

JAKA

ハードウェアユーザーズ マニュアル



JAKA Pro シリーズ

翻訳版 (JP)

ドキュメントバージョン : 3.7

ロボット : Pro 5、Pro 7、Pro 12、Pro 16、Pro 18

コントローラ : CAB 2.1

協働ロボットの定義は、作業者の安全を守るために国際規格 ISO および国内規格に従い、作業対象物が人である場合にロボットマニピュレータを直接使用することは推奨しません。ただし、ロボットの使用者またはアプリケーションの開発者がロボットの操作対象として人を関与させる必要がある場合、ロボットは使用者またはアプリケーションの開発者によって十分に評価され、人の安全を確保することを前提として、安全で信頼性が高く、十分にテストされ、認証された安全保護システムをロボットマニピュレータに搭載する必要があります。

本マニュアルは、節卡機器人股份有限公司（以下、「JAKA」といいます。）の独占的な財産であり、その著作権および解釈権は、JAKA およびその関連会社に帰属します。他の当事者は、JAKA の書面による同意なしに、いかなる形式でもその内容を使用することはできません。

JAKA は定期的にマニュアルを修正・整備し、その内容は予告なく変更されることがあります。本マニュアルを利用する前に、実際の製品情報をよく確認してください。

本マニュアルは、JAKA がリリースするすべての製品および/またはサービス（以下、「製品」という。）に適用されます。マニュアルに含まれる情報は、製品の「現状」に基づいて提供され、中華人民共和国の法律（香港、マカオ、台湾地域の法律が含まれません。）に従い解釈され、法律で認められる最大限の範囲において、本マニュアルは明示または黙示を問わず、JAKA のいかなる形式の表明もしくは保証、または JAKA 関連製品の市場性、特定の目的への適合性、期待される結果の達成、非侵害の保証を構成するものではありません。JAKA は本マニュアルに発生する可能性のあるいかなる誤り、遺漏および本マニュアルとその紹介製品を使用したことによる事故や間接損害については一切責任を負いません。本製品をインストールし、使用する前に、本マニュアルをよくお読みください。

本マニュアルの画像はあくまでも参考用のもので、実際は製品に準じてください。

JAKA 製品が改造されたり分解されたりした場合、JAKA は無償でアフターサービスを提供することはできません。

JAKA は、JAKA ロボットの使用、修理時に安全な設備を使用すること、および安全条項を遵守することをユーザーに注意を促します。

JAKA のプログラム設計者、ロボットシステムの設計とデバッグ担当者は、JAKA ロボットのプログラミング方式とシステムアプリケーションのインストールに熟知していなければなりません。

詳細情報

製品についてもっと知りたい方は、右の QR コードをスキャンして当社の公式ウェブサイト ([jaka](http://jaka.com)) をご覧ください。



目次

前書き	7
製品リスト	7
安全上のご注意についての重要な説明	7
1 マニュアルの概要	8
1.1 本マニュアルについて	8
1.2 本マニュアルの対象読者	8
1.3 参考情報	8
1.4 使用者要件	8
2 安全上のご注意	9
2.1 はじめに	9
2.2 警告マークの説明	9
2.3 警告と注意事項	9
2.4 責任とリスク	11
2.5 用途	11
2.6 リスク評価	12
2.7 使用前の評価	12
2.8 非常停止	13
2.9 無電源動作	13
2.10 ラベルと場所	13
3 安全関連機能	16
3.1 停止カテゴリ	16
3.2 安全停止時間と停止距離	16
3.3 安全モードの説明	16
3.4 3ポジションイネーブルの説明（オプション）	17
4 クイックスタート	18

4.1	ロボット構成部品の概要	18
4.2	クイックスタート	18
5	搬送	20
6	技術仕様	21
6.1	ロボットの技術仕様	21
6.2	コントローラの技術仕様	22
7	ハンドルの説明	23
7.1	ハンドルによるロボット制御の手順	24
8	ロボットの説明	25
8.1	ロボットのボタンとインターフェース	25
8.1.1	ロボットの末端ランプ	25
8.1.2	末端フランジボタン	26
8.1.3	ツール I/O インターフェース	26
8.1.4	ツール側に接続するインターフェースの定義	27
8.1.5	ツール端の配線手順	28
8.1.6	ロボット接続ケーブルのインターフェイス	30
8.2	ロボットの寸法	31
8.3	ロボットの作業スペース	33
8.4	ロボットの回転方向	36
8.5	ロボット特異点	37
8.6	ロボットの据え付け	39
8.6.1	安全上のご注意についての重要な説明	39
8.6.2	ロボット本体の据え付け	39
8.6.3	エンドエフェクターの据え付け	44
8.6.4	ロボットの最大有効負荷	45
9	コントローラの説明	48
9.1	はじめに	48

9.2	コントローラの寸法	48
9.3	電気に関する警告と注意事項	48
9.4	IPC の設定	49
9.5	コントローラのフロントパネルインターフェイス	49
9.5.1	コントローラのフロントパネルインターフェイスの定義	50
9.5.2	ワイヤーハーネス仕様	52
9.5.3	デジタル I/O インターフェース	52
9.5.4	デジタル入力 (DI)	53
9.5.5	安全 I/O インターフェース	54
9.5.6	安全インターフェース	55
9.5.7	アナログセマフォのインターフェース	56
9.5.8	高速インターフェース	57
9.5.9	RS485 インターフェース	57
9.5.10	リモートオン/オフインターフェース	58
9.6	コントローラの下部パネルのインターフェース	59
9.6.1	適切なプラグを提供	60
9.6.2	電源接続	61
10	輸送	62
11	メンテナンス	63
11.1	安全指示	63
11.2	部品の保管	63
12	リサイクル	65
13	設計基準と認証	66
13.1	認証の説明	66
13.1.1	第三者認証	66
13.1.2	メーカーのテストと認証	66
13.1.3	EU 適合宣言	66
14	品質保証	67

14.1	製品の品質保証	67
14.2	免責事項	67
付録		68
付録一:停止時間と停止距離		68
付録二:安全機能表		78

前書き

JAKA Pro シリーズロボットは心を込めてお客様のご要望にお応えします。望んでいることを全部叶えてあげましょう。

JAKA は、革新的にロボットマニピュレータをモバイルスマート端末とアプリによる制御モードを採用し、1 台のモバイル端末で複数のロボットマニピュレータを制御することができます。オペレーターは専門的なプログラミング言語を習得する必要がなく、ロボットを手動でガイドするだけでプログラミングが完了するため、人間とロボットの協働がより快適になり、生産性が大幅に向上させられます。

JAKA Pro シリーズは、JAKA がリリースしたインテリジェントで軽量な 6 DoF のモジュール型協働ロボットで、JAKA モジュール型協働ロボットシリーズに属します。

製品リスト

JAKA Pro シリーズロボット一式をお買い上げのお客様には、下表のような梱包内訳をお渡しします。

番号	名称	数量
1	ロボット本体	1
2	コントローラーとそのキー	1
3	ハンドル	1
4	コントローラ電源ケーブル	1
5	ロボット接続ケーブル	1
6	TIO ケーブル	1
7	JAKA 合格証明書	1
8	アフターサービス保証書	1

安全上のご注意についての重要な説明

機械指令 2006/42/EC によれば、JAKA ロボットは半完成機械類に属しており、ロボット据付後にリスク評価を実施する必要があります。第二章に記載されている全ての安全上のご注意を必ず遵守してください。

1 マニュアルの概要

1.1 本マニュアルについて

本マニュアルには次の内容が含まれています：

- JAKA Pro シリーズロボット使用上の注意事項
- JAKA Pro シリーズロボットの据付
- JAKA Pro シリーズロボットの清掃・メンテナンス

1.2 本マニュアルの対象読者

本マニュアルは以下を対象に向けます。

- 据え付け担当者
- 調整担当者
- メンテナンス担当者
- インテグレーター

1.3 参考情報

本マニュアルで参照している文書：

- 1.5 JAKA Zu App ソフトウェアユーザーズマニュアル
- 1.7.1 JAKA App ソフトウェアユーザーズマニュアル
- JAKA MiniCab ハードウェアユーザーズマニュアル
- JAKA ロボットサービスマニュアル

注：上記の文書は、JAKA 公式 Web サイト [jaka](https://jaka.com) からダウンロードできます。

1.4 使用者要件

本マニュアルの対象ユーザーは、

- JAKA によるトレーニングを受け、電子機器の据付/修理/メンテナンス作業に必要な知識を持っています。
- 緊急事態や異常事態に対応できるよう訓練を受けた方であるべきです。

2 安全上のご注意

2.1 はじめに

この章では、ロボットまたはロボットシステムを使用する際に遵守すべき安全上の注意事項について紹介します。ユーザーは、必ず本マニュアルの安全上の注意事項をよく読み、厳守してください。オペレータはロボットシステムの複雑さと危険性を十分に認識し、警告マークに関連する内容に特に注意を払う必要があります。

2.2 警告マークの説明

本マニュアルでは、危険等級の規定を以下の警告マークを用いて説明されており、関連事項を必ず厳守してください。

マーク	説明
	警告：通電 このマークは、危険をもたらす可能性のある通電状態を示し、回避しない場合、怪我や機器の重大な損傷につながる可能性があります。
	警告： このマークは、危険をもたらす可能性のある状況を示し、回避しない場合、怪我や機器の重大な損傷につながる可能性があります。
	警告：熱い表面 このマークは、危険をもたらす可能性のある熱い表面を示し、接触した場合、怪我につながる可能性があります。

2.3 警告と注意事項

この部分は、オペレーターの保護と、最初の据付時に注意を要する関連事項について説明いたします。ユーザーは本マニュアルの安全上のご注意をよく読んでから使用してください。ただし、私たちはできるだけ多くの状況を記述するようにしていましたが、現場では予想できないさまざまな状況が発生することが可能で、すべての事項を網羅的に説明することは不可能です。

マーク	説明
	警告：通電 - ロボットとすべての電力機器は本マニュアルの説明と警告に従って据え付けされなければなりません。 - 電源遮断スイッチは、事故時に迅速かつ容易に電源を遮断できるように、0.6～1.9 m (23.622～74.803 in)の高さに設置してください。 - 初回使用時には、ロボットの保護システム、機器、システムの完全性と操作の安全性を確認し、損傷がないことを確認する必要があります。 - ロボットを操作する資格のある者がロボットを始動する前に各安全機能をチェックし、パラメータとプログラムが正しいことを確認する必要があります。

マーク	説明
	警告： 1. 専門の調整担当者がロボットを仕様に従って据え付け、調整を行う必要があります。 2. ロボットのパラメータ設定や変更は、必ず権限のある人が行う必要があり、権限のない人がパラメータを変更できないようにしてください。 3. JAKA ロボットは、停電時に姿勢を維持するためのブレーキを各関節モジュール内に備えているため、電源システムを頻繁に ON/OFF しないでください。予期せぬ停電はブレーキに損傷を与える可能性があります。 4. JAKA Pro シリーズの衝突検知機能により、ロボットの破損やオペレータの怪我を防ぐため、ロボットに設定された力が一定範囲を超えるとロボットの動作が停止します。オペレーターは自前のコントローラーを使用する場合、それによってもたらされたリスクはオペレーター自身が負担する必要があります。
	警告： 1. ロボットのアームやツールが正しく取り付けられていることを確認してください。 2. ロボットのアームが動くのに十分なスペースがあることを確認してください。 3. 事故防止のため、安全装置を通常の I/O インターフェースではなく、安全の I/O インターフェースに接続してください。 4. 正しく据付けされていることを確認してください（例：ロボットの据付け角度、TCP 位置、ツール品質、TCP オフセット、安全関連設定）。 5. ツールや障害物には、鋭い角や尖った部分がないようにしてください。すべての人がロボットの手の届かないところにいるようにしてください。 6. ロボットを別の機械に接続すると、リスクが増大したり、新たな危険が発生する可能性があります。必ず据え付け全体の包括的なリスク評価を実施してください。 7. ロボットを改造しないでください。ロボットの改造により、インテグレータが予測できないリスクが生じる可能性があります。ロボットが何らかの方法で変更または改造された場合、JAKA は一切の責任を負いません。
	警告：熱い表面 1. ロボットおよびコントローラーは動作中に発熱するため、動作停止直後のロボットには触れず、電源が切れてから 1 時間程度経過するまでは触れないでください。
	警告： 1. ロボットに損傷を与える可能性のある機械がロボットに接続されている場合、ロボットすべての機能とロボットプログラムを別々にチェックすることをお勧めします。ロボットプログラムのチェックには、他の機械の作業スペース以外の一時的なウェイポイントを使用することをお勧めします。 2. 強い磁場はロボットを損傷させる可能性があるため、ロボットを常時磁場にさらさないでください。 3. ロボットシステムを使用するオペレーターは、ゆったりとした服装やアクセサリーの着用を厳禁とし、長髪のオペレーターは長髪を後頭部で結ぶようにしてください。 4. 運転中、ロボットが停止しているように見えても、始動信号を待っているだけで、間もなく動き出す状態になることがあります。このような状態でもロボットは動いていると考えてください。 5. ロボット運転中は、コントローラーとロボットの電源ケーブルが確実に接続されていることを確保してください。ロボットが作業モードがオンになっている状態で、電源ケーブルや端子の抜き差しをしないでください。 6. ロボットの可動範囲を示す警告線を地面に引いて、オペレータがツール（ロボットアーム、工具など）の保持を含むロボットの可動範囲を認識できるようにしてください。

マーク	説明
	7. ロボットの作業エリア付近には、オペレータと周囲の人を保護するための安全対策（ガードレール、ロープ、保護スクリーンなど）を確実に設置してください。必要に応じてロック装置を設置し、操作を担当するオペレータ以外はロボット電源に接触できないようにしてください。
	8. 人がロボットに挟まれたり囲まれたりするような緊急時や異常時には、非常停止ボタンを押した後、ロボットアームを押したり引いたりすることで関節を強制的に動かすことができます。電力を使わずに手動でロボットアームを動かすことは緊急時に限られ、関節を損傷する恐れもあります。

2.4 責任とリスク

責任

本マニュアルに記載されている情報は、すべての用途におけるロボットの設計、据え付け、操作方法について述べているものではなく、またロボットシステムの安全性に影響を及ぼす可能性のあるすべての周辺機器について述べているものでもありません。

JAKA ロボットの使用者は適用される関連法令などに遵守し、完全なロボットアプリケーションに重大な危険が存在しないことを確認する責任があります。

本マニュアルに記載されているすべての安全上の注意事項は、JAKA による保証とみなされるものではなく、すべての安全指示に従った場合でも、オペレーターによる怪我や損害が発生する可能性があります。

JAKA は当社ロボットの性能と信頼性を向上させるために絶えず努力しており、本マニュアルに記載されている誤記や遺漏について一切の責任を負わず、本マニュアルの最終解释权は JAKA にあります。

リスク

オペレータとロボットにインタラクションがある場合、直接的または間接的な物理的接触が発生します。使用者は接触時に自己防護の意識を十分に持ち、当社のロボットを使用する際には作業環境を慎重に検討する必要があります。以下のような危険な状況が考えられます。

- 搬送中にロボットが落下し、人を怪我させる状況。
- ロボットの固定ネジやボルトの緩みにより人を怪我させる状況。
- 作業中にロボットに指を挟まれたり、衝突されたりすることにより人を怪我させる状況。
- ロボット故障の修理が適時に行われなかったことにより人を怪我させる状況。
- 鋭利なエンドエフェクターやツールの接続部分を使用する際に危険が発生する恐れのある状況。
- ロボットが毒性または腐食性のある環境で作動することにより人を怪我させる状況。
- ロボットが強い磁場のある環境にある状況。

2.5 用途

JAKA Pro シリーズは、設備や固定工具の操作、部品や製品の加工や搬送など、産業環境での使用に適した産業用協働ロボットです。JAKA Pro シリーズは、定められた条件や環境下でのみ使用できます。

JAKA Pro シリーズについては、単独作業または人との協働作業をガードレールなしで行えるように特別に特殊な安全評価体制を設計されました。協働作業は、危険のない用途、つまり、ツール、ワークピース、障害物、その他の機械が、用途に応じたリスク評価によって重大な危険をもたらさないことがすべて証明された用途にのみ適用されます。

本来の目的に反する用途や活用は認められません。これには以下が含まれますが、これらに限定されません。

- 粉塵など爆発の危険性がある環境での使用。
- 真空環境での使用。
- 医療および生命に関わる用途での使用。
- リスク評価なしの使用。
- 評価されたパフォーマンスレベルが要件に満たさない場合での使用。

- 許可された動作パラメーターの範囲外での使用。

2.6 リスク評価

ロボットは半完成機械で、ロボットの安全な据え付けには、それらの統合方法が決定的な役割を果たします（エンドエフェクター、通信機器など）。リスク評価はインテグレーターが常に実施すべき重要なことです。これについては、多くの国で法律で義務付けられています。JAKA では、ISO 12100 および ISO 10218-2 に準拠したリスク評価を実施することをインテグレーターに推奨します。また、インテグレーターは ISO/TS 15066 を追加のガイダンスとして使用することもできます。インテグレーターが実施するリスク評価は、以下を含むロボットのライフサイクルにおける全てことを考慮する必要があります。

1. ロボットの据え付け、調整、開発中のティーチング。
2. ロボットの据え付けに伴う作業。
3. トラブルシューティングとメンテナンス。

リスク評価は、ロボットの初回電源投入前に実施する必要があります。インテグレーターによって実施されるリスク評価は主に安全設定の構成、他の非常停止ボタンや特定のロボットアプリケーションに必要なその他の保護手段を追加する必要性の評価に重点を置くべきです。

適切な安全設定はロボットの使用において特に重要です。協働ロボットには、設定を通じて特定の安全機能を配置できます。これらの機能は、インテグレーターがリスク評価を行う際に特に重点を置くべきです。

1. 力制限：ロボットが外部環境と接触した際に衝突アラームを発するために必要な力の大きさをパーセンテージで表した機能で、パーセンテージが高いほどロボットを停止させるために必要な力が大きくなります。
2. 運動量制限：ロボットの運動中の運動量を制限する機能で、当該制限は直接にロボットの速度を変更でき、ロボットの運動量が制限を超えると、ロボットの速度を落とします。
3. TCP 速度制限：ロボットの移動中に末端 TCP 位置での絶対速度を制限する機能で、経路を計画する際、コントローラーは経路での速度を TCP 速度制限内に保ちます。
4. パワー制限：ロボットの動作中の出力を制限する機能で、当該制限は直接にロボットの速度を変更でき、ロボットの出力が制限を超えると、ロボットの速度を落とします。

インテグレーターは、権限のない人が安全設定を変更できないようにしなければなりません。

リスク評価を実施する際、インテグレーターは以下のような潜在的な操作ミスによる接触を考慮する必要があります。

1. 潜在的な衝突の可能性。
2. 潜在的な衝突を回避できる可能性。
3. 潜在的な衝突の重大性。

ロボットが非協働ロボットと一緒に使用され、かつロボットに安全機能を設定することによってリスクを排除できない場合、リスク評価を実施する際、インテグレーターはその他の保護手段の追加を検討する必要があります。

JAKA は、インテグレーターが考慮しなければならない重大なリスクを以下のように規定しています。

注：特定のロボット機器には、他の重大リスクが存在する可能性があります。

1. エンドエフェクタまたはエンドエフェクタ・コネクタの鋭いエッジや末端による皮膚の刺し傷。
2. ロボットの作業スペース内およびその周囲の障害物の鋭いエッジや末端による皮膚の刺し傷。
3. ロボットとの接触による擦り傷。
4. ロボットの末端にある重い荷と硬い表面との間の衝撃による捻挫または骨折。
5. ロボットまたはエンドエフェクターを固定するボルトの緩みによる影響。
6. エンドエフェクターから物体の落下による影響。
7. 機器ごとに非常停止ボタンが異なることによる操作ミス。
8. 安全設定パラメータの無断変更によるエラー。

停止時間と停止距離については、[3.1 停止カテゴリ](#)と[付録一:停止時間と停止距離](#)を参照してください。

2.7 使用前の評価

ロボットを初めて使用する、または何らかの変更を加えた後は、すべての安全入力と出力が正しく設定され、接続されていることを確認し、接続されたすべての安全入力と出力が適切に機能することをテストし、負荷が正しく設定されていることを確保する必要があります。以下のテストを実行する必要があります。

1. 非常停止ボタンによる入力がロボットを停止させ、ブレーキを作動させられるかのテスト。
2. 保護入力がロボットの動作が停止できるかのテスト。保護リセットが設定されている場合は、動作を再開する前にアクティブにする必要があることを確認してください。
3. 減速モードの入力が動作モードを減速モードに切り替えられるかの確認。
4. 手動モードでの動作を開始するには 3 ポジションスイネーブル装置を押す必要があり、かつこの場合、ロボットが減速制御下にあるかのテスト。
5. システム非常停止出力が実際にシステム全体を安全状態にすることができるかのテスト。
6. ロボット移動出力、ロボット停止出力、減速モード出力、または非減速モード出力に接続されたシステムが、実際に出力の変化を検出できるかのテスト。
7. 負荷設定がロボットの現在実際の負荷と一致しているかのテスト。

2.8 非常停止

緊急時には、非常停止ボタンを押すと即座にロボットの動作をすべて停止できます。非常停止はリスク低減措置としての使用はできませんが、緊急時でのみ使用される二次的な保護装置として使用することができます。通常の状況でロボットの動作を停止する必要がある場合は、他の方法を使用してください。リスク評価後、非常停止ボタンを追加する必要がある場合、非常停止ボタンは IEC-60947-5-5 の要件に準拠していなければなりません。JAKA は非常停止時間と停止距離のテストを行い、テストデータは [付録一:停止時間と停止距離](#) をご参照ください。



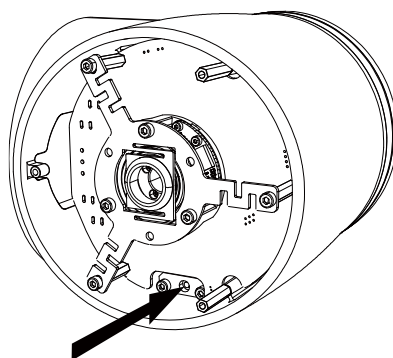
警告：

非常停止ボタンが押されると、ロボットシステムはロボットへの電力供給を遮断します。この場合、関節間のブレーキにより関節は自動的にロックされるが、ロボットマニピュレータは重力の影響を受けて若干下方に移動するため、この場合、人体を挟み込みや衝突する恐れがあります。

2.9 無電源動作

ロボットの電源が切れたり、電源を使用していない緊急時には、以下の方法でロボットの関節を強制的に動かすことができます。

ブレーキを手動で解除：関節末端キャップを固定するネジを数本外した後、関節キャップを取り外して、下図のように小型電磁石中のスライドバーを押して手動でブレーキを解除できます。



警告：

1. 手動でブレーキを解除すると、ロボットの関節が重力で動く可能性があるため、手動でブレーキを解除する前に、ロボットマニピュレータとロボットに取り付けたツールやワークをきちんと支えてください。
2. ブレーキを解除するときは、少なくとも 2 人以上で行ってください。

2.10 ラベルと場所

	ラベル	説明
C		手の挟み込みに注意
D		感電に注意
E		接地
F		熱い表面に注意

ご注意：

1. ロボットとコントローラのシリアル番号は銘板を見て知ることができます。ロボットの銘板はロボットの下腕にあり、コントローラの銘板はフロントパネルにあります。
2. 銘板とロボットの写真はイメージで、ロボットの型番によって異なります。

3 安全関連機能

JAKA ロボットには、人とロボットが安全に協働するための一連の安全関連機能を備えています。本章では、これらの安全機能について説明します。ユーザーはその要求事項や注意事項を厳守するものとします。

3.1 停止カテゴリ

IEC60204-1 規格に従って、JAKA ロボットには停止カテゴリ 0 (Cat.0)、停止カテゴリ 1 (Cat.1)、停止カテゴリ 2 (Cat.2) の 3 種類の停止カテゴリが設定されています。このうち、停止カテゴリ 0 は制御不能な停止で、停止カテゴリ 1 と停止カテゴリ 2 は制御可能な停止です。

停止カテゴリ 0 が有効化されると、ロボットへの電力供給は直ちに遮断され、ロボットの動作が直ちに停止されます。

停止カテゴリ 1 が有効化されると、ロボットを停止させるためにロボットアクチュエータへの電力が常時維持され、ロボットが完全に停止する後、ロボットの電力供給が遮断されます。

停止カテゴリ 2 が有効化されると、ロボットは動作軌跡を維持しながら停止され、ロボットが停止された後も電力は維持され、プログラムが一時停止されます。

3.2 安全停止時間と停止距離

安全停止時間とは、非常停止ボタンが押されるか、特定の安全保護機能が作動してからロボットの動作が停止されるまでの時間で、停止距離とは、安全停止時間内にロボットの末端が移動する距離を指します。このうち、非常停止ボタンが押された場合は停止カテゴリ 1 (Cat.1) に属し、安全機能が有効化された場合は停止カテゴリ 2 (Cat.2) に属します。安全停止時間内に、ロボットは依然として移動しているため、人や他の機器に危害を及ぼす可能性があります。そのため、使用者とインテグレータは、リスク評価を行う際にこの時間と距離を考慮に入れる必要があります。

テスト要件は次のとおりです。

- 動作範囲：100%、66%/72.5%、33%。
- 速度：100%、66%、33%。
- 負荷：下表の通り。

型番	負荷
Pro 5	5 kg (11 lb)
Pro 7	7 kg (15.4 lb)
Pro 12	12 kg (26.4 lb)
Pro 16	16 kg (35.3 lb)
Pro 18	18 kg (39.6 lb)

停止カテゴリ 1 と停止カテゴリ 2 が有効化された場合の距離と時間は[付録一:停止時間と停止距離](#)をご参照ください。

3.3 安全モードの説明

JAKA ロボットには、非常停止モードと保護停止モードの 2 つの設定可能な安全モードがあります。

非常停止：このモードは、緊急事態が発生したときに有効化することで保護目的を達成できます。ユーザーは、ハンドルの非常停止ボタン、コントローラパネル P8 の EI インターフェース、および安全設定の安全 I/O 機能を通じてトリガーを設定できます。

保護停止：保護停止は、ロボットコントローラがエラーを検出したときに有効化される停止モードです。ユーザーは、コントローラパネル P8 の SI インターフェース、安全設定の安全 I/O 機能および安全平面機能を通じてトリガーを設定できます。

ロボットが非常停止または保護停止状態になると、ロボットの状態は下表のようになります。

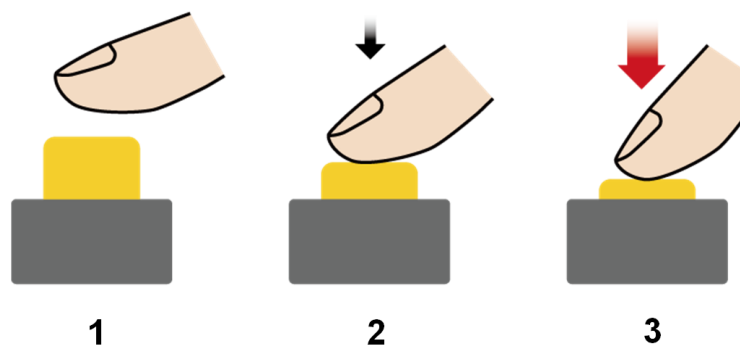
	非常停止	保護停止
ロボット動作状態	停止	停止
関節モーターの状態	減速してから停止	サーボオン
ロボット電源	停電	給電
プログラム実行	中断、再開するには電源再投入が必要	一時停止
ブレーキの状態	非制動状態	制動状態

3.4 3 ポジションイネーブルの説明（オプション）

JAKA ロボットは 3 ポジションイネーブルスイッチ機能を備えています。この機能は、外部部品と組み合わせて使用する必要があります。JAKA ロボットが出荷する標準製品に 3 ポジションイネーブルティーチペンダントは含まれていませんが、3 ポジションイネーブル安全入カインターフェースを備えており、オプションとして 3 ポジションイネーブルハードウェアのユーザーが選択でき、認証要件を満たすように設計されました。このオプションを購入したい場合、JAKA 認定のインテグレーターにお問い合わせください。

外部部品を使用し、3 ポジションイネーブル機能を有効にするようソフトウェアを設定した場合、3 ポジションスイッチが押されたときのみロボットを動かしてロボットを制御することができます。配線については [9.5.4 デジタル入力 \(DI\)](#) をご参照ください。

3 ポジションイネーブルスイッチのイメージ図は以下のとおりです。



3 ポジションスイッチの異なるステータスに対応するロボット制御状態を下表に示します。

	スイッチのステータス	ロボット状態	手動制御	自動制御（プログラム実行）
1	押さない	保護停止（Cat. 2）	禁止	プログラムが実行されると、3 ポジションイネーブル機能は無効になります。
2	軽く押す	通常通り	起動	
3	重く押す	保護停止（Cat. 2）	禁止	

ご注意：

手動制御には、FREE ボタンを押しながらロボットをドラッグする、一時停止/再開ボタンを押しながらロボットをドラッグする、ロボット JOG とプログラミング画面での調整機能が含まれます。

JOG とは、JAKA Zu App の手動操作画面において、スライダーをドラッグしてロボットの動きを制御することを指します。

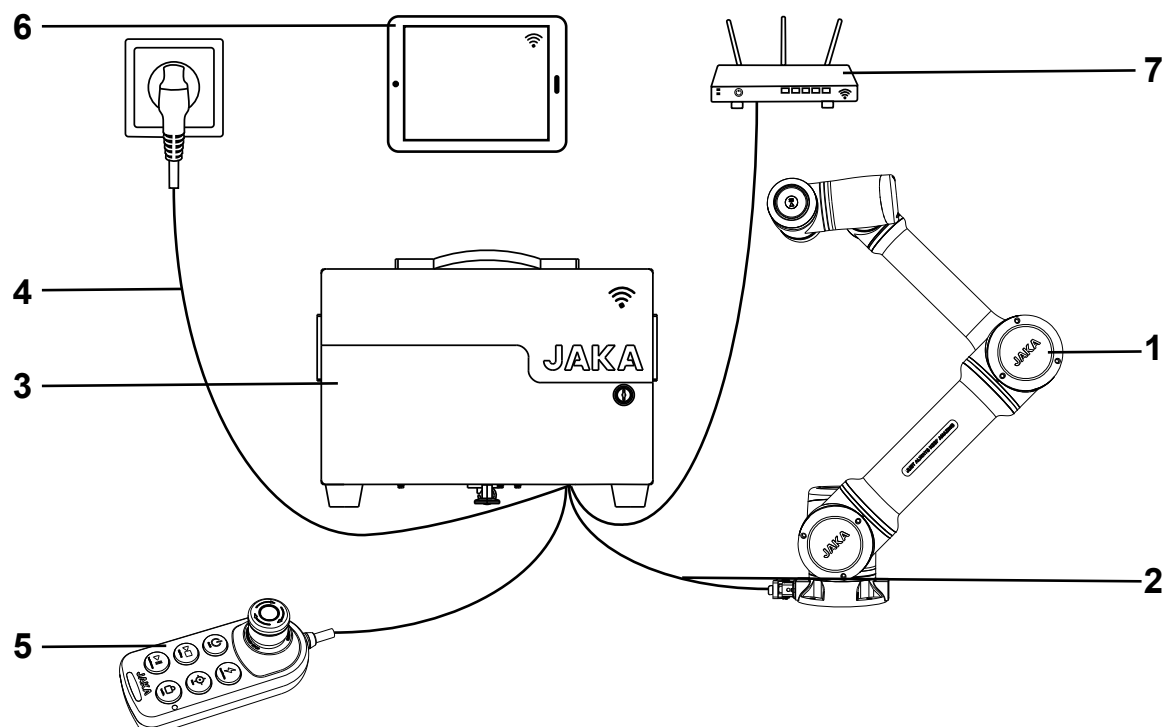
4 クイックスタート

必ず **2 安全上のご注意** と **3 安全関連機能** を一通りお読みになり、十分に理解してから本章をお読みになってください。

本章では、ロボットの基本知識として、JAKA ロボットの基本的な構成部品と使用方法を簡単に紹介します。詳細な機械的・電気的仕様については他の章をご参照ください。

使用中に早急なサポートが必要な場合は、クイック相談ホットライン：400-006-2665 までお電話ください。

4.1 ロボット構成部品の概要



上図に示すように、JAKA ロボットの使用時に以下の部品が必要となります。

- 1. ロボットマニピュレータ**：ユーザーが期待する動きを実現する主な可動部です。また、マニピュレータの末端には、ロボットの状態を示すリング指示ランプ、ドラッグやプログラミング用のボタン、ツール I/O を接続するためのインターフェースが配置されています。
- 2. ロボット接続ケーブル**：ロボットとコントローラを接続するために使用されます。
- 3. コントローラ**：コアとなる演算装置と様々な電気インターフェースを含みます。
- 4. コントローラ電源ケーブル**：コントローラの電源供給に使用されます。
- 5. ハンドル**：ロボットとコントローラのスイッチを制御するためのものです。
- 6. 操作端末**：ユーザーがプログラミングや設定などの操作を行うための装置です。
- 7. ルーターとネットワークケーブル**：コントローラには無線モジュールが付属しており、操作端末をコントローラの無線 LAN（無線ネットワークの名称はコントローラの番号）に接続し、ロボットを操作・制御することができます。コントローラのネットワークポートをルーターに接続し、操作端末をこのルーターの無線ネットワークに接続して、ロボットを操作・制御することもできます。他のデバイスとの競合を防ぐために、ロボットに独立したルーターを配置することをお勧めします。

4.2 クイックスタート

次の表にロボットの使用手順について簡単に説明します。

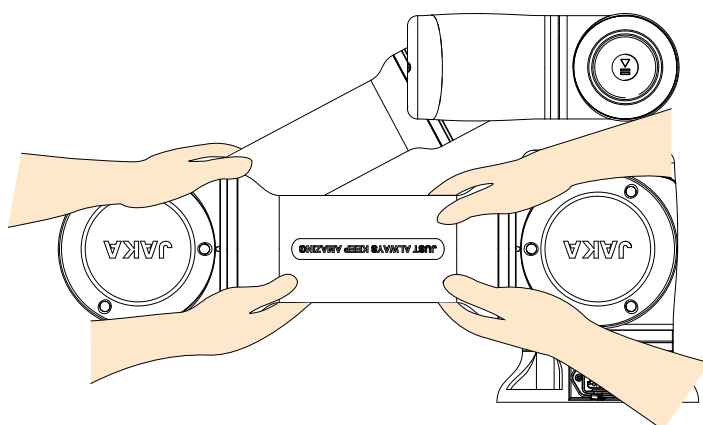
番号	区分	操作	参考
1	ロボットの据え付け	ロボットの開梱 注：その後に輸送が必要な場合は、元の梱包を必ず保留してください。	
2		外箱からロボットを取り出します	参照：5 搬送
3		ロボットを据え付け場所まで運びます	
4		プラットフォームまたはベースに固定	参照：8.6.2 ロボット本体の据え付け
5		ツールをロボットの端に固定（ある場合）	参照：8.6.3 エンドエフェクターの据え付け
6	コントローラの据え付け	コントローラの開梱	
7		コントローラを外箱から取り出し、ロボットの据え付け場所付近まで運びます 注：ロボットの接続ケーブルは 6 m (236.220 in) で、コントローラとロボットの間の距離はこの長さ以下でなければなりません。	参照：5 搬送
8	ケーブルの接続	ロボット接続ケーブル、コントローラ電源ケーブル、ハンドルケーブル、ネットワークケーブル（必要な場合）、TIO ケーブル（必要な場合）を順番に接続	参照： ● 8.1.6 ロボット接続ケーブルのインターフェイス ● 9.6 コントローラの下部パネルのインターフェイス ● 8.1.3 ツール I/O インターフェイス
9		コントローラ下部のロッカースイッチを押し、電源をオンにします	参照：9.6 コントローラの下部パネルのインターフェイス
10		デフォルトでは、ハンドル非常停止ボタンは離す状態になっていますので、ハンドル非常停止ボタンが押されたら、非常停止ボタンを離してください。	参照：7 ハンドルの説明
11	ロボットに接続	ハンドルを使用してコントローラとロボットを始動	参照：7.1 ハンドルによるロボット制御の手順
12		モバイルデバイスを使用してロボットに接続	1.5 JAKA Zu App ソフトウェアユーザーマニュアルをご参照ください。
13	ロボット設定	ロボットの据え付け姿勢、負荷、衝突検出感度をソフトウェアで設定	1.5 JAKA Zu App ソフトウェアユーザーマニュアルをご参照ください。
14	ロボットを制御	ロボット末端の「FREE」ボタンを長押しする、または JAKA Zu App の手動制御もしくはプログラム制御画面からロボットの動作を制御	参照： ● 8.1.2 末端フランジボタン ● 1.5 JAKA Zu App ソフトウェアユーザーズマニュアル

5 搬送

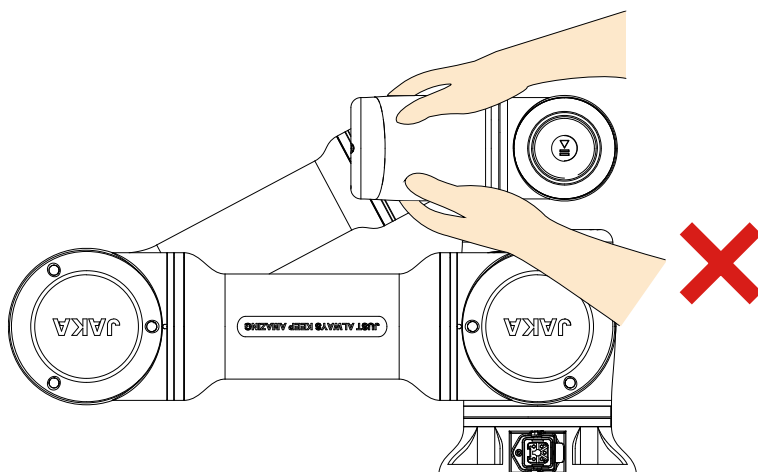
次の表は、ロボットが梱包する姿勢の関節角度の値を示し、JAKA Zu App でワンクリックでロボットをこの姿勢に戻すことができます。ロボットをこの姿勢で輸送することをお勧めします。

関節 1	関節 2	関節 3	関節 4	関節 5	関節 6
-90°	0°	152°	120°	0°	0°

ロボットを搬送する際には、少なくとも 2 人で持ち上げて、固定する必要があります。下図のように、1 人は、ロボットの関節 2 と下腕の接続部を両手で持ち、もう 1 人は片方の手で関節 3 と下腕の接続部を持ち、もう片方の手で関節 3 と上腕の接続部を持ってください。



下図のように、ロボットの上腕や関節 4、5、6 を掴んでロボットを持ち上げてはなりません。その結果、ロボットの内部構造が損傷する可能性があります。



コントローラの上部には黒い取っ手があります。この取っ手を持ってコントローラを持ち運ぶことができます。

6 技術仕様

6.1 ロボットの技術仕様

モデル	Pro 5	Pro 7	Pro 12	Pro 16	Pro 18
可搬質量	5 kg (11 lb)	7 kg (15.4 lb)	12 kg (26.4 lb)	16 kg (35.27 lb)	18 kg (39.6 lb)
重量（ケーブルを含む）	23 kg (50.71 lb)	22 kg (48.50 lb)	41 kg (90.39 lb)	79.7 kg (175.71 lb)	35 kg (77.16 lb)
動作範囲	954 mm (37.5 in)	819 mm (32.2 in)	1327 mm (52.2 in)	1713 mm (67.44 lb)	1073 mm (42.24 in)
繰返し位置決め精度	±0.02 mm (±0.00079 in)		±0.03 mm (±0.00118 in)		
自由度	6				
プログラミング	ビジュアルプログラミング技術、ドラッグアンドドロッププログラミング				
ティーチング設備タイプ	モバイル端末（パソコン/タブレット/携帯電話）				
協働作業	GB11291.1-2011 に準拠した協働作業				
アクション範囲					
関節 1	±360°				
関節 2	-85°~+265°				
関節 3	±175°				
関節 4	-85°~+265°				
関節 5	±360°				
関節 6	±360°				
関節速度					
関節 1	180 °/s	180 °/s	120 °/s	120 °/s	120 °/s
関節 2	180 °/s	180 °/s	120 °/s	120 °/s	120 °/s
関節 3	180 °/s	180 °/s	120 °/s	120 °/s	180 °/s
関節 4	180 °/s	180 °/s	180 °/s	180 °/s	180 °/s
関節 5	180 °/s	180 °/s	180 °/s	180 °/s	180 °/s
関節 6	180 °/s	180 °/s	180 °/s	180 °/s	180 °/s
ツール側の標準速度	3 m/s (9.843 ft/s)	2.5 m/s (8.203 ft/s)	3 m/s (9.843 ft/s)	3.5 m/s (11.484 ft/s)	3.5 m/s (11.484 ft/s)
平均電力	350 W	350 W	500 W	750 W	500 W
ピークパワー	2000 W	2000 W	3000 W	4000 W	3000 W
温度範囲	0~50°C (32~122°F) ⁱ				
湿度範囲	0~100% RH、結露なし				
IP 等級	IP68				
ロボットの据え付け	どの角度でも取り付け可能				
ツール I/O ポート	デジタル入力 2 デジタル出力 2 アナログ入力 2				
ツール I/O 電源	12/24V				
ツール I/O サイズ	M8				
ツール I/O ケーブルの長	400 mm (15.748 in)				

モデル	Pro 5	Pro 7	Pro 12	Pro 16	Pro 18
さ					
ベース直径	158 mm (6.220 in)	158 mm (6.220 in)	188 mm (7.402 in)	246 mm (9.685 in)	188 mm (7.402 in)
材料	アルミニウム合金、PC				
ロボット接続ケーブルの長さ	6 m (236 in)				
ハンドルケーブルの長さ	6 m (236 in)				

注：環境温度が 10℃未満の場合、ロボットを予熱してから使用してください。そうしない場合、ロボットが停止するか、低速で稼働する恐れがあります。

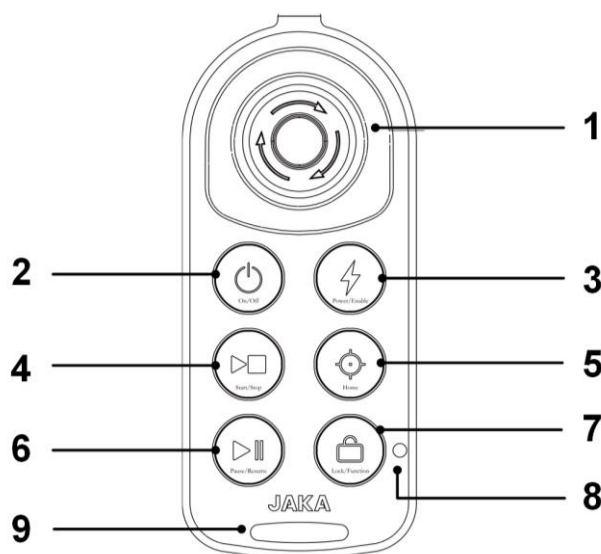
6.2 コントローラの技術仕様

型番	CAB 7	CAB 12	CAB 16
適用ロボットの型番	Pro 5, Pro 7	Pro 12, Pro 18	Pro 16
重量	15.4 kg (33.95 lb)	18 kg (39.68 lb)	
IP 等級	IP44		
コントローラ I/O ポート	16 チャンネルのデジタル入力、16 チャンネルのデジタル出力、2 チャンネルのアナログ入力または出力		
コントローラ I/O 電源	24V DC		
通信方法	TCP/IP、Modbus TCP、Modbus RTU、PROFINET (1.7 バージョンのソフトウェア)、Ethernet/IP (1.7 バージョンのソフトウェア)		
電源	100~240VAC、50~60Hz		
コントローラの電源ケーブルの長さ	3 m (118.110 in)		
コントローラの寸法	410*235*307 mm (W*D*H) 16.142*9.252*12.087 in (W*D*H)		
材料	プラスチック溶射炭素鋼板		

注：Pro シリーズのロボットはデフォルトで CAB 2.1 と組み合わせて使用されます。MiniCab の技術仕様については、JAKA MiniCab ハードウェアユーザーズマニュアルをご参照ください。

7 ハンドルの説明

JAKA ロボットにはロボットとコントローラ制御用のボタン式ハンドルを備えます。ハンドルボタンの機能は次のとおりです。



	名称	説明
1	非常停止ボタン	非常停止用。 注：非常停止ボタンは緊急時のみ使用してください。通常の電源オフ装置として利用してはなりません。
2	電源ボタン	給電：電源ボタンを 1 秒間短く押すと、ブザーが鳴り、コントローラが給電されます。 電源切断：電源ボタンを 3 秒以上長押しすると、ハンドルのブザーが 6～7 回鳴り、コントローラの電源が切断されます。
3	イネーブルボタン	ロボットの給電 ：ロボットに給電されていない場合は、イネーブルボタンを短く押し、ロボット末端にある指示ランプが青になってから、ロボットに給電されます。 ロボットの電源切断 ：ロボットに給電されている場合、イネーブルボタンを短く押し、ロボット末端にある指示ランプが消えてから、ロボットの電源が切断されます。 ロボットのサーボオン ：電源が入っている場合、まずロックボタンを押しながら、イネーブルボタンを同時に押すと、ロボット末端にある指示ランプが緑色になり、ロボットがサーボオンになります。 ロボットのサーボオフ ：ロボットがサーボオンになっている場合、ロックボタンを押しながら、イネーブルボタンを同時に押すと、ロボット末端にある指示ランプが青になり、ロボットがサーボオフになります。
4	起動/停止ボタン	プログラム実行開始 ：ボタンを短く押すと、設定されたデフォルトプログラムが読み込まれ、プログラムの初期位置まで移動される後、デフォルトプログラムが実行されます。 プログラム実行中止 ：ロボットがプログラムを実行している場合、停止ボタンを短く押すと、プログラムの実行が中止になります。
5	リセットボタン	リセット ：ロボットがサーボオフになると、プログラムが実行されていない時にリセットボタンを長押しすることで、ロボットを JAKA Zu App で設定された初期姿勢に戻します。プログラムがこの位置まで実行されたら、もう一度ボタンを押し続けると、ロック・指示ランプが青く点灯します。
6	一時停止/再開ボタン	一時停止 ：ロボットが自動的にプログラムを実行している場合、一時停止ボタンを押すとプログラムが一時的に停止します。 再開 ：ロボットは一時停止状態である場合、再開ボタンを押すとプログラムを再開します。

	名称	説明
7	ロックボタン	ハンドルのロック：ロックボタンを 3 秒間長押しすると、ロック指示ランプがオレンジ色に点灯します。 ハンドルのロック解除：ロックボタンを 3 秒間長押しすると、ロック指示ランプが消えます。 組み合わせ機能：ほかのボタンとロックボタンを組み合わせで使用できます。
8	ロック指示ランプ	ロック状態：ロック状態では、ロック指示ランプがオレンジ色に点灯します。ハンドルがロック状態にある場合、ロックボタンと電源ボタン以外は無効になります。App によりロボットを制御することができます。 ロック解除状態：ロック解除状態になると、指示ランプが消え、ハンドルが使用可能になります。App 画面はグレーになり、App によるロボットのコントローラーができなくなります。
9	ハンドルの指示ランプ	コントローラーの電源が入るまで、ハンドルの指示ランプは赤、青、緑の交代で点滅し、ブザーが 3 回鳴り、そしてハンドルの指示ランプがオレンジ色に変わり、産業用コントローラーが始動するまで待機します。コントローラプログラムが正常に実行されている場合、ハンドル指示ランプは青に点滅します。ロボットをサーボオンにすると、ハンドル指示ランプが緑色に点滅します。

ご注意：

コントローラーの電源が入った後、いずれかのボタンを押すと、ハンドルのブザーが 1 秒あたり 2 回の頻度で鳴ります。

ハンドルを通じてロボットを操作する場合は、操作しているロボットが視界内にあることを確認し、ロボットの周囲の人や機械への損傷を防ぐために関連安全規則に従ってください。

7.1 ハンドルによるロボット制御の手順

ハンドルによりロボットをサーボオンにする手順は次のとおりです。

1. **コントローラーの給電**：電源ボタンを短く押すと、ブザーが鳴り、コントローラーが給電されます。
2. **ハンドルのロック解除**：ロックボタンを 3 秒間長押しすると、ロック指示ランプ消え、ロック状態が解除されます。
3. **ロボットの給電**：イネーブルボタンを短く押し、ロボット末端にある指示ランプが青に変わったら、ロボットが給電されます。
4. **ロボットのサーボオン**：まずロックボタンを押しながら、イネーブルボタンを同時に押すと、ロボット末端にある指示ランプが緑色になり、ロボットがサーボオンになります。
5. **ハンドルのロック**：ハンドルのロックが解除されると App によるロボットの制御ができないため、ハンドルをロックする必要があります。ロックボタンを 3 秒長押しすると、ロック指示ランプがオレンジ色に点灯し、ハンドルがロックされます。この状態では、App によりロボットを制御することができます。

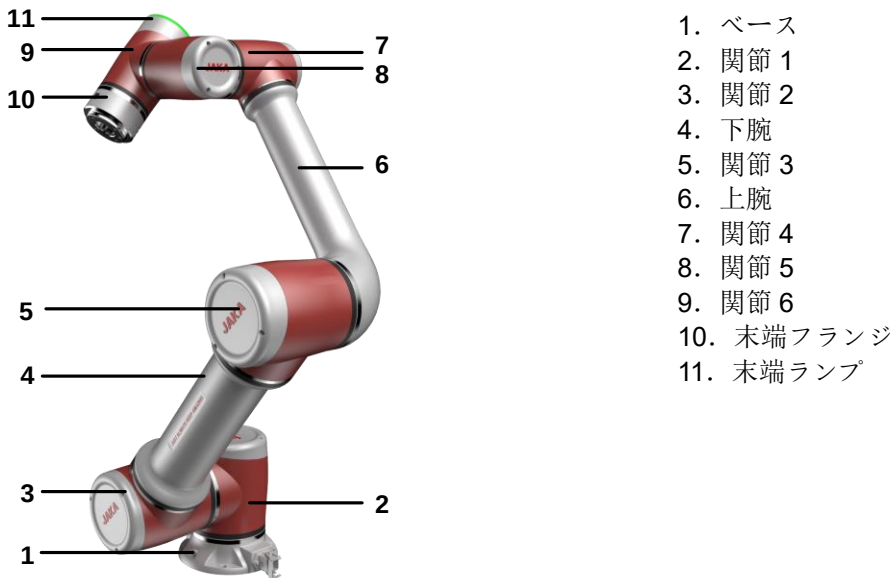
ハンドルによるコントローラーのシャットダウンの手順は次のとおりです。

1. **ハンドルのロック解除**：ロックボタンを 3 秒間長押しすると、ロック指示ランプ消え、ロック状態が解除されます。
2. **ロボットのサーボオフ**：ロックボタンを押しながら、イネーブルボタンを同時に押すと、ロボット末端にある指示ランプが青になり、ロボットがサーボオフになります。
3. **ロボットの電源切断**：イネーブルボタンを短く押し、ロボット末端にある指示ランプが消えてから、ロボットの電源が切断されます。
4. **コントローラーのシャットダウン**：電源ボタンを 3 秒以上長押しすると、ハンドルのブザーが 6～7 回鳴り、コントローラーの電源が切断されます。コントローラーをシャットダウンした後、すぐに電源を切らずに、ハンドルのライトが消えるまで 5～10 秒待ってから電源を切ってください。

8 ロボットの説明

ロボットは主に 6 つの関節と 2 つのアルミニウム製の腕で構成されており、架台はロボットマニピュレータとベースを接続するために使用されるものであり、ツール側はロボットとエンドエフェクターを接続するために使用されるものです。エンドエフェクターは、ロボットのワークスペース内で平行移動と回転運動を実行できます。本章では、ロボットシステムの各コンポーネントを据え付ける際に基本的な注意事項を紹介します。

ロボットのマニピュレータには、6 つの回転関節と下腕・上腕という 2 つの腕が含まれています。ロボット末端にはロボットの状態を示す指示ランプと一時停止/再開ボタンがあり、ツールフランジの外側には 2 つのボタンがあります。

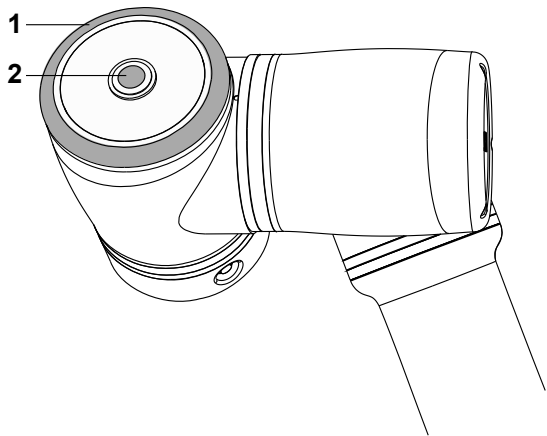


8.1 ロボットのボタンとインターフェース

8.1.1 ロボットの末端ランプ

ロボット末端には指示ランプと一時停止/再開ボタンがあります。

リング型の指示ランプとボタンの位置は下図のとおり、色表示の意味合いは次の表に示すとおりです。ロボットがプログラムを実行している間、ロボット末端のボタンを押すと、ロボットの動きが一時停止し、もう一度押すと再開します。



- 1. リング型の指示ランプ
- 2. 一時停止/再開ボタン

色	作業状態
青	給電・サーボオンされていない
緑	サーボオン

色	作業状態
赤	故障/保護停止
黄色	ダイレクトティーチングモード
黄色のフラッシュ	一時停止
黄色のフラッシュ	ステップバイステップデバッグ

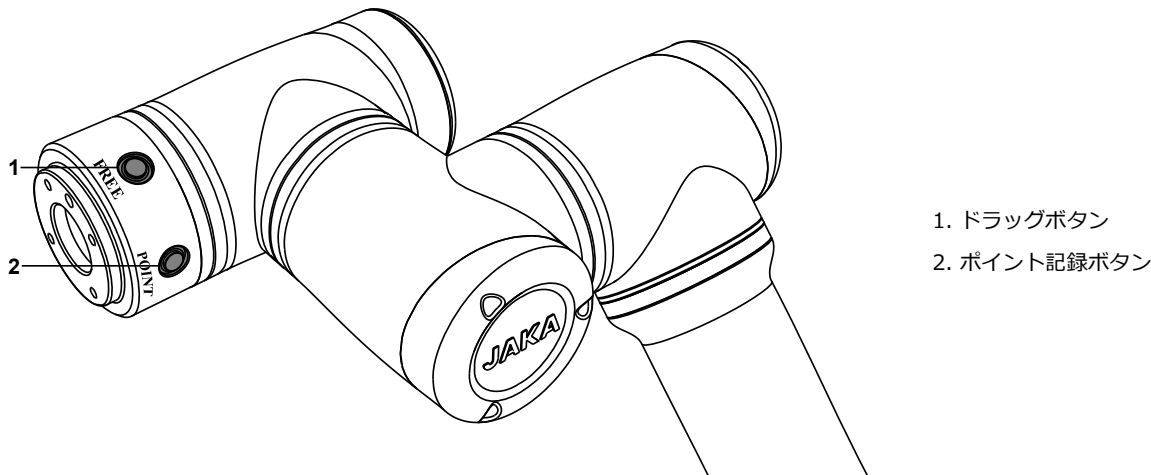


警告：

ロボット末端の一時停止/再開ボタンを使用する場合、ユーザーが潜在しているリスクを十分に評価する必要があり、ロボットが突然に始動・停止することは人身事故や機器の損傷につながる恐れがあります。

8.1.2 末端フランジボタン

下図に示すように、ロボットの末端フランジボタン側には、ツール I/O インターフェイスと、ドラッグボタン（FREE）及びポイント記録ボタン（POINT）という二つのボタンがあります。



ドラッグボタンを押すと、ダイレクトティーチングモードに入り、ユーザーはロボットを希望のポイントに直接にドラッグすることができます。

ポイント記録ボタンは、ロボット操作ソフトウェア JAKA Zu App と組み合わせて使用する必要があり、ポイント記録ボタンを押すと、操作ソフトウェアは対応する位置を記録します。（具体的な操作については、1.5 JAKA Zu App ソフトウェアユーザーズマニュアルをご参照ください）



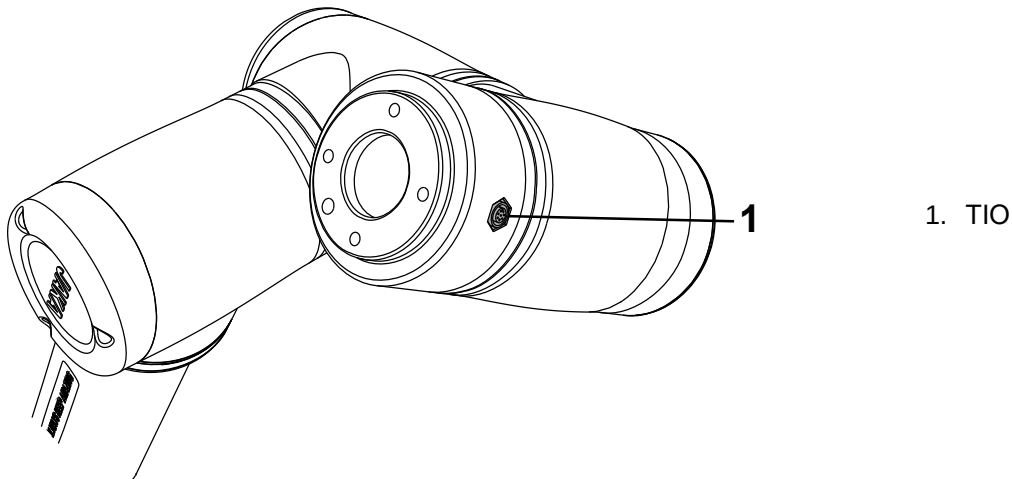
警告：

ドラッグボタンを使用する場合、ユーザーが潜在しているリスクを十分に評価する必要があり、ロボットの据え付け姿勢、末端負荷と TCP などのパラメータが正しく設定されていることを確保しなければ、人身傷害や機器の損傷につながる恐れがあります。

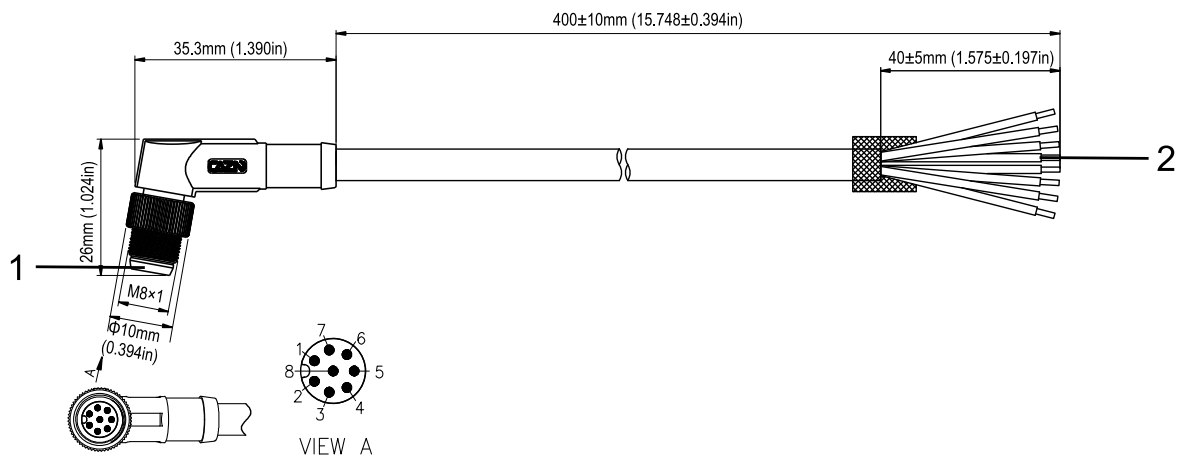
8.1.3 ツール I/O インターフェース

ツール側の入出力インターフェイスの略称が TIO (Tool Input and Output) であり、ロボットの末端フランジ側面には、2チャンネルのデジタル入力、2チャンネルのデジタル出力、および2チャンネルのアナログ入力が備えており、同時に2チャンネルのRS485信号を多重化することができます。インターフェースの定義については [8.1.4 ツール側に接続するインターフェースの定義](#) をご参照ください。

TIO ワイヤハーネスはポカヨケ構造になっており、ワイヤハーネスの突起をロボット末端フランジ側の切り欠きに合わせてワイヤハーネスを差し込んでください。TIO の位置は下図のとおりです。



このコネクタのワイヤーハーネスに関する定義と仕様は下図のとおりです。



1. ロボットに接続
2. ツール/エンドエフェクターに接続

8.1.4 ツール側に接続するインターフェースの定義

TIO 側 3.0 バージョンの TIO 外部インターフェース定義表は以下のとおりです。

ピン	定義	I/O	ケーブルの色	説明
1	+24V	-	赤	電源の正極、24V/12V 切り替え可能、オン・オフの設定が可能、連続通電電流 1A、最大出力電流は 2A
2	DI1	I	青	デジタル入力 1 : PNP または NPN 入力に設定可能
3	DI2	I	緑	デジタル入力 2 : PNP または NPN 入力に設定可能
4	DO1/RS485A_1	O	黄色	デジタル出力 1 : PNP、NPN またはプッシュプル出力に設定可能、出力電流≤1A RS 485-1 通信 A+に多重化可能
5	DO2/RS485B_1	O	ピンク	デジタル出力 2 : PNP、NPN またはプッシュプル出力に設定可能、出力電流≤1A RS 485-1 通信 B-に多重化可能
6	AIN1/RS485A_2	I	茶色	アナログ入力 1 : 検出範囲は 0~10V RS 485-2 通信 A+に多重化可能

ピン	定義	I/O	ケーブルの色	説明
7	AIN2/RS485B_2	I	白	アナログ入力 2 : 検出範囲は 0~10V RS485-2 通信 B-に多重化可能
8	GND	-	灰色	電源の負極

8.1.5 ツール端の配線手順

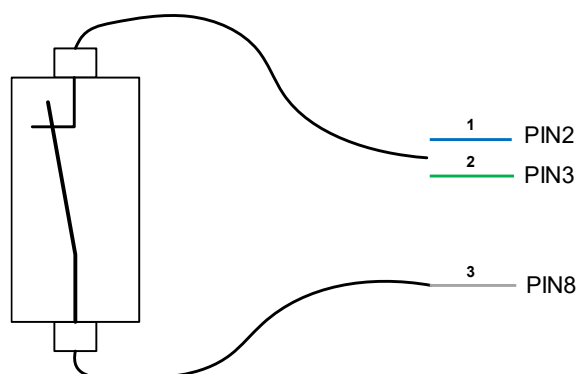
1. TIO デジタル入力インターフェース回路

TIO は 2 チャンネルのユーザー-DI デジタル入力インターフェースに対応しており、NPN および PNP タイプと互換性があり、App で設定できます。具体的な操作については、1.5 JAKA Zu App のソフトウェアユーザーズマニュアルをご参照ください。

(1) ドライ接点入力

DI 入力が NPN タイプに設定される場合：

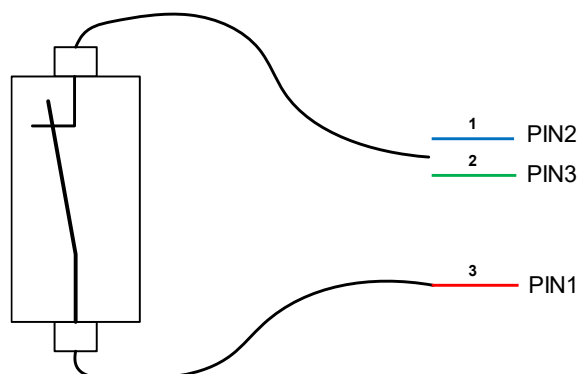
ドライ接点入力的一端は TIO の GND（灰色のケーブル）に接続され、もう一端は DI デジタル入力（青または緑のケーブル）に接続されます。



1. 青
2. 緑
3. 灰色

DI 入力が PNP タイプに設定される場合：

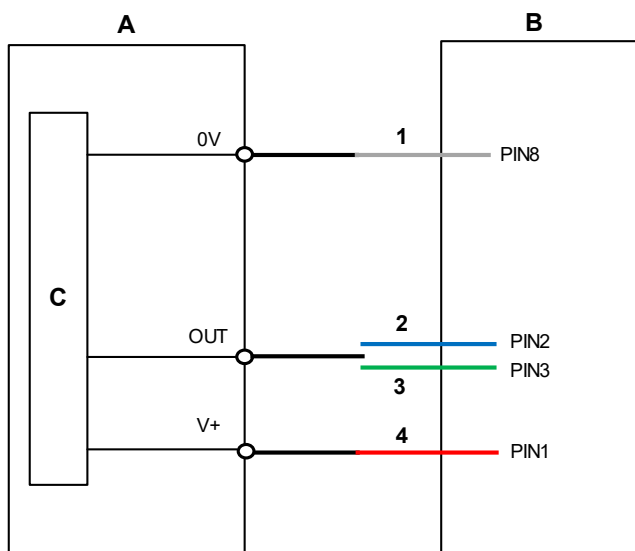
ドライ接点入力的一端は TIO の 24V（赤い線）に接続され、もう一端は DI デジタル入力（青または緑の線）に接続されます。



1. 青
2. 緑
3. 赤

(2) NPN/PNP タイプの機器に接続

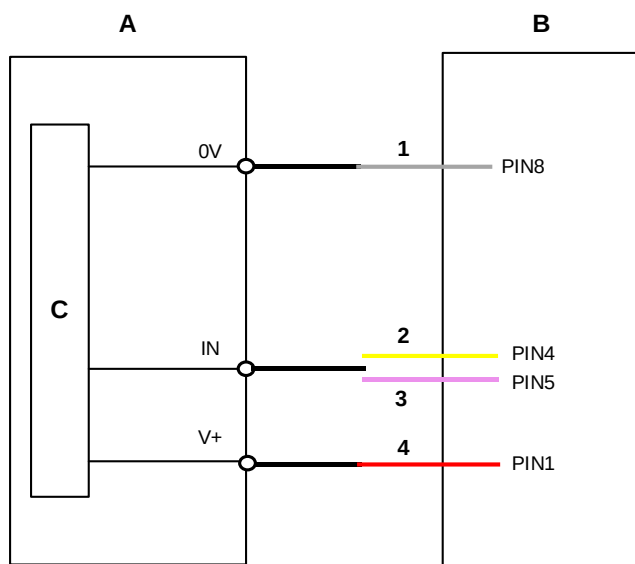
NPN/PNP タイプのデジタル入力機器に接続する場合の配線方法：V+を TIO の 24V（赤い線）に接続され、0V を TIO の GND（灰色の線）に接続し、信号線を TIO のデジタル入力（青または緑の線）に接続します。



- A: 外部 NPN 機器
B: TIO V3
C: 主回路
1. 灰色
2. 青
3. 緑
4. 赤

2. TIO デジタル出力インターフェース回路

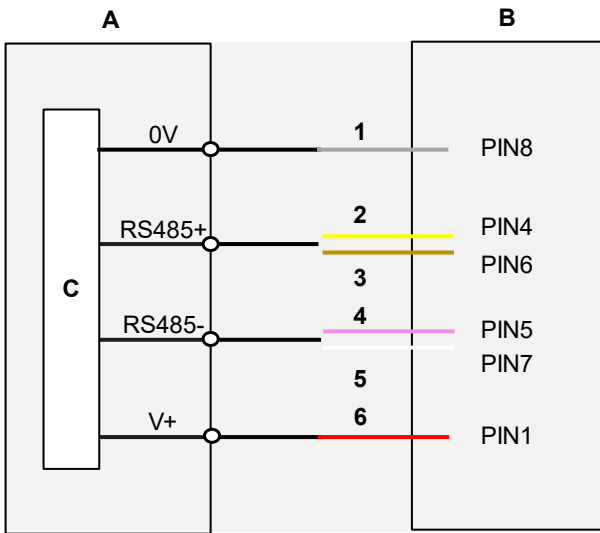
デジタル出力インターフェースが NPN/PNP タイプ出力の場合、オープンドレイン出力にし、最大 1A の連続通電電流を出力できます。
配線方法: 外部入力ポートを TIO のデジタル出力 (黄色またはピンクの線) に、外部 V+ を TIO の 24V (赤色の線) に、外部 0V を TIO の GND (灰色の線) に接続します。



- A: 外部 NPN 機器
B: TIO V3
C: 主回路
1. 灰色
2. 黄色
3. ピンク
4. 赤

3. RS485 信号回路

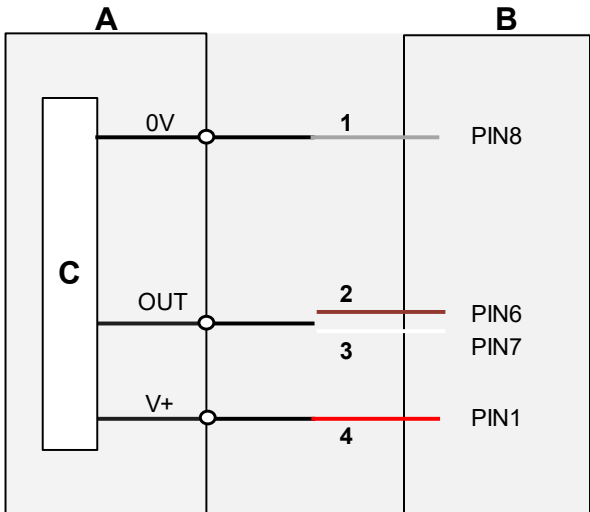
RS485 機能を使用する場合の配線方法: 外部 RS485+ を TIO の RS485+ (黄色または茶色の線) に、外部 RS485- を TIO の RS485- (ピンクまたは白の線) に、外部 V+ を TIO の 24V (赤色の線) に、外部 0V を TIOGND (灰色の線) に接続します。



- A:外部デバイス
B: TIO V3
C: 主回路
1. 灰色
2. 黄色
3. 茶色
4. ピンク
5. 白
6. 赤

4. TIO アナログセマフォ入力インターフェース回路

TIO は 2 チャンネルのアナログ電圧入力インターフェースに対応しており、電圧入力範囲は 0～10V です。配線方法: 外部アナログ電圧のプラス端子を TIO の AIN1/AIN2 (白色または茶色の線) に接続します。マイナス端子は TIO ボードの内部回路ですでに接地されています。外部 V+を TIO の 24V (赤色の線) に、外部 0V を TIO の GND (灰色のワイヤ) に接続します。

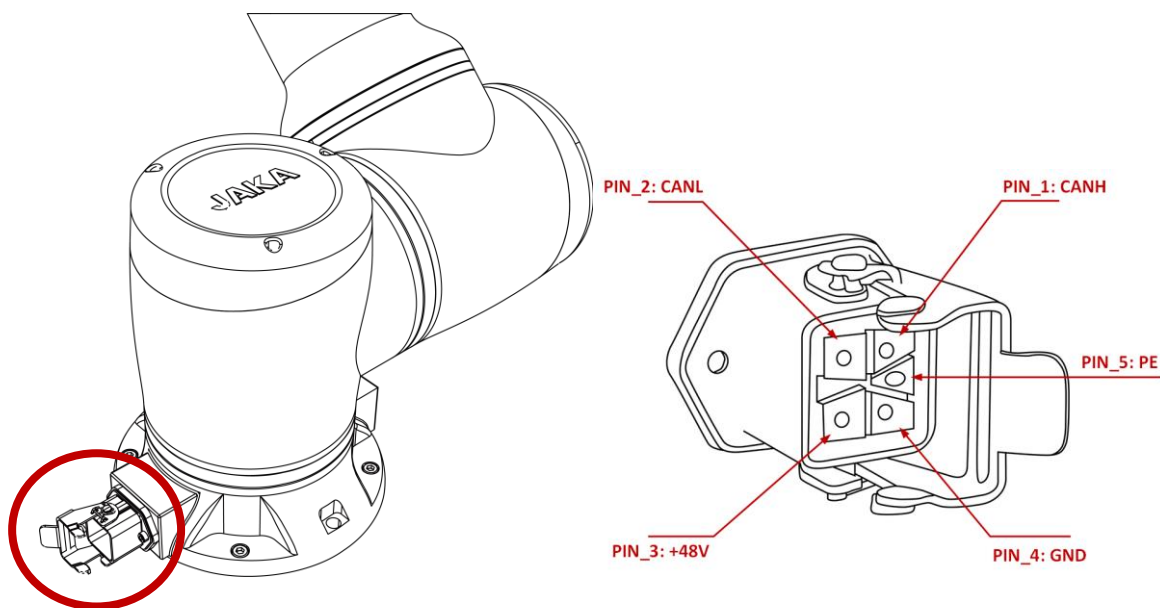


- A:外部デバイス
B: TIO V3
C: 主回路
1. 灰色
2. 茶色
3. 白
4. 赤

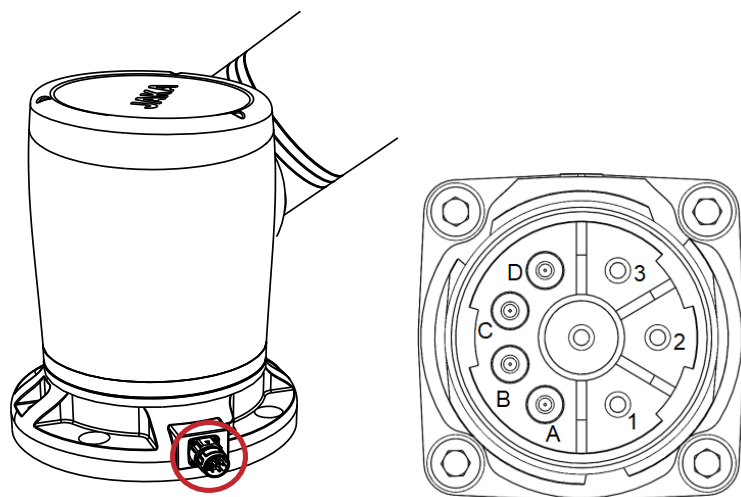
8.1.6 ロボット接続ケーブルのインターフェース

JAKA が提供するロボット接続ケーブルを使用して、ロボットをコントローラに接続します。ロボットを起動するときは、必ずコネクタをきちんとロックしてください。ロボット接続ケーブルを取り外す場合は、必ずロボットの電源を先に切ってください。ヘビーデューティコネクタのインターフェースの位置と定義は下図のとおりです。

1. Pro 5、Pro 7、Pro 12、Pro 18 ロボット接続ケーブルのインターフェース



2. Pro 16 ロボット接続ケーブルのインターフェイス



電源ケーブル	1	赤 48V+
	2	黄緑 PE
	3	黒 GND
信号線	A	緑 CANH
	B	黄色 CANL

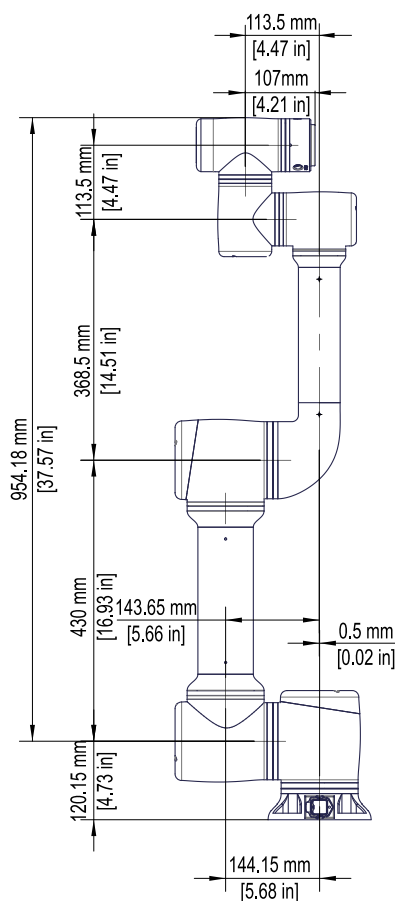


警告：

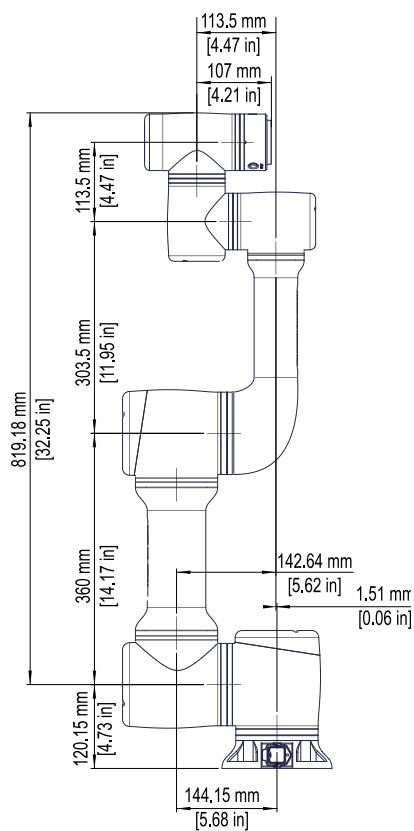
1. ロボットの電源が完全に切れていない状態でロボットのケーブルを外すことは禁止されています。
2. ケーブルの延長や改造は禁止されています。

8.2 ロボットの寸法

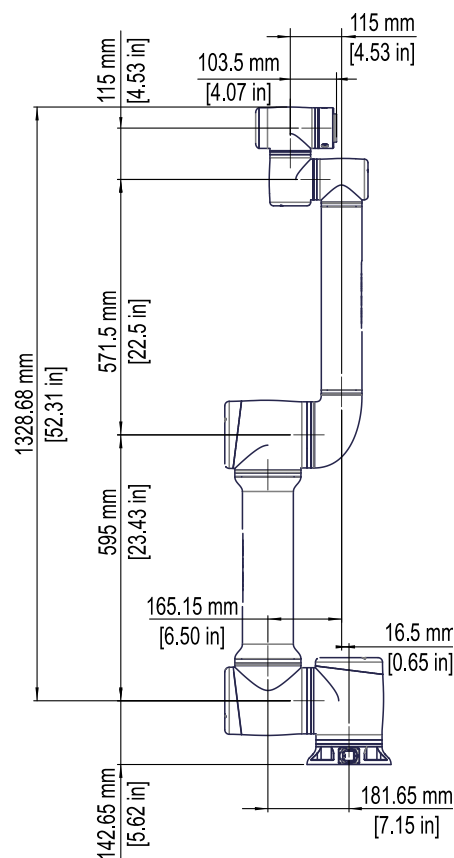
JAKA Pro シリーズロボットの外形寸法は下図のとおりです。据え付けの際は、周囲の人や機器に危害を与えないよう、ロボットの可動範囲を考慮して据え付けてください。



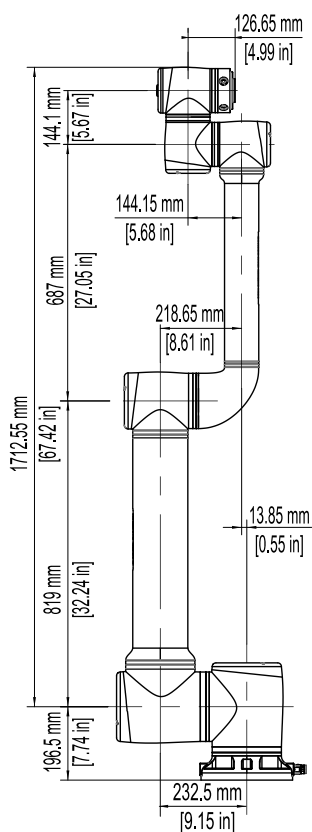
Pro 5



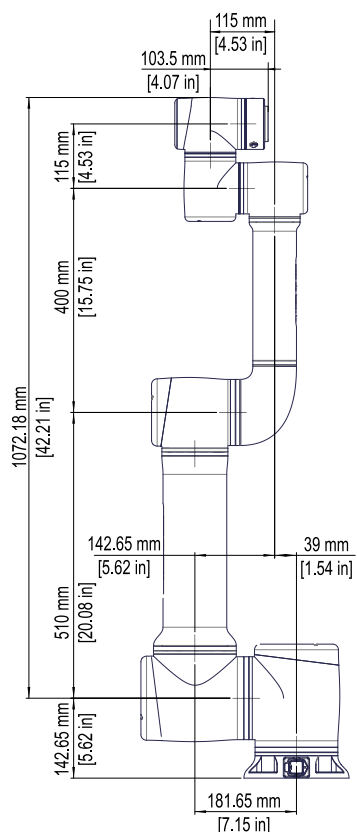
Pro 7



Pro 12



Pro 16

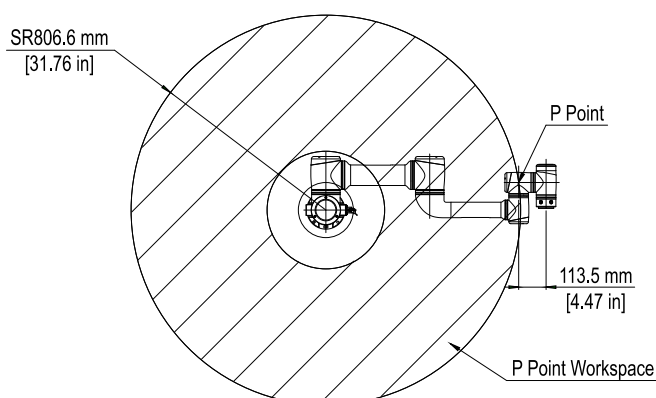
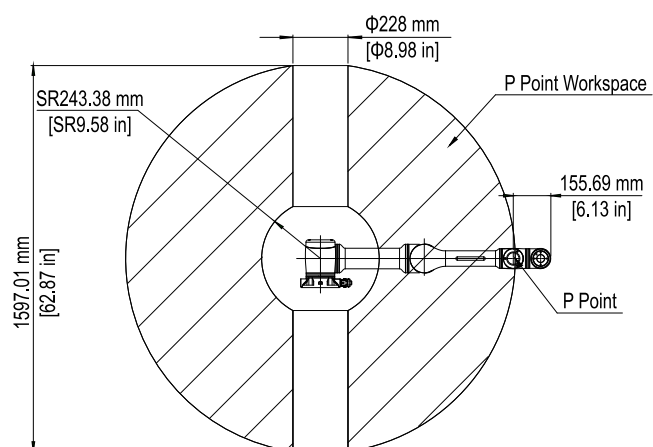


Pro 18

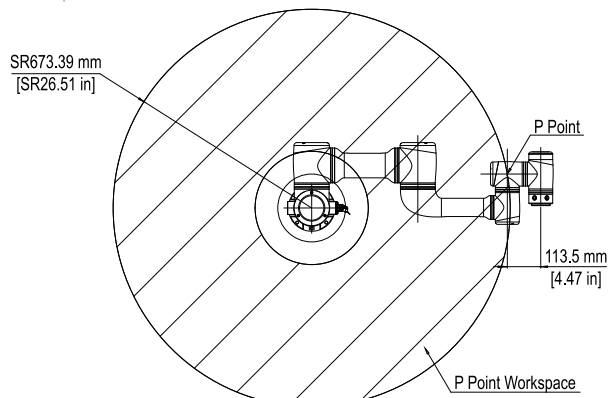
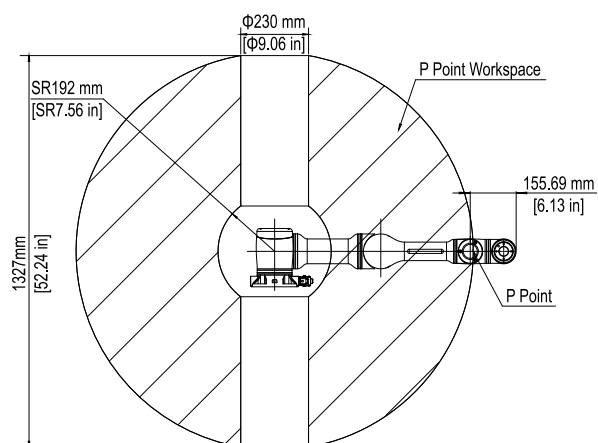
8.3 ロボットの作業スペース

Pro シリーズロボットの作業スペースは下図のとおりです。ロボットの据え付け位置を決める際は、ロボットの真上と真下にある円筒状のスペースを考慮する必要があります。ロボットの末端がこのスペースに移動しないように注意してください。このスペースではロボットの特異点に近いため、ロボット末端のデカルト空間における移動が遅くても、関節移動速度が速すぎることになります。その結果、ロボットの作業効率が低くなり、リスク評価も困難になります。

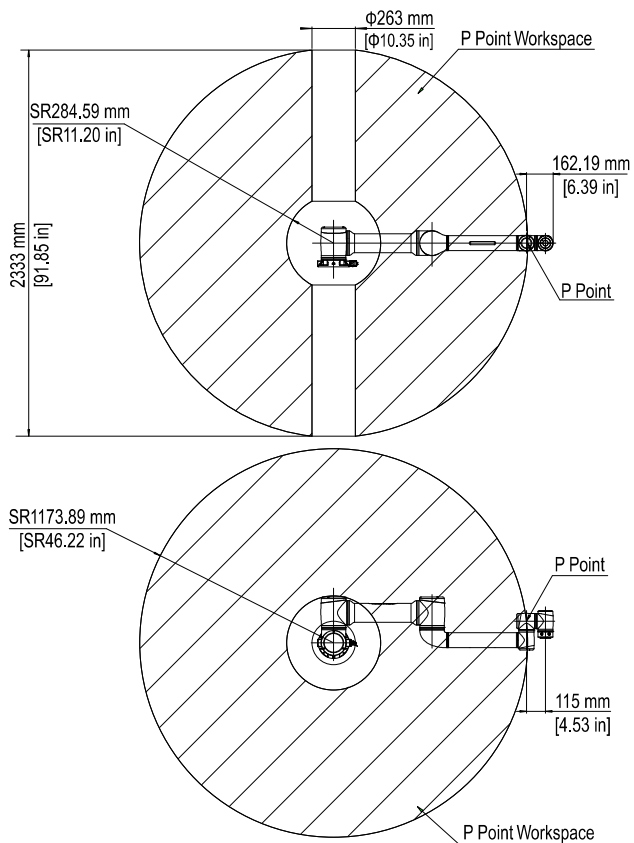
1. Pro 5 作業スペース



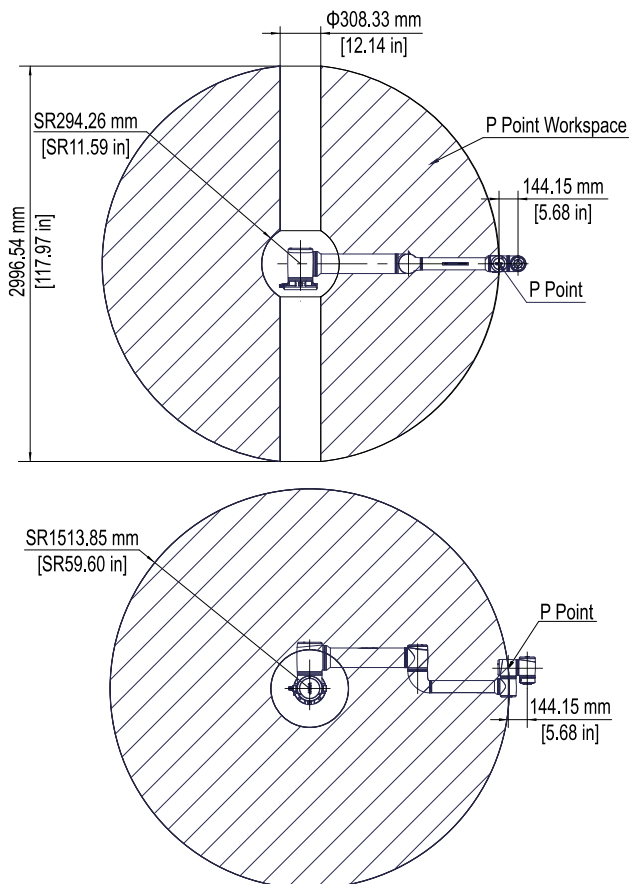
2. Pro 7 作業スペース



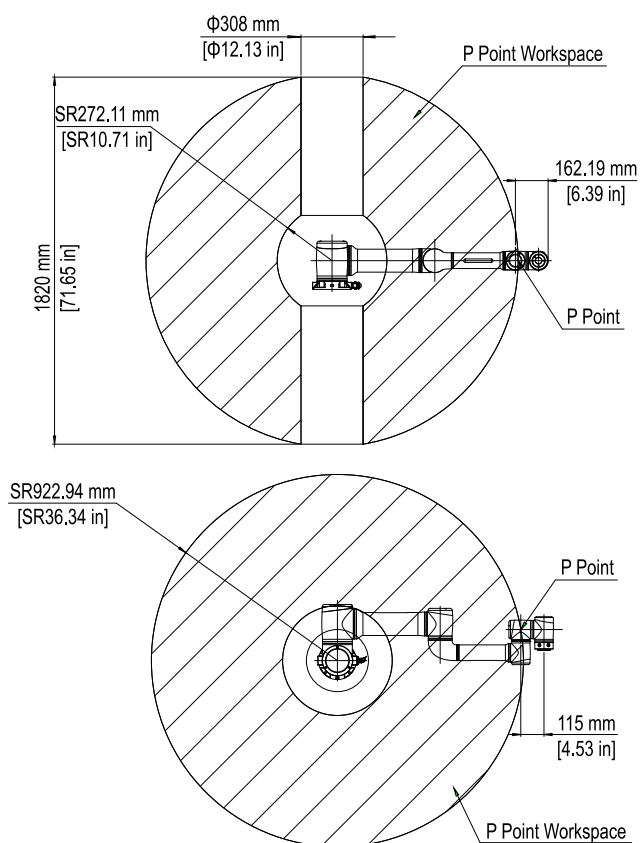
3. Pro 12 作業スペース



4. Pro 16 作業スペース

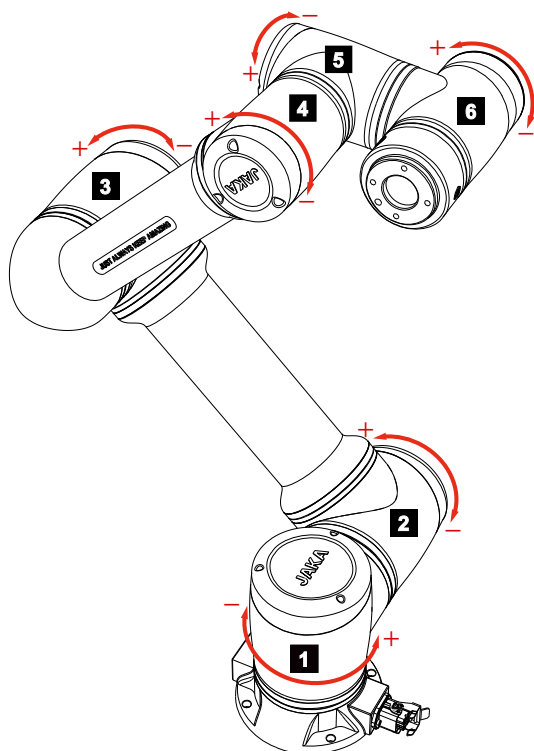


5. Pro 18 作業スペース



8.4 ロボットの回転方向

ロボットの回転角度について、[6.1 ロボットの技術仕様](#)をご参照ください。回転方向は下図のとおりです。



8.5 ロボット特異点

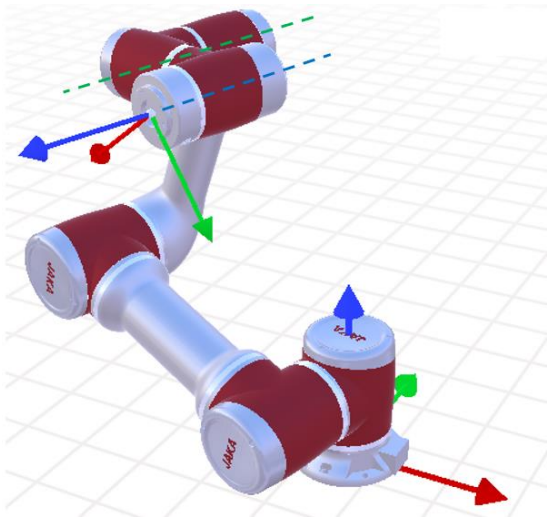
ロボットが特異点にある場合、次のような影響が生じます。

1. 特異点にある場合、ロボットは 1 つまたは複数の方向に移動する能力を失います。
2. 特異点の近くにある場合、ロボットは TCP を所望の位置に到達させるための適切な関節角度を見つけることができません。
3. 特異点の近くにある場合、ロボットは所望の TCP 速度を達成するために、より大きな関節速度が必要となります。
4. 特異点付近での激しい動きは予期せぬ事態を引き起こしやすく、ロボットの関節の寿命を縮める可能性があります。

特異点は、デカルト座標系を基準としてロボットの位置を表すときのいくつかの固有の点ですが、関節運動には影響しません。経路に特異点がある場合、まずその運動が関節運動を使用できるかどうかを検討してください。次に、ロボットの動作経路の途中で特異点がある場合は、経路を変更して特異点を回避することができます。また、ロボットの据え付け位置や末端ツールのサイズを変更することで、ロボット関節がデカルト座標系での特異点位置を変更することもできます。

Pro シリーズのロボットには、肩、肘、手首の 3 種類の特異点があります。ロボットを使用する際、ロボットが特異点に移動させることを避けるようにしてください。特異点の説明と回避する方法の説明については、以下の表をご参照ください。

名称	説明	図解
肩特異	関節 5 と関節 6 の軸の交点が関節 1 と関節 2 の軸線が位置する平面上にある場合、ロボットは肩特異になります。	
肩特異を回避する方法	ロボット末端フランジ中心がロボットベースの真上に位置することを避けてください。ロボットの真上には末端フランジの中心が届かない位置があり、そこに接近する時に肩特異になる可能性が高くなります。 2 点間に関節 1 を移動させる場合、回転角度が約 180° であるときは、直線運動を避けてください。2 点間に関節 1 を移動させる場合、回転角度が約 180° であるとき、肩特異になる可能性が高いです。このとき、関節運動を利用するか、肩特異範囲外に通過点を設定する必要があります。	
肘特異	関節 2、3、4 が同一平面上にあり、関節 3 が 0° である場合、ロボットは肘特異になります。	
肘特異を回避する方法	ロボットが肘特異になったことは、目標位置がロボットの作業範囲の限界に近づいていることを示します。この場合、ロボットの据え付け位置を調整するか、末端ツールの長さを延長する必要があります。	

名称	説明	図解
手首特異	関節 4, 6 が同一直線上にあり、関節 5 が 0° である場合、ロボットは手首特異になります。	
手首特異を回避する方法	手首特異は通常、姿勢が変化する動作中に発生します。そのため、姿勢変化が大きい場合には関節運動を優先し、直線運動や円弧運動などのデカルト空間での運動は極力避けてください。	

8.6 ロボットの据え付け

8.6.1 安全上のご注意についての重要な説明



警告：

1. ロボットマニピュレータが正しく安全に据え付けられていることを確保してください。
2. 据え付け面は耐衝撃性及び十分な耐荷重能力を備えている必要があります。



警告：

1. エンドエフェクターが正しくしっかりと取り付けられていることを確保してください。
2. ツールが安全であり、部品が落下する危険がないことを確保してください。



警告：

1. コントローラとケーブルが液体に触れないよう注意してください。コントローラが湿っていると感電したり、場合によっては死亡事故を引き起こす可能性があります。
2. コントローラは IP44 等級を超える塵埃や湿気のある環境にさらさないでください。導電性ダストのある環境には十分注意してください。

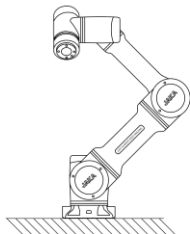


警告：

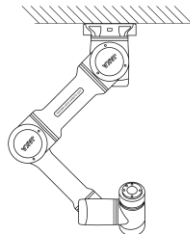
1. 一定時間以上水に浸かるとロボットが故障する恐れがあります。ロボットを水や湿気の多い環境に据え付けしないでください。

8.6.2 ロボット本体の据え付け

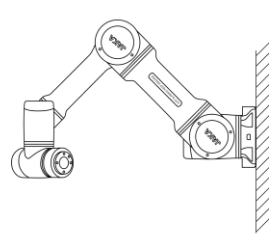
ロボットは 360°任意の姿勢でも据え付け可能で、天吊りや壁掛けなどさまざまな据え付け方法に対応しています。いくつかの標準的な据え付け方法を次の図に示します。



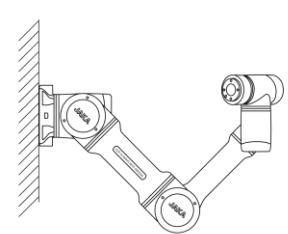
1



2



3



4

1. 床置き

2. 天吊り

3-4. 壁掛け

据え付け要件は次のとおりです。

ロボットベース部の 4 つの貫通穴（仕様は下表を参照）にネジ（仕様は下表を参照）を使用してロボットを据え付けます。ロボットの位置を正確に調整する必要がある場合は、据え付け面に 2 つのピン穴（下表を参照）を確保し、ピンを使用して位置決めすることができます。付属品として標準ベースを購入することもできます。ロボットを頑丈で振動のない表面に据え付ける必要があり、ロボットのベース関節最大トルクの 10 倍（下表を参照）、ロボットの重量の 5 倍に耐えられる強度が求められます。据え付け面の厚さは 20 mm (0.787 in) 以上で、材質は鋼であることをお勧めします。また、空き箱の上にロボット本体を直接据え付けると、共振を起こして異音が発生しやすくなりますので、なるべく避けてください。ロボットが直線軸または可動なプラットフォームに据え付けられる場合、加速度が高いと、ロボットが衝突を誤検出して、動作を停止する可能性があるため、据え付けの架台の加速度は非常に低くする必要があります。



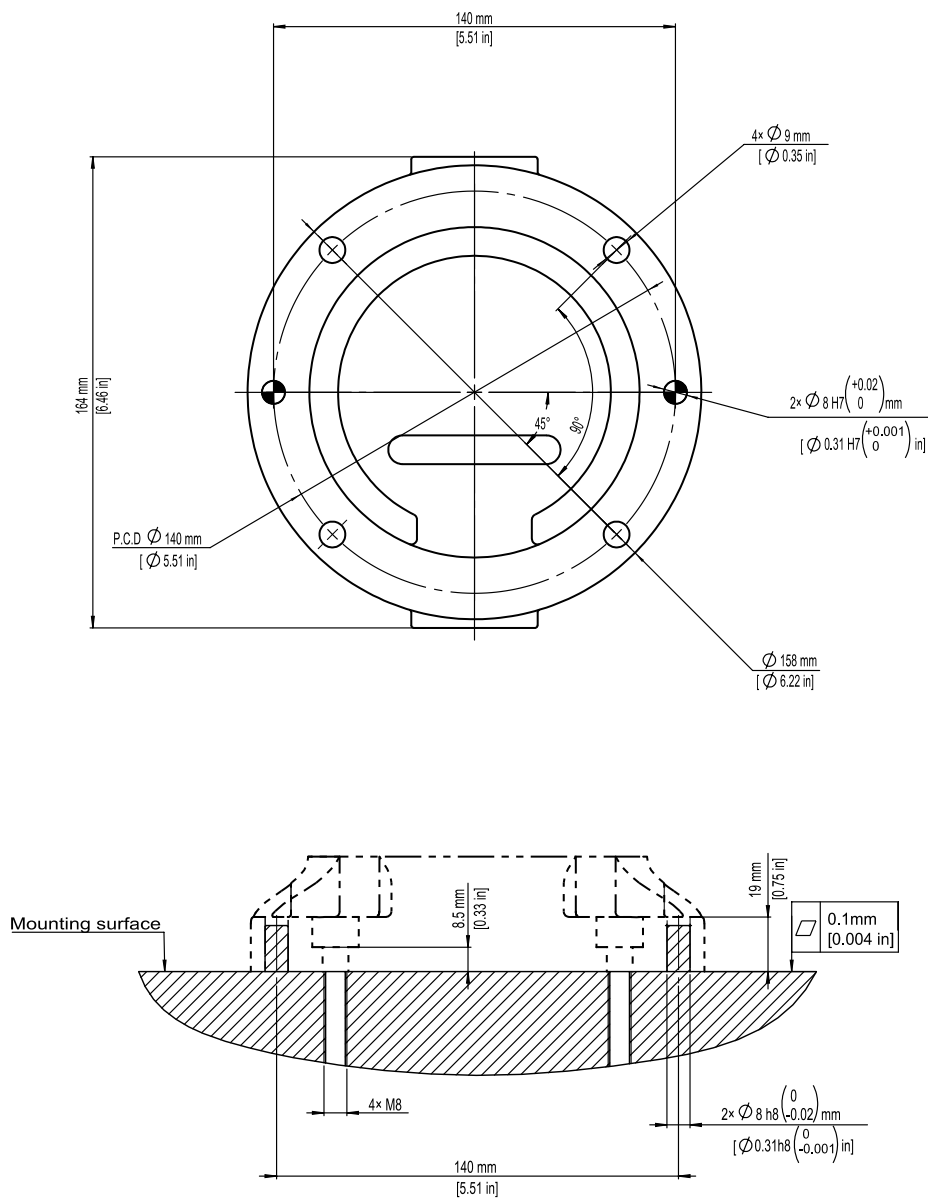
警告：

ロボットの据え付け中は電源に接続しないでください。

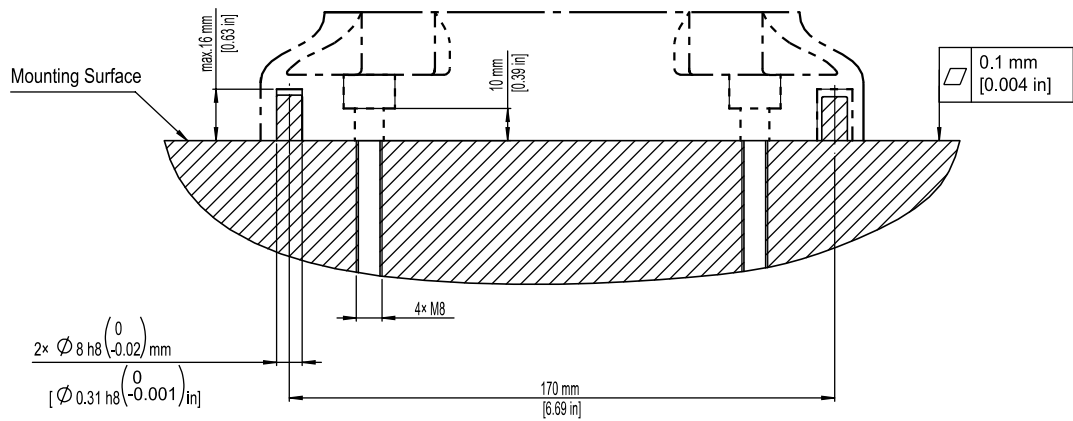
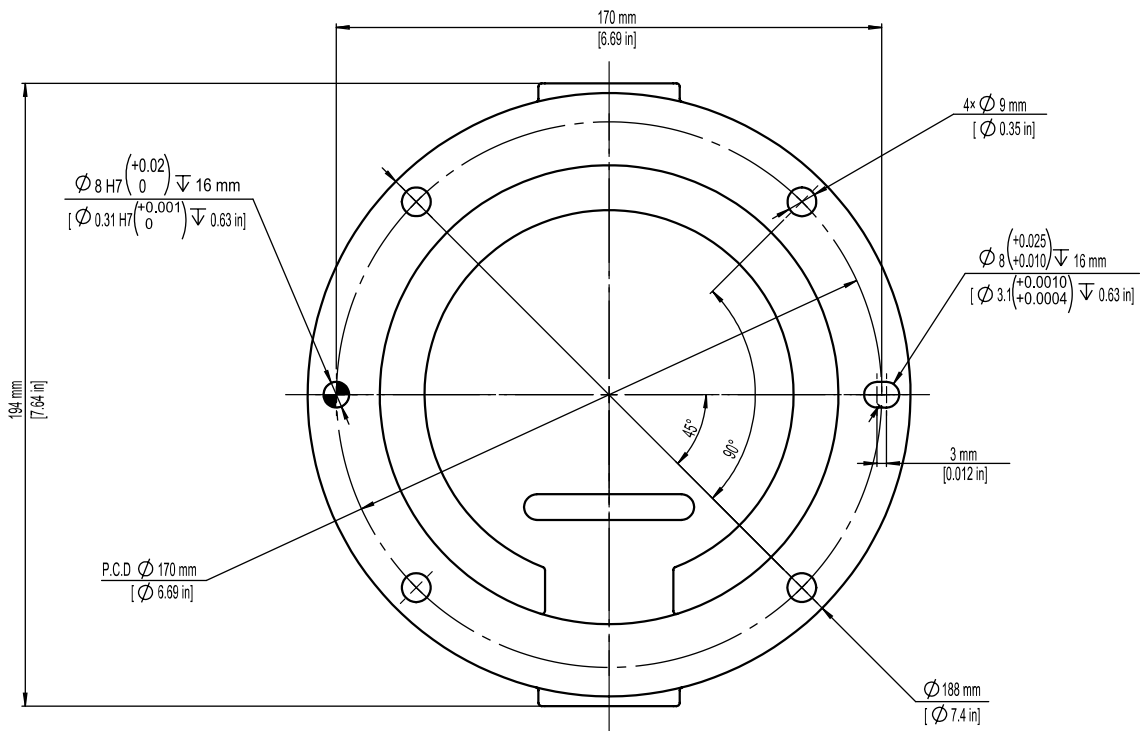
型番	ネジ規格	ネジの本数	推奨締付トルク	据え付け面が受けるトルク	ベース貫通穴	ピン穴
Pro 5	M8	4 pcs	40 Nm 354.030 lbf·in	3000 Nm 26552.22 lbf·in	Φ9 mm Φ0.354 in	Φ8 mm Φ0.315 in
Pro 7	M8		40 Nm 354.030 lbf·in	3000 Nm 26552.22 lbf·in	Φ9 mm Φ0.354 in	Φ8 mm Φ0.315 in
Pro 12	M8		40 Nm 354.030 lbf·in	3800 Nm 33632.812 lbf·in	Φ9 mm Φ0.354 in	Φ8 mm Φ0.315 in
Pro 16	M12		130 Nm 1150.596 lbf·in	10400 Nm 92047.696 lbf·in	Φ13 mm Φ0.512 in	Φ12 mm Φ0.472 in
Pro 18	M8		40 Nm 354.030 lbf·in	3800 Nm 33632.812 lbf·in	Φ9 mm Φ0.354 in	Φ8 mm Φ0.315 in

下図はロボットベースの据え付け寸法です。

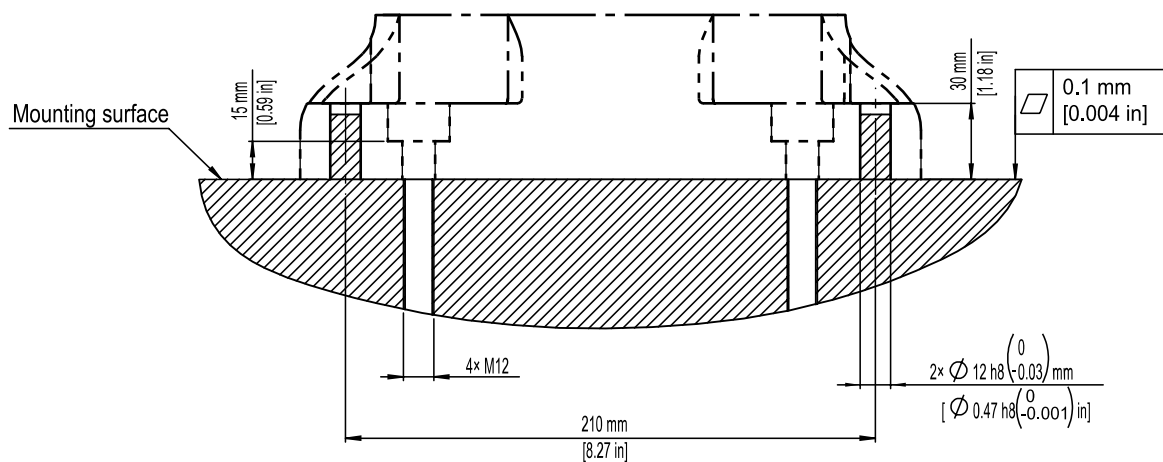
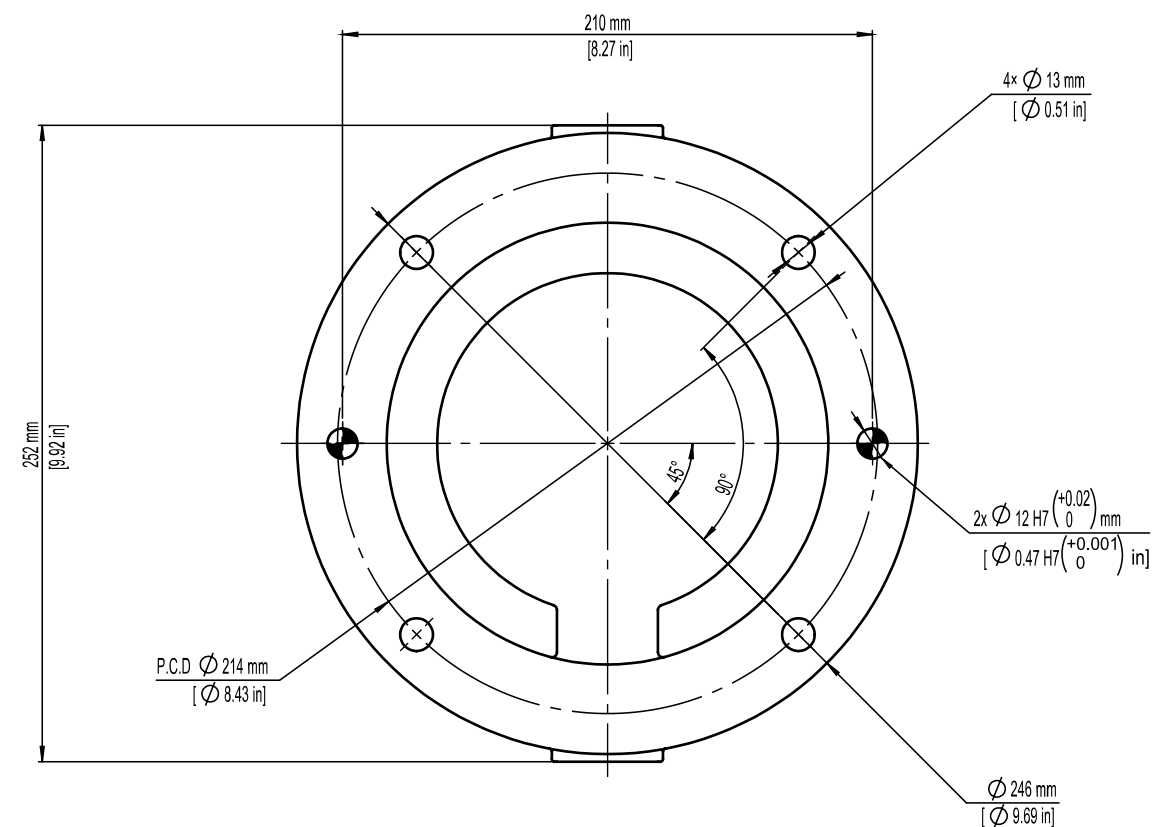
1. Pro 5、Pro 7 ベースの据え付け寸法図



2. Pro 12、Pro 18 ベースの据え付け寸法図



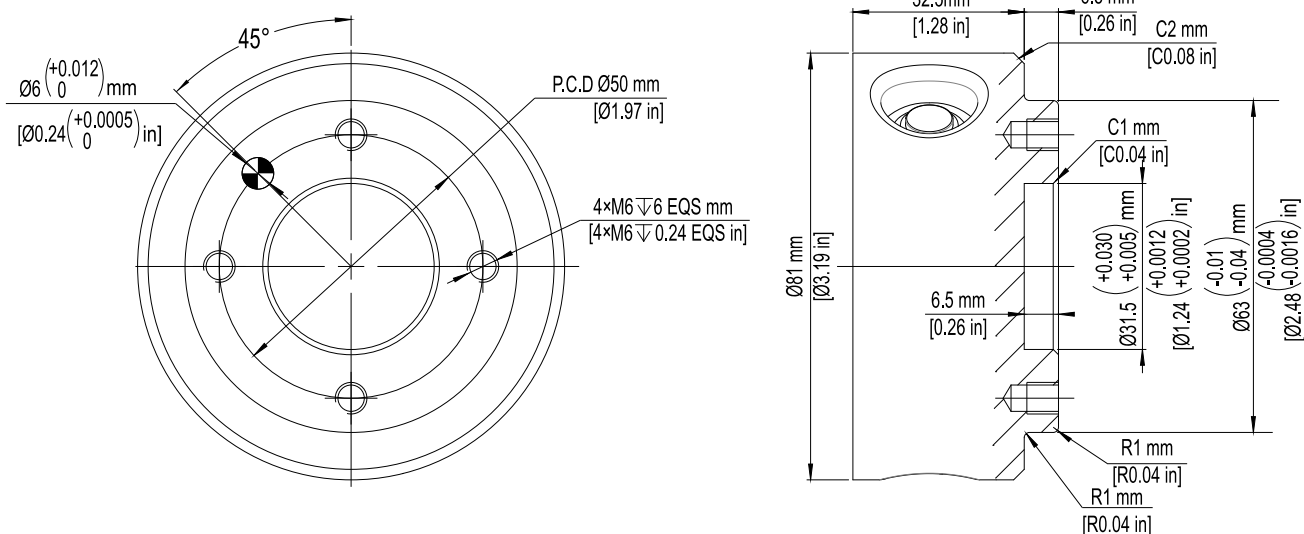
3. Pro 16 ベースの据え付け寸法図



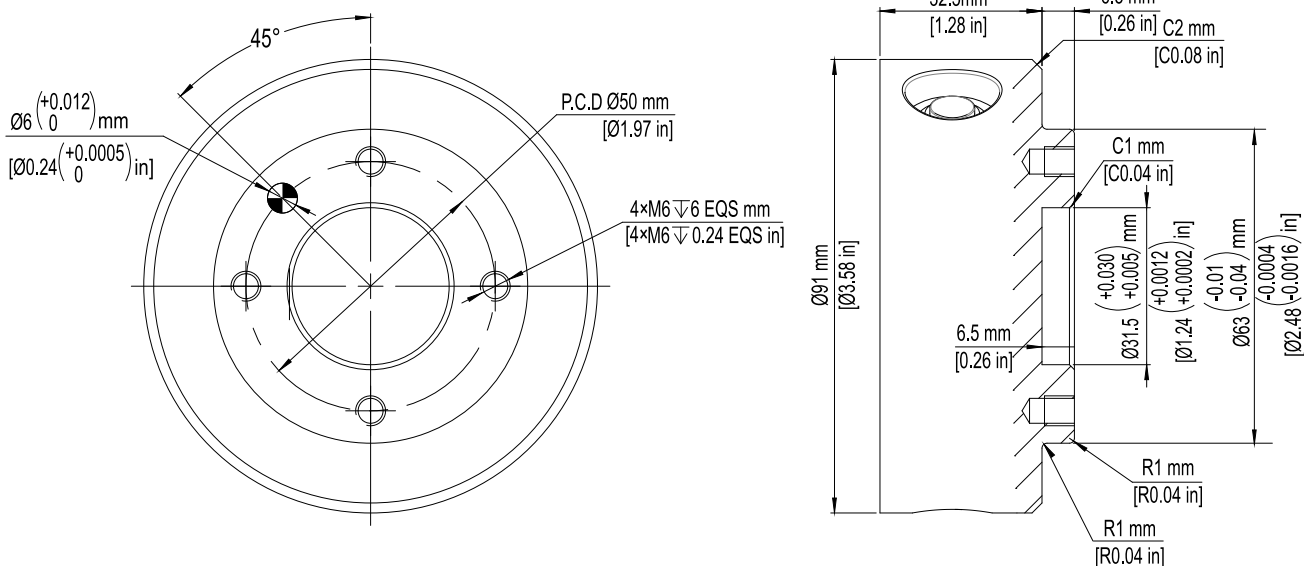
8.6.3 エンドエフェクターの据え付け

エンドエフェクターをロボットに取り付けるために、Pro 5、Pro 7、Pro 12 と Pro 18 ロボット末端フランジには4つの M6 ネジがあり、Pro 16 ロボット末端フランジには4つの M6 ネジ穴と6つの M8 ネジ穴があります。これらのネジ穴にネジを取り付ける場合、M6 ネジを 13Nm (115.05 lbf・in) トルクで、M8 ネジを 36Nm (318.60 lbf・in) トルクで締める必要があります。ツールの位置を高精度で調整する必要がある場合、末端フランジ側のピン穴を参照して、エンドエフェクターの取り付け面にφ6 mm (0.236 in) またはφ8 mm (0.315 in) のピン穴をあけ、ピンを使用して位置を決めてください。ISO9409-1:2004 によると、位置決めピン穴の中心はロボットの座標系 (GB/T16977-2019)+Xm の軸線と一致する必要があります。JAKA ロボットのエンドエフェクター用位置決めピン穴の中心はこの基準から時計回りに 45°を移動させる必要があります。

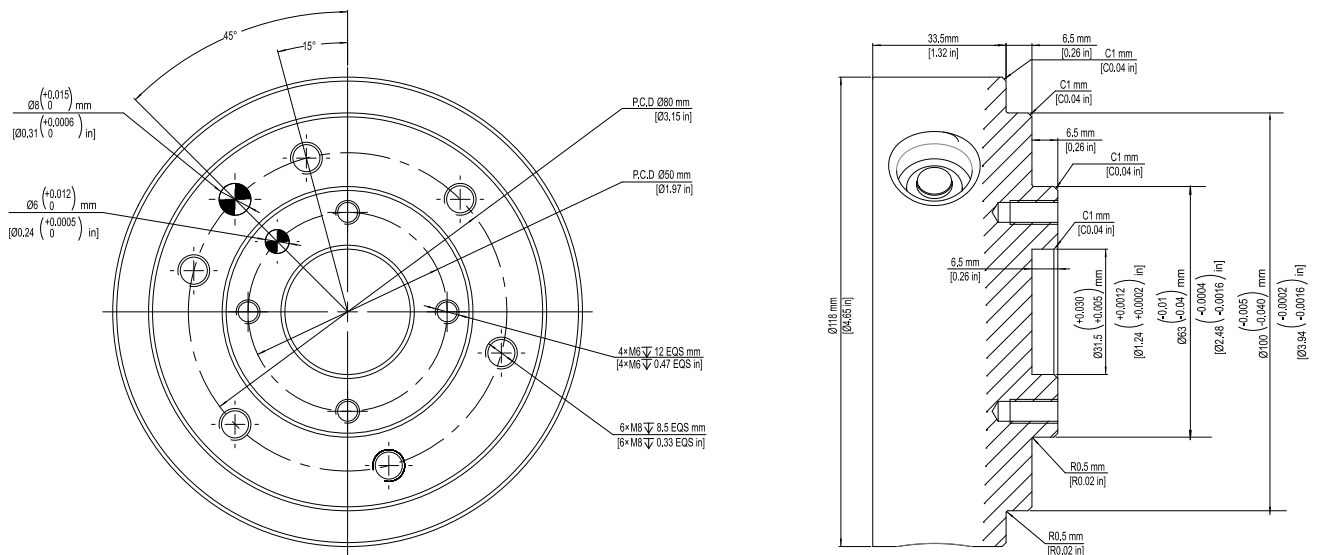
1. Pro 5、Pro 7 末端フランジ寸法図



2. Pro 12、Pro 18 末端フランジ寸法図



3. Pro 16 末端フランジ寸法図



ご注意：

1. ロボットを異なる角度で据え付ける場合、ソフトウェアで設置角度を更新する必要があります。具体的な操作については、「1.5 JAKA Zu App ソフトウェアユーザーズマニュアル」をご参照ください。
2. ロボットマニピュレータの取り付け穴に錆びや跡がついたことがあります。JAKA ロボットマニピュレータは工場出荷前に一連の性能テストを受ける必要があるため、取り付け穴に跡が残ります。これは品質上の問題ではなく、使用に影響はありません。
3. ロボットをベースにしっかりと固定されていない場合、ロボットの機械構造が不安定になり、転倒する可能性があります。
4. 天吊りや壁掛けで据え付ける場合は、据え付け面の強度と剛性を十分に確保してください。ロボットを強度や剛性が不十分な壁や天井に据え付けることは非常に危険です。ロボットの振動や落下により重傷や大きな損害が発生する可能性があります。
5. ロボットは、その IP 等級に見合った環境で使用してください。こうすることで、故障を減らし、ロボットの使用年数を延ばすことができます。

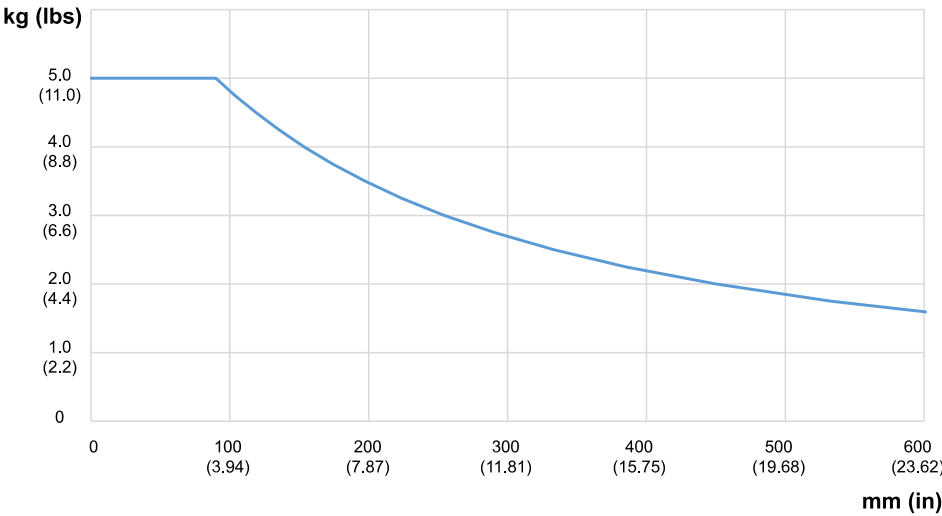
8.6.4 ロボットの最大有効負荷

ロボットの最大有効負荷はロボットの偏心に関連しており、偏心はロボットの末端フランジ中心からロボットの負荷重心の位置までの距離に影響されます。下図では、負荷と偏心の関係を示しています。

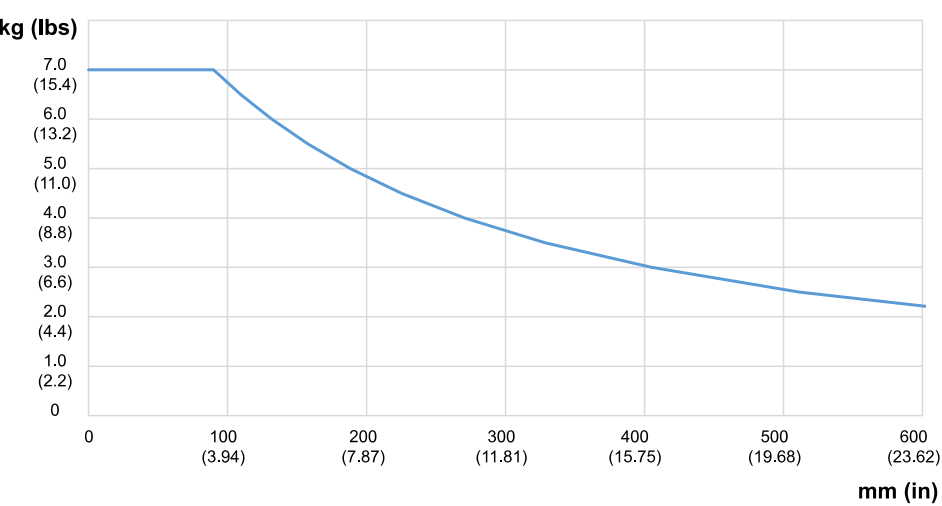
X 軸：負荷の偏心距離

Y 軸：荷重

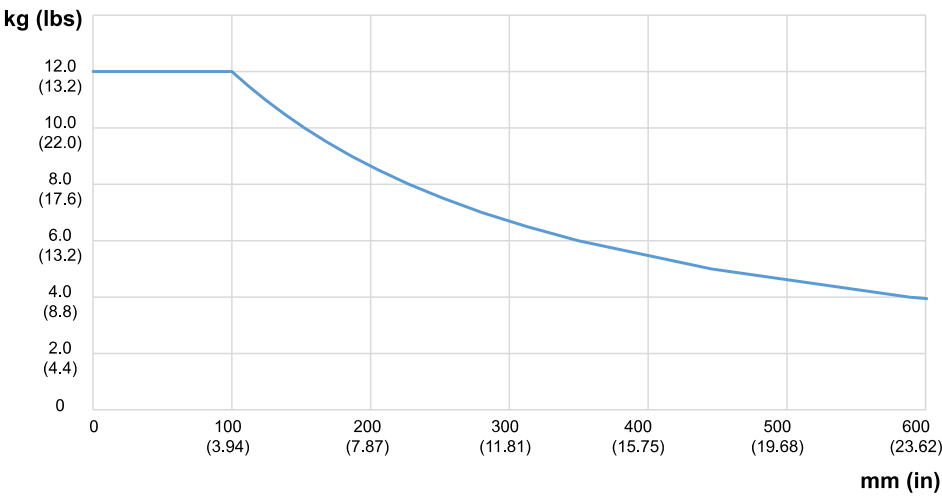
1. Pro 5 偏心荷重線図



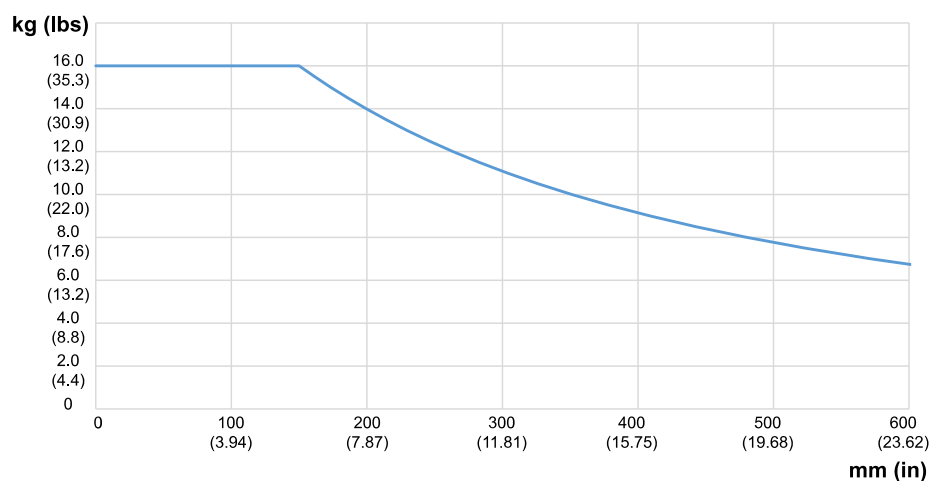
2. Pro 7 偏心荷重線図



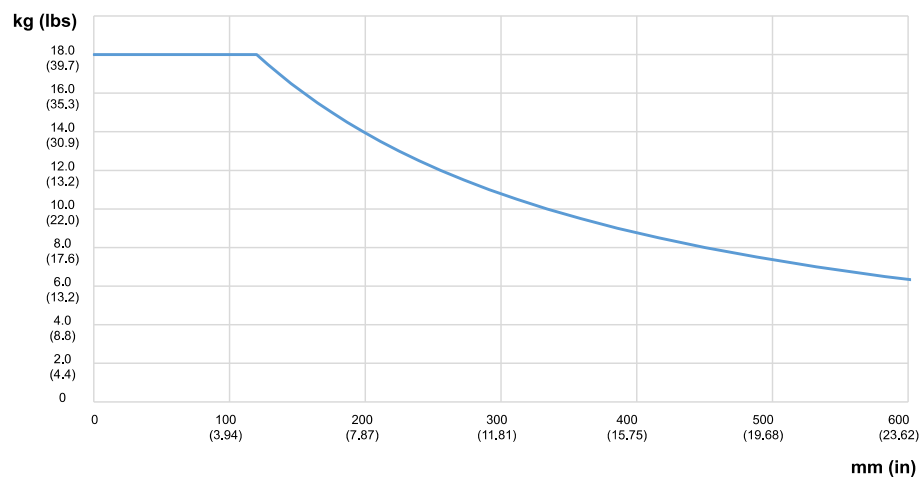
3. Pro 12 偏心荷重線図



4. Pro 16 偏心荷重線図



5. Pro 18 偏心荷重線図



注：偏心距離とは、負荷重心からロボットの末端フランジ面の中心点までの距離を指します。

9 コントローラの説明

9.1 はじめに

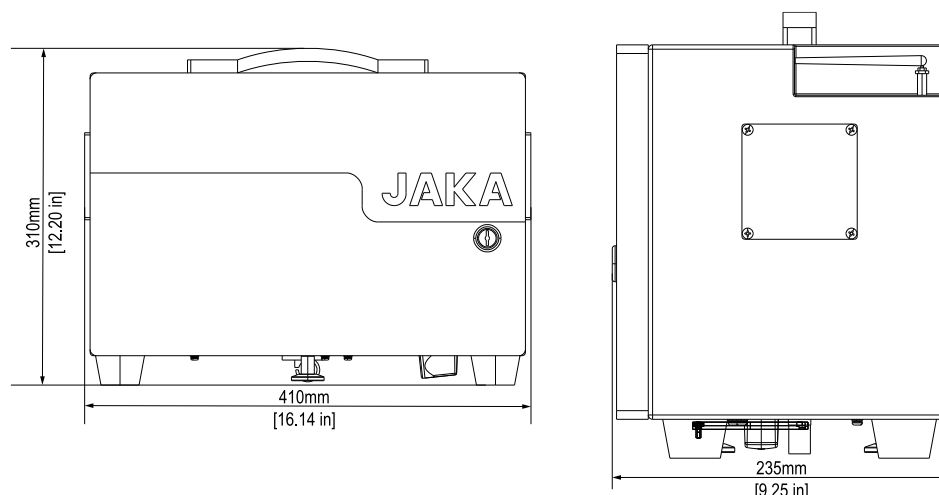
本章では、コントローラの寸法とすべての電気インターフェースについて説明します。

これらのインターフェースには主に次のものがあります。

- コントローラのフロントパネルインターフェース
- コントローラの下部インターフェース

9.2 コントローラの寸法

コントローラの寸法は以下のとおりです。



9.3 電気に関する警告と注意事項

ロボットの作業シーンの設計と関連据え付けの際に、必ず次の警告と注意事項に従ってください。メンテナンス作業を行う際も、必ず次の警告と注意事項に従ってください。



警告：

1. 安全等級の不適切な非安全 PLC に安全信号を接続しないでください。この警告に従わない場合、安全停止機能の故障により重傷を負ったり、死亡したりする可能性があります。安全インターフェース信号を通常の I/O インターフェース信号から必ず分離してください。
2. すべての安全信号には冗長性があります (2 つの独立したチャンネル)。2 つのチャンネルが独立した状態により、1 つのチャンネルに故障が生じても安全機能が失われないことを確保できます。
3. コントローラ内部の I/O 機能については、[9.5 コントローラのフロントパネルインターフェース](#)をご参照ください。



警告：通電

1. 水濡れが厳禁されている機器は必ず乾燥した状態に保ってください。製品内に水が入った場合は、直ちに電源を切り、JAKA 認定インテグレータにご連絡ください。
2. ロボット専用のオリジナルケーブルのみを使用してください。ケーブルを曲げる必要があるシーンでロボットを使用しないでください。より長いケーブル、または頻繁に曲げるシーンに適した柔軟なケーブルが必要な場合は、JAKA 認定インテグレーターにお問い合わせください。
3. プロテクティブアース (PE) については、コントローラ内のアースマークの付いたネジ継手をご使用ください。接地

コネクタは、少なくともロボットシステム内の最大電流に耐えられる定格電流を持つ必要があります。

4. コントローラの I/O インターフェイスにケーブルを取り付けるときは、フロントパネルを開け、ケーブル引出し穴の金属プレートを取り外し、I/O ケーブルがケーブル引出し穴の端に擦れないように注意してください。



警告：

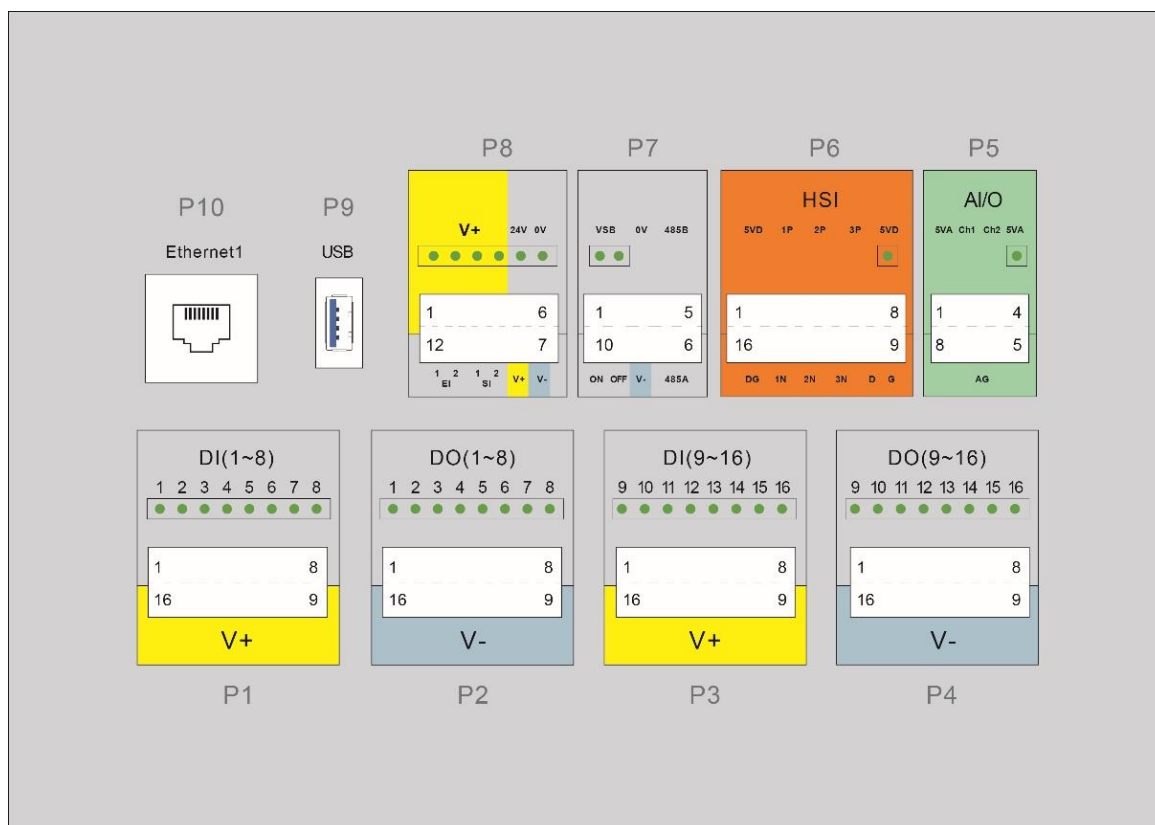
1. 当該ロボットは、関連規格で規定されている電磁両立性テストに合格しています。規格を超える干渉信号は、ロボットの異常な動作を引き起こし、極端に高い信号レベルまたは長期の干渉信号はロボットに永久的な損傷を与えます。弊社は、規格範囲外の EMC 問題によって引き起こされる損失については責任を負いかねます。
2. コントローラを他の機械や工場設備に接続するために使用される I/O ケーブルの長さは、延長テストで実現可能であることが示されない限り、30 メートルを超えてはならず、必要に応じてシールドケーブルを使用する必要があります。

9.4 IPC の設定

CPU	Intel(R) Celeron(R) CPU J1900 1.99GHz
メモリ	DDR3L 2G
ハードディスク	16G
コンピュータ インターフェイス	USB3.0*1、USB2.0*3、Ethernet*2、VGA*1、HDMI*1

9.5 コントローラのフロントパネルインターフェイス

コントローラのフロントパネルインターフェイスは、最初の層に配置されており、16 チャンネルのデジタル入力（P1 と P3）、16 チャンネルのデジタル出力（P2 と P4）、アナログインターフェイス（P5）、エンコーダーインターフェイス（P6）、RS485 シリアルインターフェイスとコントローラリモートコントロールオン/オフ(P7)、コントローラ電源と安全機能インターフェイス(P8)、USB3.0 インターフェイス(P9)とイーサネットインターフェイス(P10)が含まれます。USB インターフェイス(P9)は内部専用なので、利用したい場合は JAKA 技術サービス担当者にご連絡ください。



9.5.1 コントローラのフロントパネルインターフェースの定義

番号	名称	PIN	端子	機能
P1	DI (1~8) 8チャンネルのデジタル入力	1	DI1	チャンネル 1 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		2	DI2	チャンネル 2 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		3	DI3	チャンネル 3 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		4	DI4	チャンネル 4 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		5	DI5	チャンネル 5 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		6	DI6	チャンネル 6 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		7	DI7	チャンネル 7 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		8	DI8	チャンネル 8 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		9~16	V+	絶縁型電源の入力がプラスで、ショートバーはデフォルトで内部 24V に接続
P2	DO (1~8) 8チャンネルのデジタル出力	1	DO1	チャンネル 1 デジタル出力、PNP タイプ、≤1A 連続電流出力
		2	DO2	チャンネル 2 デジタル出力、PNP タイプ、≤1A 連続電流出力
		3	DO3	チャンネル 3 デジタル出力、PNP タイプ、≤1A 連続電流出力
		4	DO4	チャンネル 4 デジタル出力、PNP タイプ、≤1A 連続電流出力
		5	DO5	チャンネル 5 デジタル出力、PNP タイプ、≤1A 連続電流出力
		6	DO6	チャンネル 6 デジタル出力、PNP タイプ、≤1A 連続電流出力
		7	DO7	チャンネル 7 デジタル出力、PNP タイプ、≤1A 連続電流出力
		8	DO8	チャンネル 8 デジタル出力、PNP タイプ、≤1A 連続電流出力
		9~16	V-	絶縁型電源の入力がマイナスで入力し、ショートバーはデフォルトで内部 GND に接続
P3	DI (9~16) 8チャンネルのデジタル入力	1	DI9	チャンネル 9 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		2	DI10	チャンネル 10 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		3	DI11	チャンネル 11 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		4	DI12	チャンネル 12 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		5	DI13	チャンネル 13 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		6	DI14	チャンネル 14 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		7	DI15	チャンネル 15 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		8	DI16	チャンネル 16 デジタル入力、PNP タイプ、ハイレベルにより有効
		9~16	V+	絶縁型電源の入力がプラスで、ショートバーはデフォルトで内部 24V に接続
P4	DO (9~16) 8チャンネルのデジタル出力	1	DO9	チャンネル 9 デジタル出力、PNP タイプ、≤1A 連続電流出力
		2	DO10	チャンネル 10 デジタル出力、PNP タイプ、≤1A 連続電流出力
		3	DO11	チャンネル 11 デジタル出力、PNP タイプ、≤1A 連続電流出力
		4	DO12	チャンネル 12 デジタル出力、PNP タイプ、≤1A 連続電流出力
		5	DO13	チャンネル 13 デジタル出力、PNP タイプ、≤1A 連続電流出力
		6	DO14	チャンネル 14 デジタル出力、PNP タイプ、≤1A 連続電流出力

番号	名称	PIN	端子	機能
		7	DO15	チャンネル 15 デジタル出力、PNP タイプ、 $\leq 1A$ 連続電流出力
		8	DO16	チャンネル 16 デジタル出力、PNP タイプ、 $\leq 1A$ 連続電流出力
		9~16	V-	絶縁型電源の入力がマイナスで入力し、ショートバーはデフォルトで内部 GND に接続
P5	AI/O	1、4	5VA	アナログ電源 5V 出力、100mA (max)
		2	Ch1	アナログ入力/出力チャンネル 1、機能は設定可能
		3	Ch2	アナログ入力/出力チャンネル 2、機能は設定可能
		5~8	AG	アナログ電源 AGND
P6	HSI	1、8	5VD	デジタル電源 5V 出力、100mA (max)
		2、3	1P	差動信号 1 入力プラス端子/エンコーダーA+
		14、15	1N	差動信号 1 入力マイナス端子/エンコーダーA-
		4、5	2P	差動信号 2 入力プラス端子/エンコーダーB+
		12、13	2N	差動信号 2 入力マイナス端子/エンコーダーB-
		6、7	3P	差動信号 3 入力プラス端子/エンコーダーZ+
		10、11	3N	差動信号 3 入力マイナス端子/エンコーダーZ-
		9、16	DG	デジタル電源 GND は、内部 GND から絶縁
P7	-	1、2	VSB	内部電源 5V、100mA(max)で、リモートオン/オフ機能に使用可能
		3	0V	内部 GND(内部 24V、12V、5V を基準)
		4、5	485B	RS485 通信 485B
		6、7	485A	RS485 通信 485A
		8	V-	絶縁型電源の入力がマイナスで入力し、ショートバーはデフォルトで内部 GND に接続
		9	OFF	リモートオフ信号入力、ハイレベル(5~24V)で有効
		10	ON	リモートオン信号入力、ハイレベル(5~24V)で有効
P8	-	1~4、8	V+	絶縁型電源の入力がプラスで、ショートバーはデフォルトで内部 24V に接続
		5	24V	内部 24V 出力の正極、1.5A(max)
		6	0V	内部 24V 出力の負極
		7	V-	絶縁型電源の入力がマイナスで入力し、ショートバーはデフォルトで内部 GND に接続
		9	SI2	保護停止機能入力 2、ショートバーはデフォルトで V+ に接続
		10	SI1	保護停止機能入力 1、ショートバーはデフォルトで V+ に接続
		11	EI2	非常停止機能入力 2、ショートバーはデフォルトで V+ に接続
		12	EI1	非常停止機能入力 1、ショートバーはデフォルトで V+ に接続
P9	-	-	USB	内部調整インターフェース
P10	-	-	EtherNet1	3 ポジションイネーブルデバイスのネットワークインターフェース

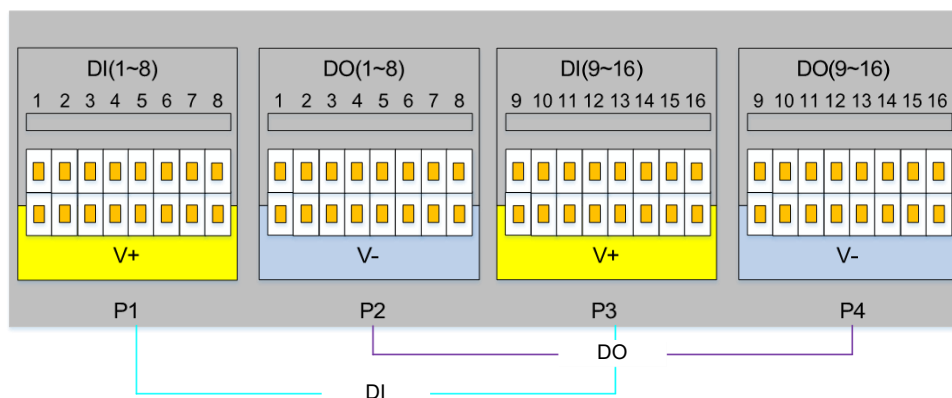
9.5.2 ワイヤハーネス仕様

コントローラのフロントパネルのインターフェースを使用して配線する場合は、以下の仕様を満たすワイヤーハーネスを選択する必要があります。

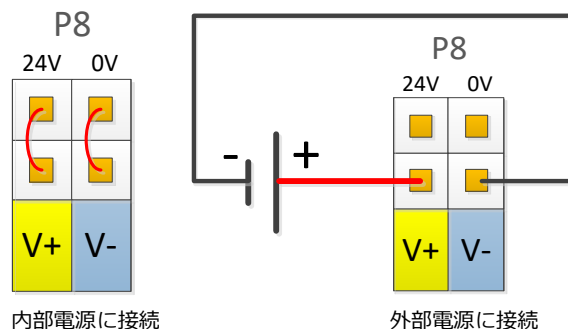
インターフェース	端子型番	推奨圧着端子	ワイヤーハーネス
P1_16PIN	DEGSON : 15EDGKNHB-3.5-16P-14-10A (H)	中国 : E0512 中国以外 : PHOENIX AI 1-12 RD-フェルルール端子	UL1007#20AWG 長さ < 30 m (1181 in)
P2_16PIN			
P3_16PIN			
P4_16PIN			
P5_8PIN	DEGSON : 15EDGKNHB-3.5-8P-14-10A (H)		
P6_16PIN	DEGSON : 15EDGKNHB-3.5-16P-14-10A (H)		
P7_10PIN	DEGSON : 15EDGKNHB-3.5-10P-14-10A (H)		
P8_12PIN	DEGSON : 15EDGKNHB-3.5-12P-14-10A (H)		

9.5.3 デジタル I/O インターフェース

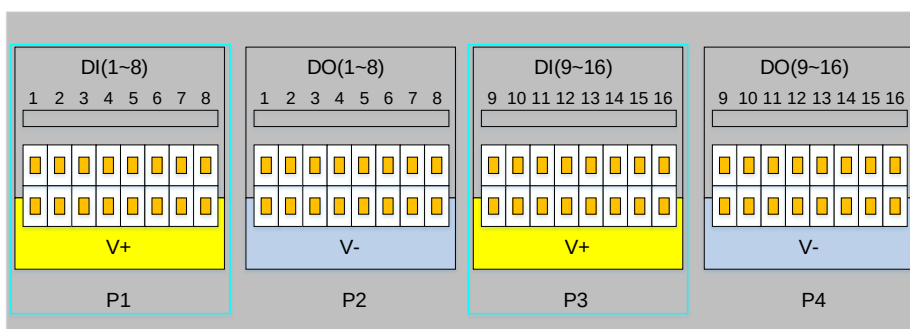
以下はコントローラ 24V デジタル I/O の電気仕様です。デジタル I/O は IEC61131-2 に従って設計されています。コントローラは、16 チャンネルのデジタル入力と 16 チャンネルのデジタル出力に対応しています。



デジタル I/O は、コントローラ内に備えられた 24V 電源によって電力を供給されます。そのピーク出力は 1.5A です。(過負荷の場合は出力がオフになるため、1A 未満にすることをおすすめします。)ユーザーがより大きな出力を必要とする場合は、外部「電源」を使用して V+電源に電力を供給することができ、各チャンネルは 1.2A までの最大電流に対応しています。外部 24V 電源を使用する場合は、デフォルトで P8 インターフェースの 0V、24V と P7 インターフェイスの 0V に接続されているショートバーを抜く必要があります。24V は内部電源プラスで、0V は内部グラウンドです。V+はすべてのデジタル I/O インターフェースの正極で、V-はすべてのデジタル I/O インターフェースの負極です。工場出荷時はデフォルトで内部電源に接続しています。



9.5.4 デジタル入力 (DI)



コントローラには 16 チャンネルのデジタル PNP 入力（即ちハイレベルで有効）（DI1～DI16）を備えており、信号入力を絶縁することができます。レベル信号は IEC61131-2(Type1/2/3)規格に準拠しており、入力信号のレベル状態を検出するために使用されます。

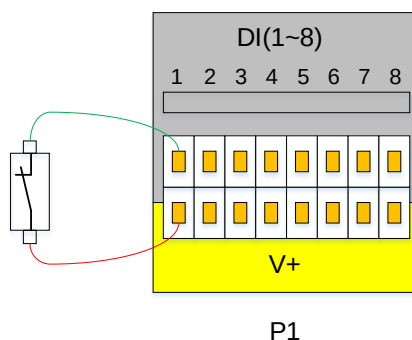
V+電圧	ローレベル範囲	ハイレベル範囲
24V	0～11V	15～30V

V+は外部 10～35V 電源入力に対応しており、工場出荷時にはデフォルトで内部 24V 電源を短絡させています。外部電源を使用する場合は、ショートバーを取り外す必要があります。

ユーザーは簡単にボタンまたはスイッチで V+などを短絡させることもできます。

入力信号はタイプによって配線方法が異なります。具体的な接続方法は次のとおりです。（DI1 の配置を例にしますが、DI2 ～ DI16 も同様です。）

1. ドライ接点信号で入力

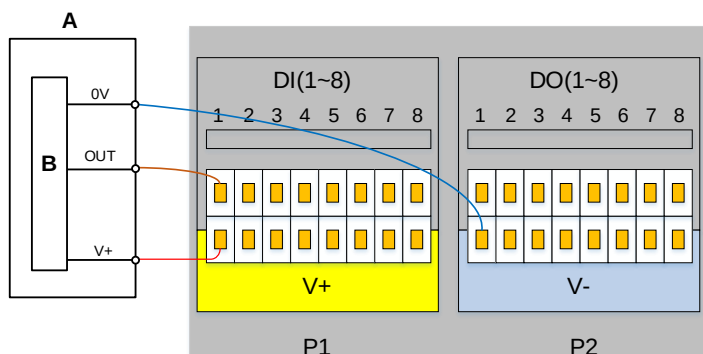


ドライ接点入力の場合、1 本のケーブルが V+に接続され、もう 1 本のケーブルが DI 指定チャンネルに接続されます。回路が繋がると(図に示すように、スイッチまたはリレーが閉じている状態)、パネル上の対応する指示ランプが点灯します。JAKA Zu App では、対応する指示ランプが点灯していることも確認できます。

2. PNP タイプ信号で入力

PNP タイプ入力の配線方法は下図のとおりです。（DI1 を例にしますが、DI2～DI16 も同様です。）電源ケーブル V+はポート V+に

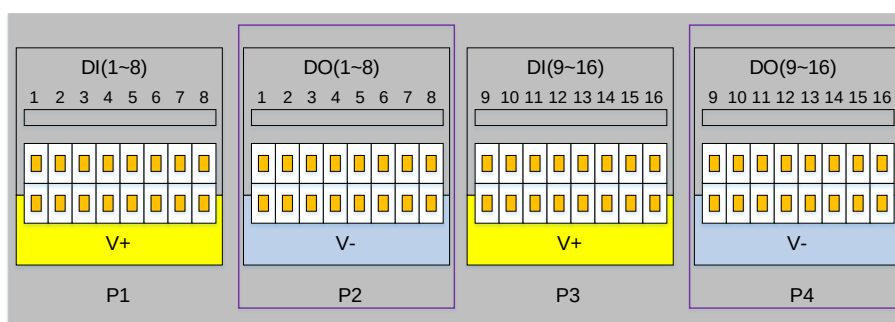
接続され、信号線 OUT は指定された DI チャンネルに接続され、0V 線はパネル上の V- に接続されます。信号によって有効化された場合、パネル上の対応する指示ランプが点灯し、同時に、JAKA Zu App 画面にも対応する指示ランプが点灯されます。



A: PNP タイプの外部デバイス

B: 主回路

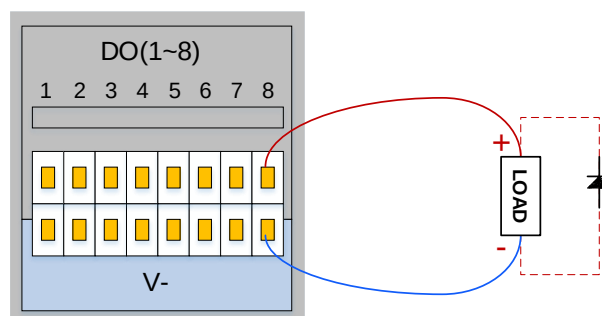
9.5.4.1 デジタル出力 (DO)



コントローラには 16 チャンネルのデジタル PNP タイプ信号出力 (DO1~DO16) を備えており、信号出力を絶縁することができます。

内部はハイサイド出力を使用し、1 チャンネルの最大連続電流は 1A に達します。ただし、V+ がデフォルトで内部 24V 電源を短絡させている場合、24V 電源の合計電流は 1.5A 以下に制限されます。

デジタル出力モジュールの配線は下図のとおりです。(DO8 を例にしますが、他の DO の配線方法も同様です。)



デジタル出力モジュールは、App の DO 機能を通じてコントロールできます。単一チャンネルの最大出力電流は 1A で、全体の出力は 1.5A を超えてはなりません。

ご注意: 誘導負荷には保護用ダイオードの使用を強くおすすめします。(リレー、電磁石、DC モーターなど)

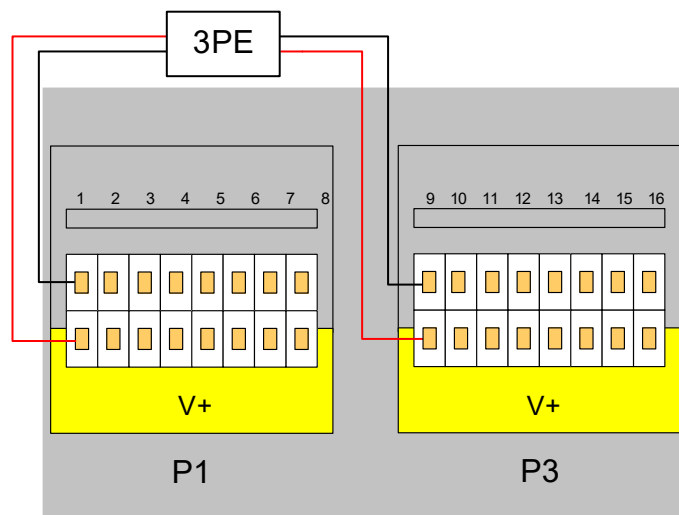
9.5.5 安全 I/O インターフェース

ロボットに設定された安全機能を確保するために、コントローラ P1~P4 のデジタル I/O インターフェースを専用の安全 I/O として使用できます。電気仕様については、[9.5.3 デジタル I/O インターフェース](#)をご参照ください。

安全 I/O には 2 チャンネルの冗長設計を採用しており、1 つのチャンネル が故障しても安全機能が無効になりません。そのため、配線の時にはセットとなる 2 つの安全 I/O を同時に接続する必要があります。たとえば、DI1 を接続する場合は、DI9 を同時に接続する必要があります。安全 I/O 組合せは次の表に示します。

DI	DO
DI1 & DI9	DO1 & DO9
DI2 & DI10	DO2 & DO10
DI3 & DI11	DO3 & DO11
DI4 & DI12	DO4 & DO12
DI5 & DI13	DO5 & DO13
DI6 & DI14	DO6 & DO14
DI7 & DI15	DO7 & DO15
DI8 & DI16	DO8 & DO16

例えば、3ポジションイネーブル機能を設定する場合（設定方法については、1.7.1 JAKA App ソフトウェアユーザーズマニュアルをご参照ください。）、配線方法は以下の図のようになります。（DI1&DI9の設定を例にしますが、他のDIとDOも同様です。）



他の安全機能の配線方法も3ポジションイネーブル機能と同様です。

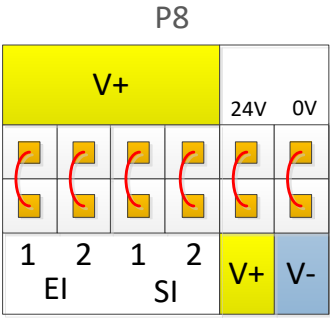
9.5.6 安全インターフェース

コントローラには2つの固定安全機能入力インターフェースがあり、コーザーはこれらのインターフェースを利用することによって非常停止機能と保護停止機能を実現できます。EIとSIはそれぞれ非常停止、保護停止であり、どちらも2チャンネルの冗長設計を採用しており、いずれかの信号が有効のときに、この機能を有効化することができます。非常停止と保護停止ともに2チャンネル設計のため、外部の安全装置を使用する場合は、2チャンネル設計に対応する機器を選択してください。

実際の安全要件に応じて、安全ドア、安全カーテン、センサーなどに接続できます。

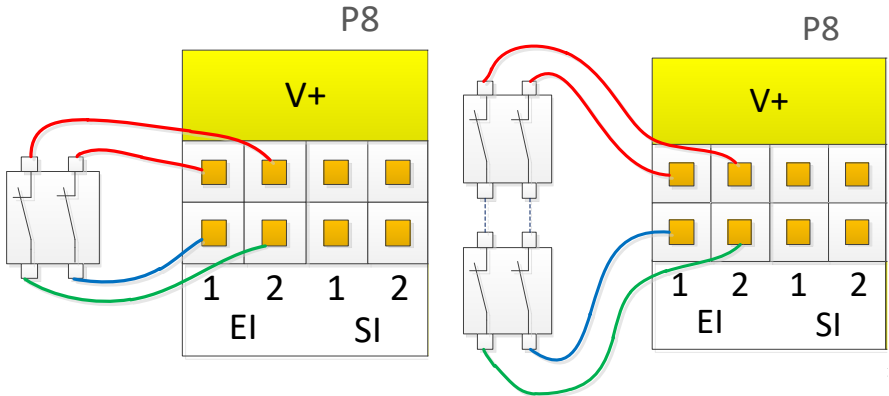
1. 工場出荷時のデフォルト安全設定

ユーザーは追加の安全装置なしでロボットを操作できます。EI1～2とSI1～2はそれぞれV+を短絡させています。V+は24Vを短絡させ、V-は0Vを短絡させることはコントローラの内部から24V電源を供給することを示します。



2. 非常停止スイッチとの接続

ほとんどの作業シーンでは、より安全な操作を実現するために、1 つまたは複数の追加の非常停止スイッチ、または保護停止スイッチを使用する必要があります。下図は 1 つまたは複数の非常停止スイッチの動作原理を示しています。その中、V+と V-は、外部 24V 電源に接続することもできます。



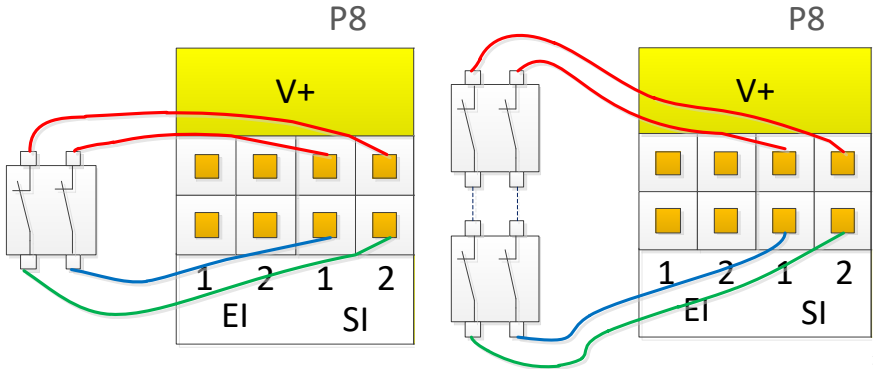
ハンドルを使わなくてもロボットを操作できます。この場合は、追加の非常停止装置を接続する必要があります。安全を確保するために、コントローラのフロントパネルにある非常停止インターフェイスを使用して、非常停止スイッチを接続します。



警告：
ハンドルとロボットとの接続が切れた場合、ハンドルの非常停止ボタンは無効になります。接続が切断されたハンドルをロボットの近傍から移す必要があります。

3. 保護停止スイッチとの接続

保護停止機能は自動復帰に対応しています。ドアスイッチは保護停止装置の活用事例の 1 つで、ドアが開くと、ロボットが停止します。

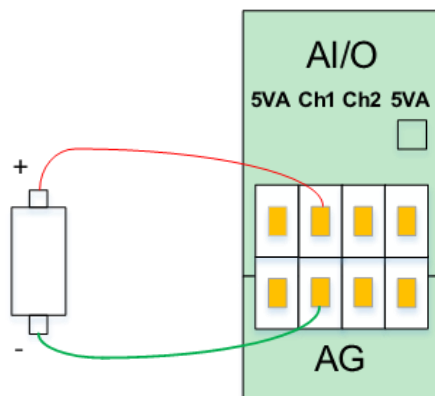


9.5.7 アナログセマフォのインターフェース

2 チャンネルのアナログセマフォ入出力インターフェイス (Ch1、Ch2) があり、モードは設定可能です。

- 1) 電流信号入力：4~20mA。

- 2) 電流信号出力 : 0~20mA。
 3) 電圧信号入出力 : 0~10V。
 配線方法 (Ch1 を例にします。Ch2 も同様) :



JAKA コントローラのアナログ I/O インターフェイスは、JAKA Zu App を通じて異なる作業モードに設定できます。(工場出荷時のデフォルトは 0~10V の入力)精度を向上させるために、次の手順に従うことをお勧めします。

- このアナログ I/O に最も近い AG 端子を利用してください。
- 機器とコントローラは共用接地し、アナログ I/O とコントローラはガルバニック絶縁を行なわないでください。
- シールドケーブルまたはツイストペアケーブルを使用して、遮蔽層を「電源」端子の「AG」端子と接続してください。
- 電流モードで動作するデバイスを使用する場合、電流信号の感度はインターフェイスよりも低くしてください。

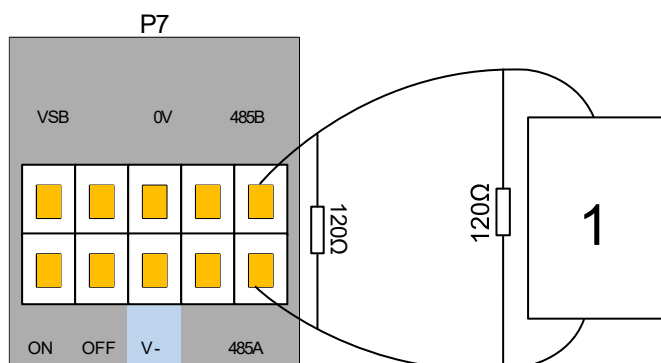
9.5.8 高速インターフェース

P6 高速インターフェース (HSI : High Speed Interface) は、外部エンコーダーと接続でき、コンベアトラッキングなどの場合で使用されます。利用方法の詳細については、JAKA 技術サービス担当者にお問い合わせください。

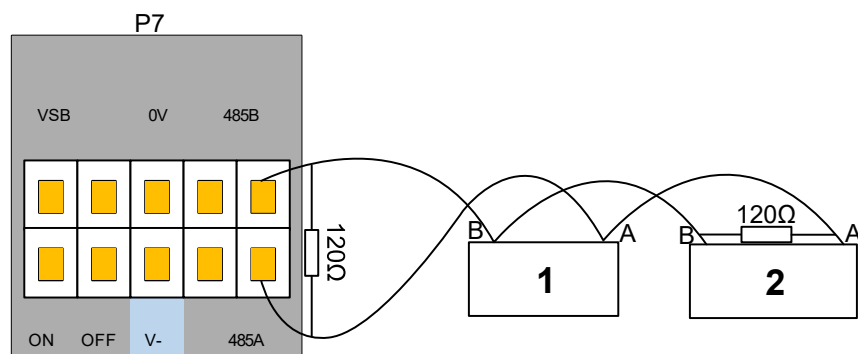
9.5.9 RS485 インターフェース

RS485 インターフェースは P7 の 4、5、6、7 のインターフェースに位置し、デバイス間の通信を可能にします。そのうち、4 と 5 は RS485B、6 と 7 は RS485A です。接続方法について、4 と 5 のインタフェースは外部デバイスの RS485B インタフェースに接続され、6 と 7 のインタフェースは外部デバイスの RS485A インタフェースに接続されます。一つの例として、配線方法を下図のように示します。

注: 配線時に端子に 120Ω の抵抗器を接続することをお勧めします。YAGEO MF0207FTE52-120R タイプの抵抗器を使用することをお勧めします。



1、2: 外部デバイス



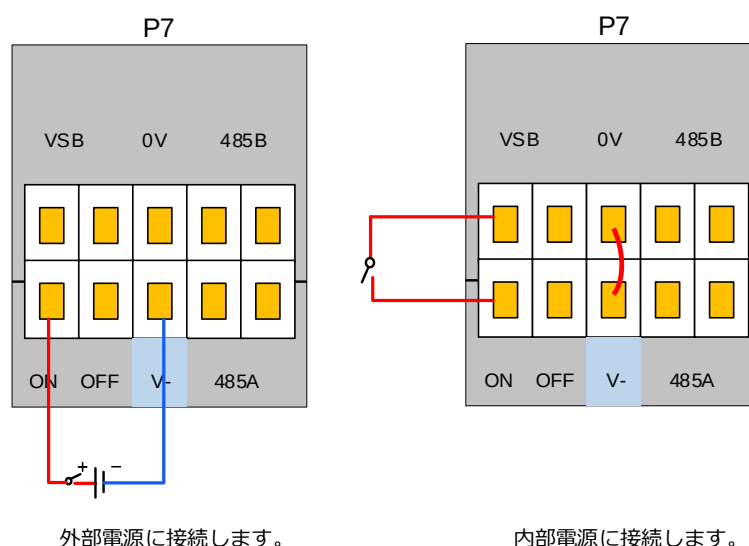
9.5.10 リモートオン/オフインターフェース

リモート ON/OFF 制御を利用すると、JAKA Zu App またはハンドルなしでコントローラの電源をオン/オフにすることができます。ユーザーはリモート ON/OFF を PLC システムに接続でき、リモートでロボットコントローラのオン/オフをコントロールできます。

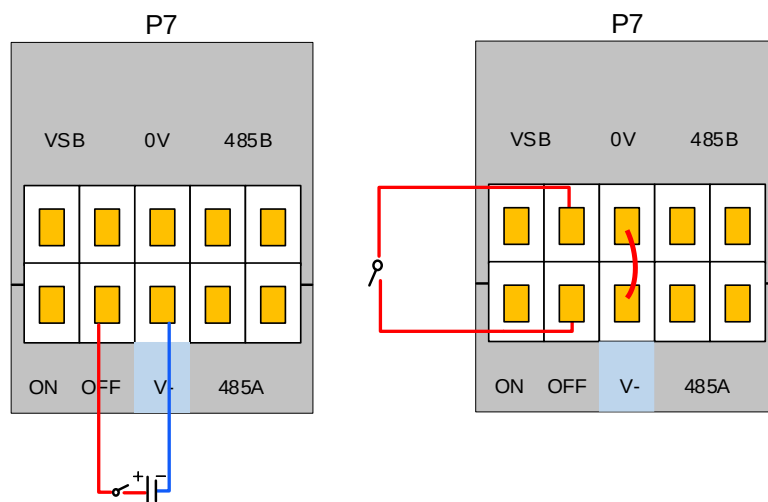
ON/OFF に 5-24V の電源 (V-を基準) が入力される場合は、有効になります。ON/OFF インターフェースは、ハンドルの電源ボタンと同じ機能を持っています。

ユーザーは、スイッチを介して On/Off で 5-24V 電源または VSB インターフェースを短絡させることができます。

1. リモート ON 制御の配線方法は以下のとおりです。



2. リモート OFF 制御の配線方法は以下のとおりです。



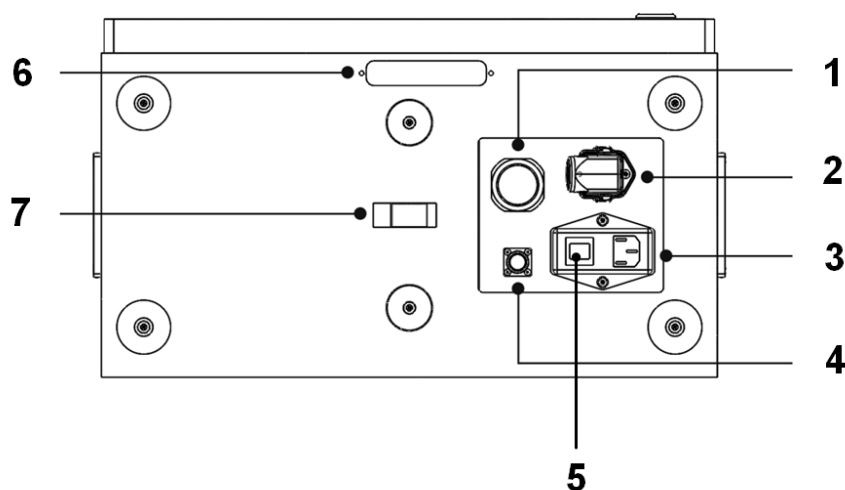
外部電源に接続します。

内部電源に接続します。

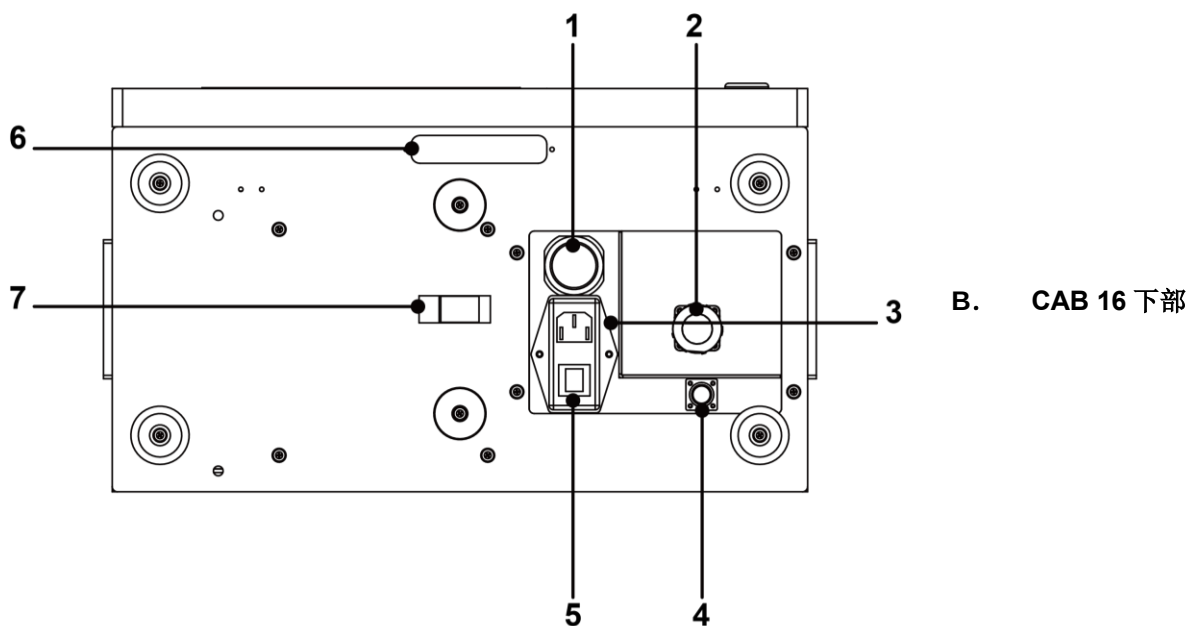
ご注意：リモート ON インターフェイスとリモート OFF インターフェイスを同時に短絡してはなりません。

9.6 コントローラの下部パネルのインターフェース

コントローラの下部パネルのインターフェースは次のとおりです。



A. CAB 7、CAB 12 下部

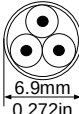


1. イーサネットインターフェイス: ギガビットネットワークポート、動的 IP を使用。
2. ロボット接続ケーブルインターフェイス: マニピュレータに接続するケーブル用のインターフェイス。
3. 電源インターフェイス: 外部 AC 電源接続用のインターフェイス。
4. ハンドルケーブルインターフェイス: 有線ハンドル接続用のインターフェイス。
5. ロックースイッチ: AC 電源入力を制御するスイッチ、スイッチを押すことでコントローラの給電をコントロール。
6. ケーブル引出し穴: コントローラ内のケーブルを引き出すためのもの。
7. ワイヤハーネス穴: ワイヤハーネス固定用。

9.6.1 適切なプラグを提供

国や地域によってプラグの規格が異なるため、JAKA ロボットが海外に輸出される際には、以下のように規格に適合するプラグが付属されます。

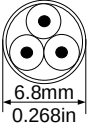
1. 中国規格のプラグ（国家標準）: O2 タイプ

ケーブル規格	芯線サイズ	全長	ケーブル外径	定格値	周波数	ケーブル材質	LN 絶縁階級
RW	3×1.0 mm ² 3×0.002 in ²	3000±50 mm 118.11±1.97 in		10A 250V	50 Hz	PVC	2 kV 1 min 50 Hz

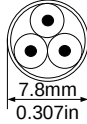
2. 欧州規格のプラグ（欧州規格、ドイツ規格）: C/SE タイプ共通

ケーブル規格	芯線サイズ	全長	ケーブル外径	定格値	周波数	ケーブル材質	LN 絶縁階級
H05W-F	3×1.0 mm ² 3×0.002 in ²	3000±50 mm 118.11±1.97 in		10A 250V	50 Hz	PVC	2 kV 1 min 50 Hz

3. 英国規格のプラグ（英国規格）: BF タイプ

ケーブル規格	芯線サイズ	全長	ケーブル外径	定格値	周波数	ケーブル材質	LN 絶縁階級
H05W-F	3×1.0 mm ² 3×0.002 in ²	3000±50 mm 118.11±1.97 in		10A 250V	50 Hz	PVC	2 kV 1 min 50 Hz

4. 米国規格のプラグ（米国規格）：A タイプ

ケーブル規格	芯線サイズ	全長	ケーブル外径	定格値	周波数	ケーブル材質	LN 絶縁階級
SJT	3×1.0 mm ² 3×0.002 in ²	3000±50 mm 118.11±1.97 in		10A 250V	60 Hz	PVC	2 kV 1 min 50 Hz

注：日本に輸出されるロボットのプラグは米国規格プラグです。

9.6.2 電源接続

コントローラの電源ケーブルはロボットに付属しています。電源ケーブルの一端は C13 ハの字型プラグで、コントローラの下部パネルにあるハの字型コンセントに差し込み、もう一端は 3 ピンプラグで、安全評価仕様に従って適切な AC コンセントに差し込みます。ハの字型コンセントにはスイッチとヒューズがあり、スイッチはコントローラの電源がオンのときにのみ利用でき、コントローラの電源を完全に遮断できます。工場出荷時に、スイッチ内部のヒューズは 10A に設定されています。

電源には少なくとも以下のものを内蔵している必要があります。

- アース線。
- AC 電源ヒューズ。
- 漏電遮断器。
- 電源プラグロック。

危険なエネルギーの偶発的な放出による人身傷害や物的損害を防ぐために、「IEC 60204-1: 2006 機械類の安全性—機械の電気装置」および「UL508A 産業用コントロールパネル」の要件に従い、ロボット使用中のすべての関連機器の電源プラグに、メンテナンス時にロックとタグを付けるための電源プラグロックを装備することをお勧めします。



警告：

1. ロボットが正しい方法で接地されている（大地を電氣的に接続）ことを確認してください。
2. コントローラ電源の入力電流が漏電遮断器（RCD）と適切なヒューズによって保護されていることを確保してください。
3. すべてのサービスに必要なロボットの据え付けと設定が完了したら、すべての電源をロックしてタグを付ける必要があります。システムがロックされている場合、他のデバイスはロボットのどの部分にも電力を供給できません。
4. コントローラの電源を入れる前に、すべてのケーブルが正しく接続されていることを確認し、常に付属の電源コードを正しく利用してください。
5. メンテナンス時に電源プラグのロック装置を使用してロックし、タグを付けてください。

10 輸送

ロボットを輸送する場合は、元の梱包材を利用する必要があるため、輸送が必要な場合は、必ず元の梱包材をちゃんと保管してください。

ロボットを吊り上げる場合は、予期せぬ動きによる損傷を避けるために、相応な措置を講じて、位置を決める必要があります。

ロボットを梱包状態から据付場所まで移動するときは、ロボットのすべてのネジが締められるまで2人以上で同時にロボットを保持してください。



警告：

1. ロボットを持ち上げるときは、作業員の背中や体の他の部分に過度の重量がかからないように注意してください。適切な吊り上げ装置を利用してください。JAKA は、ロボットの輸送中に発生した損害については責任を負いません。
2. 搬送に関する地域および国の規制に従ってください。
3. ロボットを据え付けるときは、必ず据え付けの手順に従ってください。

ご注意：

ロボットを元の梱包材なしで輸送した場合、すべての保証は無効になります。

11 メンテナンス

メンテナンス作業は、本マニュアルすべての安全指示に厳密に従う必要があります。メンテナンス作業の詳細については、JAKA ロボットサービスマニュアルをご参照ください。

メンテナンスは、JAKA 認定のシステムインテグレータまたは JAKA スタッフ が実行する必要があります。

アフターサービスの連絡先情報、電子メール：support@jaka.com。

11.1 安全指示

メンテナンス後は、サービス提供に必要な安全レベルに達しているかの確認する必要があります。確認中、国または地域の安全法令などに従う必要があります。同時に、すべての安全機能が正常であることを確認する必要があります。

メンテナンス作業の目的は、システムの正常な動作を保証すること、または障害が発生した場合にシステムを通常に動作できるように復元することです。メンテナンスには故障診断と実際のメンテナンス作業が含まれます。

ロボットまたはコントローラを操作するときは、次の安全手順と警告に従ってください。



警告：

1. ソフトウェア安全設定のいかなる情報も変更することは禁止されています。ロボットの安全パラメータが変更された場合、ロボットシステム全体が新しいシステムと見なされ、リスク評価などのロボットの安全評価プロセスを更新する必要があります。
2. 故障した部品を同じ部品番号の新しい部品、または JAKA 認定の同等品と交換してください。
3. 作業が完了したら、無効化された安全対策をただちに有効化してください。
4. メンテナンス作業をすべて記録し、ロボットシステム全体に関連する技術文書に保存してください。



警告：

1. コントローラの下部からメイン入力ケーブルを取り外し、電源が完全に遮断されているかを確認してください。ロボットまたはコントローラに接続されている他のエネルギー源を切断してください。メンテナンス中に他の人がシステムに再接続できないように、必要な予防措置を講じてください。
2. システムを再起動する前に、アース線の接続を確認してください。
3. ロボットやコントローラを分解する際は、ESD 規定に従ってください。
4. コントローラ内の電源システムを分解しないでください。コントローラの電源システムをオフにしても、高電圧が数時間残る場合があります。
5. ロボットやコントローラに水や粉塵が入らないようにしてください。

11.2 部品の保管

1. 保管温度：-10~50℃ (14~122°F)

長期間保管する場合は、信頼性を維持するため、25±10℃ (59~95°F) 以内で保管することをお勧めします。急激な温度変化 (10℃/h (50°F/h) 以上) を避けてください。

2. 保管湿度：20~85% RH

長期間保管する場合は、信頼性を維持するため、湿度を 45~65%以内に保つことをお勧めします。保管時は結露やカビが発生しないようにしてください。

3. 静電気放電対策

極度に乾燥した状態で保管すると静電気が発生しやすくなり、静電気放電により半導体が損傷する可能性があります。静電気防止袋に入れて保管してください。

4. その他の環境条件

有毒ガス、ゴミ、塵などが少ない環境で保管してください。保管時はその上に重いものを置かないでください。

12 リサイクル

この部分は、潜在的なリスクのあるコンポーネントと材料の処理について説明します。

JAKA ロボットには、材質が異なるコンポーネントが含まれています。廃棄する際は、関連する法律および業界基準に従って、すべての材料を解体、リサイクル、または再利用する必要があります。

1. 欧州連合 RoHS

JAKA 製品は環境に有害な物質の利用を制限しており、欧州連合 RoHS 指令 2011/65/EU の定義に適合しています。これらの有害物質には、水銀、カドミウム、鉛、六価クロム、ポリ臭化ビフェニル、ポリ臭化ジフェニルエーテルが含まれます。

2. 欧州連合 WEEE

ドイツで販売するすべての JAKA の電子廃棄物の処理費用は、JAKA によって DPA-system に前払いされています。欧州連合 WEEE 指令 2012/19/EU が適用される国または地域では、輸入業者はその国の WEEE 機関に登録する必要があります。各国の登録機関のリストについては、次のリンクを参照してください：<https://www.ewrn.org/national-registers/national-registers>。

マーク：次のマークは、この製品を一般廃棄物として廃棄できないことを示します。各製品は、地域の規制に従って廃棄してください。



3. 中国 RoHS

以下のマークは有害物質の関連情報および「電子電気製品有害物質制限使用標識要求（SJ/T 11364-2014）」に基づき、JAKA 製品の環境保護使用期限を示します。



オレンジ色のマークは、この製品に特定の有害物質が含まれていることを示し、マークの 20 は環境保護使用期限であり、環境保護使用期限内は安心して使用でき、環境保護使用期限を超えた場合はリサイクルシステムで処理してもらう必要があります。

製品に含まれる有害物質の名称と含有量は次の表のとおりです。

部品名	鉛	水銀	カドミウム	六価クロム	ポリ臭化ビフェニル	ポリ臭化ジフェニルエーテル
金属部品	x	o	o	o	o	o
プラスチック部品	o	o	o	o	o	o
電子部品	x	o	o	o	o	o
接点	o	o	o	o	o	o
ケーブルおよびケーブル付属品	o	o	o	o	o	o

ご注意：

上表は SJ/T11364 の規定に基づいて作成したものです。

o は、部品の均質材料に当該有害物質の含有量が GB/T 26572 で指定された制限要件を下回っていることを意味します。

x は、部品の特定の均質材料に有害物質の含有量が GB/T 26572 で指定された制限要件を超えていることを示します。

13 設計基準と認証

13.1 認証の説明

13.1.1 第三者認証

JAKA は以下の試験機関でロボットの認証を取得しています。

	機関	説明
	SGS	JAKA ロボットは、EU 2006/42/EC 機械指令に準拠した認証機関 SG の安全認証を受けました。

13.1.2 メーカーのテストと認証

	機関	説明
	JAKA	JAKA のロボットは、継続的な社内工場試験と型式試験を受け、認証を受けました。

13.1.3 EU 適合宣言

JAKA ロボットは次の指令に従って認定を受けました。

名称		説明
2006/42/EC	機械指令 (MD)	JAKA ロボットは、CE-MD、CE-LVD、CE-EMC、CE-RED 指令などの基本要件を満たしています。
2014/35/EU	低電圧指令 (LVD)	
2014/30/EU	電磁両立性 (EMC)	
2014/53/EU	無線機器指令 (RED)	

ご注意：

1. ロボット製品は、MD 指令と LVD 指令の両方に適合しています。MD 指令ガイドラインによると、MD 指令に適合した場合、LVD 指令の評価が必要なくなりますが、電気安全を確保するために、MD 評価を実施するとともに、LVD の整合規格をも基準として使用しています。
2. EMC は主に、WIFI モジュールを備えていないロボットのコンプライアンスを保証するために利用されています。WIFI モジュールを備えたロボットの EMC コンプライアンスは、すでに RED で評価されます。
3. 関連する JAKA の認証証明書と声明は、JAKA 公式サイト [jaka](http://jaka.com) でダウンロードできます。

14 品質保証

14.1 製品の品質保証

ユーザー（顧客）が販売店または小売業者と締結するクレーム契約を損なわない上、メーカーはユーザー（顧客）に対し、以下の条項で「製品品質保証」を提供するものとします。JAKA が締結した契約により約束された保証期間内に、製造上および／または材料上の欠陥により、新しい機器およびそのコンポーネントに欠陥が生じた場合、JAKA は必要なスペアパーツを提供し、ユーザー（顧客）の作業員で該当する部品を最新の技術を反映した別の部品と交換または修理するものとします。本「製品品質保証」は、機器の欠陥が不適切な取り扱いやユーザーズマニュアルに記載されている関連情報に従わなかったことによって引き起こされた場合には無効になります。本「製品品質保証」は、正規販売店または顧客（顧客）自らが行ったメンテナンス（据え付け、設定、ソフトウェアのダウンロードなど）による欠陥には適用されません。ユーザー（顧客）は、「製品品質保証」を受けるための有効な証拠として、購入レシートを提出し、購入日を告知する必要があります。本「製品品質保証」に基づくクレームは、「製品品質保証」が明らかに履行されていない日から2か月以内に行われなければなりません。JAKA に交換または返却された機器とコンポーネントの所有権は JAKA に帰属します。機器によって起こされた、または機器に関連するその他のクレームは、この「製品品質保証」の対象とはなりません。本「製品品質保証」のいかなる条項も、ユーザー（顧客）の法的権利とメーカーの過失による人身傷害または死亡に対する責任を制限または排除することを意図したものでもありません。本「製品品質保証」の期間は、「製品品質保証」の条項に基づいて提供されるサービスによって延長されることはありません。本「製品の品質保証」の定め違反しない上、JAKA はユーザー（顧客）から交換または修理費用を請求する権利を留保します。上記の規定は、ユーザー（顧客）の利益を損なうために立証責任を転嫁しようということを意味するものではありません。

14.2 免責事項

JAKA は、製品の信頼性と性能を継続的に向上させることに取り組んでおり、そのため、JAKA は製品をアップグレードする権利を留保し、予告なく製品を変更する場合があります。JAKA は、本マニュアルの内容の正確性と信頼性を確保するよう努めていますが、マニュアルに含まれるいかなる誤りまたは遺漏については責任を負いません。

付録

付録一:停止時間と停止距離

1. Pro 5 停止時間と停止距離

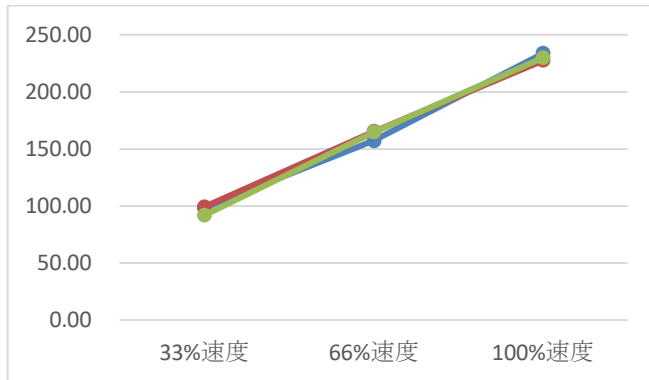
カテゴリ 1 の停止時間と停止距離

100%動作範囲

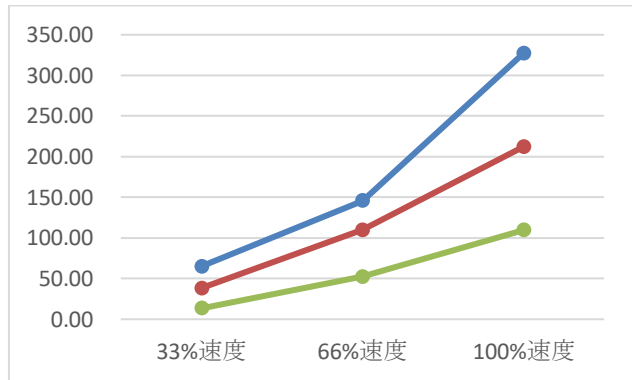
66%動作範囲

33%動作範囲

関節 1 :

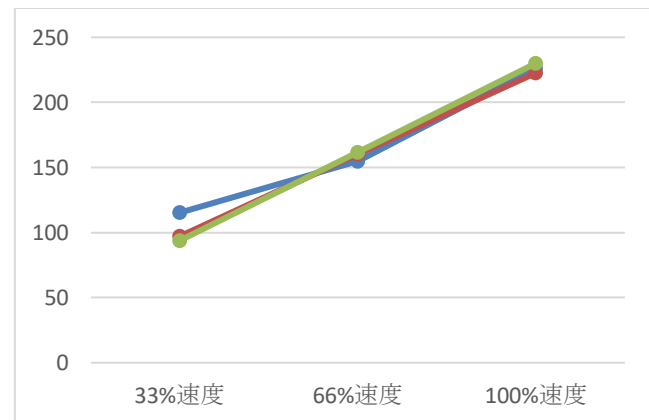


関節 1 カテゴリ 1 停止時間 (ms)

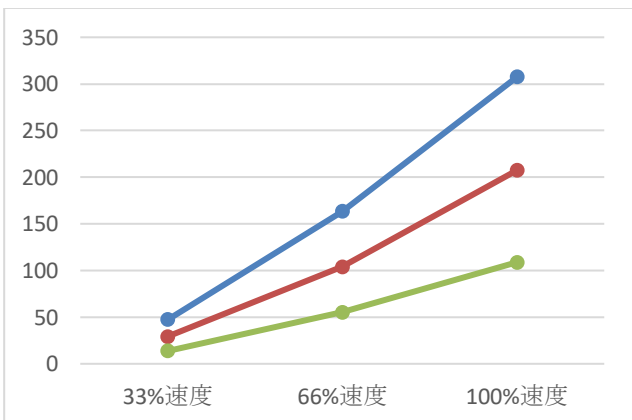


関節 1 カテゴリ 1 停止距離 (mm)

関節 2 :

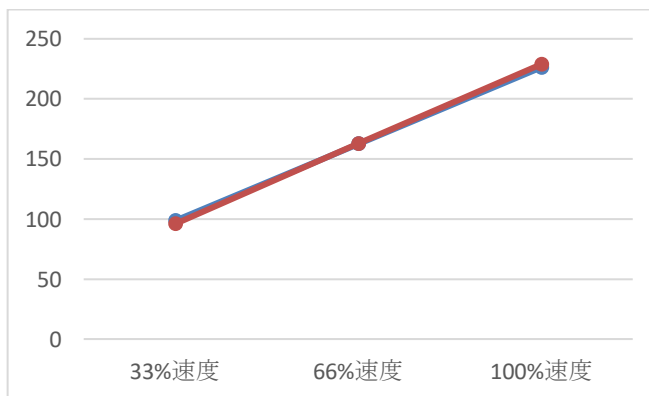


関節 2 カテゴリ 1 停止時間 (ms)

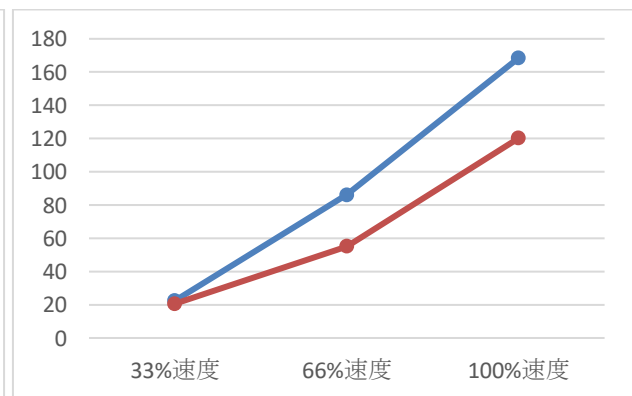


関節 2 カテゴリ 1 停止距離 (mm)

関節 3 :



関節 3 カテゴリ 1 停止時間 (ms)



関節 3 カテゴリ 1 停止距離 (mm)

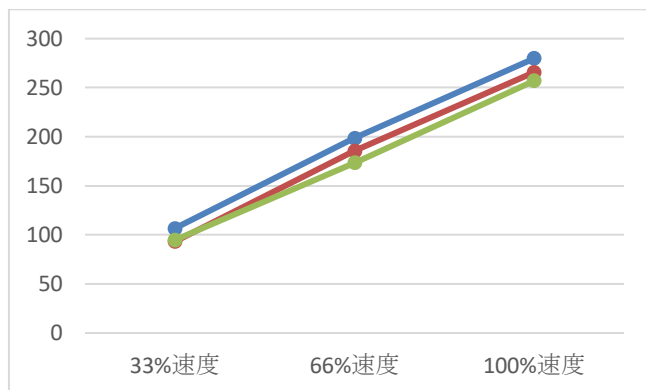
カテゴリ 2 の停止時間と停止距離

100%動作範囲

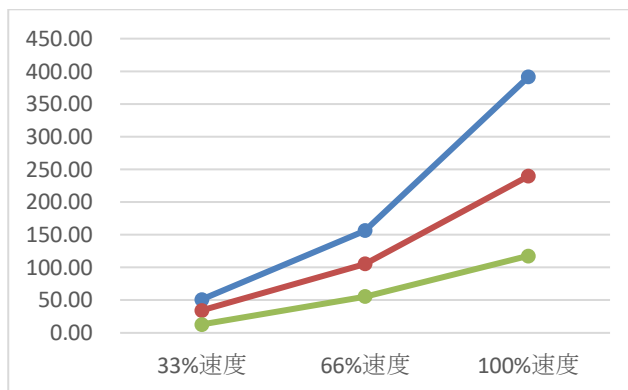
66%動作範囲

33%動作範囲

関節 1 :

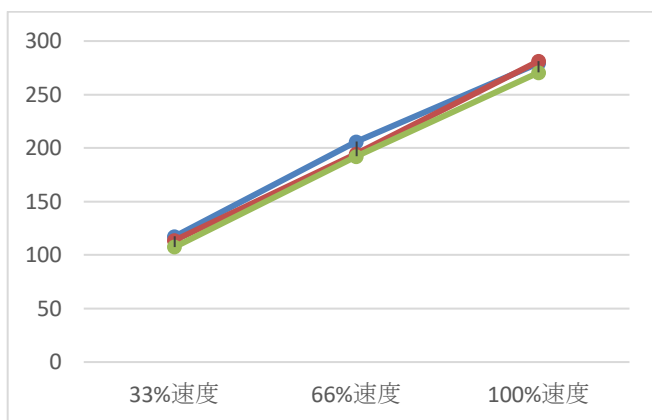


関節 1 カテゴリ 2 停止時間 (ms)

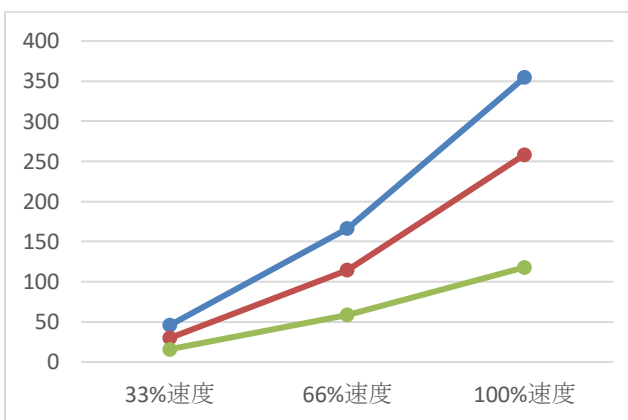


関節 1 カテゴリ 2 停止距離 (mm)

関節 2 :

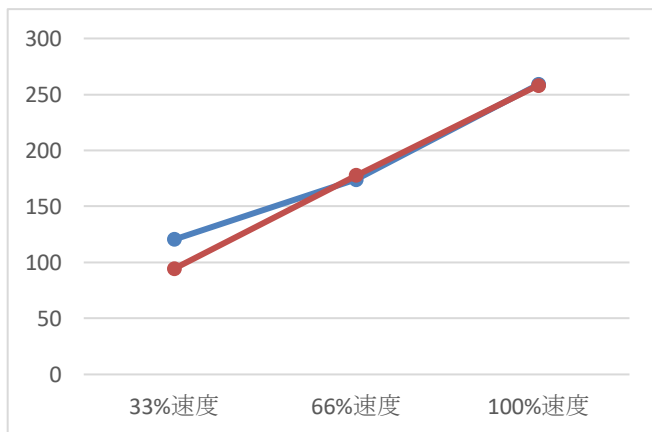


関節 2 カテゴリ 2 停止時間 (ms)

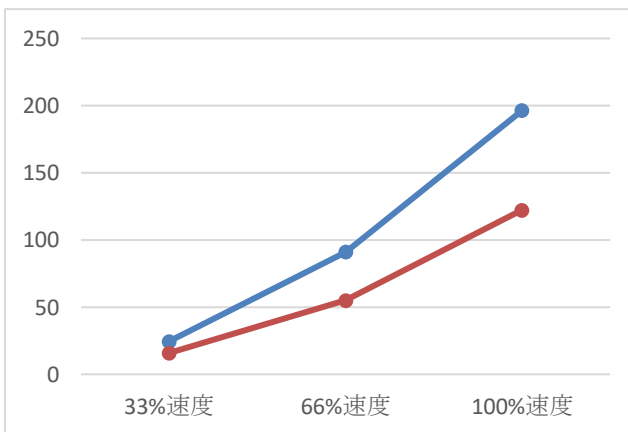


関節 2 カテゴリ 2 停止距離 (mm)

関節 3 :



関節 3 カテゴリ 2 停止時間 (ms)



関節 3 カテゴリ 2 停止距離 (mm)

2. Pro 7 停止時間と停止距離

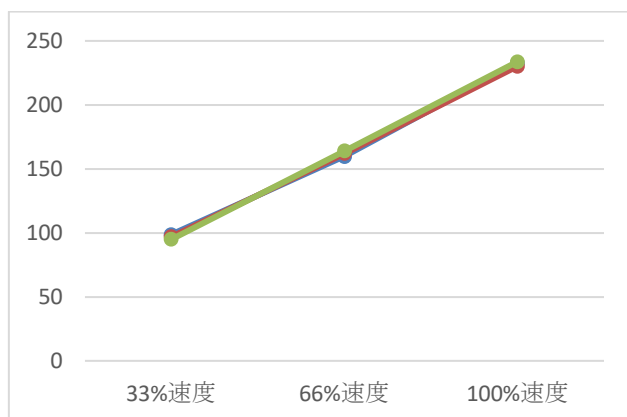
カテゴリ 1 の停止時間と停止距離

100%動作範囲

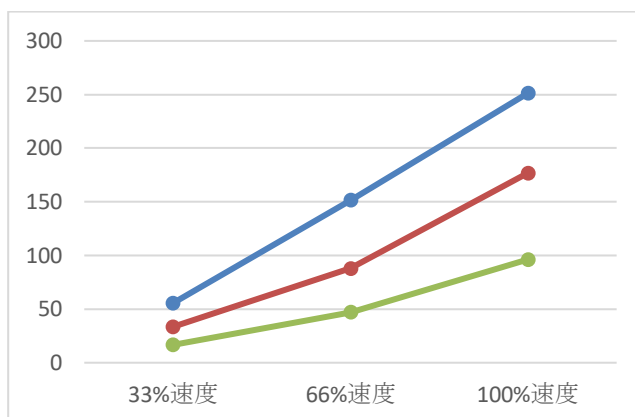
66%動作範囲

33%動作範囲

関節 1 :

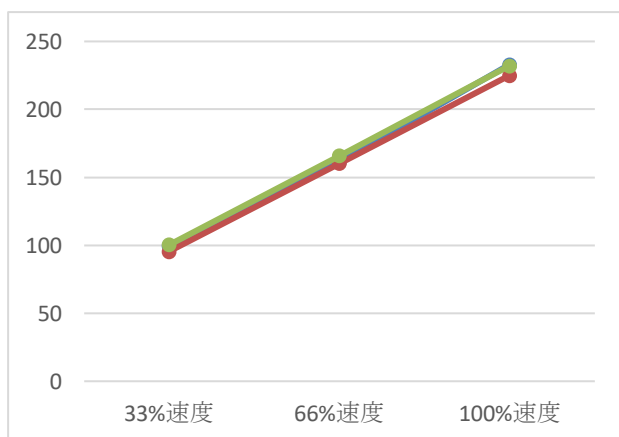


関節 1 カテゴリ 1 停止時間 (ms)

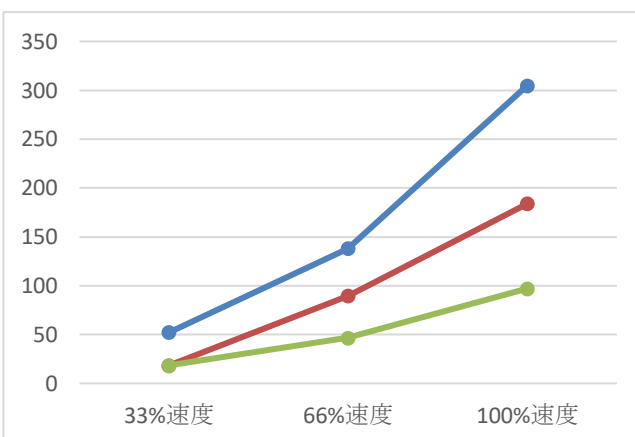


関節 1 カテゴリ 1 停止距離 (mm)

関節 2 :

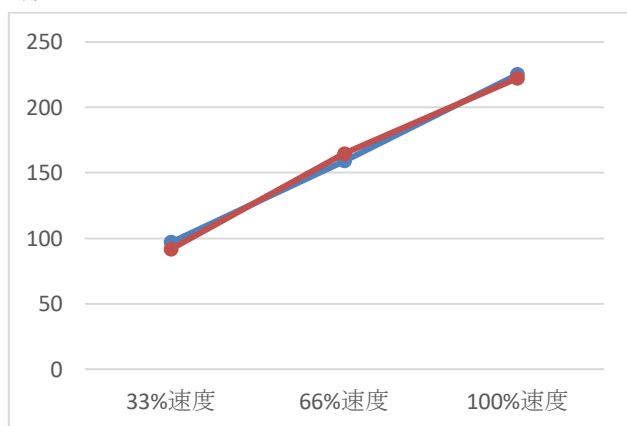


関節 2 カテゴリ 1 停止時間 (ms)

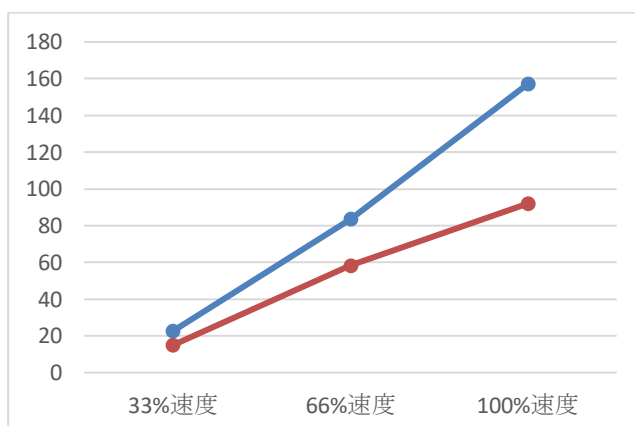


関節 2 カテゴリ 1 停止距離 (mm)

関節 3 :



関節 3 カテゴリ 1 停止時間 (ms)



関節 3 カテゴリ 1 停止距離 (mm)

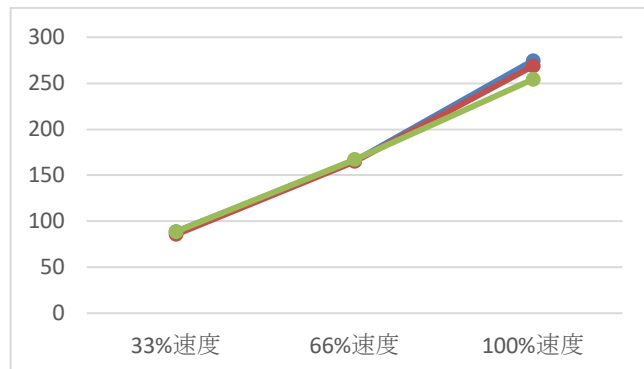
カテゴリ 2 の停止時間と停止距離

100%動作範囲

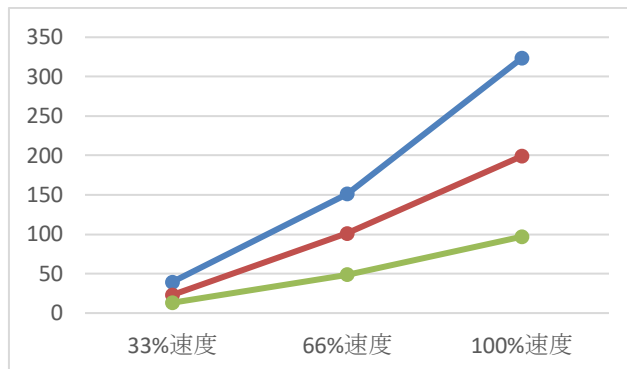
66%動作範囲

33%動作範囲

関節 1 :

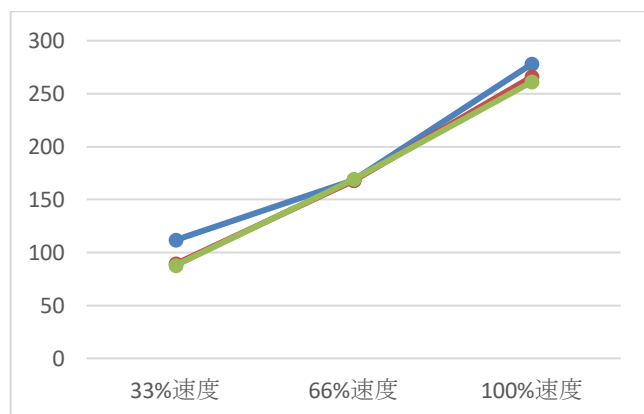


関節 1 カテゴリ 2 停止時間 (ms)

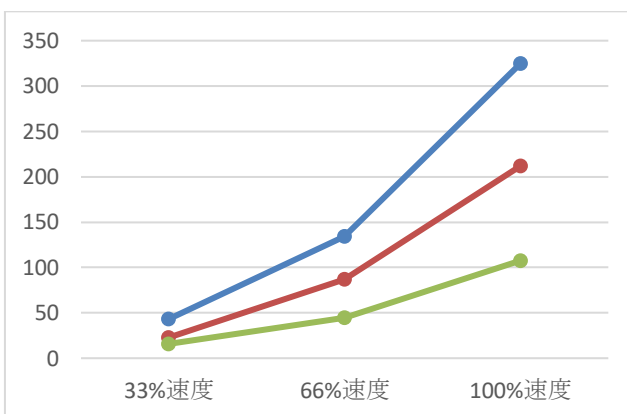


関節 1 カテゴリ 2 停止距離 (mm)

関節 2 :

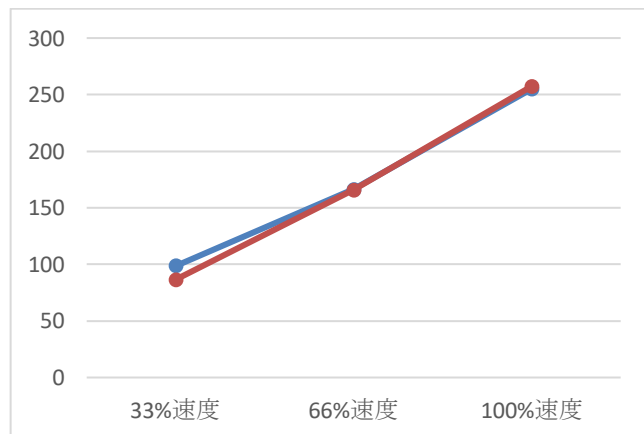


関節 2 カテゴリ 2 停止時間 (ms)

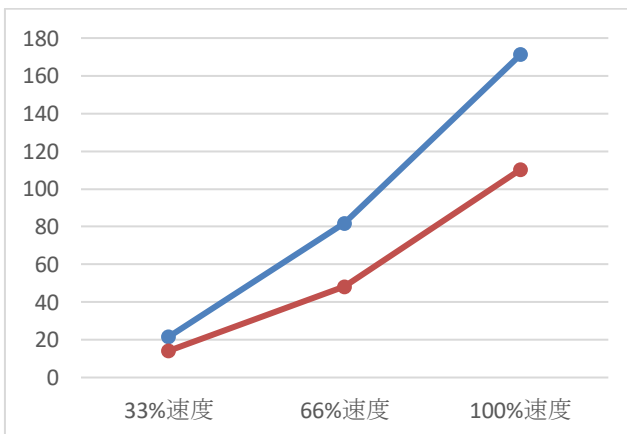


関節 2 カテゴリ 2 停止距離 (mm)

関節 3 :



関節 3 カテゴリ 2 停止時間 (ms)



関節 3 カテゴリ 2 停止距離 (mm)

3. Pro 12 停止時間と停止距離

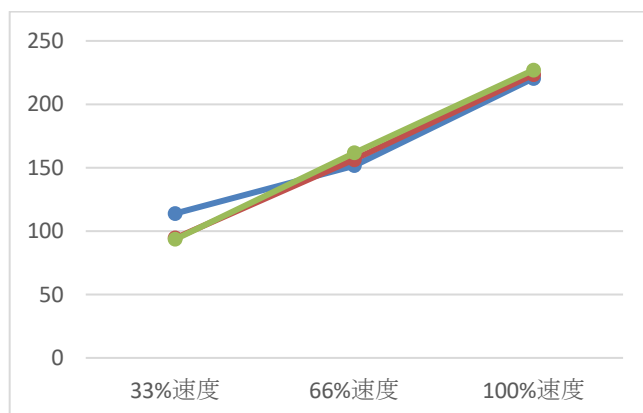
カテゴリ 1 の停止時間と停止距離

100%動作範囲

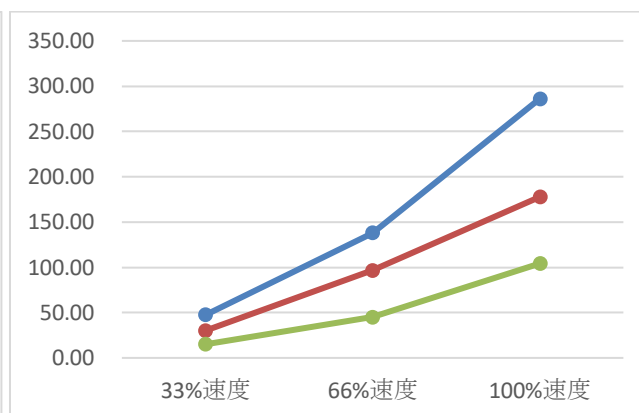
66%動作範囲

33%動作範囲

関節 1 :

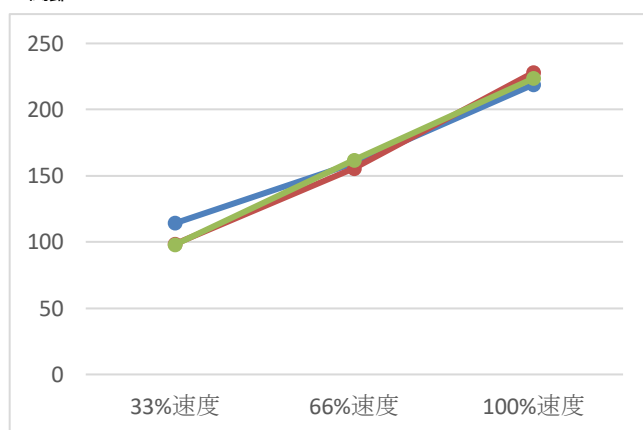


関節 1 カテゴリ 1 停止時間 (ms)

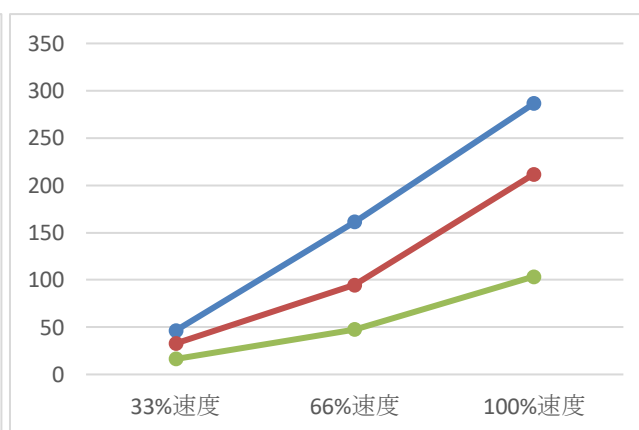


関節 1 カテゴリ 1 停止距離 (mm)

関節 2 :

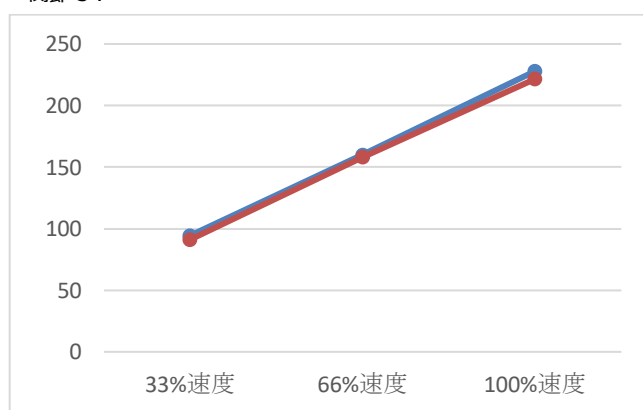


関節 2 カテゴリ 1 停止時間 (ms)

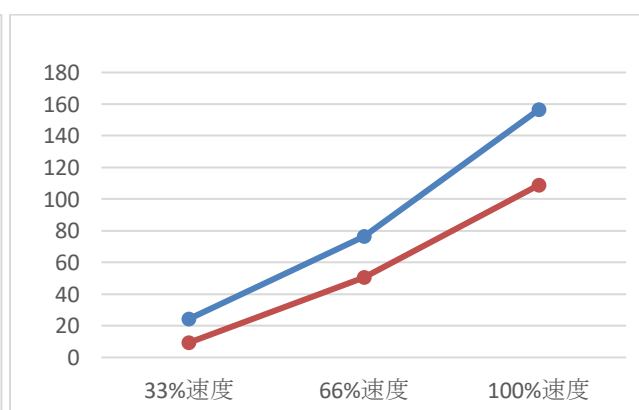


関節 2 カテゴリ 1 停止距離 (mm)

関節 3 :



関節 3 カテゴリ 1 停止時間 (ms)



関節 3 カテゴリ 1 停止距離 (mm)

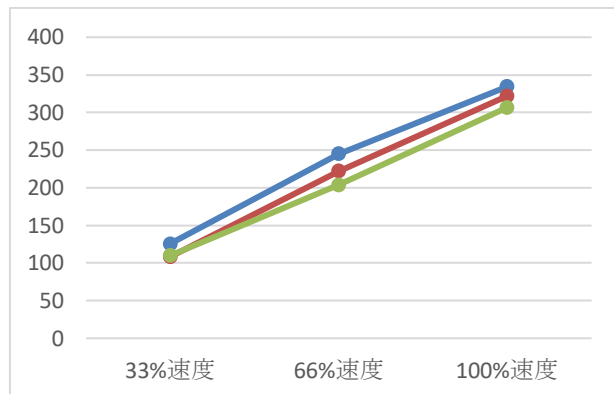
カテゴリ 2 の停止時間と停止距離

100%動作範囲

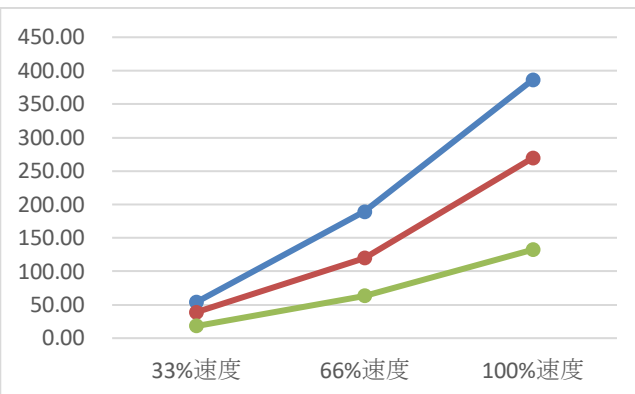
66%動作範囲

33%動作範囲

関節 1 :

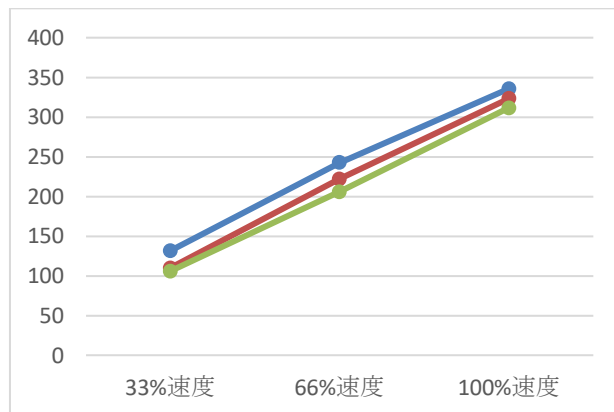


関節 1 カテゴリ 2 停止時間 (ms)

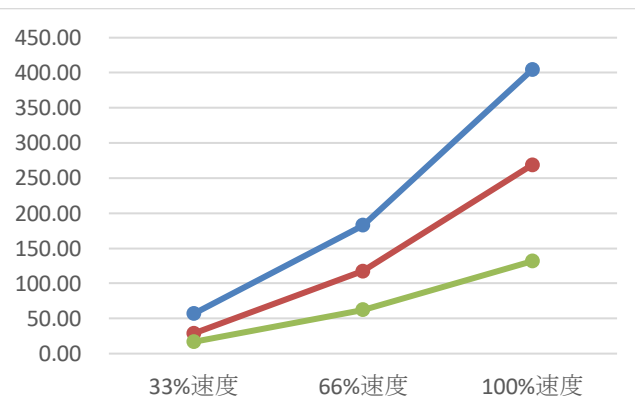


関節 1 カテゴリ 2 停止距離 (mm)

関節 2 :

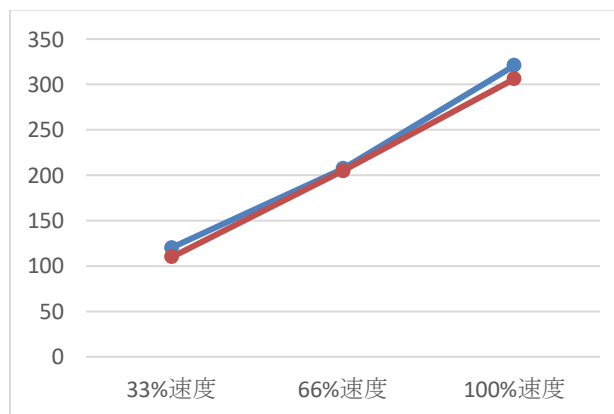


関節 2 カテゴリ 2 停止時間 (ms)

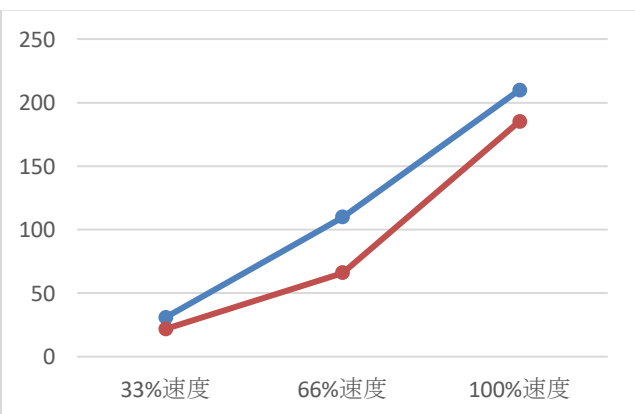


関節 2 カテゴリ 2 停止距離 (mm)

関節 3 :



関節 3 カテゴリ 2 停止時間 (ms)



関節 3 カテゴリ 2 停止距離 (mm)

4. Pro 16 停止時間と停止距離

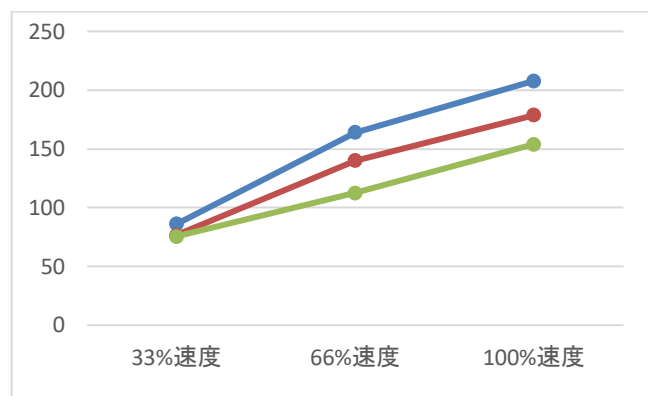
カテゴリ 1 の停止時間と停止距離

100%動作範囲

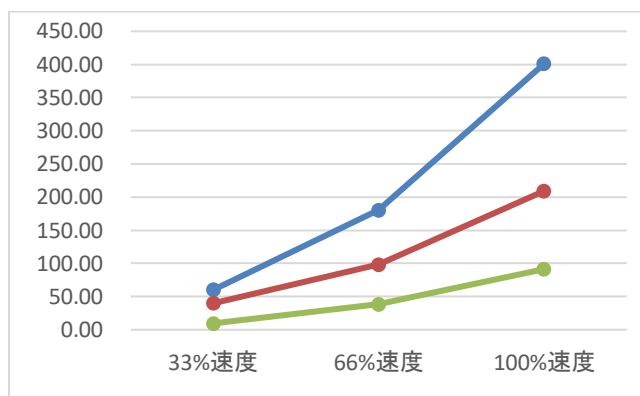
66%動作範囲

33%動作範囲

関節 1 :

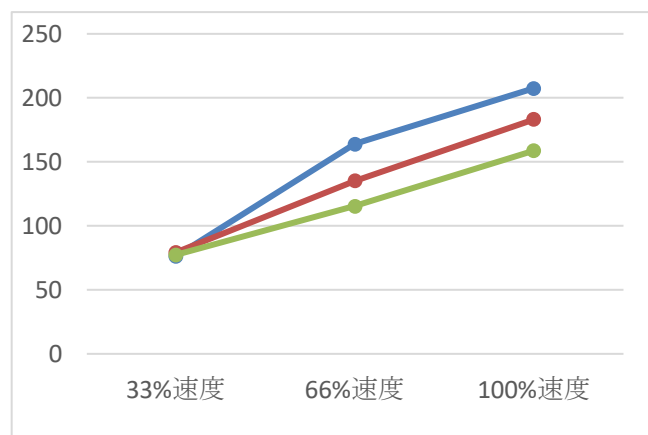


関節 1 カテゴリ 1 停止時間 (ms)

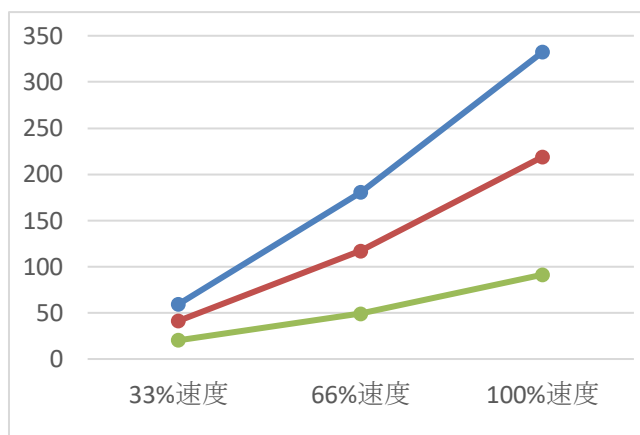


関節 1 カテゴリ 1 停止距離 (mm)

関節 2 :

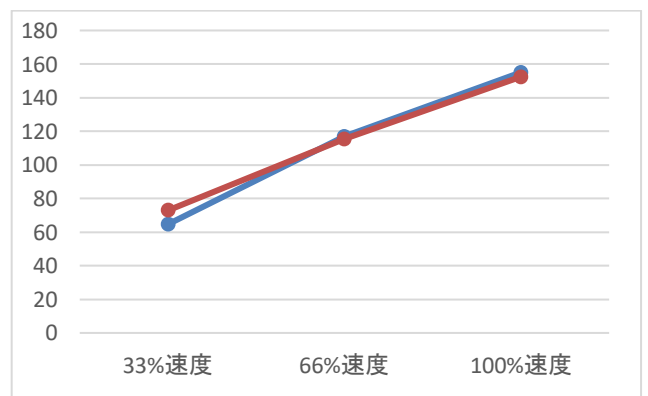


関節 2 カテゴリ 1 停止時間 (ms)

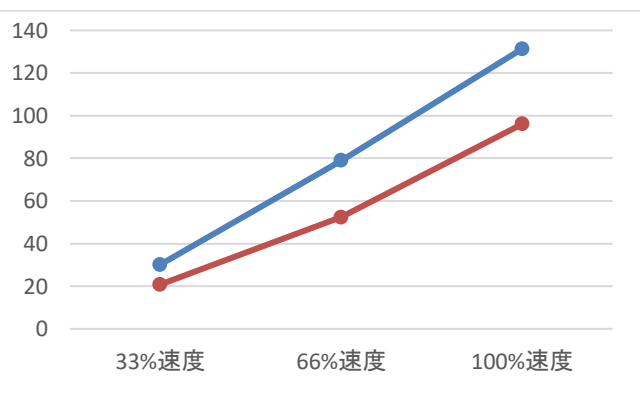


関節 2 カテゴリ 1 停止距離 (mm)

関節 3 :



関節 3 カテゴリ 1 停止時間 (ms)



関節 3 カテゴリ 1 停止距離 (mm)

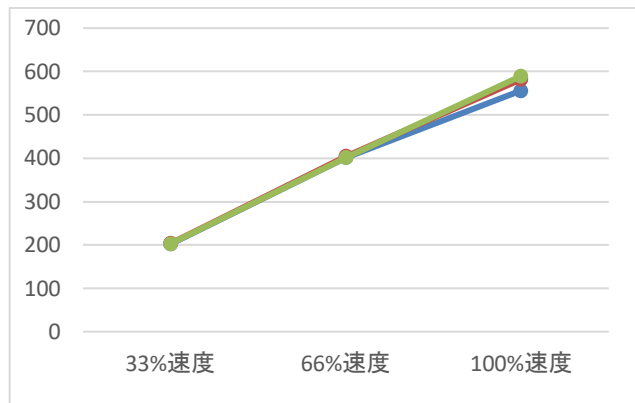
カテゴリ 2 の停止時間と停止距離

100%動作範囲

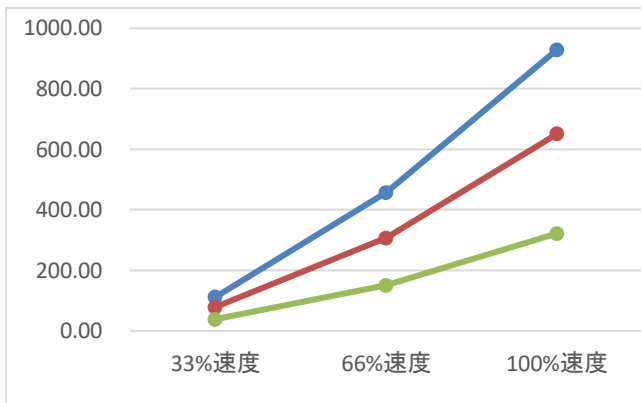
66%動作範囲

33%動作範囲

関節 1 :

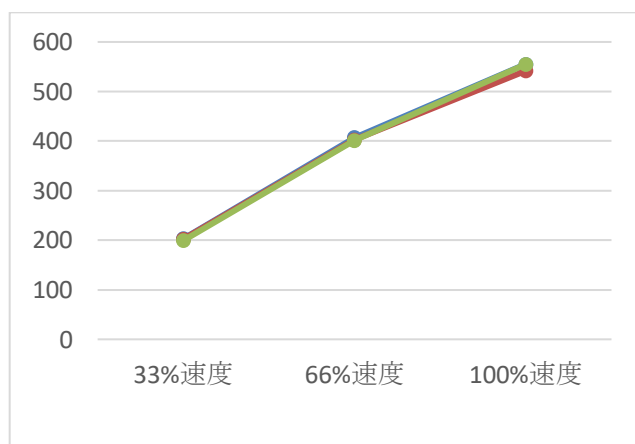


関節 1 カテゴリ 2 停止時間 (ms)

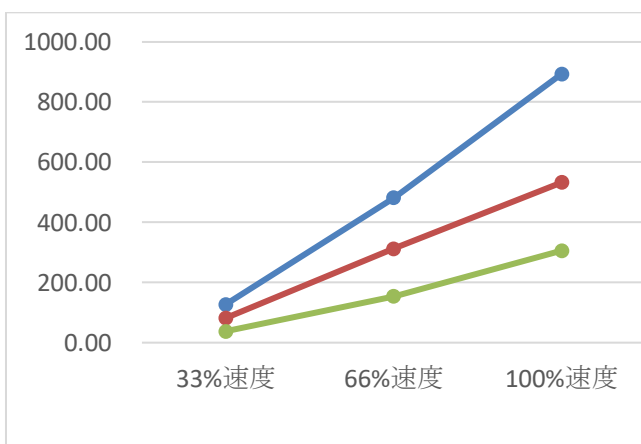


関節 1 カテゴリ 2 停止距離 (mm)

関節 2 :

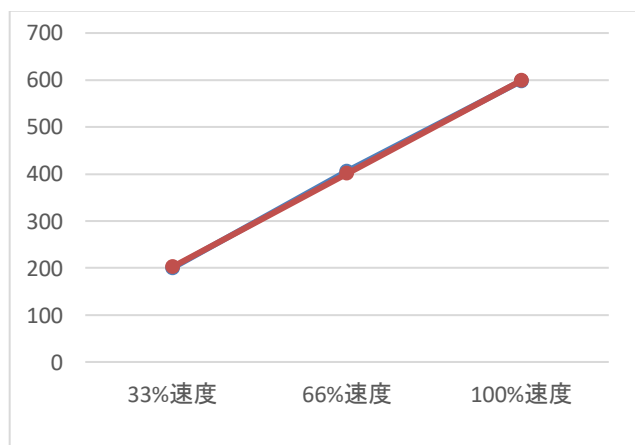


関節 2 カテゴリ 2 停止時間 (ms)

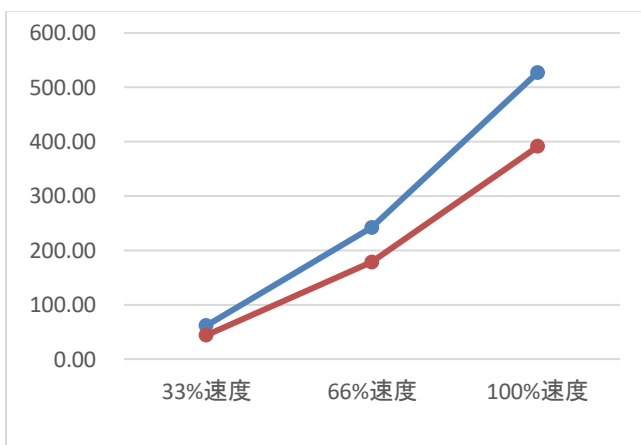


関節 2 カテゴリ 2 停止距離 (mm)

関節 3 :



関節 3 カテゴリ 2 停止時間 (ms)



関節 3 カテゴリ 2 停止距離 (mm)

5. Pro 18 停止時間と停止距離

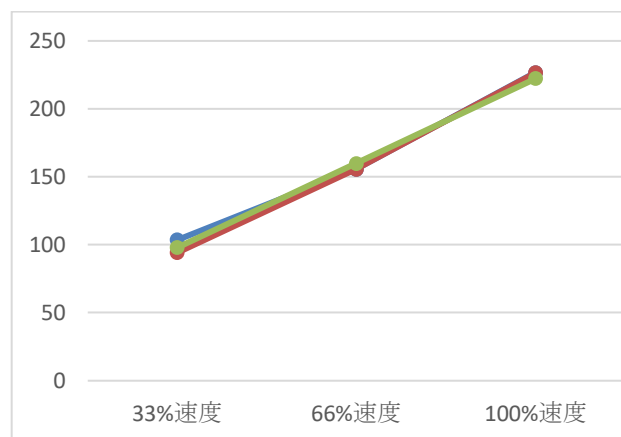
カテゴリ 1 の停止時間と停止距離

100%動作範囲

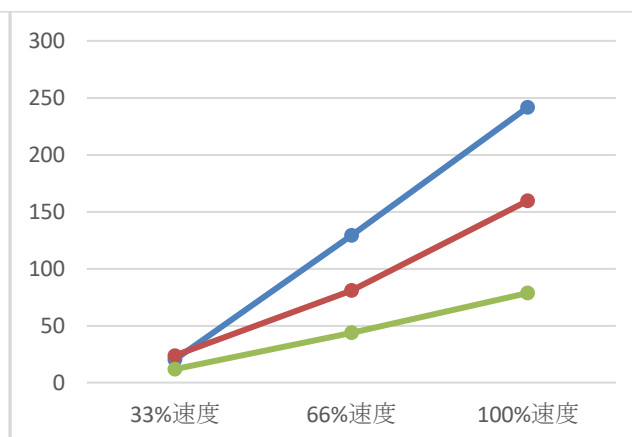
66%動作範囲

33%動作範囲

関節 1 :

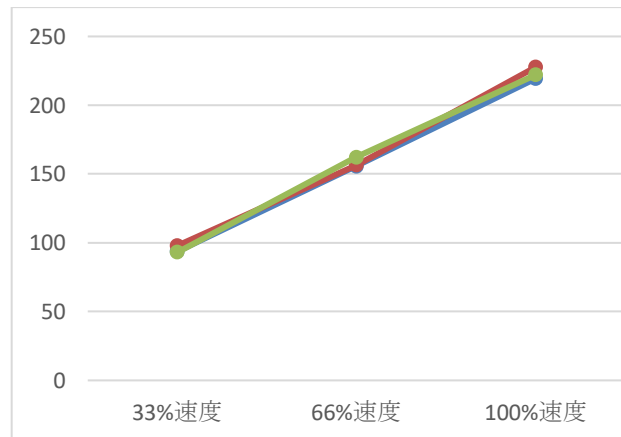


関節 1 カテゴリ 1 停止時間 (ms)

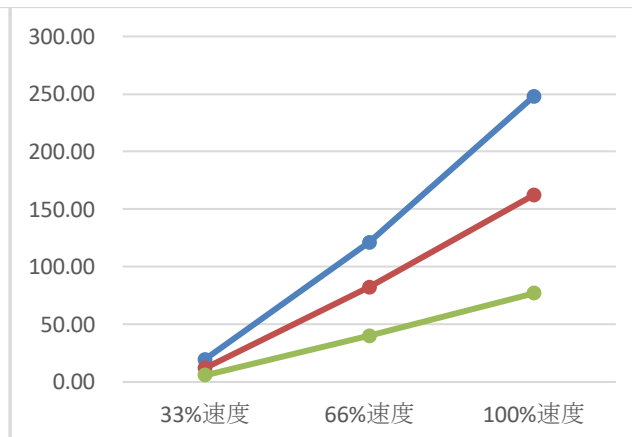


関節 1 カテゴリ 1 停止距離 (mm)

関節 2 :

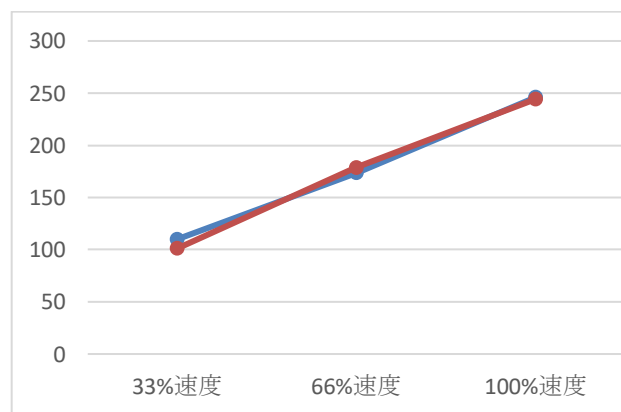


関節 2 カテゴリ 1 停止時間 (ms)

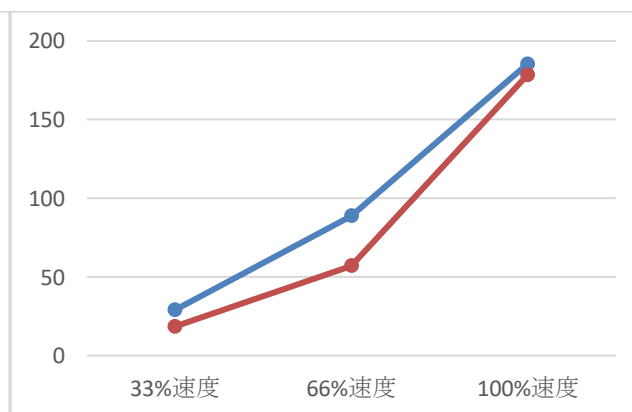


関節 2 カテゴリ 1 停止距離 (mm)

関節 3 :



関節 3 カテゴリ 1 停止時間 (ms)



関節 3 カテゴリ 1 停止距離 (mm)

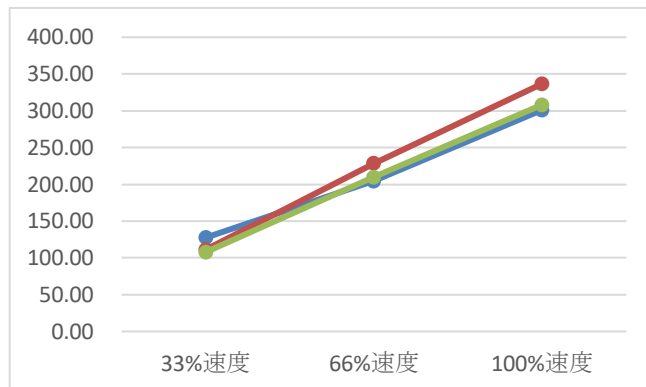
カテゴリ 2 の停止時間と停止距離

100%動作範囲

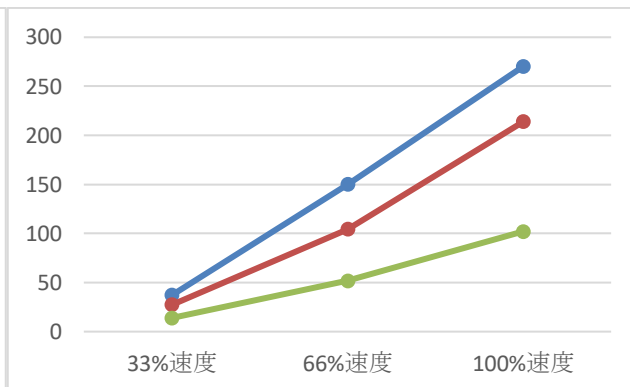
66%動作範囲

33%動作範囲

関節 1 :

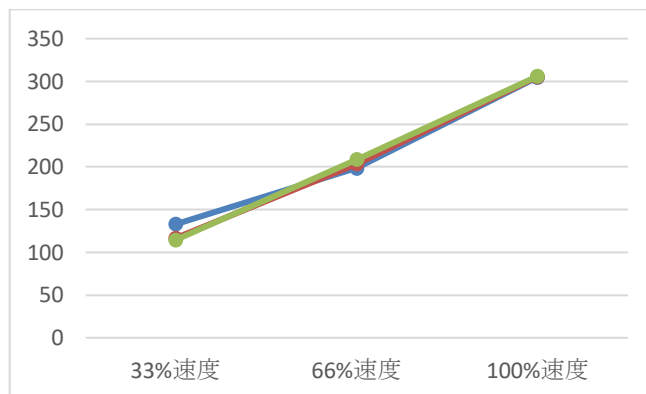


関節 1 カテゴリ 2 停止時間 (ms)

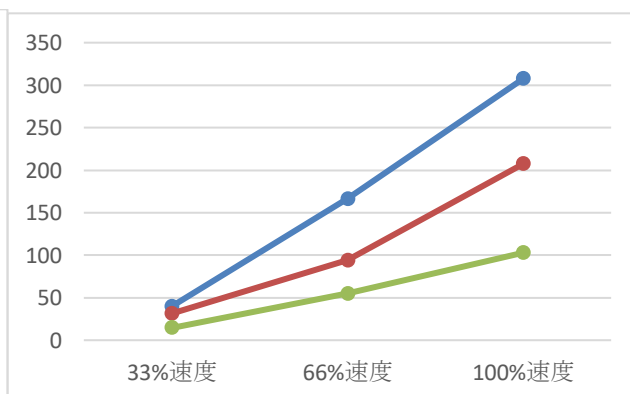


関節 1 カテゴリ 2 停止距離 (mm)

関節 2 :

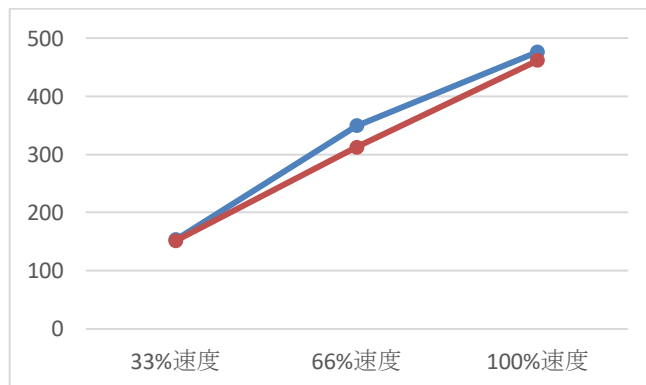


関節 2 カテゴリ 2 停止時間 (ms)

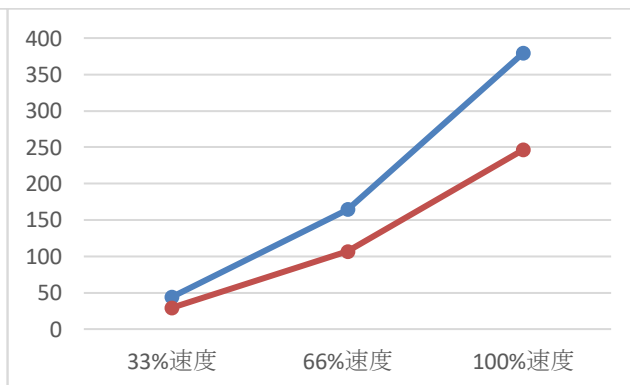


関節 2 カテゴリ 2 停止距離 (mm)

関節 3 :



関節 3 カテゴリ 2 停止時間 (ms)



関節 3 カテゴリ 2 停止距離 (mm)

ご注意 :

停止距離の測定単位は mm、1 in=25.4 mm。

このデータはテストデータであり、データ結果はバージョンによって異なります。

付録二：安全機能表

SF	事項	説明（CAB2.1）	説明（MiniCab）	PLr	評価結果	応答時間	停止カテゴリ（CAB2.1）
SF1	ハンドル非常停止ボタンの非常停止機能	ハンドルの非常停止ボタンを押すと、ロボットがカテゴリ 1 停止を行います。ロボットは停止するまで即座に減速し、静止状態になった後に電源を切断します。 2 チャンネルの安全デジタル入力信号が異なる場合、非常停止が有効化されます。	ハンドルの非常停止ボタンを押すと、ロボットがカテゴリ 1 停止を行います。ロボットは停止するまで即座に減速し、静止状態になった後に電源を切断します。 2 チャンネルの安全デジタル入力信号が異なる場合、非常停止が有効化されます。	PLr d	PL d/Cat. 3		Cat. 1 stop
SF2	外部非常停止ボタンの非常停止機能	この安全機能は、外部デバイスからの安全デジタル入力信号によって有効化されます。外部入力がローレベルの場合、カテゴリ 1 停止が有効化されます。 ロボットは停止するまで即座に減速し、静止状態になった後に電源を切断します。 外部非常停止入力インターフェースはデフォルトで短絡状態にあり、この状態ではこの機能が有効化されません。 2 チャンネルの安全デジタル入力信号が異なる場合、非常停止が有効化されます。	この安全機能は、外部デバイスからの安全デジタル入力信号によって有効化されます。外部入力がローレベルの場合、カテゴリ 1 停止が有効化されます。 ロボットは停止するまで即座に減速し、静止状態になった後に電源を切断します。 外部非常停止入力インターフェースはデフォルトで短絡状態にあり、この状態ではこの機能が有効化されません。 2 チャンネルの安全デジタル入力信号が異なる場合、非常停止が有効化されます。	PLr d	PL d/Cat. 3	250ms	Cat. 1 stop
SF3	保護停止	この安全機能は、外部デバイスからの安全デジタル入力信号によって有効化されます。外部入力がローレベルの場合、カテゴリ 2 停止が有効化されます。ロボットはプログラムが設定した軌跡に沿って徐々に減速して停止するが、イネーブル状態を維持します。 保護停止入力インターフェースはデフォルトで短絡状態にあり、この状態ではこの機能が有効化されません。	この安全機能は、外部デバイスからの安全デジタル入力信号によって有効化されます。外部入力が高レベルの場合、カテゴリ 2 停止が有効化されます。ロボットはプログラムが設定した軌跡に沿って徐々に減速して停止するが、イネーブル状態を維持します。 保護停止入力インターフェースはデフォルトで短絡状態にあり、この状態ではこの機能が有効化されません。	PLr d	PL d/Cat. 3	350ms	Cat. 2 stop

SF	事項	説明 (CAB2.1)	説明 (MiniCab)	PLr	評価結果	応答時間	停止カテゴリ (CAB2.1)
		2 チャンネルの安全入力信号が異なる場合、保護停止が有効化されます。	2 チャンネルの安全入力信号が異なる場合、保護停止が有効化されます。				
SF4	関節位置制限 (ソフトリミット)	各関節の位置制限値が異なります。位置制限値を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	各関節の位置制限値が異なります。位置制限値を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	PLr d	PL d/Cat. 3	250ms	Cat. 1 stop
SF5	関節スピードリミット	各関節の速度制限値が異なります。速度制限値を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	各関節の速度制限値が異なります。速度制限値を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	PLr d	PL d/Cat. 3		Cat. 1 stop
SF6	関節トルクの制限	各関節トルクの制限値は異なり、工場出荷時に設定された制限値をカスタマイズすることはできません。関節トルクの制限を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	各関節トルクの制限値は異なり、工場出荷時に設定された制限値をカスタマイズすることはできません。関節トルクの制限を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	PLr d	PL d/Cat. 3		Cat. 1 stop
SF7	関節パワー制限	各関節出力の制限値は異なり、工場出荷時に設定された制限値をカスタマイズすることはできません。関節出力の制限を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	各関節出力の制限値は異なり、工場出荷時に設定された制限値をカスタマイズすることはできません。関節出力の制限を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	PLr d	PL d/Cat. 3		Cat. 1 stop
SF8	パワー制限	この機能は、作動中のロボットの出力、すなわち各関節のトルクに各関節の角度を乗じた値の合計をモニタリングします。ロボットの出力を制限することで、ロボットが衝突した際の衝撃力を下げ、ロボットの移動速度にも下げられます。ロボットの出力制限を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	この機能は、作動中のロボットの出力、すなわち各関節のトルクに各関節の角度を乗じた値の合計をモニタリングします。ロボットの出力を制限することで、ロボットが衝突した際の衝撃力を下げ、ロボットの移動速度にも下げられます。ロボットの出力制限を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	PLr d	PL d/Cat. 3		Cat. 1 stop
SF9	TCP 速度制限	TCP (ツールの中心点) 速度上限は、ロボット作動中にこの制限値を超えないように設定することができます (手動モードは不適用)。ロボットの作	TCP (ツールの中心点) 速度上限は、ロボット作動中にこの制限値を超えないように設定することができます (手動モードは不適用)。ロボットの作動中に	PLr d	PL d/Cat. 3		Cat. 1 stop

SF	事項	説明 (CAB2.1)	説明 (MiniCab)	PLr	評価結果	応答時間	停止カテゴリ (CAB2.1)
		動中に TCP 速度が設定された制限値を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	TCP 速度が設定された制限値を超えると、ロボットは安全状態に入ります。				
SF10 ⁱ	ツール姿勢制限	ロボットのツールの姿勢と可動範囲を設定できます。移動中、ロボット末端ツールの姿勢が設定範囲の制限を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	ロボットのツールの姿勢と可動範囲を設定できます。移動中、ロボット末端ツールの姿勢が設定範囲の制限を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	PLr d	PL d/Cat. 3		Cat. 1 stop
SF11	TCP 位置制限 (安全平面)	ロボットの可動範囲を制限するために複数の安全平面を設定することができます。ロボットのツール位置が設定された安全平面を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	ロボットの可動範囲を制限するために複数の安全平面を設定することができます。ロボットのツール位置が設定された安全平面を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	PLr d	PL d/Cat. 3		Cat. 1 stop
SF12 ⁱⁱ	TCP 位置不整合の制限	実際の TCP 位置を算出し、コマンド位置と比較します。その差が位置の不整合の制限値を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	実際の TCP 位置を算出し、コマンド位置と比較します。その差が位置の不整合の制限値を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	PLr d	PL d/Cat. 3		Cat. 1 stop
SF13	手動モード TCP 速度制限	手動モードで TCP (ツールの中心点) の速度制限値を設定できます。手動モードで、TCP 速度がこの制限値を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	手動モードで TCP (ツールの中心点) の速度制限値を設定できます。手動モードで、TCP 速度がこの制限値を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	PLr d	PL d/Cat. 3		Cat. 2 stop
SF14	衝突保護	関節トルク、関節位置の不整合、TCP 位置の不整合など、さまざまな衝突検出方法があります。衝突が検出された場合、ロボットは安全状態になります。	関節トルク、関節位置の不整合、TCP 位置の不整合など、さまざまな衝突検出方法があります。衝突が検出された場合、ロボットは安全状態になります。	PLr d	PL d/Cat. 3	350ms	Cat. 2 stop
SF15	付加非常停止入力	付加非常停止安全デジタル入力を設定できます この安全機能は、外部デバイスからの安全デジタル入力信号によって有効化されます。外部入力がローレベルの場合、カテゴリ 1 停止が有効化されます。	付加非常停止安全デジタル入力を設定できます この安全機能は、外部デバイスからの安全デジタル入力信号によって有効化されます。外部入力がハイレベルの場合、カテゴリ 1 の停止が有効化されます。	PLr d	PL d/Cat. 3	250ms	Cat. 1 stop

SF	事項	説明 (CAB2.1)	説明 (MiniCab)	PLr	評価結果	応答時間	停止カテゴリ (CAB2.1)
		ロボットは停止するまで即座に減速し、静止状態になった後に電源を切断します。 2 チャンネルの安全デジタル入力信号が異なる場合、非常停止が有効化されます。	ロボットは停止するまで即座に減速し、静止状態になった後に電源を切断します。 2 チャンネルの安全デジタル入力信号が異なる場合、非常停止が有効化されます。				
SF16	負荷保護性 停止入力	付加保護停止安全デジタル入力を設定できます。 この安全機能は、外部デバイスからの安全デジタル入力信号によって有効化されます。外部入力がローレベルの場合、カテゴリ 2 停止が有効化されます。ロボットはプログラムが設定した軌跡に沿って徐々に減速して停止するが、イネーブル状態を維持します。 2 チャンネルの安全入力信号が異なる場合、保護停止が有効化されます。	付加保護停止安全デジタル入力を設定できます。 この安全機能は、外部デバイスからの安全デジタル入力信号によって有効化されます。外部入力が高レベルの場合、カテゴリ 2 停止が有効化されます。ロボットはプログラムが設定した軌跡に沿って徐々に減速して停止するが、イネーブル状態を維持します。 2 チャンネルの安全入力信号が異なる場合、保護停止が有効化されます。	PLr d	PL d/Cat. 3		Cat. 2 stop
SF17	保護性停止 リセット入力	保護停止状態リセット安全デジタル入力を設定できます。 この安全機能は、外部デバイスからの安全入力によって有効化されます。外部入力が高レベルから低レベルに変化した場合、ロボットの保護停止が終了します。 2 チャンネルの安全デジタル入力信号が異なる場合、保護停止のリセットが失敗になります。	保護停止状態リセット安全デジタル入力を設定できます。この安全機能は、外部デバイスからの安全入力によって有効化されます。外部入力が高レベルから低レベルに変化した場合、ロボットの保護停止が終了します。 2 チャンネルの安全デジタル入力信号が異なる場合、保護停止のリセットが失敗になります。	PLr d	PL d/Cat. 3	350ms	Cat. 2 stop リセット
SF18	減速モード 入力	減速モード安全デジタル入力を設定できます。この安全機能は、外部デバイスからの安全入力によって有効化されます。外部入力が高レベルの場合、減速モードが有効化されます。	減速モード安全デジタル入力を設定できます。この安全機能は、外部デバイスからの安全入力によって有効化されます。外部入力が高レベルの場合、減速モードに入ります。 減速モードは、TCP 速度、TCP 力、ロボットの運動量、ロボッ	PLr d	PL d/Cat. 3		減速モード

SF	事項	説明 (CAB2.1)	説明 (MiniCab)	PLr	評価結果	応答時間	停止カテゴリ (CAB2.1)
		減速モードは、TCP 速度、TCP 力、ロボットの運動量、ロボットの出力などの安全機能の制限値に影響を与えます。 2 チャンネルの安全デジタル入力信号は異なる場合、減速モードが有効化されます。	トの出力などの安全機能の制限値に影響を与えます。 2 チャンネルの安全デジタル入力信号は異なる場合、減速モードが有効化されます。				
SF19	非常停止ボタンのステータス出力	非常停止状態安全デジタル出力を設定できます。ハンドルの非常停止ボタンが押された場合、2 チャンネルのデジタル出力がローレベルになります。なお、外部非常停止ボタンの非常停止機能や付加非常停止入力はこの出力には影響を与えられません。	非常停止状態安全デジタル出力を設定できます。ハンドルの非常停止ボタンを押した場合、2 チャンネルデジタル出力がハイレベルになります。なお、外部非常停止ボタンの非常停止機能や付加非常停止入力はこの出力には影響を与えられません。	PLr d	PL d/Cat. 3	250ms	ハイインピーダンス状態の 2 チャンネル出力信号
SF20	システム非常停止のステータス出力	非常停止状態安全デジタル出力を設定できます。ロボットが非常停止状態になった場合、2 チャンネルデジタル出力はローレベルになります。なお、ハンドル非常停止ボタンによってコントロールされる非常停止機能、外部非常停止ボタンによってコントロールされる非常停止機能、および付加非常停止入力のいずれもこの出力に影響を与えられます。	非常停止状態安全デジタル出力を設定できます。ロボットは非常停止状態になった場合、2 チャンネルデジタル出力はハイレベルになります。なお、ハンドル非常停止ボタンによってコントロールされる非常停止機能、外部非常停止ボタンによってコントロールされる非常停止機能、および付加非常停止入力のいずれもこの出力に影響を与えられます。	PLr d	PL d/Cat. 3		ハイインピーダンス状態の 2 チャンネル出力信号
SF21	システム保護性停止状態出力	システム保護停止状態安全デジタル出力を設定できます。ロボットが保護停止モードに入った場合、2 チャンネルデジタル出力はローレベルになります。	システム保護停止状態安全デジタル出力を設定できます。ロボットが保護停止モードに入った場合、2 チャンネルデジタル出力はハイレベルになります。	PLr d	PL d/Cat. 3	350ms	ハイインピーダンス状態の 2 チャンネル出力信号
SF22	ロボット動作出力	動作状態安全デジタル出力を設定できます。ロボットが動作している場合、2 チャンネルデジタル出力はローレベルになります。ロボットが動作	動作状態安全デジタル出力を設定できます。ロボットが動作している場合、2 チャンネルデジタル出力はハイレベルになります。ロボットが動作していない	PLr d	PL d/Cat. 3	100ms	ハイインピーダンス状態の 2 チャンネル出力信号

SF	事項	説明 (CAB2.1)	説明 (MiniCab)	PLr	評価結果	応答時間	停止カテゴリ (CAB2.1)
		しない状態にある場合、出力はハイレベルになります。	状態にある場合、出力はローレベルになります。				
SF23 ⁱⁱⁱ	ロボット非停止状態で出力	動作状態安全デジタル出力を設定できます。ロボットが停止（停止中または停止した）状態である場合、2 チャンネルデジタル出力はハイレベルになります。出力がローレベルの場合、ロボットは停止処理中または停止状態ではありません。	動作状態安全デジタル出力を設定できます。ロボットが停止（停止中または停止した）状態である場合、2 チャンネルデジタル出力はローレベルになります。出力がハイレベルの場合、ロボットは停止処理中または停止状態ではありません。	PLr d	PL d/Cat. 3		ハイインピーダンス状態の 2 チャンネル出力信号
SF24	ロボット減速モード出力	減速モード安全デジタル出力を設定できます。ロボットが減速モードに入った場合、2 チャンネルデジタル出力はローレベルになります。	減速モード安全デジタル出力を設定できます。ロボットが減速モードに入った場合、2 チャンネルデジタル出力はハイレベルになります。	PLr d	PL d/Cat. 3		ハイインピーダンス状態の 2 チャンネル出力信号
SF25 ^{iv}	ロボット非減速モード出力	非減速モード安全デジタル出力を設定できます。ロボットは非減速モードに入った場合、2 チャンネルデジタル出力はローレベルになります。	非減速モード安全デジタル出力を設定できます。ロボットは非減速モードに入った場合、2 チャンネルデジタル出力はハイレベルになります。	PLr d	PL d/Cat. 3		ハイインピーダンス状態の 2 チャンネル出力信号
SF26	TCP 力制限	安全機能は各関節のトルクを継続的に計算し、設定された TCP 力の範囲内に維持させます。関節はそのトルク出力をコントロールし、適切なトルク範囲内に維持します。関節トルク出力が制限を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	安全機能は各関節のトルクを継続的に計算し、設定された TCP 力の範囲内に維持させます。関節はそのトルク出力をコントロールし、適切なトルク範囲内に維持します。関節トルク出力が制限を超えると、ロボットは安全状態に入ります。	PLr d	PL d/Cat. 3	350ms	Cat. 2 stop
SF27 ^v	3 ポジションイネーブル入力	3 ポジションイネーブル安全デジタル入力を設定できます。この安全機能は、外部デバイスからの安全入力によって有効化されます。外部入力がある場合、3 ポジションイネーブルリミットが有効化されます。 2 チャンネルの安全デジタル入力信号が異なる場合、3 ポ	3 ポジションイネーブル安全デジタル入力を設定できます。この安全機能は、外部デバイスからの安全入力によって有効化されます。外部入力がある場合、3 ポジションイネーブルリミットが有効化されます。 2 チャンネルの安全デジタル入力信号が異なる場合、3 ポジ	PLr d	PL d/Cat. 3		Cat. 2 stop

SF	事項	説明（CAB2.1）	説明（MiniCab）	PLr	評価結果	応答時間	停止カテゴリ（CAB2.1）
		ジションイネーブルリミットが有効化されます。	ョンイネーブルリミットが有効化されます。				

i、ii、iii、iv、v: 上級者向けの安全機能であり、 1.7.1 バージョン以上のソフトウェアのみで使用できます。



JAKA ROBOTICS CO., LTD.

住所：上海市闵行区剑川路 646 号 6 号ビル

E-mail : support@jaka.com

URL : www.jaka.com