

**EPSON**

**産業用ロボット：水平多関節型ロボット  
LS-Cシリーズ マニュアル**

翻訳版

© Seiko Epson Corporation 2025

Rev.1  
JAM256R7529F

## 目次

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| <b>1. はじめに</b>               | <b>6</b>  |
| 1.1 はじめに                     | 7         |
| 1.2 商標                       | 7         |
| 1.3 ご注意                      | 7         |
| 1.4 製造元                      | 7         |
| 1.5 お問い合わせ先                  | 7         |
| 1.6 廃棄                       | 8         |
| 1.7 ご使用の前に                   | 8         |
| 1.7.1 コントロールシステムの構成          | 8         |
| 1.7.2 コントローラーの電源オン（オフ）       | 8         |
| 1.7.3 モーターの形状                | 8         |
| 1.7.4 ソフトウェアによる設定            | 8         |
| 1.7.5 イラスト                   | 8         |
| 1.7.6 写真について                 | 8         |
| 1.8 本製品のマニュアル種類について          | 9         |
| <b>2. LS50-Cマニピュレーター</b>     | <b>10</b> |
| 2.1 安全について                   | 11        |
| 2.1.1 本文中の記号について             | 11        |
| 2.1.2 設計と設置上の注意              | 11        |
| 2.1.2.1 ボールねじスプラインの強度について    | 12        |
| 2.1.3 操作上の注意                 | 13        |
| 2.1.4 非常停止                   | 14        |
| 2.1.5 セーフガード（SG）             | 14        |
| 2.1.6 非常停止状態でのアームの動作方法       | 15        |
| 2.1.7 CP動作時のACCELSの設定        | 17        |
| 2.1.8 警告表示                   | 17        |
| 2.1.9 緊急時や異常時の対応             | 19        |
| 2.1.9.1 マニピュレーターを衝突させてしまった場合 | 19        |
| 2.1.9.2 マニピュレーターに挟まれた場合      | 19        |
| 2.2 仕様                       | 20        |
| 2.2.1 型名                     | 21        |
| 2.2.2 各部名称と外形寸法              | 21        |

|   |    |
|---|----|
| 2.2.3 仕様表                                   | 24 |
| 2.2.4 機種設定方法                                | 24 |
| 2.3 環境と設置                                   | 24 |
| 2.3.1 環境                                    | 24 |
| 2.3.2 架台                                    | 26 |
| 2.3.3 マニピュレーター取付寸法                          | 27 |
| 2.3.4 開梱と運搬                                 | 28 |
| 2.3.5 設置                                    | 30 |
| 2.3.6 ケーブル接続                                | 33 |
| 2.3.6.1 マニピュレーターとM/Cケーブルの接続方法               | 33 |
| 2.3.6.2 M/Cケーブルとコントローラーの接続                  | 34 |
| 2.3.7 ユーザー用配線と配管                            | 35 |
| 2.3.7.1 配線(電線)                              | 35 |
| 2.3.7.2 配管(エアチューブ)                          | 36 |
| 2.3.8 移設と保管                                 | 38 |
| 2.3.8.1 移設と保管に関する注意                         | 38 |
| 2.3.8.2 移設                                  | 39 |
| 2.4 ハンドの設定                                  | 40 |
| 2.4.1 ハンドの取りつけ                              | 40 |
| 2.4.2 カメラとエアバルブなどの取りつけ                      | 42 |
| 2.4.3 Weight設定とInertia設定                    | 43 |
| 2.4.3.1 Weight設定                            | 43 |
| 2.4.3.2 シャフトに取りつけた負荷の質量                     | 43 |
| 2.4.3.3 アームに取りつけた負荷の質量                      | 43 |
| 2.4.3.4 Weight設定時の速度の自動補正                   | 45 |
| 2.4.3.5 Weight設定時の加減速度の自動補正                 | 45 |
| 2.4.3.6 Inertia設定                           | 46 |
| 2.4.3.6.1 慣性モーメント(イナーシャ)とInertia設定          | 46 |
| 2.4.3.6.2 シャフトに取りつけた負荷の慣性モーメント              | 46 |
| 2.4.3.6.3 Inertia(慣性モーメント)設定時の第4関節加減速度の自動補正 | 47 |
| 2.4.3.6.4 偏心量とInertia設定                     | 47 |
| 2.4.3.6.5 シャフトに取りつけた負荷の偏心量                  | 48 |
| 2.4.3.6.6 Inertia(偏心量)設定時の加減速度の自動補正         | 48 |
| 2.4.3.6.7 慣性モーメントの計算方法                      | 49 |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.4.4 第3関節オートアクセルの注意事項 .....                      | 50        |
| 2.4.4.1 シャフト位置による加減速度の自動補正 .....                  | 51        |
| 2.5 動作エリア .....                                   | 51        |
| 2.5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定 .....                     | 52        |
| 2.5.1.1 第1関節最大パルスレンジ .....                        | 52        |
| 2.5.1.2 第2関節最大パルスレンジ .....                        | 53        |
| 2.5.1.3 第3関節最大パルスレンジ .....                        | 53        |
| 2.5.1.4 第4関節最大パルスレンジ .....                        | 54        |
| 2.5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定 .....                    | 54        |
| 2.5.2.1 第1関節のメカストッパーによる設定 .....                   | 55        |
| 2.5.2.2 第3関節のメカストッパーによる設定 .....                   | 56        |
| 2.5.3 マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定 (第1関節, 第2関節) ..... | 58        |
| 2.5.4 標準動作エリア .....                               | 59        |
| <b>3. 定期点検 .....</b>                              | <b>61</b> |
| 3.1 LS50-C マニピュレーターの定期点検 .....                    | 62        |
| 3.1.1 点検 .....                                    | 62        |
| 3.1.1.1 点検スケジュール .....                            | 62        |
| 3.1.1.2 点検内容 .....                                | 63        |
| 3.1.2 オーバーホール (部品交換) .....                        | 64        |
| 3.1.3 グリスアップ .....                                | 64        |
| 3.1.4 六角穴付ボルトの締結 .....                            | 68        |
| <b>4. Appendix .....</b>                          | <b>70</b> |
| 4.1 Appendix A: 同梱品 .....                         | 71        |
| 4.1.1 LS50-C 同梱品 .....                            | 71        |
| 4.2 Appendix B: 仕様表 .....                         | 71        |
| 4.2.1 LS50-C 仕様表 .....                            | 71        |
| 4.3 Appendix C: 非常停止時の停止時間と停止距離 .....             | 74        |
| 4.3.1 非常停止時の停止時間と停止距離 .....                       | 76        |
| 4.3.2 非常停止時の停止時間と停止距離の補足情報 .....                  | 77        |
| 4.3.2.1 お客様の環境で停止時間と停止距離を確認する方法 .....             | 77        |
| 4.3.2.2 停止時間と停止距離の測定に役立つコマンドの紹介 .....             | 77        |
| 4.4 Appendix D: セーフガード開時の停止時間と停止距離 .....          | 78        |
| 4.4.1 安全扉開時の停止時間と停止距離 .....                       | 79        |

---

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 4.4.2 セーフガード開時の停止時間と停止距離の補足情報 .....   | 81 |
| 4.4.2.1 お客様の環境で停止時間と停止距離を確認する方法 ..... | 81 |
| 4.4.2.2 停止時間と停止距離の測定に役立つコマンドの紹介 ..... | 82 |

# 1. はじめに

## 1.1 はじめに

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

システムをご使用になる前に、本マニュアルおよび関連マニュアルをお読みいただき、正しくお使いください。お読みになった後は、いつでも取り出せる所に保管し、不明な点があったら再読してください。

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

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

## 1.2 商標

Microsoft, Windows, Windowsロゴは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。その他の社名、ブランド名、製品名は、各社の登録商標または商標です。

## 1.3 ご注意

本取扱説明書の一部、または全部を無断で複製や転載をすることはできません。

本書に記載の内容は、将来予告なく変更することがあります。

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

## 1.4 製造元

### セイコーエプソン株式会社

## 1.5 お問い合わせ先

お問い合わせ先の詳細は、以下のマニュアルの"販売元"に記載しています。

ご利用の地域によって、お問い合わせ先が異なりますのでご注意ください。

"安全マニュアル - お問い合わせ先"

安全マニュアルは、以下のサイトからも閲覧できます。

URL: <https://download.epson.biz/robots/>



## 1.6 廃棄

本製品を廃棄するときは、各国の法令に従い廃棄してください。

## 1.7 ご使用の前に

マニュアルのご使用の前に、知っておいていただきたいことを記載しています。

### 1.7.1 コントロールシステムの構成

LS-Cシリーズマニピュレーターは、以下のコントローラーとソフトウェアの組み合わせによってシステムが構成されます。

#### LS50-Cシリーズ

- コントローラー: RC800-A
- ソフトウェア: Epson RC+ 8.0 以降

### 1.7.2 コントローラーの電源オン（オフ）

本マニュアルで、「コントローラーの電源を、オン（オフ）します。」という指示がある場合、ご使用のコントローラーを構成するハードウェアの電源をオン（オフ）してください。

コントローラーの構成については、以下を参照してください。

#### コントロールシステムの構成

### 1.7.3 モーターの形状

ご使用のマニピュレーターと、マニュアル中に記載したマニピュレーターのモーターは、仕様により形状が異なる場合があります。

### 1.7.4 ソフトウェアによる設定

本マニュアルには、ソフトウェアにより設定を行う手順があります。次のマークで案内しています。

Epson  
RC+

### 1.7.5 イラスト

本マニュアルでは、標準環境仕様のマニピュレーターのイラストを使用して説明をしています。特に記載のない限り、標準環境仕様、クリーン仕様の仕様による違いは、ありません。

### 1.7.6 写真について

ご使用のマニピュレーターと、マニュアル中に記載したマニピュレーターの写真やイラストは、出荷時期や仕様などにより形状が異なる場合があります。

## 1.8 本製品のマニュアル種類について

本製品の代表的なマニュアルの種類と、記載概要です。

### 安全マニュアル

本製品を扱う全ての方を対象にした、安全に関する内容です。また、開梱からご使用になるまでの流れと、次に見るべきマニュアルを案内しています。

はじめに、本マニュアルからお読みください。

- ロボットシステムの安全に関する注意事項や、残留リスクについて
- 適合宣言について
- トレーニングについて
- 開梱からご使用までの流れ

### RC800 シリーズ マニュアル

ロボットシステム全体の設置の説明と、コントローラーの仕様や機能について説明しているマニュアルです。主に、ロボットシステムを設計する方を対象にしています。

- ロボットシステムの設置手順(開梱からご使用までの、具体的な内容)
- コントローラーの日常点検内容
- コントローラーの仕様や基本機能

### LS-C シリーズ マニュアル(本マニュアル)

マニピュレーターの仕様や機能について説明しているマニュアルです。主に、ロボットシステムを設計する方を対象にしています。

- マニピュレーターの設置や、設計に必要な技術情報、機能や仕様表など
- マニピュレーターの日常点検内容

### ステータスコード / エラーコード一覧

コントローラーに表示されるコード番号や、ソフトウェアのメッセージエリアに表示されるメッセージの一覧です。主に、ロボットシステムを設計する方、プログラミングを行う方を対象にしています。

### RC800 シリーズ サービスマニュアル

### LS-C シリーズ サービスマニュアル

メンテナンスなどの内容を、記載しています。メンテナンスを行う方を対象にしています。

- 日常点検内容
- メンテナンス部品の交換方法や修理に関する内容
- フームウェアのアップデート、コントローラー設定のバックアップ方法など

### Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド

プログラム開発ソフトウェア全般について記載しています。

### Epson RC+ 8.0 SPEL+ ランゲージリファレンス

ロボットプログラム言語 SPEL+について記載しています。

### その他マニュアル

各オプションのマニュアルを用意しています。

## 2. LS50-Cマニピュレーター

マニピュレーターの設置や操作のために知っておいていただきたいことを記載しています。

設置や操作の前に必ずお読みください。

## 2.1 安全について

マニピュレーターや関連機器の開梱と運搬は、当社、および販売元が行っている、導入トレーニングを受けた方が行ってください。また、必ず各国の法規と法令にしたがってください。

ご使用になる前に、本マニュアル、および関連マニュアルをお読みいただき、正しくお使いください。お読みになった後は、いつでも取り出せる所に保管し、不明な点があったら再読してください。

この製品は、安全に隔離されたエリア内における、部品の搬送と組み立てを目的とした製品です。

### 2.1.1 本文中の記号について

以下のマークを用いて、安全に関する注意事項を記載しています。必ずお読みください。

#### ⚠ 警告

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が死亡、または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。

#### ⚠ 警告

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が感電により、負傷する可能性が想定される内容を示しています。

#### ⚠ 注意

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が傷害を負う可能性が想定される内容、および物的損害のみの発生が想定される内容を示しています。

## 2.1.2 設計と設置上の注意

この製品は、安全に隔離されたエリア内における、部品の搬送と組み立てを目的とした製品です。

ロボットシステムに関する設計や設置は、当社、および販売元が行っている、導入トレーニングを受けた方が行ってください。

ロボットシステムには、安全を確保するために必ずセーフガードを設置してください。セーフガードについては、以下を参照してください。

#### セーフガード (SG)

設計を行う人は、以下の安全に関する注意事項に、したがってください。

#### ⚠ 警告

- 本製品を用いてロボットシステムを設計、製造する方は、最初に「安全マニュアル」を必ずお読みいただき、安全に関する基本事項を確認してください。安全に関する基本事項を理解せずにロボットシステムの設計、製造を行うと、非常に危険で、重傷や重大な損害を負う可能性があります。

- マニピュレーター、およびコントローラーは、各マニュアルに記載された使用環境条件でお使いください。本製品は、通常の屋内環境での使用を前提に設計、製造されています。使用環境条件を満たさない環境での使用は、製品寿命を短くするばかりではなく、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。
- ロボットシステムは、定められた仕様の範囲内でお使いください。製品仕様を超えての使用は、製品寿命を短くするばかりではなく、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。
- ロボットシステムを設計や設置するときは、少なくとも以下の保護具を身に着けてください。保護具を身に着けない状態で作業を行うと、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。
  - 作業に適した作業着
  - ヘルメット
  - 安全靴

据えつけに関する注意事項は、以下にさらに詳しく記載しています。

### 環境と設置

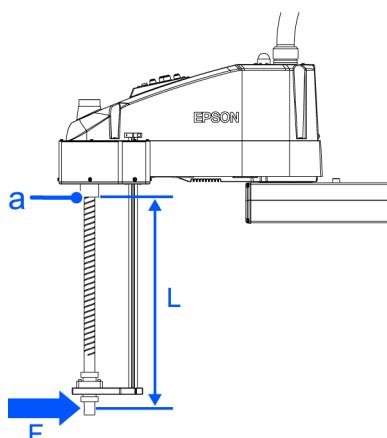
据えつけを行う前に、必ずお読みいただき、注意事項にしたがって安全に作業を行ってください。

#### 2.1.2.1 ボールねじスプラインの強度について

ボールねじスプラインに許容曲げ荷重以上の負荷がかかると、軸の変形や折損により正常に動作しなくなる可能性があります。

ボールねじスプラインに、許容値を超えた荷重がかかる場合は、ボールねじスラインユニットの交換が必要になります。

許容荷重は、荷重がかかる距離によって異なります。以下を参考に計算してください。



| 記号 | 説明        |
|----|-----------|
| a  | スラインナット端部 |

### 計算例:

スラインナット端部より400 mmの位置に110 N(11.2 kgf)の荷重がかかる場合

### 許容曲げモーメント

$$M=80,000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

### 発生モーメント

$$M=F\cdot L = 100 \cdot 400 = 44,000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

## 2.1.3 操作上の注意

操作を行う人は、以下の安全に関する注意事項にしたがってください。

### ⚠ 警告

- 操作をする前に、安全マニュアルを必ずお読みください。安全に関する注意事項を理解せずにロボットシステムの操作を行うと、非常に危険で、重傷や重大な損害を負う可能性があります。
- 通電中は動作エリア内に入らないでください。マニピュレーターが止まっているように見えても、マニピュレーターが動き出す可能性があり、非常に危険で重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。
- ロボットシステムを操作するときは、セーフガードの内側に人がいないことを確認してください。セーフガード内に人がいても、ティーチング用操作モードで、ロボットシステムの操作が可能です。動作は常に制限状態(低速ローパワー状態)となり、作業者の安全を確保していますが、マニピュレーターが不測の動作を行った場合、大変危険で重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。
- ロボットシステム操作中、マニピュレーターの動作に異常を感じたら、ためらわず非常停止スイッチを押してください。異常のまま動作を続けると、非常に危険で、重傷や重大な損害を負う可能性があります。

### ⚠ 警告

- 電源のロックアウトは、プラグを抜くまたは断路装置にて行います。AC電源ケーブルは、必ずプラグまたは断路装置を使用して接続し、工場電源に直結させないでください。
- 交換作業は、必ずコントローラー、および関連装置の電源をオフし、電源プラグを抜いた状態で行ってください。通電したままの作業は、感電の危険や、故障の可能性があります。
- 電源が入ったまま、モーターのコネクターを着脱しないでください。マニピュレーターが異常動作をするおそれがあり、非常に危険です。また、通電したままの作業は、感電の危険や、故障の可能性があります。

### ⚠ 注意

- ロボットシステムの操作は、原則として1名で行ってください。やむを得ない場合は、声を掛け合うなど安全上の配慮をしてください。
- 第1関節、第2関節、第4関節: 動作角度5度以下の範囲で繰り返しマニピュレーターを動作させる場合は、関節部に使われるペアリングの油膜切れが起きやすくなります。動作を繰り返すと、早期破損の可能性があります。早期破損を防止するため、目安として1時間に1回程度、各軸の動作角度が50度以上になるよう、マニピュレーターを動作させてください。
  - 第3関節: ハンドの上下の移動距離が、50 mm以下の場合は、目安として1時間に1回程度、最大ストロークの半分以上を目安にハンドを動作させてください。
- ロボットの低速動作(Speed: 5~20%程度)時に、アーム姿勢とハンド負荷の組み合わせによって、動作中に継続的に振動(共振現象)が発生する場合があります。アームの固有振動数に起因する現象のため、次の対策を行うことで振動を抑制することができます。
  - ロボットの速度を変更する
  - 教示ポイントを変更する
  - ハンド負荷を変更する

## 2.1.4 非常停止

ロボットシステムには、作業者が、ただちにシステムを停止させることができる装置が必要です。コントローラー、他の機器に備えられている非常停止入力を使用し、非常停止装置を設置してください。

非常停止スイッチは、以下に注意してお使いください。

- 非常停止スイッチは、緊急時にマニピュレーターを停止する場合のみに限定して使用してください。
- 緊急時に非常停止スイッチを押す以外で、プログラム動作中のマニピュレーターを停止する場合は、標準I/Oに割り当てた、Pause (一時停止), STOP (プログラム停止)による命令により行ってください。  
Pause, STOP命令は、励磁が切れないため、ブレーキはロックしません。

非常時以外(正常なとき)にロボットシステムを非常停止状態にさせたい場合は、マニピュレーターが動作していないときに非常停止スイッチを押してください。

マニピュレーターが正常に動作しているときに、むやみに非常停止スイッチを押すことは避けてください。

以下の寿命が短くなる可能性があります。

- ブレーキ寿命

ブレーキがロックすることにより、ブレーキの摩擦板が摩耗し、ブレーキ寿命が短くなります。

- 通常のブレーキ寿命の目安:

約2年 (100回/日ブレーキを動作させた場合)

または約20,000回

- 減速機の寿命

減速機に衝撃が加わることにより、減速機寿命が低下する可能性があります。

マニピュレーターの動作中にコントローラーの電源をオフし、マニピュレーターを停止させた場合は、以下のトラブルが起こる可能性があります。

- 減速機寿命低下、および破損

- 関節部の位置ずれ

また、マニピュレーターの動作中に停電などやむを得ずコントローラーの電源オフが発生した場合は、電源復旧時に以下の確認を行ってください。

- 減速機に破損がないか

- 関節部に位置ずれがないか

位置ずれがある場合は、メンテナンスが必要です。詳しくは販売元にお問い合わせください。

### 非常停止時の停止距離について

非常停止スイッチを押しても、動作中のマニピュレーターは瞬時に停止することはできません。また、停止時間および移動量は、以下ののような要因により異なります。

- ハンド質量, WEIGHT設定, ACCEL設定, ワーク質量, SPEED設定, 動作姿勢 など

マニピュレーターの停止時間、および移動量は、以下を参照してください。

### Appendix C: 非常停止時の停止時間と停止距離

## 2.1.5 セーフガード (SG)

マニピュレーターの周囲には、安全のための安全防護柵を設け、安全防護柵の出入口にはセーフガードを取りつける必要があります。

本マニュアルで述べる「セーフガード」とは、安全防護柵の中に入るためのインターロックが付いた安全装置のことと指します。具体的には、セーフティードアスイッチ、セーフティーバリア、ライトカーテン、セーフティーゲート、セーフティーフロアマットなどになります。セーフガードは、安全扉内に作業者がいる可能性があることを、ロボットコントローラーに知らせるための入力です。安全機能マネージャーで、必ず1つは、セーフガード(SG)を割り当てる必要があります。

セーフガードを開くと保護停止が働き、セーフガード開状態(表示: SO)になります。

- セーフガード開

動作禁止状態となります。セーフガードを閉じてラッチ解除を実施し、命令を実行するか、操作モードがTEACHもしくはTESTになり、イネーブル回路が作動するまで、ロボットは動作しません。

- セーフガード閉

ロボットは、非制限状態(ハイパワー状態)で自動運転可能です。

### 警告

- 作業者が安全防護柵内で作業している間に、第三者が誤ってセーフガードを解除すると危険です。安全防護柵内で作業している作業者を保護するために、ラッチ解除スイッチにロックアウトあるいはタグアウトの手段を用意してください。
- ロボット近くの作業者を保護するため、必ずセーフガード用スイッチを接続して、正しく作動することを確認してください。

## 安全防護柵の設置

マニピュレーターの最大領域内に、安全防護柵を設置する場合は、SLPなどの安全機能を組み合わせてください。ハンドおよびワークの大きさを十分考慮し、稼動部と安全防護柵が干渉しないようにしてください。

### セーフガードの設置

以下の条件を満たすように、セーフガードを設計してください。

- キースイッチ型の安全装置を使う場合は、強制的にインターロックの接点が開くタイプを使用してください。インターロック自身のばね力で接点を開く(オープンになる)ものは、使用しないでください。
- インターロック機構のものは、インターロック機構を無効化しないでください。

### 停止距離の考慮

セーフガードが開くなってしまっても、動作中のマニピュレーターは瞬時に停止することはできません。また、停止時間および移動量は、以下のようないくつかの要因により異なります。

- ハンド質量、WEIGHT設定、ACCEL設定、ワーク質量、SPEED設定、動作姿勢など

マニピュレーターの停止時間、および移動量は、以下を参照してください。

### Appendix D: セーフガード開時の停止時間と停止距離

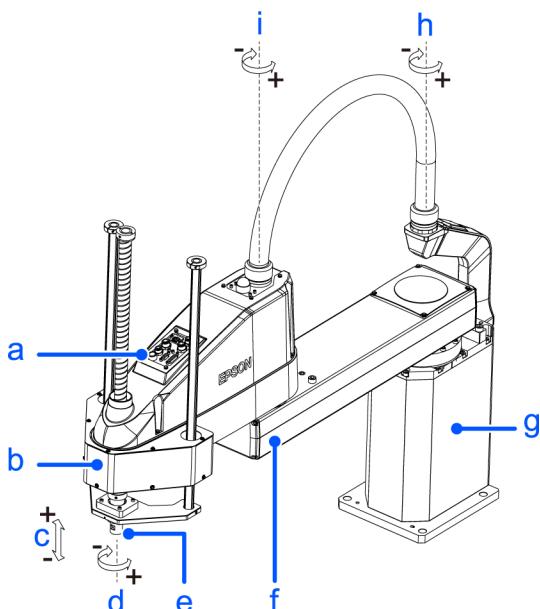
### セーフガードの動作上の注意

モーター励磁中に、むやみに安全扉を開けないでください。頻繁に安全扉入力が入ると、リレーの寿命に影響を与えます。

- 通常のリレー寿命の目安: 約20,000回

## 2.1.6 非常停止状態でのアームの動作方法

非常停止状態のときは、以下のように直接手動でマニピュレーターのアームや関節を操作してください。



(イラスト: LS50-CA04S)

| 記号 | 説明                |
|----|-------------------|
| a  | 第3, 4関節ブレーキ解除スイッチ |
| b  | アーム2              |
| c  | 第3関節 (上下)         |
| d  | 第4関節 (回転)         |
| e  | シャフト              |
| f  | アーム1              |
| g  | ベース               |
| h  | 第1関節 (回転)         |
| i  | 第2関節 (回転)         |

- アーム1: 手でアームを押してください。
- アーム2: 手でアームを押してください。
- 第3関節: 電磁ブレーキが作動しており、手で押しても上下しません。ブレーキ解除スイッチを押しながら動かしてください。
- 第4関節: 電磁ブレーキが作動しており、手で押しても回転しません。ブレーキ解除スイッチを押しながら動かしてください。

## ⚠ 注意

ブレーキ解除スイッチは、第3関節と第4関節共通です。非常停止状態で、ブレーキ解除スイッチを押すと第3関節と第4関節のブレーキは解除されます。ブレーキ解除スイッチを押している間は、ハンドが自重による下降や回転をする可能性があるため、第3関節、第4関節の可動範囲には手や身体が入らないように注意してください。

## 2.1.7 CP動作時のACCELSの設定

マニピュレーターにCP動作をさせる場合は、先端負荷やZ軸高さによって、適切にSPELプログラムでACCELSの設定を行ってください。

### キーポイント

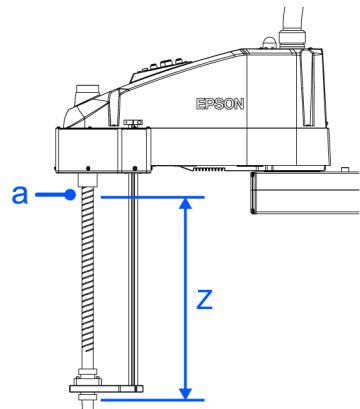
適切にACCELSの設定を行わないと、以下のトラブルが発生する可能性があります。

- ポールねじスプラインの寿命低下、および破損
- エラー停止（エラーコード: 4002）

Z軸高さによって、以下のようにACCELSを設定してください。

### Z軸高さと先端負荷による最大ACCELSの補正值

| Z軸高さ (mm) | 先端負荷     |         |         |
|-----------|----------|---------|---------|
|           | 30 kg以下  | 40 kg以下 | 50 kg以下 |
| 0>Z≥-400  | 14000 以下 | 5000 以下 | 5000以下  |



| 記号 | 説明            |
|----|---------------|
| a  | Z軸高さ 0 (原点位置) |

また、誤った数値を設定した状態でCP動作を行った場合は、以下を確認してください。

- ポールねじスプラインにシャフトの変形や曲がりがないこと

## 2.1.8 警告表示

マニピュレーター本体には、次の警告表示などがあります。これらの警告表示の付近には、特有の危険が存在しています。取り扱いには十分注意してください。安全にマニピュレーターを操作、メンテナンスするため、警告表示に記載されている注意や警告は、必ず守ってください。また、これらの警告表示を破いたり、傷つけたり、はがしたりしないでください。

A



通電中に内部の通電部分に触れると、感電のおそれがあります。

B



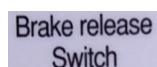
マニピュレーター稼動中、および稼働後は、表面が高温になっていて、やけどのおそれがあります。

1

製品名、モデル名、シリアルNo、対応している法規制の情報、製品仕様、製造者、輸入者、製造年月、製造国などが記載されています。

詳細は、貼付されているラベルをご覧ください。

2

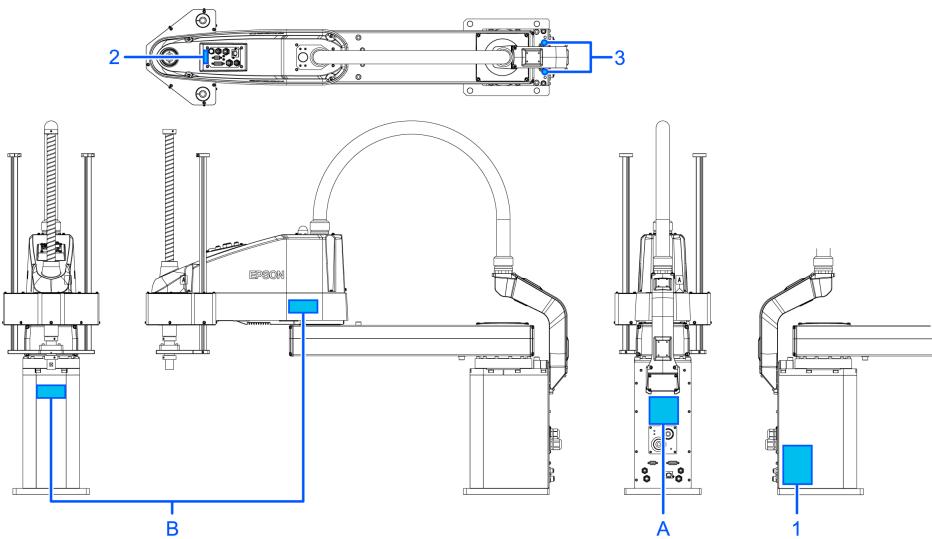


ブレーキ解除スイッチの位置の表示



アイボルト取付用ねじ穴位置の表示

LS50-C



## 2.1.9 緊急時や異常時の対応

### 2.1.9.1 マニピュレーターを衝突させてしまった場合

マニピュレーターを、メカストッパーや周辺機器などと衝突させてしまった場合は、使用を中止し、販売元にお問い合わせください。

### 2.1.9.2 マニピュレーターに挟まれた場合

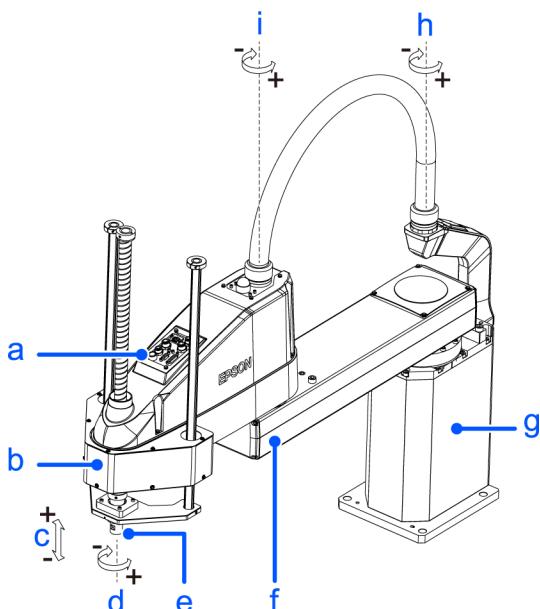
作業者が、マニピュレーターと架台などの機械部分に挟まれた場合は、非常停止スイッチを押し、以下の方法で解放してください。

- アームに挟まれた場合:

ブレーキは、機能していません。アームを手で動かしてください。

- シャフトに挟まれた場合:

ブレーキは、機能しています。ブレーキ解除スイッチを押して、シャフトを動かしてください。



(イラスト: LS50-CA04S)

| 記号 | 説明                |
|----|-------------------|
| a  | 第3, 4関節ブレーキ解除スイッチ |
| b  | アーム2              |
| c  | 第3関節 (上下)         |
| d  | 第4関節 (回転)         |
| e  | シャフト              |
| f  | アーム1              |
| g  | ベース               |
| h  | 第1関節 (回転)         |
| i  | 第2関節 (回転)         |

### ⚠ 注意

ブレーキ解除スイッチを押している間は、ハンドが自重による下降や回転をする可能性があるため、第3関節、第4関節の可動範囲には手や身体が入らないように注意してください。

## 2.2 仕様

## 2.2.1 型名

**LS50-CA 0□S**

[a] [b] [c][d]

- a: 可搬質量
  - 50: 50 kg
- b: アーム長
  - A0: 1000 mm
- c: 第3関節ストローク
  - 2: 210 mm
  - 4: 400 mm
- d: 環境
  - S: 標準

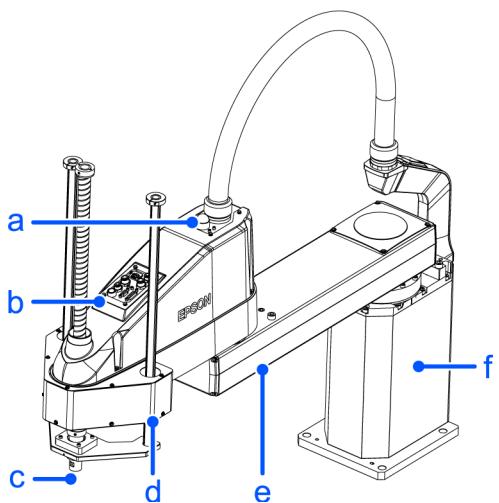
仕様の詳細は、以下を参照してください。

### Appendix B: 仕様表

#### 機種一覧

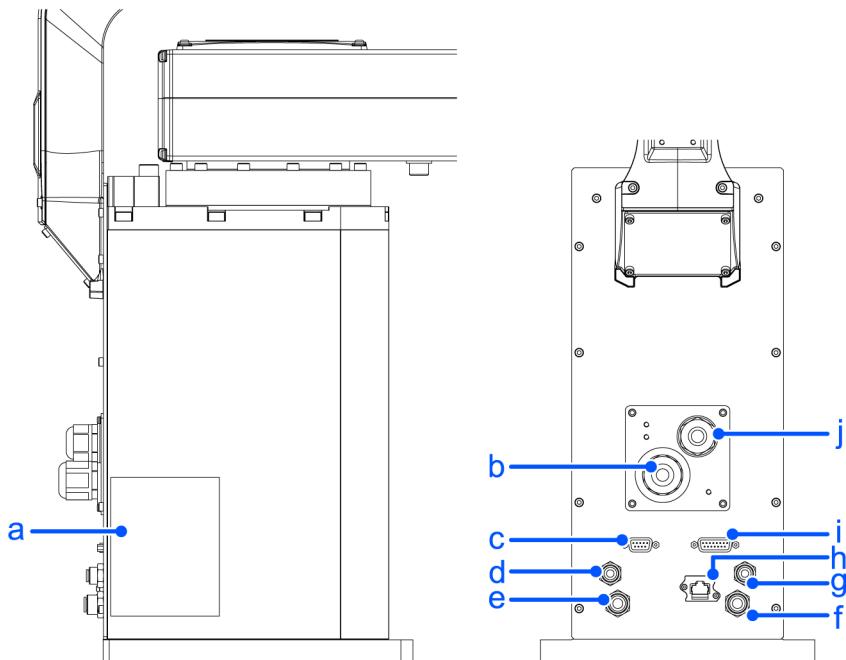
| 可搬質量  | アーム長    | 環境仕様 | 第3関節ストローク | 型名         |
|-------|---------|------|-----------|------------|
| 50 kg | 1000 mm | 標準   | 210 mm    | LS50-CA02S |
|       |         |      | 400 mm    | LS50-CA04S |

## 2.2.2 各部名称と外形寸法



| 記号 | 説明             |
|----|----------------|
| a  | LEDランプ         |
| b  | 第3関節ブレーキ解除スイッチ |
| c  | シャフト           |

| 記号 | 説明   |
|----|------|
| d  | アーム2 |
| e  | アーム1 |
| f  | ベース  |

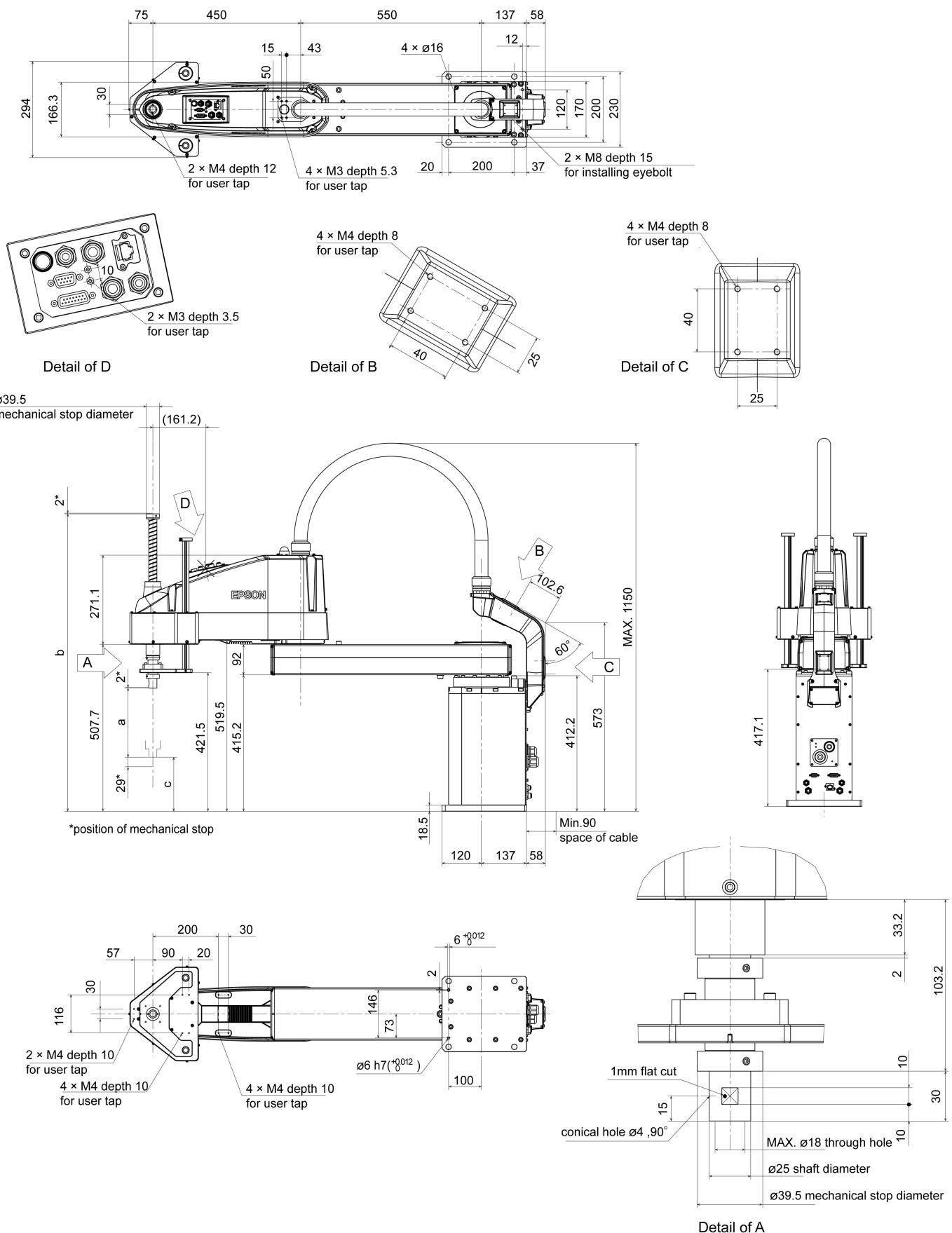


| 記号 | 説明                              |
|----|---------------------------------|
| a  | 銘板 (マニピュレーターのシリアルNo.)           |
| b  | パワーケーブル                         |
| c  | ユーザーケーブルコネクター (9ピン D-subコネクター)  |
| d  | ø6 mmチューブ用ワンタッチ継手 (No.1)        |
| e  | ø8 mmチューブ用ワンタッチ継手 (No.2)        |
| f  | ø8 mmチューブ用ワンタッチ継手 (No.3)        |
| g  | ø6 mmチューブ用ワンタッチ継手 (No.4)        |
| h  | Ethernetコネクター                   |
| i  | ユーザーケーブルコネクター (15ピン D-subコネクター) |
| j  | シグナルケーブル                        |

### 💡 キーポイント

- ブレーキ解除スイッチは、第3関節と第4関節共通です。非常停止状態で、ブレーキ解除スイッチを押すと第3関節と第4関節のブレーキは、同時に解除されます。

- LEDランプ点灯中は、マニピュレーターが通電状態にあります。通電したままの作業は、感電の危険や故障の可能性があります。必ずコントローラーの電源をオフした状態でメンテナンス作業を行ってください。



|   | LS50-CA02S | LS50-CA04S |
|---|------------|------------|
| a | 210        | 400        |
| b | 904.5      | 1094.5     |
| c | 164.5      | -25.5      |

## 2.2.3 仕様表

各機種の仕様表は、以下を参照してください。

### Appendix B: 仕様表

## 2.2.4 機種設定方法

マニピュレーターは、工場出荷時に機種設定されています。



### 注意

- 機種設定の変更は、お客様の責任において、絶対に間違えないように注意して行ってください。誤った設定を行うと、マニピュレーターが異常な動作をしたり、全く動作しないばかりでなく、安全上の問題を引き起こす可能性があります。

マニピュレーターが特殊仕様の場合、銘板 (S/Nラベル)に、特殊仕様番号 (MT\*\*\*), または (X\*\*\*)が記載されています。

特殊仕様の場合は、設定方法が異なる場合があります。特殊仕様番号を確認の上、販売元までお問い合わせください。

マニピュレーターの機種設定は、ソフトウェアにより行います。詳細は、以下のマニュアルを参照してください。  
"Epson RC+ ユーザーズガイド - ロボット設定"

## 2.3 環境と設置

ロボットシステムに関する設計や設置は、当社、および販売元が行っている、導入トレーニングを受けた方が行ってください。また、必ず各国の法規と法令にしたがってください。

### 2.3.1 環境

本機の性能を発揮、維持し、安全に使用していただくために、ロボットシステムは以下の条件を満たす環境に設置してください。

| 項目                 | 条件               |
|--------------------|------------------|
| 周囲温度*              | 5~40° C          |
| 周囲相対湿度             | 10~80% (結露しないこと) |
| ファストトランジエントバーストノイズ | 1 kV以下 (信号線)     |

| 項目     | 条件  |
|--------|---|
| 静電気ノイズ | 4 kV以下  |
| 標高     | 1,000 m以下   |
| 環境     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 屋内に設置すること</li> <li>■ 直射日光があたらないこと</li> <li>■ ほこり、油煙、塩分、鉄粉などがないこと</li> <li>■ 引火性や腐食性の液体やガスなどがないこと</li> <li>■ 水などがかかるないこと</li> <li>■ 衝撃や振動などが伝わらないこと</li> <li>■ 電気的ノイズ源が近くにないこと</li> <li>■ 爆発性がないこと</li> <li>■ 多量の放射線が存在しないこと</li> </ul> |

\* 周囲温度の条件は、マニピュレーターのみの適応条件です。接続するコントローラーに関する条件は、コントローラーマニュアルを参照してください。

### キーポイント

- マニピュレーターは、塗布作業などの悪環境下での使用には適していません。上記条件を満たさない場所で使用する場合は、販売元まで、お問い合わせください。
- 製品仕様の最低温度付近の低温環境で使用する場合、もしくは休日や夜間に長期間休止させた場合は、運転開始直後は駆動部の抵抗が大きいために衝突検知エラーなどが発生することがあります。このような場合は、10分程度の暖機運転を行うことを推奨します。

### 特殊環境条件

マニピュレーターの表面は一般的な耐油性がありますが、特殊な油がかかる場合はあらかじめ確認をする必要があります。販売元まで、お問い合わせください。

急激な温度や湿度変化のある環境では、マニピュレーター内部が結露する可能性があります。

食品を直接ハンドリングする場合は、マニピュレーターが食品を汚損する可能性がないか確認をする必要があります。販売元まで、お問い合わせください。

酸やアルカリなど腐食性の環境では使用できません。また、塩分など鏽の生じやすい環境では、本体に鏽が発生する可能性があります。

### 警告

- コントローラーの電源には、必ず漏電ブレーカーを使用してください。漏電ブレーカーを使用しないと、漏電により、感電の危険や故障を引き起こす可能性があります。漏電ブレーカーの選定は、コントローラーにより異なります。詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

## "ロボットコントローラーマニュアル"

**⚠ 注意**

- マニピュレーターを清掃するときは、アルコールやベンジンなどで強くこすらないでください。塗装面のツヤが落ちる場合があります。

### 2.3.2 架台

マニピュレーターを固定するための架台は、お客様が製作してください。

ロボットシステムの用途によって架台の形状、大きさなどが異なります。ここでは架台設計時の参考として、マニピュレーター側からの条件を示します。

架台は、単にマニピュレーターの質量に耐えるだけでなく、最大加減速度で動作した場合の動的な作用にも耐える必要があります。梁などを多く設け、十分な強度をもたせてください。

以下にマニピュレーターの動作によって発生するトルクおよび反力を示します。

|          | LS50-C   |
|----------|----------|
| 水平面最大トルク | 1700 N·m |
| 水平方向最大反力 | 4400 N   |
| 垂直方向最大反力 | 4600 N   |

架台のマニピュレーター取付用ねじ穴は、M12です。マニピュレーターを取りつけるボルトは、強度がISO898-1 property class 10.9 または 12.9相当のものを使用してください。寸法は、以下を参照してください。

#### マニピュレーター取付寸法

マニピュレーター取付面の板は、振動を抑制するために、鉄製で厚さ20 mm以上のものを推奨します。表面粗さは最大高さで25  $\mu$ m以下が適切です。

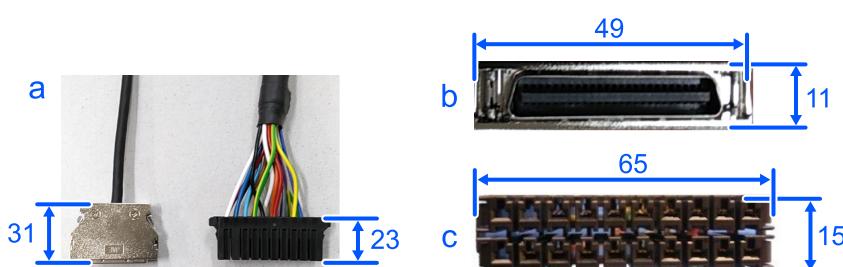
架台は外部(床や壁)に固定し、移動しないようにしてください。

マニピュレーター設置面は、平面度: 0.5 mm以下、傾き: 0.5° 以下にしてください。設置面の平面度が悪いと、ベースの破損や、ロボットの性能を十分に発揮できない可能性があります。

架台の高さ調整を行うためにレベラーを使用する場合は、径がM16以上のねじを使用してください。

架台に穴を設けてケーブルを通す場合は、下図のコネクター寸法を参照してください。

(単位: mm)



| 記号 | 説明            |
|----|---------------|
| a  | M/Cケーブル       |
| b  | シグナルケーブルコネクター |
| c  | パワーケーブルコネクター  |

コントローラーを架台に納める場合の環境条件(スペースについての条件)は、コントローラーマニュアルを参照してください。

### ⚠️ 警告

ロボットシステムには、安全を確保するために必ずセーフガードを設置してください。セーフガードについては、ユーザーズガイドを参照してください。

### 2.3.3 マニピュレーター取付寸法

図の最大領域(R)は、ハンドの半径を含んでいます。ハンドの半径が80 mmを超える場合は、その半径を最大領域の外縁までの距離としてください。また、ハンド以外にも、アームに取りつけたカメラや電磁弁などが大きい場合は、それらの届く可能性のある範囲を含むように最大領域を設定してください。

マニピュレーター、コントローラー、周辺装置などの設置に必要な面積のほかに、最低限、次のスペースを確保してください。

- ティーチングのためのスペース
- メンテナンス、点検のためのスペース（メンテナンスでは、カバーなどを開けるためのエリアが必要です。）
- ケーブルのためのスペース

### ⚠️ 警告

マニピュレーターは、ワークを持った状態で、アームを伸ばし、ツールまたはワークの先端が側壁、および安全防護柵に届かない場所に設置してください。

ツールまたは、ワークの先端が側壁、および安全防護柵に届くと、非常に危険で重傷や重大な損害を負う可能性があります。

安全防護柵と、ツールまたはワークの距離は、ISO10218-2にしたがって設定してください。

停止時間と停止距離は、以下を参照してください。

[Appendix C: 非常停止時の停止時間と停止距離](#)

[Appendix D: セーフガード開時の停止時間と停止距離](#)

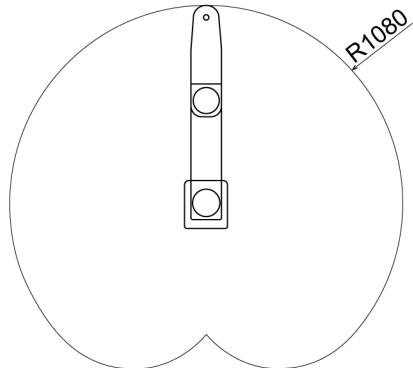
### 💡 キーポイント

設置時には障害物との距離に注意してください。

M/Cケーブルの最小曲げ半径は以下を参照してください。

[LS50-C 仕様表](#)

最大領域からセーフガードまでは、最低100 mmのスペースを確保してください。



### 2.3.4 開梱と運搬

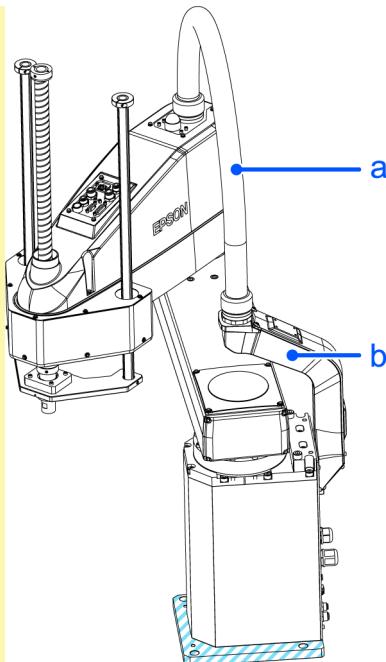
マニピュレーター、および関連機器の運搬と設置は、当社、および販売元が行っている、導入トレーニングを受けた方が行ってください。また、必ず各国の法規と法令にしたがってください。

#### ⚠ 警告

- 玉掛け、クレーン作業、フォークリフトの運転など運搬作業は、有資格作業者により、行ってください。無資格作業者による作業は、非常に危険で重傷や重大な損害の可能性があります。
- マニピュレーターを吊り上げるときは、手を添えてバランスを保ってください。バランスを失うとマニピュレーターが落下するおそれがあり、非常に危険で重傷や重大な損害を負う可能性があります。

#### ⚠ 注意

- マニピュレーターは、納入された状態のまま、台車などで運搬してください。
- 搬送用パレットに固定されているマニピュレーターは、固定ボルトをはずすと倒れます。マニピュレーターで手や足をはさまないように十分注意してください。
- アームは結束バンドで固定されています。手などのはさみ込みを防止するため、設置が完了するまで、結束バンドをはずさないでください。
- マニピュレーターの運搬は、運搬具に固定するか、2人以上で行ってください。また、斜線部に手をかけないでください。手指を挟み込む可能性があり、非常に危険です。



(イラスト: LS50-CA04S)

| 記号 | 説明    |
|----|-------|
| a  | 樹脂ダクト |
| b  | 金属ダクト |

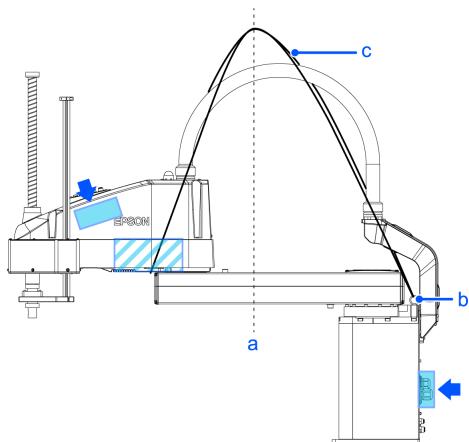
- LS50-CA02S: 約 60 kg : 132.3 lbs. (ポンド)
- LS50-CA04S: 約 61 kg : 134.5 lbs. (ポンド)
- 運搬時に金属ダクト部や樹脂ダクト部を持たないでください。ダクト部分が破損する恐れがあります。

### キーポイント

長距離を運搬するときは、運搬具に直接マニピュレーターを固定し、倒れないようにしてください。また、必要に応じて納入時と同等の梱包にして運搬してください。

マニピュレーターは以下の手順にしたがい、運搬を行ってください。

1. マニピュレーターのベース上部にアイボルトを取りつけます。
2. マニピュレーターのアーム1を正面に向けます。
3. アイボルトとアーム2の下に、つり上げベルトを通します。金属部（下図の斜線部）を目安に、バンドがずれないようにかけてください。
4. マニピュレーターが倒れないように、ややつり上げ、運搬具（またはパレット）に固定してあるボルトをはずします。
5. マニピュレーターのバランスが崩れて倒れないように、矢印で示している位置に手を沿えてつり上げ、マニピュレーターを架台まで移動させます。



(イラストは、LS50-CA04)

| 記号 | 説明    |
|----|-------|
| a  | 重心位置  |
| b  | アイボルト |
| c  | ベルト   |

### 2.3.5 設置

設置は、当社、および販売元が行っている、導入トレーニングを受けた方が行ってください。また、必ず各国の法規と法令にしたがってください。

#### ⚠ 注意

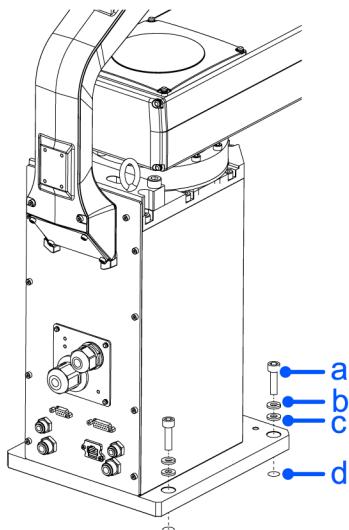
- 周辺の建物、構造物、機器などと干渉しないようにロボットを配置してください。周辺機器と衝突したり、人体を挟み込む恐れがあります。
- 架台の剛性によっては、マニピュレーター動作時に共振（共振音や微振動）が発生する場合があります。共振が発生する場合には、架台の剛性をあげるか、マニピュレーターの速度または加減速度を変更してください。
- マニピュレーターの設置や移設作業は、必ず2人以上で行ってください。マニピュレーター質量は、以下のとおりです。マニピュレーターの落下による損害や、手や足などの挟み込みに十分注意してください。
  - LS50-CA02S: 約 60 kg : 132.3 lbs. (ポンド)
  - LS50-CA04S: 約 61 kg : 134.5 lbs. (ポンド)

- ベースを4本のボルトで架台に固定します。

#### 📝 キーポイント

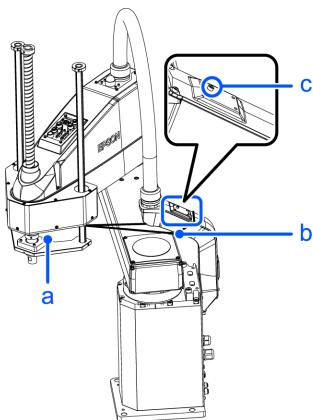
ボルトは、強度がISO898-1 property class 10.9 または 12.9相当のものを使用してください。

締付トルク: 80.0 N·m (816 kgf·cm)



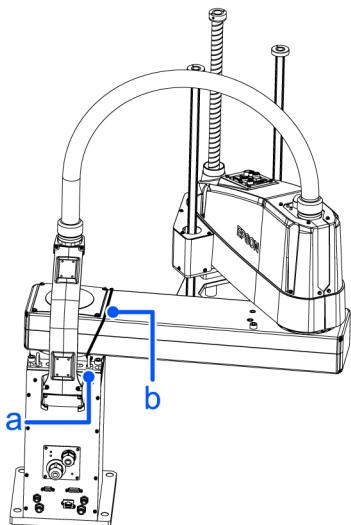
| 記号 | 説明               |
|----|------------------|
| a  | M12×40           |
| b  | スプリングワッシャー       |
| c  | 平ワッシャー           |
| d  | ねじ穴 (深さ 20 mm以上) |

2. アームを固定している結束バンドを、ニッパーなどで切れます。固定していたボルトを取りはずします。



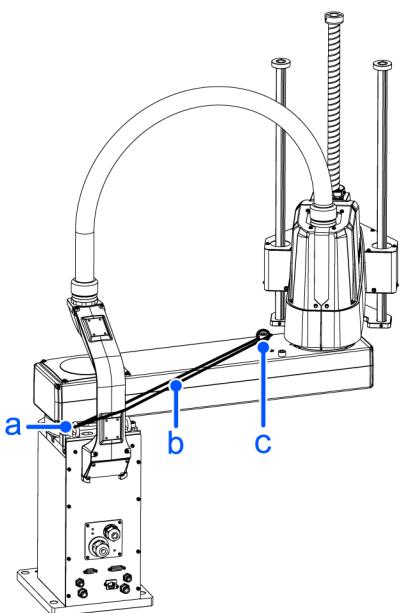
| 記号 | 説明      |
|----|---------|
| a  | アイボルト   |
| b  | 結束バンド   |
| c  | ボルト: M4 |

3. アーム1を固定している結束バンドを、ニッパーなどで切れます。



| 記号 | 説明    |
|----|-------|
| a  | アイボルト |
| b  | PPバンド |

4. メカストッパーを保護している結束バンドとロープを取りはずします。  
メカストッパーは取りはずさないでください。



| 記号 | 説明    |
|----|-------|
| a  | アイボルト |
| b  | ロープ   |
| c  | 結束バンド |

## 2.3.6 ケーブル接続

### ⚠ 警告

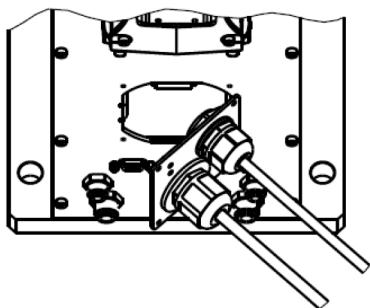
- 電源のロックアウトは、プラグを抜くまたは断路装置にて行います。AC電源ケーブルは、必ずプラグまたは断路装置を使用して接続し、工場電源に直結させないでください。
- 交換作業は、必ずコントローラー、および関連装置の電源をオフし、電源プラグを抜いた状態で行ってください。通電したままの作業は、感電の危険や、故障の可能性があります。
- ケーブルは確実に接続してください。また、ケーブルに重い物を載せたり極端に曲げたり、無理にひっぱったり、挟んだりしないでください。ケーブルの損傷、断線、接触不良の原因となり、システムが正常に動作しない可能性や、感電の危険があります。
- マニピュレーターのアースは、コントローラーとの接続により行っています。コントローラーの接地とケーブルの接続を確実に行ってください。アース線が確実に接地されていないと、火災や感電の危険があります。

### ⚠ 注意

- マニピュレーターとコントローラーの接続を行うときは、接続関係を間違えないでください。接続関係を間違えると、ロボットシステムが正常に動作しないばかりでなく、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。マニピュレーターとコントローラーの接続方法は、コントローラーにより異なります。接続の詳細は、コントローラーマニュアルを参照してください。
- マニピュレーターのケーブル接続は、当社、および販売元が行っている、導入トレーニングを受けた方が行ってください。また、電気に関する知識・技能がある方、または有資格者が行ってください。知識・技能のない方の配線作業は、けがや故障を引き起こす可能性があります。

### 2.3.6.1 マニピュレーターとM/Cケーブルの接続方法

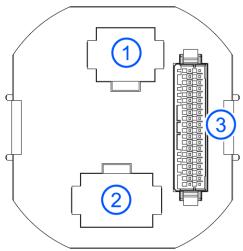
1. M/Cケーブルを下図のように配置します。



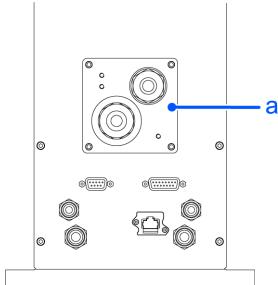
#### キーポイント

プレートの向きを間違えないように注意してください。

2. コネクターを下図に示した順に接続します。



3. プレートを取付けます。



| 記号 | 説明   |
|----|------|
| a  | プレート |

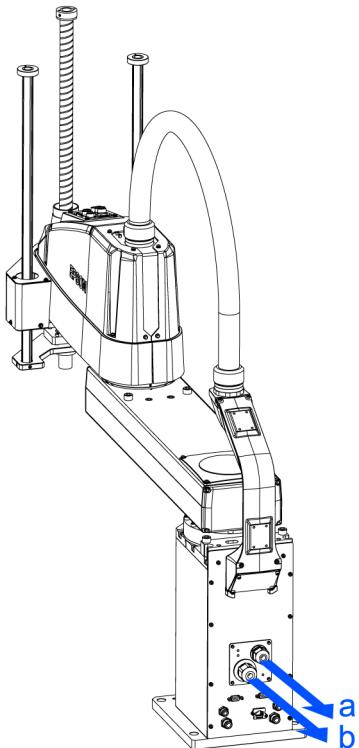
- 十字ねじ : 4 × M3 × 6
- 締付トルク :  $0.6 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

#### キーポイント

ケーブルを挟み込んだ状態でねじを締めないように注意してください。

#### 2.3.6.2 M/Cケーブルとコントローラーの接続

M/Cケーブルのパワーコネクターとシグナルコネクターを、それぞれ、コントローラーに接続します。



| 記号 | 説明        |
|----|-----------|
| a  | シグナルコネクター |
| b  | パワーコネクター  |

M/Cケーブルは、固定用と可動用の2種類があります。可動用ケーブルには、下図のように線があります。



## 2.3.7 ユーザー用配線と配管

### ⚠ 注意

- 配線は、認定された作業者、または有資格者が行ってください。知識のない方の配線作業は、けがや故障を引き起こす可能性があります。

利用できる電線とエアチューブは、ケーブルユニットに内蔵されています。

### 2.3.7.1 配線（電線）

マニピュレーターのユーザーコネクターには、以下のコネクターやケーブルを接続してください。

## マニピュレーター内ケーブル仕様

|              | 定格電圧      | 許容電流値 | 線数 | 導体公称断面積               | 備考            |
|--------------|-----------|-------|----|-----------------------|---------------|
| D-sub 15 pin | AC/DC 30V | 1.0A  | 15 | 0.211 mm <sup>2</sup> | ツイストペア/シールドなし |
| D-sub 9 pin  |           |       | 9  |                       |               |
| RJ45         | -         | -     | -  | -                     | CAT5e相当       |

各コネクターは、マニピュレーター内部ではベース側のコネクターと、アーム2側のコネクター間で、同じ番号ピンどうしが配線されています。



1Aを超える電流を流さないでください。

## マニピュレーターに接続するコネクター(推奨)

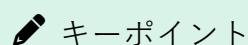
|              | メーカー    | 型番        | 規格                | 備考                      |
|--------------|---------|-----------|-------------------|-------------------------|
| D-sub 15 pin | コネクター   | JST       | DA-15PF-N         | 半田型<br>2個付属             |
|              | クランプフード | HRS       | HDA-CTH(4-40)(10) | 嵌合ねじ: #4-40 UNC<br>2個付属 |
| D-sub 9 pin  | コネクター   | JST       | DE-9PF-N          | 半田型<br>2個付属             |
|              | クランプフード | HRS       | HDE-CTH(4-40)(10) | 嵌合ねじ: #4-40 UNC<br>2個付属 |
| RJ45         | コネクター   | CommScope | 6-569550-3        | -<br>-                  |

## 2.3.7.2 配管 (エアチューブ)

### マニピュレーター内エアチューブ仕様

| 最大使用圧力                                   | 本数 | 外径×内径         |
|--|----|---------------|
| 0.59Mpa (6 kgf/cm <sup>2</sup> : 86 psi) | 2  | ø6 mm × ø4 mm |
|  | 2  | ø8 mm × ø5 mm |

エアチューブの両端には、チューブ外径ø6 mm、およびø8 mm用のワンタッチ継手が付属されています。

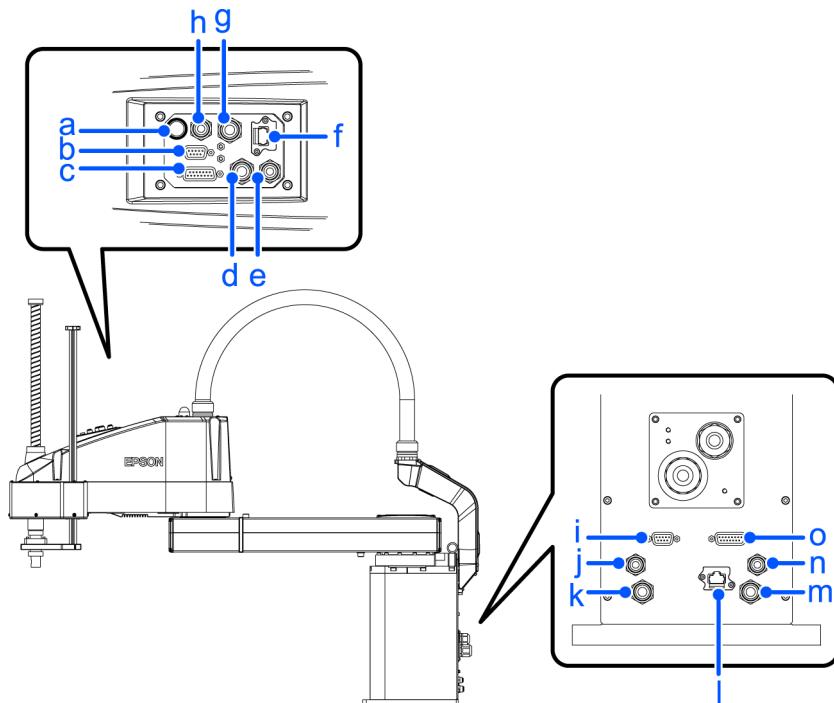


### キーポイント

LS50-Cシリーズの、ø6 mm, ø8 mmエアチューブ用のワンタッチ継手は、すべて白色です。ワンタッチ継手付近の番号を参考に、正しく接続してください。

## マニピュレーターに接続するエアチューブ (推奨)

| 外径    | メーカー | 型番      | 備考          |
|-------|------|---------|-------------|
| ø6 mm | SMC  | TU0604* | 各社の同等品が使用可能 |
| ø8 mm | SMC  | TU0805* | 各社の同等品が使用可能 |



| 記号 | 説明                              |
|----|---------------------------------|
| a  | ブレーキ解除スイッチ                      |
| b  | ユーザーケーブルコネクター (9ピン D-subコネクター)  |
| c  | ユーザーケーブルコネクター (15ピン D-subコネクター) |
| d  | ø8 mmチューブ用ワンタッチ継手 (No.2)        |
| e  | ø6 mmチューブ用ワンタッチ継手 (No.1)        |
| f  | RJ45コネクター (Ethernet)            |
| g  | ø8 mmチューブ用ワンタッチ継手 (No.3)        |
| h  | ø6 mmチューブ用ワンタッチ継手 (No.4)        |
| i  | ユーザーケーブルコネクター (9ピン D-subコネクター)  |
| j  | ø6 mmチューブ用ワンタッチ継手 (No.1)        |
| k  | ø8 mmチューブ用ワンタッチ継手 (No.2)        |
| l  | RJ45コネクター (Ethernet)            |
| m  | ø8 mmチューブ用ワンタッチ継手 (No.3)        |
| n  | ø6 mmチューブ用ワンタッチ継手 (No.4)        |

| 記号 | 説明                              |
|----|---------------------------------|
| o  | ユーザーケーブルコネクター (15ピン D-subコネクター) |

## 2.3.8 移設と保管

### 2.3.8.1 移設と保管に関する注意

以下の条件に注意して移設 保管 輸送を行ってください。

ロボットおよび関連機器の運搬と設置は、当社、および販売元が行っている、導入トレーニングを受けた方が行ってください。また、必ず各国の法規と法令にしたがってください。



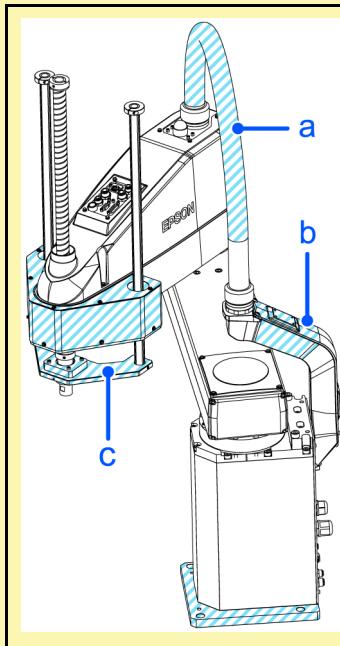
#### 警告

- 玉掛け、クレーン作業、フォークリフトの運転など運搬作業は、有資格作業者により、行ってください。無資格作業者による作業は、非常に危険で重傷や重大な損害の可能性があります。
- マニピュレーターをつり上げるときは、手を添えてバランスを保ってください。バランスを失うとマニピュレーターが落下するおそれがあり、非常に危険で重傷や重大な損害を負う可能性があります。



#### 注意

- マニピュレーターへの手指の挟み込みを防ぐため、移設前にアームを折りたたみ、結束バンドなどで固定してください。
  - 設置ボルトをはずすときは、マニピュレーターが倒れないように支えてください。設置ボルトをはずすとマニピュレーターが倒れ、手や足を挟み込む可能性があります。
  - マニピュレーターの運搬は、運搬具に固定するか、2人以上で行ってください。また、斜線部に手をかけないでください。手指を挟み込む可能性があり、非常に危険です。
- 網掛け部(ベース下面)に手をかけるときは手指を挟み込まないように十分注意してください。



| 記号 | 説明     |
|----|--------|
| a  | 樹脂ダクト  |
| b  | 金属ダクト  |
| c  | 支持プレート |

・ LS50-CA02S: 約 60 kg : 132.3 lbs. (ポンド)  
 ・ LS50-CA04S: 約 61 kg : 134.5 lbs. (ポンド)  
 (イラスト: LS50-CA04S)

- 運搬時に金属ダクト部や樹脂ダクト部、支持プレートを持たないでください。ダクト部分、シャフトが破損する恐れがあります。

### ■ キーポイント

長距離を運搬するときは、運搬具に直接マニピュレーターを固定し、倒れないようにしてください。また、必要に応じて納入時と同等の梱包にして運搬してください。

長期保管後のマニピュレーターを、再度ロボットシステムに組み立てて使用する場合は、試運転を行い、異常のないことを確認してから本稼動に切り替えてください。

マニピュレーターの輸送と保管は、温度: -20 ~ +60 ° C、湿度: 10 ~ 90 % (結露しないこと)の範囲内で行ってください。

輸送や保管時に結露したマニピュレーターは、結露がなくなつてから電源を投入してください。

輸送では、過度の衝撃や振動を与えないでください。

## 2.3.8.2 移設

### ⚠ 注意

設置や移設作業は、必ず2人以上で行ってください。マニピュレーター質量は、以下のとおりです。マニピュレーターの落下による損害や、手や足などの挟み込みに十分注意してください。

- LS50-CA02S: 約 60 kg : 132.3 lbs. (ポンド)
- LS50-CA04S: 約 61 kg : 134.5 lbs. (ポンド)

1. すべての電源をオフし、接続をはずします。

### ■ キーポイント

第1関節、第2関節にメカストッパーによるエリア限定をしてある場合は、解除してください。エリア限定についての詳細は、以下に記載されています。

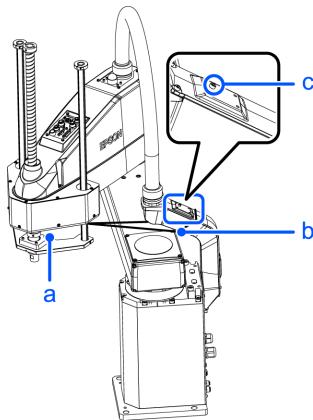
#### メカストッパーによる動作エリアの設定

2. アームを傷つけないよう、シートを巻きます。

アームにあるねじ穴にボルトをねじ込み、そのボルトと金属ダクトを、ヒモなどを使用し、結束します。直接シャフトを使用してアームを固定する場合は、スプラインが変形しない強さで固定してください。ボールねじスプラインの軸の強度についての詳細は、以下に記載されています。

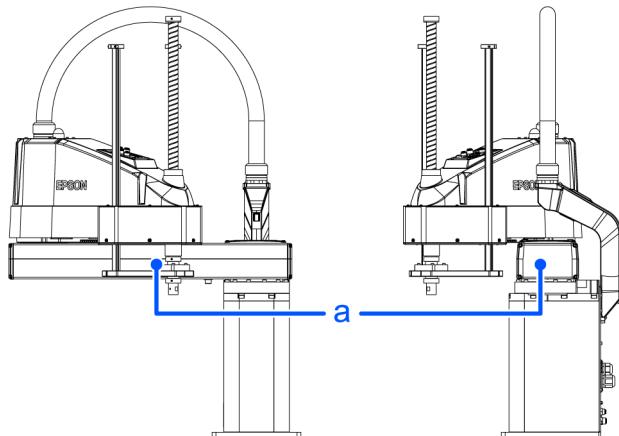
#### ボールねじスプラインの強度について

#### アーム固定例



| 記号 | 説明    |
|----|-------|
| a  | アイボルト |
| b  | 結束バンド |

3. マニピュレーターが倒れないように、アーム1下に手をそえて設置ボルトをはずし、マニピュレーターを架台から取りはずします。



(イラストはLS50-CA04S)

| 記号 | 説明 |
|----|----|
| a  | 重心 |

## 2.4 ハンドの設定

### 2.4.1 ハンドの取りつけ

ハンドは、お客様が製作してください。ハンドの取りつけでは、次の点について注意してください。また、ハンドの取りつけの詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"ハンド機能マニュアル"

#### ⚠ 注意

- ハンドにチャックを設ける場合は、電源オフのときにワークを放さないような配線、またはエア配管してください。電源オフの状態でチャックする配線、またはエア配管にしないと、非常停止スイッチが押されたときにワークを放すことになり、ロボットシステム、およびワークが破損するおそれがあります。

- I/Oは、電源遮断、非常停止、ロボットシステムの持つ安全機能によっても、自動的にすべてオフ(0)になるようになります。ただし、ハンド機能で設定されたI/Oは、Reset命令実行や非常停止でオフ(0)になりません。

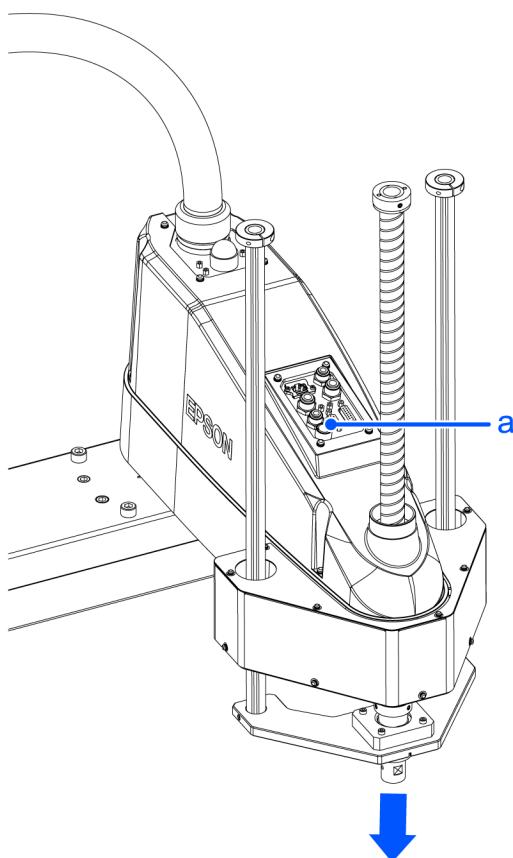
## シャフト

- ハンドは、シャフト下端に取りつけてください。シャフト周辺の形状やマニピュレーター全体の寸法については、以下を参照してください。

### 仕様

- シャフト下側の上限メカストッパーは、絶対に動かさないでください。Jump動作を行うと、上限メカストッパーがマニピュレーター本体にぶつかり、マニピュレーターが正常に動作しなくなるおそれがあります。
- ハンドをシャフトに取り付けるときは、M4以上のねじを用いた抱締め構造にしてください。

## ブレーキ解除スイッチ



ハンドなどの重みで、シャフトが下降する場合があります。

| 記号 | 説明         |
|----|------------|
| a  | ブレーキ解除スイッチ |

- 第3関節と第4関節は、電源をオフした状態では電磁ブレーキが作動しており、手で押しても上下、および回転しません。これは、マニピュレーターが作業中に電源を遮断されたとき、また、通電中でもMOTOR OFF状態のときに、ハンドの自重によりシャフトが下降したり、ハンドが回転して、周辺装置などにぶつかるのを防ぐためです。

ハンド取付時に、第3関節を上下、または第4関節を回転させると、コントローラーの電源をオンし、ブレーキ解除スイッチを押してください。なお、このスイッチは押している間だけブレーキが解除されるモーメンタリー型です。

- ブレーキ解除スイッチを押している間は、ハンドが自重による下降や回転をする可能性があるため、第3関節、第4関節の可動範囲には手や身体が入らないように注意してください。

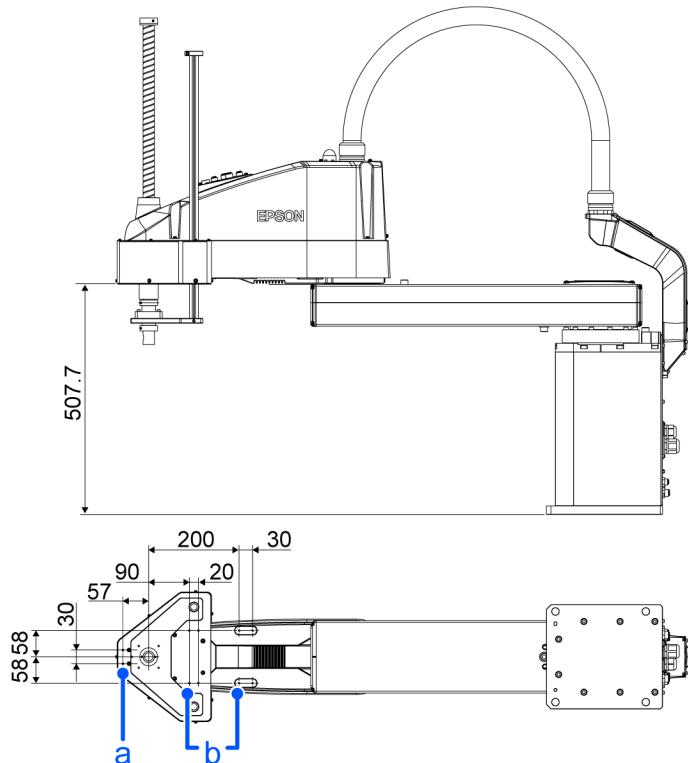
## レイアウト

- ハンドを取りつけて動作させると、ハンドの外径やワークの大きさ、あるいはアームの位置によってはマニピュレーター本体に接触する場合があります。システムレイアウトをするときは、ハンドの干渉エリアに十分注意してください。

### 2.4.2 カメラとエアバルブなどの取りつけ

アーム2には、下図のようになじ穴があいています。アームにEthernetケーブルなどを取りつけるときは、上面のM3ねじ穴を利用します。カメラやエアバルブなどを取りつけるときは、下図で示すプレート下面またはアーム2底面の取付穴にブラケットを介して取りつけてください。

(単位: mm)



| 記号 | 説明                 |
|----|--------------------|
| a  | 2×M4 深さ10 ※ユーザータップ |
| b  | 4×M4 深さ10 ※ユーザータップ |

\*: ベース取付面より

## 2.4.3 Weight設定とInertia設定

マニピュレーターの持つ性能を十分に発揮させるためには、負荷（ハンド質量+ワーク質量）、および負荷の慣性モーメントを定格以内にし、第4関節中心から偏心させないでください。しかし、負荷や慣性モーメントが定格を超えた場合、偏心がやむをえない場合は、以下の説明にしたがってパラメータを設定してください。

- Weight設定
- Inertia設定

これにより、マニピュレーターのPTP動作を最適化し、振動を抑えて作業時間を短縮したり、大きな負荷への対応能力を高めます。また、ハンドとワークの慣性モーメントが大きい場合に発生する持続振動を抑制する効果もあります。

また、"負荷、イナーシャ、偏心/オフセット測定ユーティリティ"による設定も可能です。詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"Epson RC+ ユーザーズガイド - 負荷、イナーシャ、偏心/オフセット測定ユーティリティ"

### 2.4.3.1 Weight設定

#### ⚠ 注意

ハンド+ワークの質量は、必ず50 kg以下にしてください。LS50-Cシリーズは、50 kgを超える負荷に対応するよう設計されていません。また、必ず負荷に応じた値を設定してください。ハンド質量パラメーターに実際の質量より小さな値を設定すると、エラーの発生や衝撃の原因となり、十分な機能が発揮できないばかりか、部品の寿命が低下したり、ベルトの歯飛びによる位置ずれが発生する可能性があります。

LS50-Cシリーズの許容する負荷（ハンド質量+ワーク質量）

- 最大: 50 kg

負荷質量が定格を超える場合は、Weight命令のハンド質量パラメーターの設定変更を行います。設定変更を行うと、「ハンド質量」に応じた、マニピュレーターのPTP動作時最大の速度と加減速度が自動的に補正されます。

### 2.4.3.2 シャフトに取りつけた負荷の質量

シャフトに取りつけた負荷（ハンド+ワーク）の質量は、Weight命令の「ハンド質量」パラメーターで設定します。

Epson  
RC+

[ツール] - [ロボットマネージャー] - [ハンド質量設定]パネル - [負荷]で設定します。（[コマンドウィンドウ]で、Weight命令による設定も可能です。）

### 2.4.3.3 アームに取りつけた負荷の質量

カメラやエアバルブなどをアームに取りつける場合は、その質量をシャフトの等価質量に換算し、シャフトに取りつけた負荷の質量に加算して「ハンド質量」パラメーターを設定します。

#### 等価質量の計算式

カメラやエアバルブなどをアームに取りつける場合は、その質量をシャフトの等価質量に換算し、シャフトに取りつけた負荷の質量に加算して「ハンド質量」パラメーターを設定します。

また、アーム2側ユーザーコネクター付近に外部配線ユニット(ケーブル類をのぞく)を取つけた場合、シャフトの等価質量換算値に0.16 kgを加えてください。

### 等価質量の計算式

$$W_M = M \times (L_M + L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$$

$W_M$ : 等価質量

M: アームに取りつけた負荷の質量

$L_1$ : アーム1長さ

$L_2$ : アーム2長さ

$L_M$ : 第2関節回転中心からアームに取りつけた負荷の重心までの距離

### 例:

負荷質量 $W=2\text{ kg}$ をつけたLS50-Cのアーム2先端(第2関節回転中心から 500 mmとする)に、1 kgのカメラをつけた場合の「ハンド質量」パラメーターを算出します。

$W=2$

$M=1$

$L_1=550$

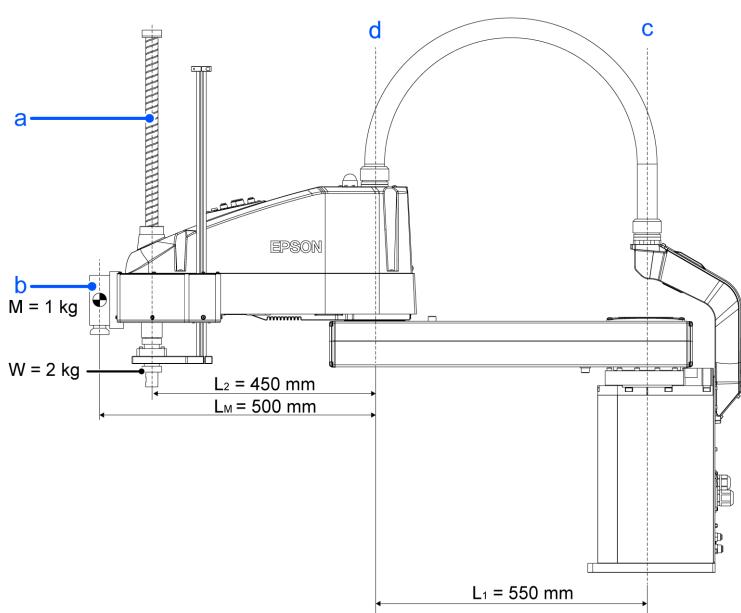
$L_2=450$

$L_M=500$

$$W_M = 1 \times (500+550)^2 / (450+550)^2 = 1.11 \text{ (小数点以下二桁まで切り上げ)}$$

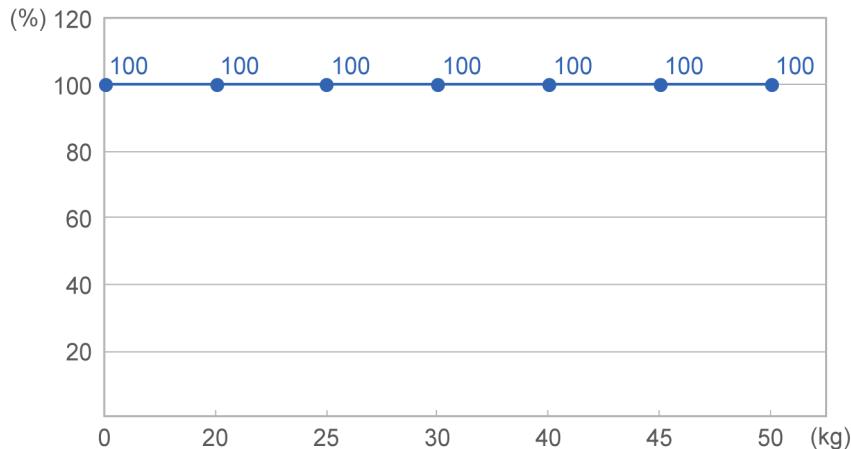
$$W+W_M=2+1.11=3.11$$

[ハンド質量]パラメーターに“3.11”を設定します。



| 記号 | 説明       |
|----|----------|
| a  | シャフト     |
| b  | カメラ全体の質量 |
| c  | 第1関節     |
| d  | 第2関節     |

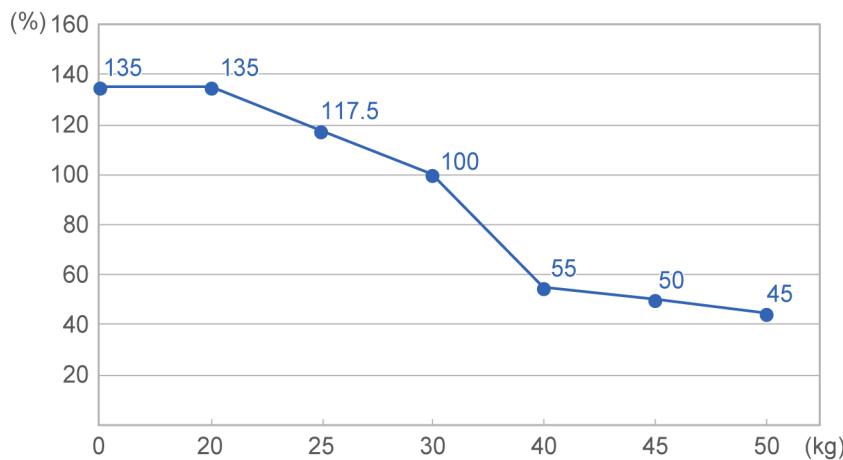
#### 2.4.3.4 Weight設定時の速度の自動補正



\* グラフ上のパーセンテージは、定格(30 kg)設定時の速度を100%とした場合の比です。

| ハンド質量 (kg) | Weight設定時の速度の自動補正(%) |
|------------|----------------------|
| 0          | 100                  |
| 20         | 100                  |
| 25         | 100                  |
| 30         | 100                  |
| 40         | 100                  |
| 45         | 100                  |
| 50         | 100                  |

#### 2.4.3.5 Weight設定時の加減速度の自動補正



\* グラフ上のパーセンテージは、定格(30 kg)設定時の加減速度を100%とした場合の比です。

| ハンド質量 (kg) | Weight設定時の加減速度の自動補正 (%) |
|------------|-------------------------|
| 0          | 135                     |

| ハンド質量 (kg) | Weight設定時の加減速度の自動補正 (%) |
|------------|-------------------------|
| 20         | 135                     |
| 25         | 117.5                   |
| 30         | 100                     |
| 40         | 55                      |
| 45         | 50                      |
| 50         | 45                      |

## 2.4.3.6 Inertia設定

### 2.4.3.6.1 慣性モーメント(イナーシャ)とInertia設定

慣性モーメントとは、物体の回りにくさを表す量で、慣性モーメント、イナーシャ、GD2などの値で表されます。シャフトにハンドなどを取りつけて動作させる場合は、負荷の慣性モーメントを考慮しなければなりません。

#### ⚠ 注意

負荷(ハンド+ワーク)の慣性モーメントは、必ず 2.45 kg·m<sup>2</sup> 以下にしてください。LS50-Cシリーズは、2.45 kg·m<sup>2</sup> を超える慣性モーメントに対応するよう設計されていません。また、必ず慣性モーメントに応じた値を設定してください。慣性モーメント(イナーシャ)パラメーターに実際の慣性モーメントより小さな値を設定すると、エラーの発生や衝撃の原因となり、十分な機能が発揮できないばかりか、部品の寿命が低下したり、ベルトの歯飛びによる位置ずれが発生する可能性があります。

LS50-Cシリーズの許容する負荷の慣性モーメント

- 定格: 1.00 kg·m<sup>2</sup>
- 最大: 2.45 kg·m<sup>2</sup>

負荷の慣性モーメントが定格を超える場合は、Inertia命令の負荷の慣性モーメント(イナーシャ)パラメーターの設定変更を行います。設定変更を行うと、第4関節のPTP動作時最大の加減速度が「慣性モーメント」に応じて自動的に補正されます。

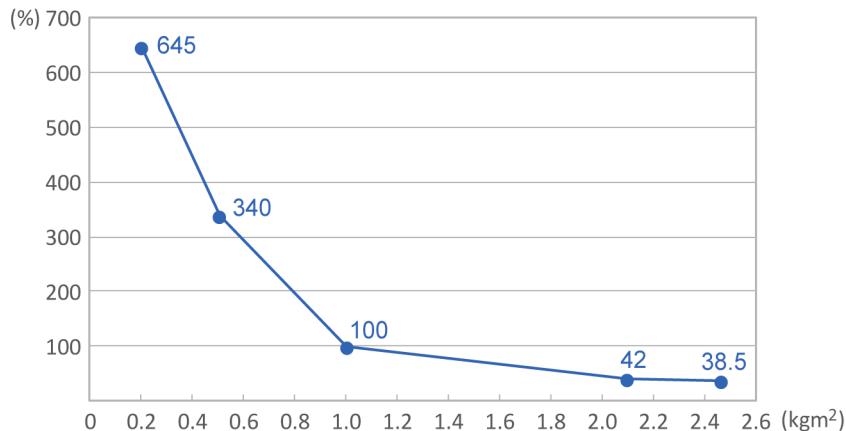
### 2.4.3.6.2 シャフトに取りつけた負荷の慣性モーメント

シャフトに取りつけた負荷(ハンド+ワーク)の慣性モーメントは、Inertia命令の「慣性モーメント(イナーシャ)」パラメーターで設定します。

Epson  
RC+

[ツール] - [ロボットマネージャー] - [ハンド偏心設定]パネル - [慣性モーメント]で設定します。([コマンドウィンドウ]で、Inertia命令による設定も可能です。)

### 2.4.3.6.3 Inertia (慣性モーメント)設定時の第4関節加減速度の自動補正



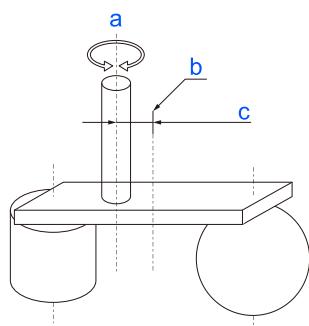
| 慣性モーメント パラメーター ( $\text{kg}\cdot\text{m}^2$ ) | Inertia (慣性モーメント)設定時の第4関節加減速度の自動補正(%) |
|---|---------------------------------------|
| 0.2   | 645                                   |
| 0.5   | 340                                   |
| 1   | 100                                   |
| 2.1   | 42                                    |
| 2.45  | 38.5                                  |

### 2.4.3.6.4 偏心量とInertia設定

#### ⚠ 注意

負荷 (ハンド+ワーク)の偏心量は、必ず200 mm 以下にしてください。LS50-Cシリーズは、200 mm を超える偏心量に対応するように設計されていません。また、必ず偏心量に応じた値を設定してください。偏心量パラメーターに実際の偏心量より小さな値を設定すると、エラーの発生や衝撃の原因となり、十分な機能が発揮できなければかりか、部品の寿命が低下したり、ベルトの歯飛びによる位置ずれが発生する可能性があります。

LS50-Cシリーズの許容する負荷の偏心量は、定格が0 mm、最大で200 mmです。負荷の偏心量が定格を超える場合は、Inertia命令の偏心量パラメーターの設定変更を行います。設定変更を行うと、「偏心量」に応じたマニピュレーターのPTP動作時最大の加減速度が自動的に補正されます。



| 記号 | 説明     |
|----|--------|
| a  | 回転軸    |
| b  | 負荷重心位置 |
| c  | 偏心量    |

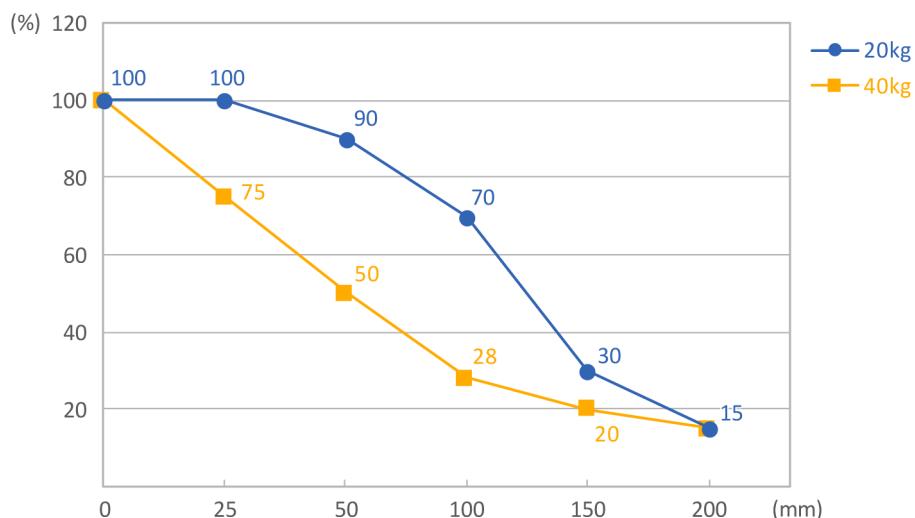
#### 2.4.3.6.5 シャフトに取りつけた負荷の偏心量

シャフトに取りつけた負荷(ハンド+ワーク)の偏心量は、Inertia命令の「偏心量」パラメーターで設定します。

Epson  
RC+

[ツール] - [ロボットマネージャー] - [ハンド偏心設定]パネル - [偏心量]で設定します。([コマンドウィンドウ]で、Inertia命令による設定も可能です。)

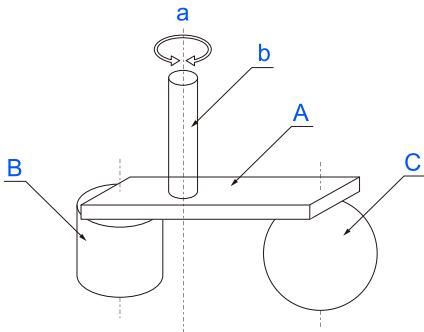
#### 2.4.3.6.6 Inertia(偏心量)設定時の加減速度の自動補正



| 偏心量パラメーター(mm) | Inertia(偏心量)設定時の加減速度の自動補正(%) |      |
|---------------|------------------------------|------|
|               | 20kg                         | 40kg |
| 0             | 100                          | 100  |
| 25            | 100                          | 70   |
| 50            | 90                           | 50   |
| 100           | 70                           | 28   |
| 150           | 30                           | 20   |
| 200           | 15                           | 15   |

### 2.4.3.6.7 慣性モーメントの計算方法

負荷(ワークを持ったハンド)の慣性モーメントの計算例を示します。負荷全体の慣性モーメントは、個々の部分(A)～(C)の合計で求められます。

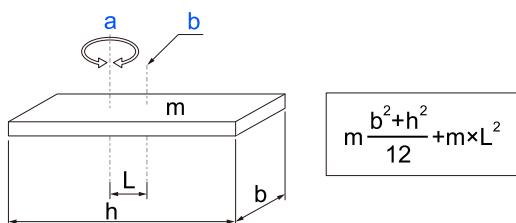


$$\text{全体の慣性モーメント} = \text{ハンド(A)の慣性モーメント} + \text{ワーク(B)の慣性モーメント} + \text{ワーク(C)の慣性モーメント}$$

| 記号 | 説明   |
|----|------|
| a  | 回転軸  |
| b  | シャフト |
| A  | ハンド  |
| B  | ワーク  |
| C  | ワーク  |

(A) (B) (C)の各慣性モーメントの計算方法は次のとおりです。これらの基本的な形状の慣性モーメントを参考に、負荷全体の慣性モーメントを求めてください。

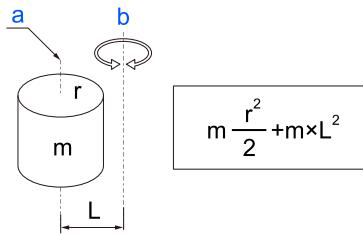
#### (A) 直方体の慣性モーメント



$$m \frac{b^2+h^2}{12} + m \times L^2$$

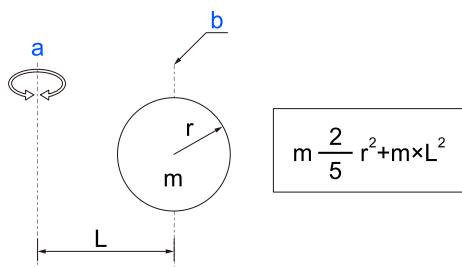
| 記号 | 説明     |
|----|--------|
| a  | 回転軸    |
| c  | 直方体の重心 |

#### (B) 円柱の慣性モーメント



| 記号 | 説明    |
|----|-------|
| a  | 円柱の重心 |
| b  | 回転軸   |

### (C) 球の慣性モーメント



| 記号 | 説明   |
|----|------|
| a  | 回転軸  |
| b  | 球の重心 |

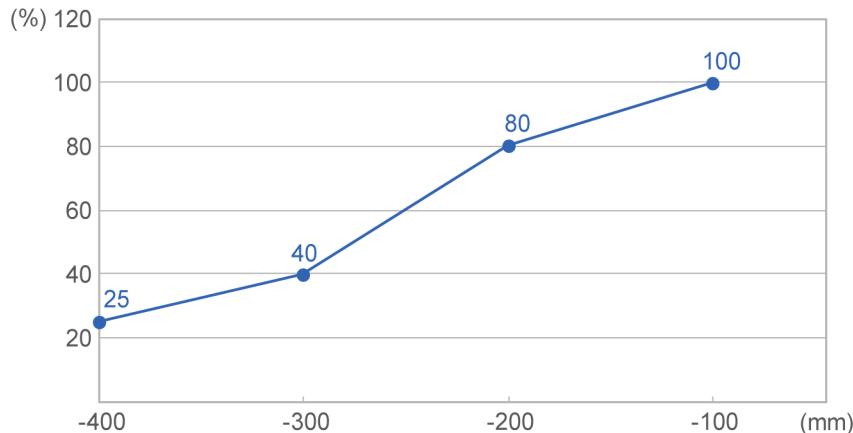
#### 2.4.4 第3関節オートアクセラルの注意事項

PTP動作で水平移動を行うとき、シャフトを高い位置にしておくと、動作時間が短縮できる場合があります。

PTP動作で水平移動を行うとき、シャフト高さがある値より低いと、オートアクセラル機能が働き、低ければ低いほど、動作加減速度は遅く設定されます。(下表参照) シャフト位置を高くすると動作加減速度は速くなりますが、シャフトの上昇時間と下降時間も必要となります。現在位置と目的位置との位置関係を考慮して、シャフト高さを調整してください。

Jump命令の水平移動時のシャフト高さは、LimZ命令により設定できます。

#### 2.4.4.1 シャフト位置による加減速度の自動補正



##### キーポイント

シャフトを下げた状態で水平移動を行うと、位置決め時にオーバーシュートが出る場合があります。

| シャフト高さ (mm) | 加減速度 (%) |
|-------------|----------|
| -100        | 100      |
| -200        | 80       |
| -300        | 40       |
| -400        | 25       |

## 2.5 動作エリア

### 注意

安全上の配慮で動作エリアを制限する場合は、必ずパルスレンジとメカストッパーの両方による設定をしてください。

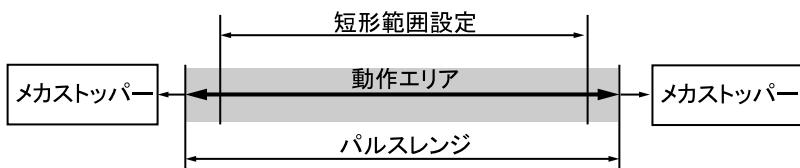
動作エリアは、出荷時に以下で示すとおりに設定されています。

#### 標準動作エリア

これはマニピュレーターの最大動作エリアです。

動作エリアは、次の3種類の方法によって設定します。

1. パルスレンジによる設定 (全関節)
2. メカストッパーによる設定 (第1関節～第3関節)
3. マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定 (第1関節～第2関節)



レイアウトの効率化や、安全上の配慮などで動作エリアを制限する場合は、以下の説明にしたがって設定を行ってください。

- パルスレンジによる動作エリアの設定
- メカストッパーによる動作エリアの設定
- マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定 (第1関節, 第2関節)

## 2.5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定

マニピュレーターの動作基本単位はパルスです。マニピュレーターの動作限界(動作エリア)を、各関節のパルス下限値とパルス上限値(パルスレンジ)で設定します。パルス値は、サーボモーターのエンコーダー出力で与えられます。

最大パルスレンジは以下に記載されています。パルスレンジは必ずメカストッパーの設定より内側に設定します。

- 第1関節最大パルスレンジ
- 第2関節最大パルスレンジ
- 第3関節最大パルスレンジ
- 第4関節最大パルスレンジ

### キーポイント

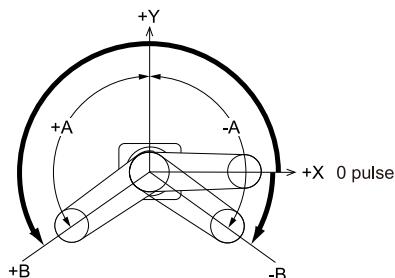
マニピュレーターは動作命令を受けると、命令された目的位置がパルスレンジ内にあるかどうかを動作前にチェックします。そして、設定されているパルスレンジ外に目的位置があった場合はエラーを発生し、動作しません。

Epson  
RC+

[ツール] - [ロボットマネージャー] - [動作レンジ設定]パネルで設定します。([コマンドウィンドウ]で、Range命令による設定も可能です。)

### 2.5.1.1 第1関節最大パルスレンジ

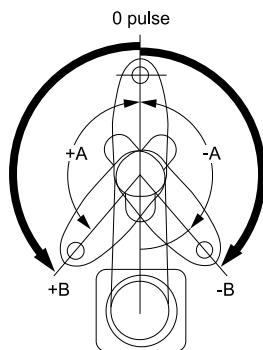
第1関節の0パルス位置は、アーム1がX座標軸の正の方向に向いた位置です。0パルス位置から反時計方向に+パルス値、時計方向に-パルス値をとります。



|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| A: 最大動作範囲       | B: 最大パルスレンジ              |
| $\pm 132^\circ$ | - 231288 ~ 1222520 pulse |

### 2.5.1.2 第2関節最大パルスレンジ

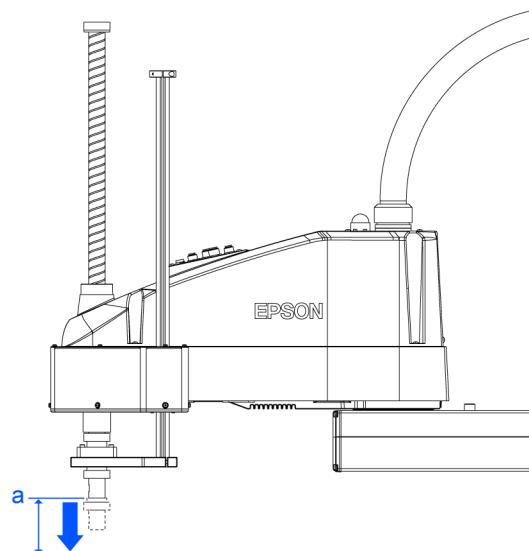
第2関節の0パルス位置は、アーム2がアーム1に対してまっすぐになる位置です。(アーム1がどの向きでも同じです。) 0パルス位置から反時計方向に+パルス値、時計方向に-パルス値をとります。



|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| A: 最大動作範囲       | B: 最大パルスレンジ        |
| $\pm 135^\circ$ | $\pm 491520$ pulse |

### 2.5.1.3 第3関節最大パルスレンジ

第3関節の0パルス位置は、シャフトの上限位置です。第3関節は0パルス位置から下降し、必ず-パルス値をとります。

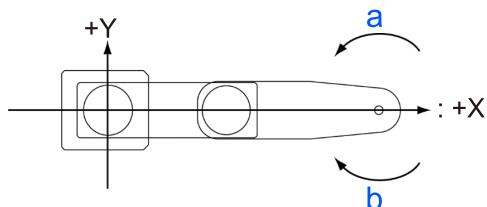


| 記号 | 説明       |
|----|----------|
| a  | 上限: 0パルス |

| 型名         | 第3関節ストローク | 下限パルス値        |
|------------|-----------|---------------|
| LS50-CA04S | 400 mm    | -806597 pulse |
| LS50-CA02S | 210 mm    | -423464 pulse |

### 2.5.1.4 第4関節最大パルスレンジ

第4関節の0パルス位置は、シャフト先端の平取り面が第2アームの先端方向を向いた位置です。(第2アームがどの向きでも同じです。) 0パルス位置から反時計方向に+パルス値、時計方向に-パルス値をとります。



| 記号 | 説明  |
|----|-----|
| a  | +方向 |
| b  | -方向 |

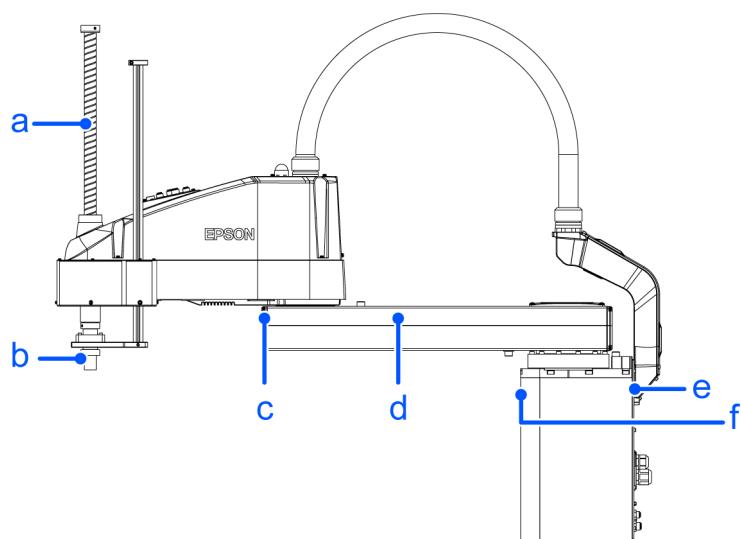
最大パルスレンジ:  $0 \pm 737281$  pulse

### 2.5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定

メカストッパーにより、機械的にこれ以上は動けない、絶対的な動作エリアを設定します。

第1関節は、設定エリアの角度に対応する位置にねじ穴があります。メカストッパー(可変)の位置により、動作エリアを設定します。設定したい角度に対応するねじ穴にボルトをねじ込みます。

第3関節は、任意(最大ストローク以内)に設定が可能です。



| 記号 | 説明                     |
|----|------------------------|
| a  | 第3関節メカストッパー(下限メカストッパー) |

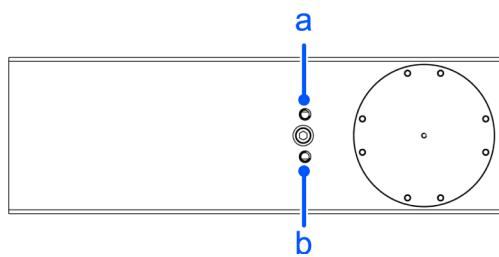
| 記号 | 説明                                     |
|----|--|
| b  | 第3関節メカストッパー(上限メカストッパー): 位置を動かさないでください。 |
| c  | 第2関節メカストッパー(固定)                        |
| d  | 第2関節メカストッパー(可変)                        |
| e  | 第1関節メカストッパー(固定)                        |
| f  | 第1関節メカストッパー(可変)                        |

### 2.5.2.1 第1関節のメカストッパーによる設定

第1関節は、設定エリアの角度に対応する位置にねじ穴があります。メカストッパー(可変)の位置により、動作エリアを設定します。設定したい角度に対応するねじ穴にボルトをねじ込みます。

メカストッパー(可変)は、以下の位置にボルトをねじ込んでください。

#### 第1関節メカストッパー



|              | a       | b       |
|--------------|---------|---------|
| 設定角度 (°)     | 122     | -122    |
| パルス値 (pulse) | 1167451 | -176219 |

1. コントローラーの電源をオフします。
2. 設定角度に対応するねじ穴に、六角穴付ボルトを締めこみます。

| 関節 | 六角穴付ボルト    | 本数     | 推奨締付トルク                 | 強度                                    |
|----|------------|--------|-------------------------|---------------------------------------|
| 1  | M10×60 総ねじ | 各1本 片側 | 13.0 N·m (132.7 kgf·cm) | ISO898-1 property class 10.9または12.9相当 |

3. コントローラーの電源をオンします。
4. 変更したメカストッパー位置に対応するパルスレンジを設定します。

#### ■ キーポイント

パルスレンジは必ずメカストッパーの位置より内側に設定してください。

例: LS50-CA0\*Sで、第1関節を-110～+110°に設定する場合

Epson  
RC+

[コマンドウィンドウ]で次の命令を実行します。

```
>JRANGE 1, -110136, 1101368    ' 第1関節のパルスレンジを設定
>RANGE                               ' Range命令で設定値を確認
-110136,1101368, -491520, 491520,-806597,0, -737280, 737280
```

5. アームを手で動かし、メカストッパーにあたるまでに周辺装置にぶつかるなどの支障がないことを確認します。
6. 設定変更した関節を、パルスレンジの最小値、および最大値の位置まで低速で動作させ、アームがメカストッパーにぶつからないことを確認します。

(設定したストッパー位置と動作レンジを確認します。)

例: LS50-CA0\*Sで、第1関節を-110～+110° に設定する場合

Epson  
RC+

[コマンドウィンドウ]で次の命令を実行します。

```
>MOTOR ON    ' モーターをオンの状態にする
>POWER LOW   ' ローパワーモードにする
>SPEED 5     ' 低速に設定
>PULSE -110136,0,0,0 '      第1関節の最小パルス位置に動作
>PULSE 1101368,0,0,0 '      第1関節の最大パルス位置に動作
```

Pulse命令 (Go Pulse命令)は、全関節を同時に設定した位置へ動作させます。パルスレンジを変更した関節だけでなく、他の関節の動作も考慮して、動いても安全な場所を設定します。

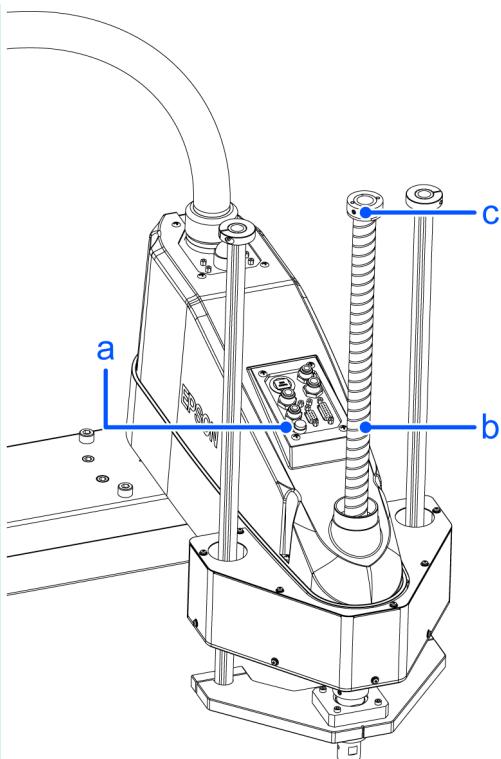
もし、アームがメカストッパーにぶつかっている場合、またはぶつかってエラーが発生した場合は、支障のない程度にパルスレンジを狭く再設定するか、メカストッパーの位置を広げます。

### 2.5.2.2 第3関節のメカストッパーによる設定

1. コントローラーの電源をオンし、モーターをオフ (Motor OFF命令による)の状態にします。
2. ブレーキ解除スイッチを押しながら、シャフトを押し上げます。

#### キーポイント

シャフトを上限まで押し上げると、アーム上カバーが取りはずしにくくなります。押し上げる量は、第3関節メカストッパーの位置を変更できる程度にしてください。



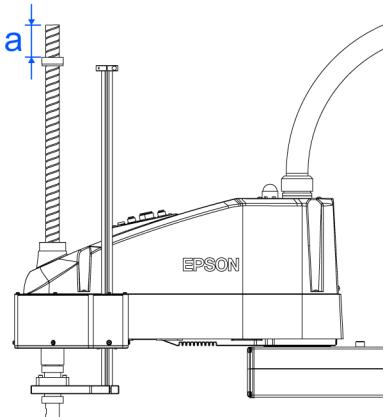
ブレーキ解除スイッチを押すと、ハンドなどの自重によりシャフトが下降や回転をすることがあります。シャフトを手で支えながらスイッチを押してください。

3. コントローラーの電源をオフします。
4. 下限メカストッパーねじ(2-M5×6止めねじ)をゆるめます。

#### キーポイント

第3関節はメカストッパーが上下にありますが、位置変更できるのは上側にある下限メカストッパーだけです。下側にある上限メカストッパーは、第3関節の原点位置を定めていますので、動かさないでください。

5. シャフトの上端が最大ストロークの位置です。制限したいストロークの分だけ下限メカストッパーを下げてください。  
たとえば、“400 mm”ストロークの場合、下限Z座標値は“-400”ですが、これを“-100”にしたいときは、下限メカストッパーを“300 mm”下げます。ノギスなどで距離を測りながら下げてください。



6. 下限メカストッパーねじ(2-M5×6止めねじ)をしっかりと締めます。  
推奨締付トルク: 4.0 N·m (40.8 kgf·cm)

7. コントローラーの電源をオンします。
8. ブレーキ解除スイッチを押しながら第3関節を押し下げ、下端の位置を確認します。  
メカストッパーを下げすぎると目的位置に届かなくなりますので注意してください。
9. パルスレンジの下限パルス値を、次の計算式によって計算し、設定します。  
なお、下限Z座標値は負の値（マイナス）です。計算結果は必ず負の値になります。  
下限パルス値 (Pulse) = 下限Z座標値(mm)/第3関節分解能\*\* (mm/pulse)  
\*\* 第3関節分解能は、「Appendix A: 仕様表」を参照してください。

Epson  
RC+

[コマンドウィンドウ]で次の命令を実行します。計算した値をXの位置に入力します。

```
>JRANGE 3,X,0      第3関節のパルスレンジを設定
```

10. Pulse命令(Go Pulse命令)を使って、第3関節を設定したパルスレンジの下限の位置まで低速で動作させます。  
このとき、パルスレンジよりメカストッパー位置が狭いと、第3関節がメカストッパーにぶつかってエラーが発生します。エラーが発生した場合は、支障のない程度にパルスレンジを狭く再設定するか、メカストッパーの位置を広げてやり直します。

### キーポイント

第3関節がメカストッパーにぶつかっていないか確認しにくい場合は、コントローラーの電源をオフし、アーム上カバーを持ち上げて、横から見てください。

Epson  
RC+

[コマンドウィンドウ]で次の命令を実行します。手順(9)で計算した値をXに入力します。

```
>MOTOR ON      モーターをオンの状態にする
>SPEED 5       低速に設定
>PULSE 0,0,X,0 第3関節の下限パルス位置に動作
(この例では、第3関節以外のパルス値を“0”にしていますが、第3関節を下げても支障のない位置のパルス値を代入してください。)
```

## 2.5.3 マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定（第1関節、第2関節）

X座標値とY座標値の、上限と下限を設定する方法です。

この設定は、ソフトウェアのみによる範囲設定となるため、最大領域を変更するものではありません。最大領域は、あくまでメカストッパーの位置が基準です。

Epson  
RC+

[ツール] - [ロボットマネージャー] - [動作許容エリア]パネルで設定します。([コマンドウィンドウ]で、XYLim命令による設定も可能です。)

## 2.5.4 標準動作エリア

### 動作エリア

標準(最大)仕様の場合です。各関節モーターが励磁している場合、マニピュレーターの第3関節(シャフト)下端中心は図に示す範囲で動作します。

### メカストッパーまでのエリア

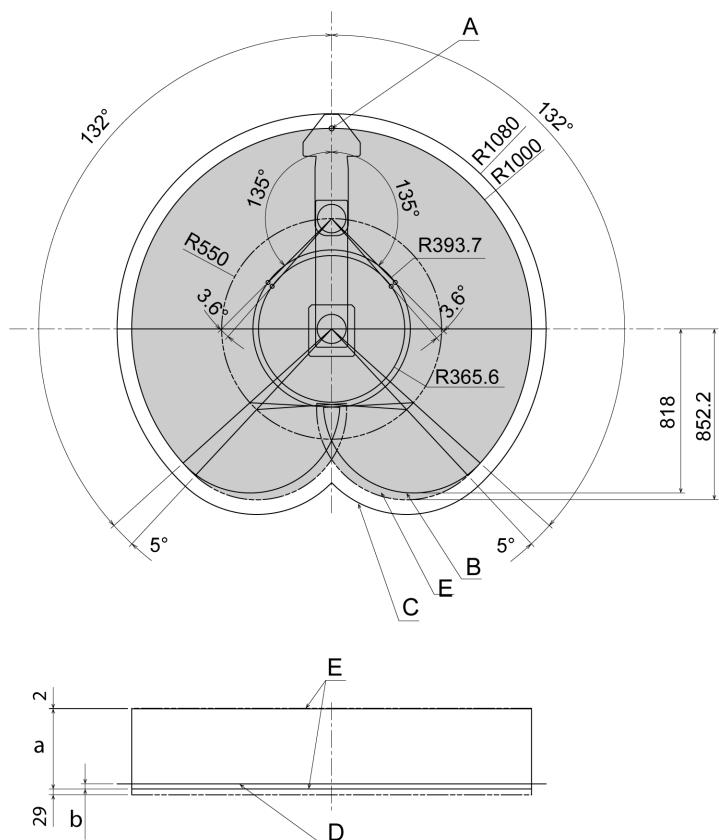
各関節モーターが励磁していない場合、第3関節下端中心が動く可能性のある範囲です。

### メカストッパー

機械的にこれ以上は動けない、絶対的な動作エリアを設定するストッパーです。

### 最大領域

アームが干渉する可能性がある範囲です。半径が60 mmを超えるハンドを取りつける場合は、「メカストッパーまでのエリア+ハンドの半径」を最大領域としてください。



|   |               |
|---|---------------|
| A | 第3関節中心        |
| B | 動作エリア         |
| C | 最大領域          |
| D | ベース取付面        |
| E | メカストッパーまでのエリア |

|   |               | LS50-CA02S | LS50-CA04S |
|---|---------------|------------|------------|
| a | (第3関節動作エリア)   | 210        | 400        |
| b | (ベース取付面からの距離) | 164.5      | 25.5       |

### 3. 定期点検

的確な点検作業は、故障を防止し安全を確保するために必要です。ここでは点検のスケジュール、および内容を示します。

スケジュールに沿って点検を行ってください。

## 3.1 LS50-C マニピュレーターの定期点検

的確な点検作業は、故障を防止し安全を確保するために必要です。ここでは点検のスケジュール、および内容を示します。

スケジュールに沿って点検を行ってください。

### 3.1.1 点検

#### 3.1.1.1 点検スケジュール

点検項目は、日常、1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月、12ヶ月の5段階に分かれ、段階ごとに項目が追加されます。ただし、1ヶ月で250時間以上通電、稼動している場合は250時間、750時間、1500時間、3000時間ごとに点検項目を追加してください。

|                | 日常点検      | 点検項目  |       |       |        |               |
|----------------|-----------|-------|-------|-------|--------|---------------|
|                |           | 1ヶ月点検 | 3ヶ月点検 | 6ヶ月点検 | 12ヶ月点検 | オーバーホール(部品交換) |
| 1ヶ月 (250時間)    | 毎日行ってください | ✓     |       |       |        |               |
| 2ヶ月 (500時間)    |           | ✓     |       |       |        |               |
| 3ヶ月 (750時間)    |           | ✓     | ✓     |       |        |               |
| 4ヶ月 (1,000時間)  |           | ✓     |       |       |        |               |
| 5ヶ月 (1,250時間)  |           | ✓     |       |       |        |               |
| 6ヶ月 (1,500時間)  |           | ✓     | ✓     | ✓     |        |               |
| 7ヶ月 (1,750時間)  |           | ✓     |       |       |        |               |
| 8ヶ月 (2,000時間)  |           | ✓     |       |       |        |               |
| 9ヶ月 (2,250時間)  |           | ✓     | ✓     |       |        |               |
| 10ヶ月 (2,500時間) |           | ✓     |       |       |        |               |
| 11ヶ月 (2,750時間) |           | ✓     |       |       |        |               |
| 12ヶ月 (3,000時間) |           | ✓     | ✓     | ✓     | ✓      |               |

|               | 点検項目 |       |       |       |        |               |
|---------------|------|-------|-------|-------|--------|---------------|
|               | 日常点検 | 1ヶ月点検 | 3ヶ月点検 | 6ヶ月点検 | 12ヶ月点検 | オーバーホール(部品交換) |
| 13ヶ月(3,250時間) |      | ✓     |       |       |        |               |
| ⋮             | ⋮    | ⋮     | ⋮     | ⋮     | ⋮      | ⋮             |
| 20,000時間      |      |       |       |       |        | ✓             |

### 3.1.1.2 点検内容

#### 点検項目

| 点検項目             | 点検位置                    | 日常点検 | 1ヶ月点検 | 3ヶ月点検 | 6ヶ月点検 | 12ヶ月点検 |
|------------------|-------------------------|------|-------|-------|-------|--------|
| ボルトのゆるみやガタツキを確認  | ハンド取付ボルト                | ✓    | ✓     | ✓     | ✓     | ✓      |
|                  | マニピュレーターの設置ボルト          | ✓    | ✓     | ✓     | ✓     | ✓      |
| コネクターのゆるみを確認     | マニピュレーター側外部(コネクタープレート他) | ✓    | ✓     | ✓     | ✓     | ✓      |
| キズの点検、付着したゴミなど清掃 | マニピュレーター全体              | ✓    | ✓     | ✓     | ✓     | ✓      |
|                  | 外部ケーブル                  |      | ✓     | ✓     | ✓     | ✓      |
| 変形、位置ズレの修正       | セーフガードなど                | ✓    | ✓     | ✓     | ✓     | ✓      |
| ブレーキの作動確認        | 第3関節および第4関節             | ✓    | ✓     | ✓     | ✓     | ✓      |
| 動作異常音、異常振動の有無確認  | 全体                      | ✓    | ✓     | ✓     | ✓     | ✓      |

#### 点検方法

| 点検項目             | 点検方法  |
|------------------|---|
| ボルトのゆるみやガタツキを確認  | 六角レンチなどを用いて、ハンドの取付ボルトやマニピュレーターの設置ボルトがゆるんでいないことを確認してください。<br>ボルトがゆるんでいる場合は、以下を参照し、適正トルクになるよう増し締めしてください。<br><b>六角穴付ボルトの締結</b> |
| コネクターのゆるみを確認     | コネクターがゆるんでいないことを、確認してください。<br>コネクターがゆるんでいる場合は、コネクターが外れないよう取りつけし直してください。   |
| キズの点検、付着したゴミなど清掃 | マニピュレーターの外観を確認し、ゴミなどが付着している場合は清掃してください。<br>ケーブルの外観を確認し、キズがある場合は、断線していないことを確認してください。   |

| 点検項目            | 点検方法  |
|-----------------|---|
| 変形、位置ズレの修正      | セーフガードなどの位置に、ズレがないことを確認してください。<br>ズレがある場合は、元の位置に戻してください。  |
| ブレーキの作動確認       | MOTOR OFF状態で、シャフトが落下しないことを確認してください。<br>MOTOR OFF、かつブレーキ解除の操作をしていない状態で、シャフトが落下した場合は、販売元までお問い合わせください。<br>また、ブレーキ解除の操作を行ったにも関わらず、ブレーキが解放されなかった場合も、販売元までお問い合わせください。 |
| 動作異常音、異常振動の有無確認 | 動作時の音や振動に、異常がないことを確認してください。<br>異常を感じた場合は、販売元までお問い合わせください。   |

### 3.1.2 オーバーホール (部品交換)

オーバーホール (交換)は、適切なトレーニングを受けたサービスエンジニアが行ってください。

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"安全マニュアル - 安全管理担当者の役割とトレーニングについて"

オーバーホールの詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"サービススマニュアル"

### 3.1.3 グリスアップ

ボールねじスライドおよび減速機には、定期的なグリスアップが必要です。グリスは必ず指定のものを使用してください。

#### ⚠ 注意

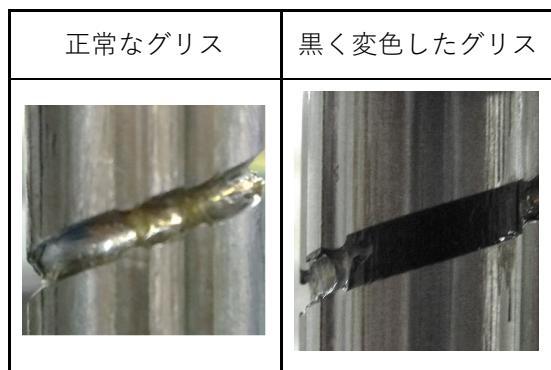
- グリス切れに注意してください。グリス切れが起こると、スライド部にキズなどが発生し、性能を十分に発揮できないばかりでなく、修理に多大な時間と費用がかかります。
- グリスが目や口に入ったり、皮膚に付着した場合は、以下の処置をしてください。
  - 目に入った場合  
清浄な水で充分に目を洗浄したあと、医師の処置を受けてください。
  - 口に入った場合  
飲み込んだ場合は無理に吐かず、医師の処置を受けてください。口の中が汚染された場合は、水で充分に洗浄してください。
  - 皮膚に付着した場合  
水と石けんで洗浄してください。

|           | 部品  | 時期        | グリス | グリスアップ手順  |
|-----------|-----|-----------|-----|---|
| 第1関節、第2関節 | 減速機 | オーバーホール時期 | -   | 適切なトレーニングを受けた担当者のみが行えます。マニピュレーターのサービススマニュアルを参照してください。 |

|      | 部品                      | 時期                   | グリス | グリスアップ手順                   |
|------|-------------------------|----------------------|-----|----------------------------|
| 第3関節 | ボールねじスライインユニット、サポートシャフト | 100 km (初回 50 km) 走行 | AFB | ボールねじスライインユニットのグリスアップ (後述) |

### 第3関節ボールねじスライインユニット、サポートシャフト

グリスアップの実施時期は、100km走行時が推奨時期です。ただし、グリス状態からも確認できます。図のように、グリスが黒く変色してきたり、乾いたりしてきたらグリスアップを実施してください。



初回のみ50km走行時にグリスアップを実施してください。

#### 筆記録 キーポイント

Epson RC+ では、ボールねじスライインユニットのグリスアップの推奨時期をEpson RC+ の[部品消耗管理]ダイアログから参照できます。

### ボールねじスライインユニットのグリスアップ

|       | 名称                      | 数量 | 備考                   |
|-------|-------------------------|----|----------------------|
| 使用グリス | ボールねじスライイン用グリス (AFBグリス) | 適量 |                      |
| 使用工具  | ふき取り布                   | 1  | グリスふき取り用 (スライインシャフト) |
|       | プラスドライバー                | 1  |                      |

#### 筆記録 キーポイント

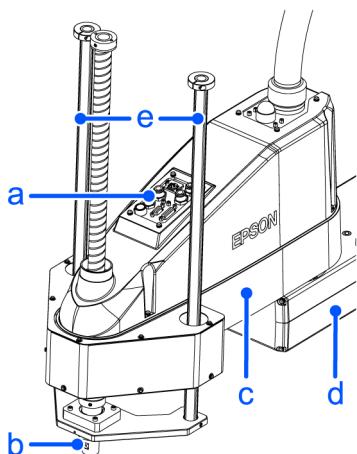
グリスが落ちても支障のないように、ハンドや周辺装置を覆うなどの配慮をしてください。

1. コントローラーの電源をオンします。
2. 次のいずれかの方法で、シャフトを下限まで下げます。
  - ブレーキ解除スイッチを押しながら、手動でシャフトを下限まで下げます。

- Epson RC+ [ツール] - [ロボットマネージャー] - [ジョグ&ティーチ]パネルを使用し、シャフトを下限まで下げます。

### **⚠ 注意**

- ハンドが、周辺装置などに干渉しないように注意してください。
- ブレーキ解除スイッチは、第3関節と第4関節共通です。ブレーキ解除スイッチを押すと、第3関節と第4関節のブレーキは同時に解除されます。ブレーキ解除スイッチを押している間は、ハンドが自重による下降や回転をする可能性があるため、第3関節、第4関節の可動範囲には手や身体が入らないように注意してください。

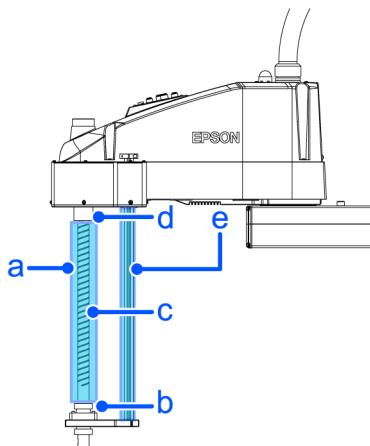


| 記号 | 説明                |
|----|-------------------|
| a  | 第3, 4関節ブレーキ解除スイッチ |
| b  | シャフト              |
| c  | アーム2              |
| d  | アーム1              |
| e  | サポートシャフト          |

3. コントローラーの電源をオフします。

4. シャフトの古いグリスを拭き取り、新たにグリスを塗布します。

グリスの塗布範囲は、シャフトのスラインナット端部からメカストッパーまでとサポートシャフトの全面です。



| 記号 | 説明          |
|----|-------------|
| a  | 塗布範囲        |
| b  | メカストッパー     |
| c  | シャフト        |
| d  | スplineナット端部 |
| e  | サポートシャフト    |

5. グリスは、シャフトのらせん溝、および鉛直方向の溝に、溝が埋まるよう塗布してください。

グリス塗布例:



6. コントローラーの電源をオンします。

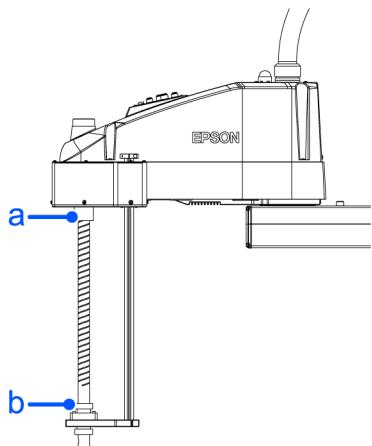
7. ロボットマネージャーを起動し、シャフトを原点位置まで移動させます。

周辺装置にぶつからないよう注意してください。

8. 原点位置へ移動したら、シャフトを往復動作させます。往復動作は、ローパワー mode の動作プログラムで、上限から下限まで行います。グリスをシャフトに行きわたらせるために、約5分間動作させてください。

9. コントローラーの電源をオフします。

10. スplineナット端部、メカストッパー部やサポートシャフトの余分なグリスをふき取ります。



| 記号 | 説明        |
|----|-----------|
| a  | スラインナット端部 |
| b  | メカストッパー   |

### 3.1.4 六角穴付ボルトの締結

機械的な強度を必要とする場所には、六角穴付ボルト（以降ボルトと呼びます）が用いられています。組立時、これらのボルトは、下表のような締付トルクで締結されています。

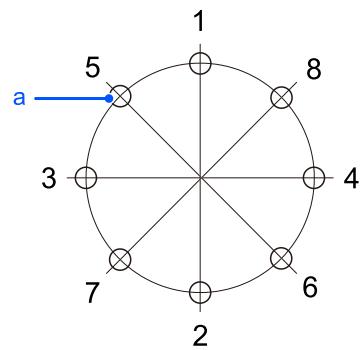
特に指定されている場合をのぞき、本マニュアルに記載されている作業で、これらのボルトを再締結する場合は、トルクレンチなどを使用し、下表の締付トルクとなるようにしてください。

| ボルト | 締付トルク   |
|-----|---|
| M3  | $2.0 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $21 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )       |
| M4  | $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )       |
| M5  | $8.0 \pm 0.4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )       |
| M6  | $13.0 \pm 0.6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )     |
| M8  | $32.0 \pm 1.6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )    |
| M10 | $58.0 \pm 2.9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $590 \pm 30 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )    |
| M12 | $100.0 \pm 5.0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $1,020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ ) |

止めねじの場合は、以下を参照してください。

| 止めねじ | 締付トルク   |
|------|---|
| M4   | $2.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $26 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ ) |
| M5   | $3.9 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ ) |
| M6   | $8.0 \pm 0.4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ ) |

円周上に配置されたボルトは、図のように、対角線をひくような順序で固定することをおすすめします。



| 記号 | 説明   |
|----|------|
| a  | ボルト穴 |

固定するときは、ボルトを一度に締め込まず、2, 3周に分け六角レンチで締めつけ、その後、トルクレンチなどを使用し、上表の締付トルクで固定してください。

## 4. Appendix

機種ごとの仕様表や、停止時間、停止距離の詳細データを掲載しています。

## 4.1 Appendix A: 同梱品

### 4.1.1 LS50-C 同梱品

マニピュレーターには、以下の部品が工場出荷時に同梱されています。

| 名称                  | 型番                | 員数 |
|---------------------|-------------------|----|
| CONNECTOR           | DA-15PF-N         | 2  |
| CONNECTOR           | DE-9PF-N          | 2  |
| CONNECTOR ACCESSORY | HDE-CTH(4-40)(10) | 2  |
| CONNECTOR ACCESSORY | HDA-CTH(4-40)(10) | 2  |
| EYE BOLT            | B-130-8           | 2  |

## 4.2 Appendix B: 仕様表

### 4.2.1 LS50-C 仕様表

| 項目        | LS50-CA02S                | LS50-CA04S                        |
|-----------|---------------------------|-----------------------------------|
| 機械類の名称    | 産業用ロボット                   |                                   |
| 製品シリーズ    | LS                        |                                   |
| 型式        | LS50-CA0*S<br>型名          |                                   |
| 設置方法      | 架台取付タイプ                   |                                   |
| アーム長さ     | アーム1+アーム2<br>アーム1<br>アーム2 | 1000 mm<br>550 mm<br>450 mm       |
| 最大動作速度 *1 | 第1+第2関節<br>第3関節<br>第4関節   | 6100 mm/s<br>770 mm/s<br>660° /s  |
| 繰り返し精度    | 第1+第2関節<br>第3関節<br>第4関節   | ± 0.05 mm<br>± 0.02 mm<br>± 0.01° |
| 可搬質量 (負荷) | 定格<br>最大                  | 30 kg<br>50 kg                    |

| 項目                |  | LS50-CA02S              | LS50-CA04S              |  |  |
|-------------------|--|-------------------------|-------------------------|--|--|
| 第4関節 許容慣性モーメント *2 | 定格   | 1.0 kg·m2               |                         |  |  |
|                   | 最大   | 2.45 kg·m2              |                         |  |  |
| 分解能               | 第1関節   | 0.000182° /pulse        |                         |  |  |
|                   | 第2関節   | 0.000275° /pulse        |                         |  |  |
|                   | 第3関節   | 0.000496 mm/pulse       |                         |  |  |
|                   | 第4関節   | 0.000488° /pulse        |                         |  |  |
| ハンド径              | 取付   | ø 25 mm                 |                         |  |  |
|                   | 中空   | ø 18 mm                 |                         |  |  |
| 取付穴               |  |                         | 200 × 200 mm            |  |  |
|                   |  |                         | 4 × ø16                 |  |  |
| 本体質量 (ケーブルの質量含まず) |  | 60 kg: 132.3 lbs. (ポンド) | 61 kg: 134.5 lbs. (ポンド) |  |  |
| 駆動方式              | 全関節  | ACサーボモーター               |                         |  |  |
| モーターの定格容量         | 第1関節   | 750 W                   |                         |  |  |
|                   | 第2関節   | 600 W                   |                         |  |  |
|                   | 第3関節   | 400 W                   |                         |  |  |
|                   | 第4関節   | 150 W                   |                         |  |  |
| ユーザー用配線           | 15 pin: D-sub, 9 pin: D-sub                    |                         |                         |  |  |
|                   | 8 pin (RJ45) Cat.5e相当                          |                         |                         |  |  |
| ユーザー用配管           | ø8 mmエアチューブ2本・耐圧: 0.59 MPa (6 kgf/cm2: 86 psi) |                         |                         |  |  |
|                   | ø6 mmエアチューブ2本・耐圧: 0.59 MPa (6 kgf/cm2: 86 psi) |                         |                         |  |  |
| 環境条件              | 周囲温度 *3  | 5 ~ 40 ° C              |                         |  |  |
|                   | 周囲相対湿度   | 10 ~ 80 % (結露しないこと)     |                         |  |  |
| 騒音レベル *4          |  | LAeq = 70 dB (A)以下      |                         |  |  |
| 適合コントローラー         |  | RC800-A                 |                         |  |  |

| 項目              |                 | LS50-CA02S                | LS50-CA04S     |
|-----------------|-----------------|---------------------------|----------------|
| 設定可能値 () デフォルト値 | Speed           | 1 ~ (3) ~ 100             |                |
|                 | Accel *5        | 1 ~ (10) ~ 120            |                |
|                 | SpeedS          | 0.1 ~ (50) ~ 1700         |                |
|                 | AccelS          | 0.1 ~ (200) ~ 14000       |                |
|                 | Fine            | 0 ~ (1250) ~ 65535        |                |
|                 | Weight          | 0,450 ~ (50,450) ~ 50,450 |                |
| M/Cケーブル         | ケーブル質量 (ケーブルのみ) | 固定用, シグナル                 | 0.06 kg/m      |
|                 |                 | 固定用, パワー                  | 0.30 kg/m      |
|                 |                 | 可動用, シグナル                 | 0.07 kg/m      |
|                 |                 | 可動用, パワー                  | 0.36 kg/m      |
|                 | ケーブル外径          | 固定用, シグナル                 | 6.2 mm (typ)   |
|                 |                 | 固定用, パワー                  | ø13.7 mm (typ) |
|                 |                 | 可動用, シグナル                 | ø6.4 mm (typ)  |
|                 |                 | 可動用, パワー                  | ø13.7 mm (typ) |
|                 | 最小曲げ半径 *6       | 固定用, シグナル                 | 39 mm          |
|                 |                 | 固定用, パワー                  | 83 mm          |
|                 |                 | 可動用, シグナル                 | 100 mm         |
|                 |                 | 可動用, パワー                  | 100 mm         |

| 項目               |      | LS50-BA02S         | LS50-BA04S  |
|------------------|------|--------------------|-------------|
| 最大動作範囲           | 第1関節 | $\pm 132^\circ$    |             |
|                  | 第2関節 | $\pm 135^\circ$    |             |
|                  | 第3関節 | 210 mm             | 400 mm      |
|                  | 第4関節 | $\pm 360^\circ$ *7 |             |
| 最大パルスレンジ (pulse) | 第1関節 | - 231288 ~ 1222520 |             |
|                  | 第2関節 | $\pm 491520$       |             |
|                  | 第3関節 | -423464~0          | -806597 ~ 0 |
|                  | 第4関節 | $\pm 737281$       |             |

\*1: PTP命令の場合。CP動作での最大動作速度は水平面において1700 mm/sです。

\*2: 負荷の重心が、第4関節中心位置と一致している場合重心位置が、第4関節中心位置を離れた場合は、Inertia設定でパラメーターを設定してください。

\*3: 製品仕様の最低温度付近の低温環境で使用する場合、もしくは休日や夜間に長期間休止させた場合は、運転開始直後は駆動部の抵抗が大きいために衝突検知エラーなどが発生することがあります。このような場合は、10分程度の暖機運転を行うことを推奨します。

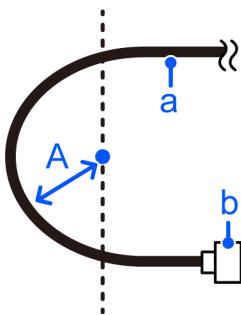
\*4: 測定時の条件は次のとおりです。

- マニピュレーターの動作条件: 定格負荷, 4関節同時動作, 最大速度
- 測定位置: マニピュレーター背面, 動作エリアから1000 mm離れ, ベース取付面から50 mm上の位置

\*5: Accel設定値は、"100"とした場合が、加減速度と位置決め時の振動とのバランスをとった最適な設定となっています。Accel設定は100以上に設定できますが、値を大きくしたまま使用し続けると寿命を著しく低下させてしまうおそれがありますので、使用は必要な動作に限定することをおすすめします。

\*6: 可動用M/Cケーブルを配線するときは、以下の点に注意してください。

- コネクター部に荷重がかからないようにケーブルを設置してください。
- 可動部最小曲げ半径以上でケーブルを曲げてください。曲げ半径(A)とは下図の寸法になります。



| 記号 | 説明      |
|----|---------|
| a  | M/Cケーブル |
| b  | コネクター   |

### 筆記録 キーポイント

J3、およびJ4のSFreeコマンドは、対応していません。

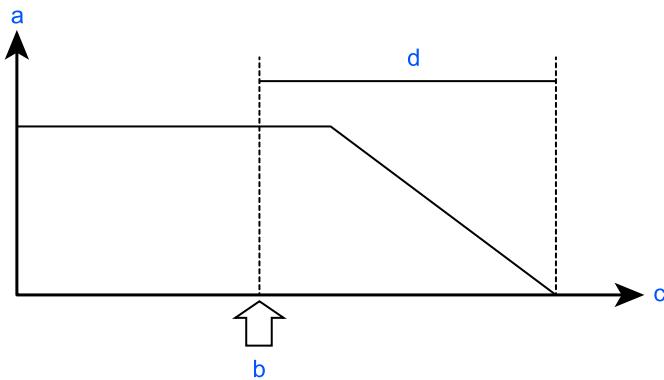
\*7 多回転は±10回転以上が可能です。最大回転数については、販売元にお問い合わせください。

## 4.3 Appendix C: 非常停止時の停止時間と停止距離

非常停止時の停止時間と停止距離を、機種ごとにグラフで掲載しています。

停止時間とは、下図の「停止時間」に該当する部分です。ロボットの設置環境や動作に合わせて、安全が確保されることを必ず確認してください。

RC700-E, RC800-A等のSafety基板を搭載した機種において、安全速度監視(SLS)・安全位置監視(SLP)・ソフト軸制限による停止時間と停止距離は、非常停止と同等です。



| 記号 | 説明   |
|----|--|
| a  | モーター速度   |
| b  | 非常停止, SLSによる監視速度超過, SLPによる監視位置および関節角度監視超過, ソフト軸制限による制限範囲超過 |
| c  | 時間   |
| d  | 停止時間   |

## 条件

停止時間、および停止距離は、ロボットに設定されるパラメーター(設定値)により変わります。ここでは、以下のパラメーターでの時間と距離を示します。

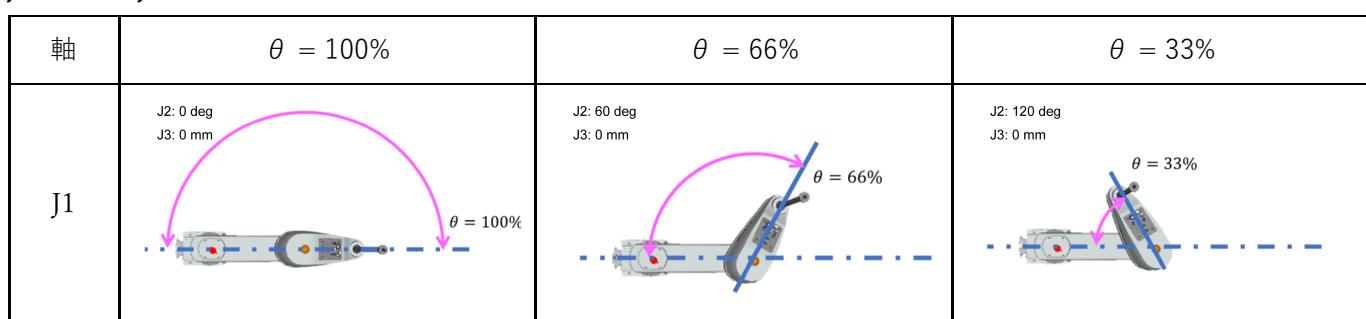
本条件は、ISO 10218-1:2011 Annex Bを元に定めています。

- Accel : 100, 100
- Speed : 100 %, 66 %, 33 % 設定
- Weight: 最大可搬質量の100 %, 66 %, 33 %、定格可搬質量
- アーム伸長率 : 100 %, 66 %, 33 % \*1
- その他: デフォルト
- 動作 : Go命令の単軸動作
- 停止信号入力タイミング : 最高速で入力します。本動作では動作範囲の中心です。

\* 1 J1動作時のアーム伸長率 : アーム伸長率  $\theta$  は下図の通りです。

以下のアーム伸長率のうち、停止時間と停止距離がもっとも長い結果をグラフに示します。

J2動作時、J3は0mmです。



## 凡例の説明

グラフは、Weight設定値(最大可搬質量の100%, 約66%, 約33%と定格可搬質量)ごとに表示しています。

- 横軸: アーム速度 (Speed設定値)
- 縦軸: 各アーム速度での停止時間と停止距離

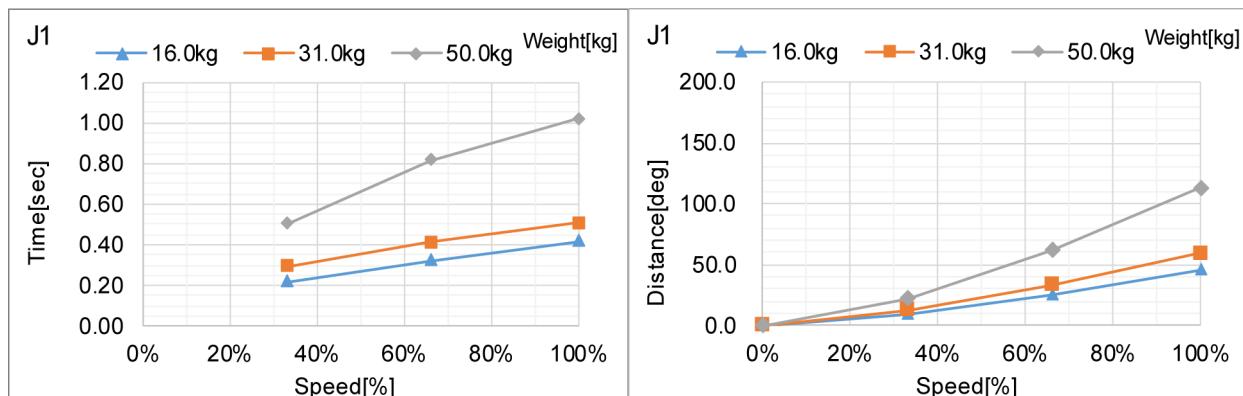
- Time [sec]: 停止時間 (秒)
- Distance [deg]: J1, J2停止距離 (度)
- Distance [mm]: J3停止距離

单一故障を考慮すると、次の通りになります。

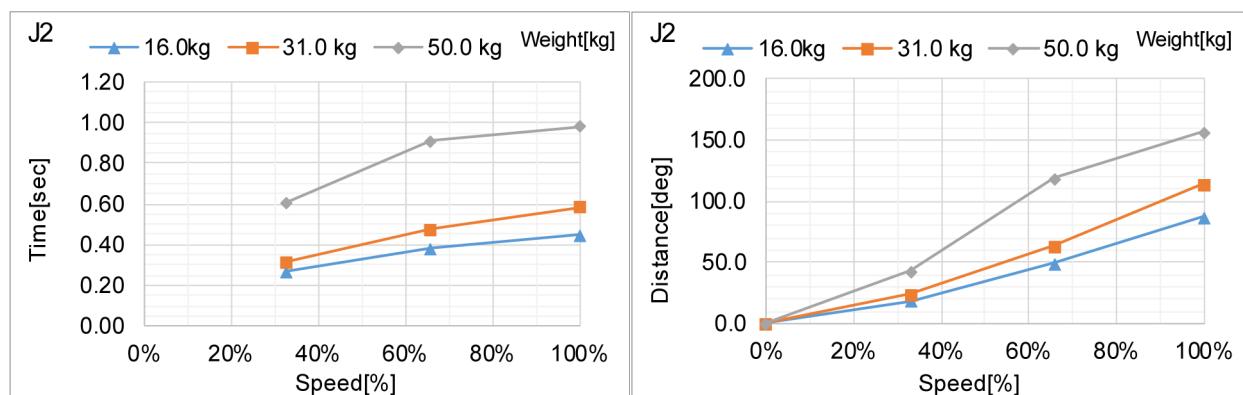
- 停止距離と角度: 各軸がメカストッパーに到達する
- 停止時間: 500 ms追加

### 4.3.1 非常停止時の停止時間と停止距離

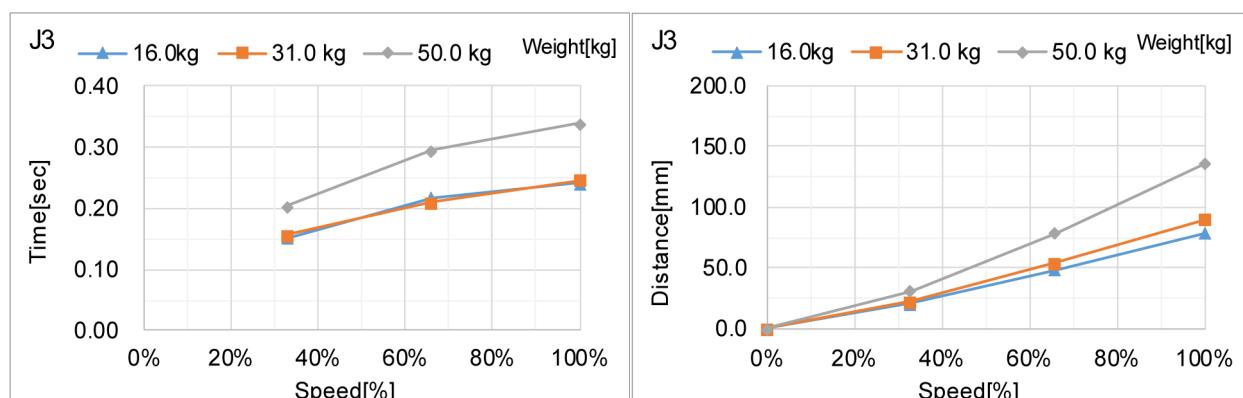
J1



J2



J3



## 4.3.2 非常停止時の停止時間と停止距離の補足情報

Appendix. Bに記載の停止時間と停止距離はISO 10218-1を元に弊社が定めた動作で測定したものです。したがってお客様の環境における停止時間と停止距離の最大値を保証するものではありません。停止時間と停止距離はロボットのモデル、動作、パラメーターや停止信号の入力タイミングによって異なります。お客様の環境に合わせ、必ず停止時間と停止距離を測定してください。

### キーポイント

ロボットの動作やパラメーターには以下が含まれます。

- 動作の開始ポイント、動作の目標ポイント、動作の中継ポイント
- 動作コマンド (Go, Move, Jump等)
- Weight設定、Inertia設定
- 動作速度、加速度、減速度、動作タイミングが変わるもの

以下の記載も参考にしてください。

LS50-C:

[Weight設定とInertia設定](#)

### 4.3.2.1 お客様の環境で停止時間と停止距離を確認する方法

実際の動作における停止時間と停止距離は、以下の方法で測定してください。

1. お客様環境における動作プログラムを作成する。
  2. 停止時間と停止距離を確認する動作が開始されたのち、任意のタイミングで停止信号を入力する。
  3. 停止信号が入力されてからロボットが停止するまでの時間と距離を記録する。
  4. 上記1～3を繰り返して最大の停止時間と停止距離を確認する。
- 停止信号の入力方法：停止スイッチを手動で操作する、または安全PLC等で停止信号を入力する。
  - 停止位置の測定方法：メジャーで測定します。またはWhereやRealPosコマンド等で角度を求めます。
  - 停止時間の測定方法：ストップウォッチで測定します。またはTmr関数で測定します。

### 注意

停止信号の入力タイミングにより停止時間と停止距離は変わります。

人や物への衝突を防ぐため、最大の停止時間と停止距離を元にリスクアセスメントを行い、装置設計を行ってください。

そのため、必ず実動作で停止信号の入力タイミングを変えて繰り返し測定を行い、最大の値を測定してください。

停止時間と停止距離を短くしたい場合、安全速度監視(SLS)を利用し、最高速度を制限してください。安全速度監視(SLS)の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

“安全機能マニュアル”

### 4.3.2.2 停止時間と停止距離の測定に役立つコマンドの紹介

| コマンド  | 機能                   |
|-------|----------------------|
| Where | ロボットの現在の位置データを表示します。 |

| コマンド          | 機能  |
|---------------|---|
| RealPos       | 指定したロボットの現在の位置を返します。<br>CurPosの動作目標位置とは異なり、実際のロボットの位置をエンコーダーからリアルタイムで取得します。   |
| PAgl          | 指定した座標値から関節位置を計算して返します。<br>P1 = RealPos ‘現在の位置を取得<br>Joint1 = PAgl (P1, 1) ‘ 現在の位置から、J1の角度を求める                                |
| SF_RealSpeedS | 速度監視点の現在速度をmm/sで表示します。  |
| Tmr           | Tmr関数は、タイマーがスタートしてからの経過時間を、単位秒で返します。  |
| Xqt           | ファンクション名で指定したプログラムを実行し、タスクを生成します。<br>停止時間と停止距離の測定に利用する関数は、NoEmgAbortオプションを付けて立ち上げたタスクで実行してください。非常停止とセーフガード開でも停止しないタスクを実行できます。 |

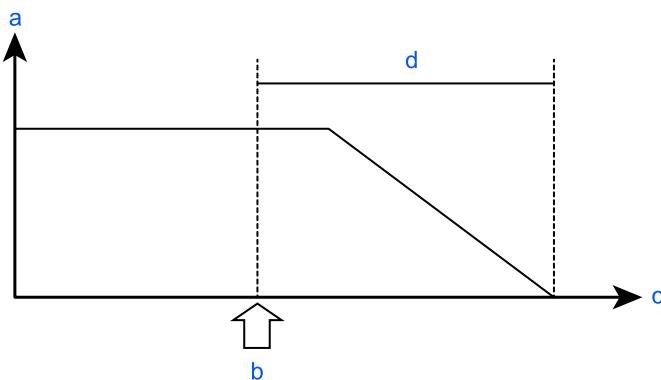
詳細については、以下のマニュアルを参照してください。

“Epson RC+ SPEL+ ランゲージリファレンス”

## 4.4 Appendix D: セーフガード開時の停止時間と停止距離

セーフガード開時の停止時間と停止距離を、機種ごとにグラフで掲載しています。

停止時間とは、下図の「停止時間」に該当する部分です。ロボットの設置環境や動作に合わせて、安全が確保されることを必ず確認してください。



| 記号 | 説明      |
|----|---------|
| a  | モーター速度  |
| b  | セーフガード開 |
| c  | 時間      |
| d  | 停止時間    |

### 条件

停止時間、および停止距離は、ロボットに設定されるパラメーター(設定値)により変わります。ここでは、以下のパラメーターでの時間と距離を示します。

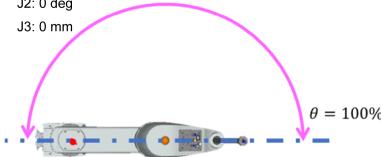
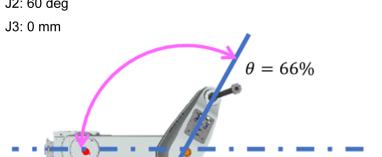
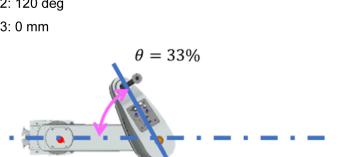
本条件は、ISO 10218-1:2011 Annex Bを元に定めています。

- Accel: 100, 100
- Speed : 100 %, 66 %, 33 % 設定
- Weight: 最大可搬質量の100 %, 66 %, 33 %、定格可搬質量
- アーム伸長率 : 100 %, 66 %, 33 % \*1
- その他: デフォルト
- 動作: Go命令の単軸動作
- 停止信号入力タイミング: 最高速で入力します。本動作では動作範囲の中心です。

\*1 J1動作時のアーム伸長率: アーム伸長率  $\theta$  は下図の通りです。

以下のアーム伸長率のうち、停止時間と停止距離がもっとも長い結果をグラフに示します。

J2動作時、J3は0mmです。

| 軸  | $\theta = 100\%$   | $\theta = 66\%$  | $\theta = 33\%$  |
|----|--|--|--|
| J1 | J2: 0 deg<br>J3: 0 mm<br> | J2: 60 deg<br>J3: 0 mm<br> | J2: 120 deg<br>J3: 0 mm<br> |

#### 凡例の説明

グラフは、Weight設定値(最大可搬質量の100 %, 約66 %, 約33 %と定格可搬質量)ごとに表示しています。

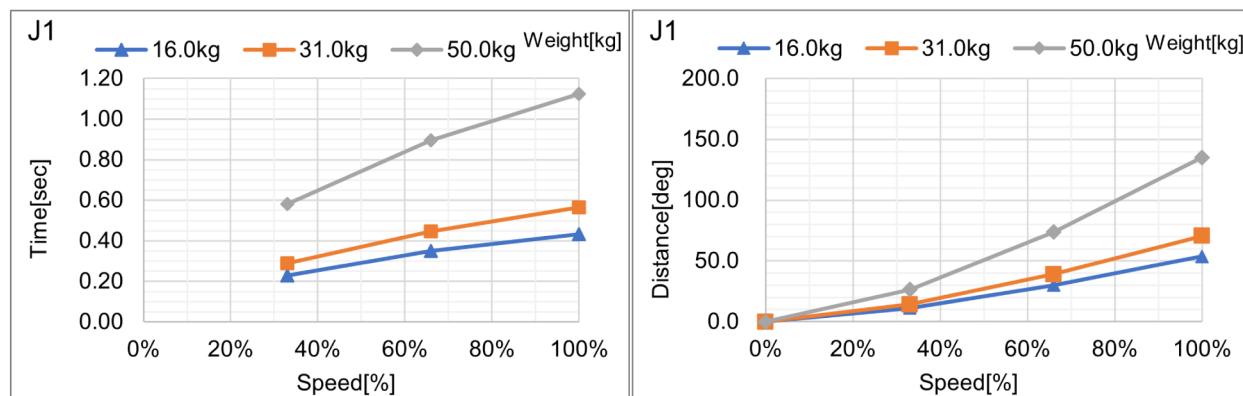
- 横軸: アーム速度 (Speed設定値)
- 縦軸: 各アーム速度での停止時間と停止距離
- Time [sec]: 停止時間 (秒)
- Distance [deg]: J1, J2停止距離 (度)
- Distance [mm]: J3停止距離

单一故障を考慮すると、次の通りとなります。

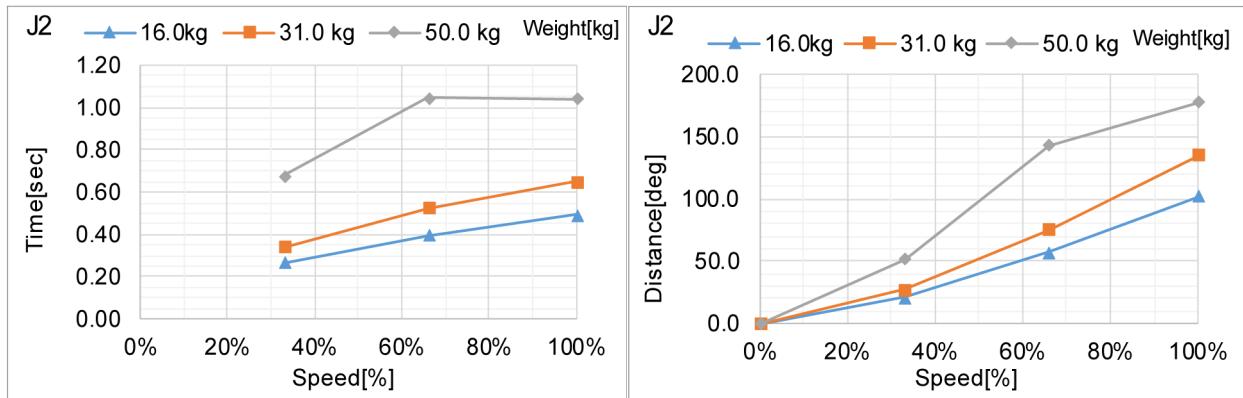
- 停止距離と角度: 各軸がメカストッパーに到達する
- 停止時間: 500 ms追加

### 4.4.1 安全扉開時の停止時間と停止距離

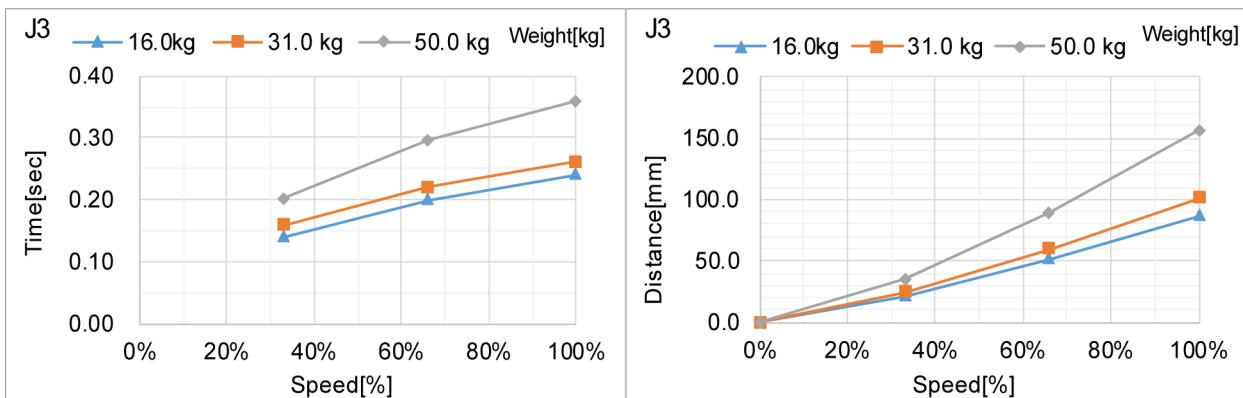
#### J1



#### J2



## J3



## 4.4.2 セーフガード開時の停止時間と停止距離の補足情報

Appendix.Cに記載の停止時間と停止距離はISO 10218-1を元に弊社が定めた動作で測定したものです。したがってお客様の環境における停止時間と停止距離の最大値を保証するものではありません。停止時間と停止距離はロボットのモデル、動作、パラメーターや停止信号の入力タイミングによって異なります。お客様の環境に合わせ、必ず停止時間と停止距離を測定してください。

### ■ キーポイント

ロボットの動作やパラメーターには以下が含まれます。

- 動作の開始ポイント、動作の目標ポイント、動作の中継ポイント
- 動作コマンド (Go, Move, Jump等)
- Weight設定、Inertia設定
- 動作速度, 加速度, 減速度, 動作タイミングが変わるもの

以下の記載も参考にしてください。

LS50-C:

[Weight設定とInertia設定](#)

### 4.4.2.1 お客様の環境で停止時間と停止距離を確認する方法

実際の動作における停止時間と停止距離は、以下の方法で測定してください。

1. お客様環境における動作プログラムを作成する。
  2. 停止時間と停止距離を確認する動作が開始されたのち、任意のタイミングで停止信号を入力する。
  3. 停止信号が入力されてからロボットが停止するまでの時間と距離を記録する。
  4. 上記 1 ~ 3 を繰り返して最大の停止時間と停止距離を確認する。
- 停止信号の入力方法：停止スイッチ/セーフガードを手動で操作する、または安全PLC等で停止信号を入力する。
  - 停止位置の測定方法：メジャーで測定します。またはWhereやRealPosコマンド等で角度を求めます。
  - 停止時間の測定方法：ストップウォッチで測定します。またはTmr関数で測定します。

### ⚠ 注意

停止信号の入力タイミングにより停止時間と停止距離は変わります。

人や物への衝突を防ぐため、最大の停止時間と停止距離を元にリスクアセスメントを行い、装置設計を行ってください。

そのため、必ず実動作で停止信号の入力タイミングを変えて繰り返し測定を行い、最大の値を測定してください。

停止時間と停止距離を短くしたい場合、安全速度監視(SLS)を利用し、最高速度を制限してください。安全速度監視(SLS)の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

“安全機能マニュアル”

#### 4.4.2.2 停止時間と停止距離の測定に役立つコマンドの紹介

| コマンド          | 機能  |
|---------------|---|
| Where         | ロボットの現在の位置データを表示します。  |
| RealPos       | 指定したロボットの現在の位置を返します。<br>※CurPosの動作目標位置とは異なり、実際のロボットの位置をエンコーダーからリアルタイムで取得します。  |
| PAgl          | 指定した座標値から関節位置を計算して返します。<br>$P1 = \text{RealPos}$ ‘現在の位置を取得<br>$\text{Joint1} = \text{PAgl}(P1, 1)$ ‘現在の位置から、J1の角度を求める         |
| SF_RealSpeedS | 速度監視点の現在速度をmm/sで表示します。  |
| Tmr           | Tmr関数は、タイマーがスタートしてからの経過時間を、単位秒で返します。  |
| Xqt           | ファンクション名で指定したプログラムを実行し、タスクを生成します。<br>停止時間と停止距離の測定に利用する関数は、NoEmgAbortオプションを付けて立ち上げたタスクで実行してください。非常停止とセーフガード開でも停止しないタスクを実行できます。 |

詳細については、以下のマニュアルを参照してください。

“Epson RC+ SPEL+ ランゲージリファレンス”