

EPSON

産業用ロボット: 水平多関節型ロボット

LS-Bシリーズ

マニュアル

Rev.13

JAM259R7949F

翻訳版

LS-B シリーズ マニュアル Rev.13

産業用ロボット: 水平多関節型ロボット

LS-Bシリーズ マニュアル

Rev.13

©Seiko Epson Corporation 2021-2025

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、マニピュレーター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、不明な点があつたら再読してく
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。

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。

ご注意

本取扱説明書の一部、または全部を無断で複製、転載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、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ひいた
します。

製造元

セイコーエプソン株式会社

お問い合わせ先

お問い合わせ先の詳細は、以下のマニュアル冒頭 “販売元”に記載しています。
「ロボットシステム 安全マニュアル はじめにお読みください」

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。

ご使用の前に

マニュアルのご使用の前に、知つておいていただきたいことを記載しています。

コントロールシステムの構成

LS-B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。

LS3-Bシリーズ

コントローラー : RC90-B

ソフトウェア : LS3-B: EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.4 以降, Epson RC+ 8.0

LS3-B401S-V1* : EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.1B 以降, Epson RC+ 8.0

* LS3-B401S-V1は、LS3-B401Sの高速仕様マニピュレーターです。

本マニュアルでは、LS3-B401S-V1の情報は、LS3-B401Sと異なる部分のみを記載しています。

LS6-Bシリーズ

コントローラー : RC90-B

ソフトウェア : LS6-B : EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.3 以降, Epson RC+ 8.0

LS6-B602S-V1* : EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.0 R3 以降, Epson RC+ 8.0

* LS6-B602S-V1は、LS6-B602Sの高速仕様マニピュレーターです。

本マニュアルでは、LS6-B602S-V1の情報は、LS6-B602Sと異なる部分のみを記載しています。

LS10-Bシリーズ

コントローラー : RC90-B

ソフトウェア : EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.2 以降, Epson RC+ 8.0

LS20-Bシリーズ

コントローラー : RC90-B

ソフトウェア : EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.5 以降, Epson RC+ 8.0

コントローラーの電源オン (オフ)

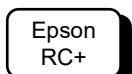
本マニュアルで、「コントローラーの電源を、オン (オフ)します。」という指示がある場合、ご使用のコントローラーを構成するハードウェアの電源をオン (オフ)してください。
コントローラーの構成については、上表を参照してください。

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。

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。



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。

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。

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

RC90 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-B 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。

RC90 シリーズ メンテナンスマニュアル

LS-B シリーズ メンテナンスマニュアル

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+ 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+ 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。

LS3-B, LS6-B マニピュレーター

1. 安全について	3
1.1 本文中の記号について	3
1.2 設計と設置上の注意	4
1.2.1 ボールねじスプラインの強度について	5
1.3 操作上の注意	6
1.4 非常停止	7
1.5 安全扉 (セーフガードインターロック)	8
1.6 非常停止状態でのアームの動作方法	9
1.7 CP動作時のACCELSの設定	10
1.8 警告表示	11
1.9 緊急時や異常時の対応	13
1.9.1 マニピュレーターを衝突させてしまった場合	13
1.9.2 マニピュレーターに挟まれた場合	13
2. 仕様	14
2.1 型名	14
2.2 各部名称と外形寸法	16
2.2.1 LS3-B	16
2.2.2 LS6-B	20
2.3 仕様表	24
2.4 機種設定方法	24
3. 環境と設置	25
3.1 環境	25
3.2 架台	27
3.3 マニピュレーター取付寸法	28
3.4 開梱と運搬	29
3.5 設置	30
3.5.1 標準環境仕様	30
3.5.2 クリーン環境仕様	31
3.6 ケーブル接続	32
3.7 ユーザー用配線と配管	33
3.8 移設と保管	35
3.8.1 移設と保管に関する注意	35
3.8.2 移設	36
4. ハンドの設定	38
4.1 ハンドの取りつけ	38
4.2 カメラとエアバルブなどの取りつけ	40
4.3 Weight設定とInertia設定	41
4.3.1 Weight設定	41

4.3.2 Inertia設定	45
4.4 第3関節オートアクセラの注意事項	50
5. 動作エリア	53
5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定	53
5.1.1 第1関節最大パルスレンジ	54
5.1.2 第2関節最大パルスレンジ	54
5.1.3 第3関節最大パルスレンジ	55
5.1.4 第4関節最大パルスレンジ	55
5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定	56
5.2.1 第1関節と第2関節のメカストッパーによる設定	57
5.2.2 第3関節のメカストッパーによる設定	59
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	60
5.4 標準動作エリア	61
 LS10-B マニピュレーター	
1. 安全について	67
1.1 本文中の記号について	67
1.2 設計と設置上の注意	68
1.2.1 ボールねじスプラインの強度について	69
1.3 操作上の注意	70
1.4 非常停止	71
1.5 安全扉 (セーフガードインターロック)	72
1.6 非常停止状態でのアームの動作方法	73
1.7 CP動作時のACCELSの設定	74
1.8 警告表示	75
1.9 緊急時や異常時の対応	77
1.9.1 マニピュレーターを衝突させてしまった場合	77
1.9.2 マニピュレーターに挟まれた場合	77
2. 仕様	78
2.1 型名	78
2.2 各部名称と外形寸法	80
2.2.1 標準環境仕様 (LS10-B***S)	80
2.2.2 クリーン環境仕様 (LS10-B***C)	82
2.3 仕様表	84
2.4 機種設定方法	84
3. 環境と設置	85
3.1 環境	85
3.2 架台	87
3.3 マニピュレーター取付寸法	88

3.4 開梱と運搬.....	89
3.5 設置.....	90
3.5.1 標準環境仕様	90
3.5.2 クリーン環境仕様	91
3.6 ケーブル接続.....	92
3.7 ユーザー用配線と配管.....	93
3.8 移設と保管.....	94
3.8.1 移設と保管に関する注意.....	94
3.8.2 移設.....	95
4. ハンドの設定	97
4.1 ハンドの取りつけ.....	97
4.2 カメラとエアバルブなどの取りつけ	99
4.3 Weight設定とInertia設定	100
4.3.1 Weight設定	100
4.3.2 Inertia設定.....	102
4.4 第3関節オートアクセルの注意事項	107
5. 動作エリア	108
5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定.....	108
5.1.1 第1関節最大パルスレンジ.....	109
5.1.2 第2関節最大パルスレンジ.....	109
5.1.3 第3関節最大パルスレンジ.....	110
5.1.4 第4関節最大パルスレンジ.....	110
5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定.....	111
5.2.1 第1関節と第2関節のメカストッパーによる設定	112
5.2.2 第3関節のメカストッパーによる設定	114
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	115
5.4 標準動作エリア	116
LS20-B マニピュレーター	
1. 安全について	121
1.1 本文中の記号について	121
1.2 設計と設置上の注意	122
1.2.1 ボールねじスプラインの強度について	123
1.3 操作上の注意	124
1.4 非常停止	125
1.5 安全扉 (セーフガードインターロック)	126
1.6 非常停止状態でのアームの動作方法	127
1.7 CP動作時のACCELSの設定	128
1.8 警告表示	129
1.9 緊急時や異常時の対応	131
1.9.1 マニピュレーターを衝突させてしまった場合	131

1.9.2 マニピュレーターに挟まれた場合	131
2. 仕様	132
2.1 型名	132
2.2 各部名称と外形寸法	133
2.2.1 標準環境仕様 (LS20-B**4S)	133
2.2.2 クリーン標準環境仕様 (LS20-B**4C)	135
2.3 仕様表	137
2.4 機種設定方法	137
3. 環境と設置	138
3.1 環境	138
3.2 架台	140
3.3 マニピュレーター取付寸法	141
3.4 開梱と運搬	142
3.5 設置	144
3.5.1 標準環境仕様	144
3.5.2 クリーン環境仕様	145
3.6 ケーブル接続	146
3.7 ユーザー用配線と配管	147
3.8 移設と保管	149
3.8.1 移設と保管に関する注意	149
3.8.2 移設	150
4. ハンドの設定	152
4.1 ハンドの取りつけ	152
4.2 カメラとエアバルブなどの取りつけ	153
4.3 Weight設定とInertia設定	154
4.3.1 Weight設定	154
4.3.2 Inertia設定	157
4.4 第3関節オートアクセルの注意事項	162
5. 動作エリア	163
5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定	163
5.1.1 第1関節最大パルスレンジ	164
5.1.2 第2関節最大パルスレンジ	164
5.1.3 第3関節最大パルスレンジ	165
5.1.4 第4関節最大パルスレンジ	165
5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定	166
5.2.1 第1関節と第2関節のメカストッパーによる設定	167
5.2.2 第3関節のメカストッパーによる設定	169
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)	171

5.4 標準動作エリア	172
-------------------	-----

定期点検

1. LS3-B LS6-B マニピュレーターの定期点検	177
1.1 点検.....	177
1.1.1 点検スケジュール.....	177
1.1.2 点検内容	178
1.2 オーバーホール (部品交換)	179
1.3 グリスアップ	179
1.4 六角穴付ボルトの締結	182
2. LS10-B マニピュレーターの定期点検	183
2.1 点検.....	183
2.1.1 点検スケジュール.....	183
2.1.2 点検内容	184
2.2 オーバーホール (部品交換)	185
2.3 グリスアップ	185
2.4 六角穴付ボルトの締結	188
3. LS20-B マニピュレーターの定期点検	189
3.1 点検.....	189
3.1.1 点検スケジュール.....	189
3.1.2 点検内容	190
3.2 オーバーホール (部品交換)	191
3.3 グリスアップ	191
3.4 六角穴付ボルトの締結	194

Appendix

Appendix A: 仕様表	197
LS3-B 仕様表.....	197
LS6-B 仕様表.....	200
LS10-B 仕様表.....	204
LS20-B 仕様表.....	207
Appendix B: 非常停止時の停止時間と停止距離	210
LS3-B 非常停止時の停止時間と停止距離.....	212
LS6-B 非常停止時の停止時間と停止距離.....	214
LS10-B 非常停止時の停止時間と停止距離.....	218
LS20-B 非常停止時の停止時間と停止距離	221
非常停止時の停止時間と停止距離の補足情報.....	223

目次

Appendix C: 安全扉開時の停止時間と停止距離	225
LS3-B 安全扉開時の停止時間と停止距離.....	227
LS6-B 安全扉開時の停止時間と停止距離.....	229
LS10-B 安全扉開時の停止時間と停止距離.....	233
LS20-B 安全扉開時の停止時間と停止距離.....	236
安全扉開時の停止時間と停止距離の補足情報	238

LS3-B LS6-B

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。

1. 安全について

マニピュレーターと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、不明な点があつたら再読してください。

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。

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、「Epson RC+ ユーザーズガイド 安全について 設置と設計上の注意」を参照してください。

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、「3. 環境と設置」に、さらに詳しく記載しています。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。

1.2.1 ボールねじスライドの強度について

ボールねじスライド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。

ボールねじスライドに、許容値を超えた荷重がかかった場合は、ボールねじスライド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。

【許容曲げモーメント】

$$LS3-B: M=13,000 \text{ Nmm}$$

$$LS6-B: M=27,000 \text{ Nmm}$$

【発生モーメント】

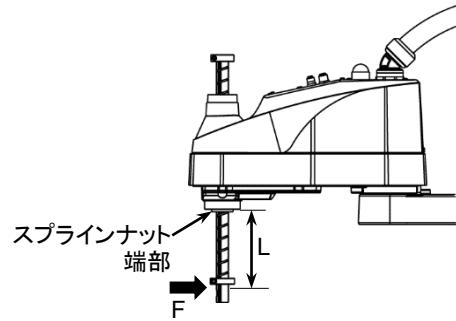
$$M=F \cdot L = 100 \cdot 100 = 10,000 \text{ Nmm}$$

計算例:

スライドナット端部より

100 mmの位置に

100 N(10.2kgf)の荷重がかかる場合



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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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、重傷や重大な損害の可能性があります。 ■ 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にマニピュレーターが異常な動作をしたら、ためらわず非常停止スイッチを押してください。
 警 告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電源のロックアウトは、電源プラグを抜くことにより行います。AC電源ケーブルは必ず電源プラグに接続し、工場電源などには直結しないでください。 ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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、LS3-B: 32 mm以下 LS6-B: 40 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。 <ul style="list-style-type: none"> 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

1.4 非常停止

マニピュレーターの動作中に異常を感じたら、ためらわずに非常停止スイッチを押してください。非常停止スイッチを押すと直ちにマニピュレーターが減速動作に切り替わり最大減速度にて停止します。

マニピュレーターが正常に動いている場合は、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。

- マニピュレーターが周辺装置などに衝突する恐れがあります。
- 非常停止スイッチを押すと、停止するまでのマニピュレーターの動作軌道が、正常動作時の軌道とは異なります。
- ブレーキ寿命が短くなります。
- ブレーキがロックするため、ブレーキの摩擦板が摩耗します。
- 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)
- ただし、通常のリレー寿命の目安は約20,000回です。むやみに非常停止スイッチを押すと、リレーの寿命に影響を与えます。
- 減速機に衝撃が加わるため、減速機寿命が低下する可能性があります。

非常時以外(正常なとき)にマニピュレーター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。

非常停止スイッチの配線方法などは、コントローラーマニュアルに記載されています。

マニピュレーター動作中に、電源をオフしないでください。緊急時にマニピュレーターを停止させる場合は、必ずコントローラーのE-STOPを使用して停止させるようにしてください。

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

位置ずれが発生している場合は、「LS-B シリーズ メンテナンスマニュアル - LS3-B LS6-B マニピュレーター - 13. 原点調整」を参照し、原点調整を行ってください。

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(E-STOP)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(E-STOP)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、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。
- 安全扉には、E-STOP の回路を使用しないでください。

ブレーキの故障確認は、「定期点検 1. LS3-B LS6-B マニピュレーター定期点検」を参照してください。

NOTE

 本機種の非常停止入力は、テストパルスに対応していません。

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、「Appendix B: 非常停止時の停止時間と停止距離」を参照してください。

1.5 安全扉 (セーフガードインターロック)

ロボットシステムには、安全を確保するためセーフガードを設置してください。セーフガードには、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の種類があります。このマニュアルで述べる「安全扉」は、セーフガードの1つです。

閉じられていた安全扉がロボットの動作中に開くと、セーフガードインターロックが作動します。この場合、ロボットは直ちに減速処理を開始します。ロボットの動作が停止すると、ポーズ状態になり、すべてのロボットモーターは動力を遮断します。安全扉入力は次のように作用します。

安全扉開 : ロボットはただちに停止し、モーターがOFFとなり、動作禁止状態となります。安全扉を開じて命令を実行するか、または操作モードが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。

安全扉閉 : 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。

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

安全扉には、E-STOP の回路を使用しないでください。

具体的な配線方法などは、以下のマニュアルを参照してください。

RC90 シリーズ マニュアル 「9. EMERGENCY」

安全扉については、以下のマニュアルも参照してください。

RC90 シリーズ マニュアル 「2.7.1 EMERGENCY コネクターへの接続」

NOTE



本機種の安全扉入力は、テストパルスに対応していません。



警 告

- コントローラーのEMERGENCYコネクターには、安全扉の開閉部などのセーフガードインターロック用スイッチを接続する安全扉入力回路が用意されています。ロボット近くの作業者を保護するため、必ずセーフガードインターロック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。
- セーフガードインターロックによる、ロボット停止までの時間や停止距離は、ご使用の条件により変化します。ロボットの設置環境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。

安全扉開時の停止距離について

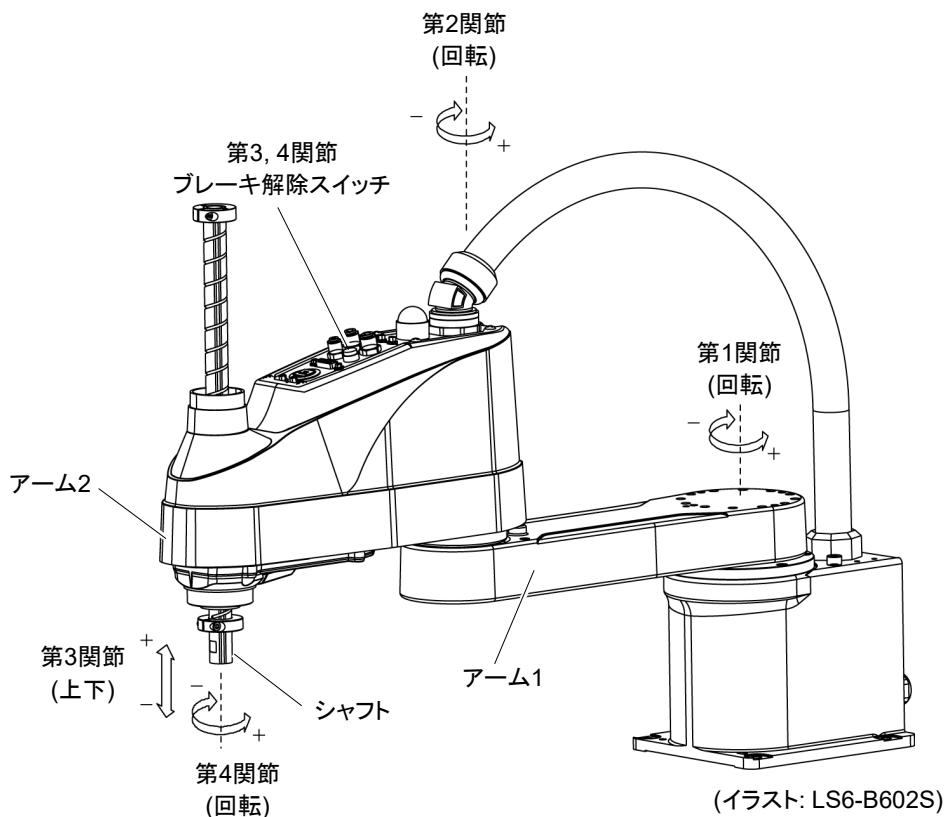
安全扉が開くなってしまっても、動作中のマニピュレーターは瞬時に停止することはできません。また、停止時間、および移動量は、以下のような要因により異なります。

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、「Appendix C: 安全扉開時の停止時間と停止距離」を参照してください。

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。

- 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 LS3-B 手でシャフトを回転させてください。
LS6-B 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。



NOTE LS3-B: ブレーキ解除スイッチは、第3関節のみです。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、ハンドの自重による下降に注意してください。

LS6-B: 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、ハンドの自重による下降や回転に注意してください。

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。

NOTE



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。

- ポールねじスライドの寿命低下、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。

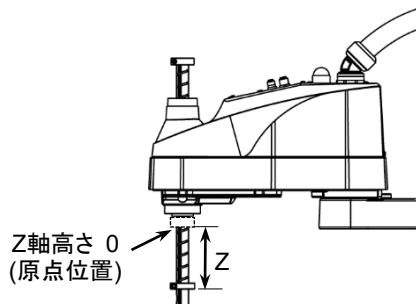
Z軸高さと先端負荷による最大ACCELSの補正值

LS3-B:

Z 軸高さ (mm)	先端負荷
	3kg 以下
0 >= Z >= - 150	25000 以下

LS6-B:

Z 軸高さ (mm)	先端負荷	
	4kg 以下	6kg 以下
0 >= Z >= - 150	25000 以下	25000 以下
- 150 > Z >= - 200		23000 以下



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。

- ポールねじスライドにシャフトの変形や曲がりがないこと

1.8 警告表示

マニピュレーター本体には、次の警告ラベルが貼られています。

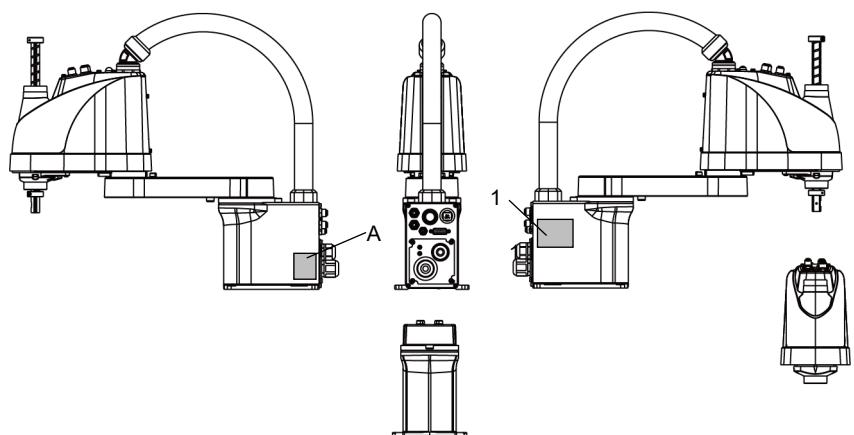
これらのラベルが貼られている場所の付近には、特有の危険が存在しています。取り扱いには十分注意してください。

安全にマニピュレーターを操作、メンテナンスするため、警告ラベル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、これらのラベルを破いたり、傷つけたり、はがしたりしないでください。

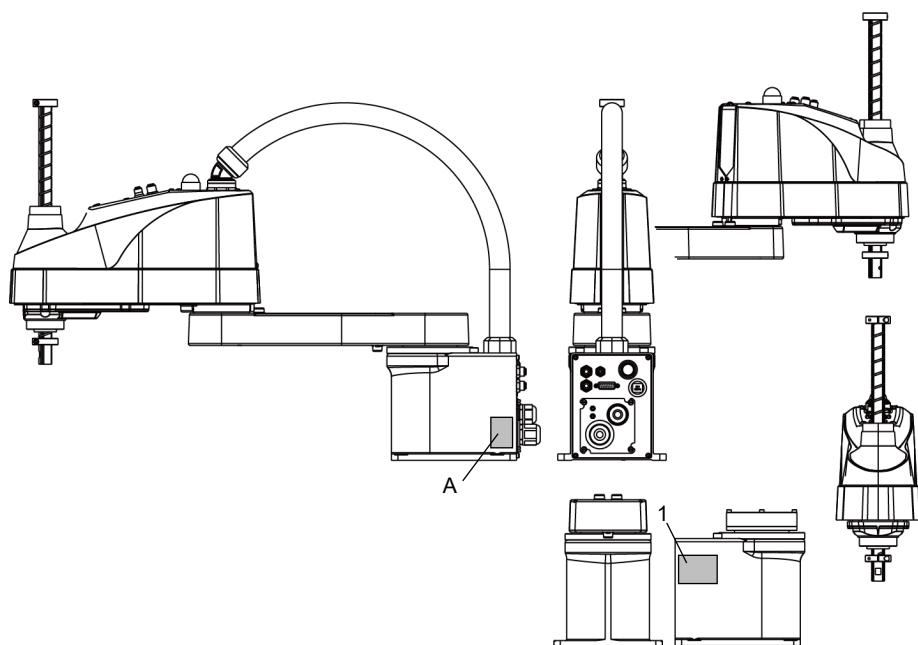
貼付位置	警告表示	NOTE
A	 <p>WARNING AVERTISSEMENT ADVERTENCIA ATENÇÃO ОСТОРЖНО</p> <p>ELECTRIC SHOCK HAZARD</p> <p>当心触电 當心觸電 警戒触電 주의 주의 경고 주의</p>	通電中に内部の通電部分に触れると、感電のおそれがあります。

貼付位置	ラベル	NOTE
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。

LS3-B



LS6-B



1.9 緊急時や異常時の対応

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。

1.9.2 マニピュレーターに挟まれた場合

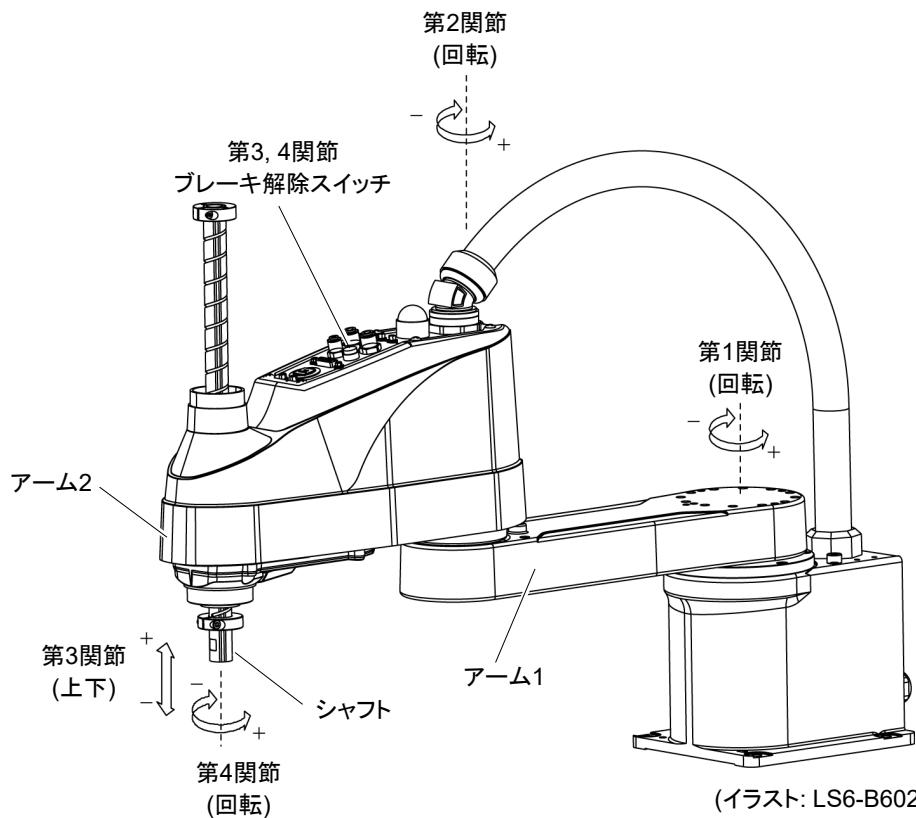
作業者が、マニピュレーターと架台などの機械部分に挟まれた場合は、非常停止スイッチを押し、以下の方法で解放してください。

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。



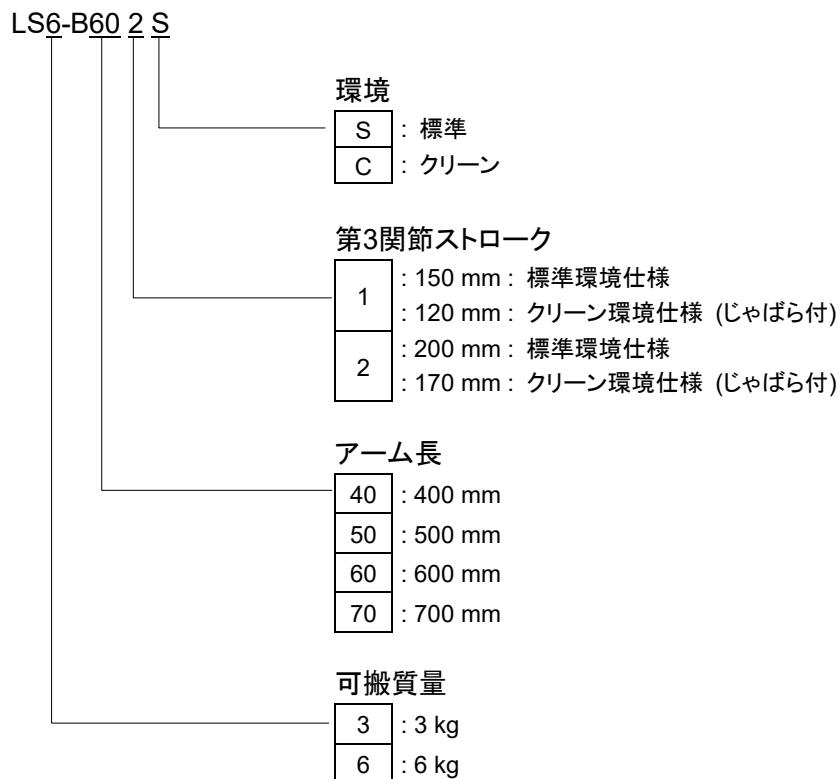
注意

- ブレーキ解除スイッチを押している間は、第3関節だけでなく第4関節も自重により動く可能性があります。シャフトの下降や回転に注意してください。

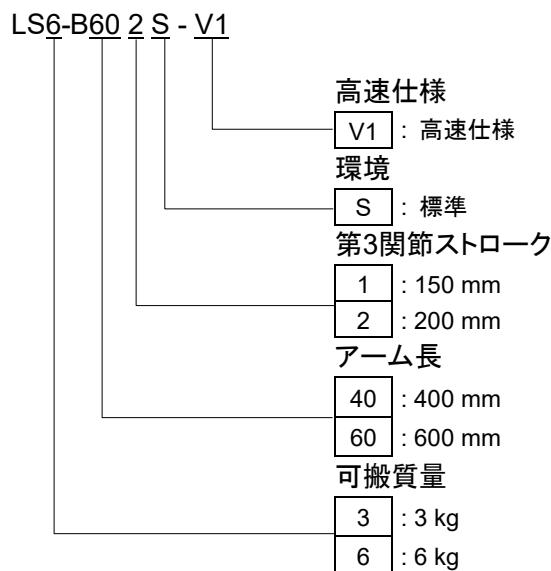
2. 仕様

2.1 型名

標準仕様



高速仕様 *



* 高速仕様は、標準環境のみです。

LS3-B401S-V1の情報は、LS3-B401Sと異なる部分のみを記載しています。

LS6-B602S-V1の情報は、LS6-B602Sと異なる部分のみを記載しています。

環境について

クリーン環境仕様

クリーン環境仕様マニピュレーターは、標準環境仕様をベースに、クリーンルーム内で使用できるようにマニピュレーターからの発塵を抑えた製品です。

仕様の詳細は、「Appendix A: 仕様表」に記載されています。

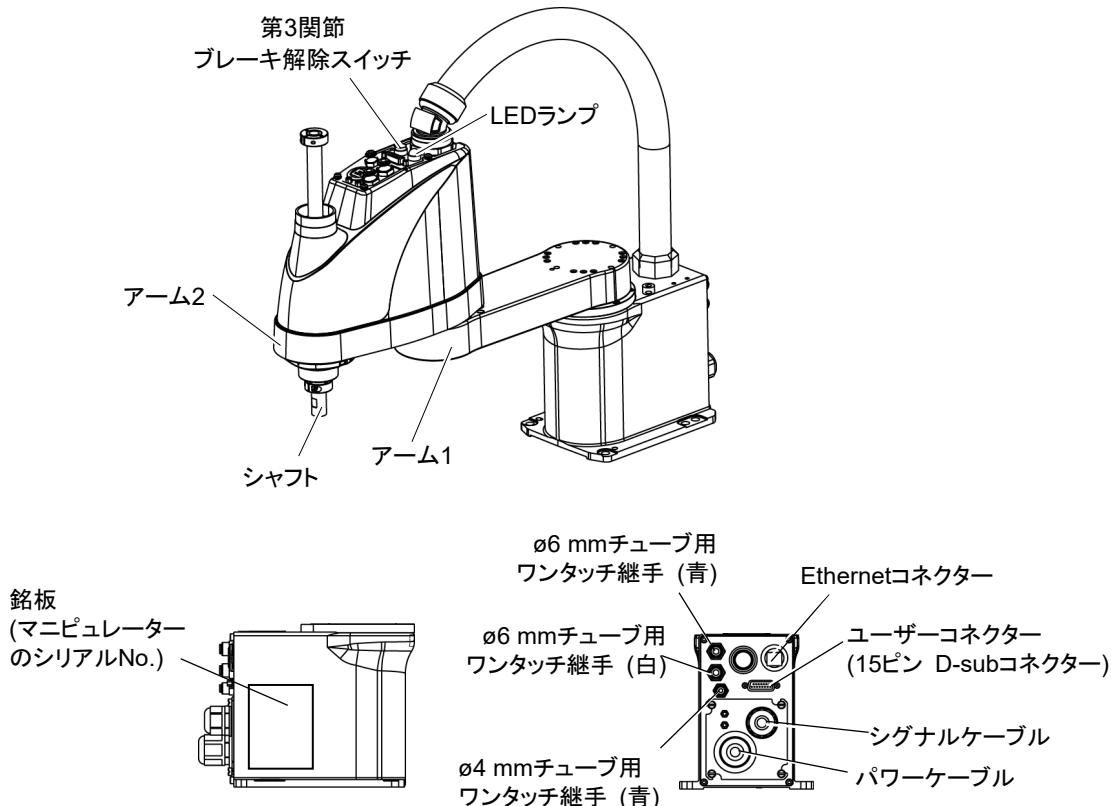
機種一覧

可搬質量	アーム長	環境仕様	第3関節ストローク	型名
3 kg	400 mm	標準	150 mm	LS3-B401S
		標準	150 mm	LS3-B401S-V1
		クリーン	120 mm	LS3-B401C
6 kg	500 mm	標準	200 mm	LS6-B502S
		クリーン	170 mm	LS6-B502C
	600 mm	標準	200 mm	LS6-B602S
		標準	200 mm	LS6-B602S-V1
		クリーン	170 mm	LS6-B602C
	700 mm	標準	200 mm	LS6-B702S
		クリーン	170 mm	LS6-B702C

2.2 各部名称と外形寸法

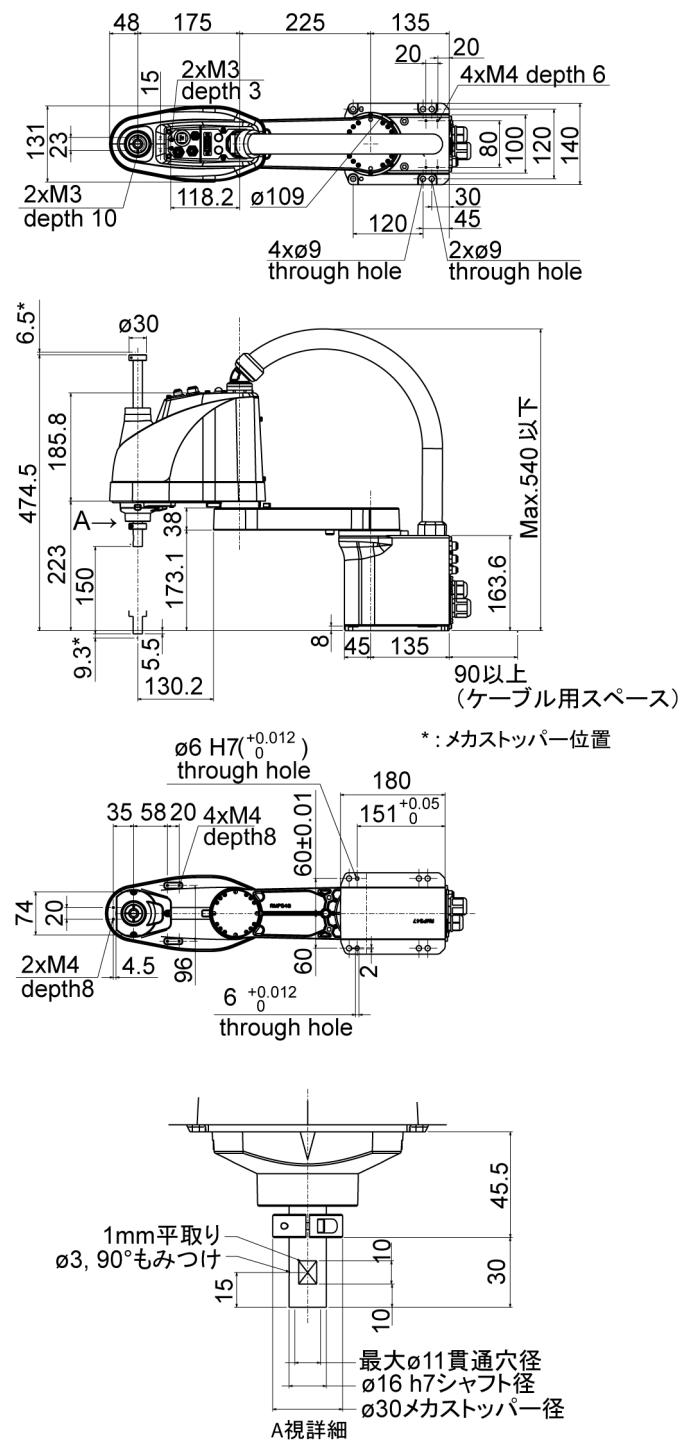
2.2.1 LS3-B

標準環境仕様 (LS3-B401S)



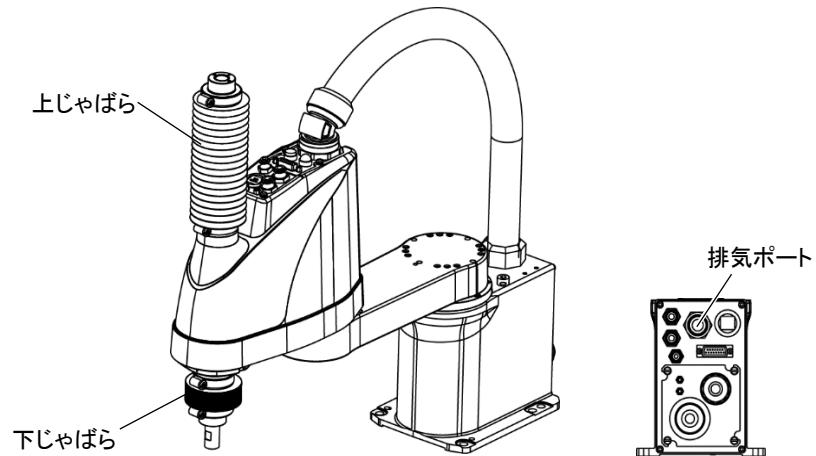
- NOTE**
- ブレーキ解除スイッチは、第3関節用です。非常停止状態で、ブレーキ解除スイッチを押すと第3関節のブレーキは、解除されます。
 - LEDランプ点灯中は、マニピュレーターが通電状態にあります。通電したままの作業は、感電の危険や故障の可能性があります。必ずコントローラーの電源をオフした状態でメンテナンス作業を行ってください。

標準環境仕様 (LS3-B401S)

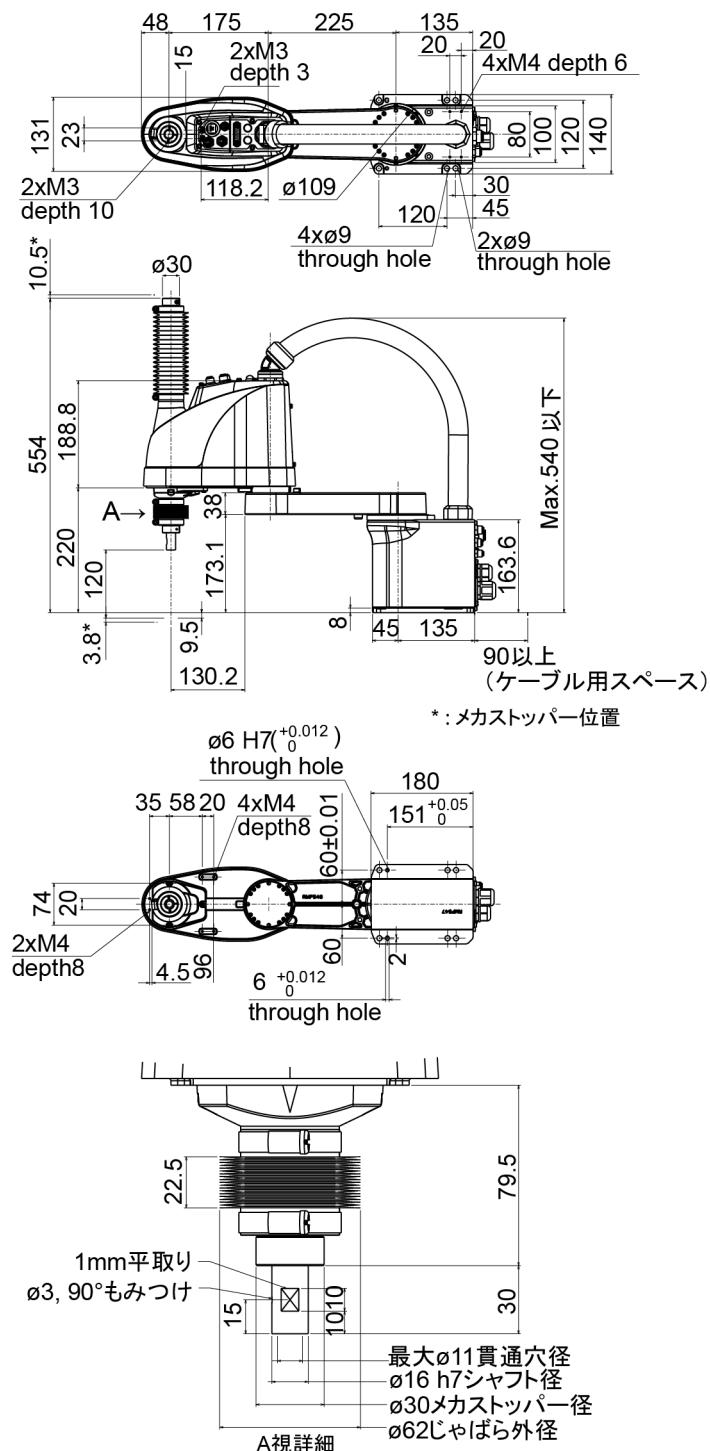


クリーン環境仕様 (LS3-B401C)

クリーン環境仕様の外観は、下図の部分が標準環境仕様と異なります。

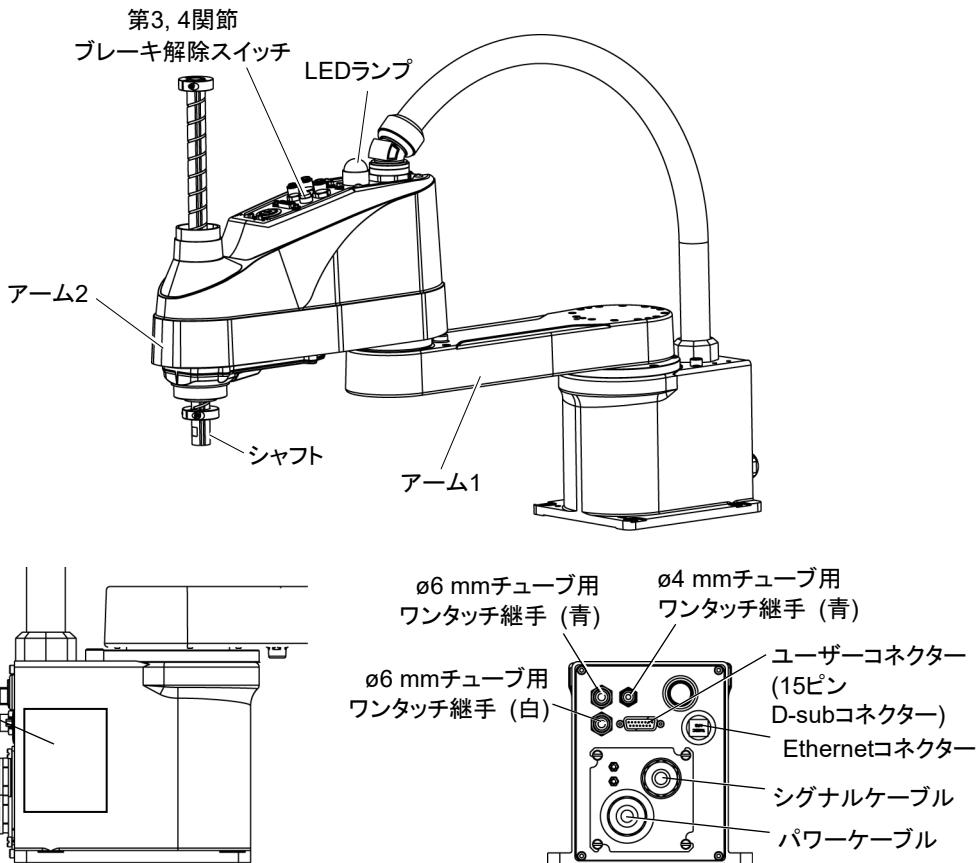


クリーン環境仕様 (LS3-B401C)



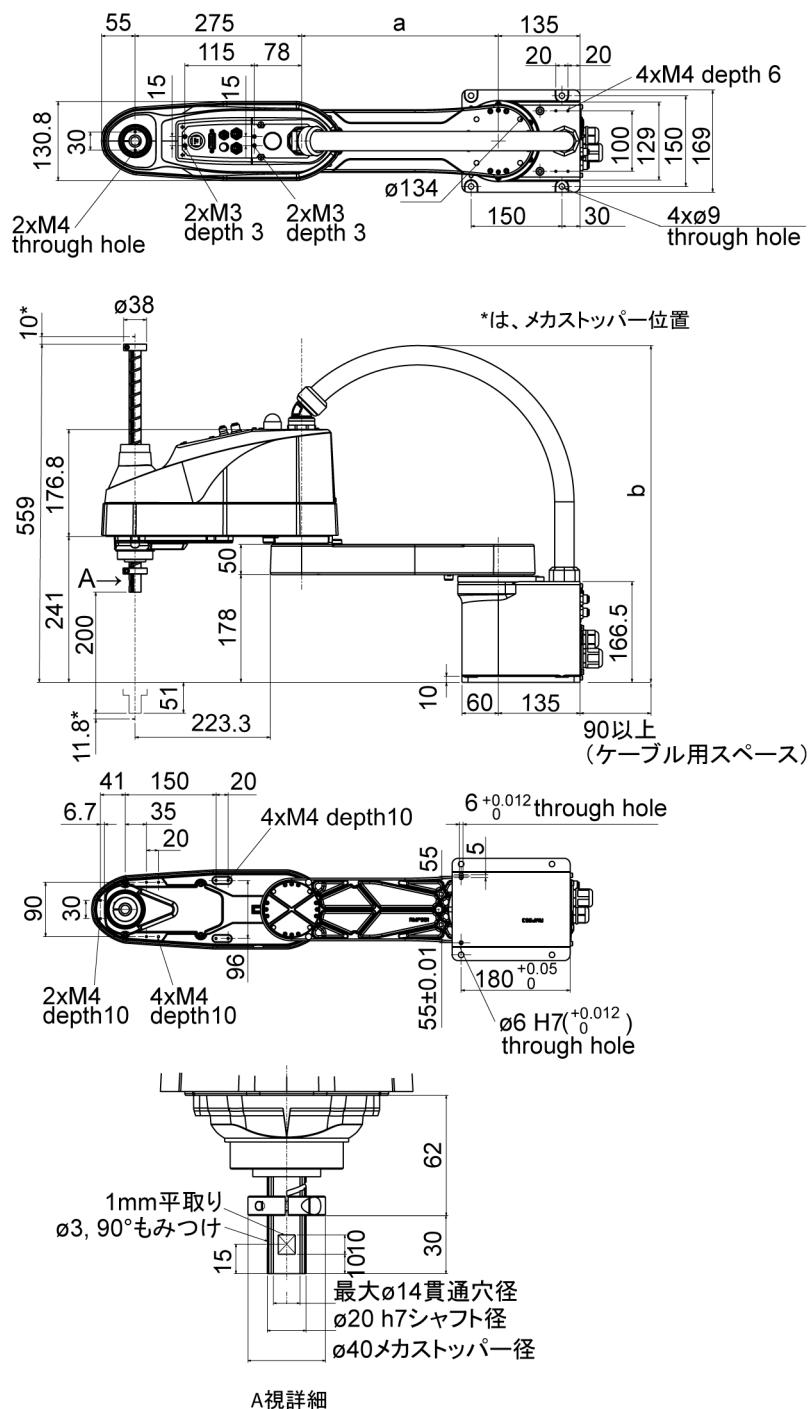
2.2.2 LS6-B

標準環境仕様 (LS6-B*02S)



- NOTE**
- 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。

標準環境仕様 (LS6-B*02S)

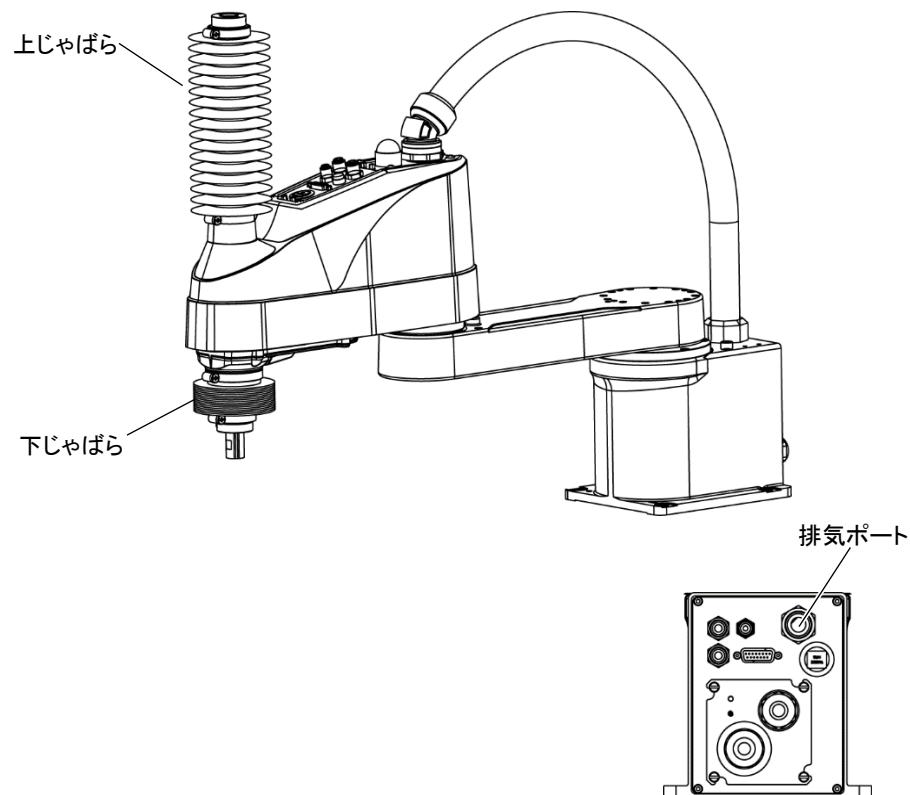


A視詳細

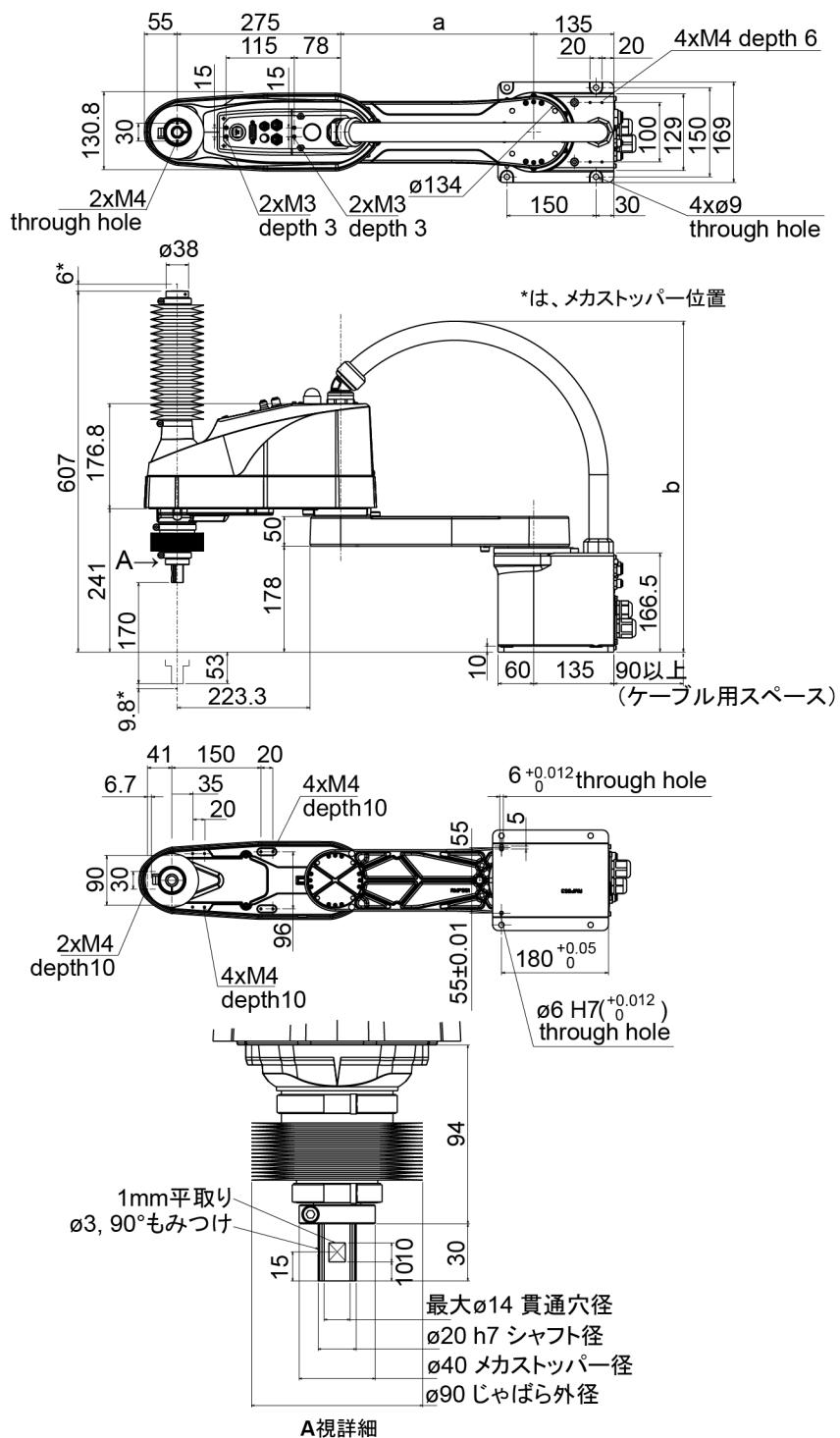
	LS6-B502S	LS6-B602S	LS6-B602S-V1	LS6-B702S
a	225	325	325	425
b	529	559	559	589

クリーン環境仕様 (LS6-B*02C)

クリーン環境仕様の外観は、下図の部分が標準環境仕様と異なります。



LS6-B*02C (クリーン環境仕様)



	LS6-B502C	LS6-B602C	LS6-B702C
a	225	325	425
b	529	559	589

2.3 仕様表

各機種の仕様表は、「Appendix A: 仕様表」を参照してください。

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。

通常、お客様が機種設定を行う必要はありません。



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。

NOTE



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。(出荷時期により、特殊仕様番号のみのラベルが貼られている場合があります。)

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。

「Epson RC+ ユーザーズガイド ロボット設定」を参照してください。

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。

3.1 環境

本機の性能を發揮、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 *1	5 ~ 40°C
周囲相対湿度	10 ~ 80% (結露しないこと)
ファストランジエント バーストノイズ	1 kV以下 (信号線)
静電気ノイズ	4 kV以下
標高	1000m以下
環境	<ul style="list-style-type: none"> - 屋内に設置すること - 直射日光があたらないこと - ほこり、油煙、塩分、鉄粉などがないこと - 引火性や腐食性の液体やガスなどがないこと - 水などがかからないこと - 衝撃や振動などが伝わらないこと - 電気的ノイズ源が近くにないこと - 爆発性がないこと - 多量の放射線が存在しないこと

NOTE



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。

*1 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しての条件は、コントローラーマニュアルを参照してください。

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	<ul style="list-style-type: none">■ 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。詳細については、コントローラーマニュアルを参照してください。
 注 意	<ul style="list-style-type: none">■ 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。

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。

	LS3-B	LS6-B
水平面最大トルク	250 N·m	350 N·m
水平方向最大反力	1000 N	1700 N
垂直方向最大反力	1000 N	1500 N

架台のマニピュレーター取付用ねじ穴は、M8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、「3.3 マニピュレーター取付寸法」に記載されています。

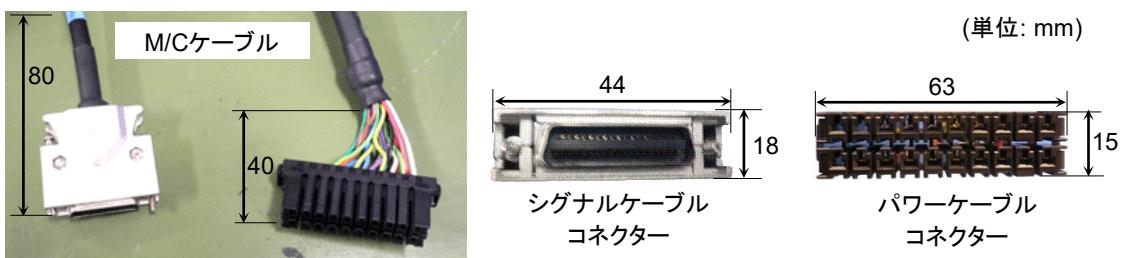
マニピュレーター取付面の板は、振動を抑制するために、鉄製で厚さ20 mm以上のものを推奨します。表面粗さは最大高さで25 μm 以下が適切です。

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: 0.5mm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發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ルを使用する場合は、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。



M/Cケーブルは、マニピュレーター本体から取りはずさないでください。

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。



- 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。

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60 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

NOTE

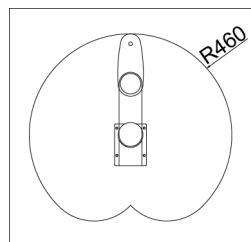


設置時には障害物との距離に注意してください。

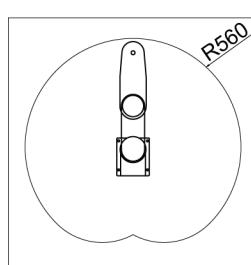
M/Cケーブルの最小曲げ半径は「Appendix A: LS3-B 仕様表」、「Appendix A: LS6-B 仕様表」を参照してください。

その他のケーブルも、極端に曲げないためのスペースを確保してください。

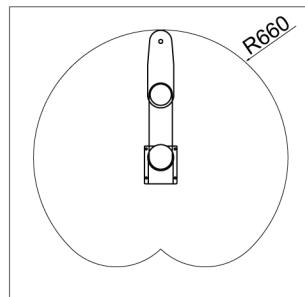
最大領域からセーフガードまでは、最低100 mmのスペースを確保してください。



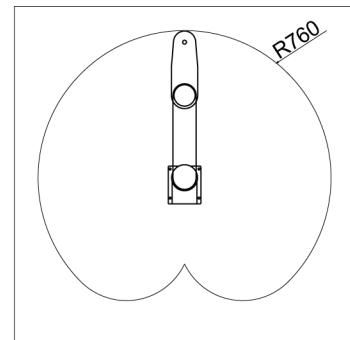
LS3-B401*



LS6-B502*



LS6-B602*



LS6-B702*

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。

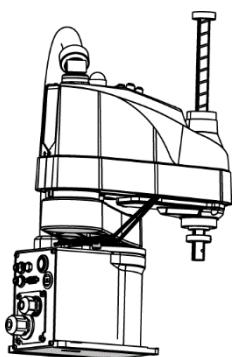


- 玉掛け、クレーン作業、フォークリフトの運転など運搬作業は、有資格作業者により、行ってください。無資格作業者による作業は、非常に危険で重傷や重大な損害の可能性があります。



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、あみかけ部（アーム1の下やベース下面）に手をかけて、2人以上で行ってください。
ベース下面に手をかける場合は、手指をはさまないように十分注意してください。



LS3-B401*	: 約14 kg : 31 lbs. (ポンド)
LS6-B502*	: 約17 kg : 37.5 lbs. (ポンド)
LS6-B602*	: 約17 kg : 37.5 lbs. (ポンド)
LS6-B602S-V1	: 約18 kg : 39.7 lbs. (ポンド)
LS6-B702*	: 約18 kg : 39.7 lbs. (ポンド)

(イラスト: LS6-B)

- 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。
- 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。

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。

3.5.1 標準環境仕様



注 意

- 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。

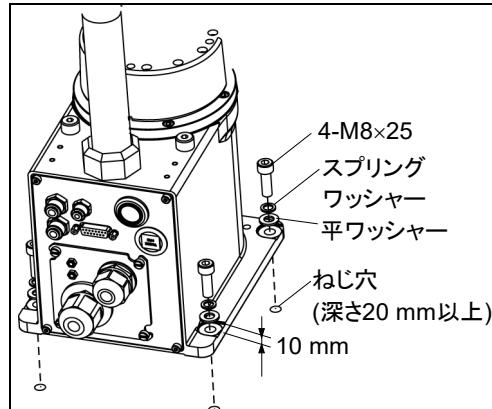
LS3-B401*	: 約14 kg : 31 lbs. (ポンド)
LS6-B502*	: 約17 kg : 37.5 lbs. (ポンド)
LS6-B602*	: 約17 kg : 37.5 lbs. (ポンド)
LS6-B602S-V1	: 約18 kg : 39.7 lbs. (ポンド)
LS6-B702*	: 約18 kg : 39.7 lbs. (ポンド)

- (1) ベースを4本のボルトで架台に固定します。

NOTE 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: 32.0 N·m (326 kgf·cm)

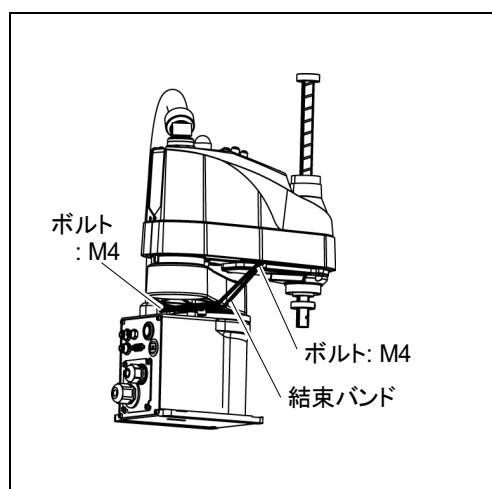
アームに巻いてある輸送用保護シートを取りはずします。



- (2) アームを固定している結束バンドを、ニッパーなどで切ります。

- (3) 手順(2)の結束バンドを固定していたボルトを取りはずします。

NOTE LS6-Bシリーズ: メカストッパー保護用の結束バンドは、忘れずに取りはずしてください。



3.5.2 クリーン環境仕様

- (1) クリーンルーム前室などで開梱します。
- (2) マニピュレーターが倒れないよう、マニピュレーターを運搬具（またはパレット）にボルトで固定します。
- (3) マニピュレーター表面を、エチルアルコールまたは純水を含ませた不織布などで拭きます。
- (4) クリーンルームに搬入します。
- (5) 標準環境仕様の手順を参照し、マニピュレーターを設置します。
- (6) 排気ポートに排気チューブを接続します。

3.6 ケーブル接続



警 告

- 電源のロックアウトは、電源プラグを抜くことにより行います。AC電源ケーブルは必ず電源プラグに接続し、工場電源などには直結しないでください。
- 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。

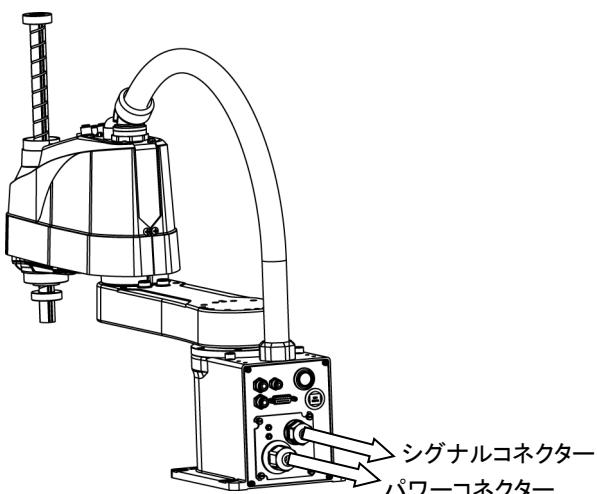
マニピュレーターがクリーン環境仕様の場合は、次の項目についても注意してください。

マニピュレーターがクリーン環境仕様の場合は、排気の接続が必要です。

排気についての詳細は、「Appendix A: 仕様表」に記載されています。

ケーブル接続図

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。



M/Cケーブルの着脱



LS3-B/LS6-Bシリーズは、MCケーブルをマニピュレーターから簡単に着脱することができます。

詳細は、「LS-B シリーズ メンテナンスマニュアル - LS3-B LS6-B マニピュレーター 4.3 M/Cケーブルの交換」に記載しています。

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。

配線 (電線)

定格電圧	許容電流値	線数	導体公称断面積	備考
AC/DC30V	1A	15	0.211 mm ²	ツイストペア



警 告

- 1Aを超える電流を流さないでください。

		メーカー	規格	
15 pin	適合コネクター	JAE	DA-15PF-N	(半田型)
	クランプフード	JAE	DA-C8-J10-F2-1R	(かん合ねじ: #4-40 NC)

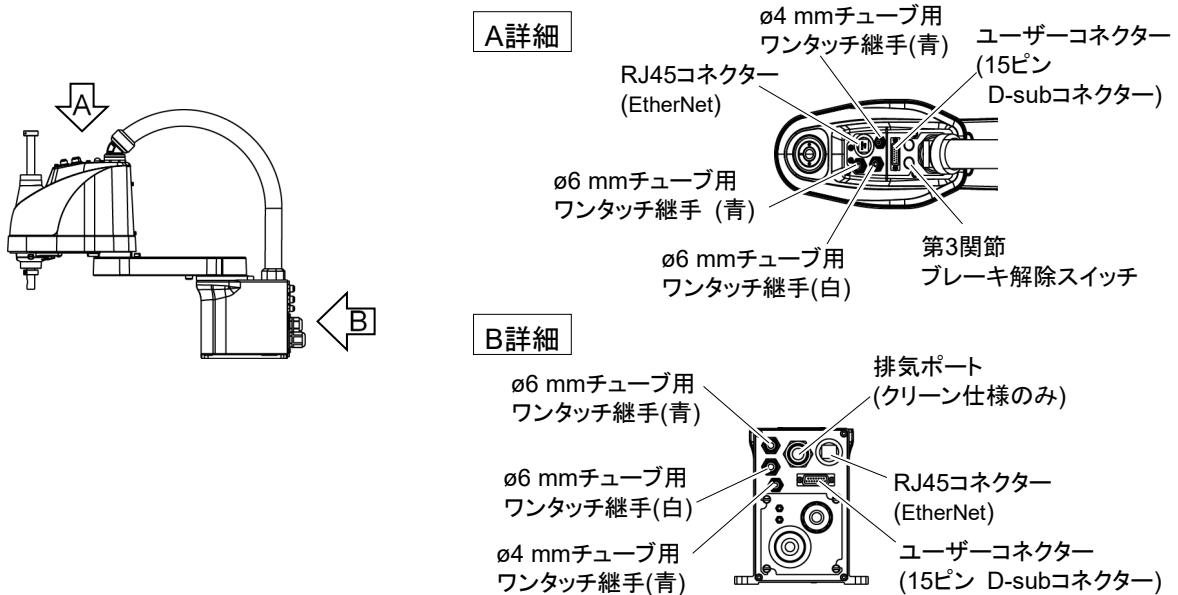
ケーブル両端のコネクターの、同じ番号ピンどうしが配線されています。

配管 (エアチューブ)

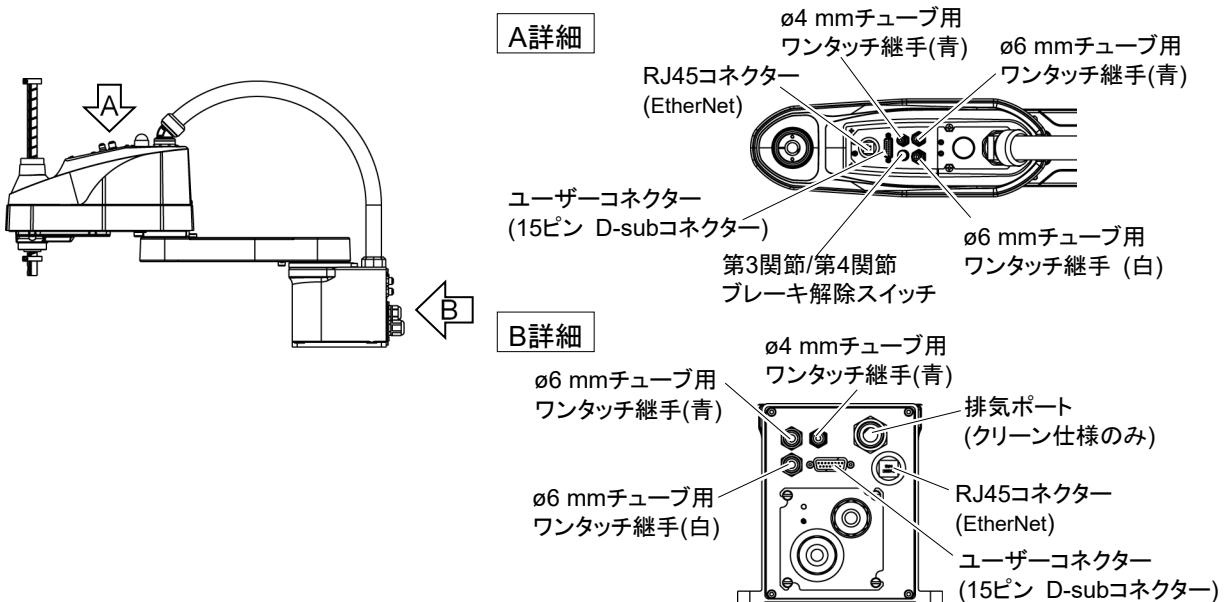
最大使用圧力	本数	外径 × 内径
0.59Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm
	1	ø4 mm × ø2.5 mm

エアチューブの両端には、チューブ外径ø6 mmおよびø4 mm用のワンタッチ継手が付属されています。

LS3-B



LS6-B



3.8 移設と保管

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。

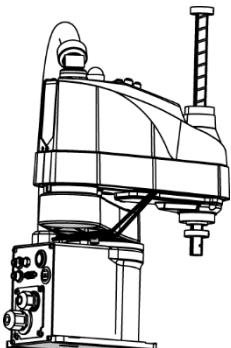
ロボットおよび関連機器の運搬と設置は、当社、および販売元が行っている、導入トレーニングを受けた方が行ってください。また、必ず各国の法規と法令にしたがってください。



- 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、あみかけ部(アーム1の下とベース下面)に手をかけて、2人以上で行ってください。ベース下面に手をかける場合は、手指を挟まないように十分注意してください。



LS3-B401*	: 約14 kg : 31 lbs. (ポンド)
LS6-B502*	: 約17 kg : 37.5 lbs. (ポンド)
LS6-B602*	: 約17 kg : 37.5 lbs. (ポンド)
LS6-B602S-V1	: 約18 kg : 39.7 lbs. (ポンド)
LS6-B702*	: 約18 kg : 39.7 lbs. (ポンド)

(イラスト: LS6-B)

- 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す。

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。

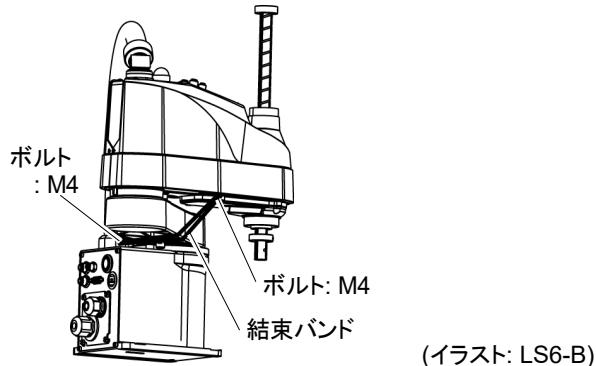
輸送では、過度の衝撃や振動を与えないでください。

3.8.2 移設

 注 意	<p>■ 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。</p> <table border="0"> <tbody> <tr> <td>LS3-B401*</td> <td>: 約14 kg : 31 lbs. (ポンド)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B502*</td> <td>: 約17 kg : 37.5 lbs. (ポンド)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B602*</td> <td>: 約17 kg : 37.5 lbs. (ポンド)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B602S-V1</td> <td>: 約18 kg : 39.7 lbs. (ポンド)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B702*</td> <td>: 約18 kg : 39.7 lbs. (ポンド)</td> </tr> </tbody> </table>	LS3-B401*	: 約14 kg : 31 lbs. (ポンド)	LS6-B502*	: 約17 kg : 37.5 lbs. (ポンド)	LS6-B602*	: 約17 kg : 37.5 lbs. (ポンド)	LS6-B602S-V1	: 約18 kg : 39.7 lbs. (ポンド)	LS6-B702*	: 約18 kg : 39.7 lbs. (ポンド)
LS3-B401*	: 約14 kg : 31 lbs. (ポンド)										
LS6-B502*	: 約17 kg : 37.5 lbs. (ポンド)										
LS6-B602*	: 約17 kg : 37.5 lbs. (ポンド)										
LS6-B602S-V1	: 約18 kg : 39.7 lbs. (ポンド)										
LS6-B702*	: 約18 kg : 39.7 lbs. (ポンド)										

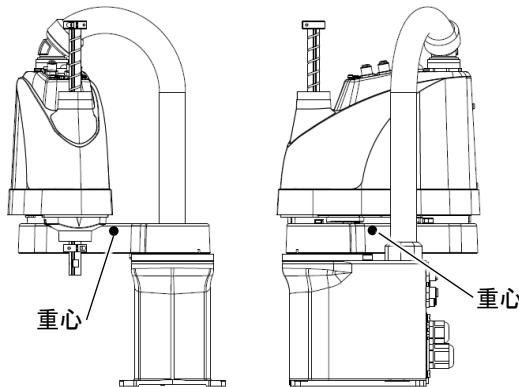
- NOTE** 
- (1) すべての電源をオフし、接続をはずします。
第1関節、第2関節にメカストッパーによるエリア限定をしてある場合は、解除してください。エリア限定についての詳細は、「5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定」に記載されています。
 - (2) アームを傷つけないよう、シートを巻きます。
下図を参考に、アームを固定します。

アーム固定例

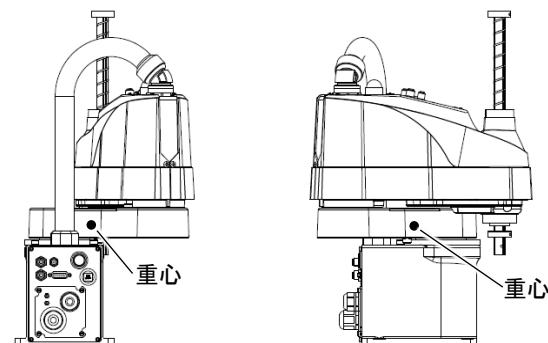


- (3) マニピュレーターが倒れないように、アーム1下に手をそえて設置ボルトをはずし、マニピュレーターを架台から取りはずします。

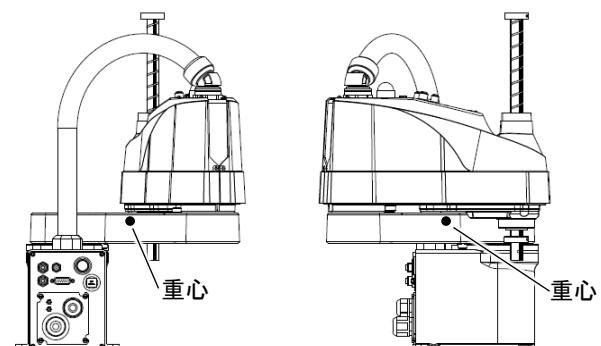
LS3-B401*



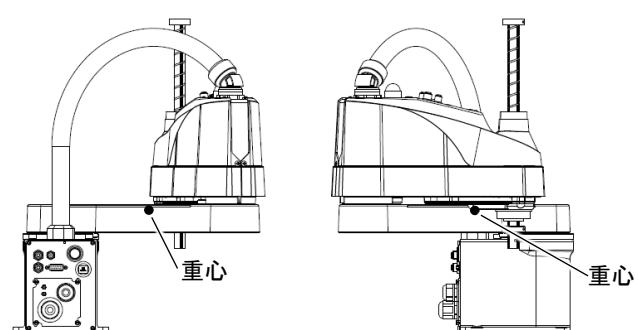
LS6-B502*



LS6-B602*



LS6-B702*



4. ハンドの設定

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、「ハンド機能マニュアル」を参照してください。

 注 意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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、またはエア配管にしてください。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)になるように基本設定されています。 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)なりません。
---	---

シャフト

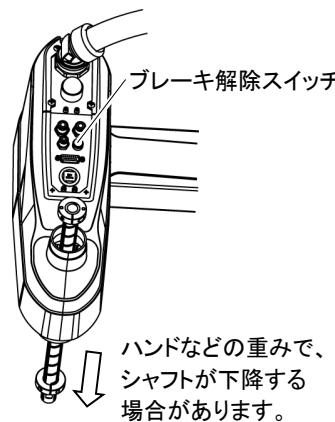
- ハンドは、シャフト下端に取りつけてください。
シャフト周辺の形状やマニピュレーター全体の寸法については、「2. 仕様」に記載されています。
- シャフト下側の上限メカストッパーは、絶対に動かさないでください。Jump動作を行うと、上限メカストッパーがマニピュレーター本体にぶつかり、マニピュレーターが正常に動作しなくなるおそれがあります。
- ハンドをシャフトに取りつけるときは、M4以上のねじを用いた抱締め構造にしてください。

ブレーキ解除スイッチ: LS3-B

- 第3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、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関節を上下させるときは、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、ハンドの自重による下降に注意してください。

ブレーキ解除スイッチ: LS6-B

- 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きは、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、ハンドの自重による下降や回転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。

4.2 カメラとエアバルブなどの取りつけ

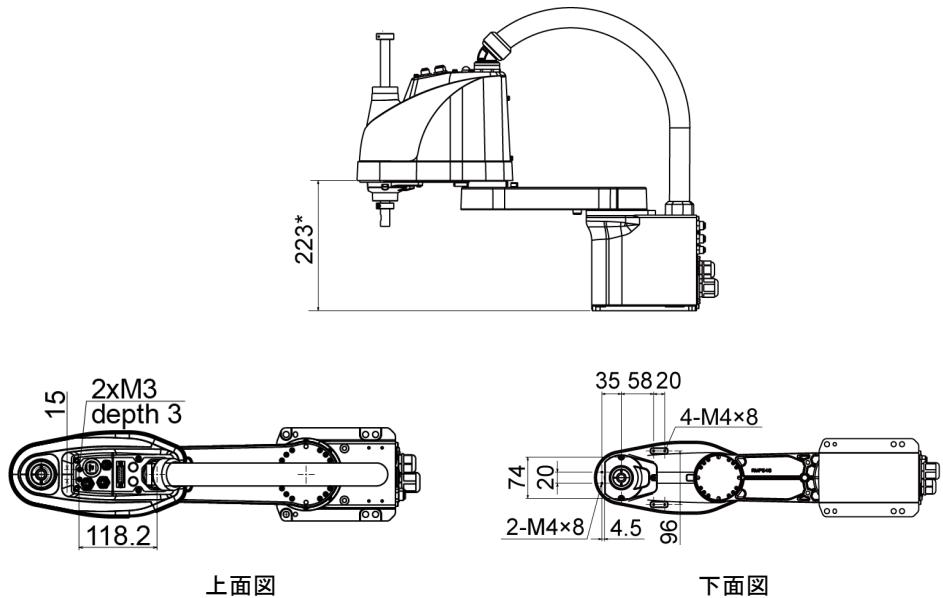
アーム2には、下図のようねじ穴があいています。

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、下面のM4ねじ穴を利用します。

[単位: mm]

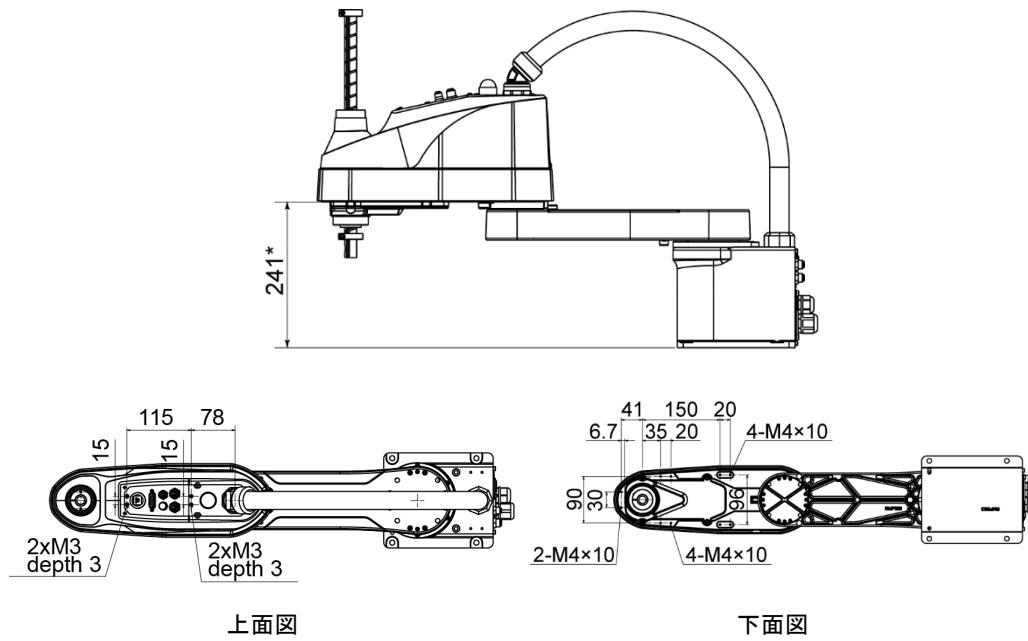
LS3-B



上面図

下面図

LS6-B



上面図

下面図

*: ベース取付面より

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、「4.3.1 Weight設定」「4.3.2 Inertia設定」の説明にしたがってパラメーターを設定してください。

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、以下のマニュアルに記載しています。

Epson RC+ ユーザーズガイド

6.18.12 負荷、イナーシャ、偏心/オフセット測定ユーティリティ

4.3.1 Weight設定



注意

- ハンド+ワークの質量は、必ずLS3-B: 3kg, LS6-B: 6 kg以下にしてください。LS-Bシリーズは、LS3-B: 3kg, LS6-B: 6 kgを超える負荷に対応するように設計されています。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。

LS-Bシリーズの許容する負荷（ハンド質量+ワーク質量）

LS3-B: 定格: 1 kg 最大: 3 kg

LS6-B: 定格: 2 kg 最大: 6 kg

負荷質量に応じて、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。

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。([コマンドウインドウ]で、Weight命令による設定も可能です。)

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

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

W_M : 等価質量

M : アームに取りつけた負荷の質量

L_1 : 第1アーム長さ

L_2 : 第2アーム長さ

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 $W=1\text{ kg}$ をつけたLS6-Bのアーム先端（第2関節回転中心から375 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。

$$W=1$$

$$M=1$$

$$L_1=325$$

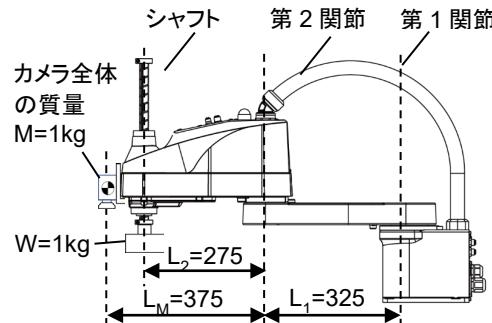
$$L_2=275$$

$$L_M=375$$

$$W_M=1 \times (375+325)^2 / (325+275)^2 = 1.36$$

（小数点以下二桁まで切り上げ）

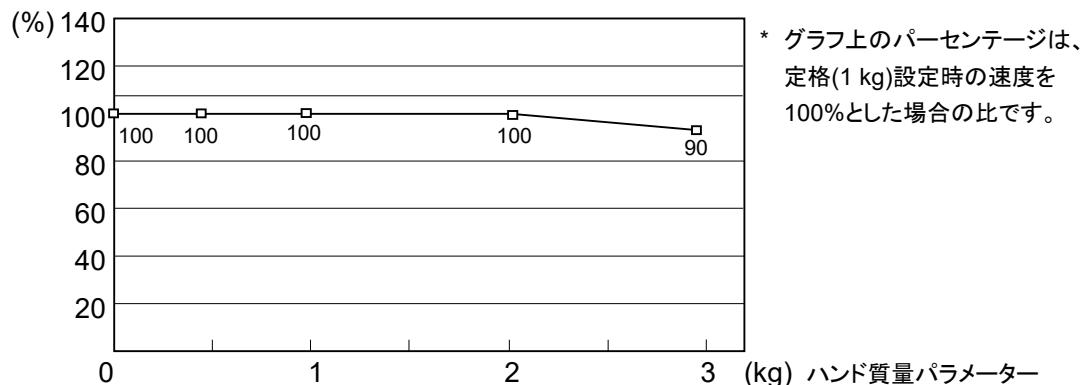
$$W+W_M=1+1.36=2.36$$



[ハンド質量]パラメーターに“2.36”を設定します。

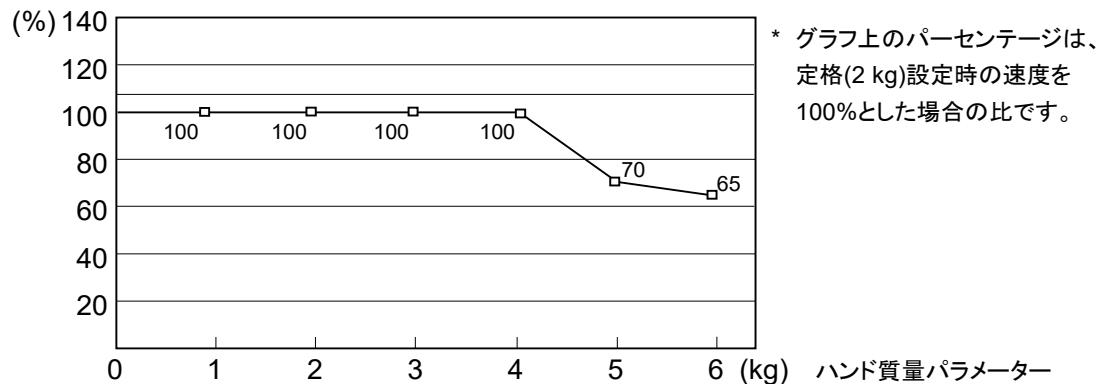
Weight設定時の速度の自動補正

LS3-B



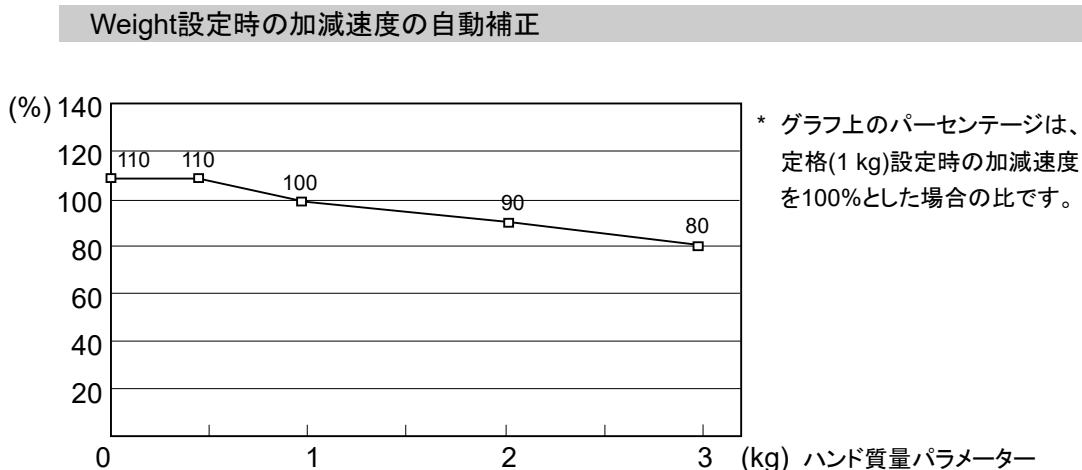
ハンド質量 (kg)	Weight設定時の速度の自動補正 (%)
0	100
0.5	100
1	100
2	100
3	90

LS6-B

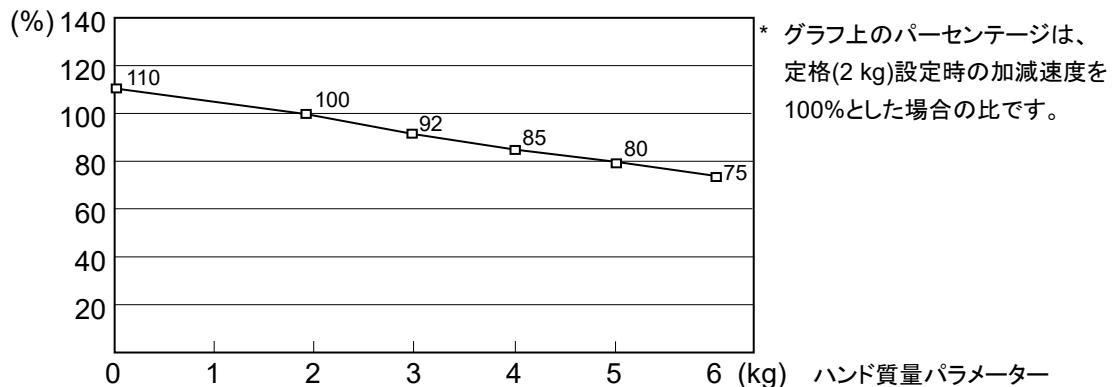


ハンド質量 (kg)	Weight設定時の速度の自動補正 (%)
0	100
2	100
3	100
4	100
5	70
6	65

LS3-B



LS6-B



ハンド質量 (kg)	Weight設定時の加減速度の自動補正 (%)
0	110
2	100
3	92
4	85
5	80
6	75

4.3.2 Inertia設定

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、 GD^2 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	<p>■ 負荷 (ハンド+ワーク)の慣性モーメントは、必ずLS3-B: $0.05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, LS6-B: $0.12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下にしてください。LS-Bシリーズは、LS3-B: $0.05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, LS6-B: $0.12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ を超える慣性モーメントに対応するように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、十分な機能が發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。</p>
---	---

LS-Bシリーズの許容する負荷の慣性モーメント

LS3-B: 定格: $0.005 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 最大: $0.05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

LS6-B: 定格: $0.01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 最大: $0.12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

負荷の慣性モーメントに応じて、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。

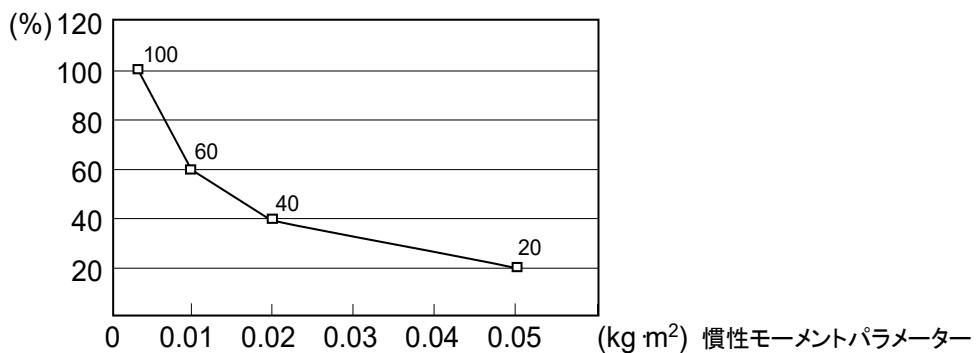
シャフトに取りつけた負荷の慣性モーメント

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+

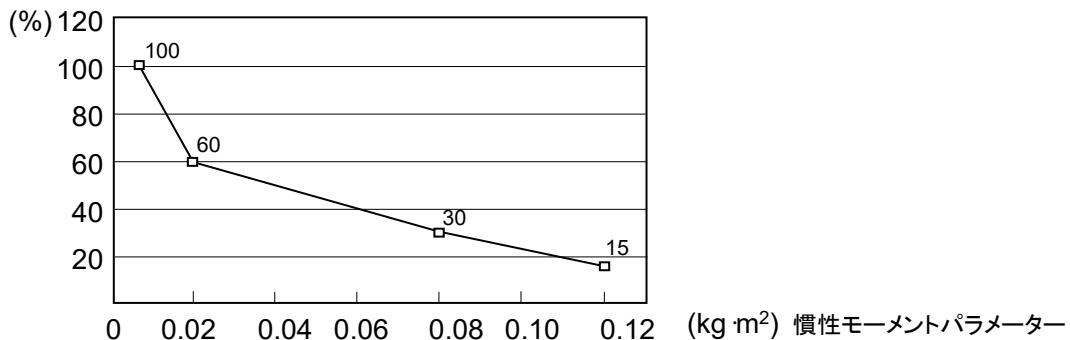
[ツール]-[ロボットマネージャ]-[ハンド偏心設定]パネル-[慣性モーメント]で設定します。
([コマンドウインドウ]で、Inertia命令による設定も可能です。)

LS3-B



慣性モーメント パラメーター (kg·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 (%)
0.005	100
0.01	60
0.02	40
0.05	20

LS6-B



慣性モーメント パラメーター (kg·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 (%)
0.01	100
0.02	60
0.08	30
0.12	15

偏心量とInertia設定



注 意

- 負荷(ハンド+ワーク)の偏心量は、必ずLS3-B:100mm, LS6-B:150 mm以下にしてください。LS-Bシリーズは、LS3-B:100mm, LS6-B:150 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。

LS-Bシリーズの許容する負荷の偏心量

LS3-B: 定格: 0 mm, 最大: 100 mm

LS6-B: 定格: 0 mm, 最大: 150 mm

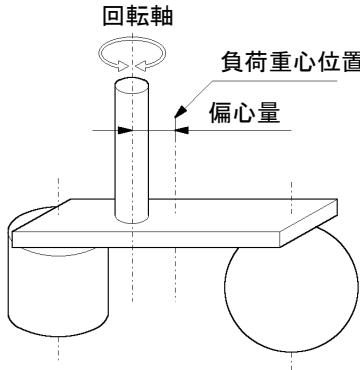
負荷の偏心量に応じて、Inertia命令の偏心量パラメーターの設定変更を行います。設定変更を行うと、「偏心量」に応じたマニピュレーターのPTP動作時最大の加減速度が自動的に補正されます。

偏心量

回転軸

負荷重心位置

偏心量



シャフトに取りつけた負荷の偏心量

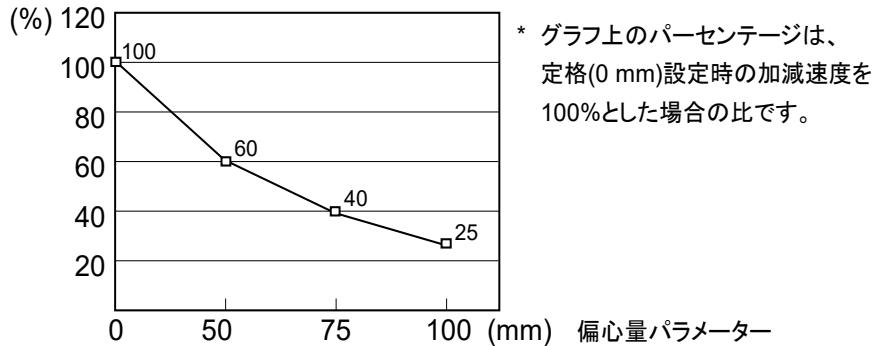
シャフトに取りつけた負荷(ハンド+ワーク)の偏心量は、Inertia命令の「偏心量」パラメーターで設定します。

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。
([コマンドウインドウ]で、Inertia命令による設定も可能です。)

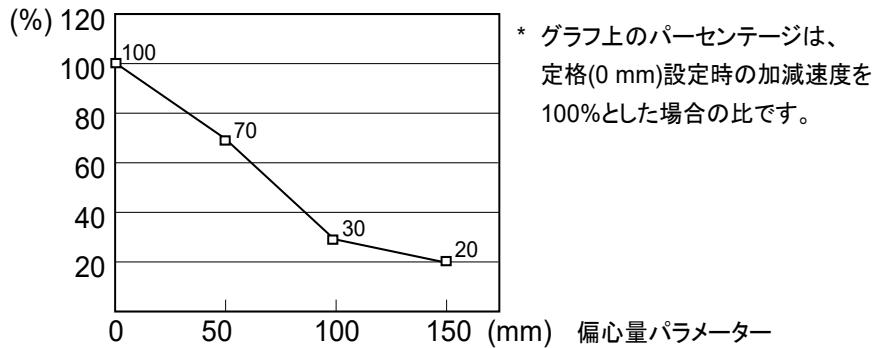
Inertia (偏心量)設定時の加減速度の自動補正

LS3-B



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 (%)
0	100
50	60
75	40
100	25

LS6-B

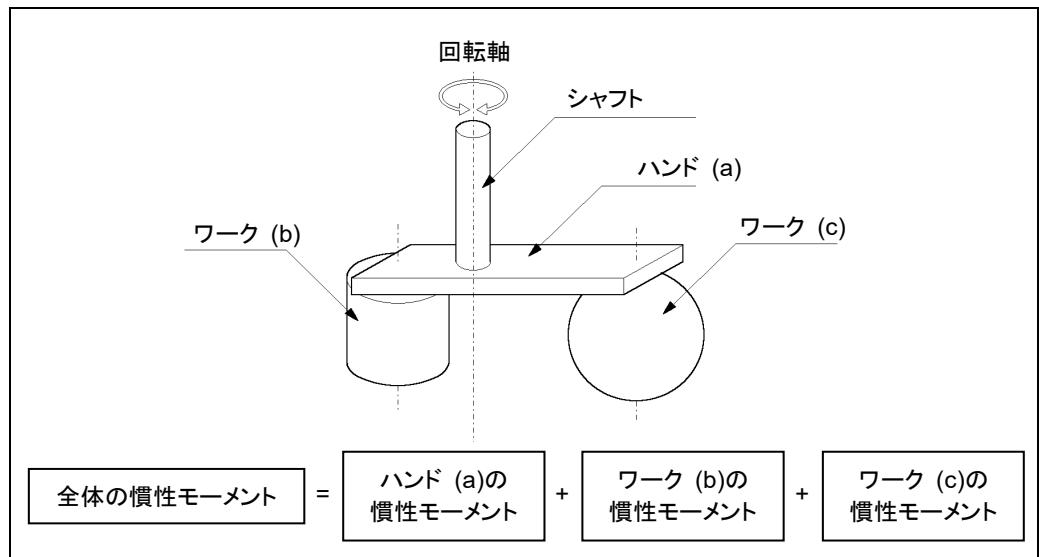


偏心量パラメーター (mm)	Inertia (偏心量)設定時の 加減速度の自動補正 (%)
0	100
50	70
100	30
150	20

慣性モーメントの計算方法

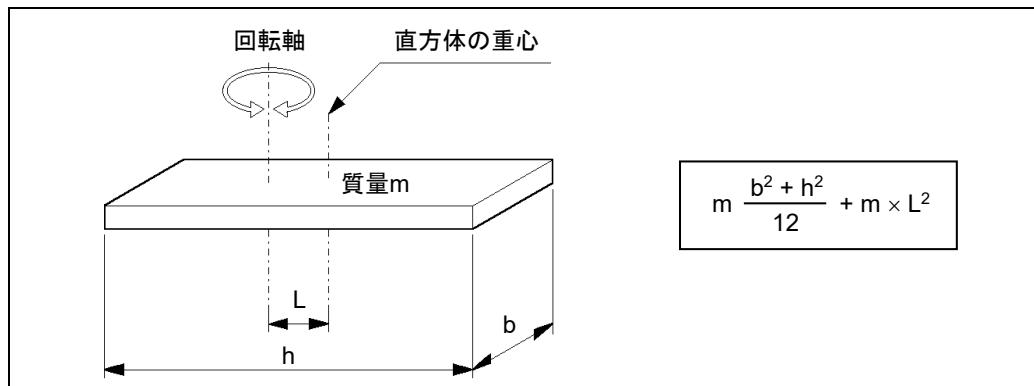
負荷 (ワークを持ったハンド) の慣性モーメントの計算例を示します。

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。

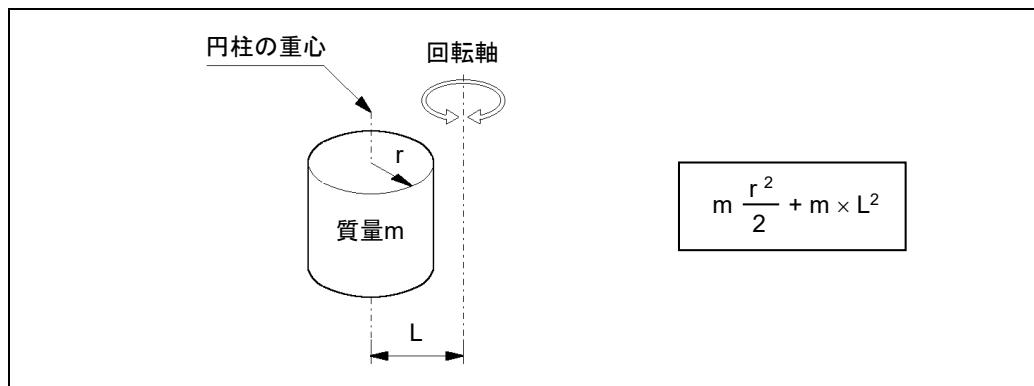


(a) (b) (c)の各慣性モーメントの計算方法は次のとおりです。これらの基本的な形状の慣性モーメントを参考に、負荷全体の慣性モーメントを求めてください。

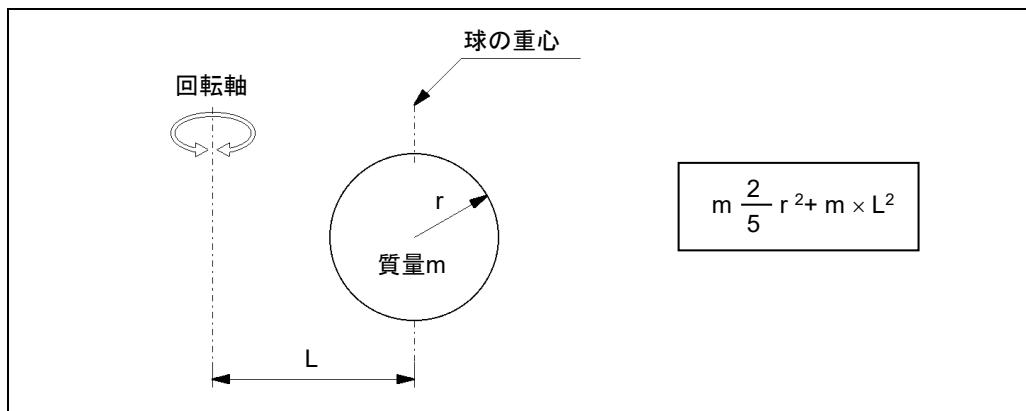
(a) 直方体の慣性モーメント



(b) 円柱の慣性モーメント



(c) 球の慣性モーメント

**4.4 第3関節オートアクセラの注意事項**

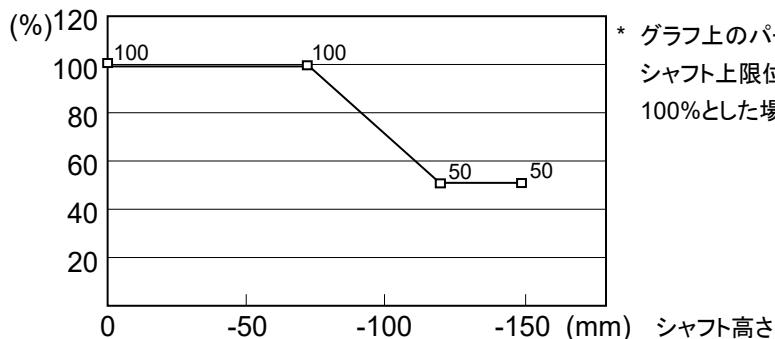
PTP動作で水平移動を行うとき、シャフトを高い位置にしておくと、動作時間が短縮できる場合があります。

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。

シャフト位置による加減速度の自動補正

LS3-B



* グラフ上のパーセンテージは、
シャフト上限位置での加減速度を
100%とした場合の比です。

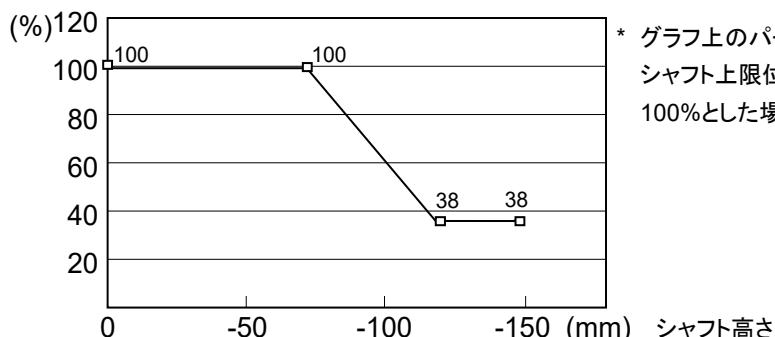
(LS3-B401C: シャフト高さ-120mmまで同様に変化します。)

NOTE

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
0	100
-75	100
-120	50
-150	50

LS3-B401S-V1



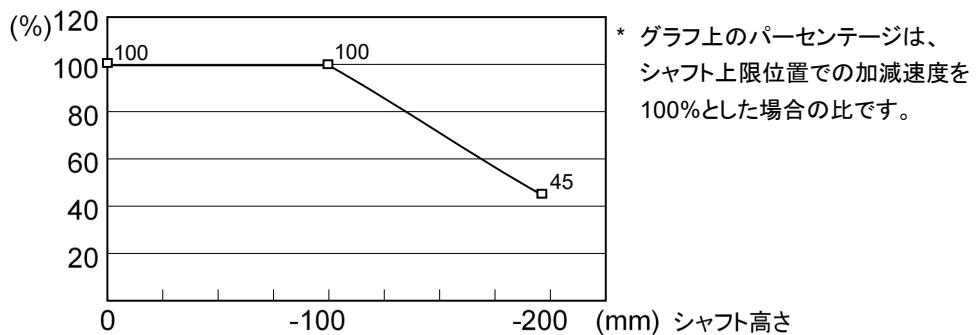
* グラフ上のパーセンテージは、
シャフト上限位置での加減速度を
100%とした場合の比です。

NOTE

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
0	100
-75	100
-120	38
-150	38

LS6-B

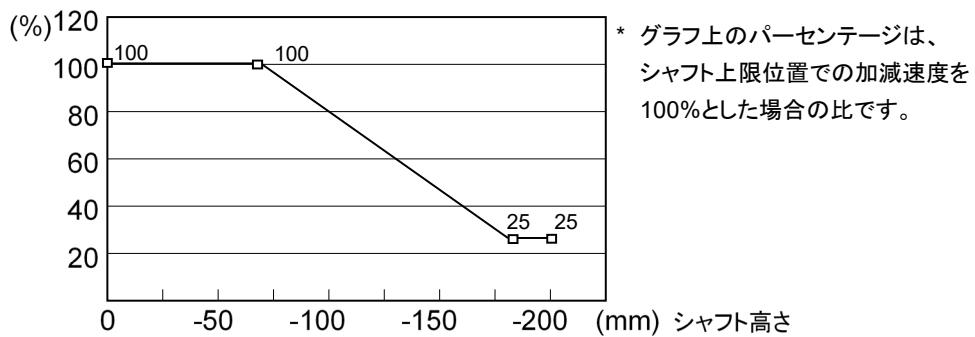


(LS6-B*02C: シャフト高さ-170mmまで同様に変化します。)

NOTE 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
0	100
-100	100
-200	45

LS6-B602S-V1



NOTE 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
0	100
-70	100
-180	25
-200	25

5. 動作エリア



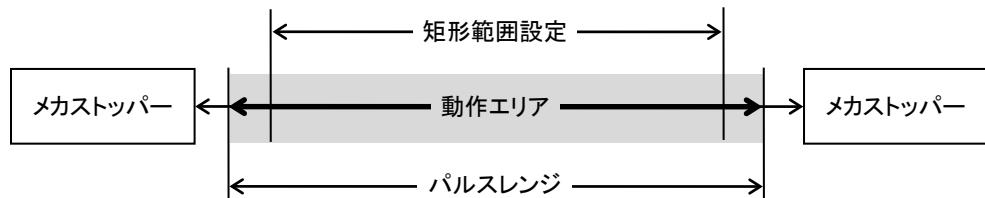
注意

- 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「5.4 標準動作エリア」で示すとおりに設定されています。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、5.1から5.3の説明にしたがって設定を行ってください。

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。

「5.1.1 第1関節最大パルスレンジ」

「5.1.2 第2関節最大パルスレンジ」

「5.1.3 第3関節最大パルスレンジ」

「5.1.4 第4関節最大パルスレンジ」

NOTE



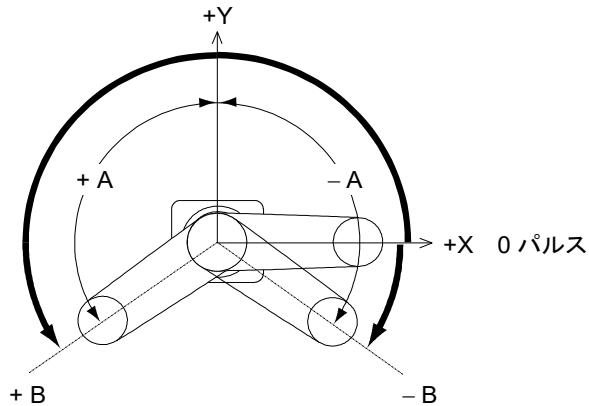
マニピュレーターは動作命令を受けると、命令された目的位置がパルスレンジ内にあるかどうかを動作前にチェックします。そして、設定されているパルスレンジ外に目的位置があった場合はエラーを発生し、動作しません。

Epson
RC+

[ツール]-[ロボットマネージャ]-[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。)

5.1.1 第1関節最大パルスレンジ

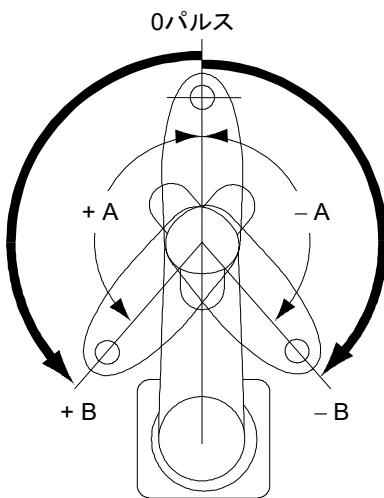
第1関節の0パルス位置は、アーム1がX座標軸の正の方向に向いた位置です。
0パルス位置から反時計方向に+パルス値、時計方向に-パルス値をとります。



	A: 最大動作範囲	B: 最大パルスレンジ
LS3-B	$\pm 132^\circ$	- 95574 ~ 505174 pulse
LS3-B401S-V1		- 152917 ~ 808278 pulse
LS6-B		- 152918 ~ 808278 pulse

5.1.2 第2関節最大パルスレンジ

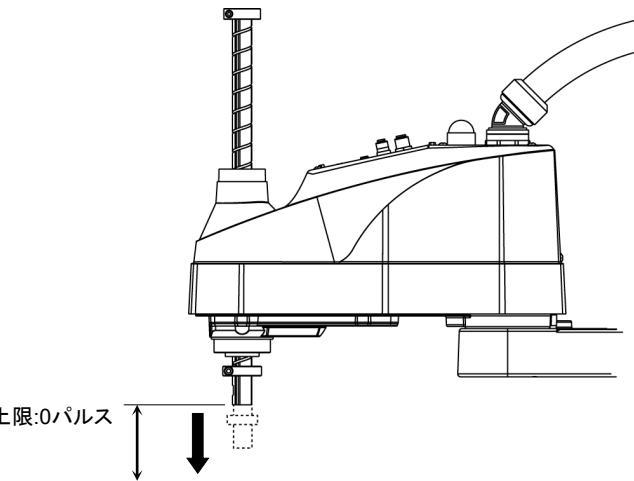
第2関節の0パルス位置は、アーム2がアーム1に対してまっすぐになる位置です。
(アーム1がどの向きでも同じです。)
0パルス位置から反時計方向に+パルス値、時計方向に-パルス値をとります。



	A: 最大動作範囲	B: 最大パルスレンジ
LS3-B	$\pm 141^\circ$	± 320854 pulse
LS6-B	$\pm 150^\circ$	± 341334 pulse

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、必ず一パルス値をとります。



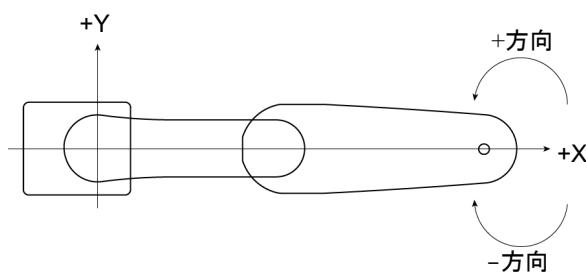
	第3関節ストローク	下限パルス値
LS3-B401S (標準仕様)	150 mm	-187734 pulse
LS3-B401C (クリーン仕様)	120 mm	-150187 pulse
LS6-B*02S (標準仕様)	200 mm	-245760 pulse
LS6-B*02C (クリーン仕様)	170 mm	-208896 pulse

NOTE

クリーン環境仕様のマニピュレーターは、第3関節メカストップバーによる動作エリアの設定を変更することができません。

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。



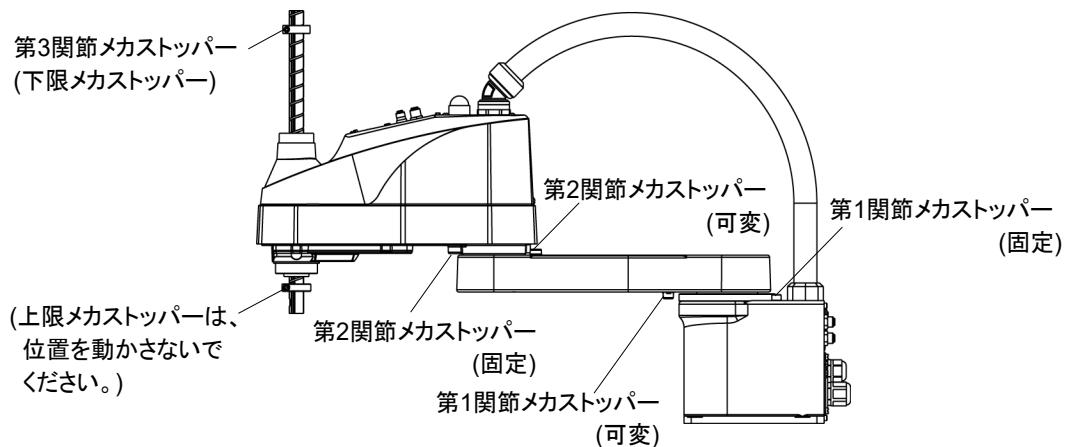
	A: 最大動作範囲	B: 最大パルスレンジ
LS3-B	± 360°	0 ± 186778 pulse
LS6-B		0 ± 245760 pulse

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関節と第2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。

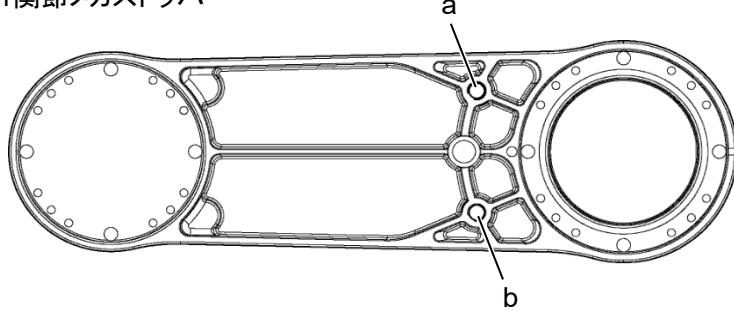


5.2.1 第1関節と第2関節のメカストッパーによる設定

第1関節と第2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んでください。

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。

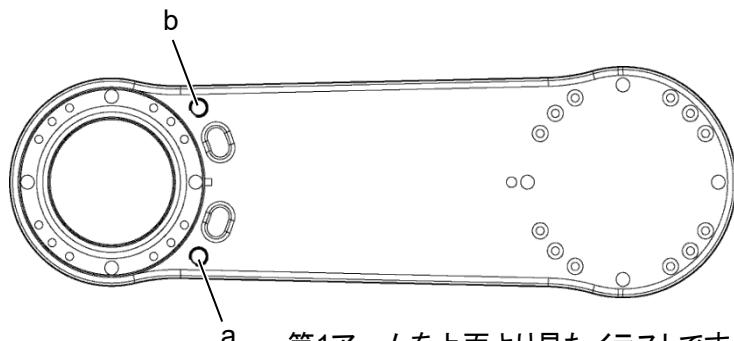
第1関節メカストッパー



第1アームを下面より見たイラストです。

		a	b
LS3-B	設定角度 (°)	110	-110
	パルス値 (pulse)	455111	-45511
LS3-B401S-V1	設定角度 (°)	110	-110
	パルス値 (pulse)	728177	-72818
LS6-B	設定角度 (°)	115	-115
	パルス値 (pulse)	746382	-91022

第2関節メカストッパー



第1アームを上面より見たイラストです。

		a	b
LS3-B	設定角度 (°)	125	-125
LS6-B	パルス値 (pulse)	284444	-284444

- (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	M8×10 総ねじ	各1本 片側	12.3 N·m (125 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。



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: LS6-B602Sで、第1関節を-110° ~ +110°、第2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, -72817, 728177 ' 第1関節のパルスレンジを設定
>JRANGE 2, -250311, 250311 ' 第2関節のパルスレンジを設定
>RANGE ' Range命令で設定値を確認
-72817, 728177, -250311, 250311, -245760, 0,
-245760, 245760

- (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: LS6-B602Sで、第1関節を-110° ~ +110°、第2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 -72817,0,0,0 ' 第1関節の最小パルス位置に動作
>PULSE 72817,0,0,0 ' 第1関節の最大パルス位置に動作
>PULSE 327680,-250311,0,0 ' 第2関節の最小パルス位置に動作
>PULSE 327680,250311,0,0 ' 第2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。

この例では、第2関節の確認をするときに、第1関節の設定を動作エリアの中心に近い0°の位置(パルス値“327680”*)にして動作させています。

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。

*: LS3-B401S-V1, LS6-Bの場合 (LS3-B401*の場合は、パルス値 “204800”)

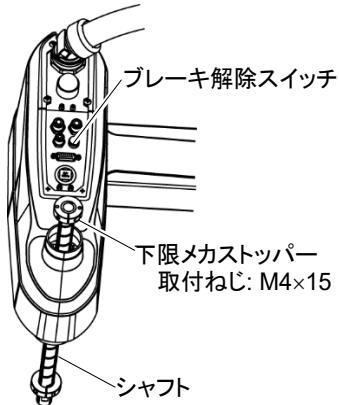
5.2.2 第3関節のメカストッパーによる設定

NOTE

この方法は、標準環境仕様のマニピュレーターにのみ適用できます。クリーン環境仕様のマニピュレーターは、第3関節メカストッパーによる動作エリアの設定を変更することができません。

- (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。

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。



NOTE

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。

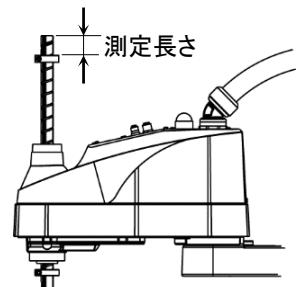
- (3) コントローラーの電源をオフします。
- (4) 下限メカストッパーねじ(M4×15)をゆるめます。

NOTE

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、“200 mm”ストロークの場合、下限Z座標値は“-200”ですが、これを“-180”にしたいときは、下限メカストッパーを“20 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 (M4×15)をしっかりと締めます。

推奨締付トルク: 5.4N·m (55 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。

$$\text{下限パルス値 (Pulse)} = \text{下限Z座標値(mm)} / \text{第3関節分解能}^{**} (\text{mm/pulse})$$

** 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。

NOTE


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, <u>X</u> ,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。)

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]-[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。)

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

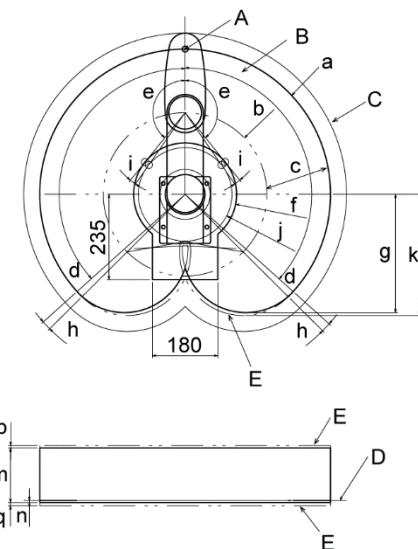
アームが干渉する可能性がある範囲です。半径が60 mmを超えるハンドを取りつける場合は、「メカストッパーまでのエリア+ハンドの半径」を最大領域としてください。

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

		LS3-B401*	LS6-B502*	LS6-B602*	LS6-B702*
a	アーム1+アーム2長さ [mm]	400	500	600	700
b	アーム1長さ [mm]	175	225	325	425
c	アーム2長さ [mm]	225		275	
d	第1関節動作角度 [°]	132		132	
e	第2関節動作角度 [°]	141		150	
f	(動作エリア)	141.6	138.1	162.6	232
g	(背面側の動作エリア)	325.5	425.6	492.5	559.4
h	第1関節のメカストッパーまでの角度 [°]	2.8		2.8	
i	第2関節のメカストッパーまでの角度 [°]	4.2		4.2	
j	(メカストッパーエリア)	128.8	121.8	142.5	214
k	(背面側のメカストッパーエリア)	333.5	433.5	504	574.5
m	(第3関節動作エリア)	標準仕様	150	200	
		クリーン仕様	120	170	
n	(ベース取付面からの距離)	標準仕様	5.5	51	
		クリーン仕様	9.5	53	
p	(第3関節 メカストッパーエリア 上端)	標準仕様	6.5	10	
		クリーン仕様	10.5	6	
q	(第3関節 メカストッパーエリア 下端)	標準仕様	6.5	11.8	
		クリーン仕様	10.5	9.8	

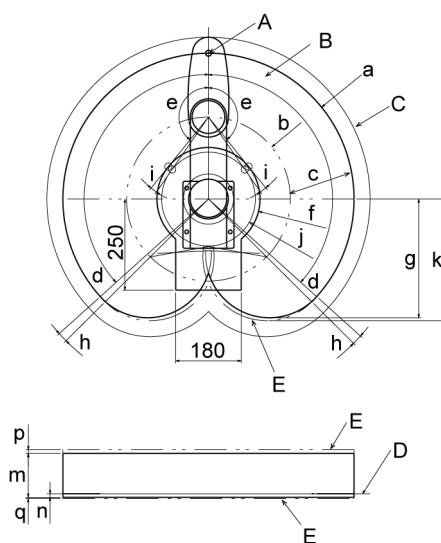
標準環境仕様

LS3-B401S

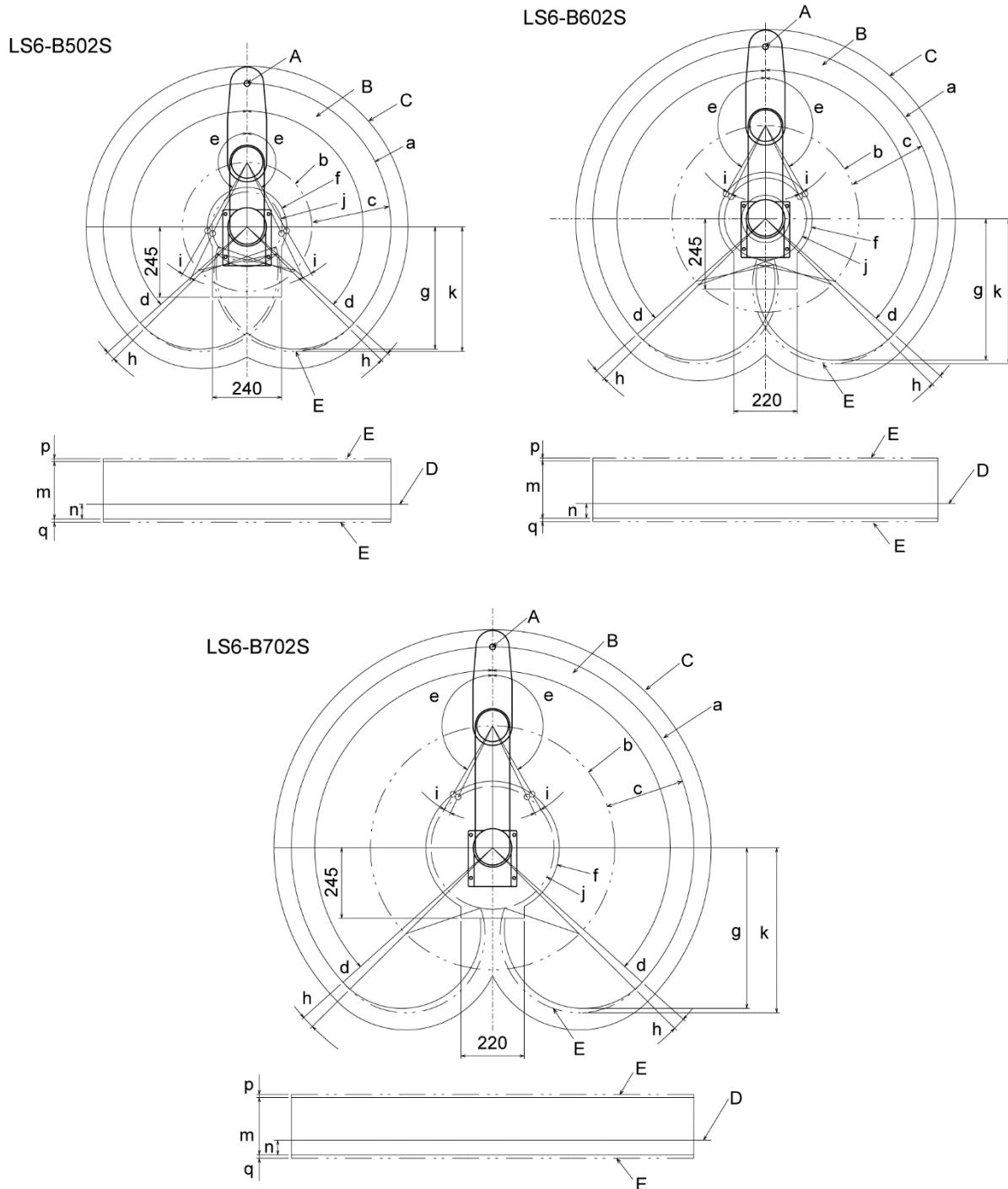


クリーン環境仕様

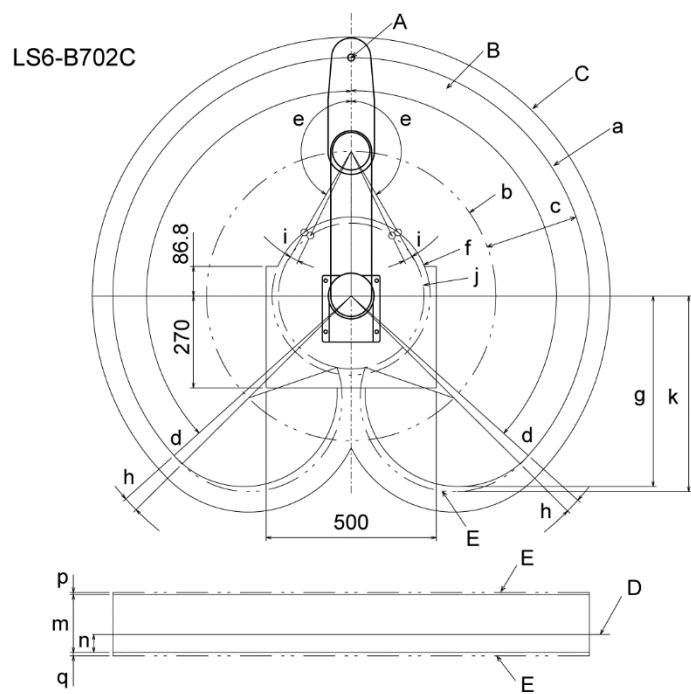
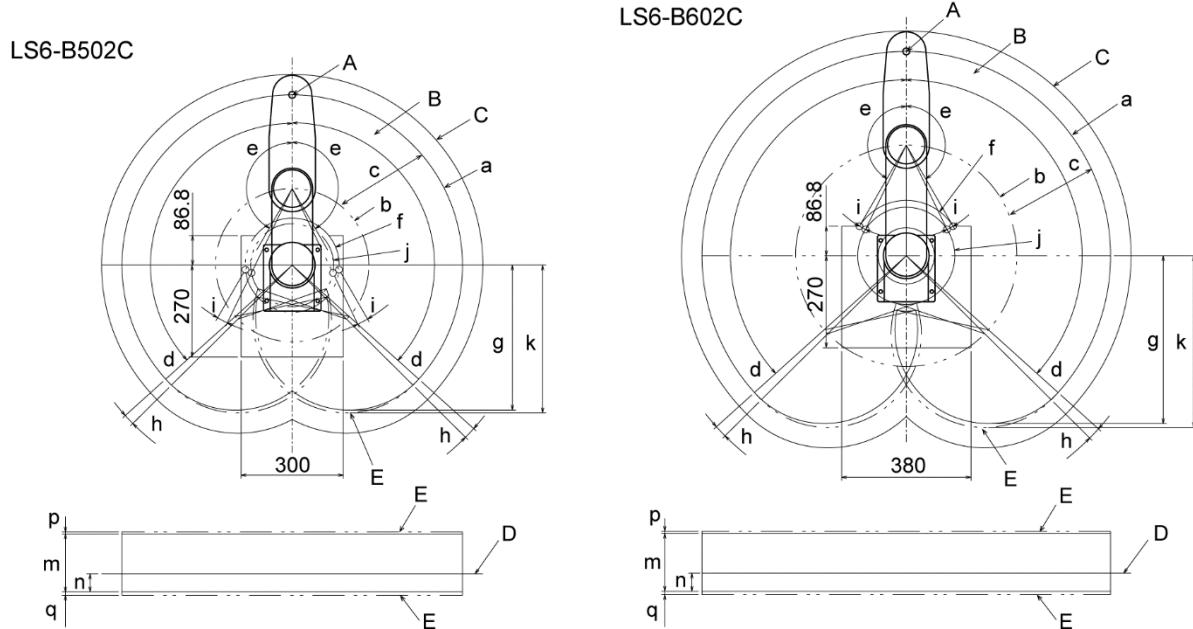
LS3-B401C



標準環境仕様 LS6-B*02S



クリーン環境仕様 LS6-B*02C



LS10-B 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。

1. 安全について

マニピュレーターと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、不明な点があつたら再読してください。

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。

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、「1.5 安全扉(セーフガードインターロック)」を参照してください。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。

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、「3. 環境と設置」に、さらに詳しく記載しています。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。

1.2.1 ボールねじスラインの強度について

ボールねじス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。

ボールねじスラインに、許容値を超えた荷重がかかった場合は、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。

【許容曲げモーメント】

$$M=50,000 \text{ Nmm}$$

【発生モーメント】

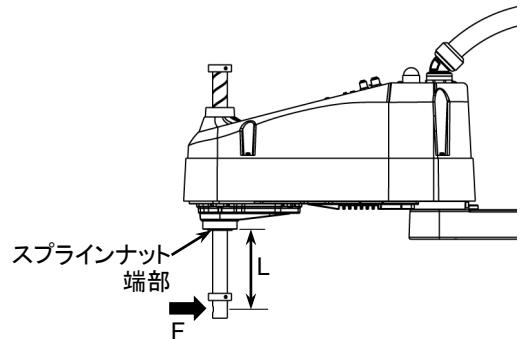
$$M=F \cdot L = 100 \cdot 200 = 20,000 \text{ Nmm}$$

計算例:

スラインナット端部より

200 mmの位置に

100 N(10.2kgf)の荷重がかかる場合



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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電源のロックアウトは、電源プラグを抜くことにより行います。AC電源ケーブルは必ず電源プラグに接続し、工場電源などには直結しないでください。 ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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、LS10-B: 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。 <ul style="list-style-type: none"> 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
---	--

1.4 非常停止

マニピュレーターの動作中に異常を感じたら、ためらわずに非常停止スイッチを押してください。非常停止スイッチを押すと直ちにマニピュレーターが減速動作に切り替わり最大減速度にて停止します。

マニピュレーターが正常に動いている場合は、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。

- マニピュレーターが周辺装置などに衝突する恐れがあります。
- 非常停止スイッチを押すと、停止するまでのマニピュレーターの動作軌道が、正常動作時の軌道とは異なります。
- ブレーキ寿命が短くなります。
ブレーキがロックするため、ブレーキの摩擦板が摩耗します。
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)
ただし、通常のリレー寿命の目安は約20,000回です。むやみに非常停止スイッチを押すと、リレーの寿命に影響を与えます。
- 減速機に衝撃が加わるため、減速機寿命が低下する可能性があります。

非常時以外 (正常なとき)にマニピュレーター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。

非常停止スイッチの配線方法などは、コントローラーマニュアルに記載されています。
マニピュレーター動作中に、電源をオフしないでください。緊急時にマニピュレーターを停止させる場合は、必ずコントローラーのE-STOPを使用して停止させるようにしてください。

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

位置ずれが発生している場合は、「LS-B シリーズ メンテナンスマニュアル - LS10-B マニピュレーター 13. 原点調整」を参照し、原点調整を行ってください。

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 (E-STOP)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 (E-STOP)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、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。
- 安全扉には、E-STOP の回路を使用しないでください。

ブレーキの故障確認は、「定期点検 2. LS10-B マニピュレーター定期点検」を参照してください。

NOTE

 本機種の非常停止入力は、テストパルスに対応していません。

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、「Appendix B: 非常停止時の停止時間と停止距離」を参照してください。

1.5 安全扉 (セーフガードインターロック)

ロボットシステムには、安全を確保するためセーフガードを設置してください。セーフガードには、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の種類があります。このマニュアルで述べる「安全扉」は、セーフガードの1つです。

閉じられていた安全扉がロボットの動作中に開くと、セーフガードインターロックが作動します。この場合、ロボットは直ちに減速処理を開始します。ロボットの動作が停止すると、ポーズ状態になり、すべてのロボットモーターは動力を遮断します。安全扉入力は次のように作用します。

安全扉開 : ロボットはただちに停止し、モーターがOFFとなり、動作禁止状態となります。安全扉を閉じて命令を実行するか、または操作モードが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。

安全扉閉 : 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。

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

安全扉には、E-STOP の回路を使用しないでください。

具体的な配線方法などは、以下のマニュアルを参照してください。

RC90 シリーズ マニュアル「9. EMERGENCY」

安全扉については、以下のマニュアルも参照してください。

RC90 シリーズ マニュアル「2.7.1 EMERGENCY コネクターへの接続」

NOTE



本機種の安全扉入力は、テストパルスに対応していません。



警 告

- コントローラーのEMERGENCYコネクターには、安全扉の開閉部などのセーフガードインターロック用スイッチを接続する安全扉入力回路が用意されています。ロボット近くの作業者を保護するため、必ずセーフガードインターロック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。
- セーフガードインターロックによる、ロボット停止までの時間や停止距離は、ご使用の条件により変化します。ロボットの設置環境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。

安全扉開時の停止距離について

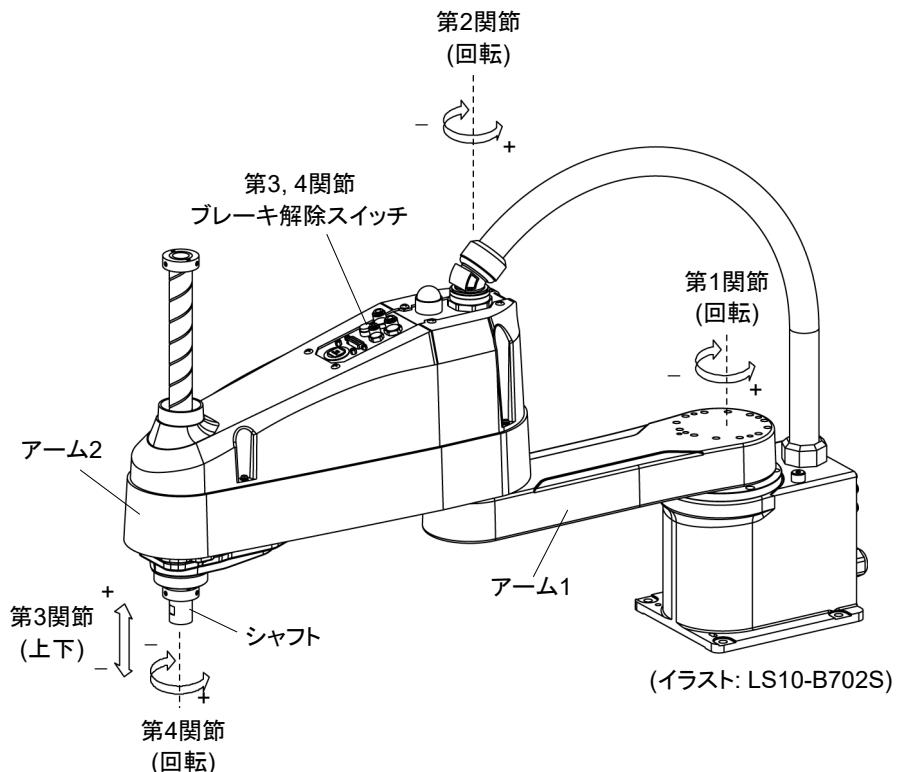
安全扉が開くなってしまっても、動作中のマニピュレーターは瞬時に停止することはできません。また、停止時間、および移動量は、以下のような要因により異なります。

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、「Appendix C: 安全扉開時の停止時間と停止距離」を参照してください。

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。

- 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。



- NOTE**
- 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、ハンドの自重による下降や回転に注意してください。

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。

NOTE



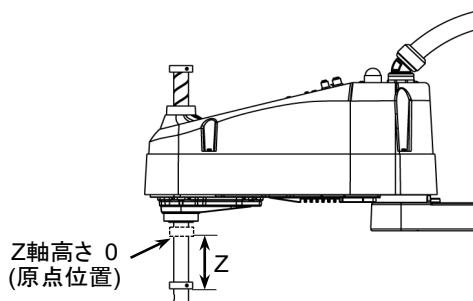
適切にACCELSの設定を行わないと、以下のトラブルが発生する可能性があります。

- ボールねじスライドの寿命低下、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		
	3kg	6kg	10kg
Z = 0	25000 以下	25000 以下	25000 以下
Z = -100		18000 以下	18000 以下
Z = -200		18000 以下	11000 以下
Z = -300		13000 以下	7500 以下



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。

- ボールねじスライドにシャフトの変形や曲がりがないこと

1.8 警告表示

マニピュレーター本体には、次の警告ラベルが貼られています。

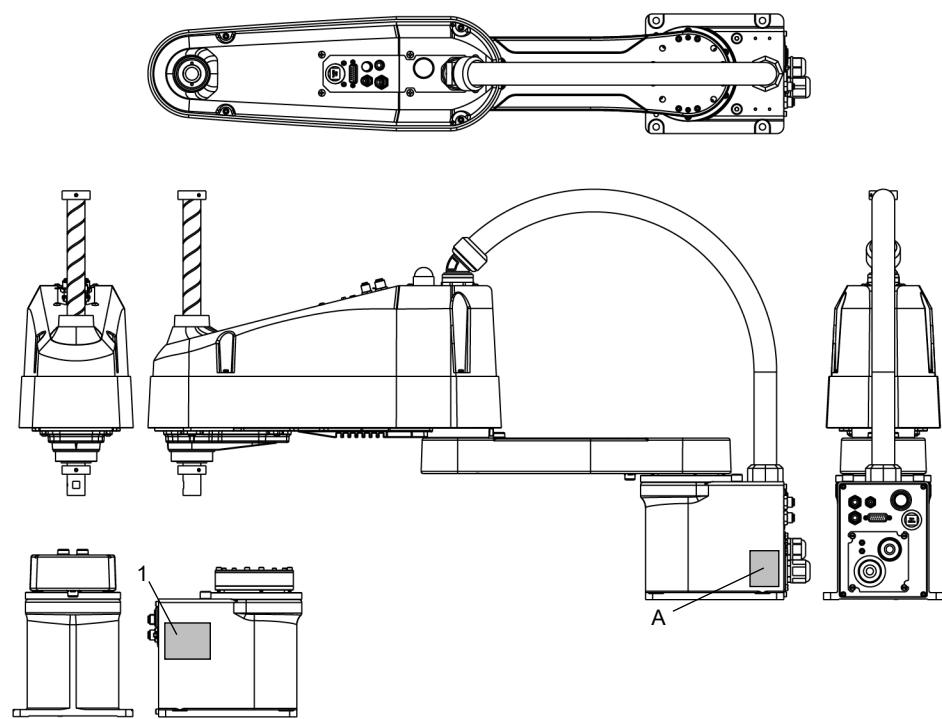
これらのラベルが貼られている場所の付近には、特有の危険が存在しています。取り扱いには十分注意してください。

安全にマニピュレーターを操作、メンテナンスするため、警告ラベル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、これらのラベルを破いたり、傷つけたり、はがしたりしないでください。

貼付位置	警告表示	NOTE
A	 <p>WARNING AVERTISSEMENT ADVERTENCIA ATENCAO ОСТОРЖНО</p> <p>ELECTRIC SHOCK HAZARD RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE PELIGRO DE CHOQUE ELÉCTRICO ПОРАЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ</p>	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。

貼付位置	ラベル	NOTE
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。

LS10-B



1.9 緊急時や異常時の対応

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。

1.9.2 マニピュレーターに挟まれた場合

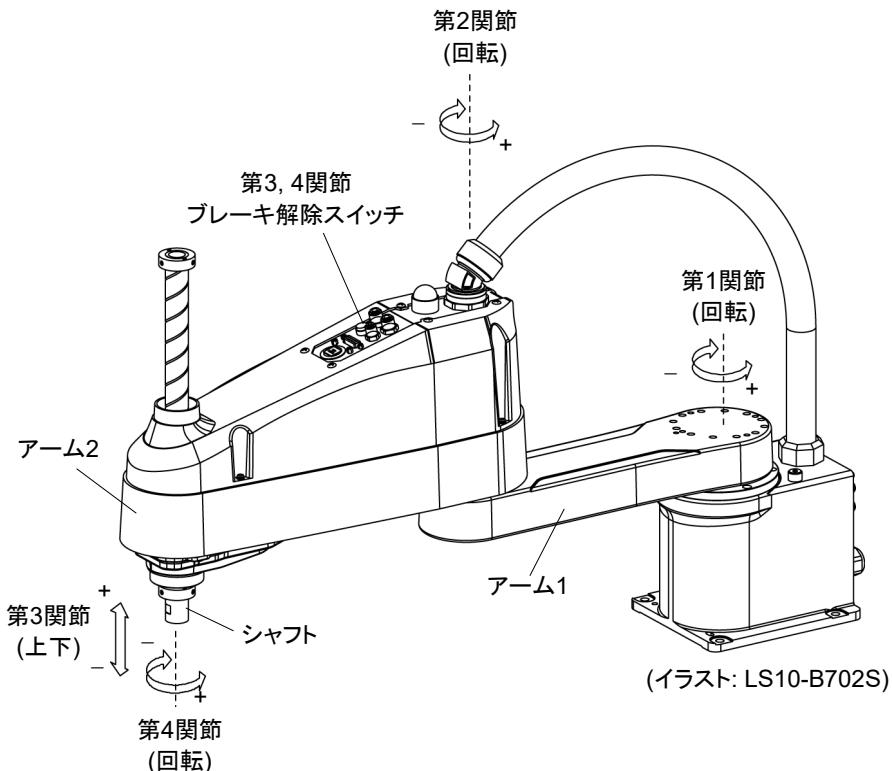
作業者が、マニピュレーターと架台などの機械部分に挟まれた場合は、非常停止スイッチを押し、以下の方法で解放してください。

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。

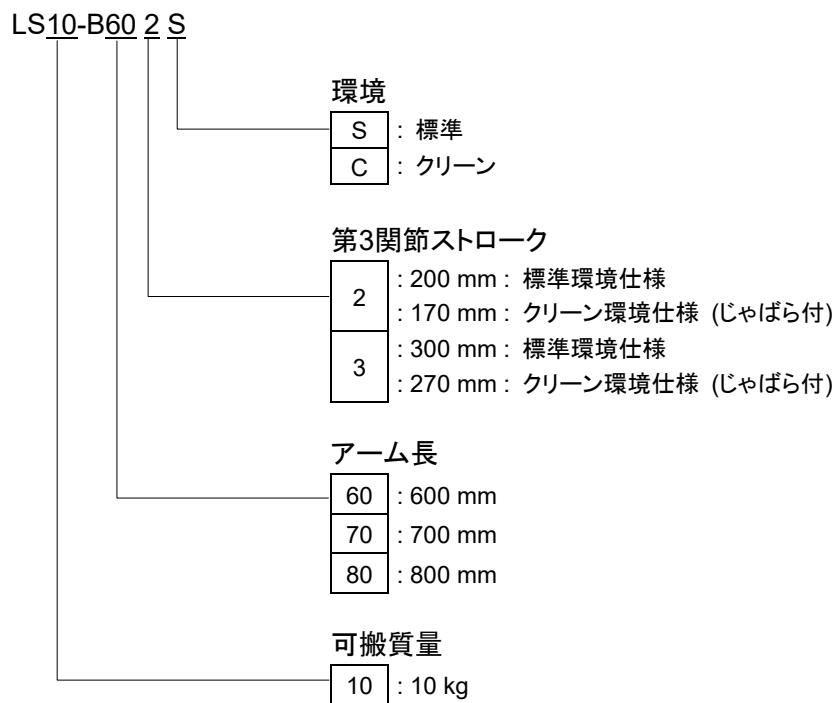


注意

■ ブレーキ解除スイッチを押している間は、第3関節だけでなく第4関節も自重により動く可能性があります。シャフトの下降や回転に注意してください。

2. 仕様

2.1 型名



環境について

クリーン環境仕様

クリーン環境仕様マニピュレーターは、標準環境仕様をベースに、クリーンルーム内で使用できるようにマニピュレーターからの発塵を抑えた製品です。

食品グリス仕様について(LS10-B**3C-FZ)

食品グリス仕様とは、Z軸のボールねじスライドに使用しているグリスを食品対応用のグリスに変更したマニピュレーターです。なお食品加工機械への組込および関連する法規制・規格への適合は、お客様が実施されるものとします。

食品グリス仕様は、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。

マニピュレーター	コントローラー	ソフトウェア
LS10-B**3C-FZ	RC90-B	EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.4

食品対応のグリスについては、必ず指定の専用グリスを使用してください。詳細は、「定期点検 2.3 グリスアップ」を参照してください。

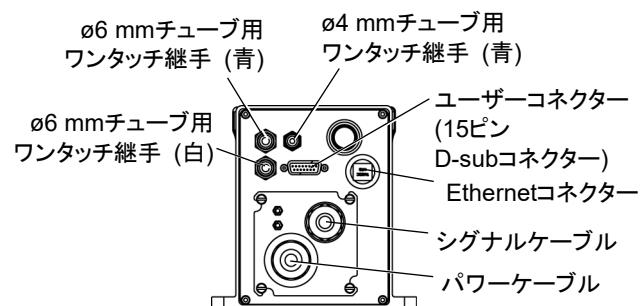
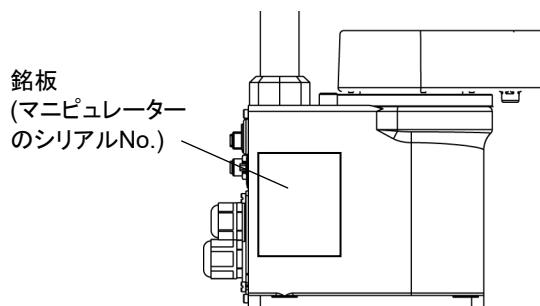
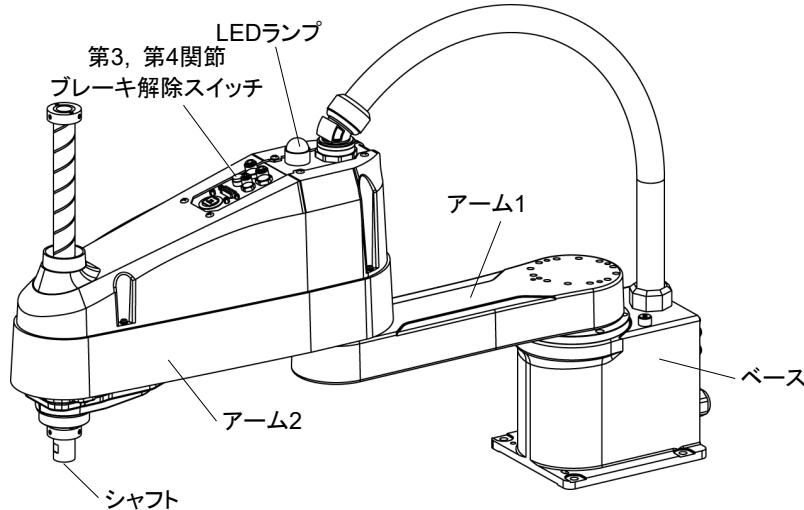
仕様の詳細は、「Appendix A: 仕様表」に記載されています。

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
10 kg	600 mm	標準	200 mm	LS10-B602S
			300 mm	LS10-B603S
		クリーン	170 mm	LS10-B602C
			270 mm	LS10-B603C
	700 mm	標準	200 mm	LS10-B702S
			300 mm	LS10-B703S
		クリーン	170 mm	LS10-B702C
			270 mm	LS10-B703C
	800 mm	標準	200 mm	LS10-B802S
			300 mm	LS10-B803S
		クリーン	170 mm	LS10-B802C
			270 mm	LS10-B803C

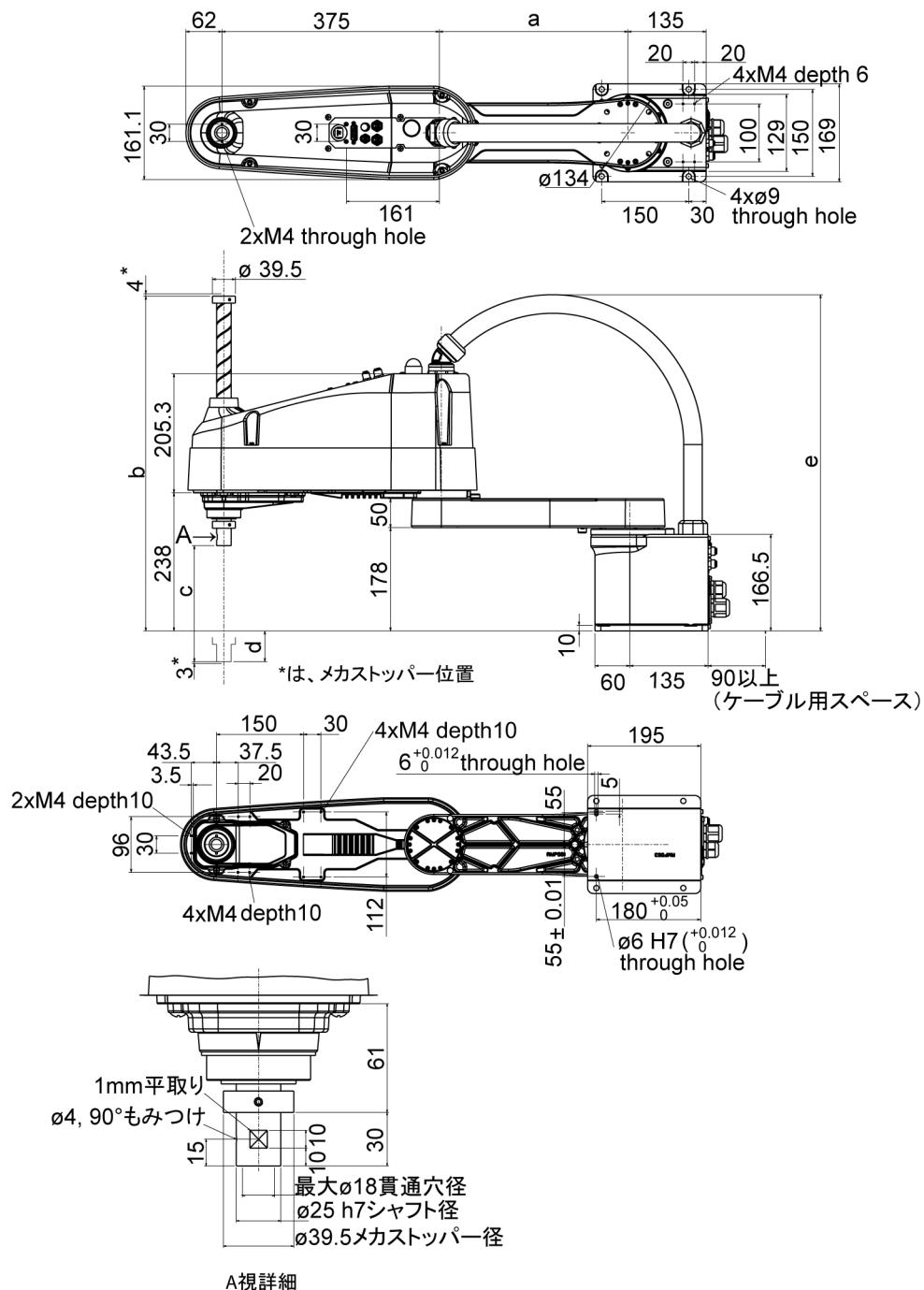
2.2 各部名称と外形寸法

2.2.1 標準環境仕様 (LS10-B***S)



- NOTE**
- 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。

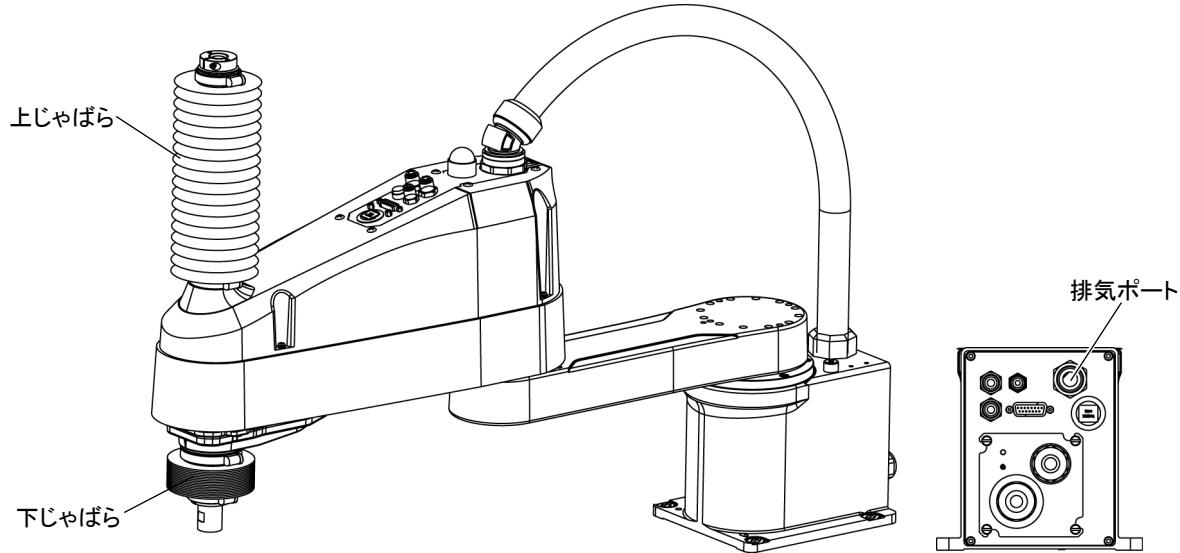
LS10-B***S (標準環境仕様)



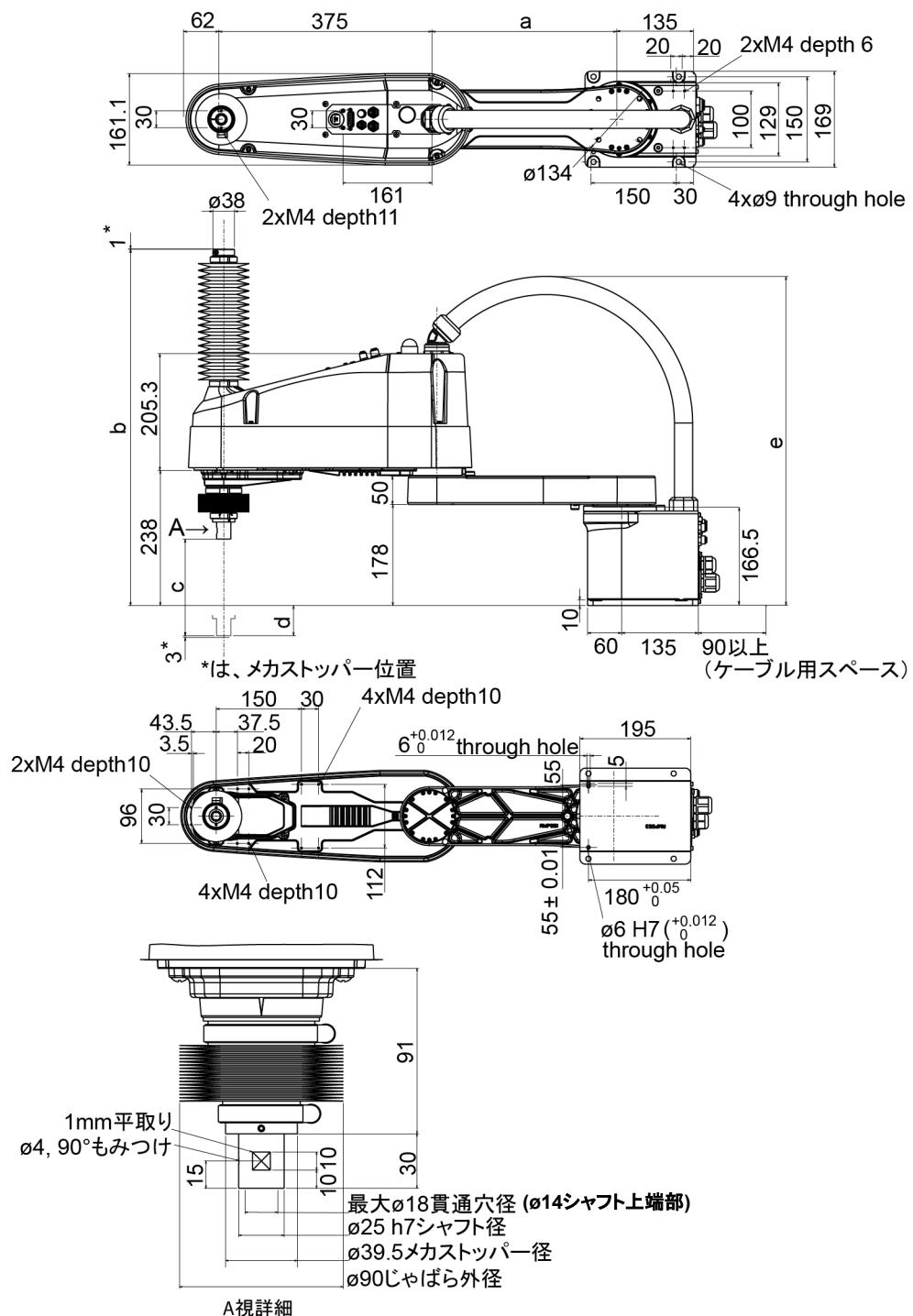
	LS10-B602S	LS10-B702S	LS10-B802S	LS10-B603S	LS10-B703S	LS10-B803S
a	225	325	425	225	325	425
b	577	577	577	677	677	677
c	200	200	200	300	300	300
d	53	53	53	153	153	153
e	565	580	580	565	580	580

2.2.2 クリーン環境仕様 (LS10-B***C)

クリーン環境仕様の外観は、下図の部分が標準環境仕様と異なります。



LS10-B***C (クリーン環境仕様)



	LS10-B602C	LS10-B702C	LS10-B802C	LS10-B603C	LS10-B703C	LS10-B803C
a	225	325	425	225	325	425
b	627	627	627	727	727	727
c	170	170	170	270	270	270
d	53	53	53	153	153	153
e	565	580	580	565	580	580

2.3 仕様表

各機種の仕様表は、「Appendix A: 仕様表」を参照してください。

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。

通常、お客様が機種設定を行う必要はありません。



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。

NOTE



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。(出荷時期により、特殊仕様番号のみのラベルが貼られている場合があります。)

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。

「Epson RC+ ユーザーズガイド ロボット設定」を参照してください。

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。

3.1 環境

本機の性能を發揮、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 *1	5 ~ 40°C
周囲相対湿度	10 ~ 80% (結露しないこと)
ファストランジエント バーストノイズ	1 kV以下 (信号線)
静電気ノイズ	4 kV以下
標高	1000m以下
環境	<ul style="list-style-type: none"> - 屋内に設置すること - 直射日光があたらないこと - ほこり、油煙、塩分、鉄粉などがないこと - 引火性や腐食性の液体やガスなどがないこと - 水などがかからないこと - 衝撃や振動などが伝わらないこと - 電気的ノイズ源が近くにないこと - 爆発性がないこと - 多量の放射線が存在しないこと

NOTE



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。

*1 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しての条件は、コントローラーマニュアルを参照してください。

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。詳細については、コントローラーマニュアルを参照してください。



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。

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。

	LS10-B
水平面最大トルク	550 N·m
水平方向最大反力	3200 N
垂直方向最大反力	1500 N

架台のマニピュレーター取付用ねじ穴は、M8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、「3.3 マニピュレーター取付寸法」に記載されています。

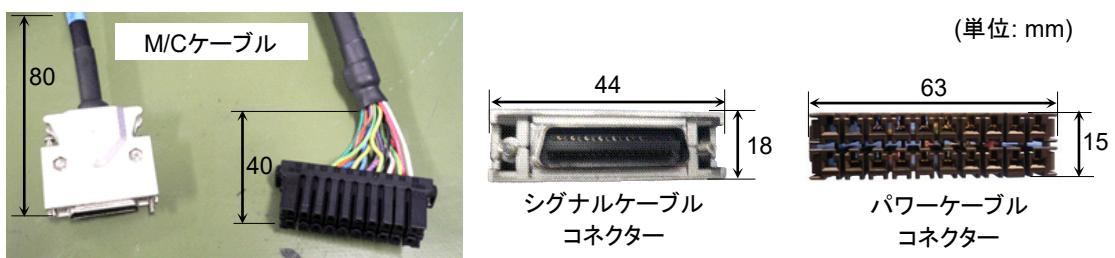
マニピュレーター取付面の板は、振動を抑制するために、鉄製で厚さ20 mm以上のものを推奨します。表面粗さは最大高さで25 μm 以下が適切です。

架台は外部 (床や壁)に固定し、移動しないようしてください。

マニピュレーター設置面は、平面度: 0.5mm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。



M/Cケーブルは、マニピュレーター本体から取りはずさないでください。

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。



- 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。

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60 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

NOTE

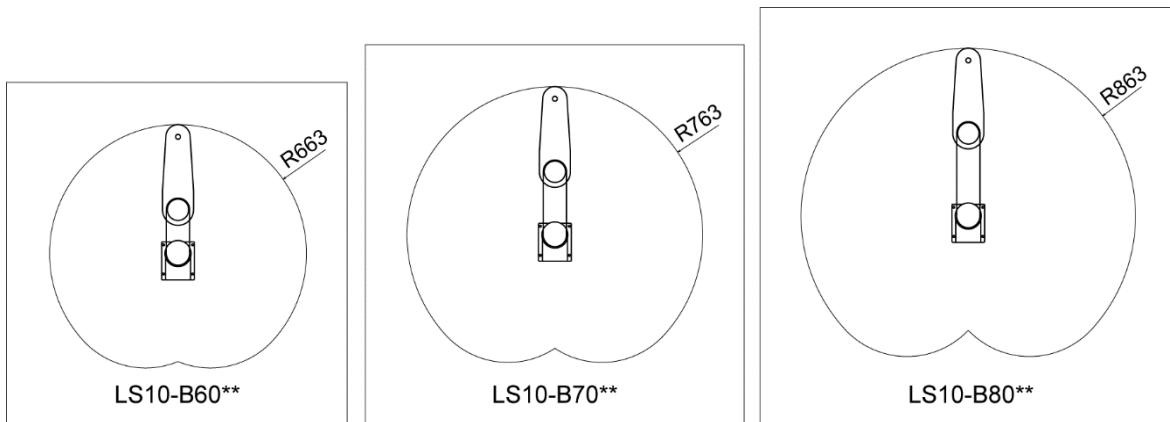


設置時には障害物との距離に注意してください。

M/Cケーブルの最小曲げ半径は「Appendix A: LS10-B 仕様表」を参照してください。

その他のケーブルも、極端に曲げないためのスペースを確保してください。

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。



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。

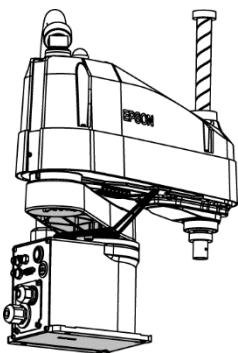


- 玉掛け、クレーン作業、フォークリフトの運転など運搬作業は、有資格作業者により、行ってください。無資格作業者による作業は、非常に危険で重傷や重大な損害の可能性があります。



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、あみかけ部（アーム1の下やベース下面）に手をかけて、2人以上で行ってください。
ベース下面に手をかける場合は、手指をはさまないように十分注意してください。



LS10-B60** : 約23 kg : 50.7 lbs. (ポンド)

LS10-B70** : 約23 kg : 50.7 lbs. (ポンド)

LS10-B80** : 約24 kg : 52.9 lbs. (ポンド)

- 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。
- 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。

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。
- マニピュレーターを動作させる前に、マニピュレーターを固定しているボルト(赤いタグつき)は、忘れずに取りはずしてください。
このボルトは、マニピュレーター吊り上げ用アイボルトではありません。輸送、搬送時にロボットアームを固定するための用途以外で、使用しないでください。
マニピュレーターが破損する恐れがあります。
- 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。

3.5.1 標準環境仕様



注 意

- 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。
- LS10-B60** : 約23 kg :50.7 lbs. (ポンド)
 LS10-B70** : 約23 kg :50.7 lbs. (ポンド)
 LS10-B80** : 約24 kg :52.9 lbs.(ポンド)

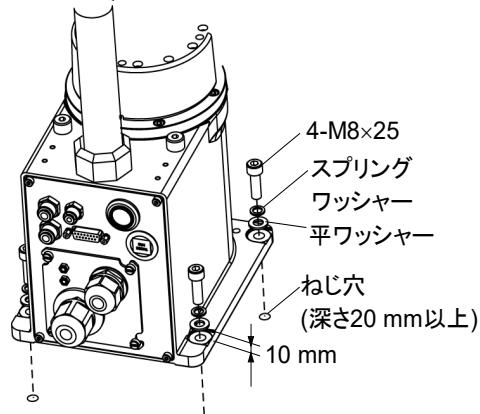
- (1) ベースを4本のボルトで架台に固定します。



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: 32.0 N·m (326 kgf·cm)

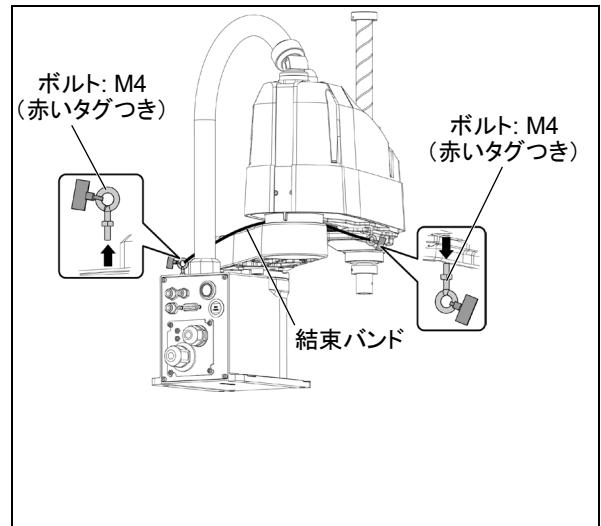
アームに巻いてある輸送用保護シートを取りはずします。



(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。

(3) 手順(2)の結束バンドを固定していたボルト(赤いタグつき)を取りはずします。

NOTE  メカストッパー保護用の結束バンドは、忘れずに取りはずしてください。



3.5.2 クリーン環境仕様

- (1) クリーンルーム前室などで開梱します。
- (2) マニピュレーターが倒れないよう、マニピュレーターを運搬具(またはパレット)にボルトで固定します。
- (3) マニピュレーター表面を、エチルアルコールまたは純水を含ませた不織布などで拭きます。
- (4) クリーンルームに搬入します。
- (5) 標準環境仕様の手順を参照し、マニピュレーターを設置します。
- (6) 排気ポートに排気チューブを接続します。

3.6 ケーブル接続



- 電源のロックアウトは、電源プラグを抜くことにより行います。AC電源ケーブルは必ず電源プラグに接続し、工場電源などには直結しないでください。
- 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。



- 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。

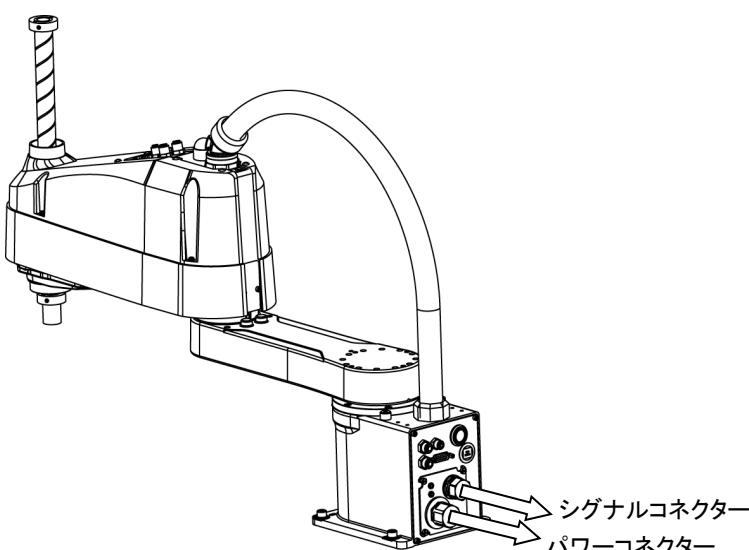
マニピュレーターがクリーン環境仕様の場合は、次の項目についても注意してください。

マニピュレーターがクリーン環境仕様の場合は、排気の接続が必要です。

排気についての詳細は、「Appendix A: 仕様表」に記載されています。

ケーブル接続図

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。



NOTE



M/Cケーブルの着脱

LS10-Bシリーズは、MCケーブルをマニピュレーターから簡単に着脱することができます。詳細は、「LS-B シリーズ メンテナンスマニュアル - LS10-B マニピュレーター 4.3 M/Cケーブルの交換」に記載しています。

3.7 ユーザー用配線と配管



- 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。

配線 (電線)

定格電圧	許容電流値	線数	導体公称断面積	備考
AC/DC30V	1A	15	0.211 mm ²	ツイストペア



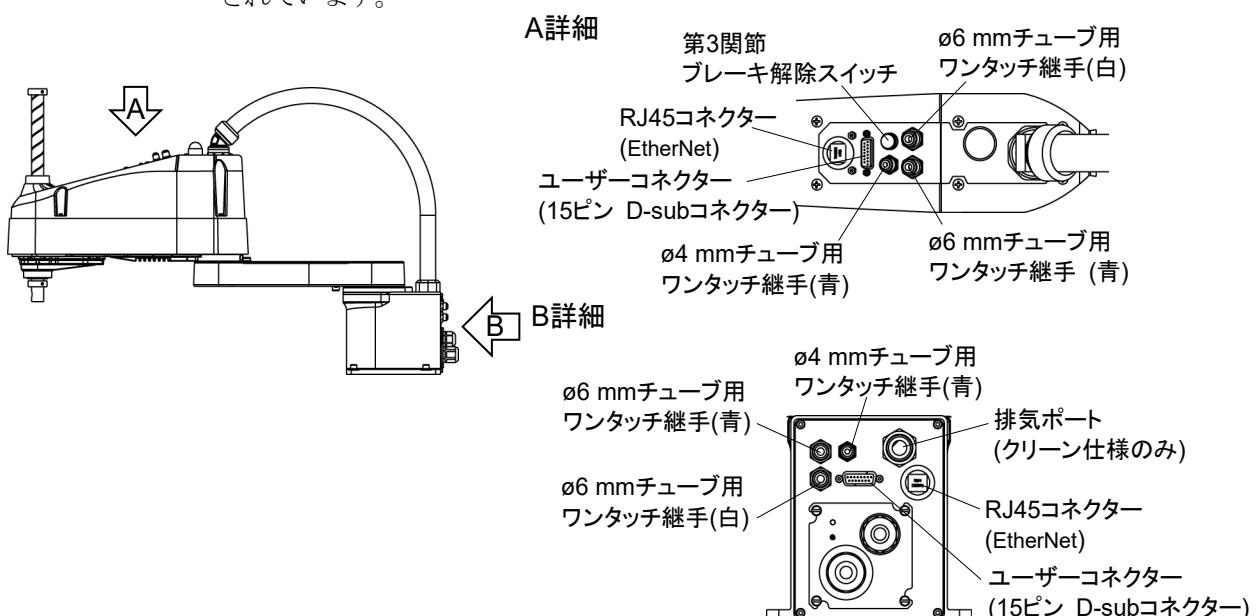
- 1Aを超える電流を流さないでください。

		メーカー	規格	
15 pin	適合コネクター クランプフード	JAE	DA-15PF-N DA-C8-J10-F2-1R	(半田型) (かん合ねじ: #4-40 NC)
				ケーブル両端のコネクターの、同じ番号ピンどうしが配線されています。

配管 (エアチューブ)

最大使用圧力	本数	外径 × 内径
0.59Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm
	1	ø4 mm × ø2.5 mm

エアチューブの両端には、チューブ外径ø6 mmおよびø4 mm用のワンタッチ継手が付属されています。



3.8 移設と保管

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。

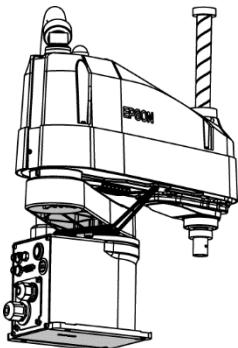
ロボットおよび関連機器の運搬と設置は、当社、および販売元が行っている、導入トレーニングを受けた方が行ってください。また、必ず各国の法規と法令にしたがってください。



- 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、あみかけ部(アーム1の下とベース下面)に手をかけて、2人以上で行ってください。ベース下面に手をかける場合は、手指を挟まないように十分注意してください。



LS10-B60**：約23 kg : 50.7 lbs. (ポンド)

LS10-B70**：約23 kg : 50.7 lbs. (ポンド)

LS10-B80**：約24 kg : 52.9 lbs. (ポンド)

- 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す。

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、結露がなくなっ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。

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。

LS10-B60**：約23 kg : 50.7 lbs.(ポンド)

LS10-B70**：約23 kg : 50.7 lbs.(ポンド)

LS10-B80**：約24 kg : 52.9 lbs.(ポンド)

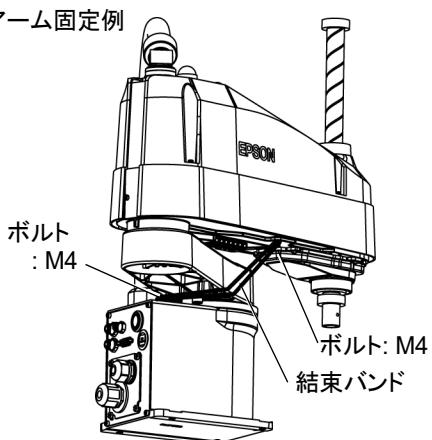
- (1) すべての電源をオフし、接続をはずします。

NOTE 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、「5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定」に記載されています。

- (2) アームを傷つけないよう、シートを巻きます。

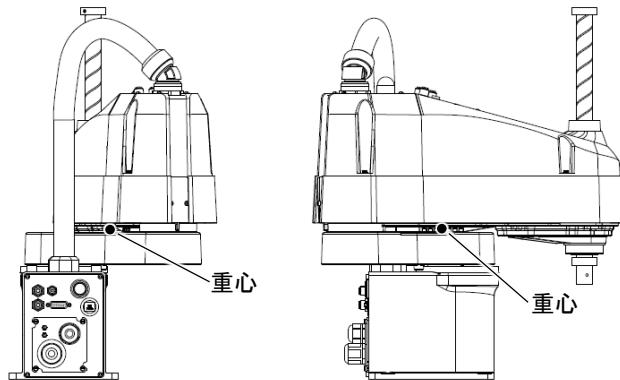
下図を参考に、アームを固定します。

アーム固定例

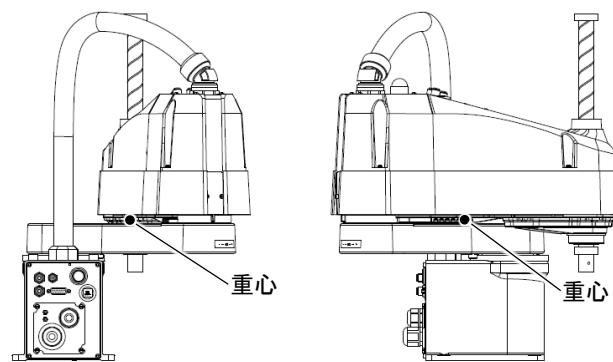


- (3) マニピュレーターが倒れないように、アーム1下に手をそえて設置ボルトをはずし、マニピュレーターを架台から取りはずします。

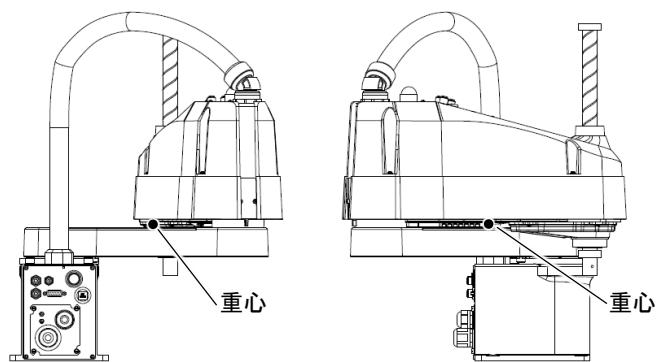
LS10-B60**



LS10-B70**



LS10-B80**



4. ハンドの設定

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、「ハンド機能マニュアル」を参照してください。

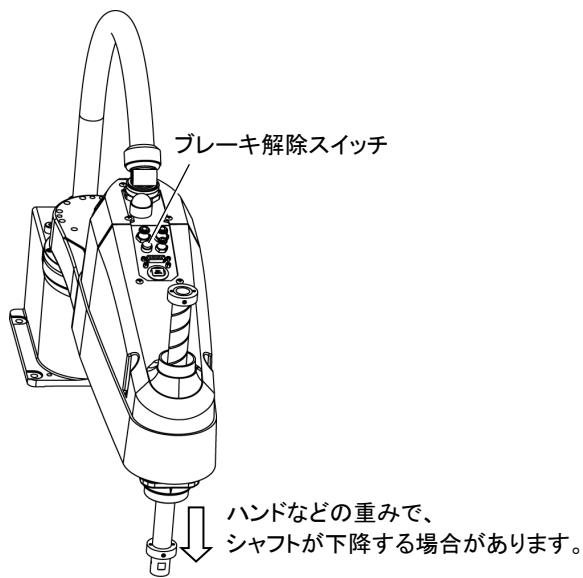
 注 意	<ul style="list-style-type: none"> ■ ハンドにチャックを設ける場合は、電源オフのときにワークを放さないような配線、またはエア配管にしてください。電源オフの状態でチャックする配線、またはエア配管にしないと、非常停止スイッチが押されたときにワークを放すことになり、ロボットシステム、およびワークが破損するおそれがあります。 I/Oは、電源遮断、非常停止、ロボットシステムの持つ安全機能によっても、自動的にすべてオフ(0)になるように基本設定されています。 ただし、ハンド機能で設定されたI/Oは、Reset命令実行や非常停止でオフ(0)なりません。
---	---

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、「2. 仕様」に記載されています。
- 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つけるときは、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

- 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きは、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、ハンドの自重による下降や回転に注意してください。



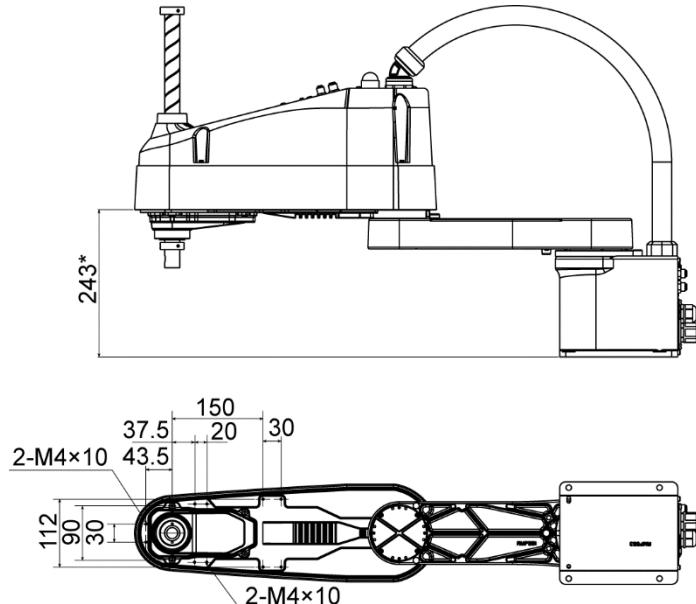
レイアウト

- 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。

4.2 カメラとエアバルブなどの取りつけ

アーム2下面には、下図のようにねじ穴があいています。アームにカメラやエアバルブなどを取りつけるときはこのねじ穴を利用します。

[単位: mm]



*: ベース取付面より

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り、偏心がやむをえない場合は、「4.3.1 Weight設定」「4.3.2 Inertia設定」の説明にしたがってパラメーターを設定してください。

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、以下のマニュアルに記載しています。

Epson RC+ ユーザーズガイド

6.18.12 負荷、イナーシャ、偏心/オフセット測定ユーティリティ

4.3.1 Weight設定



注 意

- ハンド+ワークの質量は、必ず10 kg以下にしてください。LS10-Bシリーズは、10 kgを超える負荷に対応するように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。

LS10-Bシリーズの許容する負荷（ハンド質量+ワーク質量）

定格: 5 kg,

最大: 10 kg

負荷質量に応じて、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。

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。([コマンドウインドウ]で、Weight命令による設定も可能です。)

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

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

W_M : 等価質量

M : アームに取りつけた負荷の質量

L_1 : 第1アーム長さ

L_2 : 第2アーム長さ

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 $W=1\text{ kg}$ をつけたLS10-Bのアーム先端（第2関節回転中心から475 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。

$$W=1$$

$$M=1$$

$$L_1=325$$

$$L_2=375$$

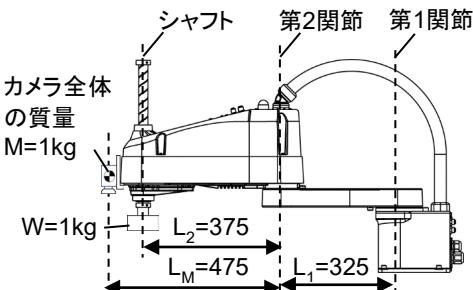
$$L_M=475$$

$$W_M=1 \times (475+325)^2 / (325+375)^2 = 1.31$$

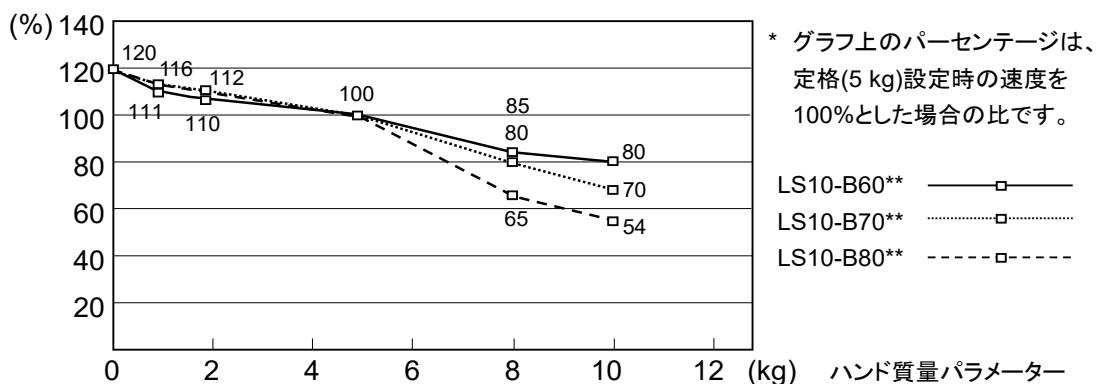
(小数点以下二桁まで切り上げ)

$$W+W_M=1+1.31=2.31$$

[ハンド質量]パラメーターに
“2.31”を設定します。

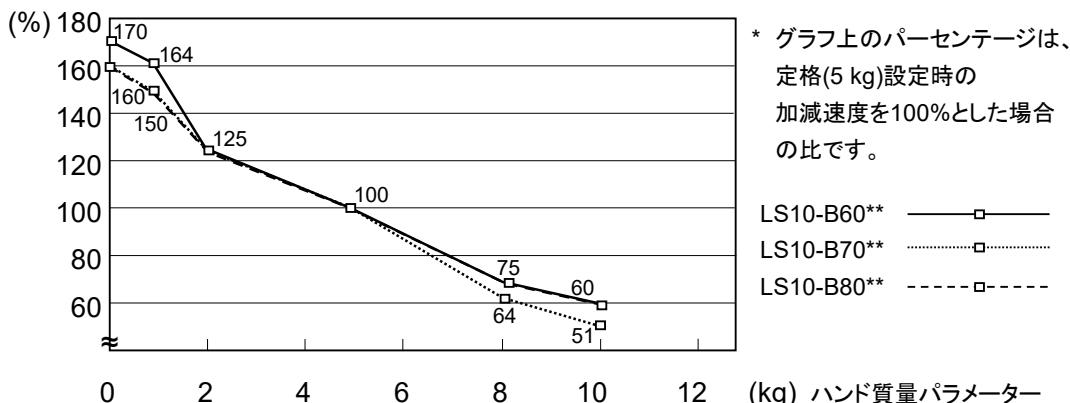


Weight設定時の速度の自動補正



ハンド質量 (kg)	Weight設定時の速度の自動補正 (%)		
	LS10-B60**	LS10-B70**	LS10-B80**
0	120	120	120
1	111	116	116
2	110	112	112
5	100	100	100
8	85	80	65
10	80	70	54

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(5 kg)設定時の加減速度を100%とした場合の比です。

LS10-B60** ———□——
LS10-B70**□.....
LS10-B80** - - - -□-----

ハンド質量 (kg)	Weight設定時の加減速度の自動補正 (%)		
	LS10-B60**	LS10-B70**	LS10-B80**
0	170	160	160
1	164	150	150
2	125	125	125
5	100	100	100
8	75	64	75
10	60	51	60

4.3.2 Inertia設定

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、 GD^2 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	<p>■ 負荷 (ハンド+ワーク)の慣性モーメントは、必ず $0.30 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下にしてください。LS10-Bシリーズは、$0.30 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ を超える慣性モーメントに対応するように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。</p>
----------------	---

LS10-Bシリーズの許容する負荷の慣性モーメント

定格: $0.02 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

最大: $0.30 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

負荷の慣性モーメントに応じて、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。

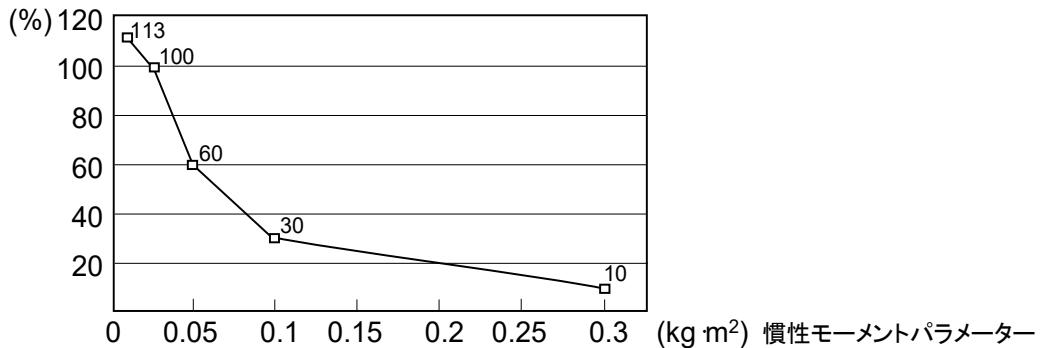
シャフトに取りつけた負荷の慣性モーメント

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]-[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。)

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 (kg·m²)	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 (%)
0.01	113
0.02	100
0.05	60
0.1	30
0.3	10

偏心量とInertia設定

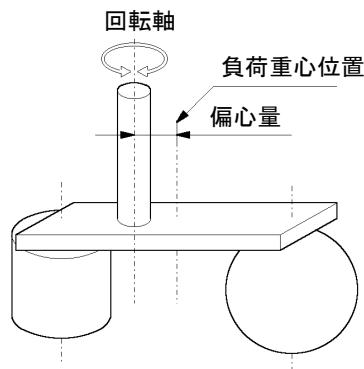


注意

- 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。LS10-Bシリーズは、200 mmを超える偏心量に対応するよう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。

LS10-B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。負荷の偏心量に応じて、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。

偏心量



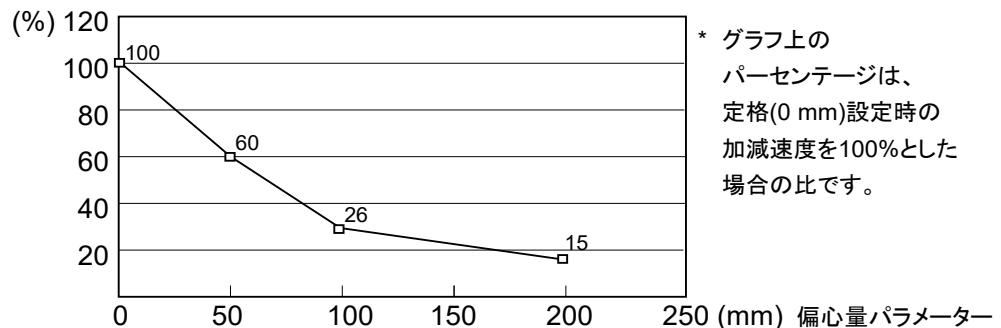
シャフトに取りつけた負荷の偏心量

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。)

Inertia (偏心量)設定時の加減速度の自動補正

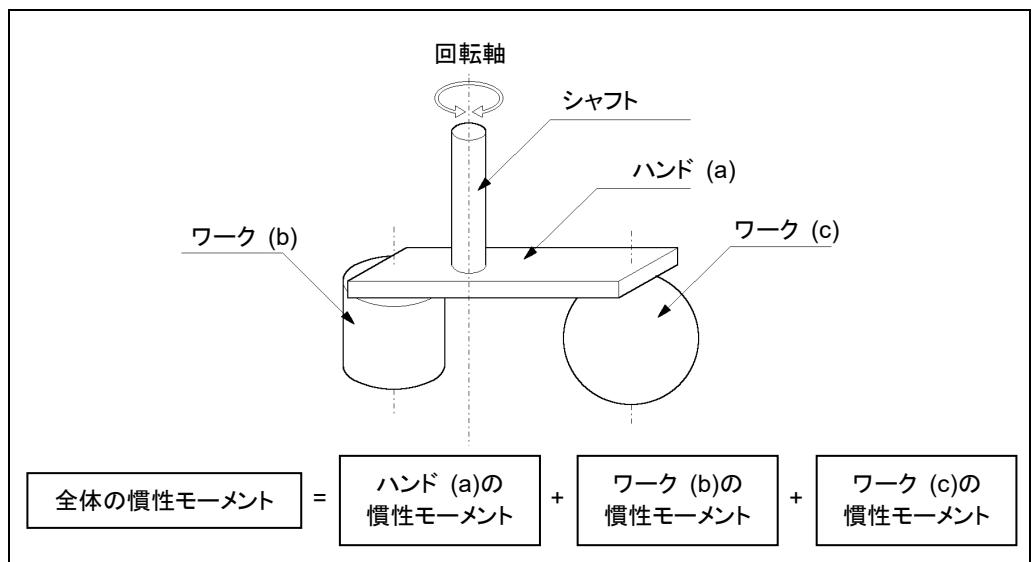


偏心量パラメーター (mm)	Inertia (偏心量)設定時の 加減速度の自動補正 (%)
0	100
50	60
100	26
200	15

慣性モーメントの計算方法

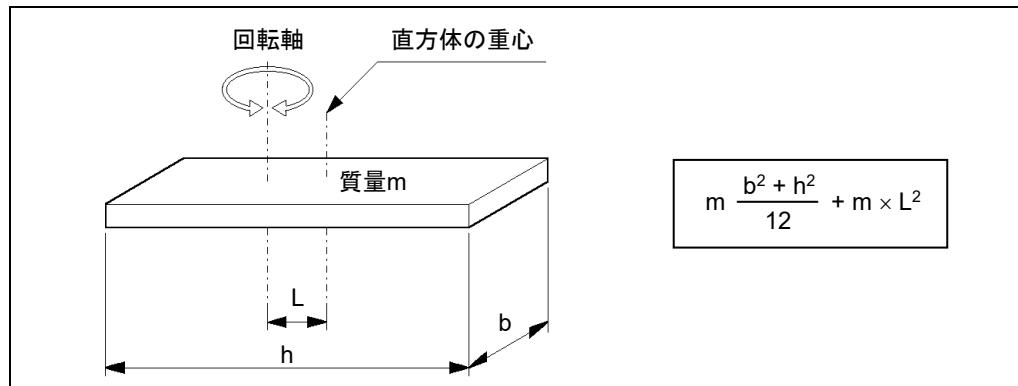
負荷 (ワークを持ったハンド)の慣性モーメントの計算例を示します。

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。

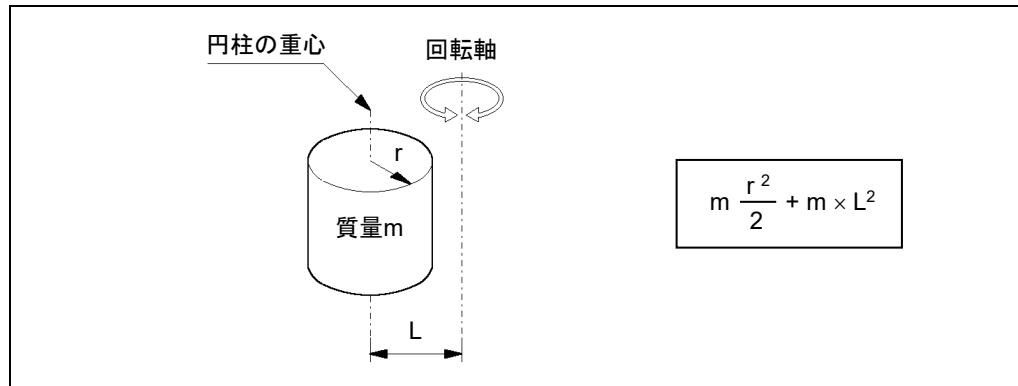


(a) (b) (c)の各慣性モーメントの計算方法は次のとおりです。これらの基本的な形状の慣性モーメントを参考に、負荷全体の慣性モーメントを求めてください。

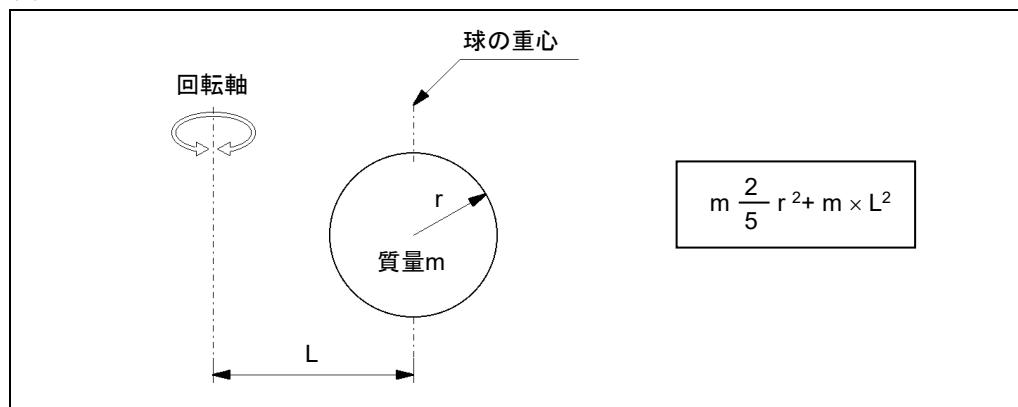
(a) 直方体の慣性モーメント



(b) 円柱の慣性モーメント



(c) 球の慣性モーメント

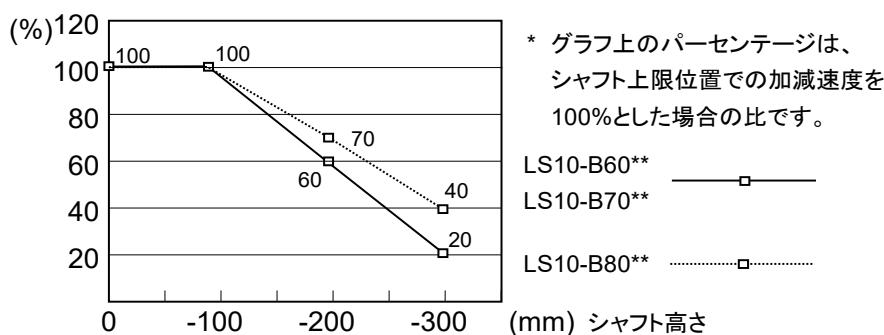


4.4 第3関節オートアクセルの注意事項

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。

シャフト位置による加減速度の自動補正



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	
	LS10-B60**	LS10-B70**
0	100	100
-100	100	100
-200	60	70
-300	20	40

5. 動作エリア



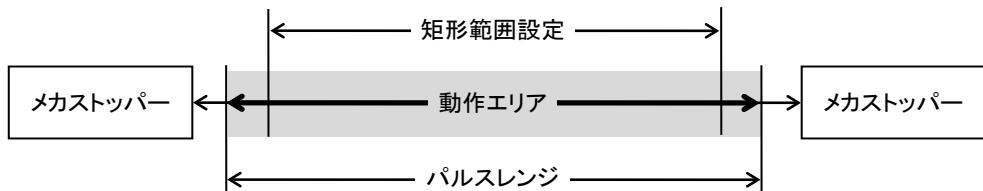
注 意

- 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「5.4 標準動作エリア」で示すとおりに設定されています。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、5.1から5.3の説明にしたがって設定を行ってください。

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。

「5.1.1 第1関節最大パルスレンジ」

「5.1.2 第2関節最大パルスレンジ」

「5.1.3 第3関節最大パルスレンジ」

「5.1.4 第4関節最大パルスレンジ」

NOTE



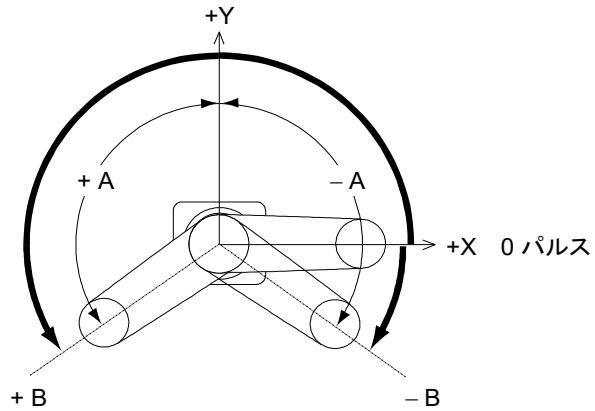
マニピュレーターは動作命令を受けると、命令された目的位置がパルスレンジ内にあるかどうかを動作前にチェックします。そして、設定されているパルスレンジ外に目的位置があった場合はエラーを発生し、動作しません。

Epson
RC+

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

5.1.1 第1関節最大パルスレンジ

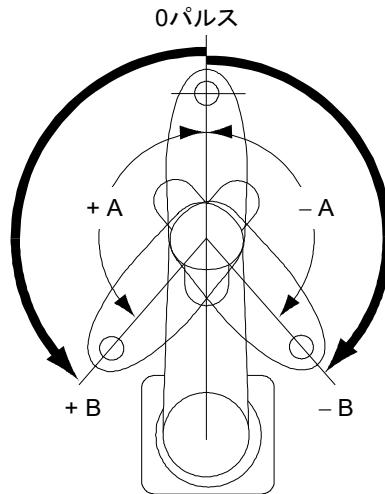
第1関節の0パルス位置は、アーム1がX座標軸の正の方向に向いた位置です。
0パルス位置から反時計方向に+パルス値、時計方向に−パルス値をとります。



	A:最大動作範囲	B:最大パルスレンジ
LS10-B	± 132°	- 152918~808278 pulse

5.1.2 第2関節最大パルスレンジ

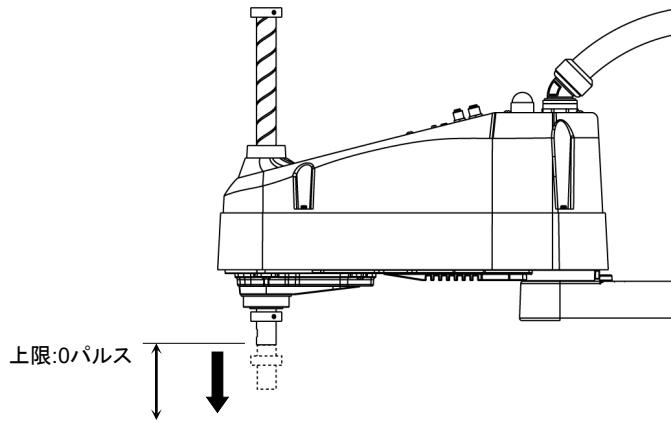
第2関節の0パルス位置は、アーム2がアーム1に対してまっすぐになる位置です。
(アーム1がどの向きでも同じです。)
0パルス位置から反時計方向に+パルス値、時計方向に−パルス値をとります。



	A:最大動作範囲	B:最大パルスレンジ
LS10-B	± 150°	± 341334 pulse

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、必ず一パルス値をとります。



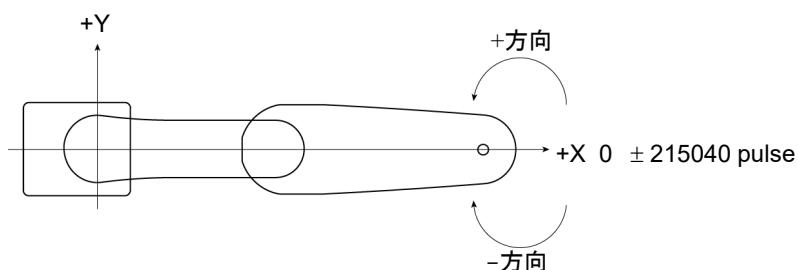
	第3関節ストローク	下限パルス値
LS10-B***S (標準仕様)	200 mm	- 270336 pulse
	300 mm	- 405504 pulse
LS10-B***C (クリーン仕様)	170 mm	- 229786 pulse
	270 mm	- 364954 pulse

NOTE
☞

クリーン環境仕様のマニピュレーターは、第3関節メカストッパーによる動作エリアの設定を変更することができません。

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。

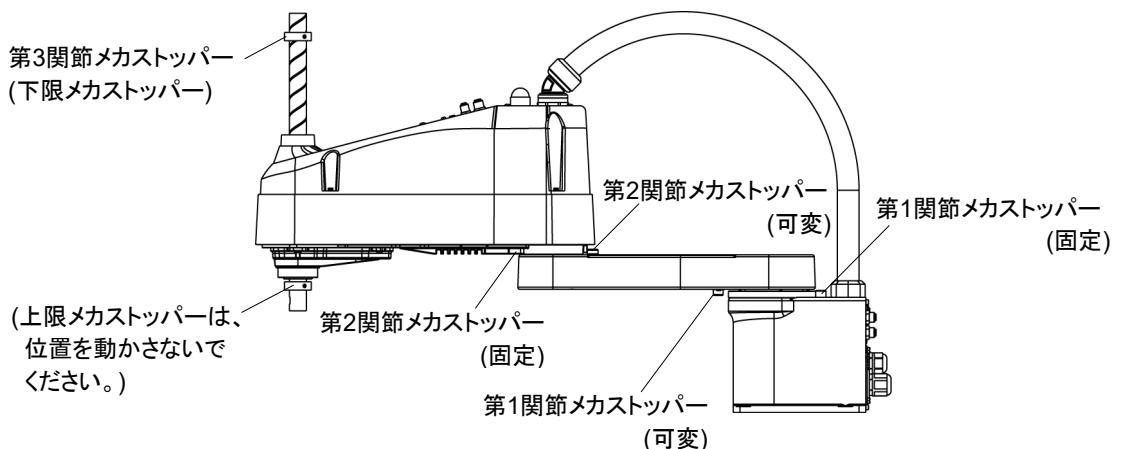


5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定

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関節と第2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。

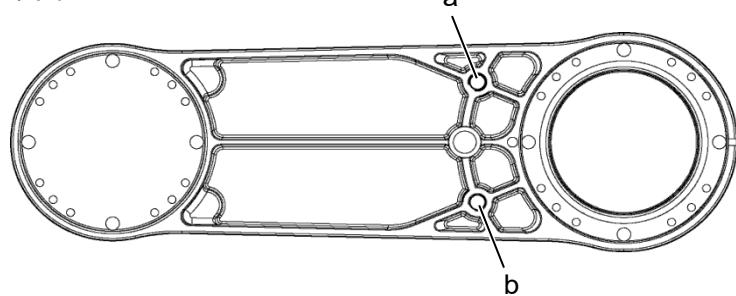


5.2.1 第1関節と第2関節のメカストップバーによる設定

第1関節と第2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。メカストップバー(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んでください。

メカストップバー(可変)は、以下の位置にボルトをねじ込んでください。

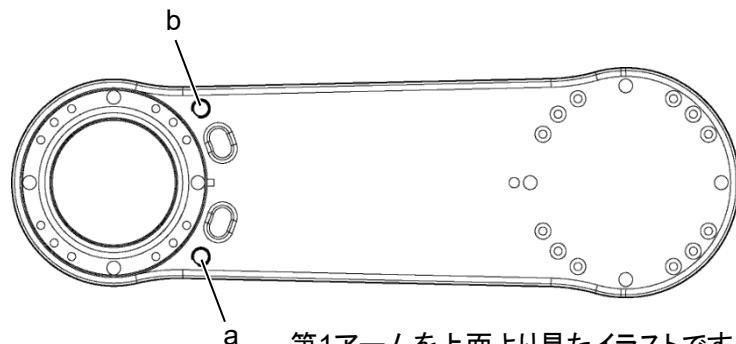
第1関節メカストップバー



第1アームを下面より見たイラストです。

	a	b
LS10-B	設定角度 (°) 115	-115
	パルス値 (pulse) 746382	-91022

第2関節メカストップバー



第1アームを上面より見たイラストです。

	a	b
LS10-B	設定角度 (°) 125	-125
	パルス値 (pulse) 284444	-284444

- (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	M8×10 総ねじ	各1本 片側	12.3 N·m (125 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。



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: LS10-B602Sで、第1関節を-110 ° ~ +110 °、第2関節を-110 ° ~ +110 °に設定する場合>

Epson
RC+

[コマンドウインドウ]で次の命令を実行します。

```
>JRANGE 1, -72817, 728177      ' 第1関節のパルスレンジを設定
>JRANGE 2, -250331, 250331      ' 第2関節のパルスレンジを設定
>RANGE                         ' Range命令で設定値を確認
-72817, 728177, -250311, 250311, -270336, 0,
-215040, 215040
```

- (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: LS10-B602Sで、第1関節を-110 ° ~ +110 °、第2関節を-110 ° ~ +110 °に設定する場合>

Epson
RC+

[コマンドウインドウ]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 -72817,0,0,0            ' 第1関節の最小パルス位置に動作
>PULSE 728177,0,0,0            ' 第1関節の最大パルス位置に動作
>PULSE 327680,-250311,0,0     ' 第2関節の最小パルス位置に動作
>PULSE 327680,250311,0,0     ' 第2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。

この例では、第2関節の確認をするときに、第1関節の設定を動作エリアの中心に近い0°の位置(パルス値“327680”)にして動作させています。

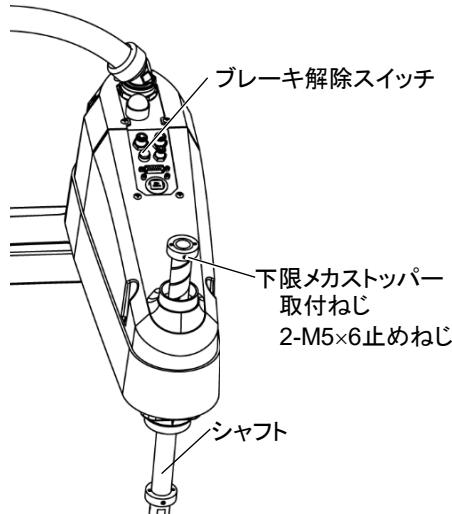
もし、アームがメカストッパーにぶつかっている場合、またはぶつかってエラーが発生した場合は、支障のない程度にパルスレンジを狭く再設定するか、メカストッパーの位置を広げます。

5.2.2 第3関節のメカストッパーによる設定

NOTE  この方法は、標準環境仕様のマニピュレーターにのみ適用できます。クリーン環境仕様のマニピュレーターは、第3関節メカストッパーによる動作エリアの設定を変更することができません。

- (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。

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。



NOTE 

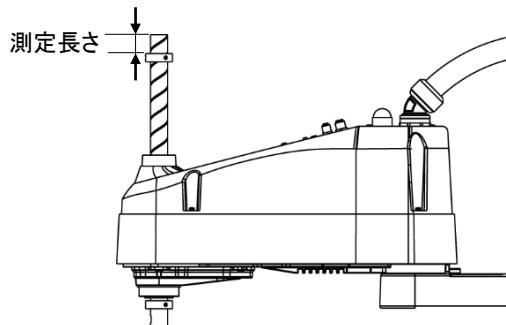
ブレーキ解除スイッチを押すと、ハンドなどの自重によりシャフトが下降することがあります。シャフトを手で支えながらスイッチを押してください。

- (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。

NOTE  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、“200 mm”ストロークの場合、下限Z座標値は“-200”ですが、これを“-180”にしたいときは、下限メカストッパーを“20 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: 3.9 N·m (39.8 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。

$$\text{下限パルス値 (Pulse)} = \text{下限Z座標値(mm)} / \text{第3関節分解能}^{**} (\text{mm/pulse})$$

** 第3関節分解能は、「Appendix A: 仕様表」を参照してください。

Epson
RC+

[コマンドウインドウ]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。

NOTE


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+

[コマンドウインドウ]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, <u>X</u> , 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。)

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]-[動作許容エリア]パネルで設定します。
([コマンドウインドウ]で、XYLim命令による設定も可能です。)

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。

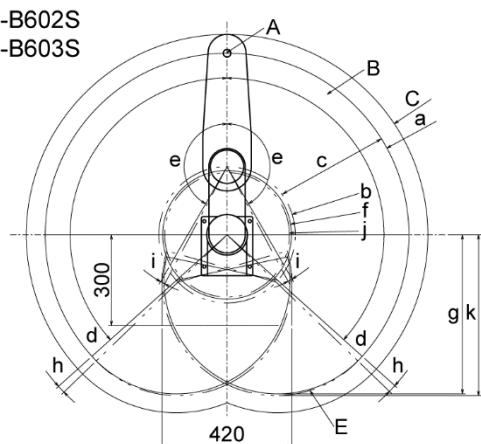
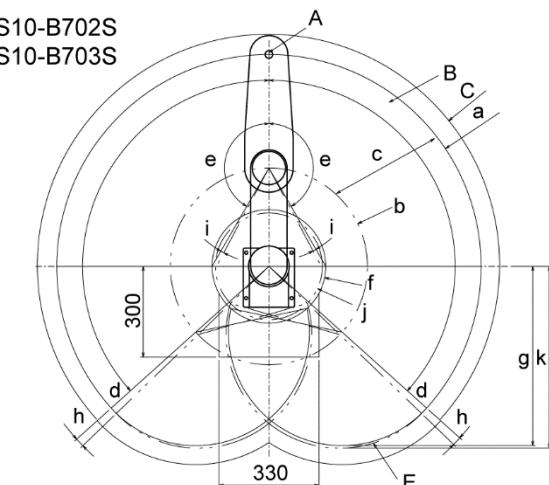
最大領域

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

		LS10-B60**	LS10-B70**	LS10-B80**
a	アーム1+アーム2長さ [mm]	600	700	800
b	アーム1長さ [mm]	225	325	425
c	アーム2長さ [mm]		375	
d	第1関節動作角度 [°]		132	
e	第2関節動作角度 [°]		150	
f	(動作エリア)	212	188	213
g	(背面側の動作エリア)	526	592	659
h	第1関節のメカストッパーまでの角度 [°]		2.0	
i	第2関節のメカストッパーまでの角度 [°]		2.0	
j	(メカストッパーエリア)	206	176	200
k	(背面側のメカストッパーエリア)	531	601	670
m	(第3関節動作エリア)	LS10-B**2S	200	
		LS10-B**3S	300	
		LS10-B**2C	170	
		LS10-B**3C	270	
n	(ベース取付面からの距離)	LS10-B**2*	53	
		LS10-B**3*	153	
p	(第3関節メカストッパーエリア 上端)	LS10-B***S	4	
		LS10-B***C	1	
q	(第3関節メカストッパーエリア 下端)		3	

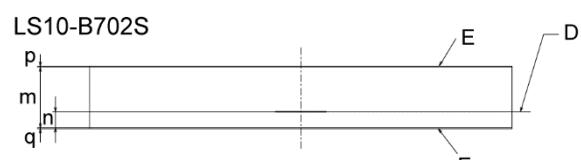
標準環境仕様 LS10-B***S

LS10-B602S
LS10-B603SLS10-B702S
LS10-B703S

LS10-B602S



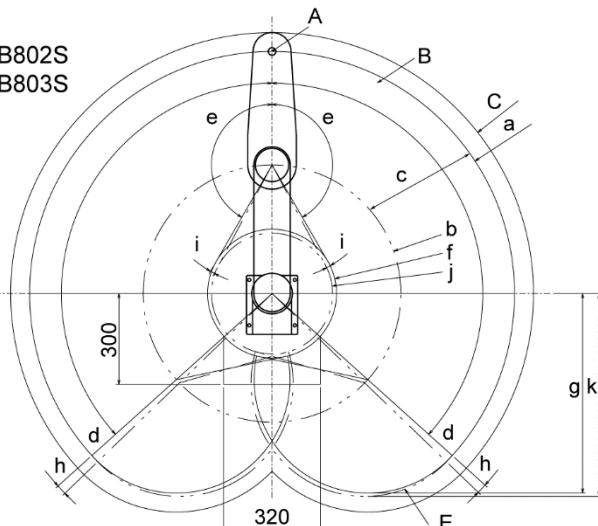
LS10-B702S



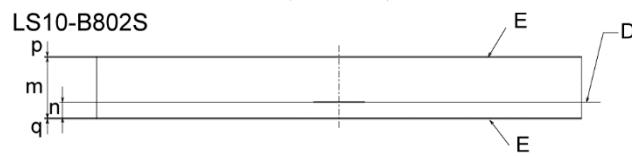
LS10-B603S



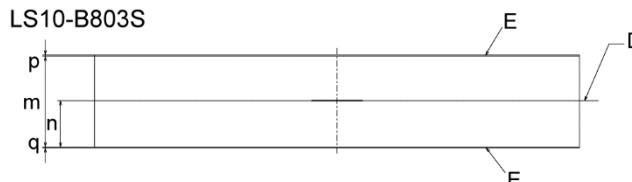
LS10-B703S

LS10-B802S
LS10-B803S

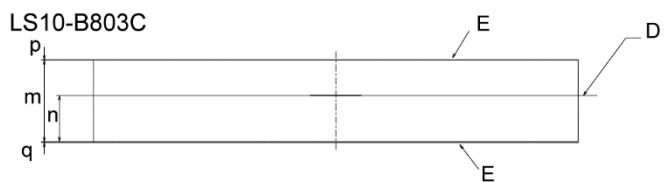
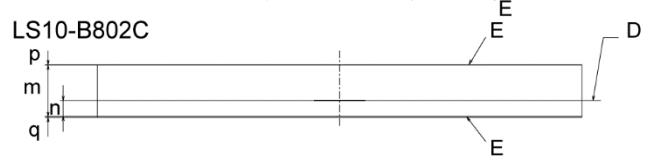
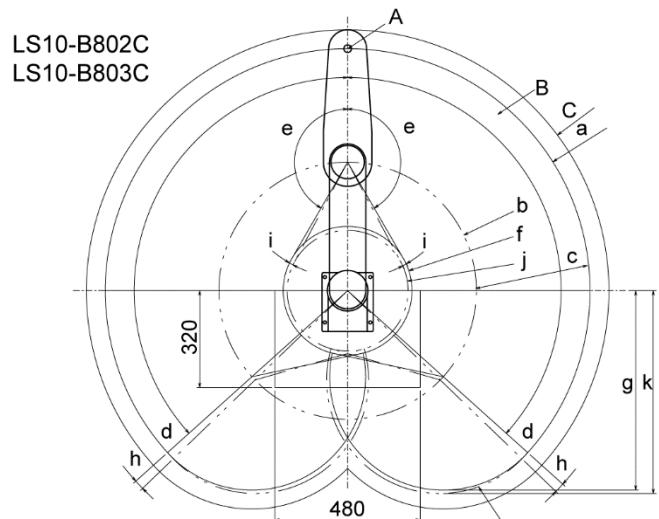
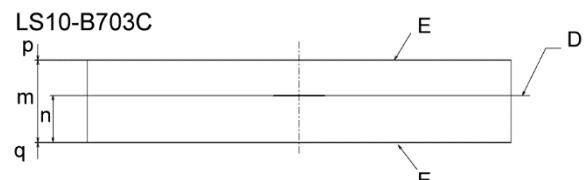
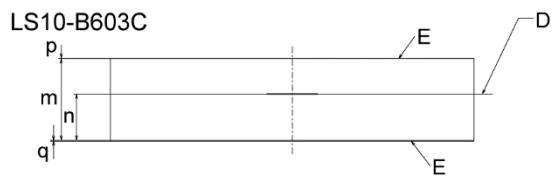
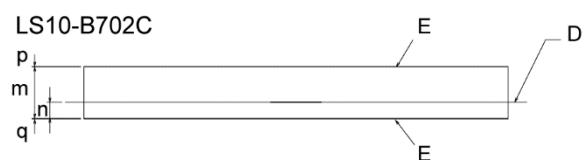
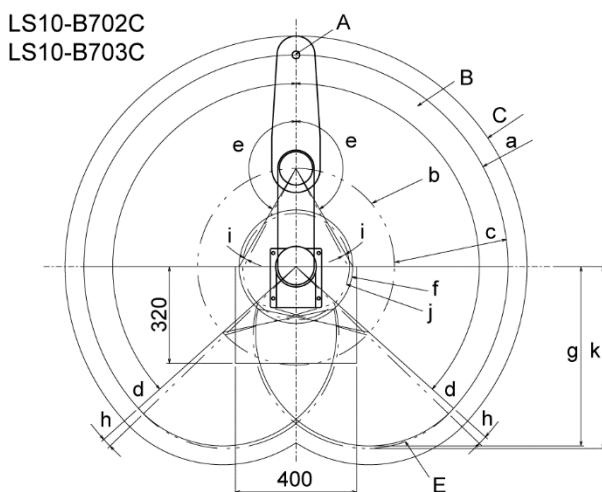
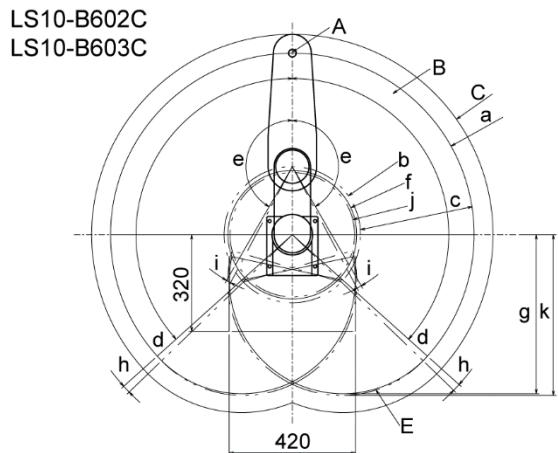
LS10-B802S



LS10-B803S



クリーン環境仕様 LS10-B***C



LS20-B 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。

1. 安全について

マニピュレーターと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、不明な点があつたら再読してください。

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。

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、「Epson RC+ ユーザーズガイド 安全について 設置と設計上の注意」を参照してください。

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、「3. 環境と設置」に、さらに詳しく記載しています。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。

1.2.1 ボールねじスラインの強度について

ボールねじス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。

ボールねじスラインに、許容値を超えた荷重がかかった場合は、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。

【許容曲げモーメント】

$$M=50,000 \text{ Nmm}$$

【発生モーメント】

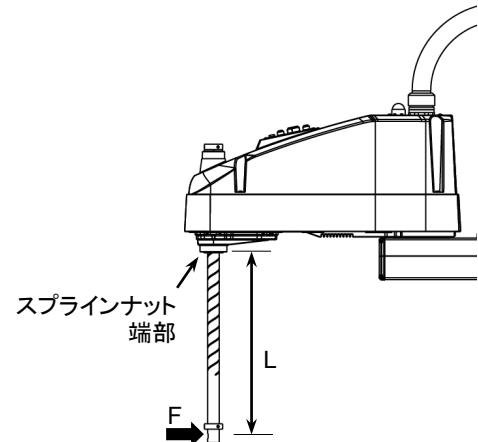
$$M=F \cdot L = 110 \cdot 400 = 44,000 \text{ Nmm}$$

計算例:

スラインナット端部より

400 mmの位置に

110 N(11.2kgf)の荷重がかかる場合



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、電源プラグを抜くことにより行います。AC電源ケーブルは必ず電源プラグに接続し、工場電源などには直結しないでください。
- 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、関節部に使われるベ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

1.4 非常停止

マニピュレーターの動作中に異常を感じたら、ためらわずに非常停止スイッチを押してください。非常停止スイッチを押すと直ちにマニピュレーターが減速動作に切り替わり最大減速度にて停止します。

マニピュレーターが正常に動いている場合は、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。

- マニピュレーターが周辺装置などに衝突する恐れがあります。
- 非常停止スイッチを押すと、停止するまでのマニピュレーターの動作軌道が、正常動作時の軌道とは異なります。
- ブレーキ寿命が短くなります。
ブレーキがロックするため、ブレーキの摩擦板が摩耗します。
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)
ただし、通常のリレー寿命の目安は約20,000回です。むやみに非常停止スイッチを押すと、リレーの寿命に影響を与えます。
- 減速機に衝撃が加わるため、減速機寿命が低下する可能性があります。

非常時以外 (正常なとき)にマニピュレーター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。

非常停止スイッチの配線方法などは、コントローラーマニュアルに記載されています。

マニピュレーター動作中に、電源をオフしないでください。緊急時にマニピュレーターを停止させる場合は、必ずコントローラーのE-STOPを使用して停止させるようにしてください。

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

位置ずれが発生している場合は、「LS-B シリーズ メンテナンスマニュアル - LS20-B マニピュレーター 13. 原点調整」を参照し、原点調整を行ってください。

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 (E-STOP)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 (E-STOP)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、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。
- 安全扉には、E-STOP の回路を使用しないでください。

ブレーキの故障確認は、「定期点検 3. LS20-B マニピュレーター定期点検」を参照してください。

NOTE

 本機種の非常停止入力は、テストパルスに対応していません。

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、「Appendix B: 非常停止時の停止時間と停止距離」を参照してください。

1.5 安全扉 (セーフガードインターロック)

ロボットシステムには、安全を確保するためセーフガードを設置してください。セーフガードには、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の種類があります。このマニュアルで述べる「安全扉」は、セーフガードの1つです。

閉じられていた安全扉がロボットの動作中に開くと、セーフガードインターロックが作動します。この場合、ロボットは直ちに減速処理を開始します。ロボットの動作が停止すると、ポーズ状態になり、すべてのロボットモーターは動力を遮断します。安全扉入力は次のように作用します。

安全扉開 : ロボットはただちに停止し、モーターがOFFとなり、動作禁止状態となります。安全扉を開じて命令を実行するか、または操作モードが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。

安全扉閉 : 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。

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

安全扉には、E-STOPの回路を使用しないでください。

具体的な配線方法などは、以下のマニュアルを参照してください。

RC90 シリーズ マニュアル「9. EMERGENCY」

安全扉については、以下のマニュアルも参照してください。

RC90 シリーズ マニュアル「2.7.1 EMERGENCY コネクターへの接続」

NOTE



本機種の安全扉入力は、テストパルスに対応していません。



警 告

- コントローラーのEMERGENCYコネクターには、安全扉の開閉部などのセーフガードインターロック用スイッチを接続する安全扉入力回路が用意されています。ロボット近くの作業者を保護するため、必ずセーフガードインターロック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。
- セーフガードインターロックによる、ロボット停止までの時間や停止距離は、ご使用の条件により変化します。ロボットの設置環境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。

安全扉開時の停止距離について

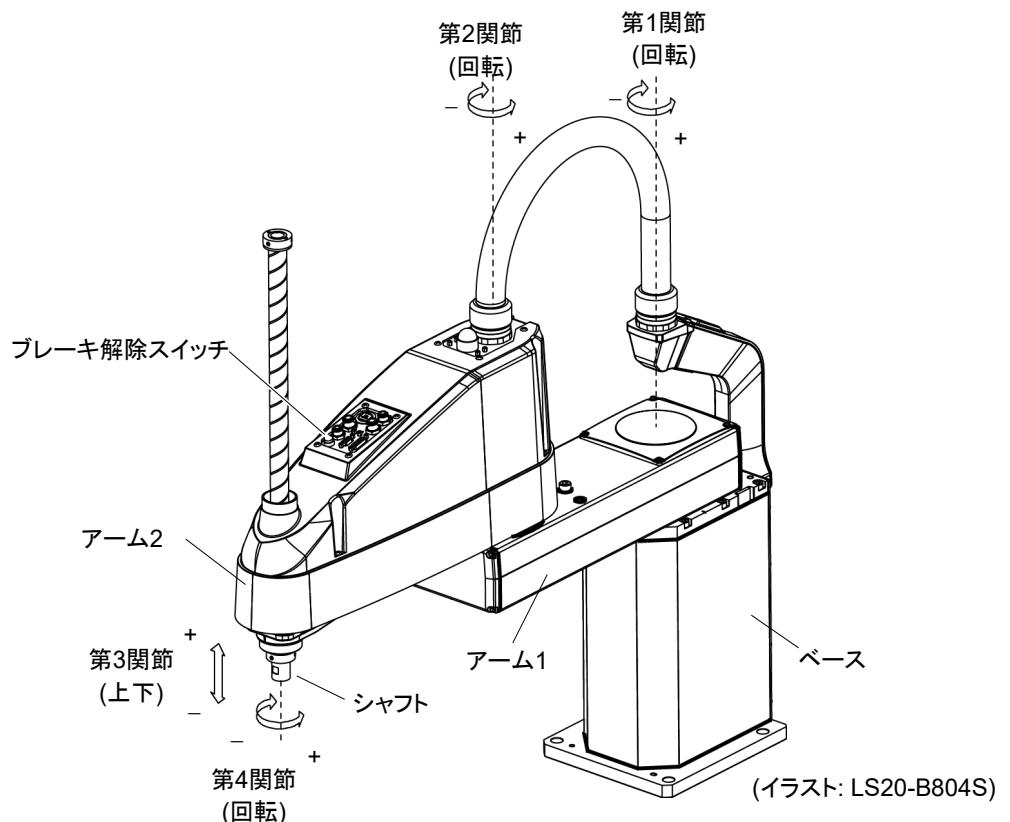
安全扉が開くなってしまっても、動作中のマニピュレーターは瞬時に停止することはできません。また、停止時間、および移動量は、以下のような要因により異なります。

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、「Appendix C: 安全扉開時の停止時間と停止距離」を参照してください。

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。

- 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。



NOTE 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、ハンドの自重による下降や回転に注意してください。

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。

NOTE



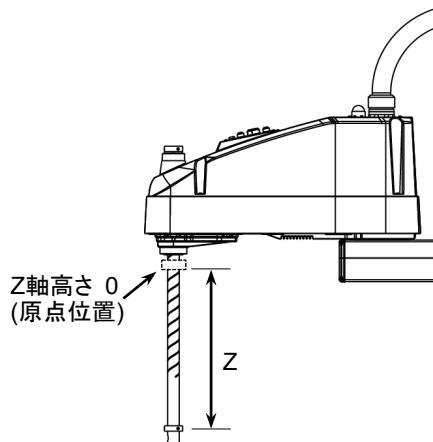
適切にACCELSの設定を行わないと、以下のトラブルが発生する可能性があります。

- ポールねじスライドの寿命低下、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 位置 (mm)	先端負荷			
	5kg 以下	10kg 以下	15kg 以下	20kg 以下
0 > Z >= - 100	10000以下	10000 以下	10000 以下	9000 以下
- 100 > Z >= - 200			7000以下	5500 以下
- 200 > Z >= - 300		7500 以下	5000 以下	3500 以下
- 300 > Z >= - 420		5500 以下	3500 以下	2500 以下



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。

- ポールねじスライドにシャフトの変形や曲がりがないこと

1.8 警告表示

マニピュレーター本体には、次の警告ラベルが貼られています。

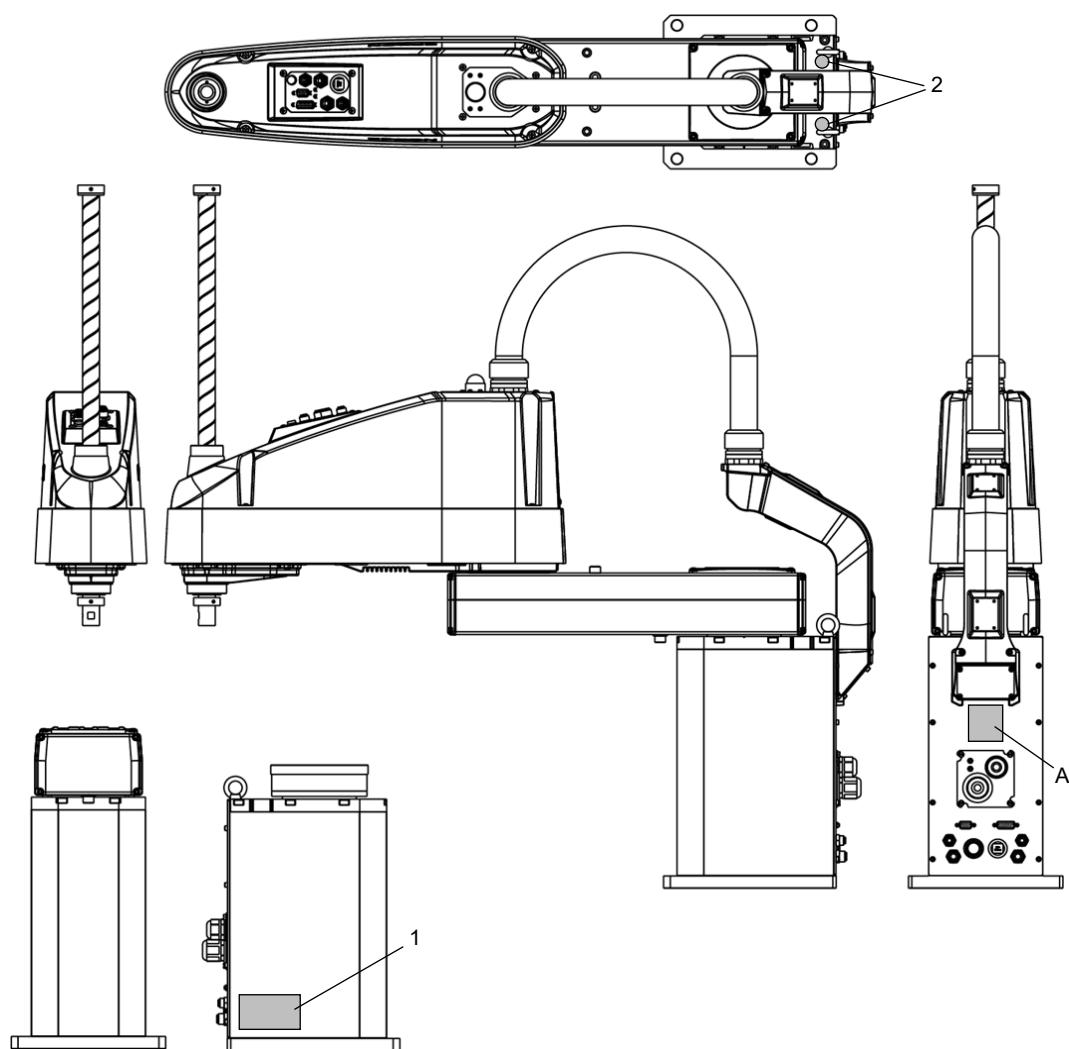
これらのラベルが貼られている場所の付近には、特有の危険が存在しています。取り扱いには十分注意してください。

安全にマニピュレーターを操作、メンテナンスするため、警告ラベル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、これらのラベルを破いたり、傷つけたり、はがしたりしないでください。

貼付位置	警告表示	NOTE
A	 <p>WARNING AVERTISSEMENT ADVERTENCIA ATENÇÃO ОСТОРОЖНО</p> <p>ELECTRIC SHOCK HAZARD 当心触电 當心觸電 感電の危険 PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA PERIGO DE CHOQUE ELÉTRICO ОПАСНОСТЬ ПОЛЯЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ТОКОМ</p>	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。

貼付位置	ラベル	NOTE
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		アイボルト取付用ねじ穴位置の表示

LS20-B



1.9 緊急時や異常時の対応

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。

1.9.2 マニピュレーターに挟まれた場合

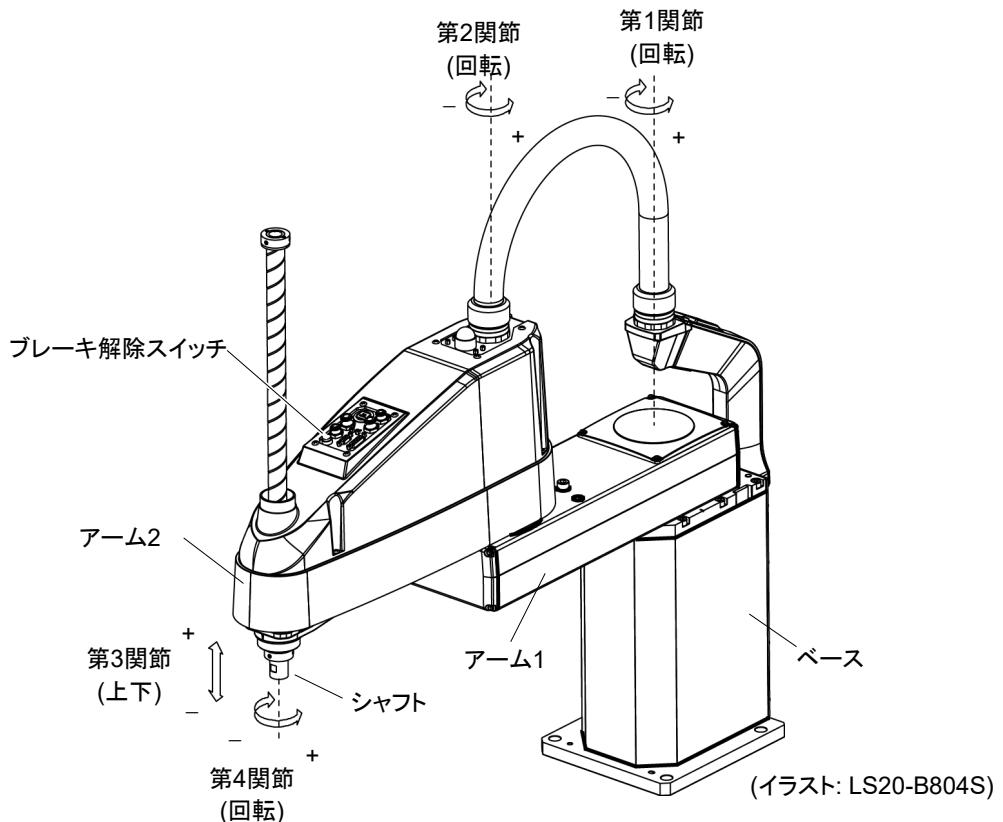
作業者が、マニピュレーターと架台などの機械部分に挟まれた場合は、非常停止スイッチを押し、以下の方法で解放してください。

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。

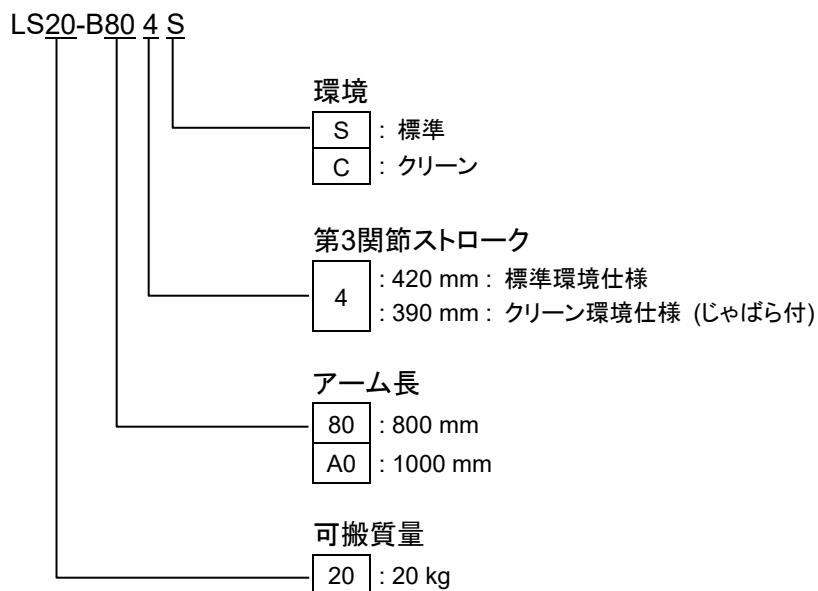


注 意

■ ブレーキ解除スイッチを押している間は、第3関節だけでなく第4関節も自重により動く可能性があります。シャフトの下降や回転に注意してください。

2. 仕様

2.1 型名



環境について

クリーン環境仕様

クリーン環境仕様マニピュレーターは、標準環境仕様をベースに、クリーンルーム内で使用できるようにマニピュレーターからの発塵を抑えた製品です。

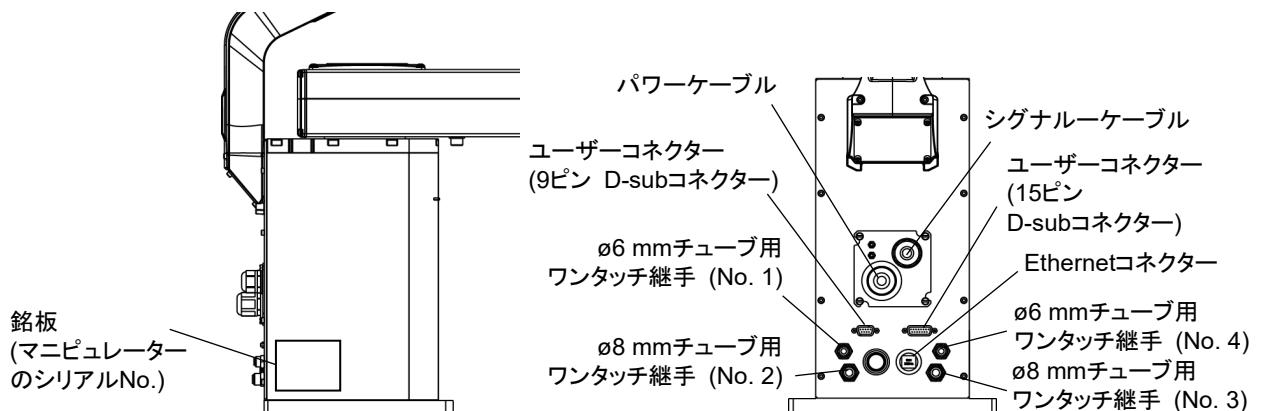
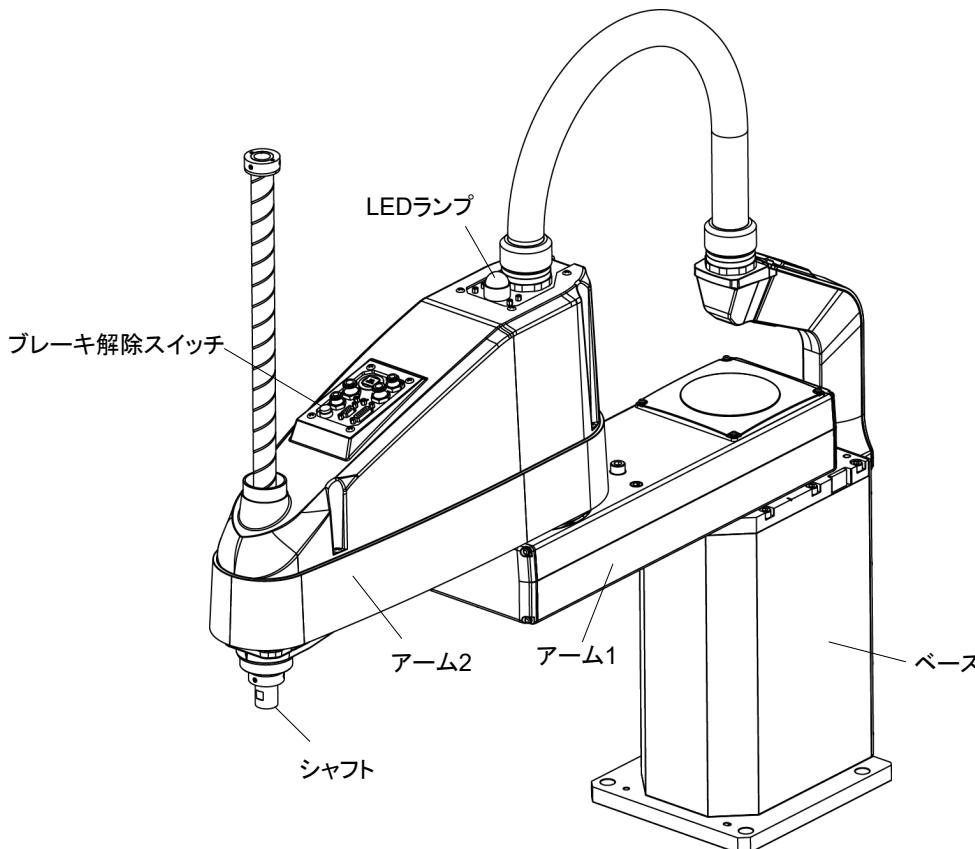
仕様の詳細は、「Appendix A: 仕様表」に記載されています。

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
20 kg	800 mm	標準	420 mm	LS20-B804S
		クリーン	390 mm	LS20-B804C
	1000 mm	標準	420 mm	LS20-BA04S
		クリーン	390 mm	LS20-BA04C

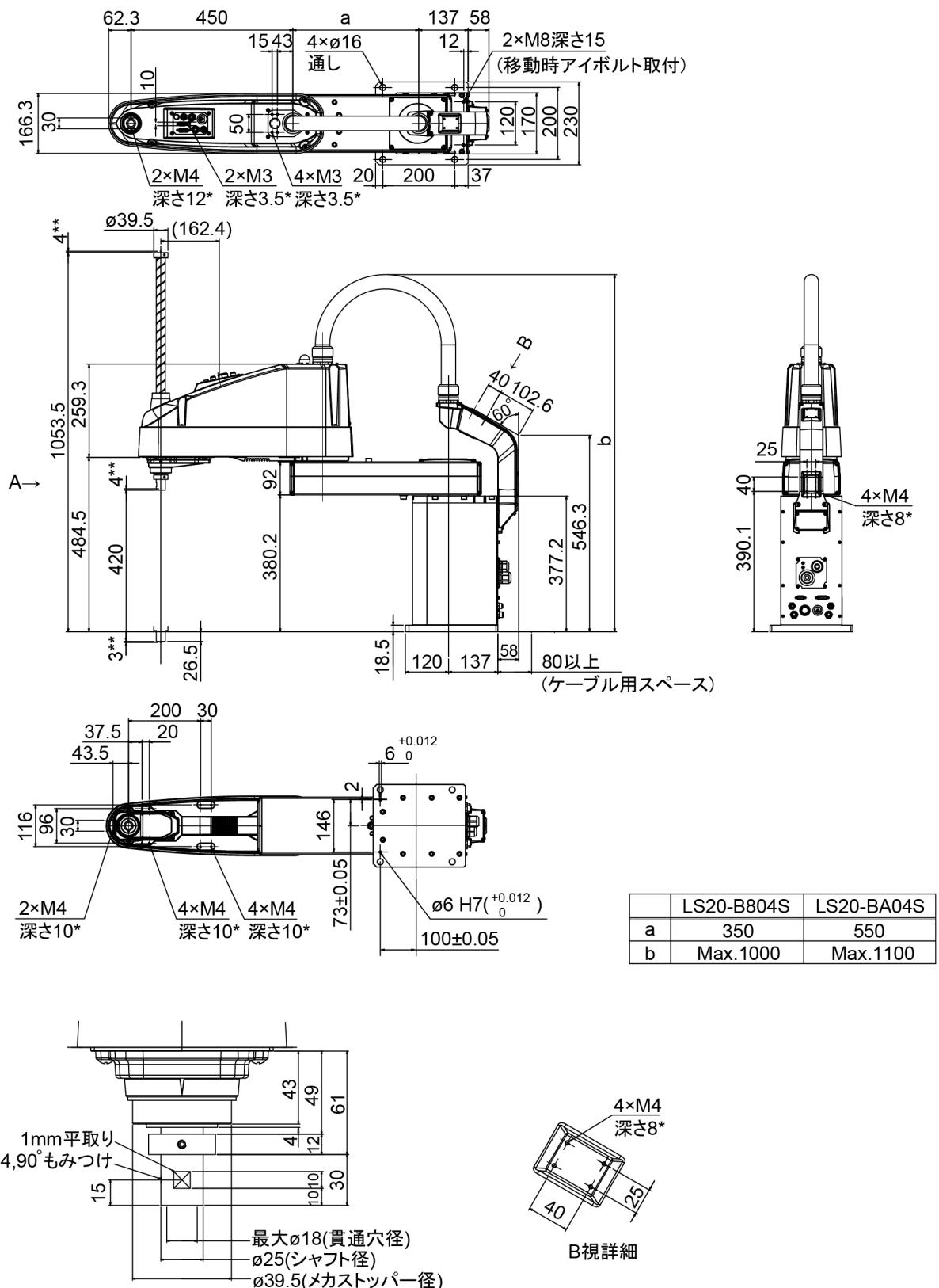
2.2 各部名称と外形寸法

2.2.1 標準環境仕様 (LS20-B**4S)



- NOTE**
- 👉 - 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。

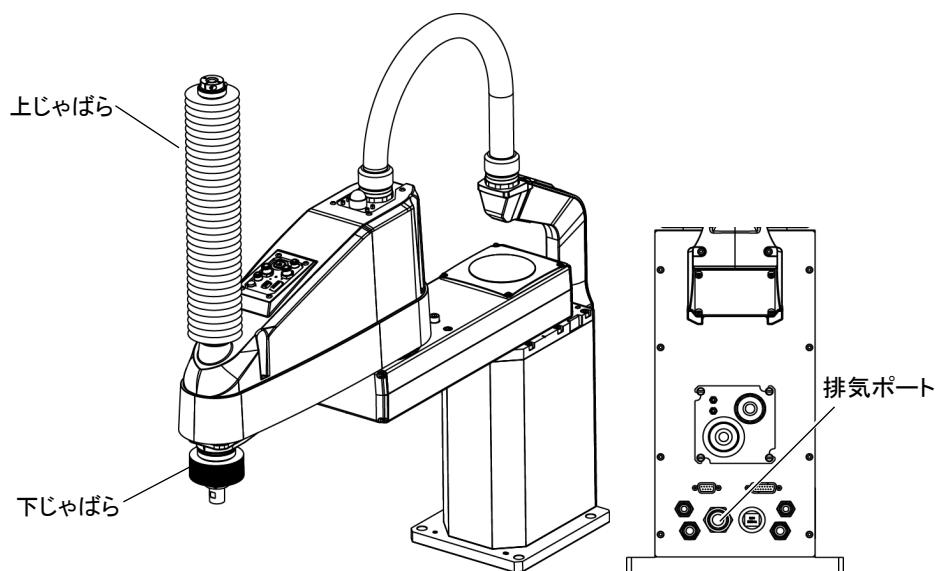
LS20-B**4S (標準環境仕様)



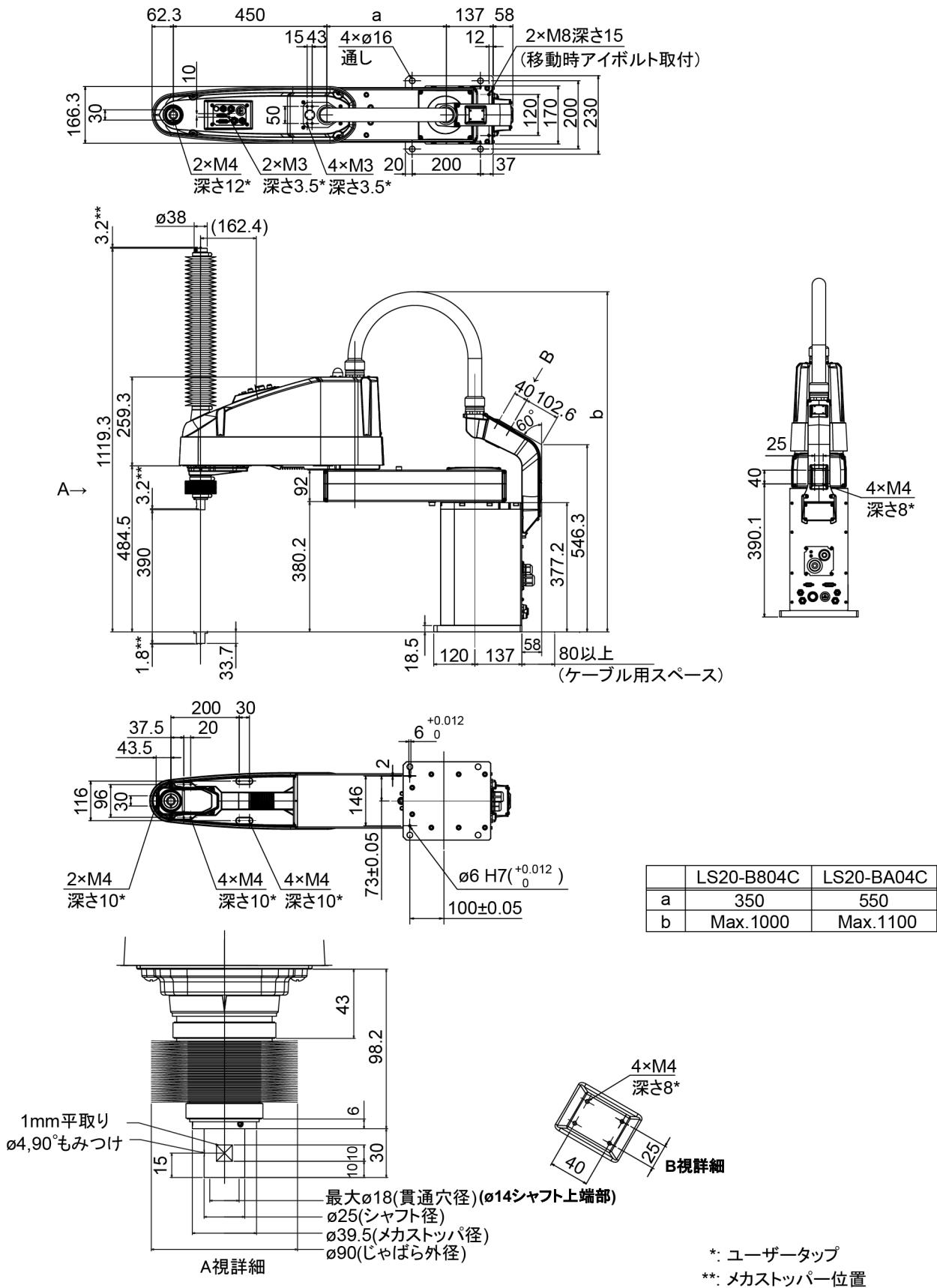
*: ユーザータップ
**: メカストッパー位置

2.2.2 クリーン標準環境仕様 (LS20-B**4C)

クリーン環境仕様の外観は、下図の部分が標準環境仕様と異なります。



LS20-B**4C (クリーン環境仕様)



2.3 仕様表

各機種の仕様表は、「Appendix A: 仕様表」を参照してください。

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。

通常、お客様が機種設定を行う必要はありません。



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。

NOTE



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。(出荷時期により、特殊仕様番号のみのラベルが貼られている場合があります。)

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。

「Epson RC+ ユーザーズガイド ロボット設定」を参照してください。

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。

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)
ファストランジエント バーストノイズ	1 kV以下 (信号線)
静電気ノイズ	4 kV以下
標高	1000m以下
環境	<ul style="list-style-type: none"> - 屋内に設置すること - 直射日光があたらないこと - ほこり、油煙、塩分、鉄粉などがないこと - 引火性や腐食性の液体やガスなどがないこと - 水などがかからないこと - 衝撃や振動などが伝わらないこと - 電気的ノイズ源が近くにないこと - 爆発性がないこと - 多量の放射線が存在しないこと

NOTE



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。

* 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しての条件は、コントローラーマニュアルを参照してください。

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。詳細については、コントローラーマニュアルを参照してください。



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。

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。

	LS20-B
水平面最大トルク	1000 N·m
水平方向最大反力	7500 N
垂直方向最大反力	2000 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、「3.3 マニピュレーター取付寸法」に記載されています。

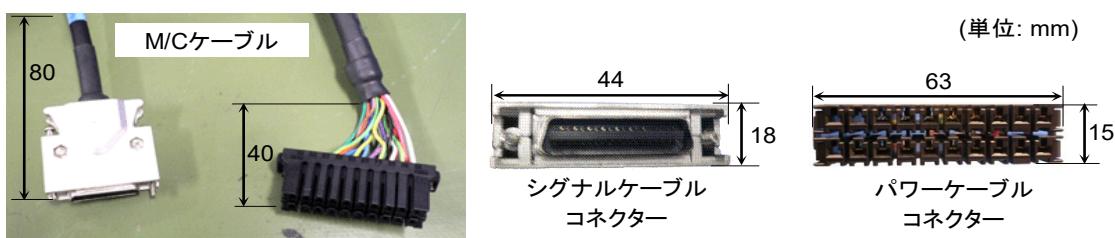
マニピュレーター取付面の板は、振動を抑制するために、鉄製で厚さ20 mm以上のものを推奨します。表面粗さは最大高さで25 μm 以下が適切です。

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: 0.5mm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發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。



M/Cケーブルは、マニピュレーター本体から取りはずさないでください。

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。



- 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。

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60 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

NOTE

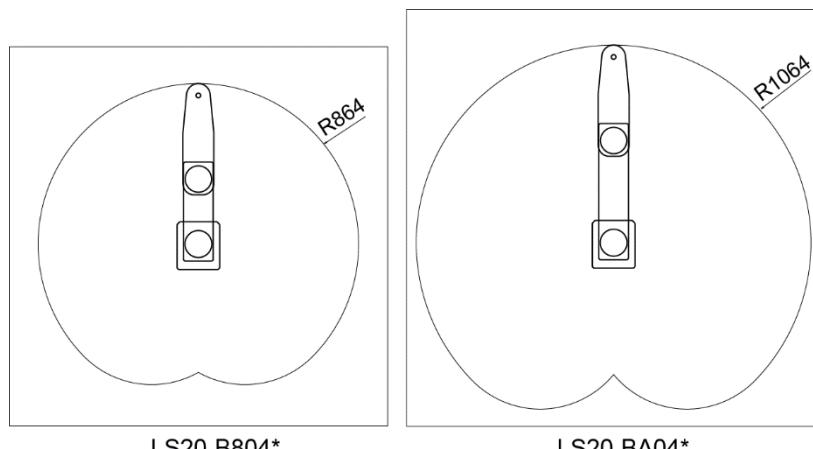


設置時には障害物との距離に注意してください。

M/Cケーブルの最小曲げ半径は「Appendix A: LS20-B 仕様表」を参照してください。

その他のケーブルも、極端に曲げないためのスペースを確保してください。

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。



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。



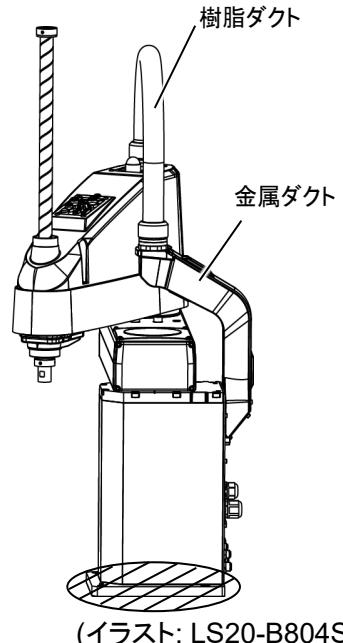
警 告

- 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

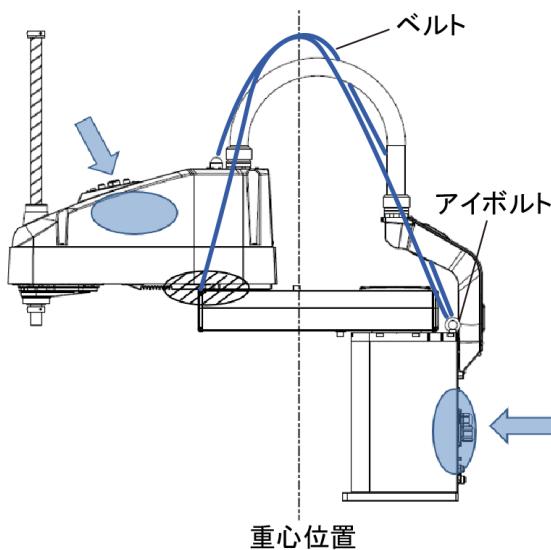
- マニピュレーターは、納入された状態のまま、台車などで運搬してください。
- 搬送用パレットに固定されているマニピュレーターは、固定ボルトをはずすと倒れます。マニピュレーターで手や足をはさまないように十分注意してください。
- アームは結束バンドで固定されています。手などのはさみ込みを防止するため、設置が完了するまで、結束バンドをはずさないでください。
- マニピュレーターの運搬は、運搬具に固定するか、2人以上で行ってください。
また、あみかけ部に手をかけないでください。手指を挟み込む可能性があり、非常に危険です。
LS20-B804*: 約48 kg: 105.8 lbs. (ポンド)
LS20-BA04*: 約51 kg: 112.5 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。



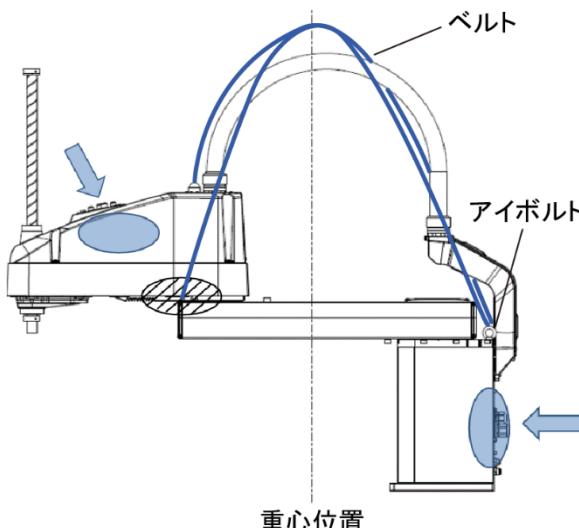
長距離を運搬するときは、運搬具に直接マニピュレーターを固定し、倒れないようにしてください。また、必要に応じて納入時と同等の梱包にして運搬してください。

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。
- (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。



LS20-B804*



LS20-BA04*

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。

3.5.1 標準環境仕様



注 意

- 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。

LS20-B804*: 約48 kg: 105.8 lbs. (ポンド)

LS20-BA04*: 約51 kg: 112.5 lbs. (ポンド)

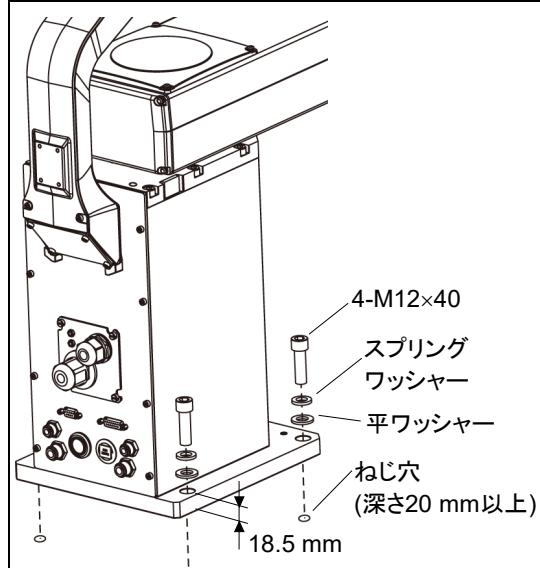
- (1) ベースを4本のボルトで架台に固定します。



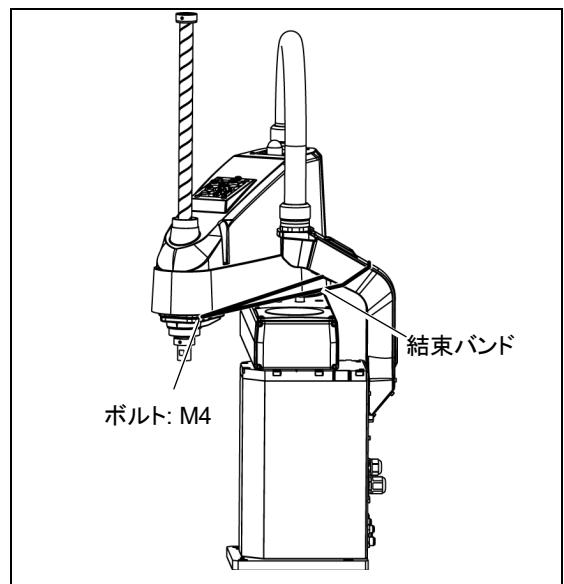
ボルトは、強度がISO898-1 property class 10.9 または 12.9相当のものを使用してください。

締付トルク:

73.5 N·m (750 kgf·cm)



- (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。



3.5.2 クリーン環境仕様

- (1) クリーンルーム前室などで開梱します。
- (2) マニピュレーターが倒れないよう、マニピュレーターを運搬具（またはパレット）にボルトで固定します。
- (3) マニピュレーター表面を、エチルアルコールまたは純水を含ませた不織布などで拭きます。
- (4) クリーンルームに搬入します。
- (5) 標準環境仕様の手順を参照し、マニピュレーターを設置します。
- (6) 排気ポートに排気チューブを接続します。

3.6 ケーブル接続



警 告

- 電源のロックアウトは、電源プラグを抜くことにより行います。AC電源ケーブルは必ず電源プラグに接続し、工場電源などには直結しないでください。
- 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。

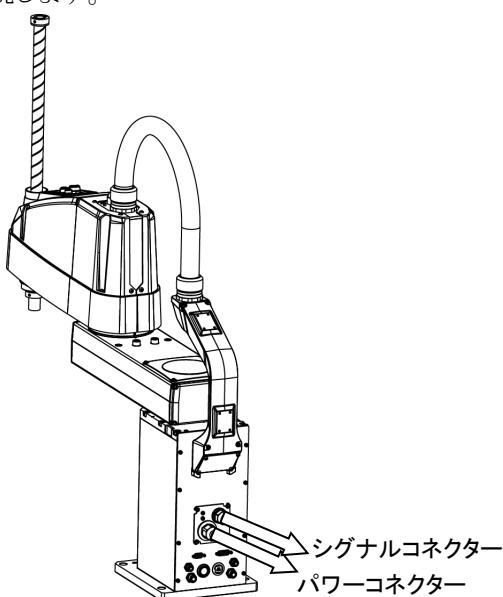
マニピュレーターがクリーン環境仕様の場合は、次の項目についても注意してください。

マニピュレーターがクリーン環境仕様の場合は、排気の接続が必要です。

排気についての詳細は、「Appendix A: 仕様表」に記載されています。

ケーブル接続図

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。



NOTE



M/Cケーブルの着脱

LS20-Bシリーズは、MCケーブルをマニピュレーターから簡単に着脱することができます。詳細は、「LS-B シリーズ メンテナンスマニュアル - LS20-B マニピュレーター 4.3 M/Cケーブルの交換」に記載しています。

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。

配線（電線）

定格電圧	許容電流値	線数	導体公称断面積	備考
AC/DC30V	1A	15	0.211 mm ²	ツイストペア シールドなし
		9		



警 告

- 1Aを超える電流を流さないでください。

		メーカー	規格
15 pin	適合コネクター	JAE	DA-15PF-N (半田型)
	クランプフード		DA-C8-J10-F2-1R (かん合ねじ : #4-40 NC)
9 pin	適合コネクター		DE-9PF-N (半田型)
	クランプフード		DE-C8-J9-F2-1R (かん合ねじ : #4-40 NC)

ケーブル両端のコネクターの、同じ番号ピンどうしが配線されています。

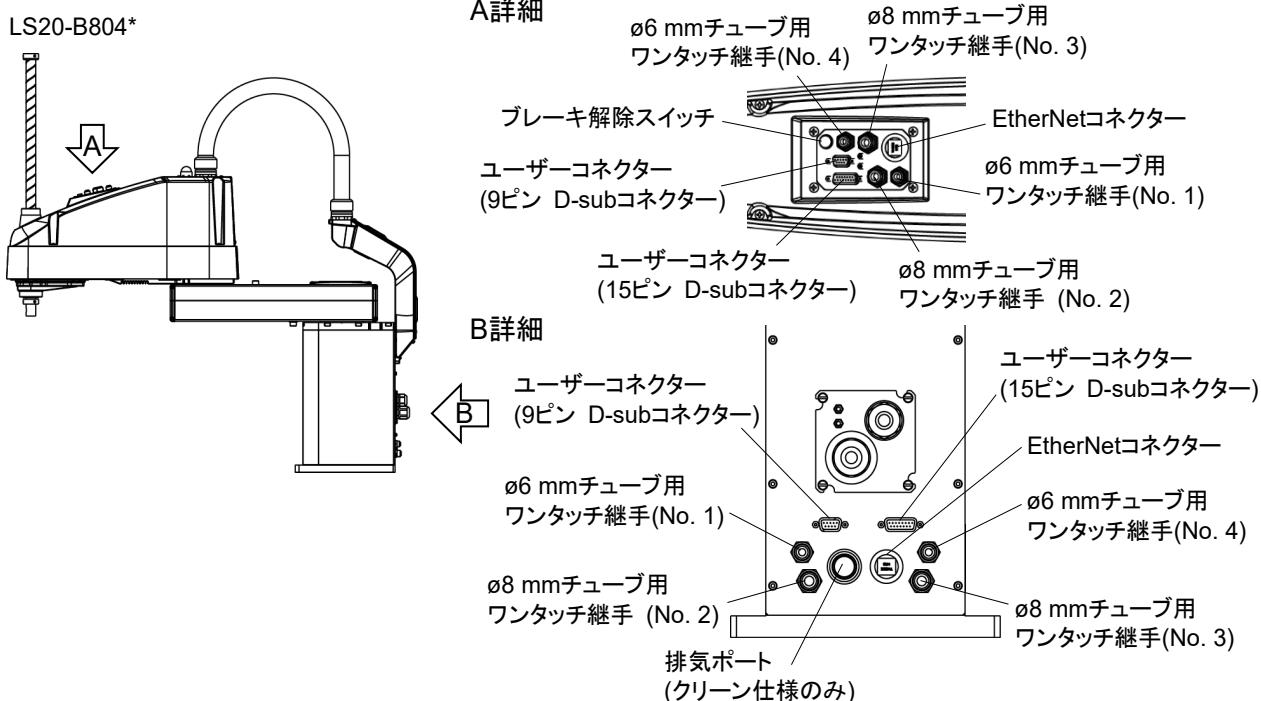
配管 (エアチューブ)

最大使用圧力	本数	外径 × 内径
0.59Mpa (6 kgf/cm ² : 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。



LS20-B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。



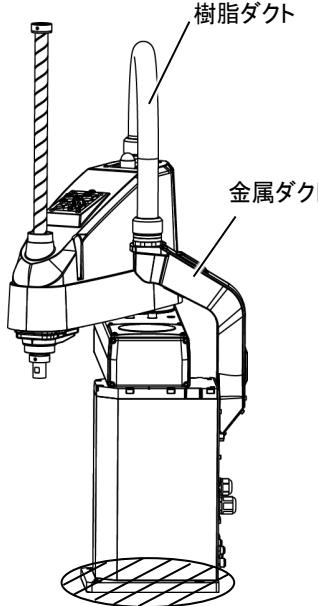
3.8 移設と保管

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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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、あみかけ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。 LS20-B804*: 約48 kg: 105.8 lbs. (ポンド) LS20-BA04*: 約51 kg: 112.5 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。 	 (イラスト: LS20-B804S)
---	---	--



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。

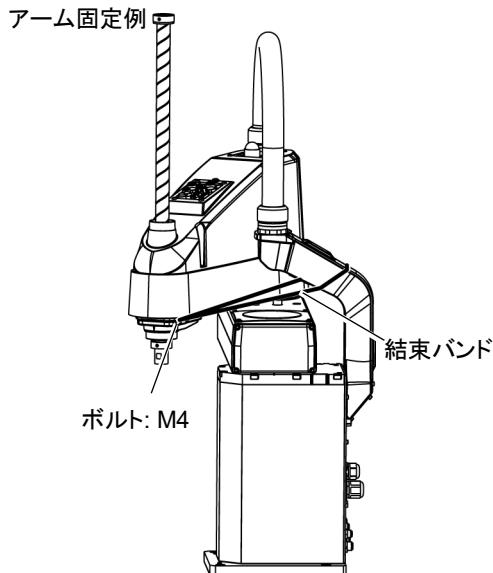
輸送や保管時に結露したマニピュレーターは、結露がなくなってから電源を投入してください。

輸送では、過度の衝撃や振動を与えないでください。

3.8.2 移設

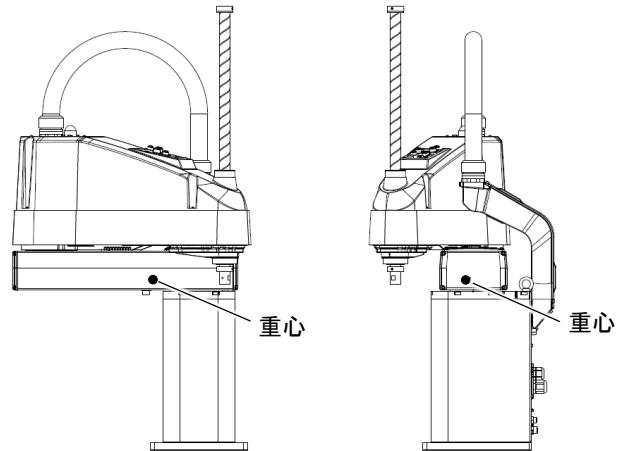
 注 意	<p>■ 設置や移設作業は、必ず2人以上で行ってください。マニピュレーター質量は、以下のとおりです。マニピュレーターの落下による損害や、手や足などの挟み込みに十分注意してください。</p> <p>LS20-B804*: 約48 kg: 105.8 lbs. (ポンド) LS20-BA04*: 約51 kg: 112.5 lbs. (ポンド)</p>
---	--

- (1) すべての電源をオフし、接続をはずします。
- NOTE** 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、「5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定」に記載されています。
- (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、スライインが変形しない強さで固定してください。
 ボールねじスライインの軸の強度についての詳細は、「1.2.1 ボールねじスライインの強度について」に記載されています。

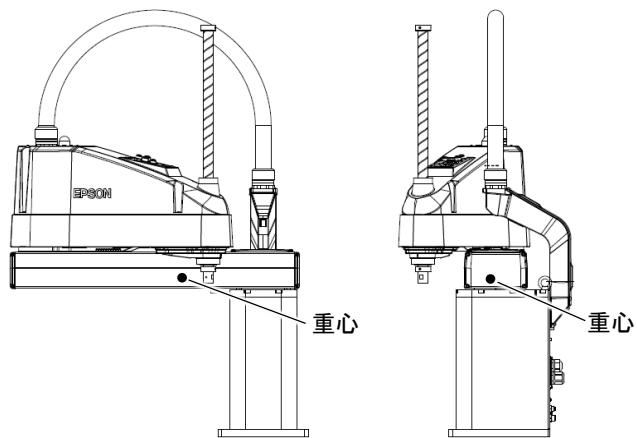


- (3) マニピュレーターが倒れないように、アーム1下に手をそえて設置ボルトをはずし、マニピュレーターを架台から取りはずします。

LS20-B804*



LS20-BA04*



4. ハンドの設定

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、「ハンド機能マニュアル」を参照してください。



注 意

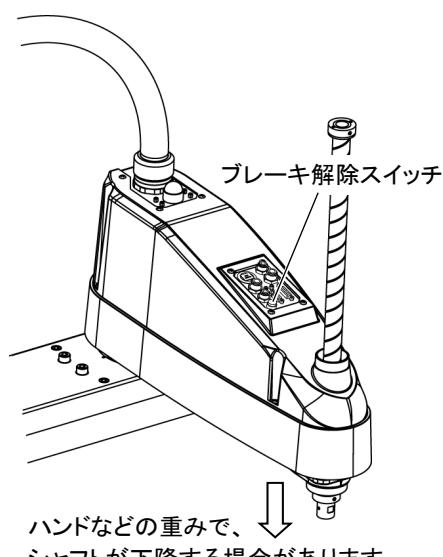
- ハンドにチャックを設ける場合は、電源オフのときにワークを放さないような配線、またはエア配管にしてください。電源オフの状態でチャックする配線、またはエア配管にしないと、非常停止スイッチが押されたときにワークを放すことになり、ロボットシステム、およびワークが破損するおそれがあります。
- I/Oは、電源遮断、非常停止、ロボットシステムの持つ安全機能によっても、自動的にすべてオフ(0)になるように基本設定されています。
- ただし、ハンド機能で設定されたI/Oは、Reset命令実行や非常停止でオフ(0)になりません。

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、「2. 仕様」に記載されています。
- 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つけるときは、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

- 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きは、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、ハンドの自重による下降や回転に注意してください。



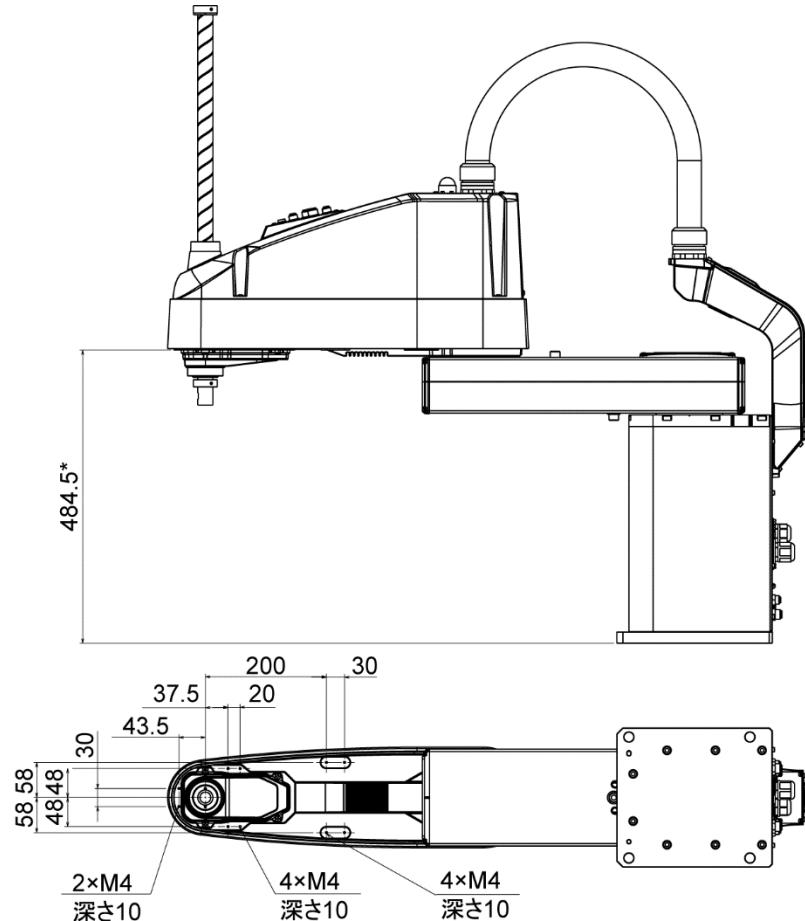
レイアウト

- 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。

4.2 カメラとエアバルブなどの取りつけ

アーム2下面には、下図のようにねじ穴があいています。アームにカメラやエアバルブなどを取りつけるときはこのねじ穴を利用します。

[単位: mm]



*: ベース取付面より

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り、偏心がやむをえない場合は、「4.3.1 Weight設定」「4.3.2 Inertia設定」の説明にしたがってパラメーターを設定してください。

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、以下のマニュアルに記載しています。

Epson RC+ ユーザーズガイド

6.18.12 負荷、イナーシャ、偏心/オフセット測定ユーティリティ

4.3.1 Weight設定



注 意

- ハンド+ワークの質量は、必ず20 kg以下にしてください。LS20-Bシリーズは、20 kgを超える負荷に対応するように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。

LS20-Bシリーズの許容する負荷（ハンド質量+ワーク質量）

定格: 10 kg

最大: 20 kg

負荷質量に応じて、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。

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。([コマンドウインドウ]で、Weight命令による設定も可能です。)

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

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

W_M : 等価質量

M : アームに取りつけた負荷の質量

L_1 : 第1アーム長さ

L_2 : 第2アーム長さ

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 $W=1\text{ kg}$ をつけたLS20-Bのアーム先端（第2関節回転中心から550 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。

$$W=1$$

$$M=1$$

$$L_1=350$$

$$L_2=450$$

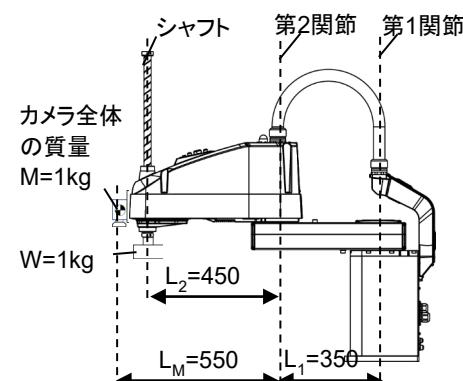
$$L_M=550$$

$$W_M=1 \times (550+350)^2 / (350+450)^2 = 1.27$$

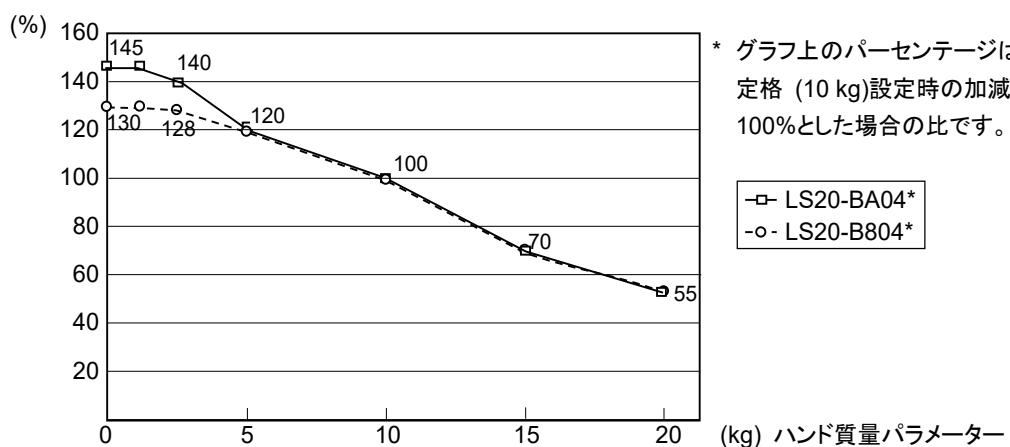
（小数点以下二桁まで切り上げ）

$$W+W_M=1+1.27=2.27$$

[ハンド質量]パラメーターに
“2.27”を設定します。



Weight設定時の速度の自動補正

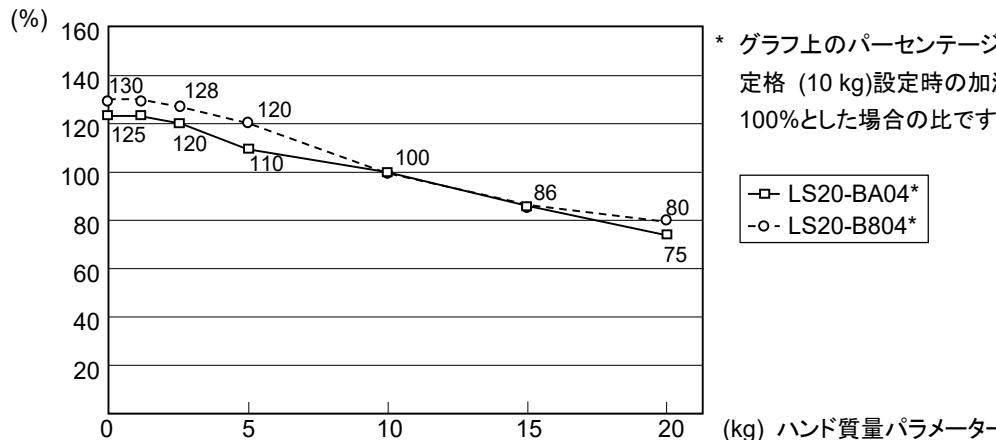


* グラフ上のパーセンテージは、定格 (10 kg) 設定時の加減速度を100%とした場合の比です。

—□— LS20-BA04*
-○- LS20-B804*

ハンド質量 (kg)	Weight設定時の速度の自動補正 (%)	
	LS20-B804*	LS20-BA04*
0	130	145
1	130	145
2	128	140
5	120	120
10	100	100
15	70	70
20	55	55

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 (10 kg) 設定時の加減速度を 100%とした場合の比です。

-□- LS20-BA04*
-○- LS20-B804*

ハンド質量 (kg)	Weight設定時の加減速度の自動補正 (%)	
	LS20-B804*	LS20-BA04*
0	130	125
1	130	125
2	128	120
5	120	110
10	100	100
15	86	86
20	80	75

4.3.2 Inertia設定

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、 GD^2 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 $1.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下にしてください。LS20-Bシリーズは、 $1.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ を超える慣性モーメントに対応するように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。

LS20-Bシリーズの許容する負荷の慣性モーメント

定格: $0.05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

最大: $1.00 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

負荷の慣性モーメントに応じて、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。

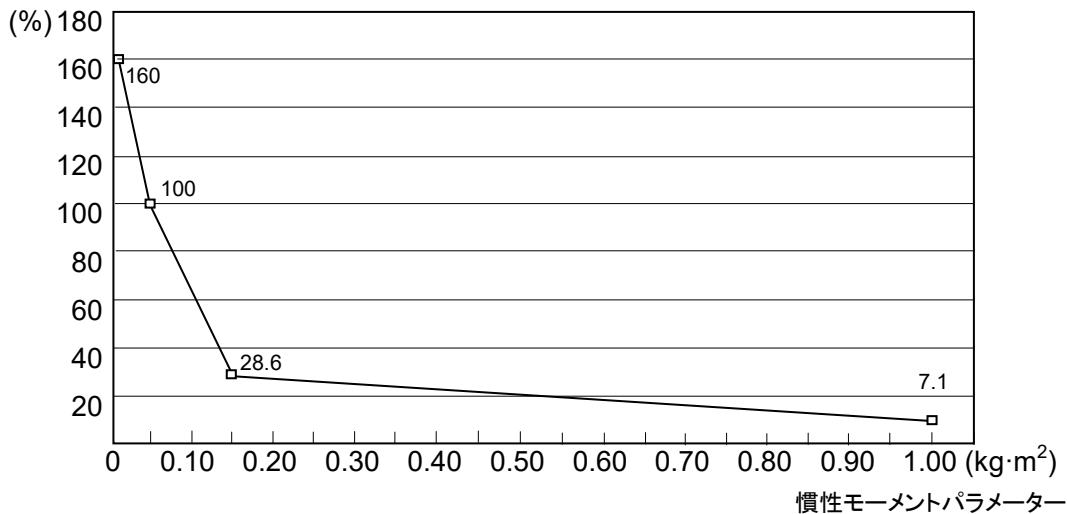
シャフトに取りつけた負荷の慣性モーメント

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]-[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。)

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 (%)
0.01	160
0.05	100
0.15	28.6
1.00	7.1

偏心量とInertia設定

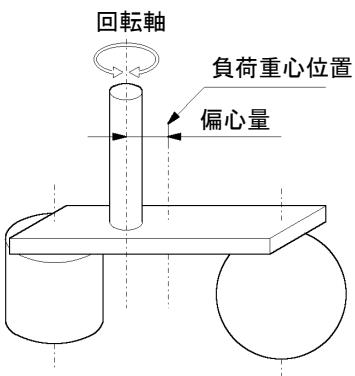


注 意

- 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。LS20-Bシリーズは、200 mmを超える偏心量に対応するよう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。

LS20-B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。負荷の偏心量に応じて、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。

偏心量



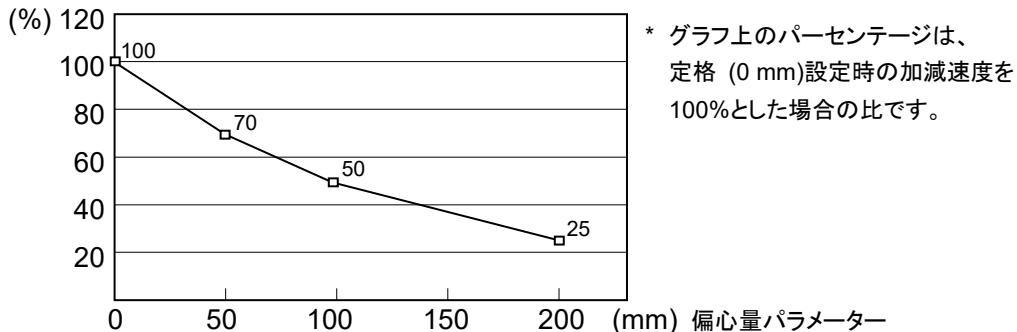
シャフトに取りつけた負荷の偏心量

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。
([コマンドウインドウ]で、Inertia命令による設定も可能です。)

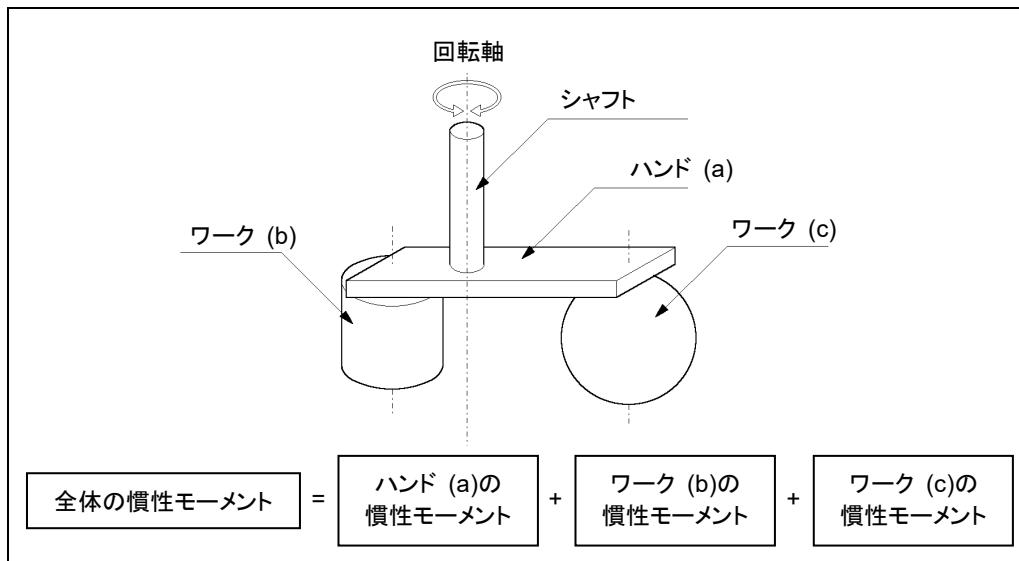
Inertia (偏心量)設定時の加減速度の自動補正



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 (%)
0	100
50	70
100	50
200	25

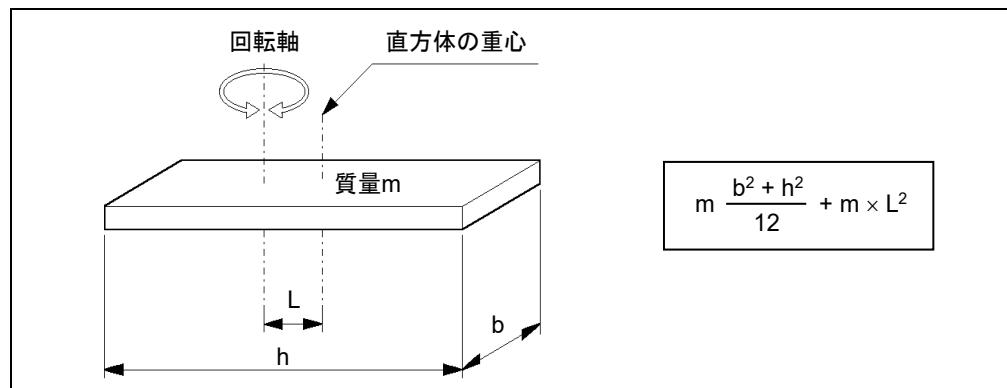
慣性モーメントの計算方法

負荷 (ワークを持つハンド) 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。

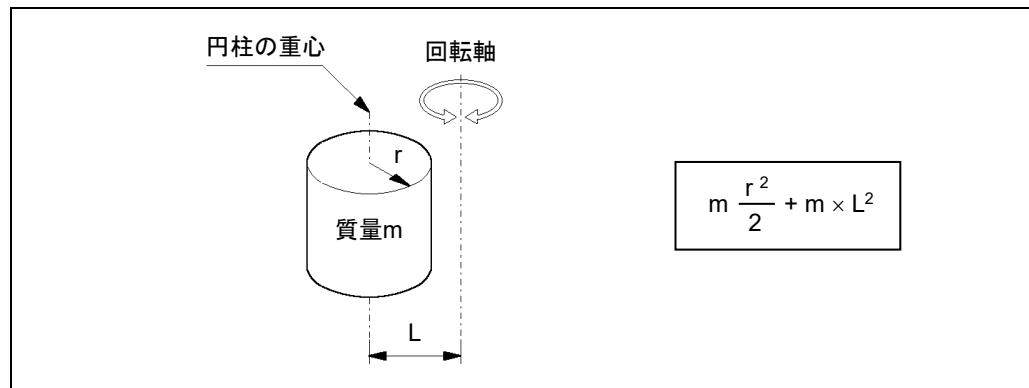


(a) (b) (c)の各慣性モーメントの計算方法は次のとおりです。これらの基本的な形状の慣性モーメントを参考に、負荷全体の慣性モーメントを求めてください。

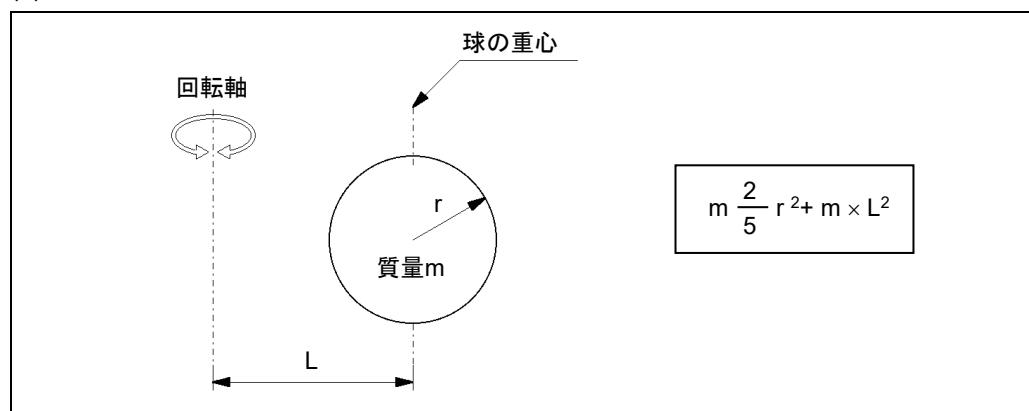
(a) 直方体の慣性モーメント



(b) 円柱の慣性モーメント



(c) 球の慣性モーメント



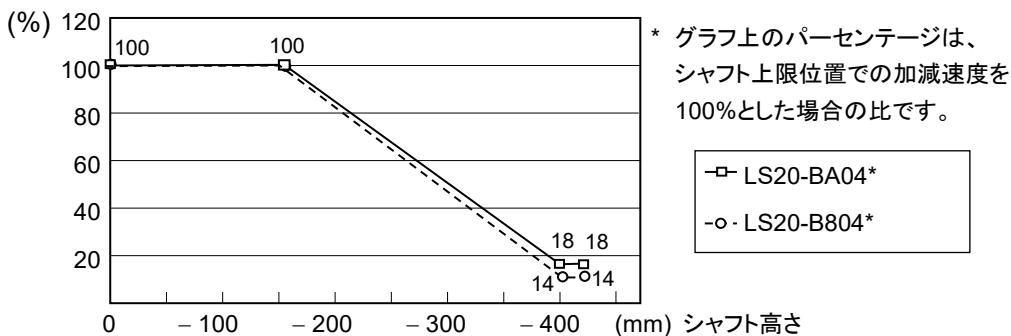
4.4 第3関節オートアクセラの注意事項

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。

シャフト位置による加減速度の自動補正



NOTE 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	
	LS20-B804*	LS20-BA04*
0	100	100
-150	100	100
-400	14	18
-420	14	18

5. 動作エリア



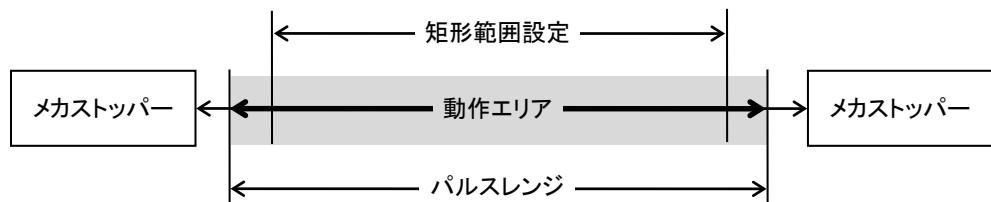
注 意

- 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「5.4 標準動作エリア」で示すとおりに設定されています。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、5.1から5.3の説明にしたがって設定を行ってください。

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。

「5.1.1 第1関節最大パルスレンジ」

「5.1.2 第2関節最大パルスレンジ」

「5.1.3 第3関節最大パルスレンジ」

「5.1.4 第4関節最大パルスレンジ」

NOTE



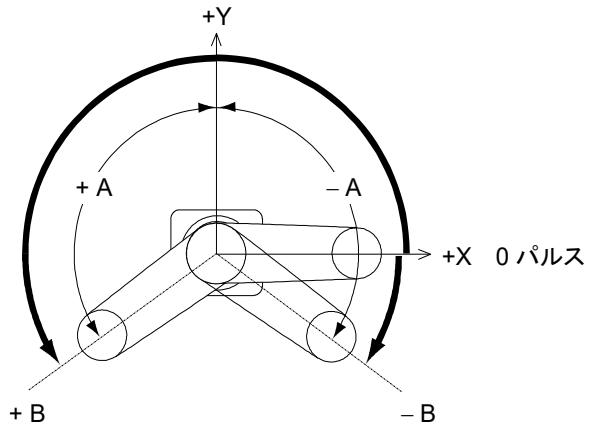
マニピュレーターは動作命令を受けると、命令された目的位置がパルスレンジ内にあるかどうかを動作前にチェックします。そして、設定されているパルスレンジ外に目的位置があった場合はエラーを発生し、動作しません。

Epson
RC+

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

5.1.1 第1関節最大パルスレンジ

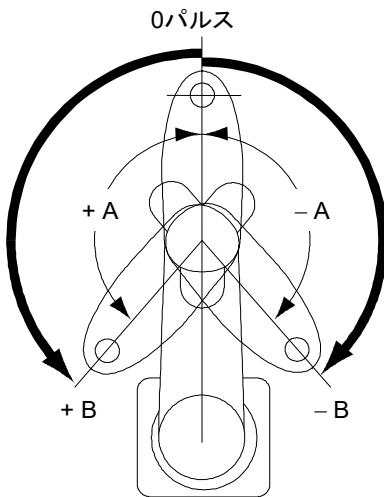
第1関節の0パルス位置は、アーム1がX座標軸の正の方向に向いた位置です。
0パルス位置から反時計方向に+パルス値、時計方向に−パルス値をとります。



A:最大動作範囲	B:最大パルスレンジ
$\pm 132^\circ$	- 152918 ~ 808278 pulse

5.1.2 第2関節最大パルスレンジ

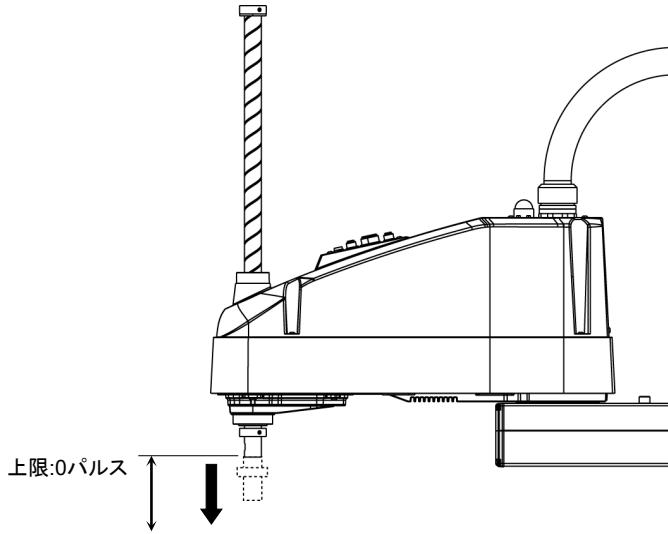
第2関節の0パルス位置は、アーム2がアーム1に対してまっすぐになる位置です。
(アーム1がどの向きでも同じです。)
0パルス位置から反時計方向に+パルス値、時計方向に−パルス値をとります。



A:最大動作範囲	B:最大パルスレンジ
$\pm 152^\circ$	± 345885 pulse

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、必ず一パルス値をとります。



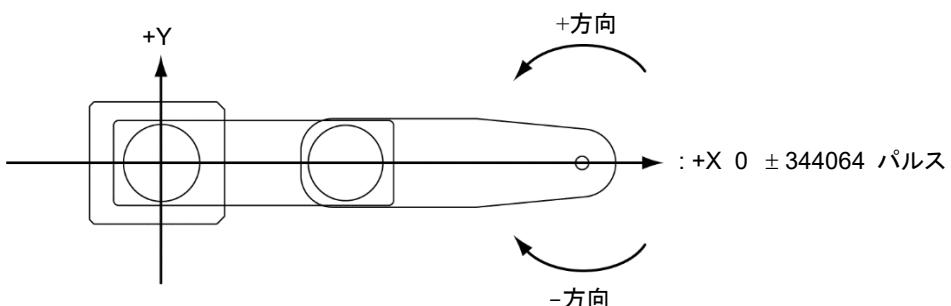
		第3関節ストローク	下限パルス値
LS20-B804S	標準環境仕様	420 mm	-283853 pulse
LS20-BA04S			
LS20-B804C	クリーン環境仕様	390 mm	-263578 pulse
LS20-BA04C			



クリーン環境仕様のマニピュレーターは、第3関節メカストッパーによる動作エリアの設定を変更することができません。

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。

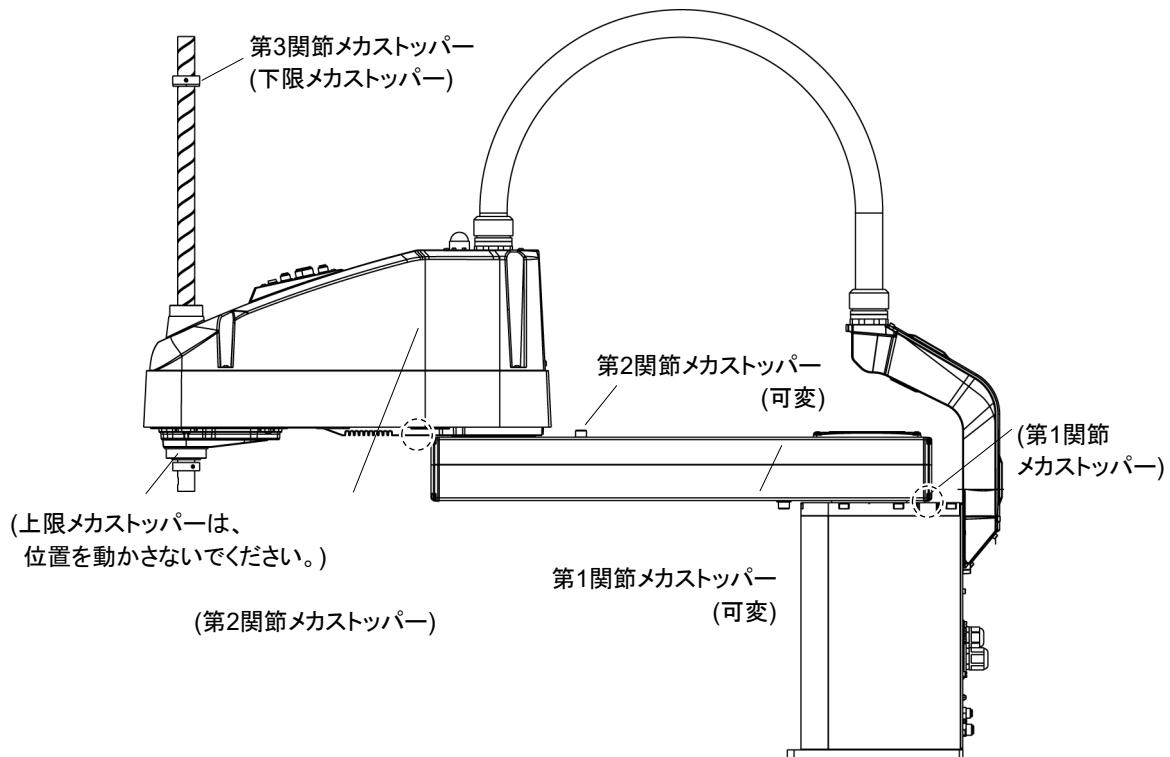


5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定

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関節と第2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。

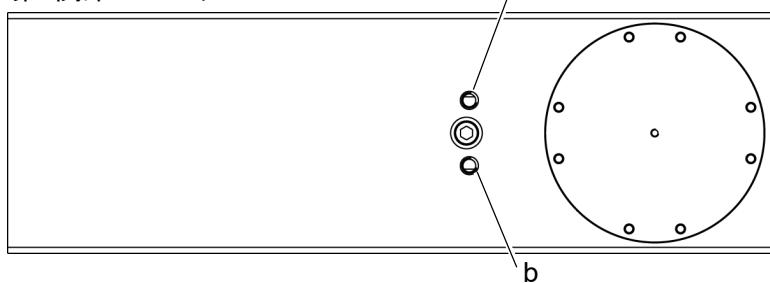


5.2.1 第1関節と第2関節のメカストッパーによる設定

第1関節と第2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んでください。

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。

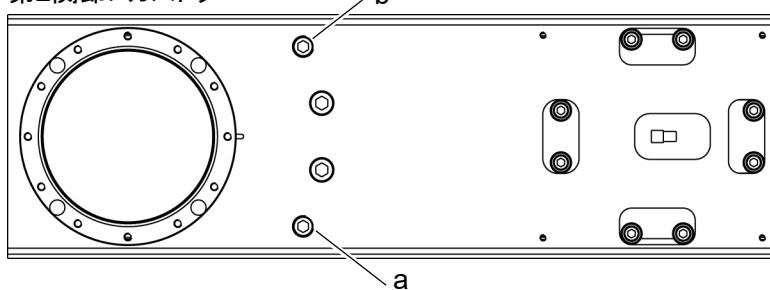
第1関節メカストッパー



アーム1を下面より見たイラストです。

	a	b
設定角度 (°)	122	-122
パルス値 (pulse)	771868	-116508

第2関節メカストッパー



アーム1を上面より見たイラストです。

	a	b
設定角度 (°)	135	-135
パルス値 (pulse)	307200	-307200

- (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		推奨締付トルク	強度
1	M8×10 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
2	M10 × 50 総ねじ			

- (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。



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: LS20-B804Sで、第1関節を-110~+110°、第2関節を-120~+120°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, -72817, 728177 ' 第1関節のパルスレンジを設定
 >JRANGE 2, -273066, 273066 ' 第2関節のパルスレンジを設定
 >RANGE
 -72817, 728177, -273066, 273066, -283853, 0,
 -344064, 344064

- (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故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: LS20-B804Sで、第1関節を-110~+110°、第2関節を-120~+120°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 -72817,0,0,0 ' 第1関節の最小パルス位置に動作
 >PULSE 728177,0,0,0 ' 第1関節の最大パルス位置に動作
 >PULSE 327680,-273066,0,0 ' 第2関節の最小パルス位置に動作
 >PULSE 327680,273066,0,0 ' 第2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。

この例では、第2関節の確認をするときに、第1関節の設定を動作エリアの中心に近い10°の位置(パルス値“327680”)にして動作させています。

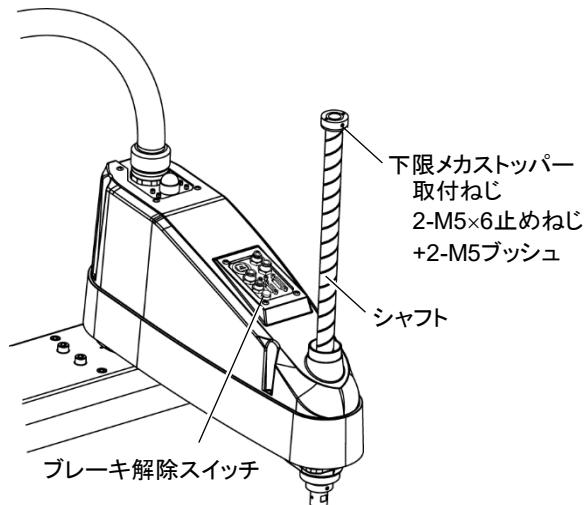
もし、アームがメカストッパーにぶつかっている場合、またはぶつかってエラーが発生した場合は、支障のない程度にパルスレンジを狭く再設定するか、メカストッパーの位置を広げます。

5.2.2 第3関節のメカストッパーによる設定

NOTE この方法は、標準環境仕様 (LS20-B**4S)のマニピュレーターにのみ適用できます。クリーン環境仕様 (LS20-B**4C)のマニピュレーターは、第3関節メカストッパーによる動作エリアの設定を変更することができません。

- (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。

NOTE 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。



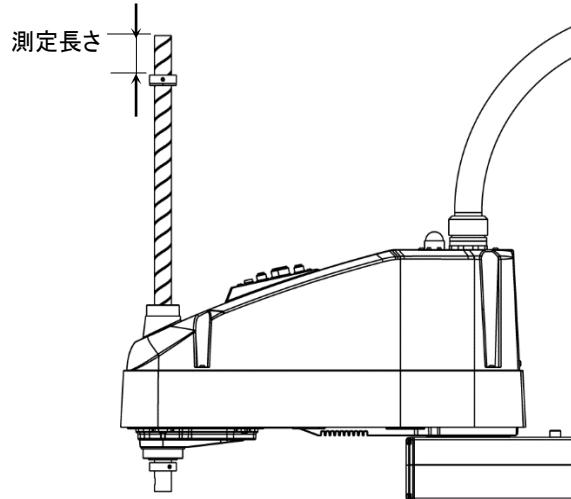
ブレーキ解除スイッチを押すと、ハンドなどの自重によりシャフトが下降や回転をすることがあります。シャフトを手で支えながらスイッチを押してください。

- (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。

NOTE 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、“420 mm”ストロークの場合、下限Z座標値は“-420”ですが、これを“-100”にしたいときは、下限メカストッパーを“320 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: 3.9 N·m (39.8 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。

$$\text{下限パルス値 (Pulse)} = \text{下限Z座標値(mm)} / \text{第3関節分解能}^{**} (\text{mm/pulse})$$

** 第3関節分解能は、「Appendix A: 仕様表」を参照してください。

Epson
RC+

[コマンドウインドウ]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。

NOTE

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+

[コマンドウインドウ]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, <u>X</u> , 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。)

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]-[動作許容エリア]パネルで設定します。
([コマンドウインドウ]で、XYLim命令による設定も可能です。)

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

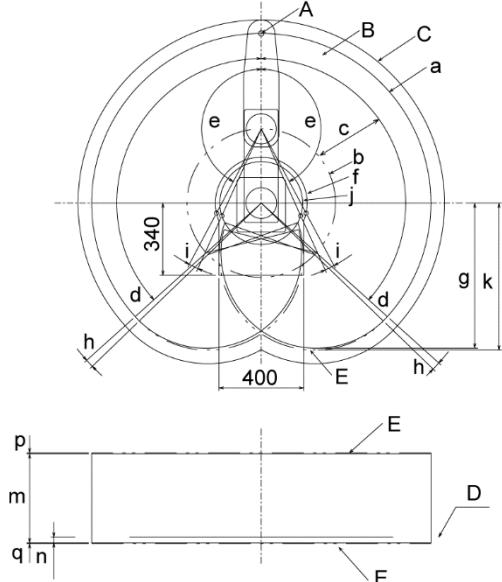
アームが干渉する可能性がある範囲です。半径が60 mmを超えるハンドを取りつける場合は、「メカストッパーまでのエリア+ハンドの半径」を最大領域としてください。

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

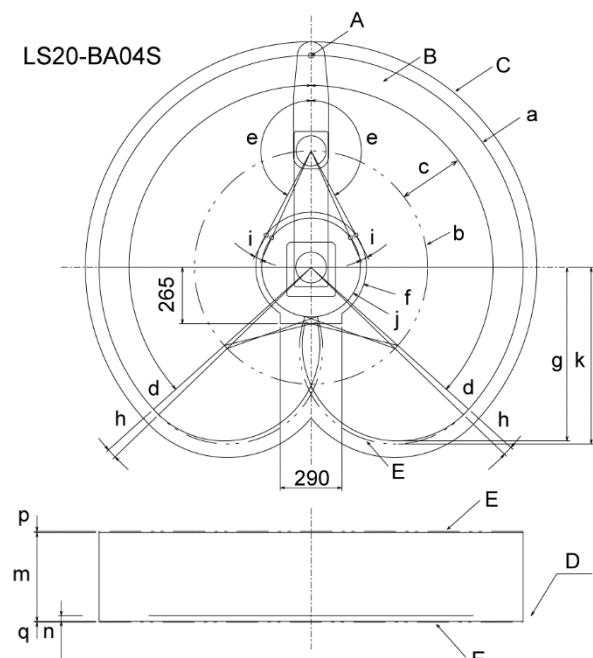
		LS20-B804*	LS20-BA04*
a	アーム1+アーム2長さ [mm]	800	1000
b	アーム1長さ [mm]	350	550
c	アーム2長さ [mm]	450	
d	第1関節動作角度 [°]	132	
e	第2関節動作角度 [°]	152	
f	(動作エリア)	216.5	260.7
g	(背面側の動作エリア)	684.2	818
h	第1関節のメカストッパーまでの角度 [°]	2.0	
i	第2関節のメカストッパーまでの角度 [°]	3.6	
j	(メカストッパーエリア)	195.3	232.8
k	(背面側のメカストッパーエリア)	693.1	832.1
m	(第3関節動作エリア)	LS20-B***S LS20-B***C	420 390
n	(ベース取付面からの距離)	LS20-B***S LS20-B***C	26.5 33.7
p	(第3関節メカストッパーエリア 上端)	LS20-B***S LS20-B***C	4 3.2
q	(第3関節メカストッパーエリア 下端)	LS20-B***S LS20-B***C	3 1.8

標準環境仕様

LS20-B804S

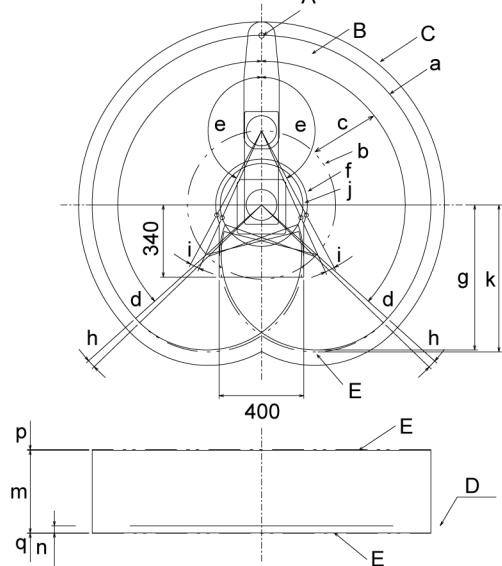


LS20-BA04S

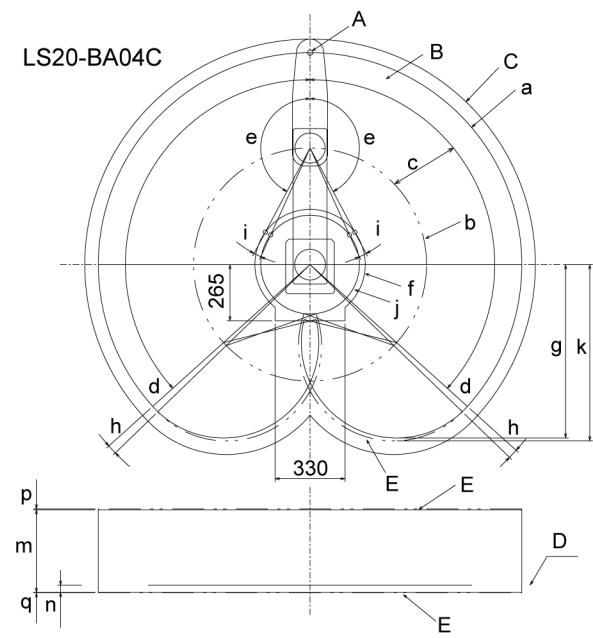


クリーン環境仕様

LS20-B804C



LS20-BA04C



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。

1. LS3-B LS6-B 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。

1.1 点検

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段階にわかれ、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。

	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)
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)		√	√	√	√	
13ヶ月 (3,250時間)		√				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20,000時間						√

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)	√	√	√	√	√
	マニピュレーター全体	√	√	√	√	√
キズの点検 付着したゴミなど清掃	外部ケーブル		√	√	√	√
	セーフガードなど	√	√	√	√	√
変形、位置ズレの修正	LS3-B: 第3関節	√	√	√	√	√
	LS6-B: 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。 ボルトがゆるんでいる場合は、「1.4 六角穴付ボルトの締結」を参照し、適正トルクになるよう増し締めしてください。
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。 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。 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。
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。 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。 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。 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。 異常を感じた場合は、販売元までお問い合わせください。

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担当者が行ってください。

トレーニングの詳細は、「安全マニュアル トレーニングについて」を参照してください。

オーバーホールの詳細は、「メンテナスマニュアル」を参照してください。

1.3 グリスアップ

ボールねじスプラインおよび減速機には、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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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、下記に示す処置をしてください。 <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;">目に入った場合</td><td>: 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。</td></tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">口に入った場合</td><td>: 飲み込んだ場合は無理に吐かせず、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。</td></tr> <tr> <td colspan="2" style="vertical-align: top;">皮膚に付着した場合</td><td>: 水と石けんで洗浄してください。</td></tr> </table> 	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せず、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。
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せず、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。マニュピレーターのメンテナスマニュアルを参照してください。
第3関節	ボールねじ スプライン ユニット	100 km (初回 50 km) 走行	AFB	ボールねじスプラインユニットのグリスアップ (後述)

第3関節ボールねじスプラインユニット

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。



正常なグリス



黒く変色したグリス

初回のみ50km走行時にグリスアップを実施してください。



EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x以降 (ファームウェアVer.7.2.x.x以降)では、ボールねじスプラインユニットのグリスの交換推奨時期をEpson RC+の[部品消耗管理]ダイアログから参照できます。

詳細は、次のマニュアルを参照してください。

RC90 シリーズ メンテナスマニュアル 6. アラーム機能

ボールねじスライну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ну用グリス (AFBグリス)	適量	
使用工具	ふき取り布 プラスドライバー	1 1	グリスふき取り用 (スライнуシャフト)

NOTE  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。

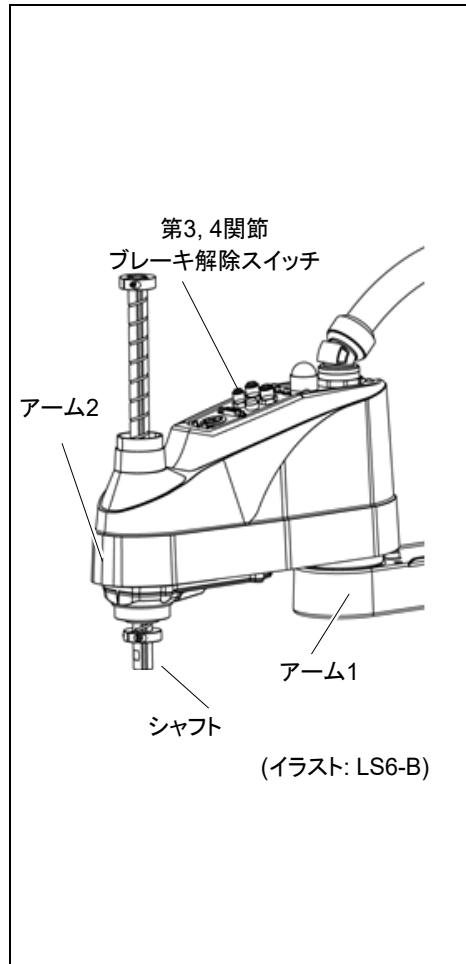
- (1) コントローラーの電源をオンします。
- (2) 次のいずれかの方法で、シャフトを下限まで下げます。
 - ブレーキ解除スイッチを押しながら、手動でシャフトを下限まで下げます。
 - Epson RC+ [ツール]-[ロボットマネージャー]-[ジョグ&ティーチ]パネルを使用し、シャフトを下限まで下げます。

NOTE  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。

LS3-B: ブレーキ解除スイッチは、第3関節用です。ブレーキ解除スイッチを押すと第3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、ハンドの自重による下降や回転に注意してください。

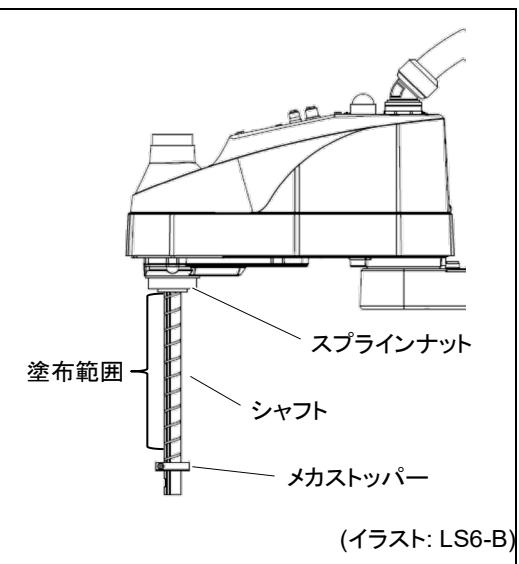
LS6-B: ブレーキ解除スイッチは、第3関節と第4関節共通です。ブレーキ解除スイッチを押すと、第3関節と第4関節のブレーキは同時に解除されます。
ブレーキ解除スイッチを押している間は、ハンドの自重による下降や回転に注意してください。

- (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、スラインナット端部からメカストッパーまでです。



- (5) グリスは、ボールねじスラインのらせん溝、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。



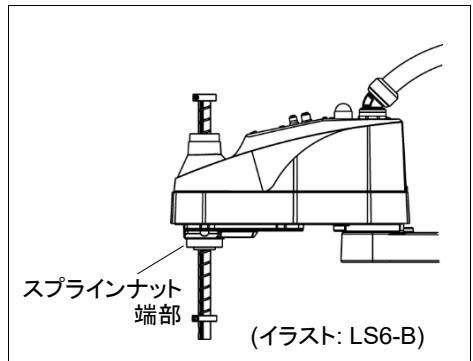
- (6) コントローラーの電源をオンします。

- (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) スラインナット端部やメカストッパー部の余分なグリスをふき取ります。



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。

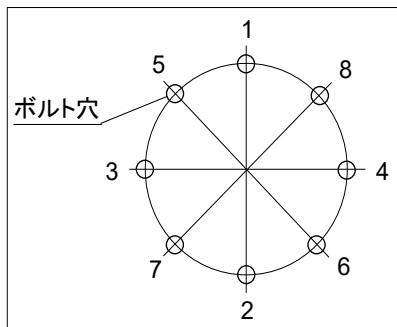
特に指定されている場合をのぞき、本マニュアルに記載されている作業で、これらのボルトを再締結する場合は、トルクレンチなどを使用し、下表の締付トルクとなるようにしてください。

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	$3.9 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

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します。



固定するときは、ボルトを一度に締め込みず、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。

2. LS10-B 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。

2.1 点検

2.1.1 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段階にわかれ、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。

	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)
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)		√	√	√	√	
13ヶ月 (3,250時間)		√				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20,000時間						√

2.1.2 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。 ボルトがゆるんでいる場合は、「2.4 六角穴付ボルトの締結」を参照し、適正トルクになるよう増し締めしてください。
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。 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。 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。
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。 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。 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。 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。 異常を感じた場合は、販売元までお問い合わせください。

2.2 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担当者が行ってください。

トレーニングの詳細は、「安全マニュアル トレーニングについて」を参照してください。

オーバーホールの詳細は、「メンテナスマニュアル」を参照してください。

2.3 グリスアップ

ボールねじスラインおよび減速機には、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。

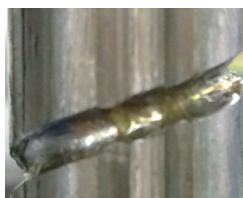
 注 意	<ul style="list-style-type: none"> ■ グリス切れに注意してください。グリス切れが起こると、スライド部にキズなどが発生し、性能を十分に発揮できないばかりでなく、修理に多大な時間と費用がかかります。 ■ グリスが目や口に入ったり、皮膚に付着した場合は、下記に示す処置をしてください。 <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;">目に入った場合</td><td>: 清浄な水で充分に目を洗浄したあと、医師の処置を受けてください。</td></tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">口に入った場合</td><td>: 飲み込んだ場合は無理に吐かせず、医師の処置を受けてください。</td></tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">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。</td></tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">皮膚に付着した場合 : 水と石けんで洗浄してください。</td></tr> </table> 	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せず、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。	
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せず、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。マニュピレーターのメンテナスマニュアルを参照してください。
第3関節	ボールねじ スライン ユニット	100 km (初回 50 km) 走行	AFB*	ボールねじスライヌットのグリスアップ (後述)

*食品グリス仕様専用のグリスは、L700または、UH1 14-151です。

第3関節ボールねじスライヌット

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たり、乾いたりしてたらグリスアップを実施してください。



正常なグリス



黒く変色したグリス

初回のみ50km走行時にグリスアップを実施してください。



EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x以降 (ファームウェアVer.7.2.x.x以降)では、ボールねじスライヌットのグリスの交換推奨時期をEpson RC+の[部品消耗管理]ダイアログから参照できます。

詳細は、次のマニュアルを参照してください。

RC90 シリーズ メンテナスマニュアル 6. アラーム機能

ボールねじスライヌニットのグリスアップ

	名称	数量	備考
使用グリス	ボールねじスライヌニット用グリス (AFBグリス)	適量	-
	ボールねじスライヌニット用グリス (L700/UH1 14-151グリス)	適量	L700とUH1 14-151グリスは、食品グリス仕様専用のグリスです。
使用工具	ふき取り布	1	グリスふき取り用 (スライヌニット)
	プラスドライバー	1	-

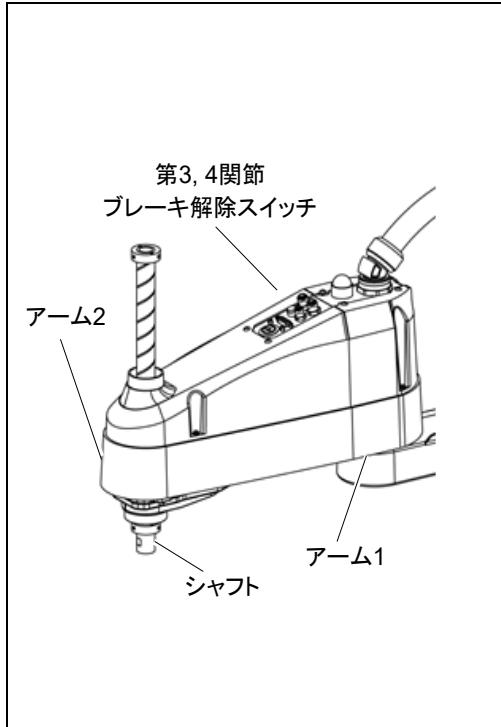
NOTE  グリスが落ちても支障のないように、ハンドや周辺装置を覆うなどの配慮をしてください。

- (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。

NOTE  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。

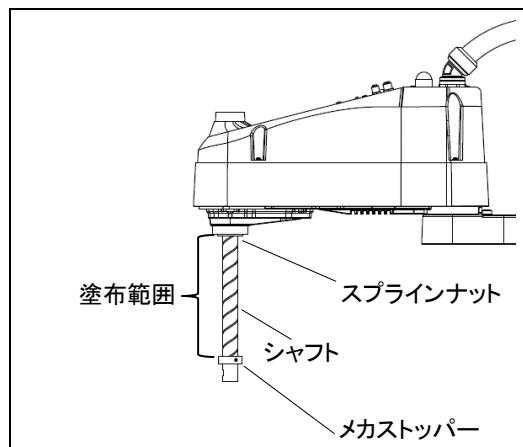
ブレーキ解除スイッチは、第3関節と第4関節共通です。ブレーキ解除スイッチを押すと、第3関節と第4関節のブレーキは同時に解除されます。

ブレーキ解除スイッチを押している間は、ハンドの自重による下降や回転に注意してください。



- (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、スライヌニット端部からメカストッパーまでです。

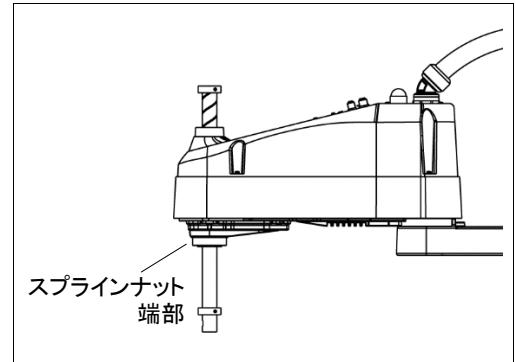


- (5) グリスは、ボールねじスライドのらせん溝、および鉛直方向の溝に、溝が埋まるよう塗布してください。



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、ローパワーモード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) スライドナット端部やメカストッパー部の余分なグリスをふき取ります。



2.4 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。

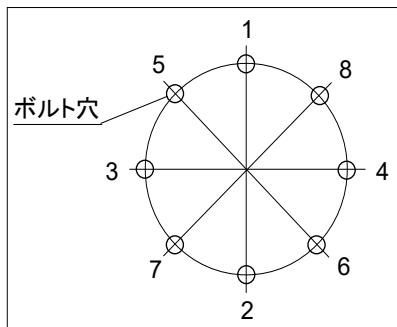
特に指定されている場合をのぞき、本マニュアルに記載されている作業で、これらのボルトを再締結する場合は、トルクレンチなどを使用し、下表の締付トルクとなるようにしてください。

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	$3.9 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

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します。



固定するときは、ボルトを一度に締め込みず、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。

3. LS20-B 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 点検

3.1.1 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段階にわかれ、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。

	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)
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)		√	√	√	√	
13ヶ月 (3,250時間)		√				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20,000時間						√

3.1.2 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。 ボルトがゆるんでいる場合は、「3.4 六角穴付ボルトの締結」を参照し、適正トルクになるよう増し締めしてください。
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。 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。 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。
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。 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。 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。 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。 異常を感じた場合は、販売元までお問い合わせください。

3.2 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担当者が行ってください。

トレーニングの詳細は、「安全マニュアル トレーニングについて」を参照してください。

オーバーホールの詳細は、「メンテナスマニュアル」を参照してください。

3.3 グリスアップ

ボールねじスプラインおよび減速機には、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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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、下記に示す処置をしてください。 <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;">目に入った場合</td><td>: 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。</td></tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">口に入った場合</td><td>: 飲み込んだ場合は無理に吐かせず、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。</td></tr> <tr> <td colspan="2" style="vertical-align: top;">皮膚に付着した場合</td><td>: 水と石けんで洗浄してください。</td></tr> </table> 	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せず、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。
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せず、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。マニュピレーターのメンテナスマニュアルを参照してください。
第3関節	ボールねじ スプライン ユニット	100 km (初回 50 km) 走行	AFB	ボールねじスプラインユニットのグリスアップ (後述)

第3関節ボールねじスプラインユニット

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。



正常なグリス



黒く変色したグリス

初回のみ50km走行時にグリスアップを実施してください。



EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x以降 (ファームウェアVer.7.2.x.x以降)では、ボールねじスプラインユニットのグリスの交換推奨時期をEpson RC+の[部品消耗管理]ダイアログから参照できます。

詳細は、次のマニュアルを参照してください。

RC90 シリーズ メンテナスマニュアル 6. アラーム機能

ボールねじスラインユニットのグリスアップ

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

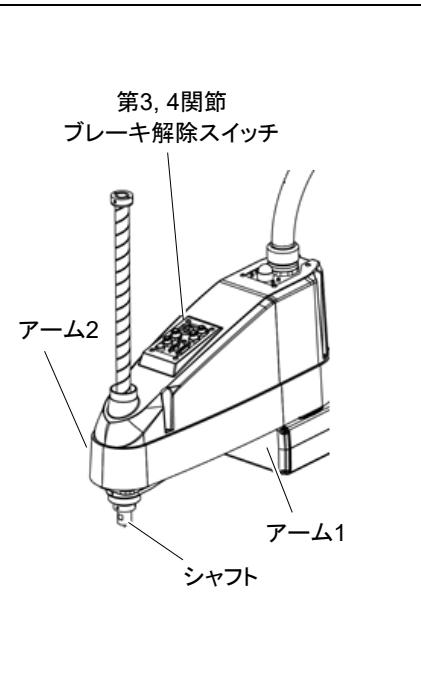
NOTE  グリスが落ちても支障のないように、ハンドや周辺装置を覆うなどの配慮をしてください。

- (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。

NOTE  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。

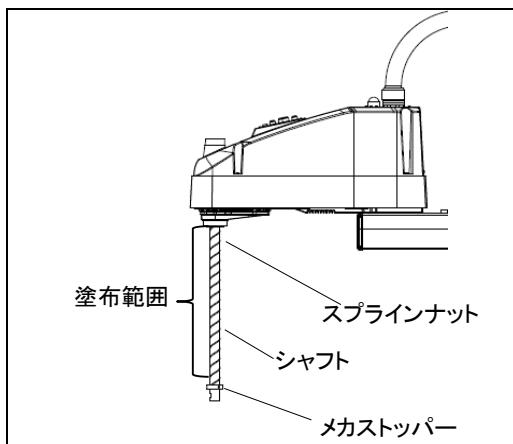
ブレーキ解除スイッチは、第3関節と第4関節共通です。ブレーキ解除スイッチを押すと、第3関節と第4関節のブレーキは同時に解除されます。

ブレーキ解除スイッチを押している間は、ハンドの自重による下降や回転に注意してください。



- (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、スラインナット端部からメカストッパーまでです。

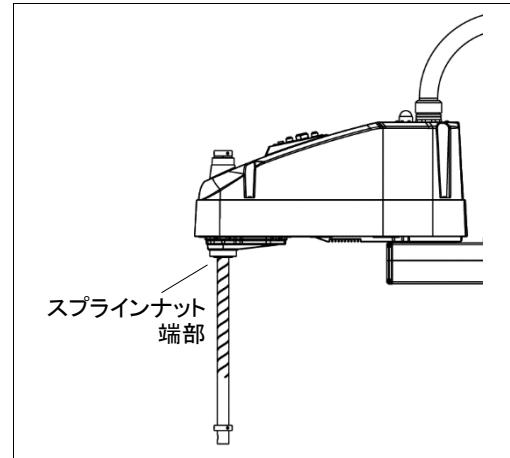


- (5) グリスは、ボールねじスライドのらせん溝、および鉛直方向の溝に、溝が埋まるよう塗布してください。



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) スライドナット端部やメカストッパー部の余分なグリスをふき取ります。



3.4 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。

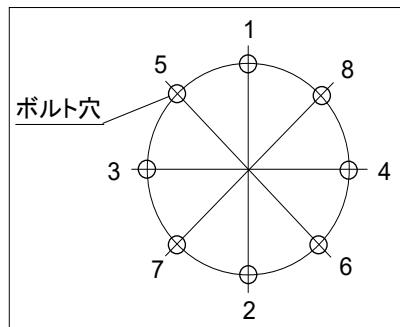
特に指定されている場合をのぞき、本マニュアルに記載されている作業で、これらのボルトを再締結する場合は、トルクレンチなどを使用し、下表の締付トルクとなるようにしてください。

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	$3.9 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

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します。



固定するときは、ボルトを一度に締め込みず、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。

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。

Appendix A: 仕様表

LS3-B 仕様表

項目	LS3-B401*	LS3-B401S-V1	
アーム長さ	アーム1+アーム2	400 mm	
	アーム1	225 mm	
	アーム2	175 mm	
最大動作速度 *1	第1+第2関節	7200 mm/s	
	第3関節	1100 mm/s	
	第4関節	2600 °/s	
繰り返し精度	第1+第2関節	± 0.01 mm	
	第3関節	± 0.01 mm	
	第4関節	± 0.01°	
可搬質量 (負荷)	定格	1 kg	
	最大	3 kg	
慣性モーメント *2	定格	0.005 kg·m ²	
	最大	0.05 kg·m ²	
分解能	第1関節(°/pulse)	0.000439	
	第2関節(°/pulse)	0.000439	
	第3関節(mm/pulse)	0.000799	
	第4関節(°/pulse)	0.001927	
シャフト径	外径	ø 16 mm	
	内径	ø 11 mm	
取付穴		120 × 120 mm	
		135 × 120 mm	
		(どちらでも可)	
		4-M8	
本体質量 (ケーブルの質量含まず)		14 kg (31 lbs.)	
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	200 W	
	第2関節	100 W	
	第3関節	100 W	
	第4関節	100 W	
オプション	設置環境	クリーン *3	
		標準のみ	
第3関節押し込み力		100 N	
ユーザー用配線		15 (15 pin: D-sub) 8 pin (RJ45) Cat.5e相当	
ユーザー用配管		ø6 mmエアチューブ2本・耐圧: 0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	
		ø4 mmエアチューブ1本・耐圧: 0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	
環境条件	周囲温度 *4	5 ~ 40 °C	
	周囲相対湿度	10 ~ 80 % (結露しないこと)	
騒音レベル *5		L _{Aeq} = 70 dB (A)以下	
適合コントローラー		RC90-B	
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 (すべての長さ共通)	0.06 kg/m
		固定用, パワー (すべての長さ共通)	0.21 kg/m
		可動用, シグナル (すべての長さ共通)	0.15 kg/m
		可動用, パワー (すべての長さ共通)	0.22 kg/m

Appendix A: 仕様表

項目	LS3-B401*	LS3-B401S-V1
ケーブル 外径	固定用, シグナル (すべての長さ共通)	ø6.2 mm (typ)
	固定用, パワー (すべての長さ共通)	ø12.0 mm (typ)
	可動用, シグナル (すべての長さ共通)	ø10.4 mm (typ)
	可動用, パワー (すべての長さ共通)	ø12.8 mm (typ)
最小曲げ 半径 *6	固定用, シグナル (すべての長さ共通)	38 mm
	固定用, パワー (すべての長さ共通)	73 mm
	可動用, シグナル (すべての長さ共通)	100 mm
	可動用, パワー (すべての長さ共通)	100 mm
設定可能値 (デフォルト値)	Speed	1 ~ (4) ~ 100
	Accel *7	1 ~ (10) ~ 120
	SpeedS	0.1 ~ (50) ~ 2000
	AccelS	0.1 ~ (200) ~ 25000
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535
	Weight	0 ~ (1) ~ 3

項目	LS3-B401S	LS3-B401S-V1	LS3-B401C
最大 動作範囲	第1関節	± 132°	
	第2関節	± 141°	
	第3関節	150 mm	120 mm
	第4関節	± 360°	
最大 パルスレンジ (pulse)	第1関節	– 95574 ~ 505174	– 95574 ~ 505174
	第2関節	± 320854	
	第3関節	– 187734 ~ 0	– 150187 ~ 0
	第4関節	± 186778	

*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2000 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: クリーン環境仕様マニピュレーターは、ベース内部とアームカバー内部を一括して排気しています。

したがって、ベース部分の隙間があるとアーム先端部分が十分に負圧にならず、発塵を招くおそれがあります。

クリーン度 : クラス ISO 4 (ISO14644-1)

排気 : 排気ポート寸法 : 内径ø12mm

適合排気チューブ : ポリウレタンチューブ

外径ø12mm (内径ø8mm)

推奨排気量 : 1000cm³/s (標準状態)程度

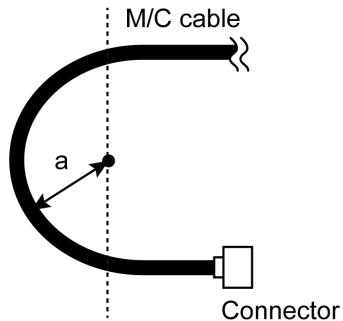
*4: 製品仕様の最低温度付近の低温環境で使用する場合、もしくは休日や夜間に長期間休止させた場合は、運転開始直後は駆動部の抵抗が大きいために衝突検知エラーなどが発生することがあります。このような場合は、10分程度の暖機運転を行うことを推奨します。

*5: 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, 最大加減速度, デューティ50%
 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

*6: 可動用M/Cケーブルを配線するとき、以下の点に注意してください。

- コネクタ一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。



*7: 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勧めします。

LS6-B 仕様表

項目	LS6-B502*	LS6-B602*	LS6-B702*	LS6-B602S-V1
アーム長さ	アーム1+アーム2	500 mm	600 mm	700 mm
	アーム1	225 mm	325 mm	425 mm
	アーム2	275 mm		
最大動作速度 *1	第1+第2関節	7120 mm/s	7850 mm/s	8590 mm/s
	第3関節		1100 mm/s	
	第4関節		2000 °/s	
繰り返し精度	第1+第2関節		± 0.02 mm	
	第3関節		± 0.01 mm	
	第4関節		± 0.01°	
可搬質量 (負荷)	定格		2 kg	
	最大		6 kg	
慣性モーメント *2	定格		0.01 kg·m ²	
	最大		0.12 kg·m ²	
分解能	第1関節(°/pulse)		0.000275	
	第2関節(°/pulse)		0.000439	
	第3関節(mm/pulse)		0.000814	
	第4関節(°/pulse)		0.001465	
シャフト径	外径		ø 20 mm	
	内径		ø 14 mm	
取付穴		150 × 150 mm		
		4-M8		
本体質量 (ケーブルの質量含まず)		17 kg (37.5 lbs.)	18 kg (39.7 lbs.)	
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	200 W	520W	
	第2関節	200 W	520W	
	第3関節	100 W	150W	
	第4関節	100 W	100 W	
オプション	設置環境	クリーン *3	標準のみ	
第3関節押し込み力		100 N		
ユーザー用配線		15 (15 pin: D-sub) 8 pin (RJ45) Cat.5e相当		
ユーザー用配管		ø6 mmエアチューブ2本・耐圧: 0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi) ø4 mmエアチューブ1本・耐圧: 0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)		
環境条件	周囲温度 *4	5 ~ 40 °C		
	周囲相対湿度	10 ~ 80 % (結露しないこと)		
騒音レベル *5		L _{Aeq} = 70 dB (A)以下		
適合コントローラー		RC90-B		
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 (すべての長さ共通)	0.06 kg/m	
		固定用, パワー (すべての長さ共通)	0.21 kg/m	
		可動用, シグナル (すべての長さ共通)	0.15 kg/m	
		可動用, パワー (すべての長さ共通)	0.22 kg/m	
	ケーブル 外径	固定用, シグナル (すべての長さ共通)	ø6.2 mm (typ)	
		固定用, パワー (すべての長さ共通)	ø12.0 mm (typ)	

項目		LS6-B502*	LS6-B602*	LS6-B702*	LS6-B602S-V1
最小曲げ半径 *6	可動用, シグナル(すべての長さ共通)		ø10.4 mm (typ)		
	可動用, パワー(すべての長さ共通)		ø12.8 mm (typ)		
	固定用, シグナル(すべての長さ共通)		38 mm		
	固定用, パワー(すべての長さ共通)		73 mm		
	可動用, シグナル(すべての長さ共通)		100 mm		
	可動用, パワー(すべての長さ共通)		100 mm		
設定可能値(デフォルト値)	Speed		1 ~ (5) ~ 100		
	Accel *7		1 ~ (10) ~ 120		
	SpeedS		0.1 ~ (50) ~ 2000		
	AccelS		0.1 ~ (200) ~ 25000		
	Fine		0 ~ (1250) ~ 65535		
	Weight		0 ~ (2) ~ 6		
項目		LS6-B*02S	LS6-B*02C		
最大動作範囲	第1関節		± 132°		
	第2関節		± 150°		
	第3関節	200 mm		170 mm	
	第4関節		± 360°		
最大パルスレンジ(pulse)	第1関節		- 152918 ~ 808278		
	第2関節		± 341334		
	第3関節	-245760 ~ 0		- 208896 ~ 0	
	第4関節		± 245760		

*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2000 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: クリーン環境仕様マニピュレーターは、ベース内部とアームカバー内部を一括して排気しています。

したがって、ベース部分の隙間があるとアーム先端部分が十分に負圧にならず、発塵を招くおそれがあります。

クリーン度 : クラス ISO 4 (ISO14644-1)

排気 : 排気ポート寸法 : 内径 ø12mm

適合排気チューブ : ポリウレタンチューブ

外径 ø12mm (内径 ø8mm)

推奨排気量 : 1000cm³/s (標準状態)程度

*4: 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。

*5: 測定時の条件は次のとおりです。

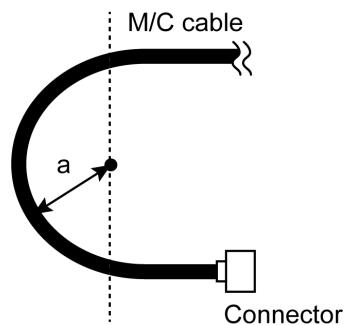
マニピュレーターの動作条件 : 定格負荷, 4関節同時動作, 最大速度, 最大加減速度, デューティ50%

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

Appendix A: 仕様表

*6: 可動用M/Cケーブルを配線するとき、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。

*7: 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勧めします。

LS10-B 仕様表

項目		LS10-B60**	LS10-B70**	LS10-B80**
アーム長さ	アーム1+アーム2	600 mm	700 mm	800 mm
	アーム1	225 mm	325 mm	425 mm
	アーム2		375 mm	
最大動作速度 *1	第1+第2関節	9100 mm/s	9800 mm/s	10500 mm/s
	第3関節		1100 mm/s	
	第4関節		2700 °/s	
繰り返し精度	第1+第2関節		± 0.02 mm	± 0.025 mm
	第3関節		± 0.01 mm	
	第4関節		± 0.01 °	
可搬質量 (負荷)	定格		5 kg	
	最大		10 kg	
慣性モーメント *2	定格		0.02 kg·m ²	
	最大		0.3 kg·m ²	
分解能	第1関節		0.000275 °/pulse	
	第2関節		0.000439 °/pulse	
	第3関節		0.000740 mm/pulse	
	第4関節		0.001674 °/pulse	
シャフト径	外径		ø 25 mm	
	内径		ø 18 mm C*のシャフト上端部: ø14 mm	
取付穴			150 × 150 mm	
			4-M8	
本体質量 (ケーブルの質量含まず)		23 kg (50.7lbs.)	23 kg (50.7lbs.)	24 kg (52.9lbs.)
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		520 W	
	第2関節		520 W	
	第3関節		200 W	
	第4関節		150 W	
オプション	設置環境		クリーン *3	
第3関節押し込み力			200 N	
ユーザー用配線			15 (15 pin: D-sub) 8 pin (RJ45) Cat.5e相当	
ユーザー用配管			ø6 mmエアチューブ2本・耐圧 : 0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi) ø4 mmエアチューブ1本・耐圧 : 0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	
環境条件	周囲温度 *4		5 ~ 40 °C	
	周囲相対湿度		10 ~ 80 % (結露しないこと)	
騒音レベル *5			L _{Aeq} = 70 dB (A)以下	
適合コントローラー			RC90-B	
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 (すべての長さ共通)	0.06 kg/m	
		固定用, パワー (すべての長さ共通)	0.21 kg/m	
		可動用, シグナル (すべての長さ共通)	0.15 kg/m	
		可動用, パワー (すべての長さ共通)	0.22 kg/m	
	ケーブル 外径	固定用, シグナル (すべての長さ共通)	ø6.2 mm (typ)	

項目	LS10-B60**	LS10-B70**	LS10-B80**
最小曲げ半径 *6	固定用, パワー(すべての長さ共通)	ϕ 12.0 mm (typ)	
	可動用, シグナル(すべての長さ共通)	ϕ 10.4 mm (typ)	
	可動用, パワー(すべての長さ共通)	ϕ 12.8 mm (typ)	
	固定用, シグナル(すべての長さ共通)	38 mm	
	固定用, パワー(すべての長さ共通)	73 mm	
	可動用, シグナル(すべての長さ共通)	100 mm	
	可動用, パワー(すべての長さ共通)	100 mm	
	Speed	1 ~ (4) ~ 100	
	Accel *7	1 ~ (10) ~ 120	
設定可能値() ^{デフォルト値}	SpeedS	0.1 ~ (50) ~ 2000	
	AccelS	0.1 ~ (200) ~ 25000	
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535	
	Weight	0 ~ (5) ~ 10	
動作モード		標準モード(デフォルト), 低振動モード *8	

項目	LS10-B**2S	LS10-B**2C	LS10-B**3S	LS10-B**3C
最大動作範囲	第1関節	\pm 132 °		
	第2関節	\pm 150 °		
	第3関節	200 mm	170 mm	300 mm
	第4関節	\pm 360 °		
最大パルスレンジ(pulse)	第1関節	– 152918 ~ 808278		
	第2関節	\pm 341334		
	第3関節	– 270336 ~ 0	– 229786 ~ 0	– 405504 ~ 0
	第4関節	\pm 215040		

*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2000 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: クリーン環境仕様マニピュレーターは、ベース内部とアームカバー内部を一括して排気しています。

したがって、ベース部分の隙間があるとアーム先端部分が十分に負圧にならず、発塵を招くおそれがあります。

クリーン度 : クラス ISO 4 (ISO14644-1)

排気 : 排気ポート寸法 : 内径 ϕ 12 mm

適合排気チューブ : ポリウレタンチューブ

外径 ϕ 12 mm (内径 ϕ 8 mm)

推奨排気量 : 1000 cm³/s (標準状態)程度

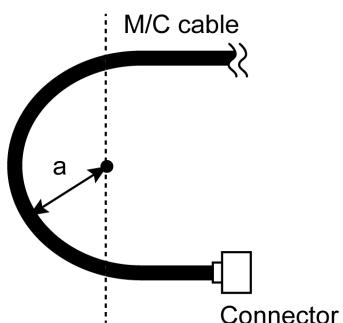
*4: 製品仕様の最低温度付近の低温環境で使用する場合、もしくは休日や夜間に長期間休止させた場合は、運転開始直後は駆動部の抵抗が大きいために衝突検知エラーなどが発生することがあります。このような場合は、10分程度の暖機運転を行うことを推奨します。

*5: 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, 最大加減速度, デューティ50%
 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

*6: 可動用M/Cケーブルを配線するとき、以下の点に注意してください。

- コネクタ一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。



*7: 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勧めします。

*8: PerformModeコマンドで動作モードの切替が可能です。詳細は、SPEL+ ランゲージリファレンスを参照してください。

低振動モードの場合は、次の4点に注意してください。

1. 以下の場合に、エラーが発生します。標準モードで利用してください。

- 増設アーム有効時
- パスモーション有効時
- VRTオプション有効時
- Jump3動作時
- アナログIO機能有効時
- コンベヤートラッキング機能実行時
- 偏心設定が150mmより大きい場合

2. 以下の場合に、振動が大きくなる可能性があります。

- Weight設定が、実際の負荷(エンドエフェクターやワークの質量)と異なる場合

3. 以下の場合に、標準モードと低振動モードで性能は変わりません。

- Move, BMove, TMove, CVMove, Arc, Arc3,Jump3CPの動作命令実行時
- トルク制御での動作時

4. 以下の場合に、VRTオプションを検討してください。

- 偏心量が大きく、振動が発生する (目安として、エンドエフェクターやワークが100mm以上)
- 架台が振動する
- エンドエフェクターや、ワークが振動する

LS20-B 仕様表

項目	LS20-B804*	LS20-BA04*	
アーム長さ	アーム1+アーム2	800 mm	
	アーム1	350 mm	
	アーム2	450 mm	
最大動作速度 *1	第1+第2関節	9940 mm/s	
	第3関節	2300 mm/s	
	第4関節	1400°/s	
繰り返し精度	第1+第2関節	± 0.025 mm	
	第3関節	± 0.01 mm	
	第4関節	± 0.01°	
可搬質量 (負荷)	定格	10 kg	
	最大	20 kg	
第4関節 許容慣性モーメント *2	定格	0.05 kg·m ²	
	最大	1.00 kg·m ²	
	第1関節	0.000275°/pulse	
分解能	第2関節	0.000439°/pulse	
	第3関節	0.00148 mm/pulse	
	第4関節	0.001046°/pulse	
	外径	ø 25 mm	
シャフト径	内径	ø 18 mm C*のシャフト上端部: ø14 mm	
	取付穴	200 × 200 mm 4 × ø16	
本体質量 (ケーブルの質量含まず)		48 kg: 105.8 lbs. (ポンド) 51 kg: 112.5 lbs. (ポンド)	
駆動方式 モーターの定格容量	全関節	ACサーボモーター	
	第1関節	750 W	
	第2関節	520 W	
	第3関節	520 W	
	第4関節	150 W	
オプション	設置環境	クリーン *3	
第3関節押し込み力		250 N	
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/cm ² : 86 psi) ø6 mmエアチューブ2本・耐圧: 0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	
環境条件	周囲温度 *4	5 ~ 40 °C	
	周囲相対湿度	10 ~ 80 % (結露しないこと)	
騒音レベル *5		L _{Aeq} = 70 dB (A)以下	
適合コントローラー		RC90-B	
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 (すべての長さ共通)	0.06 kg/m
		固定用, パワー (すべての長さ共通)	0.21 kg/m
		可動用, シグナル (すべての長さ共通)	0.15 kg/m
		可動用, パワー (すべての長さ共通)	0.22 kg/m
	ケーブル 外径	固定用, シグナル (すべての長さ共通)	ø6.2 mm (typ)

Appendix A: 仕様表

項目		LS20-B804*	LS20-BA04*
最小曲げ半径 *6	固定用, パワー(すべての長さ共通)	ϕ 12.0 mm (typ)	
	可動用, シグナル(すべての長さ共通)	ϕ 10.4 mm (typ)	
	可動用, パワー(すべての長さ共通)	ϕ 12.8 mm (typ)	
	固定用, シグナル(すべての長さ共通)	38 mm	
	固定用, パワー(すべての長さ共通)	73 mm	
	可動用, シグナル(すべての長さ共通)	100 mm	
	可動用, パワー(すべての長さ共通)	100 mm	
	Speed	1 ~ (3) ~ 100	
	Accel *7	1 ~ (10) ~ 120	
設定可能値 ()デフォルト値	SpeedS	0.1 ~ (50) ~ 2000	
	AccelS	0.1 ~ (200) ~ 10000	
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535	
	Weight	0 ~ (10) ~ 20	

項目		LS20-B804S	LS20-BA04S	LS20-B804C	LS20-BA04C		
最大動作範囲	第1関節	\pm 132°					
	第2関節	\pm 152°					
	第3関節	420 mm		390 mm			
	第4関節	\pm 360°					
最大パルスレンジ(pulse)	第1関節	-152918 ~ 808278					
	第2関節	\pm 345885					
	第3関節	-283853 ~ 0		-263578 ~ 0			
	第4関節	\pm 344064					

*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2000 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: クリーン環境仕様マニピュレーターは、ベース内部とアームカバー内部を一括して排気しています。

したがって、ベース部分の隙間があるとアーム先端部分が十分に負圧にならず、発塵を招くおそれがあります。

クリーン度 : クラス ISO 4 (ISO14644-1)

排気 : 排気ポート寸法 : 内径ø12mm

適合排気チューブ : ポリウレタンチューブ

外径ø12 mm (内径ø8 mm)

推奨排気量 : 1000 cm³/s (標準状態)程度

*4: 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。

*5: 測定時の条件は次のとおりです。

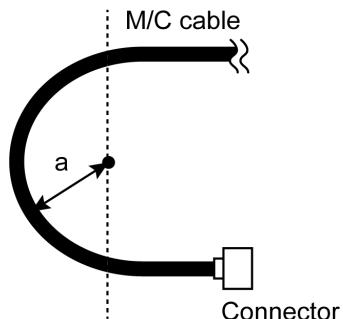
マニピュレーターの動作条件 : 定格負荷, 4関節同時動作, 最大速度, 最大加減速度, デューティ50%

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

*6: 可動用M/Cケーブルを配線するとき、以下の点に注意してください。

- コネクタ一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。

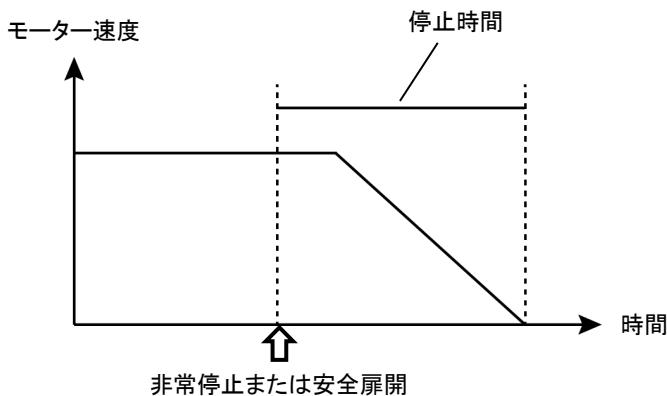


*7: Accel設定値は、“100”とした場合が、加減速度と位置決め時の振動とのバランスをとった最適な設定となっています。Accel設定は100以上に設定できますが、値を大きくしたまま使用し続けると寿命を著しく低下させてしまうおそれがありますので、使用は必要な動作に限定することをお勧めします。

Appendix B: 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。



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: 最大可搬重量の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

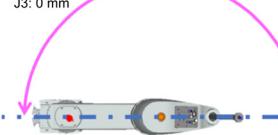
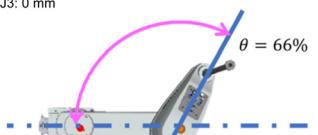
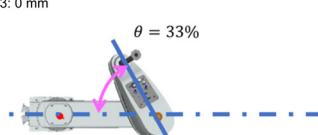
動作: Go命令の単軸動作

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 アーム伸長率

J1動作時のアーム伸長率 θ 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最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 J3: 0 mm  $\theta = 100\%$	J2: 60 deg J3: 0 mm  $\theta = 66\%$	J2: 120 deg J3: 0 mm  $\theta = 33\%$

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%、定格可搬質量)ごとに表示しています。

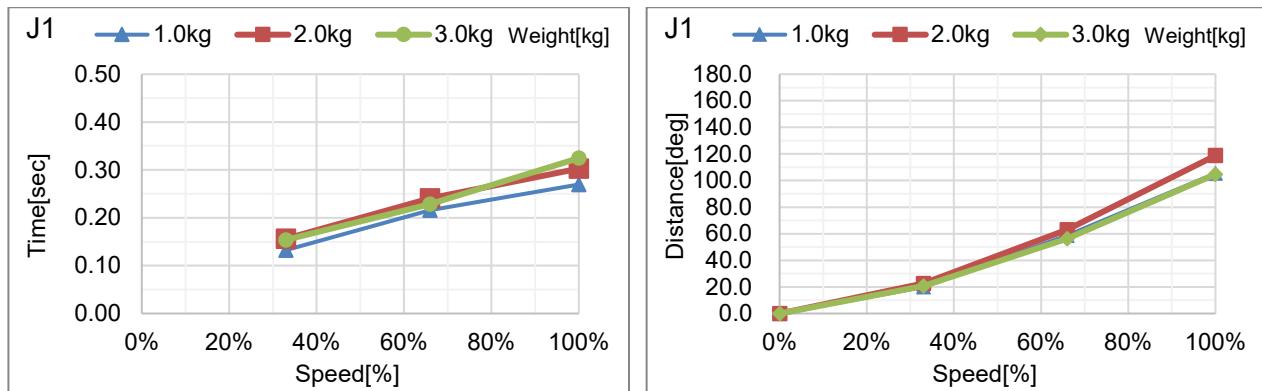
横軸

: アーム速度 (Speed設定値)

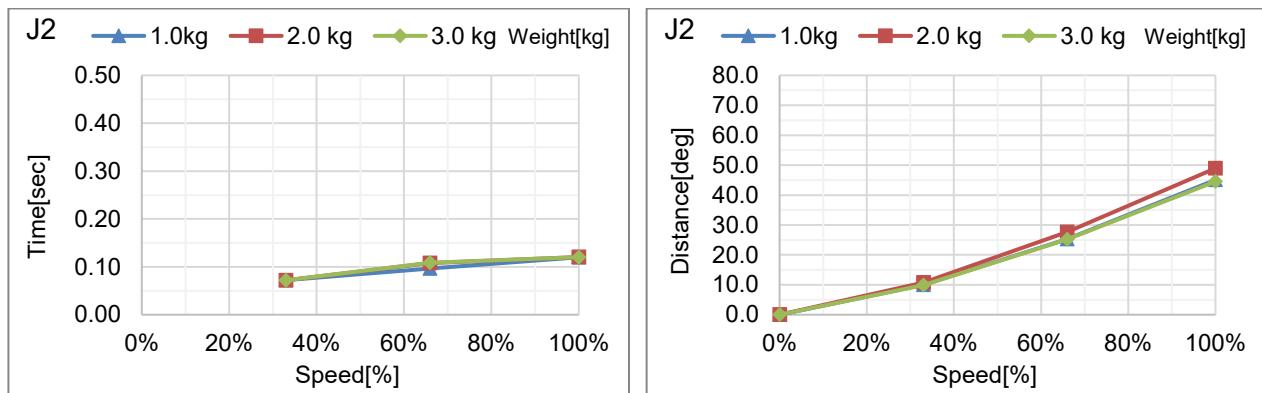
縦軸 : 各アーム速度での停止時間と停止距離
Time [sec] : 停止時間 (秒)
Distance [deg] : J1, J2停止距離 (度)
Distance [mm] : J3停止距離

LS3-B 非常停止時の停止時間と停止距離

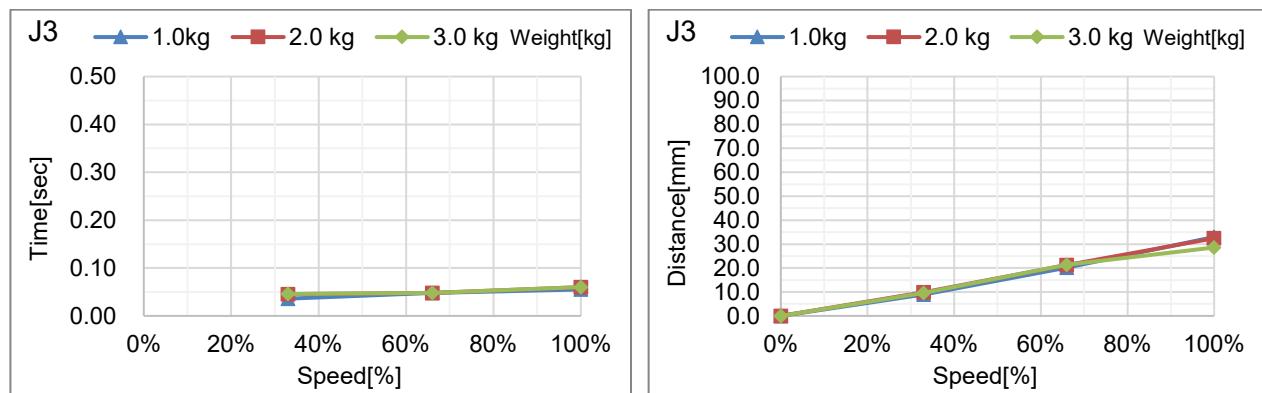
LS3-B401*: J1



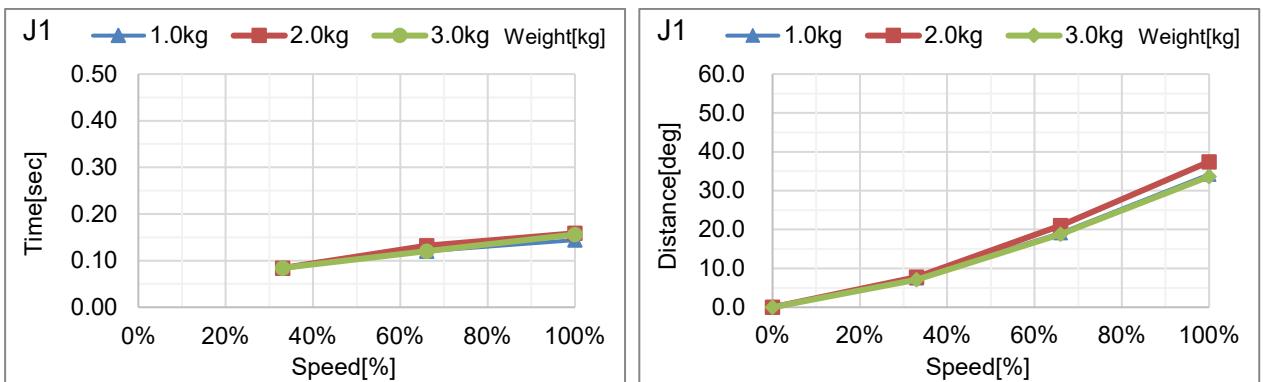
LS3-B401*: J2



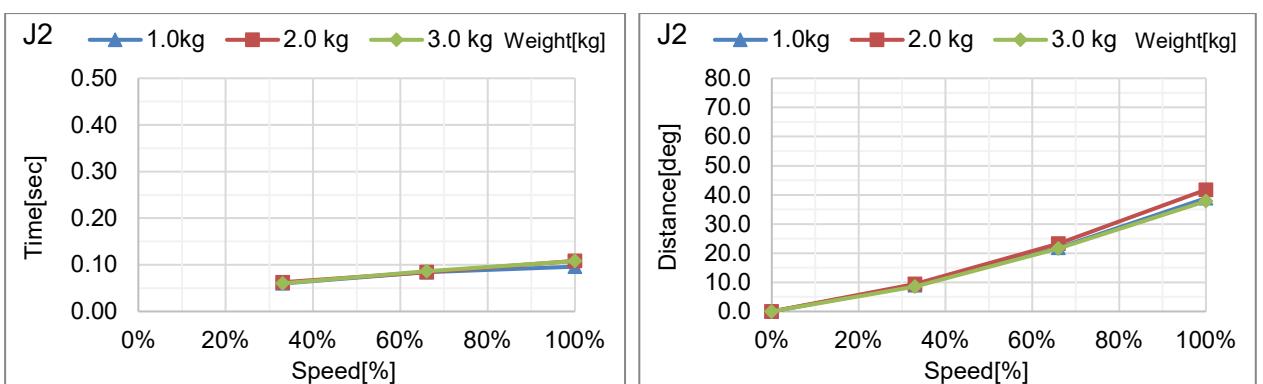
LS3-B401*: J3



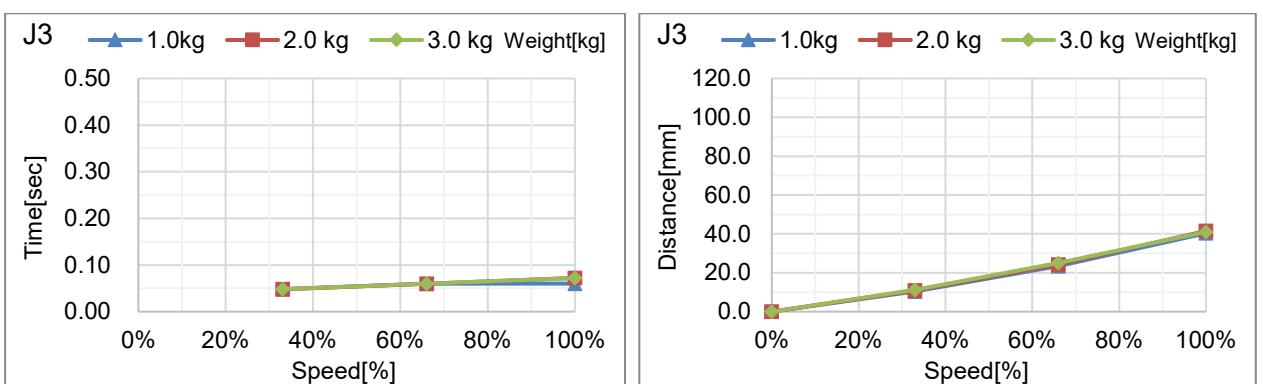
LS3-B401S-V1: J1



LS3-B401S-V1: J2

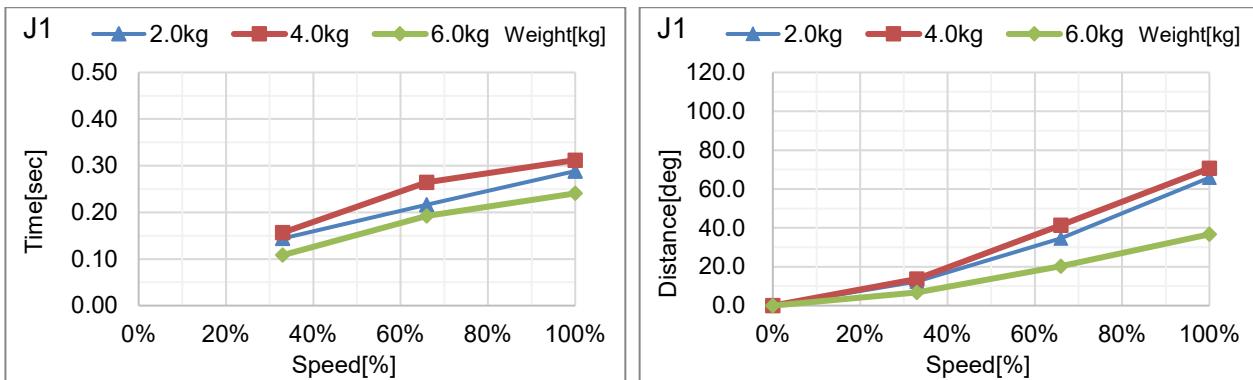


LS3-B401S-V1: J3

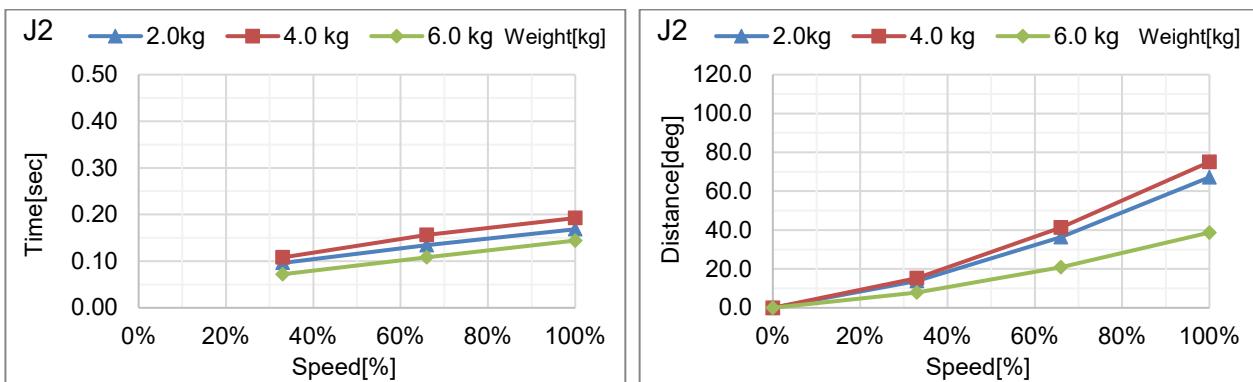


LS6-B 非常停止時の停止時間と停止距離

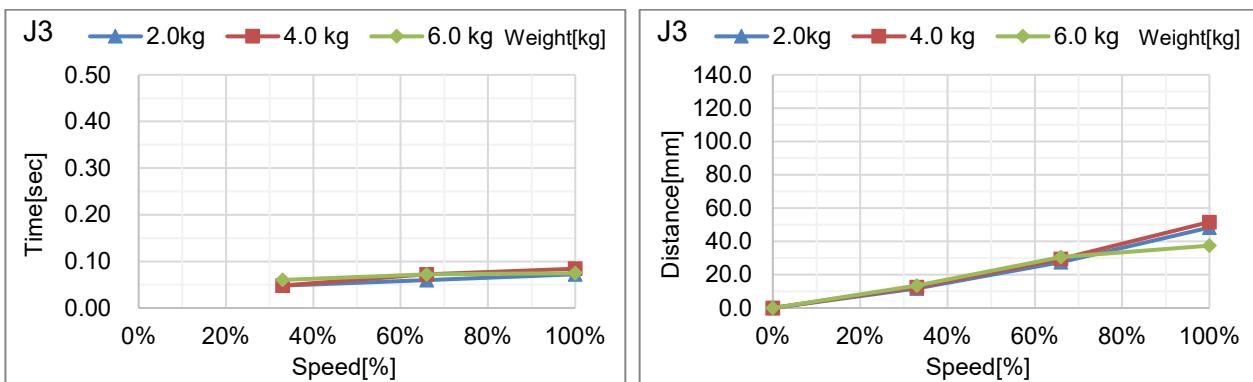
LS6-B502*: J1



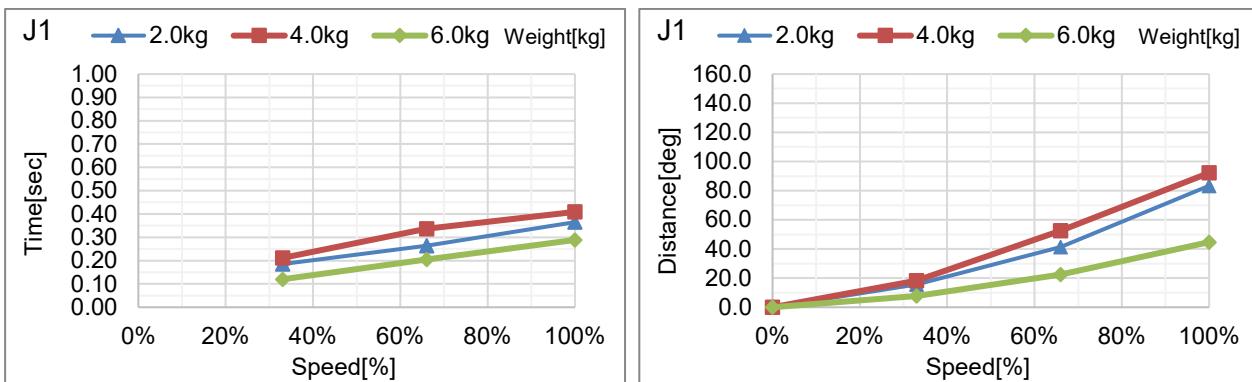
LS6-B502*: J2



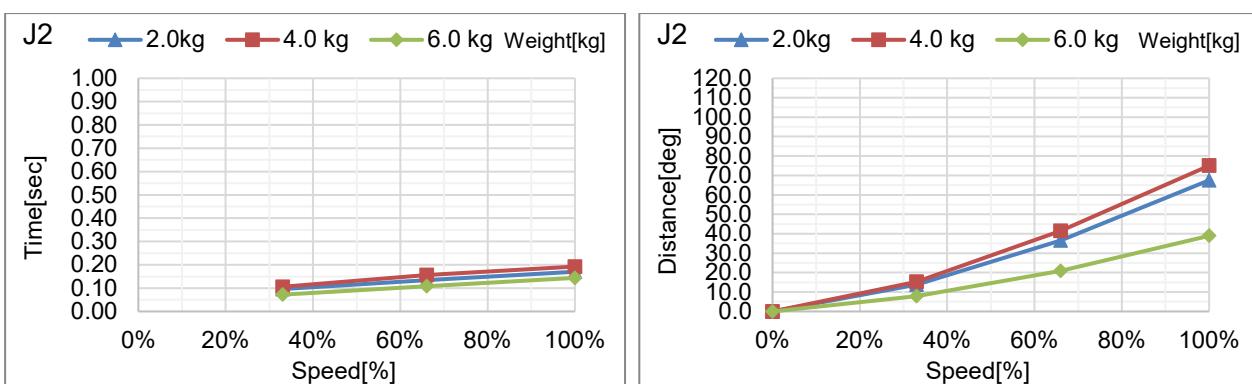
LS6-B502*: J3



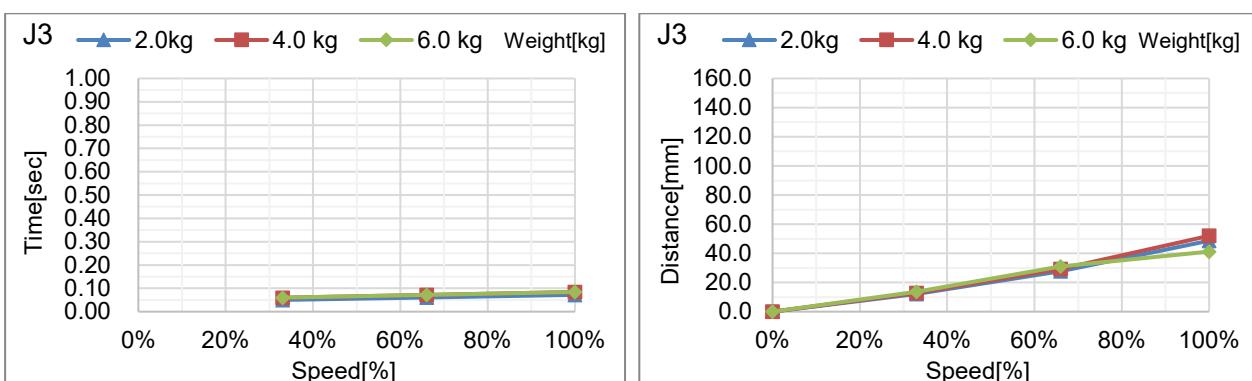
LS6-B602*: J1



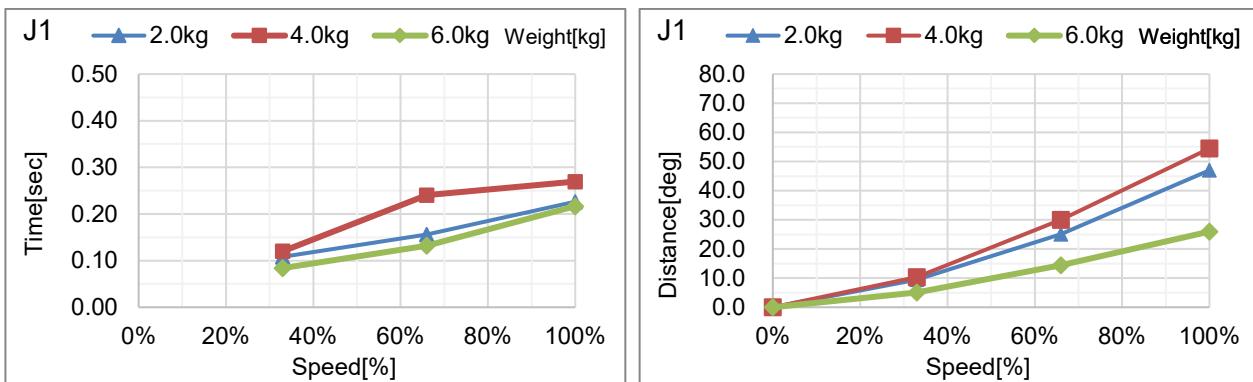
LS6-B602*: J2



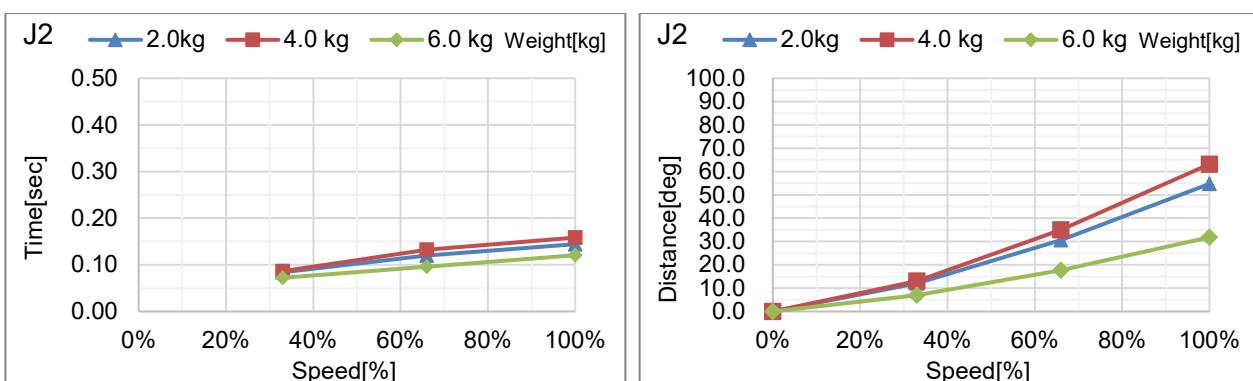
LS6-B602*: J3



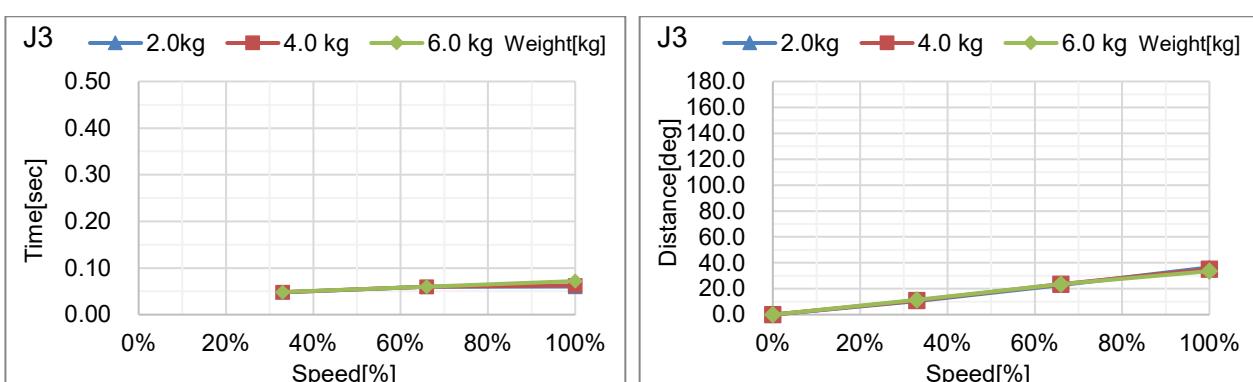
LS6-B602S-V1: J1



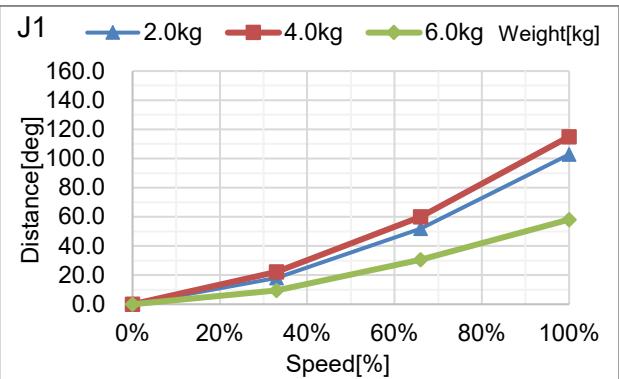
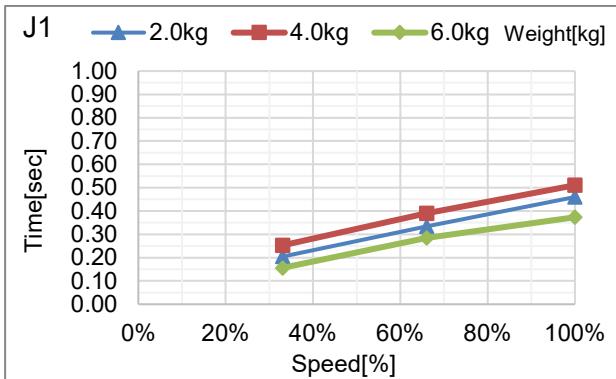
LS6-B602S-V1: J2



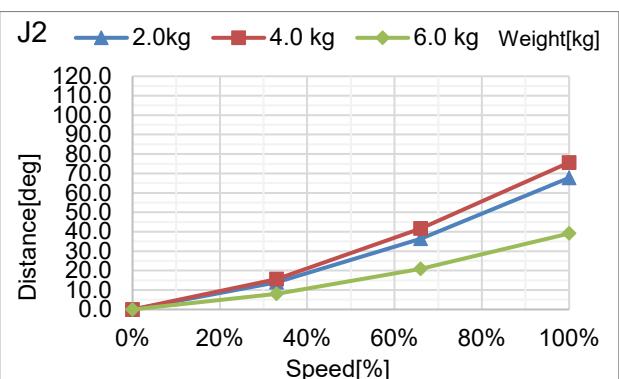
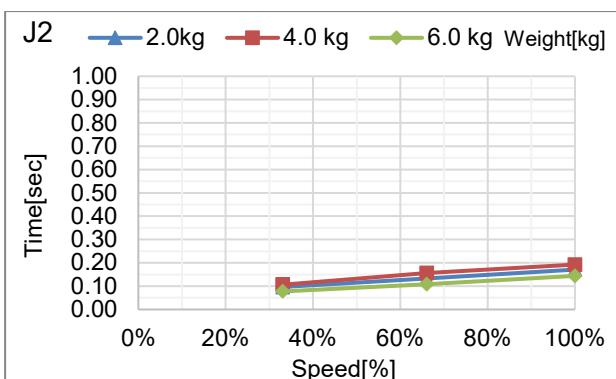
LS6-B602S-V1: J3



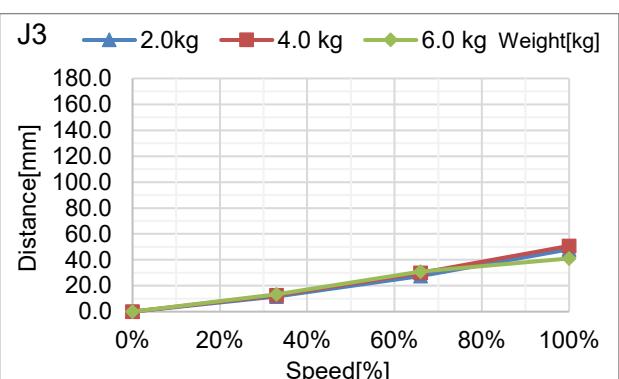
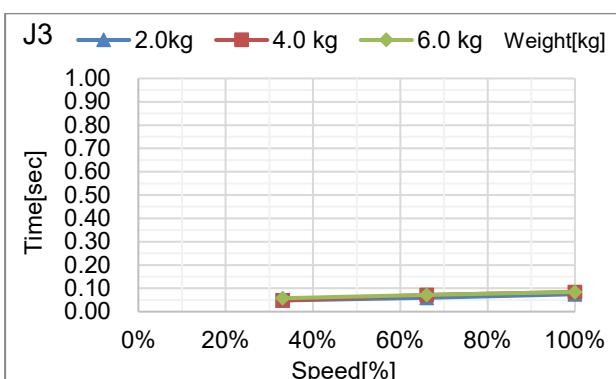
LS6-B702*: J1



LS6-B702*: J2

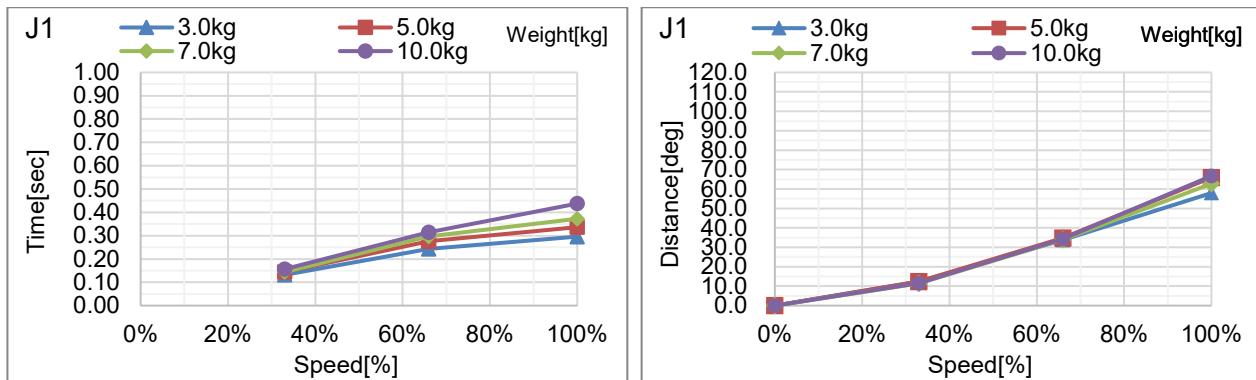


LS6-B702*: J3

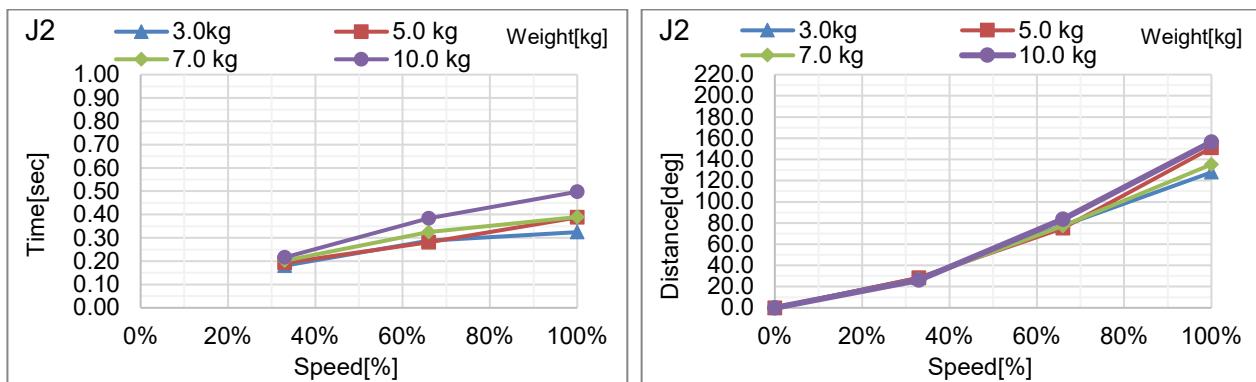


LS10-B 非常停止時の停止時間と停止距離

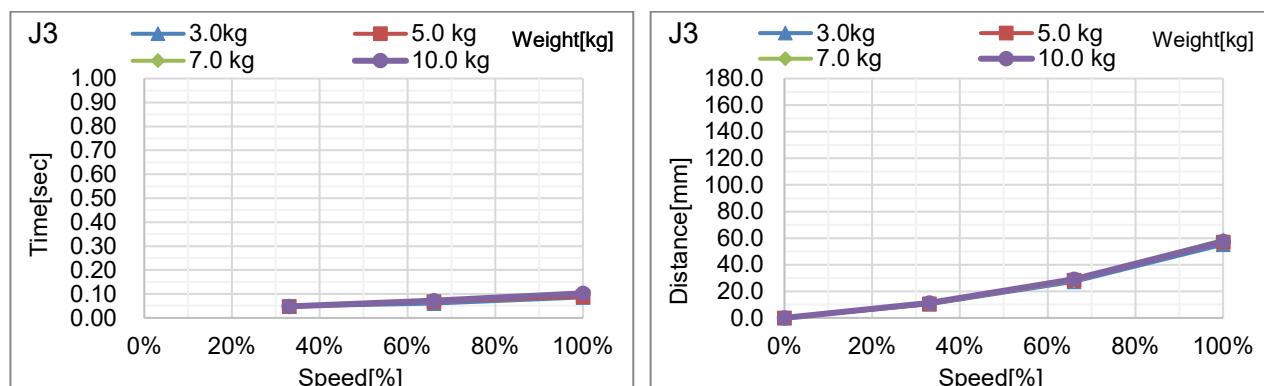
LS10-B60**: J1



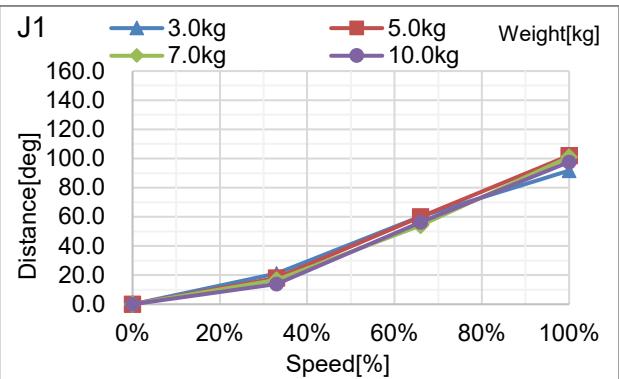
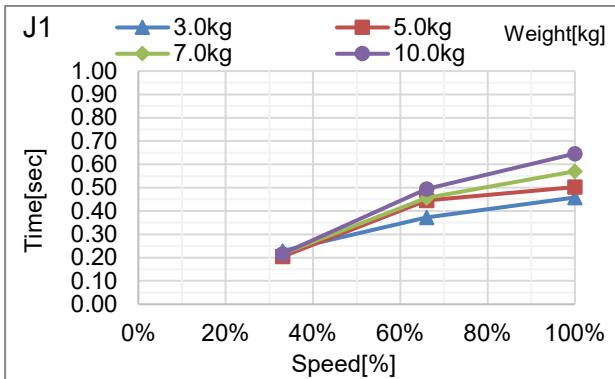
LS10-B60**: J2



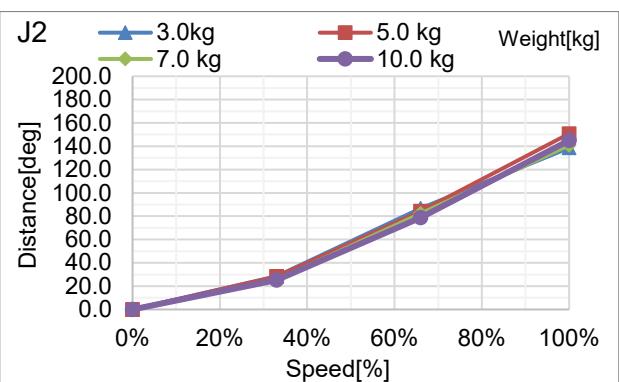
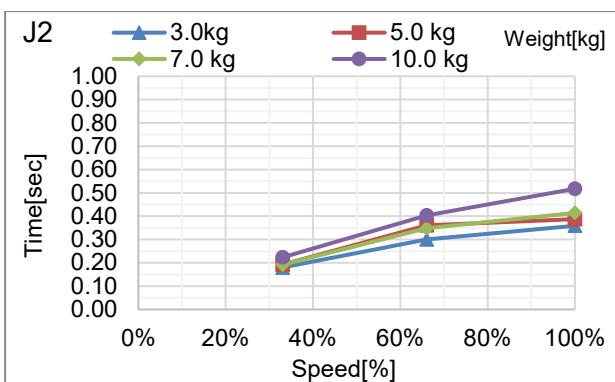
LS10-B60**: J3



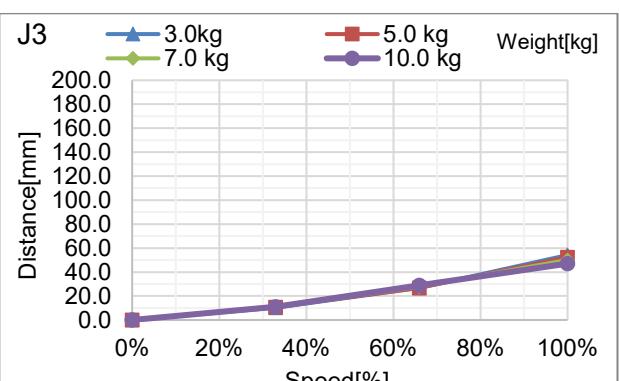
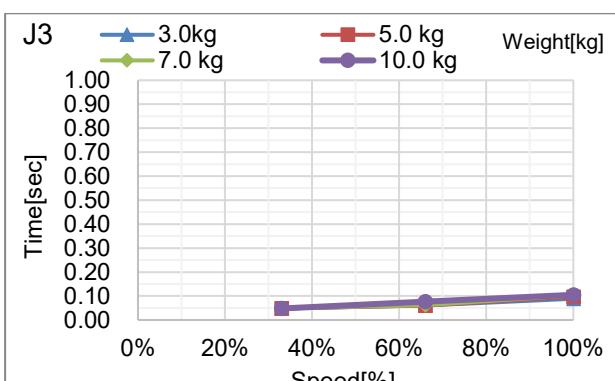
LS10-B70**: J1



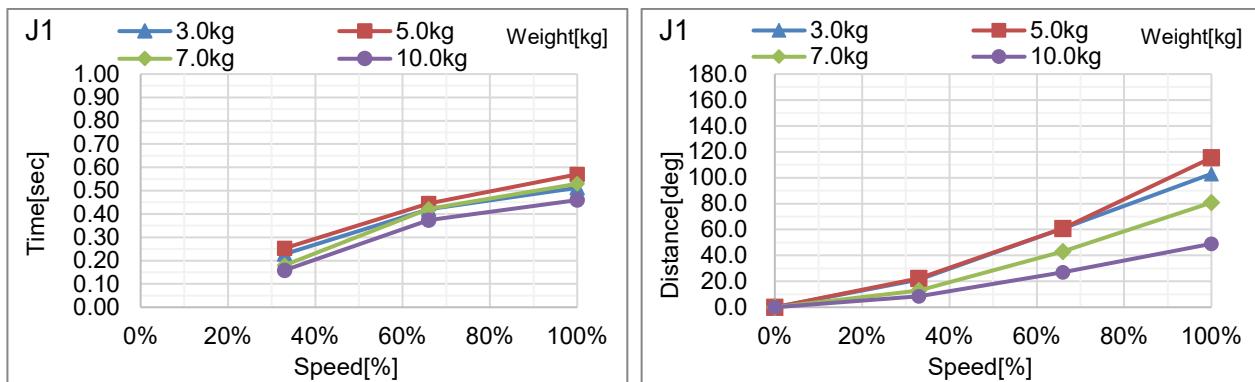
LS10-B70**: J2



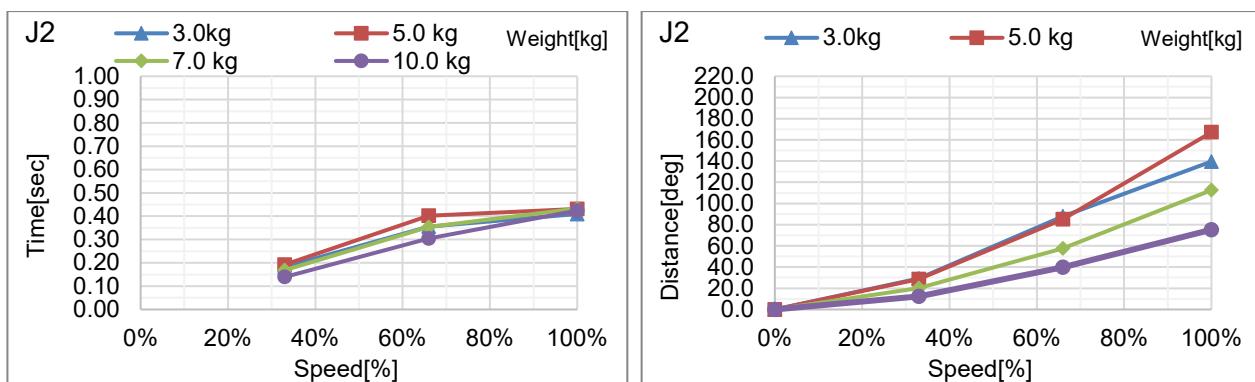
LS10-B70**: J3



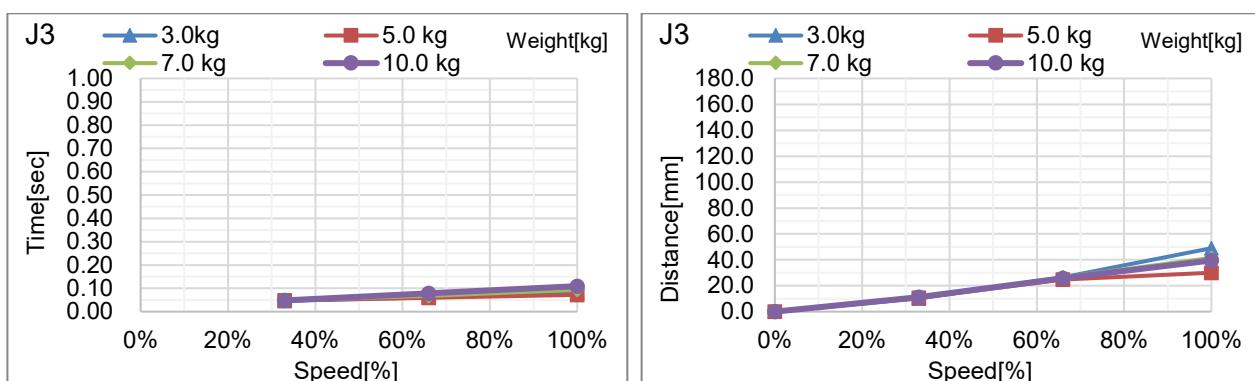
LS10-B80**: J1



LS10-B80**: J2

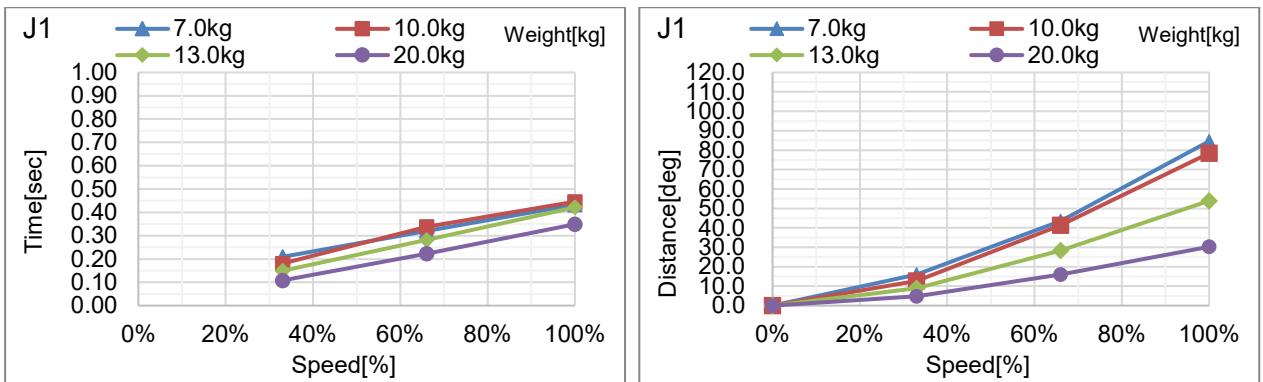


LS10-B80**: J3

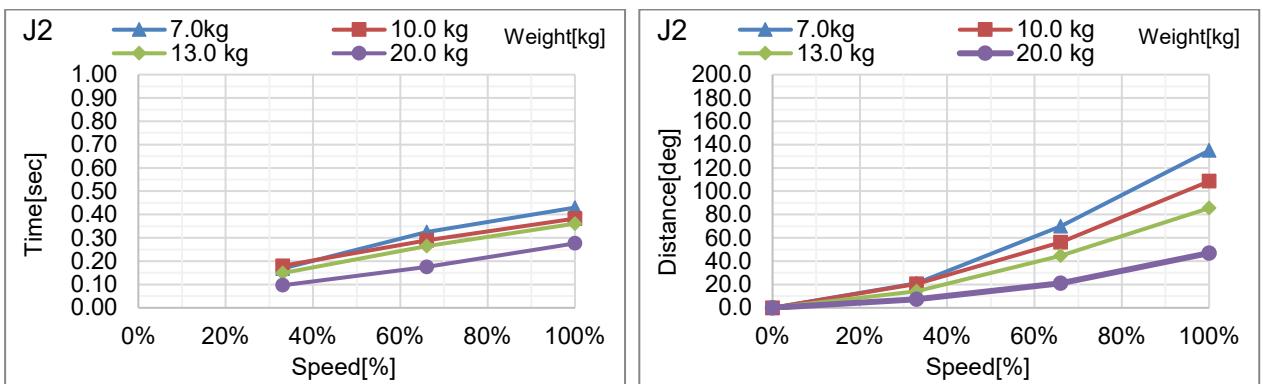


LS20-B 非常停止時の停止時間と停止距離

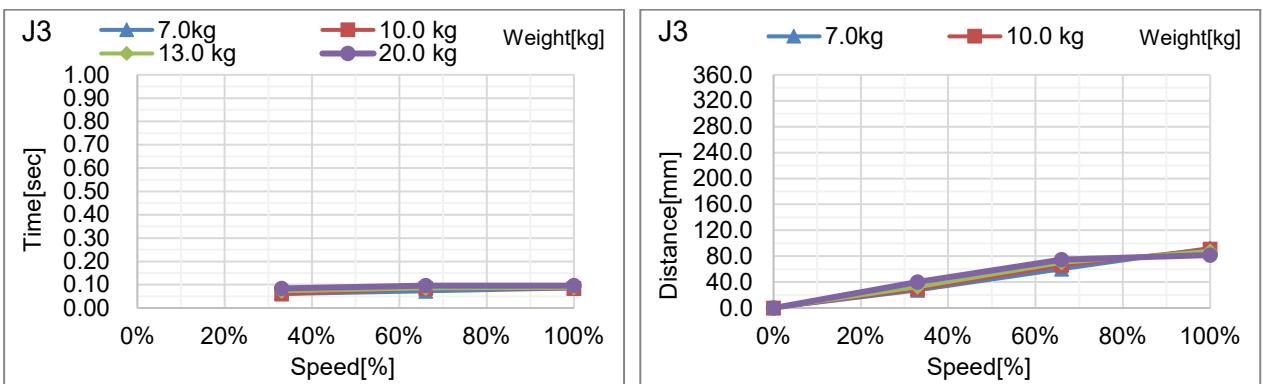
LS20-B804*: J1



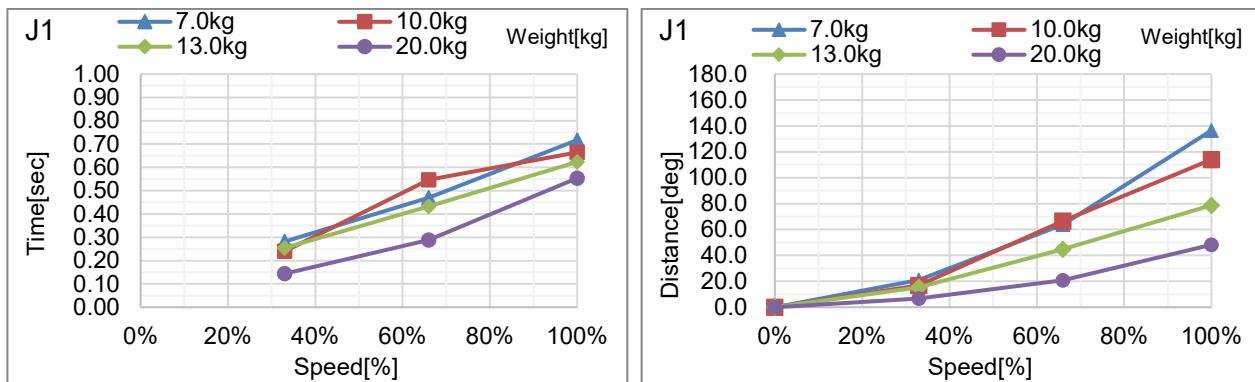
LS20-B804*: J2



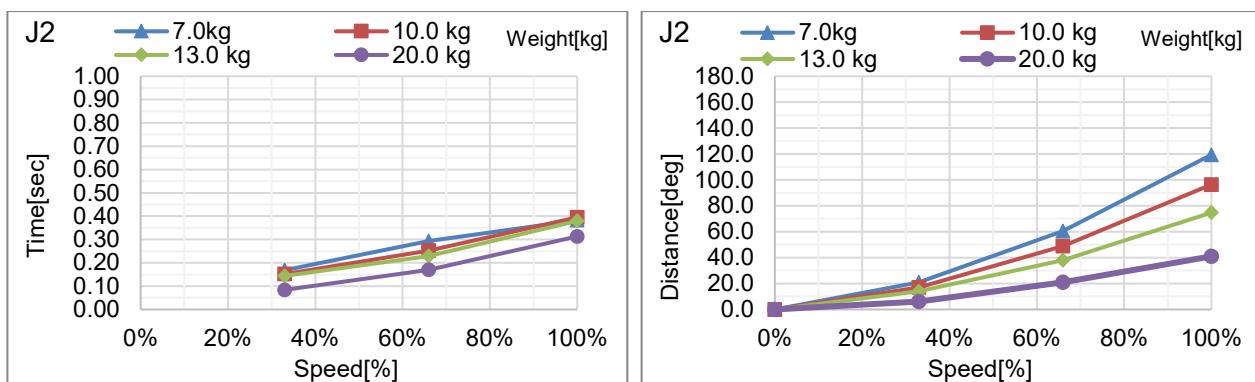
LS20-B804*: J3



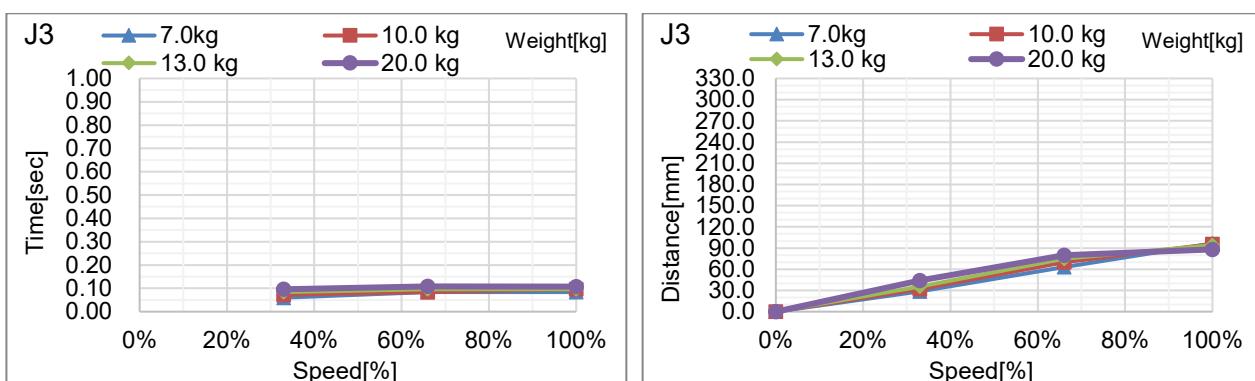
LS20-BA04*: J1



LS20-BA04*: J2



LS20-BA04*: J3



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。

NOTE



ロボットの動作やパラメーターには下記が含まれます。

- 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。

「LS3-B LS6-B, LS10-B, LS20-B マニピュレーター - 4.3 Weight設定とInertia設定」

「LS3-B LS6-B, LS10-B, LS20-B マニピュレーター - 4.4 第3関節オートアクセラの注意事項」

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。 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。 P1 = RealPos ‘現在の位置を取得 Joint1 = PAgl(P1, 1) ‘ 現在の位置から、J1の角度を求める
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。 停止時間・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。

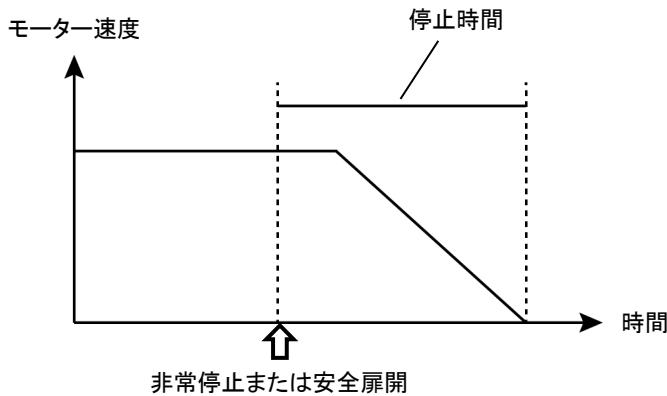
詳細については、以下のマニュアルを参照してください。

Epson RC+ SPEL+ ランゲージリファレンス

Appendix C: 安全扉開時の停止時間と停止距離

安全扉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。



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: 最大可搬重量の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 アーム伸長率

J1動作時のアーム伸長率θ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最も長い結果をグラフに示します。J2動作時、J3は0mmです。

Appendix C: 安全扉開時の停止時間と停止距離

軸	$\Theta = 100\%$	$\Theta = 66\%$	$\Theta = 33\%$
J1	<p>J2: 0 deg J3: 0 mm</p> <p>$\theta = 100\%$</p>	<p>J2: 60 deg J3: 0 mm</p> <p>$\theta = 66\%$</p>	<p>J2: 120 deg J3: 0 mm</p> <p>$\theta = 33\%$</p>

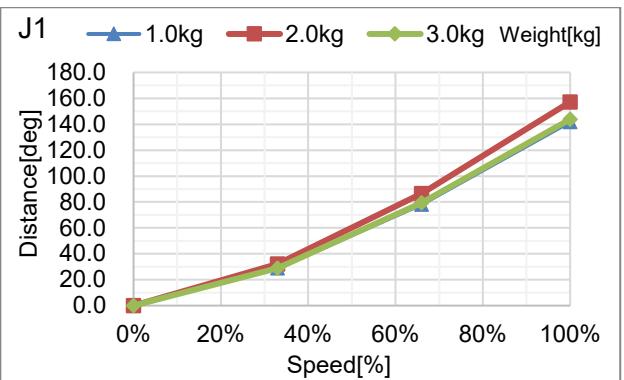
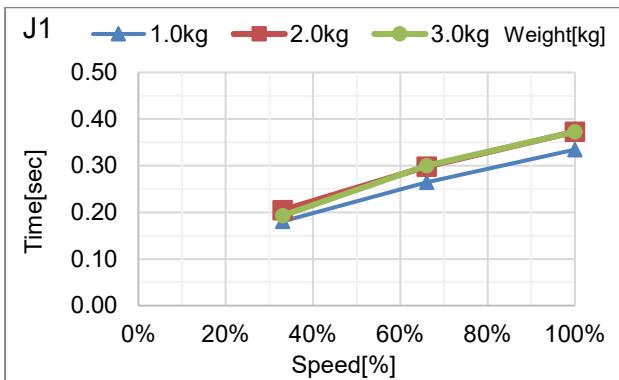
凡例の説明 :

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

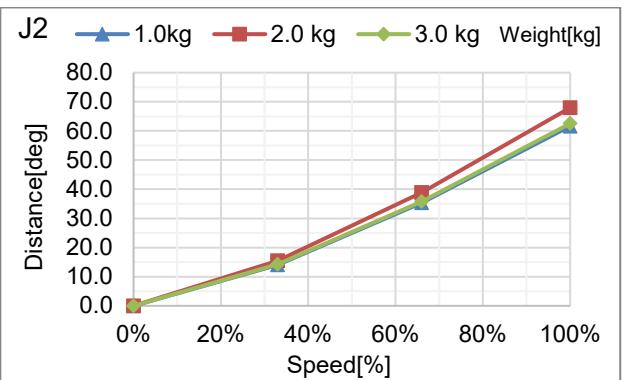
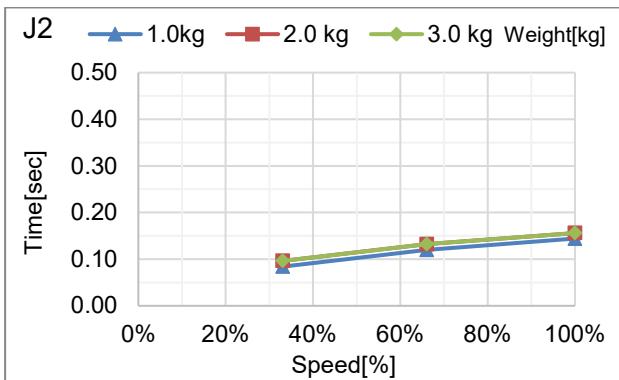
- | | |
|----------------|---------------------|
| 横軸 | : アーム速度 (Speed設定値) |
| 縦軸 | : 各アーム速度での停止時間と停止距離 |
| Time [sec] | : 停止時間 (秒) |
| Distance [deg] | : J1, J2停止距離 (度) |
| Distance [mm] | : J3停止距離 |

LS3-B 安全扉開時の停止時間と停止距離

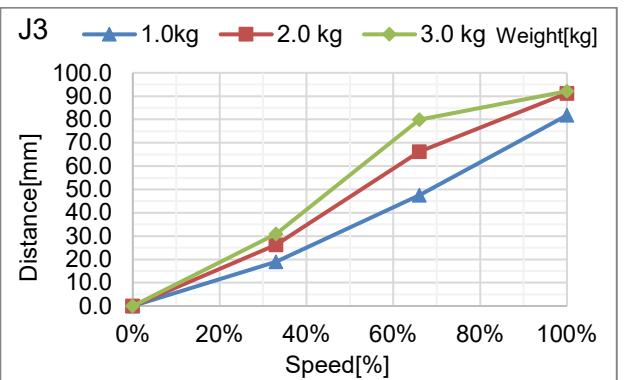
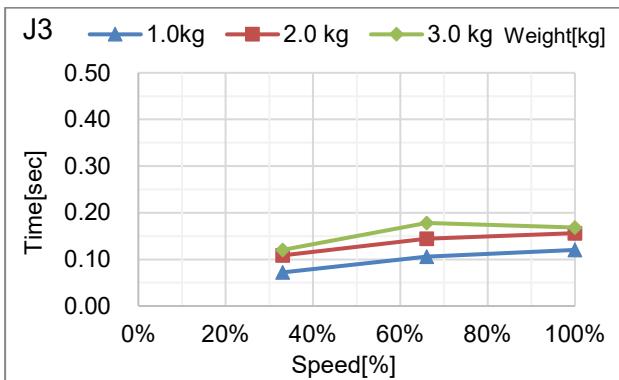
LS3-B401*: J1



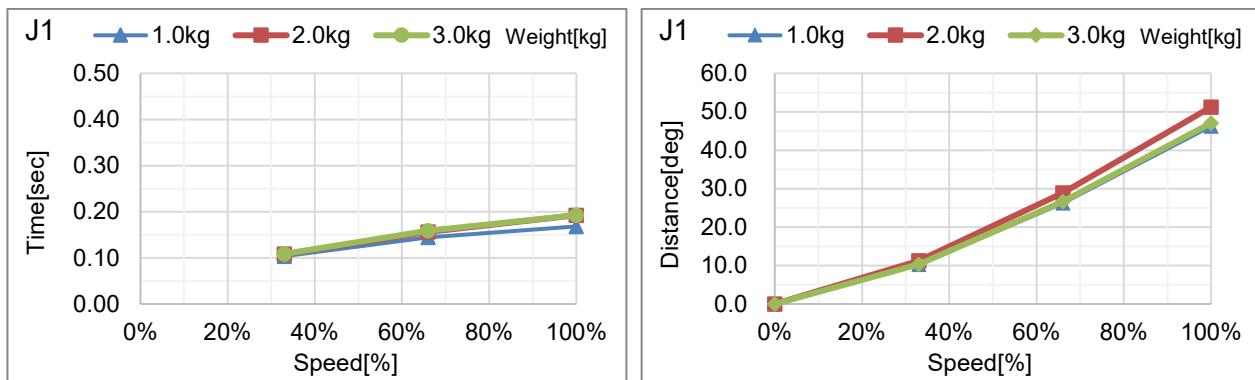
LS3-B401*: J2



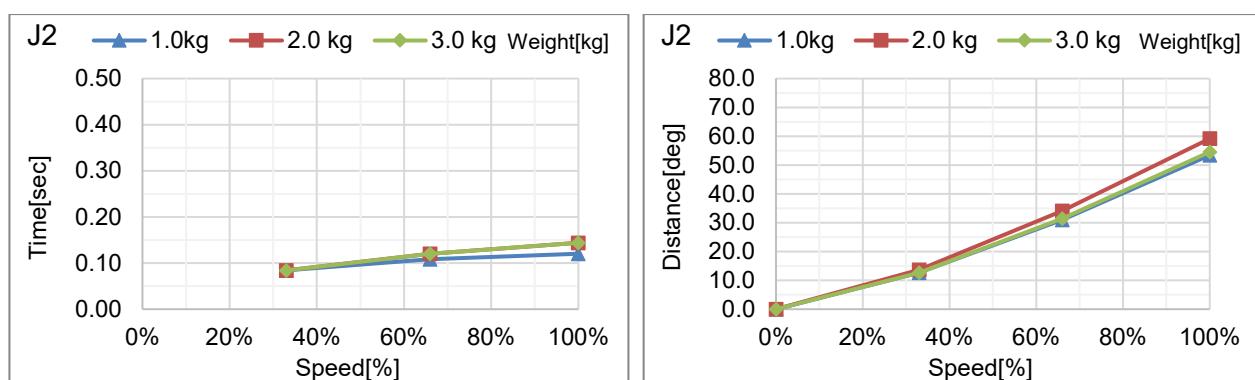
LS3-B401*: J3



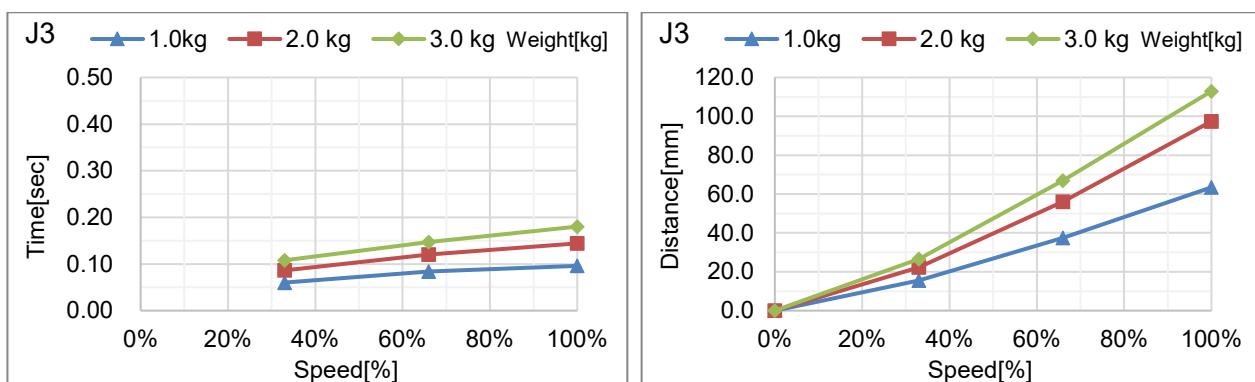
LS3-B401S-V1: J1



LS3-B401S-V1: J2

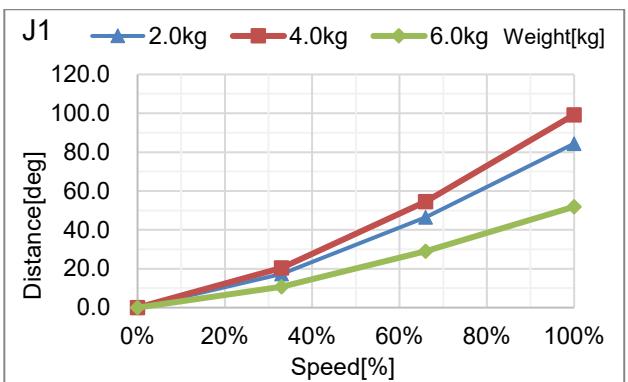
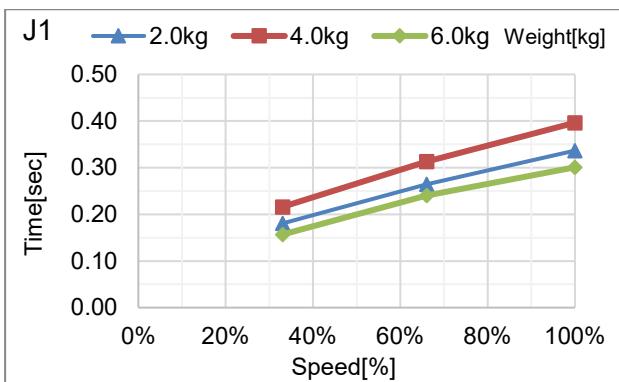


LS3-B401S-V1: J3

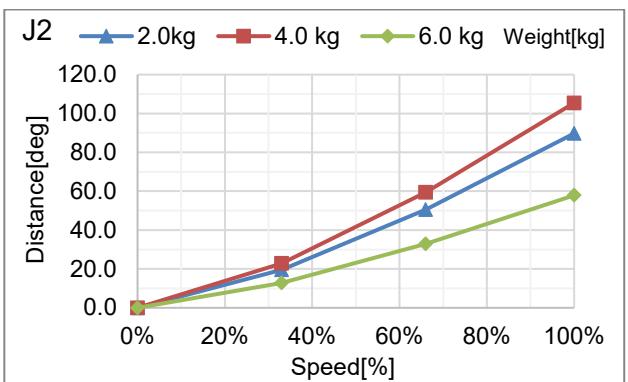
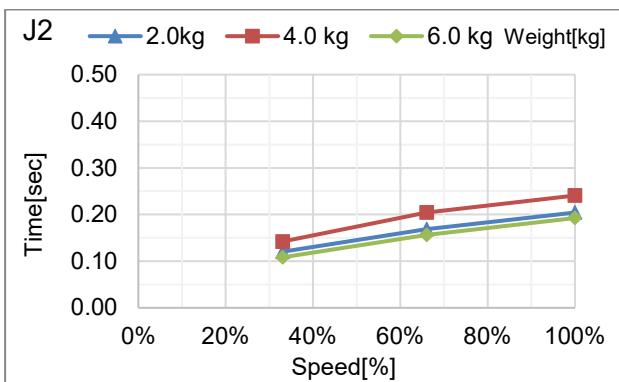


LS6-B 安全扉開時の停止時間と停止距離

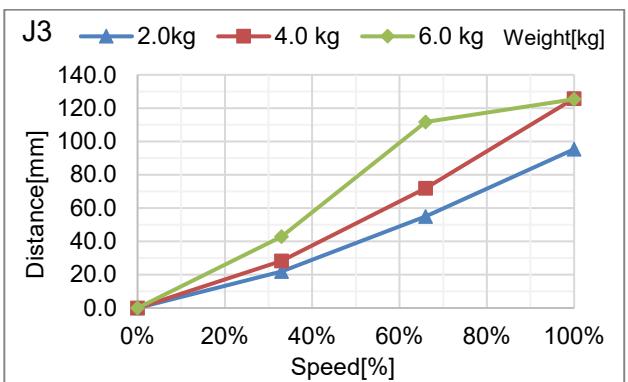
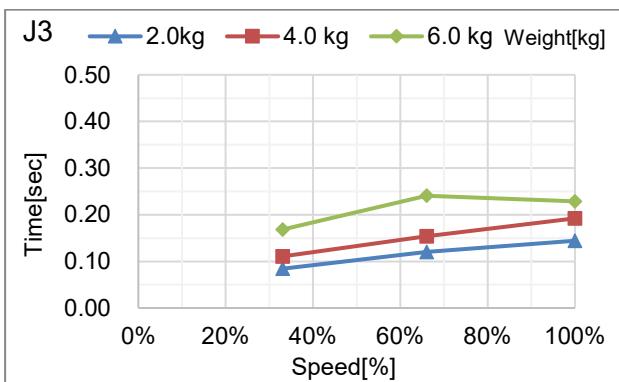
LS6-B502*: J1



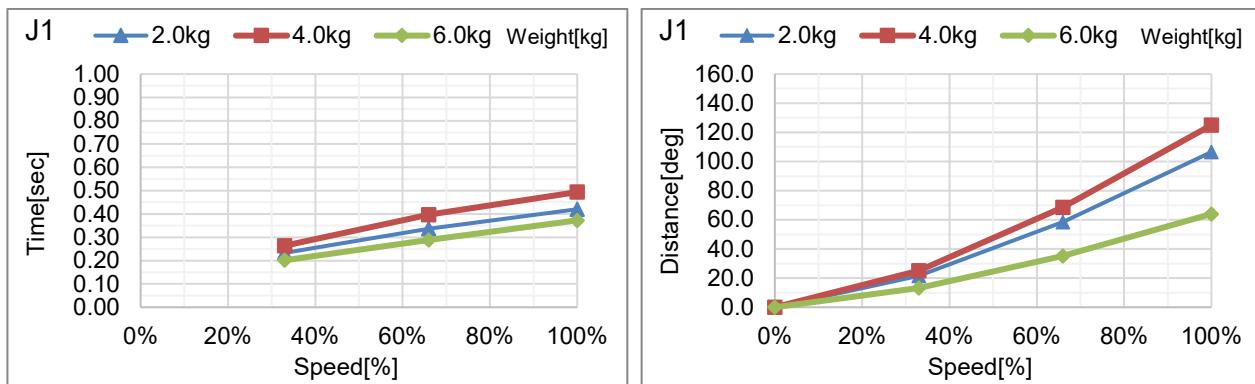
LS6-B502*: J2



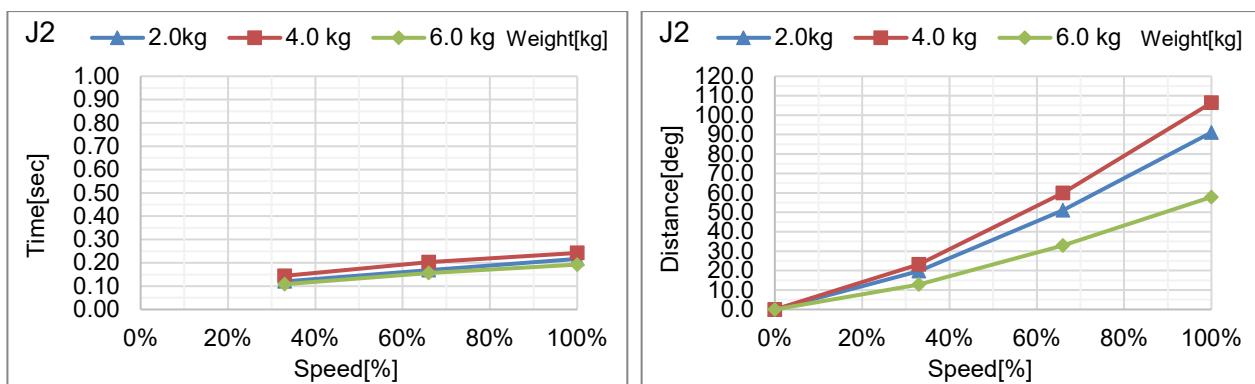
LS6-B502*: J3



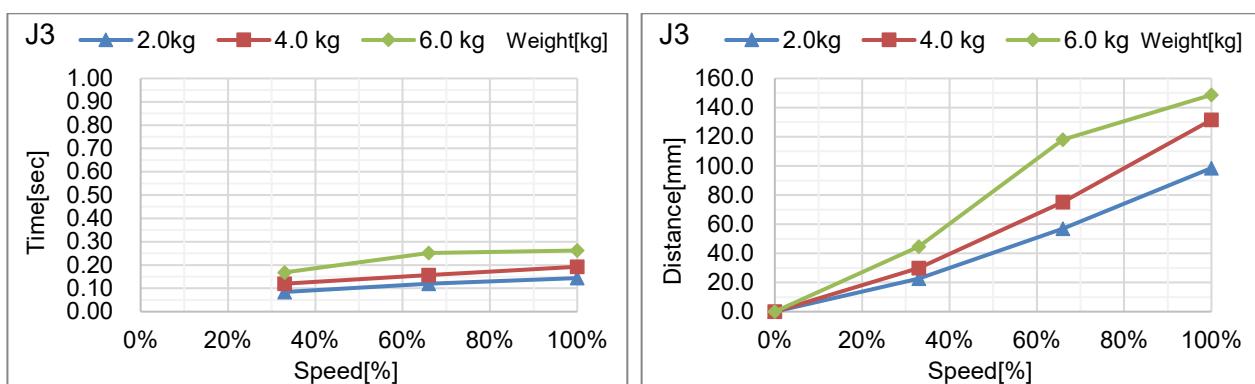
LS6-B602*: J1



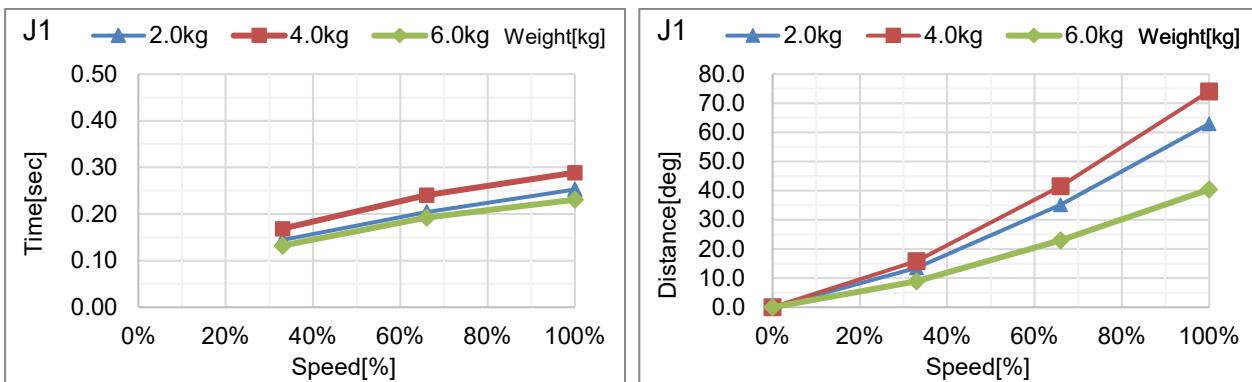
LS6-B602*: J2



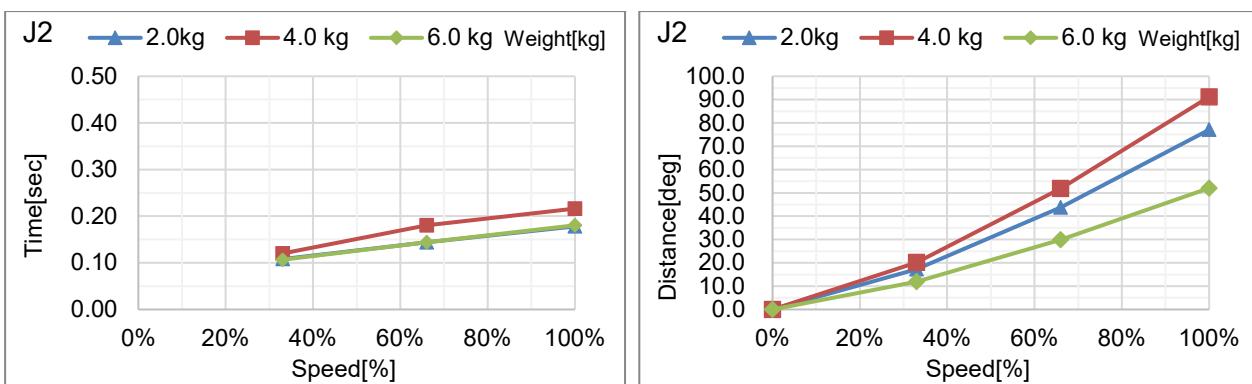
LS6-B602*: J3



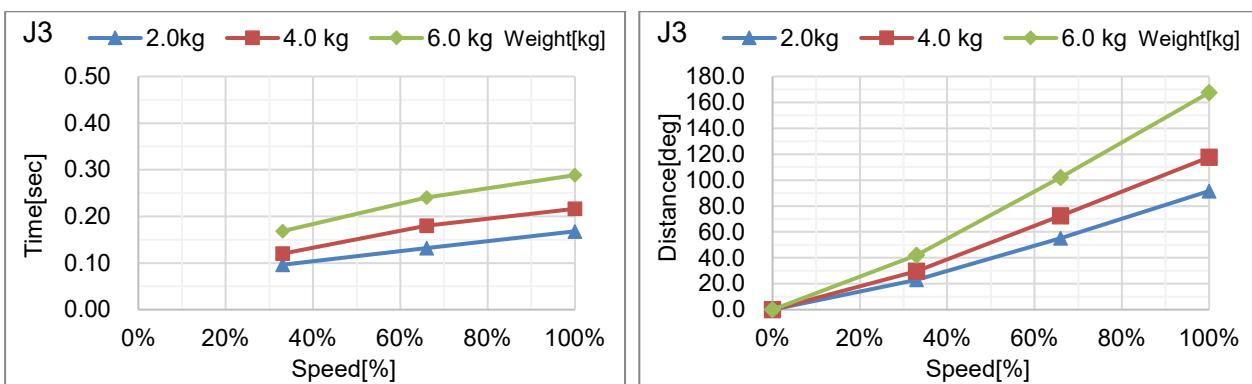
LS6-B602S-V1: J1



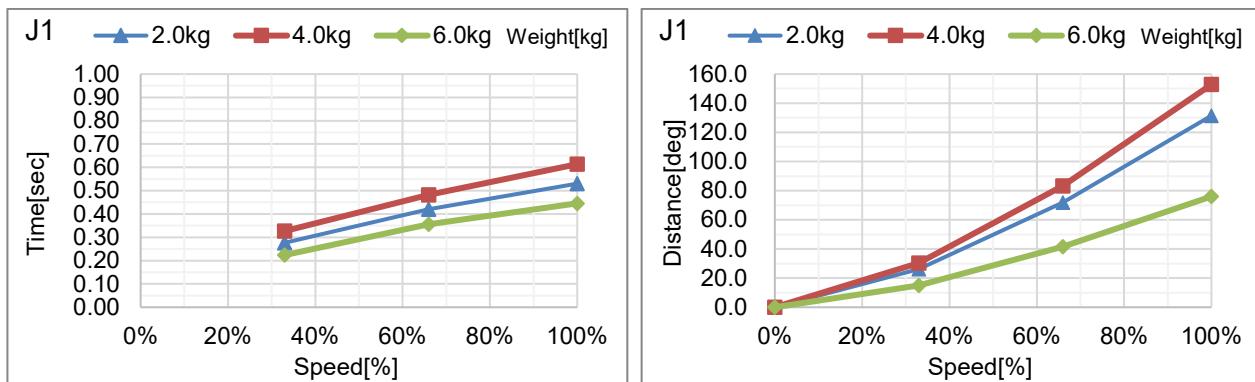
LS6-B602S-V1: J2



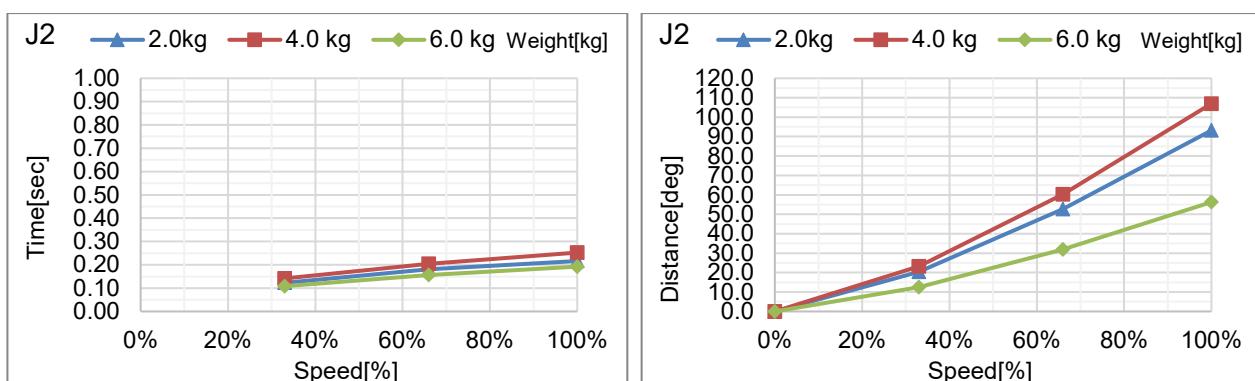
LS6-B602S-V1: J3



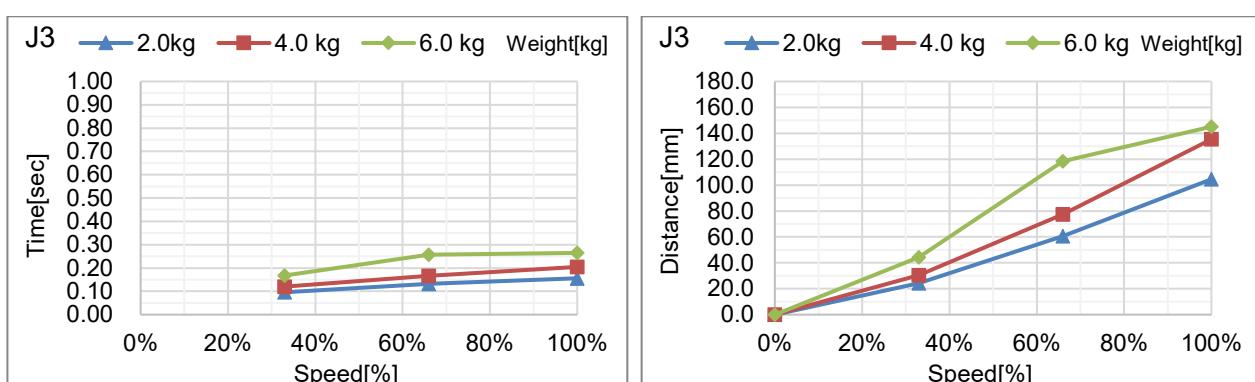
LS6-B702*: J1



LS6-B702*: J2

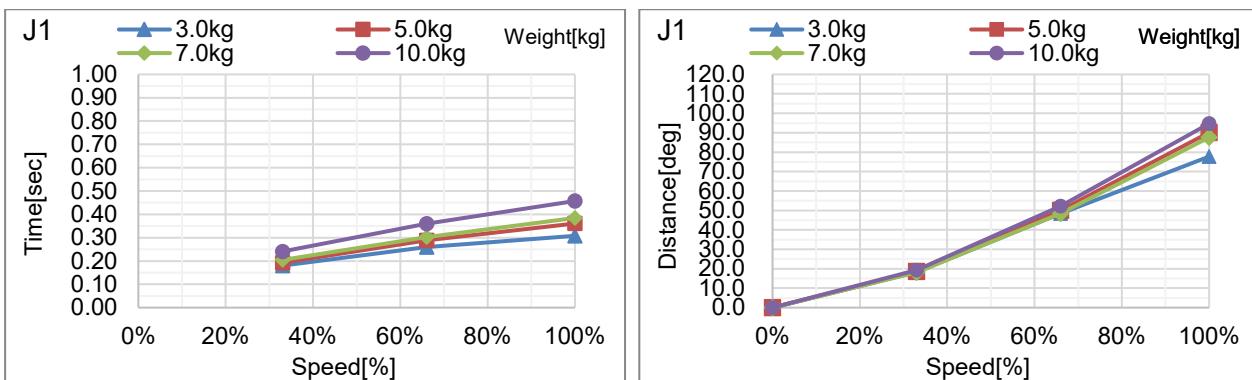


LS6-B702*: J3

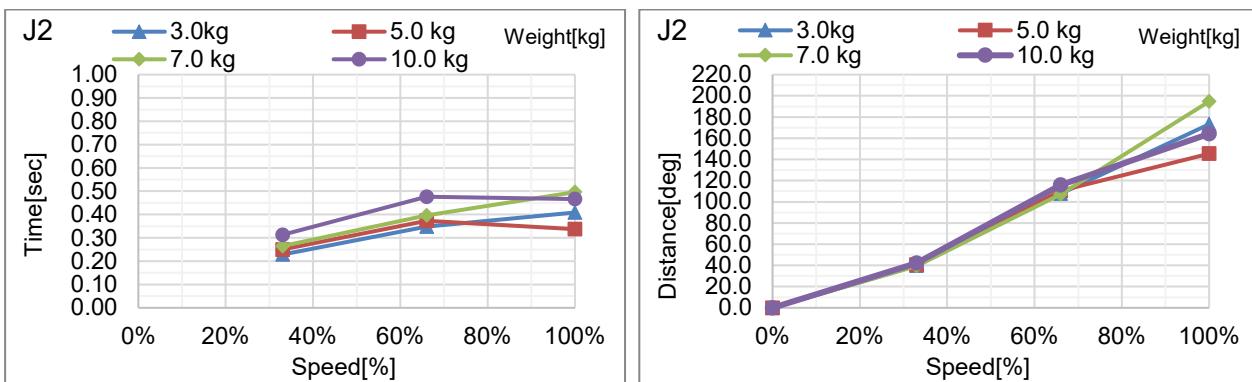


LS10-B 安全扉開時の停止時間と停止距離

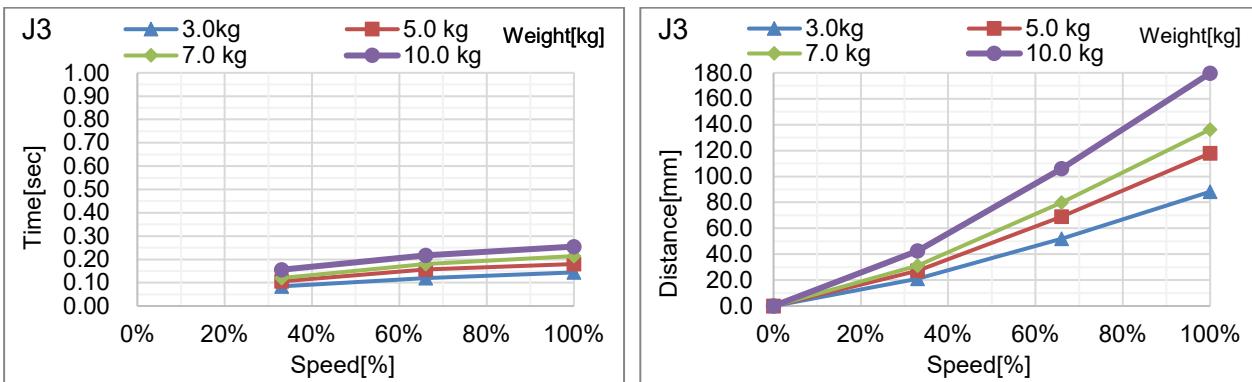
LS10-B60**: J1



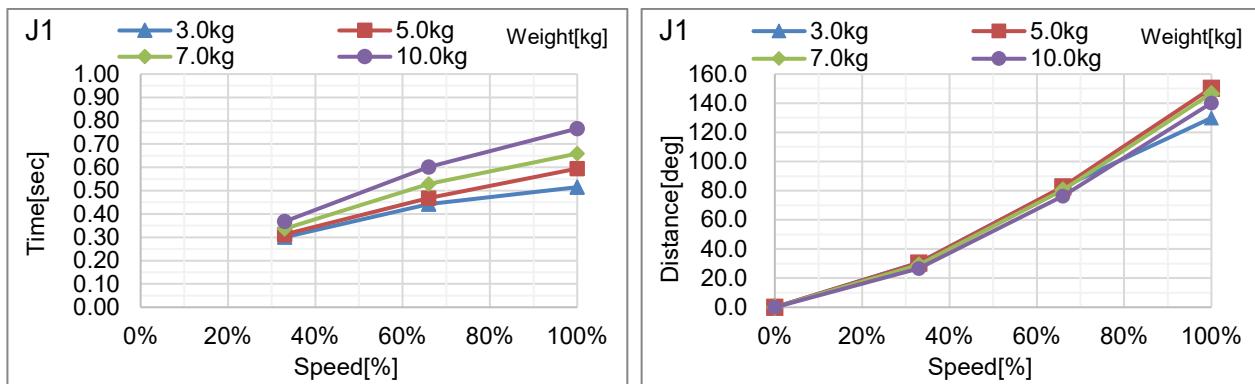
LS10-B60**: J2



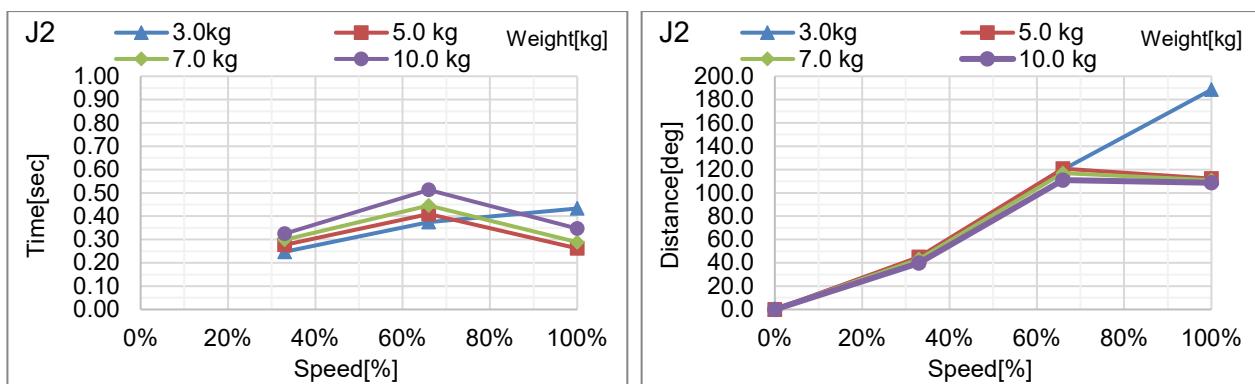
LS10-B60**: J3



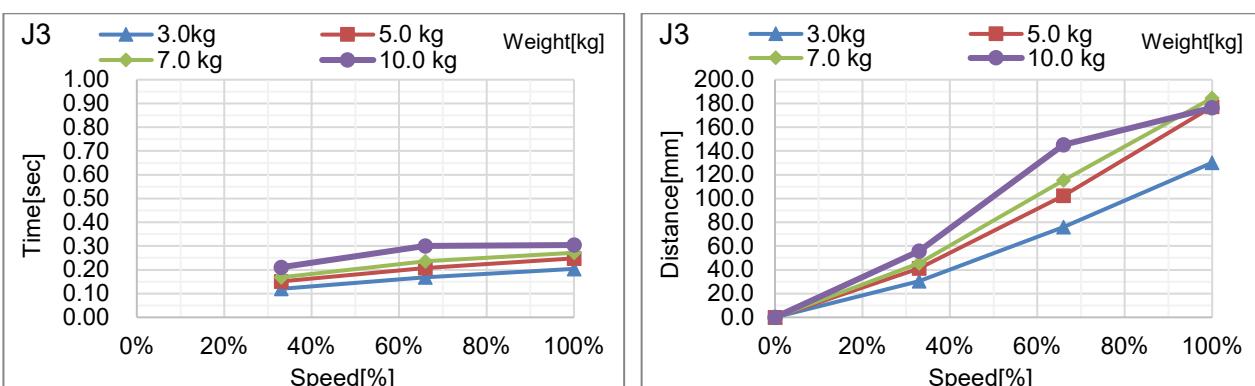
LS10-B70**: J1



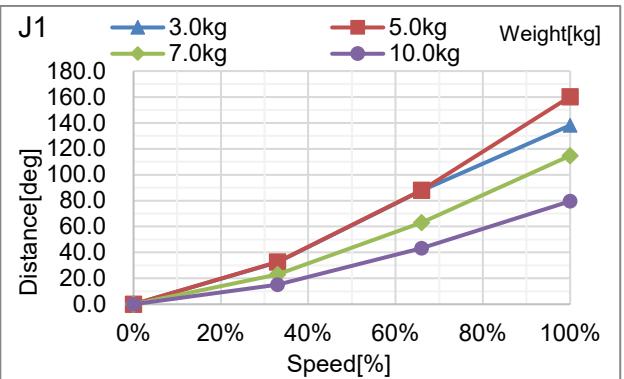
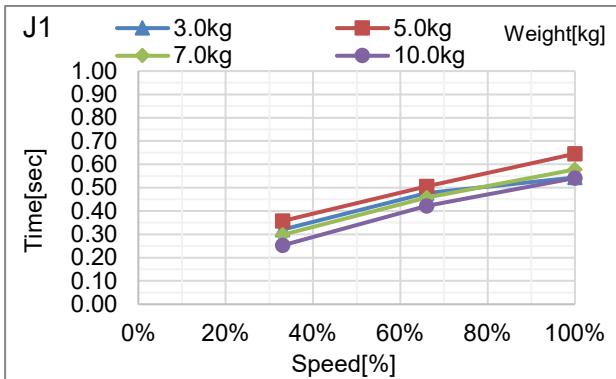
LS10-B70**: J2



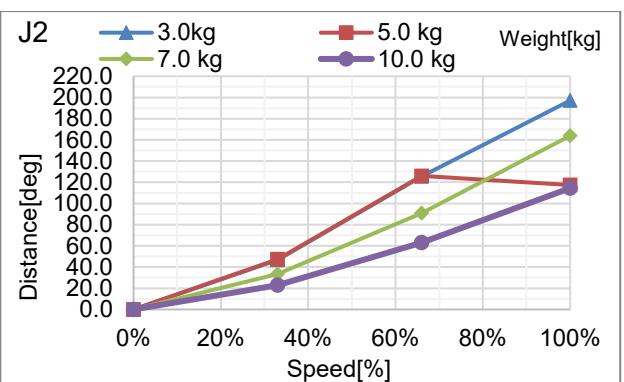
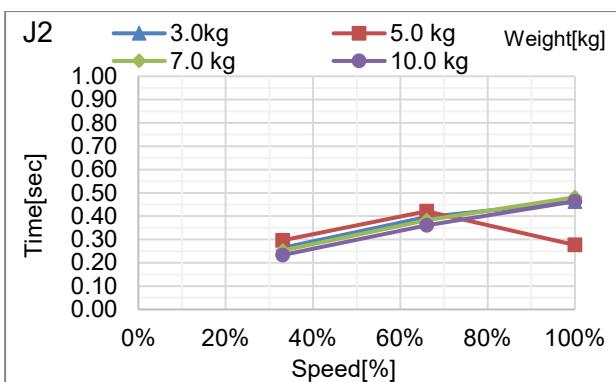
LS10-B70**: J3



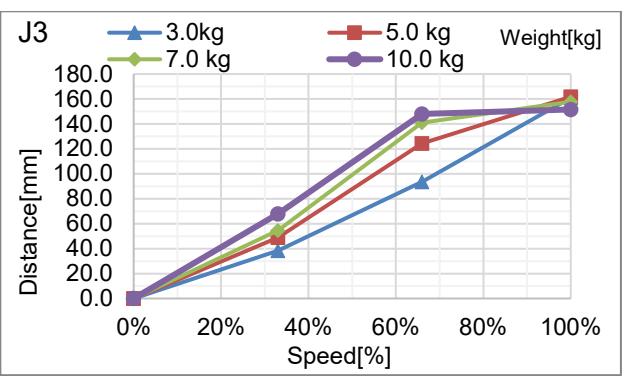
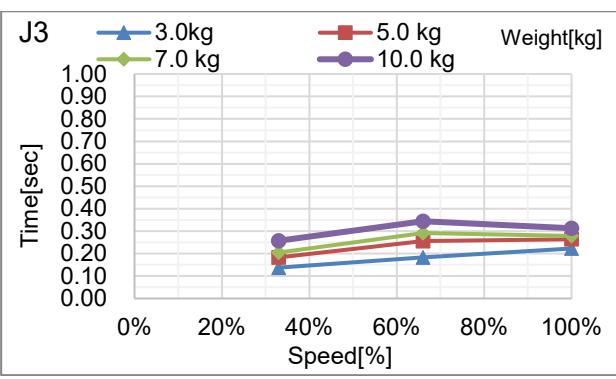
LS10-B80**: J1



LS10-B80**: J2

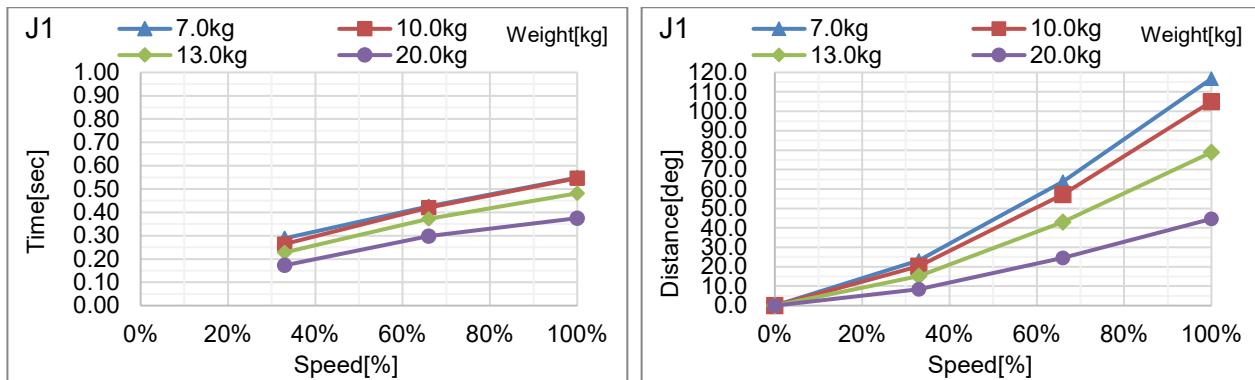


LS10-B80**: J3

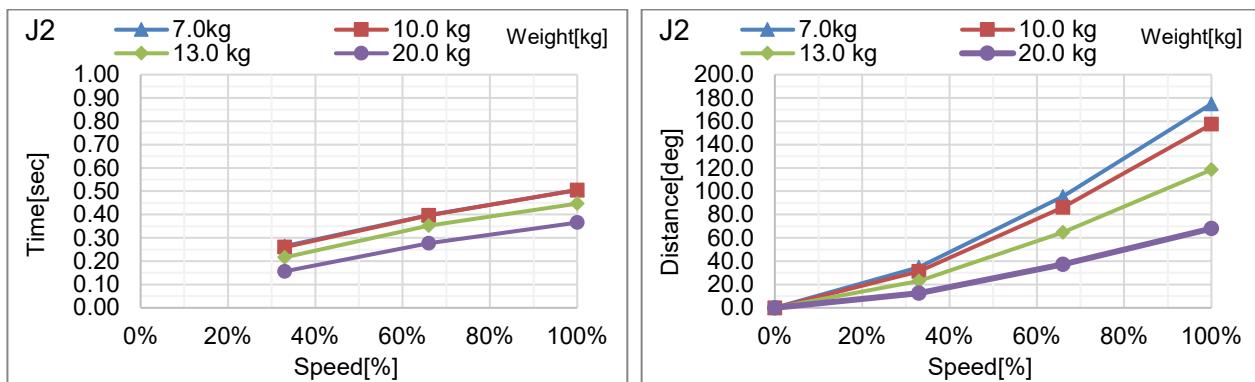


LS20-B 安全扉開時の停止時間と停止距離

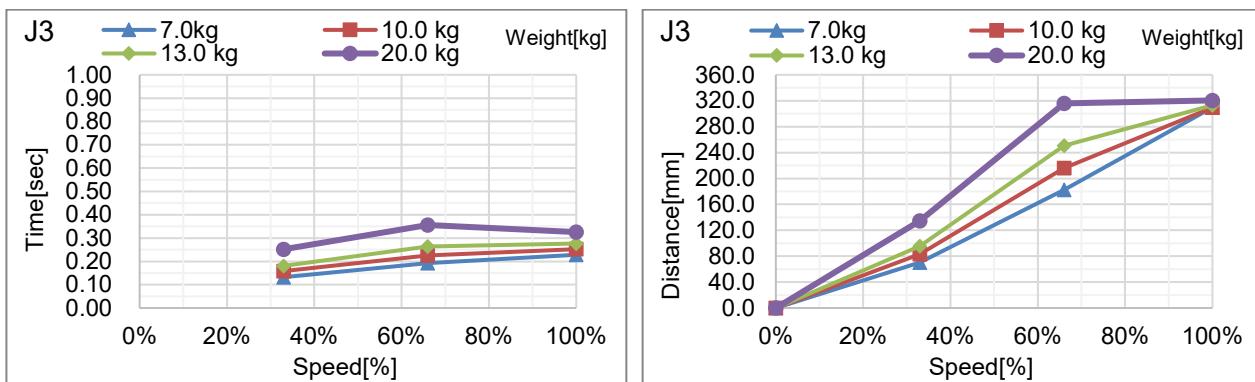
LS20-B804*: J1



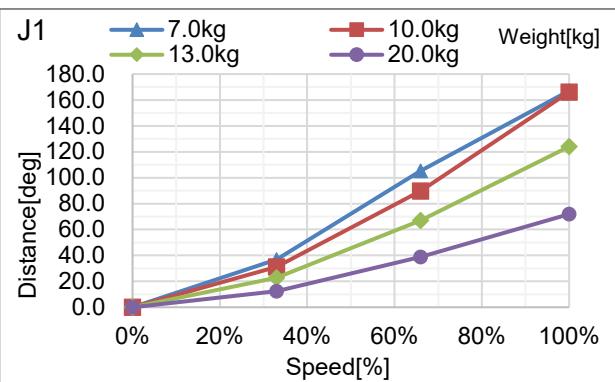
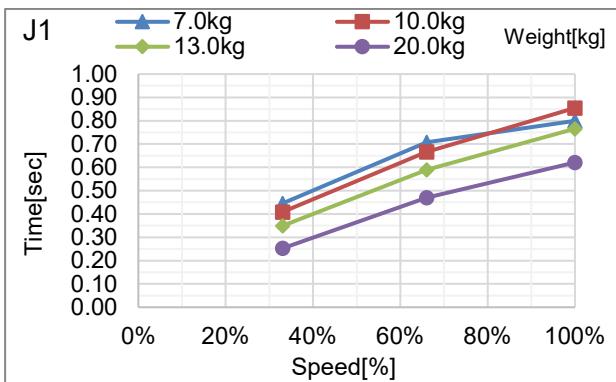
LS20-B804*: J2



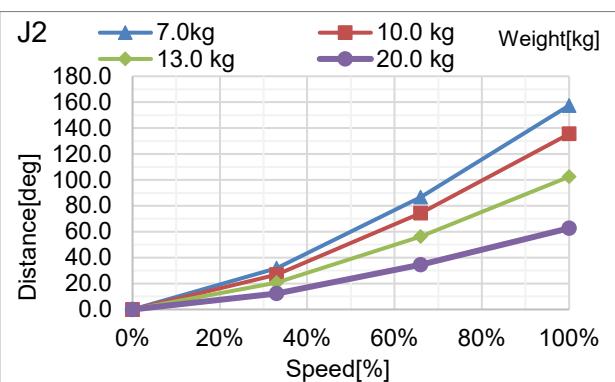
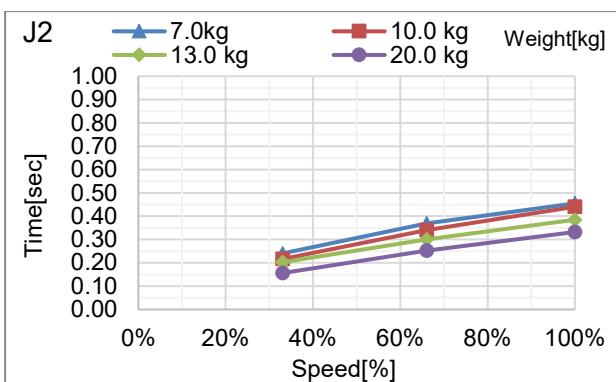
LS20-B804*: J3



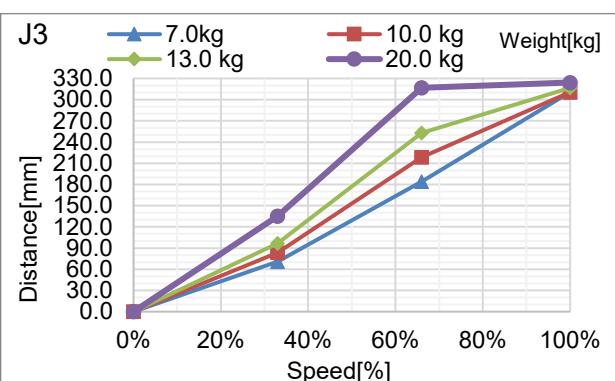
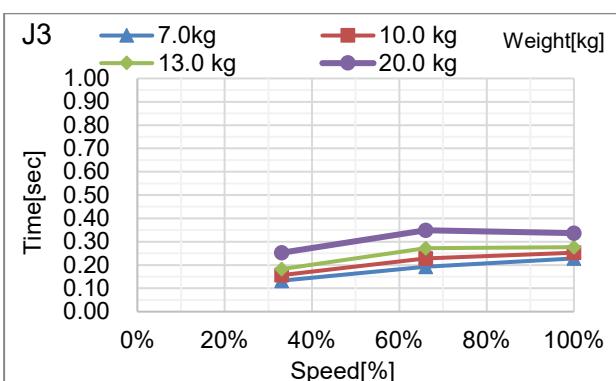
LS20-BA04*: J1



LS20-BA04*: J2



LS20-BA04*: J3



安全扉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。

NOTE



ロボットの動作やパラメーターには下記が含まれます。

- 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。

「LS3-B LS6-B, LS10-B, LS20-B マニピュレーター - 4.3 Weight設定とInertia設定」

「LS3-B LS6-B, LS10-B, LS20-B マニピュレーター - 4.4 第3関節オートアクセルの注意事項」

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/安全扉を手動で操作する、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。 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。 $P1 = \text{RealPos}$ ‘現在の位置を取得 $\text{Joint1} = \text{PAgl}(P1, 1)$ ‘ 現在の位置から、J1の角度を求める
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。 停止時間・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

