

**EPSON**

ロボットコントローラー<sup>®</sup>  
**RC700-E**  
マニュアル

翻訳版  
コントロールユニット RC700-E

© Seiko Epson Corporation 2023-2025

Rev.9  
JAM256C7580F

## 目次

<b>1. はじめに</b>	<b>9</b>
1.1 はじめに	10
1.2 商標	10
1.3 表記について	10
1.4 ご注意	10
1.5 製造元	10
1.6 お問い合わせ先	10
1.7 廃棄	11
1.8 バッテリーの廃棄について	11
1.8.1 ヨーロッパ連合のお客様へ	11
1.8.2 台湾地区のお客様へ	11
1.8.3 カリフォルニア州のお客様へ	12
1.9 ご使用の前に	12
1.10 ロボットシステムの構成	13
1.11 ソフトウェアによる設定	13
1.12 本製品のマニュアル種類について	14
<b>2. 安全</b>	<b>15</b>
2.1 安全について	16
2.2 安全に関する遵守事項	16
2.3 安全管理担当者の役割	17
2.3.1 パスワードの管理	17
2.3.2 トレーニングの実施	19
2.4 ロボットシステムに関する作業に必要な知識とトレーニング	19
<b>3. ロボットシステムの設置</b>	<b>20</b>
3.1 システム構成例	21
3.2 開梱と運搬	21
3.3 マニピュレーターの設置	21
3.4 コントローラーの設置	21
3.5 安全なロボットシステムを設計していただくために	21
3.5.1 環境条件	22
3.5.2 システムのレイアウト	22
3.5.3 ロックアウト/タグアウトによる電源投入防止	22

---

3.5.4 ハンドの設計 .....	22
3.5.5 周辺装置の設計 .....	22
3.5.6 遠隔操作 .....	23
3.5.7 マニピュレーター動作中の電源オフ .....	23
3.5.8 非常停止 .....	23
3.5.9 セーフガード (SG) .....	24
3.5.10 存在検知装置 .....	25
3.5.11 セーフガードのリセット .....	25
3.5.12 ロボット操作パネル .....	25
3.6 接続 .....	25
3.6.1 インターロックスイッチ(安全機器)や非常停止スイッチの接続 .....	25
3.6.2 コントローラー電源 .....	26
3.6.3 マニピュレーターとコントローラーの接続 .....	26
3.6.3.1 接続時の注意 .....	26
3.7 工場出荷設定の保存 .....	26
3.8 電源投入 .....	28
3.8.1 電源投入時の注意 .....	28
3.8.2 電源投入手順 .....	28
3.9 ファーストステップ-はじめに .....	31
3.9.1 Epson RC+ ソフトウェアのインストール .....	31
3.9.2 開発用PCとコントローラーの接続 .....	31
3.9.2.1 開発用PC接続専用USBポートとは .....	31
3.9.2.2 注意事項 .....	32
3.9.2.3 開発用PC接続専用USBポートによるPCとコントローラーの接続 .....	32
3.9.2.4 コントローラー初期状態のバックアップ .....	33
3.9.2.5 開発用PCとコントローラーの切断 .....	33
3.9.3 安全機能パラメーターの確認 .....	34
3.9.4 安全機能パラメーターの初期設定 .....	34
3.9.5 安全機能(非常停止スイッチ, セーフガード)の動作確認 .....	34
3.9.6 ロボットの初期姿勢への動作 .....	34
3.9.7 簡単なプログラムの作成 .....	39
3.10 セカンドステップ-次に .....	46
3.10.1 外部機器との接続 .....	46
3.10.1.1 リモートコントロール .....	46
3.10.1.2 Ethernet .....	46

---

---

3.10.1.3 RS-232C (オプション) .....	46
3.10.1.4 アナログI/O基板 (オプション) .....	46
3.10.1.5 力覚センサーI/F基板 (オプション) .....	46
3.10.2 Ethernetによる開発用PCとコントローラーの接続 .....	47
3.10.3 ティーチペンダント (オプション) の接続 .....	47
<b>4. 機能情報 ..... 48</b>	
4.1 仕様 .....	49
4.1.1 システム構成例 .....	49
4.1.2 安全機能 .....	50
4.1.2.1 安全機能の種類 .....	50
4.1.2.2 安全機能について .....	50
4.1.2.3 安全関連パラメーター .....	52
4.1.3 仕様表 .....	54
4.1.4 外形寸法 .....	57
4.2 各部の名称と機能 .....	58
4.2.1 LED & 7セグメントLED .....	61
4.2.1.1 LED & 7セグメントLEDの表示 .....	61
4.2.1.2 特別な状態の表示 .....	63
4.2.2 保護機能 .....	64
4.3 設置 .....	65
4.3.1 同梱物 .....	65
4.3.2 設置条件 .....	65
4.3.2.1 設置環境 .....	65
4.3.2.2 設置方法とスペース .....	66
4.3.2.3 壁取付オプション .....	70
4.3.3 電源 .....	71
4.3.3.1 電源仕様 .....	71
4.3.3.2 AC電源ケーブル .....	73
4.3.4 ケーブル接続 .....	75
4.3.4.1 接続例 .....	75
4.3.4.2 コントローラーとマニピュレーターの接続 .....	77
4.3.5 ノイズ対策のポイント .....	78
4.4 操作モード (TEACH, AUTO, TEST) .....	80
4.4.1 操作モードの概要 .....	80
4.4.2 操作モードの切り替え .....	81

---

---

4.4.3 プログラムモード (AUTO) .....	82
4.4.3.1 プログラムモード (AUTO)とは .....	82
4.4.3.2 Epson RC+からの設定 .....	82
4.4.4 自動運転モード (AUTO) .....	83
4.4.4.1 自動運転モード (AUTO)とは .....	83
4.4.4.2 Epson RC+からの設定 .....	83
4.4.4.2.1 コントロールデバイスの設定 .....	84
4.5 開発用PC接続専用USBポート .....	86
4.5.1 開発用PC接続専用USBポートとは .....	86
4.5.2 注意事項 .....	86
4.5.3 開発用PC接続専用USBポートによるPCとコントローラーの接続 .....	87
4.5.4 開発用PCとコントローラーの切断 .....	88
4.5.5 USBケーブル固定方法 .....	89
4.6 メモリーポート .....	90
4.6.1 コントローラー設定バックアップとは .....	90
4.6.2 コントローラー設定バックアップ機能を使用する前に .....	90
4.6.2.1 注意事項 .....	90
4.6.2.2 使用可能なUSBメモリー .....	90
4.6.3 コントローラー設定バックアップ機能の使用 .....	91
4.6.3.1 トリガーボタンによるコントローラー設定バックアップ .....	91
4.6.3.2 Epson RC+ によるデータの読み込み .....	91
4.6.3.3 電子メールでの転送 .....	91
4.6.4 保存されるデータの詳細 .....	93
4.7 LAN (Ethernet通信) ポート .....	94
4.7.1 LAN (Ethernet通信) ポートとは .....	94
4.7.2 IPアドレスについて .....	94
4.7.3 コントローラーのIPアドレス変更手順 .....	95
4.7.4 Ethernetによる開発用PCとコントローラーの接続 .....	96
4.7.5 Ethernetによる開発用PCとコントローラーの切断 .....	99
4.8 TPポート .....	100
4.8.1 TPポートとは .....	100
4.8.2 ティーチペンダントの接続 .....	100
4.9 非常停止入力コネクター .....	102
4.9.1 非常停止スイッチの接続 .....	103
4.9.1.1 非常停止スイッチの接続先 .....	103

---

---

4.9.1.2 非常停止スイッチ .....	103
4.9.1.3 非常停止スイッチの機能確認 .....	103
4.9.1.4 非常停止状態からの復帰 .....	104
4.9.2 信号配置と電気仕様 .....	105
4.9.3 配線例 .....	106
4.9.3.1 例1: 外部非常停止スイッチを接続した場合 .....	106
4.9.3.2 例2: 外部安全リレーを接続した場合 .....	107
4.10 安全I/Oコネクター .....	108
4.10.1 安全I/Oについて .....	108
4.10.2 信号配置 .....	109
4.10.3 安全入力 .....	110
4.10.3.1 安全入力の仕様 .....	110
4.10.3.2 非常停止としての接続 .....	111
4.10.3.3 セーフガードとしての接続 .....	113
4.10.3.4 安全機能切替装置としての接続 .....	115
4.10.4 安全出力 .....	116
4.10.4.1 安全出力の仕様 .....	116
4.10.4.2 安全出力の接続 .....	116
4.11 標準RS-232Cコネクター .....	118
4.11.1 RS-232Cポートについて .....	118
4.11.2 Epson RC+ での確認 (RS-232C) .....	118
4.11.3 通信設定 (RS-232C) .....	119
4.11.4 通信ケーブル (RS-232C) .....	120
4.12 I/Oコネクター .....	121
4.12.1 入力回路 .....	121
4.12.1.1 入力回路図と配線例1 .....	122
4.12.1.2 入力回路図と配線例2 .....	123
4.12.2 出力回路 .....	124
4.12.2.1 出力回路図と配線例1: シンクタイプ (NPN) .....	125
4.12.2.2 出力回路図と配線例2: ソースタイプ (PNP) .....	126
4.12.3 信号配置 .....	127
4.13 I/Oのリモート設定 .....	129
4.13.1 入出力信号の機能 .....	130
4.13.1.1 入力 .....	130
4.13.1.2 出力 .....	136

---

---

4.13.2 タイミングチャート .....	141
4.13.2.1 入力信号に関する注意事項 .....	141
4.13.2.2 動作実行シーケンスのタイミング .....	141
4.13.2.3 プログラム実行シーケンスのタイミング .....	142
4.13.2.4 非常停止シーケンスのタイミング .....	142
4.14 R-I/Oコネクター .....	143
4.14.1 入力回路 .....	143
4.14.2 信号配置 .....	144
4.15 オプションスロット .....	144
4.15.1 オプションスロットとは .....	144
4.15.2 拡張I/O基板 .....	145
4.15.2.1 拡張I/O基板について .....	145
4.15.2.2 基板の設定 (拡張I/O基板) .....	145
4.15.2.3 Epson RC+ での確認 (拡張I/O基板) .....	146
4.15.2.4 入力回路 (拡張I/O基板) .....	148
4.15.2.5 出力回路 (拡張I/O基板) .....	150
4.15.2.6 信号配置 (拡張I/O基板) .....	153
4.15.3 フィールドバスI/O基板 .....	158
4.15.4 RS-232C基板 .....	158
4.15.4.1 RS-232C基板について .....	158
4.15.4.2 基板の設定 (RS-232C) .....	159
4.15.4.3 Epson RC+ での確認 (RS-232C) .....	160
4.15.4.4 通信設定 (RS-232C) .....	160
4.15.4.5 通信ケーブル (RS-232C) .....	161
4.15.5 PG基板 .....	161
4.15.6 アナログI/O基板 .....	162
4.15.6.1 アナログI/O基板について .....	162
4.15.6.2 基板の設定 (アナログI/O基板) .....	164
4.15.6.3 Epson RC+ での確認 (アナログI/O基板) .....	168
4.15.6.4 入力回路 (アナログI/O基板) .....	169
4.15.6.5 出力回路 (アナログI/O基板) .....	169
4.15.6.6 信号配置 (アナログI/O基板) .....	171
4.15.7 力覚センサーI/F基板 .....	172
4.15.7.1 力覚センサーI/F基板について .....	172
4.15.7.2 基板の設定 (力覚センサーI/F基板) .....	173

---

---

4.15.7.3 Epson RC+ での確認 (力覚センサーI/F基板)	173
---------------------------------------	-----

## 5. 定期点検 ..... 175

5.1 RC700-E 定期点検	176
5.1.1 点検項目と頻度	176
5.2 バックアップとリストア	177
5.2.1 コントローラー設定バックアップとは	177
5.2.2 バックアップされるデータ	177
5.2.3 バックアップ	178
5.2.4 リストア	179
5.3 アラーム機能	183
5.3.1 部品消耗管理	183
5.3.2 部品消耗管理情報参照	184
5.3.3 部品消耗管理情報編集	186
5.3.4 アラーム通知方法	188
5.3.5 アラーム解除	189

## 6. Appendix ..... 190

6.1 Appendix A: オプションパーティリスト	191
6.2 Appendix B: トラブルシューティング	192
6.2.1 ファームウェアのアップデートについて	192
6.2.2 ファームウェアバージョンアップ手順	192
6.2.3 コントローラーの復旧	195
6.2.4 ファームウェア初期化インストール手順	195
6.2.5 Ethernet接続のセキュリティ強化による確認ステップの追加について	197

# 1. はじめに

## 1.1 はじめに

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

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

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

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

## 1.2 商標

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

## 1.3 表記について

Microsoft® Windows® 10 operating system 日本語版

Microsoft® Windows® 11 operating system 日本語版

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

## 1.4 ご注意

本取扱説明書の一部、または全部を無断で複製や転載をすることはできません。

本書に記載の内容は、将来予告なく変更することがあります。

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

## 1.5 製造元

**セイコーエプソン株式会社**

## 1.6 お問い合わせ先

お問い合わせ先の詳細は、以下のマニュアルの"販売元"に記載しています。

ご利用の地域によって、お問い合わせ先が異なりますのでご注意ください。

"安全マニュアル - お問い合わせ先"

安全マニュアルは、以下のサイトからも閲覧できます。

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



## 1.7 廃棄

本製品を廃棄するときは、各国の法令に従い廃棄してください。

## 1.8 バッテリーの廃棄について

バッテリーの取りはずし、および交換手順は、以下のマニュアルを参照してください。

"サービススマニュアル"

### 1.8.1 ヨーロッパ連合のお客様へ



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

環境および人体への悪影響を防ぐために、製品とバッテリーを他の廃棄物と分別し、環境に配慮した方法でリサイクルしてください。回収施設については、各地方自治体や製品の販売業者にお問い合わせください。

Pb, Cd または Hg のシンボルは、これらの金属がバッテリーに使用されていることを意味しています。

#### ■ キーポイント

これは、「指令 91/157/EEC」に代わる「電池・蓄電池および廃電池・廃蓄電池に関する2006年9月6日付け欧州議会・理事会指令 2006/66/EC」および法律に従って、ヨーロッパ連合のお客様に適用されます。また、ヨーロッパ、中東、およびアフリカ地域（EMEA）で、同様の法規制を施行している国のお客様に適用されます。

その他の国での製品のリサイクルについては、各地方自治体にお問い合わせください。

### 1.8.2 台湾地区のお客様へ



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

### 1.8.3 カリフォルニア州のお客様へ

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

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

### 1.9 ご使用の前に

#### ⚠ 注意

##### ■ サイバーセキュリティに対する組織的措置の必要性について

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

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

##### ■ ネットワーク接続に対するセキュリティ対応について

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

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

#### 📝 キーポイント

##### ■ RC700-EのTPポートには、以下を接続しないでください。信号配置が異なるため装置が故障する可能性があります。

- OPTIONAL DEVICE ダミープラグ
- オペレーションペンダント OP500
- オペレーターペンダント OP500RC
- ジョグパッド JP500
- ティーチングペンダント TP-3\*\*
- オペレーターパネル OP1
- ティーチペンダント TP1

##### ■ RC700-Eでは、はじめに、Epson RC+ を開発用PCへインストールし、次に開発用PCとRC700-EをUSBケーブルで接続してください。

もし、Epson RC+ をインストールしていない開発用PCとRC700-E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。

##### ■ USBメモリーに対するセキュリティ対応について

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

## 1.10 ロボットシステムの構成

コントローラー RC700-Eは、以下のバージョンから接続可能です。

- EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.4 以降
- Epson RC+ 8.0

各マニピュレーターは、以下のバージョンから接続可能です。

- GX4-B, GX8-B シリーズ: EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.4, Epson RC+ 8.0
- GX10-B, GX20-B シリーズ: EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.4A, Epson RC+ 8.0
- C-B シリーズ: EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.4C, Epson RC+ 8.0

## 1.11 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。

以下のマークで案内しています。

EPSON  
RC+ 7.0

Epson  
RC+ 8.0

## 1.12 本製品のマニュアル種類について

本製品の代表的なマニュアルの種類と、記載概要です。

### ■ 安全マニュアル

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

はじめに、本マニュアルからお読みください。

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

### ■ ロボットコントローラー 安全機能マニュアル

本製品の安全機能の設定手順や、設定用のソフトウェアについて説明しています。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。

### ■ RC700-E マニュアル

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

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

### ■ GX シリーズ マニュアル, C-B シリーズ マニュアル

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

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

### ■ ステータスコード / エラーコード一覧

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

### ■ Epson RC+ ユーザーズガイド

プログラム開発ソフトウェア全般について記載しています。

### ■ Epson RC+ SPEL+ ランゲージリファレンス

ロボットプログラム言語 SPEL+について記載しています。

### その他マニュアル

各オプションのマニュアルを用意しています。

#### メンテナンス、サービスに関するマニュアルについて

メンテナンスやサービスに関するマニュアルは、製品に同梱していません。

メンテナンスは、当社、および販売元が行っているメンテナントトレーニングを受けた方が行ってください。詳しくは、販売元にお問い合わせください。

## 2. 安全

## 2.1 安全について

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

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

この製品は、安全に隔離されたエリア内における、部品の搬送と組み立てを目的とし、産業環境で使用されるエプソンロボット専用の装置です。

### 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。

## 2.2 安全に関する遵守事項

安全を確保するための具体的な許容値、使用条件などは、マニピュレーターやコントローラーなどのマニュアルに記載されています。併せてお読みください。

ロボットシステムの設置、および操作においては、各国、各地域の安全規格を遵守してください。ロボットシステムに関連した安全規格とその他の安全規格の例を次に示します。

本章だけでなく、これらの規格も参照し、十分な安全対策を行ってください。

注) これらの規格が、必要な安全規格のすべてではありません。

### ■ ISO 10218-1

Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 1: Robots  
ロボット及びロボット装置－産業用ロボットの安全要求事項－第1部：ロボット

### ■ ISO 10218-2

Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 2: Robot systems and integration  
ロボット及びロボット装置－産業用ロボットの安全要求事項－第2部：ロボットシステム及び統合

**■ ANSI/RIA R15.06**

American National Standard for Industrial Robots and Robot Systems -- Safety Requirements  
産業用ロボット・ロボットシステムのための安全性に関する要求事項

**■ ISO 12100**

Safety of machinery -- General principles for design -- Risk assessment and risk reduction  
機械類の安全性－設計の一般原則－リスクアセスメント及びリスク低減

**■ ISO 13849-1**

Safety of machinery -- Safety-related parts of control systems -- Part 1: General principles for design  
機械類の安全性－制御システムの安全関連部－第1部：設計のための一般原則

**■ ISO 13850**

Safety of machinery -- Emergency stop function-- Principles for design  
機械の安全性－非常停止－設計原則

**■ ISO 13855**

Safety of machinery -- Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body.  
機械類の安全性－人体部位の接近速度に基づく保護設備の位置決め

**■ ISO 13857**

Safety of machinery -- Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs.  
機械類の安全性－危険区域に上肢及び下肢が到達することを防止するための安全距離

**■ ISO14120**

Safety of machinery -- Guards -- General requirements for the design and construction of fixed and movable  
guards  
機械の安全性－ガード－固定式及び可動式ガードの設計及び製造のための一般要求事項

**■ IEC 60204-1**

Safety of machinery -- Electrical equipment of machines -- Part 1: General requirements  
機械の安全性－機械の電気機器－第1部：一般要求事項

**■ CISPR11**

Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment -- Electromagnetic disturbance  
characteristics -- Limits and methods of measurement  
工業用、科学用および医用高周波機器(ISM機器)の無線妨害の限度値と測定法

**■ IEC 61000-6-2**

Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 6-2: Generic standards -- Immunity for industrial environments  
電磁両立性(EMC)Part 6-2：包括規格－工業環境のイミュニティ

## 2.3 安全管理担当者の役割

安全管理担当者は、以下を実施してください。

- パスワードの管理
- トレーニングの実施

### 2.3.1 パスワードの管理

安全管理担当者は、以下のパスワードを管理してください。

- Epson RC+ セキュリティユーザーパスワード

- 安全機能パスワード
- コントローラー Ethernet接続用パスワード
- ティーチペンダントTP3 T2モード用パスワード
- ティーチペンダントTP4 T2モード用パスワード

## 2.3.2 トレーニングの実施

安全管理担当者は、マニピュレーターおよびロボットシステムのプログラミング、運転、メンテナンスを行う作業者が、適切なトレーニングを受けていることを確認してください。また、その作業を安全に行う能力があることを確認してください。

トレーニングには、少なくとも次の項目を含んでください。

- 標準安全手順と、ロボット製造業者およびロボットシステム設計者による、安全上の推奨事項の説明
- 緊急事態、または異常事態（例：マニピュレーターに挟まれた場合の脱出手段）の対応に関する説明
- 作業の明確な説明
- 作業のために必要な、全ての制御装置と、その機能の説明
- 作業に関連する危険性の説明
- 安全作業手順を含めた、予測される危険を回避するための具体的な方法
- 安全装置とインターロックの機能を試験する方法の説明、または正しく機能していることを確認する方法の説明
- 安全機能パラメーターの確認と、安全機能パラメーターを正しく設定する方法の説明

## 2.4 ロボットシステムに関する作業に必要な知識とトレーニング

### ■ ロボットシステムに関する作業

各国の法規と法令で定められた、「産業用ロボットの関係業務に従事する労働者のための安全教育」\*を受けること

\*「産業用ロボットの関係業務に従事する労働者のための安全教育」とは、次の内容を含んでいること

- 産業用ロボットに関する知識
- 産業用ロボットの操作とティーチングなどの知識
- 検査などの業務作業に関する知識
- 関係法令などの教育

### ■ 運搬作業（玉掛け、クレーン作業、フォークリフトの運転など）

玉掛け、クレーン作業、フォークリフト運転などの資格を有していること

### ■ 電源プラグ取付作業（工場の電源ソケットに合わせて電源プラグを取りつける場合など）

工場用電源プラグの取りつけ作業の専門知識、および技能を有していること

### ■ 電源ケーブル取付作業

電源ケーブル取付作業の専門知識、および技能を有していること

### ■ ロボットシステムに関する設計、開梱、設置作業

当社、および販売元が行っている導入トレーニングを受講していること

### ■ コントローラへのオプション基板取付作業 / 壁取りつけオプションの取付作業

当社、および販売元が行っているメンテナントトレーニングを受講していること

### ■ ロボットシステムのメンテナンス作業

当社、および販売元が行っているメンテナントトレーニングを受講していること

### 3. ロボットシステムの設置

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。  
主に、ロボットシステムの搬入や設置を行う方、開発用PCとの接続や設定を行う方を対象にしています。

## 3.1 システム構成例

以下を参照してください。

[システム構成例](#)

## 3.2 開梱と運搬

ロボットや関連機器の開梱や運搬は、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。

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

"安全マニュアル"

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

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

マニピュレーターの運搬方法は、以下のマニュアルを参照してください。

"マニピュレーターマニュアル"

## 3.3 マニピュレーターの設置

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

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

"安全マニュアル"

マニピュレーターの設置環境と設置方法は、以下のマニュアルを参照してください。

"マニピュレーターマニュアル"

## 3.4 コントローラーの設置

以下を参照してください。

[設置](#)

## 3.5 安全なロボットシステムを設計していただくために

ロボットを安全に使用していただくことはもちろんですが、お客様が設計するロボットシステム全体に対しても安全性を十分考慮してください。

この項では、当社のロボットを用いてロボットシステムを設計する場合、最低限遵守していただく条件について説明します。

ロボットシステムは、本マニュアルに示す原則にしたがって設計、制作してください。

### 3.5.1 環境条件

ロボット、およびロボットシステムを設置する環境は、システムで使用するすべての機器のマニュアルに記載されている条件を遵守してください。

### 3.5.2 システムのレイアウト

ロボットシステムのレイアウト設計で、ロボットと周辺装置類との干渉に十分注意してください。特に非常停止時は、ロボットが通常の動作経路と異なった経路を経て停止します。余裕をみたレイアウト設計が必要です。また、保守や点検のためのスペースが十分確保できるレイアウトにしてください。

手動高速モード（T2）を使用する場合は、ロボットと周りの建造物、構造物、周囲の防護、その他の設備等との間に、500mmの隙間を確保してください。

ロボットの動作エリアを制限してロボットシステムを設計する場合は、マニピュレーターマニュアルに記載された方法に従って、動作エリアを制限してください。制限は、ソフト軸制限での制限か、メカストッパーによる制限で行います。ソフト軸制限は、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 安全機能マニュアル"

メカストッパーの制限は、以下のマニュアルを参照してください。

"マニピュレーターマニュアル"

非常停止ボタンは、ロボットシステムの操作装置の近くで、作業者が緊急時すぐに押すことができる位置に、確実に設置してください。

コントローラーは、内部に水や他の液体が浸入するような場所に設置しないでください。コントローラーが汚れた場合に、水などで洗わないでください。

サービスおよびメンテナンス時にロックアウトの適用を安全に行うために、断路器は、可能な限り安全防護柵の外側に配置してください。

### 3.5.3 ロックアウト/タグアウトによる電源投入防止

メンテナンスや修理のために安全防護柵内に作業者がいる場合に、誤って第三者がロボットの電源を入れないように、ロックアウト/タグアウトの方法でコントローラーの電源を遮断してください。ロックアウトについては、以下を参照してください。

[各部の名称と機能](#)

### 3.5.4 ハンドの設計

ロボットのハンドは、ロボットシステムの電源が遮断されても、ワーク（把持しているもの）を放り出すことのない配線、および配管にしてください。

ロボットハンドの質量、および慣性モーメントは許容値以下で設計してください。許容値を超えての使用は、ロボットに過大な負荷がかかります。これは製品寿命を短くするばかりでなく、ハンドやワークに加わる外力によっては予期せぬ危険な事態を招く可能性があり、危険です。

ハンドの大きさによっては、ロボット本体とロボットハンドが干渉する可能性があります。注意してください。

### 3.5.5 周辺装置の設計

ロボットシステムへの部品などの除材や給材装置は、作業者の安全が十分確保できるような設計にしてください。ロボットを停止せずに除給材する場合は、作業者が危険領域に入らなくてもいいように、シャトル装置を設置する、もしくはSLPを使うなどの工夫をしてください。

SLPについては、以下を参照してください。

[安全機能](#)

周辺装置の動力源の遮断(電源断)が、危険な状態にならないようにしてください。ハンドの設計で記載した、ワーカの放り出し防止だけでなく、ロボット以外の周辺装置に対しても、安全に停止できるか、また、動力の遮断が危険な状態にならないかなどの安全を確認してください。

### 3.5.6 遠隔操作

周辺装置の起動や停止について、ロボットシステム全体として、遠隔操作による危険性を防止するための安全対策を行なってください。

本製品では、コントローラーI/Oにリモート機能を割りあてるにより、ロボットシステムを遠隔操作できます。以下を参照してください。

#### I/Oのリモート設定

リモート機能が有効の場合は、リモート以外からの動作コマンドの実行や、I/O出力を禁止します。

### 3.5.7 マニピュレーター動作中の電源オフ

マニピュレーター動作中に、コントローラーの電源をオフしないでください。

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

- 減速機の寿命低下、および破損
- 関節部の位置ずれ

マニピュレーターの動作中に、停電などでコントローラーの電源オフが発生した場合は、電源復旧時に、以下を確認してください。

- 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、原点調整をおこなってください。

### 3.5.8 非常停止

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

以下を参照してください。

#### 非常停止入力コネクター

#### 安全I/Oコネクター

非常停止スイッチは、以下に注意してお使いください。

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

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

マニピュレーターが正常に動作しているときに、むやみに非常停止スイッチを押すことは避けてください。  
以下の寿命が短くなる可能性があります。

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

- 通常のブレーキ寿命の目安:  
約2年(100回/日ブレーキを動作させた場合)  
または約20,000回
- 減速機の寿命  
減速機に衝撃が加わることにより、減速機寿命が低下する可能性があります。

#### 非常停止時の停止距離について

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

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

マニピュレーターの停止時間、および移動量は、以下のマニュアルを参照してください。

"マニピュレーターマニュアル - Appendix B. 非常停止時の停止時間と停止距離"

### 3.5.9 セーフガード (SG)

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

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

#### 安全I/Oコネクター

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

- セーフガード開  
動作禁止状態となります。セーフガードを閉じてラッチ解除を実施し、命令を実行するか、操作モードがTEACHもしくはTESTになり、イネーブル回路が作動するまで、ロボットは動作しません。
- セーフガード閉  
ロボットは、非制限状態(ハイパワー状態)で自動運転可能です。

#### ⚠ 警告

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

#### 安全防護柵の設置

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

#### セーフガードの設置

以下の条件を満たすように、セーフガードを設計してください。

- キースイッチ型の安全装置を使う場合は、強制的にインターロックの接点が開くタイプを使用してください。  
インターロック自身のばね力で接点を開く(オープンになる)ものは、使用しないでください。
- インターロック機構のものは、インターロック機構を無効化しないでください。
- ライトカーテンを使用する場合、ラッチ状態を解除するまでは、セーフガード開状態を保持してください。

## 停止距離の考慮

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

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

マニピュレーターの停止時間、および移動量は、以下のマニュアルを参照してください。

"マニピュレーターマニュアル - Appendix C. 安全扉開時の停止時間と停止距離"

上記値とISO13855を参照して計算を行ってください。

距離を近づけたい場合は、SLSやSLPを使って必要な制限をかけてください。

## セーフガードの動作上の注意

モーター励磁中に、むやみにセーフガードを開けないでください。頻繁にセーフガード入力が入ると、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

## 3.5.10 存在検知装置

上記のセーフガードのインターロックは、安全防護柵内に作業者がいる可能性を示すものとして一種の存在検知装置とも考えられます。その他に存在検知装置を設置する場合は、十分なリスクアセスメントを行い、その信頼性について最大限の注意を払ってください。

次に留意点を示します。

- 存在検知装置が働いていないとき、または危険な状態が終了しないときは、安全防護柵内に侵入できたり手が届いたりしないようにしてください。
- 存在検知装置は、システムがどのような状況にあっても、安全側に作用するようにしてください。
- 存在検知装置が働いてロボットの動作が停止した場合、検知された対象物を取りのぞかない限り、ロボットの動作が再開しないようにしてください。何らかの操作によって、自動的に動作が再開できるようにしないでください。

## 3.5.11 セーフガードのリセット

ロボットシステムは、安全防護柵の外側から、操作することによってのみ動作を再開できるようにしてください。セーフガードは、解除するだけでロボットが動作を再開することはありません。このような考え方をシステム全体のインターロック、または存在検知装置に適用してください。

## 3.5.12 ロボット操作パネル

ロボット操作パネルを設置する場合は、必ず安全防護柵の外部から操作できる位置に設置してください。

## 3.6 接続

### 3.6.1 インターロックスイッチ(安全機器)や非常停止スイッチの接続

安全のため、コントローラーの安全I/Oコネクターまたは非常停止入力コネクターに、安全扉スイッチや非常停止スイッチなどを接続します。以下を参照してください。

**非常停止入力コネクター**

**安全I/Oコネクター**

安全I/Oコネクターに何も接続しないと、コントローラーは正常に作動しません。

初期設定では、以下のとおり割り当てられています。

- 非常停止コネクター: ショートプラグ
- 安全I/O 1ch: 非常停止(Estop)
- 安全I/O 2ch: セーフガード(SG)

## 3.6.2 コントローラー電源

コントローラーの電源を接続します。電源仕様とAC電源ケーブルの接続方法は、以下を参照してください。  
[電源](#)

## 3.6.3 マニピュレーターとコントローラーの接続

### 3.6.3.1 接続時の注意

#### ■ 接続前

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。

#### ■ 接続作業

接続作業は、必ずコントローラー、および関連装置の電源をオフし、電源プラグを抜いた状態で行ってください。通電したままの作業は、感電の危険や、故障の可能性があります。

#### ■ ケーブル

ケーブルは確実に接続してください。

ケーブルは常時接続し、ガード用カバーをつけて保護を実施してください。ケーブルに重い物を載せたり極端に曲げたり、無理に引っ張ったり、挟んだりしないでください。ケーブルの損傷、断線、接触不良の原因となり、システムが正常に動作しない可能性や、感電の危険があります。

#### ■ 接続の関係

マニピュレーターとコントローラーの接続を行うときは、接続関係を間違えないでください。接続関係を間違えると、ロボットシステムが正常に動作しないばかりでなく、安全上の問題を引き起こす可能性があります。コントローラーには、対応するマニピュレーターのシリアルNo.が記載されています。

#### ■ 配線

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

#### ■ クリーンルームタイプの場合

マニピュレーターがクリーンルームタイプの場合は、排気の接続が必要です。排気についての詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"マニピュレーターマニュアル"

コントローラーは、クリーン仕様ではないため、外に配置するなどの対策をしてください。

#### ■ プロテクション仕様の場合

パワーケーブルコネクター、シグナルケーブルコネクターは、マニピュレーター設置後、直ちにマニピュレーターのコネクタープレートに接続してください。非接続状態では、保護等級IP65が保証されず、感電の危険や故障を引き起こす可能性があります。

## 3.7 工場出荷設定の保存

工場出荷時、コントローラーには、ご購入いただいたロボットがセットアップされています。万一に備えて、出荷時のコントローラー状態を保存することをお勧めします。保存の際は、USBメモリーを用意してください。

以下を参照してください。

[メモリーポート](#)

## 3.8 電源投入

### 3.8.1 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。

#### ■ マニピュレーターの固定

マニピュレーターを通電および動作させるとときは、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。

#### ■ 初期動作

初めてマニピュレーターを動作させるときや、初めての動作プログラムを実行する際は、必ず低速での確認を実施してください。いきなり高速で動作させた場合、予期しない動きに対して、対応できず、マニピュレーターに衝突するなど、非常に危険で重傷や重大な損害を負う可能性があります。

#### ■ 電源再投入時

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

### 3.8.2 電源投入手順

コントローラーの、各部の名称と機能についての詳細は、以下を参照してください。

#### 各部の名称と機能

1. マニピュレーターとの接続を確認します。

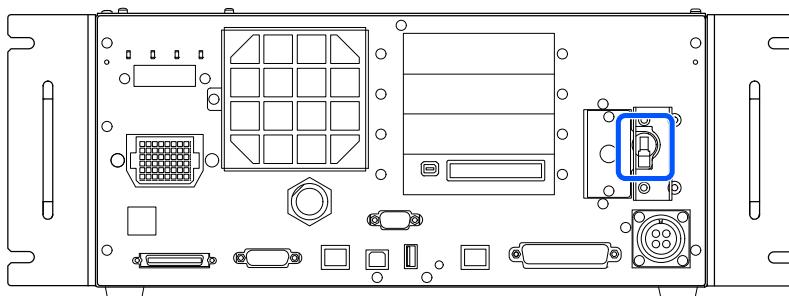
M/C POWERコネクターとM/C SIGNALコネクターの接続を確認します。

2. 安全I/Oコネクターと非常停止入力コネクターの接続を確認します。

3. TPポートに、TPバイパスプラグを接続します。

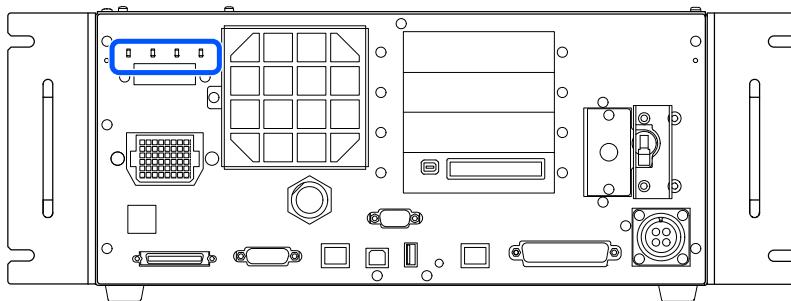
4. AC電源ケーブルを、電源ソケットに接続します。

5. コントローラーのPOWERスイッチをオンします。



6. 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、7セグメントLEDが以下のように点滅表示されます。

00000



エラーが表示される場合は、手順1~5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、エラーが表示される場合は、販売元にお問い合わせください。

### 注意

7セグメントLEDが、----と点滅表示される前に電源をオフすると、コントローラーの故障に繋がる恐れがあります。

7. 正常にコントローラーが起動したら、以下の確認を実施します。

確認事項	手順	結果
非常停止の動作	モーター励磁状態で、非常停止ボタンを押す	コントローラーの7セグに、EPが表示される Epson RC+に非常停止が表示される
セーフガードの動作	モーター励磁状態で、セーフガードを動作させる	コントローラーの7セグにSOが表示される Epson RC+に安全扉が表示される

### キーポイント

結果が異なる場合は、以下の確認を実施してください。それでも改善しない場合は、販売元にお問い合わせください。

- 配線の確認
- 安全I/Oに割り当てた機能の確認

8. 各種安全機能を設定している場合は、割り当てた安全機能の確認を実施します。

確認事項	手順	結果
SLSの確認	安全入力を切り替えてSLSの動作状態を切り替える	I/OモニターのSLSのイネーブルとディセーブルが入力に連動して切り替わる
SLPの確認	安全入力を切り替えてSLPの動作状態を切り替える	I/OモニターのSLPのイネーブルとディセーブルが入力に連動して切り替わる
ソフト軸制限の確認	ジョグなどを使い、意図的に領域に侵入させる *1	STO状態になる
STO出力	非常停止ボタンやセーフガードを動作させて、STO状態にする	接続している安全機器の入力が変化する

確認事項	手順	結果
非常停止出力	非常停止ボタンを押す	接続している安全機器の入力が変化する
イネーブル出力	イネーブルスイッチを握る	接続している安全機器の入力が変化する
SLS出力	安全入力を切り替えてSLSの動作状態を切り替える	接続している安全機器の入力が変化する
SLP出力	安全入力を切り替えてSLPの動作状態を切り替える	接続している安全機器の入力が変化する

\*1 制限領域から脱出する場合は、TPを使ってTEACHモードに切り替えてください。

## 3.9 ファーストステップ-はじめに

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

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

### 3.9.1 Epson RC+ ソフトウェアのインストール

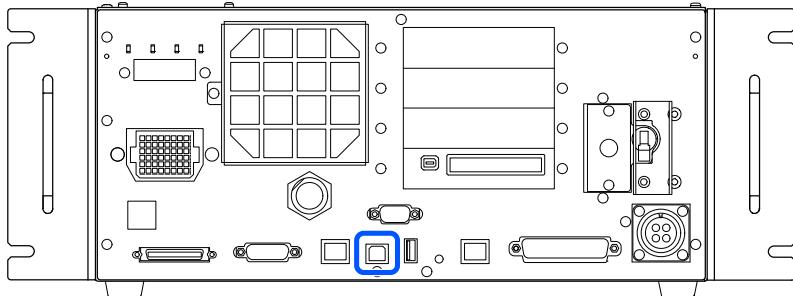
開発用PCにEpson RC+ ソフトウェアをインストールします。

ソフトウェアのインストール手順は、以下のマニュアルを参照してください。

"Epson RC+ ユーザーズガイド"

### 3.9.2 開発用PCとコントローラーの接続

開発用PCと、接続専用USBポート (USB Bシリーズコネクター) を接続します。



#### ■ キーポイント

- 開発用PCとコントローラーの接続について、この項に書かれている以外の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。  
"Epson RC+ ユーザーズガイド - [PCとコントローラー接続] (セットアップメニュー)"
- RC700-Eでは、はじめに、Epson RC+ を開発用PCへインストールし、次に開発用PCとRC700-EをUSBケーブルで接続してください。  
もし、Epson RC+ をインストールしていない開発用PCとRC700-Eを接続した場合、[新しいハードウェアの追加ウィザード]が表示されます。この場合は、[キャンセル]ボタンをクリックしてください。

### 3.9.2.1 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)

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

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

### 3.9.2.2 注意事項

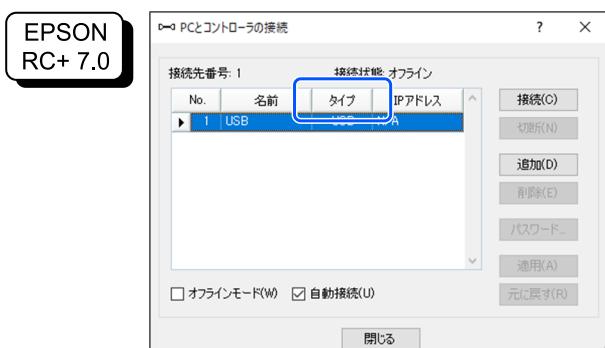
以下の点に注意し、開発用PCとコントローラーを接続してください。

- 開発用PCとコントローラーは、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とコントローラ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。コントローラーとの接続が、中断される可能性があります。

### 3.9.2.3 開発用PC接続専用USBポートによるPCとコントローラーの接続

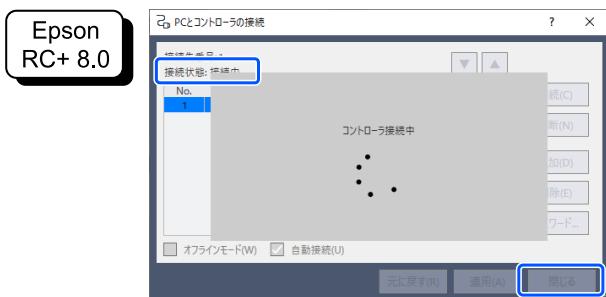
開発用PCとコントローラーの接続を行う手順を説明します。

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



6. No.1を選択し、[接続]ボタンをクリックします。

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



以上で、開発用PCとコントローラーの接続は完了です。Epson RC+ からロボットシステムを使用することができるようになりました。

### 3.9.2.4 コントローラー初期状態のバックアップ

出荷時にコントローラーに設定されているデータをバックアップしてください。

プロジェクトとシステム設定のバックアップ手順:

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

### 3.9.2.5 開発用PCとコントローラーの切断

開発用PCとコントローラーの切断を行う手順を説明します。

1. Epson RC+ -メニュー-[セットアップ]-[PCとコントローラーの接続]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、コントローラーと開発用PCの接続が切断され、USBケーブルを抜くことができます。

#### ■ キーポイント

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

### 3.9.3 安全機能パラメーターの確認

開発用PCで、安全機能パラメーターを確認する手順を説明します。

1. 開発用PCとコントローラーを接続します。

#### 開発用PC接続専用USBポートによるPCとコントローラーの接続

2. Epson RC+の[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] - [安全機能]の[安全機能マネージャー]をクリックします。

安全機能マネージャーが起動します。

4. 安全機能マネージャーで、コントローラーに設定されている安全機能パラメーターを確認します。

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 安全機能マニュアル"

### 3.9.4 安全機能パラメーターの初期設定

安全機能の設定を変更したいお客様のみ行なう手順です。

開発用PCで、安全機能パラメーターの初期設定を行う手順を説明します。

1. 安全機能マネージャーを起動します。

起動手順は、"安全機能パラメーターの確認"の手順1~3をご覧ください。

2. 安全機能マネージャーで、安全機能パラメーターを変更してください。

安全機能マネージャーの操作方法は、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 安全機能マニュアル"

3. 安全機能が正しく動作することを確認します。

安全機能の動作確認は、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 安全機能マニュアル"

### 3.9.5 安全機能(非常停止スイッチ, セーフガード)の動作確認

1. 以下を参照し、非常停止スイッチの動作を確認します。

#### 非常停止スイッチの接続

#### 非常停止としての接続

2. 以下を参照し、セーフガードの動作を確認します。

#### セーフガードとしての接続

### 3.9.6 ロボットの初期姿勢への動作

ロボットを動作させるには、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。

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

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

非励磁状態のロボットを人の手で動かします。

電磁ブレーキがない関節は、そのまま手で動作させることができます。

ブレーキがある関節(第3関節と第4関節)は、コントローラーの主電源をオンした状態で、ロボット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。

### ⚠ 注意

- ブレーキの解除は、基本的に1関節ずつ行ってください。やむを得ず複数の関節を同時に解除させる場合は、十分注意して行ってください。複数の関節を同時に解除されると、アームが予期しない方向に倒れ、手指の挟み込みやマニピュレーターの破損や故障を引き起こす可能性があります。
- ブレーキを解除するときは、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。
- ソフトウェアによりブレーキを解除するときは、必ず非常停止スイッチを手元に置いた状態で行ってください。非常停止スイッチが手元にないと、誤操作によるアーム落下を緊急に止めることができず、ロボットの破損や故障を引き起こす可能性があります。
- ブレーキ信号はIEC 61800-5-2のSafe brake Control(SBC)の認証を取得していません。そのため、ブレーキ信号の故障によるアームの落下を考慮して、ロボット本体に近づいてください。

### 1. Epson RC+ を起動します。

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

### 2. コマンドウィンドウを開きます。

Epson RC+ メニュー-[ツール]-[コマンドウィンドウ]

### 3. [コマンドウィンドウ]で、次の命令を実行します。

スカラロボットの場合:

```
>Reset  
>Brake Off, [ブレーキを解除するアーム (1~4)]
```

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 (1~4)]
```

6軸ロボットの場合:

```
>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

ロボットのモーターを励磁して、コマンドを実行してロボットを動作させます。

各関節のパルスを指定して、全関節を0パルス位置に動作させる例を説明します。

## 1. Epson RC+ を起動します。

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

## 2. コマンドウィンドウを開きます。

Epson RC+ メニュー-[ツール]-[コマンドウィンドウ]

## 3. [コマンドウィンドウ]で、次の命令を実行します。

スカラロボットの場合:

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

6軸ロボットの場合:

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

0パルスでのマニピュレーターの位置姿勢は、以下のマニュアルを参照してください。

"マニピュレーターマニュアル - 動作エリア"

## C: Epson RC+からのジョグ動作

ロボットのモーターを励磁し、Epson RC+ のジョグ&ティーチ画面で、ロボットを動作させます。

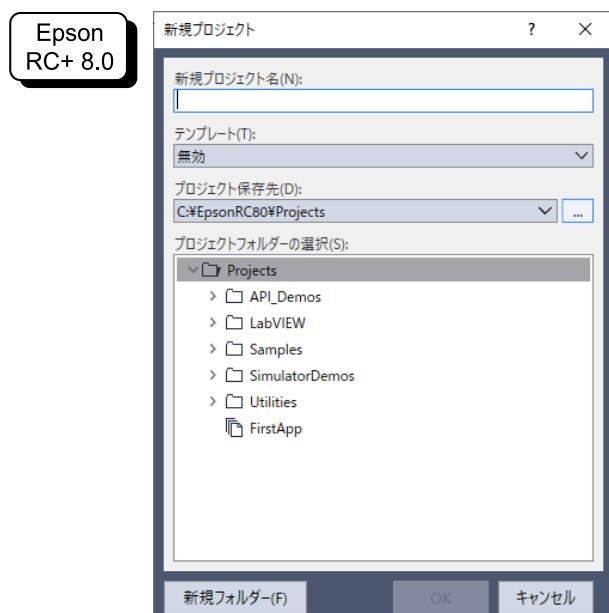
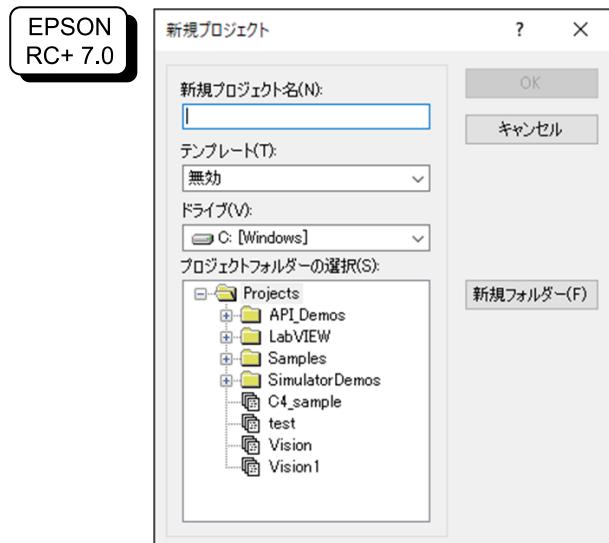
## 1. Epson RC+ を起動します。

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

## 2. 新しいプロジェクトを作成します。

i. Epson RC+ メニュー - [プロジェクト] - [新規プロジェクト]を選択します。

[新規プロジェクト]ダイアログが表示されます。



ii. [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)

iii. [OK]ボタンをクリックし、新しいプロジェクトを作成します。

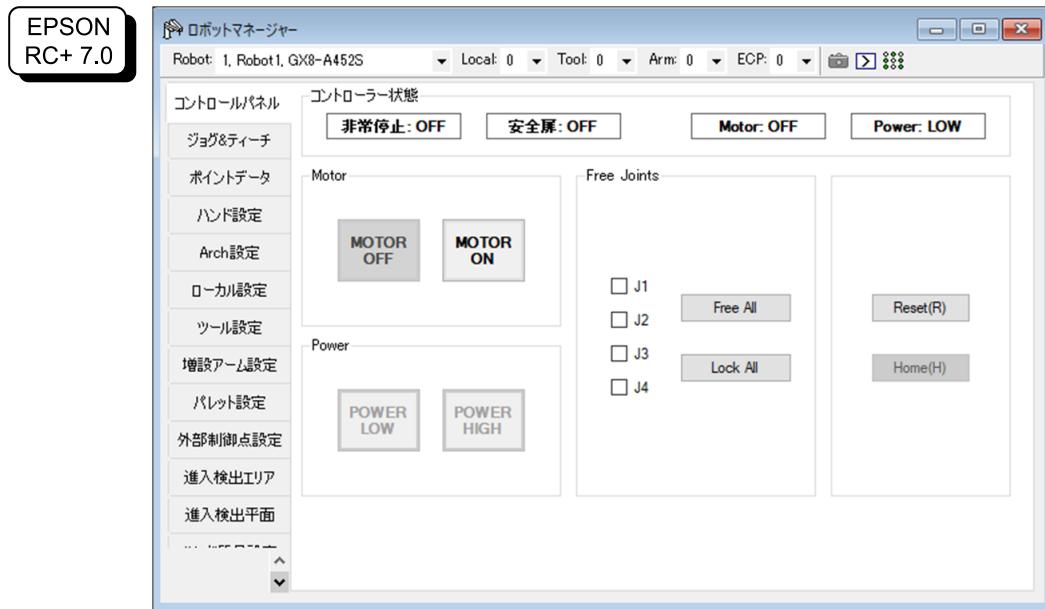
3. ロボットマネージャーを開きます。

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

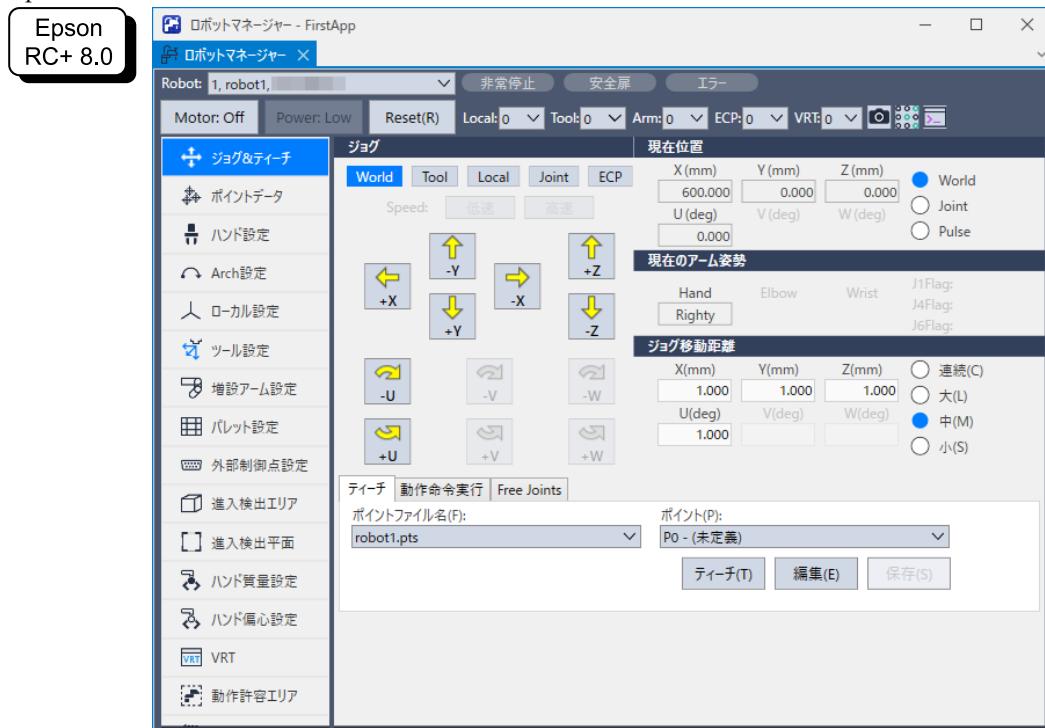
4. モーターを励磁します。

[コントロールパネル]タブが開かれていることを確認します。

EPSON RC+ 7.0: [MOTOR ON] ボタンをクリックします。

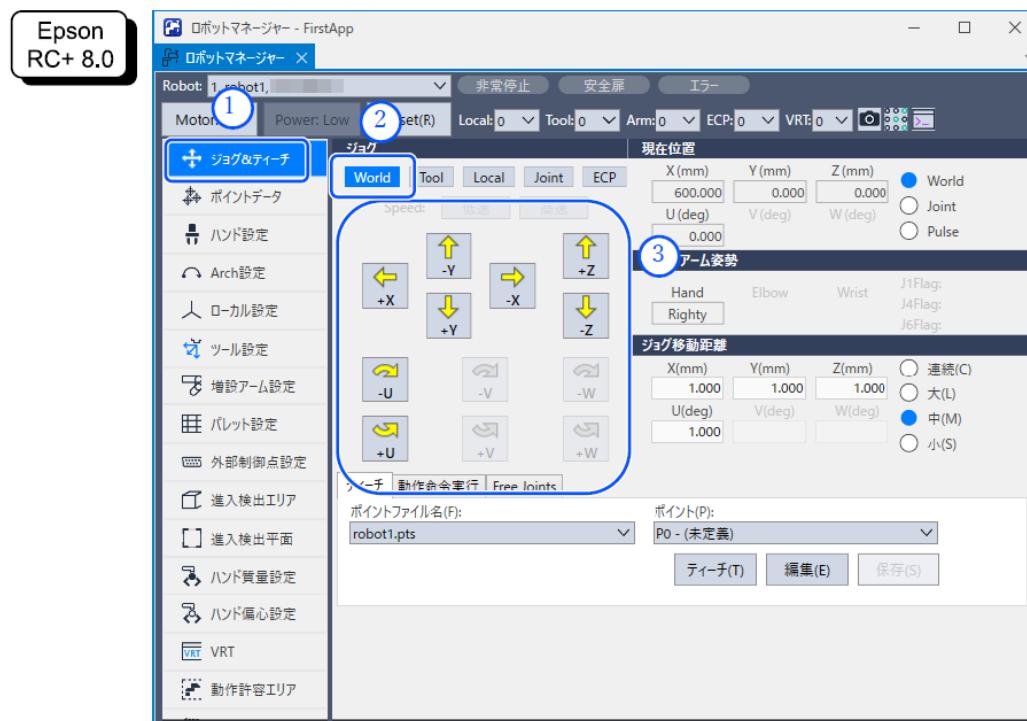


Epson RC+ 8.0: [Motor: Off] ボタンをクリックします。



5. ジョグ動作をします。

i. [ジョグ&ティーチ]タブを選択します。



ii. EPSON RC+ 7.0: [ジョグ] - [モード]で、“Joint”を選択します。

Epson RC+ 8.0: [ジョグ]で、“Joint”を選択します。

iii. J1-J6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。

### 3.9.7 簡単なプログラムの作成

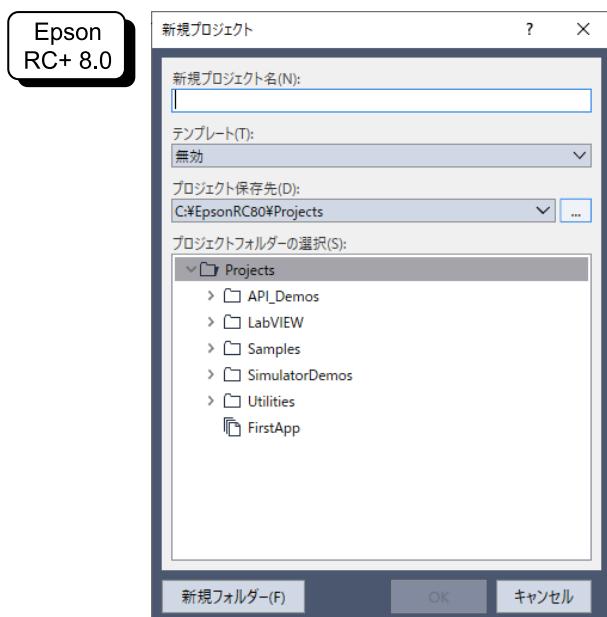
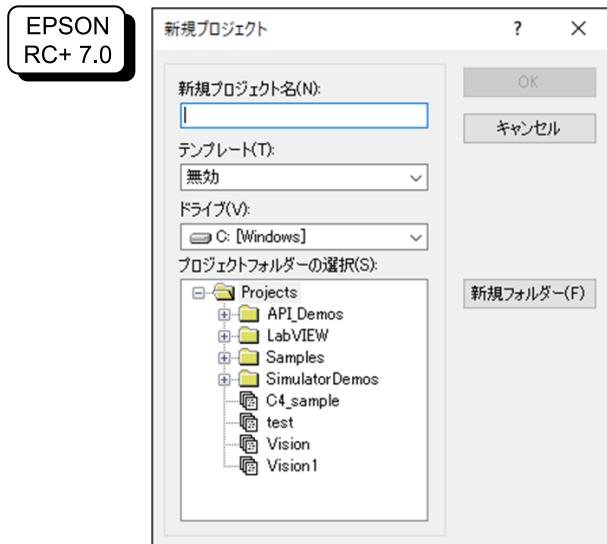
コントローラー、ロボットの設置、そしてEpson RC+ をPCにインストールした後、Epson RC+ 開発環境についてより詳しくなるように、次の手順にしたがって簡単なアプリケーションプログラムを作成してみましょう。

1. Epson RC+ を起動します。

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

## 2. 新しいプロジェクトを作成します。

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



- ii. [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)

- iii. [OK]ボタンをクリックし、新しいプロジェクトを作成します。

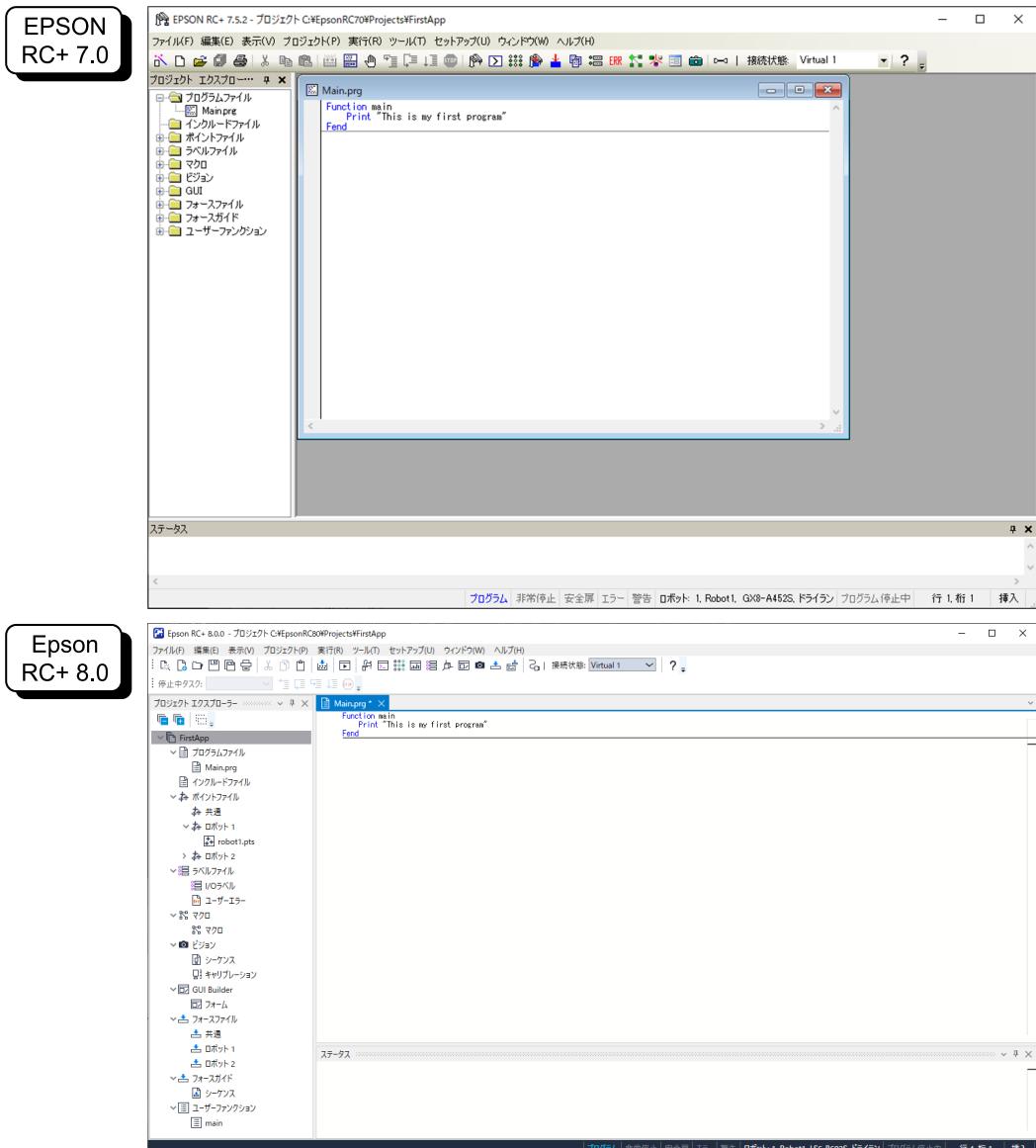
新しいプロジェクトが作成されると同時に、Main.prgと呼ばれるプログラムが作成されます。

カーソルが左上隅で点滅している状態で、Main.prg画面が表示されます。これで最初のプログラムを入力する準備ができました。

## 3. プログラムを編集します。

Main.prg編集画面に次のプログラムを入力します。

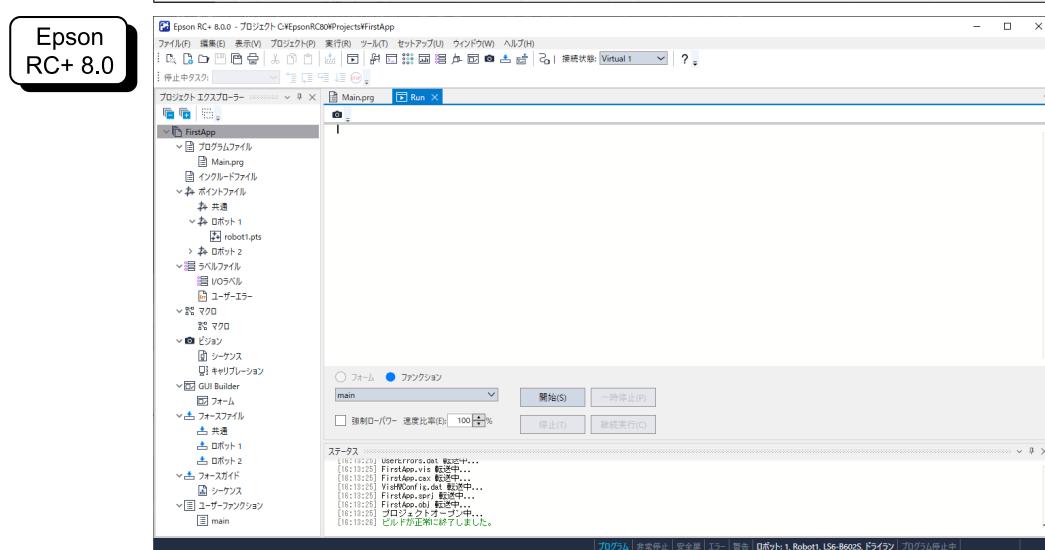
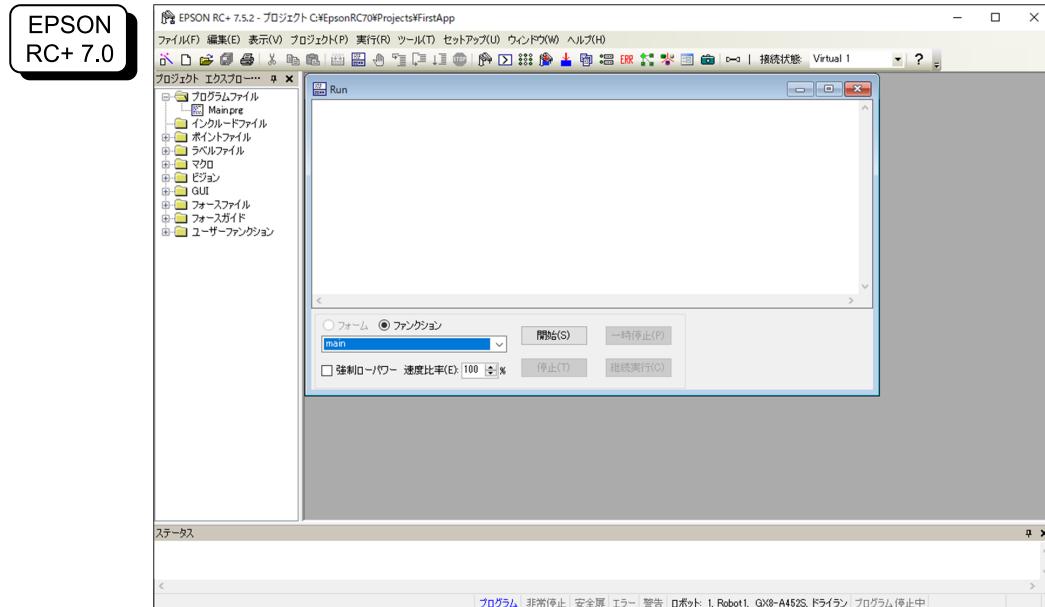
```
Function main
    Print "This is my first program"
Fend
```



#### 4. プログラムを実行します。

- F5キーを押して、Runウィンドウを表示します。(F5はEpson RC+ メニュー-[実行]-[Runウィンドウ]を選択するショートカットキーです。) ビルドオペレーション状態を示すステータスウィンドウがメインウィンドウの下に表示されます。
- プロジェクトビルド中に、プログラムはメモリーに読み込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コントローラーに送信されます。ビルド中にエラーが発生しなければ、Runウィンドウ

が表示されます。



iii. 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。

iv. ステータスウィンドウに次のようなメッセージが表示されます。

タスク main開始しました

すべてのタスクが終了しました

Run ウィンドウは、ステートメントの出力を表示します。

次は、いくつかのポイントをティーチングして、ロボットを動かすプログラムを作成します。

### キーポイント

本手順のティーチングは、セーフガードの外で行ってください。

5. ポイントをティーチングします。

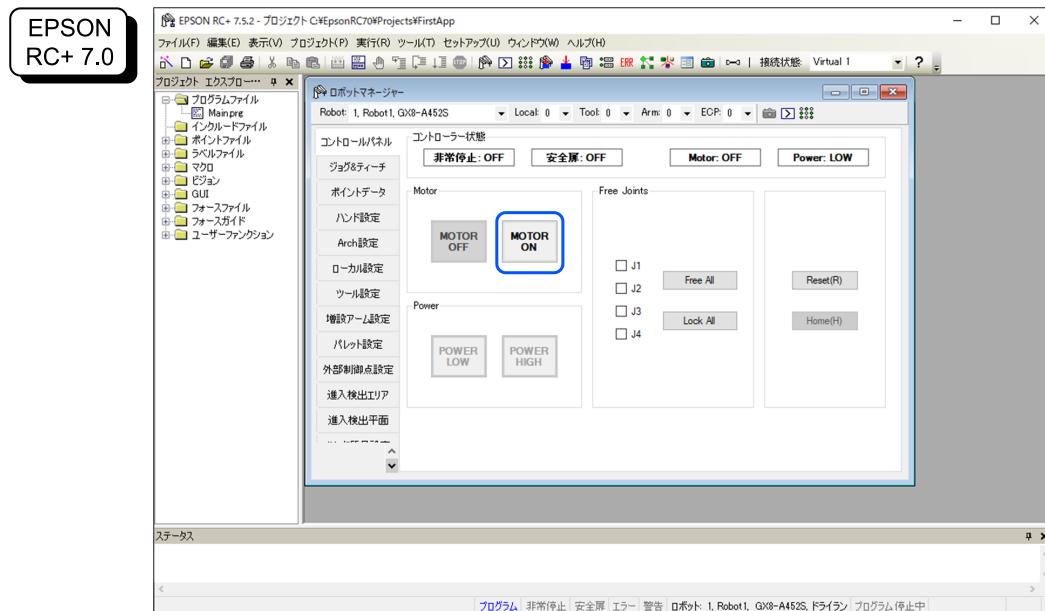
- ロボット動作が可能かどうか、安全を確認します。ツールバー-[ロボットマネージャー]ボタンをクリックします。

ii. モーターを励磁します。

[ロボットマネージャ]が表示されていることを確認します。

EPSON RC+ 7.0

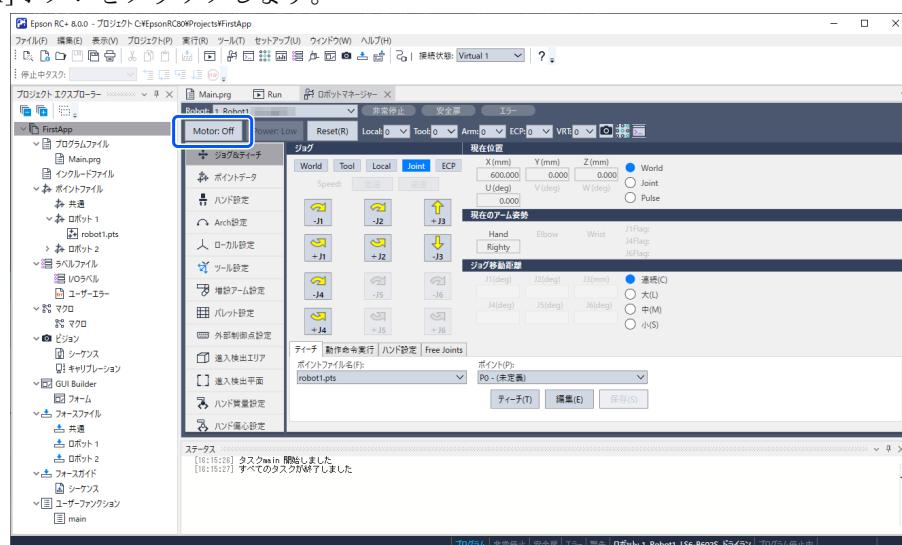
[コントロールパネル]タブを選択します。[MOTOR ON]ボタンをクリックします。



Epson RC+ 8.0

[Motor: Off]ボタンをクリックします。

Epson  
RC+ 8.0

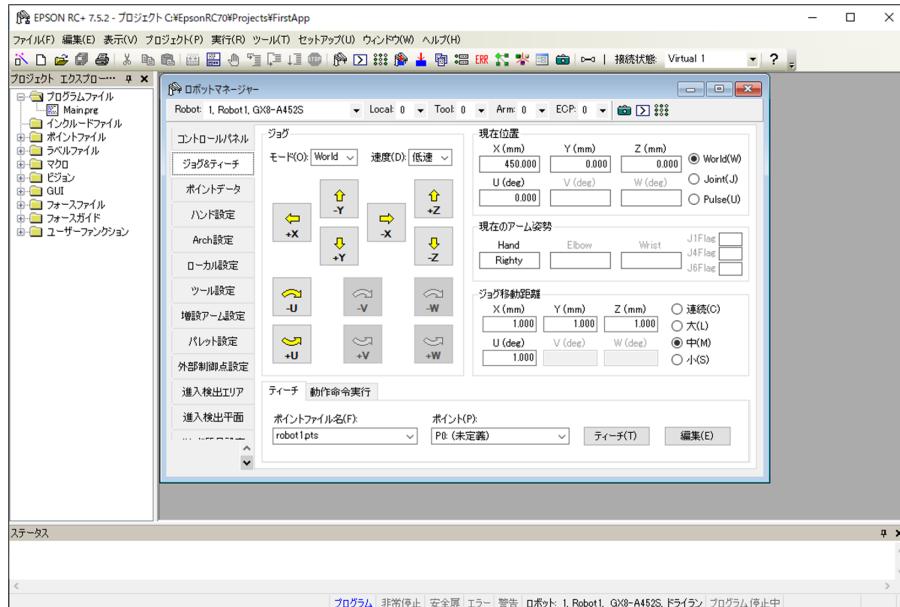


操作を確認するメッセージが表示されます。

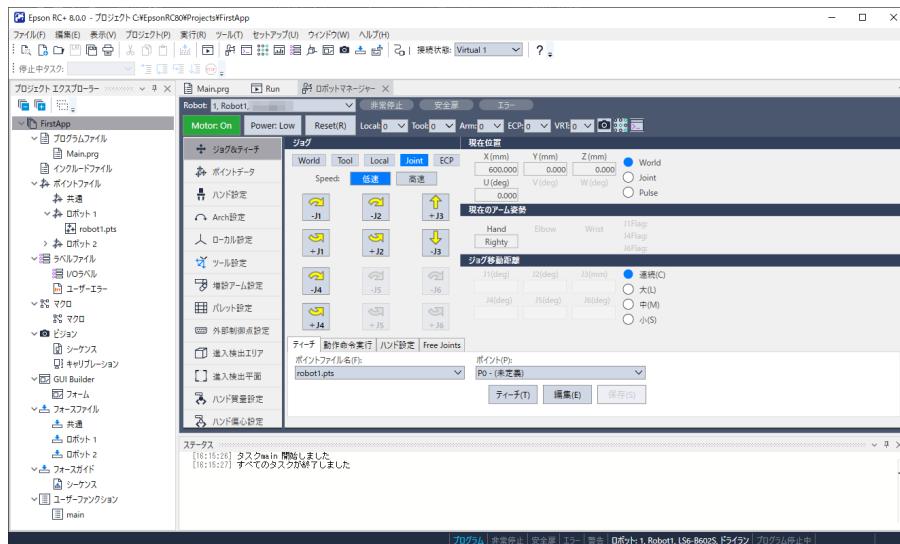
iii. [はい]ボタンをクリックします。

## iv. [ジョグ&amp;ティーチ]タブを選択します。

**EPSON  
RC+ 7.0**



**Epson  
RC+ 8.0**



v. P0をティーチングします。画面の右側下方にある[ティーチ(T)]ボタンをクリックします。ポイントラベルと説明の入力ができます。

vi. [+Y]ボタンをクリックし、+Y方向にロボットを少しずつ移動させます。ボタンをクリックしてジョグ送りを続けます。ロボットを可動範囲の半分くらいのところまで移動させます。

vii. [-Z]ボタンをクリックし、ロボットのZ軸を下げます。

viii. [ティーチ(T)]ボタン横の[ポイント(P)]ボックスで、“P1”を選択します。現在のポイントがP1に設定されます。

ix. [ティーチ(T)]ボタンをクリックします。ポイントをティーチングする確認メッセージが表示されます。

x. [はい]ボタンをクリックします。

xi. [+X]ボタンをクリックし、+X方向にロボットを少しずつ移動させます。

xii. [ティーチ(T)]ボタン横の[ポイント(P)]ボックスで、“P2”を選択します。現在のポイントがP2に設定されます。

xiii. [ティーチ(T)]ボタンをクリックします。ポイントをティーチングする確認メッセージが表示されます。

xiv. [はい]ボタンをクリックします。

xv. ツールバー-[保存]ボタンをクリックし、変更を保存します。

6. ロボット動作コマンドを含むプログラムを作成します。

i. 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
```

ii. F5キーを押して、Runウィンドウを表示させます。

iii. [開始]ボタンをクリックして、プログラムを実行します。

ロボットは、ティーチングしたそれぞれのポイントに移動します。

7. ロボット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。

i. 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
```

ii. F5キーを押し、Runウィンドウを表示します。

iii. [開始]ボタンをクリックし、プログラムを実行します。

iv. ロボットは、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コントローラー設定を、バックアップします。バックアップは、Epson RC+ で簡単に行えます。USBメモリーなどの外部メディアに、アプリケーションのバックアップを定期的に作成し、保管してください。

プロジェクトとシステム設定のバックアップ手順:

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

ii. [プロジェクトのコピー]ダイアログ-[コピー先ドライブ]ボックスを任意のドライブに変更します。

iii. [OK]ボタンをクリックします。プロジェクトが外部メディアにコピーされます。

iv. Epson RC+ メニュー - [ツール] - [メンテナンス]を選択します。

v. [コントローラー設定バックアップ]ボタンをクリックします。

vi. [ドライブ]ボックスで、任意のドライブを選択します。

vii. [OK]ボタンをクリックします。システム設定が外部メディアにバックアップされます。

## 3.10 セカンドステップ-次に

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

### 3.10.1 外部機器との接続

#### 3.10.1.1 リモートコントロール

以下を参照してください。

##### I/Oのリモート設定

"Epson RC+ ユーザーズガイド - リモートコントロール"

##### I/O

以下を参照してください。

##### I/Oコネクター

##### 拡張I/O基板

"Epson RC+ ユーザーズガイド - I/O 設定"

##### フィールドバスI/O (オプション)

以下を参照してください。

"ロボットコントローラ オプション フィールドバスI/O"

#### 3.10.1.2 Ethernet

以下を参照してください。

##### LAN (Ethernet通信) ポート

"Epson RC+ ユーザーズガイド"

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

#### 3.10.1.3 RS-232C (オプション)

以下を参照してください。

##### RS-232C基板

"Epson RC+ ユーザーズガイド - RS-232C 通信"

#### 3.10.1.4 アナログI/O基板 (オプション)

以下を参照してください。

##### アナログI/O基板

#### 3.10.1.5 力覚センサーI/F基板 (オプション)

以下を参照してください。

##### 力覚センサーI/F基板

### 3.10.2 Ethernetによる開発用PCとコントローラーの接続

以下を参照してください。

#### LAN (Ethernet通信) ポート

"Epson RC+ ユーザーズガイド"

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

### 3.10.3 ティーチペンダント (オプション) の接続

以下を参照してください。

#### TPポート

"ロボットコントローラー オプション TP2 機能編 設置"

"ロボットコントローラー オプション TP3 機能編 設置"

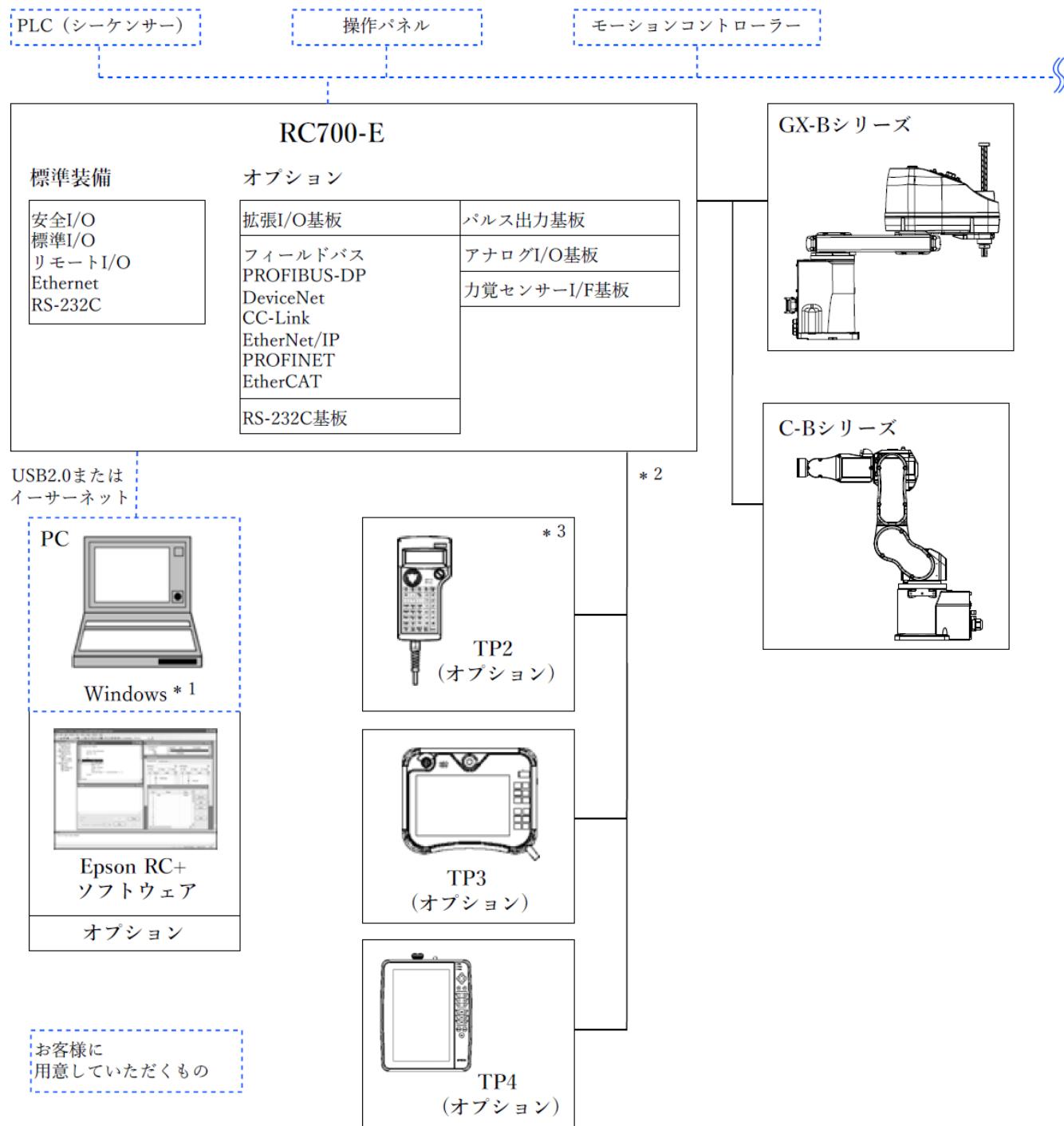
"ロボットコントローラー オプション TP4 機能編 設置"

## 4. 機能情報

ロボットコントローラーの機能を項目別に説明します。  
主に、ロボットコントローラーに関する詳細な情報を知りたい方を対象にしています。

## 4.1 仕様

### 4.1.1 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を制御

\*3 RC700-Eに接続する場合は、専用の変換ケーブルが必要です。

## 4.1.2 安全機能

### 4.1.2.1 安全機能の種類

本コントローラーは、第三者認証を取得しています。認証の取れた安全機能を組み合わせ、以下のエプソンとしての安全機能として定義します。

このマニュアルの安全機能は、Controller Safety Function Nameで説明をします。

Controller Safety Function Name		IEC 61800-5-2で認証された安全機能
STO		STO
非常停止	E-Stop,TP	Emergency Stop
	Safety Input SS1-r & SS1-t	Safety Input SS1-r & SS1-t
セーフガード(SG)/安全扉(保護停止)		Safety Input SS1-r & SS1-t
イネーブル		Enable Switch Stop
ソフト軸制限		SLP
安全出力	STO	Safety Output
	非常停止	
	イネーブル	
	SLS (SLS_T, SLS_T2, SLS1-3)	
	SLP (SLP_A-C)	
SLS (SLS_T, SLS_T2, SLS1-3)		SLS
SLP (SLP_A-C)		SLP

### 4.1.2.2 安全機能について

ロボットシステムには、次のような安全機能があります。安全上、特に重要なため、ロボットシステムを使用する前に、必ずその機能が働くことを確認してください。

一部の安全機能は、有償オプションです。

#### Controller Safety Function 標準機能:

##### ■ 安全トルクOFF (STO)

ロボットコントローラーからの信号入力によって、リレーを開いてモーターへの電力供給を遮断し、ロボットを停止させた状態です。ロボットコントローラーの安全状態になります。

STOは、非常停止や保護停止などから間接的に動作します。また、Safety基板が異常を検知した場合も動作します。直接動作させることはできません。

##### ■ 非常停止

非常停止入力コネクターや安全I/Oコネクターに取り付けた非常停止スイッチ、または安全リレーからの信号入力によって、ロボットを非常停止させる機能です。信号入力後はSS1が実行され、モーター停止後に非常停

止状態になります。非常停止状態のときは、ロボットコントローラーの7セグメントLEDに、EPが表示されます。

ロボットコントローラーの非常停止経路は3つあります。

- 非常停止入力コネクター (E-Stop)
- 非常停止設定した安全I/Oコネクターのポート (Safety Input)
- ティーチペンダントに付帯する非常停止スイッチ (E-Stop, TP)

#### ■ セーフガード (SG) / 安全扉 (保護停止)

安全I/Oコネクターに取り付けられた安全周辺機器からの信号入力によって、ロボットを保護停止させる機能です。信号入力後はSS1が実行され、モーター停止後に保護停止状態になります。ロボットコントローラーの7セグメントLEDには、SOが表示されます。

ロボットコントローラーのセーフガード (SG) 経路は、次の通りです。

- セーフガード (SG) に設定した安全I/Oコネクターのポート

#### ■ イネーブル

イネーブルはティーチペンダントを取りつけた場合に、イネーブルスイッチが接続される経路です。エプソン製のティーチペンダントのみ接続可能で、お客様のイネーブルスイッチは接続できません。

ティーチペンダントのイネーブルスイッチが、中間位置以外になったことを検知し、SS1実行後にSTO状態になります。

#### ■ ソフト軸制限

ロボットの各軸が、動作範囲内にあることを監視します。ロボットの各軸のいずれかが、制限範囲を超えた場合は、ロボットの非常停止およびSTOを実行し、ロボットコントローラーを非常停止状態にします。

ロボットの各軸の制限範囲は、専用のソフトウェア (安全機能マネージャー) で設定します。

#### ■ 安全出力

外部の安全機器を、ロボットコントローラーの安全出力に接続し、安全機能のOn/Off状態を通知します。

専用のソフトウェア (安全機能マネージャー) で設定を割り当てることで、次の安全信号を出力できます。

- STO状態
- 非常停止スイッチの状態
- イネーブルスイッチ状態
- 安全速度監視 (SLS) の有効化/無効化状態
- 安全位置監視 (SLP) の有効化/無効化状態

### Controller Safety Function 有償オプション機能:

#### ■ 安全速度監視 (SLS)

ロボットの動作速度を監視します。ロボットが監視速度を超えた場合は、ロボットの非常停止およびSTOを実行し、ロボットコントローラーを非常停止状態にします。

ロボットの安全制限速度は、専用のソフトウェア (安全機能マネージャー) で設定します。

#### ■ キーポイント

ティーチング時の速度監視機能は標準機能として使用することができます。

#### ■ 安全位置監視 (SLP)

ロボットの位置や、関節角度を監視します。ロボットが監視位置や関節角度監視を越えた場合は、ロボットの非常停止およびSTOを実行し、ロボットコントローラーを非常停止状態にします。

ロボットの監視位置や関節角度監視は、専用のソフトウェア (安全機能マネージャー) で設定します。

### 4.1.2.3 安全関連パラメーター

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

#### 共通パラメーター

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

#### 安全機能ごとのパラメーター (スカラロボットの場合)

Controller Safety Function Name		有効モード	停止カテゴリ	SFF	PFHd $10^{-7}$	応答時間(ms)
非常停止	E-Stop, TP	ALL	1	98.6%	1.9	690
	Safety Input	ALL	1	98.6%	2.0	690
セーフガード(SG)/安全扉(保護停止)		AUTO	1	98.6%	2.0	700
イネーブル		TEACH TEST	1	98.6%	1.9	690
ソフト軸制限		AUTO	1	98.6%	1.9	80
安全出力	STO	ALL	-	99.4%	1.4	680
	非常停止	E-Stop, TP	ALL	-	99.4%	1.1
		Safety Input	ALL	-	99.4%	1.1
	イネーブル		ALL	-	99.4%	1.1
	SLS		ALL	-	99.4%	1.1
	SLP		ALL	-	99.4%	1.1
SLS		ALL	1	98.6%	1.9	80
SLP		AUTO TEST	1	98.6%	1.9	80

エプソンが提供するスイッチのB10Dの値は以下です。

- 非常停止スイッチ(Option and TP): 250,000
- イネーブルスイッチ: 1,000,000

## 安全機能ごとのパラメーター (6軸ロボットの場合)

Controller Safety Function Name		有効モード	停止カテゴリ	SFF	PFHd $10^{-7}$	応答時間(ms)	
非常停止	E-Stop, TP	ALL	1	98.7%	2.1	690	
	Safety Input	ALL	1	98.8%	2.1	690	
セーフガード(SG)/安全扉(保護停止)		AUTO	1	98.8%	2.1	700	
イネーブル		TEACH TEST	1	98.7%	2.1	690	
ソフト軸制限		AUTO	1	98.7%	2.1	80	
安全出力	STO	ALL	-	99.5%	1.5	680	
	非常停止	E-Stop, TP	ALL	-	99.4%	1.1	20
		Safety Input	ALL	-	99.5%	1.1	20
	イネーブル		ALL	-	99.4%	1.1	20
	SLS		ALL	-	99.5%	1.1	50
	SLP		ALL	-	99.5%	1.1	50
SLS		ALL	1	98.7%	2.1	80	
SLP		AUTO TEST	1	98.7%	2.1	80	

エプソンが提供するスイッチのB10Dの値は以下です。

- 非常停止スイッチ(Option and TP): 250,000
- イネーブルスイッチ: 1,000,000

### 4.1.3 仕様表

項目	仕様			
機械名称	ロボットコントローラ			
製品シリーズ	RC700-E			
モデル	R114A: GX4シリーズ用 R114B: GX8シリーズ用, GX10シリーズ用, GX20シリーズ用 R114D: C4-Bシリーズ用 R114E: C8-Bシリーズ用, C12-Bシリーズ用			
制御軸数	ACサーボモーター 6軸			
ロボットマニピュレーター制御	プログラミング言語およびロボット制御ソフトウェア	Epson RC+ (マルチタスクロボット言語)		
	関節制御	最大6軸同時 ソフトウェアACサーボコントロール		
	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	実加速度指定でプログラム可能	
動作方式	PTP (Point-To-Point) 方式 CP (Continuous Path) 方式			
記憶容量	最大オブジェクトサイズ	4 MB		
	ポイントデータエリア	1000ポイント/ファイル		
	バックアップ変数エリア	最大100 kB (管理テーブル領域含む) 約1,000個の変数使用可能 ただし、配列変数のサイズなどにより変動		
外部入出力信号 (標準)	安全I/O	入力	5点 二重経路	「安全機能マネージャー」により割り当て機能変更可能
		出力	3点 二重経路	
	標準I/O	入力	24点	左記のうち、入力8点/出力8点は、リモート機能割付済 割付変更可能
		出力	16点	
	R-I/O	入力	2点	-

項目	仕様				
通信インターフェイス (標準)	Ethernet	1チャンネル			
RS-232Cポート	1ポート				
オプション (最大3スロット)	拡張I/O	入力	24点/ ボード	3枚追加可能	
		出力	16点/ ボード		
	通信インターフェイス	RS-232C	2ch/ボード	2枚追加可能*1	
		フィールド バスI/O	1ch/ボ ード	左記の中から1枚追加可能	
		PROFIBUS-DP DeviceNet CC-Link EtherNet/IP PROFINET EtherCAT			
		力覚センサ ーI/F	1ch/ボ ード	1枚追加可能	
		パルス出力	制御軸数 4軸/ボード	3枚追加可能	
	アナログI/O	SKU1	出力 1ch	左記の中から3枚追加可能	
			出力 2ch		
		SKU2	入力 2ch		
保護機能 *2	ローパワーモード, ダイナミックブレーキ, 過負荷検出, トルク異常検出, 速度異常検出, 位置偏差 オーバーフロー検出, CPU異常検出, 速度偏差オーバーフロー検出, オーバーヒート検出, メモリ 一異常検出, ファン異常検出, リレー溶着検出, 過電圧検出, AC電源電圧低下検出, 温度異常検出				
電源	200VAC～240VAC 単相 50/60Hz				
最大定格容量	2.5 kVA (マニピュレーターの機種により異なる。)				
全負荷電流	15.0 A				

項目	仕様	
短絡電流定格	5 kA	
最大許容ファンタリブループインピーダンス	TN:0.32Ω TT:200Ω	
絶縁抵抗	100 MΩ 以上	
周囲温度	設置	5~40° C
	輸送, 保管	- 20~60° C
周囲相対湿度	設置	20~80 % (結露しないこと)
	輸送, 保管	10~90 % (結露しないこと)
質量 *3	12 kg	
保護等級	IP20	
耐振動	周波数: 10~57Hz 振幅: 0.075mm 周波数: 57Hz~150Hz 加速度: 9.8m/s2 X, Y, Zの各方向に10回	
耐衝撃	加速度: 50m/s2 作用時間: 30ms X, Y, Zの各方向に3回	
過電圧カテゴリ	2	
汚染度	2	

\*1 力覚センサーI/F基板を使用する場合、RS-232C基板は最大1枚、2ポートまで拡張できます。

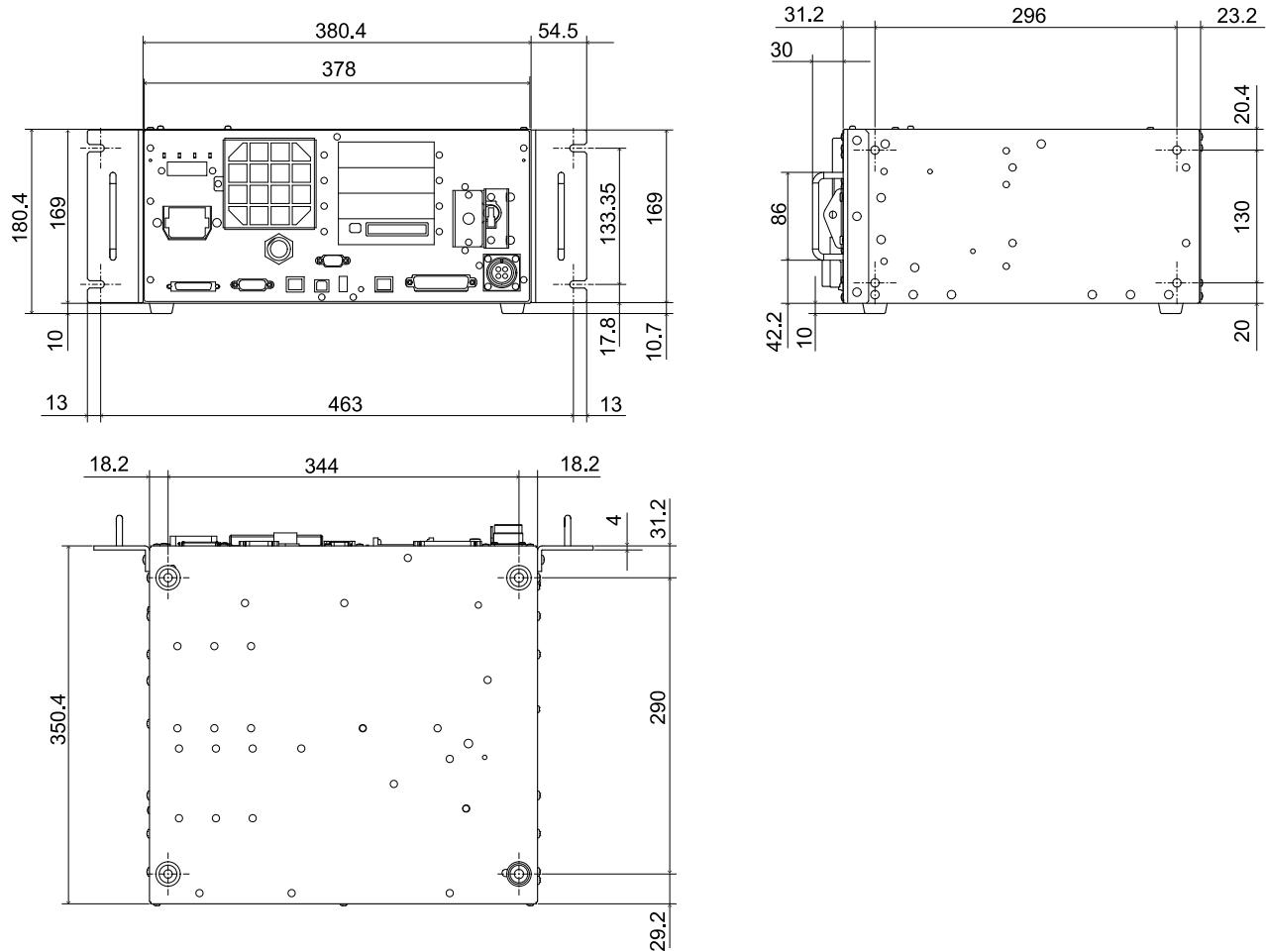
\*2 サーマルメモリ機能は搭載していません。

\*3 コントローラー本体には、質量が記載されています。

運搬や、移設時には、質量を確認し、本体を持ち上げるときに腰などを痛めないように注意してください。  
また、落下による、手や足などのはさみこみや損害に注意してください。

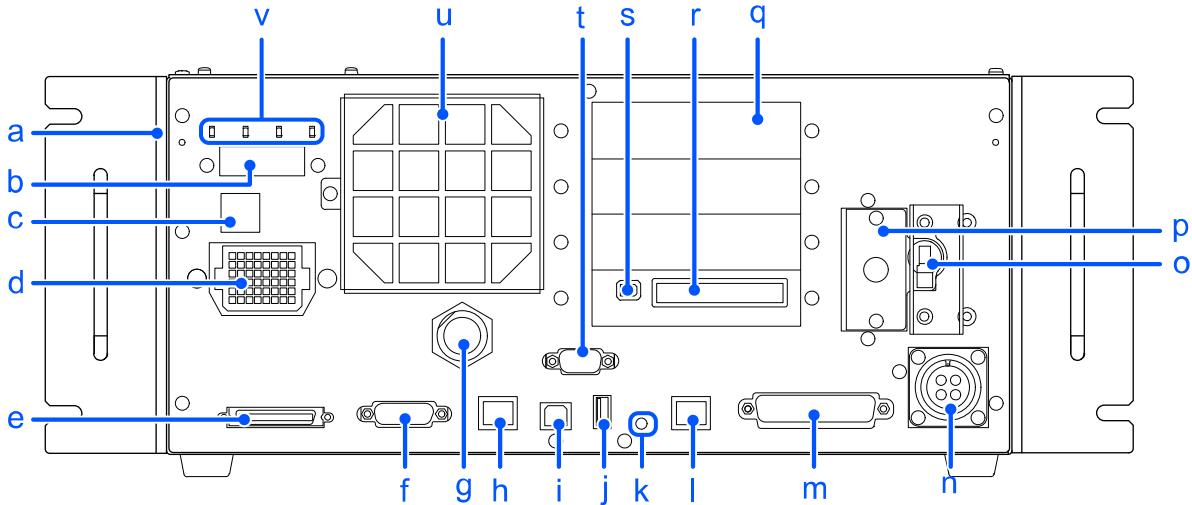
#### 4.1.4 外形寸法

(単位: mm)



## 4.2 各部の名称と機能

RC700-E



### [ a ] 銘板ラベル

コントローラーのシリアルNo.や、その他の情報が記載されたラベルです。

### [ b ] 7セグメント表示

4桁の7セグメントLEDで、行番号、コントローラー状態（エラー番号、ワーニング番号、非常停止や安全扉の状態）を表示します。

以下を参照してください。

### [LED & 7セグメントLED](#)

### [ c ] 接続先シリアルNo.ラベル

接続するマニピュレーターが記載されたラベルです。

マニピュレーターの型式とシリアルNo.が記載されています。

MANIPULATOR	
GXXXXXX	00001

### [ d ] M/C POWERコネクター

マニピュレーターの動力供給用コネクターです。

マニピュレーター付属のパワーケーブルを接続してください。

### [ e ] M/C SIGNALコネクター

マニピュレーターのモーター位置検出器などの信号用コネクターです。

マニピュレーター付属のシグナルケーブルを接続してください。

### [ f ] R-I/Oコネクター

リアルタイムI/O機能に必要な入力信号を接続するコネクターです。

### [ g ] TPポート

オプションのティーチペンダント（TP2, TP3, TP4）、またはTPバイパスプラグを接続するためのポートです。  
以下を参照してください。

### [TPポート](#)

## ■ キーポイント

RC700-EのTPポートには、以下を接続しないでください。信号配置が異なるため装置が故障する可能性があります。

- OPTIONAL DEVICE ダミープラグ
- オペレーションペンダント OP500
- オペレーターペンダント OP500RC
- ジョグパッド JP500
- ティーチングペンダント TP-3\*\*
- オペレーターパネル OP1
- ティーチペンダント TP1

### [ h ] OUTコネクター

力覚センサー(オプション)の接続に使うコネクターです。

### [ i ] 開発用PC接続専用USBポート

コントローラーと開発用PCを、USBケーブルで接続するためのポートです。

開発用PC以外の機器は、接続しないでください。

以下を参照してください。

#### [開発用PC接続専用USBポート](#)

### [ j ] メモリーポート

市販のUSBメモリーを接続し、コントローラー設定バックアップ機能を利用するためのポートです。USBメモリー以外のUSB機器は、接続しないでください。

以下を参照してください。

#### [メモリーポート](#)

### [ k ] トリガースイッチ

USBメモリーへのコントローラー設定バックアップ機能のためのスイッチです。

以下を参照してください。

#### [メモリーポート](#)

### [ l ] LAN (Ethernet通信)ポート

コントローラーと開発用PCを、Ethernetケーブルで接続するためのポートです。

100BASE-TX/10 BASE-T で通信を行うことができます。

以下を参照してください。

#### [LAN \(Ethernet通信\) ポート](#)

### [ m ] I/Oコネクター

外部入出力機器を接続するコネクターです。入力24点、出力16点までを接続することができます。

以下を参照してください。

#### [I/Oコネクター](#)

### [ n ] AC電源

AC 200V系電源を入力するためのコネクターです。

以下を参照してください。

#### [電源 - AC電源ケーブル](#)

### [ o ] POWERスイッチ

コントローラーの電源スイッチです。

**[ p ] バッテリー**

データバックアップ用のリチウム電池です。

**[ q ] オプションスロット**

専用のオプション基板(拡張I/O基板, フィールドバスI/O基板, RS-232C基板, パルス出力基板, アナログI/O基板, 力覚センサーI/F基板)を実装するためのスロットです。3スロット使用可能です。

以下を参照してください。

**オプションスロット****[ r ] 安全I/Oコネクター**

非常停止、セーフガードなどの安全に関わる入力信号と、安全PLCなどに接続できる出力信号のコネクターです。

以下を参照してください。

**安全I/Oコネクター****[ s ] 非常停止入力コネクター**

非常停止信号を入力するための、専用の接続コネクターです。

以下を参照してください。

**非常停止入力コネクター****[ t ] 標準RS-232Cコネクター**

外部機器とRS-232C通信を行うためのコネクターです。

以下を参照してください。

**標準RS-232Cコネクター****[ u ] 冷却ファンフィルター**

防塵用のフィルターです。冷却ファンの手前に取りつけられています。

フィルターは、定期的に汚れ具合を点検し、必要に応じて清掃を行ってください。

フィルターを汚れたままにしておくと、コントローラー内部の温度が上昇し、ロボットシステムが正常に動作しない場合があります。

**[ v ] LED**

現在の操作モードに対応したLEDが点灯します。

(TEST, TEACH, AUTO, PROGRAM)

以下を参照してください。

**LED & 7セグメントLED**

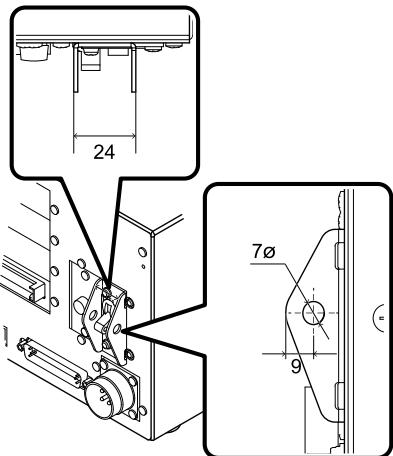
## ロックアウト用機構

メンテナンスなど、コントローラーの電源をオフして作業を行う場合、電源スイッチをロックアウトするための機構が用意されています。

ロックアウト板金に付けられるサイズの南京錠を用意してください。

ロックアウト板金穴径:  $\varnothing 7$

ロックアウト板金幅: 24

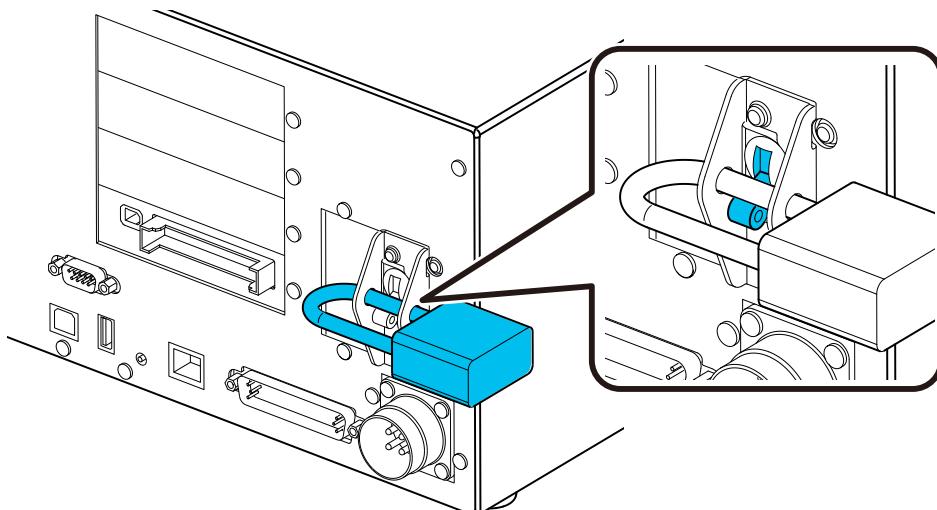


次の手順でロックアウトを実施してください。

1. 電源オフの状態で、南京錠をロックアウト板金の穴に差し込みます。  
図のように、POWERスイッチの上に南京錠がくるようにします。

### ⚠ 注意

電源オンの状態でロックアウトしないでください。電源をオフにできなくなり、大変危険です。



2. 南京錠の鍵がかかった状態にします。

## 4.2.1 LED & 7セグメントLED

### 4.2.1.1 LED & 7セグメントLEDの表示

コントローラーには、4個のLEDと、4桁の7セグメントLED（以下の7セグ）があります。

- LED

現在の操作モード (TEST, TEACH, 自動運転, プログラム)に対応したLED (TEST, TEACH, AUTO, PROGRAM)が点灯します。

- 7セグ

行番号やコントローラー状態 (エラー番号, ワーニング番号, 非常停止や安全扉の状態)を表示します。

### 電源投入直後からコントローラーが起動するまで

- LED

4個のLEDすべてが点滅します。

- 7セグ

4桁の7セグすべてが消燈します。

### コントローラー起動後

- LED

現在の操作モード (TEST, TEACH, 自動運転, プログラム)に対応したLED (TEST, TEACH, AUTO, PROGRAM)が点灯します。

- 7セグ

コントローラーの状態により表示内容が変わります。

同時にいくつかのコントローラーの状態が発生した場合、上の行にある表示が優先されます。たとえば、「非常停止状態」と「セーフガード開状態」が同時に発生した場合は、以下が表示されます。



コントローラーの状態	7セグの表示	
USBメモリーへコントローラー状態保存を実行中	以下の表示の繰り返し 	
USBメモリーへコントローラー状態保存成功	00表示 (2秒間) 	
USBメモリーへコントローラー状態保存失敗	EE表示 (2秒間) 	
エラー状態	4桁のエラー番号 (0.5秒間)とEEEE表示 (0.5秒間)の繰り返し 	*1
ワーニング状態	4桁のワーニング番号 (0.5秒間)とHELP表示(0.5秒間)の繰り返し 	*1
非常停止状態	EP表示 	点滅表示

コントローラーの状態	7セグの表示		
セーフガード開状態	SO表示 	点滅表示	
READY状態		点滅表示	
START状態	L 行番号 	点滅表示	*2
PAUSE状態	P 行番号 	点滅表示	*2

\*1 エラー番号は、以下のマニュアル、またはオンラインヘルプ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"

\*2 初期状態ではタスク番号1の実行行が3桁で表示されます。

表示するタスク番号はTon命令で変更することができます。

詳細は、以下のマニュアル、またはオンラインヘルプを参照してください。

"Epson RC+ SPEL+ランゲージリファレンス"

#### 4.2.1.2 特別な状態の表示

7セグが以下のような表示をした場合は特別な状態を表します。

7セグの表示	状態	対処方法
	コントローラーの起動処理に失敗した	Initialize Error が発生した場合は、コントローラーを再起動してください。コントローラーを再起動しても Initialize Error が表示される場合は、販売元にお問い合わせください。
	コントローラーの起動処理に失敗した	Initialize Error が発生した場合は、コントローラーを再起動してください。コントローラーを再起動しても Initialize Error が表示される場合は、販売元にお問い合わせください。
	表示: 9999 コントローラーが復旧モードになっている	以下を参照し、復旧作業をしてください。 <a href="#">Appendix B: トラブルシューティング - コントローラーの復旧</a>
	表示: 9998 AC電源の低下を検出し、コントローラーのソフトウェアが終了した	AC電源電圧を確認してください。 メンテナンス後に発生した場合は、各ハーネスが正しく基板に接続されているか確認してください。
	表示: 9997 Epson RC+ (ソフトウェア)や、ティーチペンダント (オプション)から、ソフトウェアの終了が指示された	-

## 4.2.2 保護機能

ロボットシステムには、周辺機器、およびロボットシステム自身を守るため、ソフトウェアが実施する保護機能が装備されています。ただし、これらはあくまで不測の事態に備えたものです。

### ■ ローパワーモード

モーター出力を低く押さえるモードです。

パワーモード変更命令を実行すると、安全扉の開閉や、操作モードに関わらず、制限状態（ローパワーモード）へ移行できます。ローパワーモードは、作業者の安全を確保し、不注意な操作による周辺機器の破壊および破損を低減することができます。

### ■ ダイナミックブレーキ

ダイナミックブレーキ回路は、モーターパワー線をモーター側でショートする（ブレーキ動作）リレーで構成されます。非常停止が入力された場合や、次の異常を検出した場合、ダイナミックブレーキが働き、モーターの回転を停止させます。（エンコーダー断線検出、過負荷検出、トルク異常検出、速度異常検出、位置偏差オーバーフロー検出、速度偏差オーバーフロー検出、CPU異常検出、メモリー異常検出、オーバーヒート検出）

### ■ 過負荷検出

モーターの過負荷状態を検出します。

### ■ トルク異常検出

モーターのトルク異常を検出します。

### ■ 速度異常検出

モーター速度の異常を検出します。

### ■ 位置偏差オーバーフロー検出

動作指令と現在位置の差の異常を検出します。

### ■ 速度偏差オーバーフロー検出

速度指令と実速度の差の異常を検出します。

### ■ CPU異常検出

ウォッチドッグタイマーにより、モーターを制御するCPUの異常を検出します。また、コントローラー内のシステムを管理するCPUと、モーターを制御するCPUが、お互いの状態を常時監視しています。

### ■ メモリー異常検出

メモリーのチェックサムエラーを検出します。

### ■ オーバーヒート検出

モータードライバーモジュールの温度異常を検出します。

### ■ リレー溶着検出

リレー接点の溶着、またはオープン故障を検出します。

### ■ 過電圧検出

コントローラーの過電圧異常を検出します。

### ■ AC電源電圧低下検出

電源電圧の低下を検出します。

### ■ 温度異常検出

コントローラーの温度異常を検出します。

### ■ ファン異常検出

ファンの回転数の異常を検出します。

## 4.3 設置

### 4.3.1 同梱物

- TPバイパスプラグ: 1個
- EMERGENCYコネクターショートプラグ: 1個
- 安全I/Oコネクター: 1個
- I/Oポート50pin (メスコネクター・シェル): 1セット
- ラックマウント用板金 (左右用): 1セット
- 電源ケーブル: 1本
- USBケーブル固定金具: 1個

### 4.3.2 設置条件

#### ⚠️ 警告

- マニュアルに記載されていない場所の分解、または記載と異なる方法のメンテナンスは行わないでください。誤った分解や、メンテナンスが行われた場合、ロボットシステムが正常に動作しないばかりでなく、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。

#### ⚠️ 注意

- マニピュレーター、およびコントローラーは、各マニュアルに記載された使用環境条件でお使いください。本製品は、通常の屋内環境での使用を前提に設計、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。

### 4.3.2.1 設置環境

ロボットシステムの機能を維持して安全に使用していただくためには、適切な環境が必要です。コントローラーは、次の条件を満たす場所に設置してください。

#### ⚠️ 注意

- コントローラーは、クリーン仕様ではありません。クリーンルームに設置する場合は、排気機構、または冷却機構を持ったボックスでコントローラーを覆うなど環境に適した対策をほどこしてください。
- コントローラーは、コンセントの近くで、プラグを着脱しやすい場所に設置してください。
- コントローラーは、安全防護柵の外側に設置してください。
- コントローラーから2.5 mの範囲内に、フェンスやはしごなどの導電物がある場合は、導電物を接地接続してください。
- 本製品は、過電圧カテゴリ2、汚染度2の環境下で使用してください。

#### ■ 周囲温度

5~40° C

#### ■ 周囲相対湿度

20~80 % (結露しないこと)

■ ファストトランジエントバーストノイズ

- 2 kV以下(電源線)
- 1 kV以下(信号線)

■ 静電気ノイズ

- 4 kV以下

■ 架台

- ・ コントローラーは、メンテナンス性を確保するために、床から0.4~2mの高さに設置してください。
- ・ 電源遮断スイッチは、床から0.6~1.9mの高さに設置してください。

■ 設置面

- 傾き0.5° 以下
- (縦置き時は、手を掛けると倒れる恐れがあります。)

■ 高度

- 2000 m以下

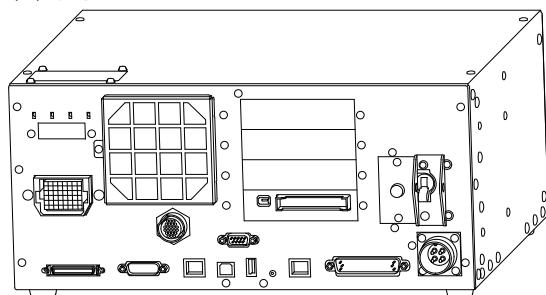
以下の条件を満たさない場所に、やむを得ずコントローラーを設置する場合は、冷却機構を持ったボックスで、コントローラー全体を覆うなど、環境に適した対策を施してください。

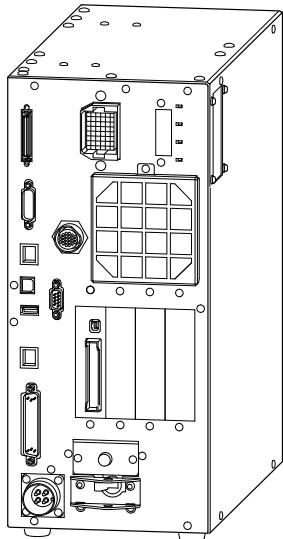
- 屋内の通風のよい場所に設置すること
- 直接日光があたらないこと
- 輻射熱が加わらないこと
- ほこり、オイルミスト、油煙、塩分、鉄粉、腐食性ガスなどが気中ないこと
- 水などがかからないこと
- 衝撃、および振動などが伝わらないこと
- リレーやコンタクターなどの電気的ノイズ源が近くにないこと
- 強磁界や強電界が加わらないこと

### 4.3.2.2 設置方法とスペース

コントローラーは、(A)~(C)の方向で平面(壁や架台、制御盤など)に設置してください。

(A) 横置き

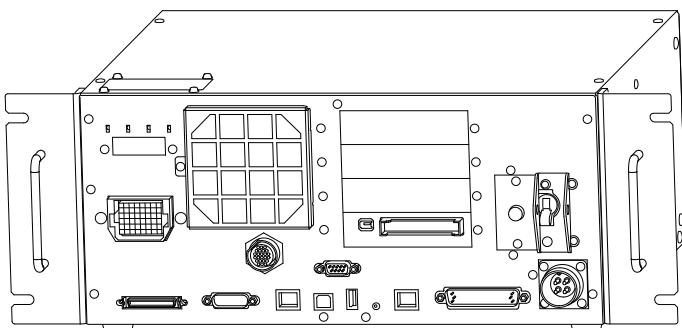


**(B) 縦置き**

\* 底面のゴム足を取り替える必要があります。ゴム足は、凹凸がない面をコントローラー側にして取りつけてください。ゴム足と当たるねじは取りはずしてください。

ゴム足を固定しているねじのサイズは、M4×8です。

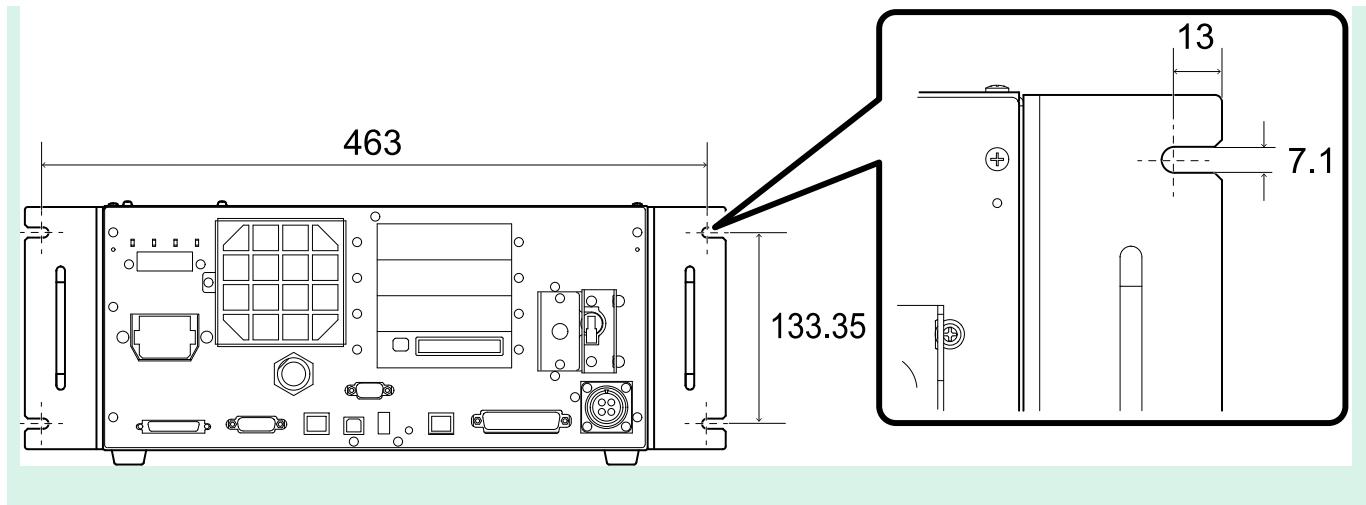
ゴム足を取り換えるときは、ねじを紛失しないでください。また、異なるサイズのねじは、使用しないでください。

**(C) ラックマウント**

\* ラックマウント用の板金を取りつけてください。

**■ キーポイント**

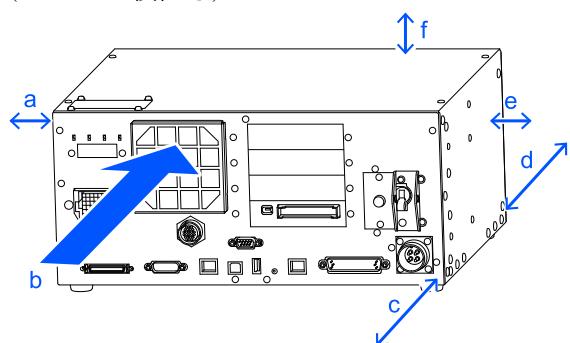
コントローラーを、制御盤や架台に設置するため下図の寸法でねじ穴加工をしてください。



- 排気口周囲の通風確保のため、以下の範囲に他機器や壁などがない位置にコントローラーを設置してください。

#### (A)横置き, (C)ラックマウント

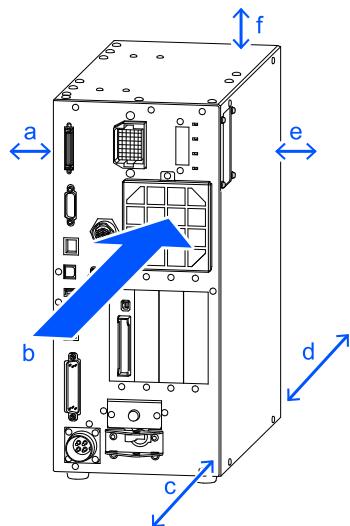
(イラスト 横置き)



記号	説明
a	50 mm
b	コントローラーファンの風向
c	200 mm (架台などの設置面はのぞく)
d	100 mm
e	50 mm
f	50 mm *

\*メンテナンス性を考慮する場合は、200mm以上スペースを確保してください。

## (B)縦置き



記号	説明
a	50 mm
b	コントローラーファンの風向
c	200 mm (架台などの設置面はのぞく)
d	100 mm
e	50 mm *
f	50 mm

\* メンテナンス性を考慮する場合は、200mm以上スペースを確保してください。

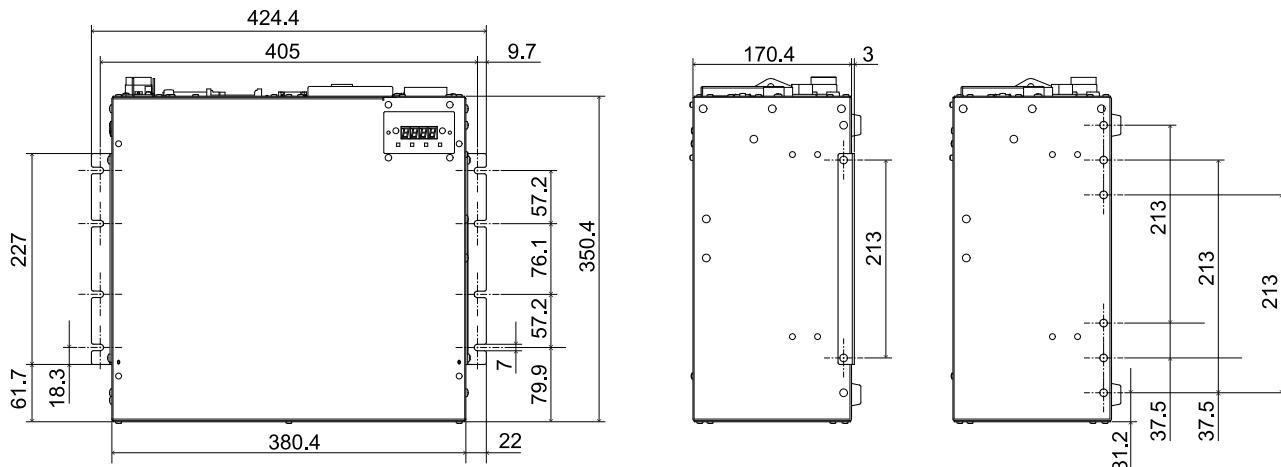
- コントローラーの排気口からは、周囲より  $10^{\circ}\text{C}$  程度高い温度の風が吹き出します。排気口付近に、熱に弱い機器を配置しないでください。
- 前方方向に引き出せるように配線の取りまわしをしてください。

### 4.3.2.3 壁取付オプション

コントローラーには、壁取付用のオプションがあります。詳しくは、販売元にお問い合わせください。

#### 壁取付オプション取りつけ後のコントローラー外形寸法

##### 壁への取付穴寸法

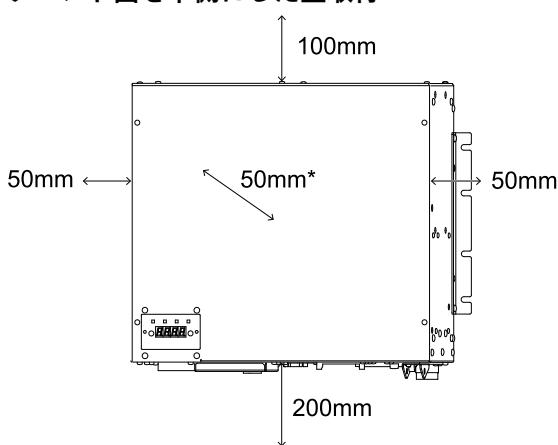


(単位: mm)

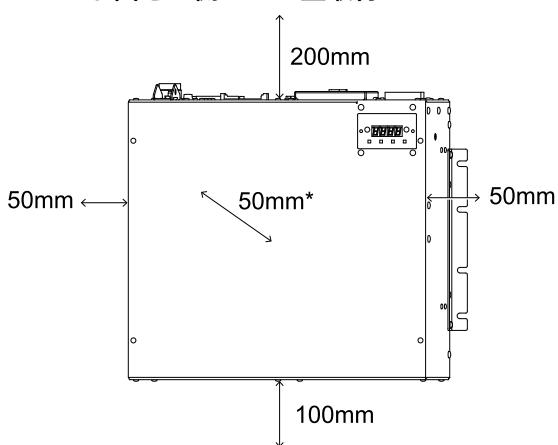
排気口周囲の通風確保のため、以下の範囲に他機器や壁などがない位置にコントローラーを設置してください。

\*メンテナンス性を考慮する場合は、200mm以上スペースを確保してください。

#### フロント面を下側にした壁取付



#### フロント面を上側にした壁取付



## 4.3.3 電源

### 4.3.3.1 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	200~240 VAC ( $\pm 10\%$ )
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	最大: 2.5 kVA 実用上の定格容量は、マニピュレーターの種類およびその動作や負荷に依存します。 おおよその定格容量は、以下を参照してください。 GX4: 1.2 kVA GX8: 2.2 kVA GX10: 2.4 kVA GX20: 2.4 kVA C4-B: 1.7 kVA C8-B: 2.5 kVA C12-B: 2.5 kVA マニピュレーターのモーター定格容量は、以下のマニュアルを参照してください。 "マニピュレーターマニュアル"
定格電流	R114A, R114B: 6.9 A R114D, R114E: 8.5 A
全負荷電流	15 A
短絡電流定格	5 kA
突入電流	電源投入時: 約85 A (2 ms.) モーターON時: 約75 A (2 ms.)
漏れ電流	3.5 mA 未満
過電圧カテゴリ	2

\*1 サイクル動作中におけるピーク電流をもとに算出しています。

AC電源ラインには、定格電流 15A 以下で、両極遮断タイプの漏電ブレーカーを設置してください。

漏電ブレーカーを設置する場合は、10kHz 以上の周波数の漏れ電流に感応しないもの(インバーター対応タイプ)を使用してください。また、サーキットブレーカーを設置する場合は、上記突入電流に耐えうるものを選定してください。

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。

本製品は過電圧カテゴリ2、汚染度2の環境下で使用してください。

設置トランスは、以下の仕様を満たすものを選定ください。接続は、以下を参照ください。

AC電源ケーブル

項目	仕様
容量	3.5 kVA
%インピーダンス	2.1 %以上

北米に設置される場合、トランスの過負荷保護は、NFPA70に従い保護してください。

次の条件下で、EN 60364-4-41の要求事項を満足します。

#### TN

製品名	CB, CP, NFB 定格電流	System voltage	最大許容フォールトループインピーダンス
RC700-E	15A	200V	0.32Ω

TT \*1, \*2

製品名	漏電ブレーカー *3 定格電流	漏電ブレーカー *3 定格感度電流 (I△n)	System voltage	最大許容フォールトループインピーダンス *4
RC700-E	15A	30mA	200V	200Ω

\*1 当局により定格感度電流、最大許容フォールトループインピーダンスを指定される場合がありますので、当局の指示に従ってください。

\*2 Type Bの漏電ブレーカーが必要になる場合があります。

\*3 コントローラーの外側に、漏電ブレーカーが必要です。NV50-SVFUで評価済み、相当品でも使用可能です。

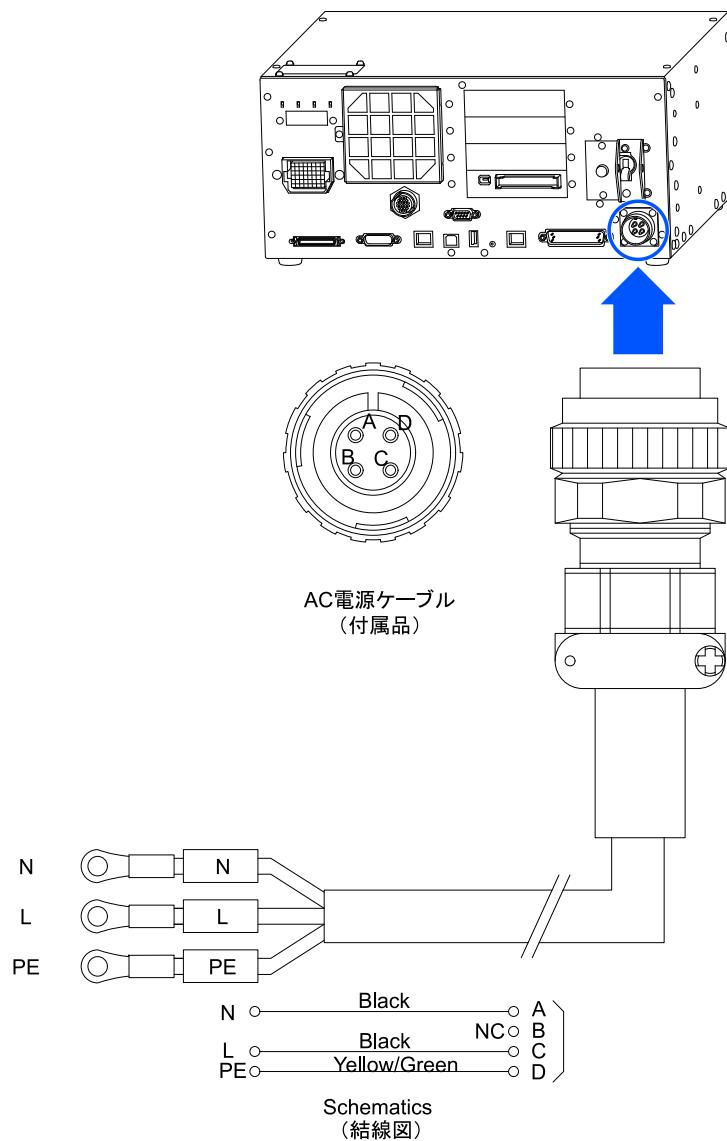
\*4 接地抵抗を含みます。

### 4.3.3.2 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。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。
- トランスに接続する際は、AC電源ケーブルのN端子とPE端子が、トランスのニュートラル端子に接続されるようにしてください。

AC電源ケーブルのプラグをコントローラーに接続するときは、下図のように、差し込んでからカチッと音がするまでねじ込んでください。



電源接続は、下表のとおりに接続してください。

識別ラベル	接続箇所
N	Neutral
L	Live
PE	Protective earth

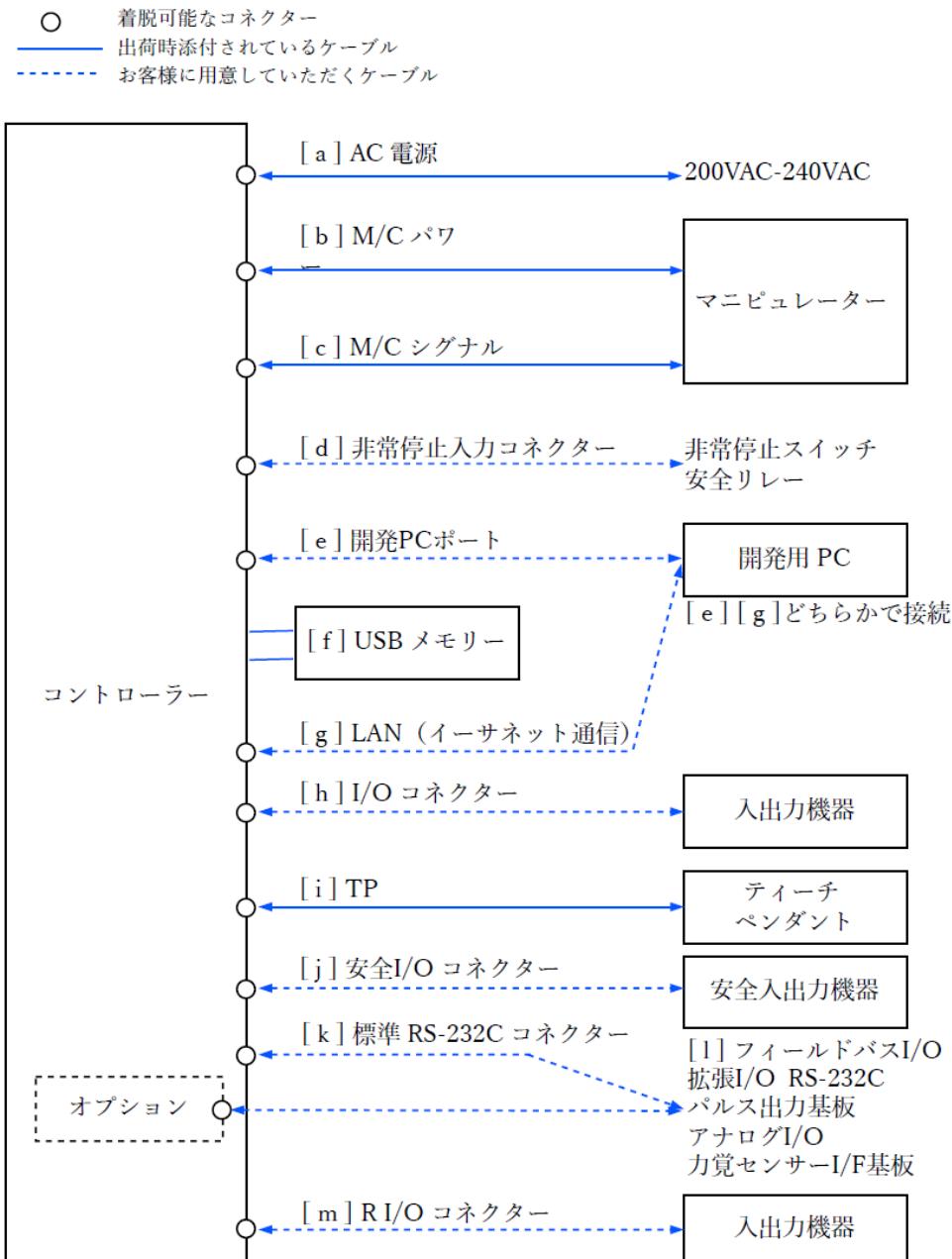
仕様について

項目	仕様
ケーブルの長さ	3 m
線径	AWG14 / 2.5 mm <sup>2</sup>
端子	M4丸型端子
推奨締付トルク	1.2 N·m *

\*: 締付トルクは、お使いになるプラグの仕様を確認の上、決定してください。

## 4.3.4 ケーブル接続

### 4.3.4.1 接続例



#### [ a ] AC電源

コントローラーにAC 200 V系電源を供給するコネクターです。

#### [ b ] M/Cパワー

ケーブルのコントローラー側には、コネクターがついています。

マニピュレーター、コントローラーのM/C POWERコネクターに接続します。コントローラーのコネクターは、「カチッ」と音がするまで挿し込んでください。

#### [ c ] M/Cシグナル

ケーブルのコントローラー側には、コネクターがついています。

マニピュレーターとコントローラーのM/C SIGNALコネクターにそれぞれ接続します。

## [ d ] 非常停止入力コネクター

非常停止スイッチを接続します。

安全のため必ず、非常停止入力コネクターが安全I/Oコネクターに、適切なスイッチを接続して使用してください。

以下を参照してください。

### 非常停止入力コネクター

#### 安全I/Oコネクター

## [ e ] 開発用PCポート

開発用PCを接続します。

以下を参照してください。

### 開発用PC接続専用USBポート

## [ f ] USBメモリー

USBメモリーを接続します。

以下を参照してください。

### メモリーポート

## [ g ] LAN(Ethernet通信)

Ethernetケーブルを接続します。

以下を参照してください。

### LAN (Ethernet通信) ポート

## [ h ] 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。

I/Oコネクターには、I/Oケーブル（オプション）と、端子台（オプション）があります。

以下を参照してください。

### I/Oコネクター

## [ i ] TP

オプションのティーチペンドントを接続します。

以下を参照してください。

### TPポート

## [ j ] 安全I/Oコネクター

安全入出力機器を接続します。安全I/Oコネクターは、プッシュインタイプのコネクターになります。

以下を参照してください。

### 安全I/Oコネクター

## [ k ] 標準RS-232Cコネクター

外部機器とRS-232C通信を行うためのコネクターです。

以下を参照してください。

### 標準RS-232Cコネクター

## [ l ] フィールドバスI/O

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。

以下を参照してください。

### ノイズ対策のポイント

## [ m ] R-I/Oコネクター

リアルタイムI/O機能に必要な入力信号を接続するコネクターです。

ユーザーの入出力機器を接続します。

以下を参照してください。

### R-I/Oコネクター

#### 4.3.4.2 コントローラーとマニピュレーターの接続

コントローラーとマニピュレーターの接続にはパワーケーブルとシグナルケーブルを使用します。

##### 警告

- ケーブルの接続や取りはずしをするときは、コントローラーの電源を必ず切り、電源プラグを抜いた状態で行ってください。電源を入れたままで行うと、感電や故障などの危険があります。
- ケーブルは確実に接続してください。また、ケーブルは強度のあるケーブルカバーを使って保護をし、重い物を載せたり極端に曲げたり、無理に引っぱったり、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。

##### 注意

- コントローラーには、対応するマニピュレーターのシリアルNo.が記載されています。接続関係を間違えないでください。接続関係を間違えると、ロボットシステムが正常に動作しないばかりでなく、安全上の問題を引き起こす可能性があります。
- マニピュレーターとコントローラーの接続を行うときは、接続関係を間違えないでください。接続関係を間違えると、ロボットシステムが正常に動作しないばかりでなく、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。マニピュレーターとコントローラーの接続方法は、コントローラーにより異なります。

マニピュレーターの型式や各種設定値は、コントローラーに記憶されています。このため、コントローラーフロント面の接続先シリアルNo.ラベルに記載されているシリアルNo.のマニピュレーターを接続してください。

##### キーポイント

マニピュレーターのシリアルNo.は、マニピュレーターの銘板に記載されています。以下のマニュアルを参照してください。

"マニピュレーターマニュアル"

### 4.3.5 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100 Ω以下）としてください。

コントローラ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。コントローラ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、およびコントローラーのAC電源ケーブルの詳細は、以下を参照してください。

#### 電源

- 電源は、ノイズの発生源となるような装置が接続されている動力線からは、できるだけ取らないようにしてください。

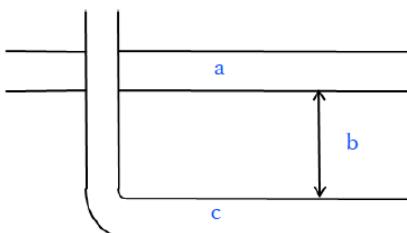
- コントローラーと単相ACモーターの電源を同じ動力線から取る場合は、相を変えてください。

- 動力線はツイストペアにしてください。

- 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コントローラー用の電源線などは、センサーヤバルブなどのI/O線から可能な限り離し、両方を結束バンドで束ねないでください。

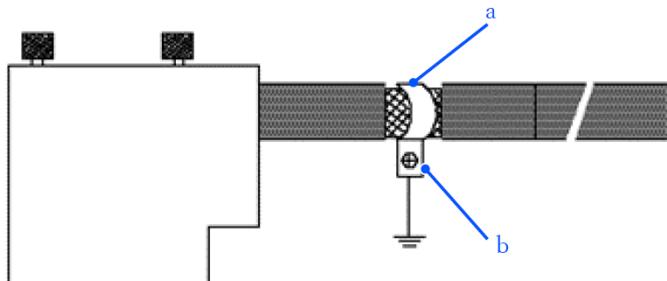
また、クロスする場合は、直交させてください。



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

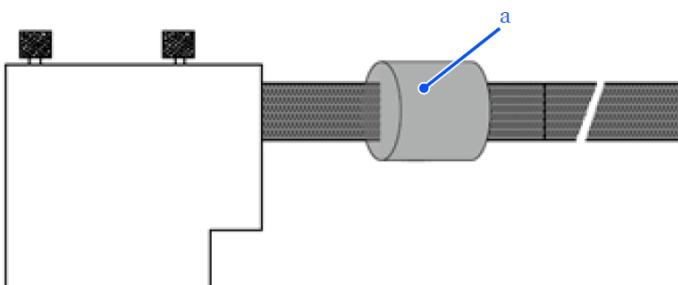
- I/Oコネクター、安全I/Oコネクターへの配線は、できるだけ短くしてください。必ずシールド線を使用し、シールドはコネクター内部でクランプ処理してください。また、周囲のノイズ源からできるだけ遠ざけてください。
- コントローラーのI/Oで使用するリレーやソレノイドバルブなどの誘導負荷部品は、必ずノイズ対策されているものを使用してください。  
ノイズ対策されていない場合は、誘導負荷の直前に必ずダイオードなどのノイズ対策部品をつけてください。  
なお、ノイズ対策部品は、誘導負荷により耐電圧や電流にあったものを選択してください。
- コンベヤーなどのACモーター（インダクションモーターや三相誘導電動機など）で、起動、正転/逆転の切り替えなどを行う場合は、線間に必ずスパークキラーを入れてください。  
モーターになるべく近いところで線間に入れると効果が上がります。
- USB, Ethernet, RS-232C, フィールドバスなどの通信ケーブルは、ノイズなどの影響を受けやすいため、周囲のノイズ源からできるだけ遠ざけてください。
- フィールドバスI/Oケーブルには、必要に応じて次のEMC対策を施してください。

- ケーブルシールド部を接地する



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

- ケーブルにフェライトコアを取りつける



記号	説明
a	フェライトコア

## 4.4 操作モード (TEACH, AUTO, TEST)

### 4.4.1 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。

#### ⚠️ 警告

- 教示を行う場合は、監視人を安全防護柵の外に配置し、異常発生時に直ちにロボットを停止できるようにしてください。
- ティーチング時は、事前に安全防護柵内に第三者がいないかなど、危険がないことを目視で確認してから行ってください。

#### ■ TEACHモード

ロボットに接近し、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、ロボットは、常にローパワー状態で動作します。

また、250mm/s以下の速度監視が実行されます。

#### ■ 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)を行うためのモードです。

このモードでは、セーフガードを開けた状態でのロボットの動作、プログラム実行は禁止されます。

#### ■ TESTモード

- (T1)

イネーブルスイッチを握り、セーフガード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/シングルタスクで、低速に実行できます。

また、250mm/s以下の速度監視が実行されます。

- (T2)

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

TEST/T1と異なり、高速でプログラムを検証することができます。

このモードでは、指定したFunctionを、マルチタスク/シングルタスクで、高速に実行できます。

#### 💡 キーポイント

- 本製品で、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)および高速プログラム検証機能(T2: 手動高速モード)を利用するためには、機能に対応したティーチペンダントが必要です。

ティーチペンダントの詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"ロボットコントローラー オプション ティーチペンダント TP2"

"ロボットコントローラー オプション ティーチペンダント TP3"

"ロボットコントローラー オプション ティーチペンダント TP4"

## 4.4.2 操作モードの切り替え

### ⚠ 警告

- TEACHモードとAUTOモードの切り替えは、ティーチペンドントにあるモード切替キースイッチで行います。モードを切り替える際には、危険回避のため必ず安全防護柵の外で実施してください。
- AUTOモードを選択する前に、一時停止されたセーフガード機能を元に戻してください。

#### ■ 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、動作中のロボットは、即座に停止します。(Quick Pause)

#### ■ AUTOモード

セーフガードを閉めてから、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ONにすると、AUTOモードに切り替わります。

#### ■ TESTモード

##### • TP3, TP4 T1

モード切替キースイッチを“TEACH/T1”に切り替えて、TEACHモードにします。[テスト]タブをタップすると、T1モードになります。

##### • TP3, TP4 T2

モード切替キースイッチを“TEACH/T2”に切り替えて、TEACHモードにします。[テスト(T2)]タブをタップすると、T2モードになります。パスワードが設定されている場合は、パスワードを入力してください。

### ⚠ 警告

- TEACH→AUTOへモードを切り替えた場合、ティーチペンドントのディスプレイに“作業者は必ずセーフガードエリアから出てください”というメッセージが表示されます。安全を確保して作業を行ってください。

### 💡 キーポイント

- 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。  
TEACH→AUTOへモードを切り替える場合は、ラッチ解除入力が必要です。  
以下を参照してください。

#### セーフガードとしての接続

- モード切替キースイッチでモードを切り替えると、モーターがOFFとなります。  
TEACHモードからAUTOモードへ切り替えるには、ラッチ解除が必要です。
- モード切替キースイッチでモード切り替える場合は、イネーブルスイッチをOFFにしてください。  
イネーブルスイッチをONにしたまま、モード切替キースイッチでモードを切り替え、モーターをONすると、エラーが発生します。この場合には、イネーブルスイッチを一度OFFにし、イネーブルスイッチを再度ONにしてから、モーターをONしてください。

## 4.4.3 プログラムモード (AUTO)

### 4.4.3.1 プログラムモード (AUTO) とは

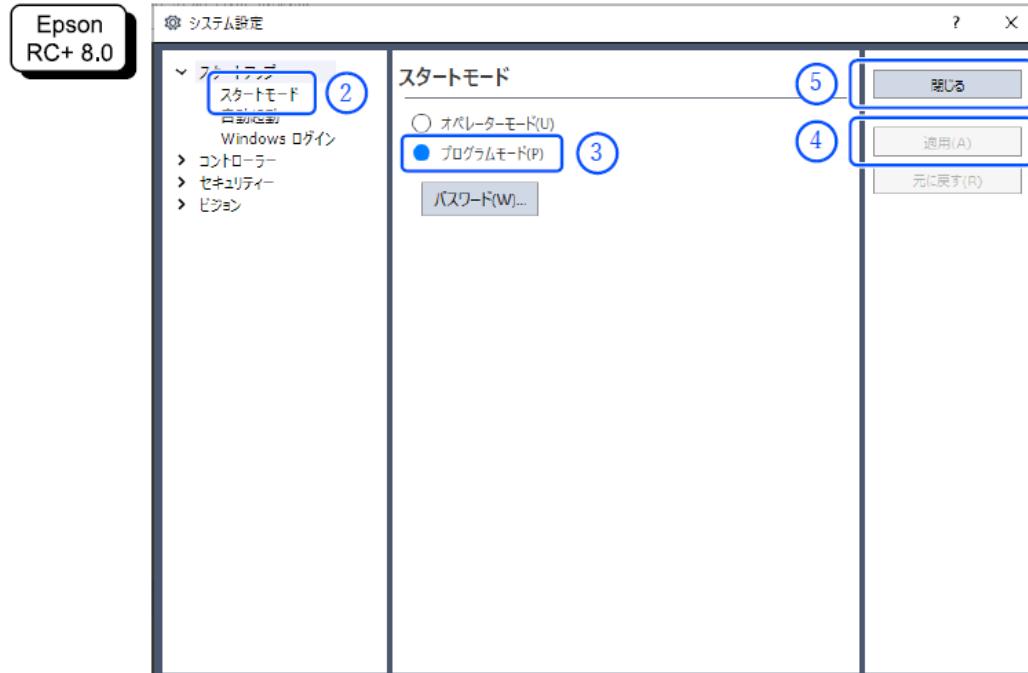
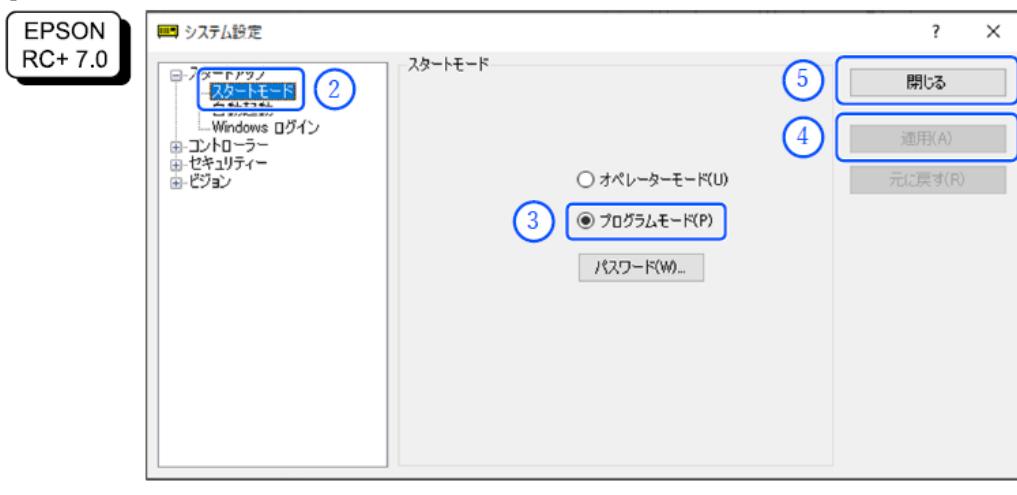
プログラムモードは、ロボットシステムのプログラミング、デバッグ、調整、メンテナンスを行うためのモードです。

プログラムモードへ移行する手順は、以下のとおりです。

### 4.4.3.2 Epson RC+からの設定

Epson RC+から、プログラムモードへ移行する手順を説明します。

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



2. [スタートアップ] - [スタートモード]を選択します。

3. [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。

## 4.4.4 自動運転モード (AUTO)

### 4.4.4.1 自動運転モード (AUTO)とは

自動運転モードは、ロボットシステムの自動運転を行うためのモードです。

自動運転モードへ移行する手順は、2つの方法があります。

■ A

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

■ B

Epson RC+をオフラインにする。

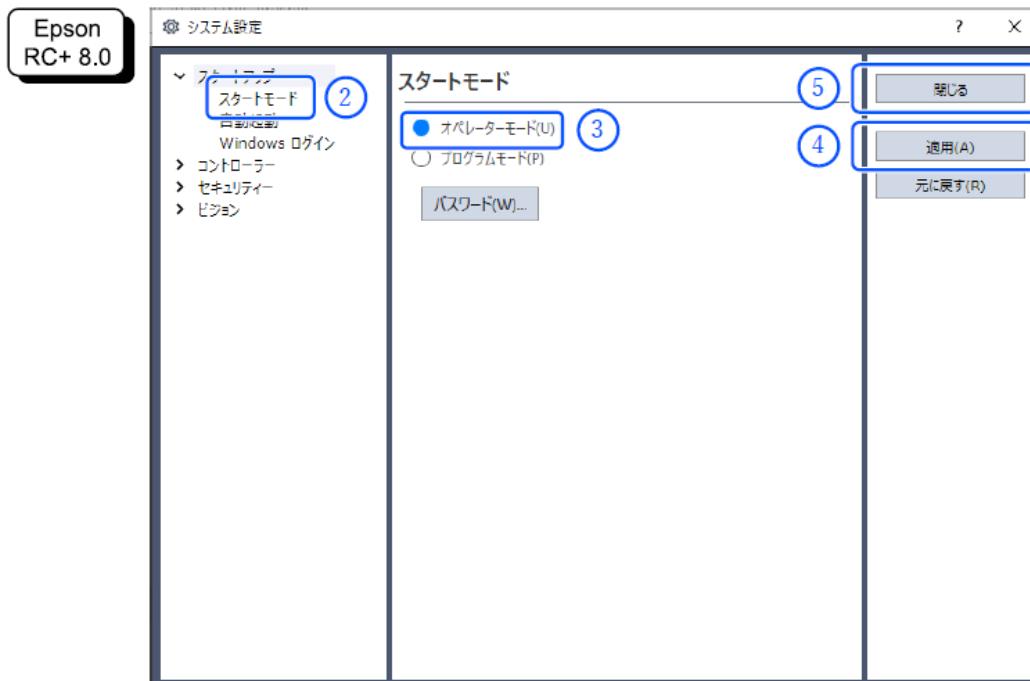
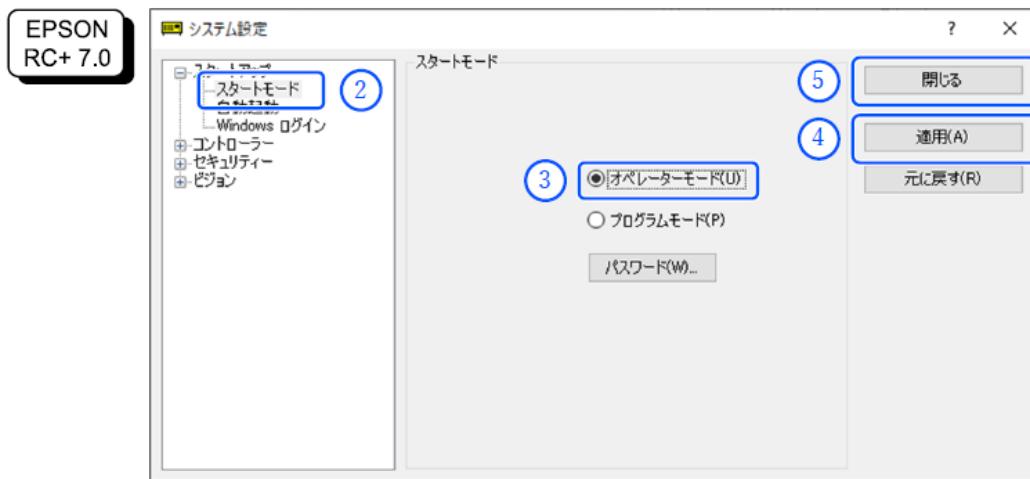
#### キーポイント

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

### 4.4.4.2 Epson RC+からの設定

Epson RC+から、自動運転モードへ移行する手順を説明します。

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



2. [スタートアップ]-[スタートモード]を選択します。

3. [オペレーターモード]ボタンを選択します。

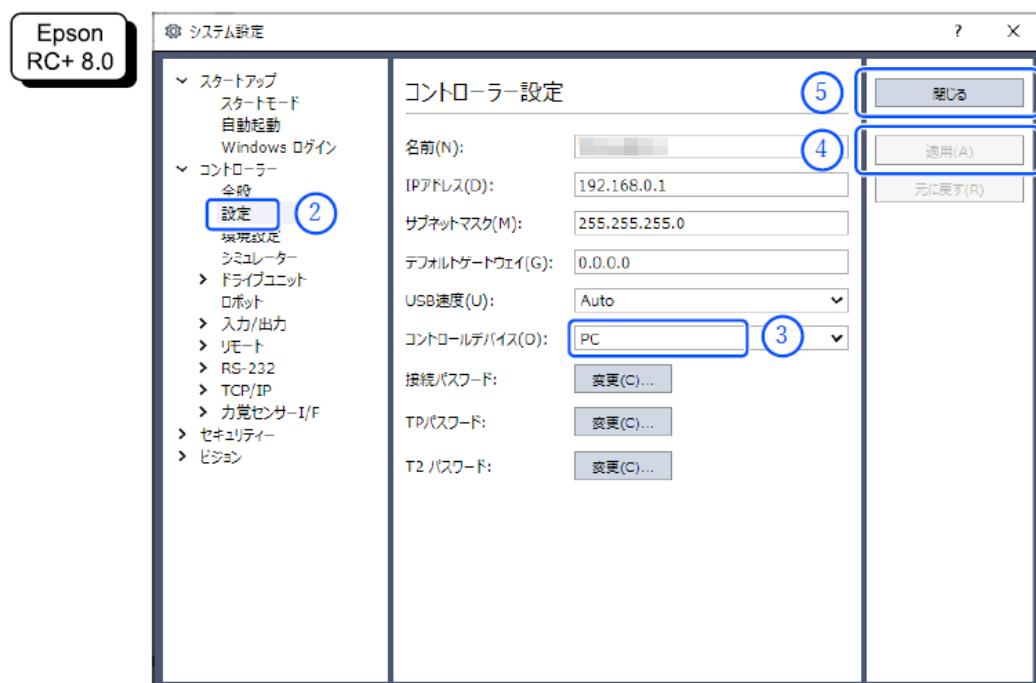
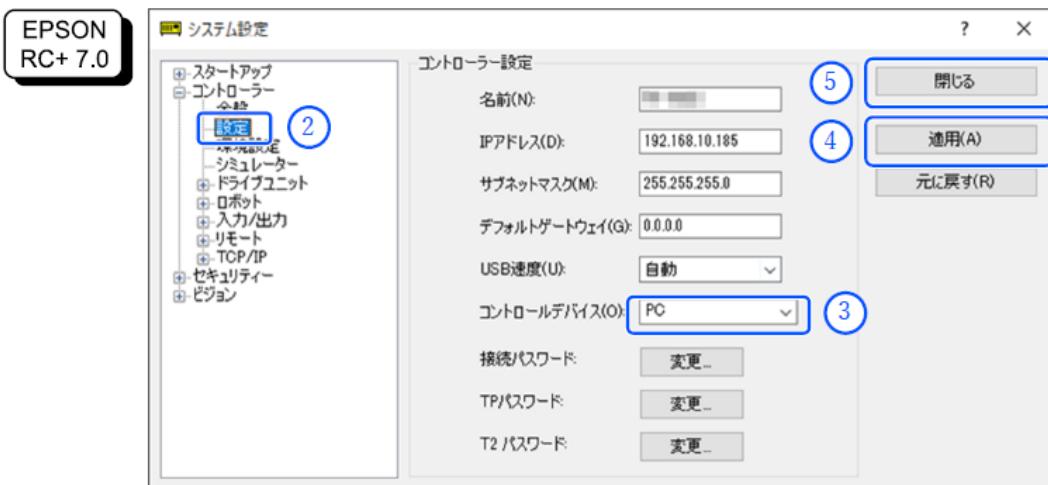
4. [適用]ボタンをクリックします。

5. [閉じる]ボタンをクリックします。

#### 4.4.4.2.1 コントロールデバイスの設定

Epson RC+から、コントロールデバイスを設定する手順を説明します。

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



2. [コントローラー] - [設定]を選択します。

3. [コントローラー設定] - [コントロールデバイス]を、次の2種類から選択します。

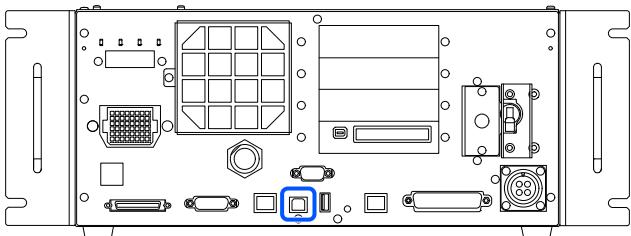
- PC
- Remote I/O

4. [適用]ボタンをクリックします。

5. [閉じる]ボタンをクリックします。

## 4.5 開発用PC接続専用USBポート

開発用PC接続専用USBポート (USB Bシリーズコネクター)



### キーポイント

- 開発用PCとコントローラーの接続について、この項に書かれている以外の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。
   
"Epson RC+ ユーザーズガイド - [PCとコントローラー接続] (セットアップメニュー)"
- RC700-Eでは、はじめに、Epson RC+ を開発用PCへインストールし、次に開発用PCとRC700-EをUSBケーブルで接続してください。
   
もし、Epson RC+ をインストールしていない開発用PCとRC700-E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。

### 4.5.1 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)

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

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

### 4.5.2 注意事項

以下の点に注意し、開発用PCとコントローラーを接続してください。

- 開発用PCとコントローラーは、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。

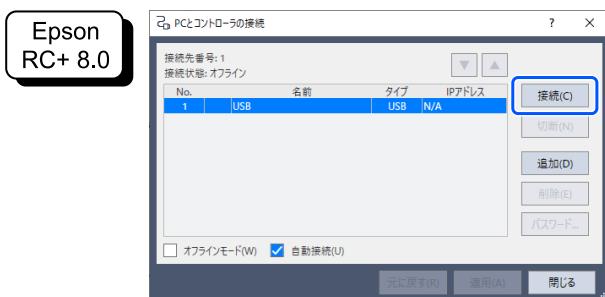
- 開発用PCとコントローラーが接続中のときは、開発用PCにおいて、その他のUSB機器の抜き挿しを行わないでください。コントローラーとの接続が、中断される可能性があります。

### 4.5.3 開発用PC接続専用USBポートによるPCとコントローラーの接続

開発用PCとコントローラーの接続を行う手順を説明します。

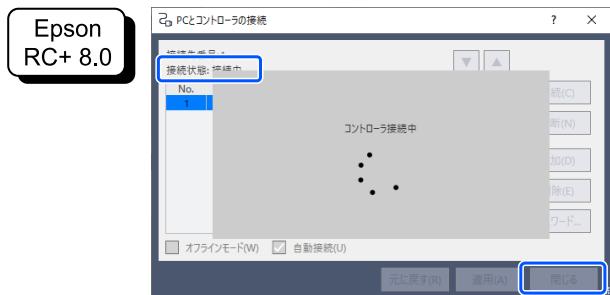
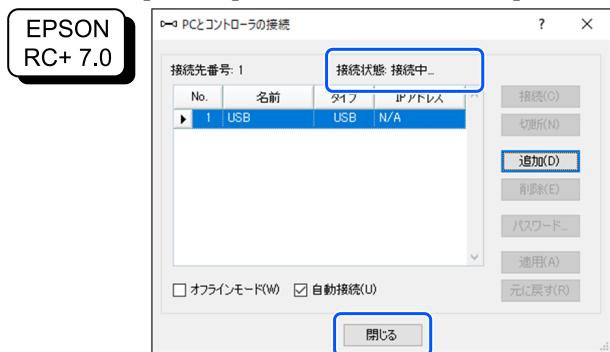
1. コントローラーに接続する開発用PCに、ソフトウェアEpson RC+ がインストールされていることを確認します。  
(インストールされていない場合は、インストールを行ってください。)
2. 開発用PCとコントローラーをUSBケーブルで接続します。
3. コントローラーの電源をオンします。
4. ソフトウェアEpson RC+ を起動します。

5. Epson RC+ メニュー-[セットアップ]-[PCとコントローラーの接続]ダイアログを表示します。



6. No.1を選択し、[接続]ボタンをクリックします。

7. 開発用PCとコントローラーの接続が完了すると、[接続状態:]に“接続完了”と表示されます。“接続完了”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とコントローラーの接続は完了です。Epson RC+ からロボットシステムを使用することができようになりました。

#### 4.5.4 開発用PCとコントローラーの切断

開発用PCとコントローラーの切断を行う手順を説明します。

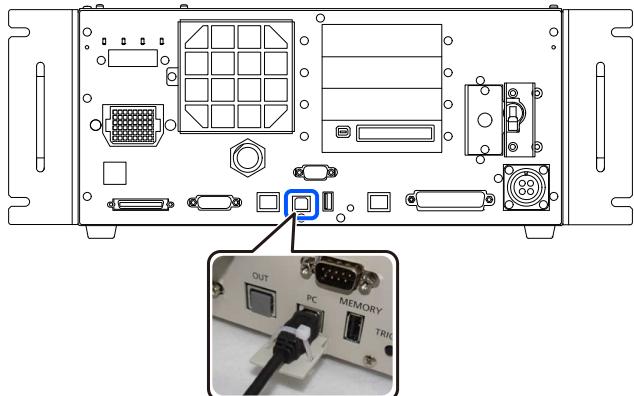
1. Epson RC+ - メニュー - [セットアップ] - [PCとコントローラーの接続]ダイアログを表示します。
2. [切断]ボタンをクリックします。  
[切断]ボタンをクリックすると、コントローラーと開発用PCの接続が切斷され、USBケーブルを抜くことができます。

##### キーポイント

コントローラーと開発用PCの接続中にUSBケーブルを抜いた場合、ロボットは停止します。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。

## 4.5.5 USBケーブル固定方法

USBケーブルを固定する手順を説明します。



1. USBポート下のねじをはずします。
2. 固定金具(別添付)を、手順1のねじで取りつけます。
3. USBケーブルを、USBポートに接続します。
4. 結束バンド(付属)を、手順2の固定金具の穴に通し、USBケーブルを固定します。
5. 結束バンドの、余分な部分を切除します。

## 4.6 メモリーポート

コントローラ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設定バックアップ機能を使用することができます。

### 4.6.1 コントローラー設定バックアップとは

コントローラーのさまざまな情報（データ）をワンプッシュでUSBメモリーへ保存することができる機能です。USBメモリーへ保存したデータを、Epson RC+ で読み込み、コントローラ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、保存したデータをコントローラーへのリストア時に使用することも可能です。

### 4.6.2 コントローラー設定バックアップ機能を使用する前に

#### 4.6.2.1 注意事項

##### ⚠ 注意

- コントローラーの状態に関わらず、コントローラー起動後は、コントローラー設定バックアップ機能を、いつでも実行できます。  
ただし、この機能の実行中は、コンソールからの操作は、中断や一時停止を含めて受けつけられません。  
また、この機能は、ロボットのサイクルタイムや、Epson RC+ との通信に影響をあたえます。特に、必要のない場合、ロボット稼動中にコントローラー設定バックアップ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、直接コントローラーのメモリーポートへ挿し込んでください。コントローラーと、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。
- メモリーポートにブータブルUSBが挿入されている場合は、コントローラーは起動しません。非ブータブルUSBを使用してください。
- USBメモリーの挿し込み、抜き取りは、ゆっくり確實に行ってください。
- 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。コントローラ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。

#### 4.6.2.2 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において、ドライバーやソフトウェアをインストールしなくても使用可能なもの  
(Epson RC+が対応しているOSは、"Epson RC+ ユーザーズガイド"を参照してください。)
- FAT32フォーマット

#### ■ MBR形式

\* Microsoftの「メディア作成ツール」を使用すると、USBメモリーはGPT形式になるため、MBR形式に変換が必要です。

### 4.6.3 コントローラー設定バックアップ機能の使用

#### 4.6.3.1 トリガーボタンによるコントローラー設定バックアップ

USBメモリーへコントローラー設定バックアップを行う手順を説明します。

1. USBメモリーを、メモリーポートに挿し込みます。
2. コントローラーが、USBメモリーを認識するまで、約10秒待ちます。
3. コントローラーのトリガーボタンを押します。
4. データの転送が開始されると、7セグは以下の表示を繰り返します。



この表示が終わり、もとの表示になるまで待ちます。(プロジェクトのサイズなどにより、転送時間は変化します。)

5. 保存に成功した場合、7セグに以下が2秒間表示されます。



保存に失敗した場合、7セグに以下が2秒間表示されます。



6. コントローラーから、USBメモリーを抜きます。

#### キーポイント

- USBメモリーは、手順2の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。

#### 4.6.3.2 Epson RC+ 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+ 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の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

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

#### 4.6.3.3 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\_コントローラー種別名\_シリアル番号\_日時」
3. 手順2で確認したフォルダーを圧縮し、電子メールに添付し、送信します。

### キーポイント

- プログラムファイルなど、プロジェクトに関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。

## 4.6.4 保存されるデータの詳細

コントローラー設定バックアップ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： コントローラ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： 接続ロボット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。
MCSRAM.bin MCSSYSTEMIO.bin MCTABLE.bin MDATA.bin SERVOSRAM.bin VXDWORK.bin	ロボット動作の内部情報
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。
SFConfig.txt	Safety基板関係： Safety基板の情報が保存されています。
プロジェクト名.obj以外の プロジェクトに関わるす べてのファイル *1	プロジェクト関係： Epson RC+ メニュー - [セットアップ] - [システム設定]を選択し、[システム設定]ダイアログを表示します。 メニュー - [コントローラー] - [環境設定]ダイアログで、[コントローラー状態保存時に、プロジェクトを保存する]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。

## 4.7 LAN (Ethernet通信) ポート

### キーポイント

- 開発用PCとコントローラーの接続について、この項に書かれている以外の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。
 

"Epson RC+ ユーザーズガイド - [PCとコントローラー接続] (セットアップメニュー)"
- ロボットアプリケーションソフトウェアからのEthernet (TCP/IP)通信機能の使用方法は、以下のマニュアル、またはオンラインヘルプを参照してください。
 

"Epson RC+ ユーザーズガイド - TCP/IP通信"

### 4.7.1 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

コントローラーと開発用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コントローラーと開発用PCの接続と同等の操作が可能です。

以下を参照してください。

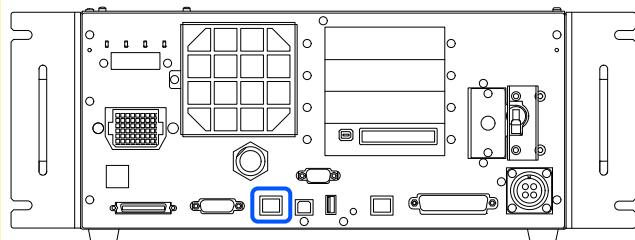
#### 開発用PC接続専用USBポート

#### ■ 他のコントローラーや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。

### 注意

- OUTコネクターは、LAN (Ethernet通信)ポートではありません。ケーブルを接続しないでください。



### 4.7.2 IPアドレスについて

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

- F/W: Ver.7.4.8.x

### キーポイント

パスワード設定の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

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

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。セキュリティーを確保するために、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。

- 10.0.0.1～10.255.255.254
- 172.16.0.1～172.31.255.254
- 192.168.0.1～192.168.255.254

コントローラーには、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

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

- PC: 192.168.0.10
- コントローラー: 192.168.0.1

### 4.7.3 コントローラーのIPアドレス変更手順

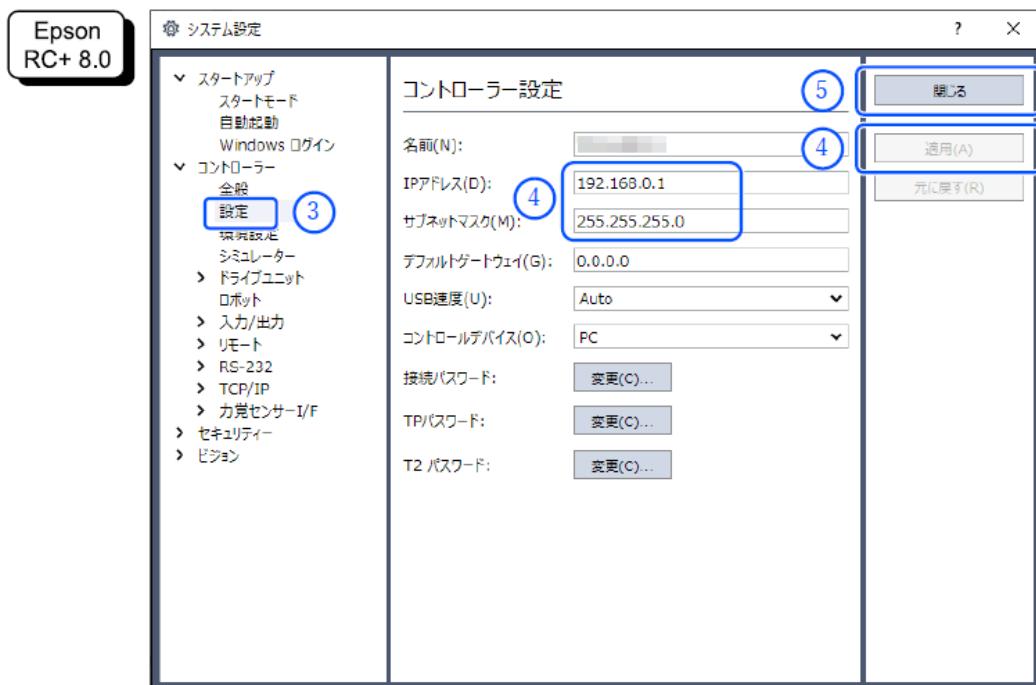
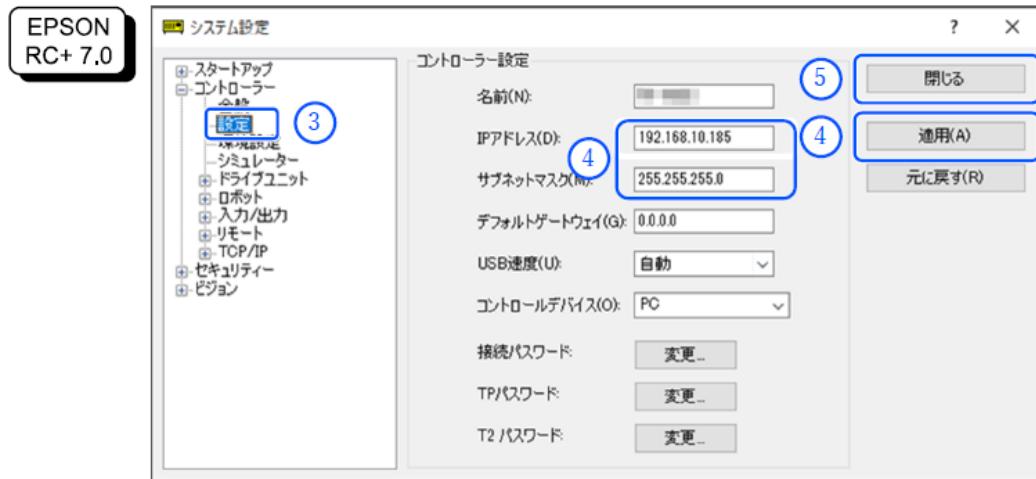
コントローラーのIPアドレス変更手順を説明します。

1. USBケーブルで開発用PCとコントローラーを接続します。

以下を参照してください。

[開発用PC接続専用USBポート](#)

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



3. [コントローラー]-[設定]を選択します。

4. IPアドレス、サブネットマスクに適切な値を設定し、[適用]ボタンをクリックします。

5. [閉じる]ボタンをクリックします。コントローラーが自動的に再起動します。

コントローラ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。

#### 4.7.4 Ethernetによる開発用PCとコントローラーの接続

Ethernetによる開発用PCとコントローラーの接続手順を説明します。

1. 開発用PCとコントローラーにEthernetケーブルを接続します。

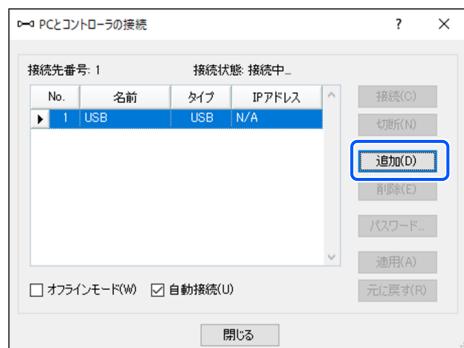
2. コントローラーの電源をオンします。

3. ソフトウェア Epson RC+ を起動します。

4. Epson RC+ メニュー-[セットアップ]-[PCとコントローラの接続]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。

EPSON  
RC+ 7.0



Epson  
RC+ 8.0

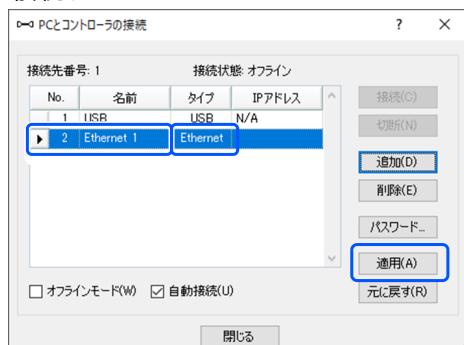


6. No.2が追加されます。次の設定を行い、[適用]ボタンをクリックします。

名前: 接続するコントローラーを識別するために有効な値

IPアドレス: 接続するコントローラーのIPアドレス

EPSON  
RC+ 7.0



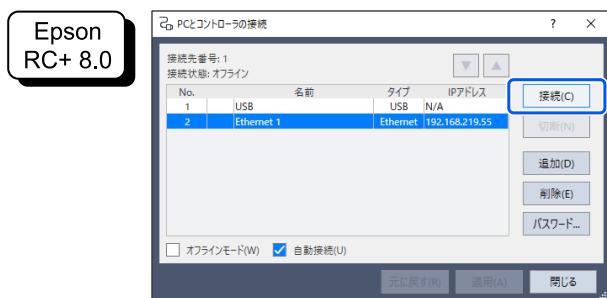
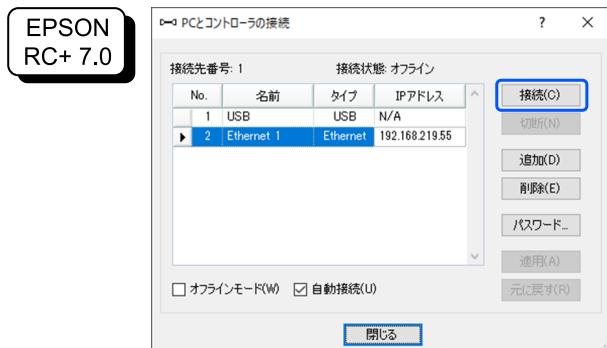
Epson  
RC+ 8.0



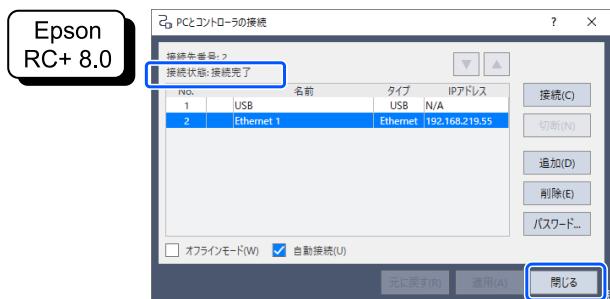
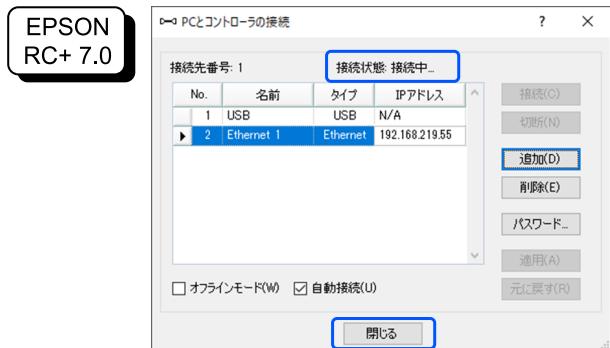
7. 手順6で設定した[名前]と[IPアドレス]が表示されます。



8. "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。



9. 開発用PCとコントローラーの接続が完了すると、[接続状態:]に“接続完了”と表示されます。“接続完了”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とコントローラーの接続は完了です。Epson RC+ からEthernet接続でロボットシステムを使用することができるようになりました。

#### 4.7.5 Ethernetによる開発用PCとコントローラーの切断

開発用PCとコントローラーの切断を行う手順を説明します。

1. Epson RC+ メニュー-[セットアップ] - [PCとコントローラーの接続]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、コントローラーと開発用PCの接続が切斷され、Ethernetケーブルを抜くことが可能になります。

##### キーポイント

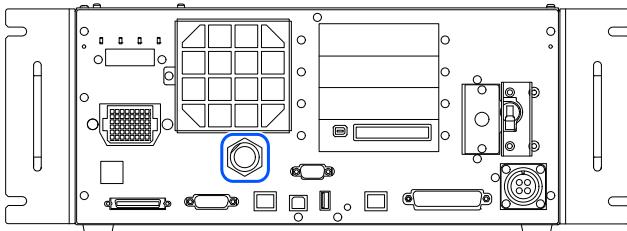
コントローラーと開発用PCの接続中にEthernetケーブルを抜いた場合、ロボットは停止します。Ethernetケーブルを抜く前に、[PCとコントローラーの接続]ダイアログで、[切断]ボタンをクリックしてください。

## 4.8 TPポート

### 4.8.1 TPポートとは

ティーチペンダントを接続するポートです。ティーチペンダント(TP2, TP3, TP4)が、使用できます。RC700-EにTP2を接続する場合は、RC700-A/RC700-D/RC700-E用の変換ケーブル<sup>\*</sup>が必要です。変換ケーブルのみが必要な場合は、販売元にお問い合わせください。

\* RC700-A TP Exchange Cable: R12NZ900L6



#### キーポイント

TPポートに何も接続しないと、コントローラーは非常停止状態になります。ティーチペンダントを接続しないときは、TPバイパスプラグを接続してください。

RC700-EのTPポートには、以下を接続しないでください。信号配置が異なるため装置が故障する可能性があります。

- OPTIONAL DEVICE ダミープラグ
- オペレーションペンダント OP500
- オペレーターペンダント OP500RC
- ジョグパッド JP500
- ティーチングペンダント TP-3\*\*
- オペレーターパネル OP1
- ティーチペンダント TP1

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。ティーチペンダントに備えつけのイネーブルスイッチを使用してください。

### 4.8.2 ティーチペンダントの接続

ティーチペンダントには、RC700-A / RC700-D / RC700-Eコントローラー専用のケーブルが付属されています。このケーブルのコネクターをTPポートに接続してください。

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

- A: ティーチペンダントのコネクターをコントローラーへ挿し、コントローラーの電源をオンする。
- B: コントローラーの電源がオンの状態で、ティーチペンダントのコネクターを挿す。

#### 警告

- ティーチペンダントは、コントローラーの電源がオンの状態で抜き挿しが可能です。
- ティーチペンダントのモード切替キースイッチを、“Teach”に切り替えた状態で、コントローラーから、ティーチペンダントのコネクターを抜くと、TEACHモードを維持します。AUTOモードに切り替えることがで

ません。ティーチペンダントのコネクターを抜く場合は、操作モードを“Auto”に切り替えてから抜いてください。

- TEACHモードからAUTOモードへ切り替えるには、ラッチ解除が必要です。
- ティーチペンダントの取りはずし、および保管については、管理者が監督してください。管理者が認めた人以外は、触らないようにしてください。
- 有効な非常停止機器と無効な非常停止機器との混同を防ぐため、コントローラに接続しているティーチペンダントと、取りはずしたティーチペンダントは、別の場所で保管してください。
- ティーチングなどで安全防護柵の内側に入る場合は、ティーチペンダントのモードをTEACHモードにしてからモード切替キーを抜き、そのキーを持って安全防護柵内に入ってください。キーを抜かずそのままにしておくと、第三者が誤って自動運転に切り替えてしまう可能性があり、大変危険で、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。
- ティーチペンダントは、ケーブルによるつまずきや転倒の危険性を軽減するように設置してください。

ティーチペンダントの詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"ロボットコントローラ オプションティーチペンダント TP2"

"ロボットコントローラ オプションティーチペンダント TP3"

"ロボットコントローラ オプションティーチペンダント TP4"

## 4.9 非常停止入力コネクター

### ■ キー ポイント

この項に関連する安全事項については、以下のマニュアル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。

"Epson RC+ ユーザーズガイド - 安全について"

### ⚠ 注意

- 立ち上げの時だけでなく、安全機能の設定を変えた場合や、オプションの追加、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、非常停止やセーフガードの機能が正常に働くことを、使用前に確認してください。

安全のため、コントローラには非常停止スイッチなどを接続します。

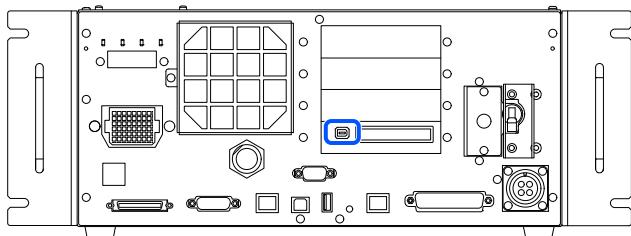
非常停止スイッチを接続できるコネクターは、非常停止入力コネクターと安全I/Oコネクターの2種類あります。

ここでは、非常停止入力コネクターについて説明します。

### ⚠ 注意

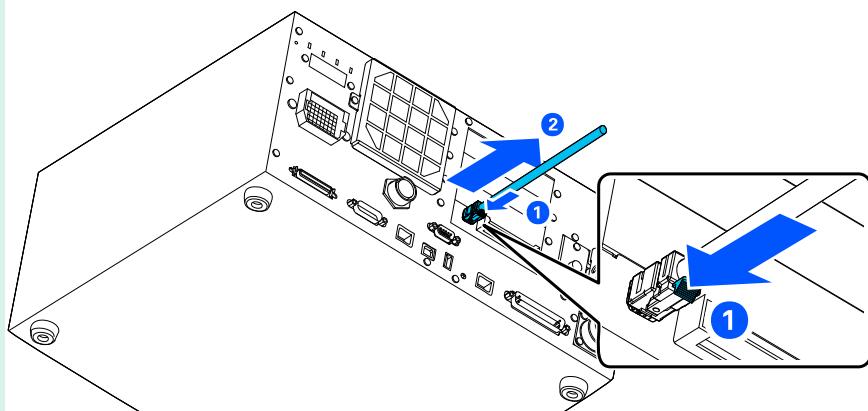
- コネクターの接続前に、コネクターが破損していないことを確認してください。コネクターが破損したまま接続すると、故障の可能性や、システムが正常に動作しない可能性があります。

### 非常停止入力コネクター



### ■ キー ポイント

- 非常停止入力コネクターに何も接続しないと、コントローラは非常停止状態になります。このコネクターを使用しないときは、EMERGENCYコネクターショートプラグを接続してください。
- ケーブルを抜く際は、ケーブル側のコネクターのレバーを押しながら、引き抜いてください。



## 4.9.1 非常停止スイッチの接続

### 4.9.1.1 非常停止スイッチの接続先

非常停止スイッチは、以下に接続することができます。

- ティーチペンダントに付帯する非常停止スイッチ
- 非常停止入力コネクター
- 安全I/Oコネクターの非常停止設定したポート（デフォルト：設定済み）

以下を参照してください。

接続: [安全I/Oコネクター](#)

設定: "ロボットコントローラ 安全機能マニュアル"

### 4.9.1.2 非常停止スイッチ

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。

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

#### キーポイント

非常停止入力は二重化されています。この二重化された経路の状態が、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、以下を参考に接続してください。

#### 配線例

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。

### 4.9.1.3 非常停止スイッチの機能確認

非常停止スイッチを非常停止入力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、電源を入れ、コントローラーを起動させます。

2. コントローラーの 7セグメントLEDに、以下が表示されていることを確認します。



3. Epson RC+ 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。

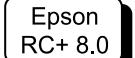
4. 非常停止スイッチを解除します。

5. RESET命令を実行します。



EPSON  
RC+ 7.0

[ツール]-[ロボットマネージャ]-[コントロールパネル]を選択し、[Reset]ボタンをクリックし、RESET命令を実行します。



Epson  
RC+ 8.0

[ツール]-[ロボットマネージャ]を選択し、[Reset]ボタンをクリックし、RESET命令を実行します。

6. 以下が消灯し、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。



#### 4.9.1.4 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

## 4.9.2 信号配置と電気仕様

非常停止入力コネクターの信号配置は、下表のとおりです。

ピン番号	信号名	機能
1	非常停止用 24V	内部24V出力
2	非常停止入力 M *1	Emergency入力 1
3	N.C. *2	未使用
4	非常停止用 24V	内部24V出力
5	非常停止入力 S *1	Emergency入力 2
6	N.C. *2	未使用
7	N.C. *2	未使用
8	N.C. *2	未使用

\*1 非常停止入力 Mと非常停止入力 Sは、入力時間に約2秒以上の差が発生するとエラーになります。2接点をもった同じスイッチに接続してください。

\*2 このピンには、何も接続しないでください。

非常停止コネクタの電気特性

- 非常停止用24V定格負荷: +24V 0.4A以下
- 非常停止入力電圧範囲: +24V ±10%
- 非常停止入力電流: 37.5mA±10% /+24V入力時

### ⚠ 注意

- 非常停止用の24V出力は、非常停止スイッチ、リレー、MOS-FETなどのスイッチ類との接続用です。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。

### 💡 キーポイント

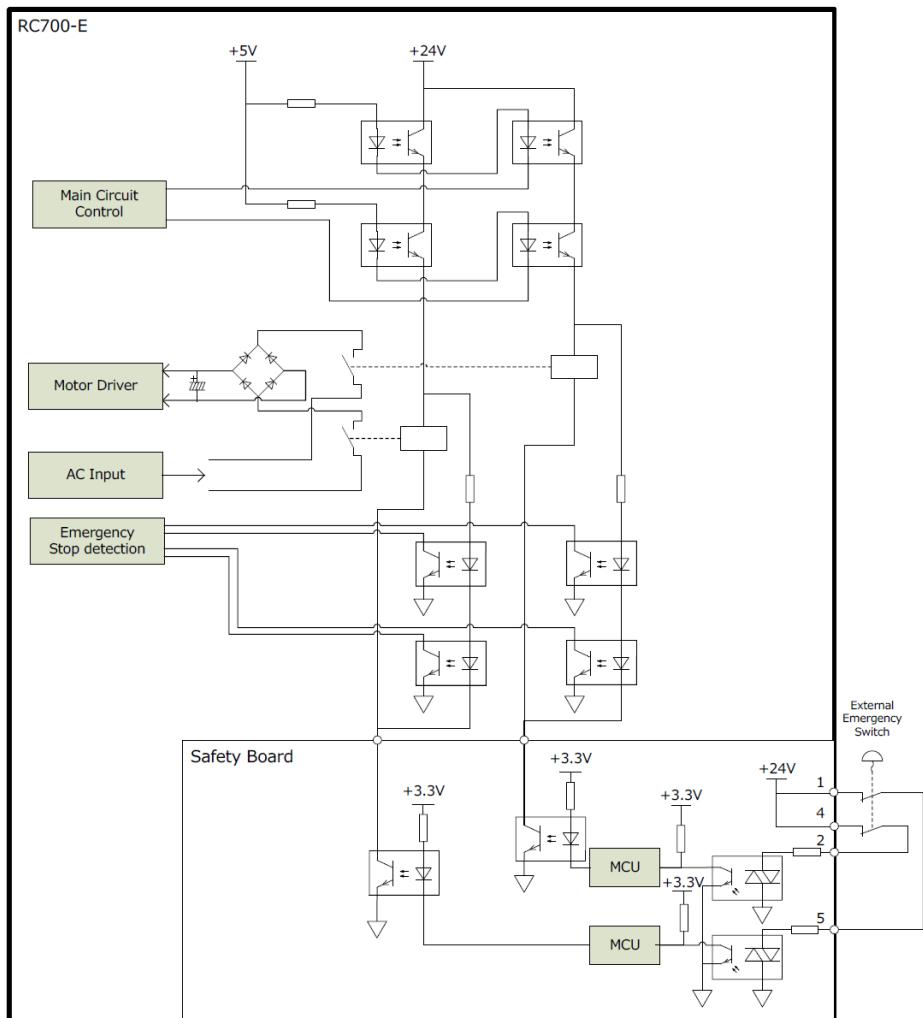
非常停止スイッチ、およびその配線経路は合計 $1\Omega$ 以下にしてください。

### ⚠ 警告

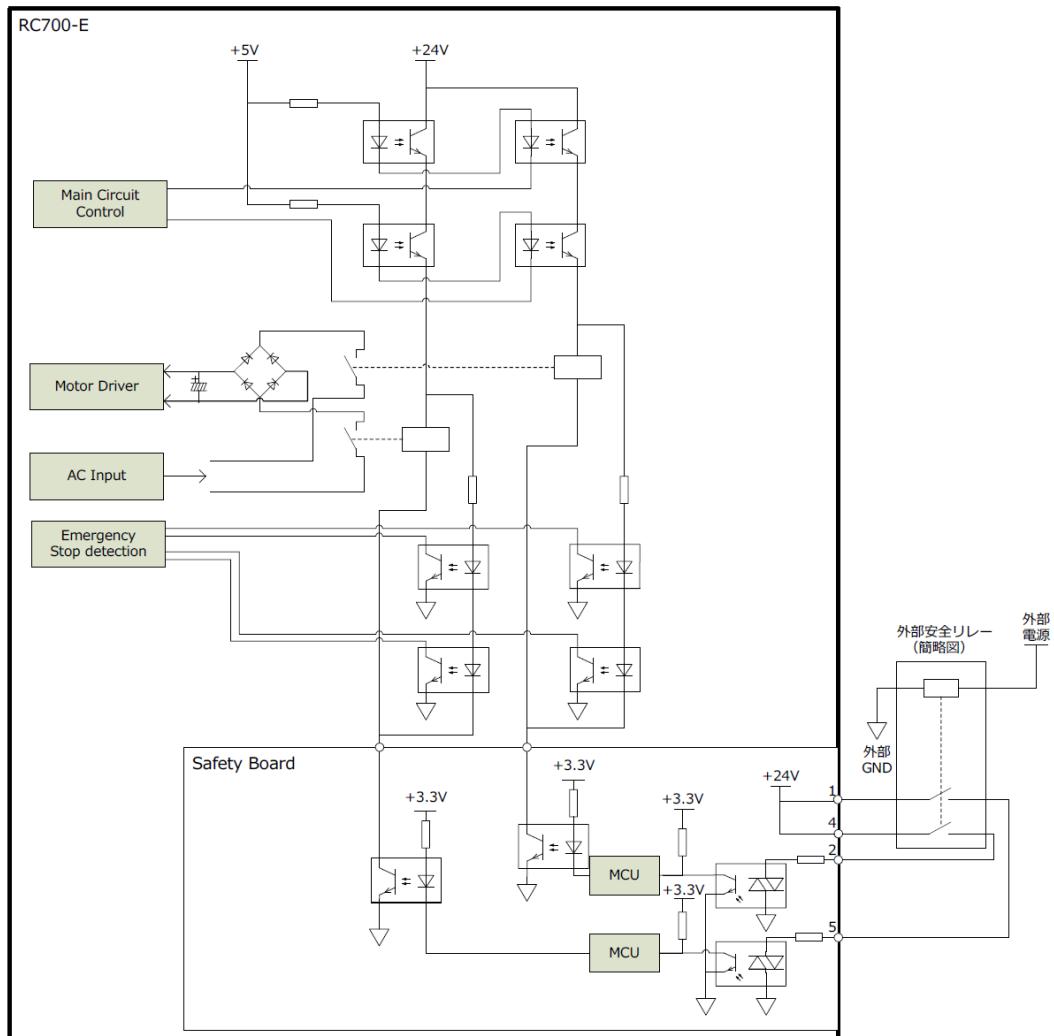
ケーブルは常時接続し、ガード用カバーをつけて保護を実施してください。ケーブルに重い物を載せたり極端に曲げたり、無理に引っぱったり、挟んだりしないでください。ケーブルの損傷、断線、接触不良の原因となり、システムが正常に動作しない可能性や、感電の危険があります。

## 4.9.3 配線例

### 4.9.3.1 例1: 外部非常停止スイッチを接続した場合



#### 4.9.3.2 例2: 外部安全リレーを接続した場合



## 4.10 安全I/Oコネクター

### 4.10.1 安全I/Oについて

本コントローラには、安全適合がされた安全入力(5ch)と安全出力(3ch)があります。

- 安全入力(カテゴリ3 PLd)
- 安全出力(カテゴリ3 PLd)

安全入力には、非常停止スイッチ、安全扉、レーザカーテンなどが接続できます。

安全出力には、安全PLCなどが接続できます。

安全入出力は、二重化されており、二重化された経路が2秒不一致の場合にエラーになります。エラーになると、コントローラ再起動が必要になります。

安全I/Oを使用するには、外部電源の用意が必要です。また、安全I/Oの使用には「安全機能マネージャー」を使った各種設定が必要になります。設定方法は、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 安全機能マニュアル"

安全I/Oコネクターへの接続は、電源を切ってから接続してください。

#### 警告

ケーブルは常時接続し、ガード用カバーをつけて保護を実施してください。ケーブルに重い物を載せたり極端に曲げたり、無理に引っぱったり、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。

## 4.10.2 信号配置



コネクターの向きを確認して接続してください。

### 安全I/Oコネクター (XW4N-28D2 オス)の信号配置

ピン番号	信号名	機能	ピン番号	信号名	機能
A1	Ex-GND	外部GND接続	B1	SAFETY_IN_COM-M	安全入力コモン1
A2	Ex-24V	外部24V接続	B2	SAFETY_IN5-M	安全入力5-1
A3	SAFETY_OUT3-M	安全出力3-1	B3	SAFETY_IN4-M	安全入力4-1
A4	SAFETY_OUT2-M	安全出力2-1	B4	SAFETY_IN3-M	安全入力3-1
A5	SAFETY_OUT1-M	安全出力1-1	B5	SAFETY_IN2-M	安全入力2-1
A6	未使用	*1	B6	SAFETY_IN1-M	安全入力1-1
A7	未使用	*1	B7	未使用	*1
A8	Latch signal1	ラッチ解除信号 *2	B8	未使用	*1
A9	未使用	*1	B9	SAFETY_IN1-S	安全入力1-2
A10	Latch signal2	ラッチ解除信号 *2	B10	SAFETY_IN2-S	安全入力2-2
A11	未使用	*1	B11	SAFETY_IN3-S	安全入力3-2
A12	SAFETY_OUT1-S	安全出力1-2	B12	SAFETY_IN4-S	安全入力4-2
A13	SAFETY_OUT2-S	安全出力2-2	B13	SAFETY_IN5-S	安全入力5-2
A14	SAFETY_OUT3-S	安全出力3-2	B14	SAFETY_IN_COM-S	安全入力コモン2

\*1: このピンには、何も接続しないでください。

\*2: Latch信号は安全信号ではありません。24VとGNDを接続ください。双極性なので、どちらにつないでも問題ありません。

## 4.10.3 安全入力

安全入力は二重化された経路になっており、入力が2秒以上不一致の場合はエラーが発生します。  
安全入力は5つチャンネルがあり、独立した入力端子と、5つのチャンネル全てに共通の24V/GND端子(COM)が1つあります。  
配線の接続先は、信号配置の安全I/Oコネクターピンアサインを確認してください。

### 4.10.3.1 安全入力の仕様

#### インターフェース仕様

安全入力を使用するには、SELV認証を取得した外部電源が必要です。  
接続する電線は、AWG24~16、またはフェルール端子にて加工して使用し、長さは20m以下にしてください。  
コネクター、および電線の接続についての詳細は、XW4M/XW4Nの仕様書を確認してください。

#### 使用できる機能

「安全機能マネージャー」で設定すると、次の機能を使用できます。設定の詳細は、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 安全機能マニュアル"

- 非常停止
- セーフガード(SG)
- SLS機能 ON/OFF
- SLP機能 ON/OFF

#### 安全入力電気仕様

入力電圧範囲: +12~24V±10%

ON電圧: +11V (MIN)

OFF電圧: +5V (MAX)

入力電流: Typ. 11mA /+24V

入力回路には、双方向フォトカプラーを使用しているので、2種類の接続が可能です。接続例をご確認ください。

#### 接続周辺機器

安全入力に接続できる安全機種です。

安全機器で診断パルスを持つものは、パルス幅が500us以下で、診断パルス間隔が20ms以上のものを使用してください。

Device Name 製品名	Certification
Laser curtain レーザカーテン	IEC61496-1 Type4
Laser scanner レーザスキャナ	IEC61496-1 Type3
Safety PLC 安全PLC	IEC61131-2
Safety Switch 安全スイッチ	IEC60947-5-1

### 4.10.3.2 非常停止としての接続

非常停止入力コネクターのほかに、安全I/Oコネクターでも非常停止スイッチを使うことができます。安全I/Oコネクターで非常停止を使用する場合は、外部電源が必要になります。

#### 安全入力に設定した非常停止スイッチの動作確認方法

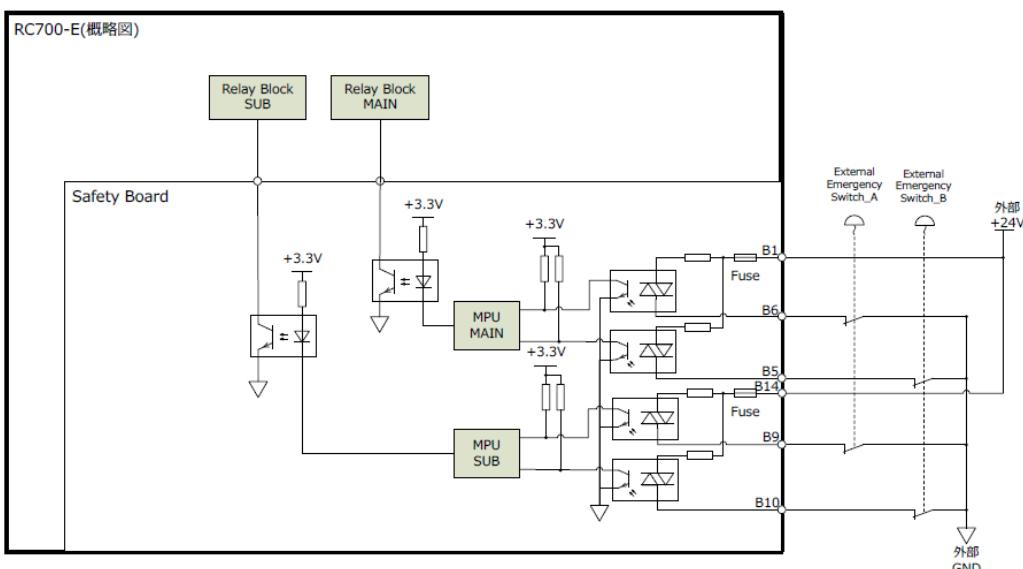
非常停止入力コネクターにある手順と同じように確認をしてください。

#### 非常停止状態からの復帰

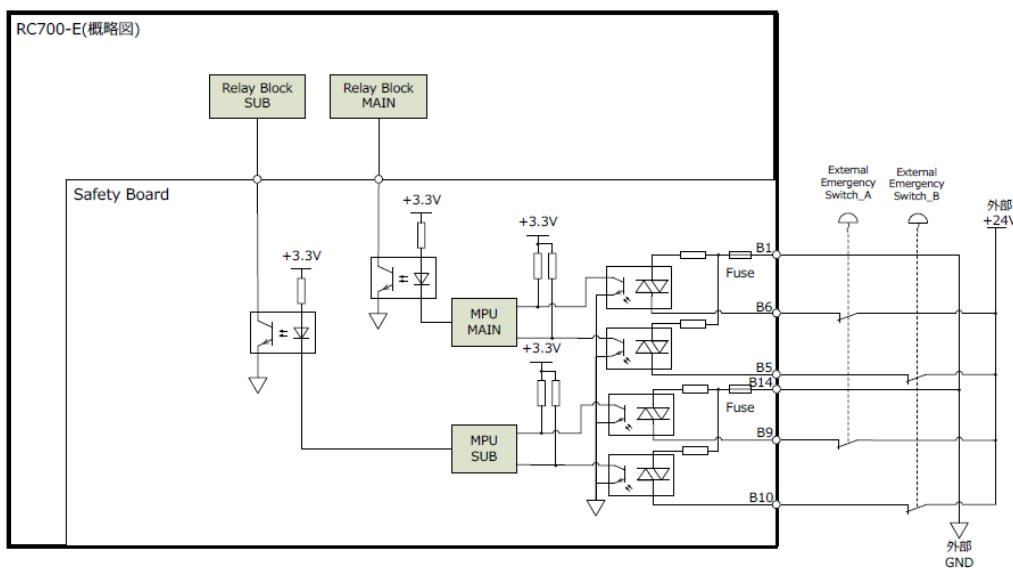
非常停止入力コネクターにある手順と同じように復帰してください。

#### 接続例

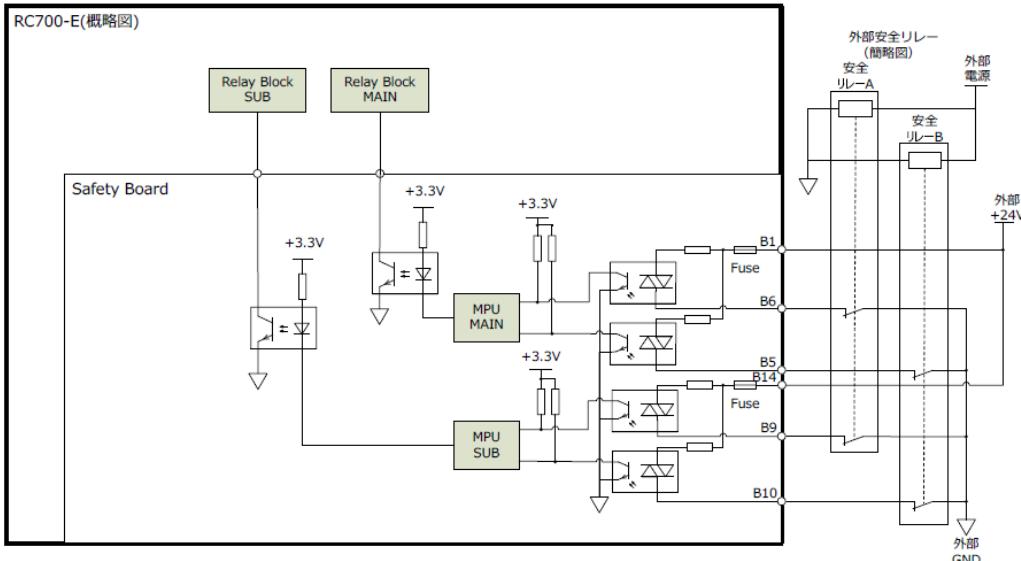
##### 非常停止スイッチ 接続パターン1



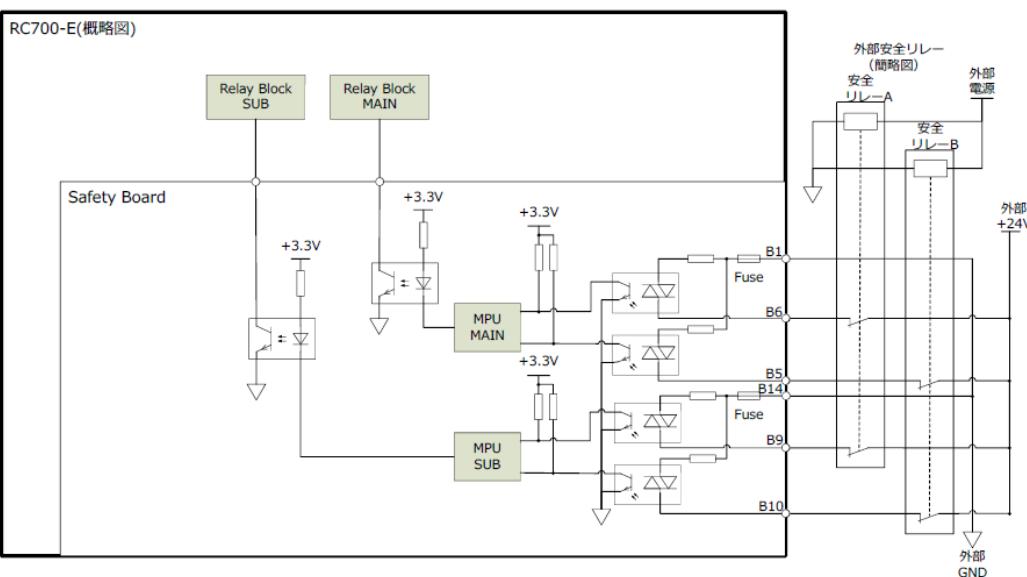
##### 非常停止スイッチ 接続パターン2



## 安全リレー 接続パターン1



## 安全リレー 接続パターン2



### 4.10.3.3 セーフガードとしての接続

マニピュレーターの周囲には、安全のための安全防護柵を設け、その出入口には安全機器を取りつける必要があります。本マニュアルで述べる「セーフガード」とは、安全防護柵の中に入るためのインターロックの付いた安全装置のことを指します。具体的には、セーフティードアスイッチ、セーフティーバリア、ライトカーテン、セーフティーゲート、セーフティーフロアマットなどになります。安全機能マネージャーで、必ず1つは、セーフガード(SG)を割り当てる必要があります。

#### 接続条件

セーフガードは、次の条件を満たすよう設計してください。

- キースイッチ型の安全装置を使う場合は、強制的にインターロックの接点が開くタイプを使用してください。インターロック自身のばね力で接点を開く(オープンになる)ものは、使用しないでください。
- インターロック機構のものは、インターロック機構を無効化しないでください。
- 安全I/Oには二重化された経路が用意されています。安全扉スイッチは2接点のものを使用し、各接点を二重化された経路にそれぞれ接続してください。

#### キーポイント

セーフガード入力は二重化されています。この二重化された経路の状態が、約2秒以上異なる場合は、セーフガード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。セーフガード入力には、二重経路を持つものを使用してください。

#### ラッチ解除入力

セーフガードの状態および、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。安全I/O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。）

この信号は非安全信号なので、一重の信号です。

スイッチを接続する場合、ノーマリーオープンのスイッチを使用してください。

- ラッチ解除入力オーブン（スイッチOFF）  
セーフガード開の状態および、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（スイッチON）  
ラッチ状態を解除します。

#### キーポイント

セーフガードが開いた状態で、TEACHモードのラッチ状態を解除した場合、セーフガードが開いているため、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、セーフガードを閉じ、ラッチ解除入力をクローズしてください。

以下のラッチ解除入力の電気特性を守って、接続をしてください。

ラッチ解除入力は、双極性の部品を使用しているため、Pin A8とA10のどちらに電源を接続しても、問題はありません。

電圧: +24V±10%

電流: 10mA/+24V入力時

## ⚠ 注意

ラッチ解除入力の端子は1chしかないため、複数のセーフガードに割り当てた場合は、一括で動作します。そのため、各セーフガードにラッチ解除スイッチを置きたい場合は、直列にスイッチを接続してください。

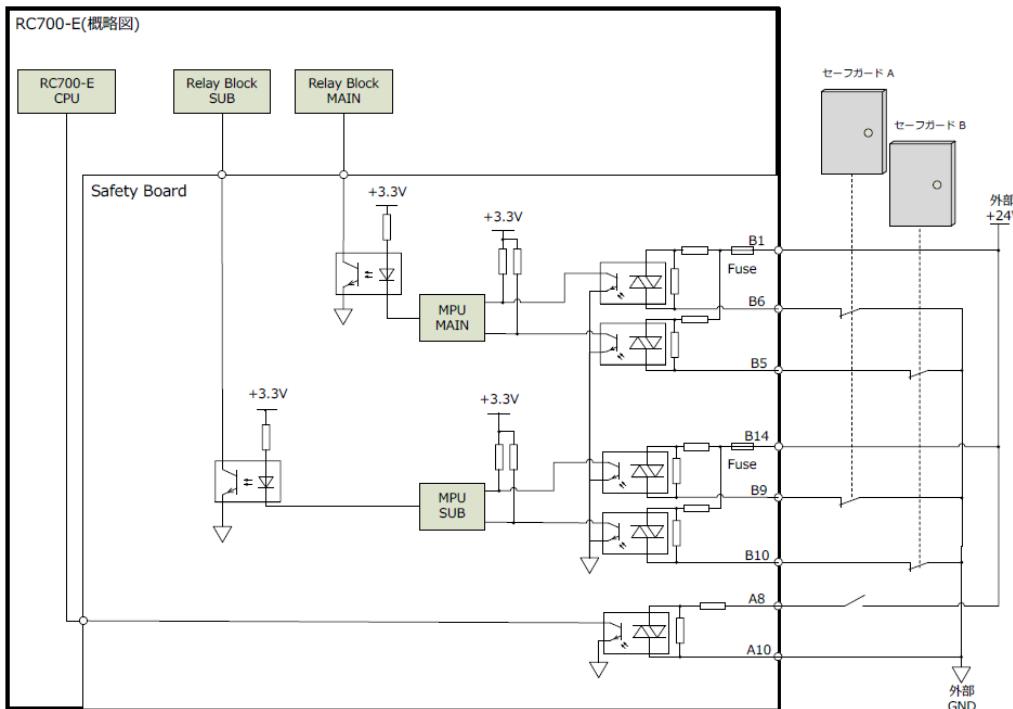
## スイッチ機能の確認

セーフガードスイッチとラッチ解除スイッチを安全I/Oコネクターに接続した後は、安全のための確認が必要です。マニピュレーターを動かす前に、次の手順でスイッチの機能を確認してください。

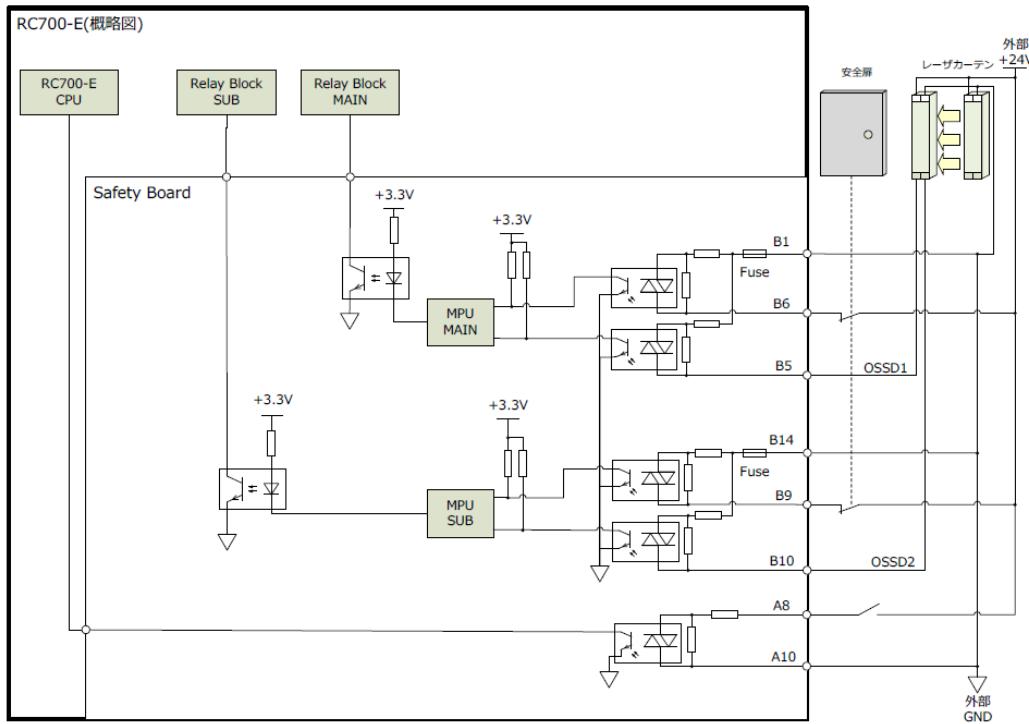
1. セーフガードが開いた状態で電源を入れ、コントローラーを起動させます。
2. 画面のステータスバーに、"安全扉"が表示されていることを確認します。または、コントローラーの7セグに"SO"が表示されることを確認します。
3. セーフガードを閉じて、ラッチ解除入力に接続したスイッチをオンします。
4. ステータスバーの"安全扉"の表示が消えたことを確認します。または、コントローラーの7セグの"SO"表示が消えたことを確認します。

## 接続例

安全扉を2つ接続した場合



安全扉とレーザーカーテンを接続した場合



#### 4.10.3.4 安全機能切替装置としての接続

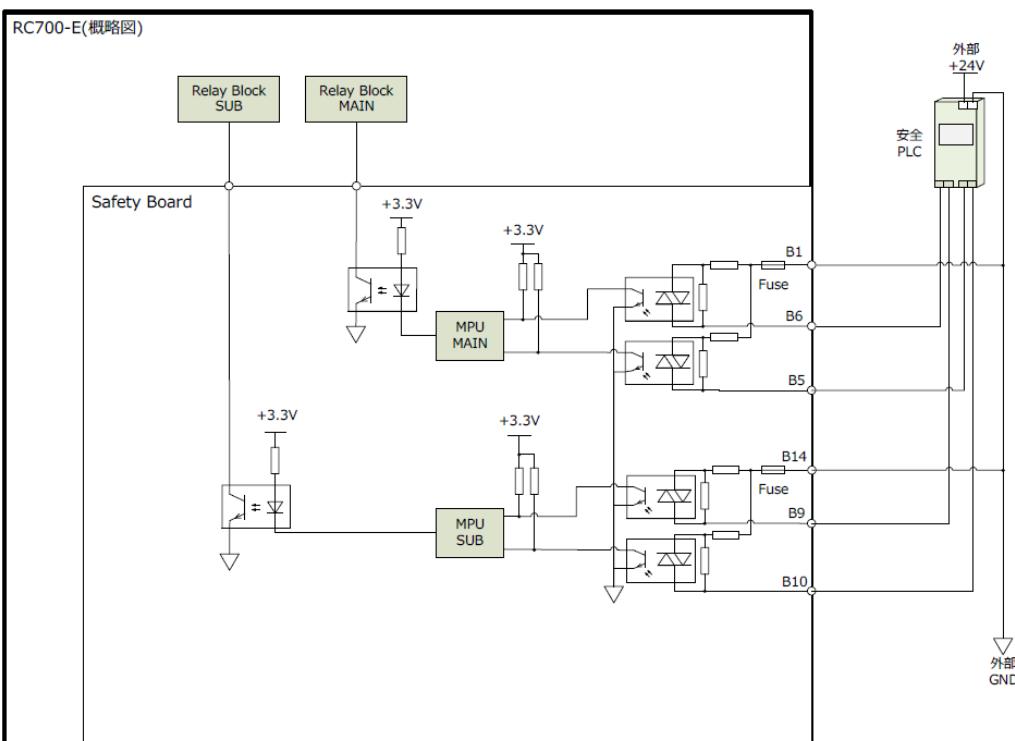
SLSやSLPをお客様の使用環境に合わせて切り替える必要があります。その切り替え機能として、安全入力を使用することができます。入力信号としては、安全PLCやレーザーカーテンなどが想定されています。

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 安全機能マニュアル"

##### 接続例 (安全PLCと接続した場合)

安全PLCはPNP出力なので、次の組み合わせのみになります。



## 4.10.4 安全出力

安全出力は二重化された経路になっており、入力が2秒以上不一致の場合は、エラーが発生します。安全出力は3chあり、それぞれ独立した出力端子を持っています。出力端子を使用するには、24VとGNDを外部から供給する必要があります。配線の接続先は、信号配置の安全I/Oコネクターピンアサインを確認してください。

### 4.10.4.1 安全出力の仕様

#### インターフェース仕様

安全出力を使用するには、SELV認証を取得した外部電源が必要です。  
接続する電線はAWG26を使用し、長さは20m以下にしてください。

#### 使用できる機能

「安全機能マネージャー」で設定すると、次の機能を使用できます。設定の詳細は、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 安全機能マニュアル"

- Enable ON/OFF
- Emergency ON/OFF
- STO State ON/OFF
- SLS State ON/OFF
- SLP State ON/OFF

#### 安全出力電気仕様

定格出力電圧: +24V±10%

最大出力電流: Max 100mA/1出力

オン抵抗: Typ. 5.5 Ω

出力回路はSource出力しかできません。逆接続をしないでください。

24V(A2)とGND(A1)に電源を接続し、各端子の出力をSource出力として使用してください。接続例をご確認ください。

#### 接続周辺機器

安全出力に接続できる装置です。

Device Name 製品名	Certification
Safety PLC 安全PLC	IEC61131-2
Safety Relay 安全リレー	IEC61801-3

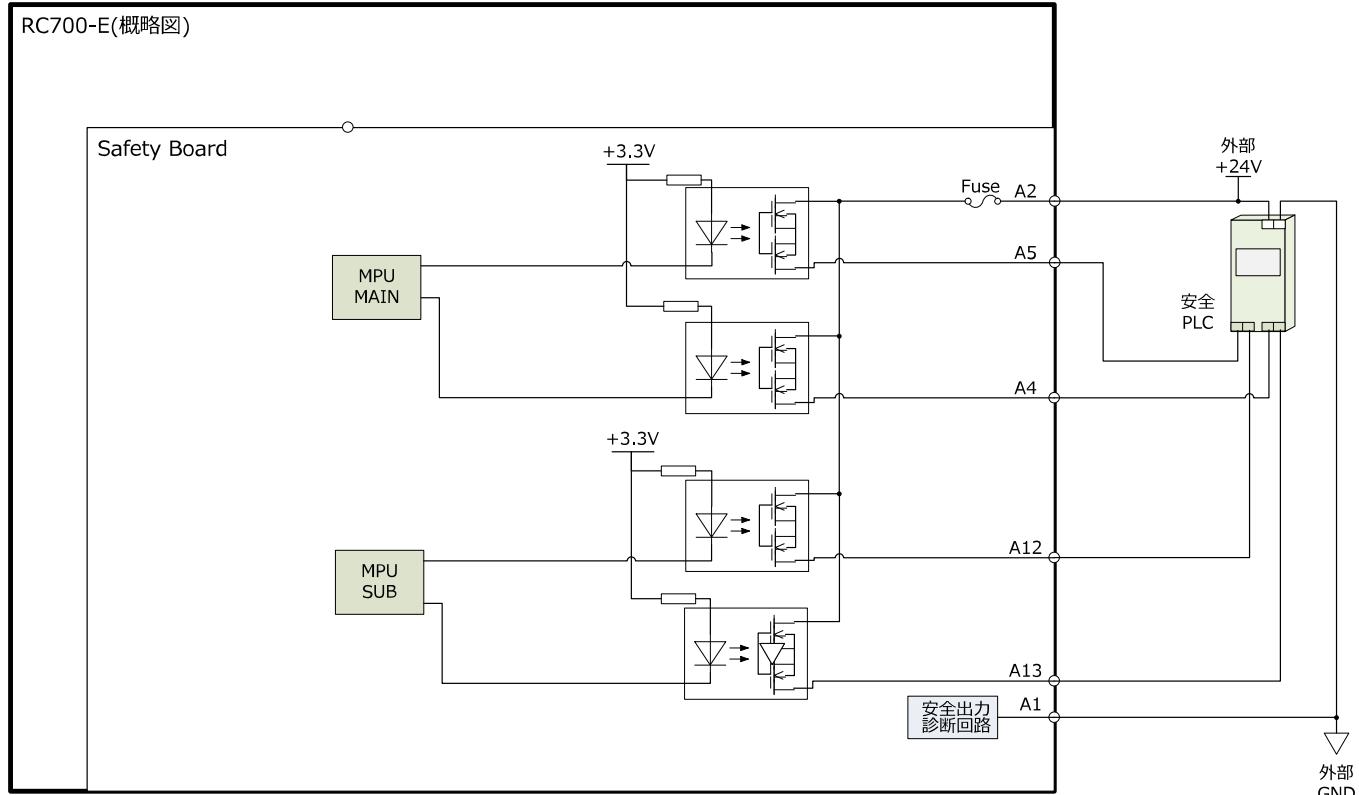
### 4.10.4.2 安全出力の接続

安全出力はSource出力のみ対応しています。

#### 接続例

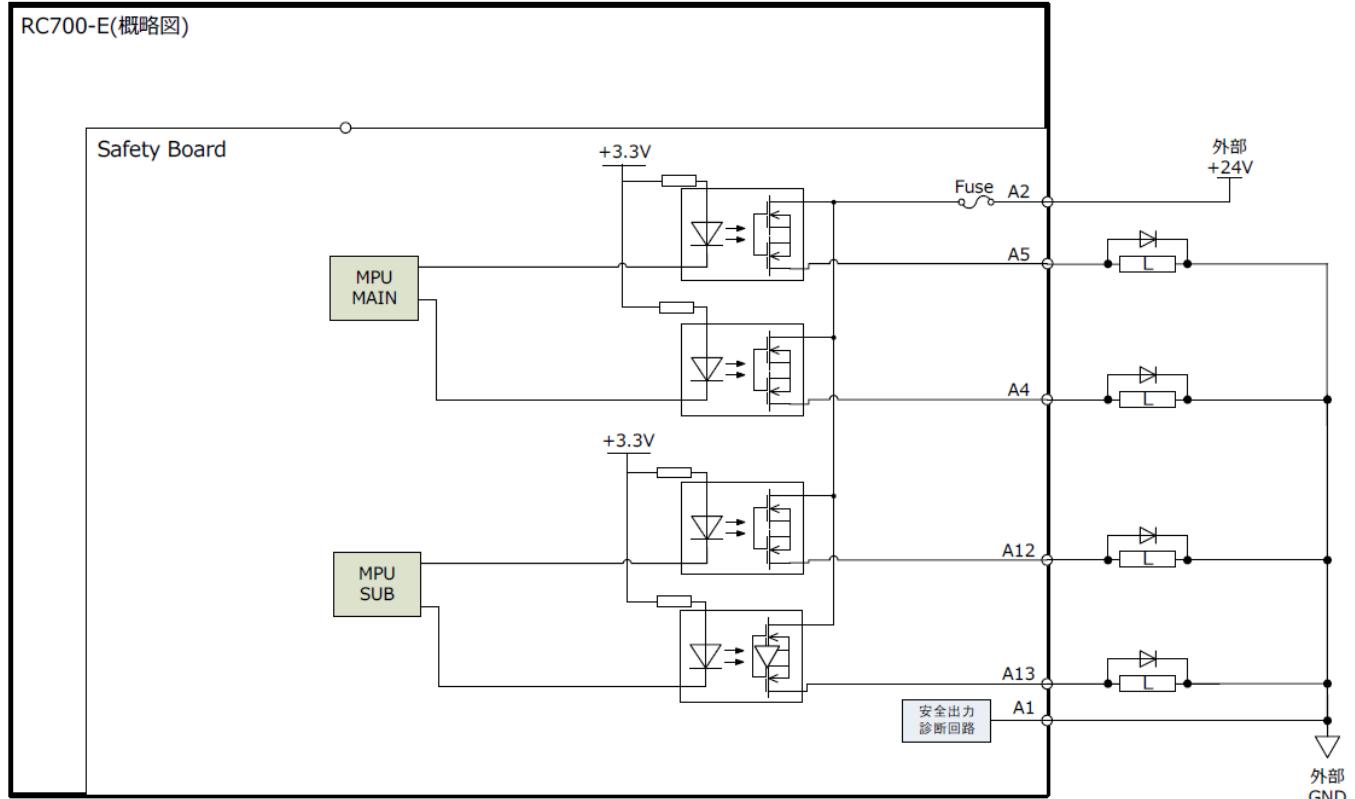
安全PLCを接続した場合

RC700-E(概略図)



安全リレーを接続した場合  
回路保護のためダイオードを入れてください。

RC700-E(概略図)



## 4.11 標準RS-232Cコネクター

### 4.11.1 RS-232Cポートについて

コントローラーには、標準のRS-232Cが1ポート装着されています。

また、2ポート以上のRS-232Cで外部機器と通信を行うには、RS-232C基板をオプションスロットに装着する必要があります。

拡張ポートについての詳細は、以下を参照してください。

#### RS-232C基板

##### ポート番号

ポート番号は、以下のように割り当てられます。

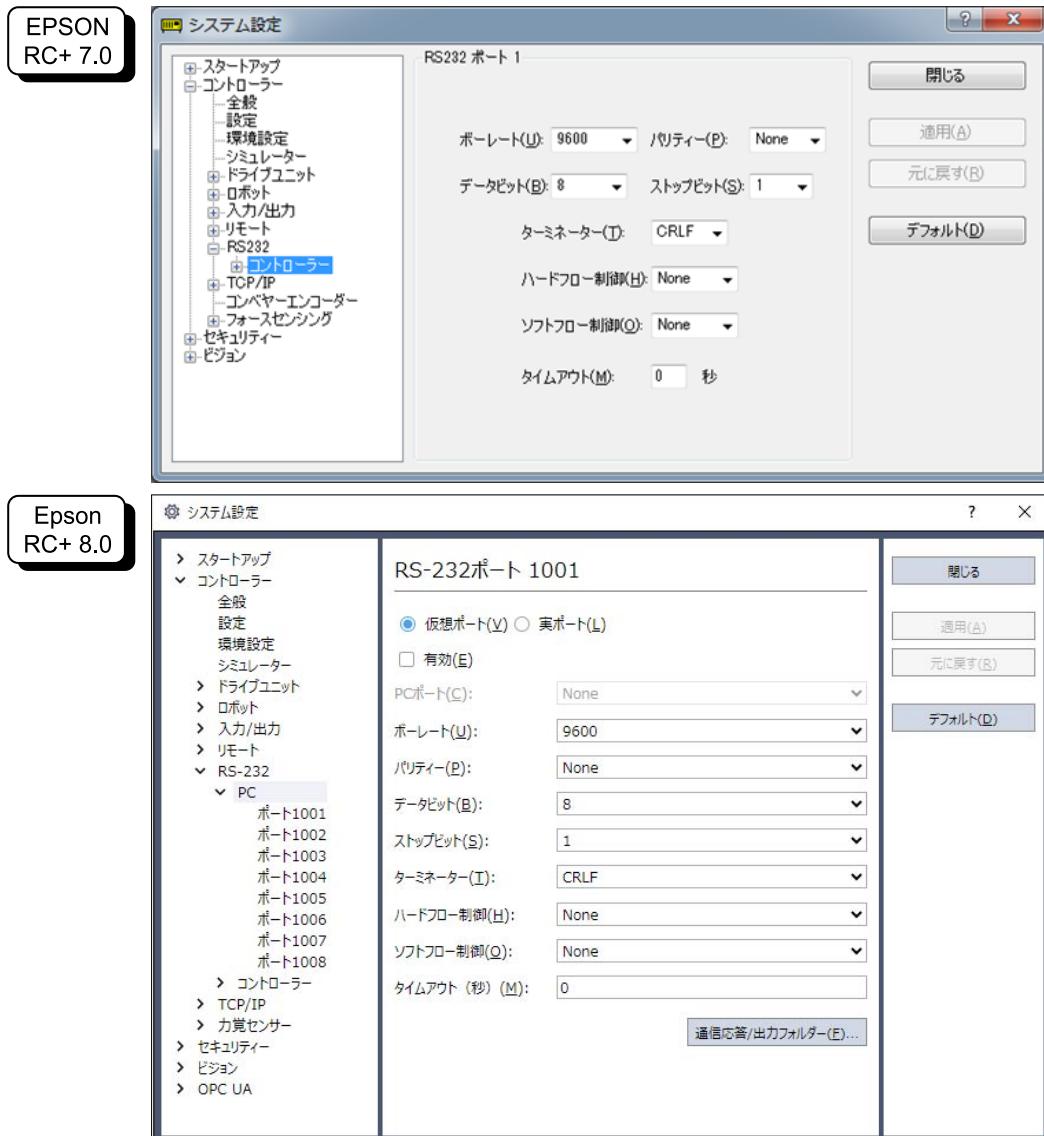
ポート番号	対応するハードウェア
#1	標準RS-232Cコネクター
#2	拡張RS-232C基板 1枚目 CH1
#3	拡張RS-232C基板 1枚目 CH2
#4	拡張RS-232C基板 2枚目 CH1
#5	拡張RS-232C基板 2枚目 CH2

### 4.11.2 Epson RC+ での確認 (RS-232C)

RS-232C基板をコントローラーのオプションユニットに装着すると、コントローラーのソフトウェアは自動的にRS-232C基板を認識します。したがって、ソフトウェア設定は必要ありません。

正しく認識されたことはEpson RC+ の画面で確認することができます。

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



2. [RS-232]-[コントローラー]を選択します。

### 4.11.3 通信設定 (RS-232C)

使用可能な通信設定は、以下のとおりです。

項目	仕様
通信速度	110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200
データビット長	7, 8
ストップビット長	1, 2
パリティ	奇数, 偶数, なし
ターミネーター	CR, LF, CRLF

ロボットアプリケーションからのRS-232C通信機能の使用法方については、以下のマニュアル、またはオンラインヘルプを参照してください。

"Epson RC+ ユーザーズガイド - RS-232C通信"

#### 4.11.4 通信ケーブル (RS-232C)

通信ケーブルは、お客様が用意してください。

コネクター名	規格
RS-232Cコネクター (コントローラー側)	D-Sub 9ピン オス 嵌合固定部 #4 - 40

##### ■ キーポイント

ケーブルはツイストペアのシールド線を使用してください。

ノイズ対策のためにシールドはフードにクランプしてください。

RS-232Cコネクターのピンアサインは次のとおりです。

ピン番号	信号	機能	信号の方向
1	DCD	キャリア送出	入力
2	RXD	受信データ	入力
3	TXD	送信データ	出力
4	DTR	データ端末レディー	出力
5	GND	シグナルグランド	-
6	DSR	データセットレディー	入力
7	RTS	送信要求	出力
8	CTS	送信許可	入力
9	RI	被呼表示	入力

## 4.12 I/Oコネクター

I/Oはユーザーの入出力機器を接続するコネクターです。

I/O	ポイント	ビット番号
入力	24点	0-23
出力	16点	0-15

- オプションユニットに実装する拡張I/Oの詳細は、以下を参照してください。

### [拡張I/O基板](#)

- 配線時はノイズの発生を防ぐため、以下を参照してください。

### [ノイズ対策のポイント](#)

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

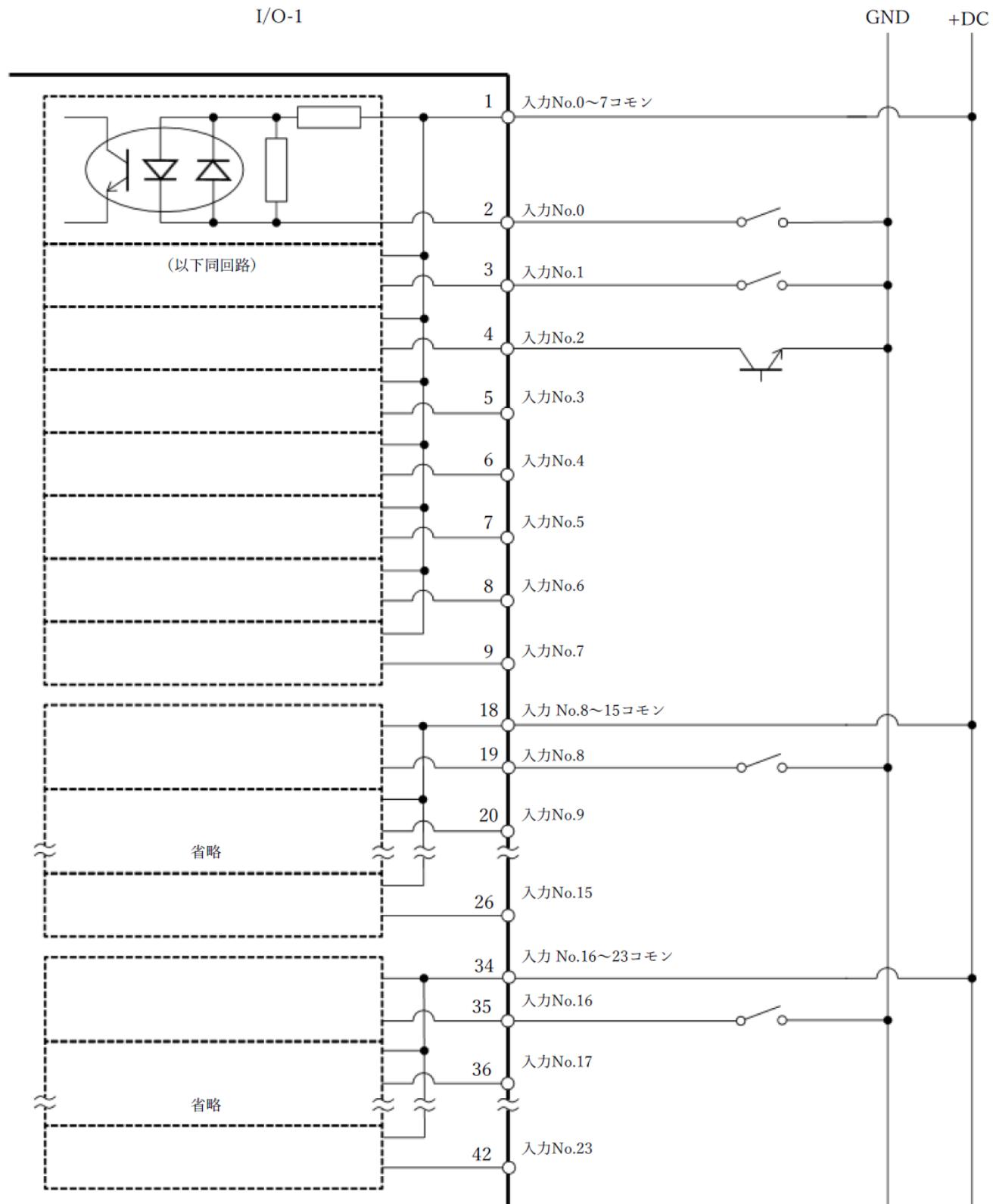
### [I/Oのリモート設定](#)

### 4.12.1 入力回路

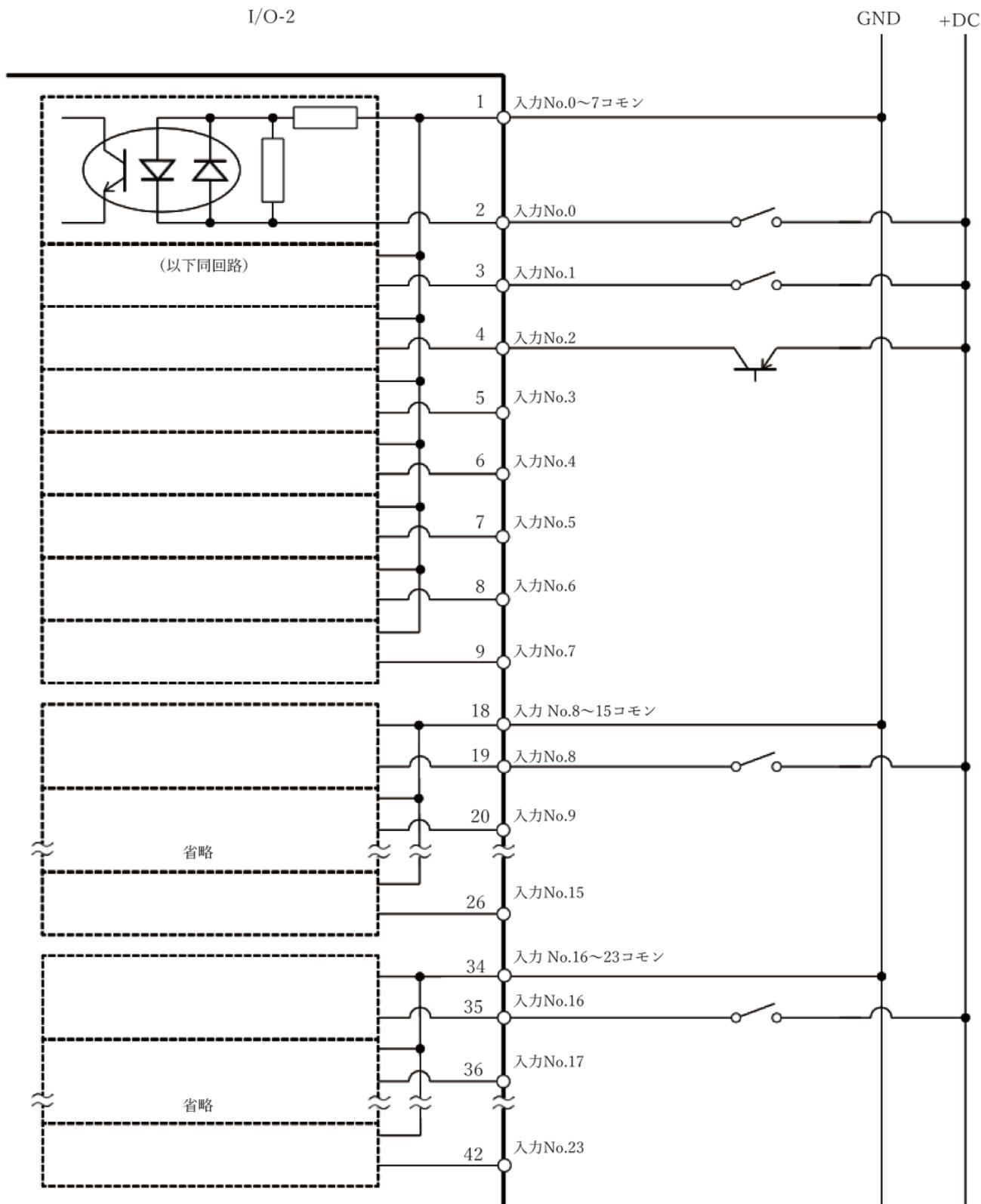
- 入力電圧範囲: + 12~24 V ±10%
- ON電圧: + 10.8 V (MIN.)
- OFF電圧: + 5 V (MAX.)
- 入力電流: 10 mA Typ./+ 24 V入力時

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。

### 4.12.1.1 入力回路図と配線例1



### 4.12.1.2 入力回路図と配線例2



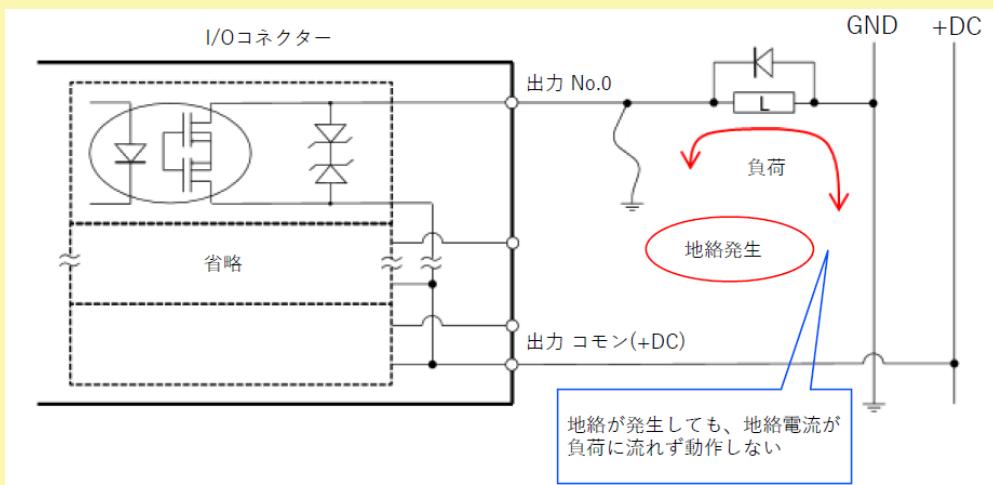
## 4.12.2 出力回路

- 定格出力電圧: +12 V~24 V ± 10 %
- 最大出力電流: 100 mA/1出力
- 出力ドライバー: PhotoMOSリレー
- オン抵抗(平均): 23.5 Ω以下

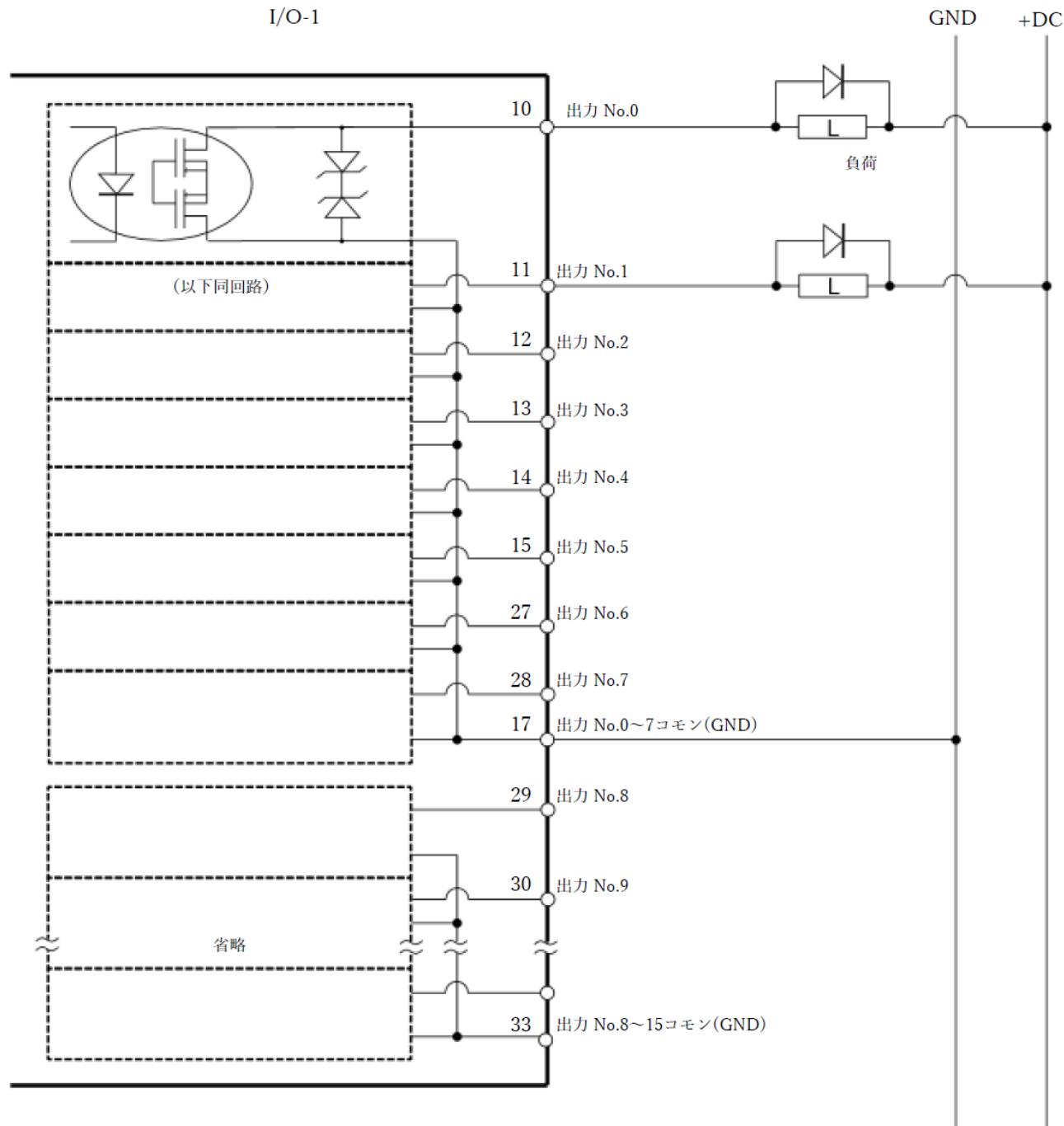
出力回路には、無極性のPhotoMOSリレーを使用しているため、次の2種類の配線が可能です。

### ⚠ 注意

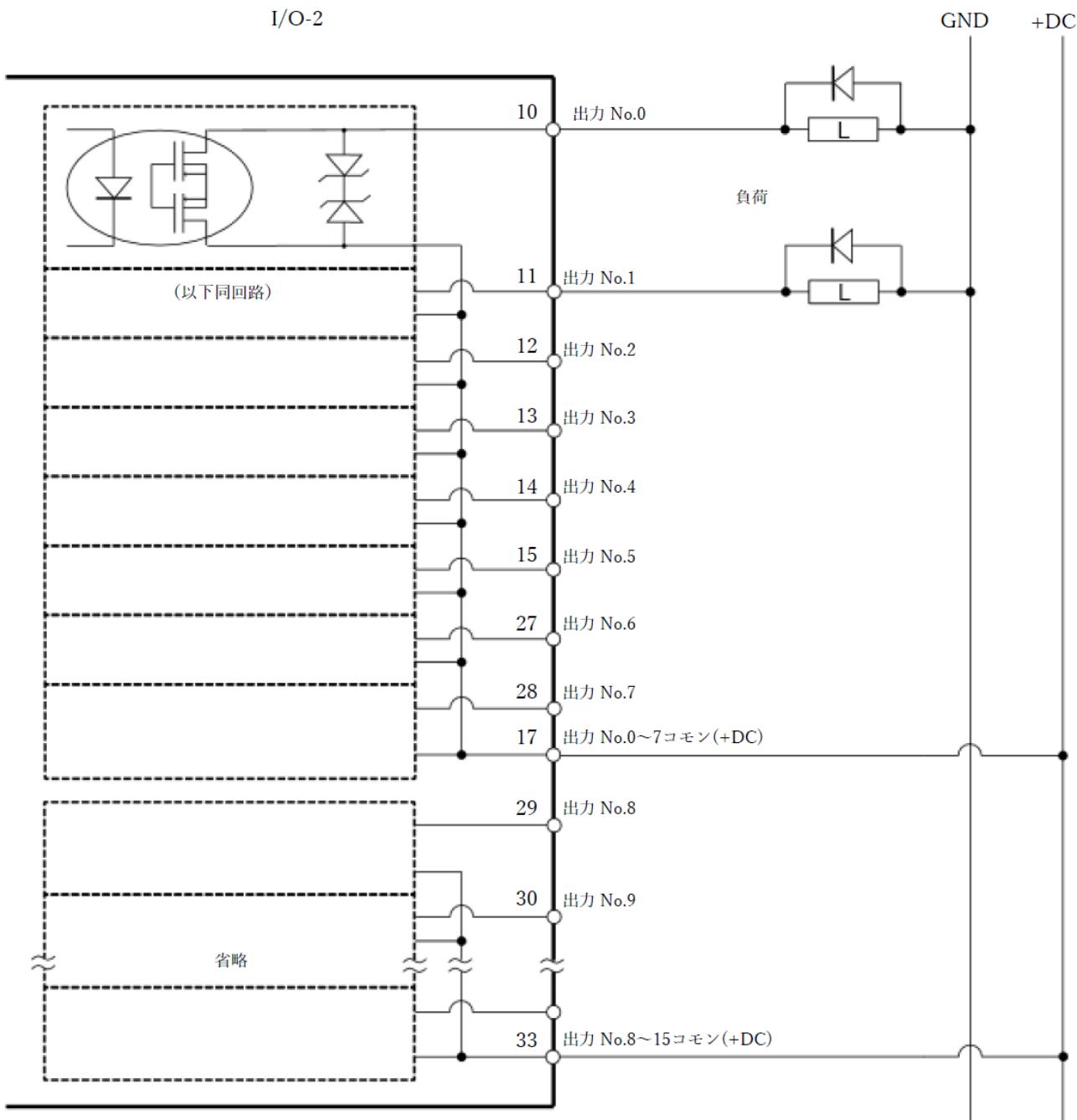
- 欧州の機械指令に適合するためには、コントローラーと負荷間の配線が地絡しても、負荷が意図しない動作をしないよう、プラスコモン(PNP)を使用してください。



#### 4.12.2.1 出力回路図と配線例1: シンクタイプ (NPN)



### 4.12.2.2 出力回路図と配線例2: ソースタイプ (PNP)



### 4.12.3 信号配置

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	入力コモンNo.0~7	26	入力No.15
2	入力No.0 (Start)	27	出力No.6 (SError)
3	入力No.1 (SelProg1)	28	出力No.7 (Warning)
4	入力No.2 (SelProg2)	29	出力No.8 (EstopOff)
5	入力No.3 (SelProg4)	30	出力No.9
6	入力No.4 (Stop)	31	出力No.10
7	入力No.5 (Pause)	32	未使用
8	入力No.6 (Continue)	33	出力コモンNo.8~15
9	入力No.7 (Reset)	34	入力コモンNo.16~23
10	出力No.0 (Ready)	35	入力No.16
11	出力No.1 (Running)	36	入力No.17
12	出力No.2 (Paused)	37	入力No.18
13	出力No.3 (Error)	38	入力No.19
14	出力No.4	39	入力No.20
15	出力No.5 (SafeguardOn)	40	入力No.21
16	未使用	41	入力No.22
17	出力コモンNo.0~7	42	入力No.23
18	入力コモンNo.8~15	43	出力No.11
19	入力No.8	44	出力No.12
20	入力No.9	45	出力No.13
21	入力No.10	46	出力No.14
22	入力No.11	47	出力No.15
23	入力No.12	48	未使用
24	入力No.13	49	未使用
25	入力No.14	50	未使用

初期設定では、入力0～7と、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。リモート機能を割りあてるには、以下を参照してください。

### I/Oのリモート設定

コネクター名	規格
I/Oコネクター (コントローラー側)	D-sub 50 ピン オス 嵌合固定部 #4 - 40

\* オプションで、I/Oコネクター、I/Oケーブル、端子台を用意しています。

\* I/Oコネクターは、出荷時に標準添付されています。

## 4.13 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, 拡張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。

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。

設定方法は、以下のマニュアル、またはオンラインヘルプを参照してください。

"Epson RC+ ユーザーズガイド - リモートコントロール"

### ⚠ 注意

- I/Oをリモート設定にして使用する場合は、以下の点に注意してください。条件を満たさないまま使用すると、システムの故障や、安全上の問題を引き起こす可能性があります。
  - この信号は安全信号ではありません。安全関連機能には使用しないでください。
  - 設定を行うときは、機能の割りあてと配線の関係を間違えないでください。
  - 通電前に必ず機能と配線の対応関係を確認してください。
  - 動作確認を行うときは、設定、または配線ミスがあることを予測しておいてください。設定、または配線ミスにより、マニピュレーターが異常な動作を行ったときは、迷わず非常停止スイッチを押すなどして、マニピュレーターの動作をただちに止めてください。

### 📝 キーポイント

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

"ロボットコントローラー オプション フィールドバスI/O"

## 4.13.1 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+ 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拡張I/O基板、またはフィールドバスI/O基板が必要です。

### 4.13.1.1 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、マニピュレーターやコントローラ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。

#### ■ キーポイント

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

機能名称	初期設定	内容	入力受付条件 (*1)
Start	0	SelProgで選択しているファンクションを実行 (*2) (*3)	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		

機能名称	初期設定	内容	入力受付条件 (*1)
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 (*4)	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 (*5)	Ready出力 オン
Shutdown	未設定	システムを終了	-
ForcePowerLow	未設定	強制ローパワー機能として動作 ロボットは、ローパワーで動作 コマンドなどでのPower High制御を受けつけない コントローラーの環境設定の設定により、以下の動作を実行 すべてのタスクと命令の停止、または一時停止 (*6)	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 (*7)	-
SelRobot1 SelRobot2 SelRobot4 SelRobot8 SelRobot16	未設定	コマンド実行するロボット番号指定 (*8)	-
SetMotorOn	未設定	ロボットのモーターをオン (*8) (*9)	Ready出力 オン EStopOn出力 オフ SafeguardOn出力 オフ EStopOff出力 オン SetMotorOff入力 オフ
SetMotorOff	未設定	ロボットのモーターをオフ (*8)	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 (*8)	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 (*8)	Ready出力 オン

機能名称	初期設定	内容	入力受付条件 (*1)
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 (*8) (*10)	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
Recover	未設定	安全扉が閉められた後、安全扉が開いたとき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
ResetAlarm	未設定	アラーム解除 (*11)	-
SelAlarm1 SelAlarm4 SelAlarm8	未設定	アラーム解除するアラーム番号指定 (*12)	-
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。	-

(\*)1) "AutoMode出力"オンは、全てに共通な入力受付条件のため、記載を省略しています。

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

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

0=OFF, 1=ON

(\*)3) 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。

(\*)4) "NoPauseタスク", "NoEmgAbortタスク"は一時停止しません。

詳細は、以下のマニュアル、またはオンラインヘルプを参照してください。

"Epson RC+ ランゲージリファレンス - Pause"

(\*)5) 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。

(\*)6) 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、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 - [システム設定] (セットアップメニュー)の[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[環境設定]"

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

環境設定 (1)	環境設定 (2)	ForcePowerLow信号 変化	すべてのタスクと 命令	ロボットのパワーモ ード	PowerHighコマ ンド
1	1	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

(\*7) 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。

(\*8) コントローラーに複数台のロボットが接続されている場合は、“SelRobot1, 2, 4, 8, 16”の5ビットで指定された値が、ロボット番号に該当します。

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

0=OFF, 1=ON

(\*9) ロボットパラメーターの初期化も行われます。

詳細は、以下のマニュアル、またはオンラインヘルプを参照してください。

"Epson RC+ ランゲージリファレンス - Motor"

(\*10) 詳細は、以下のマニュアル、またはオンラインヘルプを参照してください。

"Epson RC+ ランゲージリファレンス - MCal"

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

アラーム番号	アラーム対象	SelAlarm1	SelAlarm2	SelAlarm4	SelAlarm8
1	コントローラーバッテリー	1	0	0	0
2	-	0	1	0	0
3	マニピュレーターグリス	1	1	0	0

アラーム番号	アラーム対象	SelAlarm1	SelAlarm2	SelAlarm4	SelAlarm8
4	-	0	0	1	0
5	-	1	0	1	0
6	-	0	1	1	0
7	-	1	1	1	0
8	-	0	0	0	1
9	-	1	0	0	1

0=OFF, 1=ON

グリスアップの対象は、以下のマニュアルを参照してください。

"マニピュレーターマニュアル"

### 4.13.1.2 出力

リモート出力は、現在のマニピュレーターの状態、コントローラーの状態や操作モードなどをコントローラ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、割り当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。(*1)
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 (*2)(*3)
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。(*1)
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。(*1)
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 (*3)
MotorsOn	未設定	ロボットのモーターがオンの状態でオン (*4)
AtHome	未設定	ロボットがホーム位置にいる状態でオン (*4)
PowerHigh	未設定	ロボットのパワーモードがHigh状態でオン (*4)
MCalReqd	未設定	ロボットがMCal未実施状態でオン (*4)
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

機能名称	初期設定	内容
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 (*5)
AutoMode	未設定	リモート入力を受付可能な状態でオン (*6)
TeachMode	未設定	TEACHモード状態でオン (*3)
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 (*3)
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 (*7)
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 (*8)
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	コントローラバッテリーのアラームが発生している状態でオン (*10)
Alarm2	未設定	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 (*10)
Alarm3	未設定	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) (*11)
Alarm4	未設定	予約
Alarm5	未設定	予約
Alarm6	未設定	予約
Alarm7	未設定	予約
Alarm8	未設定	予約
Alarm9	未設定	予約
PositionX	未設定	現在のX座標をワールド座標系で出力します。 (*12) (*13)
PositionY	未設定	現在のY座標をワールド座標系で出力します。 (*12) (*13)
PositionZ	未設定	現在のZ座標をワールド座標系で出力します。 (*12) (*13)
PositionU	未設定	現在のU座標をワールド座標系で出力します。 (*12) (*13)

機能名称	初期設定	内容
PositionV	未設定	現在のV座標をワールド座標系で出力します。(*12) (*13)
PositionW	未設定	現在のW座標をワールド座標系で出力します。(*12) (*13)
Torque1	未設定	現在の第1関節のトルク値を出力します。(*12) (*13)
Torque2	未設定	現在の第2関節のトルク値を出力します。(*12) (*13)
Torque3	未設定	現在の第3関節のトルク値を出力します。(*12) (*13)
Torque4	未設定	現在の第4関節のトルク値を出力します。(*12) (*13)
Torque5	未設定	現在の第5関節のトルク値を出力します。(*12) (*13)
Torque6	未設定	現在の第6関節のトルク値を出力します。(*12) (*13)
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。(*14)
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 (*4)
ExtCmdGet	未設定	拡張リモートIOコマンドです。 以下のマニュアルを参照してください。 "リモートコントロールリファレンス - 使用するリモートI/O"
ExtRespSet	未設定	
ExtCmdResult	未設定	
ExtError	未設定	
ExtResp_0-15	未設定	
ExtResp_16-31	未設定	
ExtResp_32-47	未設定	
ExtResp_48-63	未設定	
ExtResp_64-79	未設定	
ExtResp_80-95	未設定	
ExtResp_96-111	未設定	
ExtResp_112-127	未設定	

(\*1) 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	1000~8999
SErroror	9000~9999
Warning	410~999

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"

(\*2) EStopOnは、非常停止状態とコントローラ電源オフ状態の出力が一致しないため、非推奨です。非常停止状態を出力するためには、EStopOffを割りあててください。

(\*3) 以下の信号は、安全関連機能には使用しないでください。Cat 3&PLdを満たしていません。  
EStopOn, EStopOff, TeachMode, EnableOn

(\*4) 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	全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

(\*5) "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

ファンクション名	CurrProg1	CurrProg2	CurrProg4	CurrProg8	CurrProg16	CurrProg32
Main63	1	1	1	1	1	1

0=OFF, 1=ON

(\*6) 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

(\*7) 詳細は、以下のマニュアル、またはオンラインヘルプを参照してください。

"Epson RC+ ランゲージリファレンス - Box"

(\*8) 詳細は、以下のマニュアル、またはオンラインヘルプを参照してください。

"Epson RC+ ランゲージリファレンス - Plane"

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

(\*10) バッテリーアラーム、グリスマニピュレーターの発生を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マニピュレーターが発生するとオンになります。部品消耗管理については、以下を参照してください。

#### アラーム機能

(\*11) グリスマニピュレーターの対象は、以下のマニュアルを参照してください。

"マニピュレーターマニュアル"

(\*12) 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。

(\*13) Real形式で出力します。

(\*14) 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。

## 4.13.2 タイミングチャート

### 4.13.2.1 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、コントローラーの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、25 msec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。

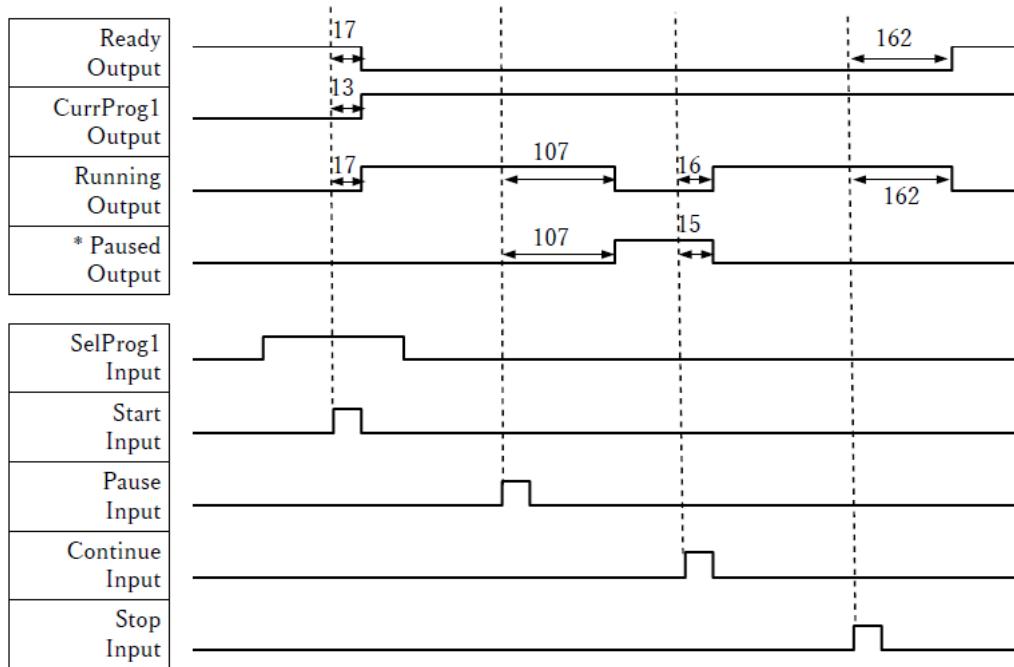
### 4.13.2.2 動作実行シーケンスのタイミング



[単位: msec]

記号	説明
a	Home動作命令による

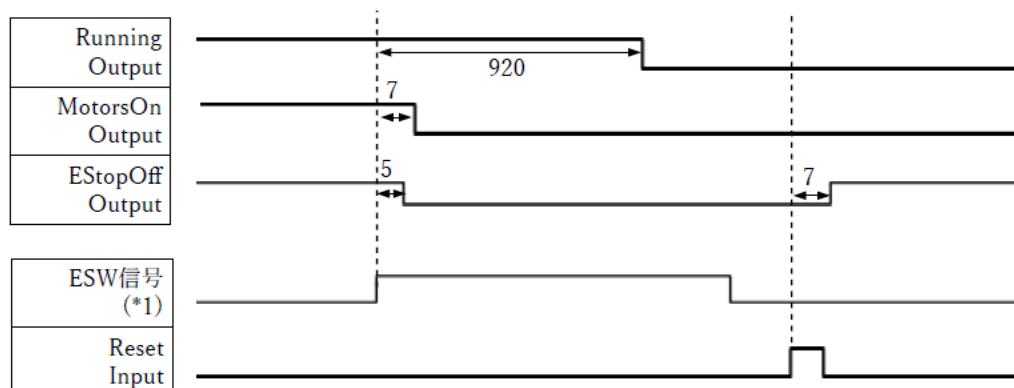
### 4.13.2.3 プログラム実行シーケンスのタイミング



[単位: msec]

\* 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。

### 4.13.2.4 非常停止シーケンスのタイミング



[単位: msec]

(\*1) コントローラ内部処理のタイミングを説明するための論理的な信号です。

入力信号名と動作条件については、以下を参照してください。

[信号配置と電気仕様](#)

## 4.14 R-I/Oコネクター

R-I/Oは、リアルタイムI/O機能に必要な入力信号を接続するコネクターです。

	ポイント	ビット番号
入力	2点	24, 25

R-I/Oに、トリガー信号を入力することにより、トリガーが発生した瞬間の動作中のロボット位置を高精度に保持取得できます。この機能とビジョンを組み合わせることで、ワークのピックアップからアライメント、組み込みまでをロボットを停止せずに実行するようなアプリケーションが作成できます。

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

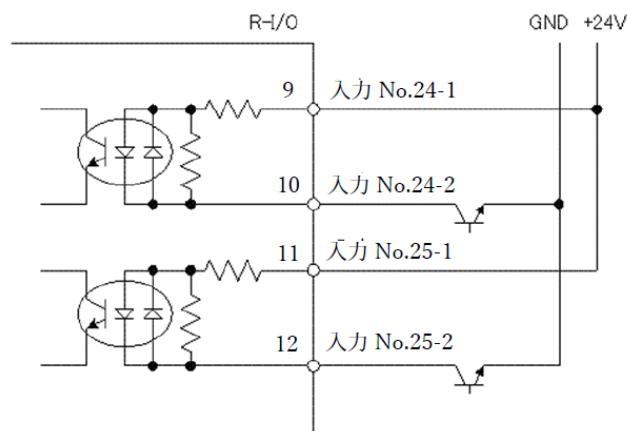
"Epson RC+ ユーザーズガイド - リアルタイムI/O"

### 4.14.1 入力回路

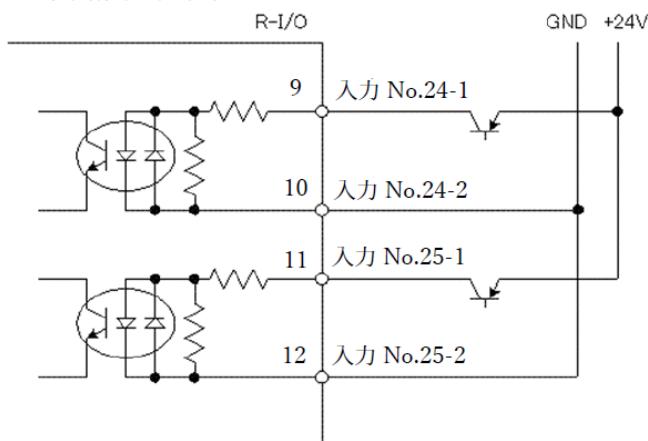
- 入力電圧範囲: +24 V ± 10 %
- 入力電流: 10 mA Typ./+ 24 V入力時

入力回路には、次の2種類の配線が可能です。

#### 入力回路図と配線例1



#### 入力回路図と配線例2



## 4.14.2 信号配置

### ⚠ 注意

- R-I/Oを使用する場合は、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。
    - シールドケーブルを使用し、周囲のノイズ源からできるかぎり離して配線してください。以下を参照してください。
- ノイズ対策のポイント**
- 通電前に必ず配線を確認してください。

ピン番号	信号名
9	入力No24-1
10	入力No24-2
11	入力No25-1
12	入力No25-2
1~8, 13~15	未使用

1~8, 13~15番ピンには何も接続しないでください。

コネクター名	規格
R-I/Oコネクター (コントローラー側)	D-sub 15 ピン オス 嵌合固定部 #4 - 40

## 4.15 オプションスロット

### 4.15.1 オプションスロットとは

オプションスロットは、オプション基板を実装するためのスロットです。コントローラーに、オプション基板を最大3枚搭載することができます。オプション基板には、次の6種類があります。

- 拡張I/O基板**
- フィールドバスI/O基板**
- RS-232C基板**
- PG基板**
- アナログI/O基板**
- 力覚センサーI/F基板**

## 4.15.2 拡張I/O基板

### 4.15.2.1 拡張I/O基板について

拡張I/O基板は、1枚につき入力24点、出力16点を拡張することができます。

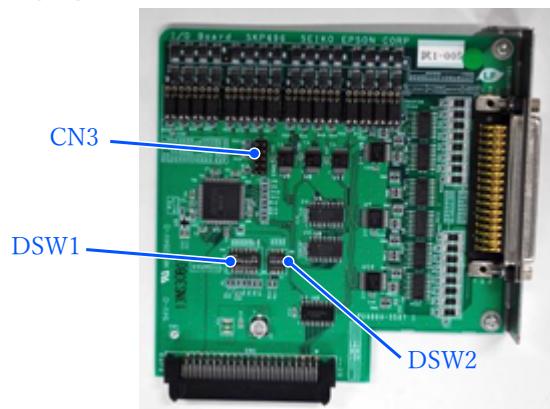
I/O基板は最大4枚まで実装することができます。

I/O番号は以下のように割りあてられます。(ビット番号は、CN1から割り振られます。)

入力ビット番号	出力ビット番号	対応するハードウェア
0~23	0~15	標準I/O
64~87	64~79	拡張I/O 1枚目
96~119	96~111	拡張I/O 2枚目
128~151	128~143	拡張I/O 3枚目
160~183	160~175	拡張I/O 4枚目

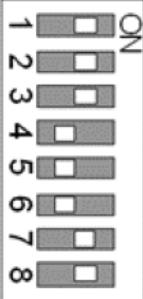
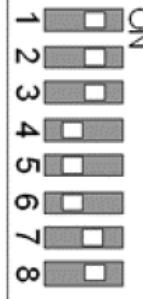
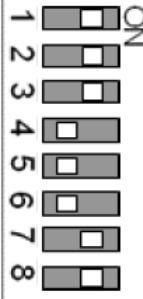
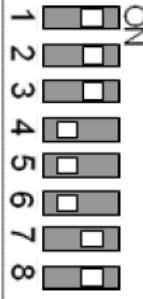
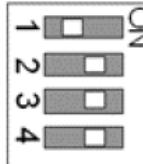
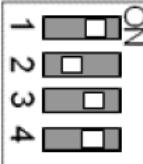
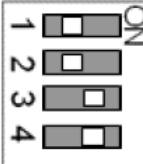
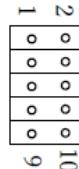
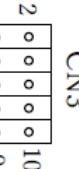
### 4.15.2.2 基板の設定（拡張I/O基板）

#### 基板外観



#### スイッチとジャンパーの設定

DSW1とDSW2を設定します。CN3は、すべてオープンです。

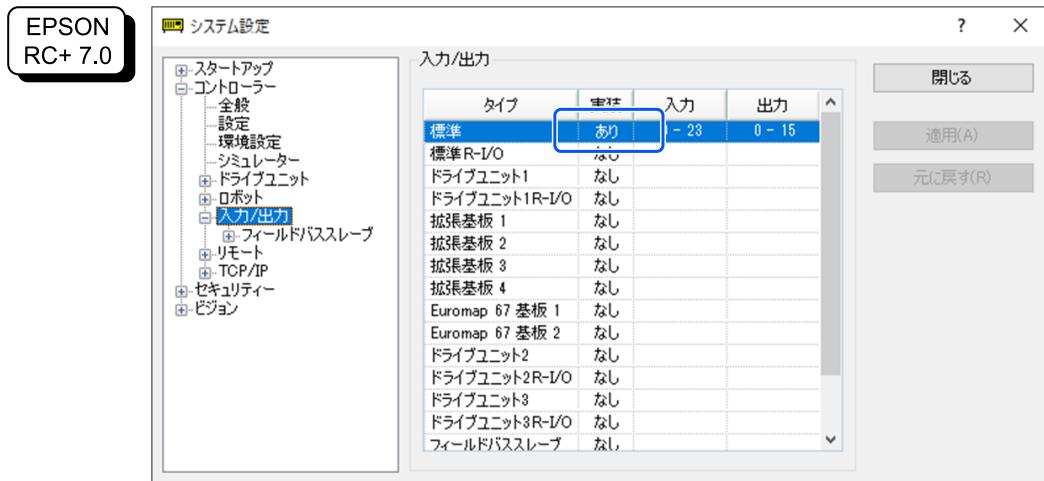
1枚目	2枚目	3枚目	4枚目
 SW1 SW2 SW3 SW4 SW5 SW6 SW7 SW8	 SW1 SW2 SW3 SW4 SW5 SW6 SW7 SW8	 SW8 SW7 SW6 SW5 SW4 SW3 SW2 SW1	 SW8 SW7 SW6 SW5 SW4 SW3 SW2 SW1
DSW1  SW1 SW2 SW3 SW4 SW5 SW6 SW7 SW8	DSW1  SW1 SW2 SW3 SW4 SW5 SW6 SW7 SW8	DSW2  SW4 SW3 SW2 SW1	DSW2  SW4 SW3 SW2 SW1
CN3  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	CN3  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	CN3  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	CN3  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

#### 4.15.2.3 Epson RC+ での確認（拡張I/O基板）

拡張I/O基板をオプションユニットに装着すると、コントローラのソフトウェアは自動的に拡張I/O基板を認識します。したがって、ソフトウェア設定は必要ありません。

正しく認識されたことはEpson RC+ の画面で確認することができます。

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



2. [コントローラー]-[入力/出力]を選択します。

3. 実装が“あり”になっていることを確認します。

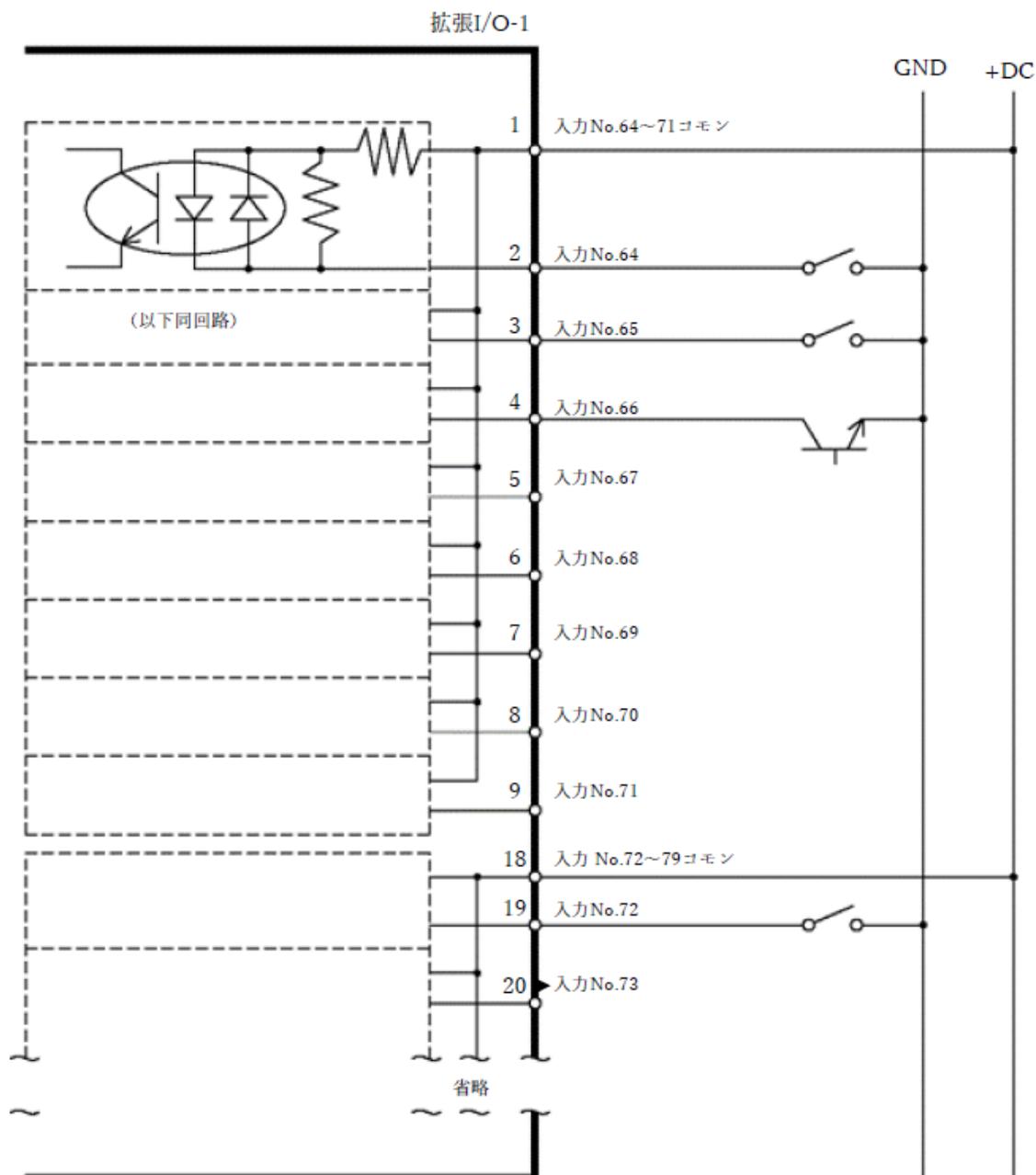
拡張I/O基板はコントローラーのソフトウェアに認識されています。対応する入出力を使用することができます。

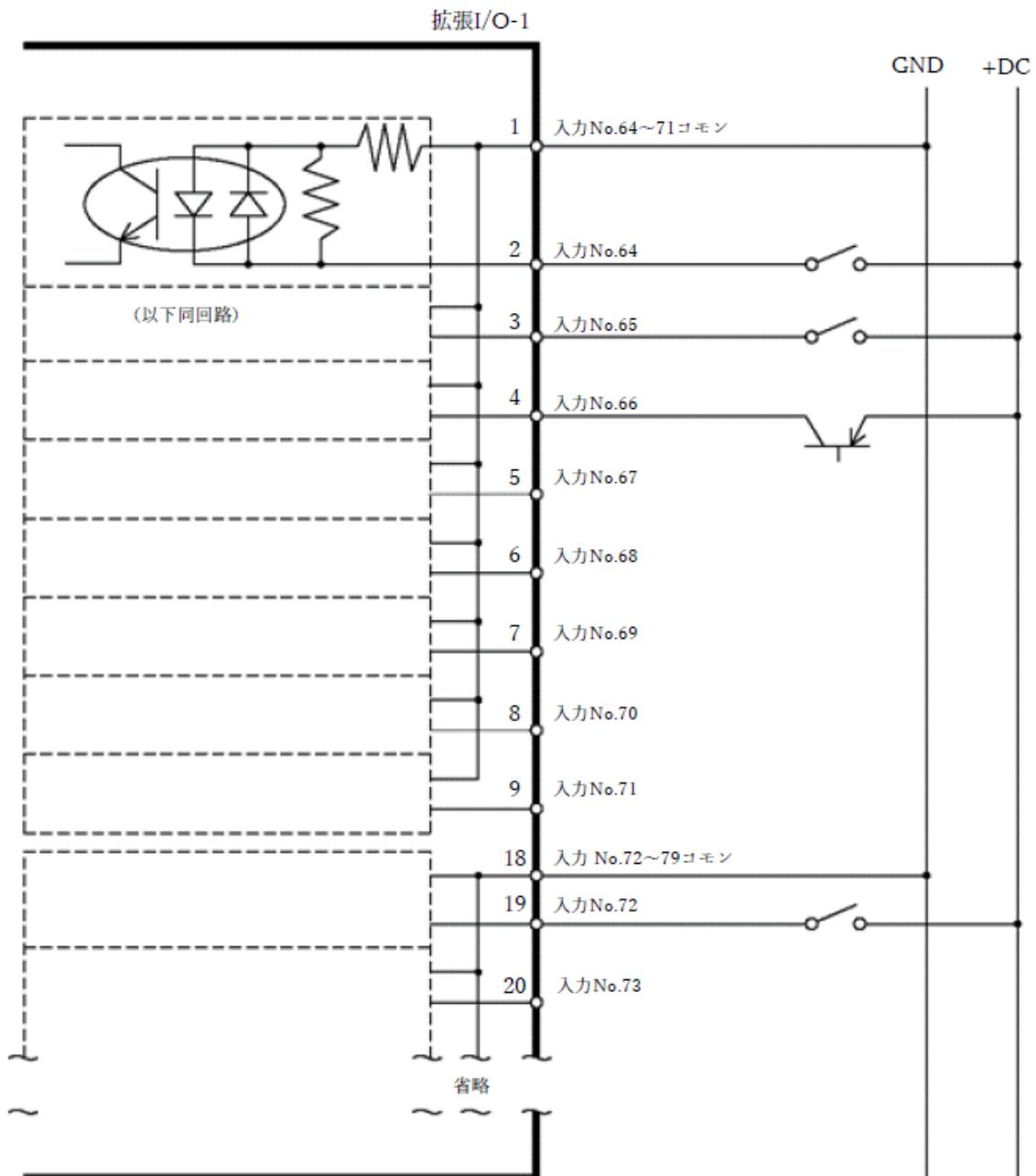
#### 4.15.2.4 入力回路（拡張I/O基板）

- 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。

入力回路図と配線例1: ソースタイプ



入力回路図と配線例2: シンクタイプ<sup>†</sup>

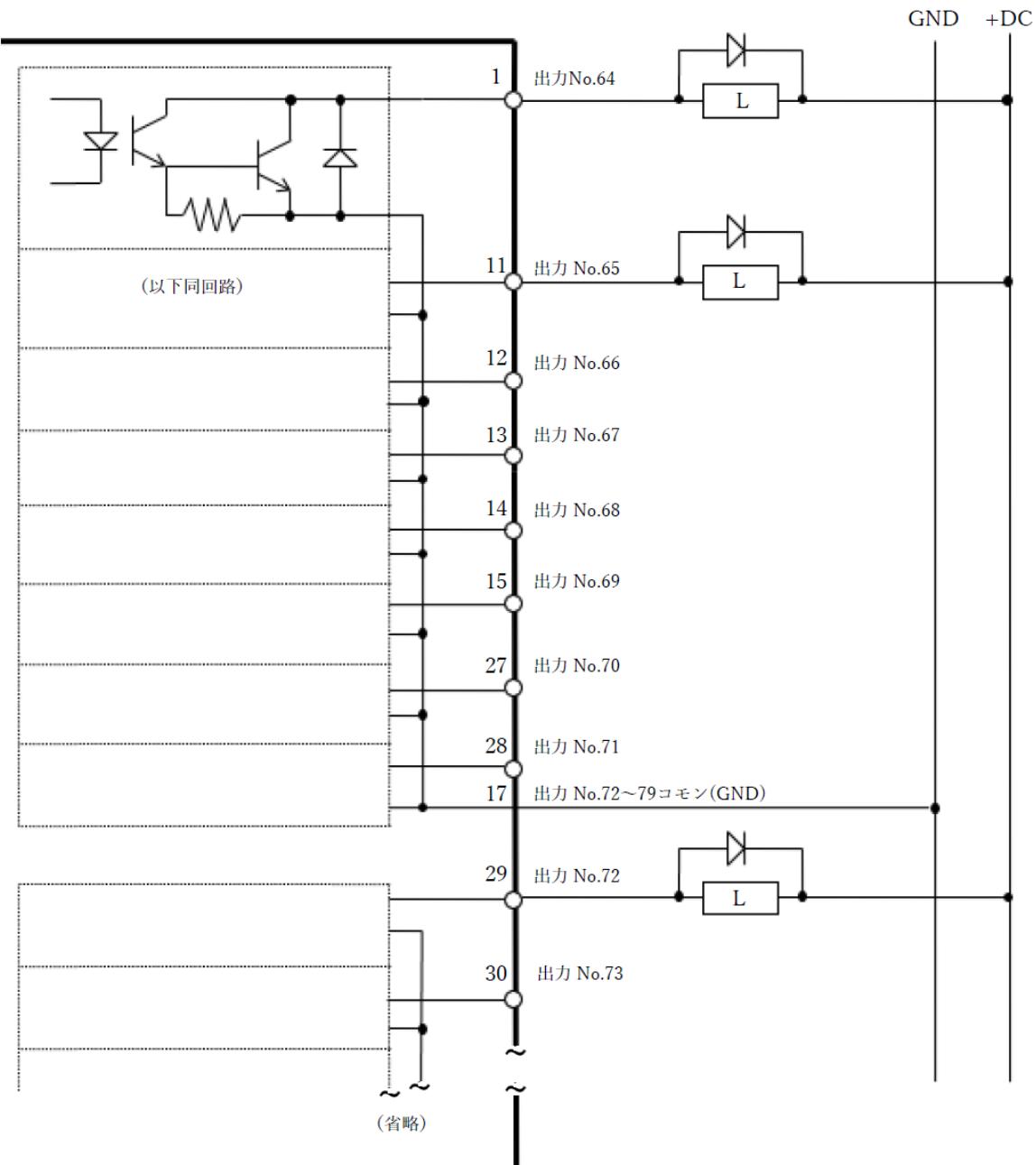
#### 4.15.2.5 出力回路（拡張I/O基板）

- 定格出力電圧: +12 V～24 V ± 10 %
- 最大出力電流: Typ. 100 mA / 1出力
- 出力ドライバー: フォトカプラー

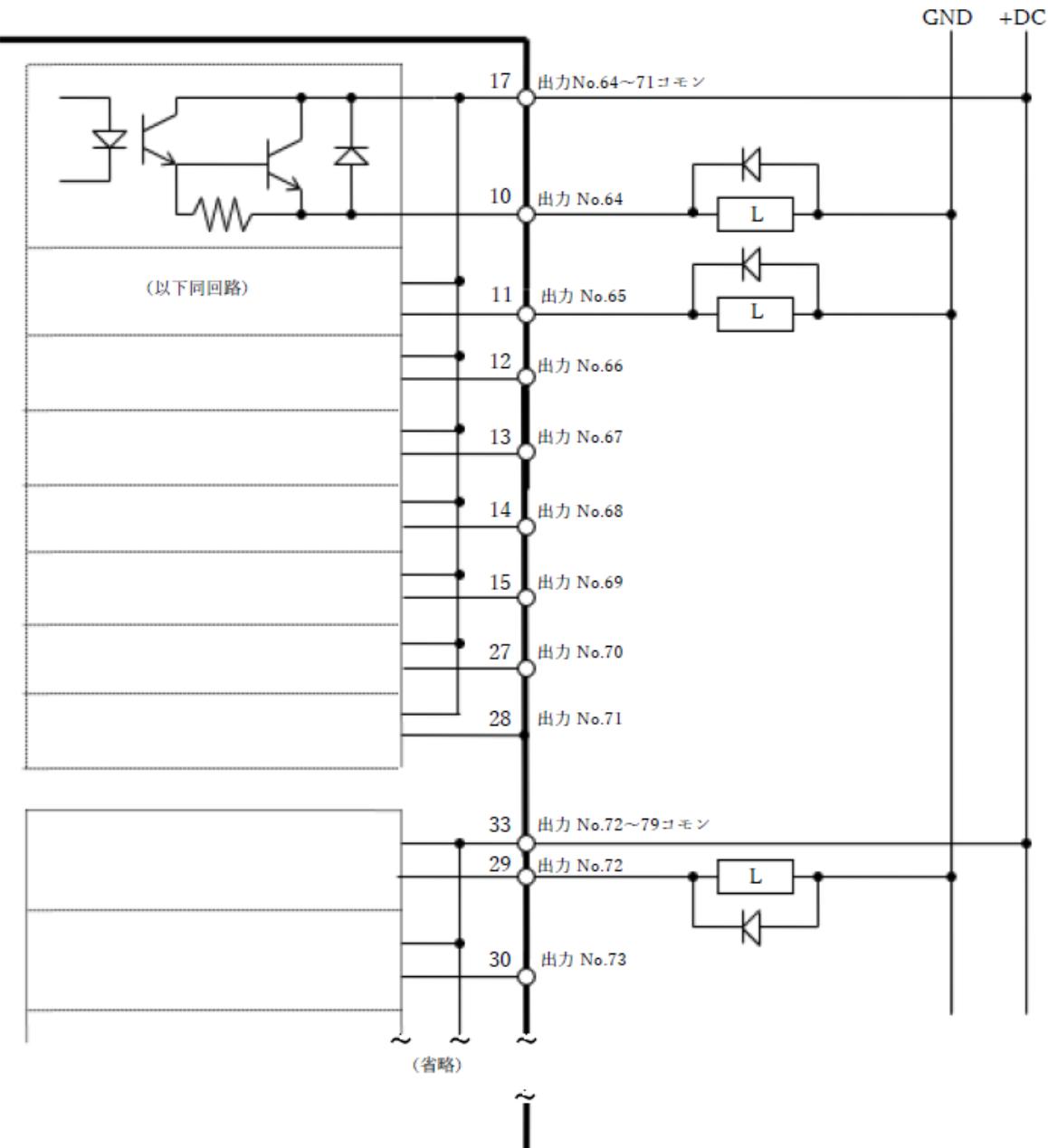
##### **⚠ 注意**

- 出力回路には、シンクタイプとソースタイプの2種類あります。これらのタイプは、工場出荷時に設定されています。配線前に、I/O出力タイプが外部の接続機器と合っていることを確認してください。  
出力タイプを間違えて配線すると、基板上の部品が破損し、ロボットシステムが正常に機能しません。
- 欧州の機械指令に適合するためには、配線例2 ソースタイプを使用してください。間違った配線をすると、マニピュレーターが正常に動作せず、安全上の問題を引き起こす可能性があります。
- 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。

## 出力回路図と配線例1: シンクタイプ (NPN)



## 出力回路図と配線例2: ソースタイプ (PNP)



## 4.15.2.6 信号配置（拡張I/O基板）

拡張I/O 1枚目の信号配置表です。

### コネクター1 信号配置

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	入力コモンNo.64～71	26	入力No.79
2	入力No.64	27	出力No.70
3	入力No.65	28	出力No.71
4	入力No.66	29	出力No.72
5	入力No.67	30	出力No.73
6	入力No.68	31	出力No.74
7	入力No.69	32	未使用
8	入力No.70	33	出力コモンNo.72～79
9	入力No.71	34	入力コモンNo.80～87
10	出力No.64	35	入力No.80
11	出力No.65	36	入力No.81
12	出力No.66	37	入力No.82
13	出力No.67	38	入力No.83
14	出力No.68	39	入力No.84
15	出力No.69	40	入力No.85
16	未使用	41	入力No.86
17	出力コモンNo.64～71	42	入力No.87
18	入力コモンNo.72～79	43	出力No.75
19	入力No.72	44	出力No.76
20	入力No.73	45	出力No.77

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
21	入力No.74	46	出力No.78
22	入力No.75	47	出力No.79
23	入力No.76	48	未使用
24	入力No.77	49	未使用
25	入力No.78	50	未使用

コネクター名	規格
I/Oコネクター (コントローラー側)	D-sub 50 ピン オス 嵌合固定部 #4 - 40

\* オプションで、I/Oコネクター、I/Oコネクターケーブル、端子台、I/Oコネクターキットを用意しています。

拡張I/O 2枚目の信号配置表です。

### コネクター1 信号配置

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	入力コモンNo.96～103	26	入力No.111
2	入力No.96	27	出力No.102
3	入力No.97	28	出力No.103
4	入力No.98	29	出力No.104
5	入力No.99	30	出力No.105
6	入力No.100	31	出力No.106
7	入力No.101	32	未使用
8	入力No.102	33	出力コモンNo.104～111
9	入力No.103	34	入力コモンNo.112～119
10	出力No.96	35	入力No.112
11	出力No.97	36	入力No.113
12	出力No.98	37	入力No.114
13	出力No.99	38	入力No.115
14	出力No.100	39	入力No.116
15	出力No.101	40	入力No.117
16	未使用	41	入力No.118
17	出力コモンNo.96～103	42	入力No.119
18	入力コモンNo.104～111	43	出力No.107
19	入力No.104	44	出力No.108
20	入力No.105	45	出力No.109

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
21	入力No.106	46	出力No.110
22	入力No.107	47	出力No.111
23	入力No.108	48	未使用
24	入力No.109	49	未使用
25	入力No.110	50	未使用

コネクター名	規格
I/Oコネクター (コントローラー側)	D-sub 50 ピン オス 嵌合固定部 #4 - 40

\* オプションで、I/Oコネクター、I/Oコネクターケーブル、端子台、I/Oコネクターキットを用意しています。

拡張I/O 3枚目の信号配置表です。

### コネクター1 信号配置

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	入力コモンNo.128～135	26	入力No.143
2	入力No.128	27	出力No.134
3	入力No.129	28	出力No.135
4	入力No.130	29	出力No.136
5	入力No.131	30	出力No.137
6	入力No.132	31	出力No.138
7	入力No.133	32	未使用
8	入力No.134	33	出力コモンNo.136～143
9	入力No.135	34	入力コモンNo.144～151
10	出力No.128	35	入力No.144
11	出力No.129	36	入力No.145
12	出力No.130	37	入力No.146
13	出力No.131	38	入力No.147
14	出力No.132	39	入力No.148
15	出力No.133	40	入力No.149
16	未使用	41	入力No.150
17	出力コモンNo.128～135	42	入力No.151
18	入力コモンNo.136～143	43	出力No.139
19	入力No.136	44	出力No.140
20	入力No.137	45	出力No.141

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
21	入力No.138	46	出力No.142
22	入力No.139	47	出力No.143
23	入力No.140	48	未使用
24	入力No.141	49	未使用
25	入力No.142	50	未使用

コネクター名	規格
I/Oコネクター (コントローラー側)	D-sub 50 ピン オス 嵌合固定部 #4 - 40

\* オプションで、I/Oコネクター、I/Oコネクターケーブル、端子台、I/Oコネクターキットを用意しています。

## 4.15.3 フィールドバスI/O基板

フィールドバスI/Oは、以下の種類に対応しています。

- DeviceNet™
- PROFIBUS-DP
- PROFINET
- CC-LINK
- EtherNet/IP™
- EtherCAT®
- Modbus (オプション品ではありません。標準機能です。)

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"ロボットコントローラオプションフィールドバスI/O"  
"Epson RC+ ユーザーズガイド - フィールドバススレーブI/O"

## 4.15.4 RS-232C基板

### 4.15.4.1 RS-232C基板について

コントローラには、標準のRS-232Cポートが1ポート装着されています。

2ポート以上のRS-232Cで外部機器と通信を行うには、RS-232C基板をオプションスロットに装着する必要があります。

RS-232C基板は、1枚につき2ポートを拡張することができます。RS-232C基板は最大2枚、4ポートまで拡張できます。

力覚センサーI/F基板を使用する場合、RS-232C基板は最大1枚、2ポートまで拡張できます。

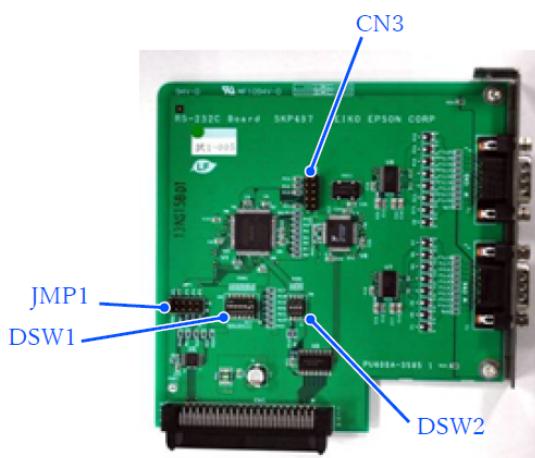
#### ポート番号

ポート番号は、以下のように割りあてられます。

ポート番号	対応するハードウェア
#2, #3	RS-232C基板 1枚目
#4 ,#5	RS-232C基板 2枚目

#### 4.15.4.2 基板の設定 (RS-232C)

##### 基板外観



##### スイッチとジャンパーの設定

DSW1, DSW2, JMP1を設定します。

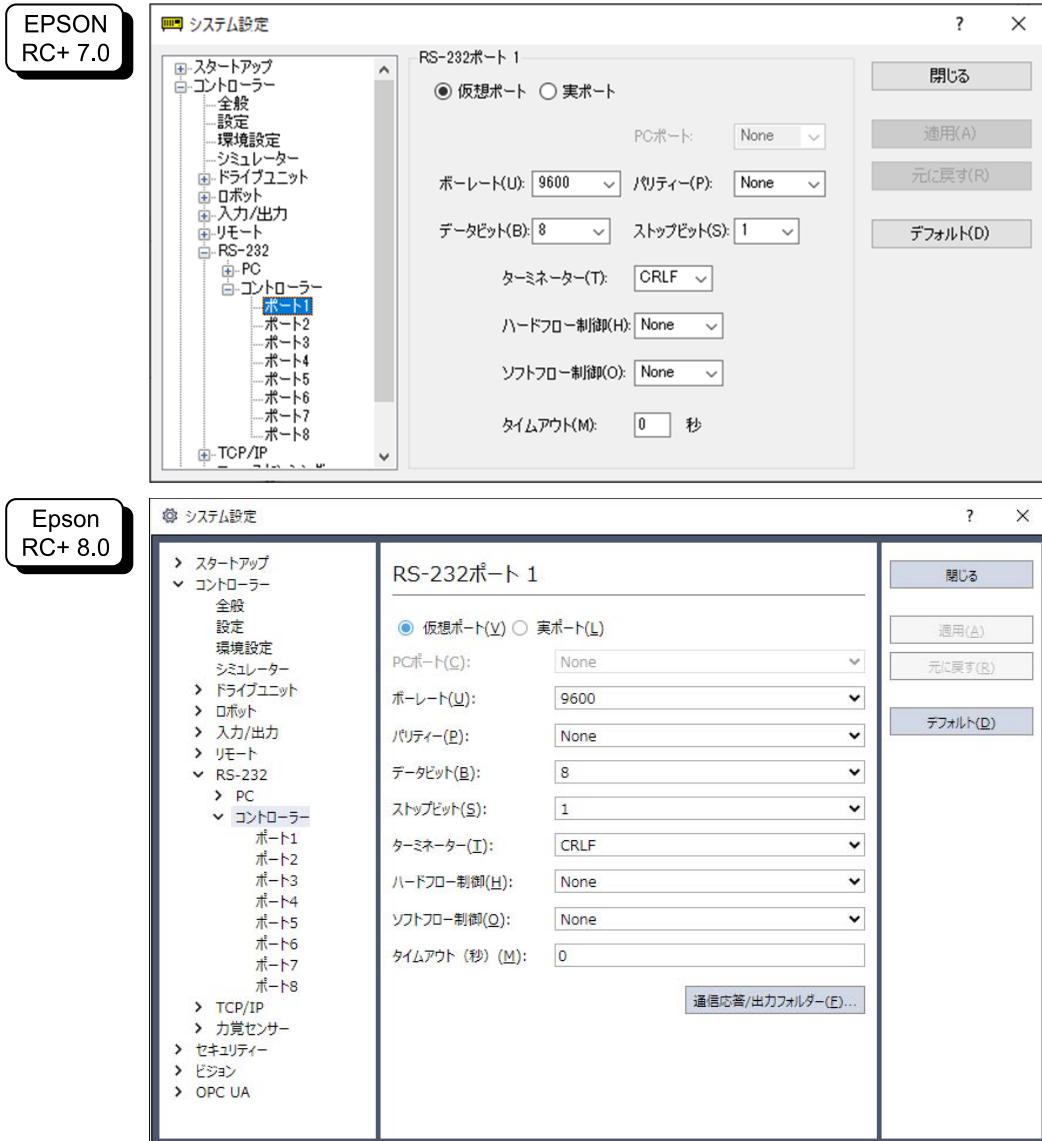
CN3は、すべてオープンです。

1枚目	2枚目																																																																																																																																																																												
<table border="1"> <tr> <td>1</td><td>2</td> </tr> <tr> <td>IRQ5</td><td><input checked="" type="radio"/></td> <td>JP1</td> </tr> <tr> <td>IRQ7</td><td><input type="radio"/></td> <td>JP2</td> </tr> <tr> <td>IRQ10</td><td><input type="radio"/></td> <td>JP3</td> </tr> <tr> <td>IRQ11</td><td><input type="radio"/></td> <td>JP4</td> </tr> <tr> <td>IRQ15</td><td><input type="radio"/></td> <td>JP5</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>1</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>SW1</td> </tr> <tr> <td>2</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW2</td> </tr> <tr> <td>3</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW3</td> </tr> <tr> <td>4</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW4</td> </tr> <tr> <td>5</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW5</td> </tr> <tr> <td>6</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW6</td> </tr> <tr> <td>7</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW7</td> </tr> <tr> <td>8</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW8</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>1</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>SW1</td> </tr> <tr> <td>2</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW2</td> </tr> <tr> <td>3</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW3</td> </tr> <tr> <td>4</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW4</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>2</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>CN3</td> </tr> <tr> <td>1</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>9</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>8</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>7</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>6</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>5</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>1</td> </tr> </table>	1	2	IRQ5	<input checked="" type="radio"/>	JP1	IRQ7	<input type="radio"/>	JP2	IRQ10	<input type="radio"/>	JP3	IRQ11	<input type="radio"/>	JP4	IRQ15	<input type="radio"/>	JP5	1	<input checked="" type="checkbox"/>	SW1	2	<input type="checkbox"/>	SW2	3	<input type="checkbox"/>	SW3	4	<input type="checkbox"/>	SW4	5	<input type="checkbox"/>	SW5	6	<input type="checkbox"/>	SW6	7	<input type="checkbox"/>	SW7	8	<input type="checkbox"/>	SW8	1	<input checked="" type="checkbox"/>	SW1	2	<input type="checkbox"/>	SW2	3	<input type="checkbox"/>	SW3	4	<input type="checkbox"/>	SW4	2	<input type="checkbox"/>	CN3	1	<input type="checkbox"/>	10	9	<input type="checkbox"/>	9	8	<input type="checkbox"/>	8	7	<input type="checkbox"/>	7	6	<input type="checkbox"/>	6	5	<input type="checkbox"/>	5	4	<input type="checkbox"/>	4	3	<input type="checkbox"/>	3	2	<input type="checkbox"/>	2	1	<input type="checkbox"/>	1	<table border="1"> <tr> <td>1</td><td>2</td> </tr> <tr> <td>IRQ5</td><td><input type="radio"/></td> <td>JP1</td> </tr> <tr> <td>IRQ7</td><td><input checked="" type="radio"/></td> <td>JP2</td> </tr> <tr> <td>IRQ10</td><td><input type="radio"/></td> <td>JP3</td> </tr> <tr> <td>IRQ11</td><td><input type="radio"/></td> <td>JP4</td> </tr> <tr> <td>IRQ15</td><td><input type="radio"/></td> <td>JP5</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>1</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW1</td> </tr> <tr> <td>2</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW2</td> </tr> <tr> <td>3</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW3</td> </tr> <tr> <td>4</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW4</td> </tr> <tr> <td>5</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW5</td> </tr> <tr> <td>6</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW6</td> </tr> <tr> <td>7</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW7</td> </tr> <tr> <td>8</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW8</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>1</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW1</td> </tr> <tr> <td>2</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW2</td> </tr> <tr> <td>3</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW3</td> </tr> <tr> <td>4</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>SW4</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>2</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>CN3</td> </tr> <tr> <td>1</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>9</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>8</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>7</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>6</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>5</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>1</td> </tr> </table>	1	2	IRQ5	<input type="radio"/>	JP1	IRQ7	<input checked="" type="radio"/>	JP2	IRQ10	<input type="radio"/>	JP3	IRQ11	<input type="radio"/>	JP4	IRQ15	<input type="radio"/>	JP5	1	<input type="checkbox"/>	SW1	2	<input type="checkbox"/>	SW2	3	<input type="checkbox"/>	SW3	4	<input type="checkbox"/>	SW4	5	<input type="checkbox"/>	SW5	6	<input type="checkbox"/>	SW6	7	<input type="checkbox"/>	SW7	8	<input type="checkbox"/>	SW8	1	<input type="checkbox"/>	SW1	2	<input type="checkbox"/>	SW2	3	<input type="checkbox"/>	SW3	4	<input type="checkbox"/>	SW4	2	<input type="checkbox"/>	CN3	1	<input type="checkbox"/>	10	9	<input type="checkbox"/>	9	8	<input type="checkbox"/>	8	7	<input type="checkbox"/>	7	6	<input type="checkbox"/>	6	5	<input type="checkbox"/>	5	4	<input type="checkbox"/>	4	3	<input type="checkbox"/>	3	2	<input type="checkbox"/>	2	1	<input type="checkbox"/>	1
1	2																																																																																																																																																																												
IRQ5	<input checked="" type="radio"/>	JP1																																																																																																																																																																											
IRQ7	<input type="radio"/>	JP2																																																																																																																																																																											
IRQ10	<input type="radio"/>	JP3																																																																																																																																																																											
IRQ11	<input type="radio"/>	JP4																																																																																																																																																																											
IRQ15	<input type="radio"/>	JP5																																																																																																																																																																											
1	<input checked="" type="checkbox"/>	SW1																																																																																																																																																																											
2	<input type="checkbox"/>	SW2																																																																																																																																																																											
3	<input type="checkbox"/>	SW3																																																																																																																																																																											
4	<input type="checkbox"/>	SW4																																																																																																																																																																											
5	<input type="checkbox"/>	SW5																																																																																																																																																																											
6	<input type="checkbox"/>	SW6																																																																																																																																																																											
7	<input type="checkbox"/>	SW7																																																																																																																																																																											
8	<input type="checkbox"/>	SW8																																																																																																																																																																											
1	<input checked="" type="checkbox"/>	SW1																																																																																																																																																																											
2	<input type="checkbox"/>	SW2																																																																																																																																																																											
3	<input type="checkbox"/>	SW3																																																																																																																																																																											
4	<input type="checkbox"/>	SW4																																																																																																																																																																											
2	<input type="checkbox"/>	CN3																																																																																																																																																																											
1	<input type="checkbox"/>	10																																																																																																																																																																											
9	<input type="checkbox"/>	9																																																																																																																																																																											
8	<input type="checkbox"/>	8																																																																																																																																																																											
7	<input type="checkbox"/>	7																																																																																																																																																																											
6	<input type="checkbox"/>	6																																																																																																																																																																											
5	<input type="checkbox"/>	5																																																																																																																																																																											
4	<input type="checkbox"/>	4																																																																																																																																																																											
3	<input type="checkbox"/>	3																																																																																																																																																																											
2	<input type="checkbox"/>	2																																																																																																																																																																											
1	<input type="checkbox"/>	1																																																																																																																																																																											
1	2																																																																																																																																																																												
IRQ5	<input type="radio"/>	JP1																																																																																																																																																																											
IRQ7	<input checked="" type="radio"/>	JP2																																																																																																																																																																											
IRQ10	<input type="radio"/>	JP3																																																																																																																																																																											
IRQ11	<input type="radio"/>	JP4																																																																																																																																																																											
IRQ15	<input type="radio"/>	JP5																																																																																																																																																																											
1	<input type="checkbox"/>	SW1																																																																																																																																																																											
2	<input type="checkbox"/>	SW2																																																																																																																																																																											
3	<input type="checkbox"/>	SW3																																																																																																																																																																											
4	<input type="checkbox"/>	SW4																																																																																																																																																																											
5	<input type="checkbox"/>	SW5																																																																																																																																																																											
6	<input type="checkbox"/>	SW6																																																																																																																																																																											
7	<input type="checkbox"/>	SW7																																																																																																																																																																											
8	<input type="checkbox"/>	SW8																																																																																																																																																																											
1	<input type="checkbox"/>	SW1																																																																																																																																																																											
2	<input type="checkbox"/>	SW2																																																																																																																																																																											
3	<input type="checkbox"/>	SW3																																																																																																																																																																											
4	<input type="checkbox"/>	SW4																																																																																																																																																																											
2	<input type="checkbox"/>	CN3																																																																																																																																																																											
1	<input type="checkbox"/>	10																																																																																																																																																																											
9	<input type="checkbox"/>	9																																																																																																																																																																											
8	<input type="checkbox"/>	8																																																																																																																																																																											
7	<input type="checkbox"/>	7																																																																																																																																																																											
6	<input type="checkbox"/>	6																																																																																																																																																																											
5	<input type="checkbox"/>	5																																																																																																																																																																											
4	<input type="checkbox"/>	4																																																																																																																																																																											
3	<input type="checkbox"/>	3																																																																																																																																																																											
2	<input type="checkbox"/>	2																																																																																																																																																																											
1	<input type="checkbox"/>	1																																																																																																																																																																											

### 4.15.4.3 Epson RC+ での確認 (RS-232C)

RS-232C基板をコントローラーのオプションユニットに装着すると、コントローラーのソフトウェアは自動的にRS-232C基板を認識します。したがって、ソフトウェア設定は必要ありません。  
正しく認識されたことはEpson RC+の画面で確認することができます。

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



2. [RS-232]-[コントローラー]を選択します。

### 4.15.4.4 通信設定 (RS-232C)

使用可能な通信設定は以下のとおりです。

項目	仕様
通信速度	110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200
データビット長	7, 8
ストップビット長	1, 2

項目	仕様
パリティー	奇数, 偶数, なし
ターミネーター	CR, LF, CRLF

ロボットアプリケーションからのRS-232C通信機能の使用方法については、以下のマニュアル、またはオンラインヘルプを参照してください。

"Epson RC+ ユーザーズガイド - RS-232C通信"

#### 4.15.4.5 通信ケーブル (RS-232C)

通信ケーブルは、お客様が用意してください。

コネクター名	規格
RS-232Cコネクター (コントローラー側)	D-Sub 9ピン オス 嵌合固定部 #4 - 40

##### 筆記録 キーポイント

ケーブルはツイストペアのシールド線を使用してください。

ノイズ対策のためにシールドはフードにクランプしてください。

RS-232Cコネクターのピンアサインは次のとおりです。

ピン番号	信号	機能	信号の方向
1	DCD	キャリア送出	入力
2	RXD	受信データ	入力
3	TXD	送信データ	出力
4	DTR	データ端末レディー	出力
5	GND	シグナルグランド	-
6	DSR	データセットレディー	入力
7	RTS	送信要求	出力
8	CTS	送信許可	入力
9	RI	被呼表示	入力

#### 4.15.5 PG基板

PG基板は、次の2種類の利用方法があります。詳細は、それぞれのマニュアルを参照してください。

- コンベヤーエンコーダーとして使用する場合

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 - コンベヤートラッキング"

- PGモーションシステムとして使用する場合  
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 オプション PGモーションシステム"

## 4.15.6 アナログI/O基板

### 4.15.6.1 アナログI/O基板について

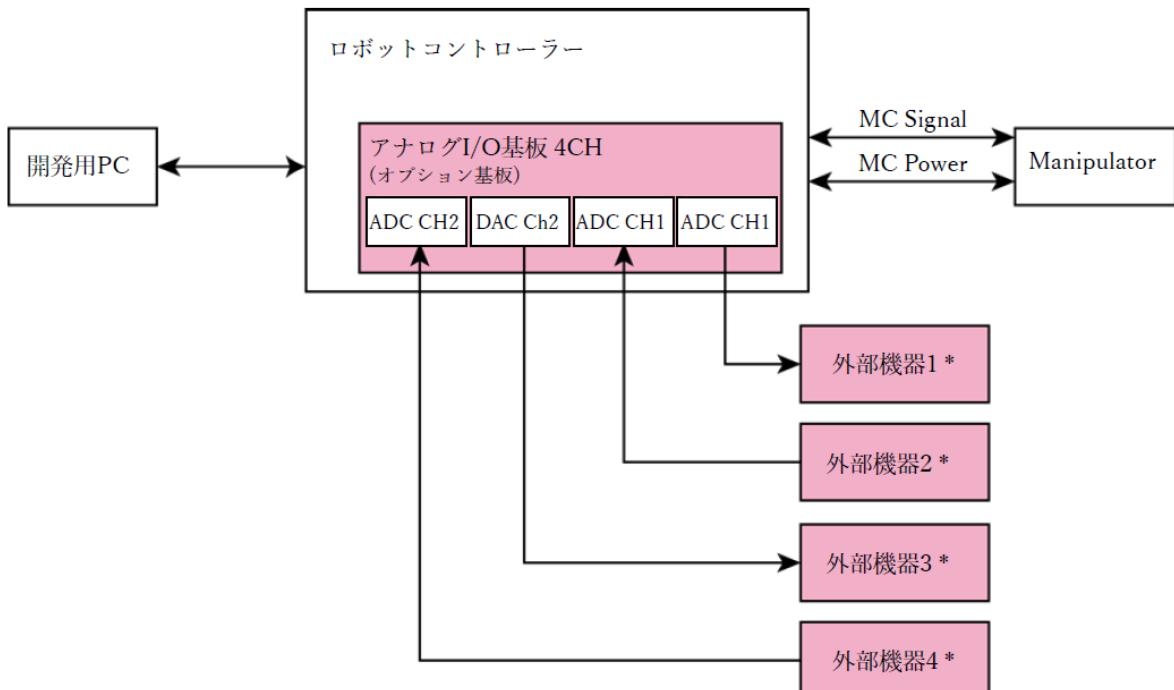
アナログI/O基板をオプションスロットに装着すると、アナログ入出力機能が使用できます。アナログI/O基板は、オプションスロットに最大3枚まで実装することができます。

- アナログI/O基板(1CH): 1枚につき“DAC: 1ch”を使用可能
- アナログI/O基板(4CH): 1枚につき“DAC: 2ch, ADC: 2ch”を使用可能

DAC: アナログ信号出力 (電圧/電流)

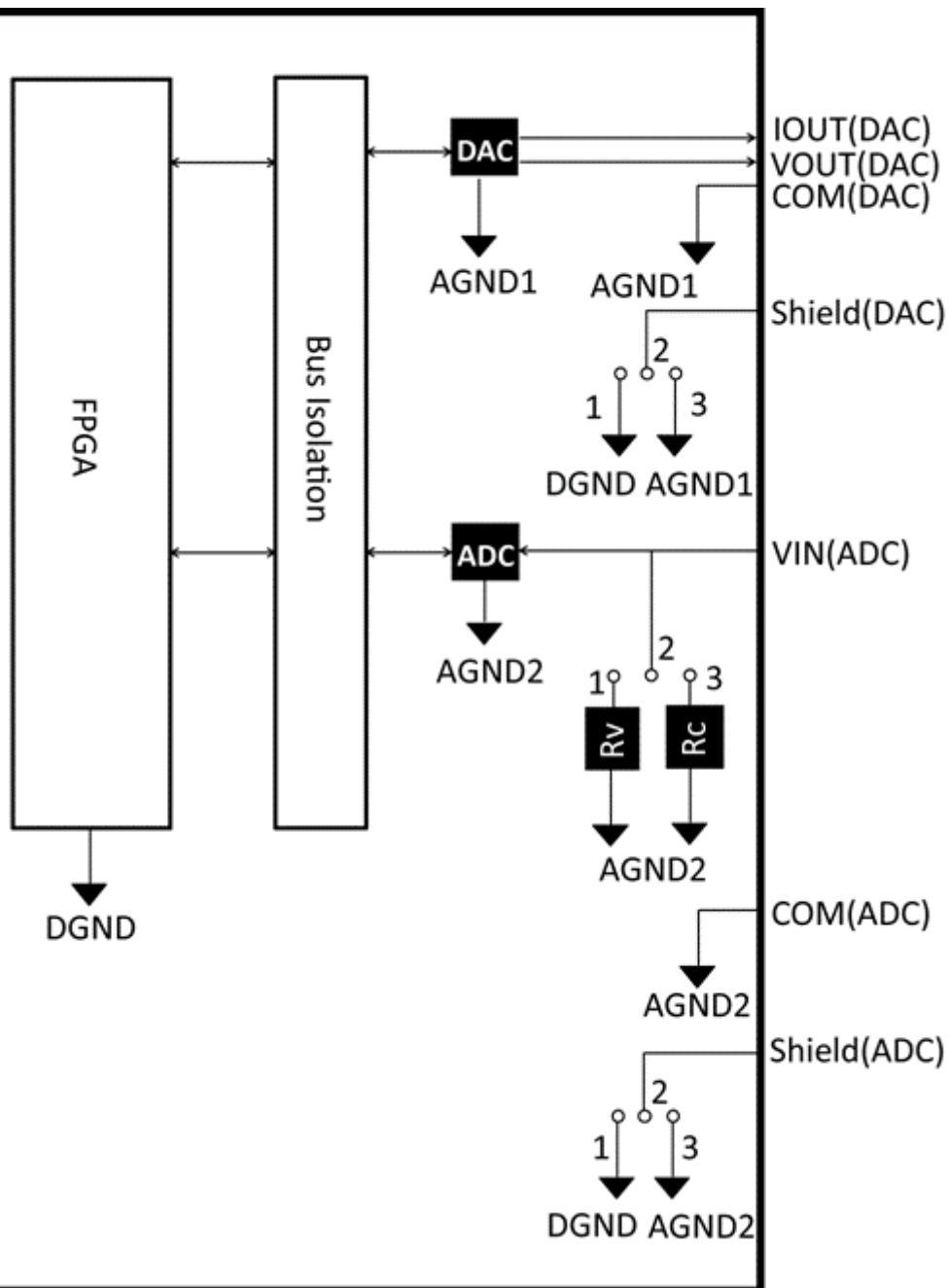
ADC: アナログ信号入力 (電圧/電流)

#### アナログI/O基板(4CH)の接続例



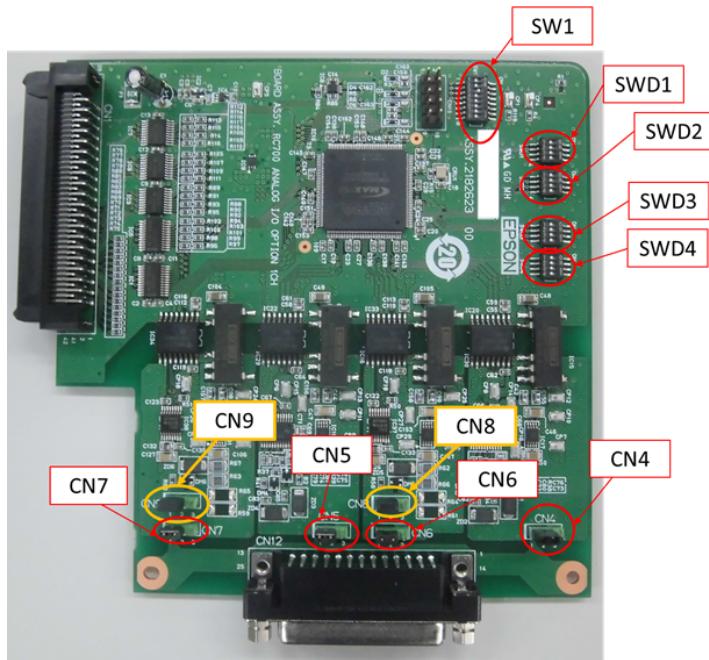
\* 電圧/電流入力

## アナログI/O基板の回路図概要



R<sub>V</sub>: 電圧入力終端抵抗(100kΩ), R<sub>C</sub>: 電流入力終端抵抗

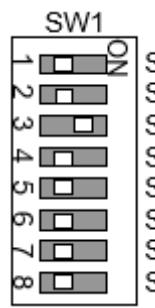
## 4.15.6.2 基板の設定 (アナログI/O基板)



### スイッチとジャンパーの設定

#### 1. アドレス設定(SW1): オプション基板のアドレス

設定	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1枚目	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off
2枚目	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off
3枚目	On	Off						



S5～S8: 未使用です。Offにしておいてください。

#### 2. アナログ出力: 設定

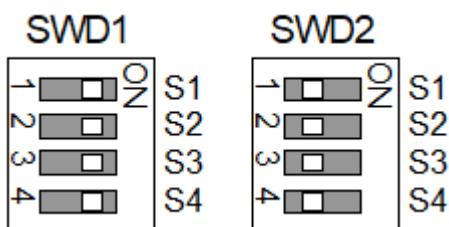
電流電圧切替スイッチ(SWD1): 電圧/電流出力

レンジ切替スイッチ(SWD2): 出力レンジ

チャネル	出力モード	レンジ設定	SWD1(電流電圧切替)			
			S1	S2	S3	S4
DAC 1ch	電圧出力モード	±5 V	On	Not used	Not used	Not used
		±10 V	On			
		0~5 V	On			
		0~10 V *	On			
	電流出力モード	0~20 mA	Off	Not used	Not used	Not used
		4~20 mA	Off			

チャネル	出力モード	レンジ設定	SWD2(レンジ切替)			
			S1	S2	S3	S4
DAC 1ch	電圧出力モード	±5 V	On	On	Not used	Not used
		±10 V	On	Off		
		0~5 V	Off	On		
		0~10 V *	Off	Off		
	電流出力モード	0~20 mA	On	On	Not used	Not used
		4~20 mA	Off	Off		
DAC 2ch	電圧出力モード	±5 V	Not used	Not used	On	On
		±10 V			On	Off
		0~5 V			Off	On
		0~10 V *			Off	Off
	電流出力モード	0~20 mA			On	On
		4~20 mA			Off	Off

\* デフォルト: DACデフォルト設定(電圧出力: 0~10V)



### 3. アナログ入力: 設定

電流電圧切替ジャンパー(CN8/CN9): 電流入力/電圧入力

- 1-2ピン ショート: 電圧入力設定
- 2-3ピン ショート: 電流入力設定

電流電圧切替スイッチ(SWD1): 電流入力/電圧入力

レンジ切替スイッチ(SWD3): 入力レンジ

チャネル	入力モード	レンジ設定	SWD1(電流電圧切替)			
			S1	S2	S3	S4
ADC 1ch	電圧入力モード	±5.12 V	Not used	Not used	On	Not used
		±10.24 V			On	
		0~5.12 V			On	
		0~0.24 V *			On	
	電流入力モード	0~24 mA			Off	
ADC 2ch	電圧入力モード	±5.12 V	Not used	Not used	On	Not used
		±10.24 V			On	
		0~5.12 V			On	
		0~10.24 V *			On	
	電流入力モード	0~24 mA			Off	

チャネル	入力モード	レンジ設定	CN8(電流電圧切替)	CN9(電流電圧切替)
ADC 1ch	電圧入力モード	±5.12 V	1-2ショート	Not used
		±10.24 V	1-2ショート	
		0~5.12 V	1-2ショート	
		0~10.24 V *	1-2ショート	
	電流入力モード	0~24 mA	2-3ショート	

チャネル	入力モード	レンジ設定	CN8(電流電圧切替)	CN9(電流電圧切替)
ADC 2ch	電圧入力モード	±5.12 V	Not used	1-2ショート
		±10.24 V		1-2ショート
		0~5.12 V		1-2ショート
		0~10.24 V *		1-2ショート
	電流入力モード	0~24 mA		2-3ショート

チャネル	入力モード	レンジ設定	SWD3 (レンジ切替)				SWD4
			S1	S2	S3	S4	
ADC 1ch	電圧入力モード	±5.12V	On	On	Not Use	Not Use	Off
		±10.24V	On	Off			
		0~5.12V	Off	On			
		0~10.24V *	Off	Off			
	電流入力モード	0~24mA	Off	On			
ADC 2ch	電圧入力モード	±5.12V	Not Use	Not Use	On	On	Off
		±10.24V			On	Off	
		0~5.12V			Off	On	
		0~10.24V *			Off	Off	
	電流入力モード	0~24mA			Off	On	

SWD4: 未使用です。Offにしておいてください。

\* デフォルト: ADCデフォルト設定 (電圧入力0~10.24V)



#### 4. シールド設定

シールドの“フレームグラウンド”と“ユーザーグラウンド”: CN4, CN5, CN6, CN7

- 1-2ピンショート: フレームグランド(FG)シールド設定  
シールドノイズをロボットコントローラ側へ逃がしたいとき
- 2-3ピンショート: ユーザーグラウンド(UG)シールド設定  
外部接続装置とロボットコントローラで、シールドを絶縁したいとき  
または、シールドノイズを外部接続装置側へ逃がしたいとき

ユーザーグラウンド(UG): 外部接続装置側のアナロググラウンド(AGND)

フレームグランド(FG): ロボットコントローラ内部のデジタルグラウンド(DGND)

チャンネル	設定	CN4	CN5	CN6	CN7
DAC1ch	FGシールド*	1-2ショート	Not Use	Not Use	Not Use
	UGシールド	2-3ショート			
DAC2ch	FGシールド*	Not Use	1-2ショート	Not Use	Not Use
	UGシールド		2-3ショート		
ADC1ch	FGシールド*	Not Use	Not Use	1-2ショート	Not Use
	UGシールド			2-3ショート	
ADC2ch	FGシールド*	Not Use	Not Use	Not Use	1-2ショート
	UGシールド				2-3ショート

\* デフォルト

#### 4.15.6.3 Epson RC+ での確認 (アナログI/O基板)

アナログI/O基板をコントローラーのオプションユニットに装着すると、コントローラーのソフトウェアは自動的にアナログI/O基板を認識します。したがって、ソフトウェア設定は必要ありません。  
正しく認識されたことはEpson RC+の画面で確認することができます。

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

2. [コントローラー]-[入力/出力]-[Analog I/O]を選択します。

EPSON  
RC+ 7.0



Epson  
RC+ 8.0



#### 4.15.6.4 入力回路 (アナログI/O基板)

- 入力分解能: 16 bit
- 入力範囲(電圧): 0~5.12V, 0~10.24V, ±5.12V, ±10.24V
- 入力範囲(電流): 0~24mA
- 入力インピーダンス(電圧/電流): 約100kΩ / 約422Ω
- 入力ピンの絶対定格電圧: ±11V
- 絶縁仕様: チャネル間絶縁, バス絶縁

#### 4.15.6.5 出力回路 (アナログI/O基板)

- 出力分解能: 16 bit
- 出力範囲(電圧): 0~5V, 0~10V, ±5V, ±10V
- 出力範囲(電流): 0~20mA, 4~20mA
- 出力インピーダンス(電圧/電流): 約17Ω / 約50MΩ
- 出力ピンの絶対定格電圧: ±11V
- 負荷抵抗/容量(@電圧出力): 1kΩ以上 / 5nF

- 負荷抵抗/インダクタンス(@電流出力): 300Ω以下 / 50mH以下
- 絶縁仕様: チャネル間絶縁, バス絶縁

### 注意

- 間違った配線や設定を行うと、アナログ入出力は正常に機能しません。
- 外部ノイズが多い環境の場合は、アナログ入出力に影響を与える可能性があります。ケーブルに、シールド処理がされているかなど、ノイズ環境を確認してください。
- シールド/ツイストケーブルを使用してください。
- 入出力範囲外の電圧や電流を、アナログ入出力ピンに絶対に印加しないでください。±11V以上の電圧を印加すると基板が故障します。
- 配線ミスや短絡があると、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。

#### 4.15.6.6 信号配置 (アナログI/O基板)

1CH仕様

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	VOUT (DAC 1ch)	20	Shield (DAC 1ch)
2	COM (DAC 1ch)	21	IOUT (DAC 1ch)
3	Shield (DAC 1ch)	22	COM (DAC 1ch)
4	未使用	23	未使用
5	未使用	24	未使用
6	未使用	25	未使用
7	未使用	26	未使用
8	未使用	27	未使用
9	未使用	28	未使用
10	未使用	29	未使用
11	未使用	30	未使用
12	未使用	31	未使用
13	未使用	32	未使用
14	未使用	33	未使用
15	未使用	34	未使用
16	未使用	35	未使用
17	未使用	36	未使用
18	未使用	37	未使用
19	未使用		

## 4CH仕様

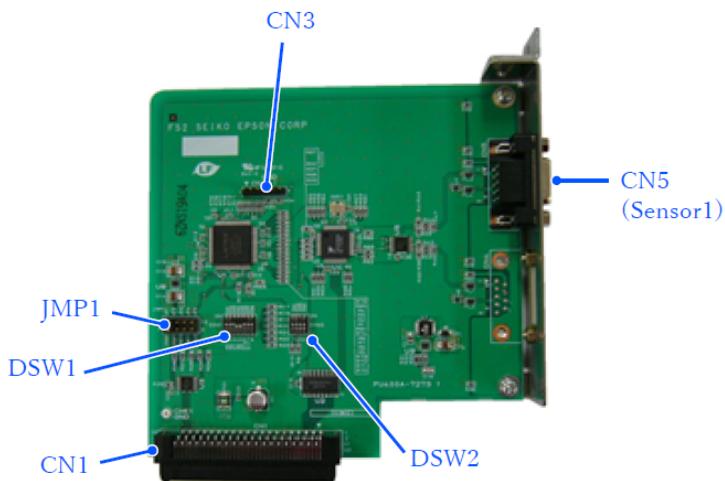
ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	VOUT (DAC 1ch)	20	Shield (DAC 1ch)
2	COM (DAC 1ch)	21	IOUT (DAC 1ch)
3	Shield (DAC 1ch)	22	COM (DAC 1ch)
4	未使用	23	未使用
5	未使用	24	未使用
6	未使用	25	未使用
7	VIN (ADC 1ch)	26	Shield (ADC 1ch)
8	COM (ADC 1ch)	27	未使用
9	未使用	28	未使用
10	未使用	29	未使用
11	VOUT (DAC 2ch)	30	Shield (DAC 2ch)
12	COM (DAC 2ch)	31	IOUT (DAC 2ch)
13	Shield (DAC 2ch)	32	COM (DAC 2ch)
14	未使用	33	未使用
15	未使用	34	未使用
16	未使用	35	未使用
17	未使用	36	未使用
18	VIN (ADC 2ch)	37	Shield (ADC 2ch)
19	COM (ADC 2ch)		

**4.15.7 力覚センサーI/F基板****4.15.7.1 力覚センサーI/F基板について**

力覚センサーと通信を行うには、力覚センサーI/F基板をオプションスロットに装着する必要があります。力覚センサーI/F基板は、力覚センサーと接続するコネクターを1ポート持ち、1枚のみ接続できます。力覚センサーI/F基板を使用する場合、RS-232C基板は1枚のみ拡張できます。力覚センサーI/F基板は、S250シリーズ全てと接続可能です。

## 4.15.7.2 基板の設定（力覚センサーI/F基板）

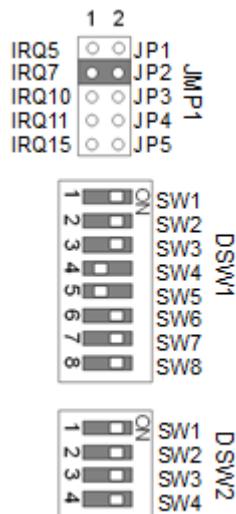
### 基板外観



CN3は、すべてオープンです。

### スイッチとジャンパーの設定

DSW1, DSW2, JMP1は、以下の設定から変更しないでください。



## 4.15.7.3 Epson RC+ での確認（力覚センサーI/F基板）

力覚センサーI/F基板をコントローラーのオプションスロットに装着すると、コントローラーのソフトウェアは自動的に力覚センサーI/F基板を認識します。

正しく認識されたことはEpson RC+の画面で確認することができます。

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



2. EPSON RC+ 7.0: [フォースセンシング]-[力覚センサーI/Fユニット]を選択します。

Epson RC+ 8.0: [力覚センサー]を選択します。

力覚センサーI/Fユニットの設定方法は、以下のマニュアル、またはオンラインヘルプを参照してください。

"Epson RC+ オプション Force Guide マニュアル - ソフトウェア編 力覚センサーI/Fユニット設定"

## 5. 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。  
ここでは点検時期、および内容を示します。  
スケジュールにそって点検を行ってください。

## 5.1 RC700-E 定期点検

### 5.1.1 点検項目と頻度

各部の名称や位置は、以下を参照してください。

#### 各部の名称と機能

点検項目	頻度	点検方法	確認方法
コントローラー	12ヶ月	電源の立ち下げと再立ち上げ	エラーなく立ち上がること
非常停止ボタン	12ヶ月	モーターを励磁状態で非常停止ボタンを動作させる	コントローラーの7セグLEDに、EPが表示されること 
セーフガード	12ヶ月	モーターを励磁状態でセーフガードを動作させる	コントローラーの7セグLEDに、SO.が表示されること 
ファンフィルター	1ヶ月	目視確認、および清掃	汚れがないこと
ファン(フロント)	1ヶ月	動作音の確認、7セグの目視確認	異音がしないこと、7セグにワーニング515が表示されていないこと
ファン(リア)	1ヶ月	動作音の確認、7セグの目視確認	異音がしないこと、7セグにワーニング516が表示されていないこと
バッテリー	12ヶ月	7セグとエラーLEDの目視確認	アラームが出ていないこと
イネーブルスイッチ	12ヶ月	ティーチモードでモーターがオンのとき、イネーブルスイッチを握る、もしくは離して、モーターの励磁が切れるかの確認	マニピュレーターの状態表示灯が消灯すること 以下のマニュアルを参照してください。 "マニピュレーターマニュアル"
エンコーダー	12ヶ月	原点確認	設定した原点位置にマニピュレータがいること

## 5.2 バックアップとリストア

### 5.2.1 コントローラー設定バックアップとは

Epson RC+ で行なったさまざまな設定は、“コントローラー設定バックアップ”により、簡単に保存できます。あやまった設定を行った場合や、コントローラーが故障した場合、“コントローラー設定バックアップ”で保存したデータを使って、簡単にコントローラー設定を回復することができます。コントローラー設定を変更した場合や、メンテナンスの前、ティーチングの後には、必ず、“コントローラー設定バックアップ”を行ってください。不具合によっては、メンテナンス作業前に、バックアップが行なえない場合があります。必ず、最新のデータをバックアップしておいてください。

#### キーポイント

RC700-Eには、“コントローラー状態保存”という機能があります。この機能は、“コントローラー設定バックアップ”と同じデータを保存することができます。

また、保存されたデータは、リストア時にバックアップデータとして使用できます。

“コントローラー状態保存”は、いくつかの方法があります。

- A: USBメモリーへのコントローラー設定バックアップ機能

以下を参照してください。

#### メモリーポート

- B: コントローラー設定インポート機能

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 - [プロジェクトのインポート] (プロジェクトメニュー)"

### 5.2.2 バックアップされるデータ

“コントローラー設定バックアップ機能”では、以下のファイルが作成され、データが保存されます。

- Backup.txt

リストア用情報ファイル: コントローラ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などの情報が、保存されています。

- 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: 接続ロボットの情報が保存されています。

- プロジェクトに関するすべてのファイル

プロジェクト関係: コントローラーに転送されたすべてのプロジェクトファイルです。プログラムファイルをコントローラーに転送している場合、プログラムファイルを含みます。

- 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

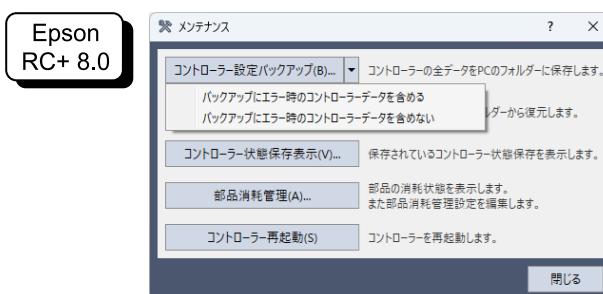
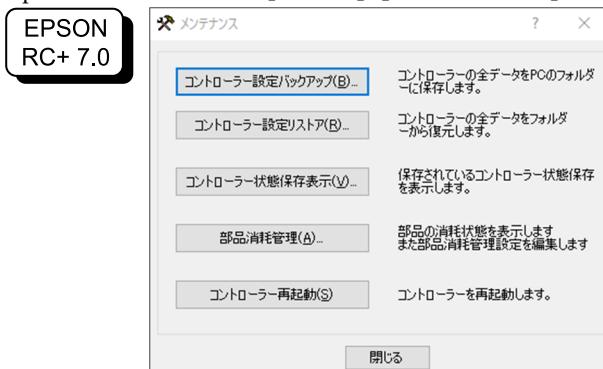
ワークキュー情報: ワークキューのキュー情報が保存されています。

- SFConfig.txt  
Safety基板関係: Safety基板の情報が保存されています。
- SimObjects.dat・SimObjects.jpg・CAD.zip  
シミュレーターデータ: レイアウト情報、レイアウト全体のスクリーンショット画像、利用しているCADファイルです。

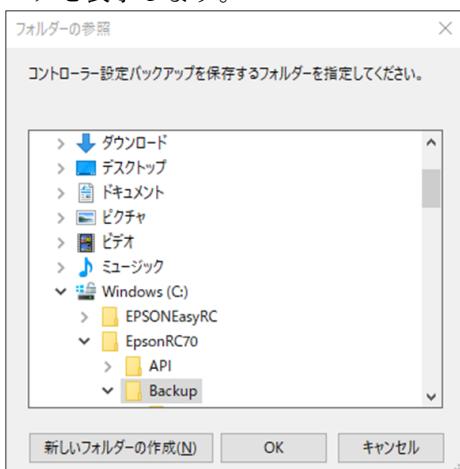
### 5.2.3 バックアップ

Epson RC+ からコントローラー設定のバックアップが可能です。

1. Epson RC+ メニュー-[ツール]-[メンテナンス]を選択し、[メンテナンス]ダイアログを表示します。



2. [コントローラー設定バックアップ(B)]からバックアップ対象のボタンをクリックし、[フォルダの参照]ダイアログを表示します。



3. バックアップデータを保存するフォルダーを指定します。必要に応じて新しいフォルダーを作成します。

4. [OK]ボタンをクリックすると、指定したフォルダーの下にフォルダーが作成され、バックアップデータが保存されます。

「B\_コントローラ種別名\_シリアル番号\_日時」

### ⚠ 注意

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。コントローラ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。

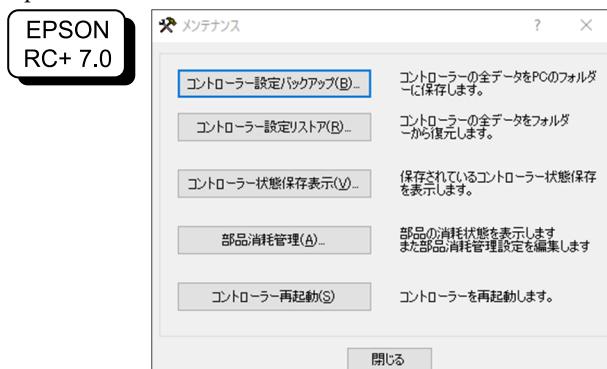
## 5.2.4 リストア

Epson RC+ からコントローラー設定のリストアが可能です。

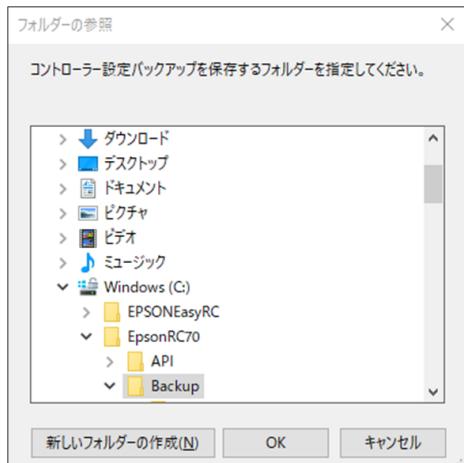
### ⚠ 注意

- リストア時に使用するバックアップデータは、必ず同一のコントローラーのデータを使用してください。
- 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。コントローラ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。

1. Epson RC+ メニュー-[ツール]-[メンテナンス]を選択し、[メンテナンス]ダイアログを表示します。



2. [コントローラー設定リストア(R)]からリストア対象のボタンをクリックし、[フォルダの参照]ダイアログを表示します。



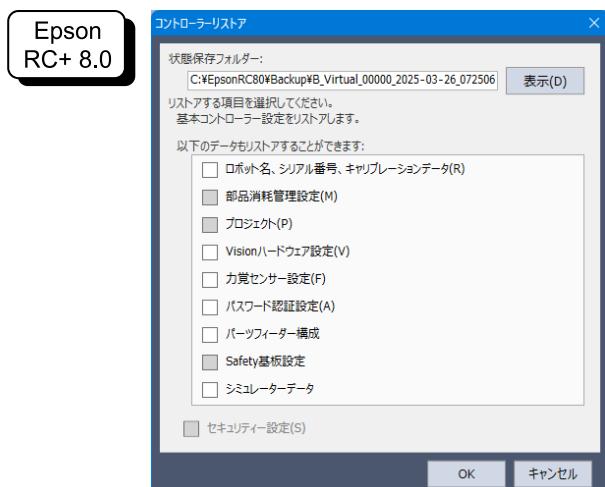
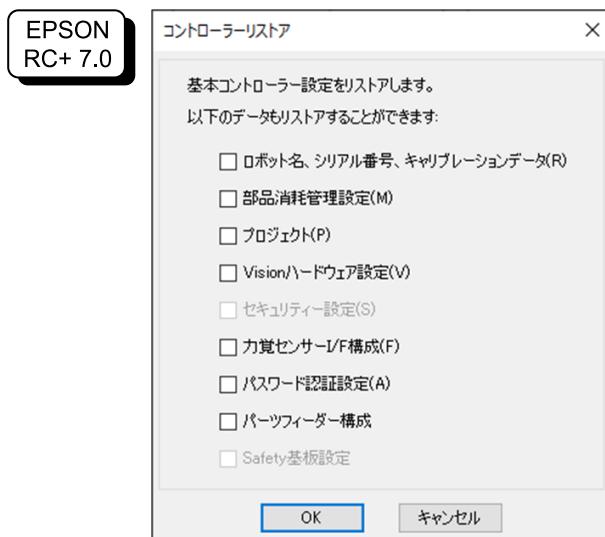
3. バックアップデータが保存してあるフォルダーを指定します。

「B\_コントローラー種別名\_シリアル番号\_日時」

### キーポイント

USBメモリーへのコントローラー設定バックアップ機能により、保存されたデータの指定も可能です。

4. [OK]ボタンをクリックし、リストアデータの選択ダイアログを表示します。



## ■ ロボット名, シリアル番号, キャリブレーションデータ

ロボット名, ロボットのシリアル番号, Hofsデータ, およびCalPlsデータをリストアします。誤ったHofsデータをリストアした場合、ロボットが正しい位置に動作しなくなるので注意してください。  
デフォルトでは、チェックされていません。

## ■ 部品消耗管理設定

部品消耗管理情報のファイルもリストアを行います。  
以下を参照してください。

### アラーム機能

デフォルトでは、チェックされていません。

Epson RC+ メニュー- [セットアップ]- [システム設定]- [コントローラ]- [環境設定]- [ロボット部品消耗管理を有効] チェックボックスがチェックされた状態で、取得したバックアップデータをリストアする場合、このチェックボックスをチェックしないと部品消耗管理情報は反映されません。注意してください。

## ■ プロジェクト

プロジェクト関係のファイルもリストアを行います。  
デフォルトでは、チェックされていません。

プロジェクトのリストアを行った場合、バックアップ変数(Global Preserve変数)の値は、すべて初期化されます。

バックアップ変数の値のリストア方法については、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 - [変数の表示] (実行メニュー)"

## ■ Visionハードウェア設定

Visionハードウェア設定もリストアを行います。  
以下のマニュアルを参照してください。

"Epson RC+ オプション Vision Guide"

デフォルトでは、チェックされていません。

## ■ セキュリティ設定

セキュリティ設定もリストアを行います。  
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 - セキュリティ"

デフォルトでは、チェックされていません。

## ■ 力覚センサーI/Fユニット構成

力覚センサーI/Fユニット設定もリストアを行います。  
以下のマニュアルを参照してください。  
"Epson RC+ オプション Force Guide"

デフォルトでは、チェックされていません。

## ■ パスワード認証設定

PC接続認証設定もリストアを行います。  
PC接続認証パスワード、および接続認証無効化設定がリストアされます。  
デフォルトでは、チェックされていません。

## ■ Safety基板設定

安全機能マネージャーが起動し、Safety基板をリストアします。詳細は以下のマニュアルを参照してください。

"ロボットコントローラ 安全機能マニュアル"

このデータは、Safety基板を搭載したコントローラをお使いの場合のみ、チェックできます。デフォルトでは、チェックされていません。"

## ■ シミュレーターデータ

シミュレーターデータのリストアを行います。デフォルトでは、チェックされていません。バックアップデ

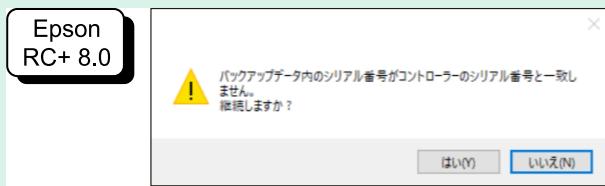
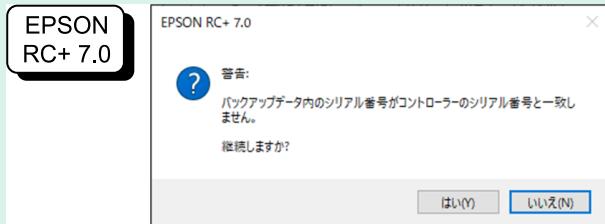
ータにシミュレーターデータが含まれている場合に選択することができます。StandardエディションおよびPremiumエディションで利用できます。

5. [OK]ボタンをクリックし、システム情報をリストアします。

### キーポイント

- コントローラー設定バックアップで保存したシステム構成は、同一システムでのみリストア（コントローラー設定リストア）に行ってください。

異なるシステムの情報をリストアしようとした場合、以下の警告ダイアログが表示されます。



コントローラーの置き換えなど、特殊な場合をのぞき、[いいえ]ボタンをクリックし、リストアしないでください。

- 対象コントローラーに、サポートしていないロボット情報を含むバックアップをリストアすると、エラーが発生します。
- 「ロボット名、シリアル番号、キャリブレーションデータ」と、「Safety基板設定」を別々にリストアすると、コントローラーを起動したときにエラーが発生することがあります。

エラー発生時は、以下のマニュアルを参照して対処してください。

“ステータスコード / エラーコード一覧”

- リストア時、IPアドレス上書きによる不測の通信断等を防止するため、IPアドレスはリストアされません。コントローラに設定されている、直前のIPアドレスが保持されます。

## 5.3 アラーム機能

バッテリー（リチウム電池）が消耗した場合に、電圧低下を警告するエラーが発生します。しかし、交換までバッテリーが保証されているわけではなく、すぐに交換する必要があります。

また、ロボットの各関節部分に使用している部品は、長時間のご使用により、部品の劣化のため、精度の低下や故障の可能性があります。部品の劣化などにより、ロボットが故障した場合、修理に多大な時間と費用が発生します。

警告エラーの発生より前に、余裕を持ってメンテナンスできるようにするために、以下のメンテナンス時期を知らせる方法（アラーム）について説明します。

### ■ キーポイント

Epson RC+ 8.0を使用する場合、コントローラーファームウェアはVer.7.5.4.x以降のバージョンが必要です。

### 5.3.1 部品消耗管理

コントローラー用バッテリー、ロボット用グリス、タイミングベルト、モーター、減速機、ボールねじスライドについて交換推奨時期を設定できます。

#### ⚠ 注意

- コントローラーの日時が、正しく設定されていることを確認してください。不正な日時が設定されていると、アラーム機能は正常に動作しません。
- CPUボードやCFを交換した場合は、部品消耗管理情報が消える可能性があります。交換した場合には、コントローラーの日時、および部品消耗管理情報を確認してください。

### ■ キーポイント

工場出荷時、部品消耗管理は有効です。

部品消耗管理が有効に設定されている場合、ロボットの設定や変更時に、自動的にバッテリー、グリスアップ、タイミングベルト、モーター、減速機、ボールねじスライドの部品消耗管理を設定します。

グリスアップの対象は、以下の通りです。

- 第3関節のボールねじスライドユニット

ロボットを削除した場合、自動的に部品消耗管理情報を削除します。

ロボット設定方法の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"Epson RC+ ユーザーズガイド - ロボット設定"

#### ⚠ 注意

ロボット変更は、十分に注意して行ってください。ロボット変更を行うと、アラームがリセットされます。

## ■ キーポイント

ロボット部品消耗管理情報は、ロボット設定を行ったコントローラーに依存します。もし、シリアル番号の異なるロボットと入れ替えた場合は、部品消耗管理情報は正常に動作しません。ロボットを入れ替えた場合は、部品消耗管理情報を編集してください。

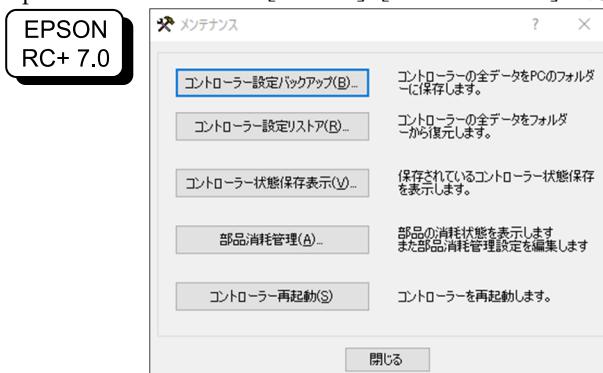
以下を参照してください。

### 部品消耗管理情報編集

## 5.3.2 部品消耗管理情報参照

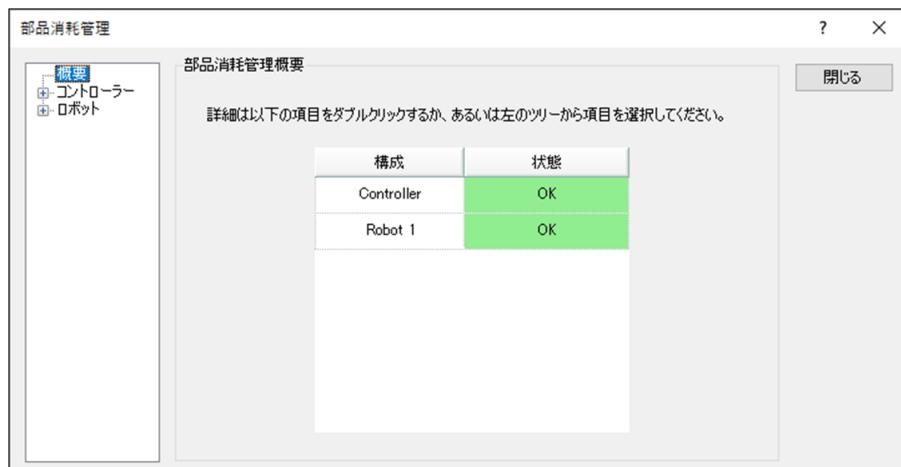
設定した部品消耗管理情報を参照する手順を説明します。

1. Epson RC+ メニュー-[ツール]-[メンテナンス]を選択し、[メンテナンス]ダイアログを表示します。

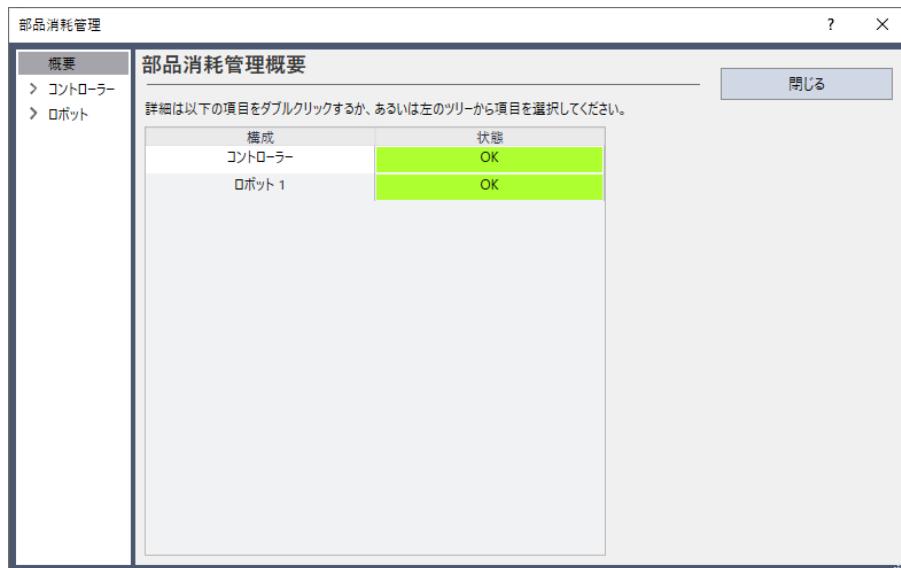


2. 部品消耗管理情報を参照する場合、[部品消耗管理]ボタンをクリックし、[部品消耗管理]ダイアログを表示します。

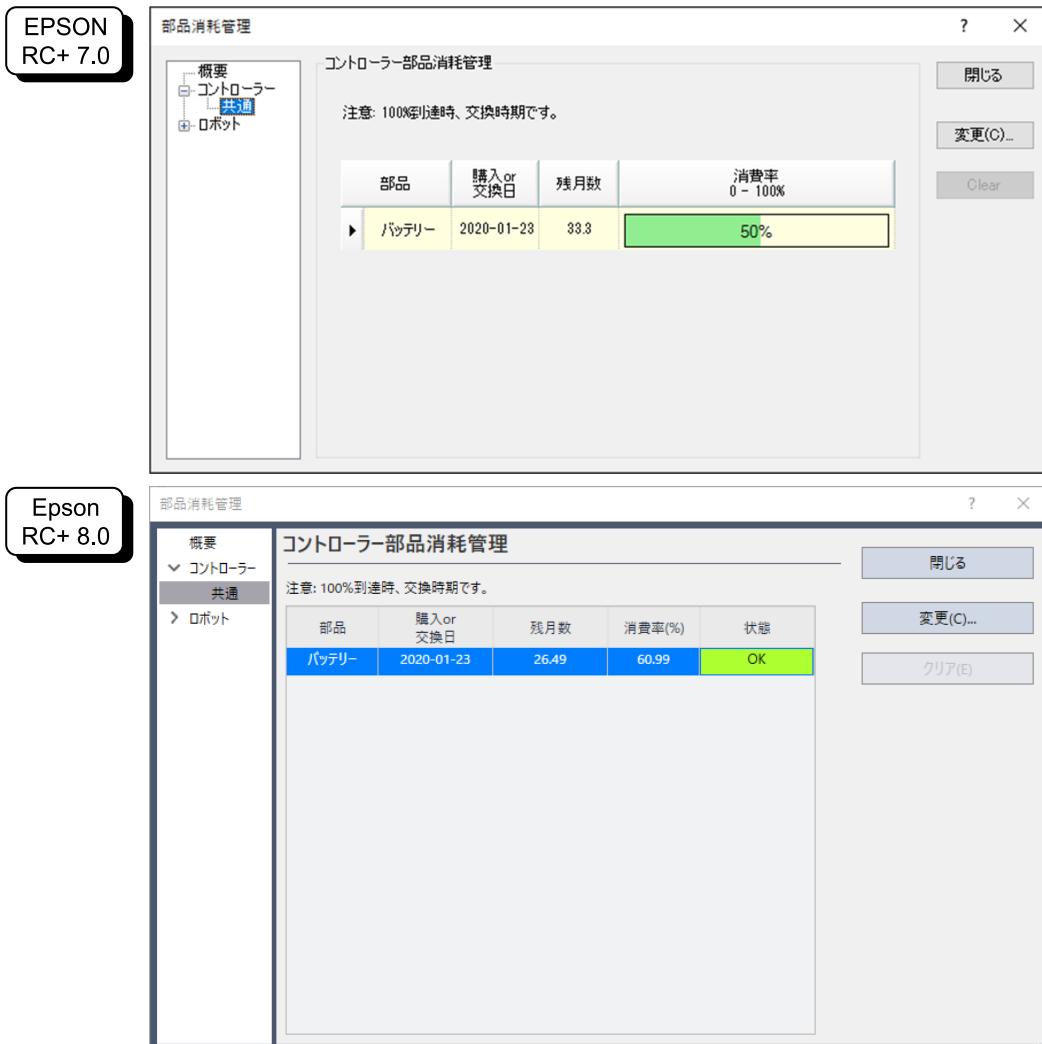
EPSON  
RC+ 7.0



EPSON  
RC+ 7.0



3. ツリーから、共通、または指定の軸を選択し、対象部品の情報を表示します。



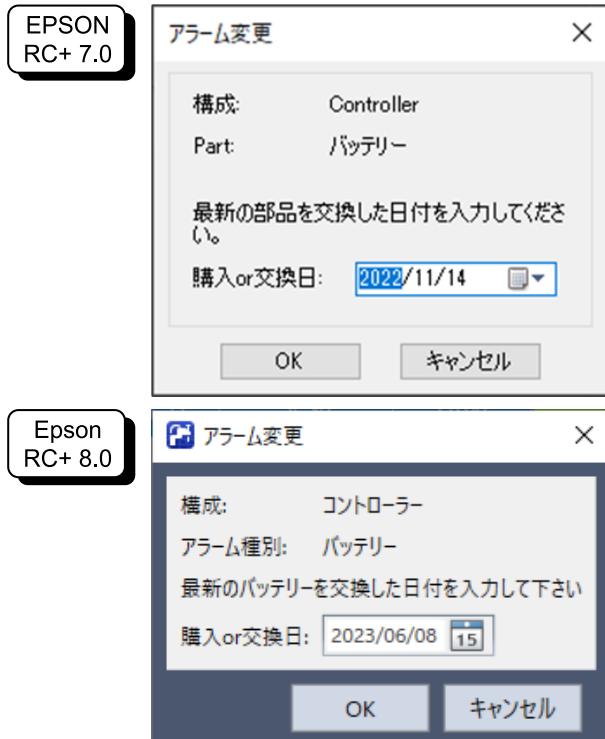
### キーポイント

- バッテリーの交換推奨時期は、バッテリー容量、およびコントローラー通電時間をもとに計算しています。交換推奨時期を超えるとバッテリー切れを起こす可能性があります。
- グリスの交換推奨時期は、グリスアップ日からの経過日数をもとにした交換推奨時期です。お客様の負荷など使用方法により交換時期が前後する場合があります。
- メンテナンス対象品(タイミングベルト, モーター, 減速機, ボールねじスライド)の交換推奨時期は、L10寿命(10%破損確率までの期間)です。[部品消耗管理] ダイアログでは、L10寿命を100%として表示しています。
- 残月数は、過去の動作状況により算出されます。  
算出に用いる期間は、“HealthCalcPeriod”コマンドで設定できます。(デフォルト: コントローラー通電7日間)  
算出に用いる期間が経過するまでは、残月数が正常に算出されない可能性があります。

### 5.3.3 部品消耗管理情報編集

設定した部品消耗管理情報を編集する手順を説明します。

1. Epson RC+ メニュー-[ツール]-[メンテナンス]を選択し、[メンテナンス]ダイアログを表示します。
2. 部品消耗管理情報を編集する場合は、[部品消耗管理]ダイアログを表示します。
3. ツリーから、共通、または指定の軸を選択し、対象部品の情報を表示します。
4. 変更するアラームを選択し、[変更(C)]ボタンをクリックします。
5. [アラーム変更]ダイアログを表示し、次のいずれかを入力します。



- バッテリーを購入 or 交換した日
- グリスピップアップを実施した日
- タイミングベルトを購入 or 交換した日
- モーターを購入 or 交換した日
- 減速機を購入 or 交換した日
- ポールねじスライドを購入 or 交換した日

6. [OK]ボタンをクリックし、指定のアラーム情報を変更します。

### キーポイント

既存の部品の消耗率に対してオフセットを設定することができます。

オフセットの設定の目安は以下のように計算してください。

1. 過去の動作の、使用可能月数を“HealthRBAnalysis”コマンドで測定します。
2. 過去のモーター通電時間を、状態保存ビューアーで確認します。
3. オフセットの目安を以下の計算式で計算します。

$$\text{オフセット} = 100 \times \frac{\text{モーター通電時間}}{24 \times 30.4375 \times \text{使用可能月数}}$$

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"Epson RC+ SPEL+ ランゲージリファレンス"

### 5.3.4 アラーム通知方法

いずれかの部品が交換推奨時期、またはグリスアップ推奨時期になると、コントローラーはワーニング状態になり、ワーニングメッセージを表示します。

以下のマニュアルを参照してください。

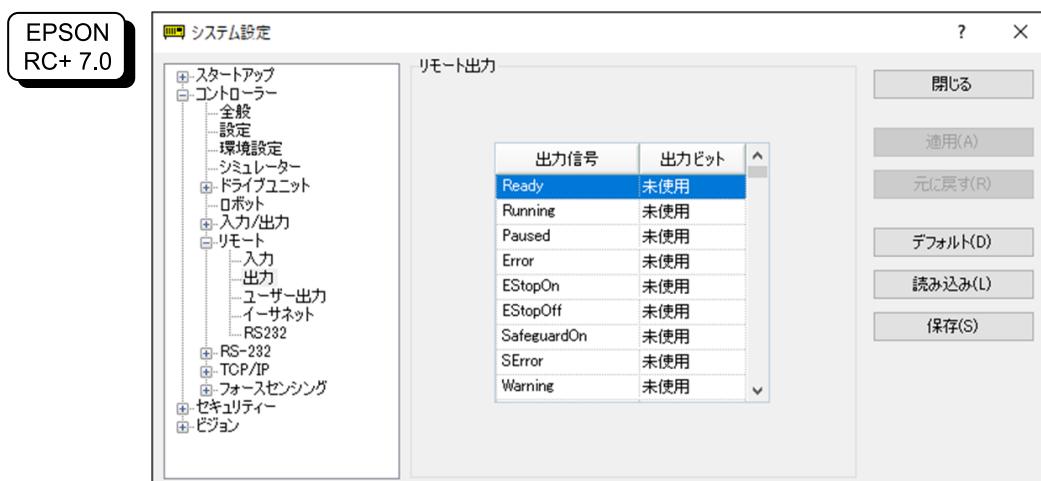
"ステータスコード / エラーコード一覧"

アラームの通知方法として、リモートI/Oの出力ビットに設定する方法があります。

リモートI/Oは、Epson RC+ の[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[リモート]から設定できます。

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 - リモートI/O"



#### ■ キーポイント

- アラームが発生した場合、コントローラーは、ワーニング状態になります。
- リモートI/Oの出力ビットに設定されたAlarm1～Alarm9は、5分周期でワーニングの発生を監視しています。

- コントローラーでのアラーム発生と出力タイミングが異なります。コントローラーでのアラーム発生から最大で5分後にリモートI/Oに出力される場合があります。

### 5.3.5 アラーム解除

設定した部品の消耗率が100%に到達した場合、アラームが発生します。

#### キーポイント

Resetコマンドやコントローラー再起動では、アラームを解除できません。

アラームは、次の方法で解除できます。

- Epson RC+ の[部品消耗管理]ダイアログから操作
- HealthCtrlResetコマンド
- HealthRBResetコマンド

アラーム方法は、以下を参照してください。

[部品消耗管理情報編集](#)

## 6. Appendix

## 6.1 Appendix A: オプションパーツリスト

パーツ名称	コード	旧コード	備考
拡張I/O基板 (ソースタイプ)	R12NZ9003P	R12B040302	-
拡張I/O基板 (シンクタイプ)	R12NZ9003Q	R12B040303	-
RS-232C基板	R12NZ9004E	R12B040726	-
DeviceNet基板	R12NZ9004F	R12B040727	Fieldbus基板にDeviceNetモジュール実装
PROFIBUS基板	R12NZ9004H	R12B040729	Fieldbus基板にPROFIBUS-DPモジュール実装
CC-Link基板	R12NZ9004J	R12B040730	Fieldbus基板にCC-Linkモジュール実装
PROFINET基板	R12NZ900A6	R12N747051	Fieldbus基板にPROFINETモジュール実装
EtherNet/IP基板	R12NZ900A7	R12N747061	Fieldbus基板にEtherNet/IPモジュール実装
EtherCAT基板	R12NZ900CL	-	Fieldbus基板にEtherCATモジュール実装
パルス出力基板	R12NZ900A8	R12N748011	-
アナログI/O基板(1CH)	R12NZ900WZ	-	-
アナログI/O基板(4CH)	R12NZ900X1	-	-
力覚センサーI/F基板(FS2)	2184536	-	-

## 6.2 Appendix B: トラブルシューティング

ファームウェアのバージョンアップ方法や、ファームウェアやロボット設定情報の異常が原因でコントローラーが正常に起動できなかったり、開発用PCと接続できなくなったりした場合に必要なファームウェアおよびデータファイルの初期化の方法について説明します。

### 6.2.1 ファームウェアのアップデートについて

コントローラーには、コントローラーやロボットを制御するため必要なソフトウェア（ファームウェア）や、データファイルがあらかじめインストールされています。また、開発用ソフトウェアからユーザーが設定したコントローラー設定情報などもコントローラー内に随時保存されます。

必要に応じて、ファームウェアは、CD-ROMなどにより提供されます。入手方法については、販売元にお問い合わせください。

ファームウェアのアップデートには、開発用ソフトウェアEpson RC+ がインストールされた開発用PCとコントローラーをUSBケーブルで接続する環境が必要です。（Ethernet接続では、ファームウェアの変更はできません。）

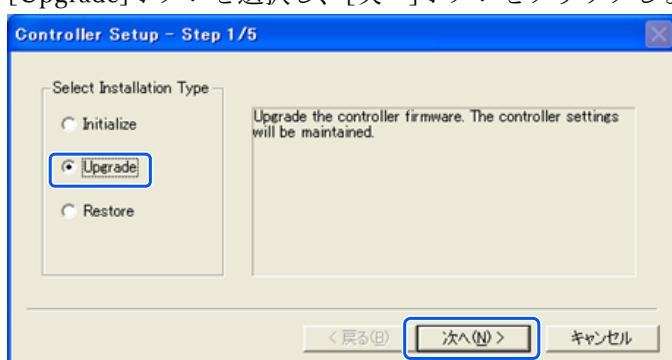
#### ■ キーポイント

ファームウェアVer.7.5.0.x以降をインストールする場合は、EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.0以降がインストールされたPCを使用してください。

### 6.2.2 ファームウェアバージョンアップ手順

ファームウェアのバージョンアップ手順を説明します。

1. 開発用PCとコントローラーを、USBケーブルで接続します。  
(Ethernet接続では、ファームウェアの変更はできません。)
2. コントローラーの電源をオンします。  
(ファームウェアの変更が完了するまで開発用ソフトウェア Epson RC+ は、起動しないでください。)
3. インストールする“ファームウェアCD-ROM”を開発用PCのCD-ROMドライブに挿入します。
4. “Ctrlsetup70.exe”を実行します。次のダイアログが表示されます。
5. [Upgrade]ボタンを選択し、[次へ]ボタンをクリックします。



6. 開発用PCとコントローラーが、USBケーブルで接続されていることを確認し、[次へ]ボタンをクリックします。



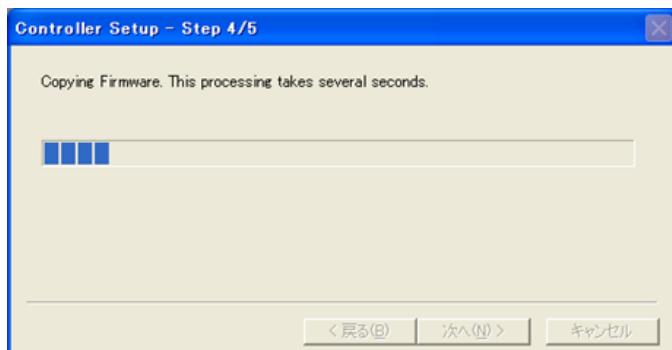
7. 現在のファームウェアバージョンとバージョンアップするファームウェアのバージョンを確認し、[Install]ボタンをクリックします。



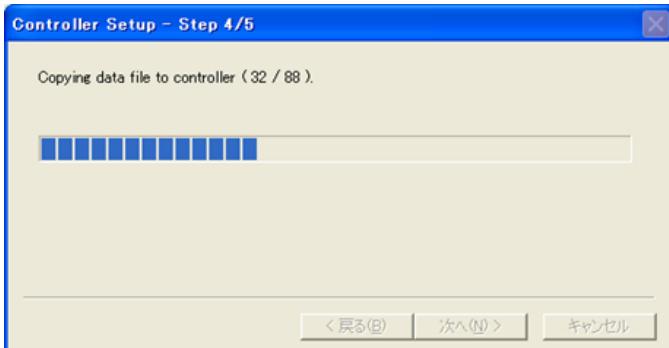
8. ファームウェアの転送が開始されます。転送には数分かかります。

### キーポイント

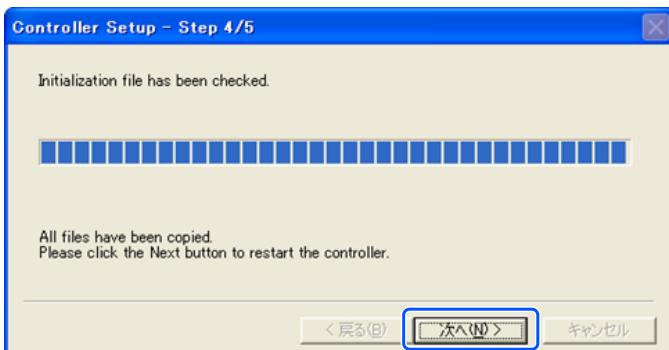
転送中には、絶対にUSBケーブルを抜いたり、コントローラーや開発用PCの電源をオフしないでください。



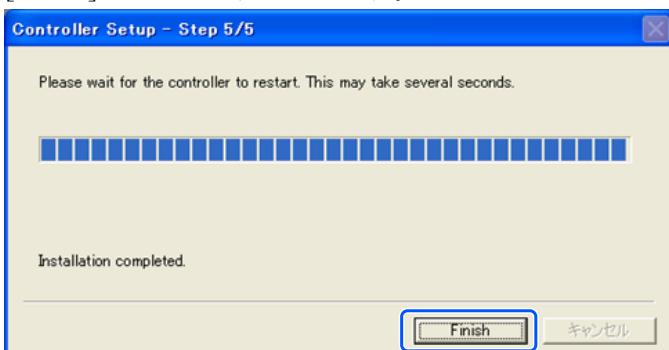
9. 引き続き、データファイルの転送が開始されます。



10. 転送が終了すると、以下のダイアログが表示されます。  
[次へ]ボタンをクリックし、コントローラーを再起動します。



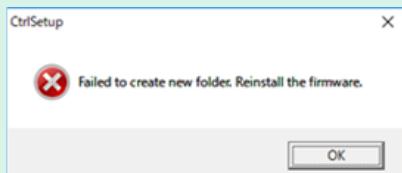
11. 再起動が完了すると、以下のダイアログが表示されます。  
[Finish]ボタンをクリックします。



以上で、ファームウェアのバージョンアップは終了です。

### キーポイント

Ver.7.4.0.2より前のファームウェアがインストールされたコントローラーに、Ver.7.4.0.2以降のファームウェアをインストールすると、次のメッセージが表示されます。



メッセージが表示された場合は、再インストールを行ってください。

### 6.2.3 コントローラーの復旧

何らかの原因によりコントローラーが正常に使用できない状態になった場合、復旧作業を行ないます。

#### キーポイント

システムを稼動中の状態に容易に復旧するために、あらかじめ稼動中のシステムをバックアップすることをお勧めします。

以下を参照してください。

#### バックアップとリストア

コントローラーの異常状態として、コントローラー電源オン直後の2通りの現象を示します。

##### ■ 現象A

コントローラーが自動的に復旧モードとなり、ERROR, TEACH, PROGRAMのLEDが点灯している。  
開発用PCとの接続はできるが、正常にコントローラーが操作できない。

##### ■ 現象B

コントローラーのTEACH, AUTO, PROGRAMのいずれのLEDも点滅状態にならない。  
開発用PCとの接続もできない。

異常状態の対策方法を示します。

##### ■ 現象A

以下にしたがい、ファームウェアの初期化を行なってください。  
"ファームウェア初期化インストール手順"

##### ■ 現象B

次の操作を行なってください。

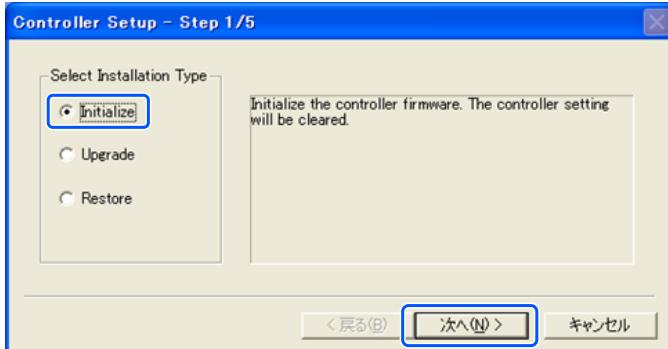
1. コントローラーの電源をオフします。
2. コントローラー前面のトリガーボタンを押しながら、コントローラーの電源をオンし、そのままトリガーボタンを約30秒押し続けます。(コントローラーが強制的に復旧モードで起動します。)
3. ERROR, TEACH, PROGRAMのLEDが点灯状態になることを確認します。
4. 以下の手順3以降を実施し、ファームウェアの初期化を行ないます。  
"ファームウェア初期化インストール手順"

### 6.2.4 ファームウェア初期化インストール手順

ファームウェア初期化インストール手順を説明します。

1. 開発用PCとコントローラーを、USBケーブルで接続します。  
(Ethernet接続ではファームウェアの変更はできません。)
2. コントローラーの電源をオンします。  
(ファームウェアの変更が完了するまで開発用ソフトウェアEpson RC+ は起動しないでください。)
3. インストールする“ファームウェアCD-ROM”を開発用PCのCD-ROMドライブに挿入します。
4. “<Ctrlsetup70.exe”を実行します。

5. [Initialize]ボタンを選択し、[次へ]ボタンをクリックします。



6. 開発用PCとコントローラーが、USBケーブルで接続されていることを確認し、[次へ]ボタンをクリックします。

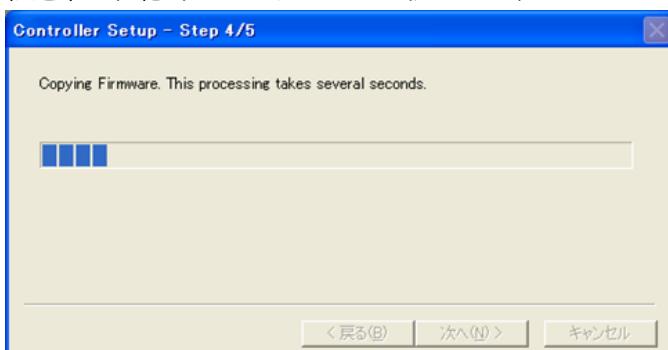


7. バージョン情報を確認し、[Install]ボタンをクリックします。

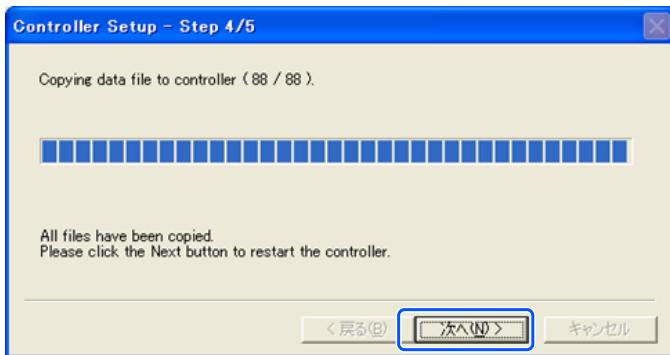


8. ファームウェアおよびデータファイルの転送が開始されます。転送には数分かかります。

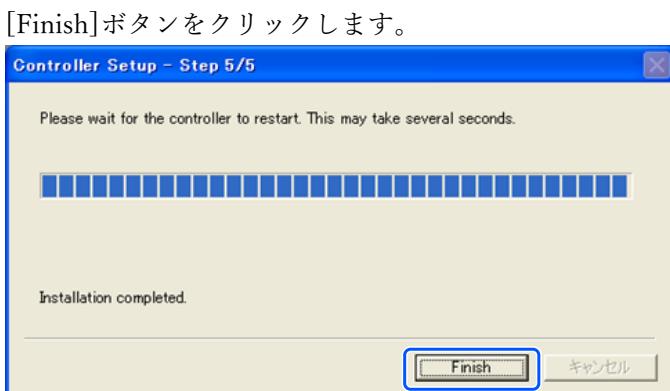
転送中は、絶対にUSBケーブルを抜いたり、コントローラーや開発用PCの電源をオフしないでください。



9. 転送が終了すると、以下のダイアログが表示されます。  
 [次へ]ボタンをクリックし、コントローラーを再起動します。



10. 再起動が完了すると、以下のダイアログが表示されます。



以上で、ファームウェアの初期化インストールは終了です。

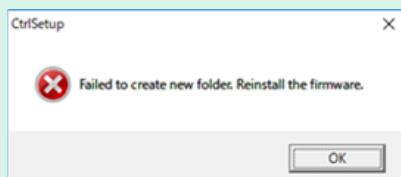
Epson RC+ を起動し、稼動中のシステムのリストアを実施してください。

以下を参照してください。

[バックアップとリストア](#)

### 筆記用紙 キーポイント

Ver.7.4.0.2より前のファームウェアがインストールされたコントローラーに、Ver.7.4.0.2以降のファームウェアをインストールすると、次のメッセージが表示されます。



メッセージが表示された場合は、再インストールを行ってください。

## 6.2.5 Ethernet接続のセキュリティ強化による確認ステップの追加について

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

- F/W : Ver.7.4.8.x

以下の条件にあてはまる場合、Ethernet(PC)コネクター接続、リモートイーサネット接続ができなくなります。

- コントローラーのIPアドレスが、グローバルIPアドレスに設定されている

- ファームウェアのバージョンがVer.7.4.8.x以降である
- EPSON RC+ 7.0が、Ver.7.4.7以前である

以下の条件にあてはまる場合、コントローラーファームウェアのアップデートを行うと、コントローラーの設定状態によっては、アップデートを継続するかを確認するステップが実行される場合があります。(以下の手順3以降)

- コントローラーのIPアドレスが、グローバルIPアドレスに設定されている
- インストールするファームウェアのバージョンがVer.7.4.8.x以降である

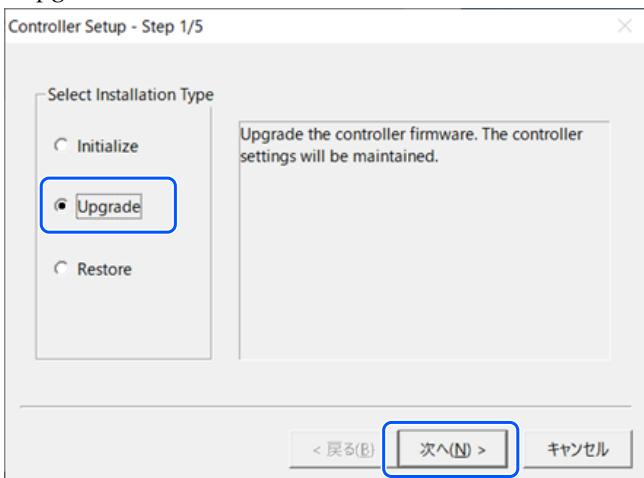
アップデート継続確認のステップを説明します。

1. インストールする“ファームウェアCD-ROM”を開発用PCのCD-ROMドライブに挿入します。

2. “CtrlSetup70.exe”を実行します。

3. コントローラーセットアップ画面が表示されます。

[Upgrade]ボタンを選択し、[次へ]ボタンをクリックします。



4. Step 2の画面が表示されます。

[次へ]ボタンをクリックします。

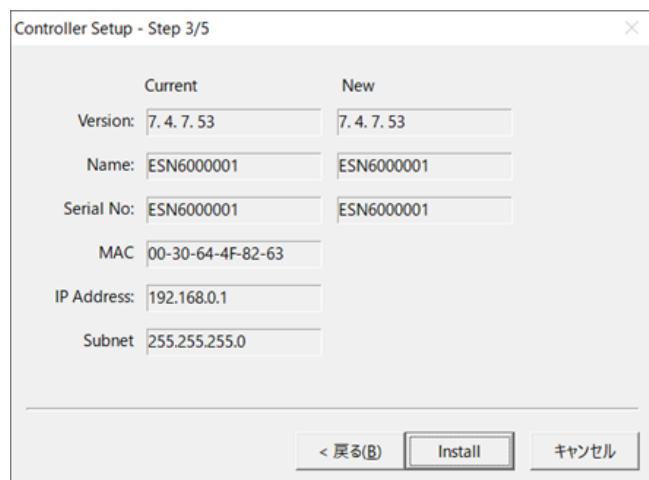


5. Step 3の画面が表示されます。

i. アップデートを継続するかを確認するステップが実行されない場合:

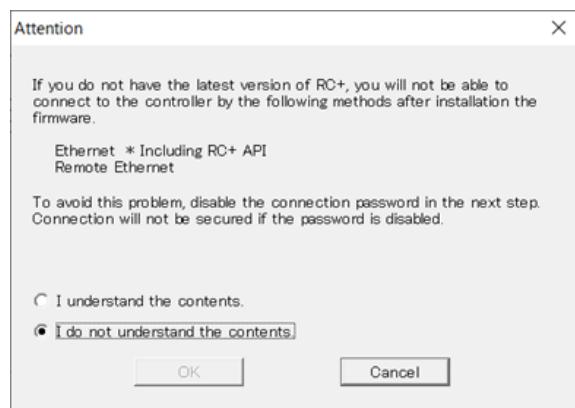
Step 3の画面が表示されます。

画面の説明に沿って、ファームウェアをインストールします。



ii. アップデートを継続するかを確認するステップが実行された場合:

次の画面が表示されます。

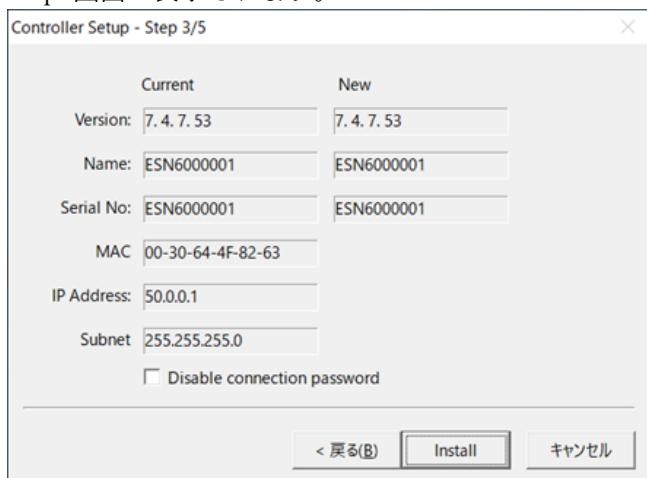


[I understand the contents] ボタンを選択すると、[OK] ボタンが選択できるようになります。

[OK] ボタンをクリックすると、Step3画面が表示されます。手順6に進みます。

[Cancel] ボタンをクリックすると、Step3画面が表示されます。[Disable connection password] チェックボックス、[Install] ボタンがグレイアウト表示となり、選択できなくなります。

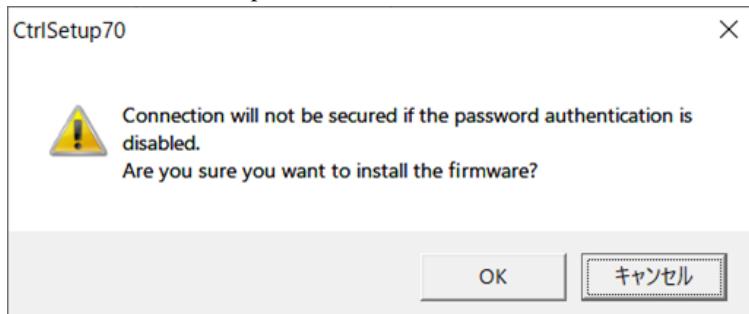
6. Step3画面が表示されます。



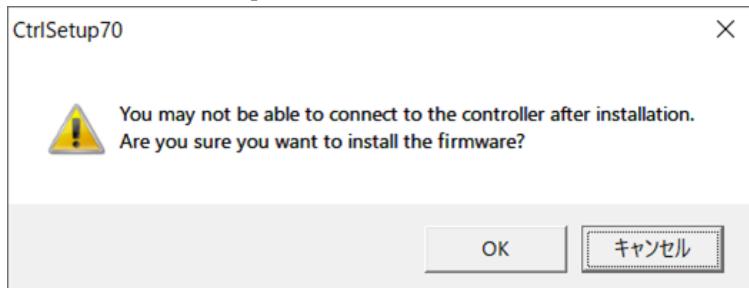
i. [Disable connection password] チェックボックスをチェックすると、ファームウェアアップデート後の接続認証を、“無効”に設定できます。

ii. [Install] ボタンをクリックすると、確認画面が表示されます。

[Disable connection password] チェックボックスがチェックされている場合:



[Disable connection password] チェックボックスがチェックされていない場合:

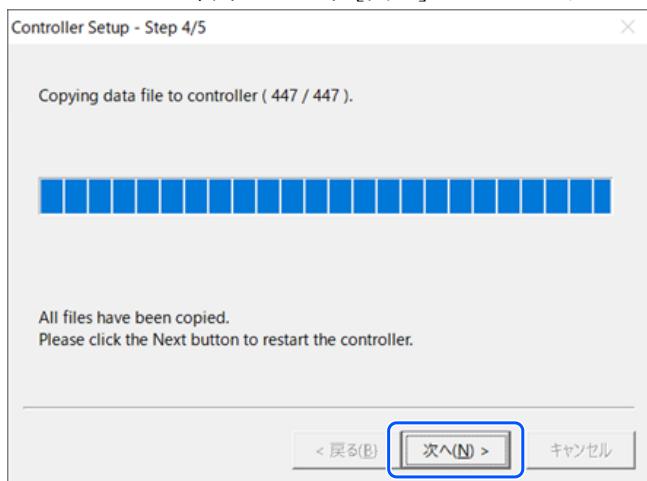


[OK] ボタンをクリックすると、Step 4画面が表示されます。手順7に進みます。

[キャンセル] ボタンをクリックすると、確認画面を終了します。

7. ファームウェアのインストールが開始されます。

インストールが終了したら、[次へ] ボタンをクリックします。コントローラーが再起動します。



8. 再起動が完了すると、次の画面が表示されます。

ファームウェアのインストールが終了したことを確認します。

[Finish] ボタンをクリックします。

