



ロボットコントローラー

RC-A101 マニュアル

翻訳版

©Seiko Epson Corporation 2026

Rev. 2

JAM268C9160F

目次

商標.....	5
ご注意	5
安全マニュアル.....	5
はじめに	6
1.安全について	7
1.1 本文中の記号について	8
1.2 想定される用途.....	9
1.3 設置、操作上の注意	10
2.仕様.....	12
2.1 寸法.....	13
2.2 技術データ.....	14
2.3 AC 入力.....	15
2.4 DC 入力	15
3.設置.....	16
3.1 環境.....	17
3.2 設置.....	18
3.2.1 取り付け	18
3.2.2 電気配線	19
3.3 コンピューターまたはタブレットへの接続.....	21
3.4 ステータスインジケーター	21
3.4.1 ステータス LED.....	21
3.4.2 ディスプレイ	22
3.5 電源オフ	23
4.電氣的インターフェース	24
4.1 コントローラーのコネクター	25
4.1.1 コネクターの種類	25
4.2 デジタル/アナログ入出力 (メイン I/O).....	26

4.2.1 概要.....	26
4.2.2 I/O 電源.....	27
4.2.3 I/O の設定	27
4.2.4 デジタル入力 (メイン I/O)	28
4.2.5 デジタル出力 (メイン I/O)	31
4.2.6 アナログ入力 (メイン I/O).....	33
4.2.7 アナログ出力 (メイン I/O).....	35
4.3 安全入出力.....	36
4.3.1 概要.....	36
4.3.2 パルス信号および OSSD	36
4.3.3 非常停止	37
4.3.4 保護停止	37
4.3.5 通常停止	37
4.3.6 安全デジタル入力.....	38
4.3.7 安全リレー出力	40
4.3.8 安全デジタル出力.....	41
4.3.9 安全出力ステータス概要.....	42
4.3.10 ティーチデバイス	42
4.4 周辺機器コネクタ.....	43
4.4.1 イーサネット.....	43
4.4.2 USB	44
4.4.3 Mini Display Port	44
4.5 USB ストレージデバイス.....	44
4.5.1 アップデート.....	44
4.5.2 データベースのエクスポート	44
5.メンテナンス.....	45
5.1 ファンフィルターの清掃または交換	46
5.2 点検項目と頻度.....	46
5.3 損傷の確認.....	47

5.4 コントローラーの清掃	47
6.EMC 対策について	48
6.1.DC 電源使用環境におけるアース接地.....	49
6.2.安全入出力のケーブルにおけるフェライトコアの追加.....	50
7.オプション	51
7.1 オプション品:	52
7.2 ティーチデバイス	52
7.2.1 概要.....	52
7.2.2 タブレットホルダー	52
7.3 マニピュレーター/コントローラー用ケーブル	53
7.4 イーサネットケーブル	54

商標

補足事項: 本書で使用している製品名は、識別のためだけに記載しており、それぞれの所有者の商標である場合があります。エプソンは、それらの商標に関する一切の権利を放棄します。

すべてのスクリーンショットは、説明および教育目的のみに使用しています。商標権者との提携、または承認を意図または示唆するものではありません。

ご注意

本取扱説明書の一部、または全部を無断で複製や転載をすることはできません。

本書に記載の内容は、将来予告なく変更することがあります。

本書の内容について、誤りや、お気づきの点がありましたら、ご連絡くださいますようお願いいたします。

安全マニュアル

以下の情報は、"AX6 / RC-A101 安全マニュアル"を参照してください。

- 製造元
- 輸入者
- お問い合わせ先
- 廃棄

詳細は、"AX6 / RC-A101 安全マニュアル"を参照してください。

はじめに

このたびは当社のロボットシステムをお求めいただきましてありがとうございます。本マニュアルは、コントローラー RC-A101 を正しくお使いいただくために必要な事項を記載したものです。

AX6 のコントローラーボックスには、メイン制御用の電子回路、電源、および I/O が搭載されています。コントローラーボックスは単体の装置ではなく、AX6 マニピュレーターと組み合わせてロボットシステム AX6 を構成します。

お読みになった後は、いつでも取り出せる所に保管し、不明な点があったら再読してください。

当社は、厳密な試験や検査を行い、当社のロボットシステムの性能が、当社規格に満足していることを確認しております。マニュアルに記載されている使用条件を超えて、当社ロボットシステムを使用した場合は、製品の基本性能は発揮されませんのでご注意ください。

本書の内容は、当社が予見する範囲の、危険やトラブルについて記載しています。当社のロボットシステムを、安全に正しくお使いいただくため、本書に記載されている安全に関するご注意は、必ず守ってください。

1.安全について

1.1 本文中の記号について

本マニュアル内および製品では、以下のマークを用いて、安全に関する注意事項を記載しています。

 警告	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が死亡、または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。
 警告	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が感電により、負傷する可能性が想定される内容を示しています。
 注意	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が傷害を負う可能性が想定される内容、および物的損害のみの発生が想定される内容を示しています。
	この表示は、安全ゴーグルを着用する必要があることを示しています。

1.2 想定される用途

ロボットコントローラーRC-A101 は、AX6 マニピュレーターと組み合わせて、産業用ロボットシステムを構成します。AX6 をはじめて使用するときは、導入する設備に対して、リスクアセスメントを必ず実施してください。リスクアセスメントは、各国の安全規格や指令に適合するように実施してください。協働アプリケーションの場合は、リスクアセスメントで人に対する危険を回避するよう特に注意してください。AX6 は固定型または移動型のアプリケーションとして、さまざまな業界で使用できます。主な用途は、部品のハンドリングや組立作業、エンドエフェクターやツール、治具を使用した自動化プロセスの実行、協働動作の安全機能が有効な場合の人との直接的な協働です。

コントローラーRC-A101 は、AX シリーズ専用です。改造したり、サードパーティー製マニピュレーターと組み合わせて使用したりしないでください。

 警告	想定される用途以外の方法で使用しないでください。 誤使用の例 (以下は一部です): ● 人や動物に危害を与えるおそれがある場合 ● 故障時に人や動物の生命を危険にさらす、または負傷させるおそれのある場合 ● 危険物や危険物質を協働作業で取り扱う、または使用する場合 ● 指定された動作範囲を超えて使用する、または使用環境条件外で使用する場合 ● 人や動物を持ち上げる場合 ● 爆発の危険がある環境で使用する場合 ● 安全機能を完全または部分的に無効化、特に協働動作環境で無効化する場合 ● ケーブルが損傷している状態、またはロボットコントローラーRC-A101 の内部部品が露出した状態でロボットを使用する場合 ● AX Portal、ロボットコントローラーRC-A101、またはマニピュレーターからの警告表示やエラーメッセージを無視する場合 ● 適切な認可および訓練を受けずに、ロボットコントローラーRC-A101 またはマニピュレーターの内部部品を修理または改造する場合
---	--

1.3 設置、操作上の注意

ロボットシステムの設備設計、設置は当社および販売元が行っているロボットシステムに関するトレーニングを受けた方が実施してください。本システム専用のトレーニングを受講し、安全に関するすべての項目を理解する必要があります。

 警告	以下の安全上の注意事項を守ってください。 ● ロボットシステムを使用する前に"人協働ロボット / 6 軸ロボット AX6 マニュアル"および"AX6 / RC-A101 安全マニュアル"をお読みください。安全に関する注意事項を理解せずにロボットシステムを使用すると、非常に危険で、重傷や重大な損害を負う可能性があります。 ● ロボットシステムは、各マニュアルに記載された使用環境条件を守って、使用してください。使用環境条件を満たさない環境での使用は、製品寿命を短くするばかりではなく、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。
 警告	電源が入った状態でコントローラーやマニピュレーターを開けたり作業したりすると、非常に危険で、感電の危険や故障の可能性があります。 電気に関する以下の安全上の注意事項を守ってください。 ● 装置の電源を入れるには、ロボットシステムの仕様に従い、AC 電源ケーブルを適切な電源コンセントに接続するか、DC 入力を適切な電源に接続してください。その後、コントローラー前面パネルのサーキットブレーカーをオンにしてください。 ● 交換作業を開始する前に、アプリケーションを停止し、コントローラー、マニピュレーター、および関連機器の電源を切ってから、電源プラグを電源から抜いてください。
 警告	非常時に関する以下の安全上の注意事項を守ってください。 ● 非常停止ボタンを取りつけない状態でロボットを動作させないでください。非常停止ボタンはいつでも押せる場所にあることを確認してください。この注意事項を無視すると、危険な状態を引き起こす可能性があります。 ● 故障などの異常、またはその他の危険な状況が発生した場合は、ためらわず非常停止ボタンを押してください。

以下の情報は、"AX6 / RC-A101 安全マニュアル"を参照してください。

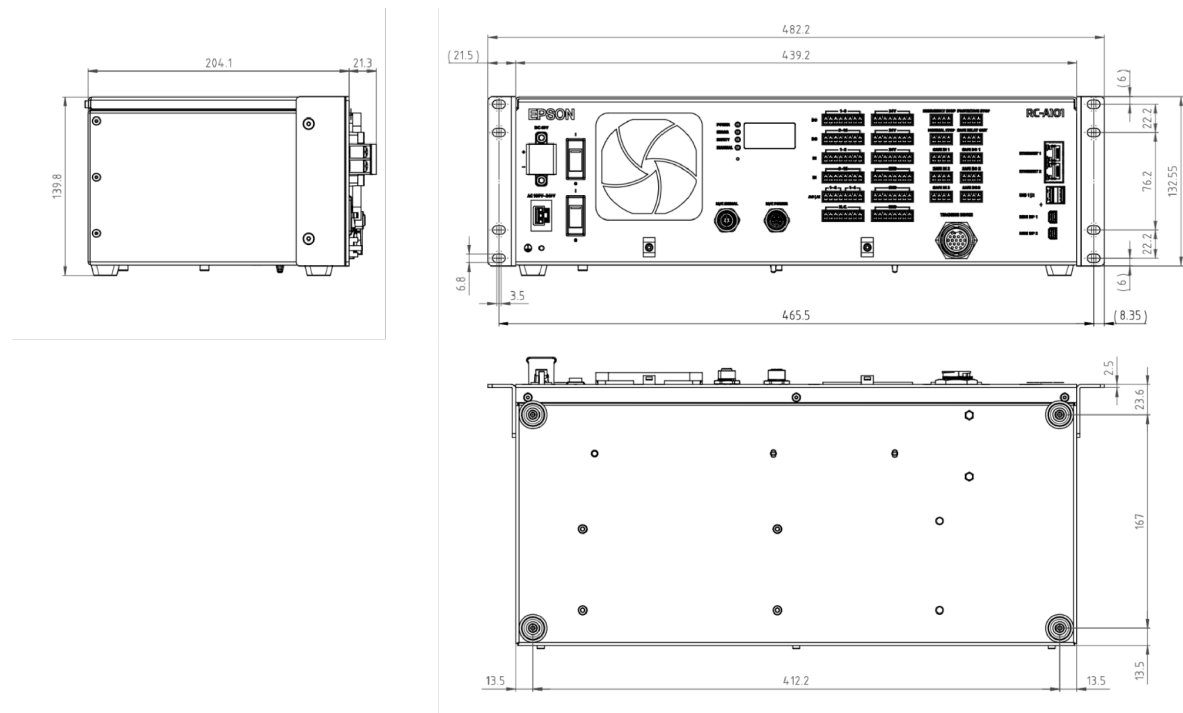
- 安全に関する遵守事項
- 安全管理担当者の役割
- ロボットシステムに関する作業に必要な知識とトレーニング

詳細は、"AX6 / RC-A101 安全マニュアル"を参照してください。

2.仕様

2.1 寸法

RC-A101 の外形寸法は以下のとおりです。



RC-A101 の寸法

2.2 技術データ

コントローラーの技術データは以下の表のとおりです。

型名		RC-A101
質量 (ケーブルは含みません)		5.5 kg / 12.1 lbs
端子	AC 入力	100 - 240 VAC, 50 - 60 Hz
	DC 入力	48 VDC $\pm$ 15%
	内蔵 PC 端子	Ethernet×2 USB×2 Display Port×2
	安全 I/O	非常停止 保護停止 通常停止 安全入力×3 安全リレー出力×1 安全出力×3
	ティーチデバイス	Ethernet 24 V 電源 非常停止 イネーブルデバイス
	デジタル I/O	デジタル出力×16 デジタル入力×16
	アナログ I/O	アナログ出力×4、アナログ入力×4 電流モード、電圧モード
	24V 出力	8 ピン 24V×3、8 ピン GND×3
消費電力		平均 200 W
短絡電流定格		1 kA
漏れ電流		2 mA 未満 / 240 VAC
最大許容フォールトループインピーダンス	IEC 60204-1	TN 方式: 0.833 Ω TT 方式: 346.38 Ω
絶縁抵抗	IEC 60204-1	一次側 - PE 間: 2.835 G Ω 一次側 - 二次側間: 2.546 G Ω
筐体材質		塗装アルミニウム

型名	RC-A101
取り付け方向	平面取り付け ラック取り付け 左側上向き取り付け

2.3 AC 入力

コントローラーの AC 入力用サーキットブレーカーは、定格電流 10 A です。

パラメーター	最小	標準	最大
入力 AC 電圧	～100 V	－	～240 V
入力 AC 周波数	50 Hz	－	60 Hz
定格 AC 電流	－	－	10 A

2.4 DC 入力

コントローラーは、適切な DC 電源を使用して電源を供給することもできます。AC 電源と DC 電源は、追加調整なしで切り替えられます。DC 電源をコントローラー前面の DC 入力に直接接続してから、該当するメインスイッチをオンにします。

以下の仕様に従って、DC 電源は 1 kW 以上の短時間ピーク電力を供給する必要があります。

コントローラーの DC 入力用メインスイッチは、定格電流 20 A です。

パラメーター	最小	標準	最大
入力 DC 電圧	40.8 V	48 V	55.2 V
定格 DC 電流	－	－	20 A

3.設置

3.1 環境

ロボットシステムの機能を維持して安全に使用していただくためには、適切な環境が必要です。コントローラーは、次の条件を満たす場所に設置してください。

- コントローラーは、クリーン仕様ではありません。クリーンルームで使用する場合は、十分な換気と冷却を備えた適切な場所に設置してください。
- コントローラーは、ケーブルを着脱しやすい場所に設置してください。
- コントローラーは、安全柵の外側に設置してください。
- コントローラーから 2.5 m の範囲内に、フェンスやはしごなどの導電性のあるものがある場合は、それらを接地してください。

環境	条件
IP 保護等級	IP20 (上面: IP40) ¹
周囲温度	輸送, 保管: -20 ~ 60 °C 動作: 5 ~ 40 °C
周囲相対湿度	輸送, 保管: 10~90 % (結露しないこと) 動作: 10~80 % (結露しないこと)
ファストランジェントバーストノイズ	1 kV 以下
静電気ノイズ	4 kV 以下
過電圧カテゴリー	2
汚染度	2
架台	床から 100 mm 以上の高さがある架台を使用してください。コントローラーを床に直接置くと、ほこりが入り込み、故障の原因になります。
高度	2000 m 以下

上記の条件を満たさない環境でコントローラーを使用する場合は、適切な対策を講じてください。例えば、十分な換気と冷却を備えたキャビネットにコントローラーを収めてください。

¹本製品の IP 保護等級は、設計評価に基づき規格への準拠を確認したものです。本記載は、出荷時の状態および設置・使用環境における防塵・防水性能を保証するものではありません。

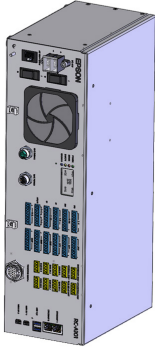
次の点を必ず守ってください。

- 屋内に設置し、換気の良い場所に置くこと
- 直射日光があたらないこと
- 熱放射があたらないこと
- ほこり、油煙、油分、塩分、金属粉などの汚染物質がないこと
- 水などがかからないこと
- 衝撃や振動などが伝わらないこと
- 電氣的ノイズ源が近くにないこと
- 強磁界や強電界に近づけないこと

3.2 設置

3.2.1 取り付け

コントローラーは以下の 3 通りの方法で設置できます。

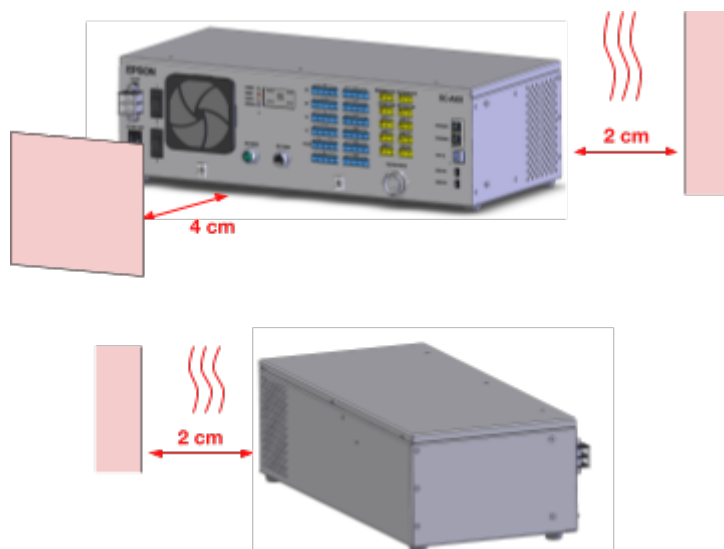
		
平面取り付け	左側上向き取り付け	ラック取り付け

キーポイント:

- 左側上向きで取り付ける場合は、フットを取りはずし、M4 ねじ 4 本を使用して、最大締め付けトルク 1 Nm でコントローラーを固定してください。または、以下に示す方法でラック取り付け用ブラケットを使用できます。上面で IP40 を維持するため、通気口は下側に配置してください。コントローラー下面の通気口に必要な空間を、以下の説明どおりに確保してください。
- ラック取り付けを実施する場合、フットを取りはずしが必要になることがあります。ラック取り付けブラケットは、付属のねじで取り付けます。最大トルクは 1.2 Nm です。
- ラック取り付けから平面取り付けに戻す場合は、付属のねじでフットを再度取り付けます。トルクは 0.8 Nm です。

通気口:

- コントローラーは、取り付け方向に関わらず、前面吸気口の前に通気用として少なくとも 4 cm、右側および背面の排気口の通気口の横に少なくとも 2 cm の空間を確保する必要があります。図を参照してください。
- 液体が通気口にかからないようにしてください。



通気口との距離

3.2.2 電気配線

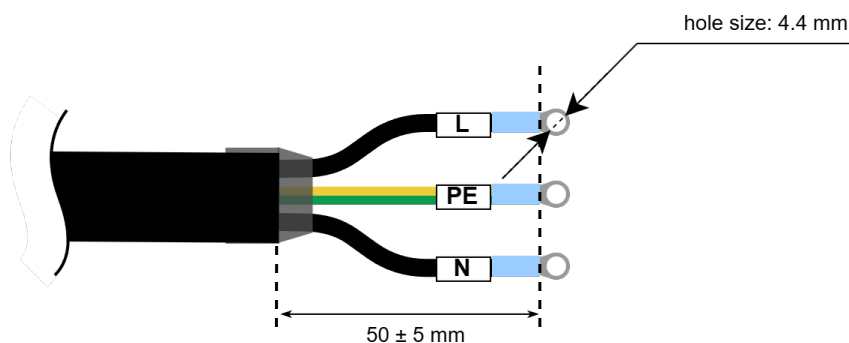
コントローラーを電源に接続する方法について説明します。コントローラーは、AC 電源または DC 電源で給電できます。コントローラーは、AC 電源と DC 電源を同時に使用することを想定していません。このような使用方法は避けてください。前面パネルには、AC および DC 動作のサーキットブレーカーがあります。

装置の電源を入れる前に、前述の"設置、操作上の注意"、および付属の"AX6 / RC-A101 安全マニュアル"をよくお読みください。

 警告	ケーブルは確実に接続してください。ケーブルは強度のあるケーブルカバーを使って保護してください。重い物を載せたり極端に曲げたり、無理に引っばったり、挟んだりしないでください。ケーブルの損傷、断線、接触不良の原因となり、システムが正常に動作しない可能性や、感電の危険があります。
--	--

3.2.2.1 AC 電源

コントローラーに付属する長さ 5 m の電源ケーブルは、コントローラー側にプラグを備え、電源側にはリング端子付きの 3 本の電線があります。詳細図を以下に示します。電源ケーブルは、適切な電源に接続してください。

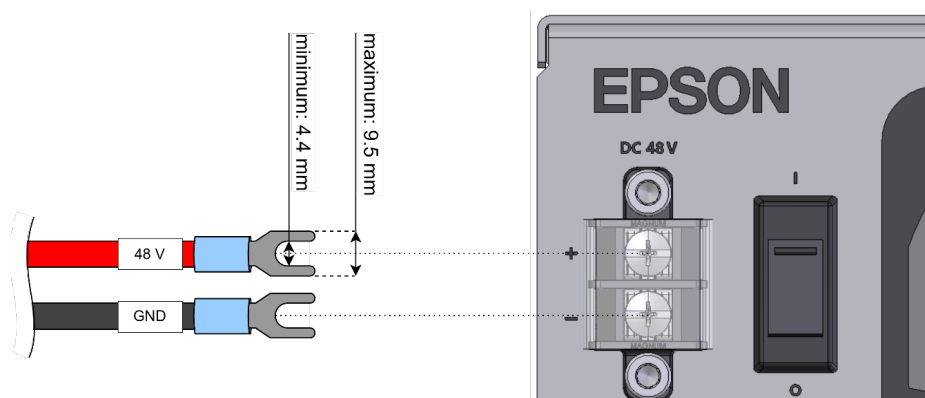


AC 電源ケーブル

ロボットに電源を供給する前に、コントローラー前面パネルのサーキットブレーカーがオフであることを確認してください。次に、AC 電源ケーブルをコントローラーに接続し、その後電源に接続してください。

3.2.2.2 DC 電源

AC 電源入力と DC 電源入力の切り替えに追加の改造は不要です。DC 電源は、コントローラー前面パネルの DC 入力に直接接続できます。コネクタの詳細図を以下に示します。



DC 電源ケーブル

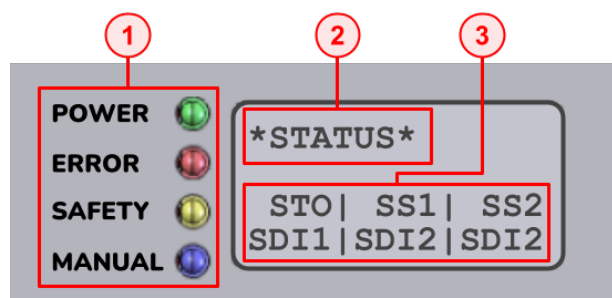
3.3 コンピューターまたはタブレットへの接続

AX Portal インターフェースには、3 つのアクセス方法があります。

1. Mini DP 2 ポートおよび USB ポートを使用して、モニター、キーボード、マウスをコントローラーに直接接続します。詳細は、"周辺機器コネクタ"を参照してください。
2. コントローラーのいずれかの Ethernet ポートとコンピューターを接続し、AX Portal にアクセスします。詳細は、"AX Portal ユーザーズガイド"を参照してください。
3. タブレットホルダーに取りつけたタブレットを使用して AX Portal にアクセスします。詳細は、"ティーチデバイス"を参照してください。

3.4 ステータスインジケータ

コントローラーには、ロボットシステムのステータスを示すディスプレイと LED があります (以下の図を参照してください)。



コントローラーのディスプレイおよび LED

- 1.LED: Power, Error, Safety, Manual
2. ステータスの説明 3.安全ステータス

3.4.1 ステータス LED

コントローラー前面パネルの LED の色で、AX Portal の動作モードを確認できます。

LED 状態	モーター	説明
Power	任意	コントローラー動作中
Error	オフ	安全機能またはエラーによる停止 (例: 非常停止)
Safety	オン	いずれかの安全機能が有効 (例: SS2 保護停止, 衝突)
Manual	オン	手動モードが有効
消灯	オフ	コントローラーオフ

3.4.2 ディスプレイ

ディスプレイには、ロボットシステムの現在のステータスと、その時点で有効な安全機能が表示されます。以下の表に、すべてのステータスを示します。

ステータス	モーター	説明
DISCONNECTED	オフ	マニピュレーターの電源がオフ
OPERATIONAL	オン	マニピュレーターの電源がオン
HGC	オン	ハンドガイドが有効
COLLISION	オン	衝突を検出
PROCEED	オン	ユーザーの確認が必要
PAUSED	オン	アプリケーションが一時停止
ERROR	オフ	エラーによる停止
EMERGENCY_STOP	オフ	非常停止が有効
PROTECTIVE_STOP	オン	保護停止が有効
NORMAL_STOP	オフ	通常停止が有効
STO	オフ	安全トルク OFF が有効
SS1	オフ	安全停止 1 が有効
SS2	オン	安全停止 2 が有効
SDI1	–	安全デジタル入力 1 が有効
SDI2	–	安全デジタル入力 2 が有効
SDI3	–	安全デジタル入力 3 が有効
ディスプレイオフ	オフ	電源オフ

3.5 電源オフ

ロボットシステムの電源をオフにする方法を説明します。

1. マニピュレーターの動作を停止します。
 - AX Portal でロボットのすべての動作を停止し、AX Portal でロボットの電源をオフにします。
 - 通常停止ボタンを押します。
2. コントローラー前面パネルのサーキットブレーカーをオフにします。最後に、電源プラグを電源から抜いてください。



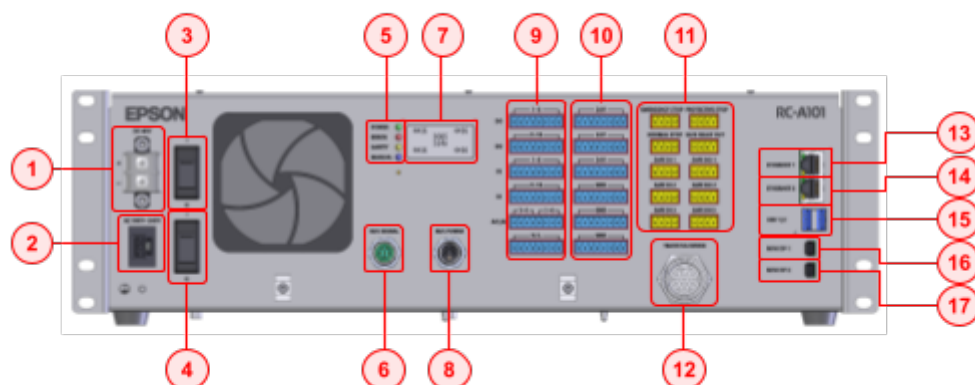
注意

マニピュレーターが動作中の場合は、サーキットブレーカーでロボットシステムの電源をオフにしないでください。マニピュレーターの動作中にロボットシステムの電源をオフにすると、マニピュレーターが損傷する可能性があります。

4.電氣的インターフェース

4.1 コントローラーのコネクター

コントローラーの前面には、複数のコネクターを搭載したパネルがあります。



コントローラーのコネクター

- 1.DC 入力 / 2.AC 入力 / 3.DC サーキットブレーカー / 4.AC サーキットブレーカー /
 5.ステータス LED / 6. M/C シグナル / 7.ディスプレイ / 8.M/C パワー /
 9.I/O / 10.電源供給 / 11.安全 I/O / 12.ティーチデバイス /
 13.Ethernet / 14.Ethernet 2 / 15.USB 1 | 2 / 16.Mini DP 1 (未使用) /
 17.Mini DP 2

4.1.1 コネクターの種類

システム構成によって、必要なケーブルとコネクターは異なります。必要なオプション品は、別途用意してください。コネクターの種類については、以下の表を参照してください。

用途	名前/種類
AC 入力	Winsta Mini
DC 入力	ねじ端子 (DC 電源参照)
M/C シグナル	M12 male, 8 Pins
M/C パワー	M12 male, 5 Pins
I/O	Terminal Block, 8 Pins, 3.81 mm
安全 I/O	Terminal Block, 4 Pins, 3.81 mm
ティーチデバイス	Maxi-Con-X, 18 Pins
Ethernet 1	RJ45
Ethernet 2	RJ45

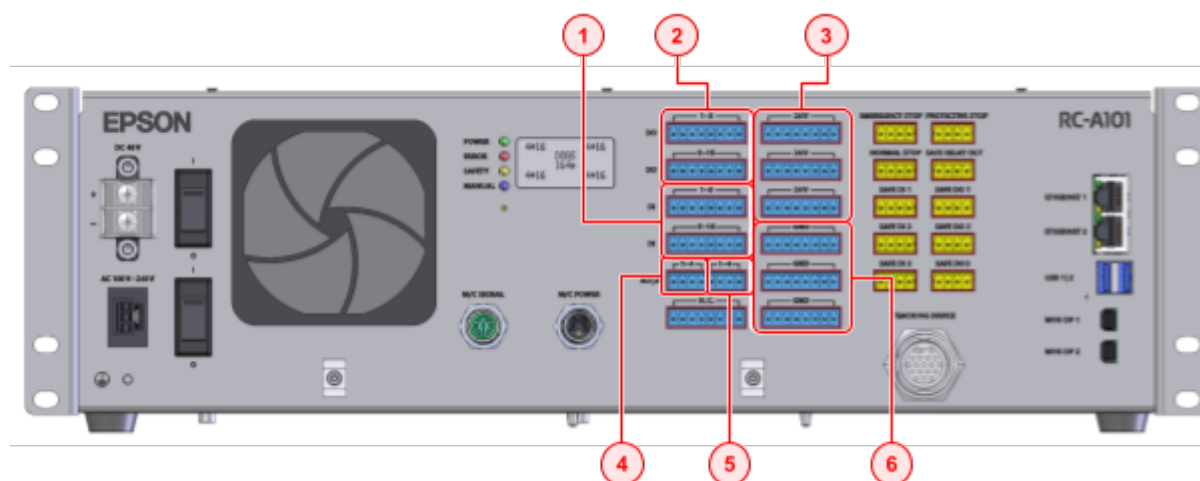
用途	名前/種類
USB 1/2	USB type A
MINI DP 1/2	Mini Display Port

4.2 デジタル/アナログ入出力 (メイン I/O)

4.2.1 概要

前面パネルには、センサー、アクチュエーター、PLC などの外部機器との接続や電源供給に使用できる汎用入出力、電源供給、グランド端子があります。使用可能な接続は後述します。

 警告	人感センサー、ライトカーテン、非常停止など安全関連の接続には、これらの汎用 I/O を使用せず、専用の安全 I/O を使用してください。
--	---



コントローラーのメイン I/O

1. デジタル入力 / 2. デジタル出力 / 3. 24V 電源供給 /
 4. アナログ出力 / 5. アナログ入力 / 6. GND

 注意	デジタル I/O の極性を逆にしたり、電流や電圧の制限を超えないでください。
--	---

4.2.2 I/O 電源

24 V 端子および GND 端子は、デジタル入出力およびアナログ入出力に接続された回路や機器に電源を供給するために使用します。

出力電圧	24 V
ピンあたりの最大電流	1 A (1.1 A OCP)
最大合計電流	5 A (デジタル出力を含むすべてのピンの合計)

4.2.3 I/O の設定

AX Portal では、ロボットの電源をオンにする前に[I/O 設定]パネルでアナログおよびデジタル I/O を設定できます。

デジタル入力は[Input] (デフォルト、プルダウン有効)または[Input (Pull-Up)] (切替可能なプルダウン抵抗を無効)に設定できます。

各アナログ入力および出力は、以下に示すとおり、電圧モードまたは電流モードで動作するように設定できる回路です。

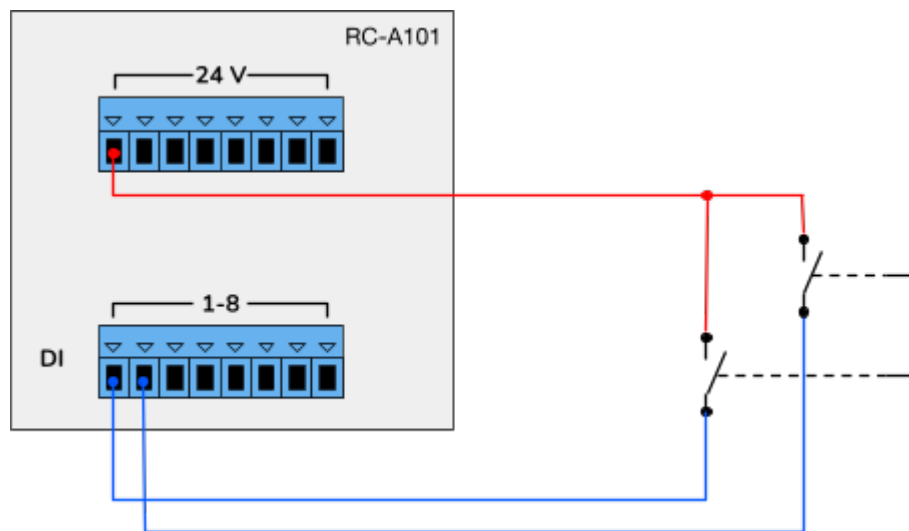
4.2.4 デジタル入力 (メイン I/O)

使用可能な 16 点の各デジタル入力は、高インピーダンス回路で、固定プルアップと切替可能なプルダウン抵抗構成を備えています (デフォルトはプルダウン有効)。入力は PNP 型および NPN 型センサーの両方に対応しています。上記の各構成の接続例は以下の図のとおりです。各入力は異なる設定で使用できます (例: デジタル In 1 はプルダウン有効、デジタル In 2 はプルダウン無効)。

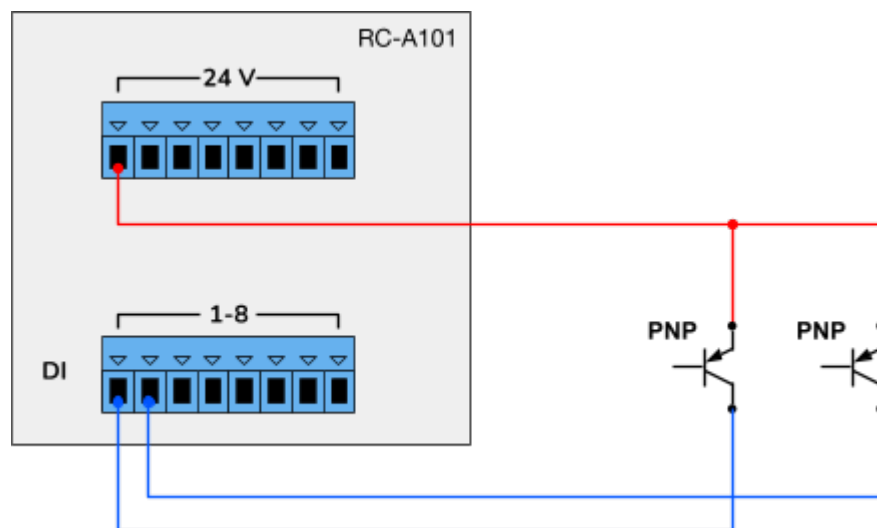
最大入力電圧	24 V
オン電圧	$\geq 3 \text{ V}$
オフ電圧	$< 1 \text{ V}$
入力抵抗	14.7 k Ω (プルダウン有効) 334 k Ω (プルダウン無効)
入力電流	2.17 mA @ 24 V (プルダウン有効) 1.23 mA @ 24 V (プルダウン無効)

キーポイント: 以下の例ではコネクタ"DI 1-8"を使用していますが、コネクタ"DI 9-16"も同一の機能を備えています。

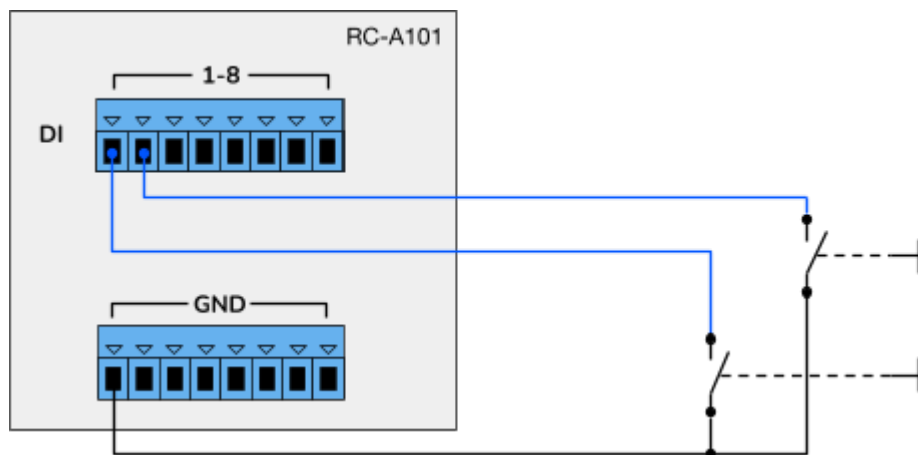
2つのボタンを使用した例 (プルダウン有効)



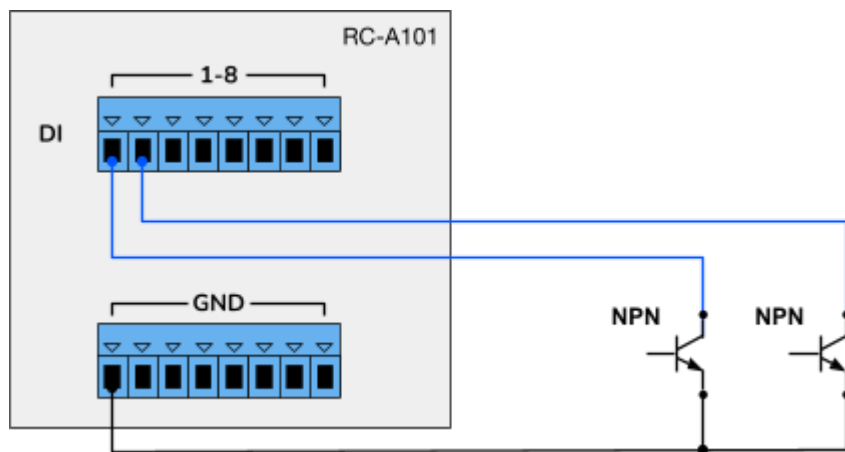
2つの PNP 型センサーを使用した例 (プルダウン有効)



2つのボタンを使用した例 (プルダウン無効)



2つの NPN 型センサーを使用した例 (プルダウン無効)



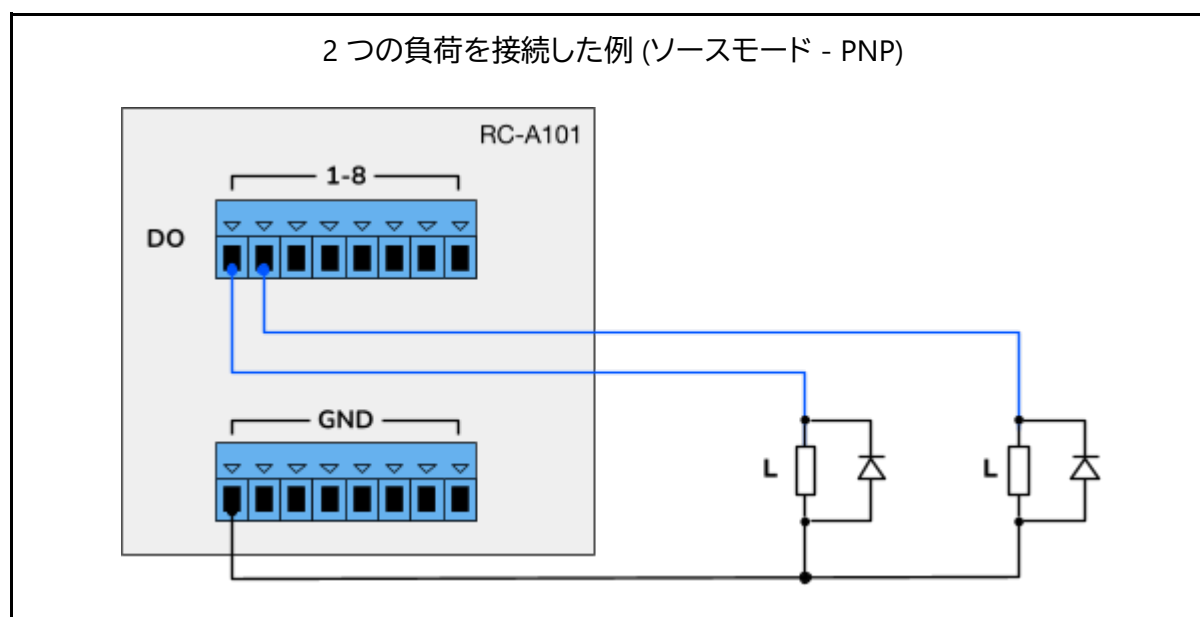
4.2.5 デジタル出力 (メイン I/O)

出力ドライバー	ハーフブリッジパワードライバー
出力電圧	24 V
最大出力電流 (ソースまたはシンク)	1 A (1.1 A OCP) ²

各デジタル出力は、電流制限付きのプッシュプル型ハーフブリッジパワードライバーです。ドライバーは、ソースモード (PNP タイプ)、シンクモード (NPN タイプ)、および 2 つの出力を使用したフルブリッジ構成で動作できます。上記の各構成の接続例は以下の図のとおりです。デジタル出力のデフォルト状態は LOW です。設定について詳細は、"AX Portal ユーザーズガイド"を参照してください。

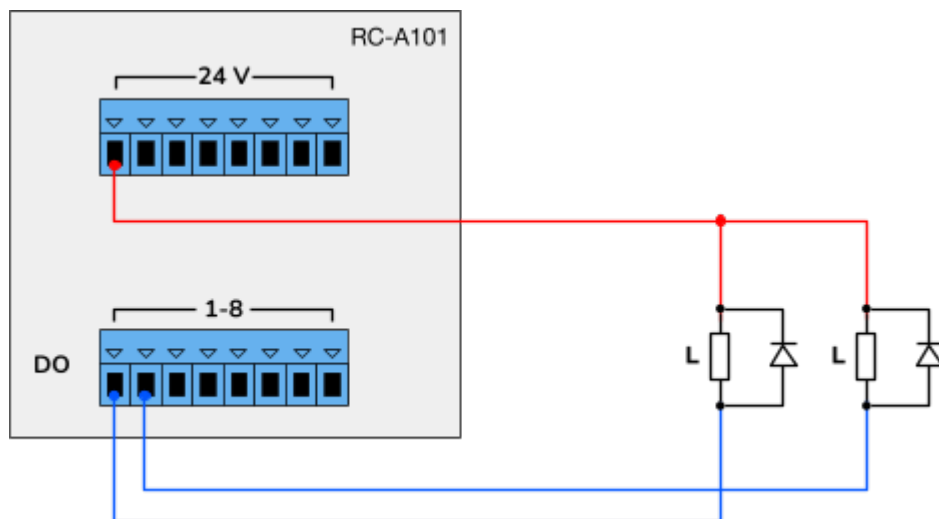
 注意	外部機器の 24 V および GND 接続は、使用するコントローラーコネクタの対応ピンから供給してください。電流制限にも注意してください。
--	---

使用例:

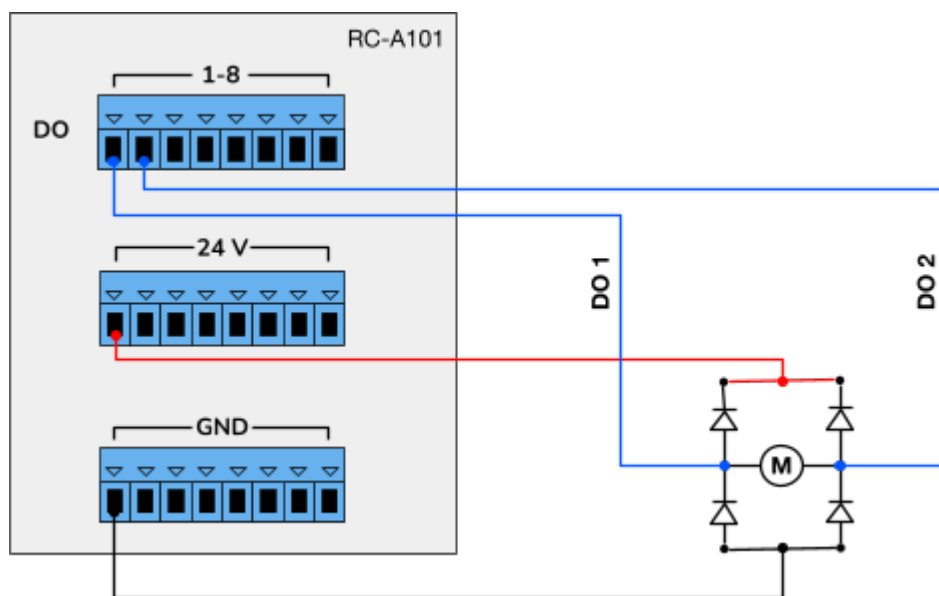


²デジタル出力および 24 V 電源のすべての出力電流の合計は、5 A を超えないようにしてください。

2つの負荷を接続した例 (シンクモード - NPN)



モーターを接続した例 (フルブリッジモード)



注意

DC モーター使用に関する警告

ブラシ付き DC モーター、リレー、ソレノイドなどの誘導性負荷を使用する場合は、モーター停止時に発生する逆起電力を抑制し、余剰な慣性エネルギーを再循環させるため、外付けのフライバックダイオードを追加してください。

4.2.6 アナログ入力 (メイン I/O)

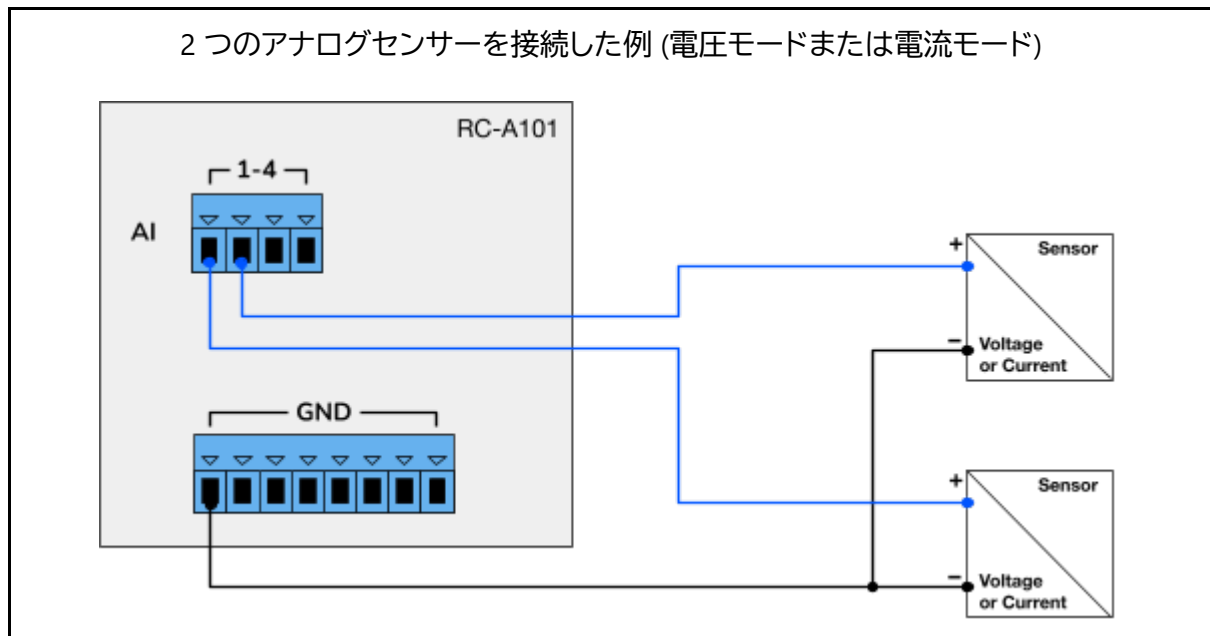
メイン I/O のアナログ入力は、電圧モードまたは電流モードに設定できます。電圧モードでは、0-10 V の範囲でアナログ値を読み取れます。電流モードでは、回路内の検出抵抗により、4-20mA の範囲で電流入力値を読み取れます。電流モードおよび電圧モードの両方に対応した接続例を、以下に示します。

アナログ入力設定

一般仕様	最大サンプリング周波数	20 Hz
	最大入力電圧	10 V
	サンプリング分解能	12 ビット
電圧モード	入力電圧範囲	0-10 V
	入力電流消費	< 1 mA
	最小ローカルインピーダンス	$\geq 100 \text{ k}\Omega$
電流モード	入力電流範囲	4-20 mA ³
	検出抵抗	135 Ω

³0-20 mA の範囲内での動作は可能ですが、故障検出は使用できません。

使用例:



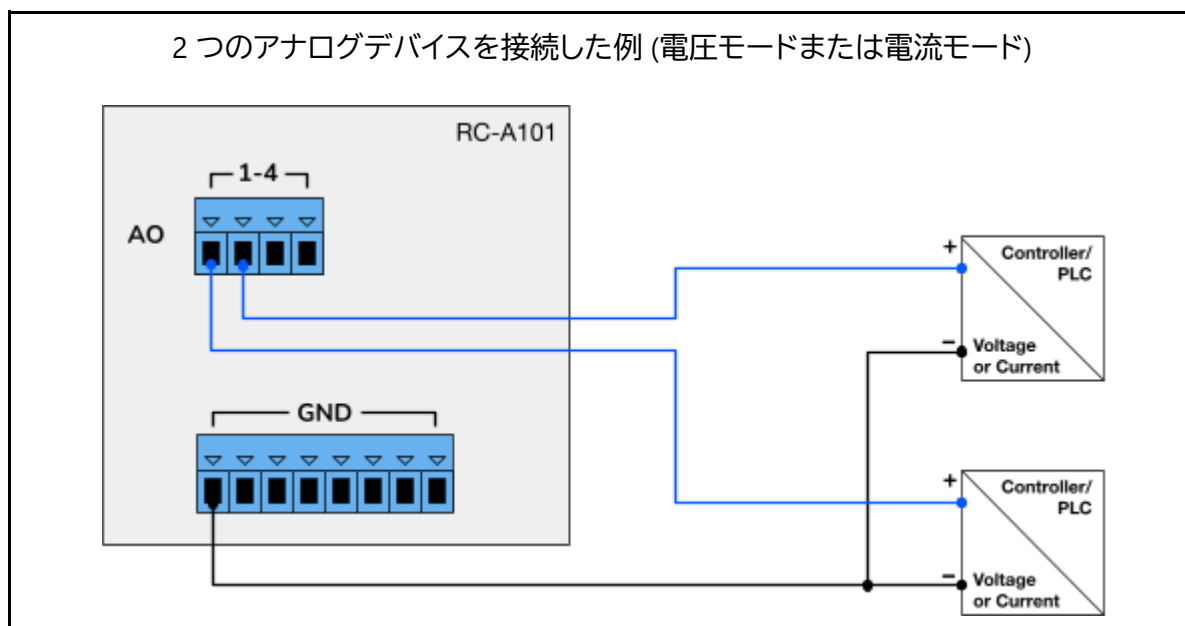
4.2.7 アナログ出力 (メイン I/O)

メイン I/O のアナログ出力は、電圧モードまたは電流モードに設定できます。電圧モードでは、0-10 V の範囲でアナログ値を出力できます。電流モードでは、0-20 mA の範囲で出力できます。電流モードおよび電圧モードの両方に対応した接続例を、以下に示します。

アナログ出力設定

一般仕様	最大出力周波数	20 Hz
	出力分解能	12 ビット
電圧モード	出力電圧範囲	0-10 V
	最大出力電流	1 mA
	最小リポートインピーダンス	$\geq 50 \text{ k}\Omega$ $\geq 100 \text{ k}\Omega$ 推奨
電流モード	最大出力電圧	10 V
	出力電流範囲	0-20 mA
	出力負荷抵抗	$< 300 \text{ }\Omega$

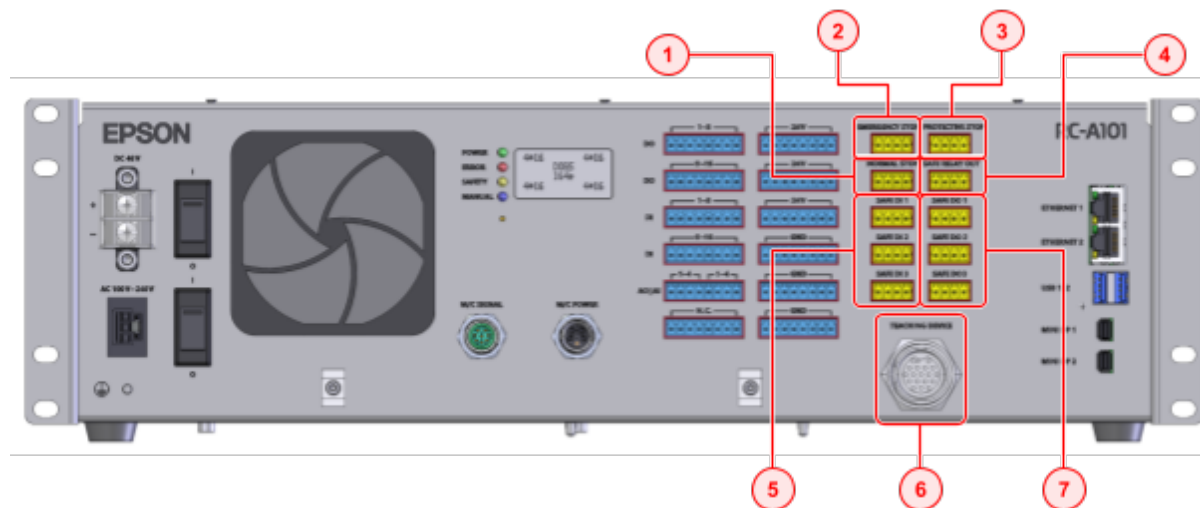
2 つのアナログデバイスを接続した例 (電圧モードまたは電流モード)



4.3 安全入出力

4.3.1 概要

コントローラーには、安全デジタル入出力 (黄色コネクタ)があります。安全 I/O は完全な冗長構成を備え、コントローラー内部の安全 PLC に直接接続します。以下で使用可能な接続について詳しく説明します。



コントローラーの安全装置用コネクタ

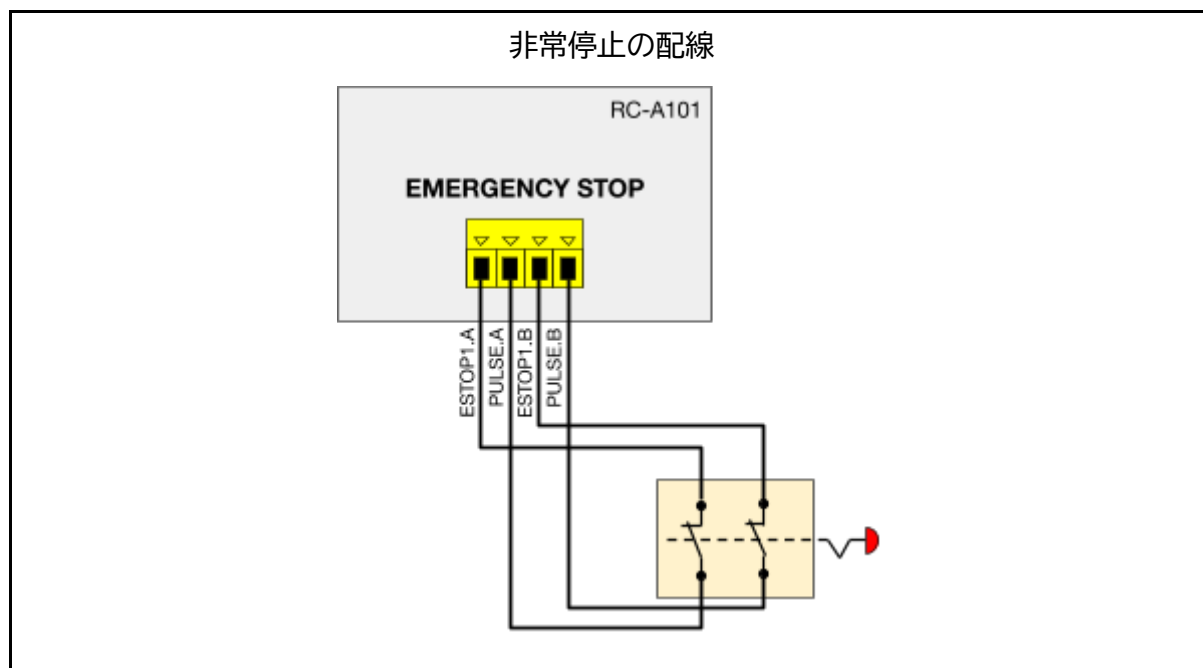
- 1.通常停止 / 2.非常停止 / 3.保護停止 /
 4.安全リレー出力 / 5. 安全デジタル入力 1-3 / 6.ティーチデバイス /
 7.デジタル出力 1-3

4.3.2 パルス信号および OSSD

すべての安全デジタル入力および出力は、短絡 High、チャンネル間短絡、および High 固着の検出のために、パルス信号を使用または想定しています。これらのテストパルスのパルス幅は $250 \mu s$ で、500 ms 間隔で送信されます。すべての安全デジタル入力、他の安全機器などの出力信号スイッチングデバイス (OSSD)からの信号を受け付けます。シングルチャネルの安全デジタル入力である通常停止を除き、すべての安全デジタル入力および出力はデュアルチャネルです。

4.3.3 非常停止

非常停止ボタンを押すと、マニピュレーターは最大減速で停止し、その後モーターを停止して、すぐにブレーキを作動させます (EN 60204 による停止カテゴリー1)。マニピュレーターのピンブレキにはわずかな遊びがあるため、経路からわずかにずれる場合があります。非常停止は、ISO EN ISO13849-1:2008 のパフォーマンス・レベル d、カテゴリー3 に従って設計されています。



4.3.4 保護停止

保護停止は非常停止と同じ動作をしますが、保護停止を解除すると設定によりロボットの動作を自動的に再開できます。保護停止は、ISO EN ISO13849-1:2008 のパフォーマンス・レベル d、カテゴリー3 に従って設計されています。保護停止が SS1 として設定されている場合は、経路のずれに関して非常停止と同じ注意点が適用されます。SS2 の場合、経路のずれは発生しません。

 警告	保護停止を非常停止として使用しないでください。意図せずロボットの動作が自動で再開すると非常に危険で、重傷や重大な損害を負う可能性があります。
--	--

4.3.5 通常停止

通常停止を押すと、不要な摩耗を発生させることなく、マニピュレーターが停止します。これはカテゴリー1 の制御停止であり、停止が完了するまで電源を維持し、その後ブレーキを作動させます。前述のとおり、通常停止はシングルチャネルの安全デジタル入力のみです。ISO EN ISO13849-1:2008 のパフォーマンス・レベル b、カテゴリー1 に従って設計されています。

4.3.6 安全デジタル入力

安全デジタル入力 (SDI 1-3)は、最大 3 つの異なるセーフケースに対して、事前に定義された安全設定を有効にするために使用します。各セーフケースでは、最大速度を制限したり、マニピュレーターの関節角度や動作範囲を制限したりできます。3 つの利用可能なセーフケースは、権限を持つ安全管理者が AX Portal を使用して個別に設定できます。

最大入力電圧	24 V
入力電流	20 mA (24 V 時)
特性	パルス出力、OSSD 方式、IEC 61131-2 準拠タイプ 2

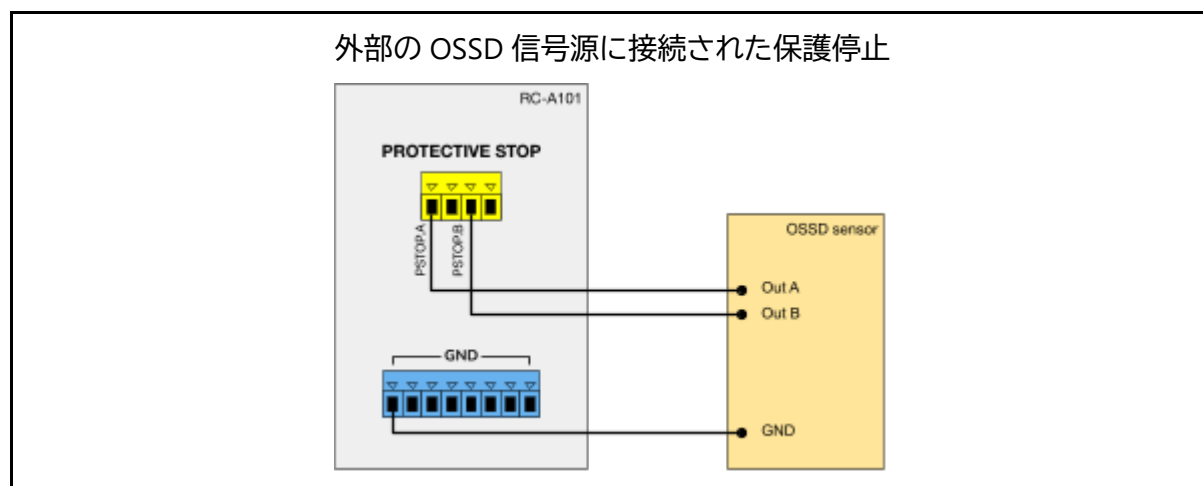
AX Portal での設定や使用方法の詳細については、"AX Portal ユーザーズガイド"を参照してください。

安全入力および安全出力は、いずれも OSSD 信号を使用し、OSSD 信号を入力として想定しています。適合するライトバリア、ライトカーテン、ドアセンサーなどの外部 OSSD、またはその他の安全規格適合機器は、保護停止、通常停止、または 3 つの安全デジタル入力に接続できます。

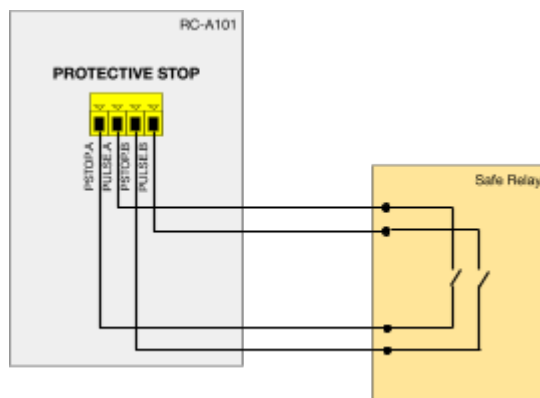
 警告	外部の非安全 (デュアルチャネル)リレーでいずれかの安全デジタル入力を制御した場合、OSSD 構成による短絡 High、チャネル間短絡、および High 固着の検出は実質的に無効になります。通常停止を除き、この構成では性能レベル c、カテゴリー 2 に低下します。これは危険を伴い、重傷や重大な損害を負う可能性があります。
--	--

外部機器については、システムインテグレーターが正常な動作を保証する必要があります。

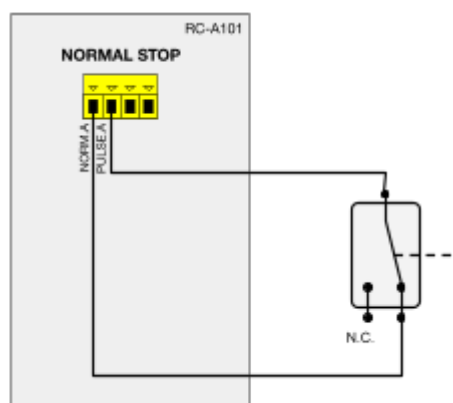
以下に、保護停止、通常停止、およびその他の安全デジタル入力の接続例を示します。



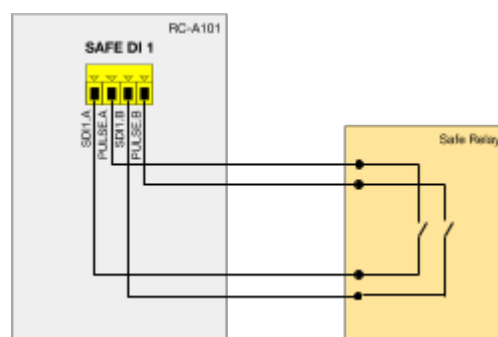
外部安全リレーに接続された保護停止



通常停止をスイッチ (通常閉) に接続



外部安全リレーに接続された安全デジタル入力 1

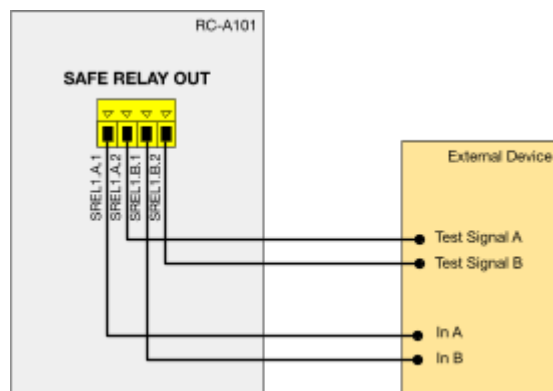


同様の内容が、安全デジタル入力 2 および 3 にも適用されます。

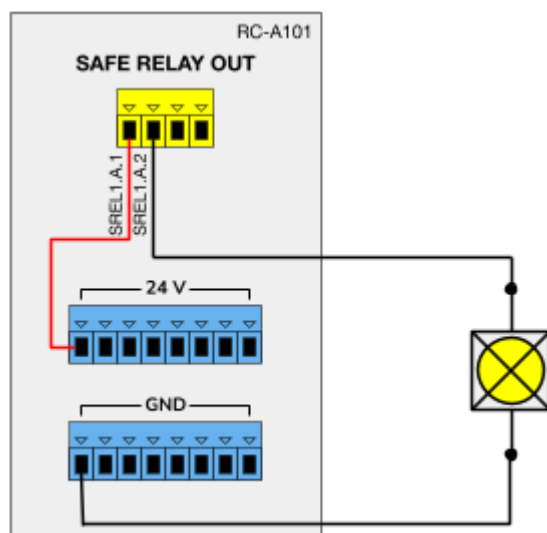
4.3.7 安全リレー出力

内部保護された 2 チャンネルの安全リレーが搭載されており、最大電圧 24 V で最大 2 A まで切り替えできます。このリレーは、テストパルス (OSSD) や一定信号を使用する外部機器を安全に切り替える用途に使用できます。

外部制御機器に接続された安全リレー出力



24 V 電源および負荷に接続された安全リレー



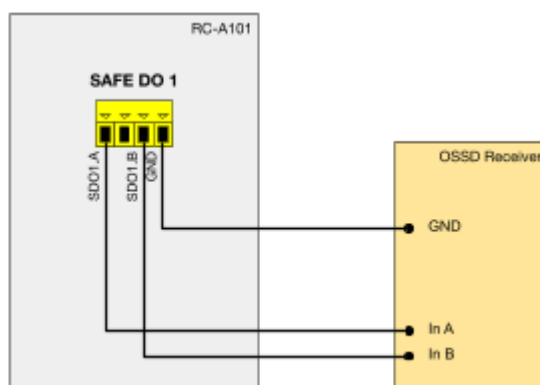
4.3.8 安全デジタル出力

各安全デジタル出力は、24 V の OSSD 方式パルス信号とグラウンド接続を提供します。外部の受信側安全機器への接続に使用できます。また、消費電流が 500 mA までの電子機器に直接給電する用途にも使用できます。

最大出力電圧	24 V
出力電流	500 mA (24 V 時)
特性	パルス出力、OSSD 方式

ただし、信号がパルス状であるため、すべての電子機器に適しているとは限らず、LED のちらつきなどの意図しない動作が発生する可能性があります。

外部 OSSD に接続された安全デジタル出力 1



同様の内容が、安全デジタル出力 2 および 3 にも適用されます。

4.3.9 安全出力ステータス概要

各安全出力の電氣的ステータスは、定義済みの機能に関連しており、次の表のとおりです。

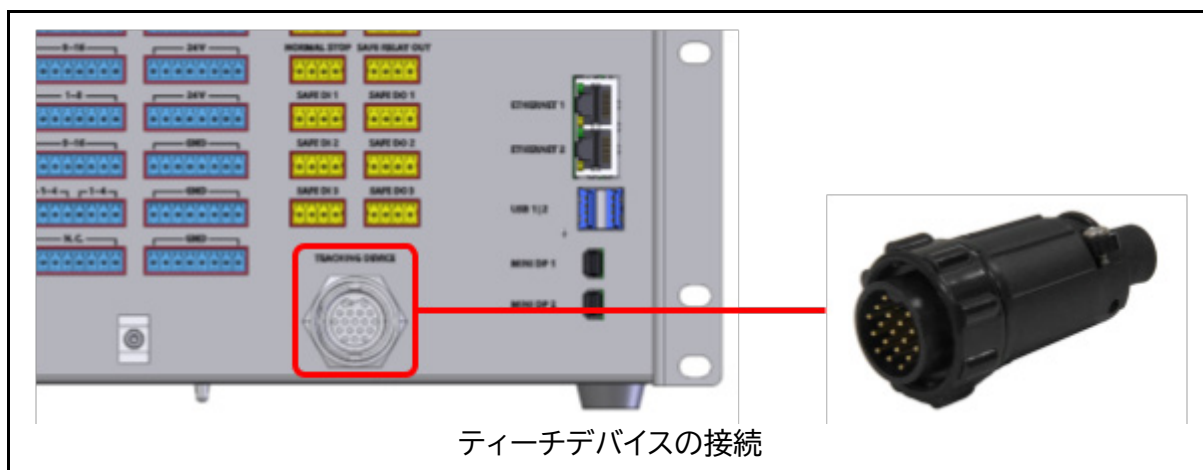
種類 (コントローラー前面 パネルの名称)	機能
リレー出力 (SREL1_a.1) リレー出力 (SREL1_a.2)	STO 状態: STO が非アクティブのとき、_a.1 と _a.2 間の接点は閉じていま す。 キーポイント: FSoE が動作していない (fail 状態) または STO がアクティブの場 合、この接点は開いています。
リレー出力 (SREL1_b.1) リレー出力 (SREL1_b.2)	STO 状態: STO が非アクティブのとき、_b.1 と _b.2 間の接点は閉じていま す。 キーポイント: FSoE が動作していない (fail 状態) または STO がアクティブの場 合、この接点は開いています。
デジタル 24 V (SDO1_a) デジタル 24 V (SDO1_b)	ティーチデバイス 3 ポジションイネーブルデバイスの状態: スイッチが中間位置 (High 24 V) スイッチが押されていない、または完全に押されている (Low 0 V) キーポイント: FSoE が動作していない (fail 状態) または STO がアクティブの場 合、この出力は常に Low (0V) です。
デジタル 24 V (SDO2_a) デジタル 24 V (SDO2_b)	動作モード (自動/手動): 自動モード (High 24 V) 手動モード (Low 0 V) キーポイント: FSoE が動作していない (fail 状態) または STO がアクティブの場 合、この出力は常に Low (0V) です。AX Portal で自動モードを選択していても同 様です。
デジタル 24 V (SDO3_a) デジタル 24 V (SDO3_b)	SOS 状態: SOS 有効 (High 24 V) 無効 (Low 0 V) キーポイント: FSoE が動作していない (fail 状態) または STO がアクティブの場 合、この出力は常に Low (0V) です。

4.3.10 ティーチデバイス

ロボットシステムのオプション品として、複数種類のティーチデバイスを用意しています。これらのティーチデバイスには、非常停止ボタンとイネーブルボタンが追加で搭載されています。使用可能なデバイスの詳細は、オプション品を参照してください。

追加の配線は不要です。ただし、ティーチデバイスを使用しない場合は、システムを動作させるために、該当するティーチデバイスコネクタのジャンパーを接続する必要があります。

新しいアプリケーションのテストや、位置制限違反が発生した場合のロボット復旧のために、マニュアルモードでロボットを操作するには、ティーチデバイスが必要です。



4.4 周辺機器コネクター

コントローラーには、周辺機器を接続するための各種コネクターが搭載されています。



4.4.1 イーサネット

2つのイーサネットポートは、いずれも AX Portal へのアクセスに使用できます。ただし、ネットワーク設定はポートごとに異なります。

イーサネット 1 は、コントローラーを既存のネットワークに接続するために使用します。AX Portal で設定することで、DHCP による IP アドレスの自動取得、またはユーザーが定義した固定 IP アドレスを使用できます。

Ethernet 2 はサービス用ポートです。DHCP により、接続された機器に IP アドレスを自動的に割り当てます。一般的なブラウザを使用し、IP アドレス 10.0.0.203 にアクセスすることで、AX Portal を使用できます。

4.4.2 USB

USB 3.0 Type A ポートを 2 ポート搭載しています。キーボード、マウス、および USB ストレージなどの周辺機器を接続できます。複数の機器を同時に接続する場合は、USB ハブを使用してポート数を拡張できます。

4.4.3 Mini Display Port

Mini DP 2 ポートにモニターを接続できます。モニターを先に接続し、その後コントローラーボックスの電源を入れることを推奨します。Mini DP 1 ポートは使用できません。

4.5 USB ストレージデバイス

4.5.1 アップデート

ソフトウェアアップデートについて詳細は、"AX Portal ユーザーズガイド"を参照してください。

4.5.2 データベースのエクスポート

ポーズやスクリプトなどのユーザーデータを含むデータベースは、AX Portal を使用してエクスポートできます。詳細は、"AX Portal ユーザーズガイド"を参照してください。

5.メンテナンス

5.1 ファンフィルターの清掃または交換

コントローラーの筐体ファンは、クリップ式フィルターにより過度なほこりの侵入を防いでいます。使用状況および設置環境のほこり量に応じて、1 か月ごとにダストフィルターを清掃することを推奨します。通常の清掃では対応できないほど多量のほこりが付着した場合は、ダストフィルターを交換してください。

フィルターを取りはずすには、四辺すべての樹脂製クリップを慎重に持ち上げ、ファンからフィルター前面を取りはずします。



5.2 点検項目と頻度

スケジュールに沿って保守点検を実施してください。

点検項目	頻度	点検方法	確認方法
コントローラー	毎年	電源の立ち下げと再立ち上げ	エラーなく立ち上がること
安全機能	毎年	非常停止、保護停止、通常停止、SDI1-3 などのすべての安全機能をトリガー	安全機能が、エラー表示なく、想定どおりに動作すること
ファンフィルター	毎月	目視確認、および清掃	汚れの付着がないこと
ファン (フロント)	毎月	動作音の確認	異音がしないこと
イネーブルスイッチ (オプション)	毎年	手動モードでイネーブルスイッチを使用	イネーブルスイッチが、エラー表示なく、想定どおりに動作すること

5.3 損傷の確認

頻繁に抜き差しする、または振動や曲げが繰り返し加わるケーブルやコネクタは、損傷がないか定期的に確認してください。損傷が確認された部品は、"AX6 マニュアル - コントローラーサービスマニュアル"⁴ に従って直ちに交換してください。

5.4 コントローラーの清掃

コントローラーの外装が汚れている場合は、清掃してください。コントローラーの電源をオフにし、主電源から切り離します。コントローラーの汚れは、柔らかいマイクロファイバークロスで拭き取ってください。汚れがひどい場合、または消毒する場合は、クロスに 70%イソプロピルアルコールを含ませてください。コントローラーの塗装面を傷つけないようにしてください。

 警告	以下の点に注意してください。 ● コントローラーの電源がオンの状態で、清掃しないでください。電源がオンの状態でコントローラーを清掃すると、感電する可能性があり、非常に危険です。 ● 清掃する前に、電源を切り離してください。主電源に接続した状態でコントローラーを清掃すると、感電する可能性があり、非常に危険です。 ● 洗剤を含む液体を、コントローラーに吹きかけないでください。液体がコントローラーにかかると、感電する可能性があります。
---	---

⁴サービストレーニングを受けた人に提供されます。

6.EMC 対策について

弊社のロボットコントローラー、およびマニピュレーターは、機械装置への組み込みを前提とした製品です。弊社の製品が組み込まれた機械装置全体での EMC 適合性は、お客様の環境における装置構成、配線、配置状態により変動します。そのため、最終製品としての EMC 適合性の判断は、お客様にて実施していただきますようお願いいたします。

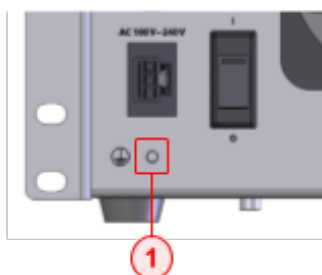
ここでは、ノイズの影響を極力受けない、または発生させないための注意事項を示します。

尚、本内容は弊社の製品が組み込まれた機械装置全体の EMC 適合性を保証するものではありません。

6.1.DC 電源使用環境におけるアース接地

DC 電源使用環境ではコントローラ筐体、FG のアース接地が取れていない場合があります。

コントローラ正面左下のアースポイントと DC 電源の GND 端子を接続してください。



アース接続の推奨条件 (1.アースポイント)

ワイヤーサイズ	AWG 14
ケーブル長さ	3 m 以下
コントローラ側端子	内径 4 mm 丸端子

6.2.安全入出力のケーブルにおけるフェライトコアの追加

ティーチデバイス以外の安全入出力へ接続するケーブルはノイズ影響を受けやすい場合があります。可能な限りコントローラの近くなるように、EMC 対策用フェライトコアを挿入してください。

フェライトコアの推奨条件

フェライトコア型番	RFC-20
フェライトコアメーカー	北川工業
ターン数	2 ターン
コントローラーからの距離	15 cm 以下

7.オプション

7.1 オプション品:

AX6 ロボットシステムで使用可能なオプション品について説明します。

7.2 ティーチデバイス

7.2.1 概要

ティーチデバイスを使用すると、ロボットの操作方法を追加できます。手動モードでロボットを動作させるための 3 ポジションのイネーブルスイッチと、追加の非常停止ボタンを搭載しています。以下に示す 2 種類のバージョンがあります。対応しているティーチングデバイスは次のとおりです。



キーポイント: 対応するティーチデバイスを使用しない場合は、代わりにティーチデバイスコネクタのジャンパーを接続してください。接続しない場合、ロボットは操作できません。ロボットを手動モードで使用するには、ティーチデバイスが必要です。

オプション品	コード
タブレットホルダー	R12NZ901WB
イネーブルデバイス	R12NZ901WC

7.2.2 タブレットホルダー

タブレットホルダーは、タブレット端末を確実に保持するために設計されています。USB 接続により、Power Delivery 規格に基づき最大 30 W で充電用の電力を供給します。USB 経由で最大 480 Mbit/s の有線ネットワーク接続を使用することで、外部ネットワーク環境を使用せずに、タブレット上からロボットのプログラミングと制御のために AX Portal へアクセスできます。

最新タブレットは USB-C コネクタを搭載しているため、適切な長さでネットワーク機能を備えた USB-C ケーブルを用意する必要があります。



タブレットを装着したタブレットホルダー

タブレットとのネットワーク接続が確立されると、コントローラーはタブレットに IP アドレスを自動的に割り当てます。対応ブラウザを使用し、IP アドレス 10.0.2.203 にアクセスすることで、AX Portal を使用できます。詳細は、「AX Portal ユーザーズガイド」を参照してください。

タブレットホルダーは、イーサネット接続および USB-C による充電に対応した、10～13 インチの一般的なメーカーのタブレットを装着できます。

7.3 マニピュレーター/コントローラー用ケーブル

コントローラーとマニピュレーターを接続する電源および信号ケーブルは、異なる長さのものが使用できます。

オプション品	コード
M/C 電源ケーブル 0.5 m	R12NZ901W3
M/C 電源ケーブル 1.5 m	R12NZ901W4
M/C 電源ケーブル 3.0 m	R12NZ901W5
M/C 電源ケーブル 5.0 m	R12NZ901W6
M/C 信号ケーブル 0.5 m	R12NZ901VY
M/C 信号ケーブル 1.5 m	R12NZ901VZ
M/C 信号ケーブル 3.0 m	R12NZ901W1
M/C 信号ケーブル 5.0 m	R12NZ901W2

7.4 イーサネットケーブル

M12-RJ45 イーサネットケーブルをマニピュレーターのベースに接続することで、内部イーサネット配線を介して、マニピュレーターのツール先端側で使用できます。これらのケーブルは、複数の長さが用意されています。

オプション品	コード
イーサネットケーブル 0.5 m	R12NZ901W7
イーサネットケーブル 1.5 m	R12NZ901W8
イーサネットケーブル 3 m	R12NZ901W9
イーサネットケーブル 5 m	R12NZ901WA