

AC サーボシステム 1S シリーズ SS1/SLS 安全機能搭載タイプ

スタートアップガイド

CK3M/CK5M CPU ユニット (プログラマブル多軸モーションコントローラ) 接続編

R88M-1L□/-1M□(AC サーボモータ)

R88D-1SN□-ECT-51(AC サーボドライバ)

CK3M/CK5M CPU ユニット (プログラマブル多軸モーションコントローラ)

NX シリーズセーフティユニット

Sysmac Studio

Power PMAC IDE

Startup
Guide

— おことわり —

- (1) 本ガイドの内容の一部または全部を無断で複写、複製、転載することを禁じます。
- (2) 本ガイドの内容に関しては、改良のため予告なしに仕様などを変更することがあります。
あらかじめご了承ください。
- (3) 本ガイドの内容に関しては、万全を期しておりますが、万一ご不審な点や誤りなどお気づきのことがありましたら、お手数ですが弊社支店または営業所までご連絡ください。その際、
巻末記載の Man. No（マニュアル No.）も併せてお知らせください。

はじめに

AC サーボシステム 1S シリーズ サーボドライバ EtherCAT 通信内蔵、SS1/SLS 安全機能搭載タイプ スタートアップガイド（以降、「本ガイド」と省略する場合があります）は、1S シリーズ サーボドライバ EtherCAT 通信内蔵 SS1/SLS 安全機能搭載タイプ（以降、「1S-51」と省略する場合があります）の取り付けおよびセットアップについて説明しています。本ガイドでは、プログラマブル多軸モーションコントローラ CK3M/CK5M CPU ユニット、1S シリーズ AC サーボモータ/サーボドライバ SS1/SLS 安全機能搭載タイプ、NX シリーズセーフティユニット、Sysmac Studio、および Power PMAC IDE の組合せにより構成されるシステムを前提としています。簡単な取り付け例を用いて説明しておりますので、本ガイドに沿って操作することで、1S シリーズ AC サーボモータ/サーボドライバ SS1/SLS 安全機能搭載タイプの基礎を短時間で習得できます。

なお、本ガイドには安全に関する注意事項を含め、使用する際の詳細内容については記載していません。必ず、本ガイドで使用する各機器のマニュアルや取扱説明書を入手し、「安全上のご注意」「安全上の要点」「使用上の注意」などの安全に関する注意事項を含め、使用する際の詳細内容を確認した上で使用してください。

対象となる読者の方々

本ガイドは、次の方を対象に記述しています。

- ・ FA 機器の導入を担当される方
- ・ FA システムを設計される方

また、読者の方々は、次の知識を有していることが必要です。

- ・ 電気の知識（電気工事士あるいは同等の知識）
- ・ プログラマブル多軸モーションコントローラ CK3M/CK5M CPU ユニットに関する知識
- ・ NX シリーズセーフティユニットに関する知識
- ・ AC サーボモータ/ドライバに関する基礎知識
- ・ Sysmac Studio、Power PMAC IDE の操作方法に関する知識

対象となる製品

本ガイドは、以下の製品を対象にしています。

- ・ プログラマブル多軸モーションコントローラ CK3M/CK5M CPU ユニット
- ・ オートメーションソフトウェア Sysmac Studio
- ・ Power PMAC ソフトウェアパッケージ Power PMAC IDE
- ・ 1S シリーズ サーボモータ/サーボドライバ SS1/SLS 安全機能搭載タイプ
- ・ NX シリーズ EtherCAT カプラユニット
- ・ セーフティユニット NX シリーズ

アイコン

本ガイドで使用するアイコンには、次のような意味があります。



使用上の注意

製品が動作不能、誤動作、または性能・機能への悪影響を予防するために実施または回避すべきことを示します。



参考

必要に応じて読んでいただきたい項目です。
知っておくと便利な情報や、使用するうえで参考となる内容について説明しています。

ご承諾事項

平素はオムロン株式会社（以下「当社」）の商品をご愛用いただき誠にありがとうございます。

「当社商品」のご購入について特別の合意がない場合には、お客様のご購入先にかかわらず、本ご承諾事項記載の条件を適用いたします。ご承諾のうえご注文ください。

1. 定義

本ご承諾事項中の用語の定義は次のとおりです。

- (1) 「当社商品」：「当社」の FA システム機器、汎用制御機器、センシング機器、電子・機構部品
- (2) 「カタログ等」：「当社商品」に関する、ベスト制御機器オムロン、電子・機構部品総合カタログ、その他のカタログ、仕様書、取扱説明書、マニュアル等であって電磁的方法で提供されるものも含まれます。
- (3) 「利用条件等」：「カタログ等」に記載の、「当社商品」の利用条件、定格、性能、動作環境、取り扱い方法、利用上の注意、禁止事項その他
- (4) 「お客様用途」：「当社商品」のお客様におけるご利用方法であって、お客様が製造する部品、電子基板、機器、設備またはシステム等への「当社商品」の組み込み又は利用を含みます。
- (5) 「適合性等」：「お客様用途」での「当社商品」の (a) 適合性、(b) 動作、(c) 第三者の知的財産の非侵害、(d) 法令の遵守および (e) 各種規格の遵守

2. 記載事項のご注意

「カタログ等」の記載内容については次の点をご理解ください。

- (1) 定格値および性能値は、単独試験における各条件のもとで得られた値であり、各定格値および性能値の複合条件のもとで得られる値を保証するものではありません。
- (2) 参考データはご参考として提供するもので、その範囲で常に正常に動作することを保証するものではありません。
- (3) 利用事例はご参考ですので、「当社」は「適合性等」について保証いたしかねます。
- (4) 「当社」は、改善や当社都合等により、「当社商品」の生産を中止し、または「当社商品」の仕様を変更することがあります。

3. ご利用にあたってのご注意

ご採用およびご利用に際しては次の点をご理解ください。

- (1) 定格・性能ほか「利用条件等」を遵守しご利用ください。
- (2) お客様ご自身にて「適合性等」をご確認いただき、「当社商品」のご利用の可否をご判断ください。「当社」は「適合性等」を一切保証いたしかねます。
- (3) 「当社商品」がお客様のシステム全体の中で意図した用途に対して、適切に配電・設置されていることをお客様ご自身で、必ず事前に確認してください。
- (4) 「当社商品」をご使用の際には、(i) 定格および性能に対し余裕のある「当社商品」のご利用、冗長設計などの安全設計、(ii) 「当社商品」が故障しても、「お客様用途」の危険を最小にする安全設計、(iii) 利用者に危険を知らせるための、安全対策のシステム全体としての構築、(iv) 「当社商品」および「お客様用途」の定期的な保守、の各事項を実施してください。
- (5) 「当社」は DDoS 攻撃（分散型 DoS 攻撃）、コンピュータウイルスその他の技術的な有害プログラム、不正アクセスにより、「当社商品」、インストールされたソフトウェア、またはすべてのコンピュータ機器、コンピュータプログラム、ネットワーク、データベースが感染したとしても、そのことにより直接または間接的に生じた損失、損害その他の費用について一切責任を負わない

ものとしします。お客様ご自身にて、①アンチウイルス保護、②データ入出力、③紛失データの復元、④「当社商品」またはインストールされたソフトウェアに対するコンピュータウイルス感染防止、⑤「当社商品」に対する不正アクセス防止についての十分な措置を講じてください。

- (6) 「当社商品」は、一般工業製品向けの汎用品として設計製造されています。従いまして、次に掲げる用途での使用は意図しておらず、お客様が「当社商品」をこれらの用途に使用される際には、「当社」は「当社商品」に対して一切保証をいたしません。ただし、次に掲げる用途であっても、「当社」の意図した特別な商品用途の場合や特別の合意がある場合は除きます。
- (a) 高い安全性が必要とされる用途（例：原子力制御設備、燃焼設備、航空・宇宙設備、鉄道設備、昇降設備、娯楽設備、医用機器、安全装置、その他生命・身体に危険が及ぶ用途）
 - (b) 高い信頼性が必要な用途（例：ガス・水道・電気等の供給システム、24 時間連続運転システム、決済システムほか権利・財産を取扱う用途など）
 - (c) 厳しい条件または環境での用途（例：屋外に設置する設備、化学的汚染を被る設備、電磁的妨害を被る設備、振動・衝撃を受ける設備など）
 - (d) 「カタログ等」に記載のない条件や環境での用途
- (6) 上記 3. (6) (a) から (d) に記載されている他、「本カタログ等記載の商品」は自動車（二輪車含む。以下同じ）向けではありません。自動車に搭載する用途には利用しないでください。自動車搭載用商品については当社営業担当者にご相談ください。

4. 保証条件

「当社商品」の保証条件は次のとおりです。

- (1) 保証期間 ご購入後 1 年間といたします。
(ただし「カタログ等」に別途記載がある場合を除きます。)
- (2) 保証内容 故障した「当社商品」について、以下のいずれかを「当社」の任意の判断で実施します。
 - (a) 当社保守サービス拠点における故障した「当社商品」の無償修理
(ただし、電子・機構部品については、修理対応は行いません。)
 - (b) 故障した「当社商品」と同数の代替品の無償提供
- (3) 保証対象外 故障の原因が次のいずれかに該当する場合は、保証いたしません。
 - (a) 「当社商品」本来の使い方以外のご利用
 - (b) 「利用条件等」から外れたご利用
 - (c) 本ご承諾事項「3. ご利用にあたってのご注意」に反するご利用
 - (d) 「当社」以外による改造、修理による場合
 - (e) 「当社」以外の者によるソフトウェアプログラムによる場合
 - (f) 「当社」からの出荷時の科学・技術の水準では予見できなかった原因
 - (g) 上記のほか「当社」または「当社商品」以外の原因（天災等の不可抗力を含む）

5. 責任の制限

本ご承諾事項に記載の保証が、「当社商品」に関する保証のすべてです。

「当社商品」に関連して生じた損害について、「当社」および「当社商品」の販売店は責任を負いません。

6. 輸出管理

「当社商品」または技術資料を、輸出または非居住者に提供する場合は、安全保障貿易管理に関する日本および関係各国の法令・規制を遵守ください。お客様が法令・規則に違反する場合には、「当社商品」または技術資料をご提供できない場合があります。

注意事項

- ・ 実際のシステム構築に際しては、システムを構成する各機器や装置の仕様をご確認のうえ、定格や性能に対し余裕を持った使い方をしてください。万一故障があっても危険を最小にする安全回路などの安全対策を講じてください。
- ・ システムを安全に使用していただくため、システムを構成する各機器や装置のマニュアルや取扱説明書などを入手してください。「安全上のご注意」「安全上の要点」「使用上の注意」など安全に関する注意事項を含め、内容を確認のうえ使用してください。
- ・ システムが適合すべき規格や法規、または規制については、お客様自身で確認してください。
- ・ 作成したユーザプログラムは、十分な動作確認を行った後、本運転に移行してください。

商標

- ・ Sysmac は、オムロン株式会社製 FA 機器製品の日本およびその他の国における商標または登録商標です。
- ・ Windows は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。
- ・ EtherCAT®は、ドイツ Beckhoff Automation GmbH によりライセンスされた特許取得済み技術であり登録商標です。
- ・ Safety over EtherCAT®は、ドイツ Beckhoff Automation GmbH によりライセンスされた特許取得済み技術であり登録商標です。
- ・ スクリーンショットはマイクロソフトの許可を得て使用しています。
- ・ その他、記載されている会社名と製品名などにつきましては、各社の登録商標または商標です。

ソフトウェアのライセンスと著作権

Sysmac Studio にはサードパーティ製のソフトウェアが組み込まれています。このソフトウェアに関連するライセンスと著作権については、

[NJ/NX/NY シリーズ/Sysmac Studio サードパーティ・ライセンス・リスト、ソースコードダウンロード : サポートツール : オムロン \(omron.co.jp\)](#) をご覧ください。

関連マニュアル

関連するマニュアルは、下表のとおりです。併せてご覧ください。

マニュアル名称	Man. No.	形式	用途	内容
IS シリーズ AC サーボモータ／ド ライバ EtherCAT 通信内蔵、SS1/SLS 安全機能搭載タイ プ ユーザーズマ ニュアル	SBCE-541	形 R88D-1S□-ECT-51 形 R88M-1□	IS シリーズ サーボド ライバ SS1/SLS 安全機 能搭載タイプの仕様の 詳細について知りたい とき。	サーボドライバの取り 付けおよび配線、サー ボドライバの運転に必 要なパラメータの設 定、また、問題が起き た際の処置や点検方法 について説明します。
Sysmac Studio Version 1 オペレーションマ ニュアル	SBCA-470	形 SYSMAC-SE2□□□	Sysmac Studio の操作 方法、機能について知 りたいとき。	Sysmac Studio の操作 方法について説明しま す。
Sysmac Studio ド ライブ機能 オペ レーションマニ ュアル	SBCE-401	形 SYSMAC-SE2□□□	サーボドライバの設 定、調整方法について 知りたいとき	Sysmac Studio の操作 方法について説明しま す。
NX シリーズ EtherCAT® カプラ ユニット ユーザー ズマニュアル	SBCD-361	形 NX-ECC201 形 NX-ECC202 形 NX-ECC203	EtherCAT® カプラ ユニットの使用方法を 知りたいとき	EtherCAT® カプラ ユニットのハードウェ ア、設定方法、機能に ついて説明します。
NX シリーズ デジタル I/O ユ ニット ユーザーズ マニュアル	SBCA-407	形 NX-ID□□□□ 形 NX-IA□□□□ 形 NX-OC□□□□ 形 NX-OD□□□□ 形 NX-MD□□□□	NX シリーズ デジタル I/Oユニットの使用方 法を知りたいとき	NX シリーズ デジタル I/Oユニットのハード ウェア、設定方法、機 能について説明しま す。
NX シリーズ システムユニット ユーザーズマニ ュアル	SBCA-409	形 NX-PD1□□□ 形 NX-PF0□□□ 形 NX-PC0□□□ 形 NX-TBX01	NX シリーズ システム ユニットの使用方法を 知りたいとき	NX シリーズ システム ユニットのハードウェ ア、設定方法、機能に ついて説明します。
NX シリーズ セーフティコント ロールユニット ユーザーズマニ ュアル	SGFM-710	NX-SL□□□□ NX-SI□□□□ NX-SO□□□□	NX シリーズ セーフ ティコントロールユ ニットの使用方法を 知りたいとき	NX シリーズ セーフ ティコントロールユ ニットのハードウェ ア、設定方法、機能に ついて説明します。
プログラマブル多 軸モーションコン トローラ ユーザー ズマニュアル (ハードウェア 編)	SBCE-435	形 CK5M-CPU1□1 形 CK3M-CPU1□1 形 CK3W-PD048 形 CK3W-AX1313□/- AX1414□/- AX1515□/-AX2323□ 形 CK3W-MD71□0 形 CK3W-AD□100 形 CK3W-ECS300 形 CK3W-GC□□00 形 CK3W-EXM01/- EXS02 形 CK5W-EXS01	CK3M/CK5M シリー ズ プログラマブル多 軸モーションコント ローラの使用方法を 知りたいとき	CK3M/CK5M シリー ズ プログラマブル多 軸モーションコント ローラのハードウェア、 設定方法、機能につ いて説明します。
Power PMAC IDE ユーザーズマニ ュアル(V4)	SBCE-439	Power PMAC IDE	Power PMAC IDEの使 用方法を知りたいとき	Power PMAC IDEの操 作方法を説明します。

マニュアル改訂履歴

マニュアル改訂記号は、表表紙・裏表紙に記載されている Man. No. の後尾に付記されます。

Man. No.	SBCE-178A
----------	-----------

↑
改訂記号

改訂記号	改訂年月	改訂理由・改訂ページ
A	2025 年 2 月	初版

目次

はじめに	3
対象となる読者の方々	3
対象となる製品	3
アイコン	4
ご承諾事項	5
注意事項	7
商標	7
ソフトウェアのライセンスと著作権	7
関連マニュアル	8
マニュアル改訂履歴	9
1. サーボシステムの構成と周辺製品	12
1.1. 概要	12
1.2. 本ガイドの中で構築されるサーボシステム	13
1.3. システム構成	14
2. 事前に準備すること	16
3. セットアップの実施	19
3.1. 取り付け・配線	21
3.2. NX シリーズセーフティコントロールユニットを含めたシステム構成 ..	29
3.3. NX シリーズセーフティコントロールユニットの設定	30
3.3.1. ネットワーク構成の作成	30
3.3.2. スタンダードコントローラからセーフティコントローラへのデータ受け渡し設定	34
3.3.3. セーフティコントローラの設定	35
3.3.4. セーフティプログラムの作成	38
3.4. モーションコントローラ CK5M の設定	47
3.4.1. コントローラの設定準備	47
3.4.2. ESI ファイルのインストール	52
3.4.3. EtherCAT 通信の設定	53
3.4.4. 軸変数の設定	63
3.4.5. 動作プログラムの作成	65
3.4.6. プロジェクトのダウンロードと動作確認	67
3.5. サーボドライバの設定	69
3.5.1. CK5M を介したサーボドライバの接続方法	69
3.5.2. モータ設定、絶対値エンコーダ設定、入出力設定	70
3.6. STO 機能の動作確認	73
4. セーフティ機能の追加	74
4.1. セーフストップ 1 (SS1) 機能の追加	74
4.1.1. セーフティコントローラの設定	76
4.1.2. CK5M の設定	81
4.1.3. SS1 機能の動作確認	85
4.2. セーフフリーリミテッドスピード (SLS) 機能の追加	86
4.2.1. セーフティコントローラの設定	88
4.2.2. CK5M の設定	94
4.2.3. 動作確認	98
付録	100
試運転とデータトレース	100
簡単チューニング	103

マニュアルチューニング	107
アドバンストオートチューニング	111

1. サーボシステムの構成と周辺製品

1.1. 概要

1Sシリーズ サーボドライバ EtherCAT通信内蔵、SS1/SLS 安全機能搭載タイプは、100MbpsのEtherCATに対応したサーボドライバです。

1SシリーズサーボドライバをマシンオートメーションコントローラNJシリーズCPUユニットや、プログラマブル多軸モーションコントローラ（形CK3M/CK5M CPUユニット）と組み合わせることにより、高速で高度な位置制御システムを実現できます。

サーボドライバとコントローラ間は1本の通信ケーブルだけですので、省配線で簡単に位置制御システムが実現できます。

さらに、チューニング機能、適応ノッチフィルタ機能、ノッチフィルタ機能、制振制御機能を使用することにより、剛性が低い機械の振動を抑えて、安定した動きのシステムを構築できます。

1Sシリーズ サーボドライバ SS1/SLS安全機能搭載タイプは安全通信としてFSoEプロトコルをサポートしており、EtherCATネットワーク上のNX シリーズセーフティコントロールユニットからSTO機能、SS1機能、SLS機能を使用することで、安全システムを構築することができます。



参考

1S シリーズ サーボドライバ EtherCAT 通信内蔵、SS1/SLS 安全機能搭載タイプの詳細は、『1S シリーズ サーボモータ／ドライバ EtherCAT 通信内蔵、SS1/SLS 安全機能搭載タイプ ユーザーズマニュアル (SBCE-541)』を参照してください。

1.2. 本ガイドの中で構築されるサーボシステム

本ガイドでは、サーボシステムを構成するハードウェアの組み立てから、セーフティ機能のシステム構築とデバッグまでの手順を説明しています。サーボシステムの構築は、下記のステップで行います。

■[セットアップの実施](#)

1 取り付け・配線



2 NX シリーズセーフティコントロールユニットを含めたシステム構成



3 NX シリーズセーフティコントロールユニットの設定



4 モーションコントローラ CK5M の設定



5 サーボドライバの設定

6 STO 機能の動作確認



■セーフティ機能の追加

- 1 セーフティ機能を次から選択し、追加します。
- ・セーフストップ 1 (SS1) 機能の追加
 - ・セーフリーリミテッドスピード (SLS) 機能の追加



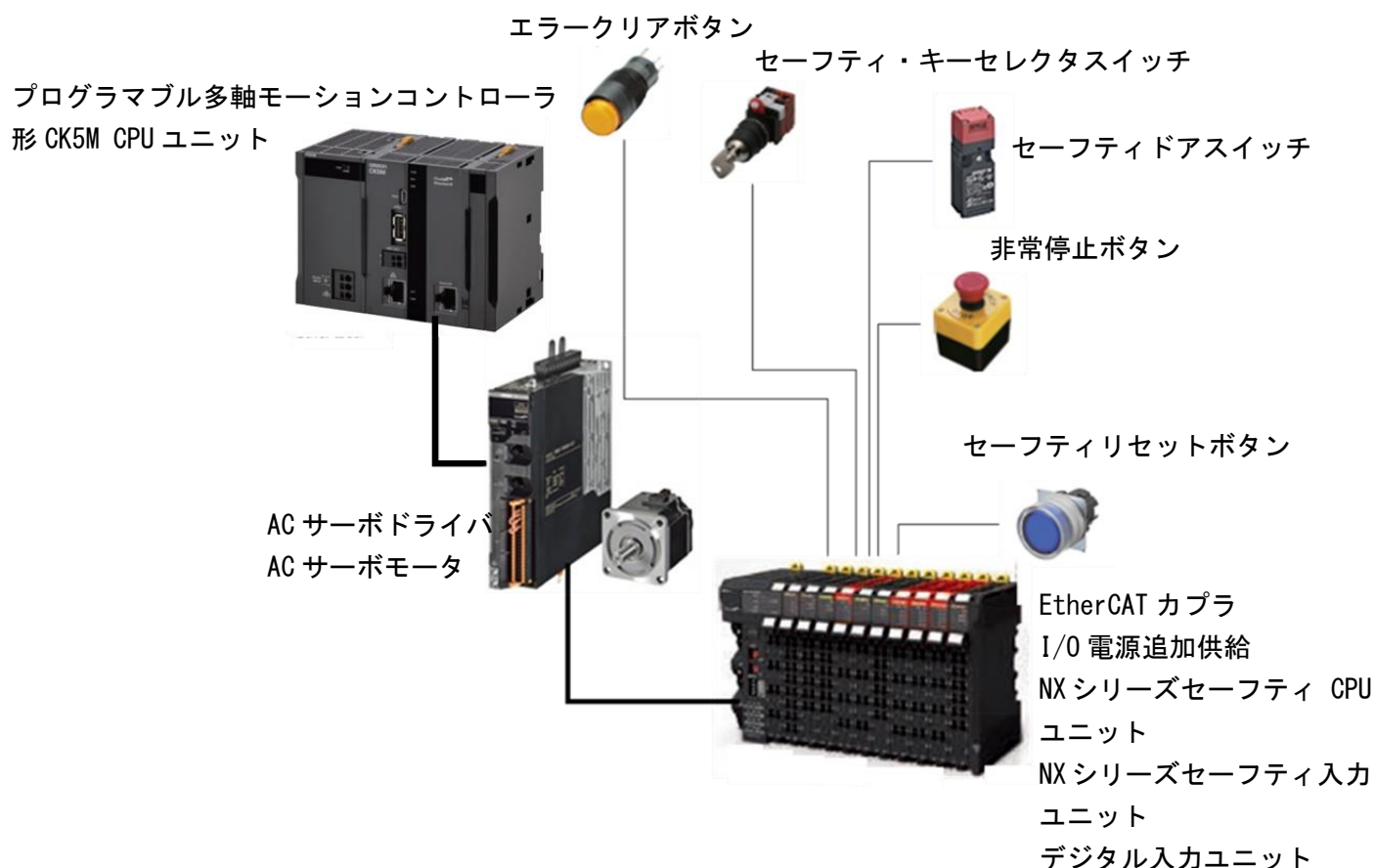
参考

モーションコントローラの設定方法は、『プログラマブル多軸モーションコントローラ ユーザーズマニュアル ハードウェア編』(SBCE-435) を参照ください。

1.3. システム構成

本ガイドで使用するシステム構成とデバイスは以下のとおりです。

● 標準システム構成



● 構成デバイス

本ガイドに記載されているデバイスの形式は下表のとおりです。デバイスを実際のアプリケーション用に選定するには、各デバイスのマニュアルを参照してください。

デバイス名	形式	マニュアル名称
プログラマブル多軸モーションコントローラ 形 CK5M CPU ユニット (スタンダードコントローラ)	CK5M	プログラマブル多軸モーションコントローラ ユーザーズマニュアル (ハードウェア編)
EtherCAT カプラ	NX-ECC20[]	EtherCAT® カプラユニット ユーザーズマニュアル (SBCD-361)
I/O 電源追加供給	NX-PF0[]	NX シリーズ システムユニット ユーザーズマニュアル (SBCA-409)
デジタル入力ユニット	NX-ID[]	NX シリーズ デジタル I/O ユニット ユーザーズマニュアル (SBCA-407)
NX シリーズセーフティコントロールユニット (セーフティコントローラ)	NX-SL3500	NX シリーズセーフティ CPU ユニット ユーザーズマニュアルハードウェア編 (SGFM-710)
NX シリーズセーフティ入力ユニット	NX-SID[]	

デバイス名	形式	マニュアル名称
Ethernet/EtherCAT 通信ケーブル	XS5W-T[]	---
AC サーボドライバ	R88D-1SN[]-51	1S シリーズ AC サーボモータ／ドライバ EtherCAT 通信内蔵、SS1/SLS 安全機能搭載タイプ ユーザーズマニュアル (SBCE-541)
AC サーボモータ	R88M-1 []	
動力ケーブル	R88A-CA[]	
エンコーダケーブル	R88A-CR[]	
エラークリアボタン	A3[]	---
セーフティ・キーセレクトスイッチ	A22TK[]	---
セーフティドアスイッチ	D4NS[]	---
非常停止ボタン	A22[]	---

● オートメーションソフトウェア

品名	ライセンス数	形式
Sysmac Studio スタンダードエディション Version 1.59.0.0	なし (DVD のみ)	形 SYSMAC-SE200D
	1 ライセンスからサイトライセンスまで	形 SYSMAC-SE[]
Power PMAC IDE Version 4.6.4 以降	-	-



参考

本スタートアップガイドはセーフティ機能の使用を前提として記載しています。セーフティ機能を使用しない場合は、『プログラマブル多軸モーションコントローラ スタートアップガイド 1S シリーズ サーボドライバ編(IDEv4)(SBCE-458B)』の 5 章及び 6 章を参照ください。

2. 事前に準備すること

■開梱

- | | |
|----|---|
| 1. | <p>モータのパッケージを開梱する。パッケージの内容はモータと現品票のみです。ケーブルは別提供となります。</p> <div data-bbox="349 416 908 745"></div> |
| 2. | <p>サーボドライバのパッケージを開梱する
本製品には次の付属品が同梱されています。</p> <ul style="list-style-type: none">・ 取扱説明書×1 部・ 取扱説明書補足×1 部・ 注意喚起ラベル×1 枚・ General Compliance Information and instructions for EU×1 部・ 付属コネクタ <div data-bbox="349 1072 1086 1377"></div> |



参考

サーボドライバとサーボモータの取り扱い方法の詳細は、『1S シリーズ AC サーボモータ／ドライバ EtherCAT 通信内蔵、SS1/SLS 安全機能搭載タイプ ユーザーズマニュアル(SBCE-541) 開梱時の確認事項』を参照してください。

■ Sysmac Studio Version 1.59 をスタンダードエディションでインストールします

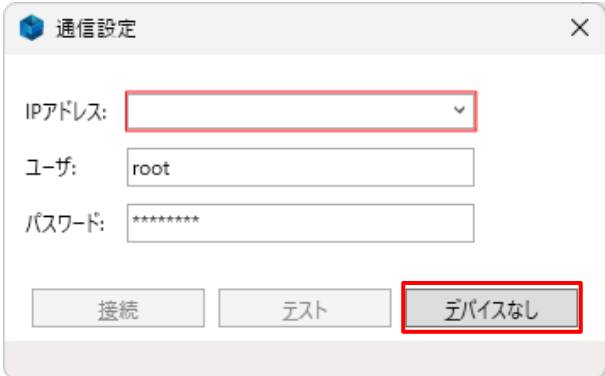
この手順は、『Sysmac Studio Version 1 オペレーションマニュアル(SBCA-470)』を参照してください。



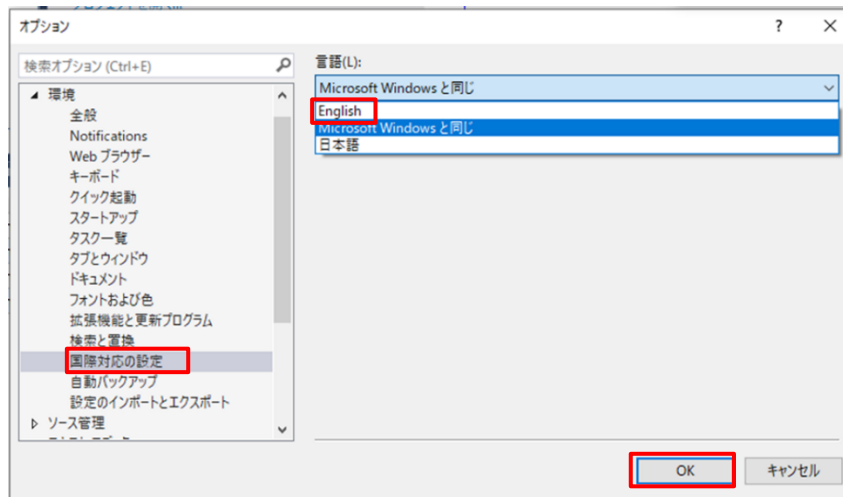
■ Power PMAC IDE Version 4.6.4 以降 をインストールします

ダウンロードの手順は、『Power PMAC IDE ユーザーズマニュアル(V4) (SBCE-439)』を参照してください。

(注)本スタートアップガイドで説明する内容は、Power PMAC IDE の言語設定が「英語」でのみセットアップが可能です。そのため、インストール後に以下を参照し、言語設定を「英語」に変更して下さい。

1.	デスクトップアイコン  をクリックして、Power PMAC IDE を立ち上げます。
2.	スタートアップ時に通信用のIPアドレスの入力が必要ですが、ここでは言語設定のみ実施するため、「デバイスなし」を選択します。 
3.	Power PMAC IDEの立ち上がり後、タブの「ツール」→「オプション」を選択します。 

4. 「国際対応の設定」で「English」を選択し、「OK」を押します。

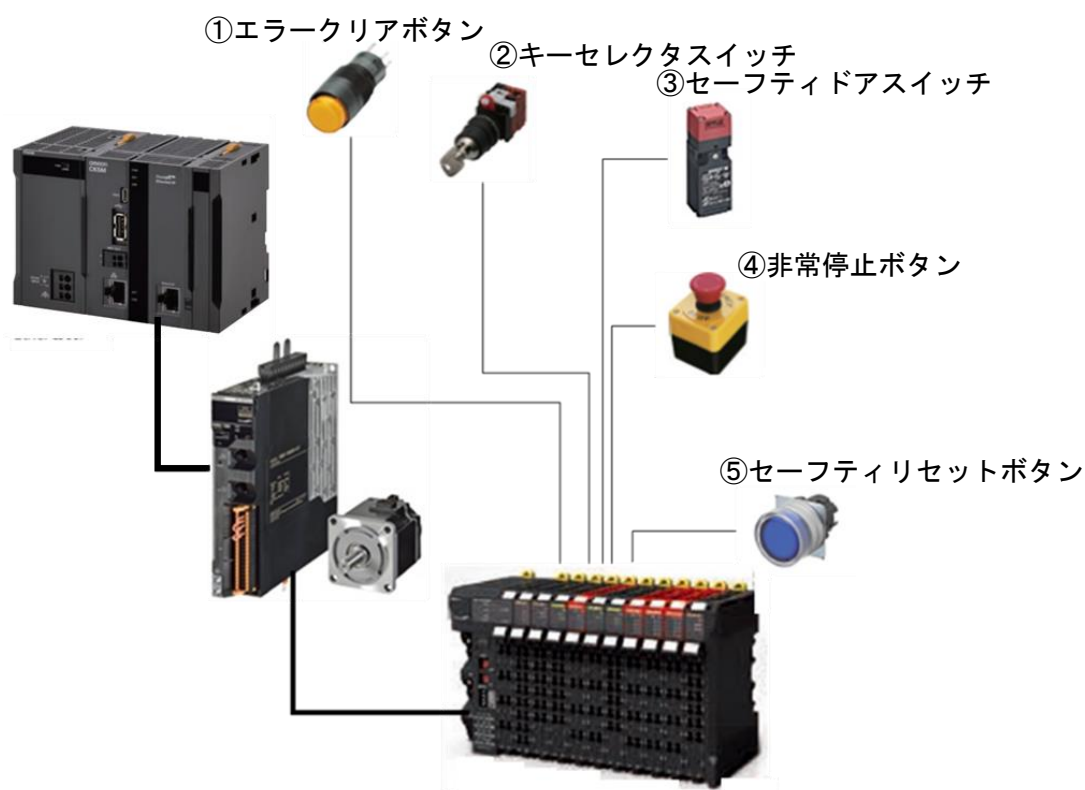


3. セットアップの実施

本章では、サーボシステムを構成するハードウェアの組み立てから FSoE 通信での STO 機能の追加、モータ制御プログラムの作成まで行います。その後、[4 章 セーフティ機能の追加](#)で STO 機能以外のセーフティ機能の追加を行います。

本章で立ち上げるサーボシステムの動作を説明します。

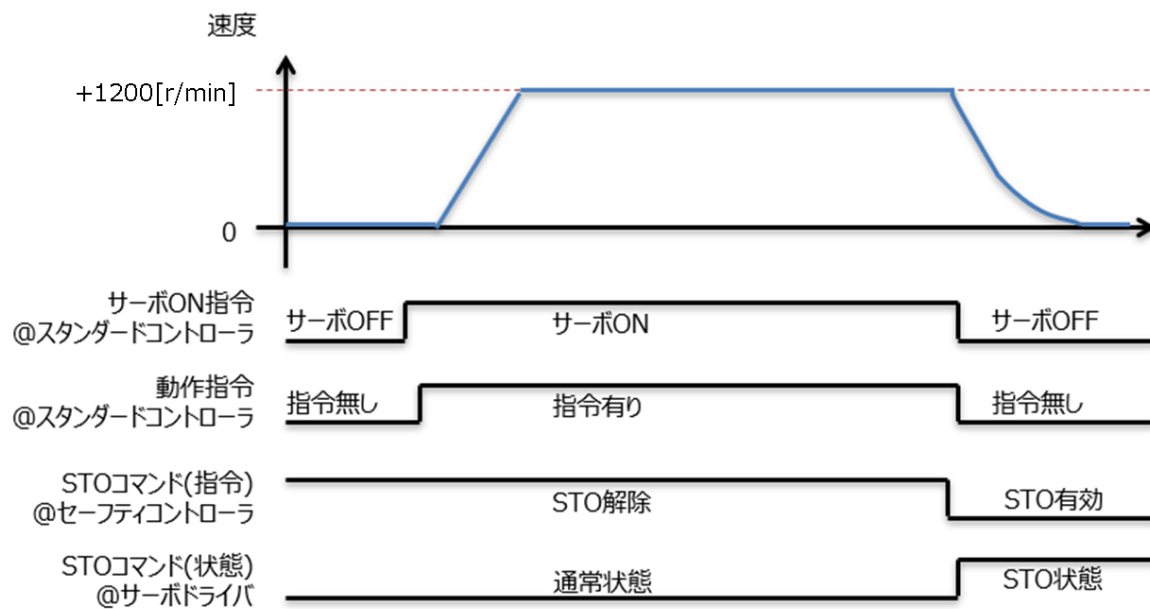
- ① エラークリアボタンを押すと、スタンダードコントローラ、サーボドライバの異常を解除します。
- ② セーフティドアスイッチを開けると、モータをトルクオフします。
- ③ 非常停止スイッチを押すと、モータをトルクオフします。
- ④ セーフティリセットボタンを押すと、STO 状態を解除します。



入力機器	状態	動作
①エラークリアボタン	ON	異常解除指令有効
	OFF	異常解除指令無効
②セーフティ・キーセ レクタスイッチ ※4 章以降で使用します。	通常モード	モータを通常速度にする。
	各セーフティ機能 有効	割り当てた Safety 機能を有効にする。 ※割り当て手順は 4 章に記載します。
③セーフティドアス イッチ	開	STO 指令有効
	閉	STO 指令無効
④非常停止ボタン	ON	STO 指令有効
	OFF	STO 指令無効
⑤セーフティリセット ボタン	ON	STO 状態の解除指令有効
	OFF	STO 状態の解除指令無効

■モーション制御と STO 機能の動作

- ① サーボ ON 指令を有効にすると、サーボドライバがサーボ ON します。
- ② STO 機能を実行すると、サーボドライバは STO 状態となり、トルクオフします。
- ③ 動作指令を有効にすると、モータへの指令速度を 1200r/min に設定します。



3.1. 取り付け・配線

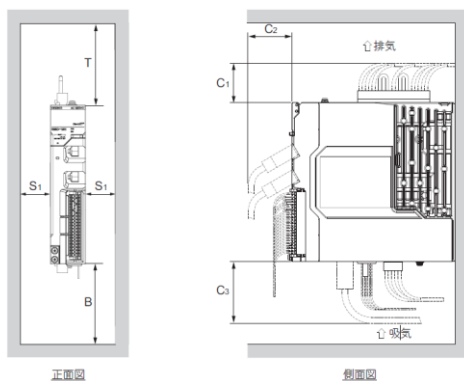
本章では取り付け・配線に関して、形 R88D-1SN01L-ECT-51 を例に説明します。

形 R88D-1SN01L-ECT-51 と取り付け・配線方法が異なる形式の場合は、1S シリーズ AC サーボモータ／ドライバ EtherCAT 通信内蔵、SS1/SLS 安全機能搭載タイプ ユーザーズマニュアル(SBCE-541) を参照してください。

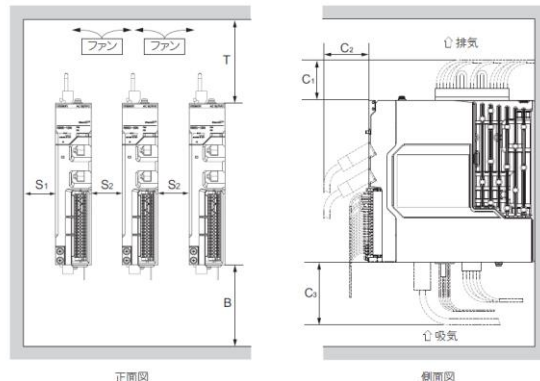
■サーボドライバの機器周辺寸法条件

サーボドライバを下記のとおりに取り付けます。

● 単体設置時



● 複数台設置時

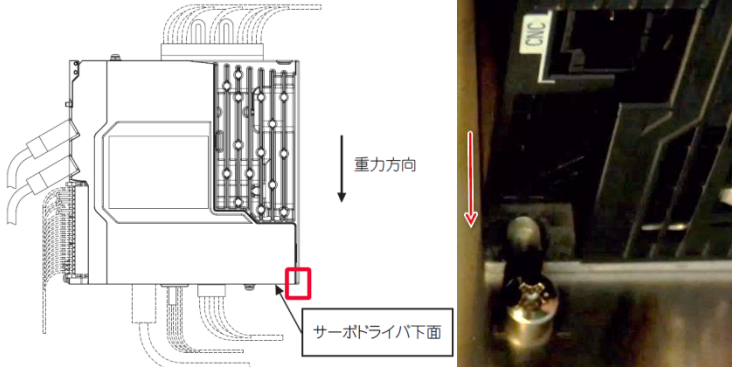
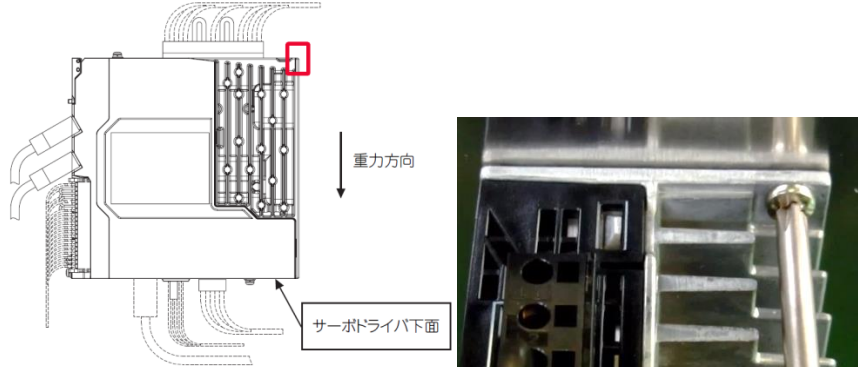
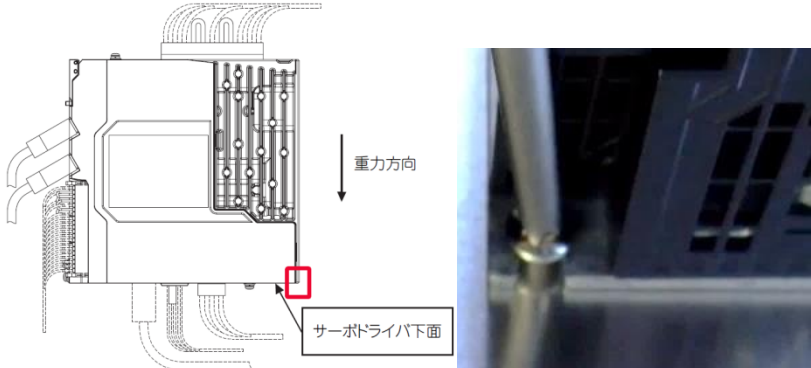


寸法	距離	
T	100mm 以上	
B	100mm 以上	
S ₁	40mm 以上	
S ₂	10mm 以上*1	
C ₁	形 R88D-1SN01L-ECT-51/-1SN02L-ECT-51/-1SN04L-ECT-51/-1SN01H-ECT-51/-1SN02H-ECT-51/-1SN04H-ECT-51/-1SN08H-ECT-51/-1SN10H-ECT-51	45mm 以上
	形 R88D-1SN15H-ECT-51/-1SN20H-ECT-51/-1SN30H-ECT-51/-1SN06F-ECT-51/-1SN10F-ECT-51/-1SN15F-ECT-51/-1SN20F-ECT-51/-1SN30F-ECT-51	60mm 以上
C ₂	50mm 以上	
C ₃	70mm 以上	

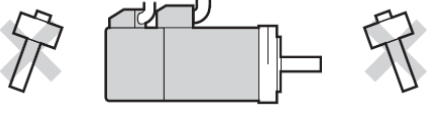
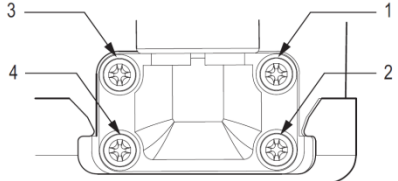
*1. 10 mm未満とする場合、サーボドライバの使用周囲温度を 0 ～ 45℃ に制限してください。

- ・ サーボドライバは金属製の垂直面に取り付けてください。
- ・ サーボドライバの取付部分に塗装がある場合は、塗装をはがして電氣的導通を持たせてください。また、取付金具を自作する場合は、導電性のメッキ処理を推奨します。
- ・ サーボドライバ取り付けの際の推奨締め付けトルクは 1.5N・m です。ねじ部は推奨トルクに耐える強度を確保してください。

■サーボドライバの取り付け

1.	ドライバの取り付けは上部から下部の順で行ってください。 ドライバ下部を取り付けるねじを仮止めし、ドライバを上から下へスライドさせてドライバのU溝をねじに乗せます。  The diagram shows a servo motor being lowered into a slot. A red square highlights the bottom screw. A downward arrow is labeled '重力方向' (Gravity direction). The photo shows the servo being inserted into the slot, with a red arrow indicating the downward direction. A label 'CNC' is visible in the background. 重力方向 サーボドライバ下面
2.	上部のねじを締めます。  The diagram shows the servo motor in place. A red square highlights the top screw. A downward arrow is labeled '重力方向'. The photo shows a close-up of the top screw being tightened. 重力方向 サーボドライバ下面
3.	下部のねじを締めます。  The diagram shows the servo motor in place. A red square highlights the bottom screw. A downward arrow is labeled '重力方向'. The photo shows a close-up of the bottom screw being tightened. 重力方向 サーボドライバ下面

■モータの取り付け（ステップ 2、3 の順番は、お客様の機械の実装により異なります）

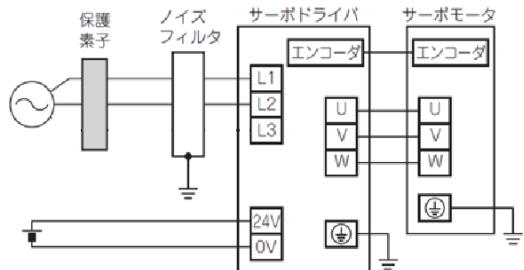
1.	モータの取り扱いには注意し、モータの運搬、取り付け、取り外しの際には、大きな衝撃や荷重を加えないでください。 
2.	モータを機械システムに接続します。  まず、無負荷の状態でサーボモータの動作を確認してください
3.	動力ケーブルとエンコーダケーブルを接続します。   例： 1→4→3→2 の順で締め付けます。



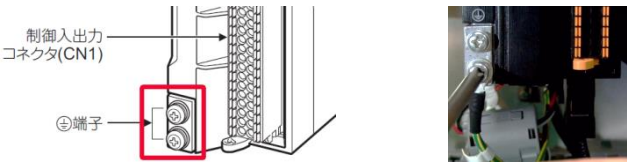
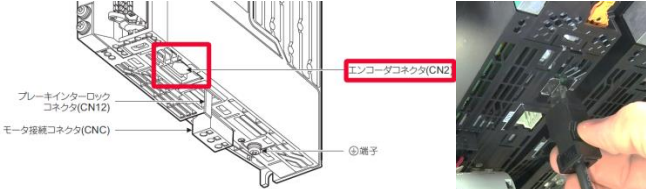
参考

接続方法の詳細は、『1S シリーズ AC サーボモータ／ドライバ EtherCAT 通信内蔵、SS1/SLS 安全機能搭載タイプ ユーザーズマニュアル (SBCE-541) 4-1 章 設置条件』を参照してください。

■配線

1.	概要 ■ 配線図 
----	--

2.	ドライバから主回路コネクタ（CNA）を取り外してください。 形 R88D-1SN01L-ECT-51/-1SN02L-ECT-51/-1SN04L-ECT-51/-1SN01H-ECT-51/-1SN02H-ECT-51/-1SN04H-ECT-51/-1SN08H-ECT-51/-1SN10H-ECT-51								
3.	24V 制御電源の配線を行います。 ワイヤ接続は、スプリングオープナーで行います。								
4.	主回路電源の配線を行います。								
5.	モータ接続コネクタ（CNC）をサーボドライバから取り外します。								
6.	モータの U 相、V 相、W 相の配線を行います。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pin No.</th> <th>Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>U</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>W</td> </tr> </tbody> </table>	Pin No.	Name	1	U	2	V	3	W
Pin No.	Name								
1	U								
2	V								
3	W								
7.	主回路電源の PE 線をサーボドライバに取り付け、ねじで固定します。								
8.	上記のコネクタをそれぞれサーボドライバに装着します。（電源およびモータ）								

9.	モータの FG 線をサーボドライバに取り付け、ねじで固定します。 
10.	エンコーダケーブルをドライバに差し込んでください。(CN2) 

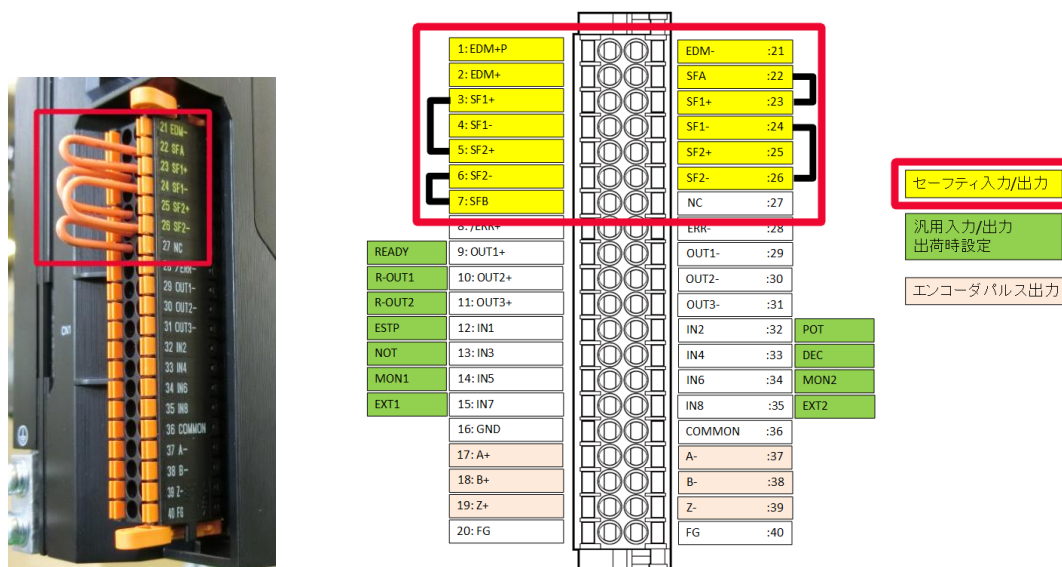


参考

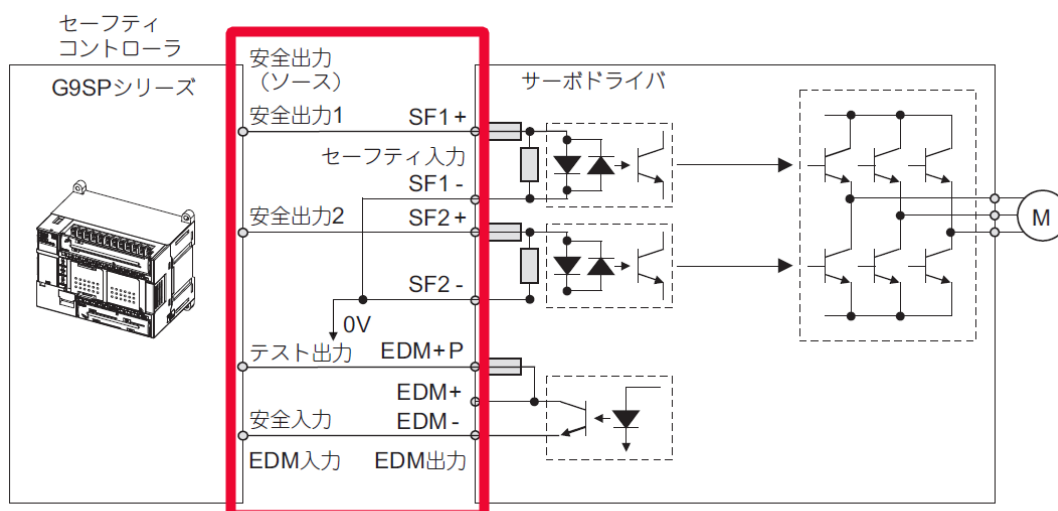
配線方法の詳細は、『IS シリーズ AC サーボモータ／ドライバ EtherCAT 通信内蔵、SS1/SLS 安全機能搭載タイプ ユーザーズマニュアル (SBCE-541) 4-2 章 配線』を参照してください。

■ 入出力, セーフティ信号の配線

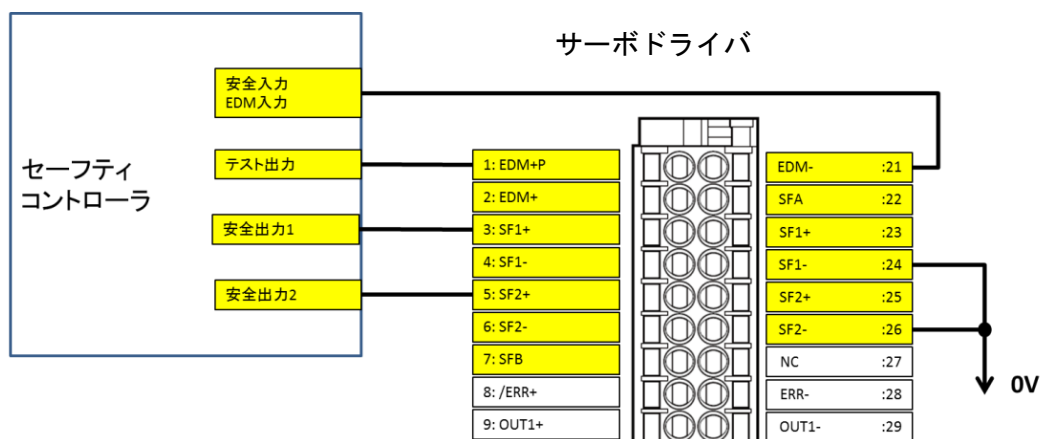
1. 出荷時設定では、STO機能は無効、ジャンパーで短絡させています。



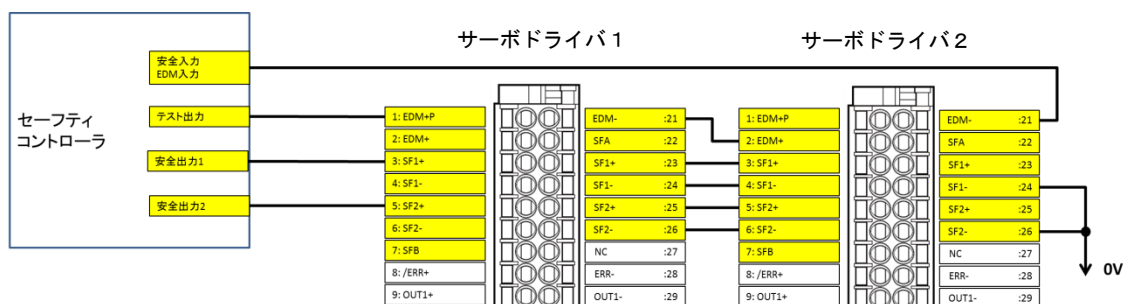
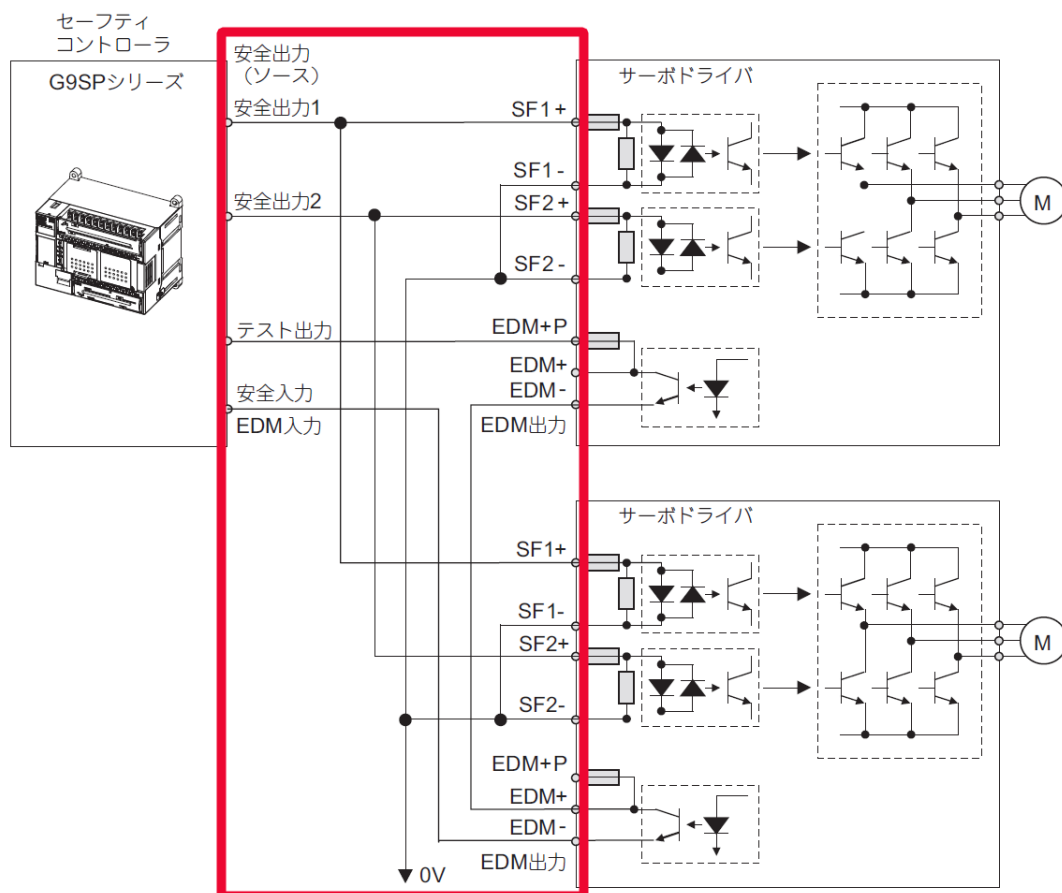
2. STOを使用する場合のセーフティコントローラとドライバとの配線は以下のとおりです。



SF1 と SF2 には、別々に安全出力を配線してください。



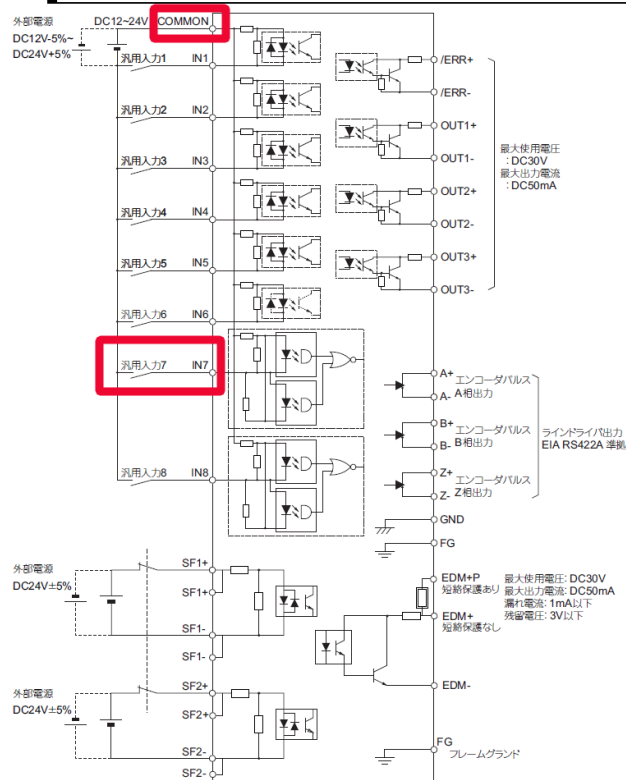
3. 複数のサーボドライバのハードワイヤでSTOを配線する場合、セーフティコントローラとドライバ間の配線は以下のとおりです。



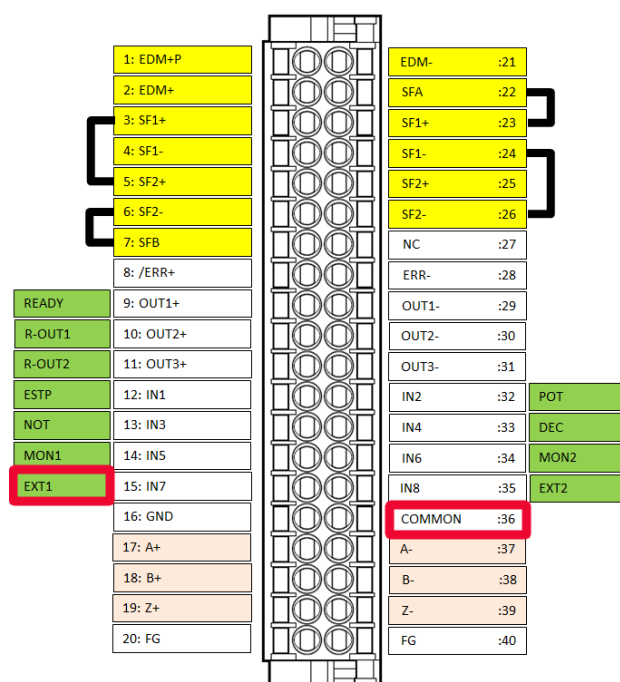
(注) セーフティコントローラG9SPシリーズを使用する場合は、サーボドライバ1Sシリーズを4台まで接続可能です。

4. 汎用入出力信号を用いる場合の配線は以下のとおりです。
ラッチ入力 1 の例：

制御入出力信号の接続と外部信号処理



サーボドライバコネクタ：

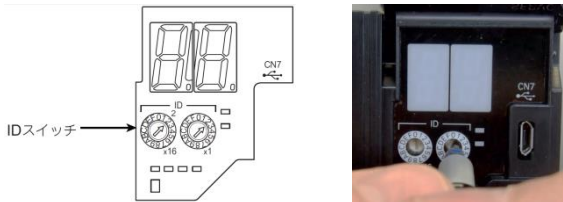
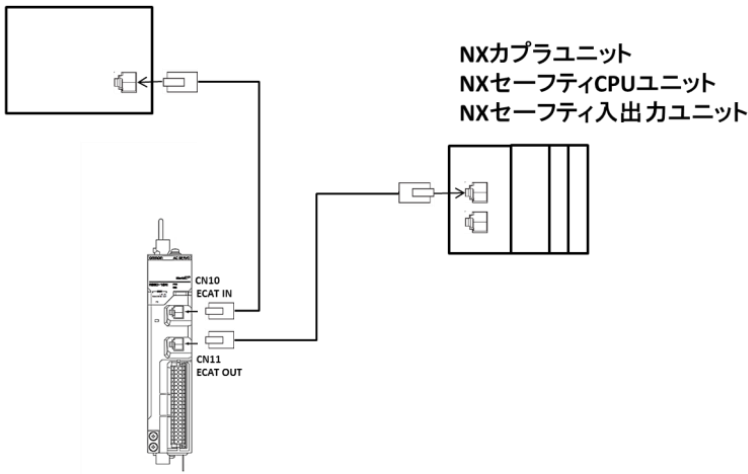


参考

配線方法の詳細は、『1S シリーズ AC サーボモータ／ドライバ EtherCAT 通信内蔵、SS1/SLS 安全機能搭載タイプ ユーザーズマニュアル (SBCE-541) 8-2 章 セーフトルクオフ (STO) 機能』を参照してください。

3.2. NX シリーズセーフティコントロールユニットを含めたシステム構成

■EtherCAT ノードアドレス設定

1.	サーボドライバの EtherCAT ノードアドレスを ID スイッチで設定します。(例：ノード 1 に設定) 
2.	NX シリーズセーフティコントロールユニットを使用する場合、カプラユニットのノードアドレスを設定します。(例：ノード 2 に設定)
3.	EtherCAT 通信ケーブルを各デバイスに接続します。  CN10 EtherCAT IN: CK5M からの EtherCAT ケーブル CN11 EtherCAT OUT: カプラユニットへの EtherCAT ケーブル EtherCATマスタ  NXカプラユニット NXセーフティCPUユニット NXセーフティ入出力ユニット 1Sシリーズ サーボドライバ



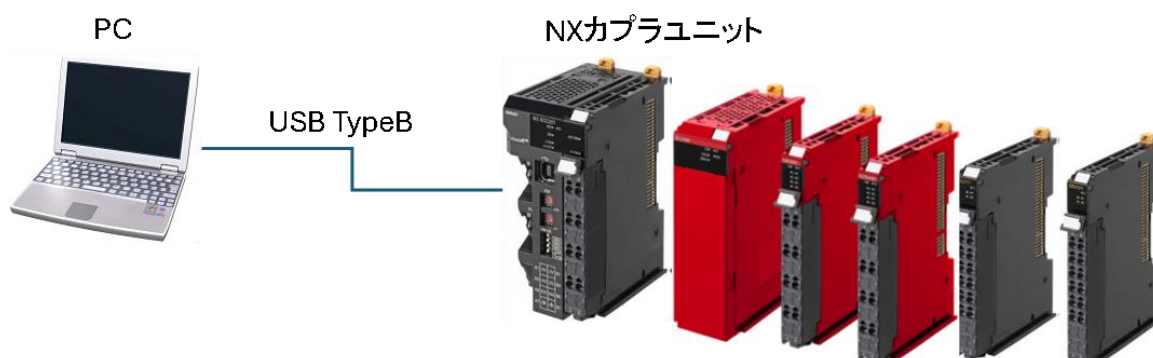
参考

セーフティコントローラに関する詳細は、『NX シリーズ セーフティコントロールユニット ユーザーマニュアル (SGFM-710)』を参照ください。

3.3. NX シリーズセーフティコントロールユニットの設定

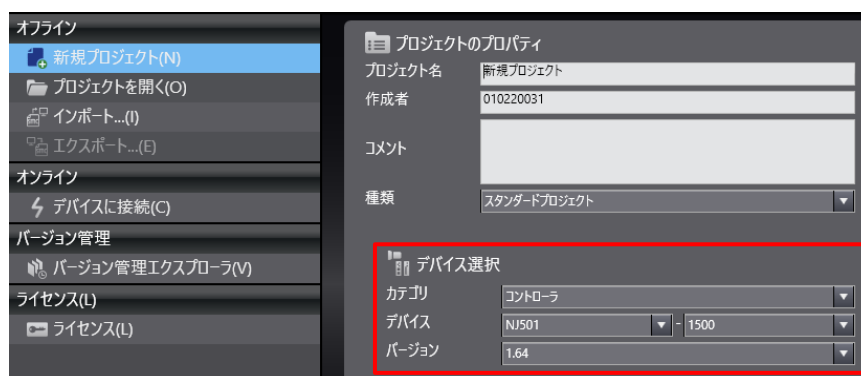
NX シリーズセーフティコントロールユニットの設定は Sysmac Studio で実施します。

そのため、[3.2 章 NX シリーズセーフティコントロールユニットを含めたシステム構成](#) で示したシステム構成のカプラユニットに対して、以下のように PC と USB 接続をしてください。



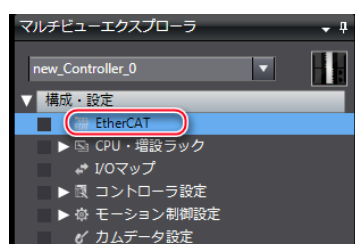
3.3.1. ネットワーク構成の作成

1. デバイス選択から NJ501-1500 を選択します。

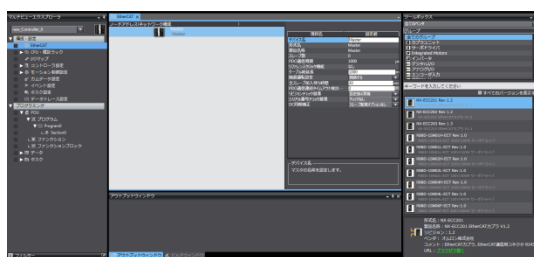


(注)「デバイス」、「バージョン」は、今回作成する構成に影響しないため、デフォルト設定のままプロジェクトを作成してください。

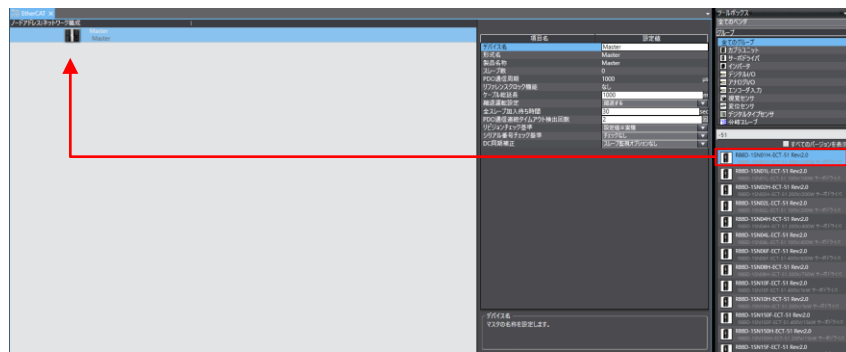
2. マルチビューエクスプローラの[構成・設定]—[EtherCAT] をダブルクリックします。



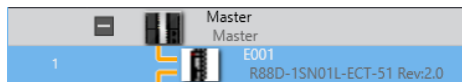
エディットウィンドウに EtherCAT ネットワーク構成編集画面が表示されます。



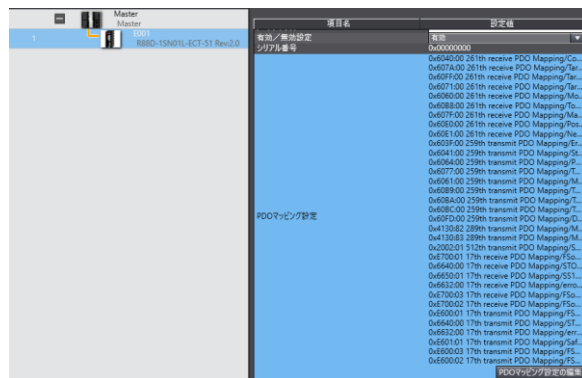
3. [ツールボックス] 上のサーボドライバを選択してドラッグし、EtherCAT ネットワーク構成編集画面の「Master」上にドロップします。



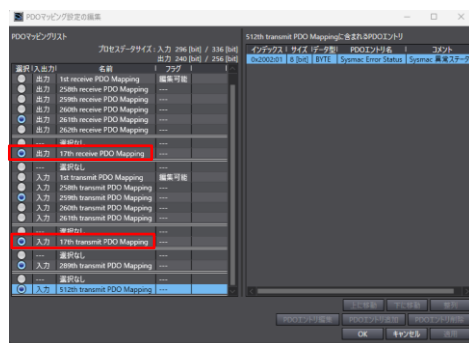
「Master」の下にノードアドレスは「1」でサーボドライバが追加されます。



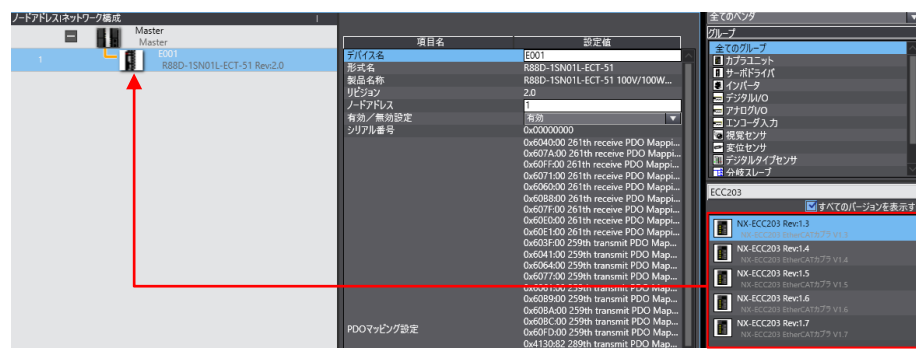
4. サーボドライバを選択し、[PDO マッピング設定の編集]を選択します。
(注)PDO マッピングを編集する場合は、事前にオフラインにしてください。



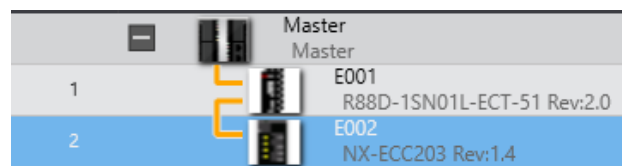
5. セーフティ入出力を選択します。(17th)
(注)セーフティ入出力の PDO はデフォルトで割りついています。



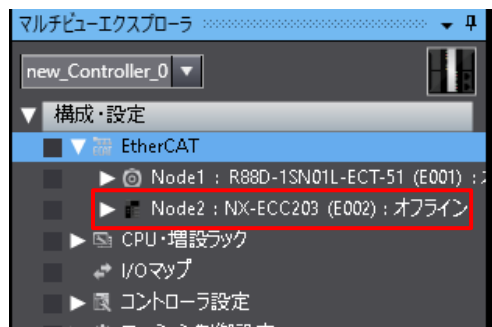
6. 続いて、[ツールボックス] 上の EtherCAT カプラを選択してドラッグし、EtherCAT ネットワーク構成編集画面の「Master」上にドロップします。



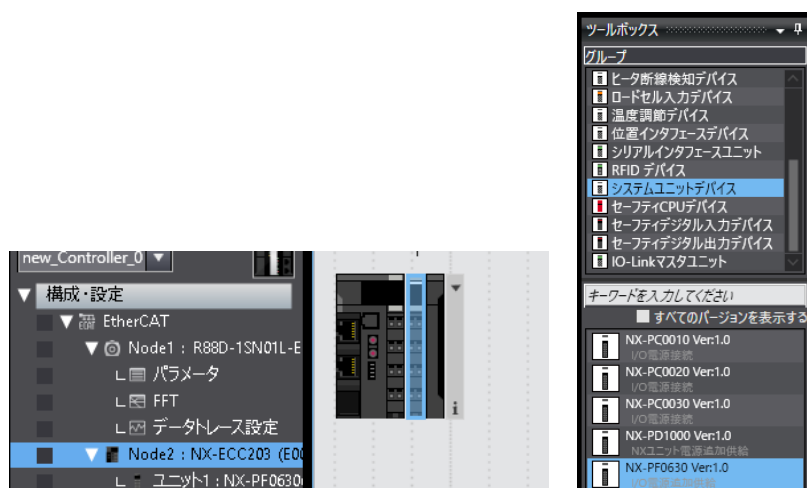
ドライバの下にノードアドレスは「2」で EtherCAT カプラが追加されます。

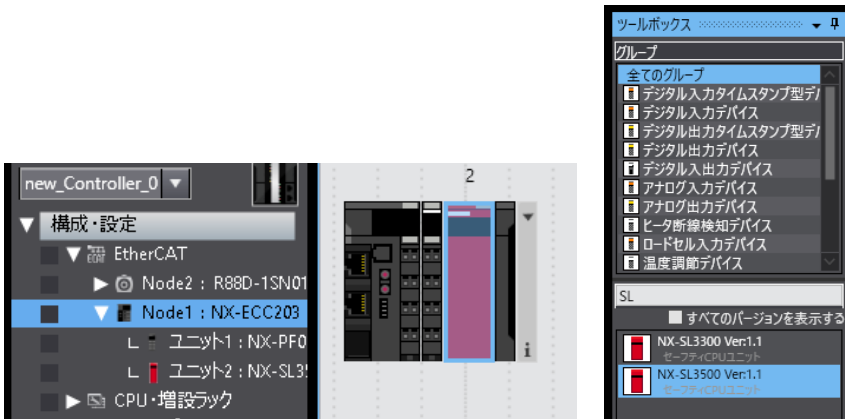
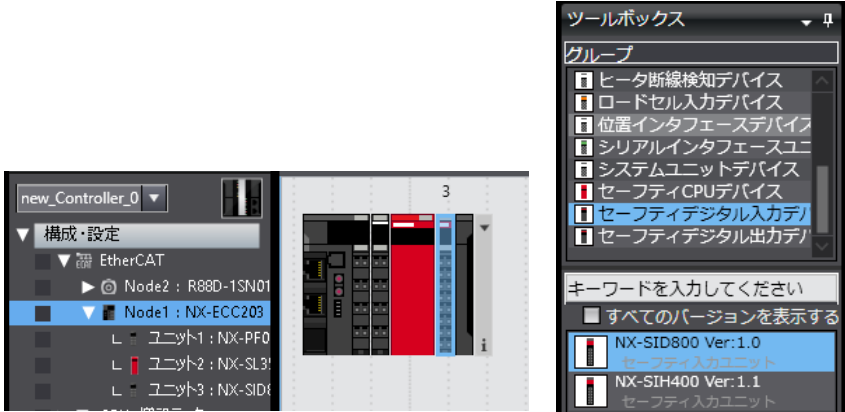


7. [Node1 : NX-ECC203]をダブルクリックします。



8. システムユニットデバイスをドラッグ&ドロップします。
本ケースでは IO 電源追加供給ユニット(形 NX-PF0630)を使用します。



9. NX セーフティ CPU デバイスをドラッグ&ドロップします。
本ケースではセーフティ CPU デバイス(形 NX-SL3500)を使用します。
- 
10. セーフティデジタル入力デバイスをドラッグ&ドロップします。
本ケースではセーフティデジタル入力デバイス(形 NX-SID800)を使用します。
- 
11. デジタル入力デバイスをドラッグ&ドロップします。
本ケースではデジタル入力デバイス(形 NX-ID5342)を使用します。
- 



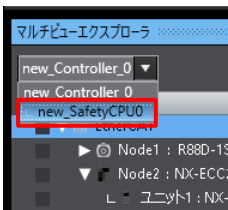
参考

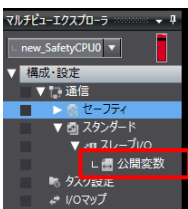
EtherCAT の実ネットワーク構成がある場合は、実ネットワーク構成から Sysmac Studio のネットワーク構成を自動構築することができます。

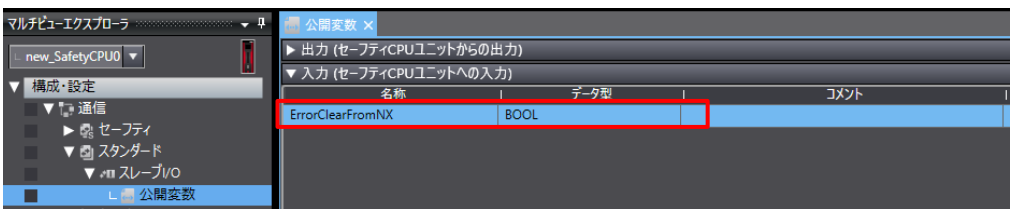
操作方法の詳細については、『Sysmac Studio Version 1 オペレーションマニュアル (SBCA-470)』を参照してください。

3.3.2. スタンダードコントローラからセーフティコントローラへのデータ受け渡し設定

- [new_SafetyCPU0]を選択します。


- [公開変数]をダブルクリックします。


- 入力（セーフティ CPU ユニットへの入力）へ、BOOL 型変数「ErrorClearFromNX」を作成します。


- [new_Controller_0]を選択します。

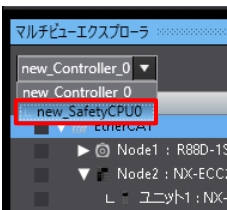
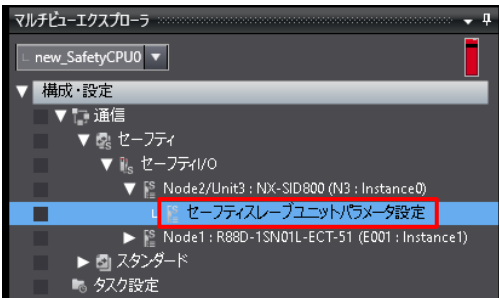
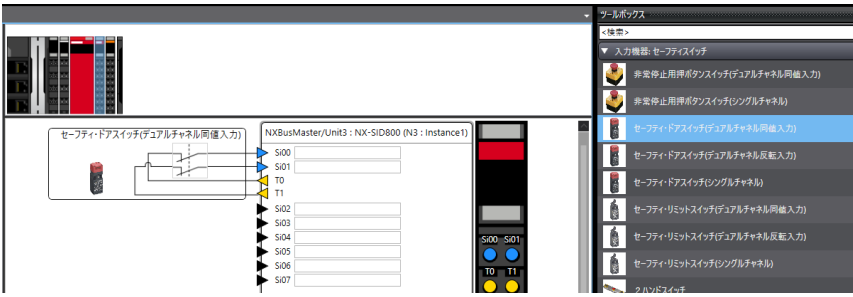
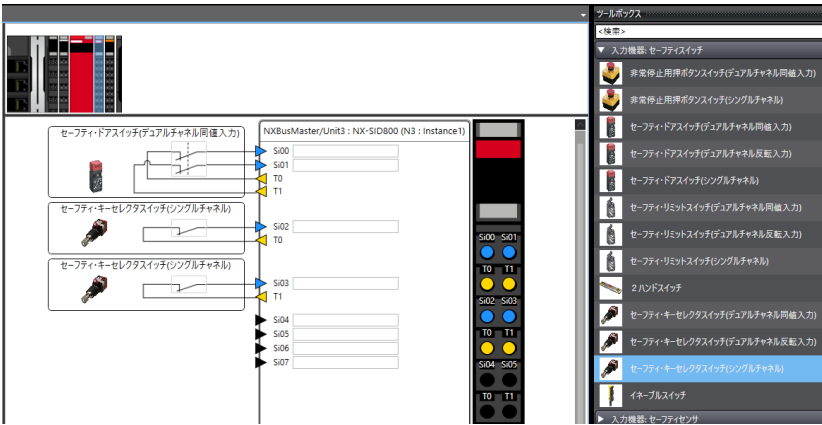

- [I/O マップ]を開き、デバイス変数を作成します。

ポート	変数名
ErrorClearFromNX	ErrorClearToSafetyCPU
Input Bit 00	ErrorClearSW

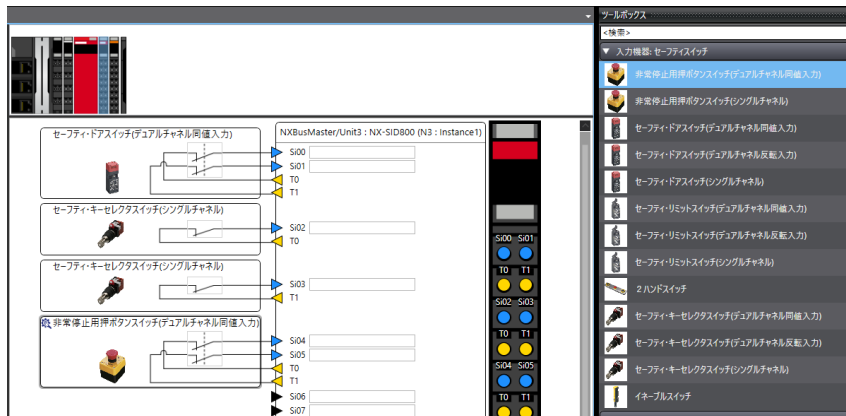


3.3.3. セーフティコントローラの設定

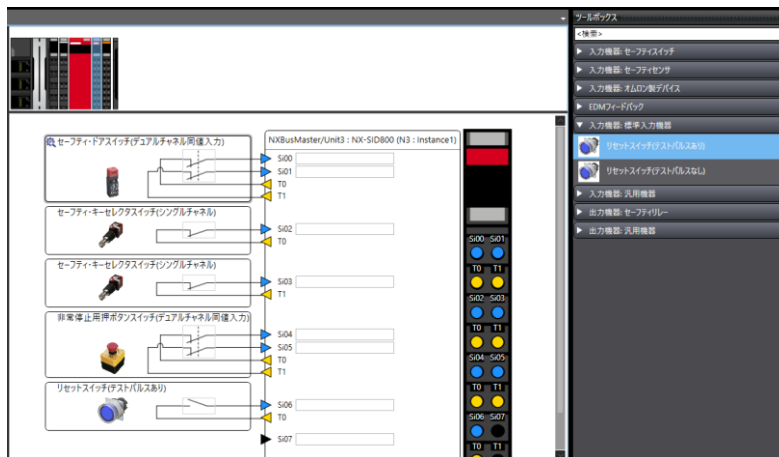
安全入力機器の設定を行い、STOの解除を行うセーフティプログラムを作成します。

1.	[new_SafetyCPU0]を選択します。 
2.	[セーフティスレーブユニットパラメータ設定]をダブルクリックします。 
3.	セーフティドアスイッチをドラッグ&ドロップします。 
4.	セーフティ・キーセレクトスイッチ(シングルチャネル)を 2 つドラッグ&ドロップします。 (注)4 章以降で使します。 

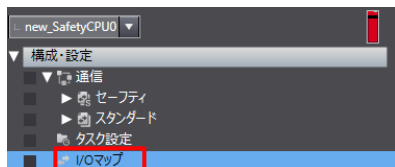
5. 非常停止用押ボタンスイッチをドラッグ&ドロップします。



6. リセットスイッチをドラッグ&ドロップします。



7. [I/O マップ]をダブルクリックします。

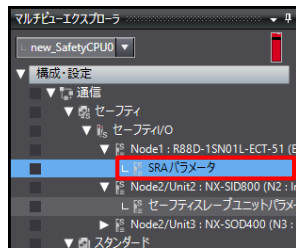


8. 安全入力機器に対する、デバイス変数を作成します。

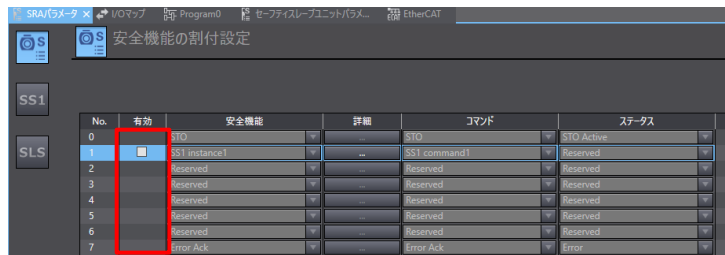
ポート	変数名
Si00 Logical Value	SI_DoorSwitch
Si02 Logical Value	SI_KeySelectorSwitch1
Si03 Logical Value	SI_KeySelectorSwitch2
Si04 Logical Value	SI_E_Stop
Si06 Logical Value	SI_ResetSignal

位置	ポート	R/W	データ型	変数	変数コメント	変数種別
EtherCATネットワーク						
EtherCATマスタ						
Node1/Unit3 NX-SID800						
Safety Inputs						
	Si00 Logical Value	R	SAFEBOOL	SI_DoorSwitch		グローバル変数
	Si01 Logical Value		SAFEBOOL			
	Si02 Logical Value	R	SAFEBOOL	SI_KeySelectorSwitch1		グローバル変数
	Si03 Logical Value	R	SAFEBOOL	SI_KeySelectorSwitch2		グローバル変数
	Si04 Logical Value	R	SAFEBOOL	SI_E_Stop		グローバル変数
	Si05 Logical Value	R	SAFEBOOL			
	Si06 Logical Value	R	SAFEBOOL	SI_ResetSignal		グローバル変数
	Si07 Logical Value	R	SAFEBOOL			
Status						
Node2 B88D-15N011-ECT-51						

9. [SRA パラメータ]をダブルクリックします。



10. STO 以外のセーフティ機能を無効にします。
使用しないセーフティ機能を無効にするために、SS1 instance1 のチェックを外します。



3.3.4. セーフティプログラムの作成

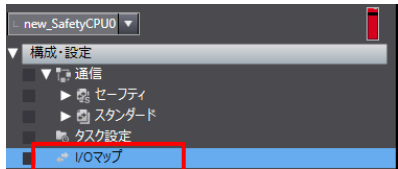
■次の手順でセーフティプログラムを作成します。

1. デバイス変数を作成します。
2. 自動プログラミング機能でセーフティプログラムを生成します。
3. 生成されたセーフティプログラムを修正します。

1. デバイス変数を作成します。

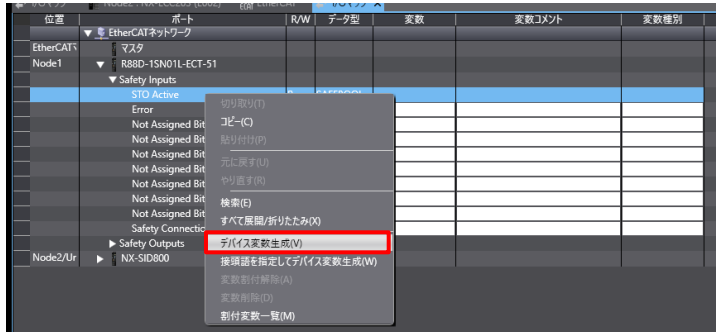
1.

[new_SafetyCPU0]を選択し、[I/O マップ]をダブルクリックします。



2.

設定するポートを右クリックし、「デバイス変数生成」をクリックして、デバイス変数を作成します。



ポート	変数名
NX-SID800 の Safety Connection Status	N3_Safety_Connection_Status
R88D-1SN01L-ECT-51 の STO Active	E001_STO_Active
R88D-1SN01L-ECT-51 の Error	E001_Error
R88D-1SN01L-ECT-51 の Safety Connection Status	E001_Safety_Connection_Status
R88D-1SN01L-ECT-51 の STO	E001_STO
R88D-1SN01L-ECT-51 の Error Ack	E001_Error_Ack

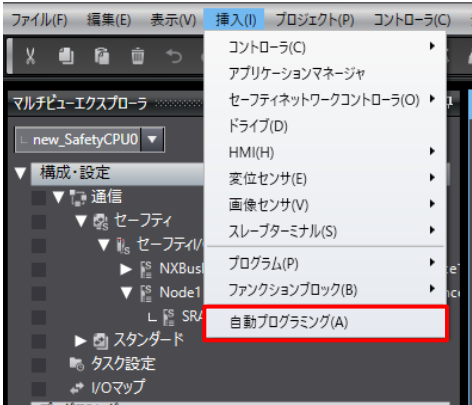
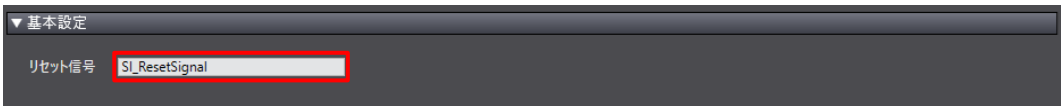
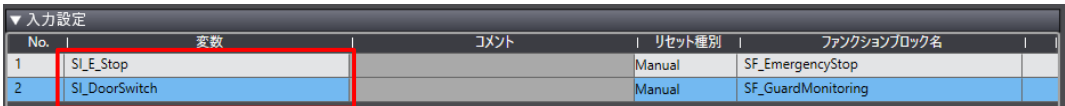
▼ NX-SID800

ポート	R/W	データ型	変数名	変数コメント	変数種別
Safety Inputs					
▼ Status					
Safety Connection Status	R	SAFEBOOL	N3_Safety_Connection_Status		グローバル変数
Safety Input Terminal Status	R	SAFEBOOL			

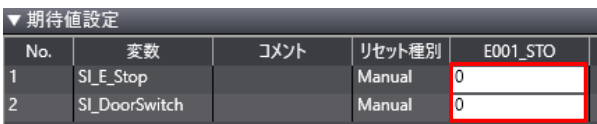
▼ R88D-1SN01L-ECT-51

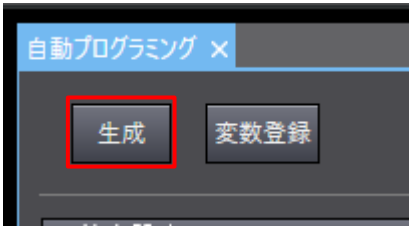
ポート	R/W	データ型	変数名	変数コメント	変数種別
▼ Safety Inputs					
STO Active	R	SAFEBOOL	E001_STO_Active		グローバル変数
Error	R	SAFEBOOL	E001_Error		グローバル変数
Not Assigned Bit 08	R	SAFEBOOL			
Not Assigned Bit 09	R	SAFEBOOL			
Not Assigned Bit 10	R	SAFEBOOL			
Not Assigned Bit 11	R	SAFEBOOL			
Not Assigned Bit 12	R	SAFEBOOL			
Not Assigned Bit 13	R	SAFEBOOL			
Not Assigned Bit 14	R	SAFEBOOL			
Safety Connection Status	R	SAFEBOOL	E001_Safety_Connection_Status		グローバル変数
▼ Safety Outputs					
STO	W	SAFEBOOL	E001_STO		グローバル変数
SS1 command1	W	SAFEBOOL			
Error Ack	W	SAFEBOOL	E001_Error_Ack		グローバル変数
Not Assigned Bit 08	W	SAFEBOOL			
Not Assigned Bit 09	W	SAFEBOOL			

2. 自動プログラミング機能でセーフティプログラムを生成します。

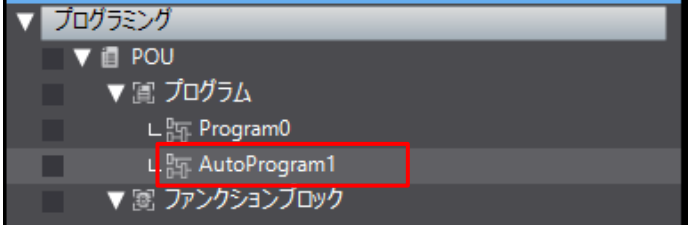
1. メニューバーの[挿入]-[自動プログラミング]をクリックします。

2. 基本設定のリセット信号に「SI_ResetSignal」を設定します。

3. 入力設定に「SI_E-Stop」、「SI_DoorSwitch」を設定します。


No.	変数	コメント	リセット種別	ファンクションブロック名
1	SI_E_Stop		Manual	SF_EmergencyStop
2	SI_DoorSwitch		Manual	SF_GuardMonitoring
4. 出力設定に「E001_STO」を設定します。
EDM 使用は「TRUE」に設定します。


No.	変数	コメント	EDM使用
1	E001_STO		TRUE
5. 期待値設定の「SI_E_Stop」と「SI_DoorSwitch」の E001_STO に「0」を設定します。


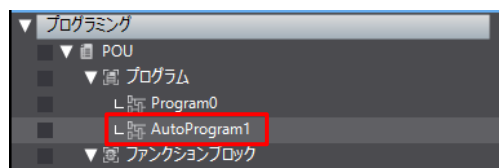
No.	変数	コメント	リセット種別	E001_STO
1	SI_E_Stop		Manual	0
2	SI_DoorSwitch		Manual	0
6. セーフティプログラミングを生成します。


AutoProgram1 が生成されます。

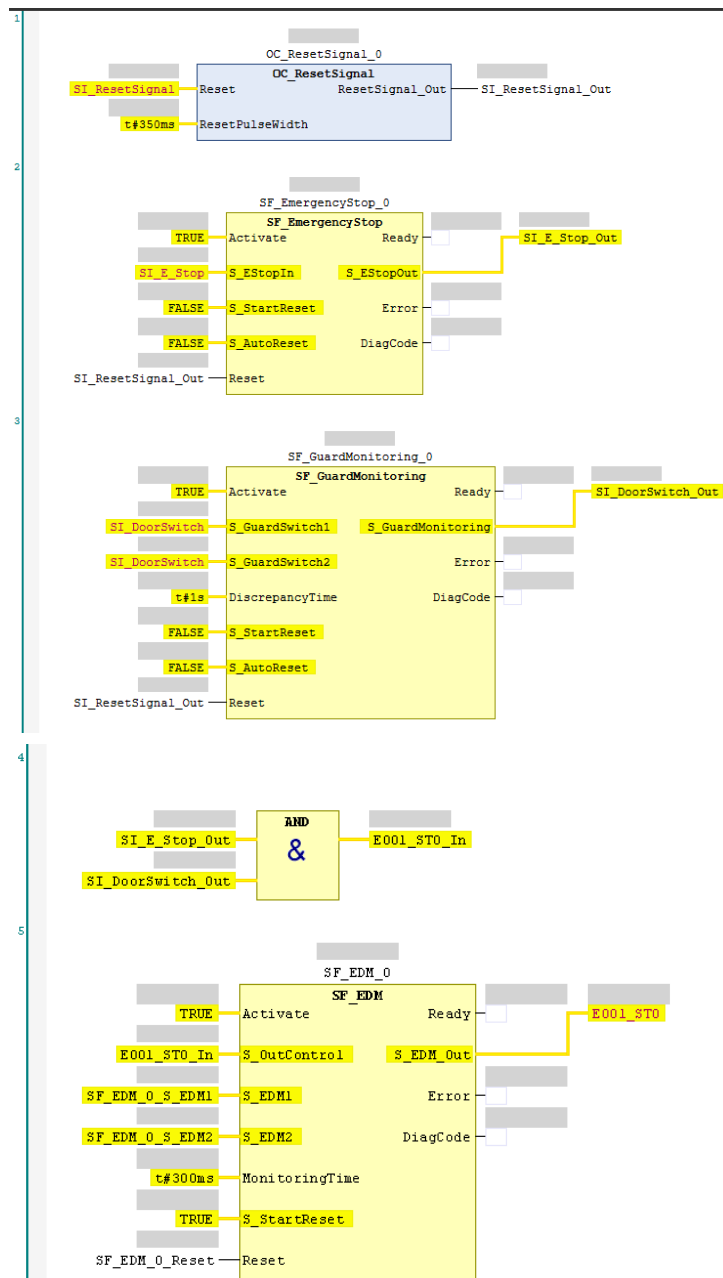


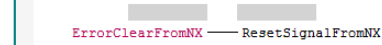
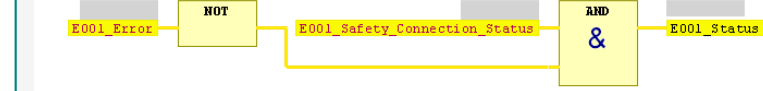
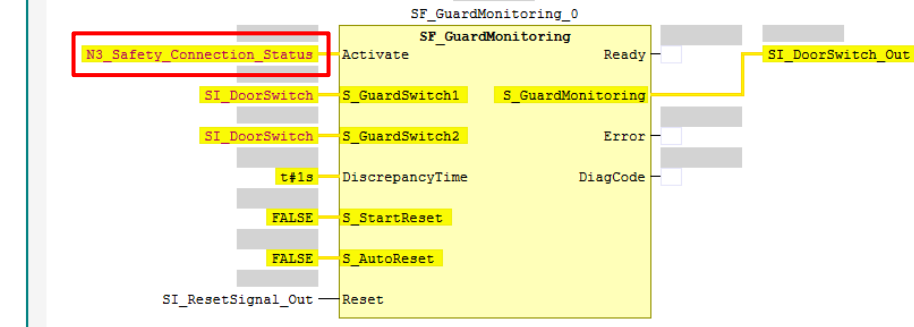
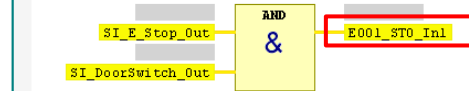
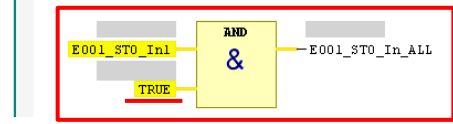
3. 生成されたセーフティプログラムを修正します。

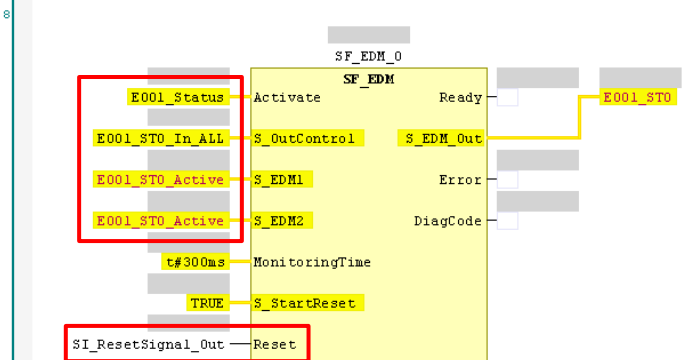
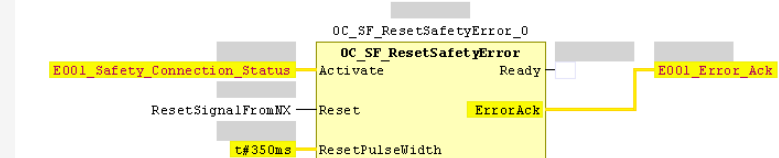
1. [AutoProgram1]をダブルクリックします。



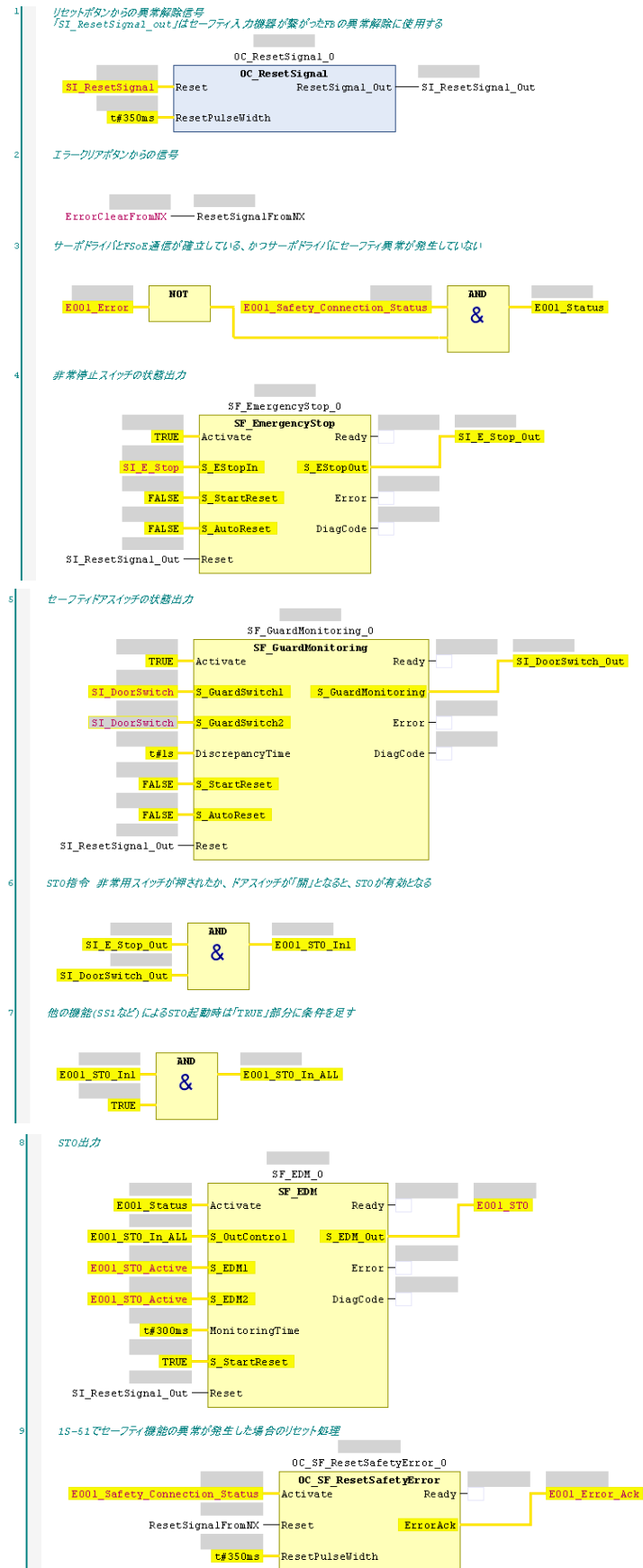
次のプログラムが表示されます。



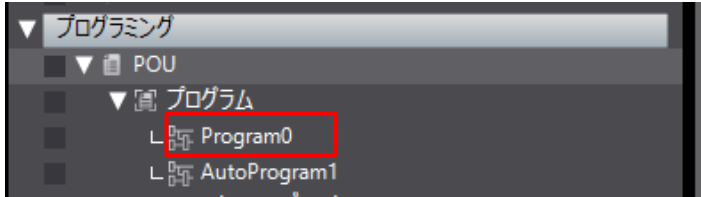
2.	「ErrorClearFromNX」をローカル変数「ResetSignalFromNX」に割り当てるプログラムを作成します。 2 エラークリアボタンからの信号 
3.	次のプログラムを追加します。 サーボドライバのセーフティ機能を使用するファンクションブロックを有効にするために使用します。 3 サーボドライバとFSoE通信が確立している、かつサーボドライバにセーフティ異常が発生していない 
4.	「SF_GuardMonitoring」の入力変数「Activate」の入力パラメータを「N3_Safety_Connection_Status」に変更します。 「NX-SID800」の FSoE 通信が確立するとファンクションブロックが有効となります。 5 セーフティドアスイッチの状態出力 
5.	出力変数「E001_STO_In」を「E001_STO_In1」へ変更します。 6 STO指令 非常用スイッチが押されたか、ドアスイッチが「開」となると、STOが有効となる 
6.	次のプログラムを作成します。 非常停止入力やセーフティドアスイッチによる STO 有効指令だけでなく、SS1 指令やロボットなど他の機器から STO 指令を有効にする場合があります。他の機器から STO 指令を有効する場合は、「TRUE」に他の機器からの STO 信号を割り当ててください。 7 他の機能(SS1など)によるSTO起動時は条件を足してください。 

7.	「SF_EDM」の入力変数「Activate」の入力パラメータを「E001_Status」に、「S_OutControl」の入力パラメータを「E001_STO_In_ALL」に、「Reset」の入力パラメータを「SI_ResetSignal_Out」に、「S_EDM1,2」の入力パラメータをどちらも「E001_STO_Active」に変更します。 セーフティコントローラとサーボドライバの FSoE 通信が確立しており、サーボドライバにセーフティ機能の異常が発生していない場合にファンクションブロックが有効となります。 
8.	サーボドライバのセーフティ機能の異常を解除するプログラムを作成します。 1S-51でセーフティ機能の異常が発生した場合のリセット処理 

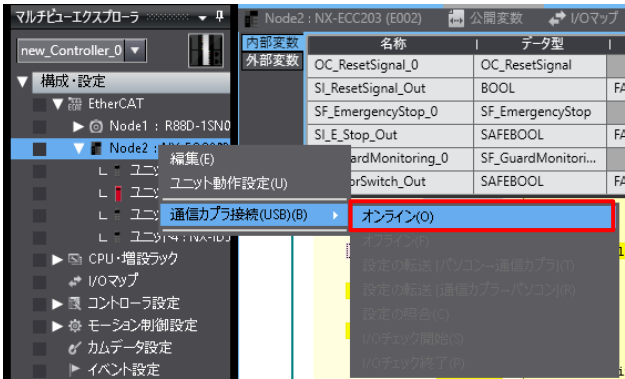
9. 次のセーフティプログラムとなっていることを確認します。



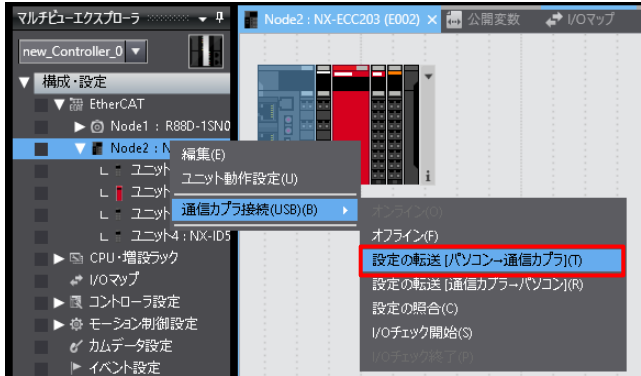
10. 「Program0」を削除します。



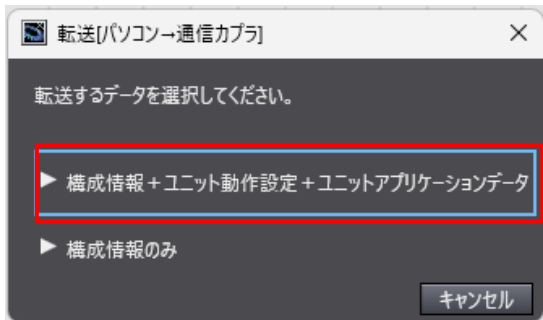
11. NX シリーズカプラユニットに接続します。



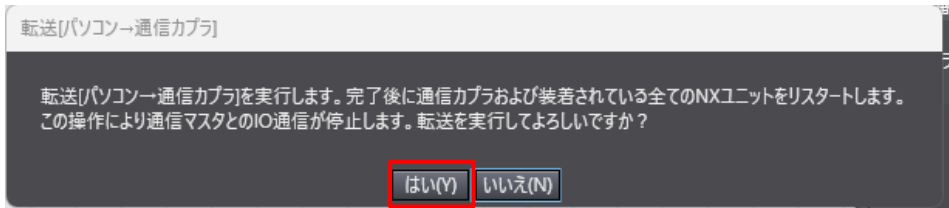
12. 「設定の転送[パソコン→通信カプラ]」を選択します。



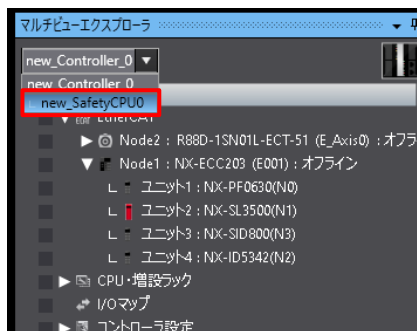
「構成情報+ユニット動作設定+ユニットアプリケーションデータ」を選択します。



「はい」を選択し、NX カプラユニットに転送します。



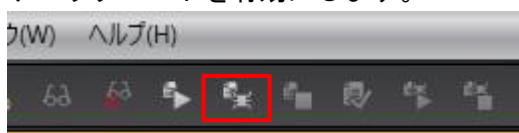
13. セーフティアプリケーションをダウンロードします。
[new_SafetyCPU0]を選択します。



プログラムモードに切り替えます。



デバッグモードを有効にします。



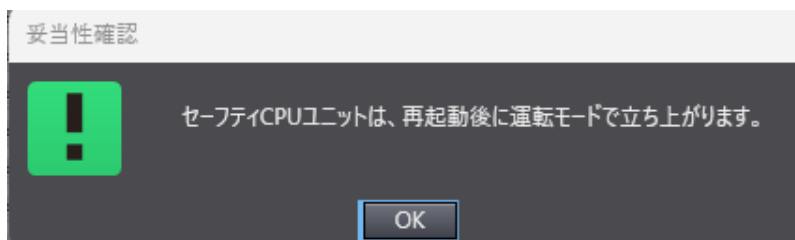
デバッグモードを開始します。



妥当性確認ボタンをクリックします。



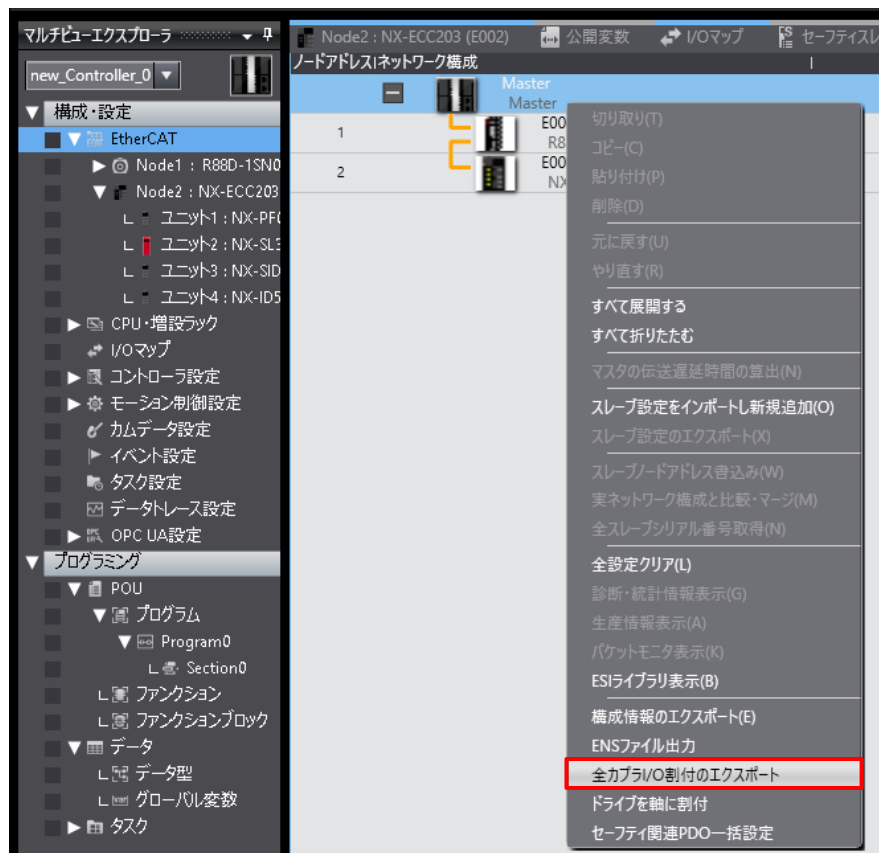
セーフティアプリケーションが実行可能になります。



実行ボタンをクリックします。



14. 正常に書き込みが出来たら、カプラユニットとの接続を切断します。
「EtherCAT」→「Master」を右クリックし、「全カプラ I/O 割付のエクスポート」を押します。



任意のフォルダに保存します。



(注)エクスポートしたファイルは、次章以降で使します。

3.4. モーションコントローラ CK5M の設定

CK5M の設定準備は Power PMAC IDE を使用します。

[2章 事前に準備すること](#)を参照し、Power PMAC IDE をあらかじめパソコンにインストールしてください。

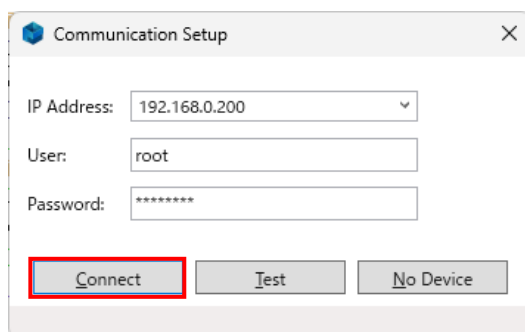
3.4.1. コントローラの設定準備

■新規プロジェクトの作成

1. コントローラの電源を投入します。
2. Power PMAC IDE を起動します。

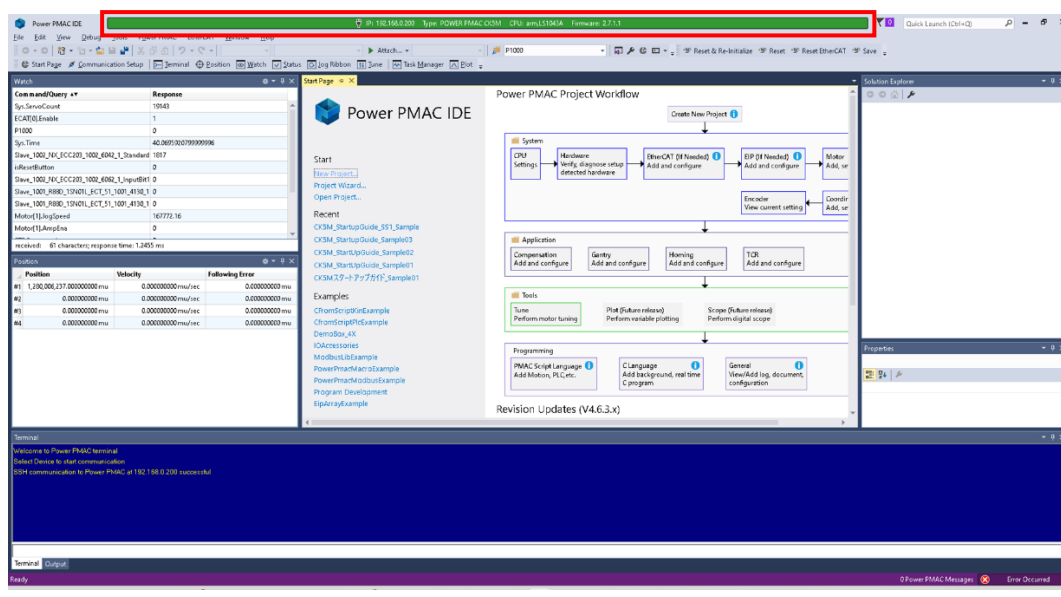
(注)起動時に、アクセス権確認用のダイアログが表示される場合、起動する選択を行ってください。

3. 通信設定画面が表示されますので、接続先のコントローラの IP アドレスを指定し [Connect] をクリックします。

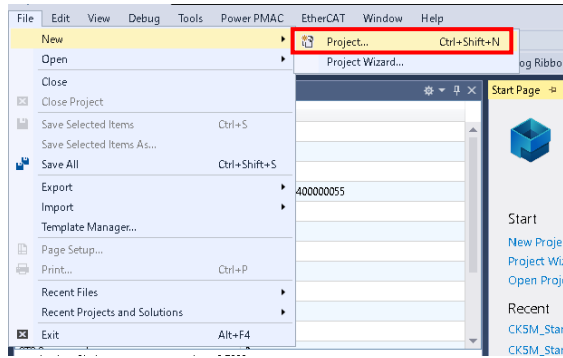


コントローラのデフォルトの IP アドレスは” 192.168.0.200” です。
必要であれば、Windows の IP アドレスを” 192.168.0.X” へ変更してください。

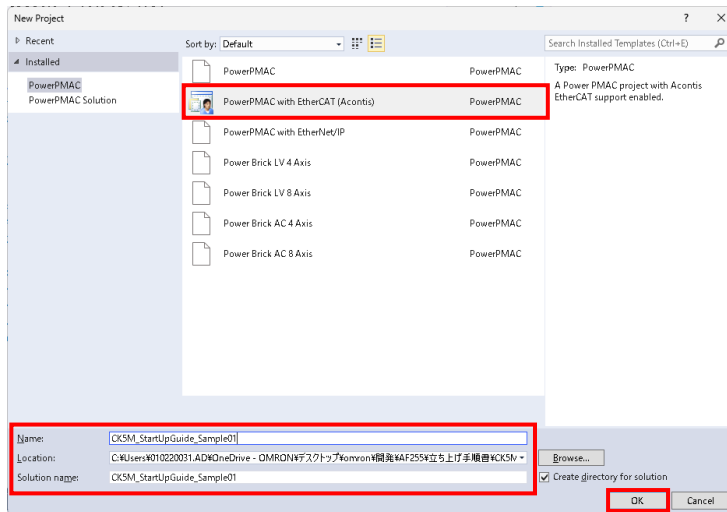
4. Power PMAC IDE が起動し、コントローラとオンラインの状態になります。



5. [File]メニューの[New]、[Project]をクリックします。



6. 「PowerPMAC with EtherCAT (Acontis)」をクリックします。
プロジェクト名を入力し、[OK]をクリックします。



■コントローラの初期設定

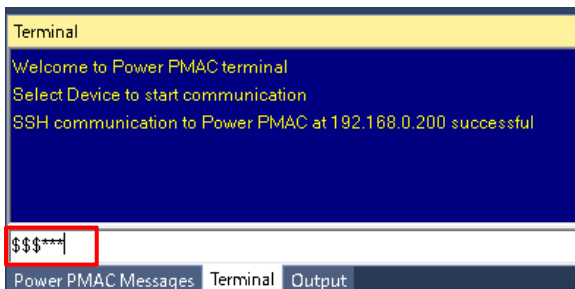
コントローラの初期設定を行います。



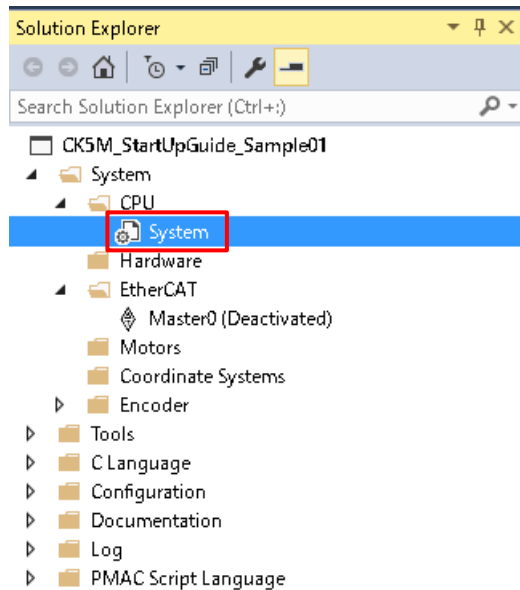
使用上の注意

初期設定により、メモリがすべてクリアされますので、必要なデータがコントローラ内に残っている場合は、データを保管してください。

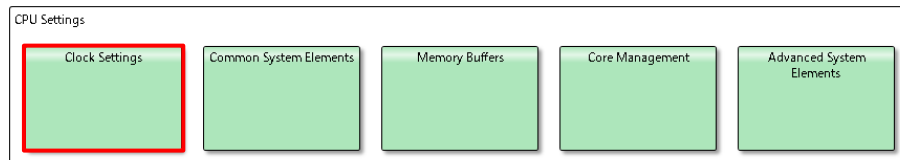
1. Terminal から[\$\$\$**]*コマンドをタイプし、コントローラを工場出荷状態にします。



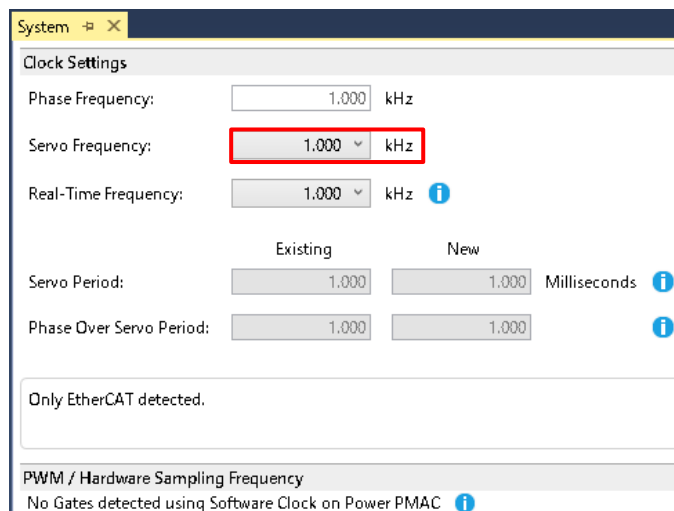
2. [Solution Explorer] の[System]-[CPU]-[System]を開きます。



3. [Clock Settings]をクリックします。

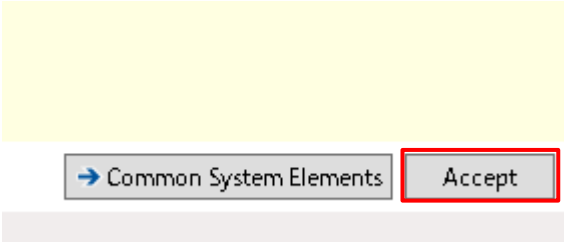
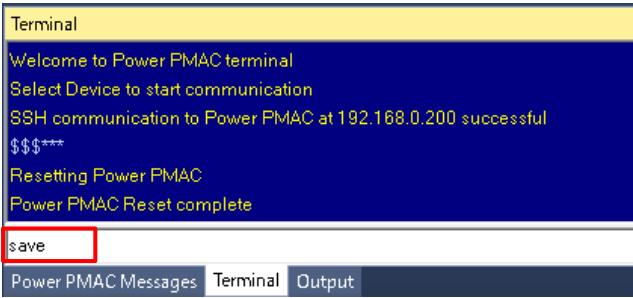
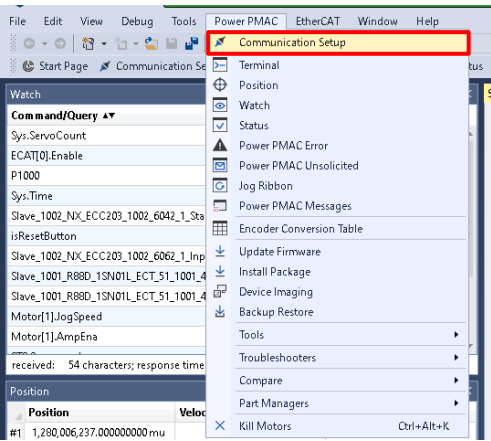
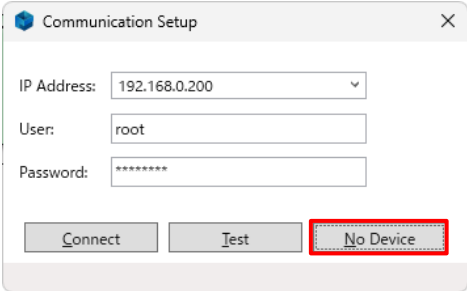


4. “Servo Frequency” を「1kHz」に設定します。

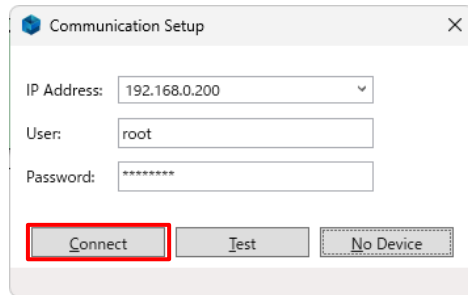


(注) サーボドライバの通信周期と、ここで設定する Servo Frequency は下表に示すような関係になっています。設定したい通信周期に合わせて周波数を設定してください。

通信周期[us]	Servo Frequency[kHz]
1000	1.0
500	2.0
250	4.0
125	8.0

5.	[Accept] ボタンをクリックします。 
6.	サーボ周波数設定を変更した場合は、Power PMAC IDE の“Terminal” で[save]コマンドを入力します。 終了すると“Terminal”に「Save Completed」と表示されます。 
7.	ツールバーの[Communication Setup]をクリックし、通信設定画面を表示します。 
8.	通信設定画面で [No Device] をクリックします。  この操作でオフラインの状態になります。
9.	コントローラの電源を再投入します。再起動後、設定したサーボ周波数が反映されます。

10. コントローラの起動の完了を待ち、ツールバーの[Communication Setup]をクリックし、通信設定画面を表示します。
通信設定画面で [Connect] ボタンをクリックします。



Communication Setup

IP Address: 192.168.0.200

User: root

Password: *****

Connect Test No Device

この操作でオンラインの状態になります。

3.4.2. ESI ファイルのインストール

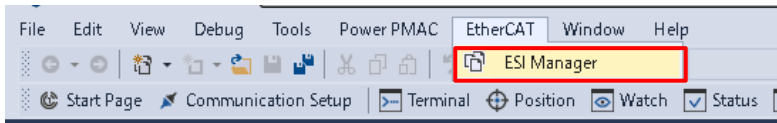
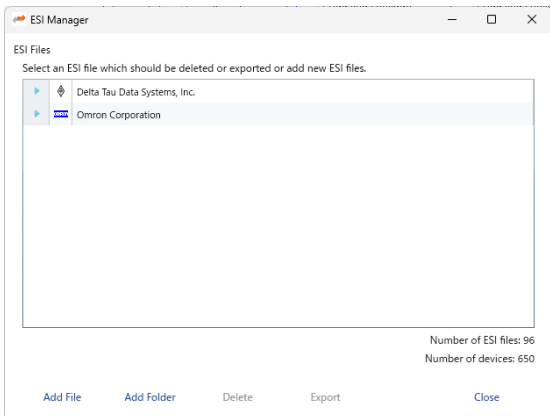
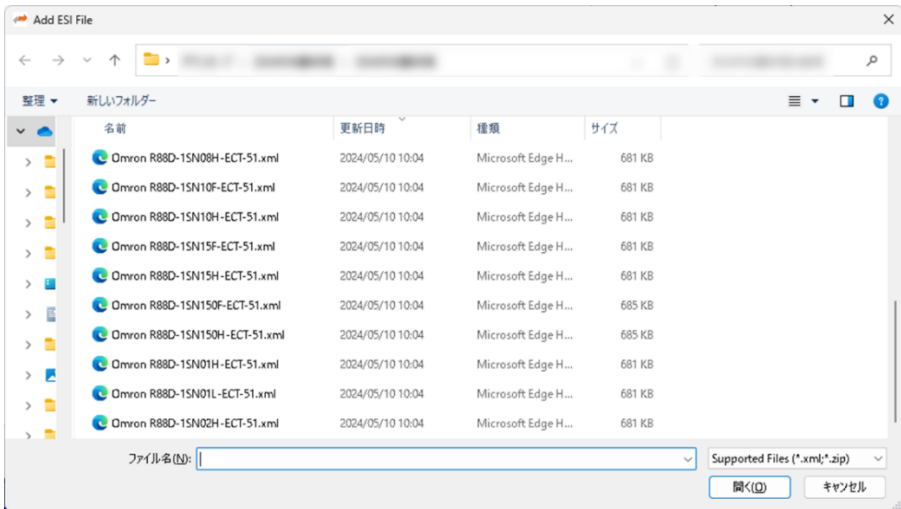
Power PMAC IDE にサーボドライバ用 ESI ファイルをインストールします。



使用上の注意

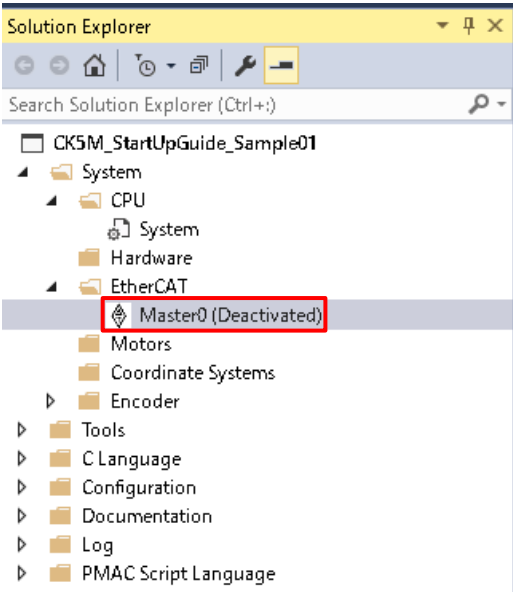
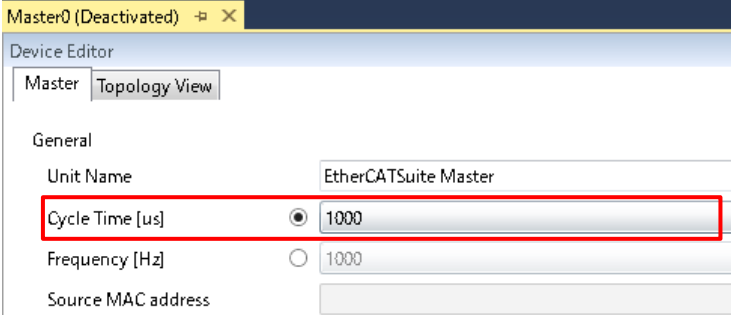
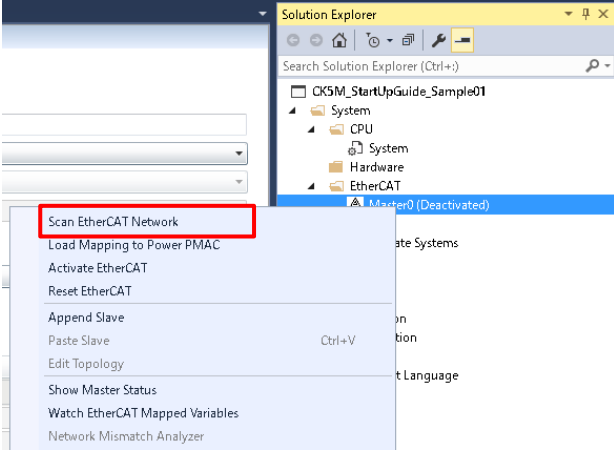
本項記載の ESI ファイルを事前に準備してください。ESI ファイルはオムロン株式会社のホームページからダウンロードできます。

Home> 商品情報> 商品カテゴリ> モーション/ドライブ> サーボモータ/サーボドライバ> R88M-1□ / R88D-1SN□-ECT-51 へ移動し、[ソフトウェア]を選択してください。

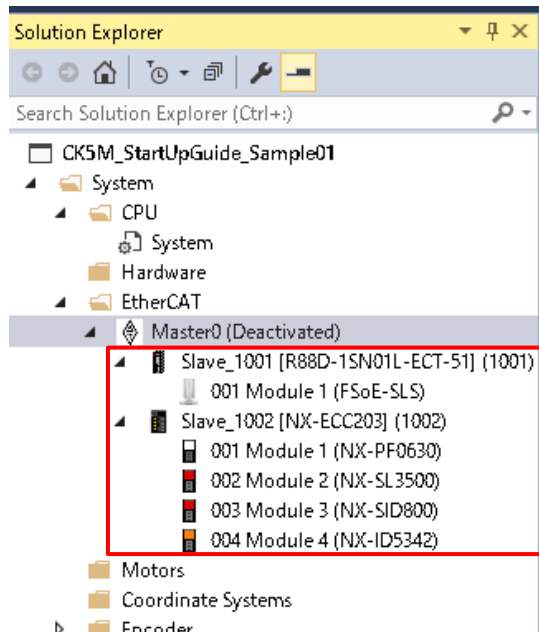
1. Power PMAC IDE の[EtherCAT]メニューの[ESI Manager]を選択します。

2. ESI Manager の ESI ファイルの一覧に「Omron R88D-1SN01L-ECT-51.xml」が登録されているかを確認します。

未登録の場合、[Add File]をクリックし、「Omron R88D-1SN01L-ECT-51.xml」を登録します。

3. [Close]をクリックし、ESI Manager ウィンドウを閉じます。

3.4.3. EtherCAT 通信の設定

■EtherCAT マスタの通信設定

1.	[Solution Explorer]の[System] - [EtherCAT]-[Master0 (Deactivated)]を開きます。 
2.	[Master]画面の[Cycle Time[us]]に通信周期を設定します。  (注) 通信周期は、コントローラのサーボ周波数に合わせる必要があります。 本書では 1000us を設定します。
3.	[Solution Explorer]の[System] - [EtherCAT]-[Master0 (Deactivated)]を右クリックして[Scan EtherCAT Network]をクリックします。 

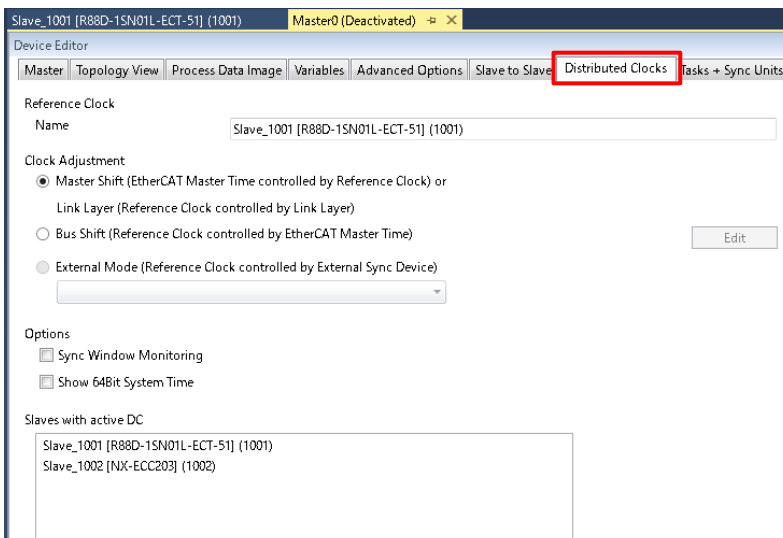
4. [Solution Explorer]にスレーブが表示されることを確認します。



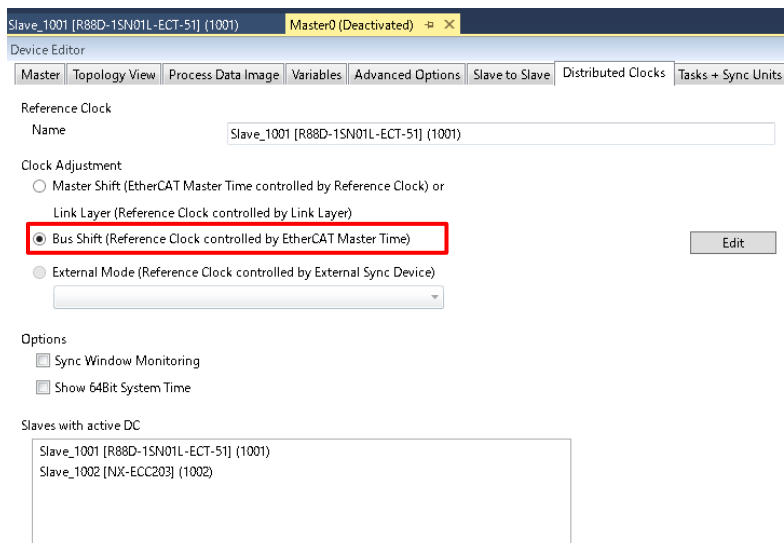
(注)各スレーブ名が上記と異なる場合、以降の手順で説明する変数名や設定するデータ名称が本資料の内容と異なる場合があります。以降の手順では、設定されているスレーブ名に置き換えてセットアップを進めてください。

■Distributed clock の設定

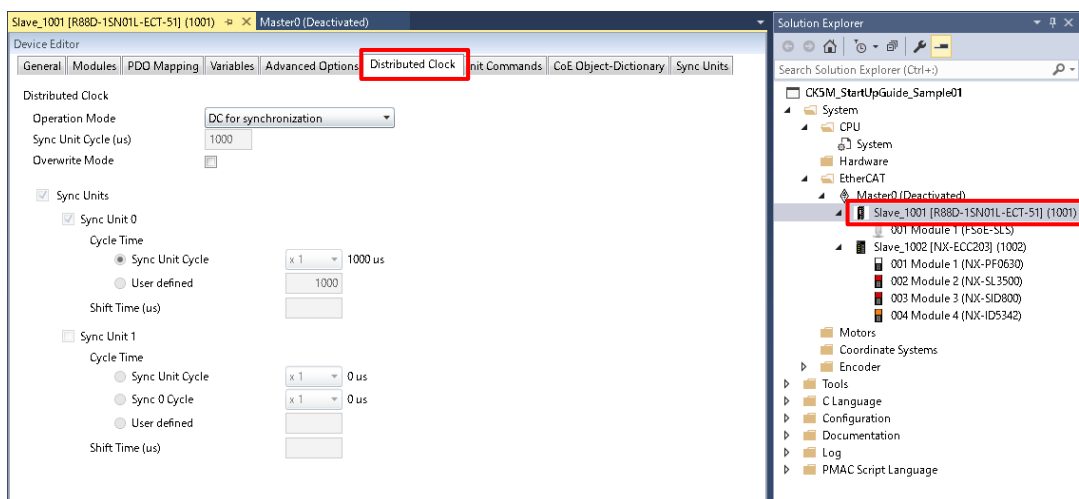
1. [Master0 (Deactivated)]-[Distributed Clocks]タブを開きます。



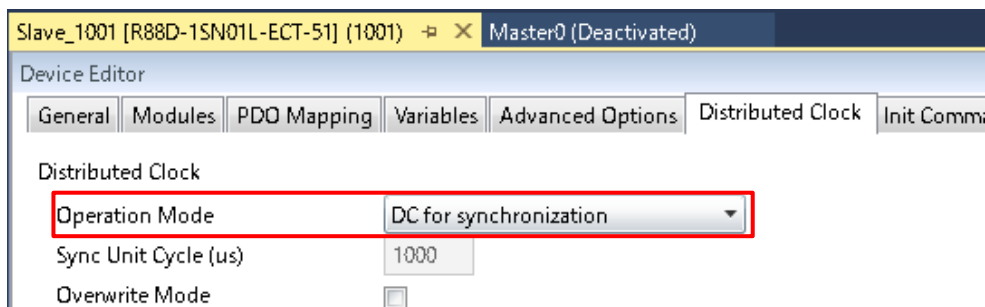
2. [Bus Shift (Reference Clock controlled by EtherCAT Master Time)]をクリックします。



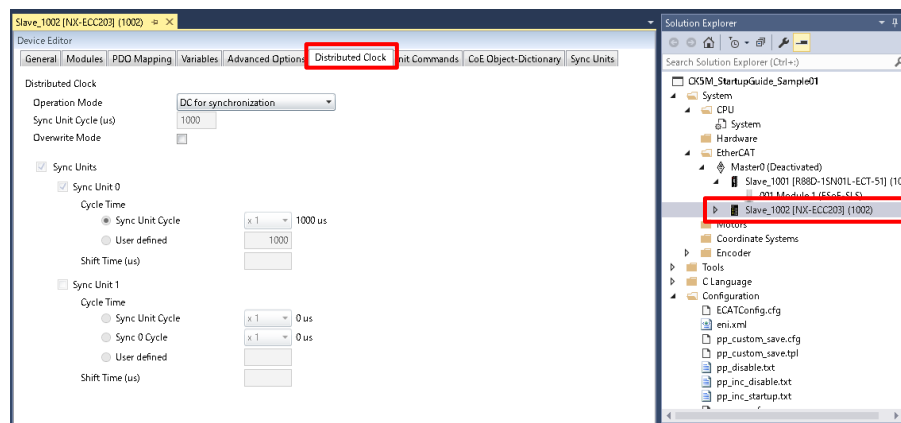
3. [Solution Explorer]で[Slave_1001 [R88D-1SN01L-ECT-51] (1001)]を開き、[Distributed Clock]タブを表示します。



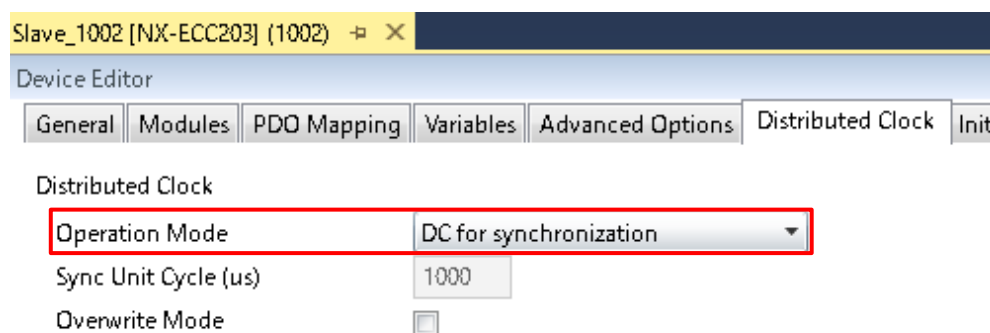
4. [Operation Mode]を、「DC for synchronization」に設定します。



5. 同様に、[Solution Explorer]で[Slave_1002 [NX-ECC203] (1002)]を開き、[Distributed Clock]タブを表示します。

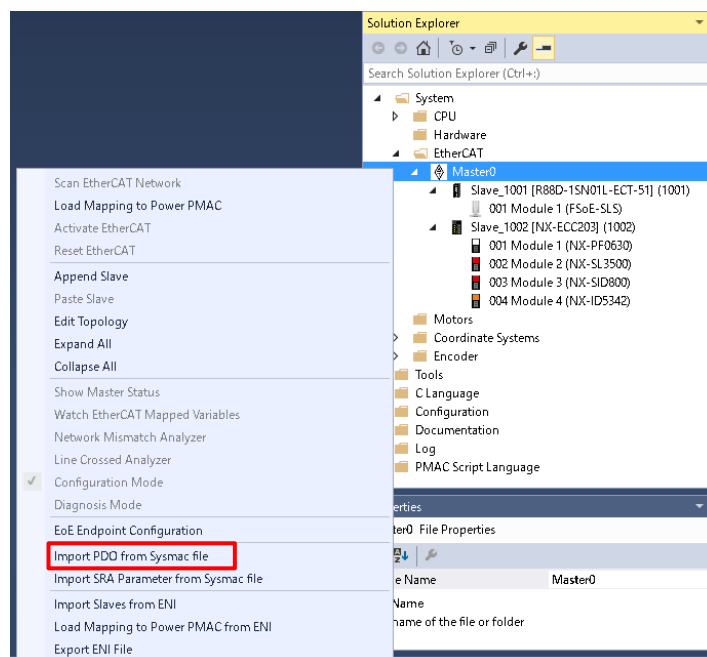


6. [Operation Mode]を、「DC for synchronization」に設定します。



■PDO マッピングの設定

1. [Solution Explorer]で[Master0(Deactivated)]を右クリックし、[Import PDO from Sysmac file]をクリックします。



2. Sysmac Studio からエクスポートした zip ファイル([セーフティ構成ファイルのエクスポート手順](#) 参照)を展開し、そのフォルダ内にある [SlaveMemoryMap.xml] をクリックして開きます。

CouplerCopyInfo.xml	2024/12/09 11:21	Microsoft Edge H...	2 KB
CouplerEsi_E002.xml	2024/12/09 11:21	Microsoft Edge H...	17 KB
CouplerMemoryMap.xml	2024/12/09 11:21	Microsoft Edge H...	1 KB
SlaveMemoryMap.xml	2024/12/09 11:21	Microsoft Edge H...	10 KB
SraParameterList.xml	2024/12/09 11:21	Microsoft Edge H...	1 KB

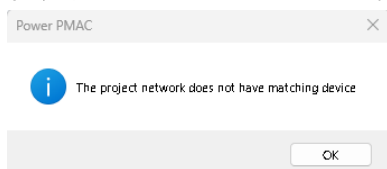
0): SlaveMemoryMap.xml XML Files (*.xml)

開く(O) キャンセル

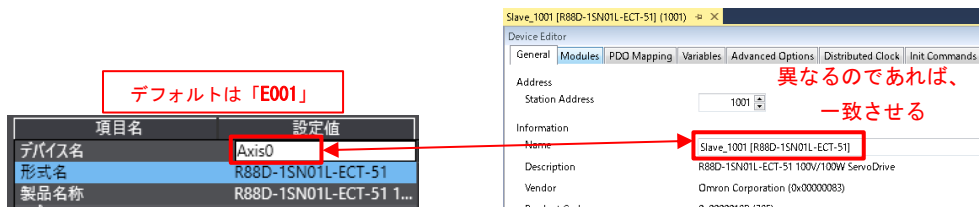
以下のポップアップが出現したら、「OK」をクリックします。



(注) [3.3 章 NX シリーズセーフティコントロールユニットの設定](#) で作成したネットワーク構成において、ドライバのデバイス名をデフォルトの名称から変更している場合、以下のポップアップが出現し PDO の設定ができません。



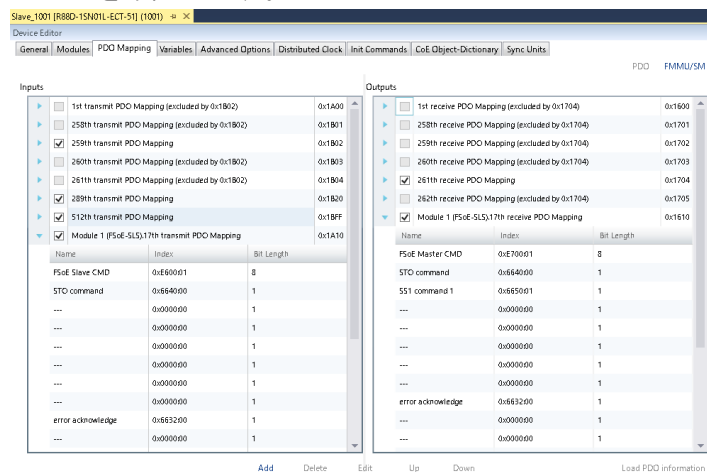
Power PMAC IDE におけるドライバのデバイス名と、SysmacStudio で設定したデバイス名を確認し、お互いのデバイス名が一致するように、Power PMAC IDE 側のデバイス名を修正してください。



※Power PMAC IDE 側のデバイス名は、[Solution Explorer] で [Slave_1001 [R88D-1SN01L-ECT-51] (1001)] を開き、[General] タブで確認します。

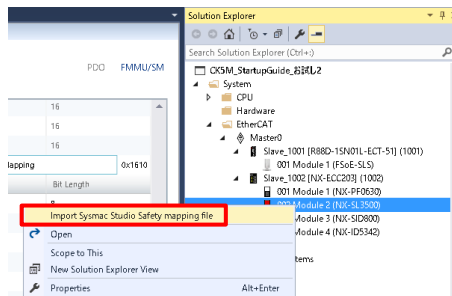
3. [Solution Explorer]で[Slave_1001 [R88D-1SN01L-ECT-51] (1001)]を開き、[PDO Mapping]タブを表示します。

3.3.1章 ネットワーク構成の作成で設定した PDO マッピングと同じ設定になっていることを確認します。

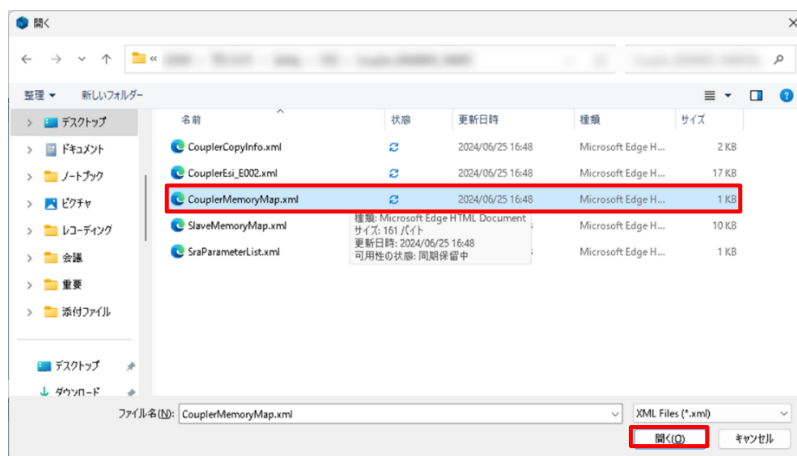


■セーフティコントローラの設定

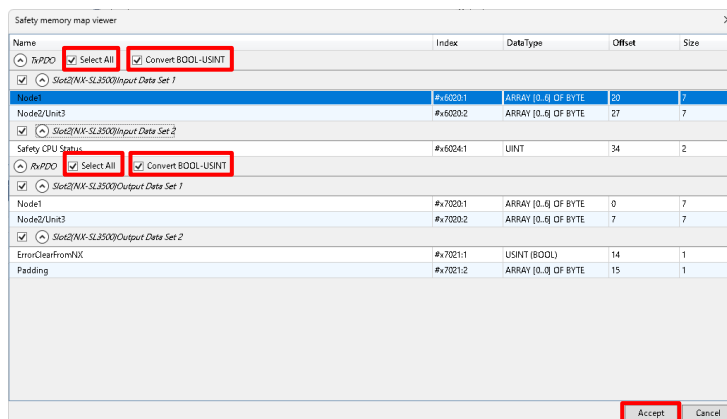
1. [Solution Explorer]から、[Master0(Deactivate)]-[Slave_1002[NX-EC203]]-[002 Module2(NX-SL3500)]を右クリックし、「Import Sysmac Studio Safety mapping file」をクリックします。



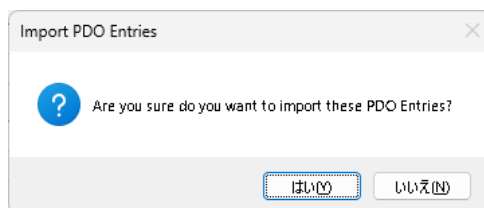
2. [セーフティ構成ファイルのエクスポート手順](#)でエクスポートしたファイルのうち、「CouplerMemoryMap.xml」をクリックして開きます。



3. [Safety memory map viewer]画面が開きます。
TxPDO、RxPDOの[Select All]、[Convert BOOL-USINT]にチェックが入っていることを確認し、入っていれば「Accept」ボタンをクリックします。



「はい」をクリックします。



4. [Solution Explorer]から、[Master0(Deactivate)]を開き、[Slave_to Slave]タブを表示します。

[Connections]で 1S-51 と SL3500、SID800 と SL3500 がそれぞれ紐づけられていることを確認します。(赤枠：1S-51 と SL3500 青枠：SID800 と SL3500)

Master0 -u x

Device Editor

Master | Topology View | Process Data Image | Variables | Advanced Options | Slave to Slave | Distributed Clocks | Tasks + Sync Units

Slave to Slave

Inputs

- Slave_1001 [R88D-15N01L-ECT-51]
- Slave_1002 [NX-ECC203]

Outputs

- Slave_1001 [R88D-15N01L-ECT-51]
- Slave_1002 [NX-ECC203]

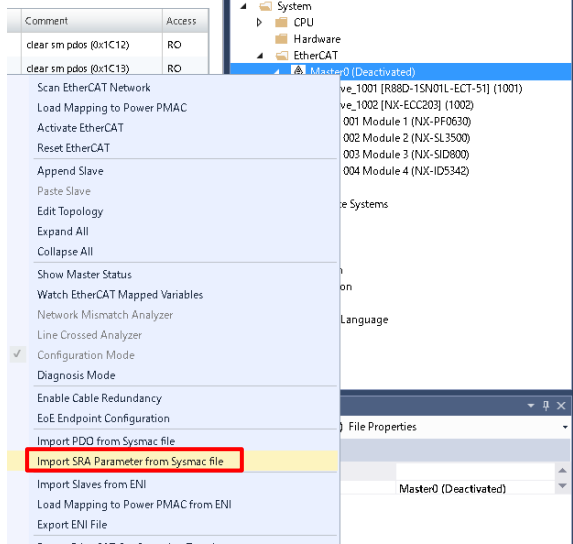
Connections

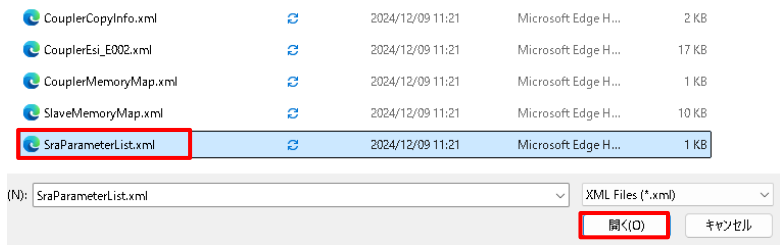
Input	Offset		Output	Offset	BitSize
Slave_1002 [NX-ECC203]Module 2 [NX-SL3500]Input Data Set 1	57.0	>>	Slave_1001 [R88D-15N01L-ECT-51]Module 1 [F5dE-SL5]17th receive PDO Me	29.0	56
Slave_1002 [NX-ECC203]Module 2 [NX-SL3500]Input Data Set 1.E002.Slot2.N	64.0	>>	Slave_1002 [NX-ECC203]Module 3 [NX-SID800]Output Data Set 1	53.0	56
Slave_1001 [R88D-15N01L-ECT-51]Module 1 [F5dE-SL5]17th transmit PDO M	30.0	>>	Slave_1002 [NX-ECC203]Module 2 [NX-SL3500]Output Data Set 1	37.0	56
Slave_1002 [NX-ECC203]Module 3 [NX-SID800]Input Data Set 1	73.0	>>	Slave_1002 [NX-ECC203]Module 2 [NX-SL3500]Output Data Set 1.E002.Slot2.	44.0	56

■SRA パラメータの設定

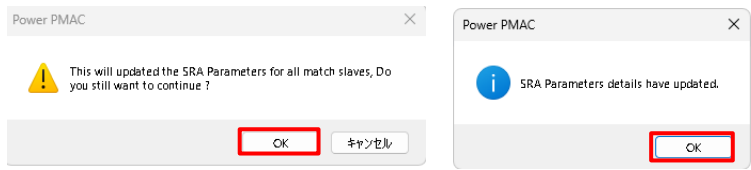
CK5M の SRA パラメータの設定を、セーフティコントローラと合わせます。セーフティコントローラの設定は [3.3.3 章 セーフティコントローラの設定](#) を参照してください。

- [Solution Explorer]で[Master0(Deactivated)]を右クリックし、[Import SRA Parameter from Sysmac file]をクリックします。

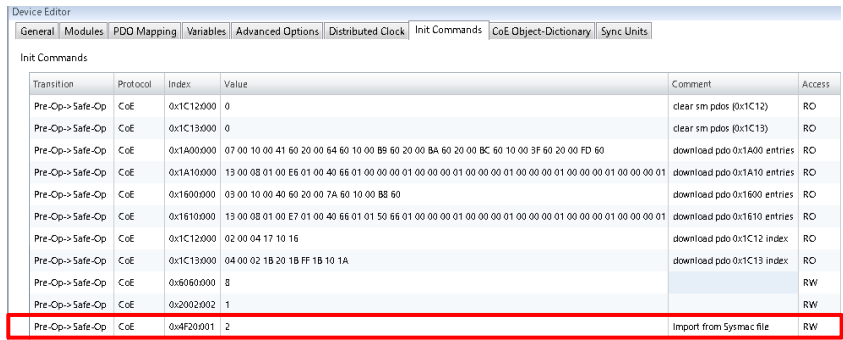

- [セーフティ構成ファイルのエクスポート手順](#)でエクスポートしたファイルのうち、[SraParameterList.xml]を選択し、「開く」をクリックします。



以下のポップアップが出現したら、「OK」をクリックします。


- [Solution Explorer]で[Slave_1001 [R88D-1SN01L-ECT-51] (1001)]を開き、[Init Commands]タブを表示します。

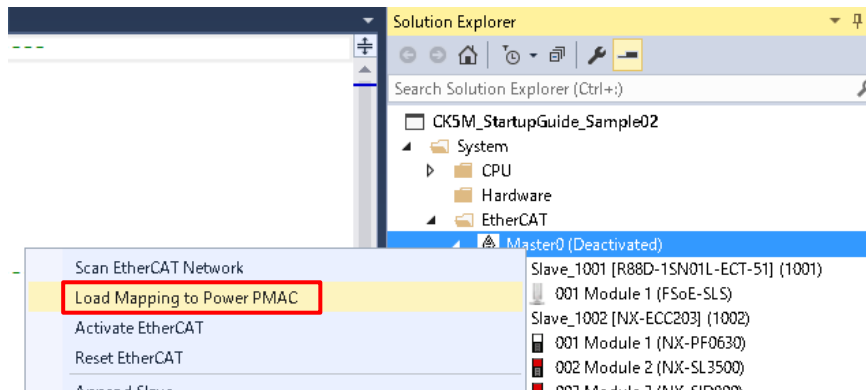
以下の OD が追加されていることを確認します。



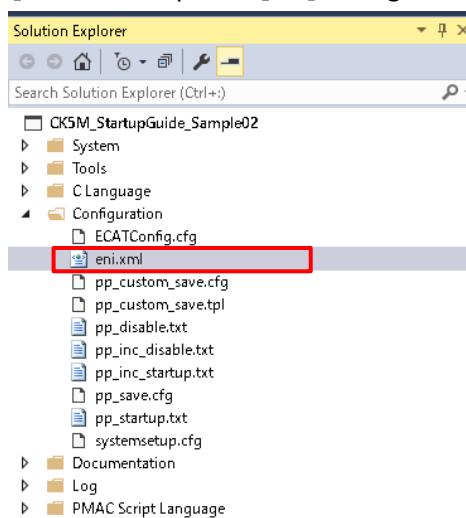
Transition	Protocol	Index	Value	Comment	Access
Pre-Op->Safe-Cp	CoE	0x1C12000	0	clear sm pdos 0x1C12	RO
Pre-Op->Safe-Cp	CoE	0x1C13000	0	clear sm pdos 0x1C13	RO
Pre-Op->Safe-Cp	CoE	0x1A00000	07 00 10 00 41 60 20 00 64 60 10 00 B9 60 20 00 BA 60 20 00 BC 60 10 00 3F 60 20 00 FD 60	download pdo 0x1A00 entries	RO
Pre-Op->Safe-Cp	CoE	0x1A10000	13 00 08 01 00 E6 01 00 40 66 01 00 00 01 00 00 00 01 00 00 00 01 00 00 00 01 00 00 00 01 00 00 00 01	download pdo 0x1A10 entries	RO
Pre-Op->Safe-Cp	CoE	0x1600000	03 00 10 00 40 60 20 00 7A 60 10 00 B8 60	download pdo 0x1600 entries	RO
Pre-Op->Safe-Cp	CoE	0x1610000	13 00 08 01 00 E7 01 00 40 66 01 01 50 66 01 00 00 01 00 00 00 01 00 00 00 01 00 00 00 01 00 00 00 01	download pdo 0x1610 entries	RO
Pre-Op->Safe-Cp	CoE	0x1C12000	02 00 04 17 10 16	download pdo 0x1C12 index	RO
Pre-Op->Safe-Cp	CoE	0x1C13000	04 00 02 1B 20 1B FF 1B 10 1A	download pdo 0x1C13 index	RO
Pre-Op->Safe-Cp	CoE	0x6060000	8		RW
Pre-Op->Safe-Cp	CoE	0x2002002	1		RW
Pre-Op->Safe-Cp	CoE	0x4F20001	2	Import from Sysmac file	RW

■EtherCAT ネットワーク構成ファイルの作成

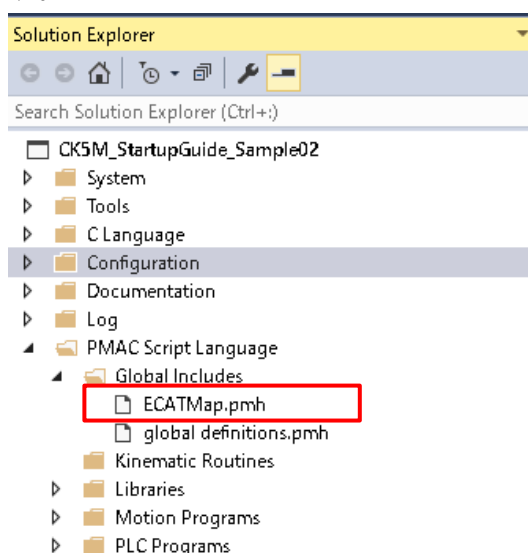
1. [Solution Explorer]で[System]–[EtherCAT]–[Master (Deactivated)] を右クリックして[Load Mapping to PowerPMAC]をクリックします。



2. [Solution Explorer]の[Configuration]の下に、「eni.xml」が追加されます。

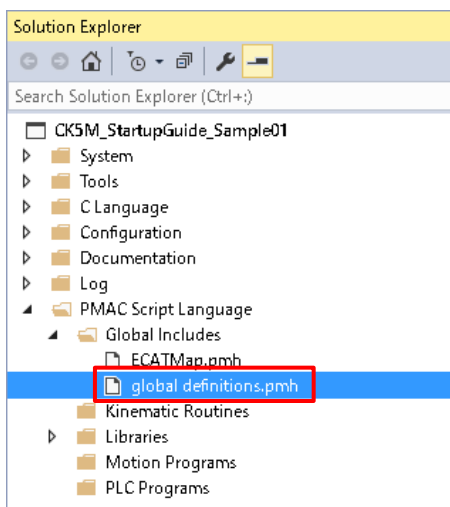


3. [Solution Explorer]の[PMAC Script Language]の下に、「ECATMap.pmh」が追加されます。



3.4.4. 軸変数の設定

1. [Solution Explorer]で[プロジェクト名]-[PMAC Script Language]-[Global Includes]-[global definitions.pmh]を開きます。



2. プログラミングエリアに、下記のプログラムを書き込みます。

```
//define
#define true 1
#define false 0

// Motor
Motor[1].ServoCtrl=1 //enable motor control
Motor[1].Ctrl=Sys.PosCtrl // Output command position to pdac
Motor[1].EncType=0 //Encoder type None
Motor[1].pDac=Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_607A_0_Targetposition.a //Position command pointer
Motor[1].pEnc=EncTable[1].a //Position feedback pointer
Motor[1].pEnc2=EncTable[1].a //Speed feedback pointer
Motor[1].pAmpEnable=Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_6040_0_Controlword.a //driver directive pointer
Motor[1].AmpEnableBit=3 //Reference bits in the driver directive pointer
Motor[1].pAmpFault=Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_6041_0_Statusword.a //Pointer driver error
Motor[1].AmpFaultBit=3 //Reference bit of the driver fault pointe(Fault bit)
Motor[1].AmpFaultLevel=3 //Logical state of driver error.
Motor[1].EcatAmpFaultLimit=1000
Motor[1].pLimits=0 //Software limit disabled
Motor[1].LimitBits=0 //Number of limit signal bits for motors
Motor[1].WarnFeLimit=1000 //Deviation warning limit value
Motor[1].FatalFeLimit=0 //Deviation Abnormal Limit Value
Motor[1].Stime=ECAT[0].ServoExtension //Extension of servo cycle
Motor[1].MaxSpeed=3000/60*(1<<23)/1000 //Maximum speed 23-bit encoder 3000 r/min
Motor[1].pAdc=Sys.pushm
Motor[1].pPhaseEnc=Sys.pushm
Motor[1].pEncStatus=Sys.pushm
Motor[1].pEncCtrl=Sys.pushm
Motor[1].CaptControl=0
Motor[1].pCaptFlag=Sys.pushm
Motor[1].pCaptPos=Sys.pushm
Motor[1].PosSf=1 //electronic gear ratio
Motor[1].Pos2Sf=1 //electronic gear ratio
Motor[1].MasterPosSf=1
```

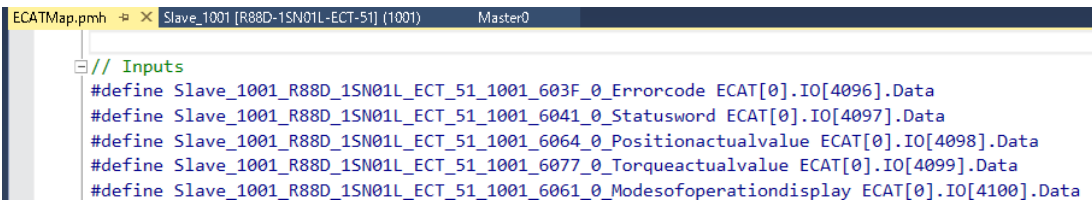
```

Motor[1].JogTa=500 //Jog acceleration/deceleration time
Motor[1].JogTs=500 //Jog S-curve acceleration/deceleration
Motor[1].AbortTa=100 //Deceleration during Abort
Motor[1].JogSpeed=1200/60*(1<<23)/1000 //Jog speed/ms 23-bit encoder 1200 r/min
Motor[1].HomeVel=10 //Home search speed/ms
Motor[1].InvAmax=10 //Maximum acceleration
Motor[1].InvDmax=10 //Maximum deceleration
Motor[1].InvJmax=50 //Max Jerk
Motor[1].MaxDac=32768 //Maximum DAC output

//Encoder
EncTable[1].type=1
EncTable[1].index1=0
EncTable[1].index2=0
EncTable[1].index3=0
EncTable[1].index4=0
EncTable[1].index5=0
EncTable[1].pEnc=Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_6064_0_Positionactualvalue.a
EncTable[1].pEnc1=Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_6064_0_Positionactualvalue.a
EncTable[1].ScaleFactor=1

```

(注) “Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_6064_0_Positionactualvalue” などの変数は、[3.4.3 章 EtherCAT 通信の設定](#)で作成した「ECATMap.pmh」に記載されている各パラメータ変数です。[3.3 章 NX シリーズセーフティコントロールユニットの設定](#)で作成した Sysmac Studio のプロジェクト、あるいは [3.4.3 章 EtherCAT 通信の設定](#)で作成した Power PMAC IDE のプロジェクトで命名したスレーブ名によって変数名が変わるため、あらかじめ確認してください。



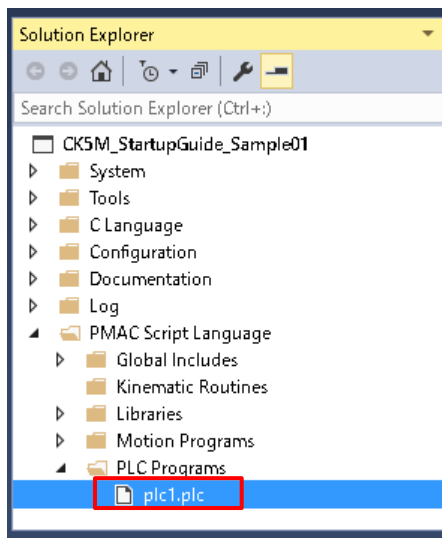
```

ECATMap.pmh  x Slave_1001 [R88D-1SN01L-ECT-51] (1001)  Master0
// Inputs
#define Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_603F_0_Errorcode ECAT[0].IO[4096].Data
#define Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_6041_0_Statusword ECAT[0].IO[4097].Data
#define Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_6064_0_Positionactualvalue ECAT[0].IO[4098].Data
#define Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_6077_0_Torqueactualvalue ECAT[0].IO[4099].Data
#define Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_6061_0_Modesofoperationdisplay ECAT[0].IO[4100].Data

```

3.4.5. 動作プログラムの作成

1. [Solution Explorer]で[プロジェクト名]-[PMAC Script Language]-[PLC Programs]-[plc1.plc]を開きます。



2. [plc1.plc]タブのプログラミングエリアに、下記のプログラムを書き込みます。
このプログラムは、リセットスイッチを押下後、サーボ ON してから 3 秒後に 1200rpm の軸動作を実行するプログラムです。

```
/*For more information see notes.txt in the Documentation folder */

global moveSequence = 0;           //for plc1 Sequence
global isResetButton = false;      //Check if the reset button is pressed
global STOCommand = true;          //sto command(true:Deactivate)
global STOStatus = false;          //sto command(false:Deactivate)

open plc 1

while(sys.ecatMasterReady==0) {};
isResetButton = (Slave_1002_NX_ECC203_1002_6042_1_StandardInput1stWord >> 6) & 1;
STOCommand = (Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_4130_130_MirrorSafetycontrolword & 1);
STOStatus = (Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_4130_131_MirrorSafetystatusword & 1);

switch(moveSequence)
{
    case 0://Setting
        //EtherCAT Enabled
        ECAT[0].Enable=true;
        //Positive/Negative torque limit value set to 30%
        Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_60E0_0_Positivetorque limitvalue = 300;
        Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_60E1_0_Negativetorque limitvalue = 300;
        Ldata.motor = 1;
        moveSequence = 1;
        break;
```

```

case 1://Check if the reset button is pressed.
    if(isResetButton == 1)
    {
        moveSequence = 2;
    }
    break;
case 2: //servo ON
    jog/; //servo ON & Full closed loop setting

    //wait 3sec
    P1000 = Sys.Time+3;
    while(P1000>Sys.Time) {};

    moveSequence = 3;
    break;

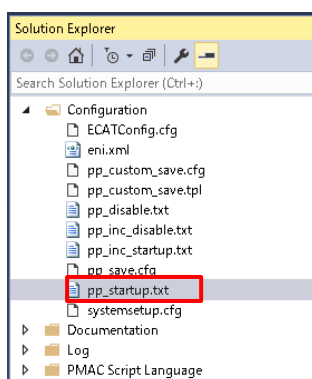
case 3: //ckeck the servo ON & ST0 deactivate
    if(Motor[1].AmpEna == true && ST0Status == false)
    {
        Motor[1].JogSpeed=1200/60*(1<<23)/1000 //Jog 速度/ms
        jog+; //move motor (1200rpm)
    }
    else
    {
        kill;//servo OFF
        moveSequence = 1; //Start over from sequence1
    }
    break;

default:
    moveSequence = 0;
    break;
}

//Detection of rising error switch
Slave_1002_NX_ECC203_1002_7002_1_E002Slot2ErrorClearFromNX
Slave_1002_NX_ECC203_1002_6062_1_InputBit16bits;
close

```

3. [Solution Explorer]で[プロジェクト名]-[Configuration]-[pp_startup.txt]を開きます。



4. [pp_startup.txt]タブのプログラミングエリアに、下記のプログラムを最終行に追記します。

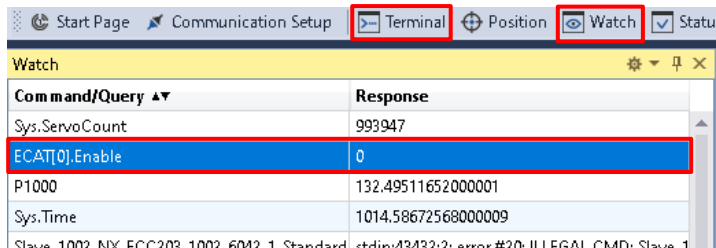
```
enable plc 1;
```

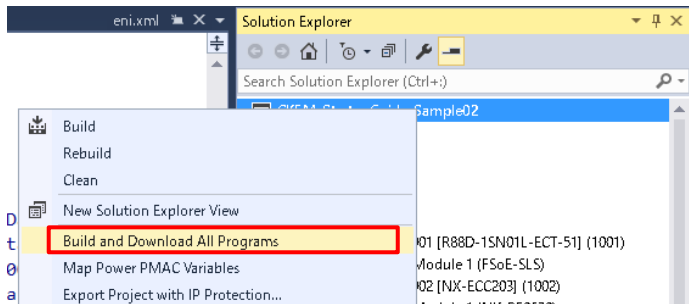
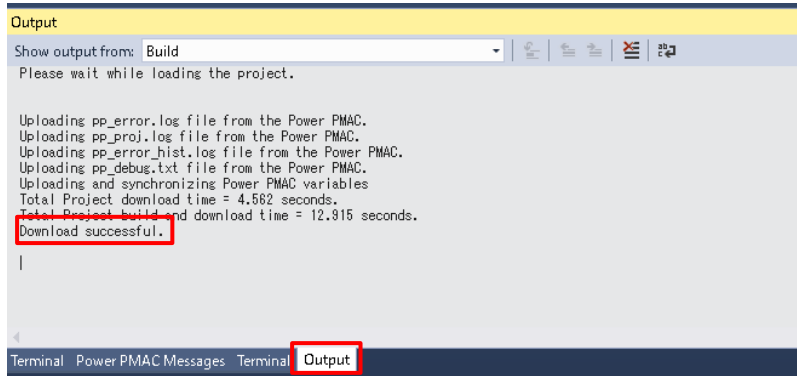
「pp_startup.txt」はコントローラの起動時に自動的に実行されます。
記述例では、PLC1 のスクリプトを実行します。

3.4.6. プロジェクトのダウンロードと動作確認

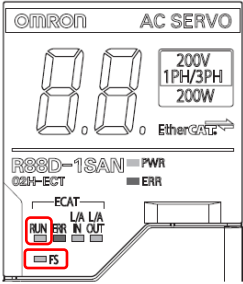
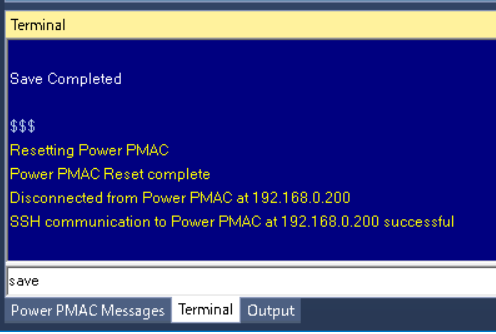
作成したプロジェクトをコントローラにダウンロードします。

プロジェクトをダウンロードするとプログラムが自動起動します。

1. “Terminal” もしくは “Watch” にて ECAT[0].Enable の値が 0 であることを確認します。


値が 1 であれば、“Terminal” から ECAT[0].Enable=0 コマンドを実行し、EtherCAT 通信を停止します。
2. IDE の画面右上の [Solution Explorer] のプロジェクト名を右クリックし、[Build and Download All Programs] を選択し、ビルド&ダウンロードを実行します。

3. “Output” ウィンドウで異常がないことを確認します。
「Download successful」が表示されていれば、ダウンロードが成功しています。


(注) ダウンロードが失敗した場合は、“Output” ウィンドウでエラーの内容を確認してください。プログラムのエラーであればプログラムを見直してください。
EtherCAT の設定に関連するものであれば、[3.4.3 章 EtherCAT 通信の設定](#)に戻り設定に誤りがないかを確認してください。

4. ダウンロードが成功すると、EtherCAT 通信と FSoE 通信が確立します。
通信状態は、サーボドライバの前面 LED で確認します。EtherCAT 通信が確立すると、ECAT-RUN LED が緑点灯、FSoE 通信が確立すると、FS LED が緑点灯の状態になります。
- 
- (注) EtherCAT 通信、または FSoE 通信が確立しない場合は、[3.3 章 NX シリーズセーフティコントロールユニットの設定](#)、及び [3.4 章 モーションコントローラ CK5M の設定](#)の手順を再度実施してください。
5. 'Terminal' で「save」を入力して、ダウンロードしたプロジェクトをコントローラに保存してください。
- 
- (注) 「save」を入力せずにコントローラの電源を OFF にすると、ダウンロードしたプロジェクトは破棄されます。

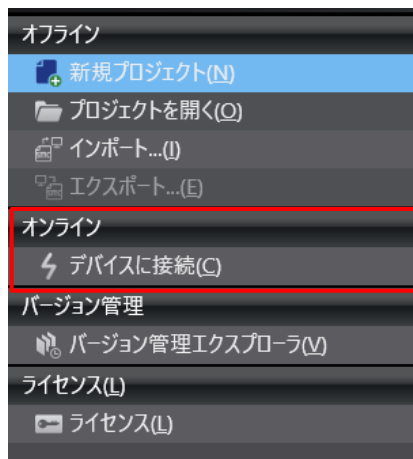
3.5. サーボドライバの設定

サーボドライバの設定は Sysmac Studio で実施します。

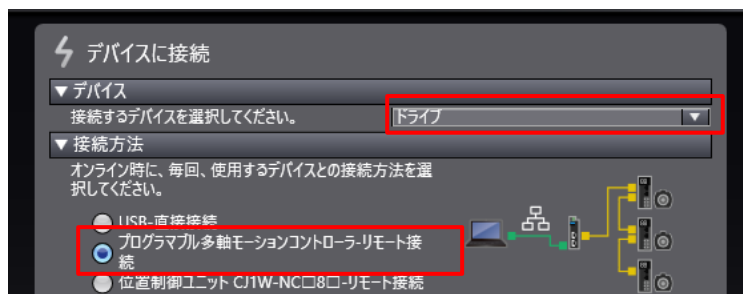
[3.4 章 モーションコントローラ CK5M の設定](#) から続けて操作する場合、Power PMAC IDE の Communication Setup から、CK5M の接続状態を「No Device」にしてください。

3.5.1. CK5M を介したサーボドライバの接続方法

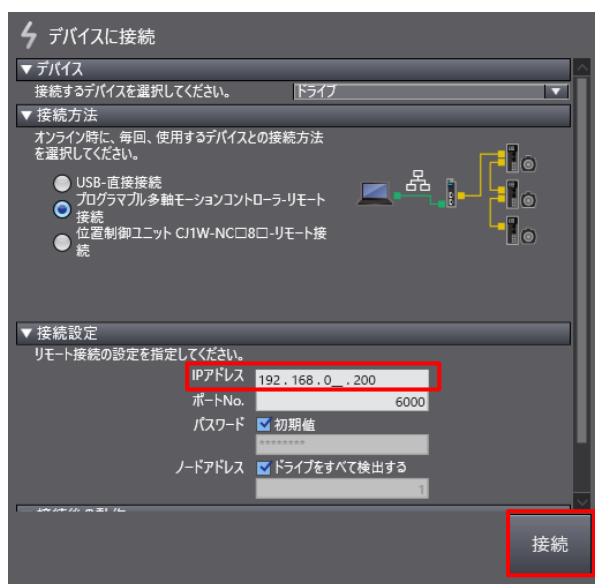
1. Sysmac Studio を立ち上げ、「オンライン」-「デバイスに接続」をクリックします。



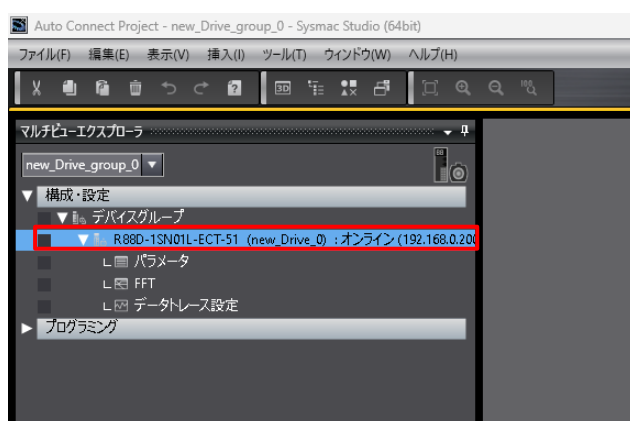
2. 接続するデバイスを「ドライブ」に設定し、接続方法を「プログラマブル多軸モーションコントローラ-リモート接続」を選択してください。



3. 次に、接続設定で、IP アドレスに” 192.168.0.200” を入力し、「接続」をクリックします。



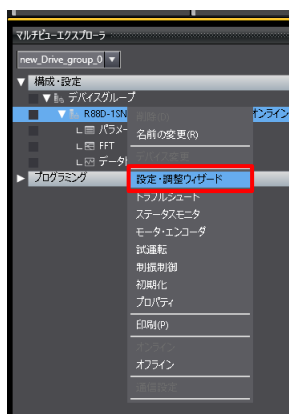
4. 画面が遷移し、マルチビューエクスプローラに「R88D-1SN01L-ECT-51」が表示され、オンライン状態であることを確認します。



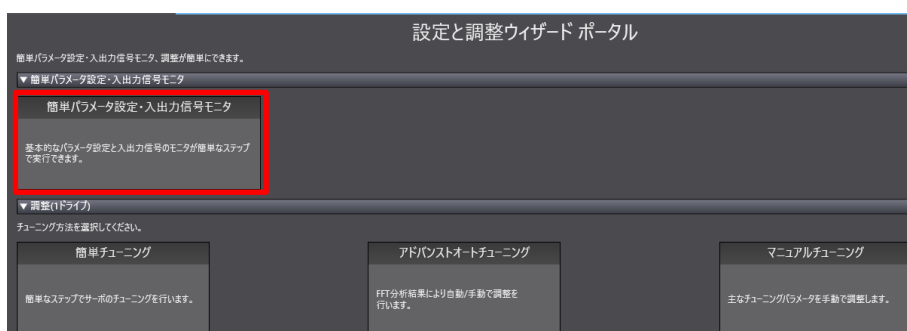
3.5.2. モータ設定、絶対値エンコーダ設定、入出力設定

■簡単パラメータ設定・入出力信号モニタウィザード

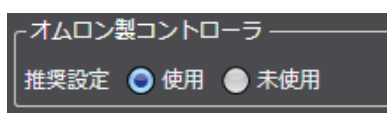
1. サーボドライバを右クリックし、[設定・調整ウィザード]をクリックします。



2. [簡単パラメータ設定・入出力信号モニタ]をクリックします。



3. オムロン製コントローラとの接続の有無を選択し、推奨設定を「使用」にします。



関連入力機能) IN2: POT, IN3: NOT, IN4: DEC, IN7: EXT1, IN8: EXT2, 絶対値エンコーダの使用:「絶対値エンコーダとして使用しますが、絶対値カウンタオーバーを無視します。」

4. 絶対値エンコーダ付きモータを使用する場合のみ、絶対値エンコーダの動作選択を「絶対値カウンタオーバーを無視します」に設定します。

絶対値エンコーダ動作選択

☐ 絶対値エンコーダとして使用
☐ インクリメンタルエンコーダとして使用
☒ 絶対値エンコーダとして使用しますが、絶対値カウンタオーバーを無視します

ドライブへ転送

注意: 本設定は4510.01hex 絶対値エンコーダ動作選択 の値を変更します。

5. 絶対値エンコーダのセットアップ (オプション)

絶対値エンコーダのセットアップ

モータ・エンコーダ画面を表示

この機能は多回転データをクリアする場合、もしくは実際の機械においてモータの置き換えを行うときに使用します。

多回転データのリセットをするため、「システムのクリア」ボタンをクリックします。

エンコーダプロパティ

▼ モニタ

名前	値
▼ エンコーダステータス	
☒ エンコーダ・1回転あたりの分解能	8208000
☒ エンコーダ・1回転データ	2578806 エンコーダ単位
☒ エンコーダ・多回転データ	-23336 回転
☒ エンコーダ・電気角	193 °
☒ エンコーダ・機械角	110 °
☒ エンコーダ・エンコーダ温度	37 °C
▼ エンコーダ異常	
☒ エンコーダ・エンコーダ通信異常回数	0
エンコーダ情報	
ステータス1	0
ステータス2	0
▼ 操作	
システムのクリア	多回転データをクリアし、装置の位置座標を更新します。
発生中異常	
イベント名	異常コード
異常解除	
通信異常回数のクリア	
モータ交換検出のクリア	

ドライブのリスタートが必要なため、「はい (Y)」のボタンをクリックします。

エンコーダプロパティ

▼ モニタ

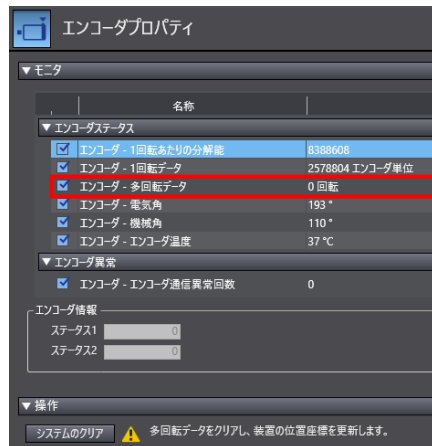
名前	値
▼ エンコーダステータス	
☒ エンコーダ・1回転あたりの分解能	8208000
☒ エンコーダ・1回転データ	2578806 エンコーダ単位
☒ エンコーダ・多回転データ	0 回転
☒ エンコーダ・電気角	193 °
☒ エンコーダ・機械角	110 °
☒ エンコーダ・エンコーダ温度	37 °C
▼ エンコーダ異常	
☒ エンコーダ・エンコーダ通信異常回数	0
エンコーダ情報	
ステータス1	
ステータス2	
▼ 操作	
システムのリスタート	多回転データをクリアし、装置の位置座標を更新します。
発生中異常	
イベント名	異常コード
絶対値リセット	27401
異常解除	
通信異常回数のクリア	
モータ交換検出のクリア	

System Studio

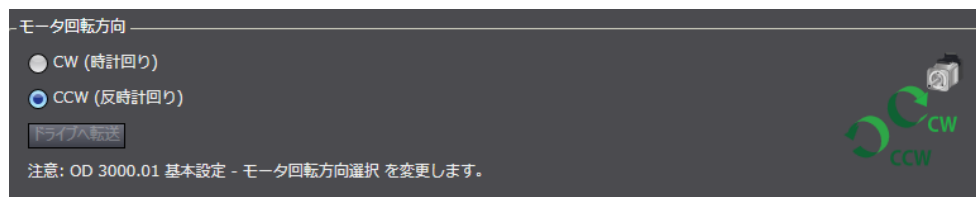
ドライブのリスタートが必要です。
リスタートしますか?

はい (Y) **いいえ (N)**

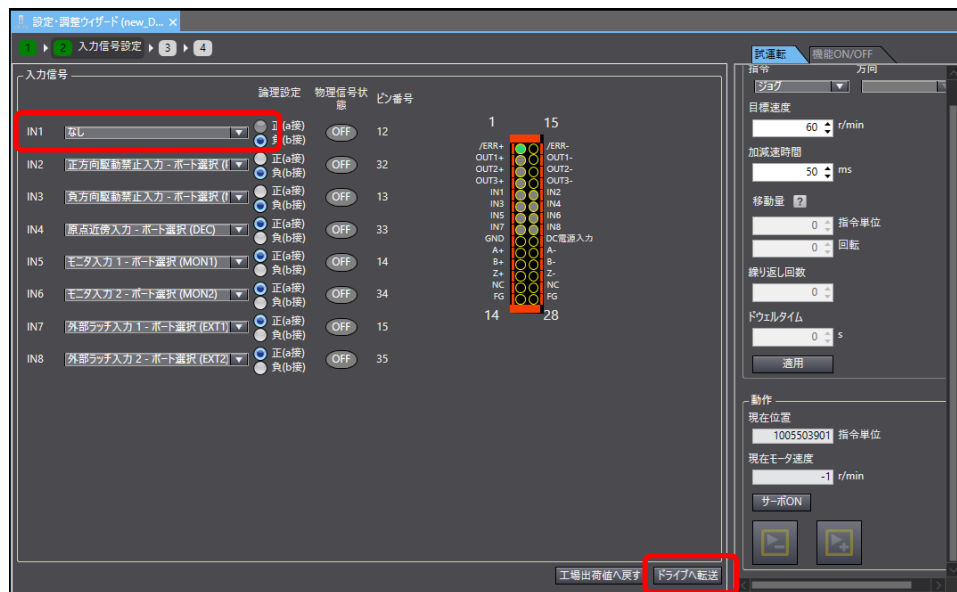
エンコーダの多回転データがクリアされることを確認します。



6. モータ回転方向を設定し、サーボドライバに転送します。



7. 入力信号を設定し、サーボドライバに転送します。
出荷時設定では、ESTOP 異常停止入力は有効です。必要に応じて下記の通り無効にしてください。
ESTOP が有効の時は、エラー 87.00 がサーボドライバに表示されます。

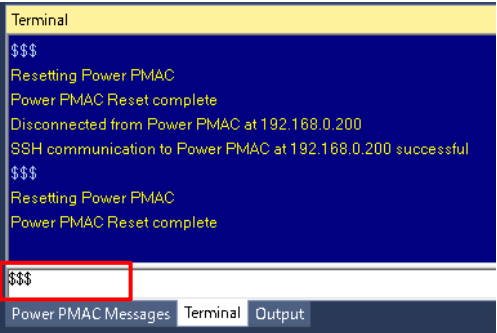
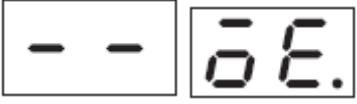


8. 必要に応じて、出力信号を設定し、サーボドライバに転送します。

9. [完了]をクリックします。



3.6. STO 機能の動作確認

1.	Power PMAC IDE の Terminal から、” \$\$\$ ” コマンドを入力し、CK5M を再起動します。 
2.	再起動が完了したら、セーフティリセットボタンを押します。 
3.	7 セグメント LED が「oE.」となることを確認します。 
4.	約 3 秒後、モータが約 1200[r/min]で回転することを確認します。
5.	非常停止ボタンを押します。  7 セグメント LED が「st.」となることを確認します。 
6.	非常停止ボタンを解除し、セーフティリセットボタンを押します。  STO が解除され 7 セグメント LED が「--.」となり、その後即座に「oE.」となることを確認します。  (注) 「oE.」にならない場合は、再度セーフティリセットボタンを押してください。

4. セーフティ機能の追加

本章では、[3. セットアップの実施](#)で構築したサーボシステムに、セーフティ機能を追加します。追加するセーフティ機能の章を参照してください。

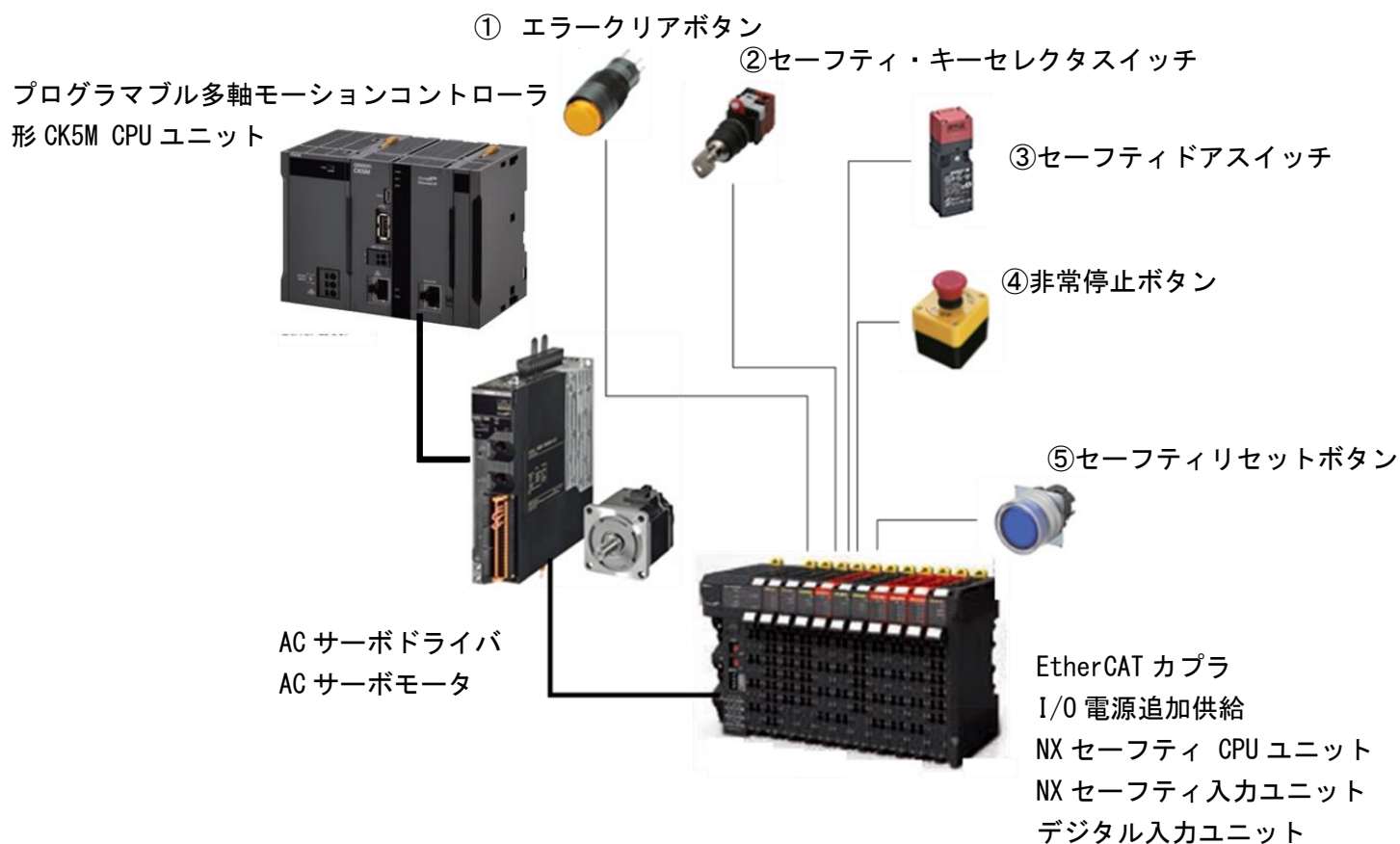
4.1. セーフストップ1 (SS1) 機能の追加

本章では、[3. セットアップの実施](#)で作成したプロジェクトに SS1 機能を追加します。

本章で立ち上げるサーボシステムの動作を説明します。

- ① エラークリアボタンを押すと、スタンダードコントローラ、サーボドライバの異常を解除します。
- ② セーフティ・キーセクタスイッチを SS1 機能有効停止モードへ切り替えると、スタンダードコントローラはモータを減速停止させます。
サーボドライバは、SS1 機能から STO 機能を有効にし、モータをトルクオフします。非常停止スイッチを押すと、モータをトルクオフします。
- ③ セーフティリセットボタンを押すと、STO 状態を解除します。

■システム構成

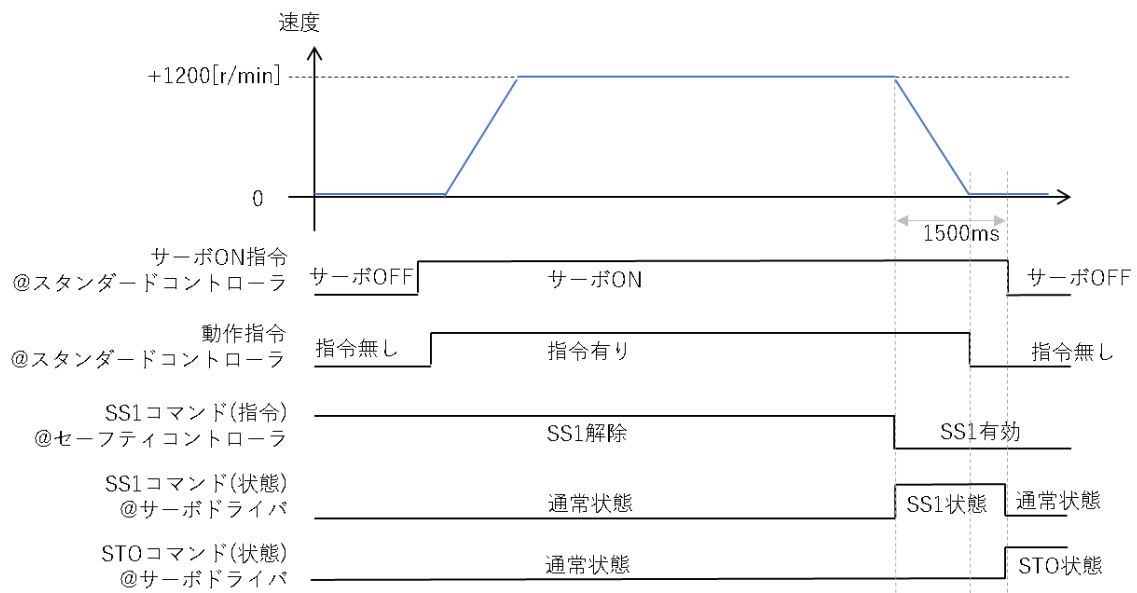


入力機器	状態	動作
①エラークリアボタン	ON	異常解除指令有効
	OFF	異常解除指令無効
②セーフティ・キーセレクトスイッチ	通常モード	モータを通常速度にする。
	SS1 機能有効停止モード	モータを減速停止させ、SS1 機能から STO 機能を有効にする。
③セーフティドアスイッチ	開	SS1 機能無効時 : STO 指令有効 SS1 機能有効時 (減速中) : STO 指令有効 SS1 機能有効時 (SS1→STO 有効後) : STO 指令無効
	閉	STO 指令無効
④非常停止ボタン	ON	STO 指令有効
	OFF	STO 指令無効
⑤セーフティリセットボタン	ON	STO 状態の解除指令有効
	OFF	STO 状態の解除指令無効

■モーション制御と SS1 機能を連動させる動作

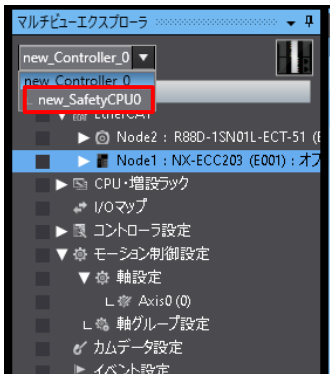
- ① サーボ ON 指令を有効にすると、サーボドライバがサーボ ON します。
- ② 動作指令を有効にすると、モータへの指令速度を 1200r/min にします。
- ③ スタンダードコントローラは、モータを減速停止させます。

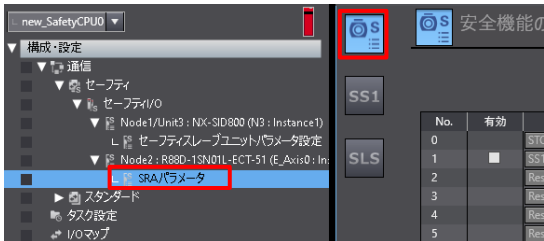
SS1 機能を実行すると、サーボドライバは SS1 STO 実行待ち時間後に STO 状態となり、トルクオフします。



4.1.1. セーフティコントローラの設定

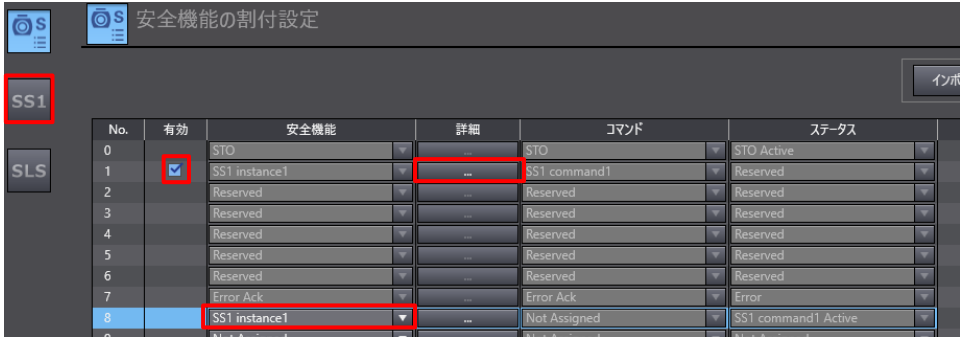
- [new_SafetyCPU0]をクリックします。


- [SRA パラメータ]の[安全機能の割付設定]画面を開きます。


- No.1 のチェックボックスにチェックを入れ、No.8 に「SS1 instance1」を割り付けます。

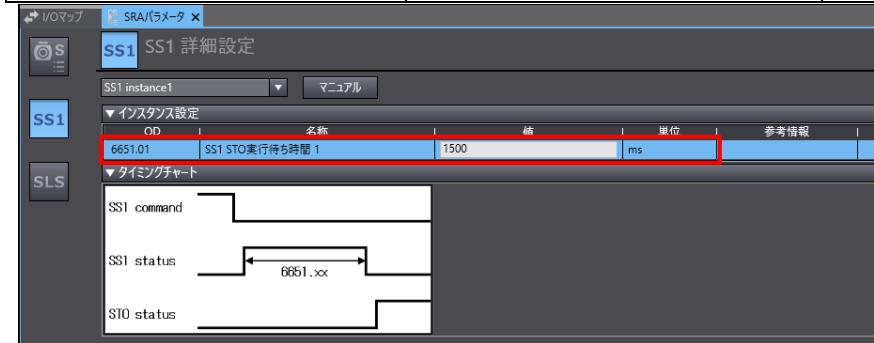
次に  ボタンをクリックし、[SS1 詳細設定]画面を表示します。

 ボタンでも[SS1 詳細設定]画面を表示できます。



No.	有効	安全機能	詳細	コマンド	ステータス
0		STO	...	STO	STO Active
1	☒	SS1 instance1	...	SS1 command1	Reserved
2		Reserved	...	Reserved	Reserved
3		Reserved	...	Reserved	Reserved
4		Reserved	...	Reserved	Reserved
5		Reserved	...	Reserved	Reserved
6		Reserved	...	Reserved	Reserved
7		Error Ack	...	Error Ack	Error
8		SS1 instance1	...	Not Assigned	SS1 command1 Active
- SS1 パラメータを設定します。
本ガイドでは次のように設定をします。

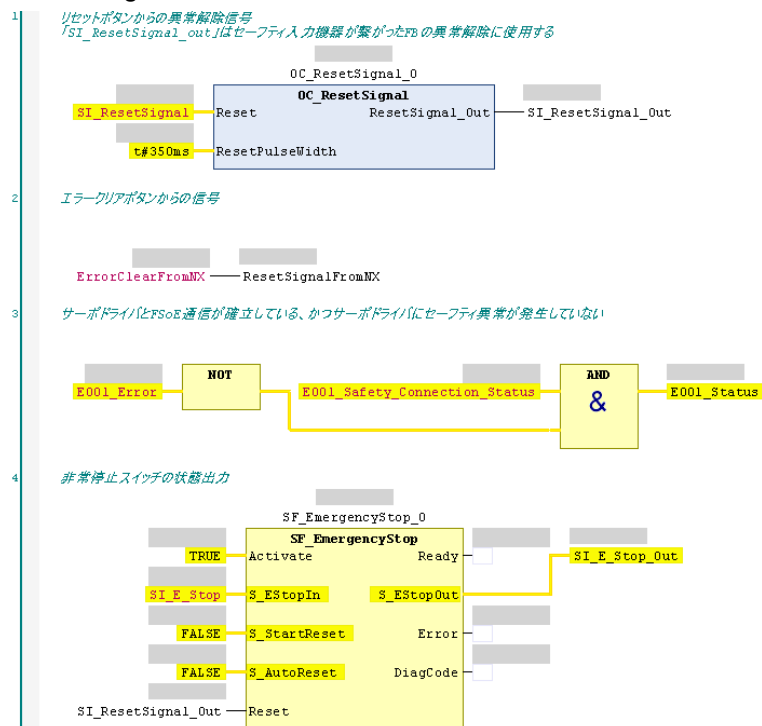
名称	値	単位
SS1 STO 実行待ち時間 1	1500	ms



6. [I/O マップ]を開き、設定するポートを右クリックし、「デバイス変数生成」をクリックしてデバイス変数を作成します。

ポート	変数名
R88D-1SN01L-ECT-51 の SS1 command1 Active	E001_SS1_command1_Active
R88D-1SN01L-ECT-51 の SS1 command1	E001_SS1_command1

7. セーフティプログラムを作成します。
「AutoProgram1」に、次のプログラムを追加します。

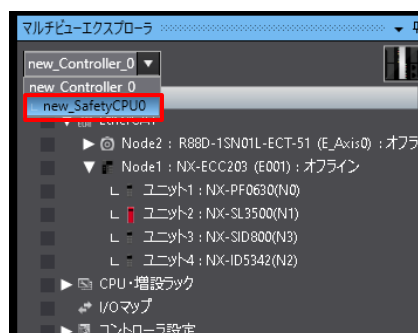


9. 設定の転送[パソコン→通信カプラ]をします。



(注)手順の詳細は、[設定・プロジェクトの転送](#)を参照してください。

10. セーフティアプリケーションをダウンロードします。
[new_SafetyCPU0]を選択します。



プログラムモードに切り替えます。



デバッグモードを有効にします。



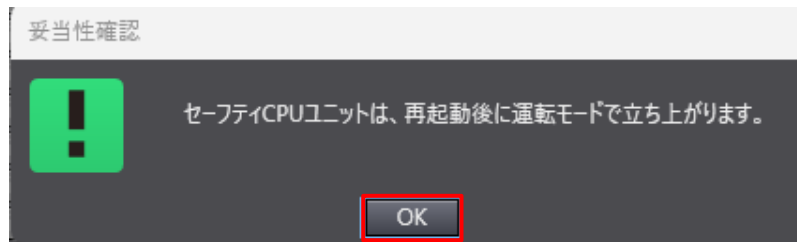
デバッグモードを開始します。



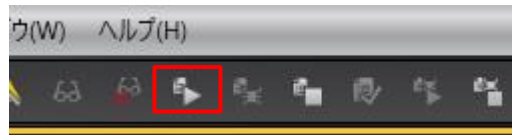
妥当性確認ボタンをクリックします。



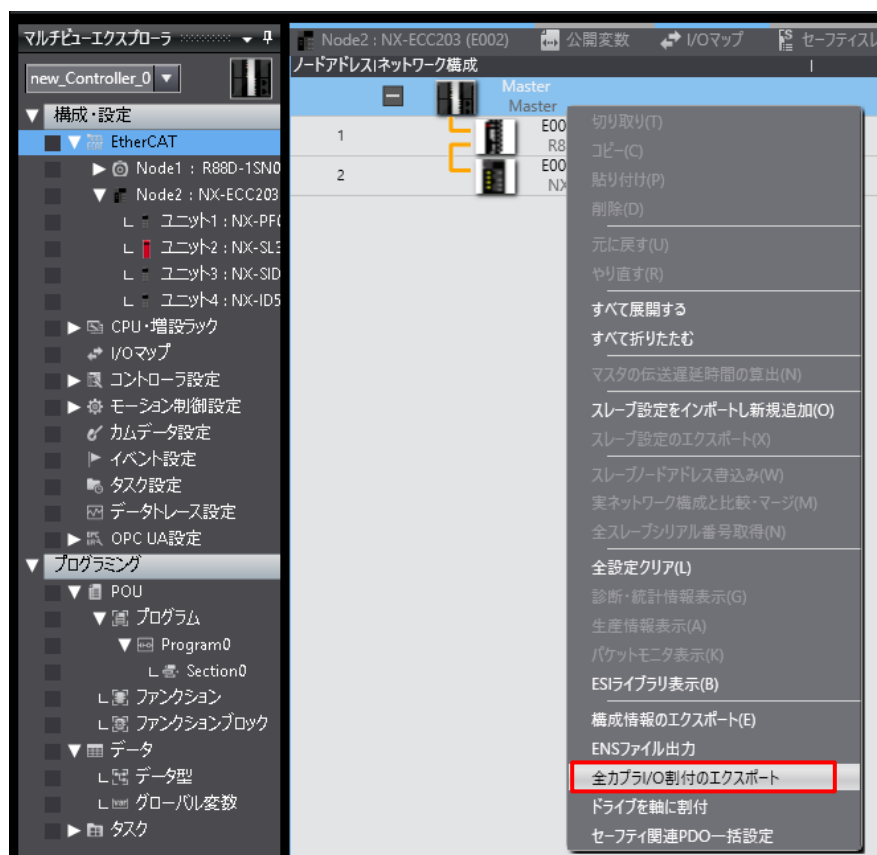
セーフティアプリケーションが実行可能になります。



実行ボタンをクリックします。



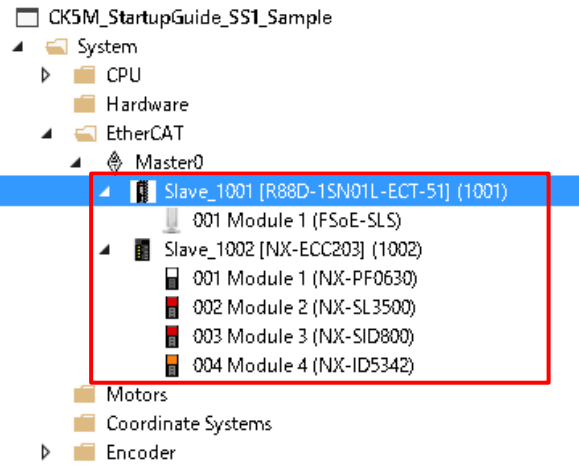
11. 全カプラ I/O 割付のエクスポートを実施します。



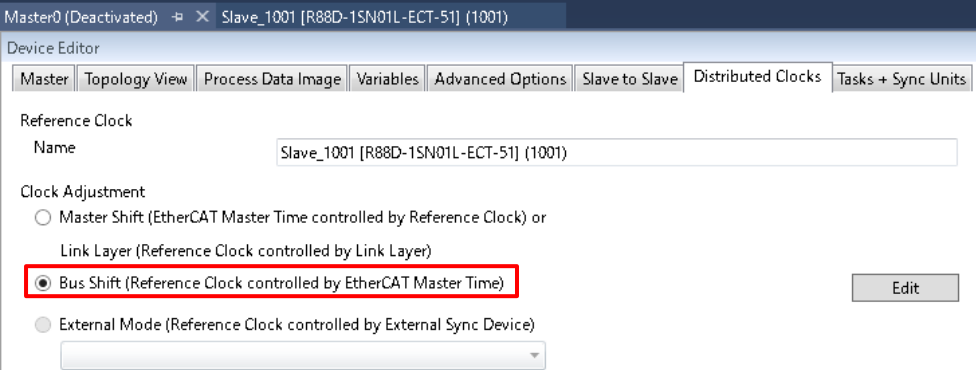
(注)手順の詳細は、[セーフティ構成ファイルのエクスポート手順](#)を参照してください。

4.1.2. CK5M の設定

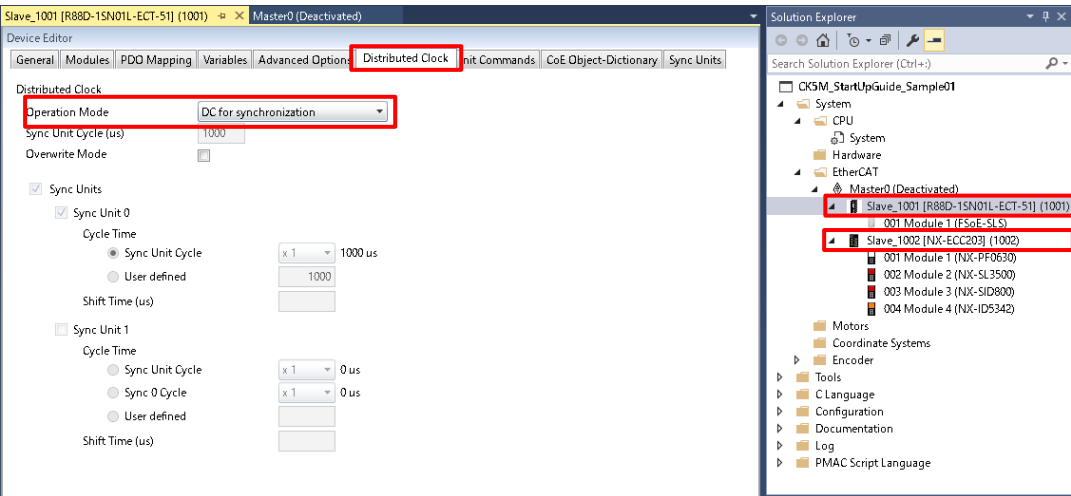
1. [Scan EtherCAT Network]で現在の構成をスキャンします。



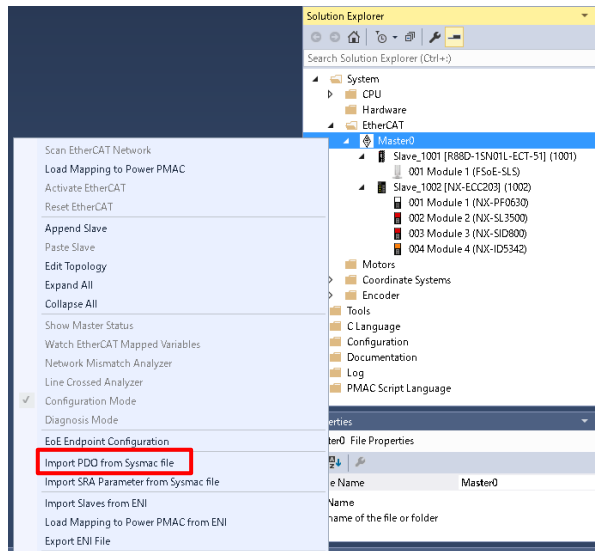
(注)手順の詳細は、[3.4.3 章 ■EtherCAT マスタの通信設定](#)を参照してください。
2. [Master0 (Deactivated)] – [Distributed Clocks] タブを開き、Distributed Clocks の設定を「Bus Shift (Reference Clock controlled by EtherCAT Master Time)」とします。



(注)手順の詳細は [3.4.3 章 ■Distributed Clock の設定](#)を参照してください。
3. [Solution Explorer]で[Slave_1001 [R88D-1SN01L-ECT-51] (1001)]、[Slave_1002 [NX-ECC203] (1002)]をそれぞれ開き、[Distributed Clock]タブを表示します。
[Operation Mode]を、「DC for synchronization」に設定します。

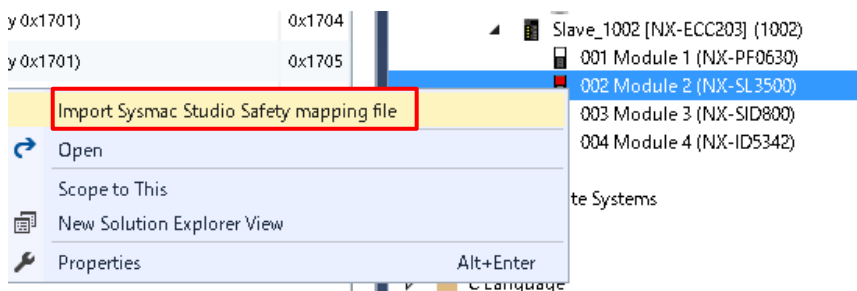


4. Sysmac Studio からエクスポートした zip ファイル(4.1.1 章 [セーフティコントローラの設定](#) 参照)を展開し、そのフォルダ内にある「SlaveMemoryMap.xml」をインポートし、PDO マッピングを設定します。



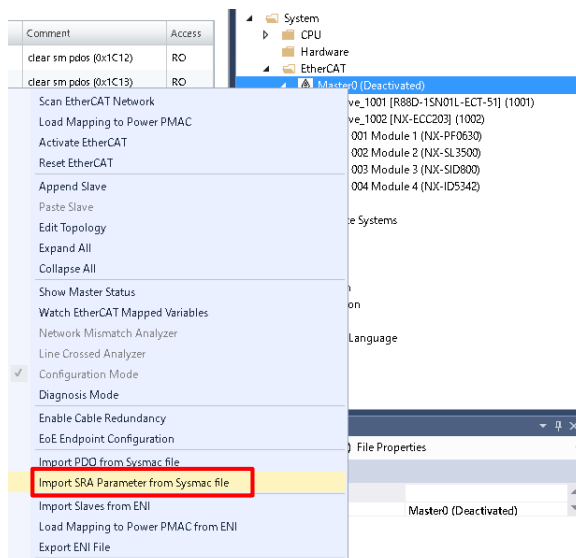
(注)手順の詳細は、[3.4.3 章 ■PDO マッピングの設定](#)を参照してください。

5. 手順 4 で展開したフォルダ内にある「CouplerMemoryMap.xml」をインポートし、セーフティコントローラの設定をします。



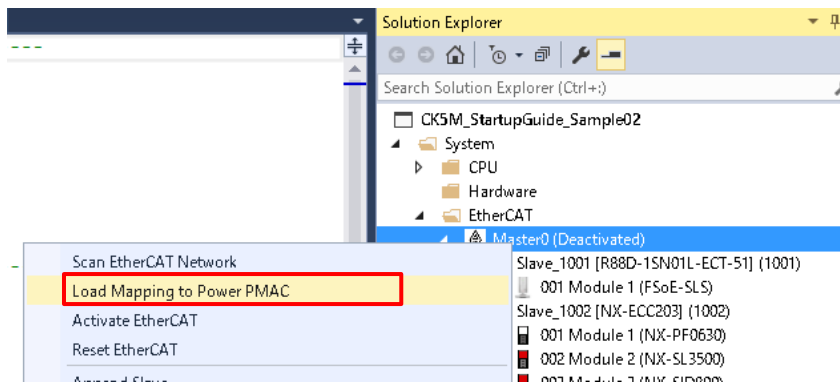
(注)手順の詳細は [3.4.3 章 ■セーフティコントローラの設定](#)を参照してください。

6. 手順 4 で展開したフォルダ内にある「SraParameterList.xml」をインポートし、SRA パラメータの設定をします。



(注) 手順の詳細は [3.4.3 章 ■SRA パラメータの設定](#)を参照してください。

7. EtherCAT ネットワーク構成ファイルを作成します。



(注) 手順の詳細は [3.4.3 章 ■EtherCAT ネットワーク構成ファイル](#) の作成を参照してください。

8. モータ設定をします。

[3.4.4 章 軸変数の設定](#) と同様の手順で設定します。

9. 動作プログラムを修正します。以下のプログラムを「plc1.plc」に記載します。

下記赤枠部分は [3.4.5 章 動作プログラムの作成](#) のプログラムからの追加・修正部分を表しています。

```
/*For more information see notes.txt in the Documentation folder */

global moveSequence = 0;           //for plc1 Sequence
global isResetButton = false;      //Check if the reset button is pressed
global STOCommand = true;          //sto command(true:Deactivate)
global STOStatus = false;          //sto command(false:Deactivate)
global SS1Status = false;          //ss1 command(false:Deactivate)

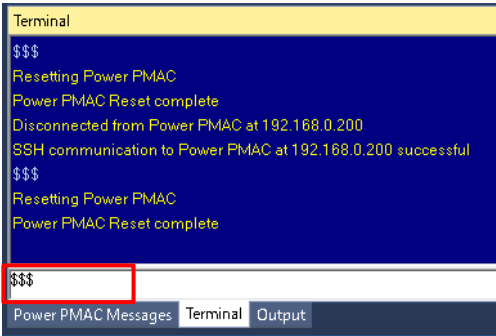
open plc 1

while(sys.ecatMasterReady==0) {}
isResetButton = (Slave_1002_NX_ECC203_1002_6042_1_StandardInput1stWord >> 6) & 1;
STOCommand = (Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_4130_130_MirrorSafetycontrolword & 1);
STOStatus = (Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_4130_131_MirrorSafetystatusword & 1);
SS1Status = ((Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_4130_131_MirrorSafetystatusword >> 8) & 1);
switch(moveSequence)
{
    case 0://Setting
        //EtherCAT Enabled
        ECAT[0].Enable=true;
        //Positive/Negative torque limit value set to 30%
        Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_60E0_0_Positivetorqueimitvalue = 300;
        Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_60E1_0_Negativetorqueimitvalue = 300;
        Ldata.motor = 1;
        moveSequence = 1;
        break;

    case 1://Check if the reset button is pressed.
        if(isResetButton == 1)
        {
            moveSequence = 2;
        }
        break;
}
```

	<pre> case 2: //servo ON jog/; //servo ON & Full closed loop setting //wait 3sec P1000 = Sys.Time+3; while(P1000>Sys.Time) {}; moveSequence = 3; break; case 3: //ckeck the servo ON & STO deactivate if(Motor[1].AmpEna == true && ST0Status == false) { if(SS1Status == true) { jog/; //stop motor (0rpm) } else { Motor[1].JogSpeed=1200/60*(1<<23)/1000 //Jog 速度/ms jog+; //move motor (1200rpm) } } else { kill;//servo OFF moveSequence = 1; //Start over from sequence1 } break; default: moveSequence = 0; break; } //Detection of rising error switch Slave_1002_NX_ECC203_1002_7002_1_E002Slot2ErrorClearFromNX Slave_1002_NX_ECC203_1002_6062_1_InputBit16bits; close </pre>
10.	[pp_startup.txt] タブのプログラミングエリアに、下記のプログラムを最終行に追記します。 <pre>enable plc 1;</pre>
11.	作成したプロジェクトをコントローラにダウンロードします。 (注) 手順の詳細は 3.4.6 章 プロジェクトのダウンロードと動作確認 を参照してください。

4.1.3. SS1 機能の動作確認

1.	セーフティ・キーセクタスイッチが通常モードとなっていることを確認します。  The image shows a safety key switch with a red key inserted. The switch is labeled 'SAFETYACTIVE' and 'RUN'. The 'RUN' label is highlighted with a red box.
2.	Power PMAC IDE の Terminal から、” \$\$\$ ” コマンドを入力し、CK5M を再起動します。  The image shows a terminal window with a blue background. The text in the terminal is as follows: Terminal \$\$\$ Resetting Power PMAC Power PMAC Reset complete Disconnected from Power PMAC at 192.168.0.200 SSH communication to Power PMAC at 192.168.0.200 successful \$\$\$ Resetting Power PMAC Power PMAC Reset complete \$\$\$ The '\$\$\$' command is highlighted with a red box.
3.	再起動が完了したら、セーフティリセットボタンを押します。  The image shows a blue circular button with a white center, which is the safety reset button.
4.	7 セグメント LED が「oE.」となることを確認します。  The image shows a 7-segment LED display showing the characters 'oE.'.
5.	約 3 秒後、モータが約 1200[r/min]で回転することを確認します。
6.	セーフティ・キーセクタスイッチを SS1 機能有効停止モードへ切り替えます。  The image shows a safety key switch with a red key inserted. The switch is labeled 'SAFETYACTIVE' and 'RUN'. The 'SAFETYACTIVE' label is highlighted with a red box. モータが減速停止し、STO になります。 7 セグメント LED が「st.」となることを確認します。  The image shows a 7-segment LED display showing the characters 'st.'.

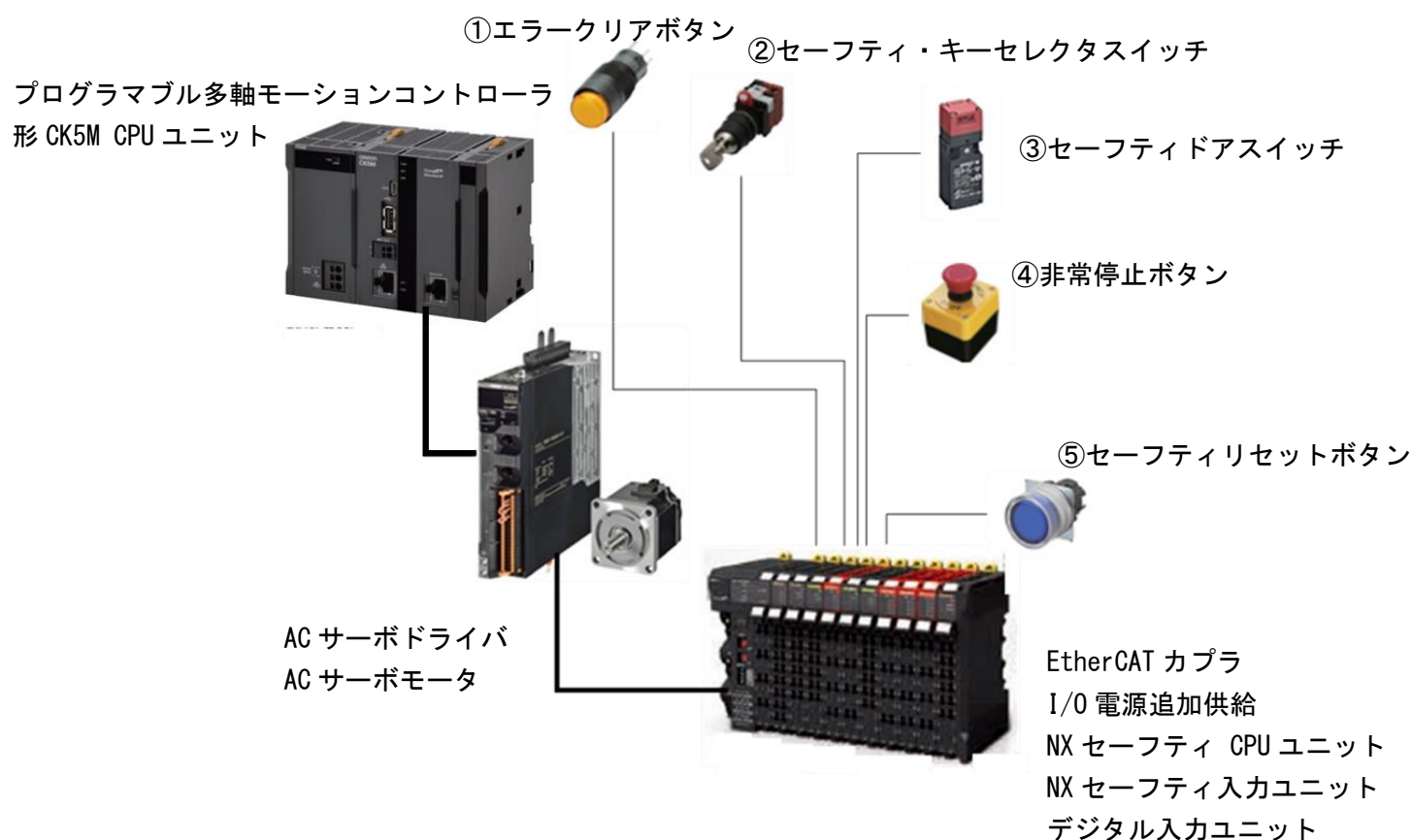
4.2. セーフリーリミテッドスピード（SLS）機能の追加

本章では、[3. セットアップの実施](#)で作成したプロジェクトに SLS 機能を追加します。

本章で立ち上げるサーボシステムの動作を説明します。

- ① エラークリアボタンを押すと、スタンダードコントローラ、サーボドライバの異常を解除します。
- ② セーフティ・キーセクタスイッチを SLS 機能有効モードへ切り替えると、スタンダードコントローラは速度指令値を低速に変更します。サーボドライバは SLS 機能を有効にし、モータ速度を監視します
- ③ SLS 機能が無効の時に、セーフティドアスイッチを開けるとモータをトルクオフします。
- ④ 非常停止スイッチを押すと、モータをトルクオフします。
- ⑤ セーフティリセットボタンを押すと、STO 状態を解除します。

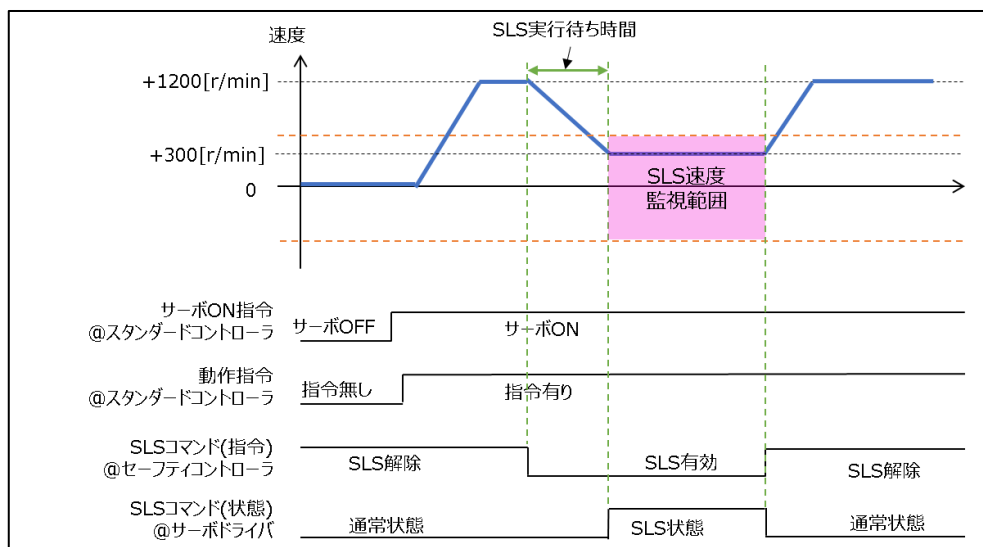
■システム構成



入力機器	状態	動作
① エラークリアボタン	ON	異常解除指令有効
	OFF	異常解除指令無効
② セーフティ・キーセクタスイッチ	通常モード	モータ速度を 1200[r/min]にし、SLS 機能を無効にする。
	SLS 機能有効モード	モータ速度を 300[r/min]にし、SLS 機能を有効にする。 SLS 速度監視範囲を超えると STO となり、SLS 監視制限値超過となる。
③ セーフティドアスイッチ	開	SLS 機能無効時：STO 指令有効 SLS 機能有効時：STO 指令無効
	閉	STO 指令無効
④ 非常停止ボタン	ON	STO 指令有効
	OFF	STO 指令無効
⑤ セーフティリセットボタン	ON	STO 状態の解除指令有効
	OFF	STO 状態の解除指令無効

■モーション制御と SLS 機能の動作

- ① サーボ ON 指令を有効にすると、サーボドライバがサーボ ON します。
- ② 動作指令を有効にすると、モータへの指令速度を 1200r/min にします。
- ③ SLS 機能を実行すると、サーボドライバは SLS 実行待ち時間後に SLS 状態となり、モータ速度を監視します。
スタンダードコントローラは、モータへの指令速度を 300r/min にします。
- ④ SLS 機能を解除すると、サーボドライバは通常状態となり、モータ速度の監視を停止します。
スタンダードコントローラは、モータへの指令速度を 1200r/min にします。

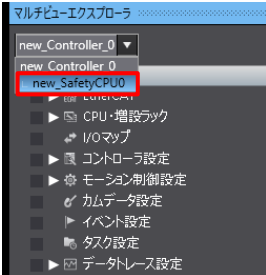
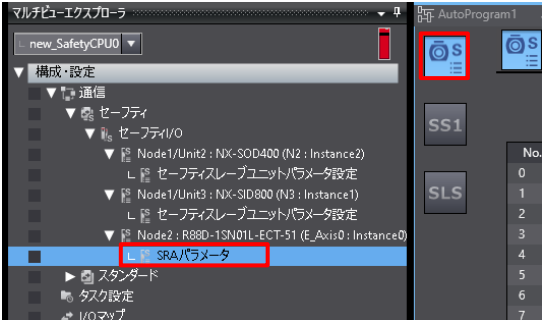
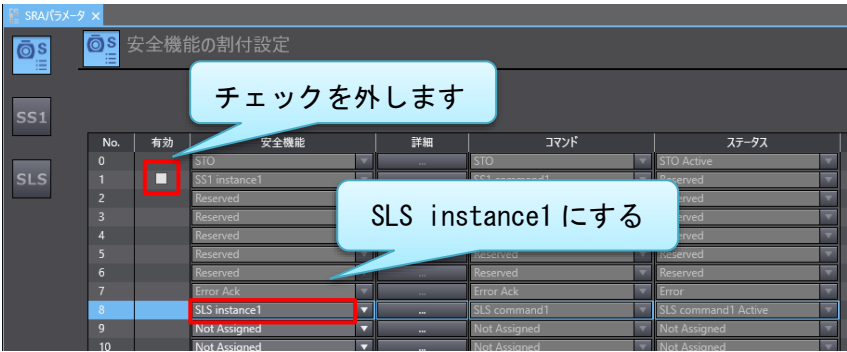


使用上の注意

・SLS 機能を使用している際に、動作条件や使用環境によっては、通常動作中に異常が発生することがあります。

詳細は『IS シリーズ AC サーボモータ／ドライバ EtherCAT 通信内蔵、SS1/SLS 安全機能搭載タイプ ユーザーズマニュアル (SBCE-541) 8-4 章 セーフリーリミテッドスピード (SLS) 機能』を参照してください。

4.2.1. セーフティコントローラの設定

1. [new_SafetyCPU0]をクリックします。

2. SRA パラメータの「安全機能の割付設定」画面をクリックします。

3. SLS instance1 を割り付けます。


No.	有効	安全機能	詳細	コマンド	ステータス
0		STO	...	STO	STO Active
1	☐	SS1 instance1	...	SS1 command1	Reserved
2		Reserved	...	Reserved	Reserved
3		Reserved	...	Reserved	Reserved
4		Reserved	...	Reserved	Reserved
5		Reserved	...	Reserved	Reserved
6		Reserved	...	Reserved	Reserved
7		Error Ack	...	Error Ack	Error
8		SLS instance1	...	SLS command1	SLS command1 Active
9		Not Assigned	...	Not Assigned	Not Assigned
10		Not Assigned	...	Not Assigned	Not Assigned
4. SLS ボタンをクリックし、SLS 詳細設定画面を表示します。

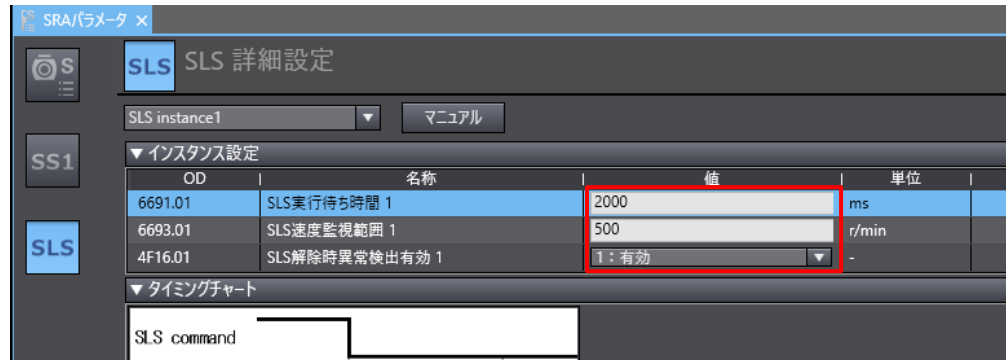

ボタンでも[SLS 詳細設定]画面を表示できます。

No.	有効	安全機能	詳細	コマンド	ステータス
0		STO	...	STO	STO Active
1	☒	SS1 instance1	...	SS1 command1	Reserved
2		Reserved	...	Reserved	Reserved
3		Reserved	...	Reserved	Reserved
4		Reserved	...	Reserved	Reserved
5		Reserved	...	Reserved	Reserved
6		Reserved	...	Reserved	Reserved
7		Error Ack	...	Error Ack	Error
8		SLS instance1	...	SLS command1	SLS command1 Active
9		Not Assigned	...	Not Assigned	Not Assigned

5. SLS パラメータを設定します。

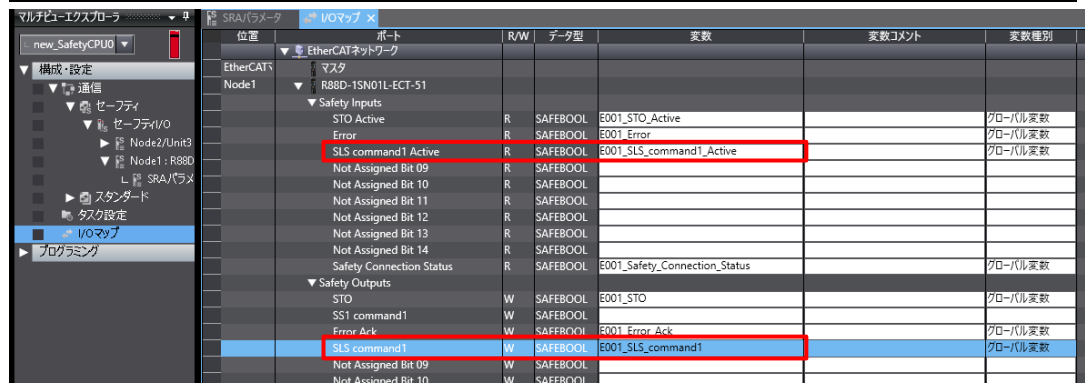
本ガイドでは次のように設定します。

名称	値	単位
SLS 実行待ち時間	2000	ms
SLS 速度監視範囲	500	r/min
SLS 解除時異常検出有効	有効	-



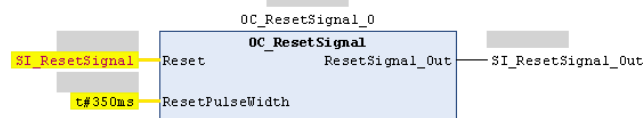
6. [I/O マップ]を開き、設定するポートを右クリックし、「デバイス変数生成」をクリックしてデバイス変数を作成します。

ポート	変数名
R88D-1SN01L-ECT-51 の SLS command1 Active	E001_SLS_command1_Active
R88D-1SN01L-ECT-51 の SLS command1	E001_SLS_command1



7. セーフティプログラムを作成します。
「AutoProgram1」に、次のプログラムを追加します。

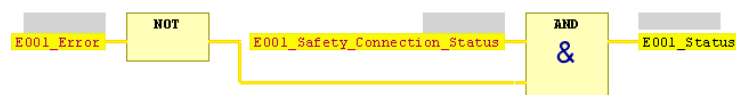
1 リセットボタンからの異常解除信号
「SI_ResetSignal_out」はセーフティ入力機器が繋がったFBの異常解除に使用する



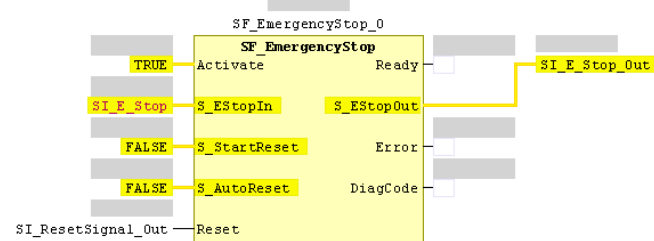
2 エラークリアボタンからの信号



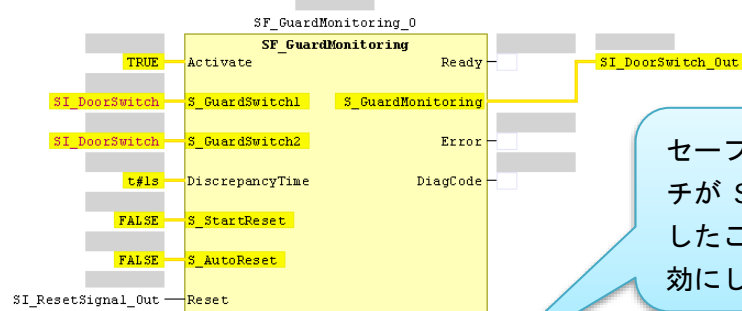
3 サーボドライバとFsos通信が確立している、かつサーボドライバにセーフティ異常が発生していない



4 非常停止スイッチの状態出力

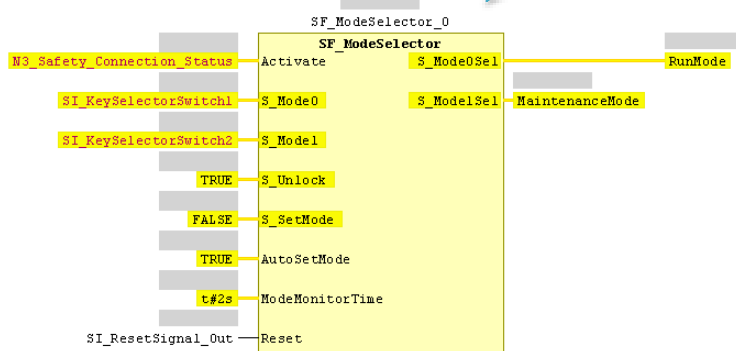


5 セーフティドアスイッチの状態出力

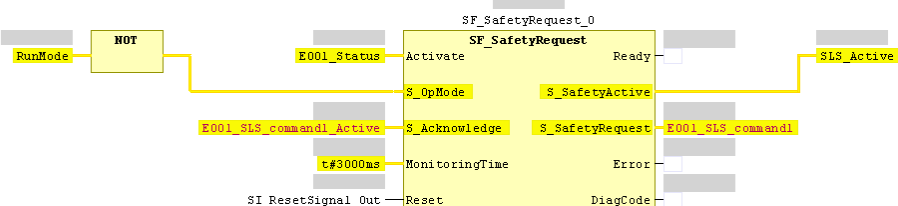


セーフティ・キーセクタスイッチが SLS 機能有効モードに変化したことを検知し、SLS 機能を有効にします。

6 キーセクタスイッチでモード切替をする



7



8

STO指令 非常用スイッチが押されたか、ドアスイッチが「開」となった時、STOが有効になる
SLS機能が有効の場合は、ドアスイッチによるSTO機能は動作させない

```

graph LR
    SI_DoorSwitch_Out[SI_DoorSwitch_Out] --> OR1[OR ≥1]
    SLS_Active[SLS_Active] --> OR1
    OR1 --> SI_E_Stop_Out[SI_E_Stop_Out]
    SI_E_Stop_Out --> AND1[AND &]
    AND1 --> E001_STO_In1[E001_STO_In1]
    
```

9

他の機能(SLSなど)によるSTO起動時は「TRUE」部分に条件を足す

```

graph LR
    E001_STO_In1[E001_STO_In1] --> AND2[AND &]
    TRUE[TRUE] --> AND2
    AND2 --> E001_STO_In_ALL[E001_STO_In_ALL]
    
```

10

STO出力

```

graph LR
    subgraph SF_EDM_0 [SF_EDM]
        Activate[Activate]
        S_OutControl[S_OutControl]
        S_EDM1[S_EDM1]
        S_EDM2[S_EDM2]
        MonitoringTime[MonitoringTime]
        S_StartReset[S_StartReset]
        Reset[Reset]
    end
    E001_Status[E001_Status] --> Activate
    E001_STO_In_ALL[E001_STO_In_ALL] --> S_OutControl
    E001_STO_Active[E001_STO_Active] --> S_EDM1
    E001_STO_Active[E001_STO_Active] --> S_EDM2
    t300ms[t#300ms] --> MonitoringTime
    TRUE[TRUE] --> S_StartReset
    SI_ResetSignal_Out[SI_ResetSignal_Out] --> Reset
    subgraph SF_EDM_Out [SF_EDM]
        Ready[Ready]
        Error[Error]
        DiagCode[DiagCode]
    end
    Ready --> E001_STO[E001_STO]
    
```

11

1S-51でセーフティ機能の異常が発生した場合のリセット処理

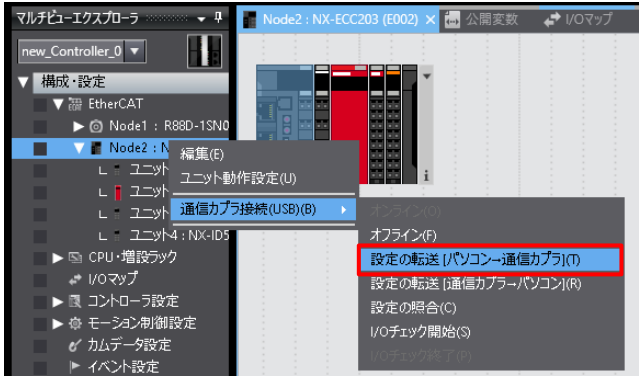
```

graph LR
    subgraph OC_SF_ResetSafetyError_0 [OC_SF_ResetSafetyError_0]
        Activate[Activate]
        Reset[Reset]
        ResetPulseWidth[ResetPulseWidth]
    end
    E001_Safety_Connection_Status[E001_Safety_Connection_Status] --> Activate
    ResetSignalFromNX[ResetSignalFromNX] --> Reset
    t350ms[t#350ms] --> ResetPulseWidth
    subgraph OC_SF_ResetSafetyError_Out [OC_SF_ResetSafetyError_Out]
        Ready[Ready]
        ErrorAck[ErrorAck]
    end
    Ready --> E001_Error_Ack[E001_Error_Ack]
    
```

SLS 機能が有効の場合は、ドアスイッチによる STO 機能は動作させないプログラムを追加します。

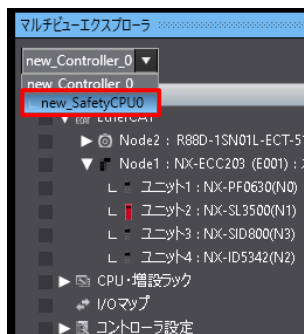
非常停止ボタンが押されたことを検知し、トルクオフにします。

8. 設定の転送[パソコン→通信ケーブル]をします。



(注)手順の詳細は、[設定・プロジェクトの転送](#)を参照してください。

9. セーフティアプリケーションをダウンロードします。
[new_SafetyCPU0]を選択します。



プログラムモードに切り替えます。



デバッグモードを有効にします。



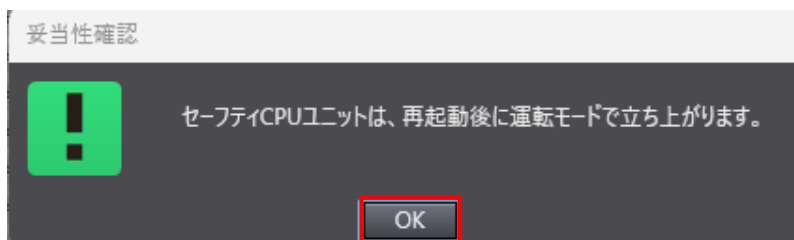
デバッグモードを開始します。



妥当性確認ボタンをクリックします。



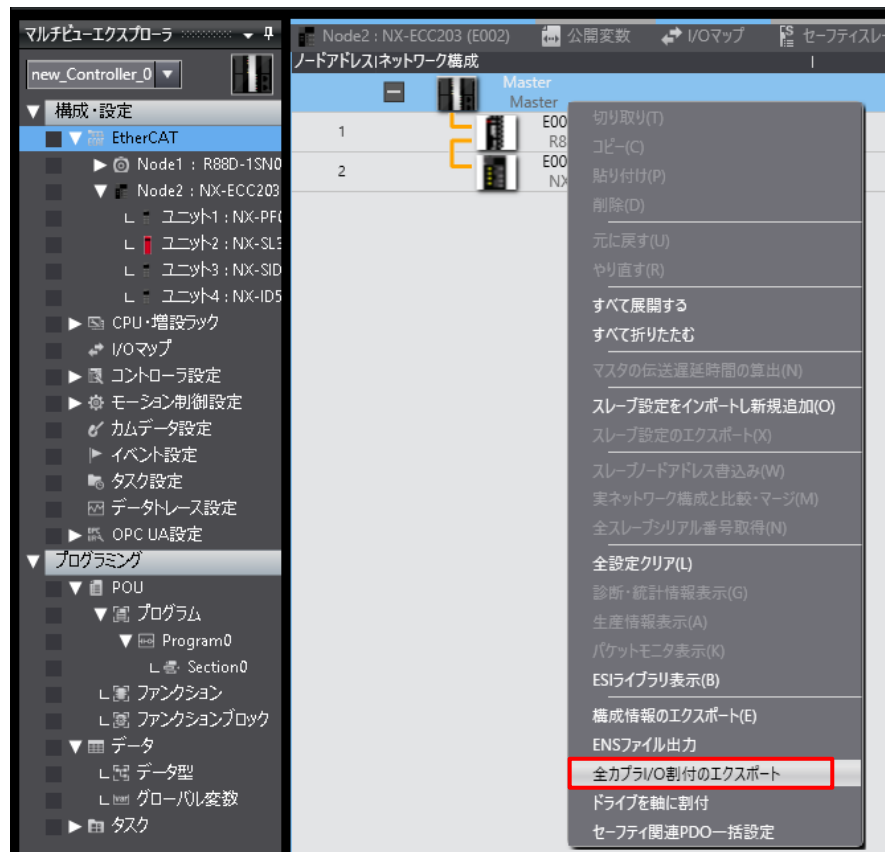
セーフティアプリケーションが実行可能になります。



実行ボタンをクリックします。



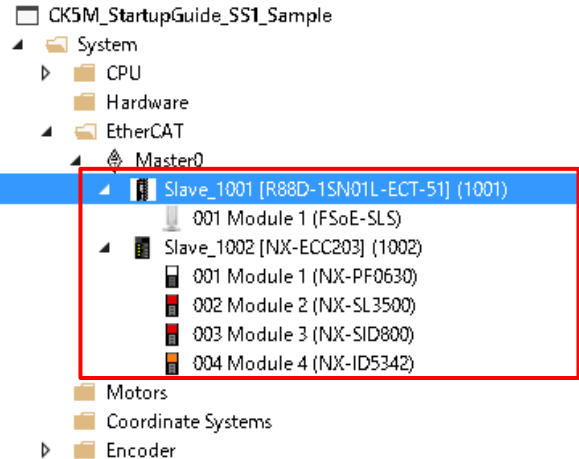
10. 全カプラ I/O 割付のエクスポートを実施します。



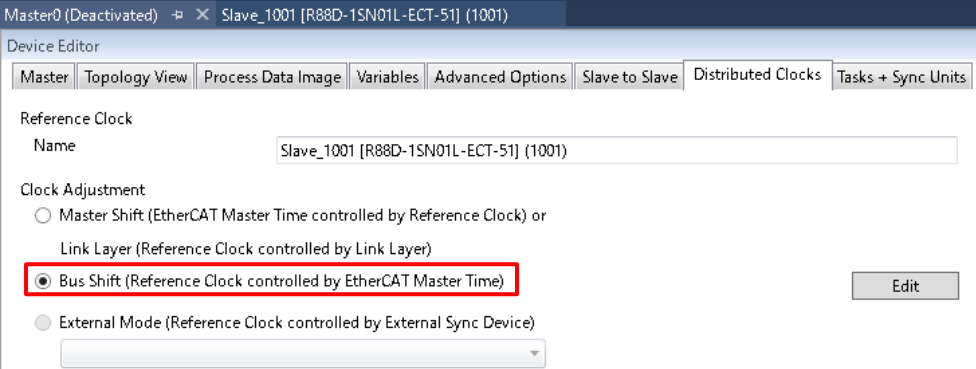
(注)手順の詳細は、[セーフティ構成ファイルのエクスポート手順](#)を参照してください。

4.2.2. CK5M の設定

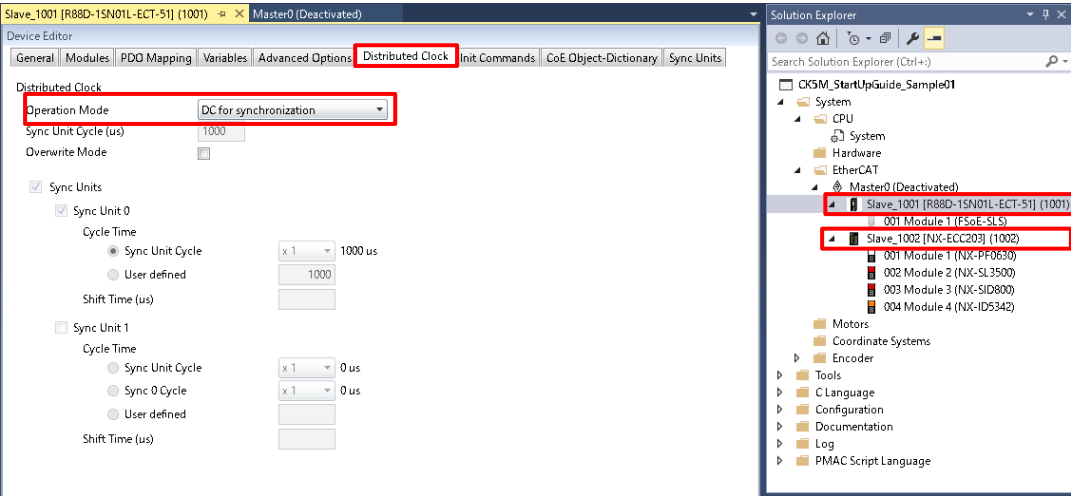
- [Scan EtherCAT Network] で現在の構成をスキャンします。



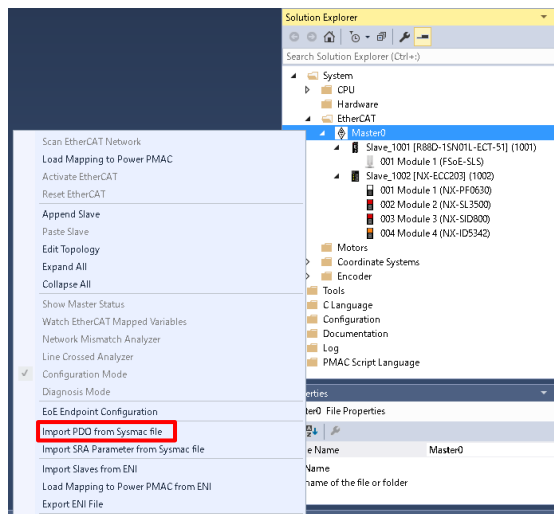
(注)手順の詳細は [3.4.3 章 ■EtherCAT マスタの通信設定](#) を参照してください。
- [Master0 (Deactivated)] – [Distributed Clocks] タブを開き、Distributed Clocks の設定を「Bus Shift(Reference Clock controlled by EtherCAT Master Time)」とします。



(注)手順の詳細は [3.4.3 章 ■Distributed Clock の設定](#) を参照してください。
- [Solution Explorer] で [Slave_1001 [R88D-1SN01L-ECT-51] (1001)]、[Slave_1002 [NX-ECC203] (1002)] をそれぞれ開き、[Distributed Clock] タブを表示します。
[Operation Mode] を、「DC for synchronization」に設定します。

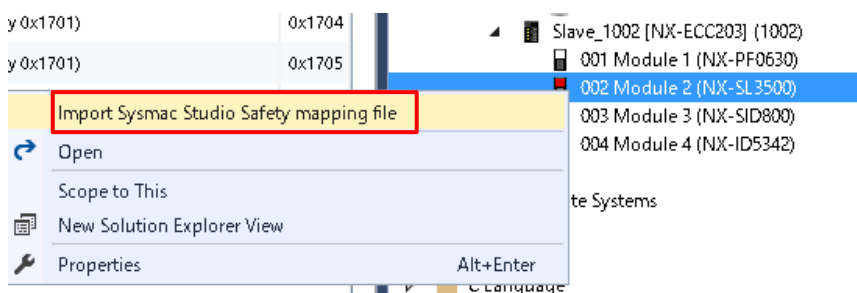


4. Sysmac Studio からエクスポートした zip ファイル(4.2.1 章 [セーフティコントローラの設定](#) 参照)を展開し、そのフォルダ内にある「SlaveMemoryMap.xml」をインポートし、PDO マッピングを設定します。



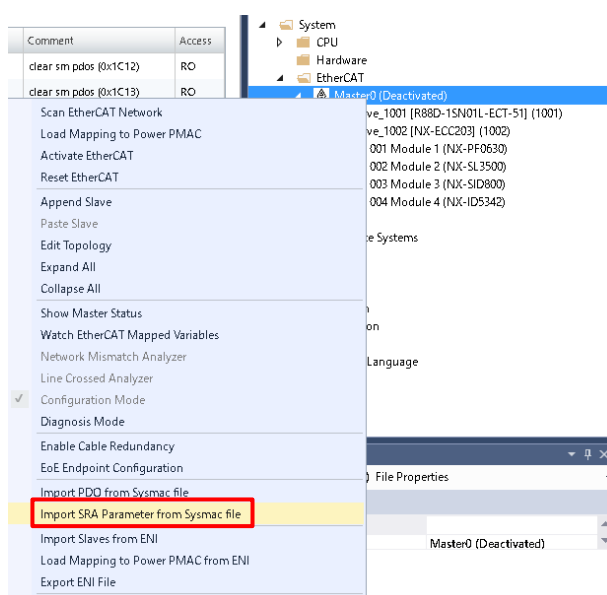
(注)手順の詳細は、[3.4.3 章 ■PDO マッピングの設定](#)を参照してください。

5. 手順 4 で展開したフォルダ内にある「CouplerMemoryMap.xml」をインポートし、セーフティコントローラの設定をします。



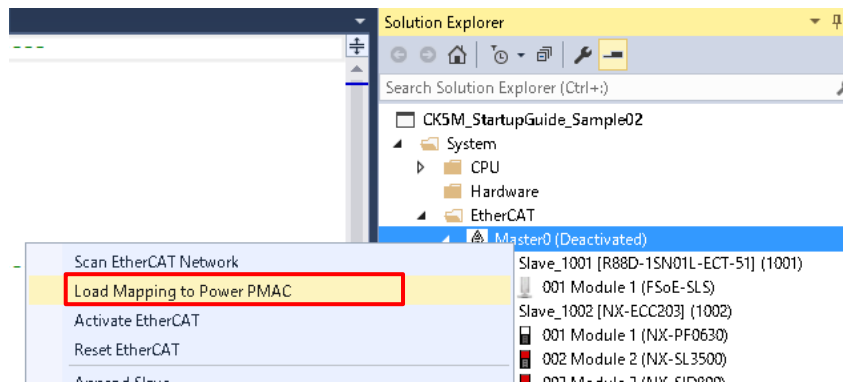
(注)手順の詳細は [3.4.3 章 ■セーフティコントローラの設定](#)を参照してください。

6. 手順 4 で展開したフォルダ内にある「SraParameterList.xml」をインポートし、SRA パラメータの設定をします。



(注) 手順の詳細は、[3.4.3 章 SRA パラメータの設定](#)を参照してください。

7. EtherCAT ネットワーク構成ファイルを作成します。



(注) 手順の詳細は [3.4.3 章 ■EtherCAT ネットワーク構成ファイルの作成](#) を参照してください。

8. モータ設定をします。

[3.4.4 章 軸変数の設定](#) と同様の手順で設定します

9. 動作プログラムを修正します。以下のプログラムを「plc1.plc」に記載します。

下記赤枠部分は [3.4.5 章 動作プログラムの作成](#) のプログラムからの追加・修正部分を表しています。

```

/*For more information see notes.txt in the Documentation folder */

global moveSequence = 0;           //for plc1 Sequence
global SLSSequence = 0;           //SLS Sequence
global isResetButton = false;      //Check if the reset button is pressed
global STOCommand = true;          //sto command(true:Deactivate)
global SLSCCommand = true;         //sls command(true:Deactivate)
global STOSStatus = false;         //sto command(false:Deactivate)
global SLSStatus = false;          //ss1 command(false:Deactivate)

open plc 1

    while(sys.ecatMasterReady==0) {};
    isResetButton = (Slave_1002_NX_ECC203_1002_6042_1_StandardInput1stWord >> 6) & 1;
    STOCommand = (Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_4130_130_MirrorSafetycontrolword & 1);
    SLSCCommand = ((Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_4130_130_MirrorSafetycontrolword>>8)&1);
    STOSStatus = (Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_4130_131_MirrorSafetystatusword & 1);
    SLSStatus = ((Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_4130_131_MirrorSafetystatusword>>8)&1);

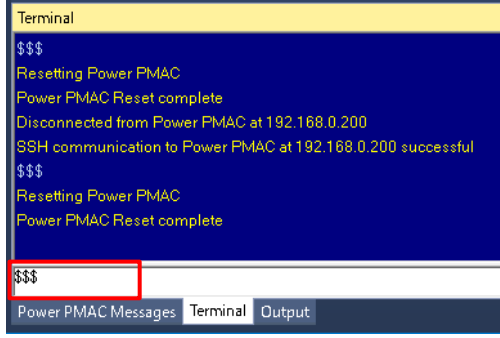
    switch(moveSequence)
    {
        case 0://Setting
            //EtherCAT Enabled
            ECAT[0].Enable=true;
            //Positive/Negative torque limit value set to 30%
            Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_60E0_0_Positivetorquelimitvalue = 300;
            Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_60E1_0_Negativetorquelimitvalue = 300;
            Ldata.motor = 1;
            moveSequence = 1;
            break;

        case 1://Check if the reset button is pressed.
            if(isResetButton == 1)
            {
                moveSequence = 2;
            }
            break;
    }

```

	<pre> case 2: //servo ON jog/; //servo ON & Full closed loop setting //wait 3sec P1000 = Sys.Time+3; while (P1000>Sys.Time) {}; moveSequence = 3; break; case 3: //ckeck the servo ON & ST0 deactivate if (Motor[1].AmpEna == true && ST0Status == false) { if (SLSCCommand == false SLSSStatus == true) { switch (SLSSSequence) { case 0: jog/; //servo OFF Once SLSSSequence = 1; break; case 1: Motor[1].JogSpeed=300/60*(1<<23)/1000//Jog 速度/ms jog+; //move motor (300rpm) break; } } else { Motor[1].JogSpeed=1200/60*(1<<23)/1000 //Jog 速度/ms jog+; //move motor (1200rpm) SLSSSequence = 0; } } else { kill;//servo OFF moveSequence = 1; //Start over from sequence1 } break; default: moveSequence = 0; break; } //error clear switch Slave_1002_NX_ECC203_1002_7002_1_E002Slot2ErrorClearFromNX Slave_1002_NX_ECC203_1002_6062_1_InputBit16bits; close </pre>
10.	[pp_startup.txt]タブのプログラミングエリアに、下記のプログラムを最終行に追記します。 <pre>enable plc 1;</pre>
11.	作成したプロジェクトをコントローラにダウンロードします。 (注) 手順の詳細は 3.4.6 章 プロジェクトのダウンロードと動作確認を参照してください。

4.2.3. SLS 機能の動作確認

1.	セーフティ・キーセクタスイッチが通常モードとなっていることを確認します。  The image shows a safety key selector switch. The key is inserted and turned to the 'RUN' position, which is highlighted with a red box. The label 'SAFETYACTIVE' is visible above the switch.
2.	Power PMAC IDE の Terminal から、”\$\$\$” コマンドを入力し、CK5M を再起動します。  The image shows a terminal window with a blue background. The text displayed is: <pre>Terminal \$\$\$ Resetting Power PMAC Power PMAC Reset complete Disconnected from Power PMAC at 192.168.0.200 SSH communication to Power PMAC at 192.168.0.200 successful \$\$\$ Resetting Power PMAC Power PMAC Reset complete \$\$\$</pre> The '\$\$\$' command is entered and highlighted with a red box. Below the terminal window, there are tabs for 'Power PMAC Messages', 'Terminal', and 'Output'.
3.	再起動が完了したら、セーフティリセットボタンを押します。  The image shows a blue, cylindrical safety reset button.
4.	7 セグメント LED が「oE.」となることを確認します。  The image shows a 7-segment LED display with the characters 'oE.' displayed.
5.	約 3 秒後、モータが約 1200[r/min]で回転することを確認します。
6.	セーフティ・キーセクタスイッチを SLS 機能有効モードへ切り替えます。  The image shows the same safety key selector switch as in step 1, but now it is in the 'SAFETYACTIVE' position, which is highlighted with a red box. The label 'RUN' is visible to the right of the switch. モータが約 300[r/min]で回転することを確認します。 7 セグメント LED が「SF.」表示となることを確認します。  The image shows the 7-segment LED display with the characters 'SF.' displayed.

6.	セーフティドアスイッチを開けます。  7 セグメント LED が「SF.」表示のままであることを確認します。
7.	セーフティドアスイッチを閉め、セーフティリセットボタンを押します。
8.	セーフティ・キーセクタスイッチを通常モードへ切り替えます。  モータが約 1200[r/min]で回転することを確認します。 7 セグメント LED が「oE.」となることを確認します。 

付録

付録の「試運転とデータトレース」、「簡単チューニング」、「マニュアルチューニング」、「アドバンスオートチューニング」は、いずれも Sysmac Studio で実施します。

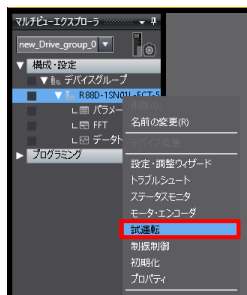
[3.5.1 章 CK5M を介したドライバの接続方法](#)を参照し、Sysmac Studio とサーボドライバを接続してください。

(注)CK5M に書き込んでいる「plc1.plc」には以下のプログラムを記載してください。[3.4 章](#)、または [4 章](#)で作成しているプロジェクトでは、自動でサーボオンから動作まで実行されるように作成されているため、試運転が実行できません。

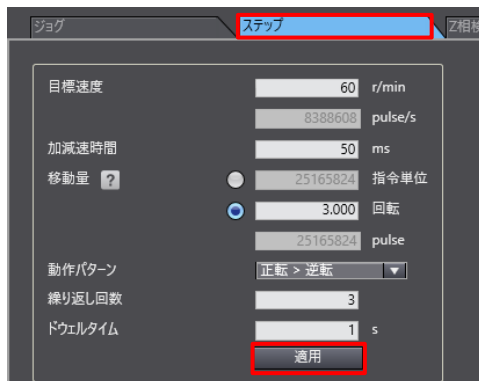
```
/*For more information see notes.txt in the Documentation folder */  
  
open plc 1  
  
while(sys.ecatMasterReady==0) {};  
  
ECAT[0].Enable=true;  
//Positive/Negative torque limit value set to 30%  
Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_60E0_0_Positivetorque limitvalue = 300;  
Slave_1001_R88D_1SN01L_ECT_51_1001_60E1_0_Negativetorque limitvalue = 300;  
  
close
```

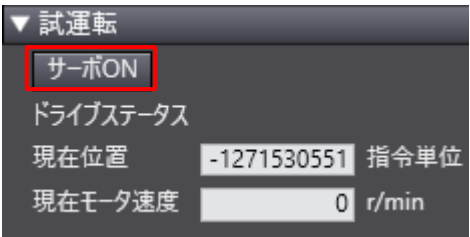
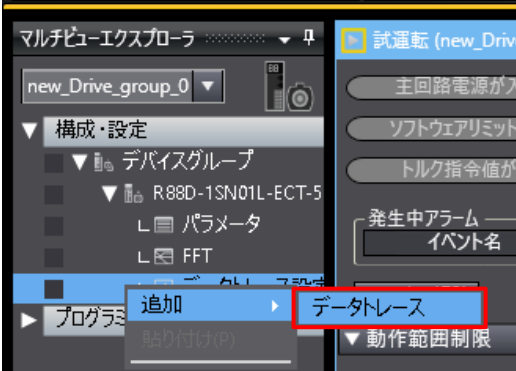
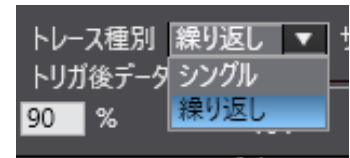
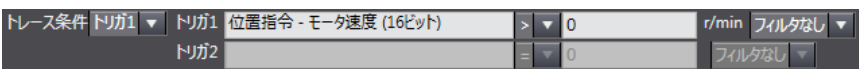
試運転とデータトレース

1. サーボドライバを右クリックし、「試運転」をクリックします。

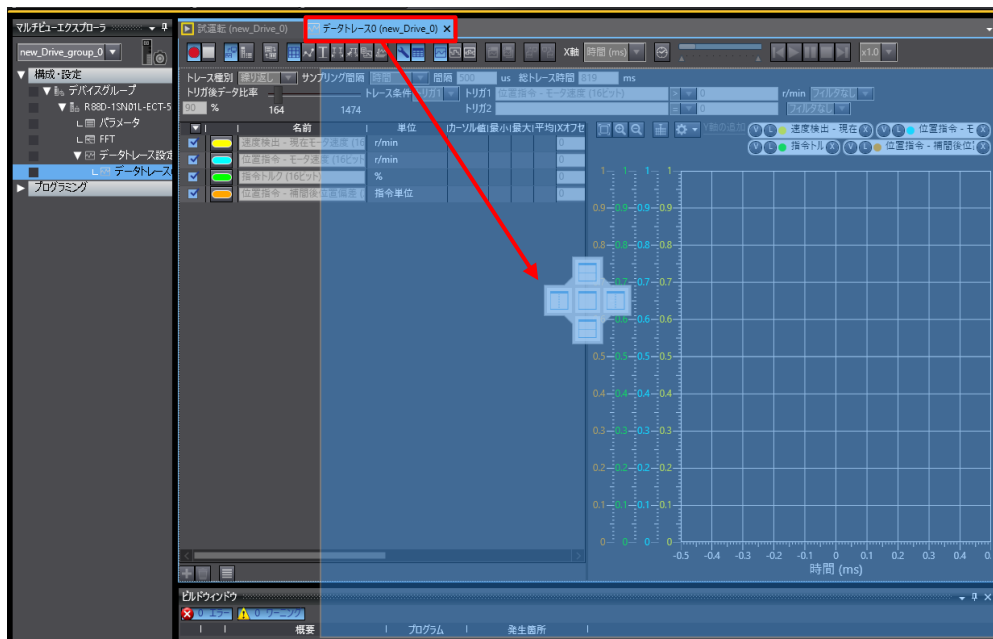


2. [ステップ] タブをクリックします。
モーションプロファイルを調節します。
[適用] をクリックします。

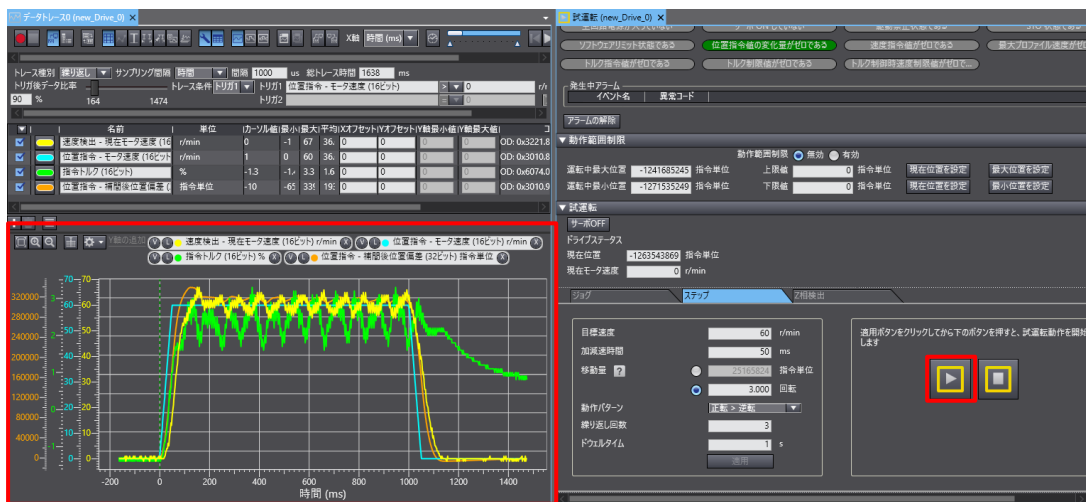


3.	サーボ ON を実行します。 
4.	[データトレース設定]を右クリックし、新しいデータトレースを追加します。 
5.	トレース種別で[繰り返し]を選択します。 
6.	サンプリング時間を設定します。 
7.	トレース条件を設定します。 
8.	[データトレースを開始]ボタンをクリックします。 

9. ドッキングウィンドウで試運転画面とデータトレース画面を横並びにします。

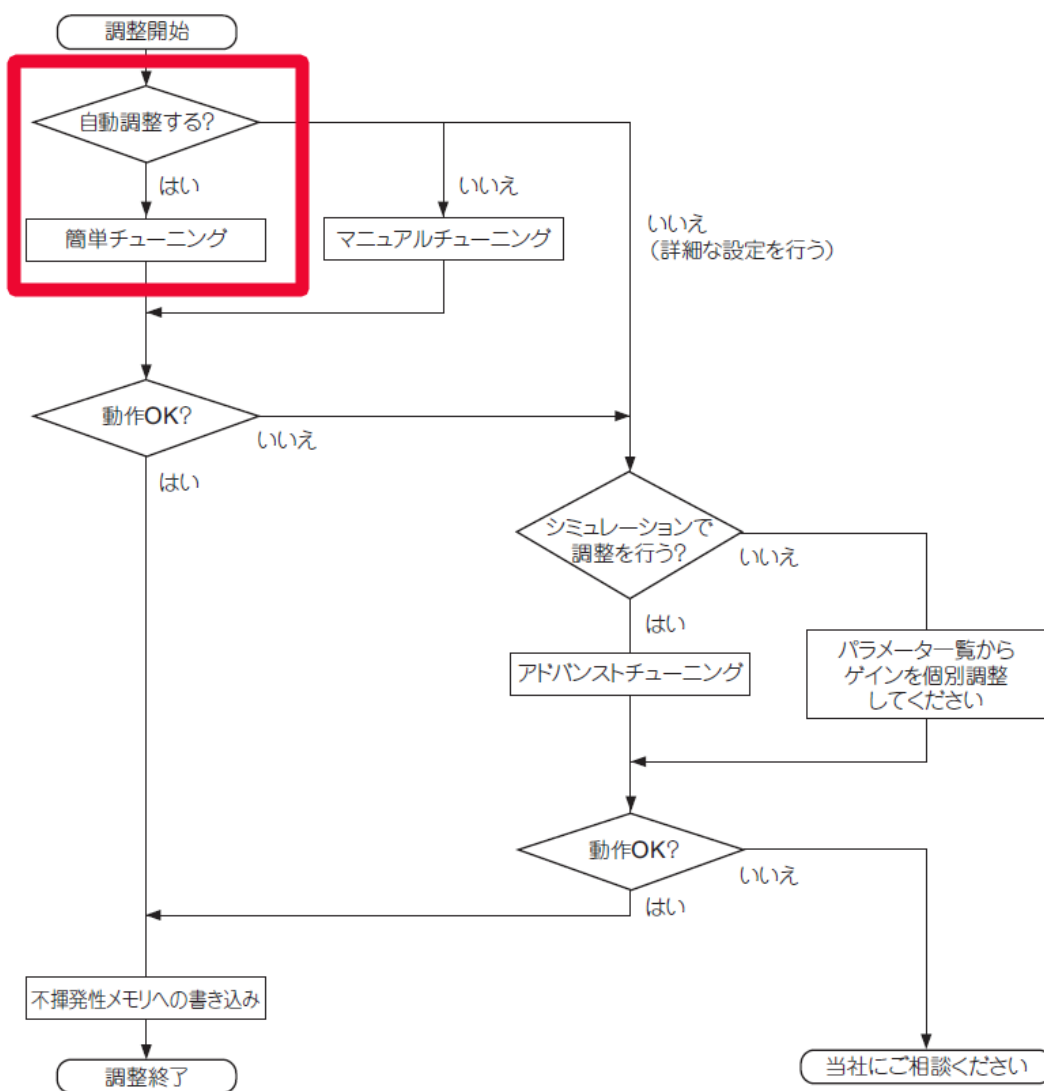


試運転画面の[開始]ボタンをクリックし、モータを動作させます。
データトレースが周期的に表示されます。

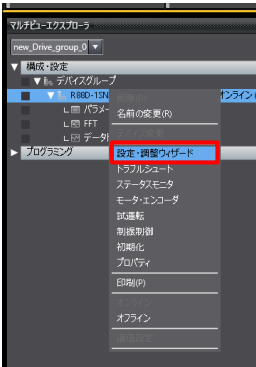


簡単チューニング

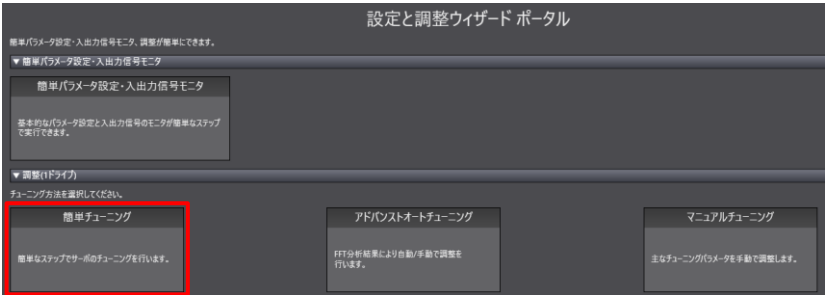
次の手順に従い、調整を行います。簡単チューニングから始めることをお勧めします。



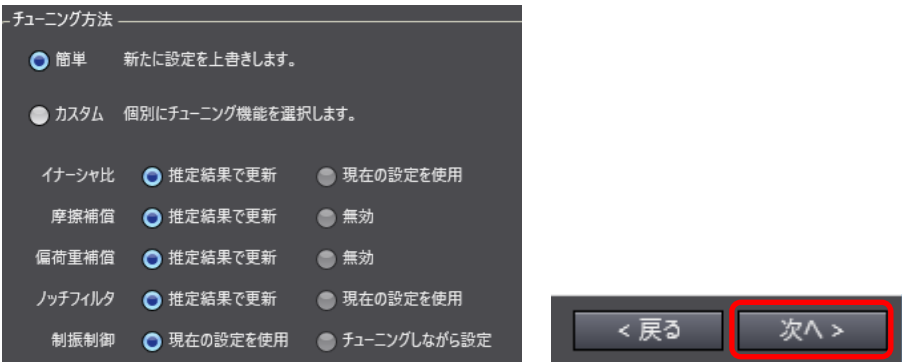
1. サーボドライバを右クリックし、[設定・調整ウィザード]をクリックします。



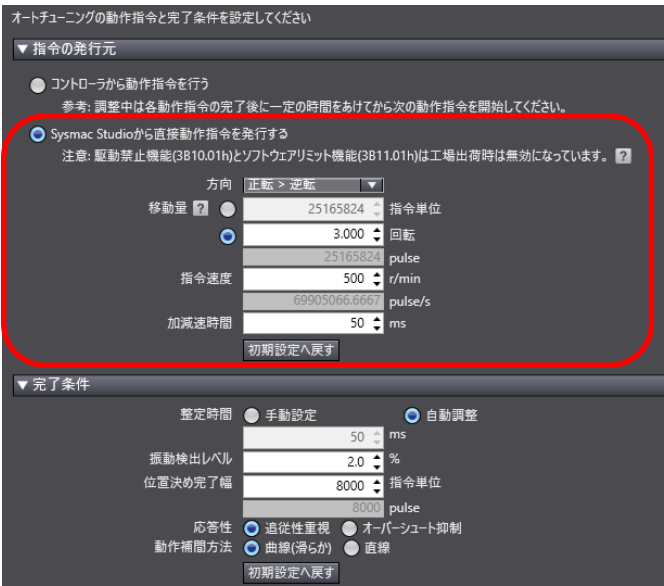
2. [簡単チューニング]をクリックします。



3. チューニング方法の[簡単]を選択し、[次へ]をクリックします。



4. 指令の発行元を設定します。



5. 完了条件を設定します。
[次へ]をクリックします。

- 整定時間に手動設定を選択した場合は、整定時間が指定された時間に収まるまでゲインを徐々に増加させます。位置決め完了幅には、位置決め完了と判断する位置偏差を指定します。チューニング中に振動検出レベル以上の振動を検出した場合は、調整失敗と判断します。
- 整定時間に自動設定を選択した場合は、ゲインを徐々に増加させ、振動検出レベルを超えない範囲で調整を終了します。振動検出レベルには、機械が振動的にならない振動検出レベルを設定して下さい。振動検出レベルは小さい程振動が発生しにくくなりますが、ゲインは上がりにくくなります。

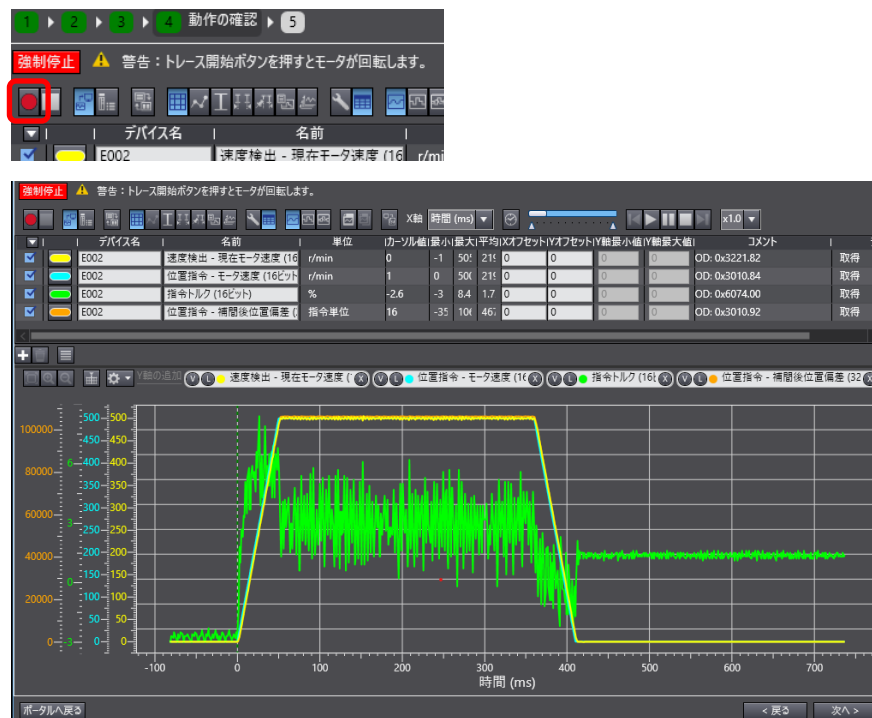
6. [開始]をクリックします。
モータが動き出すので注意してください。

簡単チューニングが完了します。

試行回数 [回]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
整定時間 [ms]	1001	916	139	41	21	23	13	12	8	5	4	2	0	1	0
オーバーシュート [%]	3.0	1.8	1.6	2.0	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.2	1.6	1.4	1.0	1.0	1.0
第1速度比例ゲイン [Hz]	16.0	16.0	32.0	41.3	49.1	58.3	69.3	82.4	97.9	116.4	138.4	164.5	195.6	232.6	276.6
第1位置比例ゲイン [Hz]	0.3	3.1	6.6	8.8	10.6	12.7	15.3	18.4	22.2	26.4	31.4	37.4	44.4	52.8	62.8
イナーシャ比推定値 [%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
偏荷重推定値 [%]	2.2	-2.5	-2.5	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1
動摩擦推定値 [%]	0.0	0.0	0.0	2.1	1.9	1.9	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4
粘性摩擦推定値 [%]	25.1	17.8	17.8	24.8	29.2	30.1	32.5	33.2	35.3	35.8	37.6	37.6	39.2	39.0	40.4
指令時間 [ms]	409	410	409	410	411	410	410	409	410	410	409	410	411	409	411
タクト時間 [ms]	1410	1409	1410	688	610	611	611	611	611	611	611	611	611	611	611
指令速度 [r/min]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
モータ速度 [r/min]	515	509	508	510	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508
第1制振フィルタ 周波数1 [Hz]	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0
第2制振フィルタ 周波数1 [Hz]	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0
第3ノッチ周波数 [Hz]	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0
第4ノッチ周波数 [Hz]	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0

[次へ]をクリックします。

7. [データトレース開始]ボタンをクリックすると、モータが動き、データのトレース結果がグラフ表示されます。



[次へ]をクリックします。



8. 新しいゲインパラメータを確認します。
問題なければ「不揮発性メモリに保存」をクリックしてゲインパラメータを保存します。

The screenshot shows the '関連パラメータ' (Related Parameters) table. The table lists various parameters related to the motor control, including gain parameters. The '不揮発性メモリに保存' (Save to Non-Volatile Memory) button is highlighted.

OD	説明	値	ドライブ値	初期値	範囲	単位
3000.03	基本機能 - 制御方式選択	1:2自由度制御	1	1	0 - 1	
3001.01	機械 - インターシャ比	0	0	250	0 - 30000	%
3011.03	位置指令フィルタ - IIRフィルタ有効	0:無効	0	1	0 - 1	
3011.04	位置指令フィルタ - IIRフィルタカットオフ周波数	465.0	465.0	21.9	1.0 - 5000.0	Hz
3012.01	制振制御 - 第1制振フィルタ選択	0:無効	0	0	0 - 4	
3012.02	制振制御 - 第2制振フィルタ選択	0:無効	0	0	0 - 4	
3013.01	第1制振フィルタ - 周波数1	300.0	300.0	300.0	0.5 - 300.0	Hz
3013.02	第1制振フィルタ - 制振時間係数1	100	100	100	50 - 200	%
3013.03	第1制振フィルタ - 周波数2	300.0	300.0	300.0	0.5 - 300.0	Hz
3013.04	第1制振フィルタ - 制振時間係数2	100	100	100	50 - 200	%
3013.05	第1制振フィルタ - 周波数3	300.0	300.0	300.0	0.5 - 300.0	Hz
3013.06	第1制振フィルタ - 制振時間係数3	100	100	100	50 - 200	%
3013.07	第1制振フィルタ - 周波数4	300.0	300.0	300.0	0.5 - 300.0	Hz
3013.08	第1制振フィルタ - 制振時間係数4	100	100	100	50 - 200	%
3014.01	第2制振フィルタ - 周波数1	300.0	300.0	300.0	0.5 - 300.0	Hz
3014.02	第2制振フィルタ - 制振時間係数1	100	100	100	50 - 200	%
3014.03	第2制振フィルタ - 周波数2	300.0	300.0	300.0	0.5 - 300.0	Hz
3014.04	第2制振フィルタ - 制振時間係数2	100	100	100	50 - 200	%
3014.05	第2制振フィルタ - 周波数3	300.0	300.0	300.0	0.5 - 300.0	Hz
3014.06	第2制振フィルタ - 制振時間係数3	100	100	100	50 - 200	%

[完了]をクリックします。

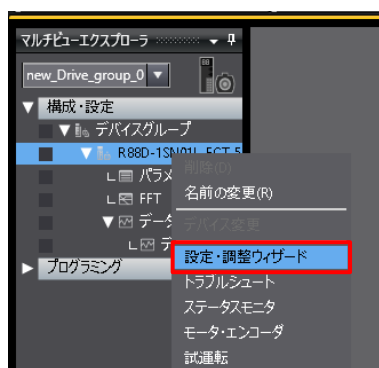


マニュアルチューニング

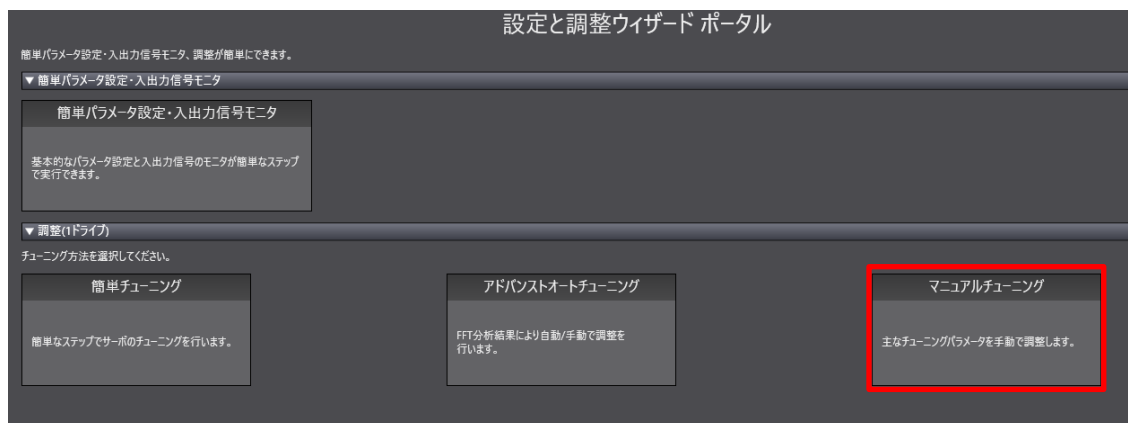
■ マニュアルチューニングの操作

機械剛性設定パラメータを変更してゲインを調整する手順について述べます。

1. サーボドライバを右クリックし、[設定・調整ウィザード]をクリックします。

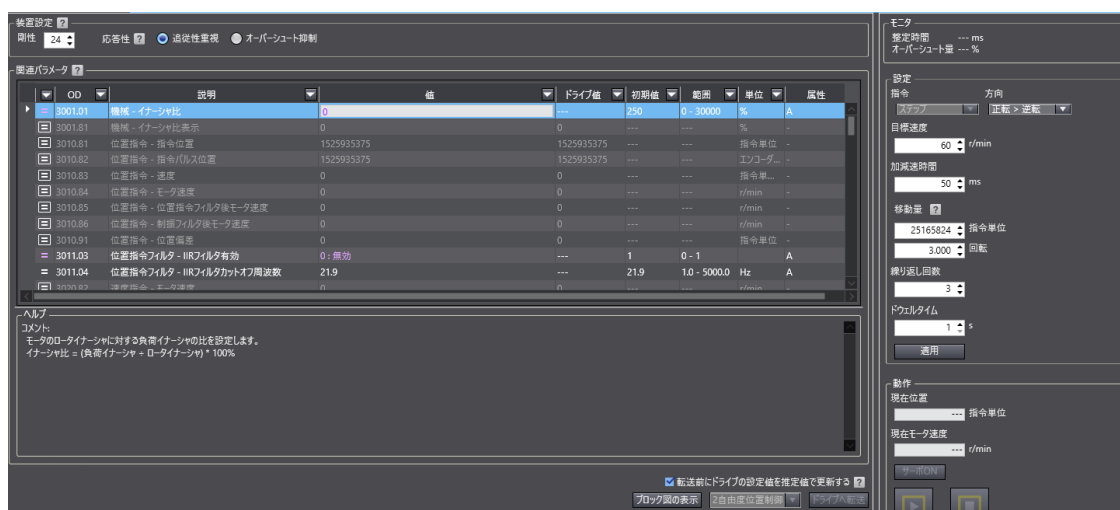


2. マニュアルチューニングをクリックします。

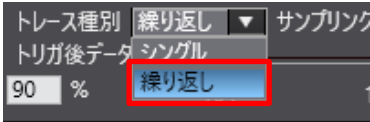


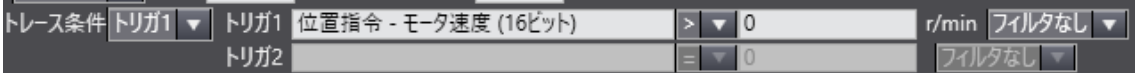
マニュアルチューニングウィンドウが表示されます。

機械剛性、ゲインパラメータとドライバの試運転が含まれています。



3. モータの動作を確認するために、[データトレース設定]を右クリックし、新しいトレースを追加します。

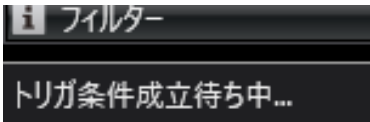
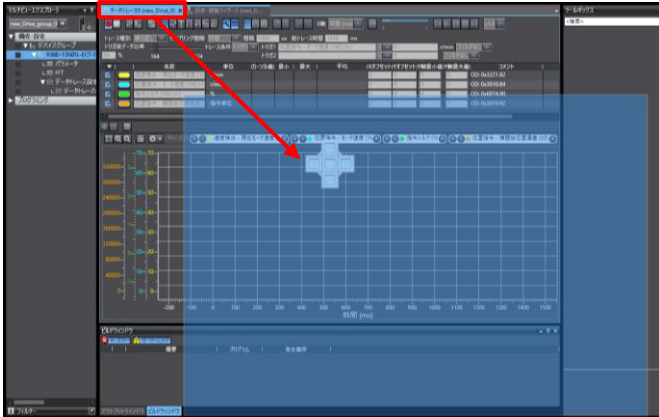
4. [繰り返し]を選択します。

5. サンプルング間隔を調整します。

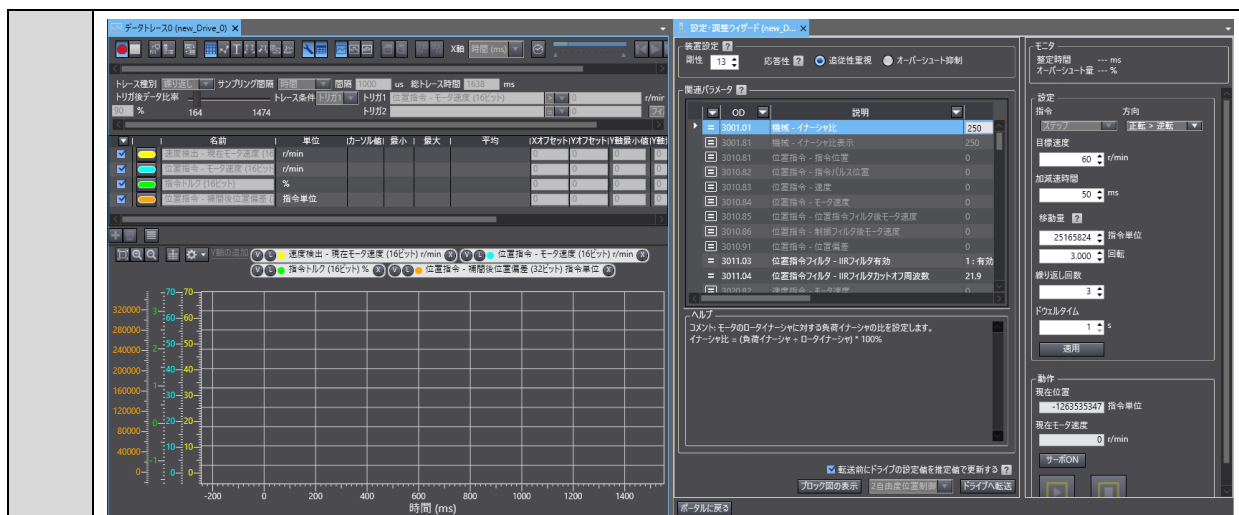
6. トレース条件を調整します。

7. パラメータの読み戻し機能を OFF にします。


「データトレースを開始」をクリックします。



トリガ条件成立を待ちます。


8. ドッキングウィンドウで試運転画面とマニュアルチューニング画面を横並びにします。




9. モーションプロファイルを設定し、「適用」をクリックします。

設定

指令 方向

ステップ 正転 > 逆転

目標速度

60 r/min

加減速時間

50 ms

移動量 ?

8388608 指令単位

1.000 回転

繰り返し回数

3

ドウェルタイム

1 s

適用

10. サーボ ON を有効にし「開始」をクリックします。

動作

現在位置

-1263535343 指令単位

現在モータ速度

0 r/min

サーボON

▶ ◻

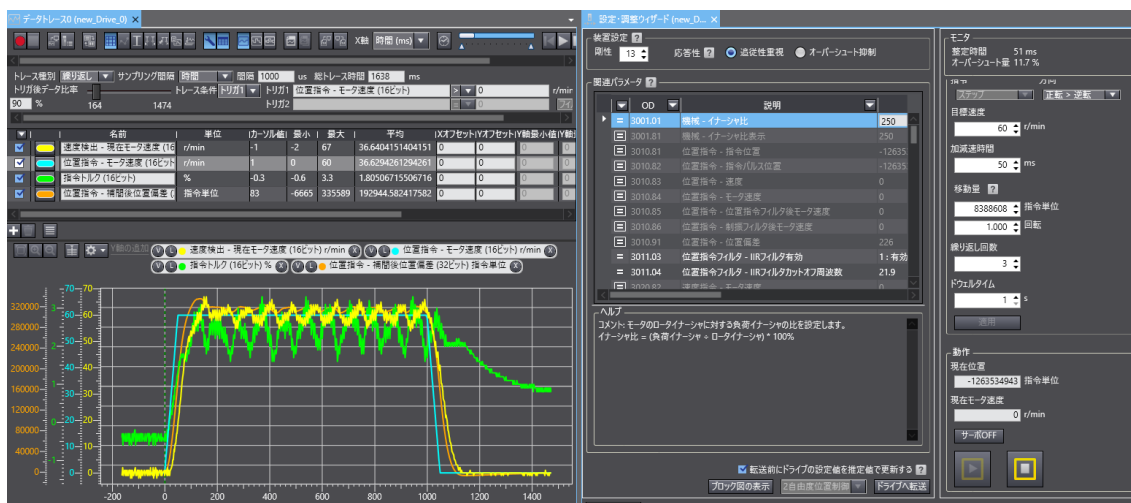


モータが順方向にも逆方向にも動作するためご注意ください。

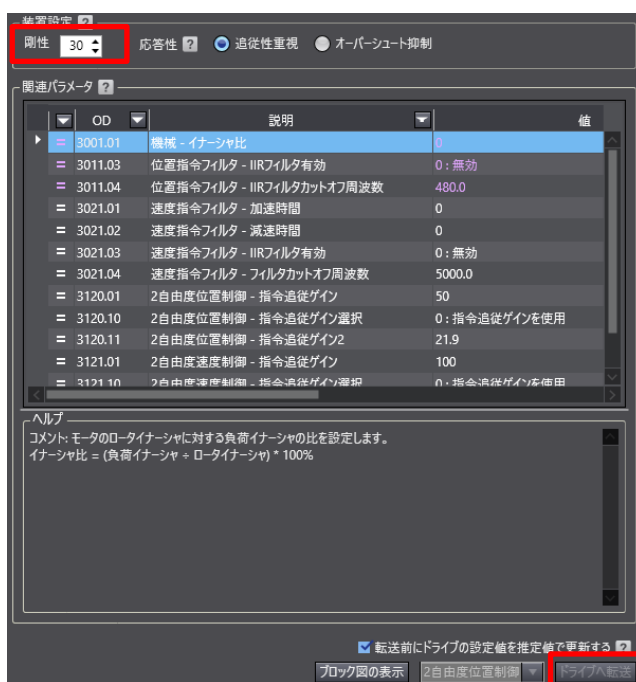
11. データトレースが起動し、トレース結果が表示されます。



モータが動作するたび、トレース結果が周期的に更新されます。



12. 機械剛性設定を変更することで位置ゲインおよび速度ゲインを一度に変更することができます。



ゲインパラメータをドライブへ転送するには、「ドライブへ転送」をクリックします。

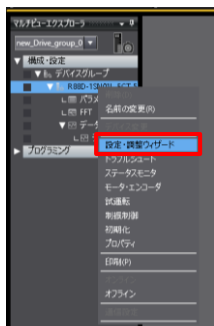
13. 最も良い調整結果が得られるまで、ステップ 10, 11, 12 を繰り返します。
振動が発生した場合は剛性設定をさせてください。
必要に応じて、アドバンスオートチューニングでノッチフィルタを適用し、ゲインを調整することで応答性の向上が可能になります。「付録 [アドバンスオートチューニング](#)」を参照ください。

アドバンストオートチューニング

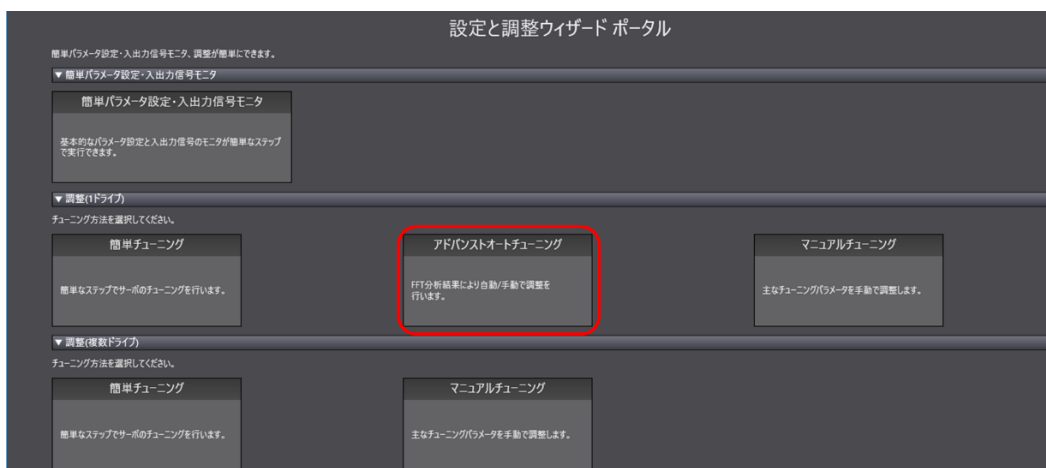
FFT 計測データを元にしたシミュレーションを利用してゲインやフィルタの設定を自動調整します。実際のモータ動作を繰り返す必要がなく、短時間で細かな調整が行えます。

■ アドバンストオートチューニングの操作

1. サーボドライバを右クリックし、[設定・調整ウィザード]をクリックします。



2. アドバンストチューニングをクリックします。



3. **設定**（ウィザードステップ 1）
制御モードを選択します。



「開始」を押し、負荷特性を推定します。

簡単チューニングなどで既に負荷特性が求められている場合は、「現在の負荷特性の設定を使用する」を選択して下さい。



推定された負荷特性結果が表示されます。



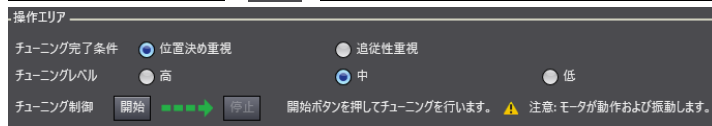
「次へ」をクリックします。



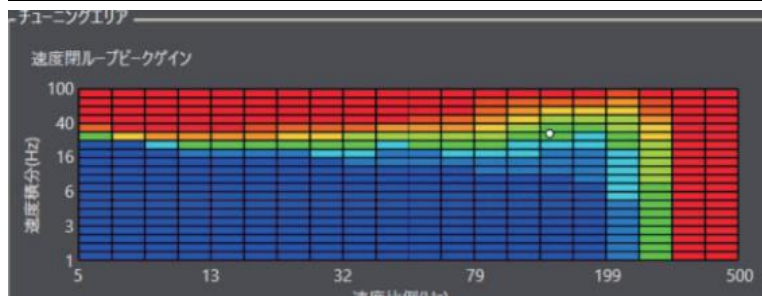
4. アドバンスオートチューニング（ウィザードステップ 2）

操作エリアでチューニングの設定をします。

設定ができたなら、**開始** ボタンをクリックしてチューニングを開始します。



しばらくして、チューニングエリアにて結果が表示されます。



「次へ」をクリックします。



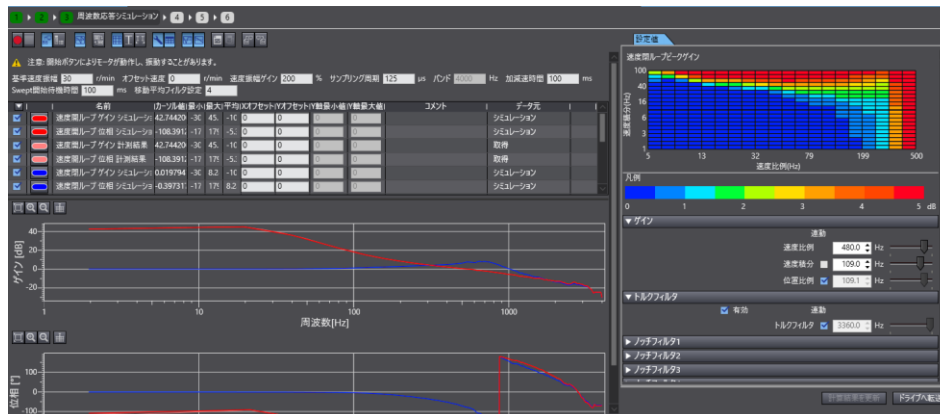
5.

周波数応答シミュレーション（ウィザードステップ 3）

トレースを開始します。（モータが回転し FFT 特性が測定されます。）

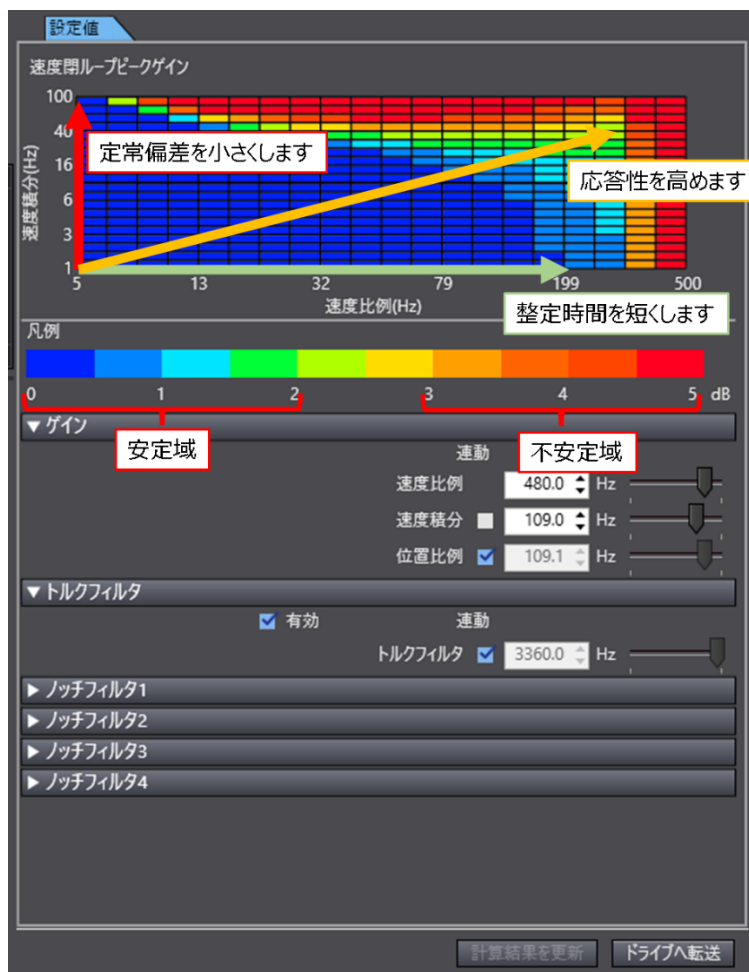


ゲインと位相それぞれの FFT 測定結果とシミュレーション結果が表示されます。



【手動でさらに調整をする場合】

赤色で示される領域のゲインの組み合わせでは、応答が振動的になる場合があります。赤色では無い領域の中で、できるだけ大きなゲインの組み合わせ領域をクリックした上で、「計算結果を更新」を押します。

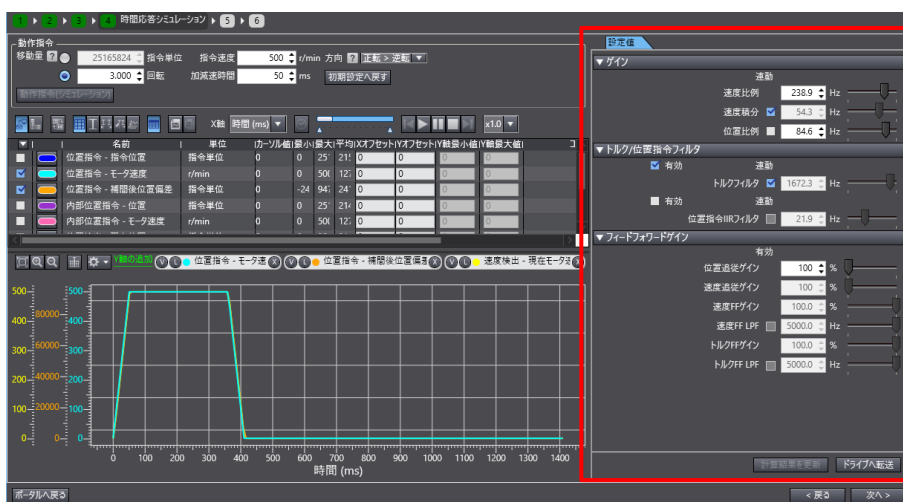


6. 時間応答シミュレーション（ウィザードステップ4）

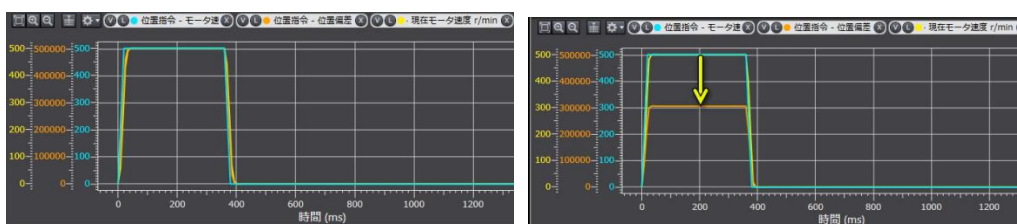
時間応答シミュレーションにおいて、モーションプロファイルに対する応答がシミュレーション可能です。

「動作指令（シミュレーション）」をクリックします。

グラフが更新されます。必要に応じて、ゲインを再調整してください。



アプリケーションの追従誤差を少なくさせる場合は、ここで位置追従ゲインを調整します。



追従誤差は減少します。

7. シミュレーション結果に問題がないことを確認してパラメータをドライバへ転送し、「次へ」をクリックします。

8.

動作の確認（ウィザードステップ 5）

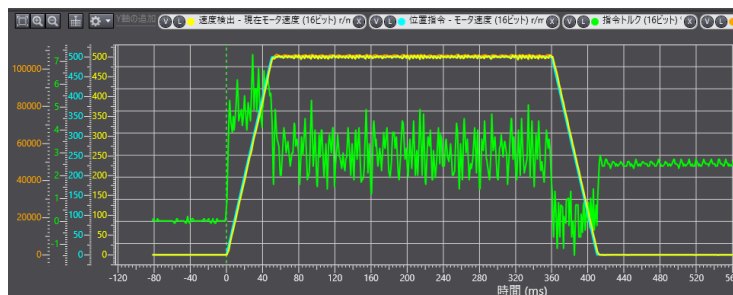
「データトレースを開始」ボタンをクリックします。

（手順 3（負荷特性）の推定で設定した動作プロファイルに基づいてモータが動作します。）



（手順 3 での動作プロファイル）

トレース対象のデータがグラフ表示されます。



問題ないことを確認して、「次へ」をクリックします。



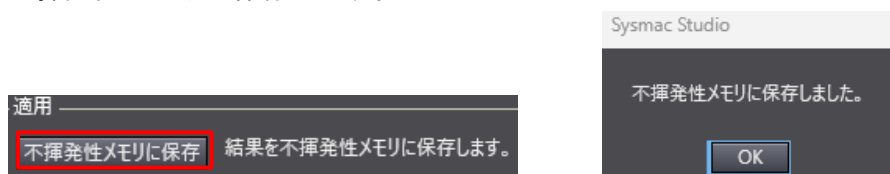
9.

結果（ウィザードステップ 6）

調整結果のパラメータ一覧が表示されます。

OD	説明	値	ドライブ値	初期値	範囲	単位	属性
3000.03	基本機能 - 制御方式選択	1: 2自由度制御	1	1	0 - 1		E
3001.01	機械 - インターナル	0	0	250	0 - 30000	%	A
3011.03	位置指令フィルタ - IIRフィルタ有効	0: 無効	0	1	0 - 1		A
3011.04	位置指令フィルタ - IIRフィルタカットオフ周波数	21.9	21.9	21.9	1.0 - 5000.0	Hz	A
3112.01	1自由度速度フィードフォワード - ゲイン	30.0	30.0	30.0	0.0 - 100.0	%	A
3112.02	1自由度速度フィードフォワード - LPF有効	0: 無効	0	0	0 - 1		A
3112.03	1自由度速度フィードフォワード - LPFカットオフ周波数	5000.0	5000.0	5000.0	1.0 - 5000.0	Hz	A
3113.01	1自由度トルクフィードフォワード - ゲイン	0.0	0.0	0.0	0.0 - 100.0	%	A
3113.02	1自由度トルクフィードフォワード - LPF有効	0: 無効	0	0	0 - 1		A
3113.03	1自由度トルクフィードフォワード - LPFカットオフ周波数	5000.0	5000.0	5000.0	1.0 - 5000.0	Hz	A
3120.01	2自由度位置制御 - 指令追従ゲイン	100	100	50	10 - 5000	%	A
3120.10	2自由度位置制御 - 指令追従ゲイン選択	0: 指令追従ゲインを使用	0	0	0 - 1		A
3120.11	2自由度位置制御 - 指令追従ゲイン2	21.9	21.9	21.9	0.1 - 5000.0	Hz	A
3121.01	2自由度速度制御 - 指令追従ゲイン	100	100	100	10 - 5000	%	A
3213.01	第1位置制御ゲイン - 比例ゲイン	84.6	84.6	4.4	0.0 - 500.0	Hz	A
3223.01	第1速度制御ゲイン - 比例ゲイン	238.9	238.9	21.9	0.0 - 3000.0	Hz	A
3223.02	第1速度制御ゲイン - 積分ゲイン	54.3	54.3	5.5	0.0 - 1600.0	Hz	A

不揮発性メモリに保存します。

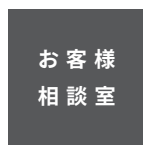


「完了」ボタンをクリックして、アドバンスオートチューニングを終了します。



オムロン株式会社 インダストリアルオートメーションビジネスカンパニー

製品に関するお問い合わせ先



0120-919-066

携帯電話の場合、

☎ 055-982-5015 (有料) をご利用ください。

受付時間：9:00～17:00 (土・日・12/31～1/3を除く)

クイック オムロン



オムロンFAクイックチャット

www.fa.omron.co.jp/contact/tech/chat/

技術相談員にチャットでお問い合わせいただけます。(I-Webメンバーズ限定)

受付時間：平日9:00～12:00 / 13:00～17:00 (土日祝日・年末年始・当社休業日を除く)

※受付時間、営業日は変更の可能性がございます。最新情報はリンク先をご確認ください。



その他のお問い合わせ：納期・価格・サンプル・仕様書は貴社のお取引先、または貴社担当オムロン販売員にご相談ください。オムロン制御機器販売店やオムロン販売拠点は、Webページでご案内しています。



オムロン制御機器の最新情報をご覧ください。緊急時のご購入にもご利用ください。 www.fa.omron.co.jp

本誌には主に機種のご選定に必要な内容を掲載しており、ご使用上の注意事項等を掲載していない製品も含まれています。

本誌に注意事項等の掲載のない製品につきましては、ユーザーズマニュアル掲載のご使用上の注意事項等、ご使用の際に必要な内容を必ずお読みください。

- 本誌に記載の標準価格はあくまで参考であり、確定されたユーザ購入価格を表示したものではありません。本誌に記載の標準価格には消費税が含まれておりません。
- 本誌にオープン価格の記載がある商品については、標準価格を決めていません。
- 本誌に記載されているアプリケーション事例は参考用ですので、ご採用に際しては機器・装置の機能や安全性をご確認の上、ご使用ください。
- 本誌に記載のない条件や環境での使用、および原子力制御・鉄道・航空・車両・燃焼装置・医療機器・娯楽機械・安全機器、その他人命や財産に大きな影響が予測されるなど、特に安全性が要求される用途に使用される際には、当社の意図した特別な商品用途の場合や特別の合意がある場合を除き、当社は当社商品に対して一切保証をいたしません。
- 本製品の内、外国為替及び外国貿易法に定める輸出許可、承認対象貨物 (又は技術) に該当するものを輸出 (又は非居住者に提供) する場合は同法に基づく輸出許可、承認 (又は役務取引許可) が必要です。
- 規格認証/適合対象機種などの最新情報につきましては、当社Webサイト (www.fa.omron.co.jp) の「規格認証/適合」をご覧ください。

オムロン商品のご用命は

カタログ番号 SBCE-178A

2025年2月現在

©OMRON Corporation 2025 All Rights Reserved.

お断りなく仕様などを変更することがありますのでご了承ください