

取扱説明書

TwinSAFE Loader

TwinSAFEプロジェクトのロード/適合ツール

バージョン: 2.3.0
日付: 2020-08-07

BECKHOFF

目次

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 1 序文 | 5 |
| 1.1 取扱説明書に関する注記 | 5 |
| 1.2 安全に関する指示事項 | 6 |
| 1.2.1 工場出荷状態 | 6 |
| 1.2.2 使用者の努力義務 | 6 |
| 1.2.3 安全記号の説明 | 7 |
| 1.3 取扱説明書の改訂履歴 | 8 |
| 2 システムの説明 | 9 |
| 2.1 概要 | 9 |
| 2.2 システムの制限 | 9 |
| 3 製品説明 | 10 |
| 3.1 システム要件 | 10 |
| 3.1.1 オペレーティングシステム | 10 |
| 3.1.2 ターゲットシステム | 11 |
| 3.1.3 TwinSAFEロジックコンポーネントとの通信 | 12 |
| 3.2 使用目的 | 13 |
| 3.3 ファンクション | 13 |
| 3.3.1 通信 | 13 |
| 3.3.2 認証 | 13 |
| 3.3.3 安全プロジェクトのローディング | 14 |
| 3.3.4 安全プロジェクトのアクティベーション | 14 |
| 3.3.5 安全プロジェクトの削除 | 15 |
| 3.3.6 安全プロジェクトのカスタマイズ（設定変更） | 15 |
| 3.3.7 現在のグループ構成のリスト | 16 |
| 3.3.8 追加ファンクション | 17 |
| 3.4 すべての使用できるパラメータのリスト | 18 |
| 3.5 セーフティパラメータ | 18 |
| 3.6 エラーコード | 19 |
| 3.7 FMEA | 19 |
| 4 EtherCATメールボックスゲートウェイ | 22 |
| 4.1 EtherCATメールボックスゲートウェイの設定 | 22 |
| 4.2 ベッコフ仮想イーサネットアダプタ | 23 |
| 4.3 ルーティング（経路）の追加 | 24 |
| 5 付録 | 27 |
| 5.1 サポートとサービス | 27 |
| 5.2 証明書 | 28 |
| 5.2.1 確認書 | 28 |

1 序文

1.1 取扱説明書に関する注記

対象となる読者

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

本製品の設置およびコミッショニングの際は、必ず以下の注意事項と説明にしたがってください。

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

取扱説明書の原本

本取扱説明書の原本はドイツ語で書かれています。他のすべての言語版は、ドイツ語原本から翻訳されたものです。

最新版の使用

本取扱説明書の最新バージョン、または有効なバージョンを使用しているか確認してください。最新のバージョンは、<http://www.beckhoff.com/english/download/twinsafe.htm>のベッコフのホームページからダウンロードできます。質問がある場合は、[技術サポート \[▶ 27\]](#)にお問い合わせください。

製品の特徴

最新の取扱説明書に記載された製品の機能のみ有効です。ベッコフホームページ、電子メール、またはその他の出版物に記載されている関連情報は、正式でない場合があります。

免責事項

この取扱説明書の記載内容は、記載された製品は、繰り返し改訂されています。本製品は継続的な開発の対象であるため、性能データや規格、その他の特性について整合性の確認が行われていない場合があります。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。 <https://infosys.beckhoff.com>に掲載された最新バージョンの説明書を必ず参照してください。

商標

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

特許出願

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



EtherCAT®およびSafety over EtherCAT®は、ドイツのBeckhoff Automation GmbHの登録商標、特許技術であり、ライセンスされます。

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。

納入条件

加えて、Beckhoff Automation GmbH & Co. KGの一般的な納入条件が適用されます。

1.2 安全に関する指示事項

1.2.1 工場出荷状態

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。

1.2.2 使用者の努力義務

製品の使用者は、以下のことを確認する必要があります。

- ・ TwinSAFE製品が、記載された使用環境でのみ使用されていること(チャプタ「製品説明」を参照)。
- ・ TwinSAFE製品が、完全かつ正常に動作している状態でのみ使用されていること。
- ・ TwinSAFE製品が、有資格者によってのみ操作されていること。
- ・ 使用者が労働安全および環境保護の関連法規について定期的に指導を受け、この説明書の内容、特に安全に関する注意事項を熟知していること。
- ・ 取扱説明書が良好かつ完全な状態であり、TwinSAFE製品を使用する場所で常に参照できること。
- ・ TwinSAFE製品に取り付けられている安全および警告注意が何も取り外されてなく、すべての注意書きが判読可能であること。

1.2.3 安全記号の説明

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

⚠ 危険

重大な人的傷害の危険

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

⚠ 警告

人的傷害の危険

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

⚠ 注意

人的傷害の恐れ

この記号が付いた安全に関する注意事項に従わないと、怪我をする恐れがあります。

注記

環境汚染/物的損害またはデータ消失の恐れ

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

- ヒントまたはアドバイス
i この記号が示す情報により、さらに理解が深まります。

1.3 取扱説明書の改訂履歴

| バージョン | コメント |
|-------|---|
| 2.3.0 | <ul style="list-style-type: none"> ターゲットシステムの説明の拡張 TwinSAFE Loaderバージョン7の説明の追加 |
| 2.2.0 | <ul style="list-style-type: none"> TwinSAFE Loaderバージョン6の説明の追加 |
| 2.1.1 | <ul style="list-style-type: none"> 仮想イーサネットアダプタの注の追加 パラメータ <code>--localams</code>の追加 |
| 2.1.0 | <ul style="list-style-type: none"> TwinSAFE Loader、バージョン5の拡張を追加 |
| 2.0.0 | <ul style="list-style-type: none"> 移行 サポートされたハードウェアリストの更新 |
| 1.2.0 | <ul style="list-style-type: none"> EtherCATメールボックスゲートウェイのセットアップの追加 |
| 1.1.0 | <ul style="list-style-type: none"> システム要件の拡張 序文の更新 |
| 1.0.0 | <ul style="list-style-type: none"> 初版 |
| 0.0.7 | <ul style="list-style-type: none"> ファンクション <i>Delete</i> と <i>Customize</i> の追加 |
| 0.0.6 | <ul style="list-style-type: none"> 「FMEDA」チャプタへ注の追加 チャプタ2.1にグラフィックの追加 |
| 0.0.5 | <ul style="list-style-type: none"> FMEDAの追加 チャプタ3.2と3.3の交換 |
| 0.0.4 | <ul style="list-style-type: none"> チャプタの再分類 |
| 0.0.3 | <ul style="list-style-type: none"> チャプタ3.7、CSVフォーマットの追加 |
| 0.0.2 | <ul style="list-style-type: none"> 呼び出しパラメータのリビジョン |
| 0.0.1 | <ul style="list-style-type: none"> 初稿 |

2 システムの説明

2.1 概要

TwinSAFE Loaderは、TwinCAT開発環境を必要とせず、安全プロジェクトをEL69xxやEK19x0セーフティコントローラにロードするためのソフトウェアです。ローディング手順の最初の作業は、TwinCAT開発環境から事前にエクスポートされているバイナリファイルの生成です。

実際のローディング手順に従って、安全プロジェクトを適合することが可能です。適合を実行するには、TwinCAT開発環境で安全プロジェクトを適切に構成する必要があります。アクティブ化、非アクティブ化、または受動化されるTwinSAFEグループは、それらに応じてパラメータ化する必要があります。グループの出力の安全な代替値は、プログラマが開発中に定義する必要があります。これらの代替値も、プログラマが安全プログラムの完成後に作成したバイナリファイルの一部になります。

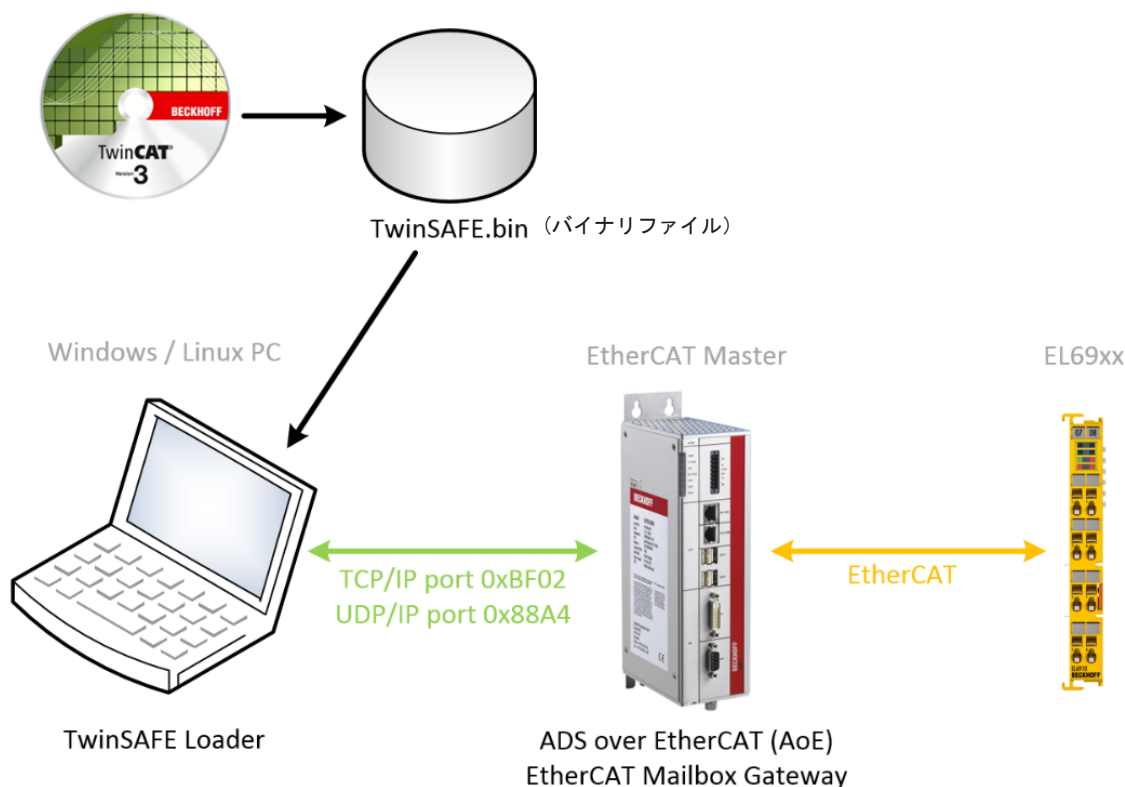


図 1: TwinSAFE Loader - 概要

2.2 システムの制限

TwinSAFE Loaderソフトウェアは実行可能なプログラムライブラリとして配布され、WindowsおよびLinuxオペレーティングシステムで使用可能です。このライブラリは、アプリケーションに追加できます。プログラムライブラリのさまざまな機能は、対応するコマンドラインパラメータによって制御されます。

EL6900 TwinSAFEロジックターミナルでは、安全プロジェクトのローディングのみ可能で、安全プロジェクトを適合することはできません。

安全プロジェクトは、EL6910 TwinSAFEロジックターミナル、EK1960 TwinSAFEコントローラ、および今後発売予定のすべてのTwinSAFE製品にロードし、適合することができます。

TwinCATバージョン3.1以降では、対応する安全プロジェクトの作成が必要です。

3 製品説明

TwinSAFE Loaderは、TwinSAFEロジックコンポーネント用の安全プロジェクトのローディングと適合のためのプログラムライブラリです。製品のファンクションモードを詳細に説明する前に、TwinSAFE Loaderを正常に使用するためのシステム要件を次のセクションで取り扱っています。

3.1 システム要件

3.1.1 オペレーティングシステム

TwinSAFE Loaderを実行するには、オペレーティングシステムに応じた以下のシステム要件を満たす必要があります。

3.1.1.1 Windows

オペレーティングシステムWindows 7 (32ビット)の場合、追加のコンポーネントは必要ありません。

以下の表は、TwinSAFE Loaderと関連するSHAチェックサムの異なるバージョンを記載しています。

| ファイル名 | オペレーティングシステム | バージョン | SHAチェックサム |
|---------------------|--------------|-------|---|
| TwinSAFE_Loader.exe | Win32 | v1 | SHA1: 3dfc76aca223f04a0e91677f2c6452df8a39a8f9 |
| | | v5 | SHA256: 970a4ee096e181d20cea42d700c6ded1253a61a34c9ea00a5db6cc9ee99693f6 |
| | | v6 | SHA256: 177f74ae6ce036ecc0f747f1f1324cfd890c627be91c111429a4bf124a3a1a1d |
| | | v7 | SHA256: e8287a0c23229cedb821e3a5b56459101ca45aabadaa185e4313bd7ad3a92d47 |

3.1.1.2 Linux

オペレーティングシステムがUbuntu 16.04の場合、追加のコンポーネントは必要ありません。

以下の表は、TwinSAFE Loaderと関連するSHAチェックサムの異なるバージョンを記載しています。

| ファイル名 | オペレーティングシステム | バージョン | SHAチェックサム |
|--------------------------|-----------------|-------|---|
| TwinSAFE_Loader.bin | Linux x86 64ビット | v1 | SHA1: c37f52a2fb8e3609346671feb2f60c9cba2bd2f9 |
| | | v5 | SHA256: 462a9f652eab4ad43fb0dbf487bb3db9fa71a596ce339fb9fd5990f544d0a808 |
| | | v6 | SHA256: 972391f4aa88322dc8ffad415919ae814095ab7349f059ffcb03e8a8c5d0f8a5 |
| | | v7 | SHA256: b184816a9a17caeb1d7baca2395d30207cac463b63638930de0dc4f20539bedf |
| TwinSAFE_Loader-i386.bin | Linux x86 32ビット | v5 | SHA256: 4b25dbd486cd56a3da411e7b1643be6834b7db51c3cb58bfb9caecdd36bdc9e1 |
| | | v6 | SHA256: 11ed882fd06dd28f19ec3a7c458fdeb87b8fdd269bec930a145056ece4dc835 |
| | | v7 | SHA256: 3af9a3a22fffa7a399c9aa5c1763ba588bc2680beb8d3cadfd165739f4dca099 |

3.1.2 ターゲットシステム

サポートされているTwinSAFEロジックコンポーネントは、以下のリストを参考にしてください。

| 製品型番 | ソフトウェアバージョン |
|-------------|-----------------------|
| EL6900 | 05以降 (2014年の第2週の製品以降) |
| EL6910 | 01以降 |
| EK1960 | 01以降 |
| EL1918 | 01以降 |
| EL2911 | 01以降 |
| EP1957-0022 | 01以降 |
| EJ6910 | 01以降 |
| EJ1914 | 01以降 |
| EJ1918 | 01以降 |
| EJ2914 | 01以降 |
| EJ2918 | 01以降 |
| EJ1957 | 01以降 |

上の表に記載されたコンポーネントは、TwinSAFE Loaderの現在のバージョンで直接サポートされていません。

注記

新しいTwinSAFEロジックコンポーネントの追加

TwinSAFE Loaderの現在のバージョンで直接サポートされていない新しいTwinSAFEロジックコンポーネントが利用できる場合、追加の設定ファイルによって対応できます。

新しいTwinSAFEロジックコンポーネントを追加するには、追加のファイル「custom_terminals.csv」をTwinSAFE Loaderの実行ファイルのディレクトリに作成する必要があります。このファイルは、次に、新しいコンポーネントをサポートできるように以下の構文を記入することができます(1行目と2行目は固定)。TwinSAFE Logic EL6910に基づく、新しいロジックコンポーネントELxxxxの例を使用して、ファイルは5行目に示すように拡張する必要があります。

ファイル: custom_terminals.csv

```
1
class;type
EL6910;EL6910
EL6910;EP1957-0022
EL6910;ELxxxx
```

また、新しいコンポーネントがTwinSAFE Loaderからの直接のサポートなしで導入されたときに、この設定ファイルの更新バージョンは常にベッコフ ウェブサイトで参照できます。

3.1.3 TwinSAFEロジックコンポーネントとの通信

安全プロジェクトをTwinSAFEロジックコンポーネントにロードしたり、適合するために、TwinSAFE Loaderは次のプロトコルをサポートしています。

ADS over EtherCAT (AoE)

EtherCATメールボックスゲートウェイ

TwinSAFEロジックコンポーネントと正常に通信するには、TwinSAFE Loaderはシステムに存在するEtherCATマスタとの接続を確立する必要があります。このためには、次のシステム要件を満たす必要があります。

3.1.3.1 ADS over EtherCAT (AoE)

EtherCATマスタは、ポート0xBF02 (TCP/IP) でAoE接続(ETG. 1020に準拠)を受け入れるように設定する必要があります。

3.1.3.2 EtherCATメールボックスゲートウェイ

EtherCAT masterは、ポート0x88A4 (UDP/IP) でEtherCATメールボックスゲートウェイ(ETG. 8200準拠)のパケットを受け入れるように設定する必要があります。

3.2 使用目的

⚠ 警告

人的傷害の危険

TwinSAFEターミナルは、下記に記載された目的のためにのみ使用できます。

⚠ 注意

機械指令にしたがってください。

TwinSAFEターミナルは、機械指令にしたがって機械にのみ使用できます。

⚠ 警告

プロジェクトのローディングと適合- ワークフロー

安全プロジェクトをロードし、適合する場合、ユーザはアプリケーション用の正しい安全プロジェクトがTwinSAFEロジックコンポーネントで確実に有効になるようにするためにワークフローを指定する必要があります。

⚠ 警告

プロジェクトのローディングと適合- 認証

ユーザは、承認された要員のみが安全プロジェクトをロードし、適合を可能にする必要があります。

3.3 ファンクション

TwinSAFE Loaderの機能は、TwinCAT開発環境を必要とせず安全プロジェクトをTwinSAFEロジックコンポーネントにロードしたり、TwinSAFEロジックコンポーネントに既に存在する安全プロジェクトを適合することです。

これに必要なデータパケットは、システムに存在するEtherCATマスタ経由で対応するコンポーネントに送信されます。TwinSAFE Loaderのファンクションは、コマンドラインパラメータによって制御されます。

3.3.1 通信

以下のパラメータは、通信を制御するのに使用します。

| コマンドラインパラメータ | 説明 |
|--------------------|---|
| --gw <IPv4アドレス> | EtherCATメールボックスゲートウェイのIPv4アドレスまたはAoEモードでのEtherCATマスタのIPv4アドレスの仕様。バージョン5から、EtherCATマスタをAoEモードでホスト名によってもアドレス指定できます。 |
| --ams <NetId> | ADS over EtherCAT (AoE)が使用されている場合のAmsNetIDの仕様。 |
| --localams <NetId> | --amsを使用している場合、ローカルAMSNetIDを指定します。そのパラメータを使用しない場合、AmsNetIDは個々のIPアドレス+「.1.1」で作成されます。 |

3.3.2 認証

以下のパラメータは、TwinSAFEロジックでユーザを認証するのに使用します。

| コマンドラインパラメータ | 説明 |
|----------------|------------------------------|
| --user <ユーザ名> | 必要なファンクションを実行する適切な権限をもつユーザ名。 |
| --pass <パスワード> | ユーザのパスワード |

● ユーザ管理

各TwinSAFEロジックコンポーネントは、個々のユーザ管理機能を持ちます。TwinSAFEロジックコンポーネントに登録されたユーザのみが、特定のファンクションを実行します。

3.3.3 安全プロジェクトのローディング

以下のパラメータは、安全プロジェクトをロードするのに使用します。

| コマンドラインパラメータ | 説明 |
|-------------------------------------|---|
| --slave <EtherCATスレーブのEtherCATアドレス> | TwinSAFEロジックコンポーネントのEtherCATスレーブアドレスの仕様 |
| --proj <バイナリファイルへのパス> | 安全プロジェクトのバイナリファイルへのパスの仕様 |

⚠ 警告

安全プロジェクトのローディング

通常、安全プロジェクトのローディングは、2段階のプロセスで構成されます。安全プロジェクトは、TwinSAFEロジックコンポーネントをロードした後で有効化する必要があります。

プロセスのこの部分は、TwinSAFEロジックコンポーネントのそれぞれのアプリケーションで、正しい安全プロジェクトを有効化するための対策です。ユーザは、これらの対策を定義する必要があります。ユーザは、これらの対策の精度と有効性を証明する全責任があります。チャプタ「EMEDA [▶ 19]」も参照してください。

たとえば、TwinCAT開発環境では、送信された安全プロジェクトのチェックサムが検査され、安全プロジェクトが実際に有効になる前に繰返しログインが実行されます(チャプタ「使用目的 [▶ 13]」を参照)。

安全プロジェクトのローディングは、たとえば、以下の呼び出しに示されるように実行されます。

```
TwinSAFE_Loader --gw 192.168.1.254 --user Administrator --pass TwinSAFE --slave 1007 --proj ./example.bin
```



図 2: 安全プロジェクトをロードするための呼び出し

3.3.4 安全プロジェクトのアクティベーション

以下のパラメータは、安全プロジェクトを有効にするのに使用します。

| コマンドラインパラメータ | 説明 |
|-------------------------------------|---|
| --slave <EtherCATスレーブのEtherCATアドレス> | TwinSAFEロジックコンポーネントのEtherCATスレーブアドレスの仕様 |
| --proj <バイナリファイルへのパス> | 安全プロジェクトのバイナリファイルへのパスの仕様 |
| --crc <有効にする安全プロジェクトのプロジェクトCRC> | 有効にする安全プロジェクトのプロジェクトCRCの仕様。 |

安全プロジェクトのアクティベーションは、たとえば、以下の呼び出しに示されるように実行されます。

```
TwinSAFE_Loader --gw 192.168.1.117 --ams 192.168.1.117.2.1 --user Administrator --pass TwinSAFE --slave 1007 --proj ./example.bin --crc 0x4273
```

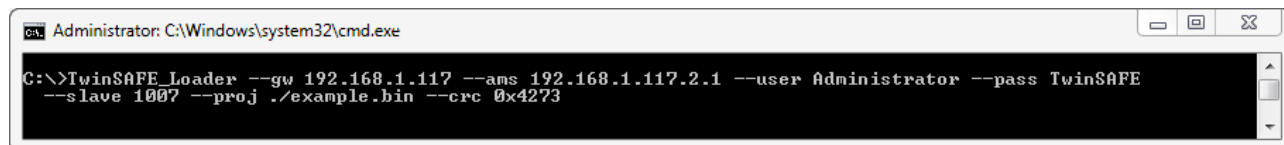


図 3: 安全プロジェクトをアクティベーションする呼び出し

3.3.5 安全プロジェクトの削除

以下のパラメータは、安全プロジェクトを削除するのに使用します。

| コマンドラインパラメータ | 説明 |
|-------------------------------------|---|
| --slave <EtherCATスレーブのEtherCATアドレス> | TwinSAFEロジックコンポーネントのEtherCATスレーブアドレスの仕様 |
| --delete | プロジェクトを削除するコマンド |

安全プロジェクトの削除は、たとえば、以下の呼び出しに示されるように実行されます。

```
TwinSAFE_Loader --gw 192.168.1.254 --user Administrator --pass TwinSAFE --slave 1007 --delete
```



図 4: 安全プロジェクトを削除する呼び出し

3.3.6 安全プロジェクトのカスタマイズ（設定変更）

以下のパラメータは、安全プロジェクトを複数の安全コントローラにまとめてロードする場合などに使用します。

| コマンドラインパラメータ | 説明 |
|-------------------------------------|---|
| --slave <EtherCATスレーブのEtherCATアドレス> | TwinSAFEロジックコンポーネントのEtherCATスレーブアドレスの仕様 |
| --customize <csvファイルへのパス> | グループ構成用のcsvファイルへのパスの仕様 |

安全プロジェクトのカスタマイズは、たとえば、以下の呼び出しに示されるように実行されます。

```
TwinSAFE_Loader --gw 192.168.1.254 --user Administrator --pass TwinSAFE --slave 1007 --customize ./groupconfig.csv
```



図 5: 安全プロジェクトをカスタマイズするための呼び出し

3.3.6.1 グループ構成のCSVフォーマット

カスタマイズのためのCSVファイルは、いくつかの行からなる ASCIIテキストで構成されます。そのカラムは、セミコロン (;) で分離されます。カラム順は固定し、次の情報を含みます。

- 1番目のカラム: TwinSAFEグループのID
 2番目のカラム: グループを有効にするかどうかを示します
 3番目のカラム: グループをパッシブ化できるか、パッシブ化するかどうかを示します
 4番目のカラム: グループを一時的に無効にできるか、無効にするかを示します
 5番目のカラム: グループを恒久的に無効にできるか、無効にするかを示します

最初の行は、符号なしの整数を含み、csvフォーマットのバージョン番号と解釈されます。

"1"

2番目の行はヘッダを含みます。

"ID;有効化;パッシブ化;一時的;常時"

(2+n)番目の行は、フォーマットでn番目のTwinSAFEグループの構成を含みます。

<id>;[AE];[ADE]; [ADE]; [ADE]

A: 有効

D: 有効にできません

E: 有効にできますが、現在、無効です。

ロジックターミナルのリスト例(表形式)

| 1 | id; | 有効化; | パッシブ化; | 一時的; | 恒久的 |
|----|-----|------|--------|------|-----|
| 1; | E; | E; | E; | E; | A |
| 2; | E; | A; | D; | D; | D |

TwinSAFEのグループ構成の例(平文)

```
1
id;activate;passivate;temporarily;permanent
1;E;E;E;A
2;E;A;D;D
```

これは、バージョン1のcsvフォーマットです。

ファイルは、2つのグループをもつTwinSAFEプロジェクトの構成を含みます。

1. 最初のグループは、有効化、パッシブ化、一時的に無効、および常时无効にできます。現在の状態は、常时无効になっています。
2. 2番目のグループは、有効化、またはパッシブ化のみできます。現在の状態は、パッシブ化されています。

3.3.7 現在のグループ構成のリスト

以下のパラメータは、安全プロジェクトのグループリストに使用します。

| コマンドラインパラメータ | 説明 |
|-------------------------------------|---|
| --slave <EtherCATスレーブのEtherCATアドレス> | TwinSAFEロジックコンポーネントのEtherCATスレーブアドレスの仕様 |
| --list <ファイル名> | グループ構成のリストをCSVリストとして指定したファイルに保存します。 |

安全プロジェクトのグループのリスト作成は、たとえば、以下の呼び出しに示されるように実行されます。

```
TwinSAFE_Loader --gw 192.168.1.254 --user Administrator --pass TwinSAFE --slave 1007 --list ./groupconfig.csv
```




図 6: 安全プロジェクトのグループをリストにするための呼び出し

3.3.7.1 グループ構成のCSVフォーマット

csvフォーマットは、チャプタ3.3.6.1 [▶ 15]のcsvフォーマットに一致します。

3.3.8 追加ファンクション

以下の追加ファンクションは、パラメータで使用できます。

| コマンドラインパラメータ | 説明 |
|----------------|--|
| --list <ファイル名> | すべての使用できるスレーブのリストをCSVリストとして指定したファイルに保存します。 |

使用できるスレーブのリスト作成は、たとえば、以下の呼び出しに示されるように実行されます。

```
TwinSAFE_Loader --gw 192.168.1.254 --list ./safetyterminals.csv
```



3.3.8.1 複数の安全ロジックターミナル（スレーブ）にダウンロードする場合のリストについて

EtherCATスレーブと互換性のあるCSVファイルリストは、いくつかの行からなるASCIIテキストで構成されます。そのカラムは、セミコロン(:)で分離されます。カラム順は固定し、次の情報を含みます。

- 1番目のカラム: スレーブのEtherCATアドレス
- 2番目のカラム: スレーブのFSoEアドレス
- 3番目のカラム: スレーブのターミナルタイプ
- 4番目のカラム: スレーブで現在アクティブなプロジェクトのプロジェクトCRC
- 5番目のカラム: TwinCATでのEtherCATスレーブの名前

最初の行はヘッダを含みます。

"EtherCATアドレス; FSoEアドレス; タイプ; プロジェクトCRC; 名前"

(1+n)番目の行は、フォーマットでn番目のEtherCATスレーブの構成を含みます。

<EtherCATアドレス>;<FSOEアドレス>;<タイプ>;<プロジェクトCRC>;<名前>

ロジックターミナルリストのサンプル(表形式)

| EtherCATアドレス; | FSoEアドレス; | タイプ; | プロジェクトCRC; | 名前; |
|---------------|-----------|---------|------------|-----------------|
| 1001; | 1; | EL6900; | 0x0; | Term 2 (EL6900) |
| 1003; | 3; | EL6910; | 0x0; | Term 4 (EL6910) |
| 1004; | 50; | EL6930; | 0x4539; | Term 5 (EL6930) |

ロジックターミナルリストのサンプル(平文)

```
EtherCAT address;FSoE address;type;project crc;name
1001;1;EL6900;0x0;Term 2 (EL6900)
1003;3;EL6910;0x0;Term 4 (EL6910)
1004;50;EL6930;0x4539;Term 5 (EL6930)
```

ファイルは、3台のロジックターミナルのリストを含みます。

1. 最初のロジックターミナルはEtherCATアドレス「1001」経由でアクセス可能で、FSoEアドレスは「1」で、タイプは「EL6900」で、プロジェクトは現在アクティブでなく（「0x0」）、名前は「Term 2 (EL6900)」です。
2. 2番目のロジックターミナルはEtherCATアドレス「1003」経由でアクセス可能で、FSoEアドレスは「3」で、タイプは「EL6910」で、プロジェクトは現在アクティブでなく（「0x0」）、名前は「Term 4 (EL6910)」です。
3. 3番目のロジックターミナルはEtherCATアドレス「1004」でアクセス可能で、FSoEアドレスは「50」で、タイプは「EL6930」で、CRC「0x4539」をもつプロジェクトが現在アクティブで、名前は「Term 5 (EL6930)」です。

3.4 すべての使用できるパラメータのリスト

| コマンドラインパラメータ | 説明 |
|-------------------------------------|---|
| --gw <IPv4アドレス> | EtherCATメールボックスゲートウェイのIPv4アドレスまたはAoEモードでのEtherCATマスタのIPv4アドレスの仕様。 |
| --ams <NetId> | ADS over EtherCAT (AoE)が使用されている場合のAmsNetIDの仕様。 |
| --localams <ローカルAMSNetID> | --amsを使用している場合、ローカルAMSNetIDを指定します。そのパラメータを使用しない場合、AmsNetIDは個々のIPアドレス+「.1.1」で作成されます。 |
| --user <ユーザ名> | 必要なファンクションを実行する適切な権限をもつユーザ名。 |
| --pass <パスワード> | ユーザのパスワード |
| --slave <EtherCATスレーブのEtherCATアドレス> | TwinSAFEロジックコンポーネントのEtherCATスレーブアドレスの仕様 |
| --proj <バイナリファイルへのパス> | 安全プロジェクトのバイナリファイルへのパスの仕様 |
| --crc <有効にする安全プロジェクトのプロジェクトCRC> | 有効にする安全プロジェクトのプロジェクトCRCの仕様。 |
| --list <ファイル名> | コマンドパラメータ--gwと共に使用：すべての使用可能なスレーブのリストをCSVリストとして指定したファイルに保存します。 |
| --list <ファイル名> | コマンドパラメータ--gwおよび--slaveと共に使用：グループ構成のリストをCSVリストとして指定したファイルに保存します。 |
| --customize <csvファイルへのパス> | グループ構成用のcsvファイルへのパスの仕様 |
| --delete | プロジェクトを削除するコマンド |

3.5 セーフティパラメータ

本製品は、IEC 61508:2010に準拠して、T2ツールとして分類されています。

3.6 エラーコード

本製品には、以下のエラーコードがあります。

| エラーコード | 意味 | 考えられる原因 |
|--------|----------------------|---------------------------------------|
| 0x0000 | エラーなし | 動作が正常に実行されました。 |
| 0x0001 | 無効なパラメータ | コマンドラインパラメータが不適切でした。 |
| 0x0002 | ファイルが存在しないか、破損しています。 | プロジェクトファイルが破損しているか、指定したパスが無効です。 |
| 0x0003 | ログインに失敗 | 指定したユーザ名またはパスワードが、指定したロジックターミナルで無効です。 |
| 0x0004 | 未知のEtherCATスレーブ | 指定したEtherCATアドレスにスレーブは見つかりませんでした。 |
| 0x0005 | データ送信中のエラー | 通信接続が解除されました。 |

3.7 FMEDA



以下の表には、TwinSAFE LoaderのFMEDAが記載されています。エラーは故障モードカラムに記載され、Effectカラムに結果、Diagnosticsカラムにどのようにしてエラーが検出されたか、検出されなかったかが記載されています。

⚠ 注意

FMEDA

以下の表の最後のカラム、必要なユーザの対策は、故障モードに記載されているエラーを安全な方法で対策をユーザがとる必要があるかどうかを示します。これらの対策は、プロセス記述ファイルや、ソフトウェア仕様などの形式でユーザが定義し、実装する必要があります。ユーザは、これらの対策の精度と有効性を証明する全責任があります。

| FMEDA ID | 故障モード | 結果 | 診断 | 必要なユーザの対策 |
|----------|--|--|---|---|
| 1 | 不具合のあるプロジェクトファイルのダウンロードが開始しています。 | 実際のダウンロード前に、現在の安全プロジェクトがツールによって削除されます。新しいプロジェクトファイルのダウンロードは、ツールによって実行されます。 | ダウンロード中に、ダウンロードパッケージのチェックサムがターゲットシステムによってチェックされず、ダウンロードは、チェックサムにディスクレパンスがある場合、キャンセルされます。 | なし |
| 2 | 必要なプロジェクトがないプロジェクトファイルのダウンロードが開始しています。 | ダウンロードはツールによって完全かつ有効に実行されますが、まだアクティベーションされません。 | アクティベーションレコードのプロジェクトCRCがターゲットシステムのプロジェクトCRCと一致する場合のみ、アクティベーションが行われます。ディスクレパンスは、アクティベーションのキャンセルを引き起こします。 | あり  |
| 11 | プロジェクトのダウンロードとアクティベーションが、セキュアアドレスの観点からは意図されていないターゲットシステムで実行されています。 | ダウンロードはツールによって完全かつ有効に実行されますが、まだアクティベーションされません。 | アクティベーションレコードのセキュアアドレスがターゲットシステムのセキュアアドレスと一致する場合のみ、アクティベーションが行われます。ディスクレパンスは、アクティベーションのキャンセルを引き起こします。 | なし |
| 3 | ダウンロードとアクティベーションが予期しないプロジェクトによって実行されます。 | ダウンロードはツールによって完全かつ有効に実行されます。 | エラーはツールによって検出されません。 | あり  |
| 5 | ユーザが誤ったアクセスデータでダウンロードを実行しようとしています。 | 実際にダウンロードプロセスを開始する前に、ターゲットシステムで無効なアクセスデータでログインが実行されています。 | ログイン中に無効なアクセスデータがターゲットシステムで検出され、ダウンロードが拒否され、フィードバックがツールに提供されます。 | なし |
| 7 | 認定されていないユーザが、有効なアクセスデータでダウンロードを実行しようとしています。 | ダウンロードが正常に実行されます。 | エラーはツールによって検出されません。 | あり  |
| 13 | カスタマイズが、有効なアクセスデータで認定されていないユーザによって実行されています。 | カスタマイズは正常に実行されます。 | エラーはツールによって検出されません。 | あり  |
| 14 | カスタマイズが、誤ったアクセスデータでユーザによって実行されます。 | 実際にカスタマイズプロセスを開始する前に、ターゲットシステムで無効なアクセスデータでログインが実施されています。 | ログイン中に無効なアクセスデータがターゲットシステムで検出され、カスタマイズが拒否され、フィードバックがツールに提供されます。 | なし |
| 8 | カスタマイズレコードが不適切に送信されています。 | カスタマイズは正常に実行されます。 | エラーはツールによって検出されません。 | あり  |
| 12 | 誤ったカスタマイズレコードが送信されています。 | カスタマイズ動作は、ツールによって完全かつ有効に実行されます。 | エラーはツールによって検出されません。 | あり  |
| 9 | 通信接続が、ターゲットシステムと確立できません。 | 何の動作も、ターゲットシステムで実行されません。 | エラーコードは、通信エラーを示します。 | なし |
| 15 | ダウンロードを実行中に、ターゲットシステムへの通信接続がキャンセルされます。 | 現在の安全プロジェクトを実際にダウンロードする前に、ツールによって検出されず、ダウンロードのすべての手順が正しく実行され、安全プロジェクトがアクティベーションされた場合のみ、安全プロジェクトのダウンロードは、使用している安全プロジェクトを問題なく変更することができます。このプロセスをキャンセルすると、ターゲットシステムは空になります。 | エラーコードは、動作のキャンセルを示します。 | なし |

| FMEDA ID | 故障モード | 結果 | 診断 | 必要なユーザの対策 |
|----------|--|--|--|---|
| 16 | ターゲットシステムとの通信接続のカスタマイズを実行中に、キャンセルされます。 | カスタマイズは単一のトランザクションによって実行されます。このトランザクションが中断した場合、ターゲットシステムではどんな動作も実行されません。トランザクションを実施する場合、ターゲットシステムで正しい動作が行われます (FMEDA ID 8などのようにその他のエラーがない場合)。 | エラーコードは、動作のキャンセルを示します。 | なし |
| 10 | 安全プロジェクトのダウンロード中に、ツールの実行が予期せず中断されます。 | 現在の安全プロジェクトを実際にダウンロードする前に、ツールによって検出されます。ダウンロードのすべての手順が正しく実行され、安全プロジェクトがアクティベーションされた場合にのみ、安全プロジェクトのダウンロードは、使用している安全プロジェクトを問題なく変更することができます。このプロセスをキャンセルすると、ターゲットシステムは空になります。 | 正常なダウンロードプロセスは、ターゲットシステムへのログイン、既存の安全プロジェクトの削除、新しい安全プロジェクトのダウンロード、新しい安全プロジェクトのアクティベーションから構成されます。すべての手順を正常に実行した場合のみ、安全プロジェクトの変更が有効になります。 | あり  |
| 18 | ツールの実行が、安全プロジェクトのカスタマイズ中に予期せず中断されます。 | カスタマイズは単一のトランザクションによって実行されます。このトランザクションが中断する場合、ターゲットシステムではどんな動作も実行されません。トランザクションを実施する場合、ターゲットシステムでは正処置が行われます (FMEDA ID 8などのようにその他のエラーがない場合)。 | ターゲットシステムの現在のコンフィグレーションデータ | あり  |
| 24 | カスタマイズ用に指定されているファイルが、CSVフォーマットに一致しません。 | 何の動作も、ターゲットシステムで実行されません。 | CSVファイルの処理中にツールが予期しない文字を検出した場合、それ以上の処理はキャンセルされ、エラーが報告されます。 | なし |

4 EtherCATメールボックスゲートウェイ

EtherCATメールボックスゲートウェイは、ADSが通信で使用できない場合、TwinSAFEロジックコンポーネントへアクセスするために必要となります。

以下の説明は、EtherCATメールボックスゲートウェイ経由で通信できるようにするために、どのような設定を行うべきかの例を示します。

EtherCATメールボックスゲートウェイを使用する設定は、TwinSAFE LoaderがインストールされているTwinSAFE Loader PCとTwinCAT PCから構成されます。TwinCAT PCは、TwinSAFE Loader PCからEtherCATネットワークおよびTwinSAFEロジックコンポーネントへのリクエストを経路するゲートウェイとして機能します。

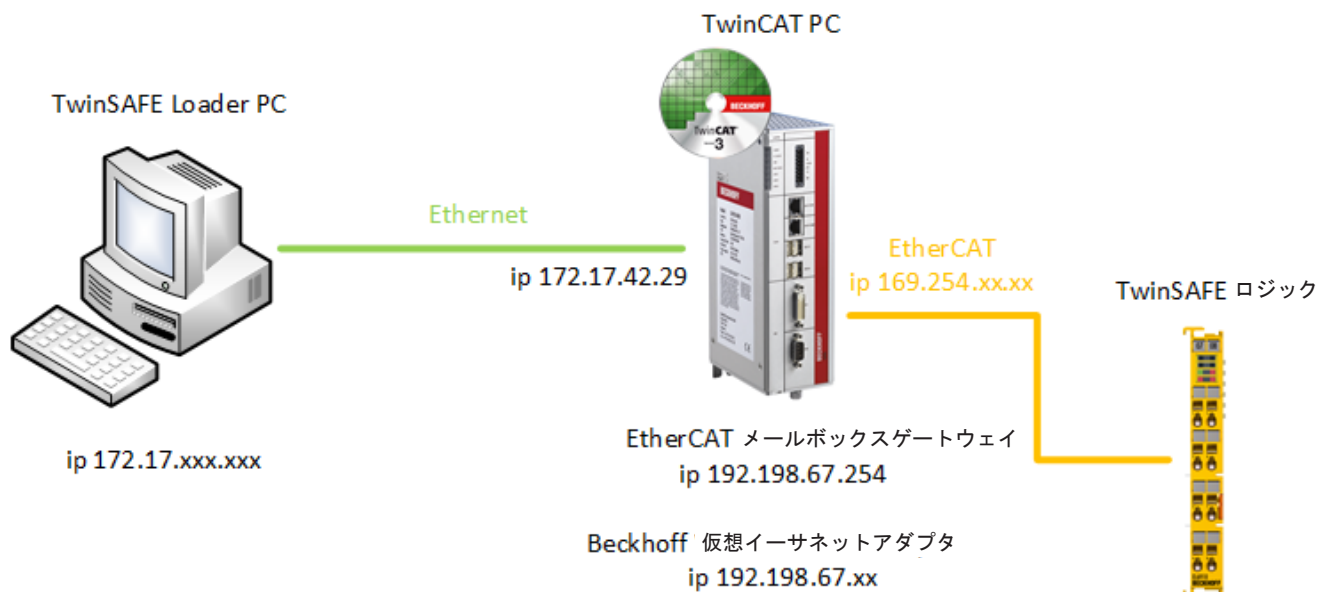


図 7: EtherCATメールボックスゲートウェイ

4.1 EtherCATメールボックスゲートウェイの設定

EtherCATメールボックスゲートウェイのアクティベーションは、EtherCATマスタの詳細設定により実行されます。EtherCATマスタがTwinCATツリー構造で選択されている場合、これらの詳細設定はEtherCATタブで見つけることができます。

EtherCATメールボックスゲートウェイの設定は、EoE Supportエントリで要約されています。仮想イーサネットスイッチ、TCP / IPスタックへの接続、およびIP対応ルータを有効にする必要があります。さらに、EtherCATメールボックスゲートウェイをアクティベーションし、既存のネットワーク外のIPアドレスを選択する必要があります。これらの設定には、TwinCAT PCの再起動が必要です。

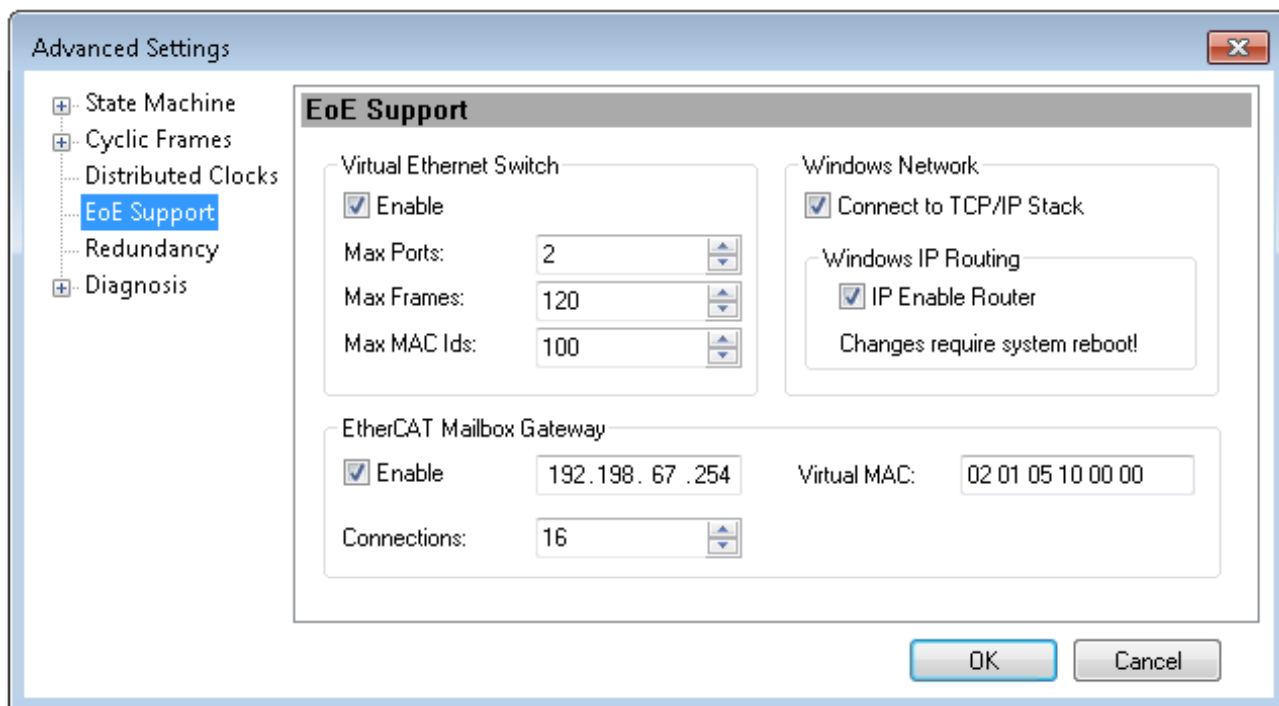


図 8: EoE Support

これらの設定が正しいかどうか、TwinCATがRunモードで動作しているPC上でpingコマンドを使用してローカルでチェックしてください。この場合、コマンドの結果は次のようになります。

```
ping 192.198.67.254
```

4.2 ベッコフ仮想イーサネットアダプタ

pingコマンドから正しい応答がない場合、ベッコフ仮想イーサネットアダプタが設定されていない可能性があります。

これを解消するためには、ネットワーク設定のベッコフ仮想イーサネットアダプタのコンテキストメニューからプロパティを選択します。

● ベッコフ仮想イーサネットアダプタ

i リストされたシステムに仮想イーサネットアダプタがない場合、EoEデバイス(EL6601など)をTwinCATの下に追加できます。このデバイスのExtended EtherCAT設定で、EoEの下で仮想イーサネットポートを有効化できます。

このネットワークアダプタのプロパティで、EtherCATメールボックスゲートウェイのネットワーク領域にある固定IPアドレスをセットします。たとえば、これは、サブネットマスクが255.255.255.0のIPアドレス192.198.67.13です。

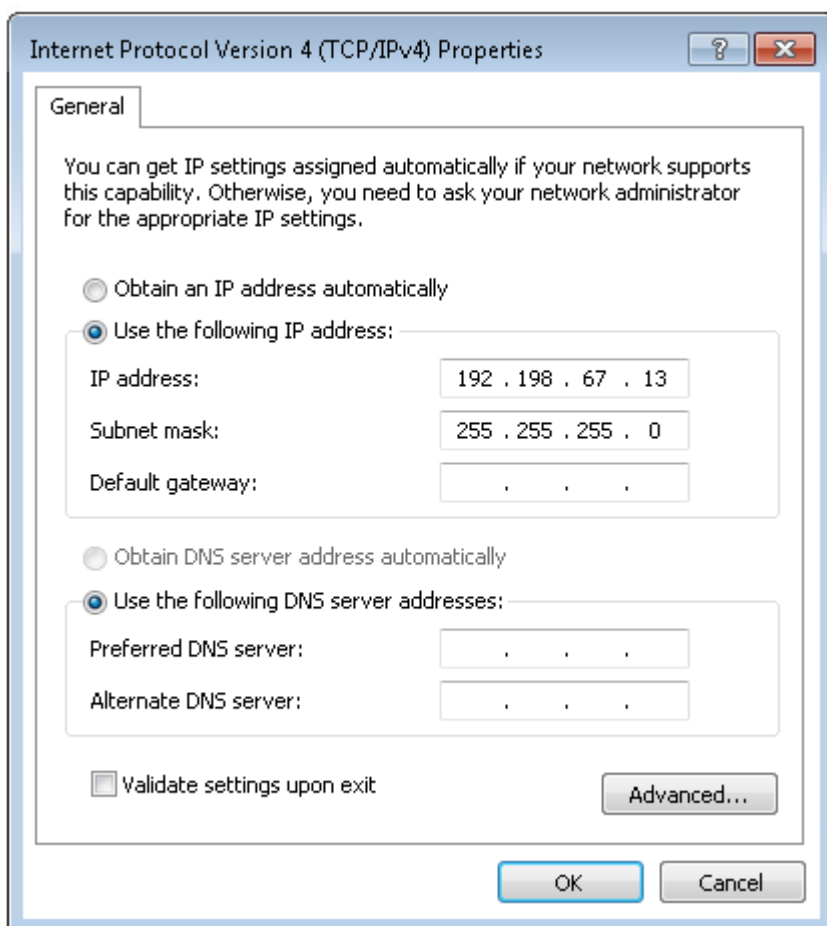


図 9: ベッコフ仮想イーサネットアダプタのプロパティ

この設定が正しいかどうか、TwinCATがRunモードで動作しているPC上でpingコマンドをローカルに使用して再度チェックしてください。コマンドは、今度は、次のようになるでしょう。

```
ping 192.198.67.254
```

4.3 ルーティング（経路）の追加

TwinCAT PCのすべての設定が実行され、pingコマンドのローカルでの実行が成功した後で、IPルーティングをTwinSAFE Loader PCに追加する必要があります。

経路は、コマンドラインからのコマンド「route add」によって追加します。

経路を追加するコマンドプロンプトは、管理者権限で行う必要があります。

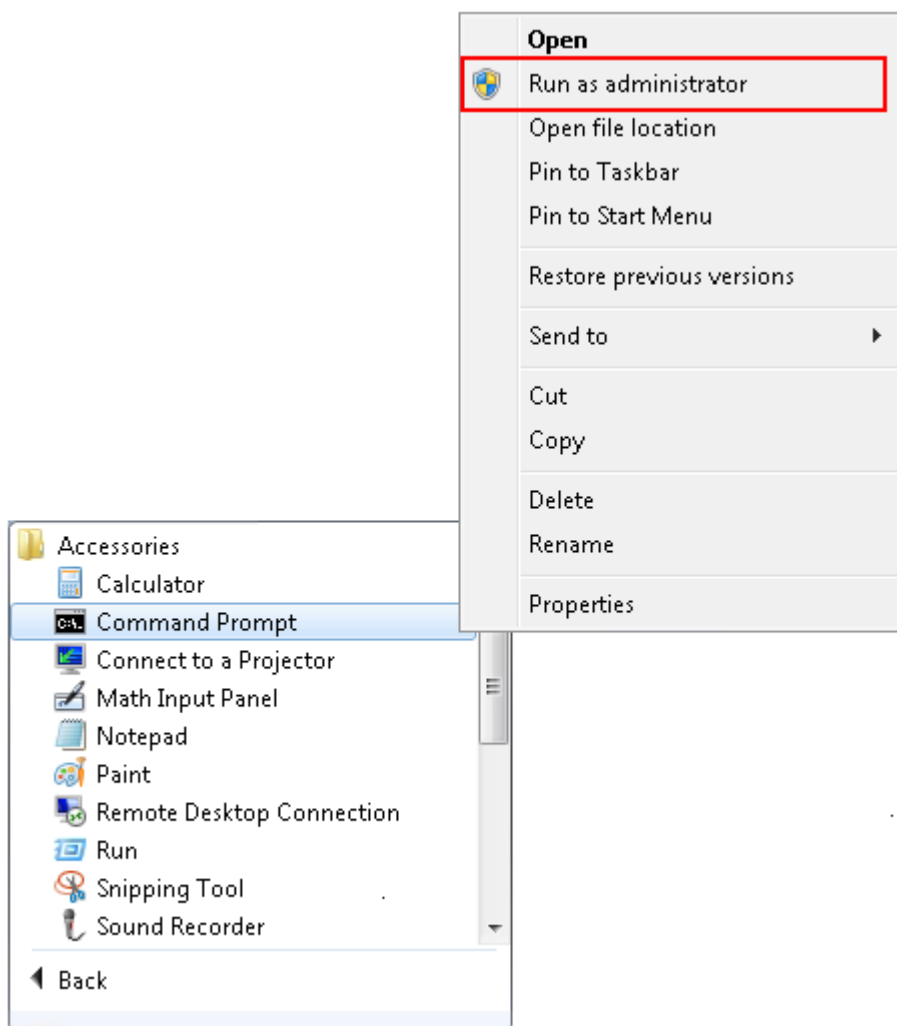


図 10: 管理者としてWindowsコマンドプロンプトを開始

次に、以下のコマンドを使用して経路を追加します。

```
route add 192.198.67.0 mask 255.255.255.0 172.17.42.29 -p
```

経路の追加に成功するとコマンドがOKを返します。

現在の経路は、`route print 192.198.*`コマンドを使用して表示できます。

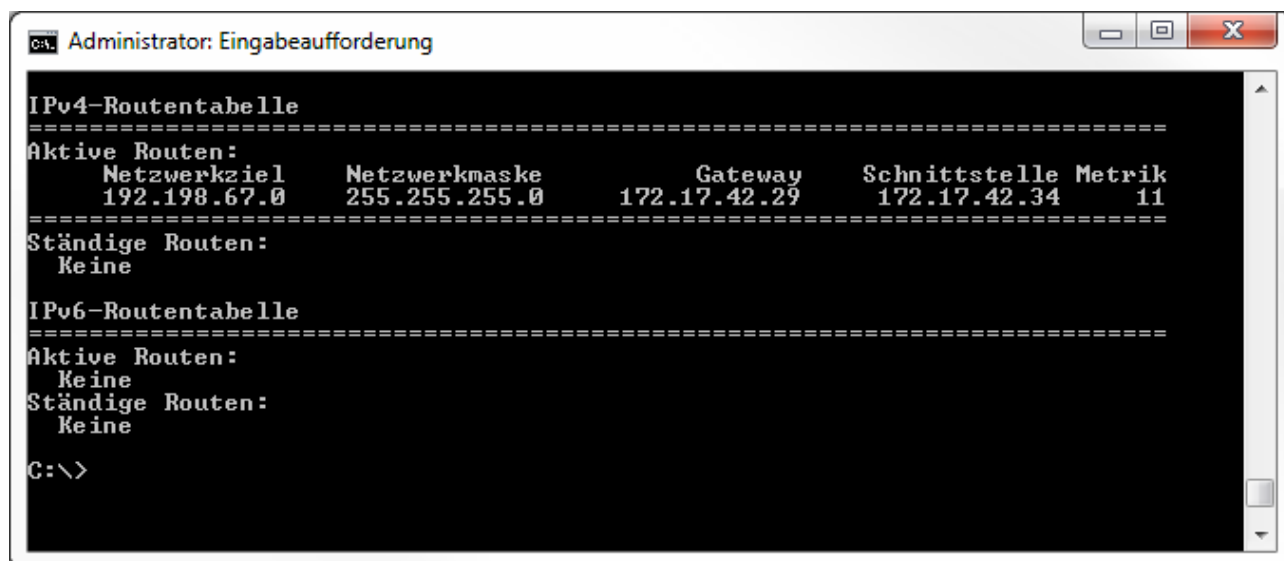
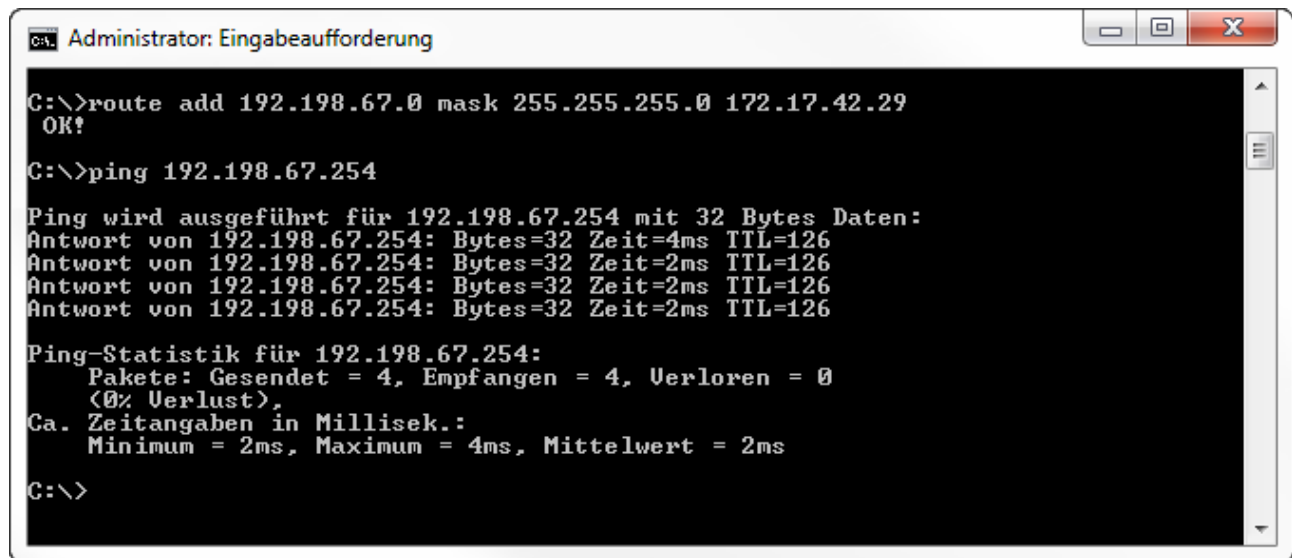


図 11: Windowsコマンドプロンプト

ファンクションをチェックするために、TwinSAFE Loader PCからEtherCATメールボックスゲートウェイへpingコマンドを送信する必要があります。

```
ping 192.198.67.254
```



```
C:\>route add 192.198.67.0 mask 255.255.255.0 172.17.42.29
OK?
C:\>ping 192.198.67.254

Ping wird ausgeführt für 192.198.67.254 mit 32 Bytes Daten:
Antwort von 192.198.67.254: Bytes=32 Zeit=4ms TTL=126
Antwort von 192.198.67.254: Bytes=32 Zeit=2ms TTL=126
Antwort von 192.198.67.254: Bytes=32 Zeit=2ms TTL=126
Antwort von 192.198.67.254: Bytes=32 Zeit=2ms TTL=126

Ping-Statistik für 192.198.67.254:
    Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0
    (0% Verlust),
    Ca. Zeitangaben in Millisek.:
        Minimum = 2ms, Maximum = 4ms, Mittelwert = 2ms

C:\>
```

図 12: Windows コマンドプロンプト - コマンドping 192.198.67.254

pingコマンドから上図のような応答があれば、EtherCATメールボックスゲートウェイとTwinSAFE Loaderは正しく機能しています。

5 付録

5.1 サポートとサービス

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

ベッコフの支社と代理店

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

世界中のベッコフ支社と代理店の所在はベッコフウェブ(<http://www.beckhoff.co.jp>)よりご確認ください。

また、このウェブページでベッコフ製品に関する取扱説明書も公開されています。

ベッコフ本社

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Huelshorstweg 20
33415 Verl
Germany

電話: +49 5246 963 0
ファックス: +49 5246 963 198
電子メール: info@beckhoff.com

ベッコフサポート

ベッコフサポートはベッコフ製品に関するお問い合わせだけでなく、その他のあらゆる包括的な技術サポートを提供しています。

- ・ サポート
- ・ 複雑なオートメーションシステムの設計、プログラミングおよびコミッショニング
- ・ ベッコフシステムコンポーネントに関する広範なトレーニングプログラム

ホットライン: +49 5246 963 157
ファックス: +49 5246 963 9157
電子メール: support@beckhoff.com

ベッコフのサービス

ベッコフサービスセンタは、すべてのアフターサービスでお客様をサポートいたします。

- ・ オンサイトサービス
- ・ 修理サービス
- ・ スペアパーツサービス
- ・ ホットラインサービス

ホットライン: +49 5246 963 460
ファックス: +49 5246 963 479
電子メール: service@beckhoff.com

5.2 証明書

5.2.1 確認書



KONFORMITÄTSBESTÄTIGUNG LETTER OF CONFIRMATION

TwinSAFE Loader

Hersteller:
Manufacturer:

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
D-33415 Verl

Prüf- und Zertifizierungsstelle:
Test- and certification body:

TÜV SÜD RAIL GmbH
Rail Automation
Barthstraße 16
D-80339 München

1. Allgemein / General

TwinSAFE Loader ist ein PC-basiertes Tool zum Anpassen und Laden eines TwinSAFE-Projekts. Damit lässt sich ein Sicherheitsprojekt unabhängig von der Entwicklungsumgebung (TwinCAT) auf eine Sicherheitssteuerung vom Typ EL69xx bzw. EK19x0 bzw. EJ6910 laden.

TwinSAFE Loader is a PC-based tool to customize and download a TwinSAFE-Project. It allows to load a safety-project independent from the programming environment (TwinCAT) on an EL69xx or an EK19x0 or an EJ6910 Hardware.

Version / Version

TwinSAFE Loader Version v7:

- 64-Bit Linux (TwinSAFE_Loader.bin):
SHA256: b184816a9a17caeb1d7baca2395d30207cac463b63638930de0dc4f20539bedf
- 32-Bit Linux (TwinSAFE_Loader-i386.bin):
SHA256: 3af9a3a22ffa7a399c9aa5c1763ba588bc2680beb8d3cadfd165739f4dca099
- Win32 (TwinSAFE_Loader.exe):
SHA256: e8287a0c23229cedb821e3a5b56459101ca45aabadaa185e4313bd7ad3a92d47

2. Prüfgrundlagen / Test bases

- EN 61508-1: 2010
- EN 61508-3: 2010 (in Anlehnung / based on)

3. Zusammenfassung / Summary

Gegen den Einsatz des Tools **TwinSAFE Loader** der Fa. Beckhoff Automation GmbH & Co. KG sprechen von Seiten TÜV SÜD Rail GmbH, Rail Automation, keine sicherheitstechnischen Bedenken.

TÜV SÜD Rail GmbH, Rail Automation, has no doubts as to the safety-related issues of the use of the tool **TwinSAFE Loader**.

TÜV SÜD Rail GmbH
16. Juli 2019

Digital unterschrieben
von Guido Neumann
Datum: 2019.07.16
13:55:07 +02'00'

G. Neumann

Digital unterschrieben
von Franz Seika
Datum: 2019.07.16
11:27:29 +02'00'

F. Seika

Dieser Bericht wurde auf Grundlage einer TÜV-internen technischen Beurteilung erstellt.
Dieser enthält das Ergebnis einer einmaligen Untersuchung an dem zur Prüfung vorgelegten Erzeugnis.

This Report was created on basis of a TÜV internal Review Report. It includes the result of a previous examination of the product submitted for examination.

図の一覧

| | | |
|------|---|----|
| 図 1 | TwinSAFE Loader - 概要 | 9 |
| 図 2 | 安全プロジェクトをロードするための呼び出し | 14 |
| 図 3 | 安全プロジェクトをアクティベーションする呼び出し | 15 |
| 図 4 | 安全プロジェクトを削除する呼び出し | 15 |
| 図 5 | 安全プロジェクトをカスタマイズするための呼び出し | 15 |
| 図 6 | 安全プロジェクトのグループをリストにするための呼び出し | 17 |
| 図 7 | EtherCATメールボックスゲートウェイ | 22 |
| 図 8 | EoE Support | 23 |
| 図 9 | ベッコフ仮想イーサネットアダプタのプロパティ | 24 |
| 図 10 | 管理者としてWindowsコマンドプロンプトを開始 | 25 |
| 図 11 | Windowsコマンドプロンプト | 25 |
| 図 12 | Windows コマンドプロンプト - コマンドping 192.198.67.254 | 26 |