

EC-1 シリーズ

R01AN3854JJ0110

Rev.1.10

EtherCAT® CiA402 ドライブプロファイル実装マニュアル

2018.09.17

要旨

本アプリケーションノートでは、PLC から産業用 AC サーボなどを制御する場合に利用される EtherCAT 通信において、特にモータ制御を行う場合に用いる CiA402 を導入するための情報を提供します。

目次

1. 概要.....	3
1.1 アプリケーションノートの構成.....	3
1.2 開発環境.....	3
1.2.1 ツールチェーン.....	3
1.2.2 EtherCAT Slave Stack Code Tool.....	3
1.2.3 TwinCAT®.....	3
1.3 システム構成.....	4
1.4 ソフトウェア構成.....	5
2. CiA402 ドライブプロファイル.....	6
2.1 動作モード.....	6
2.2 状態遷移.....	7
2.3 オブジェクトディクショナリ.....	8
3. アプリケーションの開発手順.....	9
3.1 SSC サンプルソフト生成.....	9
3.2 モータ制御用プログラムの組み込み.....	9
3.3 プロトコル・スタック実装時の注意事項.....	15
4. サンプルソフトの動作確認.....	16
5. リファレンス.....	17
6. ホームページとサポート窓口.....	18

1. 概要

1.1 アプリケーションノートの構成

本アプリケーションノートは、以下の内容で構成されています。

表 1-1 アプリケーションノート構成

構成	内容物
アプリケーションノート	本ドキュメントおよび EC-1 シリーズ 通信ボード EtherCAT マニュアル(R01AN3853JJxxx)
ソースコード	main.c, kernel_cfg.c, kernel_id.h renesashw.h, renesashw.c
ESI ファイル	Renesas_EC-1_ComB_CiA402.xml

1.2 開発環境

ソフトウェア開発ツールの説明を以下に示します。

1.2.1 ツールチェーン

本サンプルソフトウェアのツールチェーンは以下の通りです。

表 1-2 ソフトウェア開発ツール一覧 (ツールチェーン)

ツール チェーン	IDE	コンパイラ	デバッガ	ICE
IAR	Embedded Workbench for ARM V7.70.1以降 (最新版をご使用下さい) (IAR Systems)			i-jet JTAGjet-Trace-CM (IAR Systems)

1.2.2 EtherCAT Slave Stack Code Tool

EtherCAT サンプルソフトでは、EtherCAT Slave Stack Code Tool で生成した EtherCAT Slave Stack Code を使用します。EtherCAT Slave Stack Code Tool の入手には、EtherCAT Technology Group への加盟・Vendor ID の取得が必要です。

EtherCAT Slave Stack Code Tool については、EtherCAT Technology Group へお問い合わせ下さい。

<https://www.ethercat.org/>

1.2.3 TwinCAT®

本アプリケーションノートでは、EEPROM への書き込み、及び EtherCAT サンプルソフトの動作確認に Beckhoff Automation 社の TwinCAT を使用します。

TwinCAT は Beckhoff Automation 社 Web サイトより入手可能です。

<http://www.beckhoff.com/>

1.3 システム構成

CiA402 サンプルソフトを使用する場合のシステム構成例を示します。

図 1-1 システム構成例に示したシステム例では、基本的に EtherCAT 制御プログラム(SSCTool にて生成)と CiA402 ドライブプロファイル(本アプリケーションノートにて提供)にモータ制御用のプログラム(Main CPU 側で実現)を組み合わせることで動作します。

本アプリケーションノートでは実際の使い方として Soft PLC(TwinCAT)と EC-1 とで通信を行う場合の方法を「EC-1 シリーズ アプリケーションノート 通信ボード EtherCAT マニュアル」(R01AN3853JJxxx)にて紹介します。

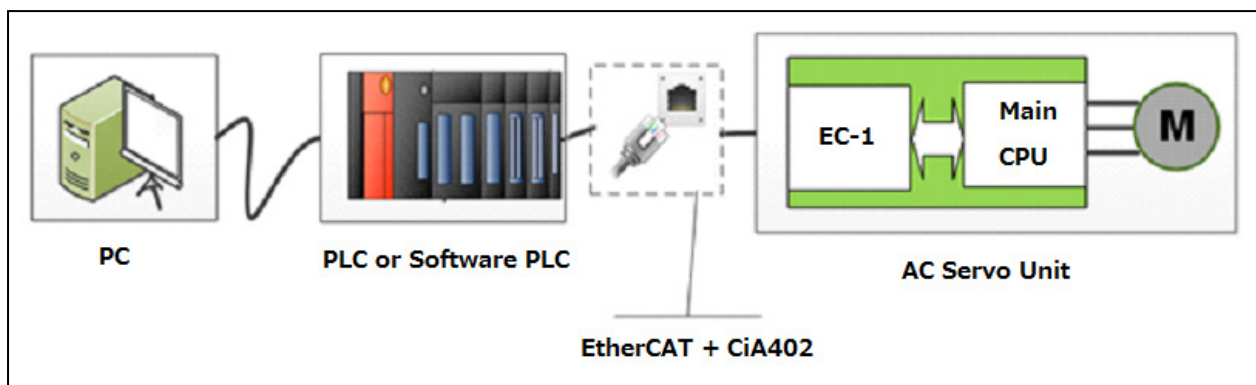


図 1-1 システム構成例

1.4 ソフトウェア構成

プロトコル・スタックを含むソフトウェア全体の構成図を以下に示します。

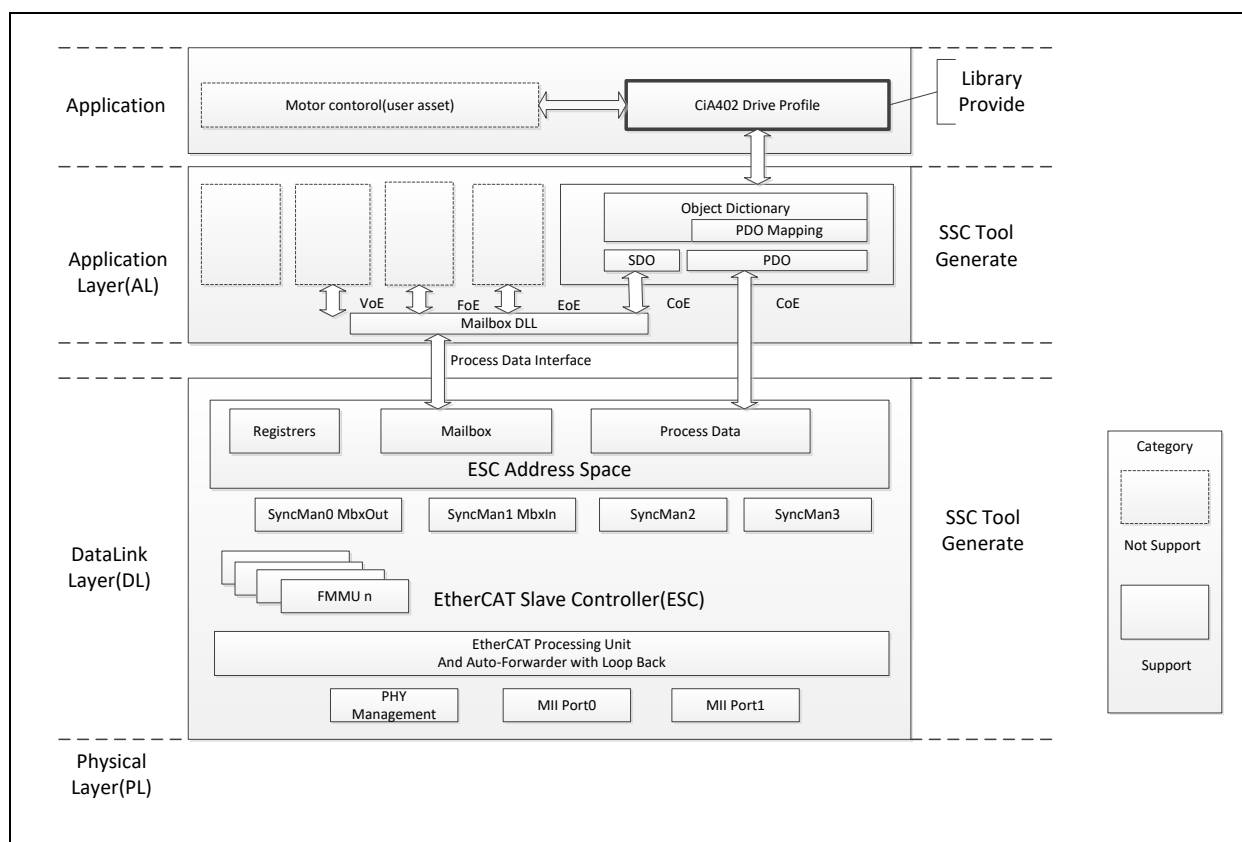


図 1-2 ソフトウェア構成図

SSCTool : Beckhoff 社提供の EtherCAT 制御用プログラム生成ツール

ESC : R-IN エンジン搭載 EtherCAT 制御用ユニット

図 1-2 ソフトウェア構成図に示すように、EtherCAT 通信を CiA402 ドライブプロファイルの形式に適応させるために AL 層に CAN application protocol over EtherCAT (CoE) を利用します。

サイクリック通信によるリアルタイムデータ転送時には、プロセスデータオブジェクト(PDO) を用います。

PDO には PLC 側からのデータを受信する RxPDO と、AC-Servo Unit 側から PLC に対してステータス情報等を送信する TxPDO があります。

非同期でのメッセージ通信の場合にはメールボックス通信(SDO)を利用して、オブジェクトディクショナリの読み書きを行います。

2. CiA402 ドライブプロファイル

CiA402 ドライブプロファイルはドライブおよびモーションコントロール用のデバイスプロファイルであり、主にサーボドライブ、正弦波インバータ、およびステッピングモーター用コントローラの機能動作を定義します。

このプロファイルでは、複数の動作モードと対応する設定パラメータがオブジェクトディクショナリとして規定されます。また、状態ごとの内部および外部動作を規定する有限状態オートマトン (Finite State Automaton: FSA) も含まれます。状態を変更する場合はコントロールワードオブジェクトを通じて指定することで、現在の状態を示すステータスワードオブジェクトに遷移後の結果が反映されます。

コントロールワードと各種コマンド値 (速度など) は RxPDO に割り当てられ、ステータスワードと各種実査値 (位置など) は TxPDO に割り当てられます。詳細については CiA402 規格書の内容を確認してください (リファレンス(1))。

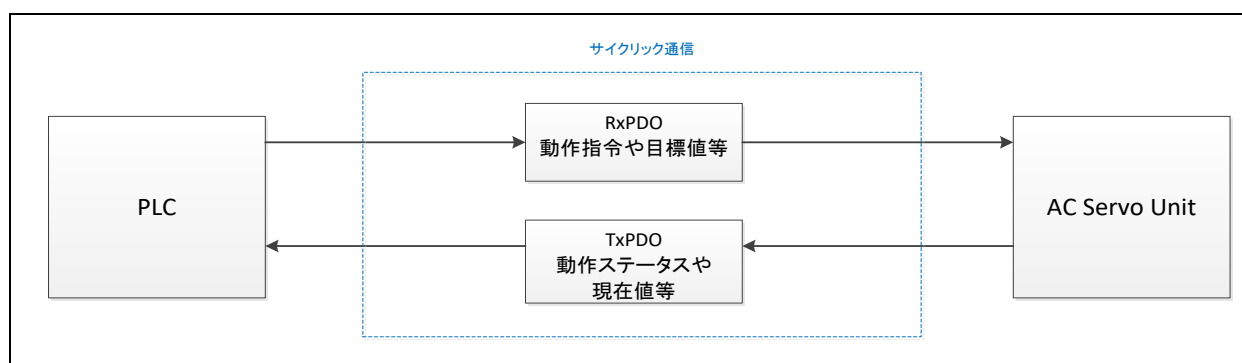


図 2-1 CiA402 通信の流れ

2.1 動作モード

CiA402 にて規定されている動作モードのうち、本アプリケーションノートでは以下をサポートします。

表 2-1 サポート動作モード一覧表

Operation Mode	Support
Profile position mode	×
Velocity mode (frequency converter)	×
Profile velocity mode	×
Profile torque mode	×
Homing mode	×
Interpolated position mode	×
Cyclic synchronous position mode	○
Cyclic synchronous velocity mode	○
Cyclic synchronous torque mode	×
Cyclic synchronous torque mode with commutation angle	×
Manufacturer specific mode	×

2.2 状態遷移

CiA402 として規定されている FSA として、本アプリケーションノートでは以下をサポートします。

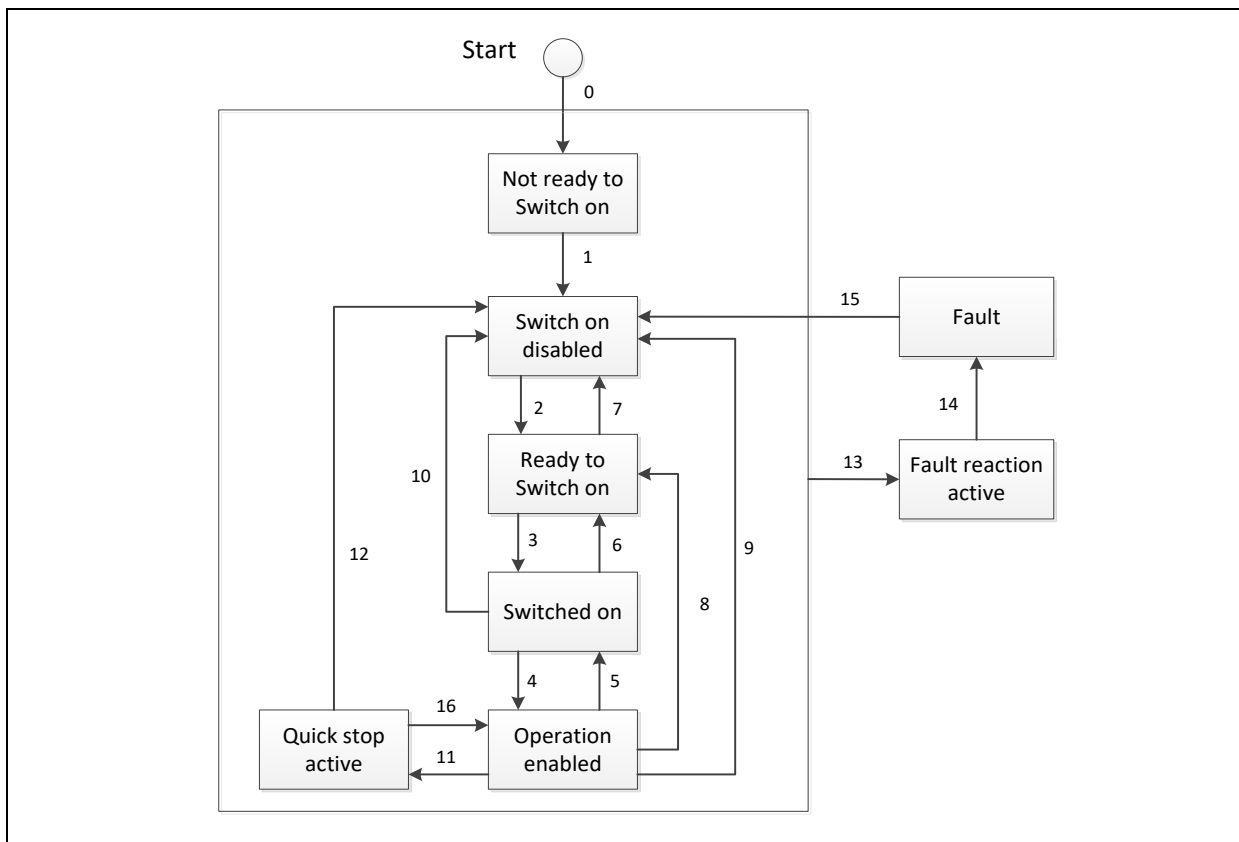


図 2-2 CiA402 状態遷移図

2.3 オブジェクトディクショナリ

本アプリケーションノートでサポートしているオブジェクトディクショナリの一覧を、以下に示します。

表 2-2 サポートオブジェクトディクショナリ一覧

Operation Mode	OBJECT Name	INDEX	Category	Access	DataType	PDO Mapping
Cyclic synchronous position mode + Cyclic synchronous velocity mode	Position actual value	0x6064	Mandatory(CSP)	ro	INT32	Yes
	Following error window	0x6065	Optional	rw	UINT32	No
	Following error time out	0x6066	Optional	rw	UINT16	No
	Velocity actual value	0x606C	Mandatory(CSV)	ro	INT32	Yes
	Torque actual value	0x6077	Conditional	ro	INT16	No
	Target position	0x607A	Mandatory(CSP)	rw	INT32	Yes
	Position range limit	0x607B	Optional	c,rw	INT32	No
	Software position limit	0x607D	Optional	c,rw	INT32	No
	Velocity offset	0x60B1	Optional	rw	INT32	No
	Torque offset	0x60B2	Optional	rw	INT16	No
	Interpolation Time Period	0x60C2	Mandatory	c,rw	RECORD	No
	Following error actual value	0x60F4	Optional	ro	INT32	No
	Target velocity	0x60FF	Mandatory(CSV)	rw	INT32	Yes
Another object	OBJECT Name	INDEX	Category	Access	DataType	PDO Mapping
Controlling the power drive system	Error code	0x603F	Optional	Ro	UINT16	Yes
	Controlword	0x6040	Mandatory	rw	UINT16	Yes
	Statusword	0x6041	Mandatory	ro	UINT16	Yes
	Quick stop option code	0x605A	Optional	rw	INT16	No
	Shutdown option code	0x605B	Optional	rw	INT16	No
	Disable operation option code	0x605C	Optional	rw	INT16	No
	Fault reaction option code	0x605E	Optional	rw	INT16	No
	Modes of operation	0x6060	Optional	rw	INT8	Yes
	Modes of operation display	0x6061	Optional	ro	INT8	Yes
	Quick stop deceleration	0x6085	Optional	rw	UINT32	No
	Supported drive modes	0x6502	Mandatory	ro	UINT32	No

3. アプリケーションの開発手順

3.1 SSC サンプルソフト生成

SSC サンプルソフトの生成に関しては、「EC-1 シリーズ アプリケーションノート 通信ボード EtherCAT マニュアル」(R01AN3853JJxxx)の「3.1 SSC サンプルソフト生成」を参照願います。

3.2 モータ制御用プログラムの組み込み

表 3-1 CiA402 プロトコル・スタック I/F 関数一覧に示す CiA402 プロトコル・スタック I/F 関数一覧から CiA402 規格に従って、モータ制御アプリケーションの実装を行ってください。

各関数は図 2-2 CiA402 状態遷移図に示す CiA402 FSA の各状態遷移の番号とリンクしており、状態遷移が発生した際に対応する関数が呼び出されます。

各関数内ではモータ制御用プログラムまたは Main CPU 側の当該処理を呼び出す処理を記述してください。

表 3-1 CiA402 プロトコル・スタック I/F 関数一覧

CiA402_StateTransition1	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移1が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	処理中に異常が発生した場合はCiA402規格に従って、各オブジェクトに適切な値を設定して関数を終了してください。戻り値に1を設定した場合は状態遷移は行われません。
CiA402_StateTransition2	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移2が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	処理中に異常が発生した場合はCiA402規格に従って、各オブジェクトに適切な値を設定して関数を終了してください。戻り値に1を設定した場合は状態遷移は行われません。

CiA402_StateTransition3	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移3が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	処理中に異常が発生した場合はCiA402規格に従って、各オブジェクトに適切な値を設定して関数を終了してください。戻り値に1を設定した場合は状態遷移は行われません。
CiA402_StateTransition4	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移4が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	処理中に異常が発生した場合はCiA402規格に従って、各オブジェクトに適切な値を設定して関数を終了してください。戻り値に1を設定した場合は状態遷移は行われません。
CiA402_StateTransition5	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移5が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	処理中に異常が発生した場合はCiA402規格に従って、各オブジェクトに適切な値を設定して関数を終了してください。戻り値に1を設定した場合は状態遷移は行われません。

CiA402_StateTransition6	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移6が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	処理中に異常が発生した場合はCiA402規格に従って、各オブジェクトに適切な値を設定して関数を終了してください。戻り値に1を設定した場合は状態遷移は行われません。
CiA402_StateTransition7	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移7が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	処理中に異常が発生した場合はCiA402規格に従って、各オブジェクトに適切な値を設定して関数を終了してください。戻り値に1を設定した場合は状態遷移は行われません。
CiA402_StateTransition8	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移8が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	処理中に異常が発生した場合はCiA402規格に従って、各オブジェクトに適切な値を設定して関数を終了してください。戻り値に1を設定した場合は状態遷移は行われません。

CiA402_StateTransition9	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移9が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	処理中に異常が発生した場合はCiA402規格に従って、各オブジェクトに適切な値を設定して関数を終了してください。戻り値に1を設定した場合は状態遷移は行われません。
CiA402_StateTransition10	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移10が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	処理中に異常が発生した場合はCiA402規格に従って、各オブジェクトに適切な値を設定して関数を終了してください。戻り値に1を設定した場合は状態遷移は行われません。
CiA402_StateTransition11	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移11が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	処理中に異常が発生した場合はCiA402規格に従って、各オブジェクトに適切な値を設定して関数を終了してください。戻り値に1を設定した場合は状態遷移は行われません。

CiA402_StateTransition12	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移12が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	処理中に異常が発生した場合はCiA402規格に従って、各オブジェクトに適切な値を設定して関数を終了してください。戻り値に1を設定した場合は状態遷移は行われません。
CiA402_LocalError	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移13が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	UINT16 ErrorCode
<u>Return Value</u>	なし
<u>Remark</u>	状態遷移13に相当するエラーが発生した場合はエラー発生箇所にて必要な処理、データの保存等を行ったうえで本関数をコールしてください。
CiA402_StateTransition14	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移14が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	処理中に異常が発生した場合はCiA402規格に従って、各オブジェクトに適切な値を設定して関数を終了してください。戻り値に1を設定した場合は状態遷移は行われません。

CiA402_StateTransition15	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移15が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	処理中に異常が発生した場合はCiA402規格に従って、各オブジェクトに適切な値を設定して関数を終了してください。戻り値に1を設定した場合は状態遷移は行われません。
CiA402_StateTransition16	
<u>Description</u>	CiA402FSAにて規定されている状態遷移16が発生した際に使用します。状態遷移が発生した際に実行する処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	処理中に異常が発生した場合はCiA402規格に従って、各オブジェクトに適切な値を設定して関数を終了してください。戻り値に1を設定した場合は状態遷移は行われません。
APPL_MOTOR_MotionControl_Main	
<u>Description</u>	CiA402 FSAの状態が"Operation enabled"であるときに実行するモーション制御用コードを記述します。動作モード毎に処理を記述してください。
<u>Usage</u>	#include "cia402appl.h"
<u>Parameters</u>	TCiA402Axis *pCiA402Axis
<u>Return Value</u>	0 正常終了 1 エラー終了
<u>Remark</u>	初期状態ではmain.cの中に配置されており、CiA402_DummyMotionControl関数を呼び出す形になっています。この関数を参考に処理を記述してください。

3.3 プロトコル・スタック実装時の注意事項

注 1*) メールボックス使用時のアライメントに関する注意事項

CiA402 プロトコル・スタックでは PDO 通信の他に SDO 通信を使用します。

SDO 通信で使用する各構造体に対しては”pack”オプション等を使用してアライメントが保証されるようにしてください。

注 2*) EtherCAT 用のウォッチドッグタイマに関する注意事項

マスター機器に(TwinCAT+PC)を選択した場合、SM イベントの周期のリアルタイム性が確保できないことが原因でウォッチドッグタイマエラーが発生する可能性があります。

本アプリケーションノートのサンプルソフトは SSC ツールのウォッチドッグタイマ設定を無効にした状態で、生成したソースコードを使用し、動作確認しています。

4. サンプルソフトの動作確認

サンプルソフトの動作確認に関しては、「EC-1 シリーズ アプリケーションノート 通信ボード EtherCAT マニュアル」(R01AN3853JJxxx) の以下の章を参照願います。

3.2 サンプルソフトのプログラムダウンロード

3.3 TwinCAT 接続

4.2 EtherCAT CiA402 サンプルアプリケーション

5. リファレンス

(1) CiA402 規格書 :

IEC 61800-7-201 Edition 1.0

Adjustable speed electrical power drive systems Part 7-201: Generic interface and use of profiles for power drive systems Profile type 1 specification

IEC 61800-7-301 Edition 1.0

Adjustable speed electrical power drive systems Part 7-301: Generic interface and use of profiles for power drive systems Mapping of profile type 1 to network technologies

(2) EtherCAT 規格書 :

ETG1000_1 V1.0.3 EtherCAT Specification- Part1 “Overview”

ETG1000_2 V1.0.3 EtherCAT Specification- Part2 “Physical Layer service and protocol specification”

ETG1000_3 V1.0.3 EtherCAT Specification- Part3 “Data Link Layer service definition”

ETG1000_4 V1.0.3 EtherCAT Specification- Part4 ”Data Link Layer protocols specification”

ETG1000_5 V1.0.3 EtherCAT Specification- Part5 “Application Layer service definition”

ETG1000_6 V1.0.3 EtherCAT Specification- Part6 “Application Layer protocol specification”

(3) SSC ツール関連 :

ETG6010 Implementation Directive for CiA402 Drive Profile Version V1.0.0

Application Note ET9300 (EtherCAT Slave Stack Code) Version 1.5

6. ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問い合わせ先

<http://japan.renesas.com/contact/>

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2017.05.10	-	初版発行
1.10	2018.09.17	-	商標追加

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「未使用端子の処理」に従って処理してください。

CMOS製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI周辺のノイズが印加され、LSI内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】電源投入時は、製品の状態は不定です。

電源投入時には、LSIの内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。

外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。

同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

【注意】リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

4. クロックについて

【注意】リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。

プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。

リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子

（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

同じグループのマイコンでも型名が違くと、内部ROM、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

- Arm および Cortex は、Arm Limited(またはその子会社)の EU またはその他の国における登録商標です。
All rights reserved.
- Ethernet およびイーサネットは、富士ゼロックス株式会社の登録商標です。
- IEEE は、the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. の登録商標です。
- TRON は” The Real-time Operation system Nucleus” の略称です。
- ITRON は” Industrial TRON” の略称です。
- μ ITRON は” Micro Industrial TRON” の略称です。
- TRON、ITRON、および μ ITRON は、特定の商品ないし商品群を指す名称ではありません。
- EtherCAT[®] , および TwinCAT[®]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。
- その他、本資料中の製品名やサービス名は全てそれぞれの所有者に属する商標または登録商標です。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 2. 当社製品、本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
 3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
 4. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、
金融端末基幹システム、各種安全制御装置等
当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。
 6. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
 7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
 8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
 9. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 10. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものといたします。
 11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
 12. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。
- 注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.4.0-1 2017.11)



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：<https://www.renesas.com/contact/>