



スマートリス サーボドライバ



《ご注意》

- 本製品の取扱いは、作業に熟練した方が行ってください。
また、ご使用に先立ち取扱説明書をよくお読みください。
- この取扱説明書は、実際にご使用になるお客様までお届けください。
- この取扱説明書は、必ず保管いただくようお願いいたします。

【はじめに】安全に関するご注意

- ・ご使用(据付、運転、保守・点検など)の前に、必ずこの取扱説明書とその他の付属書類をすべて熟読し、正しくご使用ください。機器の知識、安全の情報そして注意事項のすべてについて習熟してからご使用ください。
- ・お読みになった後は、お使いになる方がいつでも見られるところに必ず保管してください。
- ・この取扱説明書では、安全注意事項のランクを「危険」「注意」として区分してあります。



取扱いを誤った場合に、危険な状況が起こりえて、死亡または重傷を受ける可能性が想定される場合。



取扱いを誤った場合に、危険な状況が起こりえて、中程度の傷害や軽傷を受ける可能性が想定される場合および物的損害だけの発生が想定される場合。

なお、に記載した事項でも、状況によっては重大な結果に結びつく可能性があります。いずれも重要な内容を掲載していますので必ず守ってください。

危険

- 運搬、設置、配線、運転・操作、保守・点検の作業は、専門知識と技能を持った人が実施してください。感電、けが、火災、装置破損のおそれがあります。
- 人員輸送用装置に使用される場合には、装置側に安全のための保護装置を設けてください。暴走、落下による人身事故や、装置破損のおそれがあります。

【はじめに】取扱説明書の見方・目次

本取扱説明書は、smartris サーボドライバ部用の説明書です。

モータ部・ギヤ部の取扱いについては、smartris ギヤモータ取扱説明書 (No.DM1801) をご覧ください。

目次

【はじめに】安全に関するご注意	1
【はじめに】取扱説明書の見方・目次	2
【1】概要	4
1-1 本書の目的	4
1-2 安全に関する注意事項	4
1-3 保証	6
1-4 電源仕様	6
1-5 据え付けと端子接続	7
1-6 周囲条件	11
1-7 認証	11
1-8 モータ / 回路保護	12
1-9 スタートアップ	13
1-10 設置場所	13
1-11 保守	13
【2】外形寸法	14
2-1 外形寸法	14
2-2 据え付け	15
2-3 配線の注意	15
2-4 電源アダプタと供給電圧	15
【3】技術データ	16
3-1 パワー用ケーブル	16
【4】運転モードの機能	17
4-1 アナログモード	17
4-2 CANOpen モード	18
4-3 モータブレーキ	19
4-4 デジタル I/O	22
【5】安全機能 STO（オプシオン）	25
5-1 STO（セーフトルクオフ）	25
5-2 ハードウェア仕様	25
5-3 ソフトウェア仕様	26

【はじめに】取扱説明書の見方、目次

5-4	セーフ動作のシーケンス手順	27
5-5	応用例の概略図	27
5-6	機能チェック	27
【6】	CANOpen 通信	28
6-1	CANOpen ネットワーク配列	28
6-2	CANOpen ビットレートとノード ID	28
6-3	CANOpen の概要	29
6-4	「DSP402」状態機械(State Machines)	36
6-5	CANOpen の運転シーケンス	37
6-6	速度の極性	39
6-7	ストアとリストア	39
【7】	測定単位の変換	42
7-1	測定単位の変換パラメータ	43
【8】	診断	45
8-1	診断	45
【9】	接続方法	47
9-1	接続図	47
9-2	銘板 / コード	48
【10】	ケーブル(オプション)	49
【11】	保証	51

【1】 概要

1-1 本書の目的

本書には、本製品を安全に設置して運転することに関し記載されています。

使用に先立ち、本書をよく読んでください。

本製品を安全に使用するため、記載してある安全な取扱いと警告に従ってください。

本書を、常に使用できる状態で保管してください。

注意

- 本書は、指定された作業者が本製品を使用するための取扱説明書です。

指定された作業者が輸送、配線、設置、モータの運転を行ってください。

記載内容は、製品改良などの理由により予告なく変更することがあります。

1-2 安全に関する注意事項

本製品を安全に動作させるためには、本書に記載されている安全な手順を実施することです。

本製品と周辺装置が動作している場合、作業者和その周辺場所を保護することになります。

注意

- システム全体で各種のスイッチが正常に動作し、警告表示がないか確認する必要があります。
- スタートアップ前に、配線のチェック、ドライバの損傷がないか確認してください。
- 仕様外の電圧の印加やケーブルの逆接続は、ドライバが故障する可能性があります。
- 電源 ON の状態や運転中にケーブルの着脱をしないでください。
- 作業者は、法令と基準に適合する安全な据え付けを行う責任があります。

注) 1. 設置する前に、本章をよく読んでください。

本製品は、静電気に敏感な部品が含まれていますので、不適切に扱うと故障します。

静電気故障を防ぐために、高絶縁のプラスチックフィルムや合成繊維に触れないようにしてください。

導電性の製品の上に設置し、静電気を放電するように接地してください。

作業者の負傷や製品故障の原因となる危険を避けるため、カバーや制御盤の扉を閉めてください。

⚠ 危険

- 電源が ON の状態で、ドライバの配線を外すことや接続をしないでください。アーク放電が原因となる故障や感電事故を避けるためです。
- モータ停止時にもケーブルには、高電圧が印加されています。ケーブルを外さないでください。
- 電源 OFF 後に電源接続を外す場合、装置に触れるのは、最低 1 分間待ってください。コンデンサや接点が帯電しているためです。
装置に触れる前に測定器で電圧測定することを推奨します。

⚠ 危険

- ドライバの表面は、高温になりますので危険です。
- ヒートシンクとケーブルも高温となりますので注意してください。

⚠ 注意

- 人体への危害、製品や装置の故障を避けるための注意です。
- DC 電源は、本書に記載してある電圧の仕様範囲内で印加してください。
 - 本製品を電源ケーブルに接続する場合、危険な高圧線と分離し安全基準に適合した絶縁を行ってください。
 - 本製品を運転する前に、本書に従った手順で設置されているか安全を確認してください。
 - セーフトルクオフ機能を使用する場合は、事前に動作確認を行ってください。
 - もし装置の火災が発生した場合、消火するため装置への直接の放水をしないでください。

⚠ 注意

- 製品を正常に運転し、理解するための確認情報です。

安全確認は、基準に基づき作業者と機械のために行う必要があります。

【1】 概要

1-3 保証

本書の記載内容は、本製品の故障や配線作業での事故を防ぐことが保証されています。

本書やカタログに記載してある仕様を遵守してください。

- ・本体のカバーを開けないでください。
- ・警告シールを剥がさないでください。
- ・ドライバ本体、その部品の改造を行うと保証範囲外となります。

また、取扱説明書の記載どおりに対応せず発生した故障の場合、保証範囲外となります。

詳細な保証内容に関しては、「11. 保証」を参照してください。

1-4 電源仕様

表 1-1 電源仕様

項 目	内 容
電源電圧	48 Vdc (30 ～ 60Vdc)
STO 電源電圧	24 Vdc (20 ～ 28Vdc)

注) 仕様より高い電圧の電源を接続しないでください。

高い電圧をドライバに供給すると、内部部品の故障の原因となります。

1-5 据え付けと端子接続

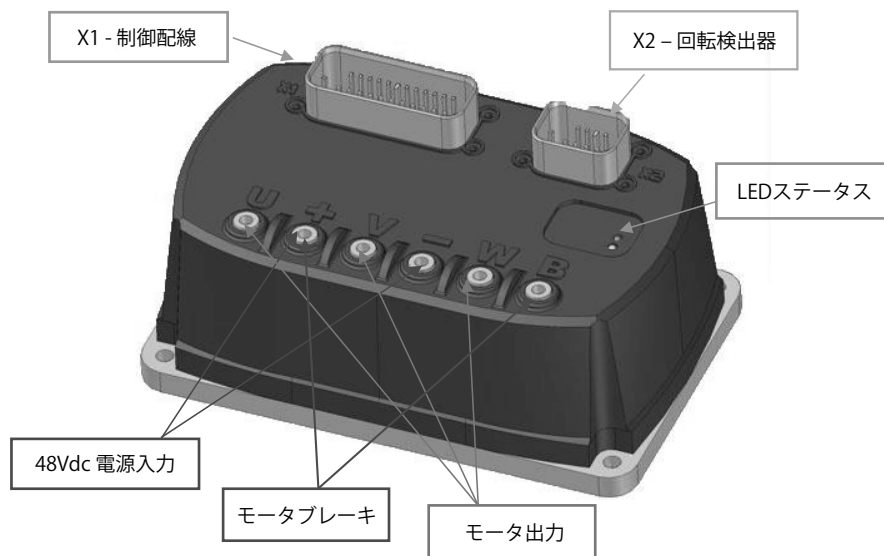


図 1-1 「smartris サーボドライバ」の外観

表 1-2 電源の接続

ピン No.	信 号	内 容
+	+ VBUS	+ VBUS (+ 48 Vdc) への接続
-	- VBUS	- VBUS への接続

表 1-3 モータの接続

ピン No.	信 号	内 容
U	U 相	モータの U 相
V	V 相	モータの V 相
W	W 相	モータの W 相

注) 推奨ケーブルは、「3-1 パワー用ケーブル」を参照してください。

端子：M6 ねじ、締め付けトルク 7 N・m

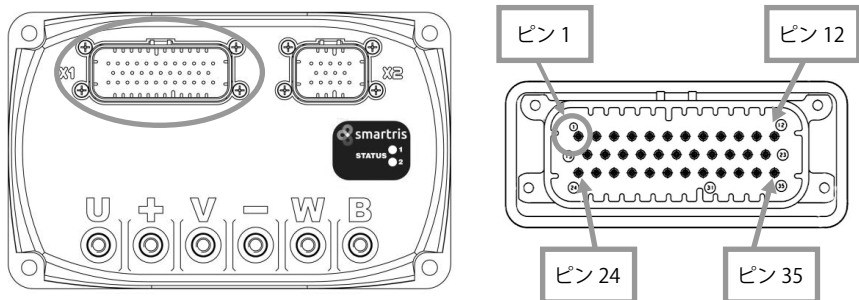
表 1-4 ブレーキの接続

ピン No.	信 号	内 容
+	+ VBUS	“ブレーキ+”と + VBUS の接続
B	BRAKE	“ブレーキ-”と B の接続

注) 推奨ケーブル：1mm²-AWG19 以上

【1】概要

■ X1 コネクタの接続(制御信号)



注) ケーブルは、「10. ケーブル (オプション)」を参照してください。

表 1-5 X1 コネクタ 制御信号

ピン No.	信 号	内 容	色
1	0V24	GND (コントロールボード電源)	黒
2	COMMON	デジタル入力コモン	桃
3	IN1	デジタル入力 1	白 / 桃
4	IN2	デジタル入力 2	黄 / 桃
5	IN3	デジタル入力 3	桃 / 緑
6	IN4	デジタル入力 4	桃 / 茶
7	TX/485 +	TX232 信号 / 485 + 信号	灰 / 茶
8	RX/485 -	RX232 信号 / 485 - 信号	灰 / 緑
9	485_T	120 Ω終端抵抗 485 (485 +へ接続)	白 / 灰
10	GND_COM	GND (RS232 シリアル通信)	灰
11	RET1	セーフティリレー 1 (出力)	白 / 赤
12	STO1	セーフティ STO1 (入力)	黄 / 赤
13	GND_REF	GND (アナログ指令)	茶 / 緑
14	REF -	アナログ入力-	茶
15	REF +	アナログ入力+	黄
16	+ 10V	10Vdc 出力	紫
17	OUTDAC	アナログ出力	白 / 黄
18	GND_DAC	GND (アナログ出力)	白 / 黒
19	GND_CAN	GND (CAN)	茶 / 黒
20	CAN_T	120 Ω終端抵抗 CAN (CAN Hへ接続)	白 / 緑
21	NC	-	-
22	COM_RET	コモン (RET1/RET2 : 出力)	茶 / 赤
23	STO2	セーフティ STO2 (入力)	黄 / 茶
24	24/48V	スイッチング電源	赤
25	V_OUT	デジタル出力コモン	青
26	OUT1	デジタル出力 1 : DRIVE OK	白 / 青
27	OUT2	デジタル出力 2 : オープンコレクタ	灰 / 青
28	OUT3	デジタル出力 3 : オープンコレクタ	緑 / 青
29	OUT4	デジタル出力 4 : ブレーキ指令 注)1	黄 / 青
30	CAN_L	CAN_L の接続	緑
31	CAN_H	CAN_H の接続	白
32/33	NC	-	-
34	RET2	セーフティリレー 2 (出力)	緑 / 赤
35	STO_COM	コモン (STO1/STO2 : 入力)	黄 / 黒

注) 1. ブレーキが接続されている場合に有効となります。

2. デジタル入力 24V ± 20%、デジタル出力 24V ± 20%、インピーダンス 3k Ω、7mA

■ X2 コネクタの接続(回転検出器用)

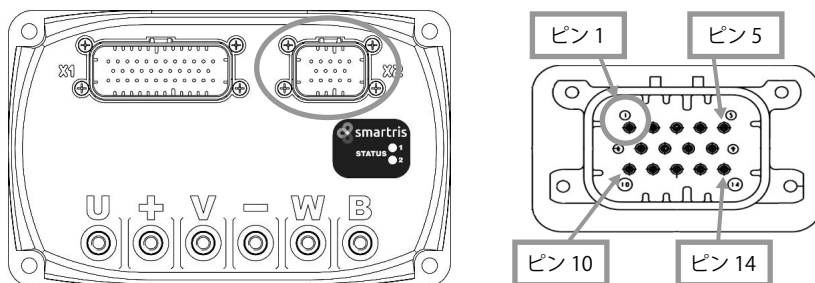


表 1-6 X2 コネクタ 回転検出器信号

ピン No.	レゾルバ	アブソリュートエンコーダ
1	S2 (SIN +)	SIN
6	S4 (SIN -)	REFSIN
2	S1 (COS +)	COS
7	S3 (COS -)	REFCOS
3	R1 (REF +)	DATA +
8	R2 (REF -)	DATA -
10	-	+ 8V
11	-	GND
4	-	-
9	-	-
14	-	-
5	SCH	SCH
12	NTC1a	NTC1a
13	NTC1b	NTC1b

注) ケーブルは、『10. ケーブル(オプション)』を参照してください。

⚠ 危険

以下は、人体への危害や、間違った使用方法で死に至る危険を避けるための注意です。

■ 制御機器の配線でグラウンドループを避けること

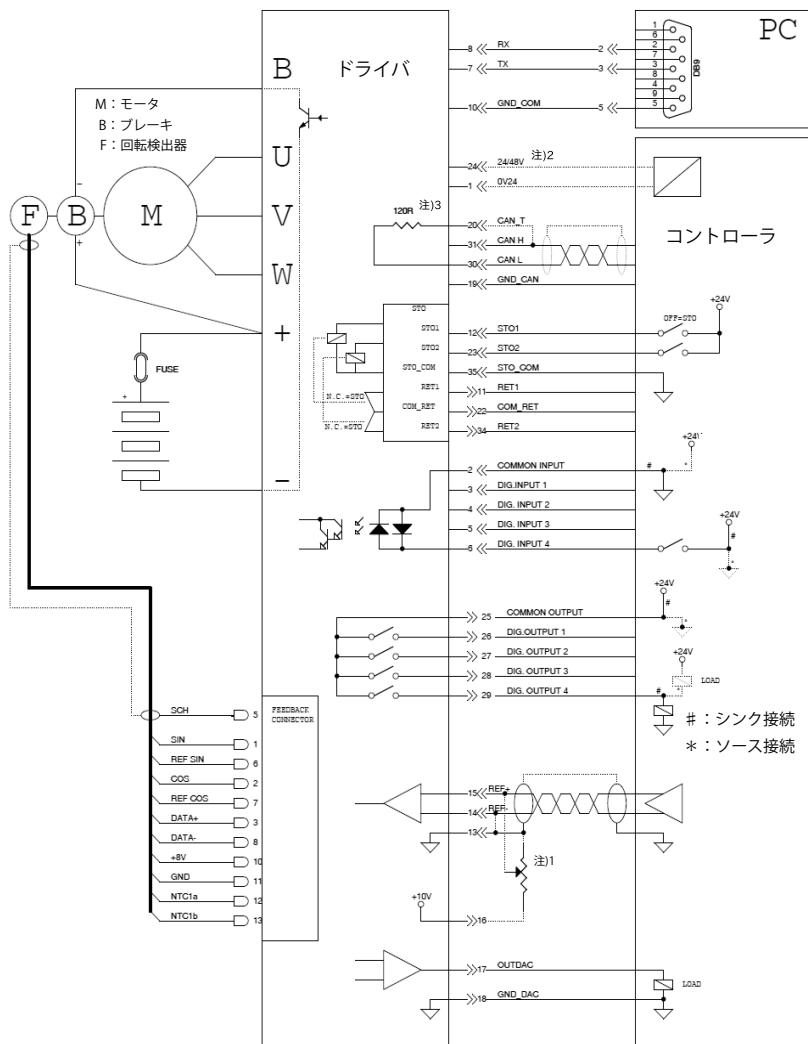
- 制御コネクタにパソコン、エンコーダ、スイッチ、アクチュエータなどを接続する際は、制御コネクタのグラウンド(ピン 1、10、13、18、19)とバッテリーの一端子は、絶対に接続しないでください。

バッテリーの+端子がドライバに接続されている間、バッテリーの一端子を外さないでください。過大な電流がグラウンドピンから流れていますので、ワイヤか端子を外すことは、コントローラや外部装置の損傷や故障の原因となります。

- 制御コネクタのグラウンド(ピン 1、10、13、18、19)は、ドライバ内部で一端子と接続されています。
- コントローラのグラウンドの配線は、バッテリーの一端子と確実に接続してください。
- コネクタやスイッチは、電源のグラウンドケーブルを使用しないでください。
- 外部 I/O 信号は、主電源からの影響を防ぐために絶縁してください。

【1】概要

■接続例



- 注) 1. ボリュウムの接続
 2. ロジック用バックアップ電源
 3. CAN 終端接続: 20 ピンと 31 ピン (CAN H 信号)

図 1-2 ドライバとコントローラとの接続例

1-6 周囲条件

本製品の安全な動作を保証するためには、適切な周囲条件に設置する必要があります。
改造や保存状態が良くない原因で故障した場合は、保証をいたしかねます。
なお、粉塵、金属の削リクズ、水、油などを防ぐため、装置にカバーをしてください。

項 目	詳 細
周囲温度	-10 °C ~ 40 °C
IEC60068-2-2	40 °C ~ 55 °C : モータ容量のディレーティングが必要
周囲湿度	85% RH 以下、結露なきこと
高度	標高 1000 m 以下
保護等級	IP54
汚染度	2 (EN 61800-1, EN61800-5-1)

⚠ 注 意

本製品は、放熱と伝導により熱を拡散させています。
最大周囲温度は、55 °C です。この温度を超える環境での使用はできません。

保 存	詳 細
保存温度	-10 °C ~ 70 °C
保存湿度	90% RH 以下、結露なきこと

1-7 認証

(1) CE 適合

本製品は、以下の EC 指令に適合していることが認証機関で証明されています。

- EMC 指令 (2014/30/EU)
- RoHS 指令 (2011/65/EU)
- WEEE 指令 (2012/19/UE)

(2) 安全性

安全に関する以下の EN 規格に適合しています。

- **EN 61800-5-1** : Adjustable speed electrical power drive systems - Part 5-1: Safety requirements
– Electrical, thermal and energy.

(3) EMC 要求

本製品は、エミッションとイミュニティの条件で " 第 2 環境 " (産業環境) のカテゴリーの要求を満たしています。

- **EN 61800-3** : Adjustable speed electrical power drive systems - Part 3: EMC requirements and specific test methods.

【1】 概要

(4) 機能安全適合 (STO)

本製品は、機能安全に適合した 2 チャンネルの STO（セーフトルクオフ）入力が備わっています。
（オプション）

その機能は、PWM 出力を停止し、ドライバを安全にトルクオフさせることです。

設計回路は、TÜV Süd でテストし認証されています。

本製品の設計回路で、セーフトルクオフの安全機能は、以下の EN 規格に適合しています。

- **EN61508** : Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems
- **EN61800-5-2** and category : Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements – Functional
- **EN ISO 13849-1:2015** : Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1 : General principles for design.

サブシステムには、次の特性による安全条件が記載されています。

EN 13849-1	EN 61508	PFHD [1/h]
PLe	SIL3	-

(5) 振動・衝撃の周囲条件

ドライバは、次の仕様を満たしています。

- 振動 : DIN EN 60068-2-6:2008
- 振動周波数範囲 : 10 Hz ~ 150 Hz
- 加速度 : 5G

1-8 モータ / 回路保護

モータを保護するためにサーマルリレーを接続する必要がありません。I²t 機能(電子サーマル)で過負荷保護できます。

保護機能のパラメータを以下に示します。

- 定格電流 (Nominal Current)
- 最大電流 (Peak Current)
- 過負荷時間

定格電流と最大電流は、モータの特性です。過負荷時間は、負荷とモータによる初期値ですが、プログラム設定できます。

過負荷時間が経過した後のドライブの動作は、次のように設定できます。

- 過負荷アラームの発生
- 最大の定格電流で運転

モータの温度センサにより、モータの過熱を保護する機能があります

この場合、ドライブの動作は、次のように設定できます。

- センサの温度がしきい値以上でもモータの過温度アラームまで運転
- センサの温度値を読み、モータ温度を下げるために負荷を低減させることや速度を低下させることが可能

1-9 スタートアップ

本製品が EC 指令の規格に対応して設置されているか確認されるまで、EMC 指令としてスタートアップすることが、禁止されています。

また、機械指令 (2006/42/EC) と EMC 指令 (2014/30/EU) の規定に機械システムが適合していなければ本製品を機械システムに適用し、運転することが禁止されています。

機械やシステムのメーカーは、EMC 規定で要求された EMC のしきい値を保証する必要があります。

(1) 正しい使い方

本製品は、永久磁石を用いた同期形のサーボモータの駆動に適用できます。

(機械やシステムのフィードバックシステムに対応したサーボモータ)

本製品は、産業用途に使用されることで認証されています。なお、住宅地域で使用する場合は、追加の EMC 対策が必要になります。

お客様は、最終製品の危険分析を準備しておく必要があります。

⚠ 注意

- 産業用以外の用途で使用されるお客様は、最初に弊社の承認が必要です。

(2) 不適切な使い方

本製品は、同期形サーボモータ以外のモータに対応していません。また、フィードバックシステムが適合していないモータにも対応できません。

なお、燃えやすい物、可燃しやすい気体、粉塵などの危険地域への設置は、火災、爆発の誘因となります。

これらの環境に本製品のドライバ、ギヤモータを設置し使用しないでください。

1-10 設置場所

保護等級 IP54 の本製品が確実に動作できる場所に設置してください。

設置場所は、IP54 クラス以上の保護構造に適合した場所に設置する必要があります。

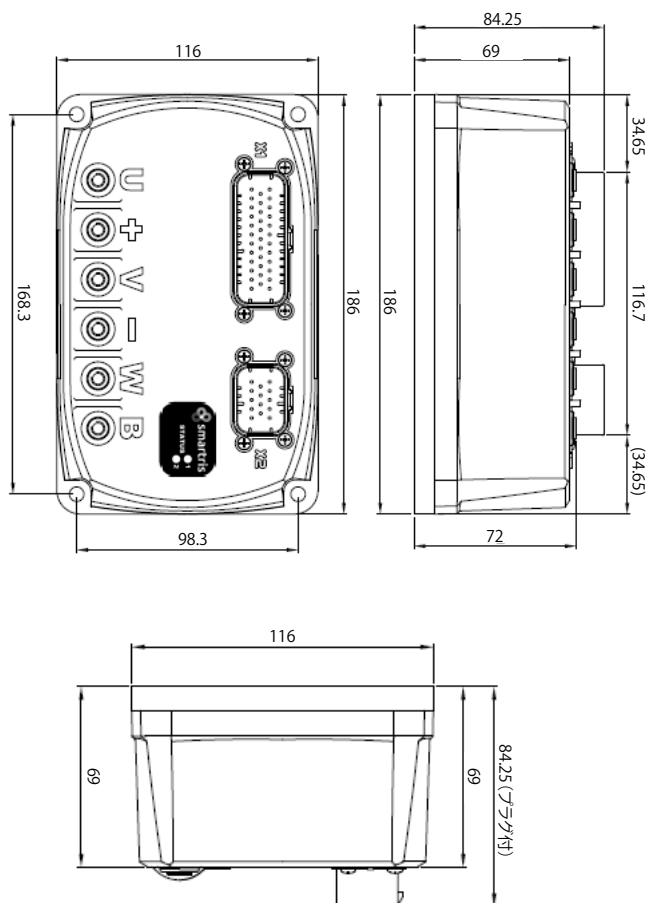
1-11 保守

ドライバの外観の異常、粉塵の付着、コネクタ・端子のゆるみがないか、定期的に保守・点検を行ってください。

本製品を分解した場合、保証範囲外となります。分解した場合、規格に対応した安全機能も保証されません。

【2】外形寸法

2-1 外形寸法



質量 1.6 kg

2-2 据え付け

安全の注意事項

- ・ドライバは、湿度、水滴、金属の粉塵を防ぐために制御盤内に据え付けてください。
- ・据え付け前にドライバの損傷がないか確認してください。
- ・制御盤内の十分な換気を実施してください。
- ・ドライバが結露した状態で、運転させないでください。

2-3 配線の注意

安全の注意事項

注意

- システムにアラーム表示がないか安全を確認してください。
- 正しく配線されているか、ケーブルに損傷がないか運転前に確認してください。
ドライバと配線が問題ないことを確認してから運転してください。
- 仕様外の電圧、極性の逆接続、不適切な配線等は、ドライバの故障や破損となります。
- 電源の過剰で不適切な保護は、ドライバ、配線ケーブルの損傷となる場合があります。
- 「5. 機能安全 STO（オプション）」を参照してください。

2-4 電源アダプタと供給電圧

STO ロジック用 24Vdc 電源と 48Vdc 電源は、安全な低電圧を供給する必要があります。

注意

- SELV/PELV デザインに適合していない電源アダプタの使用は、危険な高電圧となり怪我や死に至ります。

48Vdc 電源アダプタは、モータの回生動作時に 60Vdc までの回生を許容する必要があります。
電源アダプタは、上記の回生動作に対応した設計が必要です。

【3】 技術データ

3-1 パワー用ケーブル

下表にサーボモータと電源へ配線するケーブルサイズの選定例を記載します。

表 3-1 パワー用ケーブル選定例

AGV 荷重 (kg)	モータ出力 (W)	電源ケーブル (mm ²) – AWG	保護用ヒューズ (A)
600	430	2.5 - AWG14	25
1000	600	4 - AWG12	50
1500	1000		
1500	1000	6 - AWG10	100
2500	1500		

注) 電源電圧：48Vdc (60Vdc 最大)

表のケーブルは、参考例です。Lafert 製や同様の特性のサーボモータに適用できます。

■本書は、以下のフィードバック用の回転検出器に対応しています。

- ・レゾルバ
- ・アブソリュートエンコーダ

【4】 運転モードの機能

⚠ 注意

- 本製品には、オプションで機能安全 STO（セーフトルクオフ）があります。運転前に、この機能の回路が正しく動作するか確認してください。
「5. 機能安全 STO（オプション）」を参照してください。

4-1 アナログモード

± 10V 電圧の速度指令で、運転することができます。

速度指令の電圧入力は、「REF +」と「REF -」です。（図 4-1、表 4-1 のコネクタ X1 の制御信号を参照してください。）

サーボモータの速度は、「REF +」と「REF -」間の電圧に追従し最高速度まで変化させることができます。

速度指令は、-10V から +10V の電圧入力に比例しています。

+ 10V：正転の最高速度 / - 10V：逆転の最高速度

■速度指令（サーボモータの最高速度：3000 r/min の場合）

電圧入力 = + 10V → + 3000 r/min

= + 5V → + 1500 r/min

= - 10V → - 3000 r/min

= - 5V → - 1500 r/min

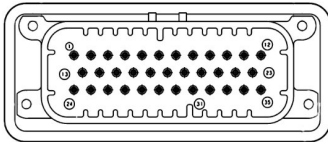


図 4-1 コネクタ X1

表 4-1 コネクタ X1 の制御信号

ピン No.	信 号	内 容
3	IN1	デジタル入力 1：運転（RUN）指令 注）
4	IN2	デジタル入力 2：停止（STOP）指令 注）
5	IN3	デジタル入力 3：ダイナミックブレーキ指令（4.5 モータブレーキを参照してください。）
6	IN4	デジタル入力 4
13	GND	GND（アナログ入力）
14	REF -	アナログ入力-
15	REF +	アナログ入力+
16	+10V	10 Vdc 出力

注） IN1、IN2 を ON することで、サーボモータを運転することができます。

【4】 運転モードの機能

表 4-2 アナログモードの LED 表示内容

IN1	IN2	ドライバ状態	ステータス 1 緑色 LED	ステータス 2 黄色 LED	LED の状態
OFF	X	準備完了 (STAND-BY)	"点滅"	消灯	 1 点滅 - 50%  2 消灯
X	X	故障 (FAULT) 『8. 診断』を参照	"点滅" コード [x]	"点滅" コード [y]	 1 コード  2 8. 診断 表 8-2
ON	ON	運転 (RUN)	点灯	消灯	 1 点灯  2 消灯
ON	OFF	停止 (STOP)	点灯	点灯	 1 点灯  2 点灯
X	X	機能安全 STO OFF 「5. 機能安全 STO (オプション)」を参照	消灯	"点滅"	 1 消灯  2 点滅 - 50%

IN3 は、ダイナミックブレーキ (非常停止用) の多機能入力です。

ダイナミックブレーキの有効 / 無効の論理が選択できます。

(1) IN3 : ON → OFF ダイナミックブレーキが有効

(2) IN3 : OFF → ON ダイナミックブレーキが有効

4.1.1 モニタリング

アナログモードで、CAN インターフェースに接続し、CANOpen による駆動で変化する以下の項目をモニタすることができます。

- ・オブジェクト 2002h : ドライブステータスモード (Drive Status Mode)
- ・オブジェクト 2003h : 警告 (Warning)
- ・オブジェクト 2004h : サーボドライブの状態 (State Lafert Servo Drive Machine)
- ・オブジェクト 2030h : ドライバ温度 (Temperature Drive)
- ・オブジェクト 2031h : モータ温度 (Temperature Motor)
- ・オブジェクト 2032h : ヒートシンク温度 (Temperature Heat Sink)
- ・オブジェクト 2041h : バス電圧 (Voltage Bus)
- ・オブジェクト 2050h : トルク電流 (Torque Current)
- ・オブジェクト 2051h : ドライブ電力 (Power Drive)
- ・オブジェクト 2052h : モータ電力 (Power Motor)
- ・オブジェクト 2053h : 速度フィルタ (Velocity Filtered)
- ・オブジェクト 3020h : デジタル入力 (Drive Digital Input)
- ・オブジェクト 3022h : アナログ入力 (Analog Input)
- ・オブジェクト 4000h : セーフティ状態 (Safety State)

4-2 CANOpen モード

本製品は、オープンネットワークの CANOpen (DS301-DS402) を使用することができます。

「6. CANOpen 通信」と、合わせて smartris CANOpen 通信 取扱説明書 (No. DM1803) を参照してください。

【4】 運転モードの機能

4-3 モータブレーキ

モータブレーキを使用するには、ブレーキ電源を供給し、動作させることです。
DIG-OUT4（デジタル出力4）の信号で、ブレーキリレーを動作させることができます。
（リレーの外部電源が必要）

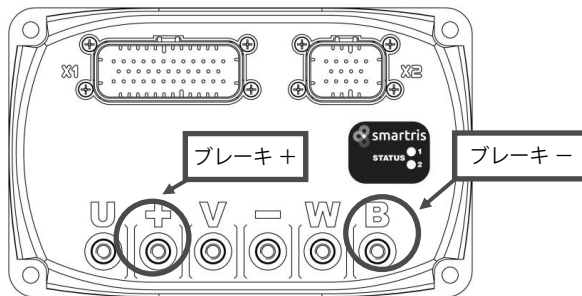
この機能を有効にするため、カスタマーフラグの BIT_BRAKE（上から2つめのフラグ）のチェックが必要となります。

ブレーキを自動か手動に設定することができます。

- ・自動モード：本製品に運転指令(RUN/Enable)が入力されるとブレーキが自動で解放されます。

ブレーキ電源(+24V)

- ・手動モード：CANOpen 通信がパラメータで、ブレーキ解放の指令を与えます。



■自動モード

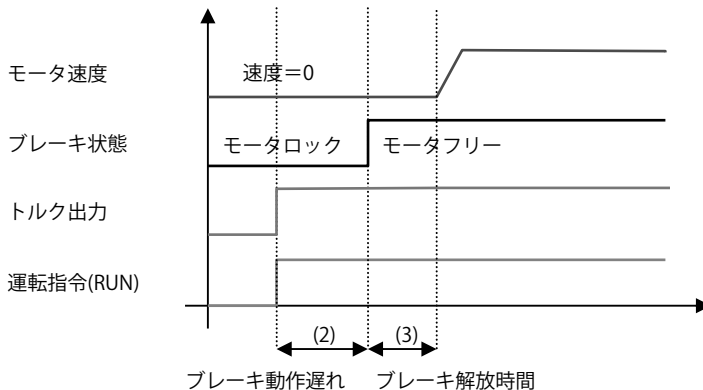


図 4-2 自動ブレーキの動作

【4】 運転モードの機能

■手動モード

CANopen モードでは、60FEh (subindex 1) のビット 1 をセットします。

- ・ セットブレーキ [60FEh (subindex 1)、ビット 0] = 1 ブレーキ解放

(1) 準備完了から運転のフェーズ (STBY → RUN)

準備完了 (STBY) では、ブレーキ解放でモータがロックした状態です。

ディレイ (Delay) 1 で設定された時間は、運転 (RUN) 信号が入力されていてもモータ停止状態です。

ディレイ 1 の時間が経過しブレーキが解放されてもディレイ 2 で設定された時間は、モータ停止となります。

ディレイ 2 の時間後に運転モードとなり、モータが設定された速度に到達します。

モータが停止状態でも、ストールトルク (保持トルク) が発生しています。

注) ブレーキ遅れ時間は、ブレーキ解放指令からモータロック解放までの時間です。

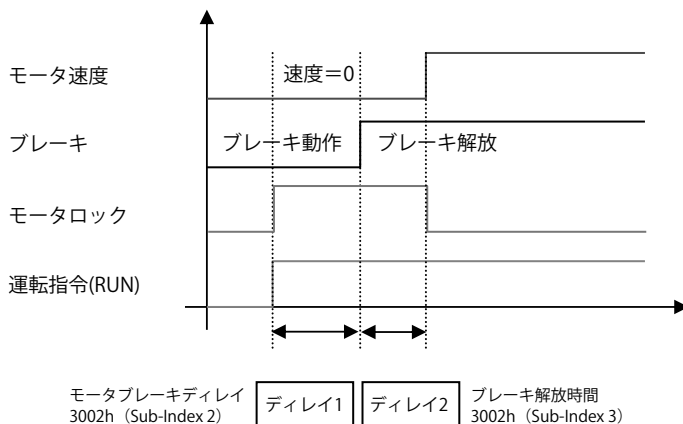


図 4-3 自動ブレーキの遅れ時間

【4】 運転モードの機能

(2) 運転から準備完了のフェーズ (RUN → STBY)

運転状態では、ブレーキが解放されています。運転を停止する場合、ダイナミックブレーキの有無により停止動作が、下図のように異なります。

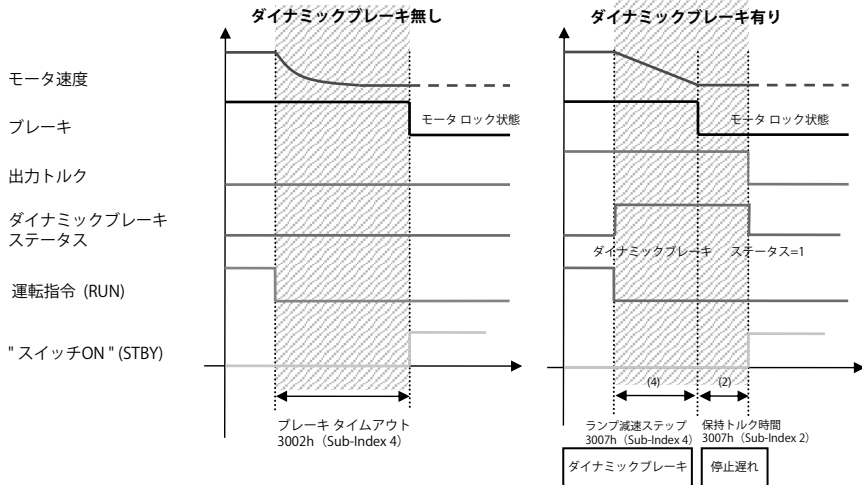


図 4-4 ダイナミックブレーキの動作

図 4-4 の最初のケースでダイナミックブレーキ機能が OFF の場合、モータはフリーランの速度で減速となります。

速度ゼロになるとブレーキでロックされますが、減速時間がブレーキタイムアウトで設定された時間を超えた場合、ブレーキでロックされます。

ダイナミックブレーキ機能が ON の場合、ダイナミックブレーキのパラメータで設定されたランプ状の時間で減速します。

ランプ減速が終了してモータがブレーキでロックされて、ダイナミックブレーキのパラメータで設定された遅れ時間で停止した後準備完了 (STBY) モードになります。

【4】 運転モードの機能

4-4 デジタル I/O

以下のデジタル I/O があります。

- デジタル入力 4 : **DIG-INx**
- デジタル出力 4 : **DIG-OUTx**
- セーフティデジタル入力 2 : **DIG-STO**

4-4-1 デジタル入力

2つのデジタル入力を使用してモータを運転するアナログモードです。

- **DIG-IN1** = RUN (アナログモード)
- **DIG-IN2** = STOP (アナログモード)

STO 機能付ドライバでは、STO セーフティが利用できます。

STO は、ドライバがセーフティ状態ならば、他の機能と無関係に有効です。

ドライバが故障状態 (FAULT) の場合、故障状態に移移します。

「Enable CAN」のフラグがセットされると、状態機械がコントロールワード (6060h) に従い、デジタル入力が無視されます。

DIG-IN3 は、「**Enable Input Emergency**」としてプログラムすることができます。

この場合、DIG-IN3 は、ダイナミックブレーキによる非常状態で、RUN から STANDBY に移行することに使用されます。

この機能を、以下の設定で有効にすることができます。

- CANOpen : オブジェクト 0x3008h (Emergency Input Enable) サブインデックス 1 を設定

ダイナミックブレーキ入力 (DIG-IN3) の論理を選択することができます。

- CANOpen : オブジェクト 0x3008h (Emergency Input Enable) サブインデックス 2 を設定

DIG-IN4 は、ドライバのハードウェアのリセットです。

【4】 運転モードの機能

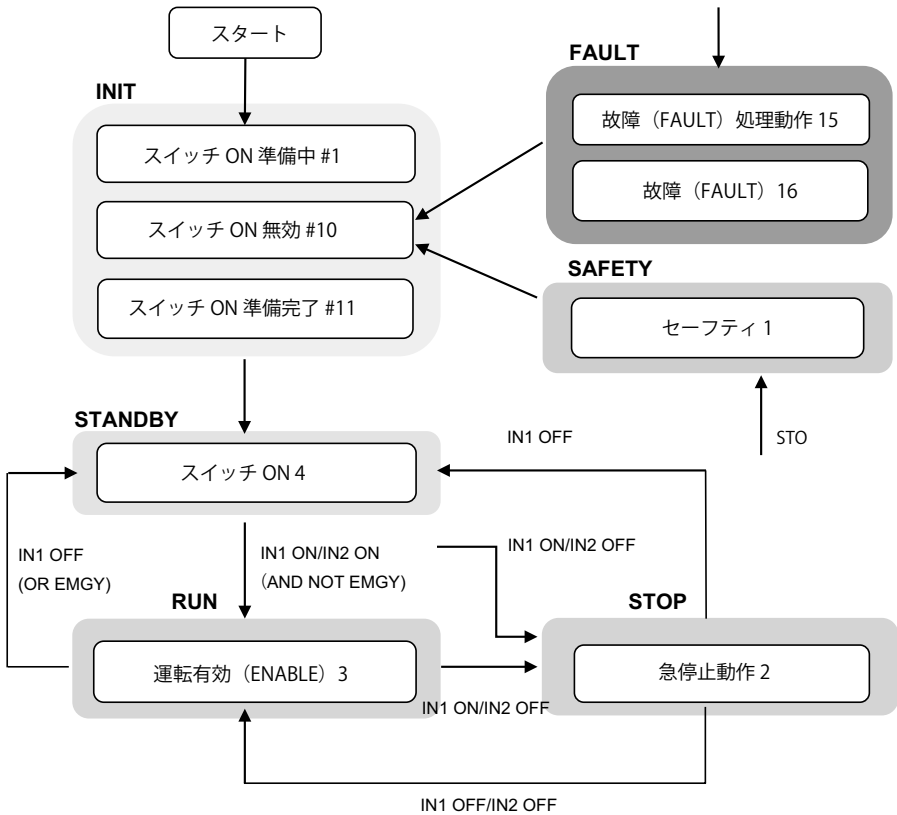


図4-5 アナログモード状態機械 (State Machine)

【4】 運転モードの機能

4-4-2 デジタル入力 セーフティ STO

DIG-STO : STO 入力を以下の回路に示します。

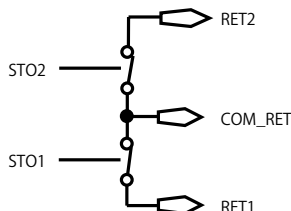


図 4-6 STO 出力フィードバックリレー

アプリケーションで、STO 機能を使用する前に減速停止動作(制御された減速停止)が必要ならば、まず減速停止動作を行い、停止後に STO 機能を動作させる必要があります。

1. ドライブの減速停止動作
2. 停止状態となった場合、ドライブを無効にする。
3. 重力負荷の場合、駆動装置を機械的にロック
4. STO 機能を起動

⚠ 注意

ドライブは、STO 機能が動作するとトルクが発生しないため、負荷を保持することができません。

- STO 機能を運転中に動作させると、ドライブは、制御されずに停止します。
- ドライブにセーフティトルクオフ(STO)機能がある場合、全ての運転機能の他に回路が正常であることを確認する必要があります。

■ STO 2 入力のフィードバック

各 STO 入力のフィードバック信号を 2 チャンネルのリレー出力(RET1、RET2)でモニタできます。各リレー出力により、STO 指令の状態をモニタすることができます。(安全機能を完全にモニタ可能)

CANOpen DSP402 でデジタル入力の状態を読み込むことができます。(60FDh : Sub-Index 0)

4-4-3 デジタル出力

DIG-OUT1 : ドライブ状態を示します。

- ・ 1 = ドライブ OK
- ・ 0 = ドライブ故障

DIG-OUT2、DIG-OUT3 : 汎用出力として使用できます。

DIG-OUT4 : ブレーキ状態を示します。

- ・ 1 = ブレーキ解放、モータ軸フリー
- ・ 0 = ブレーキ動作、モータロック

CANOpen DSP402 : 0x60FE で、デジタル出力の状態をリードすることができます。

【5】機能安全 STO（オプション）

安全回路については、「IEC 61800-5-2.」に基づく安全機能が備えられています。

STO（セーフトルクオフ）モジュールは、「ストップカテゴリ 0：IEC 60204-1.」の制御されない停止に適合し、トルク出力を遮断します。

5-1 STO（セーフトルクオフ）

STO の状態では、モータがトルクを発生できるパワーが供給されません。

そのため、モータが回転することができません。

注) 1. この機能安全は、制御されない停止に対応しています。

2. 予期しない始動を防止するため、出力遮断することを要求されている場合、本機能を使用します。

3. 外部からの影響（重力負荷による落下など）がある場合、追加の装置（メカブレーキなど）で危険を防止する必要があります。

(1) STO の接続

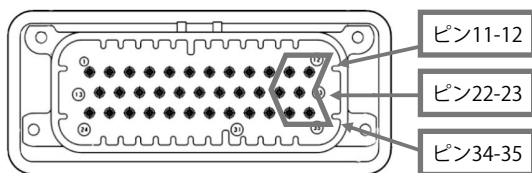


表 5-1 I/O 信号 (AGV)

ピン No.	信 号	内 容
11	RET1	セーフティリレー 1（出力）
12	STO1	セーフティ STO1（入力）
22	COM_RET	コモン（RET1/RET2：出力）
23	STO2	セーフティ STO2（入力）
34	RET2	セーフティリレー 2（出力）
35	STO_COM	コモン（STO1/STO2：入力）

5-2 ハードウェア仕様

- STO 入力：STO1、STO 2（コモン：STO_COM）
- リレー出力：RET 1、RET 2（コモン：COM_RET）

表 5-2 STO 入力の仕様

STO 入力	データ
STO の入力電圧（動作無しの状態）	20 ～ 28 Vdc
STO 動作（セーフティ）の入力電圧	< 2.4V dc
入力電流	29 mA
動作時間（正常から STO が動作するまでの時間）	10 ms
RET1、RET2 の接点仕様（定格電圧 / 電流）	30 V/0.5 A

【5】機能安全 STO（オプション）

表 5-3 入出力リレーの動作

入力 1	入力 2	出力 1	出力 2	出力状態
STO1	STO2	RET1	RET2	ステータス
0V	0V	閉	閉	セーフティ
24V		開		
0V	24V	閉	開	ノーマルモード
24V		開		

■ STO1 と STO2 のどちらかが 0V の場合、セーフティ状態（トルクがゼロ）が動作します。

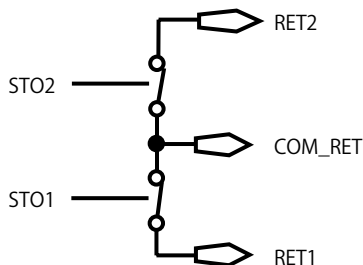


図 5-1 STO 出力リレー

5-3 ソフトウェア仕様

セーフティの手順：運転 (RUN) → 準備完了 (STANDBY) → セーフティ (SAFETY)

セーフティ (SAFETY) から準備完了 (STANDBY) 状態に復帰するためには、STO と RUN を非アクティブにする必要があります。復帰の手順を下記に示します。

- ・アナログモードの場合：SAFETY → STANDBY → RUN
- ・CANOpen モードの場合：SAFETY → スイッチ ON 無効 (SWITCH ON DISABLED) → スイッチ ON 準備完了 (READY TO SWITCH ON) → SWITCH ON → 運転有効 (OPERATION ENABLED)

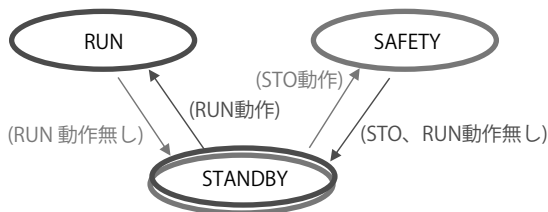


図 5-2 STO の状態遷移

【5】機能安全 STO（オプション）

5-4 セーフ動作のシーケンス手順

STO 機能を使用する前に減速停止動作(制御された減速停止)が必要ならば、まず減速停止動作を行い、停止後に STO 機能を動作させる必要があります。

1. ドライブの減速停止動作
2. 停止状態となった場合、ドライバを無効にする。
3. 重力負荷の場合、駆動装置を機械的にロック
4. STO 機能を起動

⚠ 注意

STO 機能が動作するとトルクが発生しないため、負荷を保持することができません。

- STO 機能を運転中に動作させると、ドライバは、制御されずに停止します。

5-5 応用例の概略図

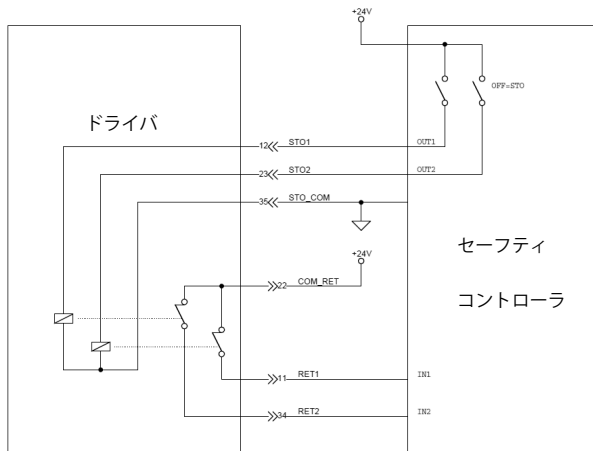


図 5-3 STO の応用例

■ STO 2 入力のフィードバック

各 STO 入力のフィードバック信号を 2 チャンネルのリレー出力 (RET1、RET2) でモニタできます。各リレー出力により、STO 指令の状態をモニタすることができます。(安全機能を完全にモニタ可能)

CANOpen DSP402 でデジタル入力の状態を読み込むことができます。(60FDh : Sub-Index 0)

5-6 機能チェック

STO 機能はシステムの配線、部品の置換え後に最初のスタートアップで確認する必要があります。STO 回路は、6 ヶ月毎に正しく動作するか確認してください。

【6】 CANOpen 通信

6-1 CANOpen ネットワーク配列

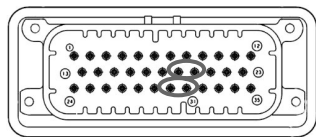


表 6-1 CANOpen の信号 (AGV)

ピン No.	信 号	内 容
19	GND_CAN	CANOpen の GND
20	CAN_T	120 Ω (CANOpen の終端抵抗)
30	CAN_L	CAN_L の接続
31	CAN_H	CAN_H の接続

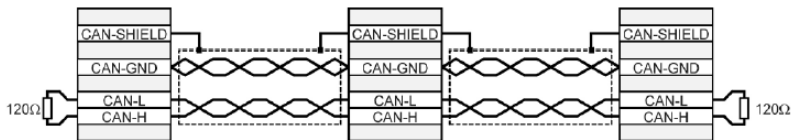


図 6-1 CANOpen の配線

表 6-2 ステータス LED

ドライバ状態	CANOpen 状態	ステータス 1 LED (緑色)	ステータス 2 LED (黄色)	LED 表示
初期状態 (INIT)	スイッチ ON 準備中 スイッチ ON 無効 スイッチ ON 準備完了	交互に "点滅"	交互に "点滅"	1 交互に点滅 2 交互に点滅
運転準備 (STANDBY)	スイッチ ON	"点滅"	OFF	1 点滅 2 OFF
故 障 (FAULT)	故障 故障処理中	"点滅" コード [x]	"点滅" コード [y]	1 8. 診断 表 8-2 2 を参照
運転 (RUN)	運転有効	ON	OFF	1 ON 2 OFF
停 止 (STOP)	急停止動作	ON	ON	1 ON 2 ON
安 全 (SAFETY)	-	OFF	"点滅"	1 OFF 2 点滅

6-2 CANOpen ビットレートとノード ID

「CiA DS301 v4.02」と「DSP402 v2.0」指令に準拠しています。

- CANOpen のボーレート 50K, 125K, 250K, 500K, 800K, 1000K (初期設定: 1000Kb)
- ノード ID (初期設定: 1)

6-3 CANOpen の概要

■特長

- ・TPDO 7、RPDO 7、イベントタイマ、アクセス単位 8 ビット
- ・ハートビート (Heartbeat)、ノードガーディング (Nordguarding)
- ・ボーレート設定：50K, 125K, 250K, 500K, 800K, 1000K (初期値：500K)
- ・Enable 入力 (L レベル入力でスタンバイモード、スイッチ ON 無効)
- ・ノード ID 設定 (初期値：ID1)
- ・パラメータを不揮発性メモリに記憶 (通信+メーカー名+デバイスプロファイル)
- ・コマンドにより ROM から CANOpen 初期値/パラメータをロード

「CiA DS301 v4.02」と「DSP402 v2.0」指令に準拠しています。

追加情報は、「CiA DS301 standard」を参照してください。

■参考資料

- ・CANOpen 取扱説明書
- ・CiA 301 (310_1v01010005_cor.pdf)
- ・CiA 402 (CiA® 402 Draft Standard Proposal.pdf)

(1) オブジェクト 6040h：コントロールワード

このオブジェクトは、「CiA-402 FSA」「CiA-402」モードおよび、メーカー固有エンティティの制御に使われます。

コントロールワードは、以下に示すビットで構成されています。

15	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ms			r	oms	h	fr	oms		eo	qs	ev	so
MSB												LSB
ms：メーカー固有			h：中止 (Halt)				qs：急停止					
r：予備			fr：故障 (Fault) リセット				ev：電圧有効					
oms：運転モード固有			eo：運転有効				so：スイッチ ON					

コマンド (命 令)	コントロールワードのビット					トランジション (遷 移)
	ビット 7	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0	
遮 断	0	X	1	1	0	2, 6, 8
スイッチ ON	0	0	1	1	1	3
スイッチ ON + 運転有効	0	1	1	1	1	3 + 4 (注)
電圧無効	0	X	X	0	X	7, 9, 10, 12
急停止	0	X	0	1	X	7, 10, 11
運転無効	0	0	1	1	1	5
運転有効	0	1	1	1	1	4, 16
故障リセット	↑	X	X	X	X	15

注) スイッチ ON の実行後に、自動で運転有効に遷移します。遷移の間隔は、20ms 以上が必要です。

- ・ビット 9, 6, 5, 4：運転モード固有
- ・ビット 8 (中止機能)：運転モード固有の機能です。
ビットが 1 になると命令が中断され、ドライバは、定義されたオプションコードで、中止を実行します。中止機能の解除後に、命令された動作が、継続されます。
- ・ビット 10 (予備)：0 にセットしてください。
- ・ビット 11 (メーカー固有 - ワーニング認識)：1 を設定するとステータスワードのワーニングビットがクリアされます。
- ・ビット 12, 13, 14, 15 (メーカー固有)：未使用

【6】 CANOpen 通信

(2) オブジェクト 6041h：ステータスワード

このオブジェクトは、FSA の現在の状態を表しています。運転モードとメーカ固有があります。

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ms		oms		ita	tr	rm	ms	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rtso
MSB															LSB

ビット	内 容	M/O
0	スイッチ ON 準備完了	M
1	スイッチ ON	
2	運転有効	
3	故障 (Fault)	
4	電圧有効	
5	急停止	
6	スイッチ ON 無効	O
7	警告 (Warning)	
8	メーカ固有	M
9	リモート	
10	目標到達	
11	内部リミット作動	O
12-13	運転モード固有	
14-15	メーカ固有	

- ビット 4 (電圧有効)：高電圧がドライバに供給された場合に 1 となります。
- ビット 5 (急停止)：PDS が急停止を要求された場合に 0 と表示されます。
- ビット 7 (警告)：ワーニング状態が発生した場合に 1 となります。
ワーニングは、エラーや故障(例：温度上昇、ジョブの停止など)ではありません。そのためドライバの FSA のステータスは、変わりません。
ワーニングの定義は、ワーニングパラメータのオブジェクト(2003h)で読み出すことができます。
- ビット 10 (目標到達)：PDS が設定値に到達したならば、1 が表示されます。
設定値は、運転モード固有で、プロファイル仕様の一部に対応した条項で定義されます。
ビット 10 は、運転モードが変更されると 1 が設定されます。
ソフトウェアにより目標値が変更されるとこのビットは変化します。
- ビット 11 (内部リミット作動)：内部リミットが作動した場合、1 が表示されます。
- ビット 12, 13：運転モード固有(プロファイルの設定によります。)
- ビット 14 (メーカ固有：セーフティ)：ドライバがセーフティモードの場合、1 となります。
- ビット 15 (メーカ固有：故障)：ドライバが故障の場合、1 となります。

(3) オブジェクト 6060h：運転モード

運転モードは、このオブジェクトで選定できます。

オブジェクトは、要求された運転モードの値を示しています。PDS の実際の運転モードは、運転モード表示 (Modes_of_operation_display) のオブジェクトに反映されます。

ビット定義を次に示します。

ビット	内 容	アクセス
0	モードチェンジなし / モード割付なし	rw
1	位置プロファイルモード	
2	速度モード	
3	速度プロファイルモード	
4	トルクプロファイルモード	
5	予約領域	
6	ホーミングモード	
7	補間された位置モード	
8	周期的に同期した位置モード	
9	周期的に同期した速度モード	
10	周期的に同期したトルクモード	
- x	メーカー仕様	

使用可能な運転モード

- モード 3：速度プロファイルモード “Profile Velocity Mode”
- モード -1：アナログモード “Analog Mode”

【6】 CANOpen 通信

■速度プロファイルモード (3)

速度プロファイルモードで、プロファイルの移動は、速度と加減速の指令で定義されます。

速度制御プロファイルの開始：

- (1) オブジェクト 6060h = 3 を書き込むことで、速度プロファイルモードの運転モードに切り替わります。
- (2) 運転有効
- (3) オブジェクト 6083/6084h にそれぞれ加減速度を設定
- (4) オブジェクト 60FFh に目標速度を設定することにより運転開始

動作開始をするため、オブジェクト 6040h のビット 8 をクリアしてください。

目標速度は、運転中に変更できます。次のいずれかの条件が満たされると運転終了となります。

- ・ 目標速度をゼロに設定
- ・ 中止 (Halt) 指令により停止
- ・ エラーにより停止

■速度プロファイルモードの制御構成

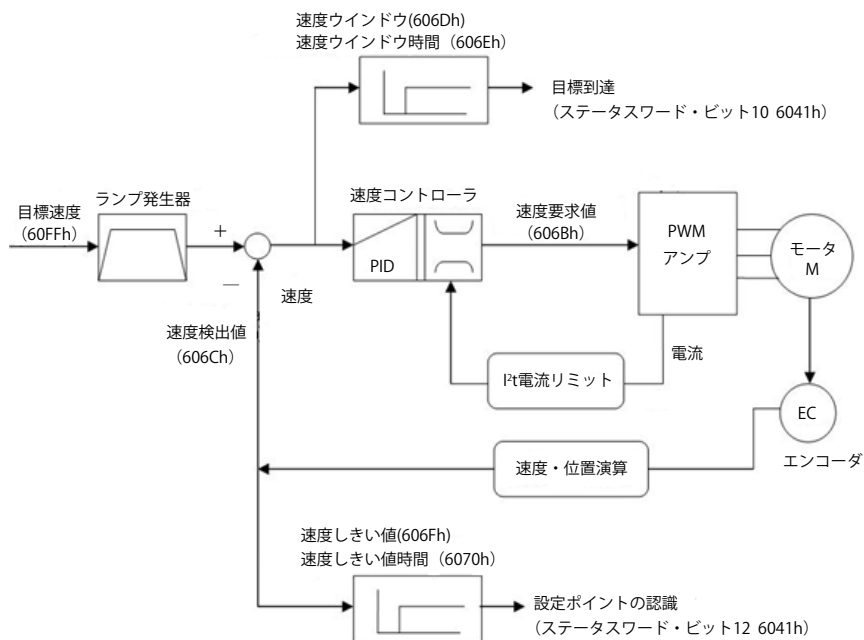


図 6-2 速度プロファイルモードの制御構成

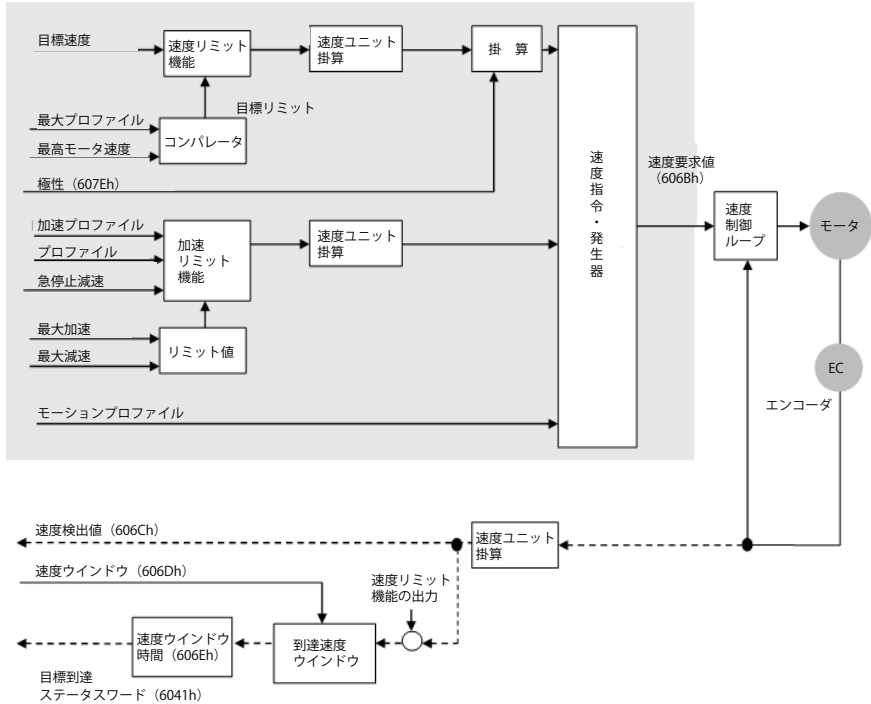


図 6-3 速度制御の構成

このモードでは、ドライバは、設定速度に追従することができます。

オブジェクト 0x6060 (運転モード) = 3 に設定してください。

ドライバが「運転有効」状態ならば、中止 (Halt) コマンドを与え、オブジェクト 0x6061 を読み込み、モード 3 が受け付けられることを確認する必要があります。

ドライバが「運転有効」状態でなければ、中止 (Halt) コマンドは、必要ありません。

(0x6060 に 3 を設定するだけで受け付けられます。)

ドライバは、「速度プロフィールモード」で「運転有効」の場合、モータを駆動し 0x60FF (rpm) で定義された設定速度に追従します。0x6083- 0x6084 (rpm/s) で定義された加減速度で、設定値に到達します。

■コントロールワードのビット(速度プロフィール)

15	9	8	7	6	4	3	0
		Halt (中止)				予 備	
MSB				LSB			

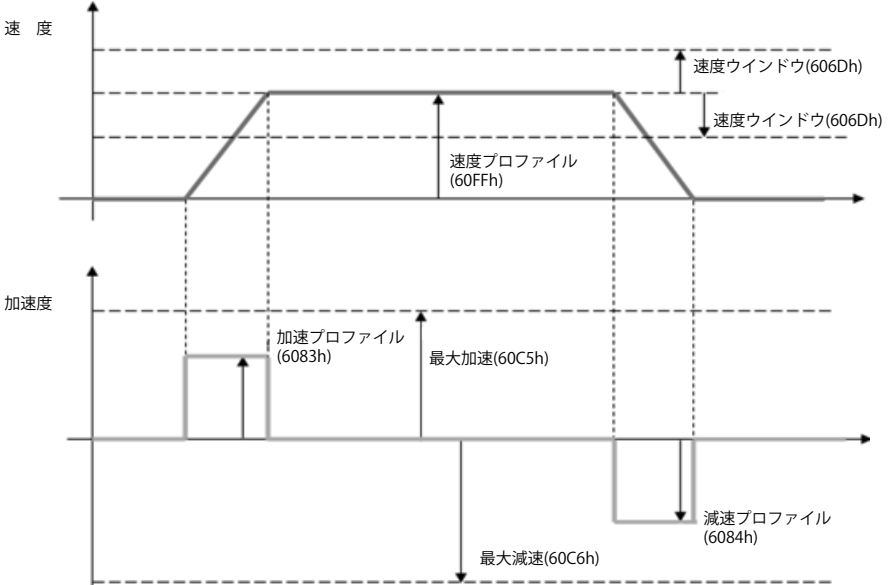
名 称	値	内 容
中止 (Halt)	0	運転の実行
	1	運転の停止

【6】 CANOpen 通信

■ステータスワードのビット (速度プロファイル)

15	14	13	12	11	10	9	0
			速度		目標到達		
MSB				LSB			

名 称	値	内 容
目標到達	0	Halt = 0 : 目標速度に未到達 Halt = 1 : 減速中
	1	Halt = 0 : 目標速度に到達 Halt = 1 : 速度ゼロに到達
速 度	0	速度ゼロ以外
	1	速度ゼロ



(4) オブジェクト 6061h : 運転表示モード

このオブジェクトは、実際の運転モードを規定します、

オブジェクト内容

インデックス	オブジェクトコード	データタイプ	カテゴリ
6061h	VAR	整数 8	強制

エントリ内容

サブインデックス	アクセス	PDO マッピング	値の範囲	初期値	単位
00h	ro	YES (初期値)	-128 ~ 10	-	-

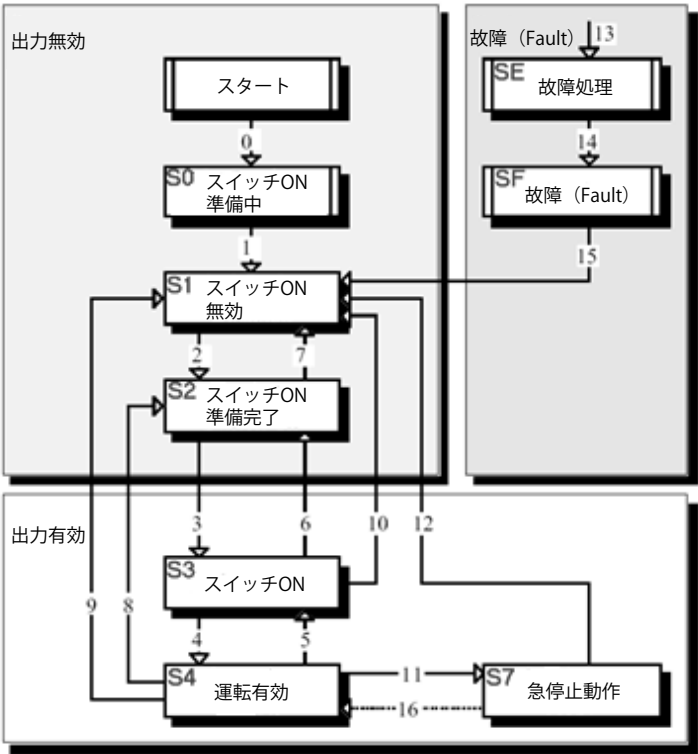
ビット定義を次に示します。

ビット	内 容	アクセス
0	モードチェンジなし / モード割付なし	ro
1	位置プロファイルモード	
2	速度モード	
3	速度プロファイルモード	
4	トルクプロファイルモード	
5	予約領域	
6	ホーミングモード	
7	補間された位置モード	
8	周期的に同期した位置モード	
9	周期的に同期した速度モード	
10	周期的に同期したトルクモード	
- x	メーカー仕様	

【6】 CANOpen 通信

6-4 「DSP402」 状態機械 (State Machines)

追加情報は、「DSP402 v2.0」の規格を参照してください。



実際の状態は、ステータスワードで読むことができます。(標準コード：CiA DSP402 で定義)

状 態	N°	内 容
スイッチ ON 準備中	S0	ドライバの初期化で、セルフテストの実行中。 ブレーキ出力の状態。ドライバ機能の無効。 この状態の最終でのみ通信が可能となる内部状態です。 ユーザは、この状態を取得、モニタすることができません。
スイッチ ON 無効	S1	ドライバの初期化完了。ドライバのパラメータのセットアップ完了。 ドライバパラメータの変更可。ドライバ機能無効。 注) この状態では、エラーが表示されません。 アプリケーション側での状態遷移処理が必要です。

状 態	N°	内 容
スイッチ ON 準備完了	S2	ドライバパラメータの変更可。 ドライバ機能無効。
スイッチ ON	S3	パワーアンプの準備完了。 ドライバパラメータの変更可。ドライバ機能無効。
運転有効	S4	故障の検出無し。ドライバ機能が有効で、パワーをモータに供給。 ドライバパラメータの変更可。 ブレーキは、ブレーキパラメータのタイミングにより自動的に解放。
急停止動作	S7	ドライバパラメータの変更可。急停止機能の実行。 ドライバ機能が有効でパワーをモータに供給。 急停止動作によりモータ停止が停止中。 ドライブ停止は、モータが減速を完了し、停止中です。 もし急停止動作コード（オブジェクト 0X605A）が 0 ならばドライバ状態は、スイッチ ON 不可です。
故障（Fault）処理	SE	ドライバパラメータの変更可。ドライバの故障（Fault）発生。 故障の処理の実行。ドライバ機能無効。 ユーザは、この状態を取得できません。自動的に故障状態へ移行。
故 障	SF	ドライバパラメータの変更可。 ドライバの故障（Fault）発生。ドライバ機能の無効。

6-5 CANOpen の運転シーケンス

- 電源スイッチ ON
- LED ステータス 1、2 の初期状態 (INIT モード) を確認
- 速度プロファイルの設定：0x6060 → 0x03
- スイッチ ON 準備完了**の設定：コントロールワードの書き込み 0x6040 → 0x06
- スイッチ ON** の設定：コントロールワードの書き込み 0x6040 → 0x07
- 「スマートリス」ドライバの状態がスイッチ ON が確認：ステータスワードの読み出し 0x6041 → 0x23
- 運転有効**の設定：コントロールワードの書き込み 0x6040 → 0x0F
- LED ステータスが有効が確認
「スマートリス」ドライバの状態が有効が確認：ステータスワードの読み出し 0x6041 → 0x27
ブレーキの解放を確認
- 速度指令の設定値を書き込み：0x60FF → 0x03e8（例：1000 r/min を設定）
- モータの回転を確認したならば、モータ速度（加速完了後）を確認：
読み出し 0x606C → 0x03e8（例：1000 r/min）

注) STO セーフティ (**SAFETY**) 指令で、モータは直ぐに停止します。
 停止 (**STOP**) 指令で、実行中の指令は直ぐに停止します。
 故障 (**FAULT**) (8. 診断表 8-2 を参照) が発生すると、実行中の指令は直ぐに停止します。

【6】 CANOpen 通信

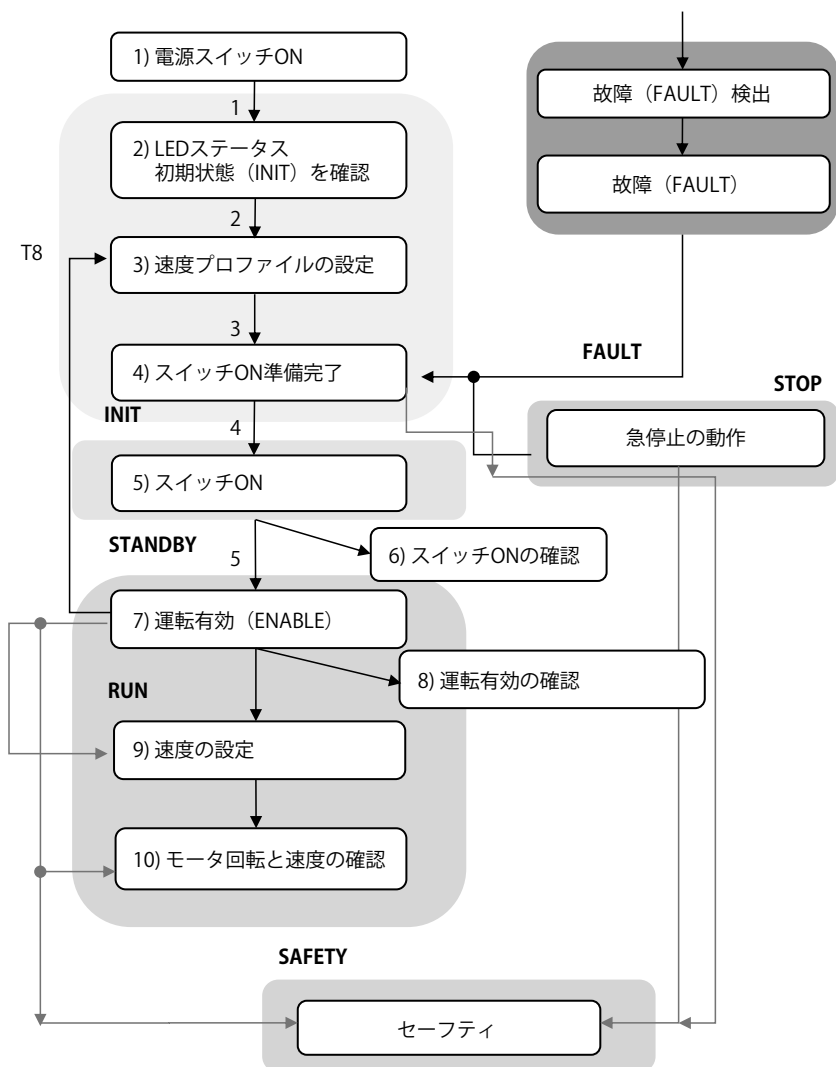


図 6-4 運転シーケンスのフローチャート

6-6 速度の極性

CANOpen のモードにより、速度設定値を反転させることが可能です。(時計回りか反時計回り)
このオブジェクトは、“Position_demand_value”と“Velocity_demand_value”の符号に影響します。

オブジェクト内容

インデックス	EDS 名称	オブジェクトコード	データタイプ	カテゴリ
607Eh	極性	VAR	符号なし 8	強制

エントリ内容

サブインデックス	C 名称	内 容	アクセス	PDO マッピング	値の範囲	初期値
0	p 402 極性	極性	rw	なし	0 ~ 192	00h

ビット

7	6	5	4	3	2	1	0
位置極性	速度極性	予約領域 (0)					
MSB				LSB			

次の値の定義が、有効です。

- ・ビット値 = 0 : 要求値の 1 倍
- ・ビット値 = 1 : 要求値の -1 倍

6-7 ストアとリストア

CIA CANOpen のプロトコル仕様は、パラメータをストア、リストアするオブジェクトを定義しています。

- ・オブジェクト 1010h : パラメータのストア
- ・オブジェクト 1011h : パラメータのリストア

全てのパラメータをセーブするため、マスタは SDO1011h の該当するサブインデックスの一つに “save” を書き込みます。

この処理により、対応するパラメータ設定が不揮発性メモリに書き込まれます。

NMT リセットノードか NMT リセット通信の後、パラメータは、オブジェクトディクショナリに自動的にロードされます。

次のオブジェクトは、オブジェクト 1010h:2h (通信パラメータ)を書き込むことにより変更され、EEPROM に保存されます。

- ・1000h : デバイスタイプ
- ・1001h : エラーレジスタ
- ・1002h : メカ固有ステータスレジスタ
- ・1003h : 予め定義されたエラーフィールド(ヒストリーリスト) (Predefined Error Field)
- ・1005h : COB-ID Sync
- ・100Ch : ガードタイム (Guard Time)
- ・100Dh : ライフタイムファクタ (Life Time Factor)
- ・1014h : COB-ID EMCY
- ・1017h : プロデューサ・ハートビートタイム (Producer Heartbeat Time)
- ・1018h : アイデンティティオブジェクト (Identity Object)

【6】 CANOpen 通信

- 1029h：エラー動作(Error Behaviour)
- 1400h：RxPD01 パラメータ
- 1401h：RxPD02 パラメータ
- 1402h：RxPD03 パラメータ
- 1403h：RxPD04 パラメータ
- 1600h：RxPD01 マッピング
- 1601h：RxPD02 マッピング
- 1602h：RxPD03 マッピング
- 1603h：RxPD04 マッピング
- 1800h：TxPD01 パラメータ
- 1801h：TxPD02 パラメータ
- 1802h：TxPD03 パラメータ
- 1803h：TxPD04 パラメータ
- 1A00h：TxPD01 マッピング
- 1A01h：TxPD02 マッピング
- 1A02h：TxPD03 マッピング
- 1A03h：TxPD04 マッピング

次のオブジェクトは、オブジェクト 1010h：3h（アプリケーションパラメータ）を書き込むことにより変更され、EEPROM に保存されます。

- 6073h：最大電流
- 607Eh：極性 注)
- 607Fh：最高速度プロファイル
- 6080h：最高モータ速度
- 6083h：加速プロファイル 注)
- 6084h：減速プロファイル 注)
- 6096h：速度ファクタ
- 6097h：加速ファクタ
- 60C5h：最大加速
- 60C6h：最大減速

次のオブジェクトは、オブジェクト 1010h：4h（メーカー設定パラメータ）を書き込むことにより変更され、EEPROM に保存されます。

- 2000h：ノード ID
- 2001h：ボーレート
- 3002h：ブレーキパラメータ 注)
- 3007h：ダイナミックブレーキパラメータ 注)
- 3200h：PID 電流 注)
- 3201h：PID 速度 注)
- 3202h：PID ポジショナ 注)
- 3203h：PID デカップリング 注)

注)：リアルタイムで変更できるパラメータで、ドライバが遮断されると、変更内容は失われます。

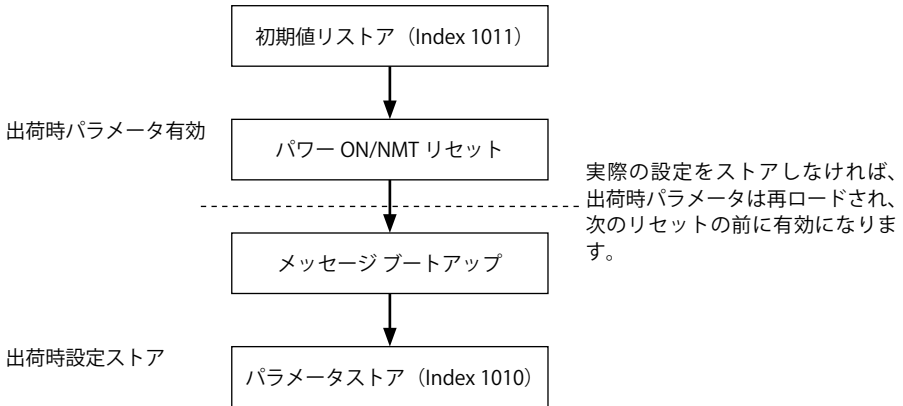
全てのパラメータは、EEPROMにストアできます。電源リセットかCANOpenのメッセージ「RESET COMM(NMT)」がドライバに送信されるまで、変更は受け付けられません。

メーカー設定パラメータは、“Golden Image”と呼ばれる保護されたEEPROMにストアされています。

リストアパラメータ 0x1011 を使用して、EEPROM のパラメータを出荷時パラメータに復元することができます。

初期パラメータを誤ってリストアすることを避けるために、マスタは、SDO1011hを送信し、該当するサブインデックスにサイン“load”を書き込む必要があります。

■出荷時パラメータをリストアするファンクションモード：



【7】 測定単位の変換

パラメータは、様々なアプリケーションで使用されます。

異なるアプリケーションで、簡単にパラメータを設定するために、ユーザパラメータをドライバ内部の単位に変えられる測定単位の変換モジュールを使用することができます。

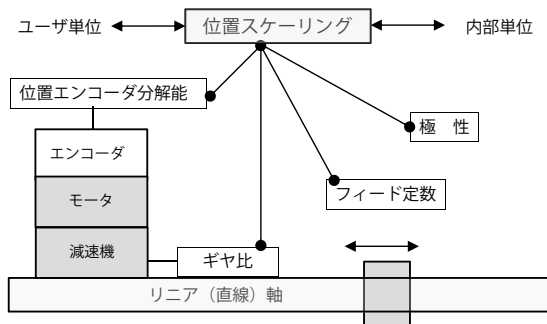


図 7-1 ファクタグループ

ファクタグループのオブジェクトは、内部の位置の値、速度の値、加減速度の値をユーザ定義の単位に変換することに使用されます。

内部の位置の値は、インクリメント (増分値) で入力され、使用されるフィードバックの分解能に依存しています。

ユーザ定義の単位は、エンコーダの分解能と取付けられた直線移動する装置 (リニア軸) に依存します。

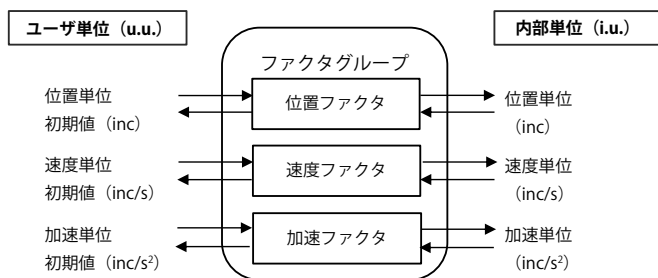


図 7-2 ファクタグループの単位

全てのパラメータは、内部単位で記憶されます。

パラメータは、ファクタグループの値を使用してユーザ単位に変換することができます。

初期値を次に示します。

オブジェクト	名 称	ユーザ単位	内 容
距 離	位置単位	Inc	インクリメント / ギヤ比
速 度	速度単位	Inc/s	インクリメント / s
加 速	加速単位	Inc/s ²	インクリメント / s/s

ファクタグループで定義されたファクタは、内部単位 (インクリメント) と物理単位の関係を設定します。

ユーザ単位として [u.u.] と内部単位として [i.u.] が定義されます。

【7】測定単位の変換

7-1 測定単位の変換パラメータ

ファクタは、分子と分母のパラメータで演算された結果です。

インデックス	名 称	オブジェクトコード	データタイプ	属 性	備 考
608Fh	エンコーダ分解能 (位置)	ARRAY	符号なし 32	rw	不使用
6090h	エンコーダ分解能 (速度)				
6091h	ギヤ比				
6092h	フィード定数				
6096h	速度ファクタ				使用
6097h	加速ファクタ				

■オブジェクト 6096h：速度ファクタ

このオブジェクトは、速度単位をユーザ定義した速度単位に合わせることに使用できます。

オブジェクト内容：

インデックス	EDS 名称	オブジェクトコード	データタイプ	カテゴリ
6096h	速度ファクタ	ARRAY	符号なし 32	強制

エントリ内容：

サブインデックス	内 容	アクセス	PDO マッピング	データタイプ	初期値
0	最大のサブインデックス	ro	なし	符号なし 32	2
1	分 子	rw			1
2	分 母	rw			1

速度ファクタの分子と分母は、個別に入力されます。

速度ファクタ = (分子 / 分母)

ユーザ単位の初期値は、[inc/s]：分子、分母 = 1 に設定

速度 [i.u.] = 速度 [u.u.] × (60 / 分解能) × (分子 / 分母)

分解能は、エンコーダ 1 回転またはリニアスケールの 1 in/mm の測定セグメント、または単位の数です。

例：速度設定の規定は、回転 / 分 (rpm) です。

速度 [inc/s] = 速度 [rpm] × (60 / 分解能) × (分子 / 分母)

エンコーダの分解能が 2^{13} ビット = 16384 の場合、分子が 16384、分母が 60 になります。

ファクタグループは、次のオブジェクトで使用されます。

- 60FFh：目標速度 (Target Velocity)
- 606Dh：速度ウィンドウ (Velocity Window)
- 606Fh：速度しきい値 (Velocity Threshold)

【7】 測定単位の変換

■オブジェクト 6097h：加速ファクタ

このオブジェクトは、加速単位をユーザ定義した加速単位に合わせることに使用できます。

オブジェクト内容

インデックス	EDS 名称	オブジェクトコード	データタイプ	カテゴリ
6097h	加速ファクタ	Array	符号なし 32	強制

エントリ内容

サブインデックス	内 容	アクセス	PDO マッピング	値の範囲	初期値
0	最大のサブインデックス	ro	なし	符号なし 32	2
1	分 子	rw			1
2	分 母	rw			1

加速ファクタの分子と分母は、個別に入力されます。

加速ファクタ = (分子 / 分母)

ユーザ単位の初期値は、[inc/s²]：分子、分母 = 1 に設定

加速 [i.u.] = 加速 [u.u.] × (60 / 分解能) × (分子 / 分母)

分解能は、エンコーダ 1 回転またはリニアスケールの 1 in/mm の測定セグメント、または単位の数です。

例：加速設定の規定は、回転 / 分 / 秒 (rpm/s) です。

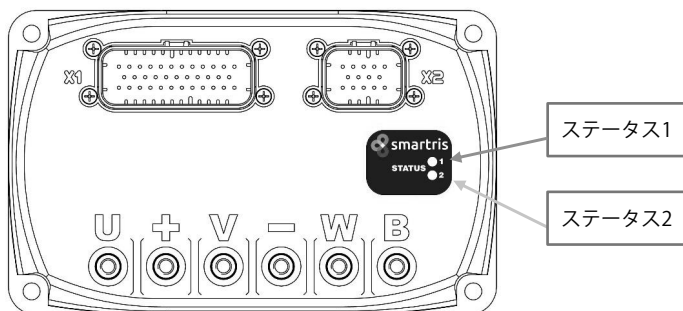
加速 [inc/s²] = 加速 [rpm/s] × (60 / 分解能) × (分子 / 分母)

エンコーダの分解能が 2¹³ ビット = 16384 の場合、分子が 16384、分母が 60 になります。

ファクタグループは、次のオブジェクトで使用されます。

- 6083h：加速プロファイル (Profile Acceleration)
- 6084h：減速プロファイル (Profile Deceleration)
- 60C5h：最大加速 (Max acceleration)
- 60C6h：最大減速 (Max deceleration)

8-1 診断



- ・ドライバの状態を表示するために、ステータス1、2のLEDが本体の右側にあります。
緑色のLED（ステータス1）、黄色のLED（ステータス2）

表 8-1 ステータス LED

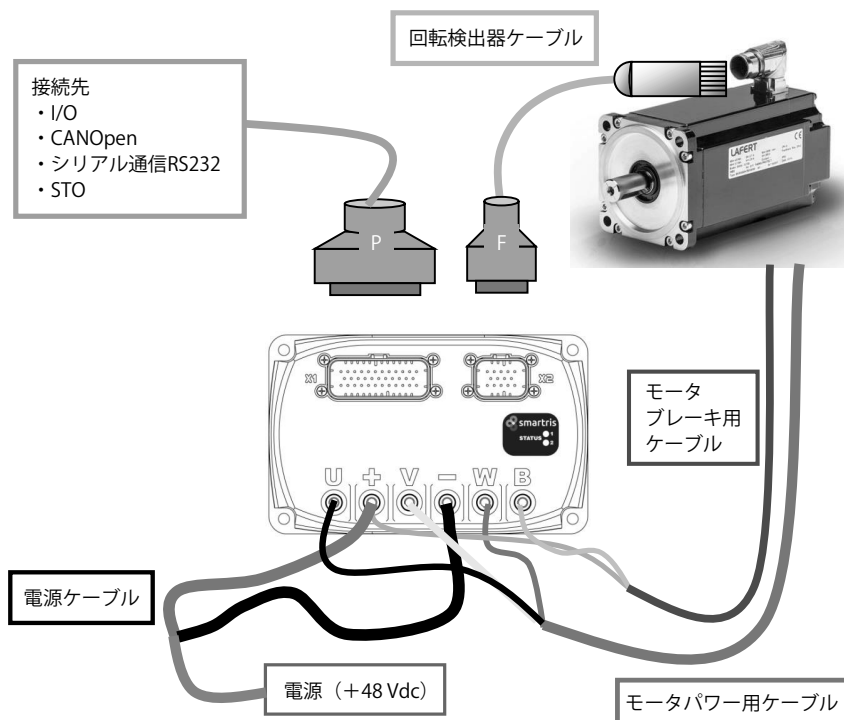
ドライバ状態	CANOpen 状態	ステータス 1 LED (緑色)	ステータス 2 LED (黄色)	LED 表示
初期状態 (INIT)	スイッチ ON 準備中 スイッチ ON 無効 スイッチ ON 準備完了	交互に "点滅"	交互に "点滅"	● 1 交互に点滅 ● 2 交互に点滅
運転準備 (STANDBY)	スイッチ ON	"点滅"	OFF	● 1 点滅 50% ● 2 OFF
故 障 (FAULT)	故障 故障処理中	"点滅" コード [x]	"点滅" コード [y]	● 1 表 8-2 参照 ● 2
運転 (RUN)	運転有効	ON	OFF	● 1 ON ● 2 OFF
停 止 (STOP)	急停止動作	ON	ON	● 1 ON ● 2 ON
セーフティ (SAFETY)	-	OFF	"点滅"	● 1 OFF ● 2 点滅

【8】 診断

表 8-2 アラーム一覧

分 類	アラーム	ステータス 1 LED (緑色)	ステータス 2 LED (黄色)	アラームの内容
		 コード [x]	 コード [y]	
A 温 度	モータ過熱	1	10	モータ温度が設定温度を超過 モータ温度が高いために運転不可
	ヒートシンク過熱		1	ヒートシンク温度が設定値を超過 ヒートシンク温度が高いために運転不可
	ヒートシンク温度 範囲外		3	ヒートシンクの温度センサが測定範囲外 温度センサの動作不良
	プリント板過熱		5	プリント板の温度が設定値を超過 プリント板の温度が高いために運転不可
	プリント板温度 範囲外		6	プリント板の温度センサが測定範囲外 温度センサの動作不良
B フィード バック	レゾルバ	2	10	レゾルバのコネクタ、配線の確認
	レゾルバ初期化		4	レゾルバの初期化エラー
	アブソリュート エンコーダ		6	アブソリュートエンコーダの故障
	ホールセンサ		7	ホールセンサの故障
	ホールセンサの ギャップ		8	
C 電 流	電流センサの オフセット	3	10	電流センサのオフセットが範囲外
	過電流		1	モータ過電流 モータの配線、短絡の確認
D 電 圧	不足電圧	4	1	DC バスの電圧が設定値以下 ＋の電源端子電圧を確認
	過電圧		2	DC バスの電圧が設定値以上 ＋の電源端子電圧を確認
E 機能性	速度エラー	5	10	速度指令と実際の速度との誤差大
	過負荷保護 (I ² T)		2	モータ過負荷保護 (I ² T)
	ハードウェア		3	ハードウェアエラー
F 通 信	EEPROM	6	1	EEPROM に記憶されているパラメータ異常
	CanOpen		2	CanOpen の通信エラー
	アブソリュート エラー		3	内部の通信エラー
	パラメータ初期化		4	パラメータ初期化異常
	プロファイル		5	プロファイル設定エラー
G, H, L プログラム	プログラムエラー	7	×	プログラムコードのエラー
		8		
		9		

9-1 接続図



注) ケーブルの配線は、「1-5. 据え付けと端子接続」も参照してください。

上図は、配線を分かり易くしたブロック図です。

表 9-1 電源の接続

ピン No.	信号名	内 容	色 (例)
+	+ VBUS	+ VBUS (+48 Vdc) への接続	赤
-	- VBUS	- VBUS への接続	黒

表 9-2 モータの接続

ピン No.	信号名	内 容	色 (例)
U	U 相	モータの U 相	黒
V	V 相	モータの V 相	白
W	W 相	モータの W 相	赤

表 9-3 ブレーキの接続

ピン No.	信号名	説 明	色 (例)
+	+ VBUS	“ブレーキ +” と + VBUS への接続	橙
B	BRAKE	“ブレーキ -” と B への接続	灰

【9】 接続方法

9-2 銘板 / コード

■銘板

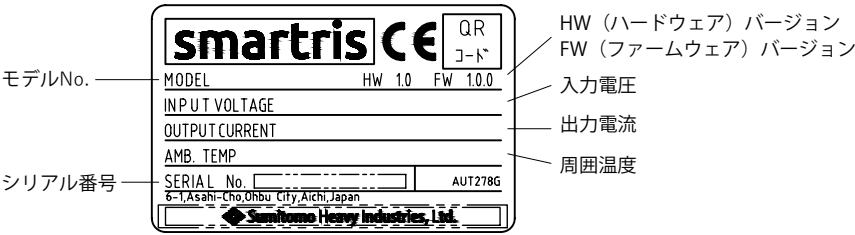
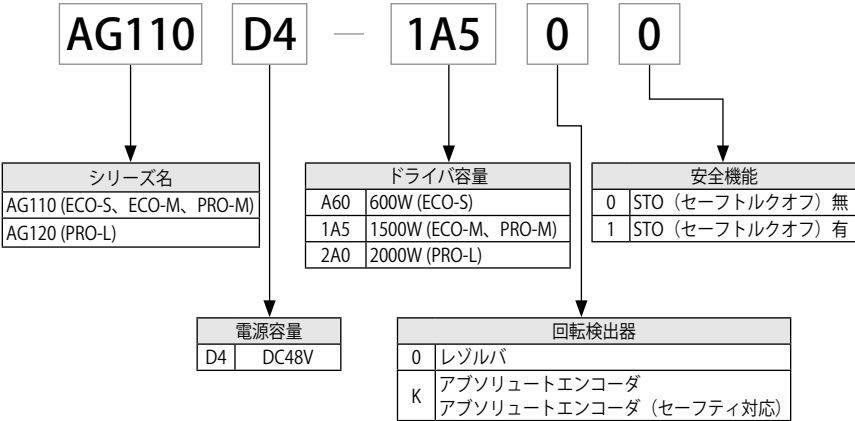
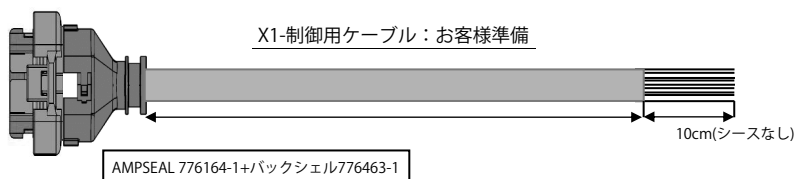


図 9-1 スマートリスの銘板

■形式

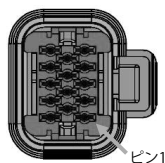
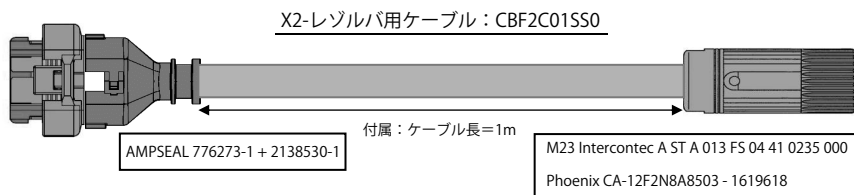


【10】 ケーブル（オプション）

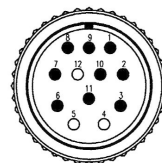


ピン No.	色(例)	ピン No.	色(例)	ピン No.	色(例)
1	黒	13	茶 - 緑	25	青
2	桃	14	茶	26	白 - 青
3	白 - 桃	15	黄	27	灰 - 青
4	黄 - 桃	16	紫	28	緑 - 青
5	桃 - 緑	17	白 - 黄	29	黄 - 青
6	桃 - 茶	18	白 - 黒	30	緑
7	灰 - 茶	19	茶 - 黒	31	白
8	灰 - 緑	20	白 - 緑	32	NC 注)
9	白 - 灰	21	NC 注)	33	
10	灰	22	茶 - 赤	34	緑 - 赤
11	白 - 赤	23	黄 - 茶	35	黄 - 黒
12	黄 - 赤	24	赤	シールド	外部のシース

注) NC：接続なし



776273-1 (14 極)	信 号	色	M23 (12 極)
1	S2	白	1
2	S1	緑	2
7	S3	黄	3
-	NC	-	4
-	NC	-	5
6	S4	茶	6
3	R1	赤	7
5	シールド	-	8
12	NTC1a	桃	9
13	NTC1b	灰	10
8	R2	青	11
-	NC	-	12

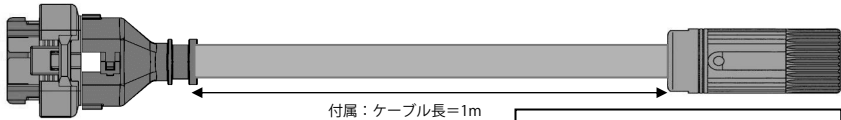


コネクタピン配列

注) ツイストペア：(白 - 茶) (緑 - 黄) (灰 - 桃) (青 - 赤)

【10】 ケーブル（オプション）

X2-アブソリュートエンコーダ用ケーブル：CBF6C01SS0

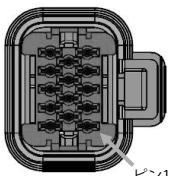


付属：ケーブル長=1m

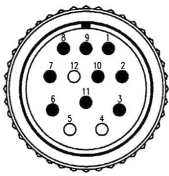
AMPSEAL 776273-1 + 2138530-1

M23 Intercontec A ST A 013 FS 04 41 0235 000
Phoenix CA-12F2N8A8503 - 1619618

776273-1 (14 極)	名 称	色	M23 (12 極)
1	+ SIN	茶	7
6	REF SIN	緑	3
2	+ COS	青	8
7	REF COS	紫	4
3	DATA +	赤	5
8	DATA -	黒	6
10	+ V	茶 (0.5mm ²)	1
11	GND	白 (0.5mm ²)	2
12	NTC1a	桃	9
13	NTC1b	灰	10
5	シールド	-	NC
1	+ SIN	茶	7



ピン1



コネクタピン配列

注)ツイストペア：(緑－茶) (青－紫) (赤－黒) (灰－桃) (茶 0.5－白 0.5)

当社納入製品の保証範囲は、当社製作範囲に限定致します。

保証(期間および内容)

保証期間	新品に限り、工場出荷後 18 ヶ月または稼働後 12 ヶ月のうちいずれか短い方をもって保証期間と致します。
保証内容	保証期間内において、取扱説明書に準拠する適切な据付、連結ならびに保守管理が行われ、かつ、カタログに記載された仕様もしくは別途合意された条件下で正しい運転が行われたにも拘わらず、本製品が故障した場合は、下記保証適用除外の場合を除き無償で当社の判断において修理または代品を提供致します。 ただし、本製品がお客様の他の装置等と連結している場合において、当該装置等からの取り外し、当該装置等への取り付け、その他これらに付帯する工事費用、輸送等に要する費用ならびにお客様に生じた機会損失、操業損失その他の間接的な損害については当社の補償外とさせていただきます。
保証適用除外	下記項目については、保証適用除外とさせていただきます。 1. 本製品の据付、他の装置等との連結の不具合に起因する故障 2. 本製品の保管が当社の定める保管要領書に定める要領によって実施されていないなど、保守管理が不十分であり、正しい取扱いが行われていないことが原因による故障 3. 仕様を外れる運転その他当社の知り得ない運転条件、使用状態に起因する故障または当社推奨以外の潤滑油を使用したことによる故障 4. お客様の連結された装置等の不具合または特殊仕様に起因する故障 5. 本製品に改造や構造変更を施したことに起因する故障 6. お客様範囲であるシーケンス回路等の不具合により弊社製品に二次的故障が発生した場合 7. お客様の支給受け部品もしくはご指定部品の不具合により生じた故障 8. 地震、火災、水害、塩害、ガス害、落雷、その他の不可抗力が原因による故障 9. 正常なご使用方法でも、電解コンデンサ等の消耗部品が自然消耗、摩耗、劣化した場合の当該消耗部品に関する保証 10. 前各号の他当社の責めに帰すことのできない事由による故障

【MEMO】

営業所(住友重機械精機販売株式会社) https://sjs.sumitomodrive.com			TEL	FAX
北海道	〒007-0847	札幌市東区北47条東16-1-38	011-781-9802	011-781-9807
仙台	〒980-0811	仙台市青葉区一番町3-3-16(オー・エックス芭蕉の辻ビル)	022-264-1242	022-224-7651
茨城	〒310-0803	水戸市城南2-1-20(井門水戸ビル)	029-306-7608	029-306-7618
北関東	〒330-0854	さいたま市大宮区桜木町4-242(鐘塚ビル)	048-650-4700	048-650-4615
千葉	〒260-0045	千葉市中央区弁天1-15-1(細川ビル)	043-206-7730	043-206-7731
東京	〒141-6025	東京都品川区大崎2-1-1(ThinkPark Tower)	03-6737-2520	03-6866-5171
横浜	〒220-0005	横浜市西区南幸2-19-4(南幸折目ビル)	045-290-6893	045-290-6885
長野	〒380-0936	長野市岡田町166(森ビル)	026-226-9050	026-226-9045
富山	〒939-8071	富山市上袋327-1	076-491-5660	076-491-5604
金沢	〒920-0919	金沢市南町4-55(WAKITA 金沢ビル)	076-261-3551	076-261-3561
静岡	〒422-8063	静岡市駿河区馬淵3-2-25(T.K BLD)	054-654-3123	054-654-3124
中部	〒460-0003	名古屋市中区錦1-18-24(いご伏見ビル)	052-218-2980	052-218-2981
四日市	〒510-0064	三重県四日市市新正4-17-20	059-353-7467	059-354-1320
滋賀	〒529-1601	滋賀県蒲生郡日野町大字松尾334	0748-53-8900	0748-53-3510
京都	〒604-8187	京都市中京区御池通東洞院西入ル笹屋町435(京都御池第一生命ビル)	075-231-2515	075-231-2615
大阪	〒530-0005	大阪市北区中之島2-3-33(大阪三井物産ビル)	06-7635-3663	06-7711-5119
神戸	〒650-0044	神戸市中央区東川崎町1-3-3(神戸ハーバーランドセンタービル)	078-366-6610	078-366-6625
岡山	〒701-0113	岡山県倉敷市栗坂854-10	086-463-5678	086-463-5608
広島	〒732-0827	広島市南区稲荷町4-1(広島稲荷町 NK ビル)	082-568-2521	082-262-5544
四国	〒792-0003	愛媛県新居浜市新田町3-4-23(SES ビル)	0897-32-7137	0897-34-1303
北九州	〒802-0001	北九州市小倉北区浅野2-14-1(KMM ビル)	093-531-7760	093-531-7778
福岡	〒812-0025	福岡市博多区店屋町8-30(博多フコク生命ビル)	092-283-3277	092-283-3177

修理・メンテナンスのお問い合わせ			TEL	FAX
サービステクニカルセンター(住友重機械精機販売株式会社)			TEL	FAX
全国共通	〒474-0023	愛知県大府市大東町2-97-1	0562-45-6402	0562-44-1998
サービスセンター(住友重機械精機販売株式会社)			TEL	FAX
北海道	〒007-0847	札幌市東区北47条東16-1-38	011-781-9803	011-781-9807
東京	〒335-0031	埼玉県戸田市美女木5-9-13	048-449-4766	048-449-4786
大阪	〒567-0865	大阪府茨木市横江2-1-20	072-637-3901	072-637-5774
岡山	〒701-0113	岡山県倉敷市栗坂854-10	086-464-3681	086-464-3682
福岡	〒812-0893	福岡市博多区那珂3-16-30	092-431-2678	092-431-2694

技術的なお問い合わせ		
お客様相談センター(住友重機械工業株式会社 PTC 事業部) https://www.shi.co.jp/ptc/		
フリーダイヤル	0120-42-3196	営業時間
携帯電話から	0570-03-3196	月曜日～金曜日 9:00～12:00 13:00～17:00
FAX	03-6866-5160	(土・日・祝日、弊社休業日を除く)

記載内容は、製品改良などの理由により予告なく変更することがあります。