



コアレスモータ株式会社

サーボドライバー

CSD960 仕様書

Version 1.0



シリーズ名	かぐや
型番	CSD960-S



承認:



Release History

Version	Date	Contents
1.0	2019/5/7	初版

本製品のご使用に関しては本仕様書に記載された使用条件及び以下の注意事項を遵守願います。本仕様記載の使用条件あるいは以下の注意事項を逸脱した本製品の使用等に起因する損害に関して、弊社は一切その責を負いません。

(注意事項)

- ① お客様が本仕様の内容に基づき、お客様の商品のカタログ、取り扱い説明書等を作成される場合には、本製品をお客様の商品に組み込んだ状態で、その合理的根拠の有無をご検証いただきますようお願いいたします。
- ② 本製品は原則として下記の用途に使用する目的で製造された製品です。尚、下記用途であっても、③、④に記載の各機器を構成する場合は、十分な検証を行い、お客様責任において、機器側のフェールセーフ設計や冗長設計等の適切な処置をお願いいたします。万一の二次的損害の責は負いかねますので予めご了承ください。
 - ・移動体機器 (AGV) ・工作機器 ・ロボット機器 ・製造設備
 - ・その他バッテリー駆動装置
- ③ 特に高い信頼性が必要とされている下記の機器に本製品を使用される場合は、必ず事前に弊社販売窓口までご連絡いただくようお願いいたします。
 - ・運送機器 (航空機、自動車、列車、船舶) ・遮断機 ・防災防犯装置
 - ・安全装置 ・高電圧装置 ・その他の高信頼性が要求される用途
- ④ 機能、精度等において極めて高い信頼性が要求される以下の機器にはご使用にならないでください。
 - ・航空宇宙開発機器 ・生命維持にかかわる医療機器
 - ・原子力装置 ・軍事用兵器
 - ・その他、ご動作、故障により重要な障害が発生する応用機器
- ⑤ 上記①、②、③、④の何れに該当するか疑義がある場合は弊社営業までご確認願います。

本製品につきご不明な点がございましたら事前に弊社営業までご連絡いただきますようお願いいたします。

目次

1. 特徴
2. 仕様
3. ブロックダイアグラム
4. コネクター信号定義
5. 外形図
6. 初期設定と制御方式
 - 6.1 モータの基本特性値の設定
 - 6.2 サーボドライバーの基本設定
 - 6.3 制御方式の概要
 - 6.4 制御方法
7. プロトコール通信によるモータのコマンド制御
 - 7.1 概要
 - 7.2 状態遷移について
 - 7.3 CANopen 通信方式の詳細
 - 7.4 CANopen 通信方式の具体例
8. デバイスオブジェクトマップ
9. 品質・保証
10. 使用上の注意
11. 用語の説明
12. 図表の参照ページ
13. 会社案内

1. 特徴

下記3つの制御モードをサポートしています。

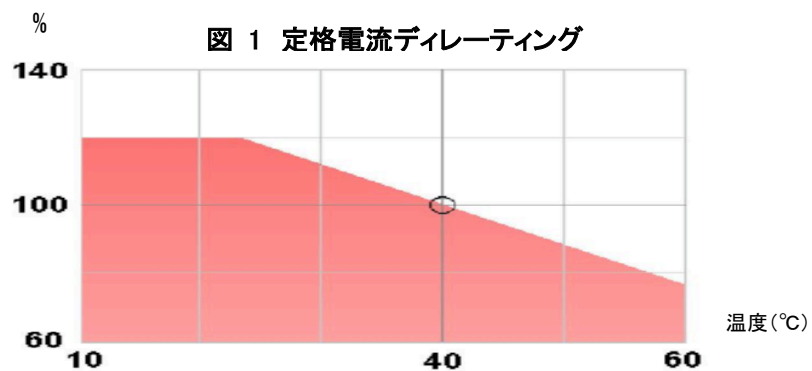
- 位置制御
- 速度制御
- トルク制御(加速度)

2. 仕様

2.1 定格仕様等

表 1 仕様表

項目	単位	値	備考
供給入力電圧(Vin)	VDC	20 ~ 80	
最大電源入力電流	Arms	40	
定格出力	W	960@48VDC / 1600@80VDC	
熱容量係数	J/C	720	
定格出力電流	Arms	20 @速度<100rms 17 @最大速度	40℃以上の場合には、下図のディレーティング曲線に従う。
最大出力電流	Arms	40	
最大出力電圧	Vrms	Vin * 0.95	
重量	kg	0.73	
IP 等級		IP20	
冷却方式		自然空冷	
環境条件 使用温度 使用湿度	℃ %RH	-20 ~ +50 95%以下	結露しないこと 40℃以上の場合には定格を下げ て使うこと。
保存条件 使用温度 使用湿度	℃ %RH	-25 ~ +70 95%以下	結露しないこと
寸法	mm	151.0 x 92.0 x 52.0	



2.2 制御部仕様

表 2 機能リスト

項目	仕様	備考
制御ループ	位置制御、速度制御、トルク制御	
制御用フィードバック	インクリメンタルエンコーダ	A±、B±、Z±、 U+、V+、W+
入力信号	DI1~4, AI0±, AI1±, PUL±, SIG±	
出力信号	DO1~4	
入出力	RS232/RS485 TX±, RX±, CAN±	
スイッチ	SW1~4	
入力電源	PE(接地), VP+(DC_IN), RP(GND_DIG)	
出力モータ電源	C(U), B(V), A(W)	
保護機能	Alarm 機能、LED 表示、電流制限設定 機能	
表示ランプ	電源 ON(緑 LED)、エラー表示(赤 LED)	
速度精度	±0.02%以下	モータ単体の精度は除く
位置決め精度	±1Pulse	モータ単体の精度は除く

2.3 サポートモータ

下記の弊社提供のブラシレス AC サーボモータが対象となります。なお、モータの仕様範囲と本サーボドライバーの仕様範囲が食い違う場合には、両者がともにサポートしている範囲内でご使用いただきますようお願いいたします。

弊社コアレスブラシレス AC サーボモータ

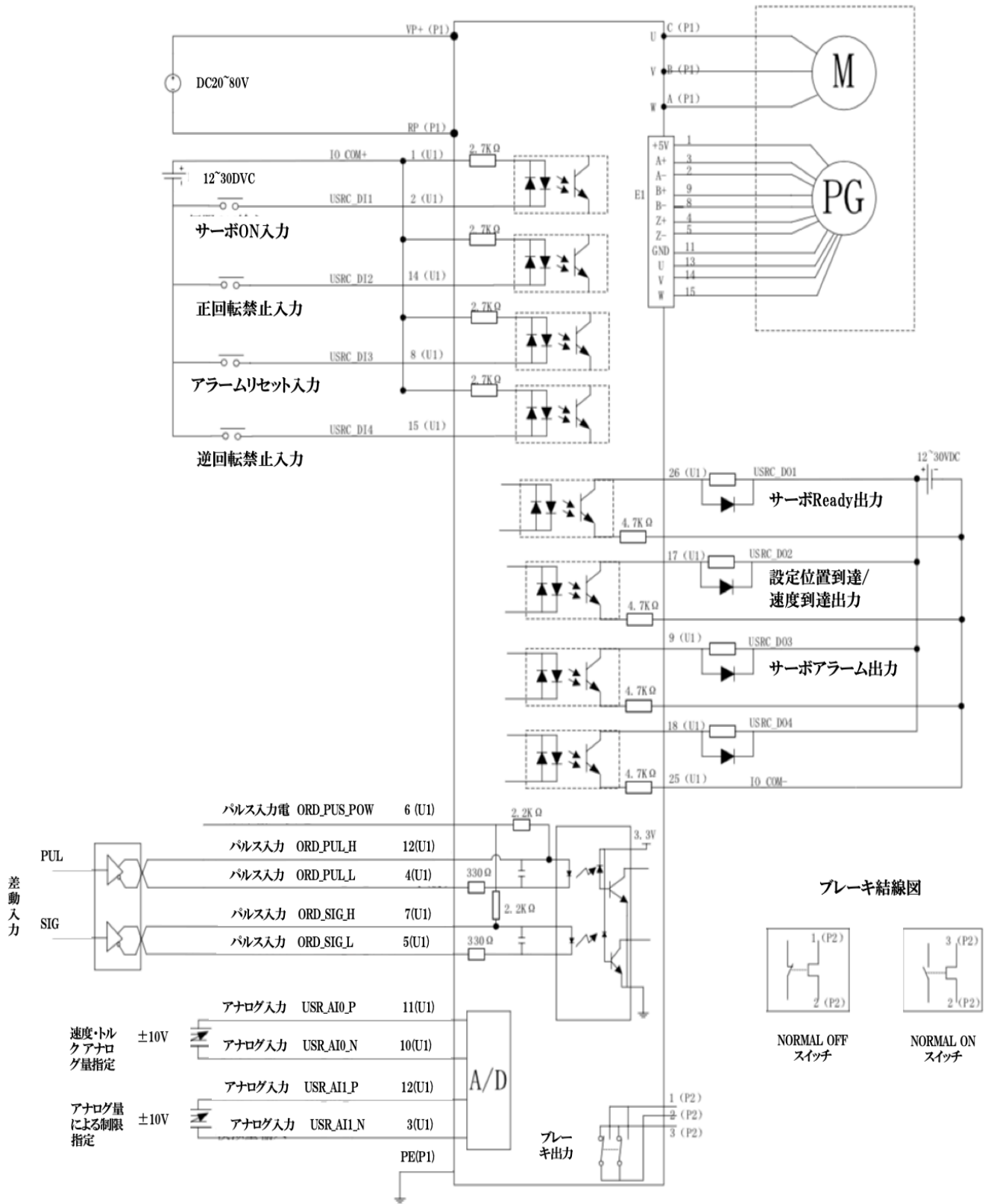
CPS80E/F、CPS80E/F-B

CPS62、CPS62-B

* コアレスブラシレス AC サーボモータと本サーボドライバを組み合わせる場合には、外付けインダクタンス(CPH120)を、UVW の各ラインに直列に接続する必要があります。

3. ブロックダイアグラム

図 2 機能ブロックダイアグラム



4. コネクタ—信号定義

5個のコネクタ—と1つのスイッチが用意されています。

表 3 コネクタ—リスト

名称	番号	主な機能	ピン数
電源コネクタ—	P1	DC 電源入力、モータ電源出力	6
KRB コネクタ—	P2	ブレーキ用スイッチ	3
General I/O コネクタ—	U1	I/O 信号	26
エンコーダ信号コネクタ—	E1	エンコーダ信号	15
制御信号コネクタ—	C1	RS232/485/CAN 信号	9
スイッチ	SW	4bits スイッチ	4

下記に各々のコネクタ—について写真、ピン番号、名称、機能についてまとめております。

4.1 電源コネクタ—

#1



表 4 電源コネクタ—

ピン番号	名称	機能
1	PE	接地 GND
2	VP+	DC 電源
3	RP	DC GND
4	C	モータ供給電源 U 相
5	B	モータ供給電源 V 相
6	A	モータ供給電源 W 相

4.2 P2 KRB コネクタ—

#1



表 5 KRB コネクタ—

ピン番号	名称	機能
1	K - N.O	1-2 NORMAL OPEN
2	R - COM	共通 COM
3	B - N.C	3-2 NORMAL CLOSE

4.3 I/O コネクター

#9 #1
 #18.....#10
 #26.....#19

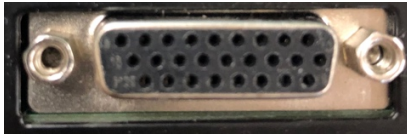


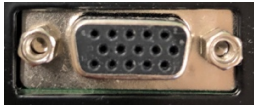
表 6 I/O コネクター

番号	ラベル	名称	機能	説明
1	COM+	IO_COM+	IO 入力電源	D1~D4 のプルアップ電源
2	DI1	USRC_DI1	デジタル入力	サーボ ON 入力
3	AI1-	USRC_ALL_N	アナログ入力-	速度制限入力 入力インピーダンス 9kΩ
4	PUL-	ORD_PUL_L	パルス入力-	パルス信号入力
5	SIG-	ORD_SIG_L	パルス入力-	パルス信号入力
6	PUS_POW	ORD_PUS_POW	パルス入力電源	パルス信号電源
7	SIG+	ORD_SIG_H	パルス入力+	パルス信号入力
8	DI3	USRC_DI3	デジタル入力	アラーム入力
9	DO3	USRC_DO3	デジタル出力	アラーム出力
10	AI0-	USRC_AI0_N	アナログ量入力-	速度・トルクアナログ入力 入力インピーダンス 9kΩ
11	AI0+	USRC_AI0_P	アナログ量入力+	速度・トルクアナログ入力 入力インピーダンス 9kΩ
12	AI1+	USRC_ALL_P	アナログ入力+	速度制限入力 入力インピーダンス 9kΩ
13	PUL+	ORD_PUL_H	パルス入力+	パルス信号入力
14	DI2	USRC_DI2	正方向回転禁止(デジタル入力)	
15	DI4	USRC_DI4	負方向回転禁止(デジタル入力)	
16				
17	DO2	USRC_DO2	デジタル出力	設定位置、設定スピード到達時
18	DO4	USRC_DO4	デジタル出力	
19	GND_A	GND_ANA	アナログ GND	
20	GND_D	GND_DIG	デジタル GND	
21				
22	+15V	+15V_DIG	電源出力	
23				
24				
25	COM-	IO_COM-	デジタル出力共通 GND	D1~D4 のプルアップ電源
26	DO1	USRC_DO1	"サーボドライバレーディー出力	サーボ ON 入力

4.4 E1 ENCODER コネクター

#5……………#1

#10……………#6



#15……………#11

表 7 エンコーダーコネクター

番号	ラベル	名称	機能
1	5V	VDD5V	エンコーダ用5V 供給電源
2	A-	IPHA_N	インクリメンタル A-
3	A+	IPHA_P	インクリメンタル A+
4	Z+	IPHZ_P	インクリメンタル Z-
5	Z-	IPHZ_N	インクリメンタル Z+
6	NC	NC	
7	NC	NC	
8	B-	IPHB_N	インクリメンタル B-
9	B+	IPHB_P	インクリメンタル B+
10	PTC	MOTOR_PLC	モータ温度センサー入力
11	GND	GND_DIG	グラウンド
12	GND	GND_DIG	グラウンド
13	U+	HALL_U	ホール信号 U /シングルインクリメンタル A
14	V+	HALL_V	ホール信号 V /シングルインクリメンタル B
15	W+	HALL_W	ホール信号 W /シングルインクリメンタル Z

4.5 C1 制御信号(RS232/485/CAN)コネクター

#5……………#1

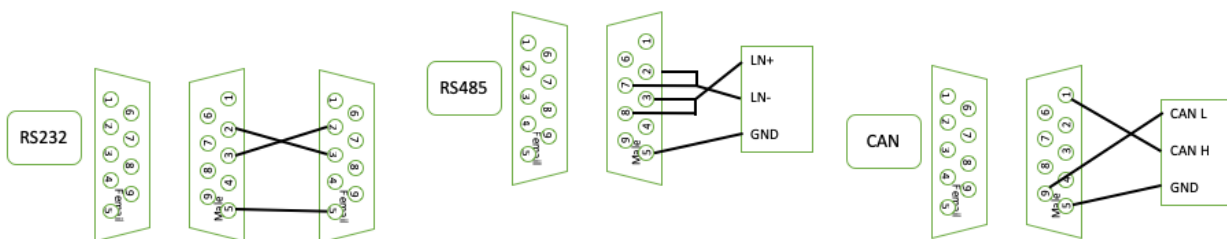


#9……………#6

表 8 制御信号(RS232/485/CAN)コネクター

番号	ラベル	名称	機能
1	CAN+	CAN_H	CAN 信号 H
2	TX	TX	RS232 送信 RS485__L
3	RX	RX	RS232 受信 RS485__H
4	NC		RS232 受信
5	GND	GND	グラウンド
6	NC		
7	RX+	DTR/RX+	DTR RS485_L
8	TX+	RTS/TX+	RTS RS485_H
9	CAN-	CAN_L	CAN 信号 L

図 3 制御信号コネクター結線図



4.6 通信モードスイッチ(SW)

図 4 通信モードスイッチ

RS485通信選択



RS232/RS422通信選択



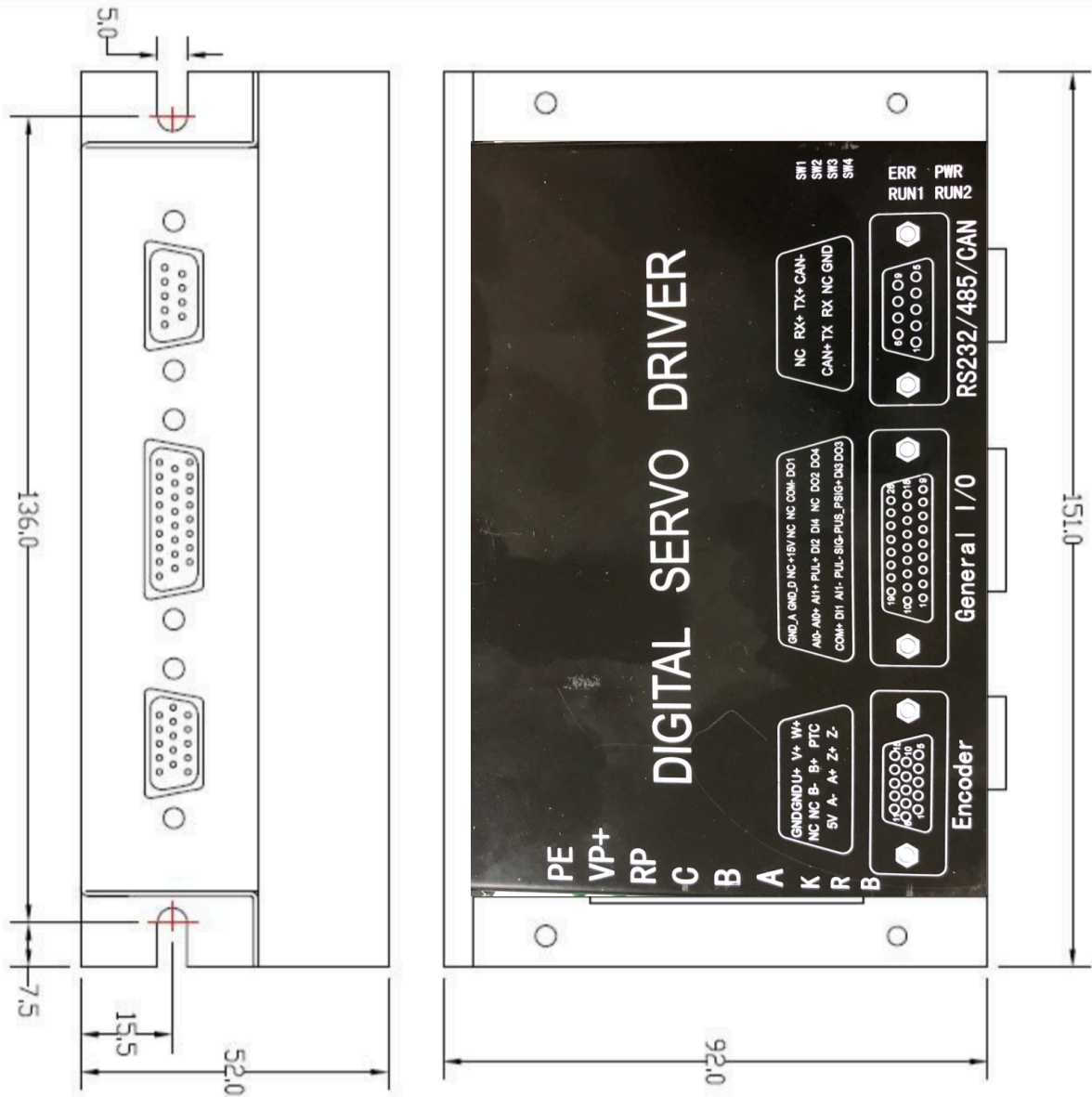
CAN通信選択



* 2ピンを ON で CAN_H/L 間に 120 オーム

5. 外形图

图 5 外形图



外形尺寸 SIZE 1

6. 初期設定と制御方式

6.1 モータの基本特性値の設定

本サーボドライバーによりモータをコントロールするためには、まずはモータ特有のパラメータを本ドライバーの内部レジスターに設定する必要があります。設定パラメータは、本機の再起動後に有効となります。

表 9 モータ基本パラメータ

アドレス @Modbus	レジストリー名	パラメータ	16bits	値
0X42EB	sysRPM. sMotor. uwMotoType	モータタイプ	16bits	0 サーボモータ (PMSM) 1 直流ブラシレスモータ 2 直流ブラシ付きモータ 3 非同期モータ (ACIM)
0X42EA	sysRPM. sMotor. uwRecLineNum	エンコーダライン数	16bits	エンコーダ分解率
0x42E5	sysPRM. sMotor. uwNomCurrent	定格電流	16bits	単位:0.1A
0x42E3	sysPRM. sMotor. swMotorLoadMax	オーバーロード倍数	16bits	定格電流% (最大定格電流の何倍まで電流を流せるかを指定)
0x42E6	sysPRM. sMotor. uwMaximumCurrent	保護電流	16bits	単位:0.1A
0x42E8	sysPRM. sMotor. swNomSpeed	定格速度	16bits	単位:0.1PRM

(*回転方向に関しましては、ドライバーとモータの内部構造との関係により決まるため、ご使用にあたってはまずは実組み合わせにてご確認いただきますようお願いいたします。

表 10 モータ電気パラメータ

アドレス @Modbus	レジストリー名	パラメータ	16bits	値
0x42E0	sysPRM.sMotor.uwPoleNumbers	モータ極対数	16bits	モータ極数/2 (CPH80 の場合、4)
0x42E1	sysPRM. sMotor. uwPhaseOffset	電気角オフセット	16bits	$65535=360^\circ$ として、数字で表す ($65535/360=182.041667/^\circ$)
0x42ED	sysPRM. sMotor. uwMotoKv	逆起電力定数	16bits	単位:0.1V/Krpm
0x42EE	sysPRM.sMotor.uwMotoLs	ラインインダクタンス	16bits	単位:0.01mH (10uH)
0x42EF	sysPRM.sMotor.uwMotoRs	ライン抵抗	16bits	単位:0.1R
0x42F0	sysPRM. sMotor. uwMotoTs	電磁時定数	16bits	単位:0.1ms

6.2 サーボドライバの基本設定

6.2.1 モータ回転方向の切り替え

サーボモータは、サーボモータの配線を変更することなく、サーボモータを反対方向に回転させることができる。

表 11 モータ回転方向の指定

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲	工場出荷時
0x466D	sysWKS.uwMotoRotDir	回転方向を選択する [0]モータの負荷側から、CCW 方向が正方向。(標準設定) [1]モータの負荷側から見ると、CW 方向が正方向です。(リバースモード)	0,1	0

6.2.2 オーバーロード設定

オーバーロード機能を使用するには、オーバーロードリミットスイッチの入力信号をサーボドライバ USB_DI2 と USB_DI4 コネクタの対応するピン番号に接続します。

表 12 オーバーロード設定

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲	工場出荷時
0x439E	sysWKS.uwStopPosMode	制限モードの選択 0: 正および負の制限に達すると、後続の命令が有効である場合に、後続の命令を有効とする。 1: 正および負の制限に達すると、後続の命令を無効とする。 2: 制限は無効	0,1,2	1

6.2.3 最大出力トルク制限

表 13 出力トルク制限

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲 (%)	工場出荷時
0x42E3	sysPRM.sMotor.swMotorLoadMax	正の出力トルク制限	0-300	150
0x42E4	sysPRM.sMotor.swMotorLoadMin	負の出力トルク制限	0-300	150

*正転・逆転の機械的条件により必要な最大トルク値を設定する際に使用してください。現在の値の最大トルクがモータによって許容される最大トルクを超える場合、モータの最大トルクが優先されます。

6.2.4 モータの過負荷時間設定

過負荷になり、設定時間範囲に達すると過負荷アラームを鳴らします。

表 14 過負荷時間制限

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲 (%)	工場出荷時
0x4306	stOverLoad.uw25OverTqTime	2.5 倍の過負荷時間	1-65535	500(5s)*1
0x4305	stOverLoad.uw20OverTqTime	2.0 倍の過負荷時間	1-65535	1500(15s)
0x4304	stOverLoad.uw15OverTqTime	1.5 倍の過負荷時間	1-65535	3000(30s)
0x4303	stOverLoad.uw12OverTqTime	1.2 倍の過負荷時間	1-65535	6000(60s)
0x4302	stOverLoad.uw11OverTqTime	1.1 倍の過負荷時間	1-65535	12000(120s)

*1 定格トルクの 2.5 倍の過負荷がかかったら、5秒後にアラーム信号が出力されるという意味です。

6.2.5 モータの過負荷電流制限

AGV などの特殊用途では、過負荷アラームを鳴らしても対応できないため、過負荷電流制限保護機能を設定できます。

表 15 過負荷電流制限

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲 (%)	工場出荷時
0x4307	stOverLoad.uwOverCurOutRatio	過負荷電流制限比	30-100(%)	80 (*1)
0x4308	stOverLoad.uwOverLoadProtectEN	有効にする	0-1	0

*1 6.2.4 で設定したモータの過負荷時間が設定過負荷時間の 80%を超えると、モータに供給する電流に制限をかけて、定格値以下になるようにします。モータの負荷が減少した場合、180 秒後過負荷電流制限出力タイミング値がクリアされ、モータには負荷にみあった必要な電流が供給される。

6.2.6 電子ギヤの設定

最終ワーク移動量と入力パルス比を任意に設定することにより、機械ギヤ、プーリー、ボールピッチネジ、エンコーダパルス数等々の複雑な計算を気にせずに、移動量に対応したパルス数を発することができるように仮想的な電子ギヤ比を設定できる。(たとえば、1パルス、ワークが 1mm 移動するとか)

表 16 電子ギヤ設定

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲 (%)	工場出荷時
0x439C	sysWKS.uwGearA	電子ギヤ A(分母)	1-32767	1
0x439D	sysWKS.uwGearB	電子ギヤ B(分子)	1-32767	1

6.3 制御方式の概要

6.3.1 制御モードの設定

本サーボドライバーは、以下の3種の制御モードを持っており、そのどのモードで動作させるかを設定する。なお、口実するダイナミック設定を用いて、動的に変更することも可能であり、その場合には動的設定が優先される。

表 17 制御方法の設定

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲	工場出荷時
0x465A	sysWKS.swCntrlMode	[1] 標準トルク制御 [2] 標準速度制御 [3] 標準位置制御	1-3	3

サーボモータを動作させるモードには下記の7つがある。

表 18 制御モード

制御モード	内容
位置制御	1) パルス列により、位置と速度を指定する。 2) パラメータ制御 (Cockpit, Modbus コマンド、CAN コマンド)
速度制御	1) パルス周波数制御 2) アナログ電圧制御 (2つのモード) 3) パラメータ制御 (Cockpit, Modbus コマンド、CAN コマンド)
トルク制御	1) アナログ電圧制御 (トルクと速度を制御) 2) パラメータ制御 (Cockpit, Modbus コマンド、CAN コマンド)

6.4 制御方法

6.4.1 標準位置制御

下記パラメータの設定をすることにより、位置制御のソースを決定する。

表 19 位置制御ソース

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲	工場出荷時
0x4394	sysWKS.swPositionRefMode	0 - パルス列制御 1 - バス速度制御 2 - 周期パラメータ制御 3 - パラメータ制御	0-3	0

0 - パルス制御

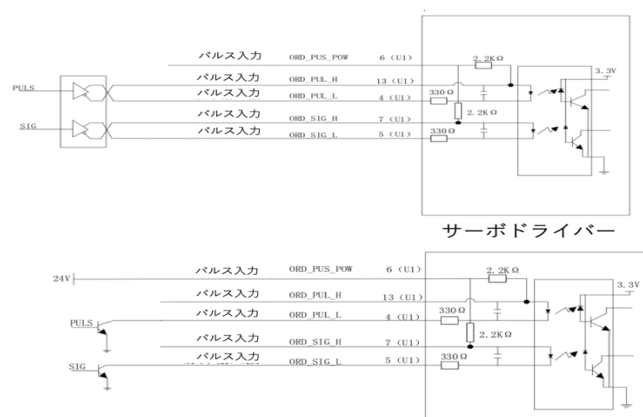
上位装置は、一連のパルス列を発行することにより、サーボシステムの速度および位置を制御する。このインタフェースは、オープンコレクタ入力または差動パルス入力をサポートしています。

表 20 正反回転。

コマンド	パラメータ設定	正方向	反転方向
符号+パルス列 (正論理)	0X□□□0		

シングル入力パルスを差動入力パルスに変換して取り込む方法

図 6 シングル入力から差動入力変換



1 - バス速度制御

sysWKS.slBusInputRef パラメータの値を設定することにより、モータの回転速度を設定し、それにより間接的に位置を制御する。

$$\text{モータ回転速度(rpm)} = (\text{sysWKS.slBusInputRef} * 4000 / 65535) * 60$$

2- 周期パラメータ制御

サーボドライバー内部パラメータ値、stInSpaSpdOrder.slPusNumZro～stInSpaSpdOrder.slPusNumThr により下記のように指定されます。

表 21 周期パラメータ制御

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲	工場 出荷時
0x43BC	sysPRM.Inside_PosOrder.uwPosOrdMod	ステップ変更信号を選択 0:遅延ステップ変更 1:相対位置モード 2:絶対位置モード	0-2	0
0x43BD	sysPRM.Inside_PosOrder.uwCycOpeMod	サイクルの選択 0:マルチポイントサイクルの実行 1:マルチポイントシングルラン	0-1	0
0x43BE	sysPRM.Inside_PosOrder.uwProStepNum	ステップコマンド変更モード、 コマンド 0-3 グループ番号選択	0-3	0
0x43BF	sysWKS.Inside_PosOrder.uwStepStart	更新速度 0:更新終了 1:遅延更新開始 2:即時更新開始	0-2	0
0x43C0	sysWKS.Inside_PosOrder. uwStepOver;	0:動作中 1:この動作は終了 制御を開始すると自動的に 0 になります	0-1	1

絶対位置信号

sysPRM.Inside_PosOrder.uwPosOrdMod = 2 にて、絶対位置モード信号を選択する場合は、最初、ゼロ復帰動作を行い、ゼロ復帰後は絶対位置モードとなります。

このモードでは、その絶対位置は、sysPRM.Inside_PosOrder.uwProStepNumZro の値により決まり、ドライバーはコマンド値からモーターの現在位置を引いたものに基づいてリアルタイムで実行されます。

相対位置信号

sysPRM.Inside_PosOrder.uwPosOrdMod = 1 にて、相対位置モード信号を選択する場合は、最初の信号ソースは InSideIChg_Enable = ON / OFF により設定することができ、現在有効なロケーションセグメントを決定します。 sysPRM.Inside_PosOrder.uwProStepNum 値を設定するバスタイミングに設定し、現在有効なロケーションセグメントを決定します。

実際の位置変位に応じて、モータの移動を必要とする変位を計算し、変位データを各位置レジスタに入力します。

更新速度

sysWKS.Inside_PosOrder.uwStepStart = 2

命令は直ちに更新され、現在の最新命令が直ちに更新されます。

sysWKS.Inside_PosOrder.uwStepStart = 1

命令は遅延され、命令は前の命令が実行された後に更新されます。

sysWKS.Inside_PosOrder.uwStepStart は、データが更新された後にクリアされます。

表 22 位置制御パラメータの設定

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲	工場出荷時
0x43C6	stInSpaSpdOrder.slPusNumZro	位置変更 0 の回転数 High @16bits - 単位;1 回転数 Low @16bits - 単位:1Pulse	-32767~32767(r) 65535(p)	0
0x43C7	stInSpaSpdOrder.slPusNumOne	位置変更 1 の回転数	-32767~32767(r) 65535(p)	0
0x43C8	stInSpaSpdOrder.slPusNumTwo	位置変更 2 の回転数	-32767~32767(r) 65535(p)	0
0x43C9	stInSpaSpdOrder.slPusNumThr	位置変更 3 の回転数	-32767~32767(r) 65535(p)	0
0x43D0	stInSpaSpdOrder.slSpeedZro	位置 0 の速度	0-30000 (0.1rpm)	0
0x43D1	stInSpaSpdOrder.slSpeedOne	位置 1 の速度	0-30000 (0.1rpm)	0
0x43D2	stInSpaSpdOrder.slSpeedTwo	位置 2 の速度	0-30000 (0.1rpm)	0
0x43D3	stInSpaSpdOrder.slSpeedThr	位置 3 の速度	0-30000 (0.1rpm)	0
0x43DA	stInSpaSpdOrder.swFiltmeZro	位置 0 の加速時間	0-1000 (ms)	10
0x43DB	stInSpaSpdOrder.swFiltmeOne	位置 1 の加速時間	0-1000 (ms)	10
0x43DC	stInSpaSpdOrder.swFiltmeTwo	位置 2 の加速時間	0-1000 (ms)	10
0x43DD	stInSpaSpdOrder.swFiltmeThr	位置 3 の加速時間	0-1000 (ms)	10
0x43E4	stInSpaSpdOrder.uwStoptimeZro	位置 3 の停止時間	0-32767(50ms)	0
0x43E5	stInSpaSpdOrder.uwStoptimeOne	位置 3 の停止時間	0-32767(50ms)	0
0x43E6	stInSpaSpdOrder.uwStoptimeTwo	位置 3 の停止時間	0-32767(50ms)	0
0x43E7	stInSpaSpdOrder.uwStoptimeThr	位置 3 の停止時間	0-32767(50ms)	0

本位置制御は、ユーザーが周期的な位置変更(最大 4)の操作を容易に実施可能とする。

注意事項:

- ① 位置制御においては、位置変更の回転方向と、指定速度の回転方向を一致させる必要がある。
- ② 位置制御においては、電子ギヤは常にギヤ比=1:1 とする。
- ③ 位置制御においては、位置制御パラメータがモータ動作を規定する。

3- パラメータ制御

MODBUS または CANopen により、sysWKS.slBusInputRef パラメータの値を継続的に指定することにより、位置を制御する。なお、位置コマンドパラメータを読み込む毎に位置コマンドパラメータがクリアされる。電子ギヤを1に設定した場合には、デフォルトで 65535 にてモータの1回転を示す。電子ギヤにより、1回転あたりの設定パラメータ数を柔軟に変更することが可能です。

6.4.2 標準速度制御

下記パラメータの設定をすることにより、速度制御のソースを決定する。

表 23 速度制御ソース

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲	工場出荷時
0x4402	sysWKS.swSpeedRefMode	1 - パルス周波数制御 2 - アナログ基準モード 1 3 - 周期パラメータ制御 4 - パラメータ制御 5 - アナログ基準モード 2	1-5	1

1 - パルス周波数制御

入力パルス周波数に従って、速度が決定される。パルス周波数 100kHz がモータの定格速度 100%に相当する。

$$\text{制御速度} = \text{設定定格速度} * (\text{入力パルス周波数(kHz)} / 100\text{kHz})$$

2 - アナログ基準モード 1

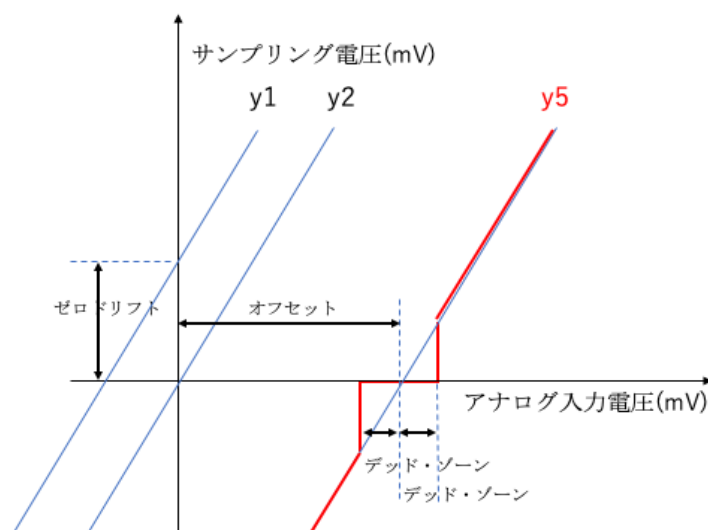
上位コントローラから入力されるアナログ信号の電圧信号により、速度が決定される。

本サーボドライバーには以下のアナログ入力端子は A0+/-と A1+/-の2チャンネルが用意されている。

表 24 アナログ基準モード1

信号名	機能	最大入力電圧	入力インピーダンス
A10+/-	速度、トルク制御に使われる。	+/-10Vdc	9kΩ
A11+/-	回転方向指定(CW/CCW)		

図 7 A10/1 の補正概念図



ゼロドリフト補正

ゼロ・ドリフトは、アナログ・チャンネル入力電圧がゼロのときのアナログ・グラウンドに対するサーボ・ドライブのサンプリング電圧値の値を指します。実際の入力電圧が 0V に補正されると、アナログチャンネル出力電圧は 0V の値から逸脱します。

- sysPRM.sAngPar.swAngOneZeroDrift により、アナログ入力 1 のゼロ入力を修正する。
- sysPRM. sAngPar.swAngTwoZeroDrift により、アナログ入力2のゼロ入力を修正する。

オフセット設定

オフセットは、ゼロドリフト補正後のサンプリング電圧がゼロのときのアナログチャンネルへの入力電圧値を示す。

- sysPRM.sAngPar.swAngOneSetOff により、アナログ入力1のオフセット値を設定する。
- sysPRM. sAngPar.swAngTwoSetOff により、アナログ入力2のオフセット値を設定する。

デッドゾーン補正

デッドゾーンとは、指定されたサンプリング電圧がゼロのときのアナログチャンネル入力に対応する電圧間隔を指します。すなわち、+/-デッドゾーン補正範囲において、アナログチャンネルへの入力電圧値はゼロに設定される。

- sysPRM.sAngPar.swAngOneDeadTime により、アナログ入力1のデッドゾーンを設定。
- sysPRM. sAngPar.swAngTwoDeadTime により、アナログ入力2ののデッドゾーンを設定。

速度設定方法

AIO+/-の入力電圧値を、上記規定により補正し決められたアナログチャンネル入力電圧 (y5) の 10v(10000mV)に対する割合により。下表で設定した sysWKS.uw10VdcSpdNum の速度値から以下の式により実際の回転速度が決定される。

$$\text{RelSpeed(実際の回転速度 rpm)} = y5(\text{mV})/10000 * \text{sysWKS.uw10VdcSpdNum}$$

表 25 アナログ設定パラメータ

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲	工場 出荷時
0x4404	sysWKS.uw10VAdcSpdNum	速度値	0 - 6000 (r/min)	3000
0x4526	sysPRM.sAngPar.swAngOneZeroDrift	ゼロドリフト値 1	-1000-1000 (10mv)	0
0x4525	sysPRM.sAngPar.swAngOneSetOff	オフセット値 1	-1000-1000 (10mv)	0
0x4527	sysPRM.sAngPar.swAngOneDeadTime	デッド・ゾーン値 1	0 - 1000 (10mv)	0
0x4529	sysPRM.sAngPar.swAngTwoZeroDrift	ゼロドリフト値 2	-1000-1000 (10mv)	0
0x4528	sysPRM.sAngPar.swAngTwoSetOff	オフセット値 2	-1000-1000 (10mv)	0
0x452A	sysPRM.sAngPar.swAngTwoDeadTime	デッド・ゾーン値 2	0 - 1000 (10mv)	0

3 - 周期パラメータ制御

サーボドライバ内部パラメータ値、stInSpdOrder.slChgSpeedZro-stInSpdOrder.slChgSpeedSev により下記のように指定されます。

表 26 周期速度設定

アドレス @Modbus	速度選択 *1	パラメータ	内容	範囲 (0.1rpm)	工場 出荷時
0x442A	0.0.0	stInSpdOrder.slChgSpeedZro	速度 0	0 - 30000	0
0x442B	0.0.1	stInSpdOrder.slChgSpeedOne	速度 1	0 - 30000	0
0x442C	0.1.0	stInSpdOrder.slChgSpeedTwo	速度 2	0 - 30000	0
0x442D	0.1.1	stInSpdOrder.slChgSpeedThr	速度 3	0 - 30000	0
0x442E	1.0.0	stInSpdOrder.slChgSpeedFor	速度 4	0 - 30000	0
0x442F	1.0.1	stInSpdOrder.slChgSpeedFiv	速度 5	0 - 30000	0
0x4430	1.1.0	stInSpdOrder.slChgSpeedSix	速度 6	0 - 30000	0
0x4431	1.1.1	stInSpdOrder.slChgSpeedSev	速度 7	0 - 30000	0

*1 ulSystemFlagBits のビット 8,9、および 10 により速度を選択する。

4 - パラメータ制御

サーボドライバ内部パラメータ値、stInSpdOrder.slFixSpeed を設定することにより回転速度を指定できます。

表 27 速度設定

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲 (0.1rpm)	工場 出荷時
0x4420	stInSpdOrder.slFixSpeed	固定速度	0 - 30000	0

5 - アナログ基準モード 2

上位コントローラから入力されるアナログ信号 AI0 の電圧値により、速度が決定される。

AI1 入力は方向信号で、AI1 > 3V の場合、速度は正方向に回転、AI1 < 1V 速度は負方向に回転し、中間電圧では元の回転方向を維持します。

表 28 速度指令加減速設定

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲 (0.1rpm)	工場 出荷時
0x43F9	stPl_CntrLoop.slRampUpFileTime	加速時間	0-10000	50
0x440D	stPl_CntrLoop.slRampDnFileTime	減速時間	0-10000	50
0x4412	stPl_CntrLoop.uwRefFileTime	S 字加減速時間	0-1000	200

•これらのパラメータに従って、サーボドライバに加減速時間を設定し、加減速を行います。

•制御モードが速度制御運転のとき有効です。位置制御モードでは、ソフトスタート機能は無効です。

•入力速度指令をステップ状にすると、「ソフトスタート時間」を設定することで速度の平滑化制御を行うことができます。

速度ゲイン設定

通常下記の表は工場出荷状態で使われることを推奨しますが、サーボの速度ゲインを下表に従って変更できる。

表 29 速度ゲイン設定

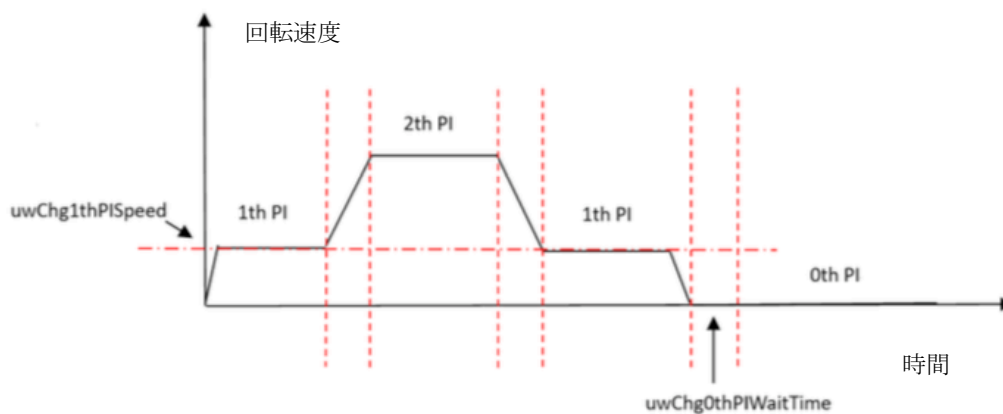
MODBUS アドレス	パラメータ	名称	設定範囲	出荷時
0x443E	sysPRM.sSpdCntl.sl0thKP	第0速 KP	100 - 100000	30000
0x443F	sysPRM.sSpdCntl.uw0thKI	第0速 KI	1 - 1000	300
0x4421	sysPRM.sSpdCntl.sl1thKP	第1速 KP	100 - 100000	20000
0x4422	sysPRM.sSpdCntl.uw1thKI	第1速 KI	1 - 1000	200
0x4423	sysPRM.sSpdCntl.sl2thKP	第2速 KP	100 - 100000	6000
0x4424	sysPRM.sSpdCntl.uw2thKI	第2速 KI	1 - 1000	20
0x4425	sysPRM.sSpdCntl.uwKvfr	PDFF 係数	0-100	100
0x4426	sysPRM.sSpdCntl.uwFrdKp	フィードフォワード電流	0-100	0
0x4427	sysPRM.sSpdCntl.uwFrdFileTime	フィードフォワードフィ ルタリング時間	0 - 1000(10us)	0
0x4440	uwChg0thPIWaitTime	第0速 PI 切替時間	1-10000(ms)	2000
0x4441	uwChg1thPISpeed	第1速 PI 切替速度	1-10000(0.1rpm)	1000

速度ループ PI パラメータは次の3つから成り立つ。

- ・ 停止セクション-ゼロ速度 KP/PI
- ・ 低速セクション-第1速度 KP/PI
- ・ 高速セクション-第2速度 KP/PI

第1速度と第2速度のしきい値は uwChg1thPISpeed の値により決定される。また uwChg0thPIWaitTime はモータが停止したあと、どのくらいの時間でゼロ速度に切り替わるかを決定する。

図 8 PI パラメータ設定



- 速度ループの KP ゲイン設定値が大きいほど、または KI 速度ループ積分パラメータの値が大きいほど、応答速度制御は高くなりますが、機械的特性の影響を受けます。
- 速度ループ積分時間を長く設定すると、システムが簡単に発振する可能性があります。
- 低速領域では、第 1 速 PI をより大きなゲインに設定し、高速ゾーンの第 2 速 PI をより小さなゲインに設定することにより、利得遷移ゾーンにおいて実際の制御ゲインがモータ速度と共に線形かつ滑らかに変化させることにより、停止セグメントゼロ速度 PI 値を設定します。
- 現在のフィードフォワードゲインを設定すると、内部ループの応答速度が向上し、システムの反応が向上します。この値を大きくすると、上位システムの内部ループ応答にとって有益です。この値は、実際の使用状況に応じて調整する必要があります。大きすぎると、モーターに振動を引き起こす可能性があります。

速度検出フィルタ時定数

- 「速度検出フィルタの時定数」を調整することで、サーボシステムに起因する機械的衝撃を除去または低減することができます。

表 30 速度検出フィルタ時定数

MODBUS アドレス	パラメータ	名称	設定範囲	出荷時
0x4413	stPL_CntrLoop.uwFbkFileTime	速度検出フィルタ係数	0-1000 (10us)	50

DROOP(サグ)制御機能

- Droop 機能は、複数のドライブセットが同時に実行されているときの負荷分散のバランスをとります。Droop はモーターの機械的特性を緩和します。Droop 制御では、モータのスリップ量を任意に設定することができますが、複数のモータを併用して負荷を引き出す場合は、各モータ負荷のバランスをとることができます。ドループ制御は、トルク指令が高すぎるとモータを減速させますが、トルク指令が低すぎると、モータは加速して負荷バランスを調整します。ドループ機能は、ドライブがスピードモードで動作している場合にのみ有効です。

表 31 Droop ゲイン設定

MODBUS アドレス	パラメータ	名称	設定範囲	出荷時
0x43FB	stPL_CntrLoop.uwDroopRate	DROOP ゲイン	0-100%	0

ゲインパラメータの設定は 30%以下にすることを勧めます。

6.4.4 標準トルク制御

下記パラメータの設定をすることにより、トルク制御のソースを決定する。

表 32 速度制御ソース

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲	工場出荷時
0x445F	sysWKS.uwCurrentRefMode	0 - アナログ電圧制御 1 - パラメータ制御	0-1	0

0 - アナログ電圧制御

A0+/- : アナログ電圧により、トルクを制御する。

A1+/- : アナログ電圧により、速度を制御する。

1 - パラメータ制御

表 33 トルクを設定する

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲	工場出荷時
0x445E	sysWKS.swIqRef2Use	トルク指令	+30000 ~ -30000	0

トルク指令フィルタ時定数

モータまたは設置装置が高周波振動を発生する場合で、かつサーボドライブのゲインを大きく設定する必要がある場合には、コマンドフィルタの時定数を大きくすることにより、振動を改善できる場合があります。(振動の原因には複数の原因(モータ、設置機械、接続部等々)があるため改善がない場合にはこれらの原因も追求する必要があります。)

表 34 トルク指令フィルタ時定数

アドレス @Modbus	パラメータ	内容	範囲	工場出荷時
0x4460	sysWKS.uwCurFiltime	トルク指令フィルタ時定数	0 - 2000(10us)	0

トルク制御の制限速度

トルク制御中は指令によりモータトルク出力が制御されますが、モータ速度は制御されていないので、軽負荷ではオーバースピードが発生することがありますが、この場合、設置システムの保護するため速度を制限する必要があります。

通常オーバースピードが発生すると、ドライブは内部的に速度負帰還をかけて実際のトルクを減少させるように働くため、実際の速度も低下しますが、最終的に実際の速度は速度制限値よりわずかに高くなります。ドライブの最大内部速度は、モータの定格速度に制限されています。

7. プロトコール通信によるモータのコマンド制御

7.1 概要

7.1.1 サポートプロトコール

次の2種類の通信プロトコールを利用することにより、サーボドライバー内のパラメータを設定、変更しモータを制御することが可能である。

表 35 通信プロトコール

プロトコール	ハードウェア	ソフトウェア	パラメータマップ
MODBUS	RS232 RS422/RS485	<ul style="list-style-type: none"> •CockPit (モータ、初期パラメータ設定用) •汎用 Modbus クライアントソフト 	8.1 参照
CANopen	CAN	<ul style="list-style-type: none"> • 汎用 CANopen クライアントソフト 	8.2 参照

7.1.2 MODBUS 通信

RS232、RS422 または、RS485 インターフェース上で、Modbus プロトコールを利用することによりサーボドライバー経由で、モータを制御する。

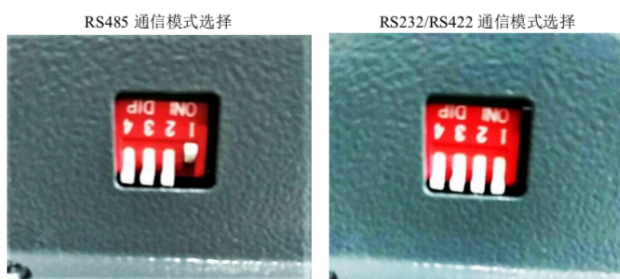
7.1.2.1 通信方式の選択

下記の手順1～3の設定をする。

手順1 DIP スwitchの設定

DIP スwitchを、下記を参照して設定し、ドライバーの電源をオフ-オンすることにより再起動し、プロトコールおよび通信インターフェースを設定する。

図 9 DIP スwitch(MODBUS)



手順2 ボーレートの設定

通信ボーレートの設定を下表に基づきパラメータを設定することにより変更することができます。工場出荷時は 9600baud になっているので、その設定にて通信してください。

表 36 ボーレート

Modbus アドレス	パラメータ	名称	設定 範囲	工場 出荷時
0x4670	sysPRM.uwMbusBaudRate	通信ボーレート	9600, 38400	9600

手順3 通信アドレスの設定

本サーボドライバーは 1~127 の通信アドレスに設定できる。0はパブリックアドレスであり、また各ドライバのアドレスは、ネットワーク全体に一意のアドレスを設定する必要があります。

表 37 ドライバアドレスの設定

Modbus アドレス	パラメータ	名称	設定 範囲	工場 出荷時
0x466C	sysPRM.uwMbusStaAdd	通信アドレス	0-127	0

7.1.2.2 MODBUS 通信概要

■ 基本機能

ドライバーは以下の Modbus Function をサポートしています。(連続アドレスの読み書きはサポートしていません。)

表 38 Function

Function	機能
0x10	プリセットマルチレジスタ: 特定の Binary 値を連続した保持レジスタにロードする。
0x03	保持レジスタの読み取り: 現行 Binary 値を1つ以上の保持レジスタに入れる。

CRC: $g(x)=X^{16}+X^2+1 \rightarrow(8005)$

■ Function 司令の説明

Function=0x10

表 39 書き込み保持レジスタフォーマット(Function=0x10)

コントローラ コマンド	アドレス	Function	レジスタアドレス		Write レジスタの数		Byte 数	Write データ	CRC
			High	Low	High	Low			
	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	2~4Byte	2Byte

ドライバレスポンス	アドレス	Function	レジスタアドレス		書き込みレジスタの数		CRC
			High	Low	High	Low	
	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	2Byte

表 40 例)コントローラの書き込みコマンド(32Byte データ)

コントローラからドライバーへの書き込み

アドレス	Function	レジスター アドレス		レジスターの 数		Byte 数	Write データ				CRC	
		3B	4B	5B	6B		7B	8B	9B	10B	11B	12B
1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B	13B
0x00	0x10	0x43	0xC6	0x00	0x02	0x04	0x80	0x00	0x00	0x0A	0xF7	0xDD

ドライバーへの反応

アドレス	Function	レジスター アドレス		レジスターの 数		CRC	
		3B	4B	5B	6B	7B	8B
1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B
0x00	0x10	0x43	0xC6	0x00	0x02	0xB5	0xA0

表 41 例)コントローラの書き込みコマンド(16Byte データ)

コントローラからドライバーへの書き込み

アドレス	Function	レジスター アドレス		レジスターの 数		Byte 数	Write データ			CRC	
		3B	4B	5B	6B		7B	8B	9B	10B	11B
1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	
0x00	0x10	0x43	0xBE	0x00	0x01	0x02	0x00	0x02	0x43	0xDB	

ドライバーへの反応

アドレス	Function	レジスター アドレス		レジスターの 数		CRC	
		3B	4B	5B	6B	7B	8B
1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B
0x00	0x10	0x43	0xBE	0x00	0x01	0x75	0xB8

Function=0x03

表 42 読み込み保持レジスターフォーマット

コントローラ コマンド	アドレス	Function	レジスターアドレス		Read レジスターの数		CRC
			High	Low	High	Low	CRC16
	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte

ドライバ レスポ ンス	アドレス	Function	Byte 数	Read データ				CRC
			2~4	Data1	Data2	Data3	Data4	CRC16
	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte

表 43 例)コントローラの読み込みコマンド(32Byte データ)

コントローラの読み込みコマンド

アドレス	Function	レジスター アドレス		レジスターの 数		CRC	
		3B	4B	5B	6B	7B	8B
1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B
0x00	0x03	0x43	0xC6	0x00	0x02	0x30	0x63

ドライバーへの反応

アドレス	Function	レジスタ ーの数	Write データ				CRC	
			4B	5B	6B	7B	8B	9B
0x00	0x03	0x04	0x80	0x00	0x00	0x0A	0x43	0x34

表 44 例)コントローラの読み込みコマンド(16Byte データ)

コントローラの読み込みコマンド

アドレス	Function	レジスター アドレス		レジスターの 数			CRC	
		3B	4B	5B	6B	7B	8B	
0x00	0x03	0x43	0xBE	0x00	0x01	0xF0	0x7B	

ドライバーへの反応

アドレス	Function	レジスタ ーの数	Read データ		CRC	
			4B	5B	6B	7B
0x00	0x03	0x02	0x00	0x02	0x04	0x45

7.1.3 CANopen 通信

CAN インターフェース上で、CAN プロトコルを利用することによりサーボドライバー経由で、モータを制御する。

7.1.3.1 通信方式の選択

下記の手順1～3の設定をする。

手順1 DIP スwitchの設定

DIP スwitchを、下記のように設定し、ドライバーの電源を再起動することにより、プロトコルおよび通信インターフェースを設定する。CAN_H/CAN_L の間に 120 オームの抵抗を配置する場合には、下記スウィッチの#2 を ON にする。(CAN バス全体で、最大2つの抵抗を有効可能)

図 10 DIP スwitch



図 8-1 CANopen 通信方式設置

(CANopen)

手順2 ボーレートの設定

本ドライバーは 10kbps～1Mbps の範囲のボーレートをサポートする。

CANopen のボーレートに関しては、Modbus 通信を利用して設定する。

- 1) Modbus 通信を可能にする。
- 2) Cockpit ユーティリティを使い、can_Para_CHANGED.BAUDRATE を下表に基づき設定し、CANopen のボーレートを決定する。

表 45 ボーレート

Modbus アドレス	パラメータ	名称	設定 範囲	工場 出荷時
0x4670	Can_Para_CHANGED.BAUDRATE	通信 ボーレート	0 - 1Mbps 1 - 800kbps 2 - 500kbps 3 - 250kbps 4 - 125kbps	2

手順3 通信アドレスの設定

本サーボドライバーは 1~127 の通信アドレスに設定でき、0はパブリックアドレスであり、すべての機器に同時通信するときに使います。また各ドライバのアドレスは、ネットワーク全体に一意のアドレスを設定する必要があります。

CANopen の場合、本ドライバのアドレスは、最初に MODBUS 通信を使 `can_Para_CHANGED.MODE_IP` にパラメータを設定することによりアドレスを設定できます。

表 46 ドライバアドレスの設定

Modbus アドレス	パラメータ	名称	設定範囲	工場出荷時
0x466C	Can_Para_CHANGED.NODE_ID	通信アドレス	0-127	10

ボーレート、アドレスともに本ドライバの電源をオフオンして、再起動することにより設定が有効になります。

7.1.3.2 CANopen 通信概要

■ ビットフィールドの説明

Can メッセージは、7つの異なるビットフィールドで構成されます。

- スタート 1ビット
- アービトレーションフィールド 11ビット
- コントロールフィールド 4ビット
- データフィールド 0~64ビット
- CRC フィールド 15ビット
- ACK フィールド 2ビット
- エンドオフフィールド 7ビット

表 47 11ビットのアービトレーションフィールド+8バイトのデータフィールド

通信対象	Function (BIN)	COB-ID (HEX)	INDEX (HEX)	Slave nodes
NMT	0000	000H		受信 Only
SYNC	0001	080H	1005H,1006H,1007H	受信 Only
TIME_Stamp	0010	100H	1012H,1013H	受信 Only
EMCY	0001	081H~0FFH	1024H,1015H	送信
TPDO1	0011	181H~1FFH	1800H	PDO
RPDO1	0100	201H~27FH	1400H	
TPDO2	0101	281H~2FFH	1801H	
RPDO2	0110	301H~37FH	1401H	
TPDO3	0111	381H~3FFH	1802H	
RPDO3	1000	401H~47FH	1402H	
TPDO4	1001	481H~4FFH	1803H	
RPDO4	1010	501H~57FH	1403H	
SDO(T)	1011	581H~5FFH	1200H	SDO
SDO(R)	1100	601H~67FH	1200H	

Heartbeat	1110	701H~77FH	1016H,1017H	
-----------	------	-----------	-------------	--

■ 通信プロファイル

プロファイル内で、上記の構造定義の他に、通信オブジェクトの種類や、送受信の関係ネットワークマネジメントの方法が記述されている。

通信オブジェクト

一般に通信オブジェクトには、SDO (サービスデータオブジェクト) と PDO (プロセスデータオブジェクト) の2つがある。

SDO

メールボックス通信 (マスターから特定のスレーブに対して行われる通信) で行われる通信であり、様々なプロファイルデータに対して統一的にアクセスできる。

PDO

プロセスデータ通信 (全スレーブに対して一定周期かつ一斉に行う通信であり、搬出されたフレームは、接続されたスレーブを接続された順番に巡回し、末端のスレーブまで達すると逆行してマスタにもどる。スレーブはその際に、マスタからのデータの読み取りと、マスターへのデータの書き込みを行う) により通信が実行され、接続するスレーブの PDO 構成により決まる固定長のデータとフォーマットで、全スレーブ相手の通信が一度で行われる。マスタは、全スレーブに送るデータ+スレーブからマスタへ返すデータ分の空データを含んだフレームを送る。

通信モデル

プロデューサー/コンシューマーが定義され、送受信の関係が決められる。オブジェクトディクショナリーを用意する CANopen 機器は、プロデューサーと呼ばれる (ここではサーボドライバがプロデューサーとなる)。

一例としては、システムの初期化時に、通信速度や、アドレス番号等を設定する必要があるが、その設定方法が各デバイスのオブジェクトディクショナリーに記述されています。

詳細は、下記の2つの規格書を参照ください。

CiA 301: CANopen のアプリケーション層と通信プロトコール

CiA 302: CANopen マネージャとプログラマブル CANopen デバイス

■ SDO 通信概略

SDO 通信は、プロデューサー (サーボドライバ) が用意したオブジェクトディクショナリーをアクセスするために使われる通信である。

8バイトのデータを持ち (全データ有効とは限らない)、コンシューマーからの要求は、プロデューサーからの反応を待つというのが SDO の基本構造である。

表 48 SDO コマンドフォーマット

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4-7
SDO コマンド	Main Index Low	Main Index High	Sub Index	データ

表 49 例) SDO コマンド

Data length	Read Command	Write Command
Unit8/Int8 Command Answer	40H IX0 IX1 SU 4FH IX0 IX1 SU D0	2FH IX0 IX1 SU D0 60H IX0 IX1 SU
Unit16/Int16 Command Answer	40H IX0 IX1 SU 4BH IX0 IX1 SU D0 D1	2BH IX0 IX1 SU D0 D1 60H IX0 IX1 SU
Unit32/Int32		

Command	40H IX0 IX1 SU	2FH IX0 IX1 SU D0 D1 D2 D3
Answer	43H IX0 IX1 SU D0 D1 D2 D3	60H IX0 IX1 SU

* IX0 Low byte of main index(hex) * IX1 High byte of main index(hex) * SU Sub index(hex)

表 50 SDO の R/W エラー

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4-7
80H	Main Index Low	Main Index High	Sub Index	エラーコード

■ PDO 通信概略

PDO(Process Data Object)は、対象機器に対してリアルタイムでデータの送受信をするときに使われ、最優先で、ショートフレームデータが送られます。

データは、8バイト以下である必要があり、その8バイトにはデータのみ含まれており、伝送コントロール情報は含まれておりません。そのため、伝送コントロール情報はアプリケーション層にてサポートする必要があります。

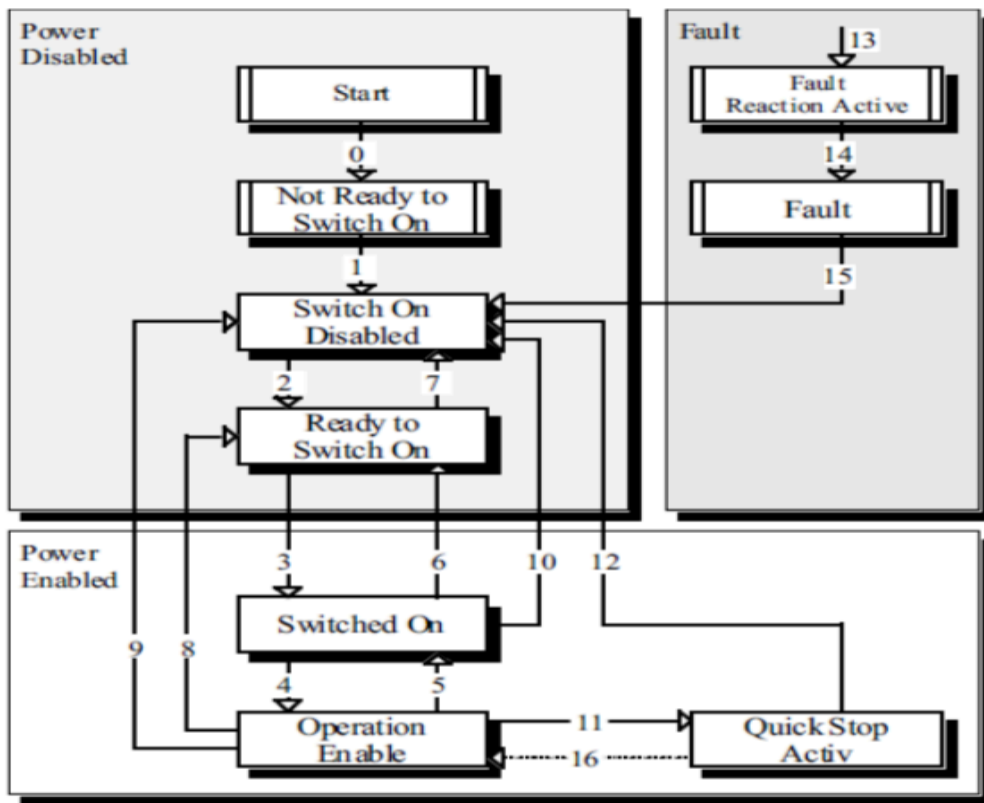
PDO 通信はプロデューサ/コンシューマ通信モデルに基づいており、各 PDO は一意の識別子を持ち、1つのノードを介して送信できますが、複数のノードが受信できます。プロデューサによって送信された PDO は送信 PDO (TPDO) と呼ばれ、コンシューマによって受信された PDO は受信 PDO (すなわち RPDO) と呼ばれます。

7.2 状態遷移について

マスター機器は、コントロールコマンドを用いて、サーボドライバーをコントロールし、またサーボドライバーの状態を読み取ることができる

7.2.1 遷移フロー

図 11 遷移フロー



遷移状態としては、上図に示すように以下の3つの状態がある。

- Power Disable 状態
- Power Enable 状態
- Fault 状態

全状態は、アラームが発生すると Fault 状態に遷移します。

下記が標準ステップとなります。

Step-1 電源オン

Step-2 初期化

Step-3 Switch On Disable (CAN 通信が可能)

この状態を PP モードと呼び、ただしモータの主電源が入るまではモータの駆動は不可。

Step-4 Ready to Switch On

Step-5 Switched On

Step-6 Operation Enable (動作可能状態)

主電源も On となり、モータをコンフィグレーションモードに従って、コントロール可能。

Step-7 主電源が切れると、Switch On Disable 状態に遷移

表 51 遷移のまとめ

状態名	HW の動き	ソフトの動き
Not Ready to Switch On	電源が接続される ドライバーは初期化される CAN 通信は不可 ドライバー機能の実行不可	E2PROM 内のパラメータを読み取る→ グローバルパラメータの初期化 → AD 規準を読み取る → システム自動チェックの実行 → シリアルポートの初期化 → CANopen ポートの初期化 → PWM 出力をイネーブル
Switch ON Disabled	ドライバーの初期化完了 CAN 通信実行可能 ドライバー機能は不可	上位コントローラが、通信をとおしてパラメータを変更するのを待つ
Ready to Switch On	ドライバーは SWITCH ON 状態になるのを待つ	ドライバーパラメータが変更されるのを待つ
Switched On	サーボドライバーはレディー 主電源が立ち上がる	サーボ実行コマンドを待つ
Operation Enable	コントロールモードに従って、サーボドライバーはモータをコントロールする	サーボドライバが実行される
Quick Stop Active	ドライバーは決められた方式の のっとして、シャットダウンされる	ドライバパラメータに変更のあったとき、最速サーボ出力シャットダウンが実行される
Fault Reaction Active	ドライバーがアラームを認識すると、決められた方法でシャットダウンされる。モータは以前励起状態である	サーボがアラーム
Fault	モータは非励起状態となる	

上記遷移は、サーボドライバー内の内部イベントにより発生させられるか、上位ホストからのコマンドによって発生させられる。その遷移をまとめた表が以下になる。

表 52 遷移に対する Event とオペレーション

状態	Event	オペレーション
0: START ⇒ Not Ready to Switch On	Reset	ドライバーのセルフチェックおよびパラメータの初期化
1: Not Ready to Switch On ⇒ Switch On Disabled	上記セルフチェックと初期化が完了	Activate communication.
2: Switch On Disabled ⇒ Ready to Switch On	上位コントローラから Shut down 司令を受ける	なし
3: Ready to Switch On ⇒ Switch On	上位コントローラから Start up 司令を受ける	もし電源スイッチが ON になっていなければ、スイッチを ON にする

4: Switch On ⇒ Operation Enable	上位コントローラから Enable Operation 司令を受ける	ドライバー機能が可能となる
5: Operation Enable ⇒ Switch On	上位コントローラから Disable Operation 司令を受ける	ドライバー機能が不可となる
6: Switch On ⇒ Ready to Switch On	上位コントローラから Shut Down 司令を受ける	モータの電源をオフ
7: Ready to Switch On ⇒ Switch On Disabled	上位コントローラから Quick Stop 及び、Disable Voltage 司令を受ける	なし
8: Operation Enable ⇒ Ready to Switch On	上位コントローラから Shut Down 司令を受ける	モータ電源は即断され、モータの回転はブレークをかけることなく、フリーに停止する
9: Operation Enable ⇒ Switch On Disabled	上位コントローラから Disable Voltage 司令を受ける	モータ電源は即断され、モータの回転はブレークをかけることなく、フリーに停止する
10: Switch On ⇒ Switch On Disabled	上位コントローラから Disable Voltage または、Quick Stop 司令を受ける	モータ電源は即断され、モータの回転はブレークをかけることなく、フリーに停止する
11: Operation Enable ⇒ Quick Stop Active	上位コントローラから Quick Stop 司令を受ける	即時停止
12: Quick Stop Active ⇒ Switch On Disabled	上位コントローラから Disable Voltage 司令または、Quick Stop 司令を受ける	電源の切断
13: All states ⇒ Fault Reaction Active	サーボドライバーの故障発生	プログラムされた Fault レスポンスを実行する
14: Fault Reaction Active ⇒ Fault	Fault レスポンスを実行後、Fault 状態に遷移する	モータ機能不可となり、電源が遮断される
15: Fault ⇒ Switch On Disabled	上位コントローラから Fault Reset 司令を受ける	Fault 状態が解消されたあと、上位コントローラは、"Fault reset"ビットをクリアする
16: Quick Stop Active ⇒ Operation Enable	上位コントローラから Enable Operation 司令を受け、Quick Stop Option Code のセットされた 5,6,7,8 に応じて、まえの状態に遷移する。	ドライブ機能が有効となる

7.2.2 データオブジェクトとデバイスコントロール

表 53 Index に対するデータ・タイプと R/W の関係

Index	Object	Name	Type	Atr
6040h	VAR	Controlword	UINT16	RW
6041h	VAR	Statusword	UINT16	RO
605Ah	VAR	Quick_stop_option_code	INT16	RW
605Bh	VAR	Shutdown_option_code	INT16	RW
605Ch	VAR	Disabled_operation_option_code	INT16	RW
605Dh	VAR	Halt_option_code	INT16	RW
605Eh	VAR	Fault_reaction_option_code	INT16	RW

7.2.3 コントロールワード(Index)によるモード遷移

表 54 Controlword(0X6040)

Bit8	Bit7	Bit6-4			Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Hault	Fault reset	Operation mode specific			Enable Operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8	Bit7
Reset Home	Manufacturer Specific				Reserved			

表 55 遷移を発生させるビット構成(BIT0-3, BIT7)

Command	Bit of Controlword					遷移
	Bit7	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	
	Fault Reset	Enable Operation	Quick Stop	Enable Voltage	Switch On	
Shutdown	0	*	1	1	0	2,6,7
Switch On	0	0	1	1	1	3
Switch On	0	1	1	1	1	3
Disable Voltage	0	*	*	0	*	7,9,10,12
Quick Stop	0	*	0	1	*	7,10,11
Disable Operation	0	1	1	1	1	5
Enable Operation	0	1	1	1	1	4,16
Fault Reset	立ち上がりエッジ	*	*	*	*	15

表 56 Bit 4,5,6 による動作モードの指定

オペレーションモード	Bit8	Bit6	Bit5	Bit4
Velocity mode	Halt	RFG use ref	RFG unlock	RFG enable
位置モード (PP モード)	Halt	0- 相対位置モード 1- 絶対位置モード	Change set immediately	New set point
速度モード (PV モード)	Halt	Reserved	Reserved	Reserved
トルクモード (PT モード)	Halt	Reserved	Reserved	Reserved

Bit15: Reset Home は、モータの初期位置を ZERP-RETURN する。

BIT15 が1にセットされると ZERP RETURN ACTION が実行され、その後クリアされる。

Status word の Bit15 は、ゼロ位置にもどるとゼロにセットされる。

表 57 Statusword(0X6041)

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
Home attend	Reserve	Operation Mode specific		Internal Limit active	Target reached	Remote	Reserve
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Warning	Switch on disable	Quick stop	Voltage enable	Fault	Operation Enabled	Switched on	Ready to Switch On

ドライバーの状態は上記 Bit0-3, Bit5, Bit6 のコンビネーションにより表現され下記に示す。

表 58 Bit0-3, Bit5, Bit6 のコンビネーション

Value(Bin)	状態
Bit76543210	
*0**0000	Not ready to switch on
*1**0000	Switch on disabled
*01*0001	Ready to switch on
*01*0011	Switched on
*01*0111	Operation enabled
*00*0111	Quick stop active
*0**1111	Fault reaction active
*0**1000	Fault

表 59 他のビットは下記の意味をもつ

Bit4	Voltage enabled	1 の時、主電源が ON
Bit5	Quick stop	0 の時、ドライバーは 605A: Quick_stop_option_code がセットされストップされる
Bit7	Warning	1 のとき、ドライバーはアラームを認識する
Bit10	Target Reached	本ビットはコントロールモードごとに違う意味を持つ。 Profile Position Mode の時、到着までの位置が設定され、The bit will be positioned; when Halt starts, the speed slows down to zero, the bit will be positioned; when the new position is set, the bit will be cleared
Bit11	Internal limit active	1 の時、トルクモードにおいて、スピードが最大に達したこと、または位置モードにおいて CW または CCW 回転の限界位置に達したことを意味する。
Bit12-13	Operation mode specific	本ビットはコントロールモードごとに違う意味を持つ。*1

表 60 Bit12,13 の意味

Bit	Velocity mode	Profile Position mode	Profile Velocity mode	Profile Torque mode	Interpol Position mode
12	reserved	Setpoint acknowledge	Speed=0	reserved	Ip-mode active
13	reserved	Following error	Max slippage error	reserved	reserved

表 61 Mode_of_operation (0X6060)

Index	Object	Name	Type	Attribute
6060h	VAR	Modes_of_operation	INT8	RW
6061h	VAR	Modes_of_operation_display	INT8	RO

サーボドライバーのコントロールモードは、Modes_of_operation の 6060h のパラメータにより決まる。

表 62 6060h のパラメータ

値	説明
1	位置コントロールモード (Profile Position Mode)
3	速度コントロールモード (Profile Velocity Mode)
4	トルクコントロールモード (Profile Torque Mode)

現在のコントロールモードが何であるかを知るには、modes_of_operation_display - > 6061h のパラメータを READ することによりわかる。

7.3 CANopen 通信方式の詳細

マスター機器は、コントロールコマンドを用いて、サーボドライバーをコントロールする。

7.3.1 SDO 通信

7.3.1.1 コマンドフォーマット

表 63 SDO 読み込みコマンドフォーマット

COB-ID	DLC	Data Length							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x600+Node ID	8	Command word	Index L	Index H	Sub-index	Data			

データ	読み込み機能番号(DLC)
1バイト	0x4F
2バイト	0x4B
3バイト	0x47
4バイト	0x43

表 64 SDO 書き込みコマンドフォーマット

COB-ID	DLC	Data Length							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x600+Node ID	8	Command word	Index L	Index H	Sub-index	Data			

データ	機能番号(DLC)
1バイト	0x2F
2バイト	0x2B
3バイト	0x27
4バイト	0x23

返信時の Command word は 0x60

7.3.1.2 具体的使用方法

下記は、Node ID が 10 の場合のサーボドライバーに命令する時の例である(hex 表現)

表 65 SDO マスターコントローラの書き込み

設備	COB-ID	DLC	INDEX_L	INDEX_H	SUB-INDEX	DATA 1	DATA 2	DATA 3	DATA 4
マスターコントローラ送信	60A	2B	40	60	00	06	00	00	00
サーボドライバー返信	58A	60	40	60	00	00	00	00	00

表 66 SDO マスターコントローラの読み込み

設備	COB-ID	DLC	INDEX _L	INDEX _H	SUB- INDEX	DATA 1	DATA 2	DATA 3	DATA 4
マスターコントローラ送信	60A	40	40	60	00	00	00	00	00
サーボドライバー返信	58A	4B	40	60	00	06	00	00	00

7.3.2 PDO 通信

7.3.2.1 PDO 通信の初期化プロセス

Step-1 マスターコントローラは、PDO 通信パラメータを設定する。

Step-2 マスターコントローラは、はじめに SDO を使い、PDO の通信パラメータとマッピングパラメータを初期化します。

Step-3 サーボドライバーを動作させるために、まずはじめに、コントローラは、NMT コマンドを

送信し、マスター、スレーブ間の PDO 通信を確立します。

Step-4 マスターのオブジェクトディクショナリーを修正し、それを工場出荷時設定領域の送受信

パラメータにマップします。

マスター、スレーブ間の PDO 通信を開始する前に、マスターステーションのオブジェクトディクショナリーを修正その修正ディクショナリーに従って、PDO 通信が開始されます。

7.3.2.2 NMT メッセージ

CANopen において、マスターノードは、スレーブノードのスタートを NMT のメッセージを送ることによりコントロールする。

表 67 NMT フレームフォーマット

NMT メッセージ	CAN identifier	バイト数	バイト 0	バイト 1
	0X000H	2	Command word	Slave ID node

CAN identifier	バイト 0	バイト 1	状態
000H	01	ID	START
	NODE をスタートし、ドライバーがスタートし、PDO が有効になる		
000H	02	ID	Stop
	Close		
000H	80	ID	Enter pre-operational state
000H	81	ID	Reset
	NODE をリセット: すべてのパラメータは初期状態にもどされ、サーボはオフとなり、エラーアラームはクリアされる。		
000H	82	ID	Reset Communication

7.3.2.3 Heartbeat メッセージ

表 68 Heartbeat

CAN identifier	バイト0
0X700+NODE-ID	Slave node 状態

NODE が周期的に Heartbeat メッセージを作成するように構成される

NODE が周期的な Heartbeat の状態値は以下である

表 69 Heartbeat 状態値

状態	意味
0	Boot-Up
4	Stopped
5	Operational
127	Pre-operational

Boot-up は、NODE がパワーオンされ、スタートするときの最初の Heartbeat メッセージである。ドライバーは、特定時間内に Heartbeat メッセージが送られるように設定されます。0がセットされるとセット Number*ms Stop heartbeat メッセージが送られます。

7.3.2.4 PDO パラメータの使用方法 (コントローラ→ドライバー)

下記の表に従い、ドライバーを初期化する。

表 70 RPDO による初期化

RPDO	CAN identifier	バイト数	バイト1	バイト2	バイト3	バイト4	バイト5/6	バイト7/8
RPDO1	0x200+Node-ID	2	06	00	"Ready to switch"に切り替える			
			07	00	"switched on"に切り替える			
			0F	00	"operation enable"に切り替える, サーボドライバ使用可能			
			05	00	"Rdisable operation"に切り替える, サーボドライバーは使用不可			
RPDO2	0x300+Node-ID	1	01		位置モードに設定			
			03		速度モードに設定			
			04		トルクモードに設定			
			07		interpolated 位置モードに設定			
RPDO3	0x400+Node-ID	6	E8	03	00	00	E8 03	
			速度指令: 1000 (1000x0.1=100rpm)				電流指令:1000 (注1)	
RPDO4	0x500+Node-ID	8	FF	7F	01	00	E8 03	00 00
			位置指令: 抵 16 位角度+高 16 位回転数 0x7FFF/0xFFFF=32767/65535=0.5 --> 180 度 0001 ---> 1 回転 1回転+180 度				モータ速度: 1000=>100rpm 0x03E8 = 1000 (注2)	

注1 CSD960-S 700->1A CSD2400 300->1A

注2 100rpm のスピードで1回転+180 度になる

7.3.2.5 TPDO パラメータの使用法 (ドライバー → コントローラ)

ドライバーは、デフォルトでは 50ms ごとに TPDO マッピングパラメータを送信する。
工場出荷状態の PDO マッピングパラメータは以下の通りである。

表 71 TPDO 送信の内容

	CAN ID	Byte 数	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
TPDO1	0x180+NodeID	2	00	00	CANopen コントロール状態のレスポンス					
TPDO2	0x280+NodeID	2	00	00	エラーコードレスポンス					
TPDO3	0x380+NodeID	6	00	00	00	00	00	00		
			モータスピードレスポンス				モータ電流レスポンス			
TPDO4	0x480+NodeID	8	00	00	00	00	00	00	00	00
			モータ回転数レスポンス (低 16 bits)				モータ回転角度 (高 16bits)			

7.4 CANopen 通信方式の具体例

7.4.1 トルク制御の具体例

7.4.1.1 PDO によるトルク制御

表 72 トルクモード-PDO 構成プロセス

セットアップ	メッセージ	意味
Step01	メッセージ: 000(ID) 010A //01 は開始命令、0A は NODE 番号	StartNMT メッセージを送る
Step02	メッセージ: 30A(ID) 03 //6060h は、4? (トルク管理)	RPD02 データ
Step03	<ul style="list-style-type: none"> ●メッセージ: 20A(ID) 0600 //6040h に 06 をセット、ready to switch に切り替える ●メッセージ: 20A(ID) 0700 //6040h に 07 をセット、witch on 状態に切り替える ●メッセージ: 20A(ID) 0F00 //6040h に 0F をセット、operation enable 状態に切り替える 上記切替工程は、前の命令が即成功する前提での工程である。初期状態は、Switch on Disable であり、実工程中に切り替え工程を実施する前に現状の状態を読み取る必要がある。モータの動作は、相対位置モードである。	PROD1 データ
Step04	メッセージ: 40A(ID) 00 00 00 00 C8 00 //6081 に 200 を設定する。これはトルクが 200	PRDO3 データ
Step05	メッセージ: 20A(ID) 03 00 //6040 --> 0x03 一時停止 メッセージ: 20A(ID) 0F 00 //6040 --> 0x0F 復帰 メッセージ: 20A(ID) 05 00 //6040 --> 0x05 停止	PROD1 データ

7.4.1.2 SDO によるトルク制御

表 73 トルクモード-SDO 構成プロセス

セットアップ手順	Index	sub-index	データ型	設定値	意味
Step01	01	0A			Start NMT メッセージの送信
	メッセージ: 000 01 0A //アドレス A のノードを起動				
Step02	0x6060 モード設定	00	INT8	4	1:位置モード 2:速度モード 3:トルクモード
	メッセージ: 60A 2F 60 60 00 04 00 00 //ドライブはトルクモードに設定されています				
Step03	0x6040 コントロールワード	00	UNIT16	0x0006	Read to Switch ON に切り替える
	メッセージ: 60A 2B 40 60 00 07 00 00 //ドライバーを Switch on 状態に切り替える				
Step04	0x6040 コントロールワード	00	UNIT16	0x000F	モータサーボドライブを運転可能状態にする
	メッセージ: 60A 2B 40 60 00 0F 00 00 // //ドライブを operation enable 状態に切り替える				
Step05	0x6071 目標トルク	00	UINT16	HEX:0x03E8 DEC:1000	目標トルクを 1000 に設定
	メッセージ: 60A 2B 71 60 00 E8 03 00 //電流を 1000 に設定する。				

7.4.2 速度制御の具体例

7.4.2.1 PDO による速度制御

表 74 速度制御 - PDO 設定プロセス

セットアップ手順	説明	意味
Step 01	メッセージ：000 (ID) 01 0A // 01 はノード開始コマンド、0A はノード番号	StartNMT メッセージを送信する
Step 02	メッセージ：30A (ID) 03 // 6060h は 3 (速度制御)	RPDO2 データ
Step 03	メッセージ：20A (ID) 06 00 // 6040h を 06 に設定し、ready to switch on 状態に切り替える。 メッセージ：20A (ID) 07 00 // 6040h を 07 に設定して switched on 状態に切り替える メッセージ：20A (ID) 0F 00 // 6040h を 0F に設定し、サーボを operation enable 状態に切り替え、モータを使用可能にする。 注：上記の切り替えプロセスは、コマンドを受信した直後の切り替えの成功と初期状態に基づいています。 実際の動作中にスイッチが無効になっていることを想定して、スイッチの命令を送信する前にステータスワードを読んで、ドライブの現在の状態を確認してください。 モーターは相対位置モードで作動する。	
Step 04	メッセージ：40A (ID) E8 03 00 00 00 00 // 60FFh を 1000 に設定 (速度は 1000)	RPDO3 データ
Step 05	メッセージ：20A (ID) 03 00 //6040--->0x03 一時停止 メッセージ：20A (ID) 0F 00 //6040--->0x0F 回復 メッセージ：20A (ID) 05 00 //6040--->0x05 停止	RPDO1 データ

7.4.2.2 SDO による速度制御

表 75 速度制御 - SDO 設定プロセス

セットアップ手順	Index	sub-index	データ型	設定値	意味
Step01	01	0A			StartNMT メッセージを送信する
	メッセージ:000 01 0A //アドレス A のノードを起動				
Step02	0x6060 モード設定	00	INT8	3	1:位置モード 3:速度モード 4:トルクモード
	メッセージ:60A 2F 60 60 00 03 00 00 00 //ドライブを速度モードに設定します。				
Step03	0x6040 コントロールワード	00	UINT16	0x0006	Read to Switch ON に切り替える
	メッセージ:60A 2B 40 60 00 06 00 00 00 //ドライブを ready to switch on 状態に切り替える				

Step04	0x6040 コントロールワード	00	UINT16	0x0007	Switch On 状態に切り替える
	メッセージ: 60A 2B 40 60 00 07 00 00 00 //ドライブを switch on 状態に切り替える。				
Step05	0x6040 コントロールワード	00	UINT16	0x000F	operation enable に切り替え、サーボモータを使用可能にする
	メッセージ: 60A 2B 40 60 00 0F 00 00 // //operation enable に切り替え、サーボモータを使用可能にする				
Step05	0x60FF 目標トルク	00	INT32	HEX:(0x000003E8)	目標速度 =100r/min
	メッセージ: 60A 23 FF 60 00 E8 03 00 00 //速度指令 1000(100r / min) HEX(0x000003E8)--> DEC:1000				

7.4.3 位置制御の具体例

7.4.3.1 PDO による位置制御

表 76 位置モード設定プロセス(PDO マッピング)

セットアップ 手順	説明	意味
Step 01	メッセージ:000(ID)01 0A // 01 はノード開始コマンド、0A はノード番号	StartNMT メッセージを送信する
Step 02	メッセージ:30A(ID)01 // 6060h は 1 (位置モードは PP)	RPDO2 データ
Step 03	以下の通り メッセージ:20A(ID)06 00 // 6040h を 06 に設定し、ready to switch on 状態に切り替えます。 メッセージ:20A(ID)07 00 // 6040h を 07 に設定して、switched on 状態に切り替える メッセージ:20A(ID)0F 00 // 6040h を 0F に設定し、運転可能状態にサーボを切り替える 注:上記の切り替え処理は、コマンドを受信した直後に切り替えが成功し、初期状態が無効になっていることを前提としています 実際の操作では、ドライブの現在の状態を確認するために切り替えコマンドを送信する前にステータスワードを読み返す必要があります。モーターは相対位置モードで作動しています。	RPDO1 データ
Step 04	メッセージ:50A(ID)AC 0D 00 00 E8 03 00 00 //相対位置指令= 0x00000DAC 速度指令= 0x03E8 メッセージ:20A(ID)1F 00 // 6040h を 1F に設定し、位置量と速度量のモータ始動を書き込みます。	RPDO4 データ RPDO1 データ
Step 05	メッセージ: 20A(ID) 03 00 //6040--->0x03 一時停止 メッセージ: 20A(ID) 0F 00 //6040--->0x0F 回復 メッセージ: 20A(ID) 05 00 //6040--->0x05 停止	RPDO1 データ

7.4.3.2 SDO による位置制御

表 77 位置モード-設定プロセスコマンド(SDO)

セットアップ手順	Index	sub-index	データ型	設定値	意味
Step 01	01	0A			StartNMT メッセージを送信する
	メッセージ:000 01 0A //アドレス A のノードを起動				
Step 02	0x6060 モード設定	00	INT8	1	1:位置モード 3:速度モード 4:トルクモード
	メッセージ:60A 2F 60 60 00 01 00 00 00 //ドライバを位置モードに設定する。				
Step03	0x6040	00	UINT16	0x0006	Read to Switch ON に切り替える
	メッセージ:60A 2B 40 60 00 06 00 00 00 //ドライバを ready to switch on 状態に切り替える。				
Step04	0x6040 コントローラワード	00	UINT16	0x0007	Switch On 状態に切り替える
	メッセージ:60A 2B 40 60 00 07 00 00 00 //ドライバを switch on 状態に切り開ける				
Step05	0x6040 コントローラワード	00	UINT16	0x000F	operation enable に切り替えて、モータをサーボ可能状態
	メッセージ:60A 2B 40 60 00 0F 00 00 // //ドライバを operation enable 状態に切り替える				
Step06	0x6081 速度 0x607A 位置 0x6083 加速 時間	00	INT32	速度 =0x000001F4 位置 =0x0000FFFF 加減速時間 =500ms	速度:500r/min 位置:360° デフォルトでは、65535 個のパルスが 1 周である。
	メッセージ:60A 23 81 60 00 88 13 00 00 //位置モードでの速度 5000 (500r / min) メッセージ:60A 23 7A 60 00 FF 7F 0F 00 //位置モードで、移動量が、16.5 周 メッセージ:60A 23 83 60 00 F4 01 00 00 //位置指令加減速時間を 500ms に設定				
Step07	0x6040 コントローラワード	00	UNIT16	0x001F	書き込んだ位置と速度を実行開始
	メッセージ:60A 2B 40 60 00 1F 00 00 00 //ドライブ起動実行コマンド				

7.4.4 ノード保護

7.4.4.1 ノード保護とは

ノード保護とは、マスター局がスレーブ局の動作中にスレーブがエラーになっているかどうかを定期的にチェックし、そのエラーに従って、処理することを意味します。

プライマリ局は定期的にメッセージを「監視時間」でスレーブ局に送信し、受信後すぐに応答し、「監視時間×ライフファクタ」の時間を超えた場合、マスター局はスレーブ局からメッセージを受信していません。その後、メインステーションはスレーブエラーを判断します。

マスタ要求メッセージ 0x700 + ノード番号

スレーブ応答メッセージ 0x700 + ノード番号 + 状態

スレーブは、ステータスデータに反応する。 — ビット7, トリガービットは毎回、ノードプロテクションは1または0のどちらかにセットされる。最初のノードプロテクションがリクエストされたときは、0にセットされる。

7.4.4.2 ドライブ通信割り込み自動シャットダウン保護

ドライバには、通信割り込み自動シャットダウン保護機能 (HALT 状態に入る) があり、この機能を有効にするには、まずスレーブの「監視時間」と「ライフファクタ」パラメータを設定する必要があります。一次局がスレーブの状態を検出するために要求メッセージを送信するとき、ドライバは通信中断自動保護機能を開始し、一次局は要求メッセージを送信せず、そしてスレーブは保護機能を起動しない。監視時間およびライフファクタの任意パラメータはゼロに設定されており、この機能は有効になっていません。

通信が中断されたり、1次ステーションが要求メッセージの送信を停止した場合、ドライバーは1次ステーションから送信された要求メッセージを受信しません。

マスタ要求メッセージ 0x700 + ノード番号

スレーブ応答メッセージ 0x700 + ノード番号 + 状態

表 78 自動シャットダウン保護

Index	Sub-index	オブジェクトタイプ	名称	データ型	属性	マッピング
100C	0	RECORD	Guard Time	UINT16	RW	NO
			パラメータの説明: 監視時間、単位ミリ秒			
100D	0	RECORD	Life Time factor	UINT8	RW	NO
			パラメータの説明: ライフファクタ			

7.4.3 CANopen エラーコード

表 79 CANopen エラーコードリスト

エラーコード	エラー名称	説明
0x0080	DcBusOverVoltage	過電圧アラーム
0x0040	DcBusLowVoltage	低電圧アラーム
0x00C0	MotorOverCurrent	モータへの過電流
0x00C1	BridgeOverCurrent	パワー部品への過電流
0x0020	EncoderProblem	エンコーダエラー
0x00A0	PowerUnderVoltage	電源電圧の低下エラー
0x0006	BridgeOverTemperature	パワー部品のオーバーヒート
0x00E0	MotorOverTemperature	モータのオーバーヒート
0x0010	MotorOverLoad	モータへのオーバー負荷
0x0009	FirmwareError	ファームウェアエラー
0x0050	RecLineError	エンコーダラインナンバーエラー
0x0051	HULLError	ホール信号エラー
0x00D0	MotorOverSpeedError	モータオーバースピードエラー
0x0030	OrderOverError	位置/スピードオーバーシュートエラー
0x00B0	FramCRCError	通信 CRC エラー
0x00F0	BRKDriveError	ブレーキドライブエラー
0x0008	MotorAngSearchErr	モータ角度エラー

8. デバイスオブジェクトマップ

8.1 MODBUS

表 80 MODBUS デバイスオブジェクトマップ

アドレス	パラメータの名称	機能説明	データ長	脚注
システムパラメータ				
18010	sysWKS.swCntrlMode	コントロールモードの選択 R/W レジスタ	16bits	0x01: トルクモード 0x02: 速度モード 0x03: 位置モード
17300	sysWKS.swPositionRefMode	位置命令設定モード R/W レジスタ	16bits	0x00: パルス正式 0x01: バス方式 0x02: 位置コンタクト方式
18013	sysWKS.ulSystemFlagBits	システムステータス表示 R/W レジスタ	32bits	Bit21: 1=CAN 絶対命令 指定後すぐに有効 Bit20: 1=バスを有効にする Bit17: 1=パラメータ保存 Bit16: 1=ソフトウェアパラメータリカバリ Bit15: 1=工場出荷時へのリカバリ Bit3: 1=ゼロスピード感知フラグ命令 Bit2: 1=ゼロスピード感知マーク Bit1: 1=スピード到達マーク Bit0: 1=位置/速度到達マーク
18001	uwDigitalInputs	IO 入力信号サーボコントロール信号 R/W レジスタ	16bits	Bit0: サーボ ON 入力 Bit1: 位置正方向禁止 Bit2: アラーム解除信号 Bit3: 位置負方向
18030	ulSystemErrorBits	システムエラーアラーム R レジスタ	32bits	エラーコードインストラクションを参照
17003	sysWKS.sBridge.twDCBusVaueRead	バス電圧 R レジスタ	1bits	1V=60
17149	SysPRM.sMotor.slAbsAngle	モータ絶対角度反映	32bits	High16bit: 回転数値 Low16bit 角度
17150	SysWKS.sAbsEnc.sqMechAbsPos.hi	モータ角度 R レジスタ	32bits	モータ角度値 0xfffffff=360°
17151	SysWKS.sAbsEnc.sqMechAbsPos.hi	モータ相対回転数 R レジスタ	32bits	モータ回転数値
17310	sysWKS.uwStopPosMode	限界モード選択 R レジスタ	16bits	0: 位置モードにおいて、正または負の限界がカウントされた場合、カウントが累積され、その後システムはコントロールを継続する。 1: 位置モードにおいて、正または負の限界がカウントされた場合、カウントはシールドされその後システムはコントロールを継続する。
18032	sysPRM.uwMbusBaudRate	通信ボーレート RW レジスタ	16bits	9600 38400
18028	sysPRM.uwMbusStaAdd	通信アドレス RW レジスタ	16bits	0-127

位置コンタクトパラメータ				
17340	sysWKS.Inside_PosOrder. uwPosOrdMod	位置コンタクトコントロー ルモード選択 RW レジスタ	16bits	0: 多点循環遅延変更 1: Step 指令変更
17341	sysWKS.Inside_PosOrder. uwCycOpeMod	多点循環運動ステップ 変更モード下における、 循環または1回運動 RW レジスタ	16bits	0: 多点循環運動 1: 多点1回運動
17342	sysWKS.Inside_PosOrder. uwProStepNum	ステップ命令モードにお いて、0-7 のグループ番 号を選定する。 RW レジスタ	16bits	
17343	sysWKS.Inside_PosOrder. uwStepStart	コンタクトコントロールの 開始 RW レジスタ	16bits	1: スタート 0: 完了(停止) この命令を開始するために1がセット され、その後自動的にクリアー(0に) される。 再度1にセットするためには、上記命 令が完了するのを待つ必要があります。
17344	sysWKS.Inside_PosOrder. uwStepOver	この命令のエンドフラグ を実行させる R レジスタ	16bits	1: 本実行の終了 0: 実行中 スタートアップコントロール時に自動 的に0をリクエストする。
17345	SysPRM.Inside_PosOrder. uwStepClr	1を書く内部剰余命令を クリアする R レジスタ	16bits	自動的に0のクリアする
17350	stInSpaSpdOrder.slPusNumZro	モータに回転角度ゼロを 設定する。 RW レジスタ	32bits	-32767~32767(r), 65535(w)
17360	stIn;SpaSpdOrder.slSpeedZro	モータの最高スピード 0 RW レジスタ	32bits	0-30000(0.1rpm)
17370	stInSpaSpdOrder.swFilttimeZro	モータ加速時間 0 RW レジスタ	16bits	0-1000(ms)
17343	sysWKS.Inside_PosOrder. uwStepStart	コンタクトコントロールの 開始 RW レジスタ	16bits	1: スタート 0: 完了(停止) この命令を開始するために1がセット され、その後自動的にクリアー(0に) される。 再度1にセットするためには、上記命 令が完了するのを待つ必要があります。
17351	stInSpaSpdOrder.slPusNumOne	モータ回転角度要求 1 RW レジスタ	32bits	-32767~32767(r),65535(p)
17361	stInSpaSpdOrder.slSpeedOne	モータの最高スピード 1 RW レジスタ	32bits	0-30000(0.1r/min)
17371	stInSpaSpdOrder.swFilttimeOne	モータ加速時間 1 RW レジスタ	16bits	0-1000(ms)
17352	stInSpaSpdOrder.slPusNumTwo	モータ回転角度要求 2 RW レジスタ	32bits	-32767~32767(r),65535(p)
17362	stInSpaSpdOrder.slSpeedTwo	モータの最高スピード 2 RW レジスタ	32bits	0-30000(0.1r/min)

17372	stInSpaSpdOrder.swFiltTimeTwo	モータ加速時間 2 RW レジスタ	16bits	0-1000(ms)
17353	stInSpaSpdOrder.slPusNumThr	モータ回転角度要求 3 RW レジスタ	32bits	-32767~32767(r),65535(p)
17363	stInSpaSpdOrder.slSpeedThr	モータの最高スピード 3 RW レジスタ	32bits	0-30000(0.1r/min)
17373	stInSpaSpdOrder.swFiltTimeThr	モータ加速時間 3 RW レジスタ	16bits	0-1000(ms)
スピードコントロールパラメータ				
17150	SysWKS.sMotor.slAvgMotSpeed	モータの実回転速度 R レジスタ	32bits	単位 0.1rpm
17440	stInSpaSpdOrder.slFixSpeed	モータの回転速度指令 RW レジスタ	32bits	単位 0.1rpm
トルクコントロールパラメータ				
17521	SysWKS.mclDqBak.q_axis	モータ電流 R レジスタ	16bits	AC モータのピーク電流 IXL0510:1A=1996 IXL1020:1A=983 IXL2040:1A==491 IXL3570:1A==327 IXL50100:1A=213 IXL80160:1A=163
17502	SysWKS.swIqRef2Use	モータ電流指定 RW レジスタ	16bits	
原点回帰のパラメータ				
17550	SelfSofRst.uwRstMode	原点回帰 Enable	16bits	0-1
17551	SelfSofRst.uwRstStart	原点回帰開始	16bits	0-1
17552	SelfSofRst.uwRstEnd	原点回帰完了	16bits	0-1
17553	SelfSofRst.uwRstErr	原点回帰失敗	16bits	0-1
17554	SelfSofRst.uwRstStarSpd	原点回帰速度	16bits	0-30000(0.1rpm)
17556	SelfSofRst.uwSpdFilTime	原点回帰速度	16bits	1ms
17557	SelfSofRst.slHomeOffset	原点回帰オフセット	32bits	0-0x1fffff
モータとエンコーダの設定パラメータ				
17131	sysPRM.sMotor.uwMotoType	モータのする位の設定 RW レジスタ	16bits	0 サーボモータ 1 直流ブラシレスモータ 2 直流モータ 3 非同期モータ
17120	sysPRM.sMotor.uwPoleNumbers	モータ対数/2 RW レジスタ	16bits	モータ対数/2
17121	sysPRM.sMotor.uwPhaseOffset	モータ初期角度オフセット RW レジスタ	16bits	360 度=65535
17130	sysPRM.sMotor.uwRecLineNum	エンコーダ解像度 RW レジスタ	16bits	エンコーダ解像度
17125	sysPRM.sMotor.uwNomCurrent	モータ定格電流 RW レジスタ	16bits	単位: 0.1A
17123	sysPRM.sMotor.swMotorLoadMax	モータ最大出力 RW レジスタ	16bits	定格電流の%比
17126	sysPRM.sMotor.uwMaximumCurrent	モータ保護電流 RW レジスタ	16bits	単位: 0.1A
17128	sysPRM.sMotor.swNomSpeed	モータ定格速度 RW レジスタ	16bits	単位: 0.1RPM



17127	sysPRM.sMotor.swMaxSpeed	モータ保護速度 RWレジスタ	16bits	単位: 0.1RPM
17154	stOverLoad.uw11OverTqTime	定格電流の 1.1 倍の許 容時間 RWレジスタ	16bits	単位:10ms
17155	stOverLoad.uw12OverTqTime	定格電流の 1.2 倍の許 容時間 RWレジスタ	16bits	単位:10ms
17156	stOverLoad.uw15OverTqTime	定格電流の 1.5 倍の許 容時間 RWレジスタ	16bits	単位:10ms
17157	stOverLoad.uw20OverTqTime	定格電流の 2.0 倍の許 容時間 RWレジスタ	16bits	単位:10ms
17158	stOverLoad.uw25OverTqTime	定格電流の 2.0 倍の許 容時間 RWレジスタ	16bits	単位:10ms

8.2 CANopen

表 81 CANopen デバイスオブジェクトマップ

Index	Sub-Index	Object	Name	Data type	Attribute	PDO map	Support			
							PP	PV		
603F	0	VAR	Error Code	Unit16	RO	Yes	●	●		
パラメータの説明: ドライバーエラーコード (7.3.4 参照)										
6040	0	VAR	Controlword	UINT16	RW	YES	●	●		
			コマンド説明: 0x06: Read to switch on 状態; 0x07: switch on 状態; 0x0F: Operation enable 状態, サーボドライバ使用可、モータ電源オン 0x05: サーボドライバを不使用、モータ電源遮断; 0x02: QuickStop, モータを緊急停止 0x1F->0x0F: 相対位置モードに入る 0x3F->0x0F: 相対位置即実行モード 0x7F->0x0F: 絶対位置モード 0x800F: ゼロリターン回帰開始 0x80: アラームリセット							
6041	0	VAR	Statusword	UINT16	RO	YES	●	●		
			ステータスワードの機能説明 Bit0: Ready to switch on Bit2: Operation enable Bit4: Volage enable Bit6: Switch on disabled Bit8: Reserve		Bit1: Switch on Bit3: Fault Bit5: Reserve Bit7: Reserve Bit9: Remote					
			Bit10: Target reached (目標位置到達) Bit11: internal limit active(内部限界) Bit12: Reserve Bit15: Home attained(原点位置マーク) (1) ステータスワードの Bit10 は位置モードの状況を指し示すビットであり、Bit10=0 で、位置モードが実行されることを意味し、Bit10=1 で目標位置に到達したことを示す。 (2) ステータスワードの Bit15 は、原点回帰モードを指し示しております。 Bit15=0 は原点回帰中であり、Bit15=1 で回帰が完了したことを示す。							
605A	0	VAR	Quick_stop_option_Code	INT16	RW	NO	●	●		
605B	0	VAR	Shutdown_option_Code	INT16	RW	NO	●	●		
605C	0	VAR	Disable_operation_Code	INT16	RW	NO	●	●		
605D	0	VAR	Stop_option_Code	INT16	RW	NO	●	●		
605E	0	VAR	Fault_reaction_option_code	INT16	RW	NO	●	●		
6060	0	VAR	Modes_of_operation	INT8	RW	YES	●	●		
パラメータの説明: 1-位置モード 3-速度モード 4-電流モード 7-相対位置モード										
6061	0	VAR	Modes_of_operation_display	INT8	RO	YES	●	●		
パラメータの説明: 1-位置モード 3-速度モード 4-電流モード 7-相対位置モード										
6071	0	VAR	Target_torque	INT16	RW	YES				
パラメータ説明: 電流モード、電流指定 IXL20.40: Current_actual_Value 700 = 定格電流1A IXL50.100: Current_actual_Value 300 = 定格電流1A IXL80.160: Current_actual_Value 230 = 定格電流1A										
6075	0	VAR	Motor_rate_current	UINT32	RW	YES				
6078	0	VAR	Current_actual_Value	UINT16	RO	YES				
			パラメータ説明: モータ出力電流値							

			IXL20.40: Current_actual_Value 700 = 定格電流1A IXL50.100: Current_actual_Value 300 = 定格電流1A IXL80.160: Current_actual_Value 230 = 定格電流1A						
6079	0	VAR	DC_link_voltage	UINT32	RO	YES			
			パラメータの説明:バス供給電圧: 実際の電圧(V)=DC_link_voltage * (376/22937)						
606C	0	VAR	Velocity_actual_value	INT32	RO	YES	● ●		
			パラメータ説明:実モータ回転速度の Feedback 実回転速度=Velocity_actual_value(0.1rpm)						
60FF	0	VAR	Target_velocity	INT32	RW	YES	●		
			パラメータの説明:目標速度 単位 0.1rpm						
607A	0	VAR	Target_position	INT32	RW	YES	●		
			パラメータの説明:位置指令 32bit 符号付き数値 65535 がモータの1周 例) 0x17FFF=1.5周 0xFFFE8000=負 1.5周						
6081	0	VAR	Profile_velocity	INT32	RW	YES	●		
			パラメータ説明:位置モードにおける速度指令 単位 0.1rpm						
6083	0	VAR	Profile_acceleration	UINT32	RW	YES	● ●		
			パラメータ説明:位置モードにおける加減速時間 単位:ms						
6064	0	VAR	Position_actual_Angle_value	INT32	RO	YES	●		
			パラメータ説明:モータ角度フィードバック High16bit 有効 モータ1周内角度 例: 0x7fff0000=180度 360*(7FFF/FFFF)						
60FB	0	RECORD	Number_of_entries	UNIT8	RO	NO	●		
	1		Position_KP	UINT32	RW	YES	●		
	2		Position_Actual_Turn_Value	INT32	RO	YES			
				パラメータの説明:モータ回転数 6064 と 60FB の総合で表現する 6064 が 0x7fff0000 60FB.2 が 0x00000001 の場合、180度+1周=1.5周					
	3		slAbsAngle	INT32	RO	YES			
				パラメータ説明:モータの実際の位置のフィードバック 32ビットの符号あり数、High16bit が回転数、Low16bit が回転角度					
6098	0	VAR	RstStart	UINT8	RW	YES			
			パラメータの説明:0-リセット、1-リセット起動						
6098	0	VAR	Homing method	INT8	RW	YES			
			パラメータ説明: 0-リセット機能 1~35 リセットモード 1~35						
6099	0	VAR	Homing Speeds	UINT32	RW	YES			
			パラメータ説明:リセット速度設定 単位:0.1rpm						
607C	0	VAR	Homing offset	INT32	RW	YES			
			パラメータ説明: 原点オフセット:65535 が1周(365度)に対応する						
609A	0	VAR	Homing acceleration	INT32	RW	YES			
			パラメータ説明: 原点加速度 単位 ms						
60F9		RECORD	Velocity_control_parameter_Set						
	0		Number_of_entries	UINT8	RO	NO			
	1		Velocity_control_parameter_Set_Gain	UINT16	RW	YES			
	2		Velocity_control_parameter_set_TI_V_integration_time_constant	UINT16	RW	YES			
	3		Velocity_acceleration	UINT16	RW	YES			
			パラメータ説明:速度指令時の加速時間 単位:ms						

	4		Velocity_deceleration	UINT16	RW	YES		
パラメータ説明: 速度指令時の減速時間 単位:ms								
6000	0	ARRAY	Digital Input	UINT32	RO	YES	●	●
			Number of Input 8Bit	UINT8	RO	YES	●	●
	1		Read Input 1h to 8h State	UINT8	RW	YES	●	●
	パラメータ説明: @あらえーた Bit0-Bit3=DI0-DI3 の入力状態。 デフォルトでは 0xBF Bit0: サーボドライバの使用状態 Bit1: 正方向限界状態 Bit2:アラーム状態 Bit3: 負方向限界状態							
6200	0	ARRAY	Write output 8 bit		RW		●	●
			Number of output 8 bit	UINT8			●	●
	1		Write output 1h to 8h	UINT8			●	●
	2		Write output 9h to 16h	UINT8			●	●
6401	0	ARRAY	Read analogue input 16bit		RO		●	●
			Number of analogue input 16bit	UINT8			●	●
	1		Anaogue input 1h	UINT16			●	●
	2		Anaogue input 2h	UINT16			●	●

その他の SDO で読み取り可能な MODBUS コントロールパラメータ(メーカ定義)

213D	0	VAR	SysWKS.ulsystemErrorBits	UINT32	RO	NO		
パラメータ説明:このエラーコードは、MODBUS に全般に対するもので、詳細は 5.2 章を参照のこと								
2120	0	VAR	uwDigitalInputs	UNIT16	RW	NO		
パラメータ説明:ドライバのデジタル入力であり、bit0-3=DI0-DI3 に対応する。								
201A	0	VAR	SysPRM.sMotor.SIAbsAngle	INT32	RO	NO		
パラメータ説明:モータの実位置フィードバックであり、Bit32 は符号、High16bit は回転数、Low16bit は1周の角度である。								

2075	0	VAR	SysPRM.INSide_PostOrder.uwStepClr	UNIT16	RW	NO		
パラメータ説明:このエラーコードは、MODBUS に全般に対するもので、詳細は 5.2 章を参照のこと								
2074	0	VAR	uwDigitalInputs	UNIT16	RW	NO		
パラメータ説明:ドライバのデジタル入力であり、bit0-3=DI0-DI3 に対応する。								
2054	0	VAR	sysWKS.uwPostFilttime	UNIT16	RW	NO		
位置命令のフィルタリング時間 単位:ms								
2133	0	VAR	sysWKS.ulSystemFlagBits	UNIT32	RW	NO		
			パラメータ説明:ドライバの状態およびコントロールの状態 Bit21: 1=CAN 絶対命令 指定後すぐに有効 Bit20: 1=バスを有効にする Bit17: 1=パラメータ保存 Bit16: 1=ソフトウェアパラメータリカバリー Bit15: 1= 工場出荷時へのリカバリー Bit3: 1=ゼロスピード感知フラグ命令 Bit2: 1=ゼロスピード感知マーク Bit1: 1=スピード到達マーク Bit0: 1=位置到達マーク					

9. 品質・保証

9.1 保証期間と保証範囲

(1) 保証期間

納品後 12 ヶ月です。

(2) 保証範囲

上記の保障期間に弊社責任により故障等が生じた場合は、その製品の故障部分の交換、製品自体の交換または修理を当社責任にて実施いたします。

但し、下記に該当する場合は、その保証範囲から除外させていただきますので、予めご了承くださいませようお願いいたします。

- ・ お客様の不適切な取り扱いや保管、不注意過失および貴社側の設計に起因する故障の場合
- ・ 当社の了解なく、貴社側で本製品の修理もしくは改造の場合
- ・ 天災や人災など、当社に責任がない場合
- ・ 外来ノイズなどが起因の故障の場合
- ・ 上記規定の定格または検査項目以外での故障の場合
- ・ 消耗品の消耗による場合
- ・ その他、当社の責任でない事由による故障の場合
- ・ 定格値以上でお使いにより、部品が故障した場合。

以上、これらに該当しない場合は双方の協議によることとします。

なお原則として、修理の対応は日本国内のみとし、当社での修理といたします。

現地交換作業に伴う費用(作業工賃など)や当社製品以外の損傷、及びその他の処置に対する補償はご遠慮願います。また保証期間外、並びに海外の修理につきましては、その費用、送料の全額は貴社負担とさせていただきます。

9.2 記載事項および生産工程の変更

本仕様書の記載事項につきましては、製品製作上の都合により、予告なく変更させていただくことがありますので、予めご了承ください。

9.3 出荷検査

全数検査

9.4 検査項目及び欠点判定基準

社内規による。

10. 使用上の注意

① 使用環境に関する事項

本製品は、下記の特殊環境での使用を意図した設計は行なっておりません。下記特殊環境でのご使用に際しては、貴社にて十分に性能・信頼性などをご確認の上ご使用ください。

また、必要により外部雰囲気と遮断する処置を行って下さい。

- ・ 水分、結露、潮風、腐食性ガス(Cl, H₂S, NH₃, SO₂, NOX など)の多い場所でのご使用。
- ・ 直射日光、野外暴露、塵埃中でのご使用。

② 接続に関する事項

モータ UVW の接続方法としてはケーブルの被覆を剥いで直接端子に挿入しネジで締めることを推奨いたします。また延長コードには当社使用の導線よりも導線断面積の大きいコードを使用させていただきますようお願いいたします。延長した場合には、電源ドロップ、電線抵抗があるため、その分を考慮する必要があります。また、導線の延長は最長で2m以下にしてご使用いただきますようお願いいたします。

③ 静電気に関する事項

本製品の取り扱いに際しては、リストバンド等を使用して十分な静電気対策を行なってください。

④ 駆動方法に関する事項

- ・ モータを駆動・非駆動とする際に過電流、過電圧、逆電圧が加わらないよう十分問題ない事をご確認の上ご使用ください。

⑤ モータのロックに関して

- ・ 駆動時、外部要因(たとえば負荷側の原因)によりモータをロックさせた場合、瞬間的に大電流が流れ、それにより、モータのコイルが焼損したり、場合によってはドライバーの基板が焼ききれたりするようなことがあります。よって外部要因によるロックをさせないようにお願いします。

11. 用語の説明

表 82 用語説明表

用語	弊社での用語の定義
(連続)定格電圧	仕様で規定された条件を連続動作において満足しうる入力電圧のこと。
(連続)定格出力	仕様にて指定された条件で、安全に連続使用できる最大の出力。
(連続)定格トルク	定格電圧にて、定格出力を連続的に出すときのトルク。
(連続)定格回転数	モータが連続的に定格電圧にて、定格出力を発生するときの回転数。
(連続)定格電流	モータが、連続的に定格電圧にて、定格トルクを発生するときの電流。
最大効率	モータが消費した電力と、発揮した機械的出力の比率の最大値。
無負荷回転数	負荷がゼロの場合での、定格電圧を加えた時の安定回転数。
無負荷電流	外部負荷がゼロの場合でも、軸受け摩擦や、風損等の負荷はあるので、一定回転数で回すには一定のトルクが必要であり、そのために必要な電流。
トルク定数	発生トルクは電流におよそ比例するため、トルク÷電流(Nm/A)は定数となり、この定数をトルク定数と言う。
逆起電圧定数	モータの逆起電圧は、モータの回転数に比例し、その比例係数を逆起電圧定数とする。 $e = K_e \times \omega$ (e:逆起電圧, ω :角速度, K_e 逆起電圧定数。)
端子間抵抗	コイル端子間で測定された抵抗値
ロータイナーシャ	ロータの慣性モーメントであり、この値が小さいほど応答性がよい。
コギングトルク	非励磁状態でロータを回転させた時に発生する磁気吸引力に起因した吸引力トルクのことをいう。
端子間インダクタンス	コイル端子間で測定されたインダクタンス
機械的時定数	モータ起動時の立ち上がり時間を示し、定格回転数の 63.2%に達するまでの時間。
電氣的時定数	モータを回転させないよう固定した状態で、定格電圧を印加してから、電流が飽和電流の 63.2%に達するまでの時間。
モータ重量	標準タイプのモータの平均重量
コイル最高温度	コイルに許容される最高温度であり、お客様使用時においても超えては行けない温度
絶縁等級	構成される絶縁材料の耐熱性によって分類され、E種は 120℃である。これは120℃の環境で動作できるという意味ではなく、発熱による温度上昇も含めて120℃以下であることが求められる。

12. 図表の参照ページ

図

図 1 定格電流ディレーティング	5
図 2 機能ブロックダイアグラム	7
図 3 制御信号コネクタ結線図	11
図 4 通信モードスイッチ	11
図 5 外形図	12
図 6 シングル入力から差動入力変換	17
図 7 AI0/1 の補正概念図	20
図 8 PI パラメータ設定	23
図 9 DIP スイッチ (MODBUS)	26
図 10 DIP スイッチ (CANOPEN)	29
図 11 遷移フロー	33
図 12 会社周辺地図	63

表

表 1 仕様表	5
表 2 機能リスト	6
表 3 コネクタリスト	8
表 4 電源コネクタ	8
表 5 KRB コネクタ	8
表 6 I/O コネクタ	9
表 7 エンコーダコネクタ	10
表 8 制御信号 (RS232/485/CAN) コネクタ	11
表 9 モータ基本パラメータ	13
表 10 モータ電気パラメータ	13
表 11 モータ回転方向の指定	14
表 12 オーバーロード設定	14
表 13 出力トルク制限	14
表 14 過負荷時間制限	15
表 15 過負荷電流制限	15
表 16 電子ギヤ設定	15
表 17 制御方法の設定	16
表 18 制御モード	16
表 19 位置制御ソース	17
表 20 正反回転	17
表 21 周期パラメータ制御	18
表 22 位置制御パラメータの設定	19

表 23	速度制御ソース	20
表 24	アナログ基準モード1	20
表 25	アナログ設定パラメータ	21
表 26	周期速度設定	22
表 27	速度設定	22
表 28	速度指令加減速設定	22
表 29	速度ゲイン設定	23
表 30	速度検出フィルタ時定数	24
表 31	DROOP ゲイン設定	24
表 32	速度制御ソース	25
表 33	トルクを設定する	25
表 34	トルク指令フィルタ時定数	25
表 35	通信プロトコール	26
表 36	ポーレート	27
表 37	ドライバアドレスの設定	27
表 38	FUNCTION	27
表 39	書き込み保持レジスターフォーマット (FUNCTION=0x10)	27
表 40	例)コントローラの書き込みコマンド(32BYTE データ)	28
表 41	例)コントローラの書き込みコマンド(16BYTE データ)	28
表 42	読み込み保持レジスターフォーマット	28
表 43	例)コントローラの読み込みコマンド(32BYTE データ)	28
表 44	例)コントローラの読み込みコマンド(16BYTE データ)	29
表 45	ポーレート	29
表 46	ドライバアドレスの設定	30
表 47	11 ビットのアービトレーションフィールド+8 バイトのデータフィールド	30
表 48	SDO コマンドフォーマット	31
表 49	例)SDO コマンド	31
表 50	SDO の R/W エラー	32
表 51	遷移のまとめ	34
表 52	遷移に対する EVENT とオペレーション	34
表 53	INDEX に対するデータ・タイプと R/W の関係	35
表 54	CONTROLWORD(0X6040)	36
表 55	遷移を発生させるビット構成 (BIT0-3, BIT7)	36
表 56	BIT 4,5,6 による動作モードの指定	36
表 57	STATUSWORD(0X6041)	36
表 58	BIT0-3, BIT5, BIT6 のコンビネーション	37
表 59	他のビットは下記の意味をもつ	37
表 60	BIT12,13 の意味	37
表 61	MODE_OF_OPERATION (0X6060)	37
表 62	6060H のパラメータ	38
表 63	SDO 読み込みコマンドフォーマット	39

表 64 SDO 書き込み込みコマンドフォーマット	39
表 65 SDO マスターコントローラの手き込み.....	39
表 66 SDO マスターコントローラの手き込み	40
表 67 NMT フレームフォーマット	40
表 68 HEARTBEAT.....	41
表 69 HEARTBEAT 状態値	41
表 70 RPDO による初期化.....	41
表 71 TPDO 送信の内容.....	42
表 72 トルクモード-PDO 構成プロセス	43
表 73 トルクモード-SDO 構成プロセス	43
表 74 速度制御 - PDO 設定プロセス	44
表 75 速度制御 - SDO 設定プロセス.....	44
表 76 位置モード-設定プロセス(PDO マッピング)	46
表 77 位置モード-設定プロセスコマンド(SDO)	47
表 78 自動シャットダウン保護.....	48
表 79 CANOPEN エラーコードリスト.....	49
表 80 MODBUS デバイスオブジェクトマップ	50
表 81 CANOPEN デバイスオブジェクトマップ	54
表 82 用語説明表	59

13. 会社案内

会社名: コアレスモータ株式会社

住所: 〒242-0007 神奈川県大和市中央林間 4-9-3-2

電話: 046-277-5022

FAX: 046-204-6664

HP: <http://www.cls-motor.com/>

図 12 会社周辺地図



<http://www.cls-motor.com/>



<https://www.facebook.com/CLSMOTOR/>



[ホーム https://twitter.com/coreless_motor](https://twitter.com/coreless_motor)



<https://www.youtube.com/channel/UCjZrqqWUUQXj8G9vqqzCmIA>