

EPSON

産業用ロボット: 6軸ロボット VT-Bシリーズ マニュアル

翻訳版

© Seiko Epson Corporation 2026

Rev.1
JAM263R8502F

目次

1. はじめに	9
1.1 はじめに	10
1.2 商標	10
1.3 表記について	10
1.4 ご注意	10
1.5 製造元	10
1.6 お問い合わせ先	10
1.7 廃棄	11
1.8 バッテリーの廃棄について	11
1.8.1 ヨーロッパ連合のお客様へ	11
1.8.2 台湾地区のお客様へ	11
1.8.3 カリフォルニア州のお客様へ	12
1.9 ご使用の前に	12
1.9.1 VT-Bシリーズの特徴	12
1.9.2 ロボットシステムの構成	13
1.9.3 モーターの形状	13
1.9.4 ソフトウェアによる設定	13
1.9.5 写真について	13
1.10 本製品のマニュアル種類について	13
2. 設置	15
2.1 安全	16
2.1.1 本文中の記号について	16
2.2 設置	16
2.2.1 システム構成例	17
2.2.2 開梱	18
2.2.3 運搬	18
2.2.3.1 運搬時の注意	18
2.2.3.2 マニピュレーター運搬時の手かけ位置と運搬人数	18
2.2.4 環境と設置	18
2.2.5 EMERGENCYコネクタへの接続	18
2.3 電源投入	19
2.3.1 電源, 電源ケーブル, ブレーカー	19

2.3.2 電源投入時の注意	19
2.3.3 電源投入手順	19
2.4 ファーストステップ-はじめに	20
2.4.1 Epson RC+ソフトウェアのインストール	20
2.4.2 開発用PCとManipulatorの接続	20
2.4.2.1 開発用PC接続専用USBポートとは	21
2.4.2.2 注意事項	21
2.4.2.3 ソフトウェア設定と接続確認	21
2.4.2.4 Manipulator初期状態のバックアップ	22
2.4.2.5 開発用PCとManipulatorの切断	22
2.4.2.6 Manipulatorの初期姿勢への動作	22
2.4.3 簡単なプログラムの作成	25
2.5 セカンドステップ-次に	30
2.5.1 外部機器との接続	30
2.5.1.1 リモートコントロール	30
2.5.1.2 Ethernet	30
2.5.2 Ethernetによる開発用PCとManipulatorの接続	30
2.5.3 ティーチペンダント (オプション) の接続	31
3. VT6-B Manipulator	32
3.1 安全について	33
3.1.1 本文中の記号について	33
3.1.2 設計と設置上の注意	33
3.1.3 操作上の注意	34
3.1.4 非常停止	35
3.1.5 安全扉 (セーフガードインターロック)	37
3.1.6 電磁ブレーキ作動状態からのアームの動作方法	38
3.1.6.1 アームの動作方向	38
3.1.6.2 ソフトウェアを使用したブレーキ解除方法	39
3.1.7 ローパワーモード時の注意	39
3.1.8 警告表示	40
3.1.9 緊急時や異常時の対応	41
3.1.9.1 Manipulatorを衝突させてしまった場合	41
3.1.9.2 Manipulatorに挟まれた場合	41
3.2 仕様	42
3.2.1 型名	42

3.2.2 各部名称	43
3.2.3 外形寸法	46
3.2.4 標準動作エリア	48
3.2.5 システム構成例	50
3.2.6 仕様表	50
3.2.7 機種設定方法	51
3.2.8 安全機能	51
3.2.8.1 安全機能について	51
3.2.8.2 安全関連パラメーター	52
3.3 環境と設置	52
3.3.1 環境	52
3.3.2 架台	53
3.3.3 マニピュレーター取付寸法	55
3.3.4 開梱と運搬	56
3.3.5 設置	57
3.3.6 電源	59
3.3.6.1 電源仕様	59
3.3.6.2 電源ケーブル	60
3.3.6.3 ブレーカー	61
3.3.7 ケーブル接続	61
3.3.7.1 接続例	62
3.3.7.2 ノイズ対策のポイント	63
3.3.8 移設と保管	64
3.3.8.1 移設と保管に関する注意	64
3.3.8.2 移設	66
3.3.9 基本姿勢の確認	67
3.4 ハンドの設定	68
3.4.1 ハンドの取り付け	68
3.4.2 カメラとエアバルブなどの取り付け	69
3.4.3 Weight設定とInertia設定	70
3.4.3.1 Weight設定	73
3.4.3.2 INERTIA設定	75
3.4.4 オートアクセルの注意事項	79

3.5 動作エリア	79
3.5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定	80
3.5.1.1 第1関節最大パルスレンジ	80
3.5.1.2 第2関節最大パルスレンジ	80
3.5.1.3 第3関節最大パルスレンジ	81
3.5.1.4 第4関節最大パルスレンジ	81
3.5.1.5 第5関節最大パルスレンジ	82
3.5.1.6 第6関節最大パルスレンジ	82
3.5.2 メカストップャーによる動作エリアの設定	83
3.5.2.1 第1関節の動作エリアの設定	83
3.5.2.2 第2関節の動作エリアの設定	83
3.5.2.3 第3関節の動作エリアの設定	84
3.5.3 関節角度の組み合わせによる動作制限	85
3.5.4 座標系について	86
3.5.5 機種変更手順	87
3.5.6 マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定	88
3.6 操作モード & LED	88
3.6.1 操作モードの概要	88
3.6.2 操作モードの切り替え	88
3.6.3 プログラムモード(AUTO)	89
3.6.3.1 プログラムモード(AUTO)とは	89
3.6.3.2 Epson RC+からの設定	89
3.6.4 自動運転モード(AUTO)	89
3.6.4.1 自動運転モード(AUTO)とは	89
3.6.4.2 Epson RC+からの設定	90
3.6.4.3 コントロールデバイスの設定	90
3.6.5 LED	91
3.7 開発用PC接続専用ポート	92
3.7.1 開発用PC接続専用USBポートとは	92
3.7.2 注意事項	92
3.7.3 ソフトウェア設定と接続確認	93
3.7.4 開発用PCとマニピュレーターの切断	93
3.8 メモリーポート	94
3.8.1 コントローラー状態保存機能とは	94

3.8.2 コントローラー状態保存機能を使用する前に	94
3.8.2.1 注意事項	94
3.8.2.2 使用可能なUSBメモリー	95
3.8.3 コントローラー設定バックアップ機能の使用	95
3.8.3.1 コントローラーバックアップの実行	95
3.8.3.2 Epson RC+によるデータの読み込み	96
3.8.3.3 電子メールでの転送	96
3.8.4 保存されるデータの詳細	96
3.9 LAN (Ethernet通信)ポート	97
3.9.1 LAN (Ethernet通信)ポートとは	98
3.9.2 IPアドレスについて	98
3.9.3 マニピュレーターのIPアドレス変更手順	98
3.9.4 Ethernetによる開発用PCとマニピュレーターの接続	99
3.9.5 Ethernetによる開発用PCとマニピュレーターの切断	101
3.10 TPポート	101
3.10.1 TPポートとは	101
3.10.2 ティーチペンダントの接続	102
3.11 オプション	102
3.11.1 カメラ取付プレート	102
3.11.2 可変メカストッパー	107
3.11.3 外部配線キット	108
3.12 EMERGENCYコネクタ	114
3.12.1 安全扉スイッチとラッチ解除スイッチの接続	115
3.12.1.1 安全扉スイッチ	115
3.12.1.2 ラッチ解除スイッチ	116
3.12.1.3 スイッチ機能の確認	116
3.12.2 非常停止スイッチの接続	116
3.12.2.1 非常停止スイッチ	116
3.12.2.2 非常停止スイッチの機能確認	117
3.12.2.3 非常停止状態からの復帰	117
3.12.3 信号配置	117
3.12.4 回路図と配線例	118
3.12.4.1 例1: 外部非常停止スイッチを接続した場合	119
3.12.4.2 例2: 外部安全リレーを接続した場合	120
3.12.4.3 例3: 移動プラットフォームの非常停止との接続例	121

3.13 標準I/Oコネクタ	122
3.13.1 入力回路	122
3.13.2 出力回路	125
3.13.3 I/Oケーブルの製作手順	128
3.13.3.1 I/Oケーブルの接続方法	128
3.13.3.2 I/Oケーブルの固定方法	129
3.14 I/Oのリモート設定	129
3.14.1 入出力信号の機能	130
3.14.1.1 入力	130
3.14.1.2 出力	136
3.14.2 タイミングチャート	141
3.14.2.1 入力信号に関する注意事項	141
3.14.2.2 動作実行シーケンスのタイミング	141
3.14.2.3 プログラム実行シーケンスのタイミング	141
3.14.2.4 安全扉入力シーケンスのタイミング	142
3.14.2.5 非常停止シーケンスのタイミング	143
3.15 SDカードスロット	144
3.16 フィールドバスI/O	144
3.17 制限事項	145
3.17.1 使用できない命令	145
3.17.2 RS-232Cを指定した場合に、動作時エラーとなる命令	145
3.17.3 エラーとなる命令	145
3.17.3.1 コンベヤトラッキングに関する命令	145
3.17.3.2 PGに関する命令	147
3.17.3.3 R-I/Oに関する命令	148
3.17.3.4 フォースセンシングに関する命令	148
3.17.3.5 ロボット制御に関する命令	148
3.17.3.6 その他 (FineDist)	149
3.17.3.7 その他 (HealthCalcPeriod)	149
3.17.3.8 その他 (ChDisk)	149
3.17.4 機能制限	149
3.17.4.1 ループ処理	149
3.17.4.2 CV1/CV2でのカメラ検索	150
3.17.4.3 コントローラ設定バックアップデータのリストア	150
3.18 エラーコード表	151

4. 定期点検	152
4.1 VT6-Bマニピュレーターの定期点検	153
4.1.1 点検	153
4.1.1.1 点検スケジュール	153
4.1.1.2 点検内容	154
4.1.2 オーバーホール (部品交換)	155
4.1.3 六角穴付ボルトの締結	155
5. Appendix	157
5.1 Appendix A: 仕様表	158
5.1.1 VT6-B 仕様表	158
5.2 Appendix B: 非常停止時の停止時間と停止距離	163
5.2.1 VT6-B 非常停止時の停止時間と停止距離	165
5.2.2 非常停止時の停止時間と停止距離の補足情報	167
5.2.2.1 お客様の環境で停止時間と停止距離を確認する方法	167
5.2.2.2 停止時間と停止距離の測定に役立つコマンドの紹介	168
5.3 Appendix C: 安全扉開時の停止時間と停止距離	169
5.3.1 VT6-B 安全扉開時の停止時間と停止距離	171
5.3.2 安全扉開時の停止時間と停止距離の補足情報	173
5.3.2.1 お客様の環境で停止時間と停止距離を確認する方法	173
5.3.2.2 停止時間と停止距離の測定に役立つコマンドの紹介	174

1. はじめに

1.1 はじめに

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

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

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

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

1.2 商標

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

1.3 表記について

Microsoft® Windows® 10 operating system 日本語版

Microsoft® Windows® 11 operating system 日本語版

本取扱説明書では、上記オペレーティングシステムをそれぞれ、Windows 10, Windows 11と表記しています。また、Windows 10, Windows 11を総称して、Windowsと表記することがあります。

1.4 ご注意

本取扱説明書の一部、または全部を無断で複製や転載をすることはできません。

本書に記載の内容は、将来予告なく変更することがあります。

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

1.5 製造元

セイコーエプソン株式会社

1.6 お問い合わせ先

お問い合わせ先の詳細は、以下のマニュアルの"販売元"に記載しています。

ご利用の地域によって、お問い合わせ先が異なりますのでご注意ください。

"安全マニュアル - お問い合わせ先"

安全マニュアルは、以下のサイトからも閲覧できます。

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



1.7 廃棄

本製品を廃棄するときは、各国の法令に従い廃棄してください。

1.8 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。

"サービスマニュアル"

1.8.1 ヨーロッパ連合のお客様へ



製品に貼られているクロスアウトダストビンラベルは、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。

キーポイント

これは、「指令 91/157/EEC」に代わる「電池・蓄電池および廃電池・廃蓄電池に関する2006年9月6日付け欧州議会・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。

1.8.2 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。

1.8.3 カリフォルニア州のお客様へ

本製品に使用されているリチウムバッテリーは、特別な取り扱いが必要とされる過塩素酸塩物質を含みます。以下を参照してください。

<https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

1.9 ご使用の前に

マニュアルのご使用の前に、知っておいていただきたいことを記載しています。

注意

■ サイバーセキュリティに対する組織的措置の必要性について

サイバーセキュリティのリスク対処の為に、以下のような組織的措置を講じる必要があります。

- 組織の資産に関するセキュリティ上の脅威や脆弱性に基づいて、リスク分析を実施してください。
- リスク対処のためにセキュリティ方針を策定し、適切な要員に、教育や訓練を実施してください。
- セキュリティ問題発生時の対応ガイドラインを策定し、組織内に周知してください。

■ ネットワーク接続に対するセキュリティ対応について

弊社のロボットシステムは、閉ざされたローカルエリアネットワーク内で使用することを前提としています。インターネットに接続可能なネットワークへの接続はお控えください。インターネットへの接続が必要な場合は、インターネット経由で悪意ある攻撃や脆弱性に対する攻撃を受けないため、必要な技術的対策*を講じてください。

*アクセスコントロール、ファイアウォール、データダイオードなどが想定されますが、それらに限りません。

キーポイント

■ 本マニュアルに記載している“VT-B”、“VT-Bシリーズ”とは、以下の機種です。

VT6-Bシリーズ

■ VT-Bシリーズマニピュレーターは、ティーチペンダント(TP2, TP4)が使用できます。VT-BシリーズのTPポートには、TPバイパスプラグ、TP2, TP4以外の機器を接続しないでください。信号配置が異なるため装置が故障する可能性があります。

■ ネットワーク接続に対するセキュリティ対応について

当製品に搭載されているネットワーク接続機能(Ethernet)は、工場内LANなどのローカルネットワークでのご利用を想定しております。インターネットなどへの外部接続は行わないでください。また、ネットワーク接続によるウイルスへの感染予防処置などのセキュリティ対策は、お客様にて対応してください。

■ USBメモリーに対するセキュリティ対応について

コントローラーに接続するUSBメモリーは、ウイルスなどに感染していないことを確認してください。

1.9.1 VT-Bシリーズの特徴

VT-Bシリーズマニピュレーターは、コントローラーと一体型のマニピュレーターです。

1.9.2 ロボットシステムの構成

VT-Bシリーズマニピュレーターは、以下の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。

- コントローラーファームウェア: Ver.7.5.58.x以降
- ソフトウェア: Epson RC+ 8.0 以降

1.9.3 モーターの形状

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

1.9.4 ソフトウェアによる設定

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



Epson
RC+

1.9.5 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。

1.10 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

本製品を扱うすべ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

VT-B 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。

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。

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。

メンテナンス, サービスに関するマニュアルについて

メンテナンスやサービスに関するマニュアルは、製品に同梱していません。メンテナンスは、当社、および販売元が行っているメンテナンストレーニングを受けた方が行ってください。詳しくは、販売元にお問い合わせください。

2. 設置

2.1 安全

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

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

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

2.1.1 本文中の記号について

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

警告

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

警告

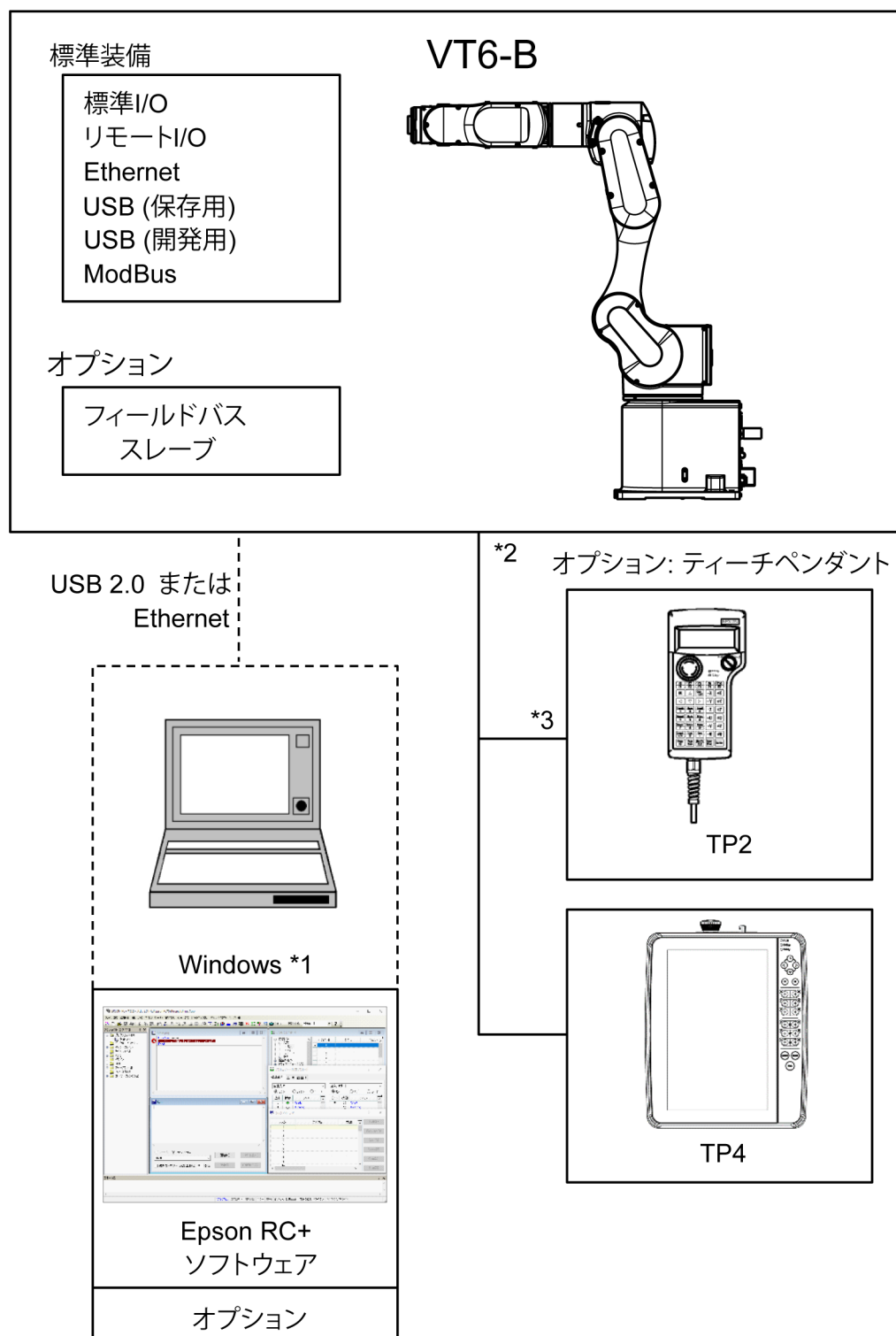
この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が感電により、負傷する可能性が想定される内容を示しています。

注意

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

2.2 設置

2.2.1 システム構成例



*1 システム要件については、以下を参照してください。

"Epson RC+ ユーザーズガイド"

*2 どちらか1台のティーチペンダントが使用できます。

*3 VT-Bシリーズに接続する場合は、専用の変換ケーブルが必要です。

2.2.2 開梱

マニピュレーターや関連機器の開梱は、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、以下のマニュアルを参照し、安全に関する基本事項を確認してください。

"安全マニュアル"

2.2.3 運搬

2.2.3.1 運搬時の注意

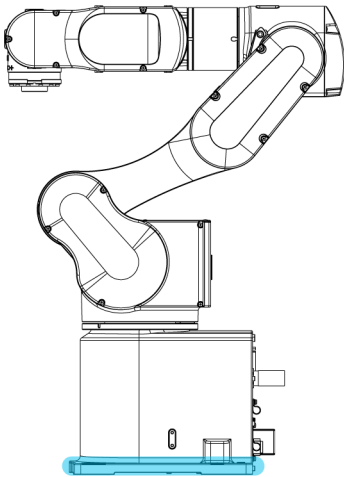
マニピュレーターや関連機器の運搬は、当社、および販売元が行っている、導入トレーニングを受けた方が行ってください。また、必ず各国の法規と法令にしたがってください。

ご使用になる前に、以下のマニュアルを参照し、安全に関する基本事項を確認してください。

"安全マニュアル"

2.2.3.2 マニピュレーター運搬時の手かけ位置と運搬人数

- 運搬時の手かけ位置: 手掛け禁止部以外
- 運搬時の最小人数: 2人
- 手かけ禁止部分: ベース下面(斜線部)



2.2.4 環境と設置

マニピュレーターや関連機器の設置は、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。

ご使用になる前に、以下のマニュアルを参照し、安全に関する基本事項を確認してください。

"安全マニュアル"

詳細は、以下を参照してください。

[環境と設置](#)

2.2.5 EMERGENCYコネクターへの接続

安全のため、EMERGENCYコネクターに安全扉スイッチや非常停止スイッチなどを接続します。

EMERGENCYコネクタに何も接続しないと、システムは正常に作動しません。詳細は、以下を参照してください。

EMERGENCYコネクタ

2.3 電源投入

2.3.1 電源, 電源ケーブル, ブレーカー

警告

マニピュレーターには電源スイッチがありません。電源プラグを電源に挿し込むと、直ちにロボットシステムの電源がオンになります。電源プラグを差し込むときは、感電しないよう注意してください。

電源, 電源ケーブル, ブレーカーについては、以下を参照してください。

電源

2.3.2 電源投入時の注意

マニピュレーターの確認

マニピュレーターの運転の前に、マニピュレーターの部品の欠けや、傷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ます、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。

電源投入前 輸送用固定治具の確認

設置完了後、最初に電源を投入する前に、必ず輸送用固定治具を取りはずしてください。治具を取りはずさずに、電源を投入すると、マニピュレーターの主要駆動部が破損する可能性があります。

マニピュレーターの固定

マニピュレーターを通电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、通电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ます、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。

初期動作

初めてマニピュレーターを動作させるときや、初めての動作プログラムを実行する場合は、必ず低速での確認を実施してください。いきなり高速で動作させた場合、予期しない動きに対して、対応できず、マニピュレーターに衝突するなど、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。

電源再投入時

コントローラーの電源を再投入する時は、電源をオフし、5秒以上待機してから、再度電源をオンしてください。前回の通电から半年以上放置したロボットは電源投入後にすぐモーターONを実施しないでください。電源投入後、15分ほどロボットを放置していただいてからモーターONを実施してください。

2.3.3 電源投入手順

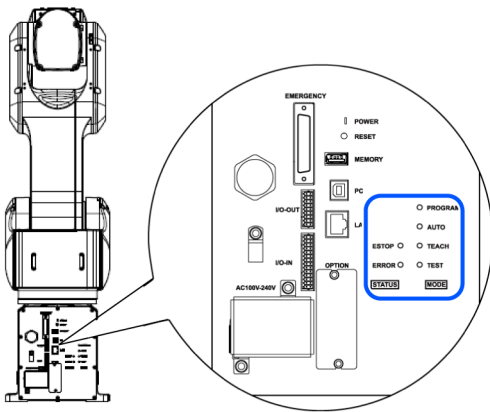
1. EMERGENCYコネクタの接続を確認します。
2. TPポートに、TPバイパスプラグを接続します。

3. 電源ケーブルを、マニピュレーターに接続します。
4. 電源ケーブルを、電源ソケットに接続します。
5. コントローラーが正常に立ち上がると、電源をオンしてから約30秒後、AUTO LEDが点滅します。

ERROR LEDが点灯または点滅する場合は、手順1~4の接続を確認し、再度電源をオンしてください。
接続を確認し、電源を再投入しても、ERROR LEDが点灯または点滅する場合は、販売元までお問い合わせください。

⚠ 注意

AUTO LED が点滅表示される前に電源をオフすると、コントローラーの故障に繋がる恐れがあります。



2.4 ファーストステップ-はじめに

この章は、開発用PCにEpson RC+をインストールし、開発用PCとコントローラーをUSBで接続し、簡単なプログラムを実行するまでの手順を記載しています。

「安全」「設置」に記載されている内容にしたがい、ロボットシステムが安全に設置されていることを確認し、本章の手順にそってロボットシステムを実際に操作してください。

2.4.1 Epson RC+ソフトウェアのインストール

開発用PCにEpson RC+ ソフトウェアをインストールします。
ソフトウェアのインストール手順は、以下のマニュアルを参照してください。
"Epson RC+ ユーザーズガイド"

2.4.2 開発用PCとマニピュレーターの接続

開発用PCと、開発用PC接続専用ポートを接続します。

コネクタの場所は、以下を参照してください。

各部名称

✎ キーポイント

- 開発用PCとマニピュレーターの接続について、この項に書かれている以外の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。
"Epson RC+ ユーザーズガイド - [PCとコントローラー接続] (セットアップメニュー)"

- はじめに、Epson RC+ を開発用PCへインストールし、次に開発用PCとマニピュレーターをUSBケーブルで接続してください。もし、Epson RC+をインストールしていない開発用PCとマニピュレーターを接続した場合、[新しいハードウェアの追加ウィザード]が表示されます。この場合は、[キャンセル]ボタンをクリックしてください。

2.4.2.1 開発用PC接続専用USBポートとは

マニピュレーターと開発用PCを、USBケーブルで接続し、開発用PCにインストールされたソフトウェアEpson RC+により、ロボットシステムの開発や、マニピュレーターの各種設定が行えます。

開発用PC接続専用ポートは、ホットプラグ対応のため、開発用PCやコントローラーの電源を入れたままでケーブルの抜き差しが可能です。ただし、コントローラーと開発用PCの接続中にUSBケーブルを抜いた場合、ロボットは停止します。

2.4.2.2 注意事項

以下の点に注意し、開発用PCとマニピュレーターを接続してください。

- 開発用PCとマニピュレーターは、USBハブや延長ケーブルなどを使用せず、規格に準拠したUSBケーブルで直接接続してください。
- 1台の開発用PCに対して、1台のコントローラーを接続してください。1台の開発用PCに対して複数のコントローラーを接続すると、意図しないコントローラーが制御されてしまう場合があります。
- 開発用PC接続専用ポートには、開発用PC以外の機器を接続しないでください。
- ケーブルを強く曲げたり、引っばったりしないでください。
- コネクタに無理な力を加えないでください。
- 開発用PCとマニピュレーターが接続中のときは、開発用PCにおいて、その他のUSB機器の抜き差しを行わないでください。マニピュレーターとの接続が、中断される可能性があります。

2.4.2.3 ソフトウェア設定と接続確認

開発用PCとマニピュレーターの接続を行う手順を説明します。

1. マニピュレーターに接続する開発用PCに、ソフトウェアEpson RC+ がインストールされていることを確認します。(インストールされていない場合は、インストールを行ってください。)
2. 開発用PCとマニピュレーターをUSBケーブルで接続します。
3. マニピュレーターの電源をオンします。
4. ソフトウェアEpson RC+を起動します。
5. Epson RC+メニュー-[セットアップ]-[PCとコントローラー接続]を選択し、[PCとコントローラーの接続]ダイアログを表示します。



6. “No.1 USB”を選択し、[接続]ボタンをクリックします。
7. 開発用PCとマニピュレーターの接続が完了すると、[接続状態:]に“接続中”と表示されます。“接続中”の表示を確認し、[閉じる]ボタンをクリックし、[PCとコントローラーの接続]ダイアログを閉じます。



以上で、開発用PCとマニピュレーターの接続は完了です。Epson RC+ からロボットシステムを使用することができるようになりました。

2.4.2.4 マニピュレーター初期状態のバックアップ

出荷時にマニピュレーターに設定されているデータをバックアップしてください。

プロジェクトとシステム設定のバックアップ手順:

1. Epson RC+ メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトのコピー]を選択します。
2. [プロジェクトのコピー]ダイアログ-[コピー先ドライブ]ボックスを、任意のドライブに変更します。
3. [OK]ボタンをクリックします。プロジェクトが外部メディアにコピーされます。
4. Epson RC+メニュー-[ツール]-[メンテナンス]を選択します。
5. [コントローラー設定バックアップ]ボタンをクリックします。
6. [ドライブ]ボックスで、任意のドライブを選択します。
7. [OK]ボタンをクリックします。システム設定が外部メディアにバックアップされます。

2.4.2.5 開発用PCとマニピュレーターの切断

開発用PCとマニピュレーターの切断を行う手順を説明します。

1. Epson RC+-メニュー-[セットアップ]-[PCとコントローラー接続]ダイアログを表示します。
2. [切断]ボタンをクリックします。[切断]ボタンをクリックすると、マニピュレーターと開発用PCの接続が切断され、USBケーブルを抜くことが可能になります。

✎ キーポイント

マニピュレーターと開発用PCの接続中にUSBケーブルを抜いた場合、マニピュレーターは停止します。USBケーブルを抜く前に、[PCとコントローラーの接続]ダイアログで、[切断]ボタンをクリックしてください。

2.4.2.6 マニピュレーターの初期姿勢への動作

マニピュレーターを動作させるには、プログラムを作成し実行する以外に、次の方法があります。

- ティーチペンダントによるジョグ動作
- Epson RC+からのコマンド実行

- Epson RC+からのジョグ動作
- 手動動作

ここでは、次の操作方法について説明します。

- A: Epson RC+からのコマンド実行
- B: Epson RC+からのジョグ動作
- C: 手動動作

A: Epson RC+からのコマンド実行

マニピュレーターのモーターを励磁して、コマンドを実行してマニピュレーターを動作させます。

各関節のパルスを指定して、全関節を0パルス位置に動作させる例を説明します。

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。

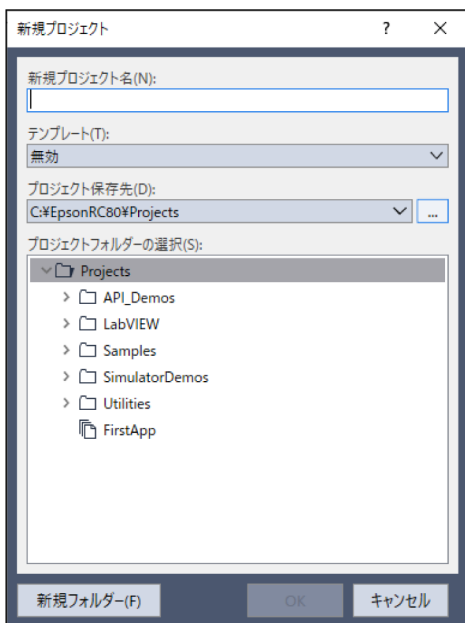
```
>Motor On  
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

0パルスでのマニピュレーターの位置姿勢は、マニピュレーターマニュアルの「動作エリア」を参照してください。

B: Epson RC+からのジョグ動作

マニピュレーターのモーターを励磁し、Epson RC+ のジョグ&ティーチ画面で、マニピュレーターを動作させます。

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. 新しいプロジェクトを作成します。
 - Epson RC+メニュー-[プロジェクト]-[新規プロジェクト]を選択します。[新規プロジェクト]ダイアログが表示されます。



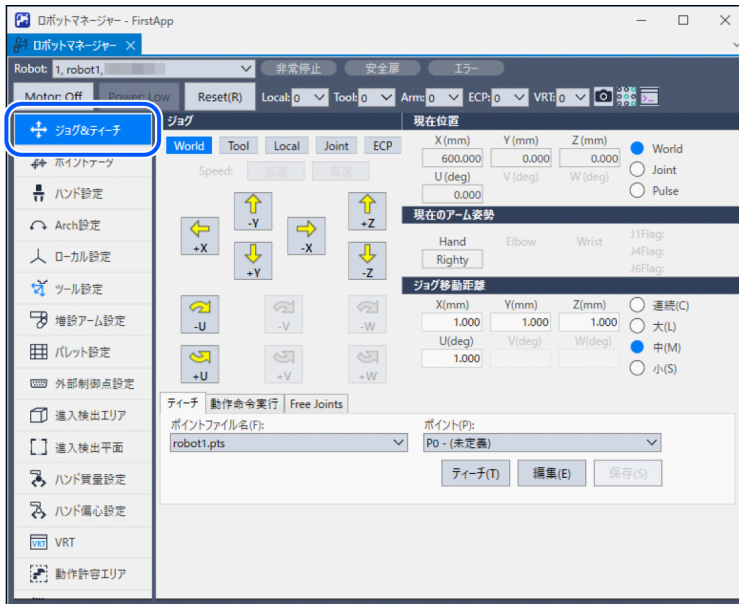
- [新規プロジェクト名]ボックスに、プロジェクトの名前を入力します。(例: FirstApp)
- [OK]ボタンをクリックし、新しいプロジェクトを作成します。

3. ロボットマネージャーを開きます。

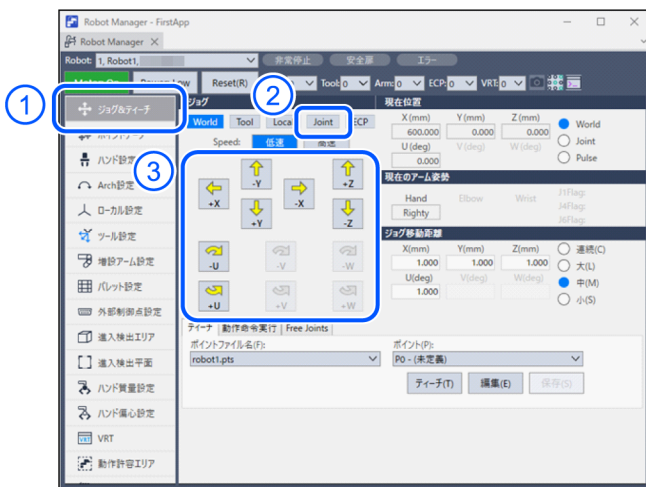
Epson RC+メニュー-[ツール]-[ロボットマネージャー]を選択します。

4. モーターを励磁します。

[Motor :Off]ボタンをクリックします。



ジョグ動作をします。5. [ジョグ&ティーチ]タブを選択します。



- Epson RC+ 8.0: [ジョグ]で、“Joint”を選択します。
- J1-J4の各ジョグキーをクリックして、関節ごとに動作させます。他のモードや移動距離などを設定して、動作が可能です。

C: 手動動作

非励磁状態のマニピュレーターを人の手で動かします。

Epson RC+ のコマンドウィンドウからロボットの電磁ブレーキを解除し、手でロボットを動作させることができます。

詳細は、以下を参照してください。

ソフトウェアを使用したブレーキ解除方法

注意

- 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、手指の挟み込みやロボット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。
- ソフトウェアにより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、ロボットの破損や故障を引き起こす可能性があります。

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。

```
>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)]
```

2.4.3 簡単なプログラムの作成

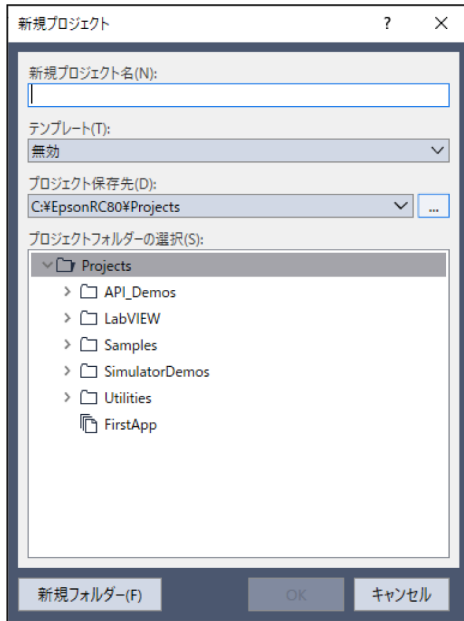
マニピュレーターの設置、そしてEpson RC+をPCにインストールした後、Epson RC+開発環境についてより詳しくなるように、次の手順にしたがって簡単なアプリケーションプログラムを作成してみましょう。

1. Epson RC+を起動します。

デスクトップにあるEpson RC+のアイコンをダブルクリックします。または、Windowsメニューから選択します。

2. 新しいプロジェクトを作成します。

- Epson RC+メニュー-[プロジェクト]-[新規プロジェクト]を選択します。[新規プロジェクト]ダイアログが表示されます。

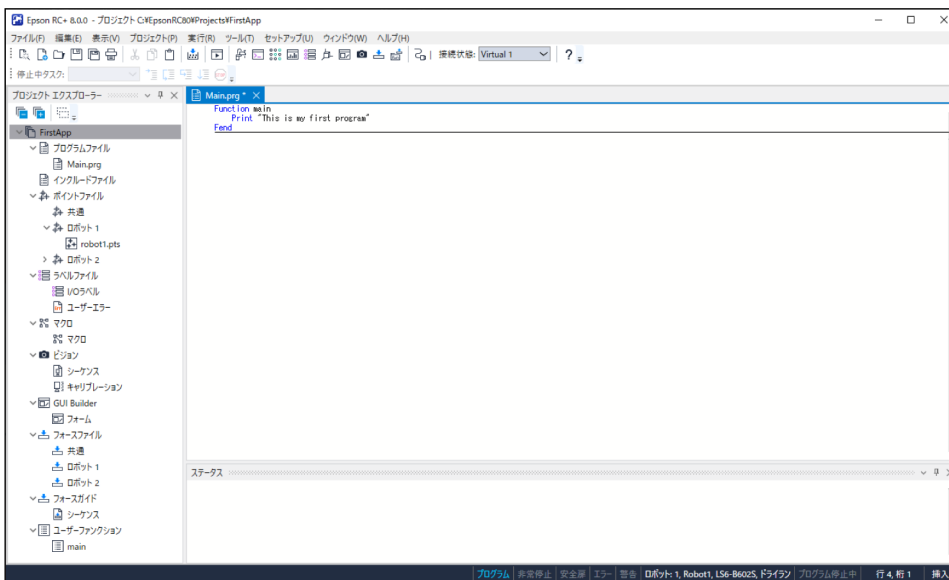


- [新規プロジェクト名]ボックスに、プロジェクトの名前を入力します。(例: FirstApp)
- [OK]ボタンをクリックし、新しいプロジェクトを作成します。
新しいプロジェクトが作成されると同時に、Main.prgと呼ばれるプログラムが作成されます。カーソルが左上隅で点滅している状態で、Main.prg画面が表示されます。これで最初のプログラムを入力する準備ができました。

3. プログラムを編集します。

Main.prg編集画面に次のプログラムを入力します。

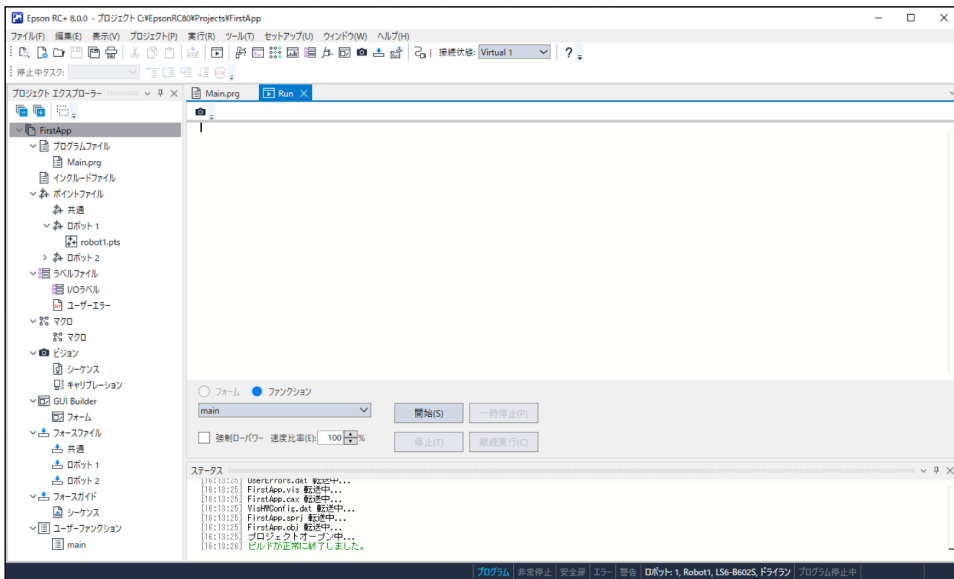
```
Function main
Print "This is my first program"
Fend
```



4. プログラムを実行します。

- F5キーを押して、Runウィンドウを表示します。(F5はEpson RC+メニュー-[実行]-[Runウィンドウ]を選択するショートカットキーです。)ビルドオペレーション状態を示すステータスウィンドウがメインウィンドウの下に表示されます。

- プロジェクトビルド中に、プログラムはメモリーに読みこまれコンパイルされています。プログラムとプロジェクトファイルはマネジュラーに送信されます。ビルド中にエラーが発生しなければ、Runウィンドウが表示されます。



- Runウィンドウの[開始]ボタンをクリックし、プログラムを実行します。
- ステータスウィンドウに次のようなタスクが表示されます。

```
タスクmain開始しました
すべてのタスクが終了しました
```

Runウィンドウは、ステートメントの出力を表示します。

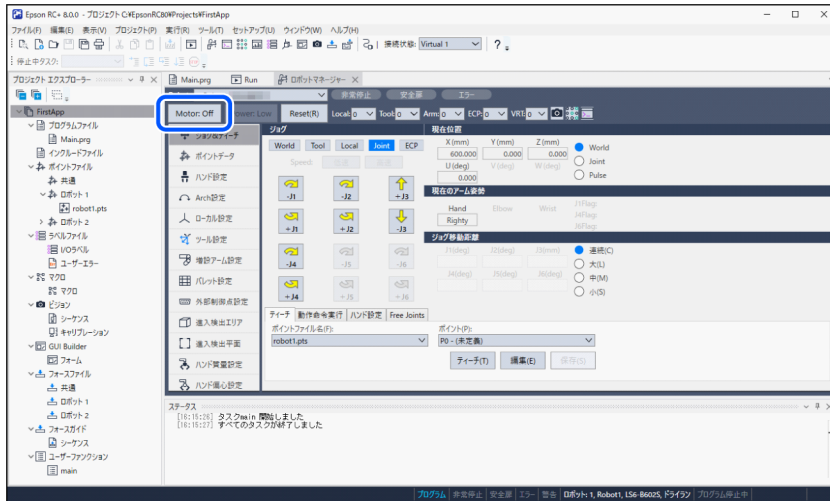
次は、いくつかのポイントをティーチングして、マネジュラーを動かすプログラムを作成します。

キーポイント

本手順のティーチングは、セーフガードの外で行ってください。

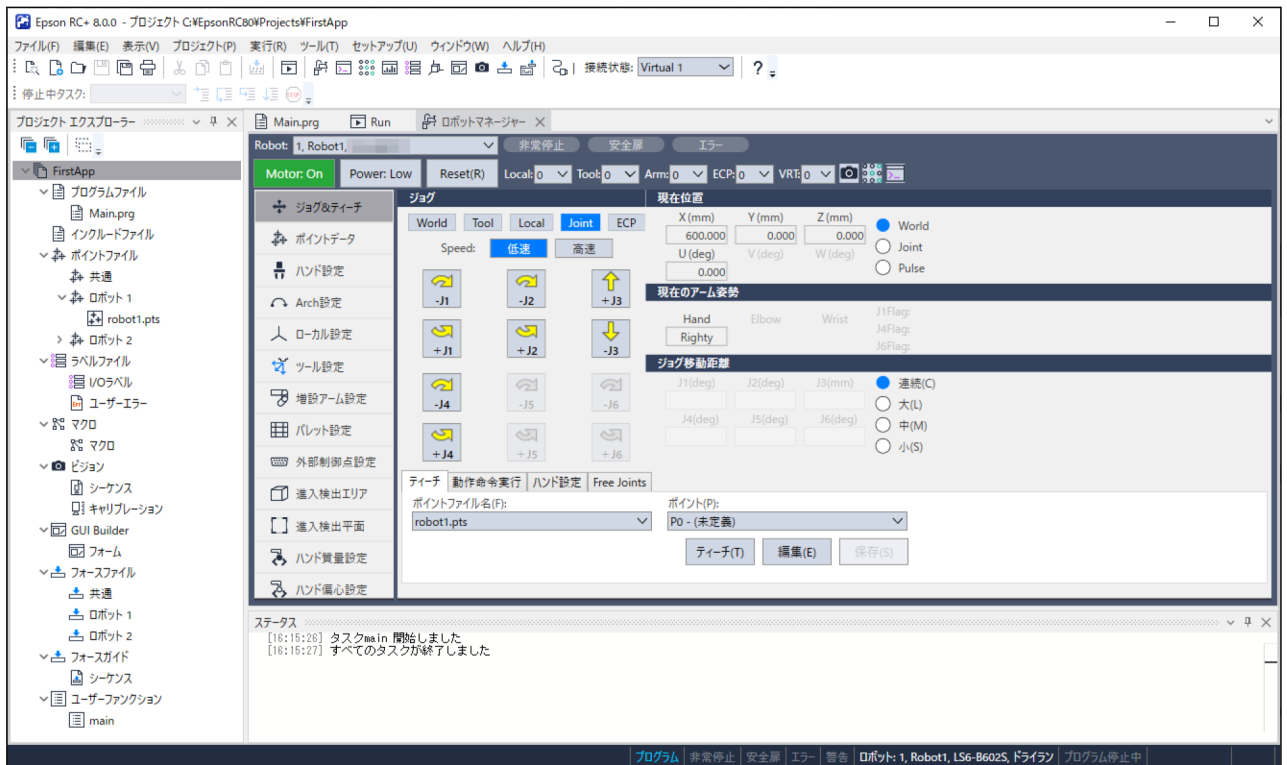
5. ポイントをティーチングします。
 - i. ロボット動作が可能かどうか、安全を確認します。ツールバー-[ロボットマネージャー]ボタンをクリックします。[ロボットマネージャー]が表示されていることを確認します。
 - ii. モーターを励磁します。

[Motor :Off]ボタンをクリックします。



操作を確認するメッセージが表示されます。

- iii. [はい] ボタンをクリックします。
- iv. [ジョグ&ティーチ] タブを選択します。



- v. P0をティーチングします。画面の右側下方にある[ティーチ(T)]ボタンをクリックします。ポイントラベルと説明の入力ができます。
- vi. [+Y] ボタンをクリックし、+Y方向にロボットを少しずつ移動させます。ボタンをクリックしてジョグ送りを続けます。マニピュレーターを可動範囲の半分くらいのところまで移動させます。
- vii. [-Z] ボタンをクリックし、マニピュレーターのZ軸を下げます。
- viii. [ティーチ(T)] ボタン横の[ポイント(P)]ボックスで、“P1”を選択します。現在のポイントがP1に設定されます。
- ix. [ティーチ(T)] ボタンをクリックします。ポイントをティーチングする確認メッセージが表示されます。

- x. [はい] ボタンをクリックします。
 - xi. [+X] ボタンをクリックし、+X方向にマニピュレーターを少しずつ移動させます。
 - xii. [ティーチ(T)] ボタン横の[ポイント(P)]ボックスで、“P2”を選択します。現在のポイントがP2に設定されます。
 - xiii. [ティーチ(T)] ボタンをクリックします。ポイントを実行する確認メッセージが表示されます。
 - xiv. [はい] ボタンをクリックします。
 - xv. ツールバー-[保存] ボタンをクリックし、変更を保存します。
6. マニピュレーター動作コマンドを含むプログラムを作成します。

- Main.prgプログラムにGoステートメントを入力します。

```
Function main
Print "This is my first program."
Go P1
Go P2
Go P0
Fend
```

- F5キーを押して、Runウィンドウを表示させます。
 - [開始] ボタンをクリックして、プログラムを実行します。マニピュレーターは、ティーチングしたそれぞれのポイントに移動します。
7. マニピュレーター動作コマンドの速さを変更するプログラムを修正します。

- 次のプログラムに示すようにPower, Speed, Accelのコマンドを入力します。

```
Function main
Print "This is my first program."
Power High
Speed 20
Accel 20, 20
Go P1
Go P2
Go P0
Fend
```

- F5キーを押して、Runウィンドウを表示します。
 - [開始] ボタンをクリックし、プログラムを実行します。
マニピュレーターは、ティーチングしたポイントに20%の加減速度で移動します。Power Highステートメントは、速度と加減速度を高めたハイパワーで、プログラムを実行します。
8. プロジェクトとシステム設定をバックアップします。

作成したプログラムのプロジェクトとマニピュレーターの設定を、バックアップします。バックアップは、Epson RC+で簡単に行えます。USBメモリーなどの外部メディアに、アプリケーションのバックアップを定期的に作成し、保管してください。

プロジェクトとシステム設定のバックアップ手順:

- i. Epson RC+ メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトのコピー]を選択します。

- ii. [プロジェクトのコピー]ダイアログ-[コピー先ドライブ]ボックスを任意のドライブに変更します。
- iii. [OK]ボタンをクリックします。プロジェクトが外部メディアにコピーされます。
- iv. Epson RC+メニュー-[ツール]-[メンテナンス]を選択します。
- v. [コントローラー設定バックアップ]ボタンをクリックします。
- vi. [ドライブ]ボックスで、任意のドライブを選択します。
- vii. [OK]ボタンをクリックします。システム設定が外部メディアにバックアップされます。

2.5 セカンドステップ-次に

ロボットシステムを実際に操作したあとは、必要に応じて各種設定を行います。
この章では、必要な設定と、設定方法が記載されているマニュアルを案内しています。

2.5.1 外部機器との接続

2.5.1.1 リモートコントロール

以下を参照してください。

"Epson RC+ ユーザーズガイド - リモートコントロール"

[I/Oのリモート設定](#)

I/O

"Epson RC+ ユーザーズガイド - I/O 設定"

[標準I/Oコネクタ](#)

フィールドバスI/O (オプション)

"ロボットコントローラー オプション フィールドバスI/O"

2.5.1.2 Ethernet

以下を参照してください。

[LAN \(Ethernet通信\)ポート](#)

"Epson RC+ ユーザーズガイド"

- "コントローラーのEthernet接続のセキュリティーについて"
- "コンパクトビジョン CV2-AのEthernet接続のセキュリティーについて"
- "フィーダーのEthernet接続のセキュリティーについて"
- "Ethernet 通信"

2.5.2 Ethernetによる開発用PCとマニピュレーターの接続

Ethernetによる開発用PCとコントローラーの接続手順については、以下を参照してください。

[Ethernetによる開発用PCとマニピュレーターの接続](#)

"Epson RC+ ユーザーズガイド"

- "コントローラーのEthernet接続のセキュリティーについて"
- "コンパクトビジョン CV2-AのEthernet接続のセキュリティーについて"
- "フィーダーのEthernet接続のセキュリティーについて"
- "Ethernet 通信"

2.5.3 ティーチペンダント (オプション) の接続

TPポート

"ロボットコントローラー オプション TP2 - 機能編 設置"

"ロボットコントローラー オプション TP4 - 機能編 設置"

3. VT6-Bマニピュレーター

3.1 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、いつでも取りだせる所に保管し、不明な点があったら再読してください。

3.1.1 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。

3.1.2 設計と設置上の注意

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

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

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

安全扉 (セーフガードインターロック)

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、または製造する方は、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、または製造を行うと、非常に危険で、重傷や重大な損害の可能性があります。また、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、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、または製造されています。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付けてください。保護具を身に着けない状態で作業を行うと、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。
 - 作業に適した作業着
 - ヘルメット
 - 安全靴

据えつけに関する注意事項は、以下にさらに詳しく記載しています。

環境と設置

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

3.1.3 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、重傷や重大な損害の可能性があります。
- 通電中は動作エリア内に入らないでください。マニピュレーターが止まっているように見えても、マニピュレーターが動き出す可能性があります、非常に危険で重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。
- ロボットシステムを操作するときは、セーフガードの内側に人がいないことを確認してください。セーフガード内に人がいても、ティーチング用操作モードで、ロボットシステムの操作が可能です。動作は常に制限状態(低速 ローパワー状態)となり、作業者の安全を確保していますが、マニピュレーターが不測の動作を行った場合、大変危険で重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。
- ロボットシステム操作中、マニピュレーターの動作に異常を感じたら、ためらわず非常停止スイッチを押してください。異常のまま動作を続けると、非常に危険で、重傷や重大な損害を負う可能性があります。
- 移動プラットフォームにマニピュレーターを設置し、マニピュレーターを非常停止するときは、移動プラットフォームも停止するように装置を設計してください。移動プラットフォームが、停止せずに動作を続けると、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。

- 移動プラットフォームが動作している間は、マニピュレーターを動かさないでください。マニピュレーターを使用するときは、マニピュレーターを必ず安全柵で囲う必要があります。移動プラットフォームの動作中にマニピュレーターを動作させると、重傷や重大な損害を負う可能性があります。

警告

- 電源のロックアウトは、電源プラグを抜くことにより行います。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。

注意

- ロボットシステムの操作は、原則として1名で行ってください。やむを得ない場合は、声を掛け合うなど安全上の配慮をしてください。
- 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。
- ロボット動作速度、アーム姿勢、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
- 動作停止直後は、モーターの発熱などによりマニピュレーターが温まっている場合があります。温度が下がるまで、マニピュレーターに触れないでください。またティーチングや、メンテナンスなどの作業は、マニピュレーターの温度が下がり、触れても熱いと感じないことを確認してから、行ってください。
- 移動プラットフォームにマニピュレーターを設置する場合、移動プラットフォームが、移動や稼働をしているときは、マニピュレーターを停止させてください。マニピュレーターは、全軸のモーターをオフ(非励磁の状態)に設定すると停止することができます。モーターをオフできない場合は、パワーモードをLowに設定し、移動プラットフォームとマニピュレーターの排他処理を行い、同時に動かないようにしてください。

3.1.4 非常停止

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

マニピュレーターが正常に動いている場合は、むやみに非常停止スイッチを押すことは避けてください。

- マニピュレーターが周辺装置などに衝突する恐れがあります。
非常停止スイッチを押すと、停止するまでのマニピュレーターの動作軌道が、正常動作時の軌道とは異なります。
- ブレーキ寿命が短くなります。
ブレーキがロックするため、ブレーキの摩擦板が摩耗します。
通常のブレーキ寿命の目安: 約2年(100回/日ブレーキを動作させた場合)
ただし、通常のリレー寿命の目安は約20,000回です。むやみに非常停止スイッチを押すと、リレーの寿命に影響を与えます。
- 減速機に衝撃が加わるため、減速機寿命が低下する可能性があります。

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

非常停止スイッチの配線方法などは、以下に記載されています。

EMERGENCYコネクタ

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電源オフが発生した場合は、電源復旧時に以下の確認を行ってください。

- 減速機に破損がないか
- 関節部に位置ずれがないか

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

マニピュレーターの動作中にエラーが発生し緊急停止した場合も、同様のトラブルが発生する可能性があります。

マニピュレーターの状態を確認し、必要に応じてメンテナンスを行ってください。

非常停止スイッチは、以下に注意してお使いください。

- 非常停止スイッチ(E-STOP)は、緊急時にマニピュレーターを停止する場合のみに限定して使用してください。
- 緊急時に非常停止スイッチ(E-STOP)を押す以外で、プログラム動作中のマニピュレーターを停止する場合は、Pause(一時停止)、STOP(プログラム停止)による命令、により行ってください。Pause、STOP命令は、励磁が切れないため、ブレーキはロックしません。
- 非常停止時は、架台に大きな力がかかります。移動プラットフォームにマニピュレーターを設置する場合は、装置の転倒や脱落がないように設計してください。

ブレーキの故障確認は、以下を参照してください。

VT6-Bマニピュレーターの定期点検

キーポイント

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、以下を参照してください。

Appendix B: 非常停止時の停止時間と停止距離

3.1.5 安全扉 (セーフガードインターロック)

マニピュレーターの周囲には、安全のための安全防護柵を設け、安全防護柵の出入口にはセーフガードを取りつける必要があります。セーフガードには、セーフティドアスイッチ、セーフティバリア、ライトカーテン、セーフティゲート、セーフティ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

具体的な配線方法などは、以下を参照してください。

EMERGENCYコネクター

安全扉にライトカーテンを使用する場合、ラッチ状態を解除するまでは、安全扉開状態を保持してください。

キーポイント

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

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

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

マニピュレーターの停止時間、および移動量は、以下を参照してください。

Appendix C: 安全扉開時の停止時間と停止距離

3.1.6 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。

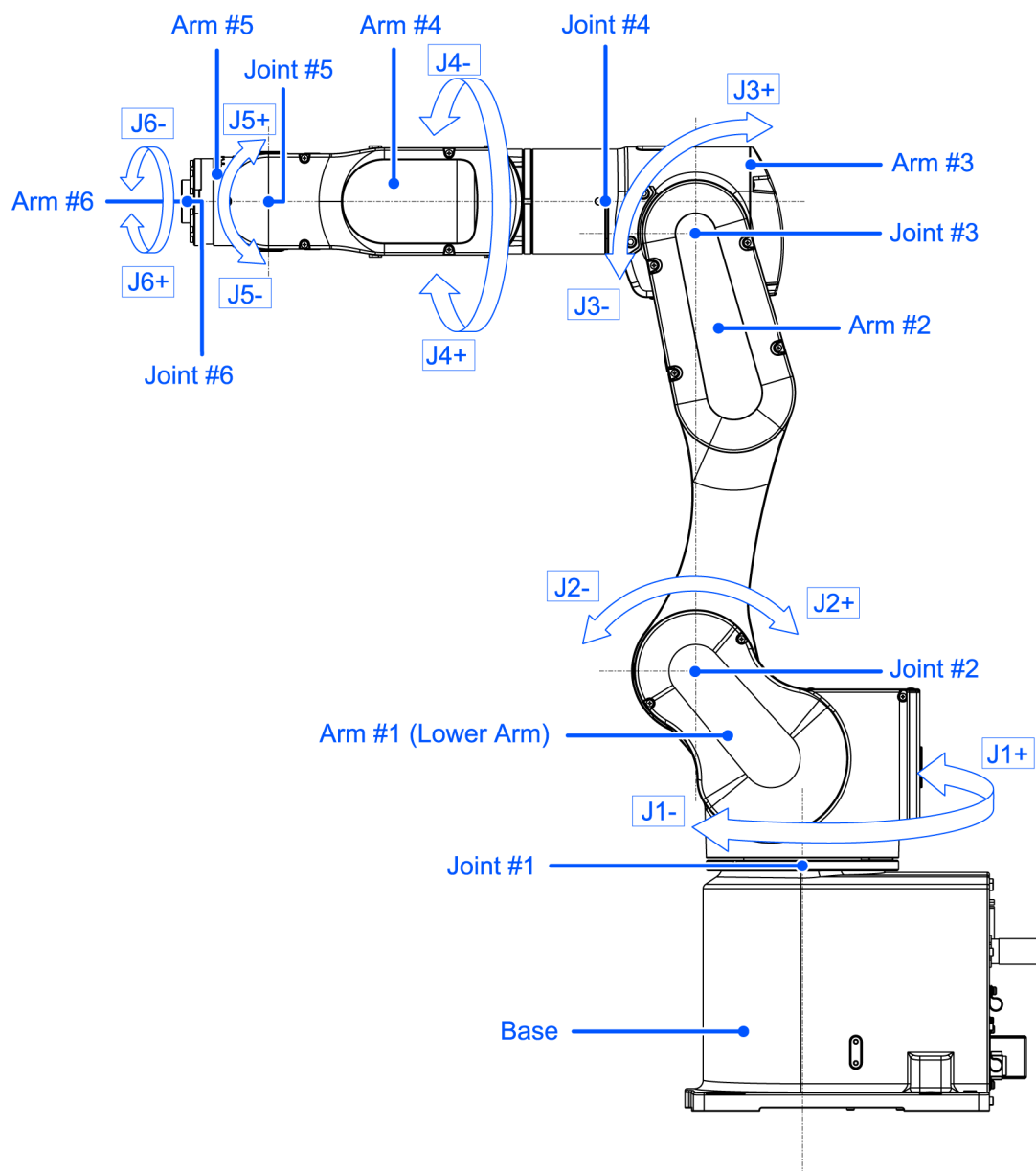
電磁ブレーキの解除方法は、以下に記載しています。

電磁ブレーキを解除すると、アームが手で動かせるようになります。

ソフトウェアを使用したブレーキ解除方法

(ソフトウェアが使用可能な状態の場合)

3.1.6.1 アームの動作方向



3.1.6.2 ソフトウェアを使用したブレーキ解除方法

⚠ 注意

- 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。
- ソフトウェアによりブレーキを解除するときは、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。
- ソフトウェアにより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)]
```

3.1.7 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]

VT6-B901* (架台取付), VT6-B901SR (天井取付)

関節	第1	第2	第3	第4	第5	第6
関節出力トルク	39.72	332.50	141.85	37.79	30.92	17.23

VT6-B901SW (壁取付)

関節	第1	第2	第3	第4	第5	第6
関節出力トルク	195.74	332.50	141.85	37.79	30.92	17.23

⚠ 注意

- 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。

3.1.8 警告表示

マニピュレーター本体には、次の警告ラベルが貼られています。

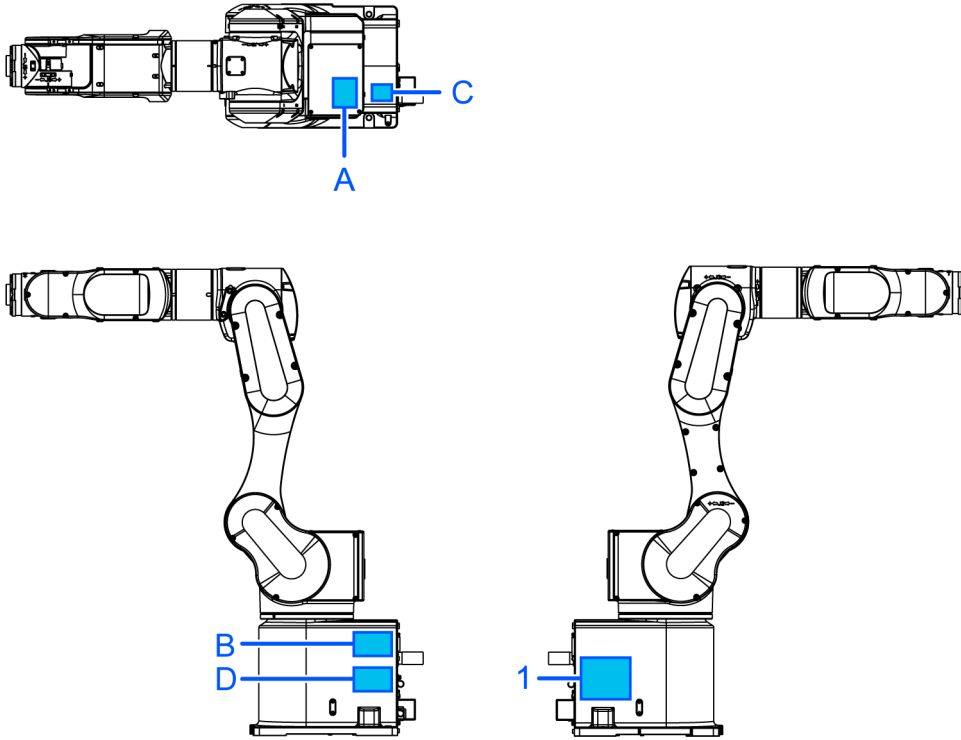
これらのラベルが貼られている場所の付近には、特有の危険が存在しています。取り扱いには十分注意してください。

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

位置	警告ラベル	NOTE
A		高温のためやけどをするおそれがあります。
B		ブレーキ解除時は、アームの自重による下降や回転に注意してください。
C		このラベルが貼付されているTPポートには、以下を接続しないでください。信号配置が異なるため装置が故障する可能性があります。 OPTIONAL DEVICE ダミープラグ オペレーションペンダント OP500 オペレーターペンダント OP500RC ジョグパッド JP500 ティーチングペンダント TP-3** オペレーターパネル OP1
D		通電中に内部の通電部分に触れると感電するおそれがあります。メンテナンスや修理を開始する前に、必ず電源を切ってください。 電源を切ってから300秒間はカバーを開けないでください。残留電圧により感電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



3.1.9 緊急時や異常時の対応

3.1.9.1 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。

また、マニピュレーターを衝突させてしまった場合は、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

3.1.9.2 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。

⚠ 警告

- 非常時のブレーキ解除の手段を確保するため、Epson RC+をインストールしたPCまたはティーチペンダントを用意したうえで、マニピュレーターを使用してください。
- ロボットに接近する作業を行う際は、操作者以外に管理監督者を配置してください。

- ロボットの電源がオンにできない、またはオンにたくないという緊急事態において、脱出を行う場合は、ロボットを架台から取りはずして脱出してください。架台との取付条件の詳細については、以下を参照してください。

設置

壁取付仕様と天井取付仕様の場合は、マニピュレータの落下に十分注意して作業を行ってください。

ブレーキ解除方法について

詳細は、以下を参照してください。

電磁ブレーキ作動状態からのアームの動作方法

3.2 仕様

3.2.1 型名

VT 6 - B 90 1 □ □ - □

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

- a: アーム長
 - 90: 910mm
- b: ブレーキ
 - 1: 全関節ブレーキ付
- c: 環境
 - S: 標準
 - C: クリーン
- d: 設置方法
 - □: 架台取付
 - R: 天井取付 *
 - W: 壁取付 *
- e: 電源供給方法
 - □: AC仕様

* 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。機種設定方法は以下を参照してください。

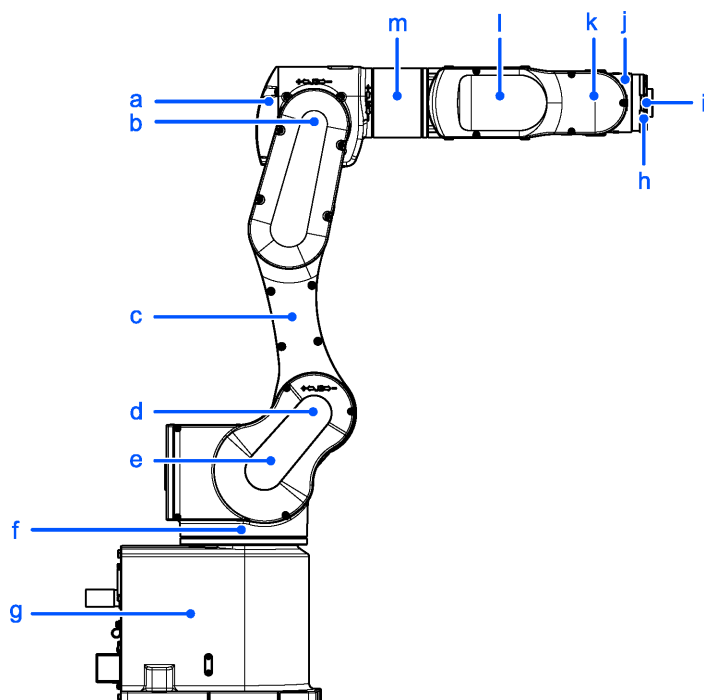
機種変更手順

または"Epson RC+ ユーザーズガイド - ロボット設定"

仕様の詳細は、以下を参照してください。

Appendix A: 仕様表

3.2.2 各部名称



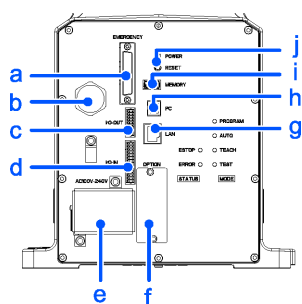
記号	説明
a	アーム3
b	第3関節
c	アーム2
d	第2関節
e	アーム1 (下腕)
f	第1関節
g	ベース
h	第6関節
i	アーム6
j	アーム5
k	第5関節
l	アーム4
m	第4関節

✎ キーポイント

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。)

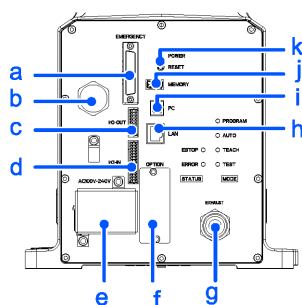
通電したままの作業は、感電の危険や故障の可能性があります。必ずマニピュレーターの電源をオフの状態メンテナンス作業を行ってください。

標準仕様



記号	説明
a	EMERGENCYコネクタ
b	TPポート
c	I/O (出力)コネクタ
d	I/O (入力)コネクタ
e	電源カバー (内部に電源コネクタ)
f	OPTIONカバー (内部にOPTION用コネクタ)
g	LAN (Ethernet通信)ポート
h	開発用PC接続専用ポート
i	メモリーポート
j	RESETスイッチ

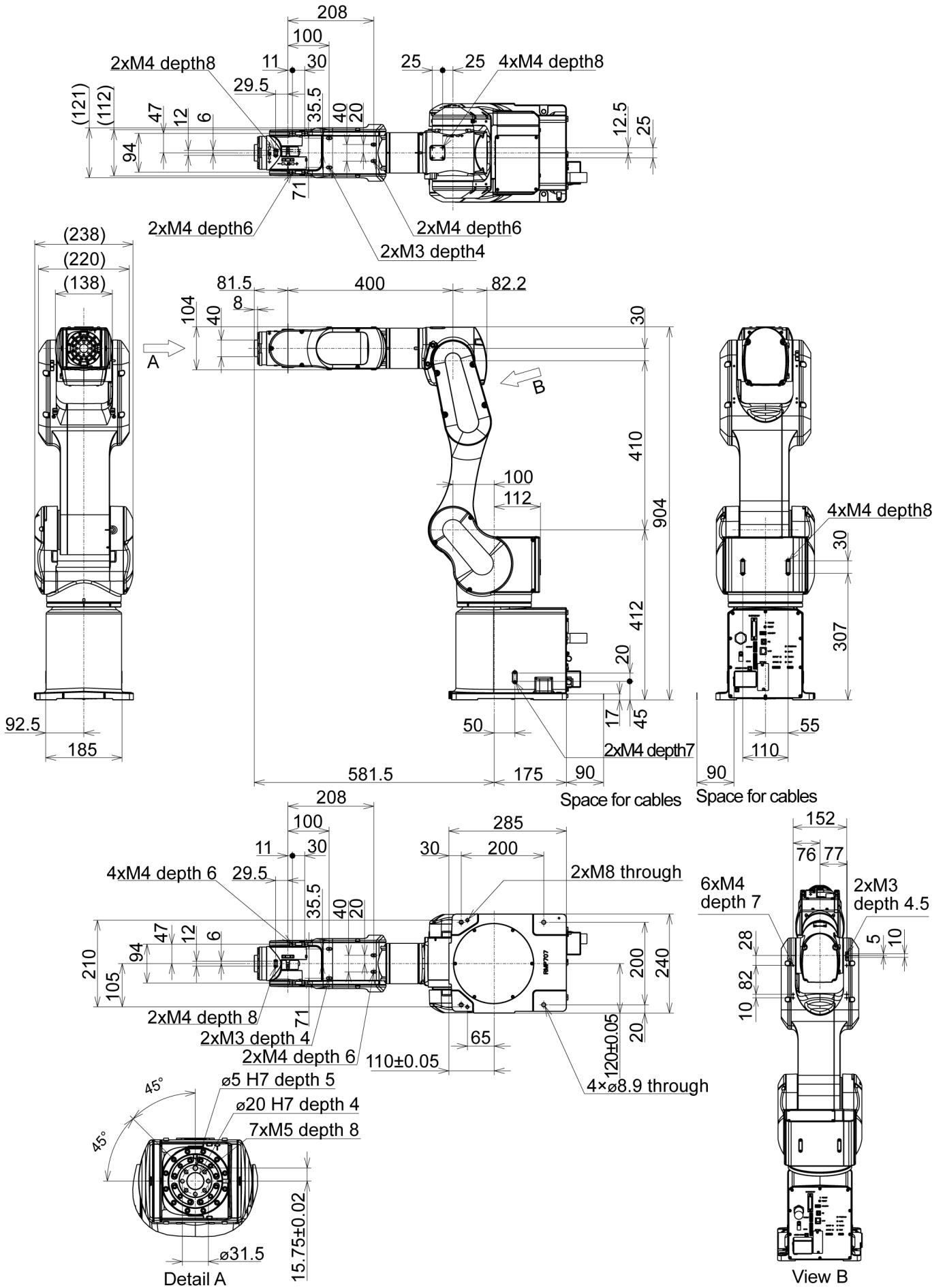
クリーン仕様



記号	説明
a	EMERGENCYコネクタ
b	TPポート
c	I/O (出力)コネクタ

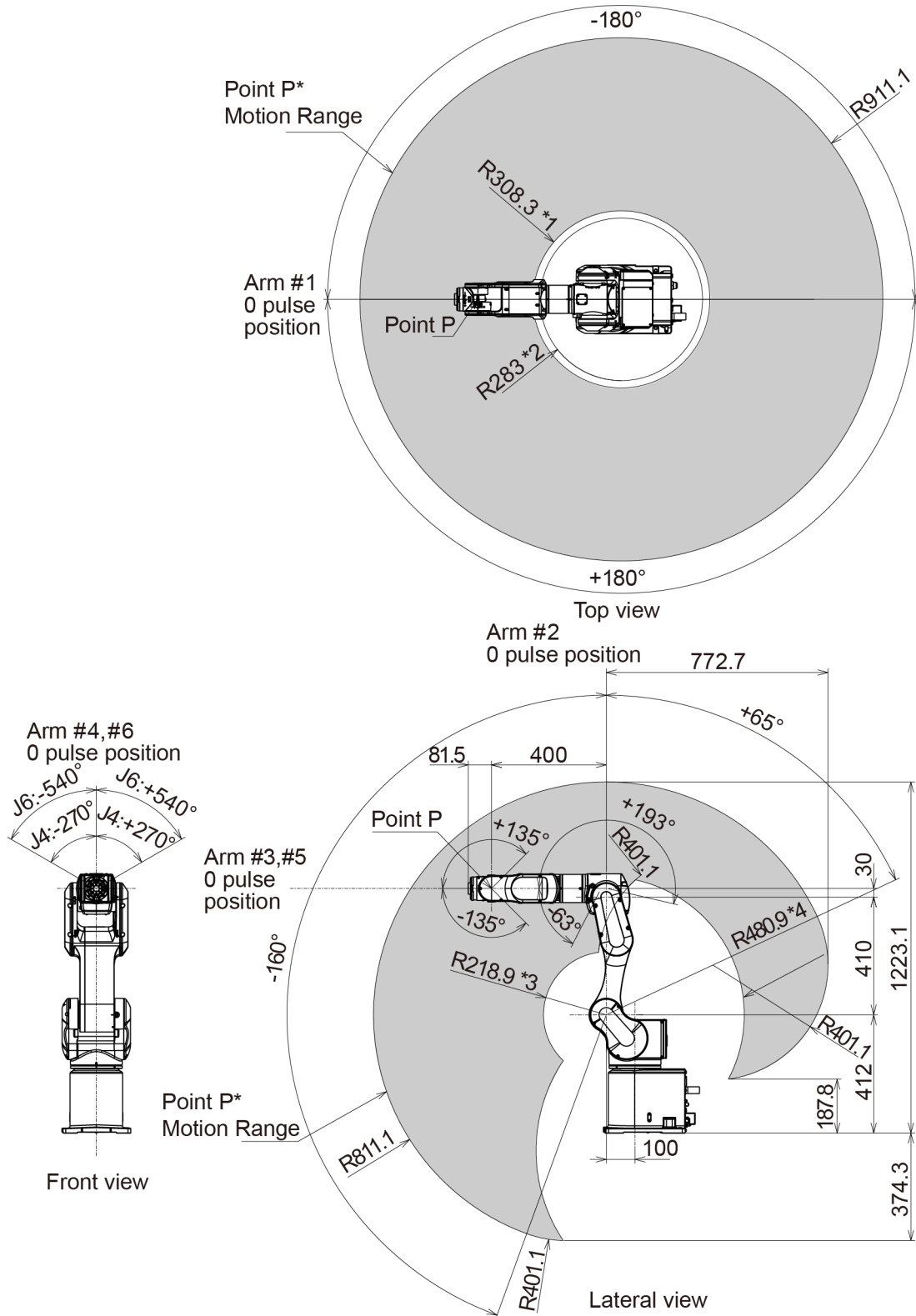
記号	説明
d	I/O (入力)コネクター
e	電源カバー (内部に電源コネクター)
f	OPTIONカバー (内部にOPTION用コネクター)
g	排気ポート φ 12 mm チューブ用ワンタッチ継ぎ手
h	LAN (Ethernet通信)ポート
i	開発用PC接続専用ポート
j	メモリーポート
k	RESETスイッチ

3.2.3 外形寸法



[単位: mm]

3.2.4 標準動作エリア



(deg.=°)

*P point : P点 : 第4, 第5, 第6関節の回転軸の交点

*1 : 第3関節 -63° 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 +193° に傾けて、上部から見たP点位置 (第1関節中心 - P点中心)

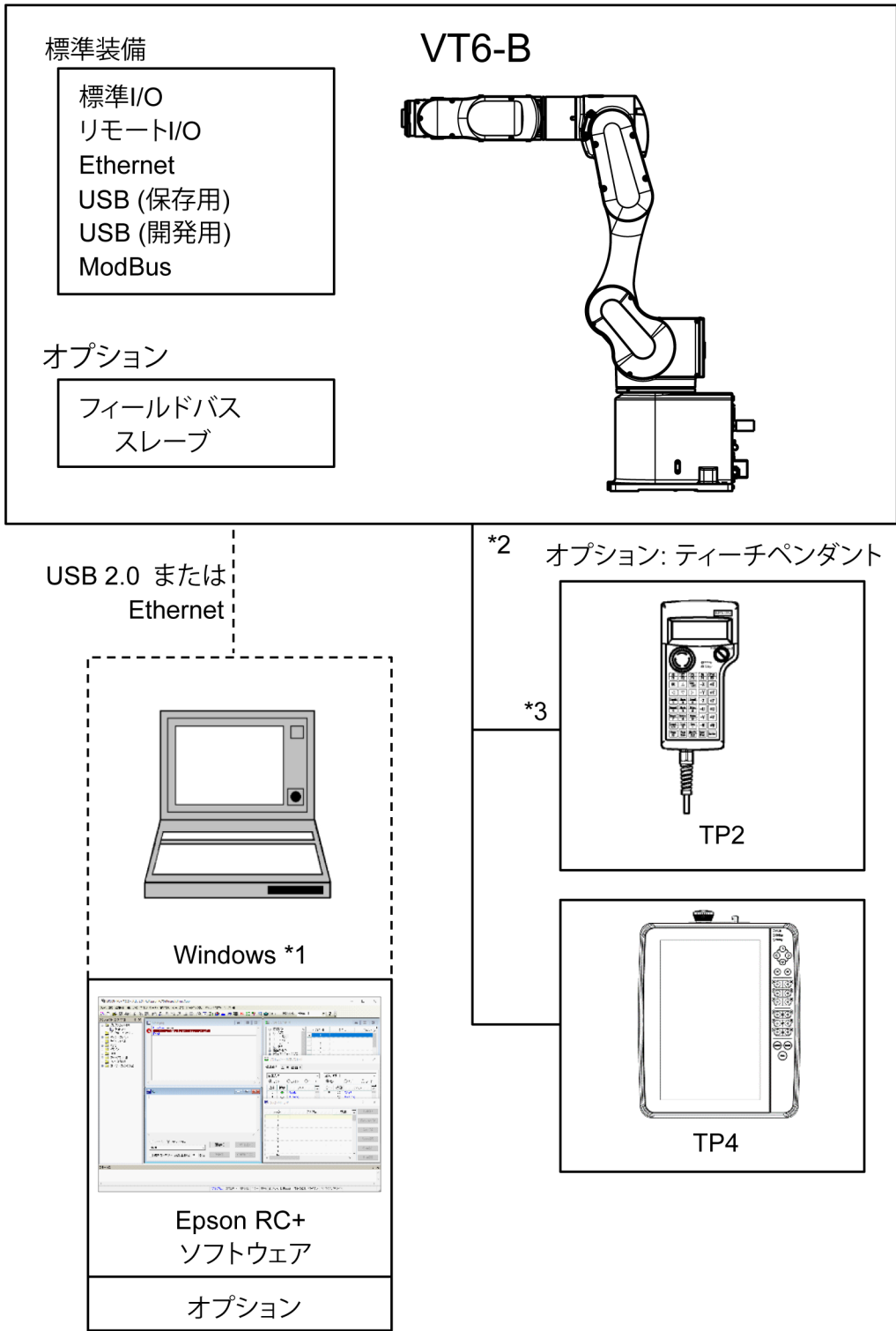
*3: 第3関節 -63° に傾けて、側面から見たP点位置 (第2関節中心 - P点中心)

*4: 第3関節 $+193^{\circ}$ に傾けて、側面から見たP点位置 (第2関節中心 - P点中心)

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ます、マニピュレーターの破損や故障の可能性があります。

3.2.5 システム構成例



*1 システム要件については、以下のマニュアルを参照してください。
 "Epson RC+ ユーザーズガイド"
 *2 どちらか1台のティーチペンダントが使用できます。
 *3 VT-Bシリーズに接続する場合は、専用の変換ケーブルが必要です。

3.2.6 仕様表

各機種の仕様表は、以下を参照してください。

Appendix A: 仕様表

3.2.7 機種設定方法

マニピュレーターは、工場出荷時に機種設定されています。
通常、お客様が機種設定を行う必要はありません。

注意

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

キーポイント

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。
以下マニュアルを参照してください。
"Epson RC+ ユーザーズガイド - ロボット設定"

3.2.8 安全機能

3.2.8.1 安全機能について

ロボットシステムには、次のような安全機能があります。

安全上、特に重要なため、ロボットシステムを使用する前に、必ずその機能が働くことを確認してください。

Controller Safety Function 標準機能

- 安全トルクOFF(STO)
 - ロボットコントローラーからの信号入力によって、リレーを開いてモーターへの電力供給を遮断し、ロボットを停止させた状態です。
 - ロボットコントローラーの安全状態になります。
 - STOは、非常停止や保護停止などから間接的に動作します。直接動作させることはできません。
- 非常停止
 - EMERGENCYコネクターに取りつけた非常停止スイッチによって、ロボットを非常停止させる機能です。
 - 信号入力後はSTOが実行され、モーター停止後に非常停止状態になります。
 - ロボットコントローラーの非常停止経路は以下です。
 - EMERGENCYコネクター
 - ティーチペンダントに付帯する非常停止スイッチ (E-Stop, TP)
- セーフガード(SG)/安全扉(保護停止)

- EMERGENCYコネクタに取り付けられた安全周辺機器からの信号入力によって、ロボットを保護停止させる機能です。
- 信号入力後は保護停止が実行され、モーター停止後に保護停止状態になります。
- ロボットコントローラーのセーフガード(SG)経路は以下です。
 - EMERGENCYコネクタ

3.2.8.2 安全関連パラメーター

装置製作者は、次の値を用いてCat.3 PLdを満たせる周辺機器を選定してください。

共通パラメーター

安全状態	タイプオブエレメント	プルーフテスト間隔	DC	PL and Category	SIL and HFT
STO	B	20 years	Medium	PLd, Cat.3	SIL2, HFT1

安全機能ごとのパラメーター

安全機能	有効モード	停止カテゴリ	SFF	PFHd 10^{-7}	応答時間(ms)
非常停止 E.Stop, TP	ALL	1	95%	1.1	1300
セーフガード(SG)/安全扉(保護停止)	AUTO	1	93%	1.9	750

エプソンが提供するスイッチのB10Dの値は以下です。

- 非常停止スイッチ(Option and TP): 250,000

3.3 環境と設置

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。

3.3.1 環境

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

項目	条件
周囲温度*	5 ~ 40° C
周囲相対湿度	10 ~ 80% (結露しないこと)
ファストトランジェント バーストノイズ	2 kV以下 (電源線) 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, 鉄粉などがいないこと ■ 引火性や腐食性の液体やガスなどがいないこと ■ 水などがかからないこと ■ 衝撃や振動などが伝わらないこと ■ 電氣的ノイズ源が近くにないこと ■ 強磁界, 強電界が加わらないこと ■ 爆発性がないこと ■ 多量の放射線が存在しないこと
----	--

* 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。

警告

マニピュレーターの電源には、必ず漏電ブレーカーを使用してください。
漏電ブレーカーを使用しないと、漏電により、感電の危険や故障を引き起こす可能性があります。

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。
- 本製品は、過電圧カテゴリ2、汚染度2の環境下で使用してください。

キーポイント

マニピュレーターは、塗布作業などの悪環境下での使用には適していません。上記条件を満たさない場所で使用する場合は、販売元までお問い合わせください。

3.3.2 架台

マニピュレーターを固定するための架台は、お客様が製作してください。

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

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

以下にマニピュレーターの動作によって発生するトルクおよび反力を示します。

	VT6-B901*	
水平面最大トルク	360	N·m

水平方向最大反力	670	N
垂直方向最大反力	670	N

⚠ 注意

架台の振動が大きい場合は、加減速度を下げる、または架台の剛性を高めるなど、振動が小さい状態で使用してください。振動が大きい状態で使用し続けた場合、締結部の緩みや機構部品への過度な負荷が生じ、寿命が低下する恐れがあります。

架台のマニピュレーター取付用ねじ穴は、M8です。マニピュレーターを取りつけるボルトは、強度がISO898-1 property class 10.9または12.9相当のものを使用してください。寸法は、以下に記載されています。

マニピュレーター取付寸法

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

架台は外部(床や壁)に固定し、移動しないようにしてください。

マニピュレーター設置面は、平面度:0.5mm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。

マニピュレーターを移動プラットフォームに設置する場合は、移動プラットフォームの加速を低くして使用してください。高加速で使用すると、マニピュレーターの安全停止を引き起こす可能性があります。

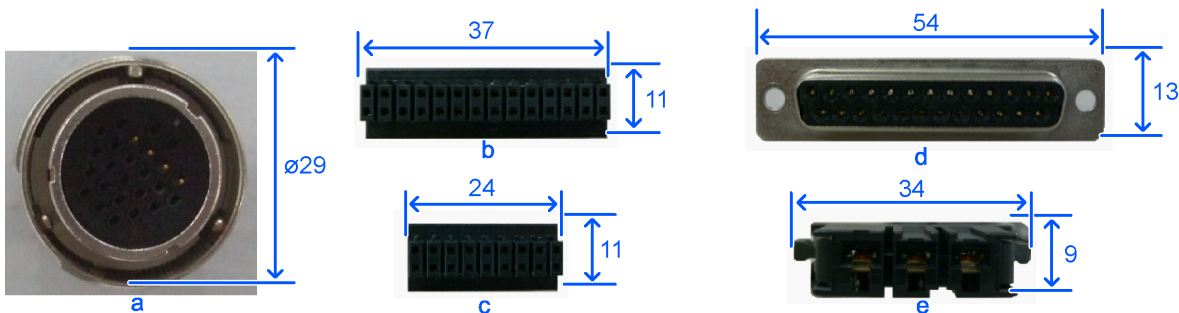
また、マニピュレーターがツールを装着しワークを持ったときに、常に移動プラットフォーム内に重心がくるように、マニピュレーターの設置位置を設計してください。動作姿勢についても同様に、常に移動プラットフォーム内にマニピュレーターの重心がくるように動作プログラムを作成してください。移動プラットフォームの外にマニピュレーターの重心が移動すると、マニピュレーターが転倒する可能性があります。

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

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

✎ キーポイント

ご使用になるシェルのサイズに合わせて、架台の穴を調整してください。



記号	説明
a	TPコネクター

記号	説明
b	I/O(入力)コネクタ
c	I/O(出力)コネクタ
d	EMERGENCYコネクタ
e	AC電源コネクタ

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、以下を参照してください。

安全扉 (セーフガードインターロック)

3.3.3 マニピュレーター取付寸法

設置面積

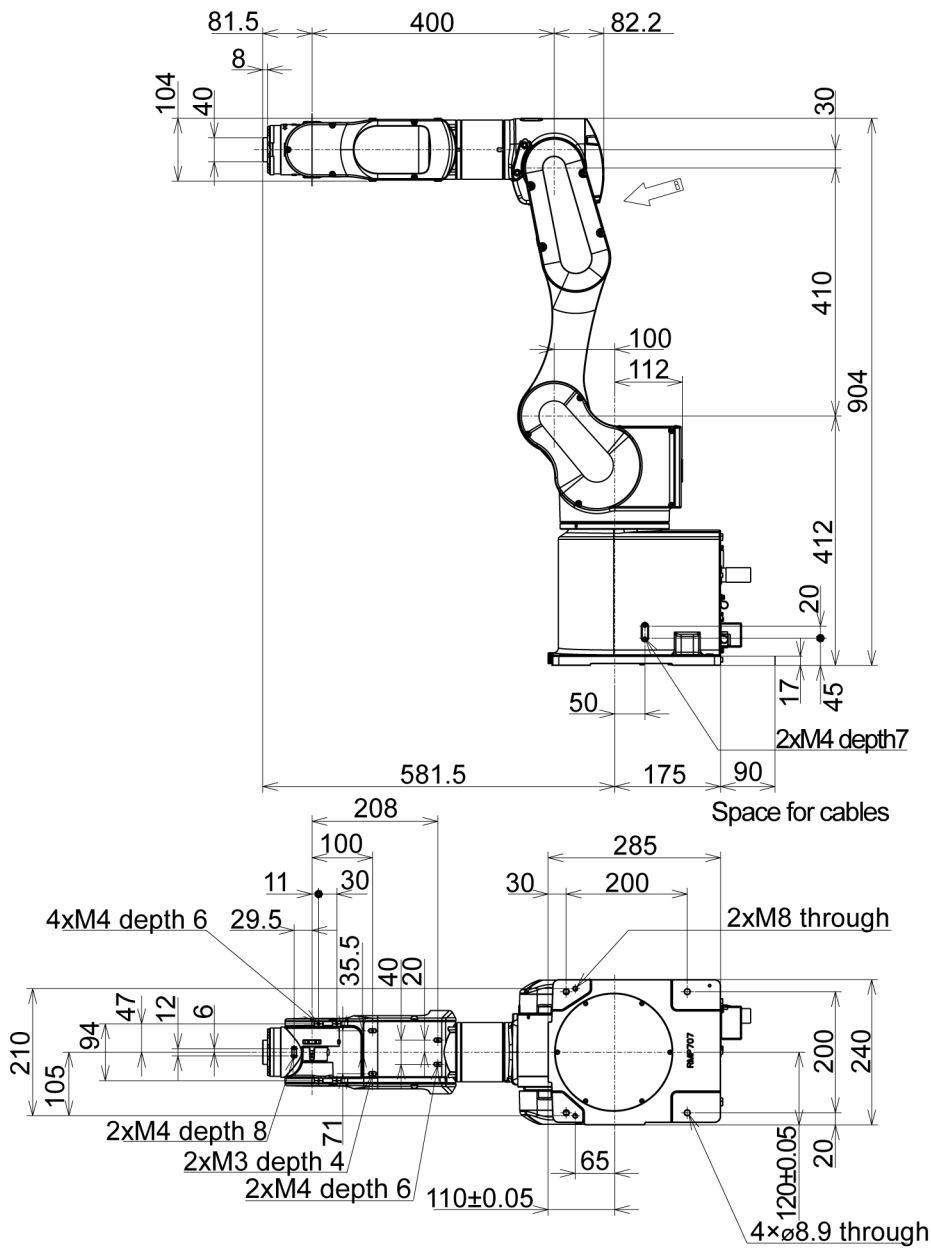
マニピュレーターや周辺装置などの設置に必要な面積のほかに、最低限、次のスペースを確保してください。

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

キーポイント

パワーケーブルの最小曲げ半径は、90mmです。設置時には障害物との距離に注意してください。その他のケーブルも、極端に曲げないためのスペースを確保してください。

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



[単位: mm]

3.3.4 開梱と運搬

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。

開梱や運搬は、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。

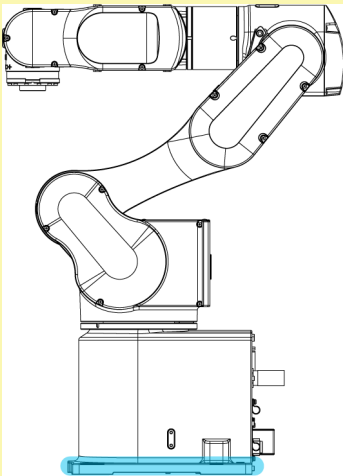
⚠ 警告

- 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、有資格作業員により、行ってください。無資格作業員による作業は、非常に危険で重傷や重大な損害の可能性があります。

- マニピュレーターをつり上げるときは、手を添えてバランスを保ってください。バランスを失うとマニピュレーターが落下するおそれがあり、非常に危険で重傷や重大な損害を負う可能性があります。

⚠ 注意

- マニピュレーターは、納入された状態のまま、台車などで運搬してください。
- 搬送用パレット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、手や足をはさみこむ可能性があります。また、設置や移設の際、マニピュレーターのボルトすべてを固定するまで、マニピュレーターが倒れないよう注意してください。
- マニピュレーターの運搬は、運搬具に固定するか、2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ます、非常に危険です。



VT6-B901**

約43 kg: 94.8 lbs. (ポンド)

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

3.3.5 設置

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

⚠ 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、以下を参照してください。

安全扉 (セーフガードインターロック)

- 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电、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、通电、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。
- 本マニピュレーターは、人協働ロボットではありません。リスクアセスメントを実施し、安全柵や非常停止ボタンなどの安全対策を必ず施してください。安全対策を施さずにマニピュレーターを動作させると、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。
- マニピュレーターを設置する場合は、固定用ボルトをすべて固定するまで、支えを外さないでください。固定が不十分な状態で支えを外すと、マニピュレーターが落下、転倒する恐れがあり、非常に危険です。とくに壁取付仕様と天井面取付仕様の際は、十分に注意してください。
- 壁取付仕様と天井取付仕様を設置する場合は、転倒や落下の恐れがあります。設置に適した作業台を使用の上、転倒や落下に十分注意してください。

注意

- 周辺の建物、構造物、機器などと干渉しないように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、人体を挟み込む恐れがあります。
- 架台の剛性によっては、マニピュレーター動作時に共振 (共振音や微振動) が発生する場合があります。共振が発生する場合には、架台の剛性をあげるか、マニピュレーターの速度または加減速度を変更してください。
- 移動プラットフォームにマニピュレーターを設置すると、マニピュレーターが転倒する可能性があります。以下に注意して、転倒防止策を施してください。
 - 移動プラットフォームとマニピュレーターの接続部の剛性
 - 移動プラットフォームとマニピュレーターの加速度
 - マニピュレーターの動作範囲
- マニピュレーターがツールを装着しワークを持ったときに、常に移動プラットフォーム内に重心がくるように、マニピュレーターの設置位置を設計してください。動作姿勢についても同様に、常に移動プラットフォーム内にマニピュレーターの重心がくるように動作プログラムを作成してください。移動プラットフォームの外にマニピュレーターの重心が移動すると、マニピュレーターが転倒する可能性があります。
- マニピュレーターの設置や移設作業は、必ず2人以上で行ってください。マニピュレーター質量は、以下のとおりです。マニピュレーターの落下による損害や、手や足などの挟み込みに十分注意してください。

VT6-B901**

約43 kg: 94.8 lbs. (ポンド)

固定ボルト

寸法は、以下に記載しています。

マニピュレーター取付寸法

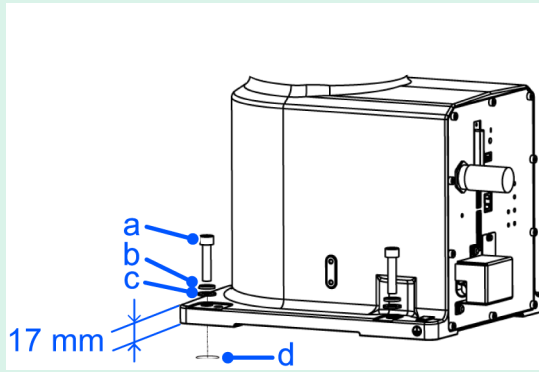
キーポイント

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 ± 1.6 N·m (314 ± 16 kgf·cm)



記号	説明
a	4-M8X35
b	スプリングワッシャー
c	平ワッシャー
d	ねじ穴 (深さ18mm以上)

クリーン環境仕様

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。

3.3.6 電源

⚠ 警告

マニピュレーターには電源スイッチがありません。電源プラグを電源に挿し込むと、直ちにロボットシステムの電源がオンになります。電源プラグを差し込むときは、感電しないよう注意してください。

3.3.6.1 電源仕様

項目	仕様
定格電圧	100 ~ 240 VAC (入力電圧は、定格電圧 ±10以内とすること)
相数	単相
周波数	50 / 60 Hz

項目	仕様
電源瞬停保証時間	10 ms以下
定格容量	1,200VA
短絡電流定格	5kA
最大負荷電流	12.0A (100Vの場合)
突入電流 (AC電源投入時)	約60A (2ms.)
漏れ電流	3.5mA未満
配電システムの接地	D種接地 (接地抵抗値100Ω以下)
汚染度	2
過電圧カテゴリ	2

本製品は過電圧カテゴリ2、汚染度2の環境下で使用してください。

3.3.6.2 電源ケーブル

警告

- 作業は、その専門の知識、および技能を持つ人が行ってください。
- AC電源ケーブルのアース線(緑/黄)は、必ず配電システムの接地端子に接続してください。アース線が適切に接地されていないと、感電の危険があります。
- 電源接続用のケーブルには、必ずプラグ、または断路装置を使用し、工場電源に直結させないでください。
- 各国の安全規格に適合したプラグ、または断路装置を選定してください。

電源ケーブルのコネクターをマニピュレーターに接続するときは、「カチッ」と音がするまでしっかりと押し込んでください。

電源接続側の仕様は、以下の表になります。

AC仕様

項目	仕様
AC電源線 (2本)	黒/白
保護アース線	緑/黄
ケーブルの長さ	5 m
端子	M4丸型端子

電源ケーブルは、マニピュレーター背面のケーブルクランプを使用して固定できます。
(標準, クリーン仕様のみ)

3.3.6.3 ブレーカー

AC電源ライン

ブレーカー、サーキットプロテクターの定格電流は、下表を目安に選定してください。

VT6-B	電源	定格電流
AC仕様	100VAC	20A
	200VAC	10A

漏電ブレーカー：

両極遮断タイプの漏電ブレーカーを設置してください。

サーキットプロテクター：

サーキットプロテクター、または過電流保護機能付漏電ブレーカーを設置してください。

サーキットプロテクターは、突入電流に耐えられるものを選定してください。詳細については、以下を参照してください。

[電源仕様](#)

3.3.7 ケーブル接続

警告

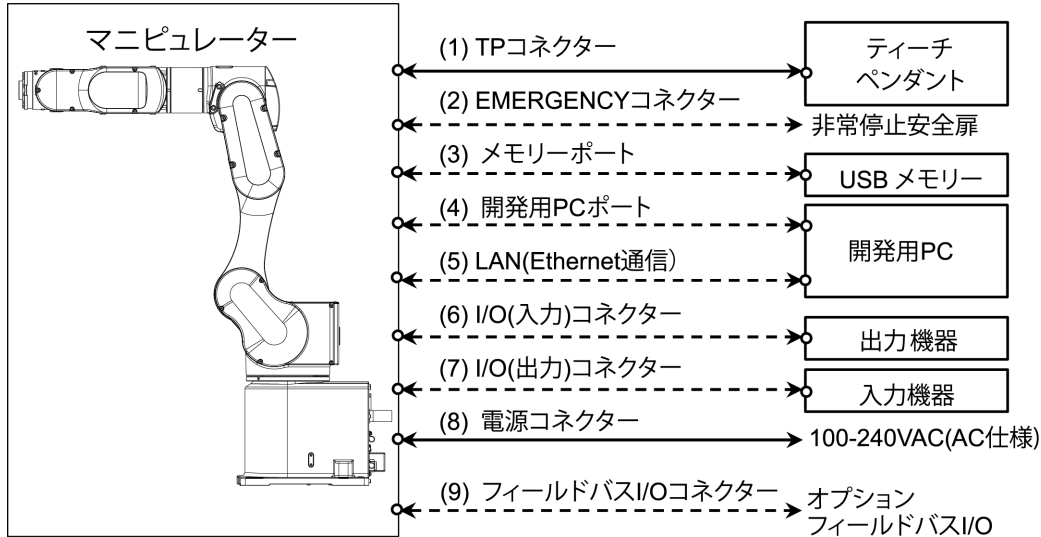
- 電源の遮断は、電源プラグを抜くことにより行います。電源ケーブルは必ず電源プラグに接続し、工場電源などには直結しないでください。
- ケーブルは確実に接続してください。また、ケーブルは強度のあるケーブルカバーを使って保護し、重い物を載せたり極端に曲げたり、無理にひっぱったり、挟んだりしないでください。ケーブルの損傷、断線、接触不良の原因となり、システムが正常に動作しない可能性や、感電の危険があります。
- マニピュレーターのアースは、電源ケーブルとの接続により行っています。電源ケーブルのアース線の接続を確実に行ってください。アース線が確実に接地されていないと、火災や感電の危険があります。

注意

- 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。
- コネクターの接続前に、ピンが曲がっていないことを確認してください。ピンが曲がったまま接続すると、故障の可能性や、システムが正常に動作しない可能性があります。

3.3.7.1 接続例

- 着脱可能なコネクタ
- 出荷時添付されているケーブル
- お客様に用意していただくケーブル



1. TPコネクタ

オプションのティーチペンダントを接続します。
詳細は、以下に記載されています。

TPポート

2. EMERGENCYコネクタ

非常停止スイッチや安全扉スイッチを接続します。

安全のため必ずこれらの入力に適切なスイッチを接続して使用してください。詳細は、以下に記載されています。

EMERGENCYコネクタ

3. メモリーポート

USBメモリーを接続します。詳細は、以下に記載されています。

メモリーポート

4. 開発用PCポート

開発用PCを接続します。詳細は、以下に記載されています。

開発用PC接続専用ポート

5. LAN (Ethernet通信)

Ethernetケーブルを接続します。詳細は、に記載されています。

LAN (Ethernet通信)ポート

6. I/O(入力)コネクタ

ユーザーの出力機器を接続する入力コネクタです。外部出力機器がある場合は、このコネクタに接続してください。詳細は、以下に記載されています。

標準I/Oコネクタ

7. I/O(出力)コネクタ

ユーザーの入力機器を接続する出力コネクタです。外部入力機器がある場合は、このコネクタに接続してください。詳細は、以下に記載されています。

標準I/Oコネクタ

8. 電源コネクタ

マニピュレーターにAC電源(AC仕様)を供給するコネクタです。

9. フィールドバスI/Oコネクタ

フィールドバスI/Oケーブルは、必要に応じて、EMC対策を施してください。詳細は、以下を参照してください。

ノイズ対策のポイント

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、以下に記載していません。

Appendix A: 仕様表

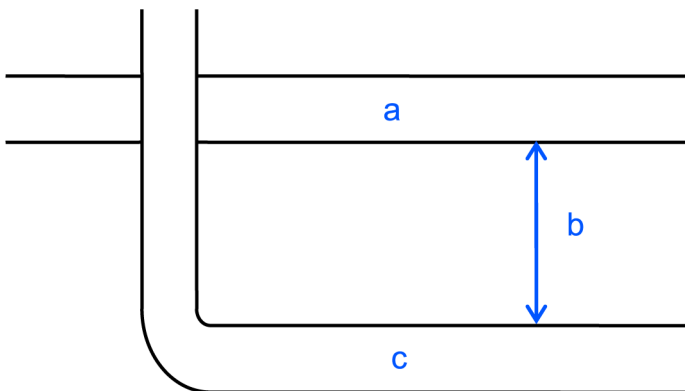
3.3.7.2 ノイズ対策のポイント

配線では、ノイズの影響を極力受けないようにするために以下の点に注意してください。

- 電源のアースは、必ずD種接地(接地抵抗値100Ω以下)としてください。マニピュレーターのフレームの接地は、感電防止の目的に加え、周囲からの電氣的妨害の影響を低減する上でも重要です。マニピュレーターの電源ケーブルのアース線(緑/黄)は、必ず配電システムの接地端子に接続してください。プラグ、およびマニピュレーターのAC電源ケーブルの詳細は、以下に記載されています。

電源

- 電源は、ノイズの発生源となるような装置が接続されている動力線からは、できるだけ取らないようにしてください。
- ACラインとDCラインは異なるダクトに収納し、可能な限り離してください。例えば、ACモーターの動力線やマニピュレーター用の電源線などは、センサーやバルブなどのI/Oケーブルから可能な限り離し、両方を結束バンドで束ねないでください。また、クロスする場合は、直交させてください。

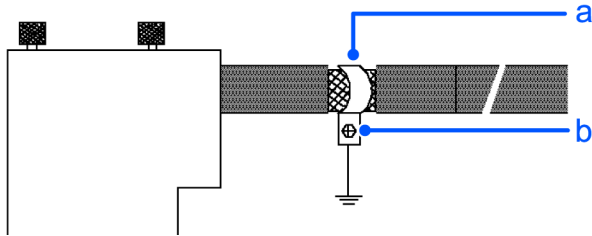


記号	説明
a	ACライン専用ダクト
b	可能な限り離す
c	DCライン専用ダクト

- I/Oコネクタ、EMERGENCYコネクタへの配線は、できるだけ短くしてください。必ずシールド線を使用し、シールドはコネクタ内部でクランプ処理してください。また、周囲のノイズ源からできるだけ遠ざけてください。
- マニピュレーターのI/Oで使用するリレーやソレノイドバルブなどの誘導負荷部品は、必ずノイズ対策されているものを使用してください。ノイズ対策されていない場合は、誘導負荷の直前に必ずダイオードなどのノイ

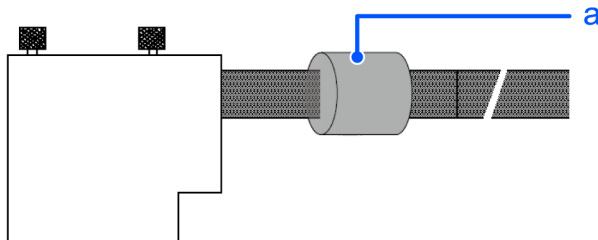
ズ対策部品をつけてください。なお、ノイズ対策部品は、誘導負荷により耐電圧や電流にあったものを選択してください。

- USB, Ethernet, フィールドバスなどの通信ケーブルは、ノイズなどの影響を受けやすいため、周囲のノイズ源からできるだけ遠ざけてください。
- フィールドバスI/Oケーブルには、必要に応じて次のEMC対策を施してください。
 - ケーブルシールド部を接地する



記号	説明
a	外皮を剥いてFGクランプで固定
b	コントローラーにねじ止めして接地してください

- ケーブルにフェライトコアを取りつける



記号	説明
a	フェライトコア

3.3.8 移設と保管

3.3.8.1 移設と保管に関する注意

以下の条件に注意して移設 保管 輸送を行ってください。

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

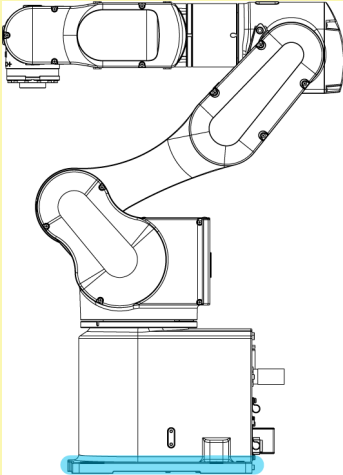
警告

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

- マニピュレーターをつり上げるときは、手を添えてバランスを保ってください。バランスを失うとマニピュレーターが落下するおそれがあり、非常に危険で重傷や重大な損害を負う可能性があります。

⚠ 注意

- 設置ボルトをはずすときは、マニピュレーターが倒れないように支えてください。設置ボルトをはずすとマニピュレーターが倒れ、手や足をはさみこ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ます、非常に危険です。



VT6-B901** : 約43 kg: 94.8 lbs. (ポンド)

- 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。
- 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。

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 °
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わる運搬では、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。

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

3.3.8.2 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。

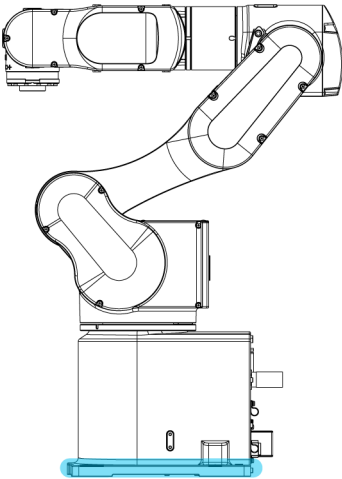
⚠ 注意

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

約43 kg: 94.8 lbs. (ポンド)

1. 図のような姿勢にします。

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。



推奨

第2関節 +55°

第3関節 -55°

本体質量 VT6-B901**

約43 kg: 94.8 lbs. (ポンド)

2. すべての電源をオフします。

✎ キーポイント

メカストッパーによるエリア限定をしてある場合は、解除してください。エリア限定についての詳細は、以下を参照してください。

[メカストッパーによる動作エリアの設定](#)

3. 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。

4. マニピュレーターを、運搬具に固定するか、2名以上で移設します。

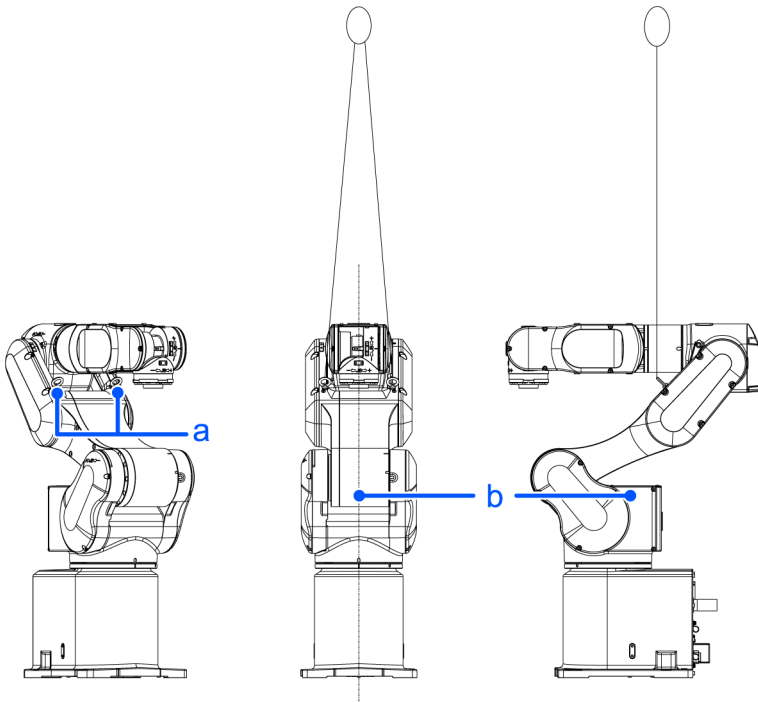
アイボルト使用例

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、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。



記号	説明
a	アイボルト用ねじ穴: 2×M6 depth 13
b	重心

本体質量 VT6-B901**

約43 kg: 94.8 lbs. (ポンド)

⚠ 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。

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

⚠ 警告

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

3.3.9 基本姿勢の確認

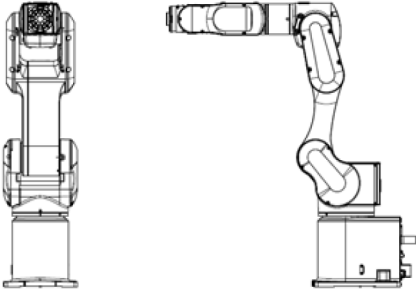
マニピュレーターを設置し環境が整ったら、正しい基本姿勢に移動することを確認してください。

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。



3.4 ハンドの設定

3.4.1 ハンドの取り付け

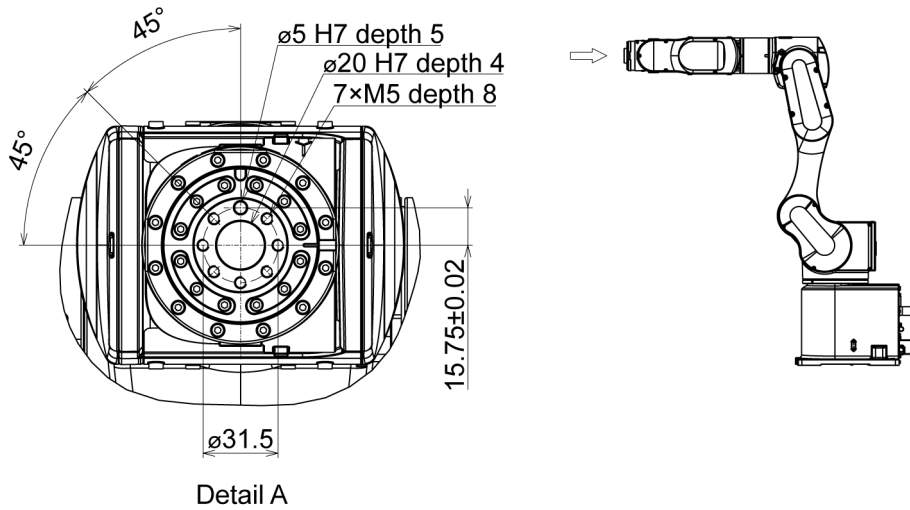
ハンドは、お客様が製作してください。ハンドの取り付けの詳細は、以下のマニュアルを参照してください。
”Epson RC+ 8.0 Hand機能”
アーム6先端のフランジ寸法は、下図に示すとおりです。

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、またはエア配管にしてください。電源オフの状態ではチャックする配線、またはエア配管にしないと、非常停止スイッチが押されたときにワークを放すことになり、ロボットシステム、およびワークが破損するおそれがあります。I/Oは、電源遮断、非常停止、ロボットシステムの持つ安全機能によっても、自動的にすべてオフ(0)になるように基本設定されています。

ただし、ハンド機能で設定されたI/Oは、Reset命令実行や非常停止でオフ(0)になりません

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

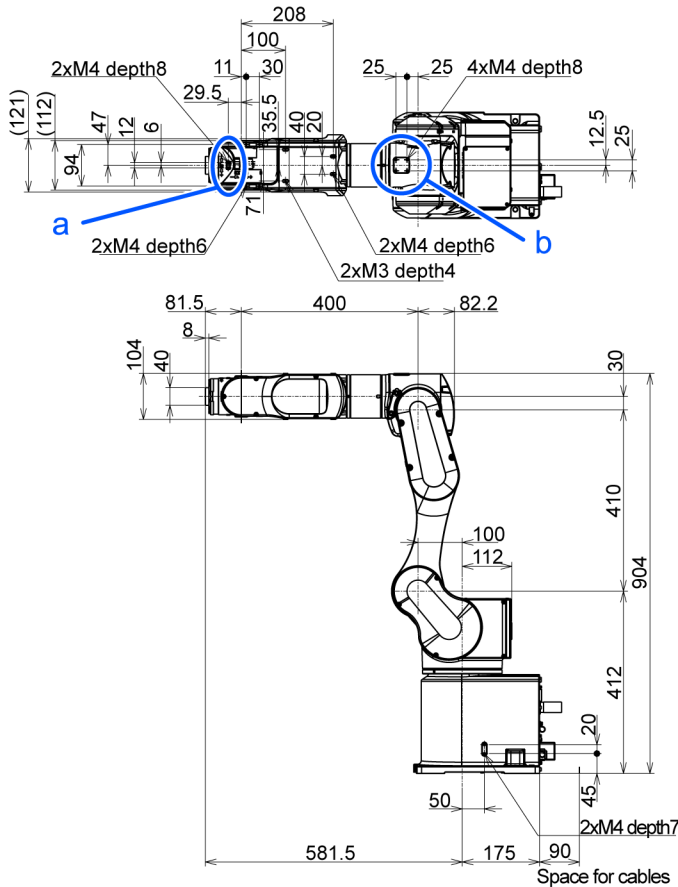
ハンドを取りつけて動作させると、ハンドの外径やワークの大きさ、あるいはアームの位置によってはマニピュレーター本体に接触する場合があります。システムレイアウトをするときは、ハンドの干渉エリアに十分注意してください。

3.4.2 カメラとエアバルブなどの取り付け

アーム4とアーム5には、エアバルブなどを取り付けやすいように、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。詳細については、以下を参照してください。

[オプション](#)



記号	説明
a	アーム5取付座
b	アーム3取付座

3.4.3 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たり、偏心がやむをえない場合は、以下の説明にしたがって値を設定してください。

- [Weight設定](#)
- [INERTIA設定](#)

これによりマニピュレーターの動作を最適化し、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 - 負荷, イナーシャ, 偏心/オフセット測定ユーティリティ"

VT6-Bシリーズマニピュレーターの可搬質量は、最大6 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	(GD2/4) 許容慣性モーメント
第4関節	12.0 N·m (1.22 kgf·m)	0.3 kg·m ²
第5関節	12.0 N·m (1.22 kgf·m)	0.3 kg·m ²
第6関節	7.0 N·m (0.71 kgf·m)	0.1 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 (N·m)、および慣性モーメントI (kgm²)は、以下の計算式によって求められます。

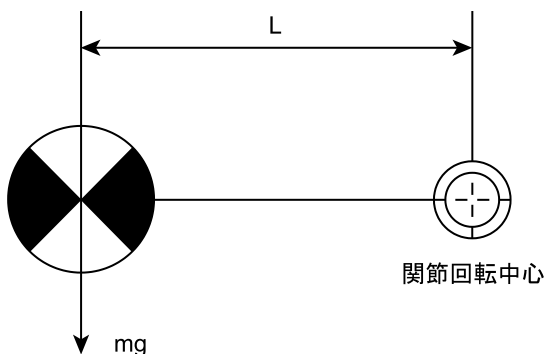
$$M (\text{N}\cdot\text{m}) = m(\text{kg}) \times L (\text{m}) \times g (\text{m}/\text{s}^2)$$

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

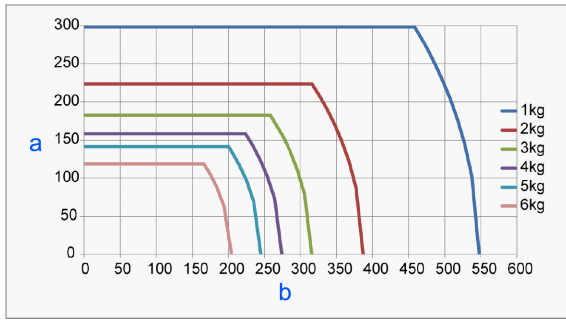
m : 負荷質量 (kg)

L : 負荷偏心量 (m)

g : 重力加速度 (m/s²)



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の最大値の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、以下を参考に計算してください。



記号	説明
a	アーム6 回転中心からの負担重心位置[mm]
b	アーム5 回転中心からの負荷中心位置[mm]

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)

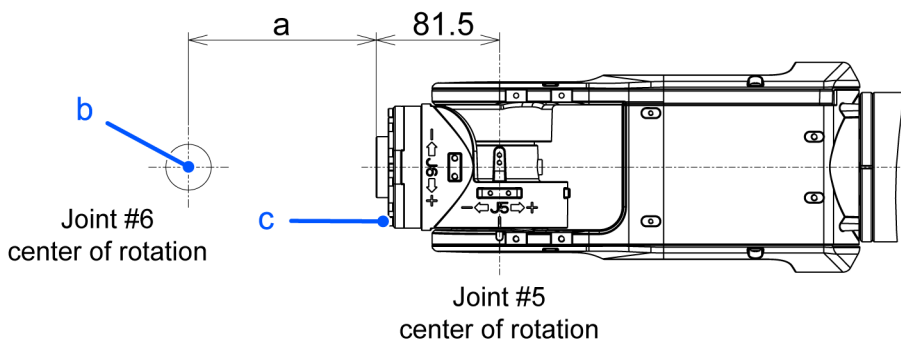
関節	1 kg	2 kg	3 kg	4 kg	5 kg	6 kg
第4	548 mm	387 mm	316 mm	274 mm	245 mm	204 mm
第5	548 mm	387 mm	316 mm	274 mm	245 mm	204 mm
第6	300 mm	224 mm	183 mm	158 mm	141 mm	119 mm

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5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 (= 81.5 mm)を差し引いてください。

例) 負荷6kg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: $12.0 \text{ N}\cdot\text{m} / (6 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2) = 0.204 \text{ m} = 204 \text{ mm}$
- 許容慣性モーメント制約による重心位置: $(0.3 \text{ kgm}^2 / 6 \text{ kg})^{1/2} = 0.223 \text{ m} = 223 \text{ mm}$
- 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204 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 $a = 204 \text{ mm} - 81.5 \text{ mm} = 122.5 \text{ mm}$

負荷限界取付寸法



[単位: mm]

3.4.3.1 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。VT6-Bシリーズは許容される数値を超える負荷に対応するように設計されていません。
また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。

VT6-B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	6 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。

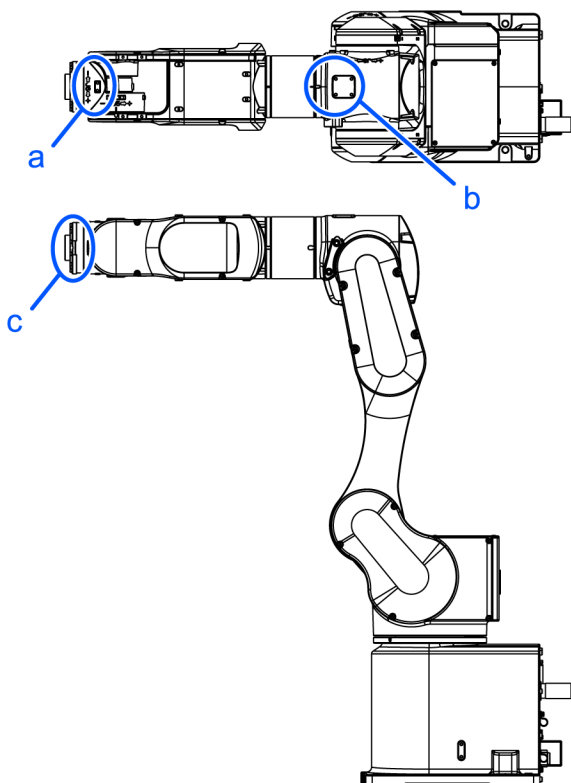
ハンド質量値の設定方法

Epson
RC+

[ツール]-[ロボットマネージャー]-[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



記号	説明
a	アーム5取付座
b	アーム3取付座
c	アーム6先端負荷

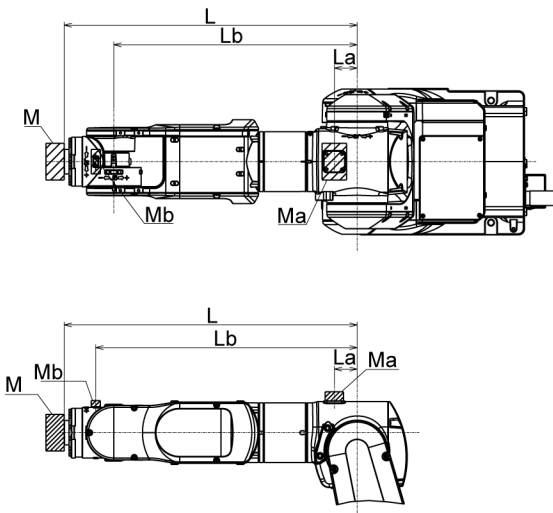
カメラやエアバルブなどを取付座に取りつける場合は、その質量をアーム6先端に取りつけた場合の等価質量に換算し、負荷質量に加算したものがハンド質量値となります。

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4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 (481.5 mm)
- L_a : 第4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 $L = 481.5\text{mm}$ とする) 負荷質量 $M_w = 5\text{ kg}$ をつけた VT6-B901S* (VT6-B) に、以下の負荷を付けた場合

- アーム4取付座 (第3関節から $L_a = 37.5\text{ mm}$ とする) に $M_a = 1.5\text{ kg}$
- アーム5取付座 (第3関節から $L_b = 400\text{ mm}$ とする) に $M_b = 1.0\text{ kg}$

$$W_a = 1.5 \times 37.5^2 / 481.5^2 = 0.009 \rightarrow 0.0 \text{ (切り下げ)}$$

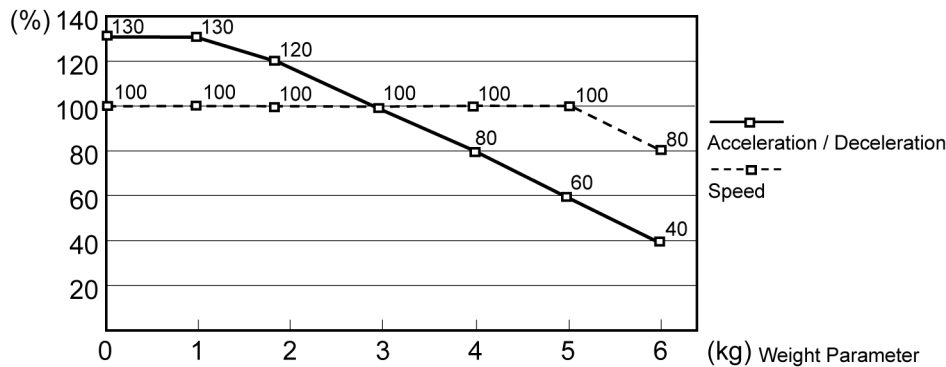
$$W_b = 1.0 \times 390^2 / 481.5^2 = 0.65 \rightarrow 0.7 \text{ (切り上げ)}$$

$$M_w + W_a + W_b = 5 + 0.01 + 0.0 = 5.7$$

ハンド質量値は、"5.7"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(3Kg)に設定したときの加速度と速度を100%とした場合の比です。



✎ キーポイント

AccelSの上限は、Weight設定値で変化します。詳細は、以下を確認してください。

[Appendix A: 仕様表](#)

3.4.3.2 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、GD2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 $0.1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下にしてください。VT6-Bシリーズ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。

VT6-B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 $0.1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 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。

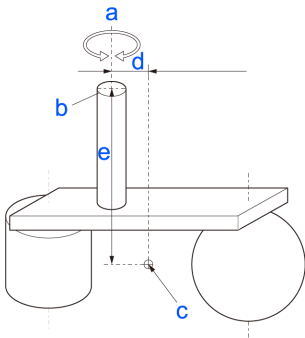
偏心量とINERTIA設定

⚠ 注意

- 負荷（ハンド+ワーク）の偏心量は必ず300 mm以下にしてください。VT6-B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。

VT6-B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に応じて、Inertia命令の偏心量パラメーターの設定変更を行います。設定変更を行うと、「偏心量」に応じたマニピュレーターの最大の加減速度が自動的に補正されます。

偏心量



記号	説明
a	回転軸
b	フランジ面
c	負荷重心位置
d	偏心量(300mm以下)
e	偏心量(300mm以下)

アーム6に取りつけた負荷の偏心量

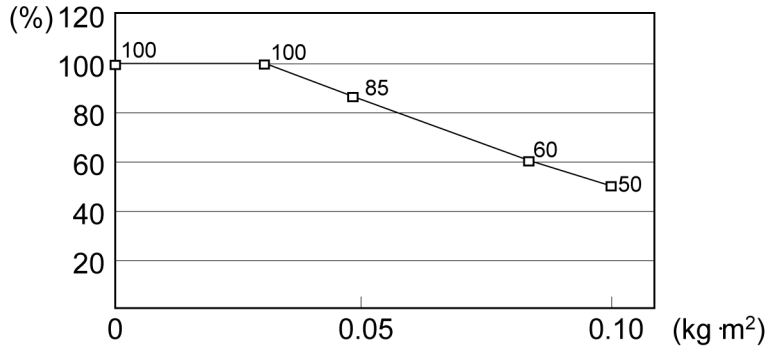
アーム6に取りつけた負荷（ハンド+ワーク）の偏心量は、Inertia命令の「偏心量」パラメーターで設定します。なお、[偏心量]には、上図 d, e のうち大きいほうの値を設定します。

Epson
RC+

[ツール]-[ロボットマネージャー]-[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

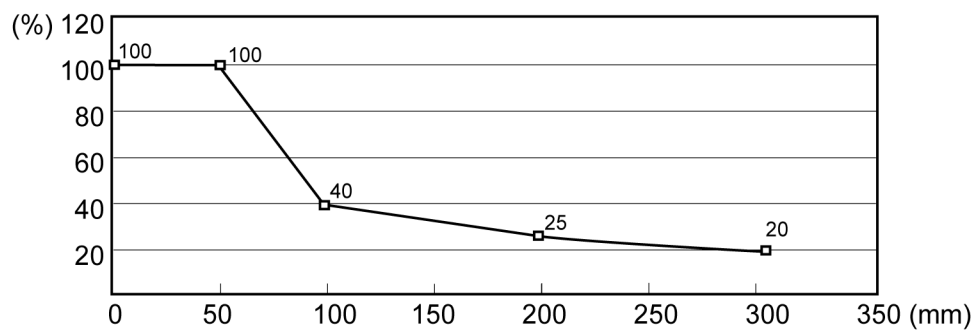
グラフ上のパーセンテージは、定格(0.03 kg·m²)設定時の加減速度を100%とした場合の比です。



慣性モーメント パラメーター (kg·m ²)	Inertia (慣性モーメント)設定時の 加減速度の自動補正 (%)
0	100
0.03	100
0.05	85
0.08	60
0.1	50

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。

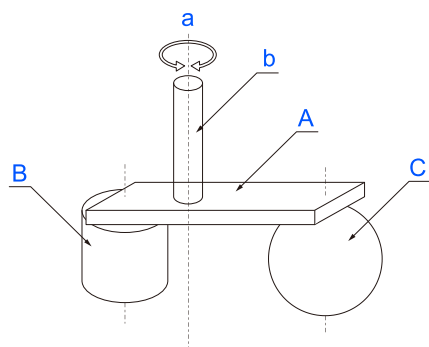


偏心量パラメーター (mm)	Inertia (偏心量)設定時の 加減速度の自動補正 (%)
0	100
50	100
100	40

偏心量パラメーター (mm)	Inertia (偏心量)設定時の 加減速度の自動補正 (%)
200	25
300	20

慣性モーメントの計算方法

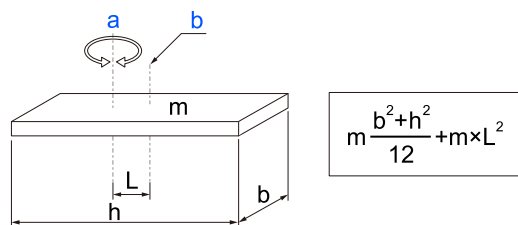
負荷 (ワークを持ったハンド)の慣性モーメントの計算例を示します。
負荷全体の慣性モーメントは、個々の部分(A)~(C)の合計で求められます。



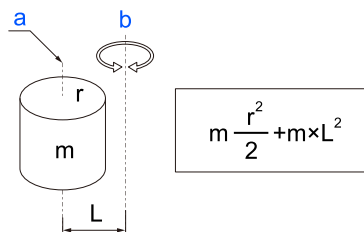
$$\text{Whole moment of inertia} = \text{Moment of inertia of end effector(A)} + \text{Moment of inertia of work piece(B)} + \text{Moment of inertia of work piece(C)}$$

(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。

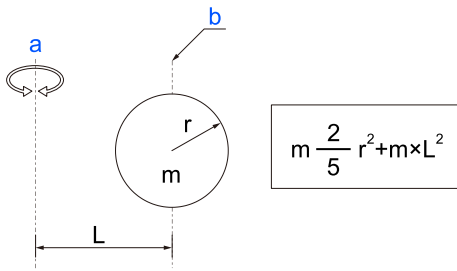
(A)直方体の慣性モーメント



(B)円柱の慣性モーメント



(C)球の慣性モーメント



3.4.4 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、負荷偏心率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率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に、WEIGHT, INERTIA設定には、正しい値を設定してください。

3.5 動作エリア

⚠ 注意

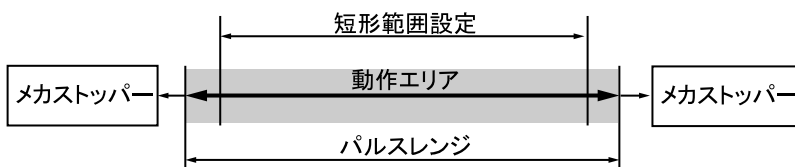
- 安全上の配慮で動作エリアを制限する場合は、必ずパルスレンジとメカストップの両方による設定をしてください。あやまった設定を行うと、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。

動作エリアは、出荷時に、以下で示すとおり設定されています。これはマニピュレーターの最大動作エリアです。

標準動作エリア

動作エリアは、次の3種類の方法によって設定します。

- パルスレンジによる設定 (全アーム)
- メカストップによる設定
- マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定



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

パルスレンジによる動作エリアの設定

メカストップパーによる動作エリアの設定 関節角度の組み合わせによる動作制限

3.5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定

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

パルスレンジは必ずメカストップパーの設定より内側に設定してください。

キーポイント

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

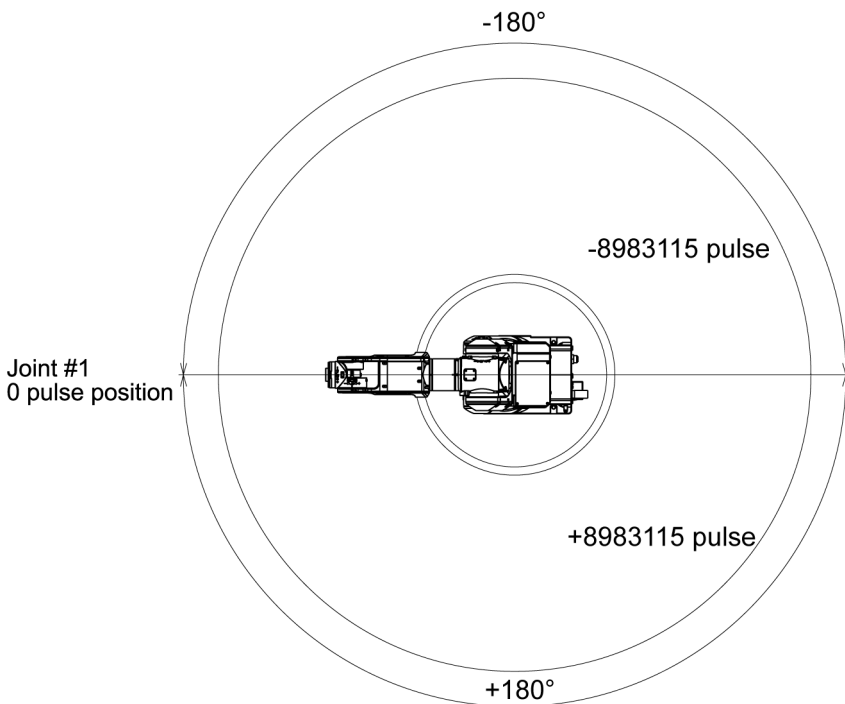
Epson
RC+

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

(deg.=°)

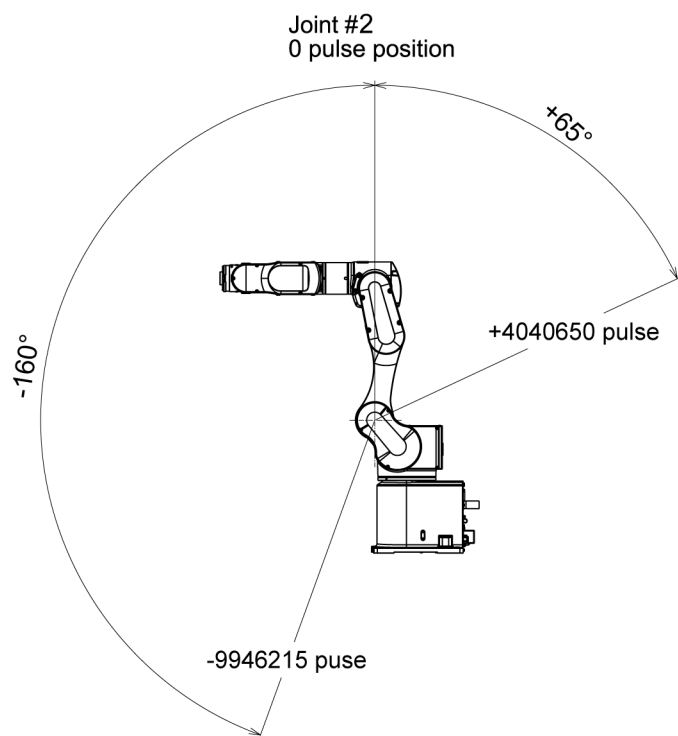
3.5.1.1 第1関節最大パルスレンジ

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。



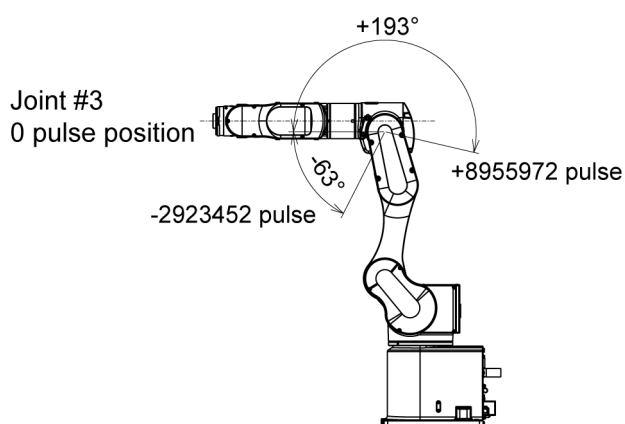
3.5.1.2 第2関節最大パルスレンジ

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。



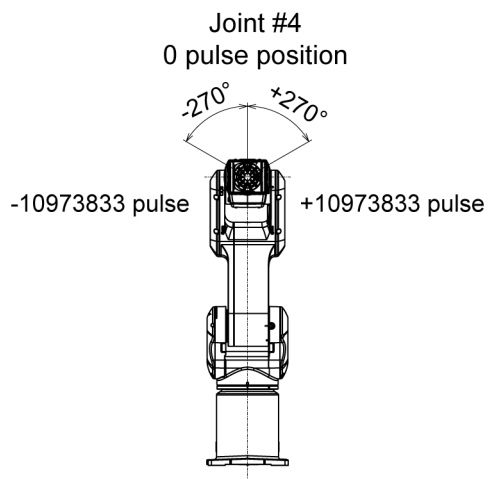
3.5.1.3 第3関節最大パルスレンジ

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。



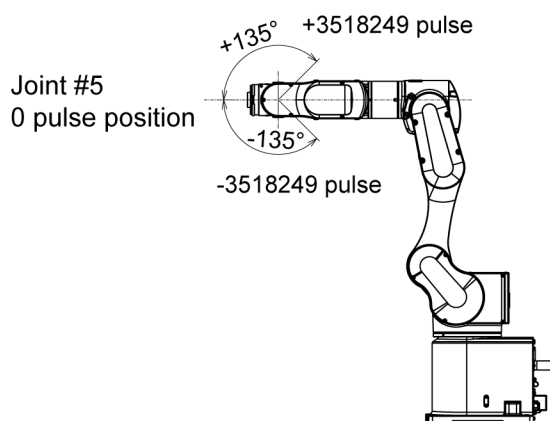
3.5.1.4 第4関節最大パルスレンジ

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。



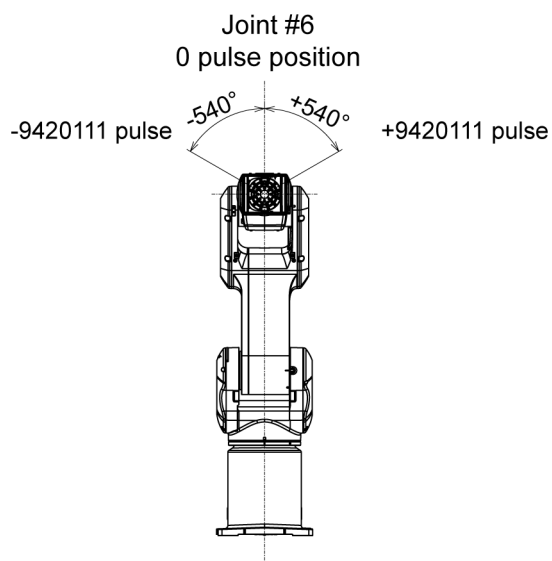
3.5.1.5 第5関節最大パルスレンジ

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。



3.5.1.6 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。



3.5.2 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)の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、以下を参照してください。

パルスレンジによる動作エリアの設定

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。

メカストッパーの設置、およびパルスレンジの設定が適切であるか確認のうえ、使用を開始してください。

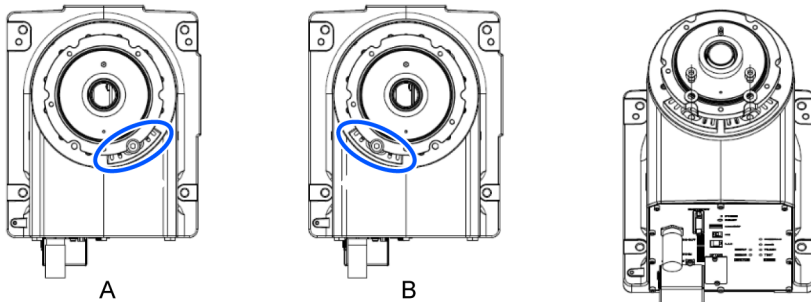
✎ キーポイント

可変メカストッパーの取り付けについての詳細は、販売元までお問い合わせください。

3.5.2.1 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。

- 六角穴付ボルト : M8 × 10 (1本)
- 六角穴付ボルト + ワッシャー : M8 × 10 (1本) + 平座金M8用 (小ワッシャー) (1個)
- 強度 : ISO898-1 property class 10.9 または 12.9
- 締付トルク : 32.0 ± 1.6 N·m (326 ± 16 kgf·cm)



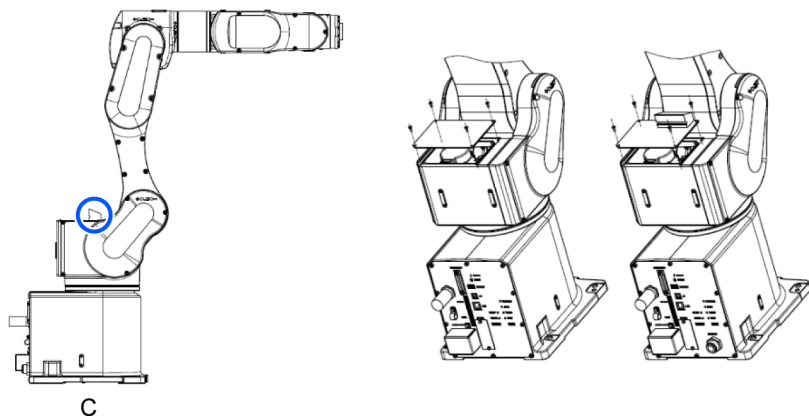
		A	B
設定角度 (°)	±180	-64, (+180)	-124 ~ +164
パルス値 (pulse)	±8983115	- 3193997 ~ +8983115	- 6188368 ~ +8184616
可変メカストッパー (J1)	なし(標準)	あり	あり

3.5.2.2 第2関節の動作エリアの設定

アーム1の上面カバーを外し、可変メカストッパー (J2) を取り付けます。

- 十字穴付きバインド小ねじ : M3 × 8 (4本)

- 締付トルク : 0.6 ± 0.1 N·m (6.1 ± 1.0 kgf·cm)

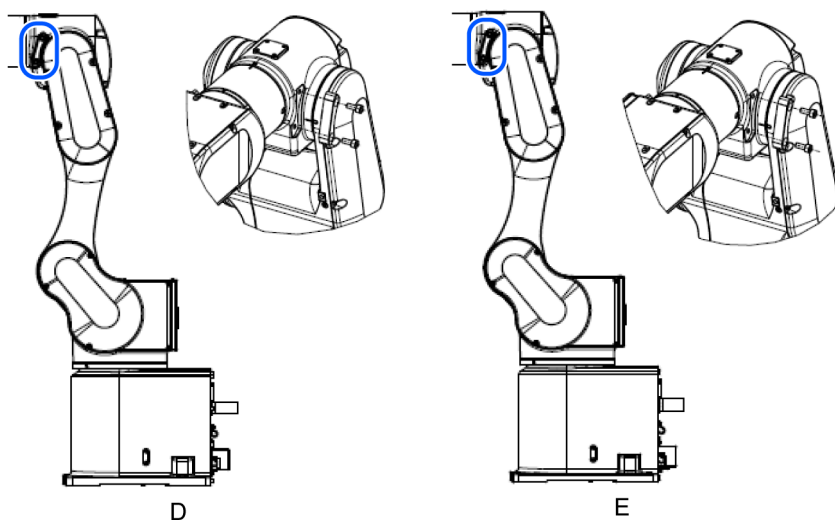


		C
設定角度 (°)	- 160, +65	- 160 ~ +57
パルス値 (pulse)	-9946215 ~ +4040650	-9946215 ~ +3543339
可変メカストッパー (J2)	なし(標準)	あり

3.5.2.3 第3関節の動作エリアの設定

アーム3の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。

- 六角穴付ボルト : M6 × 15 × 2本
- 強度 : ISO898-1 property class 10.9 または 12.9
- 締付トルク : 13.0 ± 0.65N·m (133 ± 6.6 kgf·cm)



	D	E
設定角度 (°)	- 63 ~ +193	- 57 ~ +187
パルス値 (pulse)	-2923452 ~ +8955972	-2645028 ~ +8677548

	D	E
可変メカストッパー (J3)	なし(標準)	あり

3.5.3 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、下図の塗りのある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。なお、下図に示した領域境界部では、計算誤差により、領域内外の判定が、場所によって異なる場合があります。

動作制限が有効な動作

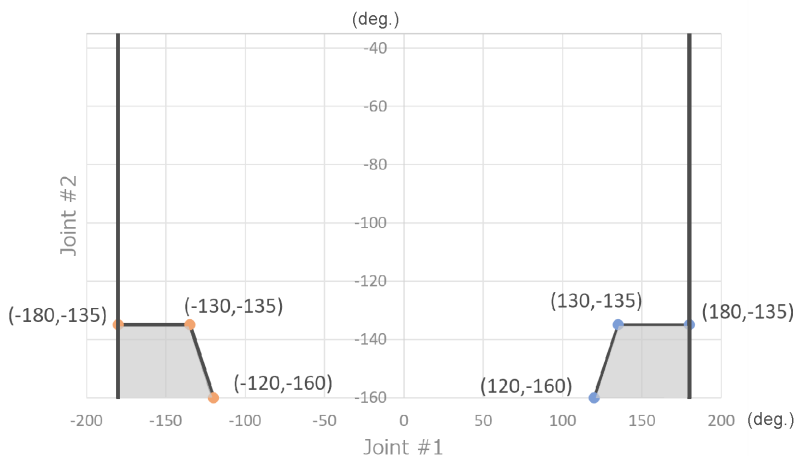
CP動作命令実行中

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

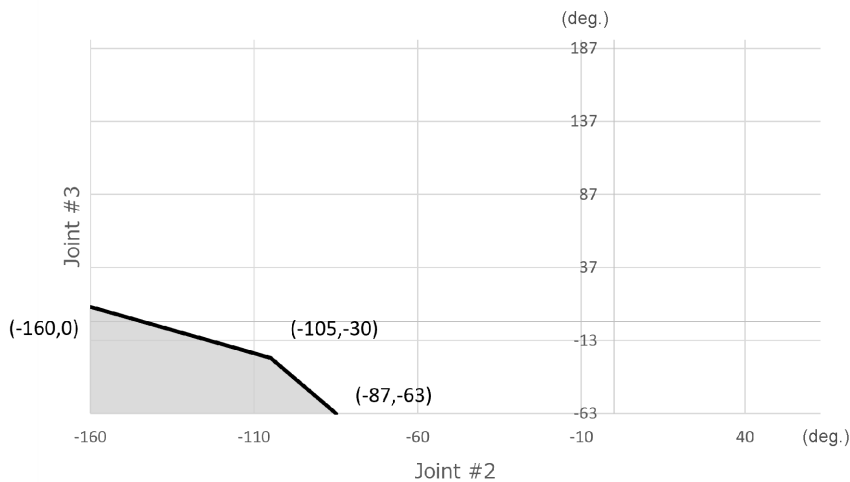
PTP動作命令実行中に、関節角度の組み合わせが動作制限領域 (塗りの領域) を一時的に通過する場合

第1関節と第2関節の組み合わせ

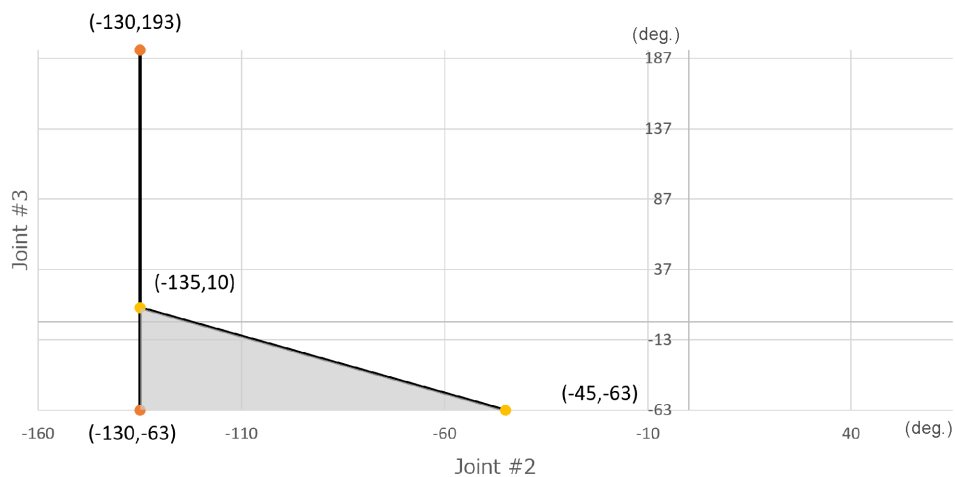


第2関節と第3関節の組み合わせ

- $-130 \text{ deg.} \leq J1 \leq 130 \text{ deg.}$



- $J1 \leq -130 \text{ deg.}$ または $130 \text{ deg.} \leq J1$



(deg.= °)

3.5.4 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、以下を参照してください。

”Epson RC+ ユーザーズガイド”

架台取付	天井取付*	壁取付*

3.5.5 機種変更手順

Epson RC+での機種変更手順を説明します。

⚠ 注意

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, CalPIs)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-[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-[ロボット]-[ロボット**]を選択します。



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. [ロボットファミリー]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。[ドライラン]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。

3.5.6 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ー]-[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。

3.6 操作モード & LED

3.6.1 操作モードの概要

ロボットシステムには、3つのモードがあります。

TEACHモード

マニピュレーターに接近し、ティーチペンダントを使用してポイントデータのティーチングや確認を行うためのモードです。

このモードでは、マニピュレーターは、常にローパワー状態で動作します。

AUTOモード

ロボットシステムの工場稼働時の自動運転(プログラム実行)や、ロボットシステムのプログラミング、デバッグ、調整、メンテナンスを行うためのモードです。

このモードでは、安全扉を開けた状態でのマニピュレーターの動作、プログラム実行は禁止されます。

TESTモード

イネーブルスイッチを握り、セーフガード(安全扉を含む)が開いている状態で、プログラム検証を行うモードです。

安全規格に定義されている低速プログラム検証機能(T1: 手動減速モード)です。

このモードでは、指定したFunctionをマルチタスク/シングルタスク、マルチマニピュレータ/シングルマニピュレータで、低速に実行できます。

3.6.2 操作モードの切り替え

TEACHモードとAUTOモードの切り替えは、ティーチペンダントにあるモード切替キースイッチで行います。

TEACHモード

モード切替キースイッチを“Teach”に切り替えると、TEACHモードとなります。

プログラム実行中にTEACHモードへ切り替えると、プログラムは実行を中断します。

また、動作中のマニピュレーターは、即座に停止します。(Quick Pause)

AUTOモード

モード切替キースイッチを“Auto”に切り替え、ラッチ解除入力信号をオンにすると、AUTOモードに切り替わります。

TESTモード

モード切替キースイッチを“Teach”に切り替えて、TEACHモードにします。

TEACHモードの[ジョグ&ティーチ]画面で、[F1]キー[テストモード]を押すと、TESTモードに切り替わります。

3.6.3 プログラムモード(AUTO)

3.6.3.1 プログラムモード(AUTO)とは

プログラムモードは、ロボットシステムのプログラミング、デバッグ、調整、メンテナンスを行うためのモードです。

プログラムモードへ移行する手順は、次のとおりです。

3.6.3.2 Epson RC+からの設定

Epson RC+から、プログラムモードへ移行する手順を説明します。

1. Epson RC+メニュー - [セットアップ] - [システム設定]を選択し、[システム設定]ダイアログを表示します。



2. [スタートアップ]を選択します。
3. [スタートモード] - [プログラムモード]ボタンを選択します。
4. [適用]ボタンをクリックします。
5. [閉じる]ボタンをクリックします。

3.6.4 自動運転モード(AUTO)

3.6.4.1 自動運転モード(AUTO)とは

自動運転モードは、ロボットシステムの自動運転を行うためのモードです。

自動運転モードへ移行する手順は、2つの方法があります。

- A: Epson RC+のスタートモードを、“オペレータモード”に設定し、Epson RC+を起動する。
参照: [Epson RC+からの設定](#)

- B: Epson RC+をオフラインにする。
Epson RC+から指定したコントロールデバイスにより、プログラムの実行、停止が可能です。
参照: [コントロールデバイスの設定](#)

3.6.4.2 Epson RC+からの設定

Epson RC+から、自動運転モードへ移行する手順を説明します。

1. Epson RC+メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択し、[システム設定]ダイアログを表示します。

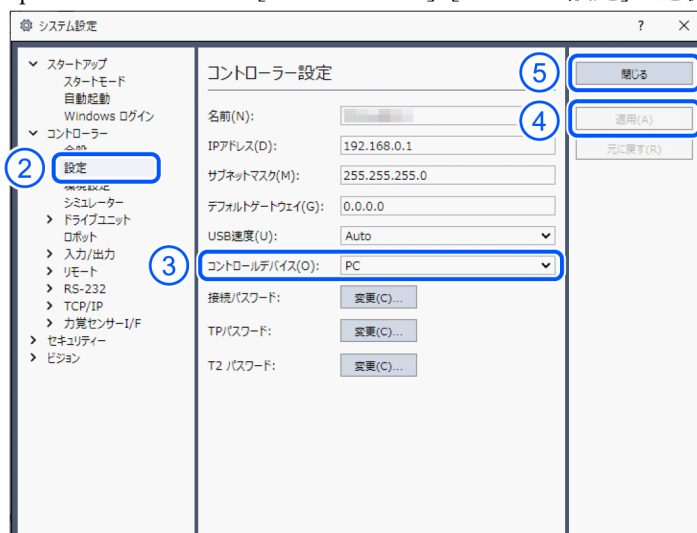


2. [スタートアップ]を選択します。
3. [スタートモード]-[オペレータモード]ボタンを選択します。
4. [適用]ボタンをクリックします。
5. [閉じる]ボタンをクリックします。

3.6.4.3 コントロールデバイスの設定

Epson RC+から、コントロールデバイスを設定する手順を説明します。

1. Epson RC+メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択し、[システム設定]ダイアログを表示します。



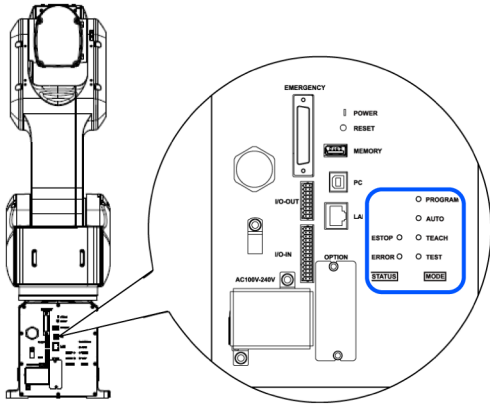
2. [コントローラー]-[設定]を選択します。
3. [コントロールデバイス]を、次の2種類から選択します。
 - PC
 - Remote I/O
4. [適用]ボタンをクリックします。

5. [閉じる]ボタンをクリックします。

3.6.5 LED

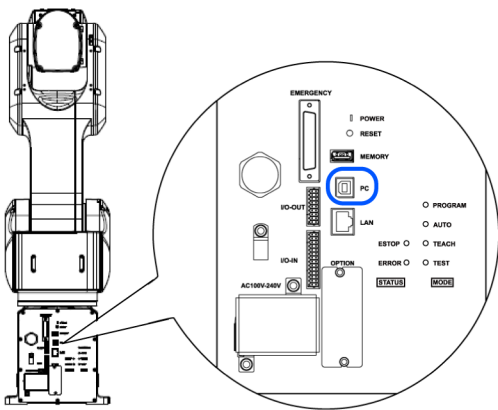
マニピュレーターには、6個のLEDがあります。

コントローラー状態(エラー, 非常停止, TEACHモード, 自動運転, プログラムモード)に対応したLED (ERROR, E-STOP, TEACH, TEST, AUTO, PROGRAM)が点灯します。



コントローラー状態	LED表示
USBメモリーへコントローラー状態保存を実行中	TEACH, AUTO, PROGRAMが点滅
起動時 (所要時間は、機器の接続状況によって変動します。)	1. TEST, TEACH, AUTO, PROGRAMが点滅 (15秒) 2. 全消灯 (10秒) 3. 全点灯 (~10秒) 4. 全消灯 (10~30秒) 5. TEACH, AUTO, PROGRAMのいずれかが点滅
USBメモリーへコントローラー状態保存成功	TEACH, AUTO, PROGRAMが点灯 (2秒) ERRORは、コントローラーエラー状態でも消灯
USBメモリーへコントローラー状態保存失敗	ERROR, TEACH, AUTO, PROGRAMが点灯 (2秒)
エラー状態	ERROR点灯
ワーニング状態	ERROR点滅
非常停止状態	E-STOP点灯
TEACHモード	TEACHが点滅
自動運転モード (AUTOモード)	AUTOが点滅
プログラムモード (AUTOモード)	PROGRAMが点滅
電源断状態	TEACH, AUTOが点灯
TESTモード	TESTが点灯

3.7 開発用PC接続専用ポート



✎ キーポイント

- 開発用PCとマニピュレーターの接続について、この項に書かれている以外の詳細は、以下を参照してください。
"Epson RC+ ユーザーズガイド - [PCとコントローラー接続] (セットアップメニュー)"
- はじめに、Epson RC+を開発用PCへインストールし、次に開発用PCとマニピュレーターをUSBケーブルで接続してください。
もし、Epson RC+をインストールしていない開発用PCとマニピュレーターを接続した場合、[新しいハードウェアの追加ウィザード]が表示されます。この場合は、[キャンセル]ボタンをクリックしてください。

3.7.1 開発用PC接続専用USBポートとは

マニピュレーターと開発用PCを、USBケーブルで接続し、開発用PCにインストールされたソフトウェアEpson RC+により、ロボットシステムの開発や、マニピュレーターの各種設定が行えます。

開発用PC接続専用ポートは、ホットプラグ対応のため、開発用PCやマニピュレーターの電源を入れたままでケーブルの抜き差しが可能です。ただし、マニピュレーターと開発用PCの接続中にUSBケーブルを抜いた場合、マニピュレーターは停止します。

3.7.2 注意事項

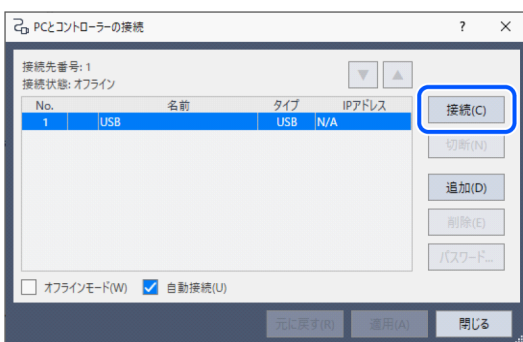
以下の点に注意し、開発用PCとマニピュレーターを接続してください。

- 開発用PCとマニピュレーターは、USBハブや延長ケーブルなどを使用せず、5 m以下のUSBケーブルで直接接続してください。
- 1台の開発用PCに対して、1台のコントローラーを接続してください。1台の開発用PCに対して複数のコントローラーを接続すると、意図しないコントローラーが制御されてしまう場合があります。
- 開発用PC接続専用ポートには、開発用PC以外の機器を接続しないでください。
- ケーブルを強く曲げたり、引っばったりしないでください。
- コネクタに無理な力を加えないでください。
- 開発用PCとマニピュレーターが接続中のときは、開発用PCにおいて、その他のUSB機器の抜き差しを行わないでください。マニピュレーターとの接続が、中断される可能性があります。

3.7.3 ソフトウェア設定と接続確認

開発用PCとマニピュレーターの接続を行う手順を説明します。

1. マニピュレーターに接続する開発用PCに、ソフトウェアEpson RC+がインストールされていることを確認します。
インストールされていない場合は、以下を参照して、インストールを行ってください。
"Epson RC+ ユーザーズガイド"
2. 開発用PCとマニピュレーターをUSBケーブルで接続します。
3. マニピュレーターの電源をオンします。
4. ソフトウェアEpson RC+を起動します。
5. Epson RC+メニュー-[セットアップ]-[PCとコントローラー接続]を選択し、[PCとコントローラーの接続]ダイアログを表示します。



6. "No.1 USB"を選択し、[接続]ボタンをクリックします。
7. 開発用PCとマニピュレーターの接続が完了すると、[接続状態]に"接続中"と表示されます。"接続中"の表示を確認し、[閉じる]ボタンをクリックし、[PCとコントローラーの接続]ダイアログを閉じます。



以上で、開発用PCとマニピュレーターの接続は完了です。Epson RC+からロボットシステムを使用することができるようになりました。

3.7.4 開発用PCとマニピュレーターの切断

開発用PCとマニピュレーターの切断を行う手順を説明します。

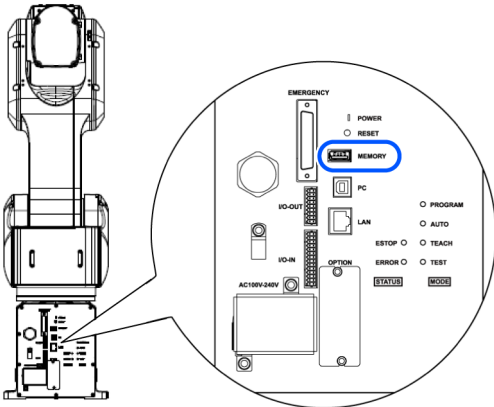
1. Epson RC+メニュー-[セットアップ]-[PCとコントローラー接続]ダイアログを表示します。
2. [切断]ボタンをクリックします。[切断]ボタンをクリックすると、マニピュレーターと開発用PCの接続が切断され、USBケーブルを抜くことが可能になります。

✎ キーポイント

マニピュレーターと開発用PCの接続中にUSBケーブルを抜いた場合、マニピュレーターは停止します。USBケーブルを抜く前に、[PCとコントローラーの接続]ダイアログで、[切断]ボタンをクリックしてください。

3.8 メモリーポート

マニピュレーターのメモリーポートに市販のUSBメモリーを挿すことにより、USBメモリーへのコントローラー状態保存機能を使用することができます。



3.8.1 コントローラー状態保存機能とは

マニピュレーターのさまざまな情報(データ)を、USBメモリーへ保存することができる機能です。USBメモリーへ保存したデータを、Epson RC+で読み込み、マニピュレーターやプログラムの状況を的確に、簡単に把握することが可能です。

また、保存したデータをマニピュレーターへのリストア時に使用することも可能です。

USBメモリーへの状態保存は、マニピュレーターの動作中は実行できません。

3.8.2 コントローラー状態保存機能を使用する前に

3.8.2.1 注意事項

⚠ 注意

マニピュレーターの状態に関わらず、マニピュレーター起動後は、コントローラー設定バックアップ機能を、いつでも実行できます。

ただし、この機能の実行中は、コンソールからの操作は、中断や一時停止を含めて受けつけられません。

また、この機能は、マニピュレーターのサイクルタイムや、Epson RC+との通信に影響をあたえます。特に、必要のない場合、マニピュレーター稼動中に状態保存機能は実行しないでください。

- メモリーポートは、物理的には汎用のUSBポートですが、USBメモリー以外のUSB機器は、絶対に接続しないでください。
- USBメモリーは、直接マニピュレーターのメモリーポートへ挿し込んでください。マニピュレーターと、USBメモリーの間にケーブルやハブがある場合の動作は、保証しません。

- USBメモリーの挿し込み、抜き取りは、ゆっくり確実に行ってください。
- 保存されたファイルをエディターなどで変更しないでください。マンピュレーターへデータをリストアした場合のロボットシステムの動作が保証されません。

3.8.2.2 使用可能なUSBメモリー

以下の条件を満たすUSBメモリーを使用してください。

- USB2.0対応品
- セキュリティー機能がないもの
パスワード入力が必要なメモリーは使用できません。
- Windows 8, Windows 10, Windows 11, Linuxにおいて、ドライバやソフトウェアをインストールしなくても使用可能なもの
(Epson RC+が対応しているOSは、「Epson RC+ ユーザーズガイド」を参照してください。)
- FAT32フォーマット
- MBR形式
* Microsoftの「メディア作成ツール」を使用すると、USBメモリーはGPT形式になるため、MBR形式に変換が必要です。

3.8.3 コントローラー設定バックアップ機能の使用

3.8.3.1 コントローラーバックアップの実行

注意

マンピュレーターの状態に関わらず、マンピュレーター起動後は、コントローラーバックアップ機能を、いつでも実行できます。

ただし、この機能の実行中は、コンソールからの操作は、中断や一時停止を含めて受けつけられません。

また、この機能は、マンピュレーターのサイクルタイムや、Epson RC+との通信に影響をあたえます。特に、必要のない場合、マンピュレーター稼動中にバックアップ機能は実行しないでください。

USBメモリーへマンピュレーターのバックアップを行う手順を説明します。

1. USBメモリーを、メモリーポートに挿し込みます。
データの転送が開始されると、TEACH, AUTO, PROGRAMのLEDが点滅します。
(転送時間は、プロジェクトのサイズなどにより変化します。)
2. 保存に成功した場合、TEACH, AUTO, PROGRAMが点灯(2秒)し、ERRORは、マンピュレーターがエラー状態でも消灯します。
保存に失敗した場合、ERROR, TEACH, AUTO, PROGRAMが点灯(2秒)します。
3. マンピュレーターから、USBメモリーを抜きます。

キーポイント

- USBメモリーは、状態変化が確認できるLEDがついているものを推奨します。
- Motor ONの状態で、保存を実行すると、まれに保存を失敗することがあります。別のUSBメモリーを使うか、Motor OFFの状態で保存を実行してください。

3.8.3.2 Epson RC+によるデータの読み込み

USBメモリへ保存したデータを、Epson RC+ によって読み込み、コントローラーの状態を表示することができます。手順の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"Epson RC+ ユーザーズガイド - [メンテナンス] (ツールメニュー)"

3.8.3.3 電子メールでの転送

USBメモリへ保存したデータを、電子メールによって転送する手順を説明します。

1. 電子メールが送信できるPCに、USBメモリを挿し込みます。
2. USBメモリに以下のフォルダーがあることを確認します。
「BU_コントローラー種別名_シリアル番号_日時」
3. 手順2で確認したフォルダーを圧縮し、電子メールに添付し、送信します。

キーポイント

- プログラムファイルなど、プロジェクトに関係するファイルを転送したくない場合は、転送する前に、ファイルを削除してください。
- この機能は、エンドユーザーが、問題を解析するために弊社や、システムインテグレーターに、データを送付する場合などに利用できます。

3.8.4 保存されるデータの詳細

コントローラー状態保存では以下のファイルが作成されます。

ファイル名	概要	
Backup.txt	リストア用 情報ファイル	マニピュレーターのリストア時に必要な情報が書き込まれたファイルです
CurrentMnp01.PRM	ロボットパラメーター	ToolSetなど情報が保存されています。
CurrentStatus.txt	状態保存データ	プログラムの状態やI/Oの状態が保存されています。
ErrorHistory.csv	エラー履歴	
InitFileSrc.txt	初期設定	コントローラーのさまざまな設定が保存されています。
MCSys01.MCD	ロボット設定	接続マニピュレーターの情報が保存されています。
SrcmcStat.txt	ハードウェア情報	ハードウェアの装着情報が保存されています。
プロジェクト名.obj	OBJファイル	プロジェクトのビルド結果です。 Prgファイルは含まれません。

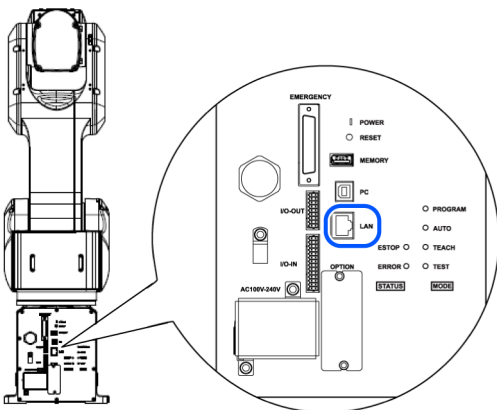
ファイル名	概要	
GlobalPreserves.dat	バックアップ変数	バックアップ変数(Global Preserve変数)の値が保存されています。
WorkQueues.dat	ワークキュー情報	ワークキューのキュー情報が保存されています。
MCSRAM.bin MCSYSTEMIO.bin MCTABLE.bin MDATA.bin SERVOSRAM.bin VXDWORK.bin	マニピュレーター 動作の内部 情報	
プロジェクト名.obj 以外のプロジェクト に関わるすべての ファイル *1	プロジェクト 関係	Epson RC+メニュー-[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[環境設定]画面で、 [コントローラー状態保存時にプロジェクトも保存する]チェックボックスが、チェックされている場合に、保存されます。 プログラムファイルが含まれます。

*1「プロジェクト名.obj以外のプロジェクトに関わるすべてのファイル」については、設定により、保存しないことを選択できます。

3.9 LAN (Ethernet通信)ポート

✎ キーポイント

- 開発用PCとマニピュレーターの接続について、この項に書かれている以外の詳細は、以下を参照してください。
"Epson RC+ ユーザーズガイド - [PCとコントローラー接続] (セットアップメニュー)"
- ロボットアプリケーションソフトウェアからのEthernet(TCP/IP)通信機能の使用方法は、以下を参照してください。
 - "Epson RC+のヘルプ"
 - "ユーザーズガイド - TCP/IP通信"



3.9.1 LAN (Ethernet通信)ポートとは

■ 開発用PCの接続

Manipulatorと開発用PCの接続に使用できます。開発用PC接続専用ポートによるManipulatorと開発用PCの接続と同等の操作が可能です。

[開発用PC接続専用ポート](#)

■ 他のManipulator, コントローラー, PCとの接続

ロボットアプリケーションソフトウェアを作成することで、複数のコントローラー間の通信をおこなうEthernet(TCP/IP)通信が可能です。

3.9.2 IPアドレスについて

以下のバージョンから、セキュリティ強化のため、コントローラーとPCとの接続には、パスワードによる認証が追加されています。

- F/W: Ver.7.4.58.x

弊社のロボットシステムは、閉ざされたローカルエリアネットワーク内で使用することを前提としています。セキュリティを確保するために、グローバルIPアドレスの設定は、インターネットへのアクセスと考え、パスワードによる接続認証を行います。

なお、USB接続では、パスワードによる認証は行いません。

キーポイント

パスワード設定の詳細は、以下を参照してください。

"Epson RC+ ユーザーズガイド - Ethernetコントローラー接続認証パスワード設定"

以下のプライベートIPアドレスを使用してください。

プライベートアドレス一覧

10.0.0.1 ~ 10.255.255.254

172.16.0.1 ~ 172.31.255.254

192.168.0.1 ~ 192.168.255.254

Manipulatorには、工場出荷時、デフォルト値として設定されています。

IPアドレス : 192.168.0.1

サブネットマスク : 255.255.255.0

デフォルトゲートウェイ : 0.0.0.0

PCとコントローラーは、同一のサブネット内で別々のIPアドレスを設定してください。

3.9.3 ManipulatorのIPアドレス変更手順

ManipulatorのIPアドレス変更手順を説明します。

この項では、Manipulatorの開発用PC接続専用ポートと開発用PCを、USBケーブルで接続した場合のIPアドレス変更手順を説明します。

1. USBケーブルで開発用PCを接続します。開発用PCとManipulatorの接続を行います。

参照: [開発用PC接続専用ポート](#)

2. Epson RC+メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択し、[システム設定]ダイアログを表示します。

3. [コントローラー]-[設定]を選択します。
4. IPアドレス、サブネットマスクに適切な値を設定し、[適用]ボタンをクリックします。
5. [閉じる] ボタンをクリックします。マニピュレーターが自動的に再起動します。マニピュレーター再起動のダイアログが消えれば、IPアドレスの設定は完了です。

✎ キーポイント

マニピュレーターと開発用PCをEthernetで接続している場合も同様に、マニピュレーターのIPアドレスを変更できます。しかし、Ethernetで接続している場合は、マニピュレーターの再起動後、自動的にマニピュレーターと開発用PCは再接続されません。

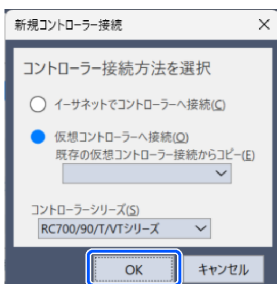
3.9.4 Ethernetによる開発用PCとマニピュレーターの接続

Ethernetによる開発用PCとマニピュレーターの接続手順を説明します。

1. 開発用PCとマニピュレーターにEthernetケーブルを接続します。
2. マニピュレーターの電源をオンします。
3. ソフトウェア Epson RC+を起動します。
4. Epson RC+メニュー-[セットアップ]-[PCとコントローラー接続]-[PCとコントローラーの接続]ダイアログを表示します。
5. [追加]ボタンをクリックします。



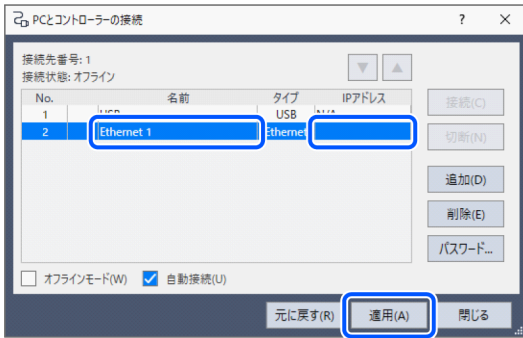
6. 次の設定を行い、[OK]ボタンをクリックします。
 接続方法: イーサネットでコントローラーへ接続
 コントローラーシリーズ: RC700/90/T/VTシリーズ



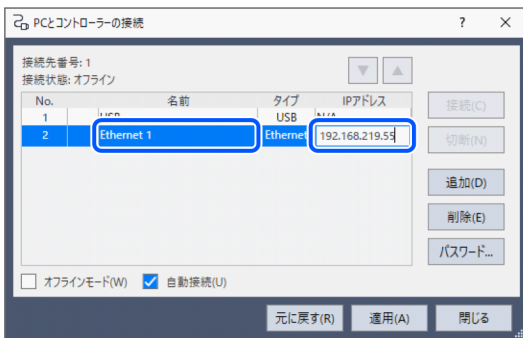
7. “No.2”が追加されます。次の設定を行い、[適用]ボタンをクリックします。

名前: 接続するマニピュレーターを識別するために有効な値

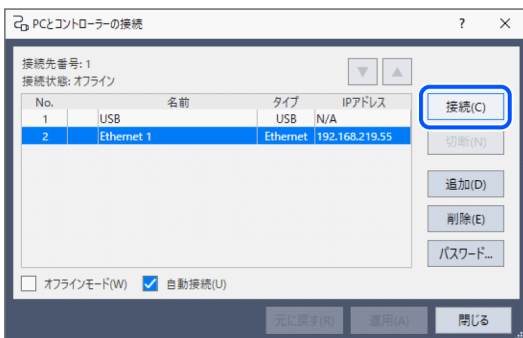
IPアドレス: 接続するマニピュレーターのIPアドレス



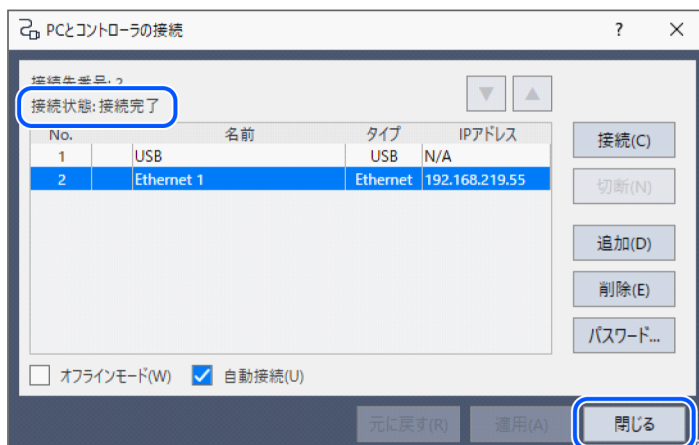
8. 手順(7)で設定した[名前]と[IPアドレス]が表示されます。



9. “No.2”が選択されていることを確認し、[接続]ボタンをクリックします。



10. 開発用PCとマニピュレーターの接続が完了すると、[接続状態:]に“接続完了”と表示されます。“接続完了”の表示を確認し、[閉じる]ボタンをクリックし、[PCとコントローラの接続]ダイアログを閉じます。



以上で、開発用PCとマニピュレーターの接続は完了です。Epson RC+ からEthernet接続でロボットシステムを使用することができるようになりました。

3.9.5 Ethernetによる開発用PCとマニピュレーターの切断

開発用PCとマニピュレーターの切断を行う手順を説明します。

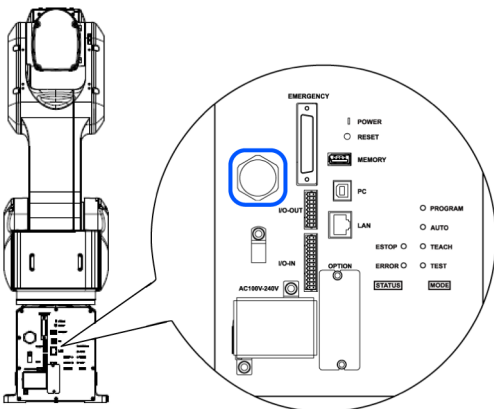
1. Epson RC+メニュー-[セットアップ]-[PCとコントローラー接続]ダイアログを表示します。
2. [切断]ボタンをクリックします。
[切断]ボタンをクリックすると、マニピュレーターと開発用PCの接続が切断され、Ethernetケーブルを抜くことが可能になります。

✎ キーポイント

マニピュレーターと開発用PCの接続中にEthernetケーブルを抜いた場合、マニピュレーターは停止します。Ethernetケーブルを抜く前に、[PCとコントローラーの接続]ダイアログで、[切断]ボタンをクリックしてください。

3.10 TPポート

3.10.1 TPポートとは



ティーチペンダント(TP2, TP4)を接続するポートです。

VT-Bシリーズマニピュレーターに、ティーチペンダントTP2を接続する場合は、専用の変換ケーブル(*)が必要です。変換ケーブルのみが必要な場合は、販売元までお問い合わせください。

(* TP Exchange Cable: R12NZ900L6)

✎ キーポイント

- TPポートに何も接続しないと、マニピュレーターは非常停止状態になります。ティーチペンダントを接続しないときは、TPバイパスプラグを接続してください。
- コントローラーと接続されているTPと区別できるように、取りはずしたTPは、所定の位置に保管してください。
- TPポートには、TPバイパスプラグ、TP2, TP4以外の機器を接続しないでください。信号配置が異なるため装置が故障する可能性があります。

TPポートには、外部イネーブルスイッチを、接続できません。TPに備えつけのイネーブルスイッチを使用してください。

3.10.2 ティーチペンダントの接続

ティーチペンダントには、専用のケーブルが付属されています。このケーブルのコネクターをTPポートに接続してください。

通信設定は自動的に行われます。次のどちらかの手順により、ティーチペンダントが使用可能となります。

- ティーチペンダントのコネクターをマニピュレーターへ挿し、マニピュレーターの電源をオンする。
- マニピュレーターの電源がオンの状態で、ティーチペンダントのコネクターを挿す。

警告

- ティーチングなどで安全防護柵の内側に入る場合は、ティーチペンダントのモードをTEACHモードにしてからモード切替キーを抜き、そのキーを持って安全防護柵内に入ってください。キーを抜かずそのままにしておくと、第三者が誤って自動運転に切り替えてしまう可能性があり、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。
- ティーチペンダントは、ケーブルによるつまずきや転倒の危険性を軽減するように設置してください。

キーポイント

- ティーチペンダントは、マニピュレーターの電源がオンの状態で抜き挿しが可能です。
- ティーチペンダントのモード切替キースイッチを、“Teach”に切り替えた状態で、マニピュレーターから、ティーチペンダントのコネクターを抜くと、TEACHモードを維持します。AUTOモードに切り替えることができません。ティーチペンダントのコネクターを抜く場合は、操作モードを“Auto”に切り替えてから抜いてください。
- TEACHモードからAUTOモードへ切り替えるには、ラッチ解除が必要です。
- ティーチペンダントの取りはずし、および保管については、管理者が監督してください。管理者が認めた人以外は、触らないようにしてください。
- 有効な非常停止機器と無効な非常停止機器との混同を防ぐため、マニピュレーターに接続しているティーチペンダントと、取りはずしたティーチペンダントは、別の場所で保管してください。

ティーチペンダントの詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"ロボットコントローラー オプション ティーチペンダント TP2"

"ロボットコントローラー オプション ティーチペンダント TP4"

3.11 オプション

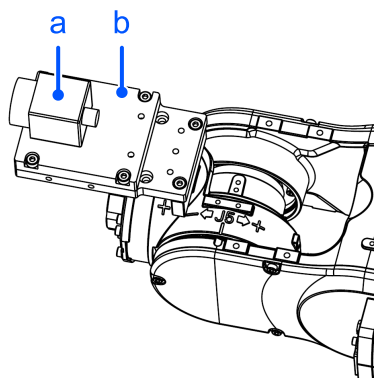
VT6-Bシリーズマニピュレーターには、次のオプションがあります。

- [カメラ取付プレート](#)
- [可変メカストッパー](#)
- [外部配線キット](#)

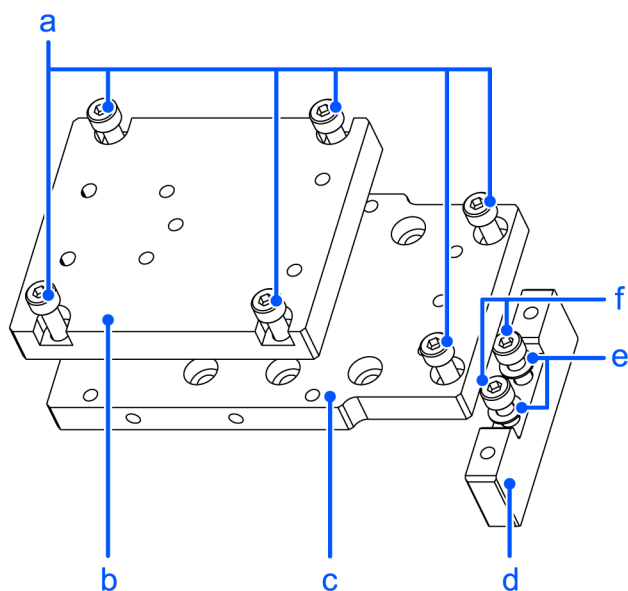
3.11.1 カメラ取付プレート

VT-B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



記号	説明
a	カメラ
b	カメラ取付プレート



	同梱品	個数
a	六角穴付ボルト M4×12	6
b	カメラアダプタープレート	1
c	カメラ中間プレート	1
d	カメラベースプレート	1
e	平座金 M4用 (小ワッシャー)	2
f	六角穴付ボルト M4×20	2

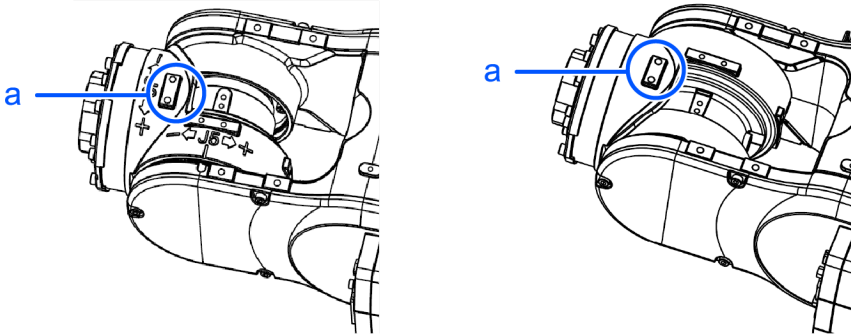
取り付け

✎ キーポイント

六角穴付ボルトを締結するときは、以下を参照してください。

六角穴付ボルトの締結

1. カメラベースプレートをマニピュレーターに取り付けます。
2×M4×20+平座金 M4用 (小ワッシャー)



記号	説明
a	カメラベースプレート取付穴

2. カメラ中間プレートを、カメラベースプレートに取り付けます。
2×M4×12

✎ キーポイント

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付けます。

✎ キーポイント

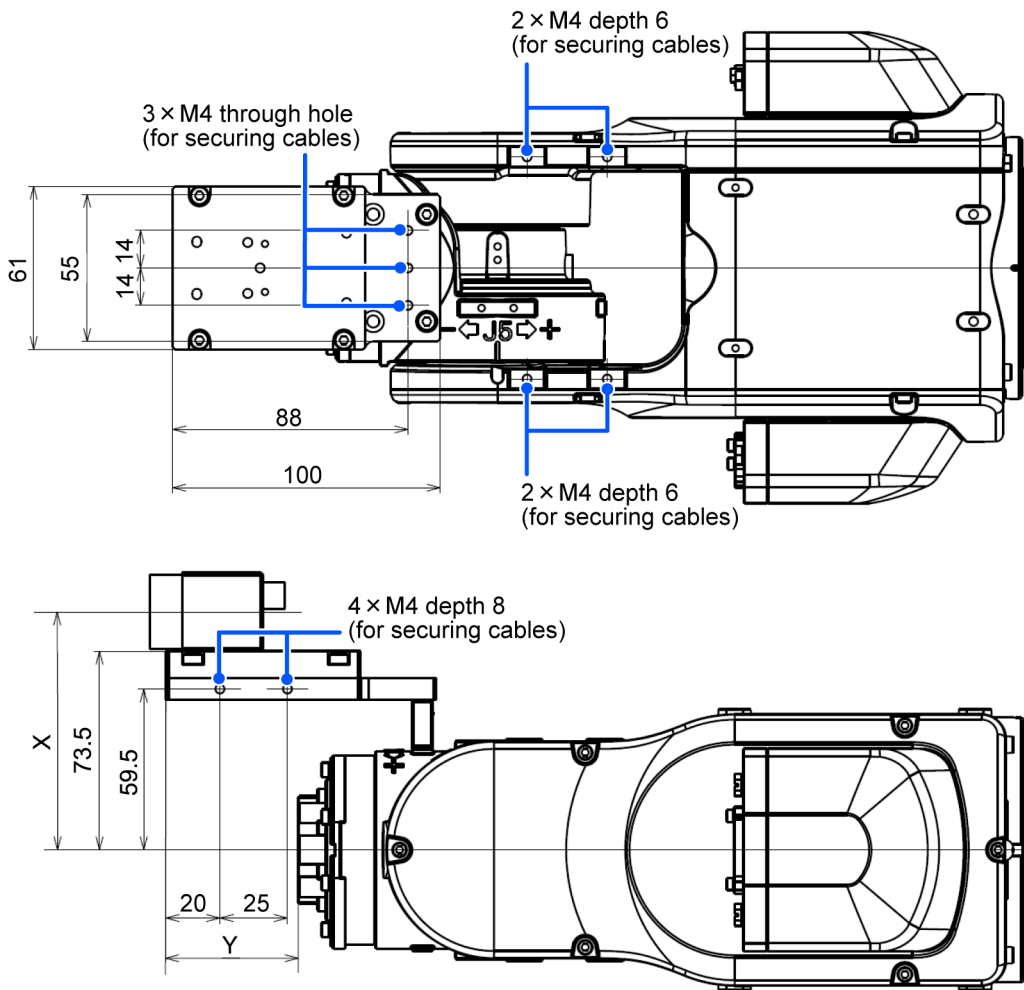
カメラによって、使用できるカメラアダプタープレートの取付穴が異なります。詳細は、後述を参照してください。

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付けます。
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。

✎ キーポイント

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ていると、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

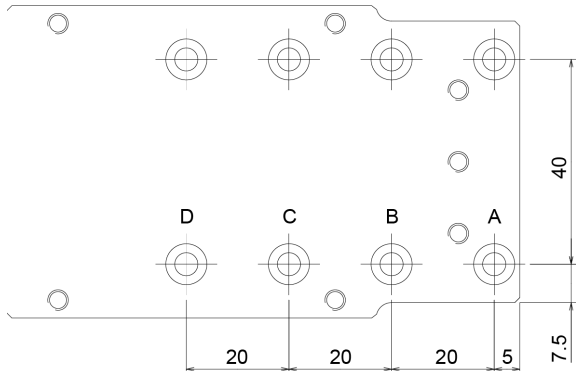


XとYは、カメラ中間プレートの取付位置、および使用するカメラのサイズにより変化します。値は、後述の表を参照してください。

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。

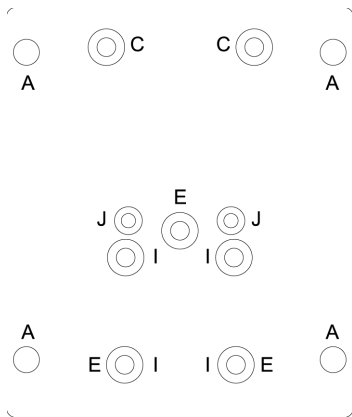


カメラアダプタープレート

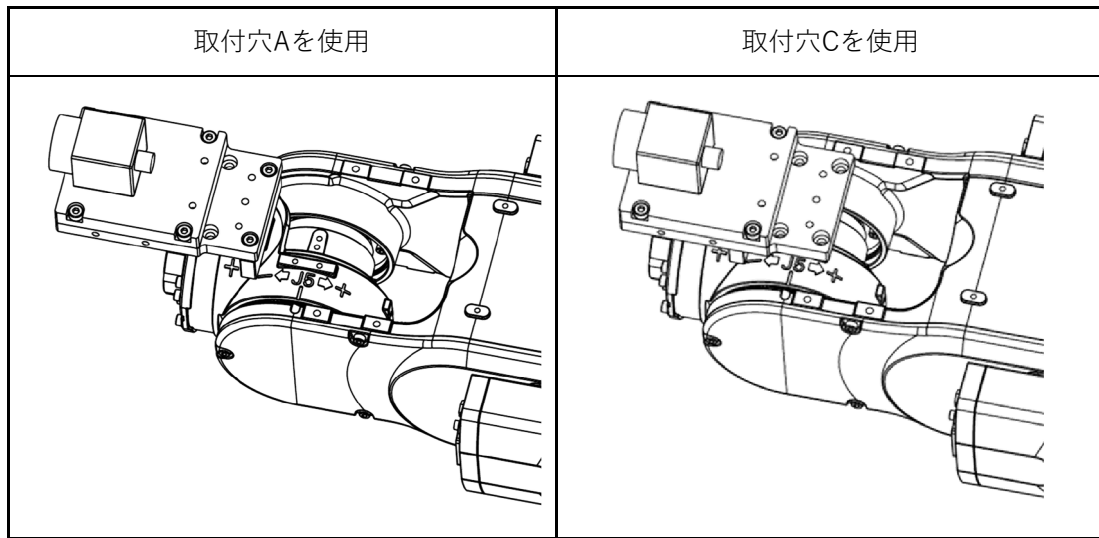
カメラによって、使用できる取付穴が異なります。

- USBカメラ: J (2つ)

■ GigEカメラ: E (3つ)



取付例



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。

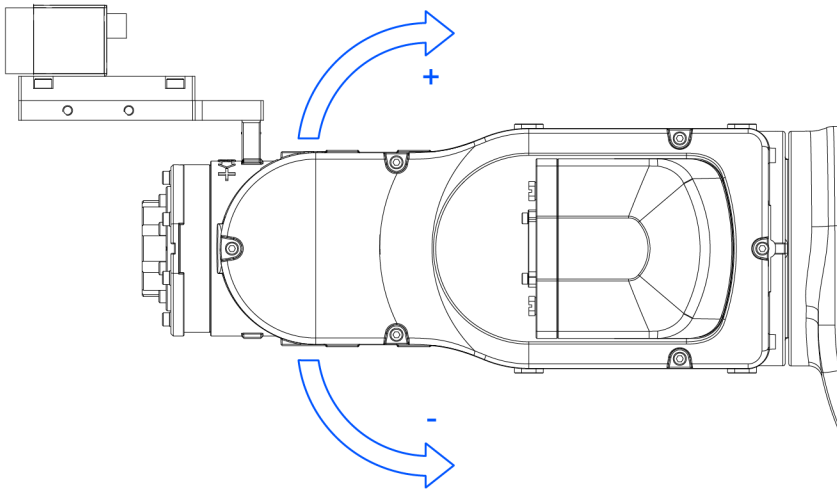
本オプションで使用可能なカメラと、カメラ中間プレートの取付位置による第5関節の動作範囲 (参考値)を示します。表の値は、配線の固定方法などにより変動します。

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。

USBカメラ, GigEカメラ	A	B	C	D	X
VT6-Bシリーズ (上面取付け)	-135° ~+60°	-135° ~+50°	-135° ~+40°	-135° ~+35°	88 mm
VT6-Bシリーズ (下面取付け)	-60° ~+135°	-50° ~+135°	-40° ~+135°	-35° ~+135°	88 mm

Y	A	B	C	D
VT6-Bシリーズ	43 mm	23 mm	3 mm	-17 mm

第5関節動作方向



3.11.2 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。

取り付け方法、および角度制限方法については、以下を参照してください。

[メカストッパーによる動作エリアの設定](#)

キーポイント

六角穴付ボルトを締結するときは、以下を参照してください。

[六角穴付ボルトの締結](#)

J2、J3の固定用ボルトは標準取付品を再利用します。外した際に紛失しないください。

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 M8×10	1
平座金 M8	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

可変メカストッパー (J3)

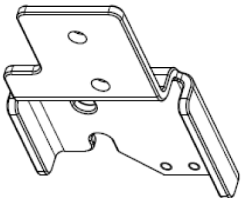
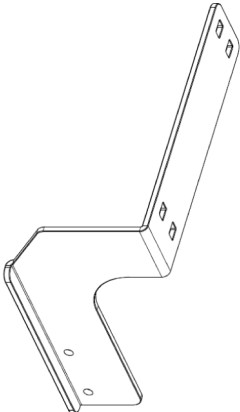

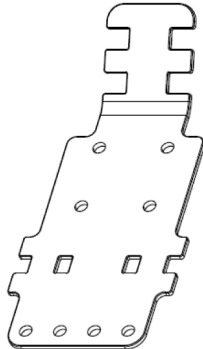
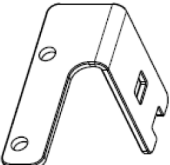
同梱品	個数
可変メカストッパー (J3)	1

3.11.3 外部配線キット

ハンド用の配線やエアチューブをマニピュレーターに沿って固定するためのオプションです。外部配線キットは、お客様のマニピュレーター動作条件に応じて、必要なケーブル固定板金を選択し、使用してください。

六角穴付ボルトを締結するときは、以下を参照してください。

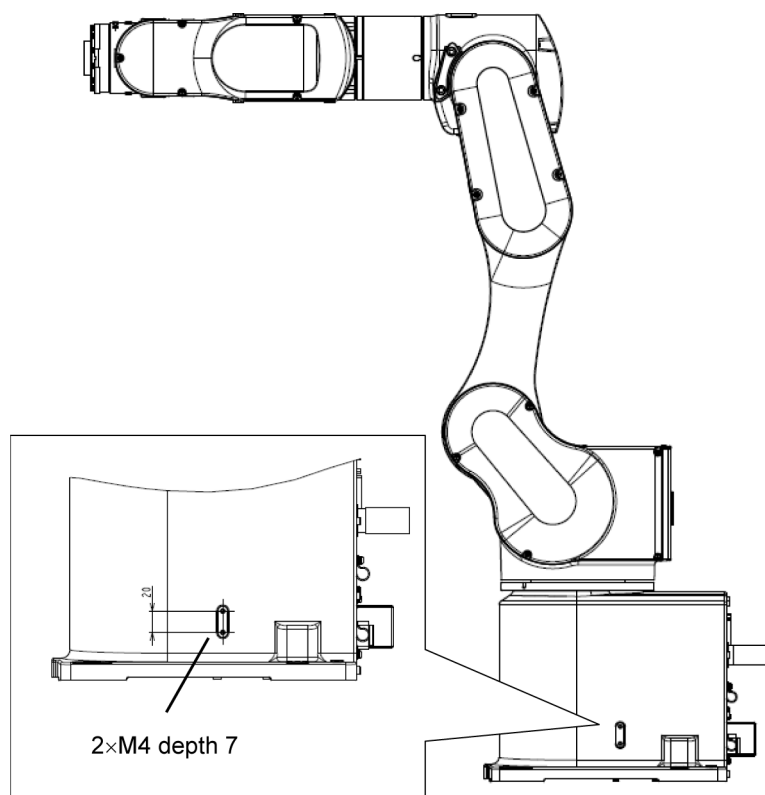
六角穴付ボルトの締結

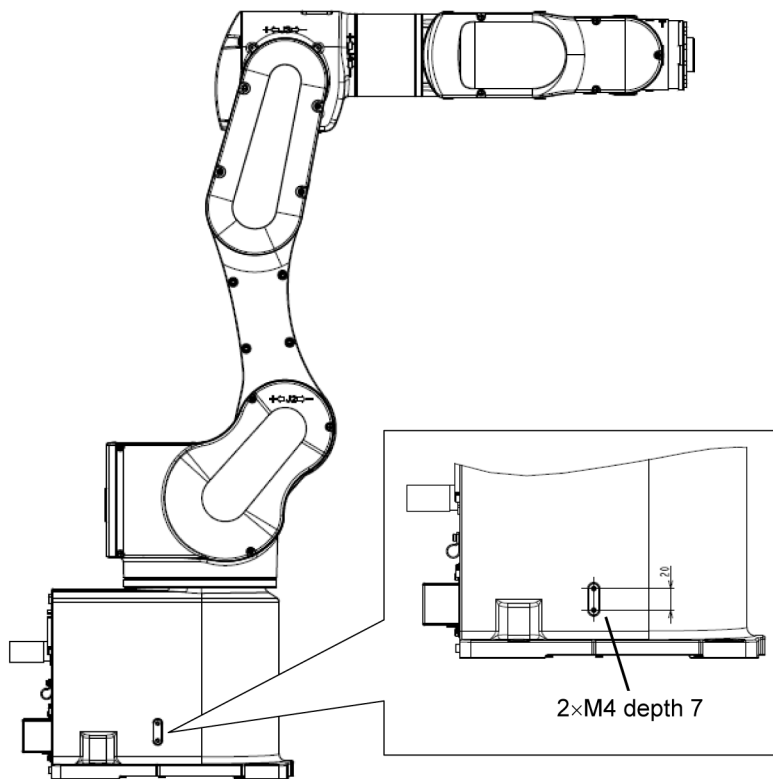
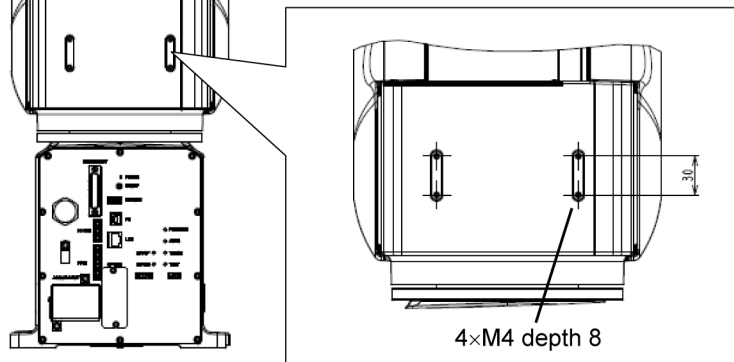
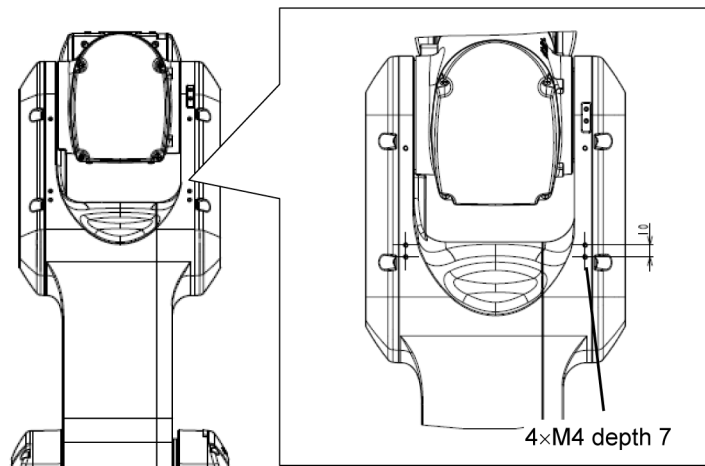
	同梱品	個数
ケーブル固定板金	 <p>ベース用</p>	1
	 <p>アーム1用</p>	1
	 <p>アーム2用</p>	1
	 <p>アーム3用</p>	1
	 <p>アーム4用</p>	1

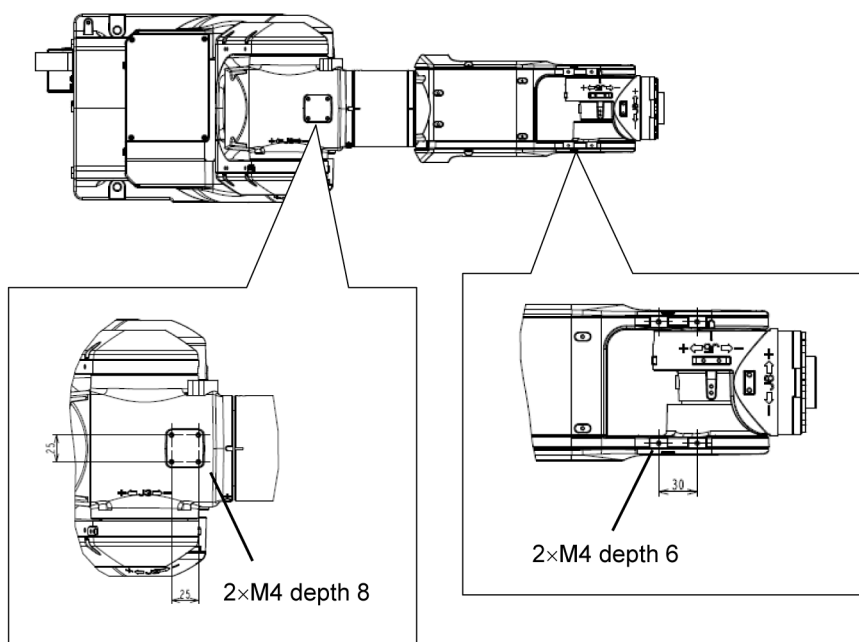
同梱品	個数
結束バンド	8
ケーブル保護シート	7
六角スペーサー	4
六角穴付ボルト M4×8	12

ケーブル固定板金の取付位置

ベース用取付部は、ベースの両側2ヵ所あります。お客様のマニピュレーター動作条件で、ケーブルの引き回しに適した場所を選択して、ケーブル固定板金を使用してください。



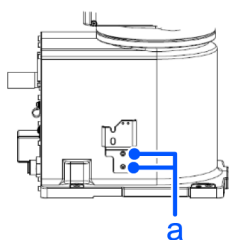




ケーブル固定板金 取り付け方法

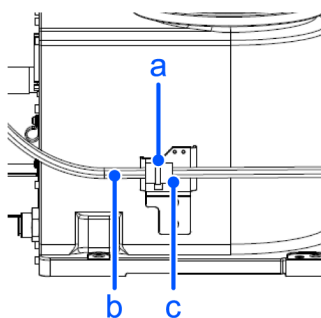
ベース用

1. マニピュレーターにケーブル固定板金を取り付けます。



六角穴付ボルト (a) 2-M 4×8

2. ケーブル固定板金にあるケーブル固定用切欠き部と長穴部に結束バンド(a)を通し、ケーブル保護シート(c)の上からケーブル(b)を固定します。

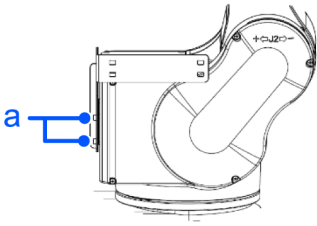


✎ キーポイント

ケーブルを固定するときは、各関節部動作時にケーブルが突っ張ることがなく、曲げRが使用しているケーブルの仕様範囲内に収まるように余長を持たせてください。

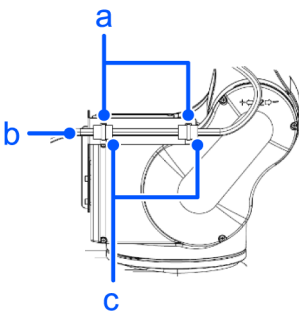
アーム1用板金

1. マニピュレーターにケーブル固定板金を取りつけます。



六角穴付ボルト (a) : 2-M4×8
 締付トルク: 4.0 ± 0.2 N·m

2. ケーブル固定板金にあるケーブル固定用長穴(2個×2カ所)に結束バンド(a)を通し、ケーブル保護シート (c)の上からケーブル(b)を固定します。



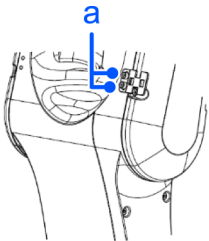
キーポイント

ケーブルを固定するときは、各関節部動作時にケーブルが突っ張ることがなく、曲げRが使用しているケーブルの仕様範囲内に収まるように余長を持たせてください。

アーム2用板金

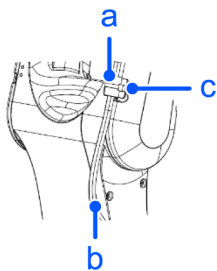
取り付け

1. マニピュレーターにケーブル固定板金を取りつけます。



六角穴付ボルト (a): 2-M4×8
 締付トルク: 4.0 ± 0.2 N·m

2. ケーブル固定板金にあるケーブル固定用長穴(2個)に結束バンド(a)を通し、ケーブル保護シート(c)の上からケーブル(b)を固定します。

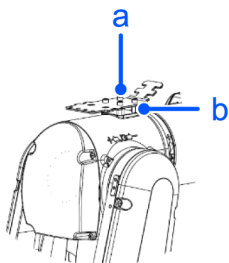


✎ キーポイント

ケーブルを固定するときは、各関節部動作時にケーブルが突っ張ることがなく、曲げRが使用しているケーブルの仕様範囲内に収まるように余長を持たせてください。

アーム3用板金

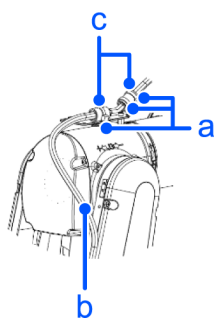
1. マニピュレーターに六角スペーサー(b)、ケーブル固定板金を取りつけます。



六角穴付ボルト(a): 2-M 4×8

締付トルク: 4.0 ± 0.2 N·m

2. ケーブル固定板金にあるケーブル固定用切欠き穴に結束バンド(a)を通し、ケーブル保護シート(c)の上からケーブル(b)を固定します。その後、前方の切り欠きを使って、ケーブル保護シート(c)の上から結束バンド(a)でケーブル(b)を固定します。

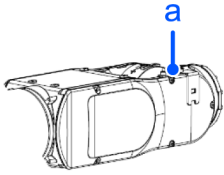


✎ キーポイント

ケーブルを固定するときは、各関節部動作時にケーブルが突っ張ることがなく、曲げRが使用しているケーブルの仕様範囲内に収まるように余長を持たせてください。

アーム4用板金

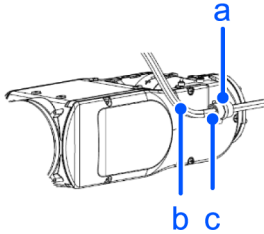
1. マニピュレーターにケーブル固定板金を取りつけます。



六角穴付ボルト (a): 2-M 4×8

締付トルク: 4.0 ± 0.2 N·m

- ケーブル固定板金にあるケーブル固定用切欠き穴(2個)に結束バンド(a)を通し、ケーブル保護シート(c)の上からケーブル(b)を固定します。



キーポイント

ケーブルを固定するときは、各関節部動作時にケーブルが突っ張ることがなく、曲げRが使用しているケーブルの仕様範囲内に収まるように余長を持たせてください。

3.12 EMERGENCYコネクタ

注意

- 立ち上げの時だけでなく、オプションを追加した場合やメンテナンスで部品交換をした場合など、今までの使用状態から変更があった場合にも、非常停止や安全扉の機能が正常に働くことを、使用前に確認してください。
- コネクタの接続前に、ピンが曲がっていないことを確認してください。
ピンが曲がったまま接続すると、故障の可能性や、システムが正常に動作しない可能性があります。

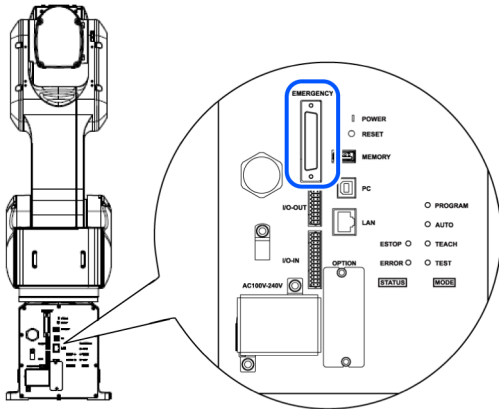
キーポイント

この項に関連する安全事項については、以下を参照してください。

"Epson RC+ ユーザーズガイド - 安全について"

あわせてお読みいただき、安全性を確保してください。

安全のため、EMERGENCYコネクタに安全扉スイッチや非常停止スイッチなどを接続します。EMERGENCYコネクタに何も接続しないと、システムは正常に作動しません。



3.12.1 安全扉スイッチとラッチ解除スイッチの接続

EMERGENCYコネクタには、安全扉スイッチおよびラッチ解除スイッチの入力端子が用意されています。システムの安全性を確保するため、これらの入力端子を必ず使用するようしてください。

コネクタ名	規格
EMERGENCYコネクタ (マニピュレーター側)	D-Sub 25ピン メス (ケーブル側) D-Sub 25ピン オス (基板側)

* オプションで、E-STOP BOX, EMERGENCYコネクタケーブル, 端子台, EMERGENCYコネクタキットを用意しています。

3.12.1.1 安全扉スイッチ

⚠ 警告

安全扉のインターロックは、必ず機能する状態で作業してください。スイッチにテープを巻くなどして、オンオフしない状態で作業すると、安全扉入力 of 安全機能が働かず危険です。

マニピュレーターの周囲には、安全のためのセーフガードを設け、その出入り口にはインターロックスイッチを取りつける必要があります。本マニュアルで述べる「安全扉」はセーフガードの一つで、安全扉のインターロックスイッチを安全扉スイッチといいます。

安全扉スイッチは、EMERGENCYコネクタの安全扉入力端子に接続してください。このスイッチには、安全扉が開くとプログラムを一時停止したり、動作禁止状態にするなどの安全機能があります。

安全扉スイッチおよび安全扉は以下の条件を満たすよう設計してください。

- スwitchのタイプは、スイッチ自身のばね力で接点を開く(オープンになる)ものではなく、安全扉を開くことによって強制的にスイッチ接点が開くものを使用してください。
- 安全扉入力は2点用意されています。この2つの入力の値が約2秒以上異なる場合は、入力経路に何らかの異常があったと判断しエラーとなります。そのため安全扉スイッチには2接点のものを使用し、この各接点を2点用意された安全扉入力にそれぞれ接続してください。
- 安全扉は意図せずに扉が閉じることのないように設計してください。

3.12.1.2 ラッチ解除スイッチ

安全扉開放状態および、TEACHモードの状態は、ソフトウェアによってラッチされます。EMERGENCYコネクターには、これらのラッチ状態を解除するためのラッチ解除入力を用意されています。（“ラッチ”は、“保持”を意味しています。）

ラッチ解除入力オープン: 安全扉開放状態および、TEACHモードの状態をラッチします。

ラッチ解除入力クローズ: ラッチ状態を解除します。

キーポイント

安全扉が開いた状態でTEACHモードのラッチ状態を解除した場合、安全扉が開いているため、動作禁止状態となります。マニピュレーターが起動するには、安全扉を閉じ、ラッチ解除入力をクローズしてください。

3.12.1.3 スイッチ機能の確認

安全扉スイッチ、ラッチ解除スイッチをEMERGENCYコネクターに接続後、マニピュレーターを動かす前に、安全のため次の手順で必ずスイッチの機能を確認してください。

1. 安全扉が開いた状態で、電源を入れ、マニピュレーターを起動させます。
2. 画面のステータスバーに、“安全扉”が表示されていることを確認します。
3. 安全扉を閉じ、ラッチ解除入力に接続したスイッチをオンします。

ステータスバーの“安全扉”の表示が消えることを確認します。

キーポイント

コントローラー電源投入直後の初期化中に安全扉スイッチが入力されると、コントローラーの起動に失敗することがあります。このような事象が発生した場合、安全扉スイッチの入力タイミングを遅らせてください。

ラッチ解除入力の状態により、「安全扉が開いた」という情報をソフトウェアによりラッチすることができます。ラッチした状態を解除するには、安全扉を閉じた後、安全扉ラッチ解除入力をクローズにします。

ラッチ解除入力オープン: 安全扉開放状態をラッチします。

ラッチ解除入力クローズ: 安全扉開の状態をラッチしません。

キーポイント

ラッチ解除入力は、TEACHモードからの移行を確定する場合のラッチ解除入力としても機能します。TEACHモードから移行するためには、ティーチペンダントのモード切替キースイッチを“Auto”に切り替え、さらにラッチ解除入力をクローズします。

3.12.2 非常停止スイッチの接続

3.12.2.1 非常停止スイッチ

ティーチペンダントの非常停止スイッチとは別に、外部に非常停止スイッチを用意する場合は、EMERGENCYコネクターの非常停止入力端子に、非常停止スイッチを接続します。

非常停止スイッチは、以下の条件と、関連する安全規格 (IEC60947-5-5など) を満たすものを使用してください。

- ノーマリクローズの押しボタンスイッチ
- 自動復帰できないもの
- 赤色きのこ型
- 2b接点を持つもの

キーポイント

非常停止入力は2経路用意されています。この2経路の状態が約2秒以上異なる場合は、非常停止経路に何らかの異常があったと判断しエラーとなります。

そのため非常停止スイッチには2b接点を持つものを使用し、詳細については、以下を参考にしてください。

[回路図と配線例](#)

起動権を持つ場所のすべてに、非常停止機能を持たせてください。

3.12.2.2 非常停止スイッチの機能確認

非常停止スイッチをEMERGENCYコネクタに接続後、マニピュレータを動かす前に、安全のため次の手順で必ずスイッチの機能を確認してください。

1. 非常停止スイッチを押した状態で、マニピュレータの電源をオンし、起動します。
2. マニピュレータのE-STOP LEDが点灯していることを確認します。
3. 画面上のステータスバーに、“非常停止”が表示されることを確認します。
4. 非常停止スイッチを解除します。
5. RESET命令を実行します。
6. E-STOP LEDが消灯し、ステータスバーの“非常停止”表示が消えることを確認します。

3.12.2.3 非常停止状態からの復帰

非常停止状態から復帰する場合は、システムで定められた安全確認の手順にしたがってください。

安全確認後、非常停止状態を解除するためには、以下の操作が必要です。

- 非常停止スイッチの解除
- RESET命令の実行

3.12.3 信号配置

EMERGENCYコネクタ (D-sub25 ピン オス)の信号配置は、下表のとおりです。

ピン番号	信号名	機能	ピン番号	信号名	機能
1	ESW11	非常停止SW1接点*3	14	ESW21	非常停止SW2接点*3
2	ESW12	非常停止SW1接点*3	15	ESW22	非常停止SW2接点*3
3	ESTOP1+	非常停止経路1+ *4	16	ESTOP2+	非常停止経路2+ *4
4	ESTOP1-	非常停止経路1- *4	17	ESTOP2-	非常停止経路2- *4
5	未使用	*1	18	SDLATCH1	安全扉ラッチ解除

ピン番号	信号名	機能	ピン番号	信号名	機能
6	未使用	*1	19	SDLATCH2	安全扉ラッチ解除
7	SD11	安全扉入力1 *2	20	SD21	安全扉入力2 *2
8	SD12	安全扉入力1 *2	21	SD22	安全扉入力2 *2
9	24V	24V出力	22	24V	24V出力
10	24V	24V出力	23	24V	24V出力
11	24VGND	24VGND出力	24	24VGND	24VGND出力
12	24VGND	24VGND出力	25	24VGND	24VGND出力
13	未使用	*1			

*1 このピンには、何も接続しないでください。

*2 安全扉入力1と安全扉入力2は、入力時間に約2秒以上の差が発生するとエラーとなります。2接点をもった同じスイッチに接続してください。

*3 非常停止SW1接点と非常停止SW2接点は、入力時間に約2秒以上の差が発生するとエラーとなります。2接点をもった同じスイッチに接続してください。

*4 非常停止入力経路に、逆向きの電圧を印加しないでください。

経路	電圧	ピン
非常停止スイッチ出力定格負荷	+ 30V 0.3A以下	1-2, 14-15ピン
安全扉入力電圧範囲 安全扉入力電流	+24V ±10% 10 mA / +24V入力時	7-8, 20-21ピン
ラッチ解除入力電圧範囲 ラッチ解除入力電流	+24V ±10% 10 mA / +24V入力時	18-19ピン

注意

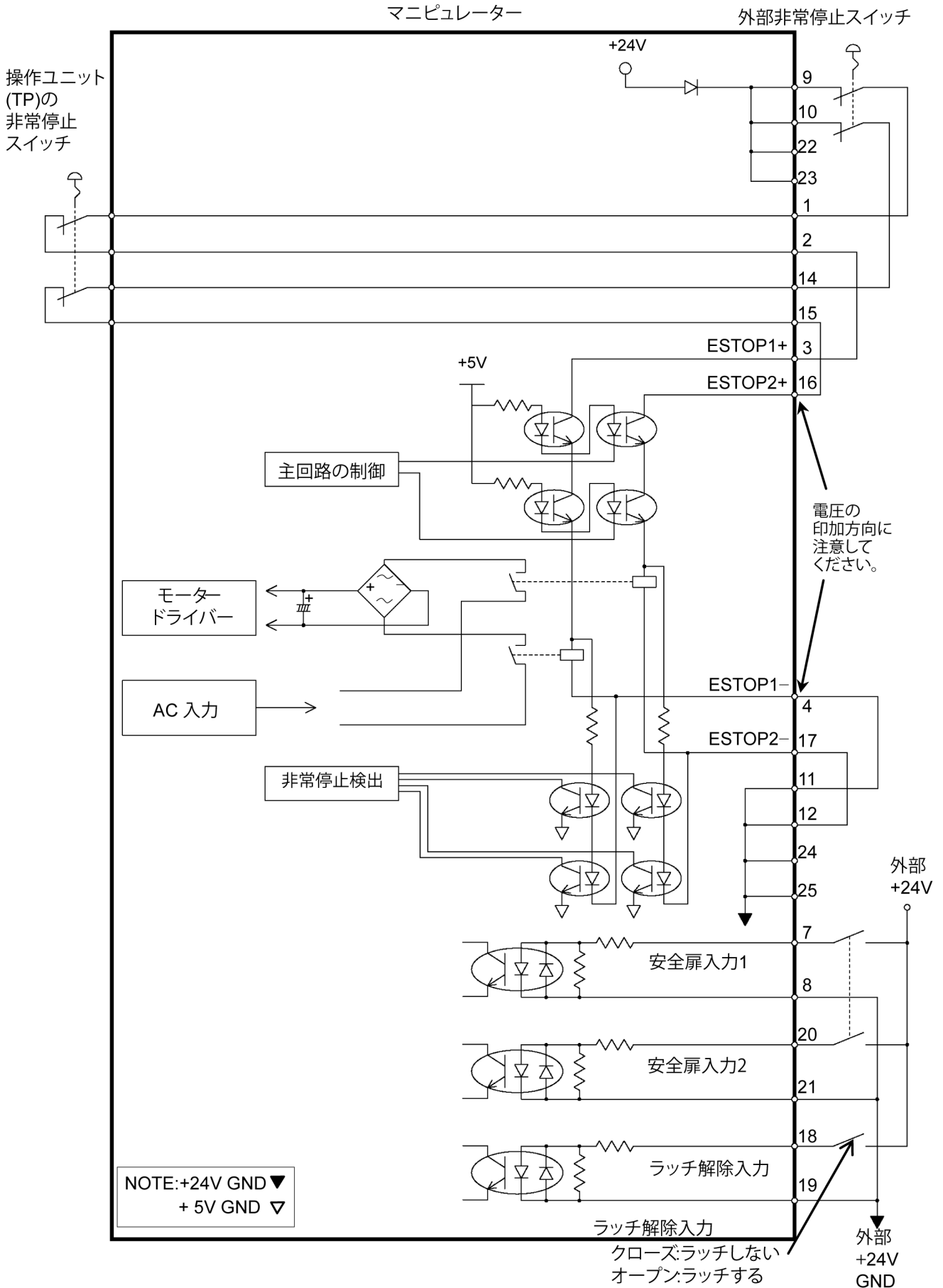
- 非常停止用の24V出力を他の用途に使用しないでください。システムの故障の原因となります。
- 非常停止入力経路に、逆向きの電圧を印加しないでください。システム故障の原因となります。

キーポイント

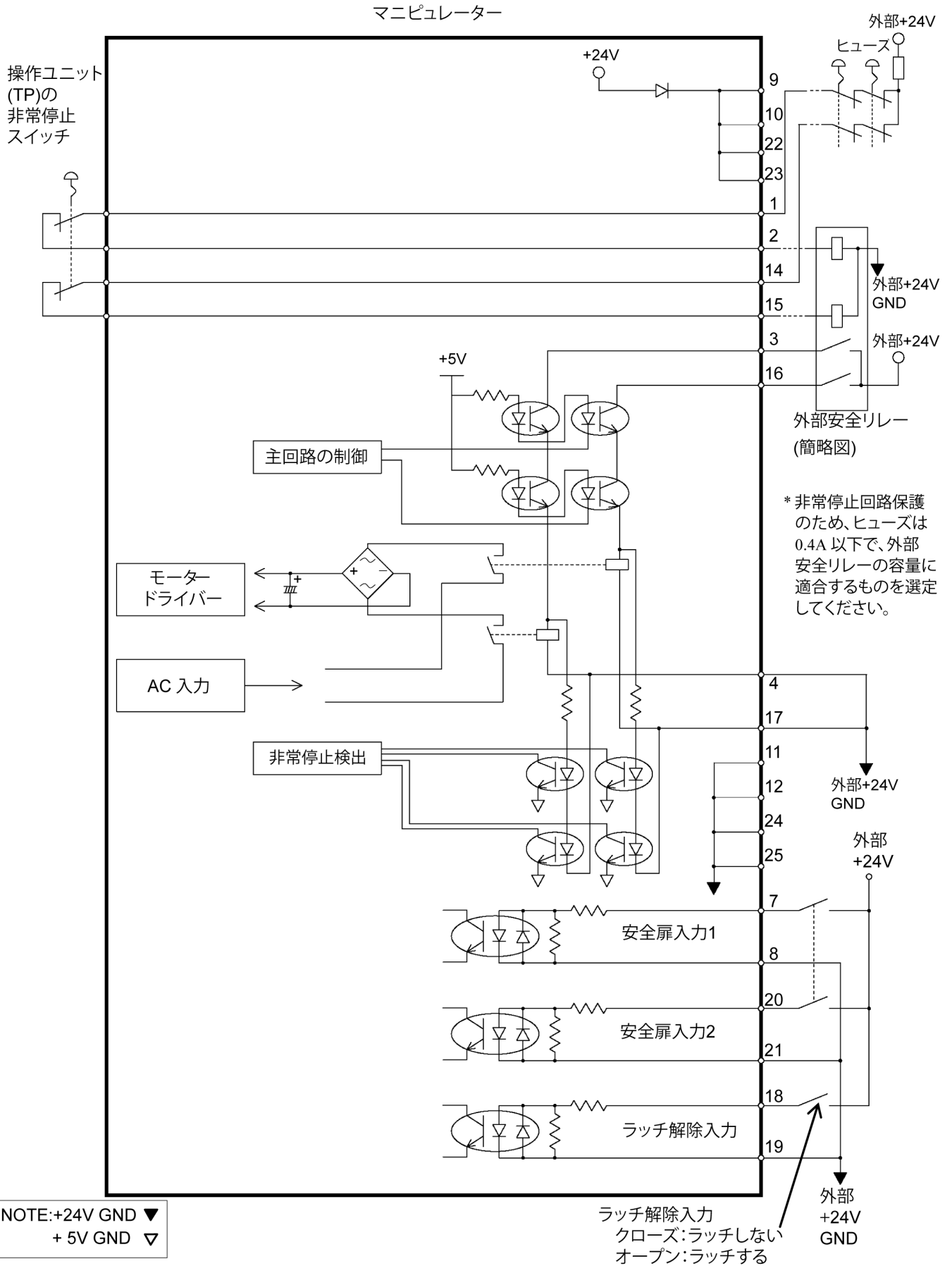
非常停止スイッチ、およびその配線経路は合計1Ω以下にしてください。

3.12.4 回路図と配線例

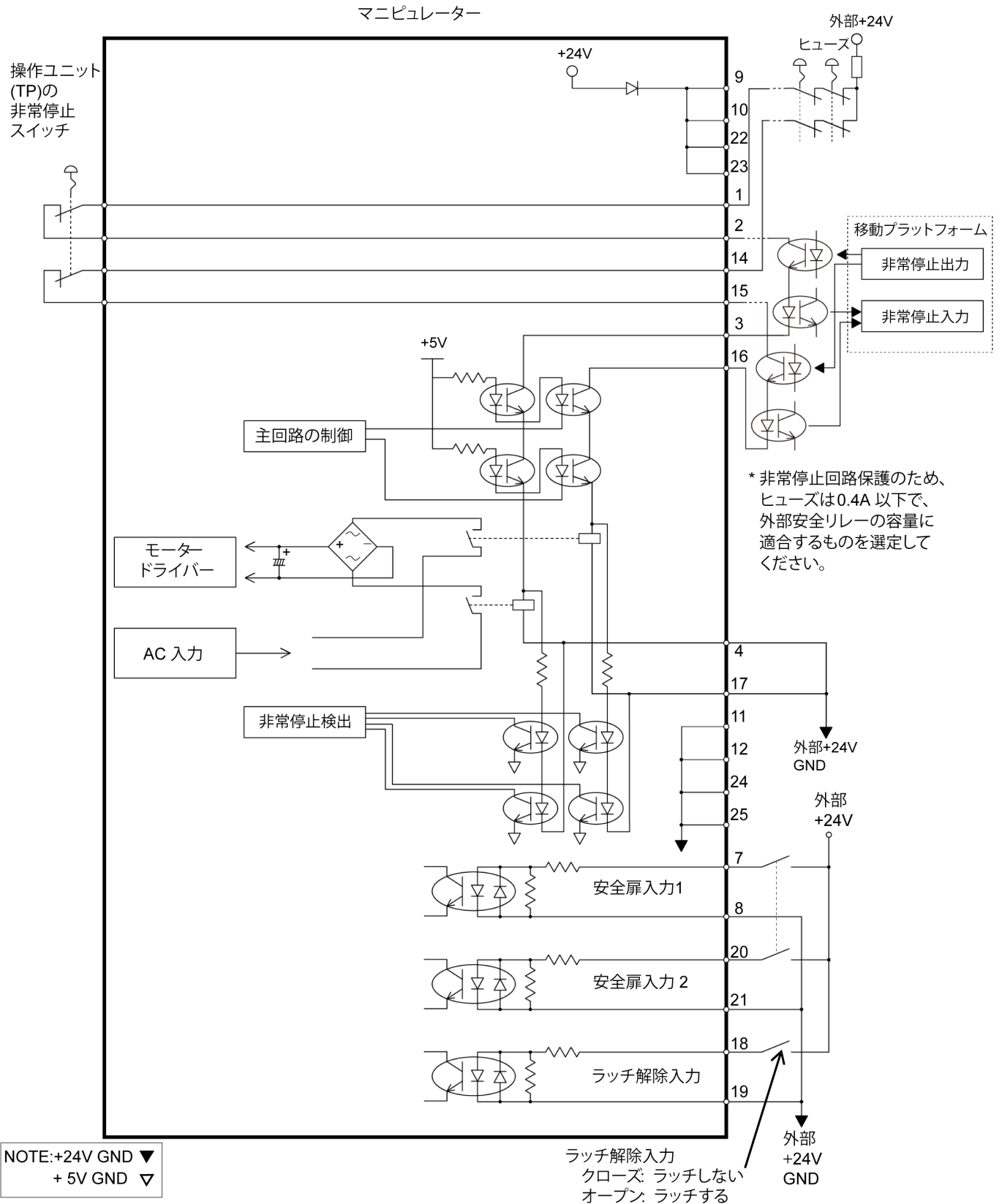
3.12.4.1 例1: 外部非常停止スイッチを接続した場合



3.12.4.2 例2: 外部安全リレーを接続した場合



3.12.4.3 例3: 移動プラットフォームの非常停止との接続例



3.13 標準I/Oコネクタ

⚠ 注意

マニュアルで定められた定格電圧範囲や定格電流を超えないよう注意してください。
定格を超えてしまうと、最悪の場合、マニピュレーターが動作しなくなる可能性があります。

標準I/Oコネクタは、ユーザーの入出力機器を接続する、マニピュレーターの背面に搭載されたコネクタです。

コネクタ名	ポイント	ビット番号
I/O (入力)コネクタ	24	0-23
I/O (出力)コネクタ	16	0-15

配線時は、ノイズの発生を防ぐため、詳細は、以下を参照してください。

[ノイズ対策のポイント](#)

初期設定では、入力ビット番号0~7と、出力ビット番号0~8のI/Oに、リモート機能が割りあてられています。
詳細は、を参照してください。

[I/Oのリモート設定](#)

3.13.1 入力回路

入力電圧範囲： + 12~24 V ±10%

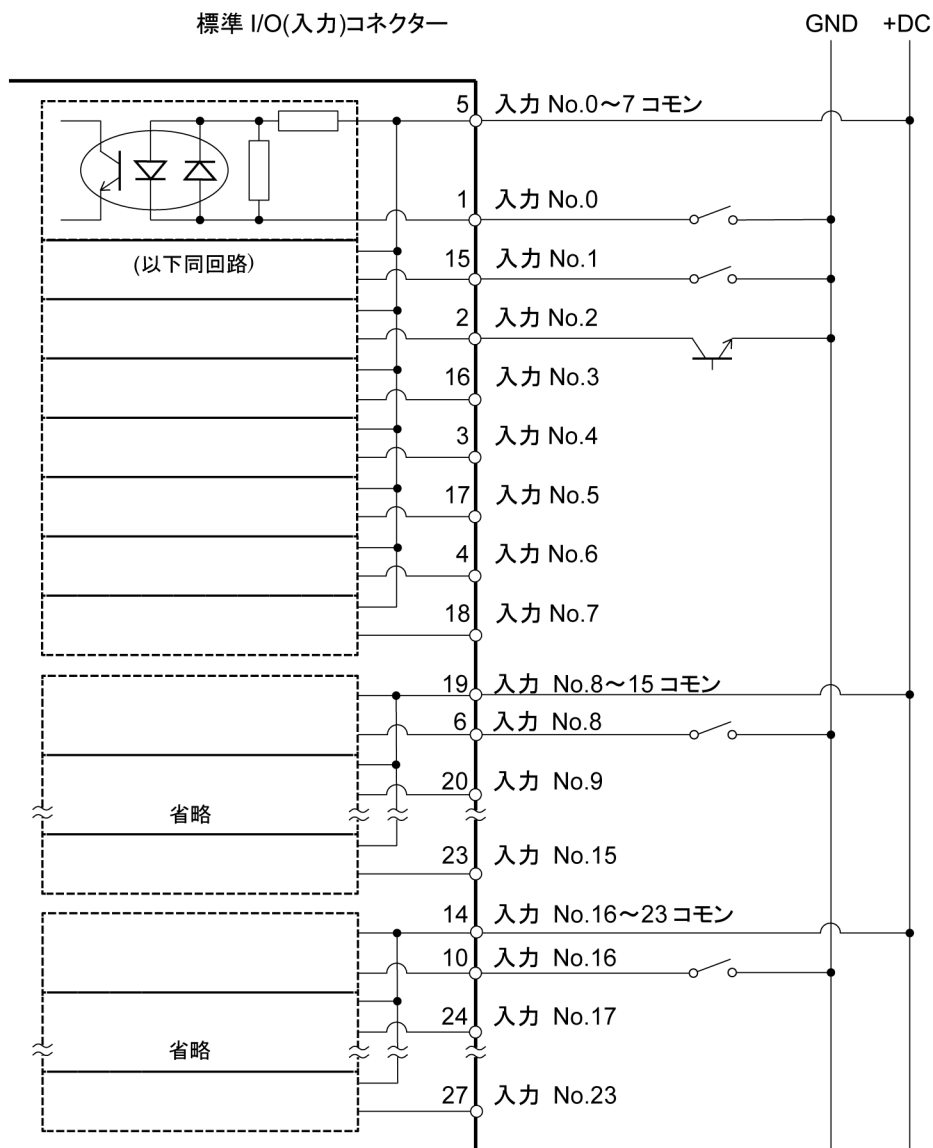
ON電圧： + 10.8 V (MIN.)

OFF電圧： + 5 V (MAX.)

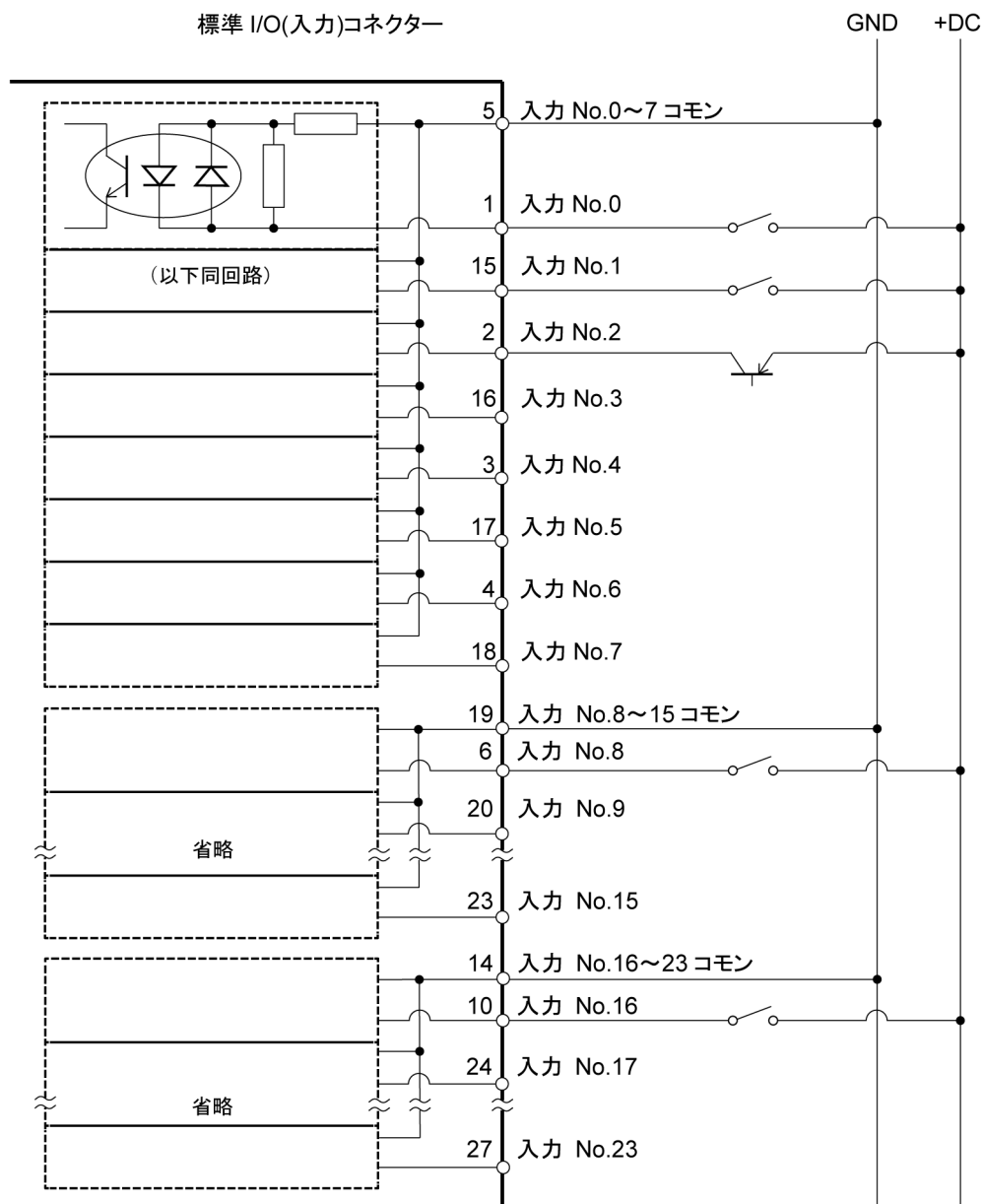
入力電流： 10 mA/ + 24 V入力時

入力回路には、双方向フォトカプラーを使用しているため、次の2種類の配線が可能です。

入力回路図と配線例1



入力回路図と配線例2



入力回路の信号配置

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	入力No.0 (Start)	15	入力No.1 (SelProg1)
2	入力No.2 (SelProg2)	16	入力No.3 (SelProg4)
3	入力No.4 (Stop)	17	入力No.5 (Pause)
4	入力No.6 (Continue)	18	入力No.7 (Reset)
5	入力コモンNo.0~7	19	入力コモンNo.8~15
6	入力No.8	20	入力No.9
7	入力No.10	21	入力No.11

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
8	入力No.12	22	入力No.13
9	入力No.14	23	入力No.15
10	入力No.16	24	入力No.17
11	入力No.18	25	入力No.19
12	入力No.20	26	入力No.21
13	入力No.22	27	入力No.23
14	入力コモンNo.16~23	28	未使用

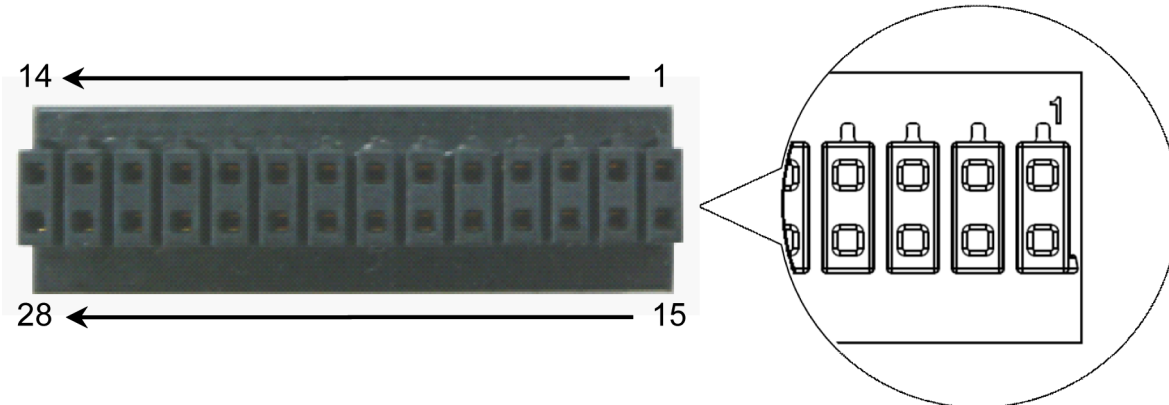
初期設定では、入力0~7のI/Oに、()内に示したリモート機能が割りあてられています。
詳細は、以下を参照してください。

I/Oのリモート設定

コネクタ名	コネクタ型番
I/O (入力)コネクタ	DMC 0,5/14-G1-2,54 P20THR R72 (基板側) DFMC 0,5/14-ST-2,54 (ケーブル側) (PHOENIX CONTACT製)

*I/Oコネクタは、出荷時に標準添付されています。

I/O(入力)コネクタ ピン配置



3.13.2 出力回路

定格出力電圧：+12 V~24 V ± 10 %

最大出力電流：100 mA/1出力

出力デバイス：PhotoMOSリレー

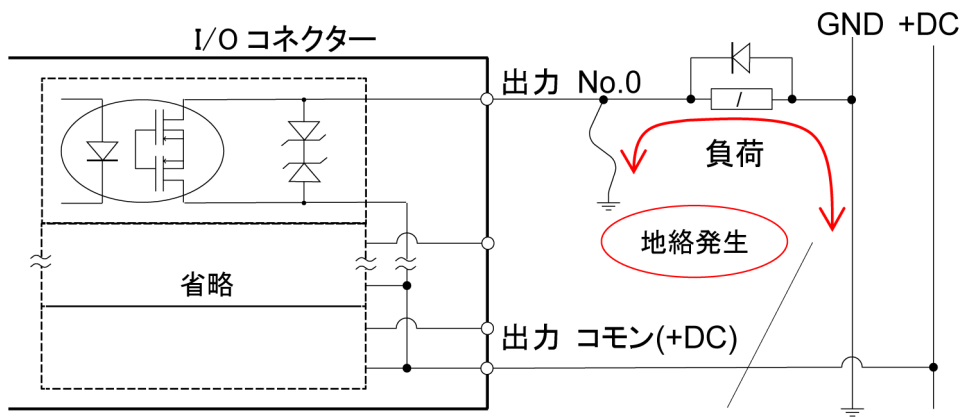
オン抵抗：0.7 Ω以下

出力回路には、無極性のPhotoMOSリレーを使用しているため、次の2種類の配線が可能です。

⚠ 注意

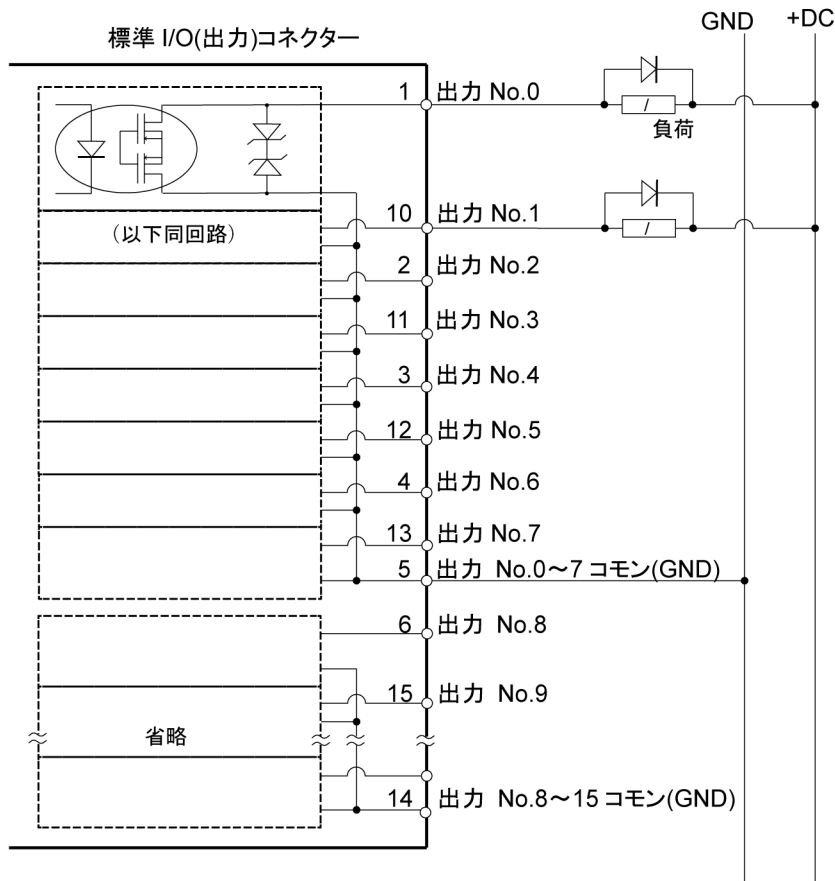
- 出力回路には、短絡や逆接続の保護回路が内蔵されていません。配線ミスのないよう注意してください。配線ミスがあると、基板上の部品が故障し、ロボットシステムが正常に機能しない可能性があります。
- 欧州の機械指令に適合するためには、コントローラと負荷間の配線が地絡しても、負荷が意図しない動作をしないよう、プラスコモン(PNP)を使用してください。

プラスコモン(PNP)接続

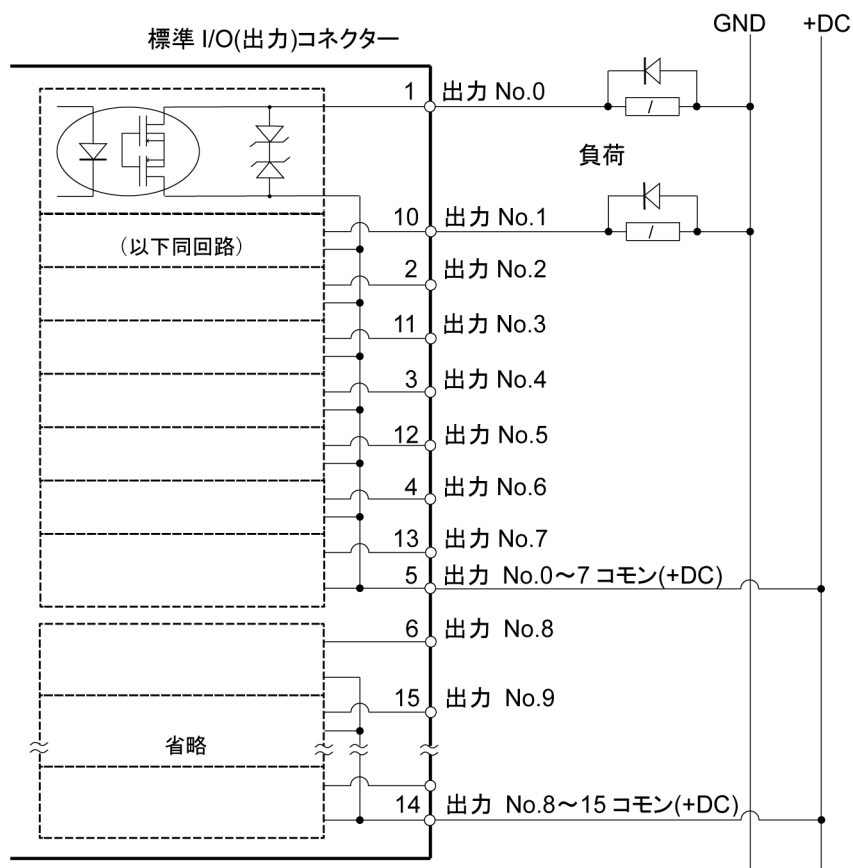


地絡が発生しても、地絡電流が負荷に流れず動作しない

出力回路図と配線例1: シンクタイプ (NPN)



出力回路図と配線例2: ソースタイプ (PNP)



ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	出力No.0 (Ready)	10	出力No.1 (Running)
2	出力No.2 (Paused)	11	出力No.3 (Error)
3	出力No.4	12	出力No.5 (SafeguardOn)
4	出力No.6 (SError)	13	出力No.7 (Warning)
5	出力コモンNo.0~7	14	出力コモンNo.8~15
6	出力No.8(EStopOff)	15	出力No.9
7	出力No.10	16	出力No.11
8	出力No.12	17	出力No.13
9	出力No.14	18	出力No.15

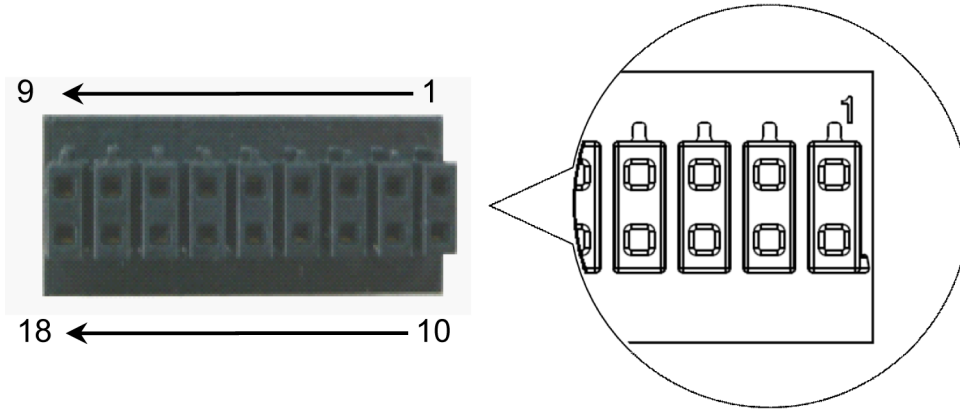
初期設定では、出力0~8のI/Oに、()内に示したリモート機能が割り当てられています。
詳細は、以下を参照してください。

I/Oのリモート設定

コネクタ名	コネクタ型番
I/O(出力)コネクタ	DMC 0,5/9-G1-2,54 P20THR R44 (基板側) DFMC 0,5/ 9-ST-2,54 (ケーブル側) (PHOENIX CONTACT製)

* I/Oコネクタは、出荷時に標準添付されています。

I/O(出力)コネクタピン配置



3.13.3 I/Oケーブルの製作手順

ユーザーの入出力機器を接続するために必要な、I/Oケーブルの製作手順について説明します。

3.13.3.1 I/Oケーブルの接続方法

1. 出荷時に添付されているI/Oコネクタとケーブルを準備します。

適合ケーブル

電線容量: 0.14 ~0.5mm²

線種: 単線, 撚線, 棒端子付き撚線(よりせん)

2. 電線挿入口に、ケーブルの先端を押し込みます。



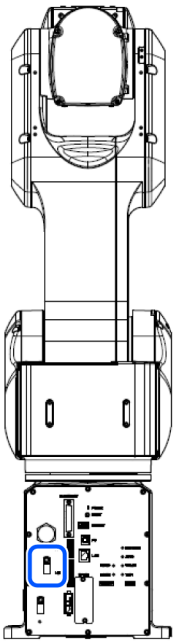
単線, 撚線はケーブル先端の被覆をむいてください。

キーポイント

- 撚線(よりせん)や細い単線を使用する場合は、オレンジ色の開放ボタンを押しながら差し込みます。
- オレンジ色のプッシュピンは、外れやすいので、注意してください。
- 開放ボタンの上部に導通チェック用の穴があります。テスターなどを使用して導通チェックができます。

3.13.3.2 I/Oケーブルの固定方法

作成したI/Oケーブルは、マニピュレーター背面のケーブルクランプを使用して固定できます。



キーポイント

I/Oケーブルクランプでケーブルを固定すると、I/Oケーブルの配線が抜けにくくなります。

3.14 I/Oのリモート設定

入出力信号の機能とタイミングについて説明します。

標準I/O、フィールドバスI/Oに、リモート機能を割りあてることにより、ユーザーが用意する操作装置、またはセンサーなどから、ロボットシステムをコントロールすることができます。

初期設定において、入力番号0~7, 出力番号0~8のI/Oには、リモート機能が割りあてられています。

外部からのリモート入力を受付可能にするためには、リモート機能を割りあてる他に、コントロールデバイスをリモートに設定する必要があります。

設定方法の詳細は、以下を参照してください。

"Epson RC+ ユーザーズガイド - リモートコントロール"

リモート機能を割りあてるI/O番号は、ユーザーが任意に変更できます。

設定方法の詳細は、以下を参照してください。

"Epson RC+ ユーザーズガイド - リモートコントロール"

I/O配線の詳細は、以下を参照してください。

[標準I/Oコネクタ](#)

[フィールドバスI/O](#)

外部機器との通信の詳細は、以下を参照してください。
"Epson RC+ ユーザーズガイド - リモートコントロール"

注意

I/Oをリモート設定にして使用する場合は、以下の点に注意してください。条件を満たさないまま使用すると、システムの故障や、安全上の問題を引き起こす可能性があります。

- この信号は安全信号ではありません。安全関連機能には使用しないでください。
- 設定を行うときは、機能の割りあてと配線の間をまちがえないでください。
- 通電前に必ず機能と配線の対応関係を確認してください。
- 動作確認を行うときは、設定または配線ミスがあることを予測しておいてください。設定または配線ミスにより、マニピュレーターが異常な動作を行ったときは、迷わず非常停止スイッチを押すなどして、マニピュレーターの動作をただちに止めてください。

キーポイント

- 仮想I/Oモードを有効にしている場合でも、リモート機能は有効です。
- I/Oのリモート設定をする場合、設定内容を記録するか、ファイルデータとして残してください。
- フィールドバスI/Oにリモート機能を割りあてた場合、その応答性はフィールドバスの通信速度により、異なります。フィールドバスの応答性については、以下のマニュアルを参照してください。
"ロボットコントローラー オプション - フィールドバスI/O"

3.14.1 入出力信号の機能

初期設定において、入力番号0~8、出力番号0~7のI/Oには、リモート機能が割りあてられています。初期設定から機能の割りあてを変更する場合は、Epson RC+を使用しての設定が必要となります。すべての機能を出力するためには、フィールドバスI/Oモジュールが必要です。

3.14.1.1 入力

リモート入力は、機能ごとに定められた有効条件を満たすときに、信号を入力することによって、マニピュレーターに対して外部から操作を可能にするものです。

外部からのリモート入力を受付可能にするためには、リモート機能を割りあてる他に、コントロールデバイスのリモートに設定する必要があります。外部からのリモート入力を受付可能な場合、“AutoMode出力”がオンになります。

“SelProg”以外の信号は、信号の立ち上がりで入力受付条件が成立している場合に、各機能を実行します。機能は自動的に実行されるため、特別なプログラムを作成する必要はありません。

キーポイント

- エラーが発生したら、リモート入力コマンドを実行する前に、“Reset”を実行してエラー状態をクリアしてください。リモート装置がエラー状態をモニターしてクリアするためには、“Error出力”と“Reset入力”を使用してください。
- リモート入力コマンドが入力受付条件を満たしていない場合、CmdError信号が出力されます。CmdError信号は、リモートI/O出力信号のデフォルトに設定されていません。リモート機能を使用する場合は、リモートI/O出力信号にCmdError信号を設定してください。

機能名称	初期設定	内容	入力受付条件(*1)
Start	0	SelProgで選択しているファンクションを実行 (*2)(*13)	Ready出力 オン Error出力 オフ EStopOn出力 オフ SafeguardOn出力 オフ EStopOff出力 オン Pause入力 オフ Stop入力 オフ
SelProg1	1	実行するMainファンクション番号指定 (*2)	
SelProg2	2		
SelProg4	3		
SelProg8	未設定		
SelProg16	未設定		
SelProg32	未設定		
Stop	4	すべてのタスクと命令を中断	
Pause	5	全タスクを一時停止 (*3)	Running出力 オン
Continue	6	一時停止中のタスクを継続実行	Paused出力 オン Pause入力 オフ Stop入力 オフ
Reset	7	非常停止解除とエラー解除 (*4)	Ready出力 オン
Shutdown	未設定	システムを終了	
ForcePowerLow	未設定	強制ローパワー機能として動作 ロボットはローパワーで動作 コマンドなどでのPower High制御を受けつけない コントローラーの環境設定の設定により、以下の動作を実行 すべてのタスクと命令の停止、または一時停止 (*12)	常時 AutoMode出力が オフでも本入力 は受けつけられ ます。
SelRobot	未設定	MotorsOn, AtHome, PowerHigh, MCalReqdの出力条件を変更 (*9)	
SelRobot1 SelRobot2 SelRobot4 SelRobot8 SelRobot16	未設定	コマンド実行するロボット番号指定 (*5)	

機能名称	初期設定	内容	入力受付条件(*1)
SetMotorsOn	未設定	ロボットのモーターをオン (*5) (*6)	Ready出力 オン EStopOn出力 オフ SafeguardOn出力 オフ EStopOff出力 オン SetMotorsOff入力 オフ
SetMotorsOff	未設定	ロボットのモーターをオフ (*5)	Ready出力 オン
SetPowerHigh	未設定	ロボットのパワーモードをHighに設定 (*5)	Ready出力 オン EStopOn出力 オフ SafeguardOn出力 オフ EStopOff出力 オン SetPowerLow入力 オフ
SetPowerLow	未設定	ロボットのパワーモードをLowに設定 (*5)	Ready出力 オン
Home	未設定	ロボットアームをユーザー定義のホーム位置まで移動	Ready出力 オン Error出力 オフ EStopOn出力 オフ SafeguardOn出力 オフ EStopOff出力 オン MotorsOn 出力 オン Pause入力 オフ Stop入力 オフ
MCal	未設定	MCalを実行 (*5) (*7)	Ready出力 オン Error出力 オフ EStopOn出力 オフ SafeguardOn出力 オフ EStopOff出力 オン MotorsOn 出力 オン Pause入力 オフ Stop入力 オフ

機能名称	初期設定	内容	入力受付条件(*1)
Recover	未設定	安全扉が閉められた後、安全扉開放時の位置への復帰動作を実行	Paused出力 オン Error出力 オフ EStopOn出力 オフ SafeguardOn出力 オフ EStopOff出力 オン RecoverReqd出力 オン Pause入力 オフ Stop入力 オフ
ExtCmdSet	未設定	拡張リモートIOコマンドです。 詳細は、以下のマニュアルを参照してください。リモートコントロールリファレンス - 使用するリモートI/O	
ExtRespGet	未設定		
ExtCmdReset	未設定		
ResetAlarm	未設定	アラーム解除 (*11)	
SelAlarm1 SelAlarm2 SelAlarm4 SelAlarm8	未設定	アラーム解除するアラーム番号指定 (*10)	
ALIVE	未設定	コントローラーの死活監視を行うための入力信号 入力と同じ信号が出力側ALIVEに出力されます。マスター機器は周期的に入力を切り替え、出力される信号をチェックすることで、コントローラーの死活監視を行うことができます。	
ExtCmd_0-15	未設定	拡張リモートIOコマンドです。 詳細は、以下のマニュアルを参照してください。リモートコントロールリファレンス - 使用するリモートI/O	
ExtCmd_16-31	未設定		
ExtCmd_32-47	未設定		
ExtCmd_48-63	未設定		
ExtCmd_64-79	未設定		
ExtCmd_80-95	未設定		
ExtCmd_96-111	未設定		
ExtCmd_112-127	未設定		

(*1) “AutoMode出力オン”は、すべてに共通な入力受付条件のため、記載を省略してあります。

(*2) “Start入力”は、“SelProg1, 2, 4, 8, 16, 32”の6ビットで指定されたファンクションが実行されます。

ファンクション名	SelProg1	SelProg2	SelProg4	SelProg8	SelProg16	SelProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
:						
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=OFF, 1=ON

(*3) “NoPauseタスク”, “NoEmgAbortタスク”は一時停止しません。詳細は、ヘルプ、またはEpson RC+ ランゲージリファレンスの“Pause”を参照してください。

(*4) I/O出力のオフやロボットパラメーターの初期化も行われます。詳細は、ヘルプ、またはEpson RC+ ランゲージリファレンスの“Reset”を参照してください。

(*5) “SelRobot1, 2, 4, 8, 16”の5ビットで指定された値が、ロボット番号に該当します。

ロボット番号	SelRobot1	SelRobot2	SelRobot4	SelRobot8	SelRobot16
0(All)	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0
3	1	1	0	0	0
13	1	0	1	1	0
14	0	1	1	1	0
15	1	1	1	1	0
16	0	0	0	0	1

0=OFF, 1=ON

(*6) ロボットパラメーターの初期化も行われます。詳細は、ヘルプ、またはEpson RC+ ランゲージリファレンスの“Motor”を参照してください。

(*7) 詳細は、ヘルプ、またはEpson RC+ ランゲージリファレンスの“MCal”を参照してください。

(*8) 上級者向けの入力です。入力の仕様を十分理解した上で使用してください。本入力に対しては、CmdRunning出力、およびCmdError出力は変化しません。“NoEmgAbortタスク”は中断しません。

入力がオンからオフに変化した場合も、すべてのタスクと命令を中断します。

(*9) MotorsOn, AtHome, PowerHigh, MCalReqdの出力条件の切り替えを行います。

SelRobot-SelRobot16で条件の選択を行い、この信号をセットすることにより、出力条件を切り替えます。

1度選択を行うと、再度切り替えを行うか、コントローラーの電源がオフされるか、再起動されるまで、条件は保持されます。デフォルトは、全ロボット選択です。

(*10) “SelAlarm1, 2, 4, 8”の4ビットで指定された値が、アラーム番号に該当します。

アラーム番号	アラーム対象	SelAlarm1	SelAlarm2	SelAlarm4	SelAlarm8
1	コントローラーバッテリー	1	0	0	0
2	CUに接続されているロボットのバッテリー	0	1	0	0
3	CUに接続されているロボットのグリス	1	1	0	0
4	-	0	0	1	0
5	-	1	0	1	0
6	-	0	1	1	0
7	-	1	1	1	0
8	-	0	0	0	1
9	-	1	0	0	1

0=OFF, 1=ON

グリスアップの対象は、以下の通りです。6軸ロボット: 第6関節の傘歯車
スカラロボット, RS シリーズ: 第3関節のボールねじスプラインユニット

(*11) SelAlarm1-SelAlarm8で条件の選択を行い、この信号をセットすることにより、指定のアラームを解除します。

(*12) コントローラー環境設定の設定値により、すべてのタスクと命令、ロボットのパワーモード、PowerHighコマンドの動作を実行します。

- 環境設定(1): “ForcePowerLow信号OFFでLowパワー”
- 環境設定(2): “ForcePowerLow信号変化時、タスクを一時停止する”

コントローラーの環境設定の詳細については、以下を参照してください。

"Epson RC+ユーザーズガイド - [システム設定] (セットアップメニュー)" の [セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー] -[環境設定]"

環境設定 (1)	環境設定 (2)	ForcePowerLow信号変化	すべてのタスクと命令	ロボットの パワーモード	PowerHigh コマンド
0	0	1→0	停止	Lowのみ	受けつける
0	0	0→1	停止	Lowのみ	受けつけない
0	1	1→0	動作継続	High/Low	受けつける
0	1	0→1	一時停止	Lowのみ	受けつけない
1	0	1→0	停止	Lowのみ	受けつけない
1	0	0→1	停止	Lowのみ	受けつける
1	1	1→0	一時停止	Lowのみ	受けつけない

環境設定 (1)	環境設定 (2)	ForcePowerLow信号変化	すべてのタスクと命令	ロボットのパワーモード	PowerHighコマンド
1	1	0→1	動作継続	High/Low	受けつける

(*13) SPEL+プログラムのRestart命令とリモート入力のStart信号を同じタイミングで実行しないでください。プログラムを2重で実行すると、2503エラーが発生する可能性があります。

3.14.1.2 出力

リモート出力は、現在のマニピュレーターの状態や操作モードなどをマニピュレーター外部に出力する機能です。リモート出力は、コントロールデバイスの設定に関わらず、割りあてられた機能の状態を常に外部へ出力します。出力は自動的に行われるので、特別なプログラムを作成する必要はありません。

この信号は安全信号ではありません。安全関連機能には使用しないでください。

機能名称	初期設定	内容
Ready	0	コントローラーの起動が完了し、タスクが何も実行されていない状態でオン
Running	1	タスクが実行されている状態でオン ただし、“Paused出力”がオンの状態ではオフ
Paused	2	一時停止状態のタスクが存在する状態でオン
Error	3	エラーが発生している状態でオン エラー状態から復帰するには、“Reset入力”が必要です。(*13)
EStopOn	未設定	非常停止状態以外でオフ 非常停止状態でオン コントローラー電源オフ状態でオフ (*11)
SafeguardOn	5	安全扉が開いた状態でオン
SError	6	重大エラーが発生している状態でオン 重大エラーが発生した場合、“Reset入力”では復帰できません。コントローラーの再起動が必要です。(*13)
Warning	7	ワーニングが発生している状態でオン ワーニングが発生してもタスクの実行は通常と同じように行えます。ただし、できるだけ早急にワーニング原因の対策を行ってください。(*13)
EStopOff	8	非常停止状態以外でオン 非常停止状態でオフ コントローラー電源オフ状態でオフ
MotorsOn	未設定	ロボットのモーターがオンの状態でオン (*5)
AtHome	未設定	ロボットがホーム位置にいる状態でオン (*5)
PowerHigh	未設定	ロボットのパワーモードがHigh状態でオン (*5)
MCalReqd	未設定	ロボットがMCal未実施状態でオン (*5)

機能名称	初期設定	内容
RecoverReqd	未設定	安全扉を閉じた後、1台でもロボットが復帰動作の実行を待っている状態でオン
RecoverInCycle	未設定	1台でもロボットの復帰動作が実行されている状態でオン
WaitingRC	未設定	コントローラーがRC+との接続を待っている状態でオン
CmdRunning	未設定	入力コマンド実行中にオン
CmdError	未設定	入力コマンドが受けつけられなかった状態でオン
CurrProg1 CurrProg2 CurrProg4 CurrProg8 CurrProg16 CurrProg32	未設定	実行中または最後に実行されたmainファンクション番号を出力 (*1)
AutoMode	未設定	リモート入力を受付可能な状態でオン (*2)
TeachMode	未設定	TEACHモード状態でオン
TestMode	未設定	TESTモード状態でオン
EnableOn	未設定	イネーブルスイッチがオンの状態でオン
ErrorCode1 . . . ErrorCode8192	未設定	エラー番号を出力
InsideBox1 . . . InsideBox15	未設定	進入検出エリア内にロボットがいる状態でオン (*3)
InsidePlane1 . . . InsidePlane15	未設定	進入検出平面上にロボットがいる状態でオン (*4)
Alarm	未設定	1つでもアラームが発生している状態でオン (*9)
Alarm1	未設定	コントローラーバッテリーのアラームが発生している状態でオン (*12)
Alarm2	未設定	CU接続ロボットバッテリーのアラームが発生している状態でオン (*12)

機能名称	初期設定	内容
Alarm3	未設定	CU接続ロボットグリスのアラームが発生している状態でオン (*10) (*12)
Alarm4	未設定	予約
Alarm5	未設定	予約
Alarm6	未設定	予約
Alarm7	未設定	予約
Alarm8	未設定	予約
Alarm9	未設定	予約
PositionX	未設定	現在のX座標をワールド座標系で出力します。 (*6) (*7)
PositionY	未設定	現在のY座標をワールド座標系で出力します。 (*6) (*7)
PositionZ	未設定	現在のZ座標をワールド座標系で出力します。 (*6) (*7)
PositionU	未設定	現在のU座標をワールド座標系で出力します。 (*6) (*7)
PositionV	未設定	現在のV座標をワールド座標系で出力します。 (*6) (*7)
PositionW	未設定	現在のW座標をワールド座標系で出力します。 (*6) (*7)
Torque1	未設定	現在の第1関節のトルク値を出力します。 (*6) (*7)
Torque2	未設定	現在の第2関節のトルク値を出力します。 (*6) (*7)
Torque3	未設定	現在の第3関節のトルク値を出力します。 (*6) (*7)
Torque4	未設定	現在の第4関節のトルク値を出力します。 (*6) (*7)
Torque5	未設定	現在の第5関節のトルク値を出力します。 (*6) (*7)
Torque6	未設定	現在の第6関節のトルク値を出力します。 (*6) (*7)
CPU	未設定	ユーザープログラムのCPU負荷率が出力されます。 (*8)
ESTOP	未設定	非常停止を実施した回数が出力されます。
ALIVE	未設定	コントローラーの死活監視を行うための出力信号 入力側ALIVEで入力された信号が出力されます。マスター機器は周期的に入力を切り替え、出力される信号をチェックすることで、コントローラーの死活監視を行うことができます。
ForceControlOn	未設定	ロボットが力制御機能実行中の状態でオン (*5)

機能名称	初期設定	内容
ExtCmdGet	未設定	拡張リモートIOコマンドです。 詳細は、以下のマニュアルを参照してください。 リモートコントロールリファレンス - 使用するリモートI/O
ExtRespSet	未設定	
ExtCmdResult	未設定	
ExtError	未設定	
ExtResp_0-15	未設定	
ExtResp_16-31	未設定	
ExtResp_32-47	未設定	
ExtResp_48-63	未設定	
ExtResp_64-79	未設定	
ExtResp_80-95	未設定	
ExtResp_96-111	未設定	
ExtResp_112-127	未設定	

(*1) "CurrProg1, 2, 4, 8, 16, 32"の6ビットで実行中、または最後に実行されたファンクション番号を出力します。

ファンクション名	CurrProg1	CurrProg2	CurrProg4	CurrProg8	CurrProg16	CurrProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
:						
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=OFF, 1=ON

(*2) リモート入力は、以下の2つの場合で、受付可能です。

- 自動運転モードで、かつコントロールデバイスがリモートのとき
- プログラムモードで、かつリモートI/Oが有効のとき

(*3) 詳細は、以下を参照してください。

- "ヘルプ"

- "Epson RC+ ランゲージリファレンス - Box"

(*4) 詳細は、以下を参照してください。

- "ヘルプ"

- "Epson RC+ ランゲージリファレンス - Plane"

(*5) SelRobotにより選択された条件で、以下のように出力されます。SelRobotによる条件の切り替え後、40ms経過してから、入力を行ってください。

機能名称	SelRobot入力時の (SelRobot1- SelRobot16)の状態	
	0: 全ロボット選択	1 ~ 16: ロボット番号選択
MotorsOn	1台でも、ロボットのモーターがオンの状態でオン	選択されているロボットのモーターが、オンの状態でオン
AtHome	すべてのロボットがホーム位置にいる状態でオン	選択されているロボットが、ホーム位置にいる状態でオン
PowerHigh	1台でも、ロボットのパワーモードがHigh状態でオン	選択されているロボットのパワーモードが、High状態でオン
MCalReqd	1台でも、ロボットがMCal未実施状態でオン	選択されているロボットが、MCal未実施状態でオン
ForceControlOn	1台でも、ロボットが力制御機能実行中の状態でオン	選択されているロボットが、力制御機能実行中の状態でオン

(*6) SelRobot1, SelRobot2, SelRobot4, SelRobot8, SelRobot16が設定されている場合、選択されたロボットの情報を出力します。設定されていない場合は、ロボット1の情報を出力します。

(*7) Real形式で出力します。

(*8) ユーザー作成タスク負荷率の合計が出力されます。CPU負荷率については、タスクマネージャーを参照してください。

(*9) コントローラーアラーム情報、またはロボットアラーム情報のうちのいずれか1つでもアラームが発生している場合、オン状態になります。

(*10) グリスアップの対象については、サービスマニュアルを参照してください。

(*11) EStopOnは、非常停止状態とコントローラー電源オフ状態の出力が一致しないため、非推奨です。非常停止状態を出力するためには、EStopOffを割りあててください。

(*12) バッテリーアラーム, グリスアラームの発生を5分周期で監視しているため、コントローラーのアラーム発生と出力タイミングが異なります。コントローラーのアラーム発生から最大で5分後に出力される場合があります。Alarmは、「部品消耗管理」を有効にしている状態で、コントローラーやマニピュレーターのバッテリーアラームやグリスアラームが発生するとオンになります。部品消耗管理については、メンテナンスマニュアル「アラーム機能」を参照してください。

(*13) Error, SError, Warningの各出力と、対応するステータス番号/エラー番号の対応は、以下の通りです。

出力機能名称	エラー番号
Error	1000~8000 番台
SError	9000 番台
Warning	410~900 番台

ステータス番号/エラー番号の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"ステータスコード /エラーコード 一覧"

3.14.2 タイミングチャート

3.14.2.1 入力信号に関する注意事項

コントローラーの主要動作におけるタイミングを示します。信号を入力する場合は、タイミングチャートに従ってください。

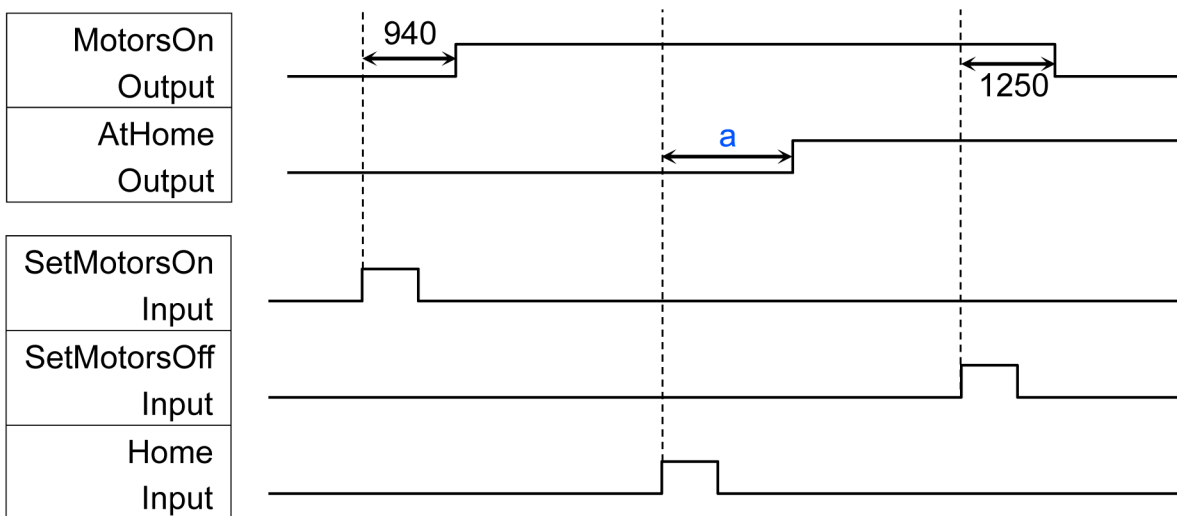
ただし、図中の時間は目安です。時間は、マニピュレーター台数、起動しているタスク数、マニピュレーターのCPU速度などによって異なります。

リモート信号はパルス入力によって行い、各入力の重複はなるべく避けるように設計してください。

入力信号のパルス幅は、25ms以上となるようにし、チャタリングのある入力は避けてください。

3.14.2.2 動作実行シーケンスのタイミング

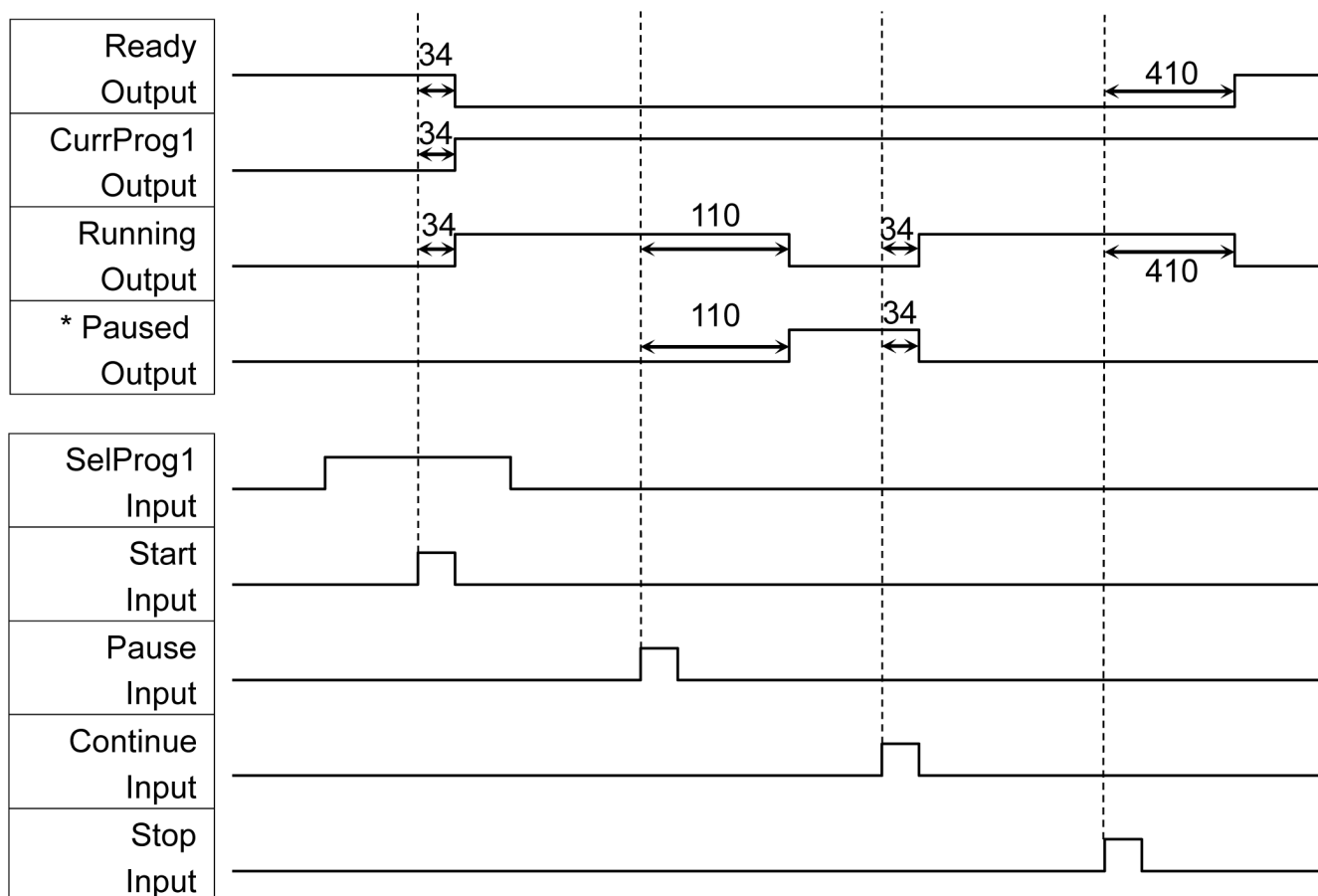
[単位: ms]



記号	説明
a	Home動作命令による

3.14.2.3 プログラム実行シーケンスのタイミング

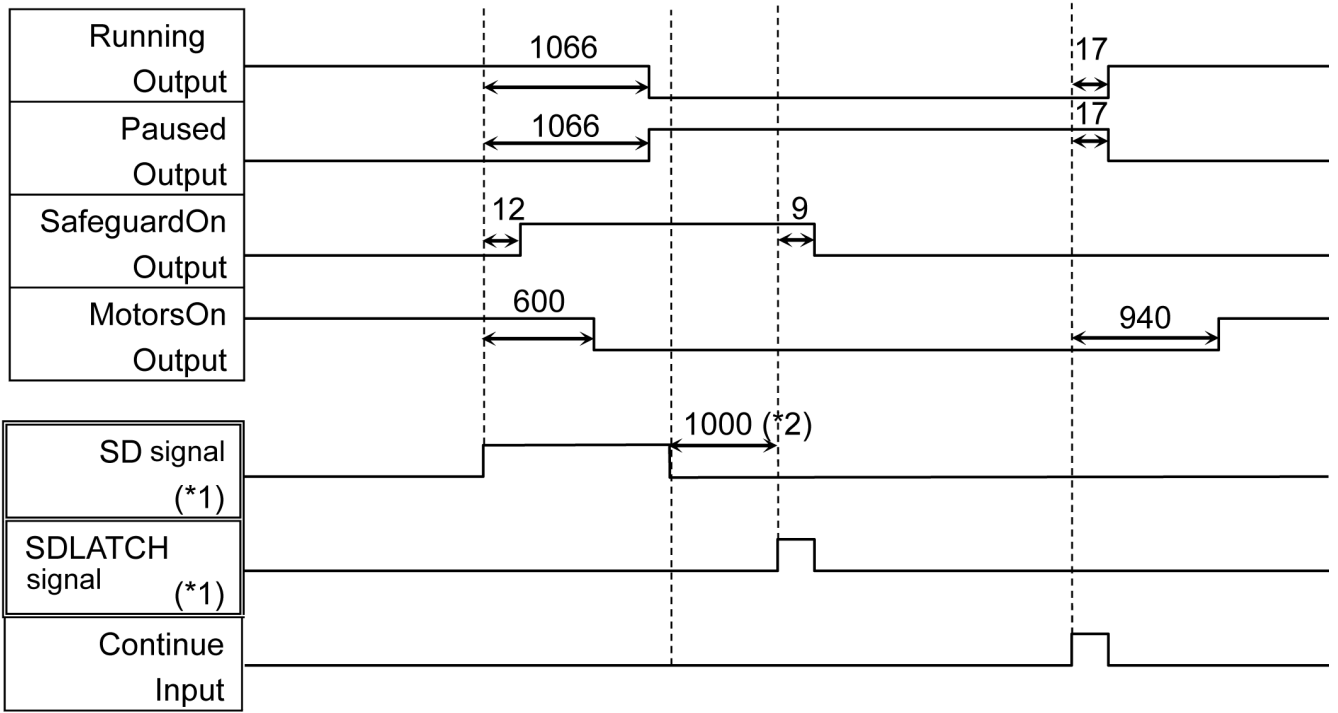
[単位: ms]



* クイックポーズ(QP)の設定状態、およびPAUSE入力時のプログラム動作状態により変わります。

3.14.2.4 安全扉入力シーケンスのタイミング

[単位: ms]



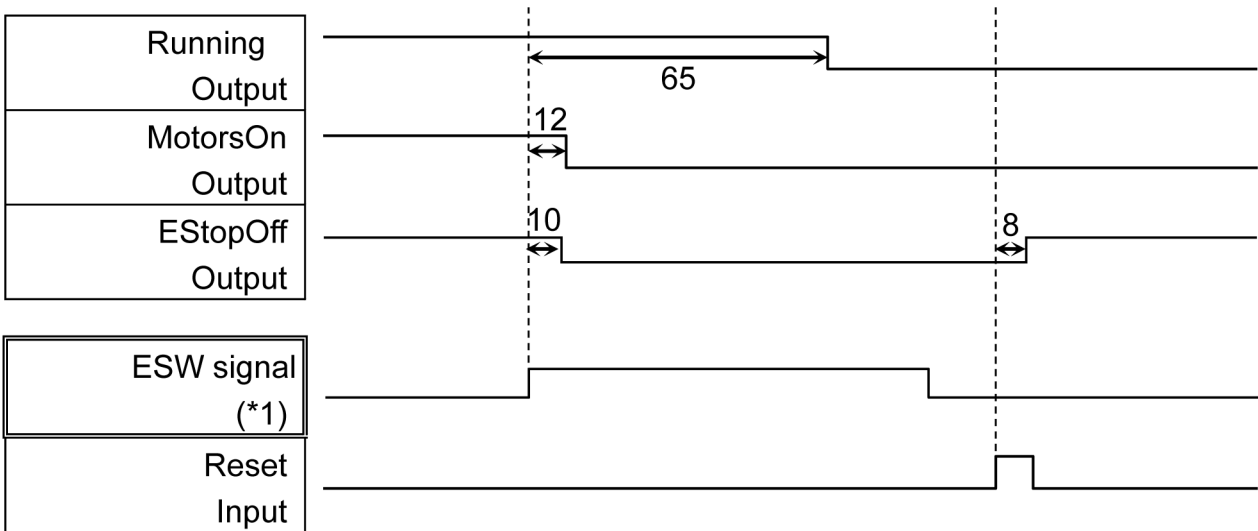
(*1) コントローラー内部処理のタイミングを説明するための論理的な信号です。
 入力信号名と動作条件については、以下を参照してください。

信号配置

(*2) SD信号とSDLATCH信号の入力間隔が短いと、チャタリングによりエラー9626が発生することがあります。

3.14.2.5 非常停止シーケンスのタイミング

[単位: ms]



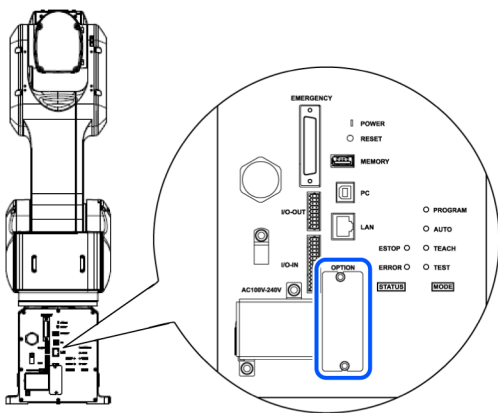
(*1) コントローラー内部処理のタイミングを説明するための論理的な信号です。
 入力信号名と動作条件については、以下を参照してください。

信号配置

3.15 SDカードスロット

⚠ 注意

- 付属品以外のSDカードは使用しないでください。付属品以外のSDカードを使用した場合、システムが正常に動作しない可能性があります。
- SDカードは、ロボットシステム以外では使用しないでください。
SDカードは、ロボットシステム専用書き込まれています。データの読み書きなどに使用することはできません。
お客様がデータを書き込んだ場合、ロボットシステムが正常に動作しない可能性があります。
- SDカードの交換は、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、以下を参照してください。
"安全マニュアル - トレーニングについて"



SDカードスロットは、SDカードを挿入するスロットです。

SDカードには、マニピュレーターを動作させるファームウェアが書き込まれています。

詳細は、以下を参照してください。

"サービスマニュアル"

3.16 フィールドバスI/O

フィールドバスI/Oは、以下の種類に対応しています。

- DeviceNet™
- PROFIBUS-DP
- EtherNet/IP™
- Modbus
- CC-Link
- PROFINET
- EtherCAT®

詳細は、以下を参照してください。

"ロボットコントローラー オプション - フィールドバスI/O"

"Epson RC+ ユーザーズガイド - フィールドバススレーブI/O"

フィールドバスI/Oモジュール設置方法の詳細は、以下を参照してください。

"サービスマニュアル"

3.17 制限事項

VT-Bシリーズマニピュレーターには、使用制限のある命令や、実行するとエラーになる命令があります。ただし、プログラムのビルドでは、エラーにはなりません。また、一部機能に制限があります。

3.17.1 使用できない命令

以下のコマンド、および関数は使用できません。

AbortMotion

動作命令を中断し動作を実行していたタスクをエラーにする

Toff

LCD に実行行の表示をオフ

Ton

LCD に実行行の表示をオン

ShutDown

Epson RC+ をシャットダウンし、Windows をシャットダウンまたは再起動

WindowsStatus

Windows の起動状態を返す

3.17.2 RS-232Cを指定した場合に、動作時エラーとなる命令

以下のコマンド、および関数は、コントローラーのRS-232Cポートを指定した場合、動作時エラーとなります。

Input #

ファイル、通信ポート、データベース、またはデバイスから、文字列か数値をデータ入力し、変数に保存

Print #

指定されたファイル、通信ポート、データベース、デバイスにデータを出力

Line Input #

ファイル、通信ポート、データベース、デバイスから、1行データを読み込み

Lof

指定したRS-232C ポート、またはTCP/IPport のバッファの受信データの行数を返す

Read

ファイル、または通信ポートから指定した文字数を読み込む

ReadBin

ファイル、または通信ポートからバイナリーデータを読む

Write

ファイル、または通信ポートに文字列を書き込む、行末ターミネーターは付加しない

WriteBin

ファイル、または通信ポートへバイナリーデータを書き出す

3.17.3 エラーとなる命令

3.17.3.1 コンベヤートラッキングに関する命令

コンベヤートラッキング専用のコマンド、および関数を実行した場合、動作時エラーとなります。

- Cnv_AbortTrack
コンベヤーキューポイントへの動作コマンドを中断
- Cnv_Accel関数
コンベヤー追従までの加速度、減速度設定値を返す
- Cnv_Accel
コンベヤー追従までの加速度、減速度設定値を設定する
- Cnv_AccelLim
コンベヤー追従後の加速度、減速度の制限値を設定
- Cnv_AccelLim関数
コンベヤー追従後の加速度、減速度の制限値を返す
- Cnv_Adjust
コンベヤーに対する追従遅れ補正値を取得する動作を実施するかを設定
- Cnv_AdjustClear
コンベヤーに対する追従遅れ補正値を消去
- Cnv_AdjustGet関数
コンベヤーに対する追従遅れ補正値を返す
- Cnv_AdjustSet
コンベヤーに対する追従遅れ補正値を設定
- Cnv_Downstream関数
コンベヤーの下流限設定値を返す
- Cnv_Downstream
コンベヤーの下流限設定値を設定する
- Cnv_Fine関数
指定コンベヤーの追従完了判断範囲の設定を返す
- Cnv_Fine
指定コンベヤーに対し、コンベヤーの追従完了判断範囲の設定、表示する
- Cnv_Flag関数
追従中止線に対する追従状態を返す
- Cnv_Mode関数
コンベヤーの設定モード設定値を返す
- Cnv_Mode
コンベヤーの設定モード設定値を設定する
- Cnv_Name\$関数
指定したコンベヤーの名称を返す
- Cnv_Number
関数指定したコンベヤー名称のコンベヤー番号を返す
- Cnv_OffsetAngle関数
コンベヤーキューデータのオフセット値を返す
- Cnv_OffsetAngle
コンベヤーキューデータのオフセット値を設定する
- Cnv_Point関数
センサ座標値をコンベヤー座標値に変換して返す
- Cnv_PosErr関数
現在のトラッキング位置とターゲットとの位置偏差を返す
- Cnv_PosErrOffset
現在のトラッキング位置とターゲットとの位置偏差を補正する値を設定

Cnv_Pulse関数

コンベヤーの現在位置のパルスを返す

Cnv_QueueAdd

コンベヤーキューデータにポイントデータを追加する

Cnv_QueueGet関数

指定したコンベヤーキューデータからポイントデータを返す

Cnv_QueueLen関数

指定したコンベヤーキューのデータ数を返す

Cnv_QueueList

指定したコンベヤーキューデータの一覧を表示する

Cnv_QueueMove

上流コンベヤーのキューデータを下流コンベヤーのキューに移動する

Cnv_QueueReject

コンベヤーの2重登録防止のための最小距離を設定、表示する

Cnv_QueueReject関数

コンベヤーのキューの2重登録防止距離を返す

Cnv_QueueRemove

コンベヤーキューデータからキューデータを削除する

Cnv_QueueUserData関数

キューエントリーに関連したユーザーデータを返す

Cnv_QueueUserData

キューエントリーに関連したユーザーデータの表示、設定する

Cnv_RobotConveyor関数

追従中のコンベヤー番号を返す

Cnv_Speed関数

コンベヤーの動作速度を返す

Cnv_Trigger

次のCnv_QueueAddステートメントのために、コンベヤーの現在位置をラッチする

Cnv_Upstream関数

コンベヤーの上流限設定値を返す

Cnv_Upstream

コンベヤーの上流限設定値を設定する

3.17.3.2 PG に関する命令

PG専用のコマンドを実行した場合、動作時エラーとなります。

PG_FastStop

連続回転中のパルス出力軸を急停止する

PG_LSpeed

パルス出力軸の加速開始時のパルス速度および減速終了時のパルス速度を設定する

PG_Scan

パルス出力軸の連続回転動作を開始する

PG_SlowStop

連続回転中のパルス出力軸を減速停止する

3.17.3.3 R-I/O に関する命令

R-I/O専用のコマンド、および関数を実行した場合、動作時エラーとなります。

LatchEnable

R-I/O入力によるロボット位置のラッチ機能を有効/無効にする

LatchState関数

R-I/Oによるロボット位置のラッチ状態を返す

LatchPos関数

R-I/O入力信号でラッチしたロボットの位置を返す

SetLatch

R-I/O入力によるロボット位置のラッチ機能を設定

3.17.3.4 フォースセンシングに関する命令

フォースセンシング専用のコマンド、および関数を実行した場合、動作時エラーとなります。

Force_Calibrate

現在のフォースセンサーの全軸に対してゼロオフセットを設定する

Force_ClearTrigge

現在のフォースセンサーのトリガー条件をすべてクリアする

Force_GetForce関数

指定する軸のフォースを返す

Force_GetForces

すべてのフォースセンサー軸のフォース、トルクを配列で返す

Force_Sensor関数

現在のタスクについて、使用するフォースセンサーを返す

Force_Sensor

現在のタスクについて、使用するフォースセンサーを設定する

Force_SetTrigger

Tillコマンドのためのフォーストリガーを設定する

3.17.3.5 ロボット制御に関する命令

ROTOK関数

目標座標への動作命令時に、ROT 修飾パラメーターが付加可能かどうかを返す

DiffToolOrientation 関数

ツール座標系の各座標軸のなす角度を返す

* COORD_ALL指定時のみエラーとなります。COORD_ALL以外を指定した場合は実行可能です。

DiffPoint 関数

指定された2つのポイントの差分を返す

3.17.3.6 その他 (FineDist)

コマンドFineDistは、使用できません。FineDistを使用しても、ロボットはFineの設定値で位置決め判断を行います。

Fine

目標位置の位置決め終了判断範囲の設定をする。(単位: pulse)

FineDist

目標位置の位置決め終了判断範囲の設定をする。(単位: mm)

3.17.3.7 その他 (HealthCalcPeriod)

コマンドHealthCalcPeriodは、使用できません。

部品消耗管理情報における「残月数」を演算する期間は1日です。(変更できません。)

HealthCalcPeriod

部品消耗管理の演算期間を設定する

HealthCalcPeriod関数

部品消耗管理の演算期間を返す関数

3.17.3.8 その他 (ChDisk)

コマンドChDiskに、USBオプションを指定することはできません。

3.17.4 機能制限

次の機能は、一部使用できません。

3.17.4.1 ループ処理

作成されたロボット制御プログラムが、マルチタスクで構成され、さらに無限ループをする複数のタスクが存在する場合、システムが不安定となり、Epson RC+との接続が切断する可能性があります。

コントローラーでは、無限ループタスクの検出を行っています。システムに影響を与える可能性が検出された場合は、以下のエラーが発生しプログラムを停止します。

エラーが発生した場合は、プログラムを修正し無限ループとにならないようにしてください。

エラーコード: 2556

エラーメッセージ: 過剰なループを検出しました。ループしているタスクを減らすか、Waitを再設定してください

無限ループ、および無限ループと同様な処理は、できるだけ行わないでください。

ループを必要とする演算や、I/O待ちを行う場合は、Wait命令などをループ処理内で実行し、CPUの占有を回避してください。

Wait命令, ロボット動作命令, Print命令, WaitNet命令など、Waitをともなう命令がループ内で使用されている場合は問題ありません。

キーポイント

無限ループは、以下の場合に発生します。

ループ内で使用されている命令が、演算命令、代入命令、IOチェック命令などWaitが発生しない命令のみで作成されている場合。

例1: 入力ポート“0”がオンしたときに、出力ポート“2”をオンする場合

問題が発生する可能のあるプログラム例

```
Do
  If Sw(0) = On Then
    On(2)
  Exit Do
EndIf
Loop
```

修正例

```
Wait Sw(0) = On
On(2)
```

例2: ループ構造で大量の演算を行う場合

問題が発生する可能のあるプログラム例

```
For i = 0 To 10000
  For j = 0 To 10000
    a = a + 1
  Next
Next
```

修正例

```
For i = 0 To 10000
  For j = 0 To 10000
    a = a + 1
  Next
  Wait 0.01      ' Waitを実行しCPUの占有を回避
Next
```

3.17.4.2 CV1/CV2でのカメラ検索

VTシリーズマニピュレーターで、CV1/CV2を使用し、次の2つの条件を満たす場合、カメラの検索が行えないことがあります。

- PCとVTシリーズマニピュレーターをUSB接続しているとき
- VTシリーズマニピュレーターのデフォルトゲートウェイの設定が、なし、または“0.0.0.0”のとき


カメラの検索が行えないときは、手動でCV1/CV2のIPアドレスを入力してください。

カメラ検索についての詳細は、以下を参照してください。

"Vision Guide 8.0ハードウェア&セットアップ編セットアップ編 - CV1/CV2カメラの設定"

3.17.4.3 コントローラー設定バックアップデータのリストア

仮想コントローラーで取得したコントローラー設定バックアップデータは、VT-Bシリーズマニピュレーターにリストアできません。

 キーポイント

実機から取得したコントローラー設定バックアップデータは、リストアできます。

3.18 エラーコード表

エラー番号についての詳細は、以下を参照してください。
"ステータスコード/エラーコード 一覧"

4. 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。

4.1 VT6-Bマニピュレーターの定期点検

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

スケジュールに沿って点検を行ってください。

4.1.1 点検

4.1.1.1 点検スケジュール

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

	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						✓

4.1.1.2 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	ハンド取りつけボルト	✓	✓	✓	✓	✓
	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(コネクタプレート他)	✓	✓	✓	✓	✓
キズの点検 付着したゴミなど清掃	マニピュレーター全体	✓	✓	✓	✓	✓
	外部ケーブル		✓	✓	✓	✓
変形、位置ズレの修正	セーフガードなど	✓	✓	✓	✓	✓
ブレーキの作動確認	第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	✓	✓	✓	✓	✓
電源の動作を確認	コントローラー	-	-	-	-	✓
非常停止と安全扉の動作を確認	非常停止ボタン	-	-	-	-	✓
	安全扉	-	-	-	-	✓
イネーブルスイッチの動作を確認	イネーブルスイッチ	-	-	-	-	✓

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、ハンドの取りつけボルトやマニピュレーターの設置ボルトがゆるんでいないことを確認してください。 ボルトがゆるんでいる場合は、以下を参照し、適正トルクになるよう増し締めしてください。 六角穴付ボルトの締結
コネクターのゆるみを確認	コネクターがゆるんでいないことを、確認してください。 コネクターがゆるんでいる場合は、コネクターが外れないよう取りつけし直してください。

点検項目	点検方法
キズの点検 付着したゴミなど清掃	マニピュレーターの外観を確認し、ゴミなどが付着している場合は清掃してください。 ケーブルの外観を確認し、キズがある場合は、断線していないことを確認してください。
変形、位置ズレの修正	セーフガードなどの位置に、ズレがないことを確認してください。 ズレがある場合は、元の位置に戻してください。
ブレーキの作動確認	MOTOR OFF状態で、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。 また、ブレーキ解除の操作を行ったにも関わらず、ブレーキが解放されなかった場合も、販売元までお問い合わせください。
動作異常音, 異常振動の有無確認	動作時の音や振動に、異常がないことを確認してください。 異常を感じた場合は、販売元までお問い合わせください。
電源の動作を確認	電源の立ち下げと再立ち上げて、エラーなく立ち上がることを確認してください。
非常停止ボタンの動作を確認	モーターを励磁状態で非常停止ボタンを動作させて、アーム1付近にあるLEDランプが消灯し、コントローラーのESTOP LEDが点灯していることを確認してください。 Epson RC+と接続している場合、ステータスバーに“非常停止”が赤字で表示されることを確認してください。
安全扉の動作を確認	モーターを励磁状態で安全扉を動作させて、アーム1付近にあるLEDランプが消灯していることを確認してください。 Epson RC+と接続している場合、ステータスバーに“安全扉”が青字で表示されることを確認してください。
イネーブルスウィッチの動作を確認	ティーチモードでモーターがオンのとき、イネーブルスウィッチを握る、もしくは離して、モーターの励磁が切れるかの確認してください。 マニピュレーターの状態表示灯が消灯しているのを確認してください。

4.1.2 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、以下のマニュアルを参照してください。

"安全マニュアル - 安全管理担当者の役割とトレーニングについて"

4.1.3 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。

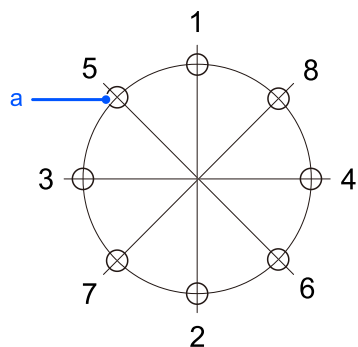
ボルト	締付トルク
M3	2.0 ± 0.1 N·m (21 ± 1 kgf·cm)

ボルト	締付トルク
M4	4.0 ± 0.2 N·m(41 ± 2 kgf·cm)
M5	8.0 ± 0.4 N·m(82 ± 4 kgf·cm)
M6	13.0 ± 0.6 N·m(133 ± 6 kgf·cm)
M8	32.0 ± 1.6 N·m(326 ± 16 kgf·cm)
M10	58.0 ± 2.9 N·m(590 ± 30 kgf·cm)
M12	100.0 ± 5.0 N·m(1,020 ± 51 kgf·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 ± 0.1 N·m(26 ± 1 kgf·cm)
M5	4.0 ± 0.2 N·m(41 ± 2 kgf·cm)

円周上に配置されたボルトは、図のように、対角線をひくような順序で固定します。



記号	説明
a	ボルト穴

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

5. 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。

5.1 Appendix A: 仕様表

5.1.1 VT6-B 仕様表

項目		仕様		
		VT6-B901*	VT6-B901*R	VT6-B901*W
機械類の名称		産業用ロボット		
製品シリーズ		VT-B		
型式		型名		
モデル名		VT6-B		
設置方法 *1		架台取付	天井取付	壁取付
アーム長		P点: J1-J5 中心まで	911.1 mm	
最大リーチ		J1~J6フラ ンジ面まで	992.6 mm	
本体質量	AC	標準仕様 クリーン仕 様	43 kg: 94.8 lbs. (ポンド) (ケーブルの質量は含みません)	
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		166.3° /s	
	第2関節		123° /s	
	第3関節		141.2° /s	
	第4関 節	AC	標準仕様 クリーン仕 様	268.7° /s
	第5関節		296.8° /s	
	第6関 節	AC	標準仕様 クリーン仕 様	293.2° /s
合成最大速度		4549 mm/s		
繰り返し精度		第1~6関 節	±0.03 mm	

項目		仕様		
		VT6-B901*	VT6-B901*R	VT6-B901*W
最大動作範囲	第1関節	±180°		±30
	第2関節	-160° ~ +65°		
	第3関節	-63° ~ +193°		
	第4関節	±270°		
	第5関節	±135°		
	第6関節	±540°		
最大パルスレンジ (pulse)	第1関節	±8983115		
	第2関節	-9946215 ~ 4040650		
	第3関節	-2923452 ~ +8955972		
	第4関節	±10973833		
	第5関節	±3518249		
	第6関節	±9420111		
分解能	第1関節	0.0000200° /pulse		
	第2関節	0.0000161° /pulse		
	第3関節	0.0000215° /pulse		
	第4関節	0.0000246° /pulse		
	第5関節	0.0000384° /pulse		
	第6関節	0.0000573° /pulse		
モーターの定格容量	第1関節	283 W		
	第2関節	283 W		
	第3関節	283 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	6 kg		

項目		仕様		
		VT6-B901*	VT6-B901*R	VT6-B901*W
許容モーメント	第4関節	12 N·m (1.22 kgf·m)		
	第5関節	12 N·m (1.22 kgf·m)		
	第6関節	7 N·m (0.71 kgf·m)		
許容慣性モーメント (GD ² /4) *4	第4関節	0.3 kg·m ²		
	第5関節	0.3 kg·m ²		
	第6関節	0.1 kg·m ²		
環境条件 *5	周囲温度	5 ~ 40 ° C		
	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		
輸送と保管	温度	- 20 ~ +60 ° C		
	湿度	10 ~ 90 % (結露しないこと)		
騒音レベル *6		L _{aeq} = 65 dB(A) 以下		
環境仕様		標準, クリーン: *7		
設定可能値	Speed	1 ~ (5) ~ 100		
	Accel *8	1 ~ (5) ~ 120		
	SpeedS	0.1 ~ (50) ~ 2000		
	AccelS *9	0.1 ~ (200) ~ 10000		
	Fine	0 ~ (10000) ~ 65535		
	Weight	0 ~ (3) ~ 6		
	Inertia	0 ~ (0.03) ~ 0.1		
モーションコントロール	開発環境	Epson RC+		
	プログラミング言語	SPEL+ (マルチタスクロボット言語)		
	関節制御	標準6軸同時 デジタルACサーボコントロール		
	動作方式	PTP(Point-To-Point)方式 CP(Continuous Path)方式		
	速度制御	PTP制御時: 1~100%でプログラム可能 CP制御時: 実速度指定でプログラム可能		

項目		仕様		
		VT6-B901*	VT6-B901*R	VT6-B901*W
	加減速制御	PTP制御時: 1~100%でプログラム可能およびオートアクセル CP制御時: 実速度指定でプログラム可能		
外部インターフェース	EMERGENCY	非常停止:2重化(カテゴリー3/PLd) 安全扉:2重化(カテゴリー3/PLd)		
	I/O	標準I/O(マニピュレーター背面)	入力: 24点出力: 16点無極性, シンク/ソース両対応	
		リモートI/O(標準I/Oにリモート機能割当済)	入力: 8点 プログラム選択3点 Start, Stop, Pause, Continue, Reset 出力: 8点 Ready, Running, Paused, Error, SafeguardOn, SError, Warning, EStopOff	
		フィールドバススレーブ(オプション)	モジュール1枚のみ増設可能	
		TP接続ポート	ティーチペンダント(オプション: TP2, TP4) に対応	
		開発用PC接続専用USBポート	USB TypeB	
		メモリーポート	USB TypeA	
		Ethernetポート	10/100 Mbps対応	
		RESETスイッチ	システムの再起動に使用可能	
表示	モード表示LED	TEACH, AUTO, PROGRAM, TestMode, Error, E-STOP		
コントローラー状態保存		USBメモリーへ保存 PC(Epson RC+)による保存		

*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: 環境条件についての詳細は、以下を参照してください。

環境

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。

*6: 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
VT6L: 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

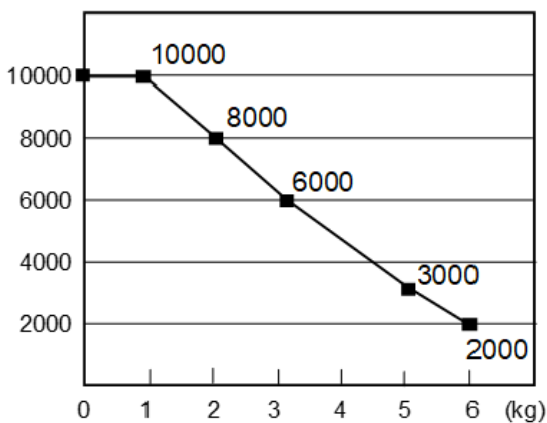
*7: クリーン仕様マニピュレーターは、ベース内部とアームカバー内部を一括して排気しています。したがって、ベース部分の隙間があるとアーム先端部分が十分に負圧にならず、発塵を招くおそれがあります。

- 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
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ø12mm (内径ø8 mm)

*8: 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。

*9: 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。

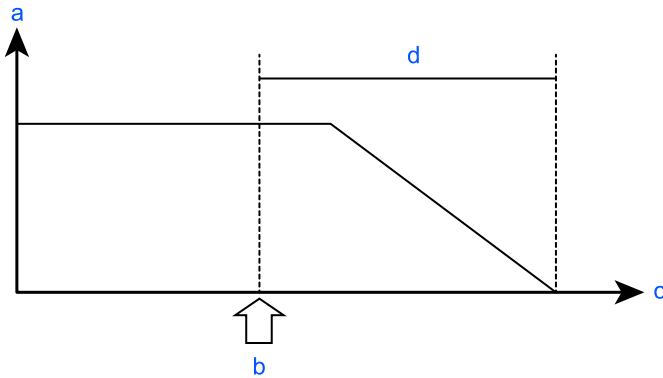
AccelS上限設定値



5.2 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。



記号	説明
a	モーター速度
b	非常停止または安全扉開
c	時間
d	停止時間

条件

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

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

- Accel: 100, 100
- Speed: 100 %, 66 %, 33 %設定
- Weight: 最大可搬重量の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	$\theta = 100\%$	$\theta = 66\%$	$\theta = 33\%$
J1			
J2			

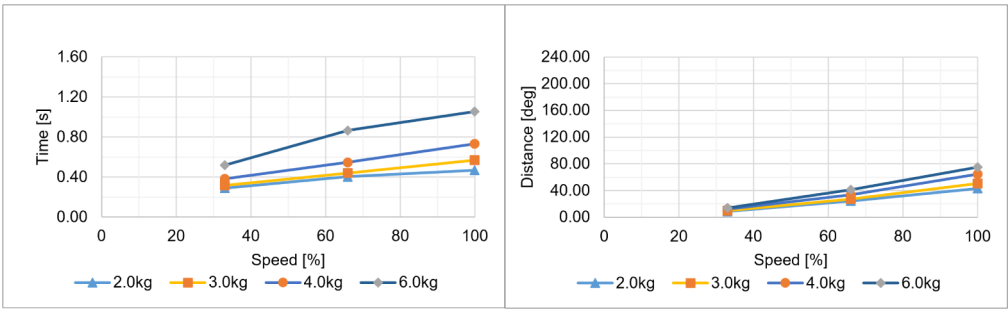
凡例の説明

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。

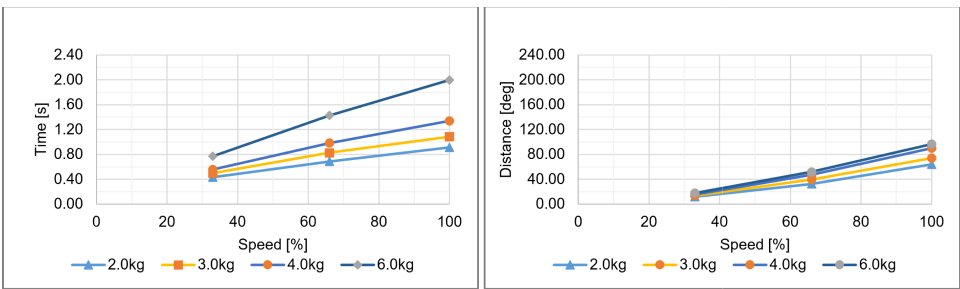
- 横軸: アーム速度 (Speed設定値)
- 縦軸: 各アーム速度での停止時間と停止距離
- Time [sec]: 停止時間 (秒)
- Distance [deg]: 停止距離 (度)

5.2.1 VT6-B 非常停止時の停止時間と停止距離

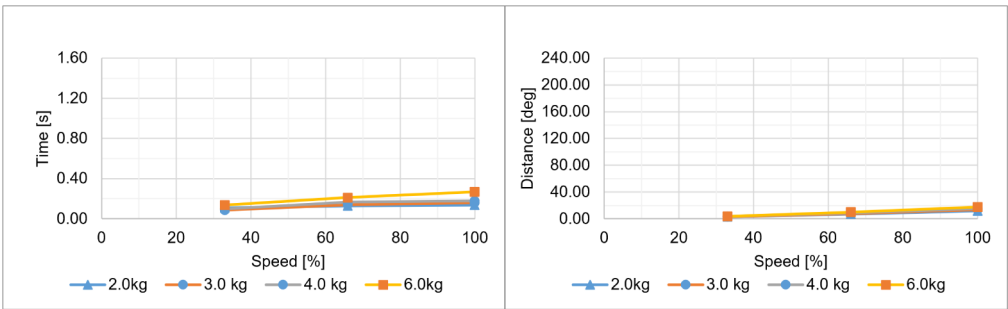
VT6-B901**: J1(架台取付, 天井取付)



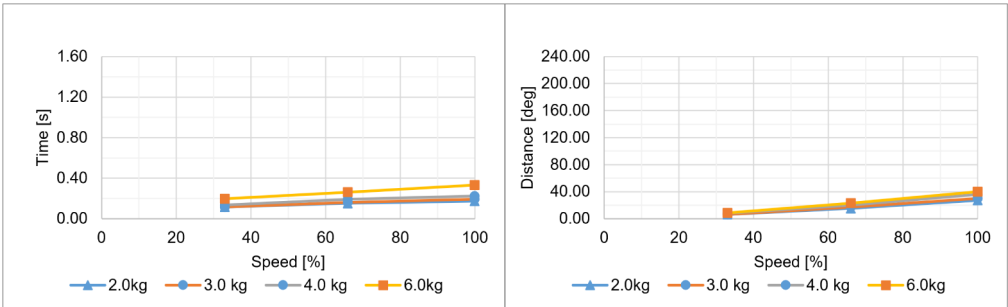
VT6-B901**: J2(架台取付, 天井取付, 壁掛け)



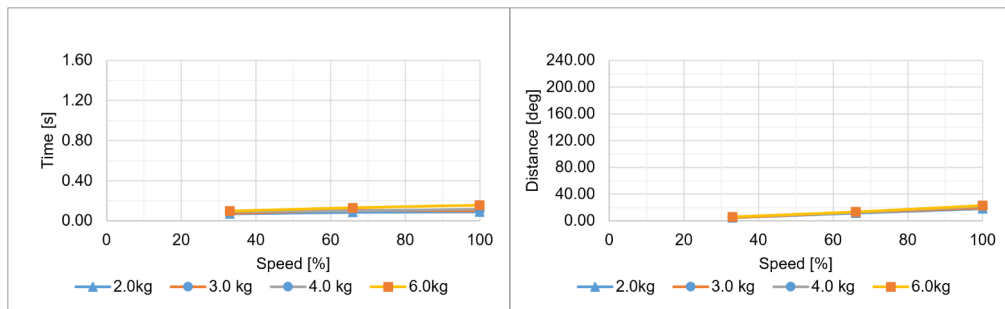
VT6-B901**: J3(架台取付, 天井取付, 壁掛け)



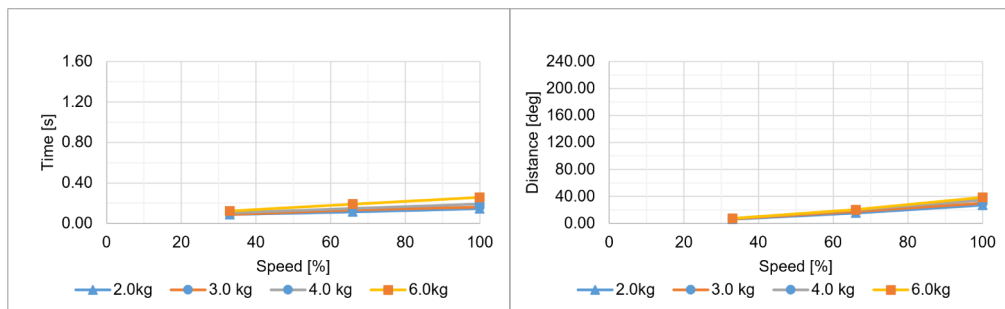
VT6-B901**: J4(架台取付, 天井取付, 壁掛け)



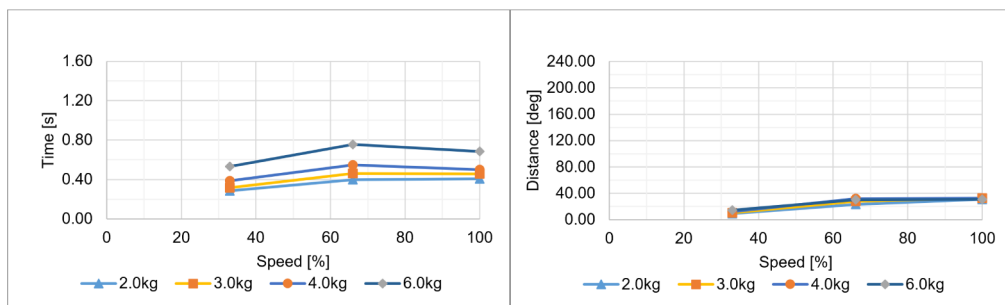
VT6-B901**: J5(架台取付, 天井取付, 壁掛け)



VT6-B901: J6(架台取付, 天井取付, 壁掛け)**



VT6-B901: J1(壁取付)**



5.2.2 非常停止時の停止時間と停止距離の補足情報

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

キーポイント

ロボットの動作やパラメーターには下記が含まれます。

- 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。

[Weight設定とInertia設定](#)
[オートアクセルの注意事項](#)

5.2.2.1 お客様の環境で停止時間と停止距離を確認する方法

実際の動作における停止時間と停止距離は、以下の方法で測定してください。

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

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。

5.2.2.2 停止時間と停止距離の測定に役立つコマンドの紹介

コマンド	機能
Where	ロボットの現在の位置データを表示します。
RealPos	指定したロボットの現在の位置を返します。 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
SF_RealSpeedS	速度監視点の現在速度をmm/sで表示します。
Tmr	Tmr関数は、タイマーがスタートしてからの経過時間を、単位秒で返します。
Xqt	ファンクション名で指定したプログラムを実行し、タスクを生成します。 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。

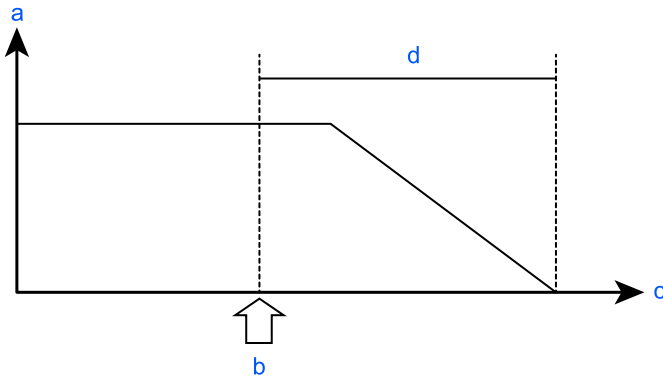
詳細については、以下のマニュアルを参照してください。

“Epson RC+ SPEL+ ランゲージリファレンス“

5.3 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。



記号	説明
a	モーター速度
b	非常停止または安全扉開
c	時間
d	停止時間

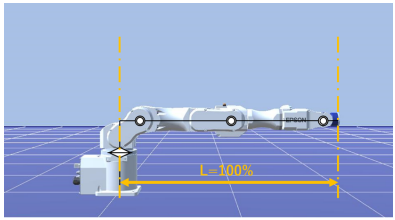
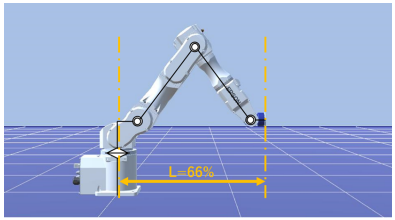
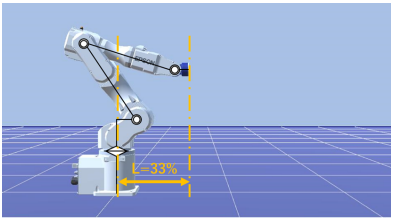
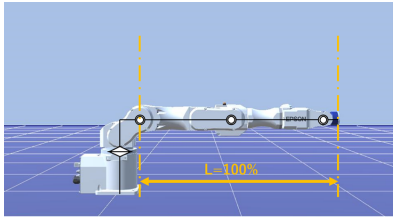
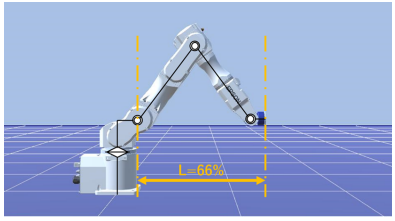
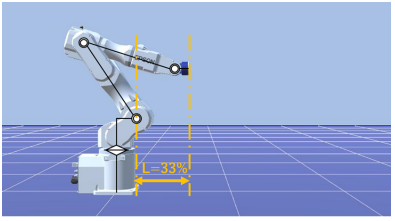
条件

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

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

- Accel: 100, 100
- Speed : 100 %, 66 %, 33 %設定
- Weight : 最大可搬重量の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	$\theta = 100\%$	$\theta = 66\%$	$\theta = 33\%$
J1			
J2			

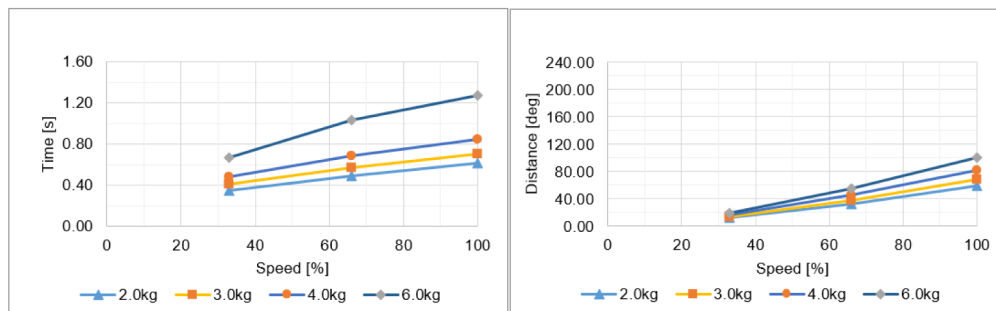
凡例の説明

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。

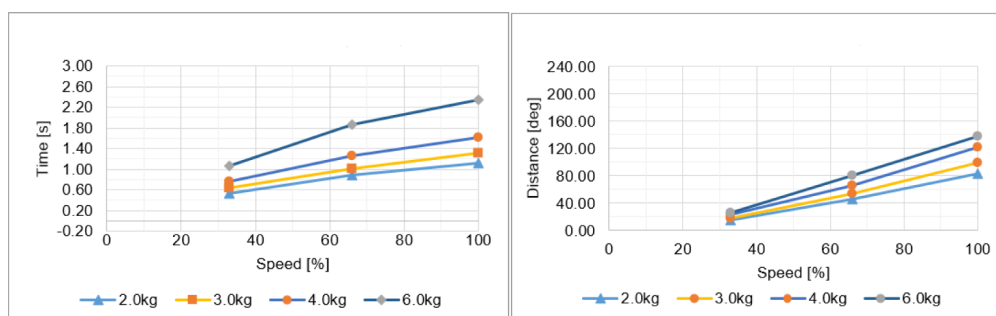
- 横軸: アーム速度 (Speed設定値)
- 縦軸: 各アーム速度での停止時間と停止距離
- Time [sec]: 停止時間 (秒)
- Distance [deg]: 停止距離 (度)

5.3.1 VT6-B 安全扉開時の停止時間と停止距離

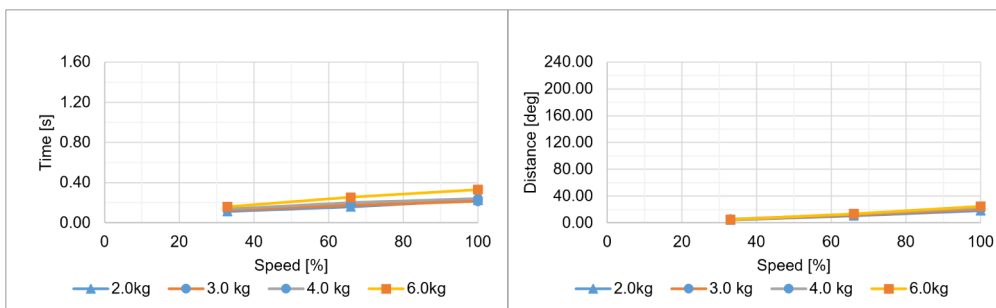
VT6-B901**: J1(架台取付, 天井取付)



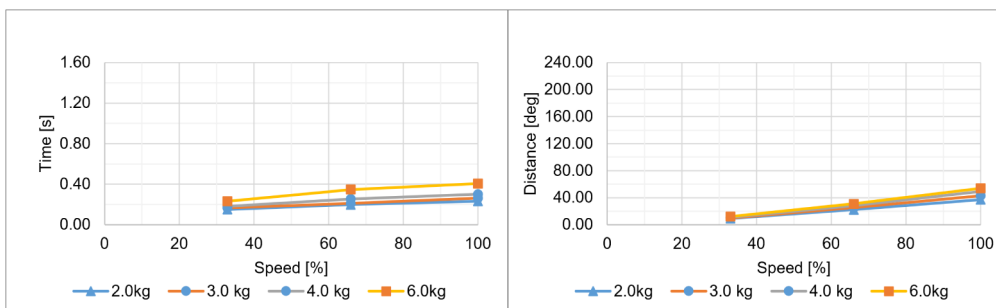
VT6-B901**: J2(架台取付, 天井取付, 壁取付)



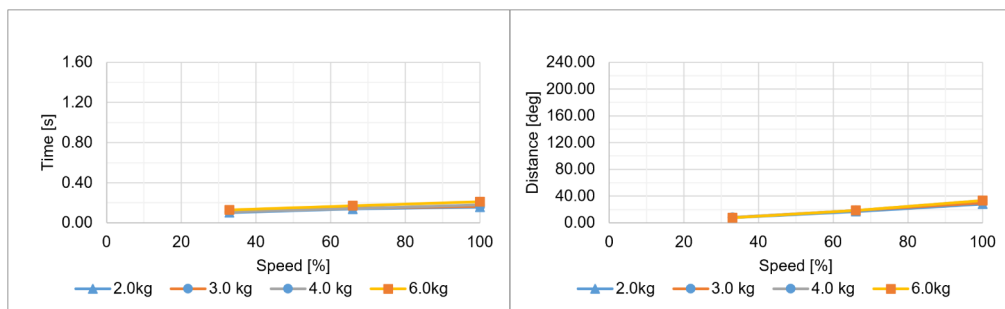
VT6-B901**: J3(架台取付, 天井取付, 壁取付)



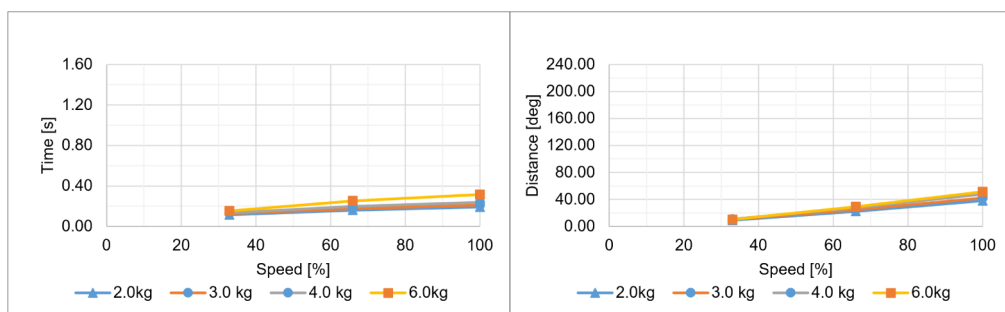
VT6-B901**: J4(架台取付, 天井取付, 壁取付)



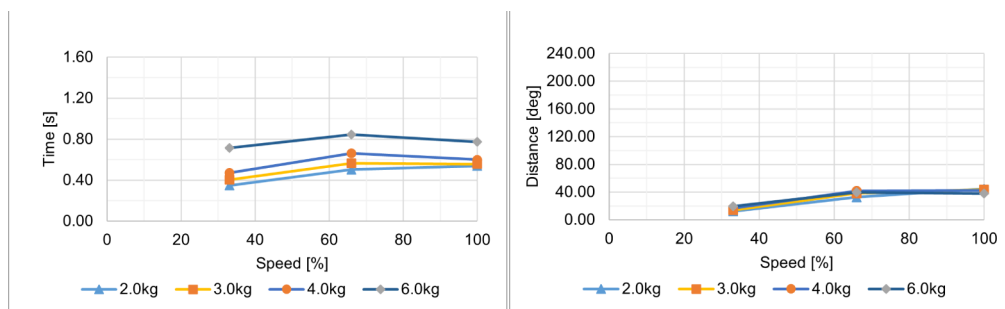
VT6-B901**: J5(架台取付, 天井取付, 壁取付)



VT6-B901** J6 (架台取付, 天井取付, 壁取付)



VT6-B901** J1 (壁取付)



5.3.2 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。

Weight設定とInertia設定 オートアクセルの注意事項

5.3.2.1 お客様の環境で停止時間と停止距離を確認する方法

実際の動作における停止時間と停止距離は、以下の方法で測定してください。

1. お客様環境における動作プログラムを作成する。
2. 停止時間と停止距離を確認する動作が開始されたのち、任意のタイミングで停止信号を入力する。
3. 停止信号が入力されてからロボットが停止するまでの時間と距離を記録する。
4. 上記1～3を繰り返して最大の停止時間と停止距離を確認する。
 - 停止信号の入力方法：停止スイッチ/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：メジャーで測定する、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する、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。

5.3.2.2 停止時間と停止距離の測定に役立つコマンドの紹介

コマンド	機能
Where	ロボットの現在の位置データを表示します。
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 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"