

EPSON

産業用ロボット: 6軸ロボット

Cシリーズ

マニュアル

Rev.10

JAM256R7490F

翻訳版

6軸ロボット Cシリーズ マニュアル Rev.10

産業用ロボット: 6軸ロボット

Cシリーズ マニュアル

Rev.10

©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いいたします。

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。

バッテリーの廃棄について

バッテリーの取りはずし、および交換手順は、以下のマニュアルに記載されています。
メンテナスマニュアル

ヨーロッパ連合のお客様へ



製品に貼られているクロスドアウトダストбинラベルは、製品および内蔵されているバッテリーを一般廃棄物として廃棄してはならないことを意味しています。

環境および人体への悪影響を防ぐために、製品とバッテリーを他の廃棄物と分別し、環境に配慮した方法でリサイクルしてください。回収施設については、各地方自治体や製品の販売業者にお問い合わせください。Pb, Cd または Hgのシンボルは、これらの金属がバッテリーに使用されていることを意味しています。

NOTE



これは、「指令 91/157/EEC」に代わる「電池・蓄電池及び廃電池・廃蓄電池に関する2006年9月6日付け欧洲議会・理事会指令 2006/66/EC」および法律に従って、ヨーロッパ連合のお客様に適用されます。また、ヨーロッパ、中東およびアフリカ地域(EMEA)で、同様の法規制を施行している国のお客様に適用されます。
その他の国での製品のリサイクルについては、各地方自治体にお問い合わせください。

台湾地区のお客様へ



使用済みのバッテリーは、他の廃棄物と分別し、環境に配慮した方法でリサイクルしてください。回収施設については、各地方自治体や製品の販売業者にお問い合わせください。

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

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

C4シリーズ

コントローラー : RC700, RC700-A
ソフトウェア : EPSON RC+ 7.0, Epson RC+ 8.0

C8シリーズ

コントローラー : RC700-A
ソフトウェア : EPSON RC+ 7.0 Ver.7.1.3 以降, Epson RC+ 8.0 (C8XL)
EPSON RC+ 7.0 Ver.7.1.4 以降, Epson RC+ 8.0 (C8, C8L)
EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.0 以降, Epson RC+ 8.0 (壁取付)

C12シリーズ

コントローラー : RC700-A
ソフトウェア : EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.6 以降, Epson RC+ 8.0

ソフトウェアによる設定

Epson
RC+

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。
左のマークで案内しています。

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。

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、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

RC700 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

C シリーズ 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。

RC700 シリーズ メンテナンスマニュアル

C 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
- ファ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。

C4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
1.3 操作上の注意	5
1.4 非常停止	6
1.5 安全扉 (セーフガードインターロック)	8
1.6 電磁ブレーキ作動状態からのアームの動作方法	9
1.6.1 ブレーキ解除ユニット使用の場合	10
1.6.2 ソフトウェア使用の場合	10
1.7 ローパワーモード時の注意	10
1.8 警告表示	11
1.9 緊急時や異常時の対応	14
1.9.1 マニピュレーターを衝突させてしまった場合	14
1.9.2 マニピュレーターに挟まれた場合	14
2. 仕様	15
2.1 型名	15
2.2 各部名称と動作方向	16
2.3 外形寸法	17
2.3.1 C4-A601**	17
2.3.2 C4-A901**	18
2.4 標準動作エリア	19
2.4.1 C4-A601**	19
2.4.2 C4-A901**	20
2.5 仕様	22
2.5.1 仕様表	22
2.5.2 オプション	22
2.6 機種設定方法	22
3. 環境と設置	23
3.1 環境	23
3.2 開梱 運搬 移設	25
3.3 マニピュレーター取付寸法	28
3.4 設置	29
3.5 ケーブル接続	32
3.6 ユーザー用配線と配管	33
3.7 基本姿勢の確認	34
4. ハンドの設定	35
4.1 ハンドの取りつけ	35
4.2 カメラ, エアバルブなどの取りつけ	36
4.3 WEIGHT設定とINERTIA設定	38
4.3.1 WEIGHT設定	40

4.3.2 INERTIA設定	45
4.4 オートアクセルの注意事項	49
5. 動作エリア	50
5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定 (全アーム)	51
5.1.1 アーム1最大パルスレンジ	52
5.1.2 アーム2最大パルスレンジ	53
5.1.3 アーム3最大パルスレンジ	53
5.1.4 アーム4最大パルスレンジ	54
5.1.5 アーム5最大パルスレンジ	54
5.1.6 アーム6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 アーム1の動作エリアの設定	56
5.2.2 アーム2の動作エリアの設定	57
5.2.3 アーム3の動作エリアの設定	57
5.3 関節角度の組み合わせによる動作制限	58
5.4 座標系について	61
5.5 機種変更手順	62
5.6 マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定	63
6. オプション	64
6.1 ブレーキ解除ユニット	64
電源ケーブル	65
ブレーキ解除ユニットの取りつけ	66
ブレーキ解除ユニットの取りはずし	67
ブレーキ解除ユニットの使用方法	68
6.2 カメラ取付プレート	69
6.3 PS 互換プレート (ツールアダプター)	72
6.4 ベースサイド斜め取付金具	74
6.5 ベースサイド固定金具	76
6.6 PS 互換プレート (ベースアダプター)	79
6.7 可変メカストッパー (第2関節: C4-A901**のみ)	81

C8マニピュレーター

1. 安全について	85
1.1 本文中の記号について	85
1.2 設計 設置上の注意	86
1.3 操作上の注意	87
1.4 非常停止	88
1.5 安全扉 (セーフガードインターロック)	90
1.6 電磁ブレーキ作動状態からのアームの動作方法	91
1.6.1 ブレーキ解除ユニット使用の場合	92
1.6.2 ソフトウェア使用の場合	92
1.7 ローパワーモード時の注意	92
1.8 警告表示	93
1.9 緊急時や異常時の対応	96
1.9.1 マニピュレーターを衝突させてしまった場合	96
1.9.2 マニピュレーターに挟まれた場合	96
2. 仕様	97
2.1 型名	97
2.2 各部名称と動作方向	98
2.3 外形寸法	100
2.3.1 C8-A701*** (C8)	100
2.3.2 C8-A901*** (C8L)	101
2.3.3 C8-A1401*** (C8XL)	102
2.4 標準動作エリア	103
2.4.1 C8-A701*** (C8)	103
2.4.2 C8-A901*** (C8L)	104
2.4.3 C8-A1401*** (C8XL)	105
2.5 仕様	106
2.5.1 仕様表	106
2.5.2 オプション	106
2.6 機種設定方法	107
3. 環境と設置	108
3.1 環境	108
3.2 開梱 運搬 移設	110
3.3 マニピュレーター取付寸法	113
3.3.1 ケーブル後方出し仕様	114
3.3.2 ケーブル下出し仕様	116
3.4 設置	117
3.5 ケーブル接続	120
3.6 ユーザー用配線と配管	122
配線 (電線)	123
配管 (エアチューブ)	124
3.7 基本姿勢の確認	125

4. ハンドの設定	126
4.1 ハンドの取りつけ	126
4.2 カメラ, エアバルブなどの取りつけ	126
4.3 WEIGHT設定とINERTIA設定	128
4.3.1 WEIGHT設定	130
4.3.2 INERTIA設定	134
4.4 オートアクセラの注意事項	138
5. 動作エリア	139
5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定 (各関節)	139
5.1.1 第1関節最大パルスレンジ	140
5.1.2 第2関節最大パルスレンジ	140
5.1.3 第3関節最大パルスレンジ	141
5.1.4 第4関節最大パルスレンジ	141
5.1.5 第5関節最大パルスレンジ	142
5.1.6 第6関節最大パルスレンジ	142
5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定	143
5.2.1 第1関節の動作エリアの設定	143
5.2.2 第2関節の動作エリアの設定	144
5.2.3 第3関節の動作エリアの設定	146
5.3 関節角度の組み合わせによる動作制限	146
5.4 座標系について	150
5.5 機種変更手順	151
5.6 マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定	152
6. オプション	153
6.1 ブレーキ解除ユニット	153
電源ケーブル	154
ブレーキ解除ユニットの取りつけ	156
ブレーキ解除ユニットの取りはずし	157
ブレーキ解除ユニットの使用方法	158
6.2 カメラ取付プレート	159
6.3 ツールアダプター (ISOフランジ)	161
6.4 可変メカストッパー	163
6.5 ユーザー配線, 配管用オプション	164

C12マニピュレーター

1. 安全について	167
1.1 本文中の記号について	167
1.2 設計 設置上の注意	168
1.3 操作上の注意	169
1.4 非常停止	170
1.5 安全扉 (セーフガードインターロック)	172
1.6 電磁ブレーキ作動状態からのアームの動作方法	173
1.6.1 ブレーキ解除ユニット使用の場合	174
1.6.2 ソフトウェア使用の場合	174
1.7 ローパワーモード時の注意	174
1.8 警告表示	175
1.9 緊急時や異常時の対応	178
1.9.1 マニピュレーターを衝突させてしまった場合	178
1.9.2 マニピュレーターに挟まれた場合	178
2. 仕様	179
2.1 型名	179
2.2 各部名称と動作方向	180
2.3 外形寸法	182
2.4 標準動作エリア	183
2.5 仕様	184
2.5.1 仕様表	184
2.5.2 オプション	184
2.6 機種設定方法	185
3. 環境と設置	186
3.1 環境	186
3.2 開梱 運搬 移設	187
3.3 マニピュレーター取付寸法	190
3.3.1 ケーブル後方出し仕様	191
3.3.2 ケーブル下出し仕様	191
3.4 設置	192
3.5 ケーブル接続	195
3.6 ユーザー用配線と配管	197
配線 (電線)	198
配管 (エアチューブ)	198
3.7 基本姿勢の確認	199
4. ハンドの設定	200
4.1 ハンドの取りつけ	200
4.2 カメラ, エアバルブなどの取りつけ	201
4.3 WEIGHT設定とINERTIA設定	202
4.3.1 WEIGHT設定	204

4.3.2 INERTIA設定	207
4.4 オートアクセラの注意事項	212
5. 動作エリア	213
5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定 (各関節)	213
5.1.1 第1関節最大パルスレンジ	214
5.1.2 第2関節最大パルスレンジ	214
5.1.3 第3関節最大パルスレンジ	215
5.1.4 第4関節最大パルスレンジ	215
5.1.5 第5関節最大パルスレンジ	216
5.1.6 第6関節最大パルスレンジ	216
5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定	217
5.2.1 第1関節の動作エリアの設定	217
5.2.2 第2関節の動作エリアの設定	218
5.2.3 第3関節の動作エリアの設定	218
5.3 関節角度の組み合わせによる動作制限	219
5.4 座標系について	220
5.5 機種変更手順	221
5.6 マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定	222
6. オプション	223
6.1 ブレーキ解除ユニット	223
電源ケーブル	224
ブレーキ解除ユニットの取りつけ	226
ブレーキ解除ユニットの取りはずし	227
ブレーキ解除ユニットの使用方法	228
6.2 カメラ取付プレート	229
6.3 ツールアダプター (ISOフランジ)	231
6.4 可変メカストッパー	233
6.5 ユーザー配線, 配管用オプション	234

定期点検

1. C4マニピュレーターの定期点検	237
1.1 点検	237
1.1.1 点検スケジュール	237
1.1.2 点検内容	238
1.2 オーバーホール (部品交換)	239
1.3 グリスアップ	239
1.4 六角穴付ボルトの締結	239
2. C8マニピュレーターの定期点検	240
2.1 点検	240
2.1.1 点検スケジュール	240
2.1.2 点検内容	241
2.2 オーバーホール (部品交換)	243
2.3 グリスアップ	243
2.4 六角穴付ボルトの締結	243
3. C12マニピュレーターの定期点検	244
3.1 点検	244
3.1.1 点検スケジュール	244
3.1.2 点検内容	245
3.2 オーバーホール (部品交換)	247
3.3 グリスアップ	247
3.4 六角穴付ボルトの締結	247

Appendix

Appendix A: 仕様表	251
C4 仕様表	251
C8 仕様表	255
C12 仕様表	260
Appendix B: 非常停止時の停止時間と停止距離	264
C4 非常停止時の停止時間と停止距離	266
C8 非常停止時の停止時間と停止距離	270
C12 非常停止時の停止時間と停止距離	282
非常停止時の停止時間と停止距離の補足情報	284
Appendix C: 安全扉開時の停止時間と停止距離	286
C4 安全扉開時の停止時間と停止距離	288
C8 安全扉開時の停止時間と停止距離	292
C12 安全扉開時の停止時間と停止距離	304
安全扉開時の停止時間と停止距離の補足情報	306

C4マニピュレーター

マニピュレーターを設置、操作する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

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

ご使用になる前に、本マニュアルおよび関連マニュアルをお読みいただき、正しくお使いください。

お読みになった後は、いつでも取り出せる所に保管し、不明な点があ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。

1.3 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、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

- 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。
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。工場電源などに直結して作業を行うと、感電の危険や、故障の可能性があります。
- 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恐れがあり、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、原則として一人で行ってください。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。
- 各関節、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30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。
- 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)にロボットシステムを非常停止状態にさせたい場合は、マニピュレーターが動作していないときに非常停止スイッチを押してください。

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おこなってください。

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、「Cシリーズ メンテナスマニュアル 16.原点調整」参照し、原点調整をおこなってください。

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. C4マニピュレーター定期点検」を参照してください。



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。

RC700 シリーズ マニュアル「11. 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。

RC700 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。



- 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、以下のようない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 電磁ブレーキ作動状態からのアームの動作方法

電磁ブレーキの解除は、以下の2通りの方法があります。

どちらかの手順にしたがい電磁ブレーキを解除し、アームを手で動かしてください。

1.6.1 ブレーキ解除ユニット使用の場合

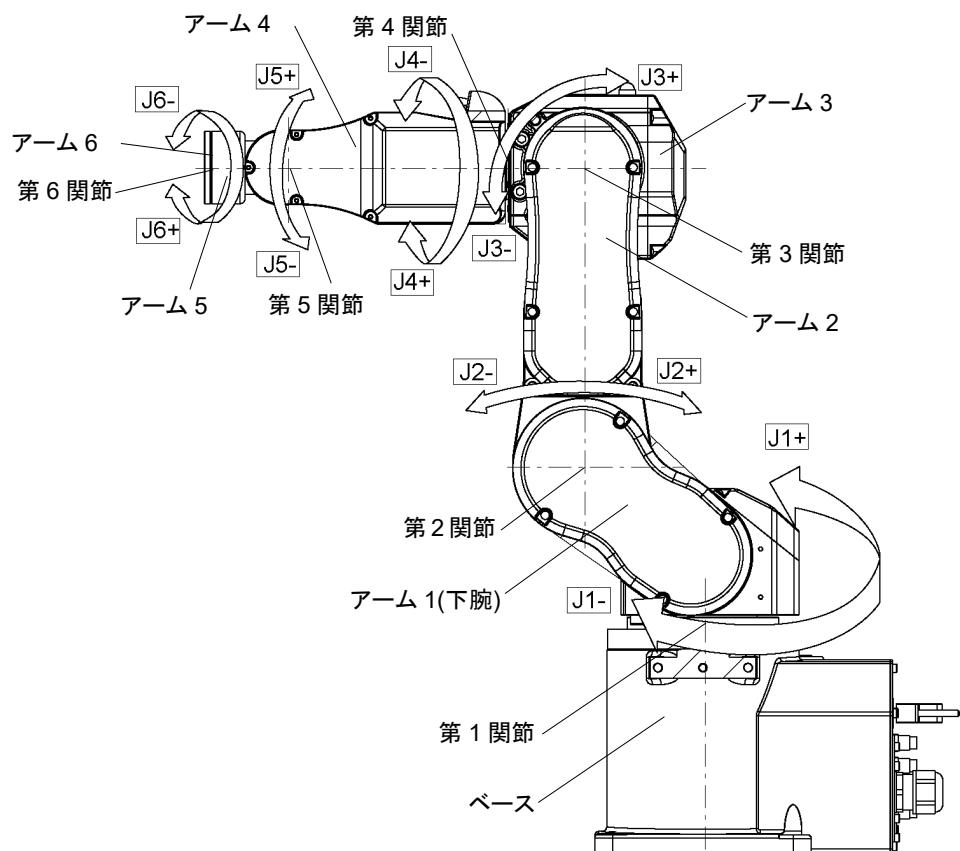
主に開梱直後やコントローラーが立ち上がってない状態のとき

1.6.2 ソフトウェア使用の場合

ソフトウェアが使用可能状態のとき

電磁ブレーキの作動中（非常停止状態のときなど）は、すべてのアームは手で押しても動きません。

各アームの動作方向



1.6.1 ブレーキ解除ユニット使用の場合

オプション ブレーキ解除ユニットがあります。

詳細は、「6. オプション」を参照してください。

1.6.2 ソフトウェア使用の場合



- ブレーキの解除は、基本的に1関節ずつ行ってください。やむを得ず複数の関節を同時に解除させる場合は、十分注意して行ってください。複数の関節を同時に解除させると、アームが予期しない方向に倒れ、手指の挟み込みやマニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。
- ブレーキを解除すると、アームが自重落下したり、思わぬ方向へ動作する場合があります。必ずアームに落下防止の処置を施し、周囲の安全を確認してから、作業してください。
- ブレーキを解除するときは、必ず非常停止スイッチを手元に置いた状態で行ってください。非常停止スイッチが手元にないと、誤操作によるアーム落下を緊急に止めることができず、マニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。

Epson
RC+

非常停止スイッチを解除した後、[コマンドウィンドウ]で、次の命令を実行します。

>Reset

>Brake Off, [ブレーキを解除するアーム(1~6)]

再度ブレーキをかけるときは次の命令を実行します。

>Brake On, [ブレーキをかけるアーム(1~6)]

1.7 ローパワーモード時の注意

ローパワーモード時は通常モード時に比べ、動作速度と関節出力トルクは制限されます。しかし、マニピュレーターの自重を支えるため、下表のように大きな関節トルクが出力されることがあります。

手指の挟み込みによる負傷や、マニピュレーターと周辺装置との接触による損傷、故障を引き起こす可能性があります。操作時は、十分注意してください。

ローパワーモード時の最大関節出力トルク

[単位: N·m]

関節	第1	第2	第3	第4	第5	第6
関節出力トルク	116.24	193.74	59.31	12.45	11.41	6.88



- ローパワーモード時のマニピュレーターの操作は、十分に注意して行ってください。上表のように大きな関節トルクが出力されるため、手指の挟み込みによる負傷や、マニピュレーターと周辺装置との接触による破損や故障を引き起こす可能性があります。

1.8 警告表示

マニピュレーター本体には、次の警告表示などがあります。

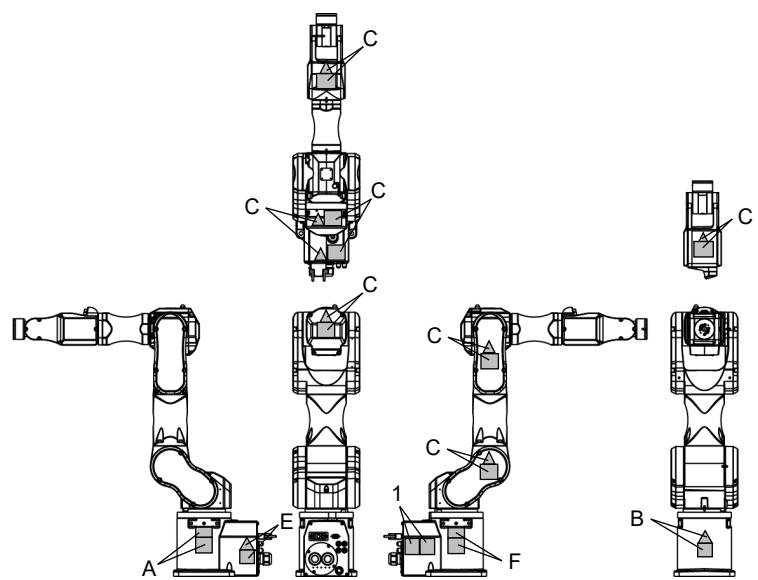
これらの警告表示の付近には、特有の危険が存在しています。取り扱いには十分注意してください。

安全にマニピュレーターを操作、メンテナンスするため、警告表示に記載されている注意や警告は、必ず守ってください。また、これらの警告表示を破いたり、傷つけたり、はがしたりしないでください。

位置	警告表示	Note
D	 <p>警告 WARNING 警告 AVERTISSEMENT 警告 ADVERTENCIA 경고 ATENÇÃO ОСТОРЖНО</p> <p>当心落下 當心落下 落下の危険 낙하 위험</p> <p>FALLING HAZARD RISQUE DE CHUTE PELIGRO DE CAÍDAS PERIGO DE QUEDA ОПАСНОСТЬ ПАДЕНИЯ</p> <p>WARNING AVERTISSEMENT ADVERTENCIA ATENÇÃO ОСТОРЖНО</p> <p>警告 警 警 警 警</p> <p>緊急制動解除 1. 紧急制動解除 2. 按照紧急制動解除單元上的說明操作制動釋放單元。</p> <p>緊急制動解除 1. 離開控制器 2. 遵照制動釋放單元上的說明操作制動釋放單元。</p> <p>EMERGENCY BRAKE RELEASE 1. Turn off the controller. 2. Operate the brake release unit using instructions on the brake release unit.</p> <p>DESSERRAGE DU FREIN D'URGENCE 1. Utilisez l'élément de desserrage de frein si aide des instructions sur l'élément de desserrage de frein.</p> <p>LIBERACIÓN DEL FRENO EN CASO DE EMERGENCIA 1. Apague el controlador. 2. Operar la unidad de operación del freno siguiendo las instrucciones de la unidad de liberación del freno.</p> <p>LIBERACIÓN DO FREIO DE EMERGENCIA 1. Desligue o controlador. 2. Para operar a liberação do freio de emergência, siga as instruções de cada unidade para liberar o freio.</p> <p>LIBERACIÓN DEL FRENO EN CASO DE EMERGENCIA 1. Desconecte o controlador. 2. Libere o freio de emergência, siga as instruções de cada unidade para liberar o freio.</p> <p>AVARİYİNE OTURMAZMAK 1. Uyarı işaretini ve kalkma işaretini takip ederek, kalkma istirahetini takip edin.</p> <p>AVARİYİNE OTURMAZMAK 1. Указания по работе с тормозом в случае аварии 2. Выполните блокировку торможения, следуя инструкциям на блоке расторможения.</p> <p>경고 警告 警告</p> <p>緊急ブレーキリリース 1. ブレーキ解除装置を切ります。 2. ブレーキ解除ユニットの指示に従ってブレーキ解除ユニットを操作します。</p>	<p>ブレーキ解除ボタンを押している間は、アームの自重による下降や回転に注意してください。</p> <p>この警告ラベルは、オプションのブレーキ解除ユニットにもあります。</p> <p>ブレーキ解除ユニットをご使用の場合:</p> <p>ブレーキ解除ユニットを使用してブレーキを解除する方法は、マニピュレーターマニュアルに詳しく記載しています。</p>
E	 <p>注意 CAUTION 注意 ATTENTION 注意 ATENCIÓN 주의 CUIDADO ОСТОРЖНО</p> <p>小心起吊 LIFT WITH CARE 小心起吊 SOUVEZ AVEC SOIN 小心起吊 LEVANTAR CON CUIDADO 주의 LEVANTAR CON CUIDADO ОСТОРЖНО ПОДНИМАЙТЕ ОСТОРОЖНО</p> <p>WARNING AVERTISSEMENT ADVERTENCIA ATENÇÃO ОСТОРЖНО</p> <p>경고 警告</p> <p>在吊装和运输过程中, 请遵守手册。 在吊装和运输过程中, 请遵循手册。</p> <p>Follow instructions manual during lifting and transport. Respecter les instructions du manuel d'utilisation pendant le levage et le transport.</p> <p>Siga el manual durante la instalación y el transporte. Siga as instruções do manual para içar e transportar.</p> <p>При подъеме и транспортировке вручную, соблюдайте инструкции в руководстве.</p> <p>로봇 운반시 사용설명서를 참조해 주세요. ロボットを運搬する際は、取扱説明書に従ってください。</p>	<p>玉掛けやクレーン作業など運搬作業は、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。</p>

位置	ラベル	Note
1	-	<p>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。</p> <p>詳細は、貼付されているラベルをご覧ください。</p>

表示位置



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、対象となるアームのブレーキを解除した後、アームを手で動かしてください。

ブレーキ解除方法について

ブレーキ解除ユニット使用の場合

以下を参照してください。

6.1 ブレーキ解除ユニット

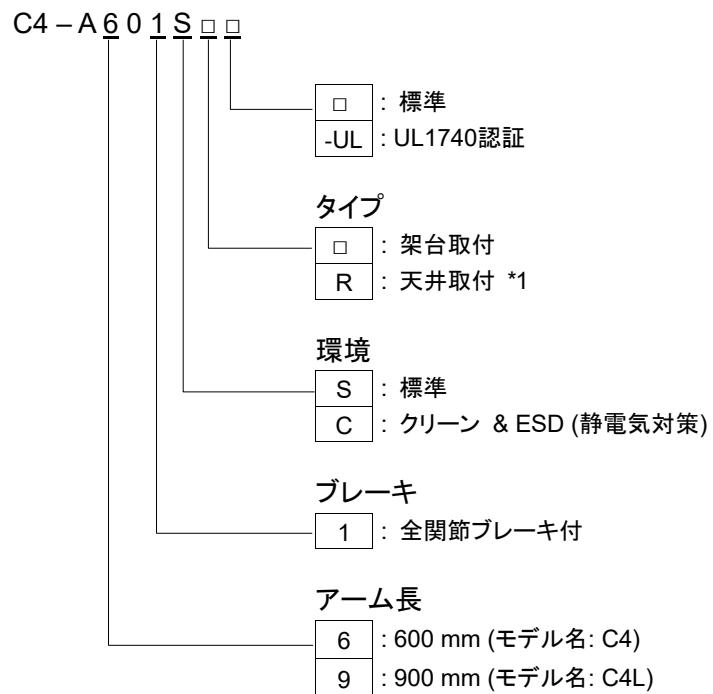
ソフトウェア使用の場合

以下を参照してください。

1.6.2 ソフトウェア使用の場合

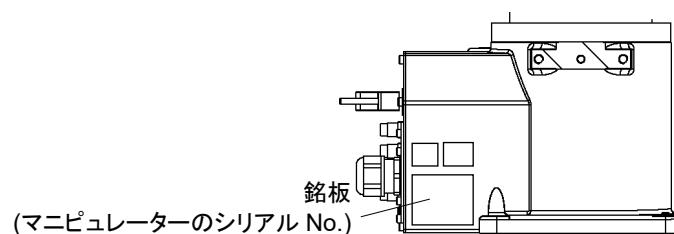
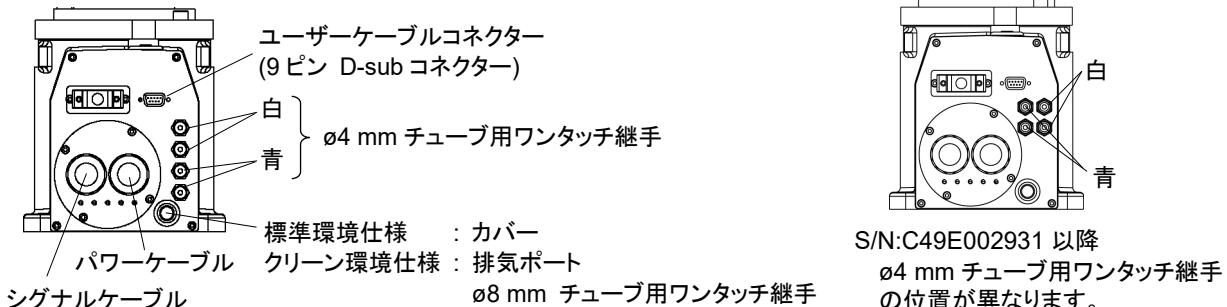
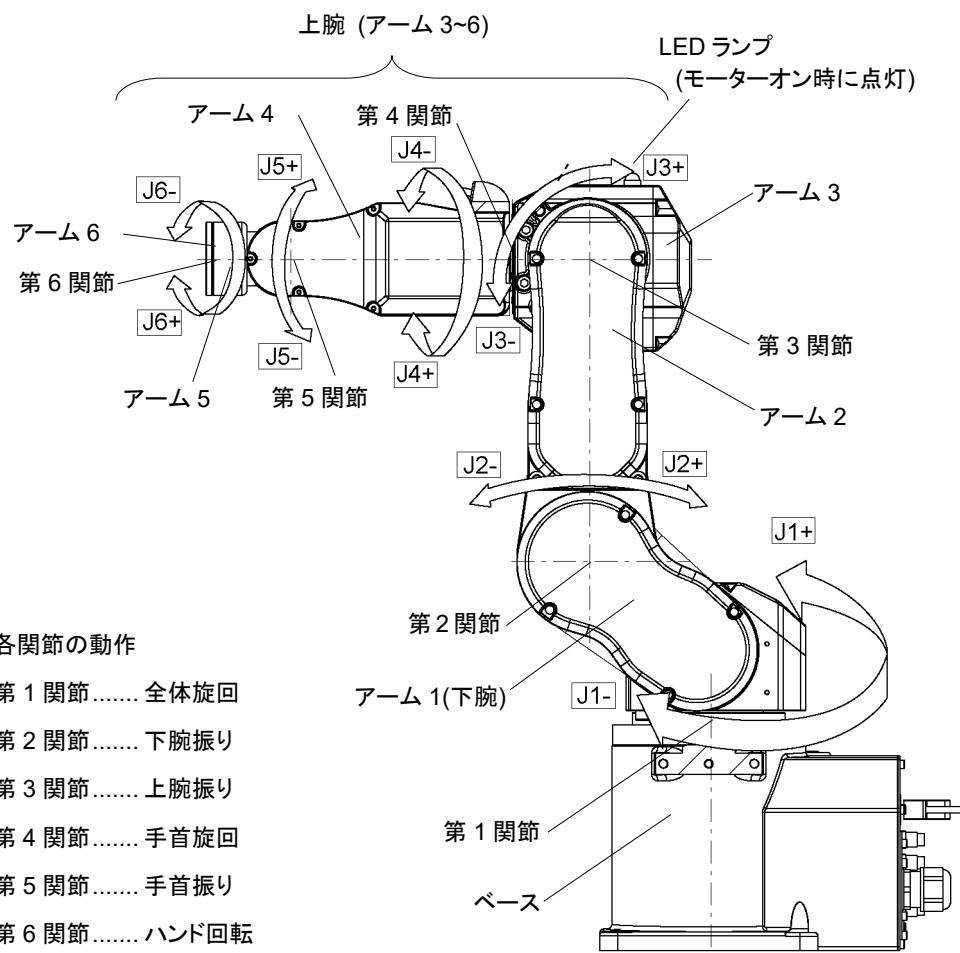
2. 仕様

2.1 型名



*1 出荷時は、すべて「架台取付」に設定されています。「天井取付」としてマニピュレーターを使用する場合は、お客様が機種設定を行ってください。
機種設定方法は「5.5 機種変更手順」、または「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。

2.2 各部名称と動作方向

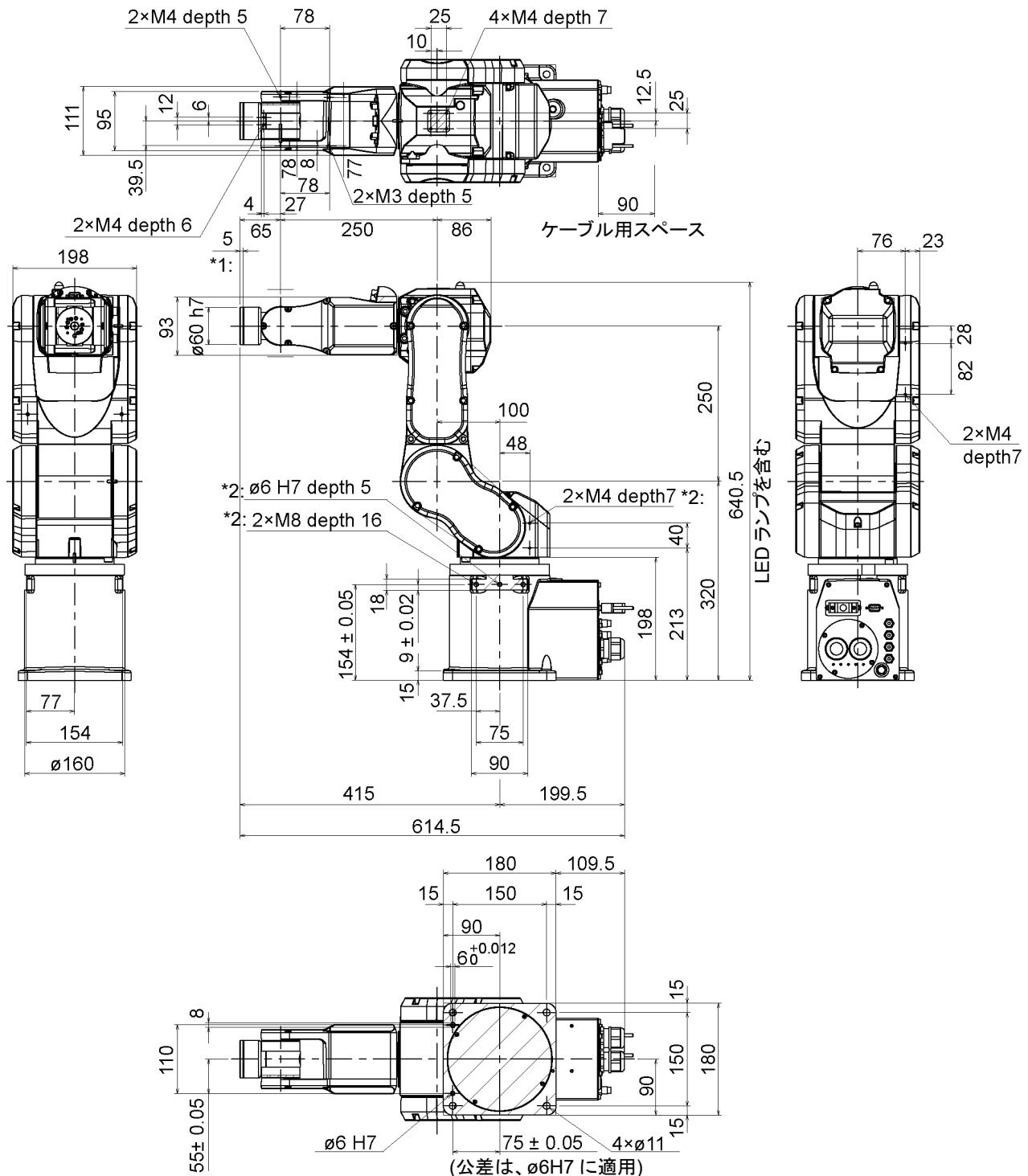


LEDランプ点灯中やコントローラーの電源ON時は、マニピュレーターが通電状態になります。(マニピュレーターの姿勢によっては、LEDランプが目視できない場合があります。十分注意してください。) 通電したままの作業は、感電の危険や故障の可能性があります。必ずコントローラーの電源をオフの状態でメンテナンス作業を行ってください。

2.3 外形寸法

2.3.1 C4-A601**

[単位: mm]



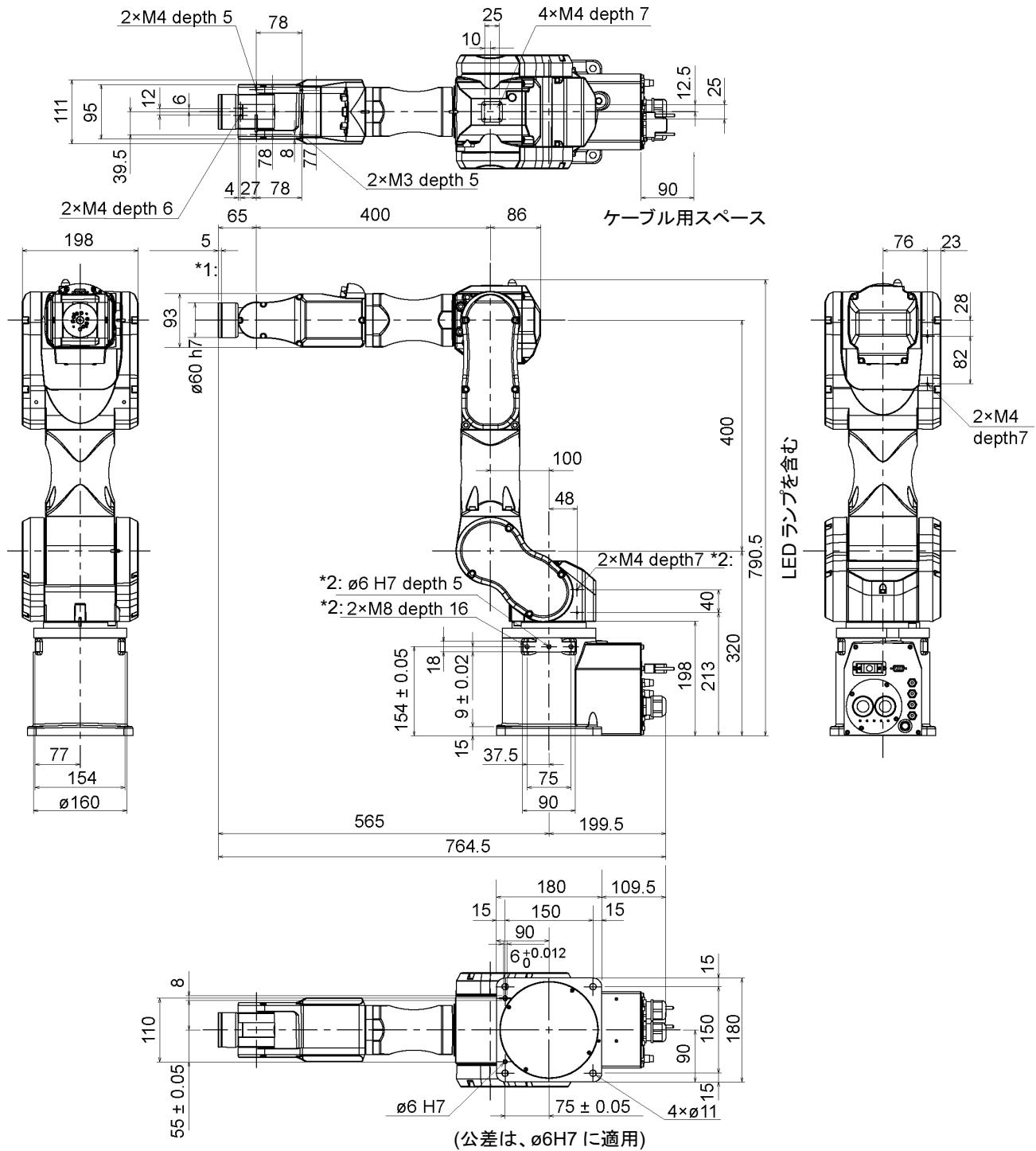
depth = 深さ

*1: Ø60 h7公差適用範囲

*2: 対面も同様

2.3.2 C4-A901**

[単位: mm]



depth = 深さ

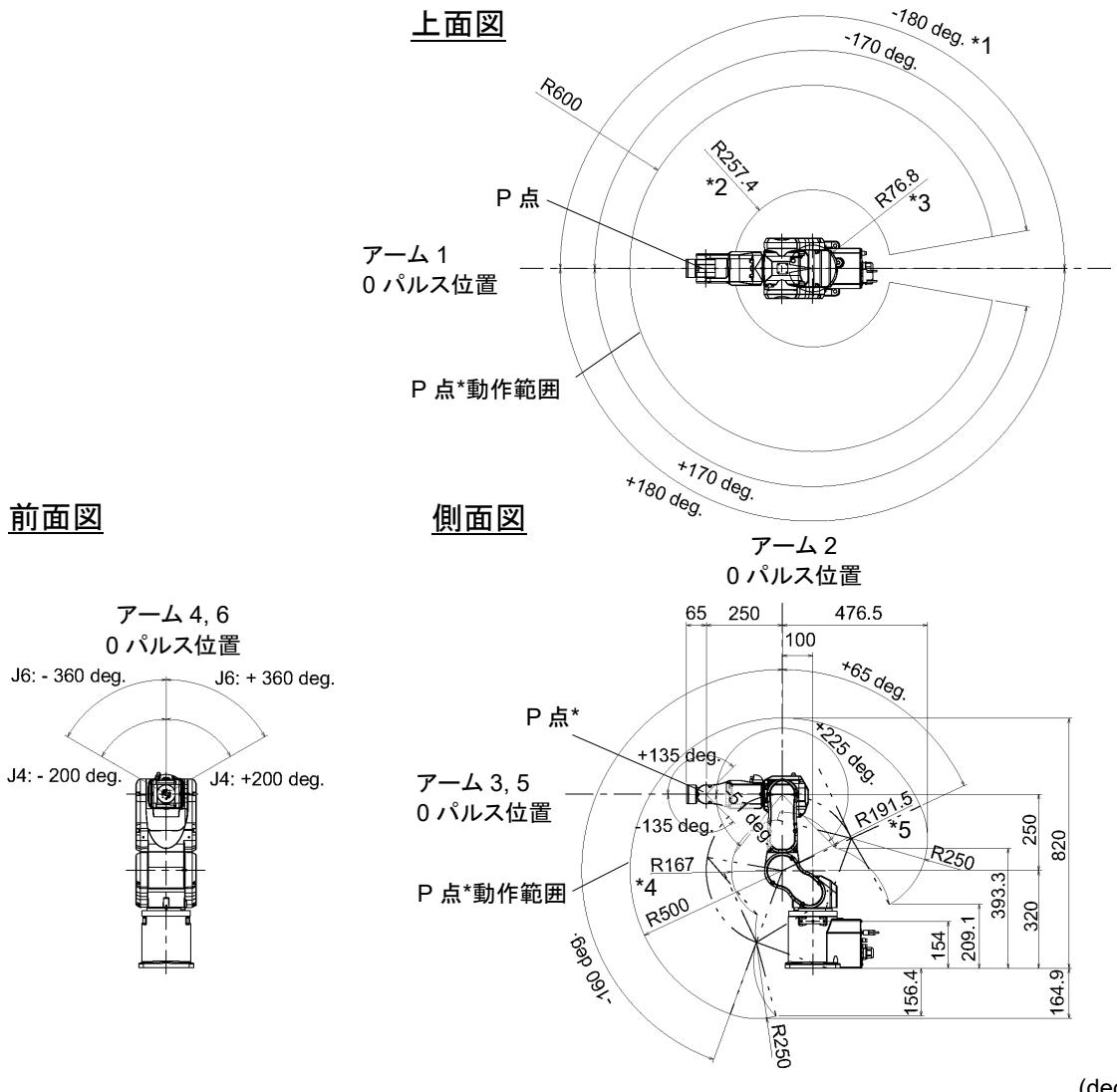
*1: Ø60 h7公差適用範囲

*2: 対面も同様

2.4 標準動作エリア

2.4.1 C4-A601**

[単位: mm]



*P点 : 第4, 第5, 第6関節の回転軸の交点

*1 : 第1関節ストッパーなし ($\pm 180^\circ$)

ストッパーねじの取りはずしは、「5.2.1 アーム1の動作エリアの設定」に記載しています。

*2 : 第3関節 -51° に傾けて、上部から見たP点位置 (第1関節中心 - P点中心)

*3 : 第3関節 $+225^\circ$ に傾けて、上部から見たP点位置 (第1関節中心 - P点中心)

*4 : 第3関節 -51° に傾けて、側面から見たP点位置 (第2関節中心 - P点中心)

*5 : 第3関節 $+225^\circ$ に傾けて、側面から見たP点位置 (第2関節中心 - P点中心)

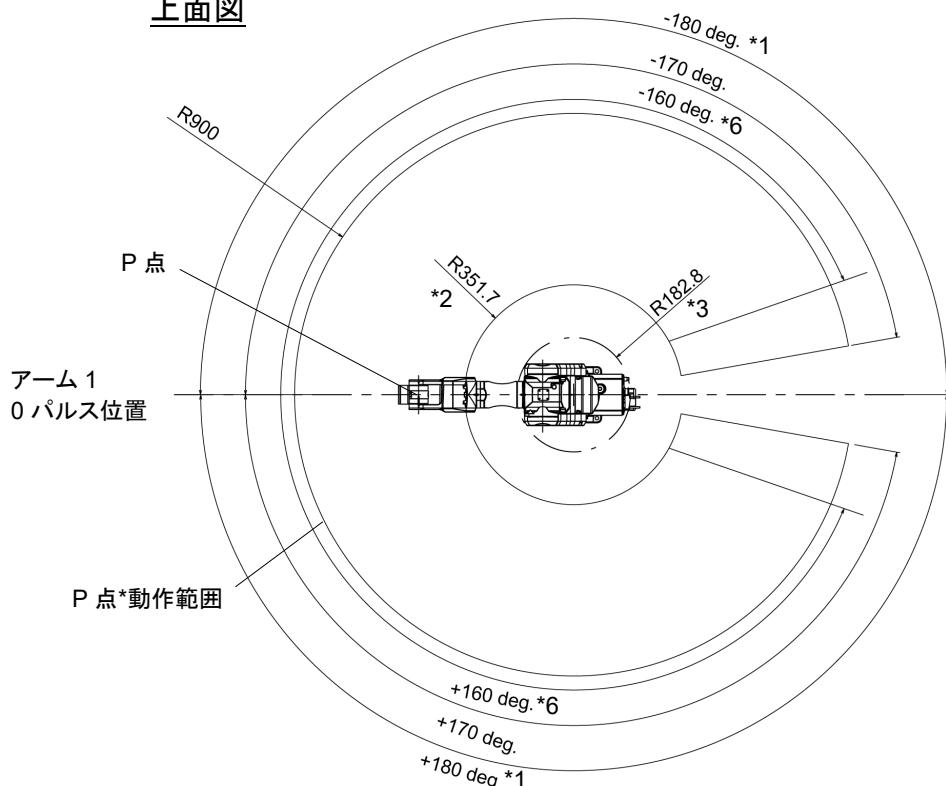


■ マニピュレーターを動作させるときは、基本アーム (アーム1, 2, 3)の姿勢に注意してください。アーム5は姿勢に関わらず、一定の角度で動作します。基本アームの姿勢によって、リスト部がマニピュレーター本体に接触する場合があり、マニピュレーターの破損や故障の可能性があります。

2.4.2 C4-A901**

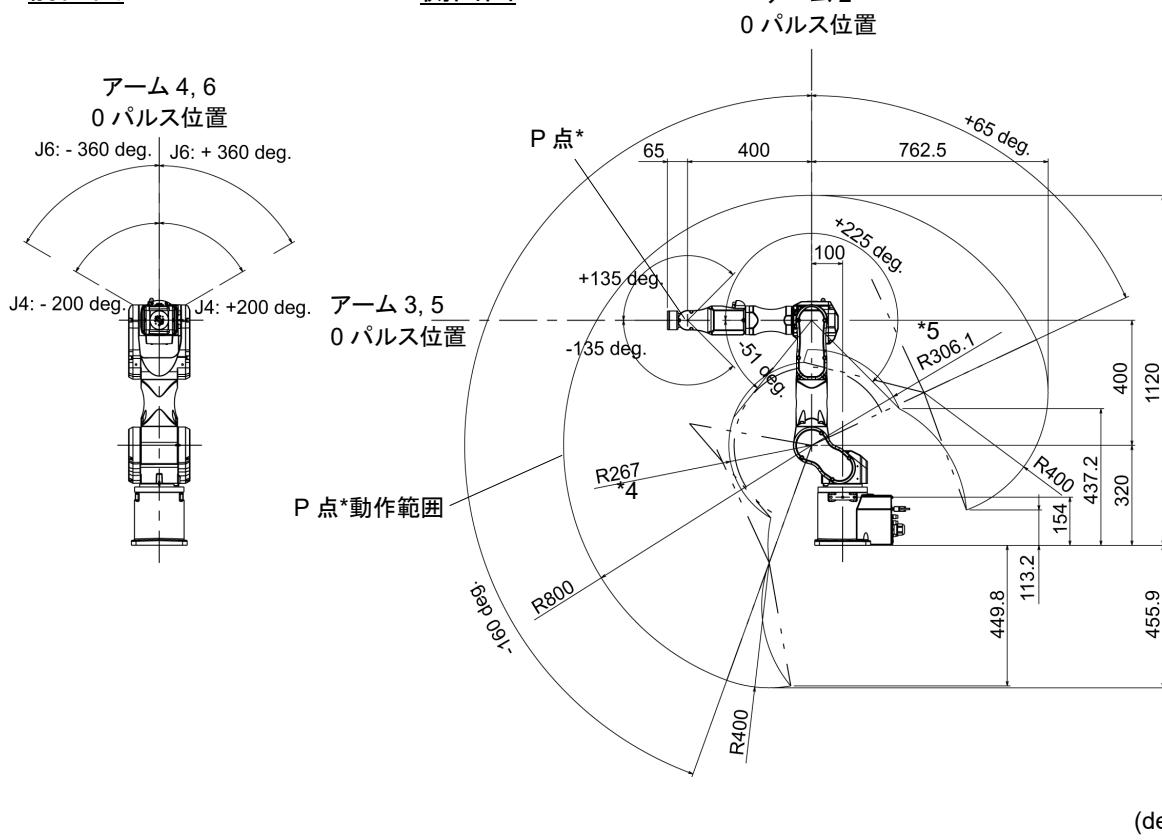
[単位: mm]

上面図



前面図

側面図



*P点：第4、第5、第6関節の回転軸の交点

*1：第1関節ストッパーなし ($\pm 180^\circ$)

　　ストッパーねじの取りはずしは、「5.2.1 アーム1の動作エリアの設定」に記載しています。

*2：第3関節 -51° に傾けて、上部から見たP点位置 (第1関節中心 - P点中心)

*3：第3関節 $+225^\circ$ に傾けて、上部から見たP点位置 (第1関節中心 - P点中心)

*4：第3関節 -51° に傾けて、側面から見たP点位置 (第2関節中心 - P点中心)

*5：第3関節 $+225^\circ$ に傾けて、側面から見たP点位置 (第2関節中心 - P点中心)

*6：C4LのUL仕様は、第1関節最大動作範囲が $\pm 160^\circ$ になります。



注 意

■ マニピュレーターを動作させるときは、基本アーム (アーム1, 2, 3)の姿勢に注意してください。アーム5は姿勢に関わらず、一定の角度で動作します。基本アームの姿勢によって、リスト部がマニピュレーター本体に接触する場合があり、マニピュレーターの破損や故障の可能性があります。

2.5 仕様

2.5.1 仕様表

各機種の仕様表は、「Appendix A: C4仕様表」を参照してください。

2.5.2 オプション

次のオプションがあります。

- ブレーキ解除ユニット
- カメラ取付プレート
- PS 互換プレート (ツールアダプター, ベースアダプター)
- ベースサイド斜め取付金具
- ベースサイド固定金具
- 可変メカストッパー (第2関節: C4-A901**のみ)

詳細は、「6. オプション」に記載しています。

2.6 機種設定方法

マニピュレーターは、工場出荷時に機種設定されています。



注 意

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



- マニピュレーターが特殊仕様の場合、銘板(S/Nラベル)に、特殊仕様番号(MT***), または(X***)が記載されています。(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*	5 ~ 40 °C
周囲相対湿度	20 ~ 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	1000 m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、腐食性の液体、およびガスなどがないこと - 水などがかからないこと - 衝撃、および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

* 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、ロボット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。



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。

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、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、漏水の場合、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、ロボット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 開梱 運搬 移設

マニピュレーターは、納入された状態のまま、設置場所まで台車などで運搬し、以下の条件に注意して開梱を行ってください。

開梱、運搬、移設は、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。

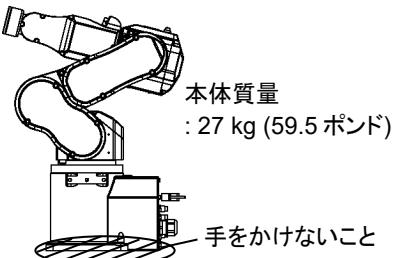


警 告

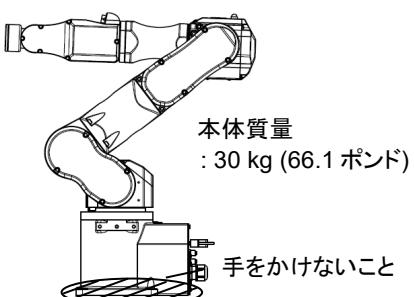
- 玉掛け、クレーン作業、フォークリフトの運転など運搬作業は、有資格作業者により、行ってください。無資格作業者による作業は、非常に危険で重傷や重大な損害を負う可能性があります。
- マニピュレーターをつり上げるときは、手を添えてバランスを保ってください。バランスを失うとマニピュレーターが落下するおそれがあり、非常に危険で重傷や重大な損害を負う可能性があります。

- 搬送用パレットや梱包箱に固定されているマニピュレーターの固定ボルトや設置ボルトをはずす時は、マニピュレーターが倒れないように支えてください。マニピュレーターを支えずに固定ボルトや設置ボルトをはずすと、マニピュレーターが倒れ、手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名以上で行ってください。また、ベース下面(あみかけ部)には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。

C4-A601**



C4-A901**



注 意

- マニピュレーターを運搬するときは、過度の振動や衝撃が加わらないようにしてください。過度の振動や衝撃は、マニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。
- マニピュレーターを運搬するときは、十分注意をしてください。コネクターをぶつけて破損する可能性があります。



マニピュレーターの開梱や移設などにかかる運搬では、アーム部やモーター部などに外力がかかる方法は避けてください。

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。

輸送、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。

ロボットシステムは、以下の条件を満たす環境で輸送 保管を行ってください。

項目	条件
周囲温度	-20 ~ 60 °C
周囲相対湿度	10 ~ 90 % (結露しないこと)

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。

移設

マニピュレーターを現在の場所から移設する場合は、次の手順で行ってください。

- (1) すべての電源をオフし、コントローラーからパワーケーブルコネクター、シグナルケーブルコネクターをはずします。

M/Cケーブル (パワーケーブルとシグナルケーブル)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。 (MCケーブル3 m: 2 kg)

NOTE



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」に記載しています。

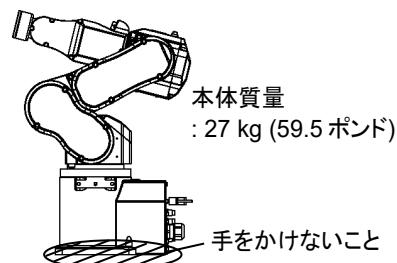
- (2) 設置ボルトをはずし、マニピュレーターを取りはずします。

- (3) C4-A601**

図のような姿勢にし、運搬具に固定するか、2名以上で移設します。

(推奨 : 第2関節 +65°、
第3関節 -51°)

ベース下面 (あみかけ部)には、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。

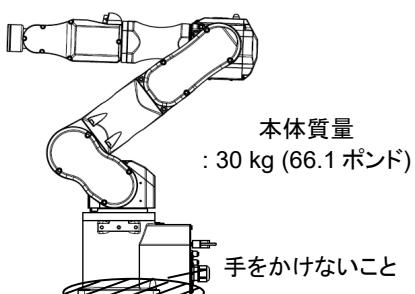


- C4-A901**

図のような姿勢にし、運搬具に固定するか、3名以上で移設します。

(推奨 : 第2関節 +53°、
第3関節 -51°)

ベース下面 (あみかけ部)には、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。



アイボルト使用例

アイボルトを使用する場合は、運搬前に、アイボルトの締めつけを十分確認してください。また、使用後は、アイボルトをはずし、保管してください。

つりあげ質量 (以下参照)質量に耐えられるアイボルト、およびワイヤを使用してください。

アイボルトを使用して、マニピュレーターを吊り上げるときは、第4アームのサイドカバーとワイヤの接触を防ぐため、2本づり用ワイヤ (長さ1 m以上)を使用してください。

また、長さ1m以上のワイヤを使用した場合でも、揺れなどにより、ワイヤとカバーが接触する場合がありますので、注意してください。

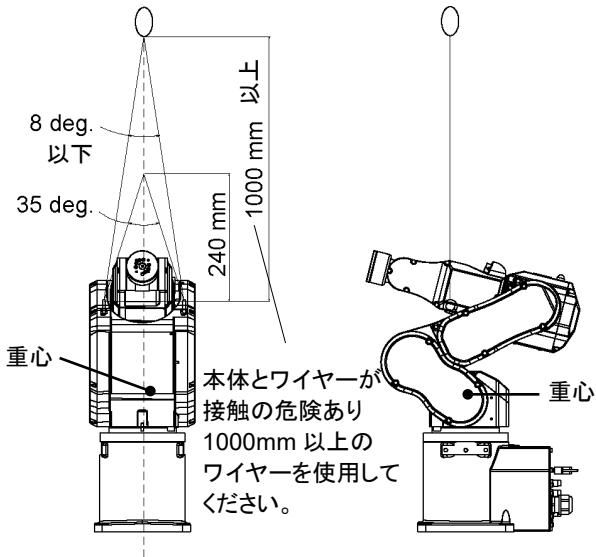
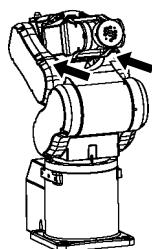
長さ C4-A601**: 240 mm以下, C4-A901**: 360 mm以下のワイヤを使用して、マニピュレーターをつり上げた場合、第4アームのサイドカバーにワイヤが接触し、マニピュレーターが破損する場合があります。

(deg.=°)

C4-A601**

つりあげ質量
27 kg 59.5 ポンド

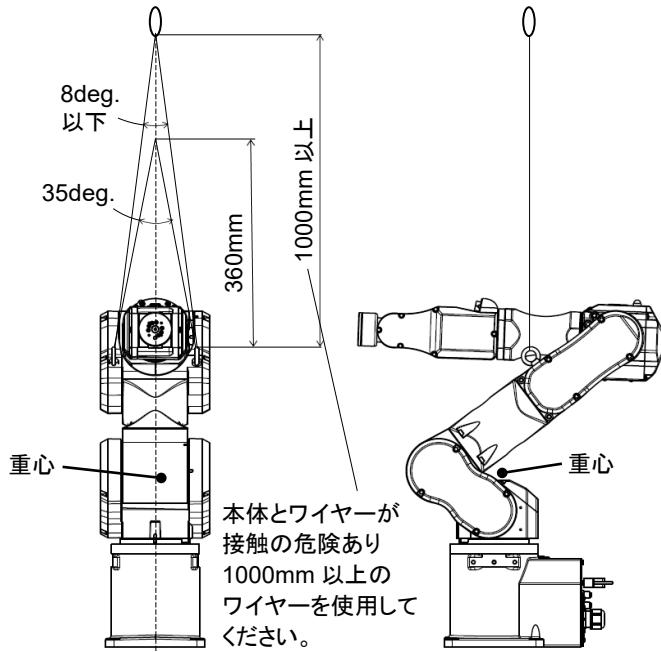
アイボルト用ねじ穴
2-M6 depth 12.5



C4-A901**

つりあげ質量
30 kg : 66.1 ポンド

アイボルト用ねじ穴
2-M6 depth 12.5



3.3 マニピュレーター取付寸法

設置面積

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 (治具設置)

ケーブルのためのスペース

NOTE



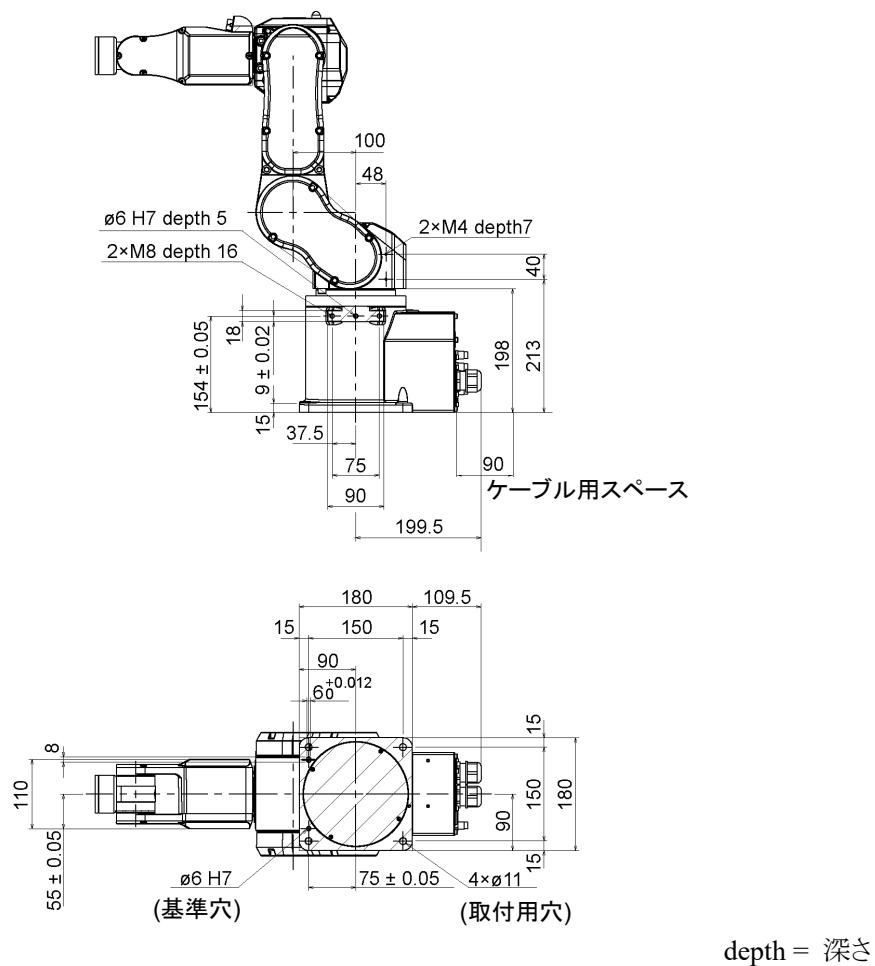
設置時には障害物との距離に注意してください。

M/Cケーブルの最小曲げ半径は「Appendix A: C4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。

マニピュレーター取付寸法 (C4シリーズ共通)

[単位:mm]



3.4 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。

 警 告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ マニピュレーターは、ワークを持った状態で、腕をいっぱいに伸ばし、ツールまたはワークの先端が側壁、およびセーフガードに届かない場所に設置してください。ツールまたは、ワークの先端が側壁、およびセーフガードに届くと、非常に危険で重傷や重大な損害を負う可能性があります。 ■ マニピュレーターを通電、および動作させるときは、必ずマニピュレーターを固定してください。マニピュレーターを固定せずに、通電、および動作させると、マニピュレーターが転倒する可能性があり、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。 ■ マニピュレーターの設置や運転の前に、マニピュレーターの部品の欠けや、傷などがないことを確認してください。部品の欠けや、傷により、誤動作の可能性があり、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"> ■ 周辺の建物、構造物、機器などと干渉しないようにマニピュレーターを配置してください。 周辺機器と衝突したり、人体を挟み込むおそれがあります。 ■ 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。
---	--

固定ボルト

寸法は、「3.3 マニピュレーター取付寸法」に記載しています。

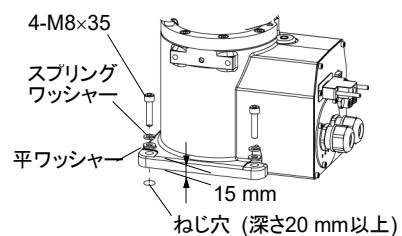
マニピュレーターベースの固定用ボルト穴は4ヶ所あります。

固定用ボルトはM8サイズです。

固定用ボルトは、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:

$32.0 \pm 1.6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)



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、マニピュレーターの質量だけでなく、最大加減速度で動作した場合の動的な作用にも耐えるよう、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。

	C4-A601**	C4-A901**
水平面回転時最大トルク	500 N·m	700 N·m
水平方向最大反力	800 N	800 N
垂直面回転時最大トルク	600 N·m	1000 N·m
垂直方向最大反力	2500 N	2500 N

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30 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。

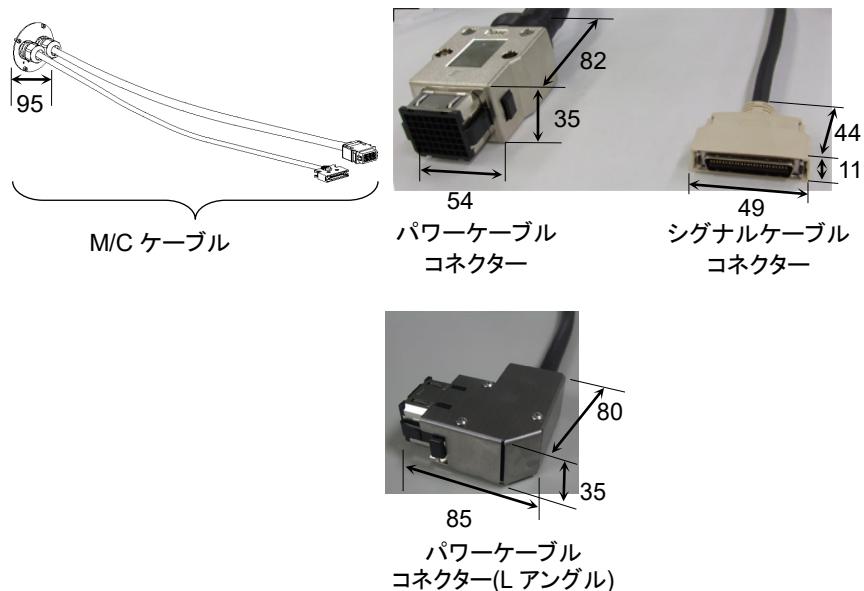
架台は外部(床など)に固定し、移動しないようにしてください。

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。

コネクター

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



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、ロボットコントローラーマニュアルを参照してください。

クリーン環境でマニピュレーターを使用する場合は、設置前に以下の作業を実施してください。

- (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) マニピュレーターを架台に固定します。

3.5 ケーブル接続



警 告

- 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。
- 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。
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。工場電源などに直結して作業を行うと、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、無理に引っ張ったり、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。
- 配線作業は、必ず電源を切り、タグアウト（「通電禁止」表示など）してから行ってください。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。
- 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。
- ブレーキ解除ユニットや外部ショートコネクターの、接続や交換を行うときは、ロボットコントローラーとブレーキ解除ユニットの電源をオフしてください。電源をオンしたままコネクターの抜き差しを行うと、感電の危険や故障の可能性があります。



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、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、ロボットコントローラーマニュアルを参照してください。
- 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。
- ブレーキ解除ユニット、または外部ショートコネクターを接続しないでマニピュレーターを動作させると、ブレーキが解除されず、ブレーキを破損する可能性があります。
また、ブレーキ解除ユニットを使用した後は、マニピュレーターに外部ショートコネクターを接続するか、またはそのまま、ブレーキ解除ユニット用コネクターが接続されていることを、必ず確認してください。

クリーン仕様マニピュレーター

マニピュレーターがクリーン仕様の場合は、排気の接続が必要です。排気についての詳細は、「Appendix A: C4仕様表」に記載しています。

M/Cケーブル接続方法

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。

3.6 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	外径	備考
AC/DC30V	1A	9	0.211 mm ²	ø8.3 ± 0.3 mm	シールド付

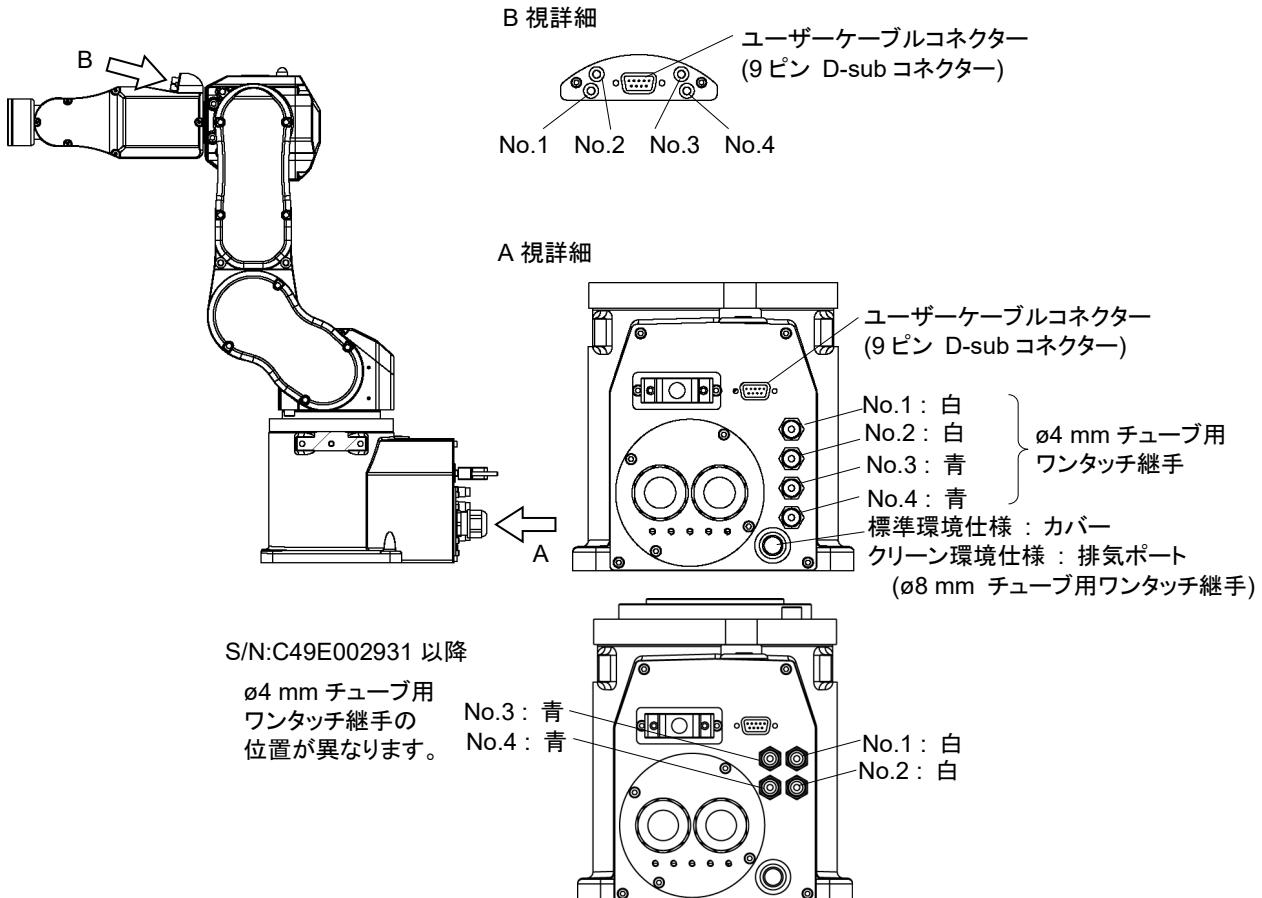
		メーカー	規格
9 pin	適合コネクター	JAE	DE-9PF-N (半田型), DEU-9PF-F0 (圧着型)
	クランプフード	JAE	DE-C8-J9-F2-1R (かん合ねじ: #4-40 NC)

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
0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	4	ø 4 mm × ø 2.5 mm

A視詳細とB視詳細の、同じNo.どうしが配管されています。



3.7 基本姿勢の確認

マニピュレーターを設置し環境が整ったら、正しい基本姿勢に移動することを確認してください。

次の手順にしたがって、図のような基本姿勢を原点位置として設定します。

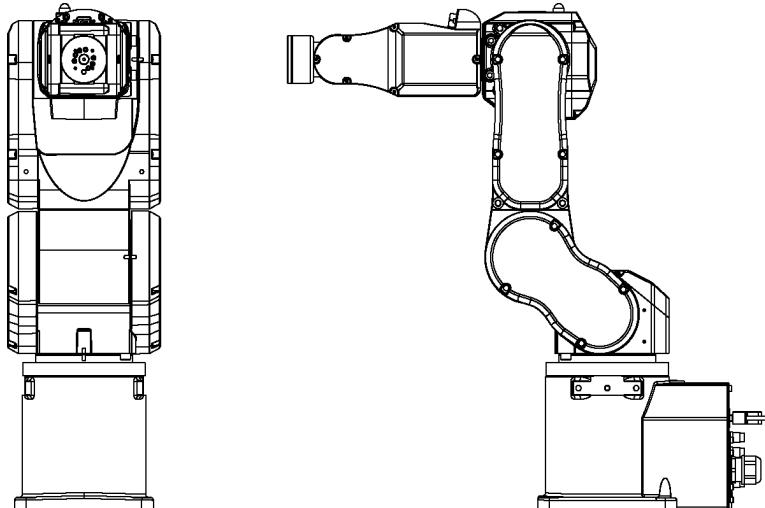
- (1) Epson RC+を起動します。
デスクトップの[Epson RC+]アイコンをダブルクリックします。
- (2) コマンドウィンドウを開きます。
Epson RC+メニュー-[ツール]-[コマンドウィンドウ]
- (3) [コマンドウィンドウ]で、次の命令を実行します。

```
>Motor On
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

NOTE

 梱包姿勢からWorld座標系で動かそうとすると動作範囲外エラーが発生します。手順にしたがいpulseコマンドにて基本姿勢への移動をお願いいたします。

図のような基本姿勢にならない場合は、販売元までお問い合わせください。



基本姿勢(0 パルス位置)

4. ハンドの設定

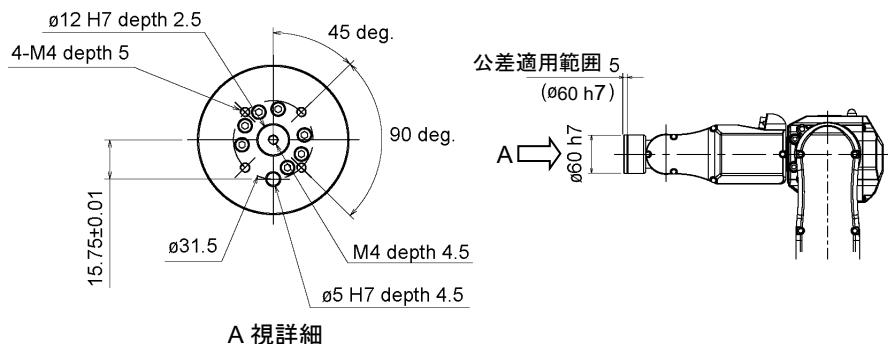
4.1 ハンドの取りつけ

ハンドはお客様が製作してください。ハンドの取りつけの詳細は、「ハンド機能マニュアル」を参照してください。

第6アーム先端のフランジ寸法は、下図に示すとおりです。

 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や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や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。
---	--

手首フランジ部詳細



アーム6

ハンドはアーム6先端に、M4のねじを用いて取りつけてください。

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。

PSシリーズやISOフランジとの互換性

PSシリーズで使用していたハンドや、ISOフランジ用に設計されたハンドを、C4シリーズに取りつけるために、オプション「PS互換プレート」を用意しています。詳細は、「6. オプション」に記載しています。

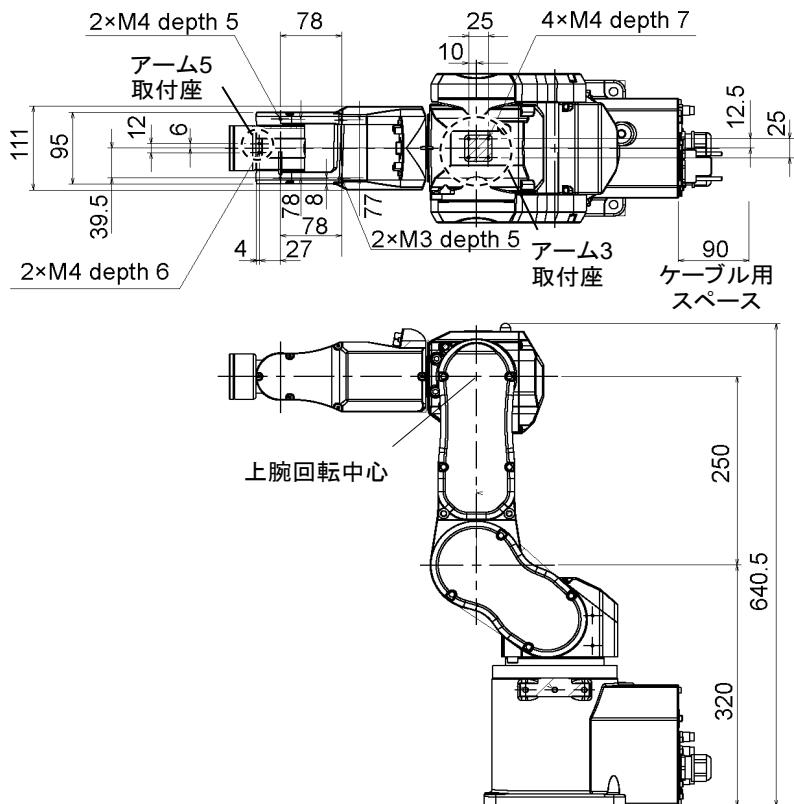
4.2 カメラ、エアバルブなどの取りつけ

アーム3とアーム5には、エアバルブなどを取りつけやすいように、取付座を設けています。負荷質量が最大可搬質量を超える場合は、「4.3.1 WEIGHT設定」-「負荷質量が最大可搬質量を超える場合の制限事項」を参照してください。

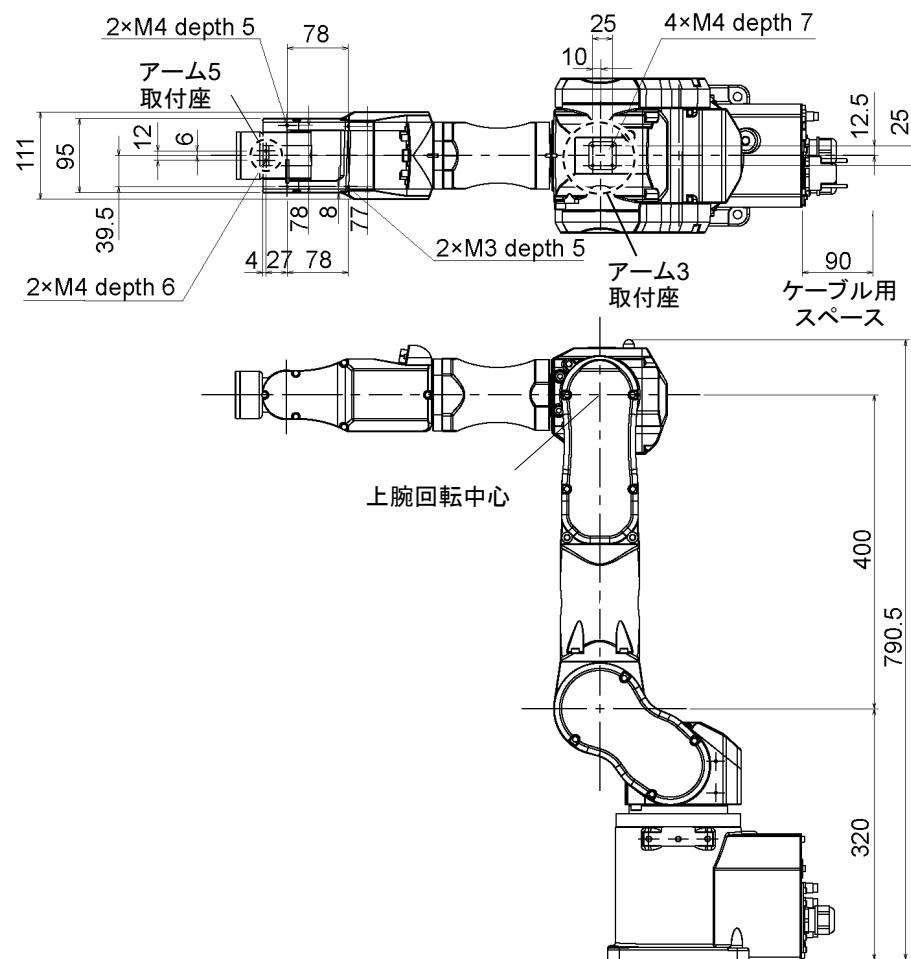
マニピュレーターにカメラを取りつけるには、カメラ取付プレートが必要です。オプション“カメラ取付プレート”を用意しています。詳細は、「6. オプション」に記載しています。

[単位: mm]

C4-A601**



C4-A901**



4.3 WEIGHT設定とINERTIA設定

WEIGHT設定とINERTIA設定は、マニピュレーターの負荷条件の設定です。この設定により、マニピュレーターの動作が最適化されます。

WEIGHT設定

負荷の質量の設定をWEIGHT設定といいます。負荷質量が大きくなるほど全体の速度と加減速が抑えられます。

INERTIA設定

負荷の慣性モーメントと偏心量の設定をINERTIA設定といいます。負荷慣性モーメントが大きくなるほどアーム6の加減速を抑えます。また偏心量が大きくなるほど全体の加減速が抑えられます。

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、アーム6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ていたり、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値を設定してください。これによりマニピュレーターの動作を最適化し、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

C4シリーズマニピュレーターの可搬質量は、最大4(5)kg*です。

下表のとおりモーメント、および慣性モーメントに限界があるため、これらの条件を満たす必要があります。

負荷が質量でなく、力の場合も下表の値を超えないように検討の必要があります。

* 負荷質量が最大可搬質量を超える場合は、「4.3.1 WEIGHT設定」-「負荷質量が最大可搬質量を超える場合の制限事項」を参照してください。

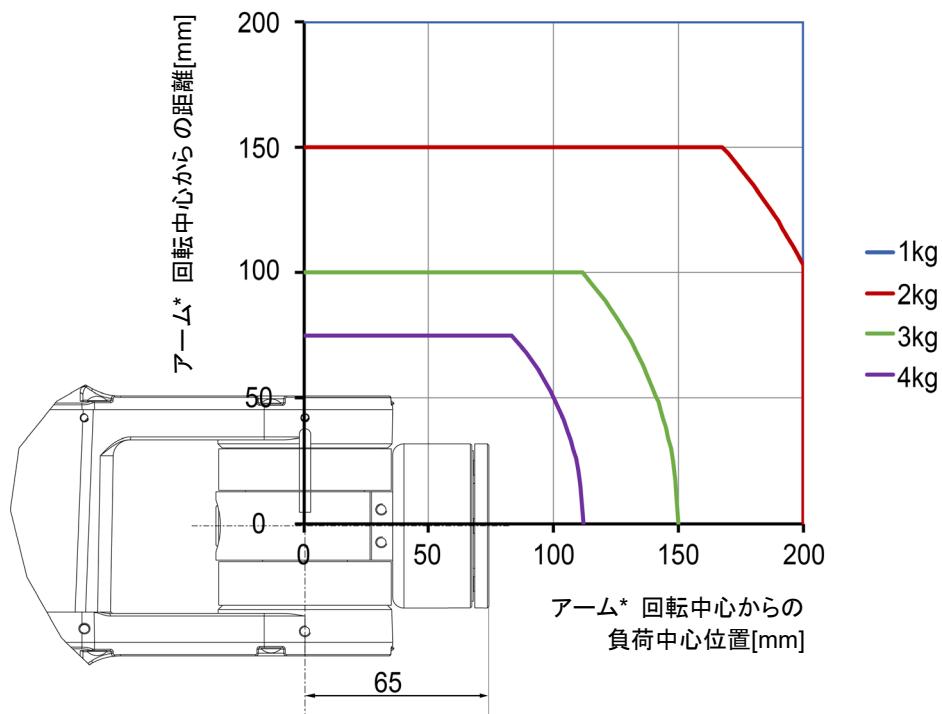
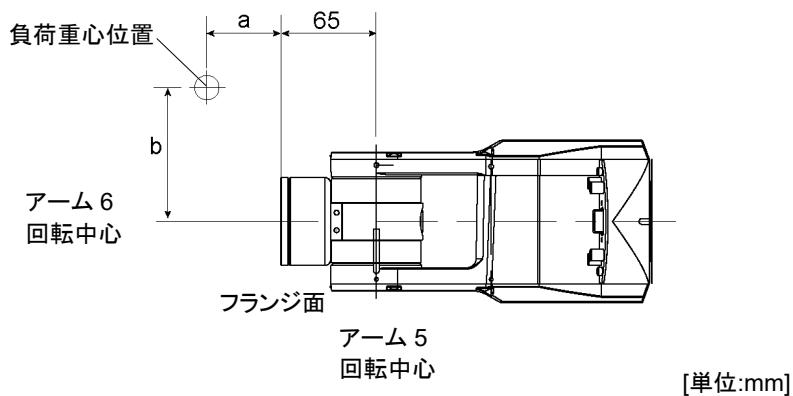
負荷許容量

関節名称	許容モーメント	($GD^2/4$) 許容慣性モーメント
第4関節	4.41 N·m (0.45 kgf·m)	0.15 kg·m ²
第5関節*	4.41 N·m (0.45 kgf·m)	0.15 kg·m ²
第6関節	2.94 N·m (0.3 kgf·m)	0.1 kg·m ²

* アーム5の負荷許容量は、以下の数値で計算しております。

アーム5回転中心からの距離 (図: a + 65 [mm])

負荷限界取付寸法



負荷許容量から限界取付寸法を計算する場合、アーム6のフランジ面ではなく、アーム5回転中心からの距離が算出されます。

例のようにアーム5の限界取付寸法は、算出された数値から65 (mm)を差し引いてください。

例) アーム6回転中心の直線上 ($b = 0$) の位置に 2.5 (kg)の負荷をかけたときのアーム5限界取付寸法 (c)

$$\text{アーム5回転中心からの距離} = \text{アーム5の許容モーメント} / \text{負荷質量}$$

$$4.41(\text{N}\cdot\text{m})/9.8/2.5(\text{kg}) = 0.18 \rightarrow 0.18 (\text{m}) = 180 (\text{mm})$$

$$\text{アーム5限界取付寸法(c)} = \text{アーム5回転中心からの距離} - 65$$

$$c = 180(\text{mm}) - 65(\text{mm})$$

$$c = 115(\text{mm})$$

モーメント

モーメントは、負荷に働く重力を支えるために必要なトルク（保持トルク）です。

ハンドは、負荷取付位置の偏心量が許容モーメント以内になるように設計してください。

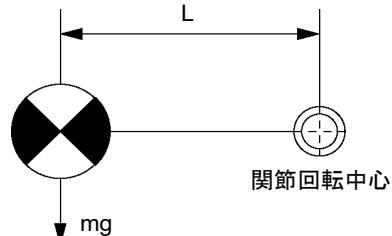
保持トルクの最大値 T は、以下の計算式によって求めます。

$$T = m(\text{kg}) \times L(\text{m}) \times g(\text{m/s}^2)$$

m : 負荷質量 (kg)

L : 負荷偏心量 (m)

g : 重力加速度 (m/s^2)



最大負荷偏心量(関節回転中心から負荷重心までの距離)

軸	WEIGHT 1 kg	WEIGHT 2 kg	WEIGHT 3 kg	WEIGHT 4 kg
第4	200 mm	200 mm	150 mm	112 mm
第5	200 mm	200 mm	150 mm	112 mm
第6	200 mm	150 mm	100 mm	75 mm

(最大負荷偏心量は200 mm以下に制限されます。)

4.3.1 WEIGHT設定



注 意

- ハンド+ワークの質量は、最大可搬質量以下としてください。C4マニピュレーターが制限なく動作できるのは、この負荷までの場合です。負荷質量が、この負荷を超える場合は、後述の「負荷質量が最大可搬質量を超える場合の制限事項」を参照してください。
- またWEIGHT命令では、必ず負荷に応じた値を設定してください。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、各機構部品の寿命を短くする可能性があります。

C4マニピュレーターの許容する負荷（ハンド質量+ワーク質量）は、下表のとおりです。

定格	最大
1 kg	4(5) kg*

負荷質量が定格を超える場合は、WEIGHT命令のハンド質量値を変更します。ハンド質量値を変更すると、負荷に応じた、マニピュレーターの最大の速度と加減速度が自動的に補正されます。

* 負荷質量が最大可搬質量を超える場合は、「4.3.1 WEIGHT設定」-「負荷質量が最大可搬質量を超える場合の制限事項」を参照してください。

ハンド質量値の設定方法

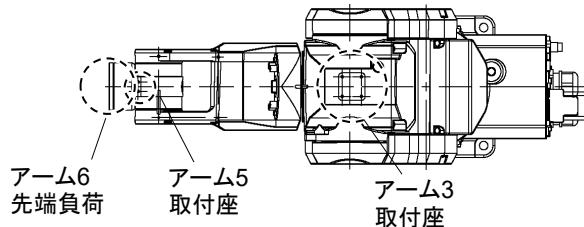
Epson
RC+

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

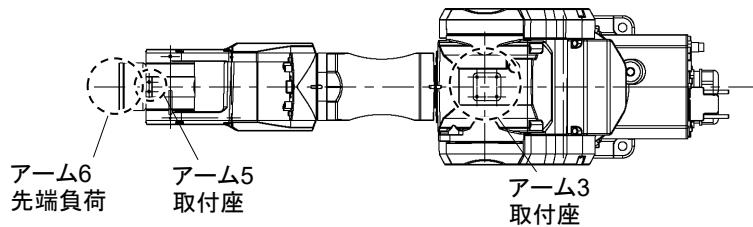
マニピュレーターに取りつけた負荷の質量

負荷の取付位置

C4-A601**

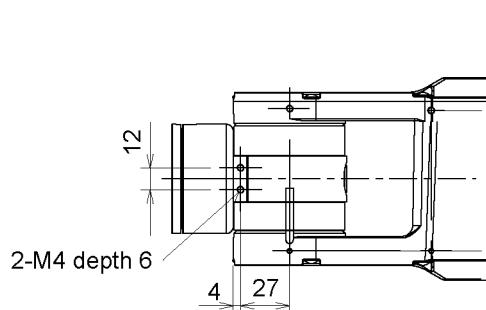


C4-A901**

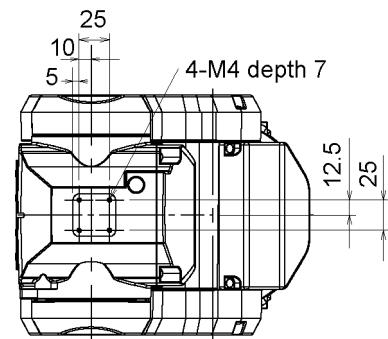


C4シリーズ 共通

取付座詳細



アーム5 取付座



アーム3 取付座

(単位: mm)

カメラ、エアバルブなどを取付座に取りつける場合は、その質量をアーム6先端に取りつけた場合の等価質量に換算し、負荷質量に加算したものがハンド質量値となります。

以下の計算式で、ハンド質量値を算出し、変更してください。

ハンド質量値の計算式

$$\text{ハンド質量値} = M_w + W_a + W_b$$

M_w : アーム6先端負荷質量 (kg)

W_a : アーム3取付座の等価質量 (kg)

W_b : アーム5取付座の等価質量 (kg)

$$W_a = M_a (L_a)^2 / (L)^2$$

$$W_b = M_b (L_b)^2 / (L)^2$$

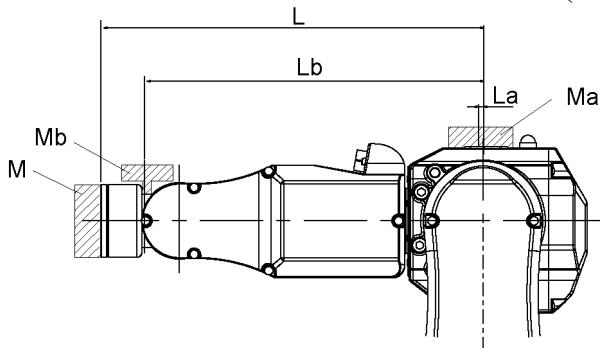
M_a : アーム3取付座のエアバルブなどの質量 (kg)

M_b : アーム5取付座のカメラなどの質量 (kg)

L : 上腕長さ (315 mm)

L_a : 第3関節からアーム3取付座のエアバルブなどの重心までの距離 (mm)

L_b : 第3関節からアーム5取付座のカメラなどの重心までの距離 (mm)



<例> アーム6先端 (第3関節から $L=315$ mmとする) 負荷質量 $M_w=1$ kgをつけた
C4のアーム3取付座 (第3関節から $L_a=0$ mmとする) に $M_a=1.5$ kg
アーム5取付座 (第3関節から $L_b=280$ mmとする) に $M_b=0.5$ kgの負荷をつけた
場合

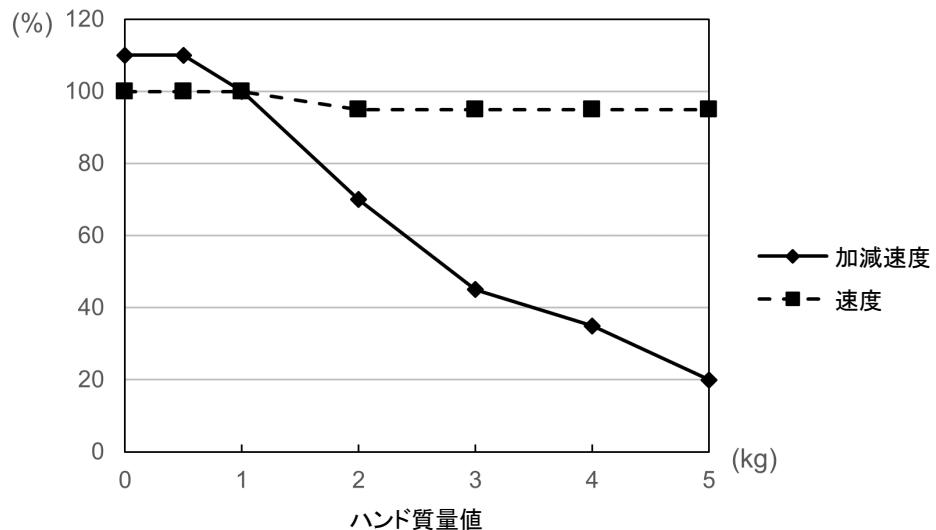
$$W_a = 1.5 \times 0^2 / 315^2 = 0$$

$$W_b = 0.5 \times 280^2 / 315^2 = 0.395 \rightarrow 0.4 \text{ (切り上げ)}$$

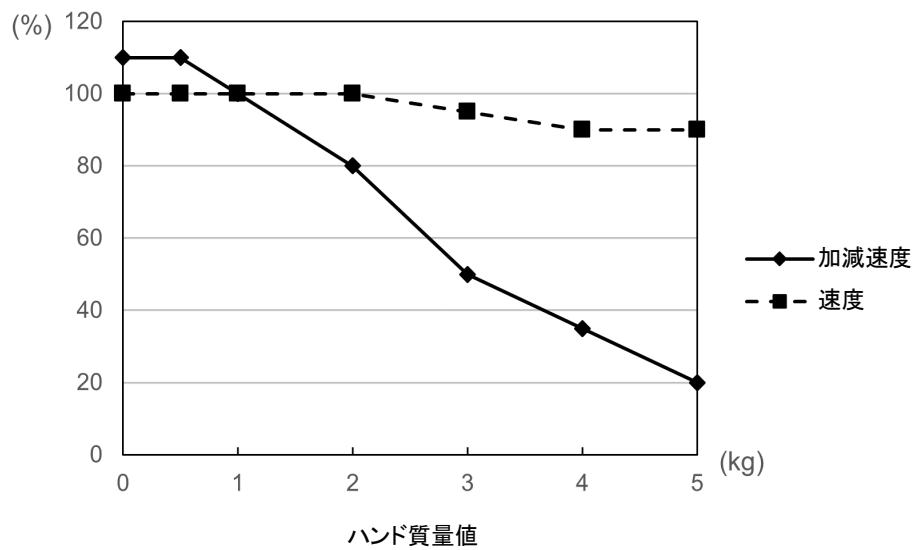
$$M_w + W_a + W_b = 1 + 0 + 0.4 = 1.4$$

ハンド質量値は“1.4”となります。

ハンド質量値設定時の加減速度の自動補正 (C4-A601**)



ハンド質量値設定時の加減速度の自動補正 (C4-A901**)



*グラフ上のパーセンテージは、ハンド質量値を定格 (1 kg)に設定した時の速度を100%とした場合の比です。

*負荷質量が最大可搬質量を超える場合は、「4.3.1 WEIGHT設定」-「負荷質量が最大可搬質量を超える場合の制限事項」を参照してください。

負荷質量が最大可搬質量を超える場合の制限事項

C4マニピュレーターの最大可搬質量は、以下のとおりです。

アーム5の姿勢を下向きに制限することで、可搬質量を拡大することができます。

最大可搬質量	姿勢制限による最大可搬質量
4 kg	5 kg

負荷質量が最大可搬質量を超える場合には、アーム5の姿勢を、下記グラフの制限角度内で使用してください。

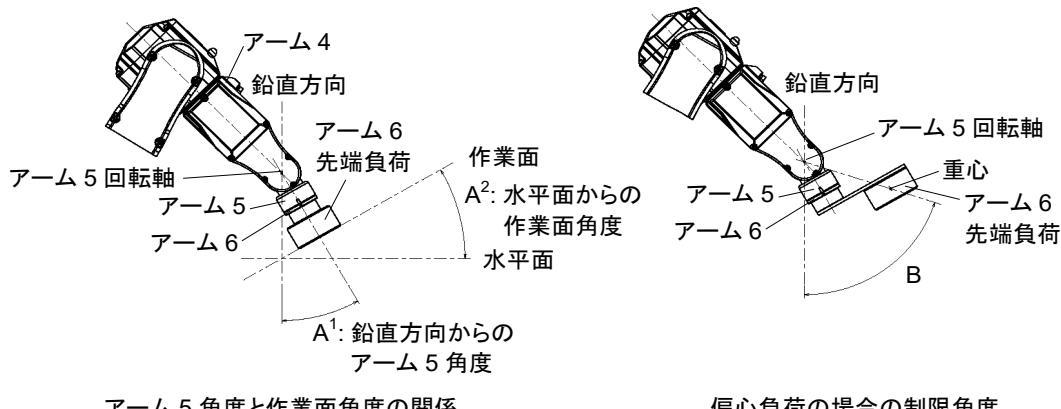
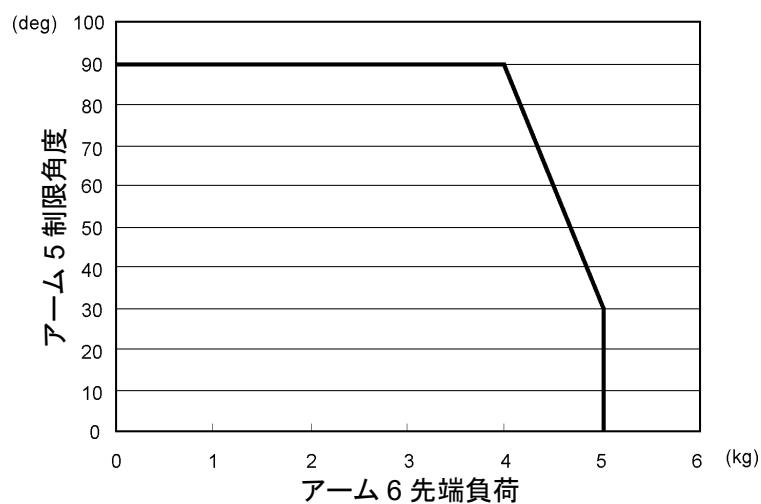
下記グラフは負荷質量と、鉛直方向(重力が働く方向)から測定したアーム5の制限角度(A^1)との関係を示しています。(アーム6先端負荷質量が大きくなるほど、制限角度は小さくなります。)

マニピュレーターの動作方向が作業面に対して垂直の場合、アーム5の姿勢の制限は作業面の傾きの制限(A^2)に相当します。

なお、偏心負荷の場合は、負荷の重心位置とアーム5回転軸を結んだ線と鉛直方向との角度(B)が制限角度となります。

また、負荷の偏心量は、アーム4, 5, 6の許容モーメントおよび許容慣性モーメント内にしてください。

負荷質量とアーム5制限角度との関係



アーム5角度と作業面角度の関係

偏心負荷の場合の制限角度

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。アーム6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$0.1\text{ kg}\cdot\text{m}^2$以下にしてください。 C4マニピュレーターは、$0.1\text{ kg}\cdot\text{m}^2$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、各機構部品の寿命を短くする可能性があります。</p>
--	---

C4マニピュレーターの許容する負荷の慣性モーメントは、定格 $0.005\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 、最大 $0.1\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ です。負荷の慣性モーメントが定格を超える場合は、INERTIA命令の負荷の慣性モーメント(イナーシャ)パラメーターの設定変更を行います。設定変更を行うと、アーム6の最大の加減速度が「慣性モーメント」に応じて自動的に補正されます。

アーム6に取りつけた負荷の慣性モーメント

アーム6に取りつけた負荷(ハンド+ワーク)の慣性モーメントは、Inertia命令の「慣性モーメント(イナーシャ)」パラメーターで設定します。

Epson
RC+

[ツール]-[ロボットマネージャー]-[ハンド偏心設定]パネル-[慣性モーメント]に設定します。

また、[コマンドウインドウ]で、Inertia命令による設定も可能です。

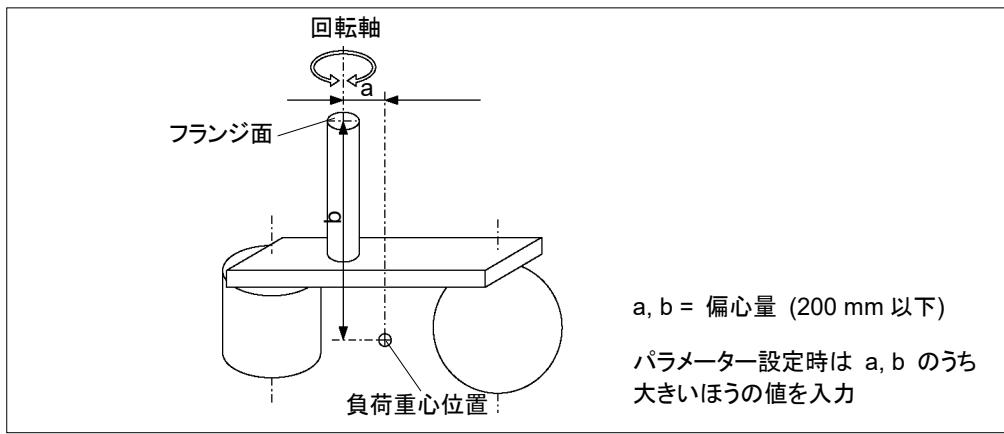
偏心量とINERTIA設定



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。C4マニピュレーターは、200 mmを超える偏心量に対応するように設計されています。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、各機構部品の寿命を短くする可能性があります。

C4マニピュレーターの許容する負荷の偏心量は、定格が30 mm、最大で200 mmです。負荷の偏心量が定格を超える場合は、Inertia命令の偏心量パラメーターの設定変更を行います。設定変更を行うと、「偏心量」に応じたマニピュレーターの最大の加減速度が自動的に補正されます。



偏心量

アーム6に取りつけた負荷の偏心量

アーム6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。

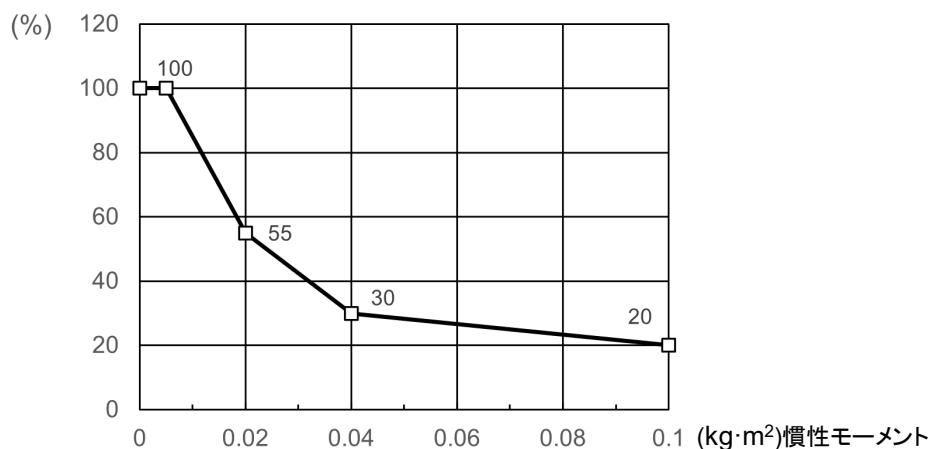
なお[偏心量]には、上図 a, b のうち大きいほうの値を設定します。

Epson
RC+

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

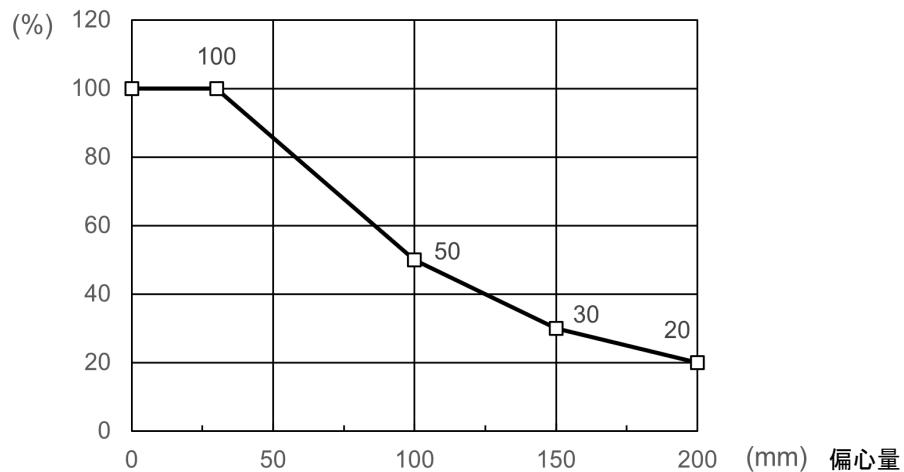
INERTIA(偏心量)設定時の加減速度の自動補正

慣性モーメント設定による自動補正



* グラフ上のパーセンテージは、定格($0.005 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$)設定時の加減速度を100%とした場合の比です。

偏心量設定による自動補正



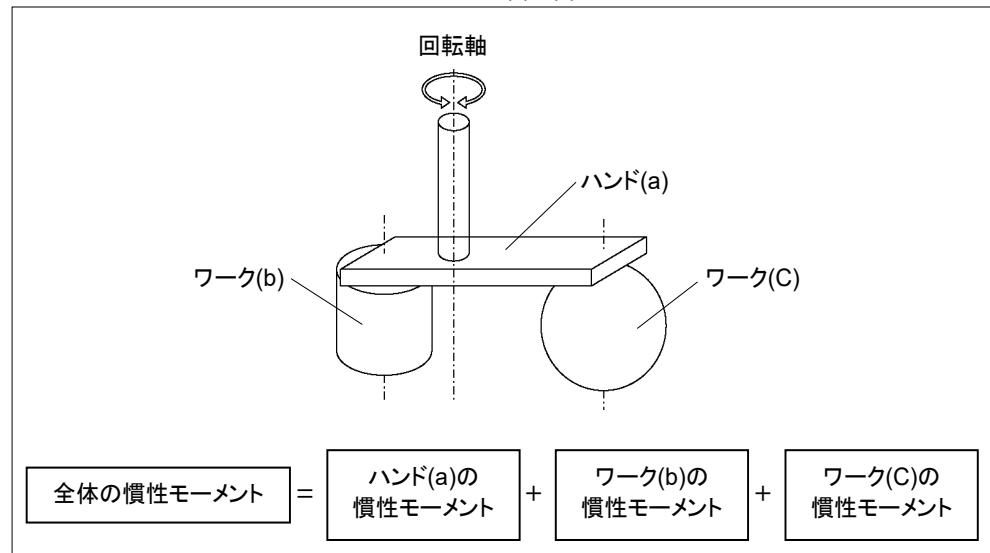
* グラフ上のパーセンテージは、定格(30 mm)設定時の加減速度を100%とした場合の比です。

INERTIA(偏心量)は、負荷の設定が影響します。「4.3 WEIGHT設定とINERTIA設定」を参考し、注意して負荷の設定を行ってください。

慣性モーメントの計算方法

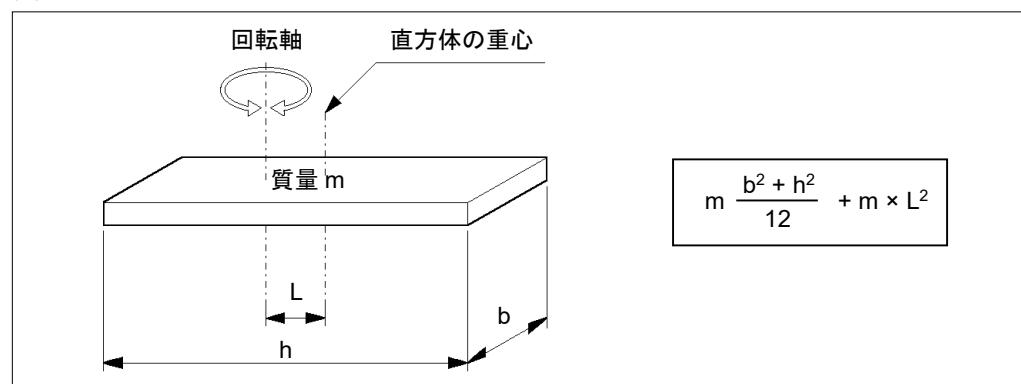
負荷(ワーク)を持ったハンドの慣性モーメントの計算例を示します。

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。

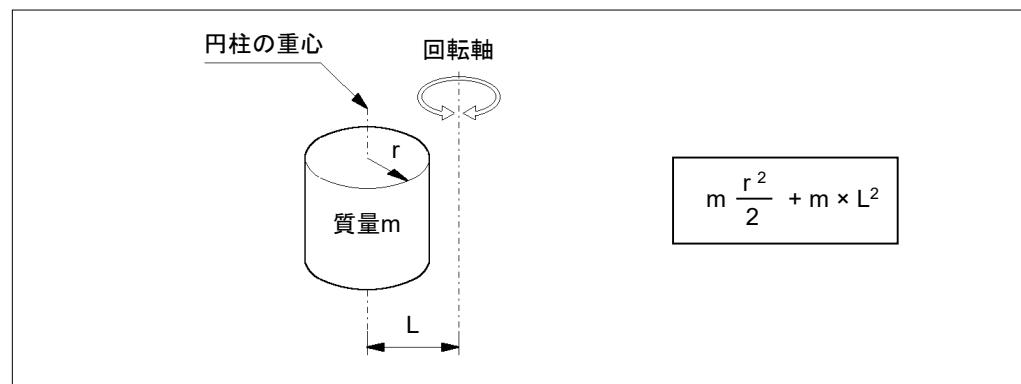


(a), (b), (c)の各慣性モーメントの計算方法は次のとおりです。これらの基本的な形状の慣性モーメントを参考に、負荷全体の慣性モーメントを求めてください。

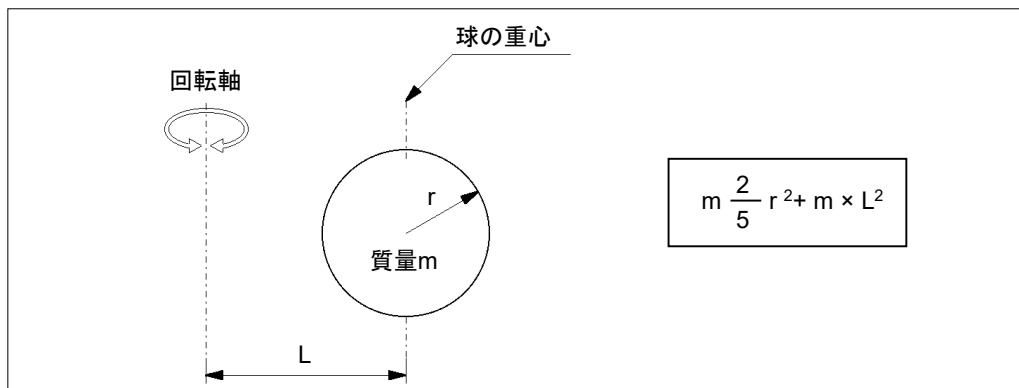
(a)直方体の慣性モーメント



(b)円柱の慣性モーメント



(c)球の慣性モーメント



4.4 オートアクセラの注意事項

マニピュレーターの動作速度、加減速度はWEIGHT, INERTIAの設定値と、マニピュレーターの姿勢により最適な値に調整されます。

WEIGHT設定

WEIGHT設定は負荷質量に応じて速度と加減速度を調整します。

負荷質量が大きいほど速度、加減速度を抑えて残留振動の発生を防止します。

INERTIA設定

INERTIA設定の負荷慣性モーメントによってアーム6の加減速度を、負荷偏心量によって全体の加減速度を調整します。負荷の慣性モーメントや偏心量が大きいほど加減速度を抑えます。

姿勢による速度、加減速度の自動調整

マニピュレーターの姿勢に応じて加減速度を調整します。アームを伸ばした姿勢や振動が起こりやすい動作では加減速度が制限されます。

最適な状態で使用できるよう、WEIGHT, INERTIA設定には、正しい値を設定してください。

5. 動作エリア

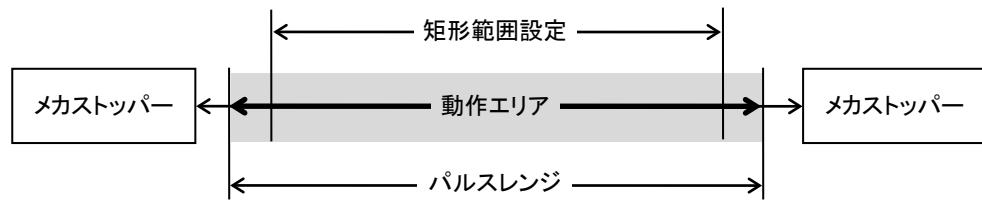


- 安全上の配慮で動作エリアを制限する場合は、必ずパルスレンジとメカストッパーの両方による設定をしてください。設定を怠ると、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。

動作エリアは、出荷時に「2.5 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 (全アーム)
2. メカストッパーによる設定
3. マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定



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、5.1~5.4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 (全アーム)

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。

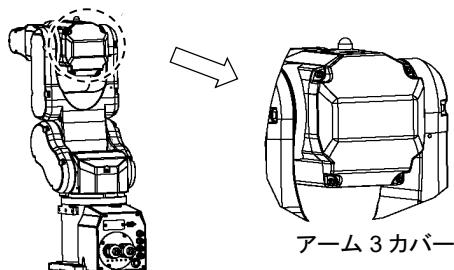
パルスレンジは、必ずメカストッパーの設定より内側に設定してください。



注 意

- アーム4のパルスレンジは、最大値を越えて設定や使用をしないでください。
アーム4には、メカストッパーがありません。最大パルスレンジを越えてアーム4を使用すると、ねじれや挟み込みにより機内配線が破損し、マニピュレーターの故障を引き起こす可能性があります。

機内配線のねじりは、アーム3カバーをはずして確認できます。



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。

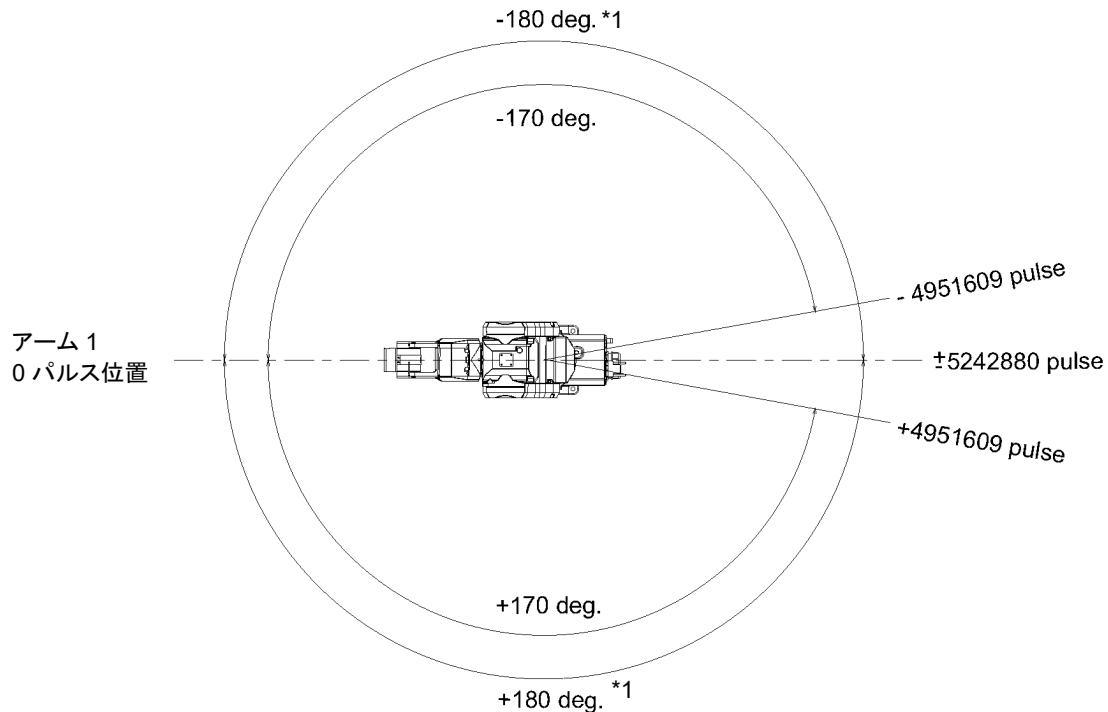
Epson
RC+

[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。
また、[コマンドウインドウ]で、Range命令による設定も可能です。

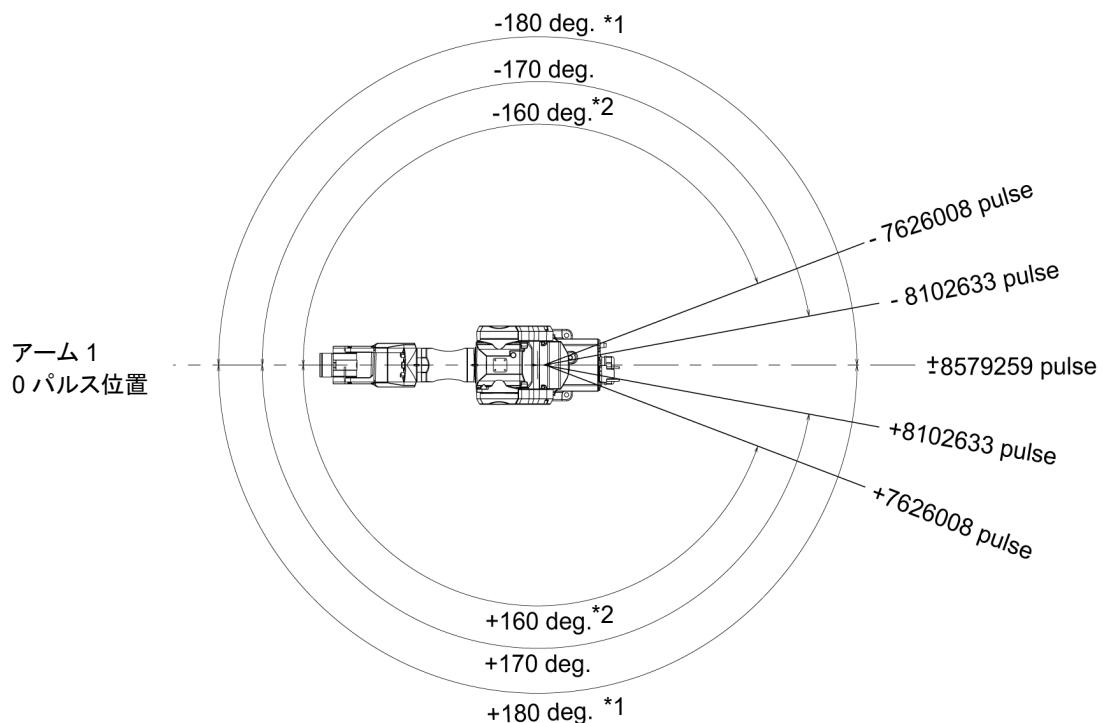
5.1.1 アーム1最大パルスレンジ

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。

C4-A601**



C4-A901**



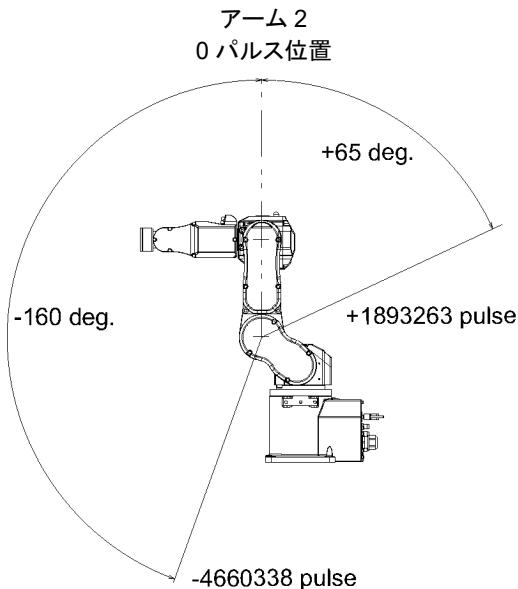
*1 スッパーなし

*2 UL仕様

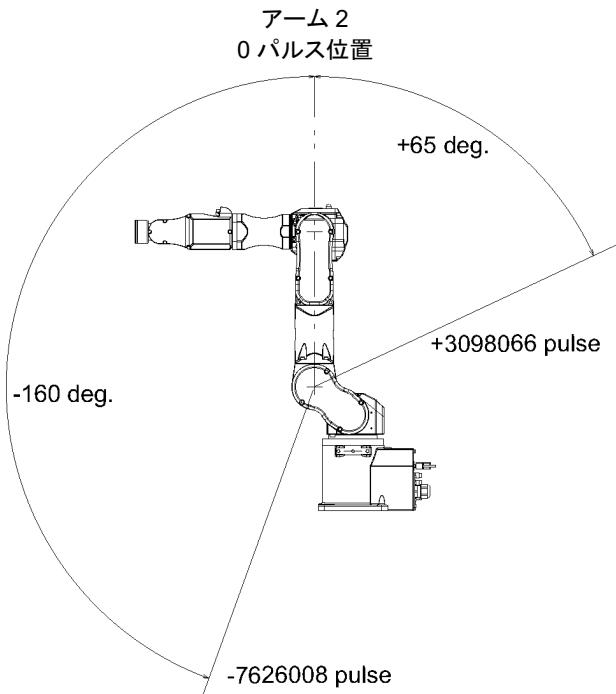
5.1.2 アーム2最大パルスレンジ

0パルス位置から時計方向に“+パルス値”, 反時計方向に“-パルス値”をとります。

C4-A601**



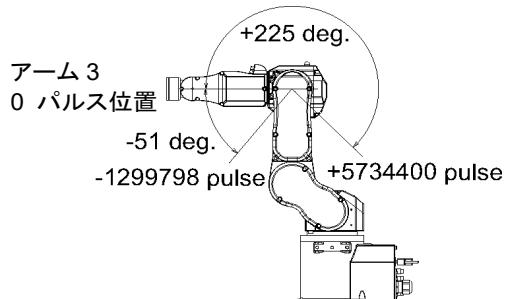
C4-A901**



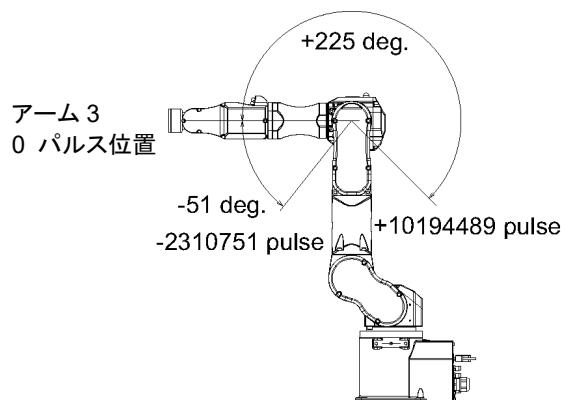
5.1.3 アーム3最大パルスレンジ

0パルス位置から時計方向に“+パルス値”, 反時計方向に“-パルス値”をとります。

C4-A601**



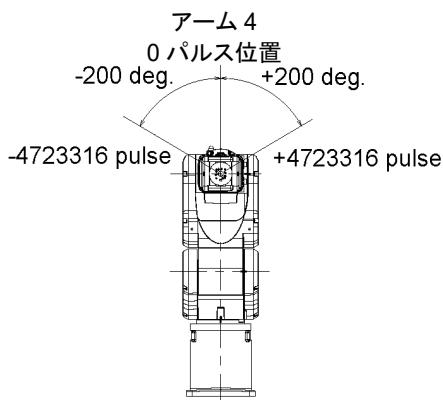
C4-A901**



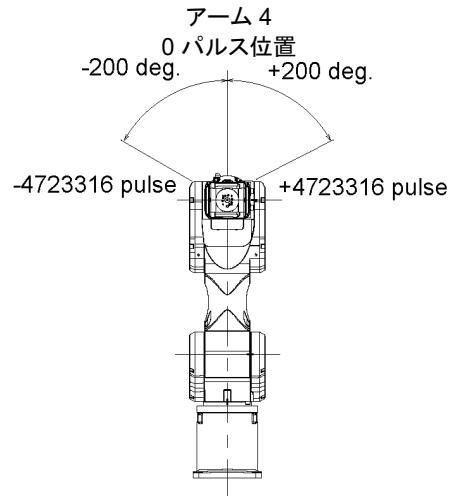
5.1.4 アーム4最大パルスレンジ

アーム先端方向から見て、0パルス位置から時計方向に“+パルス値”，反時計方向に“-パルス値”をとります。

C4-A601**



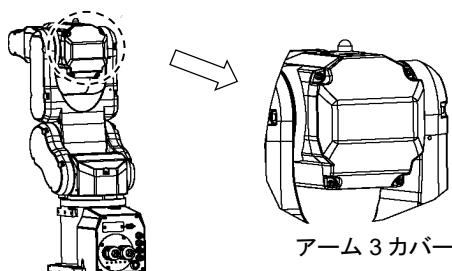
C4-A901**



注 意

- アーム4のパルスレンジは、最大値を越えて設定や使用をしないでください。
アーム4には、メカストッパーがありません。最大パルスレンジを越えてアーム4を使用すると、ねじれや挟み込みにより機内配線が破損し、マニピュレーターの故障を引き起こす可能性があります。

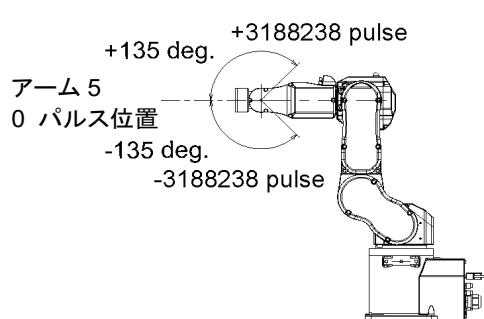
機内配線のねじれは、アーム3カバーをはずして確認できます。



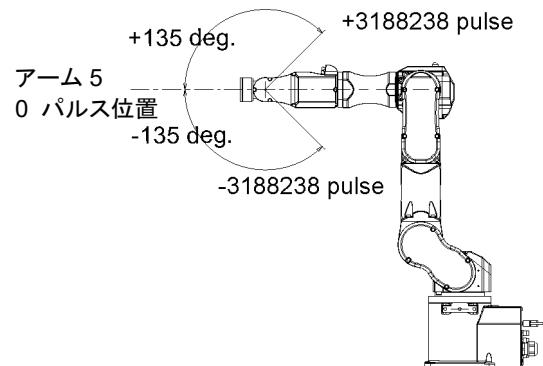
5.1.5 アーム5最大パルスレンジ

0パルス位置から時計方向に“+パルス値”，反時計方向に“-パルス値”をとります。

C4-A601**



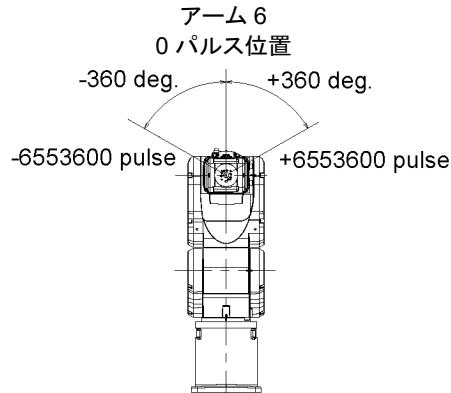
C4-A901**



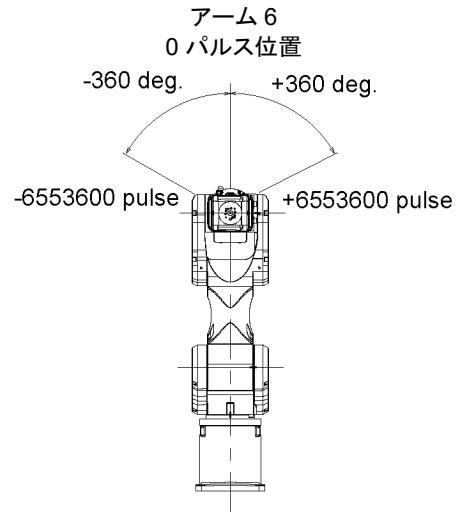
5.1.6 アーム6最大パルスレンジ

アーム先端方向から見て、0パルス位置から時計方向に“+パルス値”，反時計方向に“-パルス値”をとります。

C4-A601**



C4-A901**



5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定

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。

必ずコントローラーの電源をオフしてから、作業を行ってください。

ボルトは、表記されている長さで、耐腐食性の高い表面処理(ニッケルメッキなど)ものを使用してください。

なお、メカストッパー位置を変更した場合は、同時にパルスレンジも変更してください。

パルスレンジの設定についての詳細は、「5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定 (全アーム)」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位置より内側に設定してください。

5.2.1 アーム1の動作エリアの設定

設定したい角度に対応するねじ穴に、ボルトを取りつけてください。

標準では、bの位置にメカストッパーがあります。

aとcは、片側の動作エリアを制限します。

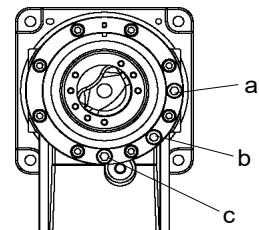
アーム1の動作エリアを $\pm 180^\circ$ に設定する場合は、ボルトを取りはずします。

六角穴付ボルト M8×15

強度 ISO898-1 property class 10.9

または 12.9相当

締付トルク 32.0 N·m(326 kgf·cm)



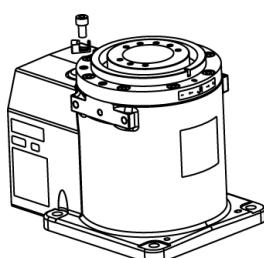
	a	b	c	
設定角度 (°)	-125	± 170	± 180	+125
パルス値 (pulse)	C4-A601**	-3640889	± 4951609	± 5242880
	C4-A901**		± 8102633	
	C4-A901**-UL	-5957819	± 7626008	± 8579259
ボルト	あり	あり (標準)	なし	あり

UL仕様のメカストッパーについて

UL仕様には、専用のメカストッパーがあります。

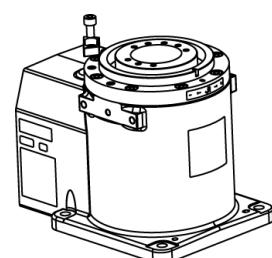
図のようにメカストッパーを取りつけてください。

C4



C4L

設定角度が、UL非適合機種と異なります。
(上表参照)



5.2.2 アーム2の動作エリアの設定

設定したい角度に対応するねじ穴に、ボルトを取りつけてください。

標準では、メカストッパーはありません。

(-160 ~ +65°)

dとeは、片側の動作エリアを制限します。

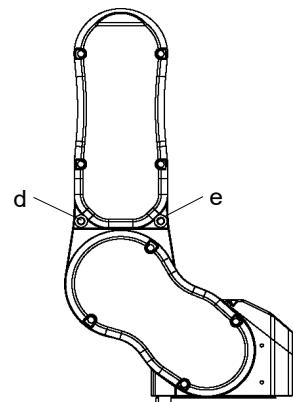
C4-A601**

六角穴付ボルト M8×15

強度 ISO898-1 property class 10.9

または 12.9相当

締付トルク 32.0 N·m(326 kgf·cm)



	d	e	-	-
設定角度 (°)	-143	+48	-160	+65
パルス値 (pulse)	-4165177	+1398102	-4660338	+1893263
ボルト	あり	あり	なし (標準)	なし (標準)

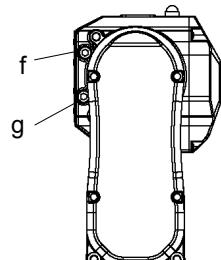
C4-A901**は、販売元までお問い合わせください。

5.2.3 アーム3の動作エリアの設定

設定したい角度に対応するねじ穴に、ボルトを取りつけてください。

標準では、fとgの位置にメカストッパーがあります。

(+225 ~ -51°)



C4-A601**, C4-A901**

六角穴付ボルト M8×12

強度 ISO898-1 property class 10.9

または 12.9相当

締付トルク 32.0 N·m(326 kgf·cm)

	f	g
設定角度 (°)	+225	-51
パルス値 (pulse)	C4-A601** +5734400	-1299798
	C4-A901** +10194489	-2310751
ボルト	あり (標準)	あり (標準)

5.3 関節角度の組み合わせによる動作制限

マニピュレーター本体の干渉防止のため、第1, 第2, 第3関節は、角度の組み合わせに応じて、動作制限領域が設定されます。

関節角度の組み合わせが、下図のグレーの領域の場合、マニピュレーターの動作が制限され、停止します。

動作制限が有効な動作

CP動作命令実行中

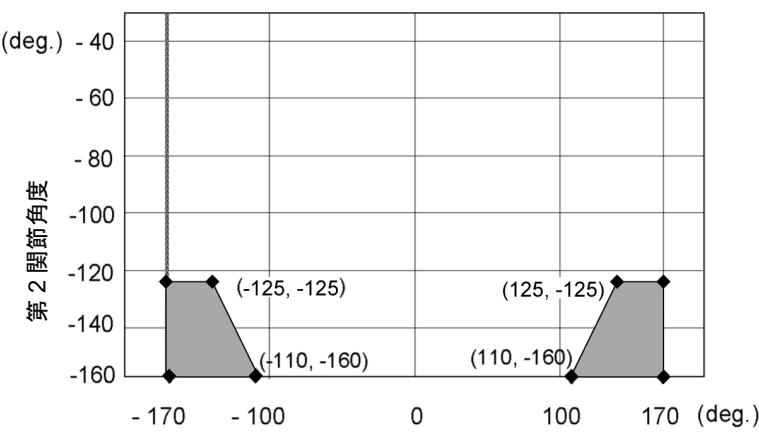
目標ポイント(ポーズ)が制限領域(グレーの領域)にある動作命令を実行しようとした場合

動作制限が無効な動作

PTP動作命令実行中に、関節角度の組み合わせが動作制限領域(グレーの領域)を一時的に通過する場合

(deg.=°)

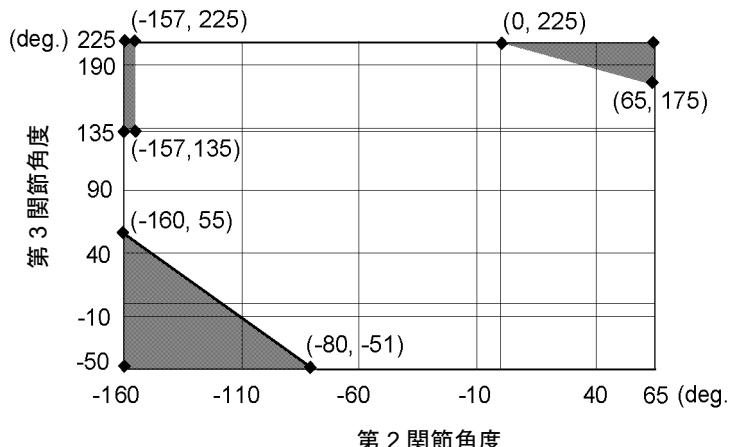
第1関節と第2関節の組み合わせ (C4-A601**)



第1関節角度

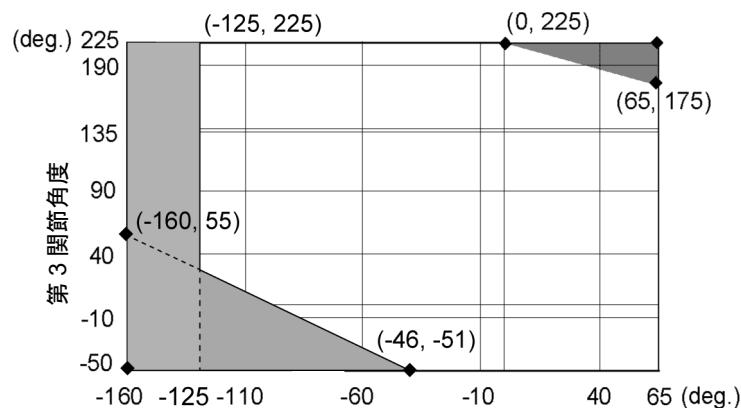
第2関節と第3関節の組み合わせ (C4-A601**)

$-135 \text{ deg.} \leq J1 \leq 135 \text{ deg.}$



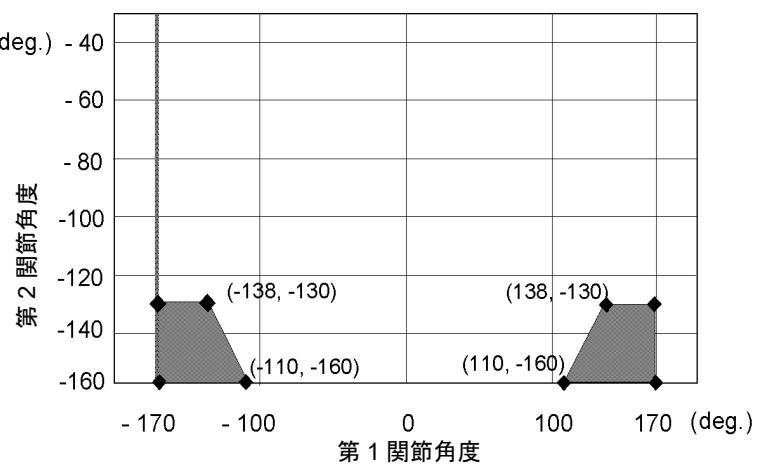
第2関節角度

$-170 \text{ deg.} \leq J1 < -135 \text{ deg.}, 135 \text{ deg.} < J1 \leq 170 \text{ deg.}$

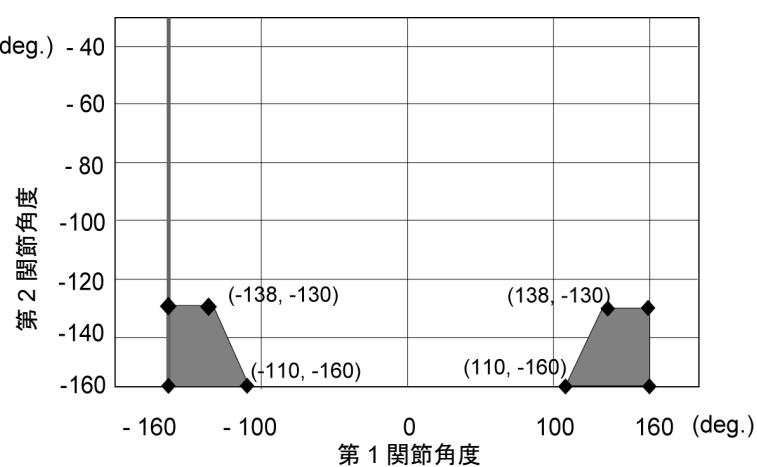


第2関節角度

第1関節と第2関節の組み合わせ (C4-A901**)

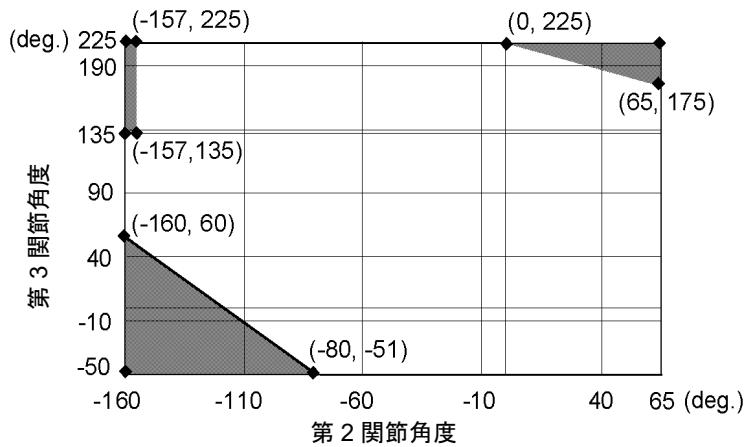


第1関節と第2関節の組み合わせ (C4-A901**-UL)

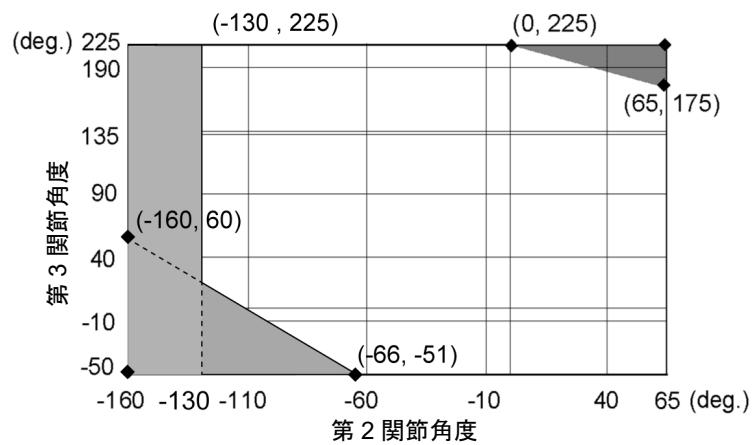


第2関節と第3関節の組み合わせ (C4-A901**)

$-138 \text{ deg.} \leq J1 \leq 138 \text{ deg.}$



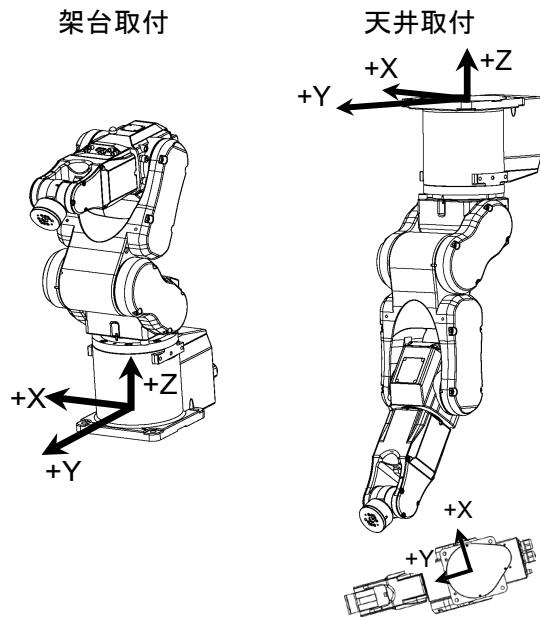
$-170 \text{ deg.} \leq J1 < -138 \text{ deg.}, 138 \text{ deg.} < J1 \leq 170 \text{ deg.}$



5.4 座標系について

原点は、接地面と第1関節の回転軸の交わる位置です。

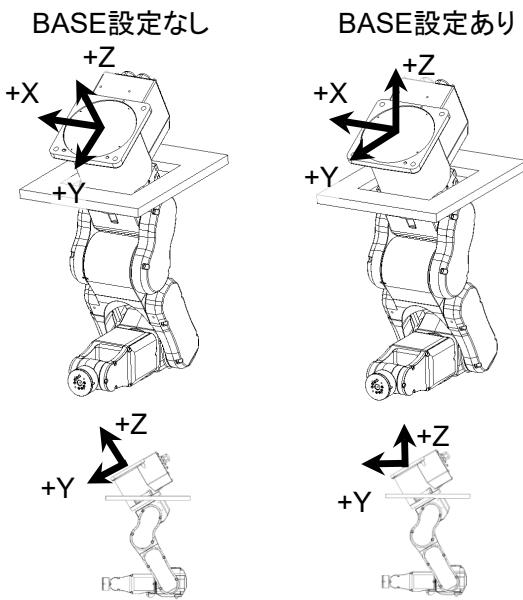
座標系についての詳細は、Epson RC+ ユーザーズガイドを参照してください。



ロボットを傾けて斜めに取りつける場合は、BASE設定が適しています。

BASE設定を行うとロボット固有の座標系を変更でき、ジョグ＆ティーチのWorld座標系と装置の座標系を一致させることができます。

BASE設定の方法は、SPEL+ランゲージリファレンス「BASEコマンド」を参照してください。



5.5 機種変更手順

Epson RC+での機種変更手順を説明します。

(出荷時は、“架台取付タイプ”に設定されています。)



注 意

■ ロボットの変更は、十分に注意して行ってください。ロボットを変更すると、ロボットキャリブレーションのパラメーター (Hofs, CalPls) や付加軸情報、PGパラメーターのデータが初期化されます。ロボットを変更する前に、以下の手順で、キャリブレーションデータを保存してください。

(1) Epson RC+メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択します。

(2) ツリー-[コントローラー]-[ロボット]-[ロボット**]-[キャリブレーション]を選択し、[保存]をクリックします。

(1) Epson RC+メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択します。

(2) ツリー-[コントローラー]-[ロボット]-[ロボット**]を選択します。 (イラストは、Epson RC+ 8.0)



(3) [変更]ボタンをクリックします。次のダイアログが表示されます。



- (4) 変更するロボットの名前と、ロボットのネームプレートに記載されているシリアル番号を入力します。どのシリアル番号でも入力できますが、ロボットに刻印されている番号を入力してください。
- (5) [ロボットタイプ]ボックスで、ロボットタイプを選択します。
- (6) [シリーズ]ボックスで、ロボットのシリーズ名を選択します。
- (7) [モデル]ボックスで、ロボットのモデルを選択します。
現在、コントローラーに装着されているモータードライバーの形式から使用できるロボットが表示されます。[ドライアン]を使用した場合、(6)で選択したシリーズのすべてのロボットが表示されます。
天井取付タイプの場合は、最後が“R”的モデル（例: C4-A601SR）を選択してください。
- (8) [OK]ボタンをクリックします。コントローラーが再起動します。

5.6 マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定

マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定には、ハンドがマニピュレーター本体後部に干渉しないように定義されている動作制限領域と、お客様が任意にX座標値、およびY座標値の上限、下限を設定することができるXYLIMがあります。

これらの設定は、ソフトウェア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。

これらの設定は、関節Jog動作中は無効になります。ハンドがマニピュレーター本体や周辺機器にぶつからないように注意してください。

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。
また、[コマンドウィンドウ]で、XYLim命令による設定も可能です。

6. オプション

C4マニピュレーターには、次のオプションがあります。

- 6.1 ブレーキ解除ユニット
- 6.2 カメラ取付プレート
- 6.3 PS 互換プレート (ツールアダプター)
- 6.4 ベースサイド斜め取付金具
- 6.5 ベースサイド固定金具
- 6.6 PS 互換プレート (ベースアダプター)
- 6.7 可変メカストッパー (第2関節: C4-A901**のみ)

6.1 ブレーキ解除ユニット

電磁ブレーキの作動中 (非常停止状態のときなど)は、すべてのアームは手で押しても動きません。

主に開梱直後やコントローラーの電源がオフのとき、ブレーキ解除ユニットを使用すると、電磁ブレーキを解除し、アームを手で動かすことができます。

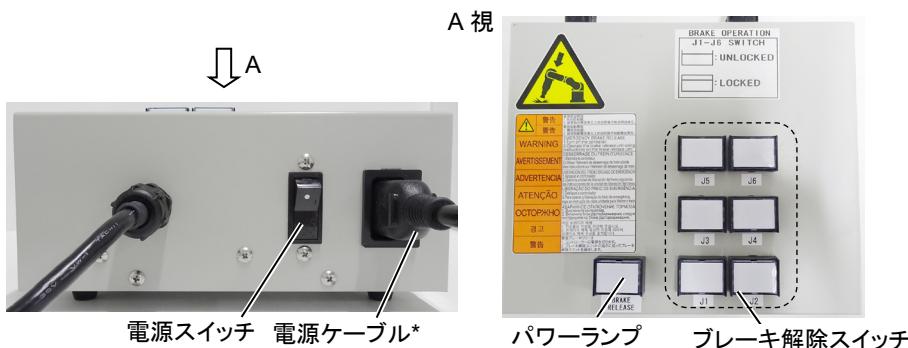


- ブレーキ解除ユニットや外部ショートコネクターの、接続や交換を行うときは、ロボットコントローラーとブレーキ解除ユニットの電源をオフしてください。電源をオンしたままコネクターの抜き差しを行うと、感電の危険や故障の可能性があります。



- ブレーキの解除は、基本的に1関節ずつ行ってください。やむを得ず複数の関節を同時に解除させる場合は、十分注意して行ってください。複数の関節を同時に解除させると、アームが予期しない方向に倒れ、手指の挟み込みやマニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。
- ブレーキを解除すると、アームが自重落下したり、思わぬ方向へ動作する場合があります。必ずアームに落下防止の処置を施し、周囲の安全を確認してから、作業してください。

幅	180 mm
奥行き	150 mm
高さ	87 mm
質量 (ケーブルは含まず)	1.7 kg
本体接続ケーブル	2 m

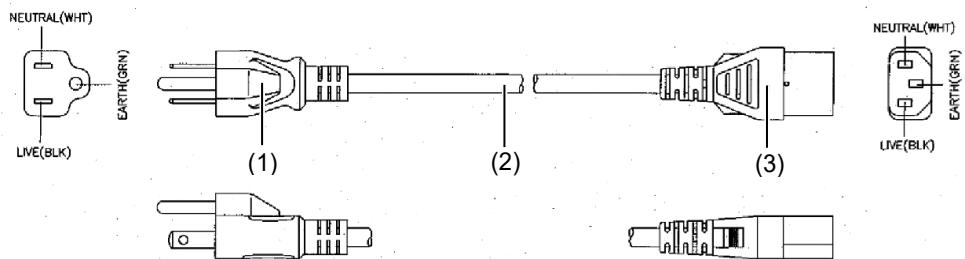


* お客様が準備してください

電源ケーブル

電源ケーブルは、お客様が準備してください。
以下の仕様のものを使用してください。

項目	仕様
(1) プラグ	各地域の安全規制に適合するもの - クラスI (2P + PE) , AC250V, 6Aまたは10A 例: CEE Pub.7認可品, CCC認可品, KC認可品, BS1363認可品, PSB認可品, BIS認可品, SABS認可品 - クラスI (2P + PE) , AC125V , 7A, 12A, 15Aなど 例: UL認可品, PSE認可品, BSMI認可品
(2) フレキシブル ケーブル	IEC / EN規格または各地域の安全規制に適合するもの 例: IEC 60227-1 一般要求事項 IEC 60227-5 定格電圧が450 / 750V以下の塩化ビニル 絶縁ケーブル - 第5部: フレキシブルケーブル (コード) EN 50525-1 一般要求事項 EN 50525-2-11 電気ケーブル - 450/750V (Uo / U) までの 定格電圧の低電圧エネルギーケーブル - Part 2-11: 一般的な用途のケーブル - 熱 可塑性PVC絶縁材を使用したフレキシブルケーブル
(3) アプライアンス カプラー	IEC / EN規格または各地域の安全規制に適合するもの - IEC / EN 60320-1: 家庭用及び類似一般機器のための機器 用カプラー - 第1部: 一般要求事項 - スタンダードシートC13: AC250V / 10A



日本のみ

項目	仕様
プラグ	PSE認可品 Class I (2P+PE), AC125V, 7A以上
コード	PSE認可品 0.75mm ² 以上
コネクター	PSE認可品 IEC 60320-1 Standard Sheet C13:AC125V/10A以上

使用上の注意

 注 意	<ul style="list-style-type: none"> ■ ブレーキ解除ユニット、または外部ショートコネクターを接続しないでマニピュレーターを動作させると、ブレーキが解除されず、ブレーキを破損する可能性があります。 また、ブレーキ解除ユニットを使用した後は、マニピュレーターに外部ショートコネクターを接続するか、またはそのまま、ブレーキ解除ユニット用コネクターが接続されていることを、必ず確認してください。 ■ 外部ショートコネクターは紛失しないでください。 外部ショートコネクターを紛失すると、ブレーキが解除できなくなります。 ■ ブレーキ解除スイッチを押し込んだ状態でブレーキ解除ユニットの電源をオンすると、予期せぬアームが下降する場合があります。 ブレーキ解除ユニットの電源をオンする前に、ブレーキ解除スイッチが押し込まれていないことを確認してください。 ■ 接続コネクターを接続せずにブレーキ解除ユニットの電源をオンすると、コネクターにオスピンを使用しているためショートの可能性があります。 ブレーキ解除ユニットの電源をオンする前に、接続コネクターが接続されていることを確認してください。
---	--

ブレーキ解除ユニットの取りつけ

- (1) コントローラーの電源をオフします。
- (2) 外部ショートコネクターを取りはずします。



外部ショートコネクターが下図のタイプの場合は、工具で取りはずしてください。



- (3) 接続ケーブルのコネクターにブレーキ解除ユニットを接続します。



ブレーキ解除ユニットの取りはずし

- (1) ブレーキ解除ユニット本体の電源をオフします。
- (2) ブレーキ解除ユニットの電源ケーブルを取りはずします。
- (3) 接続ケーブルのコネクターからブレーキ解除ユニットを取りはずします。
- (4) 接続ケーブルのコネクターに外部ショートコネクターを取りつけます。



外部ショートコネクターが下図のタイプの場合は、工具で取りつけてください。



ブレーキ解除ユニットの使用方法



注 意

- ブレーキを解除すると、アームが自重落下したり、思わぬ方向へ動作する場合があります。必ずアームに落下防止の処置を施し、周囲の安全を確認してから、作業してください。
- ブレーキを解除したアームの下降動作がスムーズでない場合や、下降速度が通常より速い場合、ただちに動作を中止し、販売元までお問い合わせください。ブレーキ解除ユニットが故障している可能性があり、そのまま操作を続けると、手指の挟み込みやマニピュレーターの破損、故障を引き起こす可能性があります。



* お客様が準備してください

- (1) 前述の「ブレーキ解除ユニットの取りつけ」を参照し、接続ケーブルのコネクターにブレーキ解除ユニットを接続します。
- (2) ブレーキ解除ユニットに電源ケーブルを接続します。
- (3) 電源ケーブルを電源に接続します。
- (4) ブレーキ解除ユニットの本体の電源をオンします。
ブレーキ解除ユニットが有効な時のみパワーランプが点灯します。
- (5) 動かしたいアームのスイッチ (J1-J6)を押してからアームを動かします。
スイッチを一度押し込むとブレーキが解除されます。
再度スイッチを押し込むとブレーキがかかります。

NOTE

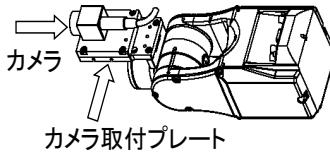


ブレーキ解除したアームを動かすときは、2名以上 (スイッチを押す人、アームを動かす人)で作業を行ってください。アームが非常に重く、多大な力が必要な場合があります。

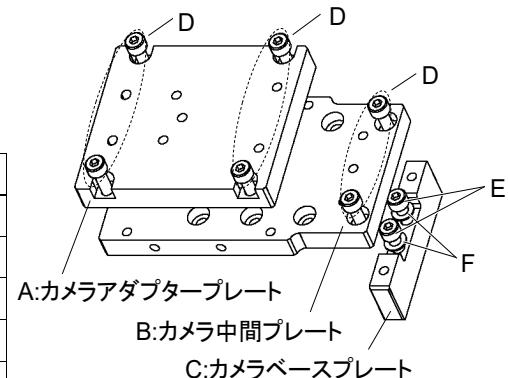
6.2 カメラ取付プレート

C4シリーズマニピュレーターにカメラを取りつけるときは、カメラ取付プレートを取りつけてください。

カメラを取りつけたアーム先端イメージ



同梱品	個数
A カメラアダプタープレート	1
B カメラ中間プレート	1
C カメラベースプレート	1
D 六角穴付ボルト M4×12	6
E 六角穴付ボルト M4×20	2
F 平座金 M4用 (小ワッシャー)	2



取りつけ

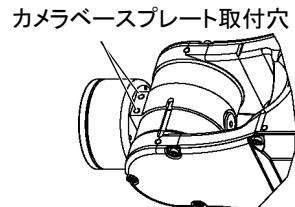
NOTE 六角穴付きボルトを締結するときは、「定期点検 1.4 六角穴付ボルトの締結」を参照してください。

- (1) カメラベースプレートをマニピュレーターに取りつけます。

2-M4×20+平座金 M4用 (小ワッシャー)

- (2) カメラ中間プレートを、カメラベースプレートに取りつけます。

2-M4×12



NOTE カメラ中間プレート取付時に使用する取付穴によって、動作範囲や、本オプション取付後の寸法が変わってきます。詳細は、後述の表を参照してください。

- (3) カメラ本体を、カメラアダプタープレートに取りつけます。

NOTE カメラによって、使用できるカメラアダプタープレートの取付穴が異なります。詳細は、後述を参照してください。

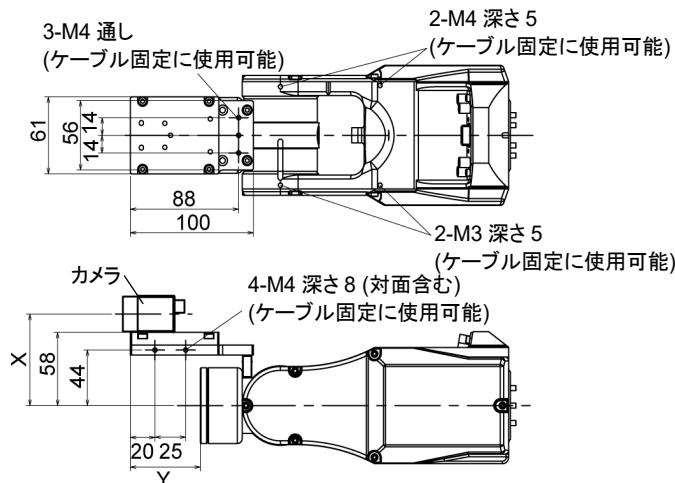
- (4) カメラアダプタープレートとカメラを、カメラ中間プレートに取りつけます。

4-M4×12

- (5) ケーブルを、マニピュレーターの動作を妨げない位置に固定します。

NOTE ケーブルを固定するとき、曲げ範囲が小さすぎたり、マニピュレーターの動作時にケーブルが擦れないと、断線する場合があります。注意してください。

カメラ取付プレート取付後の寸法

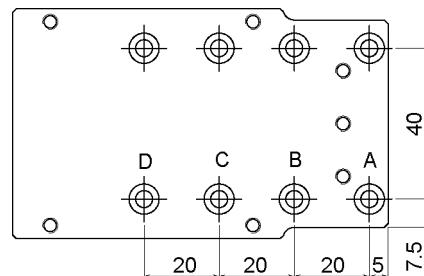


XとYは、カメラ中間プレートの取付位置、および使用するカメラのサイズにより変化します。値は、後述の表を参照してください。

カメラ中間プレート

カメラ中間プレートは、A-Dの取付穴が使用できます。

使用する取付穴によって4段階の異なる位置で、カメラベースプレートへ取りつけることが可能です。

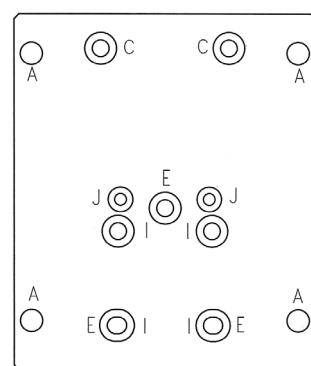


カメラアダプタープレート

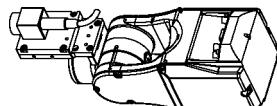
カメラによって、使用できる取付穴が異なります。

USBカメラ : J (2つ)

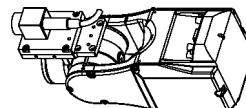
GigEカメラ : E (3つ)



取付例



取付穴Aを使用



取付穴Cを使用

カメラはXC-ES30(例)

使用カメラと第5関節動作範囲 (参考値)

第5関節の動作範囲は、カメラ中間プレートの取付位置と、使用するカメラによって異なります。

本オプションで使用可能なカメラと、カメラ中間プレートの取付位置による第5関節の動作範囲(参考値)を示します。表の値は、配線の固定方法などにより変動します。

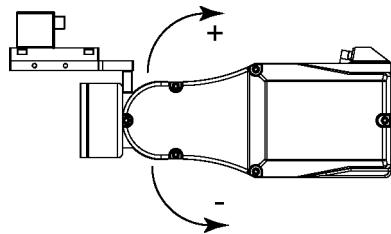
Yの位置を変更することにより、ハンド取付面からのカメラ距離の延長、ハンドの部品形状の拡大が可能です。しかし、第5関節の動作範囲が制限されますので、注意してください。

(° = deg.)

	A	B	C	D	X
USBカメラ, GigEカメラ	-135° ~ +60°	-135° ~ +50°	-135° ~ +35°	-135° ~ +25°	72.5 mm

	A	B	C	D
Y	57 mm	37 mm	17 mm	-3 mm

第5関節動作方向

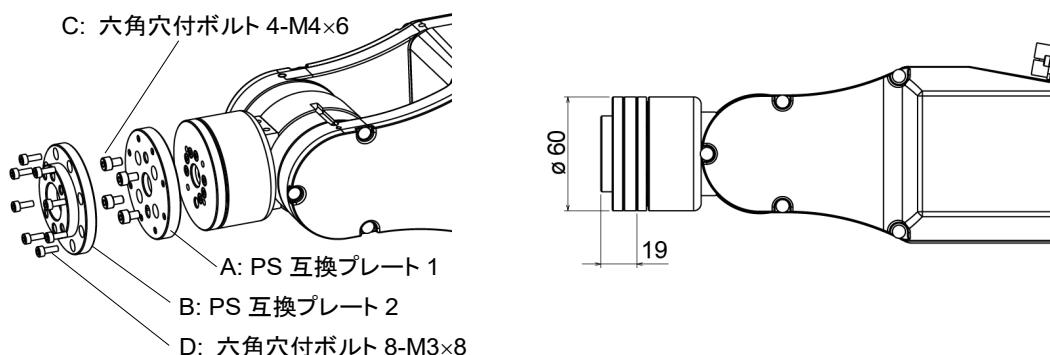
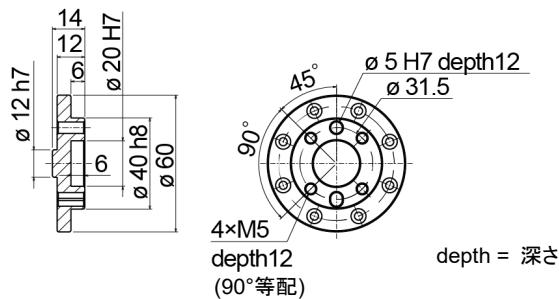


6.3 PS 互換プレート (ツールアダプター)

PSシリーズで使用していたハンドや、ISOフランジ用に設計されたハンドを、C4シリーズに取りつけるためのプレートです。

同梱品		個数
A	PS互換プレート1	1
B	PS互換プレート2	1
C	六角穴付ボルトM4×6	4
D	六角穴付ボルトM3×8	8
E	ノックピン(片端タップ M3)	2

PS互換プレート寸法詳細



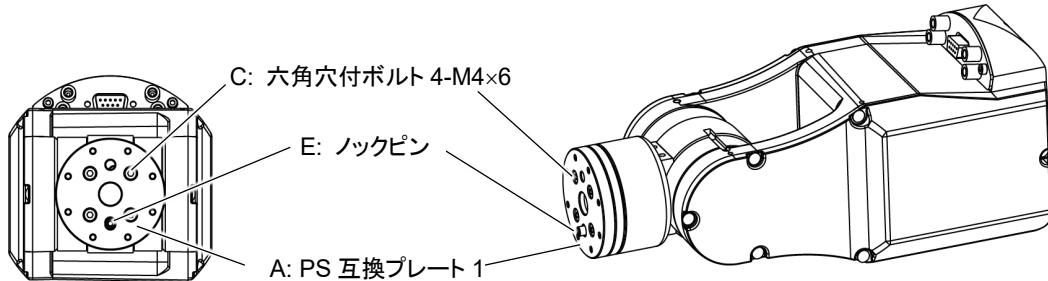
* 各寸法と公差は ISO9409-1-31.5-4-M5 に準拠しています。

取りつけ

NOTE  六角穴付きボルトを締結するときは、「定期点検 1.4 六角穴付ボルトの締結」を参照してください。

- (1) アーム先端フランジの穴 ($\phi 12H7$)と、PS 互換プレート 1 の突起 ($\phi 12h7$)をあわせます。
- (2) ノックピンを、PS 互換プレート 1 側から挿入し、アームとPS 互換プレート 1 の位置を決めます。
- (3) 六角穴付ボルト4本で、PS 互換プレート 1 を固定します。

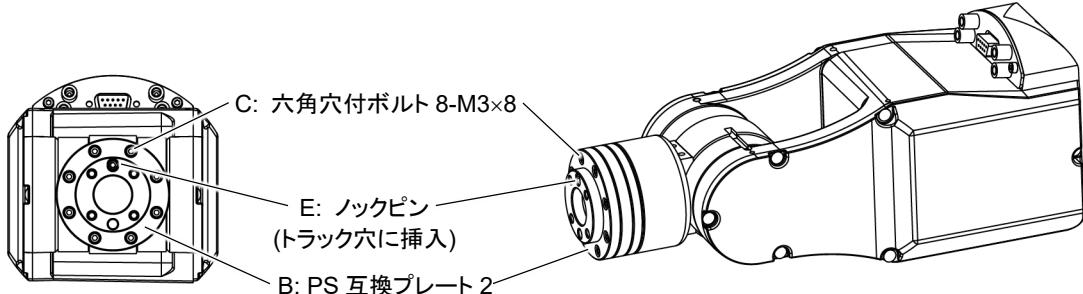
4-M4×6



NOTE  ノックピンを挿入したまま、マニピュレーターを動かすと、ノックピンが抜ける場合があります。PS 互換プレート 1 を固定した後、ノックピンを、取りはずしてください。

- (4) PS 互換プレート 1 の穴 ($\phi 12H7$)と、PS 互換プレート 2 の突起 ($\phi 12h7$)をあわせます。
- (5) ノックピンを、PS 互換プレート 2 側から挿入し、PS 互換プレート 1 と PS 互換プレート 2 の位置を決めます。
- (6) 六角穴付ボルト8本で、PS 互換プレート 2 を固定します。

8-M3×8

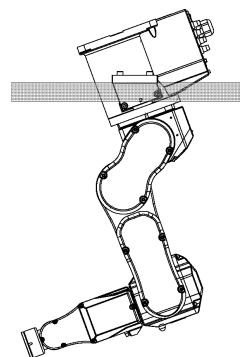


NOTE  ノックピンを挿入したまま、マニピュレーターを動かすと、ノックピンが抜ける場合があります。PS 互換プレート 2 を固定した後、ノックピンを、取りはずしてください。

6.4 ベースサイド斜め取付金具

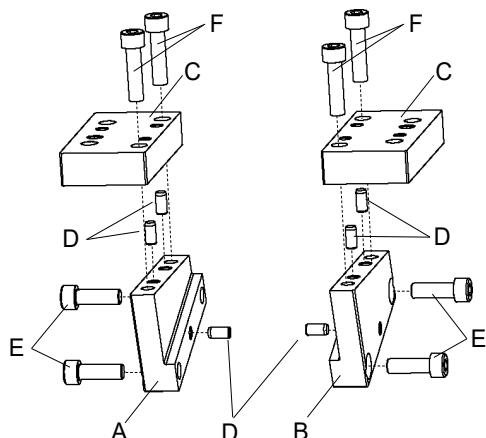
ベースサイド斜め取付金具を、C4シリーズマニピュレーターのベースに取りつけることにより、マニピュレーターを斜めに設置することが可能となります。天井に水平に取りつけた場合よりも、作業エリアを拡大することができます。

ベースサイド斜め取付金具を使用した設置イメージ



設置についての詳細、および注意事項は、「3. 環境と設置」に記載しています。

同梱品	個数
A ベースサイド斜めプレート (左)	1
B ベースサイド斜めプレート (右)	1
C ベースサイドプレート (斜め用)	2
D ピン	6
E 六角穴付ボルト M8×25	4
F 六角穴付ボルト M8×30	4



ベースサイド斜め取付金具の取りつけ



六角穴付きボルトを締結するときは、「定期点検 1.4 六角穴付ボルトの締結」を参照してください。

- (1) ベースサイドプレート(斜め用)へピンを打ち込みます。

ピンのとび出し量は、2 mm ~ 5 mm程度としてください。



ピン 2 本
とび出し量

2mm~5mm

- (2) ベースサイド斜めプレート(左右)へピンを打ち込みます。

ピンのとび出し量は、2 mm ~ 5 mm程度としてください。



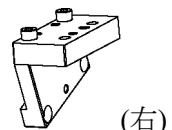
ピン左右各 1 本
とび出し量

2mm~5mm

- (3) ベースサイド斜め固定金具を作成します。

手順(1)のプレート(斜め用)のピンを、手順(2)のプレート穴に合わせ、ねじで固定します。

六角穴付ボルト M8×30

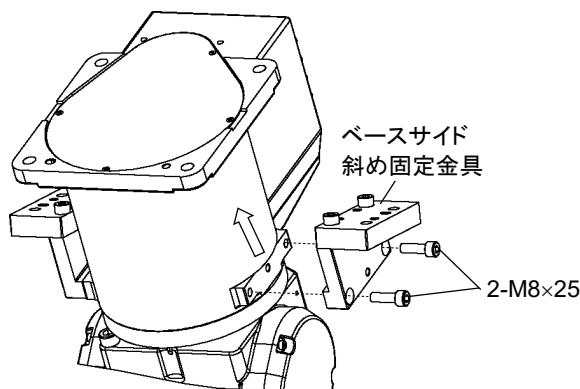


(右)

- (4) ベースサイド斜め固定金具をマニピュレーターのベースの両側に取りつけます。

取りつけるときは、手順(2)で打ち込んだピンをベースの穴に合わせ、金具を矢印方向に押しあてながら固定してください。

左右とも 六角穴付ボルト 2-M8×25



ベースサイド斜め固定金具は、左右で形状が異なります。マニピュレーターに取りつけるときは、左右を間違えないように注意してください。
間違えて取りつけると、アーム2の後方の動作範囲が制限されます。



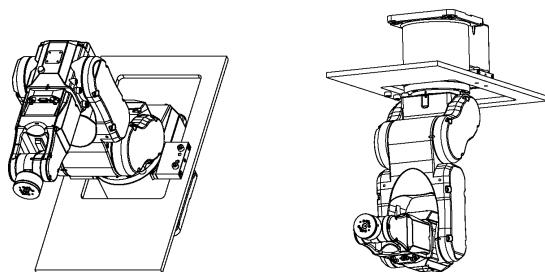
天板の厚みは、30 mm 以上 40 mm 以下を推奨します。天板の厚みが40 mm 以上の場合は、天板の中央部のカット寸法によりアーム1が回転したとき、天板に接触する可能性があります。

マニピュレーターを固定する天板は、お客様が製作してください。ロボットの動作によって、発生するトルク、および反力は、「3.4 設置」に記載している値と同様です。

6.5 ベースサイド固定金具

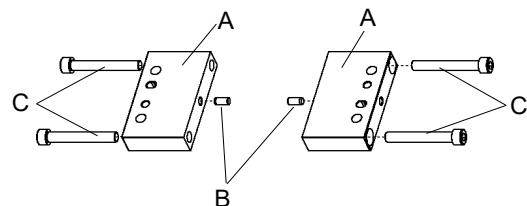
ベースサイド固定金具を、C4シリーズマニピュレーターのベースに取りつけることにより、高さに制限のある場所にマニピュレーターを設置したり、ベース分のスペースを有効に活用することが可能となります。

ベースサイド固定金具を使用した設置イメージ



設置についての詳細、および注意事項は、「3. 環境と設置」を参照してください。

同梱品	個数
A ベースサイドプレート	2
B ピン	2
C 六角穴付ボルト M8×60	4

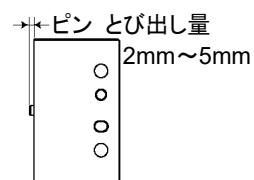


ベースサイドプレートの取りつけ

六角穴付きボルトを締結するときは、「定期点検 1.4 六角穴付ボルトの締結」を参照してください。

1. ベースサイドプレートへピンを打ち込みます。

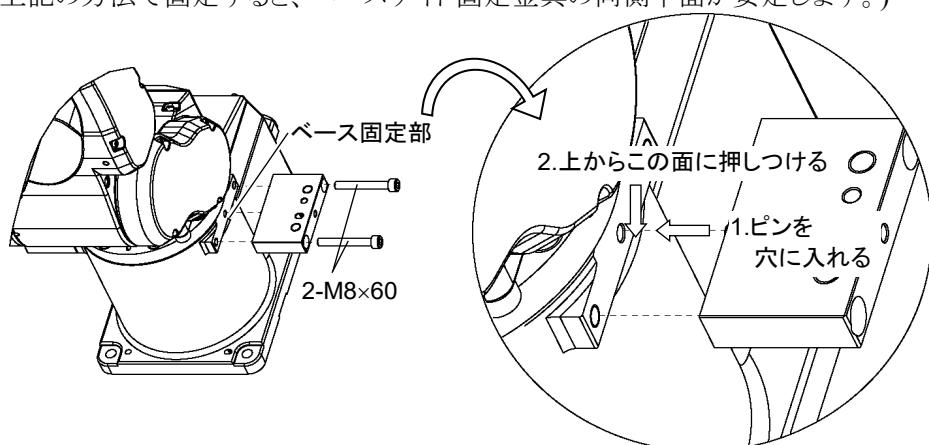
ピンのとび出し量は、2mm~5mm程度としてください。



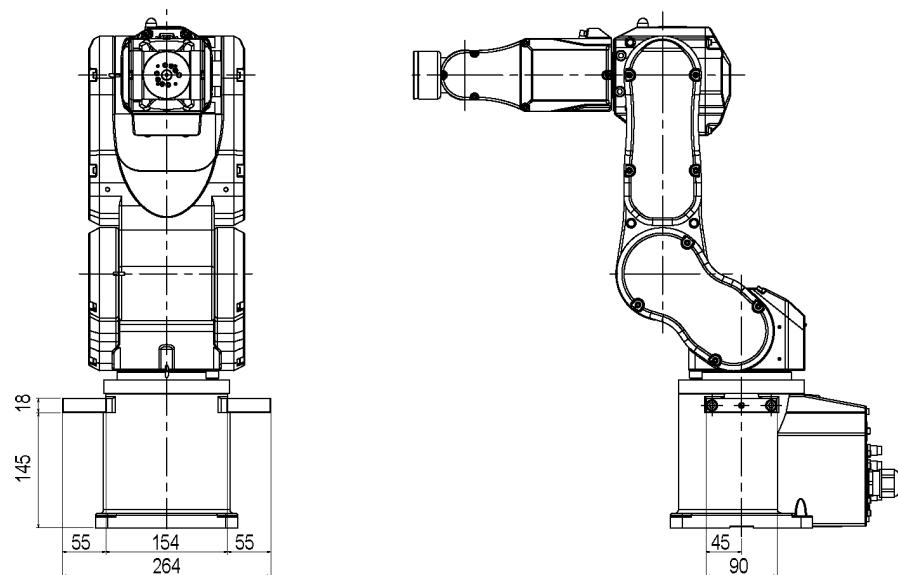
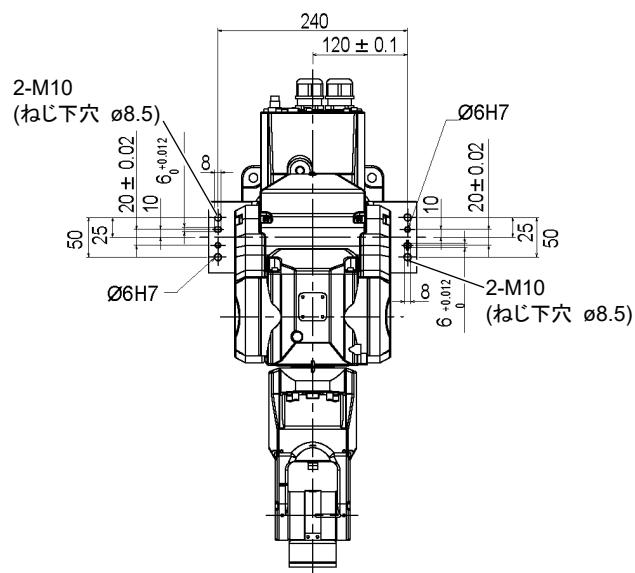
2. ピンを打ち込んだベースサイドプレートをベースの両サイドへ取りつけます。

取りつけるときは、ピンを穴に合わせ、ベースサイドプレートを上方向からベース固定部へ押しあてながら固定してください。

(上記の方法で固定すると、ベースサイド固定金具の両側平面が安定します。)



ベースサイド固定金具取付後の寸法



取付例

使用するねじ

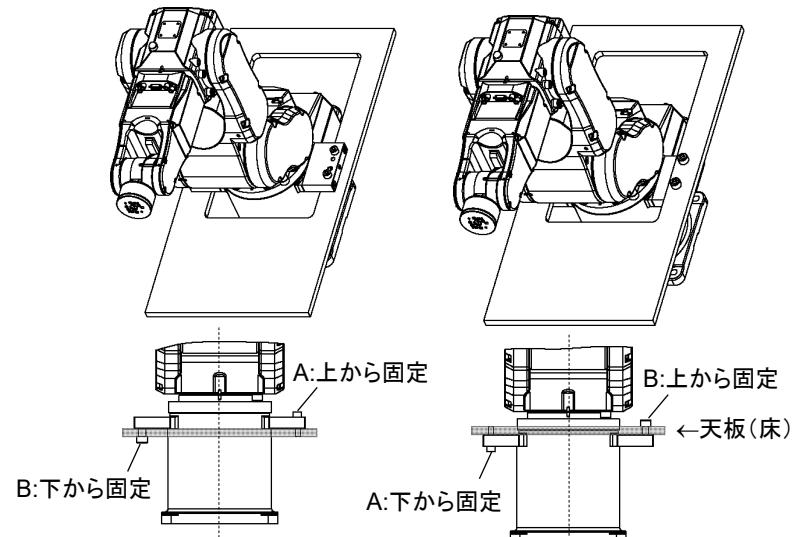
	サイズ	推奨長さ
A	M8	30 mm 以上
B	M10	15 mm + 天板厚以上

NOTE ベースサイドプレートには、M10のねじ穴が開いています。M10のねじで固定したり、M10ねじの下穴ø8.5を利用して、取付面にM8のねじ穴を開けることにより、M8ねじで止めることができます。

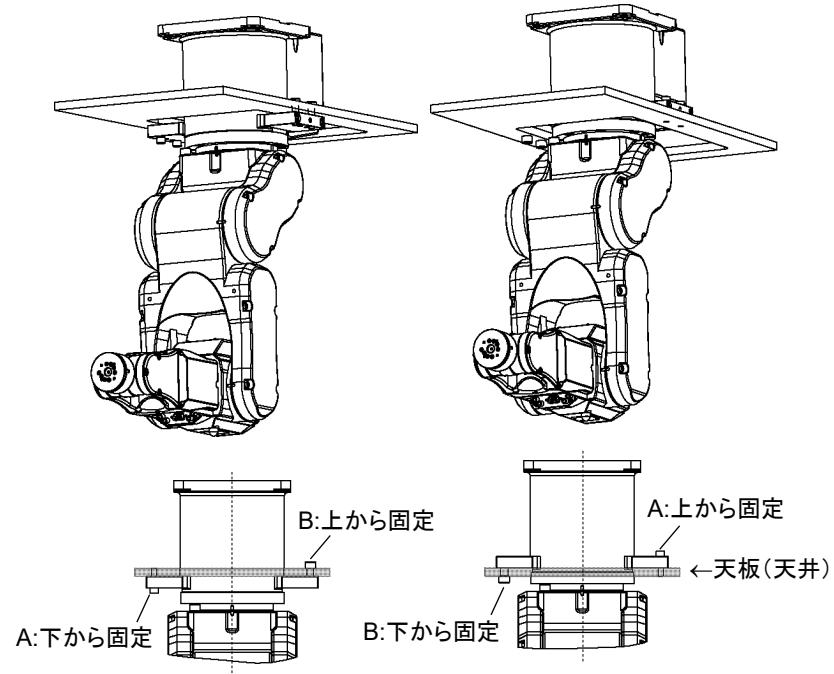
NOTE A:上から固定
上から固定する場合は、表のねじAを使用する。

実際にマニピュレーターを設置する場合、ねじは左右とも同じ方向(上下)から差し込んで固定してください。

床取付



天井取付

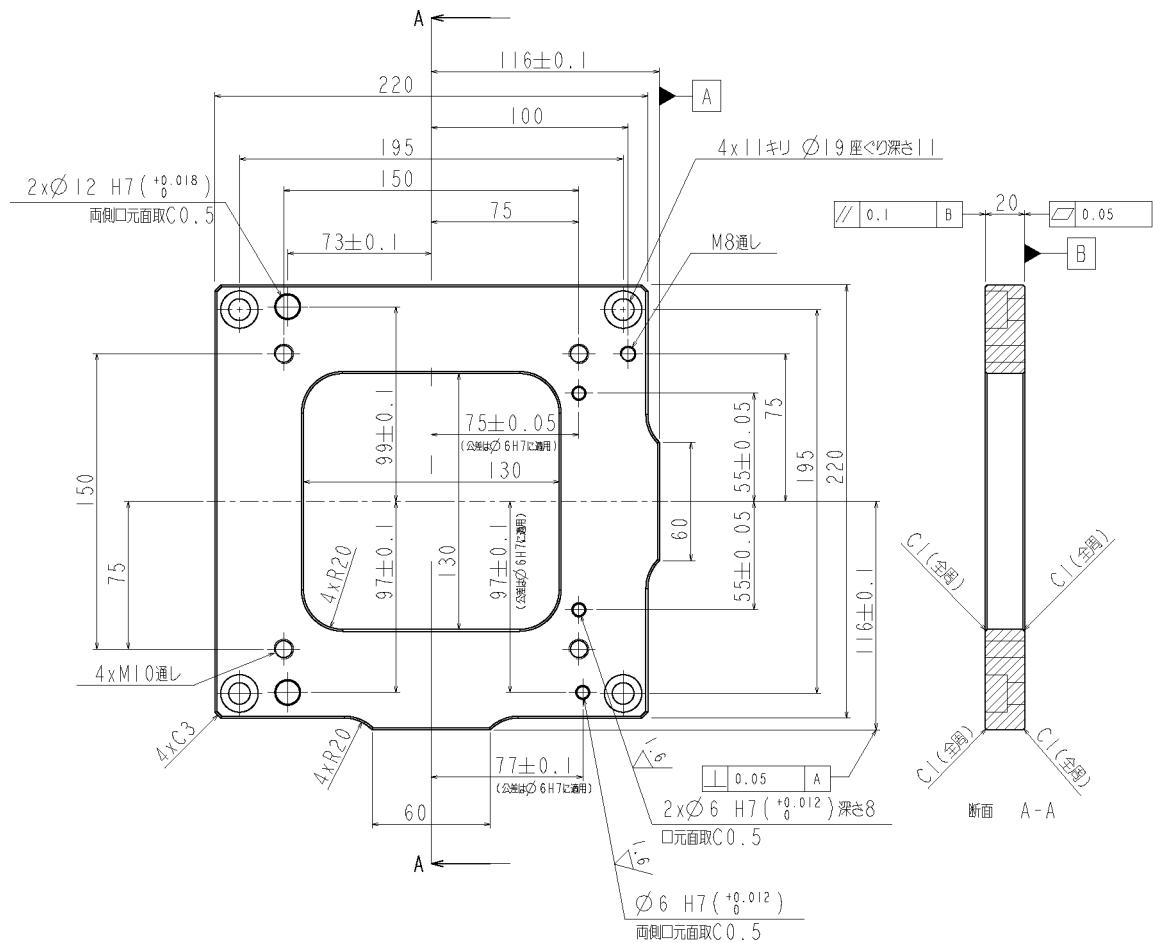


6.6 PS 互換プレート（ベースアダプター）

PSシリーズで使用していたマニピュレーター固定用のタップを、C4シリーズでも利用するためのプレートです。

同梱品	個数
A PS互換プレート	1
B ノックピン (片端タップ M4)	3
C ノックピン (片端タップ M6)	2
D 六角穴付ボルト M10×25	8
E 平座金	4
F ばね座金	8

PS互換プレート寸法詳細



取りつけ



六角穴付きボルトを締結するときは、「定期点検 1.4 六角穴付ボルトの締結」を参照してください。

- (1) 架台と PS 互換プレートを六角穴付ボルト (4-M10×25)とばね座金で固定します。
必要に応じて添付のノックピンを使用して、架台と PS 互換プレートの位置を調整してください。
- (2) C4シリーズマニピュレーターとPS互換プレートを固定します。
六角穴付ボルト(4-M10×25)+ばね座金+平座金

必要に応じて添付のノックピンを使用して、マニピュレーターとPS互換プレートの位置を調整してください。

6.7 可変メカストッパー (第2関節: C4-A901**のみ)

可変メカストッパーを取りつけることにより機械的にこれ以上動けない、絶対的な動作エリアを変更できます。

必ずコントローラーの電源をオフしてから、作業を行ってください。

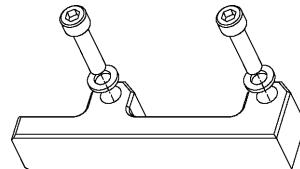
ボルトは耐腐食性の高い添付のステンレス製ボルト、または同等のものを使用してください。

なお、可変メカストッパーを取りつけた場合は、同時にパルスレンジも変更してください。

パルスレンジの設定についての詳細は、「5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定(全アーム)」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位置より内側に設定してください。

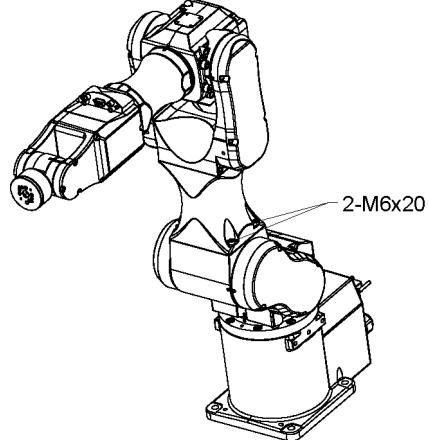
同梱品	個数
A 可変メカストッパー	1
B 六角穴付ボルト M6×40	2
C 平座金	2



取りつけ

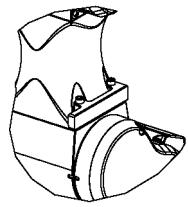
NOTE 六角穴付きボルトを締結するときは、「定期点検 1.4 六角穴付ボルトの締結」を参照してください。

- (1) アーム 2 スペーサーを固定しているボルト (2-M6×20)を取りはずします。

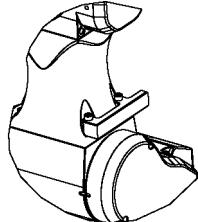


- (2) 可変メカストッパーを添付のボルト (2-M6×40)と平座金で固定します。
制限したい角度によって可変メカストッパーの向きが異なります。

取りつけ1



取りつけ2



	取りつけ1	取りつけ2	-	-
設定角度 (°)	-153	+50	-160	+65
パルス値 (pulse)	-4456448	+1456356	-7626008	+3098066
可変メカストッパー	あり	あり	なし (標準)	なし (標準)

C8マニピュレーター

マニピュレーターを設置、操作する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 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。

1.3 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、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

- 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。
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。工場電源などに直結して作業を行うと、感電の危険や、故障の可能性があります。
- 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人で行ってください。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。
- 各関節、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30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。
- 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、ロボットシステムを非常停止状態にさせたい場合は、マニピュレーターが動作していないときに非常停止スイッチを押してください。

非常停止スイッチの配線方法などは、ロボット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おこなってください。

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、「Cシリーズ メンテナンスマニュアル 16.原点調整」参照し、原点調整をおこなってください。

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. C8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。この際、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。

RC700 シリーズ マニュアル「11. 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。

RC700 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、以下のようない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 電磁ブレーキ作動状態からのアームの動作方法

電磁ブレーキの解除は、以下の2通りの方法があります。

どちらかの手順にしたがい電磁ブレーキを解除し、アームを手で動かしてください。

1.6.1 ブレーキ解除ユニット使用の場合

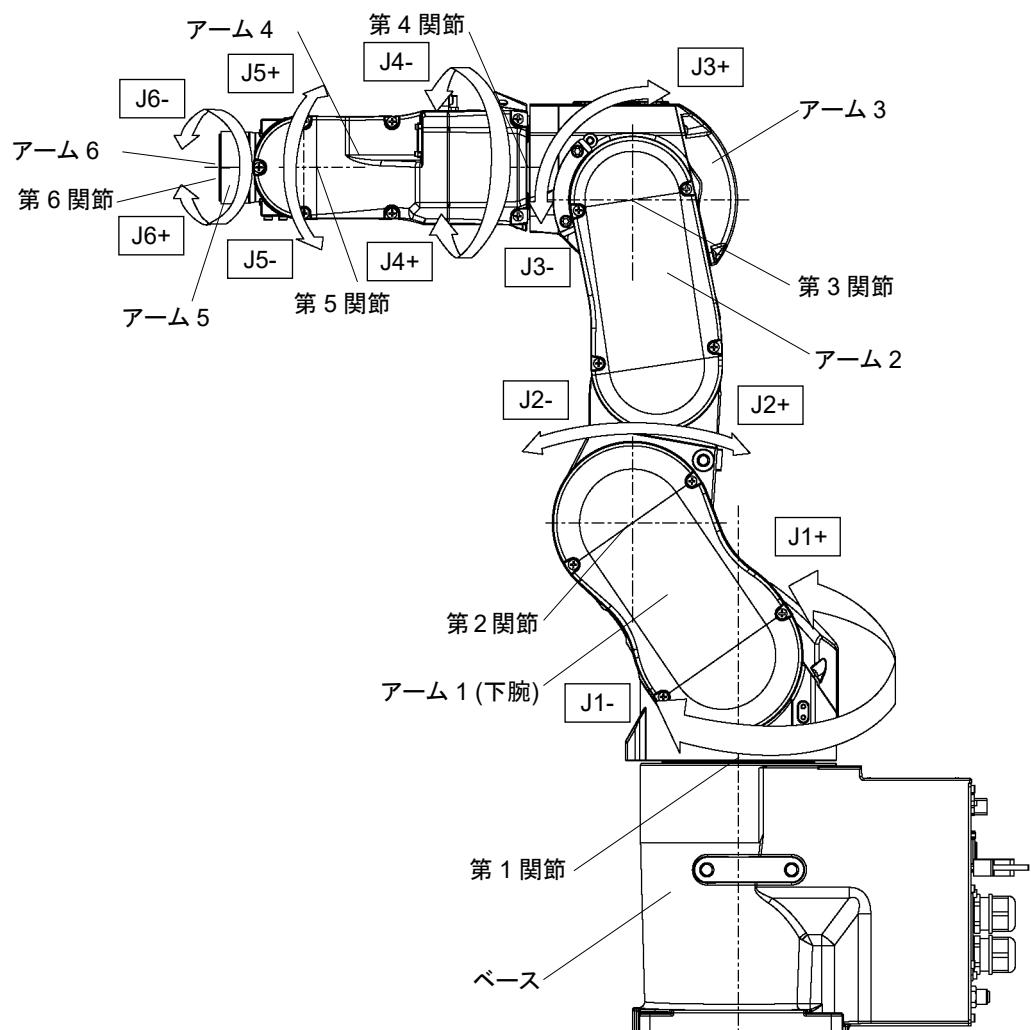
主に開梱直後やコントローラーが立ち上がってない状態のとき

1.6.2 ソフトウェア使用の場合

ソフトウェアが使用可能状態のとき

電磁ブレーキの作動中（非常停止状態のときなど）は、すべてのアームは手で押しても動きません。

各アームの動作方向



(イラスト: C8-A701* (C8))

1.6.1 ブレーキ解除ユニット使用の場合

オプション ブレーキ解除ユニットがあります。

詳細は、「6. オプション」を参照してください。

1.6.2 ソフトウェア使用の場合



- ブレーキの解除は、基本的に1関節ずつ行ってください。やむを得ず複数の関節を同時に解除させる場合は、十分注意して行ってください。複数の関節を同時に解除させると、アームが予期しない方向に倒れ、手指の挟み込みやマニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。
- ブレーキを解除すると、アームが自重落下したり、思わぬ方向へ動作する場合があります。必ずアームに落下防止の処置を施し、周囲の安全を確認してから、作業してください。
- ブレーキを解除するときは、必ず非常停止スイッチを手元に置いた状態で行ってください。非常停止スイッチが手元にないと、誤操作によるアーム落下を緊急に止めることができず、マニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。

Epson
RC+

非常停止スイッチを解除した後、[コマンドウィンドウ]で、次の命令を実行します。

>Reset

>Brake Off, [ブレーキを解除するアーム(1~6)]

再度ブレーキをかけるときは次の命令を実行します。

>Brake On, [ブレーキをかけるアーム(1~6)]

1.7 ローパワーモード時の注意

ローパワーモード時は、通常モード時に比べ、動作速度と関節出力トルクは制限されます。しかし、マニピュレーターの自重を支えるため、下表のように大きな関節トルクが出力されることがあります。

手指の挟み込みによる負傷や、マニピュレーターと周辺装置との接触による損傷や故障を引き起こす可能性があります。操作時は、十分注意してください。

ローパワーモード時の最大関節出力トルク

[単位: N·m]

		関節	第1	第2	第3	第4	第5	第6
関節出力トルク	C8-A701*** (C8)	144.9	245.1	114.2	35.0	40.0	20.5	
	C8-A901*** (C8L)	149.5	270.9	129.3				
	C8-A1401*** (C8XL)	299.9	487.6	248.9				



- ローパワーモード時のマニピュレーターの操作は、十分に注意して行ってください。上表のように大きな関節トルクが出力されるため、手指の挟み込みによる負傷や、マニピュレーターと周辺装置との接触による破損や故障を引き起こす可能性があります。

1.8 警告表示

マニピュレーター本体には、次の警告表示などがあります。

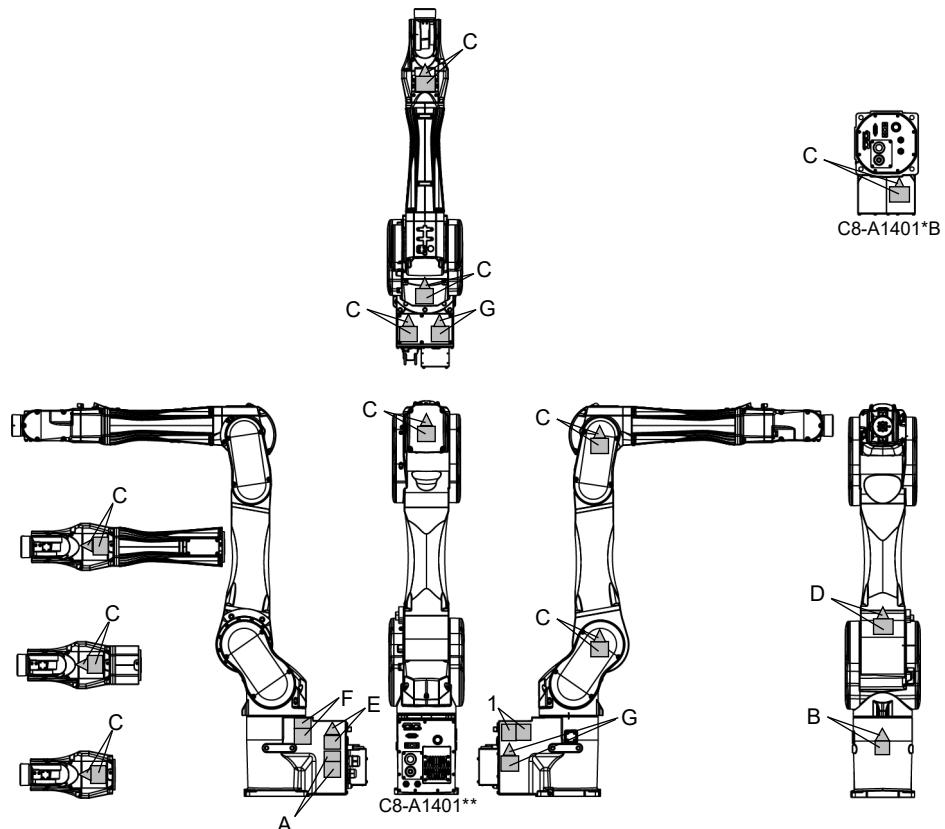
これらの警告表示の付近には、特有の危険が存在しています。取り扱いには十分注意してください。

安全にマニピュレーターを操作、メンテナンスするため、警告表示に記載されている注意や警告は、必ず守ってください。また、これらの警告表示を破いたり、傷つけたり、はがしたりしないでください。

位置	警告表示	Note
G	  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>警告 警告 AVERTISSEMENT 警告 ADVERTENCIA 경고 ATENÇÃO ОСТОРЖНО</p> <p>HOT SURFACE SURFACE CHAUDE SUPERFICIE CALIENTE SUPERFICIE QUENTE ГОРЯЧАЯ ПОВЕРХНОСТЬ</p> <p>当心高温表面 當心高温表面 熱い表面 고온 표면</p> </div>	高温のためやけどをするおそれがあります。

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。

表示位置



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、対象となるアームのブレーキを解除した後、アームを手で動かしてください。

ブレーキ解除方法について

ブレーキ解除ユニット使用の場合

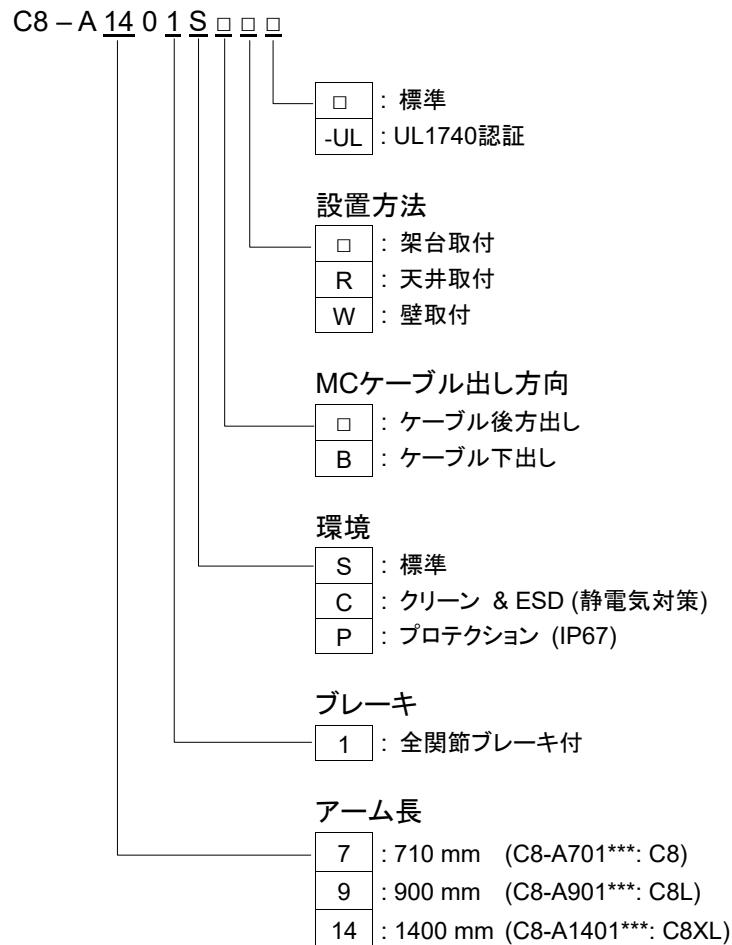
詳細は、「6.1 ブレーキ解除ユニット」を参照してください。

ソフトウェア使用の場合

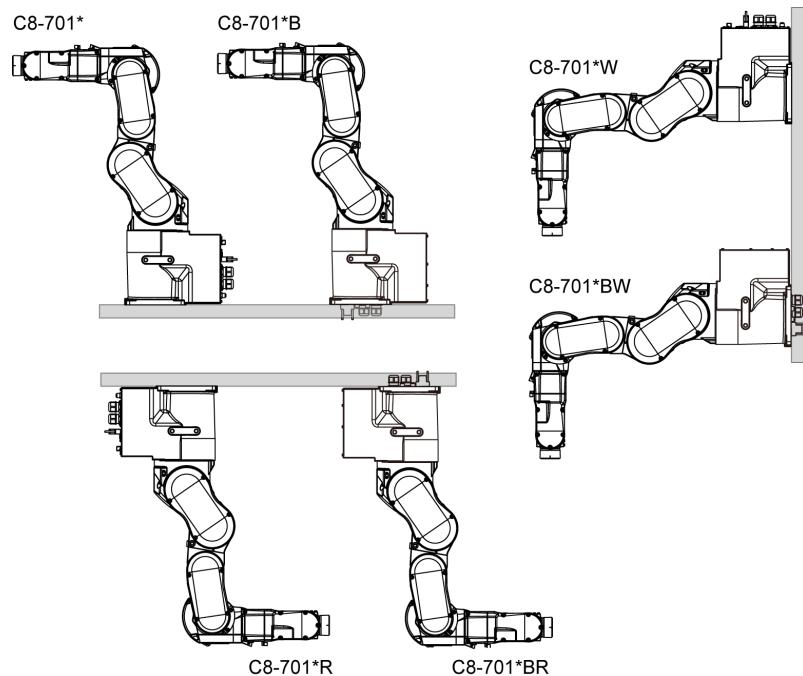
詳細は、「1.6.2 ソフトウェア使用の場合」を参照してください。

2. 仕様

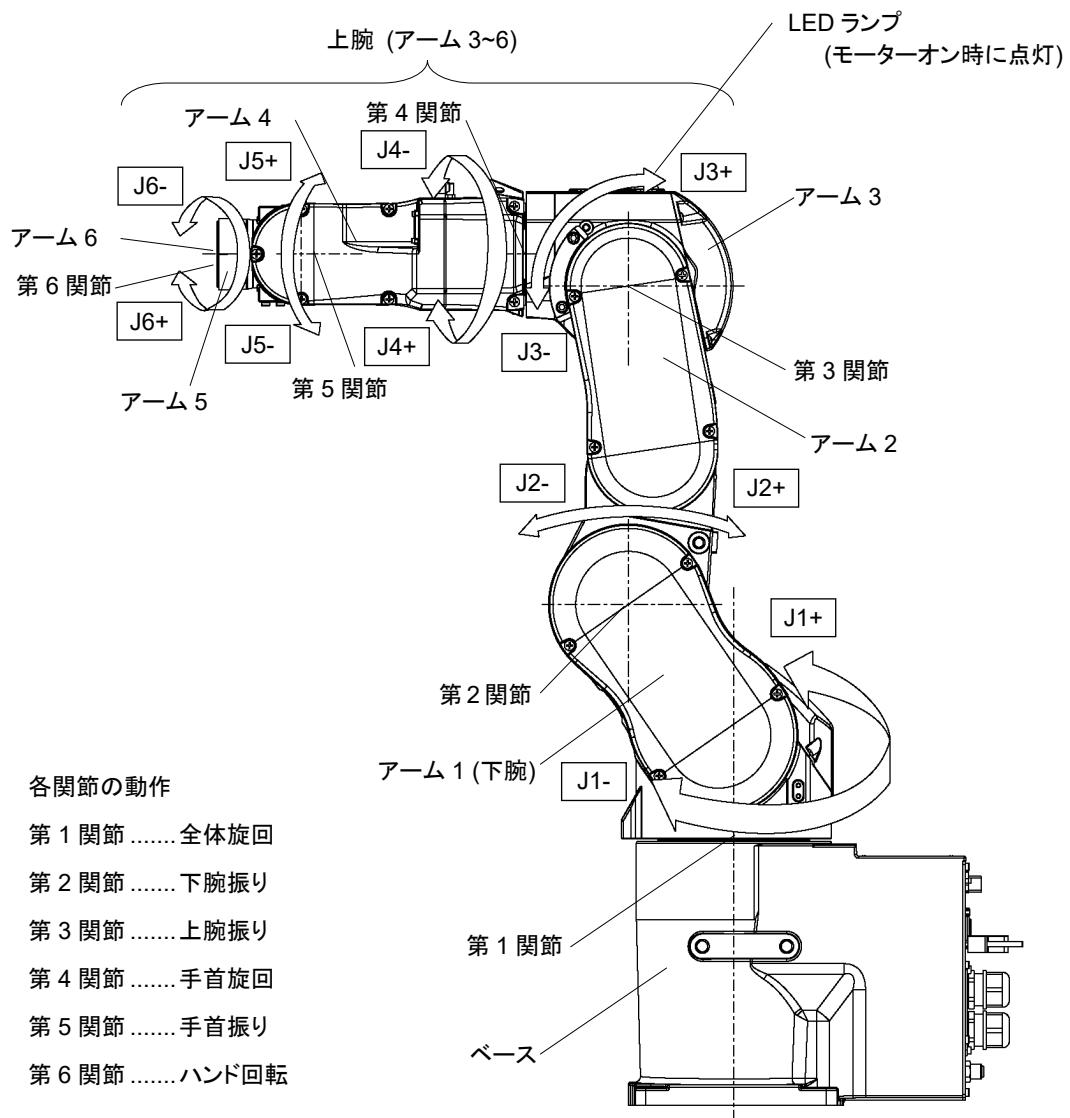
2.1 型名



例



2.2 各部名称と動作方向



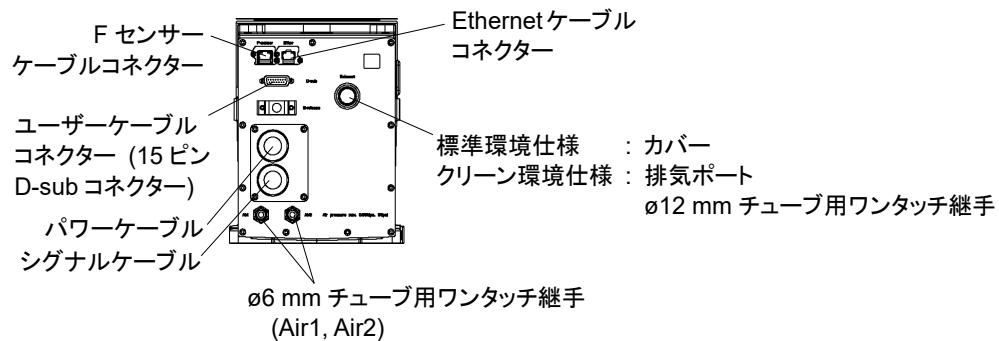
(イラスト: C8-A701* (C8))

NOTE

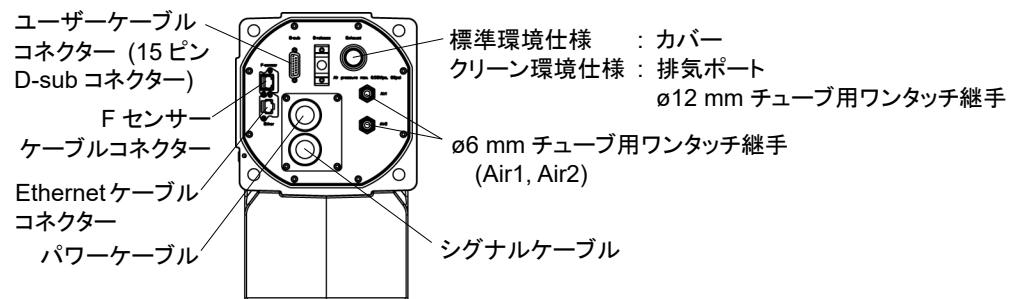


LEDランプ点灯中やコントローラーの電源オン時は、マニピュレーターが通電状態になります。（マニピュレーターの姿勢によっては、LEDランプが目視できない場合があります。十分注意してください。）
通電したままの作業は、感電の危険や故障の可能性があります。必ずコントローラーの電源をオフの状態でメンテナンス作業を行ってください。

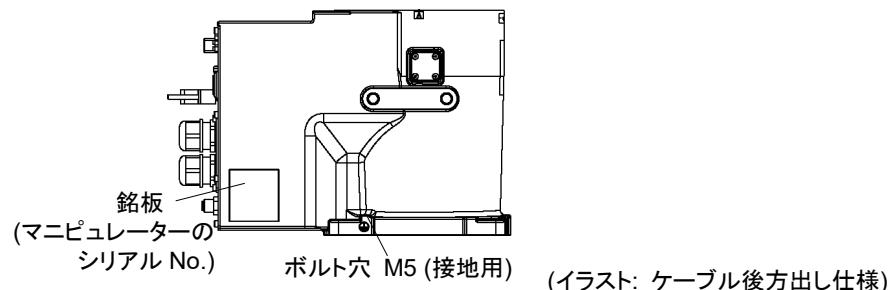
ケーブル後方出し仕様



ケーブル下出し仕様



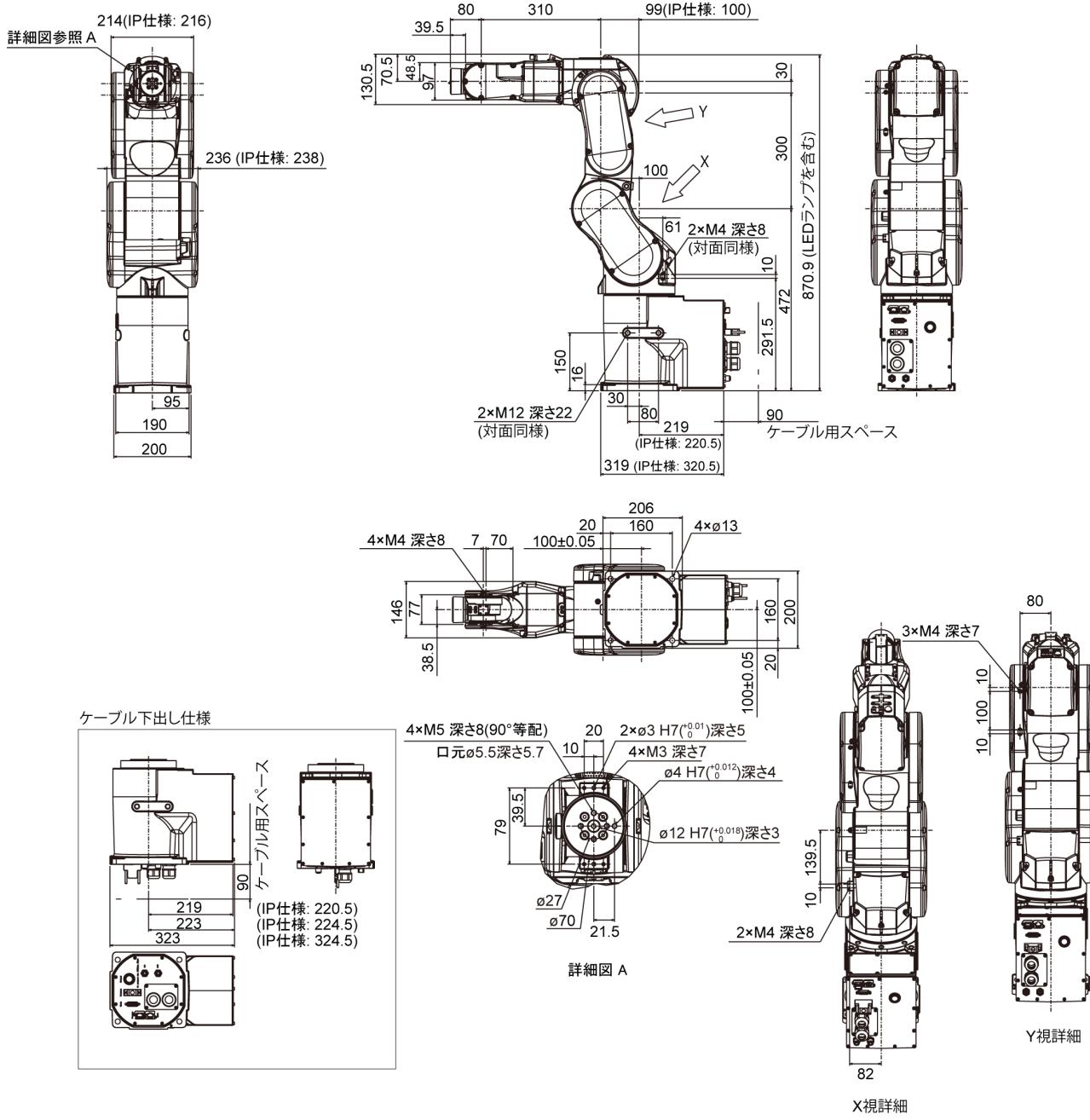
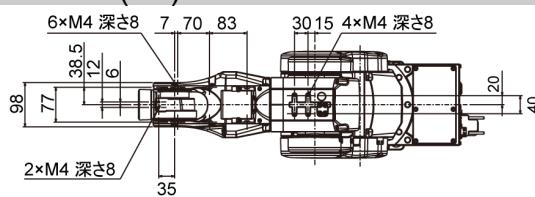
ケーブル後方出し仕様, ケーブル下出し仕様



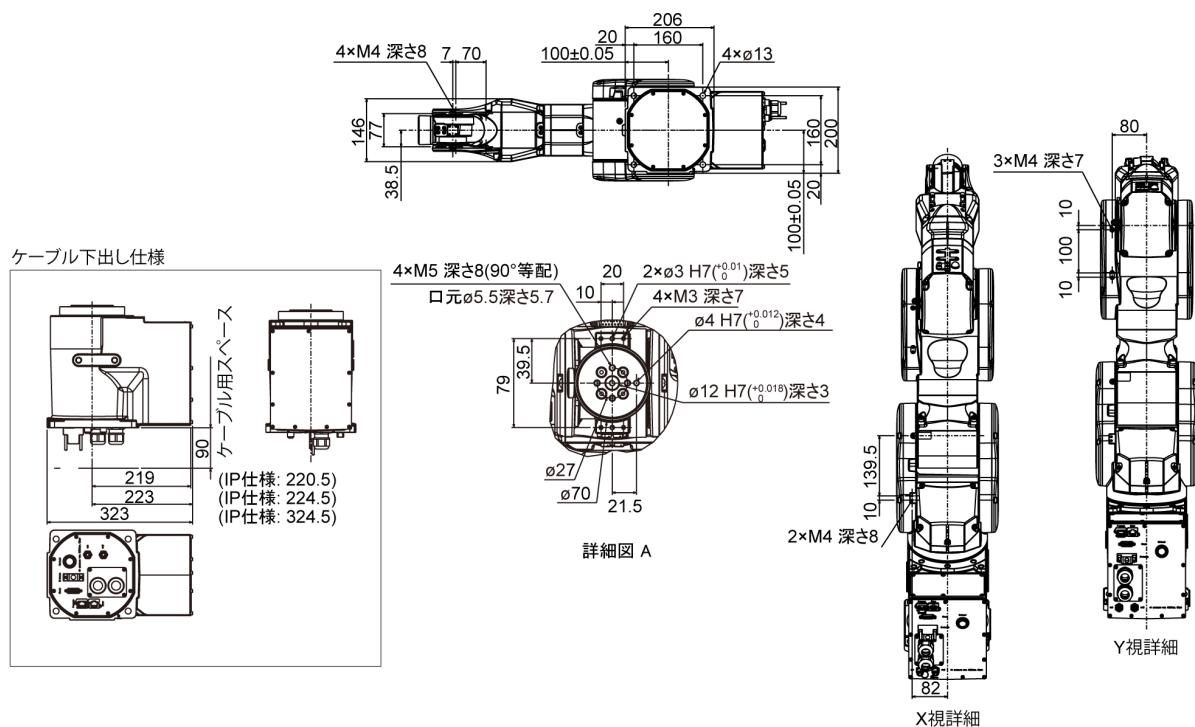
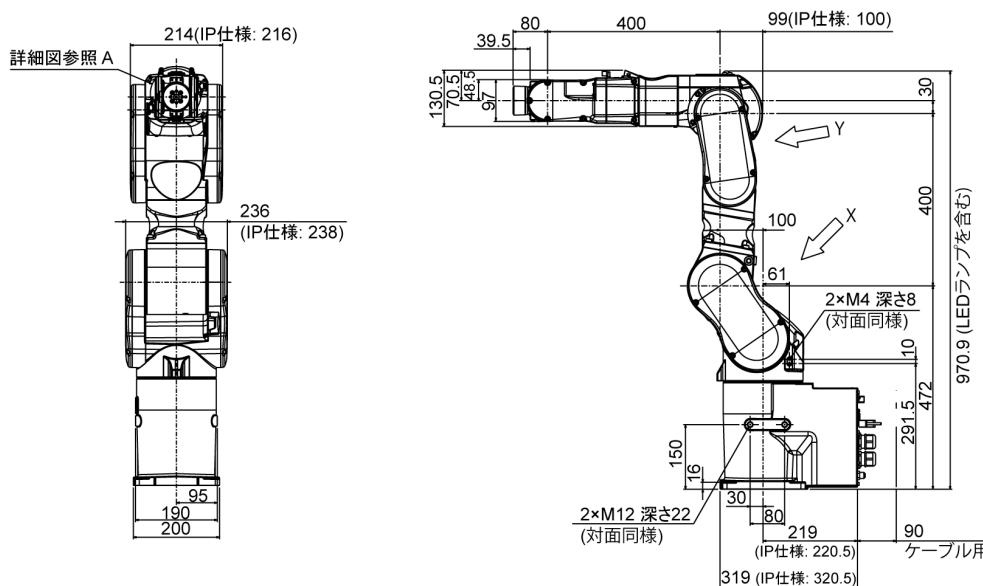
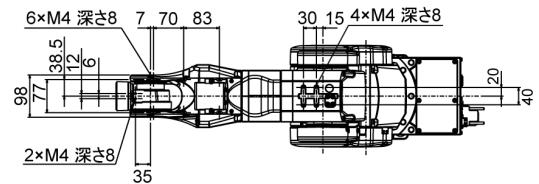
2.3 外形寸法

[単位: mm]

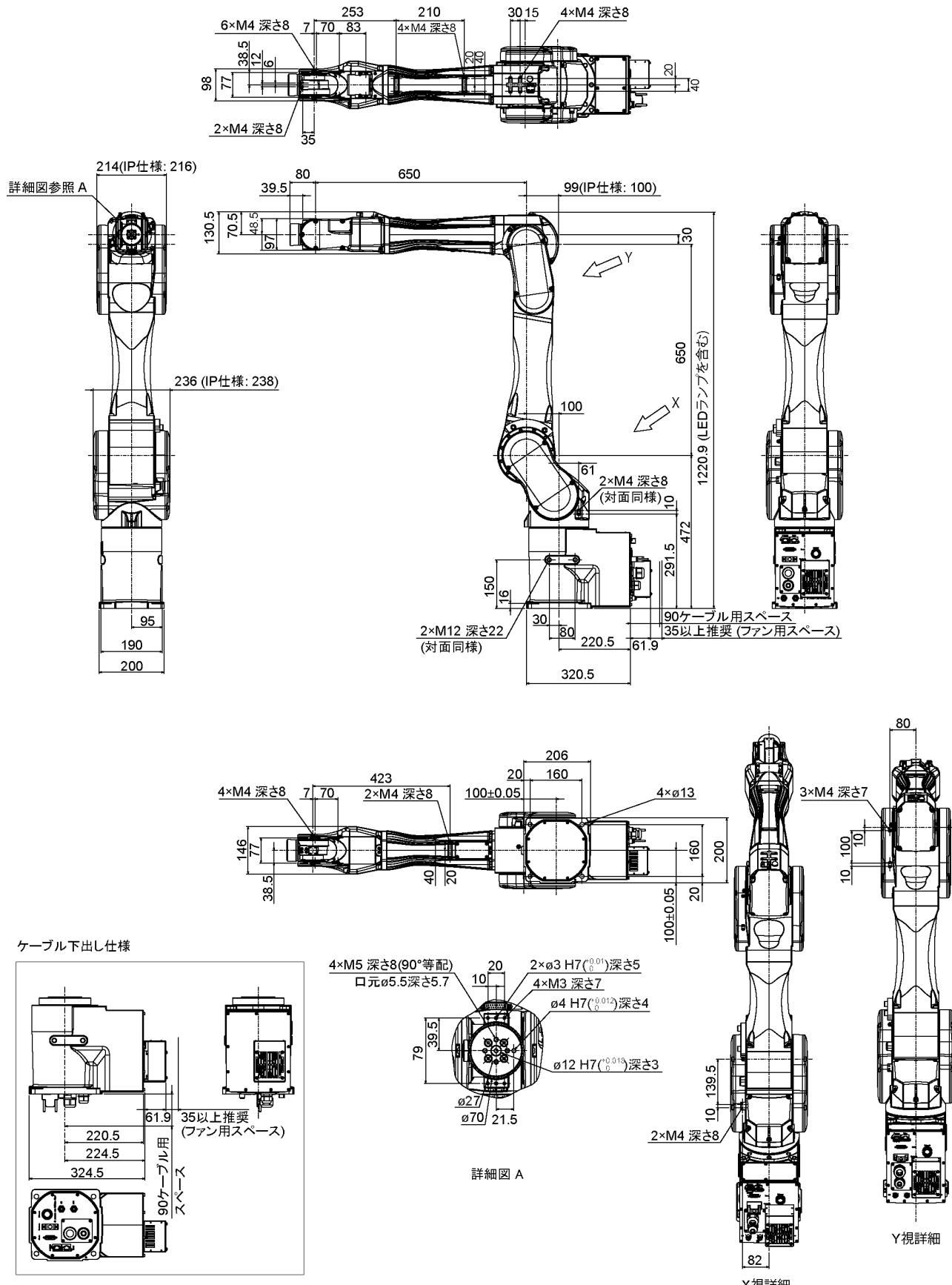
2.3.1 C8-A701*** (C8)



2.3.2 C8-A901*** (C8L)



2.3.3 C8-A1401*** (C8XL)

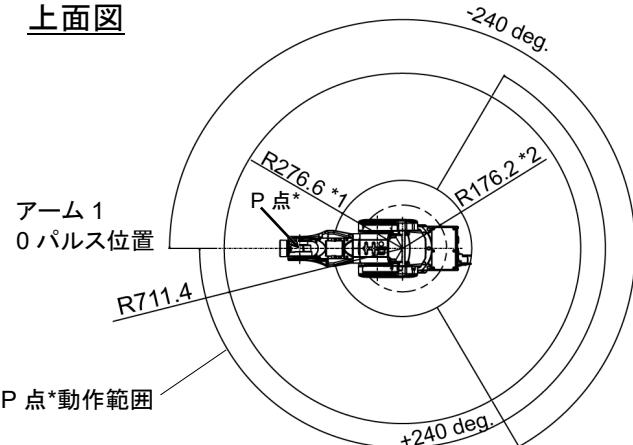


2.4 標準動作エリア

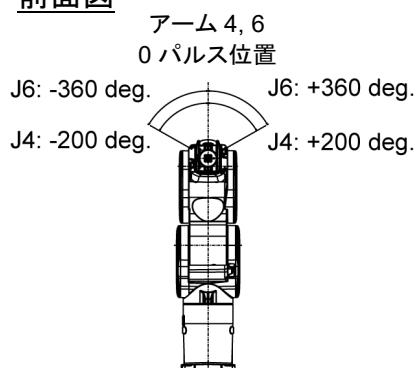
2.4.1 C8-A701*** (C8)

[単位: mm]

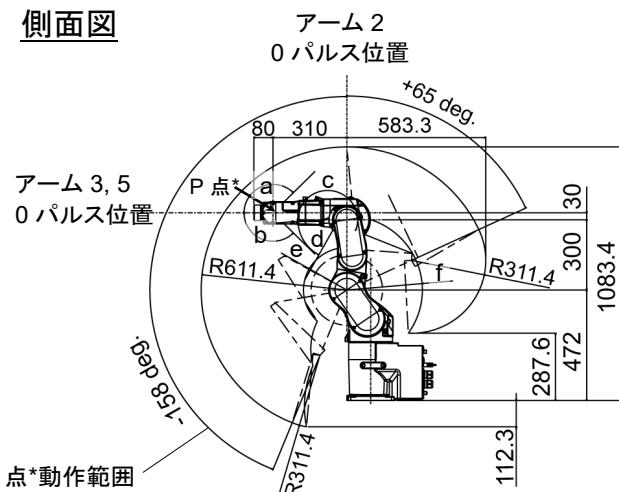
上面図



前面図



側面図



a	+135°	d	-61°
b	-135°	e	R181.8 *3
c	+202°	f	R317.3 *4

(deg.=°)

*P点 : 第4, 第5, 第6関節の回転軸の交点

*1 : 第3関節 -61°に傾けて、上部から見たP点位置 (第1関節中心 - P点中心)

*2 : 第3関節 +202°に傾けて、上部から見たP点位置 (第1関節中心 - P点中心)

*3 : 第3関節 -61°に傾けて、側面から見たP点位置 (第2関節中心 - P点中心)

*4 : 第3関節 +202°に傾けて、側面から見たP点位置 (第2関節中心 - P点中心)



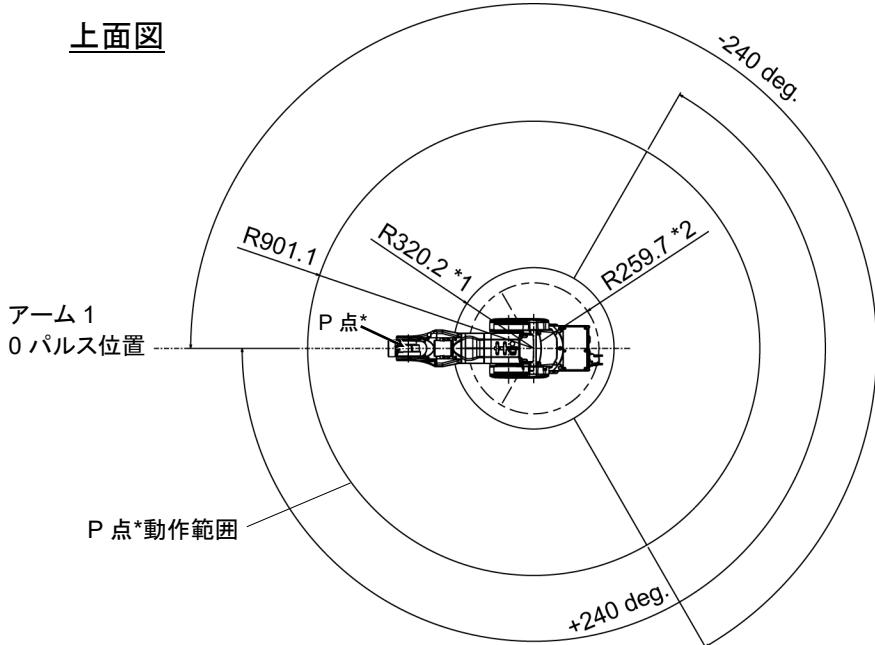
注 意

- マニピュレーターを動作させるときは、基本アーム (アーム1, 2, 3)の姿勢に注意してください。アーム5は姿勢に関わらず、一定の角度で動作します。基本アームの姿勢によって、リスト部がマニピュレーター本体に接触する場合があり、マニピュレーターの破損や故障の可能性があります。

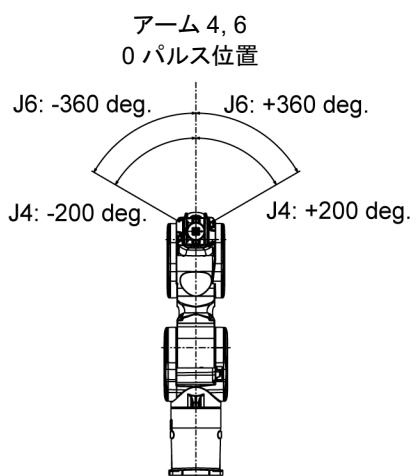
2.4.2 C8-A901*** (C8L)

[単位: mm]

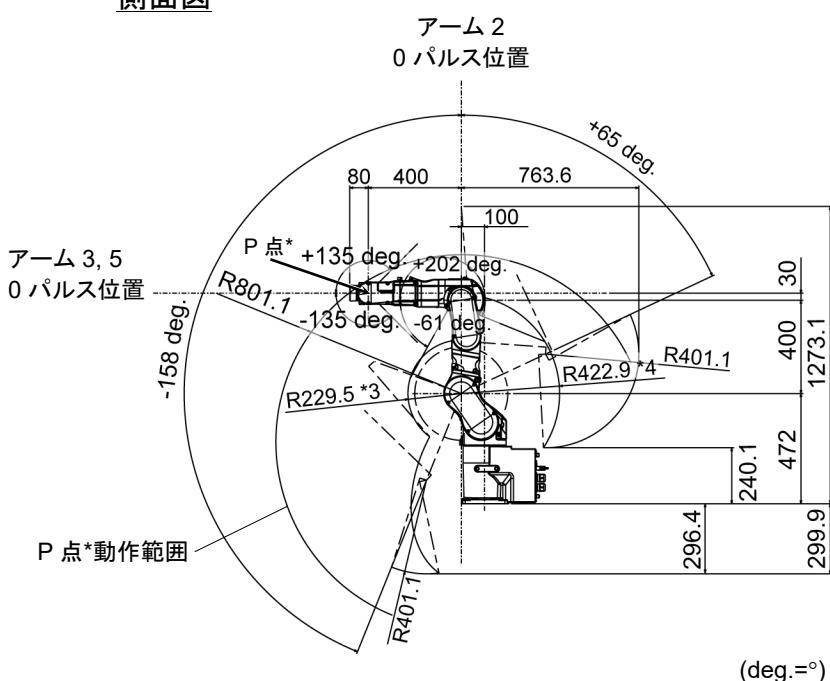
上面図



前面図



側面図



*P点 : 第4, 第5, 第6関節の回転軸の交点

*1 : 第3関節 -61°に傾けて、上部から見たP点位置 (第1関節中心 - P点中心)

*2 : 第3関節 +202°に傾けて、上部から見たP点位置 (第1関節中心 - P点中心)

*3 : 第3関節 -61°に傾けて、側面から見たP点位置 (第2関節中心 - P点中心)

*4 : 第3関節 +202°に傾けて、側面から見たP点位置 (第2関節中心 - P点中心)

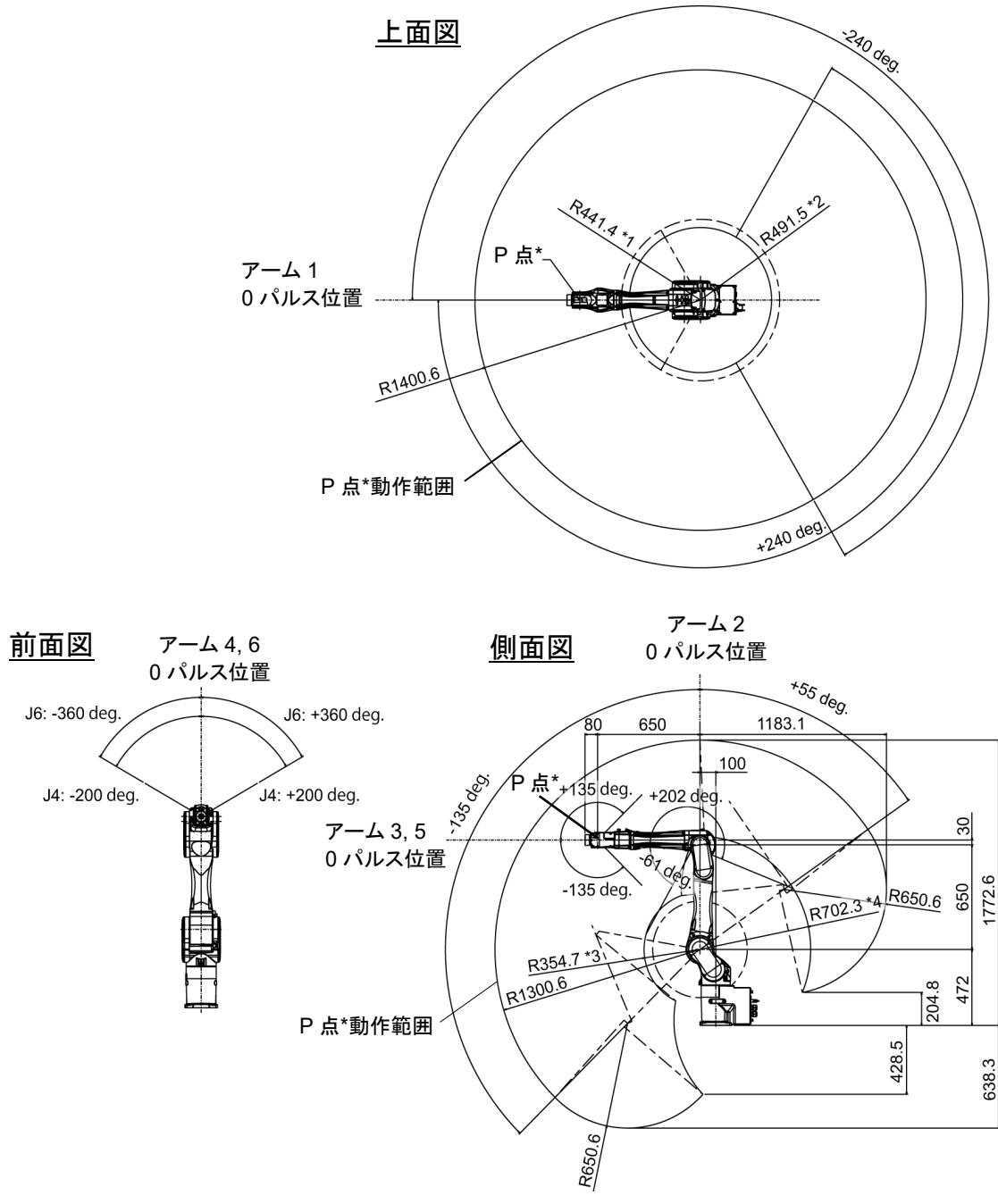


注 意

■ マニピュレーターを動作させるときは、基本アーム (アーム1, 2, 3)の姿勢に注意してください。アーム5は姿勢に関わらず、一定の角度で動作します。基本アームの姿勢によって、リスト部がマニピュレーター本体に接触する場合があり、マニピュレーターの破損や故障の可能性があります。

2.4.3 C8-A1401*** (C8XL)

[単位: mm]



(deg.=°)

*P点 : 第4, 第5, 第6関節の回転軸の交点

*1 : 第3関節 -61°に傾けて、上部から見たP点位置 (第1関節中心 - P点中心)

*2 : 第3関節 +202°に傾けて、上部から見たP点位置 (第1関節中心 - P点中心)

*3 : 第3関節 -61°に傾けて、側面から見たP点位置 (第2関節中心 - P点中心)

*4 : 第3関節 +202°に傾けて、側面から見たP点位置 (第2関節中心 - P点中心)



注 意

- マニピュレーターを動作させるときは、基本アーム (アーム1, 2, 3)の姿勢に注意してください。アーム5は姿勢に関わらず、一定の角度で動作します。基本アームの姿勢によって、リスト部がマニピュレーター本体に接触する場合があり、マニピュレーターの破損や故障の可能性があります。

2.5 仕様

2.5.1 仕様表

各機種の仕様表は、「Appendix A: C8仕様表」を参照してください。

2.5.2 オプション

次のオプションがあります。

詳細は、「6. オプション」に記載しています。

ユーザー配線、配管用オプション

標準ユーザー コネクターキット : 標準 D-sub 15pin 2 個

防水ユーザー コネクターキット : IP67 防水 D-sub 15pin 2 個

IP67 防水 RJ45 用 2 個

ユーザー 繼手 : ø6 ストレート 2 個

ø6 エルボー 2 個

可変メカストッパー

可変メカストッパー : J1

C8/C8L_J2

C8XL_J2

J3

ツールアダプター

C8 ISO フランジ (J6)

カメラ取付板

カメラ取付ツール (C3, C4 シリーズ共通)

ブレーキ解除ユニット *1

EU 用 : 電源電圧 200 V 仕様, ショートコネクターセット品

US/JP 用 : 電源電圧 100 V 仕様, ショートコネクターセット品

ブレーキ解除ユニット用ショートコネクター

*1: C8シリーズで、ブレーキ解除ユニットを使用する場合、M/Cパワー ケーブルにショートコネクターを接続するか、M/Cケーブルとコントローラーを接続する必要があります。
(コントローラーは、非通電状態でも、ブレーキ解除ユニットを使用できます。)
C3, C4シリーズをご使用のお客様で、すでにブレーキ解除ユニットをお持ちの場合は、M/Cケーブルとコントローラーを接続するか、追加でショートコネクター単品を購入いただきM/Cパワー ケーブルに接続することで、お持ちのブレーキ解除ユニットを使用できます。

2.6 機種設定方法

マニピュレーターは、工場出荷時に機種設定されています。

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

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

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。

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*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	1000 m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、腐食性の液体、およびガスなどがないこと - 水などがかからないこと - 衝撃、および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

*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、ロボット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。



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。

プロテクション仕様マニピュレーターについては、次の項目についても考慮してください。

項目	条件
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、腐食性の液体、およびガスなどがないこと - 有機溶剤、酸、アルカリ、塩素系切削液などがかからないこと - 水中でないこと - 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 - ほこり、油煙、鉄粉などの環境下では適応*2 - 爆発性がないこと - 多量の放射線が存在しないこと

*1 マニピュレーター本体の材質は主に鉄やアルミニウムですが、防錆処理は、されていません。錆びる可能性があるため、腐食性の液体（水を含む）のある環境下では使用しないでください。

*2 ニトリルゴムのオイルシール、Oリング、パッキン、液状ガスケットなど、シール性を損なう物質がある場合は、不適応となります。

特殊環境条件

プロテクション仕様マニピュレーターは、標準仕様マニピュレーターにシールを施して、粉塵や水など外部からの異物の進入を防ぐ構造になっています。以下は、使用環境に対する注意事項です。

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、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、塩分など錆の生じやすい環境では、本体に錆が発生する可能性があります。

プロテクション仕様マニピュレーターで用いるコントローラーは、環境に対する保護機能はありません。コントローラーの使用環境条件を満たすように設置してください。

 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、漏水の場合、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、ロボット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 開梱 運搬 移設

マニピュレーターは、納入された状態のまま、設置場所まで台車などで運搬し、以下の条件に注意して開梱を行ってください。

開梱、運搬、移設は、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。



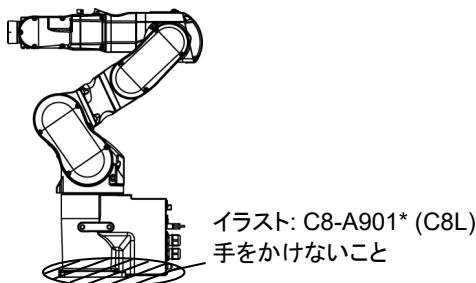
警 告

- 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を負う可能性があります。
- 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

- 搬送用パレットや梱包箱に固定されているマニピュレーターの固定ボルトや設置ボルトをはずす時は、マニピュレーターが倒れないように支えてください。マニピュレーターを支えずに固定ボルトや設置ボルトをはずすと、マニピュレーターが倒れ、手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名以上で行ってください。また、ベース下面(あみかけ部)には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。



本体質量

	C8-A701***: C8	C8-A901***: C8L	C8-A1401***: C8XL
標準、クリーン仕様	49 kg: 108 lbs.	52 kg: 115 lbs.	62 kg: 137 lbs.
プロテクション仕様	53 kg: 117 lbs.	56 kg: 123 lbs.	66 kg: 146 lbs.

- マニピュレーターを運搬するときは、過度の振動、および衝撃が加わらないようにしてください。
過度の振動、および衝撃は、マニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。
- マニピュレーターを運搬するときは、十分注意をしてください。コネクターをぶつけて破損する可能性があります。



ロボットシステムは、以下の条件を満たす環境で、輸送や保管を行ってください。

項目	条件
周囲温度	-20 ~ 60 °C
周囲相対湿度	10 ~ 90 % (結露しないこと)

マニピュレーターの開梱や移設などにかかる運搬では、アーム部やモーター部などに外力がかかる方法は避けてください。

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。

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。

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。

移設

マニピュレーターを現在の場所から移設する場合は、次の手順で行ってください。

- (1) すべての電源をオフし、コントローラーからパワーケーブルコネクターとシグナルケーブルコネクターをはずします。

M/Cケーブル (パワーケーブルとシグナルケーブル)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。 (M/Cケーブル3 m: 2 kg)

NOTE



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」に記載しています。

- (2) 設置ボルトをはずし、マニピュレーターを取りはずします。

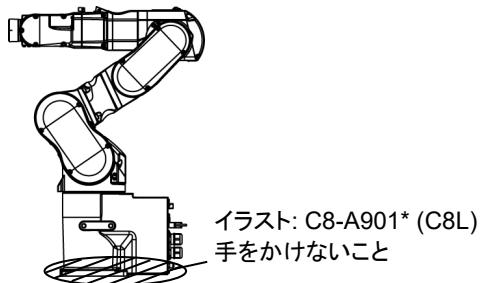
(3) 図のような姿勢にし、運搬具に固定するか、2名以上で移設します。

推奨：第2関節 $+55^\circ$

第3関節 -55°

* 姿勢は全機種共通です。

ベース下面(あみかけ部)には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。



本体質量

	C8-A701***: C8	C8-A901***: C8L	C8-A1401***: C8XL
標準、クリーン仕様	49 kg: 108 lbs.	52 kg: 115 lbs.	62 kg: 137 lbs.
プロテクション仕様	53 kg: 117 lbs.	56 kg: 123 lbs.	66 kg: 146 lbs.

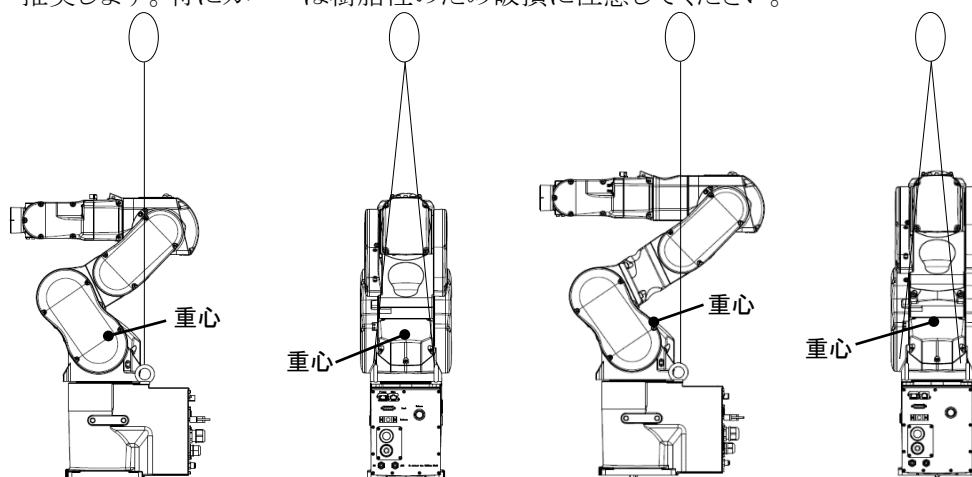
アイボルト使用例

アイボルトを使用する場合は、運搬前に、アイボルトの締めつけを十分確認してください。また、使用後は、アイボルトをはずし、保管してください。

つりあげ質量(以下参照)に、耐えられるアイボルト(付属品2個)、およびワイヤーを使用してください。

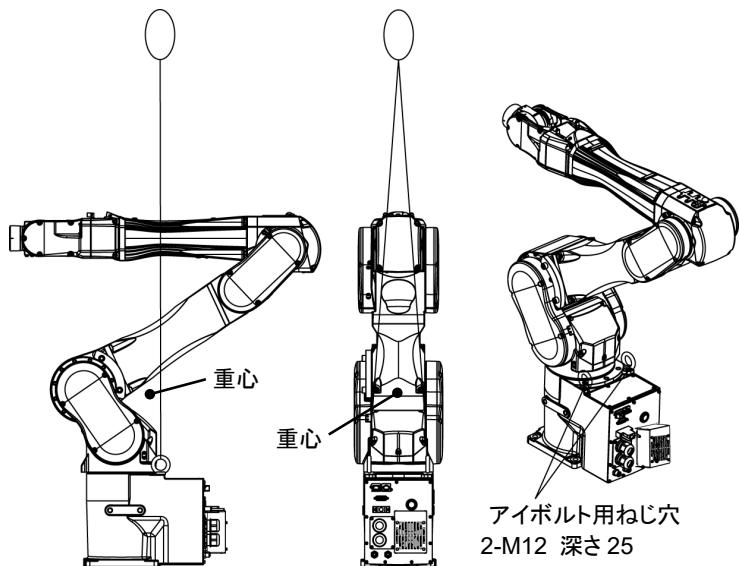
アイボルトを使用してマニピュレーターを吊り上げるときは、必ず手を添えてバランスを保ってください。バランスが崩れるとマニピュレーターが落下するおそれがあり、非常に危険です。

カバーやアームの損傷を防ぐため、ワイヤーとアームの接触部は布などで保護することを推奨します。特にカバーは樹脂性のため破損に注意してください。



(イラスト: C8-A701* (C8))

(イラスト: C8-A901* (C8L))



(イラスト: C8-A1401* (C8XL))

* アイボルト用ねじ穴位置は、全機種共通です。

本体質量

	C8-A701***: C8	C8-A901***: C8L	C8-A1401***: C8XL
標準, クリーン仕様	49 kg: 108 lbs.	52 kg: 115 lbs.	62 kg: 137 lbs.
プロテクション仕様	53 kg: 117 lbs.	56 kg: 123 lbs.	66 kg: 146 lbs.



注意

- 運搬や移設が完了したら、アイボルトをマニピュレーターから取りはずしてください。
アイボルトを取りつけたままマニピュレーターを動作させると、アイボルトにアームが衝突し、マニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。

3.3 マニピュレーター取付寸法

設置面積

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 (治具設置)

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: C8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。

NOTE



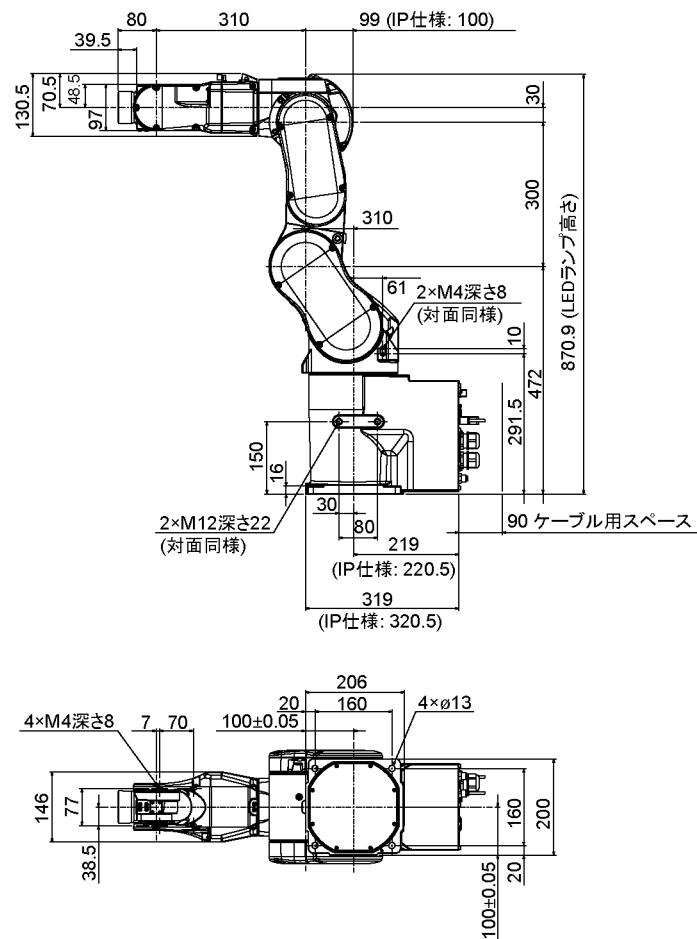
C8-A1401*** (C8XL)の場合:

ファンカバーの周辺に、35 mm以上のスペースを確保してください。

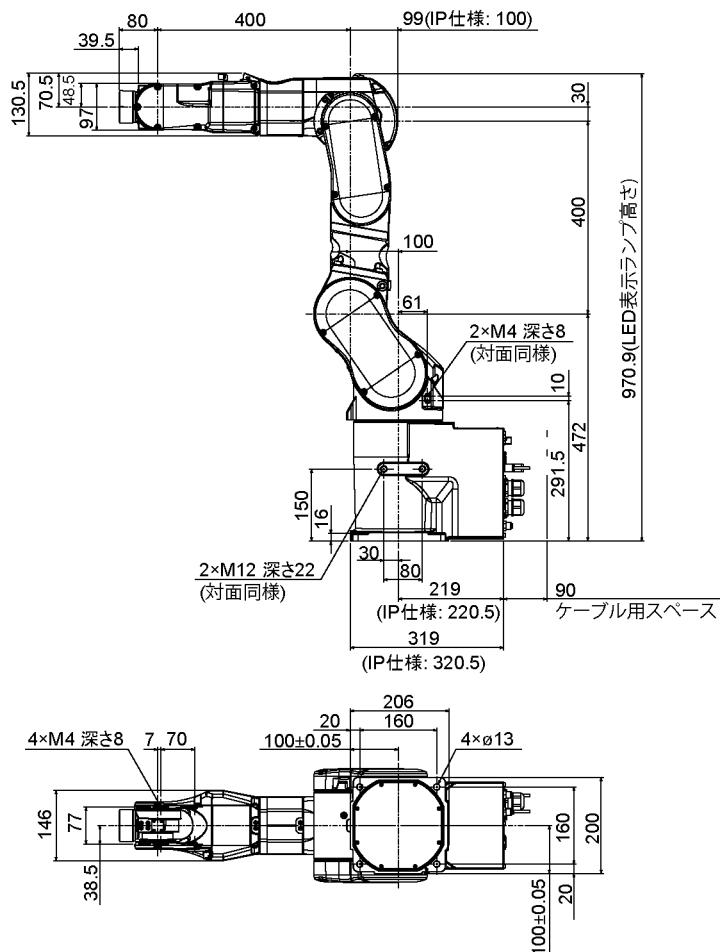
[单位: mm]

3.3.1 ケーブル後方出し仕様

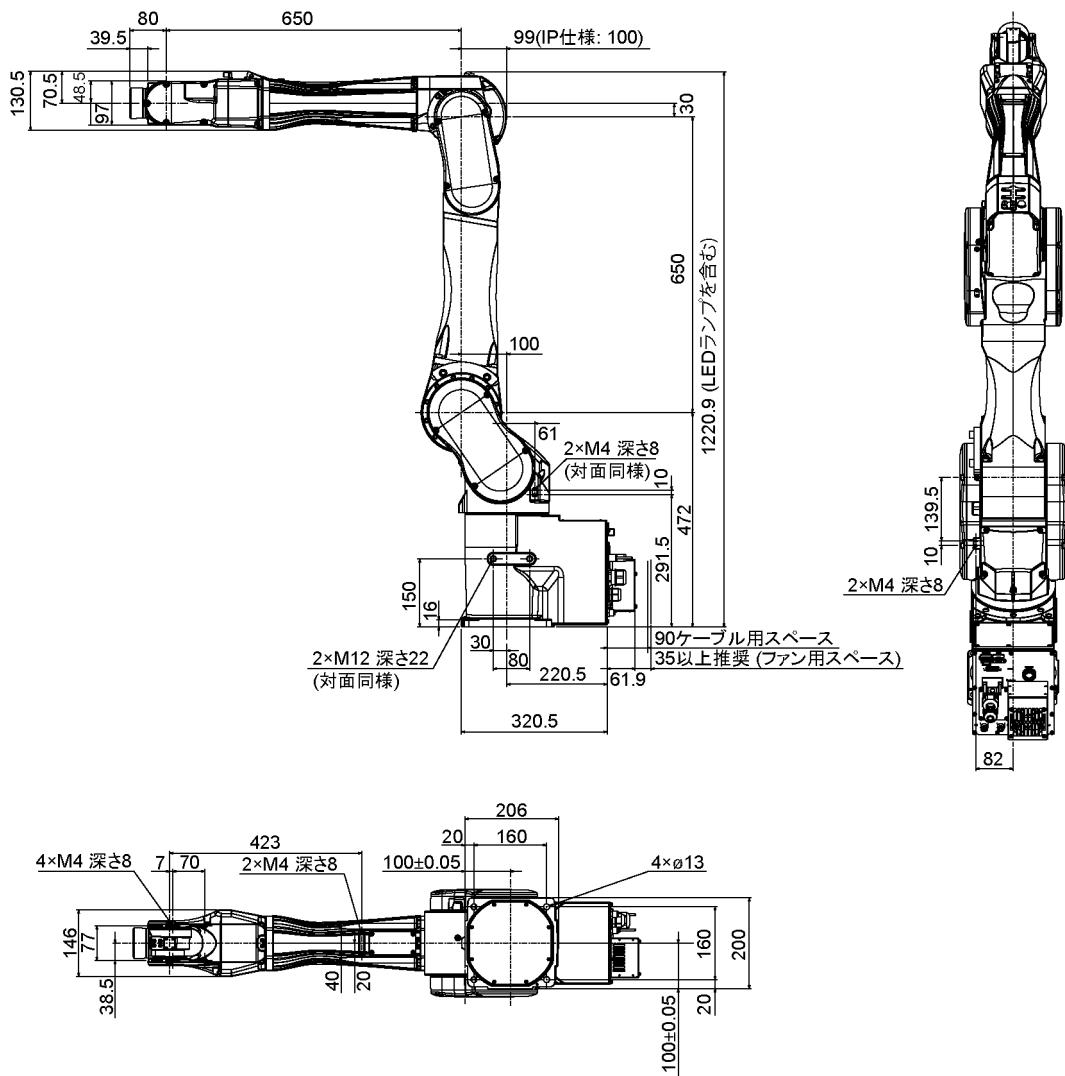
C8-A701** (C8)



C8-A901** (C8L)



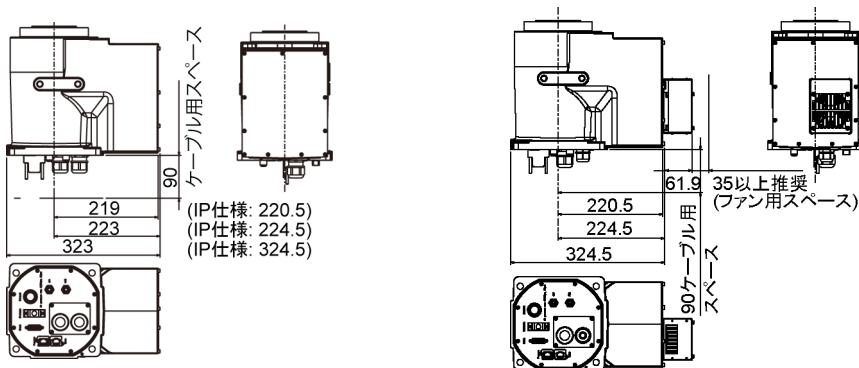
C8-A1401** (C8XL)



3.3.2 ケーブル下出し仕様

ケーブル後方出し仕様と、以下の部分が異なります。

C8-A701*B* (C8), C8-A901*B* (C8L) C8-A1401*B* (C8XL)



3.4 設置

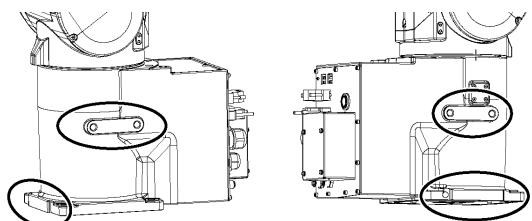
設置は、当社、および販売元が行っている、導入トレーニングを受けた方が行ってください。また、必ず各國の法規と法令に、したがってください。

 警 告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ マニピュレーターは、ワークを持った状態で、腕をいっぱいに伸ばし、ツールまたはワークの先端が側壁、およびセーフガードに届かない場所に設置してください。ツールまたは、ワークの先端が側壁、およびセーフガードに届くと、非常に危険で重傷や重大な損害を負う可能性があります。 ■ マニピュレーターを通電、および動作させるときは、必ずマニピュレーターを固定してください。マニピュレーターを固定せずに、通電、および動作させると、マニピュレーターが転倒する可能性があり、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。 ■ マニピュレーターの設置や運転の前に、マニピュレーターの部品の欠けや傷などがないことを確認してください。部品の欠けや傷により、誤動作の可能性があり、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"> ■ 周辺の建物や構造物、機器などと干渉しないようにマニピュレーターを配置してください。 ■ 周辺機器と衝突したり、人体を挟み込むおそれがあります。 ■ 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。 ■ C8-A1401**は、ベースに冷却ファンがあります。冷却ファンが密閉されないように、マニピュレーターを設置してください。（詳細は、「3.3 マニピュレーター取付寸法 C8-A1401** 図」を参照してください）
---	--

保護テープ

保護テープ(4か所)を取りはずしてください。



固定ボルト

寸法は、「3.3 マニピュレーター取付寸法」に記載しています。

マニピュレーターベースの固定用ボルト

穴は4ヶ所あります。

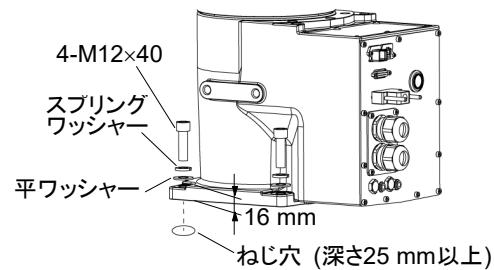
固定用ボルトは、M12サイズです。

固定用ボルトは、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:

$100.0 \pm 5.0 \text{ N}\cdot\text{m} (1,020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm})$



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、マニピュレーターの質量だけでなく、最大加減速度で動作した場合の動的な作用にも耐えるよう、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。

型名	C8-A701***	C8-A901***	C8-A1401***
モデル名	C8	C8L	C8XL
水平面回転時最大トルク (N·m)	1,600	1,800	2,600
水平方向最大反力 (N)	1,200	1,300	1,300
垂直面回転時最大トルク (N·m)	1,900	2,200	3,400
垂直方向最大反力 (N)	6,600	6,000	7,800

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30 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。

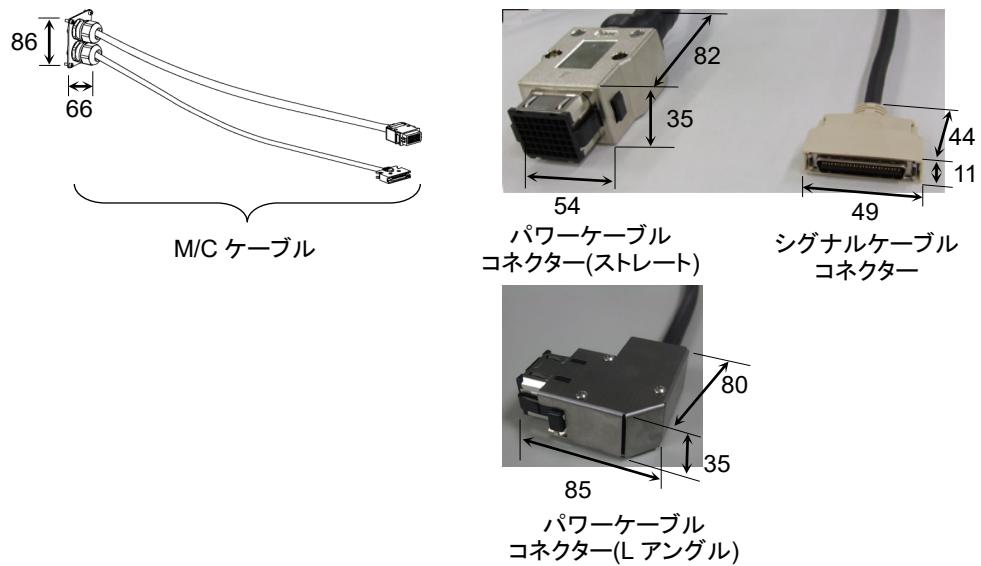
架台は、外部(床など)に固定し、移動しないようにしてください。

マニピュレーター設置面は、平面度は0.5mm以下、傾きは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。

コネクター

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



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、ロボットコントローラーマニュアルを参照してください。

クリーン環境でマニピュレーターを使用する場合は、設置前に以下の作業を実施してください。

- (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) マニピュレーターを架台に固定します。

3.5 ケーブル接続



警 告

- 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。
- 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。
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。工場電源などに直結して作業を行うと、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。
- 配線作業は、必ず電源をオフし、タグアウト（「通電禁止」表示など）してから行ってください。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。
- マニピュレーターの接地は、コントローラーと接続することで行えますが、より確実に接地するために、ベースに設けた接地用の穴を用いて、直接接地することを推奨します。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。
- ブレーキ解除ユニットや外部ショートコネクターの、接続や交換を行うときは、ロボットコントローラーとブレーキ解除ユニットの電源をオフしてください。電源をオンしたままコネクターの抜き差しを行うと、感電の危険や故障の可能性があります。



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、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、ロボットコントローラーマニュアルを参照してください。
- 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。
- ブレーキ解除ユニット、または外部ショートコネクターを接続しないでマニピュレーターを動作させると、ブレーキが解除されず、ブレーキを破損する可能性があります。
また、ブレーキ解除ユニットを使用した後は、マニピュレーターに外部ショートコネクターを接続するか、またはそのまま、ブレーキ解除ユニット用コネクターが接続されていることを、必ず確認してください。

クリーン仕様マニピュレーター

マニピュレーターがクリーン仕様の場合は、排気の接続が必要です。排気についての詳細は、「Appendix A: C8仕様表」に記載しています。

プロテクション仕様マニピュレーター

マニピュレーターがプロテクション仕様の場合は、次の項目についても、注意してください。

 注 意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 特殊環境下（油煙や粉塵など）でマニピュレーターを動作させるときは、コントローラーを同環境に設置しないでください。コントローラーは保護等級（IP67）を満たしません。特殊環境下での使用は、コントローラーの破損や故障を引き起こす可能性があります。 ■ ブレーキ解除ユニットを使用した後は、必ずマニピュレーターに外部ショートコネクターを接続し直してください。ブレーキ解除ユニットは保護等級（IP67）を満たしません。
---	--

M/Cケーブル接続方法

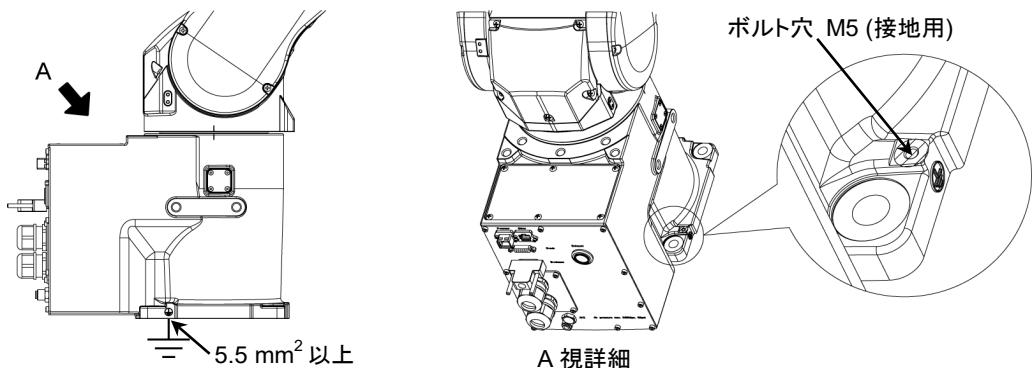
M/Cケーブルのパワーコネクターとシグナルコネクターを、それぞれ、コントローラーに接続します。

接地方法

 警 告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 接地端子を必ず接地極（D種接地）に接続してください。接地極（D種接地）に接続しないと、火災や感電の可能性があります。 ■ マニピュレーターの接地は、ほかの電力、動力、溶接機器などの心線や接地極との共用は絶対に避けてください。心線や接地極と共にすると、感電の危険や故障の可能性があります。 ■ ケーブルの布設に金属ダクト、金属管、配線柵を使用する場合は、電気設備技術基準に基づいて接地してください。基準を満たさない接地は、感電の危険や故障の可能性があります。
---	--

電気設備技術基準、および内線規程にしたがい、D種接地工事を行ってください。なお、心線サイズは、 5.5 mm^2 以上を推奨します。

下図のように、マニピュレーターに直接、接地線を接続してください。

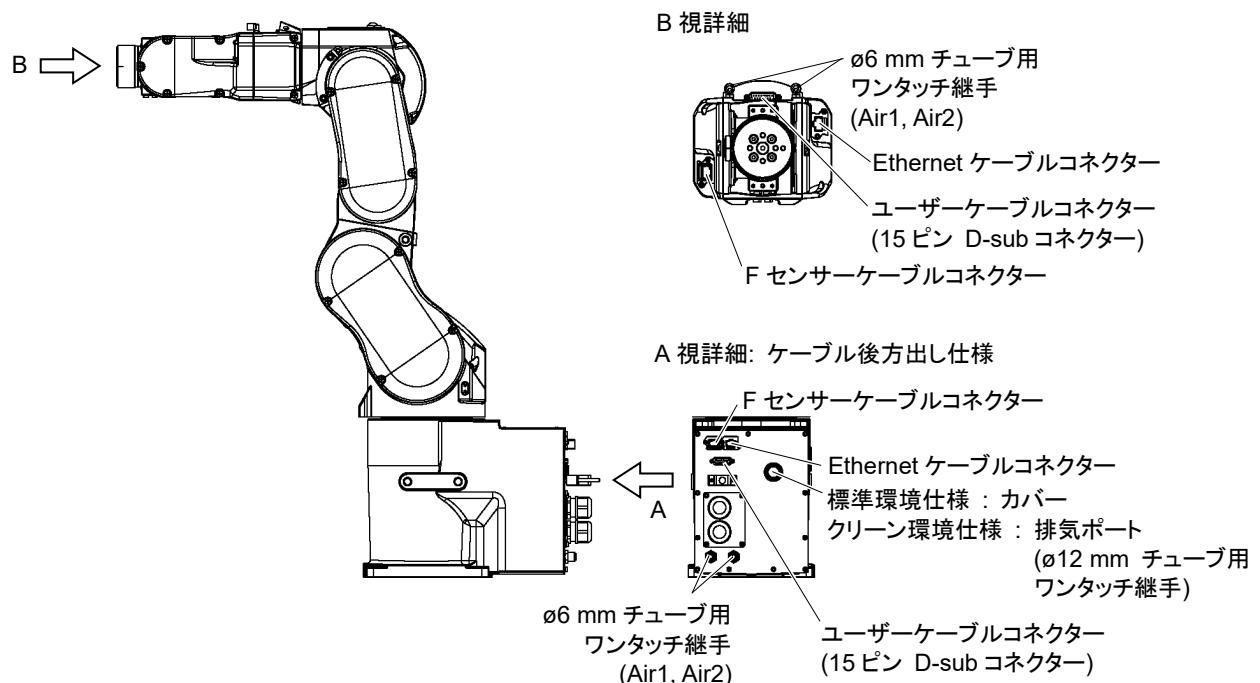


3.6 ユーザー用配線と配管

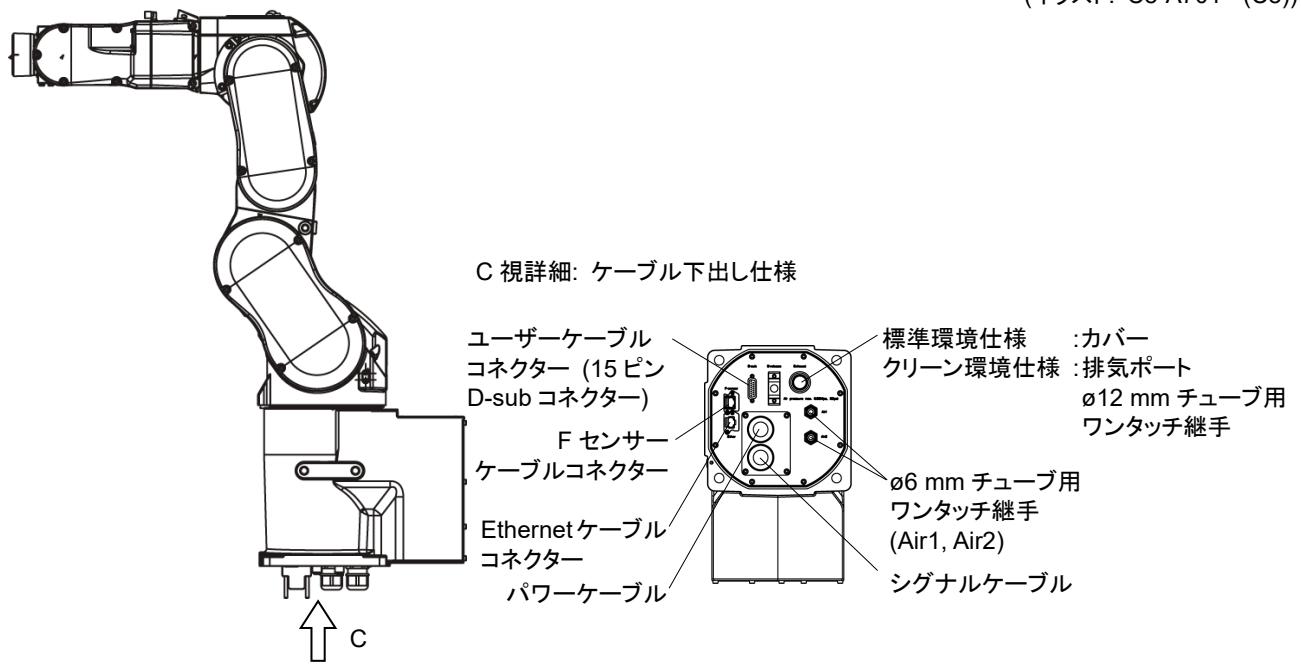


- 配線は、認定された作業者または有資格者が行ってください。知識のない方の配線作業は、けがや故障を引き起こす可能性があります。

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。



(イラスト: C8-A701* (C8))



(イラスト: C8-A701*B (C8))

配線 (電線)

ユーザー配線用D-sub 15-pin 仕様

定格電圧	許容電流値	線数	導体公称断面積	備考
AC/DC30V	1A	15	0.106 mm ²	シールド付き

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。

ユーザー配線用の添付コネクター (標準仕様, クリーン仕様)

		メーカー	規格	
15 pin	コネクター	JAE	DA-15PF-N	(半田型)
	クランプフード	HRS	HDA-CTH(4-40)(10)	(嵌合ねじ : #4-40 UNC)

各2個添付されています。

ユーザー配線用の添付コネクター (プロテクション仕様)

		メーカー	規格	
15 pin	コネクター	HARTING	09 67 015 5615	(半田型)
	クランプフード	HARTING	09 67 015 0538	(嵌合ねじ : #4-40 UNC)

各2個添付されています。

8-pin (RJ45) Cat.5e相当

標準仕様とクリーン仕様のマニピュレーターには、市販のEthernetケーブルが接続できます。

プロテクション仕様の場合は、以下のオプションを使用してください。

ユーザーコネクターキット (IP67 防水 RJ45用 2個)

詳細は、「6. オプション」に記載しています。

その他

Fセンサーオプション用6 pinが内蔵されています。

配管 (エアチューブ)

最大使用圧力	本数	外径×内径
0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm

標準仕様, クリーン仕様:

アーム4側には出荷時にエルボー継手が接続されています。用途に応じてストレート継手 (添付品)に変更できます。

プロテクション仕様:

アーム4側、ベース側ともにプラグが装着されています。配管を使用する場合は、プラグをはずし、アーム4側に継手 (添付品)を取りつけてください。

アーム4側の継手取りつけねじ穴サイズ: M6

マニピュレーターがプロテクション仕様の場合は、次の項目についても、注意してください。



注 意

- 特殊環境下 (油煙や粉塵など)では、ユーザー用の配線と配管は、プロテクション仕様 (保護等級IP67に対応)のものを使用してください。非プロテクション仕様で配線や配管を行うと、保護等級 (IP67)が保証されず、マニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。
- ユーザーケーブルコネクターや配管の非使用時には、キャップやプラグ (出荷時に装着されているもの)を必ず装着してください。装着しないと、油煙や粉塵などの異物がコネクターや配管内に入り、マニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。

3.7 基本姿勢の確認

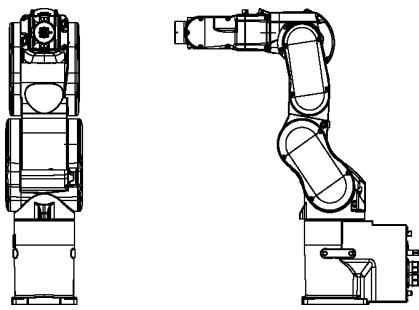
マニピュレーターを設置し環境が整ったら、正しい基本姿勢に移動することを確認してください。

次の手順にしたがって、図のような基本姿勢を原点位置として設定します。

- (1) Epson RC+を起動します。
デスクトップの[Epson RC+]アイコンをダブルクリックします。
- (2) コマンドウィンドウを開きます。
Epson RC+メニュー-[ツール]-[コマンドウィンドウ]
- (3) [コマンドウィンドウ]で、次の命令を実行します。

```
>Motor On
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

図のような基本姿勢にならない場合は、販売元までお問い合わせください。



(イラスト: C8-A701** (C8))

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。ハンドの取りつけの詳細は、「ハンド機能マニュアル」を参照してください。

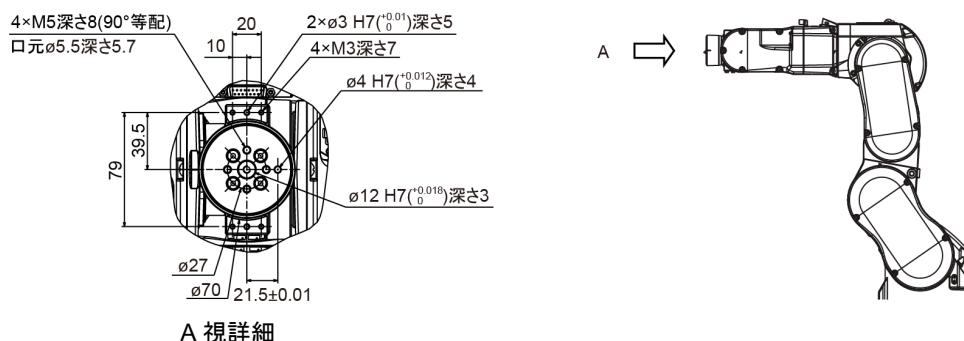
第6アーム先端のフランジ寸法は、下図に示すとおりです。



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や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や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、あるいは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。

手首フランジ部詳細



アーム6

ハンドはアーム6先端に、M5のねじを用いて取りつけてください。

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。

ISOフランジとの互換性

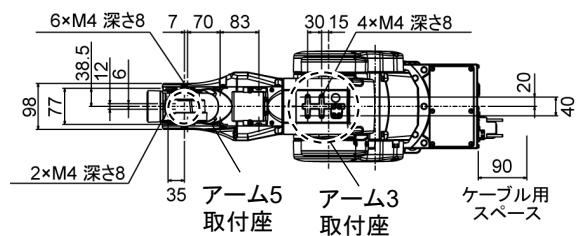
取りつけ寸法がISOフランジ用に設計されたハンドを取りつけるために、オプション “C8 ISOフランジ(J6)”を用意しています。詳細は、「6. オプション」に記載しています。

4.2 カメラ、エアバルブなどの取りつけ

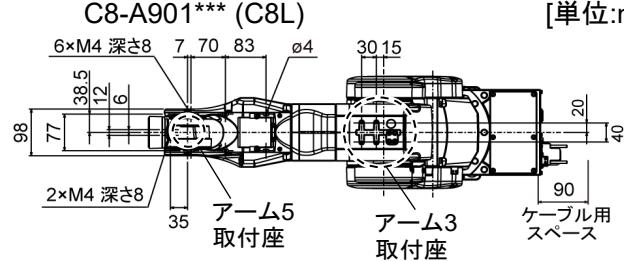
アーム3とアーム5には、エアバルブなどを取りつけやすいように、取付座を設けています。

マニピュレーターにカメラを取りつけるには、カメラ取付プレートが必要です。オプション “カメラ取付プレート”を用意しています。詳細は、「6. オプション」に記載しています。

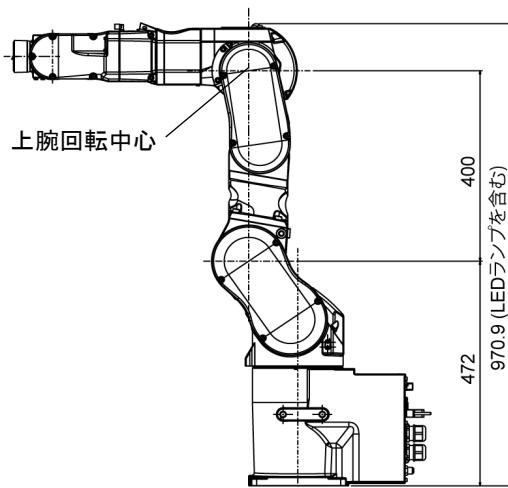
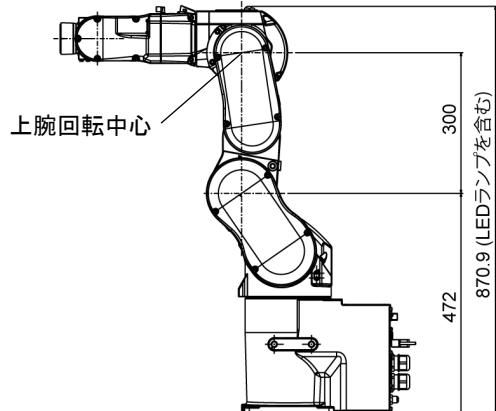
C8-A701*** (C8)



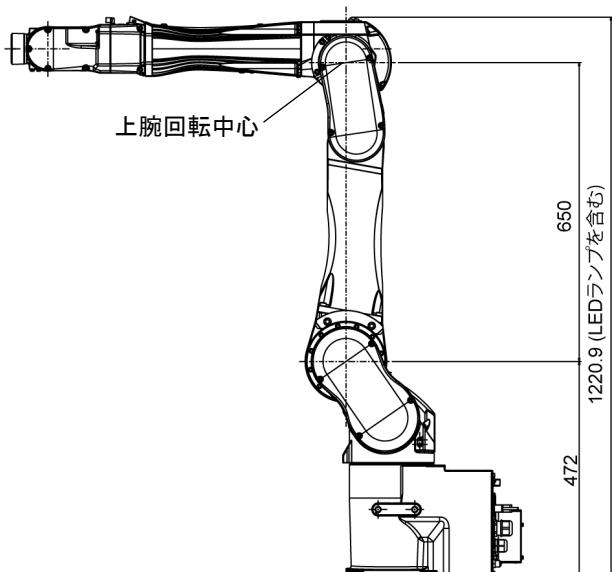
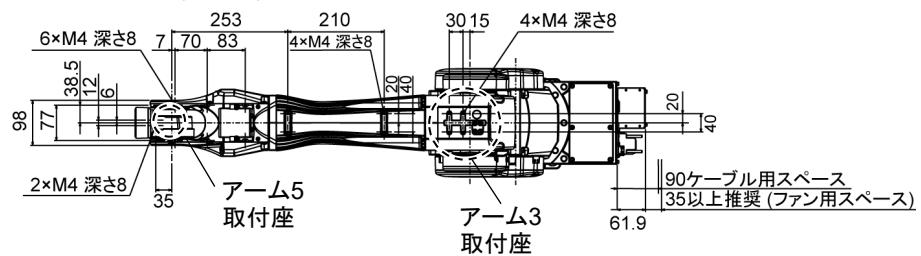
C8-A901*** (C8L)



[単位:mm]



C8-A1401*** (C8XL)



4.3 WEIGHT設定とINERTIA設定

WEIGHT設定とINERTIA (慣性モーメント、偏心量)設定は、マニピュレーターの負荷条件の設定です。この設定により、マニピュレーターの動作が最適化されます。

WEIGHT設定

負荷の質量の設定をWEIGHT設定といいます。負荷質量が大きくなるほど全体の速度と加減速が抑えられます。

INERTIA設定

負荷の慣性モーメントと偏心量の設定をINERTIA設定といいます。負荷慣性モーメントが大きくなるほどアーム6の加減速を抑えます。また偏心量が大きくなるほど全体の加減速が抑えられます。

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、アーム6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ていたり、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値を設定してください。これによりマニピュレーターの動作を最適化し、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

C8シリーズマニピュレーターの可搬質量は、最大8 kgです。

下表のとおりモーメント、および慣性モーメントに限界があるため、負荷 (ハンド質量+ワーク質量)がこれらの条件を満たす必要があります。

負荷許容量

関節名称	許容モーメント	($GD^2/4$) 許容慣性モーメント
第4関節	16.6 N·m (1.69 kgf·m)	0.47 kg·m ²
第5関節	16.6 N·m (1.69 kgf·m)	0.47 kg·m ²
第6関節	9.4 N·m (0.96 kgf·m)	0.15 kg·m ²

モーメント

モーメントは、負荷 (ハンド+ワーク)に働く重力を支えるために必要な関節にかかるトルクの大きさを表します。負荷の質量や偏心量が大きいほどモーメントは大きくなり、関節への負荷が増えるため、許容量を守ってください。

慣性モーメント

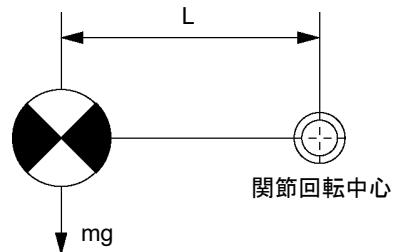
慣性モーメントは、マニピュレーターの関節が回転するときの負荷 (ハンド+ワーク)の回転しにくさ (=慣性の大きさ)を表します。負荷の質量や偏心量が大きいほど慣性モーメントは大きくなり、関節への負荷が増えるため、許容量を守ってください。

負荷 (ハンド+ワーク)の体積が小さい場合、モーメントM (Nm)、および慣性モーメントI (kgm^2)は、以下の計算式によって求められます。

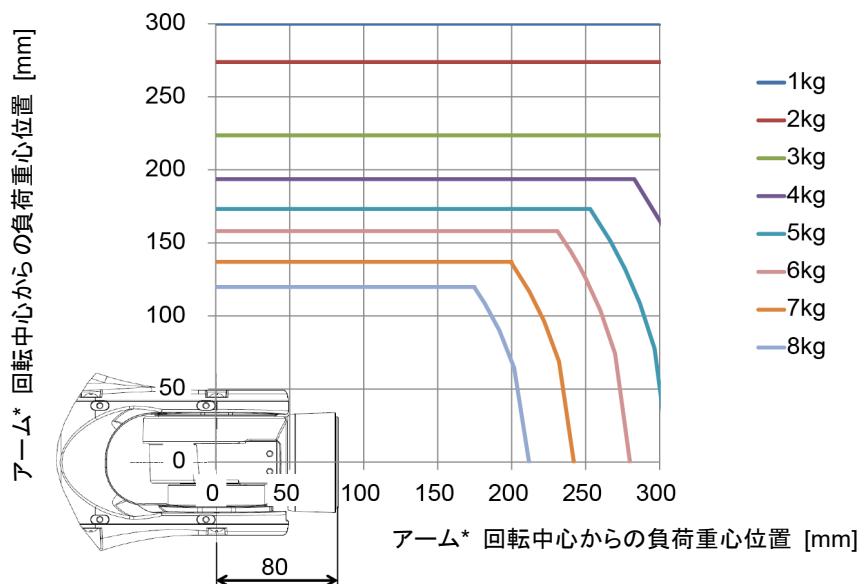
$$M (\text{Nm}) = m(\text{kg}) \times L (\text{m}) \times g (\text{m/s}^2)$$

$$I (\text{kgm}^2) = m(\text{kg}) \times L^2 (\text{m})$$

m : 負荷質量 (kg)
L : 負荷偏心量 (m)
g : 重力加速度 (m/s^2)



下図は、負荷 (ハンド+ワーク)の体積が小さい場合の負荷重心位置分布を示しています。下図を参考に、負荷の重心位置が許容値以内になるようにハンドの設計をしてください。負荷の体積が大きい場合は、「4.3.2 INERTIA設定」-「慣性モーメントの計算方法」などを参考に計算してください。



最大負荷偏心量 (関節回転中心から負荷の限界重心位置までの距離)

関節	1 kg	2 kg	3 kg	4 kg	5 kg	6 kg	7 kg	8 kg
第4	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	280 mm	242 mm	212 mm
第5	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	280 mm	242 mm	212 mm
第6	300 mm	274 mm	224 mm	194 mm	173 mm	158 mm	137 mm	120 mm

負荷許容量から負荷の限界重心位置を計算する場合、アーム6のフランジ面からではなく、アーム5回転中心からの距離が算出されます。フランジ面から負荷重心までの距離を算出する場合は、アーム5回転中心からフランジ面までの距離 (= 80 mm)を差し引いてください。

例) 負荷8kgの場合の負荷限界重心位置aの算出

許容モーメント制限による重心位置:

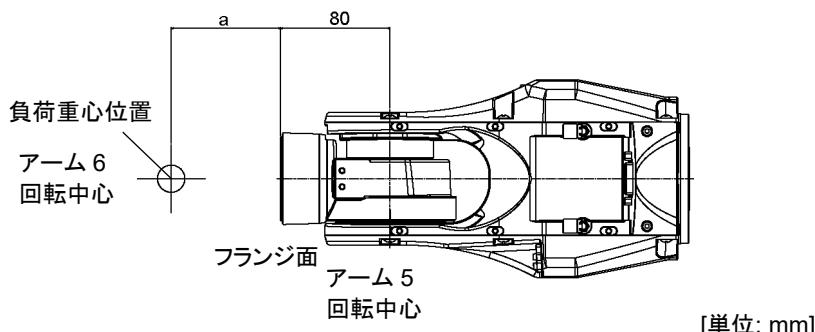
$$16.6 \text{ N}\cdot\text{m} / (8 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2) = 0.212 \text{ m} = 212 \text{ mm}$$

$$\text{許容慣性モーメント制約による重心位置: } (0.47 \text{ kgm}^2 / 8 \text{ kg})^{1/2} = 0.242 \text{ m} = 242 \text{ mm}$$

許容モーメントに制限されるため、負荷限界重心位置はアーム5回転中心から212 mmとなる。

フランジ面からの負荷限界重心位置までの距離 $a = 212 \text{ mm} - 80 \text{ mm} = 132 \text{ mm}$

負荷限界取付寸法



4.3.1 WEIGHT設定



注 意

- ハンド+ワークの質量は、最大可搬質量以下としてください。C8シリーズマニピュレーターが制限なく動作できるのは、この負荷までの場です。またWEIGHT命令では、必ず負荷に応じた値を設定してください。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、各機構部品の寿命を短くする可能性があります。

C8シリーズマニピュレーターの許容する負荷 (ハンド質量+ワーク質量)は、下表のとおりです。

定格	最大
3 kg	8 kg

負荷に応じて、WEIGHT命令のハンド質量値を変更します。ハンド質量値を変更すると、マニピュレーターの最大の速度と加減速度が自動的に補正されます。

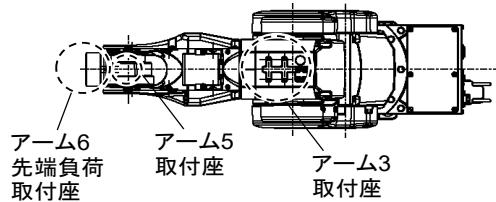
ハンド質量値の設定方法

Epson
RC+

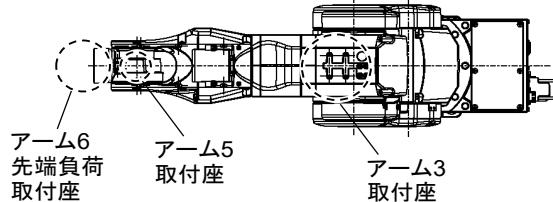
[ツール]-[ロボットマネージャ]-[ハンド質量設定]パネル-[負荷]に設定します。
また、[コマンドウインドウ]で、WEIGHT命令による設定も可能です。

マニピュレーターに取りつけた負荷の質量
負荷の取付位置

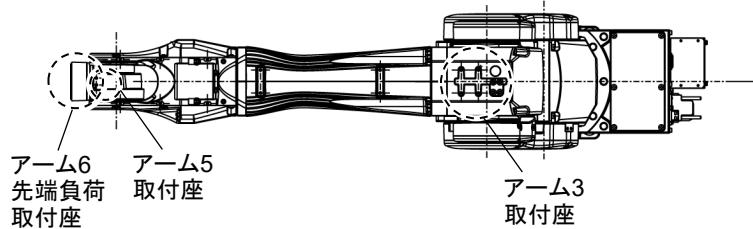
C8-A701*** (C8)



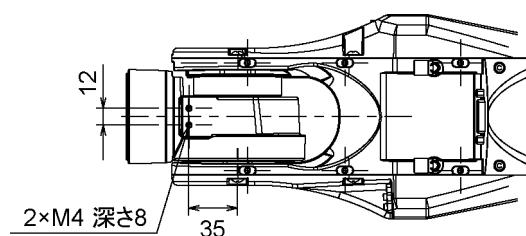
C8-A901*** (C8L)



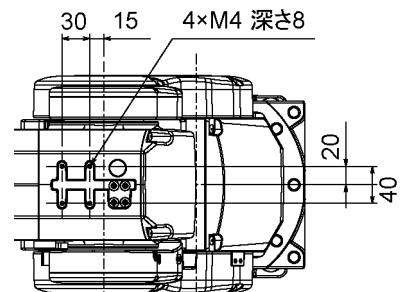
C8-A1401*** (C8XL)



取付座詳細



アーム5 取付座



アーム3 取付座

(単位: mm)

カメラやエアバルブなどを取付座に取りつける場合は、その質量をアーム6先端に取りつけた場合の等価質量に換算し、負荷質量に加算したものがハンド質量値となります。

以下の計算式で、ハンド質量値を算出し、変更してください。

ハンド質量値の計算式

$$\text{ハンド質量値} = M_w + W_a + W_b$$

M_w : アーム6先端負荷質量 (kg)

W_a : アーム3取付座の等価質量 (kg)

W_b : アーム5取付座の等価質量 (kg)

$$W_a = M_a (L_a)^2 / (L)^2$$

$$W_b = M_b (L_b)^2 / (L)^2$$

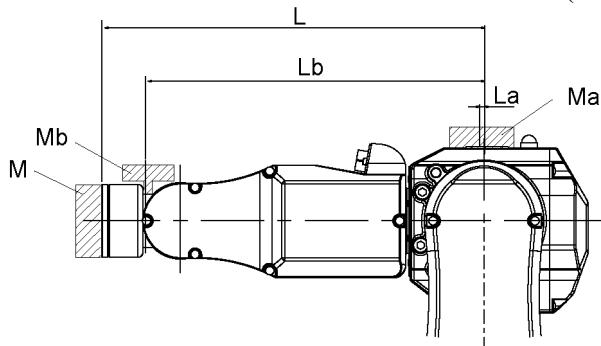
M_a : アーム3取付座のエアバルブなどの質量 (kg)

M_b : アーム5取付座のカメラなどの質量 (kg)

L : 上腕長さ (315 mm)

L_a : 第3関節からアーム3取付座のエアバルブなどの重心までの距離 (mm)

L_b : 第3関節からアーム5取付座のカメラなどの重心までの距離 (mm)



<例> アーム6先端 (第3関節から $L = 730$ mmとする) 負荷質量 $M_w = 5$ kgをつけた

C8-A1401*** (C8XL) の

アーム3取付座 (第3関節から $L_a = 0$ mmとする) に $M_a = 1.5$ kg

アーム5取付座 (第3関節から $L_b = 690$ mmとする) に $M_b = 1.0$ kg

の負荷をつけた場合

$$W_a = 1.5 \times 0^2 / 730^2 = 0$$

$$W_b = 1.0 \times 690^2 / 730^2 = 0.89 \rightarrow 0.9 \text{ (切り上げ)}$$

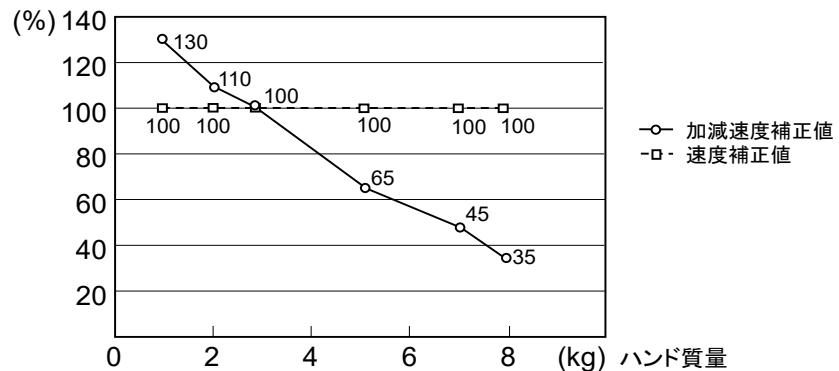
$$M_w + W_a + W_b = 5 + 0 + 0.9 = 5.9$$

ハンド質量値は、“5.9”となります。

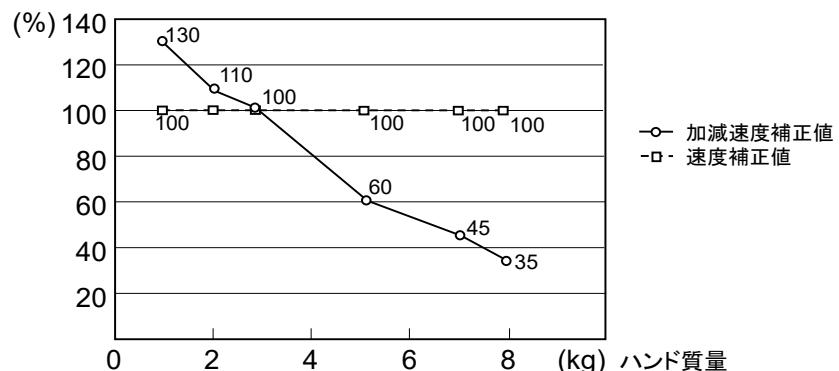
ハンド質量値設定時の加減速度の自動補正

グラフ上のパーセンテージは、ハンド質量値を定格 (3 kg)に設定した時の速度を100%とした場合の比です。

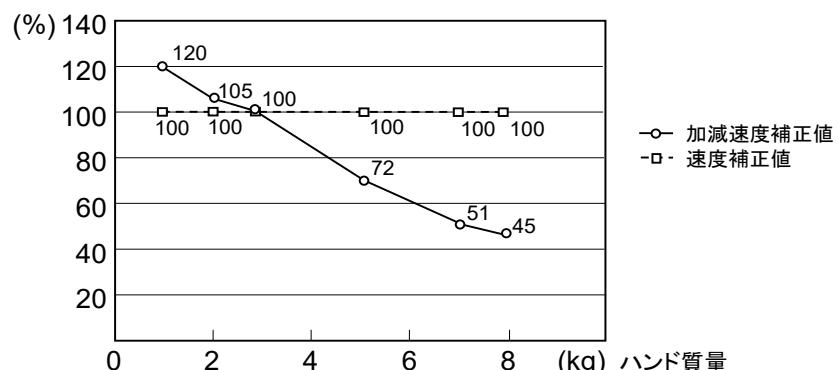
C8-A701*** (C8)



C8-A901*** (C8L)



C8-A1401*** (C8XL)



NOTE AccelSの上限は、Weight設定値で変化します。詳細は、「Appendix A: C8仕様表」を確認してください。

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。アーム6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 $0.15 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下にしてください。C8シリーズマニピュレーターは、 $0.15 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 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、各機構部品の寿命を短くする可能性があります。

C8シリーズマニピュレーターの許容する負荷の慣性モーメントは、定格 $0.03 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 、最大 $0.15 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ です。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、アーム6の最大の加減速度が「慣性モーメント」に応じて自動的に補正されます。

アーム6に取りつけた負荷の慣性モーメント

アーム6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]に設定します。

また、[コマンドウィンドウ]で、Inertia命令による設定も可能です。

偏心量とINERTIA設定

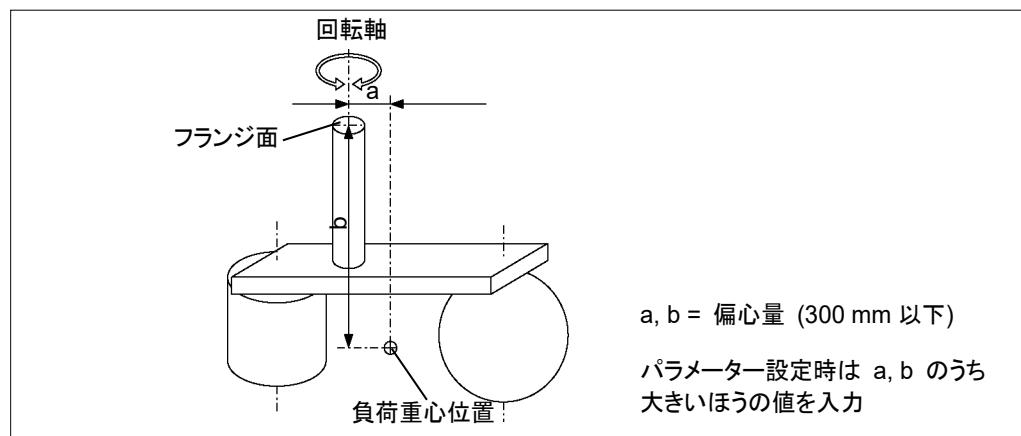


注 意

- 負荷 (ハンド+ワーク)の偏心量は必ず300 mm以下にしてください。C8シリーズマニピュレーターは、300 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、各機構部品の寿命を短くする可能性があります。

C8シリーズマニピュレーターの許容する負荷の偏心量は、定格が50 mm、最大で300 mmです。

負荷の偏心量が定格を超える場合は、Inertia命令の偏心量パラメーターの設定変更を行います。設定変更を行うと、「偏心量」に応じたマニピュレーターの最大の加減速度が自動的に補正されます。



偏心量

アーム6に取りつけた負荷の偏心量

アーム6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。

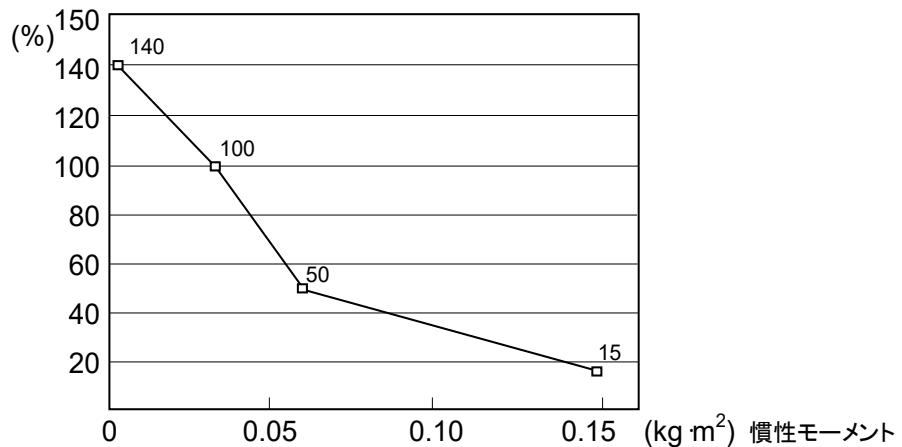
なお、[偏心量]には、上図 a, b のうち大きいほうの値を設定します。

Epson
RC+

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

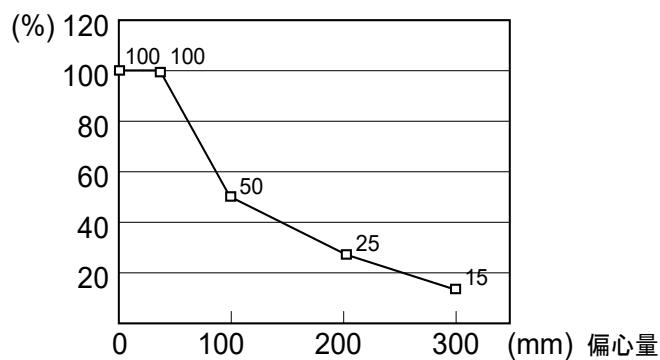
INERTIA設定時の加減速度の自動補正

慣性モーメント設定による自動補正 (C8シリーズ共通)



* グラフ上のパーセンテージは、定格($0.03 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$)設定時の加減速度を100%とした場合の比です。

偏心量設定による自動補正 (C8シリーズ共通)

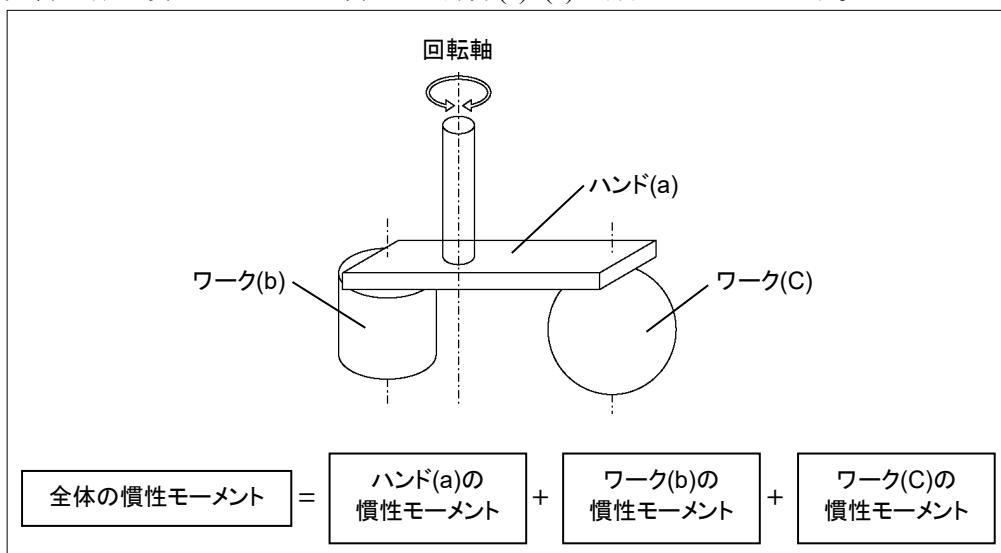


* グラフ上のパーセンテージは、定格(50 mm)設定時の加減速度を100%とした場合の比です。

慣性モーメントの計算方法

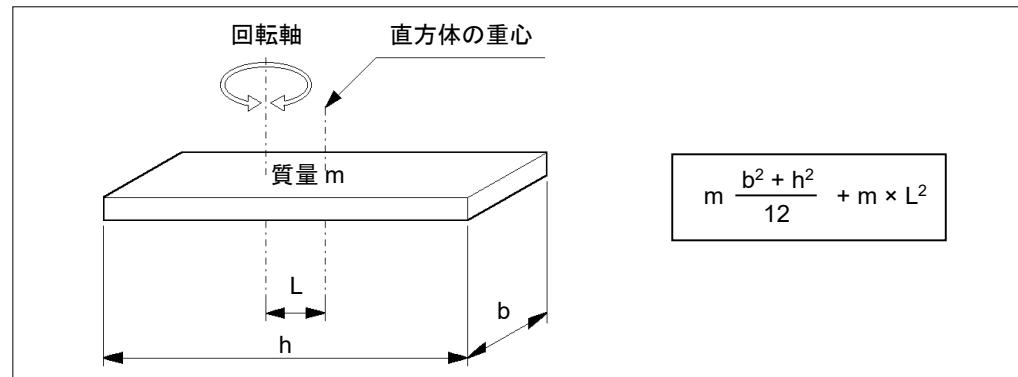
負荷 (ワークを持ったハンド)の慣性モーメントの計算例を示します。

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。

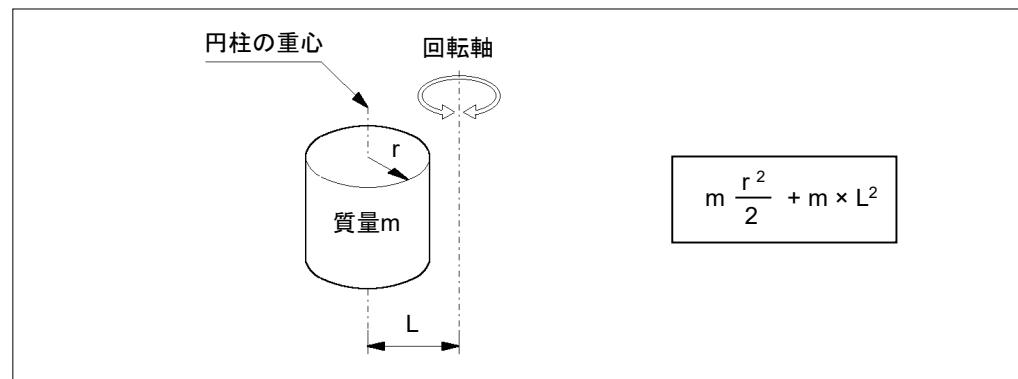


(a), (b), (c)の各慣性モーメントの計算方法は次のとおりです。これらの基本的な形状の慣性モーメントを参考に、負荷全体の慣性モーメントを求めてください。

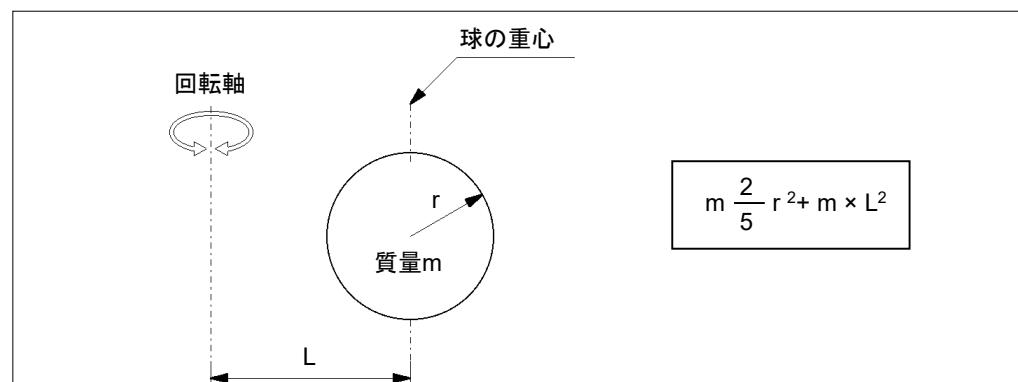
(a)直方体の慣性モーメント



(b)円柱の慣性モーメント



(c)球の慣性モーメント



4.4 オートアクセルの注意事項

マニピュレーターの動作速度、加減速度はWEIGHT, INERTIAの設定値と、マニピュレーターの姿勢により最適な値に調整されます。

WEIGHT設定

WEIGHT設定は負荷質量に応じて速度と加減速度を調整します。

負荷質量が大きいほど速度、加減速度を抑えて残留振動の発生を防止します。

INERTIA設定

INERTIA設定の負荷慣性モーメントによってアーム6の加減速度を、負荷偏心量によって全体の加減速度を調整します。負荷の慣性モーメントや偏心量が大きいほど加減速度を抑えます。

姿勢による速度と加減速度の自動調整

マニピュレーターの姿勢に応じて加減速度を調整します。アームを伸ばした姿勢や振動が起こりやすい動作では加減速度が制限されます。

最適な状態で使用できるよう、WEIGHT, INERTIA設定には、正しい値を設定してください。

5. 動作エリア



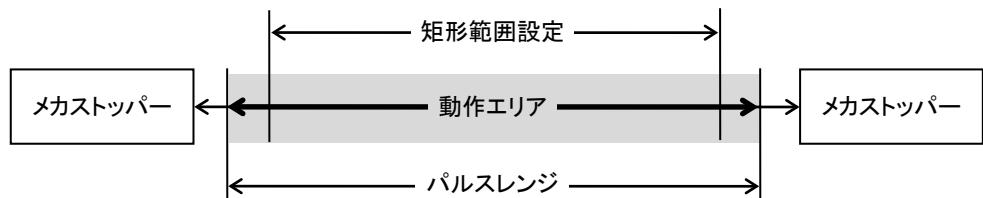
警 告

- 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。あやまつた設定を行うと、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。

動作エリアは、出荷時に「2.5 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 (全アーム)
2. メカストッパーによる設定
3. マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定



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、5.1~5.4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 (各関節)

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。

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てください。

NOTE



アーム1とアーム4には、メカストッパーがありません。

NOTE



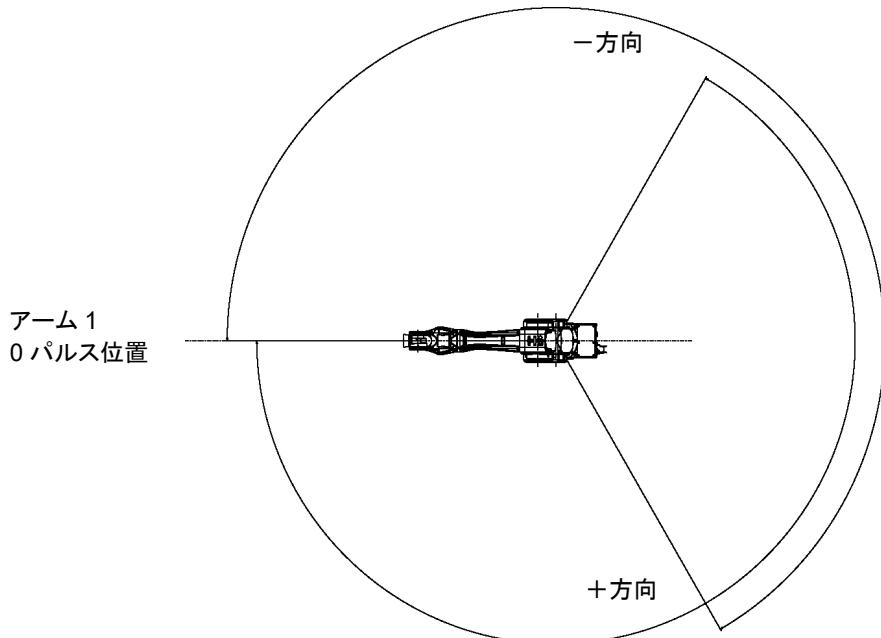
マニピュレーターは動作命令を受けると、命令された目的位置がパルスレンジ内にあるかどうかを動作前にチェックします。そして、設定されているパルスレンジ外に目的位置があった場合はエラーを発生し、動作しません。

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。
また、[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

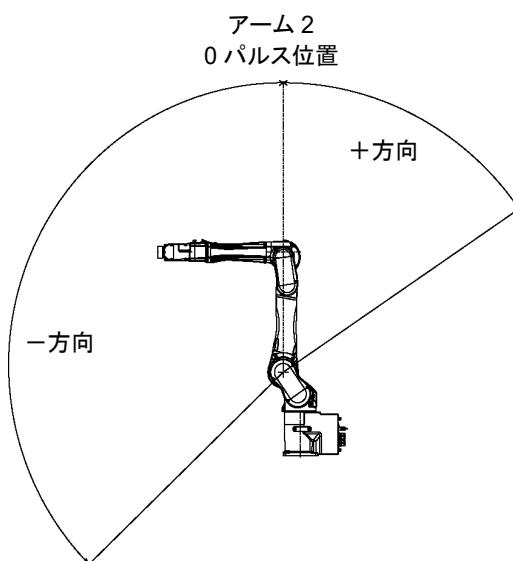
0パルス位置から反時計方向に“+パルス値”，時計方向に“-パルス値”をとります。



	C8-A701*** (C8)	C8-A901*** (C8L)	C8-A1401*** (C8XL)
設定角度 (°)	± 240		
パルス値 (pulse)	± 9507090	± 10695600	± 15736800

5.1.2 第2関節最大パルスレンジ

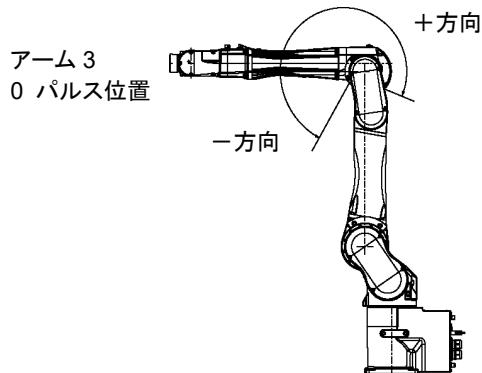
0パルス位置から時計方向に“+パルス値”，反時計方向に“-パルス値”をとります。



	C8-A701*** (C8)	C8-A901*** (C8L)	C8-A1401*** (C8XL)
設定角度 (°)	$-158 \sim +65$		
パルス値 (pulse)	$-6245685 \sim +2569428$	$-6903178 \sim +2839915$	$-10616940 \sim +4325420$

5.1.3 第3関節最大パルスレンジ

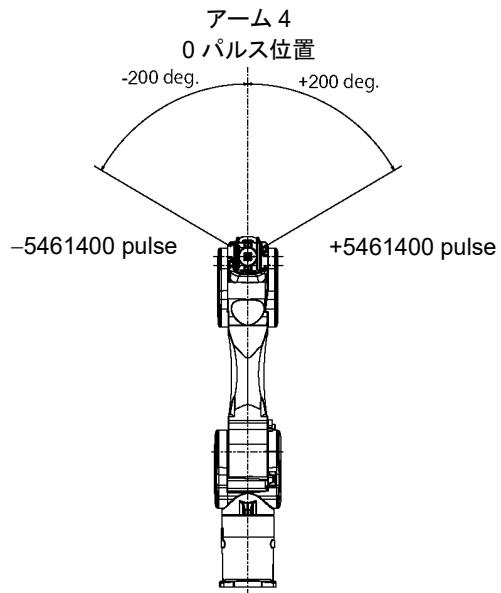
0パルス位置から時計方向に“+パルス値”, 反時計方向に“-パルス値”をとります。



	C8-A701*** (C8)	C8-A901*** (C8L)	C8-A1401*** (C8XL)
設定角度 (°)		- 61 ~ + 202	
パルス値 (pulse)	- 1776754 ~ + 5883677	- 2220949 ~ + 7354618	- 3997696 ~ + 13238272

5.1.4 第4関節最大パルスレンジ

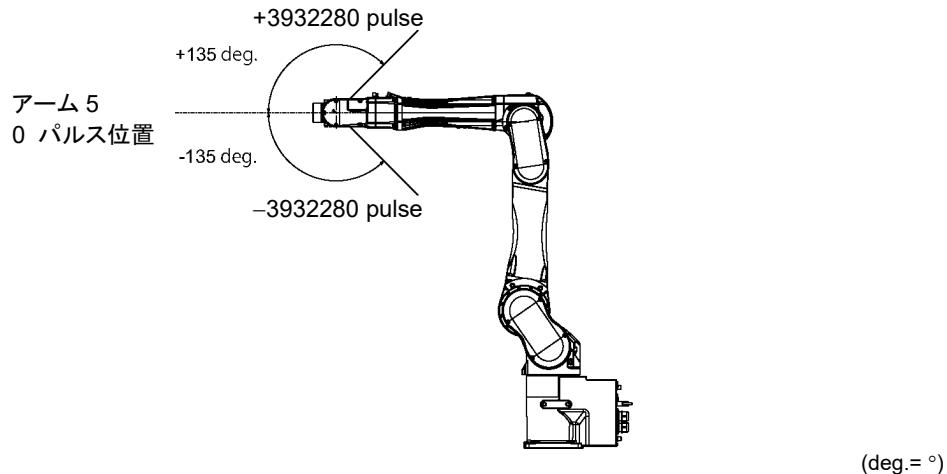
アーム先端方向から見て、0パルス位置から時計方向に“+パルス値”, 反時計方向に“-パルス値”をとります。アーム4最大パルスレンジは、C8シリーズ共通です。



(deg.=°)

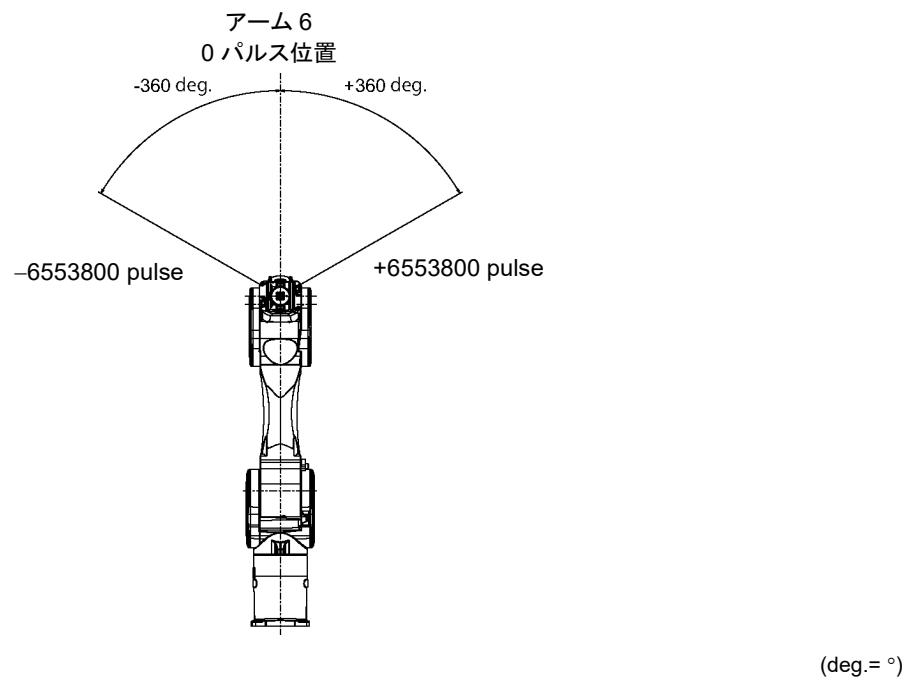
5.1.5 第5関節最大パルスレンジ

0パルス位置から時計方向に“+パルス値”，反時計方向に“-パルス値”をとります。
アーム5最大パルスレンジは、C8シリーズ共通です。



5.1.6 第6関節最大パルスレンジ

アーム先端方向から見て、0パルス位置から時計方向に“+パルス値”，反時計方向に“-パルス値”をとります。アーム6最大パルスレンジは、C8シリーズ共通です。



5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定

可変メカストッパー(オプション)を使用して、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。

必ずマニピュレーターの電源をオフしてから、作業を行ってください。

ボルトは、表記されている長さで、耐腐食性の高い表面処理(ニッケルメッキなど)ものを使用してください。

なお、メカストッパー位置を変更した場合は、同時にパルスレンジも変更してください。

パルスレンジの設定についての詳細は、「5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定(全アーム)」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位置より内側に設定してください。

5.2.1 第1関節の動作エリアの設定

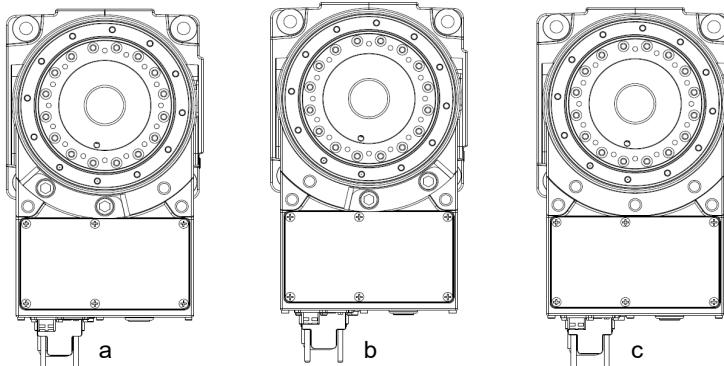
設定したい角度に対応するねじ穴に、可変メカストッパー(J1)を取り付けます。

標準では、メカストッパーはありません。

六角穴付ボルト M12 × 30 × 2本

強度 ISO898-1 property class 10.9 または 12.9相当

締付トルク $42.0 \pm 2.1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($428 \pm 21 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)



	a	b	c
設定角度 (°)	-145, +110	-110, +145	±240
パルス値 (pulse)	C8-A701*** (C8)	-5743867 +4357416	-4357416 +5743867
	C8-A901*** (C8L)	-6461925 +4902150	-4902150 +6461925
	C8-A1401*** (C8XL)	-9507650 +7212700	-7212700 +9507650
可変メカストッパー (J1)	あり	あり	なし (標準)

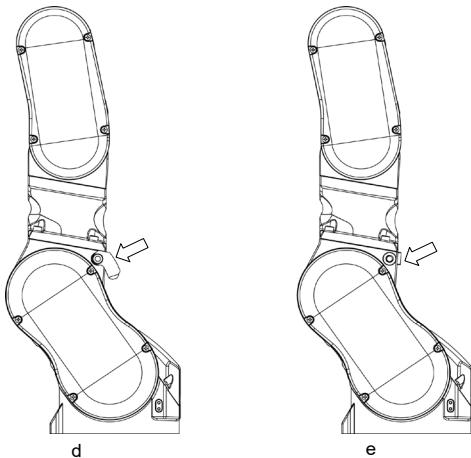
5.2.2 第2関節の動作エリアの設定

C8-A701*** (C8), C8-A901*** (C8L)

標準で取りつけられているメカストッパーに合わせて、可変メカストッパー (C8/C8L_J2)を取り付けます。 (第2関節標準動作エリア-158 ~ +65°)

六角穴付ボルト M10 × 35 × 1本

強度 ISO898-1 property class 10.9 または 12.9相当

締付トルク $32.0 \pm 1.6 \text{ N}\cdot\text{m} (326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm})$ 

		d	e
設定角度 (°)		-158, +30	-158, +65
パルス値 (pulse)	C8-A701*** (C8)	-6245685 +1185890	-6245685 +2569428
	C8-A901*** (C8L)	-6903178 +1310730	-6903178 +2839915
可変メカストッパー (C8/C8L_J2)		あり	あり (標準)

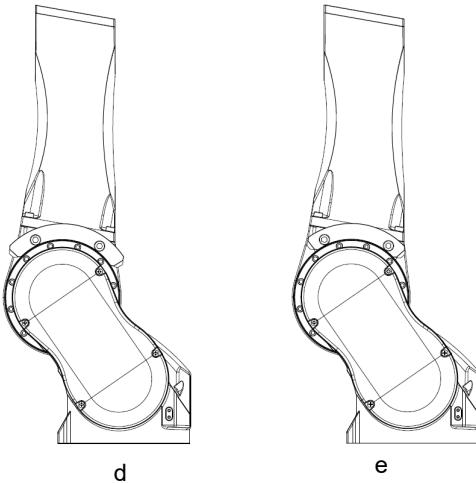
C8-A1401*** (C8XL)

標準で取りつけられているメカストッパーを取りはずし、可変メカストッパー (C8XL_J2)を取りつけます。(第2関節標準動作エリア-135 ~ +55°)

六角穴付ボルト M10 × 35 × 2本

強度 ISO898-1 property class 10.9 または 12.9相当

締付トルク $32.0 \pm 1.6 \text{ N}\cdot\text{m} (326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm})$



		d	e
設定角度 (°)		-125, +45	-135, +55
パルス値 (pulse)	C8-A1401*** (C8XL)	-9830500 +3538980	-10616940 +4325420
可変メカストッパー (C8XL_J2)		あり	あり (標準)

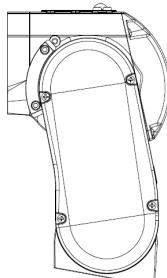
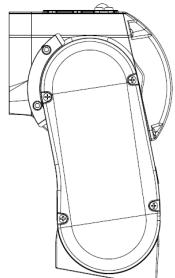
5.2.3 第3関節の動作エリアの設定

標準で取りつけられているメカストッパーを取りはずし、可変メカストッパー(J3)を取りつけます。(第3関節標準動作エリア-61 ~ +202°)

六角穴付ボルト M6 × 15 × 2本

強度 ISO898-1 property class 10.9 または 12.9相当

締付トルク $13.0 \pm 0.6 \text{ N}\cdot\text{m} (133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm})$



		f	g
設定角度 (°)		-51, +192	-61, +202
パルス値 (pulse)	C8-A701*** (C8)	-1485483 +5592406	-1776754 +5883677
	C8-A901*** (C8L)	-1856859 +6990528	-2220949 +7354618
	C8-A1401*** (C8XL)	-3342336 +12582912	-3997696 +13238272
可変メカストッパー (J3)		あり	あり (標準)

5.3 関節角度の組み合わせによる動作制限

マニピュレーター本体の干渉防止のため、第1, 2, 3関節は、角度の組み合わせに応じて、動作制限領域が設定されます。

関節角度の組み合わせが、下図の塗りの領域の場合、マニピュレーターの動作が制限され、停止します。

動作制限が有効な動作

CP動作命令実行中

目標ポイント (ポーズ)が、動作制限領域 (塗りの領域)にある動作命令を実行しようとした場合

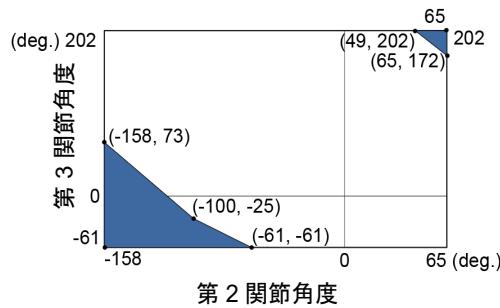
動作制限が無効な動作

PTP動作命令実行中に、関節角度の組み合わせが動作制限領域 (塗りの領域)を一時的に通過する場合

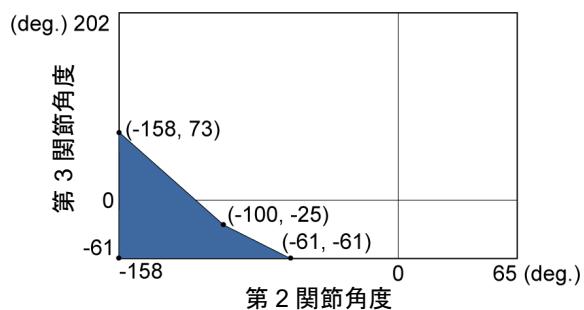
C8-A701*** (C8)

第2関節と第3関節の組み合わせ:

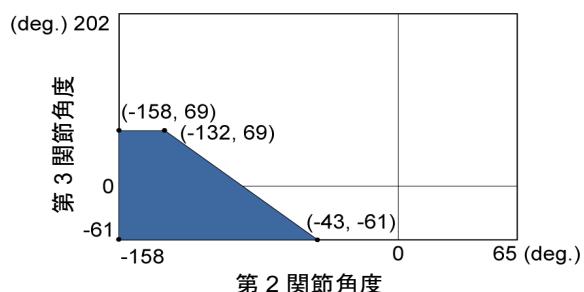
$$-65 \text{ deg.} \leq J_1 \leq 65 \text{ deg.}$$



$$-110 \text{ deg.} \leq J_1 < -65 \text{ deg.} \text{ または } 65 \text{ deg.} < J_1 \leq 110 \text{ deg.}$$

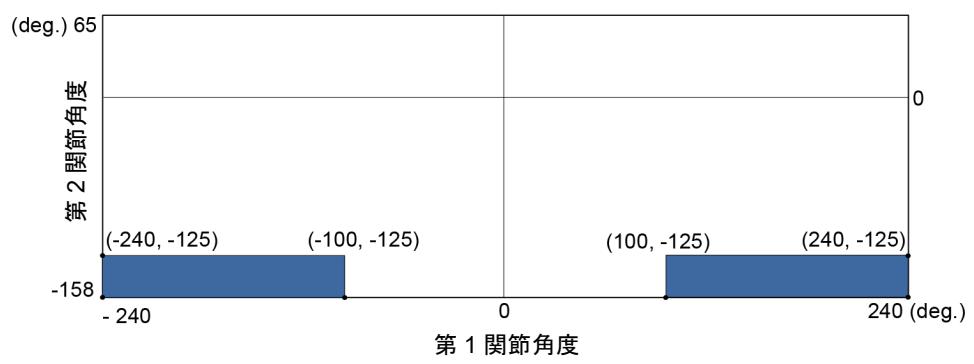


$$-240 \text{ deg.} \leq J_1 < -110 \text{ deg.} \text{ または } 110 \text{ deg.} < J_1 \leq 240 \text{ deg.}$$



第1関節と第2関節の組み合わせ:

$$-240 \text{ deg.} \leq J_1 \leq -100 \text{ deg.} \text{ または } 100 \text{ deg.} \leq J_1 \leq 240 \text{ deg.}$$

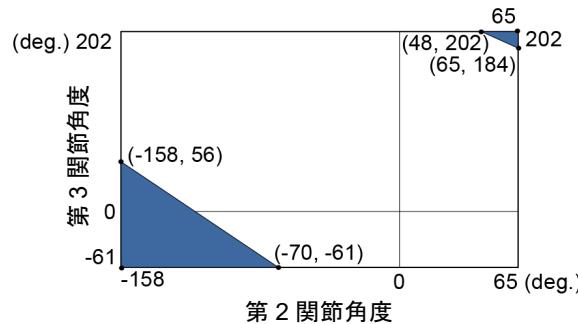


(deg = °)

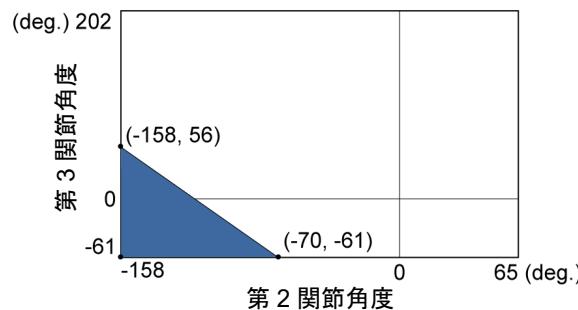
C8-A901*** (C8L)

第2関節と第3関節の組み合わせ:

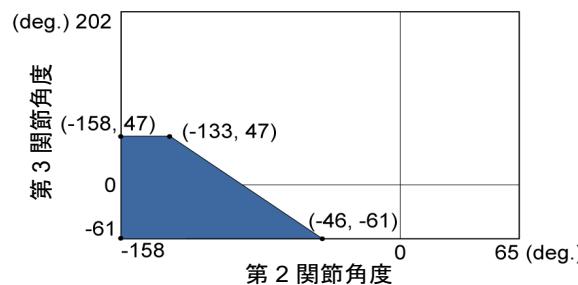
$$-50 \text{ deg.} \leq J1 \leq 50 \text{ deg.}$$



$$-115 \text{ deg.} \leq J1 < -50 \text{ deg.} \text{ または } 50 \text{ deg.} < J1 \leq 115 \text{ deg.}$$

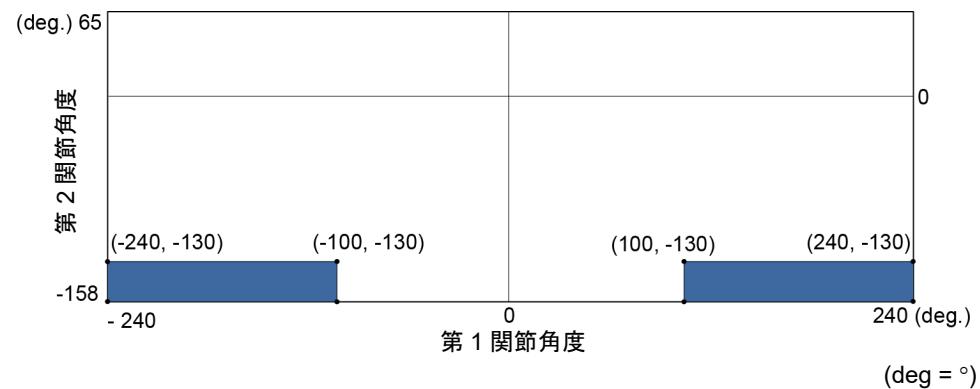


$$-240 \text{ deg.} \leq J1 < -115 \text{ deg.} \text{ または } 115 \text{ deg.} < J1 \leq 240 \text{ deg.}$$



第1関節と第2関節の組み合わせ:

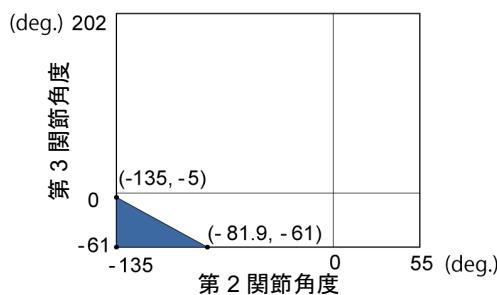
$$-240 \text{ deg.} \leq J1 \leq -110 \text{ deg.} \text{ または } 110 \text{ deg.} \leq J1 \leq 240 \text{ deg.}$$



C8-A1401*** (C8XL)

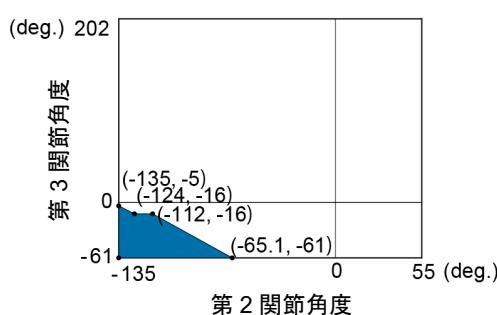
第2関節と第3関節の組み合わせ:

$$-110 \text{ deg.} \leq J1 \leq 110 \text{ deg.}$$

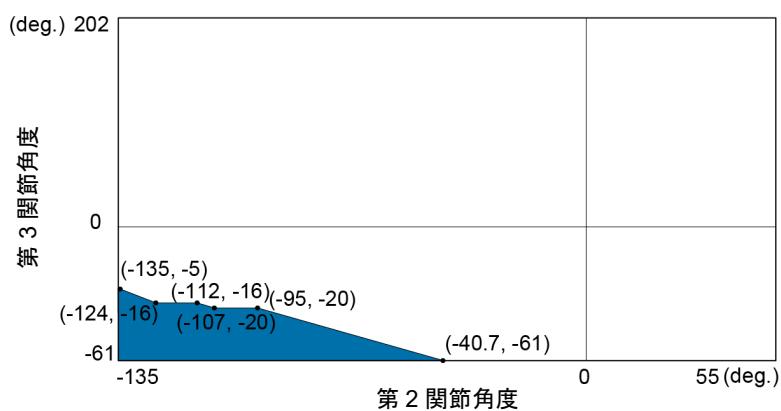


$$-140 \text{ deg.} < J1 < -110 \text{ deg.} \text{ または } 110 \text{ deg.} < J1 < 140 \text{ deg.}$$

$$-240 \text{ deg.} < J1 < -220 \text{ deg.} \text{ または } 220 \text{ deg.} < J1 < 240 \text{ deg.}$$



$$-220 \text{ deg.} \leq J1 \leq -140 \text{ deg.} \text{ または } 140 \text{ deg.} < J1 \leq 220 \text{ deg.}$$

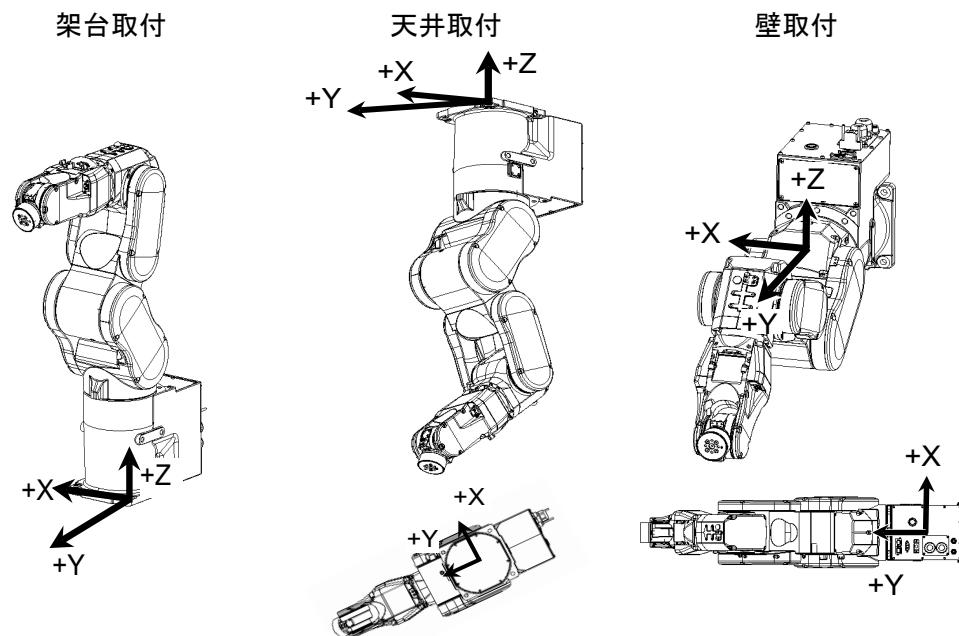


(deg = °)

5.4 座標系について

原点は、設置面と第1関節の回転軸の交わる位置です。

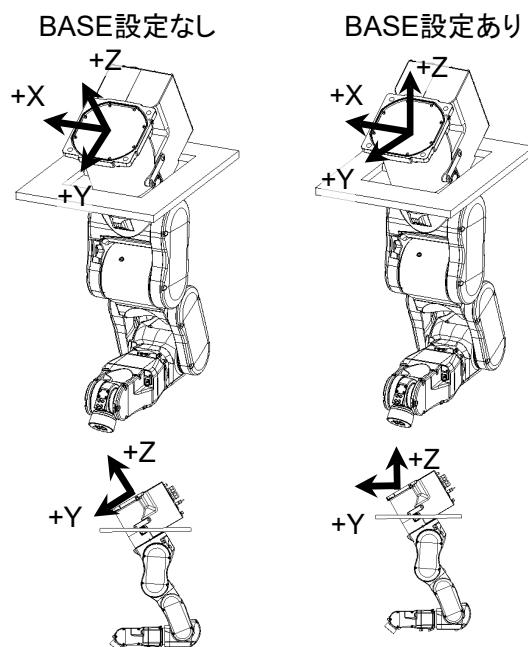
座標系についての詳細は、Epson RC+ ユーザーズガイドを参照してください。



ロボットを傾けて斜めに取りつける場合は、BASE設定が適しています。

BASE設定を行うとロボット固有の座標系を変更でき、ジョグ＆ティーチのWorld座標系と装置の座標系を一致させることができます。

BASE設定の方法は、SPEL+ランゲージリファレンス「BASEコマンド」を参照してください。



5.5 機種変更手順

Epson RC+での機種変更手順を説明します。

 注 意	<p>■ ロボットの変更は、十分に注意して行ってください。ロボットを変更すると、ロボットキャリブレーションのパラメーター(Hofs, CalPls)や付加軸情報、PGパラメーターのデータが初期化されます。ロボットを変更する前に、以下の手順で、キャリブレーションデータを保存してください。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Epson RC+メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択します。 (2) ツリー-[コントローラー]-[ロボット]-[ロボット**]-[キャリブレーション]を選択し、[保存]をクリックします。
---	---

- (1) Epson RC+メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択します。
- (2) ツリー-[コントローラー]-[ロボット]-[ロボット**]を選択します。 (イラストは、Epson RC+ 8.0)



- (3) [変更]ボタンをクリックします。次のダイアログが表示されます。



- (4) 変更するロボットの名前と、ロボットのネームプレートに記載されているシリアル番号を入力します。どのシリアル番号でも入力できますが、ロボットに刻印されている番号を入力してください。

- (5) [ロボットタイプ]ボックスで、ロボットタイプを選択します。
- (6) [シリーズ]ボックスで、ロボットのシリーズ名を選択します。
- (7) [モデル]ボックスで、ロボットのモデルを選択します。
現在、コントローラーに装着されているモータードライバーの形式から使用できるロボットが表示されます。[ドライアン]を使用した場合、(6)で選択したシリーズのすべてのロボットが表示されます。
- (8) [OK]ボタンをクリックします。コントローラーが再起動します。

5.6 マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定

マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定には、ハンドがマニピュレーター本体後部に干渉しないように定義されている動作制限領域と、お客様が任意にX座標値、およびY座標値の上限と下限を設定することができるXYLIMがあります。

これらの設定は、ソフトウェア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。

これらの設定は、関節Jog動作中は無効になります。ハンドがマニピュレーター本体や周辺機器にぶつからないように注意してください。

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。
また、[コマンドウィンドウ]で、XYLim命令による設定も可能です。

6. オプション

C8シリーズマニピュレーターには、次のオプションがあります。

- 6.1 ブレーキ解除ユニット
- 6.2 カメラ取付プレート
- 6.3 ツールアダプター (ISOフランジ)
- 6.4 可変メカストッパー
- 6.5 ユーザー配線、配管用オプション

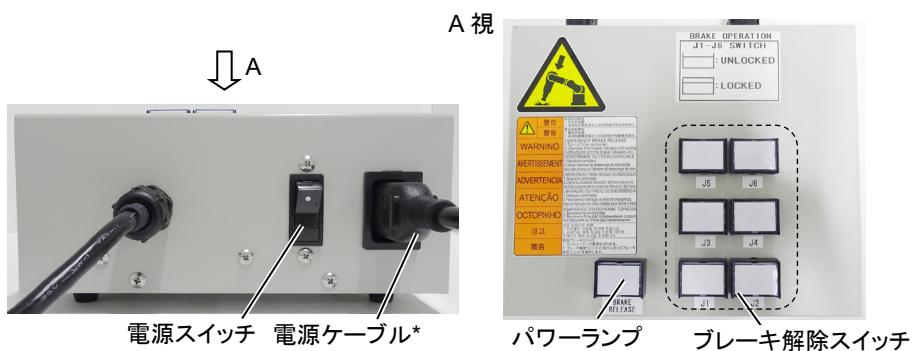
6.1 ブレーキ解除ユニット

電磁ブレーキの作動中 (非常停止状態のときなど)は、全てのアームは手で押しても動きません。

主に開梱直後やコントローラーの電源がオフのとき、ブレーキ解除ユニットを使用すると、電磁ブレーキを解除し、アームを手で動かすことができます。

 警 告	<ul style="list-style-type: none"> ■ ブレーキ解除ユニットや外部ショートコネクターの、接続や交換を行うときは、ロボットコントローラーとブレーキ解除ユニットの電源をオフしてください。電源をオンしたままコネクターの抜き差しを行うと、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"> ■ ブレーキの解除は、基本的に1関節ずつ行ってください。やむを得ず複数の関節を同時に解除させる場合は、十分注意して行ってください。複数の関節を同時に解除させると、アームが予期しない方向に倒れ、手指の挟み込みやマニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。 ■ ブレーキを解除すると、アームが自重落下したり、思わぬ方向へ動作する場合があります。必ずアームに落下防止の処置を施し、周囲の安全を確認してから、作業してください。

幅	180 mm
奥行き	150 mm
高さ	87 mm
質量 (ケーブルは含まず)	1.7 kg
本体接続ケーブル	2 m
M/Cショートコネクター	M/Cパワーケーブルショート用



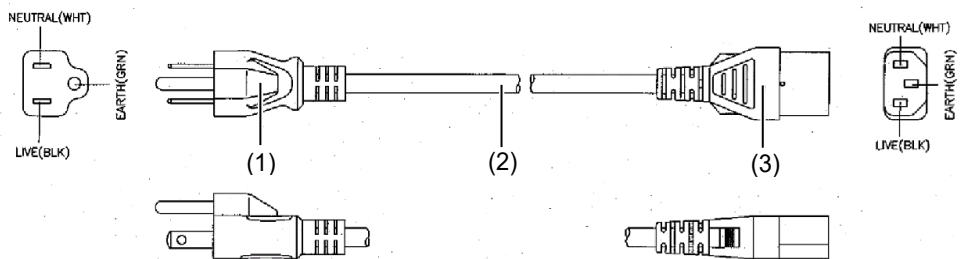
* お客様が準備してください

電源ケーブル

電源ケーブルは、お客様が準備してください。

以下の仕様のものを使用してください。

項目	仕様
(1) プラグ	各地域の安全規制に適合するもの - クラスI (2P + PE) , AC250V, 6Aまたは10A 例: CEE Pub.7認可品, CCC認可品, KC認可品, BS1363認可品, PSB認可品, BIS認可品, SABS認可品 - クラスI (2P + PE) , AC125V , 7A, 12A, 15Aなど 例: UL認可品, PSE認可品, BSMI認可品
(2) フレキシブル ケーブル	IEC / EN規格または各地域の安全規制に適合するもの 例: IEC 60227-1 一般要求事項 IEC 60227-5 定格電圧が450 / 750V以下の塩化ビニル 絶縁ケーブル - 第5部: フレキシブルケーブル (コード) EN 50525-1 一般要求事項 EN 50525-2-11 電気ケーブル - 450/750V (Uo / U) までの 定格電圧の低電圧エネルギーケーブル - Part 2-11: 一般的な用途のケーブル - 熱 可塑性PVC絶縁材を使用したフレキシブルケーブル
(3) アプライアンス カプラー	IEC / EN規格または各地域の安全規制に適合するもの - IEC / EN 60320-1: 家庭用及び類似一般機器のための機器 用カプラー - 第1部: 一般要求事項 - スタンダードシートC13: AC250V / 10A



日本のみ

項目	仕様
プラグ	PSE認可品 Class I (2P+PE), AC125V, 7A以上
コード	PSE認可品 0.75mm ² 以上
コネクター	PSE認可品 IEC 60320-1 Standard Sheet C13:AC125V/10A以上

使用上の注意

 注 意	<p>■ 外部ショートコネクター、またはブレーキ解除ユニットがマニピュレーターに接続されていない状態でマニピュレーターを動作させると、ブレーキが解除されず、ブレーキを破損する可能性があります。</p> <p>ブレーキ解除ユニットを使用した後は、マニピュレーターに外部ショートコネクターを接続するか、またはそのまま、ブレーキ解除ユニット用コネクターが接続されていることを、必ず確認してください。</p> <ul style="list-style-type: none">■ 外部ショートコネクターは、紛失しないでください。 外部ショートコネクターを紛失すると、ブレーキが解除できなくなります。■ ブレーキ解除スイッチを押し込んだ状態でブレーキ解除ユニットの電源をオンすると、予期せぬアームが下降する場合があります。 ブレーキ解除ユニットの電源をオンする前に、ブレーキ解除スイッチが押し込まれていないことを確認してください。■ 接続コネクターを接続せずにブレーキ解除ユニットの電源をオンすると、コネクターにオスピンを使用しているためショートの可能性があります。 ブレーキ解除ユニットの電源をオンする前に、接続コネクターが接続されていることを確認してください。
--	--

ブレーキ解除ユニットの取りつけ

- (1) コントローラーの電源をオフします。
- (2) M/Cパワーケーブルが
コントローラーに接続されていない場合:
M/Cショートコネクターを接続するか、
コントローラーに接続します
(コントローラーの電源は、オフのままにしてください。)
M/Cショートコネクターは、単品で購入できます。
MCパワーケーブルが
すでにコントローラーに接続されている場合:
手順(3)に進んでください。



- (3) 外部ショートコネクターを取りはずします。



外部ショートコネクターが下図のタイプの場合は、工具で取りはずしてください。



- (4) 接続ケーブルのコネクターにブレーキ解除ユニットを接続します。



ブレーキ解除ユニットの取りはずし

- (1) ブレーキ解除ユニット本体の電源をオフします。
- (2) ブレーキ解除ユニットの電源ケーブルを取りはずします。
- (3) 接続ケーブルのコネクターからブレーキ解除ユニットを取りはずします。
- (4) M/Cパワーケーブルに、M/Cショートコネクターを接続した場合は、ショートコネクターを取りはずします。
- (5) 接続ケーブルのコネクターに外部ショートコネクターを取りつけます。

NOTE


外部ショートコネクターが下図のタイプの場合は、工具で取りつけてください。

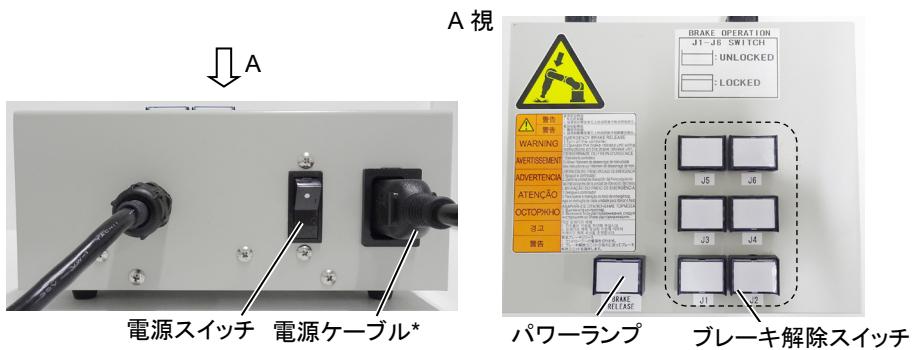


ブレーキ解除ユニットの使用方法



注 意

- ブレーキを解除すると、アームが自重落下したり、思わぬ方向へ動作する場合があります。必ずアームに落下防止の処置を施し、周囲の安全を確認してから、作業してください。
- ブレーキを解除したアームの下降動作がスムーズでない場合や、下降速度が通常より速い場合、ただちに動作を中止し、販売元までお問い合わせください。ブレーキ解除ユニットが故障している可能性があり、そのまま操作を続けると、手指の挟み込みやマニピュレーターの破損、故障を引き起こす可能性があります。



* お客様が準備してください

- (1) 前述の「ブレーキ解除ユニットの取りつけ」を参照し、接続ケーブルのコネクターにブレーキ解除ユニットを接続します。
- (2) ブレーキ解除ユニットに電源ケーブルを接続します。
- (3) 電源ケーブルを電源に接続します。
- (4) ブレーキ解除ユニットの本体の電源をオンします。
ブレーキ解除ユニットが有効な時のパワーランプが点灯します。
- (5) 動かしたいアームのスイッチ (J1-J6)を押してからアームを動かします。
スイッチを一度押し込むとブレーキが解除されます。
再度スイッチを押し込むとブレーキがかかります。

NOTE

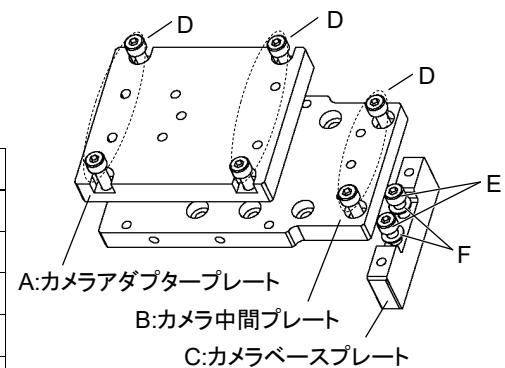
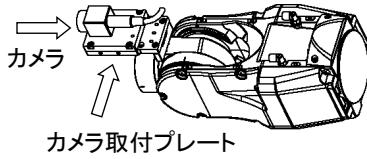


ブレーキ解除したアームを動かすときは、2名以上 (スイッチを押す人、アームを動かす人)で作業を行ってください。アームが非常に重く、多大な力が必要な場合があります。

6.2 カメラ取付プレート

C8シリーズマニピュレーターにカメラを取りつけるときは、カメラ取付プレートを取りつけます。

カメラを取りつけたアーム先端イメージ



同梱品	個数
A カメラアダプタープレート	1
B カメラ中間プレート	1
C カメラベースプレート	1
D 六角穴付ボルトM4×12	6
E 六角穴付ボルトM4×20	2
F 平座金 M4用 (小ワッシャー)	2

取りつけ

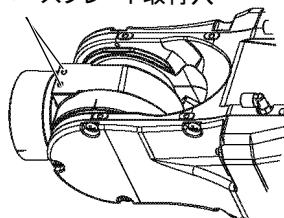
NOTE



六角穴付きボルトを締結するときは、「定期点検 2.4 六角穴付ボルトの締結」を参照してください。

C8シリーズマニピュレーターのカメラベースプレート取付穴

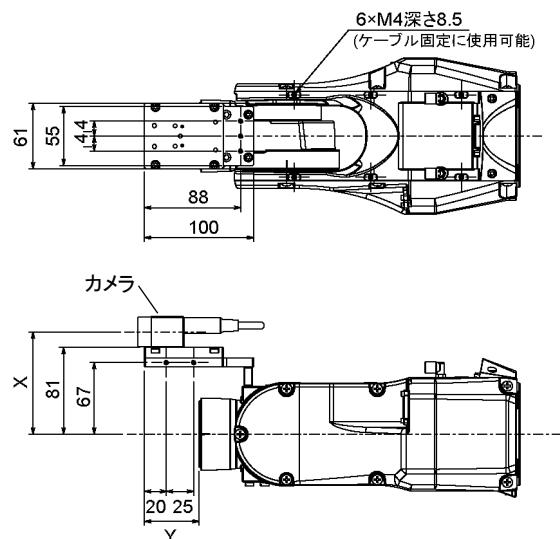
カメラベースプレート取付穴



取りつけ手順は、以下のマニュアルを参照してください。

Epson RC+ オプション Vision Guide ハードウェア&セットアップ編

カメラ取付プレート取付後の寸法

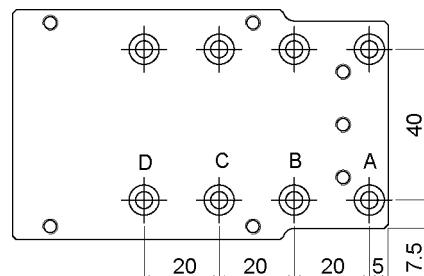


X と Y は、カメラ中間プレートの取付位置、および使用するカメラのサイズにより変化します。値は、後述の表を参照してください。

カメラ中間プレート

カメラ中間プレートは、A-Dの取付穴が使用できます。

使用する取付穴によって4段階の異なる位置で、カメラベースプレートへ取りつけることが可能です。



使用カメラとC8シリーズマニピュレーター第5関節動作範囲 (参考値)

第5関節の動作範囲は、カメラ中間プレートの取付位置と、使用するカメラによって異なります。

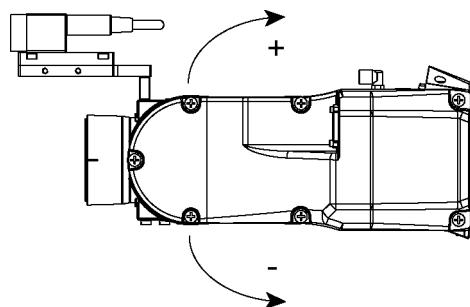
本オプションで使用可能なカメラと、カメラ中間プレートの取付位置による第5関節の動作範囲 (参考値)を示します。表の値は、配線の固定方法などにより変動します。

Yの位置を変更することにより、ハンド取付面からのカメラ距離の延長、ハンドの部品形状の拡大が可能です。しかし、第5関節の動作範囲が制限されますので、注意してください。

	A	B	C	D	X
USBカメラ, GigEカメラ	-135° ~ +70°	-135° ~ +60°	-135° ~ +45°	-135° ~ +35°	95.5 mm

	A	B	C	D
Y	50 mm	30 mm	10 mm	-10 mm

第5関節動作方向

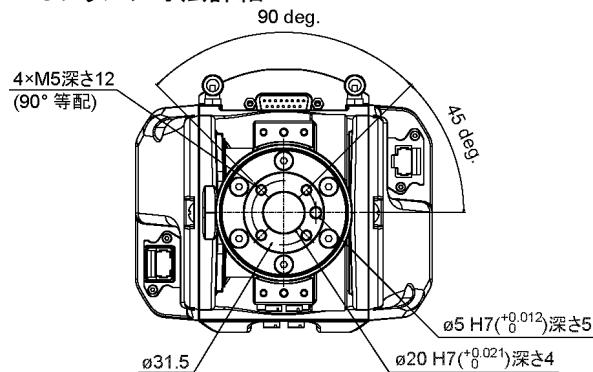


6.3 ツールアダプター (ISOフランジ)

取りつけ寸法がISOフランジ用に設計されたハンドをC8シリーズマニピュレーターに取りつけるためのプレートです。

同梱品	個数
ISOフランジ	1
フランジ	1
ピン	2
低頭六角穴付ボルト M5×10	6
六角穴付ボルト M5×15	4

ISOフランジ寸法詳細



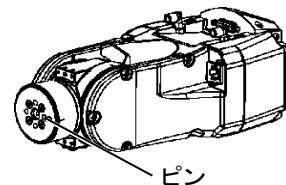
* 各寸法と公差は ISO9409-1-31.5-4-M5 に準拠しています。

ISOフランジ 取りつけ

NOTE  六角穴付きボルトを締結するときは、「定期点検 2.4 六角穴付ボルトの締結」を参照してください。

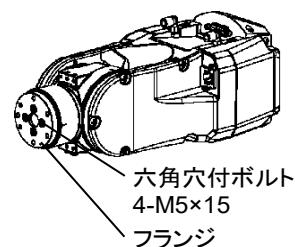
- (1) アーム 6 先端フランジへ、ピンを圧入します。

ピン飛出し量: フランジ面から 4 mm



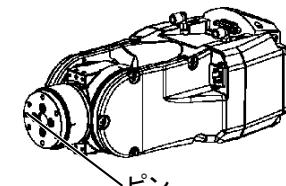
- (2) ピンとフランジ側のピン穴を合わせ、フランジを取りつけます。

六角穴付ボルト: 4-M5×15



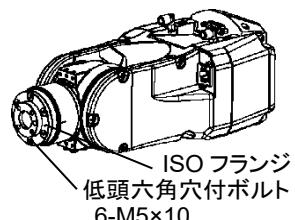
- (3) 取りつけたフランジへ、ピンを圧入します。

ピン飛出し量: フランジ面から 4 mm



- (4) ピンとISOフランジ側のピン穴を合わせ、ISOフランジを取り付けます。

低頭六角穴付ボルト: 6-M5×10



6.4 可変メカストッパー

動作エリアを機械的に制限するためのオプションです。

取りつけ方法、および角度制限方法は、「5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定」に記載しています。

可変メカストッパー (J1)

同梱品	個数
可変メカストッパー (J1)	1
六角穴付きボルト M12×30	2

可変メカストッパー (C8/C8L_J2)

同梱品	個数
可変メカストッパー (C8/C8L_J2)	1
六角穴付きボルト M10×35	1

可変メカストッパー (C8XL_J2)

同梱品	個数
可変メカストッパー (C8XL_J2)	1

可変メカストッパー (J3)

同梱品	個数
可変メカストッパー (J3)	1

6.5 ユーザー配線、配管用オプション

ハンドの駆動にマニピュレーターの機内配線や配管を利用する場合は、下記のオプションを使用してください。

ユーザー継手キット (ø6ストレート)

同梱品	個数	メーカー	規格
ø6ストレート継手	2	SMC	KQ2S06-M6N

* 標準で添付されています。紛失や不足の場合は、追加で購入できます。

ユーザー継手キット (ø6エルボー)

同梱品	個数	メーカー	規格
ø6エルボー継手	2	SMC	KQ2L06-M6N

* 標準で添付されています。紛失や不足の場合は、追加で購入できます。

標準ユーザーコネクターキット (D-sub)

同梱品	個数	メーカー	規格
コネクター	2	JAE	DA-15PF-N (半田型)
クランプフード	2	HRS	HDA-CTH(4-40)(10) (かん合ねじ: #4-40 UNC)

* 標準仕様、クリーン仕様のマニピュレーターには、標準で添付されています。

紛失や不足の場合は、追加で購入できます。

防水ユーザーコネクターキット (D-sub)

同梱品	個数	メーカー	規格
コネクター	2	HARTING	09 67 015 5615 (半田型)
クランプフード	2	HARTING	09 67 015 0538 (かん合ねじ: #4-40 UNC)

* プロテクション仕様のマニピュレーターには、標準で添付されています。

紛失や不足の場合は、追加で購入できます。

防水ユーザーコネクターキット (Ethernet)

同梱品	個数	メーカー	規格
コネクター	2	HARTING	09 45 145 1560

* 標準では添付されていません。ご使用の場合は、購入してください。

他のコネクターを使用した場合は、保護等級IP67を満たしません。注意してください。

C12マニピュレーター

マニピュレーターを設置、操作する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

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

ご使用になる前に、本マニュアル、および関連マニュアルをお読みいただき、正しくお使いください。

お読みになった後は、いつでも取り出せる所に保管し、不明な点があ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 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。

1.3 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、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

- 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。
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。工場電源などに直結して作業を行うと、感電の危険や、故障の可能性があります。
- 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人で行ってください。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。
- 各関節、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30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。
- 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、ロボットシステムを非常停止状態にさせたい場合は、マニピュレーターが動作していないときに非常停止スイッチを押してください。

非常停止スイッチの配線方法などは、ロボット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おこなってください。

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、「Cシリーズ メンテナンスマニュアル 16.原点調整」参照し、原点調整をおこなってください。

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. C12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。この際、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。

RC700 シリーズ マニュアル「11. 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。

RC700 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、以下のようない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 電磁ブレーキ作動状態からのアームの動作方法

電磁ブレーキの解除は、以下の2通りの方法があります。

どちらかの手順にしたがい電磁ブレーキを解除し、アームを手で動かしてください。

1.6.1 ブレーキ解除ユニット使用の場合

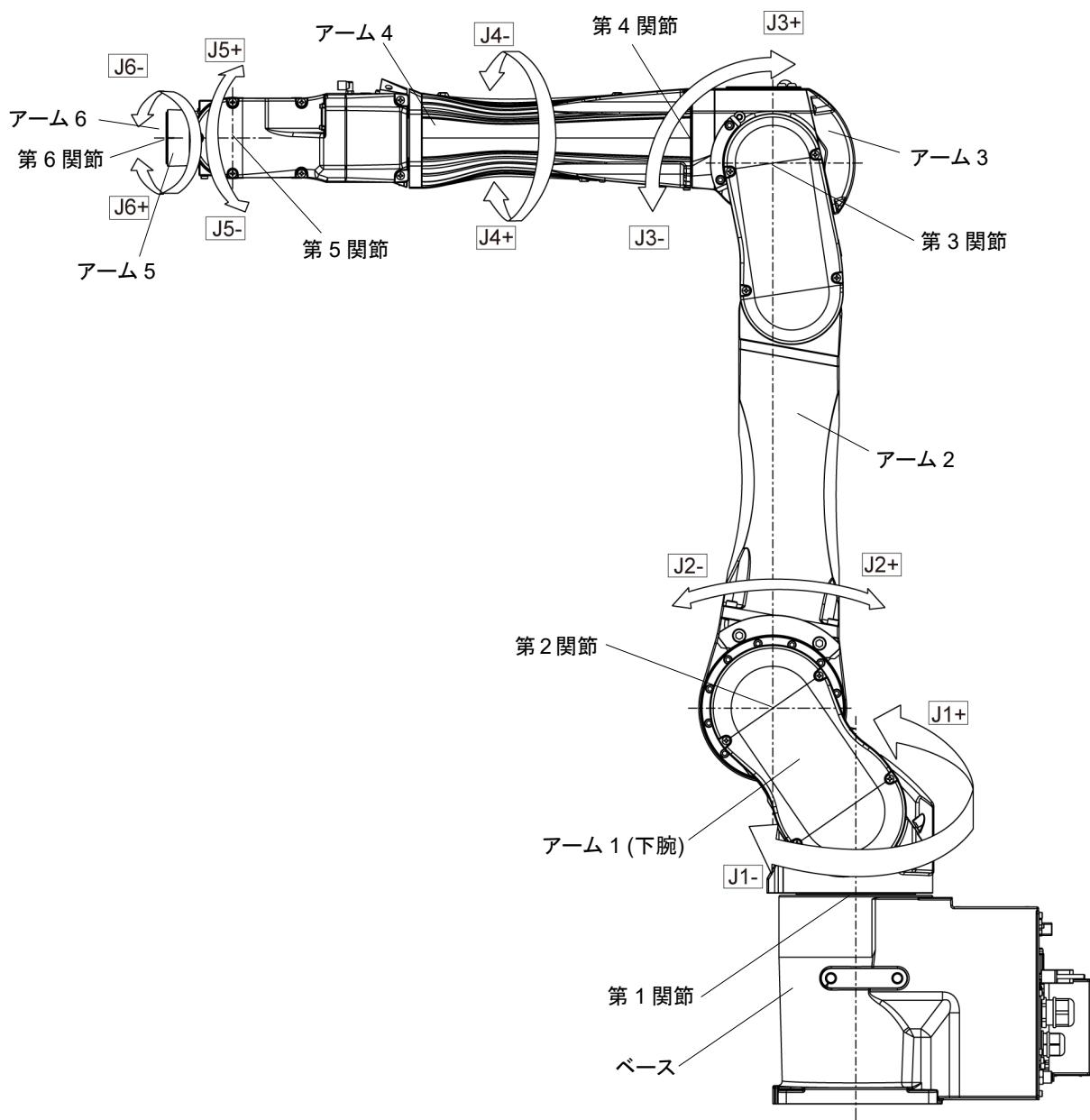
主に開梱直後やコントローラーが立ち上がってない状態のとき

1.6.2 ソフトウェア使用の場合

ソフトウェアが使用可能状態のとき

電磁ブレーキの作動中（非常停止状態のときなど）は、すべてのアームは手で押しても動きません。

各アームの動作方向



1.6.1 ブレーキ解除ユニット使用の場合

オプション ブレーキ解除ユニットがあります。

詳細は、「6. オプション」を参照してください。

1.6.2 ソフトウェア使用の場合



- ブレーキの解除は、基本的に1関節ずつ行ってください。やむを得ず複数の関節を同時に解除させる場合は、十分注意して行ってください。複数の関節を同時に解除させると、アームが予期しない方向に倒れ、手指の挟み込みやマニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。
- ブレーキを解除すると、アームが自重落下したり、思わぬ方向へ動作する場合があります。必ずアームに落下防止の処置を施し、周囲の安全を確認してから、作業してください。
- ブレーキを解除するときは、必ず非常停止スイッチを手元に置いた状態で行ってください。非常停止スイッチが手元にないと、誤操作によるアーム落下を緊急に止めることができず、マニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。

Epson
RC+

非常停止スイッチを解除した後、[コマンドウィンドウ]で、次の命令を実行します。

>Reset

>Brake Off, [ブレーキを解除するアーム(1~6)]

再度ブレーキをかけるときは次の命令を実行します。

>Brake On, [ブレーキをかけるアーム(1~6)]

1.7 ローパワーモード時の注意

ローパワーモード時は、通常モード時に比べ、動作速度と関節出力トルクは制限されます。しかし、マニピュレーターの自重を支えるため、下表のように大きな関節トルクが出力されることがあります。

手指の挟み込みによる負傷や、マニピュレーターと周辺装置との接触による損傷や故障を引き起こす可能性があります。操作時は、十分注意してください。

ローパワーモード時の最大関節出力トルク

[単位: N·m]

	関節	第1	第2	第3	第4	第5	第6
関節出力トルク	C12-A1401** (C12XL)	573.1	517.7	256.9	57.4	53.4	23.9



- ローパワーモード時のマニピュレーターの操作は、十分に注意して行ってください。上表のように大きな関節トルクが出力されるため、手指の挟み込みによる負傷や、マニピュレーターと周辺装置との接触による破損や故障を引き起こす可能性があります。

1.8 警告表示

マニピュレーター本体には、次の警告表示などがあります。

これらの警告表示の付近には、特有の危険が存在しています。取り扱いには十分注意してください。

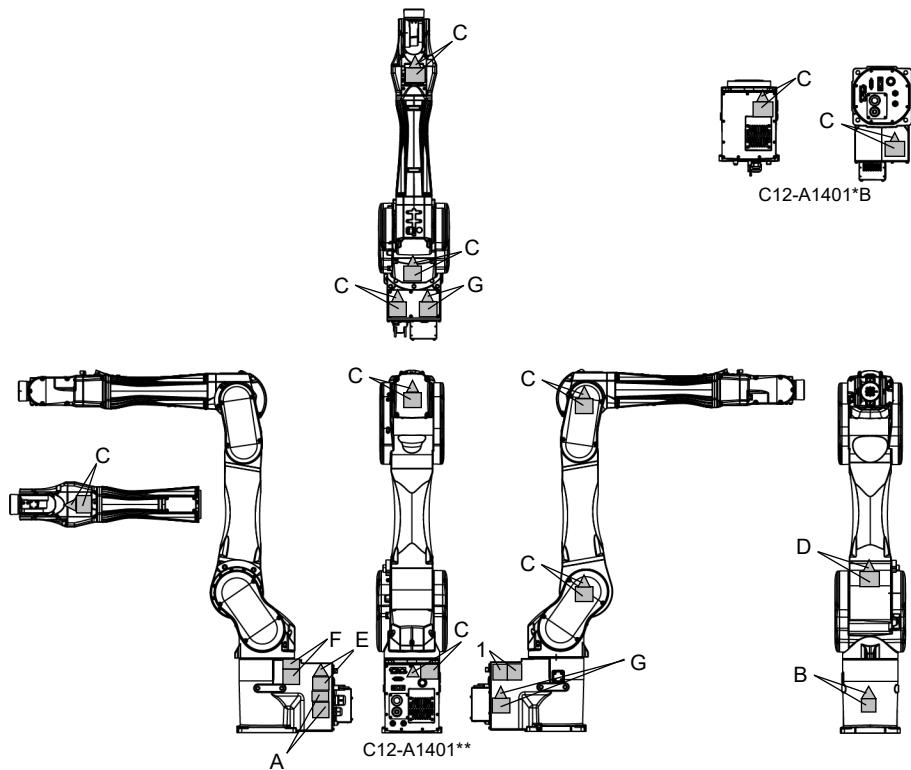
安全にマニピュレーターを操作、メンテナンスするため、警告表示に記載されている注意や警告は、必ず守ってください。また、これらの警告表示を破いたり、傷つけたり、はがしたりしないでください。

位置	警告表示	Note
A	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>WARNING 警告 AVERTISSEMENT 警告 ADVERTENCIA 경고 ATENÇÃO ОСТОРЖНО</p> <p>当心落下 當心落 落下 跌落 경우에 TIP-OVER HAZARD RISQUE DE BASCULEMENT PELIGRO DE CAER PERIGO DE QUEDA ОПАСНОСТЬ ОПРОКИДЫВАНИЯ</p> </div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>WARNING 警告 AVERTISSEMENT 警告 ADVERTENCIA 경고 ATENÇÃO ОСТОРЖНО</p> <p>当心落下 當心落 落下 跌落 경우에 TIP-OVER HAZARD RISQUE DE BASCULEMENT PELIGRO DE CAER PERIGO DE QUEDA ОПАСНОСТЬ ОПРОКИДЫВАНИЯ</p> </div>	<p>マニピュレーターへの手指の挟み込みを防ぐため、ベース固定ねじをはずす前にアームを折りたたみ、ベルトなどで固定してください。</p> <p>運搬と設置の方法は、本マニュアルに、したがってください。</p>
B	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>WARNING 警告 AVERTISSEMENT 警告 ADVERTENCIA 경고 ATENÇÃO ОСТОРЖНО</p> <p>当心碰撞 當心碰撞 碰撞 衝突 경우에 COLLISION HAZARD RISQUE DE COLLISION PELIGRO DE COLISION PERIGO DE COLISÃO ОПАСНОСТЬ СТОЛКНОВЕНИЯ</p> </div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>WARNING 警告 AVERTISSEMENT 警告 ADVERTENCIA 경고 ATENÇÃO ОСТОРЖНО</p> <p>当心碰撞 當心碰撞 碰撞 衝突 경우에 COLLISION HAZARD RISQUE DE COLLISION PELIGRO DE COLISION PERIGO DE COLISÃO ОПАСНОСТЬ СТОЛКНОВЕНИЯ</p> </div>	<p>マニピュレーター稼動中は、絶対に動作エリアに入らないでください。アームに衝突する可能性があり、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。</p>
C	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>WARNING 警告 AVERTISSEMENT 警告 ADVERTENCIA 경고 ATENÇÃO ОСТОРЖНО</p> <p>当心触电 當心觸電 触电 電気触電 경우에 ELECTRIC SHOCK HAZARD RISQUE DE CHOC ELECTRIQUE PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA PERIGO DE CHOQUE ELÉTRICO ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ</p> </div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>WARNING 警告 AVERTISSEMENT 警告 ADVERTENCIA 경고 ATENÇÃO ОСТОРЖНО</p> <p>当心高温表面 當心高溫表面 高温表面 高温 경우에 HOT SURFACE SURFACE CHAUFFÉE SUPERFICIE CALIENTE SUPERFICIE QUENTE ГОРЯЧАЯ ПОВЕРХНОСТЬ</p> </div>	<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。</p>

位置	警告表示	Note
G	  	高温のためやけどをするおそれがあります。

位置	ラベル	Note
1	-	<p>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。</p> <p>詳細は、貼付されているラベルをご覧ください。</p>

表示位置



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、対象となるアームのブレーキを解除した後、アームを手で動かしてください。

ブレーキ解除方法について

ブレーキ解除ユニット使用の場合

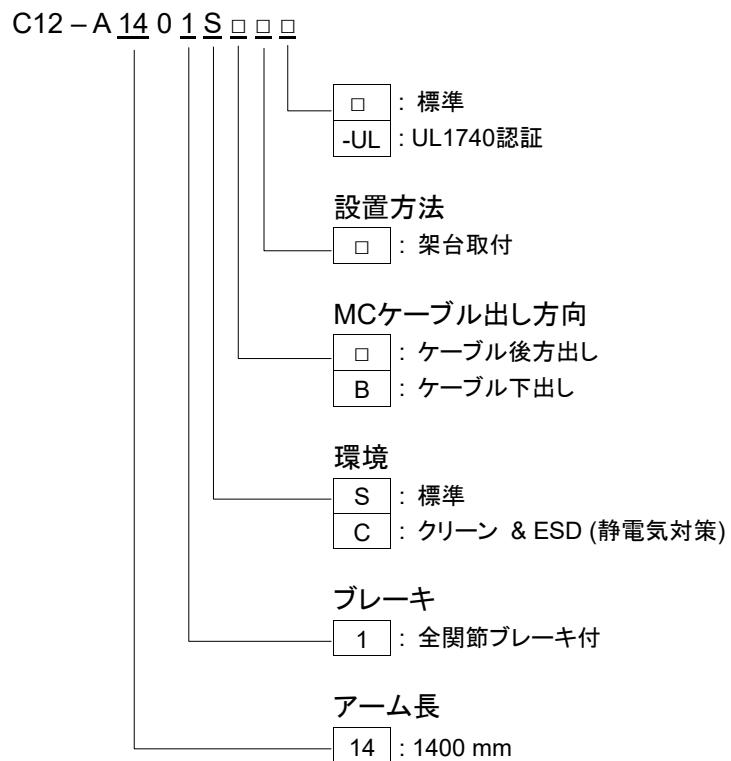
詳細は、「6.1 ブレーキ解除ユニット」を参照してください。

ソフトウェア使用の場合

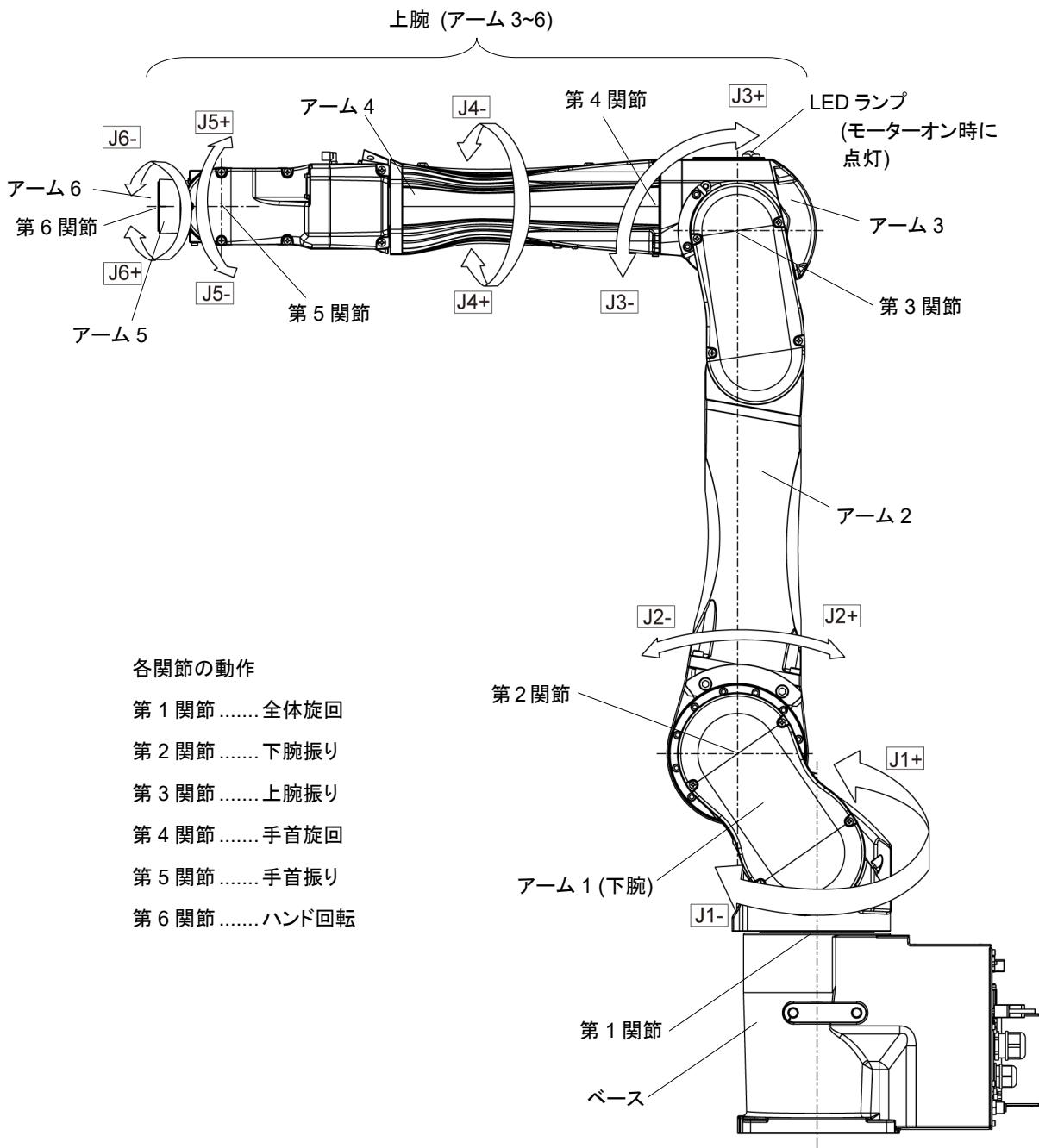
詳細は、「1.6.2 ソフトウェア使用の場合」を参照してください。

2. 仕様

2.1 型名



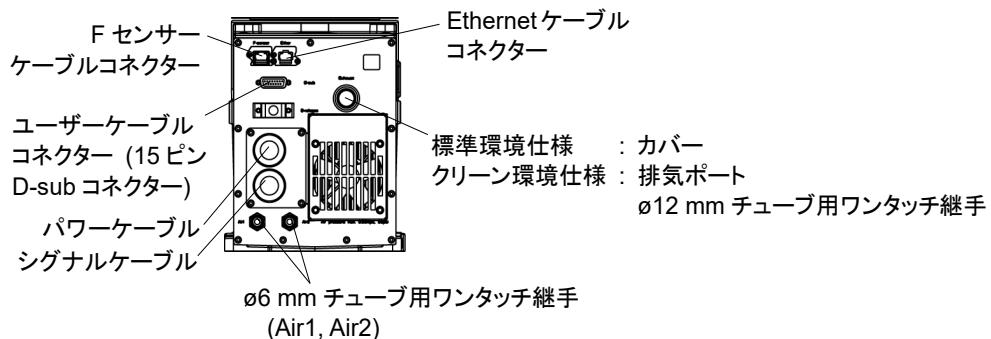
2.2 各部名称と動作方向



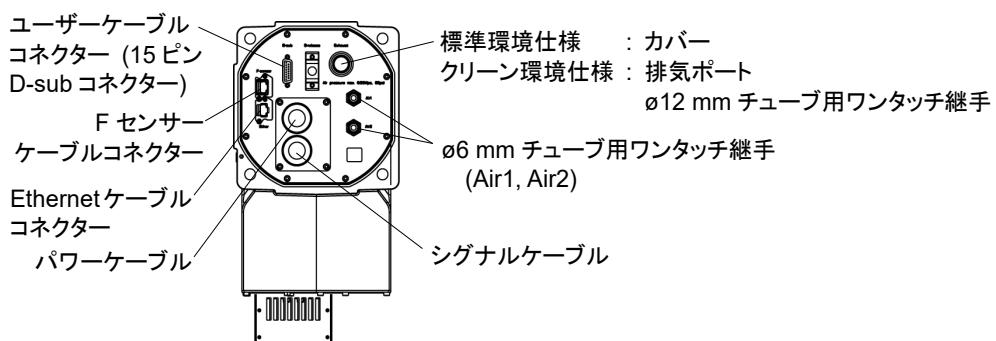
NOTE  LEDランプ点灯中やコントローラーの電源オン時は、マニピュレーターが通電状態にあります。(マニピュレーターの姿勢によっては、LEDランプが目視できない場合があります。十分注意してください。)

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。必ずコントローラーの電源をオフの状態でメンテナンス作業を行ってください。

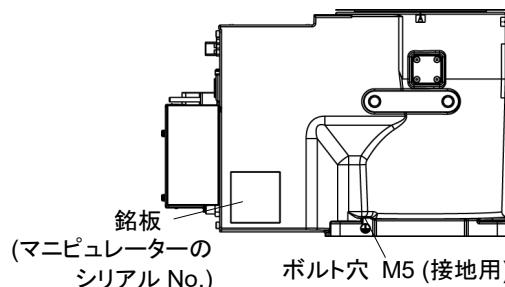
ケーブル後方出し仕様



ケーブル下出し仕様



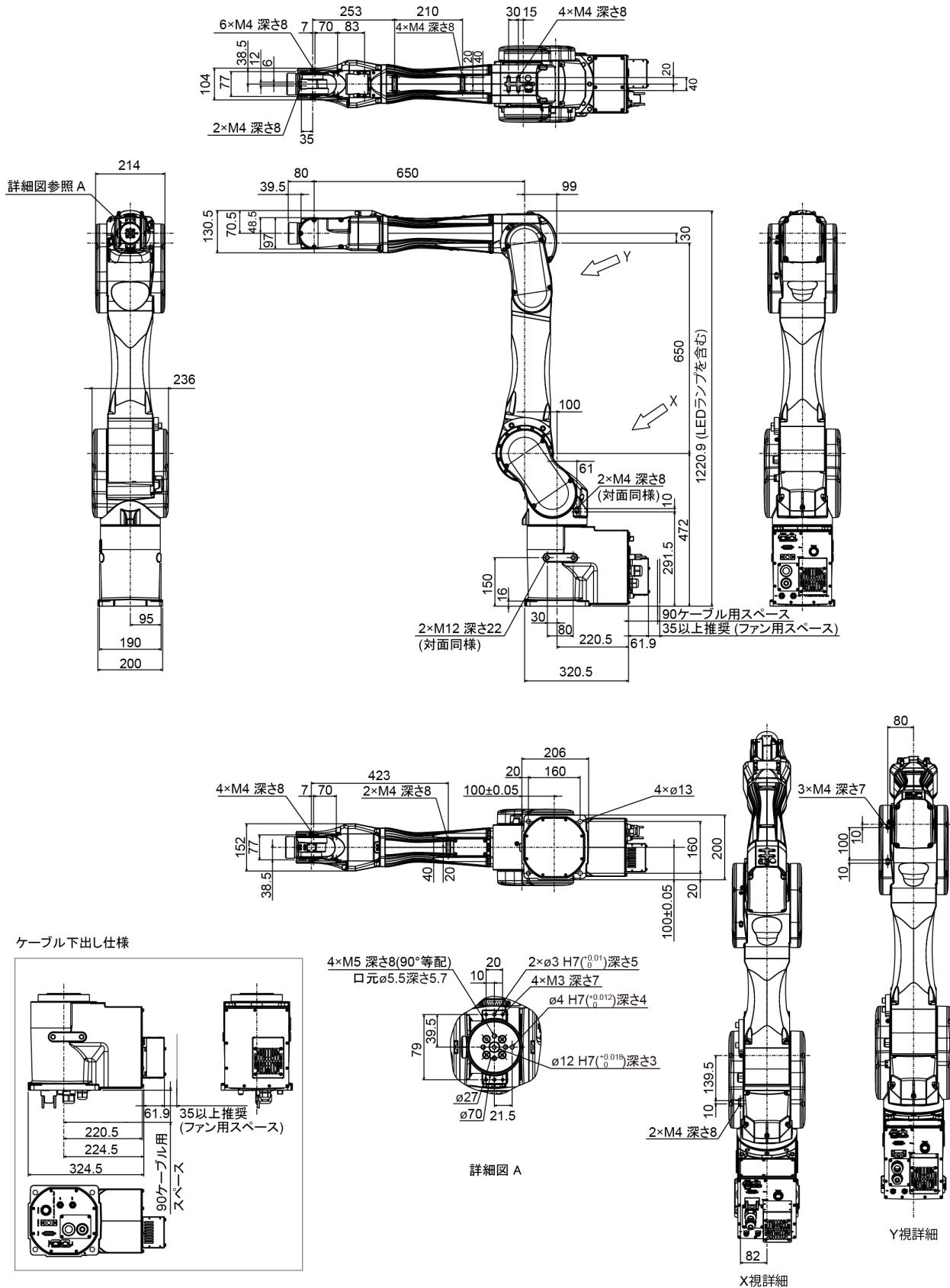
ケーブル後方出し仕様, ケーブル下出し仕様



(イラスト: ケーブル後方出し仕様)

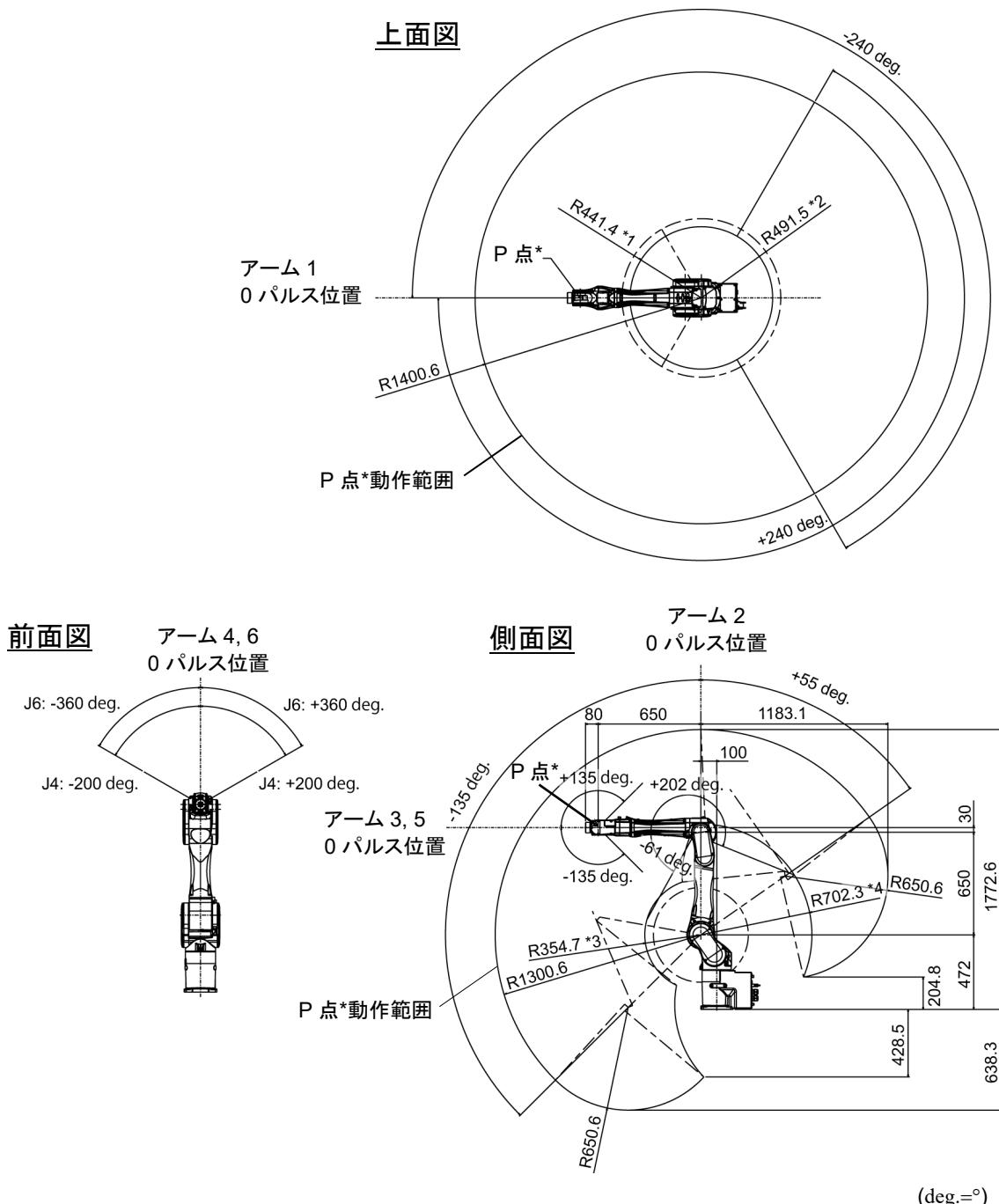
2.3 外形寸法

[单位: mm]



2.4 標準動作エリア

[単位: mm]



*P点 : 第4, 第5, 第6関節の回転軸の交点

*1 : 第3関節 -61°に傾けて、上部から見たP点位置 (第1関節中心 - P点中心)

*2 : 第3関節 +202°に傾けて、上部から見たP点位置 (第1関節中心 - P点中心)

*3 : 第3関節 -61°に傾けて、側面から見たP点位置 (第2関節中心 - P点中心)

*4 : 第3関節 +202°に傾けて、側面から見たP点位置 (第2関節中心 - P点中心)



■ マニピュレーターを動作させるときは、基本アーム (アーム1, 2, 3)の姿勢に注意してください。アーム5は姿勢に関わらず、一定の角度で動作します。基本アームの姿勢によって、リスト部がマニピュレーター本体に接触する場合があり、マニピュレーターの破損や故障の可能性があります。

2.5 仕様

2.5.1 仕様表

各機種の仕様表は、「Appendix A: C12仕様表」を参照してください。

2.5.2 オプション

次のオプションがあります。

詳細は、「6. オプション」に記載しています。

ユーザー配線、配管用オプション

標準ユーザーコネクターキット：標準 D-sub 15pin 2 個

ユーザー継手
：ø6 ストレート 2 個
ø6 エルボー 2 個

可変メカストッパー

可変メカストッパー
：J1
J2
J3

ツールアダプター

C8 ISO フランジ (J6)

カメラ取付板

カメラ取付ツール (C3, C4, C8 シリーズ共通)

ブレーキ解除ユニット *1

EU 用：電源電圧 200 V 仕様、ショートコネクターセット品

US/JP 用：電源電圧 100 V 仕様、ショートコネクターセット品

ブレーキ解除ユニット用ショートコネクター

*1: C12シリーズで、ブレーキ解除ユニットを使用する場合、M/Cパワーケーブルにショートコネクターを接続するか、M/Cケーブルとコントローラーを接続する必要があります。(コントローラーは、非通電状態でも、ブレーキ解除ユニットを使用できます。)

C3, C4, C8シリーズをご使用のお客様で、すでにブレーキ解除ユニットをお持ちの場合は、M/Cケーブルとコントローラーを接続するか、追加でショートコネクター単品を購入いただきM/Cパワーケーブルに接続することで、お持ちのブレーキ解除ユニットを使用できます。

2.6 機種設定方法

マニピュレーターは、工場出荷時に機種設定されています。

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

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

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。

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*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	1000 m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、腐食性の液体、およびガスなどがないこと - 水などがかからないこと - 衝撃、および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

*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、ロボット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。

NOTE



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。

 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、漏水の場合、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、ロボット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 開梱 運搬 移設

マニピュレーターは、納入された状態のまま、設置場所まで台車などで運搬し、以下の条件に注意して開梱を行ってください。

開梱、運搬、移設は、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。



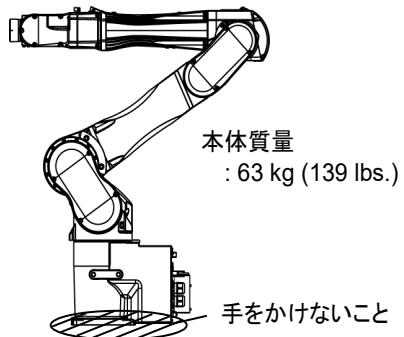
警 告

- 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を負う可能性があります。
- 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

- 搬送用パレットや梱包箱に固定されているマニピュレーターの固定ボルトや設置ボルトをはずす時は、マニピュレーターが倒れないように支えてください。マニピュレーターを支えずに固定ボルトや設置ボルトをはずすと、マニピュレーターが倒れ、手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名以上で行ってください。また、ベース下面(あみかけ部)には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。



- マニピュレーターを運搬するときは、過度の振動、および衝撃が加わらないようにしてください。
過度の振動、および衝撃は、マニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。
- マニピュレーターを運搬するときは、十分注意をしてください。コネクターをぶつけて破損する可能性があります。



ロボットシステムは、以下の条件を満たす環境で、輸送や保管を行ってください。

項目	条件
周囲温度	-20 ~ 60 °C
周囲相対湿度	10 ~ 90 % (結露しないこと)

マニピュレーターの開梱や移設などにかかる運搬では、アーム部やモーター部などに外力がかかる方法は避けてください。

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。

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。

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。

移設

マニピュレーターを現在の場所から移設する場合は、次の手順で行ってください。

- (1) すべての電源をオフし、コントローラーからパワーケーブルコネクターとシグナルケーブルコネクターをはずします。

M/Cケーブル (パワーケーブルとシグナルケーブル)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。 (M/Cケーブル3 m: 2 kg)

NOTE



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」に記載しています。

- (2) 設置ボルトをはずし、マニピュレーターを取りはずします。

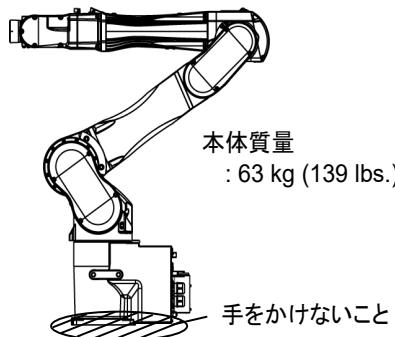
(3) 図のような姿勢にし、運搬具に固定するか、2名以上で移設します。

推奨 : 第2関節 $+55^{\circ}$

第3関節 -55°

* 姿勢は全機種共通です。

ベース下面(あみかけ部)には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。



アイボルト使用例

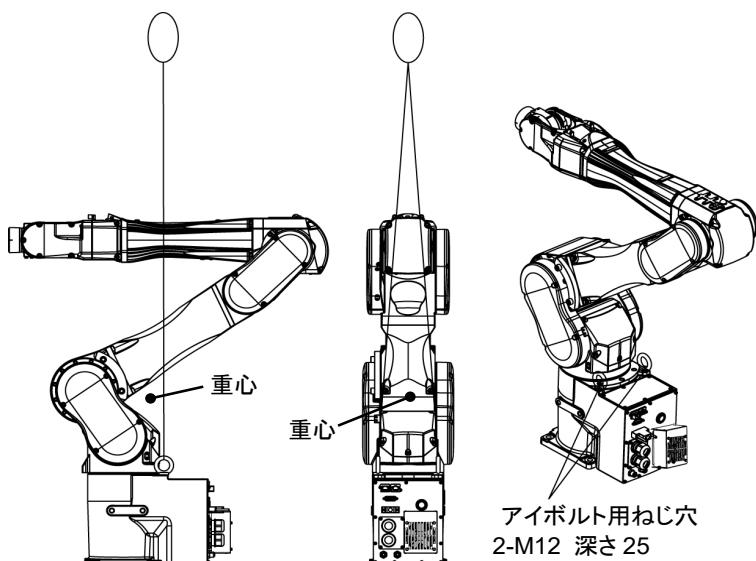
アイボルトを使用する場合は、運搬前に、アイボルトの締めつけを十分確認してください。また、使用後は、アイボルトをはずし、保管してください。

つりあげ質量(以下参照)に、耐えられるアイボルト(付属品2個)、およびワイヤーを使用してください。

アイボルトを使用してマニピュレーターを吊り上げるときは、必ず手を添えてバランスを保ってください。バランスが崩れる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。

カバーやアームの損傷を防ぐため、ワイヤーとアームの接触部は布などで保護することを推奨します。特にカバーは樹脂性のため破損に注意してください。

本体質量: 63 kg (139 lbs.)



* アイボルト用ねじ穴位置は、全機種共通です。

 注 意	■ 運搬や移設が完了したら、アイボルトをマニピュレーターから取りはずしてください。 アイボルトを取りつけたままマニピュレーターを動作させると、アイボルトにアームが衝突し、マニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。
--	---

3.3 マニピュレーター取付寸法

設置面積

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 (治具設置)

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: C12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。

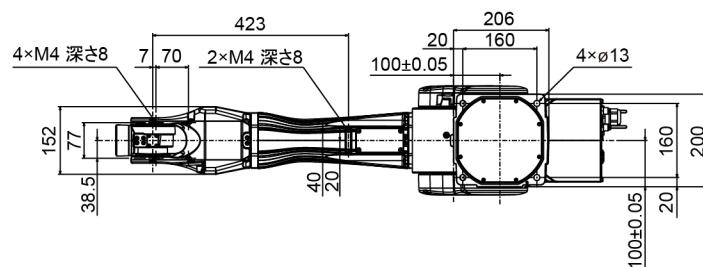
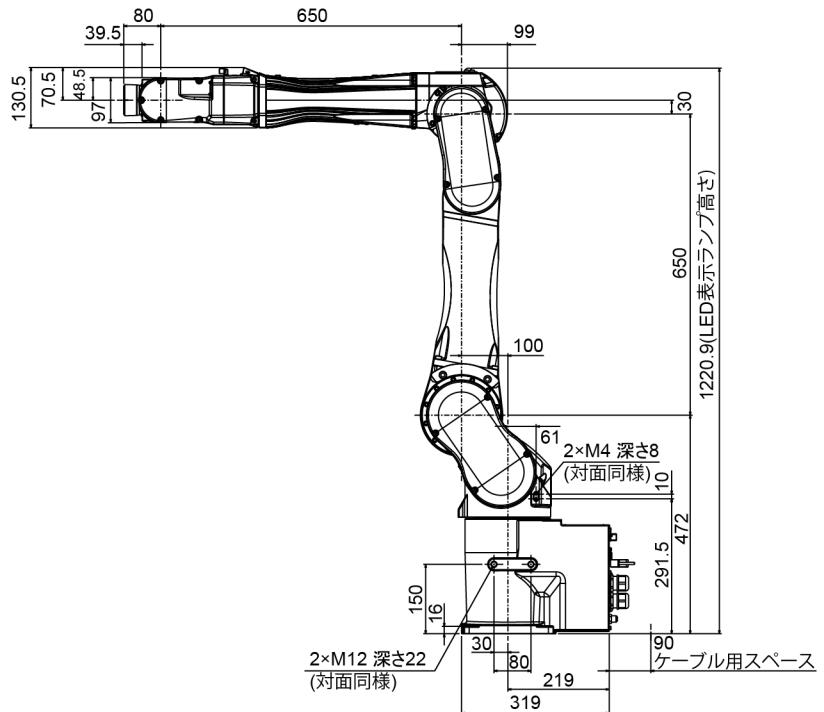
NOTE



ファンカバーの周辺に、35 mm以上のスペースを確保してください。

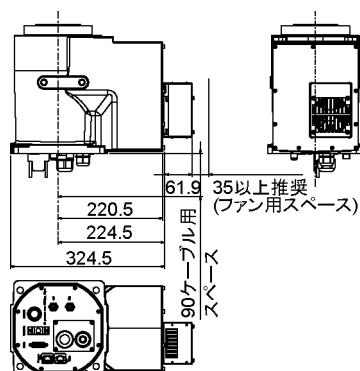
[単位: mm]

3.3.1 ケーブル後方出し仕様



3.3.2 ケーブル下出し仕様

ケーブル後方出し仕様と、以下の部分が異なります。



3.4 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。



警 告

- ロボットシステムには、安全を確保するために必ずセーフガードを設置してください。セーフガードについては、「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。
- マニピュレーターは、ワークを持った状態で、腕をいっぱいに伸ばし、ツールまたはワークの先端が側壁、およびセーフガードに届かない場所に設置してください。ツールまたは、ワークの先端が側壁、およびセーフガードに届くと、非常に危険で重傷や重大な損害を負う可能性があります。
- マニピュレーターを通電、および動作させるときは、必ずマニピュレーターを固定してください。マニピュレーターを固定せずに、通電、および動作させると、マニピュレーターが転倒する可能性があり、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。
- マニピュレーターの設置や運転の前に、マニピュレーターの部品の欠けや傷などがないことを確認してください。部品の欠けや傷により、誤動作の可能性があり、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。

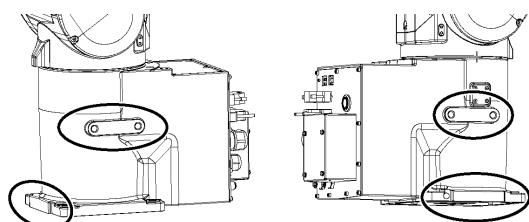


注 意

- 周辺の建物や構造物、機器などと干渉しないようにマニピュレーターを配置してください。
周辺機器と衝突したり、人体を挟み込むおそれがあります。
- 架台の剛性によっては、マニピュレーター動作時に共振（共振音や微振動）が発生する場合があります。共振が発生する場合には、架台の剛性をあげるか、マニピュレーターの速度、または加減速度を変更してください。
- マニピュレーターベースには、冷却ファンがあります。冷却ファンが密閉されないように、マニピュレーターを設置してください。（詳細は、「3.3 マニピュレーター取付寸法 C12 図」を参照してください）

保護テープ

保護テープ(4か所)を取りはずしてください。



固定ボルト

寸法は、「3.3 マニピュレーター取付寸法」に記載しています。

マニピュレーターベースの固定用ボルト

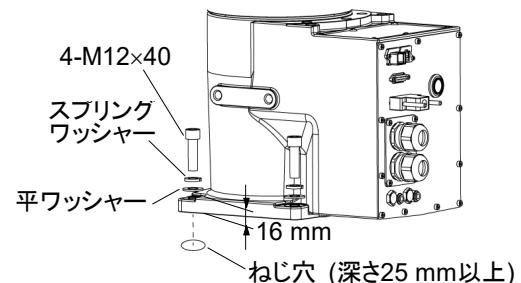
穴は4ヶ所あります。

固定用ボルトは、M12サイズです。

固定用ボルトは、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:

$100.0 \pm 5.0 \text{ N}\cdot\text{m} (1,020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm})$



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、マニピュレーターの質量だけでなく、最大加減速度で動作した場合の動的な作用にも耐えるよう、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。

水平面回転時最大トルク	2600 N·m
水平方向最大反力	1000 N
垂直面回転時最大トルク	3400 N·m
垂直方向最大反力	7900 N

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30 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。

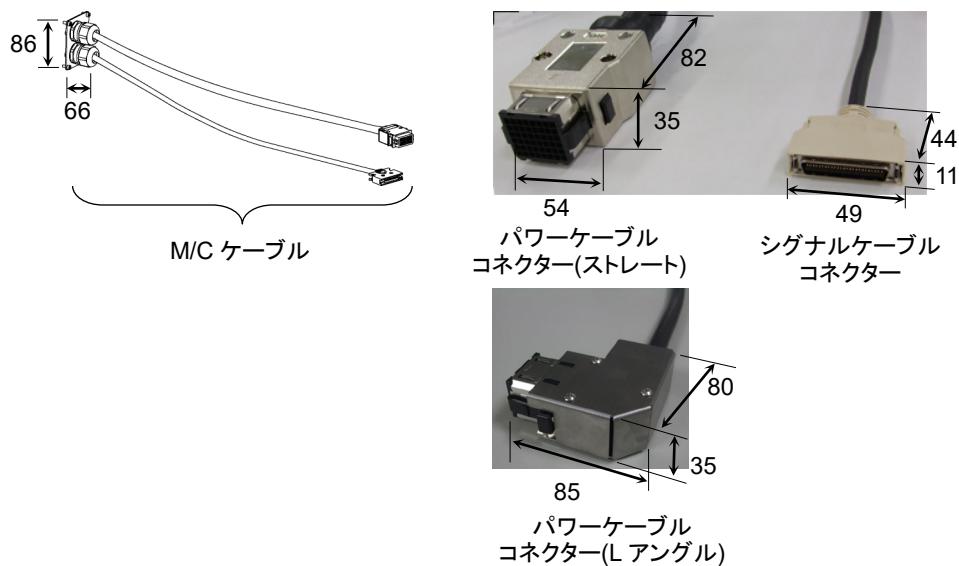
架台は、外部(床など)に固定し、移動しないようにしてください。

マニピュレーター設置面は、平面度は0.5mm以下、傾きは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。

コネクター

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



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、ロボットコントローラーマニュアルを参照してください。

クリーン環境でマニピュレーターを使用する場合は、設置前に以下の作業を実施してください。

- (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) マニピュレーターを架台に固定します。

3.5 ケーブル接続

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ 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。 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。工場電源などに直結して作業を行うと、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。 ■ 配線作業は、必ず電源をオフし、タグアウト（「通電禁止」表示など）してから行ってください。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。 ■ マニピュレーターの接地は、コントローラーと接続することで行えますが、より確実に接地するために、ベースに設けた接地用の穴を用いて、直接接地することを推奨します。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。 ■ ブレーキ解除ユニットや外部ショートコネクターの、接続や交換を行うときは、ロボットコントローラーとブレーキ解除ユニットの電源をオフしてください。電源をオンしたままコネクターの抜き差しを行うと、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"> ■ 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、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、ロボットコントローラーマニュアルを参照してください。 ■ 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。 ■ ブレーキ解除ユニット、または外部ショートコネクターを接続しないでマニピュレーターを動作させると、ブレーキが解除されず、ブレーキを破損する可能性があります。 また、ブレーキ解除ユニットを使用した後は、マニピュレーターに外部ショートコネクターを接続するか、またはそのまま、ブレーキ解除ユニット用コネクターが接続されていることを、必ず確認してください。

クリーン仕様マニピュレーター

マニピュレーターがクリーン仕様の場合は、排気の接続が必要です。排気についての詳細は、「Appendix A: C12仕様表」に記載しています。

M/Cケーブル接続方法

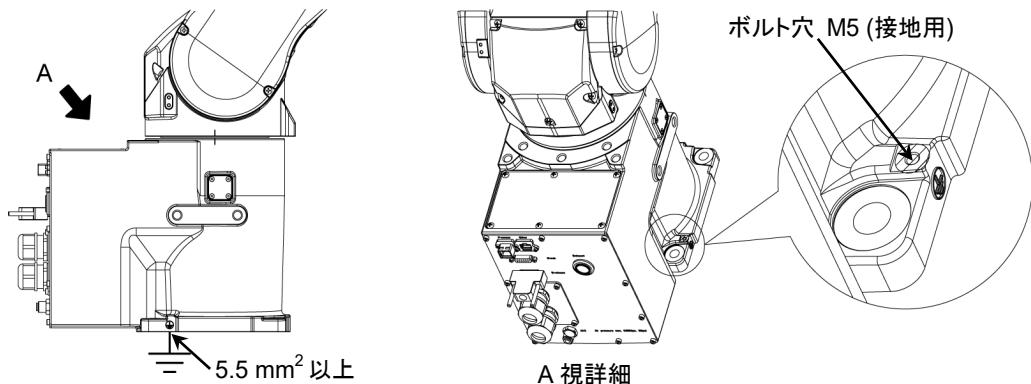
M/Cケーブルのパワーコネクターとシグナルコネクターを、それぞれ、コントローラーに接続します。

接地方法

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 接地端子を必ず接地極 (D種接地)に接続してください。接地極 (D種接地)に接続しないと、火災や感電の可能性があります。 ■ マニピュレーターの接地は、ほかの電力、動力、溶接機器などの心線や接地極との共用は絶対に避けてください。心線や接地極と共にすると、感電の危険や故障の可能性があります。 ■ ケーブルの布設に金属ダクト、金属管、配線柵を使用する場合は、電気設備技術基準に基づいて接地してください。基準を満たさない接地は、感電の危険や故障の可能性があります。
--	--

電気設備技術基準、および内線規程にしたがい、D種接地工事を行ってください。なお、心線サイズは、 5.5 mm^2 以上を推奨します。

下図のように、マニピュレーターに直接、接地線を接続してください。

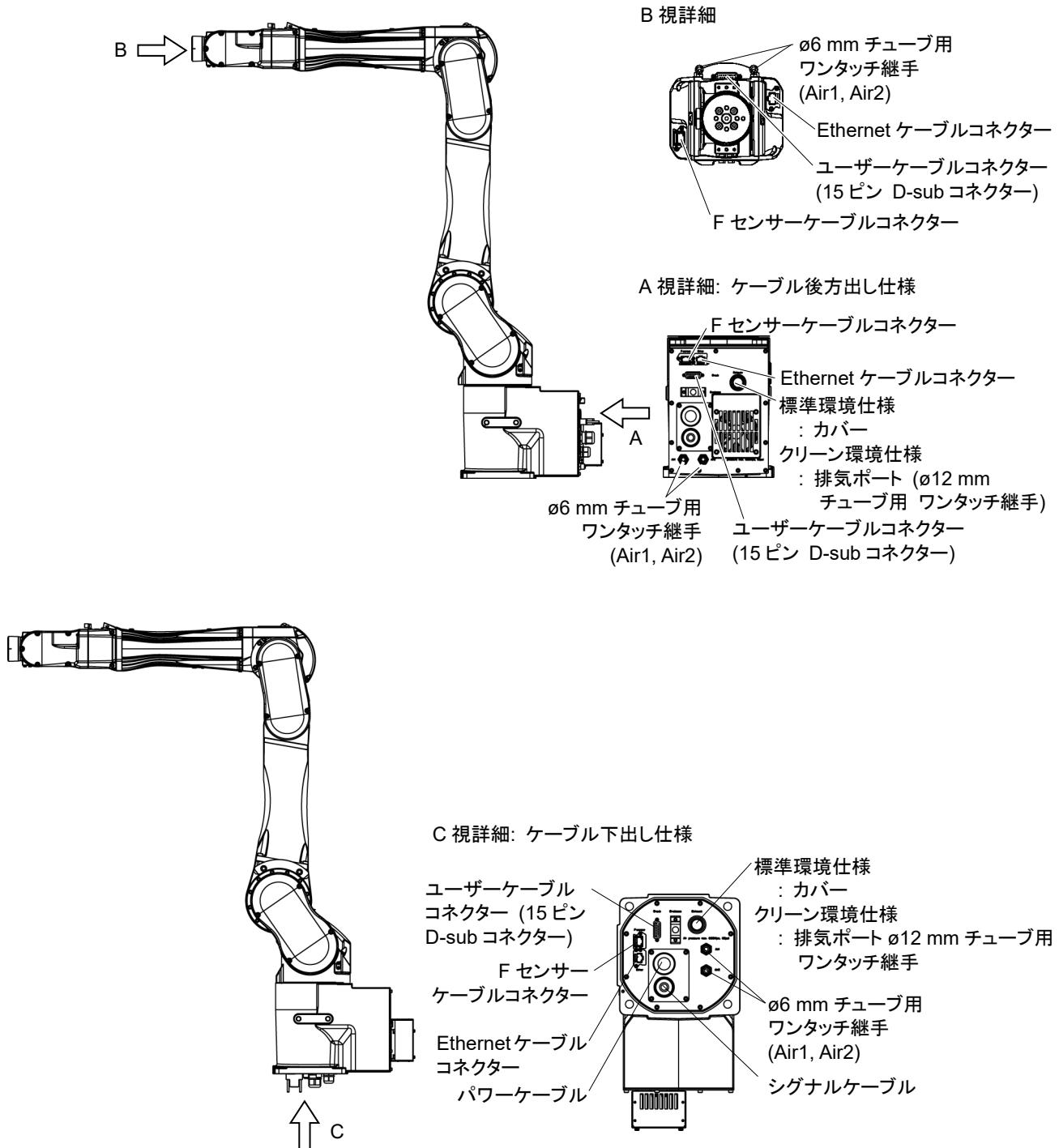


3.6 ユーザー用配線と配管



- 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)

ユーザー配線用D-sub 15-pin 仕様

定格電圧	許容電流値	線数	導体公称断面積	備考
AC/DC30V	1A	15	0.106 mm ²	シールド付き

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。

ユーザー配線用の添付コネクター (標準仕様, クリーン仕様)

		メーカー	規格	
15 pin	コネクター	JAE	DA-15PF-N	(半田型)
	クランプフード	HRS	HDA-CTH(4-40)(10)	(嵌合ねじ: #4-40 UNC)

各2個添付されています。

8-pin (RJ45) Cat.5e相当

標準仕様とクリーン仕様のマニピュレーターには、市販のEthernetケーブルが接続できます。

その他

Fセンサーオプション用6 pinが内蔵されています。

配管 (エアチューブ)

最大使用圧力	本数	外径×内径
0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm

アーム4側には出荷時にエルボー継手が接続されています。用途に応じてストレート継手 (添付品)に変更できます。

3.7 基本姿勢の確認

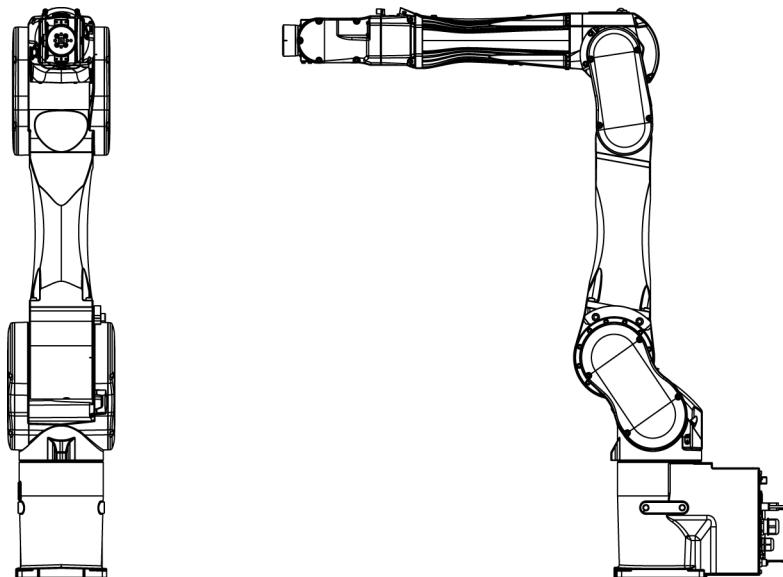
マニピュレーターを設置し環境が整ったら、正しい基本姿勢に移動することを確認してください。

次の手順にしたがって、図のような基本姿勢を原点位置として設定します。

- (1) Epson RC+を起動します。
デスクトップの[Epson RC+]アイコンをダブルクリックします。
- (2) コマンドウィンドウを開きます。
Epson RC+メニュー-[ツール]-[コマンドウィンドウ]
- (3) [コマンドウィンドウ]で、次の命令を実行します。

```
>Motor On
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

図のような基本姿勢にならない場合は、販売元までお問い合わせください。



基本姿勢(0 パルス位置)

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。ハンドの取りつけの詳細は、「ハンド機能マニュアル」を参照してください。

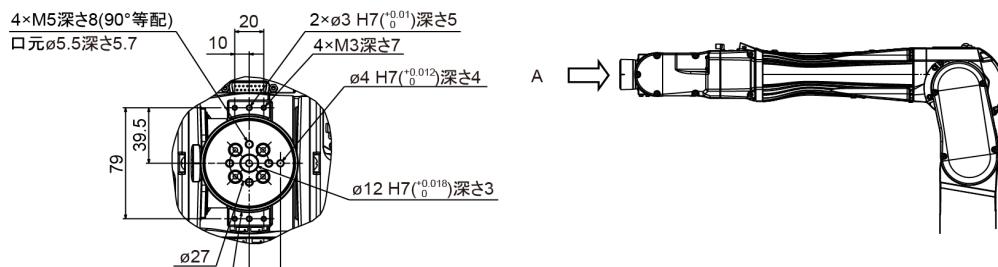
第6アーム先端のフランジ寸法は、下図に示すとおりです。



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や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や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、あるいは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。

手首フランジ部詳細



A 視詳細

アーム6

ハンドはアーム6先端に、M5のねじを用いて取りつけてください。

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。

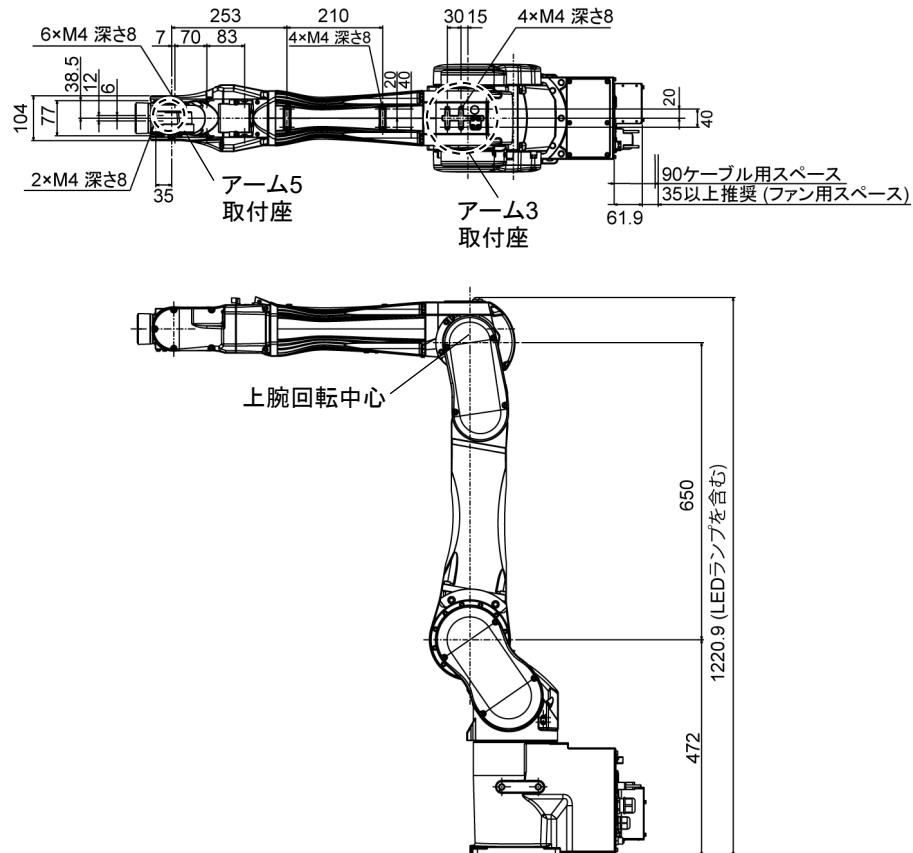
ISOフランジとの互換性

取りつけ寸法がISOフランジ用に設計されたハンドを取りつけるために、オプション “C8 ISOフランジ(J6)”を用意しています。詳細は、「6. オプション」に記載しています。

4.2 カメラ、エアバルブなどの取りつけ

アーム3とアーム5には、エアバルブなどを取りつけやすいように、取付座を設けています。

マニピュレーターにカメラを取りつけるには、カメラ取付プレートが必要です。オプション“カメラ取付プレート”を用意しています。詳細は、「6. オプション」に記載しています。



4.3 WEIGHT設定とINERTIA設定

WEIGHT設定とINERTIA (慣性モーメント、偏心量)設定は、マニピュレーターの負荷条件の設定です。この設定により、マニピュレーターの動作が最適化されます。

WEIGHT設定

負荷の質量の設定をWEIGHT設定といいます。負荷質量が大きくなるほど全体の速度と加減速が抑えられます。

INERTIA設定

負荷の慣性モーメントと偏心量の設定をINERTIA設定といいます。負荷慣性モーメントが大きくなるほどアーム6の加減速を抑えます。また偏心量が大きくなるほど全体の加減速が抑えられます。

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、アーム6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ていたり、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値を設定してください。これによりマニピュレーターの動作を最適化し、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

C12シリーズマニピュレーターの可搬質量は、最大12kgです。

下表のとおりモーメント、および慣性モーメントに限界があるため、負荷 (ハンド質量+ワーク質量)がこれらの条件を満たす必要があります。

負荷許容量

関節名称	許容モーメント	($GD^2/4$) 許容慣性モーメント
第4関節	25.0 N·m (2.55 kgf·m)	0.70 kg·m ²
第5関節	25.0 N·m (2.55 kgf·m)	0.70 kg·m ²
第6関節	9.8 N·m (1.0 kgf·m)	0.20 kg·m ²

モーメント

モーメントは、負荷 (ハンド+ワーク)に働く重力を支えるために必要な関節にかかるトルクの大きさを表します。負荷の質量や偏心量が大きいほどモーメントは大きくなり、関節への負荷が増えるため、許容量を守ってください。

慣性モーメント

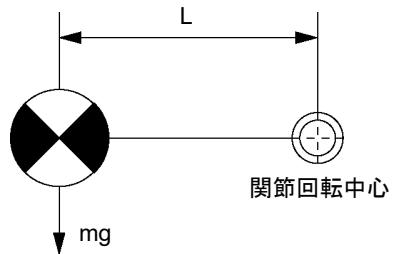
慣性モーメントは、マニピュレーターの関節が回転するときの負荷 (ハンド+ワーク)の回転しにくさ (=慣性の大きさ)を表します。負荷の質量や偏心量が大きいほど慣性モーメントは大きくなり、関節への負荷が増えるため、許容量を守ってください。

負荷 (ハンド+ワーク)の体積が小さい場合、モーメントM (Nm)、および慣性モーメントI (kgm^2)は、以下の計算式によって求められます。

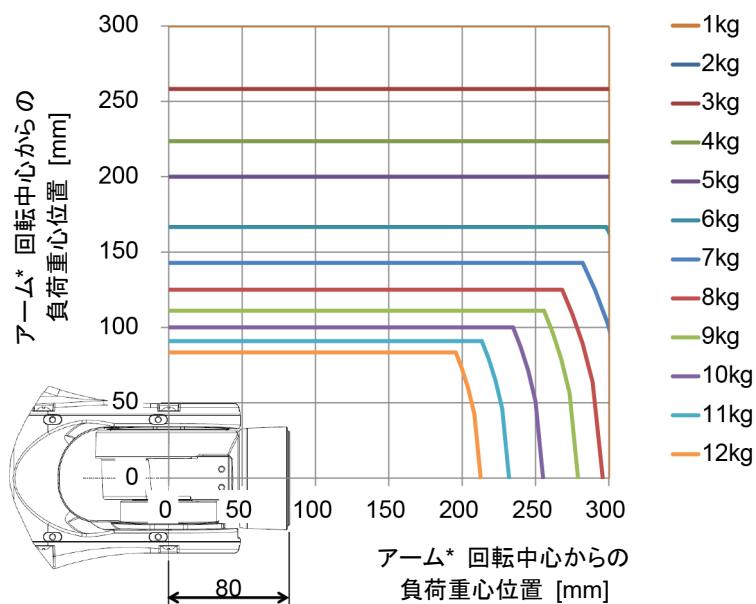
$$M (\text{Nm}) = m(\text{kg}) \times L (\text{m}) \times g (\text{m/s}^2)$$

$$I (\text{kgm}^2) = m(\text{kg}) \times L^2 (\text{m})$$

m : 負荷質量 (kg)
L : 負荷偏心量 (m)
g : 重力加速度 (m/s^2)



下図は、負荷 (ハンド+ワーク)の体積が小さい場合の負荷重心位置分布を示しています。下図を参考に、負荷の重心位置が許容値以内になるようにハンドの設計をしてください。負荷の体積が大きい場合は、「4.3.2 INERTIA設定」-「慣性モーメントの計算方法」などを参考に計算してください。



最大負荷偏心量 (関節回転中心から負荷の限界重心位置までの距離)

関節	1 kg	3 kg	5 kg	8 kg	10 kg	12 kg
第4	300 mm	300 mm	300 mm	296 mm	255 mm	213 mm
第5	300 mm	300 mm	300 mm	296 mm	255 mm	213 mm
第6	300 mm	258 mm	200 mm	125 mm	100 mm	83 mm

負荷許容量から負荷の限界重心位置を計算する場合、アーム6のフランジ面からではなく、アーム5回転中心からの距離が算出されます。フランジ面から負荷重心までの距離を算出する場合は、アーム5回転中心からフランジ面までの距離 (= 80 mm)を差し引いてください。

例) 負荷12kgの場合の負荷限界重心位置aの算出

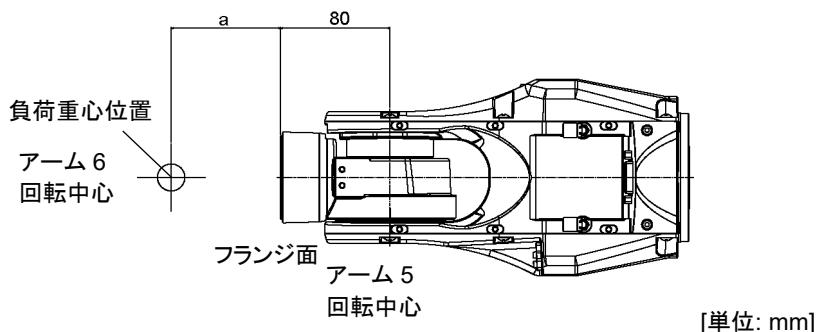
許容モーメント制限による重心位置: $25.0 \text{ N}\cdot\text{m}/(12 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2) = 0.212 \text{ m} = 212 \text{ mm}$

許容慣性モーメント制約による重心位置: $(0.70 \text{ kgm}^2/12 \text{ kg})^{1/2} = 0.241 \text{ m} = 241 \text{ mm}$

許容モーメントに制限されるため、負荷限界重心位置はアーム5回転中心から212mmとなる。

フランジ面からの負荷限界重心位置までの距離 $a = 212 \text{ mm} - 80 \text{ mm} = 132 \text{ mm}$

負荷限界取付寸法



4.3.1 WEIGHT設定



注 意

- ハンド+ワークの質量は、最大可搬質量以下としてください。C12シリーズマニピュレーターが制限なく動作できるのは、この負荷までの場合です。またWEIGHT命令では、必ず負荷に応じた値を設定してください。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、各機構部品の寿命を短くする可能性があります。

C12シリーズマニピュレーターの許容する負荷(ハンド質量+ワーク質量)は、下表のとおりです。

定格	最大
3 kg	12 kg

負荷に応じて、WEIGHT命令のハンド質量値を変更します。ハンド質量値を変更すると、マニピュレーターの最大の速度と加減速度が自動的に補正されます。

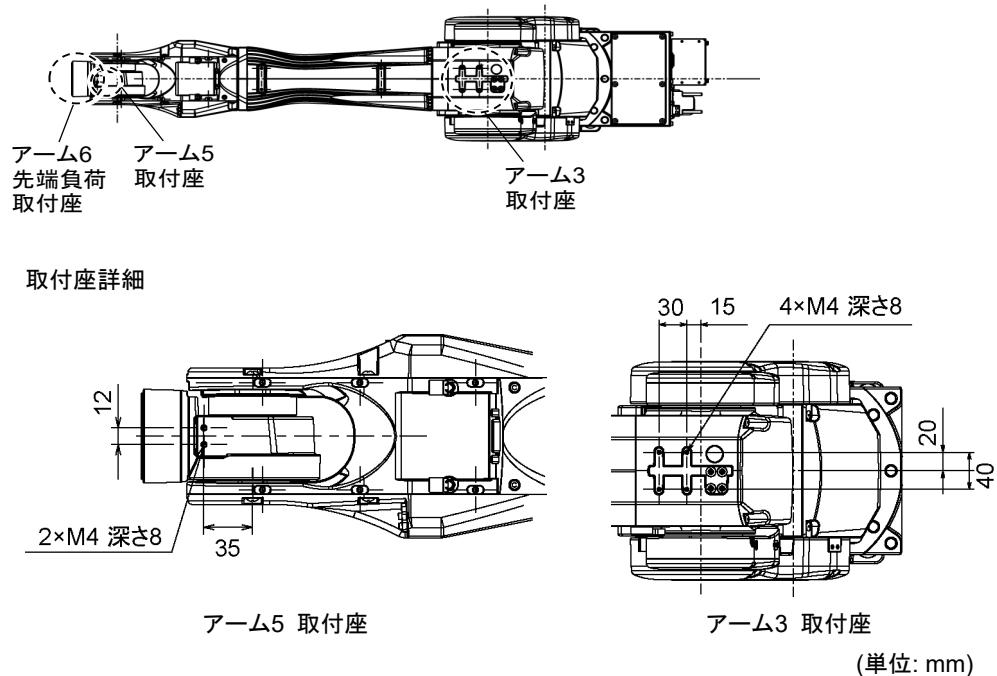
ハンド質量値の設定方法

Epson
RC+

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

マニピュレーターに取りつけた負荷の質量

負荷の取付位置



カメラやエアバルブなどを取付座に取りつける場合は、その質量をアーム6先端に取りつけた場合の等価質量に換算し、負荷質量に加算したものがハンド質量値となります。

以下の計算式で、ハンド質量値を算出し、変更してください。

ハンド質量値の計算式

$$\text{ハンド質量値} = M_w + W_a + W_b$$

M_w : アーム6先端負荷質量 (kg)

W_a : アーム3取付座の等価質量 (kg)

W_b : アーム5取付座の等価質量 (kg)

$$W_a = M_a (L_a)^2 / (L)^2$$

$$W_b = M_b (L_b)^2 / (L)^2$$

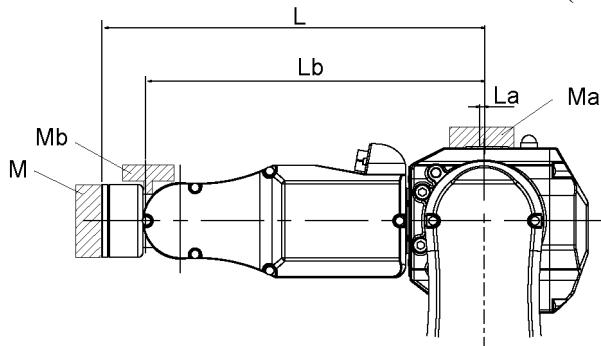
M_a : アーム3取付座のエアバルブなどの質量 (kg)

M_b : アーム5取付座のカメラなどの質量 (kg)

L : 上腕長さ (315 mm)

L_a : 第3関節からアーム3取付座のエアバルブなどの重心までの距離 (mm)

L_b : 第3関節からアーム5取付座のカメラなどの重心までの距離 (mm)



<例> アーム6先端 (第3関節から $L = 730$ mmとする) 負荷質量 $M_w = 5$ kgをつけた

C12-A1401** (C12XL) の

アーム3取付座 (第3関節から $L_a = 0$ mmとする) に $M_a = 1.5$ kg

アーム5取付座 (第3関節から $L_b = 690$ mmとする) に $M_b = 1.0$ kg

の負荷をつけた場合

$$W_a = 1.5 \times 0^2 / 730^2 = 0$$

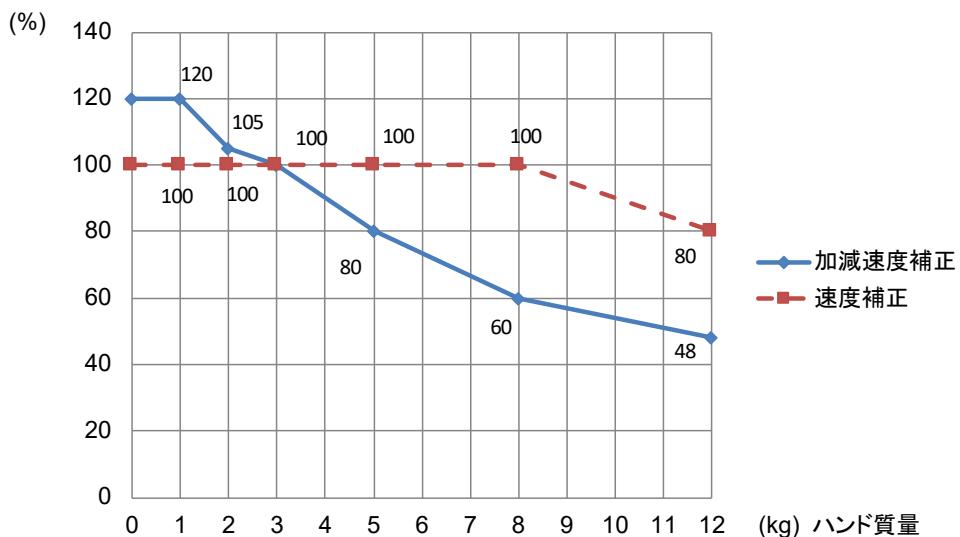
$$W_b = 1.0 \times 690^2 / 730^2 = 0.89 \rightarrow 0.9 \text{ (切り上げ)}$$

$$M_w + W_a + W_b = 5 + 0 + 0.9 = 5.9$$

ハンド質量値は、“5.9”となります。

ハンド質量値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、ハンド質量値を定格 (3 kg)に設定した時の速度を100%とした場合の比です。



AccelSの上限は、Weight設定値で変化します。詳細は、「Appendix A: C12仕様表」を確認してください。

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。アーム6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 $0.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下にしてください。C12シリーズマニピュレーターは、 $0.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 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、各機構部品の寿命を短くする可能性があります。

C12シリーズマニピュレーターの許容する負荷の慣性モーメントは、定格 $0.03 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 、最大 $0.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ です。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、アーム6の最大の加減速度が「慣性モーメント」に応じて自動的に補正されます。

アーム6に取りつけた負荷の慣性モーメント

アーム6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]に設定します。また、[コマンドウィンドウ]で、Inertia命令による設定も可能です。

偏心量とINERTIA設定

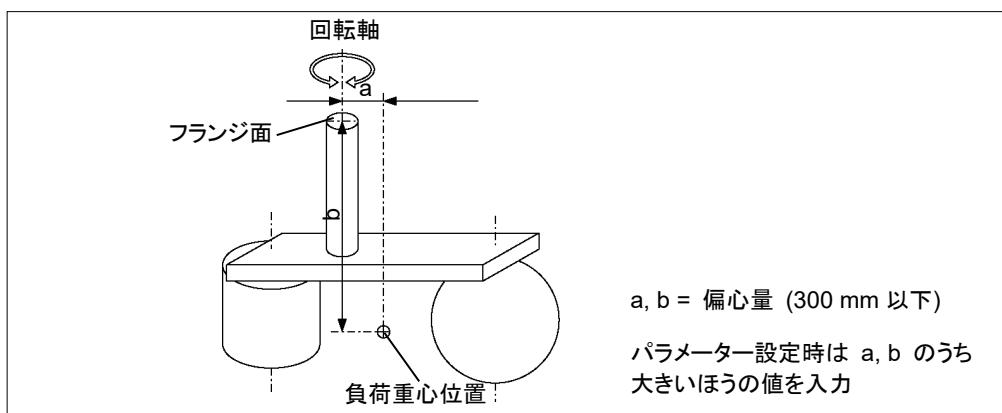


注 意

- 負荷 (ハンド+ワーク)の偏心量は必ず300 mm以下にしてください。C12シリーズマニピュレーターは、300 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、各機構部品の寿命を短くする可能性があります。

C12シリーズマニピュレーターの許容する負荷の偏心量は、定格が50 mm、最大で300 mmです。

負荷の偏心量が定格を超える場合は、Inertia命令の偏心量パラメーターの設定変更を行います。設定変更を行うと、「偏心量」に応じたマニピュレーターの最大の加減速度が自動的に補正されます。



偏心量

アーム6に取りつけた負荷の偏心量

アーム6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。

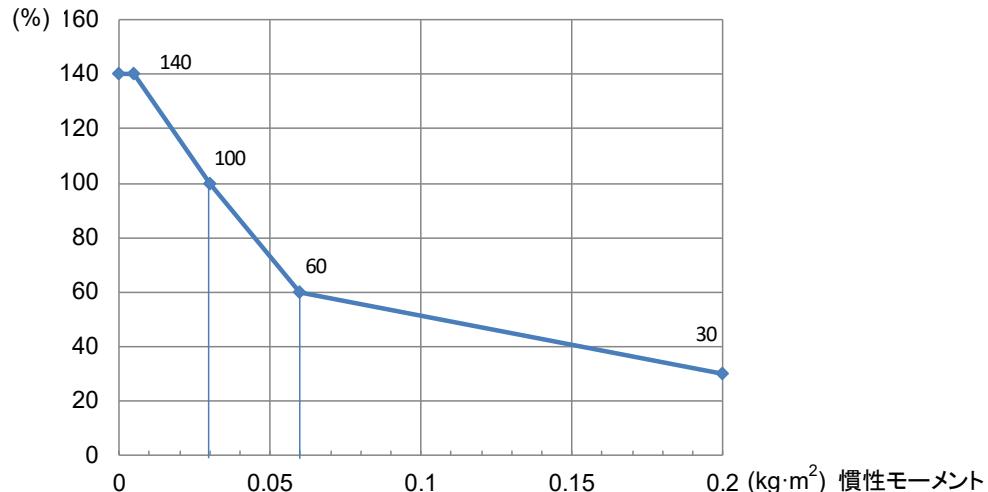
なお、[偏心量]には、上図 a, b のうち大きいほうの値を設定します。

Epson
RC+

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

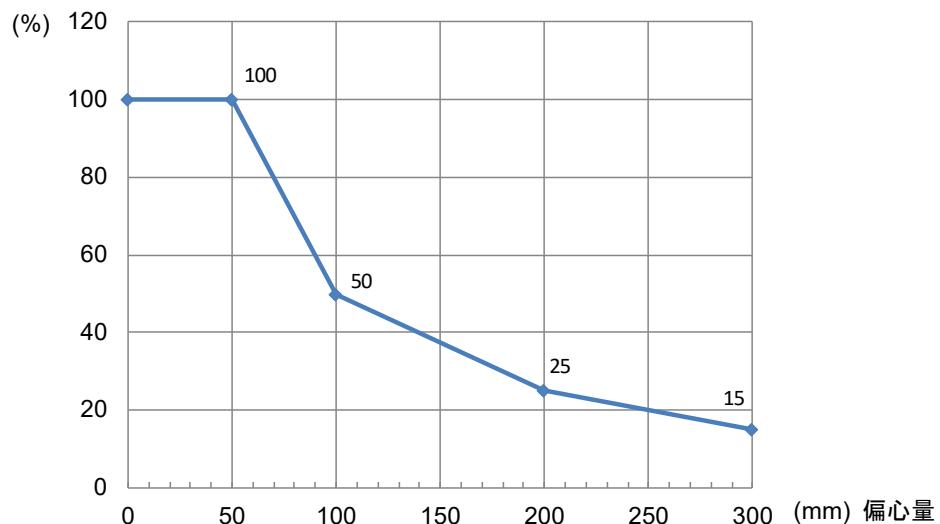
INERTIA設定時の加減速度の自動補正

慣性モーメント設定による自動補正



* グラフ上のパーセンテージは、定格($0.03 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$)設定時の加減速度を100%とした場合の比です。

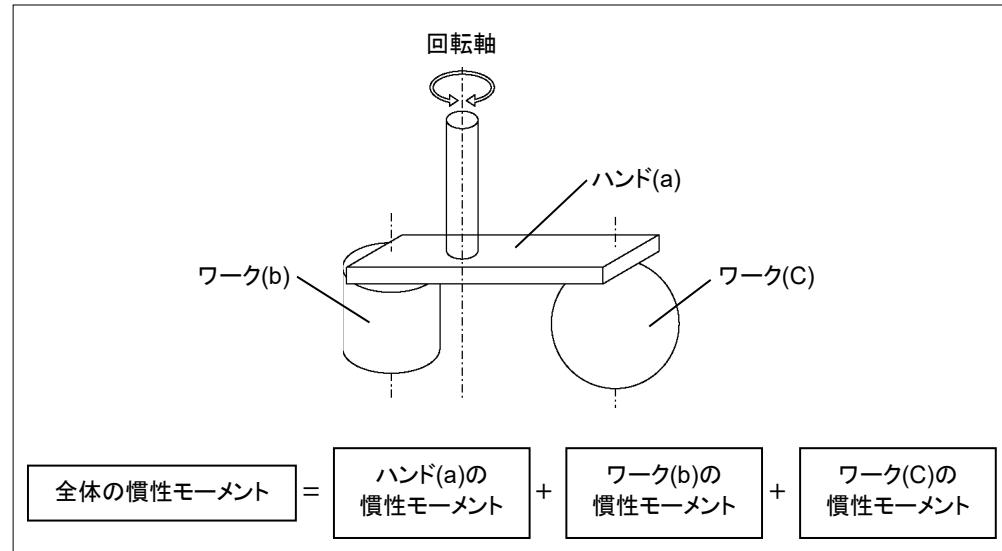
偏心量設定による自動補正



* グラフ上のパーセンテージは、定格(50 mm)設定時の加減速度を100%とした場合の比です。

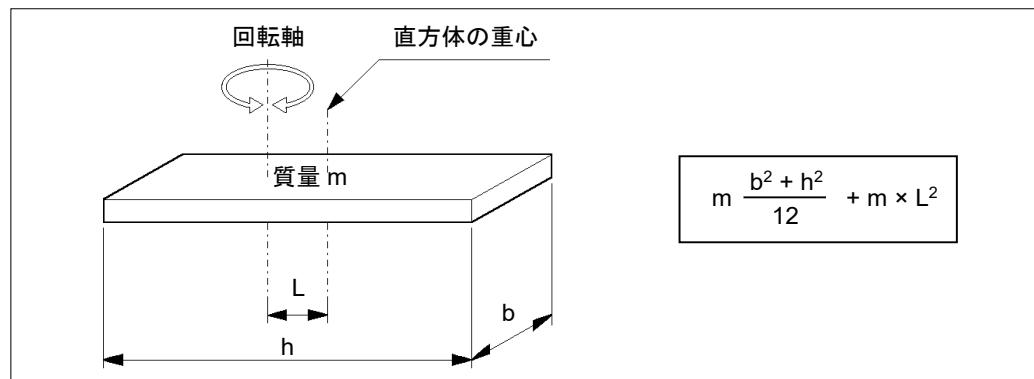
慣性モーメントの計算方法

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。

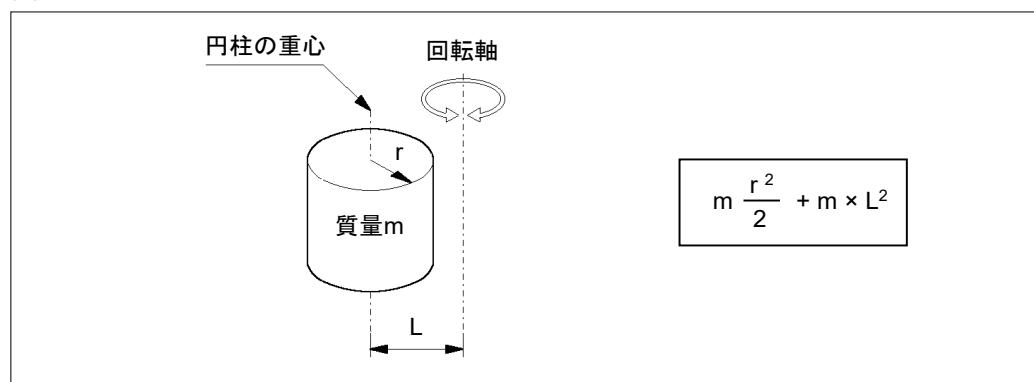


(a), (b), (c)の各慣性モーメントの計算方法は次のとおりです。これらの基本的な形状の慣性モーメントを参考に、負荷全体の慣性モーメントを求めてください。

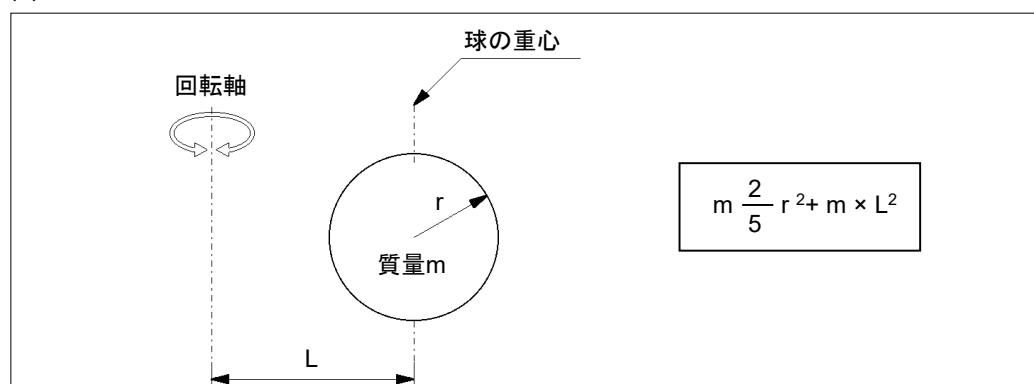
(a)直方体の慣性モーメント



(b)円柱の慣性モーメント



(c)球の慣性モーメント



4.4 オートアクセルの注意事項

マニピュレーターの動作速度、加減速度はWEIGHT, INERTIAの設定値と、マニピュレーターの姿勢により最適な値に調整されます。

WEIGHT設定

WEIGHT設定は負荷質量に応じて速度と加減速度を調整します。

負荷質量が大きいほど速度、加減速度を抑えて残留振動の発生を防止します。

INERTIA設定

INERTIA設定の負荷慣性モーメントによってアーム6の加減速度を、負荷偏心量によって全体の加減速度を調整します。負荷の慣性モーメントや偏心量が大きいほど加減速度を抑えます。

姿勢による速度と加減速度の自動調整

マニピュレーターの姿勢に応じて加減速度を調整します。アームを伸ばした姿勢や振動が起こりやすい動作では加減速度が制限されます。

最適な状態で使用できるよう、WEIGHT, INERTIA設定には、正しい値を設定してください。

5. 動作エリア



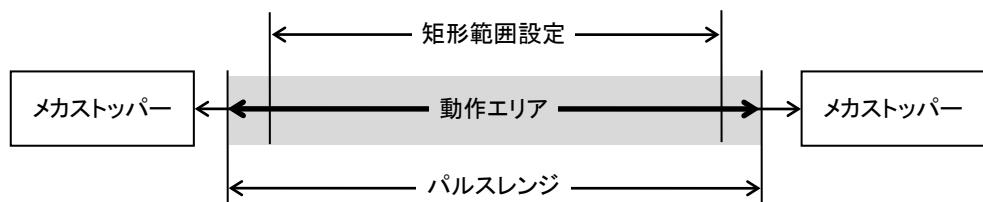
警 告

- 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。あやまつた設定を行うと、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。

動作エリアは、出荷時に「2.5 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 (全アーム)
2. メカストッパーによる設定
3. マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定



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、5.1~5.4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 (各関節)

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。

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てください。

NOTE



アーム1とアーム4には、メカストッパーがありません。

NOTE



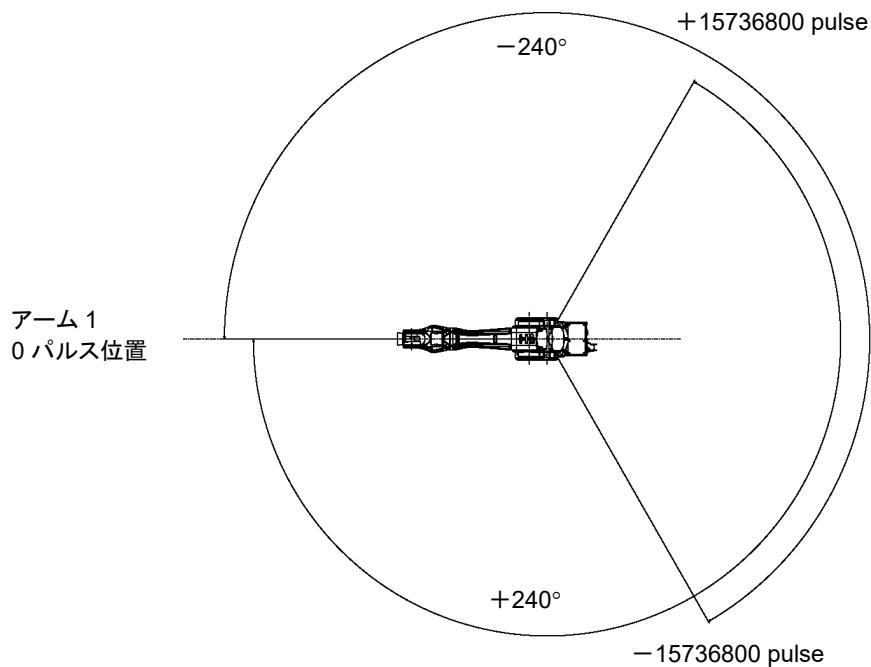
マニピュレーターは動作命令を受けると、命令された目的位置がパルスレンジ内にあるかどうかを動作前にチェックします。そして、設定されているパルスレンジ外に目的位置があった場合はエラーを発生し、動作しません。

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。
また、[コマンドウィンドウ]で、Range命令による設定も可能です。

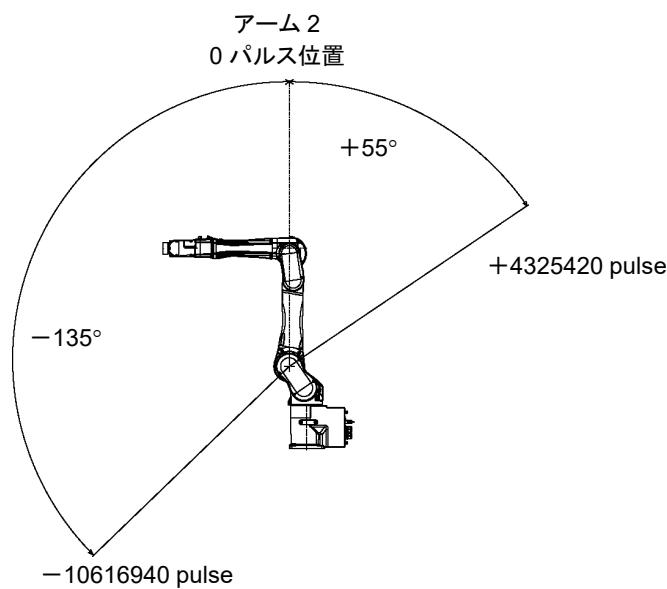
5.1.1 第1関節最大パルスレンジ

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。



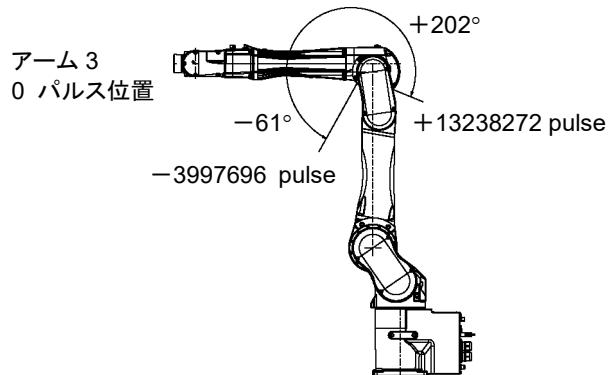
5.1.2 第2関節最大パルスレンジ

0パルス位置から時計方向に“+パルス値”，反時計方向に“-パルス値”をとります。



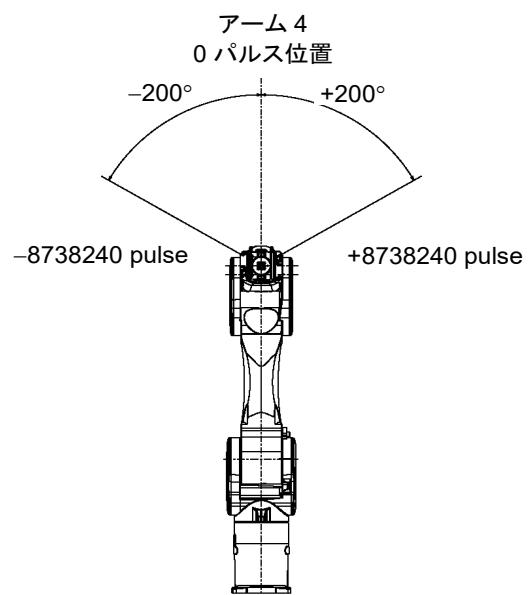
5.1.3 第3関節最大パルスレンジ

0パルス位置から時計方向に“+パルス値”, 反時計方向に“-パルス値”をとります。



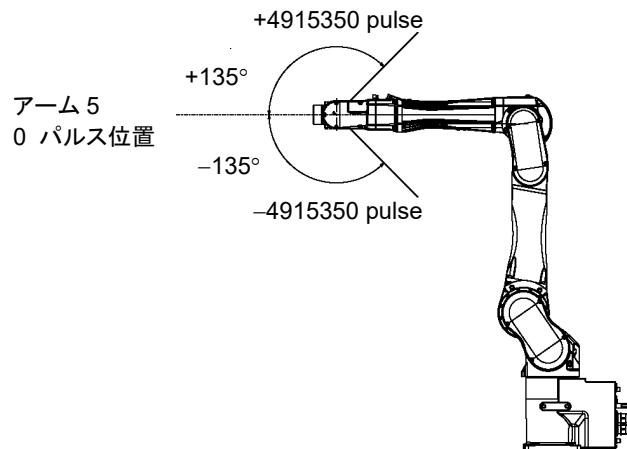
5.1.4 第4関節最大パルスレンジ

アーム先端方向から見て、0パルス位置から時計方向に“+パルス値”, 反時計方向に“-パルス値”をとります。



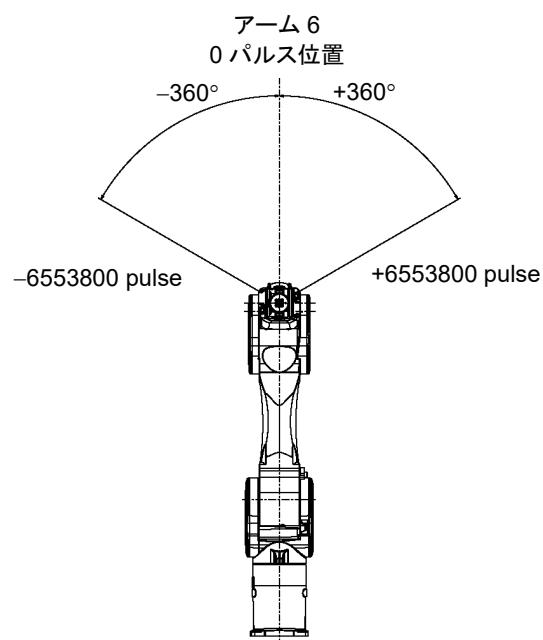
5.1.5 第5関節最大パルスレンジ

0パルス位置から時計方向に“+パルス値”，反時計方向に“-パルス値”をとります。



5.1.6 第6関節最大パルスレンジ

アーム先端方向から見て、0パルス位置から時計方向に“+パルス値”，反時計方向に“-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

可変メカストッパー(オプション)を使用して、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。

必ずマニピュレーターの電源をオフしてから、作業を行ってください。

ボルトは、表記されている長さで、耐腐食性の高い表面処理(ニッケルメッキなど)ものを使用してください。

なお、メカストッパー位置を変更した場合は、同時にパルスレンジも変更してください。

パルスレンジの設定についての詳細は、「5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定(全アーム)」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位置より内側に設定してください。

5.2.1 第1関節の動作エリアの設定

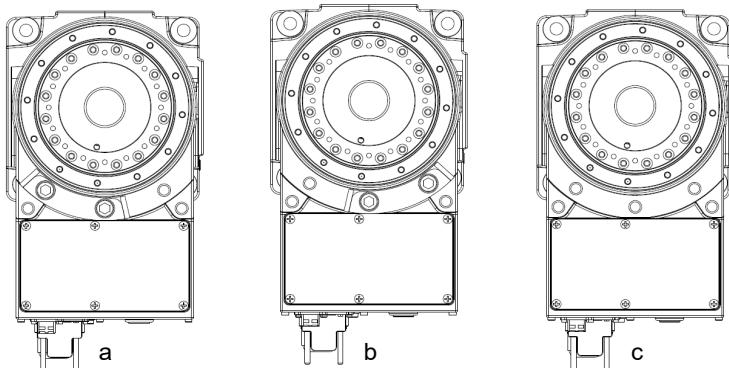
設定したい角度に対応するねじ穴に、可変メカストッパー(J1)を取り付けます。

標準では、メカストッパーはありません。

六角穴付ボルト M12 × 30 × 2本

強度 ISO898-1 property class 10.9 または 12.9相当

締付トルク $42.0 \pm 2.1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($428 \pm 21 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)



	a	b	c
設定角度 (°)	-145, +110	-110, +145	±240
パルス値 (pulse)	-9507650 +7212700	-7212700 +9507650	±15736800
可変メカストッパー (J1)	あり	あり	なし (標準)

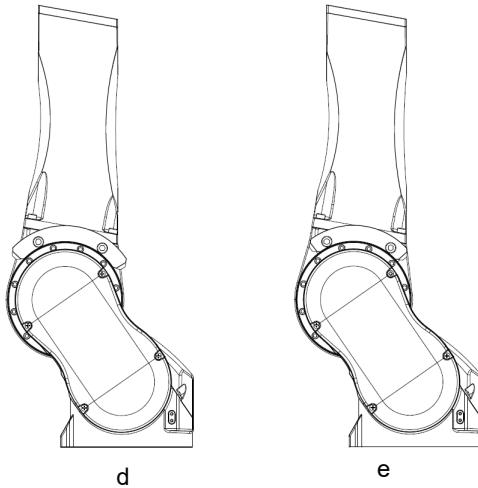
5.2.2 第2関節の動作エリアの設定

標準で取りつけられているメカストッパーを取りはずし、可変メカストッパー (J2)を取りつけます。(第2関節標準動作エリア-135 ~ +55°)

六角穴付ボルト M10 × 35 × 2本

強度 ISO898-1 property class 10.9 または 12.9相当

締付トルク $32.0 \pm 1.6 \text{ N}\cdot\text{m} (326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm})$



	d	e
設定角度 (°)	-125, +45	-135, +55
パルス値 (pulse)	-9830500 +3538980	-10616940 +4325420
可変メカストッパー (J2)	あり	あり (標準)

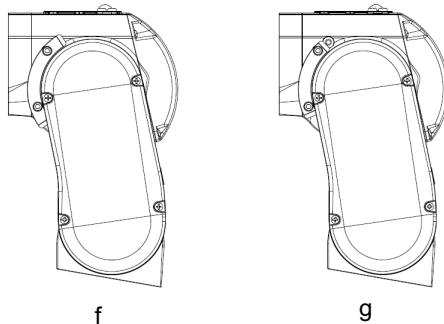
5.2.3 第3関節の動作エリアの設定

標準で取りつけられているメカストッパーを取りはずし、可変メカストッパー (J3)を取りつけます。(第3関節標準動作エリア-61 ~ +202°)

六角穴付ボルト M6 × 15 × 2本

強度 ISO898-1 property class 10.9 または 12.9相当

締付トルク $13.0 \pm 0.6 \text{ N}\cdot\text{m} (133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm})$



	f	g
設定角度 (°)	-51, +192	-61, +202
パルス値 (pulse)	-3342336 +12582912	-3997696 +13238272
可変メカストッパー (J3)	あり	あり (標準)

5.3 関節角度の組み合わせによる動作制限

マニピュレーター本体の干渉防止のため、第1, 2, 3関節は、角度の組み合わせに応じて、動作制限領域が設定されます。

関節角度の組み合わせが、下図の塗りの領域の場合、マニピュレーターの動作が制限され、停止します。

動作制限が有効な動作

CP動作命令実行中

目標ポイント(ポーズ)が、動作制限領域(塗りの領域)にある動作命令を実行しようとした場合

動作制限が無効な動作

PTP動作命令実行中に、関節角度の組み合わせが動作制限領域(塗りの領域)を一時的に通過する場合

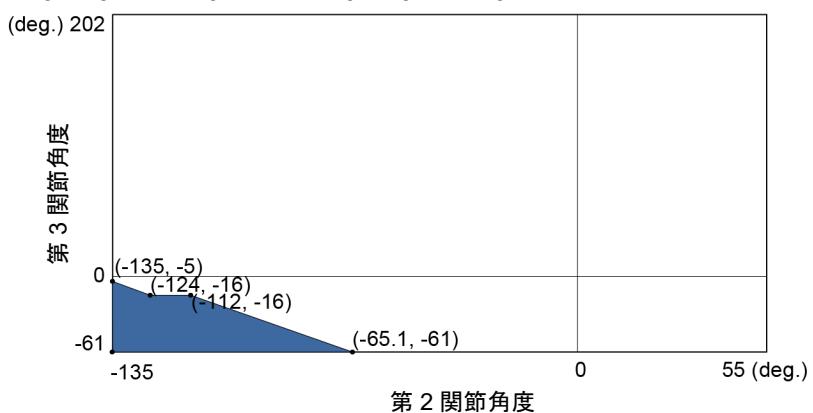
第2関節と第3関節の組み合わせ:

$$-110^\circ \leq J1 \leq 110^\circ$$

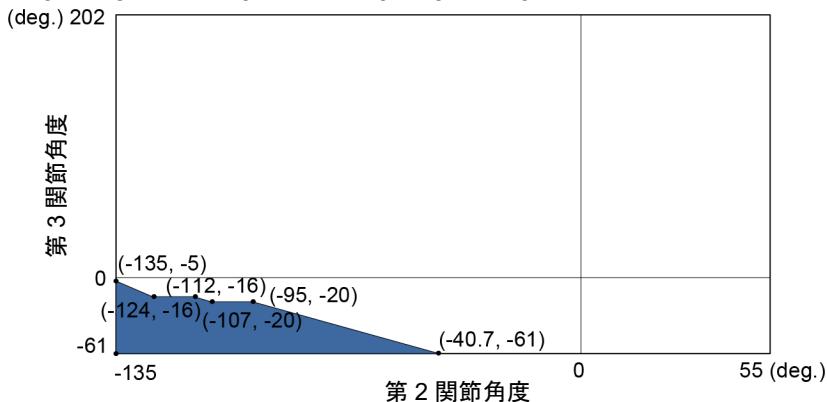


$$-140^\circ < J1 < -110^\circ \text{ or } 110^\circ < J1 < 140^\circ$$

$$-240^\circ < J1 < -220^\circ \text{ or } 220^\circ < J1 < 240^\circ$$



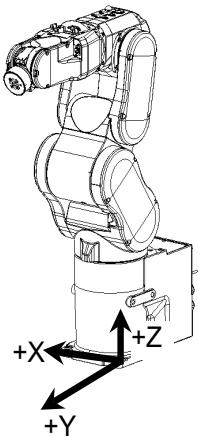
$$-220^\circ \leq J1 \leq -140^\circ \text{ or } 140^\circ < J1 < 220^\circ$$



5.4 座標系について

原点は、設置面と第1関節の回転軸の交わる位置です。

座標系についての詳細は、Epson RC+ ユーザーズガイドを参照してください。



5.5 機種変更手順

Epson RC+での機種変更手順を説明します。

 注 意	<p>■ ロボットの変更は、十分に注意して行ってください。ロボットを変更すると、ロボットキャリブレーションのパラメーター(Hofs, CalPls)や付加軸情報、PGパラメーターのデータが初期化されます。ロボットを変更する前に、以下の手順で、キャリブレーションデータを保存してください。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Epson RC+メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択します。 (2) ツリー-[コントローラー]-[ロボット]-[ロボット**]-[キャリブレーション]を選択し、[保存]をクリックします。
---	---

- (1) Epson RC+メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択します。
- (2) ツリー-[コントローラー]-[ロボット]-[ロボット**]を選択します。 (イラストは、Epson RC+ 8.0)



- (3) [変更]ボタンをクリックします。

- (4) 次のダイアログが表示されます。

変更するロボットの名前と、ロボットの銘板に記載されているシリアル番号を入力します。どのシリアル番号でも入力できますが、銘板に刻印されている番号を入力してください。



- (5) [ロボットタイプ]ボックスで、ロボットタイプを選択します。
- (6) [シリーズ]ボックスで、ロボットのシリーズ名を選択します。
- (7) [モデル]ボックスで、ロボットのモデルを選択します。
現在、コントローラーに装着されているモータードライバーの形式から使用できるロボットが表示されます。[ドライアン]を使用した場合、(6)で選択したシリーズのすべてのロボットが表示されます。
- (8) [OK]ボタンをクリックします。コントローラーが再起動します。

5.6 マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定

マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定には、ハンドがマニピュレーター本体後部に干渉しないように定義されている動作制限領域と、お客様が任意にX座標値、およびY座標値の上限と下限を設定することができるXYLIMがあります。

これらの設定は、ソフトウェア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。

これらの設定は、関節Jog動作中は無効になります。ハンドがマニピュレーター本体や周辺機器にぶつからないように注意してください。

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。
また、[コマンドウィンドウ]で、XYLim命令による設定も可能です。

6. オプション

C12シリーズマニピュレーターには、次のオプションがあります。

- 6.1 ブレーキ解除ユニット
- 6.2 カメラ取付プレート
- 6.3 ツールアダプター (ISOフランジ)
- 6.4 可変メカストッパー
- 6.5 ユーザー配線、配管用オプション

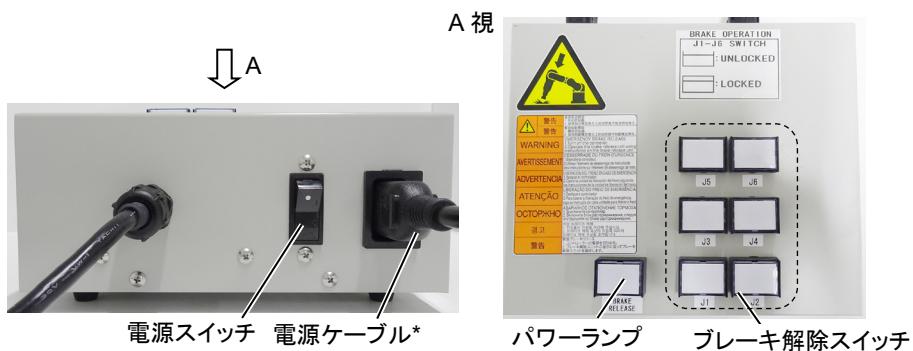
6.1 ブレーキ解除ユニット

電磁ブレーキの作動中 (非常停止状態のときなど)は、全てのアームは手で押しても動きません。

主に開梱直後やコントローラーの電源がオフのとき、ブレーキ解除ユニットを使用すると、電磁ブレーキを解除し、アームを手で動かすことができます。

 警 告	<ul style="list-style-type: none"> ■ ブレーキ解除ユニットや外部ショートコネクターの、接続や交換を行うときは、ロボットコントローラーとブレーキ解除ユニットの電源をオフしてください。電源をオンしたままコネクターの抜き差しを行うと、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"> ■ ブレーキの解除は、基本的に1関節ずつ行ってください。やむを得ず複数の関節を同時に解除させる場合は、十分注意して行ってください。複数の関節を同時に解除させると、アームが予期しない方向に倒れ、手指の挟み込みやマニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。 ■ ブレーキを解除すると、アームが自重落下したり、思わぬ方向へ動作する場合があります。必ずアームに落下防止の処置を施し、周囲の安全を確認してから、作業してください。

幅	180 mm
奥行き	150 mm
高さ	87 mm
質量 (ケーブルは含まず)	1.7 kg
本体接続ケーブル	2 m
M/Cショートコネクター	M/Cパワーケーブルショート用



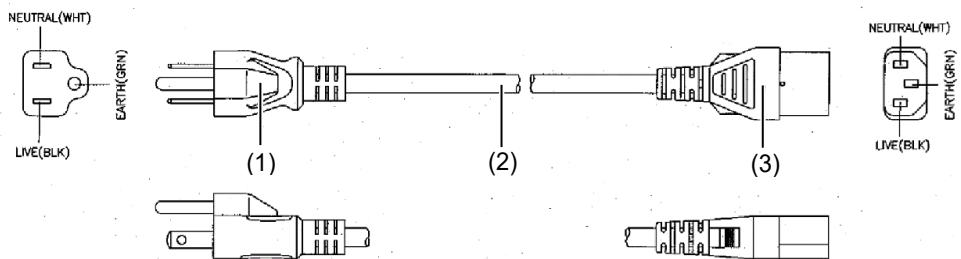
* お客様が準備してください

電源ケーブル

電源ケーブルは、お客様が準備してください。

以下の仕様のものを使用してください。

項目	仕様
(1) プラグ	各地域の安全規制に適合するもの - クラスI (2P + PE) , AC250V, 6Aまたは10A 例: CEE Pub.7認可品, CCC認可品, KC認可品, BS1363認可品, PSB認可品, BIS認可品, SABS認可品 - クラスI (2P + PE) , AC125V , 7A, 12A, 15Aなど 例: UL認可品, PSE認可品, BSMI認可品
(2) フレキシブル ケーブル	IEC / EN規格または各地域の安全規制に適合するもの 例: IEC 60227-1 一般要求事項 IEC 60227-5 定格電圧が450 / 750V以下の塩化ビニル 絶縁ケーブル - 第5部: フレキシブルケーブル (コード) EN 50525-1 一般要求事項 EN 50525-2-11 電気ケーブル - 450/750V (Uo / U) までの 定格電圧の低電圧エネルギーケーブル - Part 2-11: 一般的な用途のケーブル - 熱 可塑性PVC絶縁材を使用したフレキシブルケーブル
(3) アプライアンス カプラー	IEC / EN規格または各地域の安全規制に適合するもの - IEC / EN 60320-1: 家庭用及び類似一般機器のための機器 用カプラー - 第1部: 一般要求事項 - スタンダードシートC13: AC250V / 10A



日本のみ

項目	仕様
プラグ	PSE認可品 Class I (2P+PE), AC125V, 7A以上
コード	PSE認可品 0.75mm ² 以上
コネクター	PSE認可品 IEC 60320-1 Standard Sheet C13:AC125V/10A以上

使用上の注意

 注 意	<ul style="list-style-type: none">■ 外部ショートコネクター、またはブレーキ解除ユニットがマニピュレーターに接続されていない状態でマニピュレーターを動作させると、ブレーキが解除されず、ブレーキを破損する可能性があります。 ブレーキ解除ユニットを使用した後は、マニピュレーターに外部ショートコネクターを接続するか、またはそのまま、ブレーキ解除ユニット用コネクターが接続されていることを、必ず確認してください。■ 外部ショートコネクターは、紛失しないでください。 外部ショートコネクターを紛失すると、ブレーキが解除できなくなります。■ ブレーキ解除スイッチを押し込んだ状態でブレーキ解除ユニットの電源をオンすると、予期せぬアームが下降する場合があります。 ブレーキ解除ユニットの電源をオンする前に、ブレーキ解除スイッチが押し込まれていないことを確認してください。■ 接続コネクターを接続せずにブレーキ解除ユニットの電源をオンすると、コネクターにオスピンを使用しているためショートの可能性があります。 ブレーキ解除ユニットの電源をオンする前に、接続コネクターが接続されていることを確認してください。
--	--

ブレーキ解除ユニットの取りつけ

- (1) コントローラーの電源をオフします。
- (2) M/Cパワーケーブルが
コントローラーに接続されていない場合:
M/Cショートコネクターを接続するか、
コントローラーに接続します
(コントローラーの電源は、オフのままにしてください。)
M/Cショートコネクターは、単品で購入できます。



M/Cパワーケーブルが
すでにコントローラーに接続されている場合:
手順(3)に進んでください。



- (3) 外部ショートコネクターを取りはずします。



外部ショートコネクターが下図のタイプの場合は、工具で取りはずしてください。



- (4) 接続ケーブルのコネクターにブレーキ解除ユニットを接続します。



ブレーキ解除ユニットの取りはずし

- (1) ブレーキ解除ユニット本体の電源をオフします。
- (2) ブレーキ解除ユニットの電源ケーブルを取りはずします。
- (3) 接続ケーブルのコネクターからブレーキ解除ユニットを取りはずします。
- (4) M/Cパワーケーブルに、M/Cショートコネクターを接続した場合は、ショートコネクターを取りはずします。
- (5) 接続ケーブルのコネクターに外部ショートコネクターを取りつけます。

NOTE


外部ショートコネクターが下図のタイプの場合は、工具で取りつけてください。



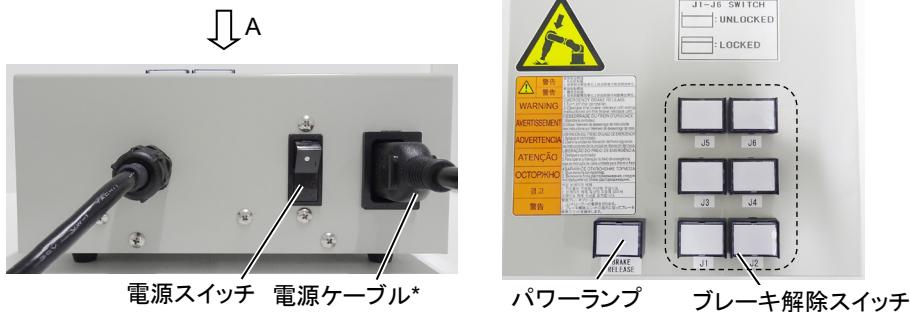
ブレーキ解除ユニットの使用方法



注 意

- ブレーキを解除すると、アームが自重落下したり、思わぬ方向へ動作する場合があります。必ずアームに落下防止の処置を施し、周囲の安全を確認してから、作業してください。
- ブレーキを解除したアームの下降動作がスムーズでない場合や、下降速度が通常より速い場合、ただちに動作を中止し、販売元までお問い合わせください。ブレーキ解除ユニットが故障している可能性があり、そのまま操作を続けると、手指の挟み込みやマニピュレーターの破損、故障を引き起こす可能性があります。

A 視



* お客様が準備してください

- (1) 前述の「ブレーキ解除ユニットの取りつけ」を参照し、接続ケーブルのコネクターにブレーキ解除ユニットを接続します。
- (2) ブレーキ解除ユニットに電源ケーブルを接続します。
- (3) 電源ケーブルを電源に接続します。
- (4) ブレーキ解除ユニットの本体の電源をオンします。
ブレーキ解除ユニットが有効な時のみパワーランプが点灯します。
- (5) 動かしたいアームのスイッチ (J1-J6)を押してからアームを動かします。
スイッチを一度押し込むとブレーキが解除されます。
再度スイッチを押し込むとブレーキがかかります。

NOTE

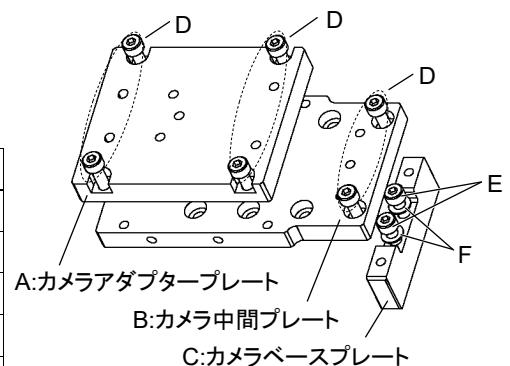
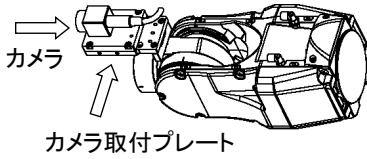


ブレーキ解除したアームを動かすときは、2名以上 (スイッチを押す人、アームを動かす人)で作業を行ってください。アームが非常に重く、多大な力が必要な場合があります。

6.2 カメラ取付プレート

C12シリーズマニピュレーターにカメラを取りつけるときは、カメラ取付プレートを取りつけます。

カメラを取りつけたアーム先端イメージ



同梱品	個数
A カメラアダプタープレート	1
B カメラ中間プレート	1
C カメラベースプレート	1
D 六角穴付ボルトM4×12	6
E 六角穴付ボルトM4×20	2
F 平座金 M4用 (小ワッシャー)	2

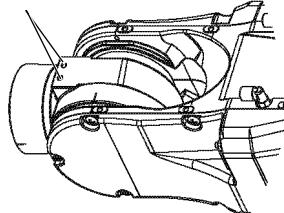
取りつけ

NOTE

六角穴付きボルトを締結するときは、「定期点検 3.4 六角穴付ボルトの締結」を参照してください。

C12シリーズマニピュレーターのカメラベースプレート取付穴

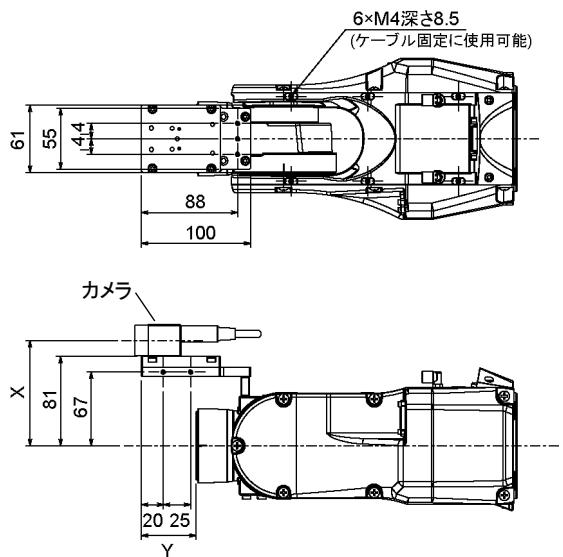
カメラベースプレート取付穴



取りつけ手順は、以下のマニュアルを参照してください。

Epson RC+ オプション Vision Guide ハードウェア&セットアップ編

カメラ取付プレート取付後の寸法

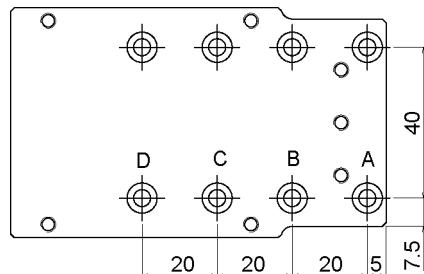


X と Y は、カメラ中間プレートの取付位置、および使用するカメラのサイズにより変化します。値は、後述の表を参照してください。

カメラ中間プレート

カメラ中間プレートは、A-Dの取付穴が使用できます。

使用する取付穴によって4段階の異なる位置で、カメラベースプレートへ取りつけることが可能です。



使用カメラとC12シリーズマニピュレーター第5関節動作範囲 (参考値)

第5関節の動作範囲は、カメラ中間プレートの取付位置と、使用するカメラによって異なります。

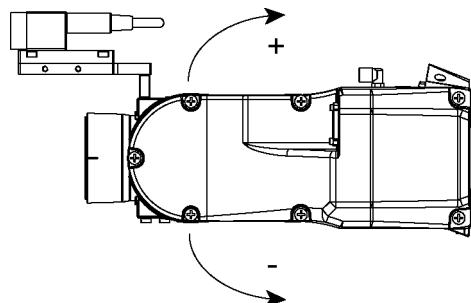
本オプションで使用可能なカメラと、カメラ中間プレートの取付位置による第5関節の動作範囲 (参考値)を示します。表の値は、配線の固定方法などにより変動します。

Yの位置を変更することにより、ハンド取付面からのカメラ距離の延長、ハンドの部品形状の拡大が可能です。しかし、第5関節の動作範囲が制限されますので、注意してください。

	A	B	C	D	X
USBカメラ, GigEカメラ	-135 ~ +70°	-135 ~ +60°	-135 ~ +45°	-135 ~ +35°	95.5 mm

	A	B	C	D
Y	50 mm	30 mm	10 mm	-10 mm

第5関節動作方向

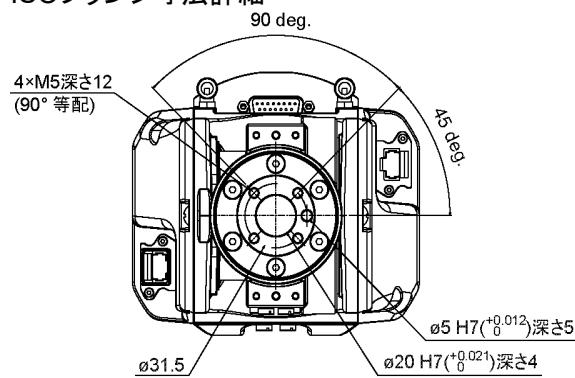


6.3 ツールアダプター (ISOフランジ)

取りつけ寸法がISOフランジ用に設計されたハンドをC12シリーズマニピュレーターに取りつけるためのプレートです。

同梱品	個数
ISOフランジ	1
フランジ	1
ピン	2
低頭六角穴付ボルト M5×10	6
六角穴付ボルト M5×15	4

ISOフランジ寸法詳細



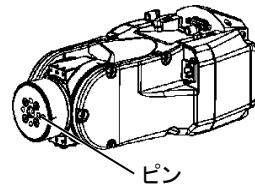
* 各寸法と公差は ISO9409-1-31.5-4-M5 に準拠しています。

ISOフランジ 取りつけ

NOTE 六角穴付きボルトを締結するときは、「定期点検 3.4 六角穴付ボルトの締結」を参照してください。

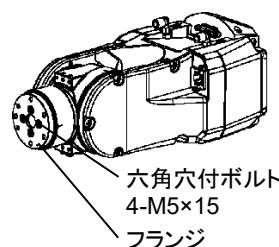
- (1) アーム6先端フランジへ、ピンを圧入します。

ピン飛出し量: フランジ面から4 mm



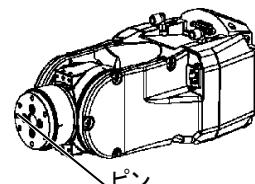
- (2) ピンとフランジ側のピン穴を合わせ、フランジを取りつけます。

六角穴付ボルト: 4-M5×15



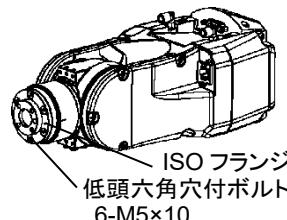
- (3) 取りつけたフランジへ、ピンを圧入します。

ピン飛出し量: フランジ面から4 mm



- (4) ピンとISOフランジ側のピン穴を合わせ、ISOフランジを取りつけます。

低頭六角穴付ボルト: 6-M5×10



6.4 可変メカストッパー

動作エリアを機械的に制限するためのオプションです。

取りつけ方法、および角度制限方法は、「5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定」に記載しています。

可変メカストッパー (J1)

同梱品	個数
可変メカストッパー (J1)	1
六角穴付きボルト M12×30	2

可変メカストッパー (J2)

同梱品	個数
可変メカストッパー (J2)	1
六角穴付きボルト M10×35	2

可変メカストッパー (J3)

同梱品	個数
可変メカストッパー (J3)	1
六角穴付きボルト M6×15	2

6.5 ユーザー配線、配管用オプション

ハンドの駆動にマニピュレーターの機内配線や配管を利用する場合は、下記のオプションを使用してください。

標準で添付されています。紛失や不足の場合は、追加で購入できます。

ユーザー継手キット (ø6ストレート)

同梱品	個数	メーカー	規格
ø6ストレート継手	2	SMC	KQ2S06-M6N

ユーザー継手キット (ø6エルボー)

同梱品	個数	メーカー	規格
ø6エルボー継手	2	SMC	KQ2L06-M6N

標準ユーザー コネクターキット (D-sub)

同梱品	個数	メーカー	規格
コネクター	2	JAE	DA-15PF-N (半田型)
クランプフード	2	HRS	HDA-CTH(4-40)(10) (かん合ねじ: #4-40 UNC)

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. C4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						√

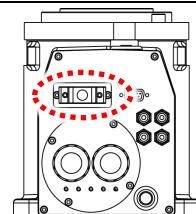
1.1.2 点検内容

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)	√	√	√	√	√
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	√	√	√	√	√
外部ショートコネクター、またはブレーキ解除ユニットコネクターのどちらかが接続されていることを確認	マニピュレーター背面の 外部ショートコネクター、または ブレーキ解除ユニットコネクター	√	√	√	√	√
ブレーキの作動確認	第1関節~第6関節ブレーキ	√	√	√	√	√
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かを確認してください。 ボルトが緩んでいる場合は、「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かを、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、断線していないか確認してください。
変形、位置ズレの修正	セーフガードなどの位置に、ズレがないか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。
外部ショートコネクター、またはブレーキ解除ユニットコネクターのどちらかが接続されていることを確認	外部ショートコネクター、またはブレーキ解除コネクターのどちらかが、接続されていることを確認してください。 接続されていなければ、接続してください。
ブレーキの作動確認	MOTOR OFF状態で、アーム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、アームが落下した場合は、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、異常がないか確認してください。 異常を感じた場合、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。
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。

1.3 グリスアップ

減速機、および傘歯車には、定期的なグリスアップが必要です。

	部品	時期	注意事項
全関節	減速機	オーバーホール	グリスアップは、適切なトレーニングを受けた担当者が行ってください。
第6関節	傘歯車	時期	詳細は、「Cシリーズ メンテナンスマニュアル」を参照してください。

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。

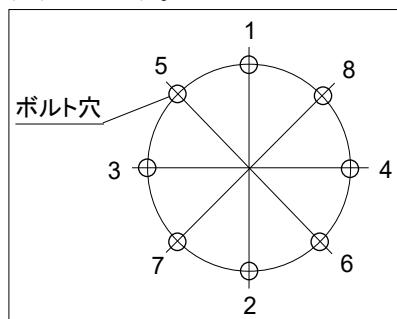
特に指定されている場合をのぞき、本マニュアルに記載されている作業で、これらのボルトを再締結する場合は、トルクレンチなどを使用し、下表の締付トルクとなるようにしてください。

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することをおすすめします。



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

2. C8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。

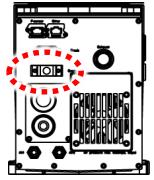
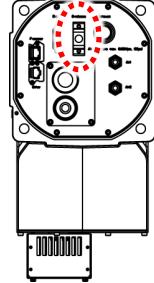
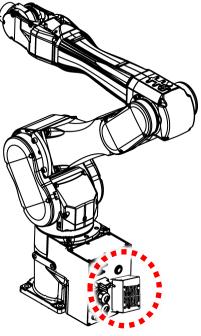
	点検項目					
	日常点検	1ヶ月点検	3ヶ月点検	6ヶ月点検	12ヶ月点検	オーバーホール (部品交換)
1ヶ月 (250時間)	毎日行ってください	√				
2ヶ月 (500時間)		√				
3ヶ月 (750時間)		√	√			
4ヶ月 (1,000時間)		√				
5ヶ月 (1,250時間)		√				
6ヶ月 (1,500時間)		√	√	√		
7ヶ月 (1,750時間)		√				
8ヶ月 (2,000時間)		√				
9ヶ月 (2,250時間)		√	√			
10ヶ月 (2,500時間)		√				
11ヶ月 (2,750時間)		√				
12ヶ月 (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	マニピュレーター全体	√	√	√	√	√
付着したゴミなど清掃	外部ケーブル		√	√	√	√
変形、位置ズレの修正	セーフガードなど	√	√	√	√	√
外部ショートコネクター、またはブレーキ解除ユニットコネクターのどちらかが接続されていることを確認	マニピュレーター背面の 外部ショートコネクター、または ブレーキ解除ユニット コネクター	√	√	√	√	√
ブレーキの作動確認	第1関節~第6関節ブレーキ	√	√	√	√	√
動作異常音、異常振動の有無確認	全体	√	√	√	√	√
ファンが稼働していることを確認 (C8-A1401*** (C8XL)のみ)	ファン	√	√	√	√	√

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かを確認してください。 ボルトが緩んでいる場合は、「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かを、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、断線していないか確認してください。
変形、位置ズレの修正	セーフガードなどの位置に、ズレがないか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。
外部ショートコネクター、またはブレーキ解除ユニットコネクターのどちらかが接続されていることを確認	外部ショートコネクター、またはブレーキ解除コネクターのどちらかが、接続されていることを確認してください。 接続されていなければ、接続してください。
	 <p>ケーブル後方出し仕様</p>  <p>ケーブル下出し仕様</p>
ブレーキの作動確認	MOTOR OFF状態で、アーム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、アームが落下した場合は、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、異常がないか確認してください。 異常を感じた場合、販売元までお問い合わせください。
ファンが稼働しているか確認 (C8-A1401*** (C8XL)のみ)	MOTOR ON状態で、ファンが稼働していることを確認してください。 MOTOR ON状態でファンが稼働していない場合は、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。
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。

2.3 グリスアップ

減速機、および傘歯車には、定期的なグリスアップが必要です。

	部品	時期	注意事項
全関節	減速機	オーバーホール	適切なトレーニングを受けた担当者が行ってください。 詳細は、「Cシリーズ メンテナンスマニュアル」を参照してください。
第6関節	傘歯車	時期	

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。

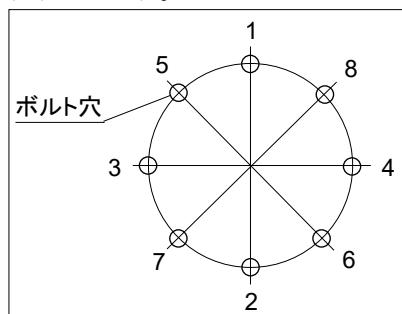
特に指定されている場合をのぞき、本マニュアルに記載されている作業で、これらのボルトを再締結する場合は、トルクレンチなどを使用し、下表の締付トルクとなるようにしてください。

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	$3.9 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$8.0 \pm 0.4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

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



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

3. C12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)	毎日行つてください	√				
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	マニピュレーター全体	√	√	√	√	√
付着したゴミなど清掃	外部ケーブル		√	√	√	√
変形、位置ズレの修正	セーフガードなど	√	√	√	√	√
外部ショートコネクター、またはブレーキ解除ユニットコネクターのどちらかが接続されていることを確認	マニピュレーター背面の 外部ショートコネクター、または ブレーキ解除ユニットコネクター	√	√	√	√	√
ブレーキの作動確認	第1関節～第6関節ブレーキ	√	√	√	√	√
動作異常音、異常振動の有無確認	全体	√	√	√	√	√
ファンが稼働していることを確認	ファン	√	√	√	√	√

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	<p>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かを確認してください。</p> <p>ボルトが緩んでいる場合は、「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。</p>
コネクターのゆるみを確認	<p>コネクターがゆるんでいないかを、確認してください。</p> <p>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。</p>
キズの点検 付着したゴミなど清掃	<p>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。</p> <p>ケーブルの外観を確認し、キズがある場合は、断線していないか確認してください。</p>
変形、位置ズレの修正	<p>セーフガードなどの位置に、ズレがないかを確認してください。</p> <p>ズレがある場合は、元の位置に戻してください。</p>
外部ショートコネクター、またはブレーキ解除ユニットコネクターのどちらかが接続されていることを確認	<p>外部ショートコネクター、またはブレーキ解除コネクターのどちらかが、接続されているかを確認してください。</p> <p>接続されていなければ、接続してください。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>ケーブル後方出し仕様</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>ケーブル下出し仕様</p> </div> </div>
ブレーキの作動確認	<p>MOTOR OFF状態で、アームが落下しないことを確認してください。</p> <p>MOTOR OFF、かつブレーキ解除の操作をしていない状態で、アームが落下した場合は、販売元までお問い合わせください。</p>
動作異常音、異常振動の有無確認	<p>動作時の音や振動に、異常がないか確認してください。</p> <p>異常を感じた場合、販売元までお問い合わせください。</p>
ファンが稼働しているか確認	<p>MOTOR ON状態で、ファンが稼働していることを確認してください。</p> <p>MOTOR ON状態でファンが稼働していない場合は、販売元までお問い合わせください。</p> <div style="text-align: right;"> </div>

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。
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。

3.3 グリスアップ

減速機、および傘歯車には、定期的なグリスアップが必要です。

	部品	時期	注意事項
全関節	減速機	オーバーホール	適切なトレーニングを受けた担当者が行ってください。 詳細は、「Cシリーズ メンテナンスマニュアル」を参照してください。
第6関節	傘歯車	時期	

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。

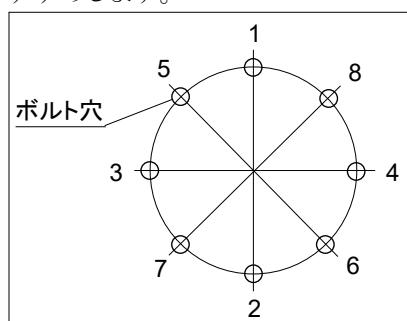
特に指定されている場合をのぞき、本マニュアルに記載されている作業で、これらのボルトを再締結する場合は、トルクレンチなどを使用し、下表の締付トルクとなるようにしてください。

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	$3.9 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$8.0 \pm 0.4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

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



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

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

C4 仕様表

項目		仕様	
型名		C4-A601**	C4-A901**
モデル名		C4	C4L
設置方法	架台取付 (天井取付) *1		
本体質量 (ケーブル, 輸送用固定治具の質量は含みません)	27 kg 59.5ポンド(lbs.)		30 kg : 66.1ポンド(lbs.)
駆動方式	全関節	ACサーボモーター	
最大動作速度 *2	第1関節	450°/s	275°/s
	第2関節	450°/s	275°/s
	第3関節	514°/s	289°/s
	第4関節	555°/s	
	第5関節	555°/s	
	第6関節	720°/s	
合成最大速度		9459 mm/s	8495 mm/s
繰り返し精度	第1~6関節	± 0.02 mm	± 0.03 mm
最大動作範囲	第1関節	± 170° ストップバーなし ± 180°	±170° (UL仕様 ± 160°)
	第2関節	- 160 ~ + 65°	
	第3関節	- 51 ~ + 225°	
	第4関節	± 200°	
	第5関節	± 135°	
	第6関節	± 360°	
最大 パルスレンジ (pulse)	第1関節	± 4951609 ストップバーなし ± 5242880	± 8102633 (UL仕様 ± 7626008) ストップバーなし ± 8579259
	第2関節	- 4660338 ~ + 1893263	- 7626008 ~ + 3098066
	第3関節	- 1299798 ~ + 5734400	- 2310751 ~ + 10194489
	第4関節	± 4723316	
	第5関節	± 3188238	
	第6関節	± 6553600	
分解能	第1関節	0.0000343°/pulse	0.0000210°/pulse
	第2関節	0.0000343°/pulse	0.0000210°/pulse
	第3関節	0.0000392°/pulse	0.0000221°/pulse
	第4関節	0.0000423°/pulse	
	第5関節	0.0000423°/pulse	
	第6関節	0.0000549°/pulse	
モーターの 定格容量	第1関節	400 W	
	第2関節	400 W	
	第3関節	150 W	
	第4関節	50 W	
	第5関節	50 W	
	第6関節	50 W	
可搬質量 (負荷) *3	定格	1 kg	
	最大	4 kg (下向き5 kg)	
許容モーメント	第4関節	4.41 N·m (0.45 kgf·m)	
	第5関節	4.41 N·m (0.45 kgf·m)	
	第6関節	2.94 N·m (0.3 kgf·m)	

Appendix A: 仕様表

項目		仕様	
型名		C4-A601**	C4-A901**
モデル名		C4	C4L
許容慣性 モーメント *4 ($GD^2/4$)	第4関節 第5関節 第6関節	0.15 kg·m ² 0.15 kg·m ² 0.10 kg·m ²	
ユーザー用配線		9本 (D-sub)	
ユーザー用配管 *5		ø4 mmエアチューブ4本 耐圧: 0.59 MPa (6 kgf/cm ²) (86 psi)	
環境条件 *6	周囲温度 周囲相対湿度 振動	5 ~ 40°C *7 20 ~ 80 % RH (結露しないこと) 4.9 m/s ² (0.5 G)以下	
騒音レベル *8		LAeq = 70.2 dB (A)	LAeq = 70 dB (A)以下
環境仕様		標準, クリーン & ESD *9	
適合コントローラー		RC700, RC700-A (UL仕様: RC700-Aのみ)	
ケーブル 質量 (ケーブル のみ)	固定用, シグナル (全ての長さ共通)	0.09 kg/m	
	固定用, パワー (3 m, 5 m, 10 m)	0.33 kg/m	
	固定用, パワー (15 m, 20 m)	0.42 kg/m	
	固定用, パワー (UL仕様、全ての長さ共通)	0.33 kg/m	
	可動用, シグナル (全ての長さ共通)	0.14 kg/m	
	可動用, パワー (全ての長さ共通)	0.38 kg/m	
MCケーブル 外径	固定用, シグナル (全ての長さ共通)	ø7.7 mm (typ)	
	固定用, パワー (3 m, 5 m, 10 m)	ø14.1 mm (typ)	
	固定用, パワー (15 m, 20 m)	ø16.9 mm (typ)	
	固定用, パワー (UL仕様、全ての長さ共通)	ø14.1 mm (typ)	
	可動用, シグナル (全ての長さ共通)	ø10.5 mm (typ)	
	可動用, パワー (全ての長さ共通)	ø17.0 mm (typ)	
最小曲げ 半径 *10	固定用, シグナル (全ての長さ共通)	47 mm	
	固定用, パワー (3 m, 5 m, 10 m)	85 mm	
	固定用, パワー (15 m, 20 m)	102 mm	
	固定用, パワー (UL仕様、全ての長さ共通)	85 mm	
	可動用, シグナル (全ての長さ共通)	100 mm	
	可動用, パワー (全ての長さ共通)	100 mm	

項目	仕様	
型名	C4-A601**	C4-A901**
モデル名	C4	C4L
設定可能値 (¹ デフォルト値)	Speed	1 ~ (5) ~ 100
	Accel *11	1 ~ (5) ~ 120
	SpeedS	0.1 ~ (50) ~ 2000
	AccelS	0.1 ~ (200) ~ 25000
	Fine	0 ~ (10000) ~ 65535
	Weight	0 ~ (1) ~ 5
	Inertia	0 ~ (0.01) ~ 0.1

*1:出荷時は、すべて「架台取付」に設定されています。

「天井取付」としてマニピュレーターを使用する場合は、お客様が機種設定を行ってください。

機種設定方法は「C4 マニピュレーター 5.5 機種変更手順」、または「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。

*2: PTP命令の場合

*3: 負荷質量が最大可搬質量を超える場合は、「C4 マニピュレーター 4.3.1 WEIGHT設定」-「負荷質量が最大可搬質量を超える場合の制限事項」を参照してください。

*4: 負荷の重心が各アーム中心位置と一致している場合

重心位置が各アーム中心位置を離れた場合は、INERTIA命令で偏心量を設定してください。

*5: ユーザー用配管の詳細は、「C4 マニピュレーター 3.6 ユーザー用配線と配管」に記載しています。

*6: 環境条件についての詳細は、「C4 マニピュレーター 3.1 環境」に記載しています。

*7: 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。

*8: 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, 全アーム同時動作, 最大速度, 最大加減速度, デューティー50%

測定位置 : マニピュレーター背面から1000 mm離れた位置

*9: クリーン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 3 (ISO14644-1)

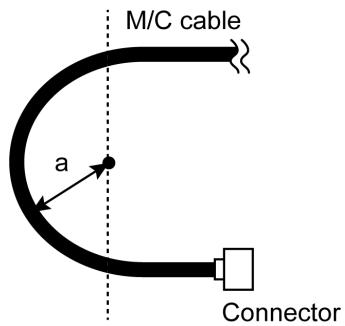
排気ポート : ø8mm チューブ用ワントッチ継手
「C4 マニピュレーター 3.6 ユーザー用配線と配管」参照
60 L/min 吸引時

適合排気チューブ : ポリウレタンチューブ 外径 ø8 mm (内径 ø5~6 mm)

ESD仕様マニピュレーターは、樹脂系材料に帯電防止対応を施したものです。帯電によるゴミやほこりなどの吸着を抑制した仕様です。

*10: 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。



*11: 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。

*12: 負荷が4kgより大きい場合のAccelS最大設定値: 12000

負荷が4kgより大きい場合は、AccelSに12000より大きい値を設定しないでください。
エラーは発生しませんが、マニピュレーターが故障する可能性があります。

C8 仕様表

項目		仕様		
型名		C8-A701***	C8-A901***	C8-A1401***
モデル名		C8	C8L	C8XL
設置方法 *1	架台取付, 天井取付, 壁取付			
本体質量 (ケーブル、輸送用固定治 具の質量は含みません)	標準仕様 クリーン & ESD仕様	49 kg (108 lbs.)	52 kg (115 lbs.)	62 kg (137 lbs.)
	プロテクション仕様	53 kg (117 lbs.)	56 kg (123 lbs.)	66 kg (146 lbs.)
駆動方式	全関節	ACサーボモーター		
最大動作速度 *2	第1関節	331°/s	294°/s	200°/s
	第2関節	332°/s	300°/s	167°/s
	第3関節	450°/s	360°/s	200°/s
	第4関節	480°/s		
	第5関節	450°/s		
	第6関節	720°/s		
合成最大速度		8958 mm/s	9679 mm/s	8858 mm/s
繰り返し精度	第1~6関節	± 0.02 mm	± 0.03 mm	± 0.05 mm
最大動作範囲	第1関節	± 240°		
	第2関節	−158° ~ +65°	−158° ~ +65°	−135° ~ +55°
	第3関節	−61° ~ +202°		
	第4関節	± 200°		
	第5関節	± 135°		
	第6関節	± 360°		
最大 パルスレンジ (pulse)	第1関節	± 9507090	± 10695600	± 15736800
	第2関節	−6245685 ~ + 2569428	−6903178 ~ + 2839915	−10616940 ~ + 4325420
	第3関節	−1776754 ~ + 5883677	−2220949 ~ + 7354618	−3997696 ~ + 13238272
	第4関節	± 5461400		
	第5関節	± 3932280		
	第6関節	± 6553800		
分解能	第1関節	0.0000252°/pulse	0.0000224°/pulse	0.0000153°/pulse
	第2関節	0.0000253°/pulse	0.0000229°/pulse	0.0000127°/pulse
	第3関節	0.0000343°/pulse	0.0000275°/pulse	0.0000153°/pulse
	第4関節	0.0000366°/pulse		
	第5関節	0.0000343°/pulse		
	第6関節	0.0000549°/pulse		
モーターの 定格容量	第1関節	1000 W		
	第2関節	750 W		
	第3関節	400 W		
	第4関節	100 W		
	第5関節	100 W		
	第6関節	100 W		
可搬質量 (負荷) *3	定格	3 kg		
	最大	8 kg		
許容モーメント	第4関節	16.6 N·m (1.69 kgf·m)		
	第5関節	16.6 N·m (1.69 kgf·m)		
	第6関節	9.4 N·m (0.96 kgf·m)		

Appendix A: 仕様表

項目		仕様		
型名		C8-A701***	C8-A901***	C8-A1401***
モデル名		C8	C8L	C8XL
許容慣性 (GD ² /4) モーメント*4	第4関節		0.47 kg·m ²	
	第5関節		0.47 kg·m ²	
	第6関節		0.15 kg·m ²	
ユーザー用配線		15本 (D-sub) 8 pin (RJ45) Cat.5e相当 6 pin (Fセンサ用)		
ユーザー用配管 *5		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 *6	周囲温度	5 ~ 40°C*7		
	周囲相対湿度	10 ~ 80 % RH (結露しないこと)		
	振動	4.9 m/s ² (0.5 G)以下		
騒音レベル *8		LAeq = 71.9 dB (A)	LAeq = 70 dB (A)以下	
環境仕様		標準 クリーン & ESD *9 プロテクション (IP67) *10		
適合コントローラー		RC700-A, RC700DU-A		
MC ケーブル	ケーブル 質量 (ケーブル のみ)	固定用, シグナル (全ての長さ共通)	0.09 kg/m	
		固定用, パワー (3 m, 5 m, 10 m)	0.38 kg/m	
		固定用, パワー (15 m, 20 m)	0.43 kg/m	
		可動用, シグナル (全ての長さ共通)	0.19 kg/m	
		可動用, パワー (全ての長さ共通)	0.46 kg/m	
	ケーブル 外径	固定用, シグナル (全ての長さ共通)	ø7.7 mm (typ)	
		固定用, パワー (3 m, 5 m, 10 m)	ø15.4 mm (typ)	
		固定用, パワー (15 m, 20 m)	ø17.4 mm (typ)	
		可動用, シグナル (全ての長さ共通)	ø12.1 mm (typ)	
		可動用, パワー (全ての長さ共通)	ø19.3 mm (typ)	
MC ケーブル	最小曲げ 半 径 *11	固定用, シグナル (全ての長さ共通)	47 mm	
		固定用, パワー (3 m, 5 m, 10 m)	93 mm	
		固定用, パワー (15 m, 20 m)	105 mm	
		可動用, シグナル (全ての長さ共通)	116 mm	
		可動用, パワー (全ての長さ共通)	116 mm	

項目	仕様		
型名	C8-A701***	C8-A901***	C8-A1401***
モデル名	C8	C8L	C8XL
設定可能値 ()デフォルト値	Speed	1 ~ (3) ~ 100	
	Accel *12	1 ~ (5) ~ 120	
	SpeedS	0.1 ~ (50) ~ 2000	
	AccelS *13	0.1 ~ (200) ~ 35000	0.1 ~ (120) ~ 25000
	Fine	0 ~ (10000) ~ 131070	
	Weight	0 ~ (3) ~ 8	
	Inertia	0 ~ (0.03) ~ 0.15	

*1: 架台取付、天井取付、壁取付 以外の取付方法は、仕様外です。

*2: PTP命令の場合

*3: 負荷質量は、最大可搬質量を超えて使用しないでください。

*4: 負荷の重心が各アーム中心位置と一致している場合

重心位置が各アーム中心位置を離れた場合は、INERTIA命令で偏心量を設定してください。

*5: ユーザー用配管の詳細は、「C8 マニピュレーター 3.6 ユーザー用配線と配管」に記載しています。

*6: 環境条件についての詳細は、「C8 マニピュレーター 3.1 環境」に記載しています。

*7: 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。

*8: 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、全アーム同時動作、最大速度、最大加減速度,
C8, C8L: デューティー 50%, C8XL: デューティー 30%

測定位置 : マニピュレーター背面から1000 mm離れた位置

*9: クリーン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 : C8, C8L ISOクラス3 (ISO14644-1)
: C8XL ISOクラス4 (ISO14644-1)

排気ポート : ø12 mm チューブ用ワンタッチ継手 (参照: C8 マニピュレーター 3.6 ユーザー用配線と配管)
60 L/min 吸引時

適合排気チューブ : ポリウレタンチューブ 外径ø8mm (内径ø5~6 mm)

ESD仕様マニピュレーターは、樹脂系材料に帯電防止対応を施したものです。帯電によるゴミやほこりなどの吸着を抑制した仕様です。

*10: プロテクション仕様のマニピュレーターの保護等級は、IP67 (IEC規格)です。粉塵や水、水溶性切削油などが降りかかる環境で使用できます。

ただし、以下の点に注意してください。

- マニピュレーター本体は防錆処理がされていません。腐食性の液体のある環境下では使用しないでください。
- 有機溶剤、酸、アルカリ、塩素系切削液などシール部材を劣化させる液体は使用できません。
- 水中でマニピュレーターが動作する用途では使用できません。
- コントローラーは、環境に対する保護機能はありません。(コントローラー保護等級IP20相当)
コントローラーの使用環境条件を満たすように設置してください。

<参考>

- IEC規格のIP40

[固体に対する保護の程度]

直径1.0 mm以上の固体物が内部に侵入してはならない。

[水に対する保護の程度]

無保護

- IEC規格のIP67

[固体に対する保護の程度]

粉塵がマニピュレーター内部に侵入してはならない。

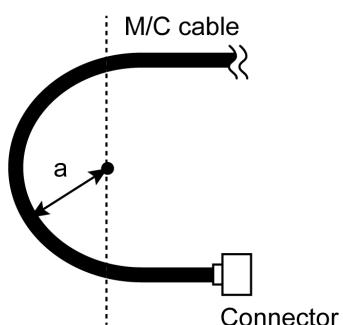
[水に対する保護の程度]

マニピュレーターの上端から水面までの距離は0.15 m、下端から水面までの距離は1 mの条件で、30分間水中に沈めたとき、有害な影響を生じる量の水の浸入があつてはならない。

(マニピュレーターは、停止した状態で測定)

*11: 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。



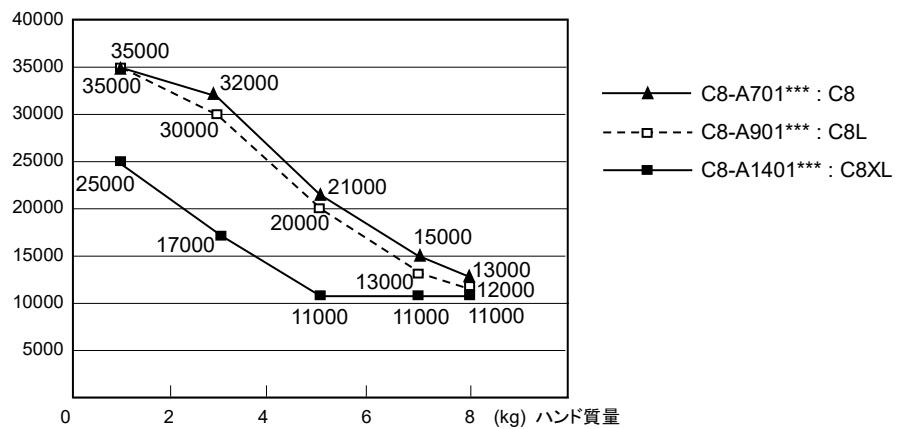
*12: Accel設定値は、“100”とした場合が、加減速度と位置決め時の振動とのバランスをとった最適な設定となっています。Accel設定は100以上に設定できますが、値を大きくしたまま使用し続けると寿命を著しく低下させてしまうおそれがありますので、使用は必要な動作に限定することをお勧めします。

*13: 負荷により、AccelSの上限値が異なります。詳細は、下図を参照してください。

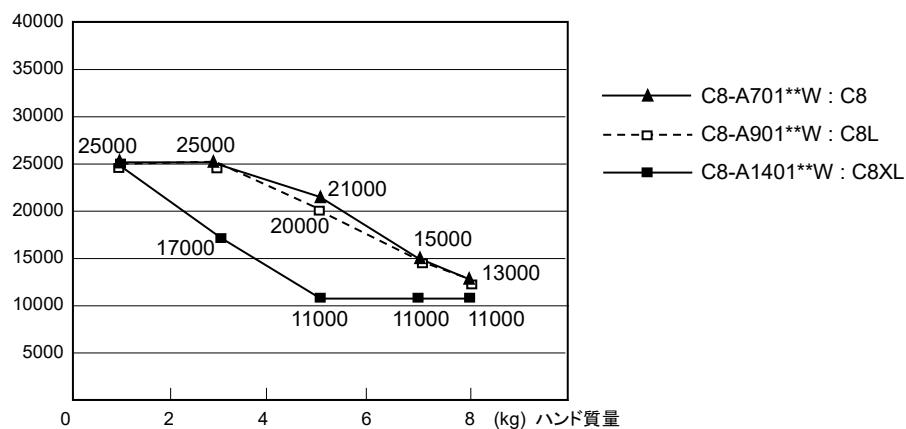
上限値より大きいAccelSを設定した場合は、エラーとなります。設定値を見直してください。

AccelS上限設定値

架台取付、天井取付



壁取付



C12 仕様表		
項目		仕様
型名		C12-A1401**
モデル名		C12XL
設置方法 *1		架台取付
本体質量 (ケーブル、輸送用固定治具の質量は含みません)	標準仕様 クリーン & ESD仕様	63 kg (139 lbs.)
駆動方式	全関節	ACサーボモーター
最大動作速度 *2	第1関節	200°/s
	第2関節	167°/s
	第3関節	200°/s
	第4関節	300°/s
	第5関節	360°/s
	第6関節	720°/s
	合成最大速度	8751 mm/s
繰り返し精度	第1~6関節	± 0.05 mm
最大動作範囲	第1関節	± 240°
	第2関節	- 135 ~ + 55°
	第3関節	- 61 ~ + 202°
	第4関節	±200°
	第5関節	± 135°
	第6関節	± 360°
最大パルスレンジ (pulse)	第1関節	± 15736800
	第2関節	- 10616940 ~ + 4325420
	第3関節	- 3997696 ~ + 13238272
	第4関節	± 8738240
	第5関節	± 4915350
	第6関節	± 6553800
分解能	第1関節	0.0000153°/pulse
	第2関節	0.0000127°/pulse
	第3関節	0.0000153°/pulse
	第4関節	0.0000229°/pulse
	第5関節	0.0000275°/pulse
	第6関節	0.0000549°/pulse
モーターの定格容量	第1関節	1000 W
	第2関節	750 W
	第3関節	400 W
	第4関節	150 W
	第5関節	150 W
	第6関節	150 W
可搬質量 (負荷) *3	定格	3 kg
	最大	12 kg
許容モーメント	第4関節	25.0 N·m (2.55 kgf·m)
	第5関節	25.0 N·m (2.55 kgf·m)
	第6関節	9.8 N·m (1.0 kgf·m)
許容慣性モーメント *4 (GD ² /4)	第4関節	0.70 kg·m ²
	第5関節	0.70 kg·m ²
	第6関節	0.20 kg·m ²

項目		仕様	
型名		C12-A1401**	
モデル名		C12XL	
ユーザー用配線		15本 (D-sub) 8 pin (RJ45) Cat.5e相当 6 pin (Fセンサー用)	
ユーザー用配管 *5		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 *6	周囲温度	5 ~ 40°C *7	
	周囲相対湿度	10 ~ 80 % RH (結露しないこと)	
	振動	4.9 m/s ² (0.5 G)以下	
騒音レベル *8		LAeq = 70 dB (A)以下	
環境仕様		標準 クリーン & ESD *9	
適合コントローラー		RC700-A	
MC ケーブル	ケーブル 質量 (ケーブル のみ)	固定用, シグナル(全ての長さ共通)	0.09 kg/m
		固定用, パワー (3m, 5m, 10m)	0.38 kg/m
		固定用, パワー (15m, 20m)	0.43 kg/m
		可動用, シグナル(全ての長さ共通)	0.19 kg/m
		可動用, パワー (全ての長さ共通)	0.46 kg/m
	ケーブル 外径	固定用, シグナル(全ての長さ共通)	ø7.7 mm (typ)
		固定用, パワー (3 m, 5 m, 10 m)	ø15.4 mm (typ)
		固定用, パワー (15 m, 20 m)	ø17.4 mm (typ)
		可動用, シグナル(全ての長さ共通)	ø12.1 mm (typ)
		可動用, パワー (全ての長さ共通)	ø19.3 mm (typ)
最小曲げ 半径 *10	最小曲げ 半径 *10	固定用, シグナル(全ての長さ共通)	47 mm
		固定用, パワー (3 m, 5 m, 10 m)	93 mm
		固定用, パワー (15 m, 20 m)	105 mm
		可動用, シグナル(全ての長さ共通)	116 mm
		可動用, パワー (全ての長さ共通)	116 mm
		Speed	1 ~ (3) ~ 100
()デフォルト値	()デフォルト値	Accel *11	1 ~ (5) ~ 120
		SpeedS	0.1 ~ (50) ~ 2000
		AccelS *12	0.1 ~ (120) ~ 25000
		Fine	0.1 ~ (10000) ~ 131070
		Weight	1 ~ (3) ~ 12
		Inertia	0 ~ (0.03) ~ 0.2

*1: 架台取付以外の取付方法は、仕様外です。

*2: PTP命令の場合

*3: 負荷質量は、最大可搬質量を超えて使用しないでください。

*4: 負荷の重心が各アーム中心位置と一致している場合

重心位置が各アーム中心位置を離れた場合は、INERTIA命令で偏心量を設定してください。

*5: ユーザー用配管の詳細は、「C12 マニピュレーター 3.6 ユーザー用配線と配管」に記載しています。

*6: 環境条件についての詳細は、「C12 マニピュレーター 3.1 環境」に記載しています。

*7: 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。

*8: 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、全アーム同時動作、最大速度、最大加減速度、ロボット動作時間デューティー 30%

測定位置 : マニピュレーター背面から1000 mm離れた位置

*9: クリーン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 : ISOクラス4 (ISO14644-1)

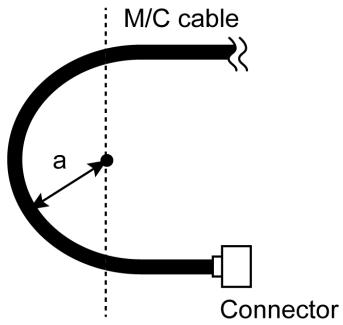
排気ポート : ø12 mm チューブ用ワンタッチ継手 (参照: C12 マニピュレーター 3.6 ユーザー用配線と配管)
60 L/min 吸引時

適合排気チューブ : ポリウレタンチューブ 外径ø8mm (内径ø5~6 mm)

ESD仕様マニピュレーターは、樹脂系材料に帯電防止対応を施したものです。帯電によるゴミやほこりなどの吸着を抑制した仕様です。

*10: 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。

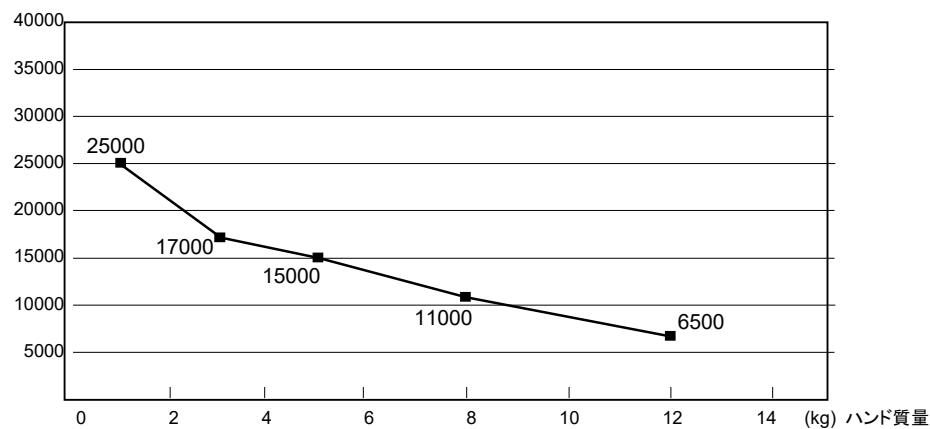


*11: Accel設定値は、“100”とした場合が、加減速度と位置決め時の振動とのバランスをとった最適な設定となっています。Accel設定は100以上に設定できますが、値を大きくしたまま使用し続けると寿命を著しく低下させてしまうおそれがありますので、使用は必要な動作に限定することをお勧めします。

*12: 負荷により、AccelSの上限値が異なります。詳細は、下図を参照してください。

上限値より大きいAccelSを設定した場合は、エラーとなります。設定値を見直してください。

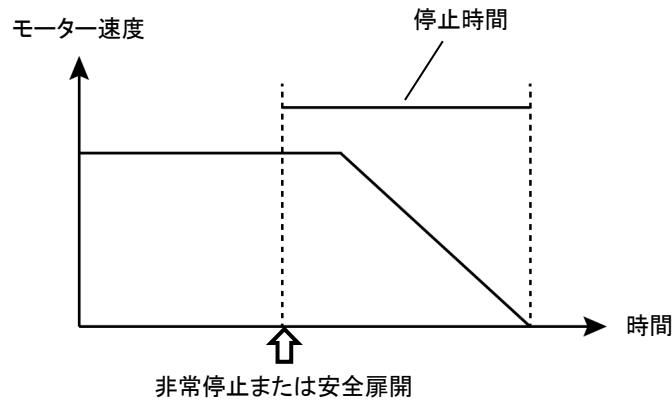
AccelS上限設定値



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

アーム伸長率L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。

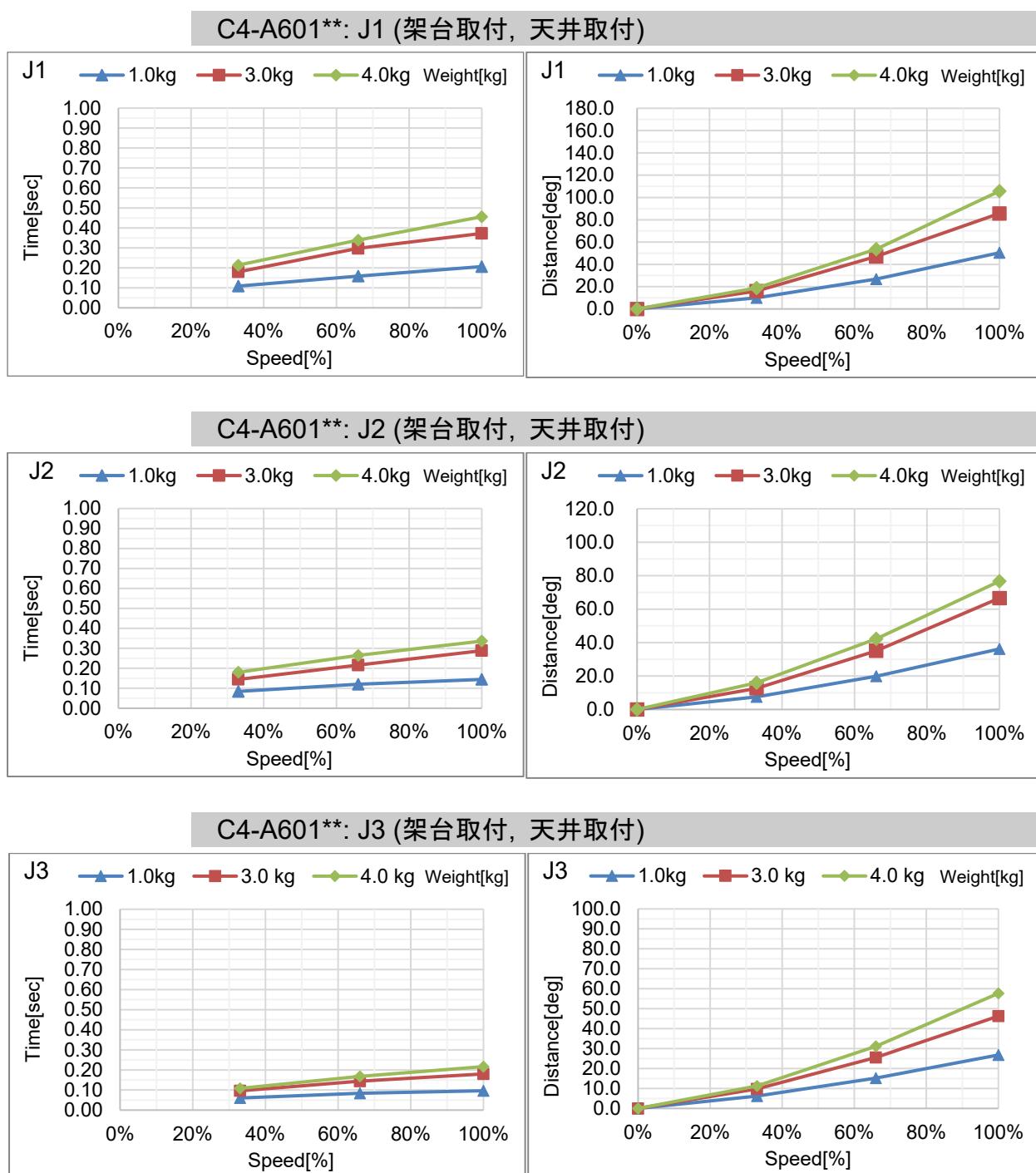
軸	L=100%	L=66%	L=33%
J1			
J2			

凡例の説明 :

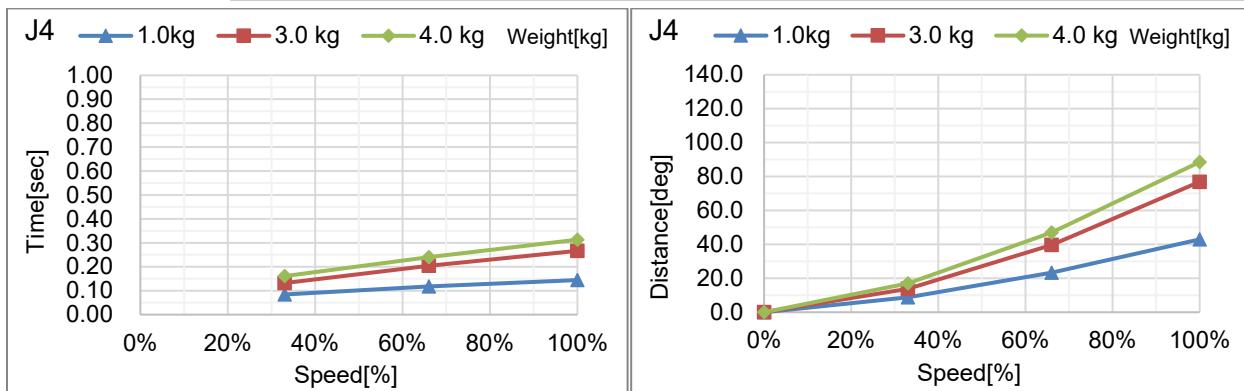
グラフは、Weight設定値(最大可搬質量の100%, 約66%, 約33%、定格可搬質量)ごとに表示しています。

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]	: 停止距離 (度)

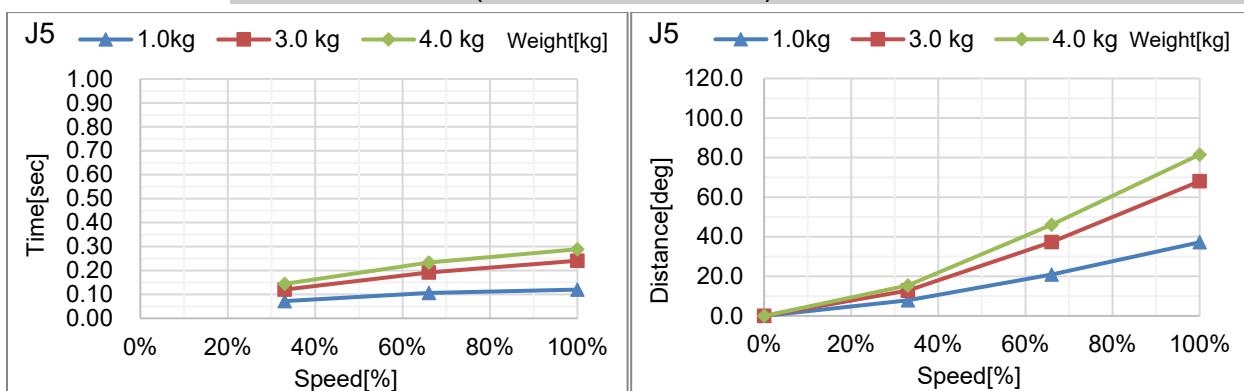
C4 非常停止時の停止時間と停止距離



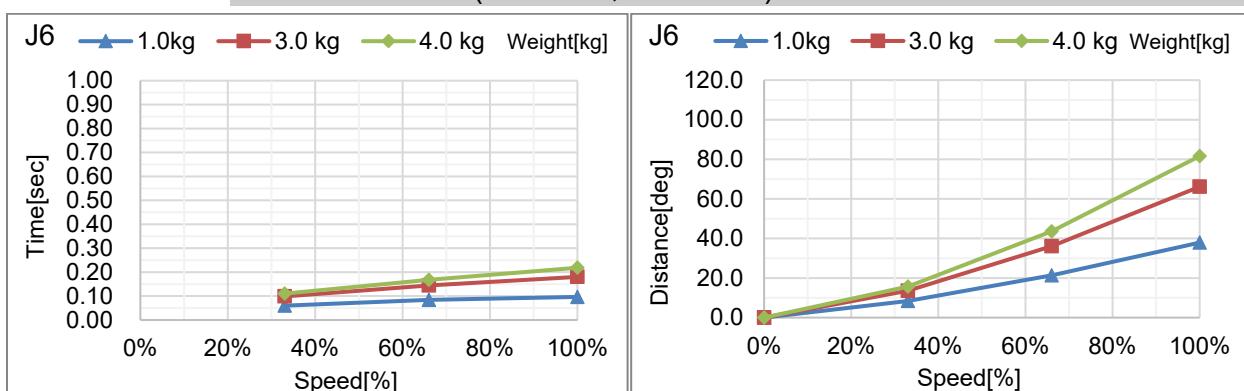
C4-A601**: J4 (架台取付, 天井取付)



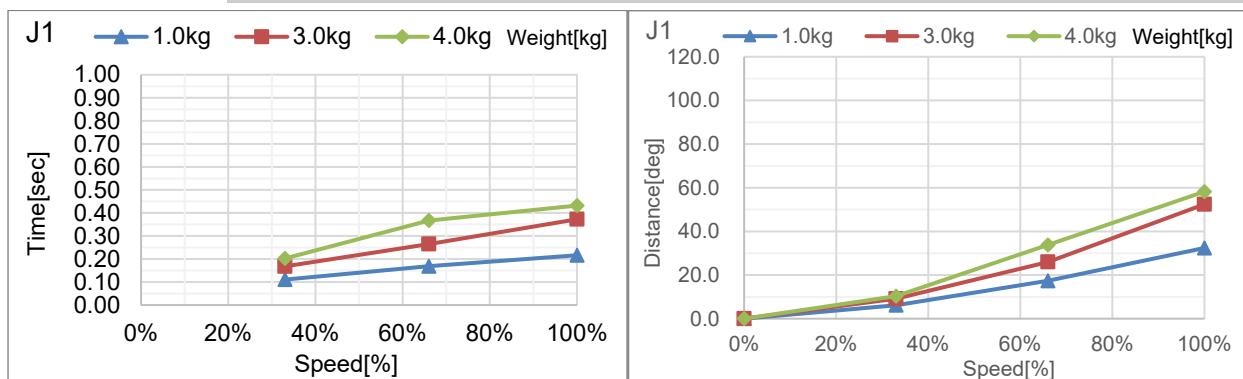
C4-A601**: J5 (架台取付, 天井取付)



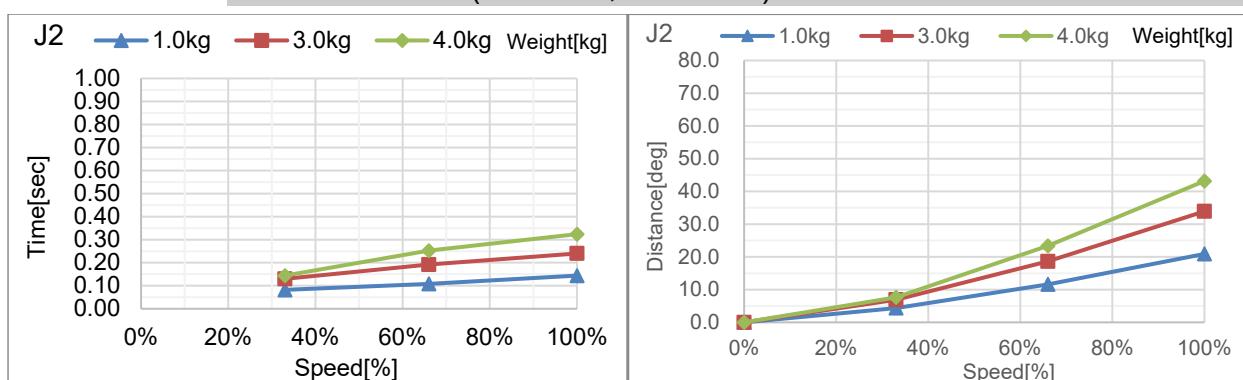
C4-A601**: J6 (架台取付, 天井取付)



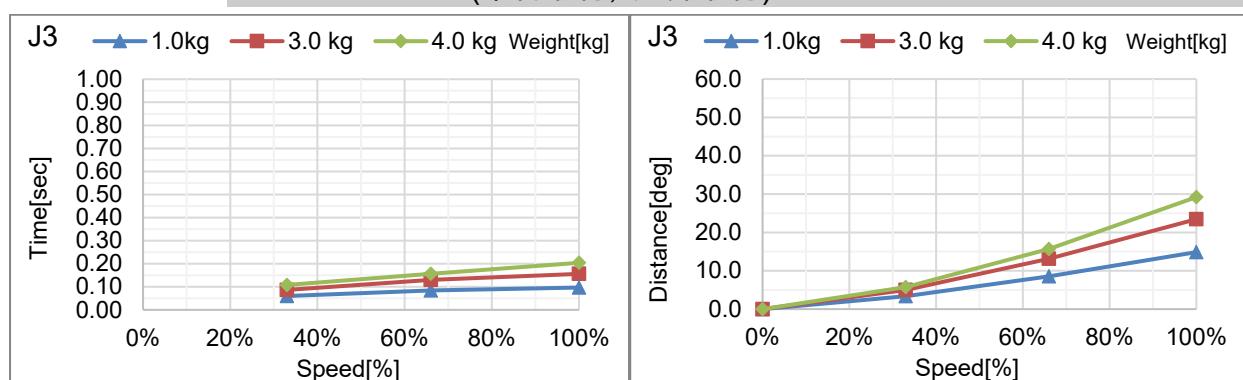
C4-A901**: J1 (架台取付, 天井取付)



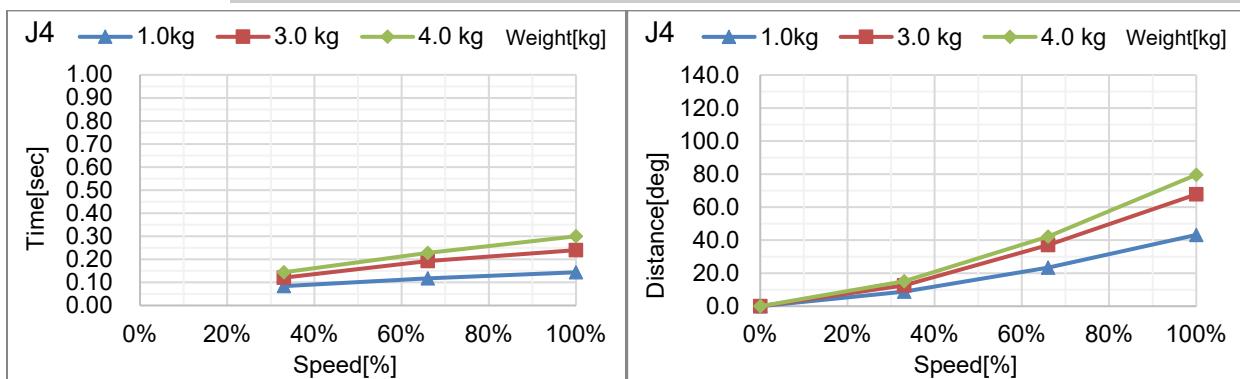
C4-A901**: J2 (架台取付, 天井取付)



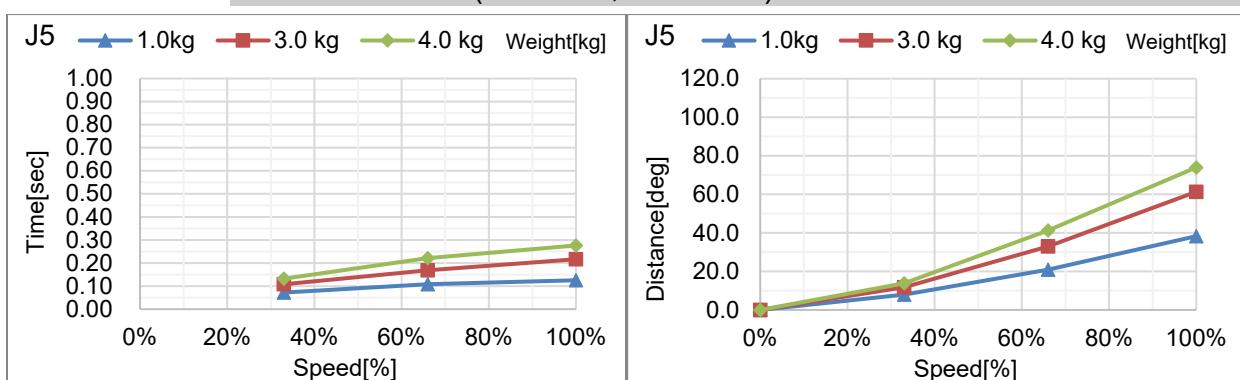
C4-A901**: J3 (架台取付, 天井取付)



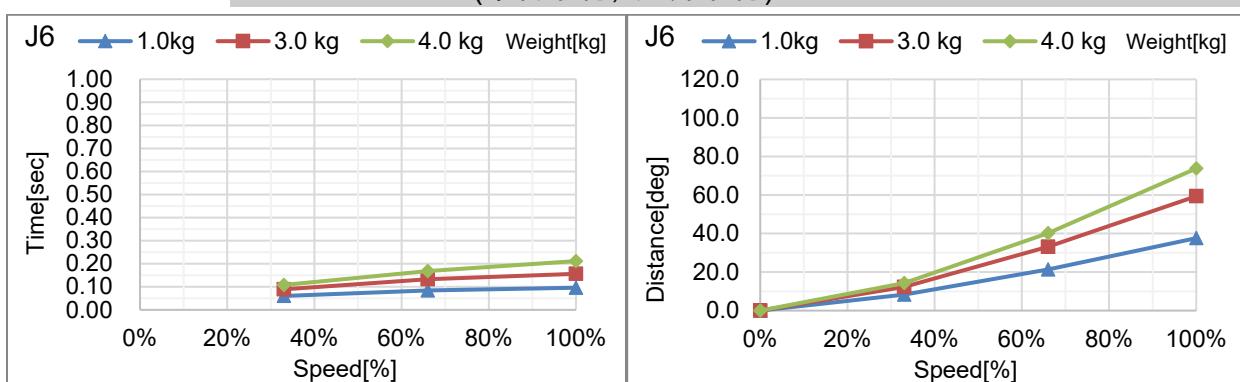
C4-A901**: J4 (架台取付, 天井取付)



C4-A901**: J5 (架台取付, 天井取付)

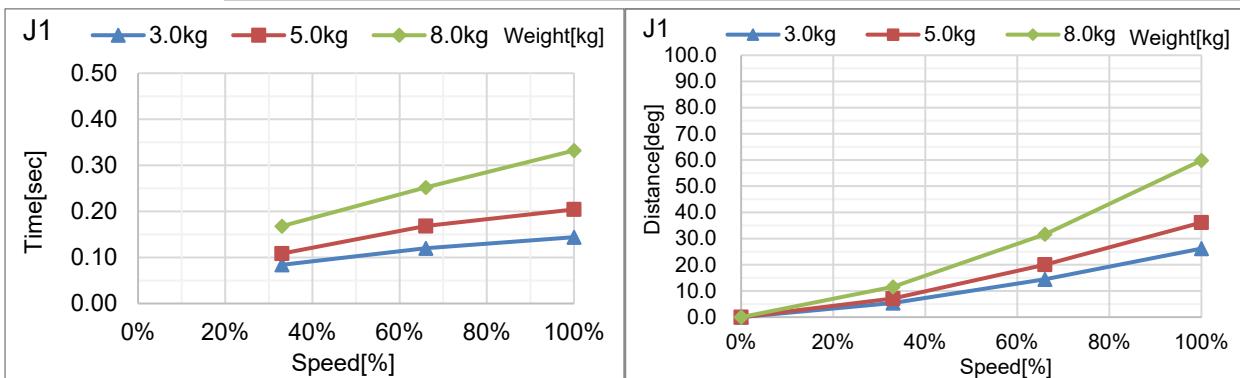


C4-A901**: J6 (架台取付, 天井取付)

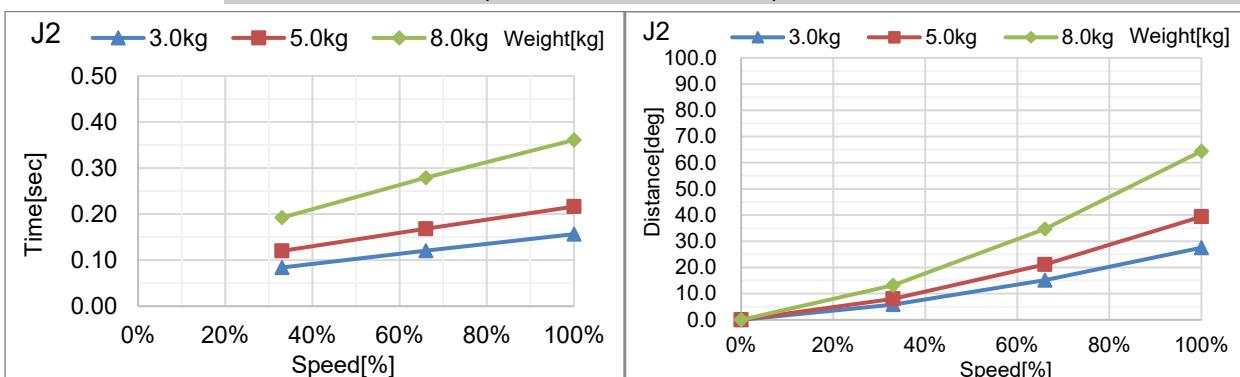


C8 非常停止時の停止時間と停止距離

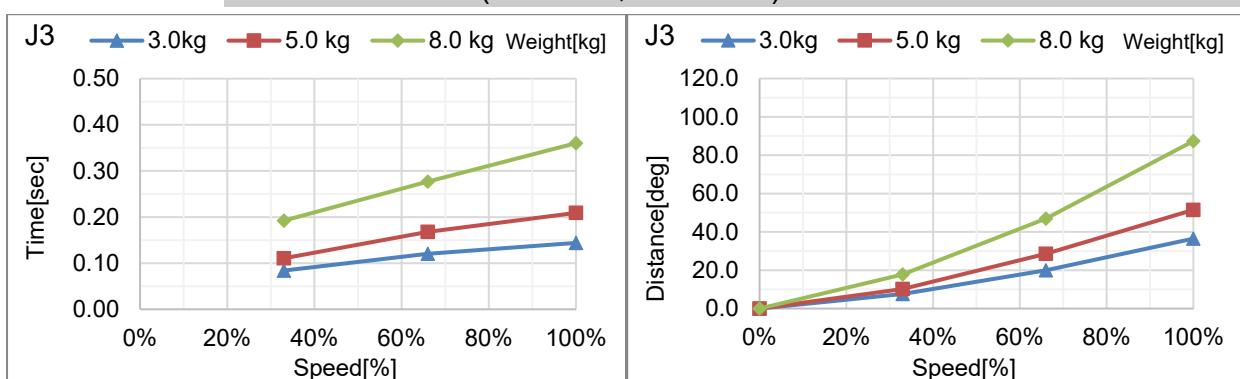
C8-A701***: J1 (架台取付, 天井取付)



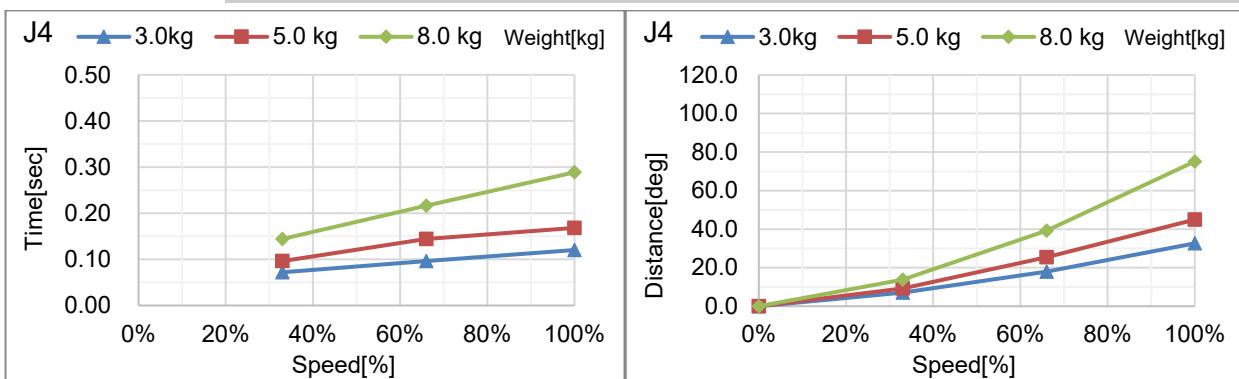
C8-A701***: J2 (架台取付, 天井取付)



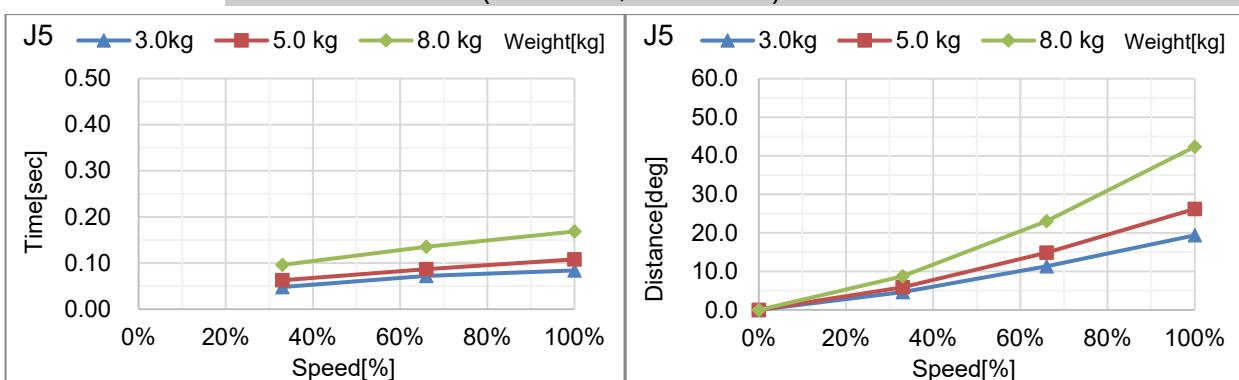
C8-A701***: J3 (架台取付, 天井取付)



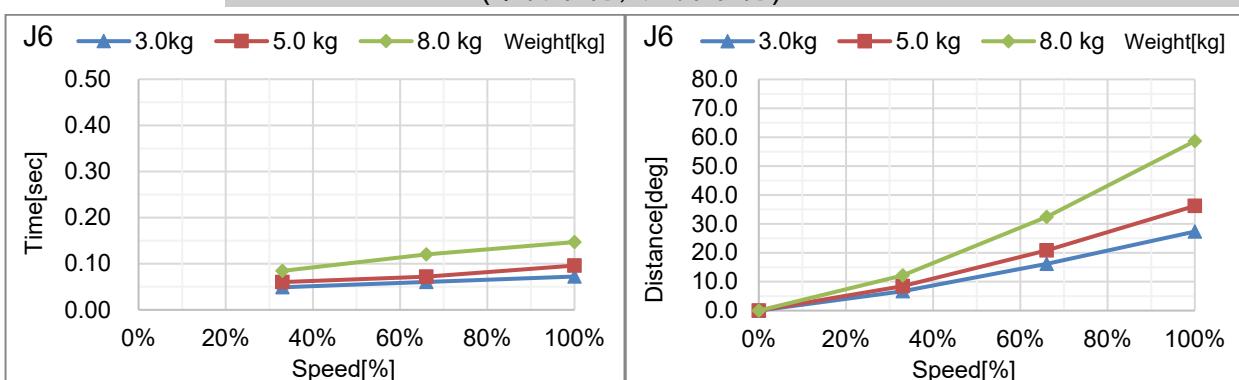
C8-A701***: J4 (架台取付, 天井取付)



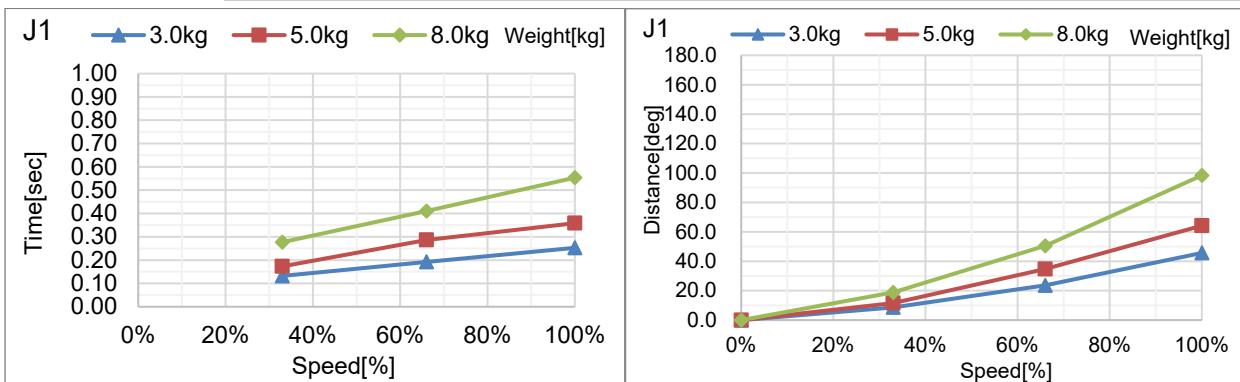
C8-A701***: J5 (架台取付, 天井取付)



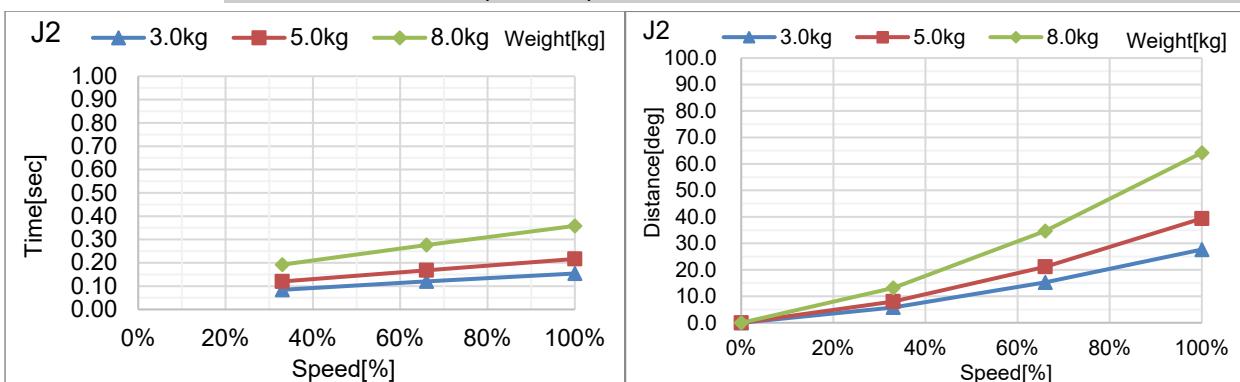
C8-A701***: J6 (架台取付, 天井取付)



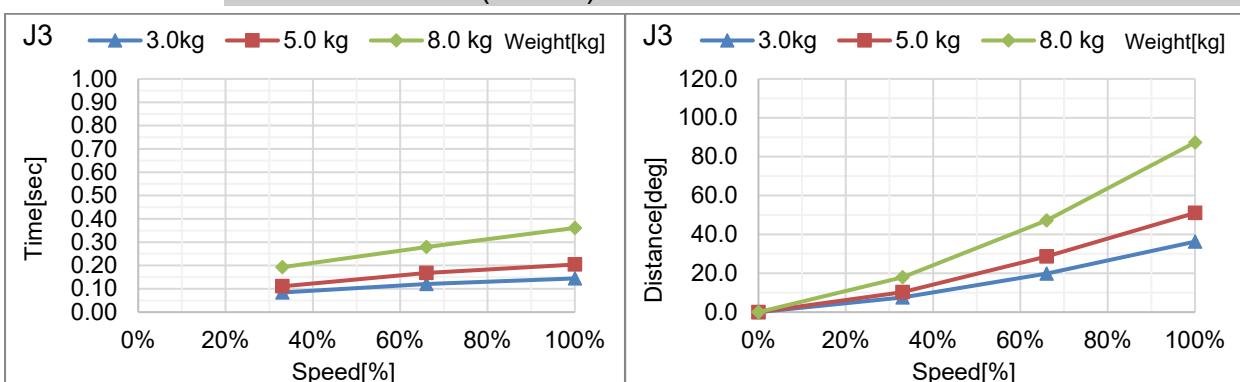
C8-A701***: J1 (壁取付)



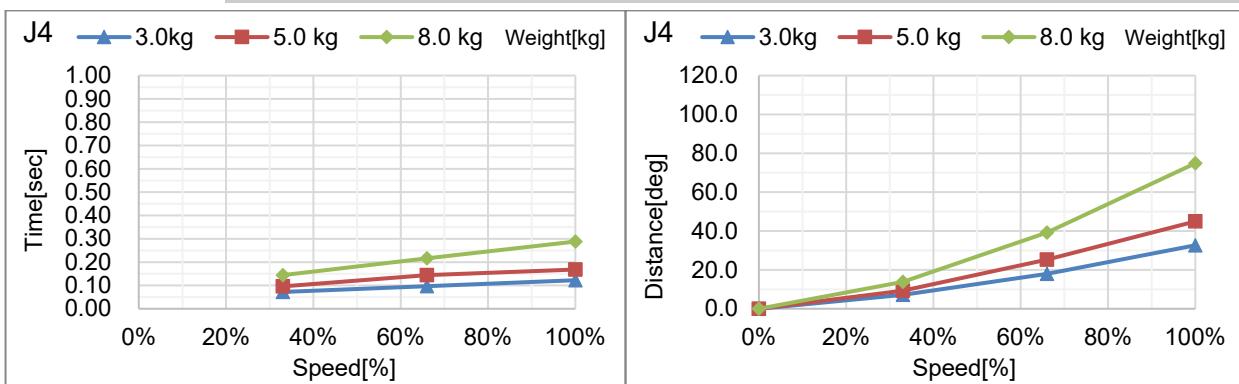
C8-A701***: J2 (壁取付)



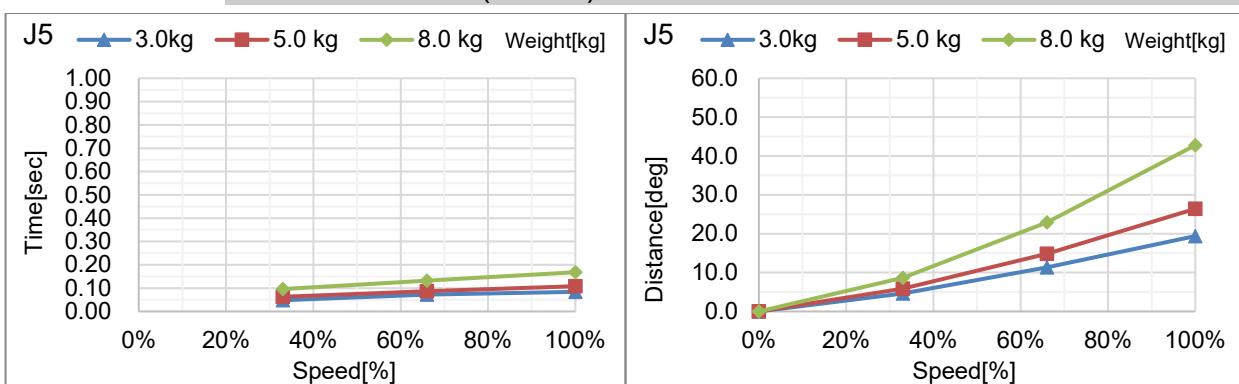
C8-A701***: J3 (壁取付)



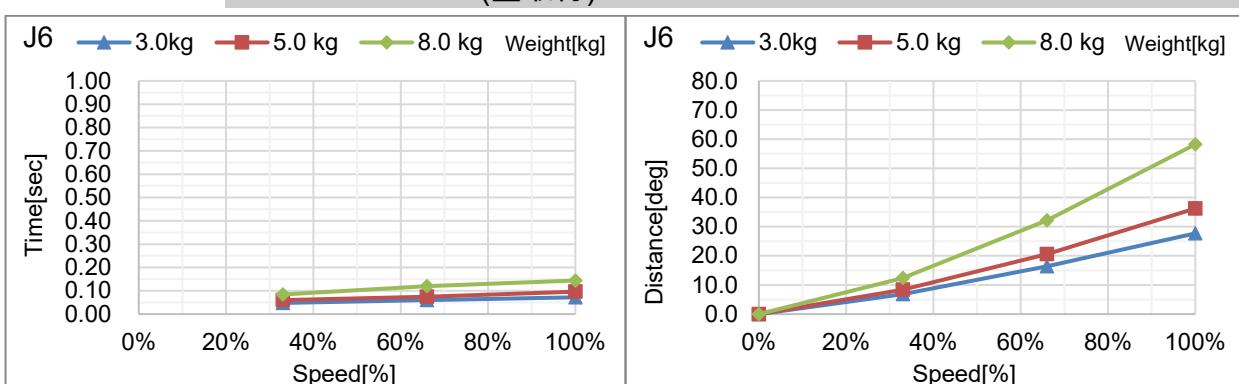
C8-A701***: J4 (壁取付)



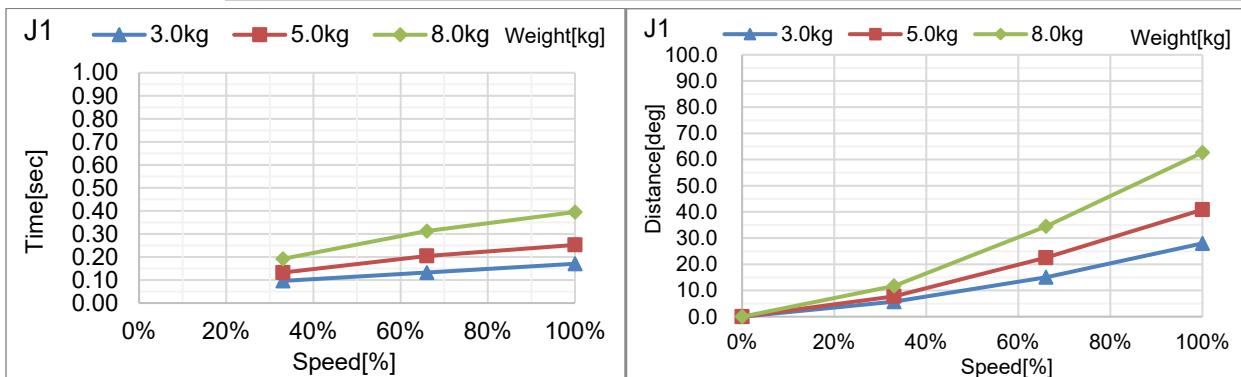
C8-A701***: J5 (壁取付)



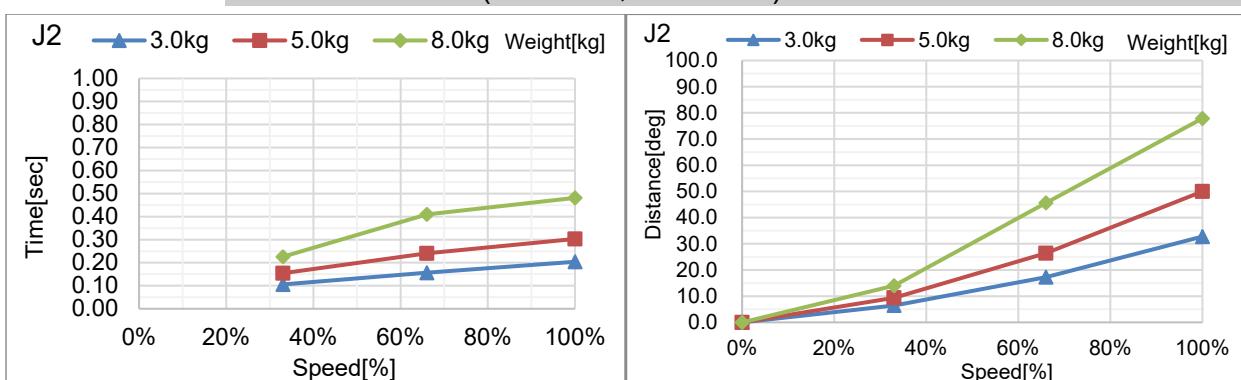
C8-A701***: J6 (壁取付)



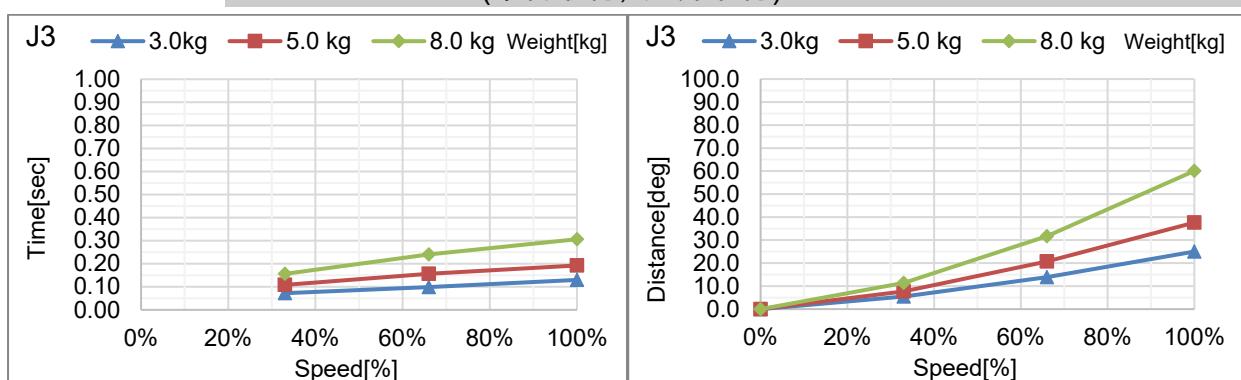
C8-A901***: J1 (架台取付, 天井取付)



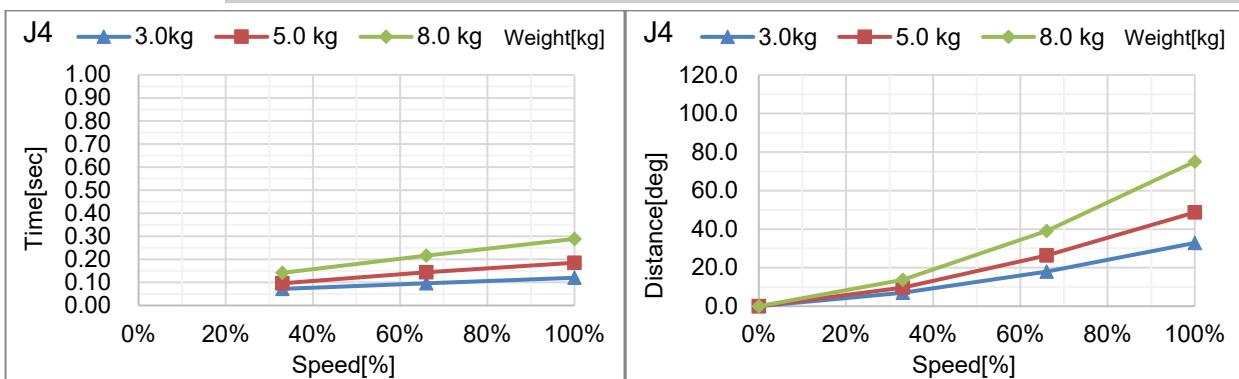
C8-A901***: J2 (架台取付, 天井取付)



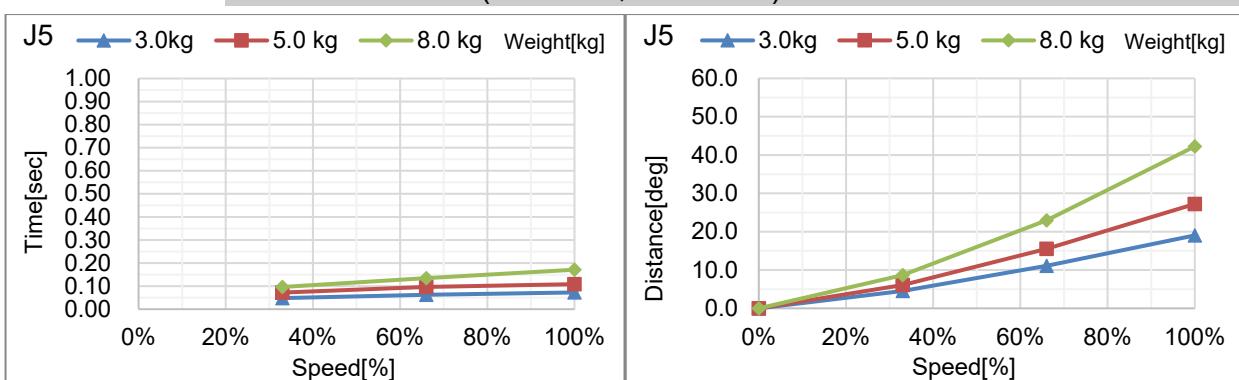
C8-A901***: J3 (架台取付, 天井取付)



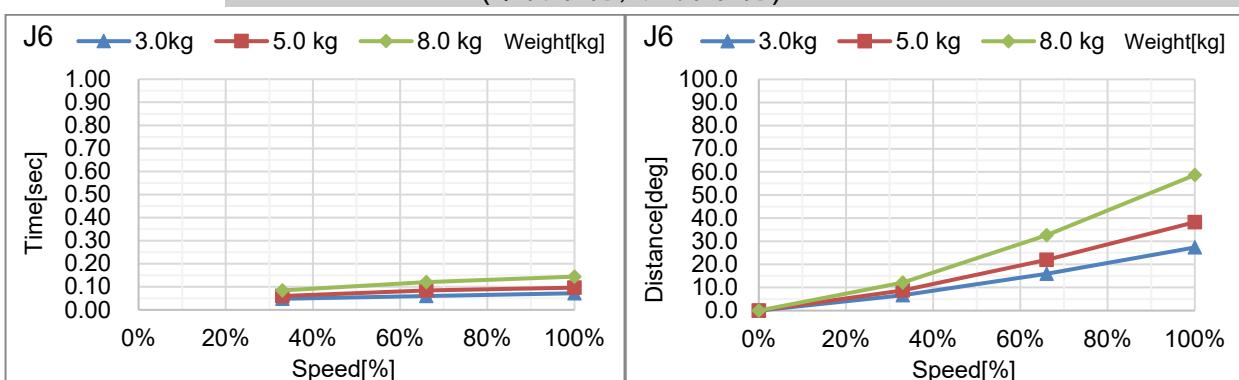
C8-A901***: J4 (架台取付, 天井取付)



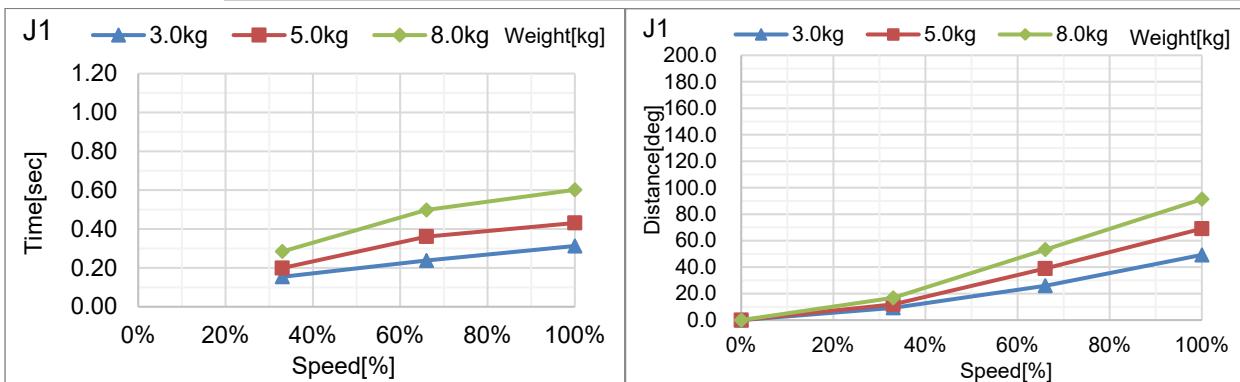
C8-A901***: J5 (架台取付, 天井取付)



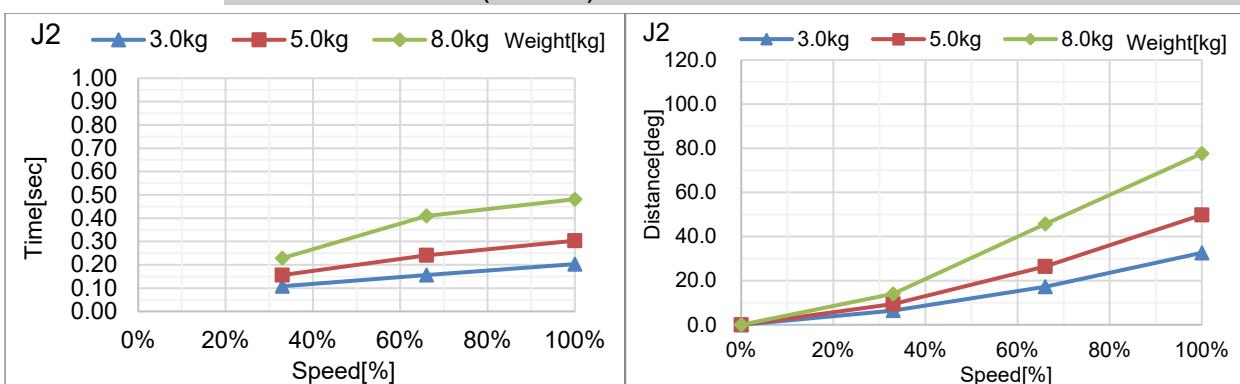
C8-A901***: J6 (架台取付, 天井取付)



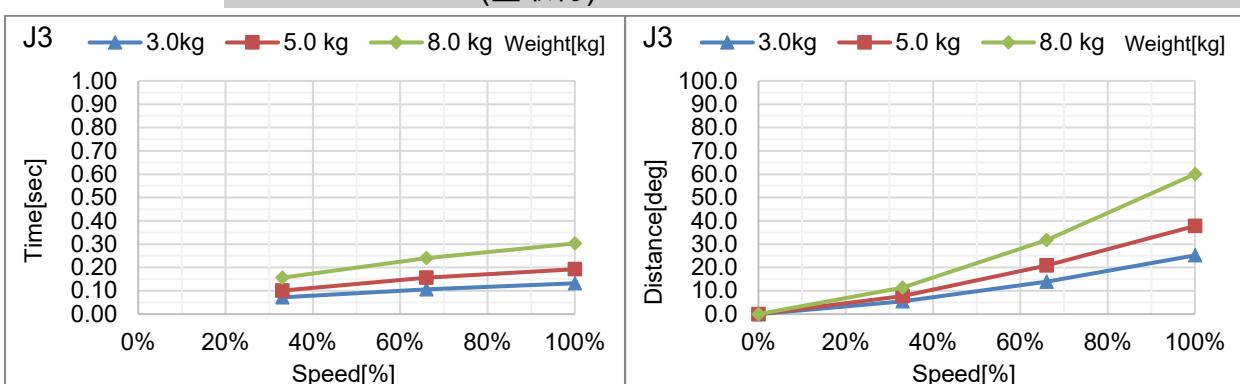
C8-A901***: J1 (壁取付)



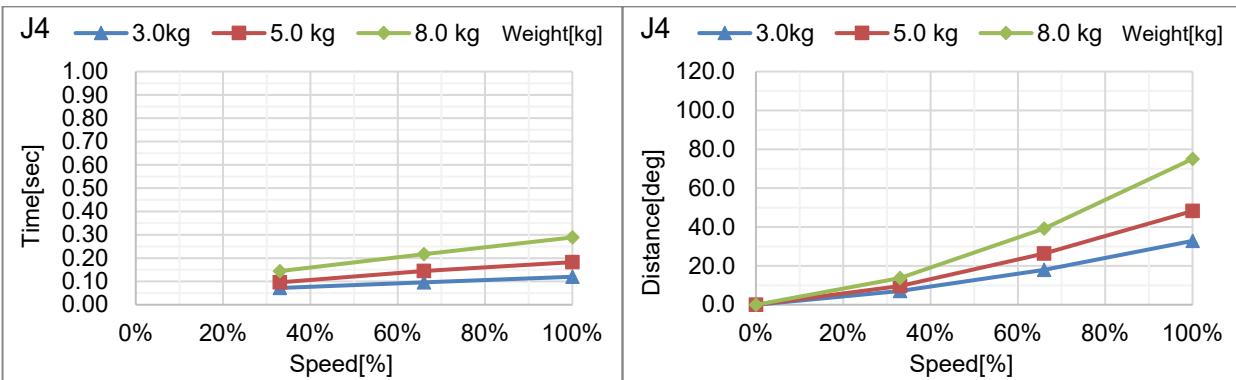
C8-A901***: J2 (壁取付)



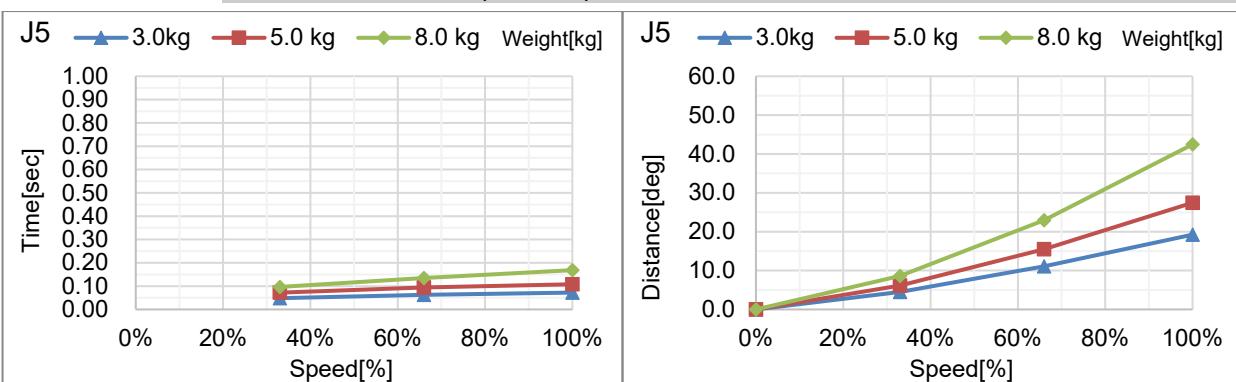
C8-A901***: J3 (壁取付)



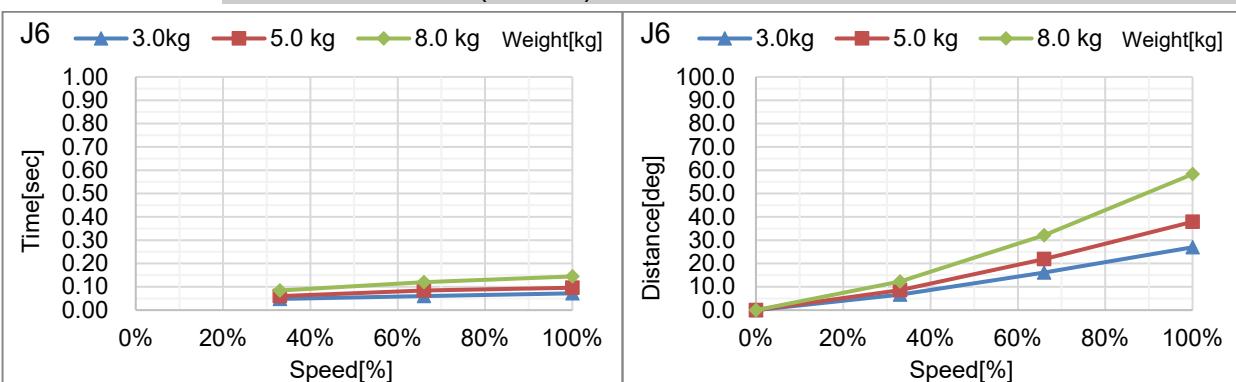
C8-A901***: J4 (壁取付)



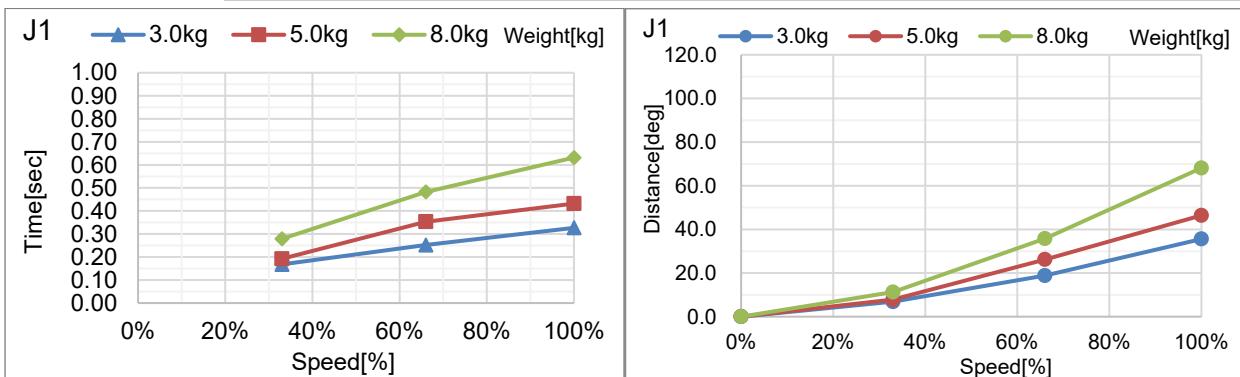
C8-A901***: J5 (壁取付)



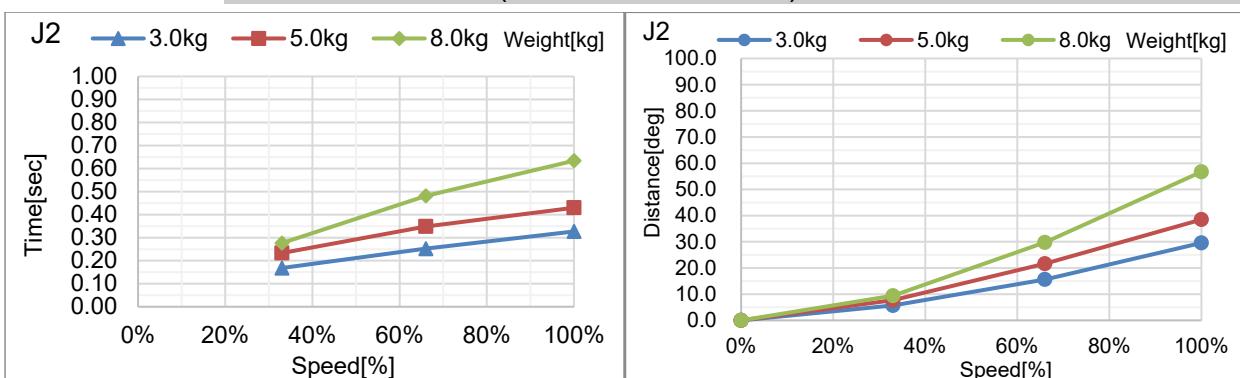
C8-A901***: J6 (壁取付)



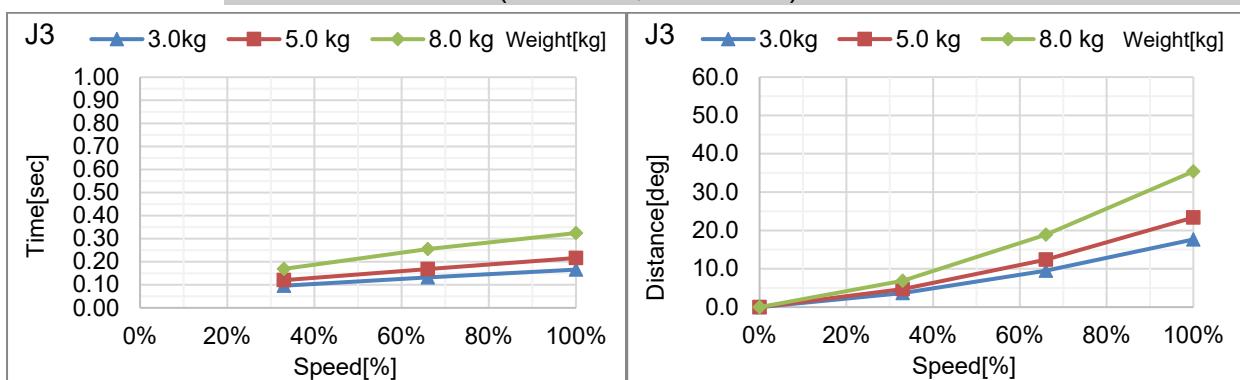
C8-A1401***: J1 (架台取付, 天井取付)



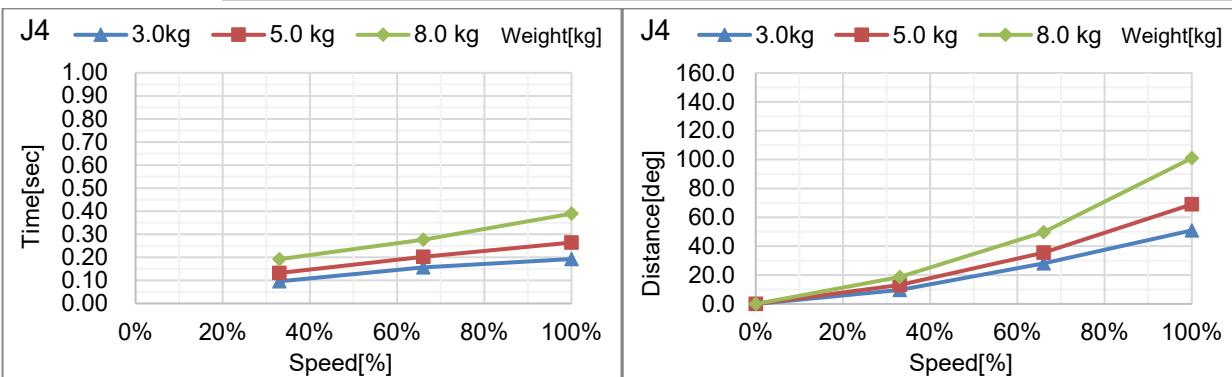
C8-A1401***: J2 (架台取付, 天井取付)



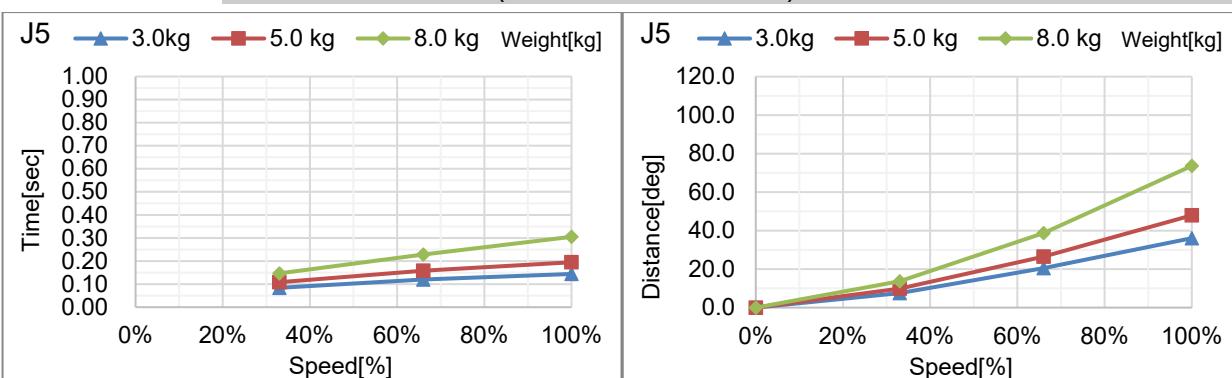
C8-A1401***: J3 (架台取付, 天井取付)



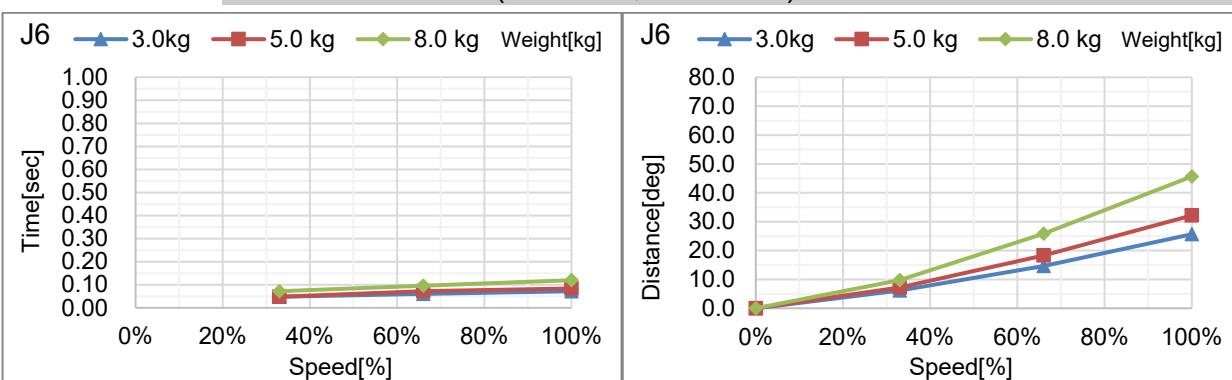
C8-A1401***: J4 (架台取付, 天井取付)



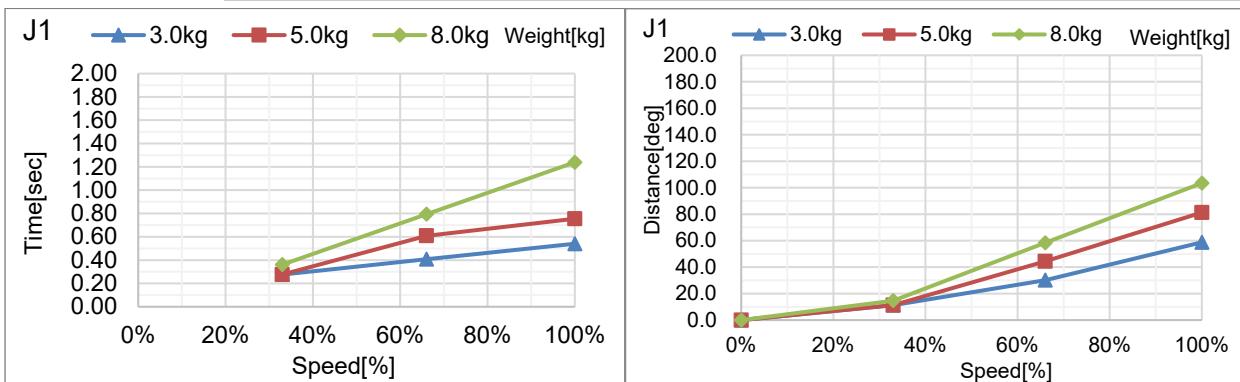
C8-A1401***: J5 (架台取付, 天井取付)



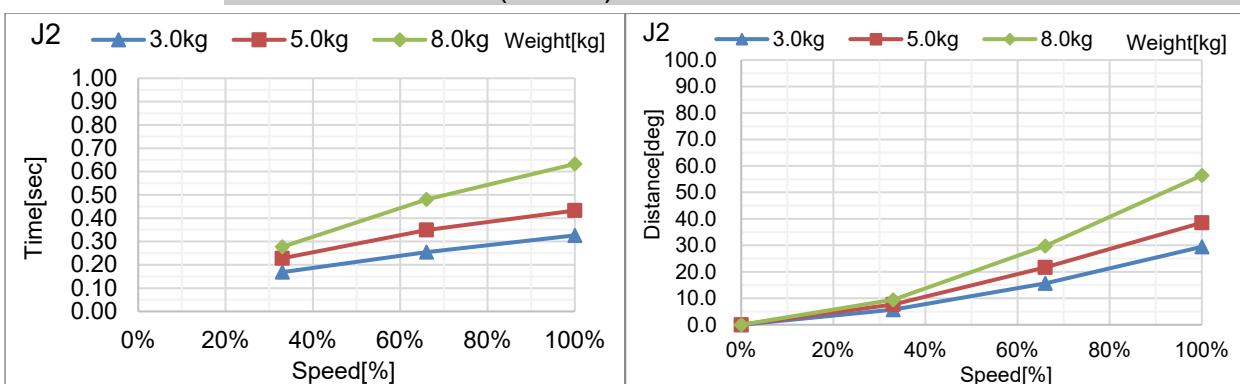
C8-A1401***: J6 (架台取付, 天井取付)



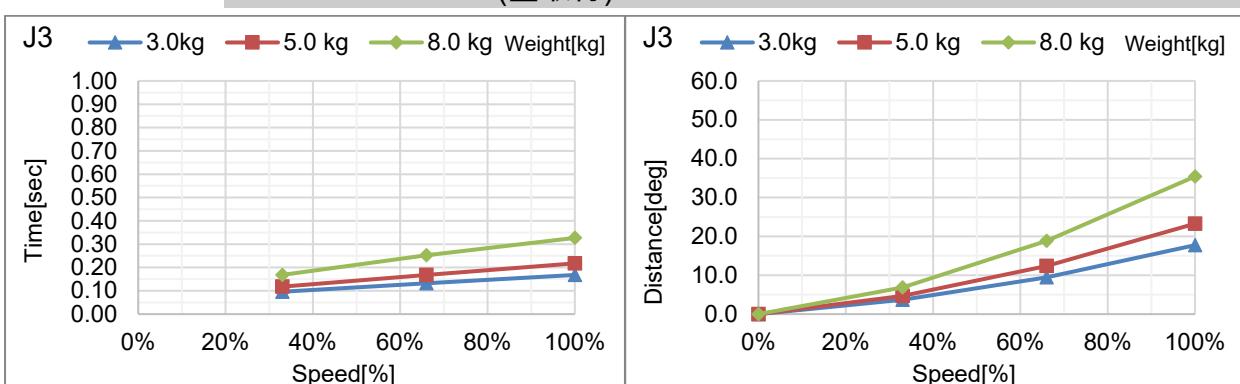
C8-A1401***: J1 (壁取付)



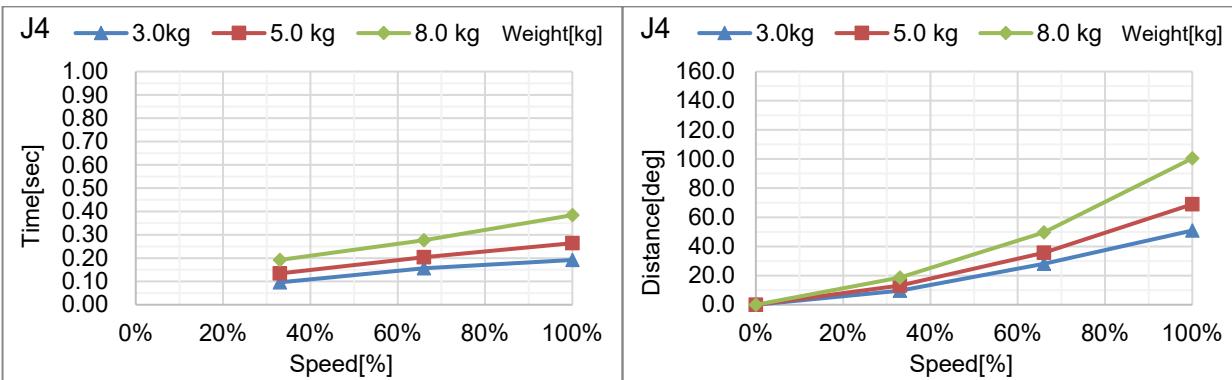
C8-A1401***: J2 (壁取付)



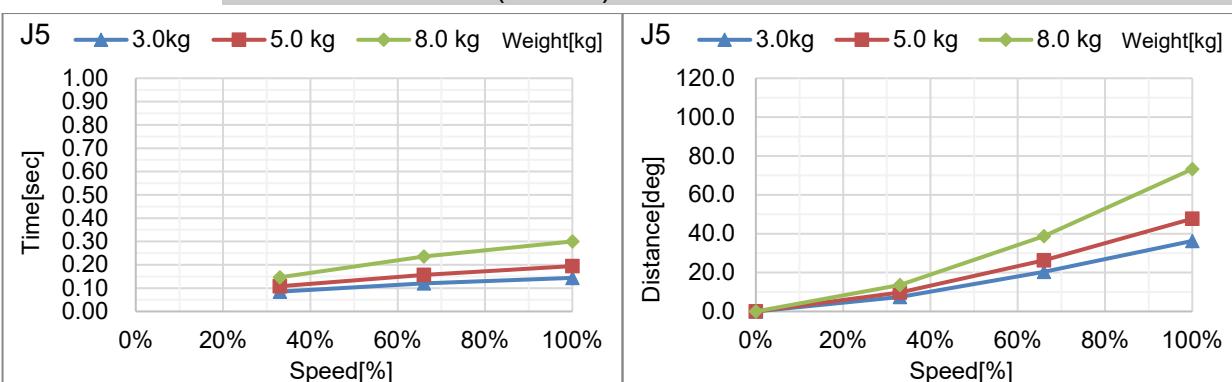
C8-A1401***: J3 (壁取付)



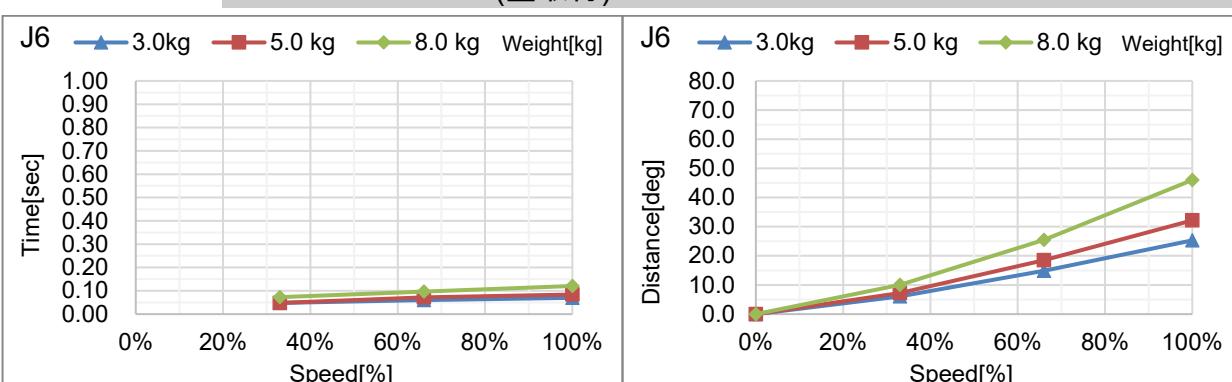
C8-A1401***: J4 (壁取付)



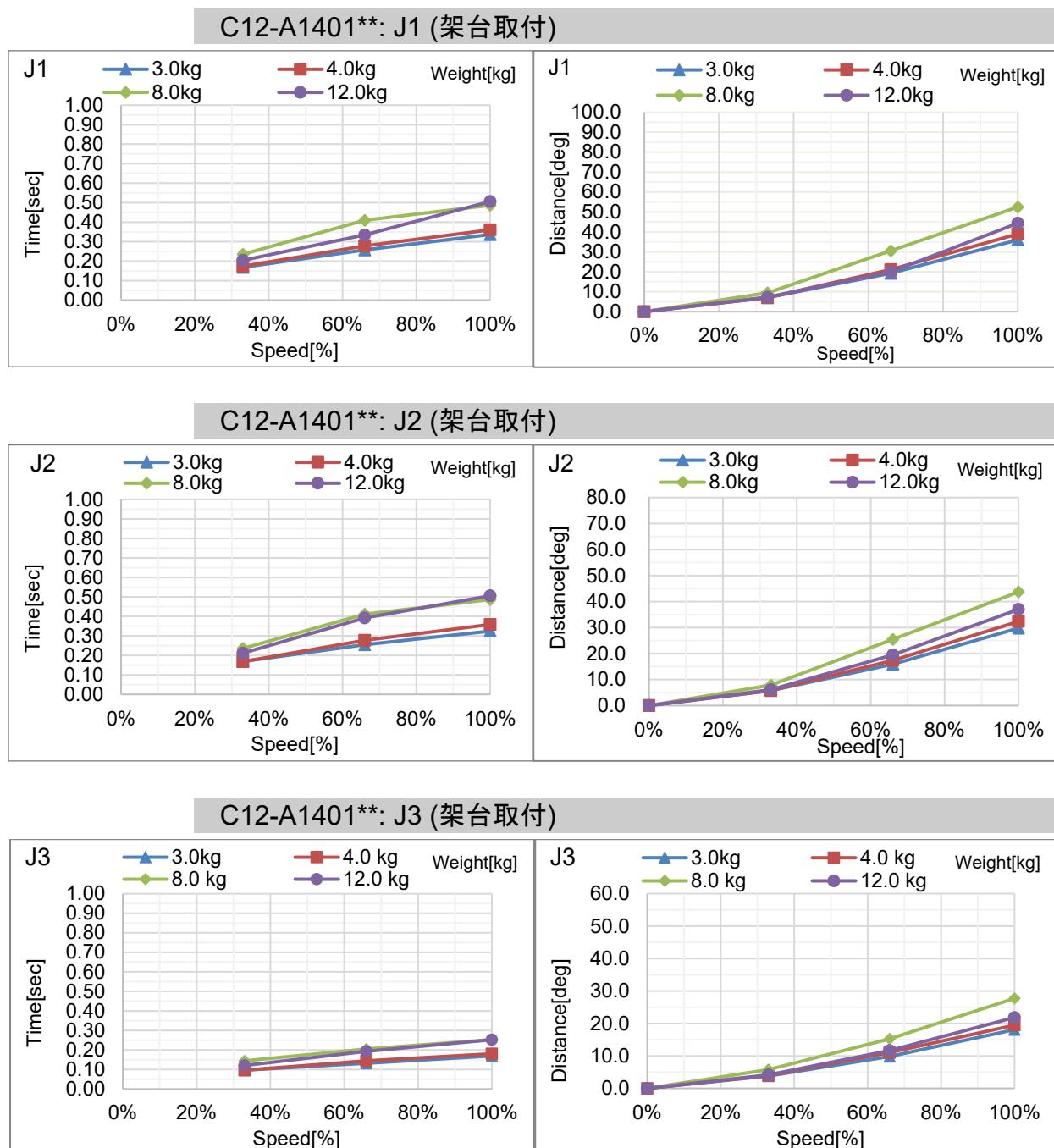
C8-A1401***: J5 (壁取付)



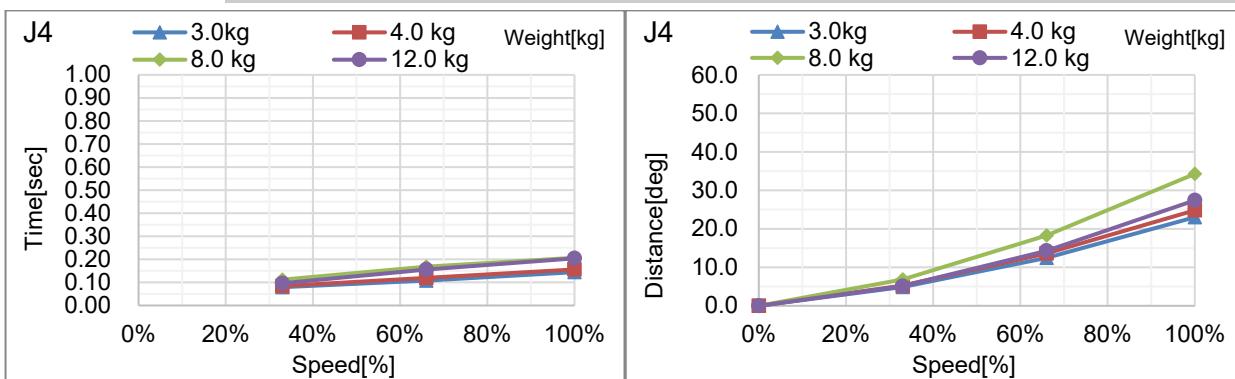
C8-A1401***: J6 (壁取付)



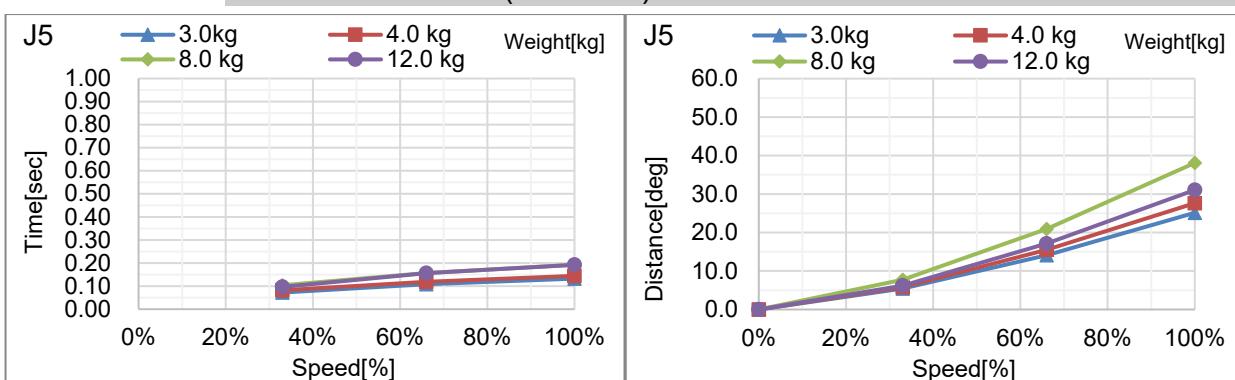
C12 非常停止時の停止時間と停止距離



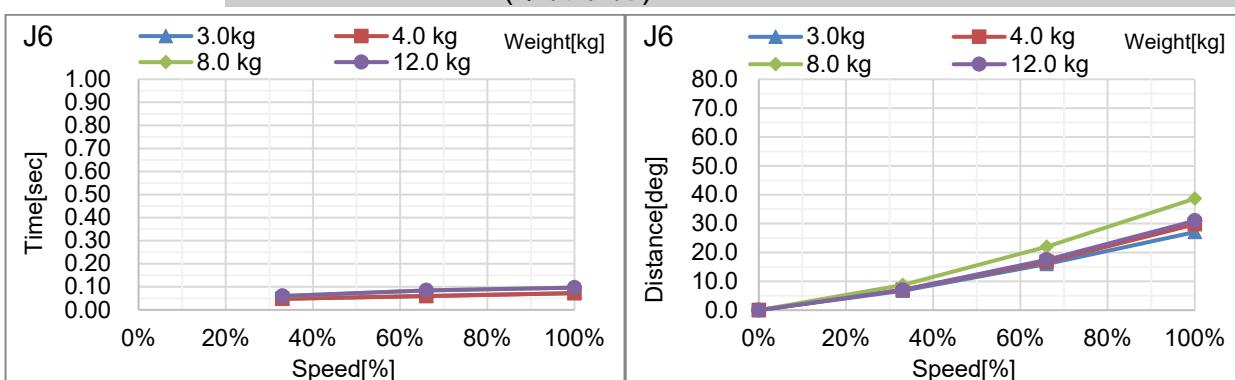
C12-A1401**: J4 (架台取付)



C12-A1401**: J5 (架台取付)



C12-A1401**: J6 (架台取付)



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。



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。

「C4,C8,C12 マニピュレーター - 4.3 Weight設定とInertia設定」

「C4,C8,C12 マニピュレーター - 4.4 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。

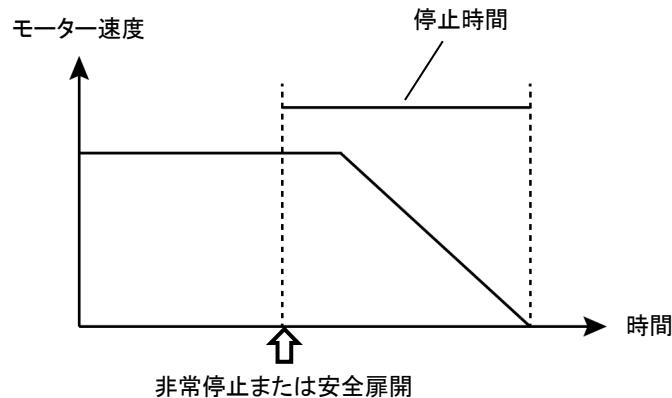
詳細については、以下のマニュアルを参照してください。

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

アーム伸長率L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。

軸	L=100%	L=66%	L=33%
J1			
J2			

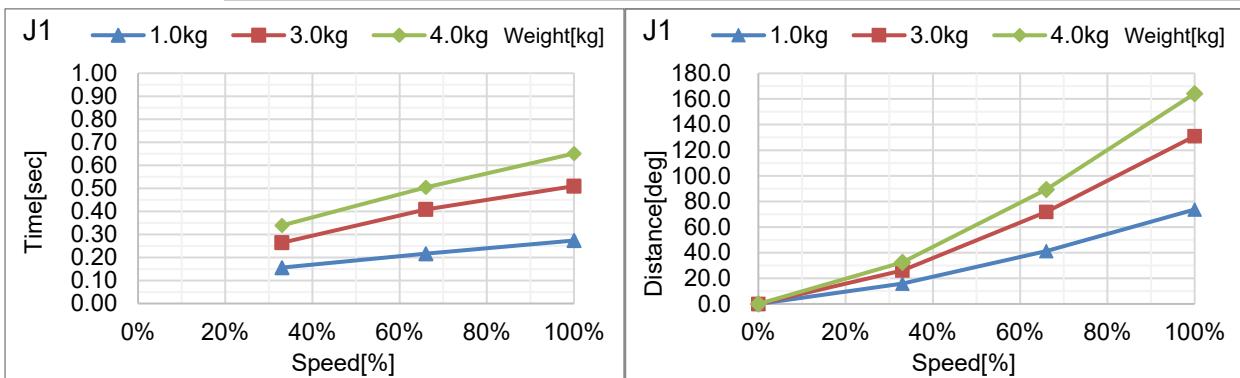
凡例の説明 :

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。

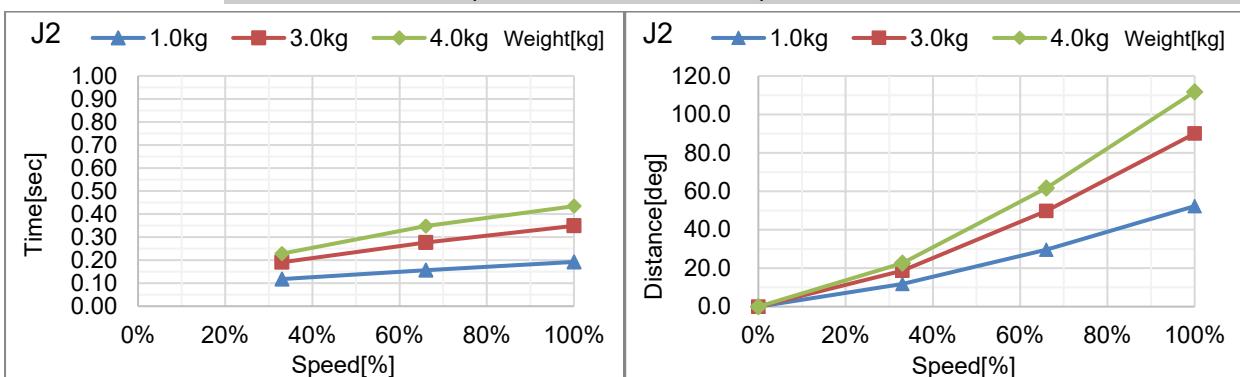
横軸	: アーム速度 (Speed設定値)
縦軸	: 各アーム速度での停止時間と停止距離
Time [sec]	: 停止時間 (秒)
Distance [deg]	: 停止距離 (度)

C4 安全扉開時の停止時間と停止距離

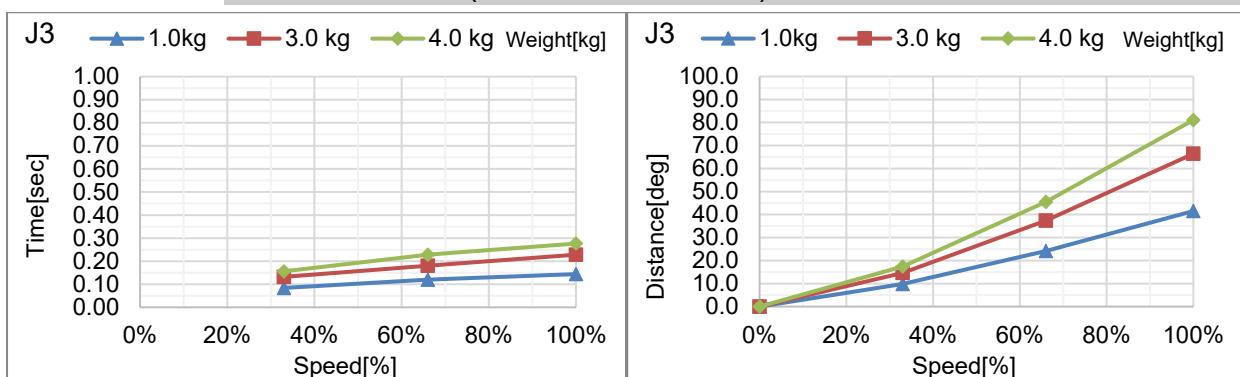
C4-A601**: J1 (架台取付, 天井取付)



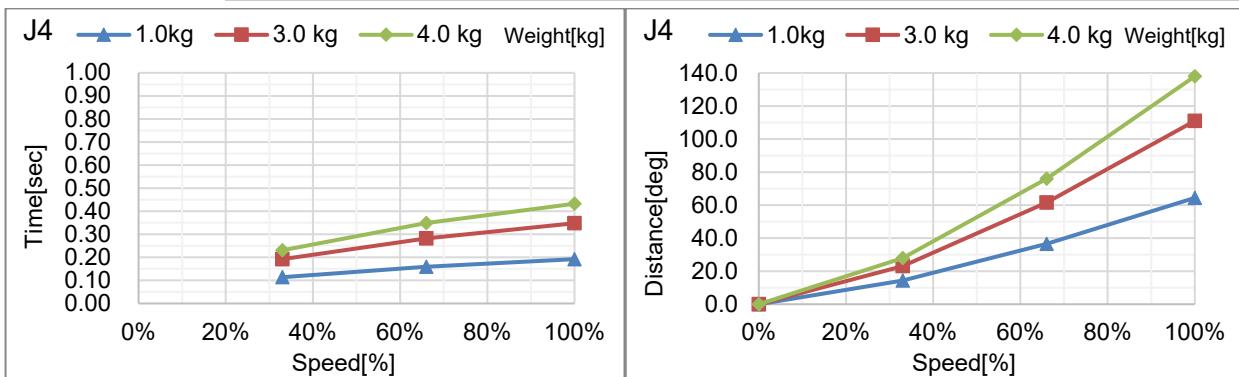
C4-A601**: J2 (架台取付, 天井取付)



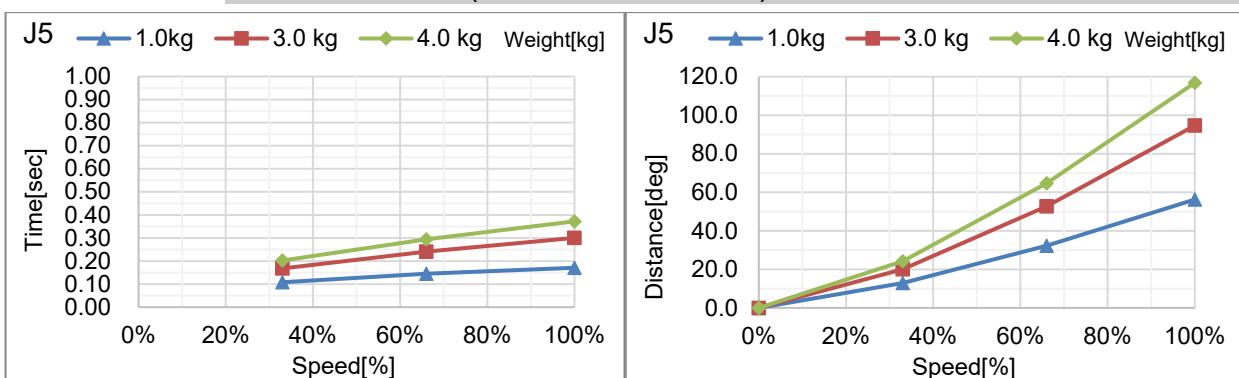
C4-A601**: J3 (架台取付, 天井取付)



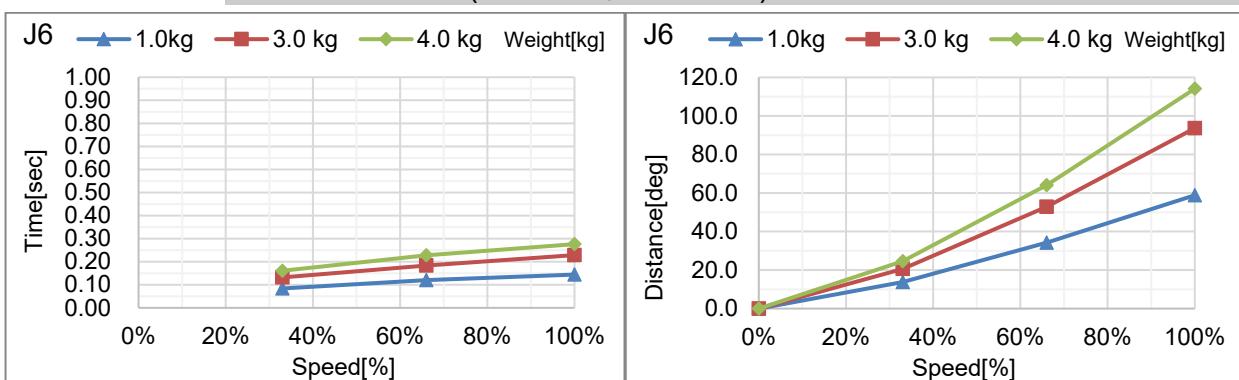
C4-A601**: J4 (架台取付, 天井取付)



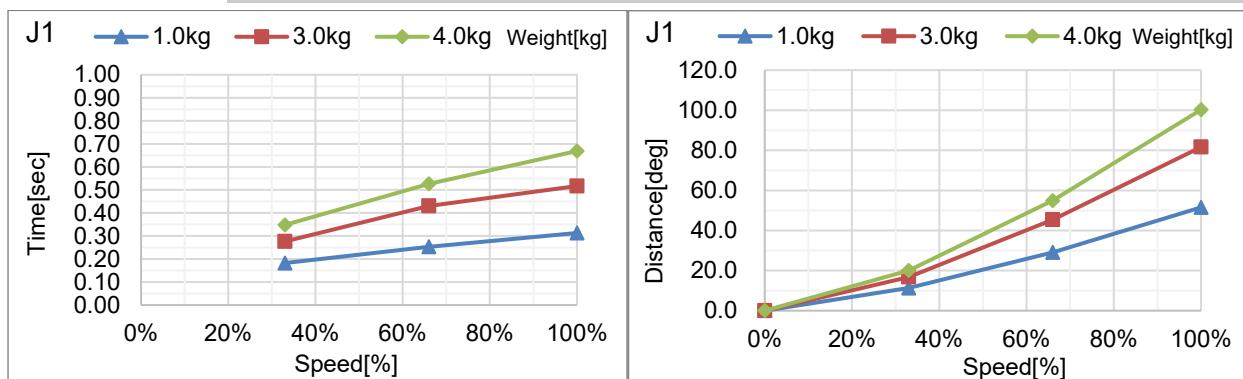
C4-A601**: J5 (架台取付, 天井取付)



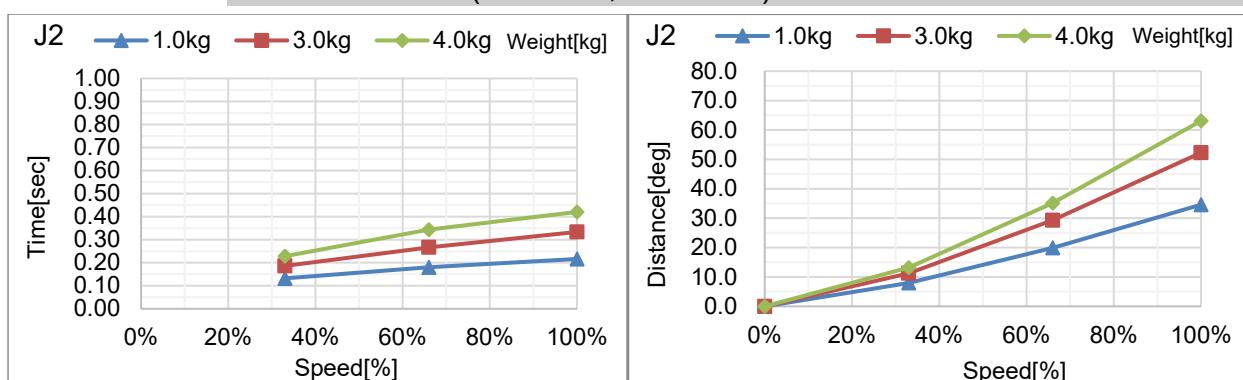
C4-A601**: J6 (架台取付, 天井取付)



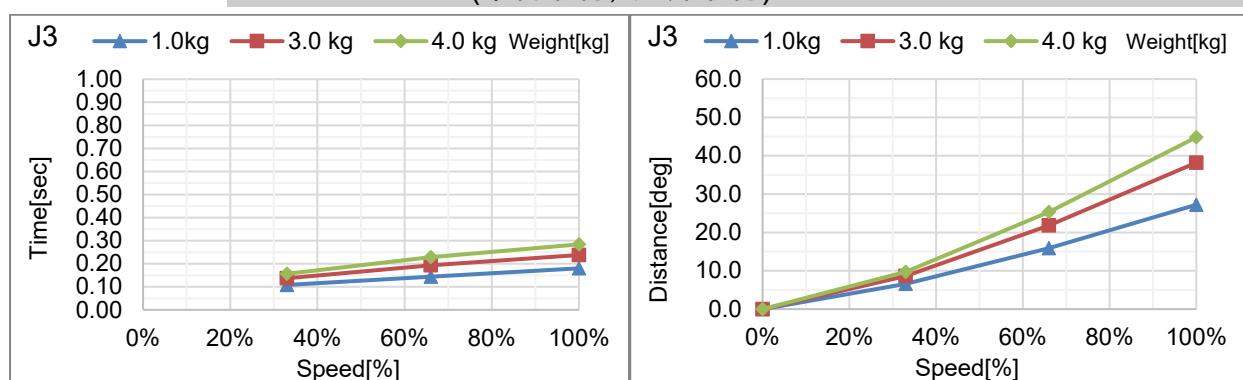
C4-A901**: J1 (架台取付, 天井取付)



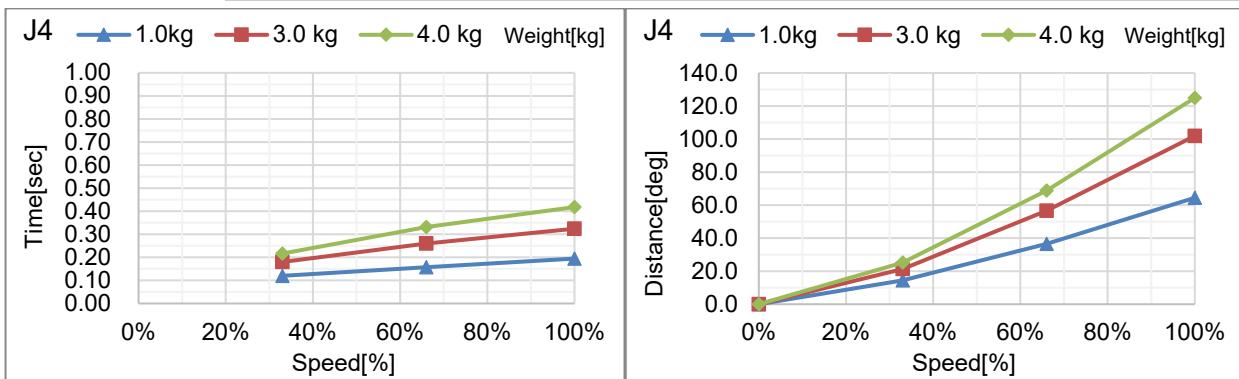
C4-A901**: J2 (架台取付, 天井取付)



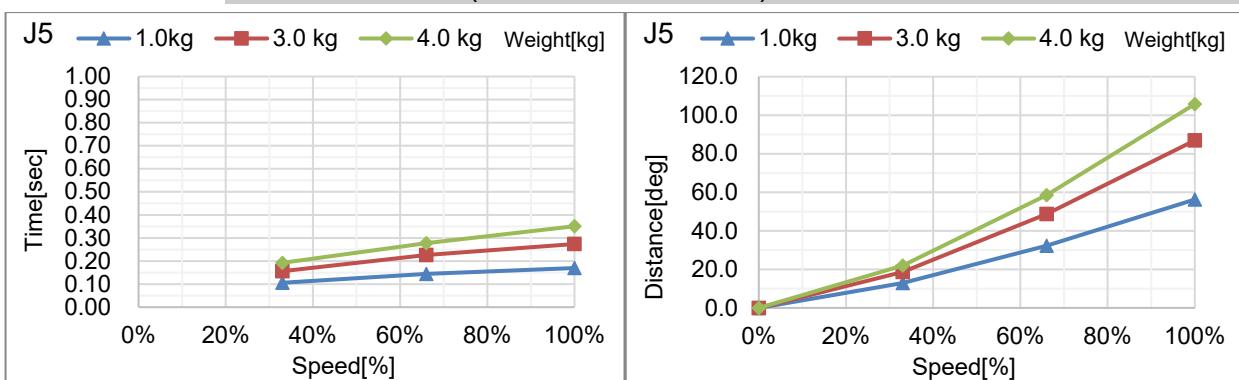
C4-A901**: J3 (架台取付, 天井取付)



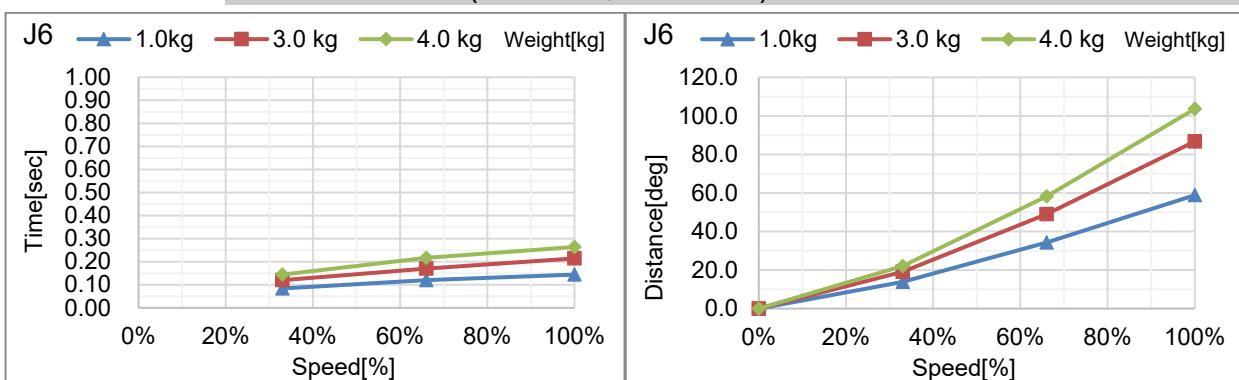
C4-A901**: J4 (架台取付, 天井取付)



C4-A901**: J5 (架台取付, 天井取付)

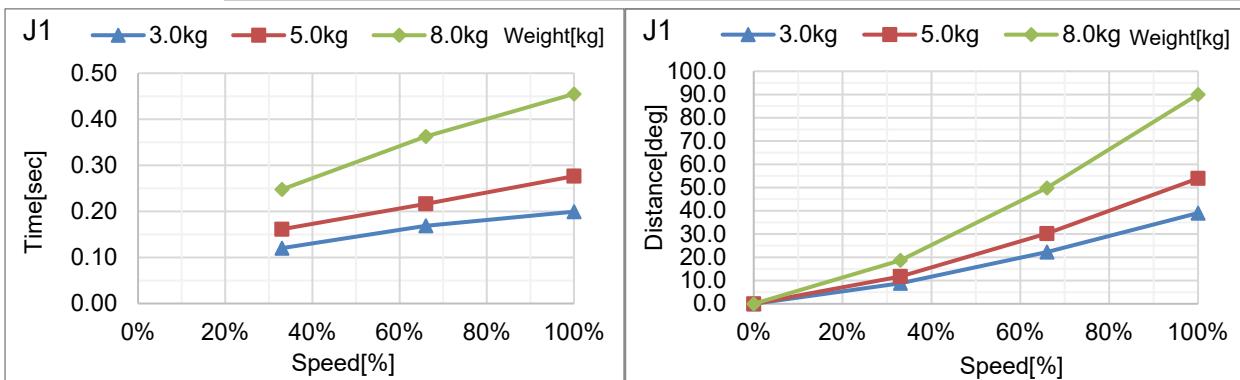


C4-A901**: J6 (架台取付, 天井取付)

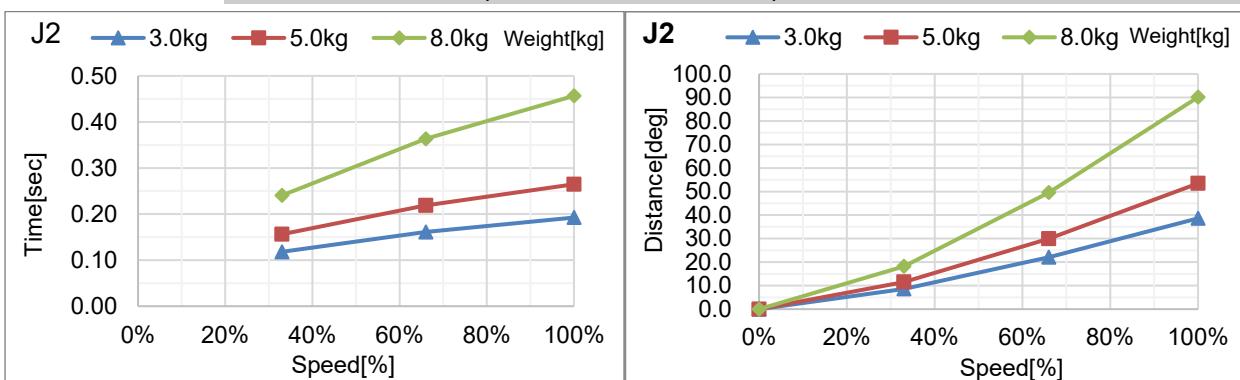


C8 安全扉開時の停止時間と停止距離

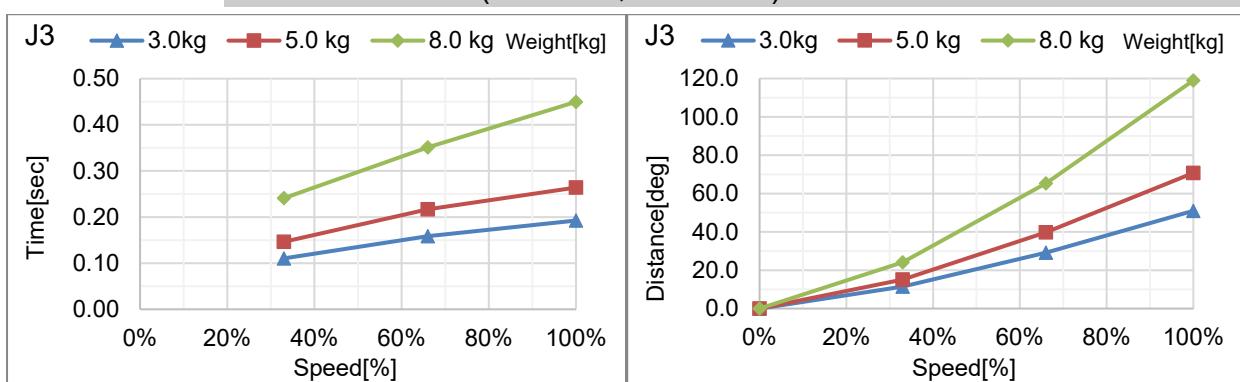
C8-A701***: J1 (架台取付, 天井取付)



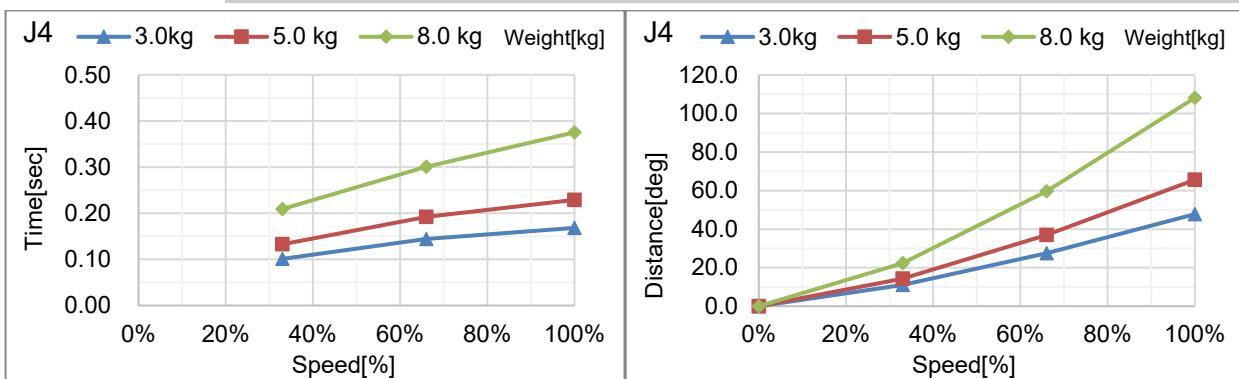
C8-A701***: J2 (架台取付, 天井取付)



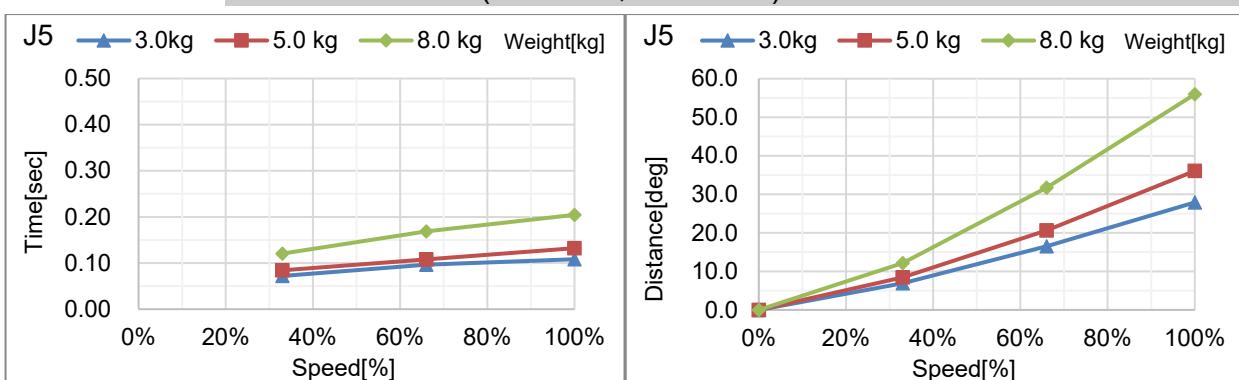
C8-A701***: J3 (架台取付, 天井取付)



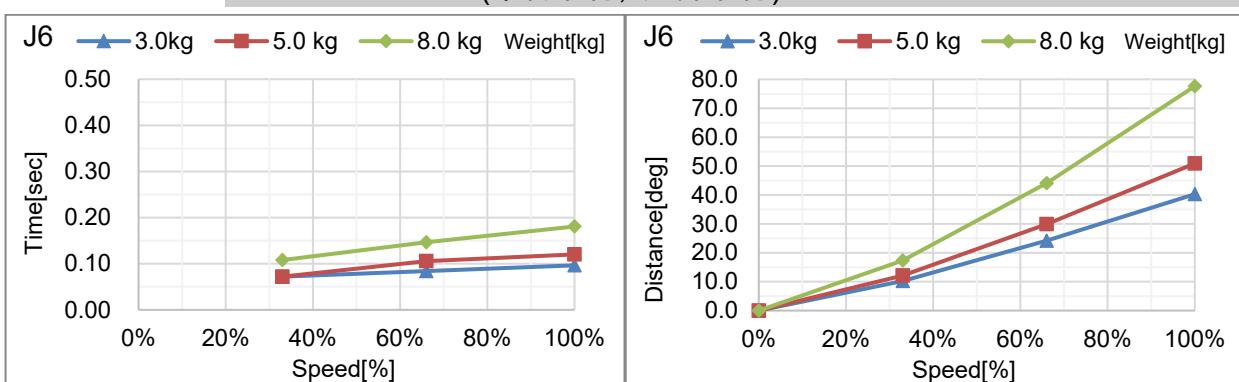
C8-A701***: J4 (架台取付, 天井取付)



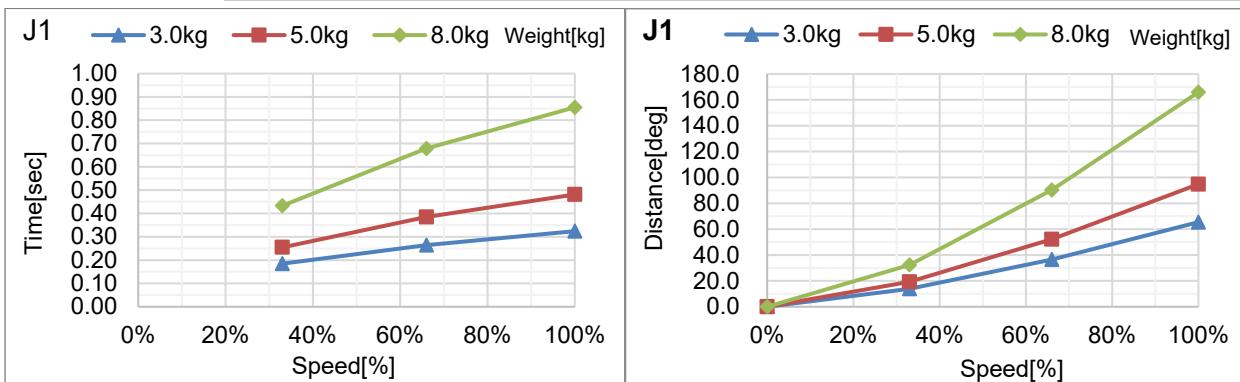
C8-A701***: J5 (架台取付, 天井取付)



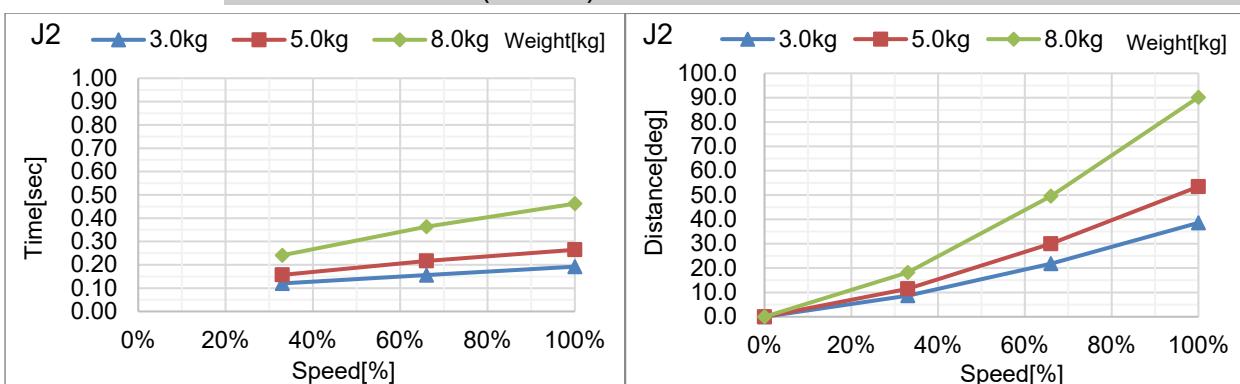
C8-A701***: J6 (架台取付, 天井取付)



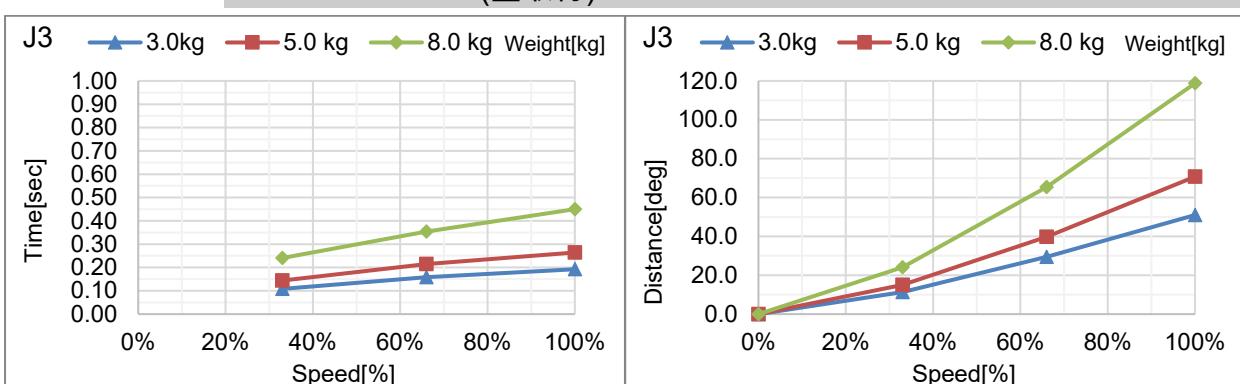
C8-A701***: J1 (壁取付)



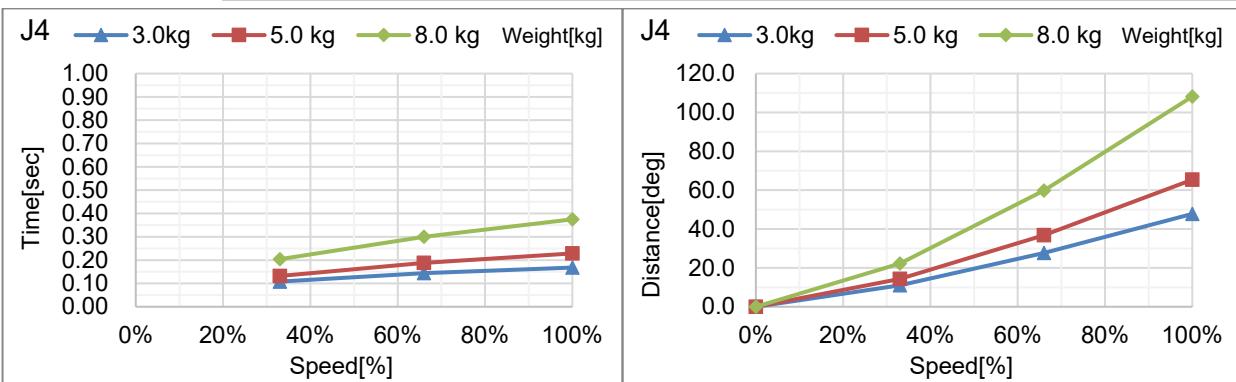
C8-A701***: J2 (壁取付)



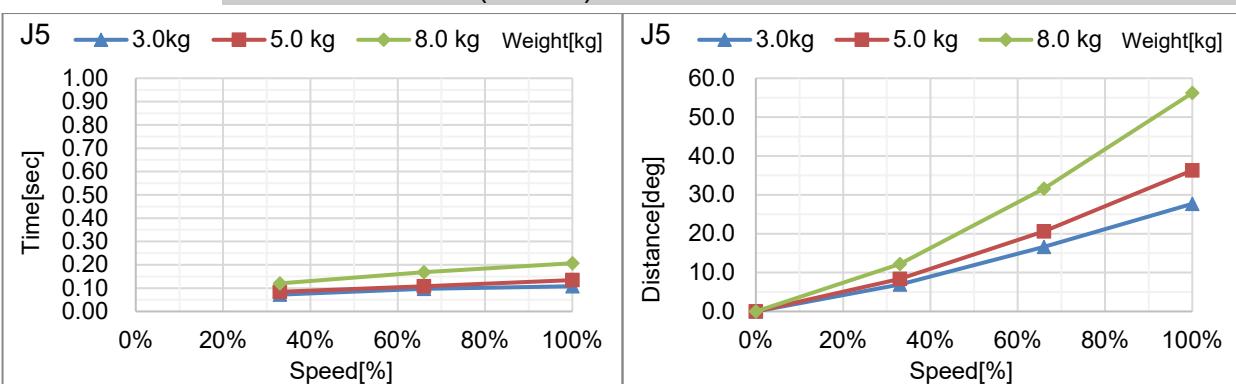
C8-A701***: J3 (壁取付)



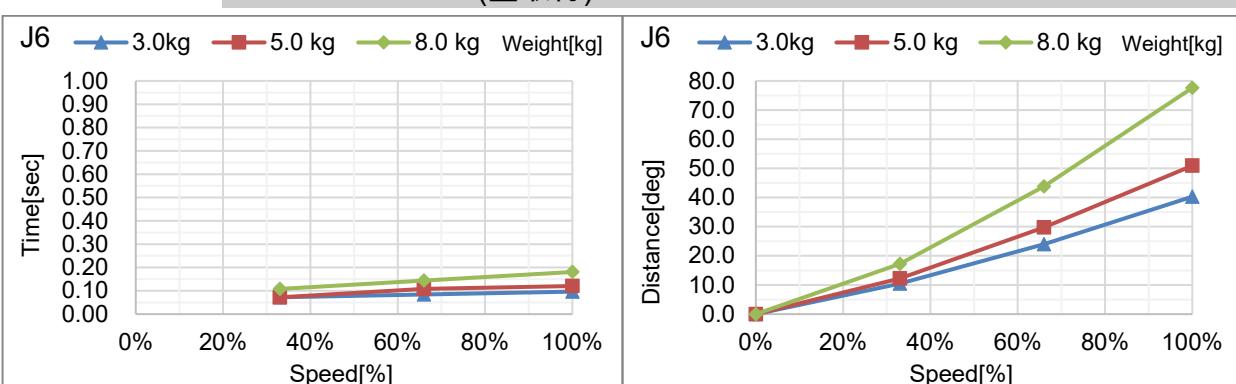
C8-A701***: J4 (壁取付)



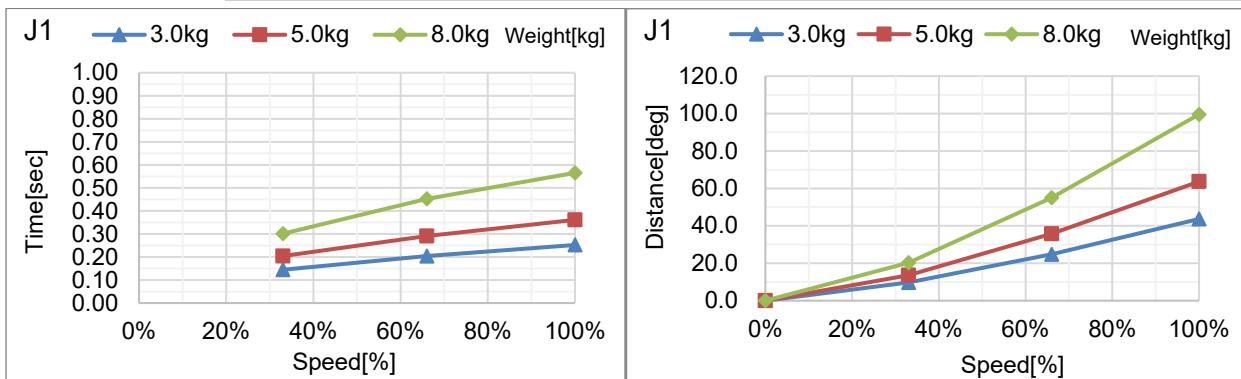
C8-A701***: J5 (壁取付)



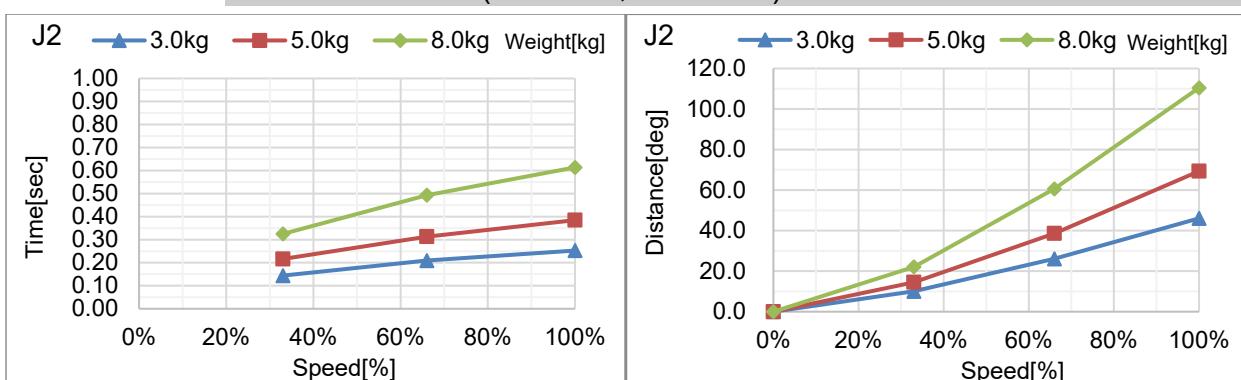
C8-A701***: J6 (壁取付)



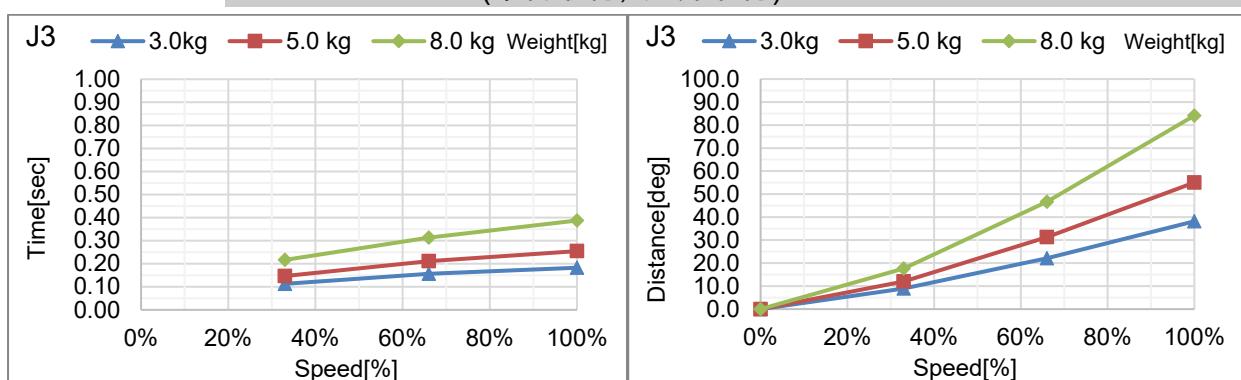
C8-A901***: J1 (架台取付, 天井取付)



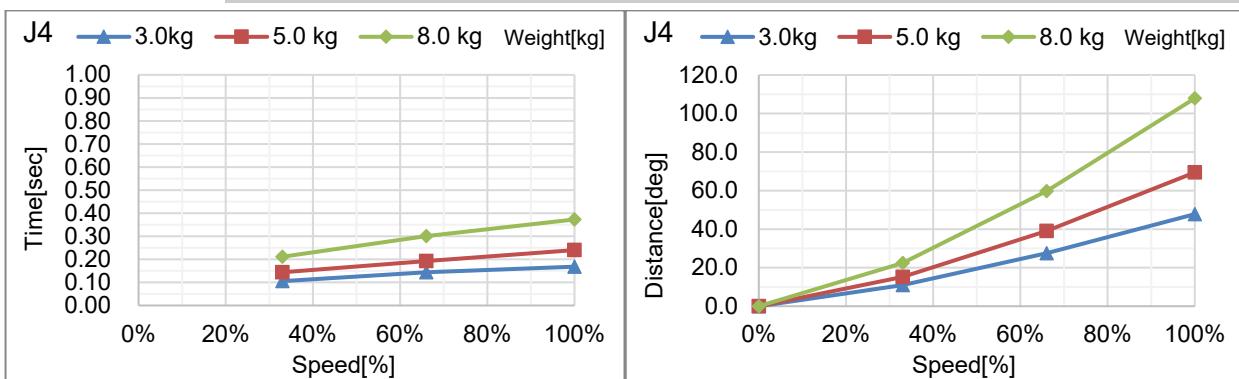
C8-A901***: J2 (架台取付, 天井取付)



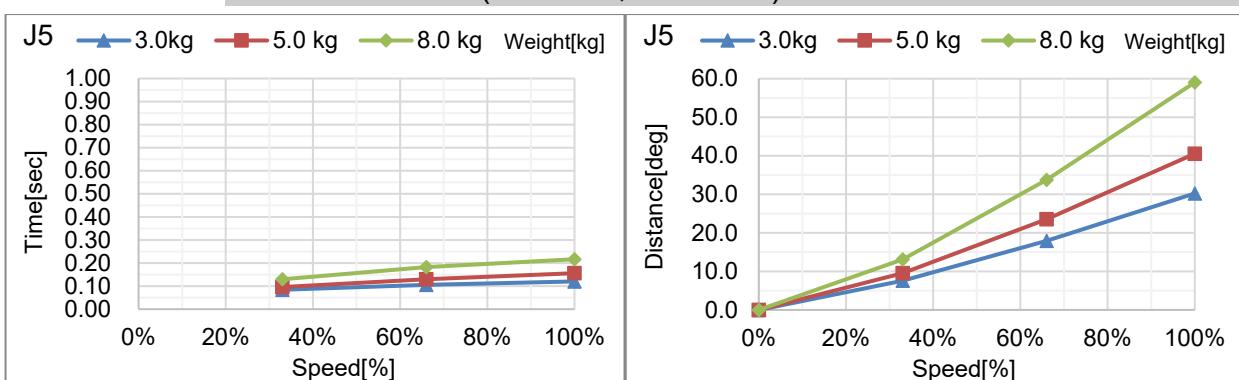
C8-A901***: J3 (架台取付, 天井取付)



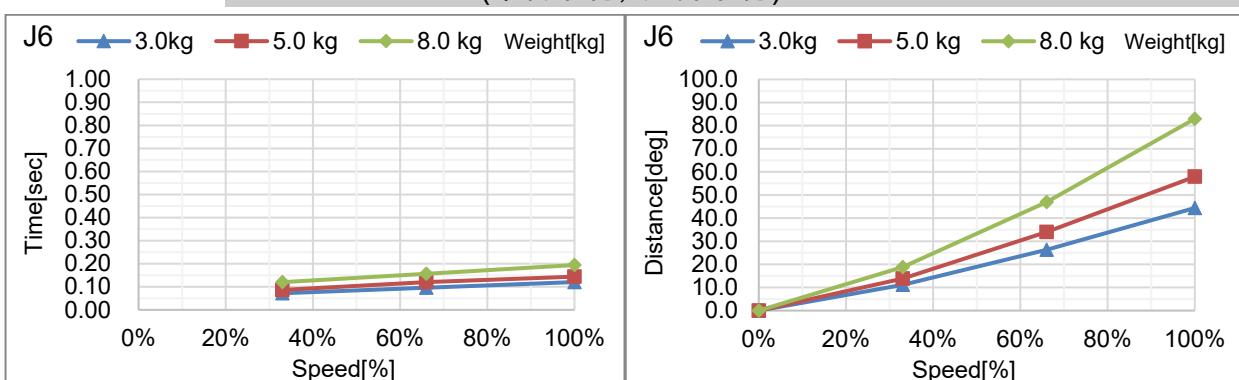
C8-A901***: J4 (架台取付, 天井取付)



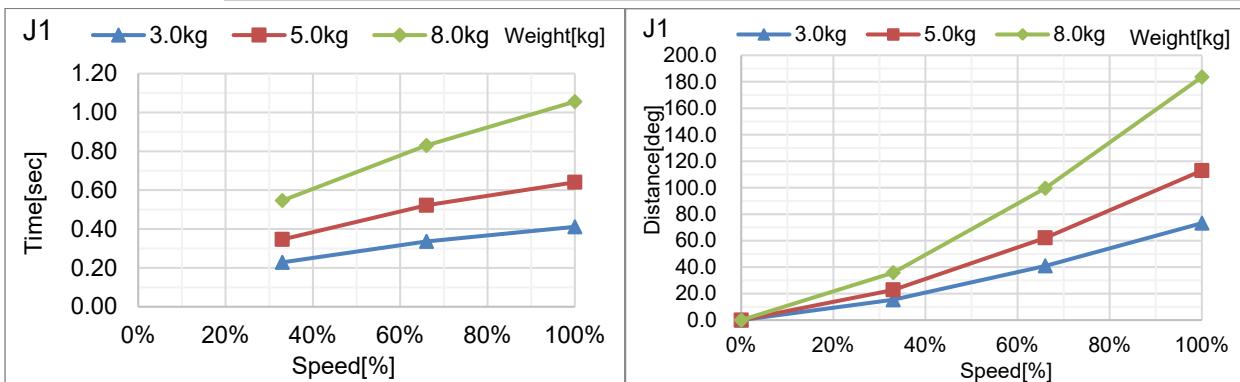
C8-A901***: J5 (架台取付, 天井取付)



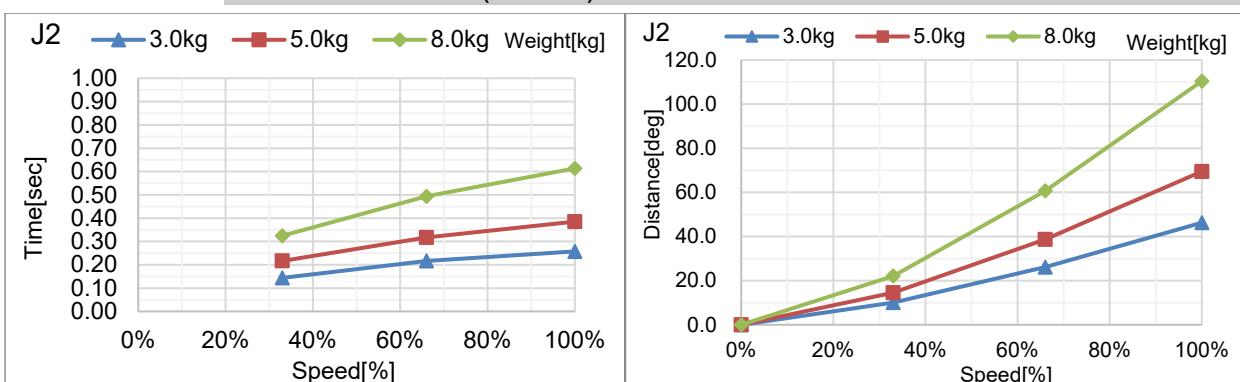
C8-A901***: J6 (架台取付, 天井取付)



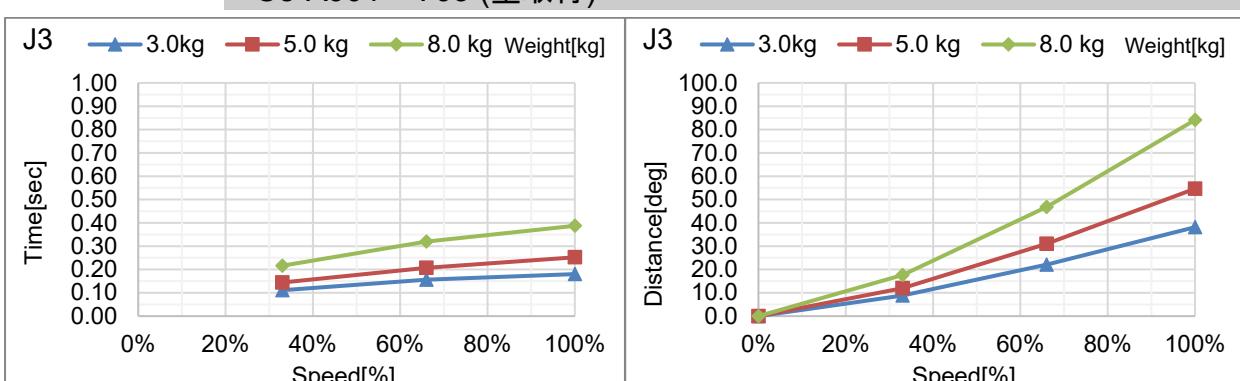
C8-A901***: J1 (壁取付)

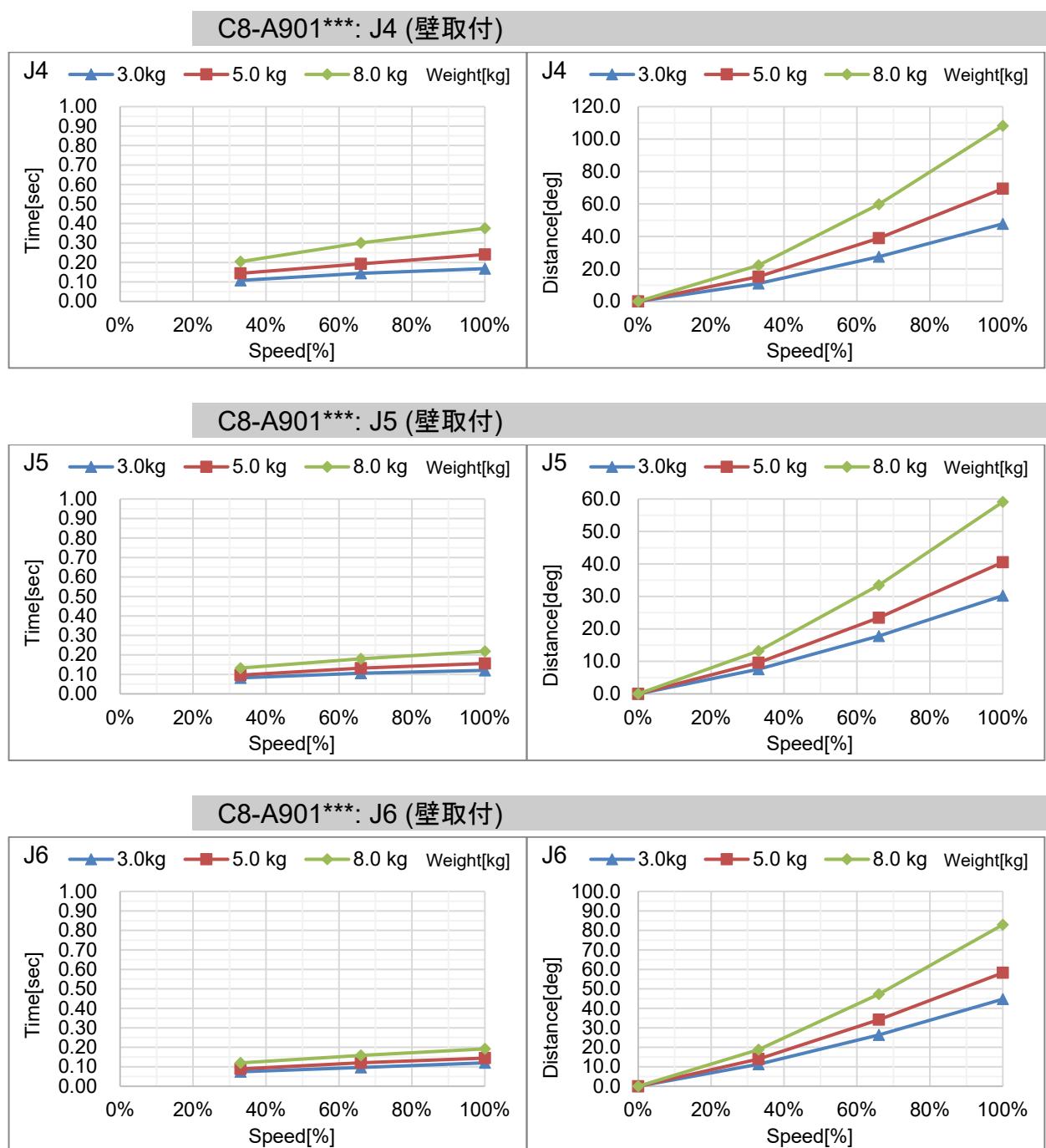


C8-A901***: J2 (壁取付)

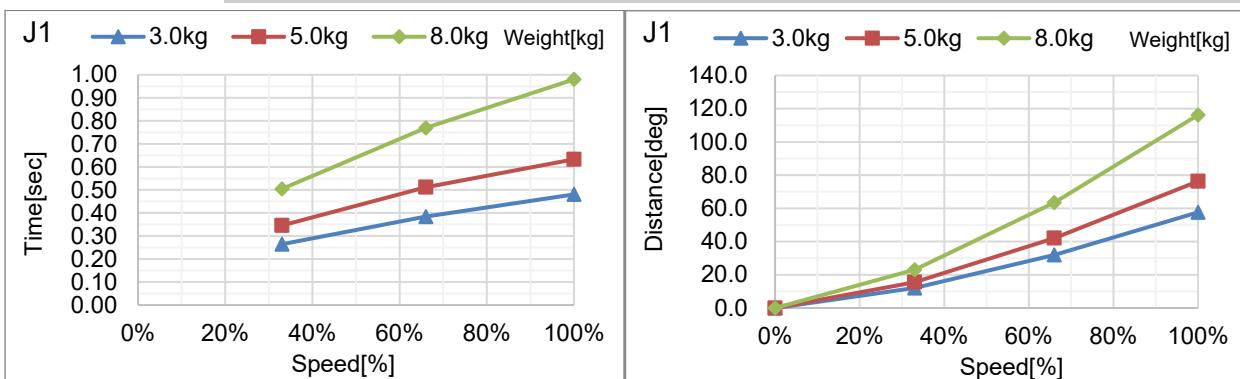


C8-A901***: J3 (壁取付)

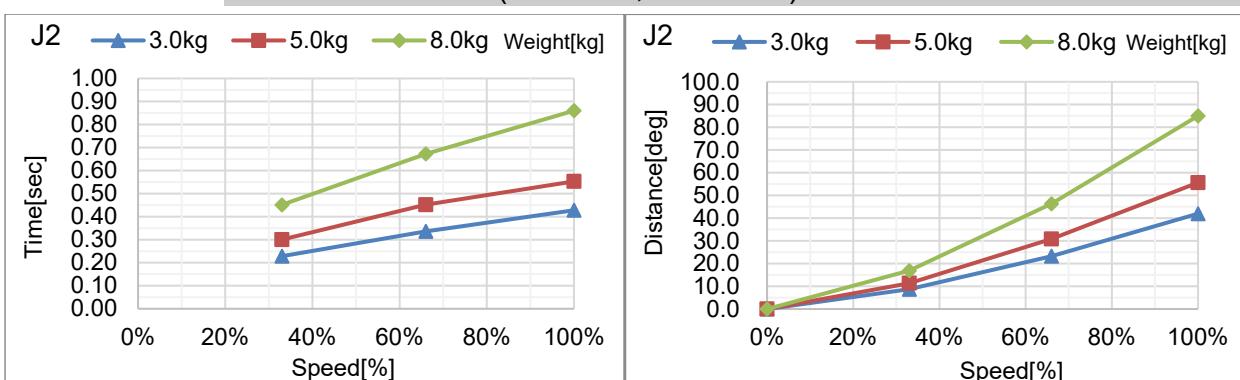




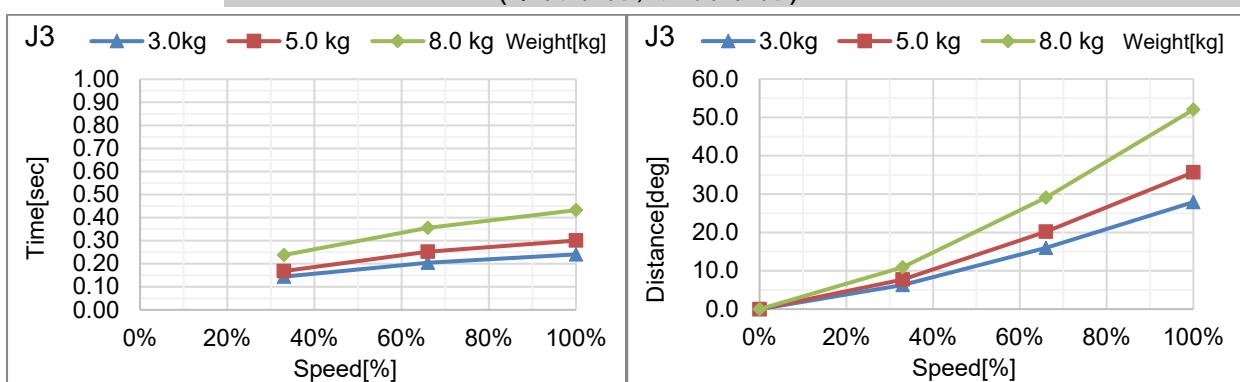
C8-A1401***: J1 (架台取付, 天井取付)



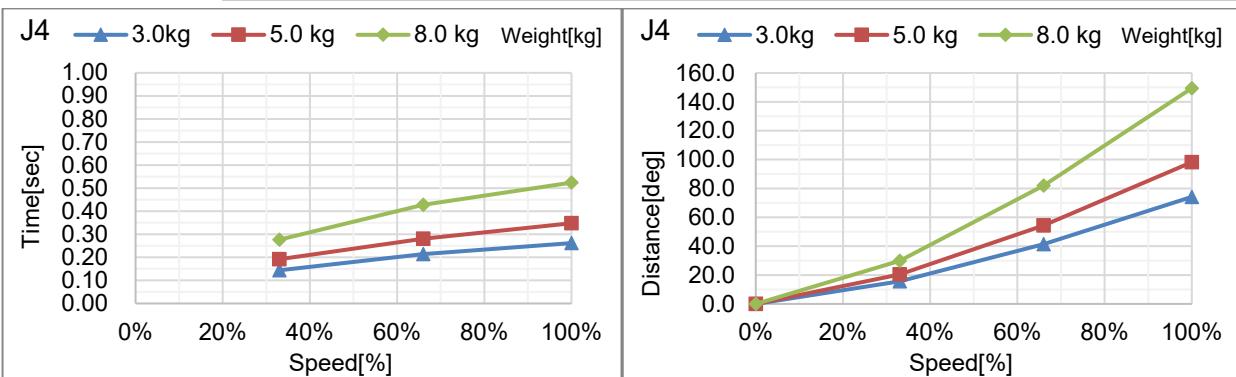
C8-A1401***: J2 (架台取付, 天井取付)



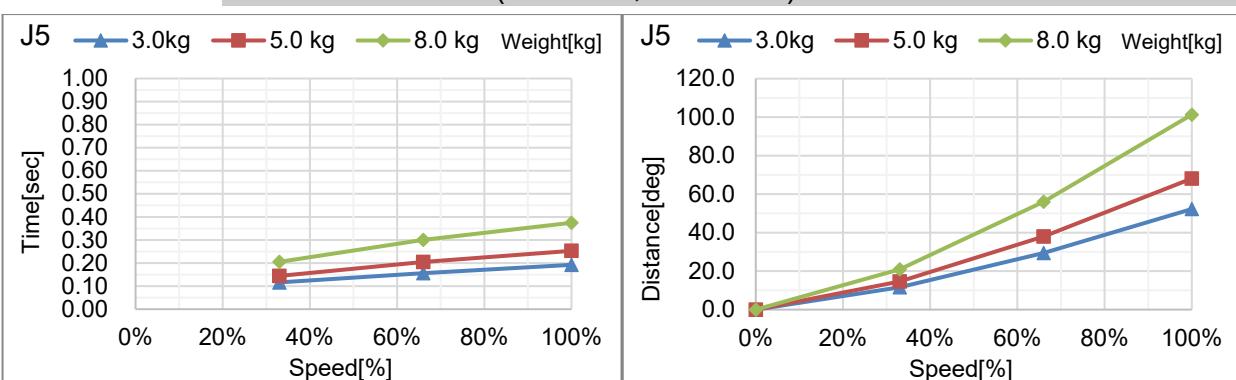
C8-A1401***: J3 (架台取付, 天井取付)



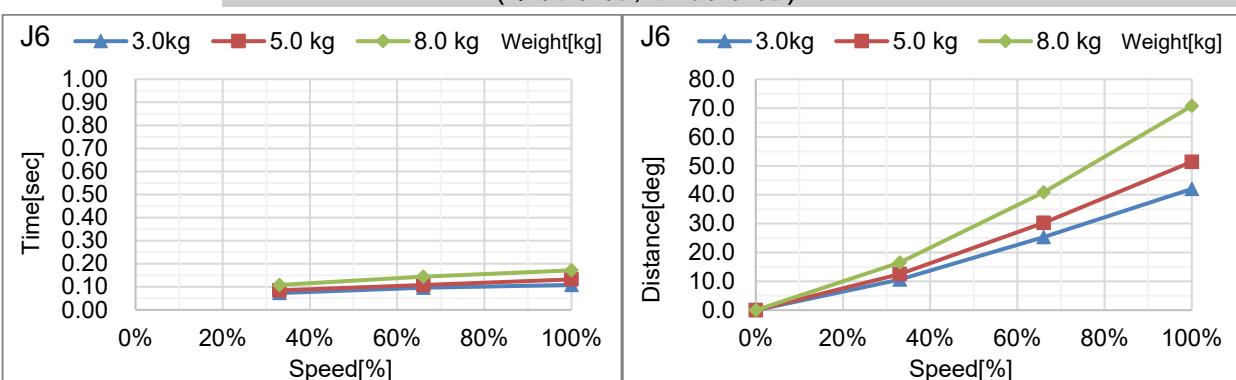
C8-A1401***: J4 (架台取付, 天井取付)



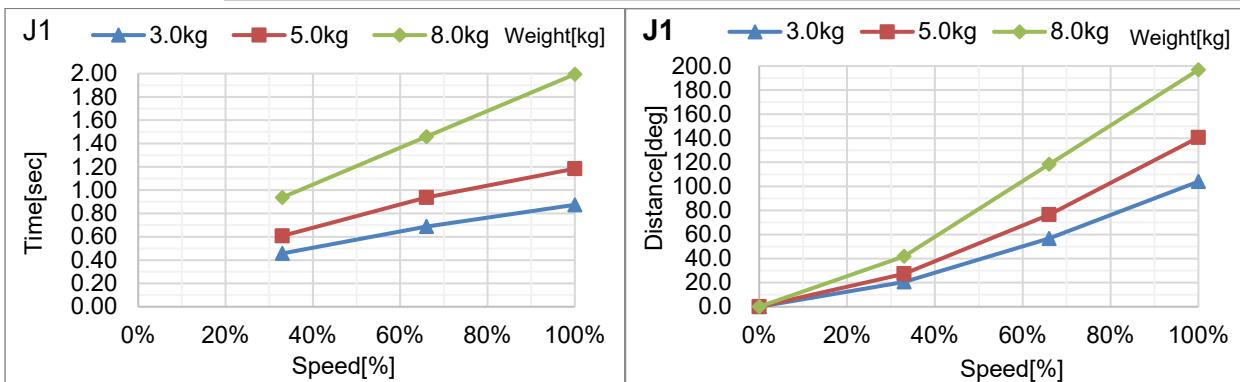
C8-A1401***: J5 (架台取付, 天井取付)



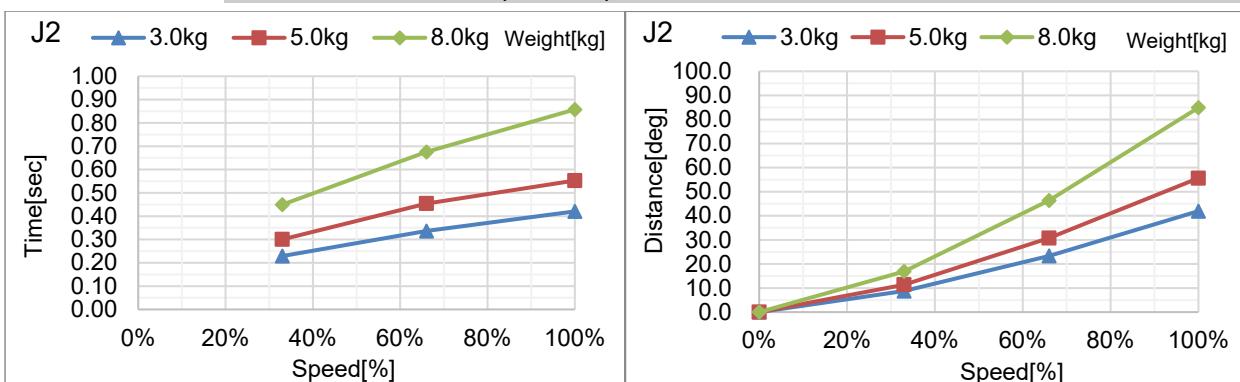
C8-A1401***: J6 (架台取付, 天井取付)



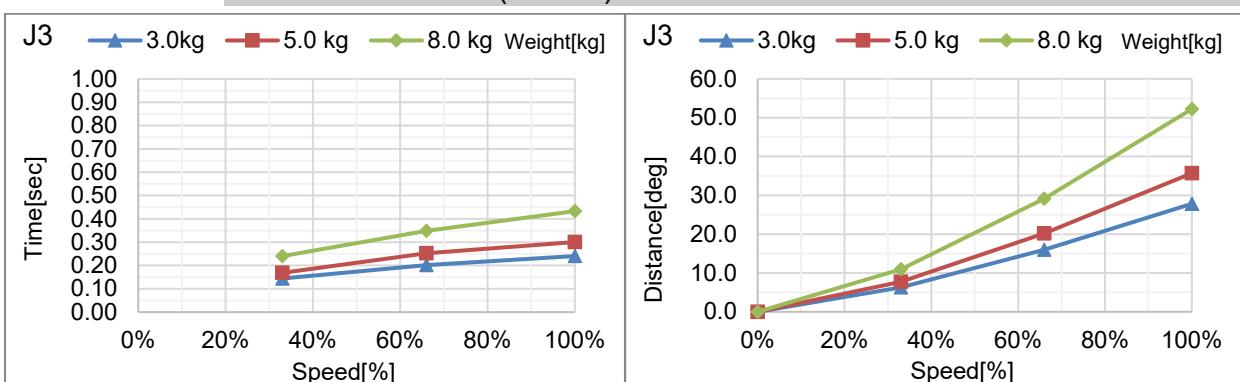
C8-A1401***: J1 (壁取付)

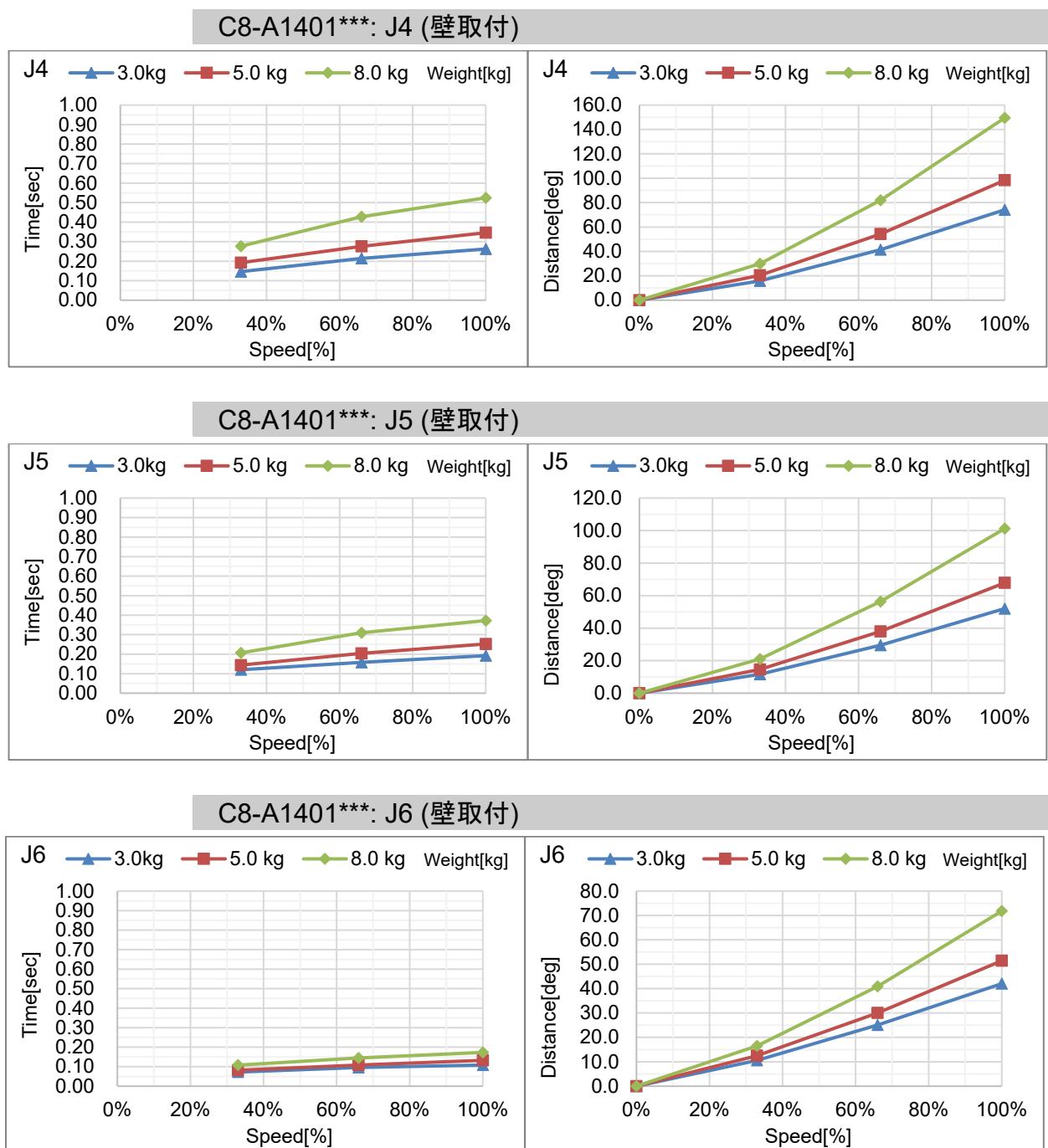


C8-A1401***: J2 (壁取付)

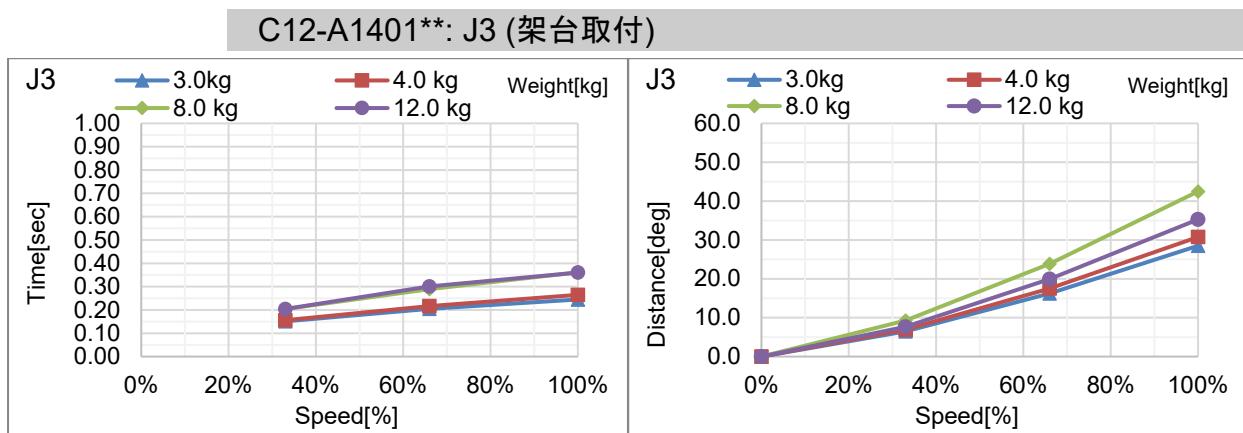
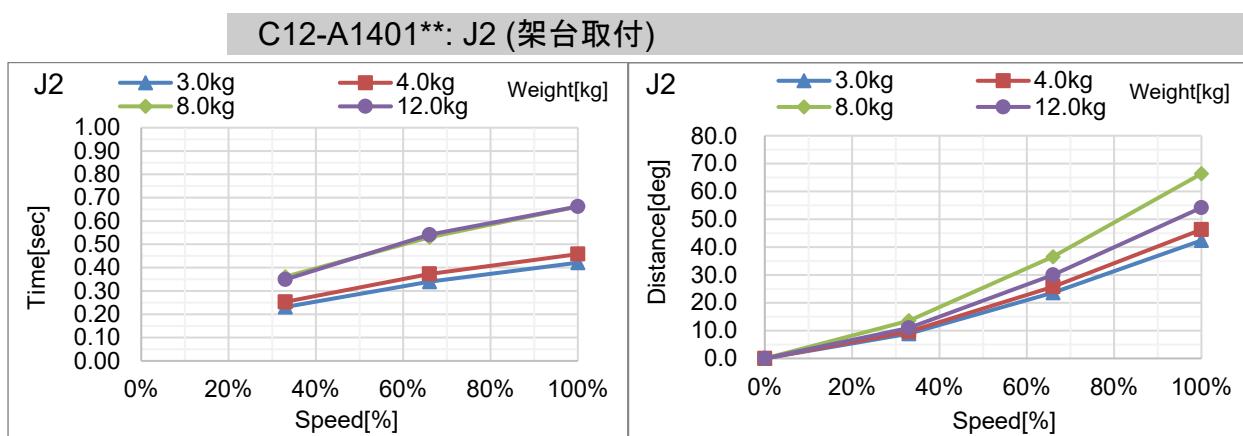
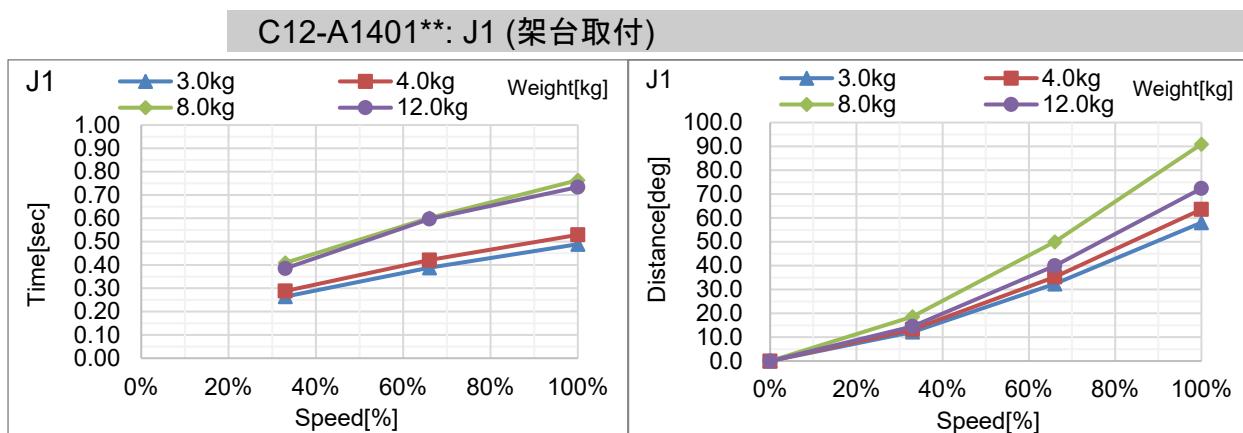


C8-A1401***: J3 (壁取付)

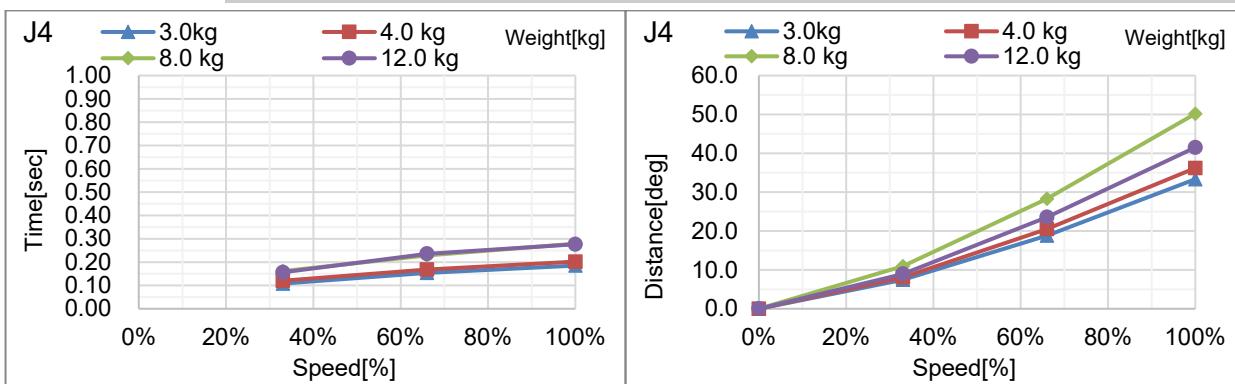




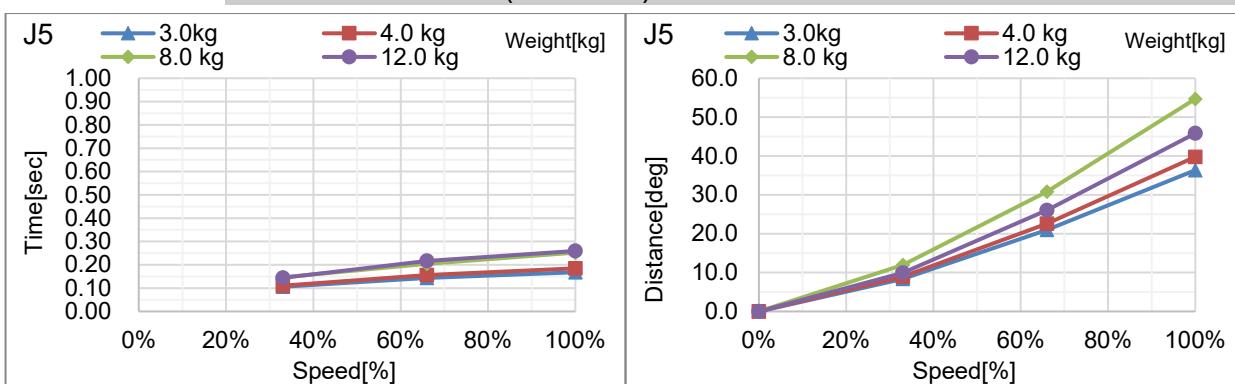
C12 安全扉開時の停止時間と停止距離



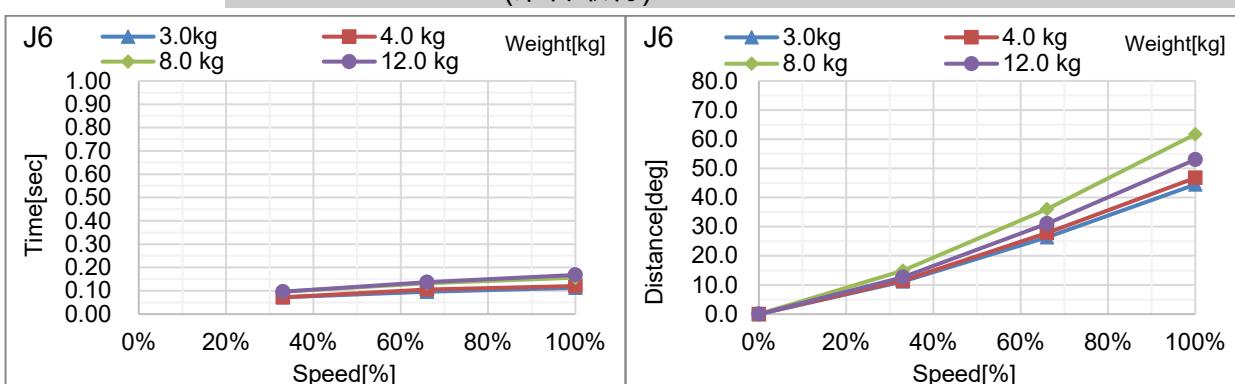
C12-A1401**: J4 (架台取付)



C12-A1401**: J5 (架台取付)



C12-A1401**: J6 (架台取付)



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。



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。

「C4,C8,C12 マニピュレーター - 4.3 Weight設定とInertia設定」

「C4,C8,C12 マニピュレーター - 4.4 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 = 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

