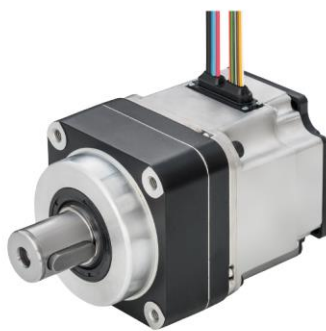


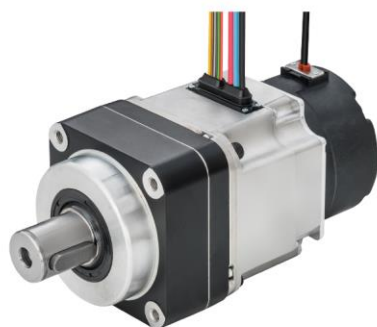
ブラシレスモータ/コントローラ 取扱説明書



IR-94BZA



MR-94BZA



MR-94BZB



DR-40FC1/FC3

ブラシレスモータ:	IR-94BZA
ギヤドモータ:	MR-94BZA
ギヤドモータ、ブレーキ付:	MR-94BZB
コントローラ:	DR-40FC1/FC3

はじめに

お買い上げいただきありがとうございます。

マブチモーターの製品をお客様が取り扱う際、安全に、安心してお使いいただくために、ご使用前に安全上のご注意をお読みの上、正しくお使いください。

本書に従わず使用した結果生じたモータの不具合を含む損害の補償については、当社は一切その責任を負いません。あらかじめご了承ください。

本製品の性能、仕様及び外観は改良のため予告なく変更することがあります。

- 本書は、ブラシレスモータ/コントローラの設置、及び設定を行う技術者向けに作成されています。
- 本書は、必要な時にいつでもご覧になれるよう、お手元で大切に保管してください。
- 本書の内容については万全を期していますが、万一ご不明な点や誤り、お気づきの点がございましたら、当社までご連絡ください。
- 本書に記載されている会社名・商品名及びサービス名は各社の商標、又は登録商標です。
- 記載内容は、改良のため細部において異なることがあります。ご質問等は当社までお問い合わせください。

目次

はじめに	1	6.2 エラー発生時のフロー	37
目次	2	7 CAN通信の設定.....38	
1 安全について.....3		7.1 CAN IDの設定ルール	38
1.1 安全に関する表示	3	7.2 CAN通信設定/読出機能の一覧	39
1.2 安全上のご注意	4	7.3 CAN通信の読込/設定内容	40
1.2.1 モータ、コントローラ共通の警告・注意事 項.....	4	7.4 WID/PID信号の設定内容	43
1.2.2 モータに関する注意事項	6	8 エラーリスト.....45	
1.2.3 コントローラに関する警告・注意事項	8	8.1 エラーコード	45
2 概要.....10		8.2 ワーニングコード	46
2.1 製品概要	10	9 運転時の補足情報、注意事項.....47	
2.2 製品の特徴	10	9.1 回転速度の設定	47
2.3 適用範囲	10	9.2 モータ進行方向切り替え	48
3 外観及び各部名称.....11		9.3 トルク制限機能.....	49
3.1 モータの各部名称と機能.....	11	9.4 実装時の確認事項.....	50
3.2 コントローラの各部名称と機能	13	9.5 ケーブルに関する注意	50
4 設置.....14		9.6 電磁ブレーキの使用	51
4.1 設置環境	14	10 トラブルシューティング.....52	
4.2 モータの設置.....	15	10.1 モータが回転しない	52
4.2.1 IR-94BZA の設置方法	15	10.2 モータの動作が安定しない、振動が大きい	53
4.2.2 MR-94BZA/MR-94BZB の設置方法	16	10.3 CAN通信ができない.....	53
4.3 コントローラの設置	17	11 仕様.....54	
5 接続.....18		11.1 製品仕様	54
5.1 接続内容	18	11.1.1 モータ仕様.....	54
5.1.1 モータとコントローラの接続例.....	18	11.1.2 コントローラ仕様	55
5.1.2 お客様手配部品	19	11.1.3 モータ用延長ケーブル、コントローラ用接 続ケーブル(お客様手配)	56
5.1.3 機能ブロック図	20	11.2 寸法図.....	57
5.2 モータとコントローラの接続.....	22	11.2.1 モータの寸法図.....	57
5.3 モータと電磁ブレーキの接続(MR-94BZB)	24	11.2.2 コントローラの寸法図	58
5.4 コントローラと電源の接続.....	26	11.3 モータの連続駆動範囲	59
5.4.1 電源接続前の準備と確認	26	12 法令・規格.....60	
5.4.2 電源の接続方法	28	13 製品保証.....60	
5.4.3 コントローラの起動と停止	29	14 アフターサービス.....61	
5.5 コントローラと入出力信号の接続.....	30		
5.6 コントローラON_OFF信号、CAN通信回路	32		
5.6.1 ON_OFF 信号入力回路.....	32		
5.6.2 CAN 通信回路	34		
5.7 接地	34		
6 運転フロー.....35			
6.1 通常運転時のフロー	35		

1 安全について

1.1 安全に関する表示

本文中の表示

表示内容に従わず誤った使い方をした時に生じる危害や損害の程度を、下記の表示で区分し、説明しています。

 警告	取り扱いを誤った場合、死亡又は重傷を負う危険な状態が生じることが想定される場合
 注意	取り扱いを誤った場合、傷害を負う危険な状態が生じることが想定される場合 また、物的損害が生じることが想定される場合

図記号の説明

お守りいただく内容の種類を、次の表示で区分し、説明しています。

	製品の取り扱いにおいて、その行為を 禁止 する内容
	製品の取り扱いにおいて、必ず実行していただく 強制 する内容

1.2 安全上のご注意

1.2.1 モータ、コントローラ共通の警告・注意事項



- 本製品のブラシレスモータには、必ず当社製の専用コントローラ(DR-40FC1 又は DR-40FC3)を接続してください。
モータとコントローラの組み合わせを誤った状態で使用した場合、性能を保証できないだけでなく、事故、火災の恐れがあります。
- 腐食性および引火性ガスの雰囲気、可燃物のそばでは使用しないでください。
火災、けが、装置破損の原因になります。
- 家庭用のコンセント・ヒューズ線、モータ端子を差し込まないでください。
感電、けが、装置破損の原因になります。
- 通電中、通電端子等の活電部に触れないでください。感電する恐れがあります。
- モータ及びコントローラを分解、改造しないでください。
装置破損、けが、感電の原因になります。



- 本製品の用途は汎用製品です。医療、軍事、航空宇宙、車載機器等の特殊な製品には使用できません。
- リード線、スイッチ、リレー、コントローラなどの使用にあたっては、電気容量、耐熱性を十分考慮して使用してください。
適正規格に合致していない場合、焼損等の装置破損の原因になります。
- セット実装によるマッチング確認、寿命確認についてはお客様にてご確認及び品質保証を実施してください。
セット実装における確認事項の例：
搭載製品に適用される法令・規格・寿命・各種電気的特性・機械的特性・機械/電気ノイズ・環境放置・雰囲気ガスなど
- モータ駆動電源(回路を含む)の内部抵抗及び容量によっては、起動性や回転安定性に影響する場合があります。
また、常温だけではなく、低温及び高温下においても実使用状態で確認してください。
- ケーブルのコネクタを挿入または抜去する際は、プラグを指で支えながら抜け防止機構を解除するとともにコネクタピン方向に挿抜を行ってください。
挿抜時はコネクタに過大な力がかからないようにご注意ください。
- 延長用ケーブルコネクタは必ず指定の部品を使用してください。
- ケーブルやコネクタに過度な力を加えないでください。
ケーブルを引っ張ってモータを移動、運搬しないでください。

注意

- ケーブルコネクタは、ロック機構で固定されるまで確実に差し込んでください。
ロック機構で固定されない半差し状態で、ケーブルコネクタに過大な力が加わると、コントローラ部のコネクタが破損する場合があります。
抜去時はロック機構を解除し、プラグ側に過大な力がかからないようにご注意ください。
- ケーブルコネクタを傷付けたり、強く引っ張ったり、無理な力をかけたり、重いものを載せたり、挟み込んだりしないでください。
- 配線作業や点検は対象の電気機器に関して専門の知識を有する技術者が行ってください。
- 接続ケーブルは必要により別売のケーブルをご購入ください。
- モータが動作中は絶対にコネクタを抜去しないでください。また、挿入する時は必ず電源をオフした状態で行ってください。
コントローラが破損する場合があります。
- 異常が発生した場合は、直ちに電源を遮断してください。
- モータの回転中や停止直後はモータ及びコントローラの温度が上昇していますのでご注意ください。
やけどをする恐れがあります。
- 本製品の廃棄時は、法令や自治体の指示に従って処分してください。
- モータ及びコントローラの保管は高温・多湿の場所、及び腐食性ガス中は避けてください。
推奨環境は、温度+10～+30℃、相対湿度 30～95%です。
- 燻蒸消毒に使用される薬剤は、モータの金属部分を汚染する場合があります。
モータ単品、或いはモータが組み込まれた製品の包装材(パレットなど)を燻蒸する際には、モータが燻蒸材及びそのガスにさらされないようにしてください。
- モータ使用時の周囲温度(モータ温度)は、性能・寿命に影響があります。
特に高温の場合は注意してください。

1.2.2 モータに関する注意事項

警告

- 通電中、付属品を含む回転部に手や指を触れないでください。
けがをする恐れがあります。
- モータに通電したままでシャフトを固定(ロック)しないでください。
装置破損の原因になります。
- モータの動作状況(取り付け状態、負荷、環境温度)によってはモータの発熱が大きくなる
場合があります、火傷の恐れがあります。

注意

- 主電源やモータ動力線の配線が長い、もしくは細い場合、配線のインピーダンスによりモータのトルクが低下します。
モータの選定にあたっては加速・減速トルクに十分なマージンを確保し、最終製品状態で確認を行ってください。
- モータ及びギヤドモータの固定は、モータ本体が変形するような力を加えないでください。
また、ねじ締めの際は片締めをしないでください。
モータ取り付け面の平面度や特性に悪影響を及ぼす場合があります。
- 出力軸に過大な荷重がかかった状態での使用は寿命を縮めることがあります。
また、スラスト方向の衝撃荷重がかからないように取り扱いにご注意ください。
- 出力軸にベルト駆動などのモータに側圧が加わる伝達方式を使用される場合、軸受けに加わる側圧のため、寿命が短くなる場合があります。
- モータ作動中の偏心カムなどによる大きなラジアル荷重、及び外部より振動が加わる場合は、モータ寿命に影響する場合があります。
実使用条件で確認してください。
- モータ出力軸に過度な衝撃を与えないでください。
装置破損の原因になります。
- 電磁ブレーキ作動時は以下の注意事項に従ってください。
 - 1) 電磁ブレーキは、モータ回転中に制動用として作動させないでください。
 - 2) モータ起動時は、電磁ブレーキに電圧を印加し、ブレーキを解放してからモータを起動してください。
 - 3) モータ停止時は、回転が停止してから電磁ブレーキの電圧を遮断し、電磁ブレーキを作動させてください。(MR-94BZB)
- MR-94BZB はモータ回転中に電磁ブレーキより摺動音が出ることがありますが、
電磁ブレーキの特性上の問題はありません。

注意

- 長期間のご使用に際し、MR-94BZA 及び MR-94BZB の減速機部分から稀に少量のグリースがにじみ出ることがあります。
これにより MR-94BZA 及び MR-94BZB の特性変化はありませんが、モータを搭載した機器類に不具合が生じないよう、定期的に点検を行ってください。
- 周囲温度が常温より低い環境で MR-94BZA、MR-94BZB を使用する場合、減速機に使用しているグリースの粘性変化によって負荷トルクが増加しモータ電流が増えることがあります。運転時間の経過と共にグリースがなじみ、負荷トルクが減少しモータ電流も減少します。

1.2.3 コントローラに関する警告・注意事項

警告

- 本コントローラを搭載する製品の仕様に合った電源を使用してください。
焼損、感電、火災の恐れがあります。
- 仕様に適合する電線サイズを使用してください。
焼損、感電、火災の恐れがあります。
- 本コントローラには逆接続保護回路を搭載しておりません。
必要に応じてお客様にて適切な保護回路を選定ください。
火災、故障の恐れがあります。
- 通電中や電源遮断後しばらくの間は、温度が高くなる場合がありますのでご注意ください。
やけどの恐れがあります。
- 異常や故障が発生したときは、直ちにコントローラにシステム停止指令を送るとともに、コントローラへの電源供給を遮断してください。
火災・感電・けがの原因になります。
- 本コントローラに損傷や変形、腐食等がある場合は、使用しないでください。
火災、故障の恐れがあります。

注意

- コントローラは仕様範囲外で使用しないでください。
- コントローラに対して、最大入力電流を考慮した設計を行ってください。
- コントローラを取り扱う場合、角などの鋭利な部分に注意してください。
けがの恐れがあります。
- コントローラは、筐体内に設置してください。
- コントローラの上に重量物を載せないでください。
故障の原因となります。
- コントローラが故障しても機械、装置が危険な状態に陥らないように、緊急停止用ブレーキなどの緊急停止を行う機構(電源遮断および緊急停止用ブレーキなど)を別途設けてください。駆動停止動作を行っても、設定状態、外力により出力が停止しない場合があります。
- 機械に取り付けて運転を始める前に、その機械に合わせたパラメータの設定を行ってください。
- 極端なパラメータ設定を行わないでください。
動作が不安定になり、機械の破損やけがの恐れがあります。
- 信号線の断線などのトラブルが生じた場合でも安全性が確保できるようなシステム設計を行ってください。

注意

- 電源のオン/オフが頻繁にあるアプリケーションに使用しないでください。
- エラー検出時は、モータはフリーラン停止します。
負荷の慣性モーメントおよびモータ回転速度によって慣性距離が変化しますので、機械側に適切な安全装置を検討してください。
- コントローラの固定は、コントローラ本体が変形するような力を加えないでください。
また、ねじ締めの際は片締めをしないでください。
特性に悪影響を及ぼす場合があります。
- コントローラとモータの間に、進相コンデンサやノイズフィルタを取り付けしないでください。
過熱・焼損の恐れがあります。
- コントローラはケースにより保護されていますが、過度の電氣的、機械的ストレスが加わらないよう、取り扱いと取り付け場所について十分に考慮ください。
- コントローラ内部に油などの可燃性異物、金属片などの導電性異物が混入しないようにしてください。
- 電源の極性(+-)や、信号線等の配線は正しく確実に行ってください。
破損、破裂などの恐れがあります。
- 静電気による破損を防ぐために、本製品を触れる前に、身近な金属に手を触れて、身体の静電気を取り除いてください。
作業時においても、帯電を防ぐための対策を行ってください。
- 動作時は、すべての配線が完了した後に、コントローラに接続した電源をオンしてください。
- 長期保存後にコントローラを運転する場合は、点検、試運転を行ってください。
- コントローラは精密機器です。
落下や、強い衝撃を与えないでください。
- エラー検出時は、エラー発生の原因を取り除いて安全を確保してください。
その後、エラー解除を行い、電源を再投入し、運転を復帰してください。
- 配線作業や点検は、電源遮断後 5 分以上経過したのちに、テストなどで電圧を確認してから行ってください。
コントローラ内に電圧が残っていることがあり、感電の恐れがあります。
- 回生電力を十分に許容可能な電源を使用してください。

2 概要

2.1 製品概要

自律走行ロボット（AGV・AMR等）、パーソナルモビリティ、及びパワーアシストロボットなど移動体の幅広い用途でご使用いただけるブラシレスモータです。

専用のコントローラと組み合わせて使用することで、モータの特性を最大限に引き出して使用することが可能となります。



- ・ ブラシレスモータ(IR-94BZA、MR-94BZA/BZB)は回転センサにレゾルバを使用しています。このため、必ず指定のコントローラ(DR-40FC1/FC3)と組み合わせてお使いください。
当社コントローラ(DS-34EC1-IS221/DS-34EC1-IS311)や汎用のコントローラと組み合わせてのご使用は絶対に行わないでください。
- ・ コントローラ(DR-40FC1/FC3)はレゾルバ専用のコントローラです。指定のモータ以外と組み合わせてのご使用は絶対に行わないでください。

2.2 製品の特徴

- ・ レゾルバ搭載モータ＋専用コントローラ、100r/min以下の領域で安定制御、スムーズな加速・減速が可能
- ・ モータ、コントローラともに、小型・軽量、防水対応：IPX4保証
- ・ セットで使用することで、0r/minからすぐに制御可能
- ・ モータは減速機、電磁ブレーキ、車輪の取り付けに対応
- ・ 低放射電気ノイズ特性（家庭用規格にも対応）

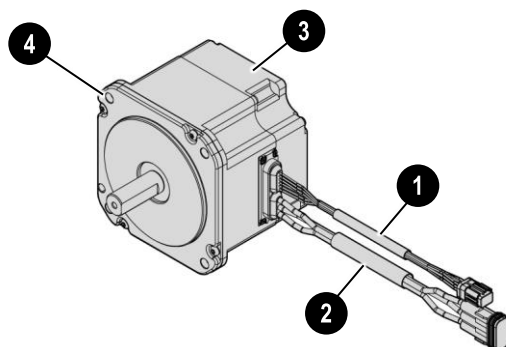
2.3 適用範囲

汎用製品

3 外観及び各部名称

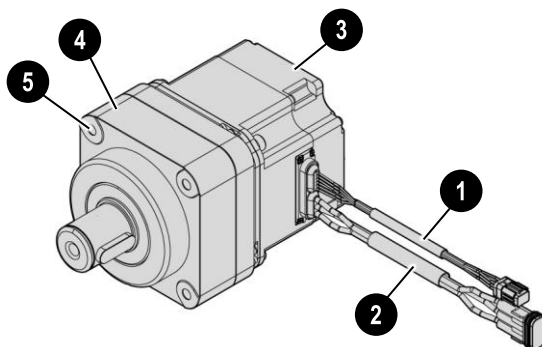
3.1 モータの各部名称と機能

IR-94BZA

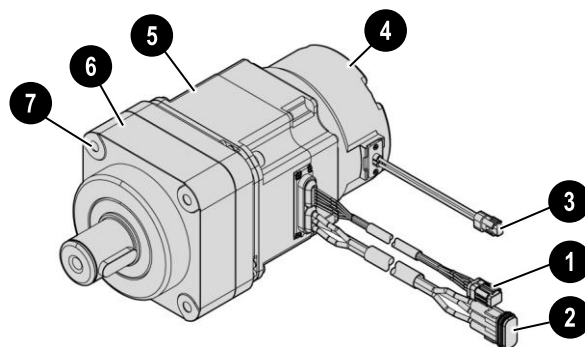


番号	名称	機能/備考
1	モータセンサケーブル	コントローラの CN_C に接続します。
2	モータ電源ケーブル	コントローラの CN_B に接続します。
3	モータ	モータ本体です。分解能 15 ビット相当のレゾルバセンサを搭載しています。
4	取り付け穴(φ5.3×4 か所)	M5 ねじ×4 本(お客様手配)で機器に取り付けます。(貫通穴)

MR-94BZA



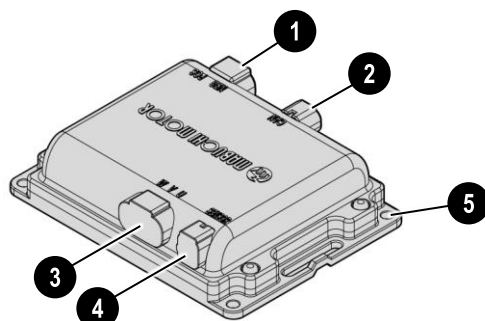
番号	名称	機能/備考
1	モータセンサケーブル	コントローラの CN_C に接続します。
2	モータ電源ケーブル	コントローラの CN_B に接続します。
3	モータ	モータ本体です。分解能 15 ビット相当のレゾルバセンサを搭載しています。
4	減速機	モータの回転数を減速してトルクを増加させます。(減速比 10.33)
5	取り付け穴(M6×4 か所)	M6 ねじ×4 本(お客様手配)で機器に取り付けます。



番号	名称	機能/備考
1	モータセンサケーブル	コントローラの CN_C に接続します。
2	モータ電源ケーブル	コントローラの CN_B に接続します。
3	電磁ブレーキケーブル	電磁ブレーキ電源に接続します。
4	電磁ブレーキ	無励磁作動形(通電時解放動作)の電磁ブレーキです。
5	モータ	モータ本体です。分解能 15 ビット相当のレゾルバセンサを搭載しています。
6	減速機	モータの回転数を減速してトルクを増加させます。 (減速比 10.33)
7	取り付け穴(M6×4 か所)	M6 ねじ×4 本(お客様手配)で機器に取り付けます。

3.2 コントローラの各部名称と機能

DR-40FC1



番号	名称	機能/備考
1	CN_A コントローラ電源接続口	コントローラ電源ケーブルを接続します。
2	CN_D コントローラ信号 (CAN 通信)接続口	コントローラ信号ケーブルを接続します。
3	CN_B モータ電源接続口	モータ電源ケーブルを接続します。
4	CN_C モータセンサ接続口	モータセンサケーブルを接続します。
5	取り付け穴(φ4.5×4 か所)	M4 ねじ×4 本(お客様手配)で良好な放熱効果が得られる平坦な金属面に取り付けます。

4 設置

4.1 設置環境

使用上の安全及び本製品の性能を十分に発揮させるため、下記の条件を満たす場所に設置してください。

電源

- 定格電圧： 24V、36V、48V、バッテリー駆動※¹
- 使用電圧範囲： 17～60V※^{1, 2}
※¹ DR-40FC1、DR-40FC3使用時のコントローラ電源電圧です。
※² 使用電圧範囲内で使用してください。

温度・湿度

- 温度： -10℃～50℃※^{1, 2}
- 湿度： 20～95%RH（ただし、結露のないこと）
※¹ モータの動作状況（取り付け状態、負荷、環境温度）によっては、モータの発熱が大きくなる場合があります。100℃を超えないように注意してください。
※² モータ使用時の周囲温度（モータ温度）は性能、寿命に影響します。

周囲条件

本製品は以下の条件を満たす場所に設置、保管してください。

- 揮発性、可燃性、腐食性ガスや液体のない場所。
- 燻蒸消毒に使用する薬剤がかからない場所。
- 油のかからない場所
- 可燃性異物、金属片等の導電性異物が混入しない場所
- 高周波加熱炉等の放射ノイズ源が近くでない場所

4.2 モータの設置

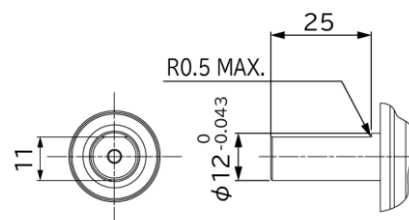
モータの設置方法について説明します。

作業前に本章と「1.2 安全上のご注意」をよく読み、十分に理解してから作業してください。

4.2.1 IR-94BZA の設置方法

準備

負荷側の軸穴は右図を参照してDカットの寸法に合わせて加工してください。

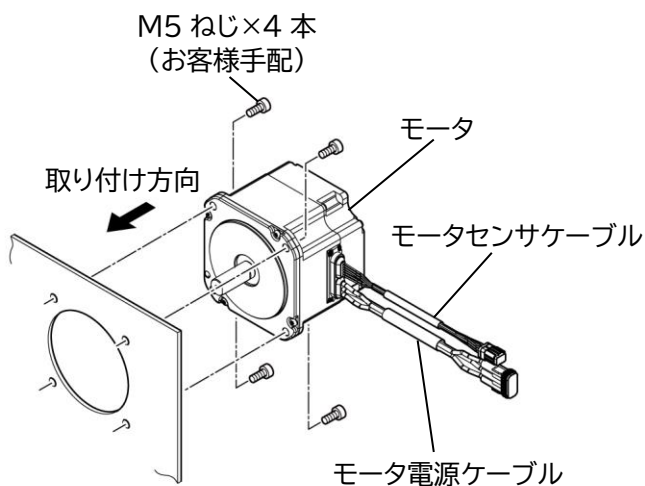


設置

- 1) モータを負荷側の取り付け面に取り付けます。
- 2) モータをM5ねじ×4本（お客様手配）で固定します。
ねじの標準締めトルクは3.0N・m（アルミ製取付面の場合、参考値）です。



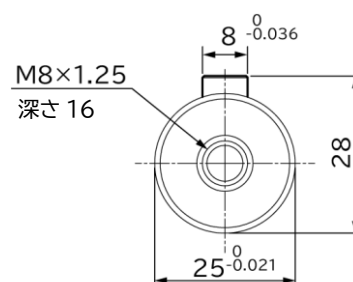
モータと負荷側の取り付け面に隙間ができないよう、しっかりと固定してください。



4.2.2 MR-94BZA/MR-94BZB の設置方法

準備

モータの出力軸を取り付ける負荷側の軸穴にキー溝がない場合は、右図を参照してキー溝加工をしてください。



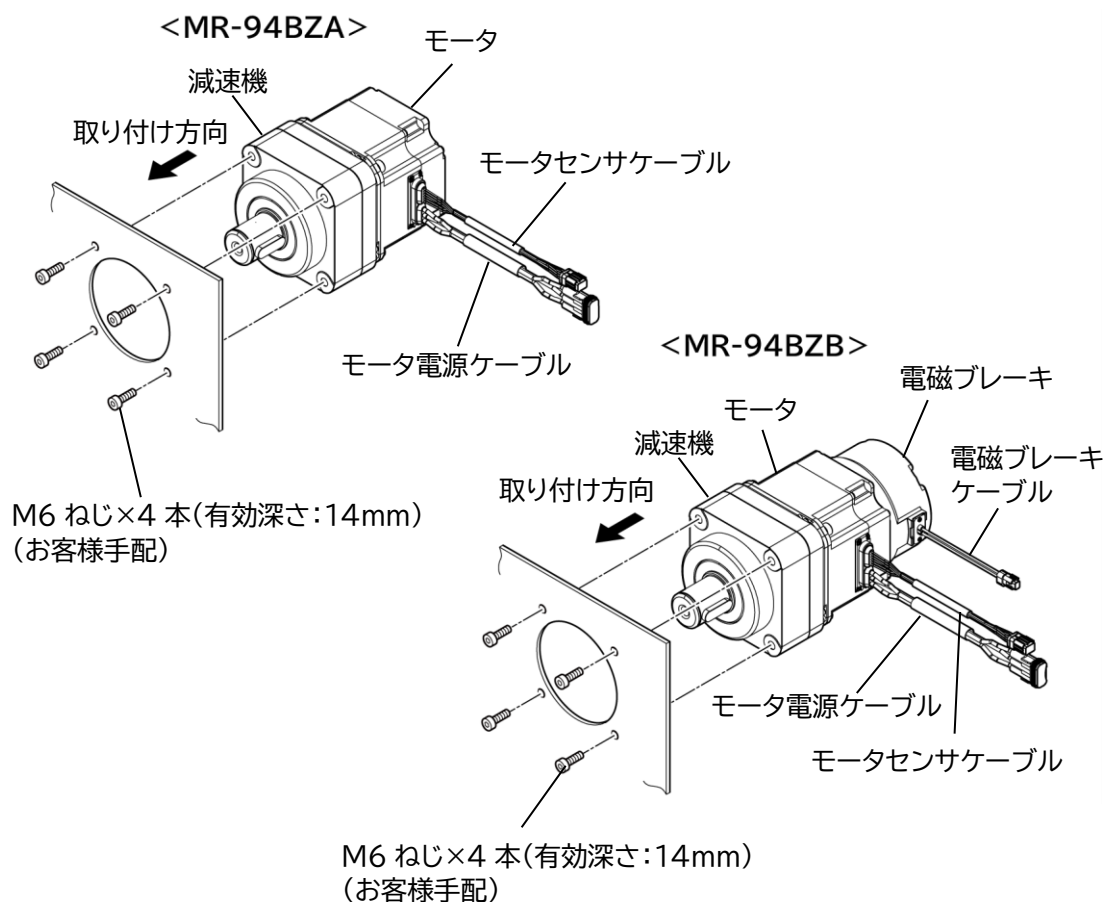
シャフト詳細

設置

- 1) モータを負荷側の取り付け面に取り付けます。
- 2) モータをM6ねじ×4本（お客様手配）で固定します。
ねじの標準締めトルクは5.2N・m（参考値）です。



モータと負荷側の取り付け面に隙間ができないよう、しっかりと固定してください。



4.3 コントローラの設置

設置環境

コントローラの性能を十分に発揮させるため、「4.1」の「周囲条件」及び下記の条件を満たす場所に設置してください。

設置方法

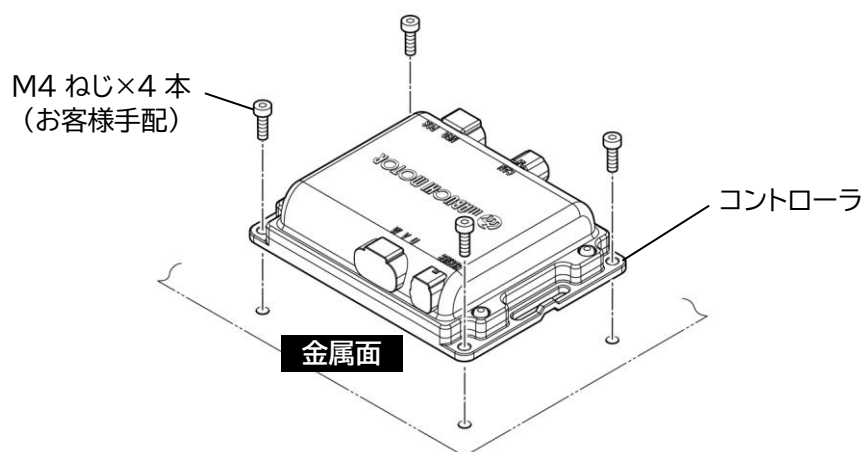
- 1) コントローラを取り付けます。
- 2) コントローラをM4ねじ×4本（お客様手配）で固定します。



注意



コントローラと金属面に隙間ができないよう、しっかりと固定してください。

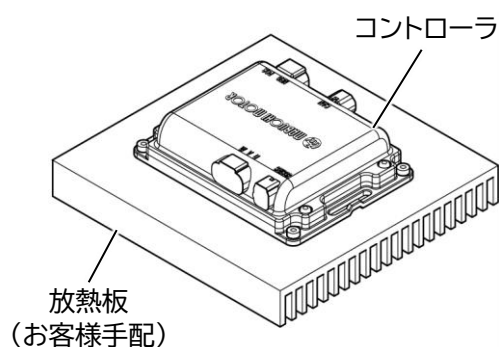


放熱板について

コントローラが発熱すると、トルク制限機能が作動します。

コントローラの放熱箇所であるアルミ筐体部分に放熱板（お客様手配）を取り付けると、トルク制限機能が緩和します。

取り付け板温度が 50℃以下になるように放熱経路を確保してください。



5 接続

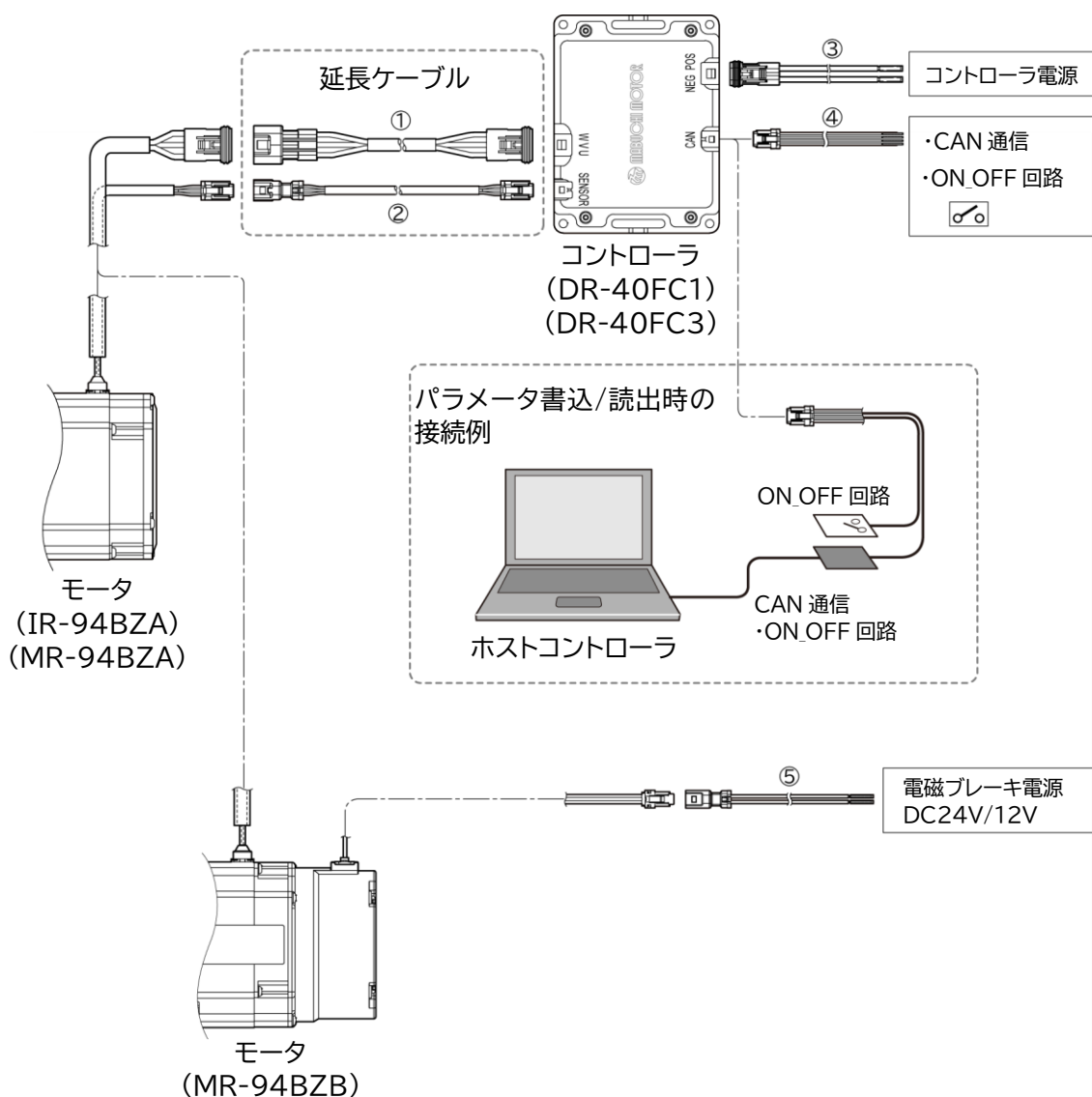
5.1 接続内容

5.1.1 モータとコントローラの接続例


注意

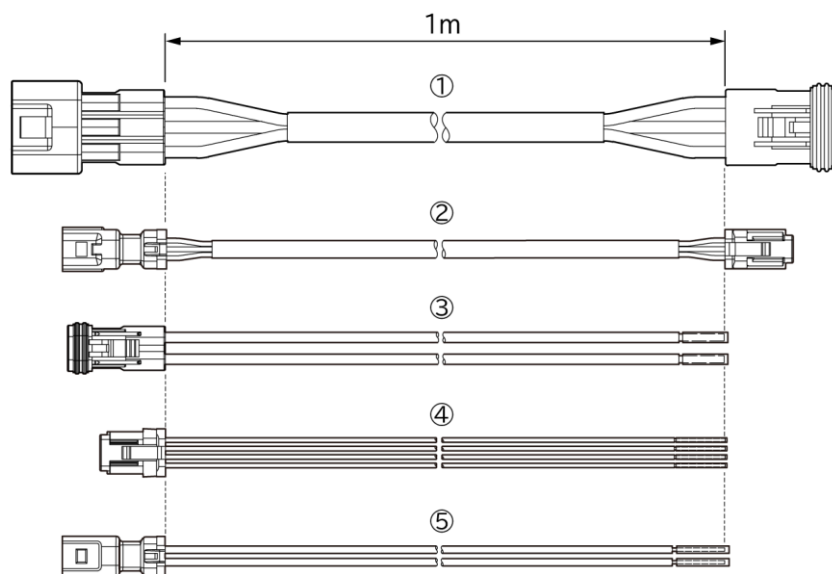


- ・ ○数字のケーブルはお客様手配部品となり、事前に準備が必要です。お客様手配部品の詳細は、「5.1.2」を参照してください。
- ・ 機械に取り付けて運転を始める前に、その機械に合わせたパラメータの設定を行ってください。



5.1.2 お客様手配部品

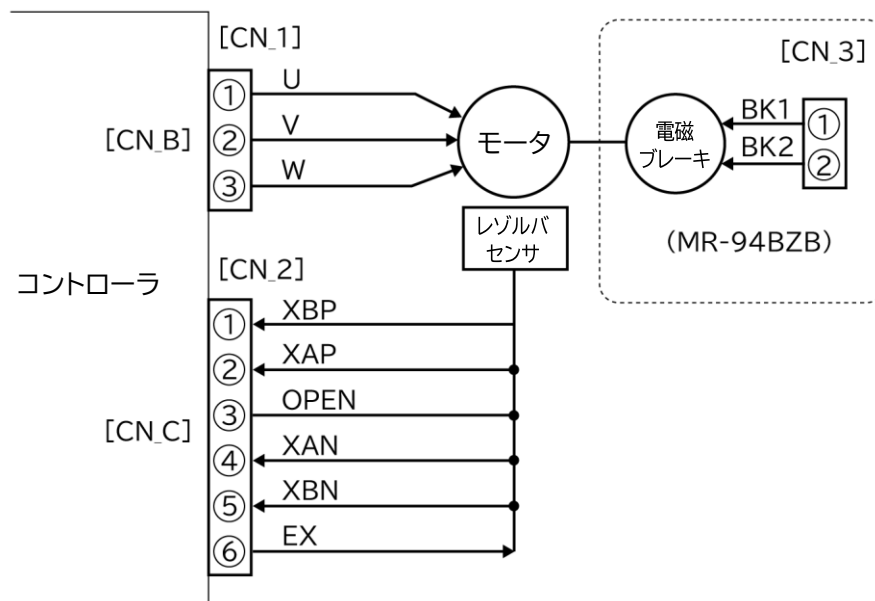
ケーブル



番号	名称	型式	ケーブル長
1	モータ電源延長ケーブル	67-Q22AA	1m
2	モータセンサ延長ケーブル	67-Q23AA	1m
3	コントローラ電源ケーブル	41-L11XA	1m
4	コントローラ信号ケーブル	41-L12XA	1m
5	電磁ブレーキ延長ケーブル	41-L15XA	1m

5.1.3 機能ブロック図

モータ

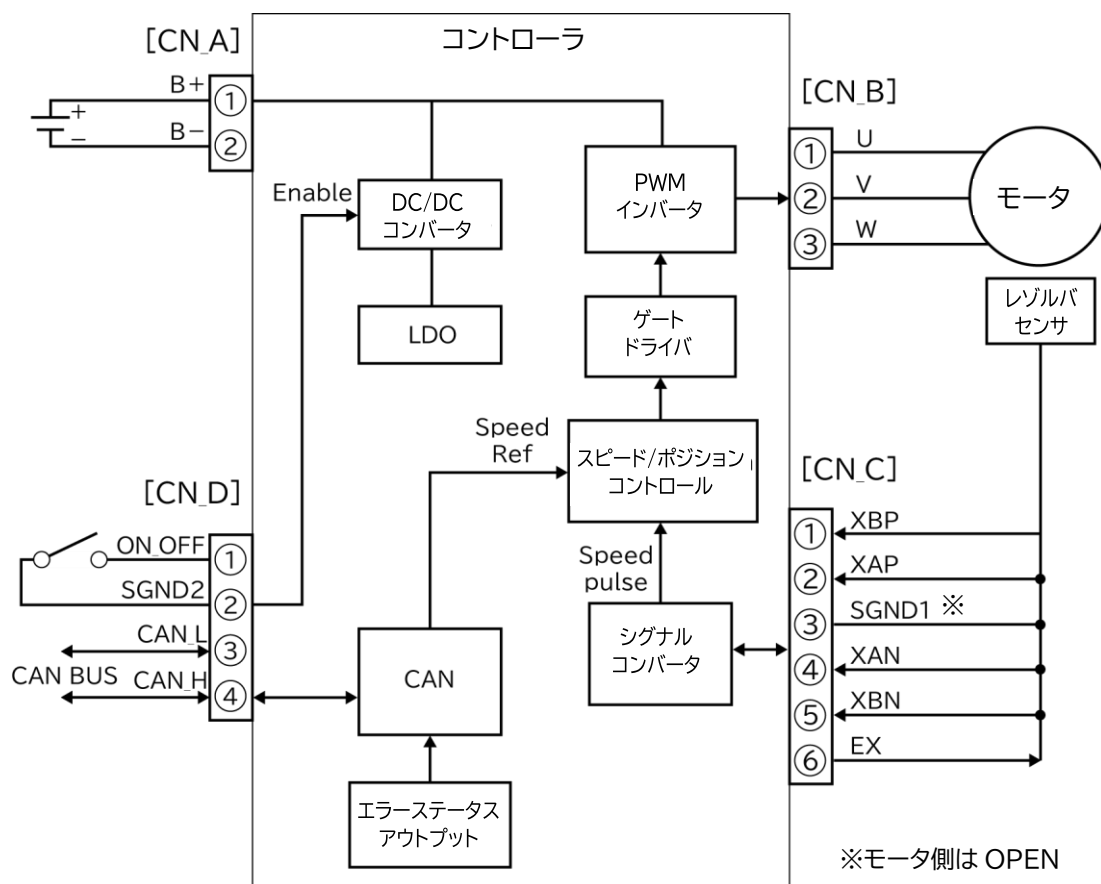


コネクタの信号名の略称

コネクタ名	No.	信号名	略称
CN_1	1	ステータ巻線:U	U
	2	ステータ巻線:V	V
	3	ステータ巻線:W	W
CN_2	1	レゾルバ検出信号:XBP	XBP
	2	レゾルバ検出信号:XAP	XAP
	3	未接続端子:OPEN	OPEN
	4	レゾルバ検出信号:XAN	XAN
	5	レゾルバ検出信号:XBN	XBN
	6	レゾルバ励磁信号:EX	EX
CN_3	1	電磁ブレーキ巻線※	BK1
	2	電磁ブレーキ巻線※	BK2

※ 電磁ブレーキ巻線に極性はありません。

コントローラ



コネクタの信号名の略称

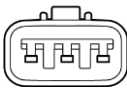
コネクタ名	No.	信号名	略称
CN_A	1	バッテリー入力: +	B+
	2	バッテリー入力: -	B- ※
CN_B	1	ステータ巻線: U	U
	2	ステータ巻線: V	V
	3	ステータ巻線: W	W
CN_C	1	レゾルバ検出信号: XBP	XBP
	2	レゾルバ検出信号: XAP	XAP
	3	シグナルグランド 1 (モータ側は OPEN)	SGND1 ※
	4	レゾルバ検出信号: XAN	XAN
	5	レゾルバ検出信号: XBN	XBN
	6	レゾルバ励磁信号: EX	EX
CN_D	1	ON_OFF 信号入力端子	ON_OFF
	2	シグナルグランド 2	SGND2 ※
	3	CAN 通信線: CANL	CAN_L
	4	CAN 通信線: CANH	CAN_H

※ B-, SGND1, SGND2 はコントローラ内部で接続されているため、絶縁されていません。

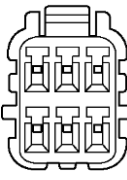
5.2 モータとコントローラの接続

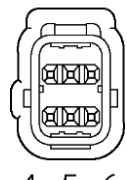


モータ電源ケーブル、モータセンサケーブルに張力を加えないでください。

CN_1	コネクタ形状: ミネバアコネクタ製 CL07D03A 準拠			
	端子番号	信号名	機能	線色
1 2 3 	1	U	モータ電力供給	赤
	2	V		青
	3	W		黒

CN_B	コネクタ形状: ミネバアコネクタ製 CL07D03M 準拠			
	端子番号	信号名	機能	線色
3 2 1 	1	U	モータ電力供給	赤
	2	V		青
	3	W		黒

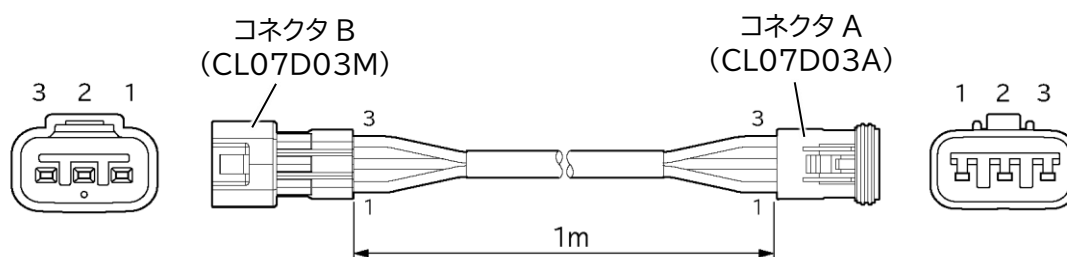
CN_2	コネクタ形状: ミネバアコネクタ製 CA01A6-06B0 準拠			
	端子番号	信号名	機能	線色
3 2 1  6 5 4	1	XBP	モータセンサ信号	赤
	2	XAP		緑
	3	OPEN	シグナルグランド	黒
	4	XAN	モータセンサ信号	茶
	5	XBN		黄
	6	EX	センサ駆動	白

CN_C	コネクタ形状: ミネバアコネクタ製 CA01A5-06B0 準拠			
	端子番号	信号名	機能	線色
1 2 3  4 5 6	1	XBP	モータセンサ信号	赤
	2	XAP		緑
	3	SGND1	シグナルグランド	黒
	4	XAN	モータセンサ信号	茶
	5	XBN		黄
	6	EX	センサ駆動	白

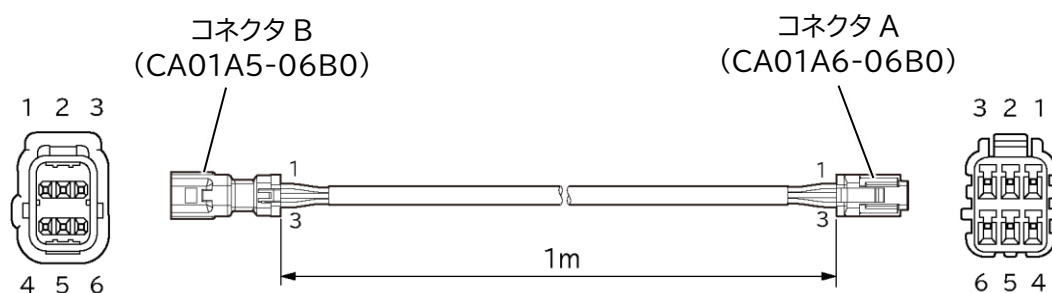
接続方法

- 1) モータ電源ケーブルの [CN_1] をコントローラの [CN_B] (WVU) に接続します。
延長が必要な場合は、モータ電源延長ケーブル (67-Q22AA) を使用してください。
 - 最大延長距離 (モータ電源ケーブル+延長ケーブル) : 2m
- 2) モータセンサケーブルの [CN_2] をコントローラの [CN_C] (SENSOR) に接続します。
延長が必要な場合は、モータセンサ延長ケーブル (67-Q23AA) を使用してください。
 - 最大延長距離 (モータセンサケーブル+延長ケーブル) : 2m

<モータ電源延長ケーブル:67-Q22AA>



<モータセンサ延長ケーブル:67-Q23AA>



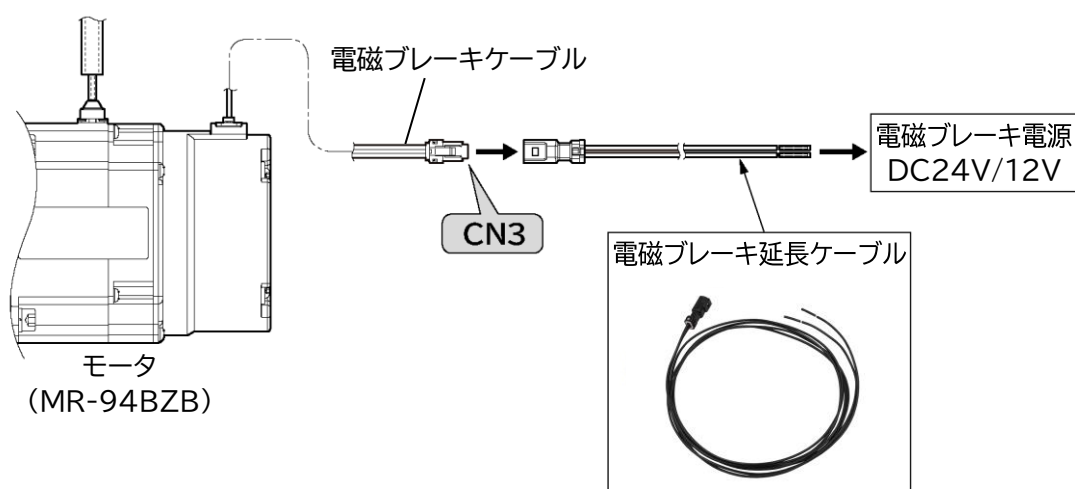
5.3 モータと電磁ブレーキの接続(MR-94BZB)

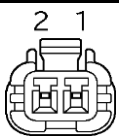


制動用に電磁ブレーキを使用しないでください。
異常発生時の対処方法は、別途お客様にて手配してください。



- 電磁ブレーキを作動させる前に、モータの出力軸が停止していることを確認してください。
電磁ブレーキが破損する恐れがあります。
- モータ起動時は、電磁ブレーキに電圧を加え、電磁ブレーキを解放してからモータを起動してください。また、モータ停止時は、モータの回転が停止してから電磁ブレーキの電圧を遮断し、電磁ブレーキを作動させてください。



CN3	コネクタ形状: ミネバアコネクタ製 CB01A6-02B0-02			
	端子番号	信号名	機能	線色
	1	BK1	回路電源供給	黒
	2	BK2		黒

※ 電磁ブレーキ巻線に極性はありません。

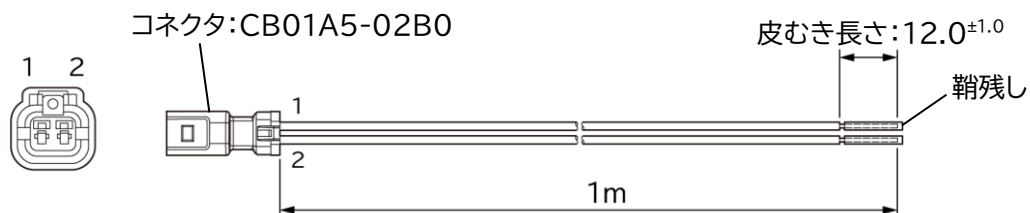
接続方法

電磁ブレーキケーブルを電磁ブレーキ電源に接続します。

延長が必要な場合は、電磁ブレーキ延長ケーブル（41-L15XA）を使用してください。

- 最大延長距離（電磁ブレーキケーブル＋延長ケーブル）：2m
- コントローラ（DR-40FC1）では電磁ブレーキを制御できません。
- 電磁ブレーキ電源に極性はありませんが、必ずDC（直流）電源を使用してください。
- 電磁ブレーキは、通電することにより制動（ブレーキ動作）が解除されます。（無励磁作動形）
- モータの起動時や回転中に制動がかからないように制御してください。
- 電磁ブレーキは誘導性負荷になります。必要により保護回路を設けてください。

<電磁ブレーキ延長ケーブル:41-L15XA>



5.4 コントローラと電源の接続

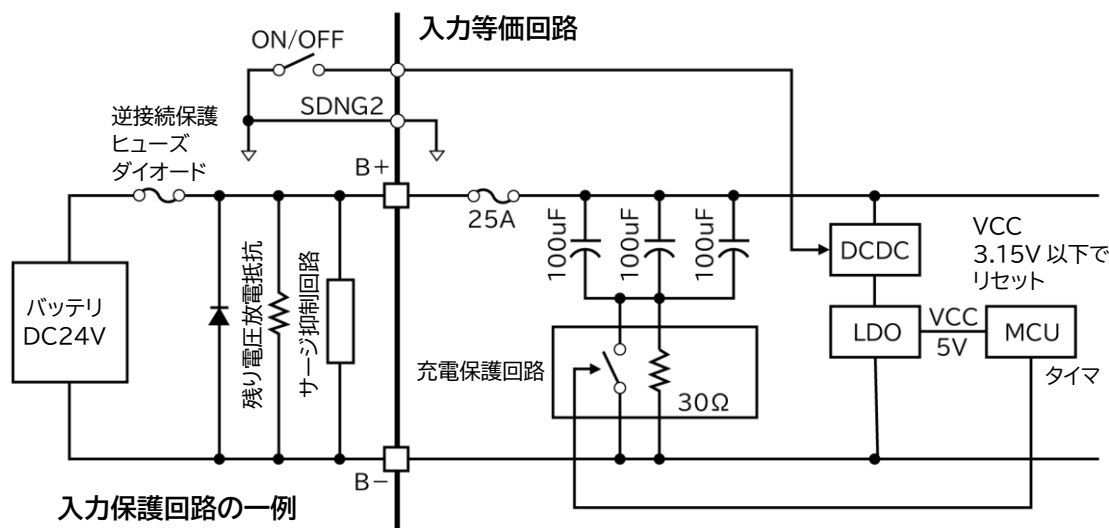
5.4.1 電源接続前の準備と確認

注意

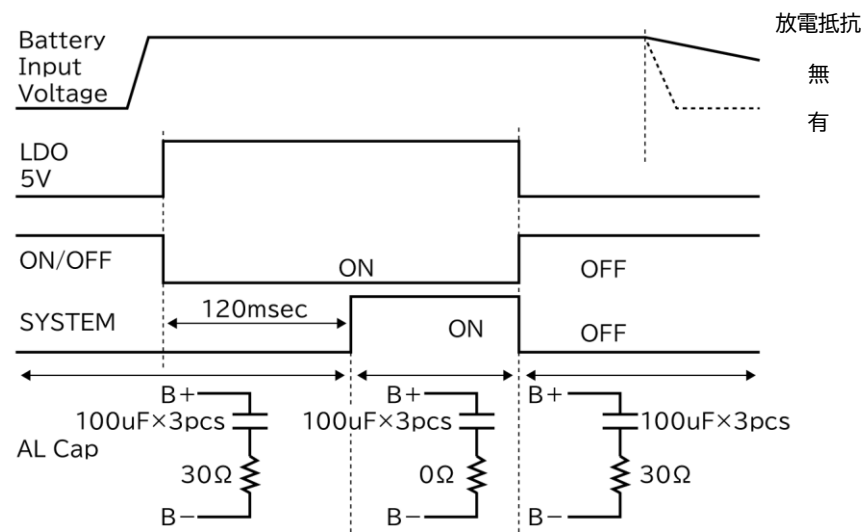


- ・ バッテリーを逆接続しないでください。
本コントローラ回路には、バッテリー逆接続に対する保護は付いておりません。逆接続を行うとコントローラが破損する恐れがあります。
- ・ バッテリー遮断時にコントローラ回路のコンデンサに蓄えられている電荷を放電する場合、外付けの放電抵抗を追加してください。
スタンバイ時の B+、B- 端子間の消費電流は、2mA 以下(48V 時)に低く抑えられています。
- ・ バッテリー接続時に、60V 以上のサージ電圧が入る可能性がある場合は、サージ抑制回路を追加してください。
 - － 本回路基板には、基板内のヒューズ(25A 定格)へのダメージを防ぐために、電圧入力時のコンデンサ充電電流を制限する回路が接続されています。
 - － 電解コンデンサは、LDO:5V が起動し、120msec 後に内部のシステムが立ち上がるまで、30Ωの抵抗に直列接続されます。
 - － 内部のシステムが起動すると、30Ωの抵抗は、ショートされます。
 - － 回路内のシステムが起動するまでは、入力容量は小さく、サージ電圧の吸収が十分にできません。

入力等価回路



電解コンデンサの接続変化



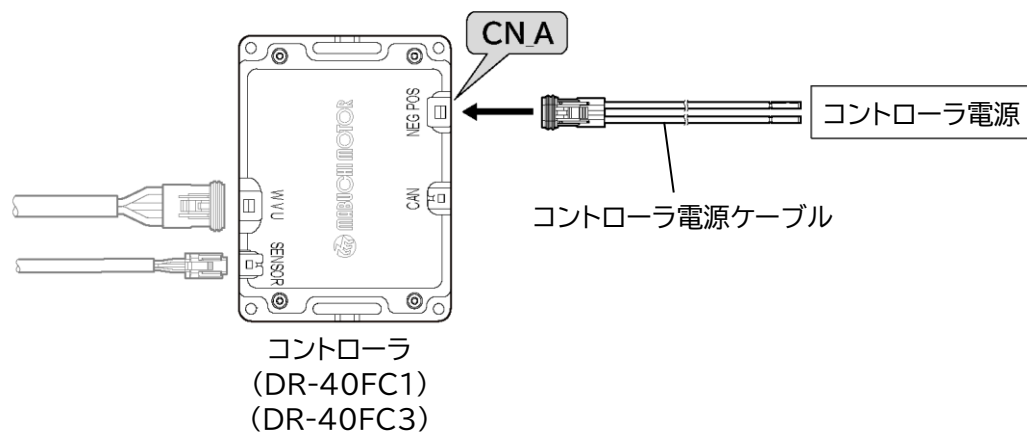
5.4.2 電源の接続方法



注意

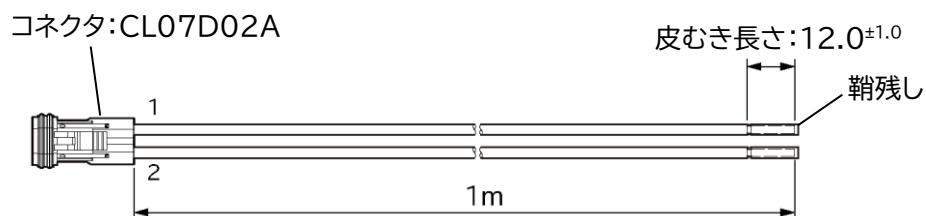


接続前にコントローラ電源の極性を確認し、正しく接続してください。
極性を間違えると、コントローラが破損する恐れがあります。



CN_A	コネクタ形状: ミネバアコネクタ製 CL07D02M 準拠			
	端子番号	信号名	機能	線色
	1	B+	回路電源供給	赤
	2	B-		黒

<コントローラ電源ケーブル: 41-L11XA>



接続方法

コントローラ電源ケーブルをコントローラの[CN_A](B+ B-)に接続します。

確認事項

主電源やモータ動力線の配線が長い、又は細い場合、配線のインピーダンスによりモータのトルクが低下します。モータの選定にあたっては、加速・減速トルクに十分なマージンを確保し、最終製品状態で確認してください。

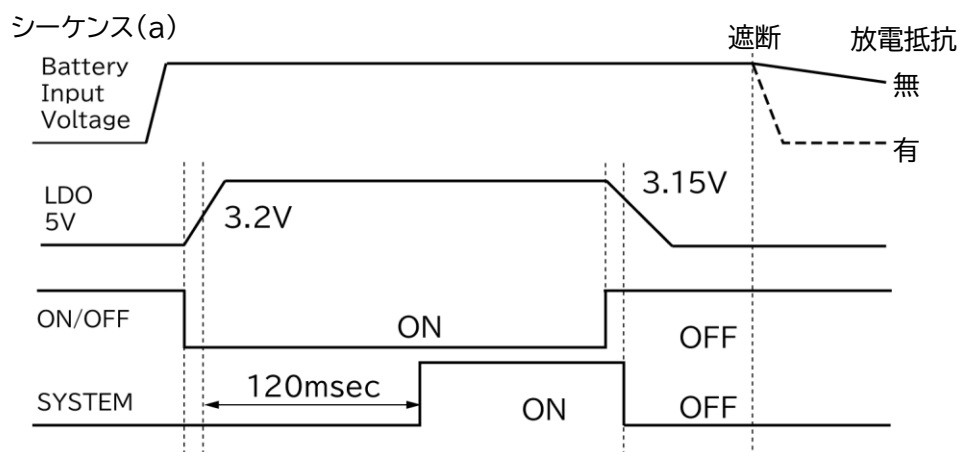
5.4.3 コントローラの起動と停止



コントローラに異常が発生した時は、直ちに ON/OFF 端子をオープン (システムを Standby 状態)にしてシステムを停止させるとともに、コントローラへの電源供給を遮断してください。

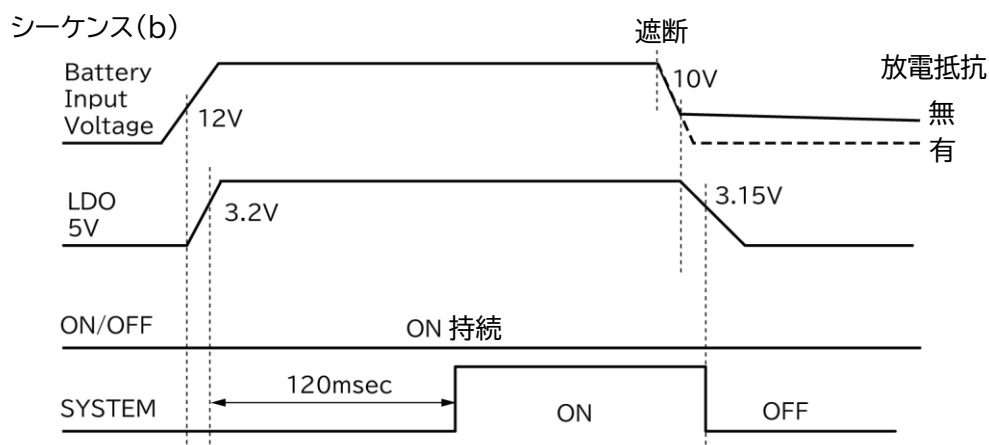
ON/OFF 端子による起動と停止

コントローラを電源に接続した後、ON/OFF端子をONに設定します。
ON/OFF端子によるコントローラの起動と停止のタイミングチャートを以下に示します。



ON/OFF 端子を ON にした状態での起動と停止

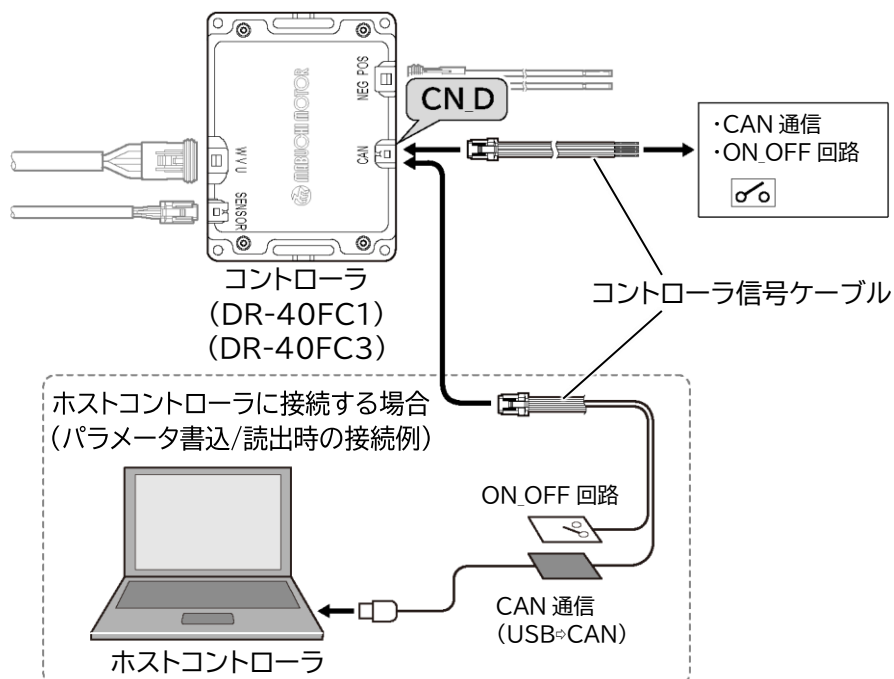
ON/OFF端子をON設定にした状態で、コントローラを電源に接続します。
電源接続前のON/OFF端子をONにした状態でのコントローラの起動と停止のタイミングチャートを以下に示します。

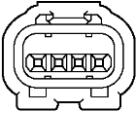


5.5 コントローラと入出力信号の接続

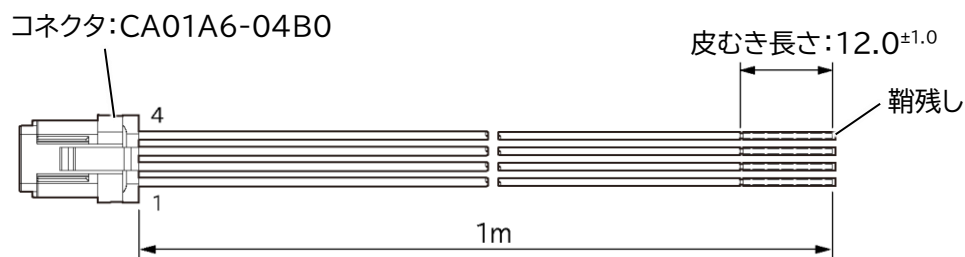


コントローラ信号ケーブルを端子に接続する時は、水滴がかからないように注意してください。
コントローラ信号ケーブルの鞘残し(皮むき)側は防水構造ではありません。



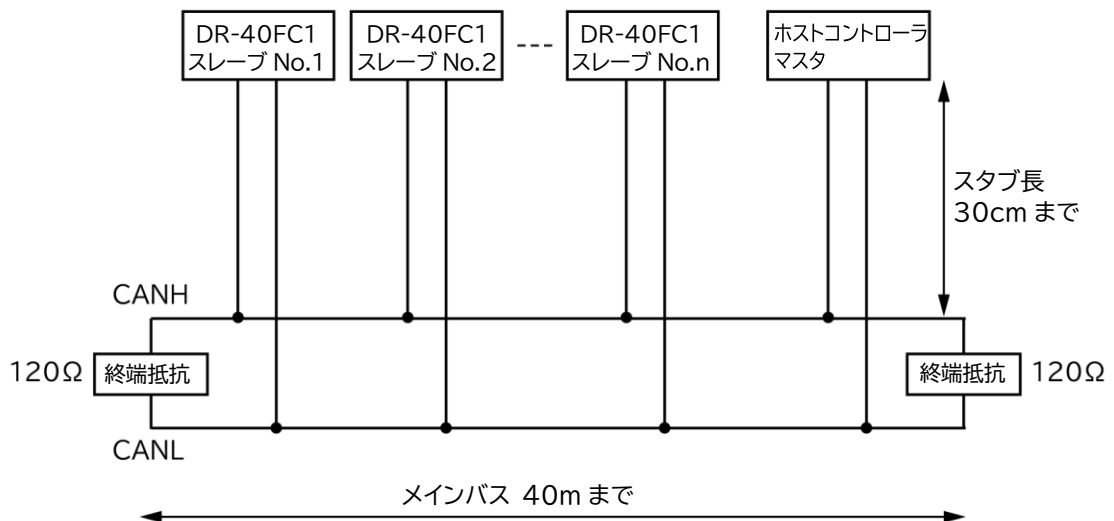
CN_D	コネクタ形:ミネバアコネクト製 CA01A6-04B0 準拠			
	端子番号	信号名	機能	線色
1 2 3 4 	1	ON_OFF	ON_OFF スイッチ回路	橙
	2	SGND2	シグナルグランド	黒
	3	CAN_L	CAN_L 信号	茶
	4	CAN_H	CAN_H 信号	青

<コントローラ信号ケーブル:41-L12XA>



終端抵抗の位置

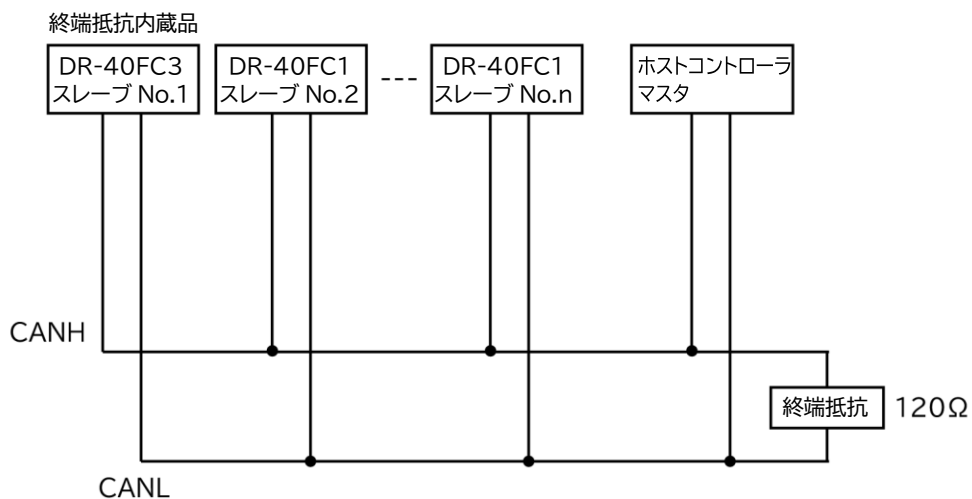
<CAN通信の要件>



- ・ 終端抵抗は、スレーブの数に関わらず2個（最低1個）が必要です。
- ・ 通信エラーによりホストコントローラを停止することはできません。通信エラーになります。
- ・ ホストコントローラのグラウンドレベルはバッテリーグラウンドと同レベルに接続してください。

DR-40FC3を使用した配線例

終端抵抗を内蔵したDR-40FC3を使用することで、外付けの終端抵抗を削減できます。



5.6 コントローラ ON_OFF 信号、CAN 通信回路

5.6.1 ON_OFF 信号入力回路



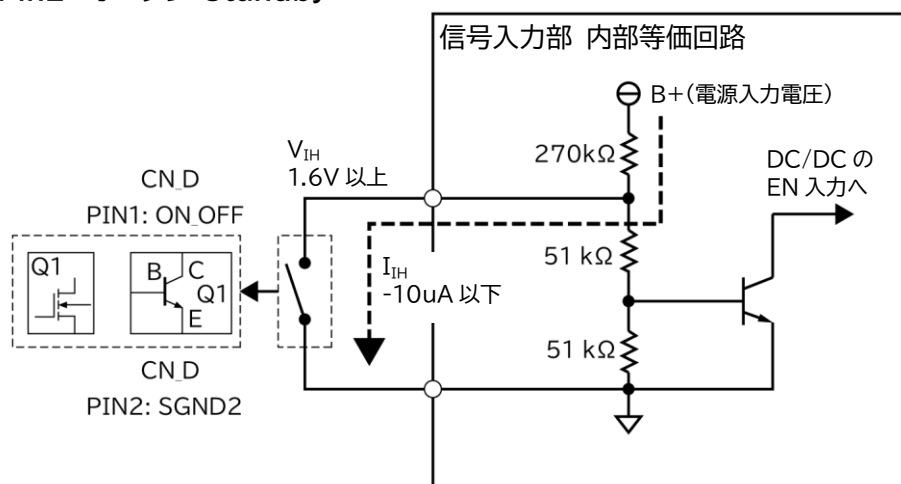
- ・ コントローラに異常や故障が発生した時は、直ちに ON_OFF 端子をオープン(システムを Standby 状態)にしてシステムを停止させるとともに、コントローラへの電源供給を遮断してください。
- ・ 電源の ON_OFF が頻繁にあるアプリケーションに使用しないでください。

ON_OFF端子には、オープンコレクタ（NPN型）、オープンドレイン（Nチャネル）、機械的接点スイッチのみ接続可能です。

- ・ CND_Pin : ON_OFF信号入力端子
- ・ システムActive : Pin1-Pin2=ショート又はLowレベル
- ・ システムStandby : Pin1-Pin2=オープン又はHightレベル

分類	項目:記号	条件	最小	標準	最大	単位
システム Active	ON_OFF 端子 電圧閾値: V_{IL}	電源電圧=17~60V	-0.3		0.3	V
	ON_OFF 端子 入力電流: I_{IL}	電源電圧=17~60V			-300	μA
システム Standby	ON_OFF 端子 電圧閾値: V_{IH}	電源電圧=17~60V	1.6			V
	ON_OFF 端子 入力電流: I_{IH}	電源電圧=17~60V			-10	μA

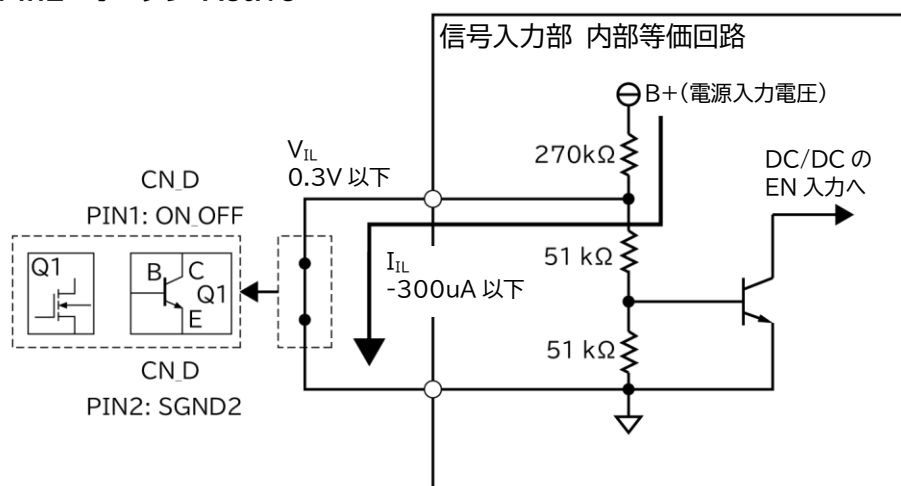
<Pin1-Pin2=オープン:Standby>



Q1 OFF時のスペック:

- Q1又はスイッチのリーク電流を10 μ A以下にしてください。

<Pin1-Pin2=オープン:Active>



Q1 ON時のスペック:

- 端子電圧VCE、VDS : 0.3V以下
- 出力信号線に保護抵抗を接続する場合は、抵抗の電圧降下を含めて0.3V以下にしてください。

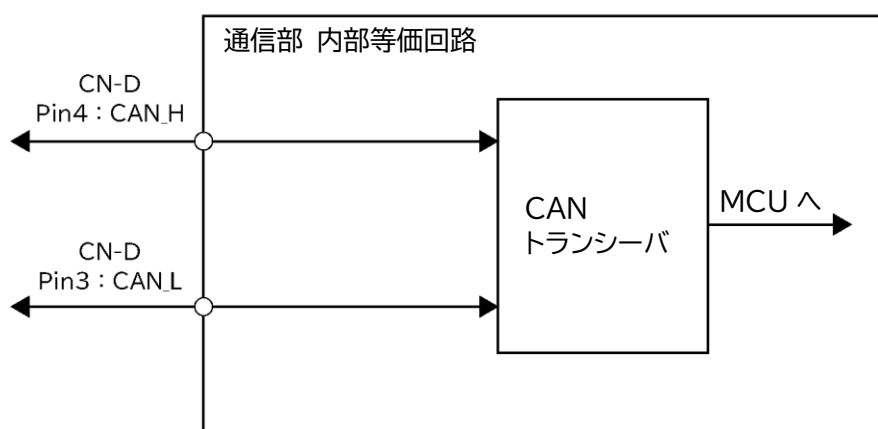
5.6.2 CAN 通信回路

No.	項目	内容
1	通信方式	CAN 通信(High Speed CAN 対応) [※] CAN2.0B 準拠
2	信号接続端子	CN_D Pin4:CAN High レベル信号 CN_D Pin3:CAN Low レベル信号
3	通信速度	500kbps
4	線間終端抵抗	DR-40FC1:なし DR-40FC3:あり(124Ω)

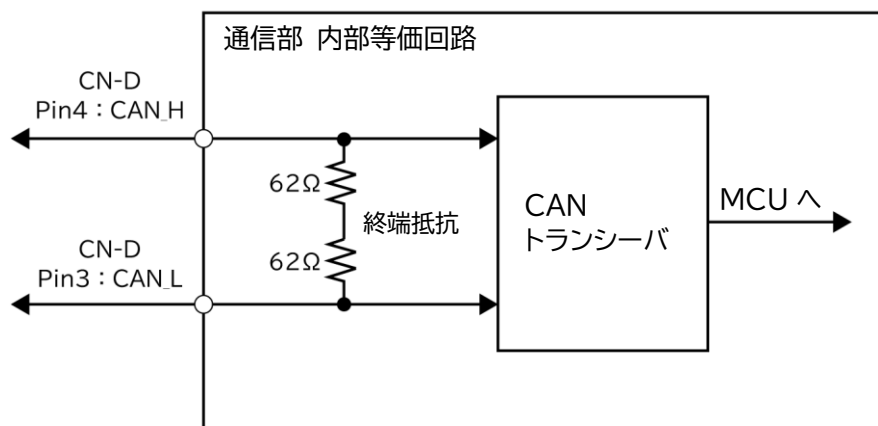
※ ISO11898-2 準拠

CAN 通信 内部等価回路

DR-40FC1



DR-40FC3



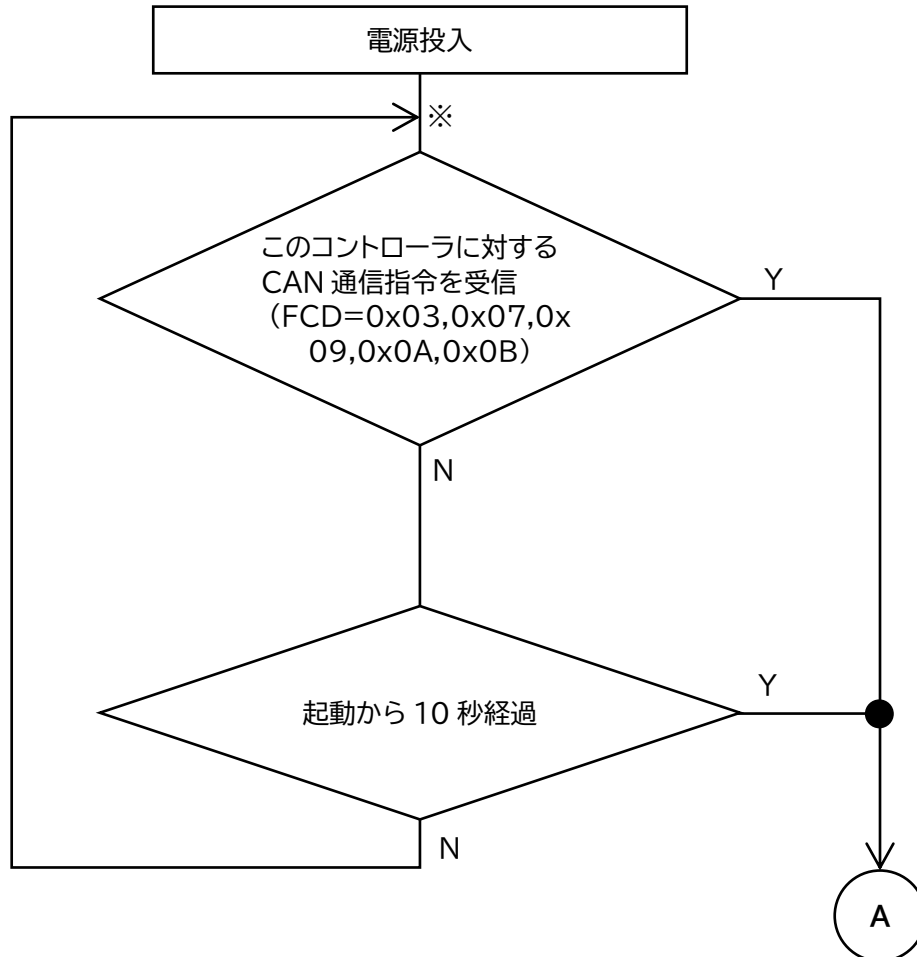
5.7 接地

本製品は接地不要ですが、静電気対策としてモータとコントローラは同一金属筐体内に設置してください。

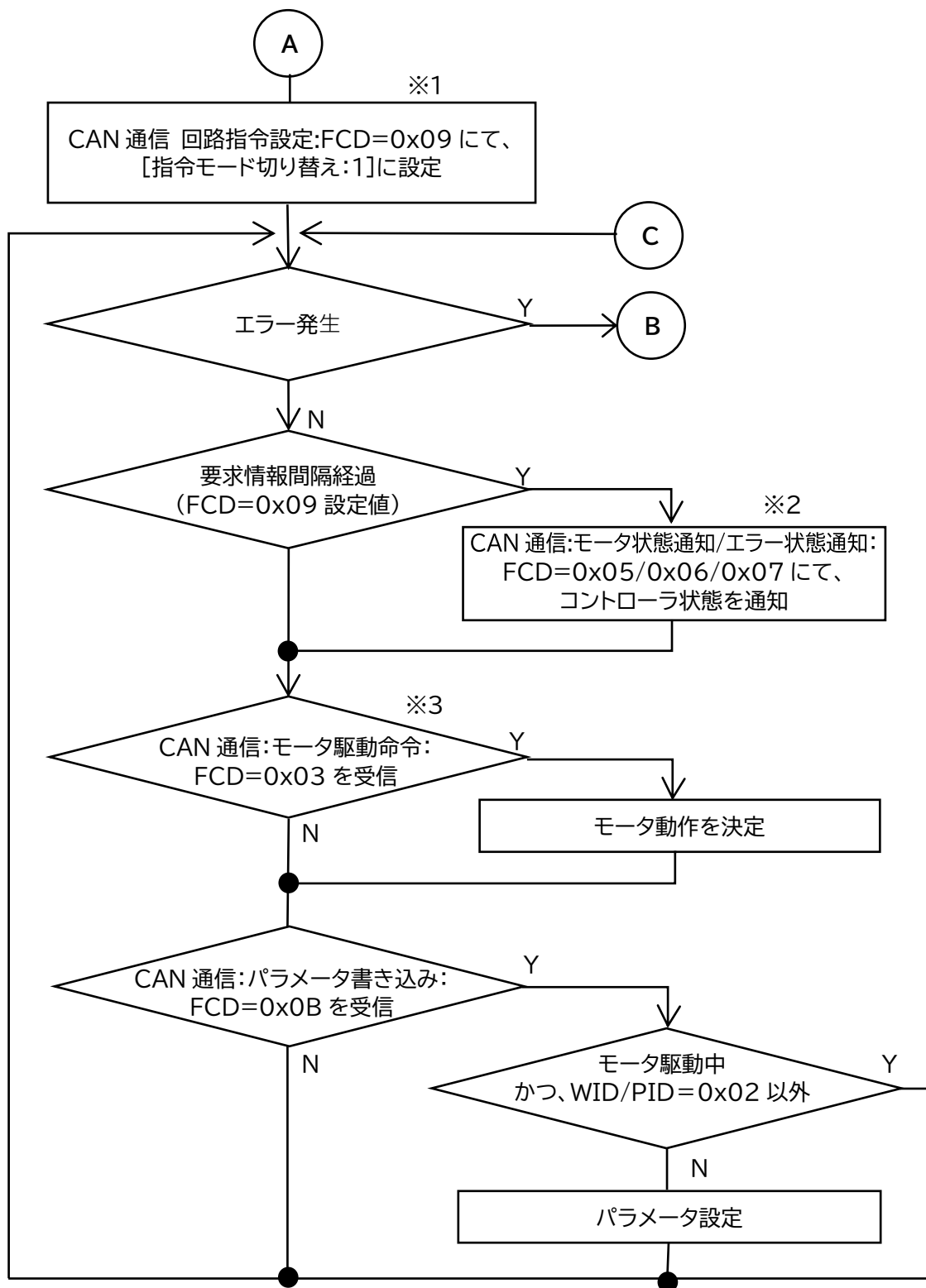
6 運転フロー

通常運転時とエラー発生時に分けて運転フローを説明します。

6.1 通常運転時のフロー



※ 電源を投入して、システム起動後0.3秒以上の間隔を空けてから通信を開始してください。

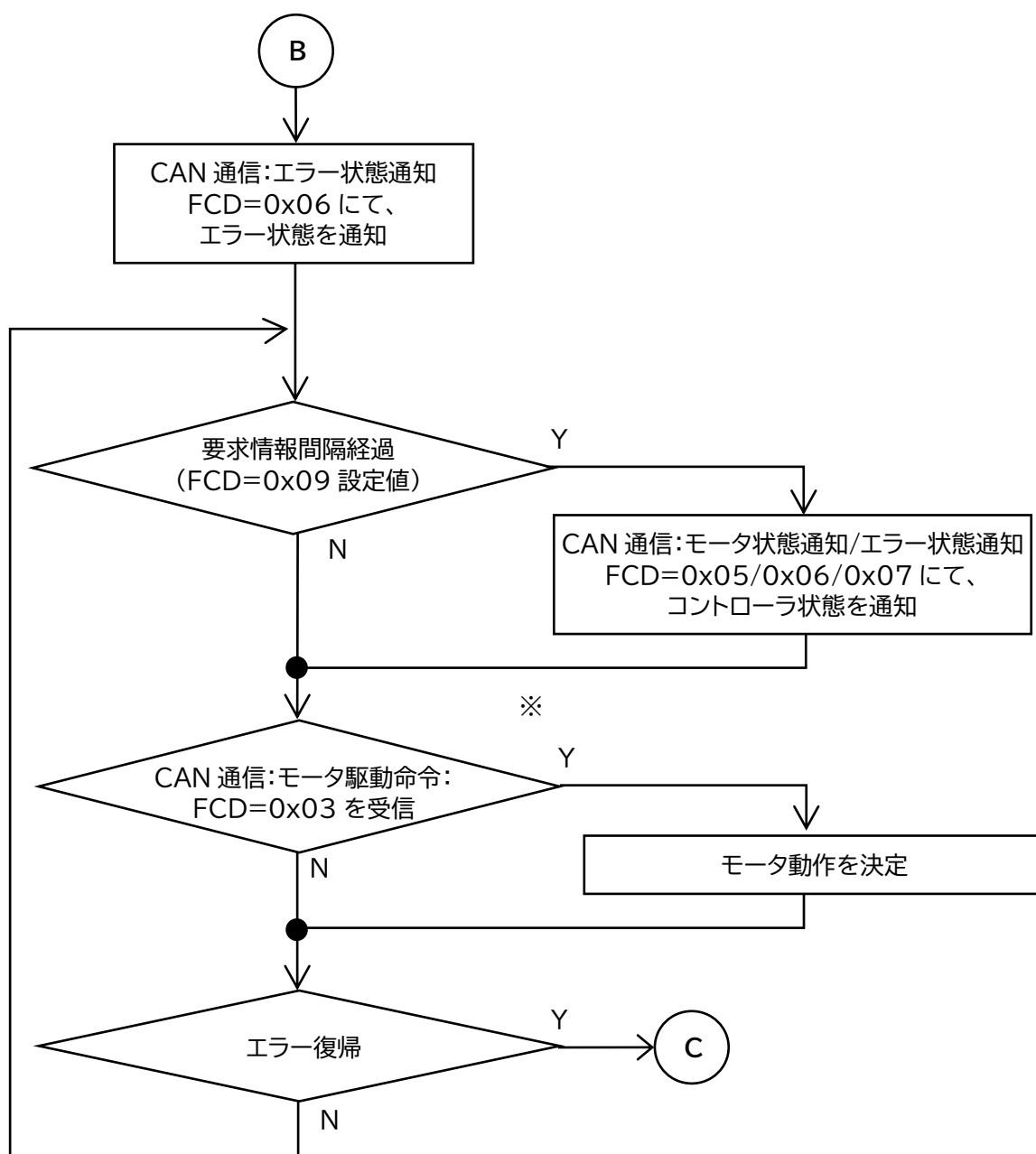


※1 「パラメータ書込要求【FCD=0x0B】、WID=0x11」で起動インターフェースをCANに設定した場合、この設定は不要です。

※2 0x05/0x06/0x07は連続で通信します。

※3 0.001～0.5秒周期で指令してください。(0.5秒以上間隔が空くと、CAN通信エラーとなります)

6.2 エラー発生時のフロー



※ 0.001～0.5秒周期で指令してください。(0.5秒以上間隔が空くと、CAN通信エラーとなります)

7 CAN 通信の設定

7.1 CAN ID の設定ルール

- CAN通信のIDの構成：
 - 上位4Bit： ファンクションコード
 - 下位7Bit： ノードデバイスID
- ファンクションコード (=FCD)： 機能の識別番号
- ノードデバイスID(=NID)： 複数台使用時の個体識別番号

<CAN ID設定>

ファンクションコード				ノートデバイス ID								
MSB	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	LSB

<ファンクションコードの割り当て>

コード	内容
0x03	モータ駆動命令
0x05	駆動状態通知 1
0x06	エラー状態通知
0x07	駆動状態通知 2
0x09	コントローラ設定
0x0A	フラグ設定
0x0B/0x0C	パラメータ設定

<設定例>

モータ2台使用時のノードデバイスID*の設定が下表の時、モータR用回路に駆動命令を行うCAN IDの設定例を以下に示します。

ID	指定デバイス
0x01(デフォルト)	モータL用回路
0x02	モータR用回路

※ ノードデバイス ID は、パラメータ書き込み(=0x0B)の WID(=0x10)で設定できます。
詳細は、「7.4 WID/PID 信号の設定内容」を参照してください。

- モータR用回路に駆動命令を行う場合のCAN IDの設定例：
 $FCD(0x03) * 0x80 + NID(0x02) = 0x182$

7.2 CAN 通信設定/読出機能の一覧

- CAN ID=0x7E0、0x7E1はCAN経由リプログラムに使用します。
必ずCAN IDを確保してください。
- 2Byte以上のデータは、MSBファーストで表現されます。
CAN通信では上位バイト/下位バイトの順で送信します。

CAN 通信 通信設定/読出機能 ※4、※5										
機能	方向 ※1	FCD [CAN ID] ※2	データ内容							
			1Byte	2Byte	3Byte	4Byte	5Byte	6Byte	7Byte	8Byte
モータ駆動命令	R	0x03 [0x181,0x182]	動作状態 設定	動作速度設定		加速度設定		電流制限値		
Reserved※3	－	0x04 [0x201,0x202]	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved
駆動状態通知 1	S	0x05 [0x281,0x282]	モータ速度		電流値		トルク		基板温度 1	Reserved
エラー状態通知	S	0x06 [0x301,0x302]	エラーコード		ワーニングコード					
駆動状態通知 2	S	0x07 [0x381,0x382]	移動距離				DC 電圧		Reserved	基板温度 2
Reserved※3	－	0x08 [0x401,0x402]	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved
コントローラ 設定	R	0x09 [0x481,0x482]	指令モード	通信要求	要求情報 間隔	Reserved	Reserved	Reserved		
フラグ設定	R	0x0A [0x501,0x502]	リセット 設定	Reserved						
パラメータ書込 /読込要求	R	0x0B [0x581,0x582]	データ長	書込/ 読込識別 番号	WID/PID	データ 1	データ 2	データ 3	データ 4	データ 5
パラメータ書込 /読込結果返信	S	0x0C [0x601,0x602]	データ長	正否判定	WID/PID	データ 1	データ 2	データ 3	データ 4	データ 5

※1 本項目は、コントローラから外部へ通知する方向を S、外部からの命令を受け取る方向を R と表記します。

※2 [CAN ID]は、ノードデバイス 0x01、0x02 に設定した場合の例を示します。

※3 FCD = 0x04、0x08 の CAN ID は、拡張用として確保してください。

※4 CAN ID=0x7E0,0x7E1 は、CAN 経由リプログラムに使用するので、CAN ID を確保してください。

※5 2Byte 以上のデータは、MSB ファーストで表現されます。
(CAN 通信で、上位バイト/下位バイト)の順で送信します。

FCD	データ内容	型	単位	分解能	オフセット
0x03	動作速度設定	unsigned	r/min	1	0
	加速度設定	unsigned	r/min/s	1	0
	電流制限値	unsigned	0.1・Apeak	1	0
0x05	モータ速度	signed	r/min	1	0
	電流値	signed	0.01・Atmd	1	0
	トルク	signed	0.01・N・m	1	0
	基板温度 1	signed	℃	1	0
0x07	移動距離	signed	1/8000・rotation	1	0
	DC 電圧	unsigned	0.1・V	1	0
	基板温度 2	unsigned	℃	1	0
0x09	要求情報間隔	unsigned	ms	10	10

7.3 CAN 通信の読込/設定内容

モータ駆動命令 [FCD=0x03]

項目	設定内容		デフォルト値
動作状態設定	1bit	•0: モータ停止^{※2} •1: モータ駆動	0
	2bit	•0: CCW 駆動 •1: CW 駆動	0
	3~8bit	•-: 設定値無効	0
動作速度設定	モータ動作速度指令:0~4,000r/min ^{※1}		0
加速度設定	加速度指令:0~32,767r/min/s ^{※1}		0
電流制限値	電流制限値設定[Apeak]×10 を設定 設定範囲:0~370[0.1Apeak]		0

※1 設定範囲以上に設定した場合は、上限値に設定されます。

設定範囲以下に設定した場合は、下限値に設定されます。

※2 モータ停止とは 3 相インバータ出力を校正する 6 つの FET がすべて OFF になり、モータへの通電を遮断した状態です

駆動状態通知 1 [FCD=0x05]

項目	読込内容	データ範囲
モータ速度 [※]	モータ回転速度[r/min]を通知 •+値: CCW 方向 •-値: CW 方向	-32768~32767
電流値 [※]	モータ供給相電流[Arms]×100 を通知 •+値: モータ供給電流 •-値: モータ回生電流	-32768~32767
トルク [※]	モータ出力トルク[N・m]×100 を通知 •+値: 指定回転方向のトルク •-値: 指定回転逆方向のトルク	-32768~32767
基板温度 1 [※]	基板(モータ出力回路)の温度[°C]を通知	0~255

※ IC エラー発生時(内部 IC の異常検知)は、異常値を通知します。

IC エラーが通知されている場合、表内の通知値を使用しないでください。

エラー状態通知 [FCD=0x06]

項目	読込内容	データ範囲
エラーコード	エラー状態を送信 [※] •0: エラーなし •0 以外: エラーあり	—
ワーニングコード	ワーニング状態を送信 [※] •0: ワーニングなし •0 以外: ワーニングあり	—

※ 詳細は「8.1 エラーコード、8.2 ワーニングコード」を参照してください。

駆動状態通知 2 [FCD=0x07]

項目	読込内容	データ範囲
モータ移動距離 [rotation/8000]	1/8,000 回転ごとに CCW 方向移動時に +、CW 方向移動時に－をカウント※1、※2	-2147483648 ～ 2147483647
DC 電圧	入力 DC 電圧[V]×10 を通知	0～700
基板温度 2	基板(電源入力回路)の温度[℃]を通知	0～255

※1 オーバーフロー時は－最大値、アンダーフロー時は＋最大値になりカウントを継続します。

※2 電源遮断時には移動距離はリセットされます。

コントローラ設定 [FCD=0x09]

項目	設定内容	デフォルト値
指令モード	・1: CAN 通信指令モード	1※1、※2、※4
通信要求	・0: 要求なし ・1: 駆動状態送信要求	1※2、※3、※4
要求情報間隔	駆動状態送信間隔設定: (設定値+1)×10[msec]	1※4

※1 CAN 通信指令モードは、0.5 秒以下の周期でモータ駆動命令[FCD=0x03]を与えてください。

0.5 秒以上駆動命令がない場合、CAN 通信線断線と判断しエラー停止します。

0.5 秒未満であれば周期が変わっても通信エラーにはなりません。

※2 パラメータ書き込み[=0x0B]の WID[=0x11]で電源投入時の値を設定できます。

・WID[=0x11]を[0]に設定した場合: 指令モード:1、通信要求:0

・WID[=0x11]を[1]に設定した場合: 指令モード:1、通信要求:1

※3 詳細は、「6 運転フロー」を参照してください。

※4 電源遮断時でも設定は保存されます。

フラグ設定 [FCD=0x0A]

項目	設定内容	デフォルト値
リセット設定	1bit ・-: 設定値無効	0
	2bit ・0: 無効 ・1: 移動距離リセット	0※
	3～8bit ・-: 設定値無効	0

※ [1]を送信すると、受け取った直後にカウントをリセットします。

パラメータ書込/読込要求 [FCD=0x0B]

項目	設定内容	デフォルト値
データ長	データ 1～5 のうち有効なデータ長(0～5Byte)	－
書込/読込識別番号	・0x3B: 書込 ・0x21: 読込	－
WID/PID	書込/読込識別データ番号※	－
データ 1～5	書込データ内容	－

※ 詳細は、「7.4 WID/PID 信号の設定内容」を参照してください。

パラメータ書込/読込結果返信 [FCD=0x0C]

項目	読込内容	デフォルト値
データ長	データ 1～5 のうち有効なデータ長(0～5Byte)	－
書込/読込成否判定	•0x7B: 書込成功 •0x61: 読込成功 •0x7F: 異常受信	－
WID/PID	書込/読込識別データ番号※	－
データ 1～5	読込データ内容	－

※ 詳細は、「7.4 WID/PID 信号の設定内容」を参照してください。

7.4 WID/PID 信号の設定内容

WID/PIDは、パラメータ書込/読込要求、又は返信時に使用される内容を識別する番号を示します。

- WID : 書込用ID
- PID : 読込用ID

WID PID	データ 長	データ名称	データ 配置	内容	デフォ ルト値	設定範囲
0x00 (Read Only)	3	メインバージョン	1	ソフトウェアバージョンを示します。	-	-
		マイナーバージョン	2			-
		サブバージョン	3			-
0x01	4	速度比例ゲイン	1~2	速度制御の比例ゲインを設定します。	400	0~65535
		外乱オブザーバゲイン	3~4	速度制御の外乱オブザーバゲインを設定します。	800	0~65535
0x02	2	高温時トルク制限	1	基板が高温時の、トルク制限機能を設定します。 •0: OFF •1: ON	1	0~1
		過負荷時エラー停止	2	過負荷状態継続時の動作を設定します。 •0: ワーニング状態の継続 •1: 停止	1	0~1
0x03	1	制御方式選択	1	•0:速度制御	0	0
0x10	1	ノードデバイスID 設定	1	コントローラ個体を識別するノードデバイス ID を設定します。	1	1~127

WID/PID 設定

- 1) 「パラメータ書込/読込要求【FCD=0x0B】」を外部から本回路に指令すると、「パラメータ書込/読込結果返信【FCD=0x0C】」で返信します。
- 2) 書込要求か読込要求かは、「パラメータ書込/読込要求」の2Byte目:「書込/読込識別番号」で判断します。
書込時、1Byte目:「データ長」には上記表の「WID/PID」に対応する必要データ数を入力してください。(例: 0x01を指定する場合、4を入力してください)
読込時は、「データ長」指定は不要です。
- 3) パラメータ書込/読込は、正常停止/エラー状態でのみ受け付けます。
駆動状態では、書込保留となりますので注意してください。
WID=0x10、0x11での設定内容は、再起動時に有効となります。
- 4) 書込要求で正常返信された設定内容は、フラッシュメモリに保存されるため、次回からの設定は不要です。
- 5) パラメータ書込で正常に書き込めた場合、正否判定データ0x7Bを返します。
(例: WID/PID=0x01ゲイン設定、NID=0x01の場合)

<書込要求(速度比例ゲイン=400、外乱オブザーバゲイン=800を設定)>

CAN ID	DLC	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	DATA8
		データ長	書込	WID/PID	データ1	データ2	データ3	データ4	データ5
0x581	0x08	0x04	0x38	0x01	0x01	0x90	0x03	0x20	0x00

<書込要求正常受付時の返信>

CAN ID	DLC	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	DATA8
		データ長	正否判定	WID/PID	データ1	データ2	データ3	データ4	データ5
0x601	0x08	0x00	0x7B	0x01	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

- 6) パラメータ読込で正常に受け付けられた場合、正否判定データ0x61と対応したデータを返します。
(例: WID/PID=0x01ゲイン設定、NID=0x01の場合)

<読込要求(速度比例ゲイン=400、外乱オブザーバゲイン=800を記憶)>

CAN ID	DLC	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	DATA8
		データ長	読込	WID/PID	データ1	データ2	データ3	データ4	データ5
0x581	0x08	0x00	0x21	0x01	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

<読込要求正常受付時の返信>

CAN ID	DLC	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	DATA8
		データ長	正否判定	WID/PID	データ1	データ2	データ3	データ4	データ5
0x601	0x08	0x04	0x61	0x01	0x01	0x90	0x03	0x20	0x00

- 7) パラメータ書込/読込で、異常な値により受け付けられなかった場合、正否判定データ0x7Fを返します。
(例: パラメータ読込 WID/PID=0x25未対応値の場合)

<読込要求>

CAN ID	DLC	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	DATA8
		データ長	読込	WID/PID	データ1	データ2	データ3	データ4	データ5
0x581	0x08	0x00	0x21	0x25	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

<異常受信応答>

CAN ID	DLC	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	DATA8
		データ長	正否判定	WID/PID	データ1	データ2	データ3	データ4	データ5
0x601	0x08	0x00	0x7F	0x05	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

8 エラーリスト

安全のため、また、製品保護のために、検知条件によりコントローラからワーニング及びエラーを送信します。ワーニング及びエラーの解除条件を以下に示しますので、お客様側で対処方法を検討してください。

8.1 エラーコード

エラーコードはCAN通信で定期的（設定時間）に送信されます。

CAN通信でコントローラからの情報受信をOFFにした場合は、エラー発生時に1度だけしかエラーコードが送信されませんので注意してください。



- ・ エラー検出時、モータはフリーラン停止します。負荷の慣性モーメント及びモータ回転速度によって慣性距離が変化しますので、機械側に適切な安全装置を検討してください。
- ・ エラー検出時は、エラー発生の原因を取り除いて安全を確保してください。その後、エラー解除を行い、電源を再投入し、運転を復帰してください。

エラーコード一覧

エラーコード	エラー内容	エラー検知条件	エラー解除条件
0x0001	過熱エラー	基板温度 1、2:100℃以上	基板温度:75℃以下、かつ[動作状態設定=0]
0x0002	過速度エラー	速度:5,500r/min 以上	速度:0.5r/min 以下、かつ[動作状態設定=0]
0x0004	低電圧エラー	電源電圧:15V 以下	電源電圧:16.5V 以上、かつ[動作状態設定=0]
0x0008	過電圧エラー	電源電圧:63V 以上	電源電圧:61V 以下、かつ[動作状態設定=0]
0x0010	ストールエラー	・速度:指令値の80%未満 ・連続16秒以上経過	速度:0.5r/min 以下、かつ[動作状態設定=0]
0x0020	センサエラー	・センサ電圧異常検知 ・位置カウント異常検知	電源再投入、又はON_OFFスイッチで再起動
0x0040	CAN 通信エラー	CAN 通信駆動時、0.5 秒以上モータ駆動命令未受信、又はCAN 通信不成立(ACK 未受信等)が続く場合	モータ駆動命令受信
0x0100	過負荷エラー	過負荷状態のまま、積算で16秒以上経過	エラー停止後25秒経過、かつ[動作状態設定=0]
0x0800	初期化中	電源投入	CAN 通信設定後解除
0x1000	AD 初期化エラー	12bitAD で410以上の電流オフセット値が設定される	電源再投入、又はON_OFFスイッチで再起動
0x2000	システムエラー	・コントローラ内部電圧異常 ・初期化エラー	電源再投入、又はON_OFFスイッチで再起動
0x4000	過電流エラー	出力電流:51Apeak 以上	電源再投入、又はON_OFFスイッチで再起動
0x8000	IC エラー※1	内部 IC の異常検知	電源再投入、又はON_OFFスイッチで再起動

※1 IC エラー検出時は、電流値通知・基板温度1通知が異常値となります。

また、IC エラーの原因によってはほかのエラーが誤検知・通知する可能性があります。

8.2 ワーニングコード

ワーニングが検知されると、ワーニングコードがコントローラから送信されます。
ワーニングを放置するとエラーとなりモータが停止しますので、早めに対処してください。

ワーニングコード一覧

ワーニングコード	ワーニング内容	ワーニング検知条件	ワーニング解除条件
0x0001	過熱ワーニング	基板温度 1, 2:90℃以上	基板温度:75℃以下
0x0002	過速度ワーニング	速度:5,000r/min 以上	速度:4,800r/min 以下
0x0004	低電圧ワーニング	電源電圧:16.5V 以下	電源電圧:17.0V 以上
0x0008	過電圧ワーニング	電源電圧:60.0V 以上	電源電圧:58.0V 以下
0x0010	ストールワーニング	速度:指令値の 80%未満 連続 2 秒以上経過	速度:指令値の 80%以上 又は[動作状態設定=0]
0x0100	過負荷ワーニング※	過負荷状態のまま、積算で 10 秒以上経過	積算時間が 10 秒未満

※ 過負荷ワーニングの場合、電流制限値を徐々に小さくしてトルクを制限します。

9 運転時の補足情報、注意事項

9.1 回転速度の設定

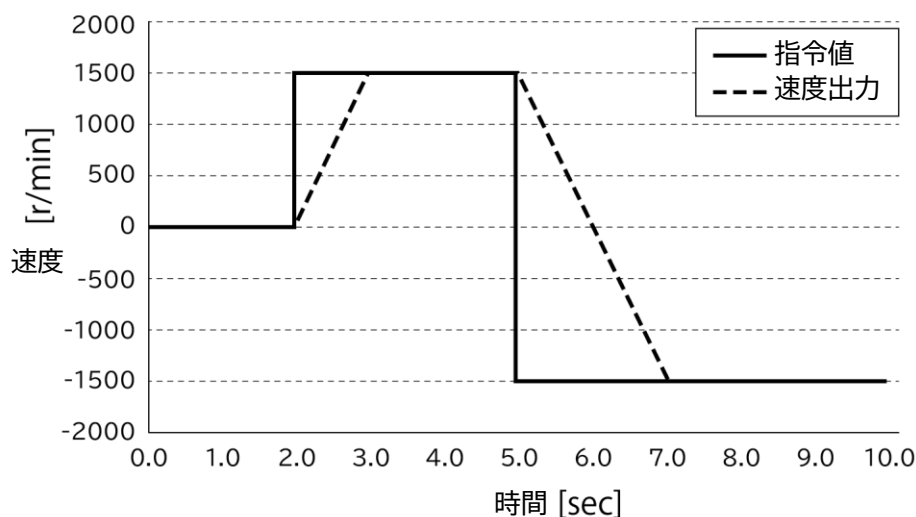
CAN通信による「モータ駆動命令」のうち動作状態設定(=1Byte目)の1bit目を1にすると、モータが駆動します。

同時に、モータの動作速度、及び加速度を設定することで、その設定値を目標にモータが駆動します。

モータの動作速度、及び加速度を設定範囲以上に設定した場合は上限値に設定され、設定範囲以下に設定した場合は、下限値に設定されます。

動作例

モータの加速度を1,500[r/min/sec]に設定し、2[sec]の時点で1,500[r/min]、5[sec]の時点で-1,500[r/min]を指令した場合、下図のような動作となります。



上記と同様の指令でモータの電流制限値を設定すると、制限された電流値により最大出力トルクが制限されます。電流制限状態では、設定値の速度とはなりません。

電流制限状態で、設定値の80%未満の速度が連続2秒以上経過した場合は、ストールワーニングが送信されます。(「8.2」参照)

電流制限値を設定範囲以上に設定した場合は上限値に設定され、設定範囲以下に設定した場合は、下限値に設定されます。

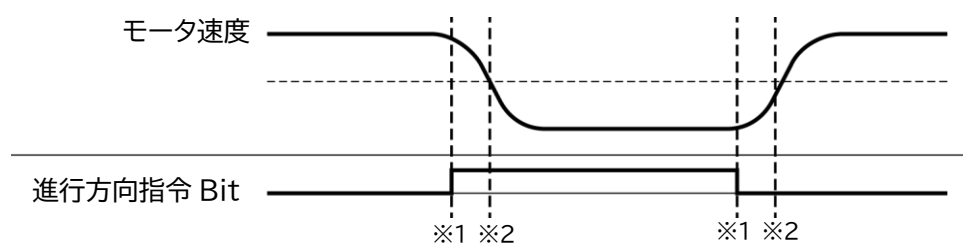
9.2 モータ進行方向切り替え

CAN通信指令による進行方向切り替え

CAN通信による「モータ駆動命令」のうち動作状態設定(=1Byte目)の2bit目(以下、進行方向指令Bit)を切り替えることにより、進行方向が切り替わります。

進行方向指令Bitを変更すると、モータは停止処理(=ブレーキ動作)を行い、今までの進行方向とは逆方向に駆動します。

モータ進行方向切り替えタイミングチャート(CAN 指令)



※1 駆動指令Bit が切り替えのためモータ停止処理

※2 内部指令速度が 0 になったため、逆転駆動

9.3 トルク制限機能

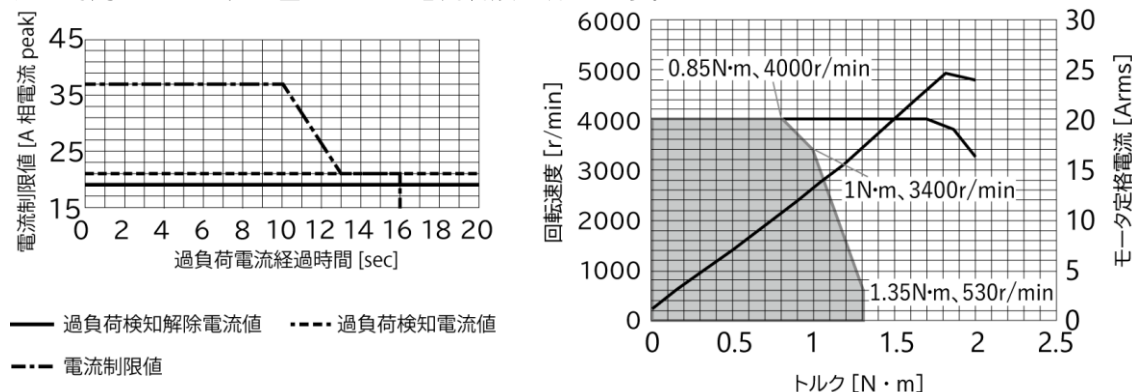
本製品には過負荷時トルク制限機能、及び高温時トルク制限機能を実装しており、より安全にモータを駆動できます。

モータ（IR-94BZA）とコントローラ（DR-40FC1）の組み合わせを例に説明します。

ワーニング及びエラーの詳細については、「8 エラーリスト」を参照してください。

過負荷時トルク制限

IR-94BZA連続動作範囲の最大負荷1.35N・mに相電流peak値21A以上の電流が連続して流れる時間によって、下図のように電流制限を行います。



過負荷トルク制限値

IR-94BZA の動作範囲

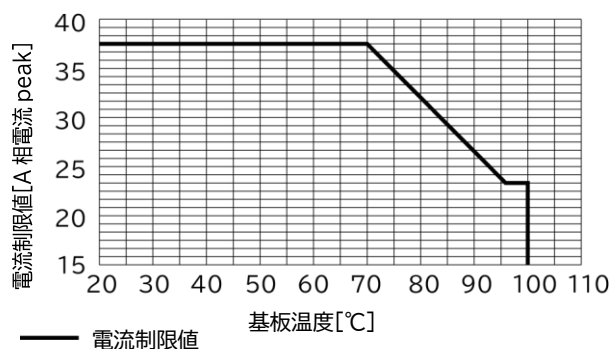
- ・ 過負荷電流が積算10秒※以上連続して流れると、ワーニングをホストコントローラへ送信します。
- ・ 過負荷電流が積算16秒※以上連続して流れると、エラーをホストコントローラへ送信し停止します。
- ・ 相電流peak値19.5A以下かつ積算10秒※以下でワーニングを解除します。
- ・ エラー停止後、25秒間は通電を開始できません。

※ 21A以上の電流になると積算時間を加算し、19.5A以下の電流になると積算時間を減算します。

例：5秒間22A（積算時間5秒）⇒3秒間18A（積算時間5-3=2秒）⇒8秒間22A（積算時間2+8=10秒）

高温時トルク制限機能

コントローラの基板に実装されているサーミスタの温度によって、下図のように電流制限を行います。



高温時トルク制限値

- ・ サーミスタの温度が90°C以上になると、ワーニングをホストコントローラへ送信します。
- ・ サーミスタの温度が100°C以上になると、エラーをホストコントローラへ送信し、停止します。
- ・ サーミスタの温度が75°C以下になると、ワーニングを解除します。
- ・ サーミスタの温度が75°C以下、かつ動作状態設定=0にするとエラーを解除します。

9.4 実装時の確認事項

- ・ モータ及びコントローラのセット実装によるマッチング確認、寿命確認については、お客様にてご確認、及び品質保証を実施してください。

<セット実装における確認事項の例>

搭載機械に適用される法令・規格・寿命・各種電気的特性・機械的特性・機械/電気ノイズ・環境放置・雰囲気ガスなど。

- ・ モータ駆動電源（回路を含む）の内部抵抗及び容量によっては、起動性や回転安定性に影響する場合があります。また、常温だけではなく、低温及び高温下においても実使用状態で確認してください。

9.5 ケーブルに関する注意

⚠
注意

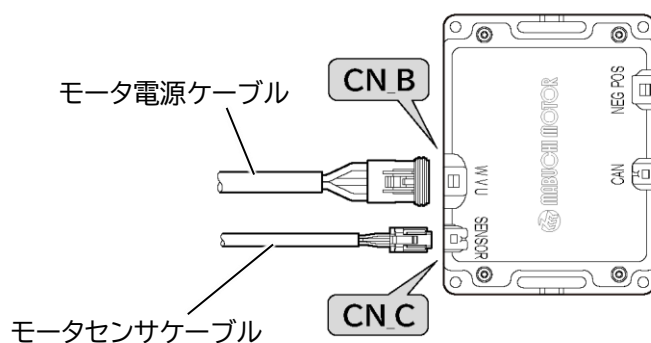


- ・ 異音が発生する場合はモータ駆動を速やかに停止し、モータ電源ケーブルが断線していないか

本製品のコネクタ:CN_B(モータ電力供給)に接続されるモータ電源ケーブルの1相が断線した場合、異音が発生しながら回転を継続する場合があります。

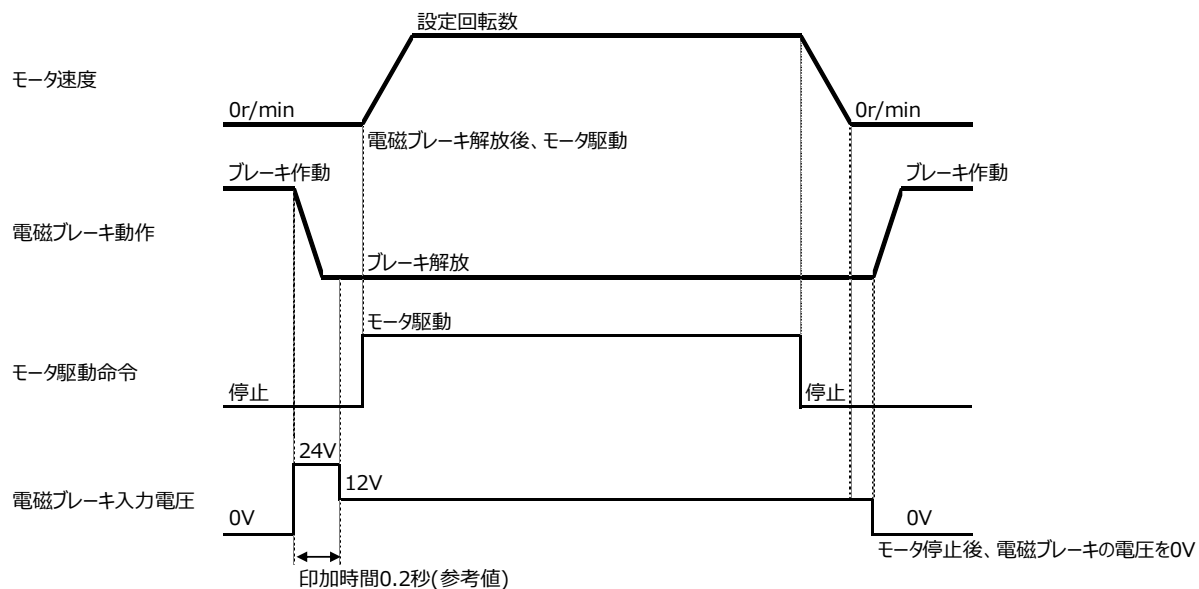


- ・ モータ動作速度指令とモータ速度の差が継続して発生する場合は、モータ駆動を速やかに停止し、モータセンサケーブルがショートしていないか
本製品のコネクタ:CN_C(モータセンサ入出力端子)に接続されるモータセンサケーブルで隣接ショートが発生した場合、モータ動作速度指令とモータ速度に差がある状態で回転を継続する場合があります。



9.6 電磁ブレーキの使用

- MR-94BZBに搭載されている電磁ブレーキは保持用です。モータが停止してから電磁ブレーキを作動させてください。
- モータ起動時は、ブレーキを解放してからモータ駆動命令を入力してください。
- ブレーキ解放動作においては、電磁ブレーキに24Vを印加してください。
ブレーキを解放した後は12Vを印加してご使用ください。



10 トラブルシューティング

異常発生時の対処方法を説明します。また、対処作業の着手前に以下の内容を確認してください。

- ・ エラー通知がないか確認してください。
エラーが発生している場合、エラー内容に関する箇所を確認してください。
- ・ NIDが正しいか確認してください。



対処しても再度異常が発生する場合は、直ちに機械を停止し、当社までご連絡ください。
異常がある製品を使用すると、事故につながる恐れがあります。

10.1 モータが回転しない

No.	原因	対処	参照
1	電源が正しく接続されていない	電源が正しく接続されているか確認してください。	5.2 5.4
2	コントローラが正しく接続されていない	コントローラが正しく接続されているか確認してください。	5.2 5.4
3	コントローラと CAN 通信ケーブルが正しく接続されていない	コントローラと CAN 通信ケーブルが正しく接続されているか確認してください。	5.6
4	電磁ブレーキが正しく接続されていない (MR-94BZB)	電磁ブレーキが正しく接続されているか確認してください。	5.3
5	各種ケーブルが断線している	新しいケーブルと交換してください。	—
6	CAN 通信設定が正しく設定できていない	FCD 及び NID の設定を確認してください。	7.1 7.2 7.3 7.4
7	モータの電圧仕様と電源電圧仕様が異なっている	モータの電圧仕様に合った電源を使用してください。	11.1
8	モータの電磁ブレーキが解放されていない (MR-94BZB)	1. 電磁ブレーキに電圧を印加していない状態で出力軸がロックされていることを確認してください。 2. 電磁ブレーキに電圧を印加して、出力軸が回転できる状態になることを確認してください。	11.1
9	モータが過負荷状態になっている	機械からモータを取り外して、モータが回転するか確認してください。 1. モータが回転する場合は、機械側の負荷を許容範囲の負荷に設定してください。 2. モータが回転しない場合は、その他の原因を確認してください。 3. 原因が不明な場合は、当社までお問い合わせください。	11.1
10	コントローラが高温になっている	コントローラの温度が 75℃以下になるようにしてください。	8.1 8.2

10.2 モータの動作が安定しない、振動が大きい

No.	原因	対処	参照
1	モータが正しく取り付けられていない	モータを正しく取り付けてください。	4.2

10.3 CAN 通信ができない

No.	原因	対処	参照
1	CAN 通信の通信設定が不適切	正しい設定にしてください。 (送信間隔を 0.5 秒)	7 章
2	CAN 通信間の配線が不適切	配線距離と終端抵抗を正しい接続にしてください。	5.5
3	NID の設定間違い	NID の設定を正しい値にしてください。	7.1

11 仕様

11.1 製品仕様

11.1.1 モータ仕様

型式		IR-94BZA	MR-94BZA	MR-94BZB
構成部品	モータ	●	●	●
	減速機	-	●	●
	電磁ブレーキ	-	-	●
機械的特性	外観	外観図参照		
	質量(参考値)	1.1kg	2.5kg	3.1kg
	減速比	-	10.33	
	ケーブル長(参考値)	モータ電源・センサ:300mm		モータ電源・センサ: 300mm ブレーキ:220mm
	ケーブル、コネクタ引張強度	9.8N 以上		
	防水機能	IPX4(専用コネクタを使用すること) ^{※1}	IPX4(専用コネクタを使用すること)	
標準使用状態	定格電圧	48V (コントローラ電源電圧)	24V(コントローラ電源電圧)	
	使用電圧範囲 ^{※2}	17～60V		
	使用温度範囲	+10～+50℃		
	使用湿度範囲	20%RH～95%RH(結露無きこと)		
	回転方向	出力軸側より見て CCW/CW 方向		
	保管温度範囲	+10～+30℃		
	保管湿度範囲	30%RH～95%RH(結露無きこと)		
	許容慣性負荷(参考値) ^{※3}	2.2×10 ⁻³ kg・m ² 以下	0.2kg・m ² 以下	
	許容ラジアル耐荷重	—	700N(出力軸先端から 15mm)	
モータ電氣的特性	無負荷電流	1.3A 以下 (4,000 r/min の時)	2.5A 以下(200 r/min の時)	
	定格トルク(参考値)	1.0N・m	8.6N・m	
	定格回転数	3,400r/min	200r/min	
	定格出力(参考値)	355W	180W	
	瞬時最大トルク(参考値)	2.0N・m(最長 10 秒)	17.2N・m(最長 10 秒)	
	最大出力(参考値)	710W(定格回転数時)	320W	
	絶縁抵抗	10MΩ以上(DC 500V)		
	耐電圧	AC 500V 1 分間(端子-ケース間)		
電磁ブレーキ特性	電磁ブレーキの種類	-	-	無励磁作動形 (通電時解放動作)
	電磁ブレーキ解放電圧 (過励磁電圧)	-	-	DC 24V±10% 印加時間 0.2 秒 ^{※4}
	電磁ブレーキ保持電圧 (解放後の保持電圧)	-	-	DC 12V±10% 連続印加
	電磁ブレーキコイル抵抗 (参考値)	-	-	52Ω (コイル温度 20℃時)
	静摩擦トルク	-	-	17.2N・m(出力軸換算)

※1 出力軸周りは防水対象外です。

※2 コントローラ電源電圧が範囲内であることを確認しご使用ください。

※3 出力軸換算値

※4 印加時間は参考値です。使用する回路によって異なりますので、ご使用の際は必ず実機で確認してください。

11.1.2 コントローラ仕様

型式		DR-40FC1	DR-40FC3
標準使用 状態	適用モータ	IR-94BZA MR-94BZA MR-94BZB	
	駆動方式	ベクトル制御	
	制御方式	速度制御	
	速度位置検出方式	レゾルバセンサ	
	電源電圧仕様	DC 24-48V(バッテリー) 入力電圧範囲:DC 17-60V	
	最大回生電流	-25Adc	
	最大入力電流	25Adc	
	回転方向	出力軸側より見て CCW/CW 方向	
	速度範囲	0 r/min ~ 4,000 r/min	
	使用温度範囲	-10℃ ~ 50℃	
	使用湿度範囲	20%RH ~ 95%RH	
	コネクタリード端子部温度	105℃以下	
電气的特性 (初期)	電源電圧範囲	17 ~ 60V	
	待機電流	2mA 以下(CN_D Pin1-Pin2=オープン)	
	駆動停止電流	100mA 以下(CN_D Pin1-Pin2=ショート)	
	定格入力電流	8.7Adc(48V)	
	出力電流制限値	37Apeak	
	絶縁抵抗	10MΩ以上(DC 500V)	
	絶縁耐圧	AC 500V 1 分間 (電源入力端子-ケース間)	
	定格出力電流	11.5Arms	
	最大出力電流	37Apeak	
	駆動方式	ベクトル制御	
	搭載制御機能	速度制御(準備中:トルク制御、位置制御)	
	回転速度指令範囲	0-4,000r/min	
	インターフェース	CAN 通信(終端抵抗:無)	CAN 通信(終端抵抗:有)
	サイズ	W:116mm×D:88mm×H:29mm	
	重量	220g	
	防水対応	IPX4	
	低放射ノイズ	CISPR32 Class B 準拠 EN55011 Class B 準拠	

11.1.3 モータ用延長ケーブル、コントローラ用接続ケーブル(お客様手配)

モータ用延長ケーブル、コントローラ用接続ケーブルは別売になります。
別途購入してください。
コネクタの仕様の詳細は、各コネクタメーカーのホームページを参照してください。

モータ用延長ケーブル

品名	モータ電源用	モータセンサ用	電磁ブレーキ用
型番	67-Q22AA	67-Q23AA	41-L15XA
長さ	1m	1m	1m
対象モデル	IR・MR シリーズ	IR・MR シリーズ	MR シリーズ (ブレーキ付)

コントローラ用接続ケーブル

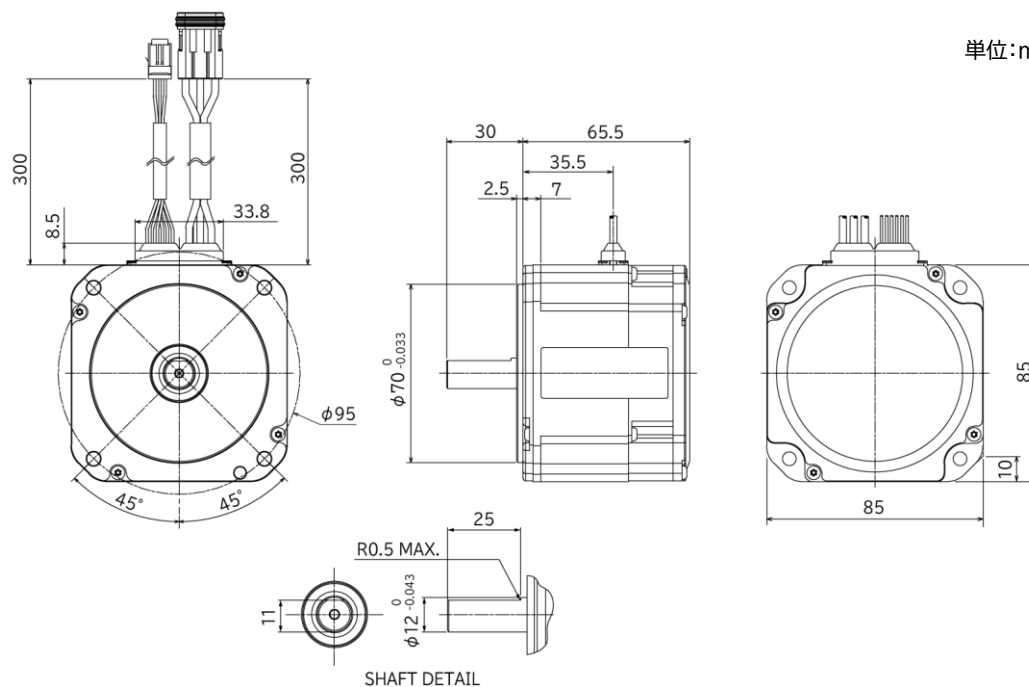
品名	電源用	通信用
型番	41-L11XA	41-L12XA
長さ	1m	1m
対象モデル	DR40FC1、 DR40FC3	DR40FC1、 DR40FC3

11.2 寸法図

11.2.1 モータの寸法図

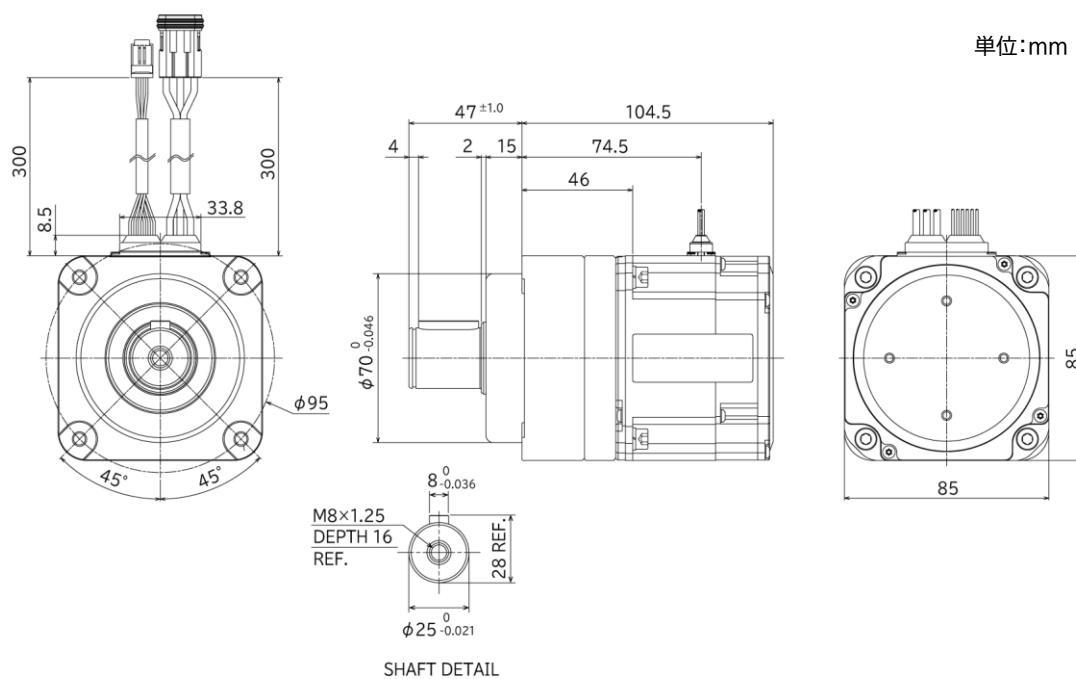
IR-94BZA

単位:mm



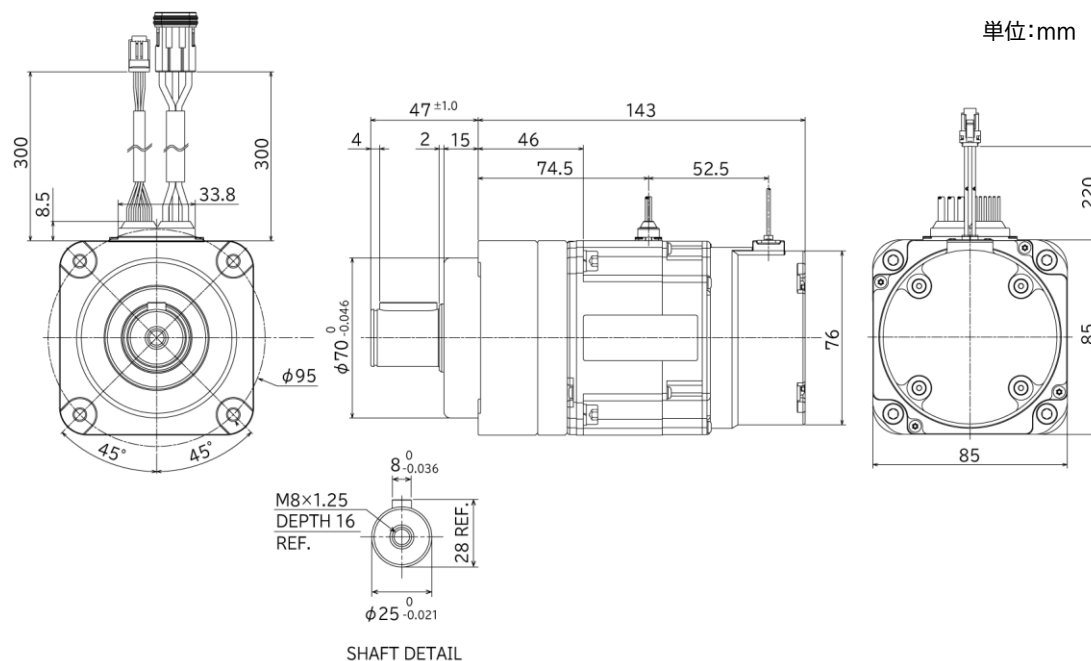
MR-94BZA

単位:mm



MR-94BZB

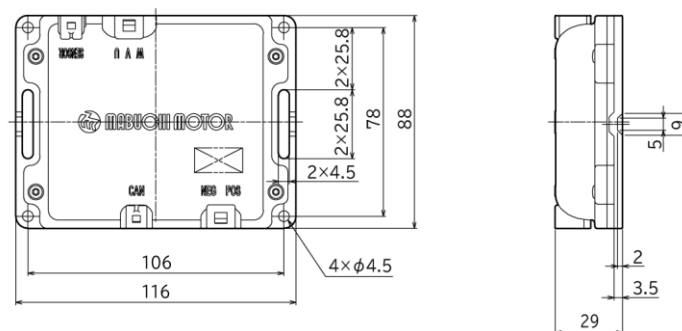
単位:mm



11.2.2 コントローラの寸法図

DR-40FC1、DR-40FC3

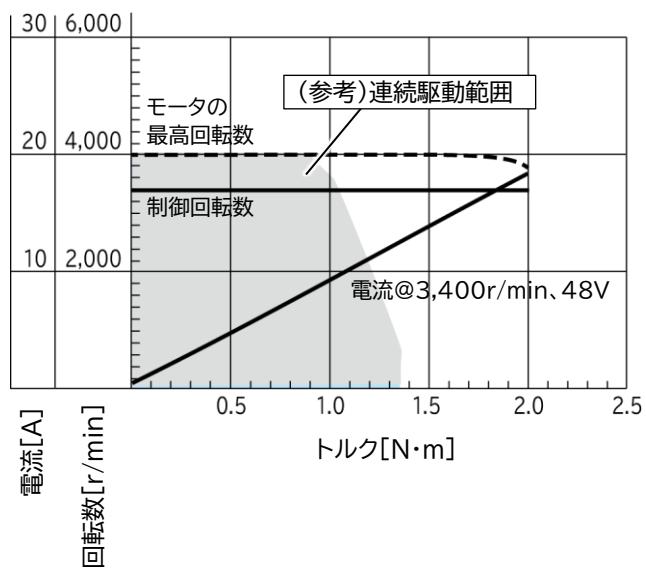
単位:mm



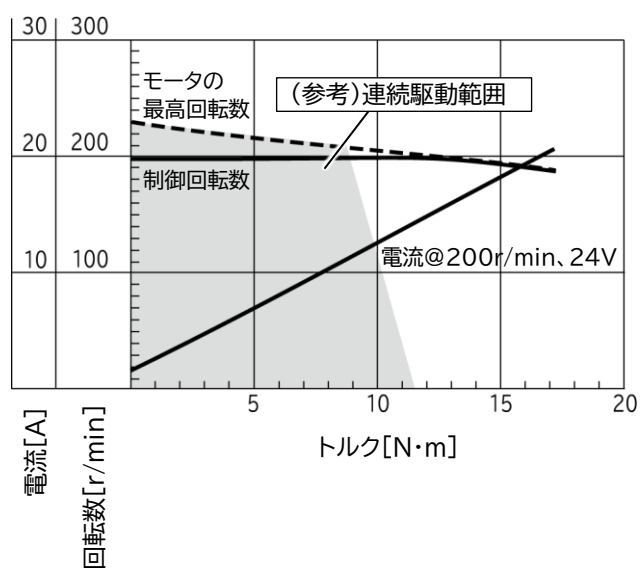
11.3 モータの連続駆動範囲

モータの連続使用については、連続駆動範囲内をお願いします。

IR-94BZA



MR-94BZA、MR-94BZB



12 法令・規格

欧州RoHS指令に適合しています。

13 製品保証

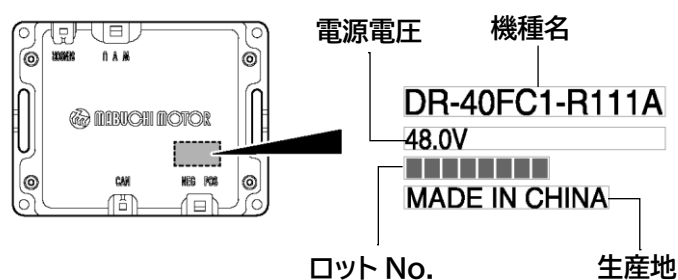
1. 製品保証期間
納品から1年間とします。
2. 保証範囲
保証期間内に、当社の責任により故障が生じた場合は、修理又は部品の交換を無償で行います。
ただし、保証期間内であっても下記に該当する故障の場合は、保証の対象から除外させていただきます。
 - (1) 消耗品及び通常使用による摩耗、劣化
 - (2) 不適切な取扱方法による故障、その他本書の記載内容を守らないことによる故障
 - (3) 当社製品以外の装置等との組合せによる故障
 - (4) 当社以外での分解、改造、修理による故障
 - (5) 自然災害や想定外の外的要因による故障
 - (6) 出荷時の科学、技術水準では予見できない事由による故障
 - (7) その他、当社の責任に起因しない故障
3. 当社は、一般用途適合性及び特定用途適合性について、明示、黙示、又は法定を問わず、一切の保証はいたしません。
4. 保証の対象
保証は、当社と最初にご契約した日本国内のお客様に適用されます。転売後のお客様、及び日本国外のお客様は保証の対象外となります。
5. 責任の制限
当社は、故障によって生じるいかなる損害に関して、一切の責任を負いかねます。
6. 仕様の変更
改良のため、本書に記載している仕様を予告なく変更することがあります。
7. サービス範囲
技術者派遣の費用は、製品販売価格に含まれていません。ご希望に応じて、別途相談させていただきます。

14 アフターサービス

- ・ 「機種名」「ロットNo.」「オーダー番号」をお控えの上、ご購入の販売店までお問い合わせください。
- ・ 当社オンラインショップからのご購入の場合は、下記お問い合わせ先までご連絡ください。

コントローラの製品情報の確認

お問い合わせ時に、下図の製品情報が必要となりますのでメモしてください。



お問い合わせ先

マブチモーター株式会社 営業1グループ

お問い合わせフォームにご記載ください。

(QRコードより)

〒270-2280 千葉県松戸市松飛台 430 番地

TEL: 047-710-1868

受付時間 10:00～16:00(年末年始、夏季休暇、土日祝日等、会社休業日を除く)



ブラシレスレスモータ/コントローラ 取扱説明書

発行日: 第 5 版 2024.7.16
発行番号: TKS-A10-001508

Copyright © 2024 MABUCHI MOTOR Co., LTD. All Rights Reserved

本書の一部または全部を無断で転載、複製することは禁止されています。

発行元: マブチモーター株式会社