

Roboservo® M シリーズ



取扱説明書(機能・通信編)

注意

- ・ 製品をご使用になる前に必ず本書をお読みください。
- ・ 製品に同梱されている取扱説明書を合わせてお読みください。
- ・ 本書はいつでも活用できるように大切に保管してください。
- ・ 本書の内容の一部または全部を無断で複製しないでください。
- ・ 本書の内容は予告なく変更することがあります。

双葉電子工業株式会社 東京セールスオフィス TEL:03-4316-4818 FAX:03-4316-4823
〒101-0023 東京都千代田区神田松永町 19 秋葉原ビルディング 5F

大阪セールスオフィス TEL:06-6307-1101 FAX:06-6307-1105
〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島 6-1-1 新大阪プライムタワー13 階

©FUTABA CORPORATION 2023年11月 1版

安全にお使い頂くために

いつも安全に製品をご使用頂くために、以下の点にご注意ください。

表示の意味

本文の中で次の表示がある部分は、安全上で特に注意する必要のある内容を示しています。

表示	意味
⚠ 危険	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、使用者または他の人が死亡または重傷を負う危険が差し迫って生じることが想定される場合。 または、軽傷、物的損害が発生する可能性が高い場合。
⚠ 警告	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、使用者または他の人が死亡または重傷を負う可能性が想定される場合。 または、軽傷、物的損害が発生する可能性が高い場合。
⚠ 注意	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、使用者または他の人が重傷を負う可能性は少ないが、傷害を負う危険性が想定される場合。 ならびに物的損害のみの発生が想定される場合。

図記号：



：禁止事項



：必ず実行する事項

ご使用上の注意

⚠ 注意

🚫 通信フォーマットと異なる通信をしない。

モータモジュールが誤動作して、破損・故障の原因になります。

🚫 設定範囲を超えた値を通信データに設定しない。

モータモジュールが誤動作して、破損・故障の原因になります。

🚫 設定されていない Index, Subindex を指定しない。

モータモジュールが誤動作して、破損・故障の原因になります。

🚫 EEPROM に 90 万回以上の書き込みをしない。

モータモジュールが誤動作して、破損・故障の原因になります。

目次

1. 概要	6
1.1. 記述内容	6
1.2. 適用機種	6
1.3. 用語の説明	6
2. 各部名称と機能	8
2.1. 各部名称	8
2.2. 状態確認用 LED	9
2.3. 通信線 終端抵抗	9
2.4. デジタル入出力 AUX	10
2.5. 回生抵抗 R	10
2.6. センサ	11
2.6.1. エンコーダ	11
2.6.2. 温度センサ	11
2.6.3. 電流/電圧センサ	11
2.6.4. 3 軸加速度/3 軸角速度センサ IMU	11
2.7. 衝撃検知機能	12
3. 通信仕様 CANopen® の説明	13
3.1. CANopen®について	13
3.2. 通信フォーマット	13
3.3. Node-ID	14
3.4. オブジェクトディクショナリ	14
3.5. EDS (Electronic data sheet)	14
3.6. DCF (Device configuration file)	14
4. CANopen®通信プロファイル	15
4.1. 基本通信プロファイル CiA 301	15
4.1.1. 各メッセージの基本形式	15
4.1.2. NMT (Network management)	16
4.1.3. SDO (Service data object)	17
4.1.3.1. SDO メッセージの COB-ID	17
4.1.3.2. SDO エクスペダイテッド転送	18
4.1.3.4. SDO セグメント転送	22
4.1.3.5. SDO 通信エラー通知	24
4.1.4. PDO (Process data object)	26
4.1.5. SYNC (Synchronization object)	27
4.1.6. EMCY (Emergency object)	27
4.2. ドライブプロファイル CiA 402	28

4.2.1.	Controlword (Index 6040h, Sub-index 00h)	29
4.2.1.1.	PDS (Power drive systems) FSA (Finite states automation)	30
4.2.2.	Statusword (Index 6041h, Sub-index 00h)	31
4.2.3.	Modes of operation (Index 6060h, Sub-index 00h).....	32
4.2.3.1.	Profile position (PP) mode.....	33
4.2.3.2.	Profile velocity (PV) mode.....	37
4.2.3.3.	Homing (HM) mode	40
4.2.3.4.	Cyclic synchronous position (CSP) mode	44
4.2.3.5.	Cyclic synchronous velocity (CSV) mode	46
4.2.3.6.	Cyclic synchronous torque (CST) mode.....	48
4.3.	LSS (Layer setting services).....	50
4.3.1.	Configuration mode 移行	50
4.3.2.	Node-ID 変更	51
4.3.3.	Baudrate 変更	52
4.3.4.	設定保存	53
4.3.5.	LSS 使用例	54
5.	オブジェクトディクショナリー一覧	55
5.1.	コミュニケーションオブジェクト	55
5.1.1.	1000h (Device type).....	66
5.1.2.	1001h (Error register)	67
5.1.3.	1002h (Manufacturer status register).....	68
5.1.4.	1005h (COB-ID SYNC)	68
5.1.5.	1008h (Manufacturer device name)	69
5.1.6.	1009h (Manufacturer hardware version).....	69
5.1.7.	100Ah (Manufacturer software version).....	70
5.1.8.	1010h (Store parameter field)	71
5.1.9.	1011h (Restore default parameters)	73
5.1.10.	1014h (COB-ID EMCY).....	74
5.1.11.	1017h (Producer heartbeat time)	74
5.1.12.	1018h (Identity object).....	75
5.1.13.	1400h, 1401h, 1402h, 1403h, 1404h, 1405h 1406h, 1407h (Receive PDO communication parameter 1 - 8)	78
5.1.14.	1600h, 1601h, 1602h, 1603h, 1604h, 1605h, 1606h, 1607h (Receive PDO mapping parameter 1 - 8)	82
5.1.15.	1800h, 1801h, 1802h, 1803h, 1804h, 1805h, 1806h, 1807h (Transmit PDO communication parameter 1 - 8)	84
5.1.16.	1A00h, 1A01h, 1A02h, 1A03h, 1A04h, 1A05h, 1A06h, 1A07h (Transmit PDO mapping parameter 1 - 8).....	88

5.2. メーカ固有オブジェクト	90
5.2.1. 2200h (Power supply conditions).....	95
5.2.2. 3001h (Motor specifications).....	96
5.2.3. 3002h (Motor performance).....	99
5.2.4. 3005h (Limits for protection)	102
5.2.5. 3030h (Position control gain settings)	105
5.2.6. 3031h (Current control gain settings)	107
5.2.7. 3032h (Velocity control gain settings)	108
5.2.8. 3034h (Current demand value)	110
5.2.9. 3040h (User origin offset)	110
5.2.10. 30A0h (GPIOs function setting)	111
5.2.11. 30A1h (GPIOs output data)	114
5.2.12. 30A2h (GPIOs input data)	115
5.2.13. 3100h (Each encoder count).....	116
5.2.14. 3101h (Motor line actual values)	117
5.2.15. 3102h (IMU gyroscope data)	122
5.2.16. 3103h (IMU accelerometer data).....	125
5.2.17. 3104h (Internal temperatures)	127
5.2.18. 3110h (Cumulative operating time)	129
5.2.19. 3200h (Collision detection function settings)	130
5.2.20. 3210h (Condition monitoring state)	132
5.2.21. 3211h (Motion mode of condition monitoring)	132
5.2.22. 3212h (Condition monitoring results)	133
5.2.23. 3213h (Initial results of condition monitoring)	136
5.3. デバイスプロファイルオブジェクト	140
5.3.1. 603Fh (Error code).....	142
5.3.2. 6040h (Controlword)	144
5.3.3. 6041h (Statusword)	144
5.3.4. 605Eh (Fault reaction option code)	145
5.3.5. 6060h (Modes of operation)	146
5.3.6. 6061h (Modes of operation display)	147
5.3.7. 6062h (Position demand value).....	147
5.3.8. 6064h (Position actual value).....	148
5.3.9. 6065h (Following error window).....	148
5.3.10. 6066h (Following error time out).....	149
5.3.11. 6067h (Position window).....	149
5.3.12. 6068h (Position window time).....	150
5.3.13. 606Bh (Velocity demand value).....	150

5.3.14.	606Ch (Velocity actual value)	151
5.3.15.	606Dh (Velocity window)	151
5.3.16.	606Eh (Velocity window time)	152
5.3.17.	6071h (Target torque)	152
5.3.18.	6072h (Max. torque)	153
5.3.19.	6077h (Torque actual value)	153
5.3.20.	6078h (Current actual value)	154
5.3.21.	607Ah (Target position)	154
5.3.22.	607Ch (Home offset)	155
5.3.23.	607Dh (Software position limit)	155
5.3.24.	607Eh (Polarity)	157
5.3.25.	607Fh (Max. profile velocity)	157
5.3.26.	6080h (Max. motor speed)	158
5.3.27.	6081h (Profile velocity in pp-mode)	158
5.3.28.	6083h (Profile acceleration)	159
5.3.29.	6084h (Profile deceleration)	159
5.3.30.	6085h (Quick stop deceleration)	160
5.3.31.	6098h (Homing method)	161
5.3.32.	6099h (Homing speeds)	162
5.3.33.	60B1h (Velocity offset)	163
5.3.34.	60B2h (Torque offset)	164
5.3.35.	60C5h (Max. acceleration)	164
5.3.36.	60E3h (Supported homing methods)	165
5.3.37.	60FFh (Target velocity)	167
5.3.38.	6502h (Supported drive modes)	167
6.	制御モード 使用例	168
6.1.	位置制御モード Profile position mode	168
6.2.	速度制御モード Profile velocity mode	169
6.3.	トルク制御モード Cyclic Synchronous torque mode	170

1. 概要

1.1. 記述内容

1. 概要

本説明書の構成、適用機種、用語説明、注意事項を記載しています。

2. 各部名称と機能

通信・機能に関わる Roboservo 構成機器の名称と各種機能を記載しています。

3. 通信仕様 CANopen®の説明

CANopen®の基本事項の説明と Roboservo の対応内容を記載しています。

1.2. 適用機種

機種名	略称
RBS4M070HT16N16C0000	M070H
RBS4M080HT36N16C0000	M080H

1.3. 用語の説明

CAN Controller Area Network

CiA CAN in Automation
e. V. international users and manufacturers group.

COB communication object (CAN Message)
A unit of transportation in a CAN network. Data must be sent across a network inside a COB.

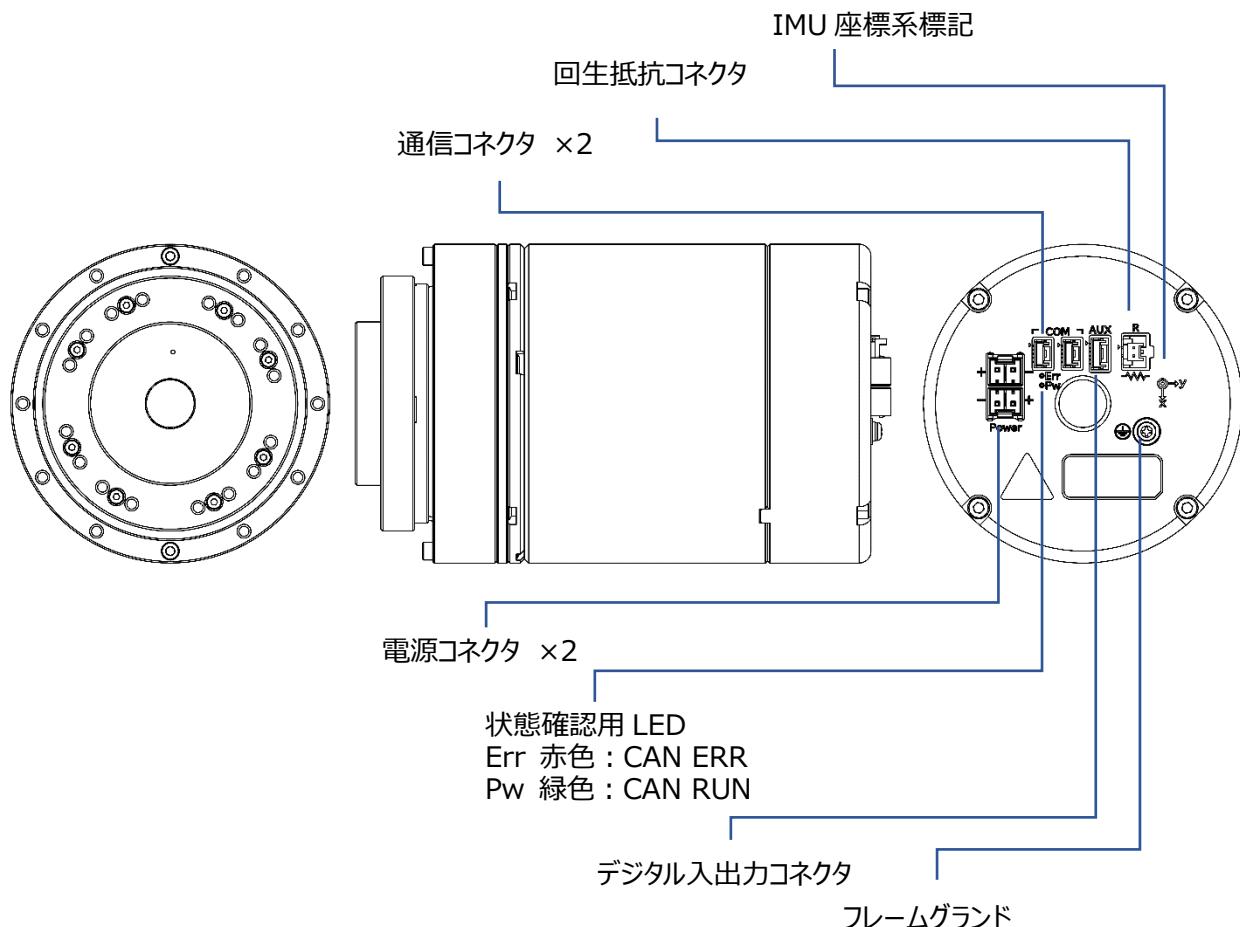
COB-ID COB-Identifier
Identifies a COB uniquely in a network. The identifier determines the priority of that COB in the MAC sub-layer too.

NMT	<u>Network Management</u> One of the service elements of the application in the CAN Reference Model. It performs initialization, configuration, and error handling in a CAN network.
PDO	<u>Process Data object</u> Object for data exchange between several devices.
SDO	<u>Service data object</u> Peer to peer communication with access to the object dictionary of a device.
pp	<u>Profile Position mode</u>
pv	<u>Profile Velocity mode</u>
hm	<u>Homing Mode</u>
scp	<u>Cyclic Synchronous Position mode</u>
scv	<u>Cyclic Synchronous Velocity mode</u>
sct	<u>Cyclic Synchronous Torque mode</u>

2. 各部名称と機能

2.1. 各部名称

通信・機能に関わる Roboservo^{*1} の各部名称です。



*1 図は M080H となります。

2.2. 状態確認用 LED

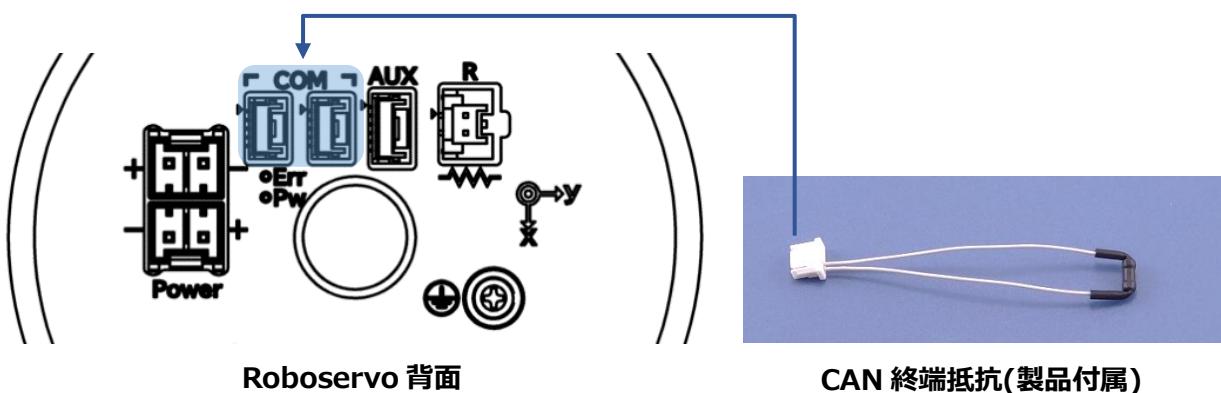
状態確認用 LED は Roboservo の状態やエラーの表示を行います。状態の詳細は 4.2.1.1 PDS (Power drive systems) FSA (Finite states automation) を参照ください。

LED 発光パターン 一覧

PDS FSA	状態確認用 LED	
	Err 赤色	Pw 緑色
Shutdown	Off	Blink (1 sec cycle)
Switch ON	Off	Blink (1 sec cycle)
Disable voltage	Off	Blink (1 sec cycle)
Quick stop	Off	Blink (0.5 sec cycle)
Disable operation	Off	Blink (1 sec cycle)
Enable operation	Off	On
Fault	On	Off

2.3. 通信線 終端抵抗

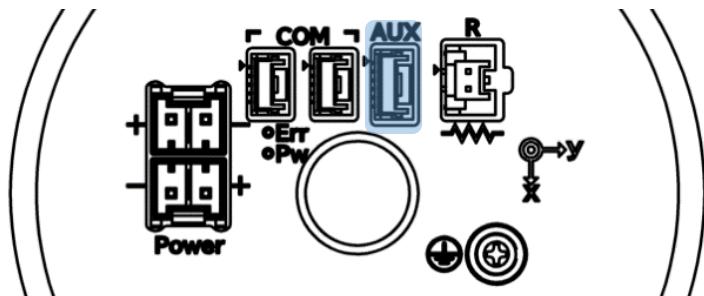
通信信号の反射を抑制し通信を安定化させるための終端抵抗接続用コネクタです。通信線終端が解放されていると信号が反射し通信が不安定になる場合があります。終端抵抗で不要な信号のエネルギーを消費させ反射を抑制します。製品には 120 [Ω] の CAN 終端抵抗が付属しています。システム構成に合わせて適切な終端抵抗を選定してください。



Roboservo 背面の通信コネクタ「COM」のどちらか一方へ接続してください。デイジーチェーンの場合は、末端に接続された Roboservo へ CAN 終端抵抗を接続してください。

2.4. デジタル入出力 AUX

モータモジュールをデジタル入出力機器として使用するためのコネクタです。AUX コネクタには GPIO が 3 つ搭載されており、それぞれデジタル入出力、原点設定スイッチの入力、Target Reached の出力の機能を切り替えて使用することができます。モータモジュールをデジタル I/O デバイスとして使用することができます。GPIO の設定や入出力の切り替えは CAN 通信で行うことができます。詳細は 5.2.10 GPIOs function setting をご確認ください。GPIOs function setting

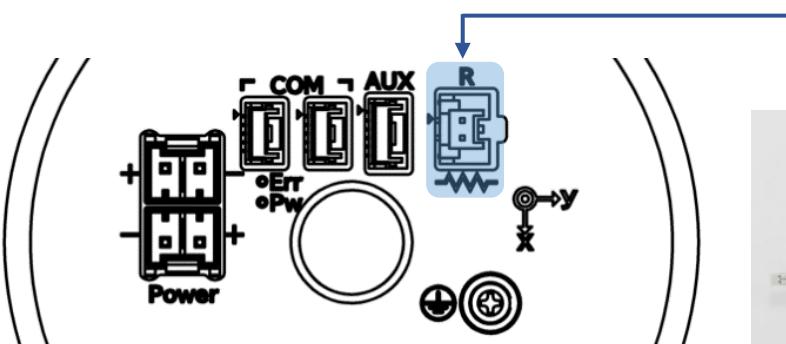


Roboservo 背面

2.5. 回生抵抗 R

モータモジュール内部の電圧上昇を抑制し破損を防止するための回生抵抗接続用コネクタです。

急減速時などモータモジュールが外力により回される状態では、モータモジュールが発電機として作用し回生電力が発生します。回生電力によりモータモジュール内部電圧が、設定電圧^{*1}に達すると、GND へ接続され回生抵抗へ電流が流れます。製品には抵抗接続用の回生抵抗用ケーブルが付属しています。^{*2}システム構成に合わせて適切な回生抵抗を接続してください。



Roboservo 背面



回生抵抗用ケーブル(製品付属)

*1 設定電圧^{*1} : 53 [V] (機器の破損を防止するため設定電圧の変更はできません。)

*2 回生抵抗自体は付属しておりません。システム構成に合わせて適切な回生抵抗をご用意ください。

2.6. センサ

2.6.1. エンコーダ

モータモジュールには2つのエンコーダが搭載されています。内部のモータとはインクリメンタルエンコーダ、減速機出力軸にはアブソリュートエンコーダを搭載しています。インクリメンタルエンコーダは16bit、アブソリュートエンコーダは18bitです。現在値はCAN通信で読み出すことができます。アブソリュートエンコーダは電源オフ状態では回転した数を保持できません。保持したい場合は、回転した数を保存する司令を行ってください。詳細は5.2.13 Each encoder count、5.3.8 Position actual valueをご確認ください。

2.6.2. 温度センサ

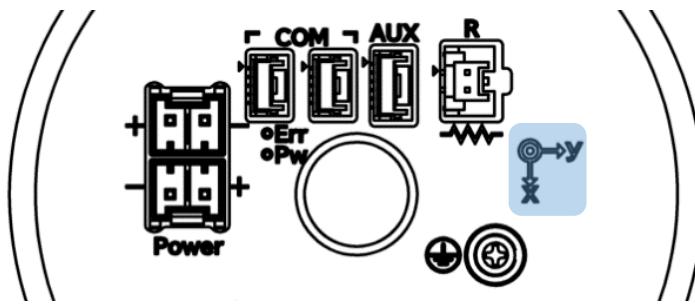
モータモジュールにはブラシレスモータ、モータドライバ基板(コントローラ)、FET近傍に温度センサを搭載しています。各温度はCAN通信で読み出すことができます。また、モータモジュールの保護機能としてモータとモータドライバ基板温度の上限値が設定されています。現在温度が上限値を超過すると、エラーとなりモータモジュールが停止します。詳細は5.2.4 Limits for protection、5.2.17 Internal temperaturesをご確認ください。

2.6.3. 電流/電圧センサ

モータモジュールには電流、電圧センサが搭載されています。読み出すことができる電圧は、入力電源、ブラシレスモータのU,V,W相です。読み出すことができる電流は、入力電源、ブラシレスモータのU,V,W相、d,q軸および実効値です。モータモジュールには電圧の上下限が設定されており、電圧がその範囲外になるとエラーとなりモータモジュールが停止します。同様に電流も上限値が設定されており、電流が上限値を超えると、エラーとしてモータモジュールが停止します。電流/電圧の現在値はCAN通信で読み出すことができます。詳細は5.2.1 Power supply conditions、5.2.4 Limits for protection、5.2.14 Motor line actual valuesをご確認ください。

2.6.4. 3軸加速度/3軸角速度センサ IMU

モータモジュールにはIMUが搭載されており、3軸加速度と3軸角速度を測定しています。3軸の加速度ノルム、3軸角速度、角速度ノルムの現在値をCAN通信で読み出すことができます。IMUの3軸の方向は背面に刻印されています。詳細は5.2.15 IMU gyroscope data、5.2.16 IMU accelerometer data、をご確認ください。



Roboservo 背面

2.7. 衝撃検知機能

Roboservo に掛かる加速度、角速度から衝突を検知しモータモジュールを停止させる機能です。システムの安全性を高めるためにご活用下さい。^{*1}内蔵しているIMUセンサの加速度、角速度を用いて判断基準と比較し停止させます。停止パターンは 3 種類あります。詳細は 5.2.19 Collision detection function settings、5.3.4 Fault reaction option code をご確認ください。

*1 本機能はあくまでシステムの安全性を高めるための補助機能となります。安全規格には未適応のため、本機能だけで安全を担保することはできません。システム構成に合わせて安全確保を行ってください。

3. 通信仕様 CANopen®の説明

3.1. CANopen®について

CANopen®はドイツの CiA® (CAN in Automation: <https://www.can-cia.org/>)^{*1} が定める CAN ベースの産業用ネットワークです。デバイスグループ毎に定められたプロファイルを基に制御を行います。Roboservo は CANopen 標準通信プロファイル (CiA DS-301) およびモーションコントローラデバイスプロファイル (CiA DSP-402) に対応しています。通信設定、デバイス情報、制御パラメータをはじめとするプロファイルの全てはオブジェクトディクショナリで管理されます。オブジェクトの一部は記憶させることができ、次回起動時に読み出されます。

*1 CANopen®, CiA® は CAN in Automation の登録商標です。

3.2. 通信フォーマット

CANopen は ISO11898 に準拠する標準フォーマットの CAN 通信を使用します。Roboservo のビットレート初期値は 1M [bps] に設定されています。

CAN 通信 標準フォーマット

Bits	CAN 通信 標準フォーマット											
	SOF	Arbitration field (12 bits)			Control field (6 bits)			Data field (0-64 bits)		CRC field (16 bits)		ACK field (2 bits)
1	11	1	1	1	4	0-64	15	1	1	1	7	
	I	CAN ID ^{*2}	RTR	IDE	r0	DLC	Data 0-8 bytes	CRC	CRC delimiter	ACK slot	ACK delimiter	I

*2 CANopen では COB-ID と呼びます。

SOF : Start of Frame

RTR : Remote Transmission Request

IDE : Identifier Extension

r0 : Reserved

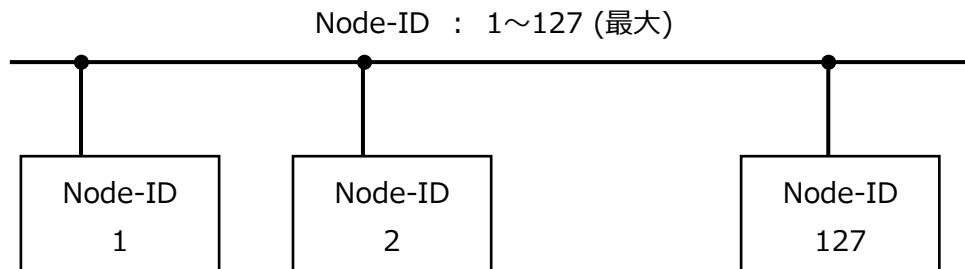
DLC : Data Length Code

CRC : Cyclic Redundancy Check

ACK : Acknowledgement

3.3. Node-ID

CANopen に接続している個々のデバイスを識別するために Node-ID を使用します。実際に接続できるノード数は、通信速度と通信頻度によって最大ノードが決定されます。



3.4. オブジェクトディクショナリ

通信設定、デバイス情報、制御パラメータをはじめとしたプロファイルをまとめたものをオブジェクトディクショナリと呼び、各パラメータが割り当てられたオブジェクトを読み書きする事で CANopen デバイスを制御します。オブジェクトディクショナリはインデックスおよびサブインデックスを指定してアクセスします。オブジェクトは通信設定、メーカー固有、デバイスがエリア毎に分けられています。

オブジェクトディクショナリ概要	
オブジェクト	インデックス
コミュニケーションプロファイル	1000h-1FFFh
メーカー固有プロファイル	2000h-5FFFh
デバイスプロファイル	6000h-6FFFh

3.5. EDS (Electronic data sheet)

EDS (Electronic data sheet)は各 CANopen デバイスが持つオブジェクトディクショナリを CiA DSP 306 に指定されるフォーマットで書き出したものです。CANopen アプリケーションへデバイスを認識させることを目的としています。全オブジェクトのインデックス、名前、データ長、デフォルト値等が記載されています。

3.6. DCF (Device configuration file)

DCF (Device configuration file)は EDS に加え各オブジェクトの実際の値が追記されているものです。CANopen デバイスの設定を個別に保存、復旧する為に使用されます。

4. CANopen®通信プロファイル

4.1. 基本通信プロファイル CiA 301

CANopen の基本的な通信プロトコルは CiA 301 で規定されています。CiA 公式サイトより無償会員登録にて入手できます。CAN in Automation: <https://www.can-cia.org/groups/specifications/>

代表的なメッセージ

メッセージ	説明
NMT (Network management object)	CANopen デバイスの接続、切断、リセットを行う。
SDO (Service data object)	オブジェクトへアクセスする基本的な通信に使用する。 要求と応答がセット。
PDO (Process data object)	ステータスやセンサ等、速報性の高い情報の通信に使用する。要求の実行タイミングが選択可能。
SYNC (Synchronization object)	PDO 通信の同期実行で使用する。
EMCY (Emergency object)	デバイス内部でエラーが生じたときに送信される。

4.1.1. 各メッセージの基本形式

各メッセージの基本形式を下記に示します。COB-ID によってどのメッセージであるか判別することができます。

各メッセージの基本形式

COB-ID	RTR	DLC	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Data 5	Data 6	Data 7
NMT										
SDO										
PDO	0									
SYNC	(固定)	dlc	d0	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7
EMCY										
各項目参照										

COB-ID : 各メッセージにより異なります。各項目を参照ください。

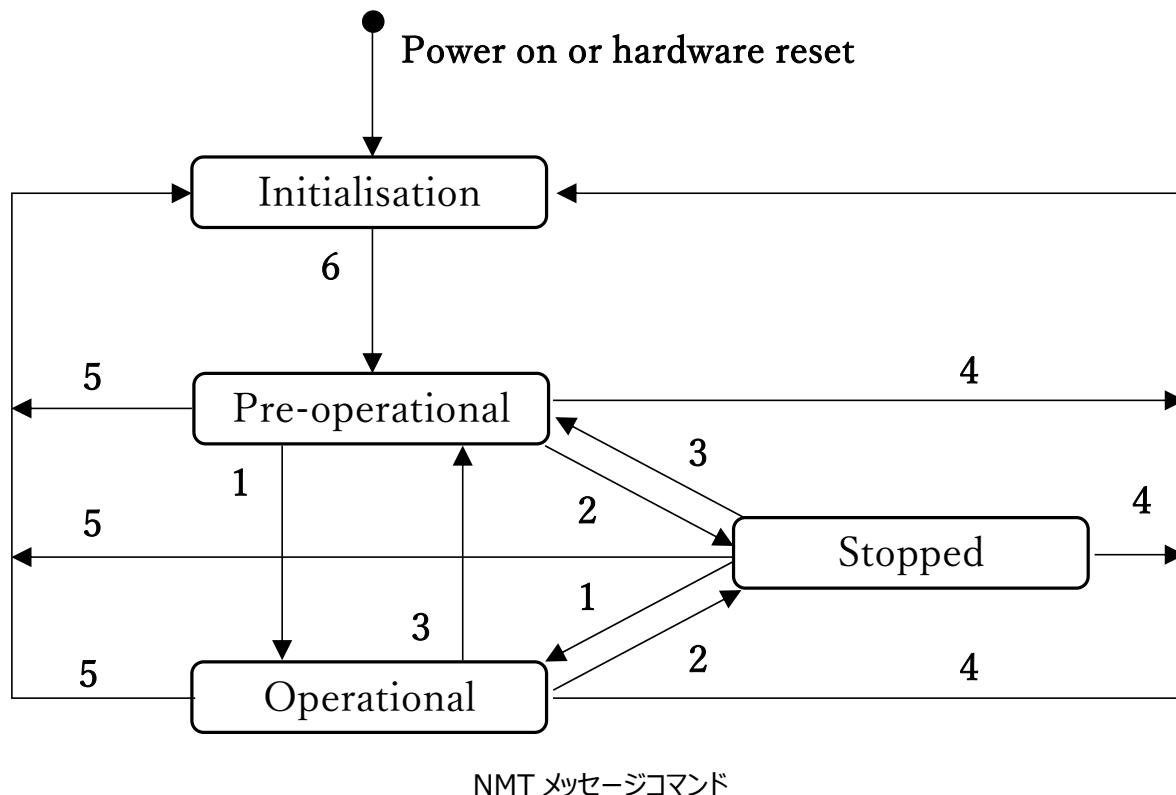
RTR : Roboservo では使用しません。常に "0" として下さい。

DLC : Data 部で扱うバイト数を指定ください。

Data 0-7 : 実際にやり取りするデータです。1 つのメッセージで 8 bytes まで使用することができます。

4.1.2. NMT (Network management)

CANopen デバイスの状態遷移は NMT によって管理されます。デバイスは電源投入後 Initialisation にて内部初期化を行い、Boot-up メッセージを送信して自動的に Pre-operational へ遷移します。



NMT メッセージコマンド

状態遷移 No.	NMT service	COB-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2-7
1	Start remote node	000h	0	2	01h	Node-ID	-
2	Stop remote node	000h	0	2	02h	Node-ID	-
3	Enter Pre-operational state	000h	0	2	80h	Node-ID	-
4	Reset node	000h	0	2	81h	Node-ID	-
5	Reset communication	000h	0	2	82h	Node-ID	-
6	Device initialization finished, enter pre-operational state automatically, and send Boot-up message to host.	700h + Node-ID	0	1	00h	-	-

4.1.2. NMT (Network management object) (つづき)

各状態により使用できるメッセージに制限があります。

状態と使用可能なメッセージ

状態	メッセージ				
	NMT	SDO	PDO	SYNC	EMCY
Pre-operational	✓	✓	-	✓	✓
Operational	✓	✓	✓	✓	✓
Stopped	✓	-	-	-	-

4.1.3. SDO (Service data object)

オブジェクト(インデックスとサブインデックス)を指定して、パラメータや設定の読み出し/書き込みを行います。SDO は要求と返信がセットになっています。SDO にはエクスペダイテッド転送とセグメント転送の 2 種類があります。取り扱うデータ長により下記の様に使い分けてください。

SDO の種類

種類	条件	データ長
エクスペダイテッド転送	1-4 bytes のデータで使用	Int8, Int16, Int32, UInt8, UInt16, UInt32
セグメント転送	4 bytes より長いデータで使用	String

⚠ 注意

🚫 SDO では返信を待たずに次の要求を送信しない。

通信が正常に行われず、誤動作によりけがをするおそれがあります。

4.1.3.1. SDO メッセージの COB-ID

Roboservo への要求メッセージ、Roboservo からの応答メッセージでは下記の様に COB-ID が指定されます。

SDO メッセージの COB-ID

メッセージ	通信方向	COB-ID
要求	マスター → Roboservo	600h + Node-ID
応答	Roboservo → マスター	580h + Node-ID

4.1.3. SDO (Service data object) (つづき)

4.1.3.2. SDO エクスペダイトド転送

エクスペダイトド転送は一度に 4 byte までのデータをやり取りでき、1 つの要求に対して 1 つの応答が返ってきます。Roboservo の指令値等、基本的なオブジェクトはこの方式を使用します。

■ オブジェクトの書き込み

要求メッセージ内容

Data0											
Bit 7-5	Bit 4	Bit 3, 2	Bit 1	Bit 0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
CCS = 1	x = 0	n	e = 1	s	Index Low	Index High	Sub- index	Value1	Value2	Value3	Value4
ccs		: 要求フラグ					client command specifier				
x		: 不使用					0 を指定				
n		: 無効バイト数									
e			: エクスペダイトド転送選択								
s				: 無効バイト数設定							
(Sub-)Index					: 対象オブジェクトの(サブ)インデックス						
Value						: オブジェクトへ書込む値					

“s = 1” 無効バイト数を設定する場合、各データ長に対して“Data0”は下記になります。

Int8、UInt8	: s = 1, n = 3	Data0 = 2Fh (0010 1111b)
Int16、UInt16	: s = 1, n = 2	Data0 = 2Bh (0010 1011b)
Int32、UInt32	: s = 1, n = 0	Data0 = 23h (0010 0011b)

“s = 0” によって無効バイト数を設定しない場合

全データ長同一	: s = 0, n = 0	Data0 = 22h (0010 0010b)
---------	----------------	--------------------------

応答メッセージ内容

Data0											
Bit 7-5	Bit 4-0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7			
SCS = 3	x = 0	Index Low	Index High	Sub- index					Reserved = 0		
SCS		: 応答フラグ			server command specifier						
Reserved		: 予約			0 を指定						

4.1.3. SDO (Service data object) (つづき)

4.1.3.2. SDO エクスペダイテッド転送 (つづき)

エクスペダイテッド転送 例 1)

Index : 607Eh
 Sub-index : 00h
 Data : 01h (Uint8)

書き込み要求

COB-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
600h + Node-ID	0	5	2Fh	7Eh	60h	00h	01h	-	-	-

書き込み結果の応答

COB-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
580h + Node-ID	0	4	60h	7Eh	60h	00h	00h	00h	00h	00h

エクスペダイテッド転送 例 2)

Index : 607Ah
 Sub-index : 00h
 Data : 1122 3344h (Int32)

書き込み要求

COB-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
600h + Node-ID	0	8	23h	7Ah	60h	00h	44h	33h	22h	11h

書き込み結果の応答

COB-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
580h + Node-ID	0	4	60h	7Ah	60h	00h	00h	00h	00h	00h

4.1.3. SDO (Service data object) (つづき)

4.1.3.2. SDO エクスペダイテッド転送 (つづき)

■オブジェクトの読み出し

要求メッセージ内容 (セグメント転送と同様)

Data0											
Bit 7-5	Bit 4-0		Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7		
ccs = 2	x = 0			Index		Sub- index				Reserved = 0	
ccs		: 読出し要求フラグ		client command specifier							
x		: 不使用		0 を指定							

応答メッセージ内容

Data0											
Bit 7-5	Bit 4	Bit 3-2	Bit 1	Bit 0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
scs = 2	x = 0	n	e = 1	s = 1	Index Low	Index High	Sub- index	Value1	Value2	Value3	Value4
scs			: 読出し応答フラグ		server command specifier						
n			: 無効バイト数								
e			: エクスペダイテッド転送選択								
s			: 無効バイト数設定								
(Sub-)Index			: 対象オブジェクトの(サブ)インデックス								
Value			: オブジェクトから読み出した値								

読み出したオブジェクトのデータ長に合わせて“Data0”は下記になります。

Int8、UInt8	: s = 1, n = 3	Data0 = 4Fh (0100 1111b)
Int16、UInt16	: s = 1, n = 2	Data0 = 4Bh (0100 1011b)
Int32、UInt32	: s = 1, n = 0	Data0 = 43h (0100 0011b)

4.1.3. SDO (Service data object) (つづき)

4.1.3.2. SDO エクスペダイテッド転送 (つづき)

エクスペダイテッド転送 例 3)

Index : 6064h (Position Actual Value)

Sub-index : 00h

Data : (Uint32)

読み出し要求

COB-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
600h + Node-ID	0	8	40h	64h	60h	00h	00h	00h	00h	00h

読み出し結果の応答

COB-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
580h + Node-ID	0	8	43h	41h	60h	00h	37h	40h	01h	00h

上記はオブジェクト Index : 6064h (Position Actual Value)の読み出し例です。Data4 ~ Data5 がオブジェクトの値を示し、実際の値は以下の様になります。

- ① Data4 = 37h
- ② Data5 = 40h
- ③ Data6 = 01h
- ④ Data7 = 00h

読み出し値 = 00 01 40 37h

④ ③ ② ①

4.1.3. SDO (Service data object) (つづき)

4.1.3.4. SDO セグメント転送

セグメント転送は要求と応答を繰り返して 4 byte 以上のデータをやり取りします。Roboservo ではシリーズ名や型式といった文字列のオブジェクトを読出す際にこの方式を使用してください。

■オブジェクトの書き込み

Roboservo では使用しない為、省略いたします。

■オブジェクトの読み出し

【セグメント転送の開始】

要求メッセージ内容(エクスペダインテッド転送と同様)

Data0														
Bit 7-5	Bit 4-0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7						
ccs = 2	x = 0	Index		Sub- index	Reserved = 0									
ccs	: 要求フラグ	client command specifier												
x	: 不使用	0 を指定												
(Sub-)Index	: 対象オブジェクトの(サブ)インデックス													

応答メッセージ

Data0											
Bit 7-5	Bit 4	Bit 3-2	Bit 1	Bit 0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
scs = 2	x = 0	n = 0	e = 0	s = 1	Index		Sub- index	Value1	Value2	Value3	Value4
scs	: 応答フラグ	server command specifier									
n	: 無効バイト数										
e	: セグメント転送選択										
s	: 無効バイト数設定										
Value	: オブジェクトに格納されているデータ長										

4.1.3. SDO (Service data object) (つづき)

4.1.3.4. SDO セグメント転送 (つづき)

【セグメントデータの転送】

要求メッセージ内容

Data0											
Bit	Bit	Bit		Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7	
7-5	4	3-0									
CCS = 3	t	x = 0									Reserved = 0
ccs		: 要求フラグ									client command specifier
t		: トグルビット									セグメントデータを読出す毎に 0 ↔ 1 を切替える
x		: 不使用									0 を指定

応答メッセージ内容

Data0											
Bit	Bit	Bit	Bit	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7	
7-5	4	3-1	0								
SCS = 0	t	n	c								Segment data
scs		: 応答フラグ									server command specifier
n		: 無効バイト数									
c		: 最終セグメントフラグ		c = 0							c = 0 次のセグメントデータ有り
				c = 1							c = 1 最後のセグメントデータを示す

4.1.3. SDO (Service data object) (つづき)

4.1.3.5. SDO 通信エラー通知

要求内容に不備があった場合、エラー通知が返されます。

メッセージ内容

COB-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
580h + Node-ID	0	8	80h	Index Low	Sub-index High		Abort code Low1	Low2	High1	High2

Abort code 一覧

Abort code	Description
0503 0000h	Toggle bit not alternated.
0504 0000h	SDO protocol timed out.
0504 0001h	Client/server command specifier not valid or unknown.
0504 0005h	Out of memory.
0601 0000h	Unsupported access to an object.
0601 0001h	Attempt to read a write only object.
0601 0002h	Attempt to write a read only object.
0602 0000h	object does not exist in the object dictionary.
0604 0041h	object cannot be mapped to the PDO.
0604 0042h	The number and length of the objects to be mapped would exceed PDO length.
0604 0043h	General parameter incompatibility reason.
0604 0047h	General internal incompatibility in the device.
0606 0000h	Access failed due to a hardware error.
0607 0010h	Data type does not match
0607 0012h	Data type does not match
0607 0013h	Data type does not match
0609 0011h	Sub-index does not exist.
0609 0030h	Invalid value for parameter (download only).
0609 0031h	Value of parameter written too high (download only).
0609 0032h	Value of parameter written too low (download only).
0609 0036h	Maximum value is less than minimum value.
060A 0023h	Resource not available: SDO connection
0800 0000h	General error

4.1.3. SDO (Service data object) (つづき)

4.1.3.5 SDO 通信エラー通知 (つづき)

Abort code	Description
0800 0020h	Data cannot be transferred or stored to the application.
0800 0021h	Data cannot be transferred or stored to the application because of local control.
0800 0022h	Data cannot be transferred or stored to the application because of the present device state.
0800 0023h	object dictionary dynamic generation fails, or no object dictionary is present (e.g. object dictionary is generated from file and generation fails because of an file error).
0800 0024h	No data available

4.1.4. PDO (Process data object)

PDO マッピングに登録されたオブジェクトに対して読み出し/書き込みを行います。SYNC と連携した同期実行と、即時反映させる非同期実行が可能です。

- | | |
|------|--------------------------|
| TPDO | : オブジェクトのデータを読み出す PDO 通信 |
| RPDO | : オブジェクトへデータを書き込む PDO 通信 |

CANopen デバイスは TPDO と RPDO を複数持っており、それぞれに COB-ID とオブジェクトが割り当てられます (PDO マッピング)。COB-ID に対して要求し PDO を行います。

PDO マッピングの例

PDO	COB-ID	object	SYNC 同期
TPDO1	180h + Node-ID	6041h Status word	同期
		606Ch Velocity actual value	
TPDO2	280h + Node-ID	6064h Position actual value	非同期
RPDO1	200h + Node-ID	6040h Control word	同期
		60FFh Target velocity	
RPDO2	400h + Node-ID	6071h Target torque	同期

TPDO1(読み出し)の例

COB-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
180h + Node-ID	0	4	Status word		Velocity actual value	-	-	-	-	-

RPDO1(書き込み)の例

COB-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
200h + Node-ID	0	4	Control word		Target Velocity	-	-	-	-	-

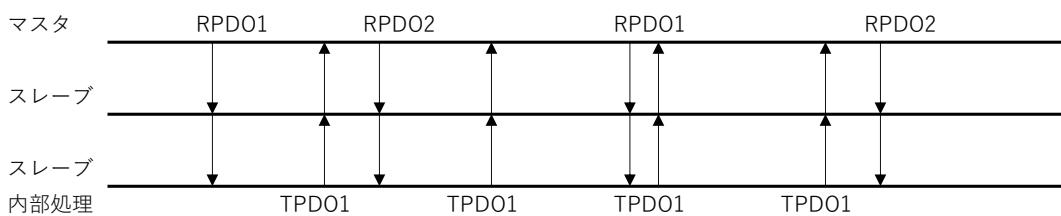
4.1.5. SYNC (Synchronization object)

上記 PDO の実行タイミングを同期させるために使用するメッセージです。複数の CANopen デバイスを同じタイミングで稼働させる事ができます。

■非同期実行

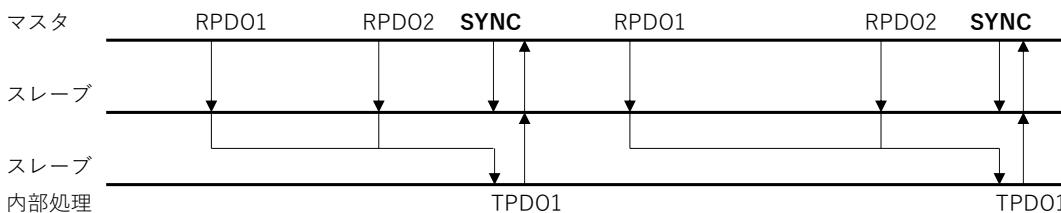
下記に非同期実行のイメージを示します。PDO 通信は即時実行されます。

- TPDO : デバイスの持つ値が変わった時
RPDO : 書込み要求を受けた時



■同期実行

下記に同期実行のイメージを示します。TPDO、RPDO 共に SYNC を合図に実行します。



4.1.6. EMCY (Emergency object)

CANopen デバイス内部のエラーや通信に異常あった場合、EMCY(Emergency)のメッセージを送信します。

COB-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
080h + Node- ID	0	8	Emergency Error code Low	Error register High				Manufacture specific error field		

4.2. ドライブプロファイル CiA 402

CiA402 はドライブおよびモーションコントロールのデバイスプロファイルです。モータモジュール等の動作に関するオブジェクトが用意されています。本資料では下記の各制御モード（位置/速度/トルク）で使用される代表的なオブジェクトと使用方法について説明します。

位置制御モード : Profile position mode

速度制御モード : Profile velocity mode

トルク制御モード : Cyclic Synchronous torque mode

ドライブプロファイル 代表的なオブジェクト

object	Index	Sub.	Length	R/W	制御モード		
					位置	速度	トルク
Controlword	6040h	00h	Uint16	R/W	✓	✓	✓
Statusword	6041h	00h	Uint16	RO	✓	✓	✓
Modes of operation	6060h	00h	Int8	R/W	✓	✓	✓
Position actual value	6064h	00h	Int32	RO	✓	✓	✓
Velocity actual value	606Ch	00h	Int32	RO	✓	✓	✓
Target torque	6071h	00h	Int16	R/W	-	-	✓
Target position	607Ah	00h	Int32	R/W	✓	-	-
Profile velocity	6081h	00h	Uint32	R/W	✓	-	-
Profile acceleration	6083h	00h	Int32	R/W	✓	✓	-
Profile deceleration	6084h	00h	Int32	R/W	✓	✓	-
Target velocity	60FFh	00h	Int32	R/W	-	✓	-

4.2.1. Controlword (Index 6040h, Sub-index 00h)

Controlword はモータ制御の ON/OFF などを設定する 2 バイトのオブジェクトです。

Controlword フォーム

MSB	15-12	11	10	9	8	7	6-4	3	2	1	0	LSB
予約 (0)	再起動	予約 (0)	OMS	Halt	Fault リセット	OMS	制御イネーブル	Quick stop	電圧イネーブル	Switch ON		

bit 0-bit 3, bit 7 : 後述のモータモジュールの状態遷移(PDS FSA)を制御します。

Bit 8 : 停止ビットです。モータモジュールが動作中にこのビットが 0 から 1 に変更された場合、モータモジュールは動作を中断します。その後ビットを 0 に戻すと動作が再開されます。制御モード(Mode of operation)には Halt ビットに影響されないモードがあります。

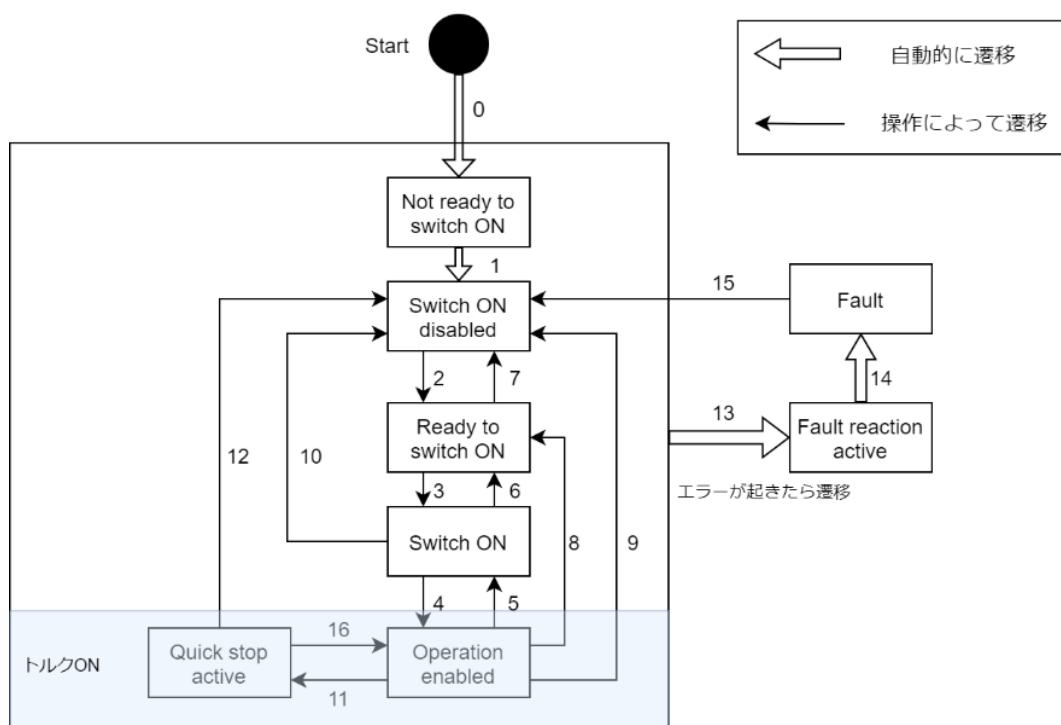
bit 11 : 再起動ビットです。モータモジュールが非動作中に、このビットが 0 から 1 へ変更された場合、モータモジュールは再起動し電源投入時と同じ状態になります。

bit 4-bit 6, bit 9 : OMS(Operation Mode Specific)で制御モード固有の機能を指定します。割り当てられる機能は各制御モード(4.2.3 Modes of operation (Index 6060h, Sub-index 00h))で説明します。予約ビットは 0 を指定してください。

4.2.1. Controlword (Index 6040h, Sub-index 00h) (つづき)

4.2.1.1. PDS (Power drive systems) FSA (Finite states automation)

CiA402 ではモータモジュール内部の動作状態を表す PDS(Power drive systems) FSA(Finite states automation)を規定しています。モータモジュールは電源投入後、自動的に Switch ON disabled へ遷移します。動作可能な状態にするには下記の状態遷移コマンドを Controlword へ送り、Operational enabled へ遷移させる必要があります。モータモジュール内部にエラーが生じた場合、PDS FSA は自動的に Fault reaction を経て Fault へ遷移します。復帰するには Controlword の bit 7 を "0" から "1" に変更し、Fault リセットを行ってください。



PDS FSA 状態遷移コマンド

Command	Controlword bits					PDS transition
	bit 7	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	
Shutdown	0	-	1	1	0	2, 6, 8
Switch ON	0	0	1	1	1	3
Switch ON + Enable operation	0	1	1	1	1	3 + 4
Disable voltage	0	-	-	0	-	7, 9, 10, 12
Quick stop	0	-	0	1	-	7, 10, 11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Enable operation	0	1	1	1	1	4, 16
Fault reset	0 → 1	-	-	-	-	15

4.2.2. Statusword (Index 6041h, Sub-index 00h)

Statusword はモータモジュール内部の状態等を表す 2 バイトのオブジェクトです。

Statusword フォーム

MSB	15	14	13, 12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	LSB
予約 (0)	予約 (0)	OMS	Internal limit active	Target reached	予約 (0)	予約 (0)	Warning	Switch ON disabled	Quick stop	電圧イネーブル	Error	Operation enabled	Switch ON	Switch ON ready	

- bit 0-3, bit 5,6 : モータモジュールの状態遷移(PDS FSA)を表します。
- bit 4 : モータモジュールに十分な電圧が供給されている時に 1 になります。
- bit 7 : モータモジュール内部にワーニングが生じている時に 1 になります。
ワーニングはエラーと異なり Fault 状態に遷移せず、動作は継続されます。
- bit 10 : 目標(位置、速度、トルク)に到達したことを表します。モータモジュールの動作が開始されると自動的に 0 になり、目標値へ達した時に 1 になります。
- bit 11 : 内部リミット機能の状態を表します。位置範囲、速度制限、電流制限等の内部リミットが作動した時に 1 になります。
- bit 12,13 : OMS(Operation Mode Specific)で制御モード固有の状態を表します。
割り当てられる状態は各制御モードで説明します。

4.2.2. Statusword (Index 6041h, Sub-index 00h) (つづき)

Statusword - PDS FSA 対応表

Statusword	PDS FSA
**** *0** 0000	Not ready to switch ON
**** *1** 0000	Switch ON disabled
**** *01* 0001	Ready to switch ON
**** *01* 0011	Switch ON
**** *01* 0111	Operation enabled
**** *00* 0111	Quick stop active
**** *0** 1111	Fault reaction active
**** *0** 1000	Fault

4.2.3. Modes of operation (Index 6060h, Sub-index 00h)

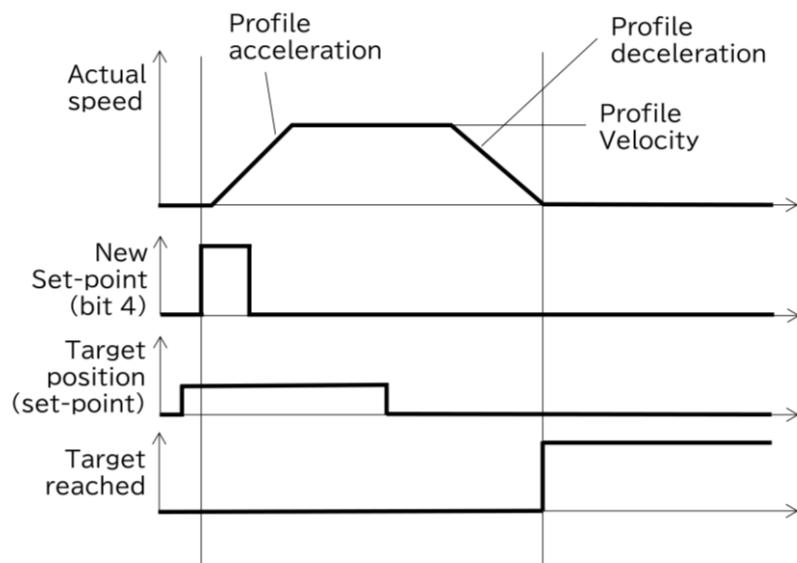
Modes of operation はモータモジュールの制御動作を指定する 1 バイトのオブジェクトです。Roboservo は下記の制御モードに対応しています。未対応のモードを指定しても Modes of operation は変更されません。

Roboservo - Modes of operation 対応一覧

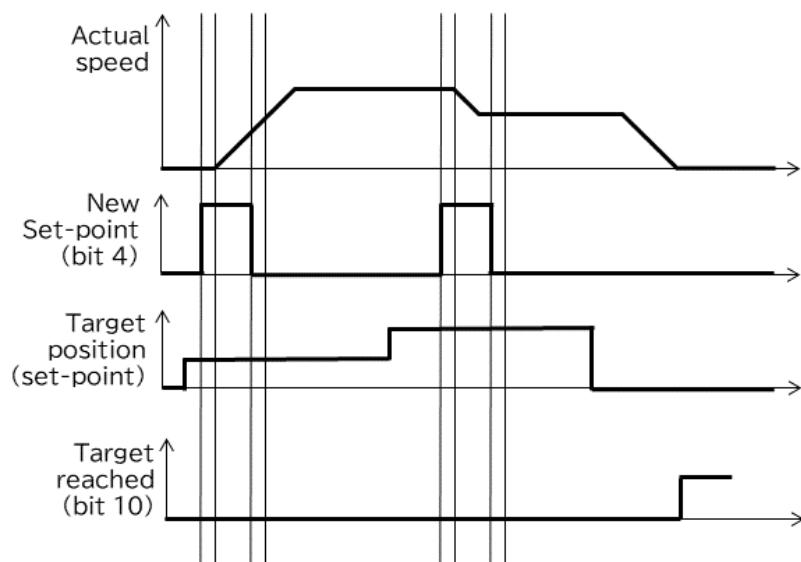
Value	Operation mode	動作内容
1	Profile position (PP) mode	加減速も制御する位置制御
3	Profile velocity (PV) mode	加減速も制御する速度制御
6	Homing (HM) mode	原点復帰動作
8	Cyclic synchronous position (CSP) mode	加減速は制御しない位置制御
9	Cyclic synchronous velocity (CSV) mode	加減速は制御しない速度制御
10	Cyclic synchronous torque (CST) mode	加減速は制御しないトルク制御

4.2.3.1. Profile position (PP) mode

PP モードは加減速を自動で行う位置制御モードとなります。目標位置 607Ah (Target position) に対して指定した回転数 6081h (Profile velocity in pp-mode)と加速度 6083h (Profile acceleration)、減速度 6084h (Profile deceleration)に合わせて出力軸を回転させます。



PP モード動作イメージ 1



PP モード動作イメージ 2

4.2.3.1 Profile position (PP) mode (つづき)

PP モードにおける Controlword を示します。

Controlword in PP mode (6040h)								
MSB	15-10	9	8	7	6	5	4	LSB 3-0
(See 4.2.1)	不使用 (0)		Halt	(See 4.2.1)	Abs / Rel	Change set immediately	New set point	(See 4.2.1)

- bit 9 : Roboservo は本ビットを使用しません。常に"0"を入力ください。
- Bit 8 : 停止ビットです。
 - 0: 目標位置 607Ah (Target position) へ移動します。
 - 1: 目標位置への移動を中断します。
- bit 6 : 目標位置の絶対位置/相対位置を選択するビットです。
 - 0: 目標位置 607Ah (Target position) を絶対位置として、現在位置 6064h (Position actual value) に関係なく目標位置を設定します。
 - 1: 目標位置を現在位置の相対位置として、現在位置に目標位置を加算した値を次の位置として設定します。
- bit 5 : サーボモジュール動作開始タイミングを選択するビットです。
 - 0: 既に目標位置へ移動中の場合、その移動が完了してから次の目標位置へ移動を開始します。
 - 1: 次も目標位置への移動を直ぐに開始します。
- bit 4 : サーボモジュールの移動開始を指令するビットです。
 - 0→1: 本ビットが"0"から"1"に変化する時、サーボモジュールは移動を開始します。

4.2.3.1 Profile position (PP) mode (つづき)

PP モードにおける Statusword を示します。

Statusword in PP mode (6041h)						
MSB	15-14	13	12	11	10	LSB 9-0
(See 4.2.2) Following error			Set-point acknowledge	(See 4.2.2) Target reached		(See 4.2.2) Target reached

- bit 13 : Following error の発生状況を示すビットです。発生条件は (5.3.9)、(5.3.10) を参照してください。
 0: Following error 無し。
 1: Following error が発生している。
- Bit 12 : サーボモジュールの動作状況を示すビットです。
 0: 内部モータは駆動しています。
 1: 内部モータは停止しています。
- bit 10 : 目標位置へ到達しているかを示すビットです。フラグ条件は (5.3.11)、(5.3.12) を参照してください。
 0: 目標位置に未だ到達していません。
 1: 目標位置に到達しています。

PP モード関連オブジェクト

Index	Sub-index	parameter Name	Data type	Access type	PDO mapping
603Fh	00h	Error Code	UInt16	RO	Yes
6040h	00h	Controlword	UInt16	R/W	Yes
6041h	00h	Statusword	UInt16	RO	Yes
6060h	00h	Modes of operation	Int8	R/W	Yes
3030h		Position control gain settings			
	01h	Position control position P gain	UInt16	R/W	Yes
	02h	Position control velocity P gain	UInt16	R/W	Yes
	03h	Position control velocity I gain	UInt16	R/W	Yes
6065h	00h	Following error window	UInt32	R/W	Yes
6066h	00h	Following error time out	UInt16	R/W	Yes

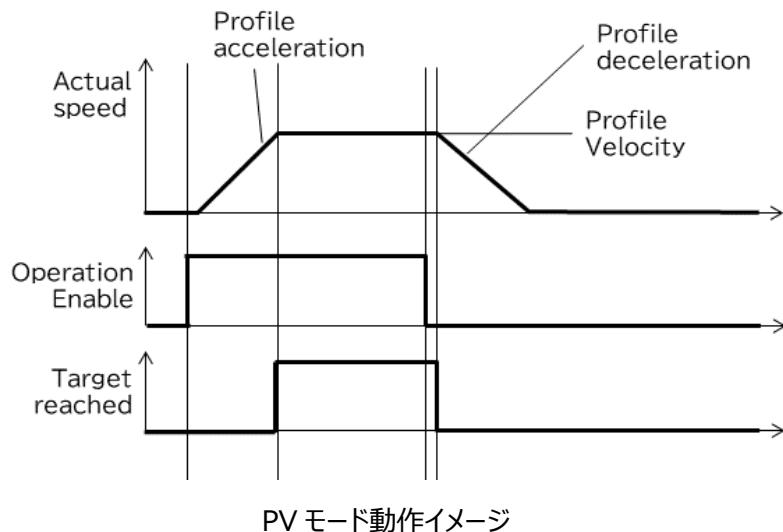
次ページにつづく

PP モード関連オブジェクト (つづき)

Index	Sub-index	parameter Name	Data type	Access type	PDO mapping
6067h	00h	Position window	UInt32	R/W	Yes
6068h	00h	Position window time	UInt16	R/W	Yes
606Bh	00h	Velocity demand value	Int32	RO	Yes
606Ch	00h	Velocity actual value	Int32	RO	Yes
606Dh	00h	Velocity window	UInt16	R/W	Yes
606Eh	00h	Velocity window time	UInt16	R/W	Yes
6077h	00h	Torque actual value	Int16	RO	Yes
6078h	00h	Current actual value	Int16	RO	Yes
607Ah	00h	Target position	Int32	R/W	Yes
607Ch	00h	Home offset	Int32	R/W	No
607Dh		Software position limit			
	01h	Min. software position limit	Int32	R/W	Yes
	02h	Max. software position limit	Int32	R/W	Yes
607Eh	00h	Polarity	UInt8	R/W	Yes
607Fh	00h	Max. profile velocity	UInt32	R/W	No
6080h	00h	Max. motor speed	UInt32	R/W	No
6081h	00h	Profile velocity in pp-mode	UInt32	R/W	Yes
6083h	00h	Profile acceleration	UInt32	R/W	Yes
6084h	00h	Profile deceleration	UInt32	R/W	Yes
6085h	00h	Quick stop deceleration	UInt32	R/W	Yes
60B1h	00h	Velocity offset	Int32	R/W	Yes

4.2.3.2. Profile velocity (PV) mode

PV モードは加減速を自動で行う速度制御モードとなります。目標回転数 60FFh (Target velocity) に対して指定した加速度 6083h (Profile acceleration)、減速度 6084h (Profile deceleration)に合わせて出力軸を回転させます。



PV モードにおける Controlword を示します。

Controlword in PV mode (6040h)

MSB 15-9	8	7	6-4	LSB 3-0
(See 4.2.1)	Halt	(See 4.2.1)	予約 (0)	(See 4.2.1)

Bit 8 : 停止ビットです。

0: 目標回転数 60FFh (Target velocity) で回転を続けます。

1: 出力軸の回転を中断します。

bit 6-4 : 予約ビットです。常に"0"を入力してください。

4.2.3.2 Profile velocity (PV) mode (つづき)

PV モードにおける Statusword を示します。

Statusword in PV mode (6041h)						
MSB					LSB	
15-14	13	12	11	10	9-0	
(See 4.2.2)	不使用 (0)	Speed	(See 4.2.2)	Target reached	(See 4.2.2)	

bit 13 : 不使用ビットです。常に"0"を示します。

Bit 12 : サーボモジュールの動作状況を示すビットです。

0: 内部モータは駆動しています。

1: 内部モータは停止しています。

bit 10 : 目標回転数へ達しているかを示すビットです。フラグ条件は (5.3.15)、(5.3.16) を参照してください。

0: 目標回転数に未だ到達していません。

1: 目標回転数に到達しています。

PV モード関連オブジェクト

Index	Sub-index	parameter Name	Data type	Access type	PDO mapping
603Fh	00h	Error Code	UInt16	RO	Yes
6040h	00h	Controlword	UInt16	R/W	Yes
6041h	00h	Statusword	UInt16	RO	Yes
6060h	00h	Modes of Operation	Int8	R/W	Yes
3032h		Velocity control gain setting			
	01h	Velocity control P gain	UInt16	R/W	Yes
	02h	Velocity control I gain	UInt16	R/W	Yes
606Bh	00h	Velocity demand value	Int32	RO	Yes
606Ch	00h	Velocity actual value	Int32	RO	Yes
606Dh	00h	Velocity window	UInt16	R/W	Yes
6077h	00h	Torque Actual Value	Int16	RO	Yes
6078h	00h	Current Actual Value	Int16	RO	Yes

次ページにつづく

PV モード関連オブジェクト (つづき)

Index	Sub-index	parameter Name	Data type	Access type	PDO mapping
606Eh	00h	Velocity window time	UInt16	R/W	Yes
607Eh	00h	Polarity	UInt8	R/W	Yes
607Fh	00h	Max. profile velocity	UInt32	R/W	Yes
6083h	00h	Profile acceleration	UInt32	R/W	Yes
6084h	00h	Profile deceleration	UInt32	R/W	Yes
6085h	00h	Quick stop deceleration	UInt32	R/W	Yes
60B1h	00h	Velocity offset	Int32	R/W	Yes
60C5h	00h	Max. acceleration	UInt32	R/W	Yes
60FFh	00h	Target velocity	Int32	R/W	Yes

4.2.3.3. Homing (HM) mode

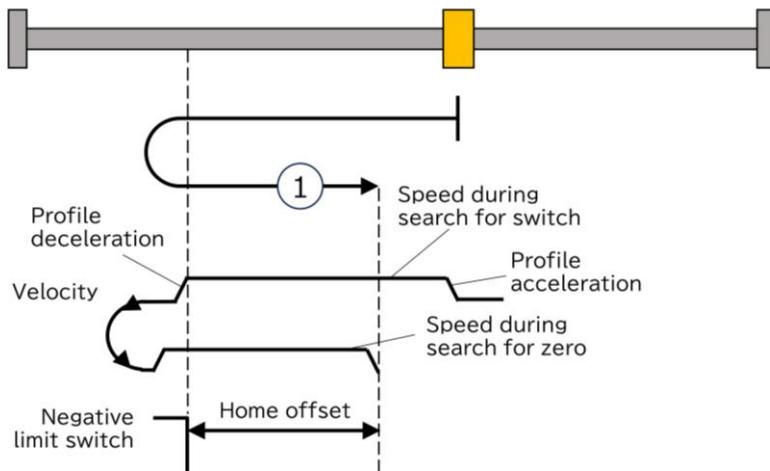
HM モードは Roboservo のユーザ原点を設定する為のモードです。HM モードは 3 種類の原点復帰動作を持っており、6098h (Homing method)にて設定することができます。

オブジェクト 6098h (Homing method) 一覧

Value	Homing Method
01h (1)	Homing on negative limit switch
02h (2)	Homing on positive limit switch
25h (37)	Homing on current position

Method 1: Homing on negative limit switch

GPIO1 または GPIO2 を原点スイッチとして使用し、原点探索を行います。CCW 方向に原点スイッチが ON になるまで回転し、その後 CW 方向にスイッチが OFF かつオブジェクト 607Ch (Home offset)で指定された位置まで逆回転します。探索完了後、オブジェクト 6064h (Position actual value)を 0 にします。原点探索によって移動した原点のオフセット情報はオブジェクト 3040h (User origin offset)へ格納されます。

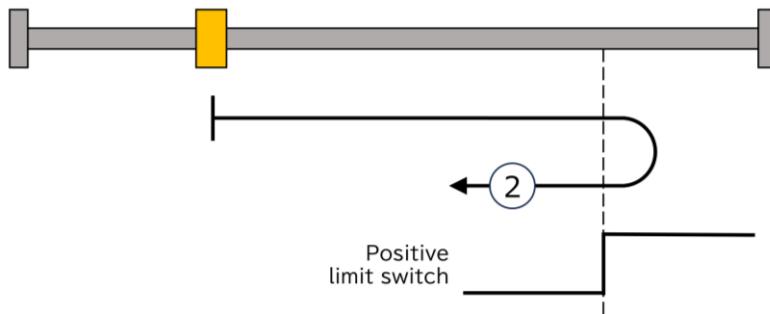


ネガティブ動作リミットスイッチでの原点復帰動作

4.2.3.3 Homing (HM) mode (つづき)

Method 2: Homing on positive limit switch

GPIO1 または GPIO2 を原点スイッチとして使用し、原点探索を行います。CW 方向に原点スイッチが ON になるまで回転し、その後 CCW 方向にスイッチが OFF かつオブジェクト 607Ch (Home offset)で指定された位置まで逆回転します。探索完了後、オブジェクト 6064h (Position actual value)を 0 にします。原点探索によって移動した原点のオフセット情報はオブジェクト 3040h (User origin offset)へ格納されます。

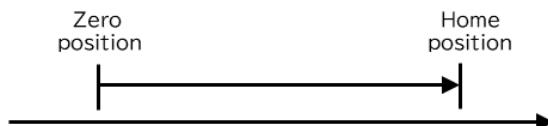


ポジティブ動作リミットスイッチとインデックスパルスでの原点復帰動作

Method 37: Homing on current position

現在位置を原点とします。6064h (Position actual value)を 0 にします。原点探索によって移動した原点のオフセット情報はオブジェクト 3040h (User origin offset)へ格納されます。

原点オフセット 607Ch (Home offset)はユーザ原点位置を決定する際の位置調整として使用します。



ユーザ原点と原点オフセットの関係

原点復帰動作中に使用する回転数は 6099h (Homing speeds)で指定することができます。

原点スイッチ OFF→ON (スイッチ探索中) : Speed during search for switch

原点スイッチ ON→OFF (ユーザ原点移動中) : Speed during search for zero

Roboservo と原点スイッチの接続はデジタル入出力コネクタ(2.4 デジタル入出力 AUX)を使用します。またオブジェクト 30A0h (GPIOs function setting)にて原点スイッチの設定を行う必要があります。

4.2.3.3 Homing (HM) mode (つづき)

HM モードにおける Controlword を示します。

Controlword in HM mode (6040h)						
MSB	15-9	8	7	6-5	4	LSB 3-0
(See 4.2.1)		Halt	(See 4.2.1)	予約 (0)	Homing operation start	(See 4.2.1)

Bit 8 : 停止ビットです。

0: 原点復帰動作を実行します。

1: 原点復帰動作を中断し、出力軸を停止させます。

bit 6-5 : 予約ビットです。常に"0"を入力してください。

bit 4 : 原点復帰動作を指令するビットです。

0→1: 本ビットが"0"から"1"に変化する時、サーボモジュールは原点復帰動作を開始します。

HM モードにおける Statusword を示します。

Statusword in HM mode (6041h)						
MSB	15-14	13	12	11	10	LSB 9-0
(See 4.2.2)		Homing error	Homing attained	(See 4.2.2)	Target reached	(See 4.2.2)

bit 13 : 原点復帰中のエラー発生を示すビットです。出力軸を回転することができない場合にエラーと判断します。

0: Homing error 無し。

1: Homing error が発生している。

Bit 12 : 原点復帰動作を実行したかどうかを示すビットです。

0: 原点復帰は未だ実行されていない。

1: 原点復帰は実行された、または実行中。

bit 10 : 原点復帰動作が完了したかどうかを示すビットです。

0: 原点復帰は完了していない。

1: 原点復帰は既に完了している。

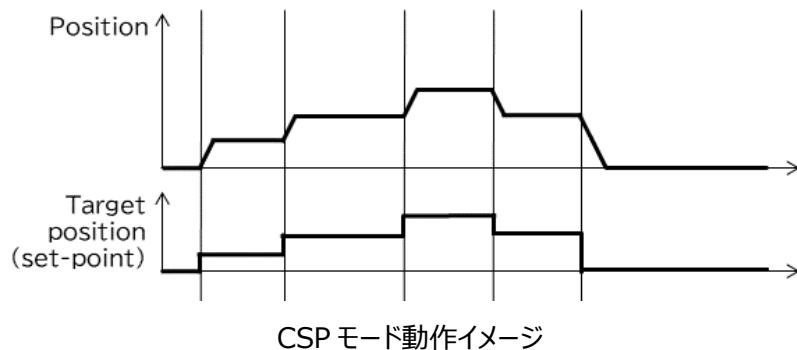
4.2.3.3 Homing (HM) mode (つづき)

HM モード関連オブジェクト

Index	Sub-index	parameter Name	Data type	Access type	PDO mapping
603Fh	00h	Error Code	UInt16	RO	Yes
6040h	00h	Controlword	UInt16	R/W	Yes
6041h	00h	Statusword	UInt16	RO	Yes
6060h	00h	Modes of operation	Int8	R/W	Yes
3040h	00h	User origin offset	Int32	R/W	Yes
30A0h		GPIOs function setting			
	01h	GPIO1 function select	UInt8	R/W	Yes
	02h	GPIO2 function select	UInt8	R/W	Yes
	03h	GPIO3 function select	UInt8	R/w	Yes
6062h	00h	Position demand value	Int32	RO	Yes
6064h	00h	Position actual value	Int32	RO	Yes
607Ch	00h	Home offset			
6083h	00h	Profile acceleration	UInt32	R/W	Yes
6084h	00h	Profile deceleration	UInt32	R/W	Yes
6098h	00h	Homing method	Int8	R/W	Yes
6099h		Homing speeds			
	01h	Speed during search for switch	UInt32	R/W	Yes
	02h	Speed during search for zero	UInt32	R/W	Yes

4.2.3.4. Cyclic synchronous position (CSP) mode

CSP モードはマスター側で軌道生成を行う為の位置制御モードとなります。目標位置 607Ah (Target position) に向かって Roboservo が出せる最大速度で出力軸を回転させます。目標位置を周期的に更新することで加速や減速をマスター側から制御します。



CSP モードでは Controlword におけるモード固有のビットを持ちません。PDS (Power drive systems) FSA (Finite states automation) を"Operational enabled"に移行させた時から目標位置 607Ah (Target position) に向かって移動を開始します。

CSP モードにおける Statusword を示します。

Statusword in CSP mode (6041h)						
MSB	13	12	11	10	LSB	9-0
(See 4.2.2)	Following error	不使用 (0)	(See 4.2.2)	予約 (0)	(See 4.2.2)	

bit 13 : Following error の発生状況を示すビットです。発生条件は (5.3.9)、(5.3.10) を参照してください。

0: Following error 無し。

1: Following error が発生している。

Bit 12 : Roboservo は本ビットを使用しません。常に"0"を示します。

bit 10 : 予約ビットです。常に"0"を示します。

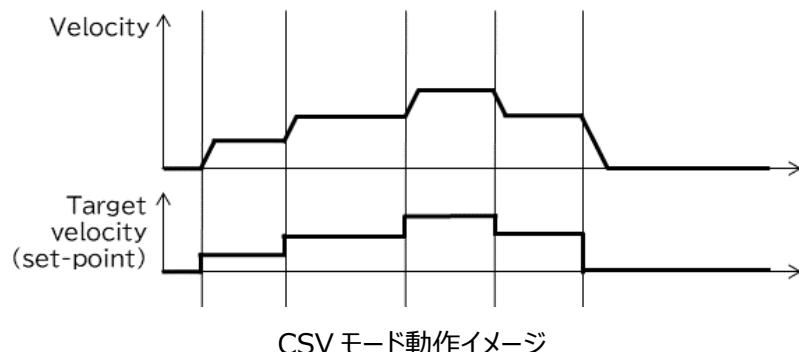
4.2.3.4 Cyclic synchronous position (CSP) mode (つづき)

CSP モード関連オブジェクト

Index	Sub-index	Parameter name	Data type	Access type	PDO mapping
603Fh	00h	Error Code	UInt16	RO	Yes
6040h	00h	Controlword	UInt16	R/W	Yes
6041h	00h	Statusword	UInt16	RO	Yes
6060h	00h	Modes of operation	Int8	R/W	Yes
3030h		Position control gain settings			
	01h	Position control position P gain	UInt16	R/W	Yes
	02h	Position control velocity P gain	UInt16	R/W	Yes
	03h	Position control velocity I gain	UInt16	R/W	Yes
6065h	00h	Following error window	UInt32	R/W	Yes
6066h	00h	Following error time out	UInt16	R/W	Yes
6067h	00h	Position window	UInt32	R/W	Yes

4.2.3.5. Cyclic synchronous velocity (CSV) mode

CSV モードはマスタ側で軌道生成を行う為の速度制御モードとなります。目標回転数 60FFh (Target velocity) に合わせて出力軸を回転させます。目標回転数を周期的に更新することで加速や減速をマスタ側から制御します。



CSV モードでは Controlword におけるモード固有のビットを持ちません。PDS (Power drive systems) FSA (Finite states automation) を“Operational enabled”に移行させた時から目標回転数 60FFh (Target velocity)に合わせて回転を開始します。

CSV モードにおける Statusword を示します。

Statusword in CSV Mode (6041h)						
MSB	13	12	11	10	LSB	9-0
15-14 (See 4.2.2)	予約 (0)	モータ電流制限	11 (See 4.2.2)	予約 (0)	9-0 (See 4.2.2)	

bit 13 : 予約ビットです。常に“0”を示します。

Bit 12 : 内部モータの電流が制限されているかを示すビットです。

0: 正常にモータを制御している。

1: モータ電流が制限値に達しており、出力が制限されている。

bit 10 : 予約ビットです。常に“0”を示します。

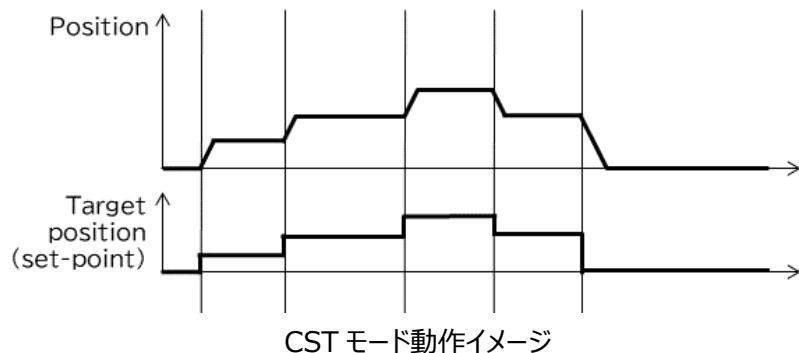
4.2.3.5 Cyclic synchronous velocity (CSV) mode (つづき)

CSV モード関連オブジェクト

Index	Sub-index	Parameter name	Data type	Access type	PDO mapping
603Fh	00h	Error Code	UInt16	RO	Yes
6040h	00h	Controlword	UInt16	R/W	Yes
6041h	00h	Statusword	UInt16	RO	Yes
6060h	00h	Modes of Operation	Int8	R/W	Yes
3032h		Velocity control gain setting			
	01h	Velocity control P gain	UInt16	R/W	Yes
	02h	Velocity control I gain	UInt16	R/W	Yes
606Bh	00h	Velocity demand value	Int32	RO	Yes
606Ch	00h	Velocity actual value	Int32	RO	Yes
606Dh	00h	Velocity window	UInt16	R/W	Yes
6077h	00h	Torque Actual Value	Int16	RO	Yes
6078h	00h	Current Actual Value	Int16	RO	Yes
606Eh	00h	Velocity window time	UInt16	R/W	Yes
607Eh	00h	Polarity	UInt8	R/W	Yes
607Fh	00h	Max. profile velocity	UInt32	R/W	Yes
6085h	00h	Quick stop deceleration	UInt32	R/W	Yes
60B1h	00h	Velocity offset	Int32	R/W	Yes
60FFh	00h	Target velocity	Int32	R/W	Yes

4.2.3.6. Cyclic synchronous torque (CST) mode

CST モードはトルク制御モードとなります。定格トルクに対する目標トルク率 6071h (Target torque) を指定し出力軸に一定のトルクを出力します。



CST モードでは Controlword におけるモード固有のビットを持ちません。PDS (Power drive systems) FSA (Finite states automation) を“Operational enabled”に移行させた時から目標トルク 6071h (Target torque)に合わせて一定トルクを出力します。

CST モードにおける Statusword を示します。

Statusword in CST Mode (6041h)						
MSB	13	12	11	10	LSB	9-0
(See 4.2.2)	予約 (0)	モータ電流制限	(See 4.2.2)	予約 (0)	(See 4.2.2)	

bit 13 : 予約ビットです。常に“0”を示します。

Bit 12 : 内部モータの電流が制限されているかを示すビットです。

0: 正常にモータを制御している。

1: モータ電流が制限値に達しており、出力が制限されている。

bit 10 : 予約ビットです。常に“0”を示します。

4.2.3.6 Cyclic synchronous torque (CST) mode (つづき)

CST モード関連オブジェクト

Index	Sub-index	Parameter name	Data type	Access type	PDO mapping
603Fh	00h	Error Code	UInt16	RO	Yes
6040h	00h	Controlword	UInt16	R/W	Yes
6041h	00h	Statusword	UInt16	RO	Yes
6060h	00h	Modes of Operation	Int8	R/W	Yes
3031h		Current control gain setting			
	01h	Current control P gain	UInt16	R/W	Yes
	02h	Current control I gain	UInt16	R/W	Yes
6071h	00h	Target torque	Int16	R/W	Yes
6077h	00h	Torque Actual Value	Int16	RO	Yes
6078h	00h	Current Actual Value	Int16	RO	Yes
607Eh	00h	Polarity	UInt8	R/W	Yes

4.3. LSS (Layer setting services)

LSS (Layer setting services) は CANopen の Node-ID やビットレートを変更、保存する事ができます。これを変更するには LSS の Configuration mode へ移行する必要があります。各パラメータを変更した後は保存コマンドにて設定を保存してください。Node-ID、Baudrate 共にリセットや電源入れ直しなど、次回起動時に設定が反映されます。即時反映ではございませんのでご注意ください。

Roboservo が対応している LSS コマンドについて説明します。その他 LSS の機能については CiA DSP-305 で規定されています。LSS の CAN フレームは 8 バイトで構成され、2 つの CAN ID が与えられています。使用されないデータ部には 00h を指定ください。

CANopen マスターから Roboservo へ要求

CAN-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E5h	0	8	cmd	data						
cmd	: 要求する LSS コマンド									

Roboservo から CANopen マスターへの返答

CAN-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E4h	0	8	cmd	data						
cmd	: 実行された LSS コマンド									

4.3.1. Configuration mode 移行

LSS の Configuration mode の移行、解除を行います。本コマンドに Roboservo からの返答はありません。

CANopen マスターから Roboservo へ要求

CAN-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E5h	0	8	cmd = 04h	mod	00h	00h	00h	00h	00h	00h
cmd	: 04h = LSS mode コマンド									
mod	: 00h = Configuration mode 解除 01h = Configuration mode 移行									

Roboservo から CANopen マスターへの返答

無し

4.3.2. Node-ID 変更

Roboservo の Node-ID を変更します。本コマンドには Roboservo からの返答があります。

CANopen マスターから Roboservo へ要求

CAN-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E5h	0	8		cmd = 11h	nid	00h	00h	00h	00h	00h

cmd : 11h = Node-ID 変更コマンド

nid : Node-ID 01h – 7Fh (1 - 127) の間で指定

Roboservo から CANopen マスターへの返答

CAN-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E4h	0	8		cmd = 11h	err	00h	00h	00h	00h	00h

cmd : 11h = Node-ID 変更コマンド

err : 00h = 設定変更成功

01h = 設定変更失敗

4.3.3. Baudrate 変更

Roboservo の Baudrate を変更します。本コマンドには Roboservo からの返答があります。

CANopen マスターから Roboservo へ要求

CAN-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E5h	0	8	cmd = 13h	tab = 00h	sel	00h	00h	00h	00h	00h

cmd : 13h = Baudrate 変更コマンド

tab : 00h = Baudrate テーブル番号 (CiA DSP-305 規定)

sel : Baudrate 選択番号

Roboservo から CANopen マスターへの返答

CAN-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E4h	0	8	cmd = 13h	err	00h	00h	00h	00h	00h	00h

cmd : 13h = Baudrate 変更コマンド

err : 00h = 設定変更成功

01h = 設定変更失敗

Baudrate 設定値一覧

sel 指定値	Baudrate
00h	1000 kBit/s
02h	500 kBit/s
03h	250 kBit/s

4.3.4. 設定保存

Roboservo へ Node-ID、Baudrate を保存します。本コマンドには Roboservo からの返答があります。

CANopen マスターから Roboservo へ要求

CAN-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E5h	0	8	cmd = 17h	00h						

cmd : 17h = 設定保存コマンド

Roboservo から CANopen マスターへの返答

CAN-ID	RTR	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E4h	0	8	cmd = 17h	err	00h	00h	00h	00h	00h	00h

cmd : 17h = 設定保存コマンド

err : 00h = 設定変更成功
02h = 設定変更失敗

4.3.5. LSS 使用例

Node-ID、Baudrate を変更、保存する例を示します。

1. Configuration mode 移行

【要求】

CAN-ID	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E5h	04h	01h	00h	00h	00h	00h	00h	00h

【応答】 無し

2. Node-ID を"32 (20h)"に変更

【要求】

CAN-ID	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E5h	11h	20h	00h	00h	00h	00h	00h	00h

【応答】

CAN-ID	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E4h	11h	00h						

3. Baudrate を"500 kBit/s (02h)"に変更

【要求】

CAN-ID	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E5h	13h	00h	02h	00h	00h	00h	00h	00h

【応答】

CAN-ID	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E4h	13h	00h						

4. 設定保存

【要求】

CAN-ID	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E5h	17h	00h						

【応答】

CAN-ID	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E4h	17h	00h						

5. Configuration mode 解除

【要求】

CAN-ID	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
7E5h	04h	00h						

【応答】 無し

5. オブジェクトディクショナリー覧

5.1. コミュニケーションオブジェクト

コミュニケーションオブジェクト一覧表

Index	Sub-index	Parameter name	Data type	Access type	PDO mapping
1000h	00h	Device type	UInt32	RO	No
1001h	00h	Error register	UInt8	RO	No
1002h	00h	Manufacturer status register	UInt32	RO	No
1005h	00h	COB-ID SYNC	UInt32	R/W	No
1008h	00h	Manufacturer device name	String	Const	No
1009h	00h	Manufacturer hardware version	String	Const	No
100Ah	00h	Manufacturer software version	String	Const	No
1010h		Store parameter field			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	RO	No
	01h	Save all parameters	UInt32	R/W	No
1011h		Restore default parameters			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	RO	No
	01h	Restore all default parameters	UInt32	R/W	No
1014h	00h	COB-ID EMCY	UInt32	RO	No
1017h	00h	Producer heartbeat time	UInt16	R/W	No
1018h		Identity object			
	00h	Number of entries	UInt8	RO	No
	01h	Vendor ID	UInt32	RO	No
	02h	Product code	UInt32	RO	No
	03h	Revision number	UInt32	RO	No
	04h	Serial number	UInt32	RO	No

次ページにつづく

コミュニケーションオブジェクト一覧表 (つづき)

Index	Sub-index	Parameter name	Data type	Access type	PDO mapping
1400h		Receive PDO communication parameter 1			
	00h	Number of entries	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No
1401h		Receive PDO communication parameter 2			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No
1402h		Receive PDO communication parameter 3			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No
1403h		Receive PDO communication parameter 4			
	000h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No

次ページにつづく

コミュニケーションオブジェクト一覧表 (つづき)

Index	Sub-index	Parameter name	Data type	Access type	PDO mapping
1404h		Receive PDO communication parameter 5			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No
1405h		Receive PDO communication parameter 6			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No
1406h		Receive PDO communication parameter 7			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No
1407h		Receive PDO communication parameter 8			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No

次ページにつづく

コミュニケーションオブジェクト一覧表 (つづき)

Index	Sub-index	Parameter name	Data type	Access type	PDO mapping
1600h		Receive PDO mapping parameter 1			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	07h	Mapping entry 7	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No
1601h		Receive PDO mapping parameter 2			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	07h	Mapping entry 7	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No
1602h		Receive PDO mapping parameter 3			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	07h	Mapping entry 7	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No

次ページにつづく

コミュニケーションオブジェクト一覧表 (つづき)

Index	Sub-index	Parameter name	Data type	Access type	PDO mapping
1603h		Receive PDO mapping parameter 4			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	07h	Mapping entry 7	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No
1604h		Receive PDO mapping parameter 5			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	07h	Mapping entry 7	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No
1605h		Receive PDO mapping parameter 6			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	07h	Mapping entry 7	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No

次ページにつづく

コミュニケーションオブジェクト一覧表 (つづき)

Index	Sub-index	Parameter name	Data type	Access type	PDO mapping
1606h		Receive PDO mapping parameter 7			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	07h	Mapping entry 7	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No
1607h		Receive PDO mapping parameter 8			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	07h	Mapping entry 7	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No
1800h		Transmit PDO communication parameter 1			
	00h	Number of entries	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No

次ページにつづく

コミュニケーションオブジェクト一覧表 (つづき)

Index	Sub-index	Parameter name	Data type	Access type	PDO mapping
1801h		Transmit PDO communication parameter 2			
	00h	Number of entries	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No
1802h		Transmit PDO communication parameter 3			
	00h	Number of entries	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No
1803h		Transmit PDO communication parameter 4			
	00h	Number of entries	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No
1804h		Transmit PDO communication parameter 5			
	00h	Number of entries	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No

次ページにつづく

コミュニケーションオブジェクト一覧表 (つづき)

Index	Sub-index	Parameter name	Data type	Access type	PDO mapping
1805h		Transmit PDO communication parameter 6			
	00h	Number of entries	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No
1806h		Transmit PDO communication parameter 7			
	00h	Number of entries	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No
1807h		Transmit PDO communication parameter 8			
	00h	Number of entries	UInt8	Const	No
	01h	COB-ID	UInt32	R/W	No
	02h	Transmission type	UInt8	R/W	No
	03h	Inhibit time	UInt16	R/W	No
	04h	Compatibility entry	UInt8	R/W	No
	05h	Event timer	UInt16	R/W	No

次ページにつづく

コミュニケーションオブジェクト一覧表 (つづき)

Index	Sub-index	Parameter name	Data type	Access type	PDO mapping
1A00h		Transmit PDO mapping parameter 1			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	07h	Mapping entry 7	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No
1A01h		Transmit PDO mapping parameter 2			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	07h	Mapping entry 7	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No
1A02h		Transmit PDO mapping parameter 3			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	07h	Mapping entry 7	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No

次ページにつづく

コミュニケーションオブジェクト一覧表 (つづき)

Index	Sub-index	Parameter name	Data type	Access type	PDO mapping
1A03h		Transmit PDO mapping parameter 4			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	07h	Mapping entry 7	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No
1A04h		Transmit PDO mapping parameter 5			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	07h	Mapping entry 7	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No
1A05h		Transmit PDO mapping parameter 6			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	07h	Mapping entry 7	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No

次ページにつづく

コミュニケーションオブジェクト一覧表 (つづき)

Index	Sub-index	Parameter name	Data type	Access type	PDO mapping
1A06h		Transmit PDO mapping parameter 7			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No
1A07h		Transmit PDO mapping parameter 8			
	00h	Number of entries	UInt8	R/W	No
	01h	Mapping entry 1	UInt32	R/W	No
	02h	Mapping entry 2	UInt32	R/W	No
	03h	Mapping entry 3	UInt32	R/W	No
	04h	Mapping entry 4	UInt32	R/W	No
	05h	Mapping entry 5	UInt32	R/W	No
	06h	Mapping entry 6	UInt32	R/W	No
	07h	Mapping entry 7	UInt32	R/W	No
	08h	Mapping entry 8	UInt32	R/W	No

5.1.1. 1000h (Device type)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Device type

Data type : UInt32

Access type : RO

Default value : 00020192h

Min. : -

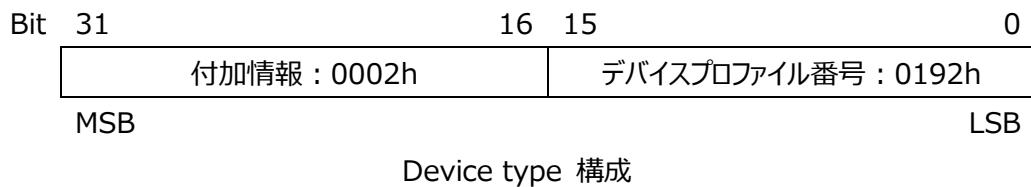
Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

デバイスの種類を指定しています。

下位 16 ビットはデバイスプロファイル番号、上位 16 ビットは付加情報です。



デバイスプロファイル番号 : 0192h (402d)

付加情報 : 0002h (Servo drive)

5.1.2. 1001h (Error register)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Error Register

Data type : UInt8

Access type : RO

Default value : 00h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

エラー発生時、下表のエラータイプに対応したビットが“1”になります。

エラータイプ	
Bit	内容
0	一般エラー
1	電流
2	電圧
3	温度
4	通信
5	デバイスプロファイル固有
6	予約 (常に"0")
7	不使用 (常に"0")

5.1.3. 1002h (Manufacturer status register)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Manufacturer Status Register

Data type : UInt32

Access type : RO

Default value : 00000000h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

未使用です。値は常に 00000000h となります。

5.1.4. 1005h (COB-ID SYNC)

■ Sub-index 00h

ParameterName : COB-ID SYNC

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value : 00000080h

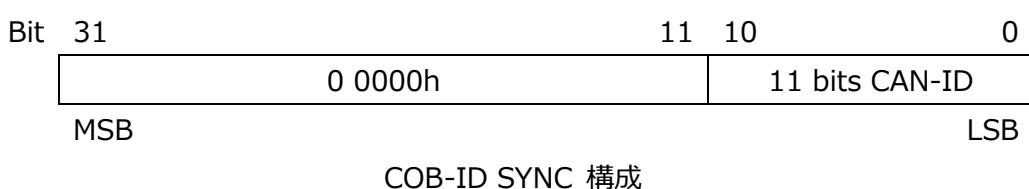
Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

SYNC 通信の COB-ID (CAN-ID)を定義します。Roboservo は標準フォーマットのみに対応しています。



5.1.5. 1008h (Manufacturer device name)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Manufacturer Device Name

Data type : String

Access type : Const

Default value : "Futaba Roboservo"

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

製品シリーズ名を示します。

5.1.6. 1009h (Manufacturer hardware version)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Manufacturer Hardware Version

Data type : String

Access type : Const

Default value : 機種固有

RBS4M070HT16N16C0000 : "RBS4M070HT16N16C"

RBS4M080HT36N16C0000 : "RBS4M080HT36N16C"

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

機種名を示します。

5.1.7. 100Ah (Manufacturer software version)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Manufacturer Software Version

Data type : String

Access type : Const

Default value : 例) "Ver1.000"

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

ソフトウェアバージョンを示します。

5.1.8. 1010h (Store parameter field)

デバイス内部の特定パラメータを保存させる際に使用します。

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported
Data type : UInt8
Access type : RO
Default value : 01h
Min. : -
Max. : -
PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : Save all parameters
Data type : UInt32
Access type : R/W
Default value : -
Min. : -
Max. : -
PDO mapping : No

<説明>

保存可能なパラメータ全てを保存します。

保存する場合は、ASCII コードで"save" (65h 76h 61h 73h)を書き込む必要があります。

5.1 コミュニケーションオブジェクト (つづき)

保存可能パラメータ一覧

Index	Sub-index	parameter name	Index	Sub-index	parameter name
3030h	01h	Position control position P gain	605Eh	00h	Fault reaction option code
3030h	02h	Position control velocity P gain	6060h	00h	Modes of operation
3030h	03h	Position control velocity I gain	6061h	00h	Modes of operation display
3031h	01h	Current control P gain	6065h	00h	Following error window
3031h	02h	Current control I gain	6066h	00h	Following error time out
3032h	01h	Velocity control P gain	6067h	00h	Position window
3032h	02h	Velocity control I gain	6068h	00h	Position window time
3040h	00h	User origin offset	606Dh	00h	Velocity window
30A0h	01h	GPIO1 function select	606Eh	00h	Velocity window time
30A0h	02h	GPIO2 function select	6072h	00h	Max. torque
30A0h	03h	GPIO3 function select	607Ch	00h	Home offset
3200h	01h	Deceleration for collision detection	607Dh	01h	Min. software position limit
3200h	02h	Acceleration threshold	607Dh	02h	Max. software position limit
3200h	03h	Angular velocity threshold	607Eh	00h	Polarity
3211h	00h	Motion mode of condition monitoring	607Fh	00h	Max. profile velocity
3212h	01h	Torque constant	6080h	00h	Max. motor speed
3212h	02h	Moment of inertia	6081h	00h	Profile velocity in pp-mode
3212h	03h	Viscous resistance	6083h	00h	Profile acceleration
3212h	04h	Static coefficient of friction	6084H	00h	Profile deceleration
3212h	05h	Gravity influence coefficient of sine component	6085h	00h	Quick stop deceleration
3212h	06h	Gravity influence coefficient of cosine component	6098h	00h	Homing method

5.1.9. 1011h (Restore default parameters)

デフォルトパラメータの復元に使用します。

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported
Data type : UInt8
Access type : RO
Default value : 01h
Min. : -
Max. : -
PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : Restore all Default parameters
Data type : UInt32
Access type : R/W
Default value : -
Min. : -
Max. : -
PDO mapping : No

<説明>

保存可能なパラメータ全てを製品出荷時の初期値に復元します。

復元する場合は、ASCII コードで"load" (64h 61h 6Fh 6Ch)を書き込む必要があります。

復元したパラメータは再起動後に有効となります。

5.1.10. 1014h (COB-ID EMCY)

■ Sub-index 00h

ParameterName : COB-ID EMCY
 Data type : UInt32
 Access type : RO
 Default value : \$NODEID + 00000080h
 Min. : -
 Max. : -
 PDO mapping : No

<説明>

EMCY 通信の COB-ID (CAN-ID)を定義します。
Roboservo は 11bits 標準フォーマットに対応しています。



5.1.11. 1017h (Producer heartbeat time)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Producer Heartbeat time
 Data type : UInt16
 Access type : R/W
 Default value : 00h
 Min. : -
 Max. : -
 PDO mapping : No

<説明>

ハートビートのサイクルタイムを定義します。
サイクルタイムは 1ms 単位で設定し、0 の場合は機能無効となります。

5.1.12. 1018h (Identity object)

デバイスに関する情報です。

■ Sub-index 00h

ParameterName : Number of entries

Data type : UInt8

Access type : RO

Default value : 4h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : Vendor ID

Data type : UInt32

Access type : RO

Default value : 000004FFh

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

メーカ固有のベンダーIDです。

00004FFh : Futaba Corporation

5.1.12. 1018h (Identity object) (つづき)

■ Sub-index 02h

ParameterName : Product Code
Data type : UInt32
Access type : RO
Default value : 機種固有
RBS4M070HT16N16C0000 : 02h
RBS4M080HT36N16C0000 : 01h
Min. : -
Max. : -
PDO mapping : No

<説明>

製品の識別番号です。

■ Sub-index 03h

ParameterName : Revision number
Data type : UInt32
Access type : RO
Default value : 00000002h
Min. : -
Max. : -
PDO mapping : No

<説明>

製品のリビジョン番号です。

5.1.12. 1018h (Identity object) (つづき)

■ Sub-index 04h

ParameterName : Serial number

Data type : UInt32

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

製品のシリアル番号です。

5.1.13. 1400h, 1401h, 1402h, 1403h, 1404h, 1405h 1406h, 1407h (Receive PDO communication parameter 1 - 8)

デバイスへ命令する RPDO1 ~ 8 に関する通信パラメータを設定します。

■ Sub-index 00h

ParameterName : Number of entries

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 05h

PDO mapping : No

〈説明〉

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : COB-ID

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value : 後述

Min. : -

Max . -

PDO mapping · No

說明

各 RPDO の COB-ID (CAN-ID) を定義します。Bit 31 によって RPDO を有効/無効となります。

valid : 0 (有效), 1 (無効)

Bit	31	30		11	10	0
valid		0 0000h		11 bits CAN-ID		
MSB						LSB

RPDO1_COB-ID 構成

5.1.13. 1400h, 1401h, 1402h, 1403h, 1404h, 1405h 1406h, 1407h (Receive PDO communication parameter 1 - 8) (つづき)

■ Sub-index 02h

ParameterName : Transmission type

Data type : UInt8

Access type : R/W

Default value : 後述

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

受信した RPDO を反映させるタイミングを設定します。

SYNC 信号との同期動作、即時反映の非同期動作を選択可能です。

RPDO Transmission type

Value	Description
00h	非対応
01h～F0h	SYNC 通信と同期動作 RPDO を反映する SYNC 通信の回数を指定
F1h～FDh	非対応
FEh, FFh	即時実行、非同期動作

5.1.13. 1400h, 1401h, 1402h, 1403h, 1404h, 1405h 1406h, 1407h (Receive PDO communication parameter 1 - 8) (つづき)

■ Sub-index 03h

ParameterName : Inhibit time
Data type : UInt16
Access type : R/W
Default value : 0000h
Min. : -
Max. : -
PDO mapping : No

<説明>

非対応です。このオブジェクトを変更しても動作に影響ありません。

■ Sub-index 04h

ParameterName : Compatibility entry

<説明>

非対応です。このオブジェクトにアクセスしても Abort code (0609 0011h)が返されます。

■ Sub-index 05h

ParameterName : Event timer
Data type : UInt16
Access type : R/W
Default value : 0000h
Min. : -
Max. : -
PDO mapping : No

<説明>

非対応です。このオブジェクトを変更しても動作に影響ありません。

5.1.13. 1400h, 1401h, 1402h, 1403h, 1404h, 1405h 1406h, 1407h (Receive PDO communication parameter 1 - 8) (つづき)

RPDO1 ~ RPDO8 communication parameter default value

Index	Sub-index	Default value	Description
1400h	01h	\$NODEID + 0000 0200h	RPDO1 は有効
RPDO1	02h	01h	SYNC 同期
1401h	01h	\$NODEID + 0000 0300h	RPDO2 は有効
RPDO2	02h	FFh	非同期
1402h	01h	\$NODEID + 0000 0400h	RPDO3 は有効
RPDO3	02h	FFh	非同期
1403h	01h	\$NODEID + 0000 0500h	RPDO4 は有効
RPDO4	02h	FFh	非同期
1404h	01h	8000 0000h	RPDO5 は無効
RPDO5	02h	FFh	非同期
1405h	01h	8000 0000h	RPDO6 は無効
RPDO6	02h	FFh	非同期
1406h	01h	8000 0000h	RPDO7 は無効
RPDO7	02h	FFh	非同期
1407h	01h	8000 0000h	RPDO8 は無効
RPDO8	02h	FFh	非同期

5.1.14. 1600h, 1601h, 1602h, 1603h, 1604h, 1605h, 1606h, 1607h (Receive PDO mapping parameter 1 - 8)

RPDO1 ~ 8 で扱うオブジェクトをマッピング(割当て)します。

■ Sub-index 00h

ParameterName : Number of entries

Data type : UInt8

Access type : R/W

Default value : 後述

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

有効なマッピングエントリ数を指定します。

■ Sub-index 01h-08h

ParameterName : Mapping entry 1-8

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value : 後述

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

RPDO の 1~8 番目のマッピングオブジェクトです。

インデックス番号、サブインデックス番号、データ長を指定して割り当てます。

Bit 31	16 15	8 7	0
Index	Sub-index	Length (hex)	
MSB			LSB
Mapping entry 構成			

5.1.14. 1600h, 1601h, 1602h, 1603h, 1604h, 1605h, 1606h, 1607h (Receive PDO mapping parameter 1 - 8) (つづき)

RPDO1 ~ RPDO8 mapping parameter default value

Index	Sub-index	Default value	Description
1600h	00h	01h	有効数 : 1
RPDO1	01h	6040 0010h	Controlword
	02h-08h	0000 0000h	—
	00h	02h	有効数 : 2
RPDO2	01h	6040 0010h	Controlword
	02h	6060 0008h	Modes of operation
	03h-08h	0000 0000h	—
1602h	00h	02h	有効数 : 2
RPDO3	01h	6040 0010h	Controlword
	02h	607A 0020h	Target position
	03h-08h	0000 0000h	—
1603h	00h	02h	有効数 : 2
RPDO4	01h	6040 0010h	Controlword
	02h	60FF 0020h	Target velocity
	03h-08h	0000 0000h	—
1604h	00h	02h	有効数 : 2
RPDO5	01h	6040 0010h	Controlword
	02h	6071 0010h	Target torque
	03h-08h	0000 0000h	—
1605h	00h	01h	有効数 : 1
RPDO6	01h	6040 0010h	Controlword
	02h-08h	0000 0000h	—
1606h	00h	01h	有効数 : 1
RPDO7	01h	6040 0010h	Controlword
	02h-08h	0000 0000h	—
1607h	00h	01h	有効数 : 1
RPDO8	01h	6040 0010h	Controlword
	02h-08h	0000 0000h	—

5.1.15. 1800h, 1801h, 1802h, 1803h, 1804h, 1805h, 1806h, 1807h (Transmit PDO communication parameter 1 - 8)

デバイスから送信される PDO1 ~ 8 に関する通信パラメータを設定します。

■ Sub-index 00h

ParameterName : Number of entries

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 05h

PDO mapping : No

〈説明〉

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : COR-ID

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value → 後述

Min

Maxima and Minima

RDO mapping : No

◀ 說明 ▶

各 TPDO の COB-ID (CAN-ID)を定義します。Bit 31 によって TPDO を有効/無効となります。

valid : 0 (有効)、1 (無効)

BTB : 1 (固定 : BTB 無効)

Bit	31	30	29		11	10	0
valid	RTR = 1	0000h			11 bits CAN-ID		
				MSB	LSB		

RPDO1 COB-ID 構成

5.1.15. 1800h, 1801h, 1802h, 1803h, 1804h, 1805h, 1806h, 1807h (Transmit PDO communication parameter 1 - 8) (つづき)

■ Sub-index 02h

ParameterName : Transmission type

Data type : UInt8

Access type : R/W

Default value : 後述

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

TPDO を送信するタイミングを設定します。

SYNC 信号との同期動作、非同期動作 (対象オブジェクト変化時、タイマー送信)を選択可能です。

RPDO Transmission type

Value	Description
00h	非対応
01h - F0h	SYNC 通信と同期動作 TPDO を送信する SYNC 通信の回数を指定
F1h - FDh	非対応
FEh	非同期動作、送信しない (Event timer は有効)
FFh	非同期動作、対象オブジェクト変化時に即時送信

5.1.15. 1800h, 1801h, 1802h, 1803h, 1804h, 1805h, 1806h, 1807h (Transmit PDO communication parameter 1 - 8) (つづき)

■ Sub-index 03h

ParameterName : Inhibit time

Data type : UInt16

Access type : R/W

Default value : 32h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

TPDO の最短送信間隔を 100 [μs] 単位で指定できます。

本オブジェクトは Transmission type が非同期動作 (FFh) の時のみ有効です。

■ Sub-index 04h

ParameterName : Compatibility entry

<説明>

非対応です。このオブジェクトにアクセスしても Abort code (0609 0011h) が返されます。

■ Sub-index 05h

ParameterName : Event timer

Data type : UInt16

Access type : R/W

Default value : 0h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

TPDO を 1 [ms] 単位でタイマー送信することができます。“0”でタイマー送信無効です。

本オブジェクトは Transmission type が非同期動作 (FEh, FFh) の時のみ有効です。

5.1.15. 1800h, 1801h, 1802h, 1803h, 1804h, 1805h, 1806h, 1807h (Transmit PDO communication parameter 1 - 8) (つづき)

TPDO1 ~ TPDO8 communication parameter default value

Index	Sub-index	Default value	Description
1800h	01h	\$NODEID + 4000 0180h	TPDO1 は有効
TPDO1	02h	01h	SYNC 同期
1801h	01h	\$NODEID + 4000 0280h	TPDO2 は有効
TPDO2	02h	01h	SYNC 同期
1802h	01h	\$NODEID + 4000 0380h	TPDO3 は有効
TPDO3	02h	01h	SYNC 同期
1803h	01h	\$NODEID + 4000 0480h	TPDO4 は有効
TPDO4	02h	01h	SYNC 同期
1804h	01h	C000 0000h	TPDO5 は無効
TPDO5	02h	FFh	非同期
1805h	01h	C000 0000h	TPDO6 は無効
TPDO6	02h	FFh	非同期
1806h	01h	C000 0000h	TPDO7 は無効
TPDO7	02h	FFh	非同期
1807h	01h	C000 0000h	TPDO8 は無効
TPDO8	02h	FFh	非同期

5.1.16. 1A00h, 1A01h, 1A02h, 1A03h, 1A04h, 1A05h, 1A06h, 1A07h (Transmit PDO mapping parameter 1 - 8)

TPDO1 ~ 8 で扱うオブジェクトをマッピング(割当て)します。

■Sub-index 00h

ParameterName : Number of entries

Data type : UInt8

Access type : R/W

Default value : 01h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

有効なマッピングエントリ数を指定します。

■Sub-index 01h – 08h

ParameterName : Mapping entry 1

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value : 60410010h

Min. : -

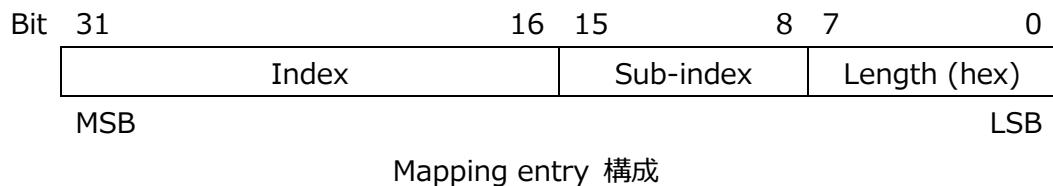
Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

TPDO の 1~8 番目のマッピングオブジェクトです。

インデックス番号、サブインデックス番号、データ長を指定して割り当てます。



5.1.16. 1A00h, 1A01h, 1A02h, 1A03h, 1A04h, 1A05h, 1A06h, 1A07h (Transmit PDO mapping parameter 1 - 8) (つづき)

TPDO1 ~ TPDO8 mapping parameter default value

Index	Sub-index	Default value	Description
1A00h	00h	01h	有効数 : 1
TPDO1	01h	6041 0010h	Statusword
	02h-08h	0000 0000h	-
1A01h	00h	02h	有効数 : 2
TPDO2	01h	6041 0010h	Statusword
	02h	6061 0008h	Modes of operation display
	03h-08h	0000 0000h	-
1A02h	00h	02h	有効数 : 2
TPDO3	01h	6041 0010h	Statusword
	02h	607A 0020h	Target position
	03h-08h	0000 0000h	-
1A03h	00h	02h	有効数 : 2
TPDO4	01h	6041 0010h	Statusword
	02h	60FF 0020h	Target velocity
	03h-08h	0000 0000h	-
1A04h	00h	02h	有効数 : 2
TPDO5	01h	6041 0010h	Statusword
	02h	6071 0010h	Target torque
	03h-08h	0000 0000h	-
1A05h	00h	01h	有効数 : 1
TPDO6	01h	6041 0010h	Statusword
	02h-08h	0000 0000h	-
1A06h	00h	01h	有効数 : 1
TPDO7	01h	6041 0010h	Statusword
	02h-08h	0000 0000h	-
1A07h	00h	01h	有効数 : 1
TPDO8	01h	6041 0010h	Statusword
	02h-08h	0000 0000h	-

5.2. メーカ固有オブジェクト

メーカー固有オブジェクト一覧表

Index	Sub-index	parameter Name	Data type	Access type	PDO mapping
2200h		Power supply conditions			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Power supply voltage	UInt16	RO	Yes
	02h	Power supply current	Int16	RO	Yes
3001h		Motor specifications			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Gear ratio	UInt16	RO	Yes
	02h	Number of pole pairs	UInt8	RO	Yes
	03h	Number of slots	UInt8	RO	Yes
	04h	Incremental encoder resolution	UInt16	RO	Yes
3002h		Motor performance			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Thermal time constant	UInt16	RO	Yes
	02h	Maximum velocity	UInt16	RO	Yes
	03h	Maximum continuous current	UInt16	RO	Yes
	04h	Rated current	UInt32	RO	Yes
	05h	Rated torque	UInt32	RO	Yes
3005h		Limits for protection			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Maximum voltage limit	UInt16	RO	Yes
	02h	Minimum voltage limit	UInt16	RO	Yes
	03h	Maximum current limit	UInt16	RO	Yes
	04h	PCB temperature limit	UInt16	RO	Yes
	05h	Motor temperature limit	UInt16	RO	Yes
3030h		Position control gain settings			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Position control position P gain	UInt16	R/W	Yes
	02h	Position control velocity P gain	UInt16	R/W	Yes
	03h	Position control velocity I gain	UInt16	R/W	Yes

次ページにつづく

メーカ固有オブジェクト一覧表 (つづき)

Index	Sub-index	parameter Name	Data type	Access type	PDO mapping
3031h		Current control gain settings			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Current control P gain	UInt16	R/W	Yes
	02h	Current control I gain	UInt16	R/W	Yes
3032h		Velocity control gain settings			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Velocity control P gain	UInt16	R/W	Yes
	02h	Velocity control I gain	UInt16	R/W	Yes
3034h	00h	Current demand value	Int16	RO	Yes
3040h	00h	User origin offset	Int32	R/W	Yes
30A0h		GPIOs function setting			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	GPIO1 function select	UInt8	R/W	Yes
	02h	GPIO2 function select	UInt8	R/W	Yes
	03h	GPIO3 function select	UInt8	R/W	Yes
30A1h	00h	GPIOs output data	UInt8	R/W	Yes
30A2h	00h	GPIOs input data	UInt8	RO	Yes
3100h		Each encoder count			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Incremental encoder count	Int32	RO	Yes
	02h	Absolute encoder count of rotation	Int32	RO	Yes
3101h		Motor line actual values			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	U-phase current	Int16	RO	Yes
	02h	V-phase current	Int16	RO	Yes
	03h	W-phase current	Int16	RO	Yes
	04h	U-phase voltage	Int16	RO	Yes
	05h	V-phase voltage	Int16	RO	Yes
	06h	W-phase voltage	Int16	RO	Yes
	07h	d-axis current	Int16	RO	Yes
	08h	q-axis current	Int16	RO	Yes
	09h	RMS current	Int16	RO	Yes

次ページにつづく

メーカ固有オブジェクト一覧表 (つづき)

Index	Sub-index	parameter Name	Data type	Access type	PDO mapping
3102h		IMU gyroscope data			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Gyroscope X-axis data	Int16	RO	Yes
	02h	Gyroscope Y-axis data	Int16	RO	Yes
	03h	Gyroscope Z-axis data	Int16	RO	Yes
	04h	Gyroscope norm	UInt16	RO	Yes
3103h		IMU accelerometer data			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Accelerometer X-axis data	Int16	RO	Yes
	02h	Accelerometer Y-axis data	Int16	RO	Yes
	03h	Accelerometer Z-axis data	Int16	RO	Yes
	04h	Accelerometer norm	UInt16	RO	Yes
3104h		Internal temperatures			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Motor temperature	Int16	RO	Yes
	02h	PCB temperature	Int16	RO	Yes
	03h	FET temperature	Int16	RO	Yes
3110h	00h	Cumulative operating time	UInt32	RO	Yes
3200h		Collision detection function settings			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Deceleration for collision detection	UInt32	R/W	Yes
	02h	Acceleration threshold	UInt16	R/W	Yes
	03h	Gyroscope threshold	UInt16	R/W	Yes
3210h	00h	Condition monitoring state	UInt8	RO	Yes
3211h	00h	Motion mode of condition monitoring	UInt8	R/W	Yes

次ページにつづく

メーカ固有オブジェクト一覧表 (つづき)

Index	Sub-index	parameter Name	Data type	Access type	PDO mapping
3212h		Condition monitoring results			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Torque constant	Int16	R/W	Yes
	02h	Moment of inertia	Int16	R/W	Yes
	03h	Viscous resistance	Int16	R/W	Yes
	04h	Static coefficient of friction	Int16	R/W	Yes
	05h	Gravity influence coefficient of sine component	Int16	R/W	Yes
	06h	Gravity influence coefficient of cosine component	Int16	R/W	Yes
3213h		Initial results of condition monitoring			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Torque constant	Int16	ro	Yes
	02h	Moment of inertia	Int16	ro	Yes
	03h	Viscous resistance	Int16	ro	Yes
	04h	Static coefficient of friction	Int16	ro	Yes
	05h	Gravity influence coefficient of sine component	Int16	ro	Yes
	06h	Gravity influence coefficient of cosine component	Int16	ro	Yes

5.2.1. 2200h (Power supply conditions)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 02h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : Power supply voltage

Data type : UInt16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

電源電圧を示します。

最小単位は 0.001 [V] です。

例)

BA89h (47,753d) = 47.753 [V]

5.2.1. 2200h (Power supply conditions) (つづき)

■ Sub-index 02h

ParameterName : Power supply current

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

電源電流を示します。

最小単位は 0.001 [A]です。

例)

0325h (805d) = 0.805 [A]

5.2.2. 3001h (Motor specifications)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 04h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

5.2.2. 3001h (Motor specifications) (つづき)

■ Sub-index 01h

ParameterName : Gear ratio

Data type : UInt16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

減速機の減速比を示します。

例)

2774h (10,100d) = 減速比 101.00

■ Sub-index 02h

ParameterName : Number of pole pairs

Data type : UInt8

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

内蔵モータの極対数を示します。

例)

08h (8d) = 極対数 8

5.2.2. 3001h (Motor specifications) (つづき)

■ Sub-index 03h

ParameterName : Number of slots

Data type : UInt8

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

内蔵モータのスロット数を示します。

例)

06h (6d) = 極対数 6

■ Sub-index 04h

ParameterName : Incremental encoder resolution

Data type : UInt16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

インクリメンタルエンコーダの分解能を示します。

例)

4000h (16,384d) = 分解能 16,384 (16 bit)

5.2.3. 3002h (Motor performance)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 05h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : Thermal time constant

Data type : UInt16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

内蔵モータの熱時定数を示します。

例)

0Ah (10d) = 热时定数 10

5.2.3. 3002h (Motor performance) (つづき)

■ Sub-index 02h

ParameterName : Maximum velocity

Data type : UInt16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

内蔵モータの最大回転数を示します。

例)

0FA0h (4,000d) = 4,000 [min-1]

■ Sub-index 03h

ParameterName : Maximum continuous current

Data type : UInt16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

内蔵モータの最大連続電流値を示します。

例)

5.2.3. 3002h (Motor performance) (つづき)

■ Sub-index 04h

ParameterName : Rated current

Data type : UInt32

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

モータの定格電流値を示します。

例)

06A4h (1,700d) = 1.7 [A]

■ Sub-index 05h

ParameterName : Rated torquet

Data type : UInt32

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

モータの定格トルクを示します。

例)

3E80h (16,000d) = 16.0 [Nm]

5.2.4. 3005h (Limits for protection)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 05h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : Maximum voltage limit

Data type : UInt16

Access type : RO

Default value : EA60h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

保護用電圧最大値を示します。

これ以上の電圧を検知すると電圧超過エラーとなり、Roboservo が停止します。

例)

EA60h (60,000d) = 60.0 [V]

5.2.4. 3005h (Limits for protection) (つづき)

■ Sub-index 02h

ParameterName : Minimum voltage limit

Data type : UInt16

Access type : RO

Default value : 9C40h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

保護用電圧最小値を示します。

これ以下の電圧を検知すると低電圧エラーとなり、Roboservo が停止します。

例)

9C40h (40,000d) = 40.0 [V]

■ Sub-index 03h

ParameterName : Maximum current limit

Data type : UInt16

Access type : RO

Default value : 機種固有

RBS4M070HT16N16C0000 : 4E20h

RBS4M080HT36N16C0000 : 5DC0h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

最大電流制限値を示します。

これ以上の電流を検知すると電流超過エラーとなり、Roboservo が停止します。

例)

5DC0h (24,000d) = 24.0 [A]

5.2.4. 3005h (Limits for protection) (つづき)

■ Sub-index 04h

ParameterName : PCB temperature limit

Data type : UInt16

Access type : RO

Default value : 0320h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

基板の最高温度の制限値を示します。

これ以上の基板温度を検知すると温度超過エラーとなり、Roboservo が停止します。

例)

0320h (800d) = 80.0 [°C]

■ Sub-index 05h

ParameterName : Motor temperature limit

Data type : UInt16

Access type : RO

Default value : 0320h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

モータの最高温度の制限値を示します。

これ以上のモータ温度を検知すると温度超過エラーとなり、Roboservo が停止します。

例)

0320h (800d) = 80.0 [°C]

5.2.5. 3030h (Position control gain settings)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 03h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : Position control position P gain

Data type : UInt16

Access type : R/W

Default value : 機種固有

RBS4M070HT16N16C0000 : 09C4h

RBS4M080HT36N16C0000 : 0A00h

Min. : 0000h

Max. : FFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

位置制御における位置 P ゲインの設定値です。

Roboservo は位置制御に P-PI 制御を用います。

5.2.5. 3030h (Position control gain settings) (つづき)

■ Sub-index 02h

ParameterName : Position control velocity P gain
Data type : UInt16
Access type : R/W
Default value : 機種固有
RBS4M070HT16N16C0000 : 05DCh
RBS4M080HT36N16C0000 : 0200h
Min. : 0000h
Max. : FFFFh
PDO mapping : Yes

<説明>

位置制御における速度 P ゲインの設定値です。
Roboservo は位置制御に P-PI 制御を用います。

■ Sub-index 03h

ParameterName : Position control velocity I gain
Data type : UInt16
Access type : R/W
Default value : 機種固有
RBS4M070HT16N16C0000 : 3A98h
RBS4M080HT36N16C0000 : 0300h
Min. : 0000h
Max. : FFFFh
PDO mapping : Yes

<説明>

位置制御における速度 I ゲインの設定値です。
Roboservo は位置制御に P-PI 制御を用います。

5.2.6. 3031h (Current control gain settings)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 02h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : Current control P gain

Data type : UInt16

Access type : R/W

Default value : 機種固有

RBS4M070HT16N16C0000 : 0100h

RBS4M080HT36N16C0000 : 0200h

Min. : 0000h

Max. : FFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

電流制御における P ゲインの設定値です。

Roboservo は電流制御に PI 制御を用います。

5.2.6. 3031h (Current control gain settings) (つづき)

■ Sub-index 02h

ParameterName : Current control I gain
Data type : UInt16
Access type : R/W
Default value : 機種固有
RBS4M070HT16N16C0000 : 0100h
RBS4M080HT36N16C0000 : 0100h
Min. : 0000h
Max. : FFFFh
PDO mapping : Yes

<説明>

電流制御における I ゲインの設定値です。
Roboservo は電流制御に PI 制御を用います。

5.2.7. 3032h (Velocity control gain settings)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported
Data type : UInt8
Access type : Const
Default value : 02h
Min. : -
Max. : -
PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

5.2.7. 3032h (Velocity control gain settings) (つづき)

■ Sub-index 01h

ParameterName : Velocity control P gain
Data type : UInt16
Access type : R/W
Default value : 機種固有
RBS4M070HT16N16C0000 : 0E00h
RBS4M080HT36N16C0000 : 03D0h
Min. : 0000h
Max. : FFFFh
PDO mapping : Yes

<説明>

速度制御における P ゲインの設定値です。
Roboservo は速度制御に PI 制御を用います。

■ Sub-index 02h

ParameterName : Velocity control I gain
Data type : UInt16
Access type : R/W
Default value : 機種固有
RBS4M070HT16N16C0000 : 8800h
RBS4M080HT36N16C0000 : A1F0h
Min. : 0000h
Max. : FFFFh
PDO mapping : Yes

<説明>

速度制御における I ゲインの設定値です。
Roboservo は速度制御に PI 制御を用います。

5.2.8. 3034h (Current demand value)

■Sub-index 00h

ParameterName : Current demand value

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

モータ q 軸電流の内部指令値を示します。

最小単位は 0.001 [A]です。

例)

05E3h (1,507d) = 1.507 [A]

5.2.9. 3040h (User origin offset)

■Sub-index 00h

ParameterName : User origin offset

Data type : Int32

Access type : R/W

Default value : 0h

Min. : 80000000h

Max. : 7FFFFFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

ユーザ原点の設定値を示します。

位置情報に関する全てのパラメータに影響を与えます。

Homing mode によって原点を変更した際も、本オブジェクトへ補正值が入力されます。

5.2.10. 30A0h (GPIOs function setting)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 03h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : GPIO1 function select

Data type : UInt8

Access type : R/W

Default value : 0h

Min. : 0h

Max. : 3h

PDO mapping : Yes

<説明>

GPIO1 の機能を設定します。詳細は P.113 を参照してください。

5.2.10. 30A0h (GPIOs function setting) (つづき)

■ Sub-index 02h

ParameterName : GPIO2 function select

Data type : UInt8

Access type : R/W

Default value : 0h

Min. : 0h

Max. : 3h

PDO mapping : Yes

<説明>

GPIO2 の機能を設定します。詳細は P.113 を参照してください。

■ Sub-index 03h

ParameterName : GPIO3 function select

Data type : UInt8

Access type : R/W

Default value : 0h

Min. : 0h

Max. : 3h

PDO mapping : Yes

<説明>

GPIO3 の機能を設定します。詳細は P.113 を参照してください。

5.2.10. 30A0h (GPIOs function setting) (つづき)

GPIO Function Select 一覧表

Value	GPIO function select		
	GPIO1	GPIO2	GPIO3
0	入力端子として使用	入力端子として使用	入力端子として使用
1	出力端子として使用	出力端子として使用	出力端子として使用
2	原点スイッチとして使用 ON : high OFF : low	原点スイッチとして使用 ON : high OFF : low	"Statusword" の "Target reached" と連動 ON : high OFF : low
3	原点スイッチとして使用 ON : high OFF : low	原点スイッチとして使用 ON : high OFF : low	"Statusword" の "Target reached" と連動 ON : high OFF : low

原点スイッチは原点復帰動作で使用します。詳細は 4.2.3.3 Homing (HM) mode を参照ください。

5.2.11. 30A1h (GPIOs output data)

■ Sub-index 00h

ParameterName : GPIOs output data

Data type : UInt8

Access type : R/W

Default value : 0h

Min. : 0h

Max. : 7h

PDO mapping : Yes

<説明>

GPIO 端子の出力データを示します。

各 GPIO 端子が出力端子として設定されている時、対応する bit で制御が可能です。

1 : high

0 : low

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB	LSB							

5.2.12. 30A2h (GPIOs input data)

■ Sub-index 00h

ParameterName : GPIOs input data

Data type : UInt8

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

GPIO 端子の入力データを示します。

端子設定の出力 / 出力に限らず現在の端子状態を示します。

1 : high

0 : low

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
						GPIO3	GPIO2	GPIO1

MSB

LSB

5.2.13. 3100h (Each encoder count)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 02h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : Incremental encoder count

Data type : Int32

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

インクリメンタルエンコーダの読み取り値を示します。

エンコーダ分解能は 16 bit (FFFFh : 65,535d)です。

Roboservo 内部のモータ制御で使用され、指令値では使用しません。

5.2.13. 3100h (Each encoder count) (つづき)

■ Sub-index 02h

ParameterName : Absolute encoder count of rotation

Data type : Int32

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

アブソリュートエンコーダの回転回数のカウント値を示します。

出力軸が 1 回転以上移動した際に本オブジェクトがカウントアップ/ダウンします。

5.2.14. 3101h (Motor line actual values)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 09h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

5.2.14. 3101h (Motor line actual values) (つづき)

■ Sub-index 01h

ParameterName : U-phase current

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在のモータ U 相電流値を示します。

最小単位は 0.001 [A]です。

例)

0484h (1,156d) = 1.156 [A]

■ Sub-index 02h

ParameterName : V-phase current

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在のモータ V 相電流値を示します。

最小単位は 0.001 [A]です。

例)

0484h (1,156d) = 1.156 [A]

5.2.14. 3101h (Motor line actual values) (つづき)

■ Sub-index 03h

ParameterName : W-phase current

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在のモータ W 相電流値を示します。

最小単位は 0.001 [A]です。

例)

0484h (1,156d) = 1.156 [A]

■ Sub-index 04h

ParameterName : U-phase voltage

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在のモータ U 相電圧値を示します。

最小単位は 0.001 [V]です。

例)

0767h (1,895d) = 1.895 [V]

5.2.14. 3101h (Motor line actual values) (つづき)

■ Sub-index 05h

ParameterName : V-phase voltage

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在のモータ V 相電圧値を示します。

最小単位は 0.001 [V]です。

例)

0767h (1,895d) = 1.895 [V]

■ Sub-index 06h

ParameterName : W-phase voltage

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在のモータ W 相電圧値を示します。

最小単位は 0.001 [V]です。

例)

0767h (1,895d) = 1.895 [V]

5.2.14. 3101h (Motor line actual values) (つづき)

■ Sub-index 07h

ParameterName : d-axis current

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在のモータ d 軸電流値を示します。

最小単位は 0.001 [A]です。

例)

0484h (1,156d) = 1.156 [A]

■ Sub-index 08h

ParameterName : q-axis current

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在のモータ q 軸電流値を示します。

最小単位は 0.001 [A]です。

例)

0484h (1,156d) = 1.156 [A]

5.2.14. 3101h (Motor line actual values) (つづき)

■Sub-index 09h

ParameterName : RMS current

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在のモータ電流実効値を示します。

最小単位は 0.001 [A]です。

例)

0484h (1,156d) = 1.156 [A]

5.2.15. 3102h (IMU gyroscope data)

■Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 04h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

5.2.15. 3102h (IMU gyroscope data) (つづき)

■Sub-index 01h

ParameterName : Gyroscope X-axis data

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在の X 軸周りの角速度を示します。

■Sub-index 02h

ParameterName : Gyroscope Y-axis data

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在の Y 軸周りの角速度を示します。

5.2.15. 3102h (IMU gyroscope data) (つづき)

■Sub-index 03h

ParameterName : Gyroscope Z-axis data

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在の Z 軸周りの角速度を示します。

■Sub-index 04h

ParameterName : Gyroscope norm

Data type : UInt16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在の角速度ノルムを示します。

5.2.16. 3103h (IMU accelerometer data)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 04h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : Accelerometer X-axis data

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在の X 軸方向の加速度を示します。

5.2.16. 3103h (IMU accelerometer data) (つづき)

■ Sub-index 02h

ParameterName : Accelerometer Y-axis data

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在の Y 軸方向の加速度を示します。

Sub-index 03h

ParameterName : Accelerometer Z-axis data

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在の Z 軸方向の加速度を示します。

5.2.16. 3103h (IMU accelerometer data) (つづき)

■ Sub-index 04h

ParameterName : Accelerometer norm

Data type : UInt16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在の加速度ノルムを示します。

5.2.17. 3104h (Internal temperatures)

モータモジュールの内部温度に関する値を示します。

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 03h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

5.2.17. 3104h (Internal temperatures) (つづき)

■ Sub-index 01h

ParameterName : Motor temperature

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在のモータの温度を示します。

最小単位は 0.01 [°C]です。

例)

15E2h (5,602d) = 56.02 [°C]

■ Sub-index 02h

ParameterName : PCB temperature

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在の基板の温度を示します。

最小単位は 0.01 [°C]です。

例)

15E2h (5,602d) = 56.02 [°C]

5.2.17. 3104h (Internal temperatures) (つづき)

■Sub-index 03h

ParameterName : FET temperature

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在の FET の温度を示します。

最小単位は 0.01 [°C]です。

例)

15E2h (5,602d) = 56.02 [°C]

5.2.18. 3110h (Cumulative operating time)

■Sub-index 00h

ParameterName : Cumulative operating time

Data type : UInt32

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

モータモジュールの稼働時間（分）を示します。

5.2.19. 3200h (Collision detection function settings)

■Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 03h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■Sub-index 01h

ParameterName : Deceleration for collision detection

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value : 000003E8h

Min. : 00000000h

Max. : FFFFFFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

衝撃検知機能で使用する減速度の設定値です。

衝撃検知後、本オブジェクトで設定した値で Roboservo は減速し停止します。

最小単位は 0.1 [min-1/s]です。

5.2.19. 3200h (Collision detection function settings) (つづき)

■ Sub-index 02h

ParameterName : Acceleration threshold

Data type : UInt16

Access type : R/W

Default value : 4E20h

Min. : 0000h

Max. : FFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

衝撃検知機能で使用する加速度ノルムの閾値です。本オブジェクトで指定した加速度ノルム以上の値を Roboservo が検知すると、衝撃検知エラーとなり出力軸を停止させます。停止方法はインデックス 605Eh (Fault reaction option code) で指定します。

■ Sub-index 03h

ParameterName : Gyroscope threshold

Data type : UInt16

Access type : R/W

Default value : 4E20h

Min. : 0000h

Max. : FFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

衝撃検知機能で使用する角速度ノルムの閾値です。本オブジェクトで指定した角速度ノルム以上の値を Roboservo が検知すると、衝撃検知エラーとなり出力軸を停止させます。停止方法はインデックス 605Eh (Fault reaction option code) で指定します。

5.2.20. 3210h (Condition monitoring state)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Condition monitoring state

Data type : UInt8

Access type : RO

Default value : -

Min. : 00h

Max. : 02h

PDO mapping : Yes

<説明>

状態把握機能の進捗状況を示します。

5.2.21. 3211h (Motion mode of condition monitoring)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Motion mode of condition monitoring

Data type : UInt8

Access type : R/W

Default value : 00h

Min. : 00h

Max. : 02h

PDO mapping : Yes

<説明>

状態把握機能の動作選択を行う設定値です。

設定値が

00 h の場合 : 45 度範囲で動作を行います。

01h の場合 : 90 度範囲で動作を行います。

02h の場合 : 180 度範囲で動作を行います。

5.2.22. 3212h (Condition monitoring results)

状態把握機能による同定結果を示します。

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported
Data type : UInt8
Access type : Const
Default value : 6h
Min. : -
Max. : -
PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : Torque constant
Data type : Int16
Access type : R/W
Default value : 0000h
Min. : 8000h
Max. : 7FFFh
PDO mapping : Yes

<説明>

モータのトルク定数の同定結果を示します。

5.2.22. 3212h (Condition monitoring results) (つづき)

■Sub-index 02h

ParameterName : Moment of inertia

Data type : Int16

Access type : R/W

Default value : 0000h

Min. : 8000h

Max. : 7FFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

入力軸換算の慣性モーメントの同定結果を示します。

■Sub-index 03h

ParameterName : Viscous resistance

Data type : Int16

Access type : R/W

Default value : 0000h

Min. : 8000h

Max. : 7FFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

粘性抵抗の同定結果を示します。

5.2.22. 3212h (Condition monitoring results) (つづき)

■Sub-index 04h

ParameterName : Static coefficient of friction

Data type : Int16

Access type : R/W

Default value : 0000h

Min. : 8000h

Max. : 7FFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

静止摩擦係数の同定結果を示します。

■Sub-index 05h

ParameterName : Gravity influence coefficient of sine component

Data type : Int16

Access type : R/W

Default value : 0000h

Min. : 8000h

Max. : 7FFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

サイン成分の重力影響係数の同定結果を示します。

5.2.22. 3212h (Condition monitoring results) (つづき)

■ Sub-index 06h

ParameterName : Gravity influence coefficient of cosine component

Data type : Int16

Access type : R/W

Default value : 0000h

Min. : 8000h

Max. : 7FFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

コサイン成分の重力影響係数の同定結果を示します。

5.2.23. 3213h (Initial results of condition monitoring)

状態把握機能により同定した初期値を示します。

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 6h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

5.2.23. 3213h (Initial results of condition monitoring) (つづき)

■Sub-index 01h

ParameterName : Torque constant

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

モータのトルク定数の同定結果を示します。

■Sub-index 02h

ParameterName : Moment of inertia

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

入力軸換算の慣性モーメントの同定結果を示します。

5.2.23. 3213h (Initial results of condition monitoring) (つづき)

■Sub-index 03h

ParameterName : Viscous resistance

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

粘性抵抗の同定結果を示します。

■Sub-index 04h

ParameterName : Static coefficient of friction

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

静止摩擦係数の同定結果を示します。

5.2.23. 3213h (Initial results of condition monitoring) (つづき)

■Sub-index 05h

ParameterName : Gravity influence coefficient of sine component

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

サイン成分の重力影響係数の同定結果を示します。

■Sub-index 06h

ParameterName : Gravity influence coefficient of cosine component

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

コサイン成分の重力影響係数の同定結果を示します。

5.3. デバイスプロファイルオブジェクト

デバイスプロファイルオブジェクト一覧表

Index	Sub-index	parameter Name	Data type	Access type	PDO mapping
603Fh	00h	Error code	UInt16	RO	Yes
6040h	00h	Controlword	UInt16	R/W	Yes
6041h	00h	Statusword	UInt16	RO	Yes
605Eh	00h	Fault reaction option code	Int16	R/W	No
6060h	00h	Modes of operation	Int8	R/W	Yes
6061h	00h	Modes of operation display	Int8	RO	Yes
6062h	00h	Position demand value	Int32	RO	Yes
6064h	00h	Position actual value	Int32	RO	Yes
6065h	00h	Following error window	UInt32	R/W	Yes
6066h	00h	Following error time out	UInt16	R/W	Yes
6067h	00h	Position window	UInt32	R/W	Yes
6068h	00h	Position window time	UInt16	R/W	Yes
606Bh	00h	Velocity demand value	Int32	RO	Yes
606Ch	00h	Velocity actual value	Int32	RO	Yes
606Dh	00h	Velocity window	UInt16	R/W	Yes
606Eh	00h	Velocity window time	UInt16	R/W	Yes
6071h	00h	Target torque	Int16	R/W	Yes
6072h	00h	Max. torque	UInt16	R/W	Yes
6077h	00h	Torque actual value	Int16	RO	Yes
6078h	00h	Current actual value	Int16	RO	Yes
607Ah	00h	Target position	Int32	R/W	Yes
607Ch	00h	Home offset	Int32	R/W	No
607Dh		Software position limit			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Min. software position limit	Int32	R/W	Yes
	02h	Max. software position limit	Int32	R/W	Yes
607Eh	00h	Polarity	UInt8	R/W	Yes
607Fh	00h	Max. profile velocity	UInt32	R/W	No
6080h	00h	Max. motor speed	UInt32	R/W	No
6081h	00h	Profile velocity in pp-mode	UInt32	R/W	Yes
6083h	00h	Profile acceleration	UInt32	R/W	Yes

次ページにつづく

デバイスプロファイルオブジェクト一覧表 (つづき)

Index	Sub-index	parameter Name	Data type	Access type	PDO mapping
6084h	00h	Profile deceleration	UInt32	R/W	Yes
6085h	00h	Quick stop deceleration	UInt32	R/W	Yes
6098h	00h	Homing method	Int8	R/W	Yes
6099h		Homing speeds			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	Fast homing speed	UInt32	R/W	Yes
	02h	Slow homing speed	UInt32	R/W	Yes
60B1h	00h	Velocity offset	Int32	R/W	Yes
60B2h	00h	Torque offset	Int16	R/W	Yes
60C5h	00h	Max. acceleration	UInt32	R/W	Yes
60E3h		Supported homing methods			
	00h	Highest sub-index supported	UInt8	Const	No
	01h	1st supported homing method	Int8	Const	Yes
	02h	2nd supported homing method	Int8	Const	Yes
	03h	3rd supported homing method	Int8	Const	Yes
60FFh	00h	Target velocity	Int32	R/W	Yes
6502h	00h	Supported drive modes	UInt32	R/W	Yes

5.3.1. 603Fh (Error code)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Error Code

Data type : UInt16

Access type : RO

Default value : 0000h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

モータモジュールで最後に発生したエラーのエラーコードを示します。

エラーコード一覧表

Value	エラーノード	内容
0000h	正常状態	エラー、ワーニングが検知されていない状態
1000h	Generic Error	定義されていないエラー
2220h	最大電源電流値超過	電源電流値が閾値を上回っている(Index:3005h 03)
2380h	モータ U 相過電流	U 相の電流値が閾値を上回っている
2381h	モータ V 相過電流	V 相の電流値が閾値を上回っている
2382h	モータ W 相過電流	W 相の電流値が閾値を上回っている
3180h	モータ最大電圧超過(Warning)	非駆動時に逆起電力が閾値を超過した
3211h	最大電源電圧警告(Warning)	電源電圧が 54[V]を上回っている
3212h	最大電源電圧超過	電源電圧が 60[V]を上回っている
3221h	最小電源電圧警告(Warning)	電源電圧が 33[V]を下回っている
3222h	最小電源電圧未満	電源電圧が 30[V]を下回っている
4210h	基板温度制限超過	基板温度が 80[°C]を上回っている
4280h	基板温度警告(Warning)	基板温度が 72[°C]を上回っている
4281h	モータ温度警告(Warning)	モータ温度が 80[°C]を上回っている
4380h	モータ温度制限超過	モータ温度が 72[°C]を上回っている
5510h	内部回路エラー	内部回路にエラーがある
5530h	EEPROM エラー	パラメータ保存用 EEPROM に異常がある

次ページにつづく

5.3.1. 603Fh (Error code) (つづき)

エラーコード一覧表つづき

Value	エラーノ	内容
7111h	ブレーキ未接続(Wrarning)	ブレーキが接続されていない / ブレーキに電流が流れない
7112h	ブレーキ電流制限超過	ブレーキに流れる電流が閾値を上回っている
7310h	インクリメンタルエンコーダセンサエラー	インクリメンタルエンコーダセンサ IC との通信に異常がある
7320h	アブソリュートエンコーダセンサエラー	アブソリュートエンコーダセンサ IC との通信に異常がある
7380h	IMU センサエラー	IMU センサとの通信に異常がある / 読み取った値が不正
7390h	衝撃検知エラー	IMU センサの加速度、角速度が閾値を超過 (Index:3200h 02h/03h)
8480h	最大速度設定超過	出力軸回転数が設定した値を上回っている
8580h	位置下限(Warning)	設定した位置下限を下回っている(Index:607Dh 01h)
8581h	位置上限(Warning)	設定した位置上限を上回っている(Index:607Dh 02h)
8611h	Following error	-
8613h	原点探索エラー	Homing mode 中に発生したエラー

5.3.2. 6040h (Controlword)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Controlword

Data type : UInt16

Access type : R/W

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

モータ制御の ON/OFF などを設定する 2 バイトのオブジェクトです。 4.2.1 Controlword (Index 6040h, Sub-index 00h) を参照ください。

5.3.3. 6041h (Statusword)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Statusword

Data type : UInt16

Access type : RO

Default value : 0000h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

モータモジュール内部の状態等を表す 2 バイトのオブジェクトです。 4.2.2 Statusword (Index 6041h, Sub-index 00h) を参照ください。

5.3.4. 605Eh (Fault reaction option code)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Fault Reaction Option Code

Data type : Int16

Access type : R/W

Default value : FFF8h

Min. : FFF8h

Max. : FFFFh

PDO mapping : No

<説明>

Roboservo がエラーを検出し時の動作を指定します。PDS FSA が Fault へ移行する際、本オブジェクトで指定した動作で出力軸を停止させます。

Fault Reaction Option Code 一覧表

Value	衝撃検知エラー	その他エラー
-8 (Default)		モータ制御リミットで停止 弊社で設定した最大減速度で停止します。
-7	モータ制御リミットで停止 弊社で設定した最大減速度で停止します。	6085h (Quick stop deceleration) で指定した減速度で停止します。
-6		6084h (Profile deceleration) で指定した減速度で停止します。
-5		トルクをゼロにする モータの出力をゼロにし、自然停止を待ちます。
-4		モータ制御リミットで停止 弊社で設定した最大減速度で停止します。
-3	衝撃検知専用の減速度で停止 3200h (Collision detection function settings) で指定した減速度で停止します。	6085h (Quick stop deceleration) で指定した減速度で停止します。
-2		6084h (Profile deceleration) で指定した減速度で停止します。
-1		トルクをゼロにする モータの出力をゼロにし、自然停止を待ちます。

5.3.5. 6060h (Modes of operation)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Modes of Operation

Data type : Int8

Access type : R/W

Default value : 01h

Min. : 80h

Max. : 0Ah

PDO mapping : No

<説明>

オペレーションモード選択の設定値を示します。

Modes of Operation 一覧表

Value	Modes of operation
-128	メー力調整用(使用禁止)
-127	メー力調整用(使用禁止)
-126	メー力調整用(使用禁止)
-1	Condition monitoring mode
1	Plofile position mode
3	Plofile velocity mode
6	Homing mode
8	Cyclic synchronous position mode
9	Cyclic synchronous velocity mode
10	Cyclic synchronous torque mode

5.3.6. 6061h (Modes of operation display)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Modes of Operation Display

Data type : Int8

Access type : RO

Default value : -

Min. : 80h

Max. : 0Ah

PDO mapping : Yes

<説明>

現在のオペレーションモード選択の設定値を示します。

5.3.7. 6062h (Position demand value)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Position Demand Value

Data type : Int32

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在の位置制御目標角度を示します。出力軸 1 回転は 0004 0000h (262,144d)です。

例)

0000 0000h (0d) = 0°

0002 0000h (131,072d) = 120°

0004 0000h (393,216d) = 360°

0006 0000h (262,144d) = 540°

FFFF 8000h (-32,768d) = -30°

FFFC 0000h (-262,144d) = -360°

5.3.8. 6064h (Position actual value)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Position Actual Value

Data type : Int32

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在の出力軸角度を示します。出力軸 1 回転は 0004 0000h (262,144d)です。

例)

0000 0000h (0d) = 0°

0002 0000h (131,072d) = 120°

0004 0000h (393,216d) = 360°

0006 0000h (262,144d) = 540°

FFFF 8000h (-32,768d) = -30°

FFFC 0000h (-262,144d) = -360°

5.3.9. 6065h (Following error window)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Following Error Window

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value : 00989680h

Min. : 00000000h

Max. : FFFFFFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

位置制御モードにおいて、エラー判定となる閾値を設定します。6062h 00h (Position Demand Value) と 6064h 00h (Position Actual Value) の差が本オブジェクトで指定した値より大きい状態で、6066h (Following Error time Out) で指定した時間を経過するとエラー停止します。

5.3.10. 6066h (Following error time out)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Following Error time Out

Data type : UInt16

Access type : R/W

Default value : 0064h

Min. : 0000h

Max. : FFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

位置制御モードにおいて、エラー判定となる時間を設定します。6062h 00h (Position Demand Value) と 6064h 00h (Position Actual Value) の差が 6065h (Following Error Window) で指定した値より大きい状態で、本オブジェクトで指定した時間を経過するとエラー停止します。

5.3.11. 6067h (Position window)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Position Window

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value : 190h

Min. : 00000000h

Max. : FFFFFFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

位置制御モードにおいて、目標位置到達フラグを立てる閾値を設定します。6062h 00h (Position Demand Value) と 6064h 00h (Position Actual Value) の差が本オブジェクトで指定した値より大きい状態で、6068h (Position Window time) で指定した時間を経過すると目標位置到達と判断します。

5.3.12. 6068h (Position window time)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Position Window time

Data type : UInt16

Access type : R/W

Default value : 0014h

Min. : 0000h

Max. : FFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

位置制御モードにおいて、目標位置到達フラグを立てる時間を設定します。6062h 00h (Position Demand Value) と 6064h 00h (Position Actual Value) の差が 6067h 00h (Position Window) で指定した値より大きい状態で、本オブジェクトで指定した時間を経過すると目標位置到達と判断します。

5.3.13. 606Bh (Velocity demand value)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Velocity Demand Value

Data type : Int32

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在の内部目標回転数を示します。

最小単位は 0.1 [min-1/s]です。

5.3.14. 606Ch (Velocity actual value)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Velocity Actual Value

Data type : Int32

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

現在の出力軸回転数を示します。

最小単位は 0.1 [min-1/s]です。

5.3.15. 606Dh (Velocity window)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Velocity Window

Data type : UInt16

Access type : R/W

Default value : 000Ah

Min. : 0000h

Max. : FFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

速度制御モードにおいて、目標速度到達フラグを立てる時間を設定します。606Bh 00h (Velocity Demand Value) と 606Ch 00h (Velocity Actual Value) の差が本オブジェクトで指定した値より大きい状態で、606Eh 00h (Velocity Window time) で指定した時間を経過すると目標速度到達と判断します。

5.3.16. 606Eh (Velocity window time)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Velocity Window time

Data type : UInt16

Access type : R/W

Default value : 0014h

Min. : 0000h

Max. : FFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

速度制御モードにおいて、目標速度到達フラグを立てる時間を設定します。606Bh 00h (Velocity Demand Value) と 606Ch 00h (Velocity Actual Value) の差が 606Eh 00h (Velocity Window time) で指定した値より大きい状態で、本オブジェクトで指定した時間を経過すると目標速度到達と判断します。

5.3.17. 6071h (Target torque)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Target Torque

Data type : Int16

Access type : R/W

Default value : 0000h

Min. : 8000h

Max. : 7FFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

トルク制御モードにおいて、目標トルクとなる指令値を指定します。定格トルクを 100%とし、最大 200%まで指定することができます。最小単位は 0.1%です。

5.3.18. 6072h (Max. torque)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Max. Torque

Data type : UInt16

Access type : R

Default value : 07D0h

Min. : 0000h

Max. : FFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

Cyclic shynchronous torque mode で使用するトルク指令値 6071h (Target torque) で指定できる最大の出力トルクを示します。定格トルクに対する割合で指定します。最小単位は 0.1%です。

5.3.19. 6077h (Torque actual value)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Torque Actual Value

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

Roboservo が現在出力しているトルクを示します。定格トルクに対する割合で示されます。最小単位は 0.1%です。

5.3.20. 6078h (Current actual value)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Current Actual Value

Data type : Int16

Access type : RO

Default value : -

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

Roboservo が現在出力しているモータ電流値を示します。実際にはベクトル電流制御の q 軸電流の値が格納されます。最小単位は 0.001 [A]です。

例)

0484h (1,156d) = 1.156 [A]

5.3.21. 607Ah (Target position)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Target Position

Data type : Int32

Access type : R/W

Default value : 00000000h

Min. : 80000000h

Max. : 7FFFFFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

位置制御モードにおける目標位置を指定します。出力軸 1 回転は 0004 0000h (262,144d)です。

例)

0000 0000h (0d) = 0°

0002 0000h (131,072d) = 120°

0004 0000h (393,216d) = 360°

0006 0000h (262,144d) = 540°

FFFF 8000h (-32,768d) = -30°

FFFC 0000h (-262,144d) = -360°

5.3.22. 607Ch (Home offset)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Home Offset

Data type : Int32

Access type : R/W

Default value : 00000000

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

Homing Mode における、原点オフセットを指定します。詳細は 4.2.3.3 Homing (HM) mode を参照ください。

5.3.23. 607Dh (Software position limit)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : Int32

Access type : R/W

Default value : 00000000h

Min. : 80000000h

Max. : 7FFFFFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

5.3.23. 607Dh (Software position limit) (つづき)

■ Sub-index 01h

ParameterName : Min. Software Position Limit

Data type : Int32

Access type : R/W

Default value : 80000000h

Min. : 80000000h

Max. : 7FFFFFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

位置制御モードにおいて、移動可能な最小値を指定できます。速度、トルク制御モードでは本オブジェクトの影響を受けません。

■ Sub-index 02h

ParameterName : Max. Software Position Limit

Data type : Int32

Access type : R/W

Default value : 7FFFFFFFh

Min. : 80000000h

Max. : 7FFFFFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

位置制御モードにおいて、移動可能な最大値を指定できます。速度、トルク制御モードでは本オブジェクトの影響を受けません。

5.3.24. 607Eh (Polarity)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Polarity

Data type : UInt8

Access type : R/W

Default value : 0h

Min. : 0h

Max. : 1h

PDO mapping : Yes

<説明>

Roboservo の正転方向を指定できます。本オブジェクトは全制御モードに影響を与えます。

00h = CCW が正転方向、CW が逆転方向 (デフォルト)

01h = CW が正転方向、CCW が逆転方向

5.3.25. 607Fh (Max. profile velocity)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Max. Profile Velocity

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value : 0000001F4h

Min. : 00000000h

Max. : 7FFFFFFFh

PDO mapping : No

<説明>

Roboservo の最大回転数を指定できます。本オブジェクトは全制御モードに影響を与え、速度指令値が本オブジェクトの範囲外となる場合に速度指令値を調整します。最小単位は 0.1%です。

5.3.26. 6080h (Max. motor speed)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Max. Profile Velocity

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value : 000000258h

Min. : 00000000h

Max. : FFFFFFFFh

PDO mapping : No

<説明>

本オブジェクトは内部モータの最大許容回転数を示し、製品保護に使用できます。出力軸回転数が本オブジェクトの値を超え、10 [ms] 以上経過すると、最大回転数超過と判断してエラー停止します。最小単位は 0.1 [rpm] です。

5.3.27. 6081h (Profile velocity in pp-mode)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Profile Velocity in pp-mode

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value : 00000064h

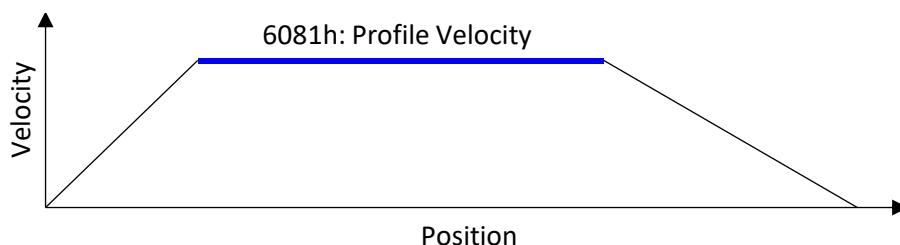
Min. : 00000000h

Max. : 7FFFFFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

本オブジェクトは Profile Position Mode のみで使用され、目標位置へ移動中における最高回転数を示します。最小単位は 0.1 [rpm] です。



5.3.28. 6083h (Profile acceleration)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Profile Acceleration

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value : 000001F4h

Min. : 80000000h

Max. : FFFFFFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

本オブジェクトは Profile Position Mode、Profile Velocity Mode で使用され、回転が定速状態になるまでの加速度を示します。最小単位は 0.1 [rpm/s] です。

5.3.29. 6084h (Profile deceleration)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Profile Deceleration

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value : 000001F4h

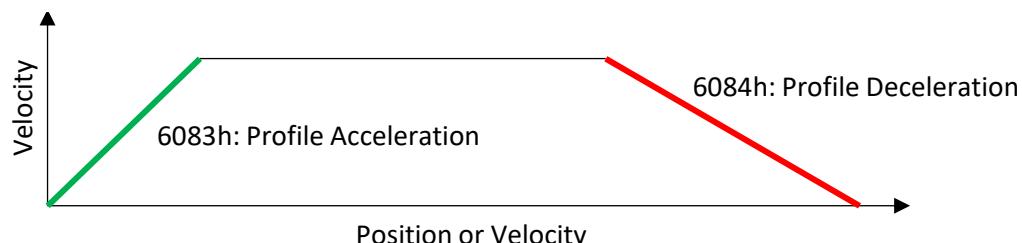
Min. : 80000000h

Max. : FFFFFFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

本オブジェクトは Profile Position Mode、Profile Velocity Mode で使用され、回転が定速状態から停止するまでの減速度を示します。最小単位は 0.1 [rpm/s] です。



5.3.30. 6085h (Quick stop deceleration)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Quick Stop Deceleration

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value : 00000BB8h

Min. : 00000000h

Max. : FFFFFFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

本オブジェクトは Controlword による Quick Stop 時の停止するまでの減速度を示します。最小単位は 0.1 [rpm/s] です。

5.3.31. 6098h (Homing method)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Homing Method

Data type : Int8

Access type : R/W

Default value : 25h

Min. : 1h

Max. : 25h

PDO mapping : Yes

<説明>

本オブジェクトは Homing Mode における動作を選択できます。詳細は 4.2.3.3 Homing (HM) mode を参照ください。

Homing Method 一覧

Value	Homing Method
01h (1)	GPIO1 または GPIO2 を原点スイッチとして使用し、原点探索を行います。CCW 方向に原点スイッチが ON になるまで回転し、その後 CW 方向にスイッチが OFF かつオブジェクト 607Ch (Home offset)で指定された位置まで逆回転します。探索完了後、オブジェクト 6064h (Position actual value)を 0 にします。原点探索によって移動した原点のオフセット情報はオブジェクト 3040h (User origin offset)へ格納されます。
02h (2)	GPIO1 または GPIO2 を原点スイッチとして使用し、原点探索を行います。CW 方向に原点スイッチが ON になるまで回転し、その後 CCW 方向にスイッチが OFF かつオブジェクト 607Ch (Home offset)で指定された位置まで逆回転します。探索完了後、オブジェクト 6064h (Position actual value)を 0 にします。原点探索によって移動した原点のオフセット情報はオブジェクト 3040h (User origin offset)へ格納されます。
25h (37)	現在位置を原点とします。6064h (Position actual value)を 0 にします。原点探索によって移動した原点のオフセット情報はオブジェクト 3040h (User origin offset)へ格納されます。

5.3.32. 6099h (Homing speeds)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 2h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : Speed during search for switch

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value : 00000064h

Min. : 00000000h

Max. : FFFFFFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

本オブジェクトは Homing Mode における原点探索時の回転数を指定します。原点スイッチが ON になるまでの回転数が格納されています。最小単位は 0.1 [rpm]です。詳細は 4.2.3.3 Homing (HM) mode を参照ください。

5.3.32. 6099h (Homing speeds) (つづき)

Sub-index 02h

ParameterName : Speed during search for zero
Data type : UInt32
Access type : R/W
Default value : 00000014h
Min. : 00000000h
Max. : FFFFFFFFh
PDO mapping : Yes

<説明>

本オブジェクトは Homing mode における原点探索時の回転数を指定します。原点スイッチが OFF になるまで、または 607Ch: Home offset の位置まで移動するときの回転数が格納されています。最小単位は 0.1 [rpm]です。詳細は 4.2.3.3 Homing (HM) mode を参照ください。

5.3.33. 60B1h (Velocity offset)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Velocity Offset
Data type : Int32
Access type : R/W
Default value : 00000000h
Min. : 80000000h
Max. : 7FFFFFFFh
PDO mapping : Yes

<説明>

本オブジェクトは回転数を示すオブジェクトのオフセット値を表します。6081h: Profile Velocity、60FFh:Target Velocity に影響を与えます。最小単位は 0.1 [rpm]です。

5.3.34. 60B2h (Torque offset)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Torque Offset

Data type : Int16

Access type : R/W

Default value : 0000h

Min. : 8000h

Max. : 7FFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

本オブジェクトはオブジェクト 6071h: Target Torque のオフセット値を表します。最小単位は 0.1%です。

5.3.35. 60C5h (Max. acceleration)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Max. Acceleration

Data type : UInt32

Access type : R/W

Default value : 00000BB8h

Min. : 80000000h

Max. : 7FFFFFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

本オブジェクトは Profile Position Mode、Profile Velocity Mode における最大の加速度、減速度を表します。本オブジェクトの値よりも各指令値が大きい場合、本オブジェクトの値で上書きされます。

5.3.36. 60E3h (Supported homing methods)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Highest sub-index supported

Data type : UInt8

Access type : Const

Default value : 03h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : No

<説明>

このオブジェクトが持つサブインデックスのエントリ数を示します。

■ Sub-index 01h

ParameterName : 1st supported homing method

Data type : Int8

Access type : Const

Default value : 01h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

本オブジェクトはオブジェクト 6098h: Homing Method の対応可否を示します。

5.3.36. 60E3h (Supported homing methods) (つづき)

■ Sub-index 02h

ParameterName : 2nd supported homing method

Data type : Int8

Access type : Const

Default value : 02h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

本オブジェクトはオブジェクト 6098h: Homing Method の対応可否を示します。

■ Sub-index 03h

ParameterName : 3rd supported homing method

Data type : Int8

Access type : Const

Default value : 25h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

本オブジェクトはオブジェクト 6098h: Homing Method の対応可否を示します。

5.3.37. 60FFh (Target velocity)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Target Velocity

Data type : Int32

Access type : R/W

Default value : 00000000h

Min. : 80000000h

Max. : 7FFFFFFFh

PDO mapping : Yes

<説明>

本オブジェクトは Profile velocity mode、Cyclic synchronous velocity mode における目標回転数を指定できます。最小単位は 0.1 [rpm]です。

5.3.38. 6502h (Supported drive modes)

■ Sub-index 00h

ParameterName : Supported Drive Modes

Data type : UInt32

Access type : RO

Default value : 000F03A5h

Min. : -

Max. : -

PDO mapping : Yes

<説明>

本オブジェクトは Roboservo がサポートする制御モードを示します。

Bit	31	16	15	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Manufacture Specific = 000Fh				cstca	cst	csv	csp	ip	hm		tq	pv	vi	pp	
			=	=	=	=	=	=	=		=	=	=	=	
	0 … 0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1

MSB

LSB

6. 制御モード 使用例

6.1. 位置制御モード Profile position mode

Roboservo を位置制御モード(Profile position mode)で動作させる例です。電源投入後、制御モードや目標値を設定し、PDS FSA の状態を Operation enabled に遷移させ、動作を開始します。

Profile position mode では目標位置に達するまでの回転数の加速率、最高回転数、回転数の減速率が設定できます。

例) 目標位置 360 [°]へ移動させる

- Step 1.** 制御モード(Index : 6060h) を Profile position mode (01h) に設定する。
- Step 2.** 目標角度(Index : 607Ah) を 360 [°] (0003 FFFFh) に設定する。
- Step 3.** 最高回転数(Index : 6081h) を 16 [min^{-1}] (0000 0010h) に設定する。
- Step 4.** 回転数の加速率(Index : 6083h) を 8 [min^{-1}/s] (0000 0050h) に設定する。
- Step 5.** 回転数の減速率(Index : 6084h) を 4 [min^{-1}/s] (0000 0028h) に設定する。
- Step 6.** Controlword(Index : 6040h) に 0006h を設定し、PDS FSA を Ready to switch ON にする。
- Step 7.** Controlword(Index : 6040h) に 000Fh を設定し、PDS FSA を Operation enabled にする。ブレーキが解除されモータモジュールにトルクがかかる。
- Step 8.** Controlword(Index : 6040h) に 001Fh を設定し、Controlword の OMS : new set point を 0→1 にする。モータモジュールが目標角度に向けて回転する。
- Step 9.** Statusword(Index : 6041h) を読み出し、12bit : target reached のフラグが 1 になれば、目標角度へ移動が完了する。
- Step 10.** Controlword(Index : 6040h) に 000Fh を設定し、Controlword の OMS : new set point を 1→0 にする。以降、Step 2 に戻り次の目標角度を設定する。

6.2. 速度制御モード Profile velocity mode

Roboservo を速度制御モード(Profile velocity mode)で動作させる例です。電源投入後、制御モードや目標値を設定し、PDS FSA の状態を Operational enabled に遷移させ、動作を開始します。

Profile velocity mode では目標回転数に達するまでの回転数の加速率を設定できます。

例) 目標回転数 $16 \text{ [min}^{-1}\text{]}$ で回転させる

- Step 1.** 制御モード(Index : 6060h) を Profile velocity mode (03h) に設定する。
- Step 2.** 目標回転数(Index : 60FFh) を $16 \text{ [min}^{-1}\text{]}$ (0000 00A0h) に設定する。
- Step 3.** 回転数の加速率(Index : 6083h) を 8 [min-1/s] (0000 0050h) に設定する。
- Step 4.** 回転数の減速率(Index : 6084h) を 4 [min-1/s] (0000 0028h) に設定する。
- Step 5.** Controlword(Index : 6040h) に 0006h を設定し、PDS FSA を Ready to switch ON にする。
- Step 6.** Controlword(Index : 6040h) に 000Fh を設定し、PDS FSA を Operation enabled に設定する。ブレーキが解除されモータモジュールが回転する。
- Step 7.** Statusword(Index : 6041h) を読み出し、12bit : target reached のフラグが 1 になれば、目標回転数へ加速が完了する。
- Step 8.** 目標回転数(Index : 60FFh) を 4 [min-1] (0000 0028h) に設定する。回転中に目標回転数を変更できます。

6.3. トルク制御モード Cyclic Synchronous torque mode

Roboservo をトルク制御モード(Cyclic Synchronous torque mode)で動作させる例です。電源投入後、制御モードや目標値を設定し、PDS FSA の状態を Operational enabled に遷移させ、動作を開始します。

例) 定格トルクの出力 20 [%] で動作させる

- Step 1.** 制御モード(Index : 6060h) を Cyclic Synchronous torque mode (0Ah) に設定する。
- Step 2.** 目標トルク(Index : 6071h) を 20 [%] (00C8h) に設定する。
- Step 3.** Controlword(Index : 6040h) に 0006h を設定し、PDS FSA を Ready to switch ON に設定する。
- Step 4.** Controlword(Index : 6040h) に 000Fh を設定し、PDS FSA を Operation enabled にする。ブレーキが解除されモータモジュールが回転する。
- Step 5.** 目標トルク(Index : 6071h) を 30 [%] (012Ch) に設定する。回転中に目標トルクを変更できます。