの資料を使用して参照することができます。

エラー(nFbErrorID)	原因	点検・対応
WrongFilePath	プロジェクト構築ファイル ディレクトリが存在しない	EtherCATコントローラのプロジェクト構築ファイルディ レクトリへのファイルパスを確認し、修正します。
WrongDS6_ProcessPath	DriveControlSuiteのディレク トリが存在しない	EtherCATコントローラのDriveControlSuiteディレクトリへ のファイルパスを確認し、修正してください。
WrongEtherCATRevision	EtherCATリビジョン番号 <6000	ドライブコントローラのリビジョン番号は、CiA301;オ ブジェクト1018 hex、サブインデックス3 hexに従ったリ ビジョン番号通信オブジェクトに対応する。現行の EtherCATテンプレートでDS6プロジェクト構築を作成し ます。
InvalidBoxname	パラメータA251に有効な値 が含まれていない	STOBER_BoxNameファンクションブロックを実行しま す。
WrongServiceTypeInput	要求されたサービスがファ ンクションブロックから要 求されたサービスと一致し ない	サービス種類については、iActionのアウトプットに従っ て正しいサービスを選択してください。機能ブロックを 初めて使用する場合は、必ずサービス復元(iAction = 2)を 選択してください。
TimeoutExceed	指定した時間内にスクリプ トモードが完全に実行でき なかった	DriveControlSuiteがEtherCATコントローラ上で機能ブロッ クの実行中に開かれていないことを確認してください。 機能ブロックのインスタンスを同時に実行しないように してください。代わりに、次々とインスタンスを実行し ます。
NoStoberSlaveInConfigura tio n	ストーバーからのEtherCAT スレーブがEtherCATネット ワークに見つかりませんで した	EtherCATネットワークの設定と、ストーバーから EtherCATスレーブへの物理的な接続を確認します。

エラー(nFbErrorID)	原因	点検・対応
ProjectNotFound	プロジェクト構築にドライ	EtherCATプロジェクト構築からDS6プロジェクト構築に
	ブコントローラが見つかり	手動でPLC装置名を入力したことを確認します。
	ませんでした	プロジェクト構築・ディレクトリのログファイルの情報
		を調べてください。
MoreThanOneProjectFoun	ドライブコントローラはい	プロジェクト構築フォルダーのログファイルの情報を確
d	くつかのDS6プロジェクト	認してください。
	構築で発見された。	
OpenProjectError	プロジェクト構築がオープ	指定されたDS6プロジェクト構築がまだ開いていないこ
	ンできなかった、またはプ	とを確認します。プロジェクト構築フォルダーのログフ
	ロジェクト構築が正しくな	アイルの情報を確認してください。
	い	
ConnectionError	接続エラー	パソコンとドライブコントローラ(サービスインターフ
		ェース)間のイーサネットケーブルの接続を確認してく
		ださい。
OnlineError	プロジェクト構築構成不良	ファームウェアのバージョン、ドライブコントローラ、
		およびオプションモジュールがDS6プロジェクト構築で
		正しく設定されていることを確認します。

表16: STOBER\_Backup\_Restoreファンクションブロック:異常

高度な診断のログファイル

機能ブロックを実行すると、プロジェクト構築ディレクトリにさまざまなログファイルが作成され、エラ 一時に高度な診断に使用されます。

ファイル	説明
File in the log directory	ファンクションブロックが初めて実行されると、すぐに自動的にディレクトリが作
	成されます。ファンクションブロックを実行するたびに、このディレクトリにログ
	ファイルが作成されます。これには、スクリプトモードのログ情報が含まれます。
File Tc_Log.log	ブロック固有のログファイルで、EtherCATスレーブとそのサービス種類でファンクシ
	ョンブロックが実行された情報と、正常に実行されたかどうかの情報が含まれま
	す。
File DeviceInfo.txt	イーサCATネットワーク内のドライブコントローラの全スレーブアドレス、製造番号
	を入力してください。注意!このファイルは変更または削除してはならない。
Files in the SaveOriginals	ディレクトリは、バックアップサービスが初めて実行されたときに自動的に作成さ
directory	れます。それぞれのバックアップサービスで、現行のDS6プロジェクト構築が
	SaveOriginalsディレクトリに移動されます。ファイルには、現在の日付と時刻が含ま
	れています。

表17: STOBER\_Backup\_Restoreファンクションブロック:プロジェクト構築・ディレクトリのログファイル

# 9.11.3.3 サンプルコード

以下にストラクチャード・テキスト(ST)での実施プロジェクト構築例を示す。これは、3つのドライブコン トローラを持つEtherCATネットワークのSTOBER\_Backup\_Restoreファンクションブロックのシリアル実行を 示します。

```
PROGRAM MAIN
VAR
      fbBoxname:STOBER_BoxName;
      fbBackup1,fbBackup2,fbBackup3 :STOBER_Backup_Restore;
      bExecuteBox: BOOL;
      bExecute BR: ARRAY [0..2] OF BOOL;
      done: ARRAY [0..2] OF BOOL;
      busy: ARRAY [0..2] OF BOOL;
      Error: ARRAY [0..2] OF BOOL;
      errorIDADS: ARRAY [0..2] OF UDINT;
      FbErrorID:ARRAY [0..2] OF STOBER G6 Util.eFBERROR;
      initDOne: ARRAY [0..2] OF BOOL;
      iAction:ARRAY [0..2] OF INT;
      servicetype: eSERVICE:=2;
      bError: BOOL;
      bBusy: BOOL;
      bDone: BOOL;
      uiErrorID: UDINT;
      uiFbErrorID: UDINT;
END VAR
fbBoxname(
      AmsNetId EtherCAT Master:='172.18.132.104.2.1' ,
      Execute:=bExecuteBox ,
      Error=>bError ,
      Busy=>bBusy ,
      Done=>bDone ,
      ErrorID=>uiErrorID ,
      FBErrorID=>uiFbErrorID );
fbBackup1(
      Execute:= bExecute BR[0],
      AmsNetId EtherCAT Master:='172.18.132.104.2.1' ,
      Filepath:='C:\Projects_local\DS6-Projects' ,
      DS6_ProcessPath:='C:\Program Files\STOBER\DriveControlSuite\bin' ,
      Slave addr:= 1004,
      Servicetype:=servicetype ,
      Done=> done[0],
      Busy=>busy[0] ,
      Error=>Error[0] ,
      nErrId_ADS=>errorIDADS[0] ,
      nFbErrorID=> FbErrorID[0],
      InitDone=> initDone[0],
      iAction=> iAction[0]);
```

```
fbBackup2(
      Execute:=bExecute_BR[1] && done[0],
      AmsNetId_EtherCAT_Master:='172.18.132.104.2.1' ,
      Filepath:= 'C:\Projects local\DS6-Projects',
      DS6_ProcessPath:='C:\Program Files\STOBER\DriveControlSuite\bin' ,
      Slave addr:=1005 ,
      Servicetype:=servicetype ,
      Done=>done[1] ,
      Busy=> busy[1],
      Error[1] ,
      nErrId_ADS=>errorIDADS[1] ,
      nFbErrorID=>FbErrorID[1] ,
      InitDone=> initDone[1],
      iAction=> iAction[1]);
fbBackup3(
      Execute:=bExecute BR[2] && done[0],
      AmsNetId EtherCAT Master:='172.18.132.104.2.1' ,
      Filepath:= 'C:\Projects_local\DS6-Projects',
      DS6_ProcessPath:='C:\Program Files\STOBER\DriveControlSuite\bin' ,
      Slave addr:=1006 ,
      Servicetype:= servicetype,
      Done=>done[2] ,
      Busy=>busy[2] ,
      Error[2] ,
      nErrId_ADS=>errorIDADS[2] ,
      nFbErrorID=> FbErrorID[2],
      InitDone=>initDOne[2] ,
      iAction=>iAction[2] );
```

#### 9.11.4 STOBER\_MC\_HOME

ファンクションブロックは、CiA 402アプリケーションのドライブコントローラガイド下のリファレンス点 復帰を制御します。ファンクションブロックを実行すると、まず、パラメータA586のドライブコントロー ラに定義されているリファレンス点復帰のリファレンス方法がアクティブになります。リファレンス点復 帰に成功すると、パラメータA541で定義された動作モードが起動されます。

# 要求事項

- TwinCAT3バージョン3.1.4022.22以降
- ライブラリバージョン3.1.0.0以降
- TwinCAT 3で少なくとも1つのNC軸を設定しました
- CiA 402アプリケーションでドライブコントローラを操作している場合
- ストーバーのライブラリに加えて、Tc2\_MC2ライブラリをベックホフからTwinCAT 3にインストールしました。

### パラメータ



図22: STOBER\_MC\_HOMEファンクションブロック:入出力パラメータ

パラメータ	情報タイプ	宣言	説明
Axis	AXIS_REF	IN/OUT	軸データストラクチャ
Execute	BOOL	IN	立上がりエッジでファンクションブロックを起動
			する
SetModeOfOperatio	SINT	IN	リファレンス点復帰後のドライブコントローラの
n			動作方法を設定します(A541)
Done	BOOL	OUT	ファンクションブロックの状態(完了=1:リファレン
			ス点復帰完了)
ModeOfOperation	SetModeOfOperatio	SINT	リファレンス点復帰後のドライブコントローラの
	n		動作状態
Busy	BOOL	OUT	ファンクションブロックの状態(ビジー=1:リファレ
			ンス点復帰未完了)
CommendAborted	BOOL	OUT	対応のステート(コマンド中止=1:リファレンス点復
			帰のキャンセル)
Error	BOOL	OUT	ファンクションブロックの状態(異常=1:不良)
ErrorID	UDINT	OUT	内部で使用するファンクションブロックのTwinCAT
			固有のADSエラーコード
FBErrorID	UDINT	OUT	ブロック固有のエラーコード、[診断]101 を参照
			-

表18: STOBER\_MC\_HOMEファンクションブロック:パラメータ

# 9.11.4.1 リファレンス点復帰の過程

STOBER MC Homeファンクションブロックの実行中に、以下のステップを実行します:

- 1. 軸データ(AMS NetID、スレーブアドレス、軸種類などのADSアクセスデータ)の読み出し
- 2. NC軸の基準ビットの削除
- 3. NC軸の位置遅れ監視停止
- 4. 動作モードを原点復帰モードに設定する(パラメータA541=6:原点復帰モード)
- 5. CoEを介したリファレンス方法(A586)の読み込み
- 6. 開始リファレンス点復帰
- 7. リファレンス点復帰終了までの待ち
- 8. NC軸の位置遅れ監視の起動
- 9. NX軸のリファレンス設定
- 10. 動作モード(A541)をSetModeOfOperationで設定した値に設定する

#### 9.11.4.2 リンクの作成

機器軸のリファレンス点復帰を実行するためには、NC軸とPLCプロジェクト構築との間にリンクを作成する 必要があります。

#### 変数の作成

種類AXIS\_REF をPLCプロジェクト構築で定義します。

#### 変数とNC軸のリンク

- ✓ Configモードをアクティブにした。
- 1. ソリューションエクスプローラで、「Motion」>「NC-Task 1 SAF」>「Axes」>「Axis1」と移動します。
- 2. メイン画面で「設定」タブに切り替えます。
- Link To PLC ...を選択します。
   Select Axis PLC Reference ('Axis 1')ウインドウが開きます。
- 4. PLCプロジェクト構築で作成した種類AXIS REFを一覧から選択し、OKで確定します。
- ⇒ 変数とNC軸がリンクされている。

#### 動作モードとファンクションブロックの出力を連動させる

PDOマッピングで自動的に作成されたNC軸と動作モードのリンクを削除する。次に、動作モードを出力 ModeOfOperationとリンクさせます。

- ソリューションエクスプローラで、EtherCATスレーブ> Module 1 (CiA) > Axis A to Slave > A541 Modes of operationに移動し、コンテキストメニューでClear Link(s)を選択します。
  - ⇒ 自動リンクが削除されます。
- 2. A541 Modes of operatio をダブルクリックします。
  - ⇒ メインウインドウでは、オブジェクトのプロパティとのウインドウが開きます。
- 3. メインウインドウで、[Variable]タブに切り替え、[リンク先]をクリックします。
  - ⇒ 「Variable A541 Operation (Output)」ウインドウ画面が開きます。
- 4. 一覧から機能ブロックのModeOfOperationを選択し、OKで確定します。
- ⇒ 動作モードと出力ModeOfOperationがリンクされます。

# 9.11.4.3 診断

エラー(エラー=1)時の診断では、STOBER\_MC\_Homeブロックは、以下に示すブロック固有のエラーを FBERORIDで出力します。

エラーがTwinCAT固有の機能ブロック内であれば、ErrorID出力時にエラーコードが出力されます。これらの エラーコードは、ベッコフ・オートメーション・GmbH & Co. KGの資料を使用して参照することができま す。

エラー(FBerrorID)	原因	点検・対応
HOMING_METHOD_INACT	パラメータA586 = 0: 非	パラメータA586で、ブロックの実行時に実行するリファレン
IV E	アクティブ	ス方法を選択します。
AXIS_NOT_ENABLED	軸が有効でない	ドライブコントローラの軸を有効にします(スイッチのロッ
		クアウトについては、パラメータE47を参照)。
WRONG_MODE	SetModeOfOperation入力	SetModeOfOperation入力の場合は、次のいずれかの値を定義
	時の動作モードの誤り	します:
		8: Cyclic synchronous position mode,
		9: Cyclic synchronous速度mode
		10: Cyclic synchronousトルクmode.
NO_DEVICE_LINK	出力変数	ModeOfOperation変数をリンクします。
	ModeOfOperationがリン	
	クされていません	

表19: STOBER\_MC\_HOMEファンクションブロック:異常

10 付録

# 10.1 サポートされている通信オブジェクト

# 10.1.1 ETG.1000.6 EtherCAT 仕様: 1000 hex - 1FFF hex

以下の表には、標準化プロファイルETG.1000.6 EtherCAT仕様-CANopen over EtherCAT (CoE)通信領域のサポートされている通信オブジェクトと、オブジェクトがストーバーの対応するパラメータにマッピングされる方法が含まれています。

インデッ クス	サブインデッ クス	TxPDO	RxPDO	氏名	コメント
1000 hex	0 hex			装置種類	定数値20192 16進 ビット0-15:デバイスプロファイル 数字192 hex = 402 ビット16-23:種類、2 hex =サーボ ドライブ ビット24~31:リザーブ
1001 hex	0 hex	_	_	エラーレジスタ	
1008 hex	0 hex	_	—	製造者装置名	E50
1009 hex	0 hex	—	—	メーカのハードウエアバージョ ン	E52[1]
100A hex	0 hex	_	_	メーカソフトウェアバージョン	E52[3]
1018 hex				Identityオブジェクト	4つの要素で記録する
1018 hex	0 hex	—	—	サポートされている最高のサブ インデックス	4 hexの定数値
1018 hex	1 hex	_	_	ベンダーID	製造者ID: B9 hex
1018 hex	2 hex	_	—	商品コード	公称出力0.1 kW
1018 hex	3 hex	_	—	改訂番号	ソフトウェアビルド番号
1018 hex	4 hex	_	_	シリアル番号	E52[2]
1600 hex				最初のRxPDOマッピングパラメ ータ	要素数24の配列
1600 hex	0 hex	_	1	RxPDO内のマップされたアプリ ケーションオブジェクトの数	18 hexの定数値
1600 hex	1 hex – 18 hex	_	1	アプリケーションオブジェクト	A225[0] - A225[23]
1601 hex				第2のRxPDOマッピングパラメー タ	要素数24の配列
1601 hex	0 hex	—	1	RxPDO内のマップされたアプリ ケーションオブジェクトの数	18 hexの定数値
1601 hex	1 hex – 18 hex	_	1	アプリケーションオブジェクト	A226[0] - A226[23]
1602 hex				第3のRxPDOマッピングパラメー タ	要素数24の配列
1602 hex	0 hex	_	1	RxPDO内のマップされたアプリ ケーションオブジェクトの数	18 hexの定数値
1602 hex	1 hex – 18 hex	-	1	アプリケーションオブジェクト	A227[0] - A227[23]
1603 hex				第4のRxPDOマッピングパラメー タ	要素数24の配列
1603 hex	0 hex	-	_	RxPDO内のマップされたアプリ ケーションオブジェクトの数	18 hexの定数値

インデッ	サブインデッ	TxPDO	RxPDO	氏名	コメント
クス	クス				
1603 hex	1 hex – 18 hex	—	—	アプリケーションオブジェクト	A228[0] - A228[23]
1A00 hex				最初のTxPDOマッピングパラメ ータ	要素数24の配列
1A00 hex	0 hex	_	1	TxPDOにおけるマップされたア	18 hexの定数値
				プリケーションオブジェクトの	
				数	
1A00 hex	1 hex – 18 hex	_	$\checkmark$	アプリケーションオブジェクト	A233[0] - A233[23]
1A01 hex				第2のTxPDOマッピングパラメー	要素数24の配列
				タ	
1A01 hex	0 hex	_	$\checkmark$	TxPDOにおけるマップされたア	18 hexの定数値
				プリケーションオブジェクトの	
				数	
1A01 hex	1 hex – 18 hex	_	$\checkmark$	アプリケーションオブジェクト	A234[0] - A234[23]
1A02 hex				第3のTxPDOマッピングパラメー	要素数24の配列
				タ	
1A02 hex	0 hex	_	$\checkmark$	TxPDOにおけるマップされたア	18 hexの定数値
				プリケーションオブジェクトの	
				数	
1A02 hex	1 hex – 18 hex	_	$\checkmark$	アプリケーションオブジェクト	A235[0] - A235[23]
1A03 hex				第4TxPDOマッピングパラメータ	要素数24の配列
1A03 hex	0 hex	_	—	TxPDOにおけるマップされたア	18 hexの定数値
				プリケーションオブジェクトの	
				数	
1A03 hex	1 hex – 18 hex	_	_	アプリケーションオブジェクト	A236[0] - A236[23]
1C00 hex				同期マネージャ通信種類	4つの要素で記録する
1C00 hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブ	4 hexの定数値
				インデックス	
1C00 hex	1 hex	_	—	通信種類同期マネージャ0	
1C00 hex	2 hex	_	—	通信種類同期マネージャ1	
1C00 hex	3 hex	_	—	通信種類同期マネージャ2	
1C00 hex	4 hex	_	—	通信種類同期マネージャ3	
1C12 hex				マネージャー2の同期	4つの要素で記録する
1C12 hex	0 hex	_	1	サポートされている最高のサブ	4 hexの定数値
				インデックス	
1C12 hex	1 hex	-	1	PDO受信第1 PDO割当	A252[0]
1C12 hex	2 hex	-	1	PDO受信第2 PDO割当	A252[1]
1C12 hex	3 hex	-	1	PDO受信第3PDO割当	A252[2]
1C12 hex	4 hex	_	1	PDO受信第4 PDO割当	A252[3]
1C13 hex				同期マネージャー3	4つの要素で記録する
1C13 hex	0 hex	_	$\checkmark$	サポートされている最高のサブ	4 hexの定数値
				インデックス	
1C13 hex	1 hex	_	$\checkmark$	PDO送信第1 PDO割当	A253[0]

インデッ クス	サブインデッ クス	TxPDO	RxPDO	氏名	コメント
				アロンドに使っての制化	
1C13 hex	2 hex	_	√ ,	PDO达信弗2 PDO割当	A253[1]
1C13 hex	3 hex	-	$\checkmark$	PDO达信弗3 PDO割当	A253[2]
1C13 hex	4 hex	-	$\checkmark$	PDO运信第4 PDO割当	
1C32 hex				Output SyncManager $n \neg \lambda - \varphi$	10個の要素で記録
1C32 hex	0 hex	-	-	サポートされている最高のサブ インデックス	20 hexの定数値
1C32 hex	1 hex	_	_	同期種類	A264[0]
1C32 hex	2 hex	_	_	サイクルタイム	A264[1]
1C32 hex	3 hex	_	_	シフトタイム	A264[2]
1C32 hex	4 hex	_	_	サポートされる同期種類	A264[3]
1C32 hex	5 hex	_	_	最小サイクル時間	A264[4]
1C32 hex	6 hex	_	_	校正時間とコピー時間	A264[5]
1C32 hex	9 hex	_	_	遅れ時間	A264[6]
1C32 hex	B hex	_	_	SM-Event不在カウンタ	A264[7]
1C32 hex	C hex	—	_	サイクルタイムが短すぎるカウ ンタ	A264[8]
1C32 hex	20 hex	_	_	同期エラー	A264[9]
1C33 hex				入力SyncManagerパラメーター	10個の要素で記録
1C33 hex	0 hex	—	_	サポートされている最高のサブ インデックス	20 hexの定数値
1C33 hex	1 hex	_	_	同期種類	A265[0]
1C33 hex	2 hex	_	_	サイクルタイム	A265[1]
1C33 hex	3 hex	_	_	シフトタイム	A265[2]
1C33 hex	4 hex	_	_	サポートされる同期種類	A265[3]
1C33 hex	5 hex	_	—	最小サイクル時間	A265[4]
1C33 hex	6 hex	_	_	校正時間とコピー時間	A265[5]
1C33 hex	9 hex	_	_	遅れ時間	A265[6]
1C33 hex	B hex	_	_	SM-Event不在カウンタ	A265[7]
1C33 hex	C hex	-	_	サイクルタイムが短すぎるカウ ンタ	A265[8]
1C33 hex	20 hex	_	_	同期エラー	A265[9]

Tab. 20: CiA 301通信オブジェクト: 1000 hex - 1FFFF hex

# 10.1.2 ETG.1020 EtherCAT プロトコル拡張

以下の表に、ETG.1020 EtherCAT Protocol Enhancements プロファイルのサポートされている通信オブジェクトと、対応するストーバーパラメータへのマッピングを示します。リストされた拡張はEtherCAT規格の一部であり、将来ETG.1000シリーズの一部になるかもしれません。

インデッ	サブインデ	TxPDO	RxPDO	氏名	コメント
クス	ックス				
10F3 hex				診断歴史対象	
10F3 hex	1 hex	_	_	最大メッセージ数	
10F3 hex	2 hex	_	_	最新のメッセージ	
10F3 hex	3 hex	_	_	最新の受諾メッセージ	
10F3 hex	4 hex	$\checkmark$	_	使用可能な新しいメッセージ	A250
10F3 hex	5 hex	_	_	フラグ	
10F3 hex	6 hex	_	_	診断メッセージ	

表21: CiA 301通信オブジェクト: 10F3 hex

インデックス、サブインデックス、算出事例(軸A)

情報

インデックスとサブインデックスは、コントローラで16進形式で指定する必要があります。

情報
----

以下に説明する計算は、メーカ固有のパラメータの変換にのみ有効です。

インデックスは、Index = 8192 + (グループ数×512) + ライン数の式に従って、パラメータのグループとラインから計算されます。

単純なパラメータのサブインデックスは常に0です。

配列またはレコードパラメータの場合、EtherCAT Rxのサブインデックスは、パラメータの要素番号に対応 します。

EtherCAT Rx SDO Infoのサブインデックスは、配列またはレコードパラメータのパラメータの要素番号+1に対応します。

	簡易パラメータ	配列またはレコードパラメータ	
インデックス	8192 +(グループ番号×512)+ライン番号		
EtherCAT Rxのサブインデックス	00	要素番号	
EtherCAT Rx SDO Infoのサブイン	00	要素番号+1	
デックス			

表22:メーカ独自のパラメータのインデックスとサブインデックス

## 計算例

パラメータE200[0]の計算:

グループ数=4

回線番号=200

インデックス=8192 + (4×512) + 200 = 10440 = 28C8 hex

EtherCAT Rxのサブインデックス =0=0 hex

EtherCAT Rx SDO Infoのサブインデックス =1=1 hex

# 通信オブジェクト(軸A)

以下の表には、軸Aのメーカ固有の通信オブジェクトと、対応するストーバーのパラメータへの対応付けが 含まれます。

軸Bのメーカ固有の通信オブジェクトの情報については、メーカ固有のパラメータ: A000 hex - D3FF hex を参照してください。軸は、8000 hexのずれによって区別される。

インデックス	グループ	番号	パラメータ
2000 hex - 21FF hex	A:ドライブコントローラ	00	A00~A511
2200 hex - 23FF hex	B:モータ	11	B00~B511
2400 hex - 25FF hex	C:マシン	22	C00~C511
2600 hex - 27FF hex	D:設定値	33	D00~D511
2800 hex - 29FF hex	E:表示	44	E00~E511
2A00 hex – 2BFF hex	F:端子	55	F00~F511
2C00 hex – 2DFF hex	G:技術	66	G00~G511
2E00 hex – 2FFF hex	H:エンコーダ	77	H00~H511
3000 hex - 31FF hex	I:モーション	88	I00 –I511
3200 hex - 33FF hex	J:モーションブロック	99	J00 - J511
3400 hex - 35FF hex	K:コントロールパネル	1010	K00~K511
3600 hex - 37FF hex	M:プロファイル	1212	M00~M511
3E00 hex – 3FFF hex	P:顧客固有のパラメータ	1515	P00~P511
4000 hex - 41FF hex	Q:顧客固有のパラメー タ、インスタンス依存	1616	Q00~Q511
4200 hex - 43FF hex	R:生産データ	1717	R00~R511
4400 hex - 45FF hex	S:安全性	1818	S00~S511
4600 hex - 47FF hex	T:スコープ	1919	T00~T511
4800 hex - 49FF hex	U:保護機能	2020	U00~U511
5200 hex - 53FF hex	Z:不具合カウンター	2525	Z00~Z511

表23:メーカ固有の通信オブジェクト: 2000 hex - 53FF hex

## 10.1.4 CiA 402 ドライブとモーションコントロール: 6000 hex - 65FF hex

以下の表には、標準化されたプロファイルCiA 402ドライブとモーションコントロールデバイスプロファイルの通信オブジェクトが含まれています。パート2:動作モードとモーションコントロールのためのアプリケーションデータ、およびそれらがストーバーの対応するパラメータにどのようにマッピングされるか、を軸Aがサポートしています。

通信オブジェクトは、アプリケーションCiA 402およびCiA 402 HiRes Motionで使用されます。 軸Bでサポートされている通信オブジェクトの情報については、CiA 402ドライブとモーションコントロー ル: 6800 hex - 6DFF hex [} 113を参照してください。軸は、800 Hexの規格上のずれによって区別される。

インデッ	サブイン	TxPDO	RxPDO	氏名	コメント
クス	デックス				
603F hex	0 hex	1	—	エラーコード	A514
6040 hex	0 hex	1	1	コントロールワード	A515
6041 hex	0 hex	1	—	ステータスワード	A516
605A hex	0 hex	—	1	クイックストップ選択肢符号	A536
605E hex	0 hex	—	1	不具合リアクションオプションコード	A540
6060 hex	0 hex	1	1	動作モード	A541
6061 hex	0 hex	1	—	操作表示モード	A542
6064 hex	0 hex	1	—	位置実測値	A545
6065 hex	0 hex	1	1	異常画面後	A546
6066 hex	0 hex	1	1	エラータイムアウト後	A547
606C hex	0 hex	1	—	速度実績値	A553
6071 hex	0 hex	1	1	対象トルク	A558
6072 hex	0 hex	1	1	最高トルク	A559
6076 hex	0 hex	1	—	定格トルク	A563
6077 hex	0 hex	1	_	トルク実績値	A564
6078 hex	0 hex	1	—	実績値	A565
6079 hex	0 hex	1	—	DC-Link電圧	A566
607A hex	0 hex	1	1	目標位置	A567
607B hex				位置範囲制限	2つの要素で記録する
607B hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブインデッ	2 hexの定数値
				クス	
607B hex	1 hex	1	1	最小位置範囲制限	A568[0];機能なし
607B hex	2 hex	1	1	最大位置レンジ制限	A568[1];回転長として使用
607C hex	0 hex	1	1	ホームオフセット	A569
607D hex				ソフトウェア位置制限	2つの要素で記録する
607D hex	0 hex	—	_	サポートされている最高のサブインデッ	2 hexの定数値
				クス	
607D hex	1 hex	1	1	最小位置範囲制限	A570[0]
607D hex	2 hex	1	1	最大位置レンジ制限	A570[1]
607E hex	0 hex	_	1	極性	A571;ビット7のみが機能を持
					2
607F hex	0 hex	1	1	最大プロファイル速度	A572
6081 hex	0 hex	1	1	プロファイル速度	A574
6083 hex	0 hex	1	1	プロファイル加速	A576
インデッ	サブイン	TxPDO	RxPDO	氏名	コメント
----------	-------	--------------	--------------	--------------------	------------
クス	デックス				
6084 hex	0 hex	1	1	プロファイル減速	A577
6085 hex	0 hex	1	1	クイックストップ減速	A578
6087 hex	0 hex	1	1	トルク勾配	A561
6091 hex				減速比	2つの要素で記録する
6091 hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブインデッ	2 hexの定数値
				クス	
6091 hex	1 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	モータ回転数	A584[0]
6091 hex	2 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	シャフト回転数	A584[1]
6092 hex				フィード定数	2つの要素で記録する
6092 hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブインデッ	2 hexの定数値
				クス	
6092 hex	1 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	フィード	A585[0]
6092 hex	2 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	シャフト回転数	A585[1]
6098 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	原点復帰方法	A586
6099 hex				原点復帰速度	2つの要素で記録する
6099 hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブインデッ	2 hexの定数値
				クス	
6099 hex	1 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	スイッチ探索時速度	A587[0]
6099 hex	2 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	ゼロサーチ時の速度	A587[1]
609A hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	原点復帰加速度	A588
60A3 hex	0 hex	_	_	プロファイルジャークの使用	A589
60A4 hex				プロファイルジャーク	要素数1の配列
60A4 hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブインデッ	16進数1の定数値
				クス	
60A4 hex	1 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	プロファイルジャーク、プロファイルジ	A590
				ヤーク1	
60B1 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	速度相殺	A592
60B2 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	トルク相殺	A593
60B8 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	タッチプローブ機能	A594
60B9 hex	0 hex	$\checkmark$	—	タッチプローブの状態	A595
60BA hex	0 hex	$\checkmark$	_	タッチプローブ位置1正値	A596
60BB hex	0 hex	$\checkmark$	_	タッチプローブ位置1マイナス値	A597
60BC hex	0 hex	$\checkmark$	_	タッチプローブ位置2正値	A598
60BD hex	0 hex	$\checkmark$	_	タッチプローブ位置2マイナス値	A599
60C0 hex	0 hex	_	$\checkmark$	補間サブモード選択	A600
60C1 hex				補間データ記録	1要素記録
60C1 hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブインデッ	16進数1の定数値
				クス	
60C1 hex	1 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	第1設定点	A601
60C2 hex				補間時間	2つの要素で記録する
60C2 hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブインデッ	2 hexの定数値
				クス	
60C2 hex	1 hex	_	$\checkmark$	補間時間期間値	A602[0]
60C2 hex	2 hex	_	$\checkmark$	補間時間指数	A602[1]

インデッ	サブイン	TxPDO	RxPDO	氏名	コメント
クス	デックス				
60C4 hex				補間データ構成	5つの要素で記録する
60C4 hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブインデッ	5 hexの定数値
				クス	
60C4 hex	1 hex	—	—	最高緩衝サイズ	A603[0];機能なし
60C4 hex	2 hex	—	—	実バッファーサイズ	A603[1];機能なし
60C4 hex	3 hex	—	—	緩衝組織	A603[2];機能なし
60C4 hex	4 hex	—	—	バッファ位置	A603[3];機能なし
60C4 hex	5 hex	_	—	データレコードのサイズ	A603[4];機能なし
60C4 hex	6 hex	_	—	バッファクリア	A603[5];機能なし
60C5 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	最大加速度	A604
60C6 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	最大減速度	A605
60E3 hex				サポートされているホーミング方法	20個の要素で記録する
60E3 hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブインデッ	14 hexの定数値
				クス	
60E3 hex	1 hex – 14	_	—	1st - 20th対応ホームメソッド	A619[0] - A619[19]
	hex				
60E4 hex				付加位置実測值/第1值	1要素記録
60E4 hex	0 hex	_	—	サポートされている最高のサブインデッ	16進数1の定数値
				クス	
60E4 hex	1 hex	$\checkmark$	—	第1追加位置実測値	A620
60F2 hex	0 hex	—	$\checkmark$	位置決めオプションコード	A621
60F4 hex	0 hex	$\checkmark$	—	誤差の実際の値に続いて	A632
60FD hex	0 hex	$\checkmark$	_	デジタル入力	A636
60FF hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	対象速度	A638
6502 hex	0 hex	_	_	サポートされているドライブモード	

表24: CiA 402-2 通信オブジェクト: 6000 hex - 65FF hex

#### 10.1.5 メーカ独自のパラメータ: A000 hex - D3FF hex

インデックス、サブインデックス、算出事例(軸B)

## 情報

インデックスとサブインデックスは、コントローラで16進形式で指定する必要があります。

情報

以下に説明する計算は、メーカ固有のパラメータの変換にのみ有効です。

インデックスは、Index = 40960 + (グループ数×512) + ライン数の式に従って、パラメータのグループとラインから計算されます。

単純なパラメータのサブインデックスは常に0です。

配列またはレコードパラメータの場合、EtherCAT Rxのサブインデックスは、パラメータの要素番号に対応 します。

EtherCAT Rx SDO Infoのサブインデックスは、配列またはレコードパラメータのパラメータの要素番号+1に対応します。

	簡易パラメータ	配列またはレコードパラメータ
インデックス	40960 +(グループ番号×512)+ライン	ン番号
EtherCAT Rxのサブインデックス	00	要素番号
EtherCAT Rx SDO Infoのサブイン	00	要素番号+1
デックス		

表25:メーカ独自のパラメータのインデックスとサブインデックス

計算例

パラメータE200[0]の計算:

グループ数=4

ライン数=200

インデックス=40960 + (4 × 512) + 200 = 43208 = A8C8 hex

EtherCAT Rxのサブインデックス =0=0 hex

EtherCAT Rx SDO Infoのサブインデックス =1=1 hex

## 通信オブジェクト(軸B)

次のテーブルには、軸Bでサポートされているベンダ固有の通信オブジェクトと、それらがストーバーの対応するパラメータにどのようにマップされるかが含まれています。

インデックス	グループ	番号	パラメータ
A000 hex – A1FF hex	A:ドライブコントローラ	00	A00~A511
A200 hex – A3FF hex	B:モータ	11	B00~B511
A400 hex – A5FF hex	C:マシン	22	C00~C511
A600 hex – A7FF hex	D:設定値	33	D00~D511
A800 hex – A9FF hex	E:表示	44	E00~E511
AA00 hex – ABFF hex	F:端子	55	F00~F511
AC00 hex – ADFF hex	G:技術	66	G00~G511
AE00 hex – AFFF hex	H:エンコーダ	77	H00~H511
B000 hex – B1FF hex	I:モーション	88	100 –1511
B200 hex – B3FF hex	J:モーションブロック	99	J00 - J511
B400 hex – B5FF hex	K:コントロールパネル	1010	K00~K511
B600 hex – B7FF hex	M:プロファイル	1212	M00~M511
BE00 hex – BFFF hex	P:顧客固有のパラメータ	1515	P00~P511
C000 hex – C1FF hex	Q:顧客固有のパラメー タ、インスタンス依存	1616	Q00~Q511
C200 hex – C3FF hex	R:生産データ	1717	R00~R511
C400 hex – C5FF hex	S:安全性	1818	S00~S511
C600 hex – C7FF hex	T:スコープ	1919	T00~T511
C800 hex – C9FF hex	U:保護機能	2020	U00~U511
D000 hex – D1FF hex	Z:不具合カウンター	2525	Z00~Z511

表26:ベンダ固有の通信オブジェクト: A000 hex - D3FF hex

## 10.1.6 CiA 402 ドライブとモーションコントロール: 6800 hex - 6DFF hex

以下のテーブルには、標準化されたプロファイルCiA 402ドライブとモーションコントロールデバイスプロファイルの通信オブジェクトが含まれています。パート2:動作モードとアプリケーションデータは、モーションコントロールのために軸Bによってサポートされ、ストーバーの対応するパラメータにマッピングされる方法も含まれます。

通信オブジェクトは、アプリケーションCiA 402およびCiA 402 HiRes Motionで使用されます。

インデック	サブインデ	TxPDO	RxPDO	氏名	コメント
ス	ックス				
683F hex	0 hex	$\checkmark$	—	エラーコード	A514
6840 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	コントロールワード	A515
6841 hex	0 hex	$\checkmark$	—	ステータスワード	A516
685A hex	0 hex	—	$\checkmark$	クイックストップ選択肢符号	A536
685E hex	0 hex	—	$\checkmark$	不具合リアクションオプションコ ード	A540
6860 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	動作モード	A541
6861 hex	0 hex	$\checkmark$	_	操作表示モード	A542
6864 hex	0 hex	$\checkmark$	_	位置実測値	A545
6865 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	異常画面後	A546
6866 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	エラータイムアウト後	A547
686C hex	0 hex	$\checkmark$	_	速度実績値	A553
6871 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	対象トルク	A558
6872 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	最高トルク	A559
6876 hex	0 hex	$\checkmark$	_	定格トルク	A563
6877 hex	0 hex	$\checkmark$	_	トルク実績値	A564
6878 hex	0 hex	$\checkmark$	_	実績値	A565
6879 hex	0 hex	$\checkmark$	_	DC-Link電圧	A566
687A hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	目標位置	A567
687B hex				サポートされている最高のサブイ	2つの要素で記録する
				ンデックス	
687B hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブイ ンデックス	2 hexの定数値
687B hex	1 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	最小位置範囲制限	A568[0];機能なし
687B hex	2 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	最大位置レンジ制限	A568[1];回転長として使用
687C hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	ホームオフセット	A569
687D hex				ソフトウェア位置制限	2つの要素で記録する
687D hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブイ	2 hexの定数値
				ンデックス	
687D hex	1 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	最小位置範囲制限	A570[0]
687D hex	2 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	最大位置レンジ制限	A570[1]
687E hex	0 hex	_	$\checkmark$	極性	A571;ビット7のみが機能を持
					2
687F hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	最大プロファイル速度	A572
6881 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	プロファイル速度	A574
6883 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	プロファイル加速	A576

インデック	サブインデ	TxPDO	RxPDO	氏名	コメント
ス	ックス				
6884 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	プロファイル減速	A577
6885 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	クイックストップ減速	A578
6887 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	トルク勾配	A561
6891 hex				減速比	2つの要素で記録する
6891 hex	0 hex	-	—	サポートされている最高のサブイ ンデックス	2 hexの定数値
6891 hex	1 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	モータ回転数	A584[0]
6891 hex	2 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	シャフト回転数	A584[1]
6892 hex				フィード定数	2つの要素で記録する
6892 hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブイ ンデックス	2 hexの定数値
6892 hex	1 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	フィード	A585[0]
6892 hex	2 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	シャフト回転数	A585[1]
6898 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	原点復帰方法	A586
6899 hex				原点復帰速度	2つの要素で記録する
6899 hex	0 hex	-	—	サポートされている最高のサブイ ンデックス	2 hexの定数値
6899 hex	1 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	スイッチ探索時速度	A587[0]
6899 hex	2 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	ゼロサーチ時の速度	A587[1]
689A hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	原点復帰加速度	A588
68A3 hex	0 hex	_	_	プロファイルジャークの使用	A589
68A4 hex				プロファイルジャーク	要素数1の配列
68A4 hex	0 hex	-	-	サポートされている最高のサブイ ンデックス	16進数1の定数値
68A4 hex	1 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	プロファイルジャーク1	A590
68B1 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	速度相殺	A592
68B2 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	トルク相殺	A593
68B8 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	タッチプローブ機能	A594
68B9 hex	0 hex	$\checkmark$	_	タッチプローブの状態	A595
68BA hex	0 hex	$\checkmark$	_	タッチプローブ位置1正値	A596
68BB hex	0 hex	$\checkmark$	_	タッチプローブ位置1マイナス値	A597
68BC hex	0 hex	$\checkmark$	_	タッチプローブ位置2正値	A598
68BD hex	0 hex	$\checkmark$	_	タッチプローブ位置2マイナス値	A599
68C0 hex	0 hex	_	$\checkmark$	補間サブモード選択	A600
68C1 hex				補間データ記録	要素数1の配列
68C1 hex	0 hex	-	-	サポートされている最高のサブイ ンデックス	16進数1の定数値
68C1 hex	1 hex	✓	1	第1設定点	A601
68C2 hex	1100	•	•	補間時間	2つの要素を持つ配列
			1	and the second	

インデック ス	サブインデ ックス	TxPDO	RxPDO	氏名	コメント
68C2 hex	0 hex		_	サポートされている最高のサブイ ンデックス	2 hexの定数値
68C2 hex	1 hex	_	$\checkmark$	補間時間期間値	A602[0]
68C2 hex	2 hex	_	$\checkmark$	補間時間指数	A602[1]
68C4 hex				補間データ構成	5つの要素を持つ配列
68C4 hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブイ ンデックス	5 hexの定数値
68C4 hex	1 hex	_	_	最高緩衝サイズ	A603[0];機能なし
68C4 hex	2 hex	_	_	実バッファーサイズ	A603[1];機能なし
68C4 hex	3 hex	_	_	緩衝組織	A603[2];機能なし
68C4 hex	4 hex	_	_	バッファ位置	A603[3];機能なし
68C4 hex	5 hex	_	_	データレコードのサイズ	A603[4];機能なし
68C4 hex	6 hex	_	_	バッファクリア	A603[5];機能なし
68C5 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	最大加速度	A604
68C6 hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	最大減速度	A605
68E3 hex				サポートされているホーミング方 法	20個の要素で記録する
68E3 hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブイ ンデックス	14 hexの定数値
68E3 hex	1 hex – 14 hex	_	_	1st - 20th対応ホームメソッド	A619[0] - A619[19]
68E4 hex				付加位置実測値/第1値	1要素記録
68E4 hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブイ ンデックス	16進数1の定数値
68E4 hex	1 hex	$\checkmark$	_	第1追加位置実測値	A620
68F2 hex	0 hex	_	$\checkmark$	位置決めオプションコード	A621
68F4 hex	0 hex	$\checkmark$	_	誤差の実際の値に続いて	A632
68FD hex	0 hex	$\checkmark$	_	デジタル入力	A636
68FF hex	0 hex	$\checkmark$	$\checkmark$	対象速度	A638
6D02 hex	0 hex	_	_	サポートされているドライブモー ド	

表27: CiA 402-2通信オブジェクト: 6800 hex - 6DFF hex

## 10.1.7 ETG.5000.1 モジュラーデバイスプロファイル: F000 hex - FFFF hex

以下の表は、標準化プロファイルETG.5000.1モジュラーデバイスプロファイルのサポートされている通信オ ブジェクトを含む。

インデック	サブインデ	TxPDO	RxPDO	氏名	コメント
ス	ックス				
F050 hex				検出モジュール識別リスト	2つの要素で記録する
F050 hex	0 hex	_	_	サポートされている最高のサブ	2 hexの定数値
				インデックス	
F050 hex	1 hex	_	_	モジュールident軸A	
F050 hex	2 hex	_	_	モジュールident軸B	

表28: ETG.5000.1通信オブジェクト: F000 hex - FFFF hex

10.2 SDO 送信:エラーコード

SDOフレームが処理できない場合、スレーブはSDO Abort Domain Transferを送信し、エラーが発生した場合、エラークラス、エラーコード、および追加情報とともに以下のエラーのいずれかをAbort SDO Transfer Protocol上で出力します。

エラークラス	エラーコード	追加コード	意味
5 hex	3 hex	0 hex	トグルビットが変更されていない
5 hex	4 hex	0 hex	SDOプロトコルタイムアウト期限切れ
5 hex	4 hex	1 hex	SDOコマンド指定子が不正または不明
5 hex	4 hex	5 hex	利用可能メモリ不足
6 hex	1 hex	0 hex	オブジェクトへのアクセスがサポートされていない
6 hex	1 hex	1 hex	write-onlyパラメータの読み取り試行
6 hex	1 hex	2 hex	読み取り専用パラメータへの書き込み
6 hex	2 hex	0 hex	オブジェクトディレクトリに存在しないオブジェクト
6 hex	4 hex	41 hex	オブジェクトがPDOにマップできない
6 hex	4 hex	42 hex	送信するオブジェクトの数および/または長さがPDO長を超える
6 hex	4 hex	43 hex	一般パラメータ不適合
6 hex	4 hex	47 hex	一般内部機器不適合
6 hex	6 hex	0 hex	ハードウェアエラーによりアクセスが終了した
6 hex	7 hex	10 hex	誤った種類、パラメータ長
6 hex	7 hex	12 hex	誤った種類またはパラメータ長さが長すぎる
6 hex	7 hex	13 hex	誤った種類またはパラメータ長が短すぎる
6 hex	9 hex	11 hex	サブインデックス使用不可
6 hex	9 hex	30 hex	パラメータ値が不正(書き込み処理)
6 hex	9 hex	31 hex	パラメータ値過大
6 hex	9 hex	32 hex	パラメータ値が小さすぎる
6 hex	9 hex	36 hex	最大値が最小値より小さい
8 hex	0 hex	0 hex	汎用SDOエラー
8 hex	0 hex	20 hex	アクセス不可
8 hex	0 hex	21 hex	地域コントローラのため利用できない
8 hex	0 hex	22 hex	現在のデバイス状態ではアクセスできない
8 hex	0 hex	23 hex	オブジェクト・ディレクトリーのダイナミック・世代が失敗し
			た、またはオブジェクト・ディレクトリーが使用できない

エラーコード	意味
A000 hex	運転前状態から安全運転状態への誤った移行
A001 hex	安全運転状態から運転前状態への誤った移行

表 30: EMCY:トランジションエラーコード

Error registerは、EMCY送信時のEtherCAT State Machineの状態を指定します。

エラーレジスタ	State - EtherCATステートマシン
1 hex	イニシャライズ
2 hex	使用前
3 hex	安全運転
4 hex	運用

表. 31: EMCY: EtherCAT ステートマシン診断

## コードの状態に関するエラーコードは、エラーの原因に関する情報を提供します。

診断コード	意味	
0 hex	許可されていないアドレスのSyncManager	SyncManager 0
1 hex	許可されていないアドレスのSyncManager	(メールボックスのフレームからメー
2 hex	PDO長が正しくない	ルボックスデータを書き込む)
3 hex	SyncManagerのパラメータが正しくない	
4 hex	許可されていないアドレスのSyncManager	同期マネージャ1
5 hex	許可されていないアドレスのSyncManager	(メールボックスからフレームへのメ
6 hex	PDO長が正しくない	ールボックスデータの書き込み)
7 hex	SyncManagerのパラメータが正しくない	
8 hex	許可されていないアドレスのSyncManager	同期マネージャ2
9 hex	許可されていないアドレスのSyncManager	(プロセスデータ利用可能メモリのフ
A hex	PDO長が正しくない	レームからプロセスデータを書き込
B hex	SyncManagerのパラメータが正しくない	む)
C hex	許可されていないアドレスのSyncManager	同期マネージャ3
D hex	許可されていないアドレスのSyncManager	(プロセスデータ利用可能メモリから
E hex	PDO長が正しくない	フレームへのプロセスデータの書き
F hex	SyncManagerのパラメータが正しくない	込み)

表32: EMCY:エラーの原因コード

# 10.4 機器不具合エラーコード EMCY 電文

エラーコード	エラーレジスタ	イベント(E82)	
0 hex: No error	0 hex: No error	30: 無効	
1000 hex: Generic error	1 hex: Generic error	80: 不正対応	
2110 hex: Short circuit earth	2 hex: Current	31: 短絡·接地	
2230 hex: Intern short circuit earth	2 hex: Current	32: 内部短絡・接地	
2310 hex: Continous overcurrent	2 hex: Current	33: 過電流	
3110 hex: Mains overvoltage	4 hex: Voltage	36: 高電圧	
3120 hex: Mains undervoltage	4 hex: Voltage	46: 低圧	
3130 hex: Phase failure	1 hex: Generic error	83: 1/全フェーズ(電源)の故障	
3180 hex: Mains failure	1 hex: Generic error	84: 電源部起動時のネットワーク電圧低下	
4210 hex: Temperature	8 hex: Temperature	38: 温ドライブコントローラセンサ	
4280 hex: Temperature device I2t	8 hex: Temperature	39: 過熱ドライブコントローラi2tまたは59t:	
		過熱ドライブコントローラi2t	
4310 hex: Temperature drive	8 hex: Temperature	41: 温度MotorTMP	
4380 hex: Temperature drive I2t	8 hex: Temperature	45: 過熱。モータi2t	
5200 hex: Device hardware	1 hex: Generic error	34: ハード不具合	
6010 hex: Internal software	1 hex: Generic error	35: ウォッチドッグ、	
		57: ランタイム・要求事項または71:ファー	
		ムウェア	
6320 hex: Loss of parameters	1 hex: Generic error	40: データが不正か	
		70: パラメータの一貫性	
6330 hex: Unknown Lean motor type	1 hex: Generic error	86: 未知のLeanMotor	
7110 hex: Brake chopper	1 hex: Generic error	48: ブレーキ放出監視、49:ブレーキ、	
		72: ブレーキテストタイムアウトまたは	
		73: 軸2ブレーキテストタイムアウト	
	8 hex: Temperature	42: TempBrakeRes	
7120 hex: Motor	1 hex: Generic error	69: モータコネクションまたは81:モータア	
		ロケーション	
7303 hex: Resolver 1 fault	1 hex: Generic error	37: モータエンコーダ	
7304 hex: Resolver 2 fault	1 hex: Generic error	76: 位置エンコーダ、77:マスタエンコーダ	
		79: モータ/位置エンコーダの妥当性	
7500 hex: Communication	10 hex: Communication	52: コミュニケーション	
7580 hex: Communication control panel	1 hex: Generic error	88: コントロールパネル	
8311 hex: Excess torque	1 hex: Generic error	47: トルク/推力の最大制限	
8400 hex: Velocity speed control	1 hex: Generic error	56: 過速度	
8500 hex: Position control	1 hex: Generic error	53: リミットスイッチ	
8510 hex: Excessive reference position	1 hex: Generic error	85: 基準值超過	
jump			
8600 hex: Positioning controller	1 hex: Generic error	51: 仮想マスタソフトウェアリミットスイッ	
		チ	

エラーコード	エラーレジスタ	イベント(E82)
8611 hex: Following error	1 hex: Generic error	54: エラー発生後
8612 hex: Reference limit	1 hex: Generic error	78: ポジションリミット周期
FF00 – FF07 hex: Manufacturer specific	1 hex: Generic error	60: アプリケーションイベント0-
error		67: アプリケーションイベント7
FF09 hex: Manufacturer specific error	1 hex: Generic error	44: 外部不具合1
FF0A hex: Manufacturer specific error	1 hex: Generic error	68: 外部不具合2
FF0B hex: Manufacturer specific error	1 hex: Generic error	50: セーフティモジュール
FF0C hex: Manufacturer specific error	1 hex: Generic error	80: 不正対応

表.33: 機器不具合エラーコード

## 10.5 シンプル・ネットワーク・タイムプロトコル

SNTPクライアントは、RFC4330に従ってドライブコントローラに実装される。このクライアントは、ドライ ブコントローラの内蔵時計を現時刻に設定します。現時刻は外部の時刻サーバから取得します。内部クロ ックは、ドライブコントローラ内の(不正確な)制御可能な内部クロックで実行されます。その結果、時間は 間隔を置いてサーバから照会されます。それは内部時間と比較され、内部時計の時計はそれに応じて再調 整される。パラメータA199で設定する。

2つのNTPサーバをタイムソースとして定義することができ、両方とも可能なタイムサーバとして使用され る。サービスインターフェースを介したデータトラフィックの場合、DriveControlSuiteを介してドライブコ ントローラが接続されているコンピュータは、自動的にタイムサーバの1つとしてカウントされます。タイ ムサーバは、EoE、サービスインターフェースX9、または端子X200およびX201のいずれかを介してアクセス 可能でなければならない。タイムサーバがドライブコントローラからアクセス可能であることを確認しま す。それに応じてゲートウェイパラメータA175を設定する必要がある場合がある。

時間は、常に同じNTPサーバから要求され、同期制御ループを追跡するためにサーバによって周期的に繰り 返される。現在のサーバが障害を起こした場合、リスト内の次のサーバが使用されます。一度アクティブ になったサーバは、このサーバまたはサーバが使用できない接続に失敗した場合にのみ廃棄されます。 ドライブコントローラがオンになった後、SNTPクライアントが最初のリクエストを1つのサーバに送信する まで、(RFC4330に従って)1~5分の確率的な時間がかかります。

要求の周期的な繰り返しは、約5~6時間ごとに発生します。

#### 10.5.1 コンピュータのタイムサービスの設定

DriveControlSuiteを搭載した画面パソコンでは、レジストリエディタを使用してタイムサービスを設定できます。あらかじめ時間サーバを停止し、レジストリを変更した後で再始動する必要があります。以下の手順で操作します:

- 次のようにコマンドを開きます:
  1.1. [画面]+[r]キーの組み合わせを押すと、Runダイアログが表示されます。
  1.2. コマンドcmdを入力し、OKで確定します。
  ⇒ コマンド画面が表示されます。
- 2. コマンドnet stop w32timeを使用して、タイムサーバを停止します。
- 3. 次のようにレジストリエディタを開きます:
  - 3.1. [画面]+[r]キーの組み合わせを押すと、実行画面が表示されます。
  - 3.2. コマンドregeditを入力し、OKで確定します。
  - ⇒ レジストリエディタが開きます。
- 4. HKEY\_LOCAL\_MACHINE > SYSTEM > CurrentControlSet > Services > W32Time > TimeProvider > NtpServerの順 に選択します。
- 5. 「Enable」を1に設定し、「OK」で確定します。
- 6. レジストリエディタを閉じます。
- 7. もう一度コマンドプロンプトを開きます。
- 8. コマンドnet start w32time を使用して、コマンドプロンプトのタイムサーバを起動します。
- ⇒ パソコンに時刻サービスが設定されます。

#### コマンドスクリプトを使用したオートメーション

コマンドスクリプトを使用してパソコンのレジストリを変更する場合は、空のテキストファイルを作成 し、ファイル拡張子を変更して\*.regファイルを作成します。次にファイルを開き、次の内容を入力します: [HKEY\_LOCAL\_MACHINE¥SYSTEM¥CurrentControlSet¥サービス¥W32Time¥TimeProviders¥NtpServ er] "Enabled"=dword:00000001

コマンドプロンプトのコマンド行でファイルを実行します。

#### さらなるコマンド

現行のパソコンの状態を照会する場合は、コマンド画面で次のコマンドを使用します:

w32tm /query /status

パソコンの名前で問い合わせるには、コマンドの次のコマンドを使用します:

nslookup <name>

### 例:

nslookup ptbtime1.ptb.de Name: ptbtime1.ptb.de Addresses: 2001:638:610:be01::108 192.53.103.108

IPアドレスは192.53.103.108です。

### 10.6 詳細情報

以下のドキュメントは、ストーバーの第6世代のドライブコントローラに関連する情報を提供します。検索 にドキュメントのIDを入力すると、ストーバーダウンロードセンタのhttp://www.stoeber.de/en/downloads/ にあるドキュメントの現状を確認できます。

機器・ソフトウェア	文書タイプ	目次	ID
SC6ドライブコントロー	マニュアル	システムデザイン、技術資料、プロジェク	442790
ラ		ト構築構成、保管、設置、コネクション、	
		コミッショニング、運用、サービス、診断	
SI6・PS6多軸駆動システ	マニュアル	システムデザイン、技術資料、プロジェク	442728
Д		ト構築構成、保管、設置、コネクション、	
		コミッショニング、運用、サービス、診断	
CiA 402アプリケーション	マニュアル	プロジェクト構築計画、構成、パラメータ	443080
- SC6、SI6		設定、機能試験、詳細情報	
SY6セーフティ技術- FSoE	マニュアル	技術資料、設置、コミッショニング、診断	442744
を介したSTOおよびSS1			

このドキュメントの基礎となる、またはドキュメントで参照されている追加の情報およびソース:ベッコフ・オートメーション・GmbH & Co. KG (発行者):EtherCATシステムドキュメンテーション、バージョン5.1.Verl, 2016

TwinCAT 3オートメーションソフトウェアの無料試験免許は、以下の場所で入手できます。

https://www.beckhoff.com/en-us/products/automation/twincat/te1xxx-twincat-3-engineering/te1000.html.

EtherCAT Technology Group (ETG)、2012年。ETG.1300 : EtherCATインジケータおよびラベリングETG.1300 S (R) V1.1.0.仕様2012-01-27. 2012-01-27.

10.7 略語

略称	意味
ASIC	用途限定集積回路
AT	Acknowledge Telegram
CiA	CAN in Automation
CoE	CANopen over EtherCAT
EMCY	緊急
EMC	電磁両立性
EoE	イーサネット・オーバー・EtherCAT
ESC	EtherCATスレーブコントローラ
ESI	EtherCATスレーブ情報
ESM	EtherCATステートマシン
ETG	EtherCATテクノロジーグループ
EtherCAT	制御オートメーション用イーサネット
FPGA	現場でプログラム可能なゲートアレー
FTP	ファイル転送プロトコル
GND	接地
НТТР	ハイパーテキスト転送プロトコル
I/O	入出力
IP	インターネットプロトコル
LSB	最下位ビット
LSW	最下位単語
MDT	マスターデータテレグラム
MSB	最上位ビット
MSW	最上位単語
NTP	ネットワークタイムプロトコル
PDO	データオブジェクトの処理
RFC	意見招請
RxPDO	PDO受信(プロセスデータ受信)
S/FTP	スクリーン/ホイルドツイストペア
SDO	サービスデータオブジェクト
SF/FTP	スクリーンホイルド/ホイルドツイストペア
SF/UTP	スクリーンホイルド/非シールドツイストペア
SNTP	シンプルなネットワークタイムプロトコル
PLC	プログラマブルロジックコントローラ
ST	ストラクチャード・テキスト
SYNC	同期
ТСР	伝送制御プロトコル
ТР	より対線
TxPDO	送信PDO (送信処理データ)
UDP	ユーザデータプロトコル

## 11 連絡先

11.1 協議、サービス及び住所

当社のウェブサイトでは、当社の製品に関連する豊富な情報とサービスを提供しています。
 http://www.stoeber.de/en/service
 追加または個別の情報については、当社の相談およびサポート、サービスにお問い合わせください。
 http://www.stoeber.de/en/support
 ファーストレベルサポート:
 電話 +49 7231 582-3060
 applications@stoeber.de
 交換用デバイスについて
 電話 +49 7231 582-1128
 replace@stoeber.de
 24 時間対応のサービス ホットラインに電話してください。
 電話 +49 7231 582-3000
 ドイツ本社住所:

STÖBER Antriebstechnik GmbH + Co. KG Kieselbronner Strasse 12 75177 Pforzheim, Germany

11.2 貴社のご意見は当社にとって重要です。

このドキュメントは、当社の製品を使用して専門知識を生産的かつ効率的に構築および拡張できるように することを目的として、知識を最大限に活用して作成されました。 あなたの提案、意見、希望、建設的な批判は、私たちの文書の品質を確保し、さらに発展させるのに役立 ちます。

お問い合わせをご希望の場合は、documentation@stoeber.deまでメールをお送りください。

STOBER AUSTRIA	STOBER SOUTH EAST ASIA
www.stoeber.at	www.stober.sg sales@stober.sg
Phone +43 7613 7600-0	
sales@stoeber.at	
STOBER CHINA	STOBER SWITZERLAND
www.stoeber.cn	www.stoeber.ch
Phone +86 512 5320 8850	Phone +41 56 496 96 50
sales@stoeber.cn	sales@stoeber.ch
STOBER FRANCE	STOBER TAIWAN
www.stober.fr	www.stober.tw
Phone +33 4 78.98.91.80	Phone +886 4 2358 6089
sales@stober.fr	sales@stober.tw
STOBER ITALY	STOBER TURKEY
www.stober.it	www.stober.com
Phone +39 02 93909570	Phone +90 216 510 2290
sales@stober.it	sales-turkey@stober.com
STOBER JAPAN	STOBER UNITED KINGDOM
www.stober.co.jp	www.stober.co.uk Phone +44 1543 458 858
Phone +81 3 5875 7583	sales@stober.co.uk
sales@stober.co.jp	
STOBER USA	
www.stober.com Phone +1 606 759 5090	
sales@stober.com	

#### 12 用語集

ブロードキャストドメイン

ブロードキャストを介してすべてのノードに到達するローカルネットワーク内のネットワークデバイ スの論理的なグループ化。

CiA 402

コントローラベースとドライブベースの両方の動作モード(csp、csv、cst、ip、pp、pv、pt)を含むコミ ッショニングソフトウェアの適用

CiA 402 HiResモーション

コントローラベースとドライブベースの両方の動作モード(csp、csv、cst、ip、pp、pv、pt)を含むコミ ッショニングソフトウェアの適用コントローラのインターフェースは、HiRes CODESYSデバイスドライ バに合わせられており、ユーザが定義できる単位で、設定値と実際の値が表現され送信される。

CoE

EtherCAT上でCANopenプロファイルファミリー全体の使用を可能にする、CANopen準拠の通信メカニズ ムを提供するEtherCATプロトコル。

DC-Sync

また、分散クロックを使用した同期。EtherCATネットワーク同期方式分散クロック機能を持つ各 EtherCATスレーブには、ローカルクロックがあります。通常、ネットワーク内のマスタの下流の最初 のDC-Sync対応EtherCATスレーブからの時刻が基準時刻となります。マスタとスレーブの両方が、マス タから要求されたときにこの基準クロックと同期します。同期に属するイベントは、Sync 0信号として ラベル付けされ、各スレーブのSyncManagerによって周期的に生成されます。

#### EMCY

CANopenまたはEtherCATネットワーク内の通信オブジェクトで、誤ったステート遷移やデバイスのエラ ーが発生した場合に、関連するエラーコードや原因を送信する。

EoE

EtherCATネットワークのEoE対応ノード間のデータトラフィックを有効にする非環状EtherCATプロトコ ル。EthernetフレームはEtherCATプロトコルにトンネルされ、EtherCATリアルタイムプロパティは損な われません。EtherCATマスタは、Ethernetネットワークへのゲートウェイとして使用されます。

IPv4リミテッドブロードキャスト

IPv4(Internet Protocolバージョン4)ネットワークでのブロードキャストの種類。宛先としてIPアドレス 255.255.255.255を入力します。ブロードキャストの内容はルータによって転送されず、ローカルネッ トワークに制限されます。

ジッタ(Jitter)

ー般的に、デジタル信号を伝送する際の時計の微小な変動、または伝送クロックの微小な精度の変動 を指す。ネットワークテクノロジでは、データパケットの実行時にも差異があります。 ネットワークタイムプロトコル (NTP)

パケット通信ネットワークを介してコンピューターシステムのクロックを同期させるための規格。プロトコルは、コネクションレス輸送プロトコルUDPまたはコネクションベースTCPを使用する。これは、可変パケットランタイムで、ネットワークの経過とともに信頼性の高いタイミングを提供するように特別に設計されています。

#### プロセスデータオブジェクト(PDO)

CANopenまたはEtherCATネットワーク内の通信オブジェクトで、イベントや目的に基づいて、設定値や 実際の値、制御コマンド、状態情報などを、サイクルまたはリアルタイムご要望によりで送信しま す。PDOは、一般に、優先度の高いプロセスデータチャネルを介して交換される。各ノードの見解に 依存して、受信PDO(RxPDO)と送信PDO(TxPDO)の間に区別がなされる。

RFC

IETF(Internet Engineering Task Force)が議論を促進する合意組織として検討した、提案・公表されたイン ターネット標準。最終的には、新しい標準が確立される。

SDO

CANopenまたはEtherCATネットワーク内の通信オブジェクトで、オブジェクトディレクトリへのアクセスを許可し、装置構成を有効にする。SDOは、進行中の周期的CANopenまたはEtherCAT動作中にメールボックスチャネルを介して非周期的に送信されます。

### シンプル・ネットワーク・タイムプロトコル(SNTP)

ネットワークタイムプロトコルの簡略化されたバージョンプロトコルの構造はNTPと同じである。した がって、SNTPクライアントは、NTPサーバから時刻を取得することもできます。主な違いは、時間の同 期に使用されるアルゴリズムにあります。NTPは通常、時間同期に複数の時間サーバを使用するが、 SNTPは1つの時間サーバしか使用しない。

SM-Sync

SyncManagerイベントを使用した同期EtherCATスレーブが受信データーからのイベントと同期する EtherCATネットワーク同期方式。

ストラクチャードテキスト(ST)

PLC(Programmable Logicコントローラ)用のテキストベースのプログラミング言語で、高級言語に基づいており、その言語範囲はIEC 61131-3で規定されている。

同期

EtherCATマスタとスレーブが同じ周期で同期して動作するようにするEtherCATネットワークノードの時 刻同期。EtherCATは、マスタとスレーブを正確に同期させるために、SyncManagerイベント(SM-Sync)と 分散クロック(DC-Sync)の2つの異なる方法を提供します。マスタとスレーブが同期していない場合、そ れらはFreeRun状態になります。

## テンプレート

DriveControlSuiteコミッショニングソフトウェア、グラフィカルプログラミング用のテンプレート。このテンプレートは、装置制御、通信(フィールドバス)、アプリケーションの設定ダイアログで、特定の バージョンで選択できます。



JP 08/2023 ID 443025\_09\_jp.00

STÖBER Antriebstechnik GmbH + Co. KG Kieselbronner Str. 12 75177 Pforzheim Germany Tel. +49 7231 582-0 mail@stoeber.de www.stober.com

24時間サービスホットライン +49 7231 582-3000

