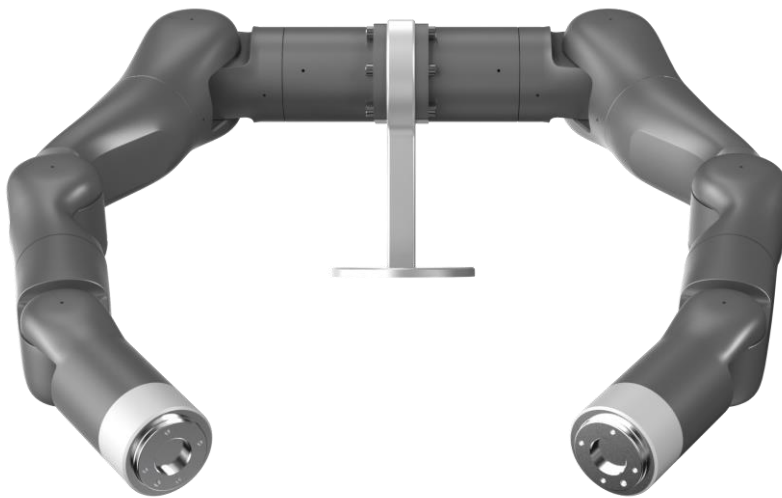


# JAKA

## ハードウェアユーザーマニユ アル



## JAKA K1

翻訳版 (JP)

ドキュメントバージョン: V01

ロボット: K1 (CAN 版)

コントローラ: RoboHub

本マニュアルは、JAKA Robotics 株式会社（以下、「JAKA」）の資産であり、著作権は JAKA に帰属しております。JAKA による書面での事前承認なしに、本マニュアルの内容をいかなる形式においても利用することはできません。

JAKA は、本マニュアルの内容を定期的に見直し・更新する場合がございます。その際、事前のご案内を差し上げないことがありますので、あらかじめご了承ください。本マニュアルをご使用する際に、必ず実際の製品と照らし合わせて内容をご確認ください。

本マニュアルは、JAKA が発売するすべての製品およびサービス（以下、総称して「製品」といいます）に適用されます。本マニュアルに含まれる情報は「現状」で提供され、中華人民共和国（香港、マカオ、台湾の法律を除く）の法律に準拠し、同法に従って解釈されます。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、明示的または黙示的を問わず、JAKA によるいかなる形式の表明または保証を構成するものではなく、また、JAKA 製品の商品性、特定目的への適合性、期待される結果の達成、および非侵害性を保証するものでもありません。JAKA は、本マニュアルにおけるいかなる誤りまたは不備が存する場合、また、本マニュアルまたは本マニュアルで紹介する製品の使用に起因して生じた、いかなる直接的・間接的損害、ならびに偶発的損害についても、一切の責任を負いません。製品の 据え付け及び使用にあたっては、本マニュアルをよくお読みください。

本マニュアルに掲載されている画像はイメージであり、実際の製品とは異なる場合があります。製品の仕様は実物を優先としますので、あらかじめご了承ください。

JAKA 製品を改造または分解した場合、JAKA は無償保証の責任を負いません。

JAKA は JAKA ロボットの使用および保全時に、安全装置の使用を必ず行い、安全規則を遵守するようお客様にお願い申し上げます。

JAKA ロボットプログラマー、ロボット システム設計、調整担当者は、JAKA ロボット のプログラミング方法とシステム アプリケーションのインストールに精通している必要があります。

## 関連情報

さらに詳しい製品情報をご希望の場合は、右側の QR コードをスキャンして、当社の公式ウェブサイト [www.jaka.com](http://www.jaka.com) をご覧ください。



# 目次

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 前書き .....                | 6         |
| 梱包内容 .....               | 6         |
| 重要な安全上の注意事項 .....        | 7         |
| <b>1 概要 .....</b>        | <b>8</b>  |
| 1.1 本マニュアルについて .....     | 8         |
| 1.2 対象 .....             | 8         |
| 1.3 参考資料 .....           | 8         |
| 1.4 使用者要件 .....          | 8         |
| <b>2 安全規制 .....</b>      | <b>9</b>  |
| 2.1 はじめに .....           | 9         |
| 2.2 安全警告マークの説明 .....     | 9         |
| 2.3 警告と注意事項 .....        | 9         |
| 2.4 使用目的 .....           | 11        |
| 2.5 責任とリスク .....         | 12        |
| 2.6 保護措置の要件 .....        | 13        |
| 2.7 リスク評価 .....          | 14        |
| 2.8 使用前の評価 .....         | 15        |
| 2.9 非常停止 .....           | 16        |
| 2.10 緊急駆動 .....          | 16        |
| 2.11 ラベルおよび位置 .....      | 17        |
| <b>3 システムの概要 .....</b>   | <b>19</b> |
| 3.1 ロボットシステムの概要 .....    | 19        |
| 3.2 コンポーネントの概要 .....     | 20        |
| <b>4 技術仕様 .....</b>      | <b>21</b> |
| 4.1 技術パラメータ .....        | 21        |
| 4.1.1 ロボット技術仕様 .....     | 21        |
| 4.1.2 コントローラーの技術仕様 ..... | 22        |
| 4.2 電気仕様 .....           | 22        |
| 4.2.1 電気警告と注意事項 .....    | 23        |
| 4.2.2 絶対限界パラメータ .....    | 24        |
| 4.2.3 推奨使用条件 .....       | 24        |
| 4.2.4 標準消費電力 .....       | 24        |

|          |                              |           |
|----------|------------------------------|-----------|
| 4.2.5    | コントローラインターフェース配線ハーネス仕様 ..... | 24        |
| 4.2.6    | EDS の影響 .....                | 25        |
| 4.2.7    | 回路ヒューズ .....                 | 25        |
| 4.2.8    | 残留電流 .....                   | 26        |
| 4.3      | 末端フランジボタン .....              | 26        |
| 4.4      | ロボットのキャリブレーションライン .....      | 27        |
| 4.5      | ロボットの回転方向 .....              | 28        |
| 4.6      | ロボットの特異点 .....               | 29        |
| 4.7      | コントロールスティックの説明 .....         | 31        |
| 4.8      | CAN アナライザの説明 .....           | 31        |
| 4.9      | 機械寸法 .....                   | 33        |
| 4.9.1    | ロボット寸法 .....                 | 33        |
| 4.9.2    | コントローラーの寸法 .....             | 34        |
| 4.10     | 性能仕様 .....                   | 34        |
| 4.10.1   | ロボットのフランジが耐えられるトルク .....     | 34        |
| <b>5</b> | <b>輸送および試運転 .....</b>        | <b>36</b> |
| 5.1      | クイックスタート .....               | 36        |
| 5.2      | 輸送と保管 .....                  | 37        |
| 5.2.1    | 輸送条件 .....                   | 37        |
| 5.2.2    | 保管条件 .....                   | 38        |
| 5.3      | 開梱 .....                     | 38        |
| 5.4      | 輸送 .....                     | 38        |
| 5.5      | 組み立てと据付 .....                | 39        |
| 5.5.1    | 重要な安全上の注意事項 .....            | 39        |
| 5.5.2    | ロボット本体の据付 .....              | 40        |
| 5.5.3    | コントローラーの設置 .....             | 43        |
| 5.6      | ロボットの電気接続 .....              | 45        |
| 5.6.1    | ロボットケーブルインターフェース .....       | 45        |
| 5.7      | CAN アナライザ接続 .....            | 46        |
| 5.8      | コントローラー電気接続 .....            | 47        |
| 5.8.1    | 電気警告と注意事項 .....              | 47        |
| 5.8.2    | 接地とシールド接続 .....              | 48        |
| 5.8.3    | フロントパネルインターフェース .....        | 49        |
| 5.8.4    | 背面パネルインターフェース .....          | 58        |
| 5.9      | 初回の起動 .....                  | 62        |
| 5.9.1    | ロボットのイネーブルとディスエーブル .....     | 62        |

|                 |                     |           |
|-----------------|---------------------|-----------|
| 5.9.2           | 起動前の準備 .....        | 62        |
| 5.9.3           | ロボットを起動する .....     | 62        |
| 5.10            | エンドエフェクタの取り付け ..... | 64        |
| 5.10.1          | 取り付け前の準備 .....      | 64        |
| 5.10.2          | ロボットフランジ寸法 .....    | 65        |
| 5.10.3          | エンドエフェクタの取り付け ..... | 65        |
| <b>6</b>        | <b>保全 .....</b>     | <b>67</b> |
| 6.1             | 安全に関するご注意 .....     | 67        |
| <b>7</b>        | <b>故障診断 .....</b>   | <b>68</b> |
| <b>8</b>        | <b>リサイクル .....</b>  | <b>69</b> |
| <b>9</b>        | <b>品質保証 .....</b>   | <b>71</b> |
| 9.1             | 製品品質保証 .....        | 71        |
| 9.2             | 免責事項 .....          | 71        |
| <b>付録</b>       | <b>.....</b>        | <b>72</b> |
| 付録 一: 図目録 ..... |                     | 72        |
| 付録 二: 表目録 ..... |                     | 74        |

## 前書き

ロボットの操作においては、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本体を操作できます。また、操作担当者は専門的なプログラミング言語を習得する必要はなく、ロボットを手動で操作するだけでプログラミングを完了できます。人間とロボットの連携がよりスムーズになり、生産効率を大幅に向上させることができます。

JAKA K1 は、JAKA が発売した 7 軸双腕協働ロボットで、軽工業、教育、新しい小売のシナリオに適しています。

## 梱包内容

JAKA K1 のロボットを一式ご購入いただいた際にお届けする梱包内容の明細は、以下の表のとおりです。

表 0-1: 製品リスト

| 番号 | 名称                   | 数量 |
|----|----------------------|----|
| 1  | JAKA K1 ロボット本体       | 2  |
| 2  | JAKA RoboHub コントローラー | 1  |
| 3  | ロボット接続ケーブル           | 1  |
| 4  | コントローラコントロールスティック    | 1  |
| 5  | 制動抵抗                 | 1  |
| 6  | 電源入力端子               | 1  |
| 7  | CN1 ユーザー端子           | 1  |
| 8  | CN2 ユーザー端子           | 1  |
| 9  | 非常停止アダプタ端子           | 1  |
| 10 | コントローラの設置            | 2  |
| 11 | 耳掛けネジ                | 4  |
| 12 | CAN ボックスと接続ケーブル      | 1  |
| 13 | 合格証明書                | 1  |
| 14 | 保証書                  | 1  |

## 重要な安全上の注意事項

ロボットを設置する際には、リスク評価を実行する必要があります。第 2 章のすべての安全規則を必ず遵守してください。

# 1 概要

## 1.1 本マニュアルについて

本マニュアルには以下の内容が含まれています。

- JAKA K1 ロボット使用上の注意事項
- JAKA K1 ロボットの据付と調整
- JAKA K1 ロボットの清掃と保全

## 1.2 対象

このマニュアルは、以下の方を対象としています。

- 据付担当者
- 調整担当者
- 保全担当者
- インテグレーター

## 1.3 参考資料

本マニュアルで参照されている資料:

- Cobonソフトウェアユーザーマニュアル
- JAKA スペアパーツマニュアル



### 備考:

上記の資料は、JAKA 公式ウェブサイト [www.jaka.com](http://www.jaka.com) から入手できます。

## 1.4 使用者要件

本マニュアルのユーザーは、以下の要件が必要です。

- JAKA によるトレーニングを受けており、機械および電子機器の設置/修理/保全作業を実行するために必要な知識を備えている方。
- 緊急時および異常時の対応に関する訓練を受けた方。

## 2 安全規制

### 2.1 はじめに

本章では、主に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規則と規範について説明します。ユーザーは、本マニュアルの安全に関する内容をよく読み、遵守してください。操作担当者は、ロボットシステムの危険性を十分に理解し、警告マークに関連する内容に注意する必要があります。

### 2.2 安全警告マークの説明

本マニュアルでは、以下の警告表示を用いて危険レベルを説明しています。安全に関する内容を必ず厳守してください。

表 2-1: マニュアル安全マーク

| マーク                                                                                 | 説明                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|   | <b>警告：感電</b><br>このマークは、危険をもたらす電気使用状況を示しており、回避しないと人身傷害や機器に重大な損傷を引き起こす可能性があります。 |
|  | <b>警告</b><br>このマークは危険をもたらす状況を示し、回避しないと人身傷害や設備に重大な損傷を引き起こす可能性があります。            |
|  | <b>警告：高熱</b><br>このマークは高熱部を示し、接触した場合、人身傷害を引き起こす可能性があります。                       |
|  | <b>注意</b><br>このマークは重要な事情や状況を示します。                                             |
|  | <b>備考</b><br>このマークは追加情報を説明する際に使用されます。                                         |

### 2.3 警告と注意事項

本節は主に作業者の保護および初回設置時に注意すべき事項について説明しています。ユーザーは、本マニュアルの安全上の警告事項を十分に理解した上で使用してください。なお、想定されるすべての状況を網羅することは困難なため、本マニュアルでは可能な限り多様な状況について記載しています。

表 2-2: 通用警告マーク

| マーク                                                                                 | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p><b>警告：感電</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ロボットおよびすべての電気設備は、本マニュアルの指示と警告に従って設置しなければなりません。</li> <li>電源遮断スイッチの設置高さは0.6～1.9 m（23.622～74.803in）とし、事故発生時に迅速かつ容易に電源を遮断できるようにします。</li> <li>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。</li> <li>ロボットを起動する前に、ロボット操作資格を有する者が各安全機能を確認し、パラメータとプログラムが正しいことを確認しなければなりません。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                |
|    | <p><b>警告：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ロボットは専門の調整担当者が規格に従って設置および調整を行う必要があります。</li> <li>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。</li> <li>電源システムの頻繁なオン・オフは絶対に行わないでください。JAKA ロボットの各関節モジュールにはブレーキ装置が内蔵されており、電源が切れた際にも姿勢を保持することができます。予期しない停電はブレーキ装置の損傷を引き起こす可能性があります。</li> <li>JAKA K1 には衝突検知機能が搭載されているため、設定された力の範囲を超えると、ロボットは動作を停止します。これは、ロボットの損傷や作業者の負傷を防止するためのものです。JAKA 製品以外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るリスクについては、JAKA は責任を負いません。</li> </ul>                                                                                                  |
|  | <p><b>警告：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ロボットのアームと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。</li> <li>ロボットのアームに十分な動作空間があることを確認してください。</li> <li>安全装置を通常の I/O インターフェースに接続しないでください。誤作動による危険を防ぐため、必ず安全用 I/O インターフェースに接続してください。</li> <li>正しい据付設定が行われていることを確認してください。（例：ロボットの設置角度、TCP ポジション、ツールの品質、TCP オフセット、安全関連の設定）</li> <li>ツールや、ロボットの周辺物に鋭い角や尖った部位があってはなりません。ロボットの可動範囲内に人がいないことを確認してください。</li> <li>ロボットを他の機器に接続することにより、危険が増したり新たな危険が発生する可能性があります。装置全体の設置状況を考慮し、常に包括的なリスク評価を行ってください。</li> <li>ロボットを改造しないでください。ロボットの改造は予測できない危険を引き起こす可能性があります。ロボットが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。</li> </ul> |

| マーク                                                                               | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>警告：高熱</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>ロボットとコントローラーは動作中に熱を発生します。ロボットが停止した直後は直接触れないようにしてください。</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | <p><b>警告：</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>ロボットを損傷させる可能性のある機器とロボットが接続されている場合、システム全体の検証に加え、ロボットのすべての機能およびロボットプログラムを個別に確認することを推奨します。ロボット設置前に、余裕のある広い空間でロボットプログラムを検証することを推奨します。</li><li>強い磁場はロボットを損傷させる可能性があるため、ロボットを強力な磁場に長時間さらさないでください。</li><li>オペレーターは、安全確保のため、作業時にはゆったりとした服装やアクセサリーの着用を避け、長髪の場合は後ろでまとめてください。</li><li>設備稼働中の場合、ロボットが停止しているように見えても、起動信号を待っている可能性があり、ロボットは急に動き出す場合があります。</li><li>コントローラーの電源ケーブル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認してください。通電状態では電源ケーブルや端子を抜き差しすることは禁止されています。</li><li>ロボットの動作範囲を示す警告線を地面に描き、オペレーターはツールを含めたロボットの動作範囲を把握できるようにする必要があります。</li><li>オペレーターと周囲の人々を保護するため、ロボット操作エリアの周囲に安全対策（防護柵、ロープ、フェンスなど）が実施されていることを確認してください。不用意にロボットの電源に触れないように、必要に応じてロックを設置する必要があります。</li><li>ロボットに挟まれるなどの緊急な状況では、非常停止ボタンを押した後、強くロボットアームを押すか引くことで関節を強制的に動かすことができます。電力が供給されていない状態でロボットアームを手動で動かすことは、緊急時に限られ、また、関節の損傷を引き起こす可能性があります。</li></ul> |

## 2.4 使用目的

JAKA Mini シリーズは、多様な機器と組み合わせて、民生用エンドユーザー向けのソリューションを提供します。JAKA Mini シリーズは、同一作業空間内での人とロボットの協働運転にも対応できます。

JAKA Mini シリーズの活用シーンには以下のようなものがあります。

- 小売業
- 教育
- 製品の搬入・搬出

JAKA ロボットは、専用に設計された安全機能を備えており、防護柵のない環境での操作や、ロボットと作業者の協働作業を実現します。JAKA ロボットにおいて、以下の用語はそれぞれの異なる活用シーンに適用されます。

1. 共存：作業者とロボットは隣接するエリアで同時に、または異なる時間帯に作業をしますが、それぞれ独立した作業スペースを持ちます。作業者とロボットの間に直接の接触はありません。
2. 併用：作業者とロボットは、共通の目標を達成するために、異なる時間帯に同じ作業スペースで作業します。作業者とロボットの間に直接のやり取りはありません。
3. 協働：作業者とロボットが同じ作業スペースで同時に作業し、製品の組み立てなどの共通の目標を達成します。作業者とロボットの間には直接的なやり取りがあります。

共存、併用、協働のいずれのシーンにおいても、安全性が確保されている必要があります。すなわち、特定のシーンに対するリスク評価に基づき、ツール、製品、障害物および他の機器を含む全体のシステムにおいて、重大なリスクが存在しないことが前提となります。

その他のいかなる用途も、想定された使用目的には該当しません。

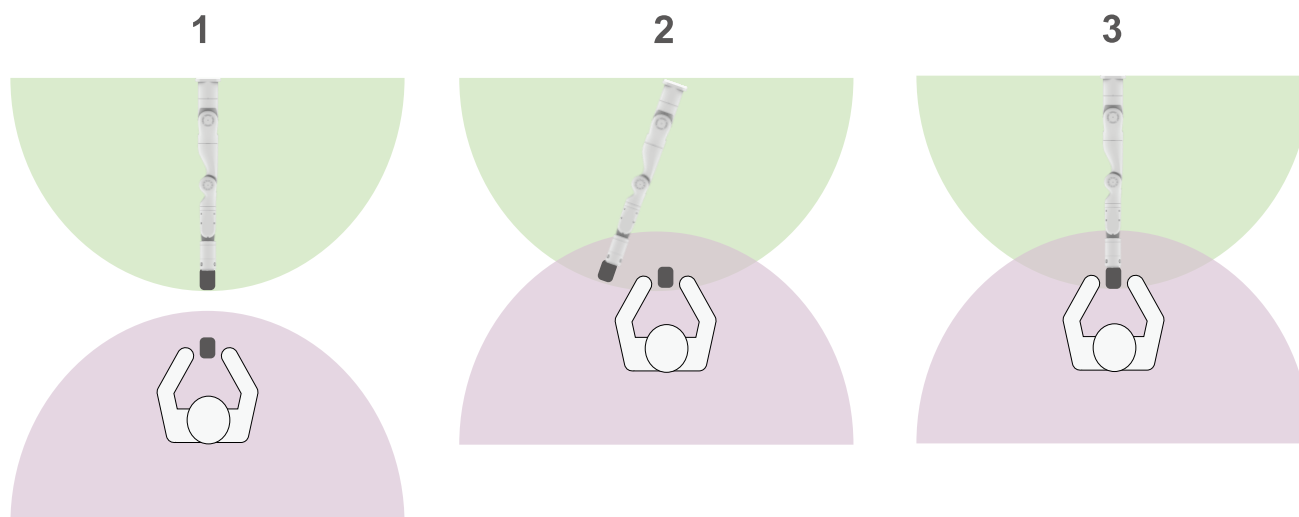


図 2-1: ロボットと作業者の組み合わせの種類



#### 警告:

#### 人身傷害:

- リスク分析に基づいて、災害のリスクがある場合、JAKA ロボットを共存、併用、協働のいかなるシーンでも使用してはなりません。
  - マニュアルに従ってロボットを操作してください。ロボットを協働シーンで使用する場合は、追加の安全検出ユニット（パフォーマンスレベル PLr=d または PLr=e のスキャナー、ライトカーテン、カメラなど）を使用し、リスク評価を実施する必要があります。
- これらの要件を守らない場合、死亡、重傷、または機器が損傷するおそれがあります。

## 2.5 責任とリスク

### 責任

このマニュアルは、ロボットのすべての操作方法を網羅しているわけではなく、また、ロボットシステムの安全性に影響のあるすべての周辺機器を網羅しているわけでもありません。

JAKA ロボットの使用者は、関連する法律および規制を遵守し、ロボットの使用にあたり、重大な危険が生じないことを確保する責任があります。

本書に記載された安全に関する情報は、安全性に関する全ての指示が遵守されていても、怪我や機器の損傷を引き起こさないという JAKA による保証と解釈してはなりません。また、すべての安全指示に従った場合でも、傷害や損害が発生する可能性があります。

本マニュアルの誤りや不備について JAKA は一切の責任を負いません。

## リスク

作業者とロボットとの間にやり取りがある場合は、直接的または間接的な身体接触が必ずあります。ロボット使用時には十分な自己防衛意識をもって、作動条件を慎重に検討する必要があります。以下は、発生する可能性のある危険な状況です。

- ロボットを輸送中に落下させて人を負傷させる。
- ロボットの固定用ネジまたはボルトの緩みに起因する傷害。
- ロボット作業中の指の挟まれや衝突による傷害。
- ロボットの故障を放置することによる傷害。
- 鋭利なエンドエフェクタやツール接続部を使用する際に発生しうる危険。
- ロボットを有毒または腐食性環境で使用する際に発生する傷害。
- ロボットを強磁場環境で使用する際に発生する傷害。

## 2.6 保護措置の要件

JAKA ロボットを設置する前に、地域および国の規格に従って適切な保護装置を設置する必要があります。適切な保護装置が設置されていない状態で各コンポーネントを起動しないでください。据付、試運転、または保全の後、保護装置の機能をテストする必要があります。

JAKA ロボットを設備に統合する場合、次の標準を参照することができます：

- 2006/42/EC 機械指令
- 2014/30/EU 電磁両立性指令
- ISO 10218-1 産業用ロボットの安全要求第1項：ロボット
- ISO 10218-2 産業用ロボットの安全要求 第2項：ロボットシステムと統合
- ISO 13849-1 機械類の安全性 - 制御システムの安全関連部分 第1項：設計の一般原則
- ISO/TS 15066 協働ロボットの安全要件
- ISO 13857 機械類の安全性－危険区域に上肢及び下肢が到達することを防止するための安全距離
- ISO 14120 機械類の安全性－ガード--固定式及び可動式ガードの設計及び製作のための一般要求事項
- EN ISO 13854 機械類の安全性－人体部位が押しつぶされることを回避するための最小すきま
- ISO 13855 機械類の安全性 - 人体の接近に基づく安全防護物の位地決め
- NFPA 79 産業機械電気規格

- NFPA 70 国家電気規格
- UL 1740 ロボットおよび設備安全規格
- UL 2011 工場自動化設備規格

JAKA ロボットを操作する前に、用途に応じたリスク評価を行い、適切な安全対策を講じる必要があります。



**警告:**

**予期しない動作によるリスク:**

- 地域および国家規格に適合した安全保護装置を必ず設置してください。
- EN/ISO 12100 規格に基づき、設計段階でリスク評価を確実に実施してください。
- システムを初めて稼働させる前に、危険およびリスク分析に基づき、必要なすべての安全対策を講じる必要があります。

これらの要件を守らない場合、死亡、重傷、または機器が損傷するおそれがあります。

## 2.7 リスク評価

本ロボットは、周辺機器やシステムへの組込みを前提とした機械であり、エンドエフェクタや通信機器等の構成・統合方法が、設置時の安全性に決定的な影響を与えます。リスク評価は、インテグレーターが必ず実施すべき重要な事項です。各国及び地域の法律に従い確実に実施してください。当社は、システムインテグレータに対し、ISO 12100 に基づくリスクアセスメントの実施および、ISO 10218-2 に規定されたロボットシステムの設計・統合に関する要求事項への適合を推奨します。また、人とロボットが協働する運用形態においては、補足的な指針として ISO/TS 15066 を参照することができます。インテグレーターが実施するリスクアセスメントでは、ロボットのライフサイクル全体に関わるすべての事項を考慮する必要があります。これには、以下に示す事項が含まれますが、これらに限定されるものではありません。

- ロボットの設置および調整段階でのティーチング。
- ロボット設置段階での操作。
- 故障診断および保全。

**リスク評価は、ロボットの初回起動前に実施しなければなりません。**インテグレーターによるリスク評価の主な内容は、安全機能とその設定の確認、追加の非常停止ボタンなどロボット運用に必要なその他の安全措置の必要性を評価することです。

安全機能とその設定を適切に行うことは、ロボットの使用において特に重要です。協働ロボットには特定の安全機能が備わっていますが、これらの機能は、その設定内容によってリスクアセスメントの結果に影響します。インテグレーターは、リスクアセスメントを実施する際、各安全機能の設定を十分に考慮する必要があります。

1. 衝突制限: ロボットが外部環境と接触した際に衝突警報を発するために必要な力の大きさを指し、パーセントで表示されます。パーセントが高いほど、ロボットが停止するために必要な力は大きくなります。
2. 運動量制限: ロボットの運動中の運動量を制限することを指します。この制限によりロボットの速度が制御され、制限値を超えた場合、ロボットは減速します。

3. TCP 速度制限: ロボットの動作終了時における TCP ポイントの速度を制限します。経路を設定する際、経路通過速度を制限値内に維持します。
4. 出力制限: ロボットの作動中の出力を制限します。この制限によりロボットの速度が制御され、制限値を超えた場合、ロボットは減速します。

インテグレーターは、許可されていない者が設定を変更することを防止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誤用による潜在的なリスクを考慮する必要があります。具体的には以下の通りです:

- 潜在的な衝突及び衝突を回避する可能性とその重大性。
- 潜在的な衝突を回避する可能性。
- 潜在的な衝突の重大性。

ロボットが協働ロボット以外の用途に使用され、かつ安全機能の設定によってリスクを回避できない場合、リスク評価を実施する際に、インテグレーターは保護対策を追加すること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すべき重大な危険を以下の通り明確に示します。

- エンドエフェクタまたはエンドエフェクタコネクタ上の鋭利な部分や尖った箇所により、皮膚が刺さるおそれがあります。
- ロボットの作業空間内およびその周辺の障害物にある鋭利な部分や尖った箇所により、皮膚が刺さるおそれがあります。
- ロボットに接触することにより、皮膚が擦り傷になるおそれがあります。
- ロボットの末端に重い負荷があり、硬い面と衝突したことにより、捻挫や骨折を負うおそれがあります。
- ロボットまたはエンドエフェクタを固定するボルトの緩みにより発生する結果。
- エンドエフェクタから製品が落下することによって生じる結果。
- 異なる機械の非常停止ボタンの違いによる誤操作。
- 安全設定パラメータへの不正な変更により発生するエラー。



#### 注意:

特定のロボットは、他の重大な危険をもたらす可能性があります。

## 2.8 使用前の評価

ロボットを初めて使用する場合、または変更した後は、次のテストを実行する必要があります。

- すべての安全入力と出力が正しく接続され、正しく機能していることを確認してください。
- 接続されているすべての安全入力と出力が適切に機能するかどうかをテストしてください。
- 負荷が正しく設定されていることを確認してください。

以下のテストを実施する必要があります:

- 非常停止ボタンと入力がロボットを停止し、ブレーキを作動させられるかをテストしてください。
- 保護入力がロボットの動作を停止できるかをテストしてください。保護リセットが設定されている場合、動作を再開する前にイネーブルが必要であることを確認してください。
- 減速モード入力において、動作モードを減速モードに切り替えられるかを確認してください。

- 3 位置イネーブルボタンを押してから手動モードにおいて動作できることを確認してください、かつロボットが減速制御状態にあります。
- システムの非常停止出力が、実際にシステム全体を安全状態に移行させることができるかをテストしてください。
- ロボット移動出力、ロボット非停止出力、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、出力の変化を実際に検出できるかをテストしてください。
- 負荷設定がロボットの現在の実際の負荷と一致しているかをテストしてください。

## 2.9 非常停止

緊急時には非常停止ボタンを押すことで、ロボットのすべての動作を即座に停止させることができます。非常停止はリスク低減措置として使用できませんが、二次的な保護装置として緊急時のみ使用できます。通常時にロボットの動作を停止する場合は、他の方法を使用してください。リスク評価後に非常停止ボタンを追加する場合、非常停止ボタンは IEC-60947-5-5 の要件を満たす必要があります。



### 警告:

非常停止ボタンを押すと、ロボットシステムはロボットの電源を遮断します。この場合、各関節間のブレーキは自動的に関節をロックしますが、重力の影響でロボット本体がわずかに下方向に動くことがあり、その際に身体を挟み込んだり衝突したりする危険があります。

## 2.10 緊急駆動



### 警告:

- 手動でブレーキを解除する際、ロボットの関節は重力の影響で動く可能性があるため、解除前にロボット本体およびロボットに取り付けられた工具や製品を確実に支える必要があります。
- ブレーキを解除する際は、少なくとも 2 人が立ち会う必要があります。

ロボットが非常停止状態や電源失効などの緊急状況にある場合、下図の方法で関節を強制的に動かせることができます。

1. 関節カバーを固定している数本のネジを取り外します。
2. 関節カバーを取り外します。
3. 小型電磁石のスライドバーを押して、手動でブレーキを解除します。

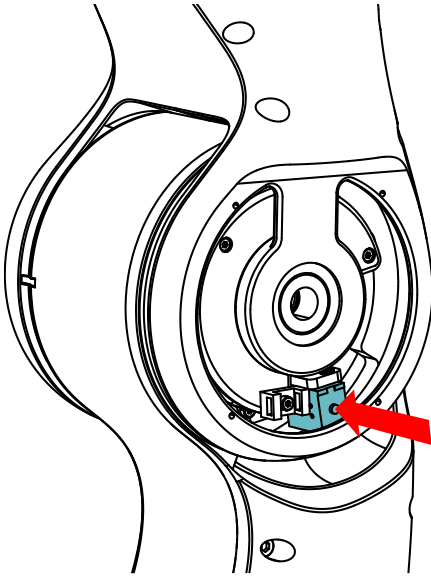


図 2-2: ブレーキの解除

ロボット末端フランジの FREE ボタン（ボタンの位置は [4.3 末端フランジボタン](#) を参照してください）を押しながら、関節をドラッグして現在ドラッグ中の関節のブレーキを解除します。

## 2.11 ラベルおよび位置

以下のラベルはロボット本体およびコントローラー上の安全警告ラベルと銘板です。操作時は必ずラベルに記載された説明と警告を守り、安全を確保してください。ラベルをむやみに剥がさず、ラベルが貼られている部品や装置、またはその周辺を慎重に扱い、ラベルを損傷しないようにしてください。ラベルは参考用のみです。

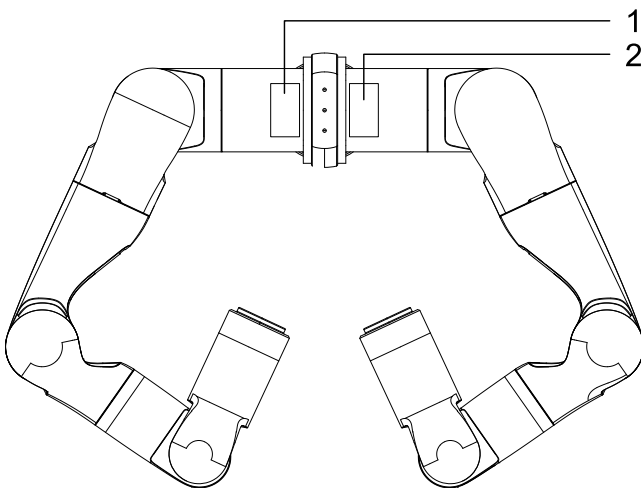


図 2-3: ロボットタグの位置

1. 右腕タグ
2. 左腕タグ

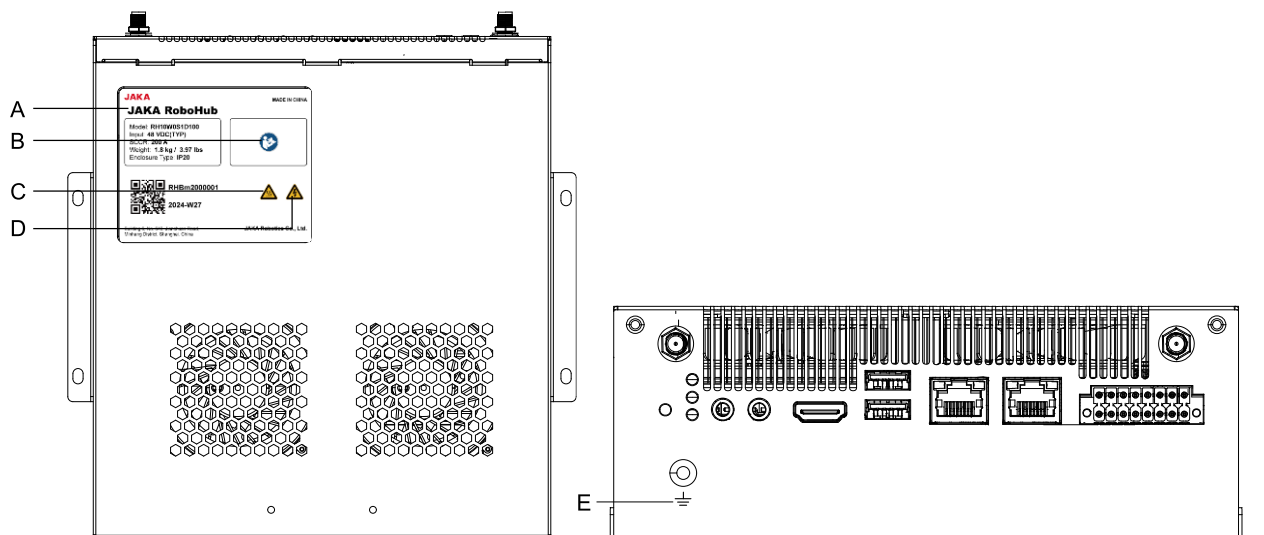


図 2-4: コントローラのラベルの位置

表 2-3: 銘板とラベルの説明

|   | ラベル | 説明               |
|---|-----|------------------|
| A |     | コントローラー銘板        |
| B |     | 取扱説明書を必ず読んでください。 |
| C |     | 高温の表面に注意         |
| D |     | 感電に注意してください      |
| E |     | 接地               |



## 備考:

- ロボットとコントローラのシリアル番号は、銘板またはラベルを確認することで確認できます。ロボットのラベルはロボット関節 1 に、コントローラの銘板は上面パネルに貼られています。
- 銘板とロボットの写真は参考用です。ロボットの機種によって異なる場合があります。

## 3 システムの概要

### 3.1 ロボットシステムの概要

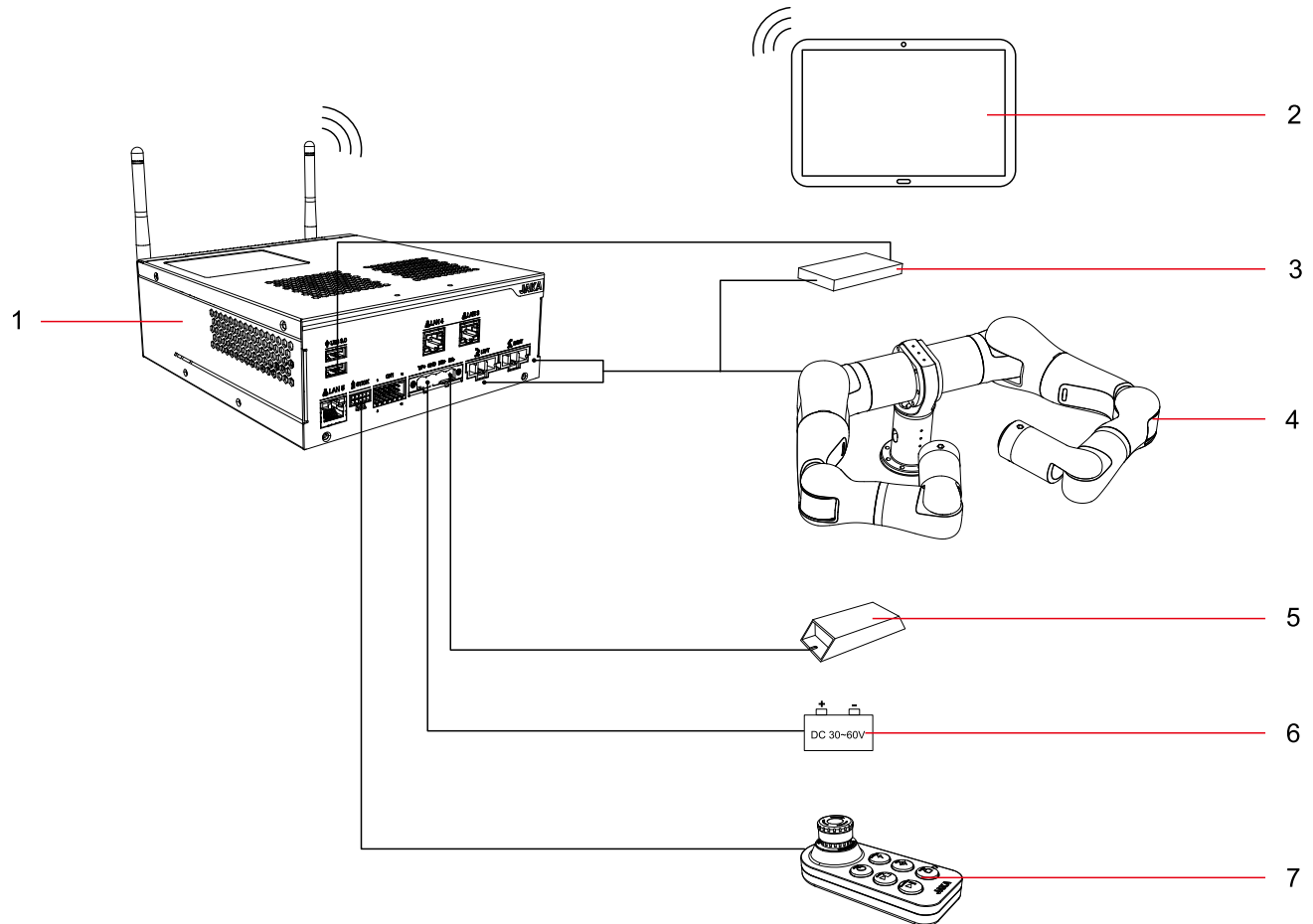


図 3-1: ロボットシステムの構成要素

上の図に示すように、JAKA ロボットを使用するには、次のコンポーネントを含める必要があります。

- 1 コントローラ:** コアコンピューティングコンポーネントとさまざまな電気インターフェイスが含まれます。
- 2 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に使用する装置。
- 3. CAN アナライザー:** ロボットとコントローラ間の CAN 通信を可能にするために使用されます。
- 4 ロボット本体:** ユーザーが望む動きを実現する主要な可動部分。
- 5. 制動抵抗:** コントローラで発生した余分な電気エネルギーを消費して電圧の安定性を維持するために使用されます。
- 6 コントローラ電源ケーブル:** コントローラに電力を供給するために使用されます。DC 30 ～ 60V の広い電圧範囲をサポートしますが、48V 電源が推奨されます。
- 7. コントロールスティック:** ロボットやコントローラのスイッチなどを制御します。

## 3.2 コンポーネントの概要

ロボット本体は7つの回転関節で構成され、ツール フランジの外側に2つのボタンがあります。

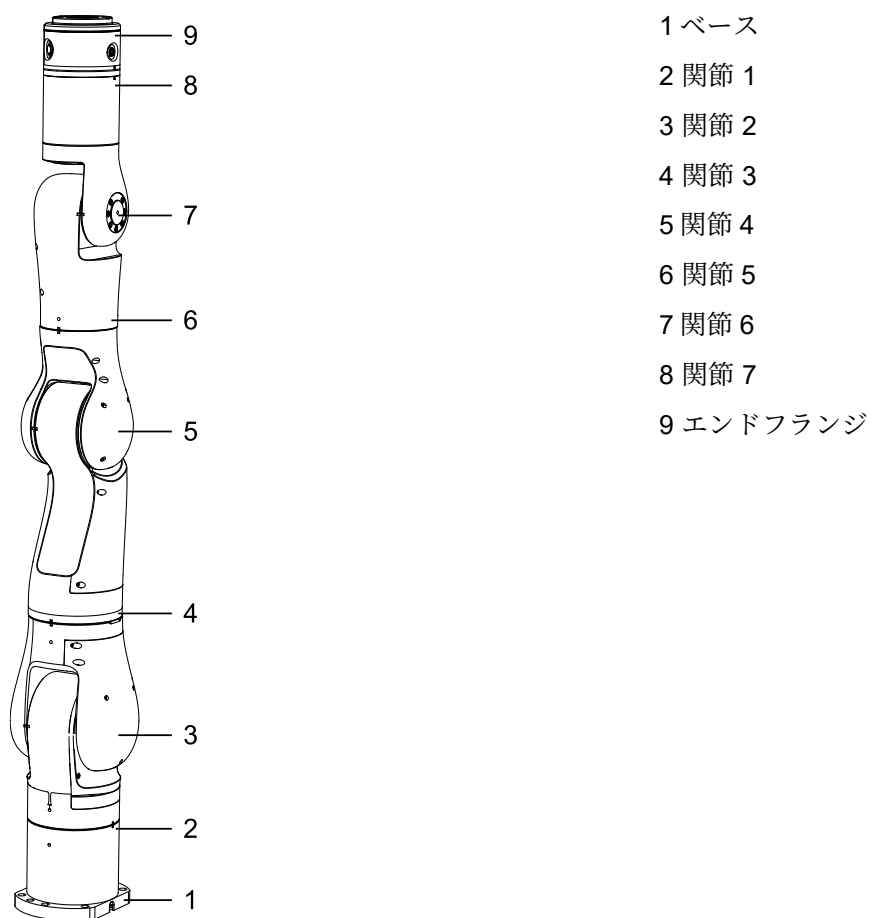


図 3-2: ロボット

JAKA コントローラーには次の機能があります。

- ロボットの電源を供給します。
- コントロールスティックの接続インターフェースを提供します。
- 操作端末を有線 LAN または Wi-Fi で接続するためのネットワークインターフェースを提供します。
- さまざまな種類の入出力インターフェースを提供します。

コントロールスティックはコントローラーと共に出荷され、複数の機能を備えています。調整が完了すると、コントロールスティックはロボットの制御に使用できます。

## 4 技術仕様

### 4.1 技術パラメータ

#### 4.1.1 ロボット技術仕様

表 4-1: ロボット技術仕様

| 型式           | K1                               |        |
|--------------|----------------------------------|--------|
| 可搬           | 5kg (11lb)                       |        |
| 重さ           | 14 kg (30.9 lb)                  |        |
| 作業半径         | 976 mm (38.4 in)                 |        |
| 繰り返し位置決め精度   | ±0.05 mm (±0.002in)              |        |
| 自由度          | 7                                |        |
| プログラミング      | ダイレクトティーチングプログラミング、SDK プログラミング   |        |
| ティーチングペンダント型 | モバイル端末（パソコン／タブレット／携帯）            |        |
| 協働作業         | GB 11291.1-2011 に基づき、協働動作を実行します。 |        |
| 動作範囲         |                                  |        |
| 関節 1         | ±360°                            | 90°/s  |
| 関節 2         | ±105°                            | 90°/s  |
| 関節 3         | ±360°                            | 120°/s |
| 関節 4         | -30°～135°                        | 120°/s |
| 関節 5         | ±360°                            | 120°/s |
| 関節 6         | ±105°                            | 120°/s |
| 関節 7         | ±360°                            | 120°/s |
| ツール最大速度      | 1 m/s (3.3 ft/s)                 |        |
| 温度範囲         | 0-50°C (32-122°F) <sup>i</sup>   |        |
| ロボットの据付      | 任意の角度での据付                        |        |
| 定格出力         | 200 W                            |        |
| 瞬発出力         | 500W                             |        |
| ベース直径        | 130 mm (5.1 in)                  |        |
| 材質           | アルミ合金、PC                         |        |
| ロボット接続ケーブル長さ | 3 m (118 in)                     |        |



#### 備考:

i: 周囲温度が 10°C 未満の場合は、使用する前にロボットを予熱してください。そうしないと、ロボットが停止したり、低速で動作したりする可能性があります。

## 4.1.2 コントローラーの技術仕様

表 4-2: コントローラーの技術仕様

| 型式          | RoboHub                              |
|-------------|--------------------------------------|
| 重さ          | 1.8 kg (3.97 lb)                     |
| 寸法 (W×H×D)  | 178.7×67.6×195.8 mm (7.0×2.7×7.7in)  |
| 保護レベル       | IP20                                 |
| 材質          | 鋼、アルミニウム合金                           |
| 電源          | 30～60V DC                            |
| 通信方法        | EtherCAT                             |
| ツール I/O ポート | 2 チャンネル入力/出力多重化                      |
| ツール I/O 電源  | 24V                                  |
| CPU         | インテル® Core™ i3/i5/i7-Gen12/13 プロセッサー |
| グラフィックプロセッサ | MXM ソケット、オプションの NVIDIA RTX 3050      |
| メモリ         | DDR4 32G                             |
| ハードディスク     | 128G SSD                             |
| ネットワークポート   | LAN1～LAN5、5 ギガビットイーサネットポート           |
| USB         | USB 3.0*4                            |
| COM         | COM*2、RS232/RS485/RS422 として設定可能      |
| 画面          | HDMI*1                               |
| Wi-Fi       | Wi-Fi 6 オプション                        |
| オーディオ       | Line out *1, Mic in*1                |
| 周囲温度        | 0～50°C (32～122°F)                    |
| 湿度          | 10～90%RH                             |
| 大気圧         | 1Bar                                 |
| 高度          | 1000 m (39370in)                     |

## 4.2 電気仕様

この章では、主に RoboHub の絶対限界パラメータと推奨される使用条件について紹介します。



### 警告:

ロボットと RoboHub を使用する際は、推奨される電気パラメータを必ず守ってください。制限値に達したり超過したりすると、コントローラのハードウェアが損傷する可能性があります。

## 4.2.1 電気警告と注意事項

ロボットの設計および設置時には、必ず以下の警告と注意事項を遵守してください。保全作業を実施する場合にも、これらの警告及び注意事項を遵守してください。



### 警告:

- 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。本警告を従わない場合、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は、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。
- すべての安全信号は冗長性（2 つの独立したチャンネル）を備えています。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。



### 警告: 感電

- 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。製品に水が入った場合は、速やかに電源を切り、JAKA 認定のインテグレーターに連絡してください。
- 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は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。
- 保護接地（PE）については、コントローラー内に接地マークが表示されているネジ端子を使用してください。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。
- コントローラーの I/O インターフェースにケーブルを取り付ける際は、コントローラーの扉を開け、ケーブル引き出し口の金属板を取り外し、I/O ケーブルが引き出し口の縁部と擦れないようにしてください。



### 警告:

- ロボットは関連規格に基づく電磁両立性（EMC）テストに合格していますが、規格値を超える干渉信号はロボットの異常動作を引き起こす可能性があります。信号レベルが極めて高い場合や過度に曝露された場合には、ロボットに永久的な損傷を与える恐れがあります。規定範囲を超える電磁両立性問題によって引き起こされた損失については、JAKA は責任を負いません。
- コントローラーと他の機械設備または工場設備を接続するための I/O ケーブルの長さは、延長試験で問題がないことが確認されない限り、30 メートルを超えてはなりません。また、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。

### 4.2.2 絶対限界パラメータ

表 4-3: 絶対限界パラメータ

|              | 最小値  | 最大値 i |
|--------------|------|-------|
| 動力電源給電電圧 (V) | -0.3 | 60    |

i: 実際の値が最大値を超えると、機器に永久的な損傷を与える可能性があります。最大値は限界値を示しており、この条件や推奨使用条件以外の条件で機器を使用することは推奨されません。

### 4.2.3 推奨使用条件

表 4-4: 推奨使用条件

|                   |                 | 最小値             | 標準値 | 最大値              |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----|------------------|
| VP+               | 動力電源給電電圧 (V DC) | 32 <sup>i</sup> | 48  | 58               |
| I <sub>RMS</sub>  | 平均動作電流 (A)      |                 |     | 20               |
| I <sub>peak</sub> | 出力ピーク電流 (A)     |                 | 40  | 60 <sup>ii</sup> |

i: 動力電源は主にロボットに電力を供給します。通常、ロボットは電圧が 30V 以下の場合、低電圧保護機能を備えています。電源を選択する際には、電圧低下や電圧降下による異常を考慮する必要があります。

ii: 出力ピーク電流はロボットの機種や動作状態によって異なります。

### 4.2.4 標準消費電力

RoboHub コントローラーはバージョンによって CPU モデルや GPU の搭載の有無が異なり、消費電力もアプリケーションシナリオによって大きく異なります。ただし、CPU と GPU のパフォーマンスを確保するために推奨される一般的な消費電力表は次のとおりです。

テスト条件: 25°C (77°F)、48VDC 電源、ロボットおよび統合インターフェースは接続されていない、コントロールスティックは接続されている。

表 4-5: 標準的な消費電力

| パラメータ         | 標準値 | 最大値 | 単位 |
|---------------|-----|-----|----|
| シャットダウン時の消費電力 | 1   | 5   | W  |
| 電源オン (GPU なし) | 75  | 150 | W  |
| 電源オン (統合 GPU) | 100 | 350 | W  |

### 4.2.5 コントローラインターフェース配線ハーネス仕様

コントローラの前面パネルインターフェースで配線する場合、以下の仕様に適合するワイヤーハーネスを選択してください。

表 4-6: I/O インターフェースハーネスの仕様

| インターフェース  | 端子型番                             | ケーブル面接                                                                     | 剥ぎ取り長さ          |
|-----------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| CN1_12PIN | 15EDGKNHB-3.5-12P-14-18Z(H)、デグソン | 0.2~1.5mm <sup>2</sup><br>(0.00031~0.00233 in <sup>2</sup> ) または 28~16 AWG | 11 mm (0.40in)  |
| CN2_16PIN | 15EDGKNHM-3.5-16P-14-00A(H)、デグソン | 0.2~1.5mm <sup>2</sup><br>(0.00031~0.00233 in <sup>2</sup> ) または 26~16 AWG | 10 mm (0.39 in) |

RoboHub コントローラには、電源供給用の 4 ピン端子台があります。電源コードは標準では付属していません。配線の際は、以下の仕様に適合したワイヤーハーネスを選択してください。

表 4-7: 電源インターフェースハーネスの仕様

| インターフェース     | 端子型番                             | ケーブル面接                                                                 | 剥ぎ取り長さ         |
|--------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 電源接続インターフェース | 2EDGKM-7.62-04P-14-1000A(H)、デグソン | 1.5~2.5 mm <sup>2</sup> (0.0023~0.004 in <sup>2</sup> ) または 28~12 AWGi | 7 mm (0.28 in) |

i: ラインの長さは 10m (393.7in) 以下でなければなりません。

#### 4.2.6 EDS の影響

ESD（静電気放電）とは、電位の異なる 2 つの物体間で発生する静電気の伝導です。直接接触または誘導電界を介して伝導します。部品やその容器を取り扱う際、接地されていない作業員は大量の静電気を帯びる可能性があります。この放電プロセスにより、敏感な電子機器が損傷する可能性があります。

上記の現象を防ぐには、次のいずれかの方法を使用します。

- リストバンドを使用します。リストバンドは、破損がないこと、正しく使用されていることを確認するために頻繁にチェックする必要があります。
- ESD 保護フロアマットを使用してください。フロアマットは、電流制限抵抗器を介して接地する必要があります。

静電気防止テーブルマットを使用します。このパッドは静電放電を制御でき、接地する必要があります。

#### 4.2.7 回路ヒューズ

RoboHub コントローラにはヒューズが内蔵されていません。外部ヒューズ（時間遅延型）を取り付ける必要があります。以下の表は、外部ヒューズまたは回路ブレーカーの推奨定格を示しています。

表 4-8: 外部ヒューズの仕様

| ロボットモデル | 電圧レベル        | 推奨評価 |
|---------|--------------|------|
| K1      | 58～80V DC、単相 | 40 A |

4.2.8 残留電流

次のコントローラの残留電流データに基づいて、外部の漏電保護 (残留電流デバイス、RCD) を提供してください。

表 4-9: 残留電流

| ロボットモデル | コントローラ内の残留電流 |
|---------|--------------|
| K1      | ±30 mA       |

4.3 末端フランジボタン

ロボットのエンドフランジの側面には、ツール I/O インターフェースと 2 つのボタンが装備されています。ボタンはそれぞれドラッグボタン (FREE) とポジション記録ボタン (POINT) で、下図の通りです。

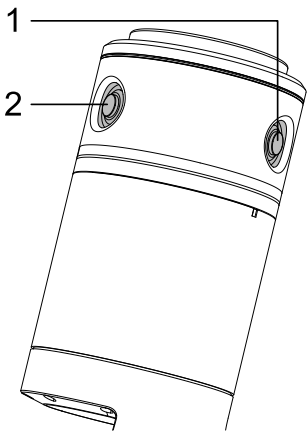


図 4-1: 末端フランジボタン

1 FREE ボタン

2 ポジション記録ボタン

表 4-10: 末端ボタンの機能の説明

| 操作                  | 説明                      |
|---------------------|-------------------------|
| 一時停止/再開ボタンを押す       | ダイレクトティーチングモードに入る       |
| FREE ボタンを 2 秒間押し続ける | ツールのダイレクトティーチングモードに入る   |
| FREE ボタンを押してください    | ツールのダイレクトティーチングモードを終了する |

| 操作                   | 説明           |
|----------------------|--------------|
| POINT ボタンを押す         | ロボットの位置を記録する |
| POINT ボタンを 2 秒間押し続ける | センサーをゼロ設定にする |

ダイレクトティーチングモード: ロボットの関節をドラッグしてロボットの動きを制御します。

ツールのダイレクトティーチングモード: ロボットの末端力覚センサをドラッグして、ロボットの動きを制御します。ツールのドラッグ領域は狭いため、ロボットの先端にツール固定具を設置して操作することをお勧めします。ドラッグ領域は下図の灰色の領域に示されています。

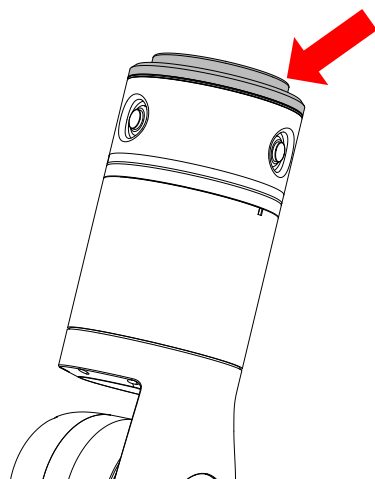


図 4-2: ツールのドラッグ位置

ロボットの位置を記録: ロボットの現在の TCP 位置をデカルト空間で記録します。POINT ボタンを押すと、Coborπ プログラミング インターフェイスにロボットの現在の位置に関するコマンドが表示されます。

センサーのゼロ調整: センサーが何の力も受けていない場合、その出力値はゼロになるはずです。ゼロ調整とは、この値を調整して真のゼロ位置に到達することです。ゼロ設定により、センサー測定結果の精度が保証されます。



**警告:**

- FREE ボタンの使用には、ユーザーが潜在的なリスクを十分に評価する必要があるため、ロボットの据付姿勢、エンド負荷、TCP などのパラメータが正しく設定されていることを確認しなければなりません。そうでない場合、人身傷害や設備の損傷を引き起こす可能性があります。
- ロボットを初めて使用する場合、再設置後、故障から復旧した後、またはセンサを長時間通電したまま静置した後は、力センサの測定値が正常であることを確認し、正しくゼロ点調整を行ってください。
- センサーのゼロ設定プロセス中、ロボットのエンドエフェクタが外部環境と接触してはなりません。

## 4.4 ロボットのキャリブレーションライン

ロボット姿勢キャリブレーションとは、キャリブレーション中のロボットの姿勢を指します。ロボットの関

節には、関節交換後の調整のためのキャリブレーションラインが刻まれています。隣接するすべてのスクライブラインが揃っている場合、ロボットがキャリブレーション姿勢にあることを示します。

ロボットの調整された関節角度は次のとおりです。

表 4-11: 輸送姿勢の関節角度

| 関節 1 | 関節 2 | 関節 3 | 関節四 | 関節五 | 関節六 | 関節七 |
|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 0°   | 0°   | 0°   | 0°  | 0°  | 0°  | 0°  |

キャリブレーションラインの位置とロボットのキャリブレーション姿勢を下图に示します。

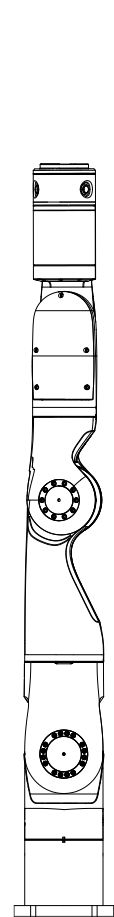


図 4-3: ロボットの姿勢調整

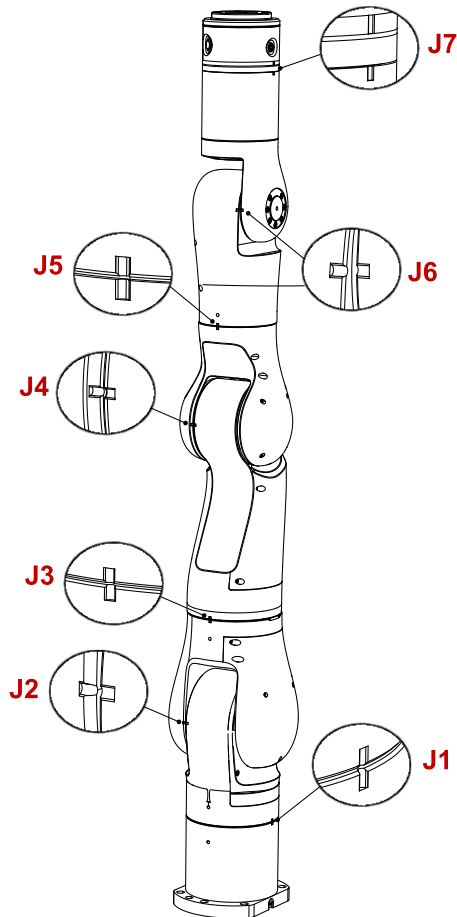


図 4-4: ロボットのキャリブレーションマーキング

## 4.5 ロボットの回転方向

ロボットの回転角度 [4.1.1 ロボット技術仕様](#)は下图に示され、回転方向、座標系の位置、向きも下图に示されています。

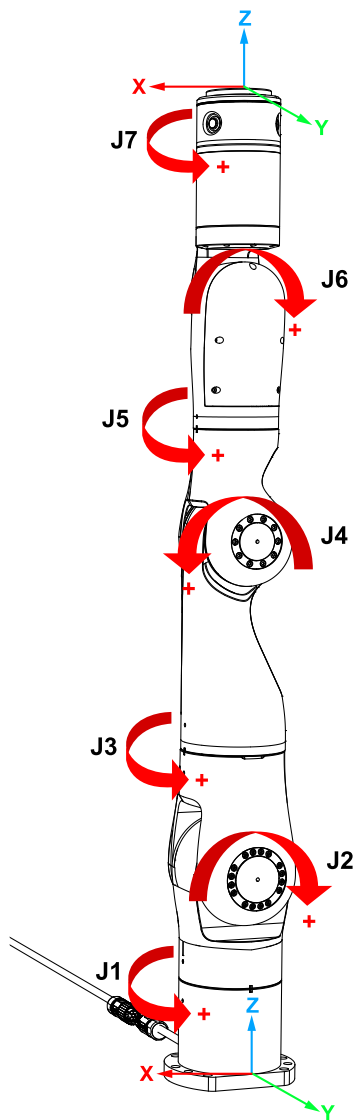


図 4-5: ロボットの回転方向

## 4.6 ロボットの特異点

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、ロボットの据付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。

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:

- 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。
- 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。
- 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。

- 特異点付近での激しい運動は、意外な事態の発生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。

K1 ロボットは、次のように 4 種類の特異点を示します。

**2 関節特異点:** 2 つの関節の角度が  $0^\circ$  の場合、ロボットは特異状態になります。

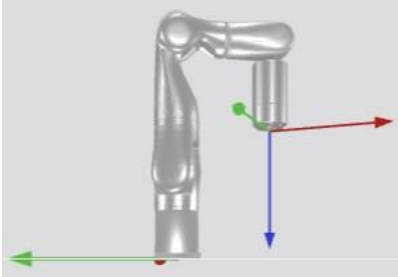


図 4-6: 関節 2 の特異姿勢

**4 関節特異点:** ロボットの 4 つの関節の角度が  $0^\circ$  の場合、ロボットは特異状態になります。

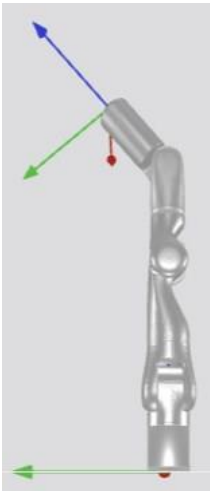


図 4-7: 関節 4 の特異姿勢

**6 関節特異点:** ロボットの 6 つの関節が  $0^\circ$  のとき、ロボットは特異状態になります。

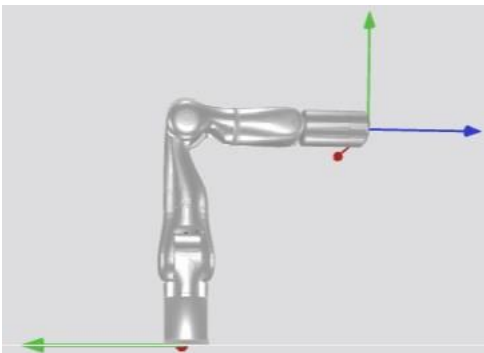


図 4-8: 関節 6 の特異姿勢

**手首の特異点:** 関節 6 と 7 の軸の交点が関節 1 の真上にある場合、ロボットは特異状態になります。

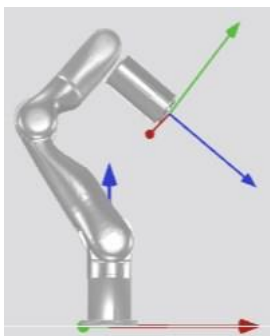


図 4-9: 腕首特異姿勢

## 4.7 コントロールスティックの説明

JAKA ロボットはボタン付きコントロールスティックを備えて、ロボットおよびコントローラーを制御できます。コントロールスティックボタンの機能説明は以下の通りです:

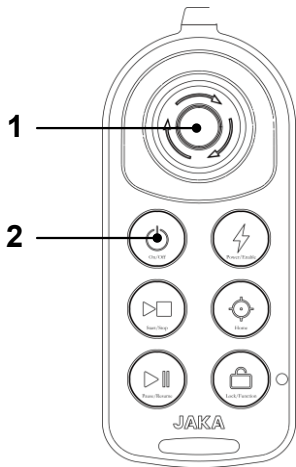


図 4-10: コントロールスティックボタン

表 4-12: コントロールスティック機能の説明

|   | 名称      | 説明                                                 |
|---|---------|----------------------------------------------------|
| 1 | 非常停止ボタン | 非常停止用。注意: 非常停止ボタンは緊急時のみ使用し、通常の電源遮断装置として使用しないでください。 |
| 2 | 電源ボタン   | 起動: 電源ボタンを 1 秒短押しして離すと、ブザーが鳴り、コントローラが起動します。        |

## 4.8 CAN アナライザの説明

CAN アナライザは、ロボットとコントローラ間の CAN 通信を可能にするために使用されます。JAKA は、CAN アナライザと接続ケーブルを標準で提供しています。インターフェースとインジケータランプは以下の通りです。

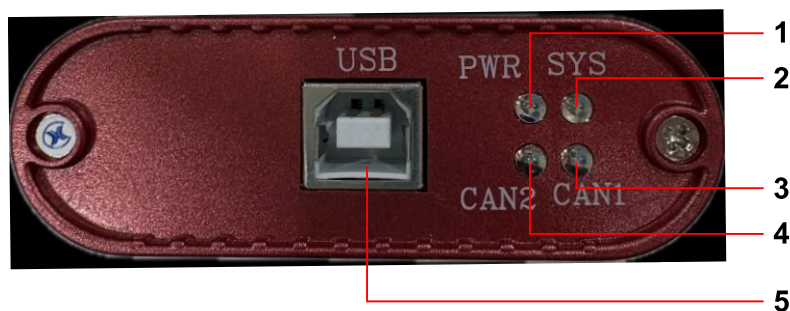


図 4-11: CAN アナライザのインジケータライト

- 1 電源:** 電源インジケータライト。CAN アナライザの電源がオンのときはこのライトが赤色に点灯し、CAN アナライザの電源がオフのときはこのライトが消灯します。
- 2 システム:** システムステータスインジケータライト。通常時は消灯しています。バス通信エラーが発生すると、このライトは青色に点灯します。4 秒以内に通信が回復しない場合は、ライトは消灯します。
- 3 CAN1:** CAN1 チャンネルインジケータライト。ロボットの左腕からデータを送受信しているときに、このライトが赤く点滅します。
- 4 CAN2:** CAN2 チャンネルインジケータライト。ロボットの右腕からデータを送受信しているときに、このライトが赤く点滅します。
- 5. USB インターフェース:** データ転送に使用され、RoboHub の前面パネルの USB インターフェースに接続します。

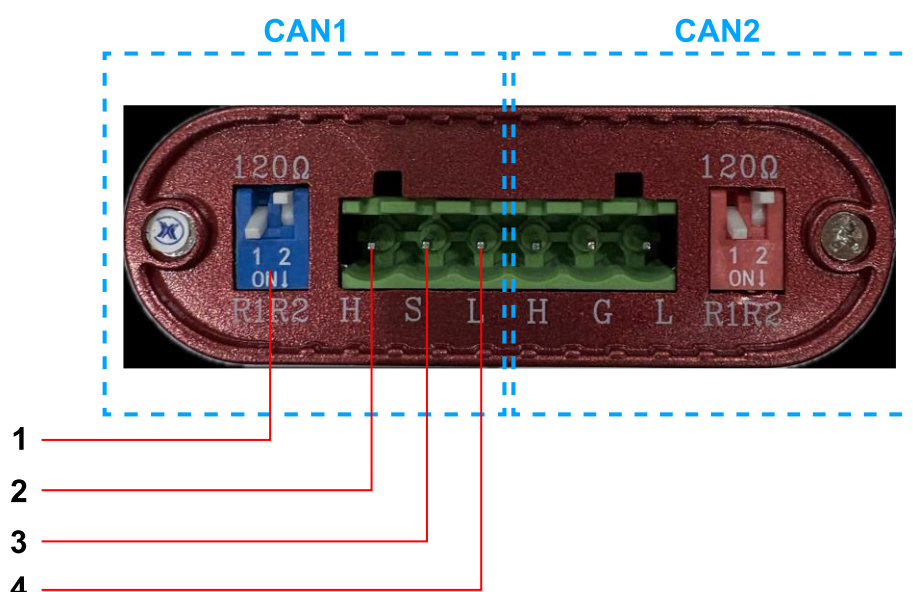


図 4-12: CAN アナライザインターフェース

CAN2 は CAN1 と同じ機能を持ちますが、CAN1 はロボットの左腕を制御するのにに対し、CAN2 はロボットの右腕を制御するという違いがあります。インターフェースについては改めて説明しません。CAN1 を例にとると、インターフェースは次のように説明されます。

- 1 R1、R2:** 終端抵抗。それぞれ 120Ω。スイッチを ON にすると、抵抗は並列接続されます。つまり、抵抗を 1 つ接続した場合は抵抗値は 120Ω、抵抗を 2 つ接続した場合は抵抗値は 60Ωになります。デフォルトで

は、R1 のみが接続されています。

**2 H:** CAN1 バス H 信号。

**3 S:** シールドケーブルインターフェース。通信ケーブルがシールドされている場合はシールド層を接続できます。そうでない場合は、接地するか、未接続のままにすることができます。

**4 L:** CAN1 バス L 信号。

## 4.9 機械寸法

### 4.9.1 ロボット寸法

#### 4.9.1.1 ロボット外形寸法

K1 ロボットの外形寸法は下図の通りです。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。

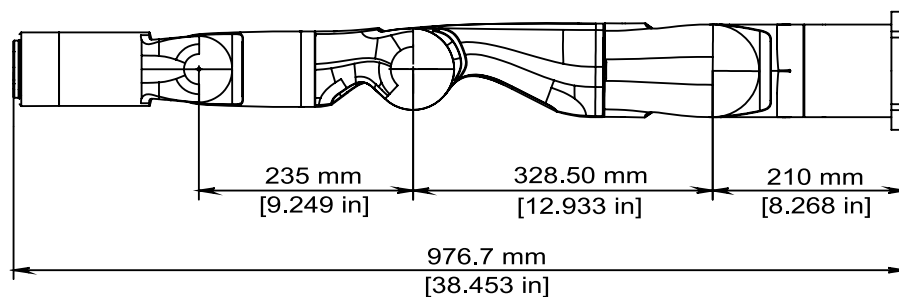


図 4-13: 外形寸法

#### 4.9.1.2 ロボット作業範囲

K1 ロボットの作業スペースは下図の通りです。ロボットの設置場所を選定する際には、ロボットがアクセス可能な作業領域を十分に考慮する必要があります。

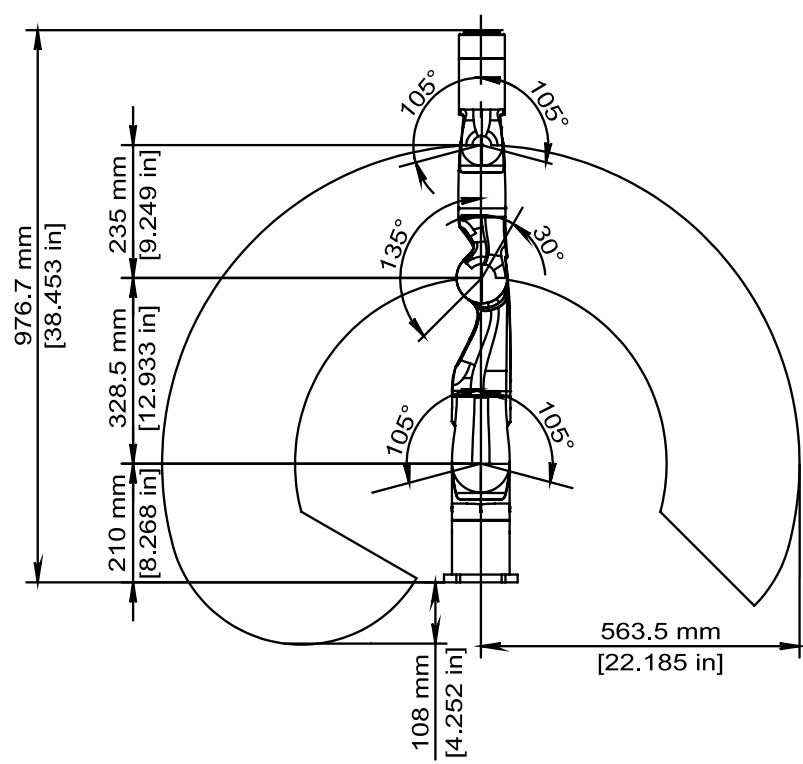


図 4-14: 作業範囲

4.9.2 コントローラーの寸法

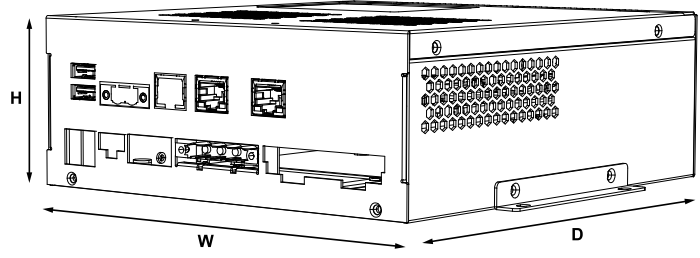


図 4-15: コントローラーの長さ・幅・高さの図示

表 4-13: コントローラーの長さ・幅・高さのデータ

| 寸法 | 説明 | データ         | 単位      |
|----|----|-------------|---------|
| W  | 幅  | 178.7 (7.0) | mm (in) |
| H  | 高さ | 67.6 (2.7)  | mm (in) |
| D  | 深さ | 195.8 (7.7) | mm (in) |

4.10 性能仕様

4.10.1 ロボットのフランジが耐えられるトルク

下表は、ロボットの末端フランジが耐えられる最大トルクです。

表 4-14: ロボットの末端フランジが耐えられる最大トルク

| 機種  | K1                   |
|-----|----------------------|
| トルク | 34 Nm (300.9 lbf·in) |

## 5 輸送および試運転

必ず [2](#) と [安全規制 3](#) 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、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・電氣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。

### 5.1 クイックスタート

ロボットの使用手順の概要は下表の通りです：

表 5-1: クイックスタート操作手順

| 番号 | 分類         | 操作                                                                                                                                                                                                             | 参照                                                                                                                                                                                         |
|----|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | ロボットの据付    | ロボットの梱包を開けます。<br><br> <b>備考：</b><br>今後再び輸送する必要がある場合は、元の梱包を必ず保留してください。                                                         |                                                                                                                                                                                            |
| 2  |            | 箱からロボットを取り出します。                                                                                                                                                                                                | 参照してください。 <a href="#">5.3 開梱</a>                                                                                                                                                           |
| 3  |            | ロボットを据付場所まで運びます。                                                                                                                                                                                               | 参照してください。 <a href="#">5.4 輸送</a>                                                                                                                                                           |
| 4  |            | それをプラットフォームまたはベースに固定します。                                                                                                                                                                                       | 参照してください。 <a href="#">5.5.2 ロボット本体の据付</a>                                                                                                                                                  |
| 5  |            | ツールをロボットの先端に取り付けます。（ある場合）                                                                                                                                                                                      | 参照してください。 <a href="#">5.10.3 エンドエフェクタの取り付け</a>                                                                                                                                             |
| 6  | コントローラーの設置 | コントローラーを開梱します。                                                                                                                                                                                                 | 参照してください。 <a href="#">5.3 開梱</a>                                                                                                                                                           |
| 7  |            | コントローラーを梱包から取り出し、ロボット設置場所の近くまで運搬します。<br><br> <b>備考：</b><br>ロボット接続ケーブルは 6m (236.220in) です。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。 | 参照してください。 <a href="#">5.5.3 コントローラーの設置</a>                                                                                                                                                 |
| 8  | ケーブル接続     | ロボット接続ケーブル、コントローラ電源ケーブル、CAN アナライザー、コントロールスティック ケーブル、ネットワーク ケーブル (必要な場合) を順番に接続します。                                                                                                                             | 参照してください。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">5.6.1 ロボットケーブルインターフェース</a></li> <li>• <a href="#">5.8.3.1 電源接続</a></li> <li>• <a href="#">5.7 CAN アナライザ接続</a></li> </ul> |

|    |             |                                                                                        |                                                                                                         |
|----|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |             |                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>5.8.3.3 コントロールスティック接続</li> </ul>                                 |
| 9  |             | 初期状態では、コントロールスティックの非常停止ボタンは解除状態になっています。非常停止ボタンが押されている場合は、離して解除してください。                  | 参照してください。4.7 コントロールスティックの説明                                                                             |
| 10 | ロボットを接続します。 | コントロールスティックを使ってコントローラーとロボットを起動します。                                                     | 参照してください。5.9.1 ロボットのイネーブルとディスエーブル                                                                       |
| 11 |             | モバイルデバイスを使用してロボットに接続する。                                                                | Coboπソフトウェアユーザーマニュアルを参照してください。                                                                          |
| 12 | ロボットを設定します。 | ソフトウェアでロボットの据付姿勢、荷重、衝突感度を設定します。                                                        | Coboπソフトウェアユーザーマニュアルを参照してください。                                                                          |
| 13 | ロボットの制御     | ロボットの末端にある <b>FREE</b> ボタンを押し続けるか、 <b>JAKA</b> アプリの手動制御画面またはプログラミング制御画面でロボットの動きを制御します。 | 参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3 末端フランジボタン</li> <li>Coboπソフトウェアユーザーマニュアル</li> </ul> |

## 5.2 輸送と保管

### 5.2.1 輸送条件

ロボットの輸送時には出荷時の梱包材を使用する必要があります。そのため、輸送の予定がある場合は、必ず元の梱包材を保管しておいてください。

ロボットを天つりする場合は、予期しない動きによる損傷を避けるために適切な位置に設置する必要があります。

ロボットを梱包から設置場所まで移動する際は、ロボットベースのすべてのネジが締められるまで、少なくとも2人が同時にロボットを支える必要があります。



#### 警告:

- ロボットを持ち上げる際は、オペレーターの背中や体の他の部分に過度の負荷がかからないようにしてください。適切な吊り上げ装置を使用してください。JAKA は、機器の輸送中に発生した損害については責任を負いません。
- 各地域、各国の運輸規制を遵守してください。
- ロボットを設置するときは、必ず設置手順を厳守してください。

**注意:**

ロボットを輸送する際に出荷時のオリジナル梱包を使用しない場合、保証はすべて無効となります。

## 5.2.2 保管条件

### 1. 保管温度: -10~50°C (14~122°F)

長期保管の際は、信頼性を維持するため、温度を  $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$  ( $59 \sim 95^{\circ}\text{F}$ ) の範囲に保つことをお勧めします。急激な温度変化 ( $10^{\circ}\text{C/h}$  ( $50^{\circ}\text{F/h}$ ) 以上) を避けてください。

### 2. 保管湿度: 20~85% RH

長期保管の際は、信頼性を維持するため、湿度を 45~65% に保つことをお勧めします。保管中は結露やカビが発生しないようにしてください。

### 3. 静電防止

極度に乾燥した状態で保管すると静電が発生しやすくなり、静電放電の影響で半導体が損傷する場合があります。静電防止袋に入れて保管してください。

### 4. その他の環境条件

有毒ガスが発生せず、汚れやほこりの少ない環境で保管してください。保管期間中は、上に重い物を載せないでください。

## 5.3 開梱

下の図は、JAKA ロボットとコントローラーの梱包箱を示しています。



図 5-1: ロボットやコントローラの外箱



図 5-2: ロボットやコントローラの外箱

1. ロボットの最外層の梱包箱の上蓋を開けてください。
2. 梱包箱内の上層の梱包材を取り出してください。
3. ロボットとコントローラーに輸送中の損傷がないか確認してください。

## 5.4 輸送

下表はロボットの梱包姿勢時の各関節角度値を示しています。JAKA アプリでワンクリックでこの姿勢に復帰させることができます。ロボットをこの姿勢で輸送することをお勧めします。

表 5-2: 輸送姿勢の関節角度

| 関節 1 | 関節 2 | 関節 3 | 関節四  | 関節五 | 関節六   | 関節七 |
|------|------|------|------|-----|-------|-----|
| 0°   | -65° | 0°   | -80° | 0°  | -100° | 0°  |

ロボットを運ぶ際は、少なくとも 2 人で持ち上げて固定する必要があります。下の図のように、2 人がそれぞれ両手でロボットの関節 1 を持ちます。

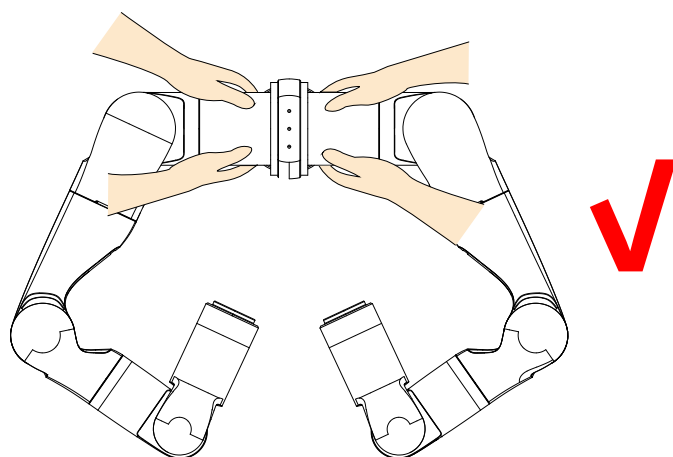


図 5-3: 正しい搬送方法

下図に示したように、ロボットの小さいアームや関節 4、5、6 を掴んで持ち上げることは厳禁されています。ロボット内部構造を損傷する恐れがあります。

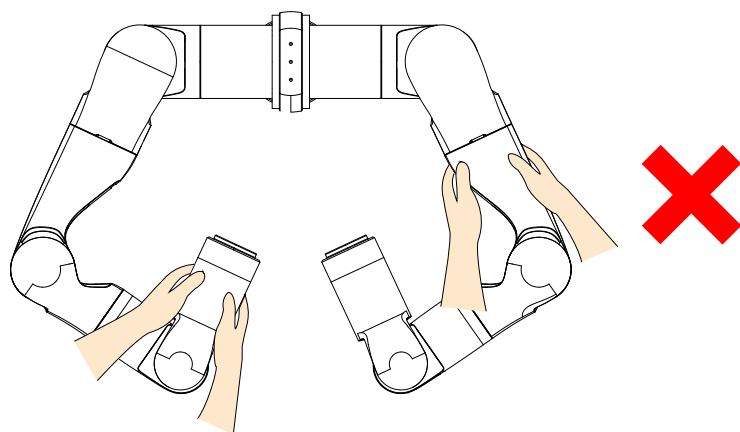


図 5-4: 誤った搬送方法

## 5.5 組み立てと据付

### 5.5.1 重要な安全上の注意事項



**警告:**

- ロボット本体が正しく安全に据え付けられていることを確認してください。
- 据え付け面は耐衝撃性と十分な耐荷重性を備えている必要があります。

**警告:**

- エンドエフェクタが正しくしっかりと固定されていることを確認してください。
- ツールの安全を確保し、部品が落下して危険を及ぼすことがないことを確保してください。

**警告:**

- コントローラーとケーブルが液体に濡れていないことを確認してください。コントローラーが濡れると感電や死亡事故につながる可能性があります。
- コントローラーは IP44 等級を超える埃や湿気のある環境にさらさないでください。導電性の埃が存在する環境にも十分注意してください。

**警告:**

ロボットが一定時間以上に水に浸かると、故障する可能性があります。ロボットは水中や湿気の多い環境に設置しないでください。

## 5.5.2 ロボット本体の据付

ロボットは 360° の任意のポジションに設置でき、天つりや壁掛けなどの複数の設置方法が対応可能となります。いくつかの一般的な設置方法を下の図に示す通りです。

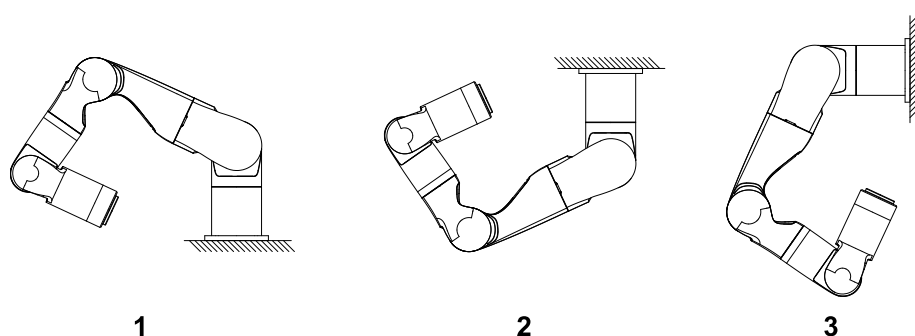


図 5-5: ロボットの設置方法

1. 床置き
2. 天つり
3. 壁掛け

### 5.5.2.1 取り付けブラケット

K1 ロボットは工場出荷時にデフォルトでブラケットに取り付けられています。ブラケットの寸法は下図に示されています。

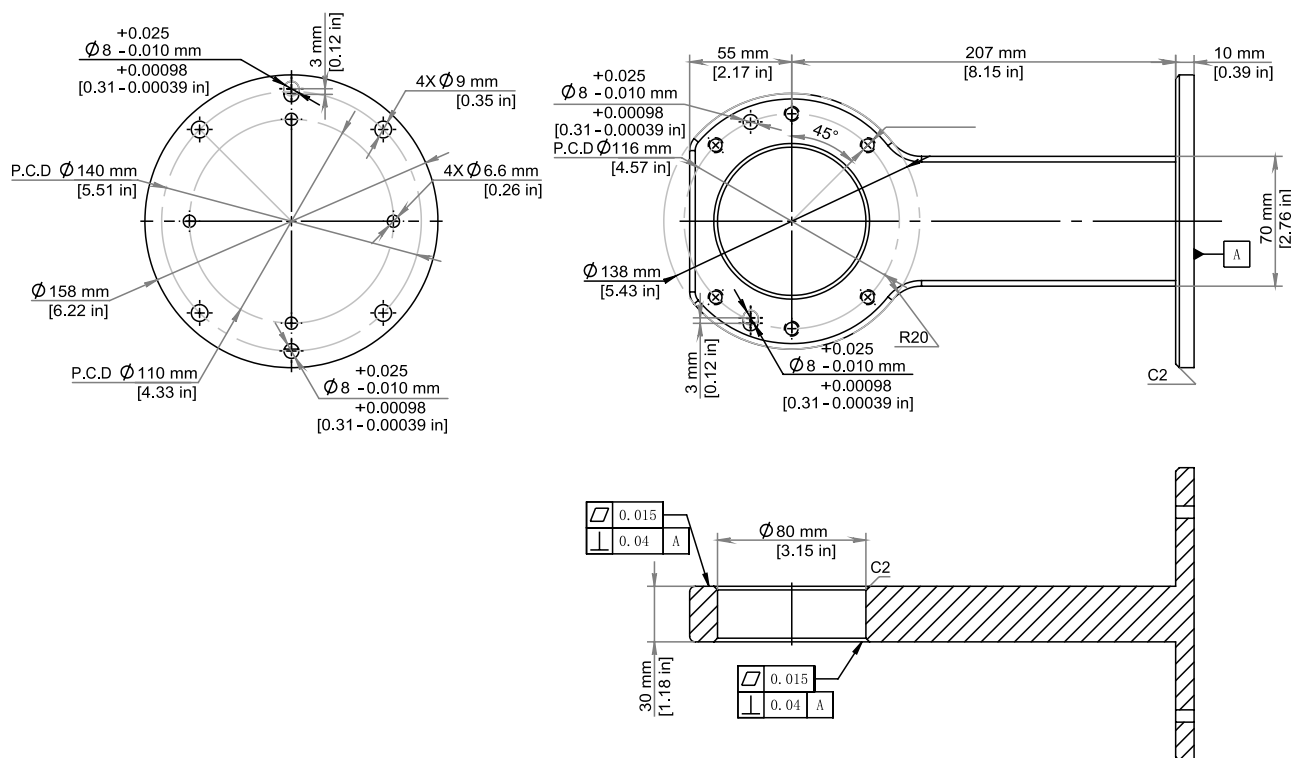


図 5-6: ロボット取り付けブラケットの寸法



### 警告:

ロボットを設置する際、電源を接続してはいけません。

別の場所にインストールすることを選択した場合は、インストール場所が次の要件を満たしている必要があります。

- ロボットは、堅牢な設置面に設置してください。
- 取り付け面は少なくとも 20 mm (0.787 in) の厚さがあり、スチール製である必要があります。
- また、ロボット本体を空の箱の上に直接設置することは、共振や異音が発生しやすくなるため、避けてください。
- ロボットをリニア軸や可動プラットフォーム上に設置する場合、設置基台の加速度は低く抑える必要があります。加速度が高くと、ロボットが衝突と誤認して停止する可能性があります。
- ロボットが正常に動作している際、設置面が受けるトルクにご注意ください



### 注意:

- 異なる角度でロボットを設置する場合、ソフトウェアで設置角度を更新する必要があります。具体的な操作は JAKA App ソフトウェアユーザーマニュアルを参照してください。
- ロボット本体の据付穴に錆や痕跡があるのは正常な現象となります。JAKA ロボット本体は出荷前に一連の性能試験を行うため、据付穴内部に痕跡が残ります。この現象は品質問題ではなく、使用に影響しません。

- ロボットをしっかりとベースに固定しない場合、ロボットの機械構造が不安定になり、転倒する恐れがあります。
- 天つり設置や壁掛け設置の場合、設置面の剛性と安定性を確保してください。強度や剛性が不足している壁面や天井にロボットを設置することは非常に危険であり、ロボットの振動や落下により重傷やロボットシステムの重大な損害を引き起こす可能性があります。
- ロボットは、その IP 等級に適した環境で使用する必要があります。これにより故障を減らし、ロボットの寿命を延ばすことができます。

### 5.5.2.2 ロボットベース寸法

下図はロボットベースの設置寸法図です。

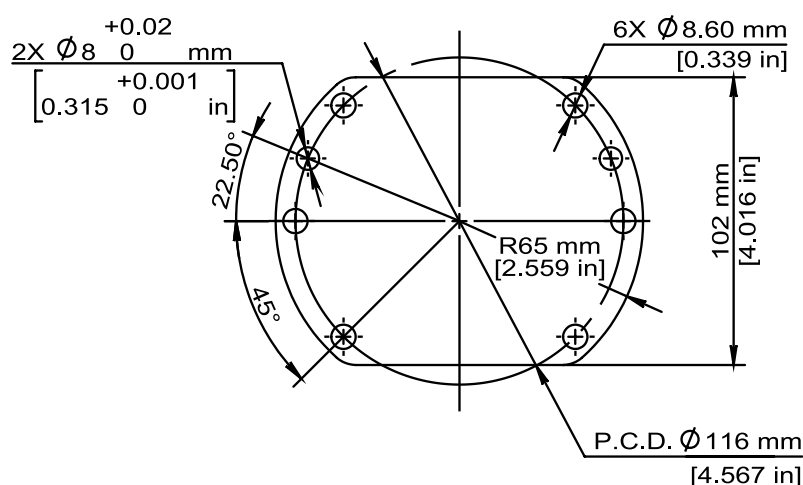


図 5-7: ベース寸法と設置図

### 5.5.2.3 ロボットの据付

K1 ロボットは工場出荷時にスタンドに設置されています。別の場所に設置する場合は、以下の手順に従ってください。

1. 必要に応じて、クレーン設備を使用してロボットを輸送梱包から吊り上げます。
2. ロボットを据付面に置き、手順 3 に従って適切な位置に固定します。
3. 4 つの通し穴を使用して、ロボットのベースを据付面に固定します。追加の固定が必要な場合は、位置決めピンを追加できます。下表に締め付けトルクと寸法を示しています。

表 5-3: ロボット据付データ

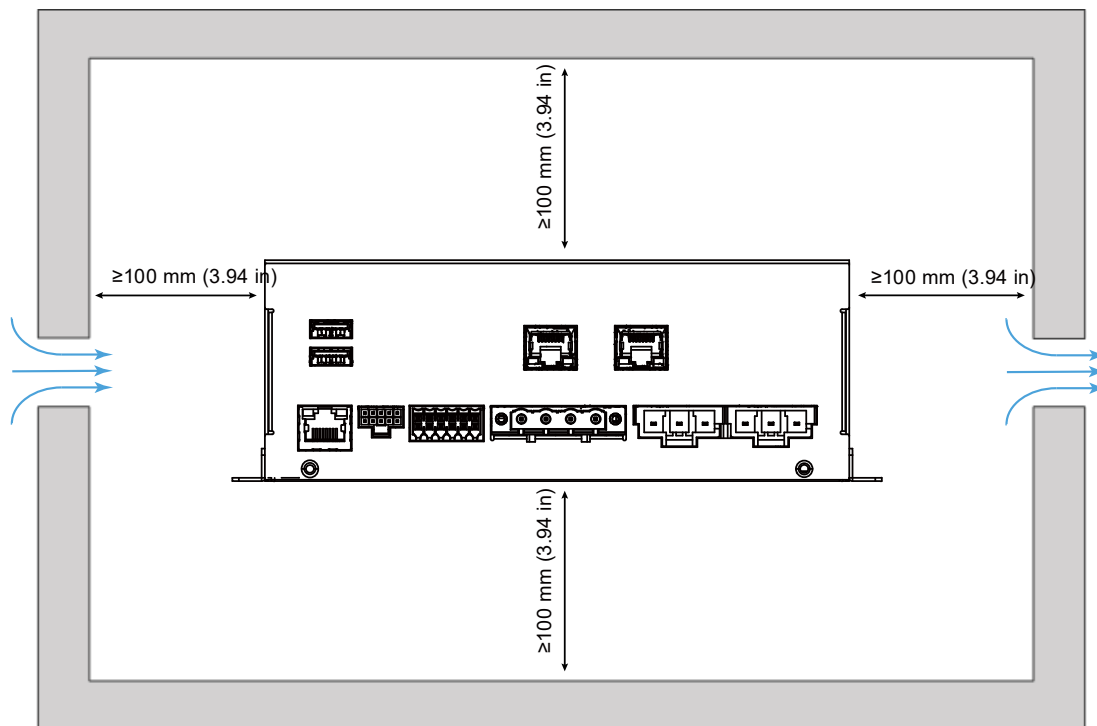
| 型式 | ねじ型式 <sup>i</sup> | ねじ数量 | 推奨締め付けトルク             | ベース通し穴           | ピン穴            |
|----|-------------------|------|-----------------------|------------------|----------------|
| K1 | M8×20             | 6 個  | 40 Nm (354.030 bf·in) | Φ8.6 mm (0.34in) | Φ8 mm (0.31in) |

i: 12.9 級の六角穴付きボルトを推奨します。ねじ込み深さは公称直径の 1.5～2 倍にしてください。

## 5.5.3 コントローラーの設置

### 5.5.3.1 設置スペース

RoboHub は、換気がよく乾燥した場所に設置し、自然対流で冷却する必要があります。下の画像は、RoboHub コントローラを設置するために必要な最小限のスペースを示しています。



#### 注意:

#### 設備の故障や耐用年数の短縮のリスク:

コントローラの周囲には十分な放熱スペースを確保してください。特に、キャビネット内に設置する場合は注意が必要です。

上記の指示に従わない場合、機器が損傷する可能性があります。

### 5.5.3.2 据え付け作業

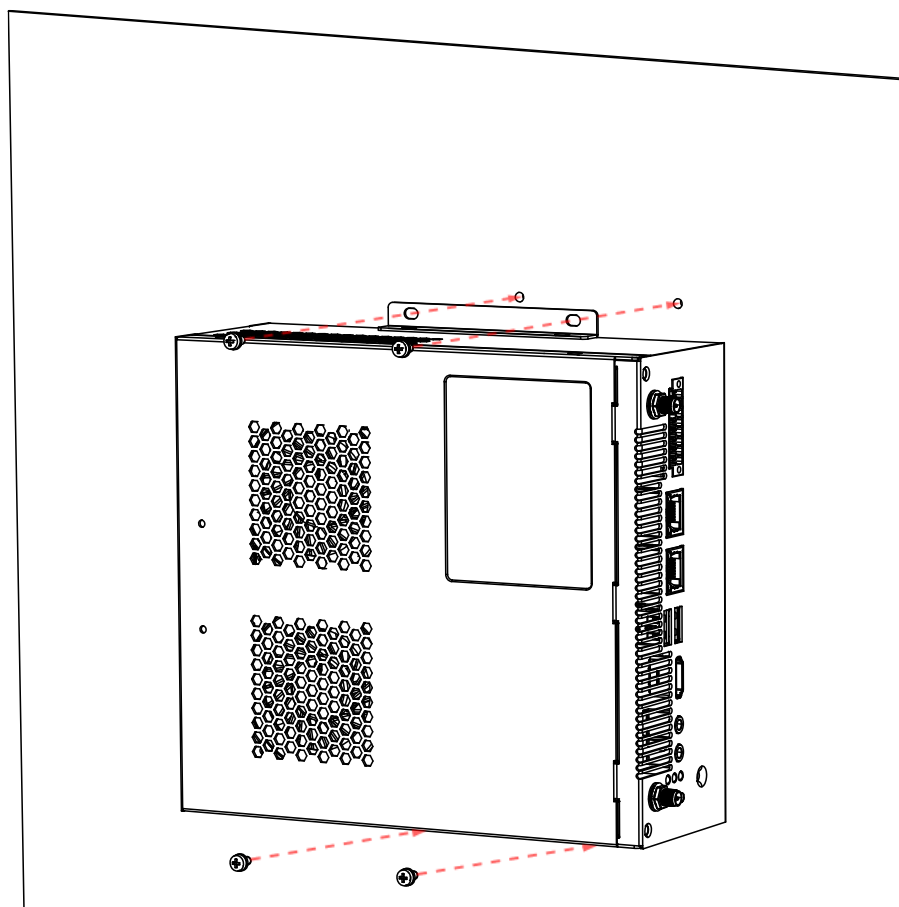


図 5-8: 据え付け手順

RoboHub は使用前に安全に設置する必要があります。設置手順は以下のとおりです。

表 5-4: 据え付け手順

|   | 手順                                                        | 使用工具                                                                                   |
|---|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | コントローラの外形寸法に合わせて、取り付け面に 4 つのネジ穴を開けます。                     | 開口部: 4 mm (0.16 in)                                                                    |
| 2 | ラグの穴を取り付け面の穴に合わせ、左右のラグをネジで固定します。                          | ネジの種類: M3<br>ネジの数: 4<br>締め付けトルク: 1.2 Nm (10.62 lbf·in)                                 |
| 3 | 設置面が安定し振動がないことを確認してください。コントローラがしっかりと取り付けられていることを確認してください。 | 取り付け面が移動的平面である場合、移動による振動が RoboHub に与える影響を軽減するために、RoboHub と取り付け面の間にゴムシートを追加することをお勧めします。 |

## 5.6 ロボットの電気接続

### 5.6.1 ロボットケーブルインターフェース

JAKA が提供するロボット接続ケーブルを使用して、ロボットとコントローラーを接続してください。ロボットを起動する際は、必ずコネクタをしっかりと締めてください。ロボットの接続ケーブルを取り外す際は、必ずロボットの電源を切ってください。重負荷用コネクタの接続位置および定義は、以下の図のとおりです。

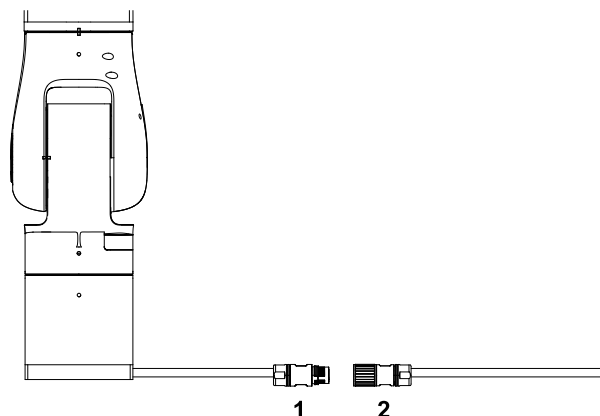


図 5-9: ロボット接続ケーブルおよびコネクタ

表 5-5: ロボットコネクタ仕様

| 位置 | コネクタ説明                                  | 図示 |
|----|-----------------------------------------|----|
| 1  | 外ねじ付きコネクタのプラグで、ハウジングおよびコンタクトインサートを含みます。 |    |
| 2  | 内ねじ付きコネクタのプラグで、ハウジングおよびコンタクトインサートを含みます。 |    |



**警告:**

- 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取り外すことは禁止されています。

- 元の電源ケーブルを延長したり、改造したりすることは禁止されています。

### 5.6.1.1 ロボット接続ケーブルの曲げ半径

ロボットの接続ケーブルは、チェーンに取り付けて使用することはできません。固定取り付けのみ対応しています。線径と曲げ半径の情報は以下の通りです。

表 5-6: ロボット接続ケーブル仕様

| 機種 | ケーブル直径 (OD)      | 最小曲げ半径            |
|----|------------------|-------------------|
| K1 | 7.1 mm (0.28 in) | 42.6 mm (1.68 in) |

## 5.7 CAN アナライザ接続

ロボットとコントローラ間の CAN 通信を有効にするには、下の図に示すように、ロボットとコントローラの両方を CAN アナライザーに接続する必要があります。

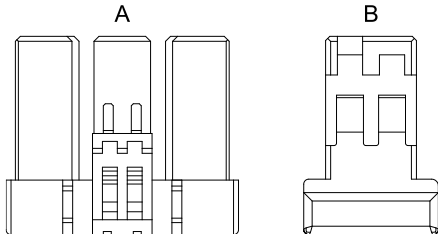
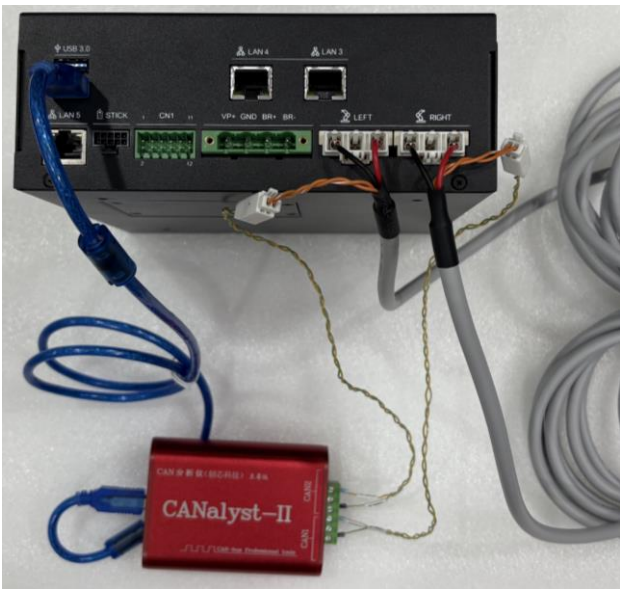


図 5-10: CAN アナライザの接続

操作手順は以下のとおりです。

- CAN アナライザーからの CAN1 アダプタ ケーブルを左アームのロボット接続ケーブルの端子 B に接続し、ロボット接続ケーブルの端子 A を RoboHub の前面パネルの LEFT インターフェイスに接続します。**
- CAN アナライザーの CAN2 アダプタ ケーブルを右アームのロボット接続ケーブルの端子 B に接続し、ロボット接続ケーブルの端子 A を RoboHub の前面パネルの RIGHT インターフェイスに接続します。**
- CAN アナライザーからの USB ケーブルを RoboHub の前面パネルの USB ポートに接続します。**

## 5.8 コントローラー電気接続

### 5.8.1 電気警告と注意事項

ロボットの設計および設置時には、必ず以下の警告と注意事項を遵守してください。保全作業を実施する場合にも、これらの警告及び注意事項を遵守してください。



#### 警告:

- 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。本警告を従わない場合、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は、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。
- すべての安全信号は冗長性（2 つの独立したチャンネル）を備えています。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。
- コントローラー内部の I/O 機能の説明については、を参照 [5.8.3.4CN1 統合インターフェース \(I/O\)](#) してください。



#### 警告: 感電

- 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。製品に水が入った場合は、速やかに電源を切り、JAKA 認定のインテグレーターに連絡してください。
- 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は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。
- 保護接地（PE）については、コントローラー内に接地マークが表示されているネジ端子を使用してください。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。
- コントローラーの I/O インターフェースにケーブルを取り付ける際は、コントローラーの扉を開け、ケーブル引き出し口の金属板を取り外し、I/O ケーブルが引き出し口の縁部と擦れないようにしてください。



#### 警告:

- ロボットは関連規格に基づく電磁両立性（EMC）テストに合格していますが、規格値を超える干渉信号はロボットの異常動作を引き起こす可能性があります。信号レベルが極めて高い場合や過度に曝露された場合には、ロボットに永久的な損傷を与える恐れがあります。規定範囲を超える電磁両立性問題によって引き起こされた損失については、JAKA は責任を負いません。
- コントローラーと他の機械設備または工場設備を接続するための I/O ケーブルの長さは、延長

試験で問題がないことが確認されない限り、30 メートルを超えてはなりません。また、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。

## 5.8.2 接地とシールド接続

### 5.8.2.1 接地要件

コントローラの接地は、電力網の PE (保護接地) から行う必要があります。

- アースケーブルは緑黄色である必要があります。
- コントローラ、ロボット、および周辺機器の接地は同じである必要があります、等電位接地グリッドが望ましいです。
- 接地接続ポイントには、ネジ固定などの安定した金属同士の結合が必要です。接触面の塗料、ほこり、錆、その他の絶縁物質を除去する必要があります。

コントローラの内部電源接地接続に関するマーキング要件については、UL508C を参照してください。接地システムの設計方法の詳細については、IEC 61000-5-2 を参照してください。PE の断面積の詳細については、IEC60204-1 を参照してください。

### 5.8.2.2 接地位置

接地場所と接地方法は次のとおりです。

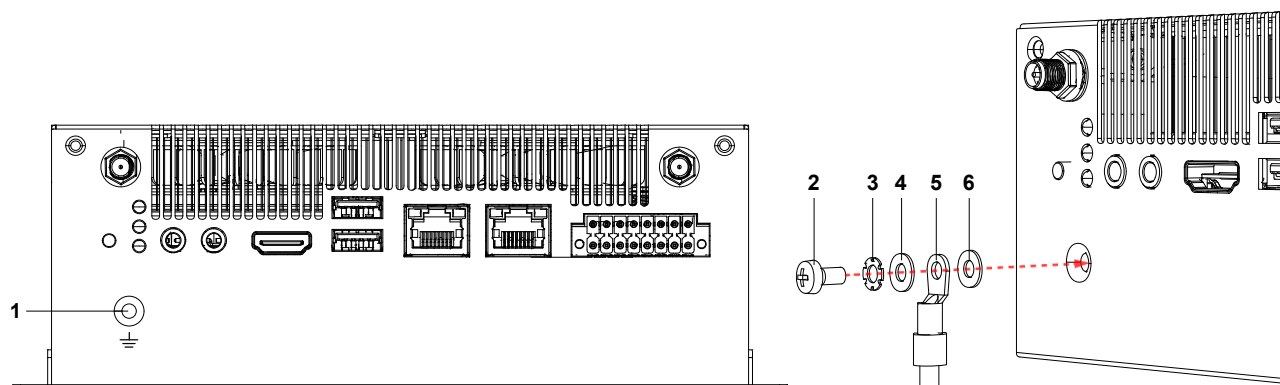


図 5-11: RoboHub の接地

1.アースケーブルをロボットハウジング (1) のアース接続ポイントに接続して固定します。接地接続はシンボルでマークされます。Ⓜ

2. アースケーブルを次の順序で取り付けます。

- ネジ M4 (2)
- ロックワッシャーM4 (3)
- ワッシャーM4 (4)
- リングケーブルコネクタ M4 (5)
- ワッシャーM4 (6)

締め付けトルク:2.0Nm(17.7lbf-in)、ネジの性能等級:8.8 以上。

接地ケーブルの断面積は 2.5 mm<sup>2</sup> (AWG 13.2) 以上です。

3. ケーブルと可動部品の衝突を防ぐために、ケーブルの配線が正しく安全であることを検査して確認します。



## 警告:

**不適切な接地は感電の危険につながります**

地方、地域、および/または国の規格および規制に従い、ロボットのコンポーネントは単一の中心点を通じて接地する必要があります。

これらの指示に従わなかった場合、死亡または重傷を負う可能性があります。

## 5.8.3 フロントパネルインターフェース

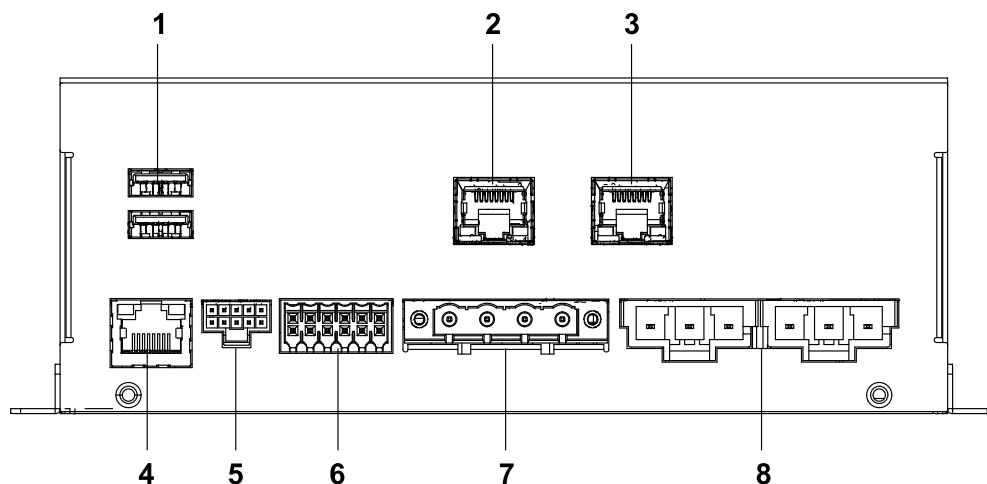


図 5-12: フロントパネル

1. 3.0 USB インターフェース。

2. LAN4 ポート: このポートは内部使用専用です。ギガビット イーサネット ポート、静的 IP アドレス 192.168.80.1 は変更できません。ネットワークポートには 2つのインジケータライトがあります。黄色の点灯はネットワークポートの接続が正常であることを示し、緑の点滅はデータ転送が正常であることを示します。

3. LAN3 ポート: このポートは内部使用専用です。EtherCAT マスター ステーションとして使用されるギガビット イーサネット ポート。ロボットへの接続/外部軸の延長に使用します。ネットワークポートには 2つのインジケータライトがあります。黄色の点灯はネットワークポートの接続が正常であることを示し、緑の点滅はデータ転送が正常であることを示します。

4. LAN5 ポート: このポートは内部使用専用です。EtherCAT スレーブ ステーションとして使用されるギガビット イーサネット ポート。ネットワークポートには 2つのインジケータライトがあります。黄色の点灯はネットワークポートの接続が正常であることを示し、緑の点滅はデータ転送が正常であることを示します。

5. コントロールスティックインターフェース: コントロールスティックを接続するために使用します。インターフェースの説明を参照してください [5.8.3.3 コントロールスティック接続](#)。

6. CN1 インターフェース: 非常停止やリモート電源オン/オフなどの機能を備えた I/O インターフェース。詳細は[\[リンク/参考\]](#)を参照してください [5.8.3.4 CN1 統合インターフェース \(I/O\)](#)。

7. 電源および制動抵抗器接続インターフェース: 外部 DC 電源および制動抵抗器を接続するために使用され

ます。インターフェースの説明を参照してください。5.8.3.1.3 電源接続

8. ロボット接続コネクタ：双腕ロボットを接続するために使用し、インターフェースの説明を参照 5.8.3.2 ロボットの電気接続。

5.8.3.1 電源接続

5.8.3.1.1. 操作前提条件

入力電源をコントローラに接続する前に、以下の条件を満たす必要があります：

- 外部遮断器またはヒューズを設置する必要があります。
- コントローラは保護接地に接続する必要があります。
- 漏電遮断装置（RCD）を設置する必要があります。

5.8.3.1.2. 安全ロック

「IEC 60204-1:2006 機械の安全—機械の電気設備」および「UL508A 工業用コントローラ安全規格」の関連条項に基づき、危険なエネルギーの偶発的な解放による人身傷害や財産損害を防止するため、ロボットの使用において、すべての機器の電源プラグには電源プラグロックを設置し、保全時に施錠・タグ付けできるようにすることを推奨します。

5.8.3.1.3. 電源接続

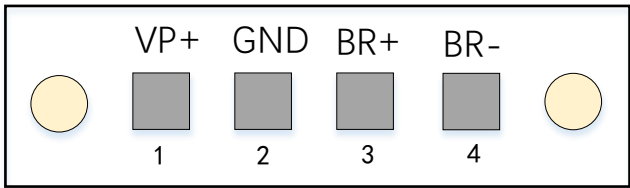


図 5-13：電源コネクタ

RoboHub 電源接続インターフェースは 4 ピンインターフェースであり、端子および配線のハーネス仕様を参照 4.2.5 コントローラインターフェース配線ハーネス仕様し、1000W、3 倍過負荷対応の電源を選択することを推奨します。ピンの定義は以下の表の通りです：

表 5-7：電源インターフェースピン定義

| ピン番号 | 信号  | 信号タイプ | 説明                                       |
|------|-----|-------|------------------------------------------|
| 1    | VP+ | PI    | システム電源入力、標準入力 48VDC、30～60VDC の広範囲電圧入力に対応 |
| 2    | GND | PI    | システム電源 GND                               |
| 3    | BR+ | PO    | 外部ブレーキ抵抗                                 |
| 4    | BR- | PO    | 外部ブレーキ抵抗                                 |

注：システム電源はロボットの動作電圧に基づいて選択する必要があります。電圧が低すぎるまたは高すぎる場合、ロボットのエラーや永久的な損傷を引き起こす可能性があります。

RoboHub コントローラを電源に接続する手順は次のとおりです。

1. マイナスドライバーを使用して、電源端子の 2 本のネジを取り外します。

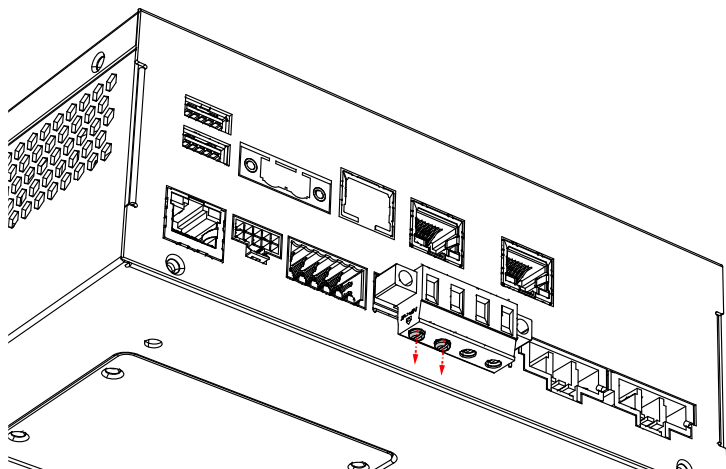


図 5-14: ネジの取り外し

2. 図に示す順序で、電源コードのプラス端子とマイナス端子を電源端子インターフェイスに挿入します。

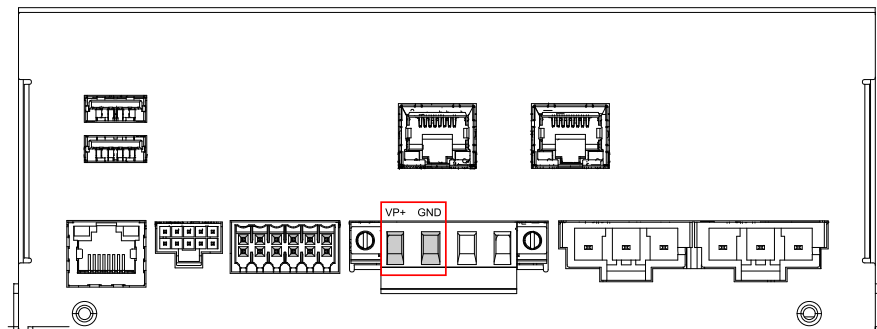


図 5-15: 電源インターフェース回路図

3. マイナスドライバーでネジを締め、電源コードをゆっくり引いて、しっかりと取り付けられていることを確認します。

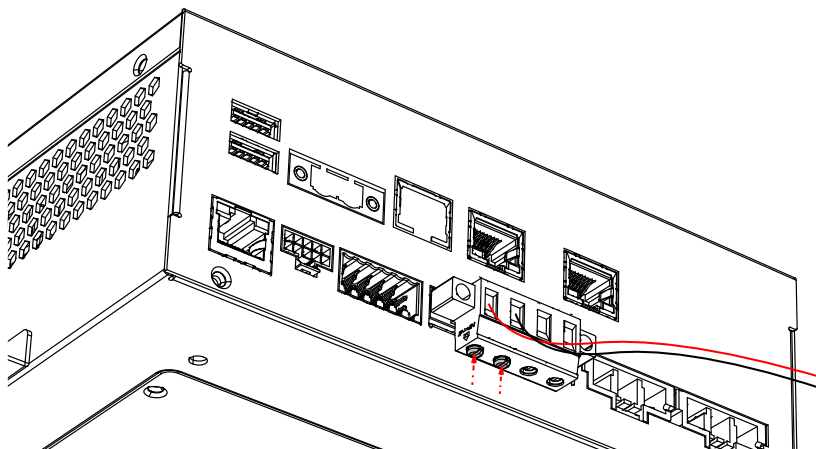


図 5-16: ドライバーのインストール

5.8.3.1.4. 制動抵抗の接続

ブレーキ抵抗の接続インターフェースは、電源インターフェースのピン 3 とピン 4 にあり、配線方法は次のとおりです。

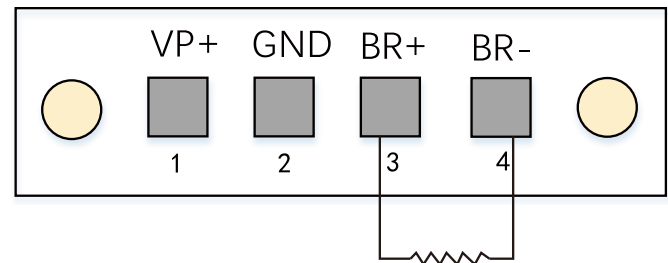


図 5-17: 制動抵抗の接続

5.8.3.2 ロボットの電気接続

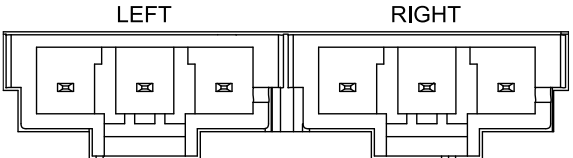


図 5-18: ロボット接続コネクタ

ロボット接続インターフェースは、双系統のロボット本体電源出力インターフェースであり、双腕ロボットへの電源供給に対応しています。端子部にはポカヨケ設計を採用しており、JAKA より専用の適配ケーブルを提供します。LEFT インターフェースは左腕を接続するために使用され、RIGHT インターフェースは右腕を接続するために使用されます。

5.8.3.3 コントロールスティック接続

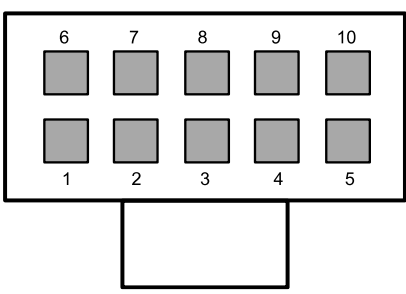


図 5-19: コントロールスティックの接続コネクタ

コントロールスティックのインターフェイスは次の表で定義されています。

表 5-8: コントロールスティックピンの定義

| ピン番号 | 信号  | 信号タイプ | 説明                         |
|------|-----|-------|----------------------------|
| 1    | 24V | PO    | コントロールスティック電源出力            |
| 2    | PBn | I     | 3.3V ロジック信号入力、低レベルでコントローラー |

| ピン番号 | 信号           | 信号タイプ | 説明                               |
|------|--------------|-------|----------------------------------|
|      |              |       | の電源オン/オフ操作がトリガーされます。             |
| 3    | BP_CANL      | IO    | コントロールスティックとコントローラーの通信<br>CAN 信号 |
| 4    | BP_CANH      | IO    | コントロールスティックとコントローラーの通信<br>CAN 信号 |
| 5    | ESTOP_BP_C1  | PO    | ピン 1（24V）に内部接続されています。            |
| 6    | ESTOP_BP_PC1 | I     | 24V ロジック入力、高レベルは通常の非常停止を示します。    |
| 7    | ESTOP_BP_C2  | PO    | ピン 1（24V）に内部接続されています。            |
| 8    | ESTOP_BP_PC2 | I     | 24V ロジック入力、高レベルは通常の非常停止を示します。    |
| 9    | 予約済み         | -     | システム予約済み                         |
| 10   | GND          | PO    | ロジック接地                           |

ロボットはコントロールスティックなしでも使用できます。その場合、安全確保のため、非常停止端子を短絡する必要があります。配線方法は次のとおりです。

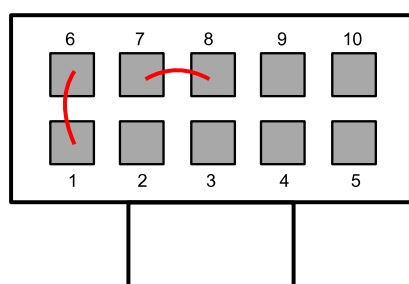


図 5-20: 非常停止端子配線



**警告:**

もしコントロールスティックがロボットから切断されると、コントロールスティック上の非常停止ボタンは無効になります。切断されたコントロールスティックはロボットの近くから必ず取り除いてください。

#### 5.8.3.4 CN1 統合インターフェース (I/O)

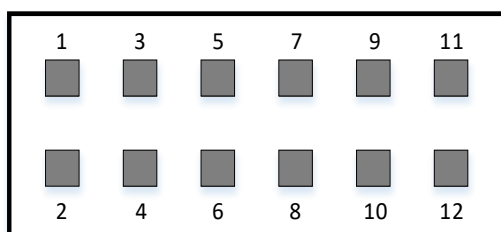


図 5-21: CN1 インターフェース

CN1 統合インターフェースは、2 列 3.5 mm (0.14 in) ピッチのプラグ可能な 12 ピン端子を使用します。端子および配線のハーネス仕様は以下を参照。インターフェース ピンの定義は次のとおりです。[4.2.5 コントローラインターフェース配線ハーネス仕様](#)

表 5-9: CN1 ピン定義

| 番号     | 信号名      | 信号タイプ | 説明                                             |
|--------|----------|-------|------------------------------------------------|
| 1&3    | GND      | PO    | ユーザーインターフェース電源ロジックグラウンド。                       |
| 2      | I/O_2    | I/O   | 入出力多重端子チャンネル 2、NPN タイプ                         |
| 4      | I/O_1    | I/O   | 入出力多重端子チャンネル 1、NPN タイプ                         |
| 5&9&11 | UDIO_24V | PO    | 24V 電源出力と 1.5A 出力機能を備えた統合インターフェース。             |
| 6      | リモート_オフ  | I     | リモートシャットダウン制御入力。24V を印加することでシャットダウン操作をトリガーします。 |
| 7      | VCC_24V  | PO    | 内部 24V 電源出力、出力電流 0.1A、内部に統合された PTC 保護。         |
| 8      | リモート_オン  | I     | リモート電源オン制御入力。ピン 7 に接続して電源オン操作をトリガーします。         |
| 10     | ESTOP2   | I     | 非常停止の場合は入力 2。デフォルトではピン 9 が短絡されます。              |
| 12     | ESTOP1   | I     | 非常停止の場合は 1 を入力します。これにより、デフォルトでピン 11 が短絡されます。   |

#### 5.8.3.4.1. デジタル I/O インターフェース

RoboHub には 2 つのデジタル信号インターフェースがあり、それぞれに NPN 入力と出力の機能があります。ユーザーは各インターフェースの機能を設定できます。一度に選択できるインターフェースタイプは 1 つだけです。例えば、I/O\_1 を DI に設定した場合、同時に DO に設定することはできません。

低レベル範囲は 0～7V です。

##### 5.8.3.4.1.1. デジタル入力

#### 1 入力としてのドライ接点信号

デジタル入力として設定し、ドライ接点を入力として使用する場合、一方の線を GND に接続し、もう一方の線を指定された DI チャンネルに接続します。I/O\_2 を例にとると、配線方法は次のとおりです。

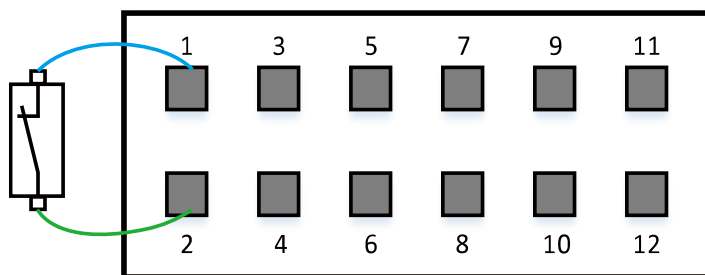


図 5-22: 入力配線としてのドライ接点信号

## 2. 入力としての NPN 型信号

デジタル入力として設定し、入力信号が NPN 型信号の場合、外部機器のプラス端子を UDIO\_24V に接続し、信号線 OUT を指定された DI チャンネルに接続し、外部機器のマイナス端子を GND に接続します。I/O\_2 を例にとると、配線方法は次のとおりです。

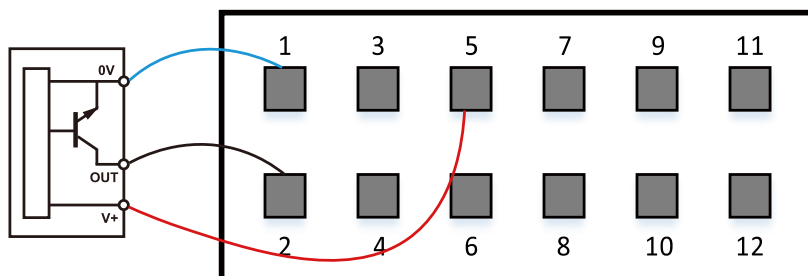


図 5-23: NPN 信号を入力配線とする

### 5.8.3.4.1.2. デジタル出力

デジタル出力として設定する場合、外部デバイスのプラス端子を UDIO\_24V に接続し、マイナス端子を指定された DO チャンネルに接続します。I/O\_2 を例にとると、配線方法は次のとおりです。

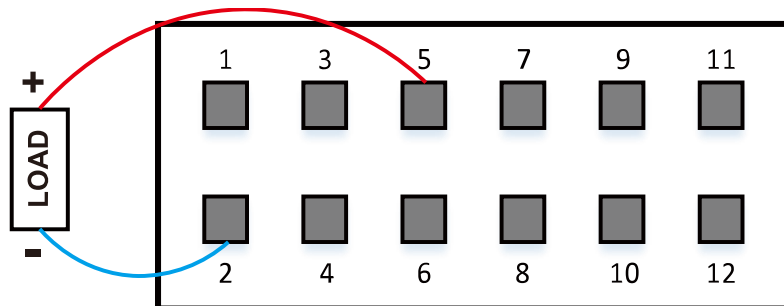


図 5-24: デジタル出力インターフェース

### 5.8.3.4.2. リモート電源オン/オフインターフェース

リモート電源オン/オフインターフェースはピン 6 とピン 8 にあります。このインターフェースを介して、コントロールスティックを使用せずにコントローラの電源をオン/オフできます。ユーザーは、このインターフェースを PLC システムに接続して、ロボットコントローラの電源のオン/オフをリモートで制御できます。外部電源ボタンを使用する場合は、自己リセット型/バネ式ボタンスイッチを使用する必要があります。そうしないと、リモート電源のオン/オフ操作が失敗する可能性があります。

#### 5.8.3.4.2.1. リモート電源オン

リモート電源オンを使用するには、外部に 24V DC 電源を用意する必要があります。電源のマイナス端子をピン 8 (Remote\_ON) に、プラス端子をピン 7 (VCC\_24V) に接続してください。下図はリモートスイッチの配線図です。K1 を約 1 秒間押し続けてから離すと、コントローラの電源がオンになります。

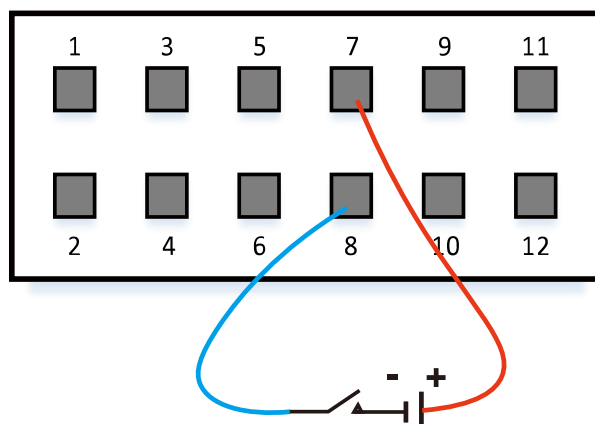


図 5-25: リモートで電源を入れる配線

#### 5.8.3.4.2.2. リモートシャットダウン

リモートシャットダウンするには、正極電源をピン 6 (Remote\_OFF) インターフェースに接続します。外部電源 (24V DC) を使用する場合は、負極電源をピン 3 (GND) インターフェースに接続します。または、内部の UDIO\_24V 電源を使用することもできます。スイッチを 3 秒以上押し続けてから放すと、コントローラがシャットダウンします。

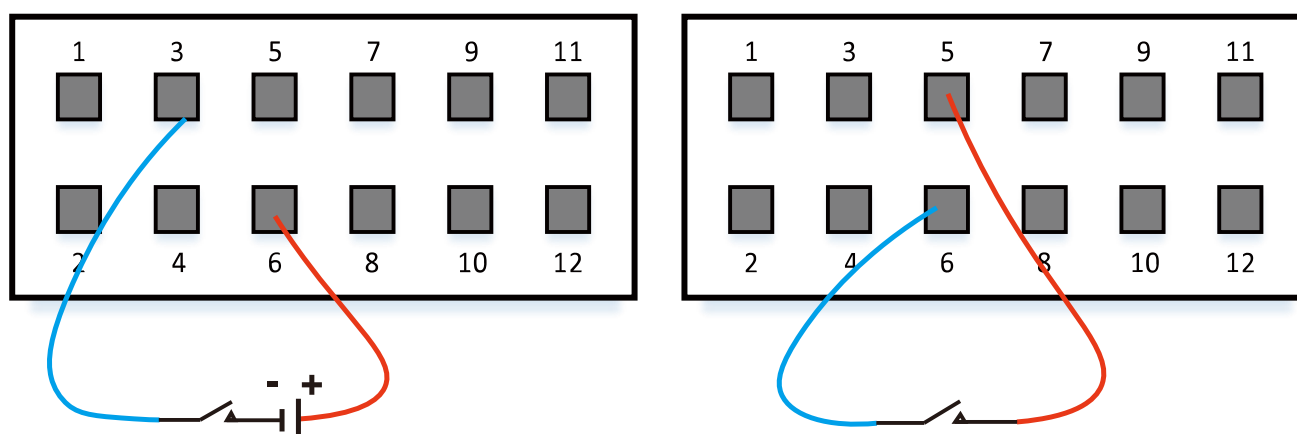


図 5-26: リモートで電源を切る配線

#### 5.8.3.4.3. 非常停止インターフェース

非常停止インターフェースはピン 10 とピン 12 にあり、このインターフェースを通じて非常停止を実現できます。非常停止インターフェースは二重冗長設計を採用しており、どちらかの信号が有効な場合はいつでも機能をアクティブ化できます。外部安全機器を使用する必要がある場合は、二つチャンネル設計に対応できる機器を選択してください。ユーザーは実際の安全要件に応じて、安全ドア、安全ライトカーテン、センサーなどを接続できます。

## 5.8.3.4.3.1. 工場出荷時のデフォルト

非常停止インターフェースは工場出荷時にデフォルトで UDIO\_24V に短絡されています。配線図を以下に示します。

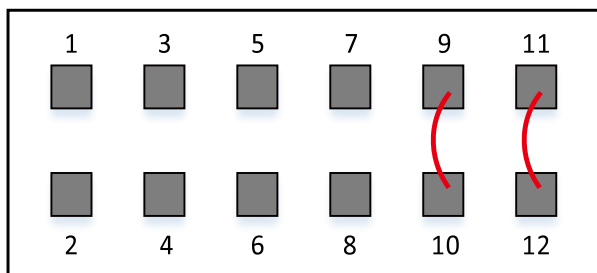


図 5-27: 安全インターフェース出荷時の配線

## 5.8.3.4.3.2. 外部非常停止装置

ほとんどのアプリケーションでは、安全な操作のために、1つ以上の非常停止スイッチまたは保護停止スイッチを追加する必要があります。下の図は配線図を示しています。

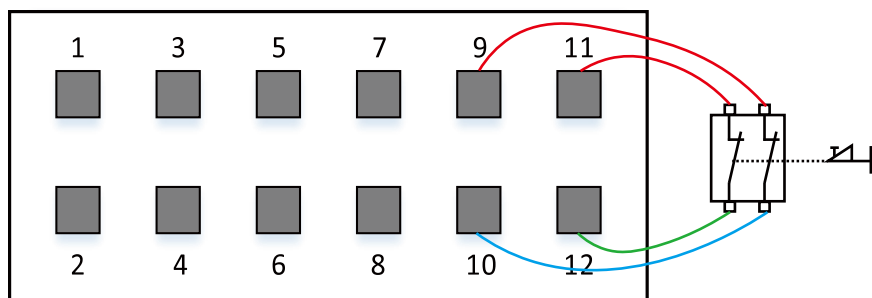


図 5-28: 外部単一非常停止装置

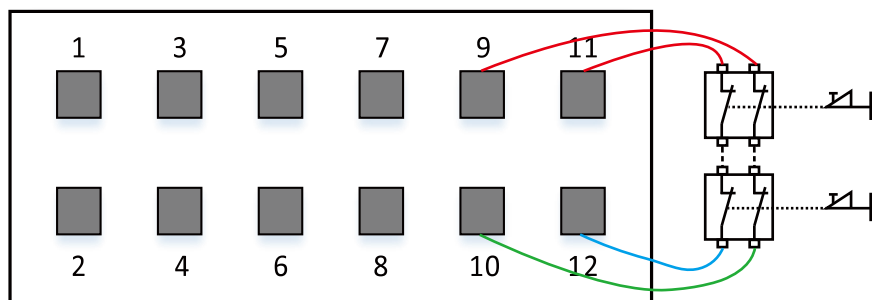


図 5-29: 複数の外部非常停止装置

### 5.8.4 背面パネルインターフェース

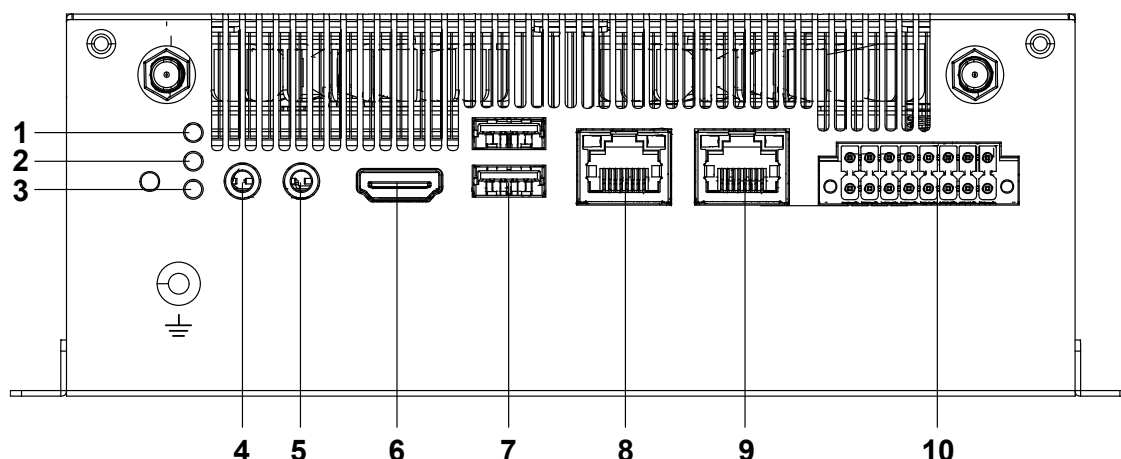


図 5-30: 背面パネルのインターフェー

1. 電源表示灯: コントローラへの電源入力を示すために使用されます。緑色のライトは、コントローラへの電源が接続されていることを示します。緑色のライトは、コントローラへの電源が接続されていないことを示します。
2. スイッチ表示灯: コントローラの電源オン状態を示すために使用されます。赤色の点滅はコントローラの電源がオンになっていることを示し、赤色の点灯はコントローラへの電源供給がオンになっていることを示します。
- 3.HDD インジケータライト: ハードドライブの状態を示すために使用されます。黄色のライトが点滅している場合は、ハードドライブが読み取りまたは書き込み中であることを示します。黄色のライトが消灯している場合は、ハードドライブが読み取りまたは書き込み中ではないことを示します。
4. オーディオ出力インターフェース: 内部で処理されたオーディオ信号を外部オーディオ デバイス (ヘッドフォン、スピーカー、アンプ システムなど) に送信するための標準 3.5 mm ステレオ出力をサポートします。
5. オーディオ入力インターフェース: マイク、オーディオ プレーヤー、その他のオーディオ ソースからの信号など、外部オーディオ信号を受信するための標準 3.5 mm アナログ オーディオ信号入力をサポートします。
- 6.HDMI ポート: モニターに接続するために使用されます。
7. 3.0 USB インターフェース
- 8.LAN2 ポート: ギガビット イーサネット ポート、動的 IP アドレス取得をサポートします。ネットワークポートには2つのインジケータライトがあります。黄色の点灯はネットワークポートの接続が正常であることを示し、緑の点滅はデータ転送が正常であることを示します。
- 9.LAN1 ポート: 固定 IP アドレス 10.5.5.100 を持つギガビット イーサネット ポート。DHCP サーバーとして使用できます。ネットワークポートには2つのインジケータライトがあります。黄色の点灯はネットワークポートの接続が正常であることを示し、緑の点滅はデータ転送が正常であることを示します。
- 10.CN2 インターフェース: RS232/RS485/RS422 通信をサポートするシリアル通信インターフェース。詳細は[\[リンク/参考\]](#)を参照してください [5.8.4.1CN2 シリアル通信](#)。

## 5.8.4.1 CN2 シリアル通信

CN2 はデュアル チャネル COM ポート信号であり、それぞれ RS232/RS485/RS422 機能として構成でき、産業用制御コンピュータ制御システムのリモート電源オン/オフ インターフェイスを保持します。端子および配線のハーネス仕様は以下を参照 [4.2.5 コントローラインターフェース配線ハーネス仕様](#)。具体的なインターフェース定義は次のとおりです。

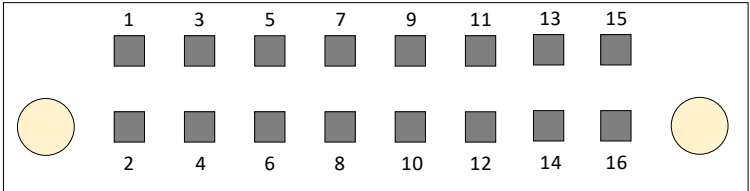


図 5-31: CN2 インターフェース

表 5-10: CN2 ピン定義

| ピン      | COM1      |       |       | COM2  |       |       | 説明                                                            |
|---------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------------------------------------|
|         | RS232     | RS485 | RS422 | RS422 | RS485 | RS232 |                                                               |
| 1       |           | D-A   | TX-   |       |       |       | COM1: RS485_D- / RS422_TX-                                    |
| 2       |           |       |       | TX-   | D-    |       | COM2: RS485_D- / RS422_TX-                                    |
| 3       |           | D+B   | TX+   |       |       |       | COM1: RS485_D+ / RS422_TX+                                    |
| 4       |           |       |       | TX+   | D+    |       | COM2: RS485_D+ / RS422_TX+                                    |
| 5       | TX        |       | RX+   |       |       |       | COM1: RS232_TX / RS422_RX+                                    |
| 6       |           |       |       | RX+   |       | TX    | COM2: RS232_TX / RS422_RX+                                    |
| 7       |           |       | RX-   |       |       |       | COM1: RS422_RX-                                               |
| 8       |           |       |       | RX-   |       |       | COM2: RS422_RX-                                               |
| 9&10&13 | GND       |       |       |       |       |       | GND、シリアルポート電源のマイナス端子                                          |
| 11&12   | 5V        |       |       |       |       |       | 5V、シリアルポート電源のプラス端子                                            |
| 14      | リモートオン/オフ |       |       |       |       |       | 産業用コンピュータのリモート電源オン/オフ信号は、GND が短絡すると電源オンをトリガーし、3 秒後に電源オフになります。 |
| 15&16   | NC        |       |       |       |       |       | 予約済み                                                          |

### 5.8.4.1.1.RS232 インターフェース

COM1 RS232 インターフェースはピン 5 にあり、COM2 RS232 インターフェースはピン 6 にあります。配線方法は次のとおりです。

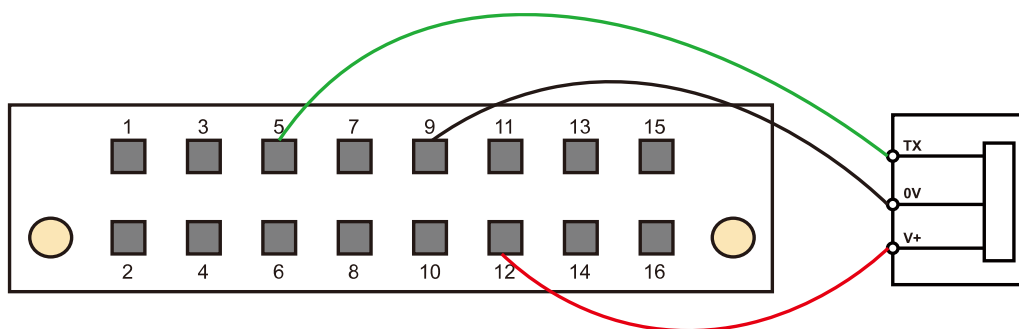


図 5-32: COM1 RS232 配線

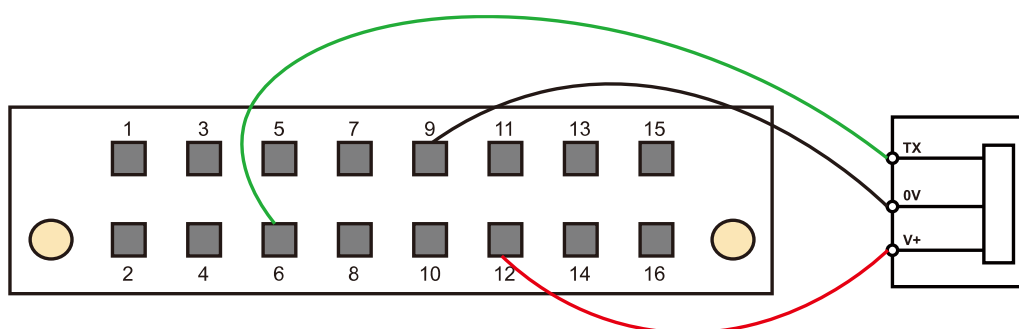


図 5-33: COM2 RS232 配線

#### 5.8.4.1.2. RS485 インターフェース

COM1 RS485 インターフェースはピン 1 と 3 にあり、COM2 RS485 インターフェースはピン 2 と 4 にあります。配線方法は次のとおりです。

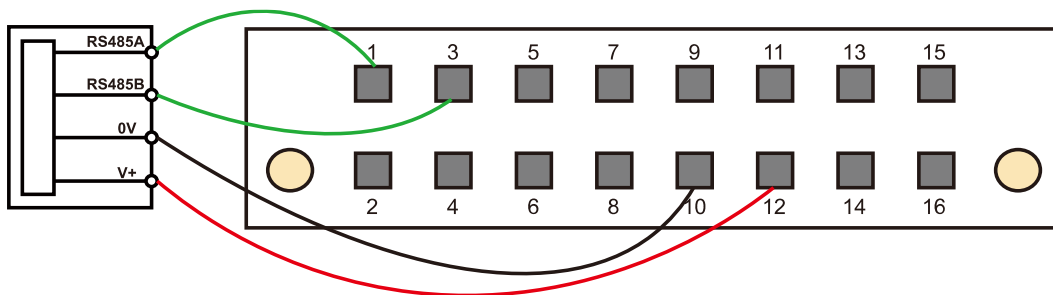


図 5-34: COM1 RS485 配線

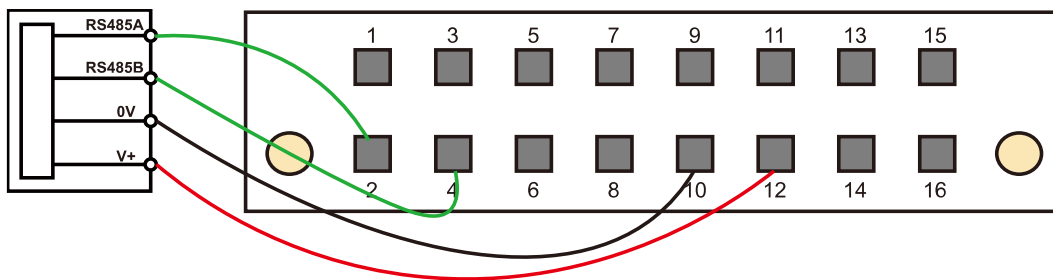


図 5-35: COM2 RS485 配線

## 5.8.4.1.3. RS422 インターフェース

COM1 RS422 インターフェースはピン 1、3、5、7 にあり、COM2 RS485 インターフェースはピン 2、4、6、8 にあります。配線方法は次のとおりです。

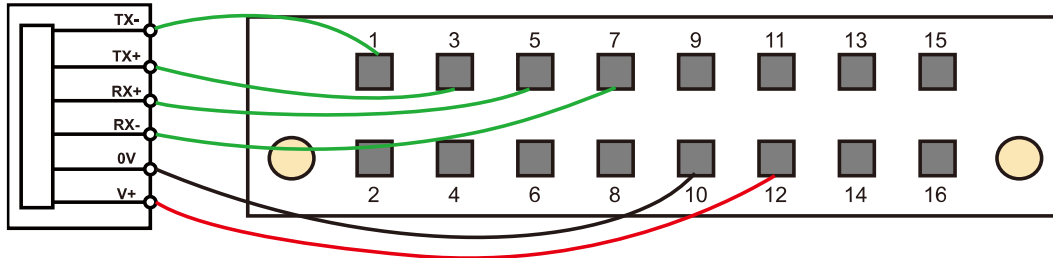


図 5-36: COM1 RS422 配線

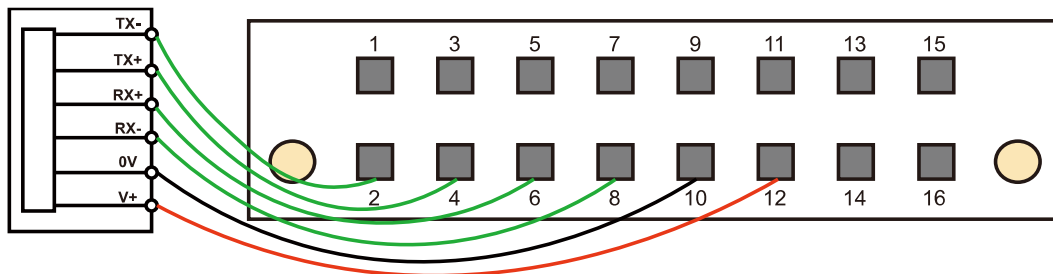


図 5-37: COM2 RS422 配線

## 5.8.4.1.4. リモート電源オン/オフインターフェース

リモート電源オン/オフ インターフェースはピン 14 にあります。このインターフェースを通じて、コントロールスティックを使用せずにコントローラの電源をオンまたはオフにすることができます。ユーザーは、このインターフェースを PLC システムに接続して、ロボットコントローラの電源のオン/オフをリモートで制御できます。

外部電源ボタンを使用する場合は、自己リセット型/バネ式ボタンスイッチを使用する必要があります。そうしないと、リモート電源のオン/オフ操作が失敗する可能性があります。

リモート電源オン/オフの配線方法は、スイッチが閉じているときに電源がオンになり、スイッチが 3 秒以上閉じているときに電源がオフになります。

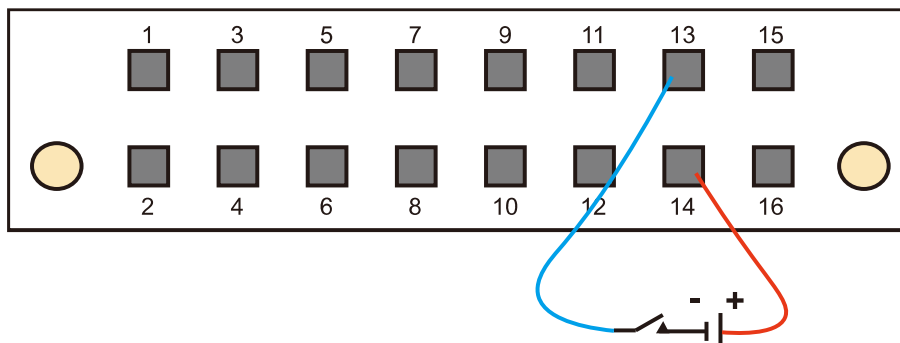


図 5-38: リモート電源オン/オフ

## 5.9 初回の起動

### 5.9.1 ロボットのイネーブルとディスエーブル

コントロールスティックを使用してロボットをイネーブルにするプロセスは次のとおりです。

1. コントローラーの電源オン: スイッチボタンを短押すると、ブザーが鳴り、コントローラーの電源がオンになります。
2. ロボットの電源オン: Coborn アプリを使用してロボットを接続し、ホームページの「電源」ボタンをクリックしてロボットの電源をオンにします。
3. ロボットサーボオン: ホームページの「トサーボオン」ボタンをクリックして、ロボットを有効になります。

コントロールスティックを使用してコントローラーをシャットダウンする手順は次のとおりです。

1. ロボットサーボオフ: ホームページの「サーボオフ」ボタンをクリックして、ロボットがサーボオフされます。
2. ロボットの電源をオフにするには: ホームページの「電源」ボタンをクリックしてロボットの電源をオフにします。
3. コントローラをシャットダウンするには、「コントローラの電源」ボタンをクリックし、「コントローラのシャットダウン」をクリックしてコントローラをシャットダウンします。



#### 注意:

緊急ではない状態において、ロボットシステムの操作には標準的な起動・停止手順を厳格に遵守しなければなりません。強制的に電源をオフにすることは固く禁じられています。そうしないと、データが失われ、システムの信頼性が損なわれる可能性があります。

### 5.9.2 起動前の準備

ロボットの試運転を行う前に、次の項目を確認する必要があります。

- 非常停止とオペレーターの保護対策を確認してください。
- 関連規格に基づき、防護装置を設計して、ロボットが所定の軌道を逸脱せずに停止することを確保します（停止カテゴリ 1）。
- ロボットを事前に設定されたワークスペースの範囲外にゆっくりと移動させて、動きが制限されているかどうかを確認してください。
- ロボットの運動を最大角度及び最小角度を超えるように操作し、運動が制限されているかどうかを検証してください。

### 5.9.3 ロボットを起動する

ロボットの初回運転時、配線ミス、取り付けの不備、またはパラメータ設定の不一致により、ロボットが予期しない動作を行う可能性があります。



**警告:**

**予期しない動作によるリスク:**

- ロボットが正しく、かつ確実に据え付けられていることを確認してください。
- ロボットの可動部が予期しない動きをしないよう、必要な措置を講じてください。
- 非常停止装置が正常に機能し、操作エリア内で手が届く範囲にあることを確認してください。
- システムを起動する前に、動作経路に障害物がなく、システムが準備完了であることを確認してください。
- 初回の起動テストは低速で行ってください。

これらの要件を守らない場合、死亡、重傷、または機器が損傷するおそれがあります。

停電や故障によりロボットの電源が予期せず中断された場合、ロボットは制御された方法で減速して停止することができません。



**警告:**

**予期しない動作によるリスク:**

ブレーキが故障した状態でも、ロボットの動作が人への危害や設備の損傷を引き起こさないことを確保する必要があります。

これらの要件を守らない場合、死亡、重傷、または機器が損傷するおそれがあります。



**警告:**

**高熱表面の危険:**

- 高温の表面付近に可燃性または熱に敏感な部品を置かないでください。
- 最大負荷条件下での試運転により、システムの放熱性能が要求を満たしているか確認してください。

これらの要件を守らない場合、死亡、重傷、または機器が損傷するおそれがあります。

### 5.9.3.1 ロボットの調整

以下の手順に従ってロボットを調整してください。

1. 本マニュアルに記載されたすべての操作指示を遵守してください。
2. 運転前に、負荷がロボットの定格荷重量の要件を満たしていることを確認してください。
3. ロボットを Coborn に接続します。操作の詳細については、Coborn ソフトウェアのユーザーマニュアルを参照してください。
4. ロボットの設置パラメータを設定し、操作の詳細は JAKA App ソフトウェアユーザーマニュアルを参照してください。
5. 各関節のキャリブレーション状態およびポジション方向を確認します。
6. 手動操作画面で世界座標系の方向を確認してください。操作の詳細は JAKA App ソフトウェアユーザーマニュアルを参照してください。

**備考:**

世界座標系は据付方向によって決まります。

7. アプリケーションシーンの安全要件に基づき、衝突保護パラメータを設定してください。設定方法は JAKA App ソフトウェアユーザーマニュアルを参照してください。
8. 低速で初期テストを実行し、ロボットの機能が正常であることを確認してください。
9. 設定した動作タクトが最速タクトの 80% 未満であることを確認してください。

**備考:**

最速タクトが 8 秒の場合、動作タクトが 10 秒未満にならないようにし、2 秒の待機間隔を確保してください。動作サイクルが全体周期の 80% を超えると、関節減速機の寿命が短くなる可能性があります。

10. (オプション) 複数のロボットシステムが存在する場合、識別しやすいようにロボットに固有の名称を設定できます。設定方法は JAKA App ソフトウェアユーザーマニュアルを参照してください。

### 5.9.3.2 デフォルトプログラムを実行

Coboπ からデフォルトのプログラムを設定・実行できます。Coboπ ソフトウェアのユーザーマニュアルをご参照ください。

## 5.10 エンドエフェクタの取り付け

### 5.10.1 取り付け前の準備

ロボットの異常動作を避けるため、以下の要件に従ってください。

- ロボットを操作する前に、負荷がロボットの規定する負荷範囲内であることを確認してください。
- ロボットの最大負荷能力に基づき、最大負荷を制限してください。

### 5.10.2 ロボットフランジ寸法

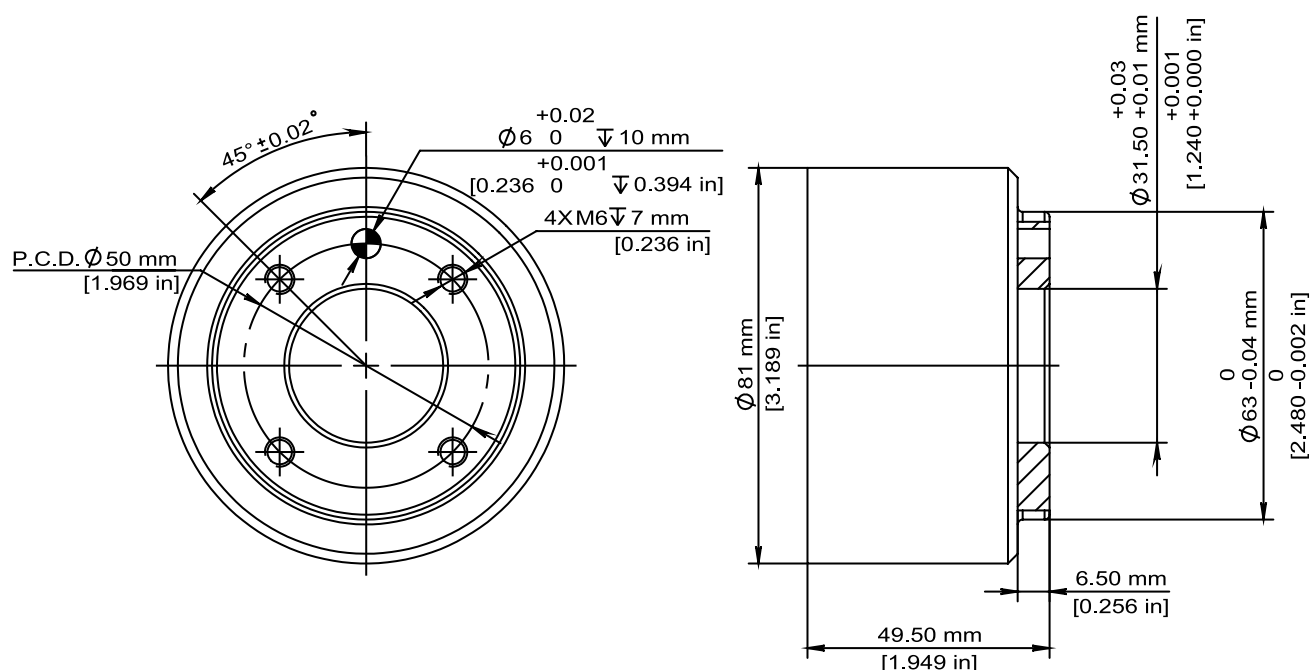


図 5-39: 末端フランジ寸法図

### 5.10.3 エンドエフェクタの取り付け

表 5-11: エンドエフェクタ取り付け手順

| 手順 | 操作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <p>エンドエフェクタをロボットツールフランジの取り付け穴に固定してください (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>節円直径は DIN ISO 9409-1 規格に準拠し、50mm (1.97in) : M6 ねじ穴 4 個 (2)、締付トルク: 13Nm (115.05lbf·in)、ねじ性能等級は 12.9 以上。</li> <li>節円直径は 50mm (1.97in) : 取り付け穴径 6mm、許容等級 H7 (3)</li> </ul> <p>図 5-40: 末端フランジ</p> <p>ロボット末端フランジ寸法情報は <a href="#">5.10.2 ロボットフランジ寸法</a> を参考してください。</p> |
| 2  | <p>Coborπ で負荷を設定するには、Coborπ ソフトウェアのユーザー マニュアルの手順を参照してく</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| 手順 | 操作   |
|----|------|
|    | ださい。 |

**備考:**

- ロボットの可搬能力に影響する重量と距離の制限を厳守してください
- ISO 9409-1:2004 によれば、位置決めピン穴の中心は、機械インターフェース座標系（GB/T16977-2019）の軸+Xm と一致する必要があります。JAKA ロボットエンドエフェクタの位置決めピン穴の中心は、時計回りに 45°オフセットされています。

## 6 保全

保全作業は必ず本マニュアルのすべての安全指示に厳守してください。より詳細な保全ガイドについては、JAKA ロボットサービスマニュアルをご参照ください。

修理は必ず JAKA 認定のシステムインテグレーターまたは JAKA の担当からやらなければなりません。

アフターサービス連絡先: メール: [support@jaka.com](mailto:support@jaka.com); 電話: 052-908-2998

### 6.1 安全に関するご注意

保全後は、サービス要求の安全レベルを確保するために確認を行わなければなりません。確認時には地域および国の安全法律に従ってください。同時にすべての安全機能が正常であることを検査する必要があります。

保全の目的は、システムの正常運転を確保すること、または故障時にシステムの正常運転状態を回復させることです。保全には故障診断と実際の保守作業が含まれます。

ロボットまたはコントローラーを操作するには、以下の安全手順と警告事項を遵守しなければなりません。



#### 警告:

- ソフトウェアの安全設定の情報を変更することは禁止されています。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は新しいシステムと見なされます。これは、リスク評価などのすべての安全審査プロセスを更新する必要があることを意味します。
- 同じ部品番号の新しい部品、または JAKA が承認した同等部品で故障部品を交換してください。
- 本作業完了後、直ちに無効化されていた全ての安全対策を再び有効化してください。
- すべての保全作業を記録し、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:

- コントローラーの底部から主入力ケーブルを取り外し、完全に電源を切ってください。ロボットおよび制御盤に接続されている、その他の動力源を遮断してください。保守中、第三者によって誤って電源が投入されないよう、確実に予防措置を講じてください。
- システムを再起動する前に、接地接続を確認してください。
- ロボットまたはコントローラーを分解する際は、ESD 規則を遵守してください。
- コントローラー内の電源システムを分解しないでください。制御盤を停止した後でも、その電源システムには数時間高電圧が残る可能性があります。
- ロボット又はコントローラーの内部に水又は埃が侵入しないようにしてください。

修理および保全の詳細については、JAKA サービスマニュアルを参照してください。

## 7 故障診断

表 7-1: 故障診断一覧

| 故障の説明                  | 考えられる原因                                 | 解決方法                                              |
|------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Cobonπ 経由でロボットに接続できません | コントローラーの電源が入っていない。                      | コントローラーの電源を入れる。                                   |
|                        | ファイアウォールによってブロックされている。                  | ファイアウォール設定を確認する。                                  |
|                        | コントローラーの Wi-Fi に接続されていない。               | コントローラーの Wi-Fi に接続する。                             |
|                        | コントローラーを接続するためにネットワークケーブルは使用されない。       | コントローラーがネットワークケーブルで接続されているか確認する。                  |
|                        | ロボットの IP アドレスエラー                        | 必要に応じて IP アドレスを設定する。                              |
| ロボットをイネーブルにできない、       | 関節 x: 自己学習過電流またはサーボ過電流<br>関節 X メカニカルロック | 関節×ブレーキをリリース<br>JAKA テクニカルサイントフェーススタッフにお問い合わせください |
|                        | 非常停止ボタンが押された                            | 非常停止ボタンを離す                                        |
| ロボットの電源が入らない           | ロボットはシミュレーション状態にある                      | 実際のデバイスの状態に戻す                                     |
|                        | 非常停止ボタンが押された                            | 非常停止ボタンを離す                                        |
| 非常停止                   | 非常停止ボタンが押された                            | 非常停止ボタンを離す                                        |
|                        | コントロールスティックが接続されていない。                   | コントロールスティックを正しく接続する。                              |
| デフォルトのプログラムが実行されない。    | デフォルトのプログラムが設定されていない。                   | Cobonπ でデフォルトのプログラムを設定する                          |
| 初期位置は期待された位置ではない。      | 最初の起動時に初期位置が設定されていない。                   | Cobonπ で初期位置を設定する                                 |
| ロボットが移動中に突然停止する        | コントローラーの過熱                              | コントローラーに十分な放熱スペースがあるか確認する                         |

## 8 リサイクル

このセクションでは、潜在的に危険なコンポーネントおよび潜在的に危険な材料の取り扱いについて説明します。

JAKA ロボットは、さまざまな材料で作られたコンポーネントで構成されています。廃止の際には、関連する法律および業界標準に従って、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。

### EU RoHS

JAKA 製品は、環境を保護するために有害物質の使用を制限して製造されており、EU RoHS 指令 2011/65/EU の定義に準拠しています。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。

### EU WEEE

ドイツ市場で販売される JAKA のすべての電子廃棄物の処分費用は、JAKA によって DPA システムに前払いされています。EU WEEE 指令 2012/19/EU が適用される国または地域では、輸入業者は自国の WEEE 登録機関に登録する必要があります。各国のレジストリの一覧については、次のリンクをご覧ください：

<https://www.ewrn.org/national-registers/national-registers>。

記号：次の記号は、製品を一般廃棄物と一緒に廃棄してはならないことを示します。各製品は、適用される地方自治体の規制に従って廃棄してください。



図 8-1: リサイクルロゴ

### 中国 RoHS

以下の記号は、危険物質に関する情報と、JAKA 製品が「電子電気製品に含まれる有害物質の使用制限に関する管理方法（SJ/T 11364-2014）」に基づき規定された環境保全使用期限を示しています。



図 8-2: 環境に優しい使用期間ラベル

オレンジ色のアイコンは、本製品に特定の有害物質が含まれていることを示しています。アイコン内の 20 は環境保護使用期限です。環境保護使用期限内であれば安全にご使用いただけます。環境保護使用期限を過ぎた場合は、リサイクルシステムにご提出ください。

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。

表 8-1: 有害物質表

| 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           | × | ○  | ○     | ○     | ○         | ○             |
| プラスチック部品       | ○ | ○  | ○     | ○     | ○         | ○             |
| 電子部品           | × | ○  | ○     | ○     | ○         | ○             |
| 接触             | ○ | ○  | ○     | ○     | ○         | ○             |
| ケーブルとケーブルアクセサリ | ○ | ○  | ○     | ○     | ○         | ○             |



**備考:**

- 上記の表は SJ/T11364 に従って作成されています。
- ○ は、このコンポーネントのすべての均質材料に含まれる有害物質の含有量が GB/T 26572 で規定された制限要件を下回っていることを示します。
- × は、部品の少なくとも 1 つの均質材料に含まれる有害物質の含有量が GB/T 26572 で規定された制限要件を超えていることを意味します。

## 9 品質保証

### 9.1 製品品質保証

ユーザー（顧客）が販売代理店または小売店と締結する可能性のあるいかなる請求契約にも影響を与えない原則の下、製造者は以下の条項に基づきユーザー（顧客）に「製品品質保証」を提供する。新しい機器およびその部品が、JAKA が締結した契約で約束された保証期間内に製造および/または材料の欠陥により不具合が発生した場合、JAKA は必要な予備部品を提供し、ユーザー（顧客）は予備部品の交換作業を行い、最新技術水準を反映した別の部品に交換するか、関連部品を修理します。機器の欠陥が、取り扱い不適切および/または取扱説明書に記載された関連情報に従わなかったことによって生じた場合、本「製品品質保証」は無効となります。本「製品品質保証」は、認定販売代理店またはユーザー（顧客）が自ら行う保守（例：設置、設定、ソフトウェアのダウンロード）には適用されず、または拡張されない。ユーザー（顧客）は、「製品品質保証」の適用を受けるための有効な証拠として、購入領収書及び購入日を提出しなければなりません。本「製品品質保証」に基づく請求は、「製品品質保証」が明らかに履行されなかった日から 2 か月以内に行わなければならない。交換または JAKA に返送された機器または部品の所有権は JAKA に帰属します。機器によって引き起こされた、又は機器に関連するその他の一切の請求権は、本「製品品質保証」の対象外となります。本「製品品質保証」のいかなる条項においても、ユーザー（顧客）の法定権利を制限又は排除する意図ではなく、また、製造業者の過失によって引き起こされた人身傷害又は死亡に対する製造業者の責任を制限又は排除することを意図でもありません。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「製品品質保証」の原則に反しない範囲で、JAKA はユーザー（顧客）に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）の利益を害するような証明責任の変更を暗示するものではありません。

### 9.2 免責事項

JAKA は製品の信頼性及び性能の継続的な向上に尽力しており、そのため製品のアップグレードの権利を留保します。製品に変更がある場合、別途通知はないことをご了承ください。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、記載されている誤りや記載漏れについては責任を負いません。

# 付録

## 付録 一： 図目録

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 図 2-1: ロボットと作業者の組み合わせの種類 .....    | 12 |
| 図 2-2: ブレーキの解除 .....              | 17 |
| 図 2-3: ロボットタグの位置 .....            | 17 |
| 図 2-4: コントローラのラベルの位置 .....        | 18 |
| 図 3-1: ロボットシステムの構成要素 .....        | 19 |
| 図 3-2: ロボット .....                 | 20 |
| 図 4-1: 末端フランジボタン .....            | 26 |
| 図 4-2: ツールのドラッグ位置 .....           | 27 |
| 図 4-3: ロボットの姿勢調整 .....            | 28 |
| 図 4-4: ロボットのキャリブレーションマーキング .....  | 28 |
| 図 4-5: ロボットの回転方向 .....            | 29 |
| 図 4-6: 関節 2 の特異姿勢 .....           | 30 |
| 図 4-7: 関節 4 の特異姿勢 .....           | 30 |
| 図 4-8: 関節 6 の特異姿勢 .....           | 30 |
| 図 4-9: 腕首特異姿勢 .....               | 31 |
| 図 4-10: コントロールスティックボタン .....      | 31 |
| 図 4-11: CAN アナライザのインジケータライト ..... | 32 |
| 図 4-12: CAN アナライザインターフェース .....   | 32 |
| 図 4-13: 外形寸法 .....                | 33 |
| 図 4-14: 作業範囲 .....                | 34 |
| 図 4-15: コントローラの長さ・幅・高さの図示 .....   | 34 |
| 図 5-1: ロボットやコントローラの外箱 .....       | 38 |
| 図 5-2: ロボットやコントローラの外箱 .....       | 38 |
| 図 5-3: 正しい搬送方法 .....              | 39 |
| 図 5-4: 誤った搬送方法 .....              | 39 |
| 図 5-5: ロボットの設置方法 .....            | 40 |
| 図 5-6: ロボット取り付けブラケットの寸法 .....     | 41 |
| 図 5-7: ベース寸法と設置図 .....            | 42 |
| 図 5-8: 据え付け手順 .....               | 44 |
| 図 5-9: ロボット接続ケーブルおよびコネクタ .....    | 45 |
| 図 5-10: CAN アナライザの接続 .....        | 46 |
| 図 5-11: RoboHub の接地 .....         | 48 |
| 図 5-12: フロントパネル .....             | 49 |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 図 5-13: 電源コネクタ .....             | 50 |
| 図 5-14: ネジの取り外し .....            | 51 |
| 図 5-15: 電源インターフェース回路図 .....      | 51 |
| 図 5-16: ドライバーのインストール .....       | 51 |
| 図 5-17: 制動抵抗の接続 .....            | 52 |
| 図 5-18: ロボット接続コネクタ .....         | 52 |
| 図 5-19: コントロールスティックの接続コネクタ ..... | 52 |
| 図 5-20: 非常停止端子配線 .....           | 53 |
| 図 5-21: CN1 インターフェース .....       | 54 |
| 図 5-22: 入力配線としてのドライ接点信号 .....    | 55 |
| 図 5-23: NPN 信号を入力配線とする .....     | 55 |
| 図 5-24: デジタル出力インターフェース .....     | 55 |
| 図 5-25: リモートで電源を入れる配線 .....      | 56 |
| 図 5-26: リモートで電源を切る配線 .....       | 56 |
| 図 5-27: 安全インターフェース出荷時の配線 .....   | 57 |
| 図 5-28: 外部単一非常停止装置 .....         | 57 |
| 図 5-29: 複数の外部非常停止装置 .....        | 57 |
| 図 5-30: 背面パネルのインターフェース .....     | 58 |
| 図 5-31: CN2 インターフェース .....       | 59 |
| 図 5-32: COM1 RS232 配線 .....      | 60 |
| 図 5-33: COM2 RS232 配線 .....      | 60 |
| 図 5-34: COM1 RS485 配線 .....      | 60 |
| 図 5-35: COM2 RS485 配線 .....      | 60 |
| 図 5-36: COM1 RS422 配線 .....      | 61 |
| 図 5-37: COM2 RS422 配線 .....      | 61 |
| 図 5-38: リモート電源オン/オフ .....        | 61 |
| 図 5-39: 末端フランジ寸法図 .....          | 65 |
| 図 5-40: 末端フランジ .....             | 65 |
| 図 8-1: リサイクルロゴ .....             | 69 |
| 図 8-2: 環境に優しい使用期間ラベル .....       | 69 |

## 付録 二： 表目録

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 表 0-1: 製品リスト .....                   | 6  |
| 表 2-1: マニュアル安全マーク .....              | 9  |
| 表 2-2: 通用警告マーク .....                 | 10 |
| 表 2-3: 銘板とラベルの説明 .....               | 18 |
| 表 4-1: ロボット技術仕様 .....                | 21 |
| 表 4-2: コントローラーの技術仕様 .....            | 22 |
| 表 4-3: 絶対限界パラメータ .....               | 24 |
| 表 4-4: 推奨使用条件 .....                  | 24 |
| 表 4-5: 標準的な消費電力 .....                | 24 |
| 表 4-6: I/O インターフェースハーネスの仕様 .....     | 25 |
| 表 4-7: 電源インターフェースハーネスの仕様 .....       | 25 |
| 表 4-8: 外部ヒューズの仕様 .....               | 26 |
| 表 4-9: 残留電流 .....                    | 26 |
| 表 4-10: 末端ボタンの機能の説明 .....            | 26 |
| 表 4-11: 輸送姿勢の関節角度 .....              | 28 |
| 表 4-12: コントロールスティック機能の説明 .....       | 31 |
| 表 4-13: コントローラーの長さ・幅・高さのデータ .....    | 34 |
| 表 4-14: ロボットの末端フランジが耐えられる最大トルク ..... | 35 |
| 表 5-1: クイックスタート操作手順 .....            | 36 |
| 表 5-2: 輸送姿勢の関節角度 .....               | 39 |
| 表 5-3: ロボット据付データ .....               | 42 |
| 表 5-4: 据え付け手順 .....                  | 44 |
| 表 5-5: ロボットコネクタ仕様 .....              | 45 |
| 表 5-6: ロボット接続ケーブル仕様 .....            | 46 |
| 表 5-7: 電源インターフェースピン定義 .....          | 50 |
| 表 5-8: コントロールスティックピンの定義 .....        | 52 |
| 表 5-9: CN1 ピン定義 .....                | 54 |
| 表 5-10: CN2 ピン定義 .....               | 59 |
| 表 5-11: エンドエフェクタ取り付け手順 .....         | 65 |
| 表 7-1: 故障診断一覧 .....                  | 68 |
| 表 8-1: 有害物質表 .....                   | 70 |



JAKA Robotics 株式会社

住所：〒461-0004, Celebrate Aoi 1F, 1-6-14,  
Aoi, Higashi-ku, Nagoya-shi, Aichi, Japan

メール： [docs-support@jaka.com](mailto:docs-support@jaka.com)

ウェブサイト： [www.jaka.com](http://www.jaka.com)