

EPSON

産業用ロボット：水平多関節型ロボット

Tシリーズ

マニュアル

Rev.6

JAM238R5893F

翻訳版

T シリーズ マニュアル Rev.6

産業用ロボット：水平多関節型ロボット

Tシリーズ マニュアル

Rev.6

©Seiko Epson Corporation 2021-2023

はじめに

このたびは当社のロボットシステムをお求めいただきましてありがとうございます。
本マニュアルは、マニピュレーター、および一体化されたコントローラーを正しくお使いいい
ただくために必要な事項を記載したものです。
システムをご使用になる前に、本マニュアルおよび関連マニュアルをお読みいただき、正
しくお使いください。
お読みになった後は、いつでも取り出せる所に保管し、不明な点があつたら再読してく
ださい。

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

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

商標

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

表記について

Microsoft® Windows® 8 operating system 日本語版
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 8, Windows
10, Windows 11と表記しています。また、Windows 8, Windows 10, Windows 11を総称し
て、Windowsと表記することがあります。

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。

製造元

セイコーエプソン株式会社

お問い合わせ先

お問い合わせ先の詳細は、下記マニュアル冒頭 “販売元”に記載しています。

「ロボットシステム 安全マニュアル はじめにお読みください」

廃棄

本製品を廃棄するときは、各国の法令に従い廃棄してください。

バッテリーの廃棄について

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

ヨーロッパ連合のお客様へ



製品に貼られているクロスドアウトダストbin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。



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

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。

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。

www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate を参照してください。

ご使用の前に

マニュアルのご使用の前に、知つておいていただきたいことを記載しています。



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。



本マニュアルで記載している “T”, “T シリーズ”とは、以下の機種です。

T3 シリーズ

T6 シリーズ



T シリーズマニピュレーターは、ティーチペンドント(TP2, TP3)が使用できます。T シリーズの TP ポートには、TP2, TP3 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。

Tシリーズの特徴

T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。

ロボットシステムの構成

T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。

T3-401S		コントローラーフームウェア
		Ver.7.3.51.1 以降
EPSON RC+ 7.0	Ver.7.3.0 以前	!!!
	Ver.7.3.1 以降	OK

T6-602S		コントローラーフームウェア
		Ver.7.3.53.0 以降
EPSON RC+ 7.0	Ver.7.3.3 以前	!!!
	Ver.7.3.4 以降	OK

OK: 接続可能 EPSON RC+ 7.0とロボットシステムが持つすべての機能を使用可能。

!!!: 接続可能 接続は可能ですが、下記以降の使用を推奨します。項目によっては表示や制御が正しく行われないことがあります。

T3-401S: EPSON RC+7.0 Ver.7.3.1

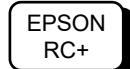
T6-602S: EPSON RC+7.0 Ver.7.3.4

モーターの形状

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

ソフトウェアによる設定

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



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 (冊子, PDFマニュアル)

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

はじめに、本マニュアルからお読みください。

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

T シリーズ マニュアル (PDFマニュアル) (コントローラーと一体型のマニピュレーター)

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 (PDFマニュアル)

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。

T シリーズ メンテナンスマニュアル (PDFマニュアル)

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

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

EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド (PDFマニュアル)

プログラム開発ソフトウェア全般について記載しています。

EPSON RC+ 7.0 SPEL+ ランゲージリファレンス (PDFマニュアル)

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 (PDF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。

設置

1. 安全	3
1.1 本文中の記号について	3
2. 設置	4
2.1 システム構成例.....	4
2.2 開梱.....	5
2.3 運搬.....	5
2.3.1 運搬時の注意	5
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	5
2.4 環境と設置.....	5
2.5 EMERGENCYコネクターへの接続	6
3. 電源投入	7
3.1 電源, 電源ケーブル, ブレーカー.....	7
3.2 電源投入時の注意.....	7
3.3 電源入手順	8
4. ファーストステップ-はじめに	9
4.1 EPSON RC+ 7.0 ソフトウェアのインストール.....	9
4.2 開発用PCとマニピュレーターの接続.....	11
4.2.1 開発用PC接続専用USBポートとは	12
4.2.2 注意事項	12
4.2.3 ソフトウェア設定と接続確認	12
4.2.4 マニピュレーター初期状態のバックアップ	13
4.2.5 開発用PCとマニピュレーターの切断	13
4.2.6 マニピュレーターの初期姿勢への動作	14
4.3 簡単なプログラムの作成	17
5. セカンドステップ-次に	23
5.1 外部機器との接続.....	23
5.1.1 リモートコントロール	23
5.1.2 イーサーネット	23
5.2 Ethernetによる開発用PCとマニピュレーターの接続	23
5.3 ティーチペンダント (オプション) の接続	23

T3 T6 マニピュレーター

1. 安全について	27
1.1 本文中の記号について	27
1.2 設計と設置上の注意	28
1.2.1 ポールねじスプラインの強度について	29

1.3 操作上の注意.....	29
1.4 非常停止.....	31
1.5 安全扉(セーフガードインターロック).....	33
1.6 非常停止状態でのアームの動作方法.....	34
1.7 CP動作時のACCELSの設定.....	35
1.8 ラベル.....	36
1.9 緊急時や異常時の対応.....	38
1.9.1 マニピュレーターを衝突させてしまった場合.....	38
1.9.2 マニピュレーターに挟まれた場合.....	38
2. 仕様	39
2.1 型名	39
2.2 各部名称	40
2.2.1 T3.....	40
2.2.2 T6.....	41
2.3 外形寸法	42
2.3.1 T3.....	42
2.3.2 T6.....	43
2.4 システム構成例	44
2.5 仕様表	45
2.6 機種設定方法.....	45
3. 環境と設置	46
3.1 環境	46
3.2 架台	48
3.3 マニピュレーター取付寸法	49
3.4 開梱 運搬	51
3.5 設置	52
3.6 電源	53
3.6.1 電源仕様	53
3.6.2 AC電源ケーブル	54
3.6.3 ブレーカー	55
3.6.4 電源ユニット	56
3.7 ケーブル接続.....	57
3.8 配管	60
3.9 移設と保管	62
3.9.1 移設と保管に関する注意	62
3.9.2 移設	63
4. ハンドの設定	65
4.1 ハンドの取りつけ	65
4.2 カメラとエアバルブなどの取付	66
4.3 Weight設定とInertia設定	67

4.3.1 Weight設定	67
4.3.2 Inertia設定	70
4.4 第3関節オートアクセルの注意事項	75
5. 動作エリア	76
5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定	76
5.1.1 第1関節最大パルスレンジ	77
5.1.2 第2関節最大パルスレンジ	77
5.1.3 第3関節最大パルスレンジ	78
5.1.4 第4関節最大パルスレンジ	78
5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定	79
5.2.1 第1関節と第2関節のメカストッパーによる設定	79
5.2.2 第3関節のメカストッパーによる設定	81
5.3 マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定	83
5.4 標準動作エリア	83
6. 操作モード & LED	84
6.1 操作モードの概要	84
6.2 操作モードの切り替え	84
6.3 プログラムモード(AUTO)	85
6.3.1 プログラムモード(AUTO)とは	85
6.3.2 EPSON RC+ 7.0からの設定	85
6.4 自動運転モード(AUTO)	86
6.4.1 自動運転モード(AUTO)とは	86
6.4.2 EPSON RC+ 7.0からの設定	86
6.4.3 コントロールデバイスの設定	87
6.5 LED	88
7. 開発用PC接続専用ポート	89
7.1 開発用PC接続専用ポートとは	89
7.2 注意事項	90
7.3 ソフトウェア設定と接続確認	90
7.4 開発用PCとマニピュレーターの切断	91
8. メモリーポート	92
8.1 コントローラー状態保存機能とは	92
8.2 コントローラー状態保存機能を使用する前に	92
8.2.1 注意事項	92
8.2.2 使用可能なUSBメモリー	92
8.3 コントローラー状態保存の使用	93
8.3.1 コントローラー状態保存の実行	93
8.3.2 EPSON RC+ 7.0によるデータの読み込み	94
8.3.3 電子メールでの転送	95

8.4 保存されるデータの詳細	96
9. LAN (Ethernet通信)ポート	97
9.1 LAN (Ethernet通信)ポートとは	97
9.2 IPアドレスについて	97
9.3 マニピュレーターのIPアドレス変更手順	98
9.4 Ethernetによる開発用PCとマニピュレーターの接続	99
9.5 Ethernetによる開発用PCとマニピュレーターの切断	100
10. TPポート	101
10.1 TPポートとは	101
10.2 ティーチペンダントの接続	101
11. EMERGENCY	102
11.1 安全扉スイッチとラッチ解除スイッチの接続	103
11.1.1 安全扉スイッチ	103
11.1.2 ラッチ解除スイッチ	103
11.1.3 スイッチ機能の確認	104
11.2 非常停止スイッチの接続	104
11.2.1 非常停止スイッチ	104
11.2.2 非常停止スイッチの機能確認	105
11.2.3 非常停止状態からの復帰	105
11.3 信号配置	106
11.4 回路図と配線例	107
11.4.1 例1: 外部非常停止スイッチを接続した場合	107
11.4.2 例2: 外部安全リレーを接続した場合	108
12. 標準I/Oコネクター	109
12.1 入力回路	109
12.1.1 入力回路図と配線例1	110
12.1.2 入力回路図と配線例2	111
12.1.3 入力回路の信号配置	112
12.2 出力回路	113
12.2.1 出力回路図と配線例1: シンクタイプ(NPN)	114
12.2.2 出力回路図と配線例2: ソースタイプ(PNP)	115
12.2.3 出力回路の信号配置	115
12.3 I/Oケーブルの製作手順	116
12.3.1 I/Oケーブルの接続方法	116
12.3.2 I/Oケーブルの固定方法	116
13. ハンドI/Oコネクター	117
13.1 電源仕様	117

13.2 入力回路	118
13.2.1 入力回路図と配線例1: ソースタイプ	118
13.2.2 入力回路図と配線例2: シンクタイプ	118
13.3 出力回路	119
13.3.1 出力回路図と配線例1: シンクタイプ(NPN).....	119
13.3.2 出力回路図と配線例2: ソースタイプ(PNP).....	119
13.4 信号配置	120
13.5 ハンドI/Oの制御方法	120
14. I/Oのリモート設定	122
14.1 入出力信号の機能.....	123
14.1.1 入力.....	123
14.1.2 出力.....	128
14.2 タイミングチャート.....	132
14.2.1 入力信号に関する注意事項	132
14.2.2 動作実行シーケンスのタイミング	132
14.2.3 プログラム実行シーケンスのタイミング	132
14.2.4 安全扉入力シーケンスのタイミング	133
14.2.5 非常停止シーケンスのタイミング	133
15. SDカードスロット	134
16. フィールドバスI/O	135
17. 制限事項	136
17.1 使用できない命令	136
17.2 RS-232Cを指定した場合に、動作時エラーとなる命令	136
17.3 エラーとなる命令	136
17.3.1 6軸ロボット専用命令	136
17.3.2 コンベヤートラッキングに関する命令	137
17.3.3 PG に関する命令	138
17.3.4 R-I/O に関する命令	138
17.3.5 フォースセンシングに関する命令	138
17.3.6 ロボット制御に関する命令	138
17.3.7 その他 (FineDist).....	139
17.3.8 その他 (HealthCalcPeriod).....	139
17.3.9 その他 (ChDisk)	139
17.4 機能制限	139
17.4.1 TP3	139
17.4.2 ループ処理	139
17.4.3 CV1/CV2でのカメラ検索	140
17.4.4 コントローラー設定バックアップデータのリストア	140

18. エラーコード表	141
-------------	-----

定期点検

1. T3 T6マニピュレーターの定期点検	145
1.1 点検	145
1.1.1 点検スケジュール	145
1.1.2 点検内容	146
1.2 オーバーホール (部品交換)	147
1.3 グリスアップ	147
1.4 六角穴付ボルトの締結.....	150

Appendix

Appendix A: 仕様表	153
T3 仕様表.....	153
T6 仕様表.....	156

Appendix B: 非常停止時の停止時間と停止距離	159
T3 非常停止時の停止時間と停止距離.....	160
T3-401S: J1.....	160
T3-401S: J2.....	160
T3-401S: J3.....	160
T6 非常停止時の停止時間と停止距離.....	161
T6-602S: J1.....	161
T6-602S: J2.....	161
T6-602S: J3.....	161

Appendix C: 安全扉開時の停止時間と停止距離	162
T3 安全扉開時の停止時間と停止距離.....	163
T3-401S: J1.....	163
T3-401S: J2.....	163
T3-401S: J3.....	163
T6 安全扉開時の停止時間と停止距離.....	164
T6-602S: J1.....	164
T6-602S: J2.....	164
T6-602S: J3.....	164

Appendix D: オープンソースソフトウェアのライセンス契約	165
-----------------------------------	-----

設置

ロボットシステムの開梱からご使用までの流れと、
ロボットシステムの設計に関して説明します。

1. 安全

マニピュレーターや関連機器の開梱、運搬、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、「安全マニュアル」をお読みいただき、安全に関する基本事項を確認してください。

お読みになった後は、いつでも取り出せる所に保管し、不明な点があつたら再読してください。

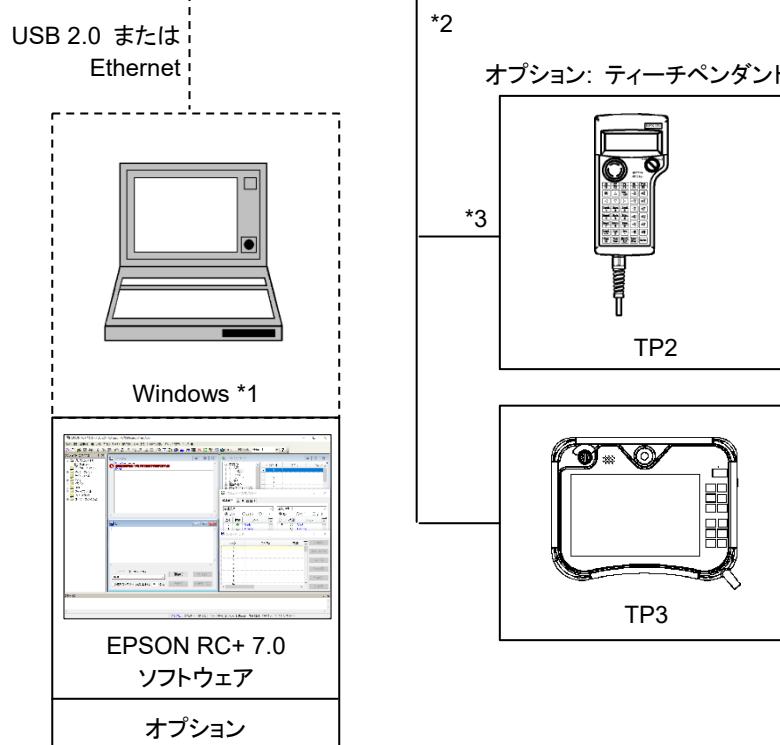
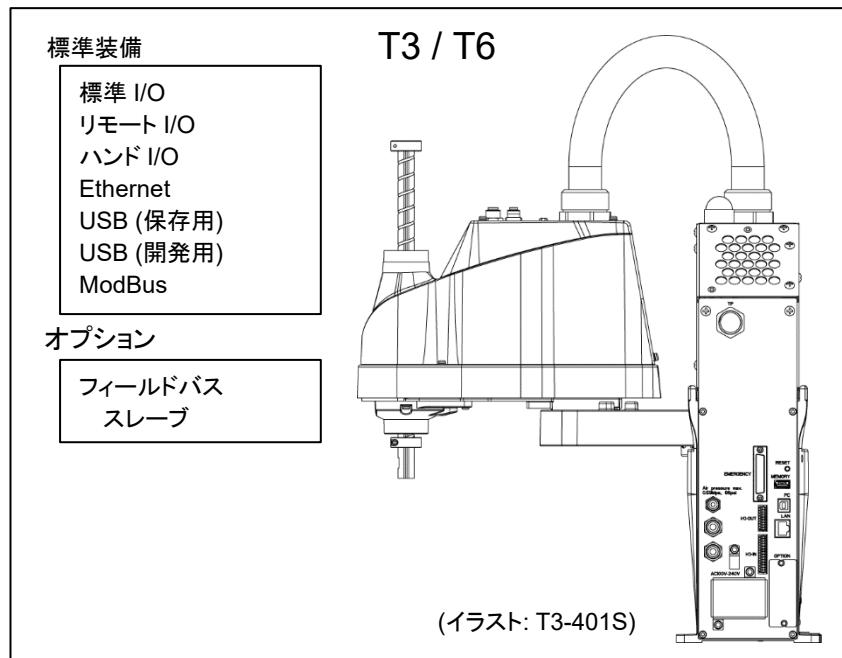
1.1 本文中の記号について

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

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

2.1 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 T3 / T6に接続する場合は、専用の変換ケーブルが必要です。

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、「安全マニュアル」をお読みいただき、安全に関する基本事項を確認してください。

2.3 運搬

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、「安全マニュアル」をお読みいただき、安全に関する基本事項を確認してください。

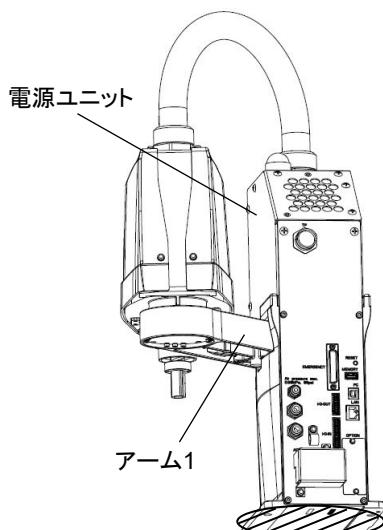
2.3.2 マニピュレーター運搬時の手かけ位置と運搬人数

運搬時の手かけ位置: アーム1の下、またはベース下面* (あみかけ部)

* ベース下面に手をかける場合は、手指をはさまないように十分注意してください。

運搬時の最小人数: 2人

手かけ禁止部分: 電源ユニット部



(イラスト: T3-401S)

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、「安全マニュアル」をお読みいただき、安全に関する基本事項を確認してください。

詳細は、「T3 T6 マニピュレーター 3. 環境と設置」を参照してください。

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 コネクター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、「T3 T6 マニピュレーター 11. EMERGENCY」を参照してください。

3. 電源投入

3.1 電源, 電源ケーブル, ブレーカー

 警 告	<p>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。</p>
---	---

電源, 電源ケーブル, ブレーカーについては、「T3 T6 マニピュレーター 3.6 電源」を参照してください。

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、傷などがないことを確認してください。部品の欠けや、傷により、誤動作の可能性があり、非常に危険で重傷や重大な損害を負う可能性があります。

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。

通電:

マニピュレーターを通電および動作させるときは、必ずマニピュレーターを固定してください。マニピュレーターを固定せずに、通電および動作させると、マニピュレーターが転倒する可能性があり、非常に危険で重傷や重大な損害を負う可能性があります。

電源再投入時:

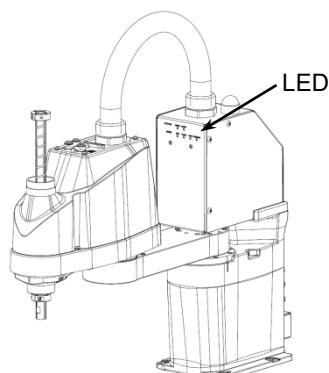
コントローラーの電源を再投入する時は、電源をオフし、5秒以上待機してから、再度電源をオンしてください。

3.3 電源投入手順

- (1) EMERGENCYコネクター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、PROGRAM LEDが、点滅します。

ERROR LEDが点燈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が点燈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。



(イラスト: T3-401S)

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とマニピュレーターを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。

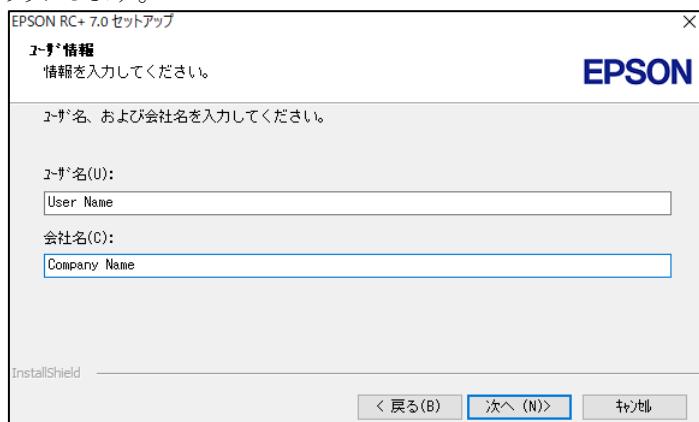
4.1 EPSON RC+ 7.0 ソフトウェアのインストール

開発用PCにEPSON RC+ ソフトウェアをインストールします。

- (1) EPSON RC+7.0 セットアップ DVD をDVDドライブに挿入します。
- (2) 次の画面が表示されます。<次へ>ボタンをクリックします。

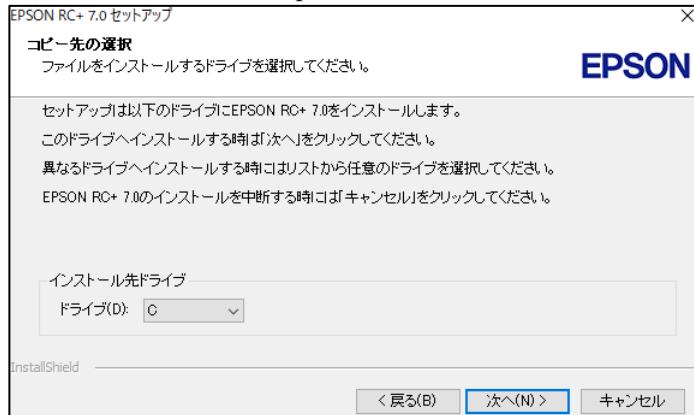


- (3) 画面に表示される指示にしたがい、ユーザ名と会社名を入力し、<次へ>ボタンをクリックします。



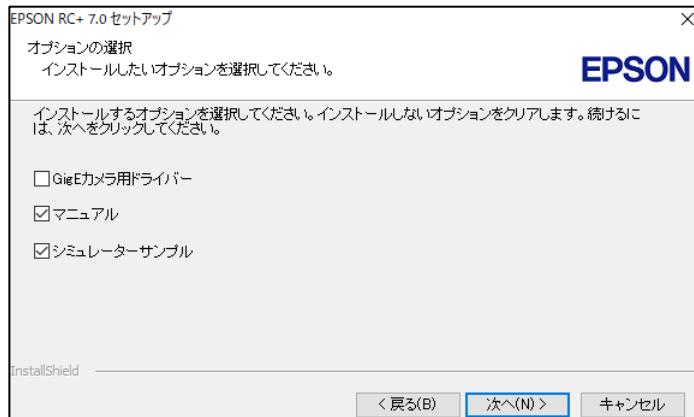
- (4) EPSON RC+ 7.0 をインストールするドライブを選択し、<次へ>ボタンをクリックします。

インストールディレクトリ EpsonRC70 は変更できません。



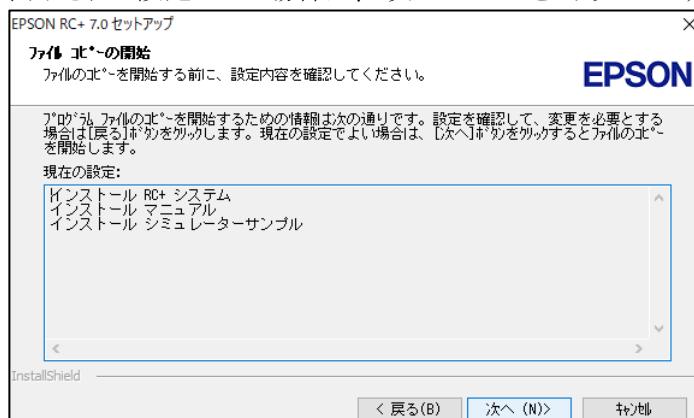
- (5) インストールするオプションの選択が表示されます。

インストールするオプションにチェックし、<次へ>ボタンをクリックします。



- (6) 設定内容の確認が表示されます。

表示された設定でよい場合は、<次へ>ボタンをクリックします。



- (7) “Windows インストーラー”がインストールされます。数分かかります。

NOTE マニュアルは、PDF で提供しています。マニュアルを表示するには、Windows 付属の PDF ビューアーを利用してください。または、Adobe Acrobat Reader などをインストールしてください。

(8) ファイルがインストールされた後、システムを再起動してください。

EPSON RC+ 7.0 ソフトウェアのインストールが完了しました。

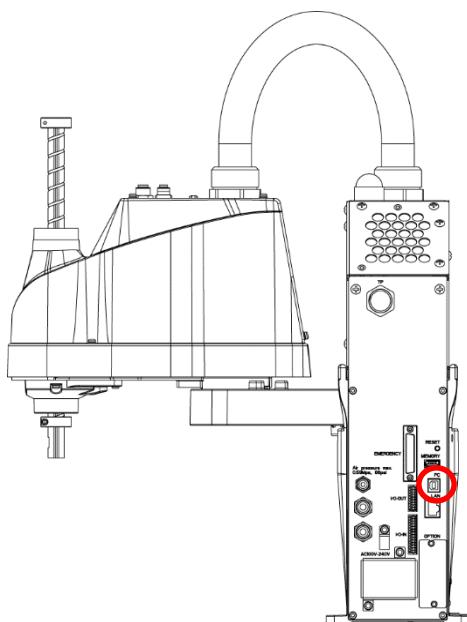


RC+のインストール時、“Cannot create parser instance.”のエラーが発生することがあります。

エラー発生した場合、一度 RC+をアンインストールし、DVD 内の Microsoft\VC151719.exe を実行後、再度インストールを実行してください。

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。



(イラスト: T3-401S)



- 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、EPSON RC+ 7.0ユーザーズガイド「PCとコントローラーの接続 (セットアップメニュー)」を参照してください。
- はじめに、EPSON RC+ 7.0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+ 7.0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。

4.2.1 開発用PC接続専用USBポートとは

以下のUSBに対応した開発用PC接続専用のポートです。

- USB2.0 HighSpeed/ FullSpeed (スピード自動選択、またはフルスピードモード)
- USB1.1 FullSpeed

インターフェイス規格 : USB仕様 Ver.2.0準拠 (USB Ver.1.1上位互換)

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+ 7.0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挿しが可能です。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、ロボットは停止します。

4.2.2 注意事項

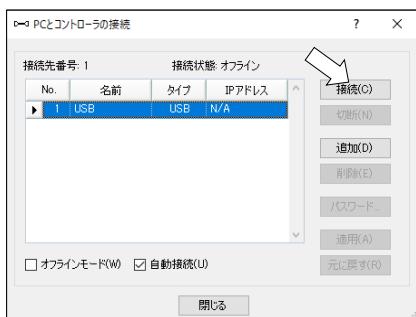
以下の点に注意し、開発用PCとマニピュレーターを接続してください。

- 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、5m以下のUSBケーブルで直接接続してください。
- 開発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。
- USB2.0 HighSpeedモードで動作させるためには、USB2.0のHighSpeedモードに対応するPCおよびUSBケーブルを準備してください。
- ケーブルを強く曲げたり、引っぱったりしないでください。
- コネクター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機器の抜き挿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。

4.2.3 ソフトウェア設定と接続確認

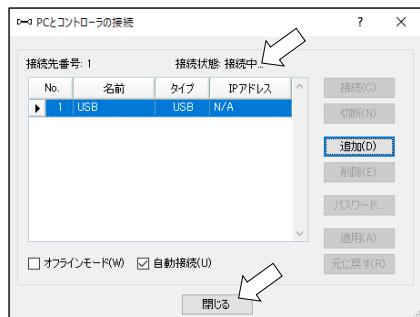
開発用PCとマニピュレーターの接続を行う手順を説明します。

- (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+7.0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+ 7.0を起動します。
- (5) EPSON RC+ 7.0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”的表示を確認し、<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+ 7.0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。

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+ 7.0 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+ 7.0 メニュー-[ツール]-[メンテナンス]を選択します。
- (5) <バックアップコントローラー>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。

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+ 7.0-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。
- (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。



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。

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。

A: 手動動作

B: EPSON RC+からのコマンド実行

C: EPSON RC+からのジョグ動作

ここでは、次の操作方法について説明します。

A: 手動動作

B: EPSON RC+からのコマンド実行

C: EPSON RC+からのジョグ動作

A: 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。

第3関節は、マニピュレーターの電源をオンした状態で、マニピュレーター本体にあるブレーキ解除スイッチを押している間は、手で動作させることができます。

それ以外の関節は、そのまま手で動作させることができます。

また、EPSON RC+ のコマンドウィンドウからマニピュレーター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。

 注 意	<ul style="list-style-type: none"> ■ ブレーキの解除は、基本的に1関節ずつ行ってください。やむを得ず複数の関節を同時に解除させる場合は、十分注意して行ってください。複数の関節を同時に解除させると、アームが予期しない方向に倒れ、手指の挟み込みや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きは、アームの下降に注意してください。ブレーキ解除スイッチを押している間、アームは自重により下降します。手指の挟み込みやロボットの破損、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+ 7.0を起動します。

デスクトップの<EPSON RC+ 7.0>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+ 7.0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)]

B: 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+ 7.0を起動します。
デスクトップの<EPSON RC+ 7.0>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+ 7.0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。

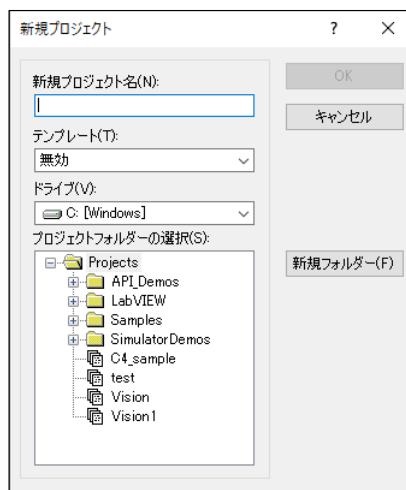
```
>Motor On  
>Go Pulse (0,0,0,0)
```

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。

C: 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。

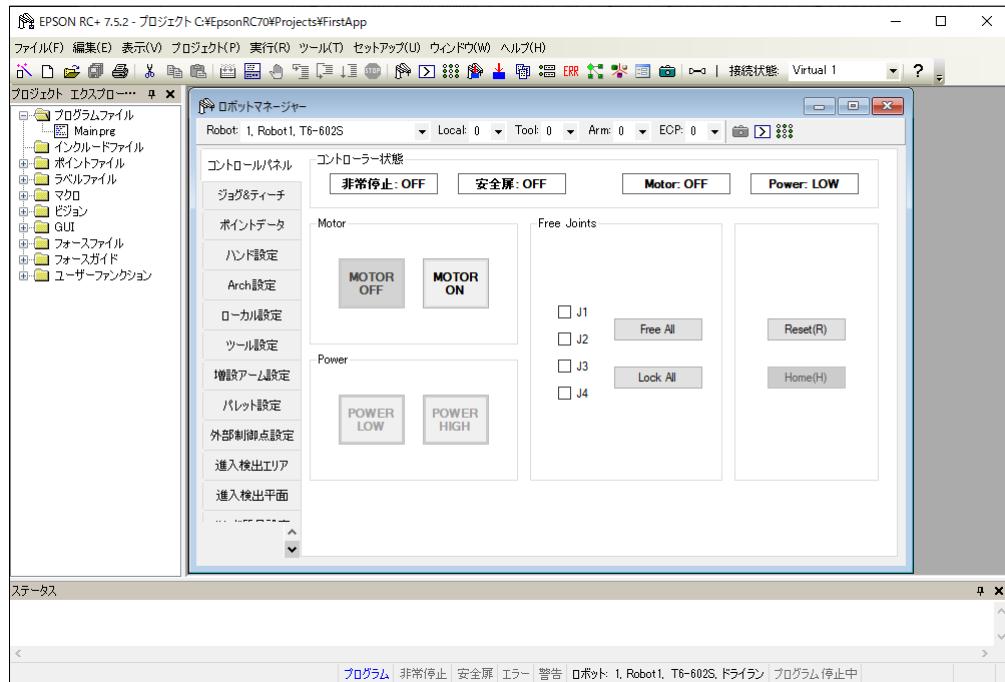
- (1) EPSON RC+ 7.0を起動します。
デスクトップの<EPSON RC+ 7.0>アイコンをダブルクリックします。
- (2) 新しいプロジェクトを作成します。
 1. EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[新規プロジェクト]を選択します。
[新規プロジェクト]ダイアログが表示されます。



2. [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)
3. <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+ 7.0メニュー-[ツール]-[ロボットマネージャー]を選択します。

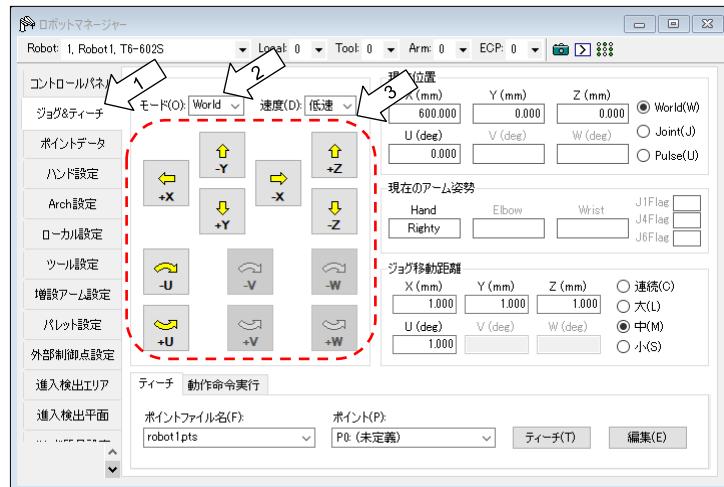
(4) モーターを励磁します。

[コントロールパネル]タブが開かれていることを確認し、<MOTOR ON>ボタンをクリックします。



(5) ジョグ動作をします。

1. [ジョグ&ティーチ]タブを選択します。



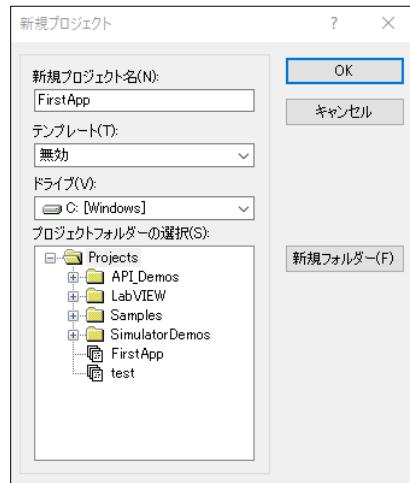
2. [ジョグ]-<モード>で、“Joint”を選択します。

3. 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。

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+ 7.0をPCにインストールした後、EPSON RC+ 7.0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+ 7.0を起動します。
デスクトップ上の<EPSON RC+ 7.0>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。
 - (1) EPSON RC+ 7.0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。

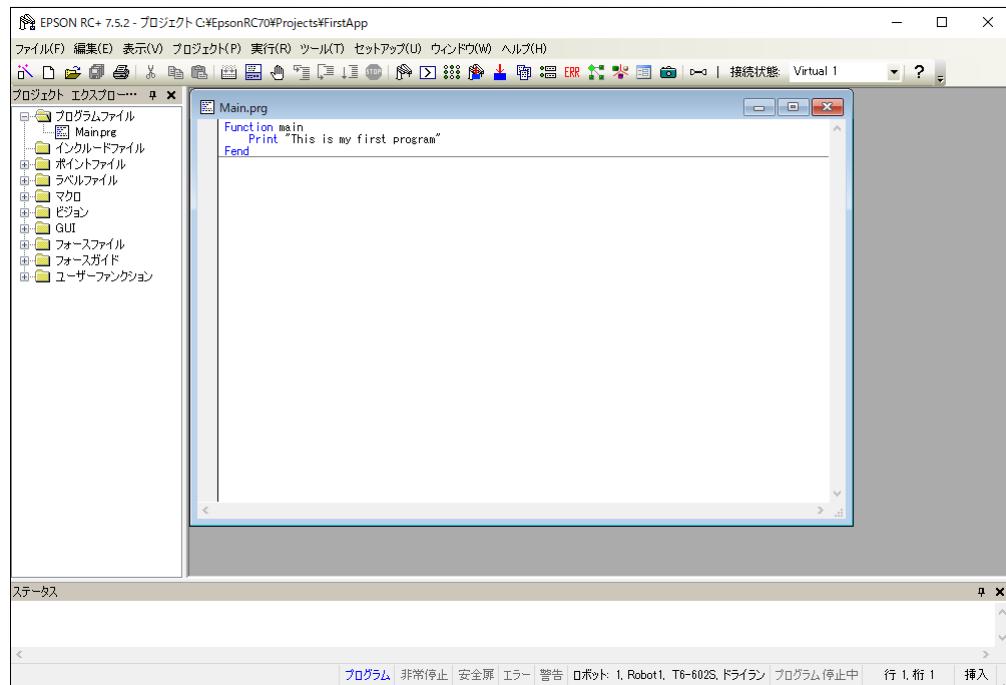


- (2) [新規プロジェクト名]ボックスに、プロジェクトの名前を入力します。(例: FirstApp)
- (3) <OK>ボタンをクリックし、新しいプロジェクトを作成します。
新しいプロジェクトが作成されると同時に、Main.prgと呼ばれるプログラムが作成されます。
カーソルが左上隅で点滅している状態で、Main.prg画面が表示されます。これで最初のプログラムを入力する準備ができました。

3. プログラムを編集します。

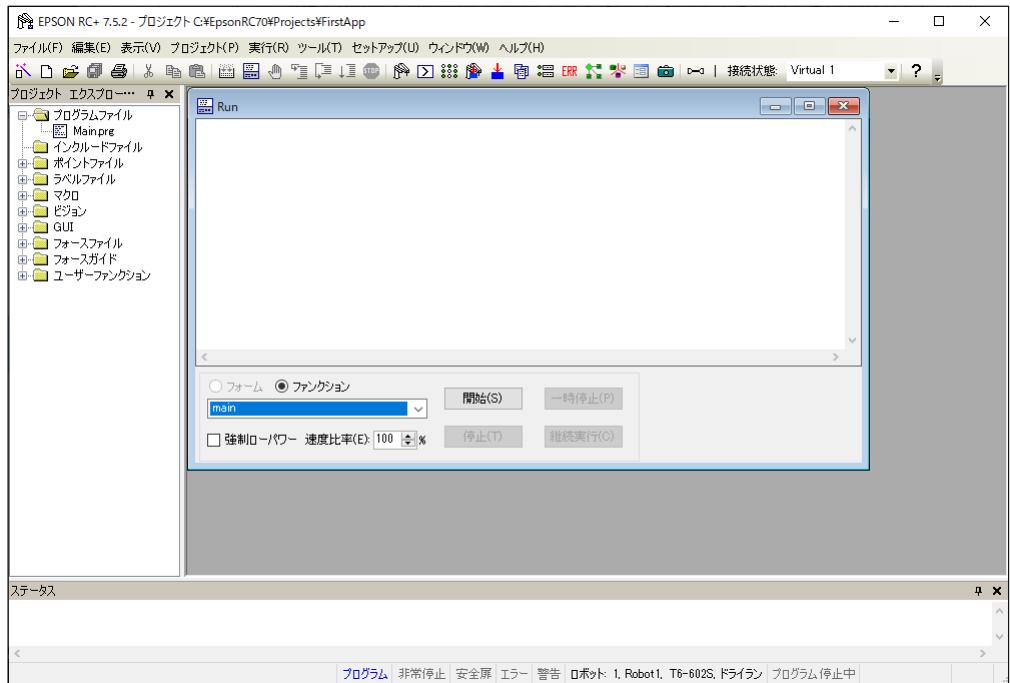
Main.prg編集画面に次のプログラムを入力します。

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



4. プログラムを実行します。

- (1) F5 キーを押して、Run ウィンドウを表示します。(F5 は EPSON RC+ 7.0 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。
- (2) 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ニピュレーターに送信されます。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。



(3) 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。

(4) 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。

19:32:45 タスクmain開始しました
19:32:45 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。

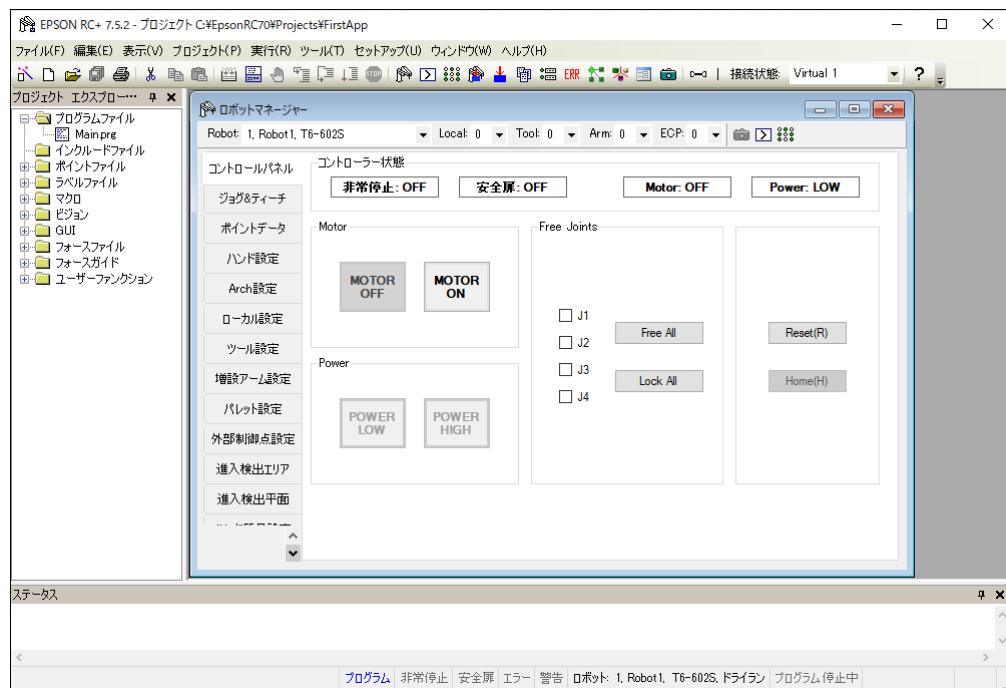
次は、いくつかのポイントをティーチングして、マニピュレーターを動かすプログラムを作成します。



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。

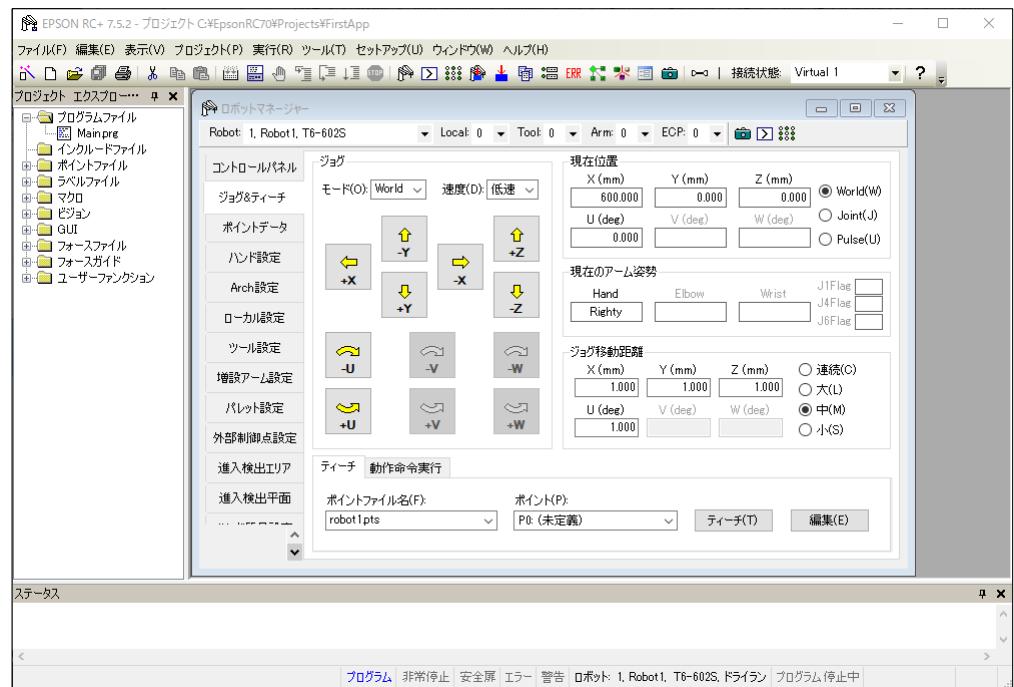
- (1) マニピュレーター動作が可能かどうか、安全を確認します。ツールバー->ロボットマネージャー->ボタンをクリックし、[ロボットマネージャー]を表示します。



- (2) [コントロールパネル]タブを選択します。MOTOR ONボタンをクリックし、モーターをオンします。操作を確認するメッセージが表示されます。

- (3) <はい>ボタンをクリックします。

(4) [ジョグ&ティーチ]タブを選択します。



- (5) 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。
- (6) <+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。
- (7) <-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。
- (8) <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。
- (9) <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。
- (10)<はい>ボタンをクリックします。
- (11)<+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。
- (12)<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。
- (13)<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。
- (14)<はい>ボタンをクリックします。
- (15)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。

- (1) 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
End
```

- (2) F5 キーを押して、Run ウィンドウを表示させます。

- (3) <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。

- (1) 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
End
```

- (2) F5 キーを押し、Run ウィンドウを表示します。

- (3) <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+ 7.0で簡単にできます。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:

- (1) EPSON RC+ 7.0 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+ 7.0 メニュー-[ツール]-[メンテナンス]を選択します。

- (5) <バックアップコントローラー>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。

5. セカンドステップ-次に

「4. ファーストステップ-はじめに」に記載されている内容にしたがい、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。

5.1 外部機器との接続

5.1.1 リモートコントロール

EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド「リモートコントロール」

「T3 T6マニピュレーター 14. I/Oのリモート設定」

I/O

EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド「I/O 設定」

「T3 T6マニピュレーター 12. 標準I/Oコネクター」

「T3 T6マニピュレーター 13. ハンドI/Oコネクター」

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基板

5.1.2 イーサーネット

EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド

「1.9 コントローラーのEthernet接続のセキュリティーについて」

「1.10 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」

「1.11 フィーダーのEthernet接続のセキュリティーについて」

「4.3.3 Ethernet 通信」

「T3 T6マニピュレーター 7. LAN(Ethernet通信)ポート」

5.2 Ethernetによる開発用PCとマニピュレーターの接続

EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド

「1.9 コントローラーのEthernet接続のセキュリティーについて」

「1.10 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」

「1.11 フィーダーのEthernet接続のセキュリティーについて」

「4.3.3 Ethernet 通信」

「T3 T6マニピュレーター 7. LAN(Ethernet通信)ポート」

5.3 ティーチペンダント (オプション) の接続

「T3 T6マニピュレーター 10. TPポート」

ロボットコントローラー オプション TP2 「機能編 3. 設置」

ロボットコントローラー オプション TP3 「機能編 3. 設置」

T3 T6マニピュレーター

マニピュレーターを設置、操作するために知っておいていただきたいことを記載しています。

設置や操作の前に必ずお読みください。

1. 安全について

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

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

お読みになった後は、いつでも取り出せる所に保管し、不明な点があつたら再読してください。

1.1 本文中の記号について

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

 警告	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が死亡、または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。
 警告	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が感電により、負傷を負う可能性が想定される内容を示しています。
 注意	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が傷害を負う可能性が想定される内容および物的損害のみの発生が想定される内容を示しています。

1.2 設計と設置上の注意

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

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

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

設計を行う人は、以下の安全に関する注意事項にしたがってください。

 警 告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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着けてください。保護具を身に着けない状態で作業を行うと、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。 <p style="margin-left: 2em;">作業に適した作業着</p> <p style="margin-left: 2em;">ヘルメット</p> <p style="margin-left: 2em;">安全靴</p>
---	--

据えつけに関する注意事項は、「3. 環境と設置」に、さらに詳しく記載しています。据えつけを行う前に、必ずお読みいただき、注意事項にしたがって安全に作業を行ってください。

1.2.1 ボールねじスプラインの強度について

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

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

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

【許容曲げモーメント】

T3: $M=13,000 \text{ Nmm}$

T6: $M=27,000 \text{ Nmm}$

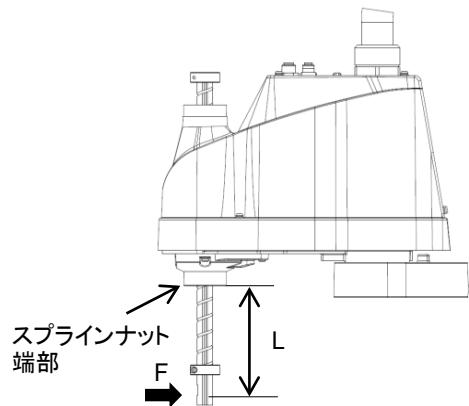
計算例: スプラインナット端部より

200 mm の位置に

100 N の荷重がかかる場合

【発生モーメント】

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



1.3 操作上の注意

操作を行う人は、以下の安全に関する注意事項にしたがってください。



警 告

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



警 告

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



注 意

- ロボットシステムの操作は、原則として1名で行ってください。やむを得ない場合は、声を掛け合うなど安全上の配慮をしてください。
- 第1関節、第2関節、第4関節:
動作角度 5度以下の範囲で繰り返しマニピュレーターを動作させる場合は、関節部に使われるペアリングの油膜切れが起きやすくなります。動作を繰り返すと、早期破損の可能性があります。早期破損を防止するため、目安として1時間に1回程度、各軸の動作角度が50度以上になるよう、マニピュレーターを動作させてください。
- 第3関節:
ハンドの上下の移動距離が10 mm以下の中は、目安として1時間に1回程度、最大ストロークの半分以上を目安にハンドを動作させてください。
- ロボットの低速動作 (Speed: 5~20%程度)時に、アーム姿勢とハンド負荷の組み合わせによって、動作中に継続的に振動(共振現象)が発生する場合があります。アームの固有振動数に起因する現象のため、次の対策を行うことで振動を抑制することができます。
 - ロボットの速度を変更する
 - 教示ポイントを変更する
 - ハンド負荷を変更する
- 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、触っ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。

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、「11. EMERGENCY」に記載されています。

マニピュレーター動作中に、電源をオフしないでください。

緊急時にマニピュレーターを停止させる場合は、必ずコントローラーのE-STOPを使用して停止させるようにしてください。

マニピュレーターの動作中に電源をオフし、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

位置ずれが発生している場合は、「Tシリーズ メンテナンスマニュアル 17. 原点調整」を参照し、原点調整を行ってください。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、必要に応じて原点調整を行ってください。

非常停止スイッチは、以下に注意してお使いください。

- 非常停止スイッチ (E-STOP)は、緊急時にマニピュレーターを停止する場合のみに限定して使用してください。
- 緊急時に非常停止スイッチ (E-STOP)を押す以外で、プログラム動作中のマニピュレーターを停止する場合は、Pause (一時停止), STOP (プログラム停止)による命令、により行ってください。
- Pause, STOP 命令は、励磁が切れないため、ブレーキはロックしません。
- 安全扉には、E-STOP の回路を使用しないでください。

ブレーキの故障確認は、「定期点検 1. T3 T6マニピュレーター定期点検」を参照してください。

NOTE

 本機種の非常停止入力は、テストパルスに対応していません。

非常停止時の停止距離について

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

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

マニピュレーターの停止時間、および移動量は、「Appendix B: 非常停止時の停止時間と停止距離」を参照してください。

1.5 安全扉（セーフガードインターロック）

ロボットシステムには、安全を確保するためセーフガードを設置してください。セーフガードには、セーフティーバリア、ライトカーテン、セーフティーゲート、セーフティーフロアマットなどの種類があります。このマニュアルで述べる「安全扉」は、セーフガードの1つです。

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

安全扉開：ロボットはただちに停止し、モーターがOFFとなり、動作禁止状態となります。安全扉を閉じて命令を実行するか、または操作モードがTEACHもしくはTESTになり、イネーブル回路が作動するまで、ロボットは動作しません。

安全扉閉：ロボットは、非制限状態（ハイパワー状態）で自動運転可能です。

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

通常のリレー寿命の目安：約 20,000 回

安全扉には、E-STOP の回路を使用しないでください。

具体的な配線方法などは、「11. EMERGENCY」を参照してください。

NOTE



本機種の安全扉入力は、テストパルスに対応していません。

 警 告	<ul style="list-style-type: none"> ■ マニピュレーターのEMERGENCYコネクターには、安全扉の開閉部などのセーフガードインターロック用スイッチを接続する安全扉入力回路が用意されています。ロボット近くの作業者を保護するため、必ずセーフガードインターロック用スイッチを接続して、正しく作動することを確認してください。 ■ セーフガードインターロックによる、ロボット停止までの時間や停止距離は、ご使用の条件により変化します。ロボットの設置環境に合わせて安全が確保されることを、必ず確認してください。
---	--

安全扉開時の停止距離について

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

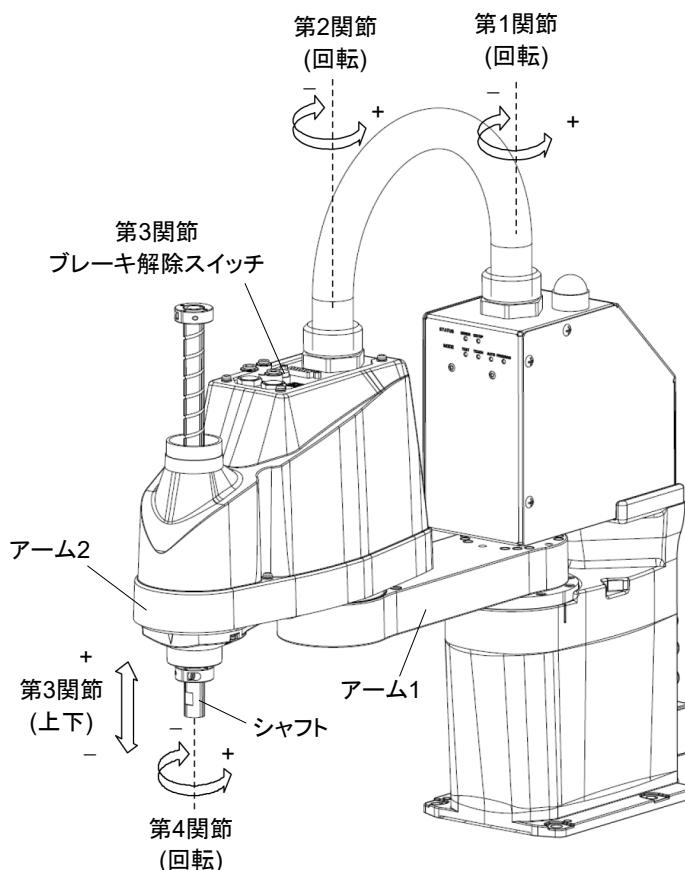
ハンド質量 WEIGHT 設定 ACCEL 設定
ワーク質量 SPEED 設定 動作姿勢 など

マニピュレーターの停止時間、および移動量は、「Appendix C: 安全扉開時の停止時間と停止距離」を参照してください。

1.6 非常停止状態でのアームの動作方法

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

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



(イラスト: T3-401S)

- NOTE** ブレーキ解除スイッチは、第3関節のみです。非常停止状態で、ブレーキ解除スイッチを押すと第3関節のブレーキは解除されます。
☞ ブレーキ解除スイッチを押している間は、ハンドの自重による下降に注意してください。

- NOTE** 以下のエラーが発生した場合は、ブレーキ解除スイッチを押しても、マニピュレーターのブレーキは解除されません。
☞ ケーブル接続などを確認し、エラーの原因を取りのぞいてから、電源を再投入し、ブレーキを解除してください。

エラー: 1552, 2118, 4003, 4004, 4009, 4100, 4101, 4103, 4187, 4188, 4189, 4191, 4192, 4233, 4240, 4285-4292, 9633, 9640, 9691, 9685-9692

1.7 CP動作時のACCELSの設定

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

NOTE



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

- ポールねじスプラインの寿命低下、および破損

Z軸高さによって、以下のようにACCELSを設定してください。

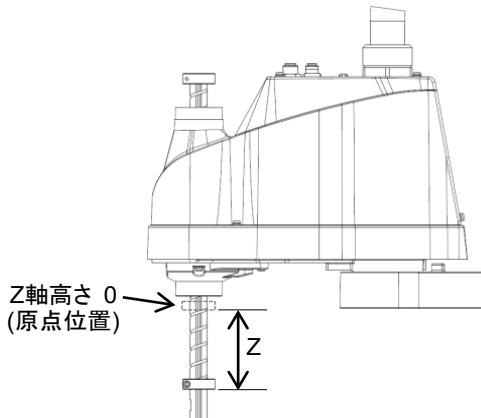
Z軸高さと先端負荷によるACCELSの設定値

T3

Z 軸高さ (mm)	先端負荷		
	1kg 以下	2kg 以下	3kg 以下
0 > Z >= - 50	10000 以下		
- 50 > Z >= - 100			
- 100 > Z >= - 150			

T6

Z 軸高さ (mm)	先端負荷		
	2kg 以下	4kg 以下	6kg 以下
0 > Z >= - 50	10000 以下		
- 50 > Z >= - 100			
- 100 > Z >= - 150			
- 150 > Z >= - 200			



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

- ポールねじスプラインにシャフトの変形や曲がりがないこと

1.8 ラベル

マニピュレーター本体には、次の警告ラベルが貼られています。

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

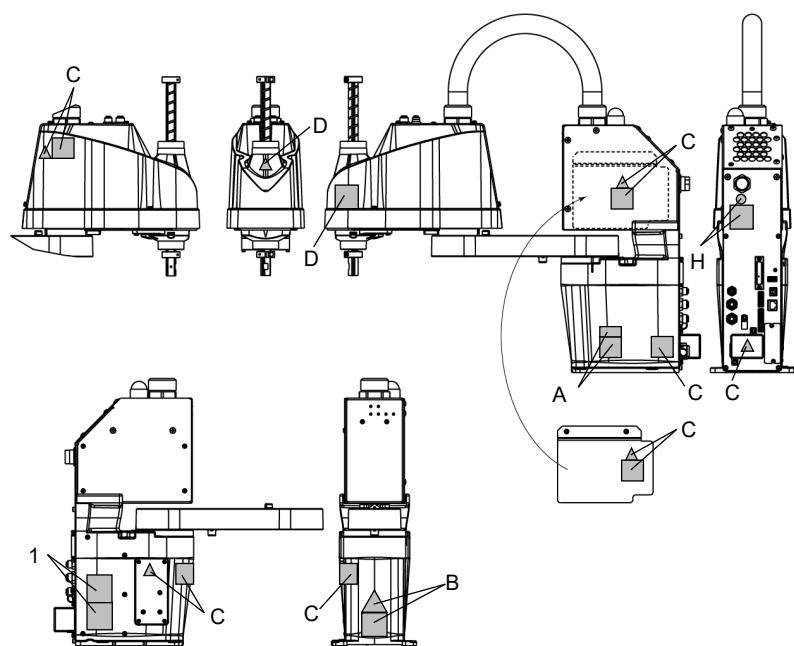
安全にマニピュレーターを操作、メンテナンスするため、警告ラベルに記載されている注意や警告は、必ず守ってください。また、これらのラベルを破いたり、傷つけたり、はがしたりしないでください。

貼付位置	警告ラベル	NOTE
A	 <p>警告 WARNING AVERTISSEMENT ADVERTENCIA 경고 ATENÇÃO ОСТОРЖНО</p> <p>当心落下 當心落下 転倒の危険 전도 위험 ПОДЪЕМ НА ПРИЧИПЫВАНИИ</p> <p>TIP-OVER HAZARD RISQUE DE BASCULEMENT PELIGRO DE VUELCO PERIGO DE QUEDA ОПАСНОСТЬ ОПРОКИДЫВАНИЯ</p>	マニピュレーターへの手指の挟み込みを防ぐため、ベース固定ねじをはずす前にアームを折りたたみ、ベルトなどで固定してください。
B	 <p>警告 WARNING AVERTISSEMENT ADVERTENCIA 경고 ATENÇÃO ОСТОРЖНО</p> <p>当心碰撞 當心碰撞 衝突の危険 충돌 위험 ПОДЪЕМ НА СТОЛКНОВЕНИЯ</p> <p>COLLISION HAZARD RISQUE DE COLLISION PELIGRO DE COLISIÓN PERIGO DE FERIMENTOS GRAVES ОПАСНОСТЬ СТОЛКНОВЕНИЯ</p>	マニピュレーターが稼動中は、絶対に動作エリアに入らないでください。アームに衝突する可能性があり、大変危険で、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。
C	 <p>警告 WARNING AVERTISSEMENT ADVERTENCIA 경고 ATENÇÃO ОСТОРЖНО</p> <p>当心触电 當心觸電 感電の危険 감전 위험 ПОДЪЕМ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОКОМ</p> <p>ELECTRIC SHOCK HAZARD RISQUE DE CHOC ELECTRIQUE PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA PERIGO DE CHOQUE ELÉTRICO ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ</p>	通電中に内部の通電部分に触れると、感電のおそれがあります。
D	 <p>警告 WARNING AVERTISSEMENT ADVERTENCIA 경고 ATENÇÃO ОСТОРЖНО</p> <p>当心夹手 當心夾手 挟み込みの危険 손잡이 위험 ПОДЪЕМ НА РАЗРАБОТКИ</p> <p>CRUSH-HAZARD RISQUE D'ÉCRASSEMENT PELIGRO DE APLASTAMIENTO PERIGO DE ESMAGAMENTO ОПАСНОСТЬ РАЗРАБОТКИ</p>	可動部に手を近づけると、シャフトとカバーの間に手指を挟み込む恐れがあります。
H	 <p>注意 CAUTION ATTENTION ATENCIÓN CUIDADO 주의 ОСТОРЖНО</p> <p>TP以外禁止接続 CONNECT ONLY TP TP以外禁止接続 CONNECTER UNIQUEMENT TP TP以外接続禁止 CONECTAR SOLO TP TP만 연결 CONECTAR SOMENTE O TP ПОДЪЕМ НА ТОЛЬКО TP</p> <p>TP以外禁止接続 CONNECT ONLY TP TP以外禁止接続 CONNECTER UNIQUEMENT TP TP以外接続禁止 CONECTAR SOLO TP TP만 연결 CONECTAR SOMENTE O TP ПОДЪЕМ НА ТОЛЬКО TP</p> <p>注意 CAUTION ATTENTION ATENCIÓN CUIDADO 주의 ОСТОРЖНО</p> <p>TP以外禁止接続 CONNECT ONLY TP TP以外禁止接続 CONNECTER UNIQUEMENT TP TP以外接続禁止 CONECTAR SOLO TP TP만 연결 CONECTAR SOMENTE O TP ПОДЪЕМ НА ТОЛЬКО TP</p>	<p>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。</p> <p>OPTIONAL DEVICE ダミープラグ オペレーションペンドント OP500 オペレーターペンドント OP500RC ジョグパッド JP500 ティーチングペンドント TP-3** オペレーターパネル OP1</p>

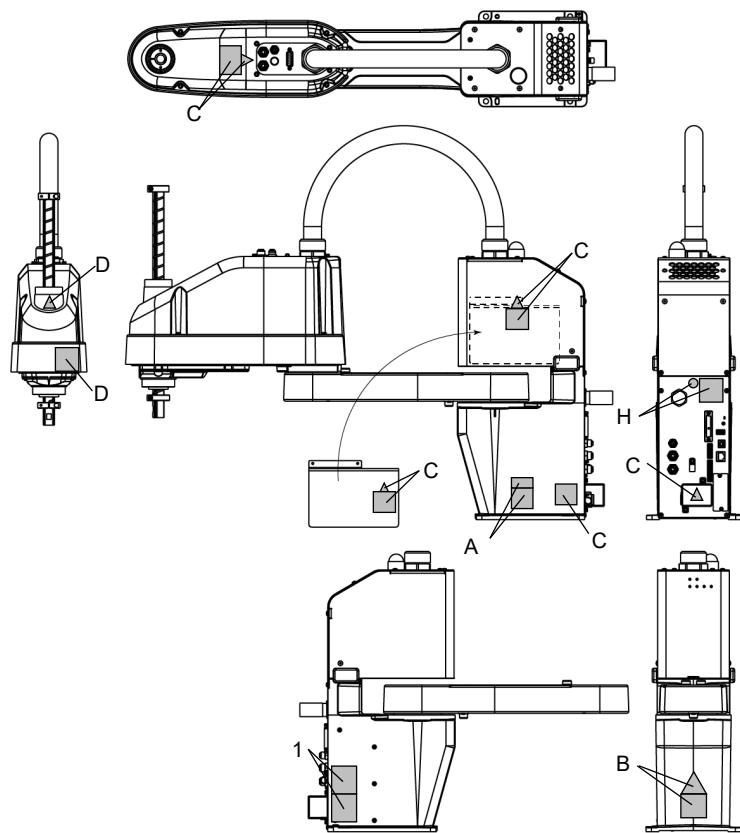
貼付位置	ラベル	NOTE
1	-	製品名、モデル名、シリアルNo、対応している法規制の情報、製品仕様、製造者、輸入者、製造年月、製造国などが記載されています。 詳細は、貼付されているラベルをご覧ください。

貼付位置

T3



T6



1.9 緊急時や異常時の対応

1.9.1 マニピュレーターを衝突させてしまった場合

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

1.9.2 マニピュレーターに挟まれた場合

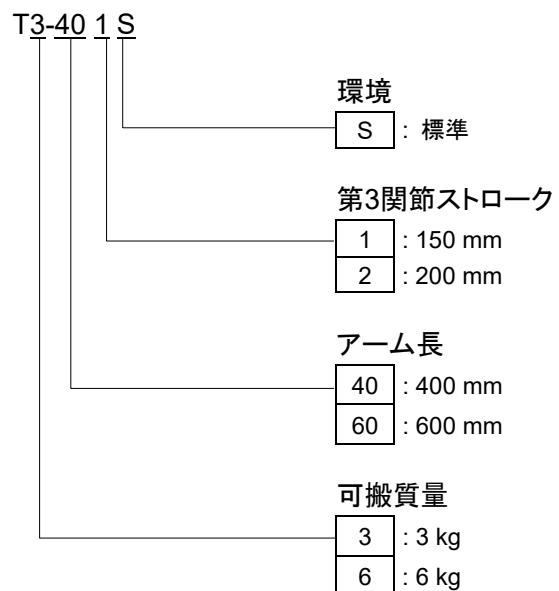
作業者が、マニピュレーターと架台などの機械部分に挟まれた場合は、非常停止スイッチを押し、対象となるアームのブレーキを解除した後、アームを手で動かしてください。

ブレーキ解除方法について

詳細は、「1.6 非常停止状態でのアームの動作方法」を参照してください。

2. 仕様

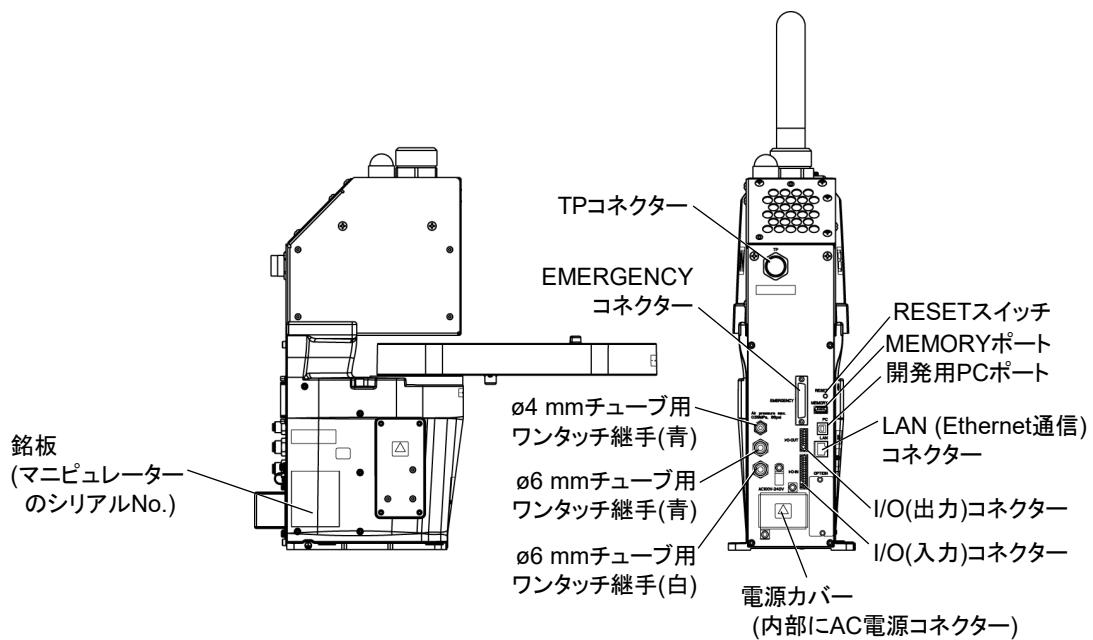
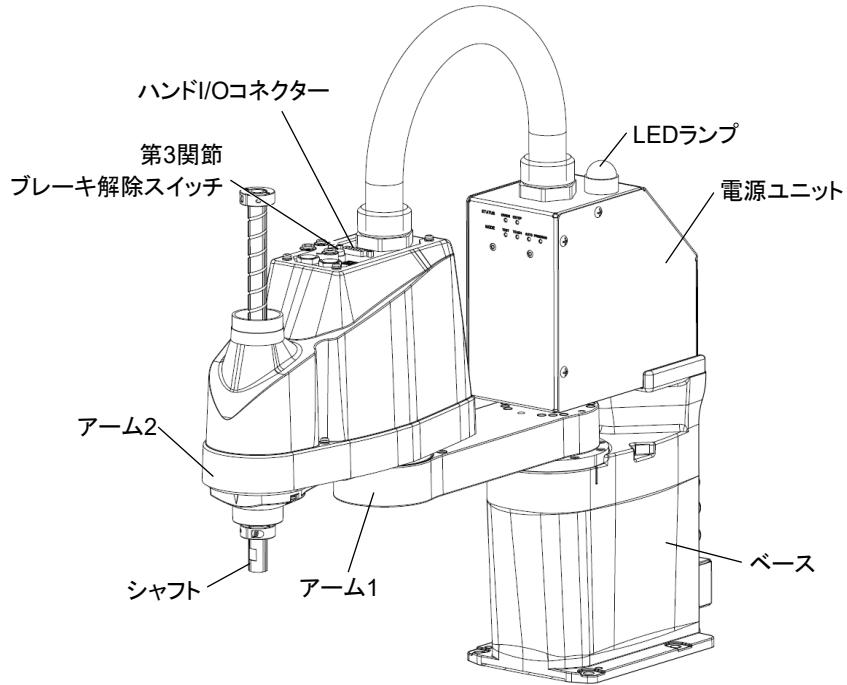
2.1 型名



仕様の詳細は、「Appendix A: T3 T6仕様表」に記載されています。

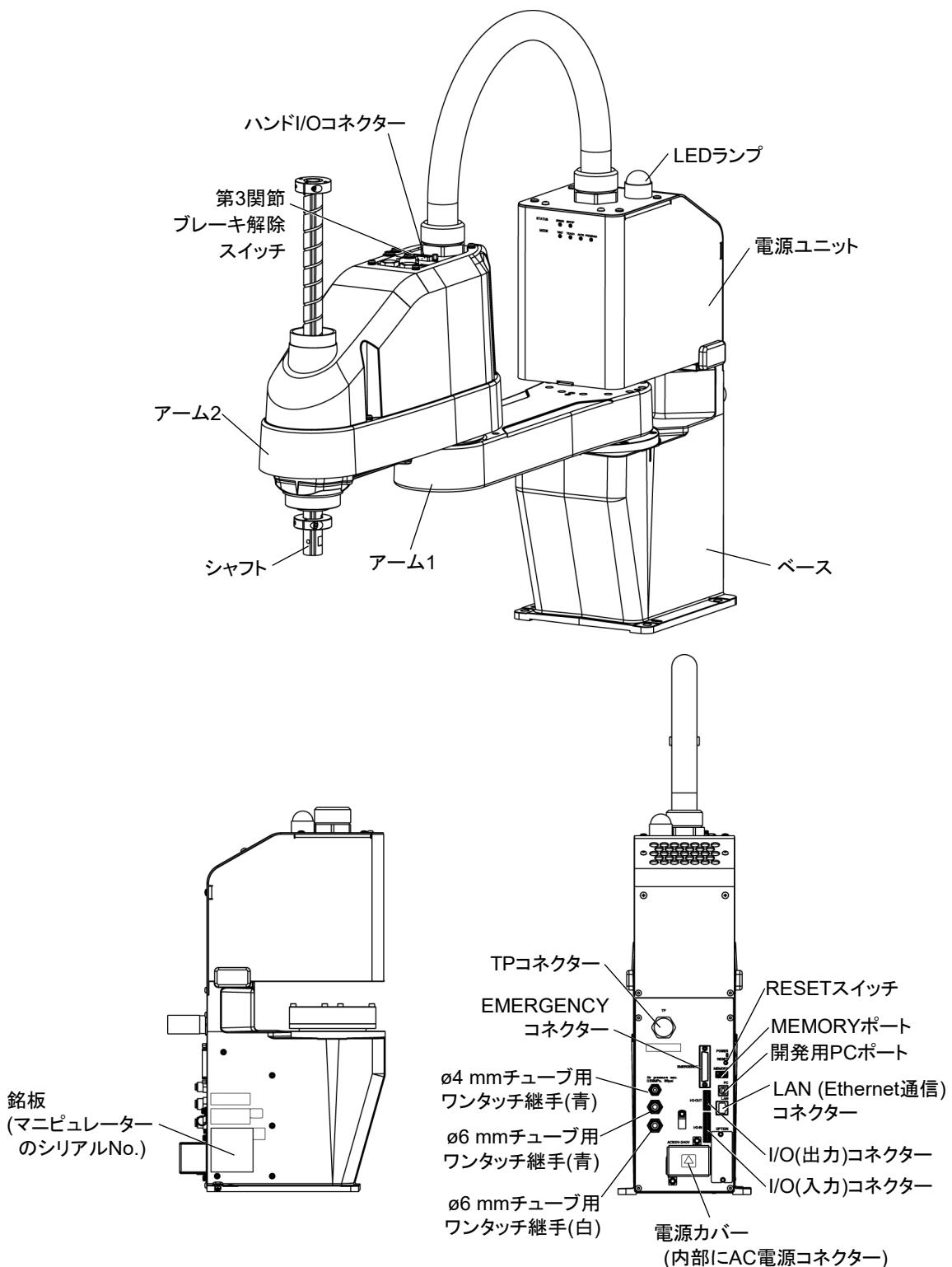
2.2 各部名称

2.2.1 T3



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

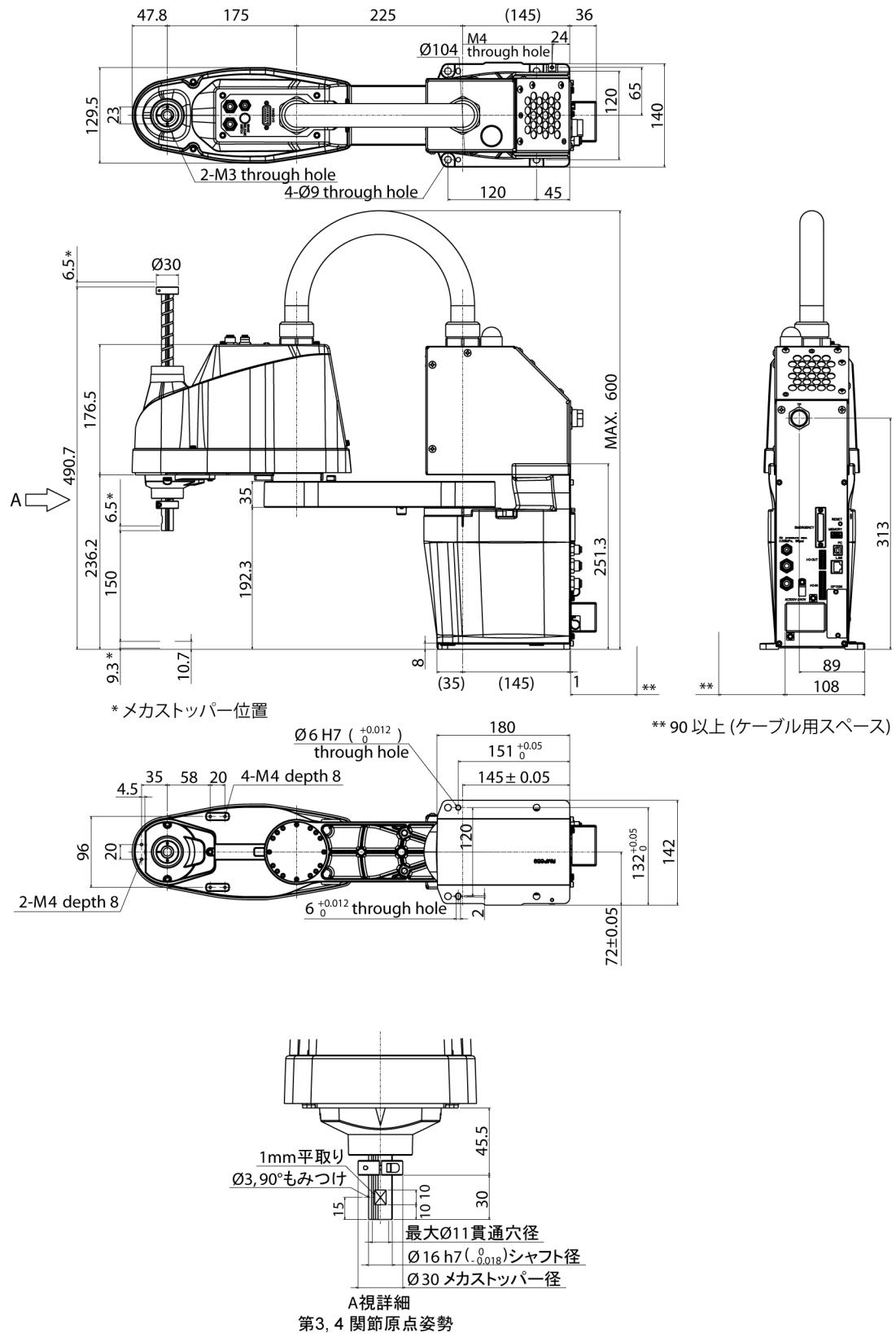
2.2.2 T6



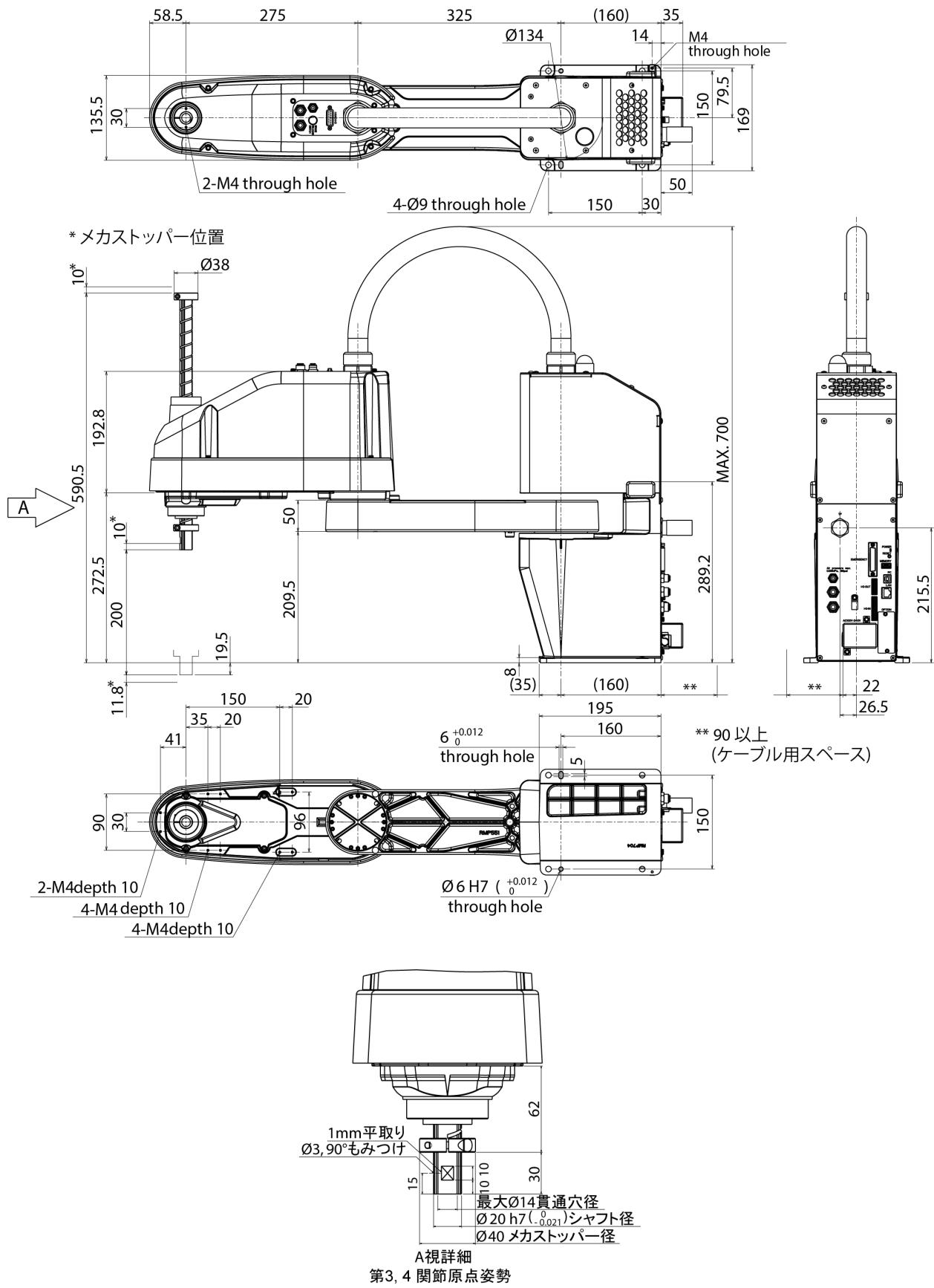
- NOTE**
- ブレーキ解除スイッチは、第3関節用です。非常停止状態で、ブレーキ解除スイッチを押すと第3関節のブレーキは解除されます。
 - LEDランプ点灯中は、マニピュレーターが通電状態にあります。通電したままの作業は、感電の危険や故障の可能性があります。必ずマニピュレーターの電源をオフした状態でメンテナンス作業を行ってください。

2.3 外形寸法

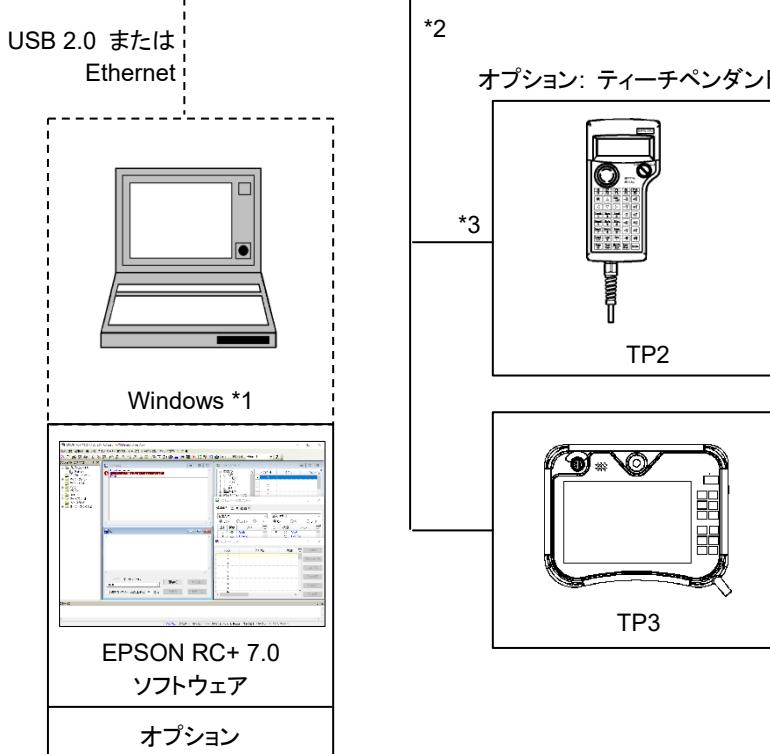
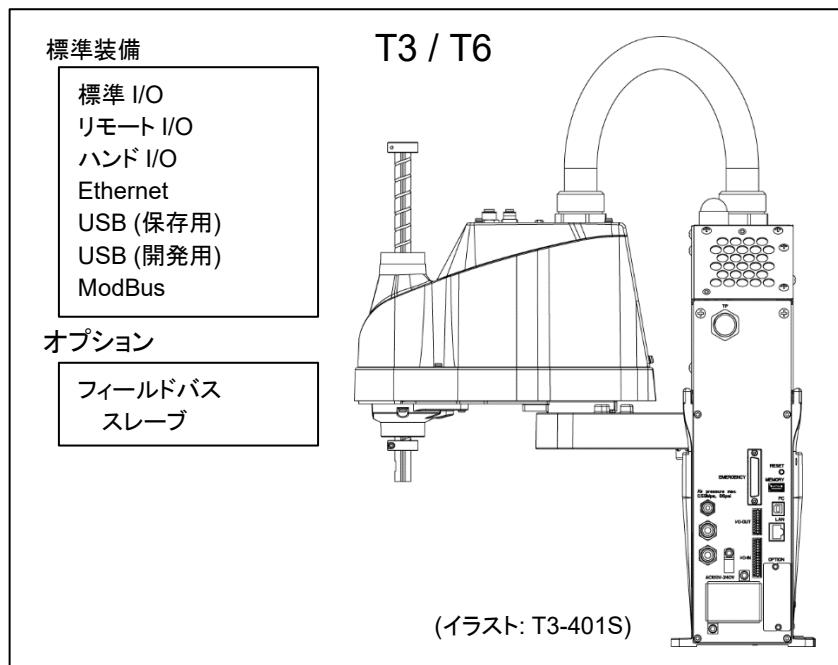
2.3.1 T3



2.3.2 T6



2.4 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台のティーチペンドントが使用できます。

*3 T3 / T6に接続する場合は、専用の変換ケーブルが必要です。

2.5 仕様表

各機種の仕様表は、「Appendix A: 仕様表」を参照してください。

2.6 機種設定方法

マニピュレーターは、工場出荷時に機種設定されています。

通常、お客様が機種設定を行う必要はありません。



注 意

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

NOTE



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

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

マニピュレーターの機種設定は、ソフトウェアにより行います。

「EPSON RC+ ユーザーズガイド ロボット設定」を参照してください。

3. 環境と設置

マニピュレーター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。

3.1 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	20 ~ 80% (結露しないこと)
ファストランジエント バーストノイズ	1kV以下 (信号線) 2kV以下 (電源線)
静電気ノイズ	4 kV以下
標高	1000 m以下
環境	<ul style="list-style-type: none"> - 屋内に設置すること - 直射日光があたらないこと - ほこり、油煙、塩分、鉄粉などがないこと - 引火性、腐食性の液体、およびガスなどがないこと - 水などがかからないこと - 衝撃、および振動などが伝わらないこと - 電気的ノイズ源が近くにないこと - 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に衝突検知エラーなどが発生することがあります。このような場合は、10分程度の暖機運転を行うことを推奨します。

NOTE 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。

特殊環境条件

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

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

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

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



警 告

- 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。

3.2 架台

マニピュレーターを固定するための架台は、お客様が製作してください。

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

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

以下にマニピュレーターの動作によって発生するトルクおよび反力を示します。

	T3	T6
水平面最大トルク	150 N·m	350 N·m
水平方向最大反力	500 N	750 N
垂直方向最大反力	900 N	1500 N

架台のマニピュレーター取付用ねじ穴は、M8です。マニピュレーターを取りつけるボルトは、強度がISO898-1 property class 10.9 または 12.9相当のものを使用してください。寸法は、「3.3 マニピュレーター取付寸法」に記載されています。

マニピュレーター取付面の板は、振動を抑制するために、鉄製で厚さ20 mm以上のものを推奨します。

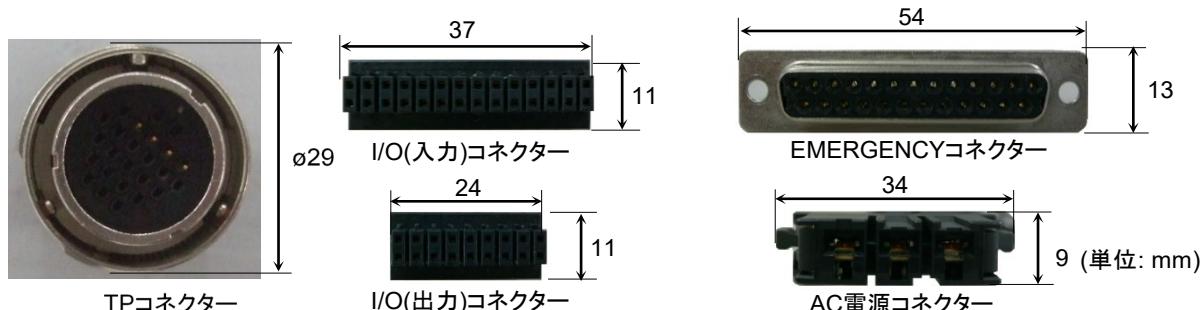
表面粗さは最大高さで25 μm 以下が適切です。

架台は外部(床や壁)に固定し、移動しないようにしてください。

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

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

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



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

3.3 マニピュレーター取付寸法

図の最大領域は、ハンドの半径が60 mm以下の場合を表しています。ハンドの半径が60 mmを超える場合は、その半径を最大領域の外縁までの距離としてください。また、ハンド以外にも、アームに取りつけたカメラや電磁弁などが大きい場合は、それらの届く可能性のある範囲を含むように最大領域を設定してください。

マニピュレーターと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

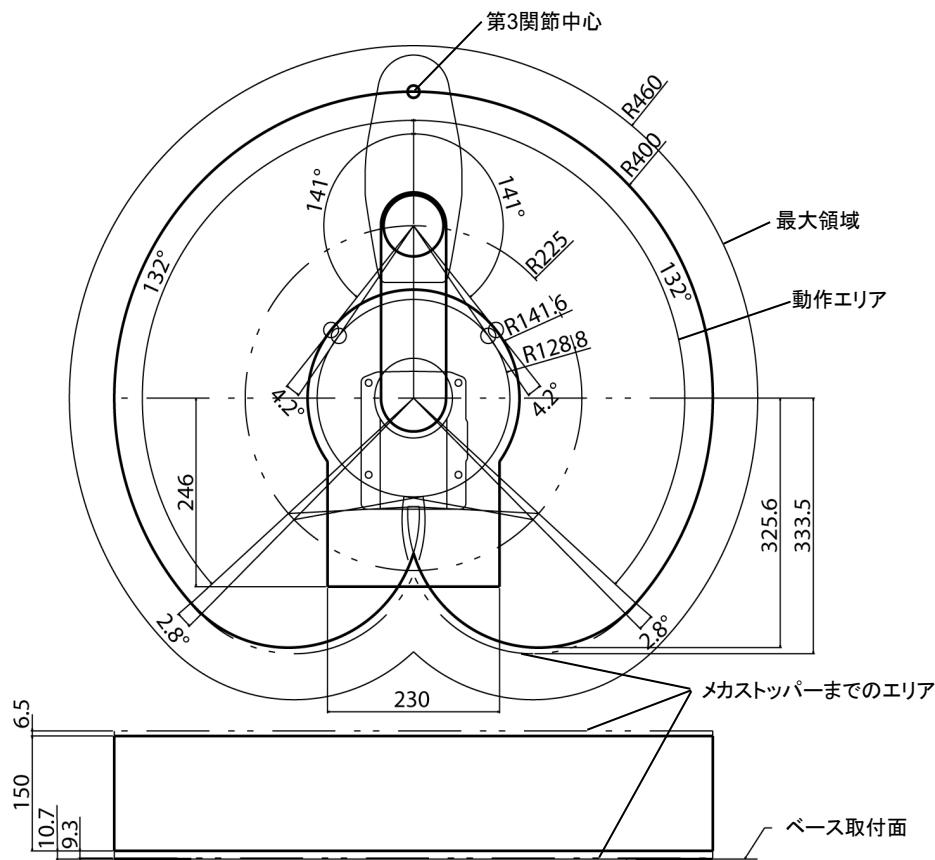
(メンテナンスでは、カバーなどを開けるためのエリアが必要です。)

ケーブルのためのスペース

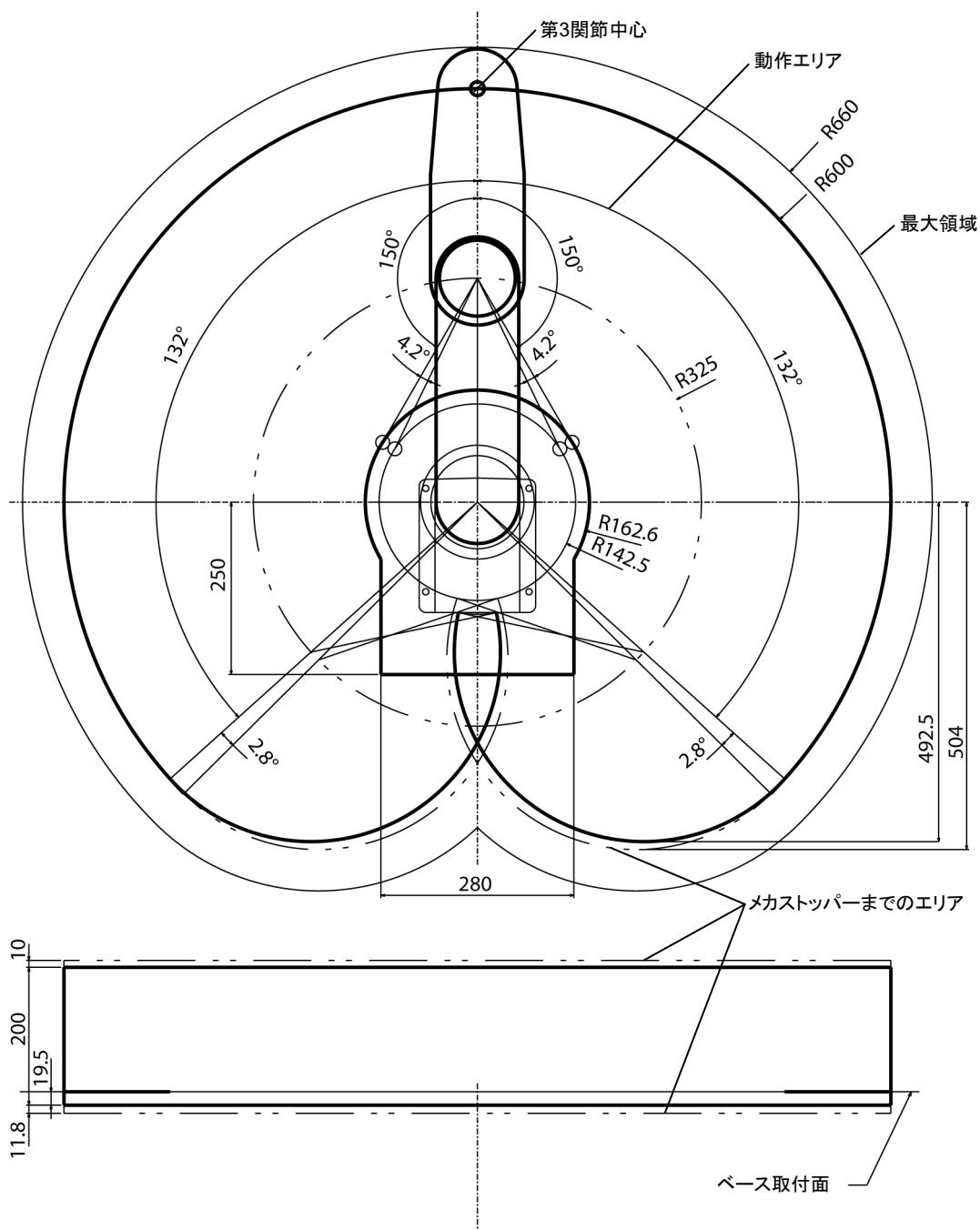
パワーケーブルとシグナルケーブルの最小曲げ半径は、90mmです。設置時には障害物との距離に注意してください。その他のケーブルも、極端に曲げないためのスペースを確保してください。

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。

T3



T6



3.4 開梱 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。

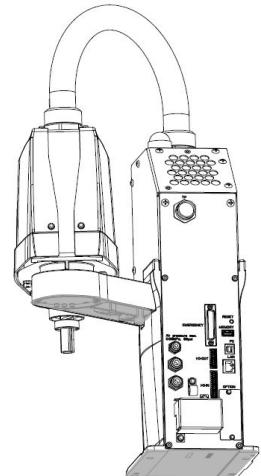


- 玉掛け、クレーン作業、フォークリフトの運転など運搬作業は、有資格作業者により、行ってください。無資格作業者による作業は、非常に危険で重傷や重大な損害の可能性があります。
- マニピュレーターをつり上げるときは、手を添えてバランスを保ってください。バランスを失うとマニピュレーターが落下するおそれがあり、非常に危険で重傷や重大な損害を負う可能性があります。

- マニピュレーターは、なるべく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。
- アームは、シートで固定されています。手などのはさみ込みを防止するため、設置が完了するまで、シートを取りはずさないでください。
- マニピュレーターの運搬は、運搬具に固定するか、アーム1の下やベース下面(グレーの塗りの部分)に手をかけて、2人以上で行ってください。
ベース下面に手をかける場合は、手指をはさまないように十分注意してください。

T3-401S : 約16 kg :35 lbs. (ポンド)

T6-602S : 約22 kg :49 lbs. (ポンド)



(イラスト: T3-401S)

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

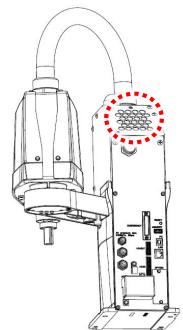
3.5 設置

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



注意

- 周辺の建物、構造物、機器などと干渉しないように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。
- 給排気口周囲の通風を確保できるようにマニピュレーターを設置してください。



- 架台の剛性によっては、マニピュレーター動作時に共振（共振音や微振動）が発生する場合があります。共振が発生する場合には、架台の剛性をあげるか、マニピュレーターの速度または加減速度を変更してください。
- マニピュレーターの設置や移設作業は、必ず2人以上で行ってください。マニピュレーター質量は、以下のとおりです。マニピュレーターの落下による損害や、手や足などの挟み込みに十分注意してください。

T3-401S : 約16 kg :35 lbs. (ポンド)

T6-602S : 約22 kg :49 lbs. (ポンド)

ベースを4本のボルトで架台に固定します。

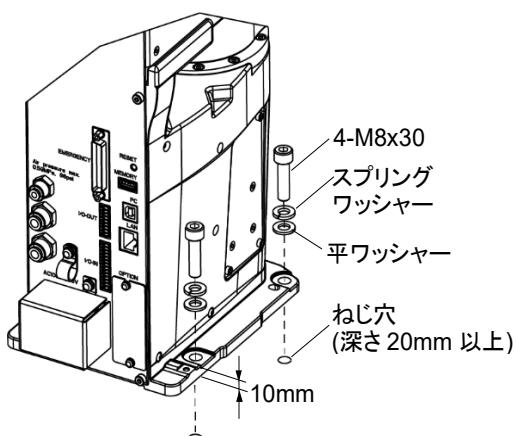


ボルトは、強度がISO898-1 property class 10.9 または 12.9相当のものを使用してください。

締付トルク: $32.0 \pm 1.6 \text{ N}\cdot\text{m}$



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



(イラスト: T3-401S)

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。

3.6.1 電源仕様

以下のAC電源を準備してください。

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
電源瞬停保証時間	10 ms以下
定格容量	T3: 660 VA T6: 1,200VA
短絡電流定格	5kA
最大負荷電流	T3: 3.3A T6: 6.0A
突入電流 (AC電源投入時)	T3: 最大30A (2 ms以下) T6: 最大60A (2 ms以下)
漏れ電流	最大 10 mA
配電システムの接地	D種接地 (接地抵抗値100Ω以下)

3.6.2 AC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。
また、マニピュレーターをより確実に接地するために、ベースに設けた接地用の穴を用いて、直接接地してください。
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。

AC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挿し込んでください。

電源接続側の仕様は、下表になります。

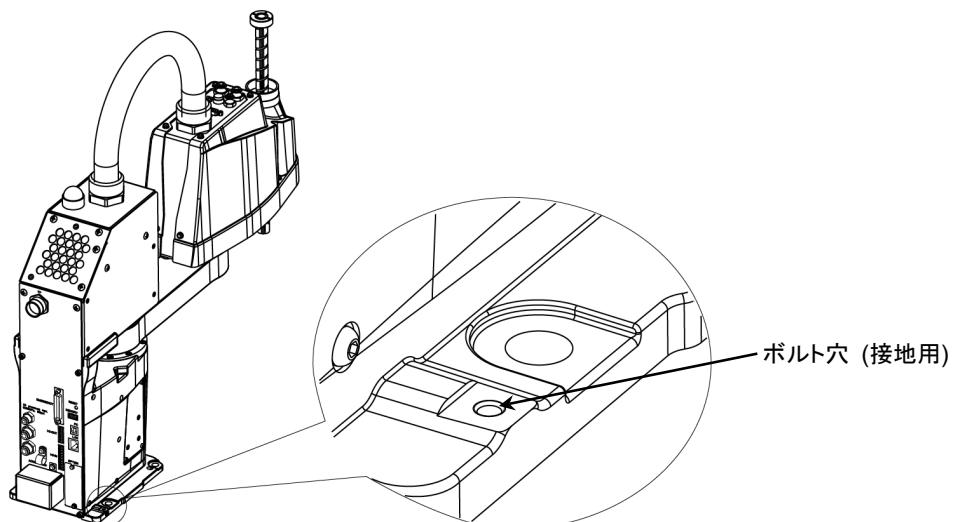
項目	仕様
AC 電源線 (2 本)	黒
保護アース線	緑/黄
ケーブルの長さ	5 m
端子	M4 丸型端子

プラグに取りつける場合は、右図のように取りつけてください。

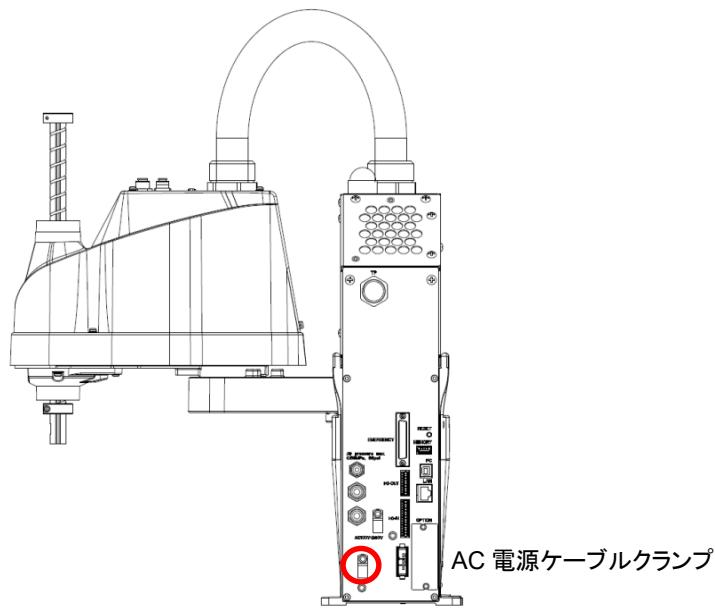


マニピュレーターを直接接地する場合は、下図の接地用の穴を使用してください。

心線サイズは、5.5 mm²以上を推奨します。



AC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。



(イラスト: T3-401S)

3.6.3 ブレーカー

AC電源ラインには、両極遮断タイプの漏電ブレーカーを設置してください。
漏電ブレーカーの定格電流は、下表を目安に選定してください。

マニピュレーター	電源	定格電流
T3	100VAC	10A
	200VAC	5A
T6	100VAC	20A
	200VAC	10A

サーキットブレーカーを設置する場合は、以下の項にある突入電流に耐えうるものを選定してください。

3.6.1 電源仕様

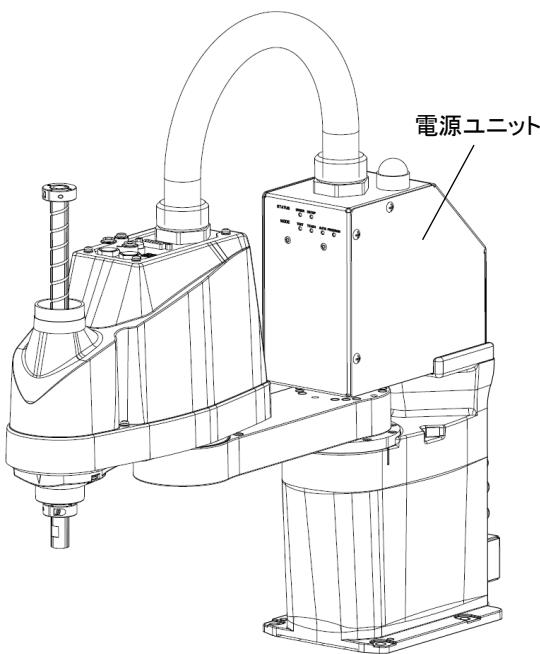
電源は、なるべく装置の近くからとり、プラグを着脱しやすい環境に設置してください。

3.6.4 電源ユニット

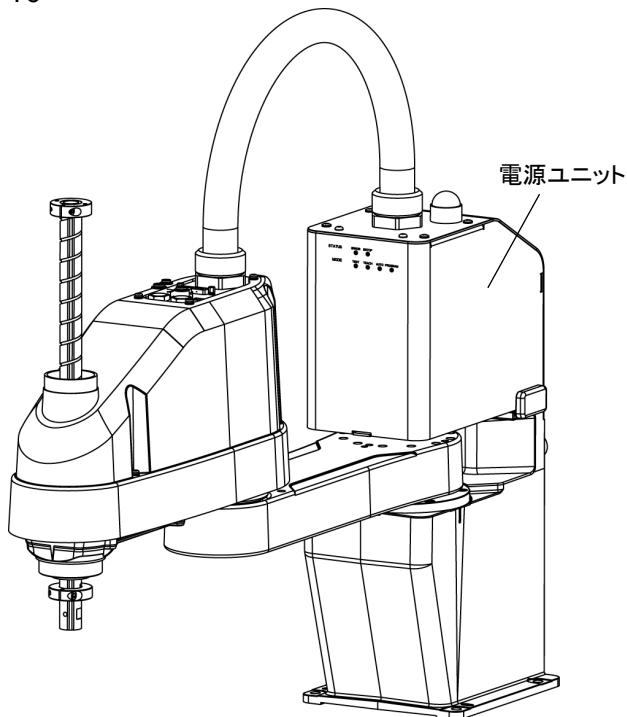


- 電源ユニットに体重をかけるなどして荷重を与えないでください。部品の変形や破損の危険があります。
- 電源ユニットが変形や破損をした状態で、ロボットシステム、および周辺装置を絶対に電源に接続しないでください。火災や感電の危険があります。

T3



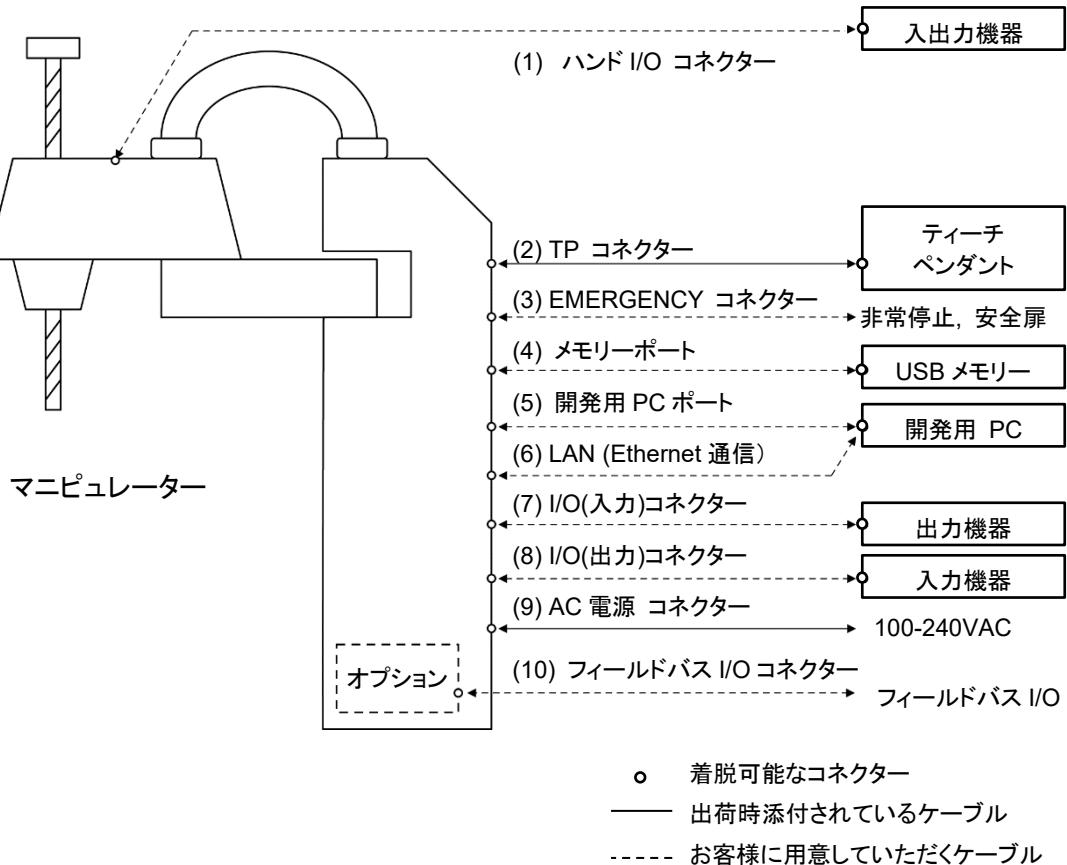
T6



3.7 ケーブル接続

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

3.7.1 接続例

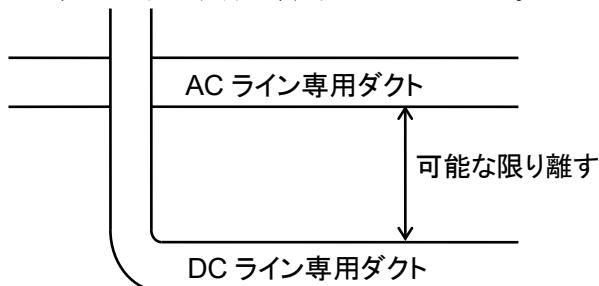


- (1) ハンド I/O コネクター
ユーザーの入出力機器を接続します。
外部入出力機器がある場合は、このコネクターに接続してください。
ハンド I/O コネクター内の電源を使用するときは、許容電流に注意してください。
詳細は、「13. ハンド I/O コネクター」に記載されています。
- (2) TP コネクター
オプションのティーチペンドントを接続します。
詳細は、「10. TP ポート」に記載されています。
- (3) EMERGENCY
非常停止スイッチや安全扉スイッチを接続します。
安全のため必ずこれらの入力に適切なスイッチを接続して使用してください。
詳細は、「11. EMERGENCY」に記載されています。
- (4) メモリーポート
USB メモリーを接続します。
詳細は、「8. メモリーポート」に記載されています。
- (5) 開発用 PC ポート
開発用 PC を接続します。
詳細は、「7. 開発用 PC 接続専用ポート」に記載されています。
- (6) LAN (Ethernet 通信)
Ethernet ケーブルを接続します。
詳細は、「9. LAN(Ethernet 通信)ポート」に記載されています。
- (7) I/O(入力)コネクター
ユーザーの出力機器を接続する入力コネクターです。
外部出力機器がある場合は、このコネクターに接続してください。
詳細は、「12. 標準 I/O コネクター」に記載されています。
- (8) I/O(出力)コネクター
ユーザーの入力機器を接続する出力コネクターです。
外部入力機器がある場合は、このコネクターに接続してください。
詳細は、「12. 標準 I/O コネクター」に記載されています。
- (9) AC 電源コネクター
マニピュレーターに AC 電源を供給するコネクターです。
- (10) フィールドバス I/O コネクター
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、「3.7.2 ノイズ対策のポイント」を参照してください。

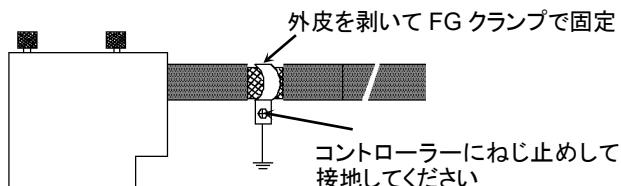
3.7.2 ノイズ対策のポイント

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。

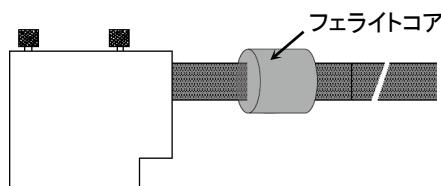
- 電源のアースは、必ずD種接地（接地抵抗値100Ω以下）としてください。
マニピュレーターのフレームの接地は、感電防止の目的に加え、周囲からの電気的妨害の影響を低減する上でも重要です。マニピュレーターの電源ケーブルのアース線（緑/黄）は、必ず配電システムの接地端子に接続してください。
プラグ、およびマニピュレーターのAC電源ケーブルの詳細は、「3.6 電源」に記載されています。
- 電源は、ノイズの発生源となるような装置が接続されている動力線からは、できるだけ取らないようにしてください。
- ACラインとDCラインは異なるダクトに収納し、可能な限り離してください。
例えば、ACモーターの動力線やマニピュレーター用の電源線などは、センサーヤバルブなどの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。



- I/Oコネクター、EMERGENCYコネクターへの配線は、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ー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、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つ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



- ケーブルにフェライトコアを取りつける



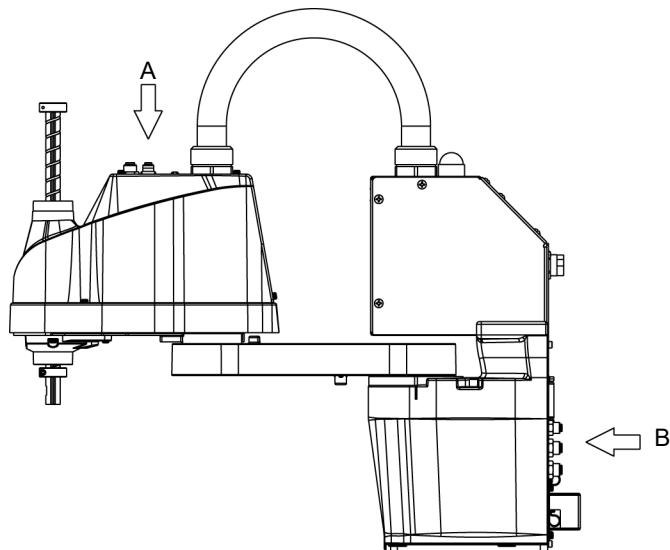
3.8 配管

利用できるエアチューブは、ケーブルユニットに内蔵されています。

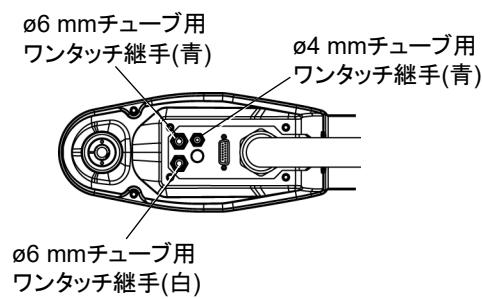
最大使用圧力	本数	外径 × 内径
0.59MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm
	1	ø4 mm × ø2.5 mm

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

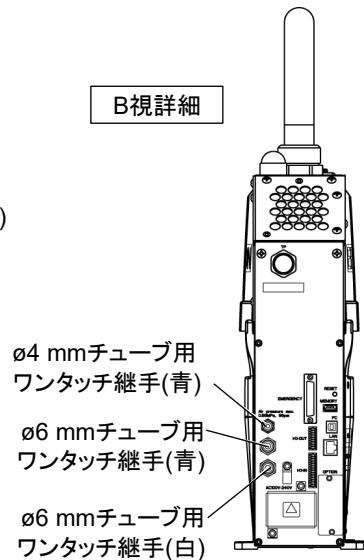
T3



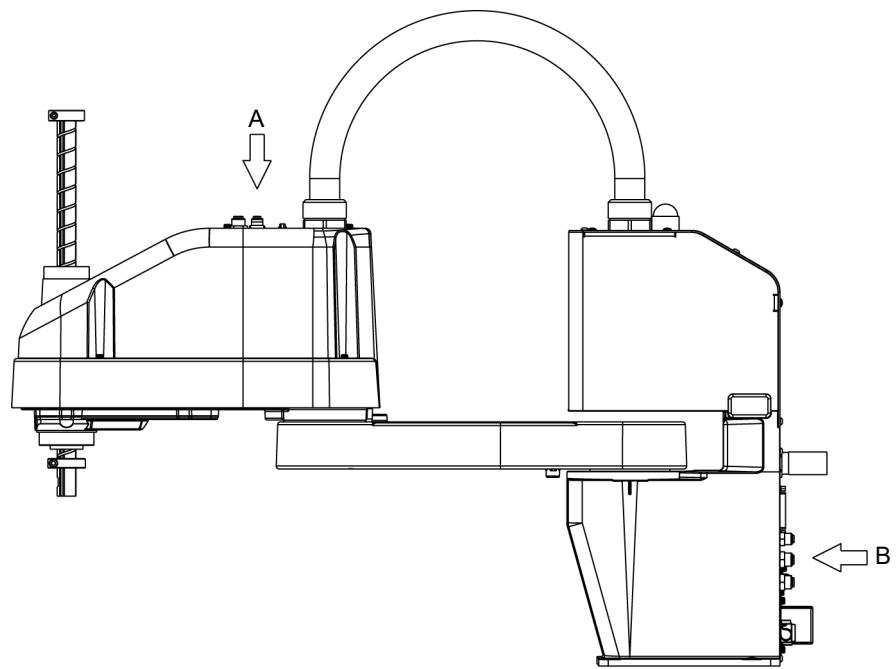
A 視詳細



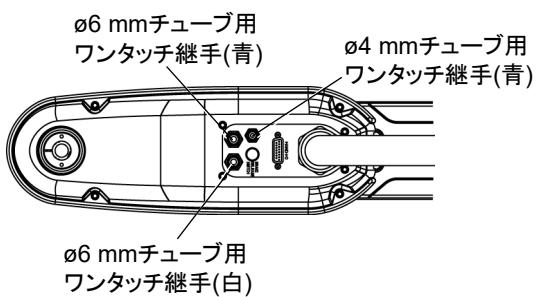
B 視詳細



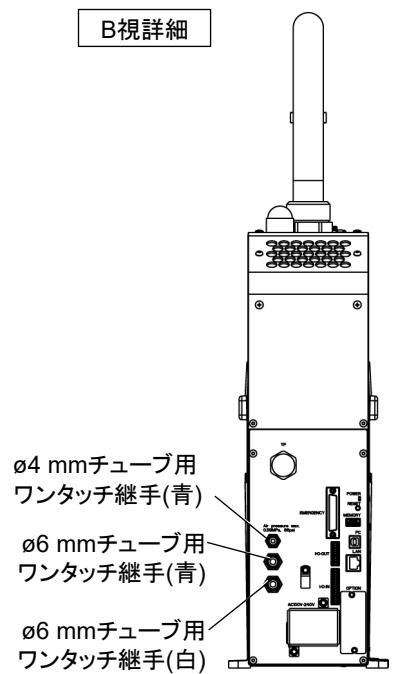
T6



A 視詳細



B 視詳細



3.9 移設と保管

3.9.1 移設と保管に関する注意

以下の条件に注意して移設 保管 輸送を行ってください。

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

 警 告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 玉掛け、クレーン作業、フォークリフトの運転など運搬作業は、有資格作業者により、行ってください。無資格作業者による作業は、非常に危険で重傷や重大な損害の可能性があります。
---	--

 注 意	<ul style="list-style-type: none"> ■ マニピュレーターへの手指の挟み込みを防ぐため、移設前にアームを折りたたみ、シートなどで固定してください。 ■ 設置ボルトをはずすときは、マニピュレーターが倒れないように支えてください。設置ボルトをはずすとマニピュレーターが倒れ、手や足を挟み込む可能性があります。 ■ マニピュレーターの運搬は、運搬具に固定するか、アーム1の下とベース下面に手をかけて、2人以上で行ってください。ベース下面に手をかける場合は、手指を挟まないように十分注意してください。 ■ 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す。
---	--

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

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

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

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

輸送では、過度の衝撃や振動を与えないでください。

3.9.2 移設



注意

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

T3-401S：約16 kg :35 lbs. (ポンド)

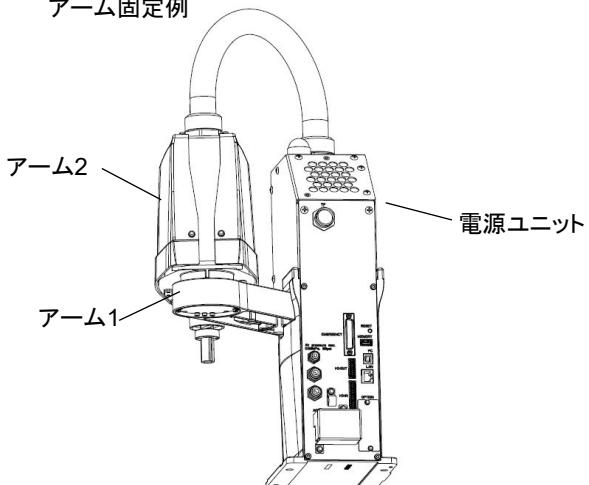
T6-602S：約22 kg :49 lbs. (ポンド)

- (1) すべての電源をオフし、接続をはずします。

NOTE 第1関節、第2関節にメカストッパーによるエリア限定をしてある場合は、解除してください。エリア限定についての詳細は、「5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定」に記載されています。

- (2) アームを傷つけないよう、アーム2と電源ユニットをシートで固定します。

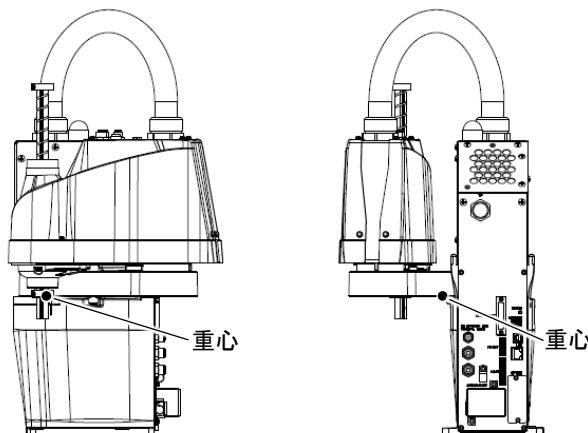
アーム固定例



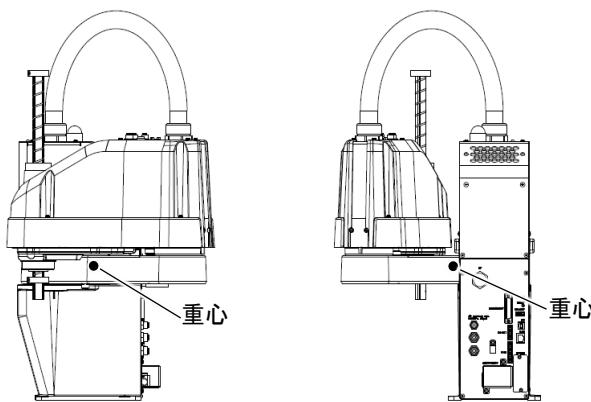
(イラスト: T3-401S)

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

T3-401S



T6-602S



4. ハンドの設定

4.1 ハンドの取りつけ

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

ハンドの取りつけでは、次の点について注意してください。



注 意

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

シャフト

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

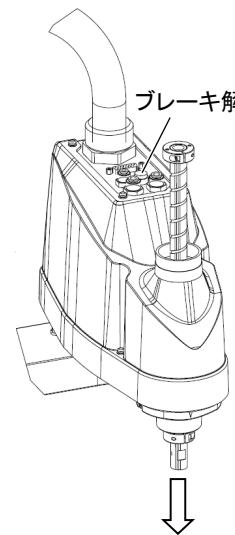
ブレーキ解除スイッチ

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

ハンド取りつけ時に、第3関節を上下させるとときは、マニピュレーターの電源をオンし、ブレーキ解除スイッチを押してください。

なお、このスイッチは押している間だけブレーキが解除されるモーメンタリー型です。

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



ハンドなどの重みで、
シャフトが下降する
場合があります。

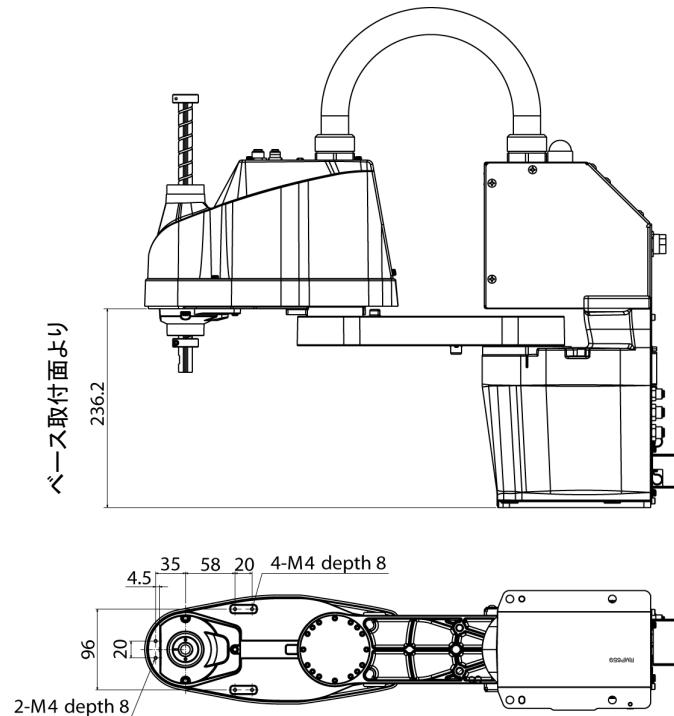
レイアウト

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

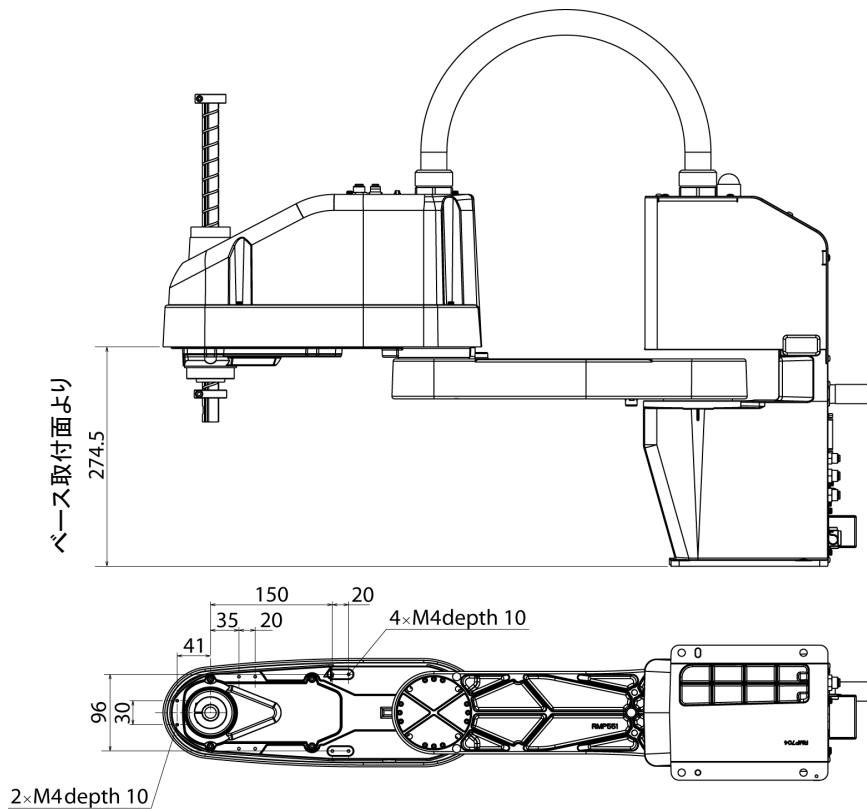
4.2 カメラとエアバルブなどの取付

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

T3



T6



4.3 Weight設定とInertia設定

マニピュレーターの持つ性能を十分に発揮させるためには、負荷（ハンド質量+ワーク質量）、および負荷の慣性モーメントを定格以内にし、第4関節中心から偏心させないでください。しかし、負荷や慣性モーメントが定格を超えた場合、偏心がやむをえない場合は、「4.3.1 Weight設定」「4.3.2 Inertia設定」の説明にしたがってパラメーターを設定してください。

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

また、“負荷、イナーシャ、偏心/オフセット測定ユーティリティ”による設定も可能です。詳細は、以下のマニュアルに記載しています。

EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド

6.18.12 負荷、イナーシャ、偏心/オフセット測定ユーティリティ

4.3.1 Weight設定



注意

- ハンド+ワークの質量は、必ず T3: 3kg / T6: 6kg 以下にしてください。T3: 3kg / T6: 6kgを超える負荷に対応するように設計されていません。また、必ず負荷に応じた値を設定してください。ハンド質量パラメーターに実際の質量より小さな値を設定すると、エラーの発生や衝撃の原因となり、十分な機能が発揮できないばかりか、部品の寿命が低下したり、ベルトの歯飛びによる位置ずれが発生する可能性があります。

Tシリーズの許容する負荷（ハンド質量+ワーク質量）

T3: 定格 1 kg, 最大 3 kg

T6: 定格 2 kg, 最大 6 kg

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

シャフトに取りつけた負荷の質量

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

EPSON
RC+

[ツール]-[ロボットマネージャ]-[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。

アームに取りつけた負荷の質量

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

等価質量の計算式

アーム2の根元に取りつける場合

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

アーム2の先端に取りつける場合

$$W_M = M(L_M)^2 / (L_2)^2$$

W_M : 等価質量

M : カメラなどの質量

L_1 : アーム1長さ

L_2 : アーム2長さ

L_M : 第2関節回転中心からカメラなどの重心までの距離

<例> 負荷質量 $W=1\text{ kg}$ をつけたT3のアーム先端（第2関節回転中心から225 mmとする）に、1 kgのカメラをついた場合

$$M=1$$

$$L_2=175$$

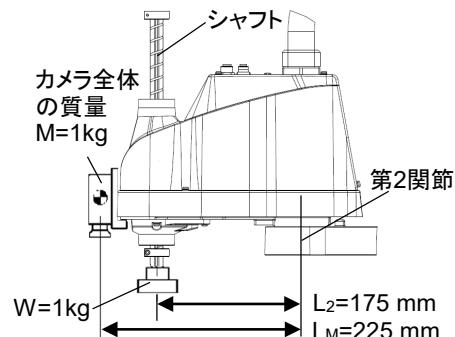
$$L_M=225$$

$$W_M=1 \times 225^2 / 175^2$$

$$=1.653 \rightarrow 1.7 \text{ (切り上げ)}$$

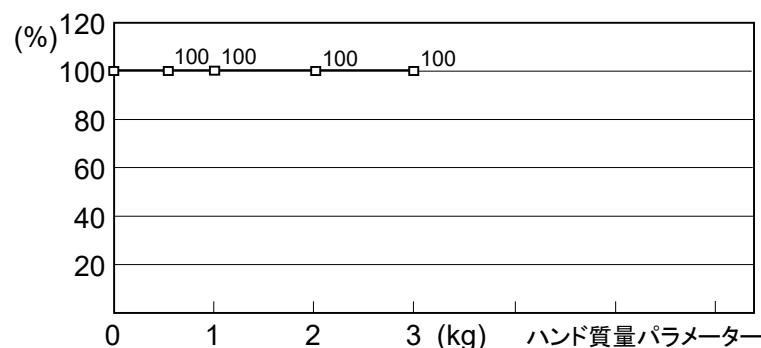
$$W+W_M=1+1.7=2.7$$

[ハンド質量]パラメーターに
“2.7”を設定します。



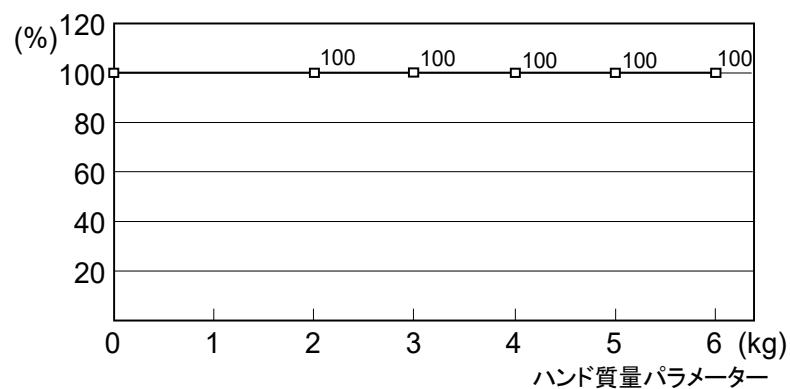
Weight設定時の速度の自動補正

T3



* グラフ上のパーセンテージは、定格(1 kg)設定時の速度を100%とした場合の比です。

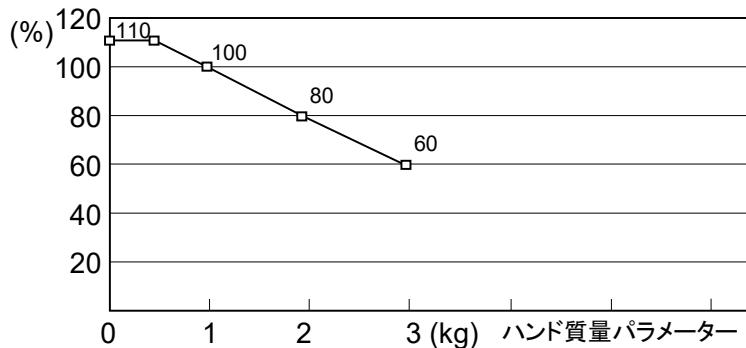
T6



* グラフ上のパーセンテージは、定格(2 kg)設定時の速度を100%とした場合の比です。

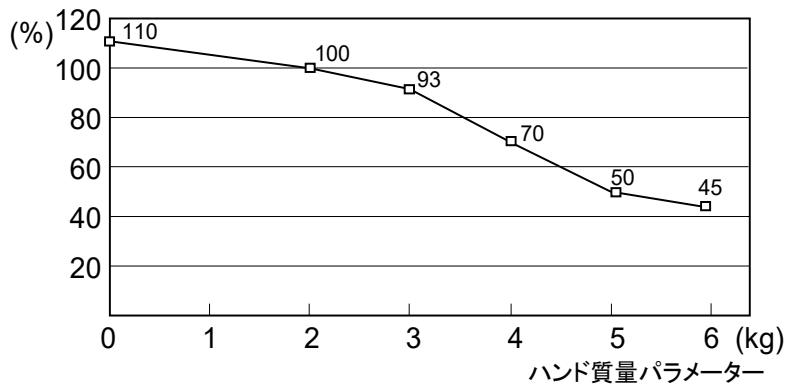
Weight設定時の加減速度の自動補正

T3



* グラフ上のパーセンテージは、定格(1 kg)設定時の加減速度を100%とした場合の比です。

T6



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

4.3.2 Inertia設定

慣性モーメント (イナーシャ)とInertia設定

慣性モーメントとは、物体の回りにくさを表す量で、慣性モーメント、イナーシャ、 GD^2 などの値で表されます。シャフトにハンドなどを取りつけて動作させる場合は、負荷の慣性モーメントを考慮しなければなりません。



注 意

- 負荷 (ハンド+ワーク)の慣性モーメントは、必ず T3: $0.01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ / T6: $0.08 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下にしてください。T3: $0.01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ / T6: $0.08 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ を超える慣性モーメントに対応するように設計されていません。また、必ず慣性モーメントに応じた値を設定してください。慣性モーメント (イナーシャ)パラメーターに実際の慣性モーメントより小さな値を設定すると、エラーの発生や衝撃の原因となり、十分な機能が発揮できないばかりか、部品の寿命が低下したり、ベルトの歯飛びによる位置ずれが発生する可能性があります。

Tシリーズの許容する負荷の慣性モーメント:

T3: 定格 $0.003 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, 最大 $0.01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

T6: 定格 $0.01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, 最大 $0.08 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

負荷の慣性モーメントが定格を超える場合は、Inertia命令の負荷の慣性モーメント (イナーシャ)パラメーターの設定変更を行います。設定変更を行うと、第4関節のPTP動作

時最大の加減速度が「慣性モーメント」に応じて自動的に補正されます。

シャフトに取りつけた負荷の慣性モーメント

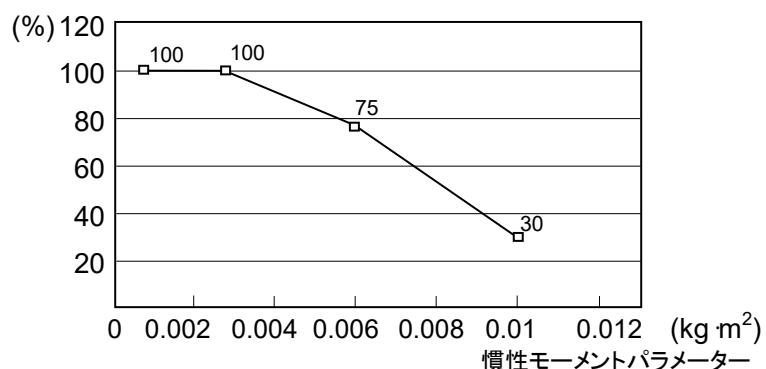
シャフトに取りつけた負荷（ハンド+ワーク）の慣性モーメントは、Inertia命令の「慣性モーメント（イナーシャ）」パラメーターで設定します。

**EPSON
RC+**

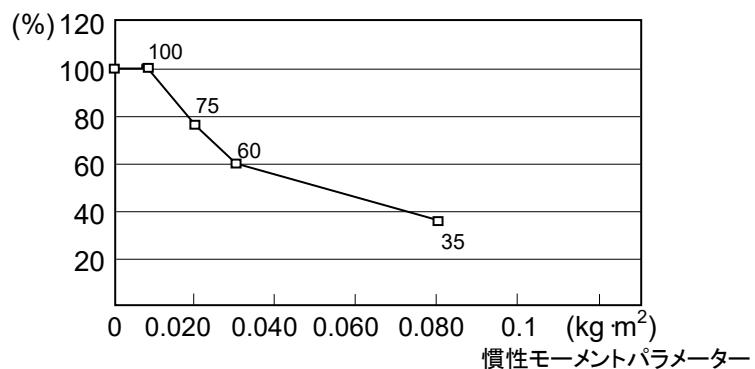
[ツール]-[ロボットマネージャ]-[ハンド偏心設定]パネル-[慣性モーメント]で設定します。
([コマンドウィンドウ]で、Inertia命令による設定も可能です。)

Inertia (慣性モーメント)設定時の第4関節加減速度の自動補正

T3



T6



偏心量とInertia設定



注 意

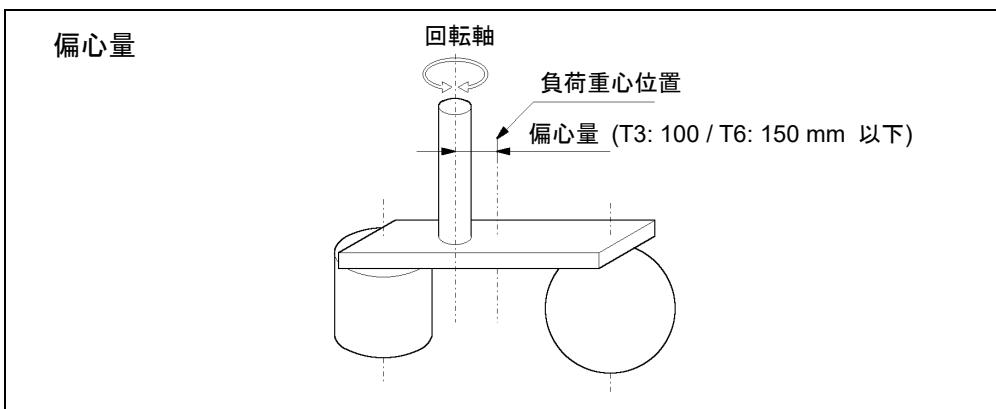
- 負荷 (ハンド+ワーク)の偏心量は、必ず T3: 100mm / T6: 150mm 以下にしてください。T3: 100mm / T6: 150mmを超える偏心量に対応するように設計されていません。また、必ず偏心量に応じた値を設定してください。偏心量パラメーターに実際の偏心量より小さな値を設定すると、エラーの発生や衝撃の原因となり、十分な機能が発揮できないばかりか、部品の寿命が低下したり、ベルトの歯飛びによる位置ずれが発生する可能性があります。

Tシリーズの許容する負荷の偏心量:

T3: 定格 0 mm, 最大: 100 mm

T6: 定格 0 mm, 最大: 150 mm

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



シャフトに取りつけた負荷の偏心量

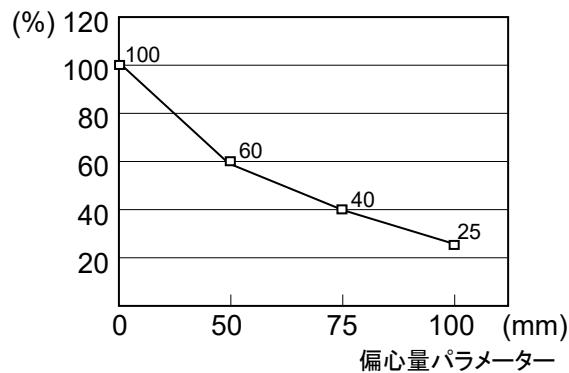
シャフトに取りつけた負荷 (ハンド+ワーク)の偏心量は、Inertia命令の「偏心量」パラメーターで設定します。

**EPSON
RC+**

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

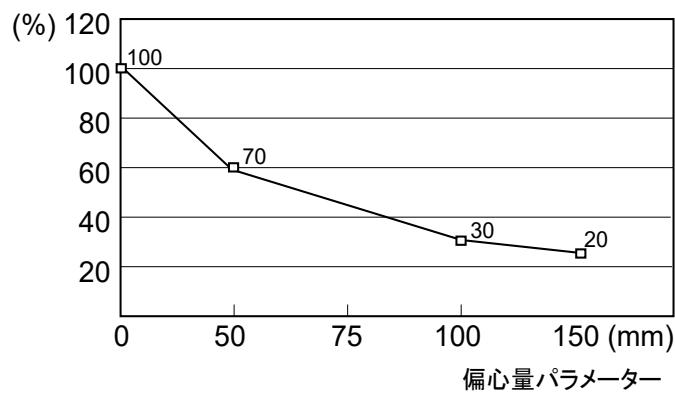
Inertia (偏心量)設定時の加減速度の自動補正

T3



* グラフ上のパーセンテージは、定格(0 mm)設定時の加減速度を100%とした場合の比です。

T6

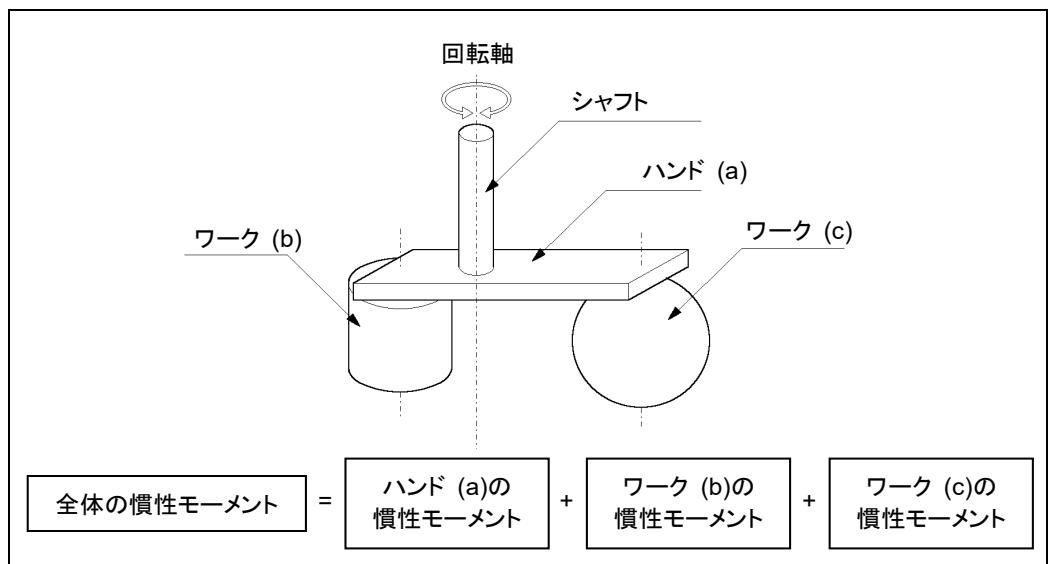


* グラフ上のパーセンテージは、定格(0 mm)設定時の加減速度を100%とした場合の比です。

慣性モーメントの計算方法

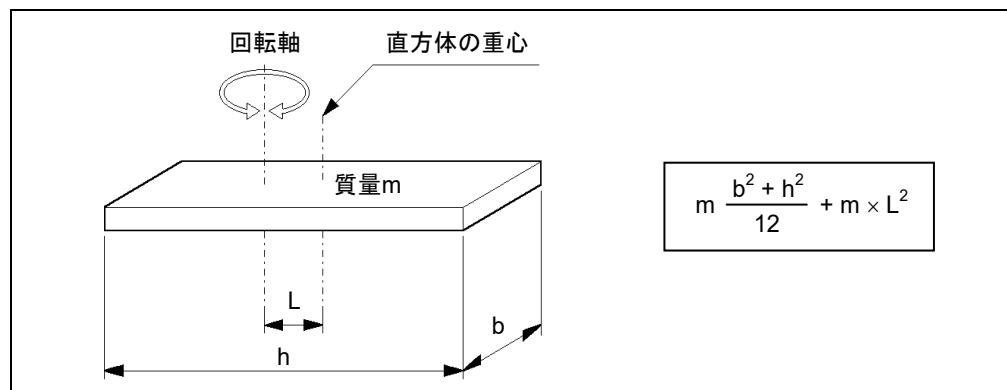
負荷 (ワーク)を持ったハンド)の慣性モーメントの計算例を示します。

負荷全体の慣性モーメントは、個々の部分(a)~(c)の合計で求められます。

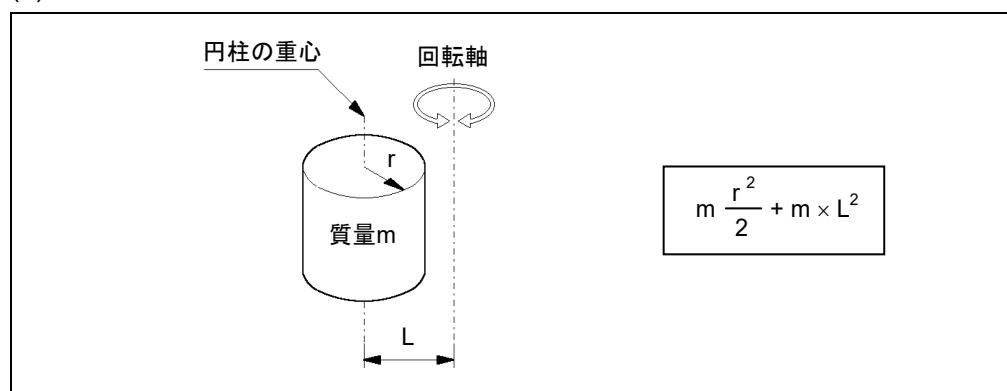


(a) (b) (c)の各慣性モーメントの計算方法は次のとおりです。これらの基本的な形状の慣性モーメントを参考に、負荷全体の慣性モーメントを求めてください。

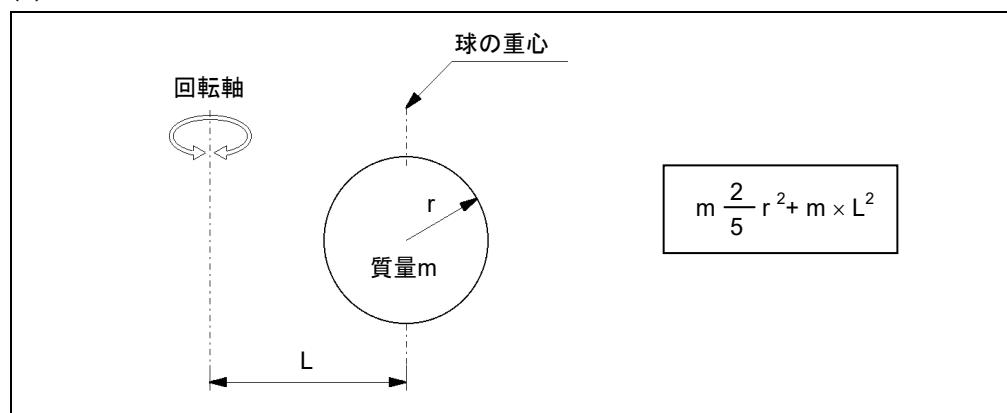
(a) 直方体の慣性モーメント



(b) 円柱の慣性モーメント



(c) 球の慣性モーメント



4.4 第3関節オートアクセルの注意事項

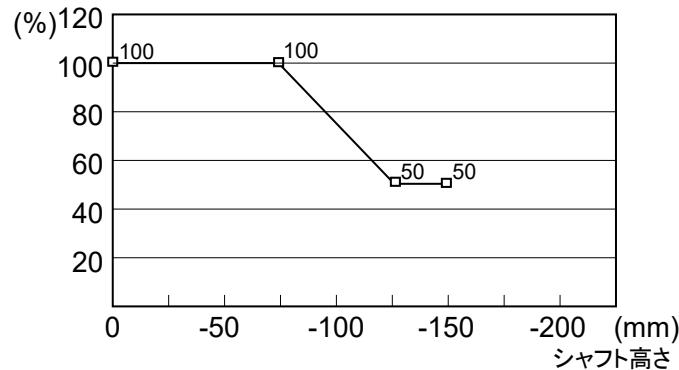
PTP動作で水平移動を行うとき、シャフトを高い位置にしておくと、動作時間が短縮できる場合があります。

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

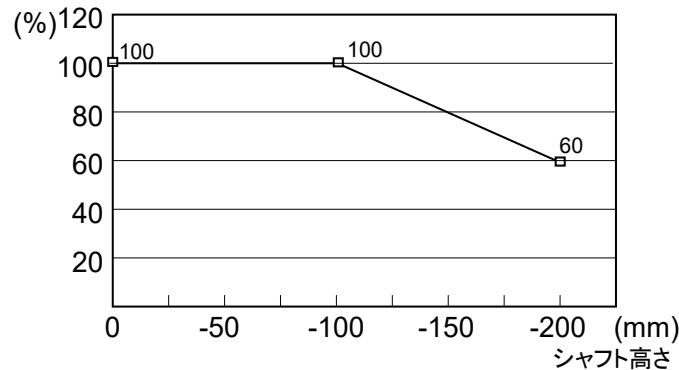
Jump命令の水平移動時のシャフト高さは、LimZ命令により設定できます。

シャフト位置による加減速度の自動補正

T3



T6



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



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

5. 動作エリア



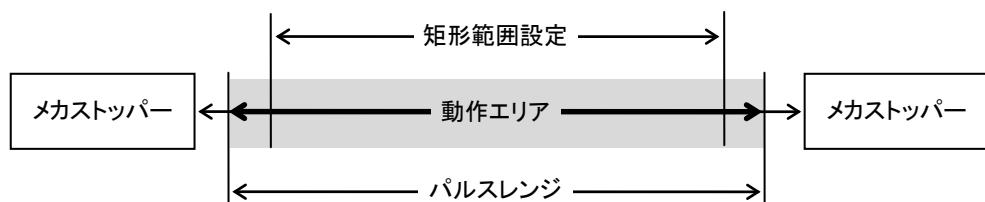
注意

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

動作エリアは、出荷時に、「5.4 標準動作エリア」で示すとおりに設定されています。これはマニピュレーターの最大動作エリアです。

動作エリアは、次の3種類の方法によって設定します。

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



レイアウトの効率化や、安全上の配慮などで動作エリアを制限する場合は、5.1から5.3の説明にしたがって設定を行ってください。

5.1 パルスレンジによる動作エリアの設定

マニピュレーターの動作基本単位はパルスです。マニピュレーターの動作限界(動作エリア)を、各関節のパルス下限値とパルス上限値(パルスレンジ)で設定します。

パルス値は、サーボモーターのエンコーダー出力で与えられます。

最大パルスレンジは以下に記載されています。

パルスレンジは必ずメカストッパーの設定より内側に設定します。

- 「5.1.1 第1関節最大パルスレンジ」
- 「5.1.2 第2関節最大パルスレンジ」
- 「5.1.3 第3関節最大パルスレンジ」
- 「5.1.4 第4関節最大パルスレンジ」

NOTE



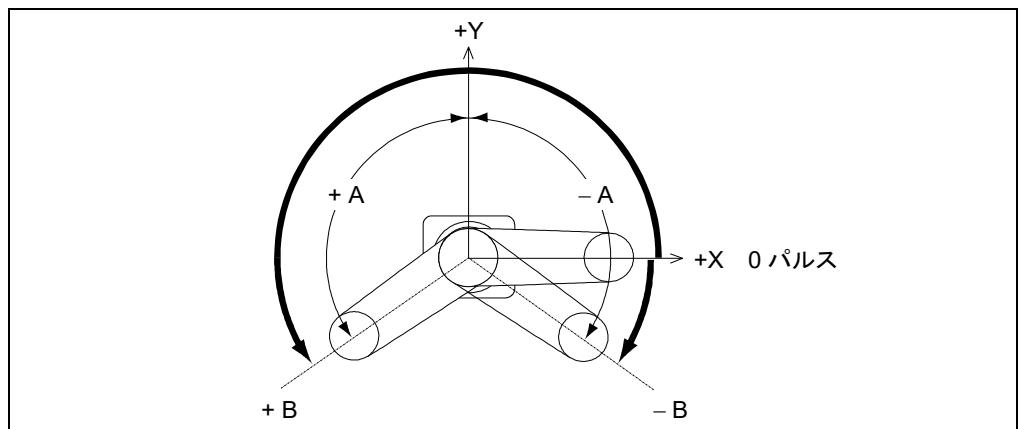
マニピュレーターは動作命令を受けると、命令された目的位置がパルスレンジ内にあるかどうかを動作前にチェックします。そして、設定されているパルスレンジ外に目的位置があった場合はエラーを発生し、動作しません。

**EPSON
RC+**

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

5.1.1 第1関節最大パルスレンジ

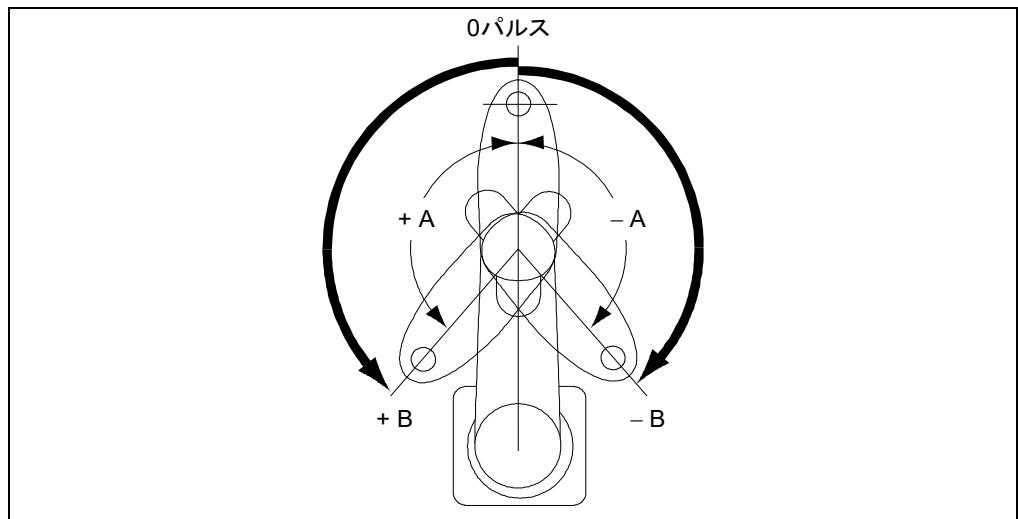
第1関節の0パルス位置は、アーム1がX座標軸の正の方向に向いた位置です。
0パルス位置から反時計方向に+パルス値、時計方向に−パルス値をとります。



	A: 最大動作範囲	B: 最大パルスレンジ
T3	$\pm 132^\circ$	-95574~505174 pulse
T6		-152918~808278 pulse

5.1.2 第2関節最大パルスレンジ

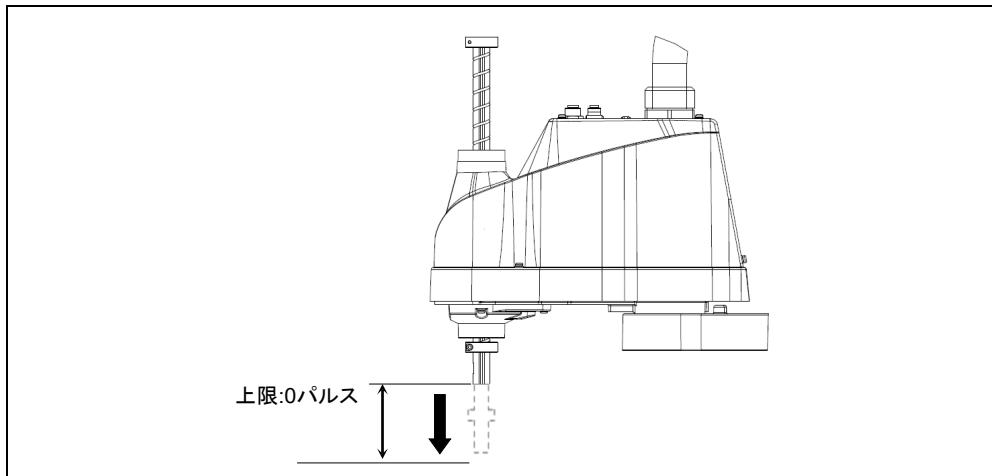
第2関節の0パルス位置は、アーム2がアーム1に対してまっすぐになる位置です。
(アーム1がどの向きでも同じです。)
0パルス位置から反時計方向に+パルス値、時計方向に−パルス値をとります。



	A: 最大動作範囲	B: 最大パルスレンジ
T3	$\pm 141^\circ$	± 320854 pulse
T6	$\pm 150^\circ$	± 341334 pulse

5.1.3 第3関節最大パルスレンジ

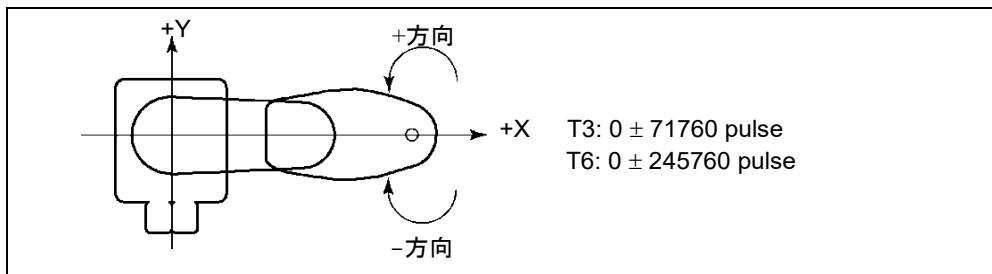
第3関節の0パルス位置は、シャフトの上限位置です。第3関節は0パルス位置から下降し、必ず一パルス値をとります。



	第3関節ストローク	下限パルス値
T3	150 mm	-187734 pulse
T6	200 mm	-245760 pulse

5.1.4 第4関節最大パルスレンジ

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

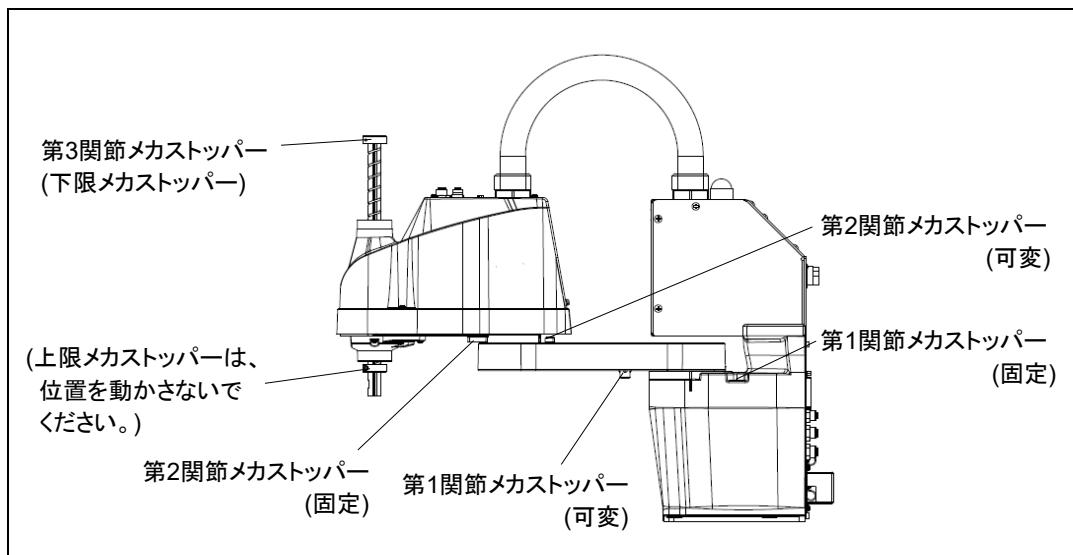


5.2 メカストッパーによる動作エリアの設定

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

第1関節と第2関節は、設定エリアの角度に対応する位置にねじ穴があります。メカストッパー(可変)の位置により、動作エリアを設定します。設定したい角度に対応するねじ穴にボルトをねじ込みます。

第3関節は、任意(最大ストローク以内)に設定が可能です。

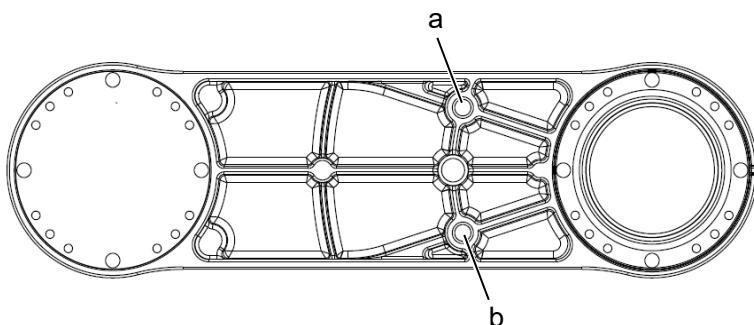


5.2.1 第1関節と第2関節のメカストッパーによる設定

第1関節と第2関節は、設定エリアの角度に対応する位置にねじ穴があります。メカストッパー(可変)の位置により、動作エリアを設定します。設定したい角度に対応するねじ穴にボルトをねじ込みます。

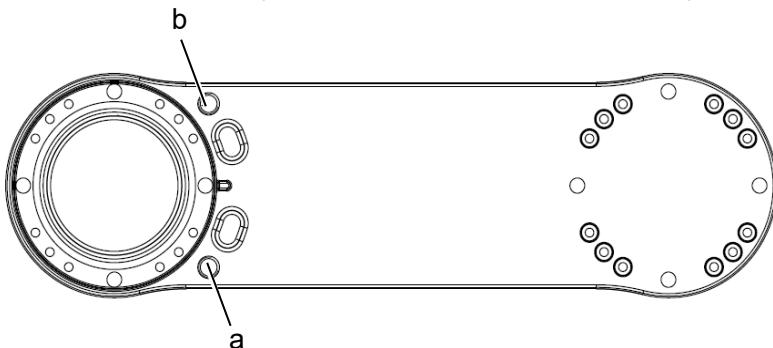
メカストッパー(可変)は、以下の位置にボルトをねじ込んでください。

第1関節メカストッパー(アーム1を下面より見たイラストです。)



		a	b
T3	設定角度	110°	-110°
	パルス値	455112 pulse	-45512 pulse
T6	設定角度	115°	-115°
	パルス値	466489 pulse	-56889 pulse

第2関節メカストッパー（アーム1を上面より見たイラストです。）



		a	b
T3	設定角度	120°	-120°
	パルス値	273066pulse	-273066pulse
T6	設定角度	125°	-125°
	パルス値	284444pulse	-284444pulse

- (1) マニピュレーターの電源をオフします。
 - (2) 設定角度に対応するねじ穴に、六角穴付ボルトを締めこみます。

T3: 第2関節のみ アーム上カバー、ユーザープレートを取りはずします。
詳細は、T シリーズ メンテナンスマニュアル「7. カバー」に記載されています。

関節	六角穴付ボルト	本数	強度	推奨締付トルク
1	M8×10 総ねじ	各1本 片側	ISO898-1 property class 10.9 または12.9相当	12.3 N·m (125 kgf·cm)

- (3) マニピュレーターの電源をオンします。

(4) 変更したメカストッパー位置に対応するパルスレンジを設定します。

NOTE ハーフスレンジは必ずメカストップバーの位置より内側に設定してください。

<例: T3-401Sで、第1関節を -110° ~ $+110^\circ$ 、第2関節を -120° ~ $+120^\circ$ に設定する場合>

EPSON
PC+

[コマンドウィンドウ]で次の命令を実行します。

>TBANGE 1 -45512 -45511?

>TRANGE 2 = 273066 273066

・ 第1關節のパルスレンジを設定

・ 第2関節のパルスレンジを設定

```
>RANGE          ' Range命令  
-45512, 455112, -273066, 273066, -187734  
,0, -71760, 71760
```

アームを手で動かし、メカストッパーにあたるまでに周辺装置にぶつかるなどの支障がないことを確認します

- (6) 設定変更した関節を、パルスレンジの最小値、および最大値の位置まで低速で動作させ、アームがメカストッパーにぶつからないことを確認します。
(設定したストッパー位置と動作レンジを確認します。)

<例: T3-401Sで、第1関節を $-110^\circ \sim +110^\circ$ 、第2関節を $-120^\circ \sim +120^\circ$ に設定する場合>

**EPSON
RC+**

[コマンドウインドウ]で次の命令を実行します。

>MOTOR ON	'モーターをオンの状態にする
>POWER LOW	'ローパワーモードにする
>SPEED 5	'低速に設定
>PULSE -45512,0,0,0	'第1関節の最小パルス位置に動作
>PULSE 455112,0,0,0	'第1関節の最大パルス位置に動作
>PULSE 204800,-273066,0,0	'第2関節の最小パルス位置に動作
>PULSE 204800,273066,0,0	'第2関節の最大パルス位置に動作

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

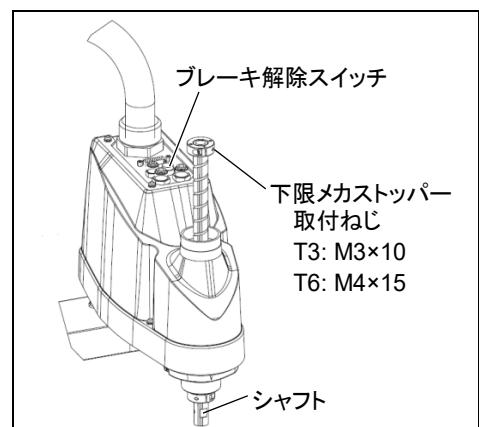
この例では、第2関節の確認をするときに、第1関節の設定を動作エリアの中心に近い 0° の位置 (パルス値“204800”)にして動作させています。

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

5.2.2 第3関節のメカストッパーによる設定

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

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



NOTE



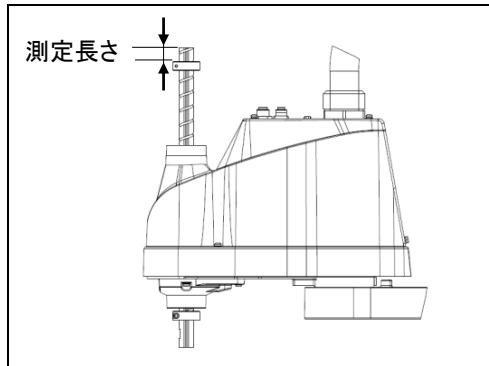
ブレーキ解除スイッチを押すと、ハンドなどの自重によりシャフトが下降することがあります。シャフトを手で支えながらスイッチを押してください。

- (3) マニピュレーターの電源をオフします。
- (4) 下限メカストッパーねじ(T3: M3×10, T6: M4×15)をゆるめます。

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

- (5) シャフトの上端が最大ストロークの位置です。制限したいストロークの分だけ下限メカストッパーを下げてください。

たとえば、“150 mm”ストロークの場合、下限Z座標値は“-150”ですが、これを“-130”にしたいときは、下限メカストッパーを“20 mm”下げます。ノギスなどで距離を測りながら下げてください。



- (6) 下限メカストッパーねじ (T3: M3×10, T6: M4×15)をしっかりと締めます。

推奨締付トルク:

T3: $2.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

T6: $5.5 \pm 0.25 \text{ N}\cdot\text{m}$

- (7) マニピュレーターの電源をオンします。

- (8) ブレーキ解除スイッチを押しながら第3関節を押し下げ、下端の位置を確認します。メカストッパーを下げすぎると目的位置に届かなくなりますので注意してください。

- (9) パルスレンジの下限パルス値を、次の計算式によって計算し、設定します。

なお、下限Z座標値は負の値(マイナス)です。計算結果は必ず負の値になります。

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

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

EPSON
RC+

[コマンドウインドウ]で次の命令を実行します。計算した値をXの位置に入力します。
>JRANGE 3, X, 0 ' 第3関節のパルスレンジを設定

- (10) Pulse命令(Go Pulse命令)を使って、第3関節を設定したパルスレンジの下限の位置まで低速で動作させます。

このとき、パルスレンジよりメカストッパー位置が狭いと、第3関節がメカストッパーにぶつかってエラーが発生します。エラーが発生した場合は、支障のない程度にパルスレンジを狭く再設定するか、メカストッパーの位置を広げてやり直します。

NOTE 

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

EPSON
RC+

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

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

5.3 マニピュレーターのXY座標系における矩形範囲設定

(第1関節, 第2関節)

X座標値とY座標値の、上限と下限を設定する方法です。

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



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

5.4 標準動作エリア

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

「メカストッパーまでのエリア」とは、各関節モーターが励磁していない場合、第3関節下端中心が動く可能性のある範囲です。

「メカストッパー」は、機械的にこれ以上は動けない、絶対的な動作エリアを設定するストッパーです。

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

動作エリアの図は、「3.3 マニピュレーター取付寸法」を参照してください。

6. 操作モード & LED

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動時の自動運転(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。

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。

6.3 プログラムモード(AUTO)

6.3.1 プログラムモード(AUTO)とは

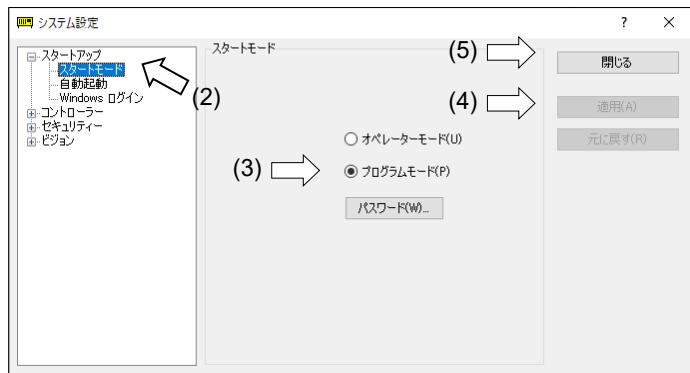
プログラムモードは、ロボットシステムのプログラミング、デバッグ、調整、メンテナンスを行うためのモードです。

プログラムモードへ移行する手順は、以下のとおりです。

6.3.2 EPSON RC+ 7.0からの設定

EPSON RC+ 7.0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+ 7.0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。

6.4 自動運転モード(AUTO)

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+ 7.0のスタートモードを、“オペレータモード”に設定し、EPSON RC+ 7.0を起動する。
(参照: 6.3.2 EPSON RC+ 7.0からの設定)
- B : EPSON RC+7.0をオフラインにする。

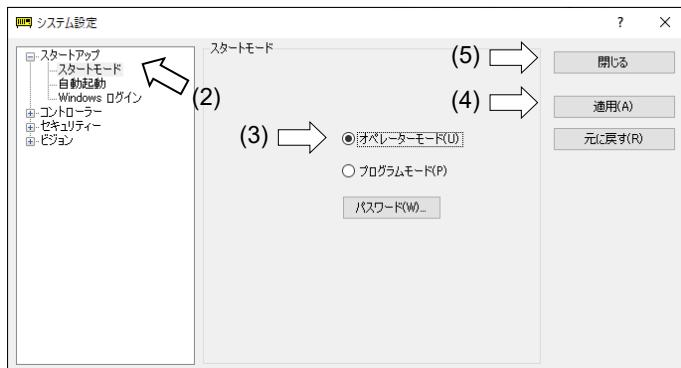


EPSON RC+ 7.0から指定したコントロールデバイスにより、プログラムの実行、停止が可能です。(参照: 6.4.3 コントロールデバイスの設定)

6.4.2 EPSON RC+ 7.0からの設定

EPSON RC+ 7.0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+ 7.0メニュー-[セットアップ]-[システム設定]-[スタートアップ]を選択し、[システム設定]ダイアログを表示します。

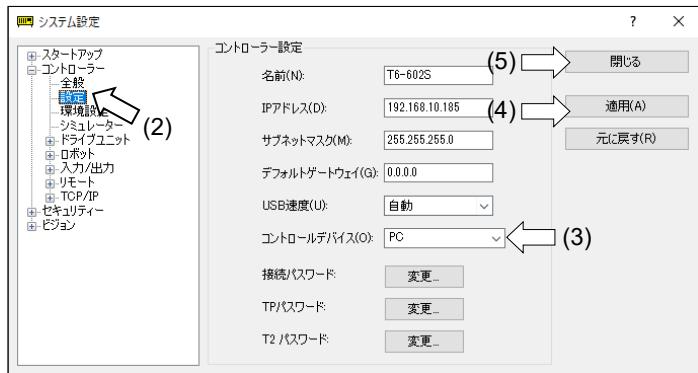


- (2) [スタートアップ]を選択します。
- (3) [スタートモード]-<オペレータモード>ボタンを選択します。
- (4) <適用>ボタンをクリックします。
- (5) <閉じる>ボタンをクリックします。

6.4.3 コントロールデバイスの設定

EPSON RC+ 7.0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+ 7.0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。

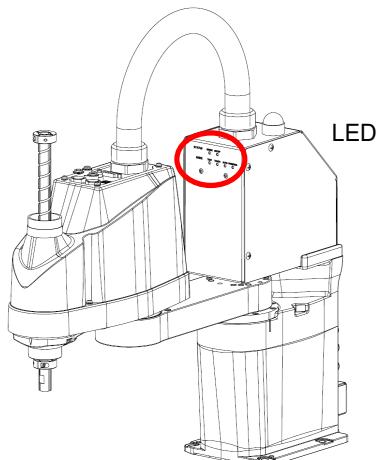


- (2) [コントローラー]-[設定]を選択します。
- (3) [コントロールデバイス]を、次の2種類から選択します。
 - PC
 - リモート(I/O)
- (4) <適用>ボタンをクリックします。
- (5) <閉じる>ボタンをクリックします。

6.5 LED

マニピュレーターには、6個のLEDがあります。

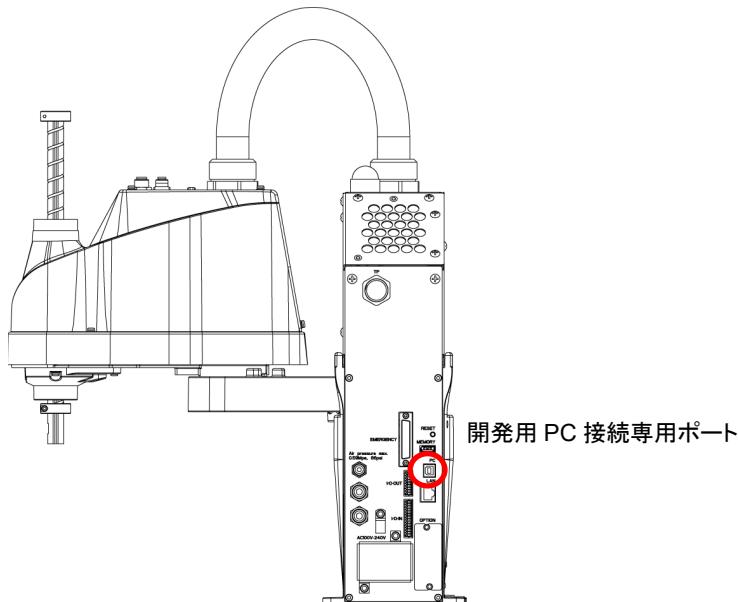
コントローラー状態(エラー、非常停止、TEACHモード、自動運転、プログラムモード)に対応したLED (ERROR, E-STOP, TEACH, TEST, AUTO, PROGRAM)が点灯します。



(イラスト: T3-401S)

コントローラー状態	LED表示
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を実行中	TEACH, AUTO, PROGRAM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
AC電源断状態	TEACH, AUTOが点灯
TESTモード	TESTが点灯

7. 開発用PC接続専用ポート



(イラスト: T3-401S)



- NOTE**
- 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、EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド「5.13.1 [PCとコントローラー接続] (セットアップメニュー)」を参照してください。
 - はじめに、EPSON RC+ 7.0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+ 7.0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。

7.1 開発用PC接続専用ポートとは

以下のUSBに対応した開発用PC接続専用のポートです。

- USB2.0 HighSpeed / FullSpeed (スピード自動選択、またはフルスピードモード)
- USB1.1 FullSpeed

インターフェイス規格 : USB仕様 Ver.2.0準拠 (USB Ver.1.1上位互換)

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+ 7.0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挿しが可能です。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。

7.2 注意事項

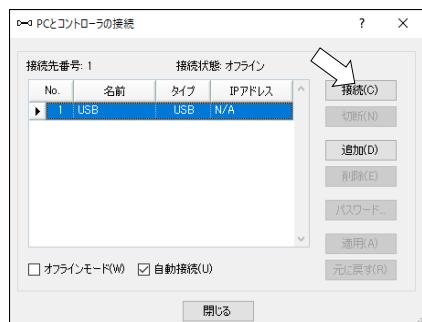
以下の点に注意し、開発用PCとマニピュレーターを接続してください。

- 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。
- 開発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。
- USB2.0 HighSpeedモードで動作させるためには、USB2.0のHighSpeedモードに対応するPCおよびUSBケーブルを準備してください。
- ケーブルを強く曲げたり、引っ張ったりしないでください。
- コネクター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機器の抜き挿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。

7.3 ソフトウェア設定と接続確認

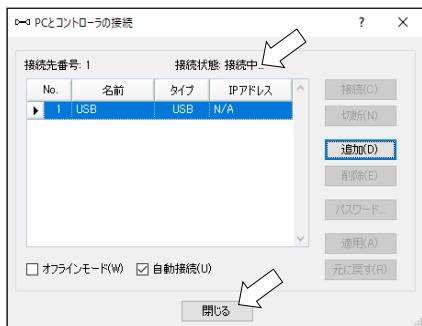
開発用PCとマニピュレーターの接続を行う手順を説明します。

- (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+ 7.0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、EPSON RC+7.0 ユーザーズガイドを参照し、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+ 7.0を起動します。
- (5) EPSON RC+ 7.0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。



- (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”的表示を確認し、<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+ 7.0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。

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+ 7.0メニュー-[セットアップ]-[PCとコントローラーの接続]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。



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。

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。

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+ 7.0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できます。

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。

8.2 コントローラー状態保存機能を使用する前に

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、コントローラー状態保存機能を、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+ 7.0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。マニ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。

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+ 7.0が対応しているOSは、「2.4 システム構成例」を参照してください。)

8.3 コントローラー状態保存の使用

8.3.1 コントローラー状態保存の実行



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、コントローラー状態保存機能を、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+ 7.0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。

USBメモリーへマニピュレーターの状態保存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、マニ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) マニピュレーターから、USBメモリーを抜きます。

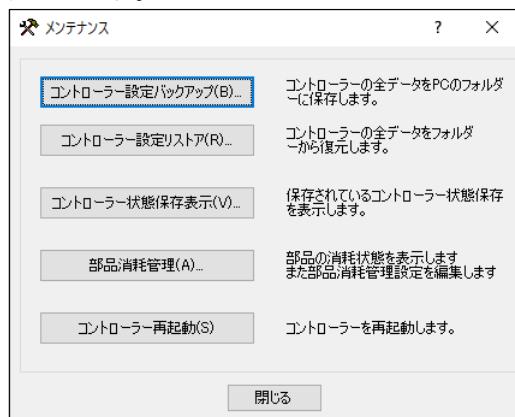


- USBメモリーは、状態変化が確認できるLEDがついているものを推奨します。
- Motor ONの状態で、保存を実行すると、まれに保存を失敗することがあります。別のUSBメモリーを使うか、Motor OFFの状態で保存を実行してください。

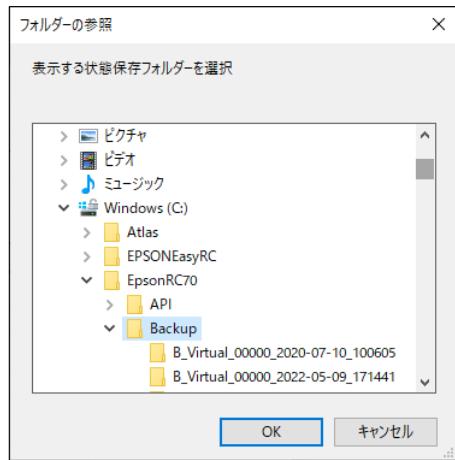
8.3.2 EPSON RC+ 7.0によるデータの読み込み

USBメモリーへ保存したデータを、EPSON RC+ 7.0によって読み込み、コントローラーの状態を表示する手順を説明します。

- (1) EPSON RC+ 7.0がインストールされたPCに、USBメモリーを挿し込みます。
- (2) USBメモリーに以下のフォルダーがあることを確認します。
BU_T_シリアル番号_状態保存を実施した日時
→ 例: BU_T_12345_2013-10-29_092951
- (3) 手順(2)で確認したフォルダーを、フォルダー“¥EpsonRC70¥Backup”へコピーします。
- (4) EPSON RC+ 7.0メニュー-[ツール]-[メンテナンス]を選択し、メンテナントダイアログを表示します。



- (5) <コントローラー状態保存表示(V)...>を選択します。
- (6) [フォルダの参照]ダイアログが表示されます。手順(3)でコピーしたフォルダーを選択し、<OK>ボタンをクリックします。



- (7) [状態保存ビュー]ダイアログが表示され、コントローラーの状態が確認できます。
詳細は、EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド「5.12.8 [メンテナンス](ツールメニュー)-コントローラ状態保存表示」を参照してください。



8.3.3 電子メールでの転送

USBメモリー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メモリーを挿し込みます。

(2) USBメモリーに以下のフォルダーがあることを確認します。

BU_T_シリアル番号_状態保存を実施した日時

→ 例: BU_T_12345_2013-10-29_092951

(3) フォルダーにある、すべてのファイルを電子メールに添付し、送信します。



- プログラムファイルなど、プロジェクトに関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。

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。
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 MCSTEMIO.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+ 7.0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。

9. LAN (Ethernet通信)ポート



- 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EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド「5.13.1 [PCとコントローラー接続](セットアップメニュー)」を参照してください。
- 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、EPSON RC+ 7.0 のオンラインヘルプ、およびユーザーズガイド「14. TCP/IP通信」を参照してください。

9.1 LAN (Ethernet通信)ポートとは

100BASE-TX / 10 BASE-T 対応のEthernet通信ポートです。

このポートは2つの目的で使用します。

開発用PCの接続

マニピュレーターと開発用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マニピュレーターと開発用PCの接続と同等の操作が可能です。(7. 開発用PC接続専用ポート)

他のマニピュレーター、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。

9.2 IPアドレスについて

下記のバージョンから、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



パスワード設定の詳細は、「EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド 1.9.1 Ethernetコントローラー接続認証パスワード設定」を参照してください。

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う仕様となりました。

なお、USB接続では、パスワードによる認証は行いません。

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

マニピュレーターには、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

9.3 マニピュレーターのIPアドレス変更手順

マニピュレーターのIPアドレス変更手順を説明します。

この項では、マニピュレーターの開発用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) 開発用PCとマニピュレーターの接続を行います。

参照: 7. 開発用PC接続専用ポート

(2) EPSON RC+ 7.0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。

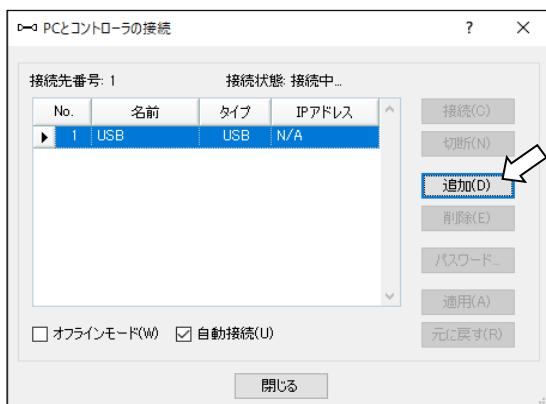
マニピュレーター再起動のダイアログが消えれば、IPアドレスの設定は完了です。

NOTE 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。

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+ 7.0を起動します。
- (4) EPSON RC+ 7.0メニュー-[セットアップ]-[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。



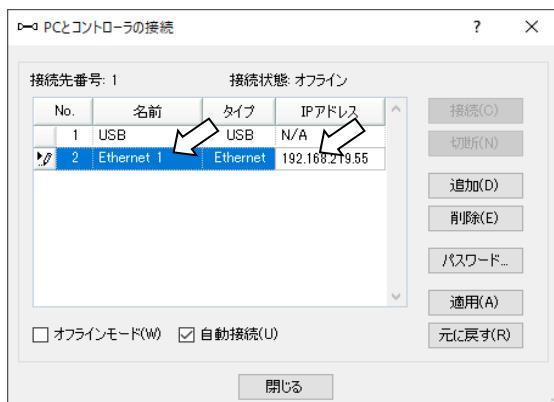
- (6) “No.2”が追加されます。次の設定を行い、<適用>ボタンをクリックします。

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

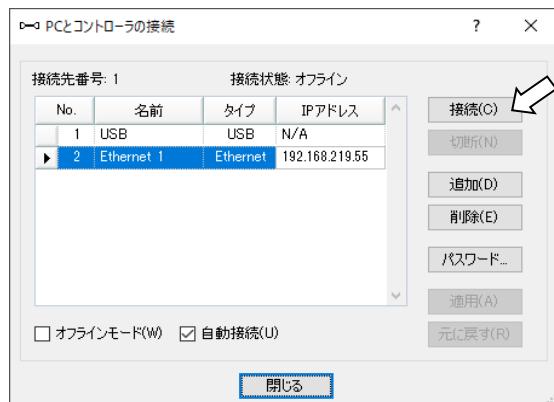
IPアドレス : 接続するマニピュレーターのIPアドレス



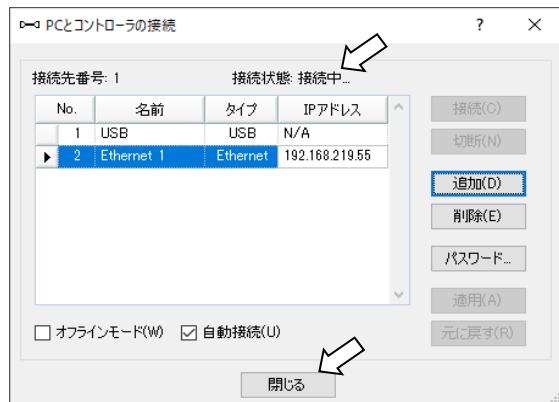
- (7) 手順(6)で設定した[名前]と[IPアドレス]が表示されます。



“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。



- (8) 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”的表示を確認し、<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+ 7.0 からEthernet接続でロボットシステムを使用するようになりました。

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+ 7.0メニュー-[セットアップ]-[PCとコントローラーの接続]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。



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。

10. TPポート

10.1 TPポートとは

ティーチペンドントを接続するポートです。ティーチペンドント(TP2, TP3)が使用できます。

Tシリーズマニピュレーターに、ティーチペンドント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



NOTE 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。ティーチペンド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、TP2, TP3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。

10.2 ティーチペンドントの接続

ティーチペンドントには、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、ティーチペンドントが使用可能となります。

- ティーチペンド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、ティーチペンドントのコネクターを挿す。



NOTE ティーチペンドントは、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。

ティーチペンド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、ティーチペンド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。ティーチペンド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。

ティーチペンドントの取り外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。保管時は、コントローラーに接続されていないことが分かるような状態で、保管してください。

ティーチペンドントの詳細は、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 ティーチペンドント TP2
ロボットコントローラー オプション ティーチペンドント TP3

11. EMERGENCY



この項に関する安全事項については、EPSON RC+7.0 ユーザーズガイドの「2. 安全について」に詳しく記載されています。あわせてお読みいただき、安全性を確保してください。

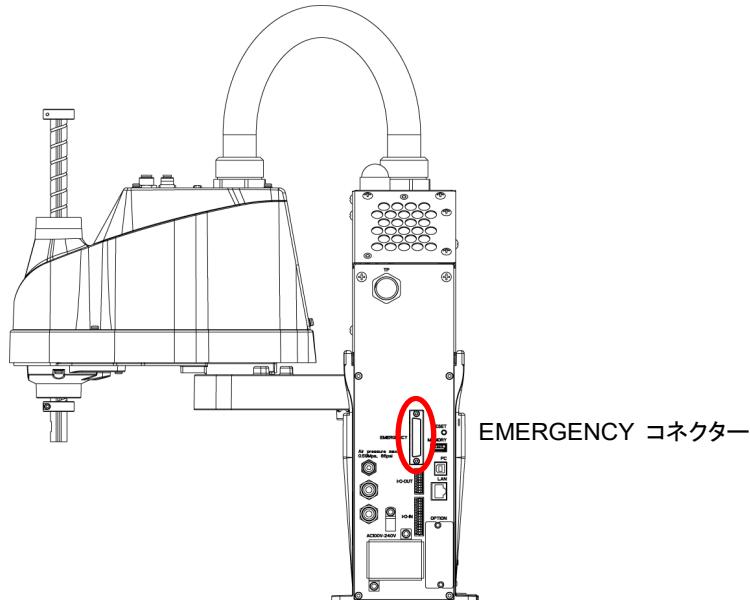


注 意

- 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。

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コネクターに何も接続しないと、システムは正常に作動しません。



(イラスト: T3-401S)

11.1 安全扉スイッチとラッチ解除スイッチの接続

EMERGENCYコネクターには、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にしてください。

コネクタ名	規格
EMERGENCYコネクター (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コネクターケーブル、端子台、EMERGENCYコネクターキットを用意しています。

11.1.1 安全扉スイッチ



- 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、安全扉入力の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コネクター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。

- スイッチのタイプは、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。

11.1.2 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が用意されています。(“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。



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。

11.1.3 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”的表示が消えることを確認します。

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：安全扉閉の状態をラッチしません。



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、ティーチペンド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。

11.2 非常停止スイッチの接続

11.2.1 非常停止スイッチ

ティーチペンド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



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、「11.4 回路図と配線例」を参考に接続してください。

起動権を持つ場所の全てに、非常停止機能を持たせてください。

11.2.2 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) 非常停止スイッチを押した状態で、マニピュレーターの電源をオンし、起動します。
- (2) マニピュレーターの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。

11.2.3 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

11.3 信号配置

EMERGENCYコネクター (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
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。

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
非常停止入力電圧範囲 非常停止入力電流	+24V ±10% 37.5 mA ±10% / +24V入力時	3-4, 16-17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

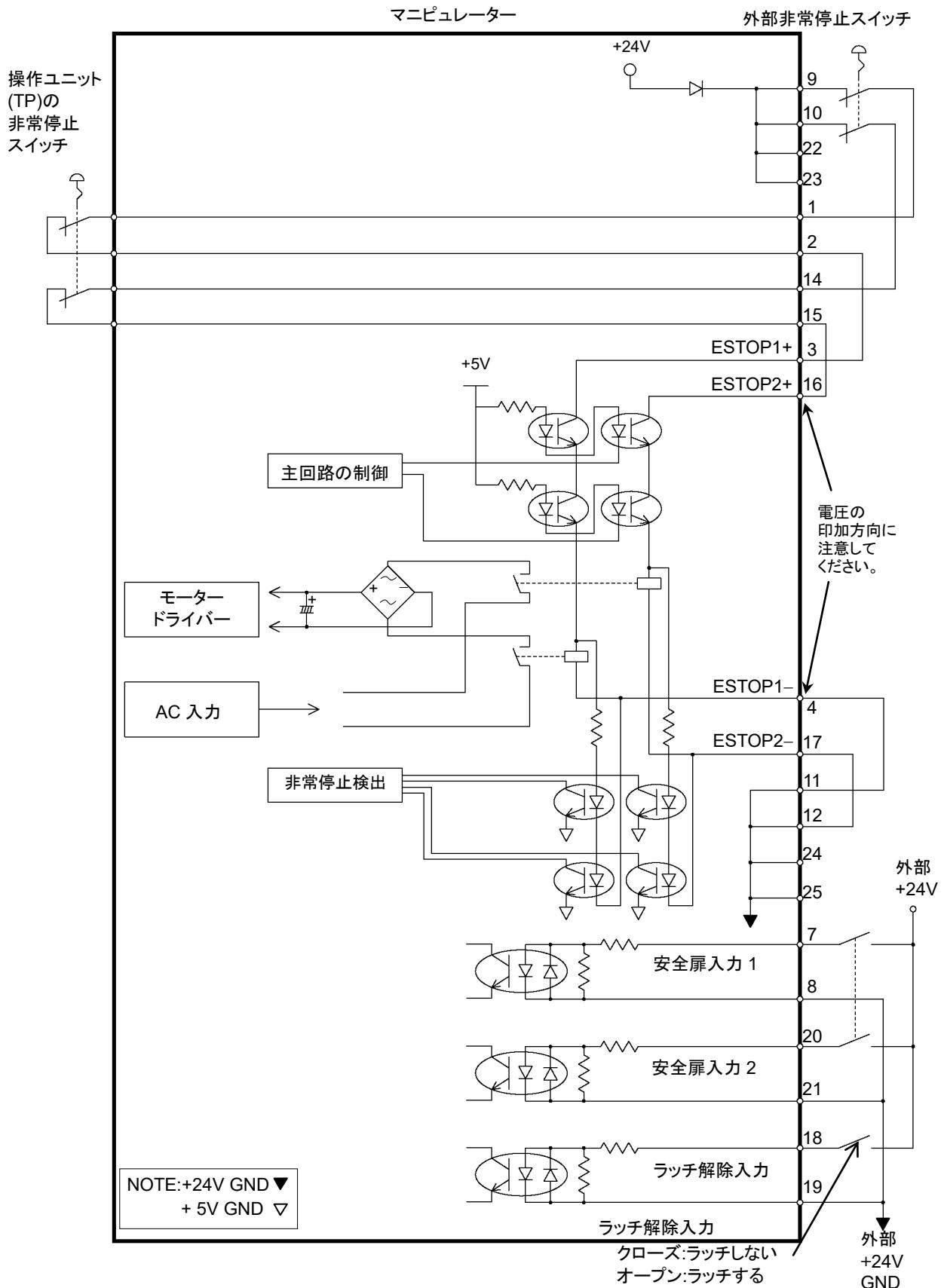


非常停止スイッチ、およびその配線経路は合計 1Ω 以下にしてください。

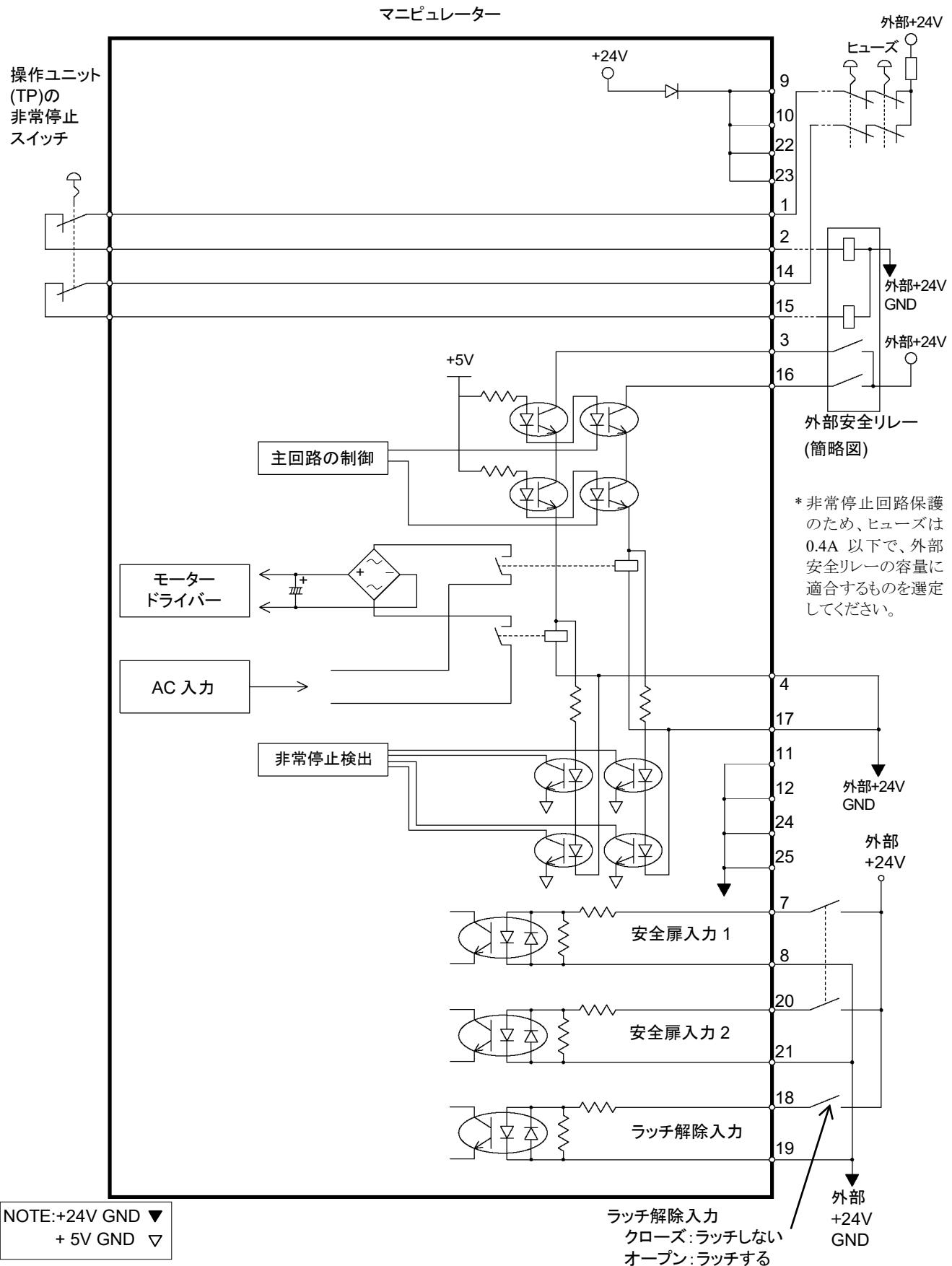
 注 意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 非常停止用の24V出力を他の用途に使用しないでください。システムの故障の原因となります。 ■ 非常停止入力経路に、逆向きの電圧を印加しないでください。システム故障の原因となります。
---	---

11.4 回路図と配線例

11.4.1 例1: 外部非常停止スイッチを接続した場合



11.4.2 例2: 外部安全リレーを接続した場合



12. 標準I/Oコネクター



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。定格を超えると、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コネクターは、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ーです。

コネクター名	ポイント	ビット番号
I/O (入力)コネクター	18	0-17
I/O (出力)コネクター	12	0-11

配線時は、ノイズの発生を防ぐため、「3.7.2 ノイズ対策のポイント」を参照してください。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当てられています。詳細は、「14. I/Oのリモート設定」を参照してください。また、ハンドに使用するI/Oについての詳細は、「13. ハンドI/Oコネクター」を参照してください。

12.1 入力回路

入力電圧範囲 : + 12~24 V ±10%

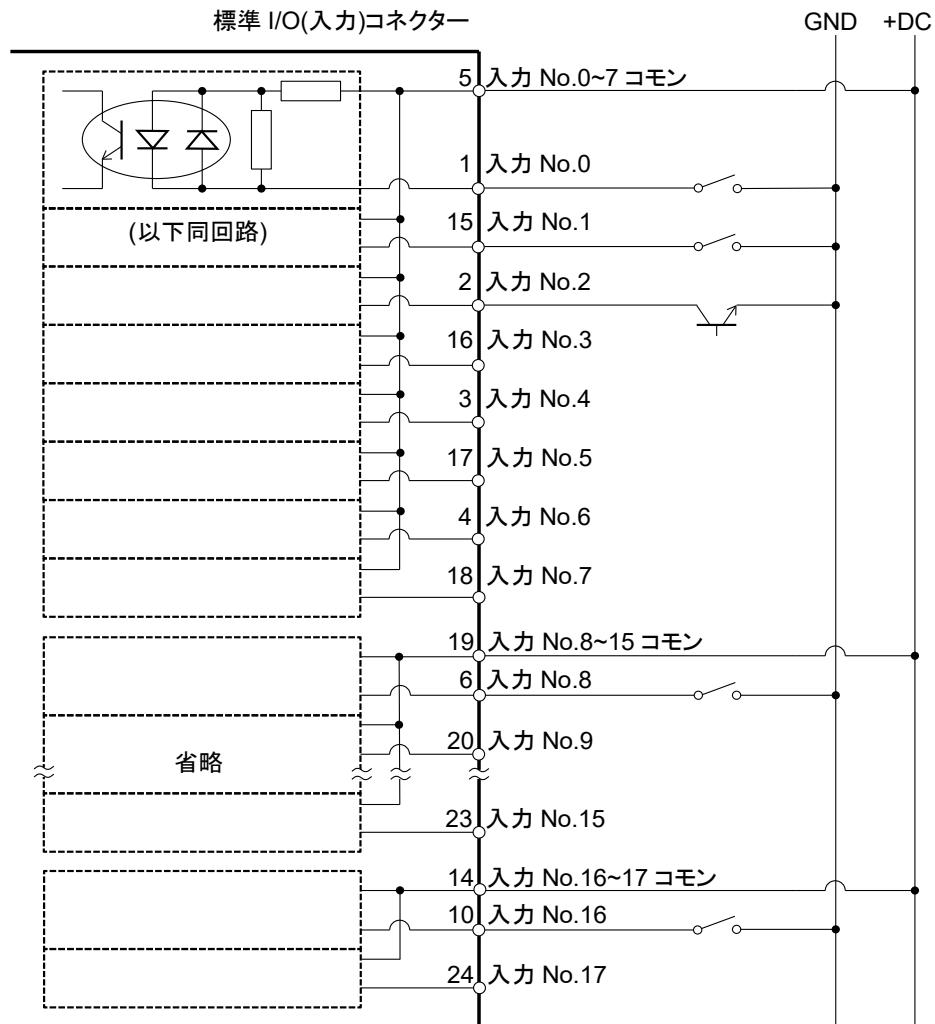
ON電圧 : + 10.8 V (MIN.)

OFF電圧 : + 5 V (MAX.)

入力電流 : 10 mA TYP / + 24 V入力時

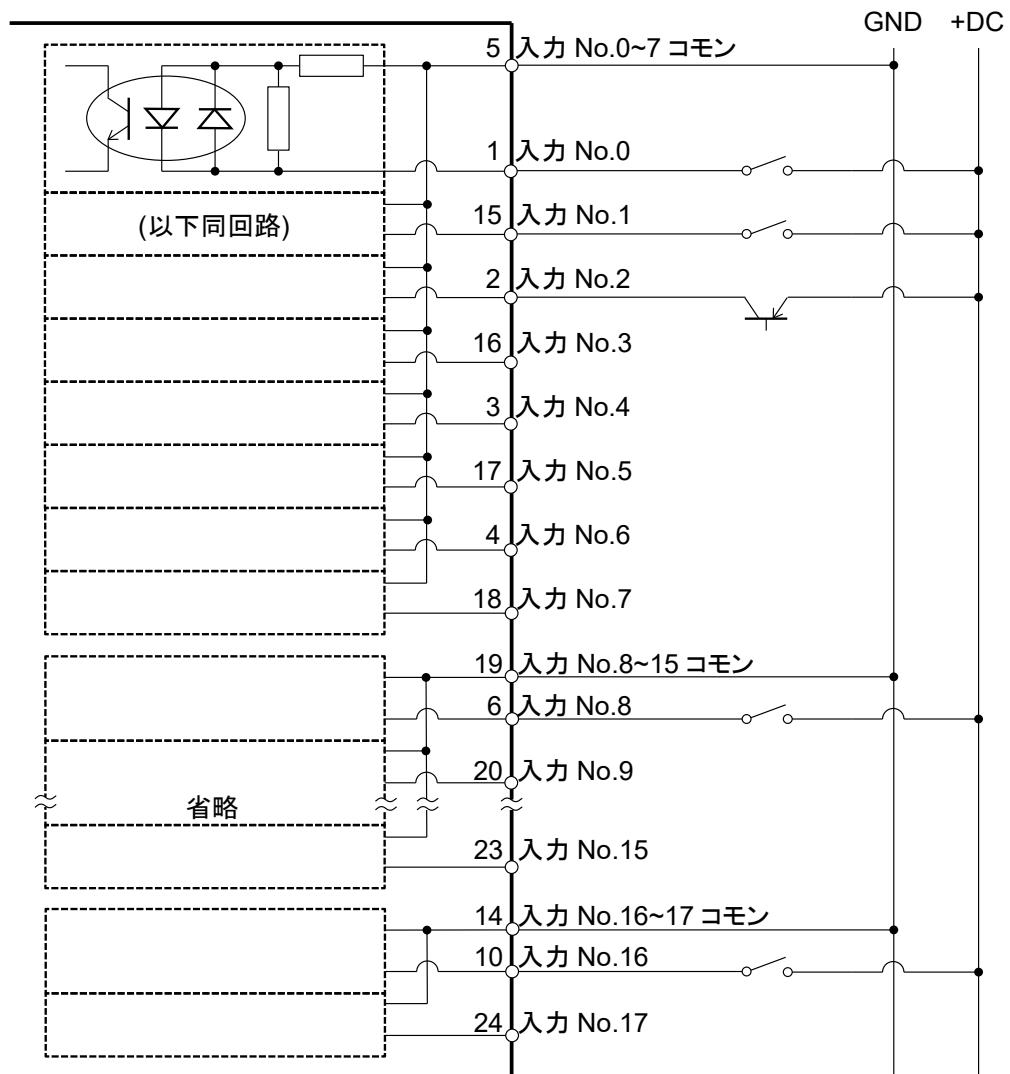
入力回路には、双方向フォトカプラーを使用しているため、次の2種類の配線が可能です。

12.1.1 入力回路図と配線例1



12.1.2 入力回路図と配線例2

標準 I/O(入力)コネクター



12.1.3 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
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	未使用	25	未使用
12	未使用	26	未使用
13	未使用	27	未使用
14	入力コモン No.16~17	28	未使用

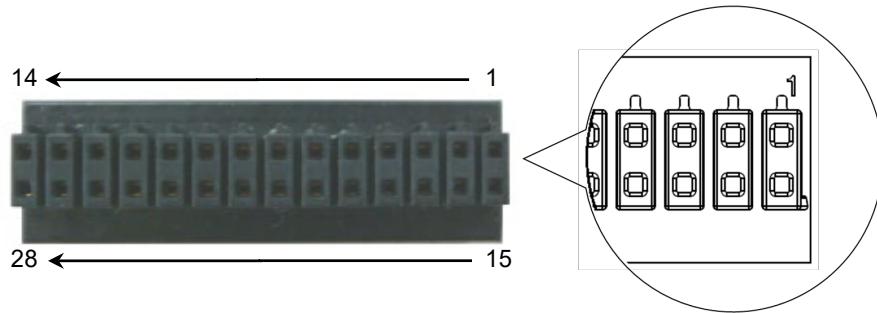
初期設定では、入力0~7のI/Oに、()内に示したリモート機能が割り当てられています。

詳細は、「14. I/Oのリモート設定」を参照してください。

コネクター名	コネクター型番
I/O(入力)コネクター	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コネクターは、出荷時に標準添付されています。

I/O(入力)コネクター ピン配置



12.2 出力回路

定格出力電圧 : +12 V~24 V±10 %

最大出力電流 : TYP 100 mA/1出力

出力デバイス : PhotoMOSリレー

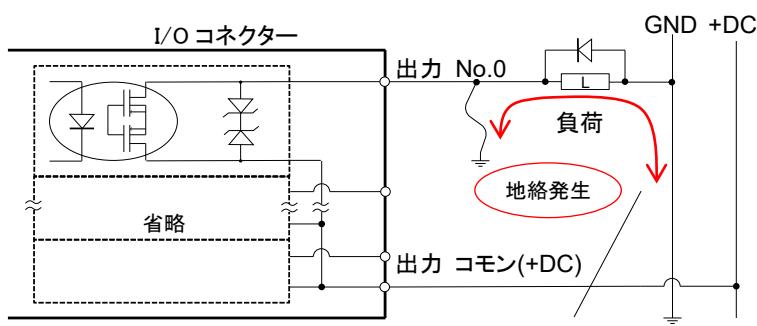
オン抵抗 : 0.7 Ω以下

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。

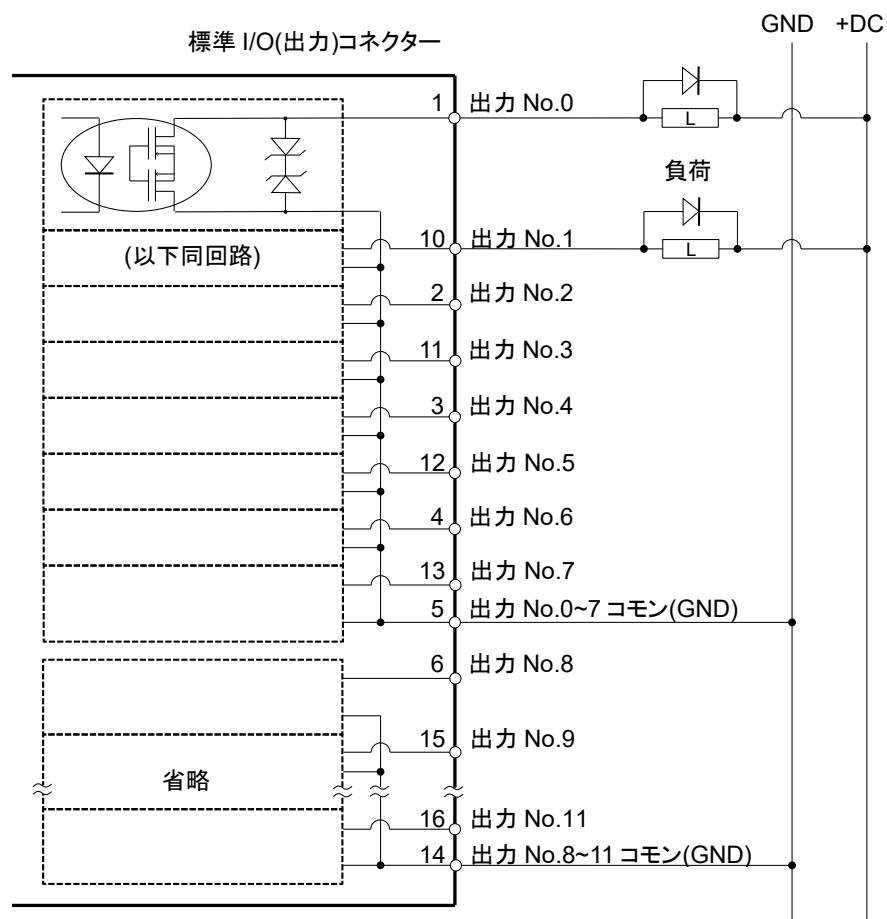


注意

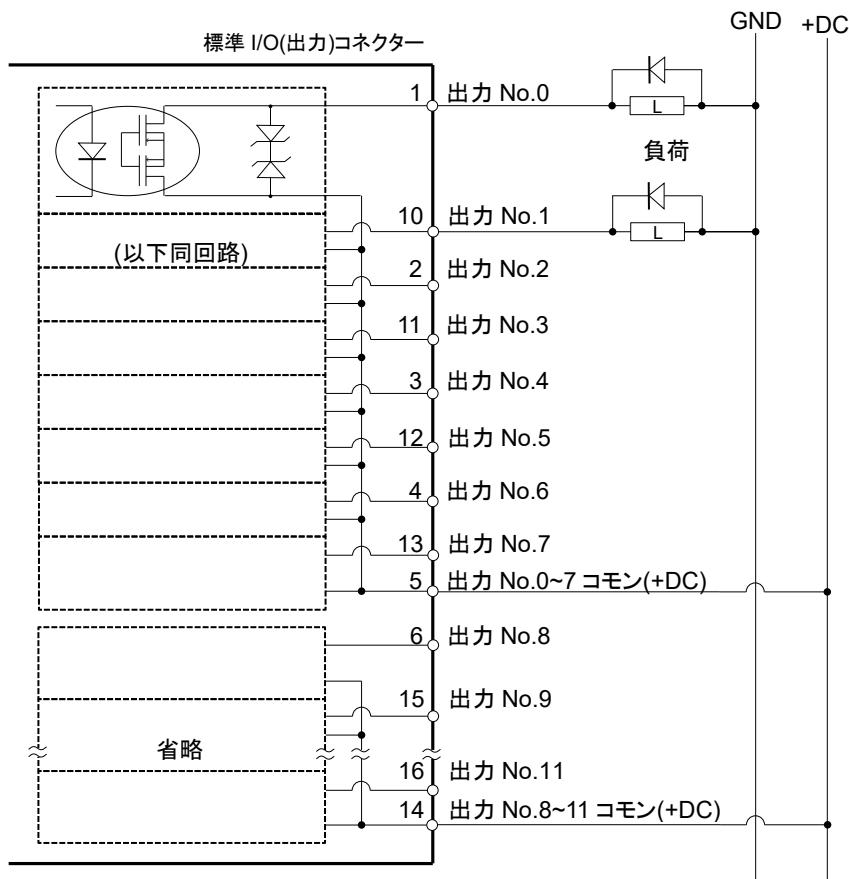
- 出力回路には、短絡や逆接続の保護回路が内蔵されていません。配線ミスのないよう注意してください。配線ミスがあると、基板上の部品が故障し、ロボットシステムが正常に機能しない可能性があります。
- 欧州の機械指令に適合するためには、コントローラーと負荷間の配線が地絡しても、負荷が意図しない動作をしないよう、プラスコモン(PNP)を使用してください。
- プラスコモン(PNP)接続



12.2.1 出力回路図と配線例1: シンクタイプ(NPN)



12.2.2 出力回路図と配線例2: ソースタイプ(PNP)



12.2.3 出力回路の信号配置

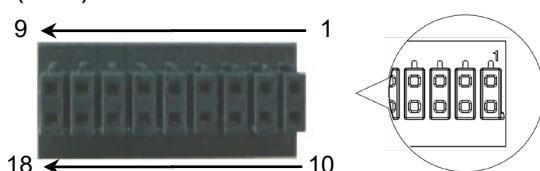
ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	出力 No.0 (Ready)	10	出力 No.1 (Running)
2	出力 No.2 (Paused)	11	出力 No.3 (Error)
3	出力 No.4	12	出力 No.5 (SafeguardOn)
4	出力 No.6 (SError)	13	出力 No.7 (Warning)
5	出力コモン No.0~7	14	出力コモン No.8~11
6	出力 No.8(EStopOff)	15	出力 No.9
7	出力 No.10	16	出力 No.11
8	未使用	17	未使用
9	未使用	18	未使用

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あてられています。
詳細は、「14. I/Oのリモート設定」を参照してください。

コネクタ名	コネクター型番
I/O(出力)コネクター	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コネクターは、出荷時に標準添付されています。

I/O(出力)コネクターピン配置



12.3 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。

12.3.1 I/Oケーブルの接続方法

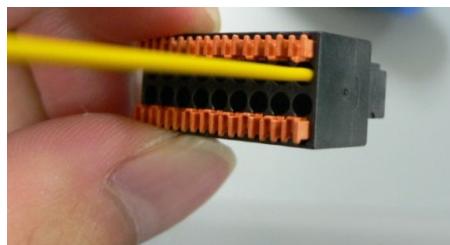
- (1) 出荷時に添付されているI/Oコネクターとケーブルを準備します。

適合ケーブル:

電線容量: 0.14 ~0.5mm²

線種: 単線, 摺線, 棒端子付き摺線(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。



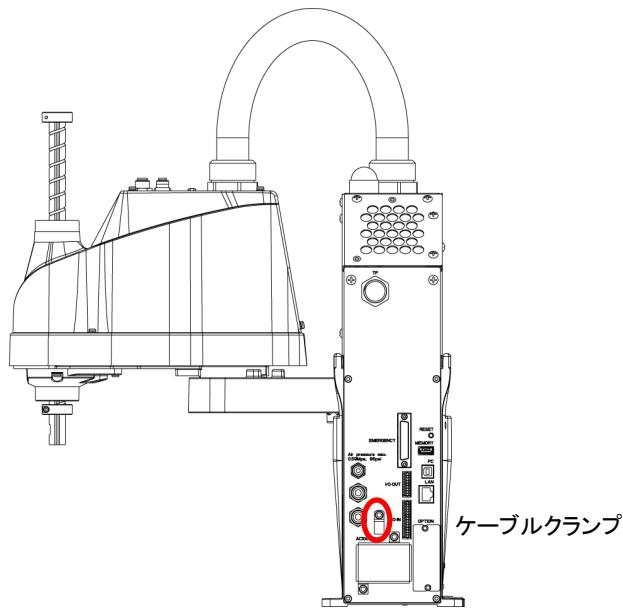
単線, 摺線は
ケーブル先端の被覆を むいてください。

NOTE

- 摺線(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。

12.3.2 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。



(イラスト: T3-401S)

NOTE

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。

13. ハンドI/Oコネクター



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。定格を超えると、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。

ハンドI/Oコネクターは、ユーザーの入出力機器を接続するコネクターです。アーム2上部にあります。

コネクターネーム	極性	ポイント	ビット番号
ハンド I/O コネクター	入力	6	18-23
	出力	4	12-15

配線時はノイズの発生を防ぐため、「3.7.2 ノイズ対策のポイント」を参照してください。

また、マニピュレーター背面の標準I/Oについての詳細は、「12. 標準I/Oコネクター」を参照してください。

13.1 電源仕様

ハンドI/Oコネクターには、ユーザーが使用可能な電源があります。この電源を使用し、外部機器の動作などを行うことができます。

電源を使用するときは、許容電流を超過しないように注意してください。

電源電圧: 24V ±5%

許容電流: T3: 500mA

T6: 700mA

13.2 入力回路

入力電圧範囲 : + 12~24 V ±10%

ON電圧 : + 10.8 V (MIN.)

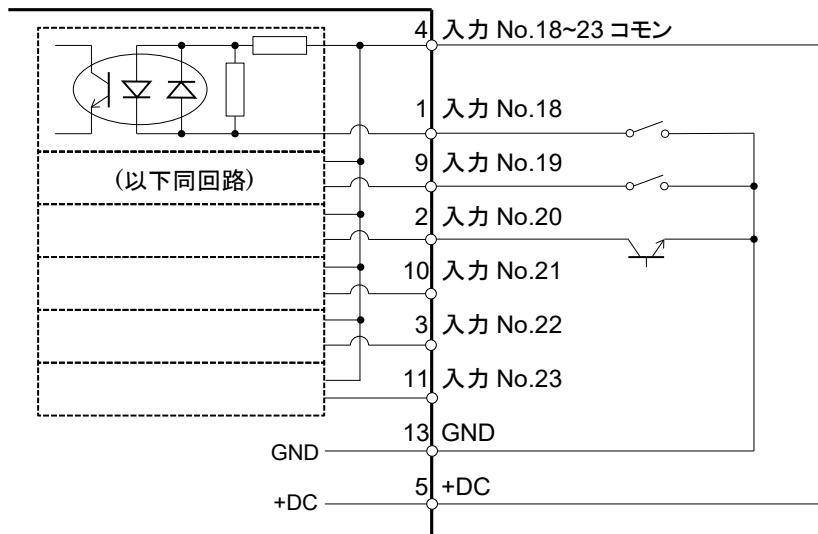
OFF電圧 : + 5 V (MAX.)

入力電流 : 10 mA TYP / + 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。

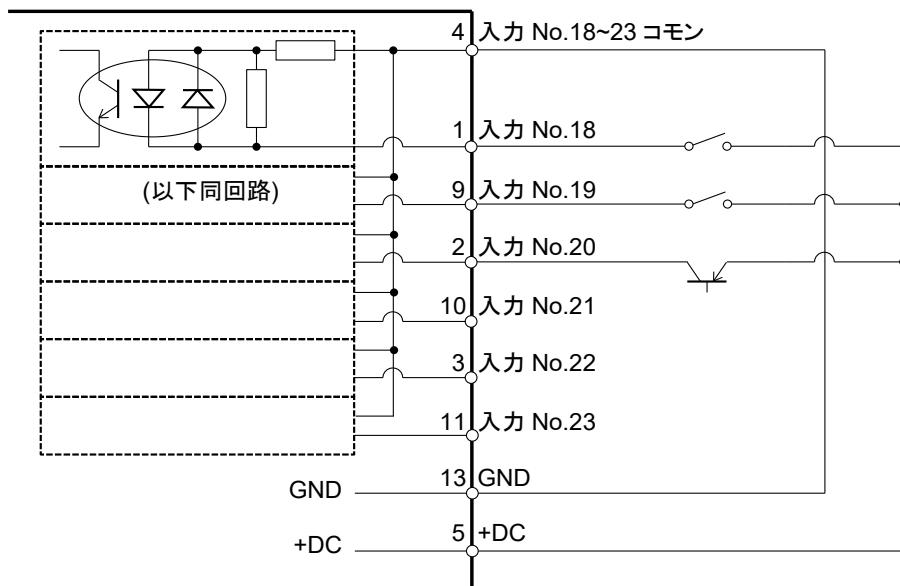
13.2.1 入力回路図と配線例1: ソースタイプ

ハンド I/O コネクター



13.2.2 入力回路図と配線例2: シンクタイプ

ハンド I/O コネクター



13.3 出力回路

定格出力電圧 : +12 V~24 V±10 %

最大出力電流 : TYP 100 mA / 1出力

出力デバイス : PhotoMOSリレー

オン抵抗 : 0.7 Ω以下

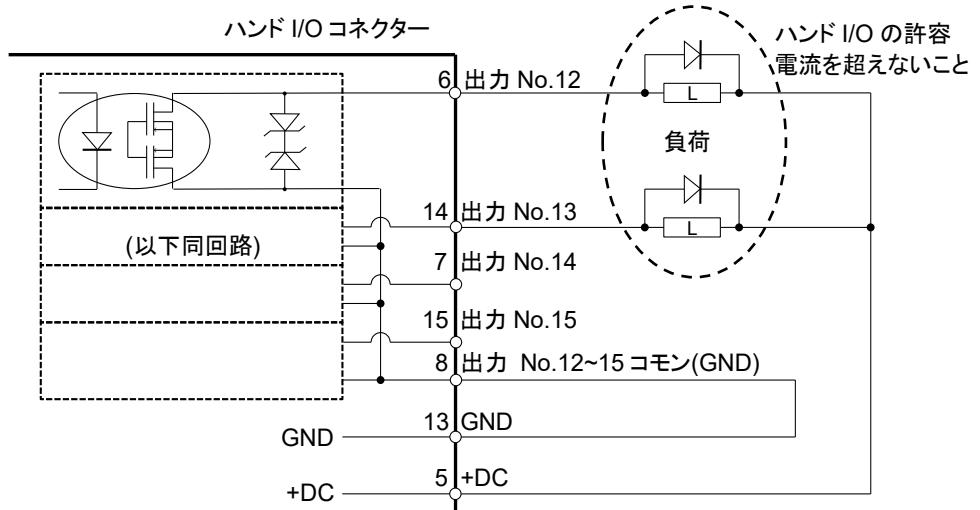
出力回路には、無極性のPhotoMOSリレーを使用しているため、次の2種類の配線が可能です。



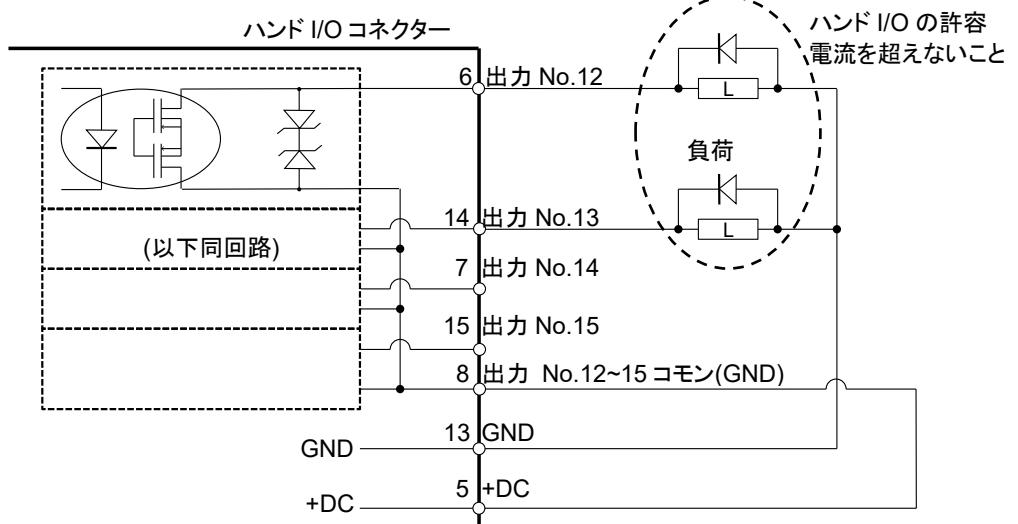
注 意

- 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。

13.3.1 出力回路図と配線例1: シンクタイプ(NPN)



13.3.2 出力回路図と配線例2: ソースタイプ(PNP)



13.4 信号配置

ハンドI/Oコネクター(D-sub 15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	ピン番号	信号名
1	入力 No.18	9	入力 No.19
2	入力 No.20	10	入力 No.21
3	入力 No.22	11	入力 No.23
4	入力コモン No.18~23	12	未使用
5	+24V	13	GND
6	出力 No.12	14	出力 No.13
7	出力 No.14	15	出力 No.15
8	出力コモン No.12~15		

コネクターネーム	規格
ハンドI/Oコネクター	D-Sub 15ピン メス (マニピュレーター側) D-Sub 15ピン オス (ケーブル側)

* I/Oコネクターは、出荷時に標準添付されています。

13.5 ハンドI/Oの制御方法

Tシリーズには、ハンド制御用I/Oとして、入力6ビット、出力4ビットのI/Oが用意されています。

入力ビットポート: 18, 19, 20, 21, 22, 23

出力ビットポート: 12, 13, 14, 15

操作方法

ハンドI/Oは、ビットポート操作命令のみ対応しています。バイト、およびワード命令による入出力は行えません。

使用できる命令

命令	機能
Sw	ビットポートI/O入力を実行する。
SetSw	仮想 I/O の入力を設定する。
On	出力ビットをオンする。
Off	出力ビットをオフする。

制限事項1: リモートIO

ハンドIOは、リモートIOに設定できません。

制限事項2: バイトポートおよびワードポートによる入出力

ハンドI/Oが、バイトポートおよびワードポート内に含まれるため、バイトポートおよびワードポートで、標準I/Oの入出力を行う場合に、制限があります。

入力の場合: ハンドI/Oのビットは、常に“0”が読み出されます。

出力の場合: ハンドI/Oのビットに“1”を指定すると実行エラーとなります。

入力例:

下記の条件で、バイト入力を実施した場合

 入力ハンドI/O23: ON

 入力標準I/Oビット: 16=OFF, 17=ON

`In (2) ---> 0x02 (0000 0010B)`

出力例:

出力標準I/Oビットポート11=ON, 10~8=OFFを、バイト出力する場合

`Out 1, 'H08`

エラー出力例:

出力標準I/Oビットポート11=ON, 10~8=OFFを、バイト出力する場合

`Out 1, 'H18 <--- ハンドI/OビットがON指定されているためエラーになります。`

	バイトポート		ワードポート	
	ポート	説明	ポート	説明
入力	2	上位6ビットは0が読み出されます。 0000 00xx	1	上位6ビットは0が読み出されます。 0000 00xx xxxx xxxx
出力	1	上位4ビット常に0を指定してください。 0000 xxxx	0	上位4ビット常に0を指定してください。 0000 xxxx xxxx xxxx

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により、ユーザーが用意する操作装置、またはシーケンサーなどから、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、EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド「リモートコントロール」に記載されています。

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、EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド「リモートコントロール」に記載されています。

I/O配線の詳細は、「12. 標準I/Oコネクター」「13. ハンドI/Oコネクター」「17 フィールドバスI/O」に記載されています。

外部機器との通信の詳細は、EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド「12. リモートコントロール」に記載されています。



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関係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。

NOTE



- 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
- ハンドI/Oは、リモート信号に設定できません。

14.1 入出力信号の機能

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。

初期設定から機能の割りあてを変更する場合は、EPSON RC+ 7.0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。

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を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。

NOTE



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。

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	

機能名称	初期設定	内容	入力受付条件(*1)
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)	
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 4. 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 ExtCmd_16-31 ExtCmd_32-47 ExtCmd_48-63 ExtCmd_64-79 ExtCmd_80-95 ExtCmd_96-111 ExtCmd_112-127	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 4. 使用するリモートI/O	

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

(*2) “Start入力”は、“SelProg1, 2, 4, 8, 16, 32”的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+ 7.0 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+ 7.0 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”的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+ 7.0 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+ 7.0 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。

一度選択を行うと、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”的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	DU1に接続されているロボットのバッテリー	0	0	1	0
5	DU1に接続されているロボットのグリス	1	0	1	0
6	DU2に接続されているロボットのバッテリー	0	1	1	0
7	DU2に接続されているロボットのグリス	1	1	1	0
8	DU3に接続されているロボットのバッテリー	0	0	0	1
9	DU3に接続されているロボットのグリス	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関節のポールねじスライインユニット

(*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については、「5.12.2 [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]を参照してください。

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
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
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。

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所以、特別なプログラムを作成する必要はありません。

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)
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

機能名称	初期設定	内容
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)
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	DU1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)
Alarm5	未設定	DU1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)
Alarm6	未設定	DU2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)
Alarm7	未設定	DU2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)
Alarm8	未設定	DU3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)
Alarm9	未設定	DU3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)
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	
ExtRespSet	未設定	
ExtCmdResult	未設定	
ExtError	未設定	
ExtResp_0-15	未設定	
ExtResp_16-31	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 4. 使用するリモートI/O
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、ヘルプ、またはEPSON RC+ 7.0 ランゲージリファレンスの“Box”を参照してください。

(*4) 詳細は、ヘルプ、またはEPSON RC+ 7.0 ランゲージリファレンスの“Plane”を参照してください。

(*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alarms情報、またはロボットalarms情報のうちのいずれか1つでもalarmsが発生している場合、on状態になります。

(*10) グリスアップの対象については、以下を参照してください。

定期点検 1.3 グリスアップ

(*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、EStripOff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on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

14.2 タイミングチャート

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。

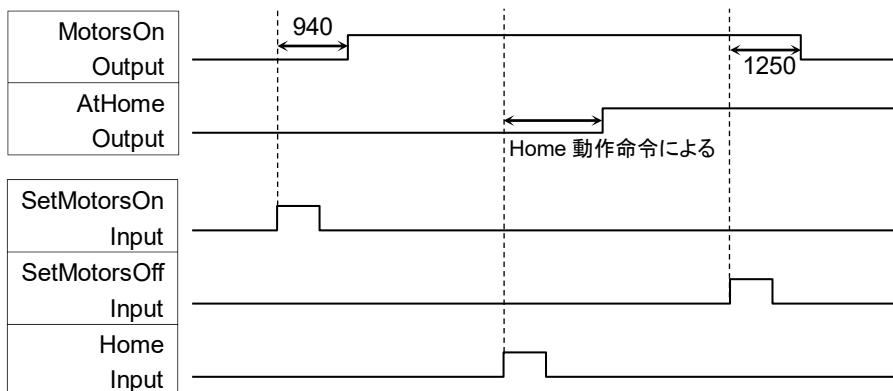
ただし、図中の時間は目安です。時間は、マニピュレーター台数、起動しているタスク数、マニピュレーターのCPU速度などによって異なります。

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。

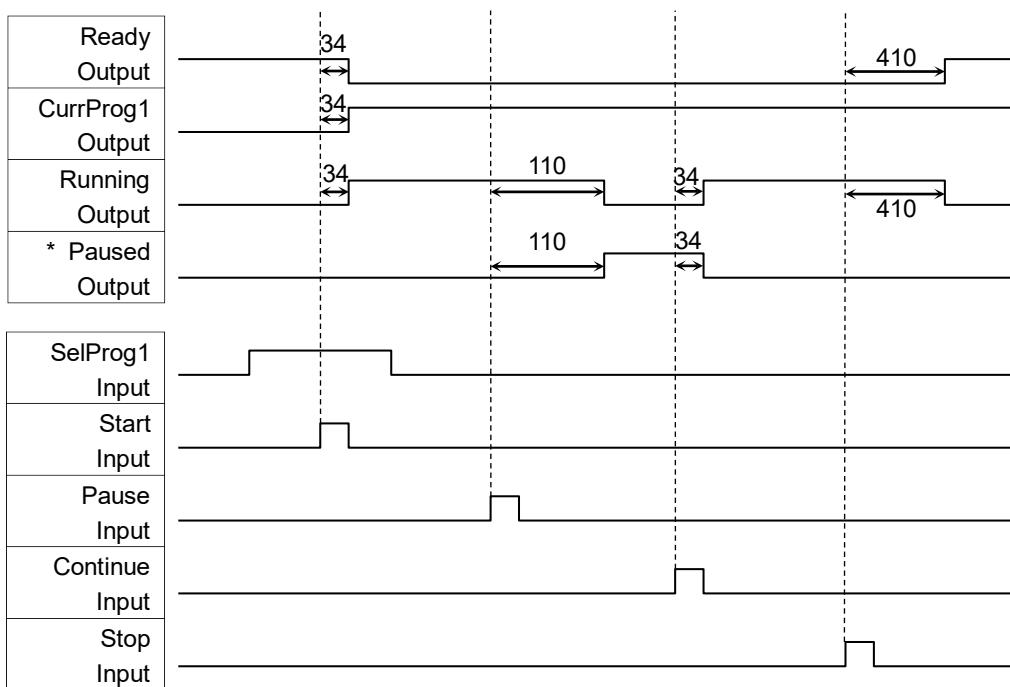
入力信号のパルス幅は、25ms以上となるようにし、チャタリングのある入力は避けてください。

[単位: ms]

14.2.2 動作実行シーケンスのタイミング

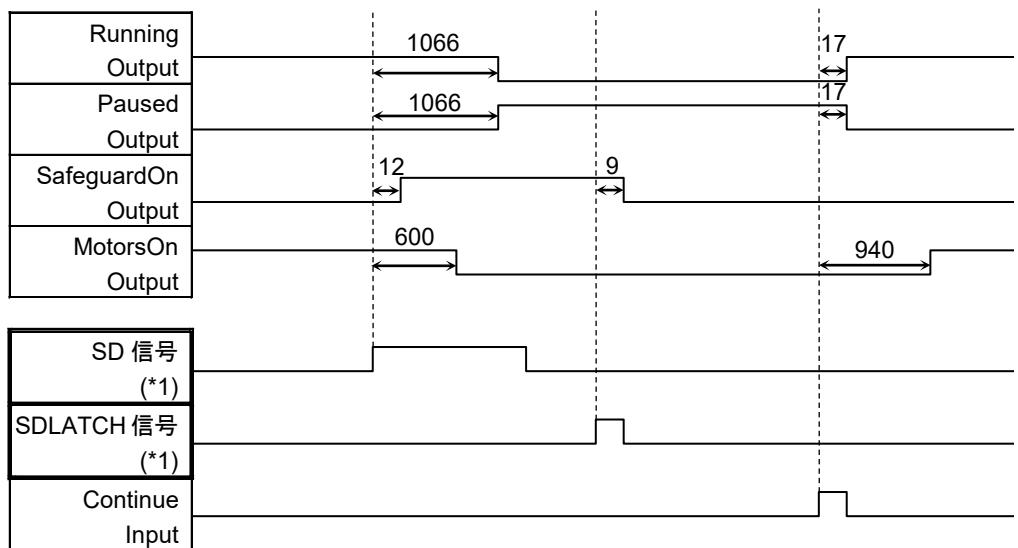


14.2.3 プログラム実行シーケンスのタイミング



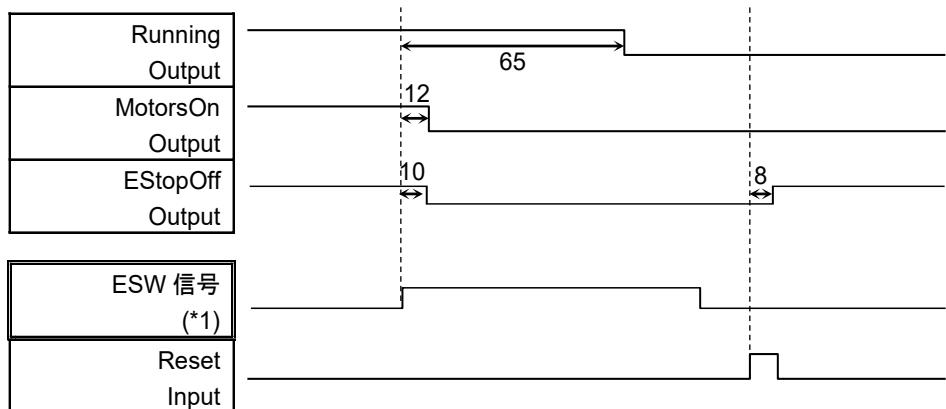
* クイックポーズ(QP)の設定状態、およびPAUSE入力時のプログラム動作状態により変わります。

14.2.4 安全扉入力シーケンスのタイミング



(*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、「11.3 信号配置」を参照してください。

14.2.5 非常停止シーケンスのタイミング



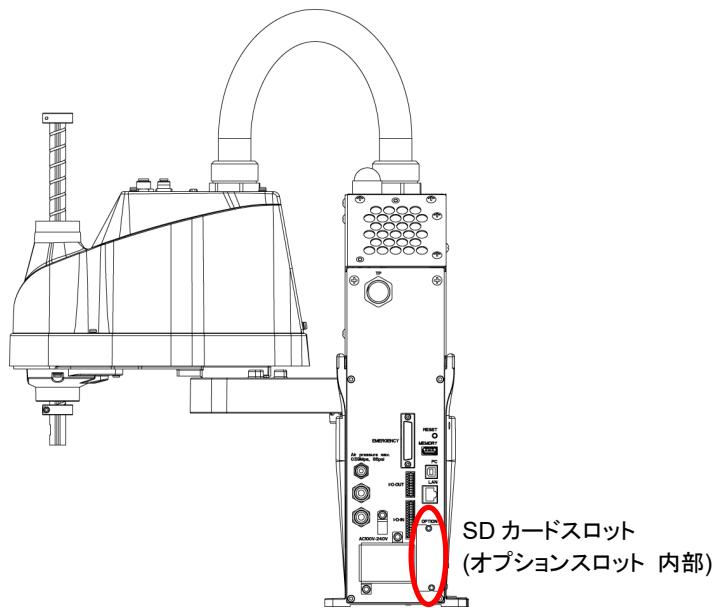
(*1) コントローラー内部処理のタイミングを説明するための論理的な信号です。入力信号名と動作条件については、「11.3 信号配置」を参照してください。

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に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、「安全マニュアル トレーニングについて」を参照してください。



(イラスト: T3-401S)

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。

参照: T シリーズ メンテナンスマニュアル 14.3 SDカードの交換



製品出荷時期により、SDカードの挿入向きが異なります。注意してください。

16. フィールドバスI/O

Tシリーズでは、フィールドバスI/Oは、以下の種類に対応しています。

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

詳細は、次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
EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド 11.7 フィールドバススレーブI/O

フィールドバスI/Oモジュールのインストールは、以下のマニュアルを参照してください。

Tシリーズメンテナンスマニュアル 14.6 フィールドバスI/O

17. 制限事項

T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、プログラムのビルトでは、エラーにはなりません。

また、一部機能に制限があります。

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

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 のバッファー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

17.3 エラーとなる命令

17.3.1 6軸ロボット専用命令

6軸ロボット専用命令を実行すると動作時エラーとなります。

17.3.2 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加速度・減速度設定値を返す
Cnv_Accel	コンベヤー追従まで加速度・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一番号を返す
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_QueAdd	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_QueGet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_QueLen関数	指定したコンベヤーキューのデータ数を返す
Cnv_QueList	指定したコンベヤーキューデータの一覧を表示する
Cnv_QueMove	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_QueReject	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_QueReject関数	コンベヤーのキューの2重登録防止距離を返す
Cnv_QueRemove	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_QueUserData関数	キューエンタリーに関連したユーザーデータを返す
Cnv_QueUserData	キューエンタ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_QueAdd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

17.3.3 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

17.3.4 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

17.3.5 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_ClearTrigger	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

17.3.6 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

17.3.7 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)

17.3.8 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

17.3.9 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。

17.4 機能制限

以下の機能は、一部使用できません。

17.4.1 TP3

プログラムのビルトができません。ビルトを実行した場合は、エラーが発生し終了します。

その他の機能は、使用できます。

17.4.2 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

対策 : 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、NetWait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。

NOTE: 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
```

17.4.3 CV1/CV2でのカメラ検索

T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TシリーズマニピュレーターをUSB接続しているとき
- T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”的とき

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 7.0ハードウェア&セットアップ編

セットアップ編 2.3.2 CV1/CV2カメラの設定

17.4.4 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、Tシリーズマニピュレーターにリストアできません。

NOTE: 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。

18. エラーコード表

エラー番号は、以下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

定期点検

的確な点検作業は、故障を防止し安全を確保するために必要です。

ここでは点検のスケジュールおよび内容を示します。

スケジュールに沿って点検を行ってください。

1. T3 T6マニピュレーターの定期点検

的確な点検作業は、故障を防止し安全を確保するために必要です。ここでは点検のスケジュールおよび内容を示します。
スケジュールに沿って点検を行ってください。

1.1 点検

1.1.1 点検スケジュール

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

	点検項目					
	日常点検	1ヶ月点検	3ヶ月点検	6ヶ月点検	12ヶ月点検	オーバーホール (部品交換)
1ヶ月 (250時間)	毎日行ってください	√				
2ヶ月 (500時間)		√				
3ヶ月 (750時間)		√	√			
4ヶ月 (1,000時間)		√				
5ヶ月 (1,250時間)		√				
6ヶ月 (1,500時間)		√	√	√		
7ヶ月 (1,750時間)		√				
8ヶ月 (2,000時間)		√				
9ヶ月 (2,250時間)		√	√			
10ヶ月 (2,500時間)		√				
11ヶ月 (2,750時間)		√				
12ヶ月 (3,000時間)		√	√	√	√	
13ヶ月 (3,250時間)		√				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20,000時間						√

1.1.2 点検内容

点検項目

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

点検方法

点検項目	点検方法
ボルトのゆるみやガタツキを確認	六角レンチなどを用いて、ハンドの取付ボルトやマニピュレーターの設置ボルトがゆるんでいないことを確認してください。 ボルトがゆるんでいる場合は、「1.4 六角穴付ボルトの締結」を参照し、適正トルクになるよう増し締めしてください。
コネクターのゆるみを確認	コネクターがゆるんでいないことを、確認してください。 コネクターがゆるんでいる場合は、コネクターが外れないよう取りつけし直してください。
キズの点検 付着したゴミなど清掃	マニピュレーターの外観を確認し、ゴミなどが付着している場合は清掃してください。 ケーブルの外観を確認し、キズがある場合は、断線していないことを確認してください。
変形、位置ズレの修正	セーフガードなどの位置に、ズレがないことを確認してください。 ズレがある場合は、元の位置に戻してください。
ブレーキの作動確認	MOTOR OFF状態で、シャフトが落下しないことを確認してください。 MOTOR OFF、かつブレーキ解除の操作をしていない状態で、シャフトが落下した場合は、販売元までお問い合わせください。 また、ブレーキ解除の操作を行ったにも関わらず、ブレーキが解放されなかった場合も、販売元までお問い合わせください。
動作異常音、異常振動の有無確認	動作時の音や振動に、異常がないことを確認してください。 異常を感じた場合は、販売元までお問い合わせください。
電源の動作を確認	電源の立ち下げる再立ち上げ、エラーなく立ち上がるなど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、電源ユニット上部にある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+を接続している場合、ステータスバーに“非常停止”が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、電源ユニット上部にあるLEDランプが消灯していることを確認してください。 EPSON RC+を接続している場合、ステータスバーに“安全扉”が表示されることを確認してください。

1.2 オーバーホール (部品交換)

オーバーホール(交換)は、適切なトレーニングを受けた担当者が行ってください。
 トレーニングの詳細は、「安全マニュアル トレーニングについて」を参照してください。
 オーバーホールの詳細は、「メンテナンスマニュアル」を参照してください。

1.3 グリスアップ

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

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ グリス切れに注意してください。グリス切れが起こると、スライド部にキズなどが発生し、性能を十分に発揮できないばかりでなく、修理に多大な時間と費用がかかります。
--	--

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ グリスが目や口に入ったり、皮膚に付着した場合は、下記に示す処置をしてください。 <table> <tbody> <tr> <td>目に入った場合</td><td>: 清浄な水で充分に目を洗浄したあと、医師の処置を受けてください。</td></tr> <tr> <td>口に入った場合</td><td>: 飲み込んだ場合は無理に吐かせず、医師の処置を受けてください。</td></tr> <tr> <td colspan="2">口の中が汚染された場合は、水で充分に洗浄してください。</td></tr> <tr> <td>皮膚に付着した場合</td><td>: 水と石けんで洗浄してください。</td></tr> </tbody> </table>	目に入った場合	: 清浄な水で充分に目を洗浄したあと、医師の処置を受けてください。	口に入った場合	: 飲み込んだ場合は無理に吐かせず、医師の処置を受けてください。	口の中が汚染された場合は、水で充分に洗浄してください。		皮膚に付着した場合	: 水と石けんで洗浄してください。
目に入った場合	: 清浄な水で充分に目を洗浄したあと、医師の処置を受けてください。								
口に入った場合	: 飲み込んだ場合は無理に吐かせず、医師の処置を受けてください。								
口の中が汚染された場合は、水で充分に洗浄してください。									
皮膚に付着した場合	: 水と石けんで洗浄してください。								

	部品	時期	注意事項
第1関節	減速機	オーバーホール 時期	適切なトレーニングを受けた担当者が行ってください。 詳細は、「Tシリーズ メンテナンスマニュアル」を参照してください。
第2関節			

	部品	時期	グリス	グリスアップ方法
第3関節	ボールねじ スラインユニット	100 km (初回 50 km)走行	AFB	「ボールねじスラインユニットのグリスアップ」(後述)

第3関節ボールねじスラインユニット

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



正常なグリス



黒く変色したグリス

初回のみ50km走行時にグリスアップを実施してください。



EPSON RC+ 7.0では、ボールねじスラインユニットのグリスアップの推奨時期を、[部品消耗管理]ダイアログから参照できます。

参照: Tシリーズ メンテナンスマニュアル 4. アラーム機能

ボールねじスラインユニットのグリスアップ

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

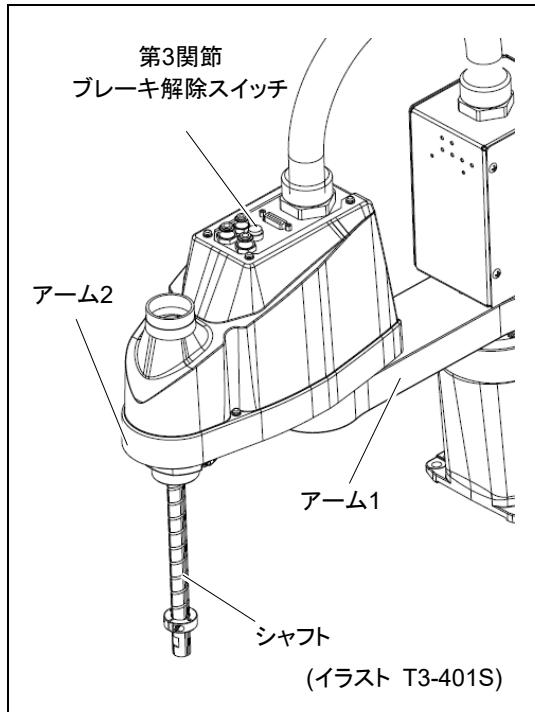
NOTE  グリスが落ちても支障のないように、ハンドや周辺装置を覆うなどの配慮をしてください。

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

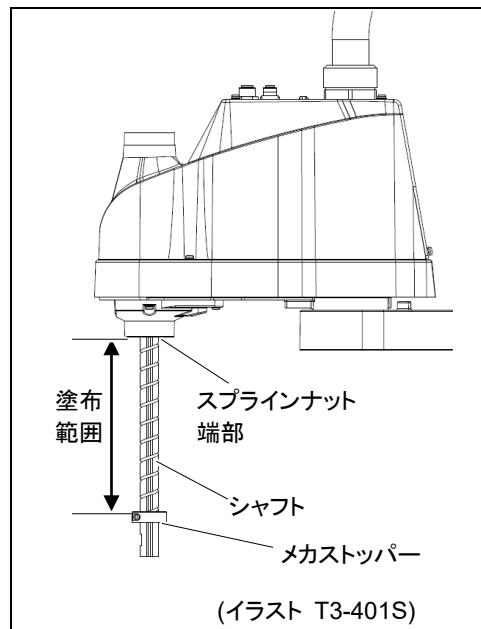
NOTE  ブレーキ解除スイッチを押している間は、ハンドの自重による下降や回転に注意してください。

- EPSON RC+ 7.0 [ツール]-[ロボットマネージャ]-[ジョグ&ティーチ]パネルを使用し、シャフトを下限まで下げます。

NOTE  ハンドが、周辺装置などに干渉しないように注意してください。



- (3) コントローラーの電源をオフします。
 - (4) シャフトの古いグリスを拭き取り、新たにグリスを塗布します。
- グリスの塗布範囲は、スラインナット端部からメカストッパーまでです。

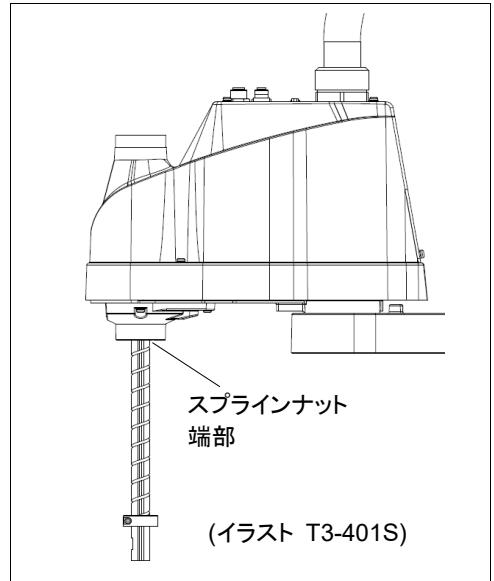


- (5) グリスは、ボールねじスライドのらせん溝、および鉛直方向の溝に、溝が埋まるよう塗布してください。



グリス塗布例

- (6) コントローラーの電源をオンします。
 (7) ロボットマネージャーを起動し、シャフトを原点位置まで移動させます。周辺装置にぶつからないよう注意してください。
 (8) 原点位置へ移動したら、シャフトを往復動作させます。往復動作は、ローパワーモードの動作プログラムで、上限から下限まで行います。グリスをシャフトに行きわたらせるために、約5分間動作させてください。
 (9) コントローラーの電源をオフします。
 (10) スライドナット端部やメカストッパー部の余分なグリスをふき取ります。



(イラスト T3-401S)

1.4 六角穴付ボルトの締結

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

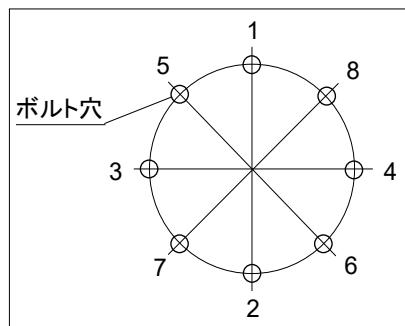
特に指定されている場合をのぞき、本マニュアルに記載されている作業で、これらのボルトを再締結する場合は、トルクレンチなどを使用し、下表の締付トルクとなるようにしてください。

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

止めねじの場合は、以下を参照してください。

止めねじ	締付トルク
M4	$2.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($26 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

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



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

Appendix

機種ごとの仕様表や、停止時間、停止距離の詳細データを掲載しています。

Appendix A: 仕様表

T3 仕様表

項目		T3-401S
アーム長さ	アーム1+アーム2	400 mm
	アーム1	225 mm
	アーム2	175 mm
本体質量 (ケーブルの質量含まず)		16 kg; 35 lbs. (ポンド)
駆動方式	全関節	ACサーボモーター
最大動作速度 *1	第1+第2関節	3700 mm/s
	第3関節	1000 mm/s
	第4関節	2600 °/s
繰り返し精度	第1+第2関節	± 0.02 mm
	第3関節	± 0.02 mm
	第4関節	± 0.02°
最大動作範囲	第1関節	± 132°
	第2関節	± 141°
	第3関節	150 mm
	第4関節	± 360°
最大パルスレンジ (pulse)	第1関節	- 95574 ~ 505174
	第2関節	± 320854
	第3関節	- 187734 ~ 0
	第4関節	± 71760
分解能	第1関節	0.000439°/pulse
	第2関節	0.000439°/pulse
	第3関節	0.000799 mm/pulse
	第4関節	0.005017°/pulse
モーターの定格容量	第1関節	200 W
	第2関節	100 W
	第3関節	100 W
	第4関節	100 W
可搬質量 (負荷)	定格	1 kg
	最大	3 kg
第4関節許容慣性モーメント *2	定格	0.003 kg·m ²
	最大	0.01 kg·m ²
ハンド径	取付	ø 16 mm
	中空	ø 11 mm
第3関節押し込み力		83 N
ハンドI/Oコネクター		15 pin: D-sub
ユーザー用配管		ø6 mmエアチューブ2本・耐圧: 0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)
		ø4 mmエアチューブ1本・耐圧: 0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)
取付穴		120 × 120 mm
		4-M8
環境条件	周囲温度	5 ~ 40 °C *3
	周囲相対湿度	20 ~ 80 % (結露しないこと)
騒音レベル *4		L _{Aeq} = 70 dB (A) 以下

Appendix A: 仕様表

項目		T3-401S
設定可能値 ()デフォルト値	Speed	1 ~ (5) ~ 100
	Accel *5	1 ~ (10) ~ 120
	SpeedS	0.1 ~ (50) ~ 2000
	AccelS	0.1 ~ (200) ~ 10000
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535
	Weight	0,175 ~ (1,175) ~ 3,175
モーション コントロール	開発環境	EPSON RC+ 7.0
	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 4 軸同時 デジタルACサーボコントロール
	動作方式	PTP(Pose-To-Pose)方式 CP(Continuous)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
	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	
	標準 I/O (マニピュレーター背面)	非常停止: 2重化(カテゴリー3) 内部/外部電源対応 安全扉入力: 2重化(カテゴリー3) 外部電源に対応
		入力: 18 点 出力: 12 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
	ハンド I/O (アーム 2 上部)	入力: 6 点 出力: 4 点 無極性, シンク/ソース両対応
		電源: 24V 最大500mA
	フィールドバス スレーブ(オプション)	入力: 256 点 出力: 256 点 モジュール1枚のみ増設可能
	TP 接続ポート	ティーチペンドント (オプション: TP2, TP3) に対応
	PC 接続ポート	USB B コネクター USB 2.0 High Speed / Full Speed 対応
	USB メモリー 接続ポート	USB A コネクター USB 2.0 High Speed / Full Speed 対応
	Ethernet ポート	10/100 Mbps 対応 8ポートまで使用可能
	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

項目	T3-401S
コントローラー状態保存	USB メモリーへ保存 PC(RC+)による保存
定格電圧	100 ~ 240 VAC
相数	単相
周波数	50 / 60 Hz
電源瞬停保証時間	10 ms 以下
定格容量	660 VA
突入電流 (AC 電源投入時)	最大 30A (2 ms 以下)
短絡電流定格	5kA
最大負荷電流	3.3A
漏れ電流	最大 10 mA
配電システムの接地	D 種接地 (接地抵抗値 100Ω以下)
安全規格	CE マーク EMC 指令, 機械指令, RoHS 指令 UKCA マーク EMC 規則, 機械規則, RoHS 規則 KC マーク, KCs マーク

*1: PTP命令の場合。CP動作での最大動作速度は水平面において2000 mm/sです。

*2: 負荷の重心が、第4関節中心位置と一致している場合

重心位置が、第4関節中心位置を離れた場合は、Inertia命令でパラメーターを設定してください。

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

*4: 測定時の条件は次のとおりです。

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

測定位置 : マニピュレーター背面, 動作エリアから1000 mm離れ,
ベース取付面から50 mm上の位置

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

T6 仕様表

項目		T6-602S
アーム長さ	アーム1+アーム2	600 mm
	アーム1	325 mm
	アーム2	275 mm
本体質量 (ケーブルの質量含まず)		22 kg; 49 lbs. (ポンド)
駆動方式	全関節	ACサーボモーター
最大動作速度 *1	第1+第2関節	4180 mm/s
	第3関節	1000 mm/s
	第4関節	1800 °/s
繰り返し精度	第1+第2関節	± 0.04 mm
	第3関節	± 0.02 mm
	第4関節	± 0.02°
最大動作範囲	第1関節	± 132°
	第2関節	± 150°
	第3関節	200 mm
	第4関節	± 360°
最大パルスレンジ (pulse)	第1関節	- 152918 ~ 808278
	第2関節	± 341334
	第3関節	- 245760 ~ 0
	第4関節	± 245760
分解能	第1関節	0.000275°/pulse
	第2関節	0.000439°/pulse
	第3関節	0.000814 mm/pulse
	第4関節	0.001465°/pulse
モーターの定格容量	第1関節	300 W
	第2関節	200 W
	第3関節	100 W
	第4関節	100 W
可搬質量 (負荷)	定格	2 kg
	最大	6 kg
第4関節許容慣性モーメント *2	定格	0.01 kg·m ²
	最大	0.08 kg·m ²
ハンド径	取付	ø 20 mm
	中空	ø 14 mm
第3関節押し込み力		83 N
ハンドI/Oコネクター		15 pin: D-sub
ユーザー用配管		ø6 mmエアチューブ2本・耐圧: 0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)
		ø4 mmエアチューブ1本・耐圧: 0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)
取付穴		150 × 150 mm
		4-M8
環境条件	周囲温度	5 ~ 40 °C *3
	周囲相対湿度	20 ~ 80 % (結露しないこと)
騒音レベル *4		L _{Aeq} = 70 dB (A) 以下

項目		T6-602S
設定可能値 ()デフォルト値	Speed	1 ~ (5) ~ 100
	Accel *5	1 ~ (10) ~ 120
	SpeedS	0.1 ~ (40) ~ 2000
	AccelS	0.1 ~ (200) ~ 10000
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535
	Weight	0,275 ~ (2,275) ~ 6,275
モーション コントロール	開発環境	EPSON RC+ 7.0
	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4軸同時 デジタルACサーボコントロール
	動作方式	PTP(Pose-To-Pose)方式 CP(Continuous)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
	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ラレーター 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	
	I/O	標準 I/O (マニピュレーター背面)
		入力: 18 点 出力: 12 点 無極性, シンク/ソース両対応
	I/O	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
	ハンド I/O (アーム 2 上部)	
外部 インターフェース	電源: 24V 最大700mA	
	フィールドバス スレーブ(オプション)	
	TP 接続ポート	
	PC 接続ポート	
	USB メモリー 接続ポート	
	Ethernet ポート	
表示	RESET スイッチ	
	モード表示 LED	
TEACH, AUTO, PROGRAM, TestMode, Error, E-STOP		

Appendix A: 仕様表

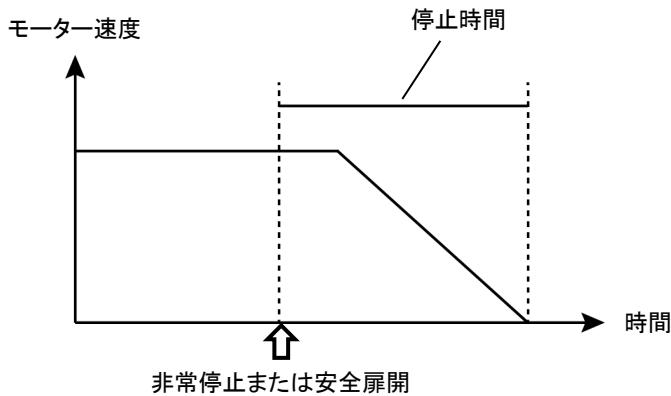
項目	T6-602S
コントローラー状態保存	USB メモリーへ保存 PC(RC+)による保存
定格電圧	100 ~ 240 VAC
相数	単相
周波数	50 / 60 Hz
電源瞬停保証時間	10 ms 以下
定格容量	1,200 VA
突入電流 (AC 電源投入時)	最大 60A (2 ms 以下)
短絡電流定格	5kA
最大負荷電流	6.0A
漏れ電流	最大 10 mA
配電システムの接地	D 種接地 (接地抵抗値 100Ω以下)
安全規格	CE マーク EMC 指令, 機械指令, RoHS 指令 UKCA マーク EMC 規則, 機械規則, RoHS 規則 KC マーク, KCs マーク

- *1: PTP命令の場合。CP動作での最大動作速度は水平面において2000 mm/sです。
- *2: 負荷の重心が、第4関節中心位置と一致している場合
重心位置が、第4関節中心位置を離れた場合は、Inertia命令でパラメーターを設定してください。
- *3: 製品仕様の最低温度付近の低温環境で使用する場合、もしくは休日や夜間に長期間休止させた場合は、運転開始直後は駆動部の抵抗が大きいために衝突検知エラーなどが発生することがあります。このような場合は、10分程度の暖機運転を行うことを推奨します。
- *4: 測定時の条件は次のとおりです。
 - マニピュレーターの動作条件 : 定格負荷, 4関節同時動作, 最大速度, 最大加減速度, デューティ50%
 - 測定位置 : マニピュレーター背面, 動作エリアから1000 mm離れ, ベース取付面から50 mm上の位置
- *5: Accel設定値は、“100”とした場合が、加減速度と位置決め時の振動とのバランスをとった最適な設定となっています。Accel設定は100以上に設定できますが、値を大きくしたまま使用し続けると寿命を著しく低下させてしまうおそれがありますので、使用は必要な動作に限定することをお勧めします。

Appendix B: 非常停止時の停止時間と停止距離

非常停止時の停止時間と停止距離を、機種ごとにグラフで掲載しています。

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



条件:

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

Accel : 100, 100

その他: デフォルト

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%、および定格可搬質量)ごとに表示しています。

横軸 : アーム速度 (Speed設定値)

縦軸 : 各アーム速度での停止時間と停止距離

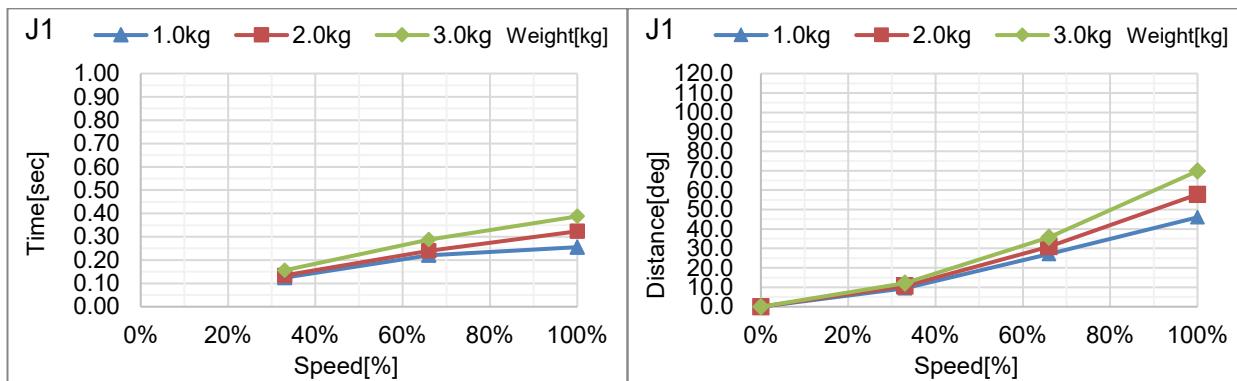
Time [sec] : 停止時間 (秒)

Distance [deg] : J1, J2停止距離 (度)

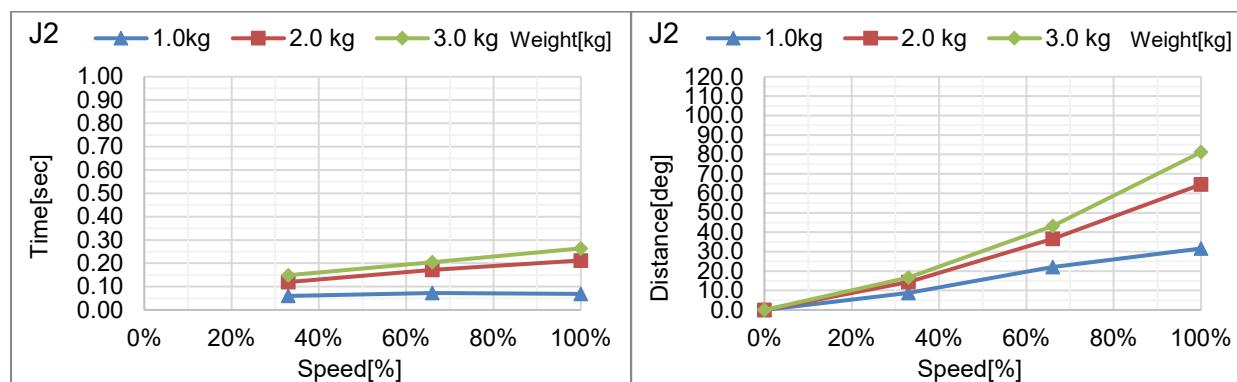
Distance [mm] : J3停止距離

T3 非常停止時の停止時間と停止距離

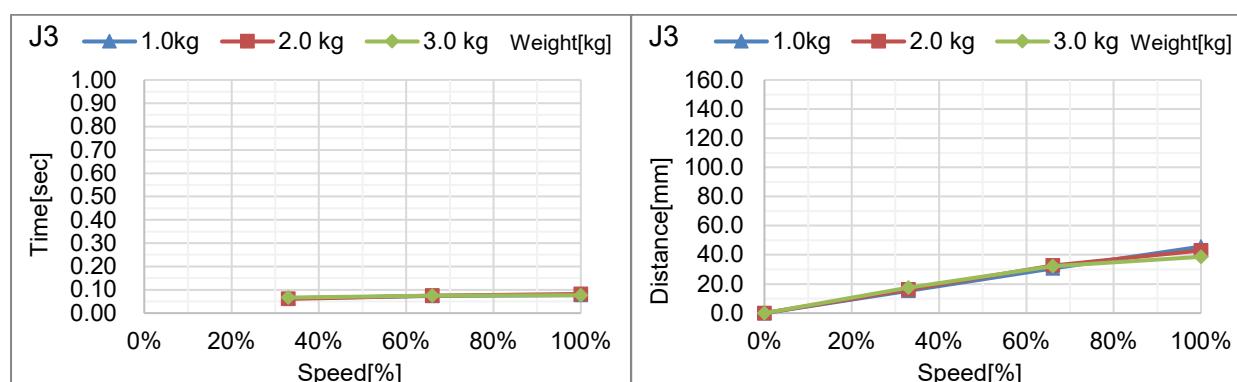
T3-401S: J1



T3-401S: J2

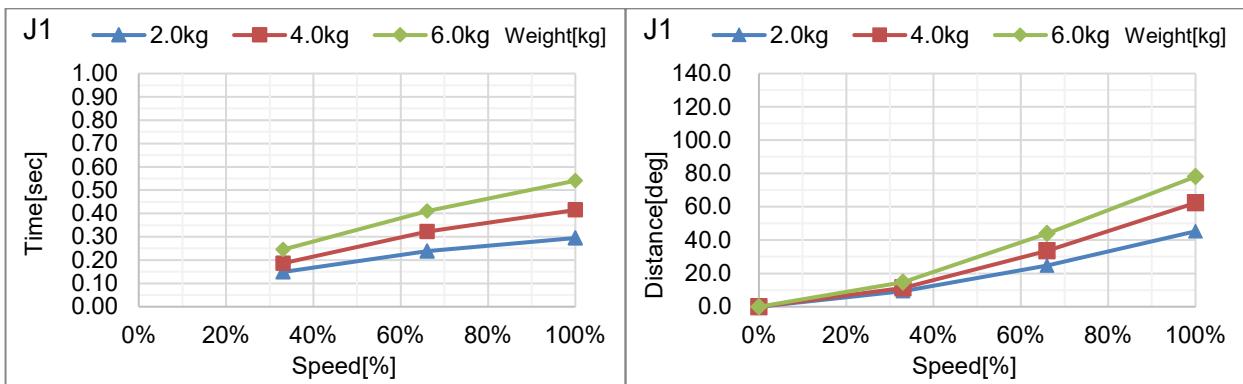


T3-401S: J3

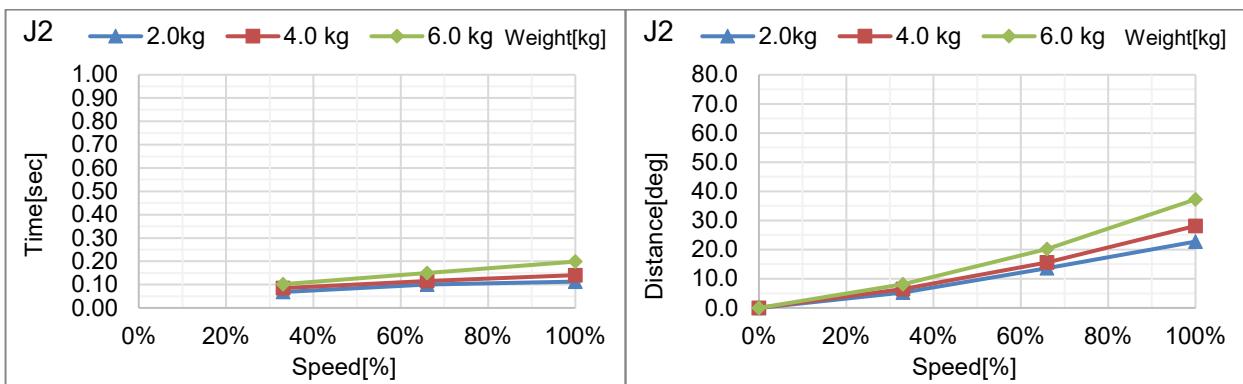


T6 非常停止時の停止時間と停止距離

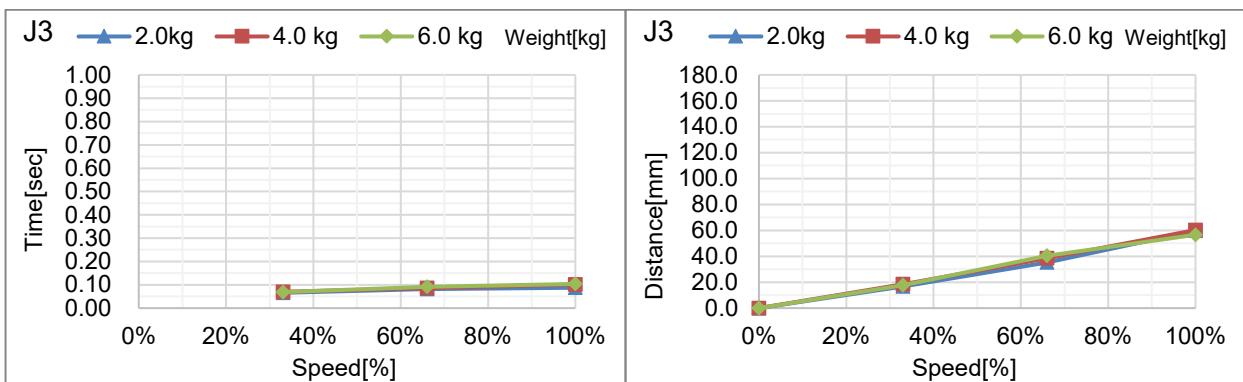
T6-602S: J1



T6-602S: J2



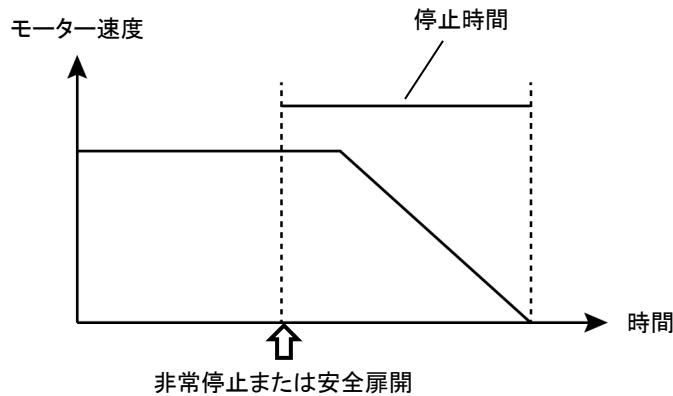
T6-602S: J3



Appendix C: 安全扉開時の停止時間と停止距離

安全扉開時の停止時間と停止距離を、機種ごとにグラフで掲載しています。

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



条件:

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

Accel : 100, 100

その他: デフォルト

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%、および定格可搬質量)ごとに表示しています。

横軸 : アーム速度 (Speed設定値)

縦軸 : 各アーム速度での停止時間と停止距離

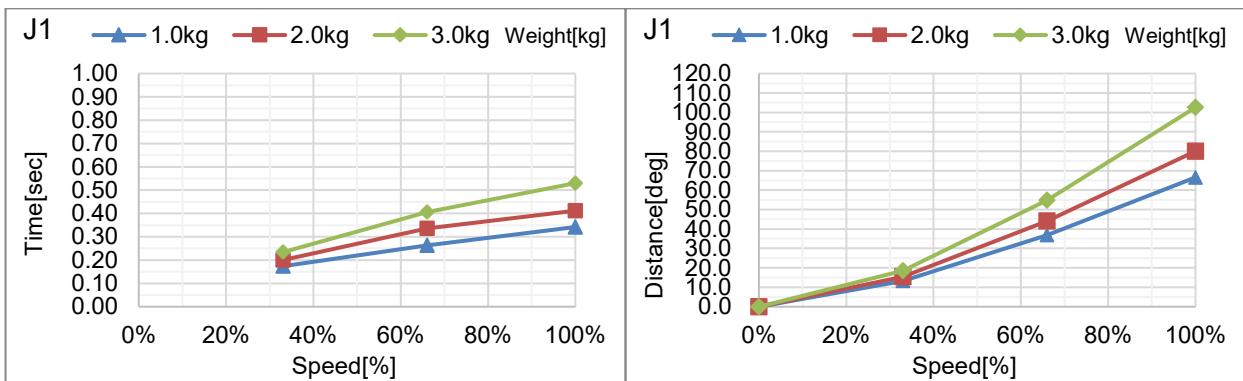
Time [sec] : 停止時間 (秒)

Distance [deg] : J1, J2停止距離 (度)

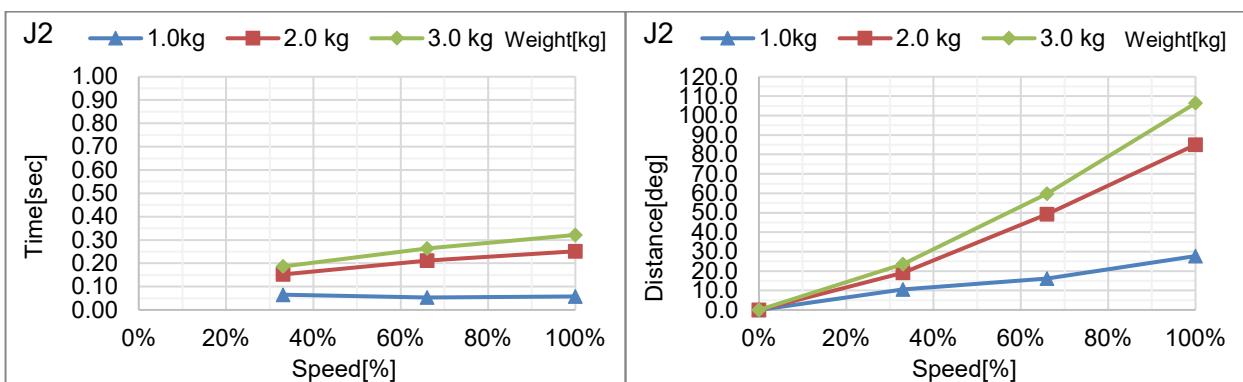
Distance [mm] : J3停止距離

T3 安全扉開時の停止時間と停止距離

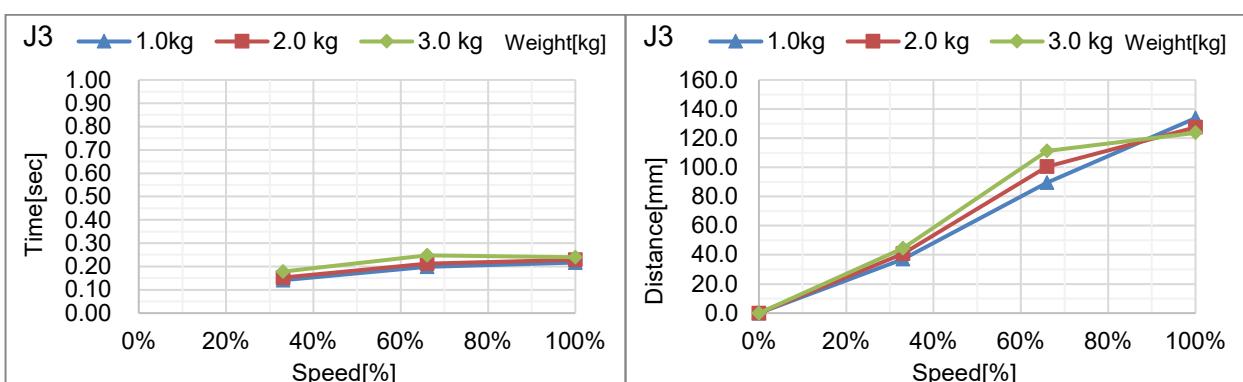
T3-401S: J1



T3-401S: J2

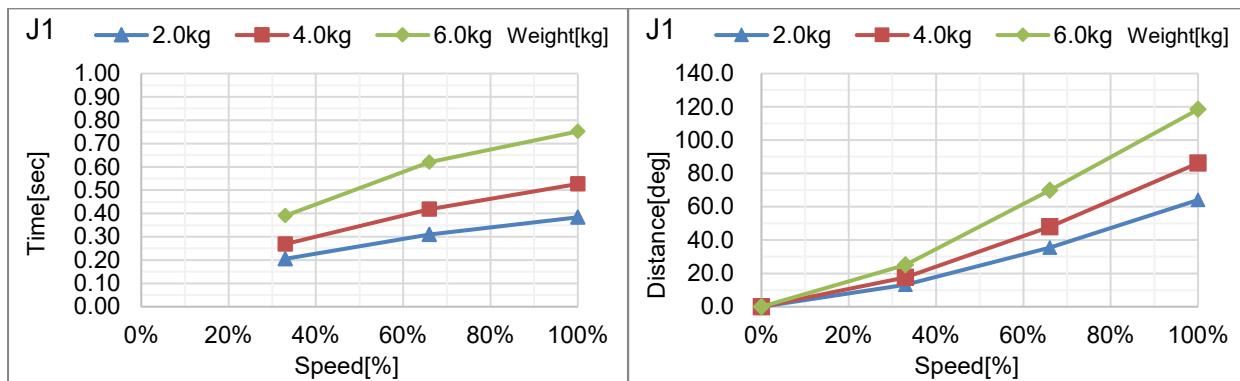


T3-401S: J3

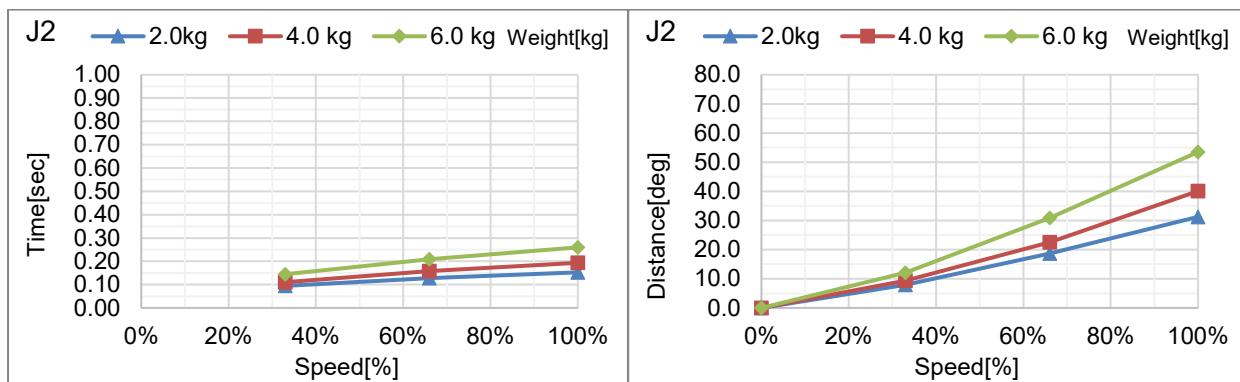


T6 安全扉開時の停止時間と停止距離

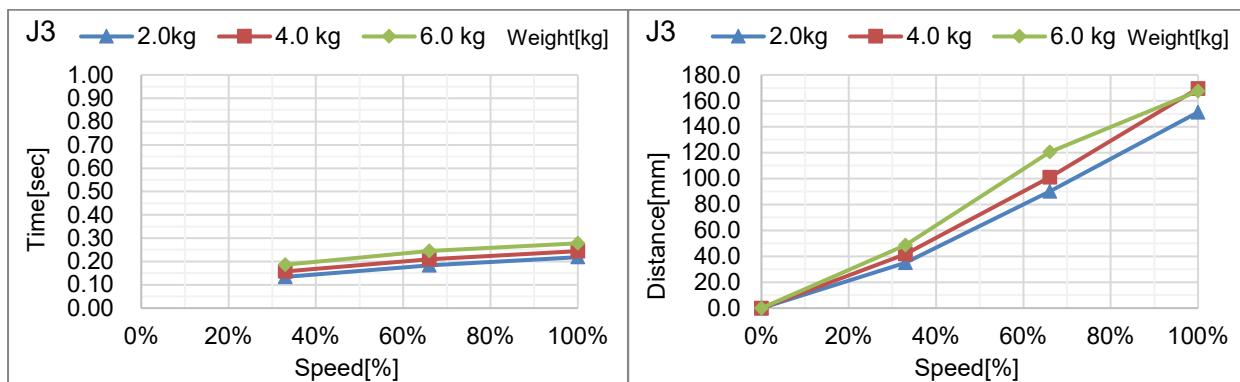
T6-602S: J1



T6-602S: J2



T6-602S: J3



Appendix D: オープンソースソフトウェアのライセンス契約

(Tシリーズ)

- (1) 当社は、(9)で示すオープンソースソフトウェアを著作権者から提示されたライセンス契約の条件に従い、本製品に利用しています。
- (2) 当社は、本製品に含まれるオープンソースソフトウェアについて、それぞれのライセンス契約に基づきソースコードを開示しています。ソースコードの開示期間は、本製品の販売終了後 5 年間とさせていただきます。当該オープンソースソフトウェアの複製、改変、頒布を希望される方は、安全マニュアルの冒頭にある「販売元」にお問い合わせください。なお、当該オープンソースソフトウェアを複製、改変、頒布する場合はそれぞれのライセンス契約の条件に従ってください。
- (3) 当該オープンソースソフトウェアは現状有姿のまま提供されるものとし、如何なる種類の保証も提供されません。ここでいう保証とは、商品化、商業可能性および使用目的についての適切性ならびに第三者の権利(特許権、著作権、営業秘密を含むがこれに限定されない)を侵害していないことに関する保証をいいますが、これに限定されるものではありません。
詳細については、(10)のオープンソースソフトウェアライセンス詳細をお読みください。
- (4) OpenSSL toolkit について

This product includes software developed by the OpenSSL project for use in the OpenSSL Toolkit (<http://www.openssl.org/>).
 (本製品には OpenSSL Project により開発された OpenSSL Toolkit ソフトウェアが含まれています。)
 This product includes cryptographic software written by Eric Young (eay@cryptsoft.com)
 (本製品には Eric Young 氏(eay@cryptsoft.com)が開発した暗号化ソフトウェアが含まれています。)
- (5) cJSON について

This library is available under the MIT License.
 Copyright (c) 2009-2017 Dave Gamble and cJSON contributors
<https://opensource.org/licenses/mit-license.php>
- (6) Libxml2 について

This library is available under the MIT License.
 Copyright (C) 1998-2012 Daniel Veillard. All Rights Reserved.
<https://opensource.org/licenses/mit-license.php>
- (7) OPC UA Stack について

This module is released under the RCL Licence.
 Portions copyright (C) by OPC Foundation, Inc. and licensed under the Reciprocal Community License (RCL)
<https://opcfoundation.org/license/rcl.html>
- (8) 本製品に含まれるオープンソースソフトウェアプログラムのライセンス契約書は、(10)のオープンソースソフトウェアライセンス詳細をお読みください。

(9) 本製品に含まれるオープンソースソフトウェアは下記のとおりです。

bash	dash	libc-bin	libc6
libcomerr2	libdevmapper 1.02.1	libgcc1	libstdc++6
libudev1	login	Logrotate	makedev
mount	mountall	net-tools	netbase
rsyslog	ssh	sudo	tzdata
ubuntu-minimal	udev	Linux	Xenomai

(10) 本製品に含まれるオープンソースソフトウェアのライセンスについては下記 URL を参照ください。

bash	http://tiswww.case.edu/php/chet/bash/bashtop.html
dash	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/dash
libc-bin	http://www.eglibc.org/home
libc6	http://www.eglibc.org/home
libcomerr2	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/libcomerr2
libdevmapper1.02.1	ftp://sources.redhat.com/pub/lvm2/
libgcc1	ftp://gcc.gnu.org/pub/gcc/releases/
libstdc++6	ftp://gcc.gnu.org/pub/gcc/releases/
libudev0	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/libudev0
login	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/login
logrotate	https://fedorahosted.org/logrotate/
makedev	ftp://redhat.com
mount	ftp://ftp.us.kernel.org/pub/linux/utils/util-linux-ng/
mountall	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/mountall
net-tools	https://developer.berlios.de/projects/net-tools/
netbase	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/netbase
rsyslog	http://www.rsyslog.com
ssh	http://www.openssh.com/ftp.html
sudo	http://www.sudo.ws/
tzdata	http://www.iana.org/time-zones
ubuntu-minimal	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/ubuntu-minimal
udev	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/udev
Linux	http://www.kernel.org
Xenomai	http://www.xenomai.org/