# HD オプション TwinCAT3 接続編 取扱説明書

# 読み替えガイド

NXD シリーズは CKD 日機電装株式会社製の VPH シリーズをベースとした製品です。 本取扱説明書をお読みいただく際は、以下の読み替えガイドとあわせてお読みください。 NXD シリーズに関するお問い合わせは、当社(CKD 株式会社)の最寄りの営業所にご相談ください。

1. 読み替え表について

本取扱説明書の記載の一部及び TwinCAT 上の表示は、以下の表に従って読み替えをお願いします。

読み替え前	読み替え後
CKD 日機電装株式会社	CKD 株式会社
VPH	NXD
弊社 τ シリーズモータ	弊社モータ
ダイレクトドライブ τ シリーズ	NX4、EKS-M
VPH DES	NXD DES
NCR-HD	NXD-HD
S-ABS2/3/4	S-ABS2/3/4/S-iABS
Nikki_VPH_ECAT_V100.zip	NXD シリーズ TwinCAT3 プロジェクトファイル.zip

#### 2. 関連取扱説明書について

本資料の関連取扱説明書は以下となります。

- TI-14251 HD オプション主要機能
- TJ-40740 HD オプション 通信編

3. デバイス構成について

「2-2 デバイス構成」の記載における、本書の接続手順を再現するための構成機器について、 AC サーボドライバは「NXD-HD\*\*\*\*A-A-00\*」、サーボモータは「NX4-\*\*\*\*\*\*GNN」に読み替えを お願いします。



# 技術資料 AC Servo driver **VPH Series HD Type** TwinCAT3 setting manual

# はじめに

本書は、AC サーボドライバ VPH-HD シリーズ(以下、ドライバ)を、ベッコフ TwinCAT3 のモーション制 御命令(以下、MC 命令)で動作させるための手順とその確認方法をまとめたものです。

# 用語定義

本取扱説明書の本文中においては、特に断りのない限り以下の用語にて表記します。

使用用語	用語内容
本書	VPH HD シリーズ技術資料 TwinCAT3 接続編
装置、本装置	弊社 AC サーボドライバ (VPH HD シリーズ)
モータ	弊社 τ シリーズモータ
VPH DES	VPH Data Editing Software(VPH 専用編集ソフト)
P***	パラメータ番号("***"は数字3桁)

# 安全上のご注意

本書をご利用いただく前に、必ず AC サーボドライバ<VPH シリーズ>取扱説明書の「安全上のご注意」 をご熟読ください。

本書内では、安全上の注意事項を表記する場合に以下の記号を使用しています。

⚠注意	取り扱いを誤った場合に危険な状況が起こり得て、人が中程度の傷害や軽 傷を受ける可能性及び、物的損害の発生が想定される場合。 なお、 <u>小</u> 注意と記載した事項でも、状況によっては重大な結果に結びつく 可能性があります。いずれも重要な内容を記載してありますので必ずお守 りください。
●強制	強制(しなくてはならないこと)を示します。

## 関連マニュアル

システムを安全にご使用いただくため、システムを構成する機器・装置のマニュアルや取扱 説明書などを必ず入手し、「安全上のご注意」「安全上の要点」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。CKD日機電装株式会社(以下、CKD日機電装)およ びベッコフオートメーション株式会社(以下、ベッコフ)のマニュアルは以下の通りです。

メーカ	マニュアル名称					
CKD日機電装	TI-14520 AC Servo driver VPH Series HD Type τDISC または TI-14530 AC Servo driver VPH Series HD Type τLINEAR					
CKD日機電装	TJ-40740 AC Servo driver VPH Series HD Type Communications manual					
CKD日機電装	Data Editing Software オンラインマニュアル					
ベッコフ	TwinCAT3 スタートガイド (小冊子)					
ベッコフ	TwinCAT3   eXtended Automation(XA) (冊子)					
ベッコフ	TwinCAT How to ( <u>https://sites.google.com/site/tnincathowto/)</u>					

著作権・商標について

Windows® 及び Visual Studio®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。 Ether CAT®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。 Twin CAT®は Beckhoff Automation GmbH の登録商標であり、Beckhoff Automation GmbH により ライセンスされます。 本書に記載されている会社名・製品名は、それぞれ各社の商標または登録商標です。

参考

本書ではドライバとの接続に USB を使用します。USB ドライバのインストールについては、 「Data Editing Software オンラインマニュアル」の「2.3. USB ドライバのインストール」を参照 してください。

# 用語と定義

用語	説明・定義				
	スレーブは、EtherCAT に接続する機器で、位置情報などのデータを扱う				
(EtherCAT)	サーボドライバなどから、ビット信号を扱う I/O ターミナルなど様々				
スレーブ	なものがあります。本書内では、AC サーボドライバ VPH-HD シリーズ				
	の機器を示します。				
オブジェクト	スレーブ内のデータやパラメータなどの情報を表します。				
PDO 通信	EtherCAT 通信の一種で、定周期でリアルタイムの情報交換を行うプロ				
(Process Data	セスデータオブジェクト(Process Data Objects: PDO)を使用した通				
Objects 通信)	信。「プロセスデータ通信」とも呼びます。				
PDO マッピング	PDO 通信に使用するオブジェクトの関連づけのこと。				
PDO エントリ	PDO マッピングに使用する個々のオブジェクトへのポインタ。				
	TwinCAT はマルチ PLC システムを伴うリアルタイムコントローラ、NC 軸				
TwinCAT	コントロール、プログラミング環境、マスタコントローラの機能を PC 上				
	で実行できます。				
(TwinCAT)	TwinCAT エンジニアリングには、TwinCAT3 制御ソフトウェアの設定・				
エンジニアリング	操作環境が含まれています。				
(TwinCAT)	TwinCAT 1/0 を使用すると、EtherCAT によって周期データをプロセスイ				
1/0	メージ内に収集できます。EtherCAT とプロセスイメージのコンフィグレ				
1/0	ーションは TwinCAT エンジニアリングで行います				
	TwinCAT PLC は、国際規格 IEC 61131-3 3rd edition に準拠し、複数の				
(TwinCAT)	PLC を単一のCPU で動作させることができます。IEC 61131-3 プログ				
PLC	ラミング言語を全て使用できます。PROGRAM 型のブロックをリアルタイ				
	ムタスクにリンクすることができます。各種デバッグ機能により、不具				
	合検知や保守を容易に行えます。				
(	TwinCAT MOTIONの一例として TwinCAT NC PTP があります。TwinCAT NC				
(TwinCAT)	PTP は、ポイントツーポイント動作のモーション制御がソフトウェアと				
MOTION	して実装されています。軸は、PLC などのサイクリックインターフェイ				
	スを提供する軸オフジェクトとして実現されます。				
	モーション前御機能を実行するためのノアンクションノロック定義の				
モーション制御命令	命令。モーション制御命令には、PLCopen®のモーション制御用ノアング				
	ンヨンノロックに準拠した命令と ML 機能モンユール独自の命令かめ				
	りより。(哈語:NU 叩节) Di Canango(ナー欧州にまむまたへ IEC 61121 2 の並び団体でまり、ロ				
	PLOOPEN®は、欧州に本部を持つ IEC 01131-3 の音及団体でのり、ワー ルド・ロイドな会員組織です。DlConon®では、エーション判御田ファン				
	ルド・ノイドな去員旭載とす。「Loopen®とは、モーノヨノ前岬用ノアノ カションブロックを煙進ルオスニレで IEC 61131_3 (IISB				
DI Conen®	ッションシロシンを保华化することで、120 01131 3 (013D) 2502) 相換の言語にトスプログラムインタフェースを完美しています				
	5505)焼伯の吉品によるフログラムインテフェースを定我していより。 PlConen® Janan け、日本市場におけるプロモーションコミッティズロ				
	TECOPEN® Capall は、ロ本市場におけるクロビークヨクコミノノイでロー 本市場に関心のなる今日から構成されています				
	本市场に実心のの安良がら構成されています。 PlConen® Janan ウェブサイト http://www.nlconen-janan in/				
	MC 機能モジュール内の機能単位のこと 外部のサーボドライバの取動				
軸	機構、エンコーダ入力スレーブの検出機構などを割り付けます。				
	軸ごとの各種ステータス情報や一部の軸パラメータ設定情報などを構				
軸変数	造体で定義したシステム定義変数。MC 命令の軸指定、および軸の指令現				
	在位置や異常情報などのモニタに使用されます。				
ESI ファイル	EtherCAT スレーブ固有の情報を XML 形式で記述したファイル。				
(EtherCAT Slave	このファイルを TwinCAT3 に読み込むことにより、スレーブのプロヤス				
Information ファイル)	データの割り付けなど各種設定を行うことができます。				

第	1章	概要	1–1
第	2章	対象機器とデバイス構成	2-1
	2 - 1	対象機器	2-1
	2 - 2	デバイス構成	2-2
笜	2 音	EtherCAT の設定内容	2_1
স	り早		0 1
	3 - 1	EtherCAT の通信パラメータ設定	3-1
		3- -  ハフメータ	. 3-1 2_1
		3-1-3 モーション制御田デジタル入力	. 3-1
		3-1-4 モーション制御軸	. 3-3
		3 - 1 - 5 PDO エントリの軸割り付け	. 3–3
	3 - 2	TwinCAT3 と通信パラメータの関係性	3–4
第	4章	EtherCATの接続手順	4-1
	4 - 1	作業の流れ	4-2
	4 - 2	TwinCAT3の設定準備	4–3
		4 - 2 - 1 TwinCAT3 の起動	. 4–3
		4 - 2 - 2 EtherCAT ポートの設定	. 4–4
		4-2-3 ESI ファイルのインストール	. 4-6
	4 - 3	ドライバの設定	4-7
		4-3-1 ハード設定	. 4-/
	1 1	4-3-2 パラメータ設定 TwinCAT3 の設定	. 4-9 1_12
	4 - 4	1winoAT3 の設定	4-13
		4 - 4 - 2 PD0 マッピングの確認	4-15
		4-4-3 モーション制御用軸の確認	4-16
		4-4-4 動作確認プログラムの確認	4-17
		4-4-5 動作確認用プログラムのリビルドとアクティベート	4-18
	4 - 5	EtherCAI 接続動作確認	4-20
		4-5-1 接続状態の催認	4-20
		4-5-2 動作確認ノログラムによる接続唯認	4-20
第	5章	モーション制御の注意事項	5–1
	5 - 1	初期設定が必要な PDO 出力	5-1
	5 - 2	TwinCAT3 のアクティベートと PLC の実行	5-2
第	6章	プロジェクトの使用手順	6-1
	6 - 1	作業の流れ	6_2
	6 2	TwinCAT3の設定	6-3
	0 - Z	6 - 2 - 1 プロジェクトファイルの読み込み	6-3
		6 - 2 - 2 EtherCAT 接続状態確認	. 6-5
笙	7音	プログラム	7_1
শ	' <del>T</del>		י י ג ד
	/ - 1	モーンヨン制御命令	/-1

次

目

	7 - 1 - 1	「MC_Power」命令	1
7 - 2	プログ		2
	7 - 2 - 1	プログラム詳細	2
	7 - 2 - 2	使用変数一覧	4

概要

# 第1章 概要

本書は、AC サーボドライバ VPH-HD シリーズ(以下、ドライバ)を、ベッコフ TwinCAT3 のモーション 制御命令(以下、MC 命令)で動作させるための手順とその確認方法をまとめたものです。

「第3章 EtherCAT の設定内容」と「第4章 EtherCAT の接続手順」で記載している設定内容および設定手順のポイントを理解することにより、EtherCAT の PDO 通信を使い、モーション制御機器を動作させることができます。本書では、動作確認に、MC 命令の「MC\_Power」(運転可)命令を使用します。 モーション制御の動作は、使用する機器により異なります。システム構築のためには、「第5章モーション 制御の制限事項」を理解のうえ、使用するようにしてください。



本書は、『EtherCAT で接続したモーション制御機器の接続確認(「MC\_Power」命令を使用)』を利用 範囲としています。本書に記載のない MC 命令の使用やシステム構築に際しては、システムを構 築する各機器・装置のマニュアルや取扱説明書などを入手し、「安全上のご注意」「安全上の要点」 など安全に関する注意事項を含め、内容を確認のうえ、作業を進めてください。

#### 関連情報

「第7章 プログラム」に記載している設定および動作確認プログラムは、以下のプロジェクトフ ァイルにあらかじめ設定しています。本プロジェクトファイルの使用方法は、「第6章プロジェク トの使用手順」を参照してください。最新のプロジェクトファイルは、弊社より入手してください。

名称	ファイル名	バージョン
TwinCAT3 プロジェクトファイルのアーカイブ (拡張子:ΖΙΡ)	Nikki_VPH_ECAT_V100.zip	Ver.1.00

制約事項

1 回転 ABS エンコーダ([P060:エンコーダタイプ]で「S-ABS2/3/4、R-BiSS」設定時)の場合、多回転 ABS データを保持しません。上位コントローラの現在位置の管理は、モータが 1 回転するたびに現在位置の 丸め処理(例:0~359deg)を行ってください。

# 第2章 対象機器とデバイス構成

## 2-1 対象機器

接続の対象となる機器は以下のとおりです。

メーカ	名称	形式
ベッコフ	TwinCAT3	Extended Automation Engineering(XAE)
CKD 日機電装	AC サーボドライバ	NCR-HDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD
CKD 日機電装	サーボモータ (ダイレクトドライブ <i>τ</i> シリーズ)	

# \land 注意

本書の接続手順および接続確認では、上記対象機器の中から2-2項に記載された形式およびバー ジョンの機器を使用しています。

2-2項に記載されたバージョンより古いバージョンの機器は使用できません。

上記対象機器の中から 5.2.項に記載されていない形式、あるいは 2-2項に記載されているバージ ョンより新しいバージョンの機器を使用する場合は、取扱説明書などにより仕様上の差異を確認 のうえ、作業を行ってください。

# 参考

本書は通信確立までの接続手順について記載したものであり、接続手順以外の操作、設置、 配線方法、および機器の機能や動作に関しては記載しておりません。取扱説明書を参照するか、 機器メーカまでお問い合わせください。

## 参考

ドライバに接続可能なサーボモータに関しましては、弊社までお問い合わせください。

対象機器とデバイス構成

#### 本書の接続手順を再現するための構成機器は以下のとおりです。



メーカ	名称	形式	バージョン
ベッコフ	TwinCAT3	ExtendedAutomation Engineering(XAE)	Version 3.1
	パソコン(OS:Windows7)		
	USB ケーブル (USB2.0 準拠 B コネクタ)		
(各社)	Ethernet ケーブル (産業用イーサネットコネク タ付きケーブル)		
CKD 日機電装	AC サーボドライバ	NCR-HD1201A-A-000	Rev. 0x00000002
CKD 日機電装	サーボモータ	NMR-SAEJA1A-101A	
CKD 日機電装	ESI ファイル	NikkiDensoNCR-HD Series.xml	
CKD 日機電装	Data Editing Software		Ver. 1. 5. 1
	USB ケーブル(mini-B)		



# 上 注意 EtherCAT 通信を、他の Ethernet 通信の回線と共有しないでください。 また、スイッチングハブなどの Ethernet 用機器を使用しないでください。 Ethernet ケーブルには、カテゴリ 5e 以上でアルミテープと編組で二重遮へいされたケーブルと、 カテゴリ 5以上でシールド対応のコネクタを使用してください。 ケーブルのシールドは両端ともコネクタフードに接続してください。

# \land 注意

TwiCAT3 は「TwinCAT3 スタートガイド」(小冊子)、または「TwinCAT How to」(インターネットサイト) を参考にインストールを行ってください。

# 第3章 EtherCAT の設定内容

本書で設定する通信パラメータの仕様や設定内容を示します。

# 3-1 EtherCAT の通信パラメータ設定

3-1-1 パラメータ

EtherCAT 通信に必要となるドライバのパラメータを以下に示します。 本項の設定は、「4-3-1ハード設定」および「4-3-2パラメータ設定」で行います。

名称	設定項目	設定値
ドライバ	ノードアドレス	1

#### 3-1-2 PD0 マッピング

EtherCAT 構成に必要となるドライバの PDO エントリ(オブジェクト)を以下に示します。 TwinCAT3の MC 命令には、特定のオブジェクトのみ使用できます。



#### ■出力 (TwinCAT3→ドライバ)

Solution Explorer 🛛 🝷 🕂 🗙	Nikki_VPH_ECAT_V100 ×								-
	Name		Onli	Туре	Size	>Address	In/Out	User ID	Linked to
	🕞 Controlword	х	6	UINT	2.0	71.0	Output	0	nCtrl1, nCtrl2
	🗫 Target position	х	58713	DINT	4.0	73.0	Output	0	nDataOut1 . Out . Outp
<ul> <li>Device 2 (EtherCAT)</li> <li>Image</li> </ul>	序 Target velocity	х	0	DINT	4.0	77.0	Output	0	nDataOut2 . Out . Outp
inage ↓ Image_Info	PModes of operation	Х	0	SINT	1.0	81.0	Output	0	MAIN.Modes_of_Opera
SvncUnits	Prouch probe function	х	0	UINT	2.0	82.0	Output	0	nCtrl5, nCtrl6
Inputs	序 Positive torque limit value	Х	0	UINT	2.0	84.0	Output	0	MAIN.Positive_torque_l
Outputs	🗩 Negative torque limit value	х	0	UINT	2.0	86.0	Output	0	MAIN.Negative_torque
InfoData									
⊿ 📗 Drive 1 (NCR-HD 5 Ξ									
👂 🔜 260th transmit									
260th receive F									
👂 🛄 WcState 🖕									
Solution Explo 🖄 Class View									

#### ■入力 (TwinCAT3←ドライバ)

Solution Explorer 🛛 🔫 🕂 🗙	Nikki_VPH_ECAT_V100 ×								-
	Name		Onli	Туре	Size	>Address	In/Out	User ID	Linked to
∑ I/O ▲	🕫 Error code		0	UINT	2.0	71.0	Input	0	
▲ 📲 Devices	📌 Statusword	х	561	UINT	2.0	73.0	Input	0	nState1, nState2
Device 2 (EtherCAT)	📌 Position actual value	х	58713	DINT	4.0	75.0	Input	0	nDataIn1 . In . Input
i∓ Image	😤 Torque actual value	х	0	INT	2.0	79.0	Input	0	nDataIn3[0] . nDataI
Svncl Inits	😤 Following error actual value	х	0	DINT	4.0	81.0	Input	0	nDataIn1 . In . Input
	🐔 Modes of operation display		0	SINT	1.0	85.0	Input	0	
Outputs	📌 Touch probe status	х	0	UINT	2.0	86.0	Input	0	nState5, nState6
InfoData	<sub>プ</sub> Touch probe pos1 pos value	х	0	DINT	4.0	88.0	Input	0	nDataIn3 . In . Input
🔺 🛔 Drive 1 (NCR-HD S 🗉	📌 Touch probe pos2 pos value	х	0	DINT	4.0	92.0	Input	0	nDataIn5 . In . Input
> 🔁 260th transmit	🔁 Digital inputs		0	UDINT	4.0	96.0	Input	0	
260th receive F									
WcState									
🟹 Solution Explo 🔯 Class View									

### 3-1-3 モーション制御用デジタル入力

モーション制御を行うために、原点近傍などのデジタル入力(Digital inputs)が必要になります。 デジタル入力を使用するためにドライバに設定する項目および入出力コネクタの設定を以下に示しま す。本書では、外部入力を接続しない状態で、異常にならない設定にして動作確認を行っています。 本項の設定は、「4-3ドライバの設定」で行います。

■CN1 コネクタの設定内容

CN1 信号名	設定値	設定内容	Digital inputs 割り付け
制御入力信号 1 [DI4]	EMG	非常停止:信号 0FF 時、モータ駆動可能	Bit3
制御入力信号 2 [DI1]	FOT	正方向オーバートラベル : 信号 OFF 時、駆動停止	Bit1
制御入力信号3[DI2]	ROT	逆方向オーバートラベル : 信号 OFF 時、駆動停止	Bit0
制御入力信号4[DI3]	ZLS	原点減速:信号 ON 時、原点近傍	Bit2
制御入力信号 5 [DI5]	IN1	汎用入力1:信号 ON 時、ラッチ	Bit17

デジタル入力は、ドライバの「CN1コネクタ(制御入出力コネクタ)」を介して、「Digital inputs オブジェクト」に割り付けられます。関連を以下に示します。

#### ■Digital inputs オブジェクト仕様

イン デックス	サブイン デックス	名称	データ タイプ	アクセス	PDO マッピング	EEPROM への保存
60FD h	0	Digitalinputs	UDINT	RO	可	不可

■CN1 コネクタ割り付けと Digital inputs オブジェクトの関連

ビット	Digitalinputs	CN1 割り付け	説明	
0	逆方向オーバートラベル	CN1-ピン1 (DI1)	0:オフ(開)、1:オン(閉)	EEEEE
1	正方向オーバートラベル	CN1-ピン2 (DI2)	0:オフ(開)、1:オン(閉)	
2	原点減速	CN1-ピン3 (DI3)	0:オフ(開)、1:オン(閉)	
3	非常停止	CN1-ピン4 (DI4)	0:オフ(開)、1:オン(閉)	
4 <b>~</b> 15	—	—	予約	
16	エンコーダマーカ検出	—	0:オフ(開)、1:オン(閉)	
17	汎用入力 1	CN1-ピン5 (DI5)	0:オフ(開)、1:オン(閉)	
18	汎用入力2	—	0:オフ(開)、1:オン(閉)	
19~31	_	—	予約	

CN1 コネクタ 制御1 山カコネクタン

(制御入出力コネクタ)

#### 3-1-4 モーション制御軸

モーション制御に必要となるドライバの軸設定を以下に示します。 本項の設定は、「4-4-3モーション制御用軸の確認」で行います。

軸変数名	軸番号	TwinCAT3 上の表示
MC_Axis000	0	Axis1

#### 3-1-5 PD0 エントリの軸割り付け

モーション制御に必要となるドライバの軸設定詳細を以下に示します。 本項の設定は、「4-4-3モーション制御用軸の確認」で行います。

_			-
	Λ.	0	
	AX	- 22	
	11/1	0	

Solution Explorer 🔹 👎 🗙	Nikki_VPH_ECAT_V100 ×
Solution 'Nikki_VPH_ECAT_V100' (1 project)	General         Settings         Parameter         Dynamics         Online         Functions         Coupling         Compensation           Link         To I/O         Drive 1 (NCR-HD Series)
MOTION     MOTION     MOTION     MOTION	Axis Type: CANopen DS402/Profile MDP 742 (e.g. EtherCAT CoE Drive)
NC-Task 1 SVB     SVB     Tables     Objects	Unit: mm  Uisplay (Only) Position: um Modulo Velocity: mm/min
⊿ ⊒a Axes	Result Registrer Acceleration lark:
AXIS I	mm mm/s mm/s2 mm/s3
a 🛶 Drive	Axis Cycle Time / Access Divider
⊳ 🧏 In ⊿ 🔚 Outputs	Divider:         1         Cycle Time (ms):         2.000           Modulo:         0
Out	
Solution Explorer 🧟 Class View	I < ₩

EtherCAT 通信によるモーション制御を行うための処理の関係を以下に示します。 TwinCAT3 では、主に以下の設定を行います。

- ① EtherCAT 構成・設定:モーション制御機器(ドライバ)と TwinCAT3 の EtherCAT 通信の設定
- ② PD0 マッピング設定: TwinCAT3 でモーション制御を行うためのデータ設定
- ③ モーション制御設定一軸設定: MC 命令で使用するための軸(MC\_Axis000)用変数設定
- ④ 動作確認プログラム作成:モーション制御機器を動作させるためのプログラム作成とタスク設定



# 第4章 EtherCATの接続手順

本章では、TwinCAT3 とドライバを EtherCAT で接続し、MC 命令でモーション制御機器を動作させる手順について記載します。

4-1 作業の流れ



# 4-2 TwinCAT3の設定準備

TwinCAT3の設定準備を行います。

TwinCAT3 を、あらかじめパソコンにインストールしてください。

パソコンに Ethernet ケーブルを接続した状態で作業を行った場合、パソコンの状態によっては、パソコンに電源を投入した時点で、モーション制御機器の予期せぬ動作により、けがをする恐れがあります。パソコンに Ethernet ケーブルを接続しない状態で作業を行ってください。

4-2-1 TwinCAT3の起動

TwinCAT3 を起動します。

パソコンの Ether CAT を使用する、Ethernet ポートに LAN ケーブルが接続されていないことを確認します。

2パソコンの電源を投入します。

**3** TwinCAT3 を起動します。



Windows のスタートメニュー すべてのプログラム → Beckhoff → TwinCAT3 → TwinCAT3 XAE(VS2010)を起動してください。



エ業用 PC またはデスクトップ PC を使用してください。 ノート PC は Ethernet ポートの互換性がないので使用不可です。EtherCAT 通信以外に従来の LAN 通信を行う場合は従来の LAN 通信用に Ethernet ポートを増設してください。 (PCI express, PCI, USB インターフェース, WiFi など)EtherCAT 用には EtherCAT 互換性のある Ethernet ポートを使用してください。 (4 - 2 - 2EtherCAT ポートの設定参照) 4-2-2 EtherCAT ポートの設定

EtherCAT のポートの設定を行います。



EtherCAT として使用する Ethernet ポートは Windows のデバイスマネージャのネットワークアダプ タ項目を参照するかコマンドプロンプト上で ipconfig /all コマンドを実行するなどしてあらか じめ確認してください。 複数 Ethernet ポートがある場合 ipconfig /all コマンドの表示中の LAN で使用される IP アドレ ス範囲が付与されていないイーサネットアダプタや MAC アドレスが EtherCAT ポートとして使用す る Ethernet ポートの目安になります。

**1** Windows のスタートメニュー

すべてのプログラム→Beckhoff→TwinCAT3→TwinCAT XAE (VS 2010)を選択して、 TwinCAT3 を起動します。

2 TwinCAT3 メニューの TwinCAT→Show Realtime Ethernet Compatible Devices…を選択します。



3 確認のダイアログが表示されますので、内容を確認し、[はい]をクリックします。



**4** Installation of TwinCAT RT-Ethernet Adapters ダイアログが表示されるので EtherCAT として 使用するデバイスを Compatible devices のツリーから選択しインストールボタンを押します。

	Update List
Installed and ready to use devices(realtime capable) Installed and ready to use devices(for demo use only)	Install
	Update
□ つかしてりア接続 3 - Intel(F) Gigabit CT Desktop Adapter #3 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	Bind
Incompatible devices     VirtualBox Host-Only Network - VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter	Unbind
- P Disabled devices	Enable
	Disable

Compatible devices ツリーが空の場合 EtherCAT 接続がでません。 <u>http://infosys.beckhoff.com</u>サイトで"Supported Network Controller by Beckhoff Ethernet Driver"ページを検索して互換性のあるネットワークコントローラを使用してください。

5 選択されたデバイスがデバイス名 TwinCAT-Intel PCI Ethernet Adapter [Gigabit]に変更され ると共に Install and ready to use devices[realtime capable]ツリーに移動されます。

Ethernet Adapters	Update List
□ - 小ル エリア接続 3 - TwinCAT-Intel PCI Ethernet Adapter (Gigabit) #3 □ - 小ル エリア接続 3 - TwinCAT-Intel PCI Ethernet Adapter (Gigabit) #3 □ - 小ル エリア接続 3 - TwinCAT-Intel PCI Ethernet Adapter (Gigabit) #3 □ - 小ル エリア接続 2 - Intel(R) 82578DC Gigabit Network Connection □ - Ŷ Incompatible devices □ - Ŷ VirtualBox Host-Only Network - VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter □ ŷ Disabled devices	Update List Install Update Bind Unbind Enable
	Disable

6 [X]をクリックして Installation of TwinCAT RT-Ethernet Adapters ダイアログを閉じます。

<u>/</u>注意

Ethernet ポートは <u>http://infosys.beckhoff.com</u>サイトで"Supported Network Controller by Beckhoff Ethernet Driver"ページを検索して互換性のあるネットワークコントローラを使用してください。

# ⚠注意

TwinCAT3 のデバイスドライバが削除されてしまうため Windows Update でネットワークコントロー ラのデバイスドライバの更新を行わないでください。

4-2-3 ESI ファイルのインストール

TwinCAT3 にドライバ用 ESI ファイルをインストールします。

VPH-HD 用 ESI ファイル NikkiDenso NCD-HD Series.xml を Windows のフォルダにコピーします。 C:¥TwinCAT¥3.1¥Config¥Io¥EtherCAT

ESI ファイルをインストール後は TwinCAT3 を再起動してください。

# 4-3 ドライバの設定

ドライバの設定を行います。

4-3-1 ハード設定

ドライバのハードスイッチを設定し、各ケーブルを接続します。

# <u>/</u>注意

本書は『EtherCAT で接続したモーション制御機器の接続確認(「MC\_Power」命令を使用)』を利用範囲としているため、非常停止/正方向オーバートラベル/逆方向オーバートラベル(EMG/FOT/ROT)を無効化しています。実際のシステム構築時は、使用する機器に応じた設定を行ってください。 本書では、CN コネクタ(制御入出力コネクタ)に、非常停止/正方向オーバートラベル/逆方向オーバートラベル(EMG/FOT/ROT)などの外部 I/0 を接続していません。



- 1 ドライバの電源が OFF 状態であることを確認します。
  ※電源 ON 状態の場合、以降の操作において手順どおりに 進めることができないことがあります。
- 2 ドライバ前面のスイッチおよび VPH 88888 USB コネクタ(CN3) コネクタの位置を、右図をもと に確認します。 エンコーダ 主電源 コネクタ(CN2) 端子(TB1) 制御電源 端子(TB2) ノードアドレス スイッチ(ADR) DBM モータ接続 端子(TB3) EtherCAT コネクタ(IN) (CN4(IN))
- 3 ドライバ側面のアドレススイッチ (ADR)を以下のように設定します。 x10:0 x1:1 ※ノードアドレスを「1」に設定します。 (本例はノードアドレスを「1」に設定する 例です)





#### 4-3-2 パラメータ設定

ドライバのパラメータ設定を行います。 パラメータ設定は「Data Editing Software」で行いますので、対応ソフトを、あらかじめパソコンに インストールしてください。

# <u>/</u>注意

本書は『EtherCAT で接続したモーション制御機器の接続確認(「MC\_Power」命令を使用)』を利用範 囲としているため、非常停止/正方向オーバートラベル/逆方向オーバートラベル(EMG/FOT/ROT)を 「正論理」に設定することで、信号が「正論理」状態のとき、機能が有効になります。このため、非 常停止/正方向オーバートラベル/逆方向オーバートラベル(EMG/FOT/ROT)を接続していない状態で も、異常が発生しないようになります。 実際のシステム構築時は、使用する機器に応じた設定を行ってください。

参考

本書ではドライバとの接続に USB を使用します。USB ドライバのインストールについては、 「Data Editing Software オンラインマニュアル」の「2.3. USB ドライバのインストール」を参照 してください。

1 ドライバの電源を投入します。

**2** パソコンから Data Editing Software を起動します。



	G 【VPH Data Editing Software Ver.1.4.0】 装置・モ	-夕道択
し[装置・モータ選択]ウィンドウが	<ul> <li>Display language choice 装置とモータを選択してください。</li> </ul>	データインホート
表示されます。	获置	モータ
[装置から設定を取得]をクリ	1	定格トルク[Nm]: 3.4 定格回転数[rps]: 5 -:
ックすると、接続している構	NCR-HD 1201*-A-***	ピーク出力図: 250
成の装置およびモータの情報	20	-: -:
を取得し、表示されます。	製品分類 EtherCAT仕權 🗸	タイプ ND110-65-FS ・
	入力電源 AC100V 👻	モータ型式 NMR-SAE*A1*-101 →
	電源容量D-WI 0.200 +	エンコーダ分解能[ppr] 2,097,152 -
[決定]をクリックします。		エンコーダタイナ シリアルABSIンコーダ
	装置から設定を取得	決定
	VPH Data Editing Software	
※ドライバが接続されていない		
場合、右図のダイアログが表		
示されますので、ドライバの	La transmissione de la companya	
接続状態を確認し、[OK]をク	ОК	
リックしてください。		



9 手順 8 と同様の操作を設定値	番号 項目	設定値	初期値
	P620 制御入力信号割付1(DI1)	EMG	EMG*
[FUI*]と[KUI*]に行いまり。	P620 制御入力信号割付1(DI2)	FOT*	FOT*
	P620 制御入力信号割付1(DI3)	ROT*	ROT*
	P620 制御入力信号割付1(DI4)	ZLS	ZLS
	P621 制御入力信号割付2(DI5)	IN1	IN 1
設定値に[EMG]、[FOT]および [ROT]が表示されていることを 確認します。	● 項目 P620 制御入力信号割付1(DI1)	設定値 EMG	补刀其所值 EMG*
	P620 制御入力信号割付1(DI2)	FOT	FOT*
※[EMG] [EOT] た F び[POT] の	P620 制御入力信号割付1(DI3)	ROT	ROT*
	P620 制御入力信号割付1(DI4)	ZLS	ZLS
信号を[止誦理]に設定します。	P621 制御入力信号割付2(DI5)	IN1	IN1
書き込む」をクリックします。 11 確認ダイアログが表示されます ので、内容を確認し、[OK]を クリックします。	VPH Data Editing Software を選へデータを送信しま よろしいですか?	<b>Fg</b> .	
<b>12</b> ウィンドウの下にある[閉じる] をクリックします。	ОК +	ヤンセル 開じる	

14 メニューバーから、[ファイル]	ファイル(F) ヘルプ(H)
ー[終了]を選択します。	新規作成(N)
	開<(0)
	一括データ ►
	パラメータファイル変換
	装置・モータ選択(D)
	終了(X)
┃┘ 右図のダイアログが表示されます	VPH Data Editing Software
Ⅰ J 右図のダイアログが表示されます ので、内容を確認し[OK]を クリックします。	VPH Data Editing Software VPH Data Editing Softwareを終了します。よろしいですか? OK キャンセ
13 右図のダイアログが表示されます ので、内容を確認し[0K]を クリックします。 16 ドライバの電源を再投入します	VPH Data Editing Softwareを終了します。よろしいですか? OK キャンセ

が反映されます。

# 4-4 TwinCAT3の設定

TwinCAT3の設定を行います。本項で設定する内容は「第6章 プロジェクトの使用手順」に記載している プロジェクトファイルに設定されています。



TwinCAT3 の状態によっては、パソコンの電源を投入した時点で、モーション制御機器の予期せぬ 動作により、けがをする恐れがあります。 電源投入時は、安全に配慮してください。



以下の手順を実施する前に、各機器が Ethernet ケーブルで接続されていることを確認ください。 接続されていない場合、各機器の電源を OFF にしてから Ethernet ケーブルを接続してください。

4-4-1 TwinCAT3の起動 TwinCAT3を起動します。

1 パソコンの電源を投入します。

2 Windowsののスタートメニュー すべてのプログラム→Beckhoff→TwinCAT3→TwinCAT XAE (VS 2010) を選択して、TwinCAT3 を起動します。





EtherCAT 通信されています。 (この状態で EtherCAT 状態は OP モード の1段階前の SafeOP モードになってい ます)右下の小さな歯車のアイコンの背 景色が青と赤の交互に変化します。



# 4-4-2 PDO マッピングの確認

デフォルトの PD0 マッピングの確認を行います。

1 [Nikki\_VPH\_ECAT\_V100] 画面の [CoE - Online]タブを選択します。 erCAT DC P ss Data Start CoE = O late List Auto Us 92 (131474) 1014-4-040 >7< **2** [CoE - Online]画面の分割境界 ..... を選択して上にずらします。 L Column Pro 3 表示された内容の黄色のアイコン が PDO Input, 赤色のアイコンが PDO Output です。 ate List E Auto 1524.3 1548.0 1550.0 1558.0 Input Input Input Input Output 8.0 1.0 4.0 2.0 4.0 4.0 1.0 1559.0 1563.0 71.0 73.0 77.0 81.0 Outpu Outpu

4 Solution Explorer の表示を確認すると PDO マッピングは 260th transmit PDO Mapping と 260th receive PDO Mapping になっています。

: 🔲 🗖 🖨 🔨 🙆 🚱 👘 🔤 <local></local>	- <sub>+</sub>   F	LCM	ain -	田下日子	3 (91 (	39.44	0 <u>6</u> <u>6</u>	四 日	비.	
Solution Explorer - 🖗 🗙	Nikki_VPH_ECAT_	/100	×						•	•
la la	General EtherCA	TD	Process Data S	tortup CoE -	Online (	Inine				Dr
-ETY ·	Update	Indete int RA as Hudes R Circle Hudes Store Office Date					0		\$1	
	Advanc	ed.		2414 D. 27 44	511 YP-11		r sinan aan	-	-	1
Devices	Add to St.	artup.	Online Dat		Module	OD (AvE Po	0 0			
Device 2 (EtherCAT)	hiter	Nam		Flat		Value		121		
Image-Info	Name		Online	Туре	Size	>Add	In/Out	Use		
2 SyncUnits	🐖 InputToggle	х	0	BIT	0.1	1524.3	Input	0		-
ڬ Inputs	T State		4	UINT	2.0	1548.0	Input	0		
Cutputs *	💌 AdsAddr		192.1.10.53.3.1:	AMSADDR	8.0	1550.0	Input	0		
InfoData	Chn0		0	USINT	1.0	1558.0	Input	0		
Drive 1 (NCR-HD Series)	# DcOutputShift	x	612300	DINT	4.0	1559.0	Input	0	m	
<ul> <li>260th transmit POO Mapping</li> <li>260th transmit POO Mapping</li> </ul>	# DcInputShift	x	3387700	DINT	4.0	1563.0	Input	0		
> 260th receive PDO Mapping	S Controlword	x	0	UINT	2.0	71.0	Output	0	Ξ	
n D trioData	Target position	x	0	DINT	4.0	73.0	Output	0		
Mappings	Target velocity	x	0	DINT	4.0	77.0	Output	0	100	
Mr Tark 1 SAE Douten 3 (Ether AT)	S Modes of oper.	. x	0	SINT	1.0	81.0	Output	0		
Solution Explorer 🖳 Class View	× (						1			
Error List										M

# 4-4-3 モーション制御用軸の確認 MC機能モジュールで使用する軸設定を確認します。



2 Nikki\_VPH\_ECAT\_V100 画面の [Settings]タブを選択します。 [Link To PLC…]ボタンの右側 の表示 MAIN. MC\_Axis000 (PLCMain)が軸設定です。



4-4-4 動作確認プログラムの確認 動作確認用プログラムの確認を行います。 動作確認プログラムは MC 命令を使用します。 ST (ストラクチャード・テキスト) 言語プログラムの詳細は、 「第7章 プログラム」を参照してください。

1 Solution Explorer で
 [PLC]-[PLCMain]
 -[PLCMain Project]
 -[POUs]
 -[MAIN(PRG)]
 を選択しダブルクリックします。



2 表示された MAIN 画面の上側が 変数画面、下側がプログラム画面です。



3 Solution Explorerの [PLC]-[PLCMain] -[PLCmain Instance] を選択しダブルクリックします。





 4 - 4 - 5 動作確認用プログラムのリビルドとアクティベート
 動作確認用プログラムのリビルドとアクティベートを行います。
 (TwinCAT3 ではアクティベート操作が従来のシーケンサ装置への設定とプログラムの転送に 相当します)

<b>1</b> メニューの	we NxXL_VPH_ECAT_V100 - Microsoft Vsual Studio       File Edit Vew Project Exalls Debug TwinCAT PLC Tools Scope Window Help       Image: Studio - Studio - Studio - TwinCAT RT (v86)       Image: Studio - Studio - Studio - TwinCAT RT (v86)       Image: Studio - Studio - Studio - TwinCAT RT (v86)       Image: Studio - Studio - Studio - TwinCAT RT (v86)
-[Rebuild Solution] を選択するとプロジェクトの リビルドが開始します。	Solution Explorer     WAXN     NASK     VML CTASK 100 ×       Image     Image     Solution Explorer     Construction       Image     Image     Image     Image       Image     Solution     Device 3     Solution       Image     Image     Image     Image       Image </td
	Finer Litt:



チェンジしアクティベートされた ことが確認できます。



# EtherCAT の接続手順

# 4-5 EtherCAT 接続動作確認

EtherCAT の動作状態を確認します。

# 4-5-1 接続状態の確認

EtherCAT 通信が正しく実行されていることを確認します。



🖌 ドライバの LED を確認します。	正常時の LED 状態は、右図のとおり 📑 🛶 🔤
	です。
	CN4(IN)側 L/A(IN):
	<b>緑フリッカリング</b> 5 00-10
	RUN:緑点灯
	ERR : 消灯

4-5-2 動作確認プログラムによる接続確認

動作確認プログラムにより、ドライバが動作することを確認します。 動作確認プログラムでは、「MC\_Power」命令を使用しています。

# ⚠注意

本項の手順では、モーション制御機器も動作確認を行いますので、機器が想定外の動作をする恐れ があります。

本項の確認処理は十分な安全対策を講じたうえで実施してください。安全が確保できない場合は、 動作確認を行わないでください。また、動作確認した場合は、本項の最後の手順まで実施し、出力 を安全状態にしてください。 1 Solution Explorer で
[PLC]
-[PLCMain]
-[PLCMain Project]
-[POUs]-[MAIN(PRG)]
を選択しダブルクリックします。



2 [Login]ボタンを押します。 (Login は PLC プログラムの デバッグモードの起動に相当します)



3 下記のダイアログが表示されるので [Yes]ボタンを押します。



4 [Start]ボタンを押します。 これにより PLC タスクが実行状態に なります。



5 Main[Online] 画面の Input\_Start の Prepared value 欄をクリックして True を表示させると True 値の 設定準備となります。

次に[Write values to all online applications]ボタン を押すと True 値が反映されます。



6 各変数の値が連動して変化すると 共にモータが通電します。



7 各変数の[Value]が以下のとおり であることを確認します。

Local\_Power\_Enable: True (命令実行可能状態を表す) Output\_Power\_Status: True (運転可能な状態を表す) Output\_Power\_Busy: True (命令実行中状態を表す) Output\_Power\_Error: False (異常なし状態を表す) Output\_Power\_ErrorID: 16#0000000(異常なし状態を表す)



※「MC\_Power」命令が正常に動作 していることを表します。 8 Solution Explorerの [MOTION] -[NC-Task 1 SAF] -[Axes]-[Axis 1] を選択します。 Online タブを選択して Enabling 項目の Controller, Feed Fw, Feed Bw にチェック が入っていることを確認します。

※モータが通電中であることを表示します。



- 9 Data Editing Software を起動し [メインツールバー]ウィンドウを 表示します。
  - ※設定ソフトの起動および操作方法 は「7.3.2.パラメータ設定」の 手順 2~3 を参照してください。
- 10[状態表示]タブを選択して、 [入出力信号状態表示]をクリック します。
- Page 1000 Data Editing Software X-15/9-DEX 

   フナイル(E) ヘルプ(H)

   デージ編集 (水肥衣示 糸桁防焼柴 保護装装) ジモート操作

   パラメータ ブロウラム

   パラメータ

   ブロウラム

   パラメータ

   ブロウラム

   パラメータ

   ブロウラム

   パラチーク

   ブロウラム

   パラチーク

   ブロウラム

   パラチーク

   ブロウラム

   (DEF-FORM)

   (DEF-FORM)

   (DEF-FORM)

   (DEE OPEN)

   (DEE OPEN)
- Be VMH Data Lobing Software メインワールリー

   ファイル(E)

   ファイル(E)

   ブーク編集
   秋田泉戸 解析機能

   秋田泉戸 保護

   秋田泉戸 保護

   東京の部状態や技術

   東京の部状態や技術

   東京の部状態や技術

   東京の部状態や技術

   東京の部状態や技術

   東京の部状態や技術

   東京の部状態や大術

   東京の部状態や大術

   東京の部状態や大術

   東京の部状態や大術

   東京の部状態や大術

   東京の部状態や大術

   東京の部状態や大術

   東京の

   東京の部状態や大術

   東京の部状態を行ったり

   東京の部状態を行ったり

   東京の部状態を行ったり

   東京の部状態を行ったり

   東京の部状態を行ったり

   東京の部状態を行ったり

   東京の部状態を行ったり

   東京の部状態を行ったり

   東京の部長

   東京の部長
- 11 [入出力信号状態表示]ダイアログが 表示されますので、[CN101内部入力 信号状態]の[SON]が点灯していること を確認します。
  - ※ドライバがサーボ ON 状態のとき[SON] は点灯し、サーボ OFF 状態のとき[SON] は消灯します。



設定準備となります。

次に[Write values







# 14 Solution Explorer $\sigma$ [MOTION] -[NC-Task 1 SAF] -[Axes] -[Axis 1] を選択します。 Online タブを選択して Enabling 項目の Controller, Feed Fw, Feed Bw にチェック が入っていないことを確認します。

※モータが通電中していないことを 表示します。





# 第5章 モーション制御の注意事項

本章では、弊社ドライバ(本章では、VPH-HD シリーズとする)を TwinCAT3 に EtherCAT で接続し使用する 場合の注意事項について説明します。

# <u>/</u>注意

弊社 AC サーボドライバを TwinCAT3 と接続した際、設定が不十分または不正の場合予期せぬ動作 によりけがをする恐れがあります。 事前に十分な確認を行ってから通電してください。

# 5-1 初期設定が必要な PD0 出力

以下の表の PDO 出力は TwinCAT3 での初期設定の対象外となっているため独自に初期設定が必要です。

パラメータ	I/0 の信号名	PLCの変数名	PLC 設定値	値の意味
運転モード	Modes of operation	Modes_of_operation	8	<del>サ</del> イクリック 位置決め モード
正トルク制限値	Positive torque limit value	Positive_torque_limit_value	3000	300. 0%
負トルク制限値	Negative torque limit value	Nagative_torque_limit_value	3000	300. 0%

これらの PDO 出力は第7章 プログラムで示される PLC プログラム内で設定を行っています。

#### モーション制御の注意事項

# 5-2 TwinCAT3 のアクティベートと PLC の実行

4-4-5 動作確認用プログラムのリビルドとアクティベートで示されるように TwinCAT3 のアクティベートにより I/O が使用可能になります。このアクティベートにより EtherCAT は SAFEOP モード (PDO が入力のみ可)から OP モード (PDO が入出力可)に遷移します。 この段階ではまだ PLC プログラムは実行されないことに注意してください。

4-5-1 接続状態の確認で示されるようにアクティベート後 EtherCAT が OP モードで動作していること が確認できます。

4-5-2 動作確認プログラムによる接続確認で示されるように PLC を Login および Run することによっ て PLC プログラムを起動します。例題プログラムではさらに特定の変数を TRUE にすることによってプ ログラムが実行されます。例題プログラムは MC\_power ファンクションブロックを用いて AC サーボドラ イバを通電(サーボロック)します。

モータはエンコーダの初期認識処理以外基本的に回転しない点にご注意ください。

# 第6章 プロジェクトの使用手順

本章では、以下のプロジェクトファイル(もしくは 4 - 4TwinCAT3 の設定の設定で使用するプロジェクト ファイル)を使用する場合の手順について説明します。最新のプロジェクトファイルは弊社より入手して ください。

名称	ファイル名	バージョン
TwinCAT3 プロジェクトファイル (拡張子 zip)	Nikki_VPH_ECAT_V100.zip	Ver. 1.00

zip 拡張子のプロジェクトファイルを解凍して使用してください。 TwinCAT3 が Visual Studio をベースとしているため中身の形式は Visual Studio と同様です。

プロジェクトファイルの設定内容は、以下を参照してください。

項目	参照先
通信パラメータの設定内容	3-1 EtherCAT の通信パラメータ設定
通信パラメータの設定方法	4-4 TwinCAT3の設定
動作確認プログラムの記載内容	第7章 プログラム

プロジェクトファイルを使用した Ether CAT を接続設定する手順は以下のとおりです。 赤枠で囲んだ「6-2 TwinCAT3の設定」以外は、それぞれの項を参照してください。



# 6-2 TwinCAT3の設定

プロジェクトファイルを使用して、TwinCAT3の設定を行います。 本項は「4-2 TwinCAT3の設定準備」および「4-3 ドライバの設定」を実行した後、実施します。

- 6-2-1 プロジェクトファイルの読み込み TwinCAT3 にプロジェクトファイルを読み込みます。
  - Nikki\_VPH\_ECAT\_V100.zip プロジェクト アーカイブファイルを解凍し生成された Nikki\_VPH\_ECAT\_V100 フォルダを C:¥Users¥ユーザ¥Documents¥Visual Studio 2010¥Projects フォルダ以下にコピーします。

(TwinCAT3 を既にインストールしてある Visual Studio と結合してインストール した場合は該当の Visual Studio の Projects フォルダにコピーしてください)

- 2 Windows ののスタートメニュー すべてのプログラム→Beckhoff→TwinCAT3→TwinCAT XAE (VS 2010)を選択して、 TwinCAT3 を起動します。
- 3 メニューのFile→Open→Project/Solution を選択します。









# 6-2-2 EtherCAT 接続状態確認

TwinCAT3 で EtherCAT の接続状態を確認します。

- 1 Solution Explorer から [I/O→Devices] - [Device 2(EtherCAT) →Drive 1 (NCR-HD Series)] をダブルクリックします。
  - Nikki\_VPH\_ECAT\_V100 画面が表示されたら [Online]タブを選択します。



**2** [Reload Devices]ボタンを押します。







- 4 [Current State]と[Requested State]が SAFEOP に移行します。 この状態で TwinCAT3 と VPH 間が 正しく EtherCAT 通信されています。
  - (この状態で Ether CAT 状態は OP モードの1段階前の SafeOP モー ドになっています)

右下の小さな歯車のアイコンの 背景色が青と赤の交互に変化します。





本書で使用している動作確認プログラムについて説明します。

## 7-1 モーション制御命令

動作確認プログラムで使用している MC 命令について説明します。

7-1-1 「MC\_Power」命令

ドライバを運転可能状態に切り替えます。

命令	名称	ST 表現
MC_Power	運転可	MC_Power_instance Axis:=《パラメータ》 Enable:= 《パラメータ》 Status=>《パラメータ》 Busy=>《パラメータ》 Error=>《パラメータ》 ErrorID=>《パラメータ》

【入力変数】

変数名	名称	データ型	有効範囲	初期値	内容
Enable	有効	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	「TRUE」にすると運転可能状態となり、「FALSE」 にすると運転可能状態を解除します。

【出力変数】

変数名	名称	データ型	有効範囲	内容
Status	運転可	BOOL	TRUE, FALSE	運転可能状態になったときに「TRUE」となります。
Busy	実行中	BOOL	TRUE, FALSE	命令を受け付けたときに「TRUE」となります。
Error	エラー	BOOL	TRUE, FALSE	異常が発生したときに「TRUE」となります。
ErrorID	エラー コード	WORD		異常が発生したときにエラーコードを出力します。 「16#0000」*2 は正常です。

\*2:「16#0000」は、16進データの「0000」を表します。

#### 【入出力変数】

変数名	名称	データ型	有効範囲	内容
Axis	軸	Axis_REF		軸を指定します。

プログラム

ST 言語で記載した動作確認プログラムについて説明します。

# 7-2-1 プログラム詳細

動作確認プログラムの詳細です。

## 【出力変数】

セクション	処理名	処理内容
Section 00	Parameter Settings	Modes of Operation,Positire torque limit value, Negative torque limit valueなどのVPH固有パラメータを設定しま す。
Section 01	Motion Control Device Start/Stop	[Input_Start]の TRUE/FALSE に応じて、[MC_Power_instance]の起動 フラグを TRUE/FALSE します。 なお、起動フラグ TRUE に変更する場合は、システム変数を使用し、 プロセスデータ通信が正常に行われているときに行います。
Section 02	Error Operation	システム変数をチェックし、軽度フォールトレベルの異常を判定しま す。異常発生時には、MC_Powerの実行を停止します。
Section 03	MC Instruction Execute	[MC_Power_instance]を実行します。

## プログラム

プログラム

【ソースコード】 (\* Section 00: Parameter Settings \*) Modes\_of\_Operation := 8; Positive\_torque\_limit\_value := 3000; Negative\_torque\_limit\_value := 3000; (\* Section 01: Motion Control Device Start/Stop \*) IF Input\_Start THEN IF (MC\_Axis000.NcToPlc.StateDWord AND 16#02000000) <> 0 THEN Local\_Power\_Enable := TRUE; ELSE Local Power Enable := FALSE; END\_IF ELSE Local\_Power\_Enable := FALSE; END IF (\* Section 02: Erroe Operation \*) IF MC\_Axis000.NcToPlc.ErrorCode <> 0 THEN Local\_Power\_Enable := FALSE; END\_IF (\* Section 03: MC Instruction Execute \*) MC\_Power\_instance( Axis:= MC\_Axis000, Enable:= Local\_Power\_Enable, Enable\_Positive:= Local\_Power\_Enable, Enable\_Negative:= Local\_Power\_Enable, Override:= 100, Status=> Output\_Power\_Status, Busy=> Output\_Power\_Busy, Error=> Output\_Power\_Error, ErrorID=> Output\_Power\_ErrorID);

# 7-2-2 使用変数一覧

動作確認プログラムで使用している変数です。

# 【内部変数】

変数名	データ型	説明
Input_Start	BOOL	動作確認プログラムが提供する機能の実行/停止フラグです。 「TRUE」で実行、「FALSE」で停止します。
MC_Power_instance	MC_Power	モジュール制御命令「MC_Power」(ファンクションブロック)を 実行するためのインスタンスです。
Local_Power_Enable	BOOL	「MC_Power」命令の入力変数[Enable(有効)]に割り付けます。 「TRUE」で運転可能状態となり、「FALSE」で運転可能状態を解除 します。
Output_Power_Status	BOOL	「MC_Power」命令の出力変数[Status(運転可)]に割り付けま す。運転可能状態となったときに「TRUE」となります。
Output_Power_Busy	BOOL	「MC_Power」命令の出力変数[Busy(実行中)]に割り付けます。 命令を受け付けたときに「TRUE」となります。
Output_Power_Error	BOOL	「MC_Power」命令の出力変数[Error(エラー)]に割り付けます。 異常が発生したときに「TRUE」となります。
Output_Power_ErrorID	UDINT	[MC_Power] 命令の出力変数[ErrorID(エラーコード)]に割り 付けます。異常が発生したときにエラーコードを出力します。 「16#00000000」*1 は正常を表します。

\*1:「16#0000000」は、16進データの「0000000」を表します。

## 【外部変数】

変数名	名称	データ型	説明
MC_Axis000	軸 0	AXIS_REF	軸0の軸変数です。
Modes_of_Operation	オペレーション モード	BYTE	Drive1[NCR-HD Series]の Modes of Operation 信号 にリンクする信号
Positive_torque_limit_value	正転側 トルク制限	WORD	Drive1[NCR-HD Series]の Positive torque limit value 信号にリンクする信号
Negative_torque_limit_value	逆転側 トルク制限	WORD	Drive1[NCR-HD Series]の Negative torque limit value 信号にリンクする信号