BECKHOFF New Automation Technology

取扱説明書 | JA

EP7402

ローアコンベアシステム向け 2チャンネルモータコントローラボックス

2025-02-05 | バージョン: 1.9

目次

1 序文 5
1.1 取扱説明書に関する注記 5
1.2 安全に関する注意事項 6
1.3 取扱説明書の改訂履歴 7
2 製品概要 8
2.1 EP7402-0057 9
2.1.1 概要 9
2.1.2 EP7402-0057 技術データ 10
2.2 EP7402-0067 12
2.2.1 概要 12
2.2.2 EP7402-0067 技術データ 13
2.3 EP7402-0167 15
2.3.1 概要 15
2.3.2 EP7402-0167 技術データ 16
2.4 プロセスイメージ 18
2.4.1 "PLC control"のプロセスイメージ 18
2.4.2 プロセスイメージ 「Local control」 23
3 モータの選択 26
4 取付けとケーブル配線 27
4.1 取り付け 27
4.1.1 寸法 27
4.1.2 固定具 28
4.1.3 機能接地(FE) 28
4.2 ケーブル配線 29
4.2.1 EP7402-0057 - 概要 29
4.2.2 EP7402-0067 - 概要 30
4.2.3 EP7402-0167 - 概要 31
4.2.4 FE接続（EP7402-0167のみ） 32
4.2.5 供給電圧とEtherCAT 33
4.2.6 EP7402-0057のモータ接続 39
4.2.7 EP7402-0067 および EP7402-0167 のモータ接続 41
4.2.8 デジタル入力/出力 43
4.3 UL要件 45
4.4 廃棄 46
5 立ち上げ方法 47
5.1 クイックスタート 47
5.1.1 ステップ1：ハードウェアのセットアップ 47
5.1.2 ステップ2: TwinCATの設定 49
5.1.3 スッテプ3: パラメータ設定 50
5.1.4 ステップ4：テスト実行 55
5.1.5 ステップ5：最終ステップ 57
5.2 「Mechanical to electrical ratio」を実験的に特定 58

5.2.1 ファームウェア04以上 ... 58
5.2.2 ファームウェア03以下 ... 58
5.3 パラメータの微調整 ... 60
5.3.1 整列フェーズと加速フェーズ ... 60
5.3.2 速度制御 ... 61
5.4 自動承認機能：エラーを自動的に承認 ... 62
5.4.1 自動承認機能の設定 ... 62
5.4.2 状態の読み込み ... 62
5.5 ZPA：ゼロプレッシャーアキュムレーション ... 63
5.5.1 要件 ... 63
5.5.2 基本原則 ... 63
5.5.3 ケーブル配線 ... 67
5.5.4 EtherCAT経由のZPA通信 ... 69
5.5.5 設定方法 ... 71
5.5.6 ステートマシン ... 73
5.5.7 ZPAモードでのデジタル入出力 ... 75
5.6 工場出荷状態の復元 ... 77
6 トラブルシューティング ... 78
6.1 診断ビット ... 79
6.2 エラーの承認 ... 81
7 廃棄 ... 82
8 アプリケーションのヒント ... 83
8.1 モータ診断 ... 83
9 CoEオブジェクト ... 84
9.1 レジスタ ... 84
9.2 オブジェクトの説明 ... 86
9.2.1 パラメータ設定のオブジェクト ... 86
9.2.2 情報オブジェクト ... 93
9.2.3 標準オブジェクト ... 94
10 付録 ... 95
10.1 モータパラメータの例 ... 95
10.2 全般的な動作条件 ... 96
10.3 アクセサリ ... 97
10.4 EtherCATデバイスのバージョン識別 ... 98
10.4.1 マークに関する注記 ... 98
10.4.2 IP67モジュールのバージョン識別 ... 99
10.4.3 ベッコフ識別コード(BIC) ... 100
10.4.4 BICへの電子アクセス（eBIC） ... 102
10.5 サポートとサービス ... 104

1 序文

1.1 取扱説明書に関する注記

対象となる読者

この説明書は関連する国内規格を熟知した、制御およびオートメーションエンジニアリングの専門家の使用のみを目的としています。
コンポーネントの設置および立ち上げを行う際には、本書および以下の注意事項と説明に従う必要があります。
有資格者は、常に最新のドキュメントを使用する義務があります。

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

免責事項

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

製品の情報・仕様は予告なく変更されます。

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

商標

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

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

著作権

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

他社の商標

本書では、他社の商標が使用される場合があります。商標に関する詳細は以下を参照してください。
https://www.beckhoff.com/trademarks

1.2 安全に関する注意事項

安全に関する注意事項

この取扱説明書に記載された安全に関する指示や注意事項はよくお読みになり、必ず指示に従ってください。
製品ごとの安全に関する指示事項は、以下のページ、または取り付け、配線、コミッショニングなどに関する箇所に記載されています。

免責事項

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

使用者の資格

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

安全記号の説明

この取扱説明書では、以下の安全記号を使用します。人的傷害および物的損害を避けるため、安全に関する注意事項はよくお読みになり、必ず指示に従ってください。人的傷害および物的損害を避けるため、安全に関する注意事項はよくお読みになり、必ず指示に従ってください。

人的傷害に関する警告:

⚠ 危険
この記号がついた注意事項に従わない場合、死亡または重傷を負います。

⚠ 警告
この記号がついた注意事項に従わない場合、死亡や重傷を負う可能性があります。

⚠ 注意
この記号がついた注意事項に従わない場合、軽傷を負う可能性があります。

物的損害に関する警告

注記
環境汚染、物的損害またはデータ消失の可能性があります。

製品の取り扱いに関する情報

ここには
製品に関する推奨措置、援助、または追加情報などが記載されます。

1.3 取扱説明書の改訂履歴

バージョン	コメント
1.9	• EP7402-0067を追加 • 立ち上げ方法を更新
1.8	• 立ち上げ方法を更新
1.7	• ファームウェア05以降の新機能を追加 ◦ 自動承認 ◦ EtherCAT経由のZPA通信 • UL認証を追加
1.6	• ファームウェア04の新機能を追加
1.5	• EP7402-0167を追加
1.4	• ファームウェア03以降の新機能を追加（ZPAなど）
1.3	• 構成を更新
1.2	• 技術データを更新 • 「トラブルシューティング」の賞を更新
1.1	• 供給電圧出力のハードウェア変更 X60 • アクセサリを追加
1.0	• 初版

ファームウェアおよびハードウェアのバージョン

本取扱説明書では、本書が作成された時点で適用可能なファームウェアおよびハードウェアバージョンについて説明します。

モジュール特性については、継続的にさらなる改善および開発が行われています。最新の仕様で製造されたモジュールにと比べ、以前の仕様で製造されたモジュールにはない機能がある場合があります。ただし、既存の機能は維持され、変更されないため、以前のモジュールでも新しいモジュールといつでも交換が可能です。

ファームウェアおよびハードウェアバージョン(納品状態)は、EtherCATボックス側面に印刷されたバッチ番号(D番号)で判別できます。

バッチ番号(D番号)の表記法

D: WW YY FF HH	D番号が「29 10 02 01」の場合:
WW - 製造された週(暦週) YY - 製造された年 FF - ファームウェアバージョン HH - ハードウェアバージョン	29 - 製造された週29 10 - 製造された年2010 02 - ファームウェアバージョン02 01 - ハードウェアバージョン01

本件に関する詳細情報：EtherCATデバイスのバージョン識別 [▶ 98].

2 製品概要

次の表は、本書に記載されている製品と主な特徴を示しています。

モジュール	モータ 定格電圧	モータ 接続	追加機能
EP7402-0057 [▶ 9]	18～24 V_{DC}	M8ソケット、 Bコード	• EtherCAT ジャンクション • 供給電圧出力 • モータブレーキ出力
EP7402-0067 [▶ 12]	18～48 V_{DC}	M8ソケット、 Aコード	• EtherCAT ジャンクション • 供給電圧出力
EP7402-0167 [▶ 15]	18～48 V_{DC}	M8ソケット、 Aコード	• 接地コネクタ

2.1 EP7402-0057

2.1.1 概要

ローラコンベアシステム用 2チャンネルモータコントローラボックス

EtherCATボックス EP7402-0057 は、2チャンネルのモータ出力を内蔵し、24 V DCのコンベアローラモータや、BLDCモータを直接接続できます（定格電流は3.5Aまで）。8つの追加デジタル入出力により、例えば光電スイッチの接続や、PLCなしでボックスモジュール間の通信が可能になります。

EP7402-0057は、コンベアやモータの製造元に関わらず、ローラモータの包括的な制御を行います。最大定格電流、加減速ランプ、その他様々なパラメータを設定することができ、各種アプリケーションに幅広く適応できます。モータはセンサなしで制御します。

保護等級IP67対応のEtherCATボックスのサイズはわずか174 mm x 60 mm x 36.5 mmで、コンベアフレームの標準的なCチャンネルまたはL型ブラケットに簡単に取り付け可能です。追加の保護カバーは必要ありません。電源供給とEtherCAT通信はB23 ENPコネクタで実現し、通電容量は28 A（45°C）です。EP7402-0057は、搬送運転ではPLCなしで動作可能で、ZPA（ゼロプレッシャーアキュムレーション）、シングル排出、ブロック排出などの機能を提供します。デジタル・アナログI/OなどのEtherCATデバイスや、バーコードリーダ、安全装置などは、追加のEtherCATジャンクションに接続できます。

EP7402-0057はモータの過熱検知機能を搭載していません。

注記

ブレーキチョッパが必要です

供給電圧 U_pに過電圧ピークが発生すると、デバイスを損傷する可能性があります。

過電圧ピークは、モータブレーキの動作中や、ローラコンベア上のオブジェクトを手動で動かした場合に発生します。

- 過電圧を放電するために以下のブレーキチョッパを使用してください。
  例：EP9576-1032またはEL9576

クイックリンク

技術データ [▶ 10]
プロセスイメージ [▶ 18]
寸法 [▶ 27]
接続 [▶ 29]
クイックスタート [▶ 47]

2.1.2 EP7402-0057 技術データ

すべての値は、別途記載されていない場合は、温度範囲全体の標準値です。

EtherCAT	
接続	入力および転送：B23 ENPハイブリッドコネクタ EtherCATジャンクション：M8ソケット、4ピン、Aコード
電気的絶縁	500 V

供給電圧	
接続	B23 ENP ハイブリッドコネクタ
U_S 定格電圧	24 V_{DC} (-15 %/+20 %)
U_s合計電流：$I_{S,sum}$	最大28 A（45°Cの場合）[1]
U_Sからの消費電流	150 mA + デジタル出力の出力電流 + センサ電源 + 出力X60からの出力電流
U_P 定格電圧	18～24 V_{DC}
U_P合計電流: $I_{P,sum}$	最大28 A（45°Cの場合）[1]
U_pからの消費電流	モータの出力電流 + モータブレーキの出力電流
不足電圧検出	18 V_{DC}
過電圧検出	30 V_{DC}

[1] この値はコネクタの通電容量に対応します。

モータチャンネル	
番号	2
モータタイプ	3相BLDCローラモータ
接続	M8ソケットx 2、5ピン、Bコード
ケーブル長	最大30 m
モータのインダクタンス	最小200 µH
ロータリエンコーダ	ロータリエンコーダ不要
モータ電圧	周辺機器電圧 U_Pから18～24V_{DC}
チャンネルあたりの連続電流	最大 3.5A_{rms}
チャンネルあたりのピーク電流	• ファームウェア03以上： 最大 12.0A_{rms}（約1秒間） • ファームウェア02以下： 最大 5.0A_{rms}（約1秒間）
回転磁界速度	• ファームウェア03以上： 最大599 Hz = 215640 °/s = 35940 rpm[2] • ファームウェア02以下： 最大72000 °/s = 12000 rpm[2]
PWMクロック周波数	16 kHz
電流コントローラ周波数	32 kHz

[2] 回転磁界速度をモータ速度やローラ速度と混同しないでください。

デジタル入力/出力	
番号	8
接続	M8ソケット x 4
ケーブル長	最大30 m
センサ電源 U_{S1}	制御電圧U_Sから24 V_{DC} 最大0.5 A (短絡防止)
入力仕様	
特性	タイプ3、EN 61131-2に準拠、タイプ1と互換
入力フィルタ	10 µs
出力仕様	
定格電圧	制御電圧U_Sから24 V_{DC} (-15 % / +20 %)
出力電流	最大 0.5A（出力あたり、個別に短絡防止）

筐体データ	
重量	750 g
設置方向	垂直または水平方向

環境条件	
動作中の周囲温度	-25～+60 °C -25～+55 °C、cURusに準拠
保管中の周囲温度	-40～+85 °C
汚染度	2、UL条件下での使用
耐振性、耐衝撃性	EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 に準拠 その他の確認事項
EMC耐性/放射	EN61000-6-2 / EN61000-6-4に準拠
保護等級	IP65, IP66, IP67（EN 60529に準拠）

認証/マーク	
認証/マーク*)	CE、cURus [▶ 45]

*)実際に適用される認証およびマークについては、製品側面の銘板（製品表示）を確認してください。

2.2 EP7402-0067

2.2.1 概要

ローラコンベアシステム用 2チャンネルモータコントローラボックス

EtherCATボックス EP7402-0067 は、2チャンネルのモータ出力を内蔵し、48 V DCのローラモータや、BLDCモータを直接接続できます（定格電流は3.5Aまで）。8つの追加デジタル入出力により、例えば光電式バリアの接続や、PLCなしでモジュール間の通信が可能になります。

EP7402-0067は、コンベアやモータの製造元に関わらず、ローラモータの包括的な制御を行います。最大定格電流、起動・減速ランプ、その他様々なパラメータを設定することができ、各種アプリケーションに幅広く適応できます。モータはセンサなしで制御します。

IP67対応のEtherCATボックスのサイズはわずか174 mm x 60 mm x 36.5 mmで、コンベアフレームの標準的な側面プロファイルに簡単に取り付け可能です。追加の保護カバーは必要ありません。電源供給とEtherCAT通信はB23 ENPコネクタで実現し、通電容量は28 A（45°C）です。EP7402-0067は、純粋な搬送モードではPLCなしで動作することも可能で、ZPA（Zero Pressure Accumulation、ゼロプレッシャーアキュムレーション）、シングル排出、トレイン排出などの機能を提供します。デジタル・アナログI/OなどのEtherCATデバイスや、バーコードリーダ、安全装置などは、追加のEtherCATジャンクションに接続できます。

EP7402-0067はモータの過熱検知機能を搭載していません。

注記

ブレーキチョッパが必要です

供給電圧 U_pに過電圧ピークが発生すると、デバイスを損傷する可能性があります。

過電圧ピークは、モータブレーキの動作中や、ローラコンベア上のオブジェクトを手動で動かした場合に発生します。

- 過電圧を放電するために以下のブレーキチョッパを使用してください。
  例：EP9576-1032またはEL9576

クイックリンク

技術データ [▶ 13]
プロセスイメージ [▶ 18]
寸法 [▶ 27]
接続 [▶ 30]
クイックスタート [▶ 47]

2.2.2 EP7402-0067 技術データ

すべての値は、別途記載されていない場合は、温度範囲全体の標準値です。

EtherCAT	
接続	入力および転送：B23 ENPハイブリッドコネクタ EtherCATジャンクション：M8ソケット、4ピン、Aコード
電気的絶縁	500 V

供給電圧	
接続	B23 ENP ハイブリッドコネクタ
U_S 定格電圧	24 V_{DC} (-15 %/+20 %)
U_s合計電流：$I_{S,sum}$	最大28 A（45°Cの場合） [1]
U_Sからの消費電流	150 mA + デジタル出力の出力電流 + センサ電源 + 出力X60からの出力電流
U_P 定格電圧	18～48 V_{DC}
U_P合計電流: $I_{P,sum}$	最大28 A（45°Cの場合） [1]
U_pからの消費電流	= モータの出力電流
不足電圧検出	18 V_{DC}
過電圧検出	60 V_{DC}

[1] この値はコネクタの通電容量に対応します。

モータチャンネル	
番号	2
モータタイプ	3相BLDCローラモータ
接続	M8ソケット x2、4ピン、Aコード
ケーブル長	最大30 m
モータのインダクタンス	最小200 µH
ロータリエンコーダ	ロータリエンコーダ不要
モータ電圧	供給電圧U_Pから18 ～ 48V_{DC}
チャンネルあたりの連続電流	3.5A_{rms}
チャンネルあたりのピーク電流	12.0A_{rms}（約1秒間）
回転磁界速度	599 Hz [2]
PWMクロック周波数	16 kHz
電流コントローラ周波数	32 kHz

[2] 回転磁界速度をモータ速度やローラ速度と混同しないでください。

デジタル入力/出力	
番号	8
接続	M8ソケット x 4
ケーブル長	最大30 m
センサ電源 U_{S1}	制御電圧U_Sから24 V_{DC} 最大0.5 A (短絡防止)
入力仕様	
特性	タイプ3、EN 61131-2に準拠、タイプ1と互換
入力フィルタ	10 µs
出力仕様	
定格電圧	制御電圧U_Sから24 V_{DC} (-15 % / +20 %)
出力電流	最大 0.5A（出力あたり、個別に短絡防止）

筐体データ	
重量	750 g
設置方向	垂直または水平方向

環境条件	
動作中の周囲温度	-25～+60 °C -25～+55 °C、cURusに準拠
保管中の周囲温度	-40～+85 °C
汚染度	2、UL条件下での使用
耐振性、耐衝撃性	EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 に準拠 その他の確認事項
EMC耐性/放射	EN61000-6-2 / EN61000-6-4に準拠
保護等級	IP65, IP66, IP67（EN 60529に準拠）

認証/マーク	
認証/マーク*)	CE、cURus [▶ 45]

*)実際に適用される認証およびマークについては、製品側面の銘板（製品表示）を確認してください。

2.3 EP7402-0167

2.3.1 概要

ローラコンベアシステム用 2チャンネルモータコントローラボックス

EtherCATボックス EP7402-0167 は、2チャンネルのモータ出力を内蔵し、48 V_{DC}のローラモータや、BLDCモータを直接接続できます（定格電流は3.5Aまで）。8つの追加デジタル入出力により、例えば光電式バリアの接続や、PLCなしでモジュール間の通信が可能になります。

EP7402-0167は、コンベアやモータの製造元に関わらず、ローラモータの包括的な制御を行います。モータの3相に直接接続します。最大定格電流、起動・減速ランプ、その他様々なパラメータを設定することができ、各種アプリケーションに幅広く適応できます。モータはセンサなしで制御します。

IP67対応のEtherCATボックスのサイズはわずか174 mm x 60 mm x 36.5 mmで、コンベアフレームの標準的な側面プロファイルに簡単に取り付け可能です。追加の保護カバーは必要ありません。電源供給とEtherCAT通信はB23 ENPコネクタで実現し、通電容量は28 A（45°C）です。EP7402-0167は、純粋な搬送モードではPLCなしで動作することも可能で、ZPA（Zero Pressure Accumulation、ゼロプレッシャーアキュムレーション）、シングル排出、トレイン排出などの機能を提供します。

EP7402-0167はモータの過熱検知機能を搭載していません。

注記

ブレーキチョッパが必要です

供給電圧 U_Pに過電圧ピークが発生すると、デバイスを損傷する可能性があります。

過電圧ピークは、モータブレーキの動作中や、ローラコンベア上のオブジェクトを手動で動かした場合に発生します。

- 過電圧を放電するために以下のブレーキチョッパを使用してください。
  例：EP9576-1032またはEL9576

クイックリンク

技術データ [▶ 16]
プロセスイメージ [▶ 18]
寸法 [▶ 27]
接続 [▶ 31]
クイックスタート [▶ 47]

2.3.2 EP7402-0167 技術データ

すべての値は、別途記載されていない場合は、温度範囲全体の標準値です。

EtherCAT	
接続	B23 ENP ハイブリッドコネクタ
電気的絶縁	500 V

供給電圧	
接続	B23 ENP ハイブリッドコネクタ
U_S 定格電圧	24 V_{DC} (-15 %/+20 %)
U_s合計電流：$I_{S,sum}$	最大28 A（45°Cの場合） [1)]
U_Sからの消費電流	150 mA + デジタル出力の出力電流 + センサ電源
U_P定格電圧範囲	18～48 V_{DC}
U_P合計電流: $I_{P,sum}$	最大28 A（45°Cの場合） [1)]
U_Pからの消費電流	= モータの出力電流
U_P不足電圧検出	18 V
U_P過電圧検出	60 V

[1)] この値はコネクタの通電容量に対応します。

モータチャンネル	
番号	2
モータタイプ	3相BLDCローラモータ
接続	M8ソケット x2、4ピン、Aコード
ケーブル長	最大30 m
モータのインダクタンス	最小200 µH
ロータリエンコーダ	ロータリエンコーダ不要
モータ電圧	供給電圧U_Pから18 ～ 48V_{DC}
チャンネルあたりの連続電流	3.5A_{rms}
チャンネルあたりのピーク電流	12.0A_{rms}（約1秒間）
回転磁界速度	599 Hz [2)]
PWMクロック周波数	16 kHz
電流コントローラ周波数	32 kHz

[2)] 回転磁界速度をモータ速度やローラ速度と混同しないでください。

デジタル入力/出力	
番号	8
接続	M8ソケット x 4
ケーブル長	最大30 m
センサ電源 U_{S1}	制御電圧U_Sから24 V_{DC} 最大0.5 A (短絡防止)
入力仕様	
特性	タイプ3、EN 61131-2に準拠、タイプ1と互換
入力フィルタ	10 µs
出力仕様	
定格電圧	制御電圧U_Sから24 V_{DC} (-15 % / +20 %)
出力電流	最大 0.5A（出力あたり、個別に短絡防止）

筐体データ	
重量	750 g
設置方向	垂直または水平方向

環境条件	
動作中の周囲温度	-25～+60 °C -25～+55 °C、cURusに準拠
保管中の周囲温度	-40～+85 °C
汚染度	2、UL条件下での使用
耐振性、耐衝撃性	EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 に準拠 その他の確認事項
EMC耐性/放射	EN61000-6-2 / EN61000-6-4に準拠
保護等級	IP65, IP66, IP67（EN 60529に準拠）

認証/マーク	
認証/マーク*)	CE、cURus [▶ 45]

*)実際に適用される認証およびマークについては、製品側面の銘板（製品表示）を確認してください。

2.4 プロセスイメージ

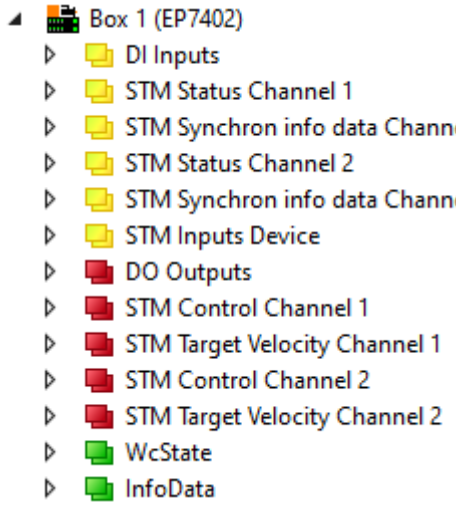
プロセスイメージの範囲は調整可能です。

EP7402には、「Predefined PDO Assignments」と呼ばれる2種類のプロセスイメージがあらかじめ定義されています。

工場出荷時の設定は「PLC control」です。

Predefined PDO Assignment	使用方法
"PLC control" [▶ 18]	上位コントローラにて制御する
"Local control [▶ 23]	ZPA動作

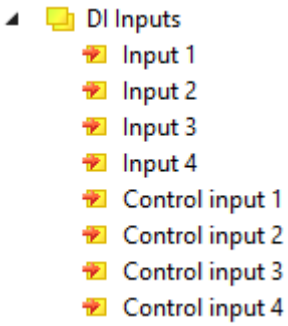
2.4.1 "PLC control"のプロセスイメージ



以下の項では、*n*はチャンネル番号の代用記号として使用します。

両チャンネルの例として、チャンネル1のプロセスデータオブジェクトを示す画面を示しています。チャンネル1とチャンネル2のプロセスデータオブジェクトは同じ内容構造を持っています。

DI Inputs



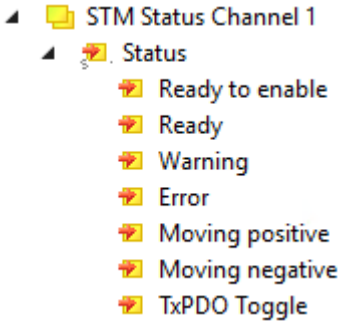
入力変数は、プロセスデータのデジタル入出力の論理レベルをマッピングします。

デジタル入出力を入力として使用したい場合は、「DO Outputs」プロセスデータオブジェクト [▶ 20]に紐づいた出力変数が0に設定されていることを確認してください。

「Input x」と「Control input x」の異なる表記は、ZPAモードの場合のみです。ZPAを使用しない場合、すべてのデジタル入力は同じです。

接続とプロセスデータ割り当て [▶ 22]

STM Status Channel *n*



入力変数「Status」にはモータチャンネルのステータスビットが含まれます。

Ready to enable

- TRUE: モータをイネーブルするための条件がすべて整っています。
- FALSE: エラーメッセージが保留中のため、モータチャンネルをイネーブルできません（出力変数 "enable"）。

Ready

- TRUE：モータに通電中です。

Warning

- TRUE: モータチャンネルが境界状態にあります。

Error

- TRUE: エラーメッセージのため、モータチャンネルが無効になりました。エラー原因を特定するには、診断ビット [▶ 79] の章を参照してください。

Moving positive

- TRUE: モータ速度がゼロより高い状態です。

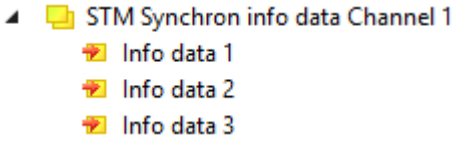
Moving negative

- TRUE: モータ速度がゼロより低い状態です。

TxPDO Toggle

このビットは、ステータスビットが更新されるたびに反転します。

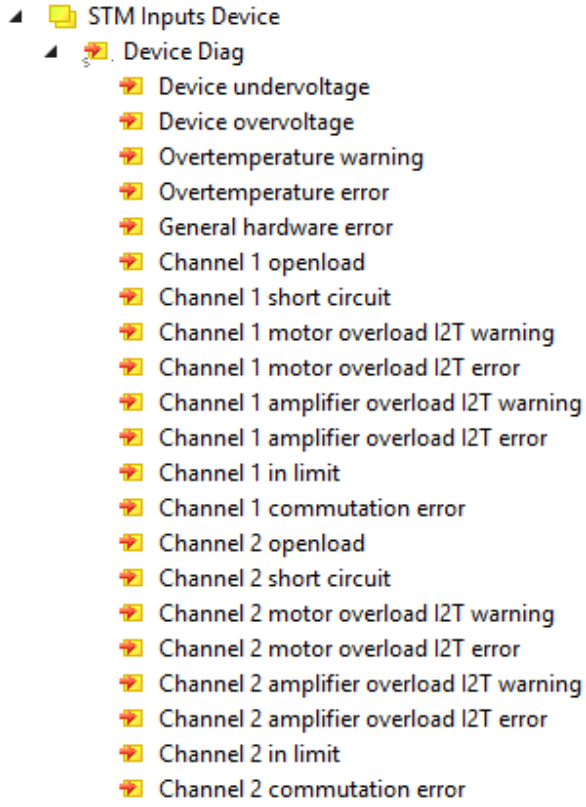
STM Synchron info data Channel *n*



入力変数 「Info data*x*」には計測値が格納されます。CoEディレクトリで、これらの変数にどの計測値をマッピングするか選択できます：

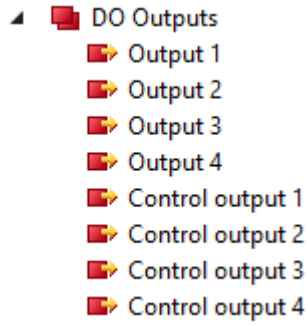
- CoE オブジェクト8022 [▶ 87] でChannel 1 の計測値を選択します。
- CoE オブジェクト8032 [▶ 87] でChannel 2 の計測値を選択します。

STM Inputs Device



「STM Inputs Device」 には、警告やエラーの原因を絞り込むための診断用ビットが格納されています。診断ビット [▶ 79]の章を参照してください。

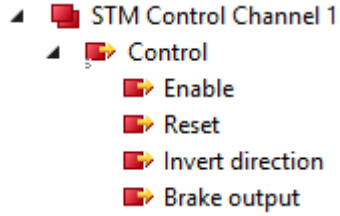
DO Outputs



デジタル入出力の出力変数。

「Output x」と「Control output x」の異なる表記は、ZPAモードの場合のみです。ZPAを使用しない場合、8つのデジタル出力はすべて同じです。

STM Control Channel *n*



Enable

このビットはモータのチャンネルをイネーブルします。変数Ready to enable [▶ 19]がFALSEの場合、このビットは効力を持ちません。

Reset

エラーをリセットするには、このビットに立ち上がりエッジ信号を適用します。

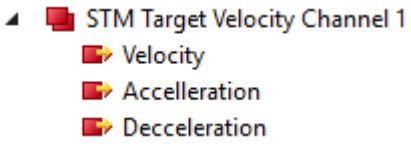
Invert direction

このビットが設定されている場合、設定速度値 [▶ 21]に「-1」を掛けて方向を変更します。

Brake output（EP7402-0057のみ）

モータブレーキの出力を切り替えるための出力変数。

STM Target Velocity Channel *n*



Velocity

目標速度。
この値は、速度制御の設定値です。
ただし、パラメータ80n0:09 開始速度 [▶ 86]より小さい値は、ゼロとして解釈されます。

単位： °/s

Acceleration

この値が最大加速度を決定します。この値がゼロの場合、加速度は制限されません。

単位： $°/s^2$

Deceleration

この値が最大減速度を決定します。この値がゼロの場合、減速度は制限されません。

単位： $°/s^2$

静止時の節電

モータがオン（Enable = 1;Ready = 1 ）で、モータが回転していない（Velocity <Start velocity ）場合、モータは通電したままになります。一時的にモータが不要となる場合は、節電のためEnable を 0 に設定してください。

再び電源オンにするたびに、位置合わせのフェーズが繰り返されることに注意してください（Enable = 1）。

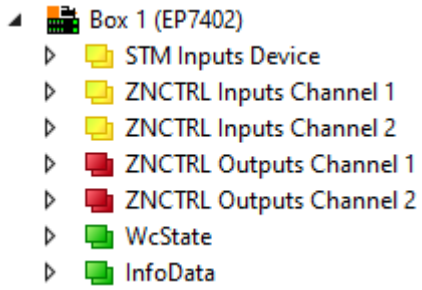
2.4.1.1 接続とプロセスデータ割り当て

コネクタ			プロセスデータ	
名前	ピン	機能	入力	出力
X01	2	デジタル入出力	DI Inputs Input 2	DO Outputs Output 2
	4		DI Inputs Input 1	DO Outputs Output 1
X02	2	デジタル入出力	DI Inputs Control input 2	DO Outputs Control output 2
	4		DI Inputs Control input 1	DO Outputs Control output 1
X05	2	デジタル入出力	DI Inputs Input 4	DO Outputs Output 4
	4		DI Inputs Input 3	DO Outputs Output 3
X06	2	デジタル入出力	DI Inputs Control input 4	DO Outputs Control output 4
	4		DI Inputs Control input 3	DO Outputs Control output 3
X20		モータ	STM Status Channel 1 STM Synchron info data Channel 1	STM Control Channel 1 STM Target Velocity Channel 1
X21		モータ	STM Status Channel 2 STM Synchron info data Channel 2	STM Control Channel 2 STM Target Velocity Channel 2

2.4.2 プロセスイメージ 「Local control」

工場出荷時の設定では、「Local control」は無効になっています。ZPA動作が開始されると有効になります。設定方法 [▶ 71]の章を参照してください。

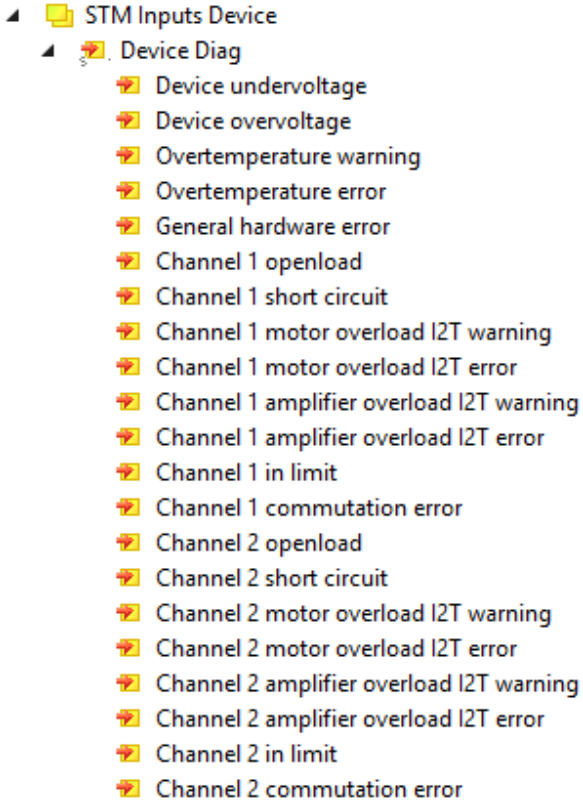
Predefined PDO Assignment 「Local control」 が有効の場合、ZPA動作の監視と制御のための変数がプロセスイメージに格納されます。



以下の項では、*n*はチャンネル番号の代用記号として使用します。

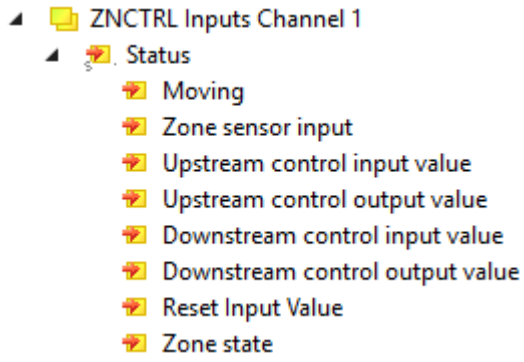
両チャンネルの例として、チャンネル1のプロセスデータオブジェクトを示す画面を示しています。チャンネル1とチャンネル2のプロセスデータオブジェクトは同じ内容構造を持っています。

STM Inputs Device



「STM Inputs Device」 には、警告やエラーの原因を絞り込むための診断用ビットが格納されています。診断ビット [▶ 79]の章を参照してください。

ZNCTRL Inputs Channel n



Moving

EP7402はモータ駆動中です。ゾーンは搬送中です。

Zone sensor input

ゾーンセンサの現在の状態。

Upstream control input value

コントローラが上流ゾーンから受信した制御信号の現在の状態。

値1の場合、直前のゾーンはパッケージの到着を通知します。

EP7402によるZPA動作 [▶ 66]の章を参照してください。

Upstream control output value

コントローラが上流ゾーンに送信する制御信号の現在の状態。

値1は、そのゾーンが空いていることを意味します。

EP7402によるZPA動作 [▶ 66]の章を参照してください。

Downstream control input value

コントローラが下流ゾーンから受信した制御信号の現在の状態。

値1は、次のゾーンが空いていることを意味します。

EP7402によるZPA動作 [▶ 66]の章を参照してください。

Downstream control output value

コントローラが下流ゾーンに送信する制御信号の現在の状態。

値1の場合、コントローラはパッケージの到着を通知します。

EP7402によるZPA動作 [▶ 66]の章を参照してください。

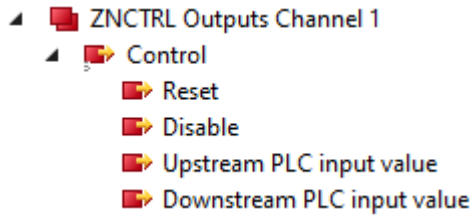
Reset input value

外部リセット入力の現在の状態。

Zone state

ZPAステートマシンの現在の状態。ステートマシン [▶ 73]の章を参照してください。

ZNCTRL Outputs Channel n



Reset

エラーをリセットするには、このビットに立ち上がりエッジ信号を適用します。

Disable

このゾーンのZPAモードを無効にします。

Upstream PLC input value

(ファームウェア05以降で使用可能)

EtherCAT経由のZPA通信のための変数
EtherCAT経由のZPA通信 [▶ 69] の章を参照してください。

Downstream PLC input value

(ファームウェア05以降で使用可能)

EtherCAT経由のZPA通信のための変数
EtherCAT経由のZPA通信 [▶ 69] の章を参照してください。

2.4.2.1 デジタル入出力のプロセスデータ（オプション）

注記

ZPAモードの妨害

プロセスデータ経由でデジタル出力を切り替えると、ZPA通信が妨害される可能性があります。

- ZPAモードでのデジタル入出力 [▶ 75] 章の指示に従ってください。

ZPAモードでは、X01、X02、X05、X06ソケットのデジタル入出力の制御と読み出しのために、オプションでプロセスデータを有効にできます。

ZPAモードでのデジタル入出力 [▶ 75]の章を参照してください。

3 モータの選択

モータがEP7402での動作に適しているかどうかを調べるには、以下のモータパラメータを確認してください。モータはすべてのパラメータが許容範囲内にある場合のみ使用できます。

各モータパラメータの許容範囲は、技術データに記載されています：

- EP7402-0057 技術データ [▶ 10]
- EP7402-0067 技術データ [▶ 13]
- EP7402-0167 技術データ [▶ 16]

モータタイプ

モータは、コントローラを内蔵していない三相BLDCモータにしてください。

巻線インダクタンス

モータの巻線インダクタンスが、下限値より大きいものを使用してください。

電気時定数

モータの電気時定数の計算式は以下の通りです：

$$\tau = \frac{L}{R}$$

τ：電気時定数
L: 巻線インダクタンス
R: 巻線抵抗

モータの電気時定数が、PWM周期の長さより大きいものを使用してください：

$$\tau > \frac{1}{f_{PWM}}$$

τ：電気時定数
f_{PWM}: PWMクロック周波数

定格速度

モータの定格速度が、達成可能な最高速度以下のものを使用してください。

$$n_{max} = \frac{f_{rot}}{2 \times p \times i}$$

n_{max}: 達成可能な最高速度
f_{rot}: 回転磁界の速度
p：極対の数
i：ギアボックス比
例：i = 2で変速比2:1

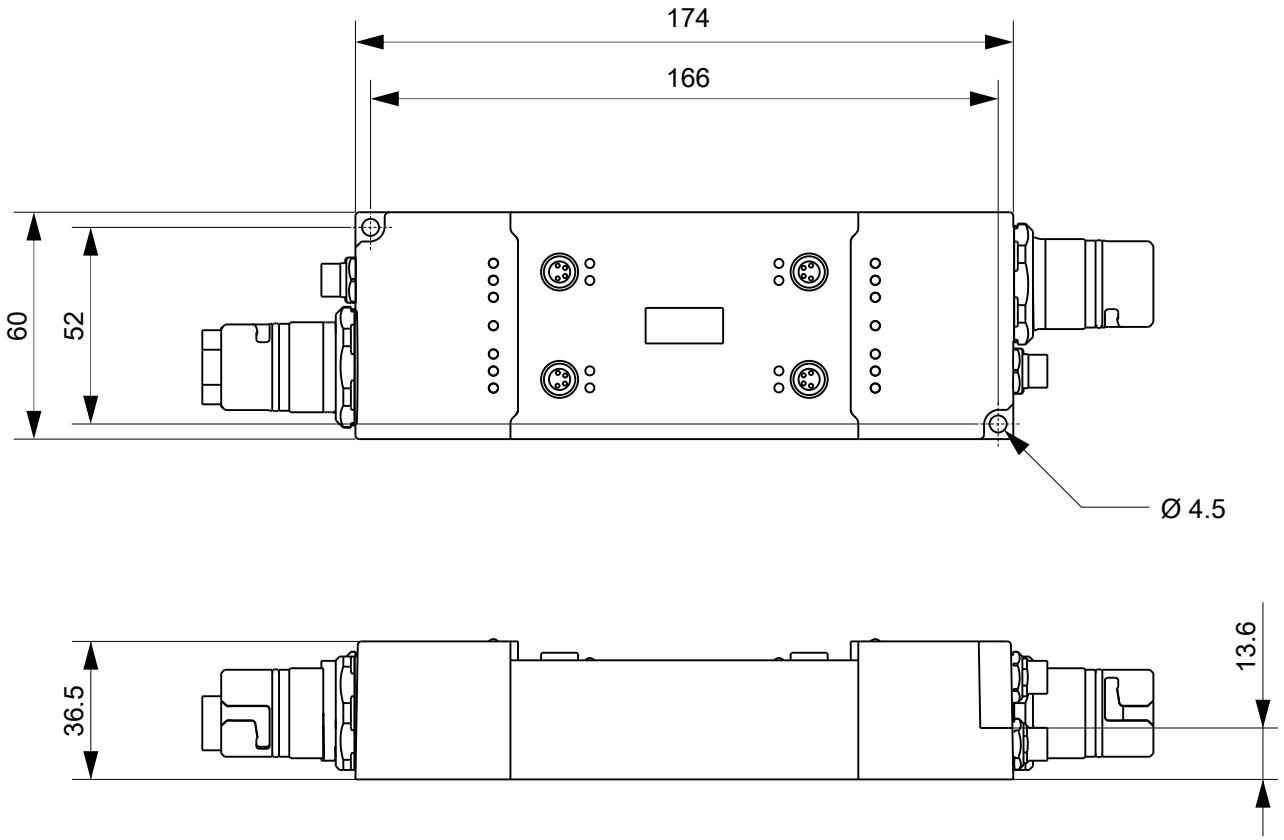
定格電流

モータの定格電流が、EP7402が供給可能な最大連続電流以下のものを使用してください。

4 取付けとケーブル配線

4.1 取り付け

4.1.1 寸法



この図はEP7402-0057の寸法を示しています。
この寸法はEP7402-0067およびEP7402-0167にも適用されます。

寸法はすべてミリメートルで表記されています。
図面は縮尺通りではありません。

筐体の特徴

筐体の材質	PA66 (ポリアミド)
シーリングコンパウンド	ポリウレタン
取り付け	M4取付穴（Ø4.5 mm）x2
金属部品	真鍮、ニッケルメッキ
接点	CuZn、金メッキ
電源フィードスルー	最大28 A（45°Cの場合）
設置方向	垂直または水平方向
保護等級	正しくネジ留めした場合IP65、IP66、IP67 (EN 60529準拠)
寸法(H×W×D)	約174 x 60 x 36.5 mm (コネクタを除く)

4.1.2 固定具

注記

組み立て時の汚損

汚損したプラグ式コネクタは、誤作動の原因となります。保護クラスIP67は、すべてのケーブルおよびコネクタが正しく接続された状態でのみ保証されます。

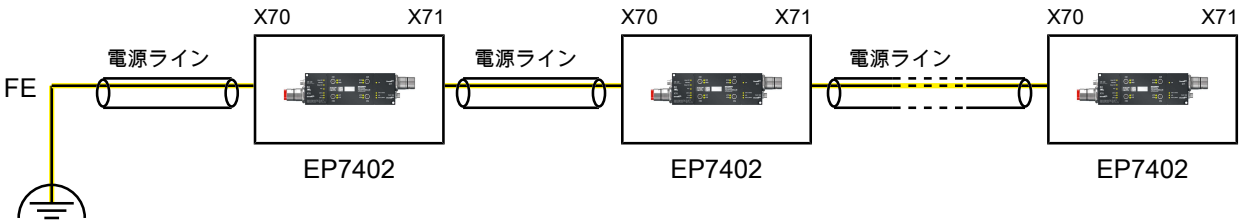
- 組み立て時には、プラグ式コネクタを汚損から保護してください。

モジュールの角の固定穴にM4ネジ2本を取り付けます。固定穴にネジ山はありません。

4.1.3 機能接地(FE)

X70に接続されている電源ラインのFE線を接地してください。

FE電位はX71のFE端子に伝達されます。複数の機器が直列に接続されている場合、最初の電源ラインのFE線のみ接地してください。



EP7402-0057

X70およびX71のコネクタ筐体でFE電位を取得できます。X70とX71のナットを使用して、金属板にネジ止めしてください。このようにして、EP7402-0057を接地されたマシンベッドに接続できます。

EP7402-0067

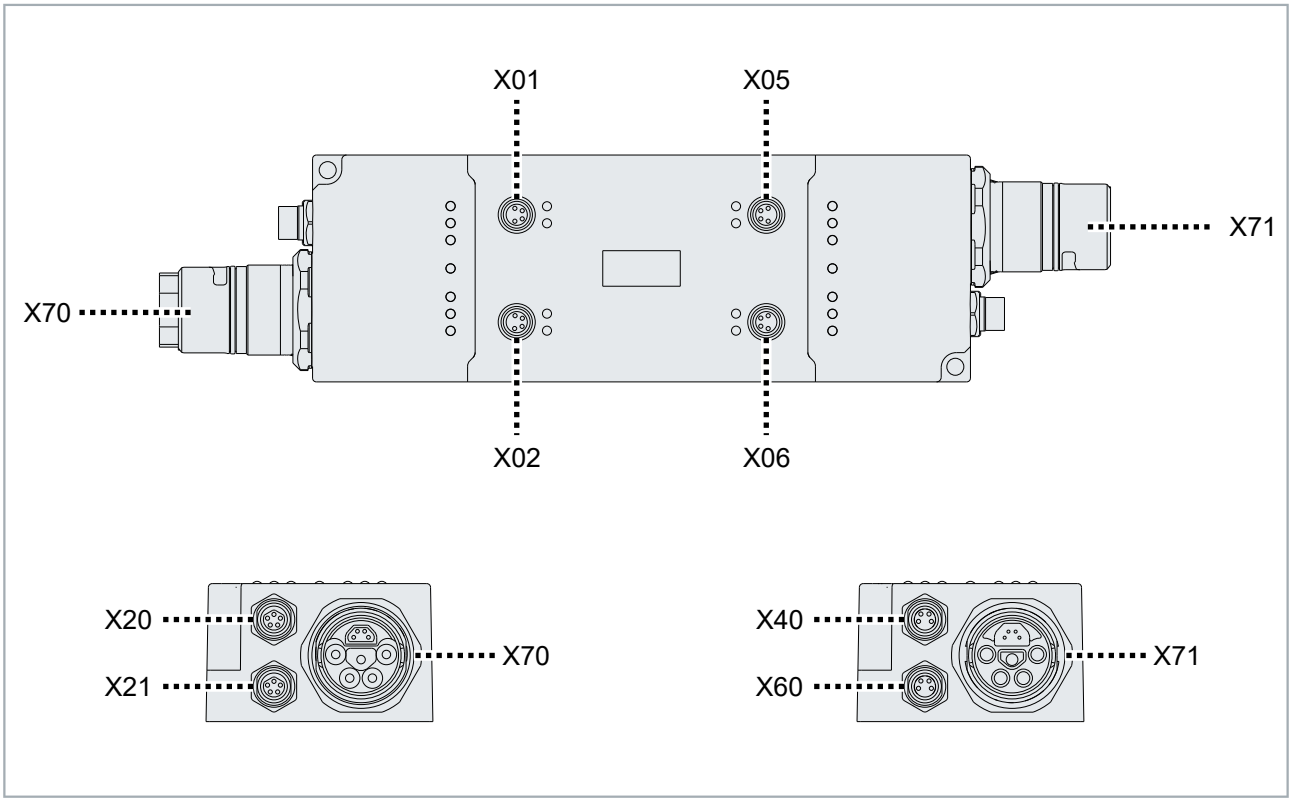
X70およびX71のコネクタ筐体でFE電位を取得できます。X70とX71のナットを使用して、金属板にネジ止めしてください。このようにして、EP7402-0067を接地されたマシンベッドに接続できます。

EP7402-0167

EP7402-0167は接地が別になっています。FE接続（EP7402-0167のみ） [▶ 32]の章を参照してください。

4.2 ケーブル配線

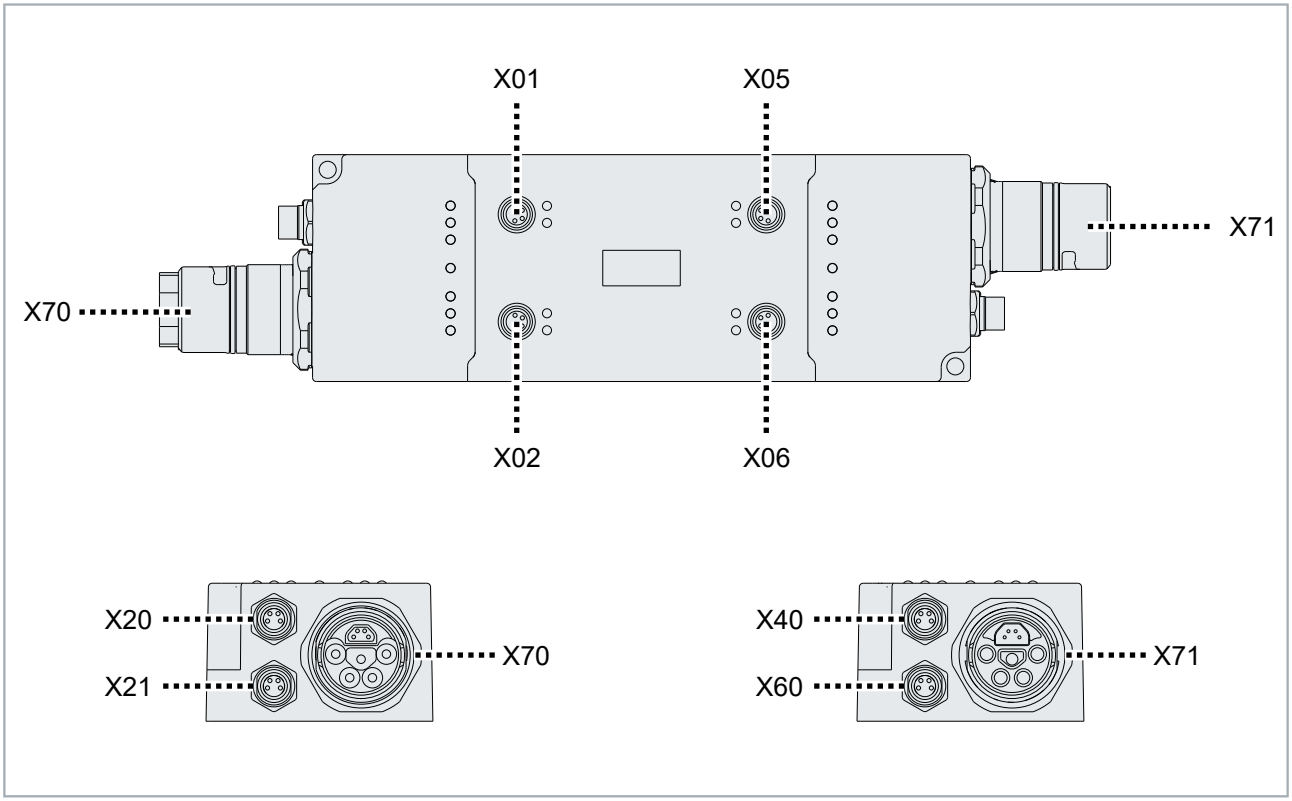
4.2.1 EP7402-0057 - 概要



名前	機能	EtherCAT ポート	コネクタタイプ	締め付けトルク
X01	デジタル入力/出力 [▶ 43]	-	M8ソケット	0.4 Nm
X02			M8ソケット	0.4 Nm
X05			M8ソケット	0.4 Nm
X06			M8ソケット	0.4 Nm
X20	モータチャンネル 1 [▶ 39]	-	M8ソケット、Bコード	0.4 Nm
X21	モータチャンネル 2 [▶ 39]	-	M8ソケット、Bコード	0.4 Nm
X40	EtherCAT ジャンクション [▶ 36]	B	M8ソケット	0.4 Nm
X60	供給電圧出力 [▶ 37]	-	M8ソケット	0.4 Nm
X70	供給電圧とEtherCAT入力 [▶ 33]	A	B23 ENP	-
X71	供給電圧とEtherCAT下流への接続 [▶ 33]	C	B23 ENP	-

適切な接続ケーブルは、アクセサリ [▶ 97]の章に記載されています。

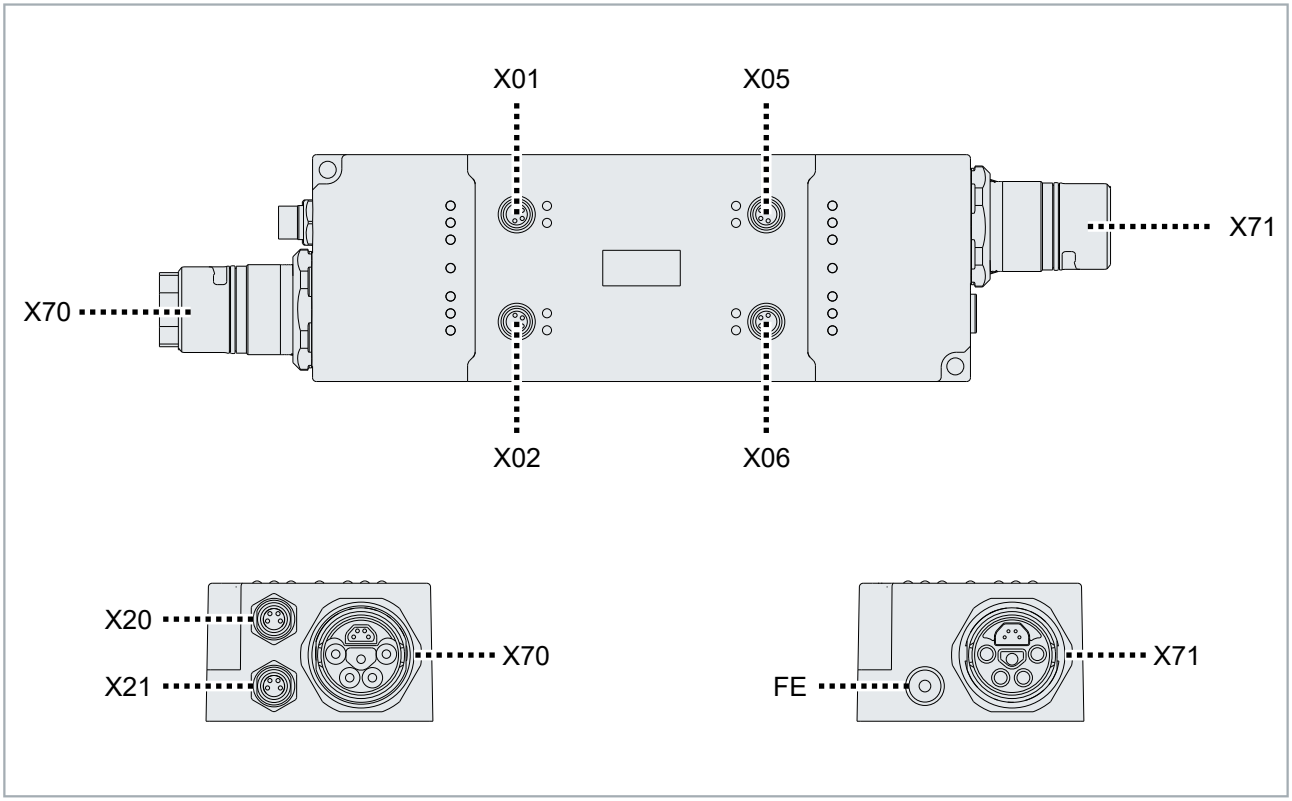
4.2.2 EP7402-0067 - 概要



名前	機能	EtherCAT ポート	コネクタタイプ	締め付けトルク
X01	デジタル入力/出力 [▶ 43]	-	M8ソケット	0.4 Nm
X02			M8ソケット	0.4 Nm
X05			M8ソケット	0.4 Nm
X06			M8ソケット	0.4 Nm
X20	モータチャンネル 1 [▶ 41]	-	M8ソケット	0.4 Nm
X21	モータチャンネル 2 [▶ 41]	-	M8ソケット	0.4 Nm
X40	EtherCAT ジャンクション [▶ 36]	B	M8ソケット	0.4 Nm
X60	供給電圧出力 [▶ 37]	-	M8ソケット	0.4 Nm
X70	供給電圧とEtherCAT入力 [▶ 33]	A	B23 ENP	-
X71	供給電圧とEtherCAT下流への接続 [▶ 33]	C	B23 ENP	-

適切な接続ケーブルは、アクセサリ [▶ 97]の章に記載されています。

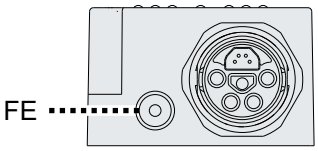
4.2.3 EP7402-0167 - 概要



名前	機能	EtherCAT ポート	コネクタタイプ	締め付け トルク
FE	アース接続 [▶ 32]	-	M3ソケット	-
X01	デジタル入力/出力 [▶ 43]	-	M8ソケット	0.4 Nm
X02			M8ソケット	0.4 Nm
X05			M8ソケット	0.4 Nm
X06			M8ソケット	0.4 Nm
X20	モータチャンネル 1 [▶ 39]	-	M8ソケット	0.4 Nm
X21	モータチャンネル 2 [▶ 39]	-	M8ソケット	0.4 Nm
X70	供給電圧とEtherCAT入力 [▶ 33]	A	B23 ENP	-
X71	供給電圧とEtherCAT下流への接続 [▶ 33]	C	B23 ENP	-

適切な接続ケーブルは、アクセサリ [▶ 97]の章に記載されています。

4.2.4 FE接続（EP7402-0167のみ）



FE接続はM3ソケットとして設計されています。供給電圧のX70とX71の「FE」線に直接接続します。

4.2.5 供給電圧とEtherCAT

4.2.5.1 入力と転送

⚠ 警告

SELV / PELV電源ユニットからの電源供給

本デバイスへの電源供給には、IEC 61010-2-201 に準拠した SELV / PELV 回路（安全特別低電圧 / 保護特別低電圧）を使用してください。

注記：

- SELV / PELV回路は、IEC 60204-1などの規格から、例えばケーブル間隔や絶縁に関する追加の要求事項が発生する可能性があります。
- SELV電源は、保護導体への接続なしに安全な電気的絶縁と電圧の制限をしますが、PELV電源は保護導体への安全な接続を必要とします。

⚠ 注意

UL要件の遵守

- UL条件下で使用する場合は、UL要件 [▶ 45] の章の警告に従ってください。

注記

ブレーキチョッパが必要です

供給電圧 U_Pに過電圧ピークが発生すると、デバイスを損傷する可能性があります。

過電圧ピークは、モータブレーキの動作中や、ローラコンベア上のオブジェクトを手動で動かした場合に発生します。

- 過電圧を放電するために以下のブレーキチョッパを使用してください。
  例：EP9576-1032またはEL9576

EtherCATボックスには、2つの供給電圧で電源供給します。供給電圧は、EtherCATボックス内で電気的に絶縁されています。

- 制御電圧U_S
- 周辺機器電圧U_P

供給電圧の方向転換

供給電圧とEtherCATをX71経由で個々の後続デバイスに転送することで、複数のEP7402を直列接続できます。

注記

最大電流値に注意してください

供給電圧U_SとU_Pを送電する場合、コネクタの電流値の上限である28 A（45 °Cの場合）を超過しないようにしてください：

ピン割り当て

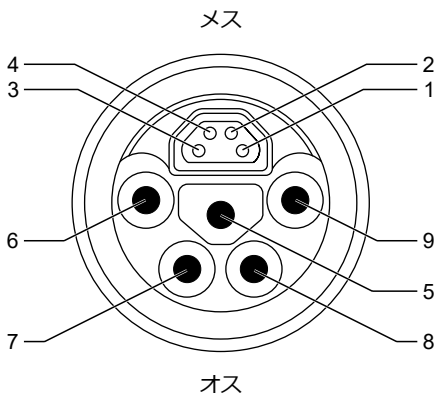
注記

U_Pは極性反転に対して保護されていません

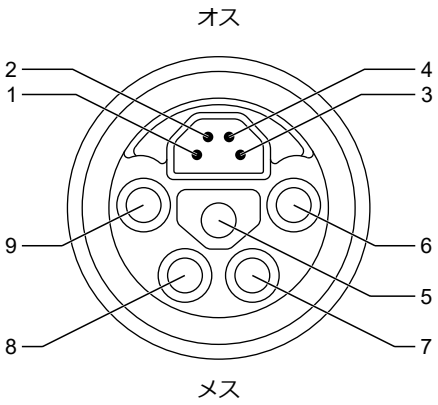
極性反転により故障の可能性があります。

- 供給電圧 U_Pが正しく接続されていることを確認してください。

入力 X70



下流への接続 X71

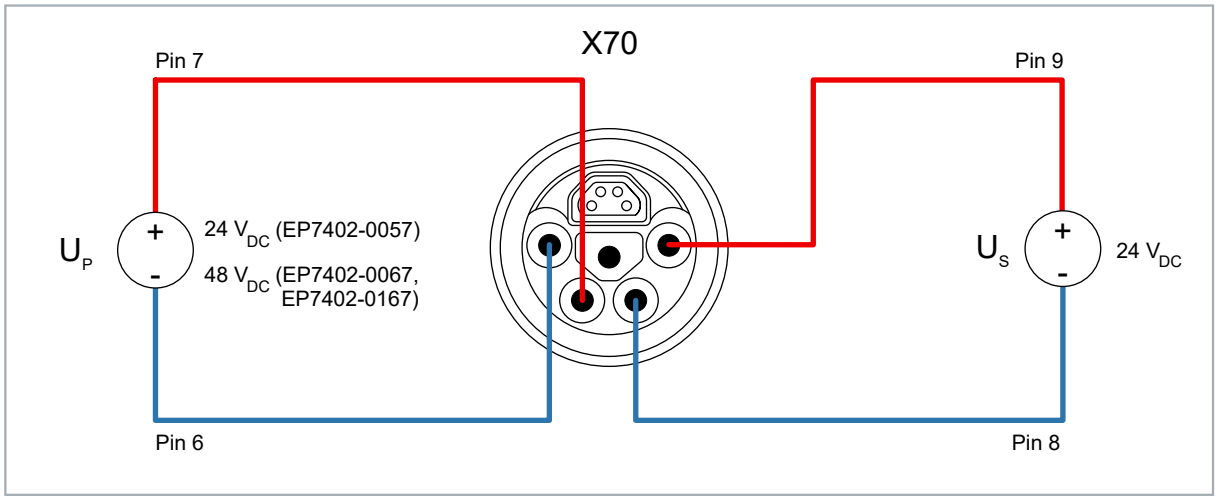


ピン	ケーブルの色 [1)]	機能	
		EP7402-0057	**EP7402-0067 および EP7402-0167**
1	黄	EtherCAT Tx +	EtherCAT Tx +
2	白	EtherCAT Rx +	EtherCAT Rx +
3	青	EtherCAT Rx -	EtherCAT Rx -
4	オレンジ	EtherCAT Tx -	EtherCAT Tx -
5	緑/黄	FE	FE
6	灰色	GND_P	GND_P
7	黒	U_P : 24 V_{DC}	U_P : 48 V_{DC}
8	青	GND_S	GND_S
9	茶	U_S: 24 V_{DC}	U_S: 24 V_{DC}

[1)]ケーブルの色は、型番ZK7314-3xxx-Axxxのケーブルに適用されます。アクセサリ [▶ 97]の章を参照してください。

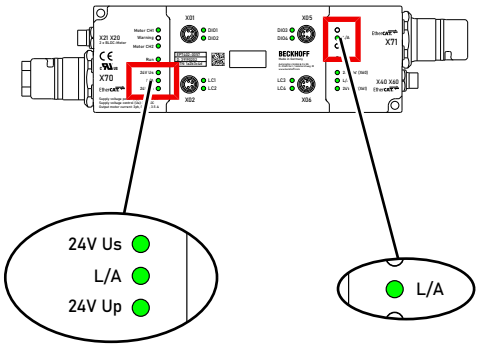
配線図

この図は、供給電圧入力X70の正しい接続方法を示しています。

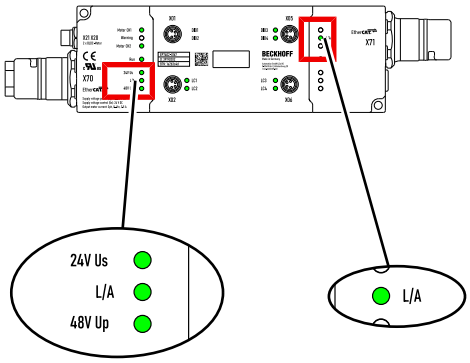


4.2.5.1.1 ステータスLED

EP7402-0057



EP7402-0067 und EP7402-0167

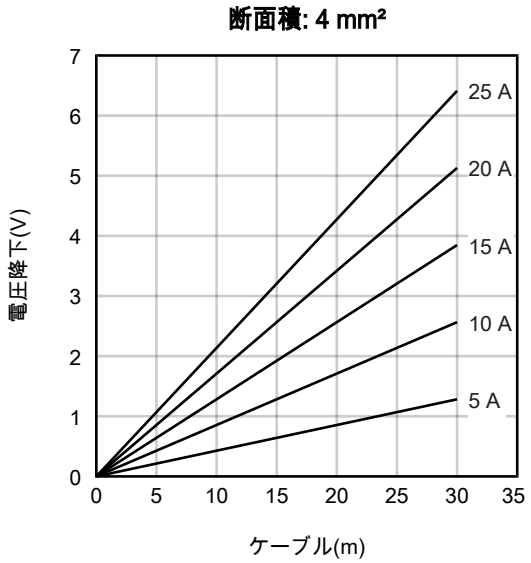


LED	信号	意味
24V Us	消灯	供給電圧U_Sが供給されていません。
	緑に点灯	供給電圧U_Sが利用できる。
L/A	消灯	接続されているEtherCATデバイスとの接続が確立されていません。
	緑に点灯	LINK: 接続されているEtherCATデバイスとの接続が確立されています。
	緑に点滅	ACT: 接続されているEtherCATデバイスと通信中です。
24V Up	消灯	供給電圧U_Pが供給されていません。
	緑に点灯	供給電圧U_Pが供給されています。

4.2.5.1.2 コンダクタ損失

システムをプランニングする際には、電源ラインの電圧降下を考慮してください。電圧降下が大きくなり、ボックスの供給絵電圧が最小定格電圧を下回らないようにしてください。
電源ユニットの電圧の種類も考慮する必要があります。

電源ラインでの電圧降下



4.2.5.2 EtherCATジャンクションX40 (EP7402-0057およびEP7402-0067のみ)

注記

取り違いのリスク

電源用M8コネクタは、EtherCAT用M8コネクタと同じ形状です。誤って挿入しないように、コネクタのカラーコーディングに注意してください。

黒：供給電圧
緑：EtherCAT

図 1: M8ソケット

EtherCAT	M8ソケット	ケーブルの色		
信号	**接点**	**ZB9010、 ZB9020、 ZB9030、 ZB9032、 ZK1090-6292、 ZK1090-3xxx-xxxx**	**ZB9031 および ZB9030、 ZB9032、 ZK1090-3xxx-xxxxの旧バージョン**	**TIA-568B**
Tx+	1	黄[1)]	オレンジ/白	白/オレンジ
Tx-	4	オレンジ[1)]	オレンジ	オレンジ
Rx+	2	白[1)]	青/白	白/緑
Rx-	3	青[1)]	青	緑
シールド	筐体	シールド	シールド	シールド

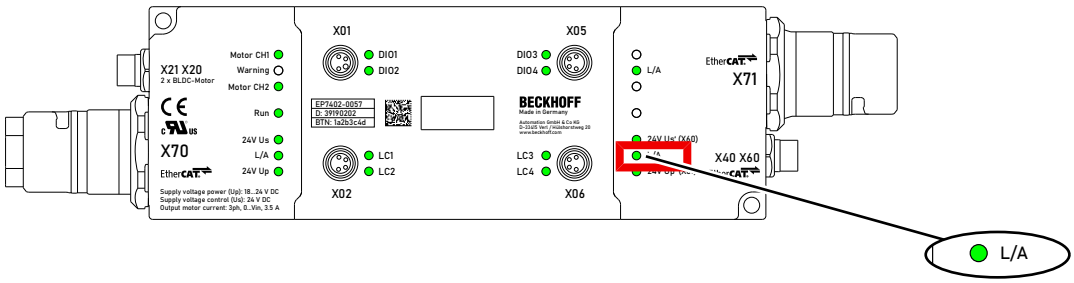
[1)]ケーブルの色はEN 61918に準拠しています。

ZB9030、 ZB9032 および ZK1090-3xxxx-xxxxのケーブル色の適合性

標準化のため、ZB9030、ZB9032、ZK1090-3xxx-xxxxのケーブル色はEN61918のコアカラー（黄、オレンジ、白、青）に変更されました。このため、カラーコードが異なる製品が流通しています。色が変更されても、ケーブルの電気的特性は維持されています。

適切な接続ケーブルは、アクセサリ [▶ 97]の章に記載されています。

4.2.5.2.1 ステータスLED



LED	信号	意味
L/A	消灯	接続されているEtherCATデバイスとの接続が確立されていません。
	緑に点灯	LINK: 接続されているEtherCATデバイスとの接続が確立されています。
	緑に点滅	ACT: 接続されているEtherCATデバイスと通信中です。

4.2.5.3 供給電圧出力X60（EP7402-0057およびEP7402-0067のみ）

供給電圧出力はEtherCATジャンクションX40 [▶ 36]に接続されたEtherCATデバイス向けです。

⚠ 注意

入力周辺電圧U_Pをオフにしても、出力周辺電圧UPはオフになりません。
(EP7402-0057 ハードウェア 03 以降、EP7402-0067 ハードウェア 00 以降)

供給電圧出力のアクチュエータは有効なままです。

- 電源が供給されたままの状態でアクチュエータを安全停止するには、TwinSAFEコンポーネントを使用してください。

注記

供給電圧出力は電気的に絶縁されていません。
(EP7402-0057 ハードウェア 03 以降、EP7402-0067 ハードウェア 00 以降)

アナログ入力またはアナログ出力を持つEtherCATボックスモジュールのアナログ仕様は、特定の状況下では満たされない場合があります。

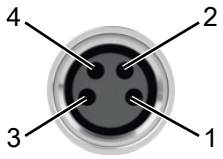


図 2: M8ソケット

接点	シンボル	説明	ケーブルの色
1	24V Us'	制御電圧	茶
2	24V Up'	周辺機器電圧[1)]	白
3	GND	両出力電圧の共通接地電位[2)]	青
4	GND		黒

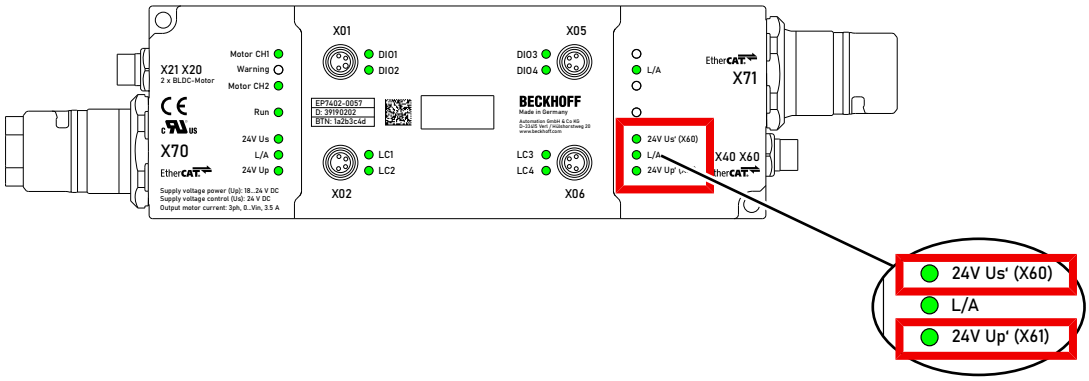
[1)] Up' は、ハードウェアのバージョンによって異なる供給電圧から分岐しています：

- ハードウェアバージョン03以降：
  Up'は、X70 [▶ 33]で入力される制御電圧U_Sから分岐。
- ハードウェアバージョン02以前：
  Up' は、X70 [▶ 33]で入力される周辺電圧U_Pから分岐。

[2)] ハードウェアバージョン02以前：GND_Sはピン3に、GND_Pはピン4に接続。ハードウェアバージョン03以降：両ピンが同じ接地電位GND_Sに接続。

適切な接続ケーブルは、アクセサリ [▶ 97]の章に記載されています。

4.2.5.3.1 ステータスLED



LED	信号	意味
24V Us‘ (X60)	消灯	供給電圧U_S'は出力していません。
	緑に点灯	供給電圧U_S'は出力しています。
24V Up‘ (X60)	消灯	供給電圧U_P'は出力していません。
	緑に点灯	供給電圧U_P'は出力しています。

4.2.6 EP7402-0057のモータ接続

4.2.6.1 ピン割り当て

X20およびX21

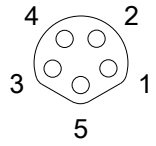
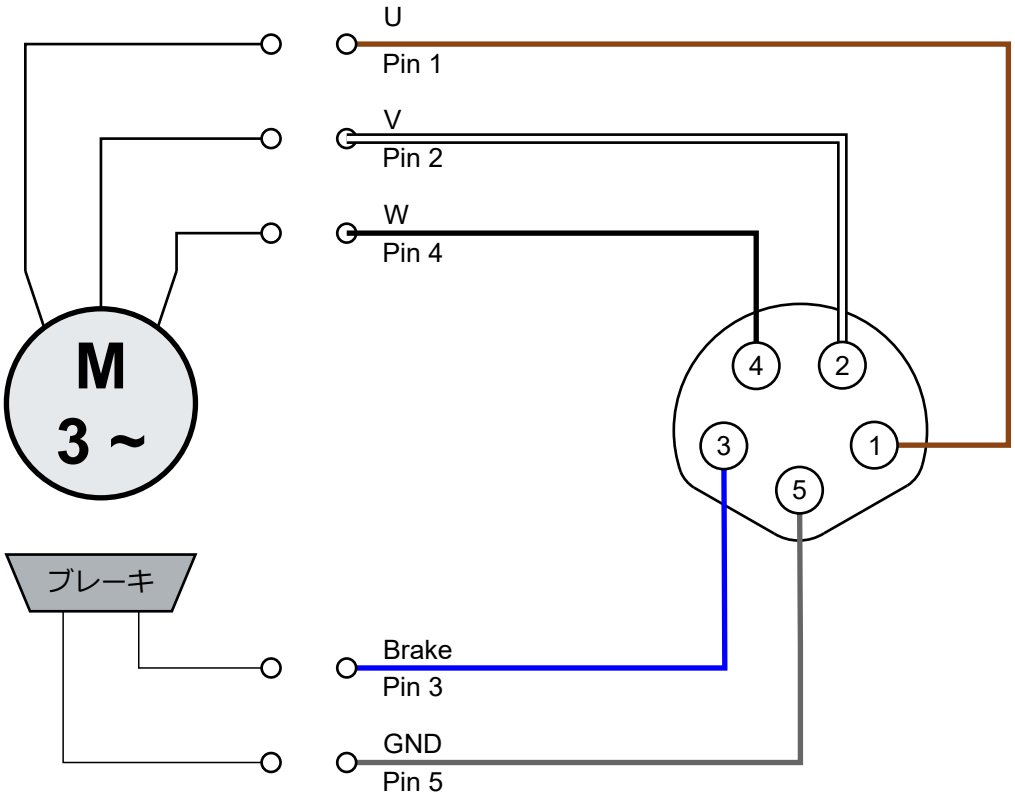


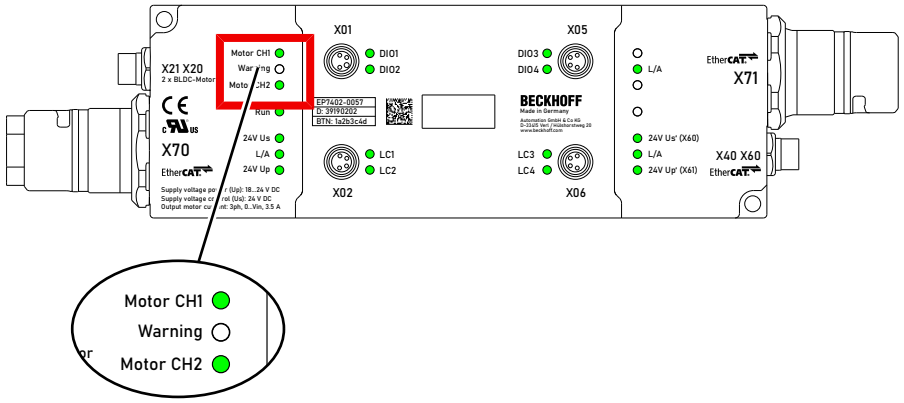
図 3: M8ソケット、Bコード

ピン	ケーブルの色	機能
1	茶	モータ位相 U
2	白	モータ位相 V
3	青	ブレーキ出力
4	黒	モータ位相 W
5	グレー	GND_P

4.2.6.2 接続例



4.2.6.3 ステータスLED

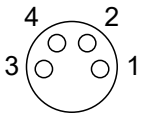


LED	信号	意味
Motor CH1	消灯	モータチャンネル1が無効です。 プロセスデータオブジェクトSTM Control Channel 1 [▶ 20] で「Enable」を 1 に設定すると有効にできます。
	緑に点灯	モータチャンネル1が有効です。
	赤に点灯	モータチャンネル1がエラーによりブロックされました。エラー原因を特定するために診断ビット [▶ 79]を確認してください。
Warning	オレンジに点灯	警告メッセージです。 警告メッセージの原因を特定するために診断ビット [▶ 79]を確認してください。
Motor CH2	消灯	モータチャンネル2が無効です。 プロセスデータオブジェクトSTM Control Channel 2 [▶ 20] で「Enable」を 1 に設定すると有効にできます。
	緑に点灯	モータチャンネル2が有効です。
	赤に点灯	モータチャンネル2がエラーによりブロックされました。 エラー原因を特定するために診断ビット [▶ 79]を確認してください。

4.2.7 EP7402-0067 および EP7402-0167 のモータ接続

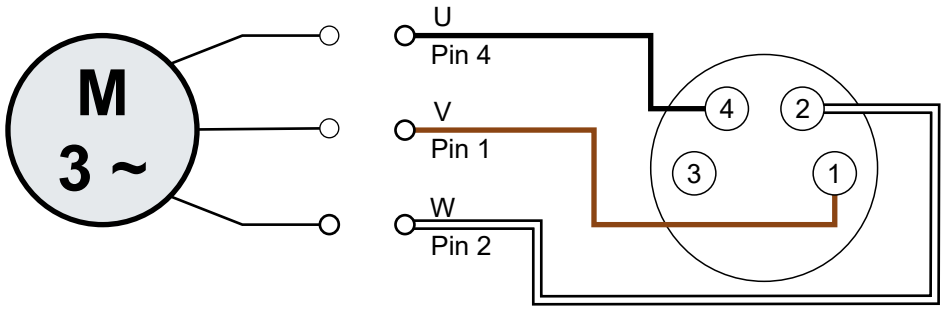
4.2.7.1 ピン割り当て

M8ソケットX20およびX21

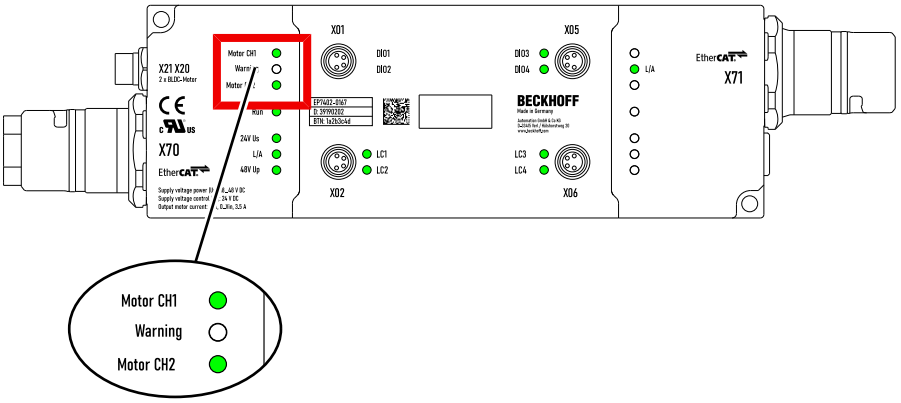


ピン	ケーブルの色	機能
1	茶	モータ位相 V
2	白	モータ位相 W
3	青	GND_P
4	黒	モータ位相 U

4.2.7.2 接続例



4.2.7.3 ステータスLED

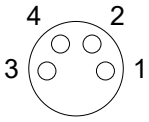


LED	信号	意味
Motor CH1	消灯	モータチャンネル1が無効です。 プロセスデータオブジェクトSTM Control Channel 1 [▶ 20] で「Enable」を 1 に設定すると有効にできます。
	緑に点灯	モータチャンネル1が有効です。
	赤に点灯	モータチャンネル1がエラーによりブロックされました。エラー原因を特定するために診断ビット [▶ 79]を確認してください。
Warning	オレンジに点灯	警告メッセージです。 警告メッセージの原因を特定するために診断ビット [▶ 79]を確認してください。
Motor CH2	消灯	モータチャンネル2が無効です。 プロセスデータオブジェクトSTM Control Channel 2 [▶ 20] で「Enable」を 1 に設定すると有効にできます。
	緑に点灯	モータチャンネル2が有効です。
	赤に点灯	モータチャンネル2がエラーによりブロックされました。 エラー原因を特定するために診断ビット [▶ 79]を確認してください。

4.2.8 デジタル入力/出力

各チャンネルは、デジタル入力またはデジタル出力として動作します。

M8ソケット X01、 X02、 X05、 X06



ピン	ケーブルの色[1)]	機能	ZPA動作における表記			
			X01	X02	X05	X06
1	茶	U_{S1}: 24 V_{DC} 出力	-	-	-	-
2	白	Input B / output B [2)]	Input 2 / Output 2	Control Input 2 / Control Output 2	Input 4 / Output 4	Control Input 4 / Control Output 4
3	青	GND_S	-	-	-	-
4	黒	Input A / output A [2)]	Input 1 / Output 1	Control Input 1 / Control Output 1	Input 3 / Output 3	Control Input 3 / Control Output 3

[1)] ケーブルの色は、型番ZK2000-3xxxのケーブルに適用されます。アクセサリ [▶ 97]の章を参照してください。

[2)] プロセスデータ割り当て [▶ 22]を参照してください。

4.2.8.1 接続例

デジタルセンサ、チャンネルAに2線式接続

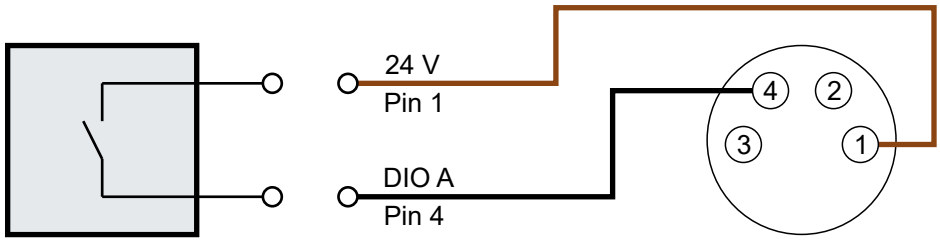


図 4: デジタルセンサ、2線式接続

デジタルセンサ、チャンネルAに3線式接続

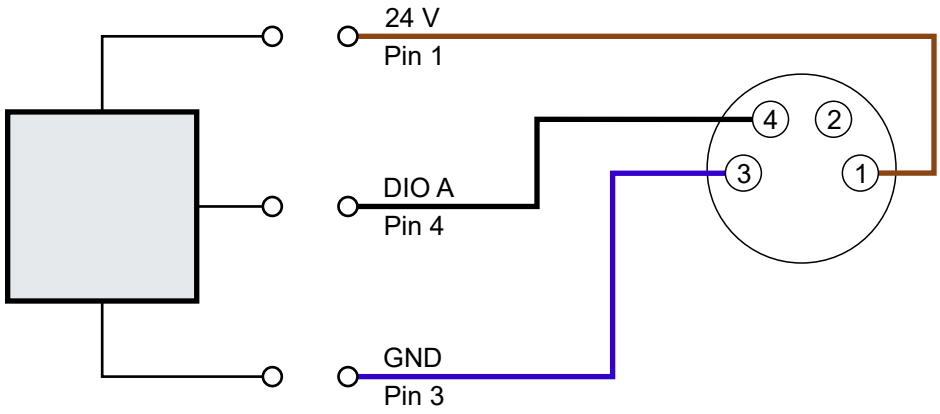


図 5: デジタルセンサ、3線接続

4.3 UL要件

ULによって認証されたEtherCATボックスモジュールの設置は、以下の要件を満たす必要があります。

供給電圧

⚠ 注意

注意

このUL要件は、マークの付いたすべてのEtherCATボックスモジュールのすべての供給電圧に適用されます。
UL要件に適合するため、EtherCATボックスモジュールには以下の電圧でのみ電源供給する必要があります。

- 隔離した電源によって供給され、ヒューズ(UL248に準拠)によって保護された24 V_{DC}供給電圧、最大定格4 A。または
- *NEC*クラス*2*を満たす24 V_{DC}電源。
  *NEC*クラス*2*電源は、クラス2に準拠した他の電源と直列または並列で接続してはいけません。

⚠ 注意

注意

UL要件を満たすため、EtherCATボックスモジュールは無制限電源に接続してはいけません。

ネットワーク

⚠ 注意

注意

UL要件を満たすため、EtherCATボックスモジュールは遠隔通信ネットワークに接続してはいけません。

周囲温度範囲

⚠ 注意

注意

UL要件を満たすため、EtherCATボックスモジュールは-25～+55°Cの周囲温度範囲でしか動作させてはいけません。

ULのマーク

UL(Underwriters Laboratories)によって認証されたEtherCATボックスモジュールには、すべて以下のラベルが貼付されます。

図 6: ULラベル

4.4 廃棄

ゴミ箱に×印が付いた製品は、通常のゴミと一緒に廃棄しないでください。電子部品やデバイスは、電気・電子機器の廃棄物とみなされます。電気・電子機器の廃棄に関する各国の規制を遵守する必要があります。

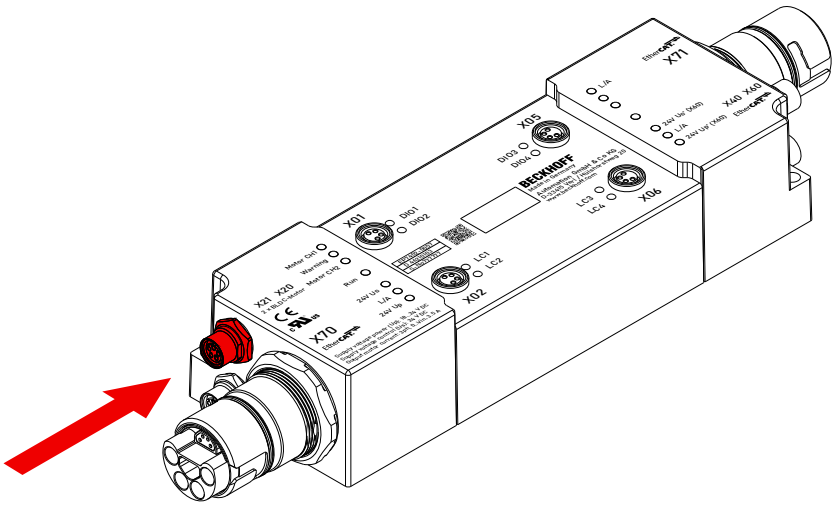
5 立ち上げ方法

5.1 クイックスタート

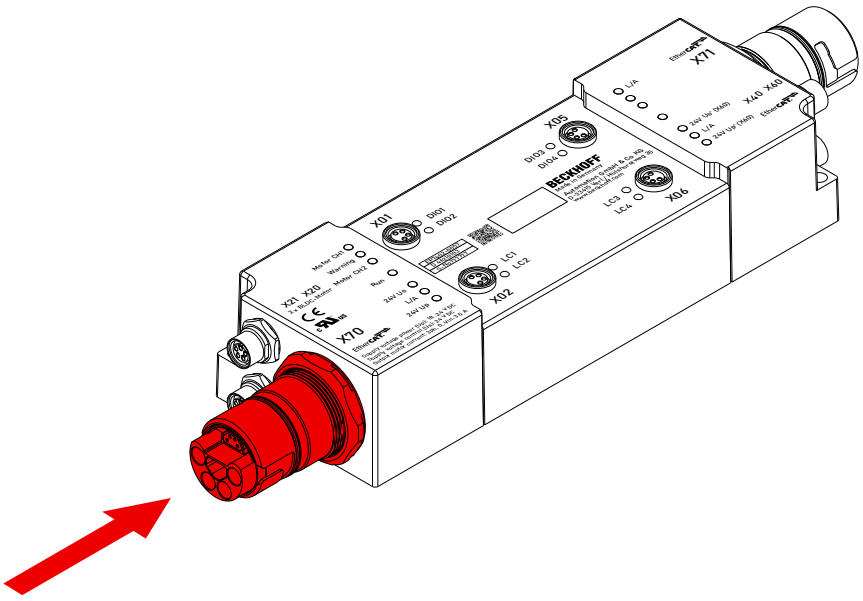
本章では、EP7402-0057 を例に立ち上げ方法について説明します。これは、EP7402-0067およびEP7402-0167にも適用されます。

5.1.1 ステップ1：ハードウェアのセットアップ

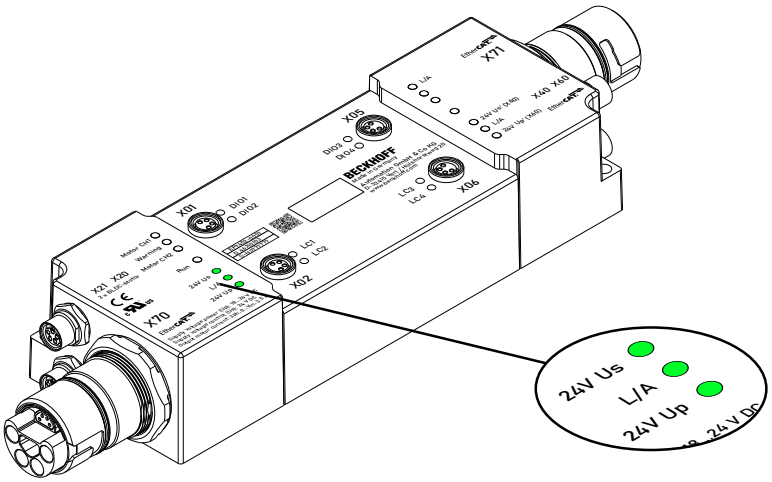
1. ローラモータをソケットX20に接続します。ピン配列については、EP7402-0057のモータ接続 [▶ 39]の章に記載されています。



2. ソケットX70に供給電圧とEtherCATを接続します。ピン配列については、供給電圧とEtherCAT [▶ 33]の章に記載されています。



3. ステータスLEDを使用して接続が正しいか確認してください。

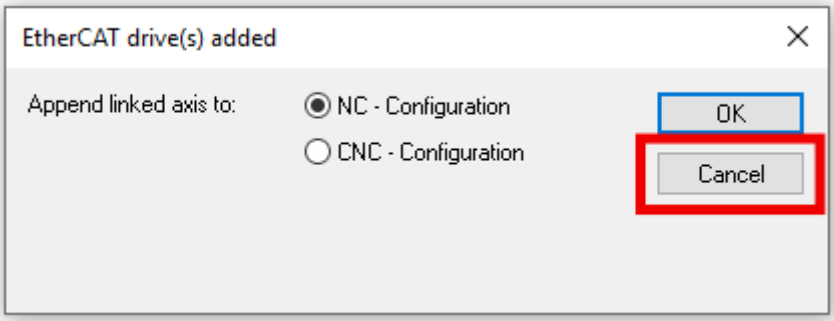


目的の状態：

- 「24V Us」が緑に点灯します。
- 「24V Up」が緑に点灯します。
- 「L/A」はEtherCAT通信のLINK/ACTステータスを表示します。

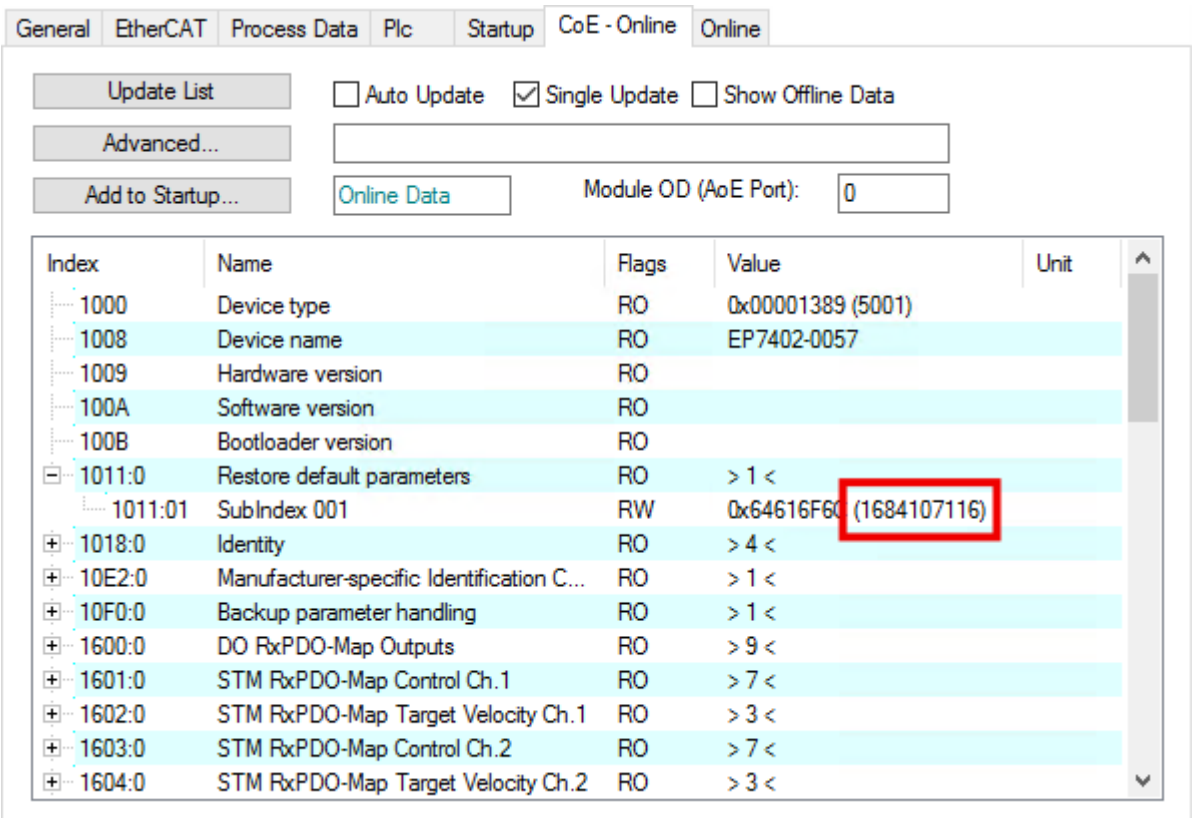
5.1.2 ステップ2: TwinCATの設定

1. EP7402-0057をTwinCATプロジェクトに統合します。(クイックスタートガイドを参照)
   ⇨ ファームウェアバージョン02以前は、ダイアログボックスが表示されます：



「Cancel」をクリックしてダイアログボックスを閉じます。

2. EP7402-0057 を工場出荷時の設定にリセットします：
   パラメータ 1011:01 を値1684107116_{dec} に設定します。



詳細は工場出荷状態の復元 [▶ 77] の章を参照してください。

5.1.3 スッテプ3: パラメータ設定

ベッコフ製サーボモータのパラメータ例：

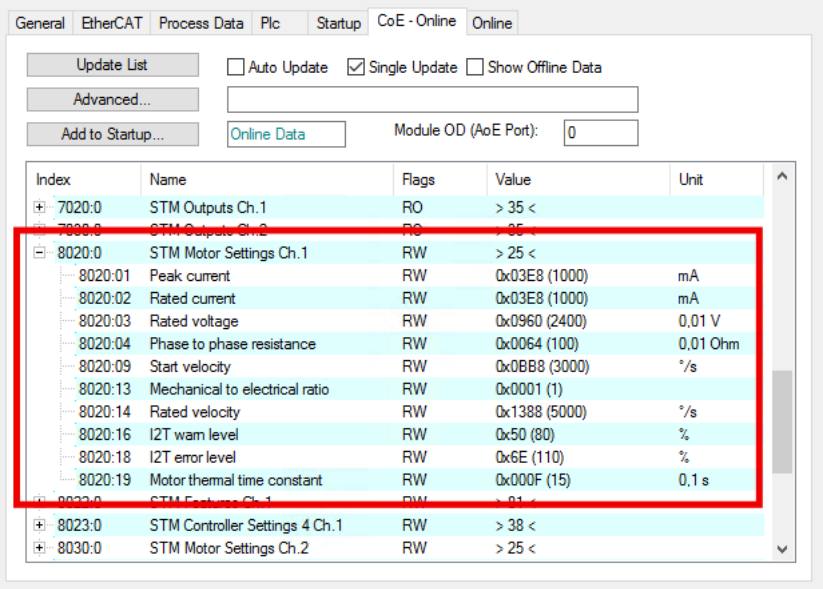
AM8111-0F20-0000 [▶ 95]

5.1.3.1 モータパラメータの設定

手順:

1. 「CoE - Online」 タブを開きます。
2. 下記に記載されているすべてのパラメータを設定します。
   記載されていないパラメータは、工場出荷時の設定のままにしておきます。

パラメータの値はモータのデータシートに記載されています。



8020:01 「Peak current」

単位: mA

ピーク電流は短時間のみ流れる可能性のある電流です。

8020:02 「Rated current」

単位: mA

定格電流は、モータを定格回転数、定格トルクで運転したときにモータが消費する電流です。

8020:03 「Rated voltage」

単位: 0.01 V

8020:04 「Phase to phase resistance」

単位: 0.01 Ω

モータ2相間で計測される直流抵抗です。

注記：ファームウェア04以降、この値はモータをスキャンする際に自動的に決定されます。次の章モータのスキャン（ファームウェア04以降） [▶ 52]を参照してください。

8020:09 「Start velocity」

単位°/s (度/秒)

このパラメータの値を計算する方法は2つあります：

- コンベアローラの定格速度が分かっている場合には、次の式を使用します：

$$n_{start} = \frac{1}{10} \times \frac{1}{i} \times \frac{v}{\pi \times d} \times 360^{\circ}$$

n_{start}：パラメータ 8020:09 「開始速度」 の値
i:変速比
(ギアユニットを使用しない場合はi = 1)
v:定格速度（単位：m/s）
（注記：v [m/s] = v [fpm] / 196.85
d:コンベアローラの直径（m）

- ローラモータの定格速度が分かっている場合には、次の式を使用します：

$$n_{start} = \frac{1}{10} \times \frac{n_N}{i} \times \frac{360^{\circ}}{60 \frac{s}{min}}$$

n_{start}：パラメータ 8020:09 「開始速度」 の値
n_N：モータの定格速度（rpm）
i:変速比
(ギアユニットを使用しない場合はi = 1)

8020:13 「Mechanical to electrical ratio」

このパラメータの値は、計算または実験を基に決定できます。

- ローラモータの極数が分かっている場合は、次の式を使用します：

$$p = \frac{number\ of\ poles}{2} \times i$$

p: パラメータ 8020:13 「Mechanical to electrical ratio」 の値
i:変速比
(ギアユニットを使用しない場合はi = 1)

- 例:
  極数 = 8
  変速比 = 12:1
  →「Mechanical to electrical ratio」 = (8 / 2) x 12 = 48
- ローラモータの極数が不明な場合：
  実験を基に「Mechanical to electrical ratio」を算出する [▶ 58]

8020:14 「Rated velocity」

単位： °/s

ローラモータの定格速度

8020:19 「Motor thermal time constant」

単位1/10 s（1/10秒）

5.1.3.2 モータのスキャン（ファームウェア04以降）

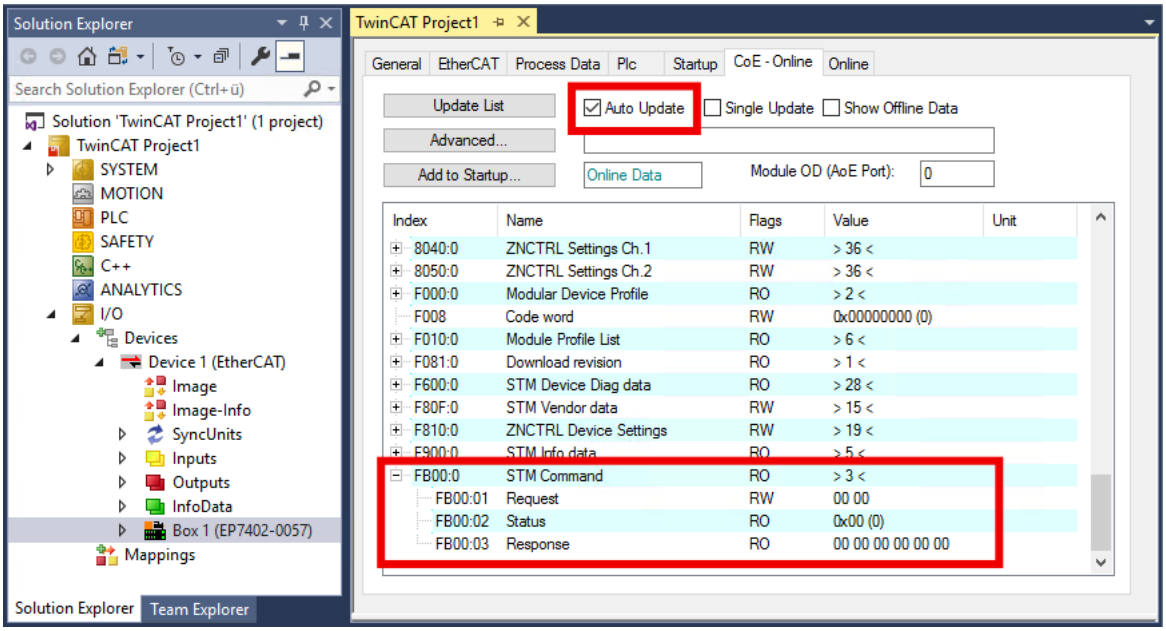
モータをスキャンすると、以下のパラメータが特定されます：

- モータの巻線抵抗：パラメータ 8020:04 「Phase to phase resistance」
- 現在のコントローラのパラメータ：
  - 8023:23 「Current loop proportional gain」
  - 8023:24 「Current loop integral time」

スキャンの実行

✓ 要件：前章（モータパラメータの設定 [▶ 50] ）ですべてのパラメータを正しく設定していること。

1. 「CoE - Online」 タブを開き、「Auto Update」 チェックボックスにチェックを入れます。
2. パラメータ 0xFB00:01 「Request」 に、以下の値のいずれかを書き込みます：
   チャンネル 1 には値 0x8007
   チャンネル 2 に値 0x8017



⇨ スキャンが実行されます。

⇨ レジスタFB00:02の値「Status」はスキャンの進行状況を示しています。
値100_{dec}～200_{dec}は、0～ 100 %.に対応します。

3. レジスタFB00:02 「Status」 が値0または3になるまで待ちます。

⇨ 値 0：スキャンが成功しました。

⇨ 値 3: エラーです。トラブルシューティング [▶ 53]を参照してください。

トラブルシューティング

スキャン中にエラーが発生した場合、パラメータ FB00:03 「Response」 にエラーコードが出力されます。次の表に、考えられるエラーコードを示します：

Response	意味と対処法
03 00 00 00 00 01	両チャンネルの以下のビットが正しい値であることを確認してください： • PDO 「STM Status Channel n」、 ビット 「Ready to enable」 = 1 • PDO 「STM Control Channel n」、 ビット 「Enable」 = 0
03 00 00 00 00 02	ビット「Ready to enable」の値が1であることを確認してください。
03 00 00 00 00 03	内部エラーが発生しました。 一般的なハードウェアエラーの診断ビットも参照してください。
03 00 00 00 00 04	スキャンを正常に実行できませんでした。 モータが正しく接続され、モータシャフトが自由に回転できることを確認してください。

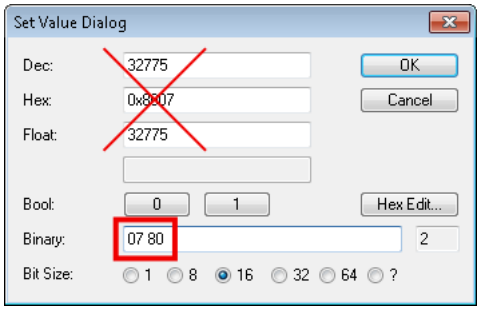
エラーを承認する必要はありません。エラーメッセージとともにスキャンが中止された場合は、新しいスキャンを開始するだけです。

5.1.3.2.1 TwinCAT 2のモータスキャン

TwinCAT 2では、コマンドを10進数または16進数で入力することはできません。

コマンド「Scan Motor」を実行するには、フィールド「Binary」に以下の値のいずれかを入力してください：

- チャンネル1の値「07 80」
- チャンネル2の値「17 80」

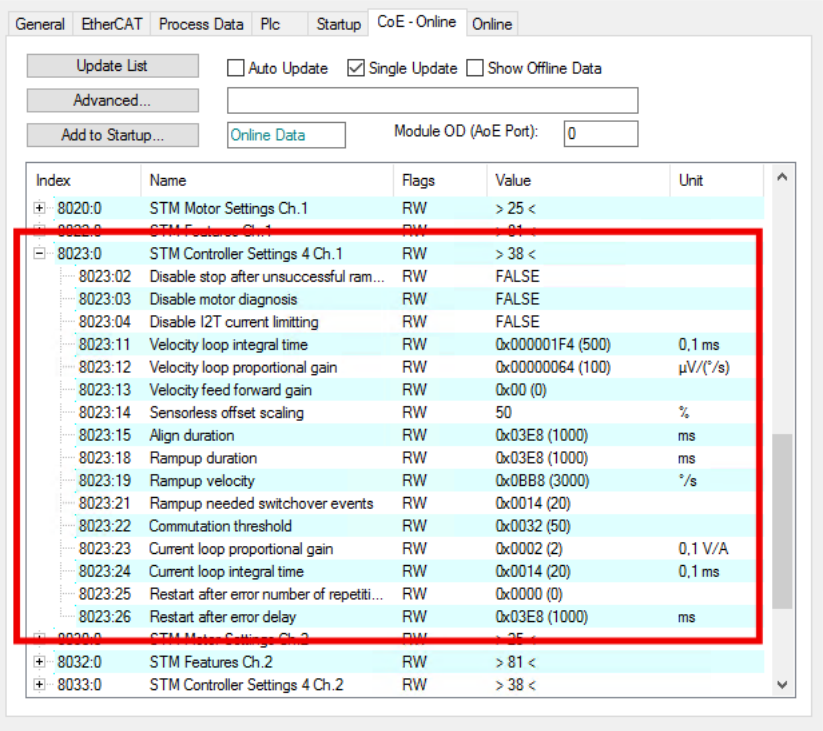


5.1.3.3 コントローラパラメータの設定

手順:

1. 「CoE - Online」 タブを開きます。
2. 下記に記載されているすべてのパラメータを設定します。
   記載されていないパラメータは、工場出荷時の設定のままにしておきます。

(パラメータの詳細な説明は、パラメータ設定のオブジェクト [▶ 88] の章を参照してください。)



8023:03 「Disable motor diagnosis」

このパラメータを TRUE に設定します。これは、整列段階での診断機能を無効にします。

8023:12 「Velocity loop proportional gain」

このパラメータをゼロに設定します。これは速度制御を無効にします。ステップ4：テスト実行 [▶ 55] が正常に完了したら、再度有効にしてください。

8023:13 「Velocity feed forward」

このパラメータを100に設定します。これにより、目標速度値は速度制御を経由せずに処理されます。

8023:14 「Sensorless offset scaling」

このパラメータを80に設定します。

8023:19 「Rampup velocity」

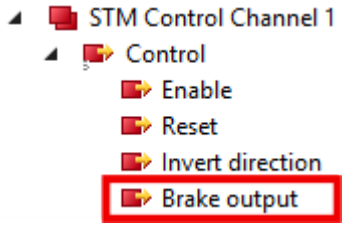
このパラメータは、パラメータ 8020:09 「Start velocity」 と同じ値に設定します。単位：°/s (度/秒)。

8023:21 「Rampup needed switchover events」

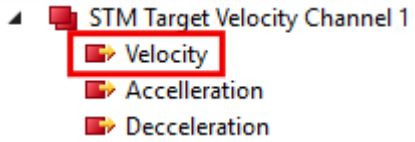
このパラメータを1に設定します。

5.1.4 ステップ4：テスト実行

1. これまでの手順がすべて正常に完了したことを確認します。
2. コンベアローラから負荷を取り除きます。
3. モータに保持ブレーキが付いている場合は、解除します：「Brake output」 を1 に設定します。



4. 「Velocity」 をギアユニットを含むモータの定格速度の50%に設定します：

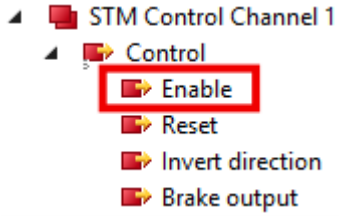


定格速度の50%を計算するための式：

$$n = \frac{1}{2} \times \frac{n_N}{i} \times \frac{360^\circ}{60\frac{s}{min}}$$

n:出力変数 「Velocity」の値
n_N：モータの定格速度（rpm）
i:変速比 (ギアユニット
を使用しない場合は i = 1)

5. 「Enable」 を1 に設定します。



⇨ ロータは1秒間整列します。
⇨ その後、ボックスはモータの回転を試みます。

6. 結果の評価 [▶ 55]

テスト実行の結果

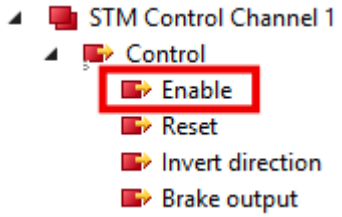
- モータが連続的に回転する場合：立ち上げの次のステップ [▶ 57]に進んでください。
- モータが連続的に回転しない場合：
  - 出力変数 「Enable」 を0に設定します。
  - 入力変数 「Device Diag」 のステータスビットを確認します。
  - 以下の表を参考に、ステータスビットを評価します。
  - 出力変数 「Reset」 を 1 に設定します（これはステータスビットをリセットします）。
  - 出力変数 「Reset」 を0に設定します。
  - テスト実行を繰り返します。これを行うには、出力変数「Enable」を1に設定します。

「Device Diag」のビット設定	考えられる原因	対策
(none)	出力変数 「Velocity」 は、パラメータ 8020:09 「start velocity」 よりも小さい。	計算を確認する。
「Channel 1 motor overload I2T error」	出力電流が高すぎる。	パラメータ8023:14「センサレスオフセットスケーリング」の値を下げる。
「Channel 1 commutation error」	コンベアローラに負荷がかかっている。[1)]	コンベアローラから負荷を取り除く。
	出力電流が低すぎる。	パラメータ8023:14「センサレスオフセットスケーリング [▶ 88]」の値を大きくする。
	「Rampup velocity」 が高すぎる。[1)]	パラメータの計算を確認する。 8023:19「Rampup velocity」 [▶ 54] 計算が正しければ、このパラメータの値を下げる。
	「Rampup needed switchover events」 が低すぎる。	パラメータの値を増やす。 8023:21「Rampup needed switchover events」 [▶ 54]
	モータのパラメータが間違っている。	モータパラメータを確認する。
	モータが弱すぎる。[1)]	ギアユニットを挿入し、すべてのパラメータを再計算する。

[1)]特に、モータがピッチの上がる音を出すときに起こりやすい。

5.1.5 ステップ5：最終ステップ

1. 「Enable」 を0に設定します。



2. パラメータ 8023:12 「Velocity loop proportional gain」 を100_{dec}.
   に設定します（ゼロ以上の値を設定すると、速度制御が有効になります）。
   ⇨ これで、変数 「Enable」 および 「Velocity」 を使用してモータを制御できるようになりました。
3. 動作中は、診断ビット [▶ 79]を監視してください。
4. パラメータの微調整 [▶ 60]

5.2 「Mechanical to electrical ratio」を実験的に特定

パラメータ8020:13「Mechanical to electrical ratio」は、EP7402の動作の中心となるパラメータです。このパラメータは、極数と変速比が分かっていれば計算できます。そうでない場合は、パラメータを実験的に特定する必要があります。
手順はファームウェアのバージョンによって異なります：

5.2.1 ファームウェア04以上

「Mechanical to electrical ratio」 を実験的に特定するための原則は、モータをステップごとに1回転させ、そのステップを数える方法です。
これを行うには、次の手順に従ってください：

1. モータシャフトが自由に動くことを確認します。
2. 「Velocity」 を0に設定する。
3. チャンネルがレディー状態であることを確認します(「Ready to enable」 = 1)。
4. 「Enable」 を1に設定する。
   ⇨ モータ相の一方に電力が供給されています。
   ⇨ ローラモータから「カチッ」という音が聞こえるかもしれません。
5. パラメータ 0xFB00:01 「Request」 に、以下の値のいずれかを書き込みます：
   チャンネル 1 には値 0x800A
   チャンネル 2 に値 0x801A
   ⇨ 対応するチャンネルのモータが1ステップ前に進みます。
6. レジスタ FB00:02 「Response」 を読みます。
   ⇨ Byte 0 = 0: エラーはありません。進めてください。
   ⇨ Byte 0 = 2: エラーです。診断ビットを確認してください。診断ビット [▶ 79]の章を参照してください。
7. モータが正確に1回転するまで、ステップ5と6を数回繰り返します。その間、ステップ数を数えます。 [1)]
8. 「Enable」 を0に設定する。
9. ステップ数を6で割り、その結果をパラメータ 8020:13 「Mechanical to electrical ratio」 に入力します。

[1)]ヒント：モータがいつ1回転したか分からない場合（ギアユニットのバックラッシュのため等）、モータを2回転以上させることができます。次に、カウントしたステップ数を回転数で割ります。

5.2.2 ファームウェア03以下

1. パラメータ 8023:03 「Disable motor diagnosis」 を TRUE に設定します。
2. 「Velocity」 を0に設定する。
3. 「Enable」 を1に設定する。
   ⇨ モータ相に電力が供給されます。
   ⇨ ローラモータから「カチッ」という音が聞こえるかもしれません。
4. コンベアローラを手で回転させます。スナップのステップが決まっていると感じるか？
   - はい: 以下を続けてください
   - いいえ: パラメータ 8023:14 「Sensorless offset voltage」 の値を10_{dec}増やし、もう一度試してください。
5. コンベアローラを手で360°回転させます。スナップのステップ数を数えます。 [1)]
6. 「Enable」を0に設定します。
7. パラメータ 8023:03「Disable motor diagnosis」 をFALSE に戻します。
8. パラメータ 8020:13 「Mechanical to electrical ratio」 にスナップのステップ数を入力します。

[1)]ヒント：ローラに印をつけます。これにより、ローラを正確に360°回転させることが容易になります。

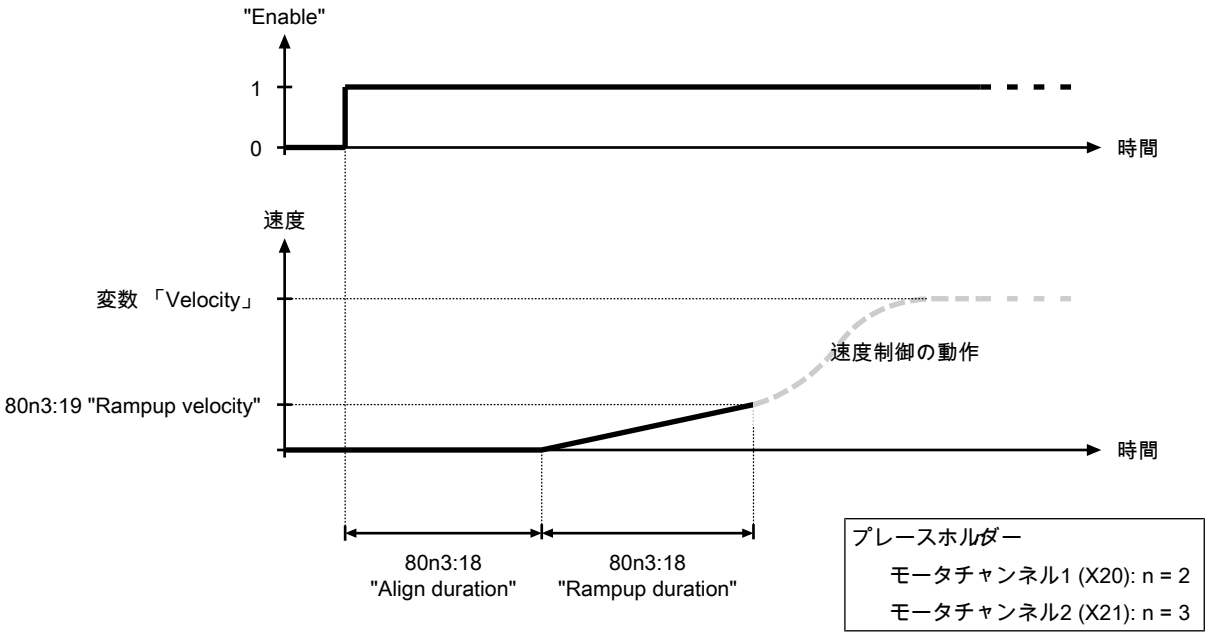
5.3 パラメータの微調整

5.3.1 整列フェーズと加速フェーズ

以下の図を使用して、整列フェーズと加速フェーズのパラメータを調整します。パラメータのCoEインデックスは図に示されています。*n*はモータチャンネルの番号です。

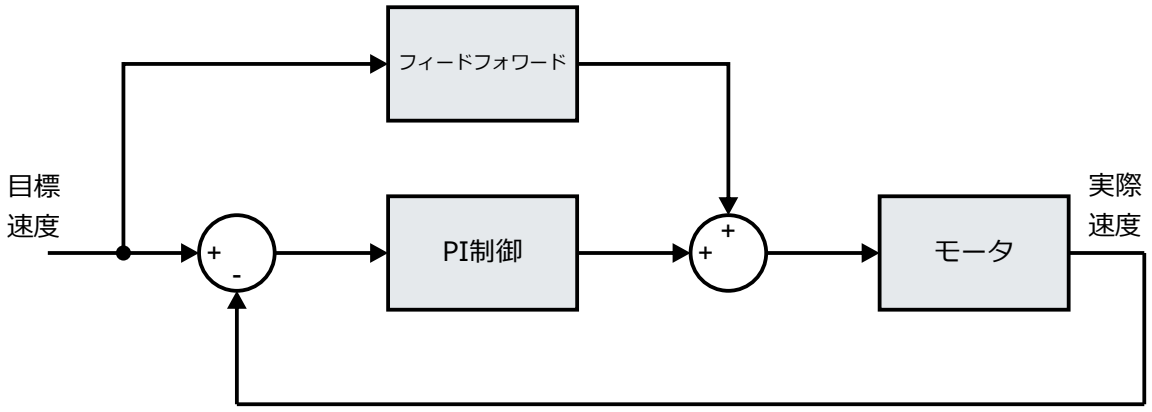
パラメータを調整するためのベストプラクティス：

1. 出力変数 「Enable」を0に設定します。
2. 必要なパラメータを調整します。
3. 出力変数 「Enable」を1に設定します。
4. - 結果を評価します。
   -診断ビット [▶ 79]に警告やエラーがないか確認します。
   - 必要に応じて再び試します。



5.3.2 速度制御

速度制御ループは、フィードフォワード機能付きのPI制御です。



制御ループのパラメータは、CoEディレクトリにあります：

- 比例成分K_p：パラメータ 80n3:12$_{hex}$「Velocity loop proportional gain」
- 積分成分T_i: パラメータ 80n3:11$_{hex}$「Velocity loop integral time」
- パラメータ 80n3:13$_{hex}$「Velocity feed forward gain」

比例成分K_pをゼロに設定し、フィードフォワード係数をゼロより大きい値に設定することで、速度制御を無効にすることができます。

速度制御ループのチューニング

速度制御ループを手動でチューニングするための実践的な手順を以下に説明します。

✓ 前提条件：モータチャンネルはクイックスタート [▶ 47] の章に従って全て設定が完了しています。

1. パラメータ 80n2:11 「Select info data 1」 が 7 「Motor velocity」 に設定されていることを確認してください。スコープビューで対応する変数 「Info data 1」 を観察してください。
2. 比例成分80n3:12 「Velocity loop proportional gain」 を0に設定します。
   ⇨ 速度制御ループが一時的に無効になります。
3. 変数「Velocity」をローラモータの定格速度の半分に設定します。
4. パラメータ 80n3:13 「Velocity feed forward gain」 を設定し、ほぼ指定された速度に達するようにします。
5. 積分成分80n3:11 「Velocity loop integral time」 の設定はかなり緩やかにしてください。
6. 比例成分80n3:12 「Velocity loop proportional gain」 を、スコープビューの 「Motor Velocity」 が振動し始めるまで、10ステップで増加させます。
7. 振動が十分に小さくなるまで、積分成分80n3:13 「Velocity loop integral time」 を増やします。
8. 通常、積分成分を増やすと振動傾向が弱まるので、必要に応じて上記の2点を繰り返します。
9. 比例成分80n3:12 「Velocity loop proportional gain」 を30%減らします。この30%は、制御用の予備として機能します。

スタート時に速度がオーバーシュートする場合は、80n3:13: 「Velocity feed forward gain」 を減らしてください。

5.4 自動承認機能：エラーを自動的に承認

この機能はファームウェア05以降で利用できます。

磁極位置同期エラーが発生すると、該当モータチャンネルは無効になります。自動承認機能は、モータチャンネルを自動的に再び有効化し、モータを再起動できます。

自動承認機能は、中央のPLC動作とZPAモード動作の両方で機能します。

工場出荷状態

工場出荷状態では、自動承認機能は無効になっています。これを有効にするには、パラメータ F810:14「Autoacknowledge number of attempts」 を 0 より大きい値に設定します。自動承認機能の設定 [▶ 62]の章を参照してください。

5.4.1 自動承認機能の設定

自動承認機能を設定できるパラメータは2つあります：

自動的に承認されるエラーの最大数

パラメータ F810:14 「Autoacknowledge number of attempts」 を使用して、自動承認できる磁極位置同期エラーの最大数を定義します。
この数を超えると、モータチャンネルはエラー状態になり、手動でエラー承認する必要があります。エラーの承認 [▶ 81]の章を参照してください。

このパラメータに値 0 が設定されている場合、対応するモータチャンネルに対して自動承認機能が無効になります。

エラー後の遅延時間

パラメータ F810:15 「Autoacknowledge delay」 で、磁極位置同期エラー発生からエラーの自動確認までの時間を定義します。単位：ミリ秒

5.4.2 状態の読み込み

承認されたエラーの数

パラメータ 9040:01 「Autoacknowledge current number of attempts」 には、最後の手動確認またはボックスの電源投入以降に確認された磁極位置同期エラーの数が格納されます。

最後の自動承認からの経過時間

パラメータ 9040:02 「Autoacknowledge current waiting time」 は、最後に自動承認されたイベントからの経過時間をミリ秒単位で示します。

5.5 ZPA：ゼロプレッシャーアキュムレーション

この章では、「Zero Pressure Accumulation」（ZPA）による自律動作のためのEP7402設定方法について説明します。

5.5.1 要件

ソフトウェア

- ファームウェアバージョン 03以降
- ESIバージョン 0020以降

ハードウェア

- 2つのゾーンごとにEP7402を1台設置
- 各ゾーンに1つのセンサを設置

5.5.2 基本原則

ZPAは、ローラコンベア上の商品搬送を制御するために使用します。ZPAの特徴は2つあります：

- 搬送物同士の衝突の回避。
- モータコントローラの自律運転。上位の制御機器は不要。

5.5.2.1 用語集

ZPAを使用するローラコンベア環境では、いくつかの用語が定着しています。この用語は本ドキュメントでも使用します：

用語	意味
下流	方向の指標：搬送方向
MDR	「Motor Driven Roller」 の略称（ローラモータ）
Singulated release	排出の種類 [▶ 65]の章を参照してください。
Train release	排出の種類 [▶ 65]の章を参照してください。
上流	方向の指標：搬送方向と逆方向
ゾーン	ローラコンベアの一部
ZPA	「Zero Pressure Accumulation」の略称

5.5.2.2 機能

ZPA動作のため、ローラコンベアをゾーンに分割します。各ゾーンには、ドライブとしてのローラモータと、ゾーン内に材料があるかどうかを判断するセンサがあります。モータコントローラがローラモータを制御し、センサからの情報を評価します。

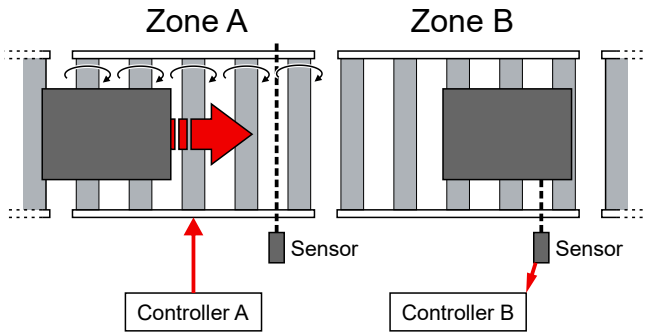
EP7402には2つのモータコントローラが搭載されています。したがって、2つのゾーンを制御するのに必要なEP7402は1台のみです。

パッケージがあるゾーンから次のゾーンに搬送されるのは、次のゾーンにパッケージが無いか、既存のパッケージが搬送されている場合のみです。これを実現するため、隣接するゾーンのモータコントローラは互いに通信します。

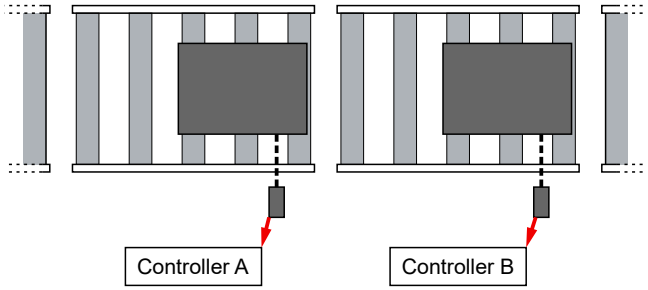
例

この例は、隣接する2つのゾーンのモータコントローラの動作を示しています。2つのゾーンは、ローラコンベア内の任意の位置に配置できます。図は上から見たものです。

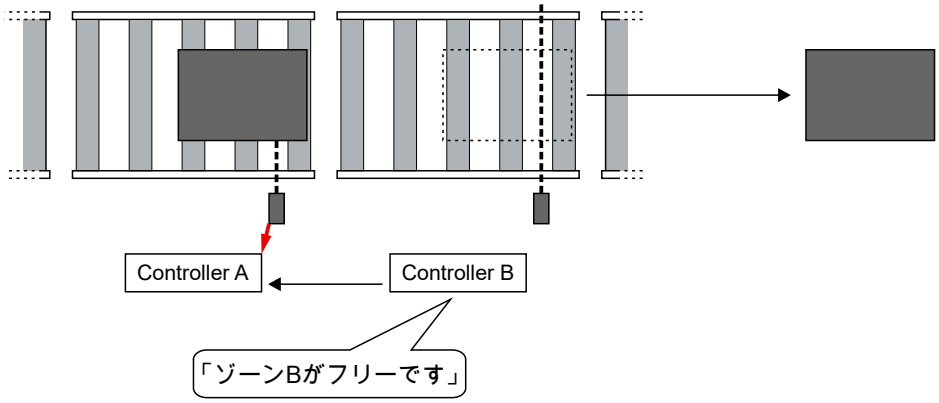
1. 初期状況：
   ゾーンAは前のゾーンからパッケージを受け入れます。
   ゾーンBには現在搬送されていないパッケージがあります。これは例えば、次のゾーンにもパッケージがあることが原因かもしれません。



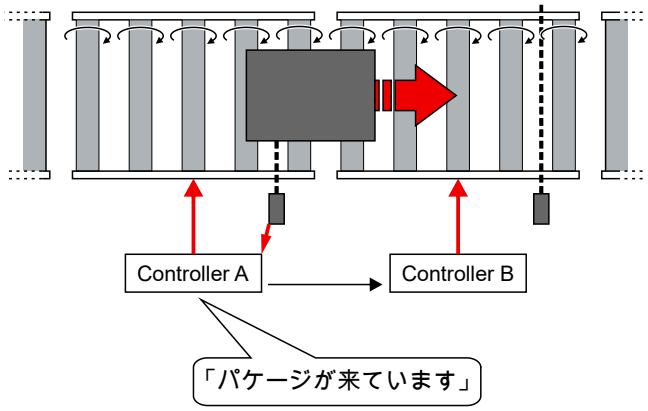
2. ゾーンAのセンサがパッケージを検知するとすぐに、コントローラAはモータを停止します。コントローラAはゾーンBがフリーになるのを待っています。



3. 搬送を継続するか、手動で除去するなどにより、材料がゾーンBから除去されました。
   コントローラBは、コントローラAにゾーンBがフリーであることを通知します。



4. コントローラAは、ゾーンBにパッケージを搬送することをコントローラBに通知します。両コントローラは、パッケージを次のゾーンに搬送するためにモータを始動させます。



5.5.2.3 排出の種類

ゾーンが後続のパッケージに対して「フリー」であると仮定するタイミングは、排出の種類によって決まります。

- singulated release の場合、ゾーンは、現在ゾーン内にあるパッケージがセンサの検知範囲から出た時点で「フリー」とみなします。
- train release の場合、現在ゾーン内にあるパッケージが次のゾーンに搬送された時点で「フリー」となります。

Train release は、より高いスループットを実現します。

5.5.2.4 EP7402によるZPA動作

EP7402には2つのモータコントローラが搭載されています。したがって、2つのゾーンを制御するのに必要なEP7402は1台のみです。

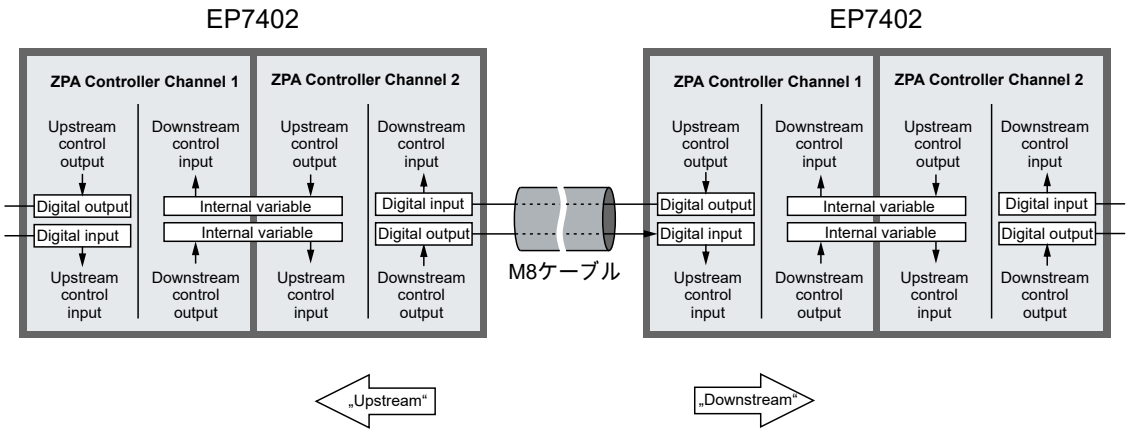
ZPA通信

ZPAモードでは、隣接するゾーンのモータコントローラ間で通信する必要があります。

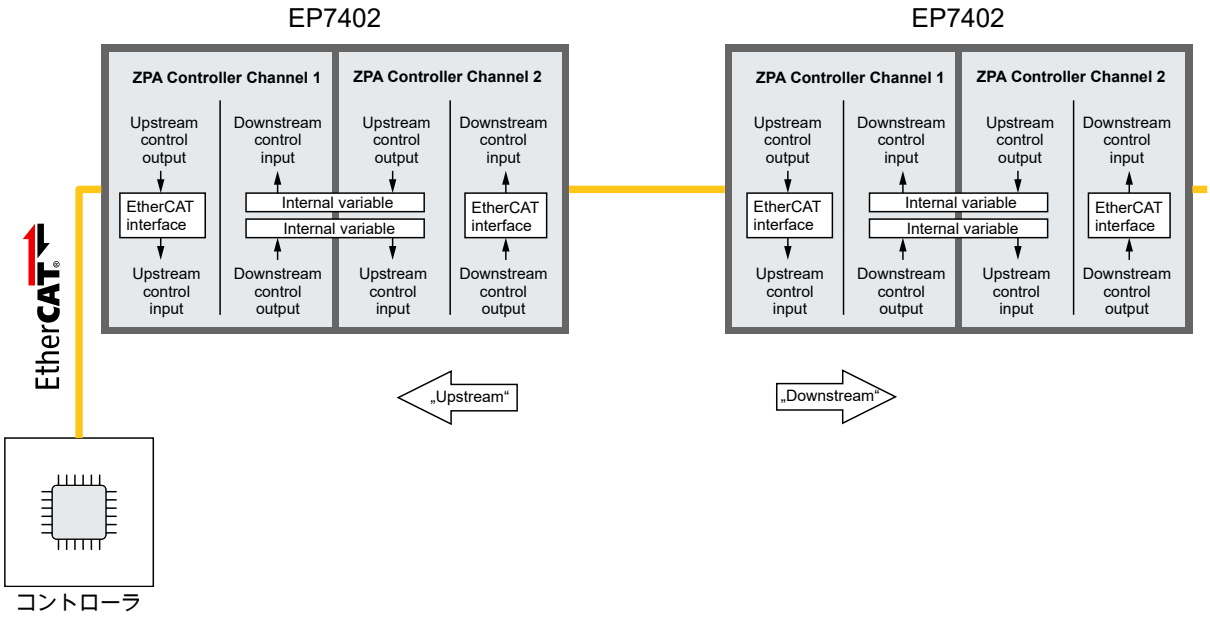
EP7402の2つのモータコントローラ間の内部ZPA通信は、内部変数を介して行われます。

隣接する2台のEP7402のモータコントローラ間の外部ZPA通信は、オプションで以下のメカニズムのいずれかで実行します：

- デジタル入出力（X01、X02、X05、X06）の信号をM8ケーブルで切り替えます。（工場出荷時の設定）



- コントローラ経由のEtherCAT通信

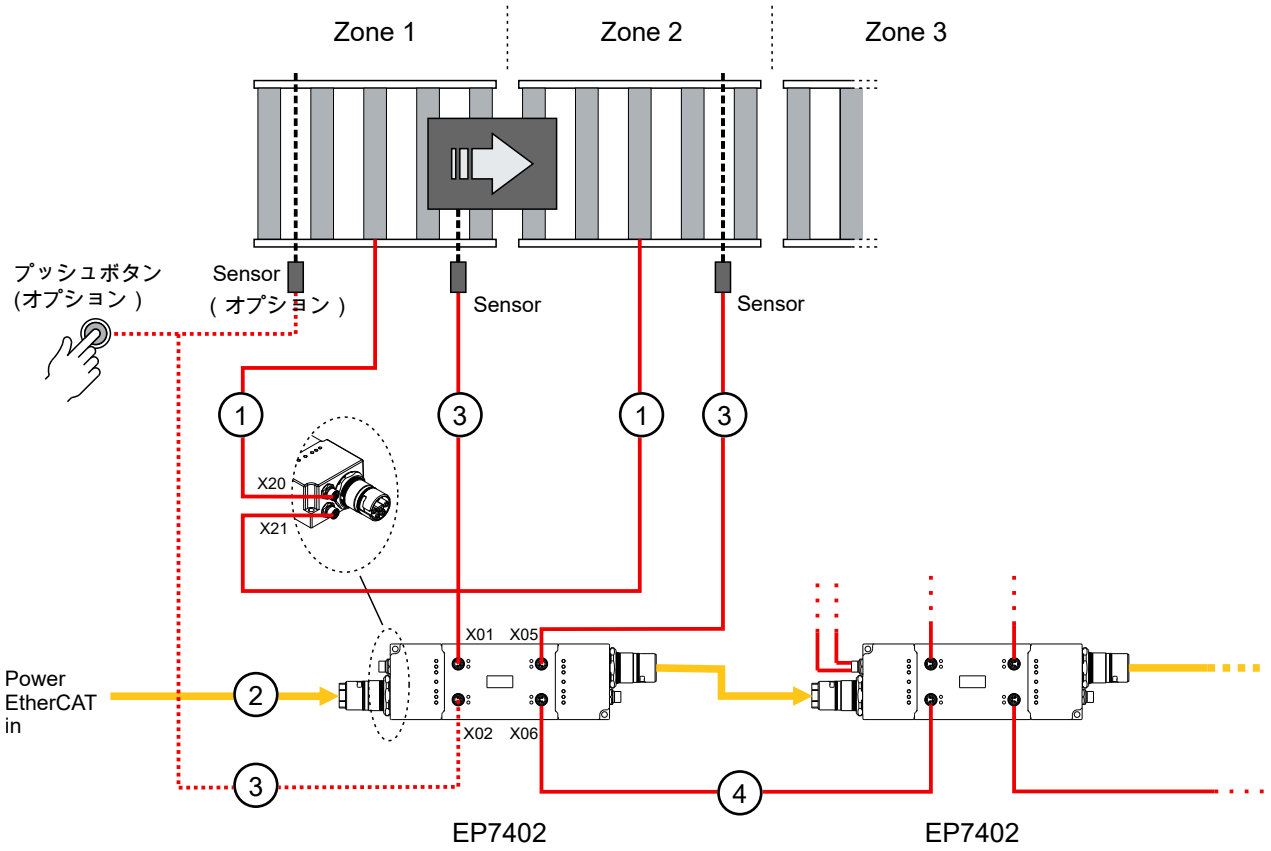


EtherCAT経由のZPA通信 [▶ 69] の章を参照してください。

5.5.3 ケーブル配線

下図はローラコンベアの始端を示しています。

図に示すようにEP7402を配線します。



ケーブル

番号	種類	ゾーンあたりの数	機能
1	モータケーブル	2	MDRの接続
2	B23 ENP ハイブリッドケーブル	1	EtherCATと供給電圧の接続
3	M8センサケーブル 4ピン	2	センサの接続
4		1	隣接するEP7402とのZPA通信 [1]

[1] ZPA通信がEtherCAT経由で行われる場合は、このケーブルは不要です。EtherCAT経由のZPA通信 [▶ 69] の章を参照してください。

必要なケーブルはすべてベッコフから購入できます。アクセサリ [▶ 97]の章を参照してください。

ピン配置は、ケーブル配線 [▶ 29] の章に記載されています。

先頭のゾーン: ゾーン1

原則では、先頭のゾーンは他のすべてのゾーンと同じように設定、配線できます。パッケージがセンサの検出範囲に置かれるとすぐに搬送プロセスが開始されます。

ただし、パッケージの送り込みはゾーン1の始端で行われ、センサは通常ゾーンの終端にあるため、ゾーン1の始端に追加のセンサまたは押しボタンを使用することが合理的です。追加センサまたは押しボタンは、図では「オプション」として示しています。

センサまたは押しボタンの信号を最初のEP7402のX02の4ピンに接続します。ピン配列は、デジタル入力/出力 [▶ 43] の章に記載されています。

最後のゾーン

EP7402の工場出荷時の設定では、パッケージが最後のゾーンのセンサの検出範囲に達すると、搬送プロセスが停止します。

最後のゾーンの配線と設定は、最後のゾーンがEP7402のチャンネル1とチャンネル2のどちらに接続されているかによって異なります。

- チャンネル1:
  パラメータ8050:01$_{hex}$「Disable zone」 をTRUE に設定して、チャンネル2を無効にします。
- チャンネル 2:
  最後の EP7402 の X06 接続を未接続のままにします。

センサ信号

EP7402の工場出荷時の設定では、センサがパッケージを検出したときにデジタルハイレベルを想定しています。

ローアクティブ信号を提供するセンサを使用する場合は、以下のパラメータを変更してください：

- チャンネル 1: パラメータ 8040:13$_{hex}$の値を 「Input 1」 から 「Input 1 [low active] に変更します。
- チャンネル 2: パラメータ 8050:13$_{hex}$の値を 「Input 3」 から 「Input 3 [low active] に変更します。

5.5.4 EtherCAT経由のZPA通信

工場出荷時の設定では、隣接するEP7402間のZPA通信はM8ケーブル経由のデジタルスイッチング信号によって行われます。
この章では、ZPA通信をEtherCAT経由で行う場合のEP7402の設定方法を説明します。

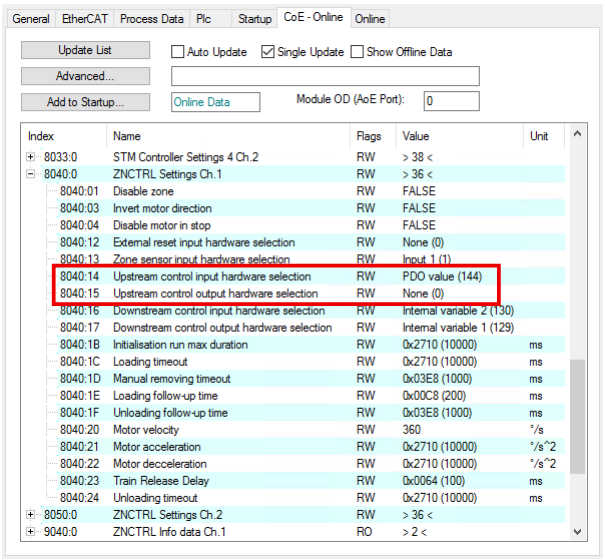
デジタル入出力が利用可能になります

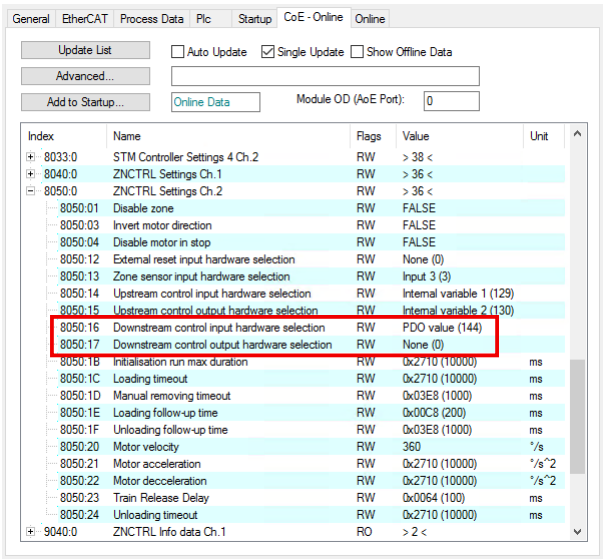
ZPA通信がEtherCAT経由で行われる場合、元々ZPA通信に使用されていたデジタル入出力を他の目的で使用することができます。ZPAモードでのデジタル入出力 [▶ 75]の章を参照してください。

パラメータの設定

CoEディレクトリで以下のパラメータを設定します：

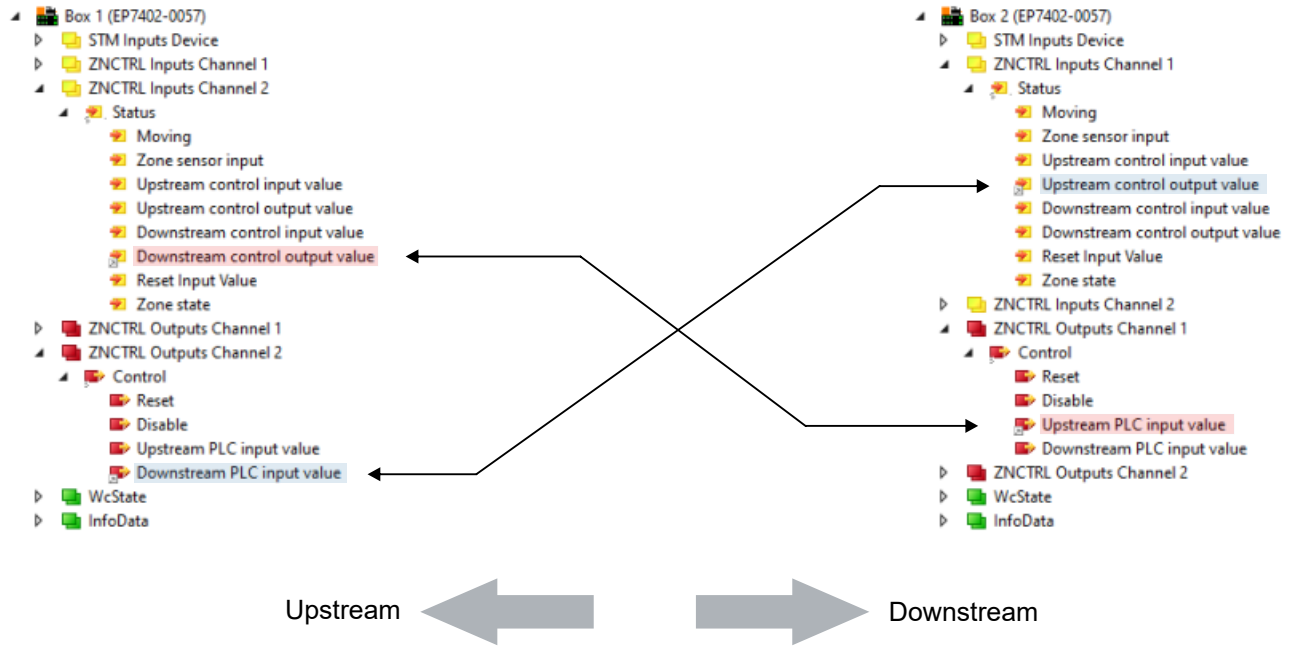
パラメータ		値	
8040:14	「Upstream control input hardware selection」	144_{dec}	「PDO value」
8040:15	「Upstream control output hardware selection」	0	「None」
8050:16	「Downstream control input hardware selection」	144_{dec}	「PDO value」
8050:17	「Downstream control output hardware selection」	0	「None」





変数のリンク

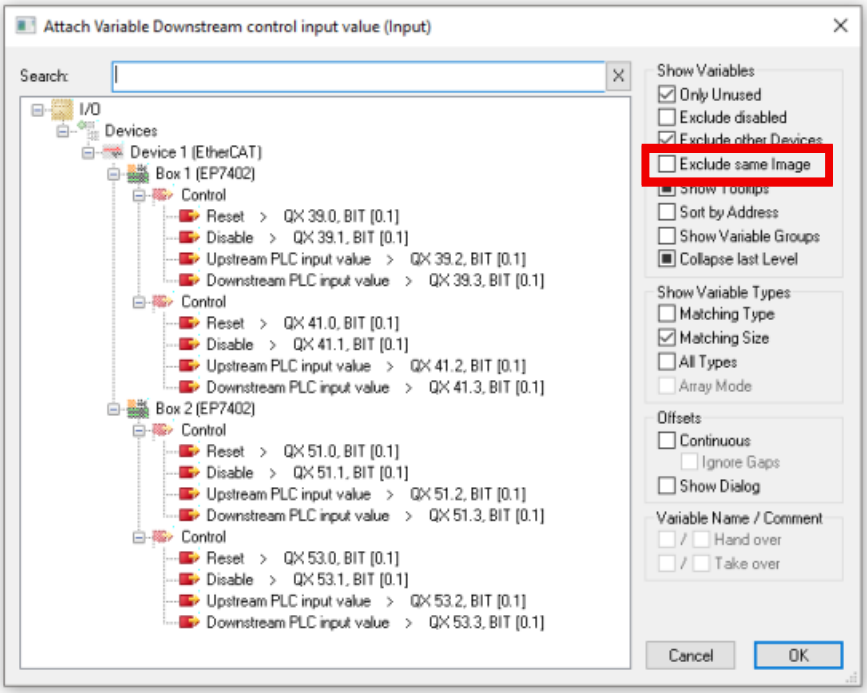
コントローラで、隣接するすべてのEP7402間で以下の変数をリンクします：



変数を直接リンクする

TwinCATで2つの変数を直接リンクするには、以下の手順に従います：

- 変数を右クリックし、コンテキストメニューから 「Change Link...」 を選択します。
- ダイアログボックスで、「Exclude same Image」のチェックを外します。



⇨ EtherCATジャンクションの変数が表示されます。

- 変数を選択し、「OK」をクリックします。

5.5.5 設定方法

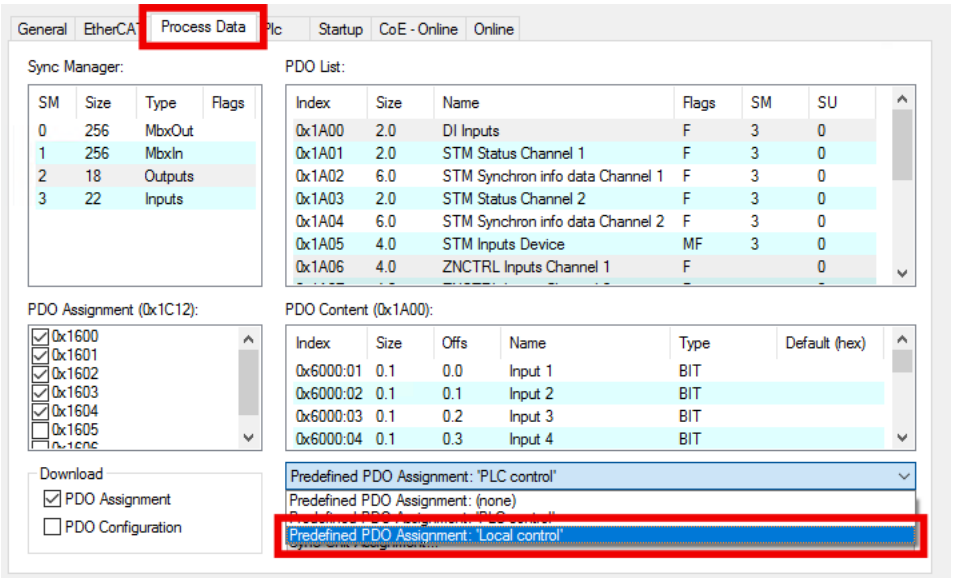
⚠ 注意

起動時にモータが回転します

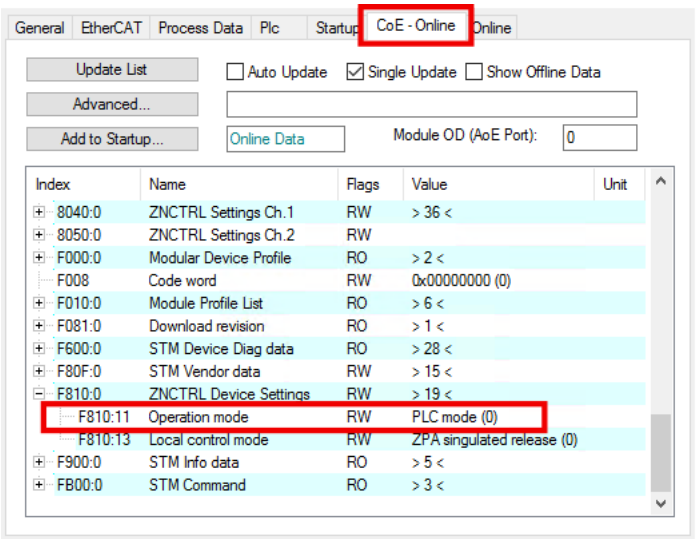
怪我や物的損傷が発生する可能性があります。

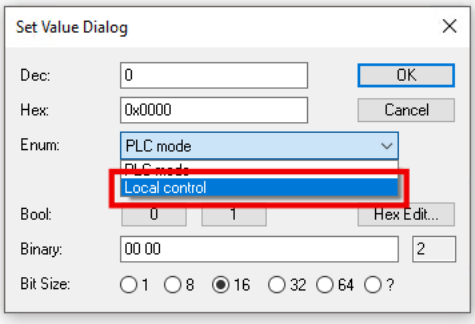
- 常にモーターが自由に動作できることを確認し、怪我や損傷の原因とならないよう注意してください。

1. クイックスタート [▶ 47] の章の説明に従って、両方のモータチャンネルを設定します。
2. Predefined PDO Assignment 「Local control」 を選択し、ZPAプロセスイメージを有効にします。



3. ZPA 通信を設定します：
   - ZPA通信をM8ケーブルで行う場合は、この手順をスキップしてください。
   - ZPA通信をEtherCAT経由で行う場合は、EtherCAT経由のZPA通信 [▶ 69] を参照してください。
4. CoEパラメータF810:11 「Operation mode」を 「Local control」 に設定し、ZPAモードを有効にします。





⇨ EP7402 は直ちに ZPA モードを開始し、最初に初期化を実行します。初期化の実行には10秒かかります。（工場出荷時の設定）

⇨ ZPA通信がM8ケーブルで行われている場合は、ここでEP7402をコントローラから取り外すことができます。

テストの実行

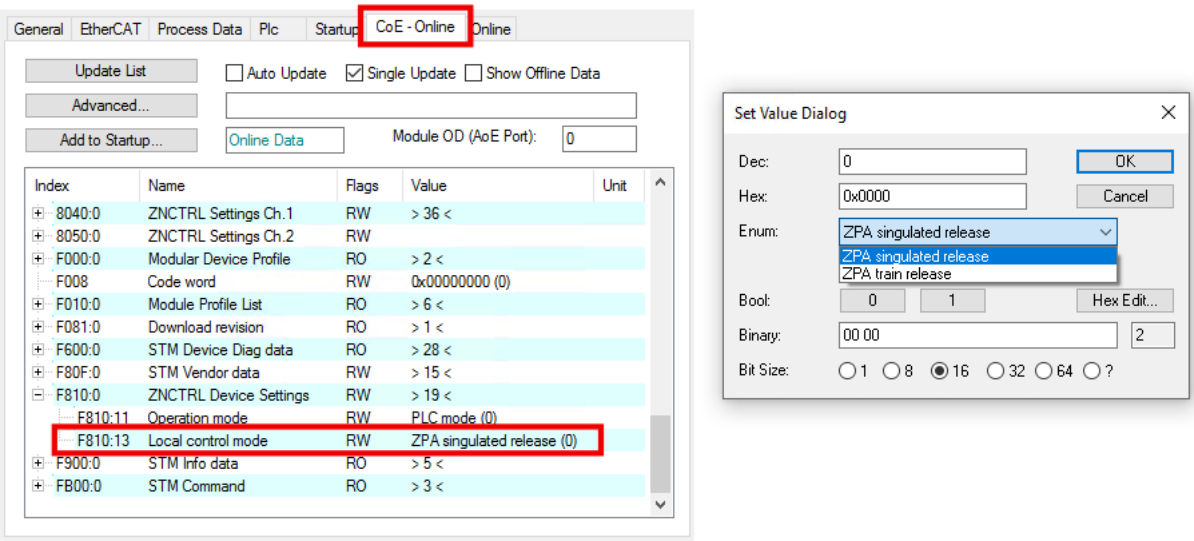
1. 搬送プロセスを開始します。ローラコンベヤの構成と配線によって、搬送プロセスは次のいずれかの方法で開始されます。
   - 先頭のゾーンのセンサ検出エリアにパッケージを置きます。
   - スタートボタンを押します。
2. 配線や機械をチェックしても解消できないエラーが発生した場合：
   -診断ビット [▶ 79]を確認してください。
   -ステートマシン [▶ 73] の章を参考に、「Zone State」 変数の傾向に従ってください。
3. 必要に応じて、ZPAパラメータを最適化してください。CoE-Objekte8040および8050「ZNCTRL設定 Ch.n」 [▶ 88]を参照してください。

必要な場合： 「Train release」 を有効にします。

「Train Release」 は、設定済みの排出の種類 「Singulated Release」 よりも高いスループットを可能にします。排出の種類の概要は、排出の種類 [▶ 65] の章にあります。

有効化の手順：

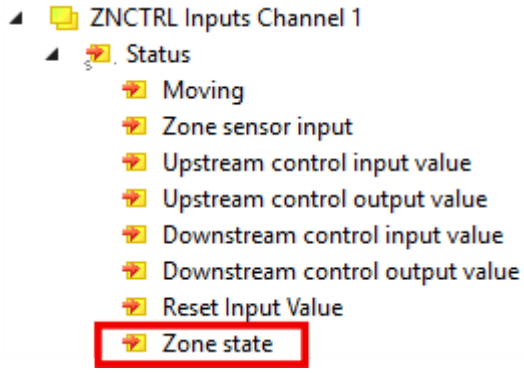
パラメータ F810:13 「Local control mode」 で値 「ZPA train release」 を選択します。



その後、再度テストを実行し、必要に応じてパラメータを最適化します。

5.5.6 ステートマシン

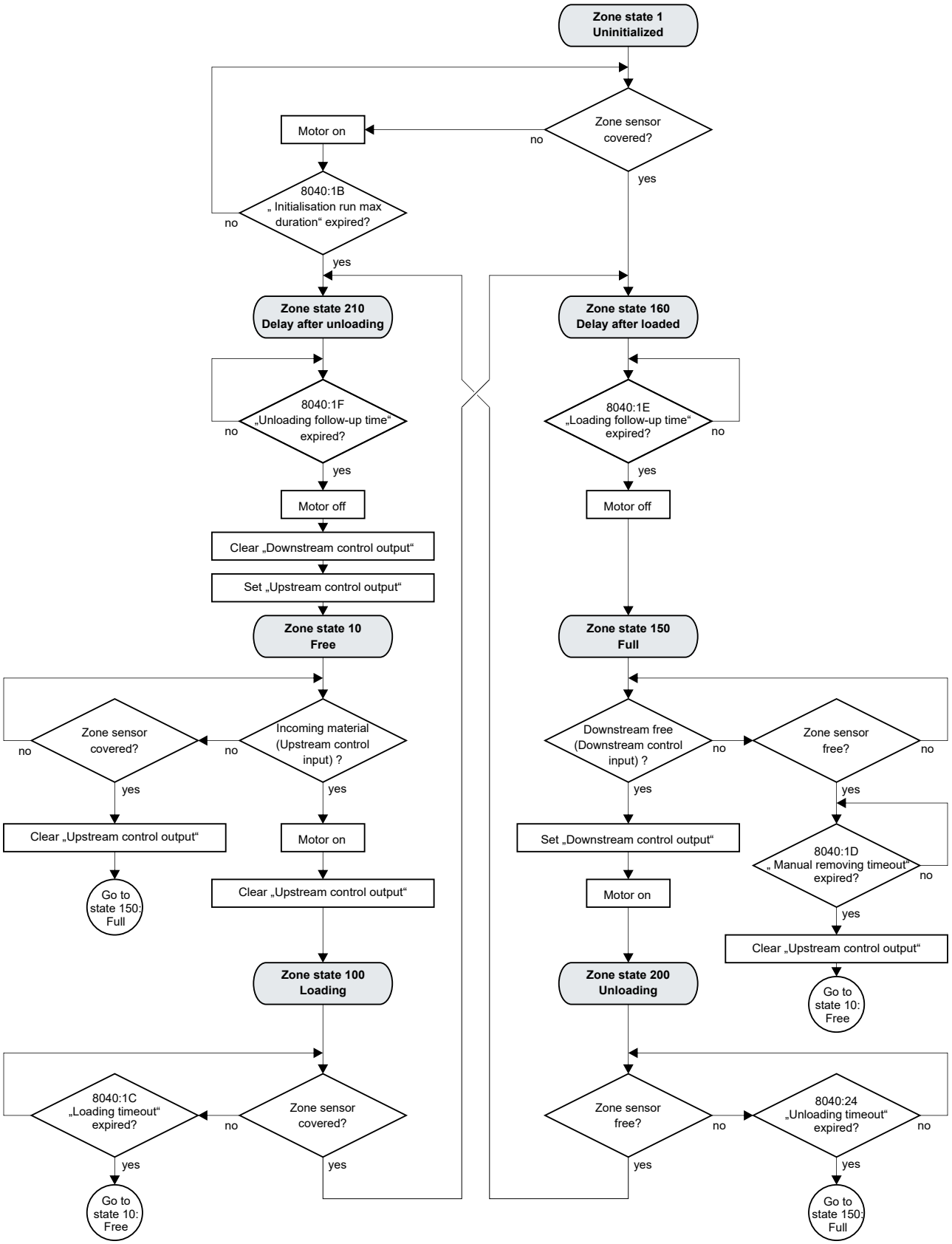
変数「Zone State」は、ゾーンのZPAステートマシンの現在の状態を格納しています。



次の図は、EP7402のゾーンまたはチャンネルの内部ステートマシンを示しています。

より見やすくするため、以下の要素は図には示していません：

- Zone State 5 「Disabled」.
- 排出の種類 「Train Release」.



5.5.7 ZPAモードでのデジタル入出力

注記

ZPAモードの妨害

工場出荷時の設定では、ZPA通信はデジタル入出力を介して行われます。プロセスデータを介してこれらの入出力のデジタル出力を切り替えると、ZPA 通信が妨害される可能性があります。その結果、例えば搬送物同士の衝突が発生する可能性があります。

- 入出力のうち、ZPA通信に関与しないデジタル出力のみを切り替えるようにしてください。
- ZPA 通信に関与するすべての入出力の出力変数が常に 0 に設定されていることを確認してください。工場出荷時の設定では、これは名前パターン 「Control output x」 を持つすべての変数に関係します。

ファームウェアのバージョンに依存する機能

ZPAモードでデジタル出力を切り替えられるのは、ファームウェア05以降のみです。

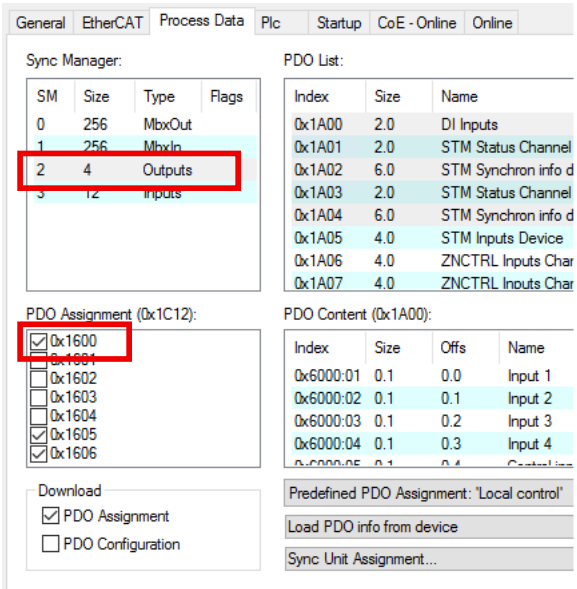
ファームウェア04までは、ZPAモードでは出力変数の信号状態の変更は効力を持ちません。

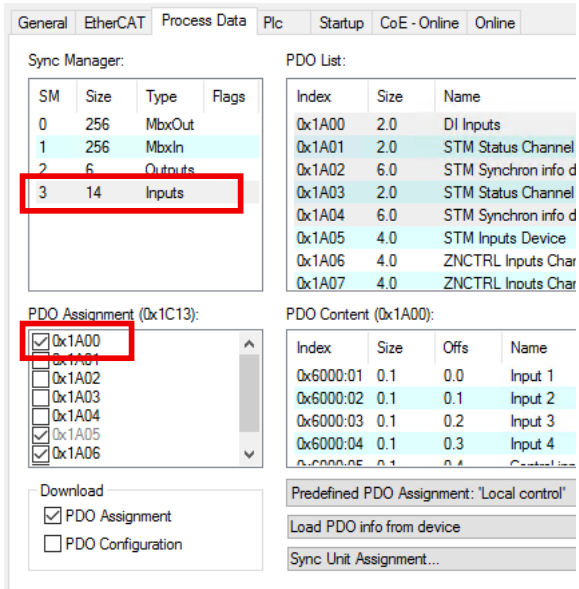
工場出荷時の設定では、ZPAモードでのデジタル入出力のプロセスデータは無効になっています。

プロセスデータの有効化

「Process Data」 タブで以下のプロセスデータオブジェクトを有効化します：

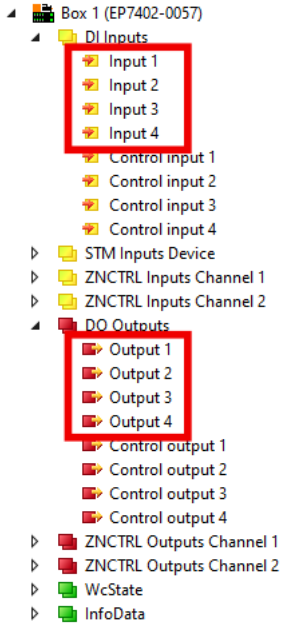
インデックス	プロセスデータオブジェクト
0x1600	「DO Outputs」
0x1A00	「DI Inputs」





使用可能な入出力

ZPA 通信をデジタル入出力経由で行う場合（工場出荷時設定）、8 つのデジタル入出力のうち 4 つは ZPA 通信用に予約されています。
他の 4 つのデジタル入出力は自由に使用できます。工場出荷時の設定では、これらはソケット X01 と X05 の入出力、または変数 「Input 1 ～ 4」 と 「Output 1 ～ 4」 です：



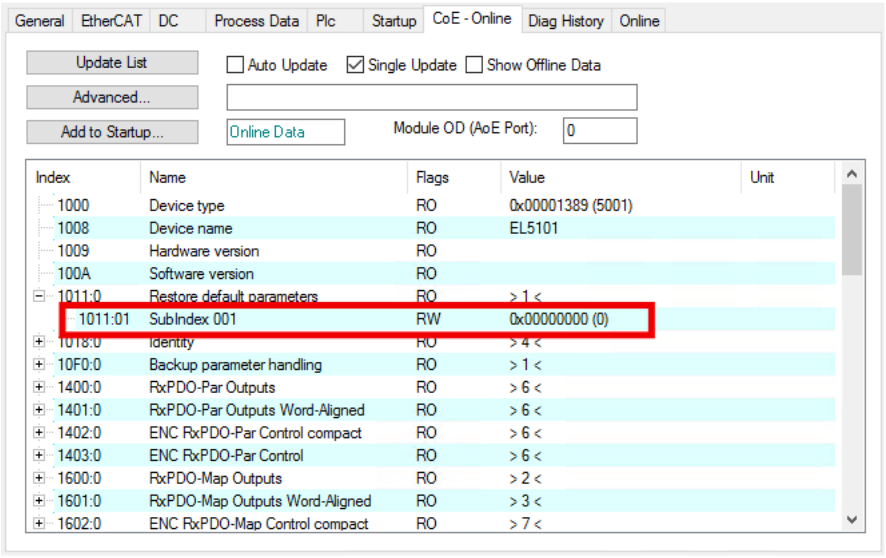
TwinCAT でのソケット番号と変数名の割り当てについては、接続とプロセスデータ割り当て [▶ 22] の章を参照してください。

EtherCAT経由のZPA通信を有効にすると、8つのデジタル入出力を自由に使用できるようになります。EtherCAT経由のZPA通信 [▶ 69]の章を参照してください。

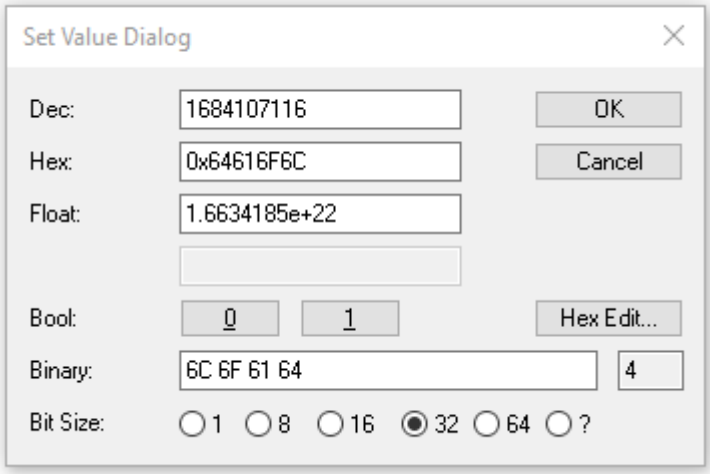
5.6 工場出荷状態の復元

工場出荷状態のバックアップオブジェクトの設定は、以下のように復元できます：

1. TwinCATがConfigモードで動作していることを確認してください。
2. CoE オブジェクト 1011:0 「Restore default parameters」 で、パラメータ 1011:01 「Subindex 001」 を選択します。



3. 「Subindex 001」 をダブルクリックします。
   ⇨ 「Set Value Dialog」のダイアログボックスが開きます。
4. 「Dec」 フィールドに値 1684107116 を入力します。
   あるいは： 「Hex」 フィールドに値 0x64616F6C を入力します。



5. 「OK」で確定します。

⇨ すべてのバックアップオブジェクトが工場出荷状態にリセットされます。

代替復元値

以前の一部のモジュールでは、次の代替復元値を使用してバックアップオブジェクトを変更できます:
10進値: 1819238756
16進値: 0x6C6F6164

間違った復元値が入力されても有効になりません。

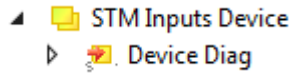
6 トラブルシューティング

以下の表は、起こりうる問題とその解決策を抜粋したものです。

問題	考えられる原因	考えられる対策
モータが回転していない。	異常が発生したため、モータチャンネルが強制停止した。	1. 診断ビット [▶ 79]がエラーを通知しているか確認する。 2. 「Enable」 を0に設定する。 3. エラーを取り除く。 4. エラーを承認する。エラーの承認 [▶ 81]の章を参照。
	モータチャンネルが無効。	対応するモータチャンネルの変数「Enable」 を 1 .に設定する。
	変数 「Velocity」 がパラメータ「Start velocity」 よりも小さい。	「Velocity」 を増やすか、パラメータ 80n00:09$_{hex}$「Start velocity」 を減らす。
モータが出力変数「Velocity」の変更に反応しない。 一定速度で回転する。	比例成分がゼロであるため、スピードコントローラが無効。	パラメータ 80n3:12$_{hex}$ 「Velocity loop proportional gain」 をゼロより大きい値に設定する。
EP7402 または同じ電源電圧から供給される他のデバイスの原因不明の故障。	エネルギー回収によって引き起こされる供給電圧 U_p の過電圧（例：以下のような事象） • ブレーキ操作 • コンベアローラ上のオブジェクトの手動での移動	供給電圧U_pの過電圧を防ぐため、ブレーキチョッパーを使用する。

6.1 診断ビット

診断ビットは、プロセスデータオブジェクト 「STM Inputs Device」 [▶ 20]にあります。



診断ビットは警告とエラーメッセージを示します。

- **警告メッセージ（"warning"）**は一時的なものです。
  警告メッセージは、計測値が定格範囲外にあることを示します。計測値が再び定格範囲内になると、警告メッセージは解除されます。
- **エラーメッセージ （"error"）**は永続的です。
  エラーが発生すると、エラーを承認するまで、該当するモータチャンネルは無効になります。エラーの承認 [▶ 81]の章を参照してください。

診断ビットには2種類のスコープがあります：

- モジュールのエラーとモジュールの警告はボックス全体に関連します。
- チャンネルに関係したエラーおよび警告は、1つのモータチャンネルにのみ関連します。

診断ビットは、以下の2つのカテゴリに分類されます。

モジュールエラーとモジュール警告

モジュールエラーが発生すると、両方のモータチャンネルが無効になります。モジュールエラーが正しく承認されると、両チャンネルは再び有効になります。エラーの承認 [▶ 81]の章を参照してください。

ビット名	意味	考えられる原因	考えられる対策
Device undervoltage	供給電圧U_pが低電圧検出のしきい値より低い。		U_pが定格電圧範囲内にあることを確認する。 CoEパラメータF900:05$_{hex}$ 「Motor supply voltage」 で、電圧U_pの計測値を確認する。
Device overvoltage	供給電圧U_pが過電圧検出のしきい値より高い。		
Overtemperature warning	内部温度が警告しきい値を超えている： パラメータ F80F:04 工場出荷時の設定：80 °C.	- 周囲温度が高すぎる - 接続されたモータが仕様を満たしていない	デバイスを仕様 [▶ 10]の範囲内でのみ動作する。
Overtemperature error	内部温度がエラーしきい値を超過： パラメータ F80F:05 工場出荷時の設定：100 °C.		
General hardware error	デバイスが正常に初期化できない。	デバイスに欠陥がある。	なし。

チャンネル関連のエラーと警告

チャンネル関連のエラーが発生した場合、エラーが発生したモータチャンネルのみが無効になります。

ビット名	意味	考えられる原因	考えられる対策
Channel *n* openload	断線	- モータの相が正しく接続されていない。 - モータ相が焼損した。 - 断線検出のトリガ不良：モータが停止しているときに、外部トルクによってモータシャフトが動いた。[1)] (enabled=1、velocity=0の場合)	- モータの接続を確認する。 - モータに欠陥がある場合は交換する。
Channel *n* short circuit	少なくとも1つの相電流がパラメータ「Maximal current」の値を超過：CoEインデックス 80n00:01を参照。 モータチャンネルが無効になった。	- モータ相が短絡している。 - モータに欠陥がある。	- モータの接続を確認する。 - モータに欠陥がある場合は交換する。
Channel *n* motor overload I2T warning	計算されたI^2T値が警告しきい値を超過： CoE インデックス 80n0:16 [▶ 86] デフォルト：80%。	加速フェーズ中に警告が発生した場合： 出力電流が高すぎる。	パラメータ「Sensorless offset scaling」を下げる：CoEインデックス80n3:14 [▶ 88]。
		連続運転中に警告が発生した場合： 機械的な過負荷。	負荷を減らす。
Channel *n* motor overload I2T error	計算されたI^2T値がエラーしきい値を超過： CoE インデックス 80n0:18 [▶ 86] デフォルト：110%。	加速フェーズでエラーが発生した場合： 出力電流が高すぎる。	パラメータ「Sensorless offset scaling」を下げる：CoEインデックス80n3:14 [▶ 88]。
		連続運転中にエラーが発生した場合： 機械的な過負荷。	負荷を減らす。
Channel *n* amplifier overload I2T warning	アンプのI2T計算値が警告しきい値を超過：	パラメータの設定に誤りがある：仕様に適合するモータの熱限界は、通常アンプの熱限界よりはるかに低い。	モータパラメータを確認する：CoE インデックス 80n0 [▶ 86]。
Channel *n* amplifier overload I2T error	計算されたI^2T値がエラーしきい値を超過：		
Channel *n* in limit	モータのI^2T値が97%を超えているため、現在電流が制限されている。	機械的過負荷。	パラメータ80n3:03を TRUE に設定し、この保護機能を無効にする。
Channel *n* commutation error	コミュテーションアルゴリズムが、回転磁界とロータが同期していないと判定した。 ヒント：「commutation errors」を自動的に承認できる。自動承認機能：エラーを自動的に承認 [▶ 62]の章を参照。	加速フェーズ中にこのビットが設定された場合： • 機械的過負荷[2)] • 出力電流が低すぎる。 • パラメータ「ramp-up velocity」が高すぎる。	• モータ負荷を確認する。 • 「センサレスオフセットスケーリング」パラメータの値を大きくする：CoE インデックス 80n3:14. • 「Rampup velocity」パラメータの値を下げる：CoE インデックス 80n3:19
		連続運転中にこのビットが設定された場合： 速度（出力変数 "Velocity" ）が低すぎる。	より速い速度で再び試す。 パラメータ「Start velocity」(CoE-Index 80n0:09 [▶ 86]) の値を大きくして、モータが低すぎる速度プリセットで始動しないようにする。

[1)] これは、例えば、パッケージが前のゾーンから搬送され、その前進により非駆動中のコンベアローラを回転させる場合に起こる。

[2)] 特に、モータがピッチを上げながら異音を発する場合。

6.2 エラーの承認

エラーには2つのカテゴリがあり、それぞれ異なる方法で承認する必要があります：

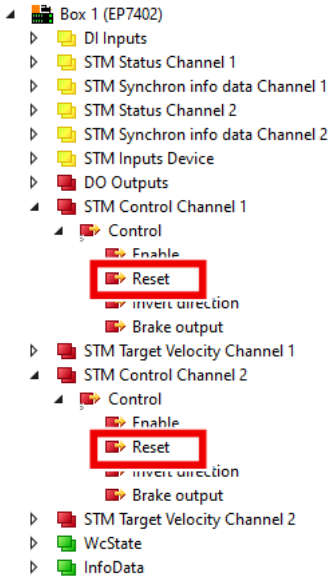
- モジュールエラー
- チャンネル関連エラー

現在保留中のエラーがどのカテゴリに属するかを調べるには、診断ビット [▶ 79] の章を参照してください。そこで診断ビットは上記のカテゴリに分類されます。

モジュールエラーの承認

モジュールエラーは2つの方法で承認できます：

- ソフトウェアによる承認：両モータチャンネルには「Reset」変数があります。各 「Reset」 変数に立ち上がりエッジを適用します。



- ハードウェアによる承認（ZPAモードの場合のみ）：両チャンネルのリセット入力に立ち上がりエッジを適用します。CoEパラメータ8040:12 [▶ 88]および8050:12 [▶ 90]を参照してください。

1つのモータチャンネルのみでエラーを承認するだけでは不十分です。モジュールエラーと両モータチャンネルの無効化は、両モータチャンネルでエラーが承認された場合にのみ解除されます。

モータチャンネルが使用されていない場合でも、このチャンネルでエラーを承認する必要があります。

チャンネル関連エラーの承認

チャンネル関連エラーは2つの方法で承認できます：

- ソフトウェアによる承認：該当モータチャンネルの変数 「Reset」 に立ち上がりエッジを適用します。変数「Reset」は、プロセスデータオブジェクト「STM Control Channel」 *n*"（*n*= 1...2）にあります。
- ハードウェアによる承認（ZPA モードの場合のみ）：該当チャンネルのリセット入力に立ち上がりエッジをを適用します。CoEパラメータ8040:12 [▶ 88]および8050:12 [▶ 90]を参照してください。

トラブルシューティング

- 承認後もエラーメッセージが消えない場合、まだエラーが解消されていない可能性があります。
- エラー「Open Load」を正しく承認するには、まず「Enable」を0に設定する必要があります。

7 廃棄

⚠ 警告

感電のリスク

デバイスの分解を開始する前に、バスシステムを安全で電源が遮断された状態にしてください!

8 アプリケーションのヒント

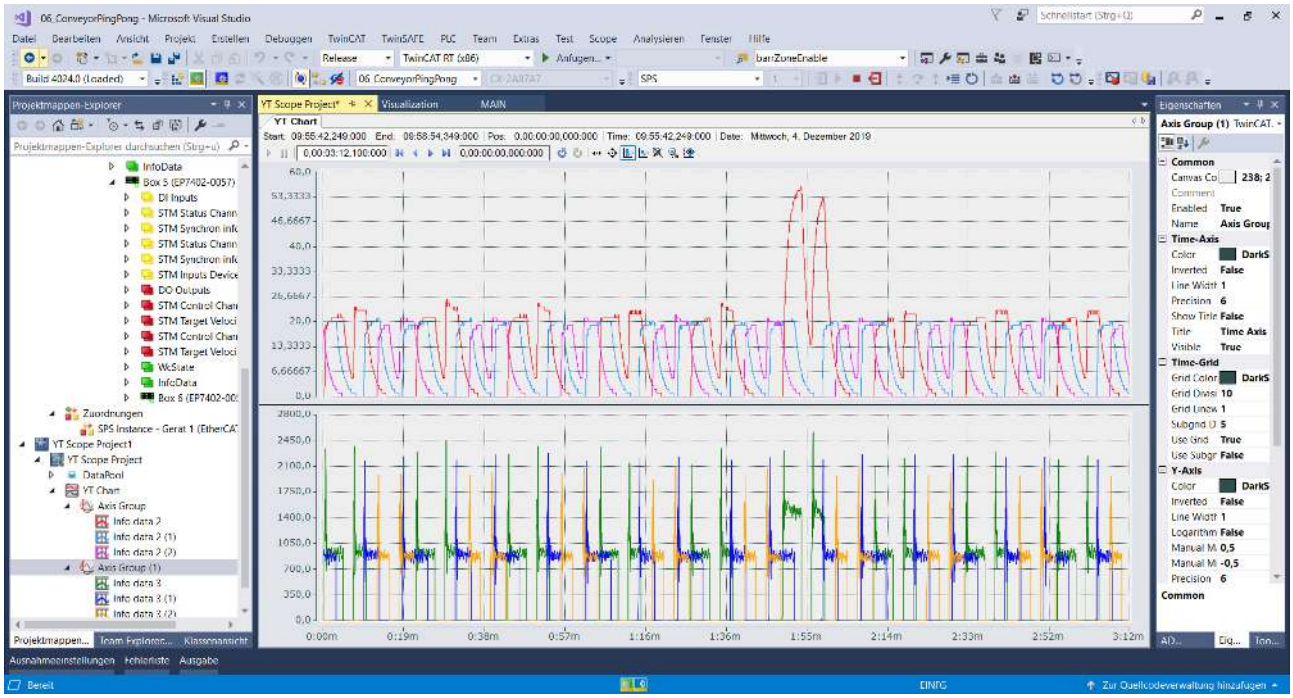
8.1 モータ診断

I^2T値は、モータや付属機械部品の長期診断や摩耗検出に使用できます。

1. I2T 値を「STM Synchron info data Channel n」の「Info data」変数のいずれかにマッピングします。CoE index 80n2 「STM Features」 [▶ 87]
2. スコーププロジェクトで 「Info data」変数を監視します。

⇨ これにより、イレギュラーな事象を確認できます。

スコープ記録の例



9 CoEオブジェクト

9.1 レジスタ

インデックス(16進数)	名前
1000	Device type [▶ 94]
1008	Device name [▶ 94]
1009	Hardware version [▶ 94]
100A	Software version [▶ 94]
100B	Bootloader version
1011	Restore default parameters
1018	Identity
10F0	Backup parameter handling
1600	DO RxPDO-Map Outputs
1601	STM RxPDO-Map Control Ch. 1
1602	STM RxPDO-Map Target Velocity Ch. 1
1603	STM RxPDO-Map Control Ch. 2
1604	STM RxPDO-Map Target Velocity Ch. 2
1605	ZNCTRL RxPDO-Map Outputs Ch.1
1606	ZNCTRL RxPDO-Map Outputs Ch.2
1A00	DI TxPDO-Map Inputs
1A01	STM TxPDO-Map Status Ch. 1
1A02	STM TxPDO-Map Synchron info data Ch. 1
1A03	STM TxPDO-Map Status Ch. 1
1A04	STM TxPDO-Map Synchron info data Ch. 1
1A05	STM TxPDO-Map Inputs Device
1A06	ZNCTRL TxPDO-Map Inputs Ch.1
1A07	ZNCTRL TxPDO-Map Inputs Ch.2
1C00	Sync manager type
1C12	RxPDO assign
1C13	TxPDO assign
1C32	SM output parameter
1C33	SM input parameter
6000	DI Inputs
6020	STM Inputs Ch.1
6030	STM Inputs Ch.2
6040	ZNCTRL Inputs Ch.1
6050	ZNCTRL Inputs Ch.2
7010	DO Outputs
7020	STM Outputs Ch.1
7030	STM Outputs Ch.2
7040	ZNCTRL Outputs Ch.1
7050	ZNCTRL Outputs Ch.2
8020	STM Motor Settings Ch.1 [▶ 86]
8022	STM Features Ch.1 [▶ 87]
8023	STM Controller Settings 4 Ch.1 [▶ 88]
8030	STM Motor Settings Ch.2 [▶ 86]
8032	STM Features Ch.2 [▶ 87]
8033	STM Controller Settings 4 Ch.2 [▶ 88]
8040	ZNCTRL Settings Ch.1 [▶ 88]
8050	ZNCTRL Settings Ch.2 [▶ 88]

インデックス(16進数)	名前
F000	Modular Device Profile
F008	Code word
F010	Module Profile List
F081	Download revision
F600	STM Device Diag data
F80F	STM Vendor data [▶ 93]
F900	STM Info data [▶ 93]
F810	ZNCTRL Device Settings [▶ 92]

9.2 オブジェクトの説明

9.2.1 パラメータ設定のオブジェクト

これらのパラメータは、コミッショニング時に設定してください。

Index 8020: STM Motor Settings Ch. 1
Index 8030: STM Motor Settings Ch. 2

アクセス権：読み取り/書き込み

インデックス（16進数）	名前	説明	単位	データ型	デフォルト値
8020:01 8030:01	Peak current	モータ電流がこの値を超えると、該当チャンネルの出力ステージは無効となり、診断ビット「Channel n short circuit」が設定される。	mA	UINT	1000_{dec}
8020:02 8030:02	Rated current	モータの定格電流。モータのデータシートを参照。このパラメータはモータのI^2T計算に使用される。(熱過負荷保護)	mA	UINT	1000_{dec}
8020:03 8030:03	Rated voltage	モータの定格電圧。モータのデータシートを参照。	0.01 V	UINT	2400_{dec}
8020:04 8030:04	Phase to phase resistance	モータ2相間のオーム抵抗。	0.01 Ω	UINT	100_{dec}
8020:09 8030:09	Start velocity	しきい値：出力変数 「velocity」の値がこの値より低い場合、モータは整列状態に保たれる。 この値が低すぎると、磁極位置同期エラーが発生する可能性がある。	°/s	UINT	3000_{dec}
8020:13 8030:13	Mechanical to electrical ratio	このパラメータには、モータの極対数にギア比を乗じた値を設定する。 このパラメータの値は、実験的に特定 [▶ 58]することもできる。	-	UINT	1
8020:14 8030:14	Rated velocity				5000_{dec}
8020:16 8030:16	I2T warn level	I^2T リミットの監視：警告しきい値。 I^2T値がこの閾値を超えると、「Channel*n*overload I2T warning」のビットが設定される。	%	USINT	80_{dec}
8020:18 8030:18	I2T error level	I^2T リミット監視：エラーしきい値。 I^2T値がこの閾値を超えると、「Channel*n*overload I2T error」ビットが設定される。モータはトルクレスに切り替わる。	%	USINT	110_{dec}
8020:19 8030:19	Motor thermal time constant	I^2T リミット監視：熱時定数。 熱時定数はモータのデータシートを参照。	0.1 s	UINT	15_{dec}

Index 8022: STM Features Channel 1
Index 8032: STM Features Channel 2

アクセス権：読み取り/書き込み

インデックス(16進数)	名前	説明	単位	データ型	デフォルト
8022:11 8032:11	Select info data 1	ここでは、どの計測値をプロセスデータオブジェクトSTM Synchron info data Channel n [▶ 19] の入力変数に割り当てるかを定義できる。 Enum: • 「Motor velocity」 = 7 • 「Motor velocity filtered」 = 8 (ファームウェア03以降) • 「Motor I2T load」 = 11_{dec} • 「Amplifier I2T load」 = 12_{dec} • 「Motor dc current」 = 13_{dec} • 「Motor dc current filtered」 =14_{dec} (ファームウェア03以降) • 「Motor back emf」 = 17_{dec} • 「Motor restart counter」 = 18_{dec} • 「Internal temperature」 = 101_{dec} • 「Motor supply voltage」 = 104_{dec}	-	USINT	7_{dec}
8022:19 8032:19	Select info data 2		-	USINT	11_{dec}
8022:51 8032:51	Select info data 3		-	USINT	13_{dec}

Index 8023: STM Controller Settings 4 Ch. 1
Index 8033: STM Controller Settings 4 Ch. 2

アクセス権：読み取り/書き込み

インデックス(16進数)	名前	説明	単位	データ型	デフォルト値
8023:03 8033:03	Disable motor diagnosis	このパラメータは、整列フェーズ中のモータ保護機能を無効にする。	-	BOOL	FALSE
8023:04 8033:04	Disable I2T current limiting	このパラメータは、モータのI^2T値が高くなり過ぎるとトリガされる電流制限を無効にする。 FALSE: モータのI^2T値が 97 % を超えると出力電流が制限される。 TRUE: 電流制限なし。	-	BOOL	FALSE
8023:11 8033:11	Velocity loop integral time	速度制御のパラメータ：積分時間T_i。	0.1 ms	UDINT	500_{dec}
8023:12 8033:12	Velocity loop proportional gain	速度制御のパラメータ：比例係数K_p。	µV (°/s)	UDINT	100_{dec}
8023:13 8033:13	Velocity feed forward gain	速度制御を経由せず直接目標電圧で制御する。正しい定格電圧と定格回転数であれば、100%フィードフォワード時の実速度は目標速度に近づく。	%	USINT	0
8023:14 8033:14	Sensorless offset scaling	このパラメータは、整列フェーズと加速フェーズの出力電流に影響する。 出力電流は、定格電流（CoE index 80n0:02）に対するパーセンテージで指定される。	%	USINT	50_{dec}
8023:15 8033:15	Align duration	整列フェーズの時間。	ms	UINT	1000_{dec}
8023:18 8033:18	Rampup duration	加速フェーズの時間。	ms	UINT	1000_{dec}
8023:19 8033:19	Rampup velocity	加速フェーズ終了時のローラの目標速度。 サブインデックス$_{02}$hexも参照。	°/s	UINT	3000_{dec}
8023:21 8033:21	Rampup needed switchover events	強制コミュテーション（加速フェーズ）から制御コミュテーションに切り替えるために必要なコミュテーションの成功回数。	-	UINT	20_{dec}
8023:22 8033:22	Commutation threshold	このパラメータは、異なるモータにコミュテーションを適合させるために使用される。	-	UINT	50_{dec}
8023:23 8033:23	Current loop proportional gain	電流コントローラの比例成分。	0.1 V/A	UINT	2
8023:24 8033:24	Current loop integral time	電流コントローラの積分動作時間（Tn）。	0.1 ms	UINT	20_{dec}
8023:25 8033:25	Restart after error number of repetition	自動承認機能：エラーを自動的に承認 [▶ 62] 磁極位置同期エラーが発生した後、モータを自動的に再起動できる。このパラメータは、モータが最終的にス イッチオフされるまでに、再始動を伴う磁極位置同期エラーが何回発生するかを定義する。このパラメータがゼロの場合、モータは定格動作で磁極位置同期エラーの直後にスイッチオフされる。	-	UINT	0
8023:26 8033:26	Restart after error delay	このパラメータは、磁極位置同期エラーから自動再起動までの時間を決定する。サブインデックス25も参照。	ms	UINT	1000_{dez}

Index 8040_{hex}: ZNCTRL Settings Ch.1

アクセス権：読み取り/書き込み

インデックス(16進数)	名前	説明	単位	データ型	デフォルト値
8040:01	Disable zone	このゾーンのZPA動作を無効にする。	-	BOOL	FALSE
8040:03	Invert motor direction	モータの回転方向を逆にする。 モータの位相の接続が間違っていると、モータは誤った方向に回転する。 このパラメータを使用すると、モータの配線をやり直すことなく、この問題を解決できる。	-	BOOL	FALSE
8040:04	Disable motor in stop	モータが動作していないとき、モータをトルクレスに設定する。	-	BOOL	FALSE
8040:12	External reset input hardware selection	外部リセット信号用にデジタル入力を選択。 接続先の割り当てについては、デジタル入力/出力 [▶ 43] の章を参照。	-	UINT16	0 「None」
8040:13	Zone sensor input hardware selection	ゾーンセンサ用にデジタル入力を選択。 推奨事項：センサ信号を反転させる必要がある場合のみ、このパラメータを変更する。「ケーブル配線」の章、「センサ信号 [▶ 68]」の項を参照。	-	UINT16	1 「Input 1」
8040:14	Upstream control input hardware selection	ZPA通信用にデジタル入出力を設定。 設定内容を正確に理解している場合に限り、これらのパラメータを変更すること。 M8ケーブル経由でZPA通信を動作させるには、これらのパラメータを工場出荷時の設定にしておく必要がある。 接続先の割り当てについては、デジタル入力/出力 [▶ 43] の章を参照。	-	UINT16	65_{dec} 「Control input 1」
8040:15	Upstream control output hardware selection		-	UINT16	66_{dec} 「Control output 2」
8040:16	Downstream control input hardware selection		-	UINT16	130_{dec} 「Internal variable 2」
8040:17	Downstream control output hardware selection		-	UINT16	129_{dec} 「Internal variable 1」
8040:1B	Initialization run max duration	初期化の最大実行時間。	ms	UINT16	10000_{dec} (10 s)
8040:1C	Loading timeout	前のゾーンからのパッケージの最大受け入れ時間。 この時間を超えた場合、前のゾーンは空であるとみなされる。	ms	UINT16	10000_{dec} (10 s)
8040:1D	Manual removing timeout	モータが次のゾーンにパッケージを搬送しなかったにもかかわらず、パッケージがセンサの検出ゾーンから出た場合、パッケージが手動で取り除かれたと見なされる。 その後、コントローラは、ゾーンが実際に空になったと決定する前に一定時間待機する。 このパラメータでそのタイムスパンを設定する。	ms	UINT16	1000_{dec} (1 s)
8040:1E	Loading follow-up time	ゾーンがパッケージを受け取ると、センサがパッケージを検知するまでモータが動作する。 その後、パッケージがセンサの検出範囲内に安全に収まるよう、モータは短時間、動作を継続する。 このパラメータでそのタイムスパンを設定する。	ms	UINT16	200_{dec}
8040:F1	Unloading follow-up time	ゾーンがパッケージの搬送を継続する場合、パッケージがセンサの検知範囲を出るまでモータが動作する。 その後、後続ゾーンのローラがパッケージを検知したことを確認するため、モータは短時間、動作を継続する。 このパラメータでそのタイムスパンを設定する。 センサがゾーンの端に近ければ近いほど、このタイムスパンを短くする必要がある。	ms	UINT16	1000_{dec} (1 s)
8040:20	Motor velocity	モータ速度のプリセット。	° / s	INT16	360_{dec}
8040:21	Motor acceleration	モータ始動時の加速ランプのプリセット。	° / s²	UINT16	10000_{dec}
8040:22	Motor deceleration	モータ停止時のブレーキランプのプリセット。	° / s²	UINT16	10000_{dec}
8040:23	Train Release Delay	「Train Release」の遅延時間。 この遅延時間により、複数のモータを同時に始動した場合に生じる電流ピークを防止できる。	ms	UINT16	100_{dec} (100 ms)
8040:24	Unloading timeout	ゾーン外でパッケージを搬送する最大時間。 この時間を超過しても、ゾーンは満杯とみなされる。	ms	UINT16	10000_{dec} (10 s)

Index 8050_{hex}: ZNCTRL Settings Ch.2

アクセス権：読み取り/書き込み

インデックス(16進数)	名前	説明	単位	データ型	デフォルト値
8050:01	Disable zone	このゾーンのZPA動作を無効にする。	-	BOOL	FALSE
8050:03	Invert motor direction	モータの回転方向を逆にする。 モータの位相の接続が間違っていると、モータは誤った方向に回転する。 このパラメータを使用すると、モータの配線をやり直すことなく、この問題を解決できる。	-	BOOL	FALSE
8050:04	Disable motor in stop	モータが動作していないとき、モータをトルクレスに設定する。	-	BOOL	FALSE
8050:12	External reset input hardware selection	外部リセット信号用にデジタル入力を選択。 接続先の割り当てについては、デジタル入力/出力 [▶ 43] の章を参照。	-	UINT16	0 「None」
8050:13	Zone sensor input hardware selection	ゾーンセンサ用にデジタル入力を選択。 推奨事項：センサ信号を反転させる必要がある場合のみ、このパラメータを変更する。「ケーブル配線」の章、「センサ信号 [▶ 68]」の項を参照。	-	UINT16	3 「Input 3」
8050:14	Upstream control input hardware selection	ZPA通信用にデジタル入出力を設定。 設定内容を正確に理解している場合に限り、これらのパラメータを変更すること。 M8ケーブル経由でZPA通信を動作させるには、これらのパラメータを工場出荷時の設定にしておく必要がある。 接続先の割り当てについては、デジタル入力/出力 [▶ 43] の章を参照。	-	UINT16	129 「Internal variable 1」
8050:15	Upstream control output hardware selection		-	UINT16	130 「Internal variable 2」
8050:16	Downstream control input hardware selection		-	UINT16	68_{dec} 「Control input 4」
8050:17	Downstream control output hardware selection		-	UINT16	67_{dec} 「Control output 3」
8050:1B	Initialization run max duration	初期化の最大実行時間。	ms	UINT16	10000_{dec} (10 s)
8050:1C	Loading timeout	前のゾーンからのパッケージの最大受け入れ時間。 この時間を超えた場合、前のゾーンは空であるとみなされる。	ms	UINT16	10000_{dec} (10 s)
8050:1D	Manual removing timeout	モータが次のゾーンにパッケージを搬送しなかったにもかかわらず、パッケージがセンサの検出ゾーンから出た場合、パッケージが手動で取り除かれたと見なされる。 その後、コントローラは、ゾーンが実際に空になったと決定する前に一定時間待機する。 このパラメータでそのタイムスパンを設定する。	ms	UINT16	1000_{dec} (1 s)
8050:1E	Loading follow-up time	ゾーンがパッケージを受け取ると、センサがパッケージを検知するまでモータが動作する。 その後、パッケージがセンサの検出範囲内に安全に収まるよう、モータは短時間、動作を継続する。 このパラメータでそのタイムスパンを設定する。	ms	UINT16	200_{dec}
8050:F1	Unloading follow-up time	ゾーンがパッケージの搬送を継続する場合、パッケージがセンサの検知範囲を出るまでモータが動作する。 その後、後続ゾーンのローラがパッケージを検知したことを確認するため、モータは短時間、動作を継続する。 このパラメータでそのタイムスパンを設定する。 センサがゾーンの端に近ければ近いほど、このタイムスパンを短くする必要がある。	ms	UINT16	1000_{dec} (1 s)
8050:20	Motor velocity	モータ速度のプリセット。	° / s	INT16	360_{dec}
8050:21	Motor acceleration	モータ始動時の加速ランプのプリセット。	° / s²	UINT16	10000_{dec}
8050:22	Motor deceleration	モータ停止時のブレーキランプのプリセット。	° / s²	UINT16	10000_{dec}
8050:23	Train Release Delay	「Train Release」の遅延時間。 この遅延時間により、複数のモータを同時に始動した場合に生じる電流ピークを防止できる。	ms	UINT16	100_{dec} (100 ms)
8050:24	Unloading timeout	ゾーン外でパッケージを搬送する最大時間。 この時間を超過しても、ゾーンは満杯とみなされる。	ms	UINT16	10000_{dec} (10 s)

Index $F810_{hex}$: ZNCTRL Device Settings

アクセス権：読み取り/書き込み

インデックス(16進数)	名前	説明	単位	データ型	デフォルト値
F810:11	Operation mode	動作モードの設定： • 0: PLC mode • 16_{dec}: Local control	-		0
F810:13	Local control mode	ZPAの排出の種類を設定： • 0: ZPA singulated release • 1: ZPA train release 排出の種類 [▶ 65]の章を参照。	-		0
F810:14	Autoacknowledge number of attempts	自動承認機能：エラーを自動的に承認 [▶ 62]の章を参照。	-		0
F810:15	Autoacknowledge delay	自動承認機能：エラーを自動的に承認 [▶ 62]の章を参照。	ms		0x03E8 (1000_{dec})

9.2.2 情報オブジェクト

Index F80F: STM Vendor data

アクセス権：読み取り専用

インデックス(16進数)	名前	説明	単位	データ型	値
F80F:04	Warning temperature	内部温度：警告しきい値。	°C	USINT	80_{dec}
F80F:05	Switch off temperature	内部温度：エラーしきい値。	°C	USINT	100_{dec}
F80F:09	Amplifier switchoff current		mA	UINT	18000_{dec}
F80F:0A	Amplifier peak current	出力電流がこのパラメータの値を超えると、出力ステージはオフになる。	mA	UINT	12000_{dec}
F80F:0B	Amplifier rated current	このパラメータの値は、出力ステージが供給できる最大連続電流値。 このパラメータは出力ステージのI^2T計算に使用される。	mA	UINT	3500_{dec}
F80F:0C	Amplifier minimal voltage	電圧不足検出のしきい値。	0.01 V	UINT	1800_{dec}
F80F:0D	Amplifier maximal voltage	過電圧検出のしきい値。	0.01 V	UINT	3000_{dec} (EP7402-0057) 6000_{dec} (EP7402-0067、EP7402-0167)
F80F:0E	Amplifier thermal time constant	I^2Tリミット値監視: 出力ステージの熱時定数	0.1 s	UINT	35_{dec}
F80F:0F	Maximum rotary field frequency	回転磁界の最大周波数	Hz	UINT	599_{dec}

Index F900: STM Info data

アクセス権：読み取り専用

インデックス(16進数)	名前	説明	単位	データ型	デフォルト値
F900:01	Internal temperature	内部温度	°C	SINT	-
F900:02	Motor supply voltage	周辺機器電圧の現在値 U_P	0.01 V	UINT	-

9.2.3 標準オブジェクト

Index 1000 Device type

アクセス権：読み取り専用

インデックス(16進数)	名前	説明	単位	データ型	値
1000:0	Device type	ビット 0 ～ 15 : デバイスプロファイル番号 ビット 16 ～ 31 : モジュールプロファイル番号 (デバイスプロファイル番号 5001:Modular Device Profile MDP)	-	UDINT	5001_{dec}

Index 1008 Device name

アクセス権：読み取り専用

インデックス(16進数)	名前	説明	単位	データ型	値
1008:0	Device Name	デバイス名	-	String	"EP7402-0057" / "EP7402-0067" / "EP7402-0167"

Index 1009 Hardware version

アクセス権：読み取り専用

インデックス(16進数)	名前	説明	単位	データ型	値
1009:0	Hardware Version	ハードウェアのリビジョン	-	String	[1]

[1] ファームウェアおよびハードウェアのバージョン [▶ 7]を参照。

Index 100A Software version

アクセス権：読み取り専用

インデックス(16進数)	名前	説明	単位	データ型	値
100A:0	Software Version	ファームウェアのリビジョン	-	String	[1]

[1] ファームウェアおよびハードウェアのバージョン [▶ 7]を参照。

10 付録

10.1 モータパラメータの例

パラメータ		ベッコフ製 AM8111-0F20-0000
インデックス	名前	
8020:01$_{hex}$	最大電流	3500
8020:02$_{hex}$	定格電流	2850
8020:09$_{hex}$	開始速度	666
8020:13$_{hex}$	Mechanical to electrical ratio	3
8020:19$_{hex}$	モータの熱時定数	15
8023:11$_{hex}$	速度ループの積分時間	300
8023:12$_{hex}$	速度ループの比例ゲイン	100
8023:14$_{hex}$	整列時の電力	53
8023:15$_{hex}$	整列の時間	1000
8023:16$_{hex}$	加速時の電力	60
8023:18$_{hex}$	加速の時間	666
8023:19$_{hex}$	加速の速度	2000
8023:21$_{hex}$	加速時に必要な切り替えイベント	10
8023:22$_{hex}$	コミュテーションのしきい値	45

10.2 全般的な動作条件

IPコードによる保護等級

保護等級はIEC 60529規格（EN 60529）により定義され、異なるクラスに分類されます。保護等級は「IP 」の文字と2つの数字で示されます：**IPxy**

- 数字x: 防塵および接触保護
- 数字y: 水に対する保護

x	意味
0	保護されていない。
1	握り拳が危険個所へ接近しないように保護。 直径50 mmの固形異物から保護。
2	指が危険個所へ接近しないように保護。 直径12.5 mmの固形異物から保護。
3	工具が危険個所へ接近しないように保護。 直径2.5mmの固形異物から保護。
4	ケーブルが危険個所へ接近しないように保護。 直径1 mmの固形異物から保護。
5	ケーブルが危険個所へ接近しないように保護。 粉塵保護。粉塵の侵入は完全には防止されないが、装置の適切な機能と安全性が損なわれない範囲に制限される。
6	ケーブルが危険個所へ接近しないように保護。 防塵構造。粉塵の侵入がない。

y	意味
0	保護されていない。
1	垂直落下の水滴に対する保護。
2	筐体が最大15°まで傾いた場合の垂直落下の水滴に対する保護。
3	噴霧された水に対する保護。いずれかの垂直面に対して最大60°の角度で水を噴霧しても、悪影響を及ぼさない。
4	放水に対する保護。あらゆる方向から筐体に向けて放水しても、悪影響を及ぼさない。
5	噴射された水に対する保護。
6	高圧噴射された水に対する保護。
7	一時的な水没の影響から保護。 水深 1m に 30 分間浸漬した場合でも、悪影響を及ぼす量の水は浸入しない。

耐薬品性

耐薬品性は、IP67モジュールの筐体および使用されている金属部品が対象です。下表に、一般的な耐薬品性を記載します。

種類	耐性
水蒸気	100 °C 以上では不安定
水酸化ナトリウム水溶液 (ph 値 > 12)	室温で安定 40 °C 以上で不安定
酢酸	不安定
アルゴン（技術的に純粋）	安定

キーワード

- 耐性あり: 数か月の寿命
- 本質的に耐性なし: 数週間の寿命
- 耐性なし: 数時間の寿命、早期に分解開始

10.3 アクセサリ

ケーブル

注文型番	説明	リンク
ZK1090-3xxx-xxxx	EtherCATケーブル M8、緑	ウェブサイト
ZK1093-3xxx-xxxx	EtherCATケーブル M8、黄	ウェブサイト
ZK2000-3xxx-xxxx	センサケーブル M8、4ピン	ウェブサイト
ZK2020-3xxx-xxxx	電源ケーブル M8、4ピン	ウェブサイト
ZK2080-4100-0xxx	モータケーブル M8、5ピン、Bコード	ウェブサイト
ZK7314-3xxx-Axxx	ハイブリッドケーブル B23 ENP、5 G 4.0mm^2	ウェブサイト

コネクタ用保護キャップ

注文型番	説明
ZS5000-0010	M8ソケット用保護キャップ、IP67（50個入り）
ZS7300-B001	B23用保護キャップ, プラスチック製
ZS7300-B002	B23用保護キャップ, 金属製

工具

注文型番	説明
ZB8801-0000	プラグ用トルクレンチ、0.4～1.0 Nm
ZB8801-0001	M8用トルクケーブルキー/レンチサイズ9 (ZB8801-0000用)
ZB8802-0003	B23コネクタ用組み立て工具

その他のアクセサリ

その他のアクセサリは、ベッコフ フィールドバスコンポーネントのプライスリスト、および https://www.beckhoff.comに記載されています。

10.4 EtherCATデバイスのバージョン識別

10.4.1 マークに関する注記

名称

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

- ファミリーキー
- タイプ
- バージョン
- リビジョン

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

注記

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

10.4.2 IP67モジュールのバージョン識別

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

シリアル番号の構成: **KK YY FF HH**

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

シリアル番号の例 12 06 3A 02:

12 - 製造された週12
06 - 製造された年2006
3A - ファームウェアバージョン3A
02 - ハードウェアバージョン02

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

構文: D ww yy x y z u

D - 名称のプレフィックス
ww - 暦週
yy - 年
x - バスPCBのファームウェアバージョン
y - バスPCBのハードウェアバージョン
z - I/O PCBのファームウェアバージョン
u - I/O PCBのハードウェアバージョン

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

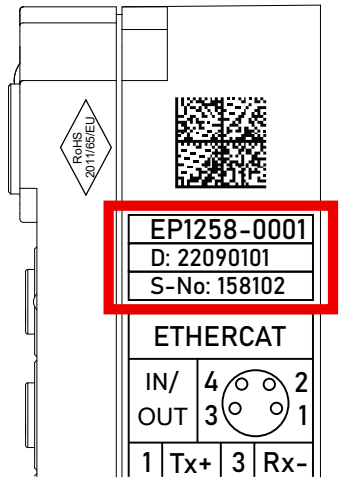


図 7: バッチ番号/日付コード22090101および固有のシリアル番号158102が記載されたEP1258-00001 IP67 EtherCATボックス

10.4.3 ベッコフ識別コード(BIC)

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

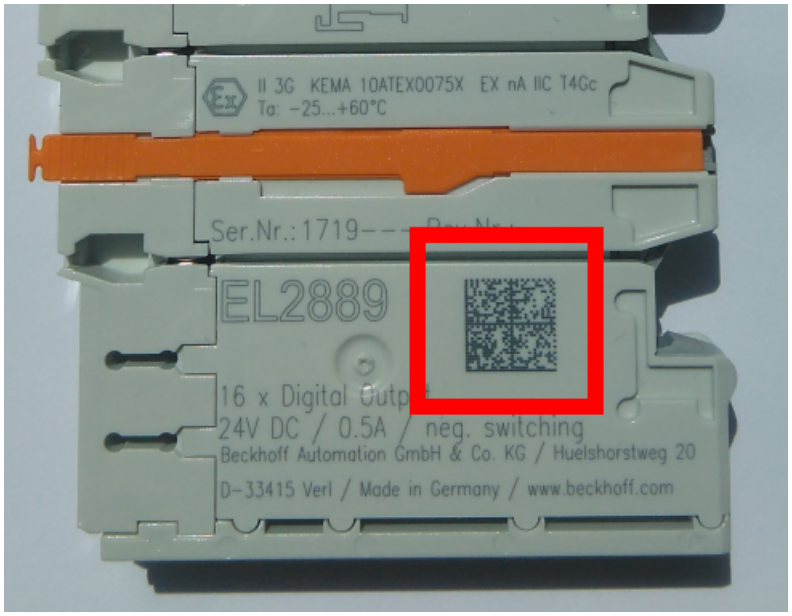


図 8: Data Matrixコードで表す BIC(DMC、コードスキームECC200)

BICはすべての製品グループに順次導入される予定です。

BICは以下のいずれかの場所に記載されています(製品によって異なります)。

- 梱包箱
- 製品(十分なスペースがある場合)
- 梱包箱および製品

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

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

次の情報が記載されている可能性があります。番号1から4は常に記載されており、その他は生産時のニーズに応じて記載されます：

番号	情報の種類	説明	データ識別子	データ識別子を含む桁数	例
1	ベッコフの注文番号	**ベッコフの注文番号**	1P	8	**1P**072222
2	ベッコフトレーサビリティ番号(BTN)	**固有のシリアル番号、下の注記を参照**	SBTN	12	**SBTN**k4p562d7
3	製品型番	**ベッコフ製品型番。EL1008など**	1K	32	**1K**EL1809
4	数量	**梱包箱内の数量。1、10など**	Q	6	**Q**1
5	バッチ番号	オプション: 製造年および週	2P	14	**2P**401503180016
6	ID/シリアル番号	オプション: 現行のシリアル番号体系。セーフティ製品など	51S	12	**51S**678294
7	製品バリアント番号	オプション: 標準製品に基づく製品バリアント番号	30P	12	**30P**F971、2*K183
...					

その他のタイプの情報およびデータ識別子は、ベッコフが内部処理に使用します。

BICの構造

番号1～4および6までの復号情報の例。データ識別子は太字でハイライトしています：

1P072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

DMC(Data Matrixコード)に従った例：

図 9: **1P**072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

BTN

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

注記

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

10.4.4 BICへの電子アクセス（eBIC）

電子版BIC（eBIC）

ベッコフ識別コード(BIC)は、ベッコフ製品の外観の目に見える箇所に記載されています。可能である場合は、電子的に読み取り可能な形式で記載されています。

製品情報が電子的に読み出しできるインターフェースは重要です

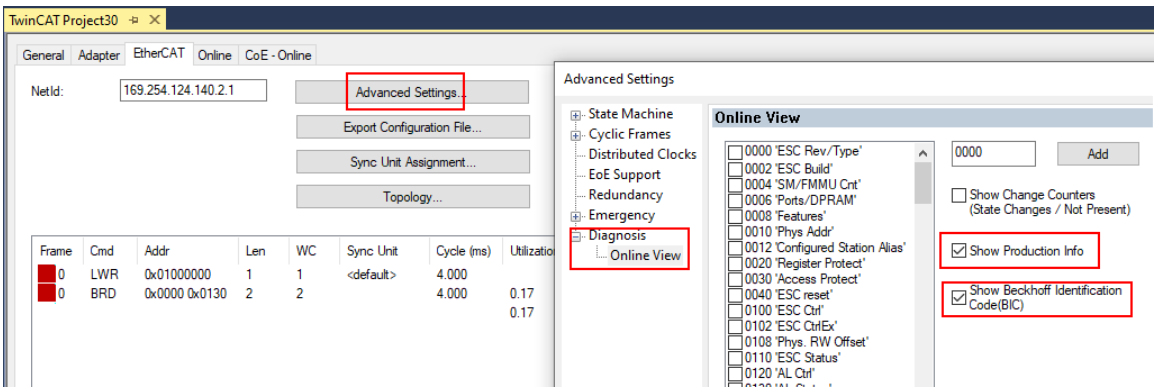
EtherCATデバイス (IP20、 IP67)

全てのベッコフEtherCATデバイスにはESI-EEPROMが搭載されており、EtherCATの識別情報とリビジョン番号が格納されています。EtherCATマスタのESI/XMLコンフィグレーションファイルとして知られるEtherCATスレーブ情報（EtherCAT Slave Information:ESI）が格納されています。関係性についてはEtherCATシステムマニュアル(Link) の該当する章を参照してください。

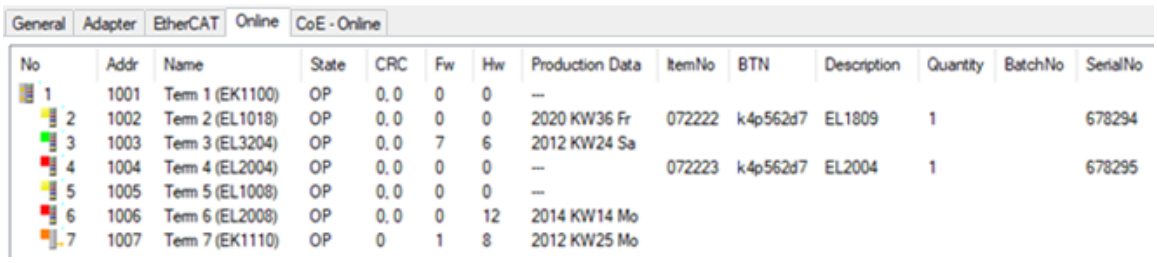
ベッコフでは、eBICもESI-EEPROMに格納しています。eBICは2020年にベッコフのI/O製品（ターミナル、ボックスモジュール）に導入され、2023年現在、導入はほぼ完了しています。

eBICの記載がある場合、ユーザは以下のように電子的にアクセスできます：

- すべてのEtherCATデバイスで、EtherCATマスタ (TwinCAT) はESI-EEPROMからeBICを読み取ることができます。
  - TwinCAT 3.1 build 4024.11以降、eBICをオンラインビューに表示できるようになりました。
  - 表示するには、
    EtherCAT → Advanced Settings → Diagnostics以下の「Show Beckhoff Identification Code (BIC)」のチェックボックスをオンにします：

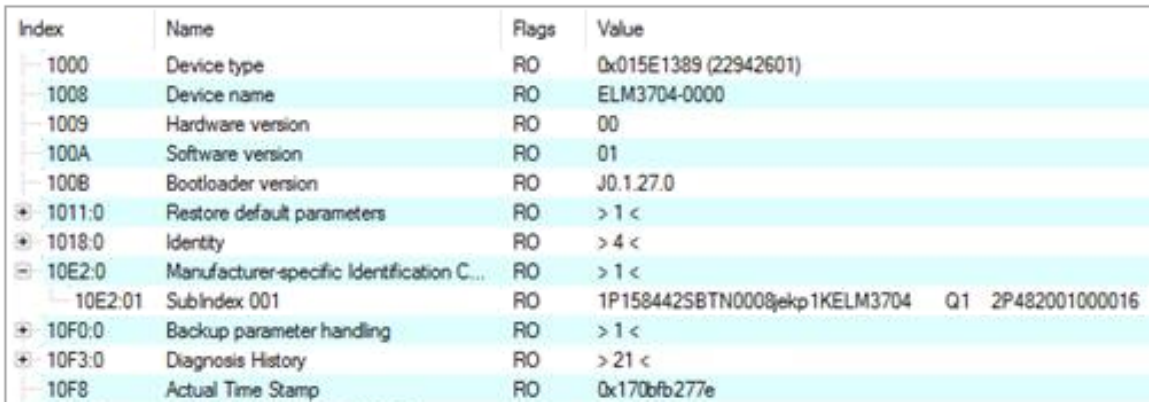


  - BTNとその内容が表示されます：



  - 注記：図に示すように、HWバージョン、FWバージョン、製造日などの生産データも「Show production info」で表示できます（2012年よりプログラム）。
  - PLCからのアクセス: TwinCAT 3.1のビルド4024.24以降、PLCに読み込むためのファンクション*FB_EcReadBIC*と *FB_EcReadBTN*が、Tc2_EtherCATライブラリ(v3.3.19.0以降)で利用できます。
- CoEディレクトリを持つEtherCATデバイスには、自身のeBICを表示するためのオブジェクト0x10E2:01があります。このオブジェクトもPLCから簡単にアクセスできます：

◦ アクセスするには、デバイスがPREOP/SAFEOP/OPである必要があります：



Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x015E1389 (22942601)
1008	Device name	RO	ELM3704-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	01
100B	Bootloader version	RO	J0.1.27.0
1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
1018:0	Identity	RO	> 4 <
10E2:0	Manufacturer-specific Identification C...	RO	> 1 <
10E2:01	SubIndex 001	RO	1P158442SBTN0008jekp1KELM3704 Q1 2P482001000016
10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170bfb277e

◦ オブジェクト 0x10E2 は、必要なファームウェア改訂の過程で、在庫製品に優先的に導入されます。

◦ TwinCAT 3.1のビルド4024.24以降、PLCに読み込むためのファンクション*FB_EcCoEReadBIC* および*FB_EcCoEReadBTN* は、Tc2_EtherCATライブラリ(v3.3.19.0以降)で利用できます。

- TwinCAT 3.1ビルド 4024.24の*Tc2_Utilities*では、PLCのBIC/BTNデータを処理するために以下の補助ファンクションを使用できます。
  - F_SplitBIC: このファンクションは、ベッコフ識別コード（BIC）sBICValue を既知の識別子を使用して構成要素に分割し、認識された部分文字列を ST_SplittedBIC 構造体の戻り値として返します。
  - BIC_TO_BTN：このファンクションはBICからBTNを抽出し、それを戻り値として返します。
- 注記：さらなる電子処理がある場合、BTN は文字列 (8) として扱われます。識別子 「SBTN」 は BTN の一部ではありません。
- 技術的背景
  新しいBIC情報は、デバイス製造中にESI-EEPROMに追加カテゴリとして書き込まれます。ESIコンテンツの構造はETG仕様によってほぼ決定されるため、ベンダ固有の追加コンテンツはETG.2010に準拠したカテゴリを使用して保存されます。ID 03は全てのEtherCATマスタに、アップデート時にこれらのデータを上書きしてはならないこと、またはESIアップデート後にデータをリストアしてはならないことを伝達します。
  構成はBICの内容に準拠しています。こちらを参照してください。したがって、EEPROMは約50～200バイトのメモリを必要とします。
- 特殊なケース
  - 階層的に配置された複数の ESC がデバイスにインストールされている場合、最上位の ESC だけが eBIC 情報を保有します。
  - 非階層的に配置された複数の ESC がデバイスにインストールされている場合、すべての ESC が eBIC 情報を保有します。
  - デバイスがそれぞれ独自のIDを持つ複数のサブデバイスで構成され、最上位デバイスのみがEtherCAT経由でアクセス可能な場合、最上位デバイスのeBICはCoEオブジェクトディレクトリ0x10E2:01にあり、サブデバイスのeBICは0x10E2:nnに続きます。

10.5 サポートとサービス

世界中のベッコフ支社と代理店は、包括的なサポートとサービスを提供し、ベッコフ製品とシステムソリューションに関するあらゆる質問に対して迅速かつ的確なサポートを提供しています。

ベッコフの支社と代理店

ベッコフ製品に関するローカルサポートおよびサービスについては、最寄りのベッコフ支社または代理店にお問い合わせください。

世界中のベッコフ支社と代理店の所在はベッコフのウェブサイト(www.beckhoff.com)よりご確認いただけます。

また、Webサイトではベッコフ製品マニュアルも公開されています。

サポート

ベッコフのサポート部門はベッコフ製品に関するお問い合わせの他、各種の技術サポートを提供しています。

- サポート
- 複雑な自動化システムの設計、プログラミングおよびコミッショニング
- およびベッコフのシステムコンポーネントに関する広範なトレーニングプログラム

ホットライン:	+49 5246 963 157
Eメール:	support@beckhoff.com
Webサイト:	www.beckhoff.com/support

サービス

ベッコフのサービスセンターは、各種のアフターサービスを提供することでお客様をサポートします。

- オンサイトサービス
- 修理サービス
- 部品交換サービス
- 緊急サービス

ホットライン:	+49 5246 963 460
Eメール:	service@beckhoff.com
Webサイト:	www.beckhoff.com/service

ドイツ本社

ベッコフオートメーション株式会社

Hülshorstweg 20
33415 Verl
ドイツ

電話:	+49 5246 963 0
Eメール:	info@beckhoff.com
Webサイト:	www.beckhoff.com

Trademark statements

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® and XPlanar® are registered trademarks of and licensed by Beckhoff Automation GmbH.

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany
+49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com