

EPSON

EPSON RC+ 7.0

Ver.7.5

ユーザーズガイド

プログラム開発ソフトウェア

Rev.10

JAM23YS6220F

翻訳版

EPSON RC+ 7.0 (Ver.7.5)

ユーザーズガイド プログラム開発ソフトウェア Rev.10

EPSON RC+ 7.0 (Ver.7.5)

ユーザーズガイド

Rev.10

©Seiko Epson Corporation 2012-2023

はじめに

このたびは当社のロボットシステムをお求めいただきましてありがとうございます。
本マニュアルは、ソフトウェア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。

本書の内容は、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、本書に記載されている安全に関するご注意は、必ず守ってください。

商標

Microsoft, Windows, Windowsロゴ, Visual Basic, Visual C++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。
Pentiumは米国インテル社の商標です。
XVL はラティス・テクノロジー株式会社の登録商標です。
その他の社名、ブランド名、製品名は、各社の登録商標または商標です。

表記について

Microsoft® Windows® 8 operating system 日本語版
Microsoft® Windows® 10 operating system 日本語版
Microsoft® Windows® 11 operating system 日本語版
本取扱説明書では、上記オペレーティングシステムをそれぞれ、Windows 8, Windows 10, Windows 11と表記しています。また、Windows 8, Windows 10, Windows 11を総称して、Windowsと表記することがあります。

ご注意

本書取扱説明書の一部、または全部を無断で複製や転載をすることはできません。
本書に記載の内容は、将来予告なく変更することがあります。
本書の内容について、誤りや、お気づきの点がありましたら、ご連絡くださいますようお願いいたします。

製造元

セイコーエプソン株式会社

お問い合わせ先

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

1. はじめに	1
1.1 EPSON RC+ 7.0について	1
1.2 システム概要.....	2
1.2.1 コントローラー.....	3
1.2.2 ソフトウェア.....	5
1.2.3 シミュレーター機能.....	5
1.2.4 システム要件.....	5
1.2.5 システム構成図	6
1.3 オプション	7
1.4 Windows 8以降 ご使用時の注意点.....	7
1.5 EPSON RC+ 5.x / 6.x ユーザーの方へ.....	7
1.6 EPSON RC+ 3.x / 4.xユーザーの方へ	7
1.7 SPEL for Windowsユーザーの方へ	8
1.8 マニュアル	8
1.9 コントローラーのEthernet接続のセキュリティについて	9
1.9.1 Ethernet コントローラー接続認証パスワード設定	9
1.9.2 コントローラーへのPC Ethernet接続	11
1.9.3 リモートイーサネット.....	11
1.9.4 コントローラーのPC Ethernet接続認証無効化の設定	11
1.10 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 ...	12
1.11 フィーダーのEthernet接続のセキュリティについて	12
2. 安全について	13
2.1 本文中の記号について.....	13
2.2 定義	13
2.2.1 パワー状態	13
2.2.2 安全扉 (セーフガードインターロック).....	14
2.2.3 操作モード.....	14
2.2.4 スタートモード.....	15
2.2.5 操作モードの切り替え.....	15
2.2.6 非常停止.....	16
2.2.7 ティーチペンダント	16
2.3 設置と設計上の注意	16
2.4 ロボット操作上の注意.....	16
2.5 プロジェクトとコントローラーのバックアップ	17
3. システム設定	18
3.1 ハードウェアの設置	18
3.2 ソフトウェアのインストール	18
3.3 Windows のセキュリティ管理	18

4. システム操作	19
4.1 電源の投入	19
4.2 EPSON RC+ 7.0の起動	19
4.2.1 スタートアップシーケンス	20
4.2.2 スタートアップの設定	24
4.2.3 スタートモード	24
4.2.4 スタートモードダイアログ	25
4.2.5 スタートモード: プログラムモード	25
4.2.6 スタートモード: オペレーターモード	26
4.2.7 自動起動	26
4.2.8 モニターモード	27
4.2.9 Windows ログイン	27
4.2.10 コマンドラインオプション	28
4.2.11 コマンドラインオプションの使用	29
4.3 コントローラーとの通信	30
4.3.1 コントローラーとの通信設定	30
4.3.2 USB通信	30
4.3.3 Ethernet通信	31
4.3.4 PCが制御装置でない場合の接続	32
4.3.5 プロジェクトコントローラートラッキング	33
4.4 簡単なプログラムの作成	34
5. EPSON RC+ 7.0 GUI	40
5.1 概要	40
5.2 ツールバー	41
5.3 プロジェクトエクスプローラー	42
コンテキストメニュー	42
5.4 ステータスウィンドウ	42
5.5 ステータスバー	43
5.6 オンラインヘルプ	44
5.7 [ファイル]メニュー	45
5.7.1 [新規ファイル] (ファイルメニュー)	45
5.7.2 [ファイルを開く] (ファイルメニュー)	46
5.7.3 [ファイルを閉じる] (ファイルメニュー)	46
5.7.4 [ファイルの保存] (ファイルメニュー)	47
5.7.5 [名前をつけてファイルの保存] (ファイルメニュー)	47
5.7.6 [ファイルの復元] (ファイルメニュー)	47
5.7.7 [ファイル名の変更] (ファイルメニュー)	47
5.7.8 [ファイルの削除] (ファイルメニュー)	48
5.7.9 [ファイルのインポート] (ファイルメニュー)	49

5.7.10	[印刷] (ファイルメニュー).....	50
5.7.11	[終了] (ファイルメニュー).....	51
5.8	[編集]メニュー.....	52
5.8.1	[元に戻す] (編集メニュー).....	52
5.8.2	[繰り返し] (編集メニュー).....	52
5.8.3	[切り取り] (編集メニュー).....	52
5.8.4	[コピー] (編集メニュー).....	52
5.8.5	[貼り付け] (編集メニュー).....	52
5.8.6	[文字列の検索] (編集メニュー).....	53
5.8.7	[次を検索] (編集メニュー).....	53
5.8.8	[文字列の置換] (編集メニュー).....	54
5.8.9	[すべて選択] (編集メニュー).....	54
5.8.10	[インデント] (編集メニュー).....	54
5.8.11	[インデントを戻す] (編集メニュー).....	55
5.8.12	[コメントブロック] (編集メニュー).....	55
5.8.13	[非コメントブロック] (編集メニュー).....	55
5.8.14	[定義位置を表示] (編集メニュー).....	55
5.8.15	[前に戻る] (編集メニュー).....	55
5.8.16	[次に進む] (編集メニュー).....	56
5.9	[表示]メニュー.....	56
5.9.1	[プロジェクトエクスプローラー](表示メニュー).....	56
5.9.2	[ステータスウィンドウ](表示メニュー).....	56
5.9.3	[システムヒストリー] (表示メニュー).....	57
5.9.4	[スタート画面](表示メニュー).....	58
5.10	[プロジェクト]メニュー.....	59
5.10.1	[プロジェクトウィザード] (プロジェクトメニュー).....	59
5.10.1.1	プロジェクトウィザードの使い方.....	59
(1)	[空プロジェクト].....	61
(2)	[テンプレート使用].....	62
(3)	[ビジョンを使用しないピック&プレース].....	63
(4)	[ビジョンを使用するピック&プレース].....	67
	プロジェクトウィザード実行後.....	75
5.10.1.2	コントローラー接続.....	76
5.10.1.3	カメラの選択.....	78
5.10.1.4	I/O 設定.....	80
5.10.1.5	ロボットポイント.....	81
5.10.1.6	ロボットのジョグとポイントティーチング.....	82
5.10.1.7	ロボットのツール.....	82
5.10.1.8	ビジョンによるパーツ検出.....	83
5.10.1.9	ハンド設定.....	84
5.10.2	[新規プロジェクト] (プロジェクトメニュー).....	86
5.10.3	[プロジェクトを開く] (プロジェクトメニュー).....	87
5.10.4	[最近使ったプロジェクト] (プロジェクトメニュー).....	88

5.10.5	[プロジェクトを閉じる] (プロジェクトメニュー).....	88
5.10.6	[プロジェクトの編集] (プロジェクトメニュー).....	88
5.10.7	[プロジェクトの保存] (プロジェクトメニュー).....	90
5.10.8	[名前をつけてプロジェクトの保存] (プロジェクトメニュー).....	91
5.10.9	[プロジェクト名の変更] (プロジェクトメニュー).....	92
5.10.10	[プロジェクトのインポート] (プロジェクトメニュー)	93
5.10.11	[プロジェクトのエクスポート] (プロジェクトメニュー)	98
5.10.12	[プロジェクトのコピー] (プロジェクトメニュー)	99
5.10.13	[プロジェクトの削除] (プロジェクトメニュー).....	100
5.10.14	[プロジェクトのビルド] (プロジェクトメニュー)	100
5.10.15	[プロジェクトのリビルド] (プロジェクトメニュー).....	100
5.10.16	[プロパティ] (プロジェクトメニュー).....	101
5.10.17	[プロジェクト同期] (プロジェクトメニュー).....	115
5.11	[実行]メニュー	117
5.11.1	[Runウィンドウ] (実行メニュー).....	117
5.11.2	[オペレーターウィンドウ] (実行メニュー).....	117
5.11.3	[ステップイン] (実行メニュー).....	117
5.11.4	[ステップオーバー] (実行メニュー)	117
5.11.5	[Walk] (実行メニュー).....	118
5.11.6	[継続実行] (実行メニュー).....	118
5.11.7	[終了] (実行メニュー)	118
5.11.8	[ブレークポイントの設定/解除] (実行メニュー).....	118
5.11.9	[すべてのブレークポイントを解除] (実行メニュー).....	119
5.11.10	[変数の表示] (実行メニュー).....	119
5.11.11	[コールスタック] (実行メニュー)	120
5.12	[ツール]メニュー	121
5.12.1	[ロボットマネージャー] (ツールメニュー).....	121
5.12.2	[コマンドウィンドウ] (ツールメニュー).....	168
5.12.3	[I/O モニター] (ツールメニュー).....	170
5.12.4	[タスクマネージャー] (ツールメニュー).....	174
5.12.5	[マクロ] (ツールメニュー).....	177
5.12.6	[I/O ラベルエディター] (ツールメニュー)	178
5.12.7	[ユーザーエラーエディター] (ツールメニュー).....	180
5.12.8	[メンテナンス] (ツールメニュー).....	181
5.12.9	[ビジョン] コマンド (ツールメニュー).....	186
5.13	[セットアップ]メニュー	187
5.13.1	[PCとコントローラー接続] (セットアップメニュー).....	187
5.13.2	[システム設定] (セットアップメニュー).....	188
5.13.3	[開発環境設定] (セットアップメニュー)	208
5.13.4	[オプション設定] (セットアップメニュー).....	215
5.14	[ウィンドウ]メニュー	216
5.14.1	[重ねて表示] (ウィンドウメニュー).....	216
5.14.2	[縦に分割して表示] (ウィンドウメニュー).....	216

5.14.3	[横に分割して表示] (ウィンドウメニュー).....	217
5.14.4	[アイコンの整列] (ウィンドウメニュー).....	217
5.14.5	[すべてのウィンドウを閉じる] (ウィンドウメニュー).....	218
5.14.6	1, 2, 3 表示 (ウィンドウメニュー).....	218
5.14.7	[ウィンドウ] (ウィンドウメニュー).....	218
5.15	[ヘルプ]メニュー.....	219
5.15.1	[使い方] (ヘルプメニュー).....	219
5.15.2	[目次] (ヘルプメニュー).....	219
5.15.3	[キーワード] (ヘルプメニュー).....	220
5.15.4	[検索] (ヘルプメニュー).....	220
5.15.5	[PDFマニュアル]メニュー (ヘルプメニュー).....	221
5.15.6	[バージョン情報] (ヘルプメニュー).....	221

6. SPEL+ 言語 222

6.1	概要.....	223
6.2	プログラム構造.....	223
6.2.1	SPEL+ プログラム.....	223
6.2.2	ファンクションの呼び出し.....	223
6.3	コマンドとステートメント.....	224
6.4	ファンクション名と変数名 (名前の制限事項).....	224
	SPEL+言語における名前の制限事項.....	224
6.5	データ型.....	225
6.6	演算子.....	225
6.7	変数.....	226
6.7.1	変数の有効範囲.....	226
6.7.2	ローカル変数.....	226
6.7.3	モジュール変数.....	226
6.7.4	グローバル変数.....	227
6.7.5	バックアップ変数 (Global Preserve).....	227
6.7.6	配列.....	228
6.7.7	変数の初期化.....	228
6.7.8	配列のクリア.....	228
6.8	文字列.....	229
6.9	ファイル.....	230
6.10	マルチステートメント.....	232
6.11	ラベル.....	232
6.12	コメント.....	232
6.13	エラー処理.....	233
6.14	マルチタスク.....	235
6.15	マルチロボット.....	236
6.16	座標系.....	237

6.16.1	概要	237
6.16.2	ロボット座標系	238
6.16.3	ローカル座標系	243
6.16.4	ツール座標系	244
6.16.5	外部制御点 (ECP)座標系 (オプション)	247
6.17	ロボットのアーム姿勢	250
6.17.1	水平多関節型ロボットのアーム姿勢	250
6.17.2	垂直多関節型ロボットのアーム姿勢	251
6.17.3	RSシリーズのアーム姿勢	256
6.17.4	Nシリーズのアーム姿勢	259
6.18	ロボット動作コマンド	265
6.18.1	原点復帰	265
6.18.2	PTP動作	265
6.18.3	直線補間動作	265
6.18.4	曲線補間動作	266
6.18.5	関節動作	266
6.18.6	位置決め完了タイミング	266
6.18.7	ツール姿勢変化の加減速度を優先するCP動作	267
6.18.8	PTP動作微小移動時の速度と加速度	267
6.18.9	押しつけ動作	267
6.18.10	衝突検出機能 (ロボット動作の異常の検出機能)	268
6.18.11	トルク制限機能	271
6.18.12	負荷, イナーシャ, 偏心 / オフセット測定ユーティリティ	273
6.19	ポイント	279
6.19.1	ポイントの定義	279
6.19.2	ポイントラベルによるポイントの参照	279
6.19.3	変数によるポイントの参照	280
6.19.4	プログラムでのポイント	280
6.19.5	プログラムへのポイントインポート	280
6.19.6	ポイントの保存と読み込み	280
6.19.7	ポイント属性	281
6.19.8	ポイント座標の取得と設定	282
6.19.9	ポイントの変更	282
6.20	入出力制御	283
6.20.1	ハードウェアI/O	283
6.20.2	メモリーI/O	283
6.20.3	I/O コマンド	283
6.21	Trap (トラップ)	284
6.21.1	システム状態をイベントにするTrapを使用する場合の注意事項	285
6.22	特殊なタスク	286
6.22.1	特殊なタスクを使用する場合の注意事項	286
6.22.2	NoPause, NoEmgAbortタスクの仕様	288

6.22.3	NoPause, NoEmgAbortタスクの使用例	289
6.23	バックグラウンドタスク	290
6.23.1	バックグラウンドタスクの特徴	290
6.23.2	バックグラウンドタスクの設定と起動	291
6.23.3	バックグラウンドタスクの制御	292
6.23.4	バックグラウンドタスクでエラーになる命令	294
6.23.5	バックグラウンドタスクとリモート	294
6.24	定数	295
6.25	ネイティブDLL関数の呼び出し	296
	ネイティブDLL呼び出しサンプル	296
	Step 1: ネイティブDLLで使用する変数型の決定	296
	Step 2: ネイティブDLLの作成	297
	Step 3: SPEL+からのDLLファンクションの呼び出し	301
7.	SPEL+ アプリケーション	302
7.1	アプリケーションの設計	302
7.1.1	簡単なアプリケーションの設計	302
7.1.2	アプリケーションのレイアウト	302
7.1.3	自動起動	304
7.2	プロジェクト管理	305
7.2.1	概要	305
7.2.2	新規プロジェクトの作成	306
7.2.3	プロジェクトの設定	307
7.2.4	プロジェクトのビルド	307
7.2.5	プロジェクトのバックアップ	308
7.3	プログラムの編集	309
	プログラムを表示するには	309
7.3.1	プログラム規制	309
7.3.2	プログラムコードの入力	309
7.3.3	シンタックスヘルプ	310
7.3.4	シンタックスエラー	312
7.4	ポイントの編集	313
7.5	プログラムの実行とデバッグ	315
	プログラムを実行するには	315
7.5.1	Runウィンドウ	315
7.5.2	デバッグ	317
7.6	オペレーターウィンドウ	321
7.6.1	オペレーターウィンドウの設定	322
7.6.2	自動起動の設定	322
7.7	リモートコントロールの使用	323
7.8	暗号化ファイルの使用	323

8. シミュレーター	325
8.1 シミュレーター機能.....	325
8.1.1 概要	325
8.2 シミュレーターを使ってみよう.....	327
8.2.1 サンプルを使って動かす	327
8.2.2 オリジナルのシステムで動かす	329
8.3 機能説明	337
8.3.1 シミュレーターウィンドウの構成	337
(1) ツールバー	338
(2) オブジェクトツリー	340
(3) プロパティグリッド	341
(4) 3D表示	363
(5) 2Dレイアウト	365
(6) レコード / プレイバック	366
(7) CADファイルの読み込み	368
(8) CADファイルの保存	368
8.3.2 シミュレーター設定	369
8.3.3 パーツやアームへの取付機器の設定	378
8.3.4 衝突検出	380
8.3.5 CAD To Point	382
8.3.6 CAD to Point for ECP	390
8.3.7 仮想コントローラー	396
8.3.8 コントローラーとの接続	398
8.3.9 仮想カメラ設定とカメラビューの表示	399
8.3.10 BOXを使った動作制限	401
8.3.11 仮想ダイレクトティーチ	402
8.3.12 ロボット操作パネルでのジョグ操作	403
8.4 シミュレーターの仕様と制限事項	407
8.4.1 EPSON RC+ 7.0のパッケージ	407
8.4.2 3D表示全般の仕様と注意点	407
8.4.3 シミュレーション (PC上でのプログラム実行)の仕様と注意点	409
8.4.4 EPSON RC+ の仕様と注意点	410
8.4.5 SPEL+ コマンドの実行制限	411
8.4.6 EPSON RC+ 7.0 Trialの仕様と注意点	415
9. モーションシステム	416
9.1 標準モーションシステム	416
9.2 ドライバーモジュール ソフトウェア設定	416
9.3 PG モーションシステム	416
10. ロボット設定	417

10.1	ロボット設定	417
10.1.1	ロボットの追加	417
10.1.2	ロボットのキャリブレーション	418
10.1.3	ロボットパラメーターの変更	419
10.1.4	ロボットの削除	420
10.1.5	ロボットの変更	420
10.2	付加軸設定	422
10.2.1	付加軸 (S軸)の追加	422
10.2.2	付加軸 (T軸) の追加	422
10.2.3	付加軸設定ロボットのパラメーターの変更	422
10.2.4	標準ロボットと付加軸設定ロボットの違いについて	423
10.2.5	付加軸の削除	425
11.	I/O 設定	426
11.1	概要	426
11.2	I/Oコマンド	427
11.3	I/O の設定	428
11.4	I/Oモニター	428
11.5	仮想I/O	428
11.6	フィールドバス マスターI/O	429
11.7	フィールドバス スレーブI/O	429
11.7.1	Modbusスレーブについて	429
11.7.2	対応ファンクション	429
11.7.3	アドレスマップ	430
11.7.4	Modbus RTU	431
11.7.5	Modbus TCP	431
11.7.6	Modbus 設定方法	431
12.	リモートコントロール	434
12.1	リモートI/O	434
12.1.1	リモートコントロール入出力設定	435
12.1.2	コントロールデバイス設定	435
12.1.3	自動運転モードでのリモートコントロール	436
12.1.4	TEACHモードでのリモートコントロール	436
12.1.5	リモートコントロールのデバッグ	436
12.1.6	リモート入力	437
12.1.7	リモート出力	441
12.1.8	リモート入力の応答タイミング	446
12.2	リモートイーサネット	449
12.2.1	リモートイーサネット設定	449
12.2.2	コントロールデバイス設定	450

12.2.3	リモートイーサネットコントロールの実行	450
12.2.4	リモートイーサネットコントロールのデバッグ	451
12.2.5	リモートイーサネットコマンド	452
12.2.6	モニタリングコマンド	456
12.2.7	レスポンス	457
12.2.8	リモートイーサネットコントロールの応答タイミング	459
12.3	リモートRS232	459
12.3.1	リモートRS232設定	459
12.3.2	コントロールデバイス設定	460
12.3.3	リモートRS232コントロールの実行	460
12.3.4	リモートRS232コントロールのデバッグ	461
12.3.5	リモートRS232コマンド	461
12.3.6	モニタリングコマンド	467
12.3.7	レスポンス	467
12.3.8	リモートRS232コントロールの応答タイミング	470
12.4	ユーザー定義リモート出力I/O	470
12.4.1	ユーザー定義リモート出力I/Oとは	470
12.4.2	出力条件	470
12.4.3	出力	471
12.4.4	制約事項	473
12.4.5	設定方法	475
12.4.6	使用例	477
13.	RS-232C 通信	479
13.1	RS-232Cソフトウェア設定	479
13.2	RS-232Cコマンド	481
14.	TCP/IP 通信	482
14.1	TCP/IPセットアップ	482
14.1.1	Ethernetハードウェア	482
14.1.2	IPアドレス	482
14.1.3	IPゲートウェイ	483
14.1.4	Windows TCP/IPセットアップのテスト	483
14.2	TCP/IPソフトウェア設定	484
14.3	TCP/IPコマンド	485
15.	セキュリティ	486
15.1	概要	486
15.2	セキュリティ設定	486
	[全般]	487
	セキュリティユーザー: Administrator	488

セキュリティグループ: Administrator	489
グループ権限	490
15.3 セキュリティログの確認	491
15.4 SPEL+セキュリティコマンド	491
16. コンベヤートラッキング	492
16.1 概要	492
16.2 コンベヤートラッキングのプロセス	494
トラッキングコンベヤーシステム	494
インデックスコンベヤーシステム	494
16.3 システム構成	495
ビジョンコンベヤートラッキングシステム構成	495
センサーコンベヤートラッキングシステム構成	497
16.4 ハードウェアのインストール	498
PG (パルス出力) 基板の仕様	498
ディップスイッチの設定	499
ジャンパーの設定	500
ロータリースwitchの設定	500
信号配置	500
PG基板の信号配置 (DX10A-100S)	500
信号配置: PG基板コネクタ端子ブロックNo.1	502
信号配置: PG基板コネクタ端子ブロックNo.2	503
エンコーダー入力回路	504
16.5 ビジョンコンベヤートラッキングシステムの配線例	505
ハードウェアトリガー(非同期リセットモード)の例	505
16.6 コンベヤーエンコーダーの設定	506
16.7 エンコーダーの動作確認	507
16.8 ハードウェアコンベヤトリガー / ビジョントリガーの動作確認	508
ハードウェアコンベヤトリガーの確認	508
ビジョントリガーの確認	508
16.9 用語説明	509
16.10 SPEL+ コンベヤートラッキングコマンド	510
16.11 プロジェクトのコンベヤー作成	512
16.12 コンベヤーの設定	513
16.13 ビジョンコンベヤー	515
ビジョンコンベヤーのカメラと照明	515
ビジョンキャリブレーションシーケンス	515
ビジョンコンベヤーキャリブレーション (直線コンベヤー)	518
ビジョンコンベヤーキャリブレーション (円形コンベヤー)	525
ビジョンコンベヤーの動作確認方法	534
16.14 センサーコンベヤー	537

センサーコンベヤーのキャリブレーション (直線コンベヤー).....	537
センサーコンベヤーのキャリブレーション (円形コンベヤー).....	544
センサーコンベヤーの動作確認方法.....	552
16.15 キャリブレーション結果.....	555
16.16 追従開始領域.....	557
上流限, 下流限位置の変更方法	559
斜め上流限・下流限.....	560
16.17 Z値調整	565
16.18 キューソーティング	567
16.19 2重登録防止	568
16.20 サンプルプログラム.....	569
ビジョンコンベヤーのプログラミング	569
センサーコンベヤーのプログラミング	571
16.21 マルチコンベヤー.....	572
複数台のコンベヤーに対してのコンベヤートラッキング	572
使用方法.....	573
16.22 マルチロボットコンベヤー	576
マルチロボットコンベヤーとは	576
マルチロボットコンベヤーの使用方法.....	577
16.23 追従の中断	581
16.24 6軸ロボットのコンベヤートラッキング	581
16.25 トラッキングモード	582
ピッキング個数優先モード.....	582
ピッキング精度優先モード.....	582
ピッキング精度優先モード 追従遅れ取得.....	582
可変速コンベヤー対応モード	585
可変速コンベヤー対応モード 補正值と加速度、減速度制限値の設定.....	585
16.26 ピッキングのタクトタイムを短縮する方法	590
16.27 ロボット姿勢.....	590
16.28 追従中止線	590
追従中止線の設定	592
Z上昇高さの設定.....	593
追従中止状態の確認.....	593
プログラム	595
16.29 精度良くハンドリングするための注意事項	597
16.29.1 概要	597
16.29.2 システム構築時の注意事項	597
16.29.3 ビジョンキャリブレーション時の注意事項	599
16.29.4 コンベヤーキャリブレーション時の注意事項	600
16.29.5 ワーク検出時のトラブルシューティング	601
16.29.6 Offsetの補正	604

16.30	コンベヤー上での塗布アプリケーション	606
16.30.1	概要	606
16.30.2	目標座標の設定	606
16.30.3	塗布量の調整	608
17.	外部制御点 (ECP)動作	609
17.1	概要	609
	ECP動作のプロセス	609
18.	フォースセンシング	612
18.1	概要	612
18.2	仕様	613
18.3	取付	613
	フォース変換回路基板のインストール	613
	フォースセンサーの取り付け	614
	フォースセンサーへ治具の取り付け	616
	フォースセンサーの接続	617
	フォースセンサーケーブルの配線	617
	ソフトウェア設定	618
18.4	フォースセンシングコマンド	619
18.5	フォースセンシングトリガーの使用	620
	Z軸に従って動作を停止する	620
	XまたはY軸に従って動作を停止する	620
19.	距離追従機能	621
19.1	概要	621
19.1.1	距離追従精度	622
19.2	接続構成例	623
19.2.1	基本接続構成例	623
19.2.2	塗布アプリケーションでの接続構成例	623
19.3	コマンド	624
19.4	パラメーター調整手順	624
19.4.1	アナログI/O基板の動作確認	626
19.4.2	ロボットの教示	626
19.4.3	動作プログラム作成	628
19.4.4	距離センサーロギング用プログラム追記	629
19.4.5	ProportionalGain設定	630
19.4.6	IntegralGain設定	632
19.4.7	DifferentialGain設定	633
19.5	塗布アプリでの使用例	634
19.5.1	基本的な使用例	634

19.5.2 塗布量コントロールと組み合わせた使用例.....	635
20. リアルタイム I/O	636
20.1 概要	636
20.2 仕様	636
20.3 使用例.....	638
21. 付加軸	643
21.1 概要	643
21.2 仕様	643
21.3 使用例.....	645
22. 絶対精度キャリブレーション	647
22.1 概要	647
22.2 アーム長補正	647
22.2.1 概要	647
22.2.2 アーム長補正の再測定が必要な部品交換	647
22.2.3 アーム長の測定	647
22.2.4 アーム長補正の有効, 無効	648
22.3 エリア歪み補正	648
22.3.1 概要	648
22.3.2 コマンド	648
22.3.3 使用法	649
22.3.4 復旧時	651
22.3.5 エリアの再設定が必要な場合	651
22.4 関節精度補正	652
22.4.1 概要	652
22.4.2 関節精度補正の再測定が必要な部品交換	652
22.4.3 関節精度の測定	652
23. 市販ビジョンセンサーとロボットとのキャリブレーション	653
23.1 概要	653
23.2 仕様	654
23.3 カメラ設置	655
23.4 基準点	656
23.5 可動カメラ基準点	656
23.6 固定カメラ基準点	656
23.7 コマンド一覧	657
24. コントローラーオプションのインストール	658

25. エンドユーザーソフトウェアライセンス契約	659
Appendix A: プロジェクトインポート時の自動処理	670
EPSON RC+ 6.*のプロジェクト	670
EPSON RC+ 5.*のプロジェクト	670
EPSON RC+ 3.* / 4.*のプロジェクト	671
SPEL for Windows 2.*のプロジェクト	673
Appendix B: EPSON RC+7.0 ソフトウェア	675
EPSON RC+ 7.0ソフトウェアのインストール	675
サービスパックのインストール方法:	677
EPSON RC+ 7.0ソフトウェアのインストールの後に	677
EPSON RC+ 7.0ソフトウェアのバージョンアップ	678
Appendix C: シミュレーター機能 未対応ロボット機種一覧	679
X5シリーズ	679
G6シリーズ	679
G10シリーズ	680
G20シリーズ	680

1. はじめに

1.1 EPSON RC+ 7.0 について

EPSON RC+ 7.0 は、コントローラーのソフトウェアを開発するプログラム開発ソフトウェアです。

EPSON RC+ 7.0 の特徴:

- Windows 上で実行
- 統合されたアプリケーション開発環境
- USB, Ethernet でコントローラーと通信
- 1 つの PC に複数のコントローラーを接続可能
- マルチ同時セッション
- SPEL+ (マルチタスク, ロボット動作制御, I/O コントロール, ネットワークをサポートする、パワフルで使いやすい BASIC のようなプログラミング言語)
- デジタル I/O 基板や フィールドバス I/O を含む I/O システム
- TCP/IP 通信と RS-232C 通信
- バックグラウンドタスク
システム全体を制御
- データベースアクセス
- Vision Guide (オプション)
統合されたビジョンロボットガイダンス
- RC+ API (オプション)
Microsoft Visual Basic, Microsoft Visual C++などの Microsoft .NET の標準プログラミング環境で、システム制御が可能
- セキュリティー
システムのすべての EPSON RC+ユーザーを管理できます。また、システムの利用を監査できるので、システムの使用時間や変更が行われたかどうかを追跡できます。
- コンベヤートラッキング (オプション)
ビジョンやセンサーを用いて、動作中のコンベヤから 1 台以上のロボットがワークを把握できます。
- PG モーションシステム (オプション)
サードパーティーのモーターやドライバーで、XY テーブルやスライダーなどの補助装置を制御できます。
- ECP (オプション)
外部制御点に対して CP 動作をサポートします。
- GUI Builder (オプション)
画面作成統合環境
- Force Guide (オプション)
トルクやフォースセンシングと計測をロボットが使えるようにします。
- フォースコントロール
力覚センサーを用いて、力を制御したり、計測したりできます。

- 絶対精度キャリブレーション
座標や軌跡が実際のロボットの位置や軌跡と一致するようにします。
一部のオプション、適用できる機種のみ使用できます。
- VRT (オプション)
ロボット動作による振動を低減できます。
- PartFeeding (オプション)
ロボットによる部品給材を簡単に実現できます。
- 安全機能 (Safety 基板を搭載したコントローラーのみ対応。一部オプション)
ロボットの動作速度の制限値や動作範囲の制限値を設定し、ロボットを安全に制御するアプリケーションを実現できます。

1.2 システム概要

EPSON RC+ 7.0 は、コントローラーと接続する PC にインストールし、ロボットワークセル全体を制御するための機能を備えています。EPSON RC+ 7.0 は USB や Ethernet を用いてコントローラーと通信します。

EPSON RC+ 7.0 とコントローラーの使用できる環境は次のとおりです。

スレーブシステム	コントローラーは PLC または PC セルスレーブです。 EPSON RC+ 7.0 で、アプリケーションを開発します。オブジェクトコードをコントローラーに保存した後は、コントローラーを PC に接続する必要はありません。コントローラーは、I/O、またはフィールドバスで制御します。
スタンドアローンシステム	ロボットコントローラーとして、ロボットとその周辺機器を制御します。 EPSON RC+ 7.0 は、AUTO モードでシンプルオペレーターウィンドウを表示します。また、RC+ API オプションを使用し、.NET アプリケーションのコントローラー制御が可能です。
オフライン開発システム	プログラムの編集やプロジェクトのビルドをオフライン PC で確認できます。
シミュレーションシステム	コントローラーに接続した PC の EPSON RC+ 7.0 は、仮想 I/O やドライランの機能により、実際の I/O やロボットがなくても、プログラムを実行できます。

1.2.1 コントローラー

RC700 シリーズ

RC700 シリーズコントローラーは、当社のスカラロボットや 6 軸ロボットを制御するパワフルなロボットワークセルコントローラーです。

特徴は以下のとおりです。

- 高機能でありながら、信頼性と安定性を実現
- ビルトインモーションシステム
モーションドライブシステムは、最大 6 軸同時制御が可能であり、ロボット 1 台を制御可能。さらに、最大 3 台のドライブユニットを追加可能 (RC700, RC700-A のみ)
- 標準 I/O
- 多彩なオプション

コントローラーの詳細は、ロボットコントローラーマニュアルを参照してください。

RC90

次のラベルのある RC90 コントローラーは、EPSON RC+ 7.0 との組み合わせで使用できます。



EPSON RC+ 7.0	RC90 コントローラーファームウェア
	Ver.7.0.2.0
Ver.7.0.1 以前	!!!
Ver.7.0.2 以降	OK

OK: 接続可能 EPSON RC+ 7.0とコントローラーが持つすべての機能を使用可能

!!!: 接続可能 接続は可能ですが、EPSON RC+7.0 Ver.7.0.2以降の使用を推奨します。



EPSON RC+ 7.0 Ver.7.0.2から、このロボットシステムのためのマニュアルPDFが追加されています。



ラベルのないロボットコントローラーRC90は、EPSON RC+5.0との組み合わせにより使用できます。

ロボットコントローラーRC90 は、LS シリーズマニピュレーターを制御するコントローラーです。

特徴は以下のとおりです。

- ビルトインモーションシステム
(モーションドライブシステムは、ロボット 1 台を制御できます。)
- 標準 I/O
- 拡張 I/O 基板 (オプション)
- DeviceNet, PROFIBUS-DP, CC-Link, Ethernet/IP, PROFINET, EtherCAT に対応するフィールドバススレーブ (オプション)
- RS-232C ポート (標準 + オプション)

コントローラーの詳細は、コントローラーマニュアルを参照してください。

RC90-B

EPSON RC+ 7.0	RC90-B コントローラーファームウェア
	Ver.7.4.2.0 以降
Ver.7.4.1 以前	!!!
Ver.7.4.2 以降	OK

OK: 接続可能 EPSON RC+ 7.0とコントローラーが持つすべての機能を使用可能

!!!: 接続可能 接続は可能ですが、EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.2以降の使用を推奨します。

NOTE



RC90-Bに、ラベルはありません。

ロボットコントローラーRC90-B は、LS-B シリーズマニピュレーターを制御するコントローラーです。

特徴は以下のとおりです。

- ビルトインモーションシステム
(モーションドライブシステムは、ロボット 1 台を制御できます。)
- 標準 I/O
- 拡張 I/O 基板 (オプション)
- DeviceNet, PROFIBUS-DP, CC-Link, Ethernet/IP, PROFINET, EtherCAT に対応するフィールドバススレーブ (オプション)
- RS-232C ポート (標準 + オプション)

コントローラーの詳細は、ロボットコントローラーマニュアルを参照してください。

T シリーズ

T シリーズマニピュレーターは、コントローラーと一体型のスカラ型ロボットです。

コントローラー部分の詳細は、T シリーズ マニピュレーターマニュアル, T-B シリーズ マニピュレーターマニュアルを参照してください。

VT シリーズ

VT シリーズマニピュレーターは、コントローラーと一体型の 6 軸型ロボットです。

コントローラー部分の詳細は、VT シリーズ マニピュレーターマニュアルを参照してください。

1.2.2 ソフトウェア

EPSON RC+ 7.0 をお客様が用意する開発用 PC にインストールします。コントローラーとの通信には、USB 1.1 / 2.0 または Ethernet 通信に対応した PC が必要です。

ソフトウェアオプションの購入時期は、次の 2 つが選択できます。

- 製品と同時に購入
- 実際に使用する場合に後から購入

EPSON RC+ 7.0 では、コントローラーを動作させる SPEL⁺言語を使用したアプリケーションソフトウェアを開発します。

1.2.3 シミュレーター機能

お客様のパソコン上でロボットの動きを確認しながら、装置レイアウト検討、動作時間計測、プログラム作成をすることができます。

ロボット導入検討段階から装置立ち上げ時まで使うことのできる、便利な機能を備えています。

シミュレーター機能は、EPSON RC+ 7.0 Ver.7.0.0 以降に標準でサポートされています。

詳細は、「8. シミュレーター」を参照してください。

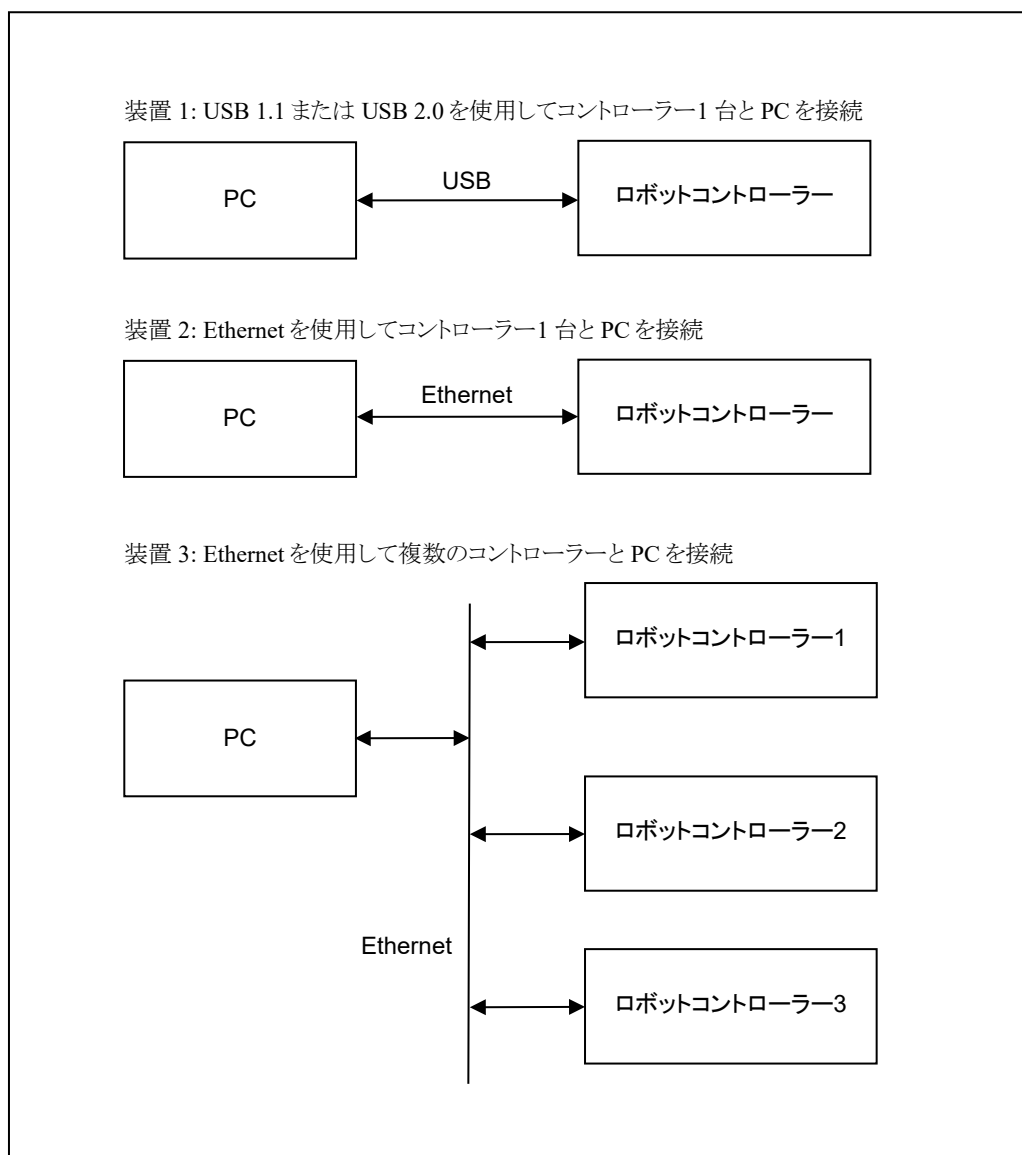
1.2.4 システム要件

RC+を快適に使用するためには、以下の仕様を満たした PC を準備してください。

OS	Windows 8.1 Pro 64ビット版 Windows 10 Pro 64ビット版 Windows 11 Pro 64ビット版
CPU	Core i5 以上の能力を持つ CPU
メモリー	2 GB 以上
ハードディスク空き容量	4 GB 以上
グラフィック	DirectX10.1 以降が動作すること OpenGL2.1 以降に対応していること

1.2.5 システム構成図

EPSON RC+ 7.0 がインストールされている PC と、コントローラーのシステム構成図です。



1.3 オプション

EPSON RC+ 7.0 を用いて、購入したコントローラーのオプションを有効にします。

オプションを有効にする方法の詳細は、「24. コントローラーオプションのインストール」を参照してください。

1.4 Windows 8 以降 ご使用時の注意点

開発 PC とロボットコントローラーをイーサネットで接続する場合

ロボットコントローラーは、インターネットプロトコル バージョン 6 (TCP/IPv6)に対応していません。必ず、インターネットプロトコル バージョン 4 (TCP/IPv4)を使用してください。

1.5 EPSON RC+ 5.x / 6.x ユーザーの方へ

EPSON RC+ 7.0 と EPSON RC+ 5.x / 6.x は操作と言語の両方で、互換性があります。

EPSON RC+ 5.x / 6.x の全てのコマンドが、EPSON RC+ 7.0 で使用可能です。

I/O や通信ポートの番号も同じ番号がそのまま使用可能です。

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[インポート]で、EPSON RC+プロジェクトを変換すると、EPSON RC+ 5.x / 6.x のプロジェクトは EPSON RC+ 7.0 環境で使用可能になります。

上記を行うと、EPSON RC+ 7.0 によりプロジェクト全体が、コピーされます。

“¥EPSONRC50¥Project”ディレクトリー → “¥EpsonRC70¥Project”ディレクトリー

“¥EPSONRC60¥Project”ディレクトリー → “¥EpsonRC70¥Project”ディレクトリー

1.6 EPSON RC+ 3.x / 4.x ユーザーの方へ

EPSON RC+ 7.0 と EPSON RC+ 3.x / 4.x は、操作に互換性があります。

新規コマンドが、SPEL+言語に追加されています。また、削除や変更になったコマンドも一部ありますが、ほとんどのコマンドが使用可能です。

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[インポート]で、EPSON RC+プロジェクトを変換すると、EPSON RC+ 3.x または EPSON RC+ 4.x のプロジェクトは EPSON RC+ 7.0 環境で使用可能になります。

上記を行うと、EPSON RC+ 7.0 によりプロジェクト全体がコピーされます。

“¥EPSONRC¥Project”ディレクトリー → “¥EpsonRC70¥Project”ディレクトリー

詳細は、Appendix A: プロジェクトインポート時の自動処理を参照してください。

1.7 SPEL for Windows ユーザーの方へ

EPSON RC+ 7.0 と SPEL for Windows 1.x / 2.x は、操作に互換性があります。

新規コマンドが、SPEL+言語 (SPEL の後継) に多数追加されています。また、削除や変更になったコマンドもあります。

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[インポート]で、EPSON RC+プロジェクトを変換すると、SPEL for Windows 2.x プロジェクトは、EPSON RC+ 7.0 環境で使用可能になります。

上記を行うと、EPSON RC+ 7.0 は、ファイルを新規ディレクトリーへコピーしたり、任意でプログラムを変換します。

詳細は、Appendix A: プロジェクトインポート時の自動処理を参照してください。

1.8 マニュアル

PC 上に PDF 形式でマニュアルを提供しています。

マニュアルの閲覧方法

- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ヘルプ]-[マニュアル]を選択します。
- Windows デスクトップ-<スタート>-[プログラム]-[EPSON RC+ 7.0]をクリックします。

提供しているマニュアル

マニュアル	記載内容
EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド	全システムについて
SPEL+ランゲージリファレンス	SPEL+言語について
Vision Guide	Vision Guide の ハードウェア、ソフトウェア、リファレンスについて
Force Guide	力覚センサーの ハードウェア、ソフトウェア、リファレンスについて
Part Feeding	パーツフィーダーの 取付け、導入、ハードウェア、ソフトウェアについて
ティーチングペンダント	TP
RC+ API 7.0	オプションの使用について
GUI Builder 7.0	
フィールドバス IO	
PG モーションシステム	
PLC ファンクションブロック	
リモートコントロールリファレンス	リモート I/O コントロールの拡張機能について
マニピュレーターマニュアル	ご購入いただいたマニピュレーターについて
ロボットコントローラーマニュアル	ご購入いただいたコントローラーについて
安全マニュアル	ロボットシステムを安全に使用していただくための 情報について 出荷時、紙マニュアルが添付されています。
ロボットコントローラー安全機能マニュアル	安全機能について (Safety 基板を搭載したコントローラーのみ利用可能)

NOTE 	ロボットシステムを取り扱う上で、必ず守っていただきたいこと、 知っておいていただきたいことを記載しています。
TIP 	簡単な操作方法や、操作のヒントを記載しています。

1.9 コントローラーの Ethernet 接続のセキュリティについて

下記のバージョンから、コントローラーと PC をパブリック (グローバル) アクセス可能なネットワークに接続するときには、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 (T シリーズ/VT シリーズ以外)
Ver.7.4.58.x (T シリーズ/VT シリーズ)

弊社のロボットシステムは、閉ざされたローカルエリアネットワーク内で使用することを前提としています。セキュリティを確保するために、インターネットを介して (直接またはルーターを介して) アクセスできるコントローラーのパブリック IP アドレスの使用を考え、パスワードによる接続認証をサポートする仕様となりました。

なお、USB 接続では、パスワードによる認証は行いません。

パブリック (グローバル) IP アドレスが必要でない限り、必ず以下の範囲内のプライベート IP アドレスを使用してください。

プライベート IP アドレスの範囲

10.0.0.1	～	10.255.255.254
172.16.0.1	～	172.31.255.254
192.168.0.1	～	192.168.255.254

1.9.1 Ethernet コントローラー接続認証パスワード設定

コントローラーでパブリック (グローバル) IP アドレスを使用する場合、Ethernet 接続用のコントローラーと PC 接続先で認証パスワードを設定する必要があります。

コントローラーでパブリック IP アドレスを使用するには、あらかじめ認証パスワードが設定されている必要があります。認証パスワードが設定されていない場合は、コントローラーにパブリック IP アドレスを使用できません。



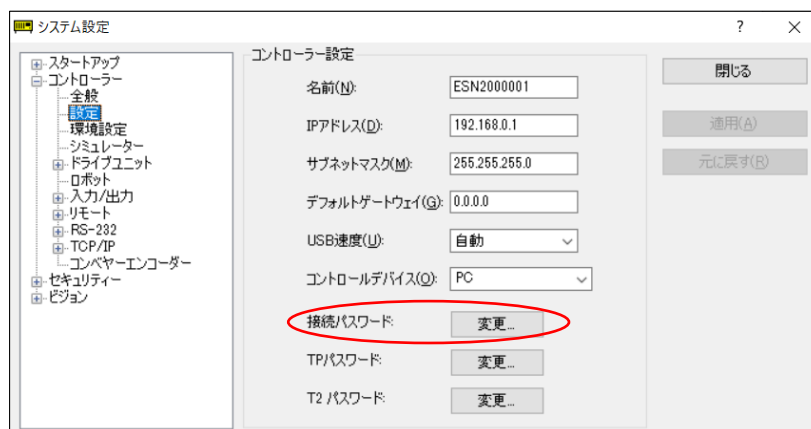
重 要

■ コントローラーには、プライベート IP アドレスを設定し、使用してください。

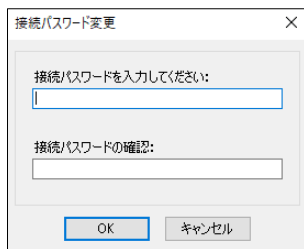
コントローラーにグローバル IP アドレスを設定する場合は、不正アクセスなどのリスクを十分理解したうえで使用してください。

コントローラーへのパスワード設定

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[設定]を選択します。
- (2) [接続パスワード]-<変更>ボタンをクリックします。



- (3) パスワードを設定します。(パスワードは、8 文字以上の設定が必要です。)



PC 側へのパスワード設定

PC(RC+)側では、接続先ごとにパスワードの設定が行えます。(Ethernet 接続のみ)

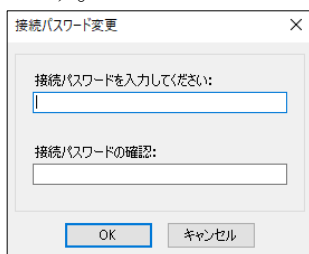
- (1) EPSON RC+ 7.0 メニューで次のアイコンをクリックします。



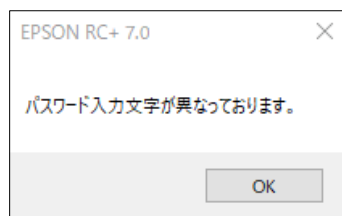
- (2) [PC とコントローラの接続]ダイアログが表示されます。
対象の“Ethernet”接続を選択します。＜パスワード＞ボタンをクリックします。



- (3) [接続パスワード変更]ダイアログが表示されます。
[接続パスワードを入力してください]と[接続パスワードの確認]に、パスワードを入力します。



- (4) <OK>ボタンをクリックします。
- (5) [接続パスワードを入力してください]と[接続パスワードの確認]に入力したパスワードが一致している場合は、パスワードが登録され[PC とコントローラの接続]ダイアログに戻ります。
入力したパスワードが一致していない場合は、次の画面が表示されます。



<OK>ボタンをクリックすると、[PC とコントローラーの接続]ダイアログに戻ります。

1.9.2 コントローラーへの PC Ethernet 接続

グローバル (パブリック)IP アドレスが設定されたコントローラーに接続する場合、パスワードによる接続認証が必要です。

プライベート (ローカル)IP アドレスが設定されたコントローラーに接続する場合は、パスワードによる接続認証は任意です。

ただし、PC Ethernet 接続認証パスワードが設定されている場合は、認証が行われます。

1.9.3 リモートイーサネット

リモートイーサネットへログインする場合は、パスワードによる認証が必要です。

ログインするまでは、全てのコマンドは実行できません。

ログインしていない状態で、コマンドを実行すると、エラーコード “11” が発生します。エラーについての詳細は、「12.2.7 レスポンス-エラーレスポンス」を参照してください。

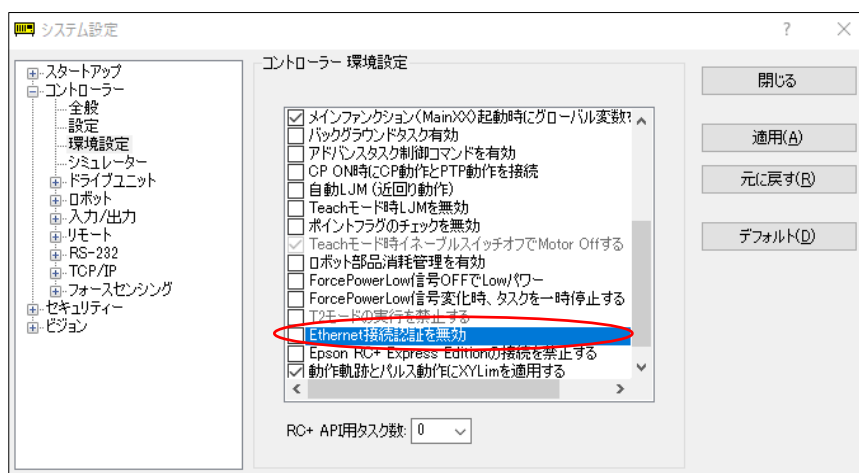
1.9.4 コントローラーの PC Ethernet 接続認証無効化の設定

PC (Ethernet)接続の認証を無効にできます。(デフォルトでは、接続認証は有効です。)

(1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[環境設定]を選択します。

(2) [Ethernet 接続認証を無効] チェックボックスをチェックします。

<適用>ボタンをクリックします。



重要

- 接続認証を無効にするとセキュリティが損なわれます。インターネットに接続している場合は特に注意が必要です。

1.10 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

下記のバージョンから、コンパクトビジョン CV2-A、コントローラー、PC をパブリック (グローバル) アクセス可能なネットワークに接続するときには、パスワードによる認証が追加されています。

コントローラー F/W : Ver.7.5.0.x

コンパクトビジョン F/W : Ver.3.1.3.x.

弊社のロボットシステムと同様に、コンパクトビジョン CV2-A は、閉ざされたローカルエリアネットワーク内で使用することを前提としています。セキュリティを確保するために、インターネットを介して (直接またはルーターを介して) アクセスできるコンパクトビジョン CV2-A のパブリック IP アドレスの使用を考え、パスワードによる接続認証をサポートする仕様となりました。

パブリック (グローバル) IP アドレスが必要でない限り、必ず以下の範囲内のプライベート IP アドレスを使用してください。

プライベートIPアドレスの範囲

10.0.0.1	～	10.255.255.254
172.16.0.1	～	172.31.255.254
192.168.0.1	～	192.168.255.254

CV2-A の接続パスワード設定手順は、下記のマニュアルを参照してください。

Vision Guide 7.0 ハードウェア&セットアップ編 2.3.2 CV1 / CV2 カメラの設定

1.11 フィーダーの Ethernet 接続のセキュリティについて

弊社のロボットシステムと同様に、フィーダー (IF-240, IF-530, IF-80) 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。グローバル (パブリック) IP アドレスが必要でない限り、必ず以下の範囲内のプライベート IP アドレスを使用してください。

プライベートIPアドレスの範囲

10.0.0.1	～	10.255.255.254
172.16.0.1	～	172.31.255.254
192.168.0.1	～	192.168.255.254

フィーダーには、不正アクセスを防止するためのセキュリティ機能 (パスワード認証など) はありません。やむを得ずグローバル (パブリック) IP アドレスを設定して、フィーダーを使用する場合は、インターネットを介しての不正アクセスのリスクを十分検討してください。

フィーダーの設定手順は、下記のマニュアルを参照してください。

Part Feeding 7.0 導入&ハードウェア (共通)&ソフトウェア編

ソフトウェア編 2.1.1 パーツフィーダー画面

2. 安全について

本製品を使用する前には、必ず「安全マニュアル」をご覧ください。安全に関する遵守事項を確認してください。

Safety 基板を搭載したコントローラーの安全については、お使いの製品の安全マニュアルをご覧ください。

2.1 本文中の記号について

下記のマークを用いて、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、人が感電により損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 定義

2.2.1 パワー状態

ロボットに対する動作制限をパワー状態として以下 3 つの状態を表わします。

動作禁止状態 : ロボットは、動作禁止

制限状態 (ローパワー状態) : ロボットは、低速、低トルクで動作する

非制限状態 (ハイパワー状態) : ロボットは、制限なく動作する

制限状態では、ロボットは作業者の操作に関係なく、低速、低トルクで動作します。動作中、安全扉回路が開いた場合、システムは動作禁止状態に切り替わります。

制限状態 (ローパワー状態) では、ロボットの動作速度とトルクが低減されます。非制限状態 (ハイパワー状態) では、ロボットはプログラムされた速度と所定のトルクで動作します。

制限状態 (ローパワー状態) での動作速度の低減は、もしロボットが予期せぬ動作をした場合、作業者が危険を回避できる時間的余裕を与えるためです。また、トルクの低減は、もしロボットが作業者に衝突した場合でも、重大な傷害を与えないためのものです。なお、低減速度と低減トルクの最大値は、ロボットの機種ごとに決まっています。お客様は変更できません。

安全のため、ロボットの初期状態は必ず制限状態 (ローパワー状態)、または動作禁止状態になります。所定の手順が実行されなければ、非制限状態 (ハイパワー状態) には移行しません。

コントローラー内の多重プロテクト回路と相互監視回路により、制限状態 (ローパワー状態)、および動作禁止状態では、単一の故障が起きても所定の低減速度と低減トルクを超えた暴走は起こりません。

2.2.2 安全扉 (セーフガードインターロック)

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

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。セーフガードは、安全扉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ーに知らせるための入力です。

RC700-E の場合:

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。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RC700-E マニュアル「4.10 安全 I/O コネクター」

RC700-E 以外の場合:

セーフガードインターロックは、コントローラーの EMERGENCY コネクターの安全扉入力に接続してください。詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

ロボットコントローラーマニュアル「EMERGENCY」

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。安全扉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、必ずセーフガード用スイッチを接続して、正しく作動することを確認してください。

2.2.3 操作モード

操作モードは、コントローラーの単一制御ポイントとして定義されています。複数の操作モードから同時に操作することはできません。

コントローラーには、自動運転、プログラム、TEACH、TEST の 4 種類の操作モードがあります。自動運転モードでは、安全扉が閉じているとき、プログラムを実行できます。プログラムモードでは、安全扉が閉じているとき、プログラムを実行、またはデバッグが可能です。TEACH モードでは、安全扉内でロボットのジョグ動作やティーチングを低速で行うことが可能です。

TEST モードでは、安全扉が開いている状態で低速でプログラムを実行できます。



NOTE

本マニュアルにおけるティーチング作業は、自動運転、またはプログラムモードにおける作業となります。これは、安全扉外でロボットのジョグ動作やティーチング作業を行うことを意図しています。

2.2.4 スタートモード

スタートモードは、EPSON RC+ 7.0 起動時に開始される操作モードを指定するものです。オペレーターモード、またはプログラムモードで EPSON RC+ 7.0 を起動できます。

スタートモードの変更方法については、「4. システム操作」を参照してください。

2.2.5 操作モードの切り替え

オペレーターモード、またはプログラムモードから TEACH モードに移行するためには、ティーチペンダントのモード切替キースイッチを切り替えます。

TP1, TP2: Teach

TP3: TEACH/T1, TEACH/T2

さらに、モード切替キースイッチを TP1, TP2: Auto, TP3: AUTO に切り替えて、ラッチ解除入力信号を送ると、ひとつ前の操作モードに戻ります。

オペレーターモードは、EPSON RC+ 7.0 スタートアップシーケンスのあいだ、プログラムモードに変更することができます。パスワードを設定すると、スタートアップ操作モードを変更できる人を制限できます。

EPSON RC+ 7.0 をオペレーターモードで起動すると、システム起動後、プログラムモードに変更することはできません。EPSON RC+ 7.0 の操作モードを変更するためには、システムを再起動し、プログラムモードにログインしたあと、スタートモードを再設定し、EPSON RC+ 7.0 を再起動してください。

詳細は、「4. システム操作」を参照してください。

TEST モードにするには、次の操作を行います。

TP1: ティーチングペンダントのモード切替キースイッチを Teach に切り替えた後、ファンクションキーF1: テストモードを選択します。

TP3: ティーチングペンダントのモード切替キースイッチを TEACH/T1, TEACH/T2 に切り替えた後、[テスト]タブをタップします。

詳細は、次のマニュアルを参照してください。

ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント

TP1, TP3 マニュアル「機能編 4 操作モード (TEACH, AUTO, TEST)」

TP2 マニュアル「機能編 4 操作モード (TEACH, AUTO)」



RC700-A, RC700-DがUL規格適合仕様の場合、T2モードを使用することはできません。
RC700-EがUL規格適合仕様の場合、T2モードを使用できます。

2.2.6 非常停止

コントローラーには、非常停止入力端子が用意されています。ノーマリークローズの非常停止回路が開くと、モーターに供給される電力が遮断（非励磁状態）され、ダイナミックブレーキによってロボットは停止します。

配線の詳細は、ロボットコントローラーマニュアル「EMERGENCY」を参照してください。

2.2.7 ティーチペンダント

ロボットを TEACH モード、および TEST モードで操作するには、ティーチペンダントが必要です。

操作方法は、次のマニュアルを参照してください。

ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP1, TP2, TP3

2.3 設置と設計上の注意

設置と設計上の注意は、以下のマニュアルを参照してください。

安全マニュアル

ロボットコントローラーマニュアル

マニピュレーターマニュアル

2.4 ロボット操作上の注意

操作上の注意は、以下のマニュアルを参照してください。

安全マニュアル

ロボットコントローラーマニュアル

マニピュレーターマニュアル

2.5 プロジェクトとコントローラーのバックアップ

プロジェクトの作成や編集後、またはロボットパラメーターを含むシステムデータの編集後は、PC 以外のメディアに、プロジェクトファイルとコントローラーファイルのコピーを作成し、保存してください。ハードディスクなどの故障に備えて、バックアップ用のメディアを保管、および管理をしてください。

バックアップは、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]-[メンテナンス]を選択し、コントローラー設定バックアップを実行してください。詳細は、「5.12.8 [メンテナンス] (ツールメニュー)」を参照してください。

コントローラー設定バックアップでは、プロジェクトとコントローラーの両方のデータをバックアップします。

プロジェクトデータ単独のバックアップは、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトのコピー]を選択してください。詳細は、「5.10.12 [プロジェクトのコピー] (プロジェクトメニュー)」を参照してください。



注意

- コントローラー設定リストアでシステムをリストアできない場合は、ロボットを操作する前に、コントローラーとロボットキャリブレーションのパラメーター (Hofs, CalPIs)をリストアしてください。パラメーターをリストアしないと、ロボットが正しい位置に動作できません。

3. システム設定

EPSON RC+ 7.0 システムのセットアップと使用方法について記載しています。初めてのお客様は、最初に、「2. 安全について」を、そして、システムに関してより詳しくなるように、本章の次の内容をよくお読みください。

- ハードウェアの設置
- ソフトウェアのインストール
- Windows のセキュリティー管理

3.1 ハードウェアの設置

EPSON RC+ 7.0 は、コントローラーと使用します。SPEL+アプリケーションを EPSON RC+ 7.0 で開発、または実行する前に、コントローラーとロボットを用意してください。

また、EPSON RC+ 7.0 を実行できる Windows がインストールされ、コントローラーと USB、または Ethernet 接続が可能な PC を用意してください。

コントローラーは、出荷時に設定されています。設置については、ロボットコントローラーのマニュアルを参照してください。

3.2 ソフトウェアのインストール

EPSON RC+ 7.0 は、Windows がインストールされている PC にインストールしてください。オプションの追加、バージョンアップ、再インストールをする場合は、「Appendix B: EPSON RC+ 7.0 ソフトウェア」を参照してください。

3.3 Windows のセキュリティー管理

EPSON RC+ 7.0 を使用するには、Administrator (管理者)の権限を持っているユーザーの必要があります。その他のユーザー (例えば、Power User, 制限ユーザー, Guest ユーザーなど)では、EPSON RC+ 7.0 は使用できません。

EPSON RC+ 7.0 の環境の中でセキュリティーを提供するためには、セキュリティーソフトウェア機能が利用できます。この機能は、EPSON RC+ 7.0 ユーザーとセキュリティーログを管理します。詳細は、「15. セキュリティー」を参照してください。

4. システム操作

EPSON RC+ 7.0 システムの操作について記載しています。

- 電源の投入
- EPSON RC+ 7.0 の起動
- シャットダウン
- コントローラーとの通信
- 簡単なプログラムの作成

4.1 電源の投入

次の手順にしたがってシステムに電源を投入します。

1. すべての安全扉が適確な位置にあり、作業員全員がシステムを理解していることを確認します。
2. コントローラー, モニター, 周辺機器の電源を入れます。
3. PC をシステムで使用する場合、PC の EPSON RC+ 7.0 ソフトウェアを起動します。

4.2 EPSON RC+ 7.0 の起動

EPSON RC+ 7.0 を起動するには 3 つの方法があります。また、EPSON RC+ 7.0 起動時のモードの設定が可能です。

起動方法 1

デスクトップの<EPSON RC+ 7.0>アイコンをダブルクリックします。

起動方法 2

1. Windows の<スタート>ボタンをクリックします。
2. [プログラム]を選択します。
3. [EPSON RC+ 7.0]-[EPSON RC+ 7.0]を選択します。

起動方法 3

Windows 起動後、EPSON RC+ 7.0 が自動起動するよう設定します。

詳細は、「4.2.7 自動起動」を参照してください。



NOTE

RC+ API オプションを使用する場合、EPSON RC+ 7.0 を起動する必要はありません。RC+ API オプションが作成するライブラリーは、EPSON RC+ 7.0 を、自動的に.NET アプリケーションに読み込みます。

4.2.1 スタートアップシーケンス

EPSON RC+ 7.0 が起動すると、Windows のレジストリーから現在のユーザーとシステムの初期設定を読み取ります。

また、以下の 2 つの要素によってスタートアップシーケンスが決まります。

- a. コントロールデバイス
- b. 独立モード

独立モードではない場合 (コントロールデバイスがどれでも可能)

起動コマンドラインに指定されたプロジェクトファイルがない場合は、最後に開かれたプロジェクトが起動します。

スタートモードがオペレーターモードの場合、[スタートモード]を表示します。

(詳細は、「4.2.4 スタートモードダイアログ」を参照してください。)

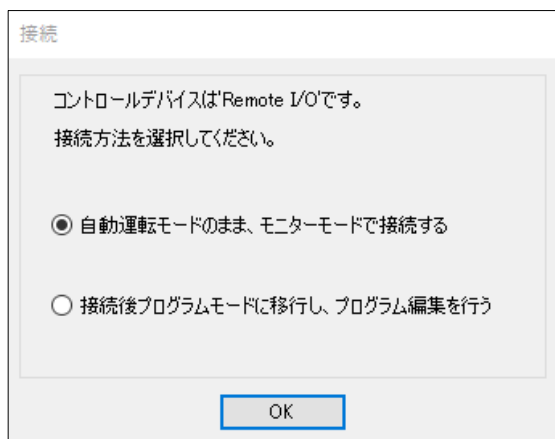
スタートモードがプログラムモードの場合、EPSON RC+ 7.0 GUI を表示します。

独立モードである場合 (コントロールデバイスがリモート)

起動コマンドラインに指定されたプロジェクトファイルがない場合は、最後に開かれたプロジェクトが読み取り専用で起動します。

タスクが実行中の場合には、モニターモードで接続します。

タスクが停止中の場合には、以下のダイアログが表示されます。



連携モードと独立モード

ロボットコントローラーの機能は、以下の 2 つの部分で構成されています。

SPEL+制御部 : SPEL+プログラムを制御 (リアルタイム制御に特化)

接続 PC 部 : Windows アプリケーション (GUI)を制御

ロボットの主要な機能は、SPEL+制御部で稼働可能ですが、コントローラーの一部の機能は接続 PC 部を活用しています。(下表参照)

機能名	RC+機能可能	PC 機能可能
利用可能 機能の詳細	Vision Guide (PV1) RC+ API オプション フィールドバスマスター	PC ファイル PC RS-232C データベースアクセス DLL 呼び出し

SPEL+制御部と接続 PC 部は、別々のタイミングで起動します。

PC 機能を使用したロボットシステムを正常に稼働させるには、SPEL+制御部と接続 PC 部を同期させる必要があります。ロボットコントローラーの出荷時は、SPEL+制御部と接続 PC 部が独立して動作する“独立モード”に設定されています。

NOTE



ロボットシステムの設計により、SPEL+制御部と接続 PC 部の連携が必要な場合があります。この場合は、“連携モード”に設定します。設定の詳細は、後述の「コントローラーの設定を連携モードにする手順」を参照してください。

コントローラーは、“連携モード”に設定されている場合、電源投入時に SPEL+制御部と接続 PC 部が正常起動することを待機します。

このとき、コントローラー前面には、以下のように表示されています。

RC700 シリーズ 7 セグメント LED (以下 7 セグ) 表示	RC90 シリーズ LED 表示
 交互に表示を繰り返す	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM  E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM  交互に表示を繰り返す

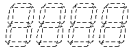
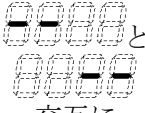
T, VT シリーズ LED 表示 *
ERROR ESTOP ○ ○ TEST TEACH AUTO PROGRAM ○ ○ ● ○ ○ ERROR ESTOP ○ ○ TEST TEACH AUTO PROGRAM ○ ○ ○ ○ ● 交互に表示を繰り返す

* イラスト: T シリーズ

接続 PC 部が正常起動し、さらに EPSON RC+ 7.0 が正常起動するまで待機します。

4. システム操作

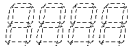
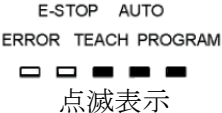
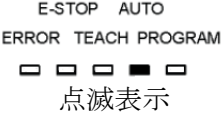
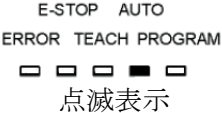
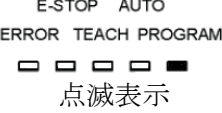
コントローラーを“連携モード”に設定している場合の起動シーケンスを、以下に示します。

	RC700 シリーズ 7 セグ表示	RC90 シリーズ LED 表示	T, VT シリーズ LED 表示 *	コンソール 指令	バック グラウンド タスク
(1) 電源 投入	 表示なし	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM  点滅表示	ERROR ESTOP  TEST TEACH AUTO PROGRAM  点滅表示	不可	未起動
(2) SPEL+ 制御部 起動	 交互に 表示を繰り返す	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM  と E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM  交互に表示を繰り返す	ERROR ESTOP  TEST TEACH AUTO PROGRAM  と ERROR ESTOP  TEST TEACH AUTO PROGRAM  交互に表示を繰り返す	不可	未起動
(3) PC 部 起動	 交互に 表示を繰り返す	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM  と E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM  交互に表示を繰り返す	ERROR ESTOP  TEST TEACH AUTO PROGRAM  と ERROR ESTOP  TEST TEACH AUTO PROGRAM  交互に 表示を繰り返す	不可	未起動
(4) RC+ 起動	 点滅表示	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM  点滅表示	ERROR ESTOP  TEST TEACH AUTO PROGRAM  点滅表示	可	開始

(* イラスト: T シリーズ)

(オペレーター画面や RC+ API アプリケーション起動含む)

コントローラーを“独立モード”に設定している場合の起動シーケンスを、以下に示します。

	RC700 シリーズ 7 セグ表示	RC90 シリーズ LED 表示	T, VT シリーズ LED 表示 *	コンソール 指令	バックグラウンド タスク
(1) 電源 投入	 表示なし	 点滅表示	 点滅表示	不可	未起動
(2) SPEL+ 制御部 起動	 点滅表示	 点滅表示	 点滅表示	可 *1	開始
(3) PC 部 起動	 点滅表示	 点滅表示	 点滅表示	可 *1	継続
(4) RC+ 起動	 点滅表示	 点滅表示	 点滅表示	可	継続

(* イラスト: T シリーズ)

*1 コントロールデバイスを“PC”に設定している場合

オペレーター画面、RC+ API アプリケーションからのコマンド実行を待機しています。

コントロールデバイスを“PC”以外に設定している場合

(2) SPEL+制御部起動の時点でリモート機能が有効になり、稼働を開始します。

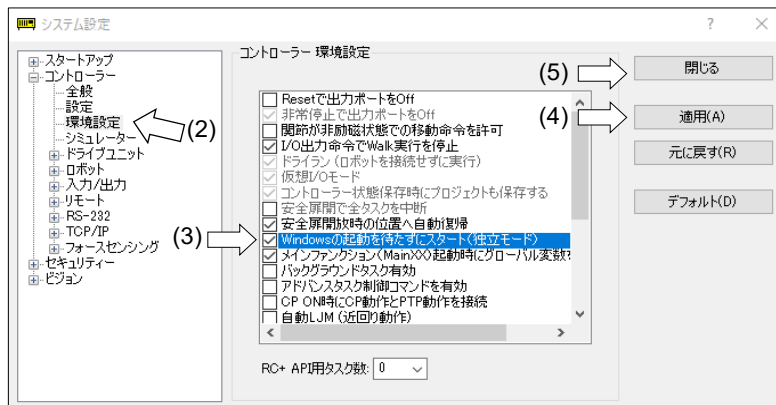
NOTE



コントローラーを、“連携モード”に設定している場合、RC+を終了しても RC+接続待機状態には戻りません。またコントロールデバイスを“PC”以外に設定している場合、RC+の終了中でもリモートコマンドが実行可能状態を維持しますので、注意してください。

コントローラーの設定を連携モードにする手順

- (1) EPSON RC+ 7.0メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択し、[システム設定]ダイアログを表示します。
- (2) [コントローラー]-[環境設定] を選択します。



- (3) [Windowsの起動を待たずにスタート]チェックボックスのチェックをはずします。
- (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。

4.2.2 スタートアップの設定

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択し、起動時の設定を行います。

[スタートアップ]では、スタートモード、自動起動、Windows ログインの設定が可能です。

4.2.3 スタートモード

EPSON RC+7.0 のスタートモードを設定します。



2つの基本的なスタートモードがあります。

オペレーターモード : システムを起動しオペレーターウィンドウを表示します。

プログラムモード : プロジェクトの開発を可能にします。(デフォルトの起動モード)

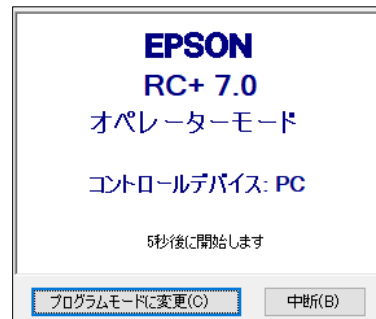
<パスワード>ボタンをクリックしてスタートモードのパスワードを変更します。

4.2.4 スタートモードダイアログ

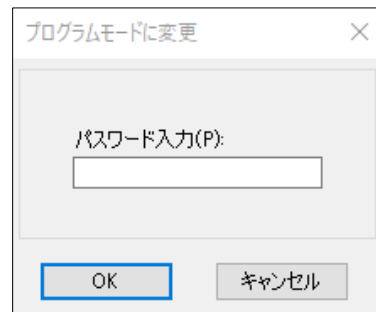
“スタートモード”がオペレーターモードに設定されている場合、起動時に、パスワードを使って起動時のモードを変更するダイアログが表示されます。

起動の数秒後<プログラムモードに変更>ボタンをクリックしないと、システムは初期化され、オペレーターウィンドウが表示されます。

“コマンドラインオプション”を使用して、この起動時のダイアログを無効にすることが可能です。詳細は、「4.2.10 コマンドラインオプション」を参照してください。



<プログラムモードに変更>ボタンをクリックすると、次のダイアログが表示されます。



起動時のモードを変更するために、パスワードを入力し、<OK>ボタンをクリックします。または、<キャンセル>ボタンをクリックし、起動を中止することができます。

これは、権限を与えられている作業者が、変更や調整をするために一時的にプログラムモードへ移行することを許可します。



このダイアログから、一時的にプログラムモードに移行できます。次に EPSON RC+ 7.0 を起動するときには、元のスタートモードが適用されます。

4.2.5 スタートモード: プログラムモード

プログラムモードはデフォルトのスタートモードです。EPSON RC+ 7.0 の開発環境で、次の操作が可能です。

- プロジェクトの作成や編集
- コントローラー設定とユーザー設定
- プログラムの実行とデバッグ

4.2.6 スタートモード: オペレーターモード

オペレーターモードは、システムを起動しオペレーターウィンドウが表示されます。オペレーターウィンドウの設定は、[プロジェクト]-[プロパティ]から行います。

コントローラーのコントロールデバイスによって、オペレーターモードは次のように設定されます。

コントロールデバイス	内容
PC	オペレーターウィンドウで、プログラム開始などの操作を行えます。
Remote I/O Remote Ethernet Remote RS232 TP3	オペレーターウィンドウは、操作ボタンなしで、表示されます。

4.2.7 自動起動

Windows 起動時、EPSON RC+ 7.0 を、自動起動に設定できます。

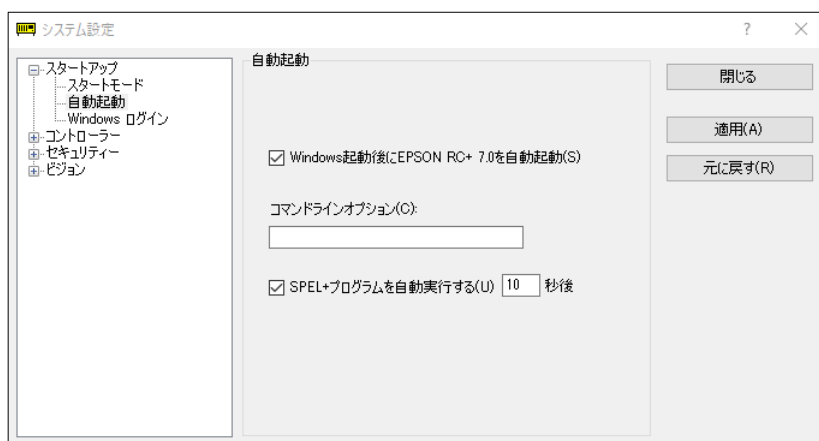
EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]-[スタートアップ]の[Windows 起動後に EPSON RC+ 7.0 を自動起動]チェックボックスをチェックします。

また、[Windows 起動後に EPSON RC+ 7.0 を自動起動]チェックボックスをチェックすることにより、[コマンドラインオプション]テキストボックスで、EPSON RC+ 7.0 コマンドラインオプション(/auto, /nosplash, etc.)を指定することができます。詳細は、「4.2.10 コマンドラインオプション」を参照してください。

スタートモードがオペレーターモードの場合、SPEL+プログラムのメインファンクションを自動でスタートすることができます。[SPEL+プログラムを自動実行する]チェックボックスをチェックします。右側のテキストボックスに、メインファンクションのスタート時間を EPSON RC+ 7.0 が起動してから経過時間として指定することができます。下図の例では、EPSON RC+ 7.0 が起動してから、10 秒後にメインファンクションがスタートします。この時間内であれば、メインファンクションのスタートを中止することもできます。

NOTE 自動起動を設定する場合には、アプリケーションが安全に自動起動することを確認してください。また、スタートアップを中止する方法をオペレーターに知らせてください。

NOTE Windows 8 の PC をご使用の場合には、スタート画面の[デスクトップ]タイルを選択後、EPSON RC+ 7.0 が自動起動することを確認してください。



4.2.8 モニターモード

モニターモードは、コントローラー状態を監視するための機能です。モニターモードでは以下のことができます。

- Run ウィンドウに出力を表示する
- I/O モニターで I/O 状態を監視する
- タスクマネージャーでタスク状態を監視する
- 変数モニターで変数の値を監視する

モニターモードの起動方法は、以下のパターンがあります。

コントロールデバイスがリモートで独立モードである場合

1. EPSON RC+ 7.0 を起動します。
2. タスクが実行中の場合、モニターモードで接続します。
タスクが停止中の場合、モニターモードで接続する、またはプログラムモードに切替えて接続するかを選択します。

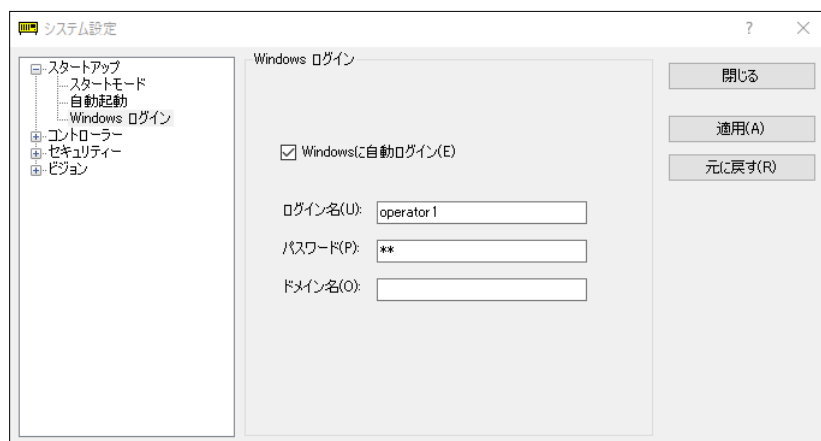
4.2.9 Windows ログイン

EPSON RC+ 7.0 から自動的に Windows ログインするように設定が可能です。

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]-[スタートアップ]-[Windows ログイン]-[Windows に自動ログイン]チェックボックスをチェックします。続けて、ログインするユーザーの名前とパスワードを入力します。必要ならば、任意にドメインを提供できます。

ログインパラメーターの設定には、Windows Administrator の権限が必要です。

EPSON RC+ 7.0 から自動的に Windows にログインできるようにするには、システムの再起動が必要です。再起動を行なうと、Windows のログインを自動的に行います。



4.2.10 コマンドラインオプション

使用方法は、「4.2.11 コマンドラインオプションの使用」を参照してください。

EPSON RC+ 7.0 には、次の機能を提供するコマンドラインオプションがあります。

プロジェクトを指定して EPSON RC+ 7.0 を起動

EPSON RC+ 7.0 の起動時に、コマンド行でプロジェクト名を指定することができます。

ERC70.EXE [drive:project_name]

drive:project_name ドライブとプロジェクトの名前。

プロジェクト名は、¥EpsonRC70/Projects ディレクトリーのサブフォルダーを含むことができます。

例: ドライブ C でプロジェクト *myapp* を開きます。(起動時)

```
ERC70.EXE c:myapp
```

スタートモードの変更

起動モードを選択し、起動ダイアログを無効にすることができます。

プログラムモードで起動 (パスワード必要なし)

```
ERC70.EXE /PROG
```

オペレーターモードで起動

```
ERC70.EXE /AUTO
```

起動ダイアログを無効にし、表示させないため、または、オペレーターウィンドウを直接開くために、コマンドラインオプションを使用します。

Auto オプションが指定され、PC で制御する場合、EPSON RC+ 7.0 は最後のプロジェクトを開いて、オペレーターウィンドウを表示します。オペレーターウィンドウが閉じられると、EPSON RC+ 7.0 は終了します。



PC で制御する場合、タスク実行中はオペレーターウィンドウを閉じることができません。

例: ドライブ C のプロジェクト *myapp* を開き、オペレーターウィンドウを表示します。

```
ERC70.EXE c:myapp /AUTO
```

/AUTO コマンドラインオプションを使用して EPSON RC+ 7.0 を起動する前に、コントローラーの電源がオンされていることを確認してください。EPSON RC+ 7.0 がコントローラーと通信できない場合、エラーメッセージと<リトライ>ボタンが表示されます。

詳細は、「7.6 オペレーターウィンドウ」を参照してください。

ログイン

セキュリティオプションに自動ログイン機能を使用していない場合、コマンドラインから自動的にログインできます。

```
ERC70.EXE /LOGIN "userID", "password"
```

オペレーターモードで起動するとき、これは特に役立ちます。

ユーザーIDもしくはパスワードが無効なら、エラーダイアログを表示し、EPSON RC+ 7.0 は終了します。

言語を指定して EPSON RC+ 7.0 を起動

EPSON RC+ 7.0 の GUI で使用する言語を指定することができます。

日本語	:ERC70.EXE	/LANG_JAPANESE * ¹
英語	:ERC70.EXE	/LANG_ENGLISH
ドイツ語	:ERC70.EXE	/LANG_GERMAN * ²
フランス語	:ERC70.EXE	/LANG_FRENCH * ²
スペイン語	:ERC70.EXE	/LANG_SPANISH * ²
中国語 (簡体字)	:ERC70.EXE	/LANG_CHINESE_SIMP * ³
中国語 (繁体字)	:ERC70.EXE	/LANG_CHINESE_TRAD * ³

*¹ 日本語版 Windows を使用しているときのみ選択可能

*² 英語, ドイツ語, フランス語, スペイン語版 Windows を使用しているときのみ選択可能

*³ 中国語版 Windows を使用しているときのみ選択可能

スプラッシュウィンドウを表示しない

起動時のスプラッシュウィンドウを非表示にします。

ERC70.EXE /NOSPLASH

4.2.11 コマンドラインオプションの使用

コマンドラインオプションを使用するには、次の方法があります。

Windows の[ファイル名を指定して実行]から実行する

Windows スタートメニューから[ファイル名を指定して実行]を選択して、[名前]ボックスにコマンドを入力します。

例: C:\EpsonRC70\exe\erc70.exe C:\myapp

スタートアップアイコンの作成

異なるプロジェクトで自動的に EPSON RC+ 7.0 を起動し、オペレーターモード、またはプログラムモードを立ち上げるアイコンを作成することができます。

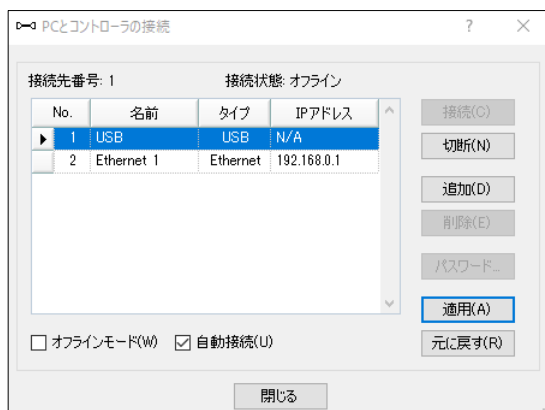
- (1) デスクトップ上で右クリックし、新規作成ショートカットを選択します。
- (2) ショートカットの作成ダイアログの参照ボタンをクリックします。
C:\EpsonRC70\exe\erc70.exe を選択し、<OK>ボタンをクリックします。画面が変わったら<次へ>ボタンをクリックします。
- (3) ショートカットの名前を入力し、<完了>をクリックします。
- (4) 作成したアイコンを右クリックし、プロパティーを選択します。リンク先を指定するボックスに/AUTO や/PROG などのオプションを加えます。

4.3 コントローラーとの通信

コントローラーと PC の通信は、USB、または Ethernet を介して行います。

4.3.1 コントローラーとの通信設定

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[PC とコントローラー接続]を選択すると、次のダイアログが表示されます。コントローラーとの通信を設定します。



通信方法がダイアログに表示されます。「1」は USB 通信に設定されています。削除、および名前の変更はできません。

Ethernet 通信は、追加と名前の変更が可能です。

ツールバーのリストに通信名が表示されます。名前を設定しない場合、リストには Ethernet の IP アドレスが表示されます。

詳細は、「5.13.1 [PC とコントローラー接続]」を参照してください。

4.3.2 USB 通信

1 台のコントローラーと PC の通信は、USB 2.0、または USB 1.1 を介して行います。USB 通信は、EPSON RC+ 7.0 のデフォルト通信方法です。設定は不要です。

- (1) PC とコントローラーを USB で接続します。
- (2) コントローラーの電源をオンします。
- (3) EPSON RC+ 7.0 を起動します。
- (4) ツールバー-<PC とコントローラー接続>ボタンをクリックします。
- (5) 接続番号“1”が選択されていることを確認します。
- (6) <接続>ボタンをクリックします。
- (7) <閉じる>ボタンをクリックします。

NOTE 同一 PC 上に EPSON RC+ 5.0 が存在することがあります。先に EPSON RC+ 5.0 が USB 通信を行っている場合、EPSON RC+ 7.0 は USB 通信することはできません。EPSON RC+ 5.0 が USB 通信していないことを確認して接続してください。

NOTE RC620 コントローラーで EPSON RC+ 7.0 を使う場合、USB 通信することはできません。



注意

- Windows8以降のPCを使用してUSB通信するとき、PCがスリープ状態になるとコントローラーとの通信が切断されます。PCがスリープ状態にならない設定に変更してUSB通信を行ってください。

4.3.3 Ethernet 通信



ロボットコントローラーは、インターネットプロトコルバージョン 6 (TCP/IPv6)に対応していません。開発 PC とロボットコントローラーをイーサネットで接続する場合は、必ず、インターネットプロトコルバージョン 4 (TCP/IPv4)を使用してください。

1 台以上のコントローラーと PC の通信は、Ethernet を介して行います。各コントローラーに Ethernet の IP アドレスが必要です。コントローラーの IP アドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイは、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[設定]で設定します。ローカルネットワーク以外からコントローラーにアクセスする場合、ゲートウェイを設定します。

Ethernet ケーブルを使用して、直接 PC とコントローラーを接続できます。また、PC とコントローラーを Ethernet スイッチ、またはハブで接続できます。

イーサネットを使用してコントローラーと通信する前に、コントローラーの IP アドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイを設定してください。コントローラーと USB 通信ケーブルを接続して、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[設定]で、コントローラーの IP アドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイを設定します。

工場出荷時には、コントローラーは、次のように設定されています。

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

Ethernet の設定は、USB 接続で行うと簡単です。



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

F/W : Ver.7.4.8.x (T シリーズ/VT シリーズ以外)
 Ver.7.4.58.x (T シリーズ/VT シリーズ)

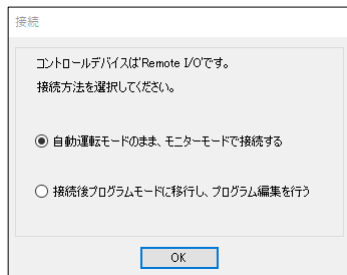
詳細は、下記を参照してください。

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

4.3.4 PC が制御装置でない場合の接続

PC を使用せず、タスクを実行していないときに接続

PC が制御装置ではなく、タスクを実行していない場合、次のダイアログが表示されます。

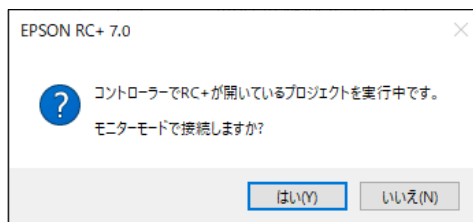


このダイアログは、「コントローラーの実行状態をモニターする」、または「プログラムモードに切り替えて、プログラムの編集、デバッグを行う」選択を行います。[接続後プログラムモードに移行し、プログラム編集を行う]を選択した場合、Run ウィンドウからリモートコントローラーを有効にするまでリモートは開始しません。

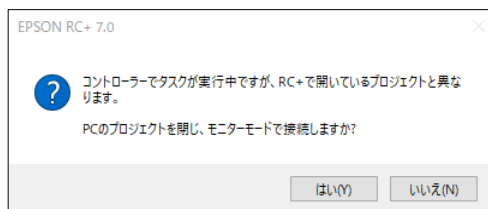
リモートコントロールからタスク実行中に接続

リモートに設定された制御装置で、タスクを実行中の場合、PC を接続して実行状態をモニターできます。例えば、タスク実行中に接続して、出力、タスク、I/O を一時的にモニターした後、タスク実行中に切断できます。

PC 上のプロジェクトがコントローラーと同じ場合、接続したときに次のメッセージが表示されます。



PC 上のプロジェクトがコントローラーと異なる場合、接続したときに次のメッセージが表示されます。



[自動運転モードのまま、モニターモードで接続する] を選択すると、EPSON RC+ 7.0 がプログラムモードの場合、Run ウィンドウが表示されます。EPSON RC+ 7.0 がオペレーターモードの場合、オペレーターウィンドウが表示されます。Run ウィンドウ、またはオペレーターウィンドウで、Print 命令の実行結果を見ることができます。また、タスクマネージャーとI/Oモニターを使用できます。

コントローラーの実行状態をモニターする場合、コントローラーは自動運転モードのままです。コントロールがPCでないため、EPSON RC+ 7.0 からタスクを終了できません。現在のコントロール装置からタスクを停止して、EPSON RC+ 7.0 からコントローラーを接続します。その後プログラムモードを選択して、コントローラーをプログラムモードに切り替えます。(「PC を使用せず、タスクを実行していないときに接続」を参照してください。)

タスク実行中に切断

コントローラーをリモートに設定している場合のみ、コントローラーからタスク実行中に切断できます。

1. ツールバー-[接続状態]ボックス-[オフライン]を選択し、コントローラーとの通信を停止します。
2. PC とコントローラー間の通信ケーブルを切断します。タスクはコントローラーで継続実行します。

4.3.5 プロジェクトコントローラートラッキング

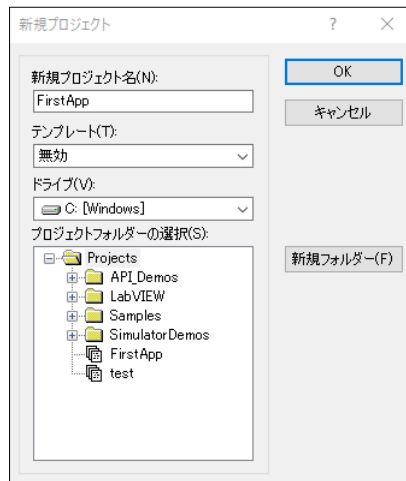
EPSON RC+は、どのコントローラー接続がプロジェクトで使用されたかを、トラッキングしています。これは、同じ PC から複数のプロジェクトとコントローラーを使用するときに役立ちます。RC+が、カレントプロジェクトで前回使用したコントローラーと同じでないコントローラーに接続されたとき、ダイアログが表示され、カレントプロジェクトで前回使用され、接続されたコントローラーの情報を示します。カレントプロジェクトでどちらのコントローラー接続を使用するのか、選択することができます。



4.4 簡単なプログラムの作成

コントローラーとロボットの設置、そして EPSON RC+ 7.0 を PC にインストールした後、EPSON RC+ 7.0 開発環境についてより詳しくなるように、次の手順にしたがって簡単なアプリケーションプログラムを作成してみましょう。

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



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

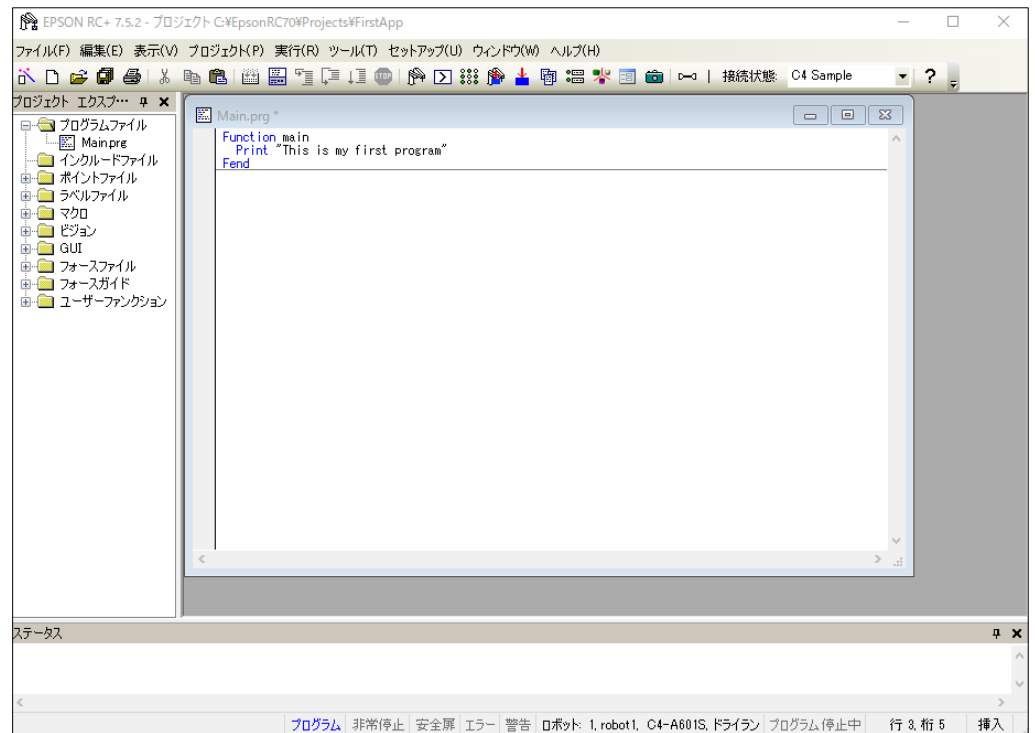
新しいプロジェクトが作成されると同時に、**Main.prg** と呼ばれるプログラムが作成されます。

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

3. プログラムを編集します。

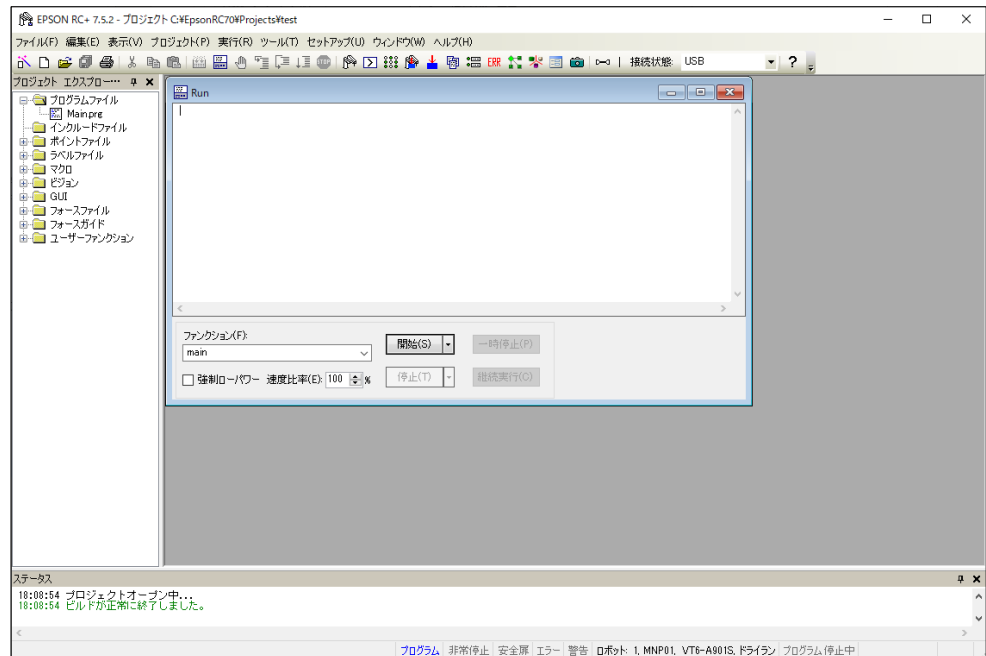
Main.prg 編集画面に次のプログラムを入力します。

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



4. プログラムを実行します。

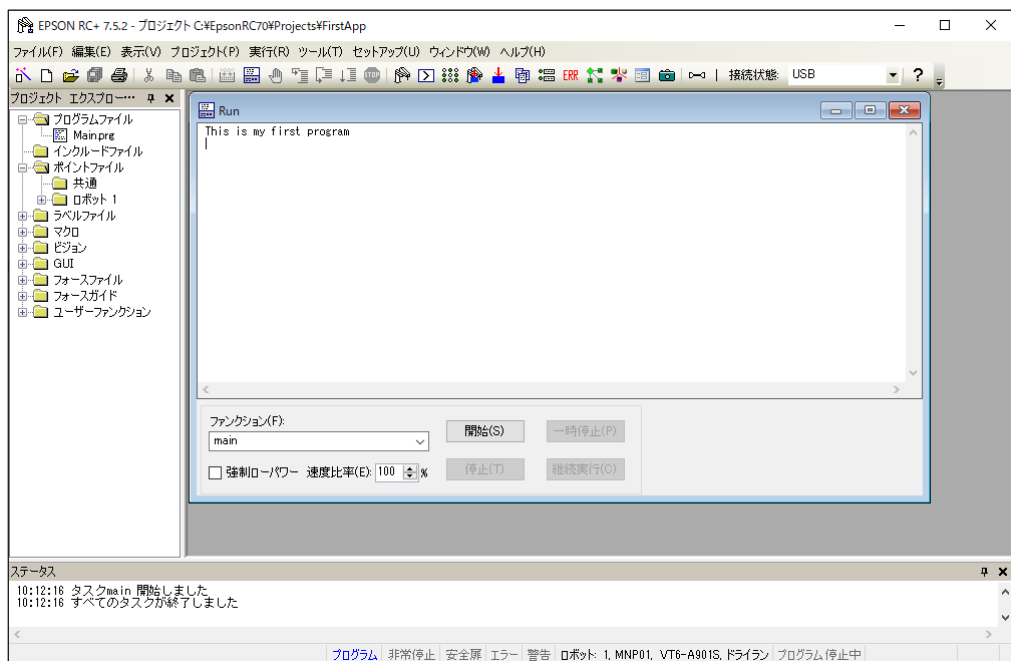
- (1) F5 キーを押して、[Run]ウィンドウを表示します。(F5 は EPSON RC+ 7.0 メニュー-[実行]-[Run ウィンドウ]を選択するショートカットキーです。)ビルドオペレーション状態を示す[ステータス]ウィンドウがメインウィンドウの下に表示されます。
- (2) プロジェクトビルド中に、プログラムはメモリーに読み込まれコンパイルされています。プログラムとプロジェクトファイルは、コントローラーに送信されます。ビルド中にエラーが発生しなければ、Run ウィンドウが表示されます。



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

19:32:45 タスク main 開始しました
19:32:45 すべてのタスクが終了しました

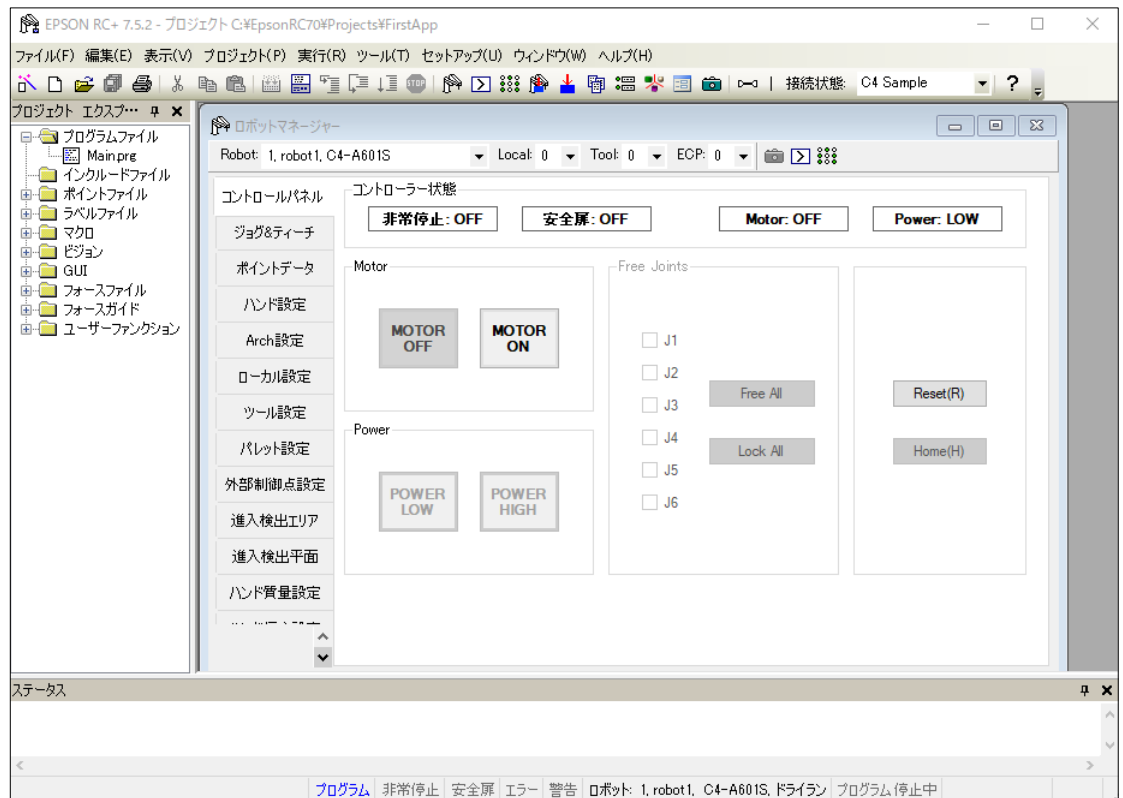
Run ウィンドウは、ステートメントの出力を表示します。



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

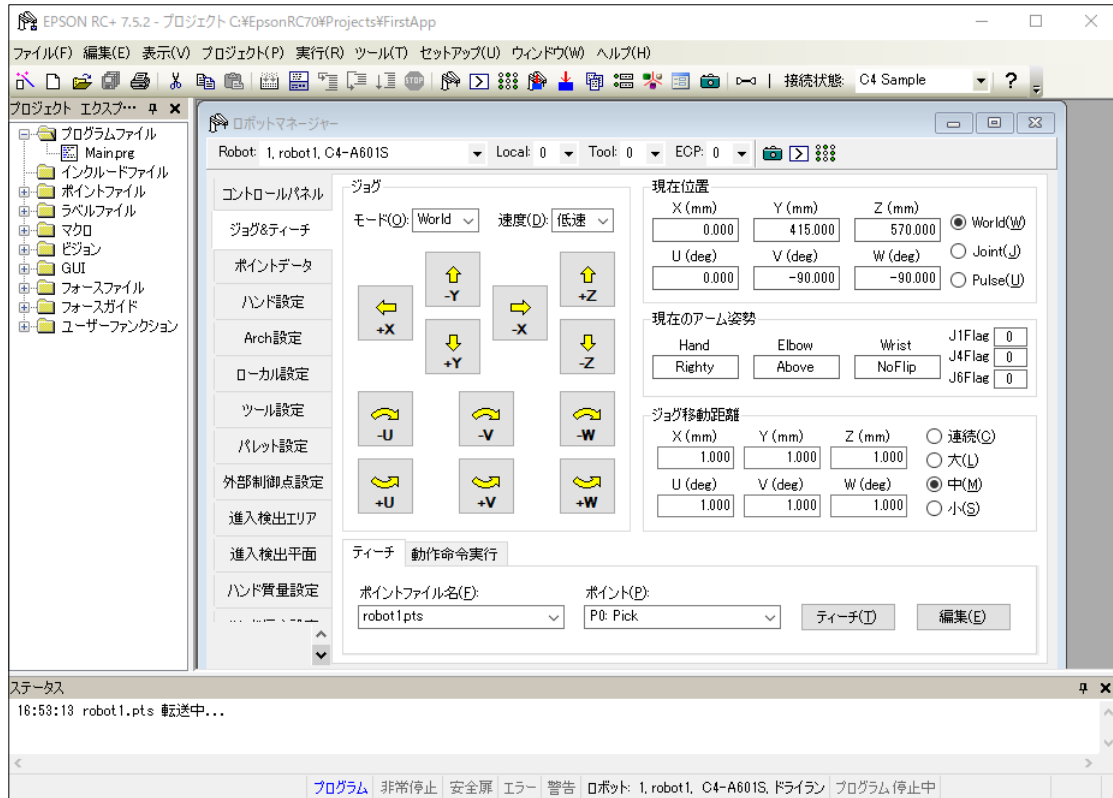
5. ポイントをティーチングします。

- (1) 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、[ロボットマネージャー]を表示します。



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

(4) [ジョグ&ティーチ]タブを選択します。



- (5) P0 をティーチングします。画面の右側下方にある<ティーチ(T)>ボタンをクリックします。ポイントラベルと説明の入力ができます。
- (6) <+Y>ボタンをクリックし、+Y 方向にロボットを少しずつ移動させます。ボタンをクリックしてジョグ送りを続けます。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。
- (7) <-Z>ボタンをクリックし、ロボットの Z 軸を下げます。
- (8) <ティーチ(T)>ボタン横の[ポイント(P)]ボックスで、“P1”を選択します。現在のポイントが P1 に設定されます。
- (9) <ティーチ(T)>ボタンをクリックします。ポイントティーチングの確認メッセージが表示されます。
- (10) <はい>ボタンをクリックします。
- (11) <+X>ボタンをクリックし、+X 方向にロボットを少しずつ移動させます。
- (12) <ティーチ(T)>ボタン横の[ポイント(P)]ボックスで、“P2”を選択します。現在のポイントが P2 に設定されます。
- (13) <ティーチ(T)>ボタンをクリックします。ポイントティーチングの確認メッセージが表示されます。
- (14) <はい>ボタンをクリックします。
- (15) ツールバー-<全てのファイルを保存>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。

(1) Main.prg プログラムに Go ステートメントを入力します。

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

(2) F5 キーを押して、Run ウィンドウを表示させます。

(3) <開始>ボタンをクリックして、プログラムを実行します。

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。

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

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

(2) F5 キーを押して、Run ウィンドウを表示します。

(3) <開始>ボタンをクリックし、プログラムを実行します。

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+ 7.0 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:

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトのコピー]を選択します。
- (2) [プロジェクトのコピー]ダイアログ-[コピー先ドライブ]ボックスを任意のドライブに変更します。
- (3) <OK>ボタンをクリックします。プロジェクトが外部メディアにコピーされます。
- (4) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]-[メンテナンス]を選択します。
- (5) <バックアップコントローラー>ボタンをクリックします。
- (6) [ドライブ]ボックスで、任意のドライブを選択します。
- (7) <OK>ボタンをクリックします。システム設定が外部メディアにバックアップされます。

これで、最初のプログラムの作成が終了しました。簡単なアプリケーションの設計は、「7.1.1 簡単なアプリケーションの設計」を参照してください。

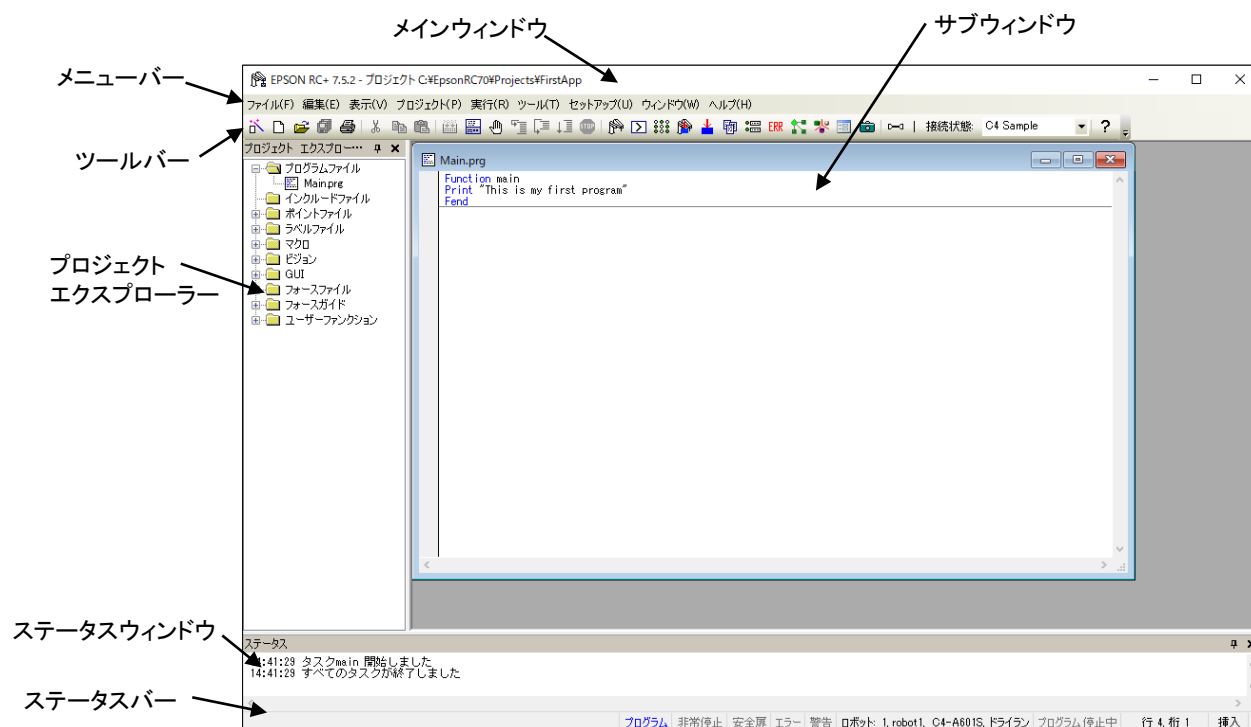
5. EPSON RC+ 7.0 GUI

EPSON RC+ 7.0 GUI について記載しています。

- 概要
- ツールバー
- プロジェクトエクスプローラー
- ステータスウィンドウ
- ステータスバー
- オンラインヘルプ
- [ファイル]メニュー
- [編集]メニュー
- [表示]メニュー
- [プロジェクト]メニュー
- [実行]メニュー
- [ツール]メニュー
- [セットアップ]メニュー
- [ウィンドウ]メニュー
- [ヘルプ]メニュー

5.1 概要

EPSON RC+ 7.0 は、MDI (Multiple Document Interface)アプリケーションです。メインウィンドウと、同時に開くことができるサブウィンドウがあります。メインウィンドウには次のようにメニューバー、ツールバー、ステータスバー、プロジェクトエクスプローラー、ステータスウィンドウがあります。

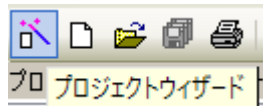


5.2 ツールバー

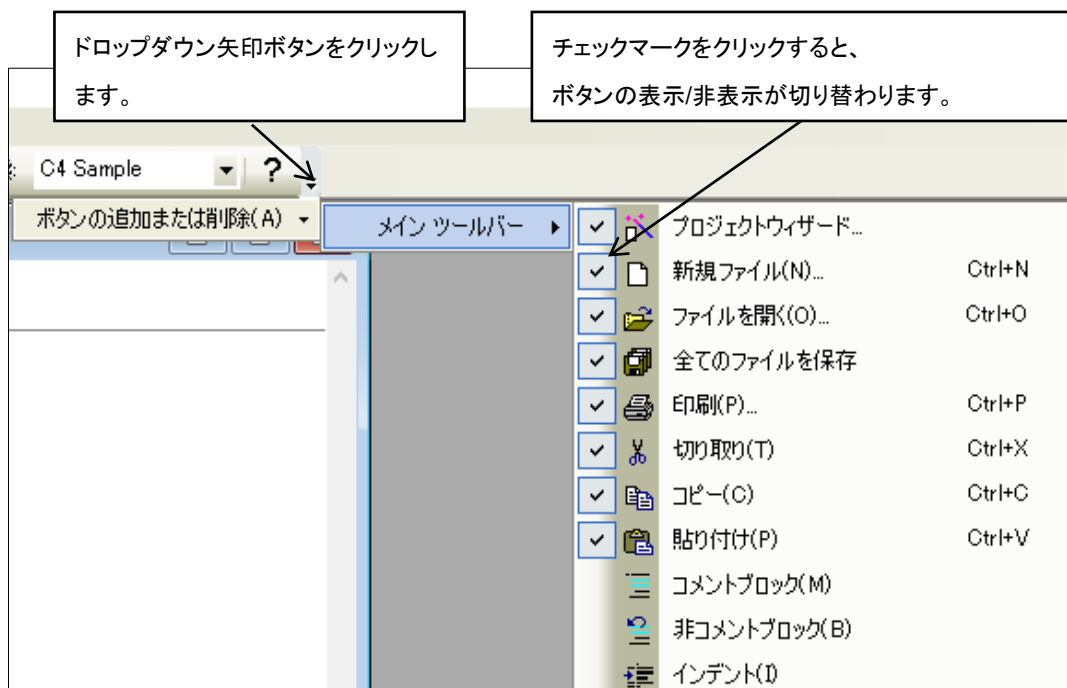
メインウィンドウのメニューバーの下にあるメインツールバーには、よく使うコマンドのボタンが並んでいます。ツールバーの各ボタンは、メニューバーのサブメニューの選択に対応しています。例えば、「プロジェクトウィザード」ツールバーボタンは、「プロジェクト」メニューの「プロジェクトウィザード」コマンドに対応しています。



ツールバーボタンにマウスカーソルを乗せると、コマンドの簡単な説明がツールチップに表示されます。例えば、マウスポインターを「プロジェクトウィザード」ツールバーボタンに合わせると、ツールチップに「プロジェクトウィザード」と表示されます。



ツールバーのコマンドボタンを追加、削除するには、「ボタンの追加・削除」ドロップダウン矢印ボタンをクリックし、「ボタンの追加または削除」-「メイン ツールバー」を選択します。次に、追加または削除するコマンドの左側にあるチェックマークをクリックします。ツールバーのコマンドボタンは、すべて位置が固定されており、ツールバーのボタンの追加と削除は、ボタンの表示と非表示に相当します。チェックマークをクリックすると、対応するボタンがツールバー上で直ちに表示または非表示になります。



5.3 プロジェクトエクスプローラー

プロジェクトエクスプローラーでは、プロジェクトに登録されているファイルを開き、ファンクションにジャンプすることができます。プロジェクトファイルやファンクションは、ツリー構造で表示されています。

ファイルを開いたり、ファンクションにジャンプしたりするには、フォルダーやファイルをダブルクリックします。

非表示 : エクスプローラー上部の<x>ボタンをクリックします。

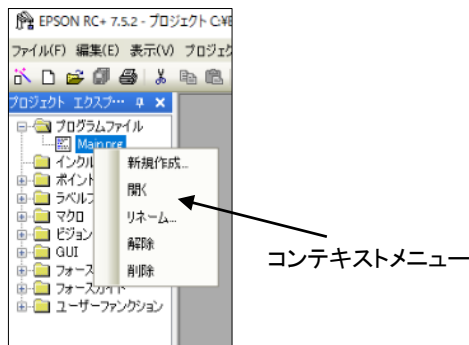
表示 : EPSON RC+ 7.0 メニュー-[表示]-[プロジェクト エクスプローラー]を選択します。

サイズ変更 : マウスカーソルをエクスプローラーの右端に移動し、左右にドラッグします。

移動 : エクスプローラー上部のバーをマウスでドラッグします。

コンテキストメニュー

プロジェクトツリーの項目を右クリックすると、コンテキストメニューが表示されます。メニューには、項目に対する操作が表示されます。



5.4 ステータスウィンドウ

ステータスウィンドウは、プロジェクトのビルドの状態、システムエラー、警告などを表示します。

非表示 : ウィンドウ上部の<x>ボタンをクリックします。

表示 : EPSON RC+ 7.0 メニュー-[表示]-[ステータスウィンドウ]を選択します。

サイズ変更 : マウスカーソルをウィンドウの上端に移動し、上下にドラッグします。

ステータスウィンドウは、常にメインウィンドウの下部に表示されます。他の位置へは移動できません。



ステータスウィンドウが非表示で、プロジェクトのビルドなどでエラーメッセージが表示される場合、ステータスウィンドウは自動的に表示され、メッセージが表示されます。

5.5 ステータスバー

ステータスバーは、メインウィンドウの一番下にあります。次の内容を表示します。

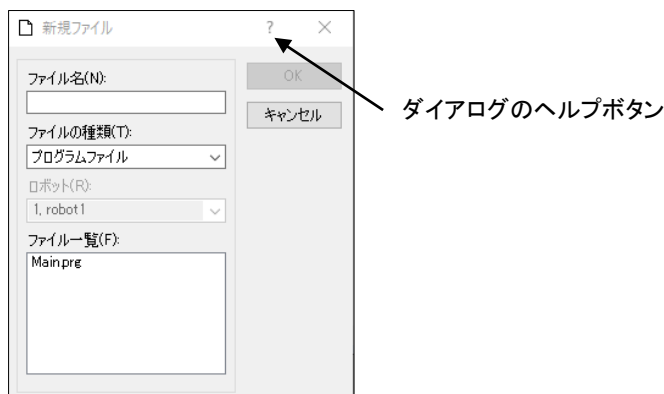
メッセージエリア	: 現在の行にあるシンタックスエラーや、システムメッセージを表示します。
操作モード状態	: コントローラーの操作モードを表示します。
非常停止状態	: 非常停止が有効になっていると、“非常停止”と表示します。
安全扉状態	: 安全扉回路がオープンになっていると、“安全扉”と表示します。
エラー状態	: コントローラーがエラー状態になっていると、“エラー”と表示します。
ワーニング状態	: ワーニング状態になっていると、“警告”と表示されます。 ワーニング状態エリアにカーソルを合わせて、ワーニングメッセージを表示します。
現在のロボット	: 現在選択されているロボット番号, ロボット名, 型番, ドライランの状態を表示します。
タスク状態	: 1 つ以上のタスクが実行中かどうかを表示します。
プログラムの現在の行と列	: プログラムエディターがアクティブになっている場合は、現在の行、および列を表示します。
挿入 / 上書き	: “挿入”、または“上書”の入力モードを表示します。

5.6 オンラインヘルプ

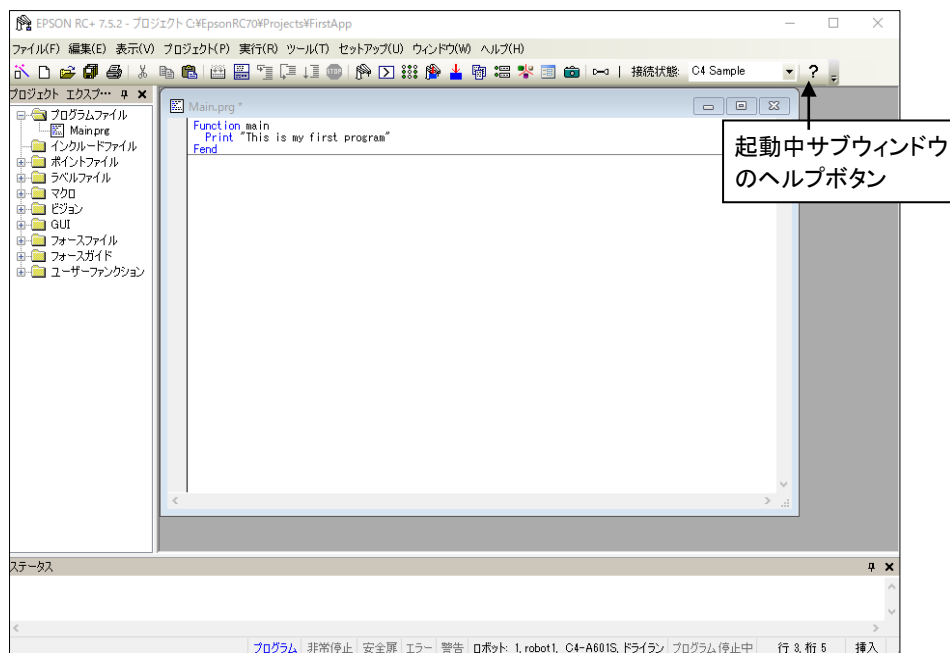
EPSON RC+ 7.0 には、EPSON RC+ 7.0 起動中に簡単な操作で呼び出すことのできるオンラインヘルプシステムがあります。

ヘルプを使うには、いくつかの方法があります。

- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ヘルプ]-[目次]タブを選択し、ヘルプトピックスを閲覧する。
- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ヘルプ]-[キーワード]タブを選択し、特定の項目名を入力する。
- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ヘルプ]-[検索]を選択し、特定の項目を検索する。
- プログラムを編集中に、調べたいキーワードにカーソルをおき、<F1>キーを押す。
- ダイアログが表示されているとき、<F1>キーを押すか、ヘルプボタンをクリックする。
ヘルプボタンは、タイトルバー右側にクエスチョンマークで表示されています。



サブウィンドウでは、ヘルプボタンは、ツールバーに表示されています。



5.7 [ファイル]メニュー

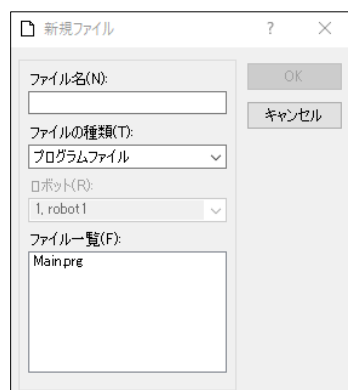
EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ファイル]から、現在のプロジェクト内のファイルの操作、および印刷ができます。

5.7.1 [新規ファイル] (ファイルメニュー)

: Ctrl + N

現在のプロジェクトに、新しいファイルを加えます。

[新規ファイル]を選択すると、[新規ファイル]ダイアログが表示されます。



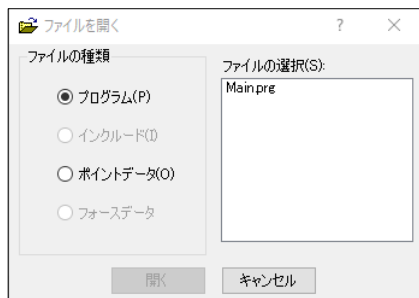
項目	解説
ファイル名	新しいファイルの名前を入力します。ファイル拡張子を入力すると、ファイルは、拡張子の型に変更されます。 ファイル名に日本語は使用できませんので、注意してください。 ファイル名は最大 24 文字まで入力できます。
ファイルの種類	プログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイル、フォースファイルを選択します。
ファイル一覧	プロジェクトフォルダーにある、ファイルを表示します。
OK	新しいファイルを作成します。
キャンセル	操作をキャンセルします。

5.7.2 [ファイルを開く] (ファイルメニュー)

 : Ctrl+O

現在のプロジェクトに編集するファイルを1つ以上開きます。(プログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイルを開くことができます。)

プロジェクトフォルダーには1つのファイルがあり、現在のプロジェクトにファイルがなければ、ファイルを開けません。ファイルを開く前に、まずプロジェクトにファイルを追加してください。(インクルードファイルとポイントファイルにも適用します。)



項目	解説
プログラム	現在のプロジェクトの、プログラムファイルのリストを表示します。
インクルード	現在のプロジェクトの、インクルードファイルのリストを表示します。
ポイントデータ	現在のプロジェクトの、ポイントファイルのリストを表示します。 ポイントの編集についての詳細は、「7.4 ポイントの編集」を参照してください。
フォースデータ	現在のプロジェクトの、フォースファイルのリストを表示します。
ファイルの選択	開きたいファイル名をクリックします。 <Ctrl> キーか<Shift> キーを使って1つ以上のファイルを選択できます。 <Ctrl> キーでファイルを個別に選択できます。 <Shift> キーでファイルをまとめて選択できます。
開く	選択されたファイルを開きます。
キャンセル	操作をキャンセルします。



[ファイルの選択]ボックスのファイル名をダブルクリックしてファイルを開くこともできます。
<開く>ボタンをクリックする必要はありません。

5.7.3 [ファイルを閉じる] (ファイルメニュー)

Ctrl+D

編集しているウィンドウを閉じます。

プログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイル、コマンドウィンドウ、Run ウィンドウ、I/O ラベルエディター、ユーザーエラーを閉じます。



ウィンドウやダイアログ左上のコントロールボックスボタンをクリックし、ウィンドウやダイアログを閉じます。

5.7.4 [ファイルの保存] (ファイルメニュー)

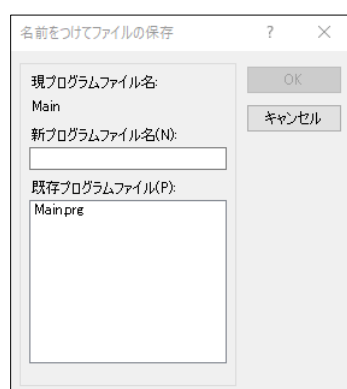
Ctrl+S

最新のファイルをディスクに保存します。ファイルの種類には、プログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイル、I/O ラベルファイルがあります。新しいファイルを保存する必要がない場合、このコマンドは選択できません。

5.7.5 [名前をつけてファイルの保存] (ファイルメニュー)

プログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイルを、新しいファイル名で保存します。元のファイルは、プロジェクトから解除されますが、ディスクには残ります。新しいファイルは、最も古いファイルに置き換えられます。

インクルードファイル名を変更する場合は、`#include` ステートメントのファイル名も変更してください。ファイル名に日本語は使用できませんので、注意してください。



5.7.6 [ファイルの復元] (ファイルメニュー)

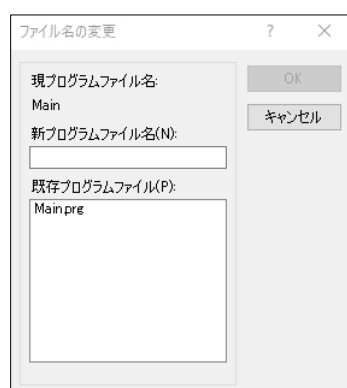
編集しているプログラムファイル、インクルードファイル、I/O ラベル、ユーザーエラー、ポイントファイルを復元します。

ファイルを、最後に保存した状態に戻す場合、この機能を使用します。

実行すると、操作を確認するダイアログが表示されます。

5.7.7 [ファイル名の変更] (ファイルメニュー)

編集しているプログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイルの名前を変更します。



ファイル名の変更

次のいずれかの方法で、名前を変更するファイルを選択します。

- プログラム画面をクリック
- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ファイル]-[ファイルを開く]を選択
- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ウィンドウ]-[ウィンドウ]を選択
- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ウィンドウ]のリストから選択

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ファイル]-[ファイル名の変更]を選択します。ファイルの新しい名前を入力し、<OK>ボタンをクリックします。

新しいファイル名は、既存のファイルと異なる名前にしてください。すでに使用されている名前を入力すると、エラーメッセージが表示されます。

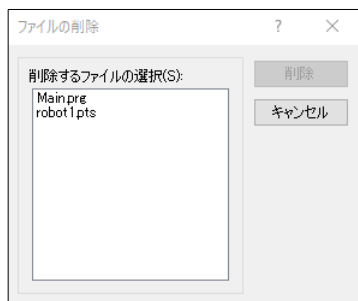
インクルードファイル名を変更する場合は、`#include` ステートメントのファイル名も変更してください。

ファイル名に日本語は使用できませんので、注意してください。

5.7.8 [ファイルの削除] (ファイルメニュー)

プロジェクトフォルダーのファイルを削除します。プログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイルを削除できます。

削除するファイルが、プロジェクトに登録されている必要はありません。



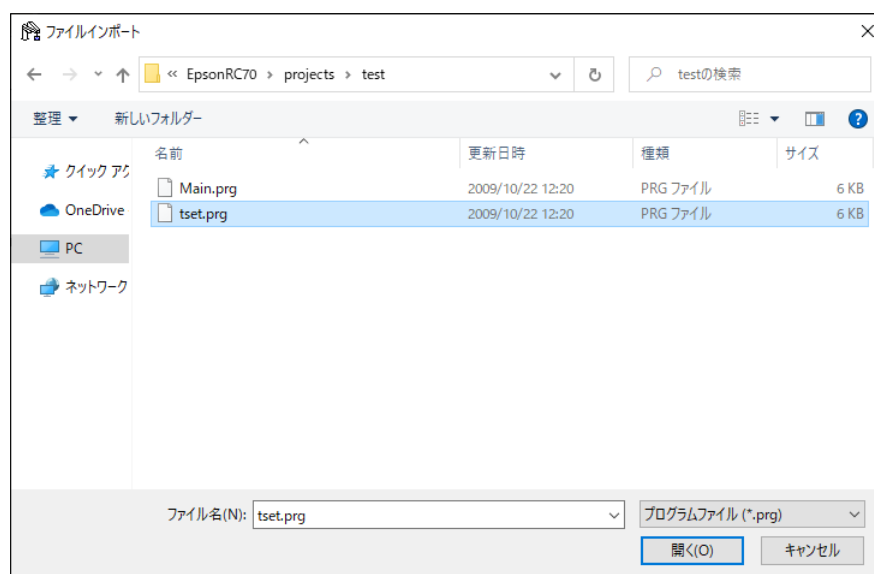
項目	解説
削除するファイルの選択	削除したいファイル名をクリックします。 リストは現在のプロジェクトフォルダーにあるプログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイルです。
削除	選択されたファイルを削除します。 ファイルを削除する前に確認メッセージが表示されます。ファイルが開かれている場合は、閉じられ、削除されます。
キャンセル	操作をキャンセルします。

5.7.9 [ファイルのインポート] (ファイルメニュー)

他の EPSON RC+ 7.0 プロジェクトから、次のファイルとマクロをインポートします。

インポートするファイル名は、次の点に注意してください。

- プログラムファイル名の拡張子が “.prg”
- インクルードファイルの拡張子が “.inc”
- ポイントファイルの拡張子が “.pts”
- GUI Builder ファイル名の拡張子が “.gui”
- Vision Guide ファイル名の拡張子が “.vis”
- フォースファイル名の拡張子が “.frc”
- Force Guide ファイル名の拡張子が “.fg”
- パーツフィーディングファイル名の拡張子が “.pf”
- I/O ラベルのファイル名が “IOLABEL.dat”
- ユーザーエラーのファイル名が “USERERRORS.dat”
- マクロの拡張子が “.mac”



ファイルのインポート

- (1) [ファイルの種類]ボックスで、ファイルの種類を選択します。
- (2) インポートするドライブ、ディレクトリー、プログラムファイル名を選択します。
- (3) <開く>ボタンをクリックします。

同じ名前のファイルがプロジェクトフォルダーに存在する場合、上書きを確認するメッセージが表示されます。ファイルは現在のプロジェクトフォルダーにコピーされます。



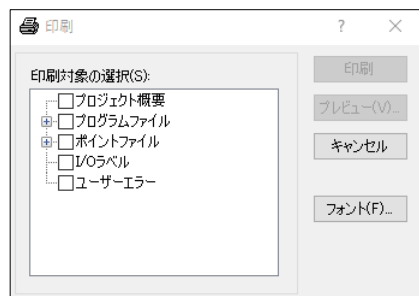
前のバージョンの EPSON RC+ や SPEL for Windows からインポートする場合、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトのインポート]を使用してください。EPSON RC+ 7.0 の形式にポイントファイルやラベルファイルを変換した後、ファイルをインポートします。

5.7.10 [印刷] (ファイルメニュー)

 : Ctrl+P

[印刷]ダイアログが表示され、複数のプログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイル、I/O ラベル、ユーザーエラーが印刷できます。プロジェクト概要を印刷できます。

ヘッダーには、プロジェクト名、製品名、ファイル名、日時、ページ番号が印刷されます。



項目	解説
印刷対象の選択	印刷したい項目をチェックします。
プロジェクト概要	プログラムとポイントの概要を印刷します。
プログラムファイル	すべてのプログラムファイルを印刷します。 (<+>ボタンをクリックして、印刷するプログラムファイルを選択できます。)
インクルードファイル	すべてのインクルードファイルを印刷します。 (<+>ボタンをクリックし、印刷するインクルードファイルを選択できます。) インクルードファイルがない場合、このチェックボックスは表示されません。
ポイントファイル	すべてのポイントファイルを印刷します。 (<+>ボタンをクリックし、印刷するポイントファイルを選択できます。)
I/O ラベル	I/O ラベルのリストを印刷します。
ユーザーエラー	ユーザーエラーで定義されているラベルとメッセージを印刷します。
印刷	選択されたファイルを印刷します。 ファイルを選択しないと、このボタンはグレースアウト表示となり、クリックできません。
プレビュー	印刷前に選択したファイルをプレビューします。 ファイルを選択しないと、このボタンはグレースアウト表示となり、クリックできません。
フォント	印刷時のフォントを選択します。 選択したフォントは、その後の印刷のために保存されます。 次の印刷にも適用されます。
キャンセル	操作をキャンセルし、ダイアログを閉じます。

5.7.11 [終了] (ファイルメニュー)

Alt+F4

EPSON RC+ 7.0 を終了します。

PC をコントロールデバイスとして、Run ウィンドウからプログラムを実行している場合、プログラムが実行中であるというメッセージが表示され、終了することができません。終了する前に、すべてのタスクを中断してください。

プログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイル、I/O ラベル、ユーザーエラーが保存されていない場合、ファイルごとにファイルの保存を確認するダイアログが表示されます。〈はい〉、〈いいえ〉、〈キャンセル〉ボタンをクリックします。

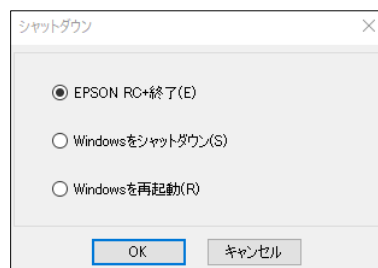
〈はい〉を選択すると、ファイルを保存します。

〈いいえ〉を選択すると、ファイルを保存しません。

〈キャンセル〉を選択すると、EPSON RC+ 7.0 メイン画面に戻ります。

EPSON RC+ 7.0 終了時のシャットダウンダイアログ表示が有効になっていると、終了時に以下のダイアログが表示され、終了時の処理を選択することができます。

シャットダウンダイアログ表示の設定については、5.13.3 [開発環境設定] (セットアップメニュー)を参照してください。



項目	解説
EPSON RC+ 終了	EPSON RC+ 7.0 を終了します。
Windows をシャットダウン	EPSON RC+ 7.0 を終了し、Windows をシャットダウンします。
Windows を再起動	EPSON RC+ 7.0 を終了し、Windows を再起動します。
OK	選択した操作を実行します。
キャンセル	操作をキャンセルし、ダイアログを閉じます。

5.8 [編集]メニュー



EPSON RC+ 7.0 メニュー-[編集]から、プログラムファイルを編集できます。
プログラム編集ウィンドウを右クリックし、[編集]を表示できます。

5.8.1 [元に戻す] (編集メニュー)

Ctrl+Z

プログラムの変更などを元に戻します。

5.8.2 [繰り返し] (編集メニュー)

Ctrl+Y

直前に“元に戻した”動作を再度行います。

5.8.3 [切り取り] (編集メニュー)

 : **Ctrl+X**

選択している文字列などを切り取ります。

5.8.4 [コピー] (編集メニュー)

 : **Ctrl+C**

選択している文字列などをコピーします。

5.8.5 [貼りつけ] (編集メニュー)

 : **Ctrl+V**

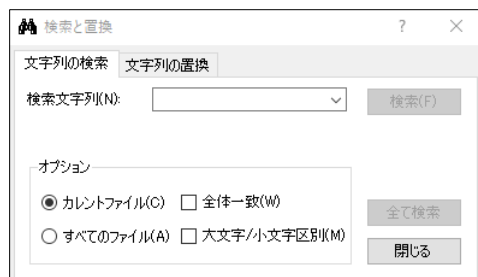
カーソル位置に、切り取りやコピーした文字列などを貼りつけます。

5.8.6 [文字列の検索] (編集メニュー)

Ctrl+F

プログラム内の文字列を検索します。

初めてこの機能を実行すると、ダイアログは、メインウィンドウの中心に表示されます。ダイアログを移動すると、次に[文字列の検索]を実行したとき、同じ位置に表示されます。



項目	解説
検索文字列	検索する文字列を入力します。検索した文字列が見つかり则表示されます。文字列を選択して[文字列の検索]を実行した場合、選択した文字列が表示されます。何も選択しない場合、最後に検索した文字列が表示されます。文字列は1列に限られます。1列以上の文字列を選択して検索した場合、検索できません。
カレントファイル	現在のプログラムファイル、インクルードファイルから文字列を検索します。
すべてのファイル	プロジェクトのすべてのファイルから文字列を検索します。
全体一致	単語の一部ではなく、単語単位で検索します。
大文字/小文字区別	大文字と小文字を区別して検索します。
検索	検索を開始します。 検索した文字列を含むファイルが開いてない場合、ファイルを開いて表示します。検索文字列を入力しない場合、このボタンはグレーアウト表示となり、クリックできません。
全て検索	プログラム内すべてを検索し、検索結果をステータスウィンドウにリスト化します。 検索結果には、ファイル名、列番号、検索した文字列を含む列が表示されます。結果をダブルクリックすると、そのファイルを開くことができます。[検索と置換]ダイアログは、結果が表示されると閉じます。検索文字列を入力しない場合、このボタンはグレーアウト表示となり、クリックできません。
閉じる	ダイアログを閉じます。

5.8.7 [次を検索] (編集メニュー)

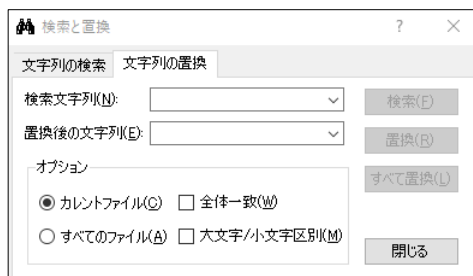
F3

[文字列の検索]で検索した文字列の、次の文字列位置を検索します。

5.8.8 [文字列の置換] (編集メニュー)

Ctrl+R

指定された文字列を検索し、新しい文字列に置き換えます。初めてこの機能を実行すると、ダイアログはメインウィンドウの中心に表示されます。ダイアログを移動すると、次に[置換]を実行したとき、同じ位置に表示されます。



項目	解説
検索文字列	検索する文字列を入力します。文字列を選択して[文字列の置換]を実行した場合、選択した文字列が表示されます。何も選択しない場合、最後に検索した文字列が表示されます。
置換後の文字列	置換する文字列を入力します。 置換する文字列は必ず入力する必要はありません。
カレントファイル	現在のプログラムファイル、インクルードファイルから文字列を検索します。
すべてのファイル	プロジェクトのすべてのファイルから文字列を検索します。
全体一致	単語の一部ではなく、単語単位で検索します。
大文字/小文字区別	大文字と小文字を区別して検索します。
検索	次を検索します。
置換	現在の検索文字列を置換し、次を検索します。
すべて置換	文章中のすべての文字列を置換します。
閉じる	ダイアログを閉じます。

5.8.9 [すべて選択] (編集メニュー)

Ctrl+A

選択しているプログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイル、I/O ラベル、ユーザーエラーの全体を選択します。選択したファイルの、切り取り、コピーが可能です。

5.8.10 [インデント] (編集メニュー)

Tab

選択した行を、右に 1 タブ分移動します。

5.8.11 [インデントを戻す] (編集メニュー)**Shift+TAB**

選択した行を、左に 1 タブ分移動します。

5.8.12 [コメントブロック] (編集メニュー)

行頭にコメント文字を追加します。コメント文字を追加した行は、コメント行となり、実行されません。

行を選択したら (複数行選択可)、次のいずれかの操作を行ってください。

- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[編集]-[コメントブロック]を選択する。
- 右クリックして、コンテキストメニューから[コメントブロック]を選択する。

5.8.13 [非コメントブロック] (編集メニュー)

選択された行の、行頭にあるコメント文字を削除します。

行を選択したら (複数行選択可)、次のいずれかの操作を行ってください。行頭にあるコメント文字が削除され、実行可能となります。

- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[編集]-[非コメントブロック]を選択する。
- 右クリックして、コンテキストメニューから[非コメントブロック]を選択する。

5.8.14 [定義位置を表示] (編集メニュー)

ウィンドウを表示し、関数、変数、マクロ、ポイントラベル、I/O ラベル、ユーザーエラーラベルが定義されている行を表示します。

表示方法

プログラムウィンドウの識別子をクリック

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[編集]-[定義位置を表示]を選択する。

プログラムウィンドウの識別子を右クリック

コンテキストメニューから[定義位置を表示]を選択する。

識別子の種類	表示
関数名または変数	関数か変数が宣言されているプログラムウィンドウ
ポイントラベル	ラベルが定義されているポイントファイル
I/O ラベル	ラベルが定義されている I/O ラベルエディター
ユーザーエラーラベル	ラベルが定義されているユーザーエラー

5.8.15 [前に戻る] (編集メニュー)

以前に[定義位置を表示]で表示した行にカーソルを移動します。

操作を繰り返すと[定義位置を表示]の履歴を新しいものから順にたどり、カーソルを移動します。

5.8.16 [次に進む] (編集メニュー)

[前に戻る]を操作した行にカーソルを移動します。
操作を繰り返すと[定義位置を表示]の履歴を古いものから順にたどり、カーソルを移動します。

5.9 [表示]メニュー

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[表示]から、プロジェクトエクスプローラーとステータスウィンドウが表示できます。また、システム履歴の確認が行えます。

5.9.1 [プロジェクトエクスプローラー](表示メニュー)

[プロジェクトエクスプローラー]を再表示させるときに選択します。
詳細は、「5.3 プロジェクトエクスプローラー」を参照してください。

5.9.2 [ステータスウィンドウ](表示メニュー)

[ステータス]を再表示させるときに選択します。
詳細は、「5.4 ステータスウィンドウ」を参照してください。

5.9.3 [システムヒストリー] (表示メニュー)

[システムヒストリー]を表示します。現在のコントローラーシステム履歴に残されているイベント、エラー、警告を表示します。

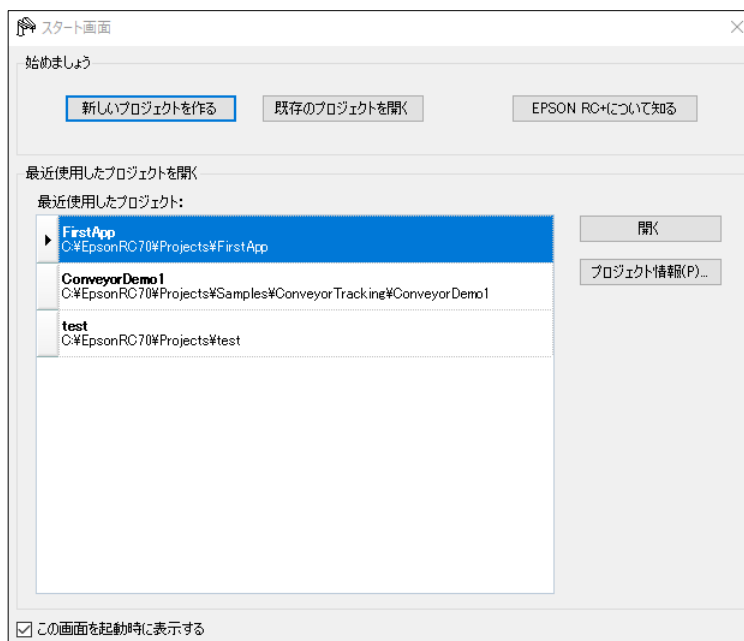
データの並べ替えは、列のヘッダーをクリックします。複数の列を選択する場合は、シフトキーを押しながら複数の列のヘッダーを選択します。

日付	時刻	種別	番号	メッセージ	ファンクション
2022/04/12	17:02:28.658	イベント	127	作業モードをプログラムモードに変更した	
2022/04/12	17:02:20.435	イベント	120	RC+がコントローラーに接続した	
2022/04/12	17:02:12.986	イベント	1	コントローラー制御ソフトウェアが実行を開始した	
2022/04/12	17:01:27.968	イベント	3	コントローラー制御ソフトウェアが終了した	
2022/04/12	17:01:24.001	イベント	123	RC+がコントローラーから切断した	
2022/04/12	17:01:23.825	イベント	123	RC+がコントローラーから切断した	
2022/04/12	17:01:23.824	イベント	126	作業モードを自動運転モードに変更した	
2022/04/12	16:48:41.887	イベント	127	作業モードをプログラムモードに変更した	
2022/04/12	16:48:34.325	イベント	120	RC+がコントローラーに接続した	
2022/04/12	16:48:31.028	イベント	18	ロボットパラメーターファイルの交換を実行した	
2022/04/12	16:48:28.736	イベント	20	Teachモード時のEnable設定の保存を実行した	
2022/04/12	16:48:26.144	イベント	1	コントローラー制御ソフトウェアが実行を開始した	
2021/04/21	16:33:16.115	イベント	3	コントローラー制御ソフトウェアが終了した	
2021/04/21	16:33:11.994	イベント	123	RC+がコントローラーから切断した	
2021/04/21	16:33:11.936	イベント	123	RC+がコントローラーから切断した	
2021/04/21	16:33:11.832	イベント	126	作業モードを自動運転モードに変更した	
2021/04/21	15:24:11.088	イベント	127	作業モードをプログラムモードに変更した	
2021/04/21	15:23:59.538	イベント	120	RC+がコントローラーに接続した	
2021/04/21	15:23:54.070	イベント	1	コントローラー制御ソフトウェアが実行を開始した	
2021/04/15	19:44:57.944	イベント	3	コントローラー制御ソフトウェアが終了した	

項目	解説
表示範囲	表示する画面を選択します。(全て、イベント、エラー、警告)
いつから、いつまで	表示するデータの期間を選択します。ダイアログを表示したときは、履歴開始日から最終日までに設定されています。
メッセージ内文字列	検索するエラーメッセージを入力し、<更新>ボタンをクリックします。
時間帯	時間帯 (タイムゾーン)を選択します。選択された時間帯に基づいて、イベント、警告、エラーの発生時刻が表示されます。
更新	コントローラーからデータを読み込みます。
種別	イベント
	警告
	エラー
番号	番号の詳細は、SPEL+ランゲージリファレンスの SPEL+ エラーメッセージ一覧を参照してください。
メッセージ	
ファンクションと行番号	プログラム実行中にエラーが発生した場合、エラーの発生したファンクション名と行番号が表示されます。
ロボットと軸番号	ロボットでエラーが発生した場合、エラーが発生したロボットと軸番号が表示されます。
タスク番号	プログラム中でエラーが発生した場合、エラーの発生したタスク番号を表示します。その他の場合は“0”です。
追加情報 1, 2	エラーによっては、より詳しいエラー原因を表示します。SPEL+ランゲージリファレンスの SPEL+ エラーメッセージを参照してください。

5.9.4 [スタート画面](表示メニュー)

[スタート画面]を表示します。RC+起動時に、デフォルトでスタート画面を表示します。



項目	解説
新しいプロジェクトを作る	プロジェクトを新規作成するための、プロジェクトウィザードを開始するボタンです。詳細は、「[プロジェクトウィザード] (プロジェクトメニュー)」を参照してください。
既存のプロジェクトを開く	既存プロジェクトを開くことができる、プロジェクト開始ダイアログを開くボタンです。
EPSON RC+について知る	このボタンをクリックすると、ヘルプシステムが開き、EPSON RC+について知ることができる情報が載っているページが表示されます。
最近使用したプロジェクト	最近使用したプロジェクトのリストです。それぞれの列は、1行目がプロジェクト名で、2行目がプロジェクトのパスを表示しています。リストからプロジェクトを選択でき、<開く>ボタンをクリックするとプロジェクトを開くことが可能です。または、<プロジェクト情報>ボタンをクリックすると、プロジェクトについての情報を表示することができます。リストのプロジェクトをダブルクリックすると、プロジェクトを開くことができます。リストは、直近のプロジェクトを最大 8 つ保存しています。
この画面を起動時に表示する	起動中に、スタート画面を開くかどうかを設定するチェックボックスです。この設定は、[セットアップ]-[開発環境設定]-[ワークスペース]からも変更できます。

5.10 [プロジェクト]メニュー

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]では、プロジェクトの管理や、ビルドが行えます。

5.10.1 [プロジェクトウィザード] (プロジェクトメニュー)

プロジェクトウィザードでは、ユーザーがステップバイステップの操作をすることで、新しいプロジェクトを作成することができます。このウィザードは、特に新規ユーザーに役立ちます。

次のプロジェクトタイプを作成できます。

- 空プロジェクト
- テンプレート使用
- ビジョンを使用しないピック&プレース
- ビジョンを使用するピック&プレース



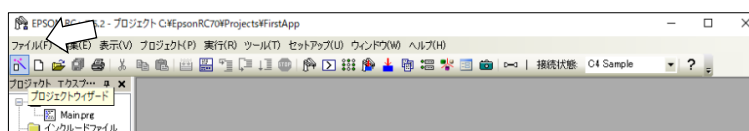
注意

- ロボットを使用するプロジェクトを作成する前に、すべての安全上の注意事項と手順を確認してください。ロボットを操作するとき、特に安全扉内で作業するときは、常に注意してください。詳細は、「2.4 ロボット操作上の注意」を参照してください。

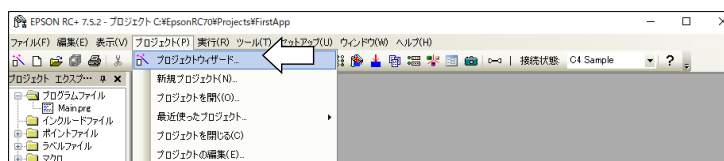
5.10.1.1 プロジェクトウィザードの使い方

手順 1. 次の 3 つの方法のいずれかで、プロジェクトウィザードを起動します。

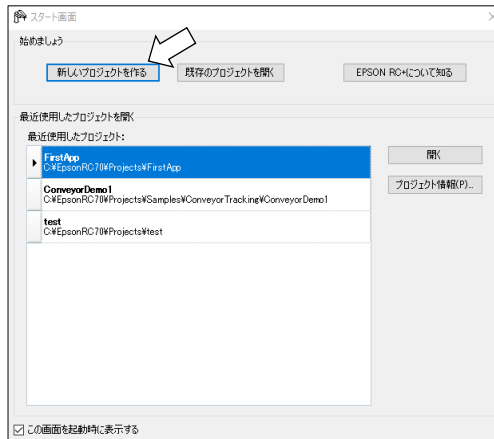
- a. EPSON RC+ ツールバー-<プロジェクトウィザード>ボタンをクリックします。



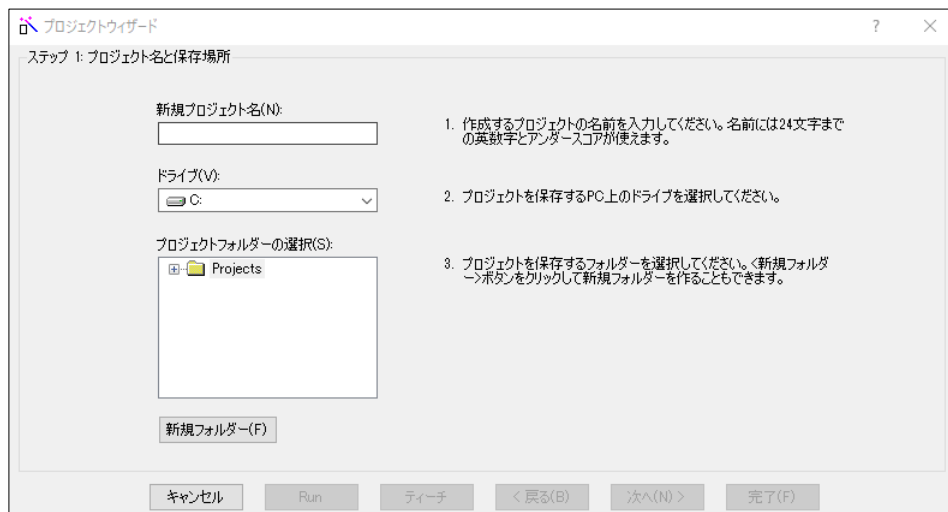
- b. EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトウィザード]を選択します。



- c. EPSON RC+ 7.0 起動時に表示される[スタート画面]で、[新しいプロジェクトを作る]を選択します。



新しいプロジェクトの名前を入力し、プロジェクトを格納するドライブを選択します。サブフォルダーも選択することができます。



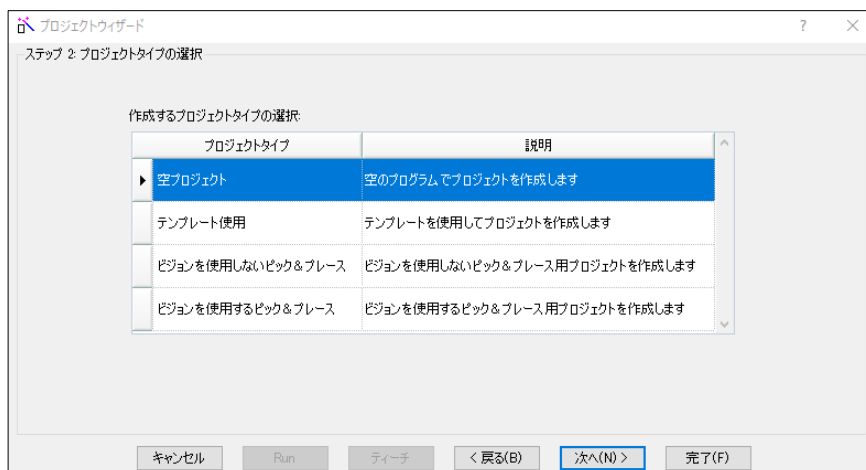
次のページで作成したいプロジェクトタイプを選択します。

- (1) 空プロジェクト
- (2) テンプレート使用
- (3) ビジョンを使用しないピック&プレース
- (4) ビジョンを使用するピック&プレース

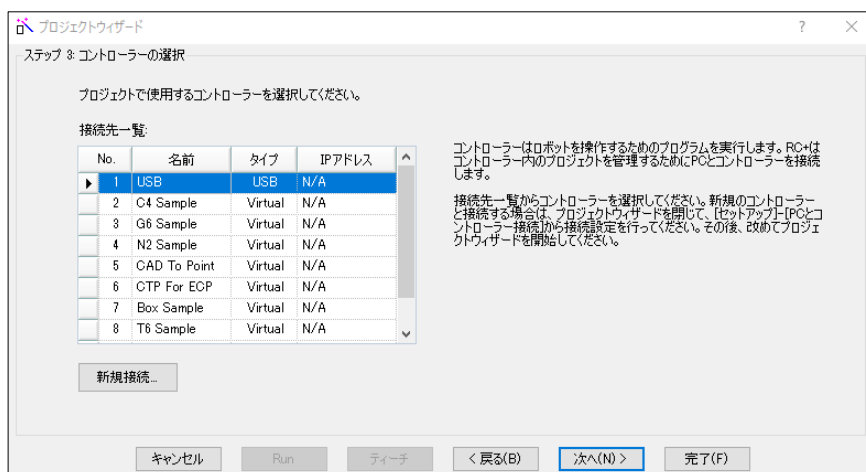
この先の手順は、選択したプロジェクトタイプによって異なります。

(1) [空プロジェクト]

手順 2. この画面が表示されたら、[空プロジェクト]を選択して<次へ>をクリックします。



手順 3. 接続するコントローラーを選択します。接続先コントローラーが一覧にない場合は、[新規接続]をクリックすると、コントローラー接続ウィザードが起動します。詳細は、「5.10.1.2 コントローラー接続」を参照してください。

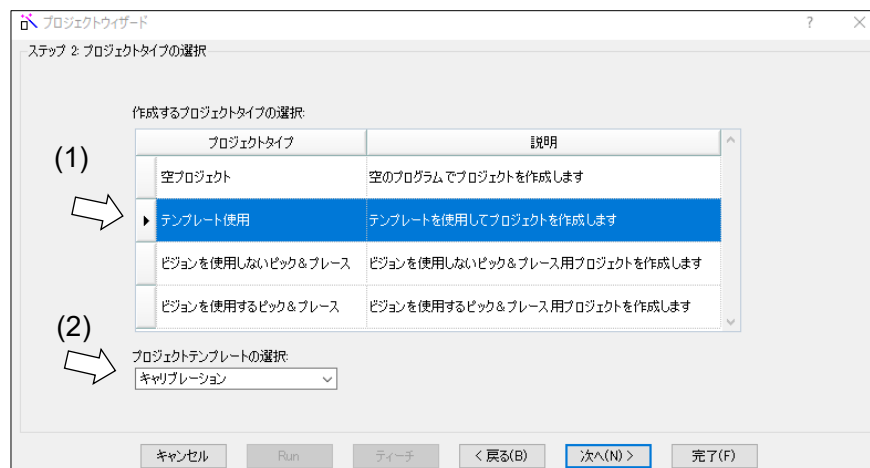


手順 4. これで、プロジェクトウィザードは終了です。

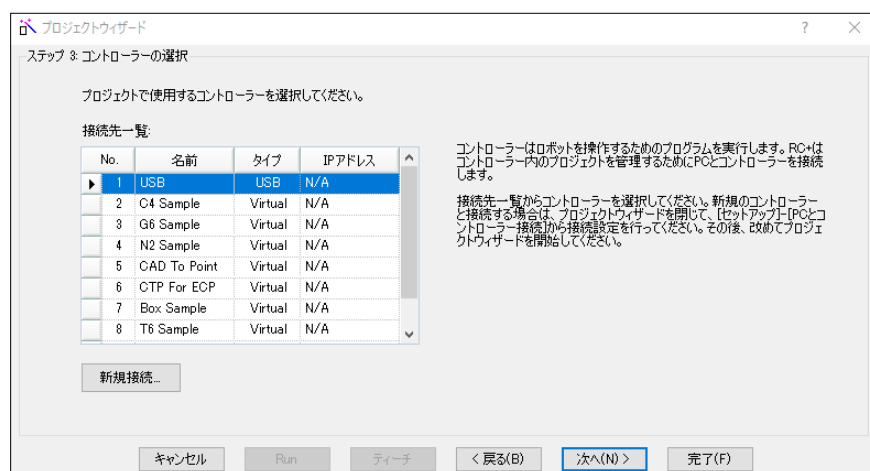


(2) [テンプレート使用]

手順 2. この画面が表示されたら、[テンプレート使用]を選択します。[プロジェクトテンプレートの選択]が表示されるので、お好みのテンプレートを選択します。



手順 3. 接続するコントローラーを選択します。接続先コントローラーが一覧にない場合は、[新規接続]をクリックするとコントローラー接続ウィザードが起動します。詳細は、「5.10.1.2 コントローラー接続」を参照してください。



手順 4. これでプロジェクトウィザードは終了です。

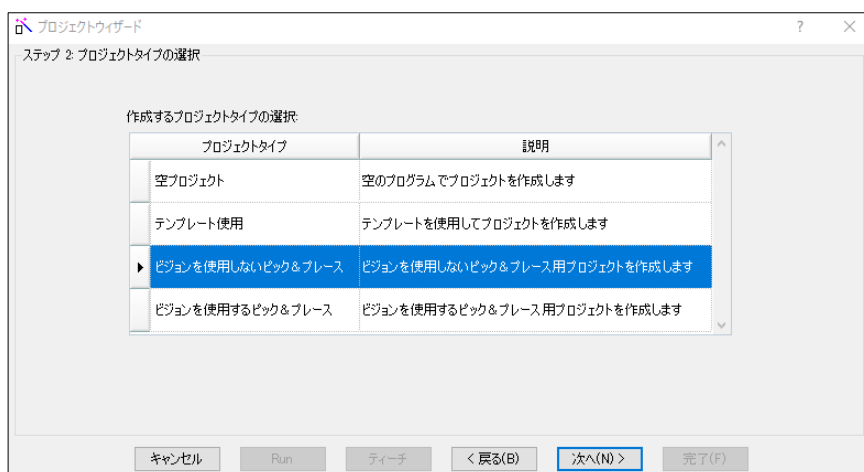


(3) [ビジョンを使用しないピック&プレース]

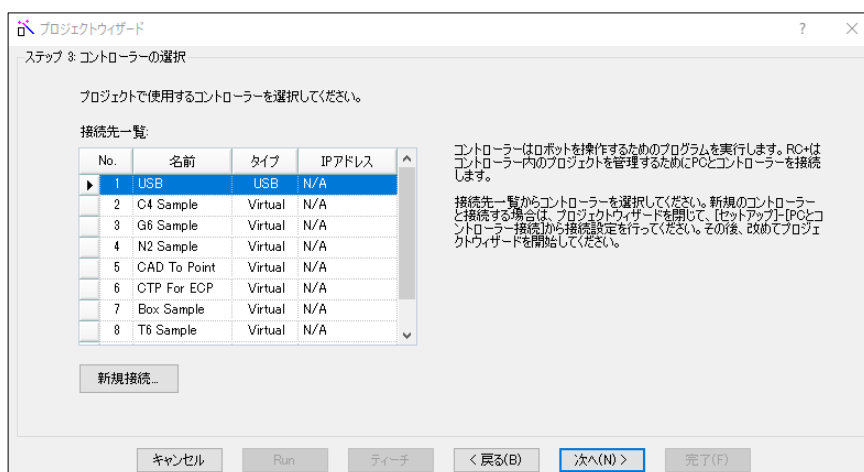
事前に、以下の準備をしておいてください。

- i. ロボットコントローラーとの接続設定ができていないか確認します。デフォルト設定では、EPSON RC+7.0はUSBでコントローラーとの接続を行います。RC+が起動したPCと、ロボットコントローラーとが、USBケーブルで正しく繋がれていることを確認してください。
Ethernet接続の設定が必要な場合は、[セットアップ]-[PCとコントローラーの接続]から接続の設定を行います。
- ii. パーツを把持するハンドを取りつけます。ハンドを開く、閉じるために必要なロボットコントローラーの出力信号を決定します。

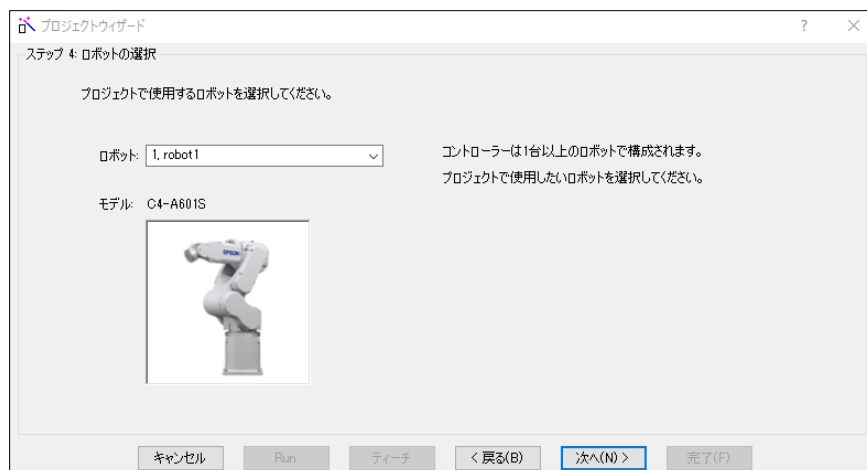
手順 2. この画面が表示されたら、[ビジョンを使用しないピック&プレース]を選択して<次へ>をクリックします。



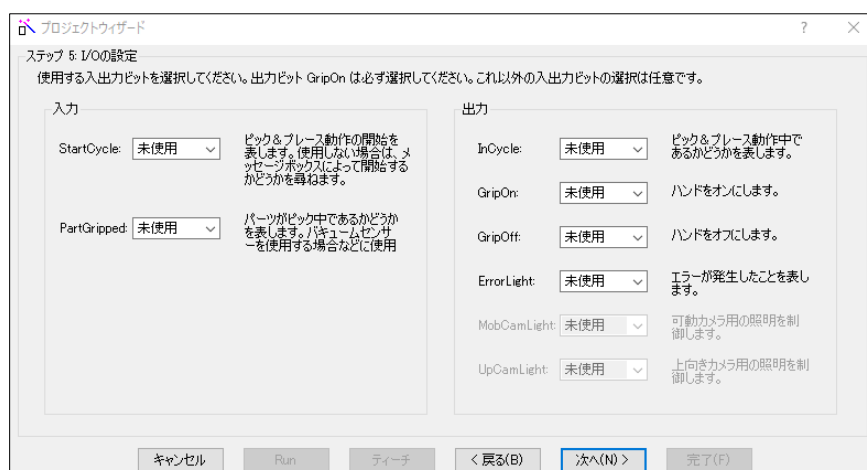
手順 3. 接続するコントローラーを選択します。接続先コントローラーが一覧にない場合は、[新規接続]をクリックするとコントローラー接続ウィザードが起動します。詳細は、「5.10.1.2 コントローラー接続」を参照してください。



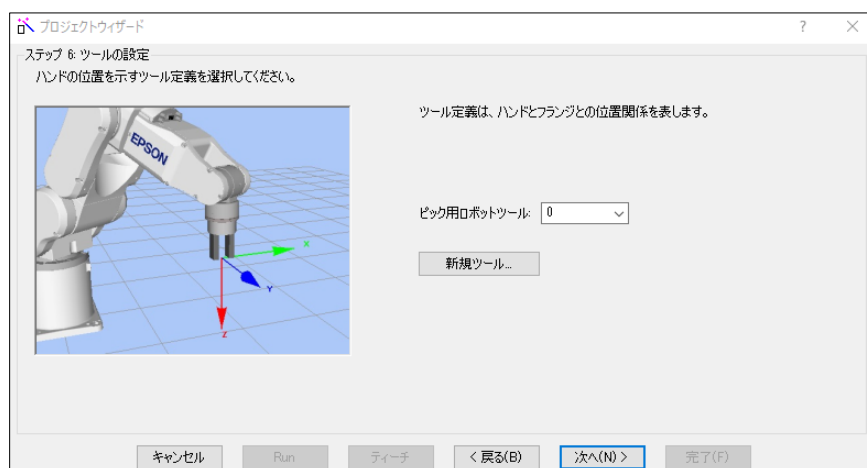
手順 4. 使用するロボットを選択します。



手順 5. 使用する主な I/O を設定します。出力ビット **GripOn** は、必ず選択してください。各入出力ビットの詳細は「5.10.1.4 I/O の設定」を参照してください。

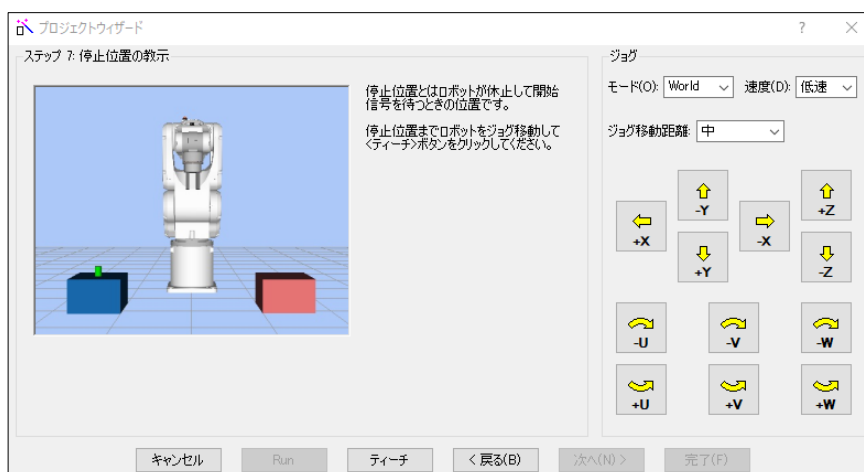


手順 6. ツール定義を選択します。お使いのハンドに合わせてツールを設定することで、ジョグ操作がより直感的に行えるようになります。詳細は、「5.10.1.7 ロボットのツール」を参照してください。

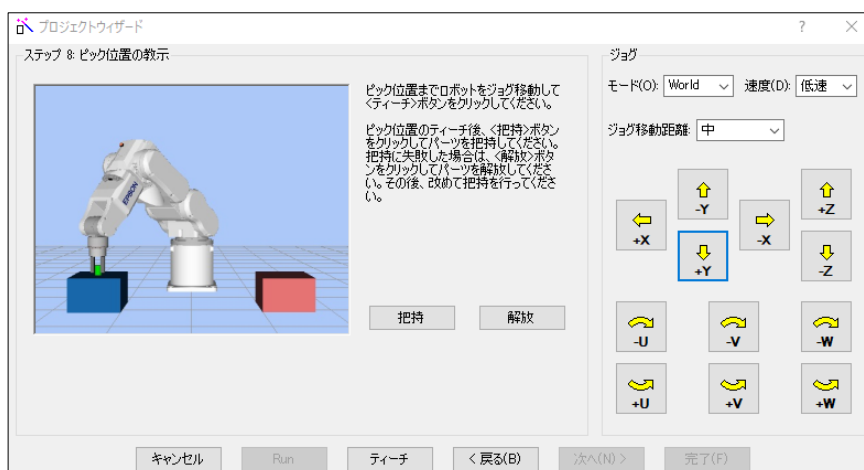


ここから、ロボットを実際に動かして位置をティーチします。詳細は、「5.10.1.6 ロボットのジョグとティーチング」を参照してください。

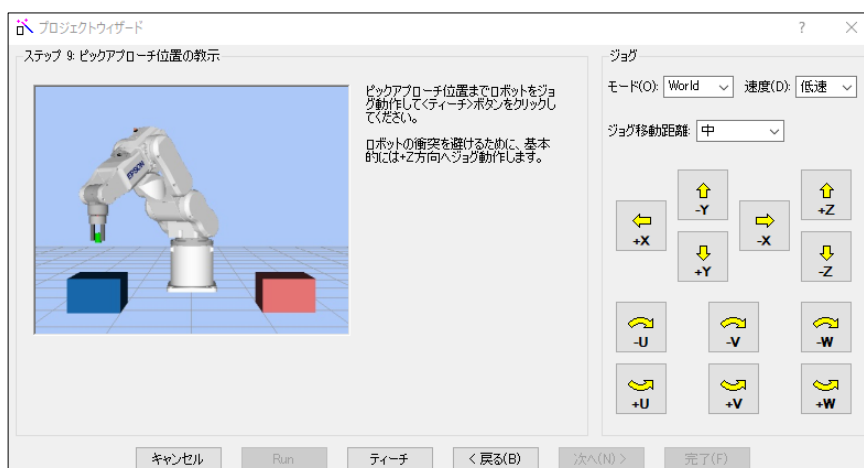
手順 7. 停止位置をティーチします。停止位置とは、ロボットが休止して開始信号を待つときの位置のことです。



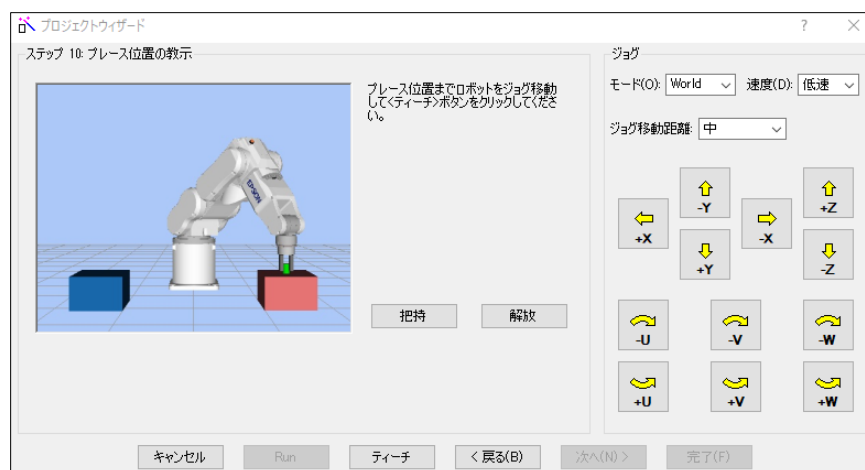
手順 8. ピック位置をティーチします。ピック位置とは、対象となるワークを把持する(ピックする)位置のことです。



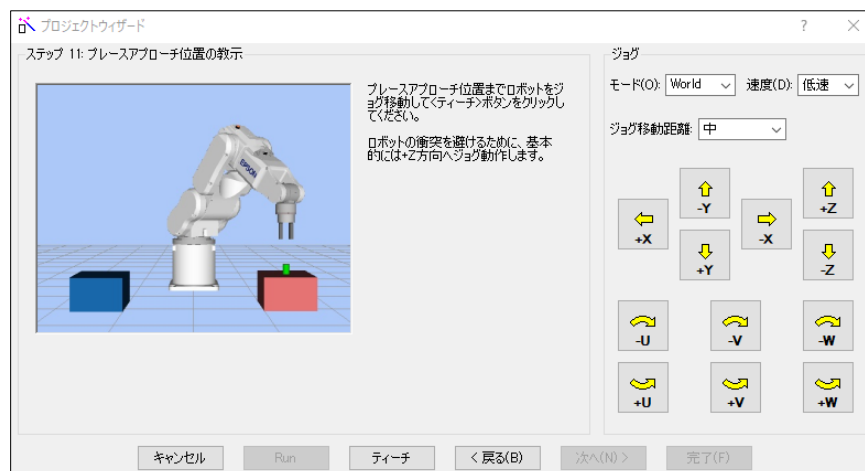
手順 9. ピックアプローチ位置をティーチします。ピックアプローチ位置は、ピック位置付近の治具などに衝突するのを防ぐため、ピック位置から+Z方向に少し動かし位置を指定すると良いでしょう。



手順 10. プレース位置をティーチします。プレース位置とは、対象となるワークを解放する(プレースする)位置のことです。



手順 11. プレースアプローチ位置をティーチします。先ほどのピックアップアプローチ位置と同様に、プレース位置から+Z 方向に少し動かしした位置を指定すると良いでしょう。



手順 12. これでプロジェクトウィザードは終了です。

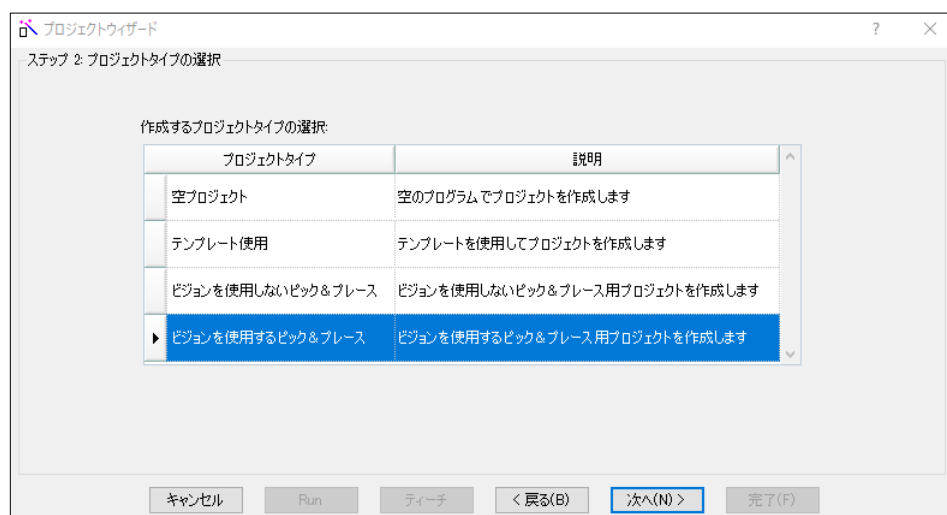


(4) [ビジョンを使用するピック&プレース]

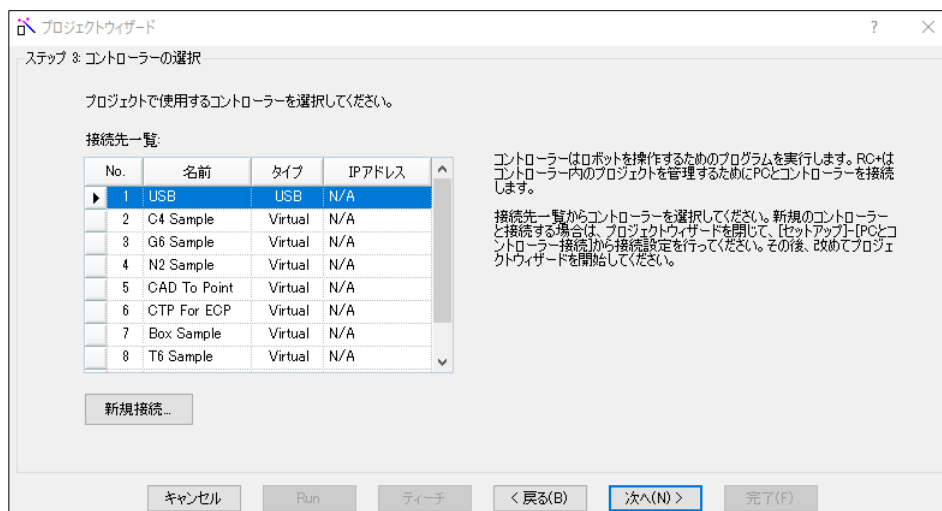
事前に、以下の準備をしておいてください。

- i. ロボットコントローラーとの接続設定ができていないか確認します。
デフォルト設定では、EPSON RC+7.0 は USB でコントローラーとの接続を行います。RC+が起動した PC と、ロボットコントローラーとが、USB ケーブルで正しく繋がれていることを確認してください。
Ethernet 接続の設定が必要な場合は、[セットアップ]-[PC とコントローラーの接続]から接続の設定を行います。
- ii. パーツを把持するハンドを取り付けます。
ハンドを開く、閉じるために必要なロボットコントローラーの出力信号を決定します。
ピックするパーツの位置決めにはビジョンを使用するか決めます。
- iii. 使用する場合は、ロボットにカメラを取り付けます。スカラロボットでは、J2 または J4 に取り付けます。6 軸ロボットでは、J5 または J6 に取り付けます。
必要であれば、カメラ用の照明を取り付けます。
また、照明の制御に必要な、ロボットコントローラーの出力信号を決定します。
- iv. ピックしたパーツのプレース位置の計算にはビジョンを使用するか決めます。
プレース位置の計算には上向きカメラを使用します。パーツをピックした後、ピックしたパーツが上向きカメラの視野に入るようにロボットが動きます。このとき、ビジョンシステムはパーツのプレース位置を決定します。
必要であれば、カメラ用の照明を取り付けます。また、照明の制御に必要な、ロボットコントローラーの出力信号を決定します。

手順 2. この画面が表示されたら、[ビジョンを使用するピック&プレース]を選択して[次へ]をクリックします。



手順 3. 接続するコントローラーを選択します。接続先コントローラーが一覧にない場合は、[新規接続]をクリックするとコントローラー接続ウィザードが起動します。詳細は、「5.10.1.2 コントローラー接続」を参照してください。



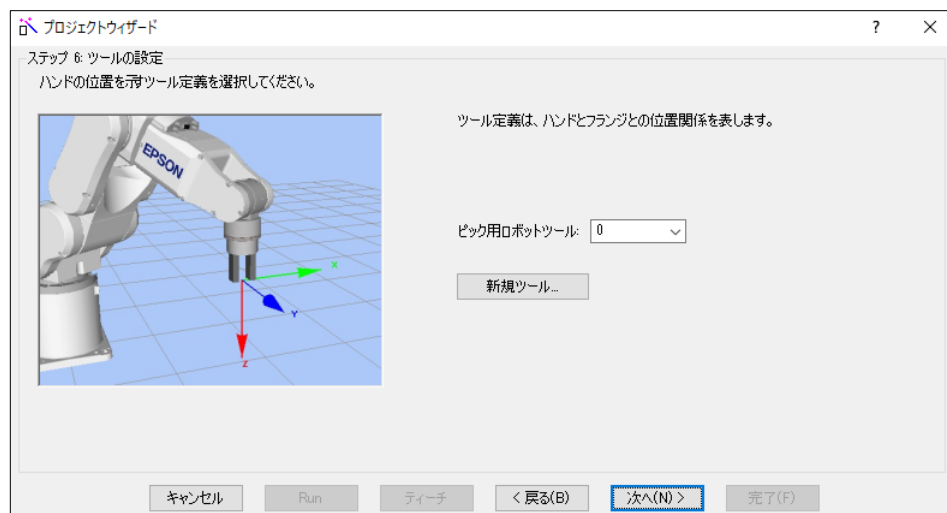
手順 4. 使用するロボットを選択します。



手順 5. 使用する主な I/O を設定します。出力ビット GripOn は、必ず選択してください。各入出力ビットの詳細は、「5.10.1.4 I/O の設定」を参照してください。

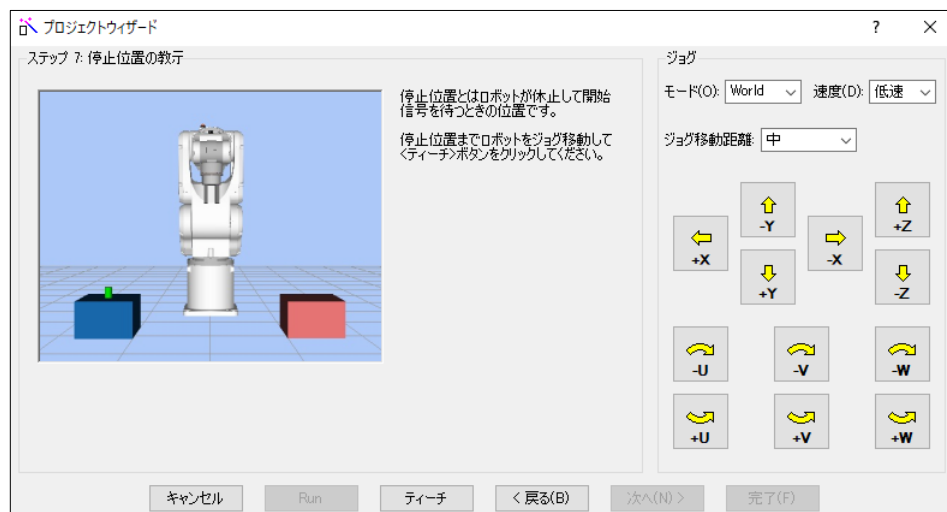


手順 6. ツール定義を選択します。お使いのハンドに合わせてツールを設定することで、ジョグ操作がより直感的に行えるようになります。詳細は、「5.10.1.7 ロボットのツール」を参照してください。



手順 7. ここから、ロボットを実際に動かして位置をティーチします。詳細は、「5.10.1.6 ロボットのジョグとティーチング」を参照してください。

停止位置をティーチします。停止位置とは、ロボットが休止して開始信号を待つときの位置のことです。



手順 8. カメラの取り付け位置を選択します。

可動カメラや上向きカメラを設定できます。ピックする前にパーツを見つける必要がある場合は、[パーツをピックする位置を検出するための可動カメラを使用します。]をチェックしてください。オプションで、[検出角度に応じてハンドを回転する]をチェックできます。これにより、ロボットはハンドを回転させてパーツの角度に一致させます。パーツを配置するときに、ロボットがピックしたパーツの位置ずれを補正する必要がある場合は、[ハンド上のパーツの位置を検出するための上向きカメラを使用します。]をチェックします。



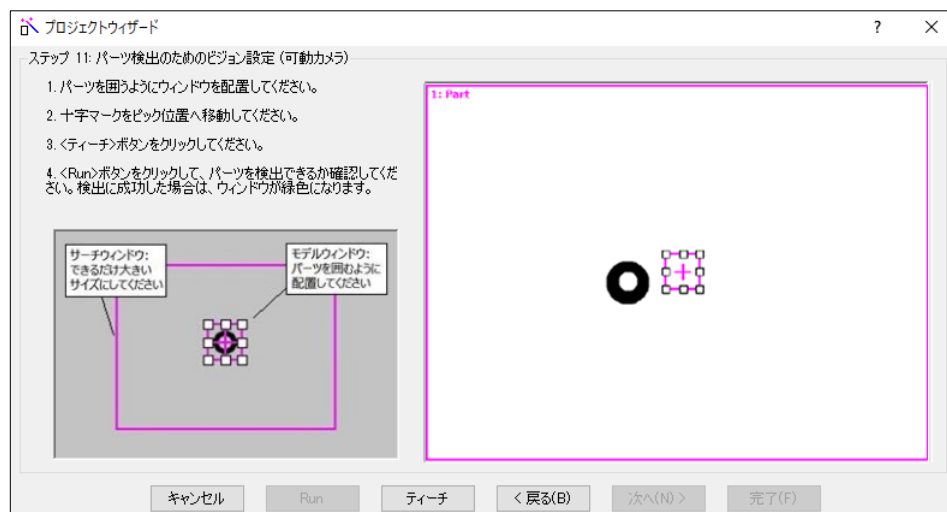
手順 9. 手順 8 で可動カメラを選択すると、可動カメラの選択画面に移ります。可動カメラを使用しない場合は、手順 13.へ進みます。



手順 10. ピックするパーツが視野の中心付近に来るように、ロボットをジョグ移動します。

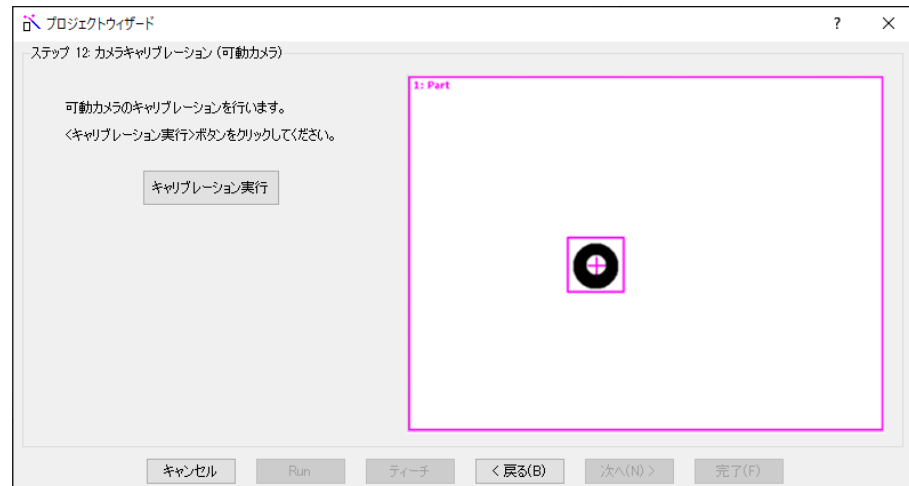


手順 11. パーツ検出のためのビジョン設定をします。マウスを使用して、パーツを囲むようにモデルウィンドウを配置します。
十字線をパーツのピック位置に配置します。
詳細は、「5.10.1.8 ビジョンによるパーツ検出」を参照してください。

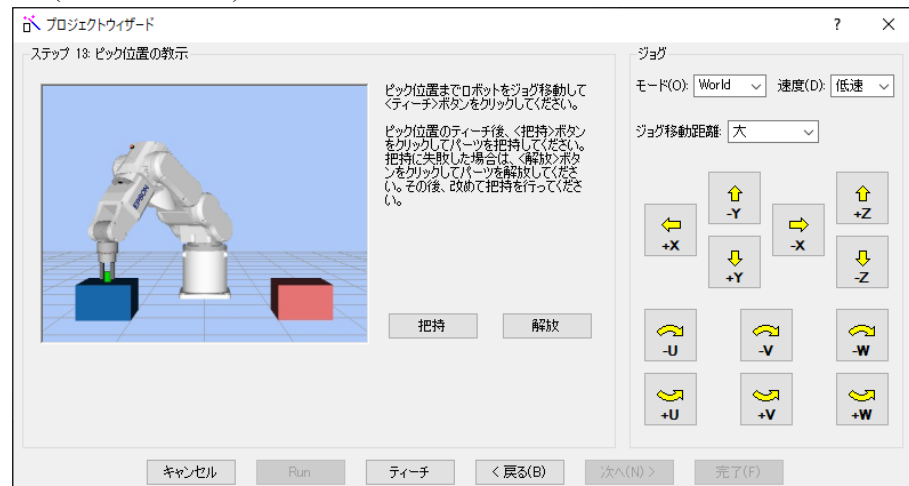


手順 12.<キャリブレーション実行>ボタンをクリックして、可動カメラのキャリブレーションを行います。

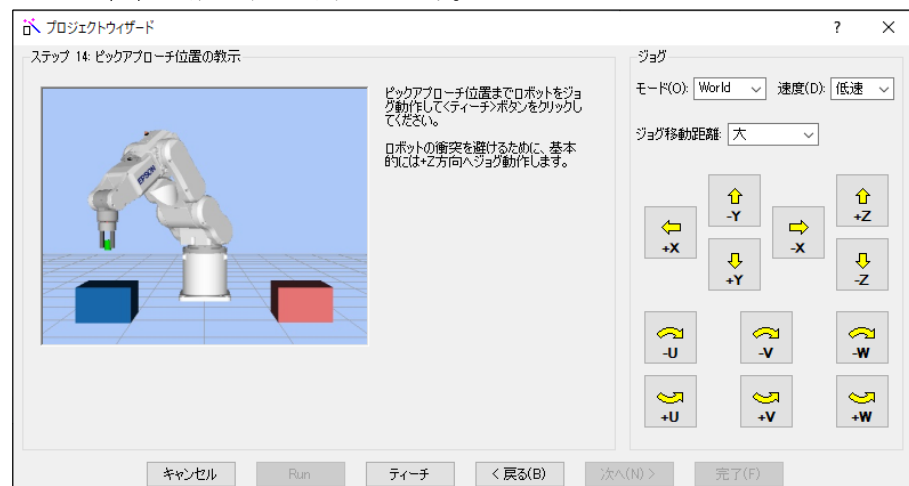
キャリブレーションは自動で行われ、キャリブレーションターゲットは、パーツを使用します。キャリブレーションを止める場合は、<中断>ボタンをクリックします。キャリブレーションの終了後、キャリブレーションが成功したかどうかを表すメッセージが表示されます。



手順 13.ピック位置をティーチします。ピック位置とは、対象となるワークを把持する(ピックする位置)のことです。



手順 14.ピックアップアプローチ位置をティーチします。ピックアップアプローチ位置は、ピック位置付近の治具などに衝突するのを防ぐため、ピック位置から+Z 方向に少し動かした位置を指定すると良いでしょう。



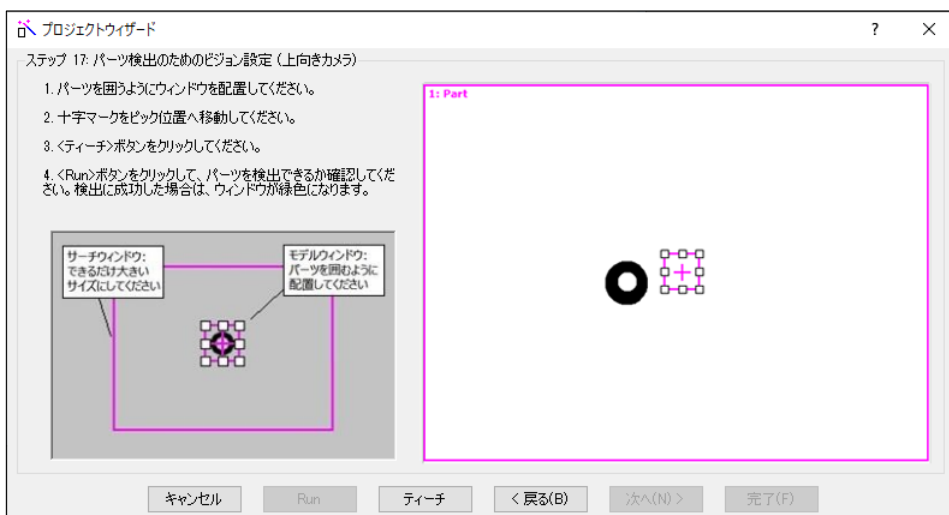
手順 15.カメラの取り付け位置指定で上向きカメラを選択すると、上向きカメラの選択画面に移ります。



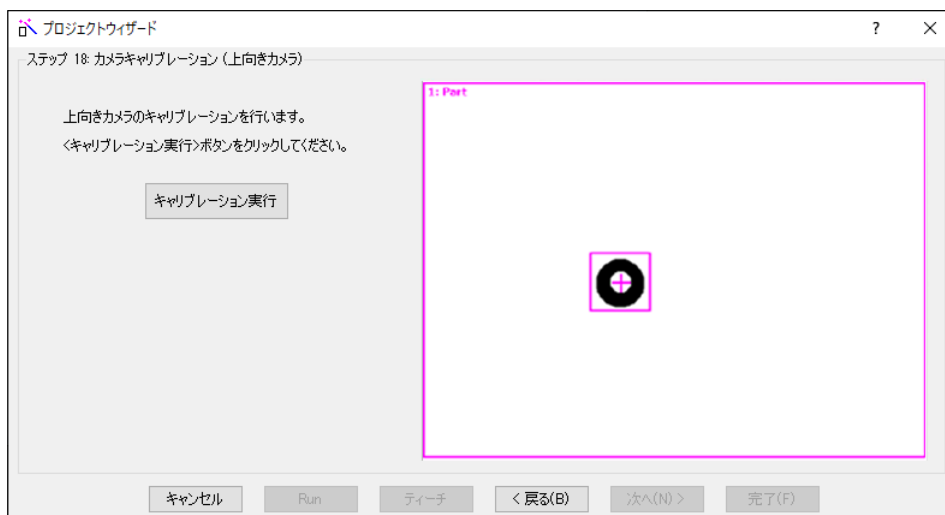
手順 16.ピックしたパーツが視野の中心付近に来るように、ロボットをジョグ移動します。



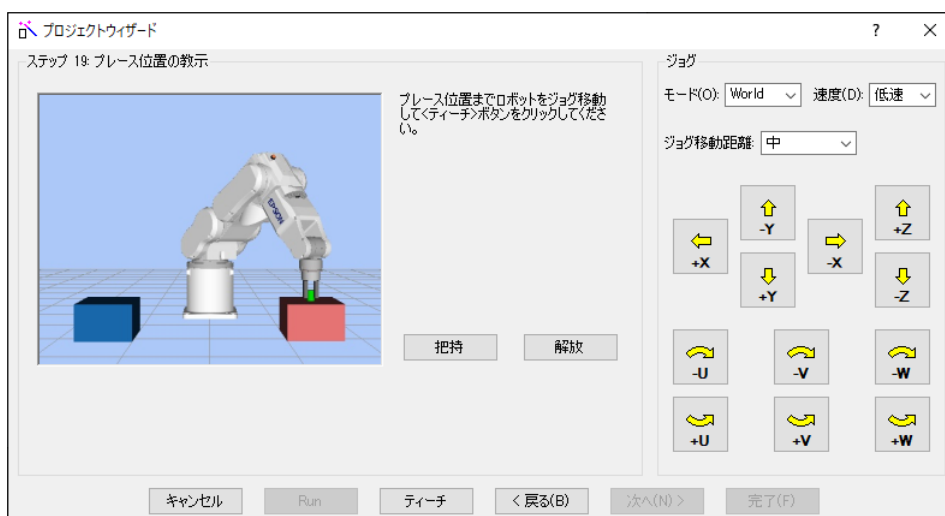
手順 17.パーツをモデル登録します。



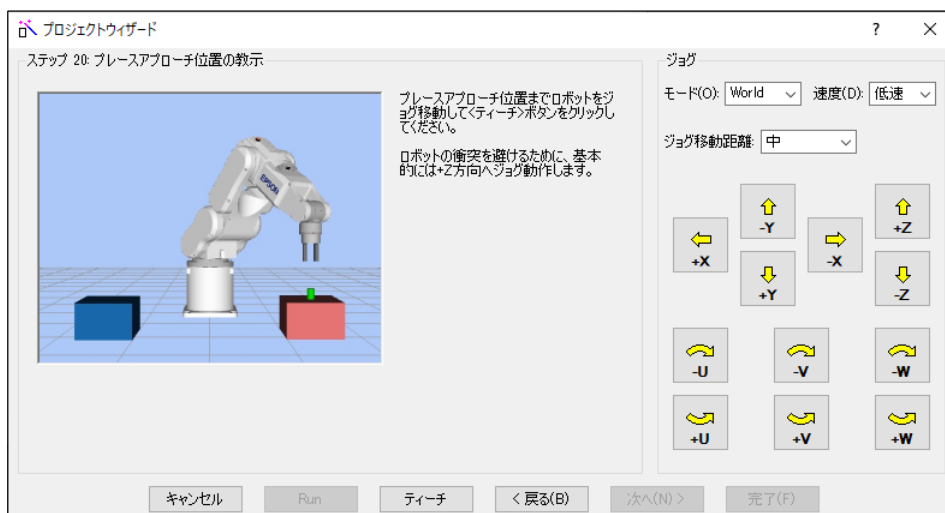
手順 18. 上向きカメラのキャリブレーションを行います。



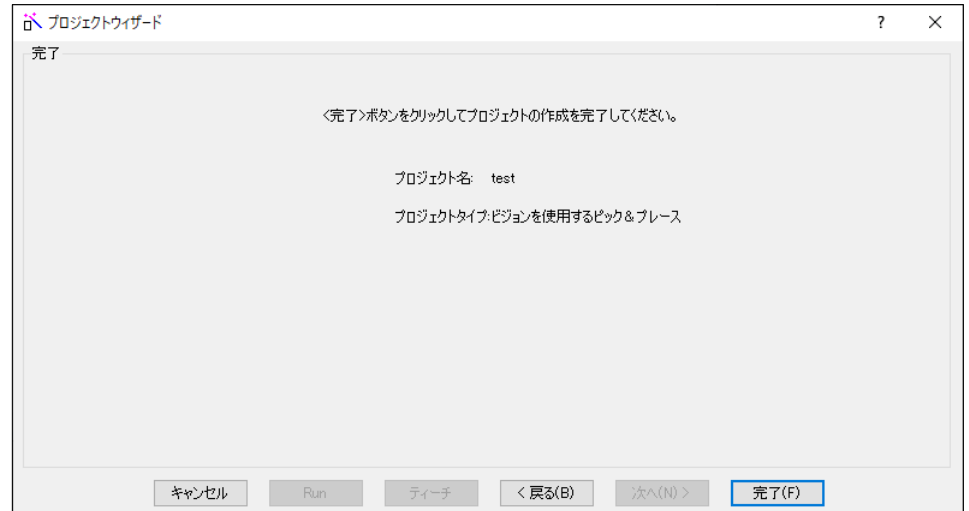
手順 19. プレース位置をティーチします。プレース位置とは、対象となるワークを解放する(プレースする)位置のことです。



手順 20. プレースアプローチ位置をティーチします。先ほどのピックアップアプローチ位置と同様に、プレース位置から+Z 方向に少し動かした位置を指定すると良いでしょう。



手順 21.これでプロジェクトウィザードは終了です。



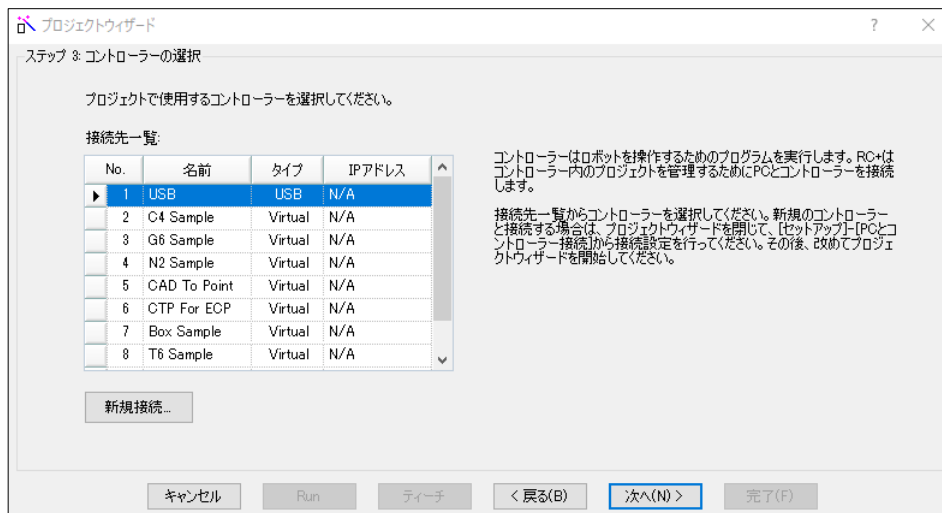
プロジェクトウィザード実行後

ウィザードが完了すると、<完了>ボタンが有効になります。<完了>をクリックして、新しいプロジェクトを作成します。

1. <完了>をクリックすると、新しいプロジェクト用に SPEL+プログラムコードと関連するオブジェクトが自動的に生成されます。
2. F5 キー(Run ウィンドウのショートカットキー)を押して新しいプログラムを実行します。ロボットを動かすプログラムを実行するときは注意してください。
3. 生成されたプログラムを編集して、お客様の用途に適した動作に改良することができます。

5.10.1.2 コントローラー接続

それぞれのプロジェクトタイプでは、プロジェクトウィザードでコントローラーの選択を求められた場合は、コントローラーの接続先を選択してください。既存の接続先を選択するか、新規接続先を作成することができます。

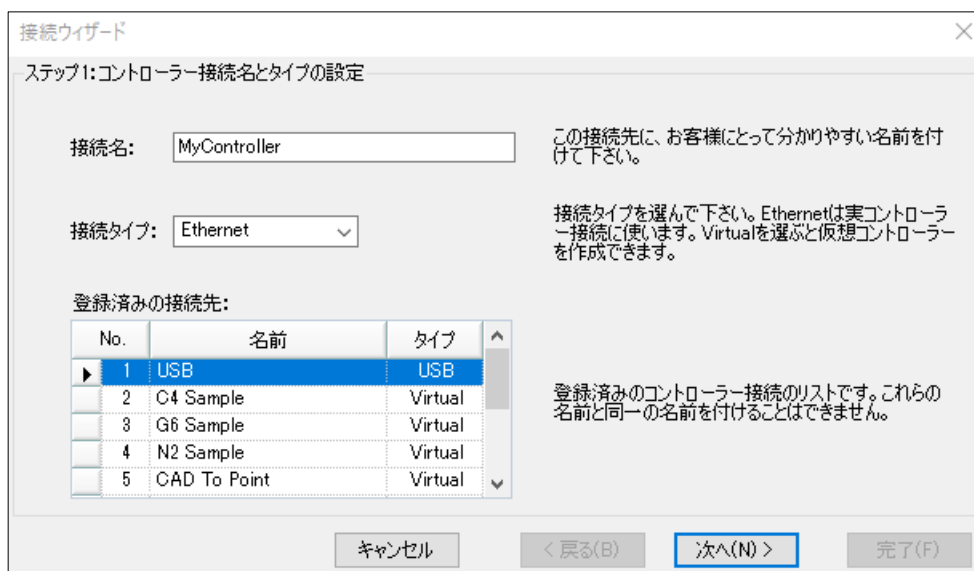


既存の接続先を選択する

接続先一覧から接続先を選択し、<次へ>ボタンをクリックします。

新規接続先を作成する

<新規接続...>ボタンをクリックします。接続ウィザードが表示されます。ウィザードの手順にしたがい、コントローラーの新規接続先を追加します。ウィザードが完了すると、新規接続先が、接続先一覧で選択されます。<次へ>ボタンをクリックします。



接続タイプが Ethernet の場合、IP アドレスを入力してください。コントローラーに接続パスワードが必要な場合は、パスワードを入力してください。＜次へ＞ボタンをクリックします。EPSON RC+がコントローラー接続を始めます。接続に失敗するとエラーメッセージが表示されます。IP アドレス、パスワード、接続先、ネットワークケーブルを確認してください。もう一度＜次へ＞ボタンをクリックすると、接続が始まります。

接続ウィザード

ステップ2: IPアドレスとパスワードの入力

接続名: MyController

接続タイプ: Ethernet

IPアドレス: 192.168.10.185

接続パスワード: *****

コントローラーのIPアドレスを入力します。コントローラーは、このPCとサブネットを同一にしてください。

コントローラー接続にパスワードが必要な場合は、ここに入力して下さい。不要な場合は空欄のまま構いません。

キャンセル < 戻る(B) 次へ(N) > 完了(F)

＜完了＞ボタンをクリックすると、新規接続先が作成されます。新規接続先は、プロジェクトウィザードの接続先一覧に追加され、接続先として選択されます。

接続ウィザード

完了

接続名: MyController

接続タイプ: Ethernet

IPアドレス: 192.168.10.185

「完了」をクリックして新しい接続先を保存するか、「キャンセル」をクリックします。

キャンセル < 戻る(B) 次へ(N) > 完了(F)

5.10.1.3 カメラの選択

ビジョンを利用するプロジェクトタイプでは、カメラを選択する必要があります。ドロップダウンリストから、すでにあるカメラを選択するか、新たにカメラを追加します。



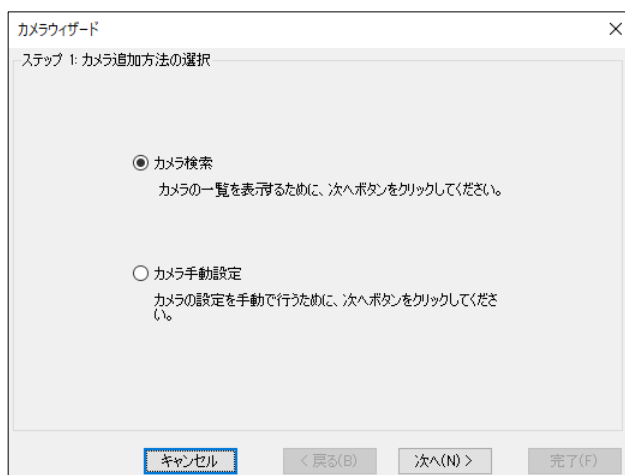
すでにあるカメラを選択する

ドロップダウンリストからカメラを選択し、<次へ>ボタンをクリックします。

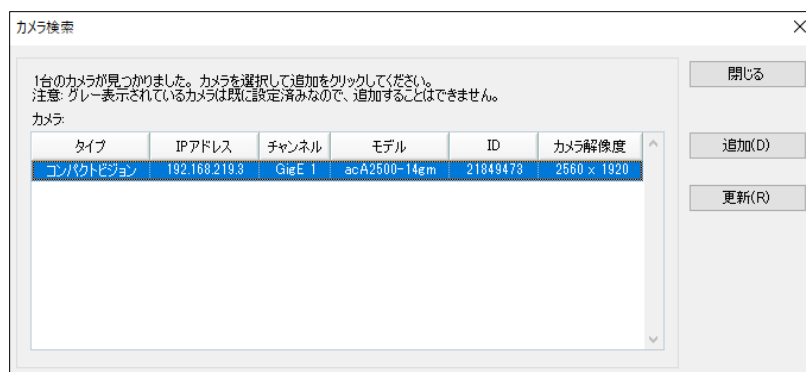
カメラを新規追加する

<新規...>ボタンをクリックします。カメラウィザードが開きます。ウィザードの手順にしたがい、新しくカメラを追加してください。

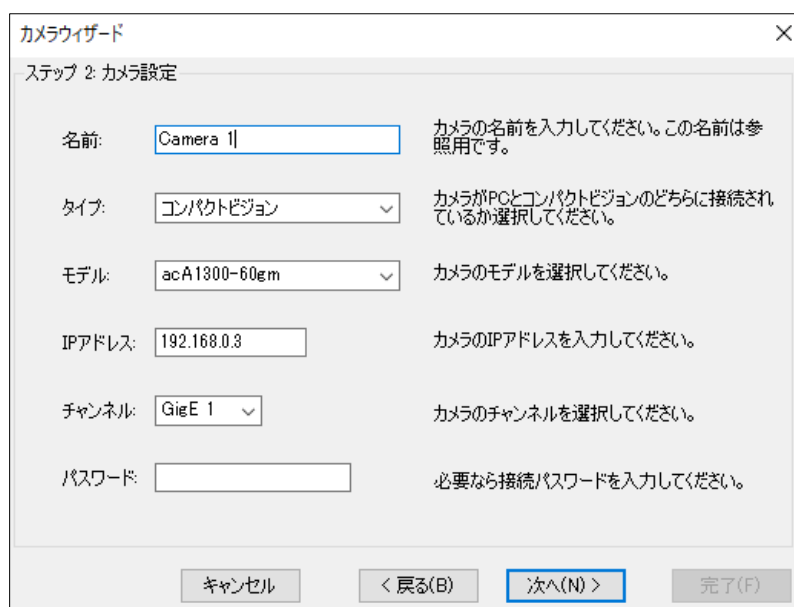
「カメラ検索」で自動的にカメラを探すか、「カメラ手動設定」を選択し、<次へ>ボタンをクリックします。



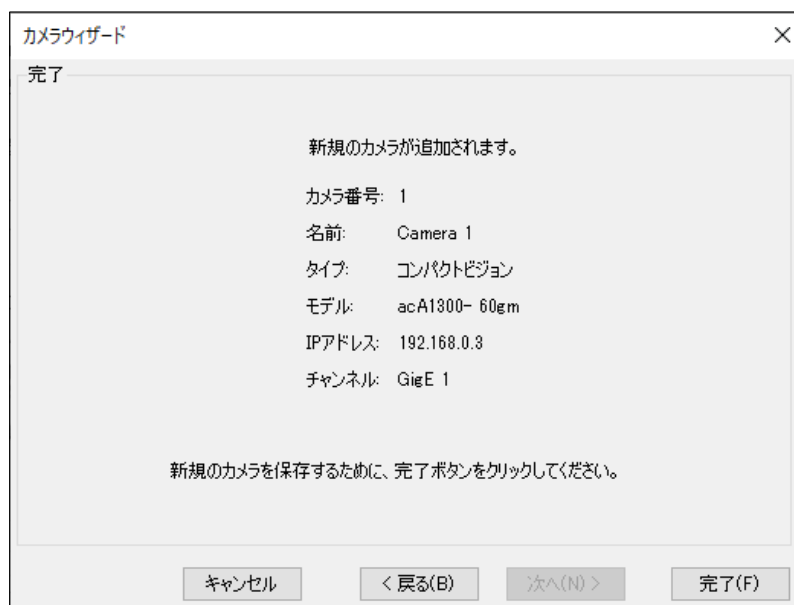
「カメラ検索」を選択した場合、使用可能なカメラの一覧が表示されます。一覧からカメラを選択し、<追加>を選択します。



カメラの設定情報は、選択されているカメラから構成されます。
新しいカメラの情報を確認、または入力し、<次へ>ボタンをクリックします。



カメラの設定を確認し、<完了>ボタンをクリックするとカメラの新規作成が完了です。



新規作成したカメラは、カメラ一覧で選択されます。

5.10.1.4 I/O 設定

ピック&プレースのプロジェクトタイプでは、ウィザードの指示に従って入力信号と出力信号を設定できます。出力 **GripOn** は、必ず設定してください。これ以外の入出力信号の設定は任意です。新規プロジェクトの I/O ラベルは自動的に定義され、生成される SPEL+ プログラムで使用されます。リモート I/O に割り当てられている入出力信号は、使用できません。

ラベル	タイプ	説明
StartCycle	入力	ピック&プレースの繰り返し動作を開始します。 定義されていない場合は、繰り返し動作の開始を作業者に促すためのメッセージが、生成されるコードに追加されます。
PartGripped	入力	パーツを把持しているかを検出するために使用します。 例えば、吸着ハンドを使用する場合、パーツを把持しているか解放しているかを検出するバキュームセンサーとして、この信号を使用します。定義されていない場合は、ハンドのオンとオフの後で所定時間だけ待機する処理が、生成されるコードに追加されます。
InCycle	出力	ピック&プレース動作中かどうかを表します。
GripOn	出力	ハンドをオンにし、パーツを把持します。
GripOff	出力	パーツを解放するためにハンドをオフにします。出力が2点のハンドを使用する場合に定義します。定義されていない場合は、 GripOn をオフにするとパーツを解放します。
ErrorLight	出力	エラーが発生したことを表します。
MobCamLight	出力	可動カメラ用の照明を制御します。
UpCamLight	出力	上向きカメラ用の照明を制御します。

5.10.1.5 ロボットポイント

ピック&プレースのプロジェクトタイプでは、下表に示すロボットポイントをウィザードの指示に従ってティーチできます。新規プロジェクトのポイントラベルは自動的に定義され、生成される SPEL+プログラムで使用されます。

ラベル	説明
Park	次の繰り返し動作の開始までロボットが待機する位置です。
Pick	パーツをピックする位置です。
PickCam	ビジョンを使用するピック&プレース用です。 ピックするパーツが可動カメラの視野に入る位置です。
PickAppro	6 軸ロボット用です。 ピック位置の上からアプローチするときの位置です。
UpCam	ビジョンを使用するピック&プレース用です。 ピックしたパーツが上向きカメラの視野に入る位置です。
Place	パーツをプレースする位置です。
PlaceAppro	6 軸ロボット用です。プレース位置の上からアプローチするときの位置です。

5.10.1.6 ロボットのジョグとポイントティーチング

プロジェクトウィザードは、統合された簡単なジョグ機能をサポートしています。このジョグ機能は、ロボットポイントをティーチするときに使用します。

ドロップダウンリストからモード、速度、ジョグ移動距離を選択します。安全のため、プロジェクトウィザードでは、ジョグ移動距離の“連続”を使用できません。

ジョグボタンをクリックして、ボタンに表示された方向へロボットを動かします。ジョグを複数回行う場合は、ジョグボタンを押し続けます。

ジョグボタンをクリックしたとき、例えば、モーターがオフである、EStop がオンである、Safeguard がオンである、などの理由でジョグができない場合は、ウィザードの指示に従ってこれらを解消できます。その後、ジョグボタンを再度クリックしてロボットを動かします。

目的の位置へジョグした後は、<ティーチ>ボタンをクリックしてロボットポイントをティーチします。必要であれば、ロボットを再度ジョグして、<ティーチ>ボタンを再度クリックすることで再ティーチできます。

5.10.1.7 ロボットのツール

ピック&プレースのプロジェクトタイプでは、ウィザードの指示に従ってロボットツールを設定できます。ツールはエンドエフェクターの位置をシステムに通知します。

吸着タイプのエンドエフェクターを使用する、パーツのプレースに回転が必要のない簡単なアプリケーションでは、ロボットツールの設定が必要ないため Tool 0 (デフォルト) を使用します。

ロボットのフランジ中心にないエンドエフェクターを使用する、パーツのピックやプレースに回転が必要なアプリケーションでは、ロボットツールを設定します。ウィザードでツールを設定するときに、ツール設定ウィザードを使用するために<新規ツール...>ボタンをクリックします。

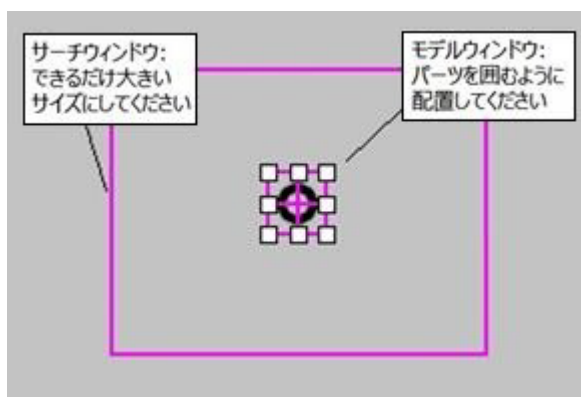
また、プロジェクトウィザードを開く前に、ロボットマネージャーのツール設定から、ツール設定ウィザードを使用してツールを設定できます。

ツール設定の詳細は、「5.12.1 ロボットマネージャー-[ツール設定]パネル」と、「SPEL+ランゲージリファレンス TLSet ステートメント」を参照してください。

5.10.1.8 ビジョンによるパーツ検出

ビジョンによるパーツ検出を行うプロジェクトを作成する場合は、パーツを検出するために以下のような設定を行います。

1. マウスを使用して、パーツを囲むようにモデルウィンドウの位置とサイズを調整します。
2. モデル原点を示す十字線の位置をドラッグで調整します。ピックするパーツを検出するための可動カメラでは、パーツ上の所望のピック位置へ十字線を配置します。エンドエフェクター上のパーツを検出するための上向きカメラでは、パーツの中心付近へ十字線を配置します。
3. サーチウィンドウの位置とサイズの調整は任意です。調整する場合は、できるだけ大きいサイズにしてください。サーチウィンドウ内のどこにパーツがあっても検出できるようにします。



4. <ティーチ>ボタンをクリックして、パーツのモデルを教示します。
5. <Run>ボタンをクリックして、ビジョンによるパーツ検出ができるか確認します。必要であれば、モデルウィンドウを調整して再ティーチします。

5.10.1.9 ハンド設定

生成された SPEL+プログラムにおいて、ハンドのオン/オフに関する命令は、ハンド制御コマンドを用いて記述することもできます。ハンド機能を使用すると、ハンドの操作を含めた動作確認を GUI 上から簡単に行うことができます。

ここでは、ハンドの登録方法、およびハンド制御コマンドへの置き換え方法について説明します。ハンド設定の詳細は、「Hand 機能マニュアル」を参照してください。

ハンドの登録方法例

ハンドの登録は、[ハンド*の設定]画面で行います。

下図は、出力が2点、入力が1点のチャックを設定した場合の例です。

[ハンド*の設定]画面を表示し、ハンドを登録するまでの手順は以下のとおりです。

なお、ご使用のハンドによっては、I/O 状態の On/Off 設定が、手順に記載した値と逆になる可能性があります。

1. EPSON RC+メニュー-[ツール]-[ロボットマネージャー]-[ハンド設定]タブを選択します。
2. 任意のハンド番号を選択します。
3. <設定...>ボタンをクリックします。[ハンド*の設定]画面が表示されます。
4. [このハンドを使用する]チェックボックスをチェックします。
5. [シリーズ:]に、“Grippers”を設定します。
6. 下表を参考に、出力ビット GripOffと入力ビット PartGrippedの使用状況に応じて、タイプを設定します。

	PartGrippedを使用する	PartGrippedを使用しない
GripOffを使用する	Chuck* Output2 / Input1	Chuck* Output2 / Input0
GripOffを使用しない	Chuck* Output1 / Input1	Chuck* Output1 / Input0

* 吸着ハンドの場合は、ChuckではなくSuctionを使用します。

7. [Hand_On]-[Grip]で、[コントローラーの I/O ビット]に“GripOn”を設定します。
[I/O 状態]に“On”を設定します。
8. [Hand_Off]-[Grip]で、[コントローラーの I/O ビット]に“GripOn”を設定します。
[I/O 状態]に“Off”を設定します。

手順 9, 10 は、出力が 2 点のハンドを使用する場合のみ行います。

9. [Hand_On]-[Release]で、[コントローラーの I/O ビット]に“GripOff”を設定します。
[I/O 状態]に“Off”を設定します。
10. [Hand_Off]-[Release]で、[コントローラーの I/O ビット]に“GripOff”を設定します。
[I/O 状態]に“On”を設定します。

手順 11, 12 は、入力があるハンドを使用する場合のみ行います。

11. [Hand_On]-[Input1]で、[コントローラーの I/O ビット]に“PartGripped”を設定します。
[I/O 状態]に“On”を設定します。
12. [Hand_Off]-[Input1]で、[コントローラーの I/O ビット]に“PartGripped”を設定します。
[I/O 状態]に“Off”を設定します。
13. <適用>ボタンをクリックして、ハンドの登録を完了します。

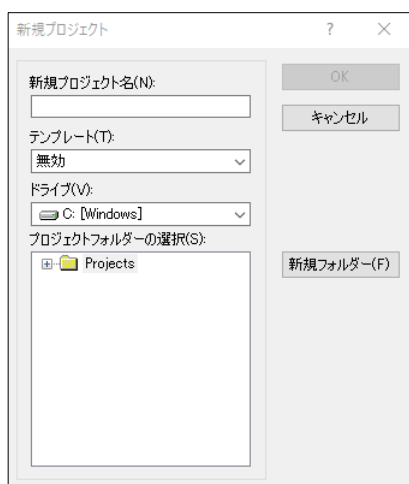
ハンド制御コマンドへの置き換え方法

ハンドのオン/オフに関する命令は、下表のようにハンド制御コマンドに置き換えることができます。

置き換え前	置き換え後
Off GripOff On GripOn	Hand_On {ハンド番号}
On GripOff Off GripOn	Hand_Off {ハンド番号}
Wait Sw(PartGripped) = On	Wait Hand_On({ハンド番号}) = True
Wait Sw(PartGripped) = Off	Wait Hand_Off({ハンド番号}) = True

5.10.2 [新規プロジェクト] (プロジェクトメニュー)

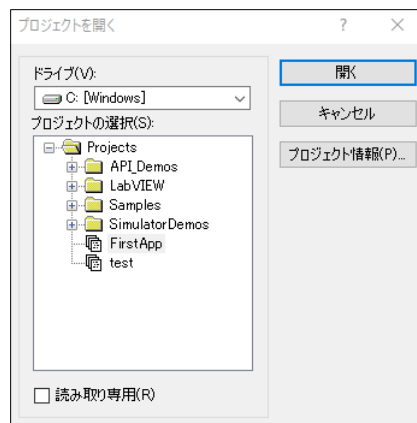
新しいプロジェクトを作成します。プロジェクトは、システム内で選択されたドライブの ¥EpsonRC70¥Projects フォルダに保存されます。サブフォルダも作成することができます。



項目	解説
新規プロジェクト名	新しいプロジェクト名を入力します。 名前には、アンダースコア()と英数字が使えます。 プロジェクト名に日本語は使用できませんので、注意してください。
テンプレート	プロジェクトテンプレートを選択します。 新しいプロジェクトは、テンプレートプロジェクトのコピーです。
ドライブ	新しいプロジェクトを保存するドライブを選択します。
プロジェクトフォルダーの選択	選択されたドライブにあるフォルダーとプロジェクトのリストです。このリストの中の名前をクリックすると、[新規プロジェクト名]ボックスに名前が表示され、編集可能です。すでにある名前で新しいプロジェクトを作成することもできます。同じ名前のプロジェクトが同じフォルダーにある場合、上書きをする確認メッセージが表示されます。
新規フォルダー	選択されているフォルダーに、新しいフォルダーを作成します。
OK	新しいプロジェクトが作成されます。
キャンセル	操作をキャンセルし、ダイアログを閉じます。

5.10.3 [プロジェクトを開く] (プロジェクトメニュー)

EPSON RC+ 7.0 プロジェクトを開きます。プロジェクトを開くと、開いていたプロジェクトを閉じます。変更の保存を確認するメッセージが表示されます。



項目	解説
ドライブ	開きたいプロジェクトのドライブを選択します。
プロジェクトの選択	リストからプロジェクト名を選択します。フォルダーを開くには、フォルダー名をダブルクリックするか、フォルダーの左側にある“+”をクリックします。
読み取り専用	このチェックボックスをチェックしてプロジェクトを開くと、プログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイル、I/O ラベル、ユーザーエラーは編集できません。
開く	選択されたプロジェクトを開きます。
キャンセル	操作をキャンセルし、ダイアログを閉じます。
プロジェクト情報	選択したプロジェクトのプロパティを表示します。リストのプロジェクトを選択し、<プロジェクト情報>ボタンをクリックすると、プロジェクト情報が表示されます。

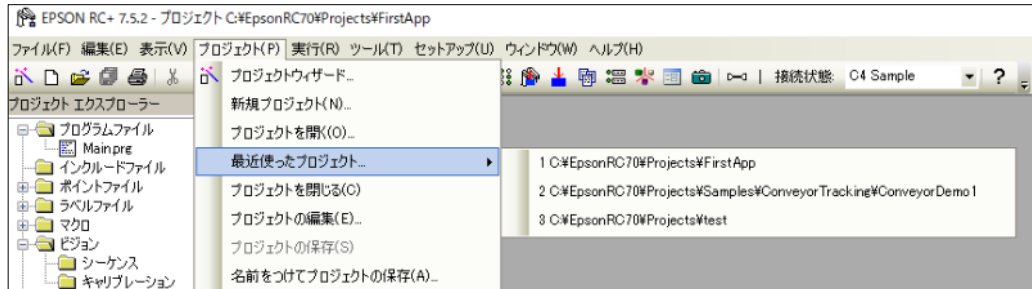


NOTE プロジェクト情報は、プロジェクトを表示し、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロパティ]で変更します。

5.10.4 [最近使ったプロジェクト] (プロジェクトメニュー)

最近使ったプロジェクトを 8 個まで記憶します。

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[最近使ったプロジェクト]で、プロジェクトを選択すると、[プロジェクトを開く]を使用するのと同様に、現在のプロジェクトを閉じ、選択したプロジェクトを開きます。

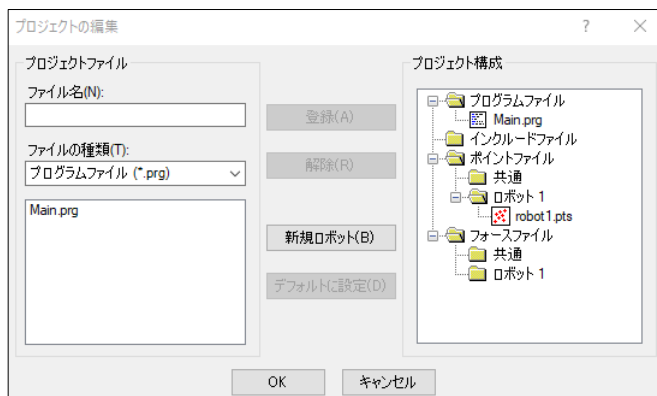


5.10.5 [プロジェクトを閉じる] (プロジェクトメニュー)

現在の表示しているプロジェクトを閉じます。プロジェクトを閉じると、使用できないメニューやツールバーがあります。

5.10.6 [プロジェクトの編集] (プロジェクトメニュー)

現在のプロジェクトで、使用するプログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイルを設定します。左の[プロジェクトファイル]は、現在のプロジェクトフォルダーのファイルリストです。[ファイルの種類]ボックスからファイルを選択します。右の[プロジェクト構成]は、ツリーを形成するプロジェクトです。ツリーには、プログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイルがあります。



[プロジェクトファイル]リストのファイルを、プロジェクトの中で使用するには、<登録>ボタンをクリックし、ファイルを[プロジェクト構成]のツリーに登録します。

新しいプログラムファイルの作成

- (1) [プロジェクトファイル]-[ファイル名]ボックスに、プログラムファイル名を入力します。ファイル名には、““.prg””拡張子をつけてください。ファイル名に日本語は使用できませんので、注意してください。
- (2) <登録>ボタンをクリックします。新しいファイルを作成するかを確認するメッセージが表示されます。<はい>ボタンをクリックします。ファイルが作成され[プロジェクト構成]のツリーの[プログラムファイル]に登録されます。

プロジェクトに既存のプログラムファイルを登録する

- (1) [ファイルの種類]ボックスで、“プログラムファイル”を選択します。
- (2) リストからプロジェクトに追加するプログラムファイル名を選択します。
- (3) <登録>ボタンをクリックします。または、選択したプログラムファイル名をダブルクリックします。ファイルは、[プロジェクト構成]のツリーの[プログラムファイル]に登録されます。

新しいインクルードファイルの作成

- (1) [ファイル名]ボックスにインクルードファイル名を入力します。
ファイル名には、“.inc”拡張子をつけてください。インクルードファイル名はプログラムと同じ名前をつけることができます。ファイル名に日本語は使用できませんので、注意してください。
- (2) <登録>ボタンをクリックします。新しいファイルを作成するかを確認するメッセージが表示されます。<はい>ボタンをクリックします。ファイルが作成され、[プロジェクト構成]のツリーの[インクルードファイル]に登録されます。

プロジェクトに既存のインクルードファイルを登録する

- (1) [ファイルの種類]ボックスで、“インクルードファイル”を選択します。
- (2) リストから、プロジェクトに追加するインクルードファイル名を選択します。
- (3) <登録>ボタンをクリックします。または、選択したインクルードファイル名をダブルクリックします。ファイルは、[プロジェクト構成]のツリーの[インクルードファイル]に登録されます。

新しいポイントファイルを登録

- (1) [ファイル名]ボックスに作成するポイントファイル名を入力します。
ファイル名には、“.pts”拡張子をつけてください。ファイル名に日本語は使用できませんので、注意してください。
- (2) [プロジェクト構成]のツリーの[ポイントファイル]から登録したいロボットフォルダーを選択します。
- (3) <登録>ボタンをクリックします。新しいファイルを作成するかを確認するメッセージが表示されます。<はい>ボタンをクリックします。ファイルが作成され、[プロジェクト構成]のツリーの[ポイントファイル]の選択したロボットに登録されます。

プロジェクトに既存のポイントファイルを登録

- (1) [ファイルの種類]ボックスで、“ポイントファイル”を選択します。
- (2) [プロジェクト構成]のツリーの[ポイントファイル]から登録したいロボットフォルダーを選択します。
- (3) リストからプロジェクトに追加するポイントファイル名を選択します。
- (4) <登録>ボタンをクリックします。
ファイルは、[プロジェクト構成]のツリーの[ポイントファイル]の選択したロボットに登録されます。

プログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイルの解除

- (1) [プロジェクト構成]のツリーから解除するファイルを選択します。
- (2) <解除>ボタンをクリックし、[プロジェクト構成]のツリーから解除します。
ファイルは、プロジェクトフォルダーから削除されていないので、ファイルリストに表示されます。

新規ロボットの追加

- (1) <新規ロボット>ボタンをクリックします。[プロジェクト構成]ツリーの[ポイントファイル]にロボットが追加されます。

ポイントファイルをデフォルトに設定

- (1) [プロジェクト構成]ツリーの[ポイントファイル]の各ロボットで、デフォルトに設定したいポイントファイルを選択します。
- (2) <デフォルトに設定>ボタンをクリックします。
登録されているロボットのデフォルトに設定されます。



共通ポイントファイルとは、コントローラー上のすべてのロボットから使用可能なポイントファイルです。使用するときには **SPEL+プログラム**より **LoadPoints** コマンドを使ってロボットに読み込む必要があります。

デフォルトポイントファイルとは、プロジェクトロード時にロボットに自動的に読み込まれるポイントファイルです。各ロボットに対して 1 つのポイントファイルをデフォルトに設定できます。

5.10.7 [プロジェクトの保存] (プロジェクトメニュー)



プログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイル、I/O ラベル、ユーザーエラーを保存します。保存する必要がない場合、このメニューはグレイアウト表示となり選択できません。

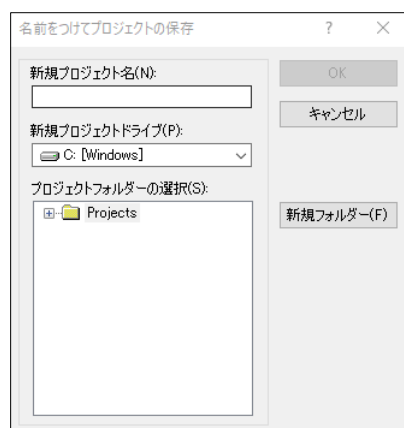


プロジェクトファイルの編集時は、頻繁に保存を行うことを推奨します。ツールバー-<全てのファイルを保存>  ボタンをクリックするだけでファイルがすべて保存されます。

5.10.8 [名前をつけてプロジェクトの保存] (プロジェクトメニュー)

現在のプロジェクトでドライブまたはプロジェクトに、新しい名前をつけて保存します。

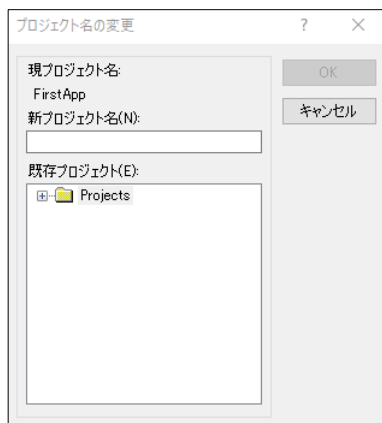
[セットアップ]-[開発環境設定]-[ワークスペース]-[プロジェクトを自動的に保存]が有効の場合、[名前をつけてプロジェクトの保存]を選択すると同時にプロジェクトが保存されます。プロジェクトを変更する際は、事前に[プロジェクトのコピー]などで現状のプロジェクトを複製した状態で実施して下さい。



項目	解説
新規プロジェクト名	新しいプロジェクト名を入力します。 プロジェクト名には、英数字とアンダースコアが使用できます。日本語は使用できませんので、注意してください。 最大文字数は 24 です。現在のプロジェクトフォルダーおよびフォルダーのドライブと異なるドライブを選択する場合は、現在のプロジェクトと同じ名前を使用することができます。
新規プロジェクトドライブ	新しいプロジェクトを保存するドライブです。
プロジェクトフォルダーの選択	プロジェクトを選択したいフォルダーです。
新規フォルダー	プロジェクトフォルダーの中に、新しいフォルダーを作成します。
OK	新しいプロジェクトの名前と、ドライブでプロジェクトを保存します。
キャンセル	操作をキャンセルし、ダイアログを閉じます。

5.10.9 [プロジェクト名の変更] (プロジェクトメニュー)

現在のプロジェクト名を変更します。プロジェクトフォルダーと関係するプロジェクトファイル名も変更されます。



項目	解説
新プロジェクト名	新しいプロジェクト名を入力します。 プロジェクト名には、英数字とアンダースコアが使用できます。日本語は使用できませんので、注意してください。
既存プロジェクト	選択したドライブのプロジェクトが表示されます。新規プロジェクトに、このリストにある名前を使用できません。
OK	プロジェクト名を変更します。
キャンセル	変更をキャンセルし、ダイアログを閉じます。

5.10.10 [プロジェクトのインポート] (プロジェクトメニュー)

ウィザードを使用して、PC、コントローラー、またはコントローラー状態フォルダーから、プロジェクトをインポートします。

プロジェクトをインポートすると、ファイルは新しいプロジェクトに保存され、元のプロジェクトは変更されません。



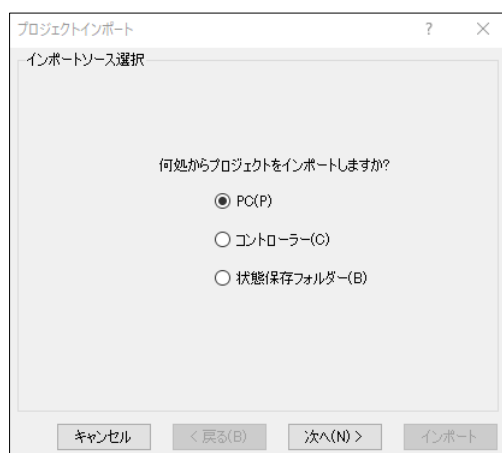
インポートするプロジェクトが EPSON RC+ 3.x, 4.x, 5.x, 6.x プロジェクト、または SPEL for Windows 2.0 プロジェクトの場合、EPSON RC+ 7.0 の形式に変換されます。

プロジェクトをインポートするソースの場所ごとの手順は、次のとおりです。

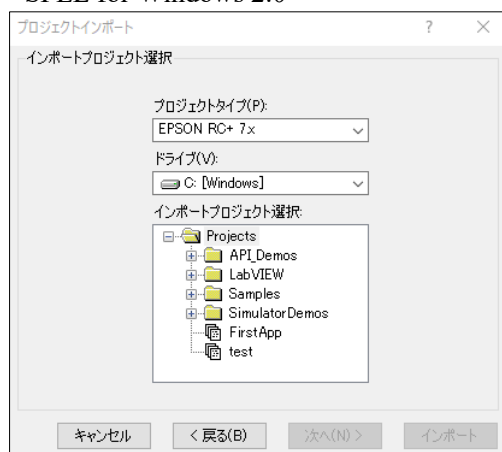
PC プロジェクトのインポート

PC からプロジェクトをインポートする手順です。

1. EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトのインポート]を選択し、[プロジェクトインポート]ダイアログを表示します。
2. <PC>オプションボタンを選択し、<次へ>ボタンをクリックします。



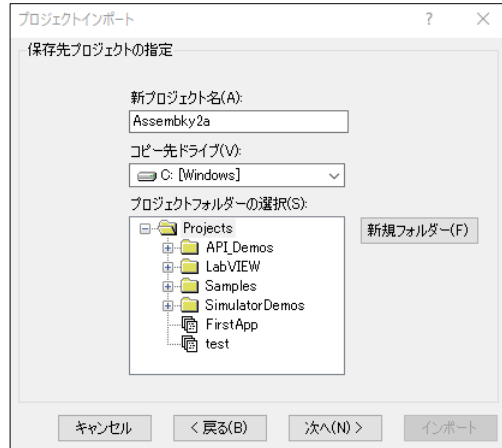
3. プロジェクトタイプを次のタイプから選択します。
 - EPSON RC+ 7.0
 - EPSON RC+ 3.x, 4.x, 5.x, 6.x
 - SPEL for Windows 2.0



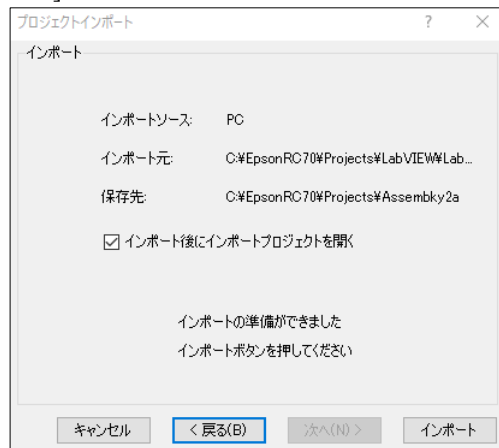
EPSON RC+ 3.x, 4.x, 5.x, 6.x, SPEL for Windows 2.0 のプロジェクトをインポートすると、自動処理が行われ、EPSON RC+ 7.0 のプロジェクトに変換されます。

詳細は、「Appendix A: プロジェクトインポート時の自動処理」を参照してください。

4. ドライブを選択します。プロジェクトタイプとドライブを選択すると、プロジェクトリストが更新され、インポート可能なプロジェクトが表示されます。リストから、インポートするプロジェクトを選択し、<次へ>ボタンをクリックします。
5. 新プロジェクト名は、インポートプロジェクト名に設定されています。新プロジェクト名は変更できます。コピー先ドライブとプロジェクトフォルダーを選択し、<次へ>ボタンをクリックします。



6. インポートソース、インポート元、インポート先を確認します。
インポート後、プロジェクトを表示する場合、[インポート後にインポートプロジェクトを開く]チェックボックスにチェックします。

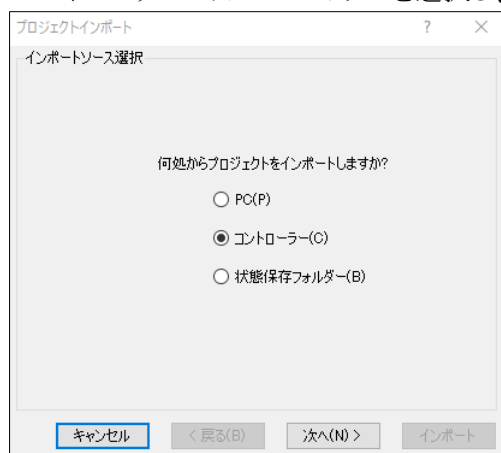


7. <インポート>ボタンをクリックします。
インポート先がすでに存在する場合、上書きするか聞かれます。

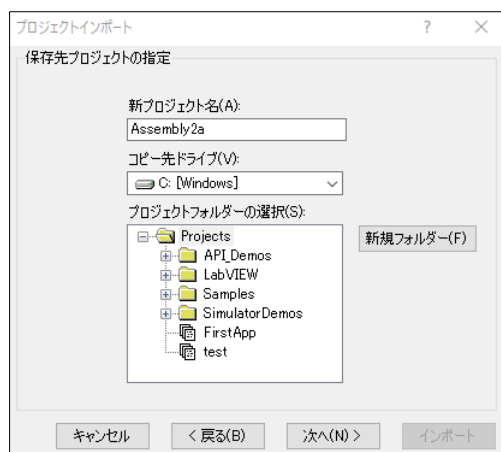
コントローラープロジェクトのインポート

コントローラーからプロジェクトをインポートする手順です。

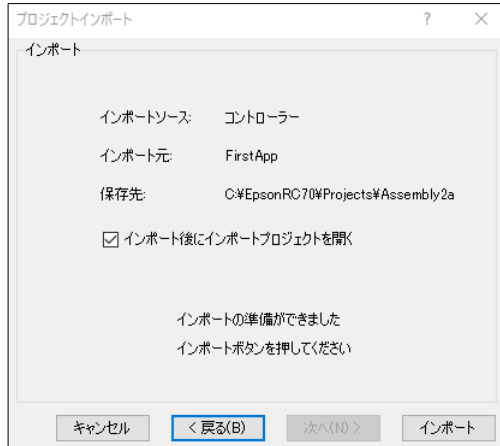
1. EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトのインポート]を選択し、[プロジェクトインポート]ダイアログを表示します。
2. <コントローラー>オプションボタンを選択し、<次へ>ボタンをクリックします。



3. 新プロジェクト名は、現在のコントローラープロジェクト名が表示されます。新プロジェクト名を変更できます。コピー先ドライブとプロジェクトフォルダーを選択し、<次へ>ボタンをクリックします。



- インポートソース、インポート元、インポート先を確認します。
インポート後、プロジェクトを表示する場合、[インポート後にインポートプロジェクトを開く]チェックボックスをチェックします。



- <インポート>ボタンをクリックします。インポート先がすでに存在する場合、上書きするか聞かれます。
- インポート先のプロジェクトがビルドされます。

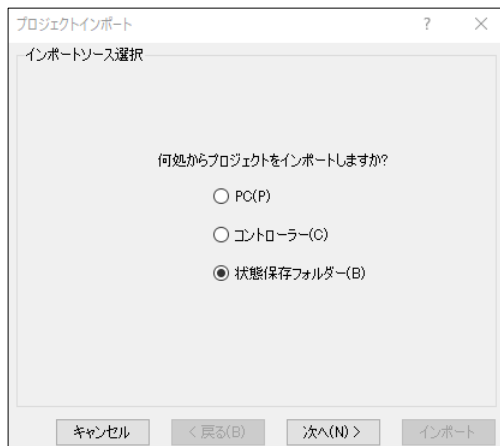
コントローラー状態保存フォルダーからのプロジェクトインポート

状態保存フォルダーからプロジェクトをインポートする手順です。

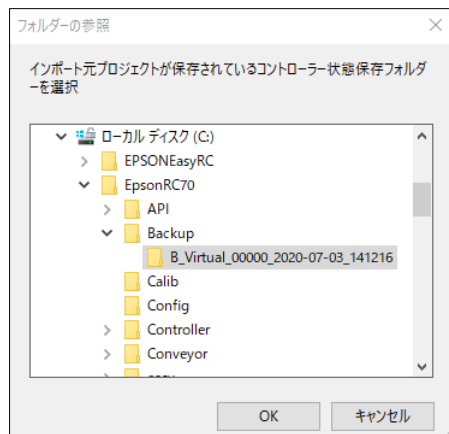


Vision Guide を使用したプロジェクトは、状態保存フォルダーからインポートすることができません。

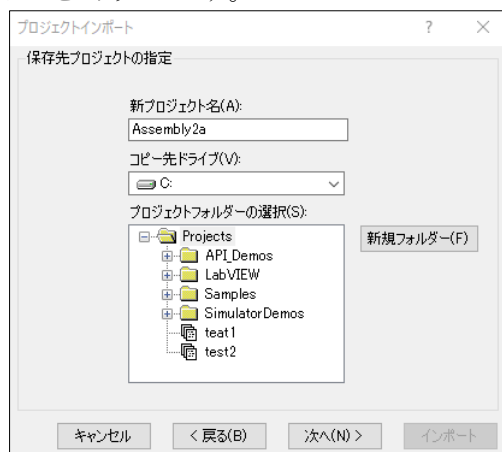
- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトのインポート]を選択し、[プロジェクトインポート]ダイアログを表示します。
- <状態保存フォルダー>オプションボタンを選択し、<次へ>ボタンをクリックします。



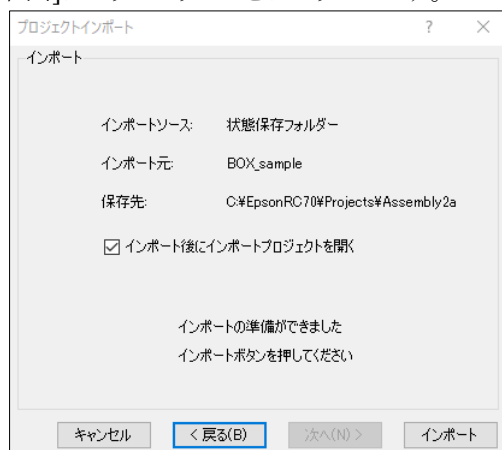
3. 状態保存フォルダーを選択し、<OK>ボタンをクリックします。



4. 新プロジェクト名は、状態保存フォルダーのプロジェクト名が表示されます。コピー先新プロジェクト名は変更できます。コピー先ドライブとフォルダーを選択し、<次へ>ボタンをクリックします。



5. インポートソース、インポート元、インポート先を確認します。
インポート後、プロジェクトを表示する場合、[インポート後にインポートプロジェクトを開く]チェックボックスをチェックします。



6. <インポート>ボタンをクリックします。
インポート先がすでに存在する場合、上書きするか聞かれます。

5.10.11 [プロジェクトのエクスポート] (プロジェクトメニュー)

ウィザードを使用して、プロジェクトを EPSON RC+ 6.0 形式のプロジェクトへエクスポートします。

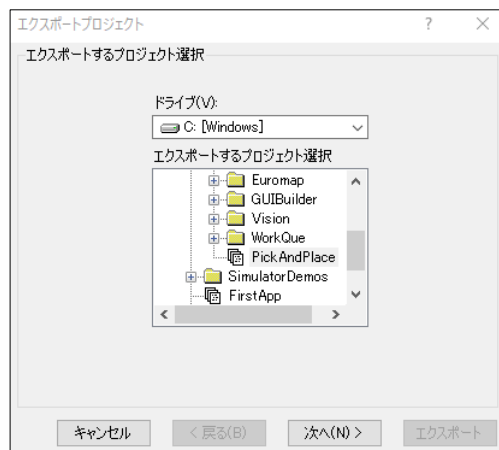
プロジェクトをエクスポートすると、ファイルは新しいプロジェクトに保存され、元のプロジェクトは変更されません。



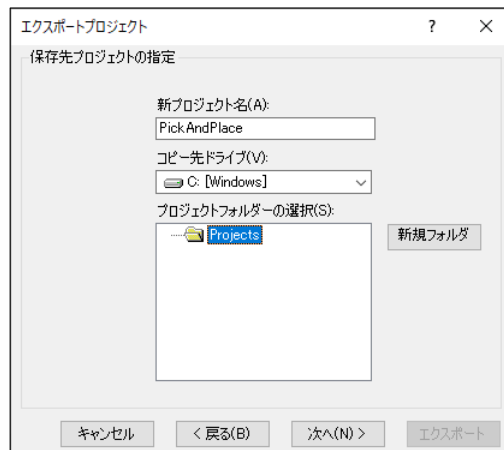
EPSON RC+ 7.0 で新規に追加された SPEL+ コマンドや書式は、EPSON RC+ 6.0 ではサポートされません。エクスポートする前に、ご使用のコントローラーのバージョンに合わせてコンパイラバージョンを変更し、互換性のチェックを行うことを推奨します。詳細は、「5.10.16 [プロパティ] (プロジェクトメニュー)」の「[プロジェクト]-[プロパティ]-[コンパイラ]」を参照してください。

プロジェクトをエクスポートする手順は、次のとおりです。

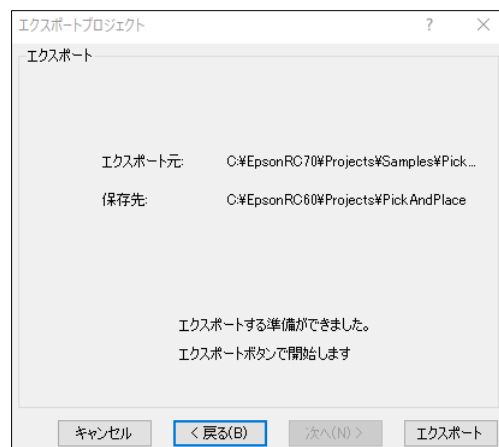
1. EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトのエクスポート]を選択し、[プロジェクトエクスポート]ダイアログを表示します。
2. ドライブを選択します。
ドライブを選択すると、プロジェクトリストが更新され、エクスポート可能なプロジェクトが表示されます。リストから、エクスポートするプロジェクトを選択し、<次へ>ボタンをクリックします。



3. 新プロジェクト名は、エクスポートプロジェクト名に設定されています。新プロジェクト名は変更できます。コピー先ドライブとプロジェクトフォルダーを選択し、<次へ>ボタンをクリックします。



4. エクスポート元と保存先を確認します。

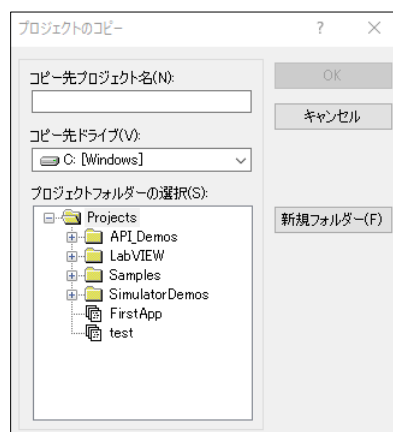


5. <エクスポート>ボタンをクリックします。
保存先がすでに存在する場合、上書きするか聞かれます。

5.10.12 [プロジェクトのコピー] (プロジェクトメニュー)

すべてのファイルを、指定されたドライブ、フォルダー、プロジェクトにコピーします。コピー先ドライブとフォルダーを変更した場合、現在のプロジェクト名を使用することができます。また、新規のプロジェクト名を使用することもできます。

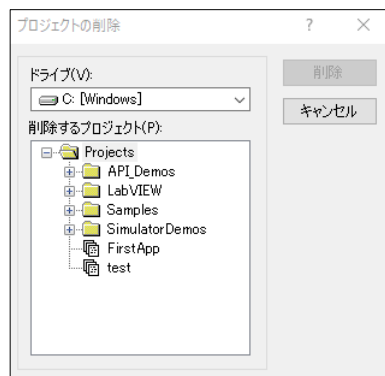
定期的なプロジェクトのバックアップを推奨します。



項目	解説
コピー先プロジェクト名	コピー先の新規プロジェクト名を入力します。 プロジェクト名には、英数字とアンダースコアを使用できます。 日本語は使用できませんので、注意してください。最大文字数は 24 です。現在のドライブ、およびフォルダーと異なるドライブを選択する場合は、現在のプロジェクトと同じ名前を使用することができます。
コピー先ドライブ	プロジェクトをコピーするドライブを選択します。
OK	プロジェクトのコピーを開始します。
キャンセル	操作をキャンセルし、ダイアログを閉じます。

5.10.13 [プロジェクトの削除] (プロジェクトメニュー)

指定したプロジェクトを削除します。指定したフォルダーにあるファイルはすべて消去されます。



項目	解説
ドライブ	削除するプロジェクトのドライブを選択します。
削除するプロジェクト	削除するプロジェクトを選択します。
削除	プロジェクトを削除します。操作を確認するメッセージが表示されます。
キャンセル	操作をキャンセルし、ダイアログを閉じます。

5.10.14 [プロジェクトのビルド] (プロジェクトメニュー)

 : Ctrl+B

カレントプロジェクトを、ビルドして実行可能にします。

ビルドは、プロジェクトを最新にするために、最低限必要な作業のみを行います。例えば、プロジェクトの中の 1 つのプログラムファイルだけが変更された場合、ビルドコマンドは、変更されたファイルだけをコントローラーへコンパイルし、オブジェクトファイルにリンクし、新しいファイルをコントローラーへ送ります。

実行に必要なファイルをコンパクトビジョンに送る場合は、ビルドではなくリビルドを実行してください。

ビルド処理中は、ステータスウィンドウに、ビルドの各手順が表示されます。エラーが発生すると、ステータスウィンドウに表示されます。

5.10.15 [プロジェクトのリビルド] (プロジェクトメニュー)

Ctrl+Shift+B

カレントプロジェクトを、そのままリビルドします。すべてのプログラムファイルが再コンパイルされ、リンクされ、コントローラーに送られます。プロジェクトのすべてのファイルがコントローラーへ送られます。

コンパクトビジョンのカメラを使用している場合、リビルドすることにより、必要なファイルがコンパクトビジョンに送られます。

5.10.16 [プロパティ] (プロジェクトメニュー)

[プロジェクト]-[プロパティ]-[全般]

現在のプロジェクトの一般環境を表示します。編集も可能です。すべてのプロジェクトプロパティ設定が、プロジェクトファイルに保存されています。プロジェクトビルド中は、コントローラーにも保存されています。



項目	解説
名前	現在のプロジェクトの名前が表示されます。
作成日時	プロジェクトの作成日時が表示されます。
最終変更日	プロジェクトの最終更新日時が表示されます。
バージョン	ユーザーバージョン番号が編集できます。
概要	プロジェクトの解説が編集できます。
コメント	プロジェクトノーツが編集できます。
適用	変更した後、現在の設定を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
閉じる	[プロジェクトプロパティ]ダイアログを閉じます。

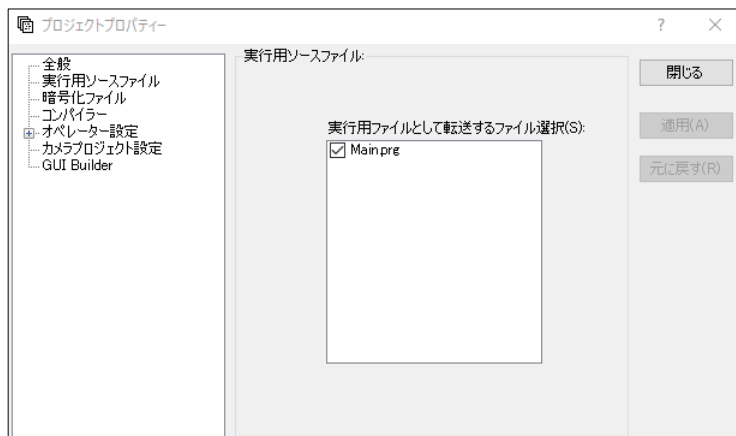


[プロジェクトを開く]でプロジェクト情報を見る場合、<プロジェクト情報>ボタンをクリックして、[プロジェクト情報]ダイアログを表示します。

[プロジェクト]-[プロパティ]-[実行用ソースファイル]

プロジェクトビルド中に、実行用ファイルとして保存されるソースファイルを選択します。

変更を適用後、リビルドのタイミングで、全ての実行用ファイルを削除します。



項目	解説
実行用ファイルとして 転送するファイル選択	プロジェクトのソースファイルリストです。実行用ファイルとして保存したファイルを選択します。
適用	変更した後、現在の設定を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
閉じる	[プロジェクトプロパティ]ダイアログを閉じます。

[プロジェクト]-[プロパティ]-[暗号化ファイル]

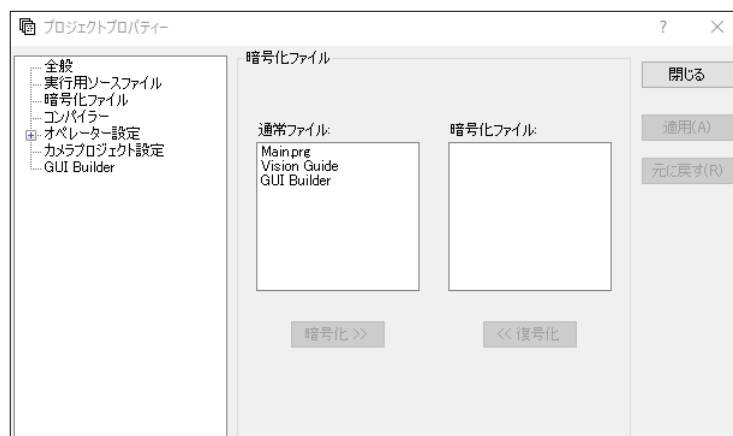
現在使用しているプロジェクトのファイルを暗号化することができます。

暗号化されたファイルの使用については「7.8 暗号化ファイルの使用」を参照してください。



■ 細心の注意を！

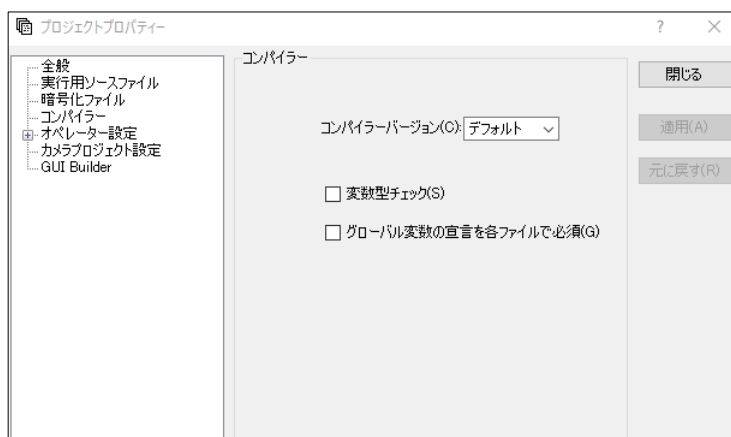
暗号化に使用したパスワードは記録して安全な場所に保管してください。ファイルが暗号化されると、お客様が入力したパスワードがなければファイルを開くことができなくなります。パスワードを忘れてしまった場合、ファイルの内容は戻せません。



項目	解説
通常ファイル	プロジェクト内にある暗号化されていないソースファイルです。
暗号化ファイル	プロジェクト内にある暗号化されているソースファイルです。 復号化するファイルを選択します。
暗号化>>	[通常ファイル]で選択したファイルを暗号化します。 このボタンをクリックすると、暗号化ファイルへアクセスするとき に使用するパスワードの入力を求められます。
<<復号化	[暗号化ファイル]で選択したファイルを復号化します。 このボタンをクリックすると、暗号化したときに入力したパスワ ードの入力を求められます。
適用	変更した後、現在の設定を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
閉じる	[プロジェクトプロパティ]ダイアログを閉じます。

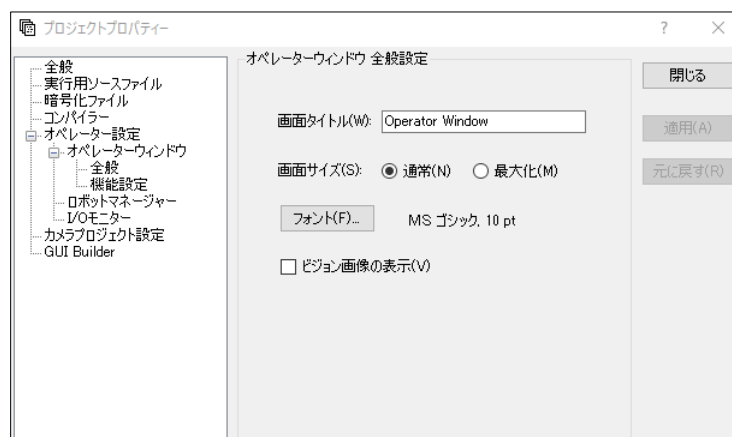
[プロジェクト]-[プロパティ]-[コンパイラー]

コンパイラーの設定を行います。



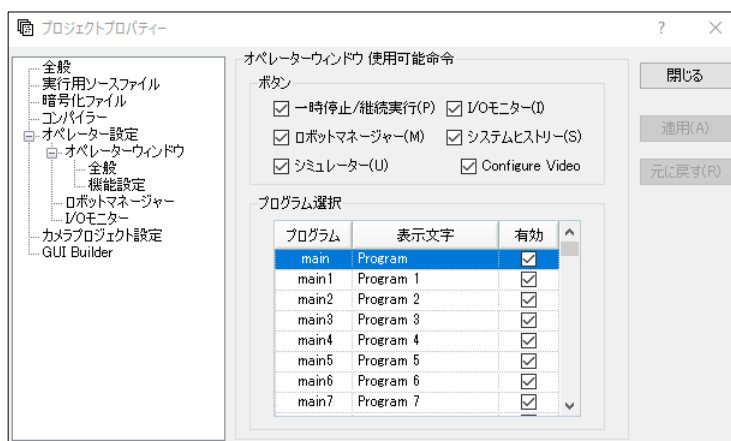
項目	解説
コンパイラーバージョン	通常は、デフォルトを選択します。 新しく追加した SPEL⁺ランゲージキーワードが変数名と重複し、過去のプロジェクトがビルドできなくなった場合に、どのバージョン互換でビルドを行うか選択します。プロジェクトをコンパイルするコントローラーのバージョンを指定します。
変数型チェック	Boolean 型チェックを厳密に行います。 プログラム中に、以下の記述がある場合、エラーとなります。 Boolean 型の変数をその他数値型の変数に代入する Wait の待ち時間に指定する Boolean 型を比較する
グローバル変数の宣言を各ファイルで必須	グローバル変数 (バックアップ変数含む)のチェックをファイル単位で実施します。 プログラムファイル内でグローバル変数を使用する場合、各ファイル内で変数宣言を行わないと、ビルド時にエラーになります。
	TIP 本チェックを有効にすることで、グローバル変数を多く使用しているプロジェクトのビルド時間を短縮することができます。
適用	変更した後、現在の設定を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
閉じる	[プロジェクトプロパティ]ダイアログを閉じます。

[プロジェクト]-[プロパティ]-[オペレーター設定]-[オペレーターウィンドウ]-[全般]
オペレーターウィンドウの一般項目を設定します。



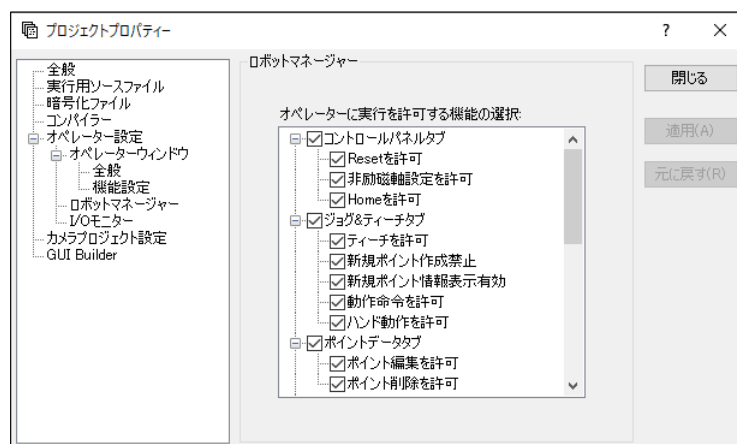
項目	解説
画面タイトル	オペレーターウィンドウのタイトルを入力します。
画面サイズ	通常、または最大化を選択します。
フォント	<フォント>ボタンをクリックすると、[フォント]ダイアログが表示されます。オペレーターウィンドウで表示するフォントを選択します。現在のフォント名とサイズが<フォント>ボタンの横に表示されます。
ビジョン画像の表示	このチェックボックスをチェックすると、オペレーターウィンドウに Vision Guide の画像を表示します。
適用	変更した後、現在の設定を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
閉じる	[プロジェクトプロパティ]ダイアログを閉じます。

[プロジェクト]-[プロパティ]-[オペレーター設定]-[オペレーターウィンドウ]-[機能設定]
オペレーターウィンドウの機能を設定します。



項目	解説
一時停止/継続実行	このチェックボックスをチェックすると、<一時停止>と<継続実行>ボタンが表示されます。オペレーターウィンドウで、動作を一時停止、または再開することができます。
I/O モニター	このチェックボックスをチェックすると、<I/O モニター>ボタンが表示されます。入出力状態を見ることができます。
ロボットマネージャー	このチェックボックスをチェックすると、<ロボットマネージャー>ボタンが表示されます。オペレーターウィンドウで、ロボットマネージャーを表示することができます。
システムヒストリー	このチェックボックスをチェックすると、<システムヒストリー>ボタンが表示されます。システム履歴を見ることができます。
シミュレーター	このチェックボックスをチェックすると、<シミュレーター>ボタンが表示されます。オペレーターウィンドウで、ロボットを 3D 表示画面で確認することができます。
Configure Video	[プロジェクトプロパティ]-[オペレーター設定]-[全般]-[ビジョン画像の表示]をチェックします。 このチェックボックスをチェックすると、<設定>ボタンが表示されます。オペレーターウィンドウで、画像表示を設定することができます。
プログラム選択	オペレーターウィンドウで操作するプログラムや、タイトルを選択します。 各プロジェクトには、最大 64 個のプログラムが含まれ、これらはオペレーターウィンドウから開始できます。プログラムの名前は main, main1, main2 ...main63 となり、これと同じ名前を用いた起動機能が各プログラムに備わっています。 プログラム選択一覧では、64 個の各プログラム用に名前を定義することができます。また、[有効]チェックボックスをチェックすると、オペレーターウィンドウのプログラムリストに表示させるプログラムを選ぶことができます。
適用	変更した後、現在の設定を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
閉じる	[プロジェクトプロパティ]ダイアログを閉じます。

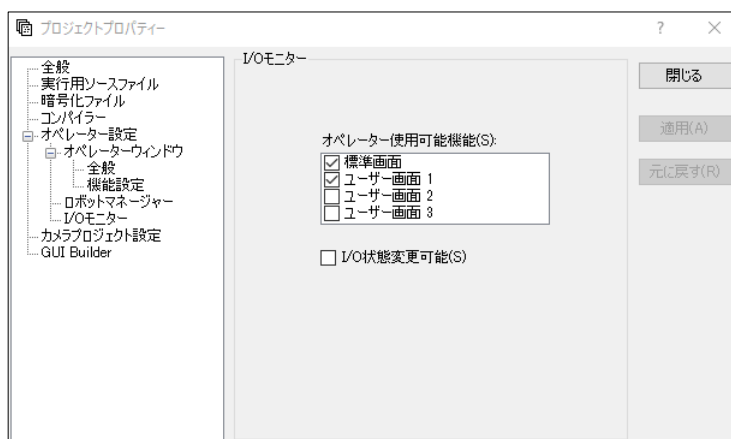
[プロジェクト]-[プロパティ]-[オペレーター設定]-[ロボットマネージャー]
ロボットマネージャーを設定します。



項目	解説
オペレーターに実行を許可する機能の選択	オペレーターウィンドウを表示したとき、オペレーターが使用できる表示をチェックします。追加オプションのあるページがあります。
Reset を許可	[コントロールパネル]で、非常停止状態をリセットにすることを許可します。
非励磁軸設定を許可	[コントロールパネル]で、関節をフリージョイント状態、非フリージョイント状態にするのを許可します。
Home を許可	[コントロールパネル]で、ロボットを原点復帰するのを許可します。
ティーチを許可	[ジョグ&ティーチ]で、ポイントのティーチングを許可します。
新規ポイント作成禁止	[ジョグ&ティーチ]のポイントリストに、定義したポイントのみ表示します。
新規ポイント情報表示有効	オペレーターが新しいポイントをティーチングしたとき、ポイントラベルと、解説を入力するダイアログが表示されます。
動作命令を許可	[ジョグ&ティーチ]で、動作コマンドの実行を許可します。
ハンド動作を許可	[ジョグ&ティーチ]で、ハンドコマンドの実行を許可します。
ポイント編集を許可	[ポイントデータ]で、ポイントデータの編集を許可します。
ポイント削除を許可	[ポイントデータ]で、ポイントの削除を許可します。
適用	変更した後、現在の設定を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
閉じる	[プロジェクトプロパティ]ダイアログを閉じます。

[プロジェクト]-[プロパティ]-[オペレーター設定]-[I/O モニター]

I/O モニターを設定します。



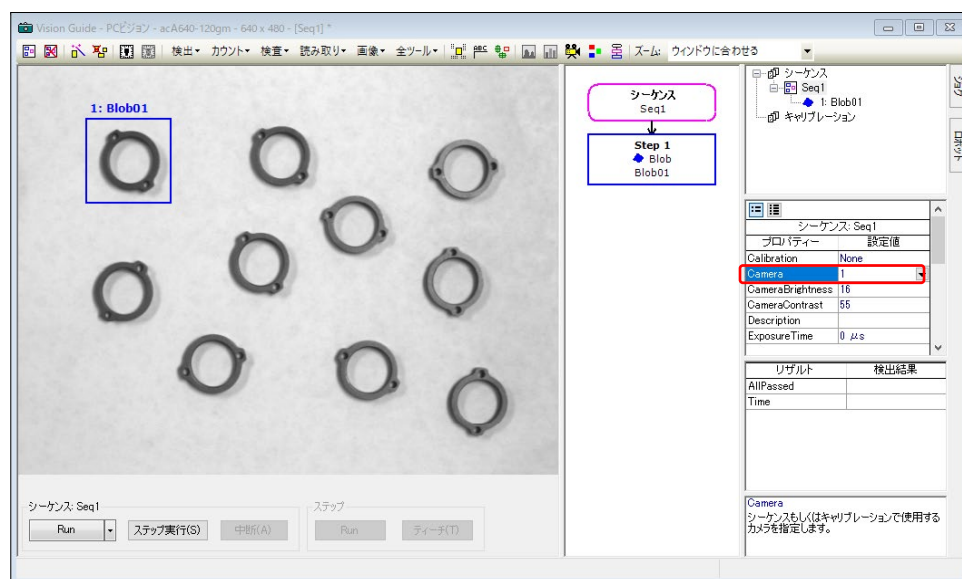
項目	解説
オペレーター 使用可能機能	[オペレーターウィンドウ]から[I/O モニター]を表示したとき、 表示する I/O を設定します。カスタム表示を設定できます。
I/O 状態変更可能	入出力のオン/オフ操作を可能にします。
適用	変更した後、現在の設定を保存します。
前に戻す	前の設定に戻します。
閉じる	[プロジェクトプロパティ]ダイアログを閉じます。

[プロジェクト]-[プロパティ]-[カメラプロジェクト設定]

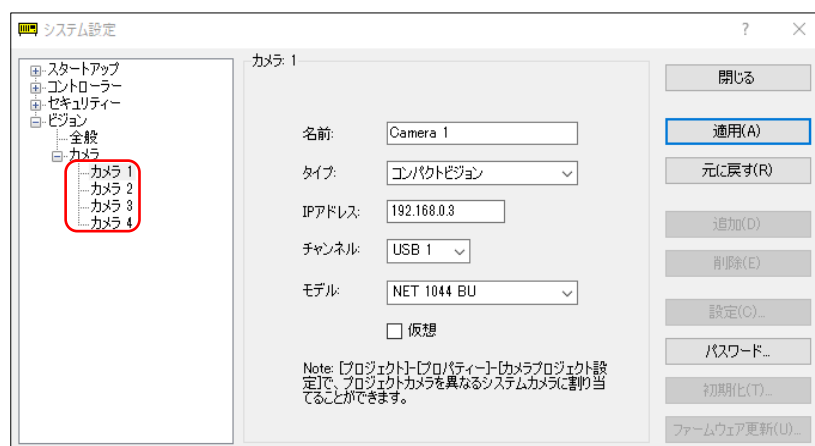
プロジェクトカメラ割りあて

プロジェクトカメラをシステムカメラに割りあてることができます。

プロジェクトカメラとは、ビジョンシーケンスやキャリブレーションの **Camera** プロパティで指定されるカメラです。



システムカメラとは、RC+のシステム設定画面より設定されたカメラです。



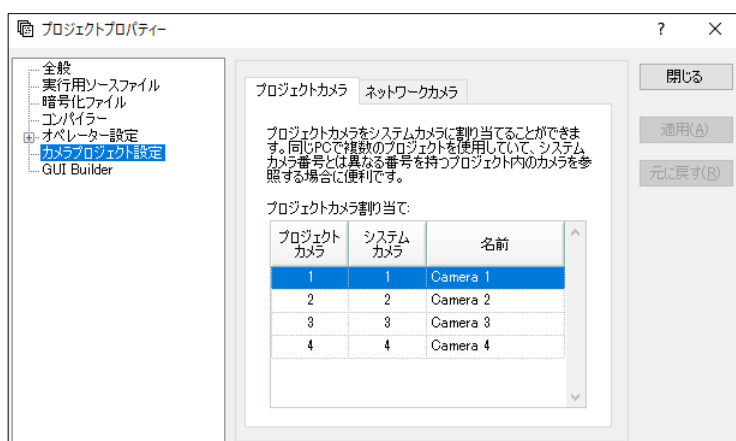
同じ PC で複数のプロジェクトを使用するときに、それぞれのプロジェクトカメラから異なるシステムカメラ番号を参照する場合に本機能を使用します。

デフォルトでは、プロジェクトカメラはシステムカメラと 1 対 1 で割りあてられています。

プロジェクトを開くと、プロジェクトで使用されるカメラがシステムカメラに自動的に割りあてられます。1 つ、または複数のカメラを割りあてられない場合、[カメラ設定の解決]ダイアログが表示されます。

詳細は、下記マニュアルを参照してください。

Vision Guide 7.0 ハードウェア&セットアップ編 システムカメラとプロジェクトカメラ



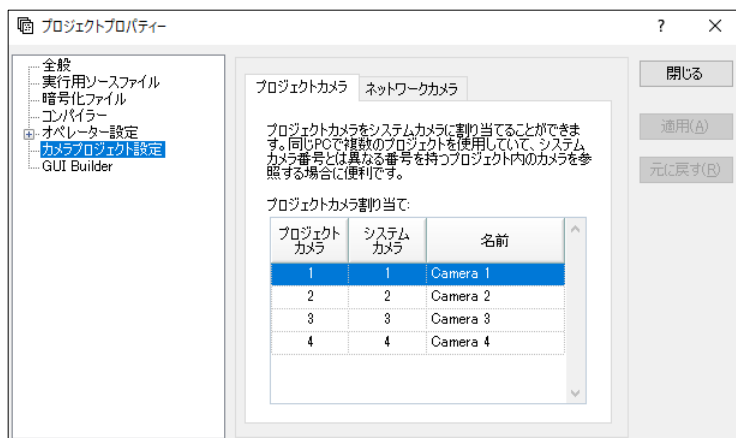
項目	解説
プロジェクトカメラ	割り当てを行うプロジェクトカメラ番号です。
システムカメラ	プロジェクトカメラに使用するシステムカメラです。
適用	変更した後、現在の設定を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
閉じる	[プロジェクトプロパティ]ダイアログを閉じます。

プロジェクトカメラ割り当て例:

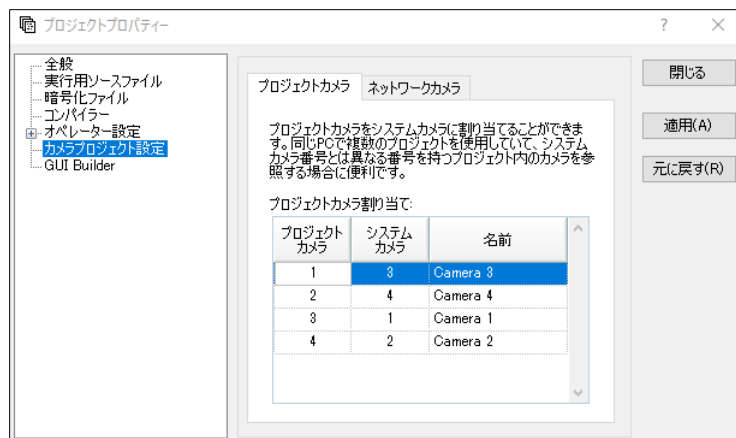
2つのプロジェクト A,B をもつ RC+に、下表のように4つのシステムカメラが設定されているとします。

システムカメラ番号	型名
1	NS1044BU
2	NS4133CU
3	acA1600-60gm
4	acA2500-14gm

プロジェクト A のカメラ割り当てを行うには、プロジェクト A を開いた状態で[プロジェクト]-[プロパティ]-[カメラプロジェクト設定]を選択します。このプロジェクトで使用するカメラ 1 を NS1044BU として動作させる場合は、以下のようにプロジェクトカメラ 1 をシステムカメラ 1 に割り当てます。(プロジェクトカメラ 2, 3, 4 も同様に設定します)



プロジェクト B のカメラ割り当てを行うには、プロジェクト B を開いた状態で[プロジェクト]-[プロパティ]-[カメラプロジェクト設定]を選択します。このプロジェクトで使用するカメラ 1 を acA1600-60gm として動作させる場合は、以下のようにプロジェクトカメラ 1 をシステムカメラ 3 に割り当てます。(プロジェクトカメラ 2, 3, 4 も同様に設定します)



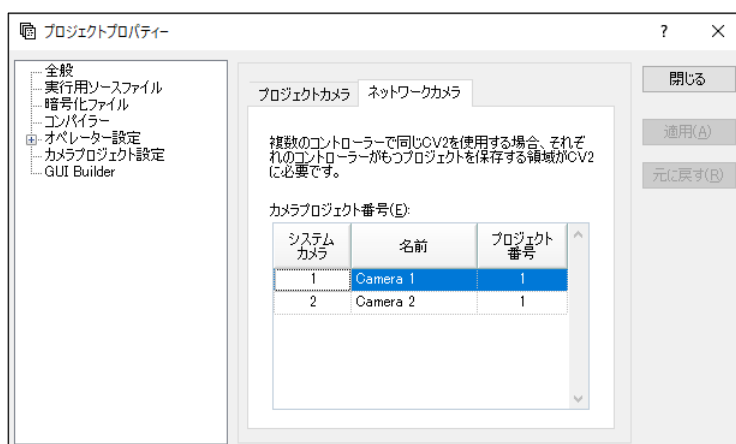
ネットワークカメラプロジェクト

コンパクトビジョンは、2つのビジョンプロジェクトを同時に管理できます。

各ビジョンプロジェクトは、別々のコントローラーで使用できます。そのため、2つのコントローラーで同じコンパクトビジョンを使用できます。

この画面では、現在のプロジェクトで使用されるコンパクトビジョンのカメラのビジョンプロジェクト番号を設定できます。

デフォルトでは、“プロジェクト 1”です。



項目	解説
システムカメラ	プロジェクトカメラに使用するシステムカメラです。
プロジェクト番号 (カメラプロジェクト番号)	使用するビジョンプロジェクト番号を選択します。
適用	変更した後、現在の設定を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
閉じる	[プロジェクトプロパティ]ダイアログを閉じます。

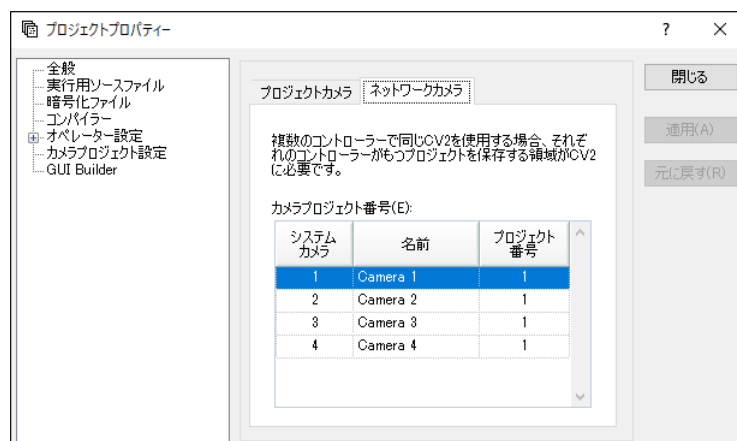
ネットワークカメラプロジェクトの設定例:

2つのコントローラー、2つのプロジェクト A, B, 1つの CV があるとします。CV には4つのカメラが接続されており、下表のように RC+に4つのシステムカメラとして設定されているとします。

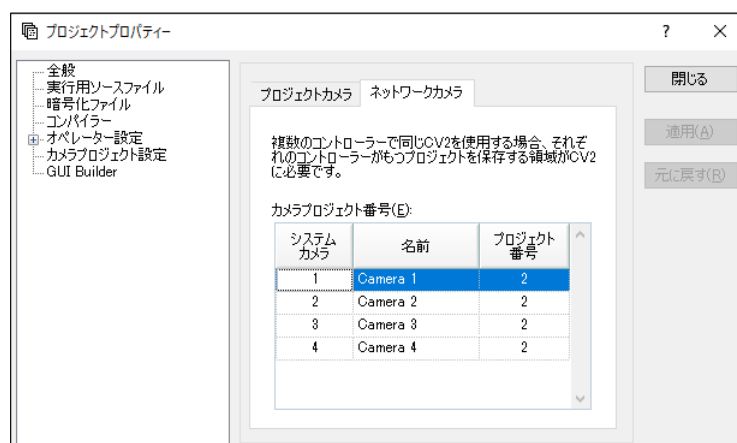
システムカメラ番号	型名
1	NS1044BU
2	NS4133CU
3	acA1600-60gm
4	acA2500-14gm

コンパクトビジョンで管理する2つのプロジェクトは、それぞれ異なるカメラを使用する必要があります。ここでは、プロジェクト A ではシステムカメラ 1, 2 を、プロジェクト B ではシステムカメラ 3, 4 を使うものとします。

プロジェクト A のネットワークカメラプロジェクト設定を行うには、プロジェクト A を開いた状態で[プロジェクト]-[プロパティ]-[カメラプロジェクト設定]を選択します。このプロジェクトで使用するシステムカメラ 1, 2 のプロジェクト番号を、以下のようにどちらも 1 に設定します。(システムカメラ 3, 4 のプロジェクト番号を 1 としましたが、プロジェクトで使用しないシステムカメラのプロジェクト番号の値は任意です。)



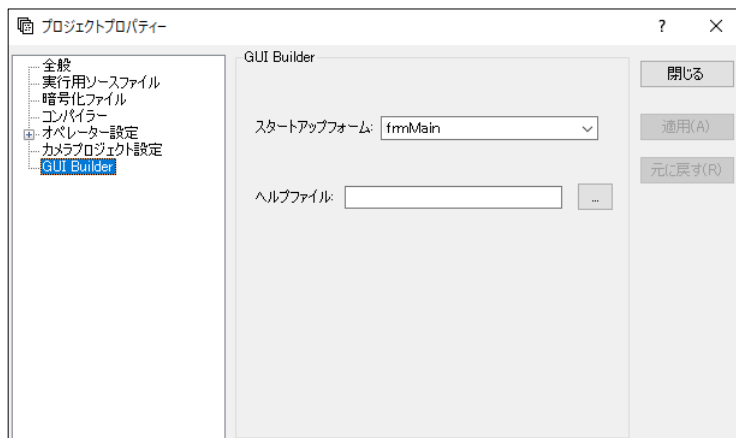
プロジェクト B のネットワークカメラプロジェクト設定を行うには、プロジェクト B を開いた状態で[プロジェクト]-[プロパティ]-[カメラプロジェクト設定]を選択します。このプロジェクトで使用するシステムカメラ 3, 4 のプロジェクト番号を、以下のようにどちらも 2 に設定します。(システムカメラ 1, 2 のプロジェクト番号を 2 としましたが、プロジェクトで使用しないシステムカメラのプロジェクト番号の値は任意です。)



以上により、2 つのプロジェクト A, B を 1 つの CV で同時に使用することが可能になります。

[プロジェクト]-[プロパティ]-[GUI Builder]

GUI Builder の起動フォームや、お客様のプロジェクトで使用するヘルプファイルの値を指定できます。



項目	解説
スタートアップ フォーム	現在のプロジェクトの起動フォームを選択します。GUI Builder でフォームをまだ作成していない場合は、リストに何も表示されません。
ヘルプファイル	GUI Builder のフォームで使用されるヘルプファイルを設定します。
適用	変更した後、現在の設定を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
閉じる	[プロジェクトプロパティ]ダイアログを閉じます。

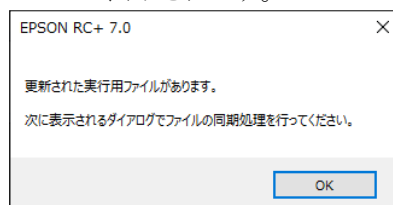
5.10.17 [プロジェクト同期] (プロジェクトメニュー)

PC とコントローラーを接続したときに、次の条件を満たす場合、[プロジェクト同期]が選択できるようになります。

- PC とコントローラー 上のプロジェクト名が同一のとき
- PC での最後のプロジェクトビルド以降に、コントローラー内のファイルが変更されているとき

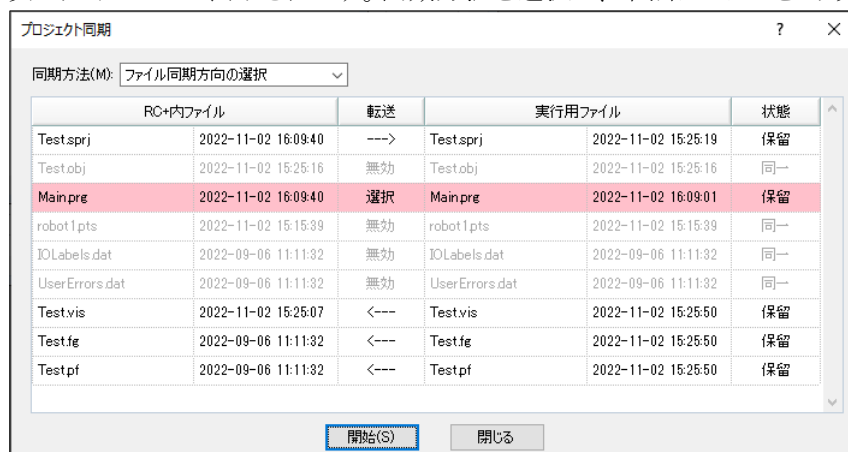
プロジェクト同期手順:

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクト同期]を選択します。次のダイアログが表示されます。



- (2) <OK>ボタンをクリックします。

- (3) 次のダイアログが表示されます。同期方法を選択し、<開始>ボタンをクリックします。

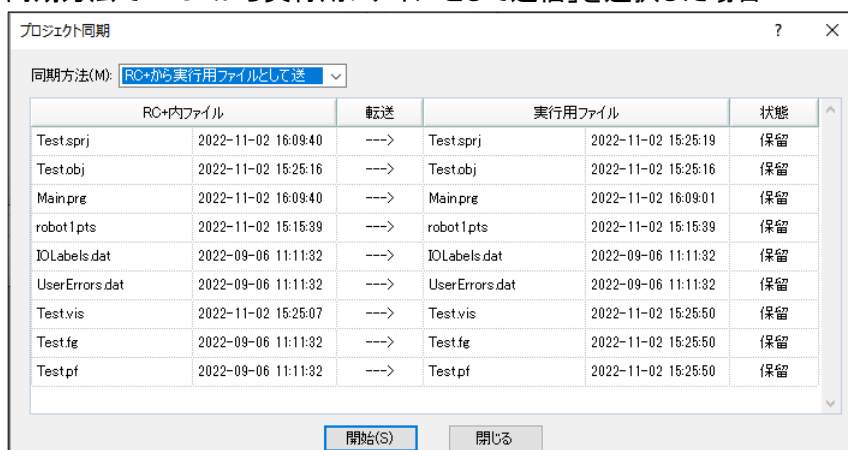


- (4) PC とコントローラーのプロジェクトが同期されます。

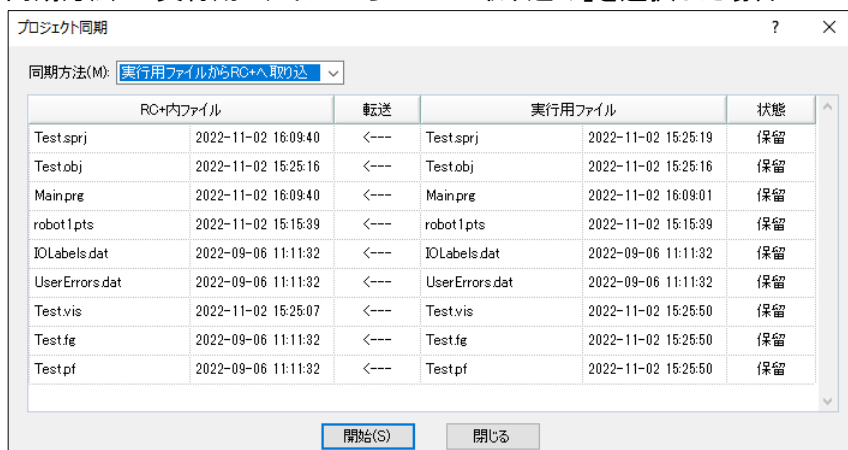
項目	解説
同期方法	ファイルの同期方法を選択します。 [RC+から実行用ファイルとして送信]を選択した場合、PC 上にあるファイルをコントローラーへコピーします。 [実行用ファイルから RC+へ取り込み]を選択した場合、コントローラー上にあるファイルを PC へコピーします。
RC+内ファイル	PC 上にある、プロジェクト内のファイル一覧です。
転送	ファイルの転送方向を示します。 ---> : PC からコントローラーへ転送します。 <--- : コントローラーから PC へ転送します。 無効 : ファイルが同一のため、同期の対象外です。 選択 : ピンク色で表示されます。PC での最後のプロジェクトビルド以降に、ファイルが変更されていたため、同期する方向をユーザーが選択する必要があります。
実行用ファイル	コントローラー上にある、プロジェクト内のファイル一覧です。

項目	解説
状態	ファイルの状態を示します。 保留：同期方法の選択を待っています。 同一：ファイルは同一です。
開始	プログラムの同期を開始します。
閉じる	[プロジェクト同期]ダイアログを閉じます。 プロジェクト同期を行わずに<閉じる>ボタンをクリックした場合、エラー10015「プロジェクトを同期することができませんでした」が表示されます。このとき、プロジェクトの同期は行われず、コントローラーとの接続は切断されます。

同期方法で「RC+から実行用ファイルとして送信」を選択した場合:



同期方法で「実行用ファイルから RC+へ取り込み」を選択した場合:



5.11 [実行]メニュー

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[実行]では、プログラムの実行やデバッグが行えます。

5.11.1 [Run ウィンドウ] (実行メニュー)

 : F5

プログラムを実行するための[Run]ウィンドウを表示します。

[Run]ウィンドウが表示される前に、未保存のファイルがあれば、自動的にファイルが保存され、プロジェクトがビルドされます。ビルド中にエラーが発生すると、[Run]ウィンドウは、表示されません。

([セットアップ]-[開発環境設定]-[ワークスペース]で、[プロジェクトを自動的に保存]をオフに設定すると、未保存のファイルがあれば、すべてのファイルを保存するようメッセージが表示されます。)

[Run]ウィンドウが表示された後、<開始>ボタンをクリックし、プログラムを実行します。

詳細は、「7.5.1 Run ウィンドウ」を参照してください。

5.11.2 [オペレーターウィンドウ] (実行メニュー)

Shift+F5

[オペレーターウィンドウ]を開きます。

[オペレーターウィンドウ]が表示される前に、未保存のファイルがあれば、自動的にファイルが保存され、プロジェクトがビルドされます。ビルド中にエラーが発生すると、[オペレーターウィンドウ]は、表示されません。

([セットアップ]-[開発環境設定]-[ワークスペース]で、[プロジェクトを自動的に保存]をオフに設定すると、未保存のファイルがあれば、すべてのファイルを保存するようメッセージが表示されます。)

詳細は、「7.6 オペレーターウィンドウ」を参照ください。

5.11.3 [ステップイン] (実行メニュー)

 : F11

一時停止中のタスクの現在の行を実行し、次の行で停止します。現在の行がファンクション呼び出しの場合、呼び出し先ファンクションの先頭で停止します。

5.11.4 [ステップオーバー] (実行メニュー)

 : F10

一時停止中のタスクの現在の行を実行し、次の行で停止します。現在の行がファンクション呼び出しの場合、呼び出し先ファンクションはすべて実行された後に停止します。

5.11.5 [Walk] (実行メニュー)

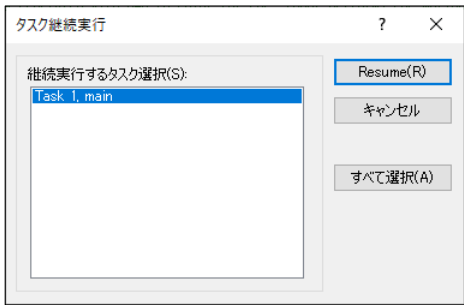
F12

次の動作命令、または出力命令がある行まで実行し、次の行で停止します。出力命令で停止するかは、[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[全般]タブの[I/O 出力命令で Walk 実行を停止]チェックボックスで設定します。

5.11.6 [継続実行] (実行メニュー)

↓☰: F7

[タスク継続実行]ダイアログを表示します。一時停止中(Halt)のタスクを継続実行できます。タスクが一時停止中 (Halt)のときだけ、この機能が使用可能です。



項目	解説
継続実行するタスク選択	現在一時停止中 (Halt)のすべてのタスクが表示されます。継続実行のタスクを選択します。
Resume	選択したタスクを継続実行します。
すべて選択	すべてのタスクを選択します。
キャンセル	操作をキャンセルし、ダイアログを閉じます。

5.11.7 [終了] (実行メニュー)



すべてのタスクを中断します。タスク実行中のとき、この機能が使用可能です。

5.11.8 [ブレークポイントの設定/解除] (実行メニュー)

🖱: F9

選択した行にブレークポイントを設定したり、解除したりします。

ブレークポイントが設定されていると、ブレークポイントアイコンがプログラムウィンドウの左余白に表示されます。

ブレークポイントは、タスク実行中にも設定できます。

変数を宣言している行など、ブレークポイントが設定できない場合は、ブレークポイントアイコンは表示されません。

5.11.9 [すべてのブレイクポイントを解除] (実行メニュー)

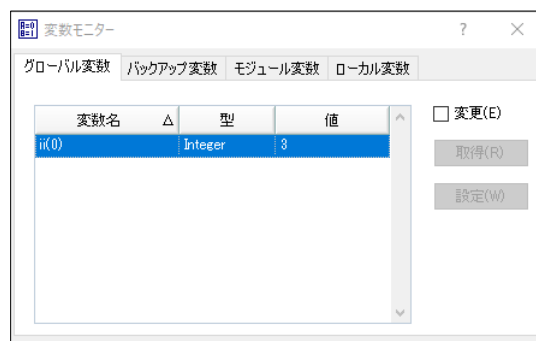
Ctrl+Shift+F9

すべてのブレイクポイントを解除します。

5.11.10 [変数の表示] (実行メニュー)

F4

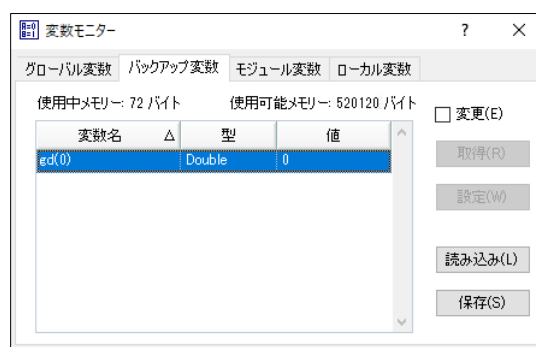
変数の値を表示します。



変数の変更

- (1) [変更]チェックボックスをチェックします。
- (2) [値]の列に、新しい値を入力します。入力すると、文字列が赤くなりコントローラーに値が設定されていないことを示します。
- (3) <設定>ボタンをクリックして、変更した値をコントローラーへ設定します。
このとき<取得>をクリックする、または、[変更]チェックボックスのチェックをはずすと、値の変更をキャンセルし、変更前の値に戻ります。

配列変数の場合、要素番号 0 (先頭の要素)が表示されます。表示する要素番号を変更するには、要素番号を入力して<取得>ボタンをクリックしてください。



バックアップ変数の表示では、変数格納用メモリーの使用中、および使用可能なバイト数も表示します。

<保存>をクリックすると、コントローラーのバックアップ変数の値を、PC 上のファイルへ保存します。デフォルトのファイル名は、“GlobalPreserves.dat”です。



“GlobalPreserves.dat”ファイルは、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]-[メンテナンス]ダイアログの[コントローラー設定バックアップ]からも保存できます。

<読み込み>をクリックすると、PC 上のファイルに保存されたバックアップ変数の値をコントローラーへ読み込めます。

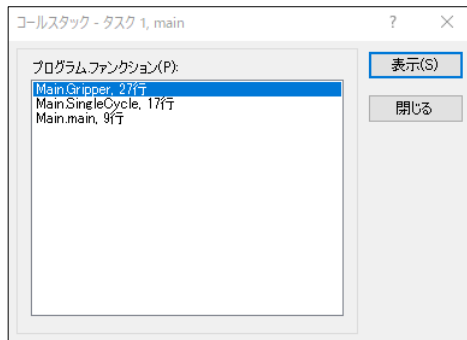
モジュール変数の表示では、プログラムを選択する必要があります。

ローカル変数の表示では、1 つ以上のタスクがブレークポイントに達した、またはタスクマネージャーから一時停止された場合のみ、変数が表示されます。

ファンクションを選択することで、コールスタック中のファンクションに属するローカル変数を表示できます。

5.11.11 [コールスタック] (実行メニュー)

タスクのファンクションコールスタックを表示します。



現在、一時停止しているファンクションを含む、プログラムウィンドウをクリックすると、コールスタックが有効になります。

一番新しいファンクションがリストの上にあります。続いて親ファンクションが降順に並びます。一番下のファンクションがタスクファンクションです。

リストには、プログラム、ファンクション、行番号が表示されます。

ファンクションを選択し、<表示>ボタンをクリックすると、リスト中のファンクションコールのコードが参照できます。選択したファンクションのプログラムウィンドウが表示され、ファンクションコールの行は、左の欄外に黄色矢印で表示されます。

5.12 [ツール]メニュー

EPSON RC+ 7.0 には、システム開発を支援するいくつかの GUI ツールがあります。EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]からすべてのツールにアクセスすることができます。多くがツールバーボタンとショートカットキーを持っています。

ツールメニューには次のような選択があります。

- ロボットマネージャー

モーター管理, ジョグ&ティーチ, ロボットパラメーターの変更を行います。

- コマンドウィンドウ

SPEL+コマンドを実行します。

- I/O モニター

I/O 状態をモニターし、管理します。

- タスクマネージャー

タスク状態をモニターし、管理します。

- マクロ

マクロウィンドウを表示します。

- I/O ラベルエディター

I/O ラベルを編集します。

- ユーザーエラーエディター

ユーザーエラーを編集します。

- メンテナンス

バックアップ, リストア, 状態保存などのコントローラーのメンテナンスを行います。

5.12.1 [ロボットマネージャー] (ツールメニュー)

 : F6

[ロボットマネージャー]ウィンドウを表示します。ロボットモーターとパワーの制御, ロボットのジョグとポイントティーチ, ロボットのパラメーターが設定できます。

[セットアップ]-[開発環境設定]-[ロボットマネージャー]-[全般]の環境開発から、ロボットマネージャーウィンドウの設定方法を閲覧できます。

MDI ウィンドウ : ロボットマネージャーは、他のサブウィンドウと共に、EPSON RC+ 7.0 開発環境メインウィンドウの中に表示されます。

ダイアログ : ロボットマネージャーは、開発環境メインウィンドウに重なり、最前面に表示されます。



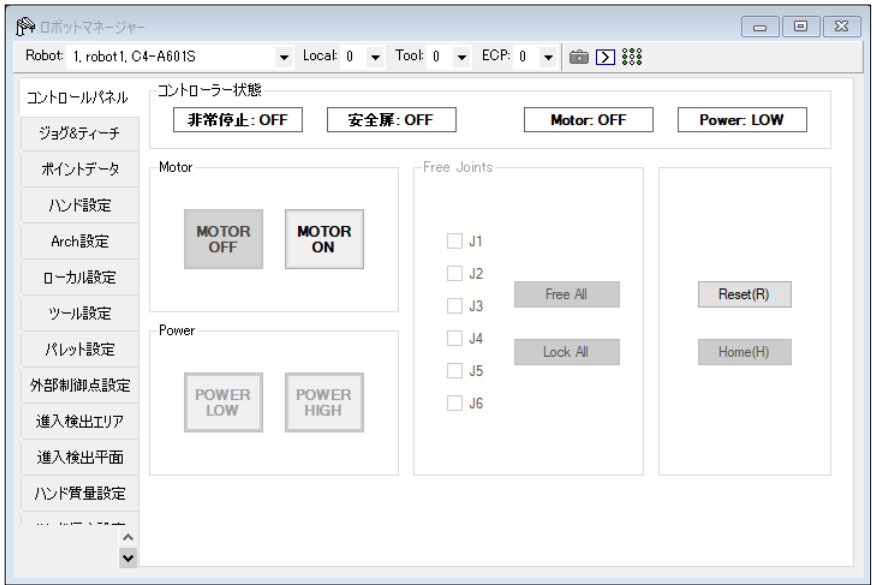
画面の解像度が 1024×768 未満の場合、ロボットマネージャーは常にダイアログで表示されます。

[ロボットマネージャー]ウィンドウに切り替えると、ロボットの速度設定がジョグ&ティーチ画面の速度(低速, 高速)に設定されます。

以降の動作命令は、この速度で実行されます。コマンド(Motor, Speed, Accel など)で速度を再設定してください。

[ツール]-[ロボットマネージャー]-[コントロールパネル]パネル

コントロールパネルには、モーターのオンオフや、原点復帰などの基本的なロボット操作のボタンがあります。非常停止状態と安全扉, モーター, パワーの状態を表示します。

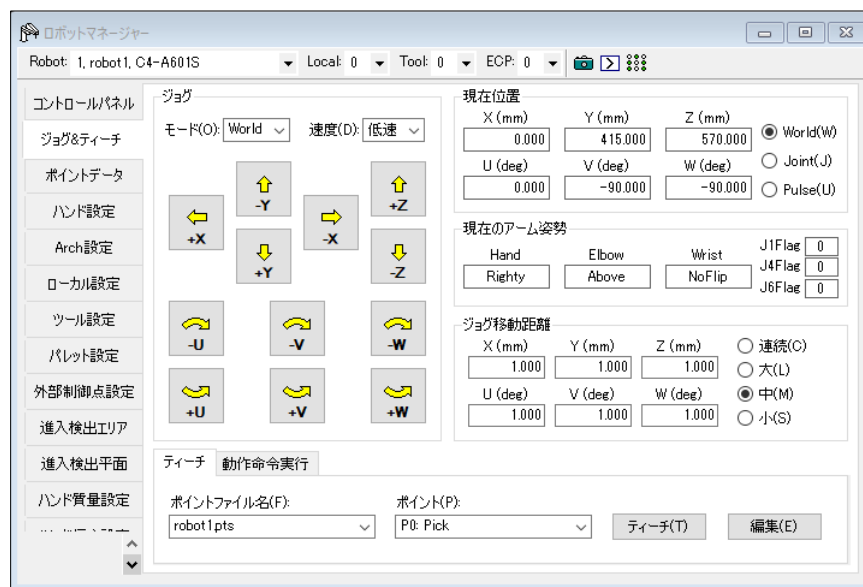


状態表示	解説
非常停止	非常停止状態であるかどうかを示します。
安全扉	非常停止状態を解除するには、<Reset>ボタンをクリックします。
Motor	ロボットモーターがオンかオフかを示します。
Power	ロボットモーターパワーがハイかローかを表示します。
コントロール	解説
ロボット	ロボットを選択します。
MOTOR ON	ロボットのモーターをすべて励磁します。
MOTOR OFF	ロボットのモーターをすべて非励磁にします。
POWER LOW	サーボシステムをローパワーモードにします。
POWER HIGH	サーボシステムをハイパワーモードにします。
J1~J4 チェックボックス	チェックボックスをチェックすると、選択した関節をフリージョイント状態にします。 6 軸ロボット(N シリーズを含む)は無効です。
Free All	すべての関節をフリージョイント状態にします。
Lock All	すべての関節のフリージョイント状態を解除します。
Reset	ロボットサーボシステムと非常停止状態をリセットします。
Home	HomeSet コマンドで指定した位置に、ロボットを移動します。

[ツール]-[ロボットマネージャー]-[ジョグ&ティーチ]パネル

[ジョグ&ティーチ]パネルでは、ティーチングを行います。

World, Tool, Local, Joint, ECP の各モードでジョグ動作が実行できます。動作コマンドの実行もできます。



ジョグコントロール

[ロボットマネージャー]-[ジョグ&ティーチ]には、いくつかの設定項目があります。

[ロボット]

ロボットを選択します。

[ジョグ]グループ

ジョグモード, 速度, ジョグボタンを制御します。

モード

ジョグモードを選択します。

World : 現在のローカル座標系, ツール座標系, アーム属性, ECP 座標系において, X, Y, Z 軸の方向にジョグ動作します。

4 自由度ロボット (直角座標型やスカラ型) の場合, U 方向 (ロール) にもジョグ動作します。

6 自由度ロボット (垂直 6 軸型 (N シリーズを含む)) の場合, U 方向 (ベース座標系での Z 軸周り), V 方向 (ベース座標系での Y 軸周り), W 方向 (ベース座標系での X 軸周り) にジョグ動作します。[ジョグ&ティーチ]パネルを表示したとき, ジョグ&ティーチは“World”に設定されています。

Tool : ツール定義された座標系の方向にジョグ動作します。

Local : ローカル定義された座標系の方向にジョグ動作します。

Joint : ロボットの関節ごとにジョグ動作します。直角座標型ロボット以外のロボットで Joint モードを使用するときは, 他のジョグボタンが表示されます。

ECP : 現在の外部制御点で定義された座標系で, ジョグ動作します。

速度

ジョグ動作や動作命令の速さを設定します。RC+起動時は、[ジョグ&ティーチ]パネルを表示したとき、速さは“低速”に設定されています。ジョグ動作は常にローパワーモードです。下表は、ジョグの速さ設定と、その速度と加減速度を示しています。

スカラ型ロボット、RS シリーズ

Speed	ジョグ方法	速度	加速度	減速度
低速	連続 World, Tool, ECP XYZ	10 mm/sec	100 mm/sec ²	200 mm/sec ²
	連続 World, Tool, ECP UVW	2 deg/sec	20 deg/sec ²	40 deg/sec ²
	連続 Joint	*	10 deg/sec ²	20 deg/sec ²
	ステップ	PTP 速度の デフォルト値 の 1/5	PTP 加速度の デフォルト値	PTP 減速度の デフォルト値
高速	連続 World, Tool, ECP XYZ	50 mm/sec	100 mm/sec ²	200 mm/sec ²
	連続 World, Tool, ECP UVW	10 deg/sec	20 deg/sec ²	40 deg/sec ²
	連続 Joint	*	10 deg/sec ²	20 deg/sec ²
	ステップ	PTP 速度の デフォルト値	PTP 加速度の デフォルト値	PTP 減速度の デフォルト値

* 連続 Joint の速度は、ロボットの機種により異なります。

垂直 6 軸型ロボット、N シリーズ

Speed	ジョグ方法	速度	加速度	減速度
低速	連続 World, Tool, ECP XYZ	10 mm/sec	200 mm/sec ²	400 mm/sec ²
	連続 World, Tool, ECP UVW	2 deg/sec	20 deg/sec ²	40 deg/sec ²
	連続 Joint	*	20 deg/sec ²	40 deg/sec ²
	ステップ	PTP 速度の デフォルト値 の 1/5	PTP 加速度の デフォルト値	PTP 減速度の デフォルト値
高速	連続 World, Tool, ECP XYZ	*	200 mm/sec ²	400 mm/sec ²
	連続 World, Tool, ECP UVW	15 deg/sec	20 deg/sec ²	40 deg/sec ²
	連続 Joint	*	20 deg/sec ²	40 deg/sec ²
	ステップ	PTP 速度の デフォルト値	PTP 加速度の デフォルト値	PTP 減速度の デフォルト値

* 連続 Joint の速度と、高速連続 XYZ の速度は、ロボットの機種により異なります。

ジョグボタン

動作エリアには、ロボットのジョグ動作を行うボタンがあります。

ジョグボタンは、マウスで操作できます。

ジョグ移動距離で“連続”以外 (大, 中, 小) を選択し、ボタンをクリックすると、1 ステップジョグ動作します。また、ボタンを押し続けると連続でステップジョグ動作をします。“連続”を選択すると、連続ジョグ動作します。詳細は「ジョグ方法」を参照してください。

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[開発環境設定]-[ロボットマネージャー]-[ジョグ&ティーチ]から、ジョグボタンの方向を変更できます。

表示されるジョグボタンは、ジョグモードにより異なります。

World, Local, Tool, ECP ジョグの場合は、X, Y, Z, U, V, W ボタンが表示されます。

(V, W ボタンは、垂直 6 軸型ロボット (N シリーズを含む) 使用時のみ有効)

Joint ジョグの場合は、J1 から J6 ボタンが表示されます。

X, Y, Z ボタンは、直交座標空間でロボットをジョグ動作させます。

U ボタンは Z 軸のツール座標系を回転させます。(ロール)

垂直 6 軸型ロボット (N シリーズを含む) の場合、V ボタンは Y 軸のツール座標系を回転させます。(ピッチ)

W ボタンは X 軸のツール座標系を回転させます。(ヨー)

Local

[Local] ボックスで、ジョグやティーチングを行うローカル座標系を選択します。

すでに設定されているローカル座標系のローカル番号が表示されます。ティーチングを行うと、現在のローカル番号に、ローカル座標系のポイント属性が設定されます。

Tool

[Tool] ボックスで、ジョグやティーチングを行うツールを選択します。

すでに設定されているツールが表示されます。

Arm

[Arm] ボックスで、ジョグやティーチングを行うアームを選択します。

すでに設定されているアームが表示されます。垂直 6 軸型ロボット (N シリーズを含む) では、[Arm] ボックスからアームの変更はできません。

ECP

[ECP] ボックスで、ジョグ動作を行う ECP を選択します。

すでに設定されている ECP が表示されます。ECP は、外部制御点オプション有効時のみ可能です。

[現在位置]グループ

ロボットの現在位置を表示します。現在位置を表示する方法は 3 つあります。

World : 現在の位置と選択したローカル座標系のツール姿勢

Joint : 現在の関節座標

Pulse : 各関節の現在のパルス数

[現在のアーム姿勢]グループ

現在のアーム姿勢を表示します。

垂直 6 軸 : ハンド姿勢, 肘姿勢, 手首姿勢, J1Flag, J4Flag 値, J6Flag 値

N : ハンド姿勢, 肘姿勢, 手首姿勢, J4Flag 値, J6Flag 値

RS : ハンド姿勢, J1Flag 値, J2Flag 値

上記以外 : ハンド姿勢

[ジョグ移動距離]グループ

各軸 (関節)の移動距離 (連続, 大, 中, 小)を指定します。

“連続”を選択すると、連続ジョグモードで動作し、[ジョグ移動距離]ボックスはグレイアウト表示となり、選択できません。

“連続”以外を選択すると、[ジョグ移動距離]ボックスで指定した距離を 1 ステップとして動作します (ステップモード)。

ジョグ移動距離の変更は、変更する移動距離を選択し、新しい値を入力します。

移動距離	設定値 *	デフォルト値
小	0 から 10 まで	0.1
中	0 から 30 まで	1
大	0 より大きい値から 180 まで	10

* 範囲外の値を入力すると、動作時、エラーメッセージが表示されます。

ジョグモードを変更すると、ジョグ距離の単位は“mm”と“deg”のどちらかが表示されます。



ジョグ移動距離がデフォルトより大きい場合、ロボットコントローラーを再起動すると、ジョグ移動距離はデフォルトに戻ります。

[ティーチ]グループ

[ティーチ]タブを選択します。

現在のポイントファイル名とポイント番号を表示します。

<ティーチ>ボタンをクリックすると、現在のロボット位置を登録します。

<編集>ボタンをクリックすると、[ポイントデータ]パネルに切り替わり、現在のポイントが表示されます。

詳細は、「ポイントのティーチ方法」を参照してください。

[動作命令実行]グループ

[動作命令実行]タブを選択します。

動作コマンドを実行します。

<実行>ボタンをクリックし、動作を実行します。

ティーチ 動作命令実行	
動作コマンド(A): Go	目標位置(D): P0: Pick
☐ LJM使用 (近回り動作)	
実行(O)	

[LJM 使用 (近回り動作)]チェックボックスをチェックすると、動作命令実行時に自動的に関節移動量が少なくなる姿勢に変更して動作します。

デフォルトではチェックされていません。

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[開発環境設定]-[ロボットマネージャー]-[ジョグ & ティーチ]から[動作命令実行]を無効にできます。

[ハンド設定]グループ

ハンドが設定されていると、[ハンド設定]タブが表示されます。



項目	解説						
ハンド	動作させたいハンドをメニューから選択します。 メニューには、[ロボットマネージャー]-[Robot:]で選択したロボットに対して、登録されているハンドが表示されます。						
Hand_On ボタン	このボタンをクリックすると、上記で選択したハンドに対して、直ちに Hand_On コマンドを実行します。 さらに、Hand_On 関数の戻り値を取得し、結果が “True” の場合は、ボタン左の LED 表示が点灯します。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>ボタン表示</th><th>意味</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Hand_On</td><td>Hand_On 関数の戻り値が、“True” のとき</td></tr> <tr> <td> Hand_On</td><td>Hand_On 関数の戻り値が、“False” のとき</td></tr> </tbody> </table>	ボタン表示	意味	 Hand_On	Hand_On 関数の戻り値が、“True” のとき	 Hand_On	Hand_On 関数の戻り値が、“False” のとき
ボタン表示	意味						
 Hand_On	Hand_On 関数の戻り値が、“True” のとき						
 Hand_On	Hand_On 関数の戻り値が、“False” のとき						
Hand_Off ボタン	このボタンをクリックすると、上記で選択したハンドに対して、直ちに Hand_Off コマンドを実行します。 さらに、Hand_Off 関数の戻り値を取得し、結果が “True” の場合は、ボタン左の LED 表示が点灯します。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>ボタン表示</th><th>意味</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Hand_Off</td><td>Hand_Off 関数の戻り値が、“True” のとき</td></tr> <tr> <td> Hand_Off</td><td>Hand_Off 関数の戻り値が、“False” のとき</td></tr> </tbody> </table>	ボタン表示	意味	 Hand_Off	Hand_Off 関数の戻り値が、“True” のとき	 Hand_Off	Hand_Off 関数の戻り値が、“False” のとき
ボタン表示	意味						
 Hand_Off	Hand_Off 関数の戻り値が、“True” のとき						
 Hand_Off	Hand_Off 関数の戻り値が、“False” のとき						

ハンドの設定方法は、「ハンド機能マニュアル」を参照してください。

ジョグ方法

[ジョグ&ティーチ]パネルの左上には、ジョグボタンを含む[ジョグ動作]グループがあります。World, Local, Tool, ECP モードでは、ロボットは、直交座標系 (X, Y, Z) でジョグ動作します。Joint モードでは、軸 (関節)ごとにジョグ動作します。

速度を変更し、ジョグ速度を設定します。

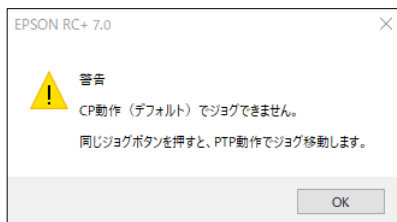
[ジョグ移動距離]グループで、“連続”以外を選択した場合、ジョグキーをクリックするたびに、指定した方向に、指定した距離だけ移動します。これをステップジョグ動作といいます。

[ジョグ移動距離]グループで“連続”を選択した場合、ジョグキーを押し続けている間、直線補間動作で連続移動します。これを連続ジョグ動作といいます。



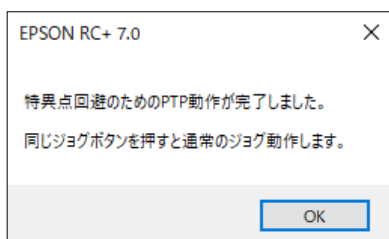
垂直多関節型以外のロボットのステップジョグ動作は PTP 動作です。PTP 動作は正確な軌跡が予測しにくいいため、ロボット本体や周辺装置への干渉に十分注意してください。

垂直多関節型ロボットのジョグ動作は CP 動作です。ただし、特異姿勢近傍でのジョグ動作中に特異姿勢を通過しようとした場合、次の警告メッセージが表示されます。



<OK>ボタンをクリックし、引き続き同じジョグボタンを押すと、PTP 動作に切り替えて特異点を通過します。PTP 動作は正確な軌跡が予測しにくいいため、ロボット本体や周辺装置への干渉に十分注意してください。また、別のジョグボタンや他の操作をすると、PTP 動作への切り替え確認は無効となり、次に特異点を通過しようとしたときには、再度警告メッセージが表示されます。

連続ジョグ動作で特異点を通過した場合、次の警告メッセージが表示されます。



連続ジョグ動作では、設定範囲を超えると、ロボットモーターはオフになり、エラーが表示されます。この場合、ResetとMotorOnを実行して、ジョグ動作を継続してください。

ジョグ

ジョグモード (World, Tool, Joint, ECP)を選択します。

ジョグ速度は、“低速”または“高速”を選択します。

[ジョグ移動距離]グループで、ジョグ移動距離 (連続, 大, 中, 小)を選択します。

“連続”以外を選択すると、ジョグ移動距離を直接入力できます。

マウスでジョグボタンを左クリックします。マウスボタンを押し続けると、ロボットがジョグ動作を続けます。

ジョグを開始すると、ジョグボタンの表示が、黄色から青色に変わります。ジョグを終了すると、黄色に戻ります。

ステップジョグ中に他のボタンをクリックすると、ロボットは停止します。

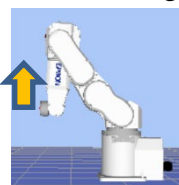
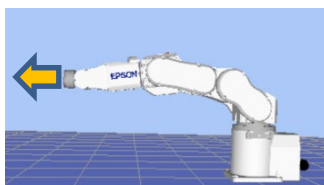


EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[開発環境設定]-[ロボットマネージャー]-[ジョグ&ティーチ]で、ジョグボタンの方向を変更できます。ジョグボタンの方向を、ロボットの動作方向に合わせることができます。



下図のように連続 Jog 動作中にロボットの動作範囲限界に近づくと、ロボットは動作範囲限界の手前で停止します。ロボットを動作限界まで動作させたい場合、ステップ Jog を使用してください。ロボットが停止するのは、下記の条件が両方該当した場合です。

- ロボットの現在位置が、「動作範囲限界までの距離から約 5mm 以下」となる
- 下図のように動作限界に近づく方向に連続 Jog 動作を行う



TEACH モード

ティーチペンダントを使用し、安全扉開の状態、低速でロボットをジョグ動作させることができます。詳細は、次のマニュアルを参照してください。

ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP1, TP2, TP3

ポイントのティーチ方法

ロボットを目的位置へ移動させるには、その位置を示すポイントデータが必要です。そのデータを登録する作業を、ティーチングといいます。

次の手順で、[ロボットマネージャー]から、ポイントをティーチングします。

- (1) [ティーチ]タブの[ポイントファイル名]ボックスで、ティーチングするポイントファイルを選択します。
- (2) [ポイント]ボックスで、ティーチングするポイント番号を選択します。
- (3) 目的位置へ、ロボットをジョグ動作します。または、ロボットの関節をフリージョイント状態にし、アームの位置を手で目的位置まで動かします。(ダイレクトティーチング)
- (4) <ティーチ>ボタンをクリックします。ロボットの現在の位置情報が保存されます。新しいポイントデータの環境設定が可能な場合、ポイントラベルとコメントを入力できます。ポイントラベルは、最大 32 文字の英数字とアンダースコアが使用できます。ただし、先頭は英字のみ使用できます。名前は大文字でも小文字でもかまいません。

(<ティーチ>ボタンをクリックするかわりに、[ポイントデータ]パネルでポイントの座標値を入力することができます。)

ティーチングした内容を保存する

ロボットマネージャー MDI サブウィンドウ

ティーチングした内容を保存する場合は、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ファイル]-[ファイルの保存]を実行します。また、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトの保存]を実行、もしくは、ツールバー-<全てのファイルを保存>ボタンをクリックしても、保存されます。

ポイントファイルを保存せず、ティーチング前の状態に戻す場合は、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ファイル]-[ファイルの復元]を実行します。

ロボットマネージャーダイアログ

[ロボットマネージャー]を閉じるとき、ティーチングした内容 (変更内容)を保存するかどうかのメッセージが表示されます。<はい>ボタンをクリックすると、変更内容が保存されます。<いいえ>ボタンをクリックすると、変更内容は破棄されます。

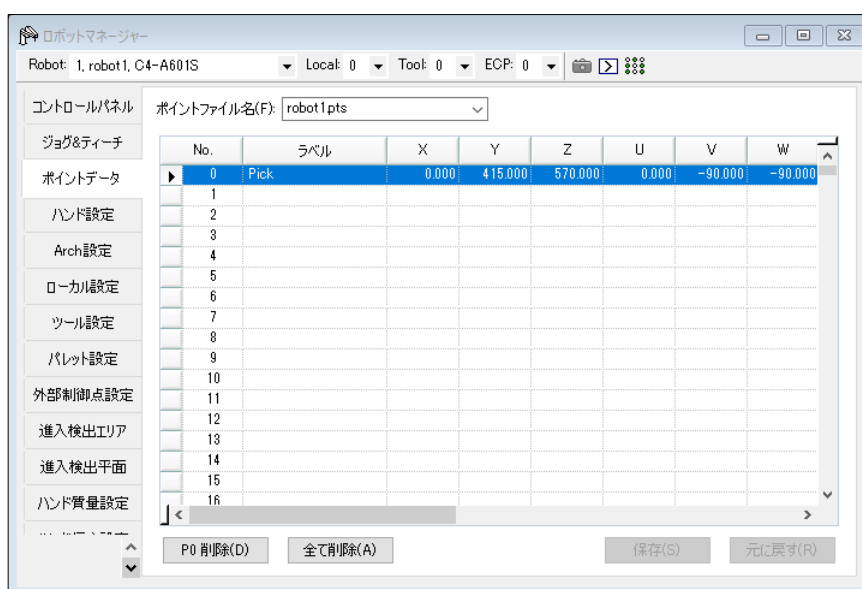
[ツール]-[ロボットマネージャー]-[ポイントデータ]パネル

ポイントデータの入力や削除ができます。

ポイントファイルを選択すると、コントローラーは、ファイルをメモリーに読み込みます。

[ロボットマネージャー]-[ジョグ&ティーチ]でポイントをティーチすると、[ポイント]パネルの表は更新されます。

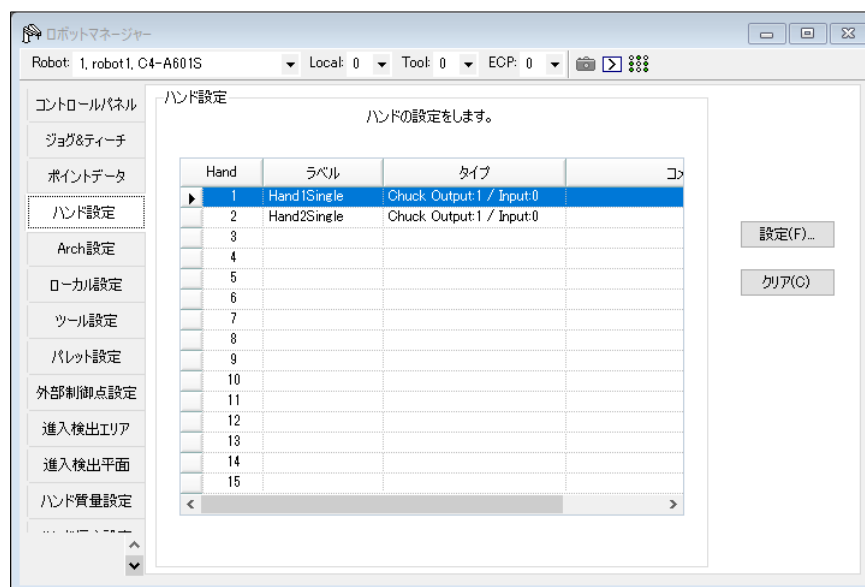
ロボットマネージャーを MDI サブウィンドウとして使用する場合、“Ctrl + S”を押すと、ポイントデータが保存されます。



項目	解説
ロボット	ロボットを選択します。
ポイントファイル名	ポイントファイルを選択します。
Pxxx 削除	ポイントを削除します。確認画面が表示されます。
全て削除	ファイルのすべてのポイントを削除します。 確認画面が表示されます。
保存	値を保存します。
元に戻す	前の数値に戻します。確認画面が表示されます。

[ツール]-[ロボットマネージャー]-[ハンド設定]パネル

登録されているハンドの一覧表示や、ハンドの新規登録、登録情報の変更ができます。



項目	解説
Hand	ハンドの番号です。 ロボット 1～4 の各ロボットに対し、それぞれ最大 15 個のハンドを設定することができます。
ラベル	ハンド番号に対して付けたラベル名を示します。
タイプ	ハンドの種類を示します。
コメント	ハンドの説明です。
<設定(F)...>ボタン	ハンドを 1 台選択し、このボタンをクリックすると、ハンドの新規登録や登録情報の変更、削除ができる[ハンド*の設定]画面を表示します。
<クリア(C)>ボタン	登録済みのハンドを 1 台選択して、このボタンをクリックすると、ハンド削除確認ダイアログが表示されます。 ここで<はい>ボタンをクリックすると、登録したハンド情報が削除されます。

ハンド 1～15 の中からハンドを 1 台選択し、<設定(F)...>ボタンをクリックすると、[ハンドの設定]画面が表示されます。

ハンド設定の詳細は、「ハンド機能マニュアル」を参照してください。

ハンド1の設定

☒ このハンドを使用する

ラベル:

シリーズ:

タイプ:

コメント:

Hand_On

ハンド信号	I/Oタイプ	コントローラーのI/Oビット	I/O状態
Grip	出力ビット	12: 把持指令	On
Release	出力ビット	13: 解放指令	Off
Input1	入力ビット	18: 把持検出	On
Input2	入力ビット	19: 全開検出	Off

☐ タイムアウト ms (強制的に次のコマンドに移行するまでの待ち時間)

Hand_Off

ハンド信号	I/Oタイプ	コントローラーのI/Oビット	I/O状態
Grip	出力ビット	12: 把持指令	Off
Release	出力ビット	13: 解放指令	On
Input1	入力ビット	18: 把持検出	Off
Input2	入力ビット	19: 全開検出	On

☐ タイムアウト ms (強制的に次のコマンドに移行するまでの待ち時間)

開じる 適用(A) 元に戻す(R) Hand_On Hand_Off I/Oモニター

[ツール]-[ロボットマネージャー]-[Arch 設定]パネル

Arch の退避距離と接近距離を設定します。Arch は、Jump, Jump3, Jump3CP の動作命令で使用します。7 種類設定できます。

Arch 設定の詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス Arch ステートメント」を参照してください。

ロボットマネージャー

Robot: 1, robot1, C4-A601S Local: 0 Tool: 0 ECP: 0

Arch設定

Jump/Jump3/Jump3CP命令におけるアーチモーションの形状設定(Arch)

Arch	退避距離	接近距離
0	30.00	30.00
1	40.00	40.00
2	50.00	50.00
3	60.00	60.00
4	70.00	70.00
5	80.00	80.00
6	90.00	90.00

適用(A) 元に戻す(R) デフォルト(D) クリア(C)

Arch 設定の変更

- (1) 設定を変更したいアーチ番号の退避距離、または接近距離のセルにカーソルを置きます。
 - (2) 新しい値を入力します。
- <Tab>キーを押すと次のセルに移動します。

項目	解説
ロボット	ロボットを選択します。
適用	現在の数値を設定します。
元に戻す	前の数値に戻します。
デフォルト	ロボット出荷時のデフォルト設定を表示します。

[ツール]-[ロボットマネージャー]-[ローカル設定]パネル

ロボットのローカル座標系を設定します。タブを選択すると、ユーザーが定義できる、すべてのローカル座標系の値が表示されます。ローカル“0”は座標系の基準です。このパネルでは変更できません。

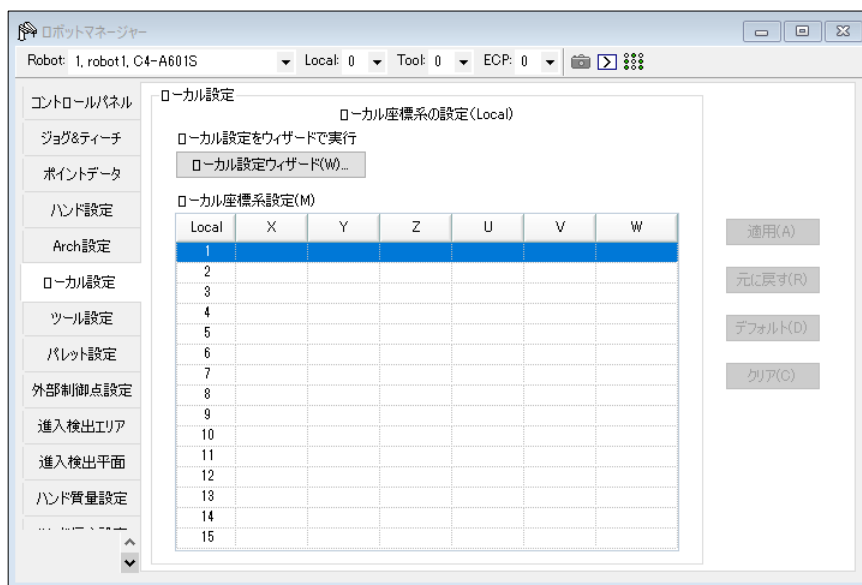


座標系システムの基準の変更は、コマンドウィンドウから **Base** コマンドで行ないます。詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス」を参照してください。

ローカル座標系が未定義の場合、セルは空欄です。未定義のローカル座標系のセルに値を入力すると、残りのセルは“0”に設定されます。

<適用>ボタンをクリックすると、ローカル座標系が設定されます。

ローカル設定の詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス Local ステートメント」を参照してください。



グリッドの移動

<Tab>キーを使って次のセルに移動します。または矢印キーかマウスを使ってどこかのセルに移動します。

項目	解説
ロボット	ロボットを選択します。
ローカル設定 ウィザード	ローカルウィザードを開始します。 説明にしたがって、ローカルを定義してください。詳細は次の項を参照してください。
X	ベース座標系からみた、ローカル原点の X 座標を設定します。
Y	ベース座標系からみた、ローカル原点の Y 座標を設定します。
Z	ベース座標系からみた、ローカル原点の Z 座標を設定します。
U	ベース座標系の Z 軸に対するローカル座標系の回転角度を設定します。(ロール)
V	U 座標値回転後の座標系の、Y 軸に対するローカル座標系の回転角度を設定します。(ピッチ)

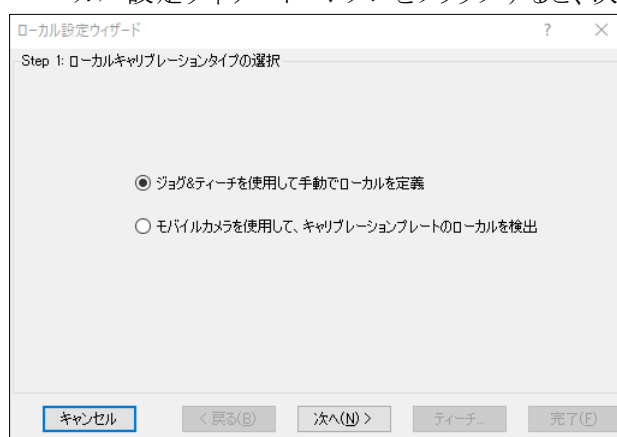
項目	解説
W	上記 U 座標, V 座標値回転後の座標系の、X 軸に対するローカル座標系の回転角度を設定します。(ヨー)
適用	現在の数値を設定します。
元に戻す	前の数値に戻します。
クリア	選択したすべての数値を削除します。

ローカル設定をウィザードで実行

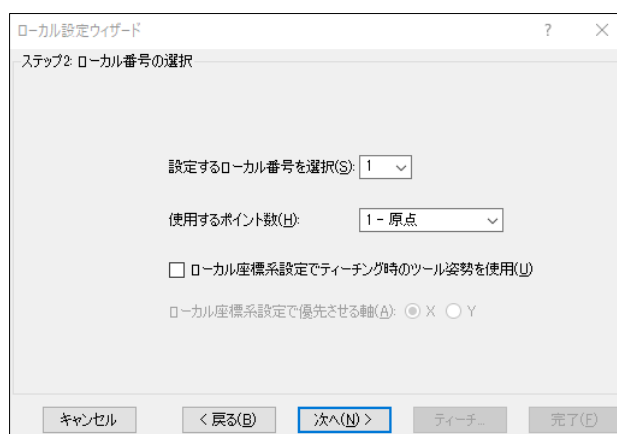
ウィザードは、ローカル座標系を定義します。1 ポイント、または 3 ポイントでローカルを定義します。

ローカルウィザードを使用してシングルポイントローカルを定義する

- (1) [ロボットマネージャー]-[ローカル設定]タブを選択し、[ローカル設定]パネルを表示します。
- (2) <ローカル設定ウィザード>ボタンをクリックすると、次のダイアログが表示されます。



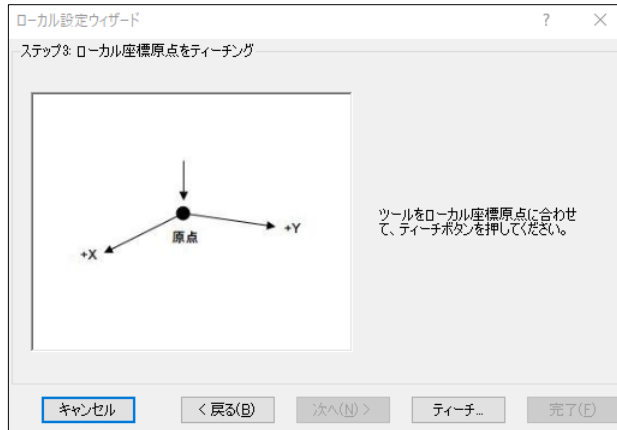
- (3) <次へ>ボタンをクリックして、ジョグ&ティーチによるローカル設定へ進みます。カメラを使ったローカル設定については、「Vision Guide 7.0 ソフトウェア編」の「7. ビジョンキャリブレーション」を参照してください。



- (4) 定義する定義するローカル番号を選択します。

[使用するポイント数]ボックスは、[1 – 原点]を選択します。シングルポイントローカルは、新しい座標系の原点のみをティーチします。U 軸, V 軸, W 軸を座標系の基準にする場合、[ローカル座標系設定でティーチング時のツール姿勢を使用]チェックボックスをチェックします。(このチェックボックスをチェックしない場合、新しい座標系は X と Y をローカル“0”オフセット値とし、回転しません。)

<次へ>ボタンをクリックします。



- (5) ローカルの原点をティーチします。

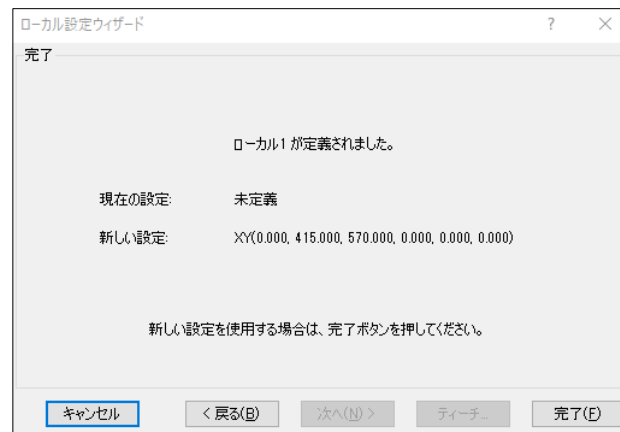
<ティーチ>ボタンをクリックして、[ローカルウィザード: ポイントティーチング]ダイアログを表示します。



- (6) ロボットのハンドの原点が、ローカルの原点と一致するまでジョグします。

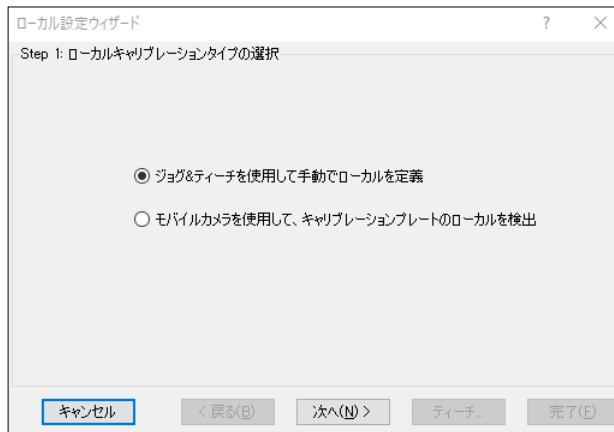
<ティーチ>ボタンをクリックします。

- (7) 新しいローカル定義を次のように表示します。
<完了>ボタンをクリックして、新しいローカル定義を適用します。

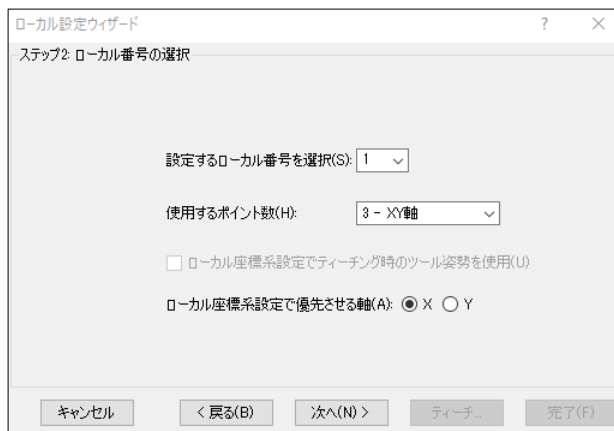


ローカルウィザードを使用して 3 点ローカルを定義する

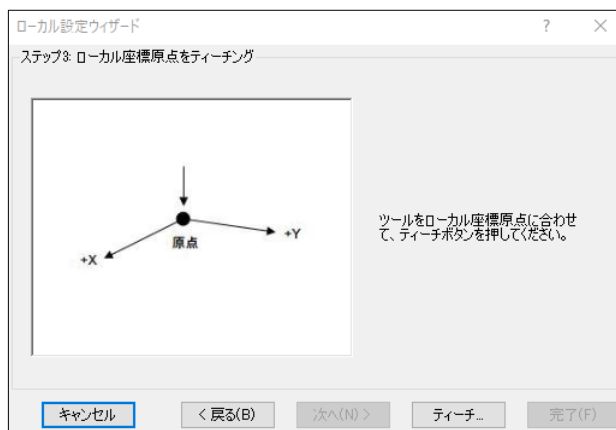
- (1) [ロボットマネージャー]-[ローカル設定]タブを選択し、[ローカル設定]を表示します。
- (2) <ローカル設定ウィザード>ボタンをクリックすると、次のダイアログが表示されます。



- (3) <次へ>ボタンをクリックして、ジョグ&ティーチによるローカル設定へ進みます。
カメラを使ったローカル設定については、「Vision Guide 7.0 ソフトウェア編」の「7. ビジョンキャリブレーション」を参照してください。



- (4) 定義するローカル番号を選択します。
[使用するポイント数]ボックスは、[3 - XY 軸]を選択します。3 点ローカルのため、新しい座標系の原点、X 軸と Y 軸それぞれに沿って 1 ポイントティーチングします。座標系の基準となる軸を選択します。例えば、X 軸を選択した場合、後の手順で指定する X 軸のポイントが新しい座標系の基準です。Y 軸のポイントは傾きを決定します。<次へ>ボタンをクリックします。



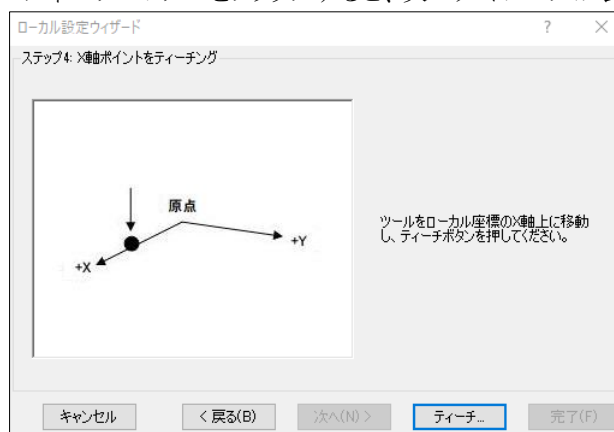
- (5) ローカルの原点をティーチします。

<ティーチ>ボタンをクリックして、[ローカルウィザード ポイントティーチング]ダイアログを表示します。



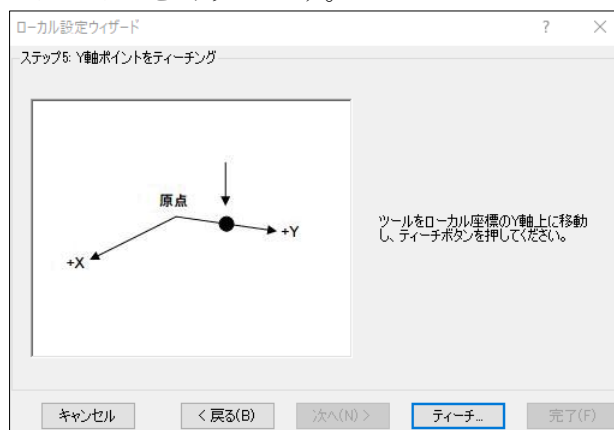
- (6) ロボットのハンドが、原点と一致するまでジョグします。

<ティーチ>ボタンをクリックすると、次のダイアログが表示されます。

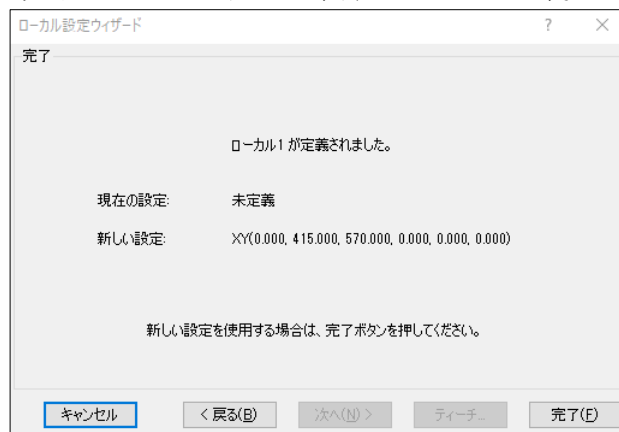


- (7) ローカルの X 軸にポイントをティーチします。

<ティーチ>ボタンをクリックして、新しい座標系システムの X 軸上のどこかにロボットのハンドをジョグします。[ローカルウィザード ポイントティーチング]ダイアログの<ティーチ>ボタンをクリックします。



- (8) ローカルの Y 軸にポイントをティーチします。
<ティーチ>ボタンをクリックして、新しい座標系システムの Y 軸上のどこかにロボットのハンドをジョグします。[ローカルウィザード ポイントティーチング]ダイアログの<ティーチ>ボタンをクリックします。
- (9) 新しいローカル定義を次のように表示します。
<完了>ボタンをクリックして、新しいローカル定義を適用します。



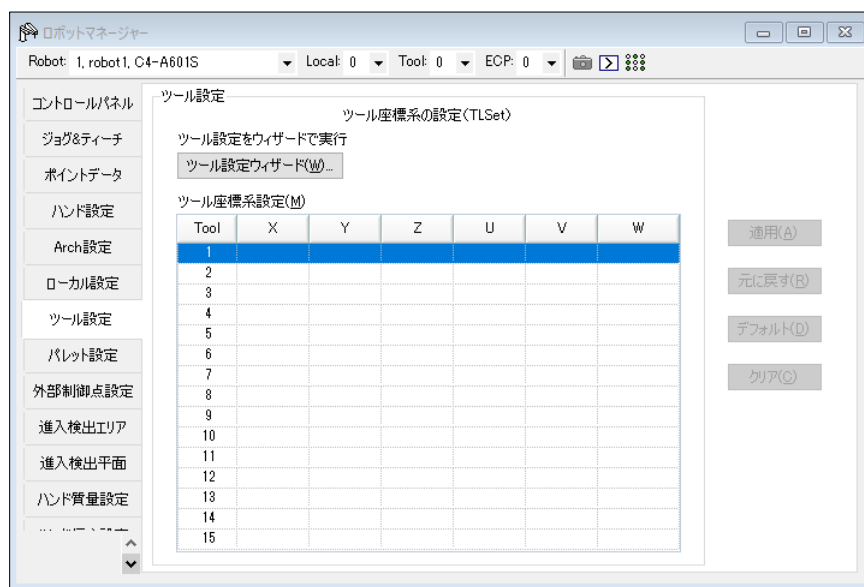
[ツール]-[ロボットマネージャー]-[ツール設定]パネル

ツール座標系を設定します。タブを選択すると、ユーザーが定義できる 15 個のツール座標系の値が表示されます。

ツール座標系が未定義の場合、セルは空欄です。未定義のツール座標系のセルに値を入力すると、残りのセルは“0”に設定されます。

<適用>ボタンをクリックすると、ツール座標系は設定されます。

ツール設定の詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス TLSet ステートメント」を参照してください。



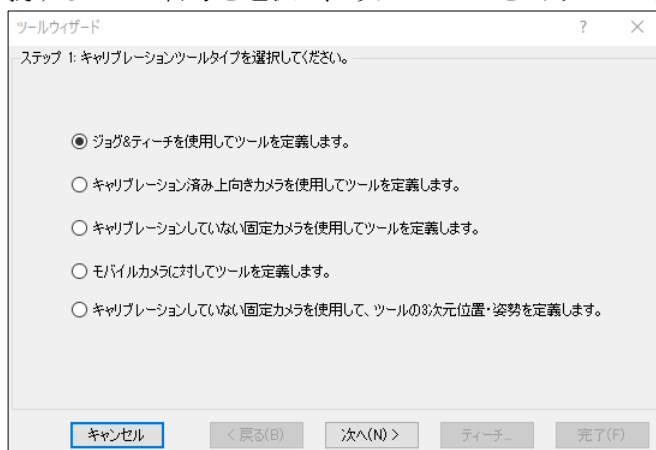
グリッドの移動

<Tab>キーを使って次のセルに移動します。または矢印キーかマウスを使ってどこかのセルに移動します。

項目	解説
ロボット	ロボットを選択します。
ツール設定 ウィザード	ツールウィザードを開始します。 説明にしたがって、ツールを定義してください。 詳細は次の項を参照してください。
X	ツール座標系の X 座標を設定します。
Y	ツール座標系の Y 座標を設定します。
Z	ツール座標系の Z 座標値を設定します。
U	Z 軸のツール座標系の回転角度を設定します。(ロール)
V	Y 軸のツール座標系の回転角度を設定します。(ピッチ)
W	X 軸のツール座標系の回転角度を設定します。(ヨー)
適用	現在の数値を設定します。
元に戻す	前の数値に戻します。
クリア	選択したすべての数値を削除します。

ウィザード: スカラロボットの場合

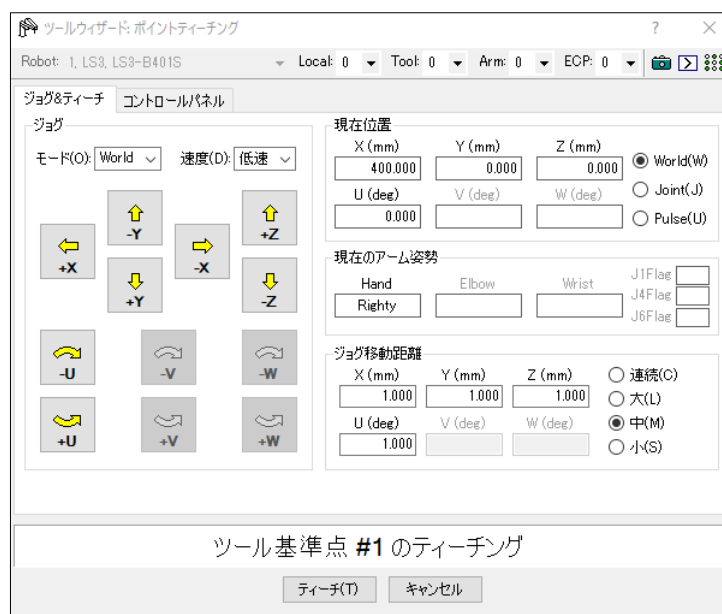
- (1) [ロボットマネージャー]-[ツール設定]タブを選択し、[ツール設定]パネルを表示します。
- (2) <ツール設定ウィザード>ボタンをクリックすると、次のダイアログが表示されます。定義するツール番号を選択し、<次へ>ボタンをクリックします。



- (3) <次へ>ボタンをクリックして、ジョグ&ティーチによるツール設定へ進みます。カメラを使ったツール設定については、「Vision Guide 7.0 ソフトウェア編」の「7. ビジョンキャリブレーション」を参照してください。



- (4) 下図のようにツールと基準点が一致するようにロボットをジョグします。
 <ティーチ>ボタンをクリックすると、[ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ツールと基準点を一致させてください。



- (5) <ティーチ>ボタンをクリックすると、次のダイアログが表示されます。

下図のように U 軸を回転させ角度を変えた後、ツールが基準点と一致するまで、X 軸と Y 軸をジョグします。<ティーチ>ボタンをクリックすると、[ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ツールと基準点を一致させてください。



- (6) <ティーチ>ボタンをクリックすると、新しいツールの定義が次のように表示されます。
<完了>をクリックして、新しいツールの定義を適用します。



NOTE



ウィザードのロボット姿勢と異なる姿勢でもキャリブレーションを行うことができます。

ウィザード:6 軸ロボット (N シリーズを含む)の場合

NOTE



6 軸ロボットは 2 種類のキャリブレーション方法を選択できます。3DTool は、X, Y, Z, U, V, W 方向にロボットを動作させキャリブレーションを行います。2DTool は、X, Y, Z, U 方向にロボットを動作させキャリブレーションを行います。2DTool は、ロボットが、 $V=0^\circ$ かつ $W=0^\circ$ 、または $V=0^\circ$ かつ $W=180^\circ(-180^\circ)$ の姿勢のみキャリブレーションを行うことができます。

NOTE



2DTool と 3DTool を比較した場合、下記の長所と短所があります。用途に応じて選択してください。

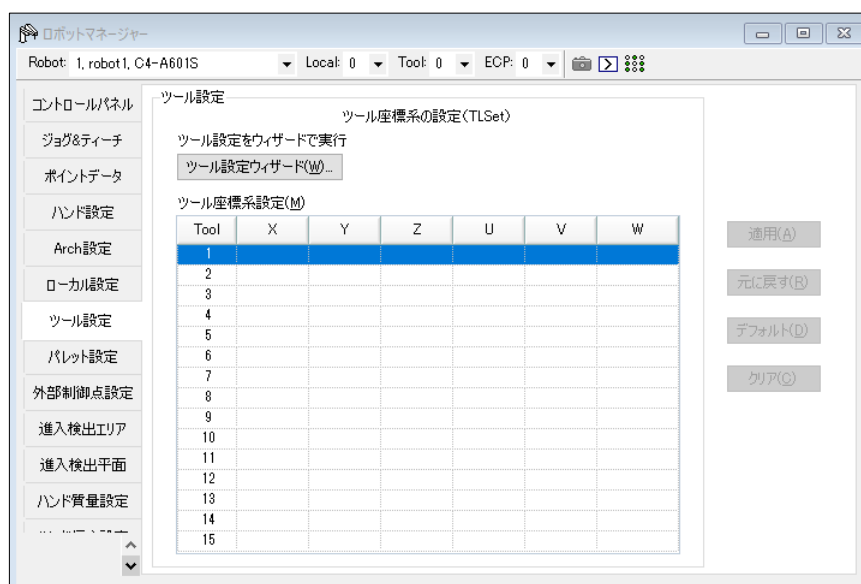
長所:

- 3DTool に比べキャリブレーション時間が短い
- V, W 軸を動作させないため、周辺装置やケーブルなどがキャリブレーションの邪魔になりにくい

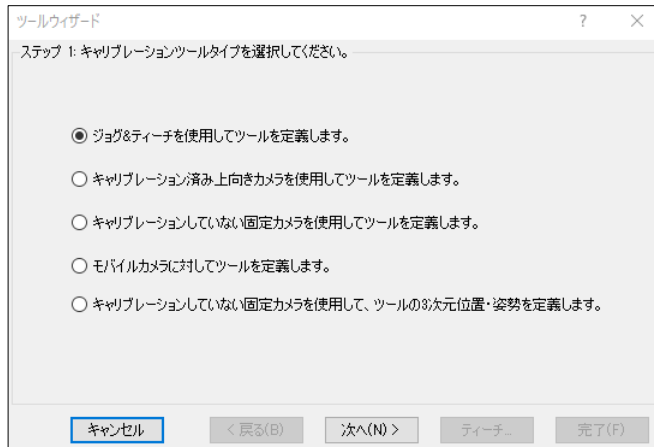
短所:

- 3DTool に比べキャリブレーションの精度が劣ることがある
- Z 軸方向の補正が自動で設定されない (*1)

*1: Z 軸方向の補正が必要な場合、キャリブレーション後に下記の画面から Z 軸方向の補正値を入力してください。



- (1) [ロボットマネージャー]-[ツール設定]タブを選択し、[ツール設定]パネルを表示します。
- (2) <ツール設定ウィザード>ボタンをクリックすると、次のダイアログが表示されます。3D ツールか 2D ツールを選択します。



- (3) <次へ>ボタンをクリックして、ジョグ&ティーチによるツール設定へ進み、3D ツールか 2D ツールを選択します。カメラを使ったツール設定については、「Vision Guide 7.0 ソフトウェア編」の「7. ビジョンキャリブレーション」を参照してください。



- (4) 3D ツールの場合、定義するツール番号とティーチングポイント数を選択し、<次へ>ボタンをクリックします。



NOTE ティーチングポイント数とは、ロボット動作範囲内の同一点 (基準点) に対し、同一ツールを用いてツールの方向だけを変えながら複数回ティーチングする作業の回数

です。ティーチング回数は、少なくとも3回必要です。各ティーチング精度にもよりますが、回数を増やすほど、より精度の高いツール設定ができます。
 ツール設定の精度を高めるため、基準点をティーチングする場合、J5 パルスが 0°に近い特異姿勢近傍とならないように 10°程度以上の角度を設定してください。

- (5) 下図のようにツールと基準点が一致するようにロボットをジョグします。
 <ティーチ>ボタンをクリックすると、ジョグ&ティーチの画面が表示されます。ツールと基準点を一致させてください。



- (6) <ティーチ>ボタンをクリックすると、次のダイアログが表示されます。

3D ツールの場合は、下図のように U, V, W を回転させた後、ツールが基準点と一致するまで、X, Y, Z 軸をジョグします。(3)で選択した回数分だけ、別のツール姿勢からツールが基準点と一致するまでティーチングを繰り返します。

2D ツールの場合は、下図のように U 軸のみを回転させた後、ツールが基準点と一致するまで、X, Y, Z 軸をジョグします。

3D ツール、2D ツールのどちらを選択した場合でも、<ティーチ>ボタンをクリックすると、ジョグ&ティーチの画面が表示されます。ツールと基準点を一致させてください。

NOTE



U, V, W 軸を動作させる場合、ツールと基準点の接触をさけるためにロボットをある程度上昇させてください。

3D ツールの場合:



2D ツールの場合:



- (7) 新しいツールの定義が次のように表示されます。<完了>をクリックして、新しいツールの定義を適用します。



NOTE  ウィザードに表示されるロボット姿勢でキャリブレーションを行うことを推奨しますが、表示されるロボット姿勢と異なる姿勢でもキャリブレーションを行うことができます。ロボット姿勢と異なる姿勢を用いる場合は、姿勢を 5 度以上変化させてください。姿勢変化が大きいほどツールの設定が正確になります。

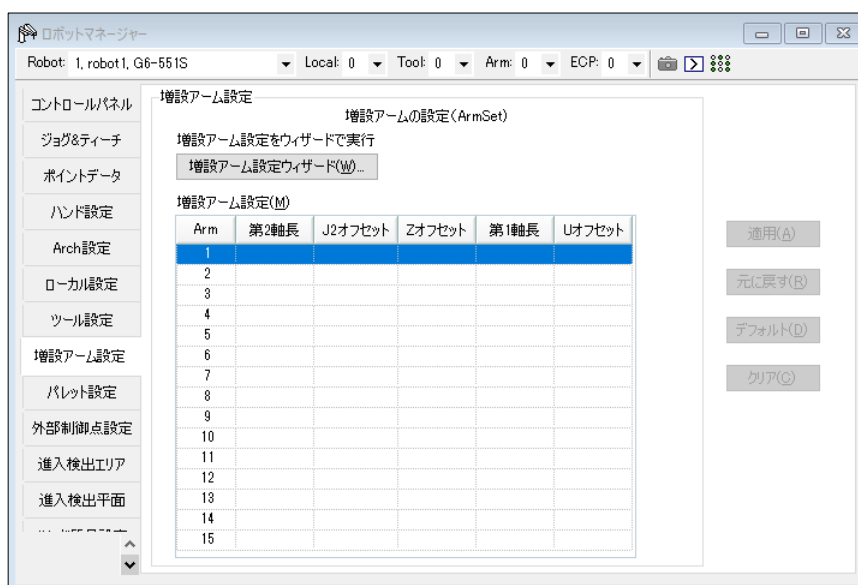
[ツール]-[ロボットマネージャー]-[増設アーム設定]パネル

増設アームを設定します。タブを選択すると、ユーザーが設定できる 15 個のアームの値が表示されます。ロボットが、ArmSet 命令をサポートしていない場合、設定できません。

増設アームが未定義の場合、セルは空欄です。

未定義の増設アーム設定のセルに値を入力すると、残りのセルは“0”に設定されます。
<適用>ボタンをクリックすると、増設アームは設定されます。

増設アーム設定の詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス ArmSet ステートメント」を参照してください。



グリッドの移動

<Tab>キーを使って、次のセルに移動します。または矢印キーかマウスを使って他のセルに移動します。

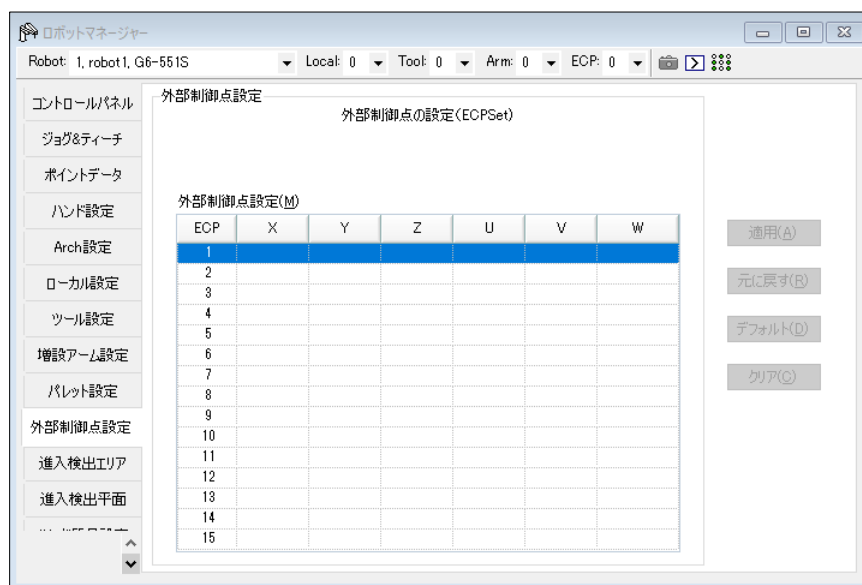
項目	解説
ロボット	ロボットを選択します。
増設アーム設定 ウィザード	カメラを使った増設アーム設定のウィザードを開始します。 説明にしたがって、ツールを定義してください。 詳細は、「Vision Guide 7.0 ソフトウェア編」の「7. ビジョンキャリブレーション」を参照してください。
第 2 軸長	第 2 関節の中心と関節姿勢の中心との距離を“mm”で表示します。
J2 オフセット	第 2 関節の中心と関節姿勢の中心との角度を“°”で表示します。
Z オフセット	新しい軸姿勢と標準軸姿勢の Z オフセット値を表示します。
第 1 軸長	肩姿勢の中心と肘姿勢の中心との距離を“mm”で表示します。
U オフセット	標準姿勢の原点位置と新しい姿勢の原点位置の角度を“°”で表示します。
適用	現在の数値を設定します。
元に戻す	前の数値に戻します。
クリア	選択したすべての数値を削除します。

[ツール]-[ロボットマネージャー]-[外部制御点設定]パネル

外部制御点 (ECP)を設定します。タブを選択すると、ユーザーが設定できる外部制御点 (ECP)の値が表示されます。ECP が未定義の場合、セルは空欄です。未定義の ECP 設定のセルに値を入力すると、残りのセルは“0”に設定されます。＜適用＞ボタンをクリックすると、ECP が設定されます。

ECP オプションが無効の場合、表示されません。

外部制御点の詳細は、「6.16.5 外部制御点 (ECP)座標系 (オプション)」を参照してください。



グリッドの移動

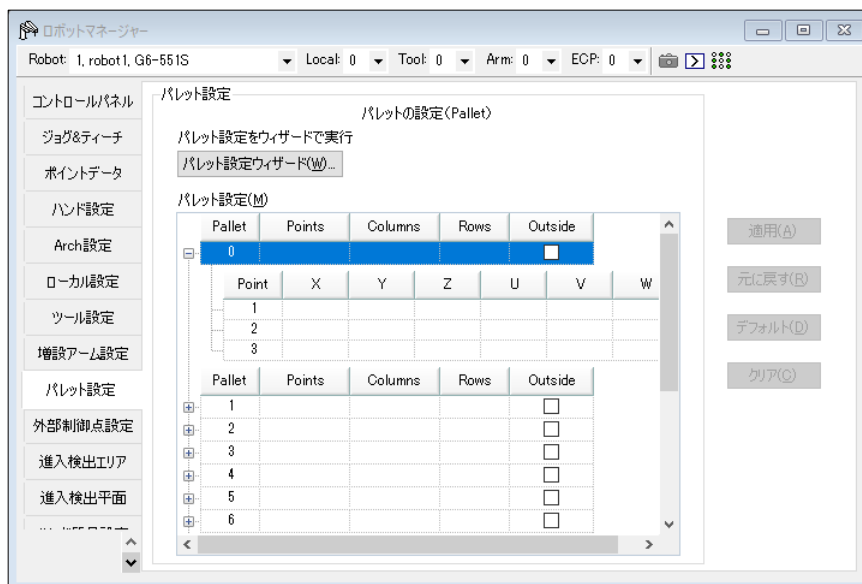
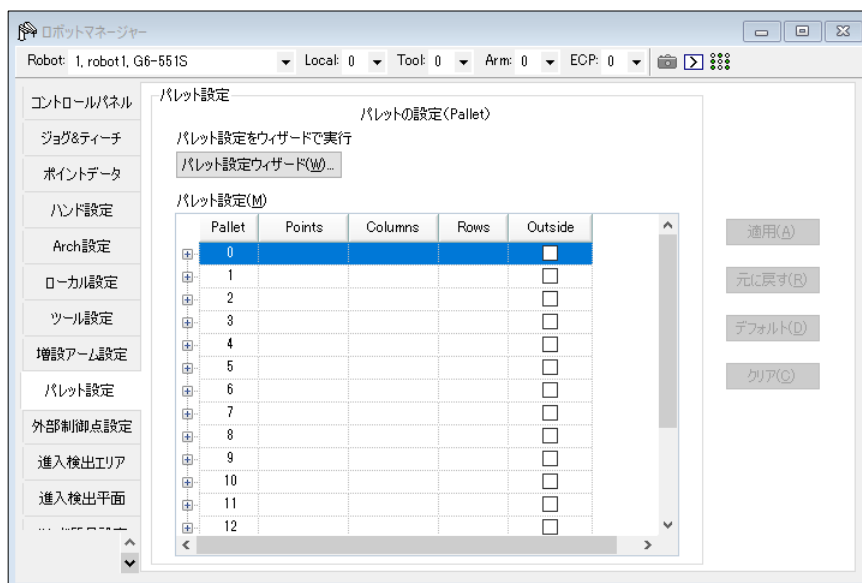
<Tab>キーを使って、次のセルに移動します。または矢印キーかマウスを使って他のセルに移動します。

項目	解説
ロボット	ロボットを選択します。
X	ECP 座標系の X 座標を設定します。
Y	ECP 座標系の Y 座標を設定します。
Z	ECP 座標系の Z 座標を設定します。
U	Z 軸の ECP 座標系の回転角度を設定します。(ロール)
V	Y 軸の ECP 座標系の回転角度を設定します。(ピッチ)
W	X 軸の ECP 座標系の回転角度を設定します。(ヨー)
適用	現在の数値を設定します。
元に戻す	前の数値に戻します。
クリア	すべての数値を削除します。

[ツール]-[ロボットマネージャー]-[パレット設定]パネル

パレット (Pallet)を設定します。タブを選択すると、ユーザーが設定できるパレット (Pallet) の値が表示されます。Pallet が未定義の場合、セルは空欄です。＜適用＞ボタンをクリックすると、Pallet が設定されます。

Pallet 設定の詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス Pallet ステートメント」を参照してください。



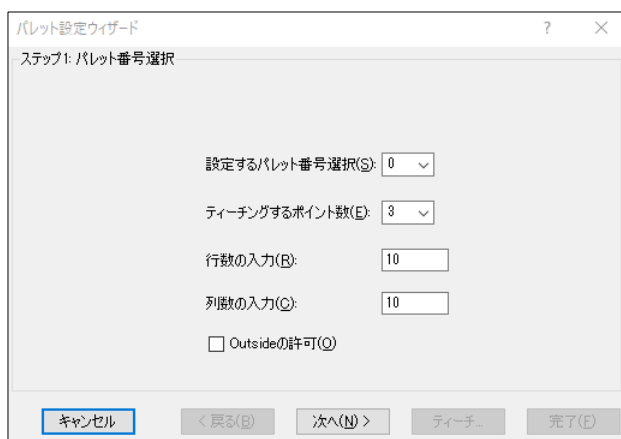
グリッドの移動

<Tab>キーを使って、次のセルに移動します。または矢印キーかマウスを使って他のセルに移動します。

項目	解説
ロボット	ロボットを選択します。
Points	パレット定義に使用するポイント変数を指定します。 3 または 4 を選択します。
Columns	パレットのポイント番号 1 (座標系データ 1)と ポイント番号 2 (座標系データ 2)の分割数を整数で指定します。 範囲は、1 から 32767 です。(分割数 1×分割数 2 < 32767)
Rows	パレットのポイント番号 1 (座標系データ 1)と ポイント番号 3 (座標系データ 3)の分割数を整数で指定します。 範囲は、1 から 32767 です。(分割数 1×分割数 3 < 32767)
Outside	指定した行、および列の範囲外に、アクセス可能なパレットを作成します。省略可能です。
X	X 座標を “mm” で設定します。
Y	Y 座標を “mm” で設定します。
Z	Z 座標を “mm” で設定します。
U	U 座標を “deg” で設定します。
V	V 座標を “deg” で設定します。
W	W 座標を “deg” で設定します。
適用	現在の数値を設定します。
元に戻す	前の数値に戻します。
クリア	すべての数値を削除します。

ウィザード

- (1) [ロボットマネージャー]-[パレット設定]タブを選択し、[パレット設定]パネルを表示します。
- (2) <パレット設定ウィザード>ボタンをクリックすると、次のダイアログが表示されます。



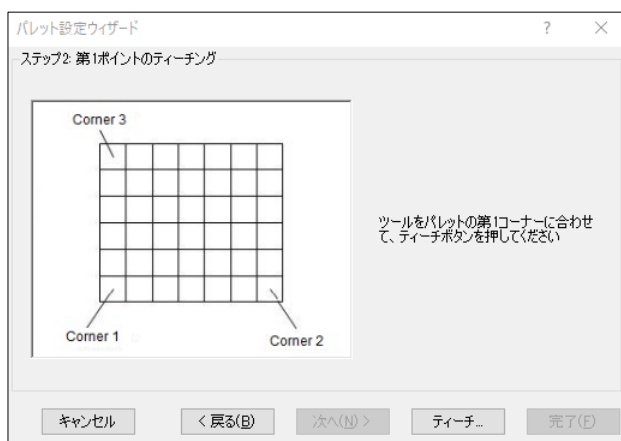
- (3) 設定するパレット番号, ティーチングポイント数, 行と列の分割数, Outsideの有無を選択し、<次へ>ボタンをクリックします。

NOTE



パレットが精度の良い方形であればコーナー4点のうち3点の位置指定だけで十分ですが、ほとんどの場合、全コーナー4点の位置を指定してパレット定義を行うことを推奨します。

- (4) <ティーチ>ボタンをクリックして、[第1ポイントのティーチング]を表示します。



- (5) 第1コーナーの位置をティーチングするために、ロボットを第1コーナーにジョグ移動します。<ティーチ>ボタンをクリックすると、次のダイアログが表示されます。



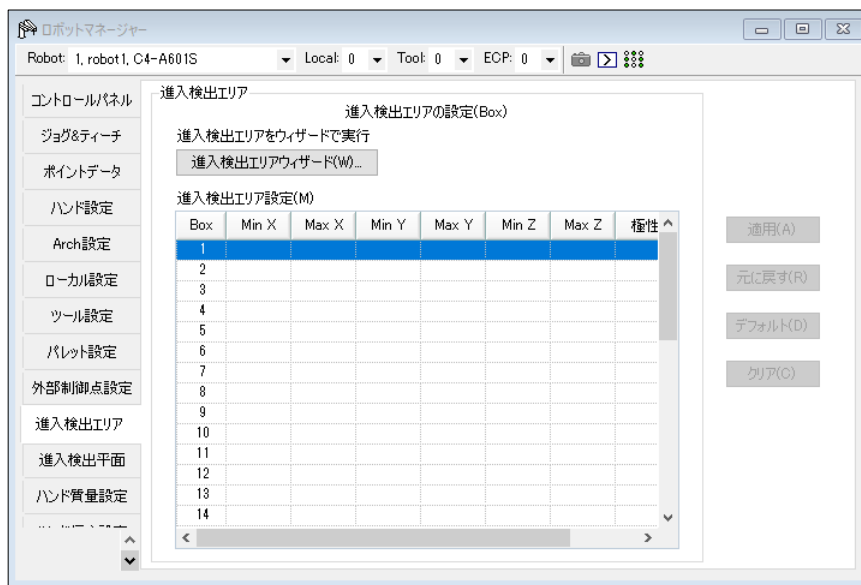
- (6) 第2~4コーナーも(4), (5)と同様の操作でティーチングします
- (7) 新しいパレットの定義が次のように表示されます。<完了>をクリックして、新しいパレットの定義を適用します。



[ツール]-[ロボットマネージャー]-[進入検出エリア]パネル

進入検出エリア (Box)を設定します。タブを選択すると、ユーザーが設定できる進入検出エリア (Box)の値が表示されます。Box が未定義の場合、セルは空欄です。未定義の Box 設定のセルに値を入力すると、残りのセルは“0”に設定されます。＜適用＞ボタンをクリックすると、Box が設定されます。

進入検出エリア設定の詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス Box ステートメント」を参照してください。



グリッドの移動

<Tab>キーを使って、次のセルに移動します。または矢印キーかマウスを使って他のセルに移動します。

項目 解説

ロボット	ロボットを選択します。
Min X	X 座標の下限値を“mm”で入力します。
Max X	X 座標の上限値を“mm”で入力します。
Min Y	Y 座標の下限値を“mm”で入力します。
Max Y	Y 座標の上限値を“mm”で入力します。
Min Z	Z 座標の下限値を“mm”で入力します。
Max Z	Z 座標の上限値を“mm”で入力します。
極性	進入検出時 I/O 出力する極性を設定します。
適用	現在の数値を設定します。
元に戻す	前の数値に戻します。
クリア	すべての数値を削除します。

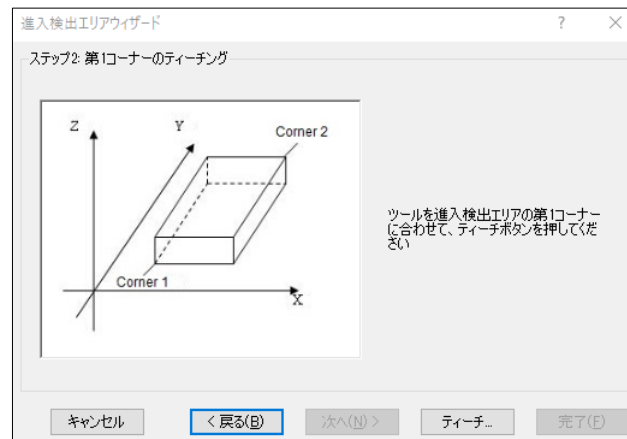
下限値、上限値をともに“0”にすると、進入検出は無効となります。

ウィザード

- (1) [ロボットマネージャー]-[進入検出エリア]タブを選択し、[進入検出エリア]パネルを表示します。
- (2) <進入検出エリアウィザード>ボタンをクリックすると、次のダイアログが表示されます。



- (3) 設定する Box 番号とローカル番号を選択し、<次へ>ボタンをクリックします。
- (4) <ティーチ>ボタンをクリックして、[第 1 コーナーのティーチング]を表示します。



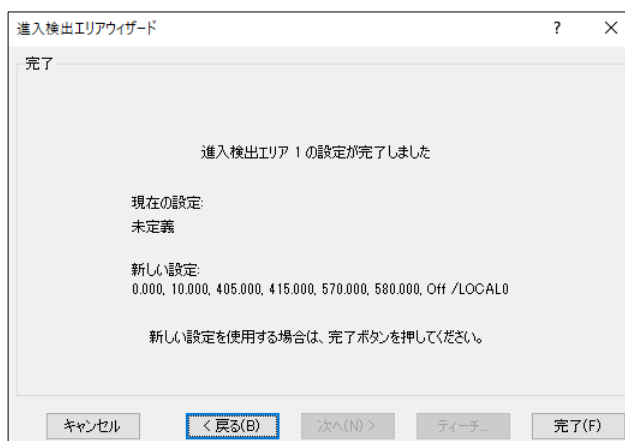
- (5) 第1コーナーの位置をティーチングするために、ロボットを第1コーナーにジョグ移動します。<ティーチ>ボタンをクリックすると、次のダイアログが表示されます。



- (6) 第2コーナーも(4), (5)と同様の操作でティーチングします。
 (7) 進入検出時 I/O 出力する極性を設定します。



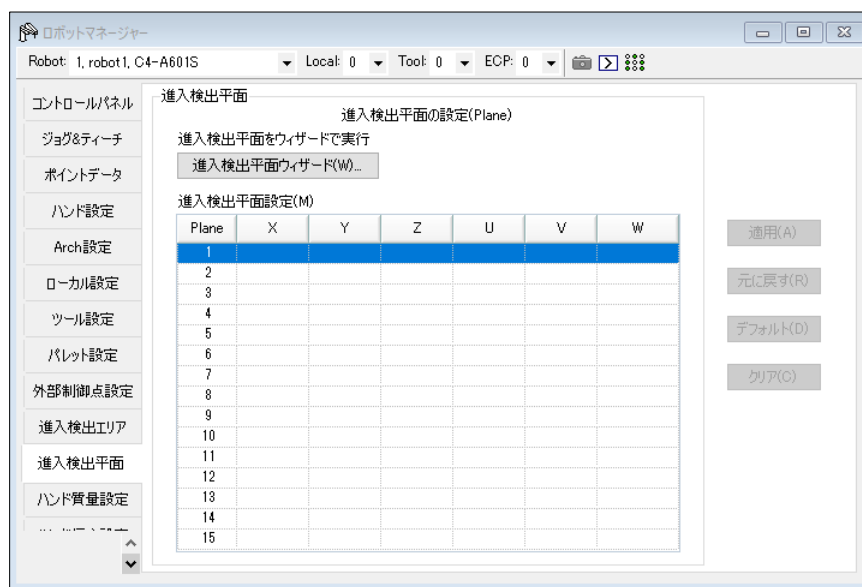
- (8) 新しい進入検出エリアの定義が次のように表示されます。
 <完了>をクリックして、新しい進入検出エリアの定義を適用します。



[ツール]-[ロボットマネージャー]-[進入検出平面]パネル

進入検出平面 (Plane)を設定します。タブを選択すると、ユーザーが設定できる進入検出平面 (Plane)の値が表示されます。Plane が未定義の場合、セルは空欄です。未定義の Plane 設定のセルに値を入力すると、残りのセルは“0”に設定されます。＜適用＞ボタンをクリックすると、Plane が設定されます。

進入検出平面設定の詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス Plane ステートメント」を参照してください。



グリッドの移動

<Tab>キーを使って、次のセルに移動します。または、矢印キーかマウスを使って他のセルに移動します。

項目	解説
ロボット	ロボットを選択します。
X	進入検出平面の原点を表す座標系の X 座標を設定します。
Y	進入検出平面の原点を表す座標系の Y 座標を設定します。
Z	進入検出平面の原点を表す座標系の Z 座標を設定します。
U	進入検出平面の原点を表す座標系の U 座標を設定します。
V	進入検出平面の原点を表す座標系の V 座標を設定します。
W	進入検出平面の原点を表す座標系の W 座標を設定します。
適用	現在の数値を設定します。
元に戻す	前の数値に戻します。
クリア	すべての数値を削除します。

項目	解説
ロボット	ロボットを選択します。
X	進入検出平面の原点を表す座標系の X 座標を設定します。
Y	進入検出平面の原点を表す座標系の Y 座標を設定します。
Z	進入検出平面の原点を表す座標系の Z 座標を設定します。
U	進入検出平面の原点を表す座標系の U 座標を設定します。
V	進入検出平面の原点を表す座標系の V 座標を設定します。
W	進入検出平面の原点を表す座標系の W 座標を設定します。
適用	現在の数値を設定します。
元に戻す	前の数値に戻します。
クリア	すべての数値を削除します。

ウィザード

- (1) [ロボットマネージャー]-[進入検出平面]タブを選択し、[進入検出平面]パネルを表示します。
- (2) <進入検出平面ウィザード>ボタンをクリックすると、次のダイアログが表示されます。



- (3) 設定する進入検出平面番号とティーチングするポイント数を選択し、<次へ>ボタンをクリックします。

NOTE



ティーチングするポイント数は、1 または 3 を選択できます。1 を選択した場合は、ティーチングしたときのロボットの姿勢が反映されます。3 を選択した場合は、ロボットの姿勢は反映されません。詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス Plane ステートメント」を参照してください。

- (4) <ティーチ>ボタンをクリックして、[原点のティーチング]ページを表示します。

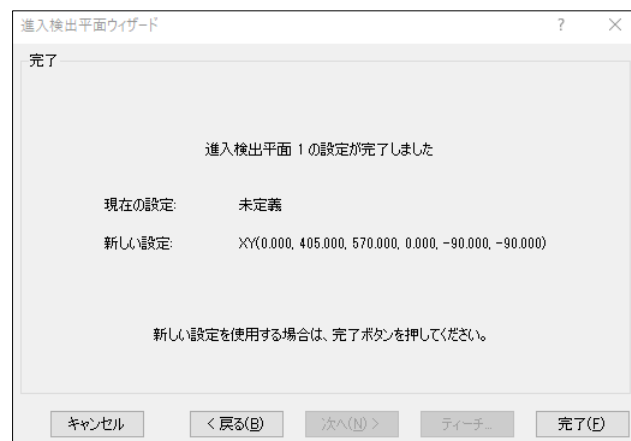
ティーチングするポイント数が 1 の場合:



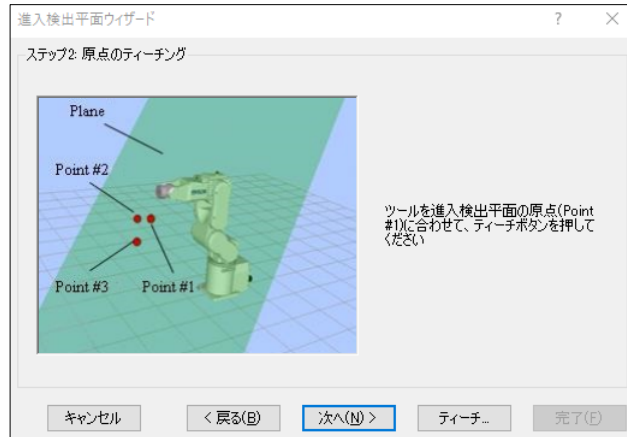
- (5) 基準点のティーチングを行うためにロボットを基準点にジョグ移動します。
 <ティーチ>ボタンをクリックすると、次のダイアログが表示されます。



- (6) 新しい進入検出平面の定義が次のように表示されます。<完了>をクリックして、新しい進入検出平面の定義を適用します。



ティーチングするポイント数が 3 の場合



1. 基準点 (Point #1)のティーチングを行うために、ロボットを基準点にジョグ移動します。
<ティーチ>ボタンをクリックすると、次のダイアログが表示されます。



2. 1.と同様の手順で X 軸指定点 (Point #2)と、Y 軸指定点 (Point #3)のティーチングを行います。
- (7) 新しい進入検出平面の定義が次のように表示されます。
<完了>をクリックして、新しい進入検出平面の定義を適用します。



[ツール]-[ロボットマネージャー]-[ハンド質量設定]パネル

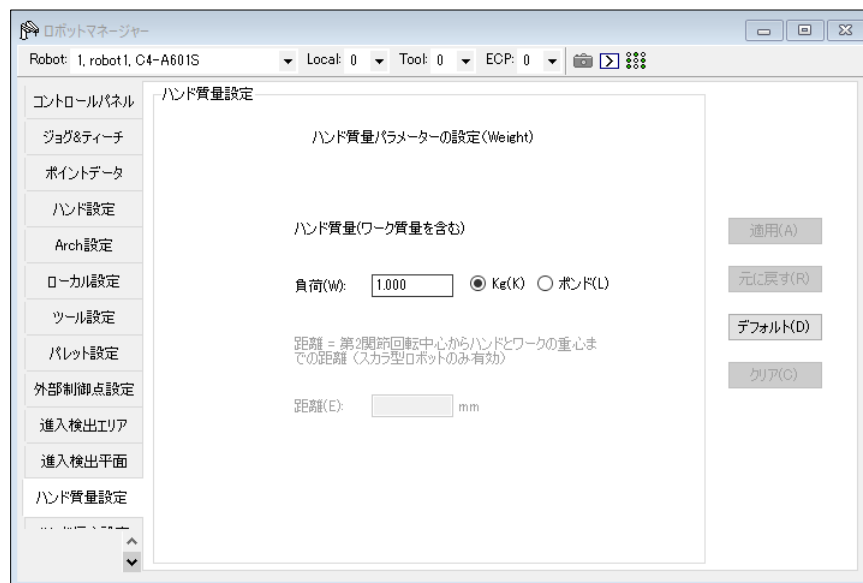
ハンド質量のパラメーターを設定します。

ハンド質量設定の詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス Weight ステートメント」を参照してください。

“負荷, イナーシャ, 偏心/オフセット測定ユーティリティ”による設定も可能です。

詳細は、以下に記載しています。

6.18.12 負荷, イナーシャ, 偏心/オフセット測定ユーティリティ



項目	解説
ロボット	ロボットを選択します。
負荷	ロボットの搬送物の質量を含むハンド総質量を入力します。
kg, ポンド	表示する単位を選択します。(kg, ポンド)
距離	水平多関節型ロボットで、第 2 アームの長さを変えた特殊仕様の場合に 変更します。アームの長さとは、第 2 軸中心から、第 3 軸中心までの距離 です。
適用	現在の数値を設定します。
元に戻す	前の数値に戻します。
デフォルト	ロボット出荷時のデフォルト設定を表示します。

[ツール]-[ロボットマネージャー]-[ハンド偏心設定]パネル

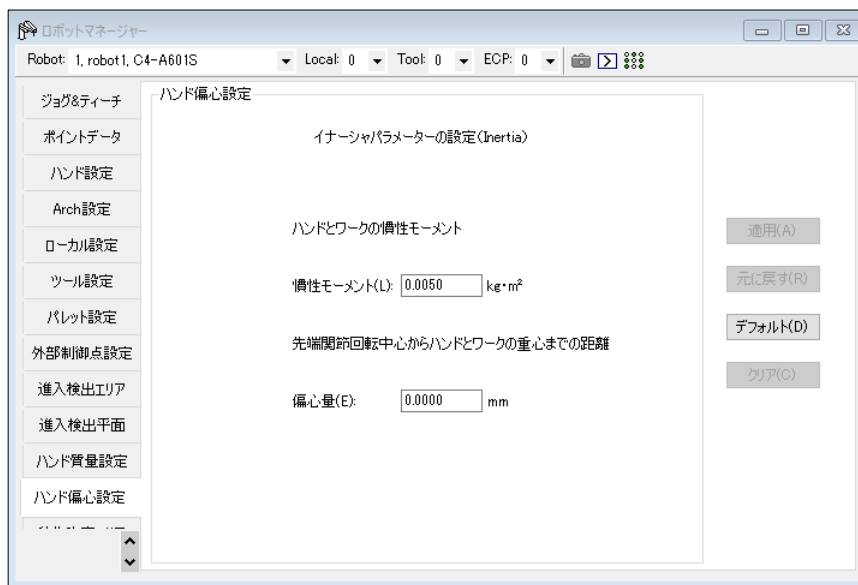
イナーシャパラメーターを設定します。

ハンド偏心設定の詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス Inertia ステートメント」を参照してください。

“負荷, イナーシャ, 偏心/オフセット測定ユーティリティ”による設定も可能です。

詳細は、以下に記載しています。

6.18.12 負荷, イナーシャ, 偏心/オフセット測定ユーティリティ



項目	解説
ロボット	ロボットを選択します。
慣性モーメント	ロボットの搬送物の慣性モーメントを含む、ハンドの慣性モーメントを $\text{kg}\cdot\text{m}^2$ 単位で入力します。
偏心量	偏心量 (先端関節回転中心から、ハンドとワークの重心までの距離) を mm 単位で入力します。
適用	現在の数値を設定します。
元に戻す	前の数値に戻します。
デフォルト	ロボット出荷時のデフォルト設定を表示します。

[ツール]-[ロボットマネージャー]-[動作許容エリア]パネル

動作許容エリアを設定します。

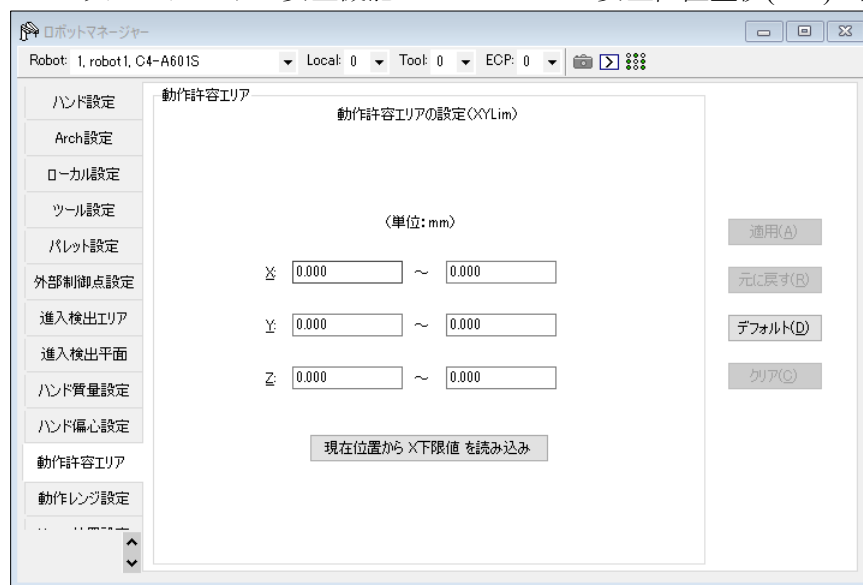
動作許容エリアの詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス XYLim ステートメント」を参照してください。



Safety 基板を搭載したコントローラーの場合は、安全機能の安全位置監視(SLP)を利用できます。

安全機能マネージャーを使用して設定してください。詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

ロボットコントローラー安全機能マニュアル 4.3.4 安全位置監視(SLP)の設定



項目	解説
ロボット	ロボットを選択します。
X, Y, Z	X 座標, Y 座標, Z 座標の上限値と下限値を“mm”で入力します。 どちらの値も“0”とすると、座標の範囲が無制限になります。
現在の位置から... 読み込み	現在のロボット位置を読み込みます。 ボタンは、選択しているボックスによって、軸の最大値または最小値を表示します。
適用	現在の数値を設定します。
元に戻す	前の数値に戻します。
デフォルト	デフォルト値を設定します。

[ツール]-[ロボットマネージャー]-[動作レンジ設定]パネル

ロボットの各関節の動作範囲を設定します。

動作レンジ設定の詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス Range ステートメント」を参照してください。



Safety 基板を搭載したコントローラーの場合は、安全機能のソフト軸制限を利用できません。

安全機能マネージャーを使用して設定してください。詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

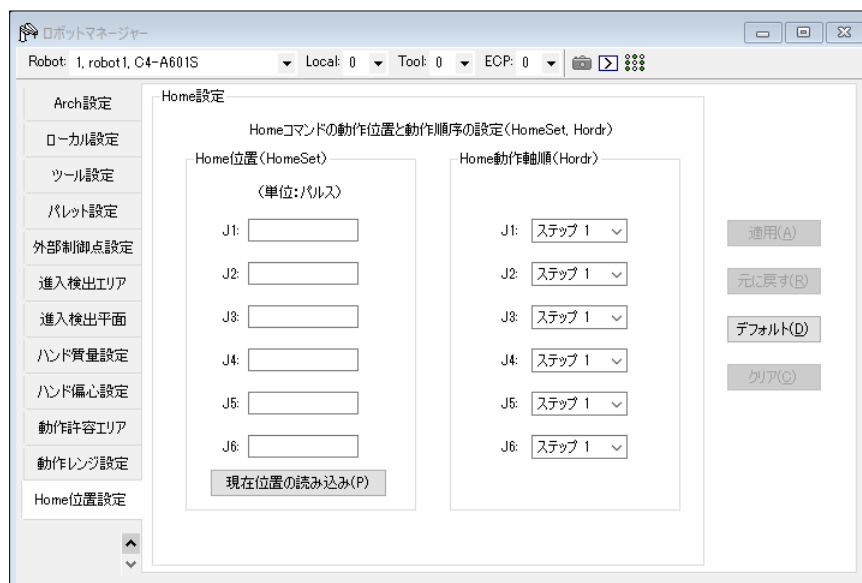
ロボットコントローラー安全機能マニュアル 4.3.5 ソフト軸制限設定

項目	解説
ロボット	ロボットを選択します。
J1-J6	各関節のエンコーダーパルス値の上限値と下限値を入力します。
現在位置から...読み込み	選択しているボックスの現在の関節値を読み込みます。 選択しているボックスによって読み込む値が変わります。
適用	現在の数値を設定します。
元に戻す	前の数値に戻します。
デフォルト	デフォルト値を設定します。

[ツール]-[ロボットマネージャー]-[Home 位置設定]パネル

Home 位置 (待機位置)の位置姿勢パルスの設定を行います。

Home 位置設定の詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス HomeSet ステートメント, Hordr ステートメント」を参照してください。



Home 位置 (HomeSet)の変更

Home 位置が表示されます。Home 位置が未定義の場合、セルは空欄です。

Home 位置の設定は、それぞれの軸のボックスにエンコーダーのパルス値を入力します。また、[ジョグ&ティーチ]で、ホーム位置として設定したい場所にロボットを移動し、<現在位置の読み込み>ボタンをクリックし、パルス位置を読み込みます。

Home 動作軸順 (Hordr)の変更

[Home 動作軸順]には、関節ごとに、ホーム位置へ移動する順序を指定します。同時にいくつかの軸を移動することができます。

Home のテスト

Home 位置を変更した後、[ロボットマネージャー]-[コントロールパネル]タブを選択し、<Home>ボタンをクリックします。

項目	解説
ロボット	ロボットを選択します。
現在位置の読み込み	選択しているフィールドの現在の位置エンコーダーパルス値を読み込みます。選択されているテキストフィールドによって読み込む値は変わります。
デフォルト	[Home 動作軸順 (Horder)]グループボックスの値を、デフォルト値に設定します。
適用	現在の数値を設定します。
元に戻す	前の数値に戻します。

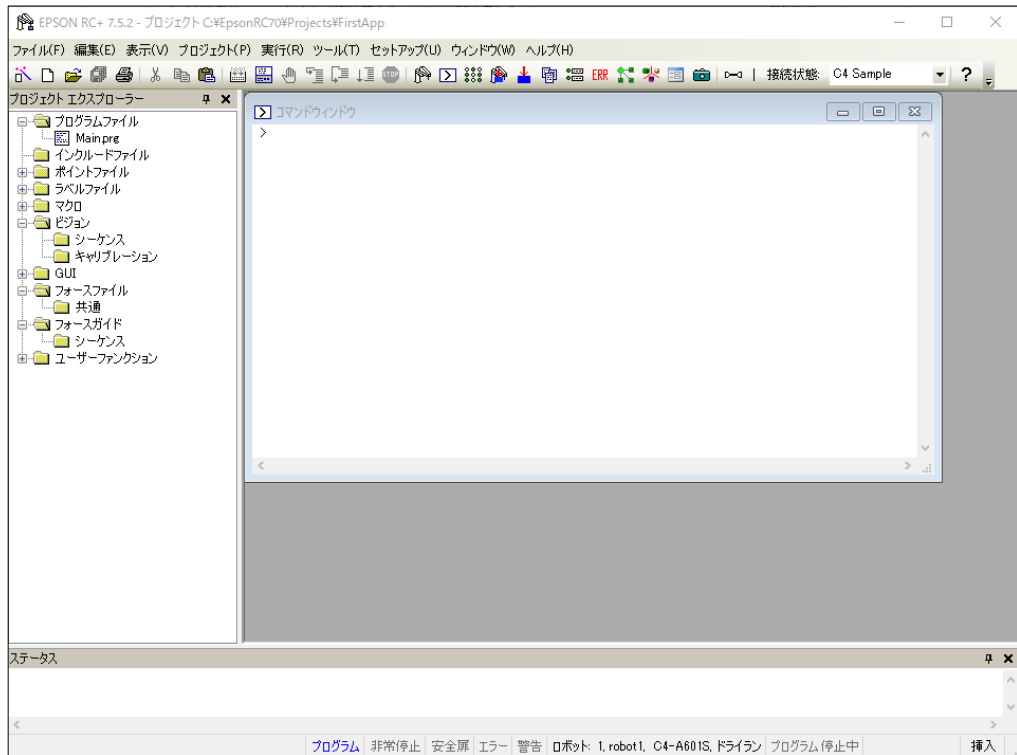
5.12.2 [コマンドウィンドウ] (ツールメニュー)

ロボットコントローラーで SPEL+ のコマンドを実行し、結果を確認できます。

コマンドウィンドウを開く

次のいずれかの方法でコマンドウィンドウを表示します。

- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]-[コマンドウィンドウ]を選択
- ツールバー-<コマンドウィンドウボタン>  をクリック
- キーボードの<Ctrl>+<M>キーを押す



コマンドウィンドウから SPEL+コマンドを実行する

- (1) プロンプト表示(>)に続けて、コマンドを入力します。
コマンドは大文字でも小文字でもかまいません。
- (2) <Enter>キーを押し、コマンドを実行します。
<Enter>キーを押すときは、カーソルがどの行にあってもかまいません。
- (3) プロンプトにカーソルが戻るまで待ち、新しいコマンドを入力します。

エラーが発生すると、エラーメッセージとともにエラー番号が表示されます。

矢印キー、またはマウスを使用して、カーソルをウィンドウの中のプロンプト(>)のある行に移動させ、<Enter>キーを押して実行します。

コマンドウィンドウキー

キー	作用
Ctrl+A	ウィンドウ全体を選択します。
Ctrl+C	プログラムを中止し、コントローラーを初期化します。 コマンドによりロボットが動作している場合、コマンドの実行が終わるとプロンプトにカーソルが戻ります。
Ctrl+V	クリップボードの内容を現在の選択位置に貼りつけます。
Ctrl+W	直前のコマンドをプロンプトの後に再表示します。
Ctrl+X	現在の選択している内容を切りとってクリップボードに貼りつけます。
Ctrl+Z	直前の変更をキャンセルします。
Ctrl+Home	ウィンドウの先頭にカーソルを移動します。
Ctrl+End	ウィンドウの最終行のプロンプト行にカーソルを移動します。
?	コマンドの最初に入力すると、“Print”と同様の意味となります。 変数やステートメントを、表示するために使用することができます。

5.12.3 [I/O モニター] (ツールメニュー)

I/O モニターウィンドウは、コントローラーのすべての入出力とメモリーI/Oをモニターします。4つの表示まで可能です。1つは標準画面表示で、他の3つはユーザー画面表示です。標準画面表示には表が2つあります。すべてのI/Oをモニターできます。

ユーザー画面表示ごとに、入力、出力、メモリーの組み合わせが指定できます。デフォルトは、ユーザー画面表示が1つです。他の2つのユーザー画面表示は、タブを右クリックして、表示したいユーザー画面表示をチェックします。この章の、「ユーザー画面表示」を参照してください。

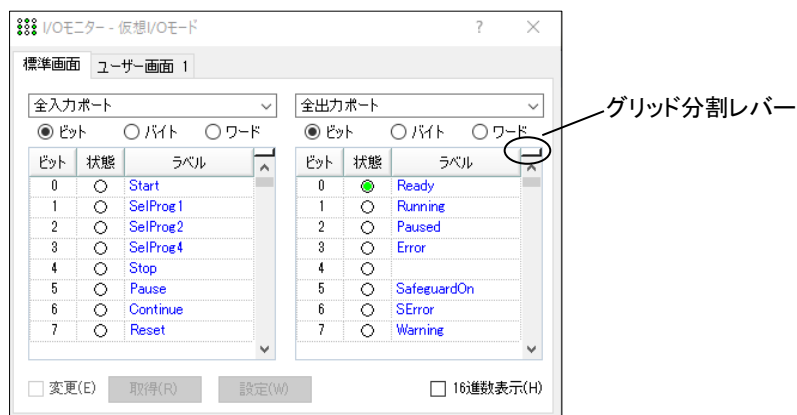
[I/O ラベルエディター]で定義したラベルが、各ビット、バイト、ワードの横に表示されます。

[I/O モニター]では、選択されているステータスが、常に更新されます。

I/O モニターは、プログラムウィンドウや、ポイントウィンドウのような他のウィンドウの上にサブウィンドウとして表示されます。

I/O ラベルエディターの I/O ポート (ビット、バイト、ワード) で入力された場合、マウスポインターがポートを含む列を越えると、“ツールチップ”が表示されます。

状態ボタンをダブルクリックし、出力ビットをオン、オフすることもできます。



I/O モニターを開く

次のいずれかの方法で I/O モニターを表示します。

- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]-[I/O モニター]を選択
- ツールバーの ボタンをクリック。
- キーボードの<Ctrl> + <I> キーを押す

I/O モニターの使用

[標準画面]タブを選択します。

スクロールバーを動かして、I/O ビットを表示します。

グリッドの分割バー右上の角を選択し、下にドラッグすると、グリッドを2つのスクロールに分けられます。

LED 表示をダブルクリックし、出力をオン/オフします。

仮想 I/O が動作中の場合、状態列の LED 表示をダブルクリックし、入力ビットをオン、オフできます。

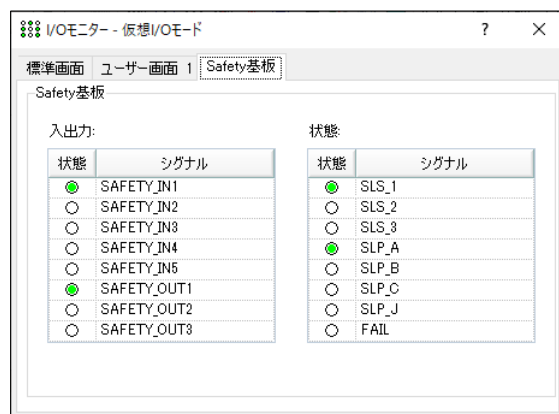
[16 進数表示]ボックスをチェックすると、バイトやワードを 16 進数で表示します。

縦方向に入出力モニターのサイズを変更すると、より多くのビットを表示することができます。

サイズの変更方法: マウスのポインタを動かして、サイズハンドルをつかみます。サイズハンドルを下にドラッグします。

Safety 基板モニターの使用

[Safety 基板]タブを選択します。Safety 基板の I/O の状態が表示されます。



NOTE



Safety 基板モニターを表示するためには、Safety 基板を搭載したコントローラーに、EPSON RC+ を接続してください。

安全機能の設定については、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安全機能マニュアル

NOTE



Safety 基板 I/O モニターでは、以下のことはできません:

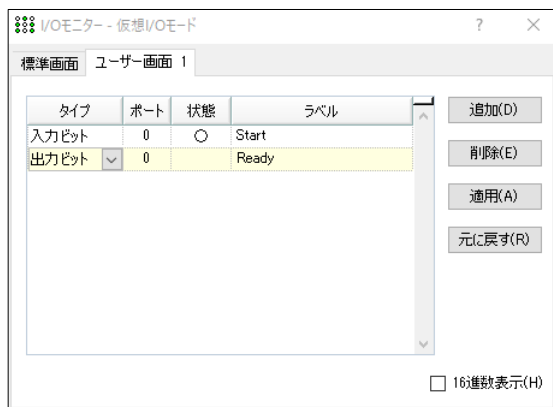
- 出力のオン/オフ
- ユーザー画面表示
- タブ名のリネーム

Safety 基板モニターシグナルと状態

	シグナル	状態	備考
入出力	SAFETY_IN1, SAFETY_IN2, SAFETY_IN3, SAFETY_IN4, SAFETY_IN5	安全入力信号レベル High: LED 表示オン Low: LED 表示オフ	安全入力信号は負論理 (Active Low) です。
	SAFETY_OUT1, SAFETY_OUT2, SAFETY_OUT3	安全出力信号レベル High: LED 表示オン Low: LED 表示オフ	安全出力信号は負論理 (Active Low) です。
状態	SLS_1, SLS_2, SLS_3	安全速度監視 有効: LED 表示オン 無効: LED 表示オフ	監視速度違反についてはシステムヒストリーを参照してください。
	SLP_A, SLP_B, SLP_C	安全位置監視 有効: LED 表示オン 無効: LED 表示オフ	監視位置違反についてはシステムヒストリーを参照してください。
	SLP_J	ソフト軸制限 有効: LED 表示オン 無効: LED 表示オフ	ソフト軸制限は TEACH モード以外の際に常に有効です。
	FAIL	Safety 基板の故障検知 故障: LED 表示オン 正常: LED 表示オフ	故障情報についてはシステムヒストリーを参照してください。

ユーザー画面表示

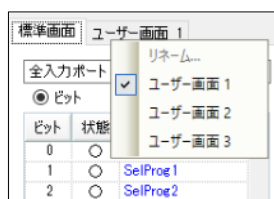
ユーザー画面は 3 つ追加できます。タブの名前の変更が可能です。



表示の変更方法

- (1) [ユーザー画面]タブを選択します。

カスタム表示がない場合は、[標準画面]タブを右クリックして選択します。



- (2) <追加>ボタンをクリックし、新しい行を追加します。
- (3) タイプ列をクリックし、I/O の種類を選択します。
- (4) ポート (ビット, バイト, ワード) を、ポート列から選択します。

(5) 行を追加する場合、手順(2)から(4)を繰り返します。

<適用> : 変更を保存します。

<削除> : 行を削除します。

<元に戻す> : 変更をキャンセルします。

表示の名前を変更

(1) [ユーザー画面]タブを選択します。

表示されない場合は、[標準画面]タブを右クリックして選択します。

(2) [ユーザー画面]タブを右クリックして、[リネーム]をクリックします。

(3) 新しい名前を入力します。

5.12.4 [タスクマネージャー] (ツールメニュー)

タスクマネージャーダイアログでは、タスクを Halt (一時停止), Resume (継続実行), Quit (終了)します。

タスクマネージャーを起動する

次の方法のいずれかでタスクマネージャーを開きます。

- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]-[タスクマネージャー]を選択
- Ctrl+T
- ツールバーの  ボタンをクリック

操作

タスクマネージャーを起動すると、32 の標準タスクと 11 のトラップタスクの状況情報が表示されます。また、バックグラウンドタスクが有効の場合、16 のバックグラウンドタスクの状況情報も表示されます。各タスクには、8 つの項目があります。すべての列と行を表示するには、スクロールバーを使用するか、ウィンドウのサイズを調整してください。

タスク	1 から 32 までのタスク番号と 11 トラップタスク	
タスク名	ファンクション名	
状態	タスクの状況: Run, Wait, Halt, Pause, Aborted, Finished	
タイプ	タスクのタイプ	
	Normal	通常のタスク
	NoPause	Pause ステートメントや Pause 入力信号の発生時、および安全扉開状態で一時停止しないタスク
	NoEmgAbort	非常停止時、およびエラー発生時に処理を継続するタスク
行番号	タスクの行番号	
ファンクション	タスクのファンクション名	
プログラム	タスクのプログラム名	
開始時刻	タスクを開始した日時	
CPU	各タスクの CPU 負荷率 ユーザー作成タスクの問題検出を補助するための機能です。	

以下の例 1 では、標準入力 I/O ビットポート 1 が ON するまでループする構造となっています。

Sw()は、タスクスイッチは行われない命令であるので、このタスクが処理を占有してしまいます。他のユーザータスクやコントローラーのシステム全体へのパフォーマンスに影響を与えてしまう、結果となります。このようなタスクを特定するために CPU 負荷率表示を利用してください。

制約事項

表示される値は、精度を保証するものではありません。計測方法の制約上、いくぶんかの誤差を含んでいます。正しく作成されたプログラムの負荷率は極わずかな負荷率となります。また、例 2 のようなプログラムでは、命令は他のシステムタスクで実行されるため、負荷率は“0”が表示されます。

例 1)

```
Function main
  Do
    Do
      If Sw(1) = On Then Exit Do
    Loop
    Go P(0)
  Loop
Fend
```

例 2)

```
Function main
  Do
    Print "TEST"
  Loop
Fend
```



項目	解説
Halt	選択されたタスクを一時停止します。<Resume>ボタンで継続実行することができます。タスクが実行中 (状態が Run) のときは、<Halt>ボタンが有効になります。Halt を実行すると、<Resume>ボタンが有効になります。Halt をともなう動作コマンドを実行すると、タスクが Halt 状態になる前に動作は完了します。 指定されたタスクが NoPause タイプ、NoEmgAbort タイプの場合も、タスクを一時停止します。
Resume	<Halt>ボタンで、タスクを一時停止状態にした後、<Resume>ボタンをクリックし、一時停止したタスクを継続実行します。確認ダイアログが表示されます。
Quit	タスクを完全に終了します。 Quit コマンドを実行すると、タスクを再開できません。タスクを再開するには、プログラムや実行画面からタスクを実行してください。指定されたタスクが NoPause タイプ、NoEmgAbort タイプの場合も、タスクを完全に停止します。

項目	解説
Pause	一時停止可能なタスクを一時停止します。 一時停止の後、<Cont>か、<Stop>を使用してください。 NoPause タイプ, NoEmgAbort タイプは、一時停止しません。
Cont	<Pause>ボタンにより一時停止しているすべてのタスクを継続実行します。
Stop	すべてのタスクを中断します。

タスクを Halt (一時停止), Step (ステップ), Walk, Resume (継続実行)する

実行中のタスクを選択すると、<Halt>ボタンは有効になります。

<Halt>ボタンをクリックして、選択したタスクを一時停止します。

タスクが一時停止すると、ソースコードが表示され、次に実行する行が示されます。

<Resume>ボタンをクリックし、継続実行します。(EPSON RC+ 7.0 メニュー-[実行]-[ステップイン]、または[ステップオーバー]、または[Walk]を実行することもできます。)

タスクを Pause (一時停止), Cont (継続実行)する

Pause は、一時停止可能なすべてのタスクを一時停止します。

<Pause>ボタンをクリックして、一時停止可能なすべてのタスクを一時停止します。ロボットはすぐに減速して停止します。

Pause 実行後、<Cont>ボタンをクリックして、一時停止中のタスクを再開します。

実行列にソースコードを表示する

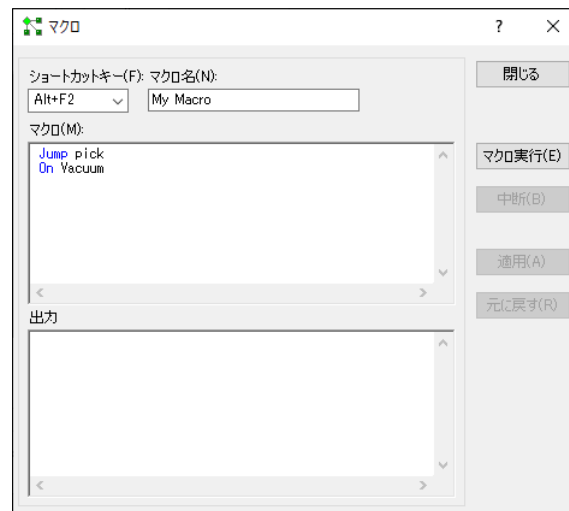
タスク行を選択します。右クリックし、[行ジャンプ]を選択します。

プログラムエディターが現在の実行列に表示されます。

5.12.5 [マクロ] (ツールメニュー)

マクロエディターを使って SPEL+コマンドマクロを作成します。マクロはコマンドウィンドウから実行する 1 つ以上の SPEL ステートメントで構成されます。マクロステートメントは、グローバル変数、I/O ラベル、ポイントラベルを使用します。“アプリケーションを閉じる”という Windows のショートカット“Alt+F4”以外のマクロを、それぞれの Alt+ファンクションキーに割り当てることができます。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]-[マクロ]を選択し、[マクロ]ダイアログを表示します。



- (2) [マクロ名]ボックスにマクロステートメントを入力します。
- (3) <適用>ボタンをクリックし、変更を保存します。
- (4) <マクロ実行>ボタンをクリックし、マクロを実行します。
- (5) <閉じる>ボタンをクリックし、ダイアログを閉じます。

マクロを保存するかを確認するメッセージが表示されます。

マクロを表示して実行するには、“<Alt>+ファンクションキー”を押します。次に、<マクロ実行>をクリックして実行します。ファンクションキーを押してもマクロは実行されません。

マクロはロボットを動かし、I/O を制御できます。安全のため、プログラムとは独立して実行してください。

マクロはタスク実行中に実行可能です。タスク実行中に使用できないコマンドを実行すると、エラーが発生します。

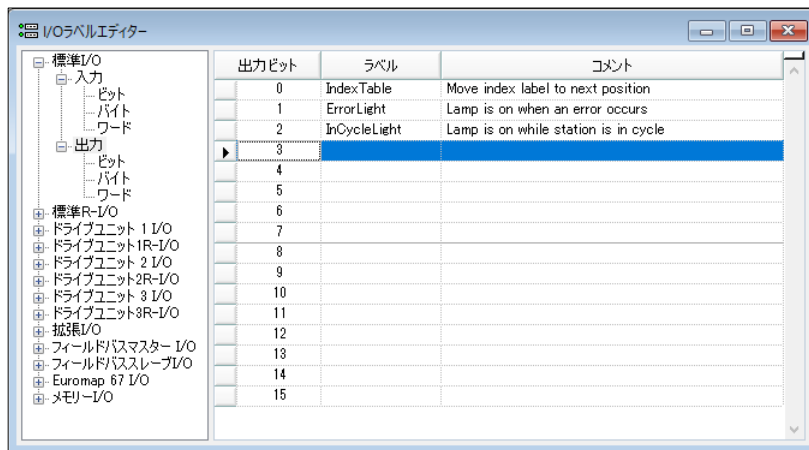
5.12.6 [I/O ラベルエディター] (ツールメニュー)

I/O ラベルエディターは、それぞれのプロジェクトの標準入力、標準出力、メモリーI/O に名前を定義することができます。ラベルは、プログラム (コマンドウィンドウ、マクロ) で使用することができます。I/O モニターに表示されます。

I/O ラベルエディターを開く

次の方法のいずれかで I/O ラベルエディターを開きます。

- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]-[I/O ラベルエディター]を選択
- Ctrl+L
- ツールバーの  ボタンをクリック



I/O ラベル表

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]-[I/O ラベルエディター]で、[I/O ラベルエディター]ダイアログが表示されます。

ツリー構造は、I/O の種類を表示します。それぞれの I/O の編集ラベルをビット、バイト (8 ビット)、またはワード (16 ビット) で表示します。

1 列目は、表示している I/O の、ビット、バイト、またはワード番号です。

2 列目は、1 列目に表示のラベルを設定します。(ラベルは、英数字、またはアンダースコアを 32 文字まで。)

3 列目は、ラベルに関連する説明を入力します。I/O ポイントに説明を追加した場合、I/O モニターの“ツールチップ”に表示されます。



- I/O ラベルエディターは、コントローラーに実装されているすべての I/O を表示します。
- エディター版の場合、I/O ラベルエディターはすべての I/O を表示します。
例えば、フィールドバス I/O 基板がコントローラーに実装されなくても、ラベルを編集できます。



重要

- ラベルにEPSON RC+ 7.0で他の役割をもつ文字列 (SPEL+コマンドなど)を指定した場合、予期せぬ動作をする可能性があります。それらの文字列と重複しないよう、お客様固有のラベル名を指定してください。

ラベルの追加, 編集

ラベルを編集する場合は、編集するラベルの I/O のタイプを選択します。I/O のタイプを選択すると、表にラベルが表示されます。表の行番号は、選択したタイプのビット、バイト、ワード番号です。

ラベルを追加する場合は、表をマウスでスクロールし、追加する行を選択します。ラベルは、スペース以外の英数字で 32 文字まで入力できます。[コメント]列にコメント入力できます。

ラベルを追加、編集した後は、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ファイル]-[ファイルの保存]、またはツールバーの<全てのファイルを保存> ボタンをクリックして、変更を保存します。同じラベル名を検出すると、エラーメッセージが表示され、保存できません。ラベル名を修正し、保存してください。

ラベルとコメントの切り取り, 貼りつけ

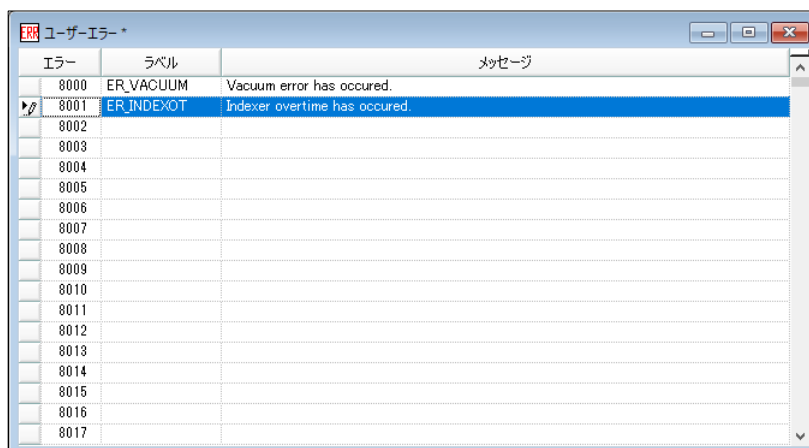
ラベルとコメントをマウスで選択して、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[編集]から、[切り取り]、[貼りつけ]、[コピー]を実行できます。

次のステップで、全体行を、切り取り、貼りつけることもできます。

- (1) 行セレクトから 1 行以上を選択します。
EPSON RC+ 7.0 メニュー-[編集]から、[切り取り]、[貼りつけ]、[コピー]を選択します。
複数の行を選択する場合は、<Shift>キーか、<Ctrl>キーを押しながら選択します。
- (2) 貼りつける行を選択します。
- (3) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[編集]-[貼りつけ]を選択します。
重複したラベルが検出されると、確認のダイアログが表示されます。重複しているラベルはコピーされません。

5.12.7 [ユーザーエラーエディター] (ツールメニュー)

ユーザーエラーを定義します。



ユーザーエラー番号は、8000~8999 です。

ラベルの長さは、英数半角文字と_ (アンダーバー)で最大 16 文字までです。

“ER_”をつけた、アルファベット大文字のエラーラベルにすると、コードの中でエラーラベルが見つけやすくなります。

例:

エラー番号 #	ラベル	メッセージ
8000	ER_VACUUM	バキュームエラーが発生しました。
8001	ER_INDEXOT	Indexer overtime が発生しました。

プログラムコードでは、ユーザーエラーを生成するエラーステートメントを使用します。

例:

```
On Vacuum
Wait Sw(VacOn), 1
If Tw = 1 Then
    Error ER_VACUUM
EndIf
```

ユーザーエラー情報は、userErrors.dat と呼ばれるファイルでプロジェクトディレクトリーに保存されています。

他のプロジェクトのユーザーエラーをインポートする場合、[ファイル]-[ファイルのインポート]コマンドを使用します。

新しいエラー定義を加えた後に、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ファイル]-[ファイルの保存]を実行するか、ツールバー-<全てのファイルを保存>  ボタンをクリックして変更を保存します。

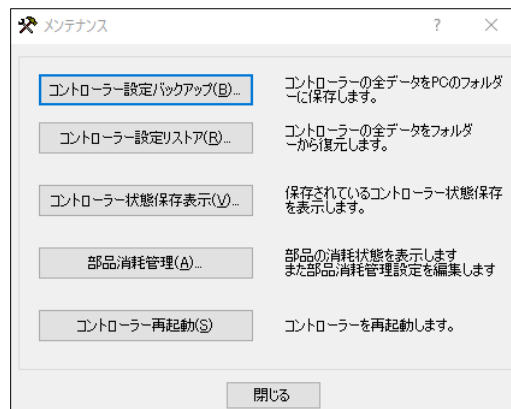
5.12.8 [メンテナンス] (ツールメニュー)

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]-[メンテナンス]を選択し、[メンテナンス]ダイアログを表示します。

[メンテナンス]ダイアログから、[コントローラー設定バックアップ]と[コントローラー設定リストア]を使用して、完成したコントローラー構成、およびプロジェクトの保存やリストアを行います。

システム設定を整備する前に、バックアップコントローラーを実行し、USB メモリーなどの外部メディアにシステム設定を記憶させてください。

以前に保存されたデータを復元するために、[コントローラー設定リストア]を使用できます。



コントローラー設定バックアップ

PC にコントローラー構成を保存します。

現在の状態は、複数のファイルとともに、フォルダーに保存されます。コントローラー設定、タスクステータス、I/O ステータス、ロボットステータスなどのファイルが保存されます。コントローラー状態を販売元や、弊社のテクニカルサポートに報告するのに役立ちます。



コントローラー設定バックアップは、コントローラー本体に接続した USB メモリーに状態を保存するバックアップ・状態保存と同じです。

それぞれ以下のフォルダーに保存されます。

EPSON RC+ : B_コントローラー種別名_シリアル番号_日時

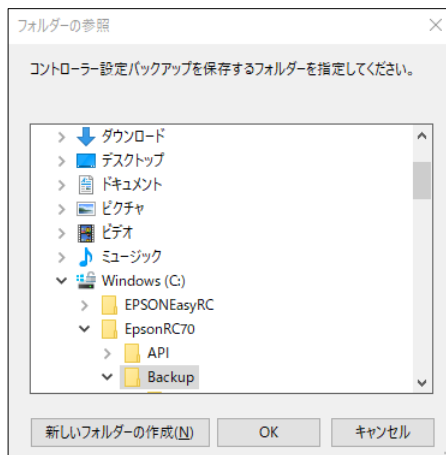
コントローラー : BU_コントローラー種別名_シリアル番号_日時

ステータスフォルダーにプロジェクトファイルを保存するかどうかを設定できます。

詳細は、「[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[環境設定]」を参照してください。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]-[メンテナンス] を選択し、[メンテナンス]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>ボタンをクリックし、[フォルダーの参照]ダイアログを表示します。



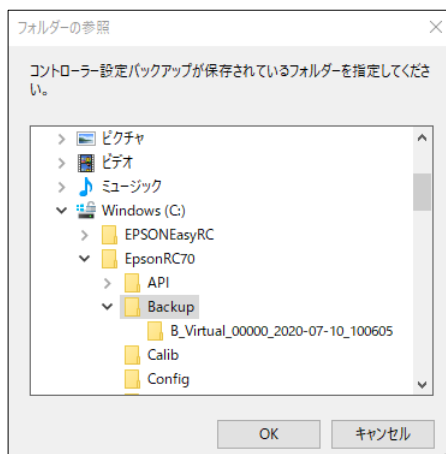
- (3) 保存先を選択します。
フォルダーは、<新しいフォルダーの作成>ボタンをクリックして作成します。
- (4) <OK>ボタンをクリックします。
バックアップファイルを保管した新しいフォルダーが作成されます。フォルダー名は、“B_”の後に、“コントローラー種別名とコントローラーシリアル番号と日時”です。

コントローラー設定リストア

バックアップデータをリストアします。タスク実行中は、コントローラーをリストアできません。リストアを実行しようとする、エラーが表示されます。

コントローラー構成を復元します。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]-[メンテナンス] を選択し、[メンテナンス]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>ボタンをクリックし、[フォルダーの参照]ダイアログを表示します。

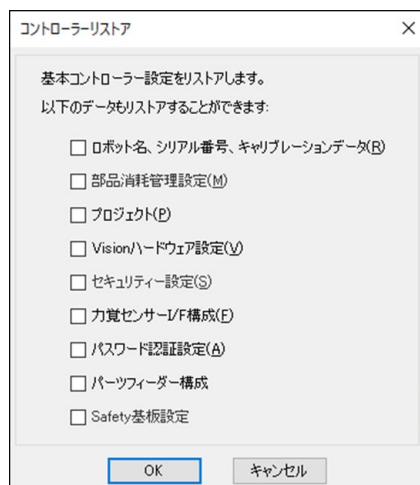


- (3) 情報を保存したフォルダーを選択します。
B_コントローラー種別名_シリアル番号_日時



コントローラーの状態保存を行ったフォルダーを選択することもできます。
BU_コントローラー種別名_シリアル番号_日時

- (4) <OK>ボタンをクリックし、[コントローラーリストア]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

このチェックボックスをチェックすると、ロボット名、ロボットのシリアル番号、Hofs データ、CalPls データのリストアも行います。あやまった 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

このチェックボックスをチェックすると、部品消耗管理情報もリストアを行います。

詳細は、次のマニュアルを参照してください。

ロボットコントローラー RC700 シリーズ メンテナンスマニュアル「6. アラーム機能」

ロボットコントローラー RC700-D マニュアル「定期点検 3. アラーム機能」

ロボットコントローラー RC700-E マニュアル「5.3 アラーム機能」

デフォルトでは、チェックされていません。

セットアップメニューの[システム設定]-[コントローラー]-[環境設定]の[ロボット部品消耗品管理を有効]が、有効な状態で取得したバックアップをリストアするときは、このチェックボックスにチェックしてください。チェックしないと、部品消耗管理情報は反映されません。

プロジェクト

このチェックボックスをチェックすると、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、「5.11.10 [変数の表示] (実行メニュー)」を参照してください。

Vision ハードウェア設定

このチェックボックスをチェックすると、Vision ハードウェア設定もリストアを行います。

詳細は、「EPSON RC+ 7.0 オプション Vision Guide 7.0」を参照してください。

デフォルトでは、チェックされていません。

セキュリティー設定

このチェックボックスをチェックすると、セキュリティー設定もリストアを行います。

詳細は、「15. セキュリティー」を参照してください。

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。

詳細は、「EPSON RC+ 7.0 オプション Force Guide 7.0」を参照してください。

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

コントローラーに保存されている接続パスワードを復元できます。

パーツフィーダー構成

パーツフィーダーの通信設定等を復元できます。

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

EPSON RC+ 7.0 オプション Part Feeding 7.0 導入&ソフトウェア編

デフォルトでは、チェックされていません。

Safety 基板設定

安全機能の設定を復元できます。

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ー安全機能マニュアル 4.6.3 保存(バックアップ)していた設定
をリストアする

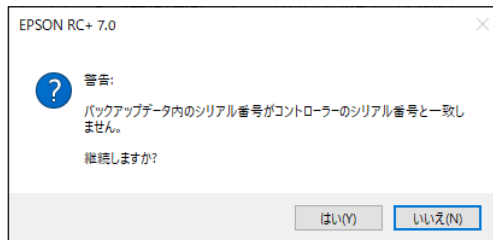
デフォルトでは、チェックされていません。

(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。



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
(コントローラ設定リストア)を行ってください。

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。



ドライブユニットに設定されたロボットを含むバックアップをリストアする場合は、必ずドライブユニットを接続し、起動した状態で行ってください。



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。



I/O ラベルを保存しているファイル IOLabels.dat が、400kB を超えていると、パーサー通信異常のエラーが発生します。

I/O ラベルの文字数を調整し、ファイル容量を 400kB 未満としてください。



PG を含むバックアップを仮想コントローラーにリストアすることはできません。



仮想コントローラーでバックアップしたデータを T シリーズ、VT シリーズマニピュレーターにリストアすることはできません。



仮想コントローラーでバックアップしたデータを T シリーズ、VT シリーズマニピュレーターにリストアすることはできません。



[Safety 基板設定]は、以下の全ての条件を満たす場合に選択可能です。

- Safety 基板を搭載したコントローラーである
- コントローラー設定バックアップが Safety 基板情報を含む場合



Safety 基板を搭載したコントローラーの場合に、以下の項目のうち 1 つ以上を選択すると、コントローラー再起動後に安全機能マネージャーが起動します。

- ロボット名, シリアル番号, キャリブレーションデータ

- Safety 基板設定

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

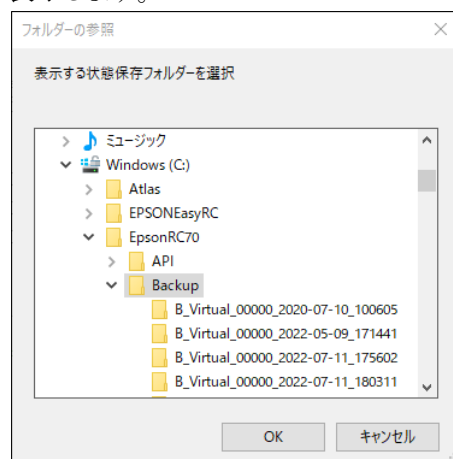
ロボットコントローラー安全機能マニュアル

コントローラー状態保存表示

<コントローラー状態保存表示>ボタンをクリックして、保存したコントローラー状態 (「コントローラー状態保存」を参照してください。) を表示します。

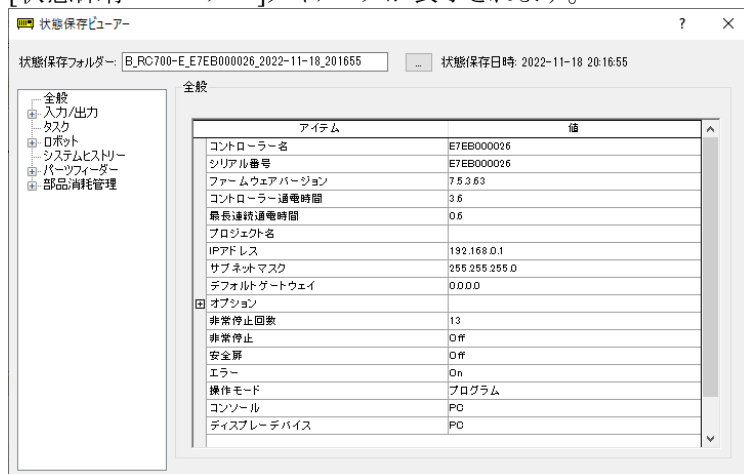
コントローラーの状態を表示します。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]-[メンテナンス] を選択し、[メンテナンス]ダイアログを表示します。
- (2) <コントローラー状態保存表示>ボタンをクリックし、[フォルダーの参照]ダイアログを表示します。



- (3) 情報を保存したフォルダーを選択します。
 RC+ : B_コントローラー種別名_シリアル番号_日時
 コントローラー : BU_コントローラー種別名_シリアル番号_日時
- (4) <OK>ボタンをクリックし、コントローラーの状態を表示します。

- (5) [状態保存ビューアー]ダイアログが表示されます。



- (6) ダイアログのツリーから、表示する項目を選択します。
- (7) 他のコントローラー状態を表示する場合、[状態保存フォルダー]ボックス右側の<...>ボタンをクリックし、新しい状態フォルダーを選択します。

コントローラー再起動

<コントローラー再起動>ボタンをクリックすると、コントローラーを再起動します。

部品消耗管理情報

コントローラー部品消耗管理情報、またはロボット部品消耗管理情報を表示します。
詳細は、ロボットコントローラーマニュアル「アラーム機能」を参照してください。

5.12.9 [ビジョン] コマンド (ツールメニュー)

手順については、以下のマニュアルを参照してください。

Vision Guide 7.0 ハードウェア&セットアップ編 2. ソフトウェア設定

5.13 [セットアップ]メニュー

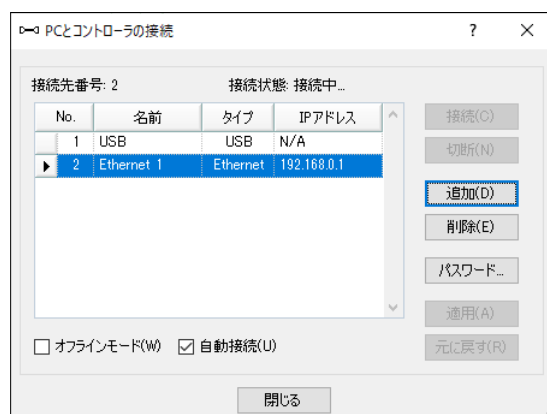
[セットアップ]メニューには次のような選択があります。

- PC とコントローラー接続
- システム設定
- 開発環境設定
- オプション設定

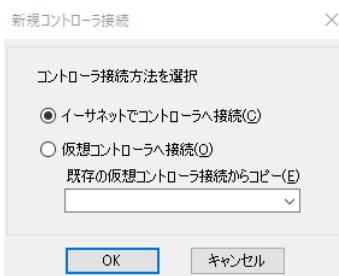
5.13.1 [PC とコントローラー接続] (セットアップメニュー)



EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[PC とコントローラー接続]を選択し、[PC とコントローラーの接続]ダイアログを表示します。[PC とコントローラーの接続]ダイアログは、PC とコントローラーの通信を設定します。



項目	解説
接続	選択している通信を接続します。
切断	通信を切断します。
追加	イーサネット、または仮想コントローラーへの接続情報を追加します。このボタンをクリックすると、接続タイプを指定する次のダイアログが開きます。
削除	選択している通信情報を削除します。接続#1 “USB”は削除できません。
パスワード	Ethernet 接続用のコントローラーと PC 接続先の認証パスワードを設定します。
適用	変更を保存します。



プログラム累積実行時間

仮想コントローラーでのプログラムの累積実行時間は、1 時間に制限されています。

プログラムの累積実行が 1 時間を超えると、警告メッセージが表示されます。警告が表示された後も、そのままプログラムの再実行が行えます。

累積実行時間はリセットされます。

項目	解説
元に戻す	前の設定に戻します。
オフラインモード	オフラインモードを選択すると、コントローラーと接続せずにプロジェクトビルドを行うことができます。オフラインモードでは、ロボットマネージャーなど、利用できない機能があります。
自動接続	接続が有効なとき、コントローラーと自動で接続します。
閉じる	ダイアログを閉じます。

5.13.2 [システム設定] (セットアップメニュー)

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択し、[システム設定]ダイアログを表示します。ダイアログ左側のツリーを選択すると、右側の表示が変わります。

[セットアップ]-[システム設定]-[スタートアップ]

[セットアップ]-[システム設定]-[スタートアップ]-[スタートモード]

EPSON RC+ 7.0 をオペレーターモードとプログラムモードのどちらで起動するか設定します。



項目	解説
オペレーターモード	オペレーターモードで EPSON RC+ 7.0 を起動します。 詳細は「4. システム操作」を参照してください。
プログラムモード	プログラムモードで EPSON RC+ 7.0 を起動します。 詳細は「4. システム操作」を参照してください。
パスワード	オペレーターモードで EPSON RC+ 7.0 を起動するときに、プログラムモードに変更するためのパスワードを変更します。
適用	変更を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
閉じる	ダイアログを閉じます。

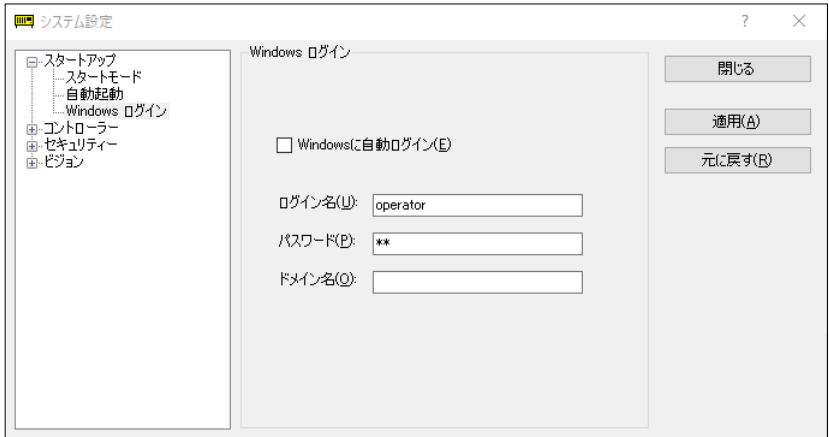
[セットアップ]-[システム設定]-[スタートアップ]-[自動起動]



項目	解説
Windows 起動後に EPSON RC+ 7.0 を 自動起動	Windows の起動時、EPSON RC+ 7.0 を自動起動させる場合、このチェックボックスをチェックします。
コマンドラインオプション	EPSON RC+ 7.0 を自動起動させるときの、コマンドラインオプションを入力します。[Windows 起動後に EPSON RC+ 7.0 を自動起動]チェックボックスがチェックされている場合のみ有効です。
SPEL+プログラムを 自動実行する	指定した時間でプログラムを自動実行させる場合、このチェックボックスをチェックします。 スタートモードが“オペレーター”で、かつコントロールデバイスが“セルフ”のときのみ有効です。
適用	変更を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
閉じる	ダイアログを閉じます。

[セットアップ]-[システム設定]-[スタートアップ]-[Windows ログイン]

Windows の起動時、自動でユーザーがログインするように設定します。



項目	解説
Windows に 自動ログイン	Windows 起動時、自動でログインする場合、このチェックボックスをチェックします。ユーザー名、パスワード、ドメインを設定してください。
ログイン名	Windows ユーザー名を入力します。
パスワード	ユーザーのログインパスワードを入力します。
ドメイン名	ドメインがある場合、名前を入力します。省略可能です。
適用	変更を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
閉じる	ダイアログを閉じます。

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[全般]

ロボットコントローラーのシリアル番号とファームウェアバージョンを表示します。



項目	解説
シリアル番号	コントローラーのシリアル番号を表示します。
MAC アドレス	コントローラーの MAC アドレスを表示します。
ファームウェア	ファームウェアバージョンを表示します。
日時	現在の日時を表示します。
プロジェクト名	プロジェクト名を表示します。
閉じる	ダイアログを閉じます。

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[設定]

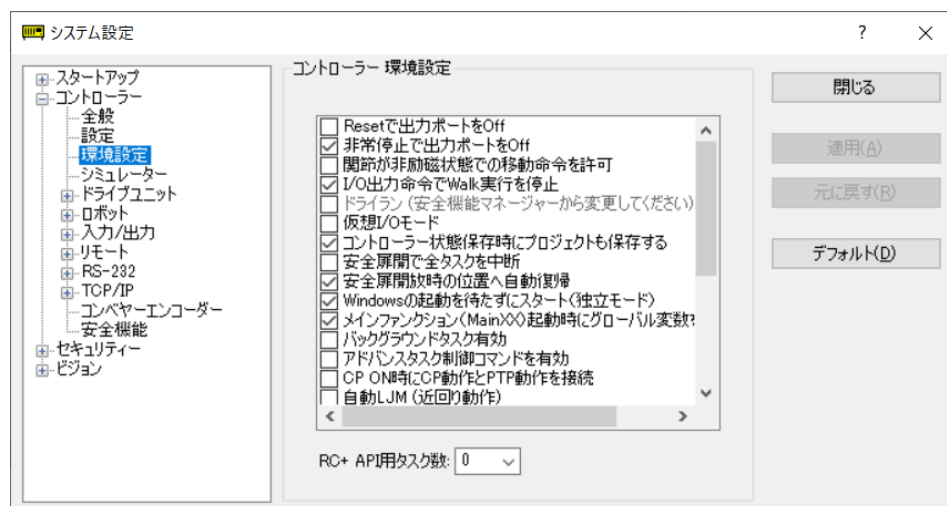
コントローラーの構成設定を表示します。



項目	解説
名前	コントローラー名を変更します。 名前には、アンダースコアと英数字が使えます。
IP アドレス	LAN-1 ポートの IP アドレスを設定します。 IP アドレスは PC と同じサブネット上に設定します。
サブネットマスク	LAN-1 ポートのサブネットマスクを設定します。 サブネットマスクはネットワークで使用しているサブネットマスクと合わせます。
デフォルトゲートウェイ	LAN-1 ポートのデフォルトゲートウェイを設定します。 ローカルネットワーク外からコントローラーにアクセスする場合に必要です。
コントロールデバイス	コントロールデバイスを設定します。
接続パスワード	Ethernet 接続用のコントローラーと PC 接続先の認証パスワードを変更します。
TP パスワード	TP メンテナンスモードのパスワードを変更します。
T2 パスワード	T2 モードのパスワードを変更します。
閉じる	ダイアログを閉じます。
適用	変更を保存します。 コントローラーは、設定を有効にするために、再起動します。
元に戻す	前の設定に戻します。

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[環境設定]

コントローラーの環境設定を変更します。



Reset で出力ポートを OFF

このチェックボックスをチェックすると、Reset 命令を実行した場合、リモートコントロール出力以外のすべての出力がオフになります。デフォルトでは、チェックされていません。



スタンダード I/O, 拡張 I/O, フィールドバス I/O は、[Reset で出力ポートを OFF]と[非常停止で出力ポートを OFF]の出力に含まれます。しかし、メモリー I/O は出力に含まれません。そのため、Reset 命令が実行した場合や非常停止中は、メモリー I/O はオフになりません。



チェックの有無にかかわらず、ハンドに設定した出力は、Reset 命令を実行してもオフになりません。これは、Reset 命令実行によって意図せずワークを解放すること防ぐためです。ハンド機能については、「ハンド機能マニュアル」を参照してください。

非常停止で出力ポート OFF

このチェックボックスをチェックすると、非常停止した場合、リモートコントロール出力以外のすべての出力がオフになります。また、非常停止が解除されるまで、出力はオンになりません。デフォルトでは、チェックされています。

NoEmgAbortタスク、またはバックグラウンドタスクから非常停止後に、I/Oのオン、オフを行う場合は、このチェックボックスのチェックをはずしてください。この設定がチェックされたままの場合、本設定によるI/Oのオフと、タスクによるI/Oのオンのどちらが先に実行されるか保障されません。



非常停止した場合、すべての出力装置への電源をオフする設計を行なってください。コントローラーが出力をオフしますが、I/O ハードウェアが故障する可能性があります。



チェックの有無にかかわらず、ハンドに設定した出力は、非常停止してもオフになりません。これは、非常停止したときに意図せずワークを解放することを防ぐためです。ハンド機能については、「ハンド機能マニュアル」を参照してください。

関節が非励磁状態での移動命令を許可

このチェックボックスをチェックすると、SFree コマンドで関節のモーターパワーが遮断された後、動作コマンドを実行できます。デフォルトでは、チェックされていません。

I/O 出力命令で Walk 実行を停止

このチェックボックスをチェックすると、次の動作または出力命令 (先に来たどちらか)後まで、実行メニューの Walk 命令を実行します。チェックボックスをチェックしない場合、次の

動作コマンド後まで、Walk 命令を実行し、出力命令では停止しません。デフォルトでは、チェックされています。

ドライラン

このチェックボックスをチェックすると、コントローラーをロボットに接続せずに実行できます。すべてのプログラム命令が実行できます。ロボットに接続しているときと、ほぼ同じ時間で、動作コマンドを実行します。

Safety 基板を搭載したコントローラーの場合は、この画面では設定を変更することができません。

安全機能マネージャーを使用して変更してください。詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

ロボットコントローラー安全機能マニュアル 4.4ドライランの設定

仮想 I/O モード

このチェックボックスをチェックすると、仮想 I/O でプログラムを実行します。仮想 I/O を有効にすると、ハードウェア I/O に影響しません。プログラム内で入力をオンにできるコマンドはいくつかあります。デフォルトでは、チェックされていません。



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。

コントローラー状態保存時にプロジェクトも保存する

コントローラー状態保存で、プロジェクトファイルを含むかどうか設定します。

コントローラー状態保存については、「5.12.8 [メンテナンス] (ツールメニュー)」を参照してください。デフォルトでは、チェックされています。

安全扉開で全タスクを中断

このチェックボックスをチェックすると、タスク実行中に安全扉を開放した場合、すべての通常タスク、および NoPause タスクが中断します。NoEmgAbort タスクとバックグラウンドタスクは処理を継続します。

このチェックボックスは、安全扉開放後にプログラムを継続実行する必要がない場合にチェックします。

デフォルトでは、チェックされていません。

安全扉開放時の位置へ自動復帰

このチェックボックスをチェックすると、プログラム継続実行時に安全扉開放時の位置へ自動復帰します。

自動復帰 ON モーターは自動的にオンになり、ロボットは安全扉が開いたときの位置にローパワー状態で移動して、通常のサイクルを継続します。
(デフォルト設定)

自動復帰 OFF EPSON RC+ 7.0 の Run ウィンドウとオペレーターウィンドウでは、オペレーターが<継続実行>ボタンをクリックすると、<Recover>ボタンのあるダイアログが表示されます。

オペレーターは、モーターが再びオンされ、ロボットが安全扉開時の位置に戻るまで、<Recover>ボタンを押し続けます。復帰動作中にオペレーターがボタンを押すことをやめると、ロボットは停止します。

復帰動作が完了してから、オペレーターは<継続実行>ボタンを押して、通常のサイクルを継続してください。

NOTE



モーターオンを行うとき、各マニピュレーターには突入電流が発生します。ドライブユニットや PG ユニットを用いて複数のマニピュレーターを接続している場合、突入電流の同時発生を避けるために、復帰時のモーターオンのタイミングをマニピュレーターごとに意図的に変更しています。この場合、マニピュレーター1 台ごとに、約 1.5 秒の時間がモーターオンを行うために必要となります。

Windows の起動を待たずにスタート

このチェックボックスをチェックすると、Windowsの起動と連動せずに (独立モード)、コントローラーが使用可能な状態になります。

リモートI/Oを利用して、外部機器からコントローラーを使用する場合にチェックします。デフォルトでは、チェックされています。

メインファンクション (MainXX) 起動時にグローバル変数を初期化

このチェックボックスをチェックすると、メインファンクション起動時にグローバル変数を初期化します。

バックグラウンドタスクからグローバル変数を使用する場合は、このボックスのチェックをはずしてください。コントローラーによる変数の初期化とタスクからの変数アクセスの競合が発生します。デフォルトでは、チェックされています。

バックグラウンドタスク有効

このチェックボックスをチェックすると、バックグラウンドタスクの実行を許可します。デフォルトでは、チェックされていません。

アドバンスタスク制御コマンド有効

このチェックボックスをチェックすると、StartMain, Cont, Recover, Reset Error の各コマンドの実行を許可します。

デフォルトでは、チェックされていません。



- StartMain, Cont, Recover, Reset Errorのコマンドを実行する場合、コマンドの仕様を理解して、システムとしてこれらのコマンドを実行できる条件が整っていることを確認した後、実行するようにしてください。ループでコマンドを実行し続けるなど、使い方をあやまるとシステムの安全性を低下させる恐れがあります。十分に注意してください。

CP ON 時 CP 動作と PTP 動作を接続

このチェックボックスをチェックすると、CP ON状態で、CP動作とPTP動作の軌跡を重ね合わせることができます。

NOTE



動作加減速度の設定によっては、過速度エラーや過加速度エラーが発生することがあります。その場合は、加減速度を調整するか、チェックボックスをオフしてください。

自動 LJM (近回り動作)

コントローラー起動時に自動LJMを有効にします。

一時的に自動LJMを無効にする場合は、AutoLJM Offコマンドを使用します。

NOTE



自動LJM機能を常時有効にしまうと、お客様が意図して関節を大きく移動しようとした動作命令に対しても自動的に関節移動量が少なくなる姿勢に変更して動作してしまいます。コントローラー起動時は、自動LJMを無効にし、AutoLJM Onコマンド、またはLJM関数で意図した動作になるようにプログラムすることをお勧めします。

TEACH モード時 LJM を無効

TEACHモード時に、LJMを無効にします。

AutoLJMの設定値にかかわらず、LJM機能が無効になります。

デフォルトでは、チェックされていません。

ポイントフラグのチェックを無効

CP 動作実行時、目標ポイントとして指定した姿勢フラグと動作完了後の姿勢フラグが一致しない場合でも、エラーを発生することなく、その位置から引き続き次の動作を実行できるようにします。ただし、CP On が使用され、経由するポイントでフラグが一致しなかった場合、その経由ポイントで一旦停止するため、パスモーションとはなりません。

Teach モード時イネーブルスイッチオフで Motor Off する

変更不可です。Teachモードで、イネーブルスイッチがオフのとき、Motor Offするかどうかを表示します。

ロボット部品消耗管理を有効

このチェックボックスをチェックすると、コントローラ部品およびロボット部品の消耗管理を許可します。

デフォルトでは、チェックされていません。

NOTE



コントローラファームウェアVer.7.2.0.x以降の初期状態(工場出荷時)は、有効です。

ForcePowerLow 信号 OFF で Low パワー

ForcePowerLow信号の入力値の論理を反転するかどうか指定します。

このチェックボックスをチェックすると、リモートI/O入力信号がLowレベルの場合に、ロボットがローパワー状態で動作する強制ローパワー機能として動作します。

このチェックボックスをオフすると、リモートI/O入力信号がHighレベルの場合に、ロボットがローパワー状態で動作する強制ローパワー機能として動作します。

デフォルトでは、チェックされていません。

ForcePowerLow信号については、「12.1.6 リモート入力」を参照してください。

ForcePowerLow 信号変化時、タスクを一時停止する

ForcePowerLow (強制ローパワー)信号の入力が変化した場合に、タスク動作を停止するか、一時停止するかを指定します。

このチェックボックスをチェックすると、リモートI/O入力信号が変化した場合に、すべてのタスクと命令を一時停止します。プログラムの継続実行が可能です。

このチェックボックスをオフすると、リモートI/O入力信号が変化した場合に、すべてのタスクと命令を停止します。プログラムの再スタートが必要になります。

デフォルトでは、チェックされていません。

ForcePowerLow信号については、「12.1.6 リモート入力」を参照してください。

T2 モードの実行を禁止する

変更不可です。TP3のT2モードの実行が禁止されているかどうかを表示します。

Ethernet 接続認証を無効

PC (Ethernet)接続の認証を無効にします。

デフォルトでは、チェックされていません。

Epson RC+ Express Edition の接続を禁止する

このチェックボックスをチェックすると、Epson RC+ Express Editionからの接続を禁止します。Epson RC+ Express Editionにはセキュリティー機能が適用されないため、管理者が意図しない接続を制限する場合にチェックをしてください。

デフォルトでは、チェックされていません。

動作軌跡とパルス動作に XYLim を適用する

このチェックボックスをチェックすると、動作コマンドの目標座標だけでなく、動作の開始地点から目標座標までの動作軌跡に、XYLimを適用します。さらに、パルス動作に対してもXYLimを適用します。

**注 意**

- このチェックボックスをオフにすると、ロボットがXYLim範囲外を通過する可能性があります。十分に注意してください。

RC+ API 用タスク数

RC+ APIのSpelクラスメソッドをマルチタスクで実行するための設定です。
最大16まで設定できます。デフォルトは、“0”です。

NOTE



RC+ API用タスクは、通常タスクの一部を使用します。そのため、このタスク数を設定すると、Spel+プログラムで利用できる通常タスクは以下のようになります。

$$(\text{通常タスク}) = 32 - (\text{RC+ API用タスク数})$$

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[ドライブユニット]

ドライブユニットの状態を表示します。各ドライブユニットの出力、ロボット、軸の設定を表示します。



[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[ロボット]

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[ロボット]-[ロボット**]-[モデル]



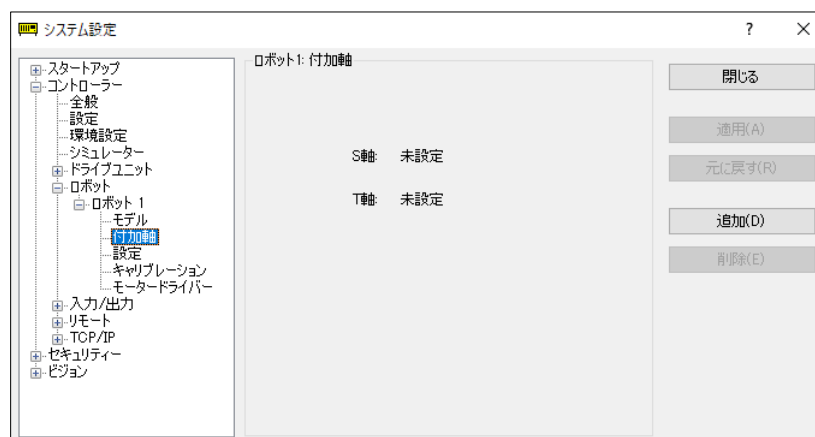
項目	解説
モデル	ロボットモデルを選択します。
タイプ	ロボットタイプを表示します。
リーチ	ロボットのアームの長さを表示します。
最大負荷	ロボットへの最大負荷を表示します。
閉じる	[システム設定]ダイアログを閉じます。
追加	ロボットを追加します。
削除	ロボットを削除します。

NOTE Safety 基板を搭載したコントローラーの場合は、工場出荷時のロボットモデルを変更しないでください。安全機能に準拠できなくなります。

NOTE Safety 基板を搭載したコントローラーの場合は、ロボット 1 に安全機能を利用するロボットを設定してください。

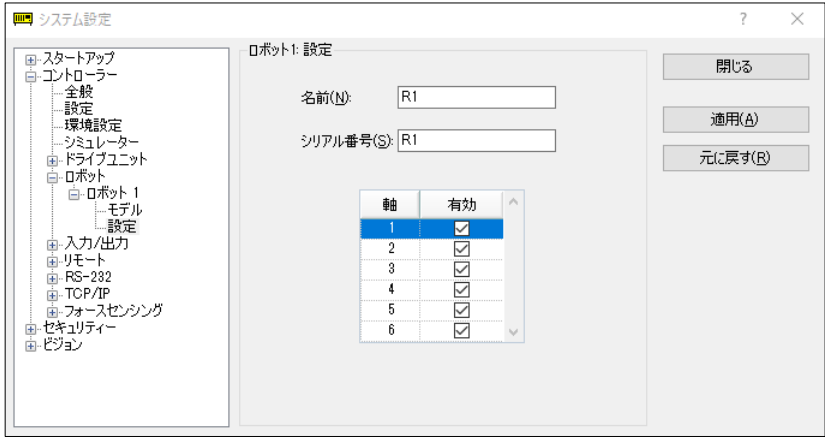
[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[ロボット]-[ロボット**]-[付加軸]

付加軸の詳細は、「10.2 付加軸設定」を参照してください。



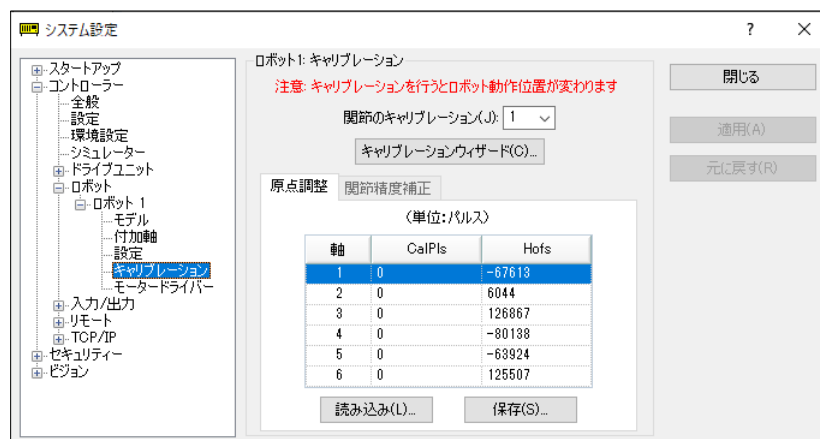
項目	解説
S 軸	付加軸 S 軸の設定状態を表示します。
T 軸	付加軸 T 軸の設定状態を表示します。
閉じる	ダイアログを閉じます。
適用	変更を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
追加	付加軸を追加します。
削除	付加軸を削除します。

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[ロボット]-[ロボット**]-[設定]



項目	解説
名前	ロボット名を入力します。
シリアル番号	ロボットのシリアル番号を入力します。
軸, 有効	各関節の有効, 無効を設定します。
閉じる	ダイアログを閉じます。
適用	変更を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[ロボット]-[ロボット**]-[キャリブレーション]
各関節のキャリブレーションを行います。



項目 解説

関節のキャリブレーション キャリブレーションする関節を選択します。

キャリブレーションウィザード キャリブレーションするための[キャリブレーションウィザード]ダイアログを表示します。

CalPls 関節ごとの CalPls 設定を表示します。
通常、この値はキャリブレーションウィザードが計算します。

Hofs 関節ごとの Hofs 設定を表示します。
通常、この値はキャリブレーションウィザードが計算します。

読み込み キャリブレーションファイルを読み込みます。
データが読み込まれると、読み込まれた値が表示されます。

保存 キャリブレーションデータをファイルに保存します。

適用 変更を保存します。

元に戻す 前の設定に戻します。

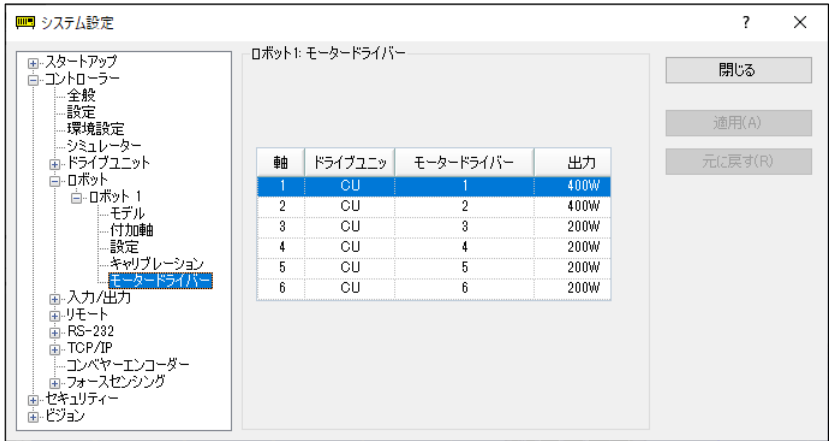
閉じる ダイアログを閉じます。



Safety 基板を搭載したコントローラーの場合は、Hofs を変更すると、安全機能マネージャーを起動して Safety 基板の Hofs 設定を更新する必要があります。詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

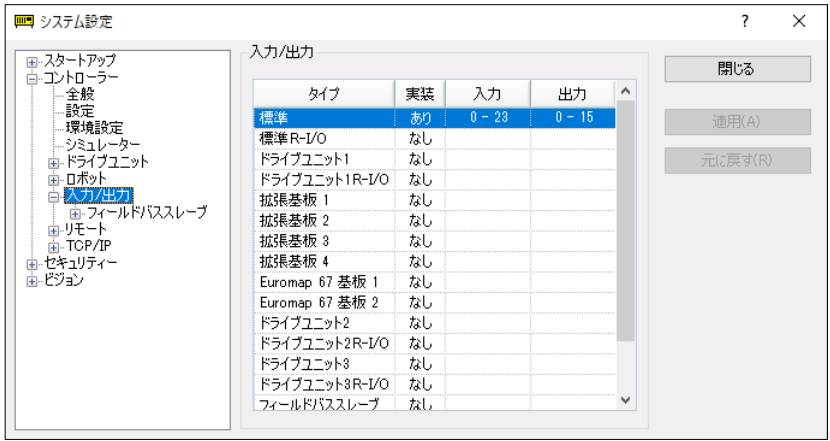
ロボットコントローラー安全機能マニュアル 4.2.2.1 安全機能マネージャー起動時の設定確認

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[ロボット]-[ロボット**]-[モータードライバー]
ロボット各軸のモーターW 数を表示します。



項目	解説
ロボット	各ロボットのモータードライバー出力を表示します。
モータードライバー	
閉じる	ダイアログを閉じます。

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[入力/出力]
コントローラーに設置されている I/O 基板を表示します。
このダイアログでは、設定できません。



[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[入力/出力]-[フィールドバスマスター]
フィールドバスマスターの詳細は、下記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

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[入力/出力]-[フィールドバススレーブ]
フィールドバススレーブの詳細は、下記マニュアルを参照してください。

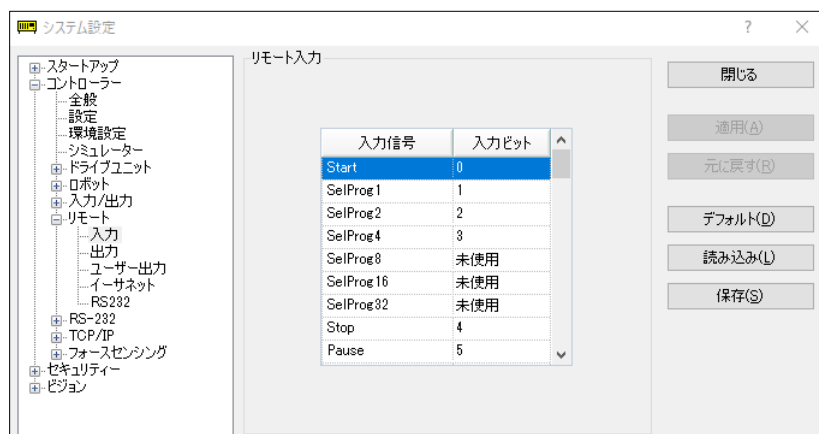
ロボットコントローラー オプション フィールドバス I/O

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[リモート]

リモート機能の詳細は、「12. リモートコントロール」を参照してください。

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[リモート]-[入力]

リモートコントロール入力を設定します。



項目	解説
入力ビット	入力信号に使用する入力ビットを選択します。 “未使用”を選択すると、その機能は無効になります。 例えば、上記ダイアログでは、I/O 入力の 0 ビット目が“Start 入力”に割り当てられています。“未使用”を選択することで、I/O 入力の 0 ビット目を通常の I/O 入力として使用することができます。
閉じる	ダイアログを閉じます。
適用	変更を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
デフォルト	リモート入力のデフォルトを設定します。 始めに、標準 I/O, 拡張 I/O, フィールドバスマスター I/O, フィールドバススレーブ I/O のいずれかのデフォルトを設定するかを選択するダイアログを表示します。 <全解除>ボタンを選択すると、すべてのリモート入力を未使用に設定します。
読み込み	PC 上のファイルに保存したリモート入出力の割り当てを読み込み、コントローラーに保存します。
保存	画面に表示されているリモート入出力の割り当てを、PC 上のファイルに保存します。

入力信号	入力ビット
Start	0
SelProg1	未使用
SelProg2	1
SelProg4	2
SelProg8	3
SelProg16	4
SelProg32	5
Stop	6
Pause	7



NOTE

「読み込み」「保存」では入力と出力の両方が一括して、扱われます。

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[リモート]-[出力]

リモートコントロール出力を設定します。



項目	解説
出力ビット	出力信号に使用する出力ビットを選択します。 “未使用”を選択すると、その機能は無効になります。例えば、上記ダイアログでは、I/O 出力の 0 ビット目が“Ready 出力”に割り当てられています。“未使用”を選択することで、I/O 出力の 0 ビット目を通常の I/O 出力として使用することができます。
閉じる	ダイアログを閉じます。
適用	変更を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
デフォルト	リモート出力のデフォルトを設定します。 始めに、標準 I/O、拡張 I/O、フィールドバスマスター I/O、フィールドバススレーブ I/O のいずれかのデフォルトを設定するかを選択するダイアログを表示します。 <全解除>ボタンを選択すると、すべてのリモート出力を未使用に設定します。
読み込み	PC 上のファイルに保存したリモート入出力の割り当てを読み込み、コントローラーに保存します。
保存	画面に表示されているリモート入出力の割り当てを、PC 上のファイルに保存します。

NOTE

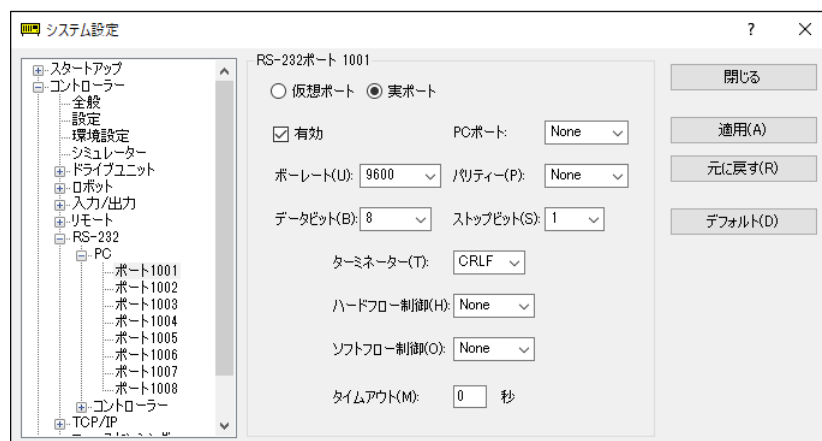


「読み込み」「保存」では入力と出力の両方が一括して、扱われます。

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[RS-232]

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[RS-232]-[PC]

PC 上の RS-232C ポートを設定します。



RS-232C ポートの設定:

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]-[RS-232]-[PC]を選択します。
ツリーから設定するポートを選択します。
- (2) [PC ポート]を選択し、設定を変更します。
- (3) [有効]ボックスをチェックします。
- (4) <適用>ボタンをクリックし、新しい設定を保存します。
- (5) <閉じる>ボタンをクリックし、ダイアログを閉じます。

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[RS-232]-[コントローラー]

RS-232C ポートごとにポートを設定します。専用スロットに RS-232C ポートがインストールされていない場合、ツリーに RS-232 は表示されません。



RS-232C ポートの設定:

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]-[RS-232]-[コントローラー]を選択します。ツリーから設定するポートを選択します。
- (2) 設定を変更します。
- (3) <適用>ボタンをクリックし、新しい設定を保存します。
- (4) <閉じる>ボタンをクリックし、ダイアログを閉じます。

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[TCP/IP]

TCP/IP ポートごとにポートを設定します。



TCP/IP ポートの設定

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]-[TCP/IP]を選択します。
ツリーから設定するポートを選択します。
- (2) [IP アドレス]ボックスに、IP アドレスを入力します。
- (3) [TCP/IP ポート番号]ボックスに、TCP/IP ポート番号を入力します。
ホストデバイスで使用しているポート番号と同じ番号を入力します。他の TCP/IP ポートの番号と違う番号を入力してください。
- (4) 他の設定も変更します。
- (5) <適用>ボタンをクリックし、新しい設定を保存します。
- (6) <閉じる>ボタンをクリックし、ダイアログを閉じます。

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[コンベヤーエンコーダー]

コンベヤーエンコーダーの詳細は、「16. コンベヤートラッキング」を参照してください。

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[安全機能]

Safety 基板を搭載したコントローラーの場合は、Safety 基板の情報を表示します。また、安全機能マネージャーを起動して、パラメーターを変更できます。Safety 基板を搭載したコントローラーでない場合は、表示されません。



項目	解説
Safety 基板取付	Safety 基板が取り付けられているかどうかを表示します。
Safety 基板バージョン	Safety 基板のバージョンを表示します。
安全機能マネージャー	安全機能マネージャーを起動します。手順については、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安全機能マニュアル 4. 安全機能を設定する (設定ソフト: 安全機能マネージャー)

[セットアップ]-[システム設定]-[ビジョン]

手順については、以下のマニュアルを参照してください。

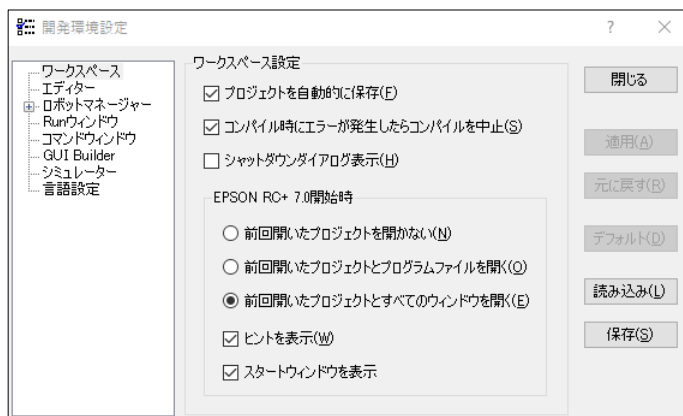
Vision Guide 7.0 ハードウェア&セットアップ編 2. ソフトウェア設定

5.13.3 [開発環境設定] (セットアップメニュー)

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[開発環境設定]を選択し、[開発環境設定]ダイアログを表示します。ダイアログ左側のツリーを選択すると、右側の表示が変わります。

[セットアップ]-[開発環境設定]-[ワークスペース]

ワークスペースの環境を設定します。

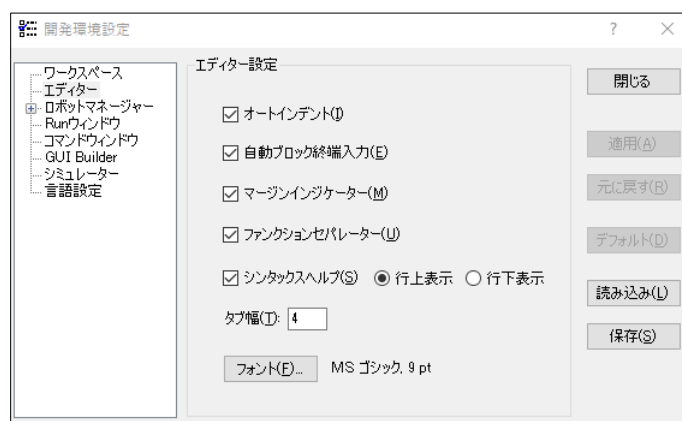


項目	解説
プロジェクトを自動的に保存	現在開いているファイルを保存する必要がある場合に、それらのファイルを自動的に保存します。 例えば、プロジェクトのビルドの前にファイルを保存する必要がある場合、ファイルはビルドの実行の前に自動的に保存されます。 デフォルトでは、チェックされています。
コンパイル時にエラーが発生したらコンパイルを中止	最初にエラーが発生した後、コンパイルを中止します。これは、[プロジェクトビルドステータス]画面で最初のエラーを見つけやすくします。1 つずつのエラーを修正できます。 デフォルトでは、チェックされています。
シャットダウンダイアログ表示	EPSON RC+ 7.0 終了時にシャットダウンダイアログを表示します。 詳細は、5.7.11 [終了] (ファイルメニュー)を参照してください。 デフォルトでは、チェックされていません。
前回開いたプロジェクトを開かない	このボタンを選択すると、EPSON RC+ 7.0 を起動時、最後に使用したプロジェクトは開かれません。
前回開いたプロジェクトとプログラムファイルを開く	このボタンを選択すると、EPSON RC+ 7.0 を起動時、最後に使用したプロジェクトが開かれ、以前使用されていたプログラムが開かれます。
前回開いたプロジェクトとすべてのウィンドウを開く	このボタンを選択すると、EPSON RC+ 7.0 を起動時、最後に使用したプロジェクトが開かれ、すべての画面が以前と同じ位置に表示されます。 デフォルトでは、選択されています。

項目	解説
ヒントを表示	EPSON RC+ 7.0 を起動時、「ヒント」を表示します。
スタートウィンドウを表示	EPSON RC+ 7.0 を起動時、スタート画面を表示します。
閉じる	ダイアログを閉じます。
適用	変更を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
デフォルト	デフォルト値を設定します。
読み込み	PC 上のファイルに保存した開発環境設定を読み込みます。
保存	開発環境設定を、PC 上のファイルに保存します。

[セットアップ]-[開発環境設定]-[エディター]

プログラムエディターの環境を設定します。



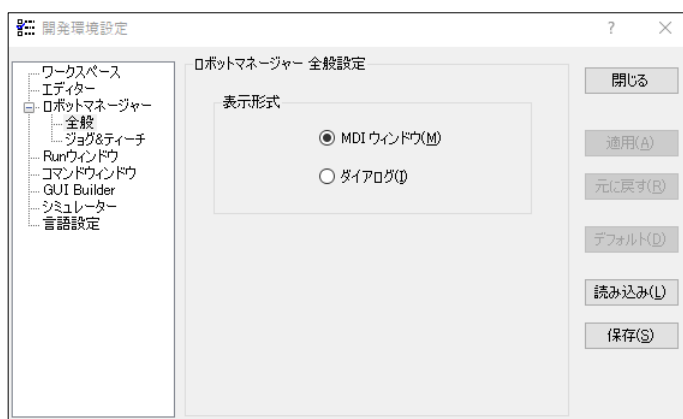
項目	解説
オートインデント	新しい行のインデントがその前の行に揃います。同様に、Do, If, Else, For, Select, Case ステートメントの次の行は自動的にインデントされます。 デフォルトでは、チェックされています。
自動ブロック終端入力	EPSON RC+ 7.0 に構造化命令の終端を自動生成します。 例えば“For”ステートメントを入力すると“Next”が自動的に加えられます。 デフォルトでは、チェックされています。
マージンインジケータ	左側にブレークポイントやステップ実行に使用するマージンインジケータを表示します。 デフォルトでは、チェックされています。
ファンクションセパレータ	Fend 命令の下に線が表示されます。 デフォルトでは、チェックされています。
シンタックスヘルプ	シンタックスヘルプキーボードリストと、画面が有効になります。キーワード入力中に、シンタックスヘルプキーボードリストが表示されます。シンタックスヘルプ画面はキーワードの入力後、シンタックスを表示します。 デフォルトでは、チェックされています。

行上表示	このボタンを選択すると、シンタックスヘルプ画面を入力ラインの上部に表示します。
行下表示	このボタンを選択すると、シンタックスヘルプ画面を入力ラインの下部に表示します。
タブ幅	TAB キーに割り当てる桁数を入力します。 デフォルトは、“4”です。
フォント	<フォント>ボタンをクリックすると、フォントダイアログが表示されます。エディターに必要なフォントを選択します。コマンドウィンドウでも、このフォントを使用します。現在のフォント名とサイズは、<フォント>ボタンの横に表示されます。
閉じる	ダイアログを閉じます。
適用	変更を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
デフォルト	デフォルト値を設定します。
読み込み	PC 上のファイルに保存した開発環境設定を読み込みます。
保存	開発環境設定を、PC 上のファイルに保存します。

[セットアップ]-[開発環境設定]-[ロボットマネージャー]

[セットアップ]-[開発環境設定]-[ロボットマネージャー]-[全般]

ロボットマネージャーの環境を設定します。



項目	解説
表示形式	ロボットマネージャーの表示方法を MDI ウィンドウとダイアログから選択します。
閉じる	ダイアログを閉じます。
適用	設定を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
デフォルト	デフォルト値を設定します。
読み込み	PC 上のファイルに保存した開発環境設定を読み込みます。
保存	開発環境設定を、PC 上のファイルに保存します。
[ジョグ&ティーチ]は、MDI ウィンドウ（デフォルト）、またはダイアログとして表示できます。MDI ウィンドウで表示する場合、[ジョグ&ティーチ]は、MDI ウィンドウエリアに表示され、他のウィンドウやダイアログで作業をしても表示できます。	

ダイアログで表示する場合、他のダイアログを閉じるまで[ジョグ&ティーチ]で作業できません。画面が 1024 × 768 より小さい場合、ダイアログモードのみが有効です。

[セットアップ]-[開発環境設定]-[ロボットマネージャー]-[ジョグ&ティーチ]

[ジョグ&ティーチ]を設定します。



ジョグボタンの方向

項目	解説

ロボット	ロボットを選択します。

ジョグボタンの配列は、ロボットごとに変更できます。直交座標系のロボットを使用している場合、ロボットと PC の表示を同じ軸方向に合わせることができ、設定しやすくなります。ロボットが矢印の方向に移動するよう、ジョグボタンを並べてください。

ジョグ動作ボタンの配列と、X 軸と Y 軸に割り当てる矢印キーの配列を変更できます。配列を変更するには、[上のボタン]ボックスから選択します。

ジョグボタンのいずれか 1 つをクリックして、先頭ボタンの位置に変更することもできます。

プログラムモードオプション

[ロボットマネージャー]-[ジョグ&ティーチ]をプログラムモードで使用する時のオプションです。



[ロボットマネージャー]は、オペレーターモードのオペレーターウィンドウや、RC+ APIから使用する場合、無効になります。オペレーターのロボットマネージャー設定は、「[プロジェクト]-[プロパティ]-[オペレーター設定]-[ロボットマネージャー]」を参照してください。

項目	解説

ティーチング時の確認	このチェックボックスをチェックすると、<ティーチ>ボタンをクリックするたびに確認のメッセージを表示します。

動作コマンドあり	[ジョグ&ティーチ]から動作コマンド(Go, Jump など)を使用できます。

新規ポイント情報表示有効	未定義のポイントにティーチした時に[新規ポイント情報]ダイアログを表示します。

閉じる	ダイアログを閉じます。

適用	設定を保存します。

元に戻す	前の設定に戻します。

デフォルト	デフォルト値を設定します。

読み込み	PC 上のファイルに保存した開発環境設定を読み込みます。

保存	開発環境設定を、PC 上のファイルに保存します。

[セットアップ]-[開発環境設定]-[Run ウィンドウ]

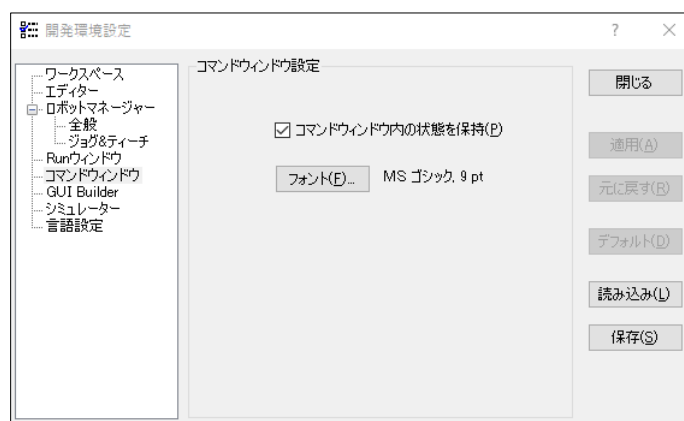
Run ウィンドウの設定を変更します。



項目	解説
実行前に確認	プログラムを開始する前に、確認画面を表示するかどうかを選択します。
プロジェクト開始時に画面クリア	Run ウィンドウが、<開始>ボタンをクリックすると、クリアされます。
複数タスクの実行を許可	Run ウィンドウから複数のタスクを実行できます。タスクがスタートしても、<開始>ボタンは無効になりません。
フォント	<フォント>ボタンをクリックし、フォントダイアログが表示されます。エディターに必要なフォントを選択します。コマンドウィンドウでもこのフォントを使用します。現在のフォント名とサイズは、<フォント>ボタンの横に表示されます。
閉じる	ダイアログを閉じます。
適用	設定を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
デフォルト	デフォルト値を設定します。
読み込み	PC 上のファイルに保存した開発環境設定を読み込みます。
保存	開発環境設定を、PC 上のファイルに保存します。

[セットアップ]-[開発環境設定]-[コマンドウィンドウ]

コマンドウィンドウの設定を変更します。



項目	解説
コマンドウィンドウ内の状態を保持	コマンドの実行結果を残します。
フォント	コマンドウィンドウに表示されるフォントを変更します。
閉じる	ダイアログを閉じます。
適用	設定を保存します。
元に戻す	前の設定に戻します。
デフォルト	デフォルト値を設定します。
読み込み	PC 上のファイルに保存した開発環境設定を読み込みます。
保存	開発環境設定を、PC 上のファイルに保存します。

[セットアップ]-[開発環境設定]-[言語]

EPSON RC+ 7.0 GUI 言語を変更します。



英語版 Windows に EPSON RC+ 7.0 をインストールすると、英語、ドイツ語、フランス語、またはスペイン語を使用することができます。

日本語版 Windows に EPSON RC+ 7.0 をインストールすると、日本語、英語を使用することができます。

中国語版 Windows に EPSON RC+ 7.0 をインストールすると、中国語(簡体字)、中国語(繁体字)、英語を使用することができます。

必要な言語を選択し、<適用>をクリックすると言語が切り替わります。

項目	解説
言語設定	EPSON RC+ 7.0 GUI で使用する言語を選択します。
閉じる	ダイアログを閉じます。
適用	変更を保存します。
元に戻す	前の数値に戻します。
デフォルト	デフォルト値を設定します。
読み込み	PC 上のファイルに保存した開発環境設定を読み込みます。
保存	開発環境設定を、PC 上のファイルに保存します。

5.13.4 [オプション設定] (セットアップメニュー)

コントローラーオプションを確認、有効にすることができます。

EPSON RC+ 7.0 は、コントローラー内部に保存されているキーを使用し、システムでオプションを使えるようにします。



オプションが有効になっていない場合、販売元から追加購入できます。販売元までお問い合わせください。お問い合わせでは、オプションズキーコードをオペレーターにお伝えください。オプションを有効にするコードをお伝えします。

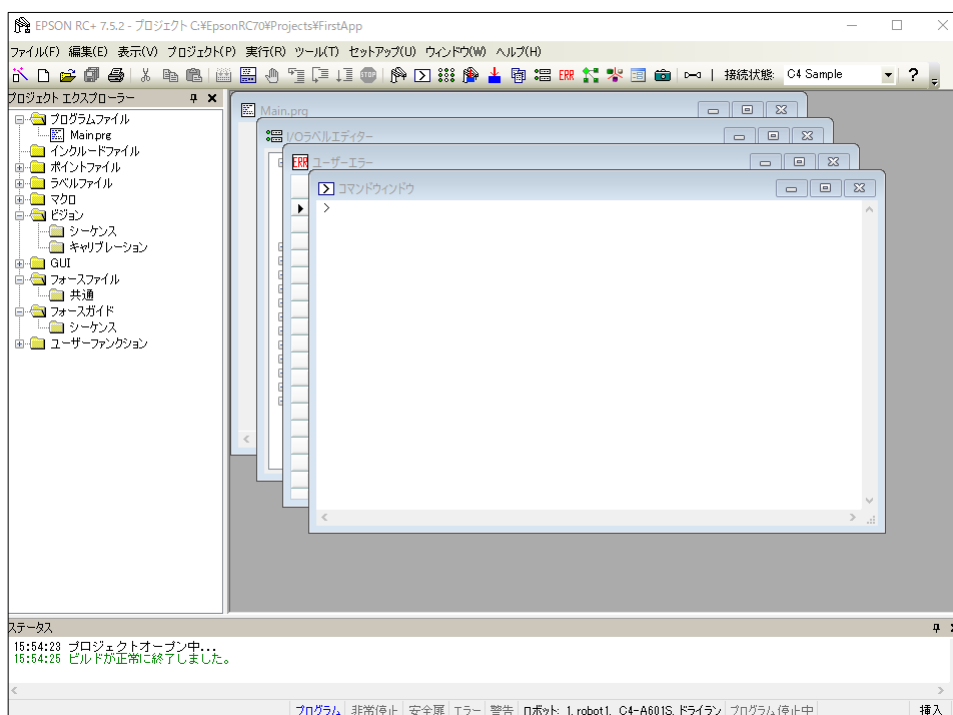
コードを受け取ったら、<OK>ボタンをクリックし、コードを入力します。購入したオプションが有効になります。

5.14 [ウィンドウ]メニュー

EPSON RC+ 7.0 のサブウィンドウを管理します。

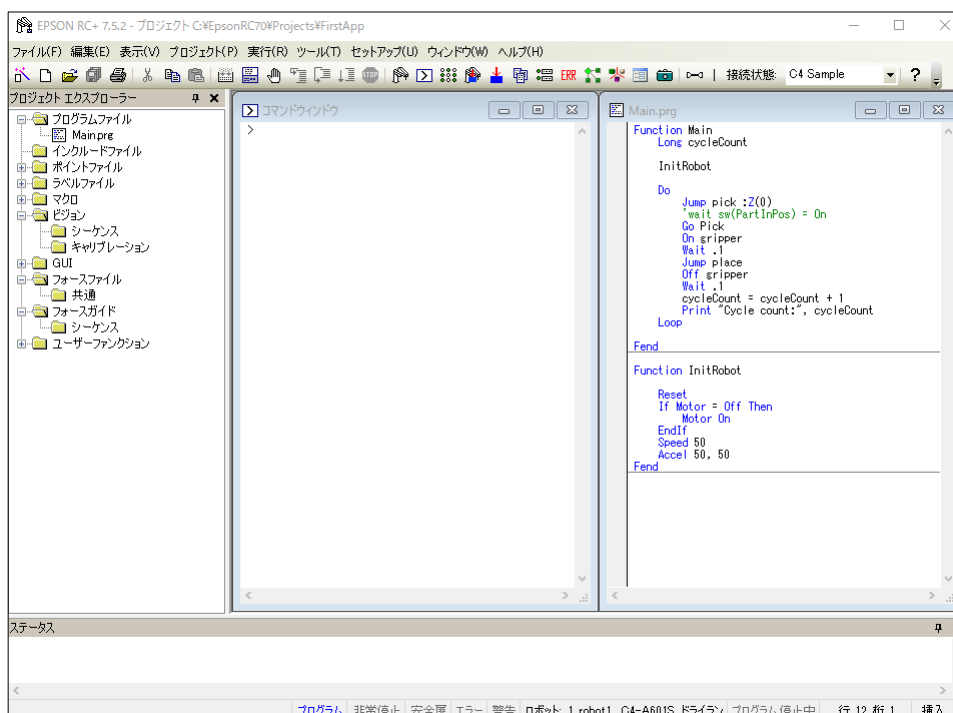
5.14.1 [重ねて表示] (ウィンドウメニュー)

現在開いているすべてのウィンドウを、同じサイズのウィンドウに次々に重ねながら表示します。



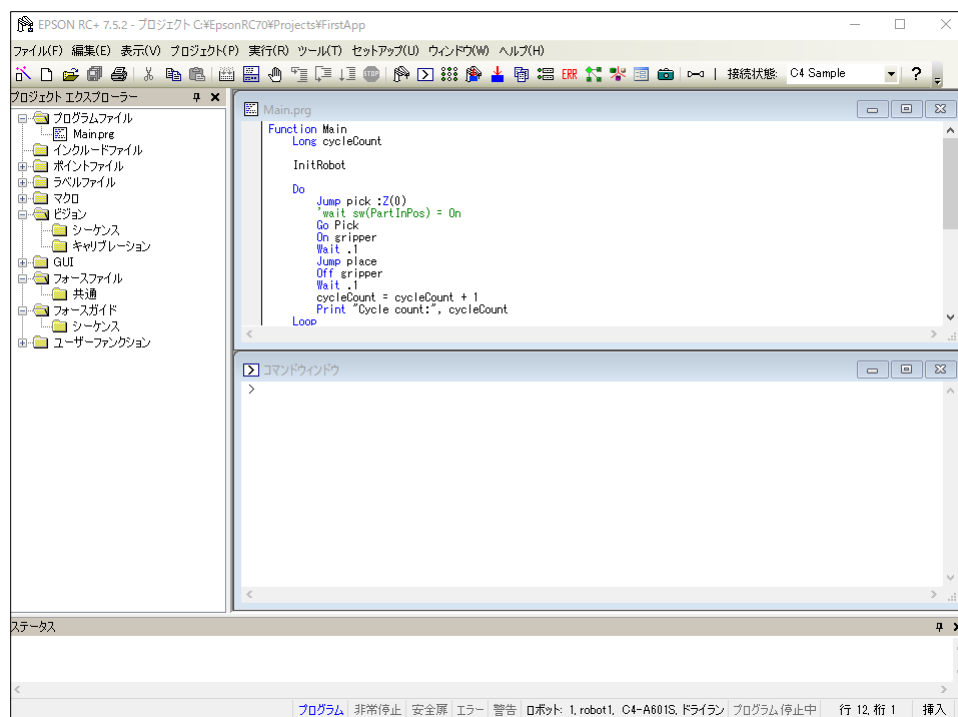
5.14.2 [縦に分割して表示] (ウィンドウメニュー)

開いているすべてのウィンドウを、左右方向に均等に表示します。



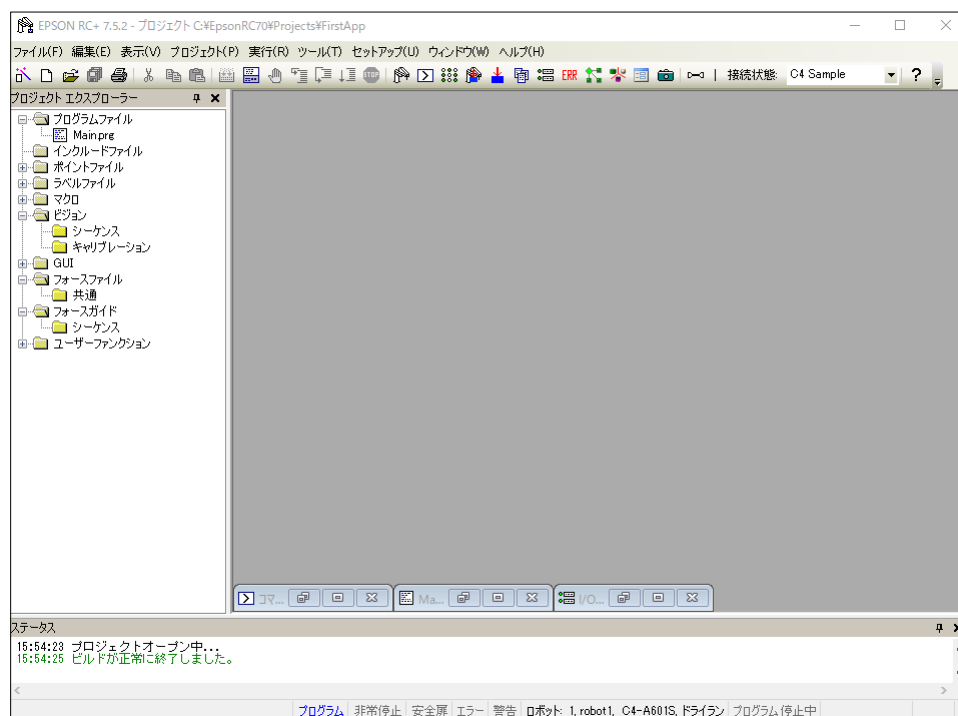
5.14.3 [横に分割して表示] (ウィンドウメニュー)

開いているすべてのウィンドウを、上下方向に均等に表示します。



5.14.4 [アイコンの整列] (ウィンドウメニュー)

最小化されたすべてのウィンドウのアイコンを整列します。



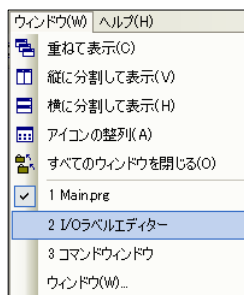
5.14.5 [すべてのウィンドウを閉じる] (ウィンドウメニュー)

すべてのウィンドウを閉じます。

5.14.6 1, 2, 3 表示 (ウィンドウメニュー)

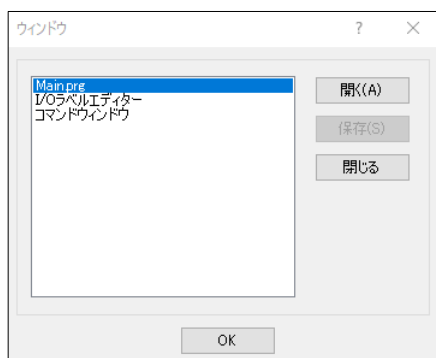
表示しているウィンドウのリストが、アルファベット順にメニューの最後に表示されます。

リストからウィンドウを 1 つ選択すると、そのウィンドウが表示され、設定などが可能になります。ウィンドウ名の先頭にチェックマークが表示されます。



5.14.7 [ウィンドウ] (ウィンドウメニュー)

EPSON RC+ 7.0 のウィンドウリストを表示します。



項目	解説
開く	編集するウィンドウを選択します。
保存	選択したウィンドウを保存します。
閉じる	選択したウィンドウを閉じます。
OK	ダイアログを閉じます。

5.15 [ヘルプ]メニュー

ヘルプシステムの閲覧方法の選択, マニュアル, バージョン情報を表示します。

5.15.1 [使い方] (ヘルプメニュー)

Ctrl+F1

ヘルプでよく使用するタスクの操作方法が表示されます。

5.15.2 [目次] (ヘルプメニュー)

ヘルプの[目次]が表示されます。

ヘルプのすべてのトピックを表示します。ブックアイコンをダブルクリックし、ブックフォルダ内のサブトピックを表示/非表示します。



5.15.3 [キーワード] (ヘルプメニュー)

ヘルプのキーワード検索が表示されます。

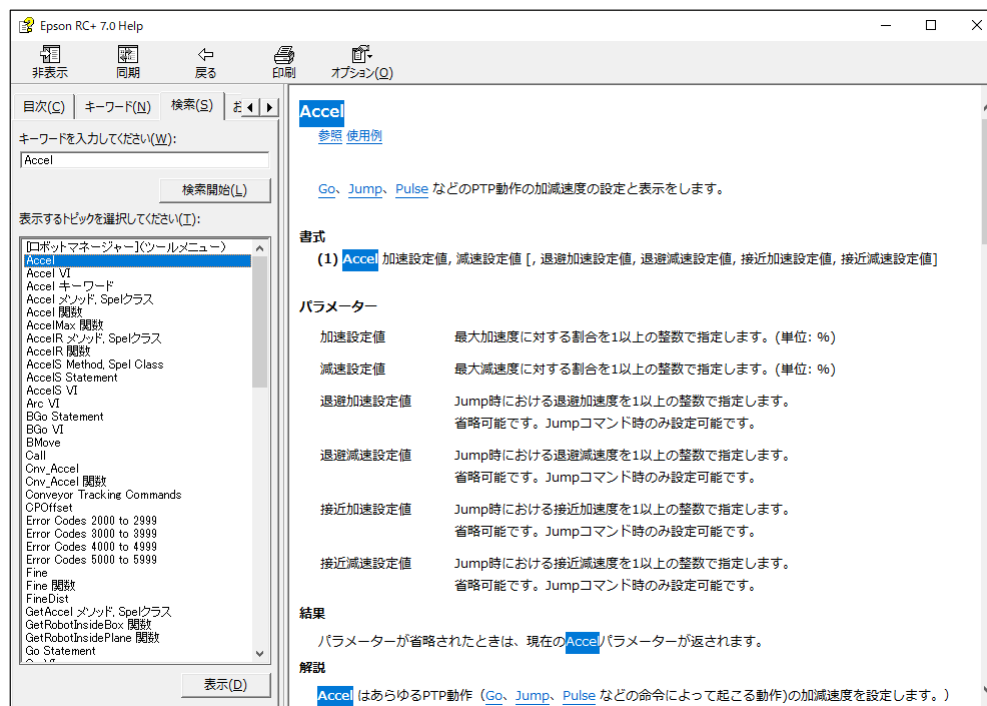
1 つ以上のキーワードを入力し、<検索開始>ボタンをクリックすると、検索したキーワードを含むトピックが表示されます。トピック内のキーワードはハイライトされます。



5.15.4 [検索] (ヘルプメニュー)

ヘルプの索引検索が表示されます。

キーワードを入力すると、アルファベット順に、入力した文字から始まる索引が表示されます。



5.15.5 [PDF マニュアル]メニュー (ヘルプメニュー)

各種マニュアルが PDF 形式で表示されます。EPSON RC+ 7.0 ユーザーズガイド, SPEL+ ランゲージリファレンス, コントローラーマニュアル, ロボットマニュアル, オプションマニュアルなどが参照できます。

5.15.6 [バージョン情報] (ヘルプメニュー)

EPSON RC+ 7.0 ソフトウェアのバージョン, コピーライト, ライセンス情報を表示します。EPSON RC+ 7.0 のテクニカルサポートをご希望の場合は、お問い合わせ前に、このダイアログから、現在ご使用のバージョンをご確認ください。



6. SPEL+ 言語

SPEL+ 言語について記載しています。

- 概要
- プログラム構造
- コマンドとステートメント
- ファンクション名と変数名
- データ型
- 演算子
- 変数
- 文字列
- マルチステートメント
- ラベル
- コメント
- エラー処理
- マルチタスク
- ロボット座標系
- ロボットのアーム姿勢
- ロボット動作コマンド
- ポイント
- 入出力制御
- Trap (トラップ)

6.1 概要

SPEL+は、コントローラーで動作する BASIC に類似したプログラム言語です。マルチタスク、モーションコントロール、I/O コントロールをサポートします。

プログラムは ASCII テキスト形式で作成され、実行可能なオブジェクトファイルにコンパイルされます。

SPEL 命令のいくつかを、コマンドウィンドウで実行することも可能です。

6.2 プログラム構造

6.2.1 SPEL+ プログラム

SPEL+プログラムは、ファンクション、変数、マクロの集まりです。プログラムの 1 行中に 1 つ以上のステートメントを書くことができます。(マルチステートメント)

すべてのプログラムファイルは、“`.prg`”拡張子を持ち、プロジェクトフォルダーの中に保存されます。

各プロジェクトには少なくとも 1 つのプログラムがあり、必ず“`main`”と呼ばれるファンクションを定義します。“`Function main`”はデフォルトの定義で、“`Function main`”がない場合はエラーになります。

また、他 63 個のメインファンクション (`main1`, `main2`~`main63`)をプロジェクト内で定義することができます。メインファンクションは、オペレーターウィンドウやリモートコンソール、RC+ API から 1 つを選択して開始することができます。

ファンクションの定義は、“`Function`”ステートメントで始まり、“`Fend`”ステートメントで終わります。

次のプログラムファイルには、2 つのファンクションが定義されています。ファンクション“`Main`”は、ファンクション“`Func1`”を呼び出します。

```
MAIN.PRG
Function Main
    Call Func1
    ...
Fend
Function Func1
    Jump pickpnt
    ...
Fend
```

6.2.2 ファンクションの呼び出し

Call ステートメントを使って、ユーザーファンクションを実行することができます。ファンクションは、現在のプロジェクトのどのプログラムファイルでも呼び出せます。ファンクションを引数として用いて、戻り値を返します。また、戻り値が必要でなければ Call ステートメントを省略することもできます。Call を省略するとき、引数の括弧をつける必要はありません。

いくつかの例を示します。

```
Call MyFunc(1, 2)
MyFunc 1, 2
Print MyFunc(1, 2)
```

6.3 コマンドとステートメント

コマンドとステートメントは、SPEL+命令、その後に命令用パラメーターという構文をとります。

コマンドはすぐ実行されます。コマンドは、コマンドウィンドウやマクロダイアログボックスから直接実行できます。

ステートメントを使用できるのはプログラムの中だけです。

ステートメントは、SPEL 命令を 1 つ以上含むことができます。1 行中に複数の命令を含める場合 (マルチステートメントと呼ぶ) は、セミコロン (;) を使用します。

1 行の長さは、最大 512 文字です。

6.4 ファンクション名と変数名 (名前の制限事項)

ファンクション名は、最大 64 文字、変数名には、最大 32 文字の英数字、日本語、アンダースコアが使用できます。名前は大文字でも小文字でもかまいません。

次の名前はいずれも有効です。

```
Function main
Real real_var
Integer IntVar
```

ファンクション名と変数名は、英数字か日本語で始めてください。

SPEL+のキーワードとなっている文字列は使用できません。(例: Go, On)

文字列変数には、末尾にドル記号 (\$) をつけてください。次に例を示します。

```
Function Test
String modname$
Print "Enter model name:"
Line Input modname$
Print "model is ", modname$
Fend
```

SPEL+言語における名前の制限事項

- 使用可能な文字は、英数字、日本語、アンダーバー
- 先頭は英字を使用する
- 大文字、小文字は区別しない
- キーワードは使えない
- 最大文字数 (半角文字の場合) は、以下の通り

名前	最大文字数
ポイントラベル	32
I/O ラベル	32
ユーザーエラーラベル	16
ファンクション名	64
変数名	32
行ラベル	32

6.5 データ型

プログラムの中で異なるデータ型を宣言できます。すべての変数を宣言してください。
次の表に SPEL+ 言語で使用するデータ型を示します。

データ型	サイズ	範囲
Boolean	2 バイト	True または False
Byte	2 バイト	-128 ~ +127
Double	8 バイト	-1.79E+308 ~ 1.79E+308 有効桁数 14 桁
Int32	4 バイト	-2147483648 ~ +2147483647
Int64	8 バイト	-9223372036854775808 ~ +9223372036854775807
Integer	2 バイト	-32768 ~ +32767
Long	4 バイト	-2147483648 ~ +2147483647
Real	4 バイト	-3.40E+38 ~ 3.40E+38 有効桁数 6 桁
Short	2 バイト	-32768 ~ +32767
String	256 バイト	文字は、すべて ASCII 最大 255 文字
UByte	2 バイト	0 ~ +255
UInt32	4 バイト	0 ~ 4294967295
UInt64	8 バイト	0 ~ 18446744073709551615
UShort	2 バイト	0 ~ 65535

6.6 演算子

次の表は SPEL+ 言語で使用する演算子を示します。

演算子	書式例	説明
+	A+B	加算
-	A-B	減算
*	A*B	乗算
/	A/B	除算
**	A**B	べき乗
=	A=B	A と B は等しい
>	A>B	A が B より大きい
<	A<B	A が B より小さい
>=	A>=B	A が B より大きい、か等しい
<=	A<=B	A が B より小さい、か等しい
<>	A<>B	A と B が等しくない
And	A And B	論理積
Mod	A Mod B	整数の剰余
Not	Not A	否定
Or	A Or B	論理和
Xor	A Xor B	排他的論理和

6.7 変数

6.7.1 変数の有効範囲

SPEL+には、3つの異なる変数があります。

Local : ローカル変数
Module : モジュール変数
Global : グローバル変数

6.7.2 ローカル変数

ローカル変数は、同じファンクション内のすべてのステートメントに使用可能です。ローカル変数を使用したファンクションでは、他のファンクションにある同名のローカル変数を参照することはありません。このように、そのファンクションに限って使われる変数なので、「ローカル変数」とよびます。

プログラムの中でローカル変数を宣言するには、“Function”ステートメントの後で、ファンクションの先頭に、次の変数宣言命令のどれかを加えます。

Boolean, Byte, UByte, Integer, Short, UShort, Long, Int32, UInt32, Int64, UInt64, Real, Double, String

ローカル変数をいくつか宣言したファンクション例を示します。

```
Function test
    Integer intVar1, intVar2
    Real realVar
    String dataStr$
    Integer array(10)
Fend
```

6.7.3 モジュール変数

モジュール変数は、同じプログラムファイル内のすべてのファンクションに使用可能です。プログラムの中でモジュール変数を宣言するには、“Function”ステートメントの外で、ファイルの先頭に、次の変数宣言命令のどれかを加えます。

Boolean, Byte, UByte, Integer, Short, UShort, Long, Int32, UInt32, Int64, UInt64, Real, Double, String



変数がモジュールレベルであることを示すために、次の例のように、“m_”を名前の先頭につけると、プログラムの可読性が向上します。

いくつかのモジュールレベルの変数を宣言しているファンクション例を示します。

```
・ このファイルの全ファンクションで使用されているモジュールレベルの変数
Integer m_IntVar1, m_IntVar2
Real m_RealVar
String m_DataStr$
Integer m_Array(10)
Function main
    m_IntVar1 = 25
    Call test
Fend
Function test
    Print m_IntVar1
Fend
```

6.7.4 グローバル変数

グローバル変数は同じプロジェクト内のすべてのファンクションに共通する変数です。グローバル変数を **Global** 命令で宣言します。

プログラムの中でグローバル変数を宣言するには、“Function”ステートメントの外で、ファイルの先頭に、次の変数宣言命令のどれかを加えます。

Boolean, Byte, UByte, Integer, Short, UShort, Long, Int32, UInt32, Int64, UInt64, Real, Double, String



変数がグローバルであることを示すために、次の例のように、“g_”を名前の先頭につけると、プログラムの可読性が向上します。

Program: MAIN.PRG

```
Global Integer g_TotalCycles
Function main
    Call LoadPart
    :::
Fend
```

Program: LOADPART.PRG

```
Function LoadPart
    Jump pick
    On gripper
    Wait .1
    Jump place
    Off gripper
    Wait .1
    g_TotalCycles = g_TotalCycles + 1
Fend
```

詳細は、「データ型」を参照してください。

6.7.5 バックアップ変数 (Global Preserve)

グローバル変数を宣言するとき、“Preserve”パラメーターを使ってグローバル変数を保存できます。

保存された変数は、コントローラーの **SRAM** に格納されます。

保存された変数のデータ型が変更されるか、次元の数が増えたり減ったりすると、値がクリアされます。



バックアップ用電池が消耗すると **SRAM** に保存されているバックアップ変数のデータが損なわれます。注意してください。

6.7.6 配列

ローカル、モジュール、グローバル変数をすべてのデータ型で3次元まで宣言できます。
配列宣言は次の構文で行ってください。

変数型 変数名 (最大要素番号 1 [, 最大要素番号 2 [, 最大要素番号 3]])

SPEL+の配列はゼロを基本にします。第1要素はゼロの値を基準にします。

ローカル変数の場合、全要素数は最大2000です。ただし、String型は最大200です。

バックアップ変数 (Global Preserve)の場合、全要素数は最大4,000です。ただし、String型は最大400です。

グローバル変数とモジュール変数の場合、全要素数は最大100,000です。ただし、String型は最大10,000です。

各最大要素番号は、下式で表される全要素数の最大値を超えない範囲で指定します。
(次元が使われていない場合は、最大要素番号を0で置き換えて計算してください。)

全要素数=(最大要素番号1 + 1)*(最大要素番号2 + 1)*(最大要素番号3 + 1)

配列宣言例:

```
' グローバル配列
Global String gData$(10)
Function main
    ' このファンクションのローカル配列
    Integer intArray(10)
    Real coords(20, 10)
```

Redim でランタイム時の配列の範囲を変更します。

```
Integer a(10)
Redim a(20)
```

Redim を使用しているとき値を保存するには、変数名の前に“Preserve”をつけます。

```
Integer a(10)
Redim Preserve a(20)
```

UBound で配列次元の最大要素番号を取得します。

```
Integer i, a(10)
For i = 1 to UBound(a)
    a(i) = i
Next i
```

6.7.7 変数の初期化

バックアップ変数をのぞいた、すべての変数は、宣言時に初期化されます。文字列は空に設定され、他のすべての変数はゼロに設定されます。

6.7.8 配列のクリア

“Preserve”を使わず、“Redim”ステートメントを実行することで配列変数のすべての要素をクリアすることができます。

6.8 文字列

SPEL+ で扱える文字列は、最大 255 文字の ASCII コード (コード番号&h01~&hff)です。

文字列は、プログラムの中で“String”命令を使って宣言します。

また、文字列変数名の末尾には、ドル記号 (\$)をつけます。

次の表は SPEL+ で使用可能な文字列コマンドを示します。

キーワード	解説
Asc	文字列の先頭文字のキャラクターコードを 10 進数で返します。
Chr\$	キャラクターコードに関する文字を返します。
FmtStr	数字、あるいは、日付/時間の表記をフォーマットします。
FmtStr\$	数字、あるいは、日付/時間の表記をフォーマットします。
Hex\$	数値の 16 進数表現を文字列化します。
InStr	文字列から指定した文字列を検索します。
LCase\$	指定した文字列を小文字で返します。
Left\$	文字列の左から、指定数の文字列を取り出します。
Len	文字列の長さ (文字数)を返します。
LTrim\$	文字列の左側スペースを削除して返します。
Mid\$	指定した文字列から、開始位置より、指定した文字数の文字を取り出します。
ParseStr	文字列をトークンの配列に分解します。
Right\$	文字列の末尾から、指定数の文字列を取り出します。
RTrim\$	文字列の右側スペースを削除して返します。
Space\$	指定した数のスペース文字列を返します。
Str\$	数値を文字列に変換します。
String	プログラムで文字列変数を宣言します。
Tab\$	指定した数のタブ文字を返します。
Trim\$	前後にスペースを含まずに、指定した文字列を返します。
UCase\$	指定した文字列を大文字で返します。
Val	数字からなる文字列を数値に変換します。

6.9 ファイル

SPEL+ には、ファイルを扱うためのいくつかのコマンドがあります。

キーワード	解説

AOpen	追加書き込みのためにファイルを開きます。
BOpen	ファイルをバイナリーアクセスモードで開きます。
Close	ファイルを閉じます。
FileExists	ファイルが存在するかどうかチェックします。
FolderExists	フォルダーが存在するかどうかチェックします。
FreeFile	現在使われていないファイル番号を返します。
Input	ファイルから 1 つ以上の変数を入力します。
Kill	ファイルを削除します。
Line Input	ファイルから行を入力します。
Read	指定されたバイト数を文字列変数に読み込みます。
ReadBin	バイナリーデータを読みます。
ROpen	読み込むファイルを開きます。
Seek	カレントファイルポインターを設定します。
Flush	書き込むデータをメディアに保存します。
WOpen	書き込むファイルを開きます。
Write	行終止符の付加のないカレントファイルポインターで変数を書き出します。
WriteBin	バイナリーデータを書き込みます。

ファイルを使用する前に、AOpen, Bopen, ROpen, WOpen のなかのどれかのコマンドを使って、ファイルを開きます。Open ステートメントでファイルナンバーを指定します。ファイル番号は 30~63 まで可能です。

ファイルを保存し、読み込むためのプログラム例をあげます。

```
String data$(10)

Function SaveData()
    Integer fNum, i

    fNum = FreeFile
    WOpen "c:\mydata\data.txt" As #fNum
    ' Store the count
    Print #fNum, UBound(data$)
    For i = 0 To UBound(data$)
        Print #fNum, data$(i)
    Next i
    Close #fNum
Fend

Function LoadData()
    Integer fNum, i

    fNum = FreeFile
    ROpen "c:\mydata\data.txt" As #fNum
    Input #fNum, i
    Redim data$(i)
    For i = 0 To UBound(data$)
        Input #fNum, data$(i)
    Next i
    Close #fNum
Fend
```

6.10 マルチステートメント

複数のステートメントを、セミコロン (;) で区切って、プログラムステートメントを書くことができます。

マルチステートメントプログラム行の全体の長さは 255 文字以内です。

例:

```
Function Test
    Pass P1; Pass P2; Go P3      ' マルチステートメント
Fend
```

マルチステートメントがサポートされていても、互換性のために、使用しないことをおすすめします。マルチステートメントは、読み込みやデバッグでコードをより難解にします。

6.11 ラベル

プログラムラベルは英数字名とその後に続き、プログラムの中で“GoTo”ステートメントや“GoSub”ステートメントでの位置を示す、コロン (:) からなります。ラベル名は長さが 32 文字までの文字列で、英数字や、アンダースコア (_) を含むことができます。ただし、文字の先頭につけることはできません。また、SPEL+ キーワードはラベルとして使用できません。

例:

```
Function Main
    Do
        Jump P1
        Jump P2
        If Sw(1) Then GoTo MainAbort
    Loop
MainAbort:    ' プログラムラベル
    Print "Program aborted"
Fend
```

6.12 コメント

コメントをプログラムに追加することができます。アポストロフィ (') をつけてコメントを書きます。

例:

```
Function Main
    ' ***** メインデモプログラム *****
Xqt conveyor      ' コンベヤータスク開始
Do
    Print "Press ENTER to run demo cycle"
    Print "Press CTRL+C to quit"
    Input dummy
    Call demo      ' demoファンクション実行
Loop              ' ループの先頭に戻る
```


6.13 エラー処理

プログラム実行中にエラーが発生した場合、実行をエラー処理ルーチンに転送し、エラーを処理させることができます。ルーチンはファンクションの中になければなりません。

次の表は、エラー処理に使用されるプログラム命令を示します。

項目	解説
OnErr	エラー処理ルーチンの位置を定義します。
Err	発生したエラーのコードを返します。 この関数をエラー処理ルーチンの中で使用し、どのエラーが発生したかを判断してください。
Error	任意の番号のエラーを発生します。
Era	エラーが発生した関節番号を返します。 エラー処理ルーチンの中で使用します。
Erl	エラーが発生した行番号を返します。 エラー処理ルーチンの中で使用します。
Ert	エラーが発生したタスク番号を返します。 エラー処理ルーチンの中で使用します。
ErrMsg\$	指定したエラー番号に対応したエラーメッセージを返します。
Errb	エラーが発生したロボット番号を返します。 エラー処理ルーチンの中で使用します。

ユーザーエラー

ツールメニューからユーザーエラーエディターを使って、独自のエラーメッセージを定義できます。詳細は、「5.12.7 ユーザーエラーエディター」を参照してください。

例

次の例は、簡単なエラー処理ルーチンを示すものです。エラーが発生するとプログラムの実行は、“ErrHandler”ラベルに進み、そこでエラー処理が開始されます。エラー番号が表示され、オペレーターは作業を継続するか確認するメッセージが表示されます。オペレーターが“N”を入力すると、プログラムは、“Quit All”ステートメントを実行し、プログラムを終了します。

```
Function Main
    String cont$
    Integer i
    OnErr Goto Errhandler
    For i = 1 To 10
        Jump P(i)
    Next i
    Exit Function

' *** エラー処理 ***
Errhandler:
    enum = Err
    Print "Error #", enum, " occurred"
    Print "Continue (Y or N)?"
    Line Input cont$
    Select cont$
        Case "y", "Y"
            EResume Next
        Default
            Quit All
    Send
Fend
```

6.14 マルチタスク

アプリケーションによっては、コンベヤーや給除材装置など、ロボット以外の装置を制御する場合があります。マルチタスクを使用することにより、このような他の装置をそのタスクで制御することができます。

SPEL+は、通常タスク 32 タスクと、バックグラウンドタスク 16 タスクの合計 48 タスクのマルチタスクをサポートします。タスクとは、システム、または Xqt ステートメントにより開始されたファンクションです。

1 つのファンクションの中から、別のタスクを開始するには Xqt を使用してください。Xqt ステートメントで 1~32 までのタスク番号が指定できます。

バックグラウンドタスクより起動されたタスクは、バックグラウンドタスクとして起動されます。最大 16 タスクのバックグラウンドタスクを起動することができます。

次の表は、マルチタスクのために使用されるプログラム命令を示します。

ステートメント	解説
Xqt	ファンクション名で指定したタスクを実行します。
Halt	実行中のタスクを一時停止します。
Resume	一時停止中のタスクを継続実行します。
Quit	タスクを終了します。
Signal	同期シグナルを発信します。
SyncLock	現在のタスクが使用するリソースをロックして、SyncUnlock が実行されるまで、他のタスクがリソースを使用しないようにします。
WaitSig	シグナルの受信を待ちます。
Pause	すべてのタスクを一時停止します。

別のタスクを開始する 1 つの例として、ロボットワークセルのコンベヤーシステムを稼働します。

Program: MAINTASK.PRG

```
Function Main
    Xqt Conveyor          ' コンベヤータスク開始
    Do
        ...
        ...
    Loop
Fend
```

Program: CONVTASK.PRG

```
Function Conveyor
    Do
        Select Ture
            Case Sw(10) = On
                Off convCtrl
            Case Sw(11) = On
                On convCtrl
        Send
    Loop
Fend
```

6.15 マルチロボット

同じプロジェクト内で複数のロボットを制御できます。**Robot** ステートメントを使用して稼動するロボットを切り替えます。ほとんどのアプリケーションでは、別々のロボットで個別にタスクを使うべきです。

ロボットは、それぞれポイントファイルを持っています。プロジェクト編集で使用するポイントファイルを設定できます。メインタスクが開始されると、各ロボットに設定するデフォルトポイントファイルは、メモリーに自動的に読み込まれます。

次のプログラムは、2 台のロボットが同時に動く例を示します。各ロボットが独自にタスクを持っています。

```
Function main
  Xqt Robot1
  Xqt Robot2
Fend

Function Robot1
  Robot 1
  Speed 50
  Do
    Jump pick
    On gripper1
    Wait .1
    Jump place
    Off gripper1
    Wait .1
  Loop
Fend

Function Robot2
  Robot 2
  Speed 50
  Do
    Jump pick
    On gripper2
    Wait .1
    Jump place
    Off gripper2
    Wait .1
  Loop
Fend
```

6.16 座標系

6.16.1 概要

ここでは、SPEL+でサポートしているロボットの種類ごとに、座標系を説明します。

座標系は、右手系です。用途に応じて、次の座標系を SPEL+で使用できます。

ロボット座標系 :ロボット固有の座標系です。
デフォルトベース座標系 (Base)、またはワールド座標系 (World)ともいいます。

ローカル座標系 :動作エリア内に位置するユーザー定義の座標系です。 (Local)

ツール座標系 :ロボットの第 6 関節フランジに取りつけたツールの座標系です。
(Tool) 一般に、エンドエフェクタ座標系ともいわれます。

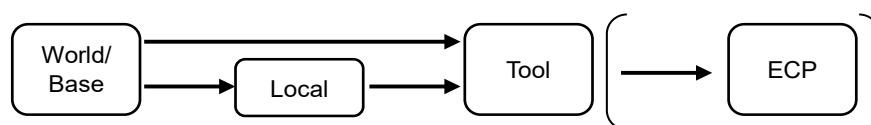
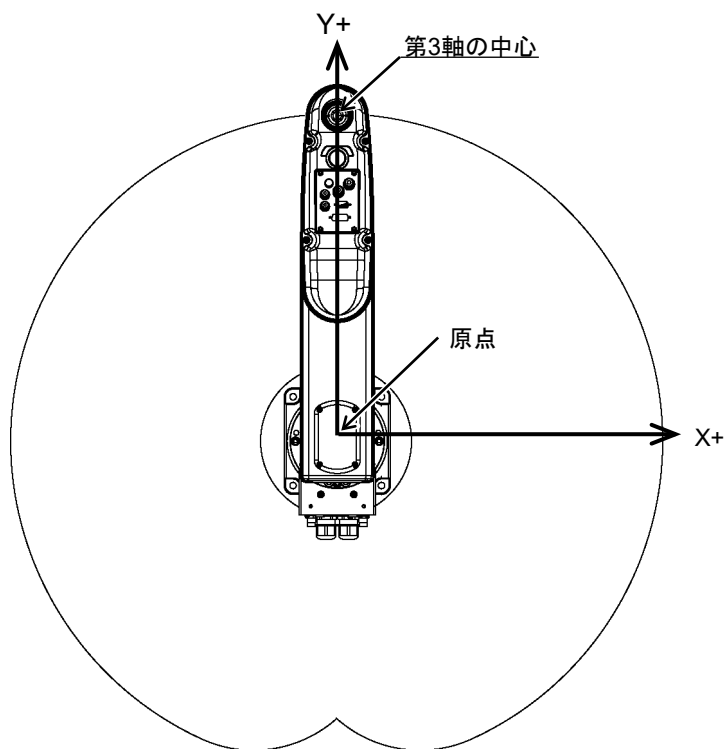


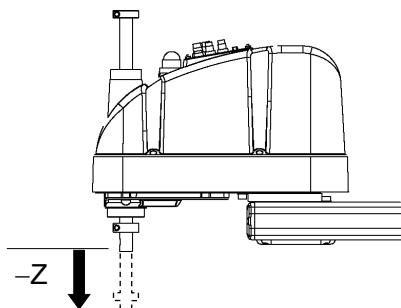
図: 原点からツールまでの位置/姿勢の変化

6.16.2 ロボット座標系

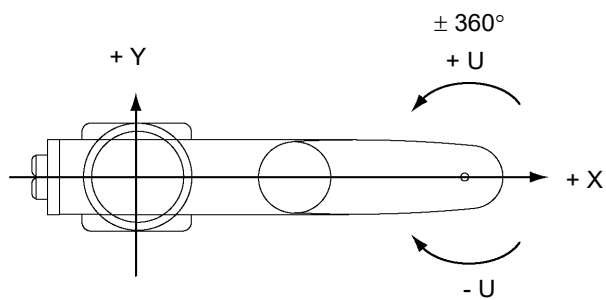
水平多関節型ロボットのロボット座標系



ロボット座標系の Z 軸

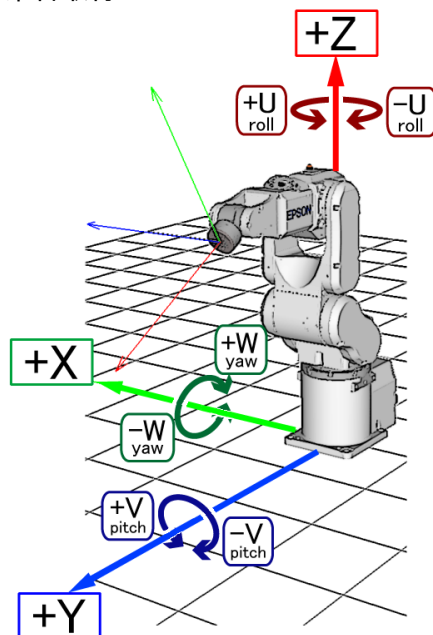


ロボット座標系の U 軸

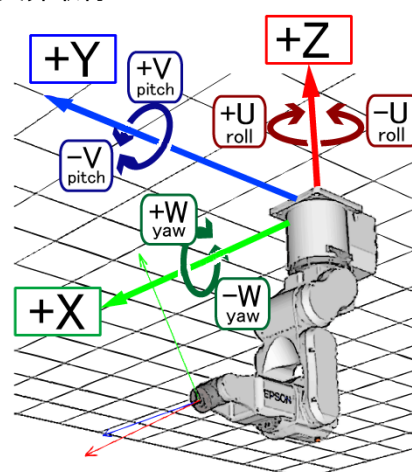


垂直多関節型ロボットのロボット座標系

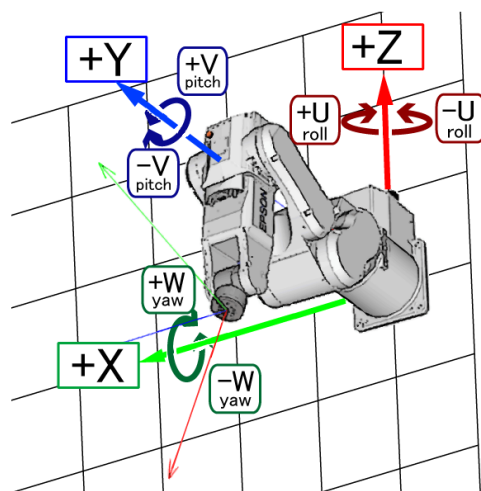
架台取付



天井取付



壁取付



ロボット座標系は、重力に逆らう向き (鉛直上方向) を +Z 軸とし、水平方向に対して X 軸と Y 軸が、上図のとおり定義されています。

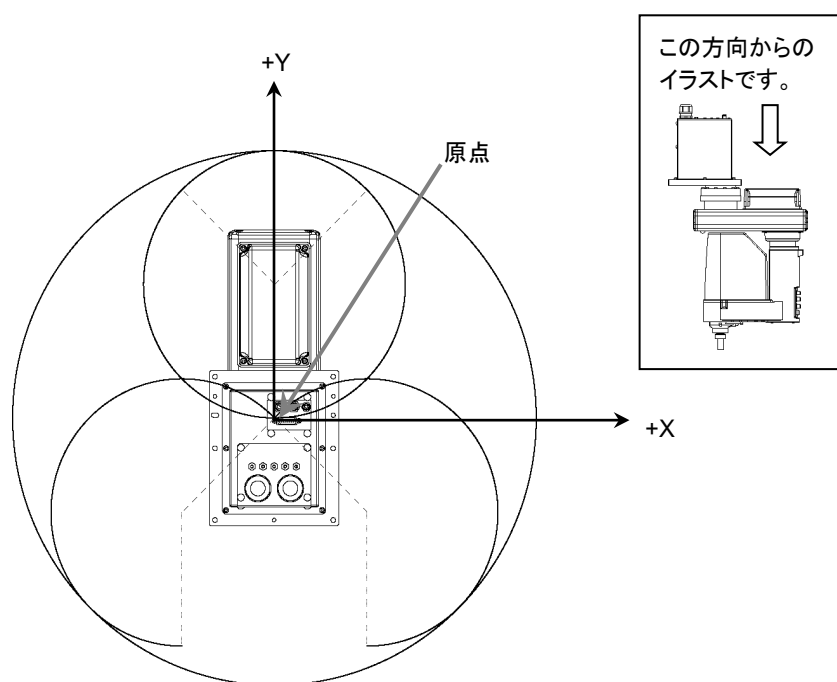
位置と姿勢は、位置データ (X, Y, Z) と、姿勢データ (U, V, W) で指定します。

姿勢データとして、ロール、ピッチ、ヨー表記を用いています。

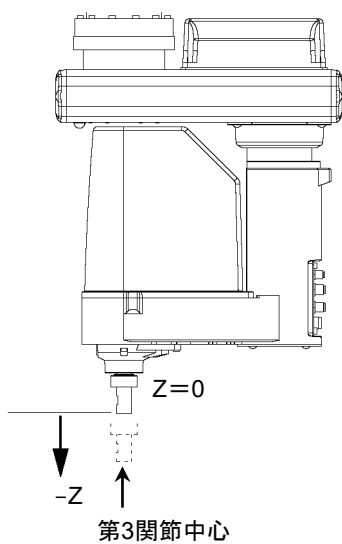
U はロール (Z 軸に対する回転)、V はピッチ (Y 軸に対する回転)、W はヨー (X 軸に対する回転) に対応します。

姿勢は、U, V, W の順番 (可動軸表現) で、座標軸を回転して指定します。

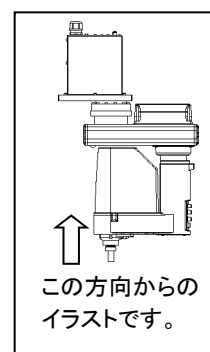
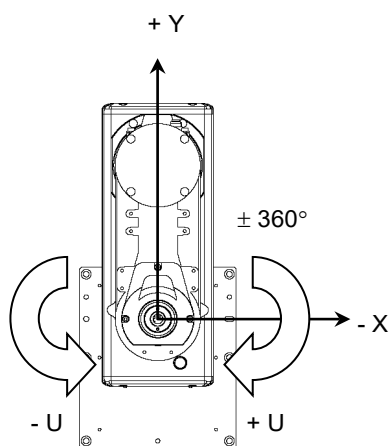
天吊り水平多関節型ロボット (RS シリーズ)のロボット座標系



ロボット座標系の Z 軸

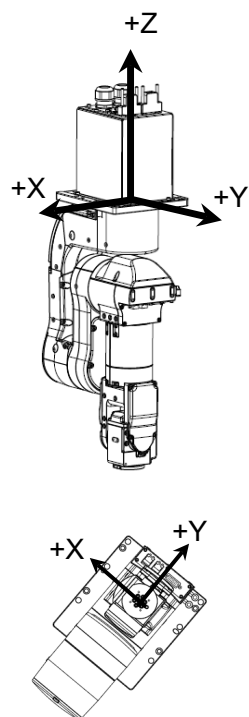


ロボット座標系の U 軸

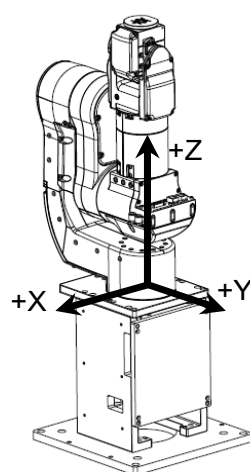


N シリーズのロボット座標系

天井取付

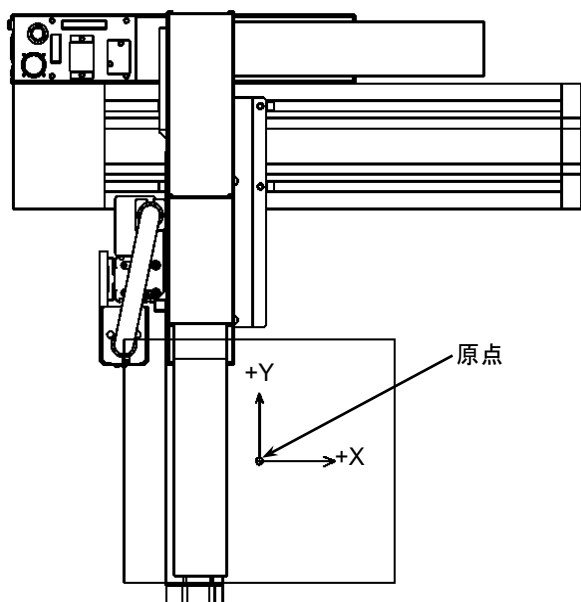


架台取付

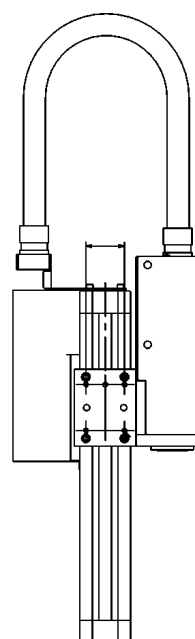


直角座標型ロボットのロボット座標系

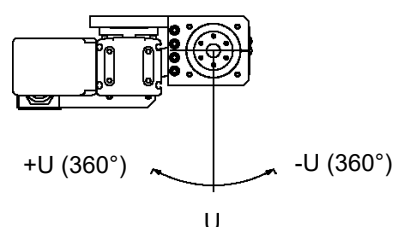
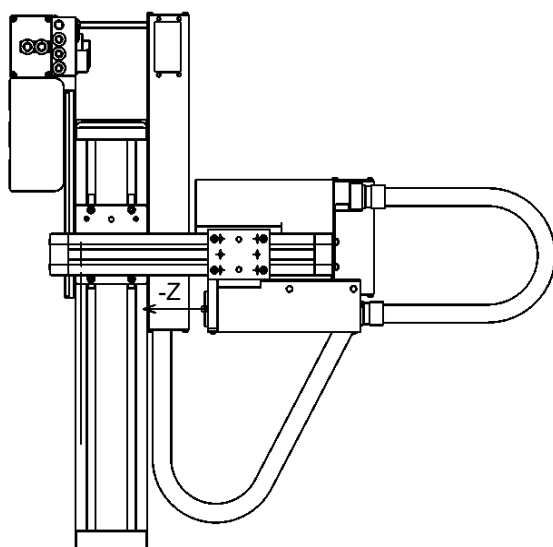
直角座標型ロボットのロボット座標系の X 軸 Y 軸



直角座標型ロボットのロボット座標系の U 軸



直角座標型ロボットのロボット座標系の Z 軸



6.16.3 ローカル座標系

ユーザー定義の座標系です。

SPEL+では、ロボット座標系からみた相対的な位置関係を、ローカル座標系として最大 15 個まで定義することができます。

ポイントデータは、ローカル座標系として 1~15 までのローカル番号と関連づけて、その番号をポイントデータ属性として与えることができます。

例えば、ローカル座標系を利用すると、ロボット設置後にロボットの向きや位置を変更した場合でも、プログラムの変更を最小限に抑えることができます。

ローカル座標系の定義には、**Local** 命令、または EPSON RC+のロボットマネージャーを使用します。

ローカル座標系“0”は、ロボット座標系 (**Base**)と一致します。したがって、ポイントエディター、およびシミュレーターで、ローカル番号として“0”を利用する場合、ロボット座標系を指定したことになります。

6.16.4 ツール座標系

ロボットの第 6 関節フランジに取りつけたツールの座標系です。一般に、エンドエフェクタ座標系とも言われます。

ポイントデータは、基準となるロボット座標系、またはローカル座標系からみたツール位置と姿勢を用いて表わされます。位置は位置データ (X, Y, Z) で、姿勢はロール, ピッチ, ヨー角によって表わした姿勢データ (U, V, W) で指定します。

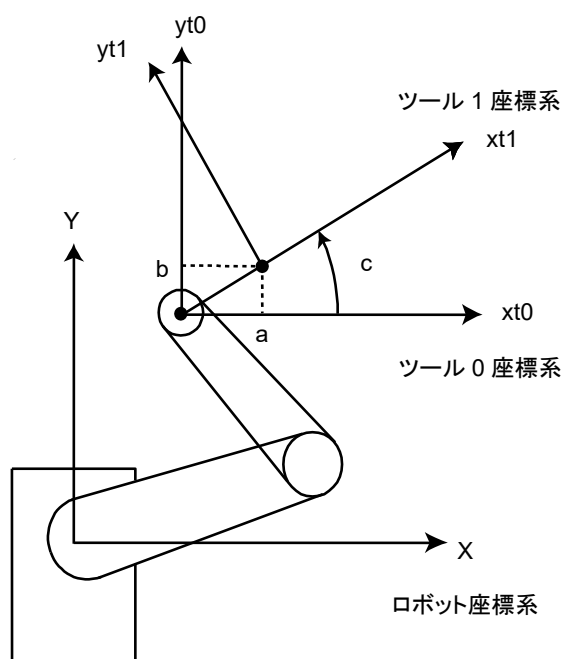
ユーザー定義のツール座標系を使用することも可能です。ツール座標系の定義には“TLSet”命令、または EPSON RC+ のロボットマネージャーを使用します。

デフォルトのツール 0 座標系は、ロボットのタイプ別に以下のように定義されています。

水平多関節型ロボットのツール 0 座標系

水平多関節型では、第 4 関節 (回転関節) の中心を原点とし、第 4 関節を 0 度の位置にしたとき、ロボット座標系と平行な座標軸を持つ座標系がツール 0 座標系です。(下図参照)

ツール 0 座標系の原点は第 4 関節 (回転関節) に固定されているため、第 4 関節が回転すると、ツール 0 座標系は回転します。



垂直多関節型ロボットのツール 0 座標系

床取付, 天井取付の場合:

すべての関節を 0 度の位置にしたとき、第 6 関節のフランジ面中心を原点とし、鉛直上方向に X 軸、ベース座標系 X 軸方向に Y 軸、第 6 関節フランジ面に対して垂直方向に Z 軸を持つ座標系がツール 0 座標系です。(以下の「ロボット座標系」の図を参照)

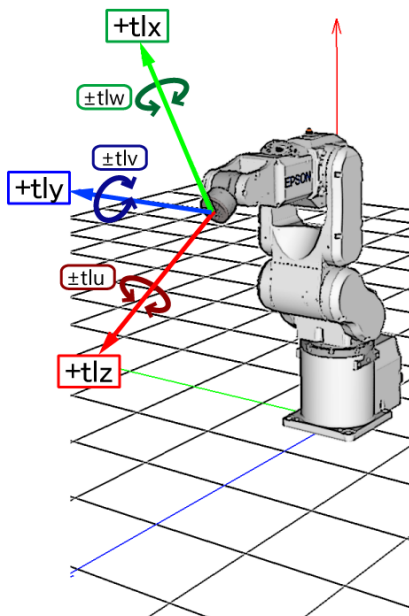
ツール 0 座標系は第 6 関節に固定されているため、ロボットの姿勢が変化すると、それに
応じてツール 0 座標系も移動します。

壁取付の場合:

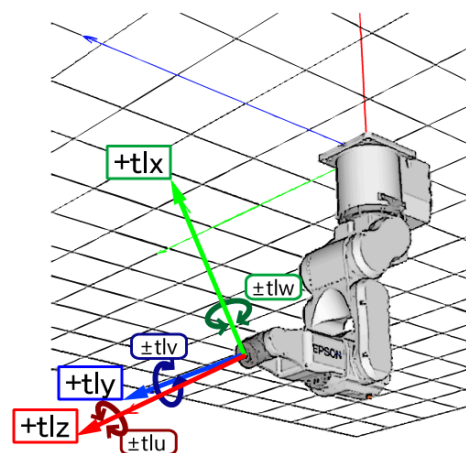
以下の「ロボット座標系」の図で示したように、ツール 0 座標系が定義されています。

(tl: ツールを示す略称)

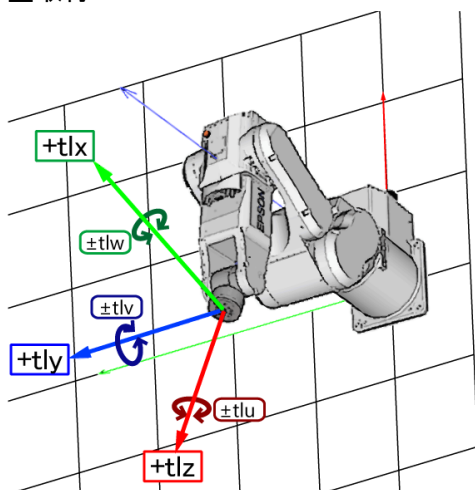
架台取付



天井取付



壁取付



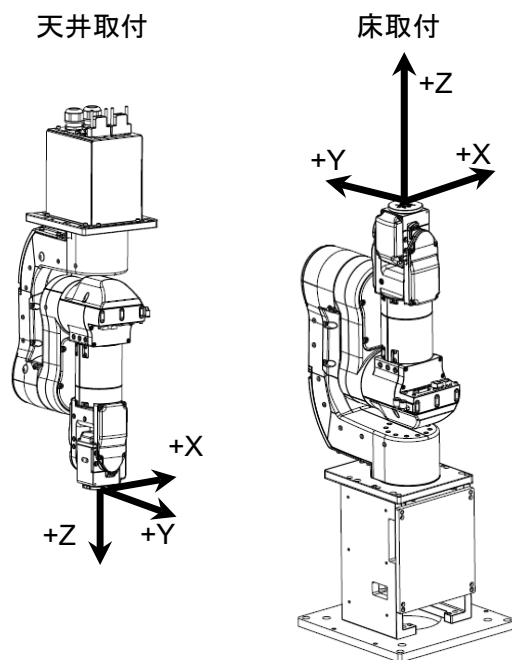
N シリーズのツール 0 座標系

天井取付の場合:

すべての関節を 0 度の位置にしたとき、ロボット座標系 -X 軸方向に X 軸、ロボット座標系 Y 軸方向に Y 軸、ロボット座標系 -Z 軸方向に Z 軸を持つ座標系がツール 0 座標系です。(以下の「ロボット座標系」の図を参照)

床取付の場合:

すべての関節を 0 度の位置にしたとき、ロボット座標系 -X 軸方向に X 軸、ロボット座標系 Y 軸方向に Y 軸、ロボット座標系 Z 軸方向に Z 軸を持つ座標系がツール 0 座標系です。(以下の「ロボット座標系」の図を参照)



6.16.5 外部制御点 (ECP)座標系 (オプション)

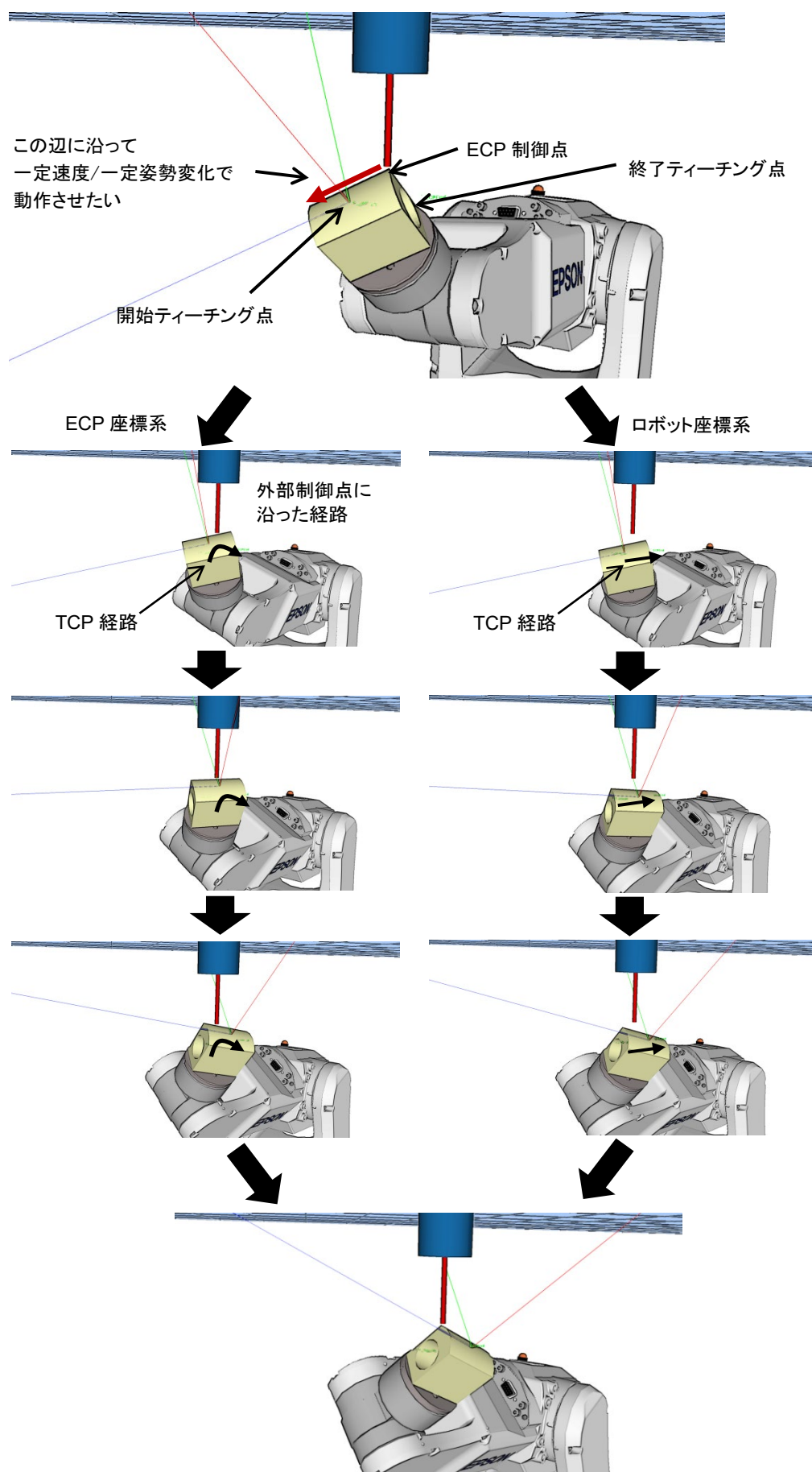
ロボットでワークを把持し、ロボット周辺に固定されたツールを用いてワークの稜線に沿って軌跡制御させたい場合、固定されたツール先端 (以降、外部制御点および ECP (External control point)と呼ぶ) を原点とする座標系を設定する必要があります。

具体的なロボットの経路動作の違いを、下図に示します。

通常の Move 命令では、ツール座標先端点 (TCP)の移動速度 (姿勢変化)が一定となるように制御されます。ECP 引数をつけた Move 命令では、TCP が直線軌跡制御されるのではなく、把持しているワークの稜線が直線軌跡制御されます。

下図では、ECP 制御を使わない場合、TCP は直線軌道を取るが、ワークは外部制御点と離れていることを示しています。

姿勢変化を伴わない動作では、通常の Move コマンドと同じ動作となります。



外部制御点 (オプション)に対応する命令は、以下のとおりです。

- Move 命令
- Arc3 命令
- Curve、および CVMove 命令
- ECP ジョグ動作 (ロボットマネージャー)

ECP座標系の定義には、ECPSet 命令を使用し、最大 15 個まで定義することができます。

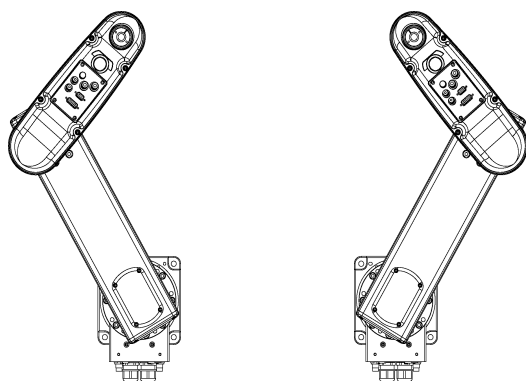
詳細は、「17. 外部制御点 (ECP)動作」を参照してください。

6.17 ロボットのアーム姿勢

ロボットに作業させるときには、ティーチングしたときのアーム姿勢で指定したポイントに動作させる必要があります。そうしないと、アーム姿勢に応じて微妙に位置がずれたり、思わぬ経路をたどって動作した結果、周辺機器と干渉することがあり危険です。このようなことがないように、ポイントデータには、そのポイントに動作させる場合のアーム姿勢をあらかじめ登録してあります。この情報はプログラムから変更することも可能です。

6.17.1 水平多関節型ロボットのアーム姿勢

水平多関節型ロボットでは、その動作エリアのほとんどの位置、姿勢において、2 種類のアーム姿勢で動作させることができます。その例を下図に示します。



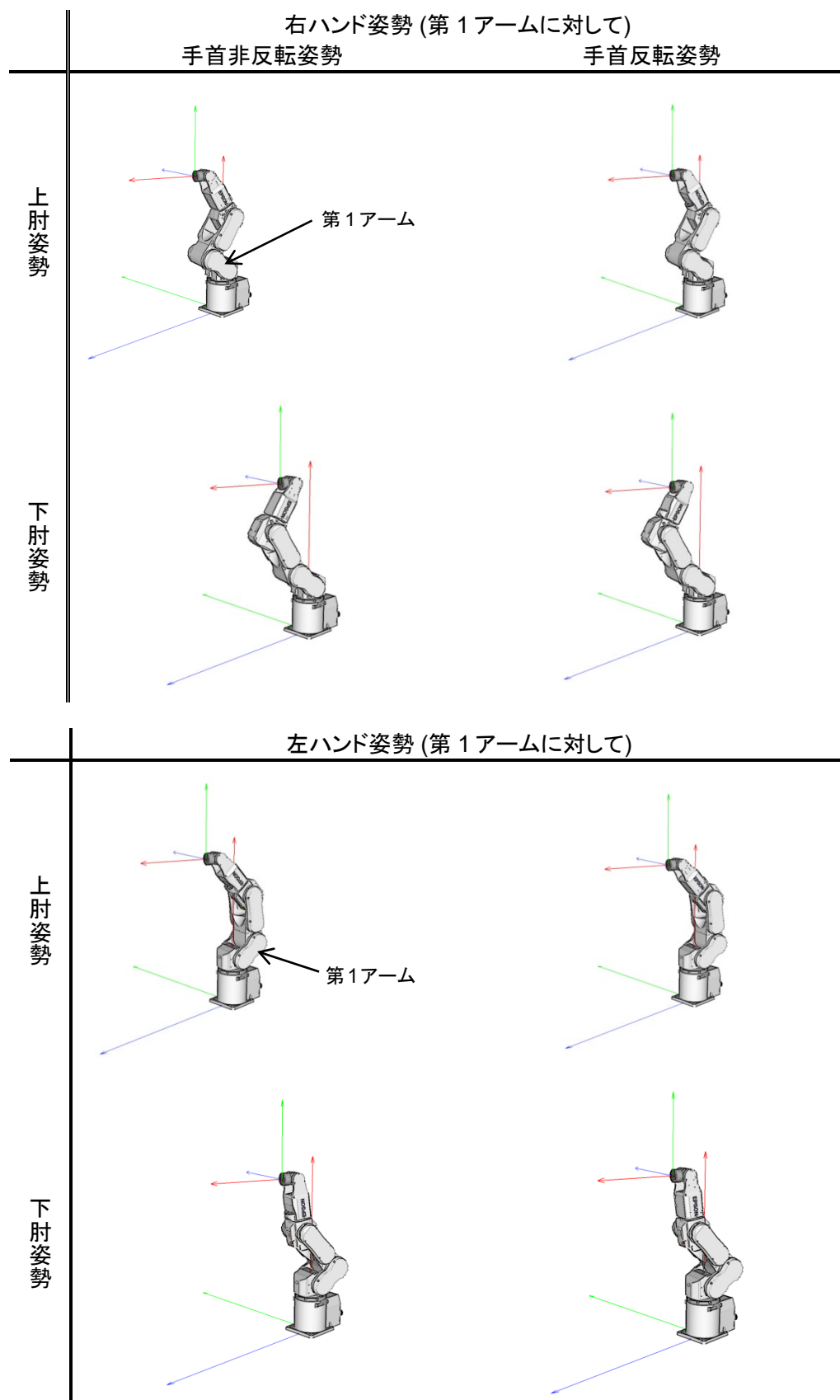
左腕系のアーム姿勢

右腕系のアーム姿勢

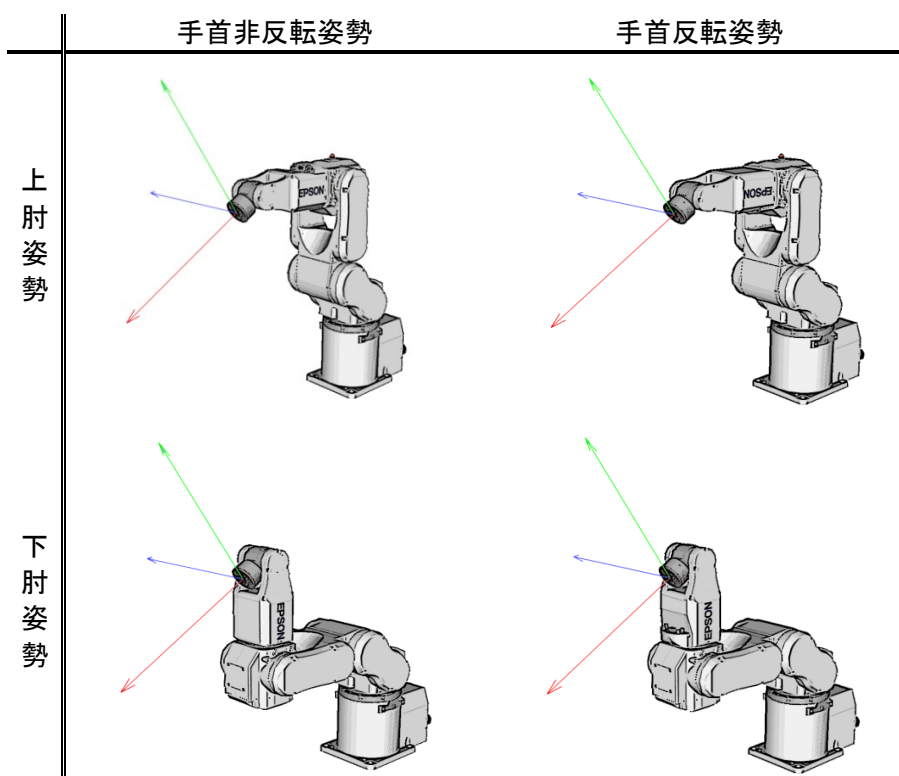
同一ポイントへ左右のアーム姿勢で動作する例

6.17.2 垂直多関節型ロボットのアーム姿勢

垂直多関節型ロボットは、各関節の動作許容エリアの範囲内で、様々なアーム姿勢で動作させることができます。その一例を次の図に示します。



理解を助けるために、右ハンド姿勢の拡大例を次に示します。



垂直多関節型ロボットのアーム姿勢を指定する場合は、スラッシュ (/) とその後ろに以下を記述してください。

- L (左ハンド姿勢)、または R (右ハンド姿勢)
- A (上肘姿勢)、または B (下肘姿勢)
- NF (手首非反転姿勢)、または F (手首反転姿勢)

アーム姿勢は、次の 8 通りの組み合わせが可能です。ポイントによってはすべての組み合わせが動作可能とは限りません。

アーム姿勢の組み合わせ

1	/R /A /NF	5	/R /A /F
2	/L /A /NF	6	/L /A /F
3	/R /B /NF	7	/R /B /F
4	/L /B /NF	8	/L /B /F

さらに、垂直多関節型ロボットでは、その一部の動作エリア内のポイントにおいて、第 4 関節や第 6 関節を 360 度回転しても同じ位置姿勢を実現することができます。このようなポイントを区別するためのポイント属性として、J4Flag と J6Flag があります。

J4Flag を指定する場合は、スラッシュ (/) とその後ろに以下を記述してください。

- J4F0 ($-180 < \text{J4関節角度} \leq 180$)
- または J4F1 ($\text{J4関節角度} \leq -180$ または $180 < \text{J4関節角度}$)

J6Flag を指定する場合は、スラッシュ (/) とその後ろに以下を記述してください。

- J6F0 ($-180 < \text{J6 関節角度} \leq 180$)
- または J6F1 ($-360 < \text{J6関節角度} \leq -180$ または $180 < \text{J6関節角度} \leq 360$)、
- または J6Fn ($-180 \cdot (n+1) < \text{J6関節角度} \leq -180 \cdot n$ または $180 \cdot n < \text{J6関節角度} \leq 180 \cdot (n+1)$)

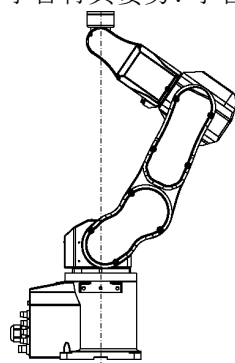
特異姿勢

アーム姿勢が切り替わる境界での姿勢を特異姿勢と呼びます。

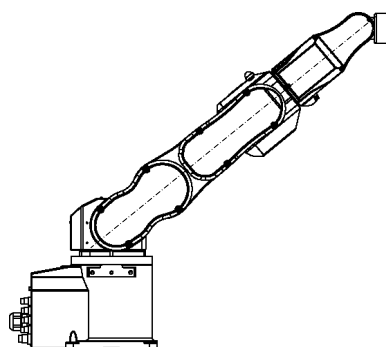
腕特異姿勢：右ハンド姿勢と左ハンド姿勢が切り替わる境界

肘特異姿勢：上肘姿勢と下肘姿勢が切り替わる境界

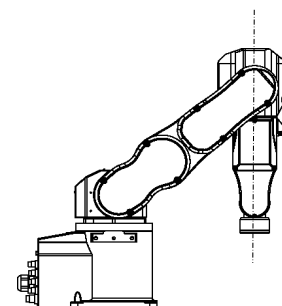
手首特異姿勢：手首非反転姿勢と手首反転姿勢が切り替わる境界



腕特異姿勢



肘特異姿勢



手首特異姿勢

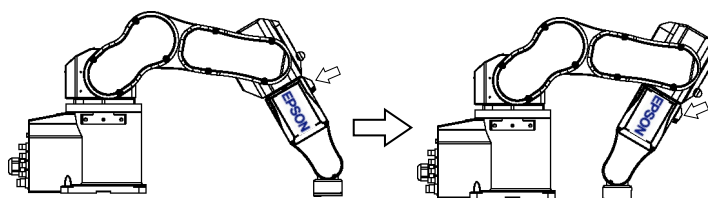
垂直多関節型ロボットでは、動作範囲の内部にも腕特異姿勢や手首特異姿勢が存在します。特異姿勢の近傍でのロボットの動作は、以下に挙げるいくつかの注意が必要です。

特異姿勢近傍での PTP 動作

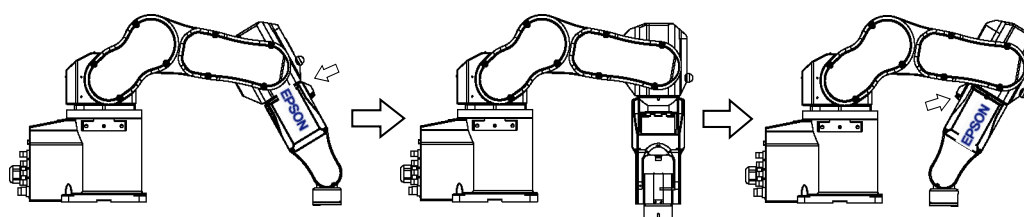
特異姿勢近傍のあるポイント P1 から $P1+X(10)$ のようなポイント演算により作成されたポイントに動作するとき、アーム姿勢の指定が適切でないためロボットが意図しない動作をすることがあります。

たとえば、手首非反転姿勢を持つあるポイントからポイント演算で得られる別のポイントへ動作するとき、同じ手首非反転姿勢のまま動作すると、第 4 軸と第 6 軸が大きく (約 180°) 回転した姿勢に動作することがあります。この場合、手首反転姿勢に切り替えて手首特異姿勢を通過させると自然な動作となります。

このような現象は、ポイント演算のみでなく、パレット命令でポイントを自動生成する場合や、ビジョンの結果に基づきポイントを生成する場合も同様です。



適切な動作



意図しない動作 (第 4 軸と第 6 軸が約 180°回転)

ただし、このようなケースに対しユーザーがプログラムによりアーム姿勢を適切に指定することは困難です。そこで、アーム姿勢を適切に変更するためのコマンドとして LJM 関数があります。LJM 関数は、ロボットの関節移動量が少なくなるようにアーム姿勢を適切に変換します。LJM 関数の詳細については、ランゲージリファレンスを参照してください。

また、LJM 関数を使わずに、プログラム中の特定区間に含まれる動作命令に対し LJM 関数を自動的に適用するため、AutoLJM コマンドがあります。

AutoLJM コマンドの詳細については、ランゲージリファレンスを参照してください。

また、コントローラーの環境設定により、コントローラー起動時に AutoLJM 機能をオンすることができます。ただし、コントローラー環境設定の中で AutoLJM 機能を常時有効にしていると、お客様が意図して関節を大きく移動しようとした動作命令に対しても自動的に関節移動量が少なくなる姿勢に変更して動作してしまいます。AutoLJM コマンド、または LJM 関数で意図した動作になるようにプログラムすることをお勧めします。

すべてのポイントをティーチングで指定する場合には、アーム姿勢も記憶されるため、LJM 関数や AutoLJM を使うことなく、ティーチングした位置姿勢に動作します。逆に LJM や AutoLJM を使用することでティーチングした姿勢と異なる姿勢に動作することがあります。

CP 動作命令に対する LJM 関数

上述の LJM 関数や AutoLJM コマンドは、CP 動作命令に対しても有効です。ただし、CP 動作命令は、指定された軌跡どおりに動作することを優先するため、目標ポイントに指定した姿勢と一致しない姿勢に到達することがあります。このとき CP 動作命令を CP On で使用している場合、一致しなかった姿勢フラグに応じて、エラー4274 からエラー4278 が発生します。上記のエラーを回避するためには、CP Off で動作するか、目標ポイントの姿勢フラグを動作完了時の姿勢フラグと一致させてください。CP Off で動作した場合、上記のエラーは発生せず、その位置から引き続き次の動作を実行することができます。

また、コントローラーの環境設定により、コントローラーの起動時にフラグの不一致をエラーにしない設定にすることができます。ただし、CP On を使ったパスモーションは無効となります。

特異姿勢近傍での CP 動作 (CP 動作時の特異姿勢通過機能)

特異姿勢近傍で Move などの CP 動作を実行すると、関節速度が急激に大きくなり過速度エラーが発生したり、関節移動量が大きくなり周辺装置と干渉したりする可能性があります。特に、腕特異姿勢近傍では第 1 関節、手首特異姿勢では第 2 関節から第 6 関節が大きく変化します。

EPSON RC+ 7.0 は、上記の手首特異姿勢近傍を通過する CP 動作命令実行中に、加速度エラーが発生させないために、特異姿勢通過機能を持っています。特異姿勢通過機能は CP 動作実行中に特異姿勢に近づいたとき、加速度エラーを回避するために、速度は維持したまま、本来の軌跡とは異なる軌跡を通過し、特異姿勢から離れた後、通常の軌跡に戻ります。

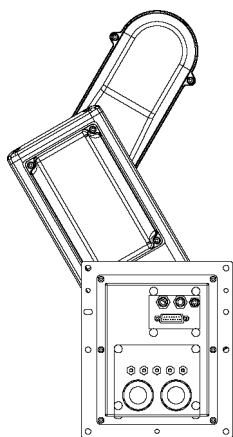
特異姿勢通過機能の詳細については、ランゲージリファレンスの「AvoidSingularity ステートメント」を参照してください。

特異姿勢通過機能は、デフォルト設定で有効になっています。軌跡精度を重視するために、速度を落としてエラーを回避したいような場合には、**AvoidSingularity** コマンドを“0”に設定して自動回避機能を一時的に無効にすることができます。

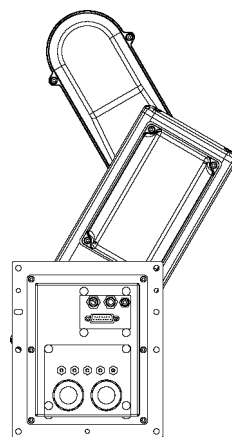
特異姿勢回避機能でもエラーを回避することができない場合には、**PTP** 動作を用いて関節の移動量が少なくなる動作にしたり、ロボットの設置位置やハンドのオフセット量などを変更したりして、特異姿勢近傍での **CP** 動作を回避してください。

6.17.3 RS シリーズのアーム姿勢

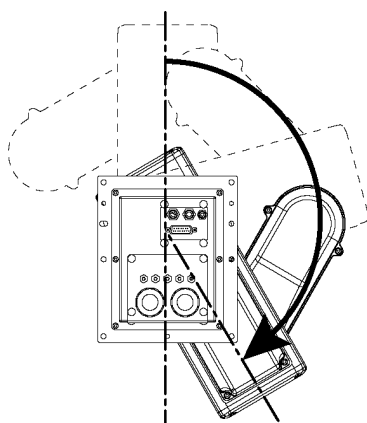
RS シリーズは、その動作エリア内のポイントにおいて、次の図に示す異なるアーム姿勢で動作させることができます。



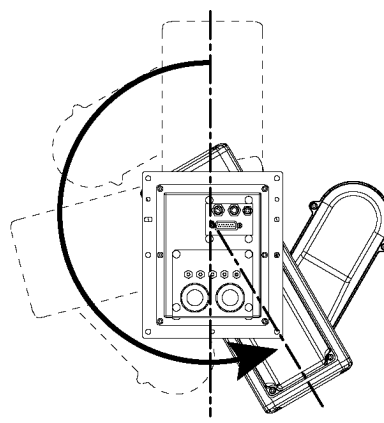
左腕系のアーム姿勢



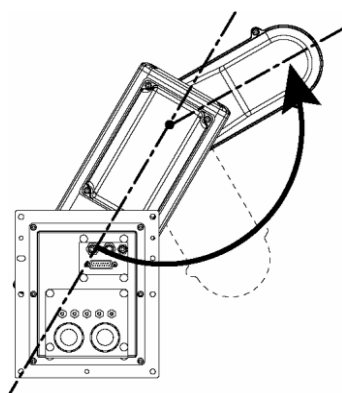
右腕系のアーム姿勢



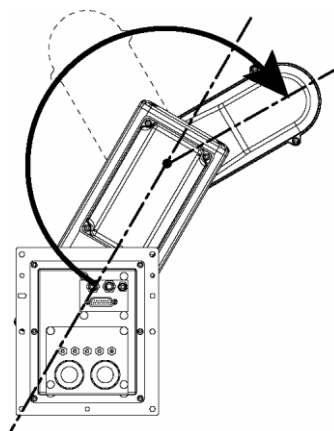
J1 F0 のアーム姿勢



J1 F1 のアーム姿勢



J2 F0 のアーム姿勢



J2 F1 のアーム姿勢

RS シリーズのアーム姿勢を指定する場合は、スラッシュ (/) とその後ろに、以下を記述してください。

- L (左ハンド姿勢)、または R (右ハンド姿勢)
- J1F0、または J1F1
- J2F0、または J2F1

RS シリーズでは、その一部の動作エリア内のポイントにおいて、第 1 関節や第 2 関節を 360 度回転しても同じ位置姿勢を実現することができます。このようなポイントを区別するためのポイント属性として、J1Flag と J2Flag があります。

J1Flag を指定する場合は、スラッシュ (/) とその後ろに以下を記述してください。

- J1F0 ($-90 < \text{J1 関節角度} \leq 270$)
- または J1F1 ($-270 < \text{J1 関節角度} \leq -90$ または $270 < \text{J1 関節角度} \leq 450$)

J2Flag を指定する場合は、スラッシュ (/) とその後ろに以下を記述してください。

- J2F0 ($-180 < \text{J2 関節角度} \leq 180$)、
- または J2F1 ($-360 < \text{J2 関節角度} \leq -180$ または $180 < \text{J2 関節角度} \leq 360$)

アーム姿勢は次の 8 通りの組み合わせが可能です。ポイントによってはすべての組み合わせが動作可能とは限りません。

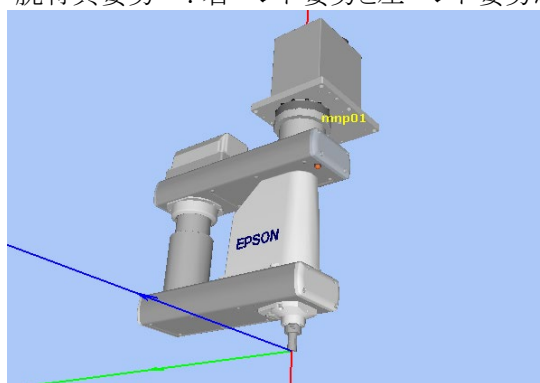
アーム姿勢の組み合わせ

1	/R /J1F0 /J2F0	5	/R /J1F0 / J2F1
2	/L /J1F0 /J2F0	6	/L /J1F0 / J2F1
3	/R /J1F1 /J2F0	7	/R /J1F1 / J2F1
4	/L /J1F1 /J2F0	8	/L /J1F1 / J2F1

特異姿勢

アーム姿勢が切り替わる境界での姿勢を特異姿勢と呼びます。

腕特異姿勢 : 右ハンド姿勢と左ハンド姿勢が切り替わる境界 (X=0, Y=0)



腕特異姿勢

特異姿勢の近傍でのロボットの動作は、以下に挙げるいくつかの注意が必要です。

特異姿勢近傍での PTP 動作

特異姿勢近傍のあるポイント P1 から P1+X(10) のようなポイント演算により作成されたポイントに動作するとき、アーム姿勢の指定が適切でないためロボットが意図しない動作をすることがあります。

たとえば、右腕姿勢をもつあるポイントからポイント演算で得られる別のポイントへ動作するとき、同じ右腕姿勢のまま動作すると、第 1 軸が大きく(約 180°)回転した姿勢に動作することがあります。この場合、左腕姿勢に切り替えて手首特異姿勢を通過させると自然な動作となります。

このような現象は、ポイント演算のみでなく、パレット命令でポイントを自動生成する場合や、ビジョンの結果に基づきポイントを生成する場合も同様です。

ただし、このようなケースに対しユーザーがプログラムによりアーム姿勢を適切に指定することは困難です。そこで、アーム姿勢を適切に変更するためのコマンドとして LJM 関数があります。LJM 関数は、ロボットの関節移動量が少なくなるようにアーム姿勢を適切に変換します。LJM 関数の詳細については、ランゲージリファレンスを参照してください。

また、LJM 関数を使わずに、プログラム中の特定区間に含まれる動作命令に対し LJM 関数を自動的に適用するため、AutoLJM コマンドがあります。

AutoLJM コマンドの詳細については、ランゲージリファレンスを参照してください。

また、コントローラーの環境設定により、コントローラー起動時に AutoLJM 機能をオンすることができます。ただし、コントローラー環境設定の中で AutoLJM 機能を常時有効にしまうと、お客様が意図して関節を大きく移動しようとした動作命令に対しても自動的に関節移動量が少なくなる姿勢に変更して動作してしまいます。AutoLJM コマンド、または LJM 関数で意図した動作になるようにプログラムすることをお勧めします。

すべてのポイントをティーチングで指定する場合には、アーム姿勢も記憶されるため、LJM 関数や AutoLJM を使うことなく、ティーチングした位置姿勢に動作します。逆に LJM や AutoLJM を使用することでティーチングした姿勢と異なる姿勢に動作することがあります。

特異姿勢近傍での CP 動作 (CP 動作時の特異姿勢通過機能)

特異姿勢近傍で Move などの CP 動作を実行すると、関節速度が急激に大きくなり過速度エラーが発生したり、関節移動量が大きくなり周辺装置と干渉したりする可能性があります。特に、腕特異姿勢近傍では第 1 関節が大きく変化します。

EPSON RC+ 7.0 は、上記の腕特異姿勢近傍を通過する CP 動作命令実行中に、加速度エラーを発生させないために、特異姿勢通過機能を持っています。特異姿勢通過機能は CP 動作実行中に特異姿勢に近づいたとき、加速度エラーを回避するために、速度は維持したまま、本来の軌跡とは異なる軌跡を通過し、特異姿勢から離れた後、通常の軌跡に戻ります。

特異姿勢通過機能の詳細については、ランゲージリファレンスの「AvoidSingularity ステートメント」を参照してください。

特異姿勢通過機能は、デフォルト設定で有効になっています。軌跡精度を重視するために、速度を落としてエラーを回避したいような場合には、AvoidSingularity コマンドを“0”に設定して自動回避機能を一時的に無効にすることができます。

特異姿勢回避機能でもエラーを回避することができない場合には、PTP 動作を用いて関節の移動量が少なくなる動作にしたり、ロボットの設置位置やハンドのオフセット量などを変更したりして、特異姿勢近傍での CP 動作を回避してください。

6.17.4 Nシリーズのアーム姿勢

Nシリーズは、各関節の動作許容エリアの範囲内で、様々なアーム姿勢で動作させることができます。その一例を次の図に示します。

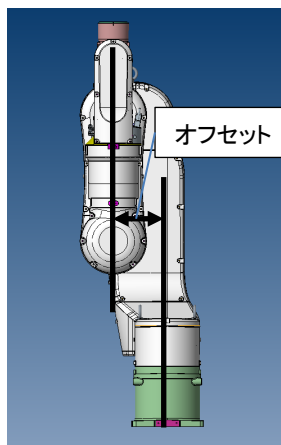
また、Nシリーズは、オフセット“あり”と“なし”で姿勢の考え方が異なります。

オフセットとは J2 軸と J1 軸の距離です。

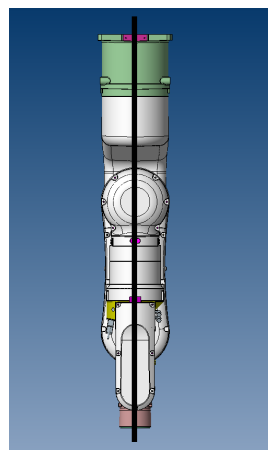
オフセットあり: J2 軸と J1 軸の距離が 0mm ではない

オフセットなし: J2 軸と J1 軸の距離が 0mm

下記に、オフセット“あり”と“なし”の姿勢の例を記載します。

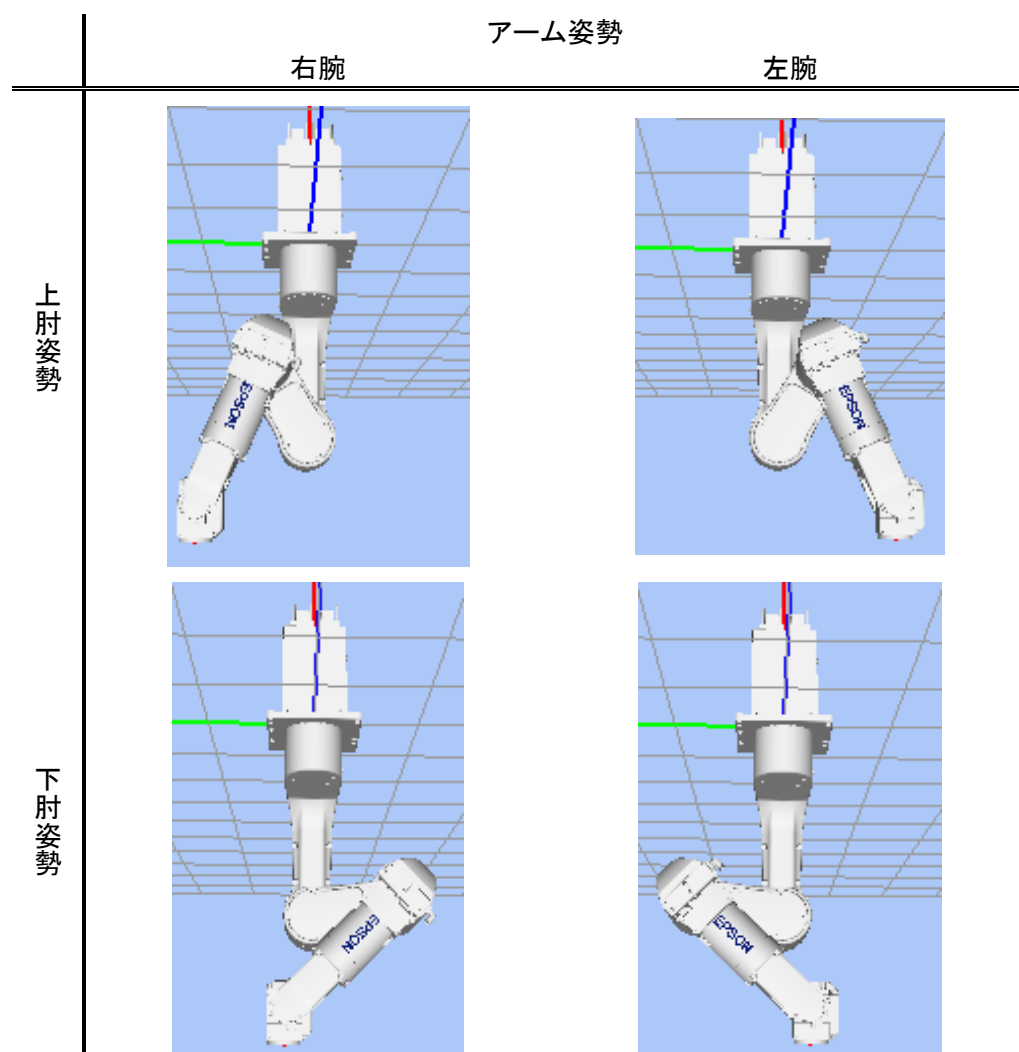


オフセットあり

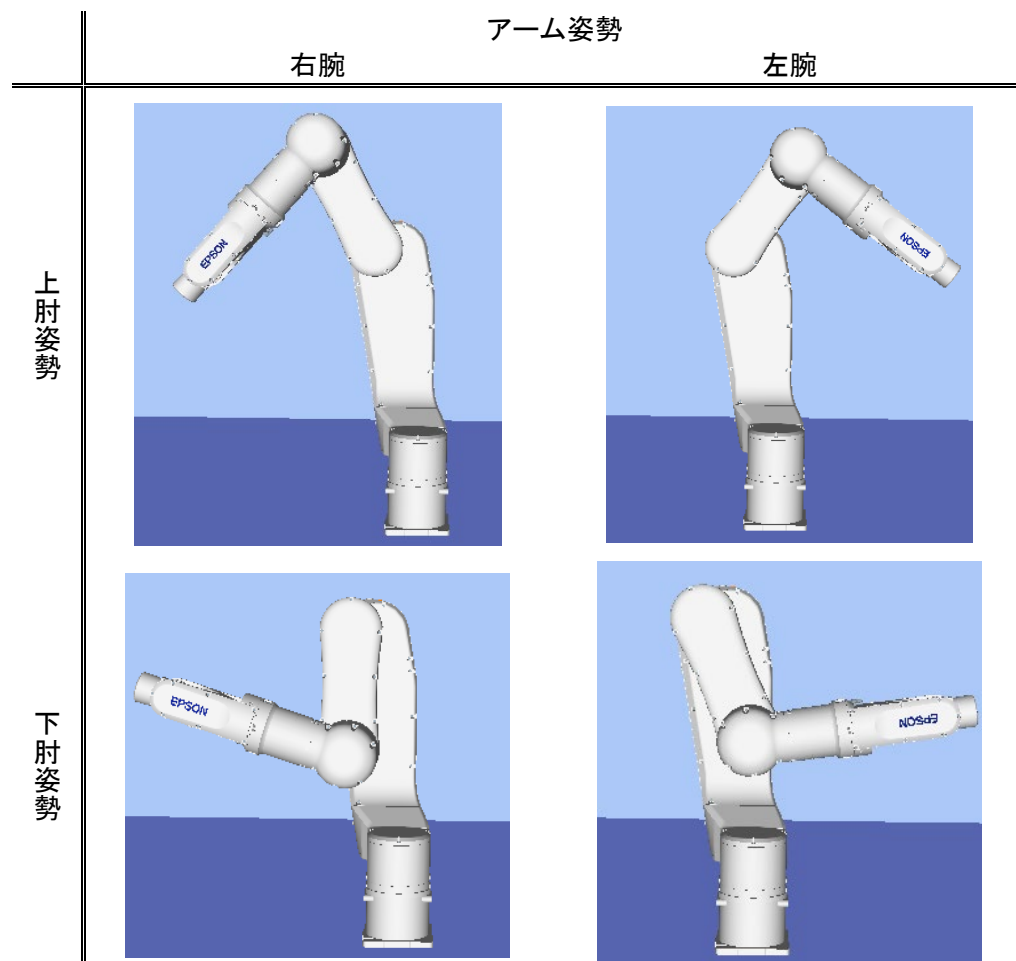


オフセットなし

オフセットなし (イラスト: N2-A450SR)



オフセットあり (イラスト: N6-A1000S)



Nシリーズのアーム姿勢を指定する場合は、スラッシュ (/)とその後ろに以下を記述してください。

- L (左ハンド姿勢)、またはR (右ハンド姿勢)
- A (上肘姿勢)、またはB (下肘姿勢)
- NF (手首非反転姿勢)、またはF (手首反転姿勢)

アーム姿勢は、次の 8 通りの組み合わせが可能です。ポイントによってはすべての組み合わせが動作可能とは限りません。

アーム姿勢の組み合わせ

1	/R /A /NF	5	/R /A /F
2	/L /A /NF	6	/L /A /F
3	/R /B /NF	7	/R /B /F
4	/L /B /NF	8	/L /B /F

さらに、その一部の動作エリア内のポイントにおいて、第4関節や第6関節を360度回転しても同じ位置姿勢を実現することができます。このようなポイントを区別するためのポイント属性として、J4FlagとJ6Flagがあります。

J4Flagを指定する場合は、スラッシュ (/)とその後ろに以下を記述してください。

- J4F0 ($-180 < \text{J4関節角度} \leq 180$)
- またはJ4F1 ($\text{J4関節角度} \leq -180$ または $180 < \text{J4関節角度}$)

J6Flag を指定する場合は、スラッシュ(/)とその後ろに以下を記述してください。

- J6F0 ($-180 < J6 \text{ 関節角度} \leq 180$)
- または J6F1 ($-360 < J6 \text{ 関節角度} \leq -180$ または $180 < J6 \text{ 関節角度} \leq 360$)、
- または J6Fn ($-180 \cdot (n+1) < J6 \text{ 関節角度} \leq -180 \cdot n$ または $180 \cdot n < J6 \text{ 関節角度} \leq 180 \cdot (n+1)$)

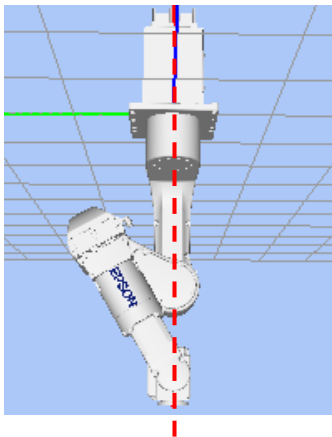
特異姿勢

アーム姿勢が切り替わる境界での姿勢を特異姿勢と呼びます。

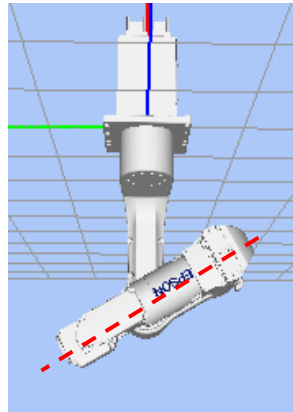
腕特異姿勢 : 右ハンド姿勢と左ハンド姿勢が切り替わる境界

肘特異姿勢 : 上肘姿勢と下肘姿勢が切り替わる境界

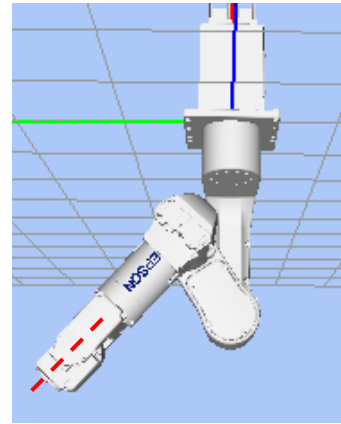
手首特異姿勢: 手首非反転姿勢と手首反転姿勢が切り替わる境界



腕特異姿勢



肘特異姿勢



手首特異姿勢

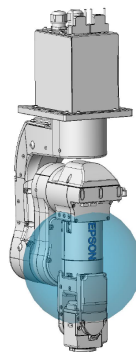
N シリーズでは、垂直多関節型ロボットと同様に、動作範囲の内部にも腕特異姿勢や手首特異姿勢が存在します。特異姿勢の近傍でのロボットの動作は、垂直多関節型ロボットと同様の注意が必要です。

共通の注意点については、「6.17.2 垂直多関節型ロボットのアーム姿勢」を参照してください。

垂直多関節型ロボットに無い肘特異姿勢領域について、下記に記載します。

肘特異姿勢領域

N シリーズは、下図の球面に P 点が接した姿勢が肘特異姿勢となります。また、P 点は球の内側に入ることはできません。したがって、球の内部を通過する動作を行うことはできません。



肘特異姿勢領域通過動作

下図のように始点と終点が球を通過する動作を実行した場合、特通点通過機能 (AvoidSingularity) のモードによってロボットの動作は異なります。動作は下記のようになります。

モード: SING_AVOID

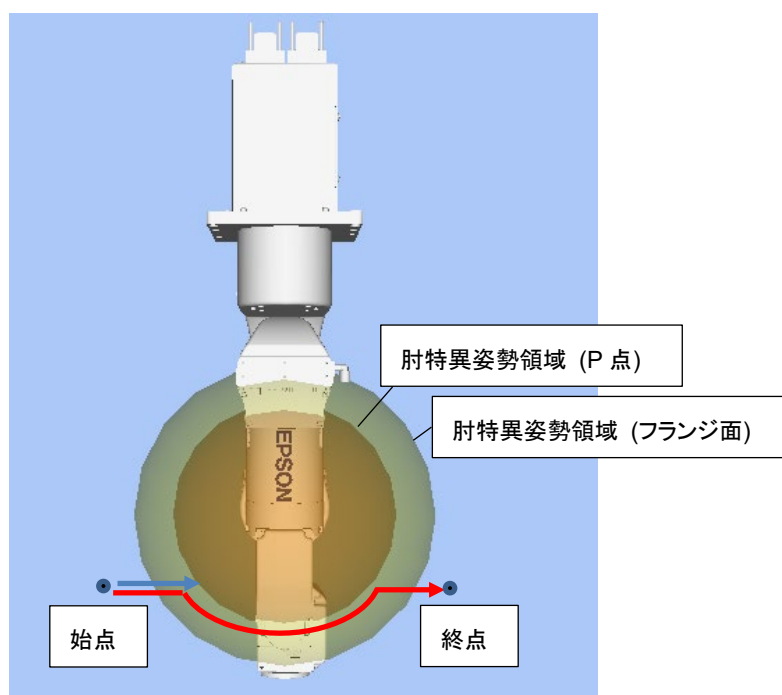
下図の赤線 (P 点の軌跡) のように、肘特異姿勢領域を避けて終点まで移動します。肘特異姿勢領域を避けている区間の動作は PTP 動作になります。また、下記を行った場合、エラーが発生します。

- SpeedS の設定が大き過ぎる場合、エラー4242, 4243, 4255, 5044 が発生します。SpeedS の値を下げることで、エラーを回避できます。
- 特異姿勢通過動作 (PTP 動作) を行っているときに、停止や一時停止の実行、および安全扉を開いた場合、エラー4242, 4250, 4252, 4256 が発生します。特異姿勢通過動作時には、これらを行わないでください。
- N シリーズで特通点通過機能のモード (SING_AVOID) を選択した場合、エラー4255, 4256 が発生します。

モード: SING_AVOID 以外

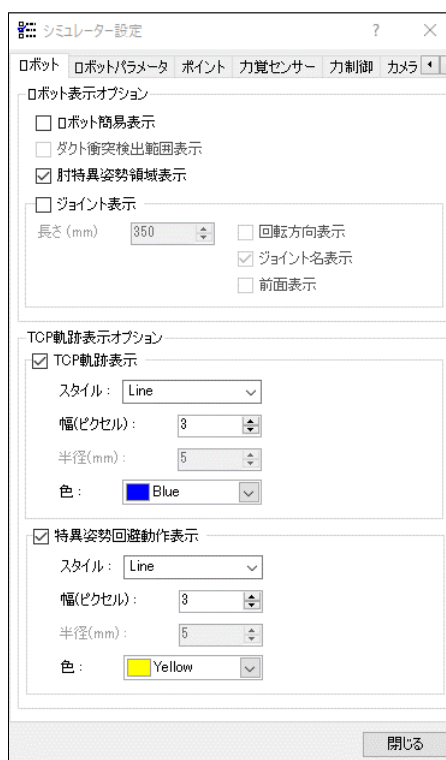
下図の青線 (P 点の軌跡) のように、肘特異姿勢領域に接した位置でエラー4252 などが発生します。

肘特異姿勢領域(フランジ面)は、J5 軸が 0° の場合の領域です。



注意:

- 通過動作はシミュレーターのサンプルプログラム “N2_sample”で確認することができます。
- Jump3, Jump3CP, JumpTLZ では、肘特異姿勢領域を通過する動作を行うことはできません。(肩, 手首特異姿勢を通過することは可能です。)
- 特異姿勢通過動作は、第 4 関節や第 6 関節が大きく回転する場合があります。
- 特異姿勢通過動作は、往復動作での経路が異なる場合があります。
- 肘特異姿勢領域や肘特異姿勢近傍領域をシミュレーター上に表示する場合、[シミュレーター設定]画面の[肘特異姿勢領域表示]チェックボックスを選択してください。



6.18 ロボット動作コマンド

SPEL+ には、プログラムからロボットを動作させるためのコマンドがいくつかあります。

6.18.1 原点復帰

Home コマンドがありますが、これは定義済みの「待機位置」、または「アイドル位置」へ移動する、任意に使用するコマンドです。このコマンドは、すべてのロボットに作用します。通常、原点復帰を必要としないアブソリュートエンコーダーのロボットにも使用されます。待機位置を指定するには HomeSet コマンドを、Home 動作の各軸の動作の順番を指定するには Hordr コマンドを使用してください。

6.18.2 PTP 動作

PTP (Point To Point)動作とは、その動作軌跡に関わらず、ロボットのツール先端を目的の位置 (ポイントも含む)に動作させるような動作方法です。

PTP 動作では最大能力の何%の速度 (Speed 命令で指定)または、加速度/減速度 (Accel 命令で指定)を指定します。

コマンド	解説
Go	ポイントまで PTP 動作します。
Jump	ポイントまでジャンプします。初めに現在の LimZ 設定の位置まで上昇し、目的位置まで移動してポイントまで下降します。(現在の位置から第 3 軸のみ最上点 (Z=0)まで上昇し、位置指定された目的位置の上まで横方向、姿勢の動作を行い、それから第 3 軸を目的位置まで下降させます。) Arch 設定パネルで Jump の軌道を設定します。
Jump3	目標座標に 3 次元ゲート動作で移動します。後退位置までは姿勢を保ったまま直線補間で後退動作し、後退した位置間には PTP 動作します。
Pass	ポイントの近くを通過します。
TGo	ツール座標系でポイントまで直接移動します。
BGo	ベースまたはローカル座標で、相対ポイント位置を指定し PTP 動作します。

6.18.3 直線補間動作

直線補間動作とは、ロボットのツール先端を目的位置に一直線で動作させるような動作方法です。これは、CP (Continuous Path)動作の 1 つです。

直線動作の速度は、SpeedS 命令で指定します。加速度/減速度は、AccelS 命令で指定します。

コマンド	解説
Move	位置指定点へ直線補間動作します。
TMove	ツール座標系で位置指定点へ直線補間動作します。
Jump3CP	目標座標に 3 次元ゲート動作で直線補間動作します。後退位置までは、姿勢を保ったまま直線補間動作し、後退した位置間も直線補間動作します。
BMove	ベースまたはローカル座標で、相対ポイント位置を指定し直線補間動作します。

6.18.4 曲線補間動作

曲線補間動作は、ロボットのツール先端を円弧上でさせる動作方法です。これは CP (Continuous Path) 動作の 1 つです。

円弧動作の速度は、SpeedS 命令で指定します。加速度/減速度は AccelS 命令で指定します。

コマンド	解説

Arc	現在点から指定された点に円弧補間動作します。

Arc3	3次元で円弧補間動作します。

Curve	ロボットの CP 動作制御を定義します。

CVMove	Curve 命令で定義された連続パスを実行します。

6.18.5 関節動作

コマンド	解説

JTran	JTran コマンドは、ロボットの 1 関節を指定位置まで指定量移動させます。 (回転関節では degree 単位、直動関節では mm 単位の実数) 速度と加速度は PTP 動作と同じく、Speed 命令、Accel 命令で指定します。

PTran	PTran コマンドは、ロボットの 1 関節を指定位置 (エンコーダーパルス位置) まで指定量移動させます。(Pulse 単位の整数) 速度と加速度は PTP 動作と同じく、Speed 命令、Accel 命令で指定します。

Pulse	Pulse コマンドは、ロボットの全関節を指定位置 (エンコーダーパルス位置) まで指定量移動させます。(Pulse 単位の整数) 速度と加速度は PTP 動作と同じく、Speed 命令、Accel 命令で指定します。

PG_Scan	PG_Scan コマンドは、ジョイント型単軸 PG ロボットのパルス出力軸を連続回転動作 (CW/CCW 方向)させます。(連続回転動作させるには、連続回転パラメーターを有効にする必要があります。) 速度と加速度は PTP 動作と同じく、Speed 命令、Accel 命令で指定します。

6.18.6 位置決め完了タイミング

Fine コマンドを使用し、動作コマンドの終了の位置決め精度を調整します。Fine コマンドは、各関節に対し、指定位置に対して位置決め終了と判断する誤差パルス値を設定します。Fine 設定値が低ければ低いほど、関節の最終的な位置は、より正確になり、ゆっくりとした動作になります。逆に、大きい Fine 設定値は動作を速くすることができますが、位置決め精度は減少します。多くのアプリケーションのために、デフォルト設定を使用することができます。

6.18.7 ツール姿勢変化の加減速度を優先する CP 動作

ロボットのツール先端の位置を、特定の座標に固定したままツール姿勢のみを変化させようとした場合や、ツール先端の移動距離に対してツール姿勢変化が大きい場合、通常の CP 動作命令ではツール姿勢変化の加減速度が非常に大きくなったり、エラーが発生したりします。

これを回避するために、CP 動作命令に ROT パラメーターを用い、指定した姿勢変化の主軸の角速度、および角加減速度を基準に動作させることができます。

姿勢変化の主軸の角速度と角加減速度は、SpeedR, AccelR で、あらかじめ設定しておきます。

例:

```
SpeedR 50          ' deg/sec
AccelR 200, 200    ' deg/sec2
Move P1 ROT
```



ツール姿勢変化は、一般に複数の回転軸周りの姿勢変化を合成して実現されます。

SpeedR, AccelR 設定値は、姿勢変化の主軸の回転角速度、回転角加減速度を指定するため、姿勢の回転軸が 1 軸のみとなる場合をのぞき、実際の姿勢変化の角速度、角加減速度とは異なります。

また、ROT パラメーターを用いた動作命令の実行時は、設定されている SpeedS, AccelS は、無効となります。

ROT パラメーターは、以下の動作コマンドで使用します。

```
Move    BMove
Arc      TMove
Arc3     Jump3CP
```

6.18.8 PTP 動作微小移動時の速度と加速度

PTPBoost と PTPBoostOK を使用して、微小移動の速度と加速度を変更できます。通常、PTPBoost を使用する必要はありません。振動が増大しても、サイクルタイムを短くしたい場合や、サイクルタイムを長くしても、振動を減少させたい場合に、PTPBoost を使用します。PTPBoost は、微小移動の速度と加速度を調整するロボットパラメーター (0-100) です。通常、微小移動動作の場合、現在設定されている加速度では、設定したい速度に到達しません。PTPBoost の値を増加すると、微小移動動作の加減速度と速度が上がります。動作命令が PTP 動作の微小移動かどうかは、PTPBoostOK 関数を使用するとわかります。詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス PTPBoost, PTPBoostOK」を参照してください。

6.18.9 押しつけ動作

押しつけ動作を行う場合は、以下のトルク制御モードコマンドを使用してください。

```
TC          (トルク制御モードの設定および現在のモードを表示する関数)
TCSpeed     (トルク制御中の速度制限値を示す関数)
TCLim       (トルク制御モードのための各関節のトルク制限値を設定する関数)
```

Low パワーモードは、Low パワーの上限値で制限されるため、通常は High パワーモードを使用してください。詳細、およびコマンドの使い方については、「SPEL+ランゲージリファレンス TC, TCSpeed, TCLim」を参照してください。

6.18.10 衝突検出機能 (ロボット動作の異常の検出機能)

ロボットを動かしたい速度と、実際に動いている速度の差(速度偏差値)により、ロボット動作の異常を検出します。本機能で検出できる異常は、AとBに分類されます。

A: ロボットのアームやハンドの衝突や接触の発生

B: 衝突や接触以外のロボット動作の異常

さらに、Bの異常は、パワーの状態により、以下のように分類されます。

ハイパワー状態での異常

B1: Weight や Inertia の過小設定によるトルク飽和

B2: 多関節軸の複合動作や長尺物を振り回すことによるトルク飽和

B3: 電源電圧低下によるトルク飽和

B4: ハードウェアの異常やソフトウェアの誤作動による異常動作

ローパワー状態での異常

B4: ハードウェアの異常やソフトウェアの誤動作による異常動作

B5: 仕様を超えたハンド質量や長尺物の保持によるローパワー時トルク飽和

A や B の異常を検出すると、下記のどちらかのエラーメッセージを表示し、ロボットを停止します。ロボットや装置のダメージを低減します。

エラー5057: ハイパワー状態で衝突を検出 (ロボット動作の異常を検出)

エラー5058: ローパワー状態で衝突を検出 (ロボット動作の異常を検出)

以前より、下記エラーがありましたが、本機能は、上記の異常をより早く検出できます。

エラー5042, 5043: 位置偏差が異常

短時間のトルク飽和では、異常を検出しません。不具合を引き起こすリスクが高い状態を検出しロボットを停止します。B1, B2 の状態で、ロボットを使い続けると、下記のような現象が発生します。エラーが発生しない状態にしてください。

ねじなどの結合部品がゆるむ

減速機がダメージを受ける

ロボットが破損するリスクが高まる

CollisionDetect コマンドをオンすることにより、検出が有効になります。(デフォルト: オン)
デフォルトの状態は、ファームウェアのバージョンにより異なります。

Ver.7.2.1.x 以降: デフォルト: オン

Ver.7.2.0.x 以前: デフォルト: オフ

Ver.7.2.0.x 以前から Ver7.2.1.x 以降にアップグレードした場合: デフォルト: オフ
コントローラーの電源再投入で、デフォルト状態に戻ります。

ロボットやアームの衝突や接触がなく、エラー5057 や 5058 を検出した場合の、Bの異常についての詳細を説明します。

ハイパワーモードの場合

トルクが飽和しているかどうかを、PTRQ コマンドで確認します。PTRQ コマンドで、“1”を出力している関節は、トルクが飽和しています。

この場合は、まず Weight 設定が適切か、ハンドの質量とあっているかを確認します。

さらにスカラロボットの第4関節、垂直6軸ロボットの第6関節の場合は、Inertia 設定が適切かも確認してください。

次に、複数の関節(垂直 6 軸ロボットの第 2 関節, 第 3 関節, 第 5 関節)が、同一方向に動作する複合動作や、長尺物の振り回し動作によって、トルク飽和がないか PTRQ コマンドで確認します。

トルクが飽和している場合は、トルク飽和がなくなる(PTRQ で 1.0 未満の値が表示される)まで、Accel コマンドで加減速度を小さくしてください。

また、コントローラーに入力する電源電圧が低下することにより、トルク飽和が起きている場合もあります。電源電圧が仕様内かどうか確認してください。

装置互換性確保などの理由により、これらの異常検出を行わずに使用したい場合は、関節ごとに衝突検出機能をオンオフすることができます。

他のエラーが同時に発生している場合は、まずそのエラー対策を行ってください。

ローパワーモードの場合

ハンド質量が、仕様範囲かを確認してください。

また、垂直 6 軸ロボットの第 4, 5 関節で発生している場合は、トルク飽和を確認してください。トルクが飽和している場合は、ローパワーモードでは保持できない長尺物です。ハイパワー状態で保持してください。

他のエラーが同時に発生している場合は、先に他のエラーの対策を行ってください。

次の動作とコマンドの組み合わせにより、トルク飽和ですぐに停止します。A や B の異常を、さらに早く検出することが可能です。

HP 動作: LimitTorqueStop コマンド

LP 動作: LimitTorqueStopLP コマンド

次に、A のロボットアームの衝突や接触の検出について、詳細を説明します。

アームやハンドが周辺と衝突することにより受けるダメージを低減する方法として、衝突検出機能と、次項で説明するトルク制限機能の 2 つの機能があります。

衝突検出機能は、衝突を検出して、ロボットを緊急停止させます。

トルク制限機能は、衝突時のトルクを制限し、かつ、緊急停止させます。

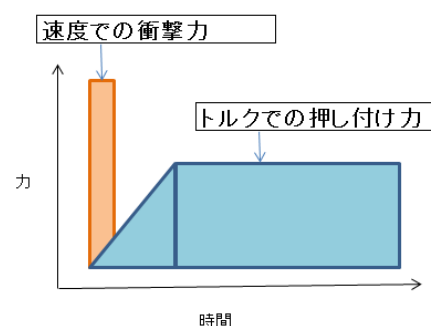
これらの機能は、衝突によるロボットのダメージを低減する機能であり、ダメージを完全に回避することはできません。また、人に対する安全には使えません。

衝突時にロボットに加わる力は、右図のように大きく 2 つに分けられます。

衝突直前の速度による衝撃力と、衝突直後のモータートルクによる押しつけ力です。

衝突検出機能とトルク制限機能は、衝突直後の押しつけ力によるダメージを低減させます。速度での衝撃力によるダメージの低減効果はありません。

衝突検出機能では、ロボット制御に使用する速度偏差値(動かしたい速度と実際に動いている速度の差分値)が、衝突により正常動作と大きく異なる異常値を示すことを利用して、検出を行います。



CollisionDetect コマンドをオンすることにより、検出が有効になります。(デフォルト: オン)
デフォルトの状態は、ファームウェアのバージョンにより異なります。

Ver.7.2.1.x 以降: デフォルト: オン

Ver.7.2.0.x 以前: デフォルト: オフ

コントローラーの電源再投入で、デフォルト状態に戻ります。

この機能が有効の場合、衝突を検出して緊急停止を行うことにより、モータートルクで押しつける時間を短縮します。これにより、押しつけ力を 2 割程度削減する効果があります。より大きくダメージを削減したい場合は、“トルク制限機能”を併用してください。

本機能は、「6.18.9 押しつけ動作」に記載されている押しつけ動作の間と、力覚センサーを使った作業中は、自動的に無効化されます。

なお、強い接触動作や、連続的にトルク飽和が起きるような強い加速や減速では、誤検出する場合があります。誤検出の可能性があるかどうかは、PTRQ で確認できます。

全軸の PTRQ が 1 未満であれば、誤検出の可能性はありません。

PTRQ が 1 の場合、その軸でトルク飽和が発生しています。これは過剰な加減速が加わっている状態で、モーター制御にとって望ましくなく、ロボットを破損する可能性もあります。このような場合は、以下の対策を行ってください。

接触作業に対して

- 接触時の加減速度や速度を下げる
- 接触する深さを浅くする

このような対策を行わずに使用したい場合は、衝突検出のオンオフを軸ごとに設定することができます。対象の軸の衝突検出をオフしてください。

コマンドや関数の詳細は、次のマニュアルを参照してください。

EPSON RC+ 7.0 SPEL+ ランゲージリファレンス

CollisionDetect

CollisionDetect 関数

6.18.11 トルク制限機能

トルク制限機能は、「6.18.10 衝突検出機能」と同様に、衝突時のダメージを低減させることができます。

プログラム動作で使用しているトルク上限値に対して、誤動作しないようマージンを加え、トルク制限機能値とします。トルク制限を行うことにより、押しつけ力を低減します。

例えば、トルクを 30%に制限すると、押しつけ力も 30%に低減します。さらに、トルクが上限値に達したときに、すぐにロボットを緊急停止します。ロボットを即停止することにより、さらに 2~3 割程度の低減効果が得られます。

トルク制限を 30%とし、かつロボットを即停止した場合、計 25%以下相当の低減効果が得られます。

スカラロボットでは、伸ばしたシャフトの先端を引っかけて、シャフトが曲がる場合があります。このようなシャフト曲げを低減したい場合は、本機能により、押しつけ力を最大限低減することを推奨します。

誤動作が発生する場合は、誤動作が発生した軸に対して、以下のいずれかの対策を取ります。

- LimitTorqueStop、または LimitTorqueStopLp をオフに設定する
- LimitTorque、または LimitTorqueLp の閾値を上げる

トルク制限機能をジョグ動作で使う場合は、以下の手順にしたがってください。

- (1) コマンドウィンドウで、PTCLR を実行し、トルク測定を開始する
- (2) ジョグ動作を実行する
- (3) PTRQ により最大トルク値を測定し、マージンを加える
- (4) LimitTorqueLP と LimitTorqueLPStop を設定する

ローパワー動作で一時停止を使うと、通常のプログラム動作やジョグ動作より大きい値が出る場合があります。PTRQ 測定中に一時停止を実施し、測定に含めるようにしてください。

コマンドや関数の詳細は、次のマニュアルを参照してください。

EPSON RC+ 7.0 SPEL+ ランゲージリファレンス

LimitTorque, LimitTorque 関数,
LimitTorqueLP, LimitTorqueLP 関数,
LimitTorqueStop, LimitTorqueStop 関数,
LimitTorqueStopLP, LimitTorqueStopLP 関数

以下は、衝突検出機能とトルク制限機能を自動設定するサンプルプログラムです。

このプログラムでは、“all_ax_move”という動作を繰り返します。

衝突検出機能を有効にし、最初の 5 回の動作で最大トルクを測定、計測した値にマージン (HighPower で 1.2 倍、LowPower で 1.4 倍) を加えてトルク上限値を設定し、トルク上限値で即停止する設定を行います。

6 回目以降は、上記の設定で動作を継続するという自動設定の例です。

トルク上限値を変更すると、その値がその後の PTRQ 測定での 1.0 になります。1.2 倍のマージンで設定すると、PTRQ は 0.8 強、1.4 倍のマージンで設定すると、0.7 弱となります。

設定例)

```

Function main
  Integer icnt
  Real rtrq(6)

  Motor On
  Power High
  \ Power Low
  Weight 8
  Speed 50
  Accel 80, 80

  icnt = 1
  PTCLR
  LimitTorque 100          'init HighPower limit torque
  LimitTorqueLP 100        'init LowPower  limit torque
  CollisionDetect On
  Do
    Call all_ax move
    Print PTRQ(1), PTRQ(2), PTRQ(3), PTRQ(4), PTRQ(5), PTRQ(6)
    icnt = icnt + 1
    If icnt = 5 Then
      If Power = 1 Then    'High power case
        Print "LimitTorque set"
        rtrq(1) = PTRQ(1) * 1.2 * LimitTorque(1) + 1.0
        rtrq(2) = PTRQ(2) * 1.2 * LimitTorque(2) + 1.0
        rtrq(3) = PTRQ(3) * 1.2 * LimitTorque(3) + 1.0
        rtrq(4) = PTRQ(4) * 1.2 * LimitTorque(4) + 1.0
        rtrq(5) = PTRQ(5) * 1.2 * LimitTorque(5) + 1.0
        rtrq(6) = PTRQ(6) * 1.2 * LimitTorque(6) + 1.0
        Print LimitTorque(1), LimitTorque(2), LimitTorque(3),
LimitTorque(4), LimitTorque(5), LimitTorque(6)
        LimitTorque rtrq(1), rtrq(2), rtrq(3), rtrq(4),
rtrq(5), rtrq(6)
        Print LimitTorque(1), LimitTorque(2), LimitTorque(3),
LimitTorque(4), LimitTorque(5), LimitTorque(6)
        LimitTorqueStop On
      Else
        'Low poser case
        Print "LimitTorqueLP set"
        rtrq(1) = PTRQ(1) * 1.4 * LimitTorqueLP(1) + 1.0
        rtrq(2) = PTRQ(2) * 1.4 * LimitTorqueLP(2) + 1.0
        rtrq(3) = PTRQ(3) * 1.4 * LimitTorqueLP(3) + 1.0
        rtrq(4) = PTRQ(4) * 1.4 * LimitTorqueLP(4) + 1.0
        rtrq(5) = PTRQ(5) * 1.4 * LimitTorqueLP(5) + 1.0
        rtrq(6) = PTRQ(6) * 1.4 * LimitTorqueLP(6) + 1.0
        Print LimitTorqueLP(1), LimitTorqueLP(2),
LimitTorqueLP(3), LimitTorqueLP(4), LimitTorqueLP(5),
LimitTorqueLP(6)
        LimitTorqueLP rtrq(1), rtrq(2), rtrq(3), rtrq(4),
rtrq(5), rtrq(6)
        Print LimitTorqueLP(1), LimitTorqueLP(2),
LimitTorqueLP(3), LimitTorqueLP(4), LimitTorqueLP(5),
LimitTorqueLP(6)
        LimitTorqueStopLP On
      EndIf
      If icnt > 5 Then
        icnt = 6
      Endif
    Loop While icnt > 0
  Fend

Function all_ax move
  Integer icount
  Go JA(10, 10, 10, 10, 10, 10)
  Go JA(-10, -10, -10, -10, -10, -10)
Fend

```


6.18.12 負荷, イナーシャ, 偏心 / オフセット測定ユーティリティ

機能概要

EPSON RC 7.0 Ver.7.5.4 から、“負荷, イナーシャ, 偏心/オフセット測定ユーティリティ”をサポートしています。

ロボットに、お客様のエンドエフェクターを取りつけて測定し、次の 3 パラメーターを設定する機能です。

負荷質量: `weight` コマンドで指定

負荷イナーシャ: `inertia` コマンドで指定

偏心量 (6 軸ロボットの場合 J6 フランジ面からの負荷重心のオフセット量)

測定法と対応機種

測定には、次の 2 種類の方法があります。

Static (低速動作で測定)

できるだけ正確にパラメーター値の測定、算出をします(誤差はあります)。

Iteration (高速動作で測定)

正確な値の測定ではなく、モータートルクを適切に使うように対象パラメーター値を設定します。特に大荷重, 大イナーシャ, 偏心ありのエンドエフェクターに対して、ロボットを壊さず、速度とのバランスの良い適切な値を設定することを重視しています。

ロボットの機種により Static と iteration の測定の組み合わせが決まっています。表 1, 2 で説明します。

表 1: 6 軸ロボットの測定法と対応機種 (Static & iteration)

測定 パラメーター	測定法	測定速度	測定ポーズ (各軸角度), 動作エリア(各軸動作範囲角度)					
			J1	J2	J3	J4	J5	J6
WEIGHT /OFFSET	Static	低速	0 deg	0 deg	-3 to 3 deg	0 deg	-3 to 3 deg	0 deg
INERTIA	Iteration	高速	0 deg	0 deg	0 deg	0 deg	0 deg	270 to -360 deg

測定 パラメーター	測定法	測定速度	version 1.3 対応機種 *1
			C4, C8, C12, C4-B, C8-B, C12-B VT6 *2, *3
WEIGHT /OFFSET	Static	低速	○
INERTIA	Iteration	高速	○
測定の 組み合わせ			Static & iteration

*1: 最新版での対応機種は、プロジェクトフォルダーの `readme` を参照してください。

*2: N2, N6 は、未対応です。

*3: 壁取付タイプは、未対応です。

表 2: スカラロボットの測定法と対応機種 (Static & iteration、または iteration only)

			測定ポーズ (各軸角度), 動作エリア (各軸動作範囲角度)			
測定 パラメーター	測定法	測定 速度	J1	J2	J3	J4
WEIGHT	Static	低速	0 deg	0 deg	0 to -50mm	0 deg
WEIGHT	Iteration	高速	0 deg	0 to 90 deg	0 mm	0, 180 deg
INERTIA	Iteration	高速	0 deg	0 deg	0 mm	-180 to 180 deg
偏心	Iteration	高速	0 to 90 deg	-75 to 90 deg	0 mm	-360 to 360 deg
偏心(RS3,RS4 用)	Iteration	高速	0 to 90 deg	55 to 220 deg	0 mm	-360 to 360 deg

			version 1.3 対応機種 *1		
測定 パラメーター	測定法	測定 速度	GX4, GX8 GX4-B, GX8-B GX10-B, GX20-B LS3-B, LS6-B, LS10-B, LS20-B *2	RS3, RS4	G3, G6, G10, G20 *3 T3, T6, T3-B, T6-B LS3, LS6, LS20 LS3-B*V1, LS6-B*V1
WEIGHT	Static	低速	○	-	-
WEIGHT	Iteration	高速	-	○	○
INERTIA	Iteration	高速	○	○	○
偏心	Iteration	高速	○	-	○
偏心(RS3,RS4 用)	Iteration	高速	-	○	-
測定の 組み合わせ			Staic & iteration	Iteration only	

*1: 最新版での対応機種は、プロジェクトフォルダーの readme を参照してください。

*2: LS3-B*V1/LS6-B*V1 は除きます。

*3: G1 は、未対応です。

測定の準備

測定時には、動作に必要なスペースを確保し、ロボットにエンドエフェクターを取りつけて測定してください。動作範囲は、機種と対応する測定法により異なります。表 1, 2 を参照してください。本測定ユーティリティは、シミュレーターでも動作します。動作範囲は、事前にシミュレーターで確認してください。おおよその測定時間もシミュレーターで確認できます。高速での測定では、speed 100, accel 100,100 での高速動作を行います。高速に耐えることができない強度のエンドエフェクターでは測定できません。また、広い動作範囲を動かすため、配線や配管は接続せずに、測定してください。

測定実施と測定時間

SPEL+言語で記述されたプログラムを実行して測定を行います。

保存場所: C:\EpsonRC70\projects\Utilities (デフォルトインストールの場合)

プロジェクト名: WeightInertiaMeasurement

main 関数から実行してください。

6 軸ロボットの場合: 負荷, オフセット, イナーシャの順で測定します。

スカラロボットの場合: 負荷, イナーシャ, 偏心の順で測定します。

測定時間は、4～13 分です。高可搬(20kg)スカラロボットが、最も長い時間となります。

測定開始の確認と低速での動作範囲確認

測定開始前に、以下のメッセージが表示されます。

Start Measurement: [y: yes, n: no]:

?

測定する場合は、“y”、または“Y”を入力します。それ以外の文字を入力した場合は、終了します。

“y”、または“Y”を入力すると、低速で全測定の動作範囲の確認をしてから各測定を実施します。動作範囲に問題ないことを確認してください。測定時間は、2～4分程度です。

測定開始前の設定パラメーター表示

測定開始前の3つの設定パラメーターは、以下のように表示されます。測定を開始すると変更されます。測定後にパラメーターを戻す場合は、手作業で修正してください。

スカルロボットの例:

Current Weight: 1 kg, Current Inertia: 0.016 kgm², Current Eccentricity: 0 mm.

6軸ロボットの例:

Current Weight: 1 kg, Current Inertia: 0.03 kgm², Current Offset: 0 mm.

測定実施によるパラメーター設定

測定開始後、上記3つのパラメーターは変更され、測定順に確定しコントローラーに設定されます。3パラメーターがすべて設定され、測定は終了します。途中で測定を中断した場合は、パラメーター値の設定は保証されません。測定を途中から再開することはできません。中断した場合は、最初から測定を実行し直してください。

測定の詳細、Run ウィンドウへの表示内容

以下に測定例を示します。“<<”は、補足説明です。

6 軸ロボット測定例 (C8, 測定の組み合わせ: Static&Iteration)

```
Weight,Inertia,Offset/Eccentricity Measurement Utility ver. 1.0.0. <<version 表示
2022/9/7 10:39:52
Model: C8-A701S, PerformMode 0
Max Weight: 8 kg, Max Inertia: 0.15 kgm2, Max Offset: 300 mm.
Current Weight: 1 kg, Current Inertia: 0.03 kgm2, Current Offset: 0 mm. <<現設定値
ROBOT MOVEMENT AREA
WEIGHT,OFFSET Measurement Movement Area: J1, J2, J4, J6 [0 deg.]; J3, J5 [-3 to 3 deg.]
INERTIA Measurement Movement Area: J1, J2, J3, J4, J5 [0 deg.]; J6 [270 to -360 deg.]
Start Measurement: [y: yes, n: no]:
?y <<測定スタートの確認
WEIGHT,OFFSET Measurement Movement Area: J1, J2, J4, J6 [0 deg.]; J3, J5 [-3 to 3 deg.]
Area Movement Check [Low Power Mode]<<負荷とオフセット測定動作範囲を低速動作
INERTIA Measurement Movement Area: J1, J2, J3, J4, J5 [0 deg.]; J6 [270 to -360 deg.]
Area Movement Check [Low Power Mode]<<イナーシャ測定動作範囲を低速動作
-----
Start of WEIGHT,OFFSET Measurement for 6axis [Static Method]
-----
Warm up Movement: J3, J5 (Repeats 10 times) [High Power Mode] <<ウォームアップ動作
Start Measurement J3, J5 (Repeats 6 times)
Measurement 1. <<負荷とオフセット測定開始、測定回数は6回
```

6. SPEL+ 言語

```
Measurement 2.
Measurement 3.
Measurement 4.
Measurement 5.
Measurement 6.
-----
WEIGHT 5.7 kg, OFFSET 35 mm <<負荷とオフセットの測定と設定値
-----
WEIGHT,OFFSET Measurement and Settings Completed.
-----
Start of INERTIA Measurement for 6axis [Iteration Method]
-----
Current weight : 5.7 kg, Current offset : 35 mm
Warm up Movement: J6 (Repeats 5 times)[High Power Mode] <<ウォームアップ動作
Start INERTIA Measurement: J6
Measurement 1. <<イナーシャ測定開始、測定回数は1回から最大12回前後
Measurement 2.
Measurement 3.
-----
INERTIA : 0.13 kg*m2 <<イナーシャ測定値
-----
INERTIA Measurement and Settings Completed.
-----
WEIGHT : 5.7 kg, INERTIA : 0.13 kg*m2, OFFSET : 35 mm <<最終結果と設定値
-----
motor off
2022/9/7 10:43:19
----- COMPLETE -----
```

スカルロボット測定例 (GX8, 測定の組み合わせ: Static&Iteration)

```
Weight,Inertia,Offset/Eccentricity Measurement Program ver. 1.0.0. <<version 表示
2022/9/7 10:52:40
Model: GX8-A553S, PerformMode 0
Max Weight: 8 kg, Max Inertia: 0.16 kgm2, Max Eccentricity: 150 mm.
Current Weight: 4 kg, Current Inertia: 0.01 kgm2, Current Eccentricity: 0 mm. <<現設定値
ROBOT MOVEMENT AREA
WEIGHT Measurement Movement Area: J1, J2 [0 deg.]; J3 [0 to -50 mm.]; J4 [0 deg.]
INERTIA Measurement Movement Area: J1 [0 deg]; J2 [90 deg]; J3 [0mm]; J4 [-180 to 180 deg.]
ECCENTRICITY Measurement Movement Area: J1 [0 to 90 deg]; J2 [-75 to 90 deg.]; J3 [0mm]; J4 [-360 to 360 deg.]
Start Measurement: [y: yes, n: no]:
?y
WEIGHT Measurement Movement Area: J1, J2 [0 deg.]; J3 [0 to -50 mm.]; J4 [0 deg.]
Area Movement Check [Low Power Mode] <<weight 測定動作範囲を低速動作
INERTIA Measurement Movement Area: J1 [0 deg]; J2 [90 deg]; J3 [0mm]; J4 [-180 to 180 deg.]
Area Movement Check [Low Power Mode] <<イナーシャ測定動作範囲を低速動作
ECCENTRICITY Measurement Movement Area: J1 [0 to 90 deg]; J2 [-75 to 90 deg.]; J3 [0mm]; J4 [-360 to 360 deg.]
Area Movement Check [Low Power Mode] <<低速で偏心測定動作範囲を動く
-----
Start of WEIGHT Measurement for SCARA [Static Method]
-----
Warm up Movement: (Repeats 10 times)[High Power Mode] <<高速でウォームアップ動作
Start WEIGHT Measurement: J3 (Repeats 5 times)
Measurement 1. <<WEIGHT 測定開始、測定回数は5回
Measurement 2.
Measurement 3.
Measurement 4.
Measurement 5.
-----
WEIGHT : 5.1 kg <<負荷測定値
-----
WEIGHT Measurement and Settings Completed.
-----
Start of INERTIA Measurement for SCARA [Iteration method]
-----
Current Weight: 4.2 kg
```

```

Warm up Movement: (Repeats 5 times) [High Power Mode] <<ウォームアップ動作
Start Inertia Measurement: J4
Measurement 1. <<イナーシャ測定開始、測定回数は1回から最大12回前後
Measurement 2.
Measurement 3.
Measurement 4.
Measurement 5.
Measurement 6.
-----
INERTIA : 0.07 kg*m2 <<イナーシャ測定値
-----
INERTIA Measurement and Settings Completed.
-----
Start of ECCENTRICITY Measurement for SCARA [Iteration Method]
-----
Current weight : 5.1 kg, Current inertia : 0.07kgm2
Warm up Movement: (4 movements x 1 set) [High Power Mode] <<高速でウォームアップ動作
Start ECCENTRICITY Measurement: J1-J4
Measurement 1. <<偏心測定開始、測定回数は1回から最大13回前後
Measurement 2.
Measurement 3.
Measurement 4.
Measurement 5.
-----
ECCENTRICITY : 90 mm <<測定終了、値の設定実施
-----
ECCENTRICITY Measurement and Settings Completed.
-----
WEIGHT : 5.1 kg, INERTIA : 0.07 kg*m2, ECCENTRICITY : 90 mm
-----
motor off
2022/9/7 10:57:54
----- COMPLETE -----

```

スカラロボット WEIGHT の Iteration 法 測定例 (LS6B, 測定の組み合わせ: Iteration only)

Inertia と偏心量の測定は、上記 GX8 の例と同じ動作のため省略します。

```

-----
Start of WEIGHT Measurement for SCARA [Iteration Method]
-----
Warm up Movement: (Repeats 6 times) [High Power Mode] <<高速でウォームアップ動作
Start WEIGHT Measurement: J2
Measurement 1. <<WEIGHT 測定開始、測定回数は1回から最大13回前後
Measurement 2.
Measurement 3.
Measurement 4.
Measurement 5.
Measurement 6.
-----
WEIGHT : 1 kg <<測定終了、値の設定実施
-----
WEIGHT Measurement and Settings Completed.

```

注意点

- 本機能は、6 軸はアーム 6 の先端負荷、スカラはシャフトに取りつけた負荷を計測します。ワーク分の負荷は、同等の物を取りつけて測定するか、別途加算して設定してください。6 軸のアーム 3 や 5、スカラのアーム 2 に取りつけた負荷は、等価質量に換算し、別途加算して設定してください。
- Weight 設定値, inertia 設定値は、最小値を設けています(最大値の 1 割から 2 割程度)。0kg, 0kgm², これらに近い値は設定されません。最小値未満の軽量なエンドエフェクターの場合、最小値に切り上げられます。シミュレーターで実行すると最小値設定となります。
- CollisionDetect は、デフォルトの “ON” で使用することを推奨します。CollisionDetect コマンドにて現在の設定が確認できます。

- > CollisionDetect
 - ON, ON, ON, ON (シミュレーターでは、常時 OFF)
- 本測定は、次の設定で測定します。
 - performmode: 0 (ノーマル)
 - accel: 100

performmode は“ノーマル”、accel は“100”を上限として、本設定を使用してください。
もし、performmode を“ノーマル”以外で使用する場合は、本測定のモードも変更してください。変更する場合、以下の Gperformmode の変数を手修正してビルドしなおしてから実行してください。

```
"Function main
  GPerformMode = 0 '0:normal, 1:boost, 2:low vibration
  main2
Fend"
```
- perform モードに未対応のロボットで、“0”以外を使用すると、以下のメッセージが表示され終了します。


```
PerformMode 1 is not supported in this robot.
-- end --"
```
- 本測定結果は、同じエンドエフェクターを使う同じ機種の設定に使用できます。異なる機種への設定には使用できません(アーム長が違っている場合も流用できません)。再度、対象機種で、測定してください。
- 途中でエラーが発生した場合は、プログラムを強制終了し、原因 (エンドエフェクターの過荷重, ロボットの衝突 など)を取りのぞき、再度実行してください。
- 各測定時と全測定終了後に、以下の警告メッセージを出力する場合があります。


```
"Warning: XXXXX over specification, please check the end-effector." (XXXXX は、Weight, Inertia, Offset, Eccentricity)
```

該当パラメーターに対して過大な測定値となっています。本測定プログラムは、最大値を設定して終了しますが、エンドエフェクター仕様に問題ないか、設計を確認してください。
- 未対応機種の場合には、以下のようなメッセージが表示され、測定せず終了します。


```
N2-A450SR is not supported.
-- end --"
```
- 6 軸の壁取付タイプの場合、以下のメッセージが表示され、終了します。


```
Wall mounted type manipulators are not supported.
C8-A701SW is not supported.
-- end --"
```

6.19 ポイント

ポイントは、ロボット動作エリア内の位置を定義する 1 組の座標です。水平多関節型ロボットと直角座標型ロボットでは、基準となる直交座標空間にある位置データ (X, Y, Z)と直交座標の Z 軸の回転を表わす姿勢データ (U)で、ポイントを定義します。

垂直多関節型ロボットでは、基準となる直交座標系から見たツール座標系の位置と姿勢で、ポイントを定義します。ポイントは、位置データ (X, Y, Z)と、ロール (Z 軸の回転)、ピッチ (Y 軸の回転)、ヨー (X 軸の回転)によって表わされる姿勢データ (U, V, W)で、指定します。

付加軸が接続されている場合、各付加軸の位置データ (S, T)で指定します。

ポイントの X, Y, Z 座標はミリメートル単位で指定されます。

U, V, W 座標は、度 (deg.)単位で指定します。

S, T 座標は付加軸型により、ミリメートル単位、または度 (deg.)単位で指定します。

ポイントは、文字 P のあとに整数番号あるいは整数式、あるいは、ポイントファイルエディターまたは[ロボットマネージャー]-[ジョグ&ティーチ]で定義されたラベルが続きます。

6.19.1 ポイントの定義

プログラム命令、ポイントエディター、[ロボットマネージャー]の[ジョグ&ティーチ]、または[コマンド]ウィンドウで、ポイントを定義することができます。

プログラム文の中、または[コマンド]ウィンドウで、登録したいポイントに座標を割りあてるか、またはロボットの現在位置を定義することができます。

```
P1 = XY(200, 100, -25, 0)   'ポイントP1に座標を割りあて
Pick = XY(300, 200, -45, 0) 'ポイントPickに座標を割りあて
P10 = Here                 'ポイントP10に現在位置を割りあて
```

6.19.2 ポイントラベルによるポイントの参照

プログラム中で、ポイント番号に名前を割りあてて、名前でポイントデータを参照できます。

ツールバー-[ロボットマネージャー]-[ジョグ&ティーチ]タブか、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ファイル]-[ファイルを開く]からポイントデータのエディターを開き、名前を割り当てます。名前は同じポイントファイルで使用されるとき、各ポイント番号に固有でなければなりません。

ポイントラベルは、半角文字で最大 32 文字、全角文字で最大 16 文字の英数字、日本語、アンダースコアが使用できます。ただし、先頭は英字と日本語のみ使用できます。名前は大字でも小文字でもかまいません。

```
For i = 0 To 10
  Go pick
  Jump place
Next i
```

6.19.3 変数によるポイントの参照

文字 P の後に参照するポイント番号を表す変数名を、括弧をつけて定義します。

```
For i = 0 To 10
  Go P(i)
Next i
```

NOTE



試験的にコマンドウィンドウでポイントを定義することはできますが、ポイントはすべてポイントエディター、またはロボットマネージャーのジョグ&ティーチツールで定義することを推奨します。“SavePoints”を実行しないかぎり、コマンドウィンドウで定義されたポイントは、プロジェクトを作成したりプログラムを実行したりすると、メモリーから消去されます。

6.19.4 プログラムでのポイント

プログラム開始時に、ロボットのデフォルトポイントファイルが読み込まれます。プログラム中で“LoadPoints”ステートメントを使用して、他のポイントファイルを読み込むことができます。

```
Function main
  Integer i

  LoadPoints "modell.pts"
  For i = 0 To 10
    Jump pick
    Jump place
  Next i
Fend
```

6.19.5 プログラムへのポイントインポート

プログラム稼動中に、ImportPoints ステートメントで、現在使用中のプロジェクトにポイントインポートできます。

```
Function main
  Integer i

  ImportPoints "c:\models\modell.pnt", "robot1.pnt"
  LoadPoints "robot1.pnt"
  For i = 0 To 10
    Jump pick
    Jump place
  Next i
Fend
```

6.19.6 ポイントの保存と読み込み

“LoadPoints”を使用して、現在のプロジェクトにポイントファイルを読み込みます。すでに読み込まれているポイントのファイルにポイントを追加するには、Merge パラメーターを指定します。

“SavePoints”を使用して、ポイントファイルにポイントを保存します。保存するポイントファイルが現在のプロジェクトにある場合、PC を接続し、同じプロジェクトを開いたときに、更新されます。

保存するポイントファイルが現在のプロジェクトになければ、ファイルは自動的に加えられます。PC にファイルをコピーしたい場合、プロジェクト同期を使用します。



注意

- プロジェクト同期を実施した場合は、プロジェクトをリビルドしてください。

6.19.7 ポイント属性

各ポイント定義では、ロボットの機種に応じて、ローカル番号とアーム姿勢を指定できます。

ポイント指定ステートメントでポイント属性を指定する方法か、または、ポイント指定後、ステートメントと関数で個別に属性を変える方法があります。

ローカルポイント属性

ローカル番号を指定する場合は、ポイントの座標の後に、スラッシュ (/) と、その後にローカル番号を記述してください。

P1 = XY(300, -125.54, -42.3, 0) /1 ' P1はローカル1
ローカル番号は、括弧 () でかこった式でも記述できます。

P2 = P3 / (mylocal)

ポイントのローカル属性の読み出しと設定には、“PLocal”関数とステートメントを使用します。

ハンドポイント属性

水平多関節型ロボットと垂直多関節型ロボットの姿勢を指定するには、スラッシュ (/) とその後ろに L (左ハンド姿勢) と R (右ハンド姿勢) を記述してください。

P2 = XY(200, 100, -20, -45) /L ' 左ハンド姿勢
P3 = XY(50, 0, 0, 0) /2 /R ' ローカル2で左ハンド姿勢

ポイントハンド姿勢の読み出しと設定には、“Hand”ステートメントと関数を使用します。

Hand P1, Righty

肘ポイント属性

ポイント指定ステートメントで、垂直多関節型ロボットの肘姿勢を指定するには、スラッシュ (/) とその後ろに A (上肘姿勢) と B (下肘姿勢) を記述してください。

下肘姿勢の場合

P1 = XY(0, 600, 400, 90, 0, 180) /B

ポイント肘姿勢の読み出しと設定には、“Elbow”ステートメントと関数を使用します。

手首ポイント属性

ポイント指定ステートメントで、垂直多関節型の手首姿勢を指定するには、スラッシュ (/) とその後ろに NF (手首非反転姿勢) と F (手首反転姿勢) を記述してください。

手首反転姿勢の場合

P2 = XY(0, 600, 400, 90, 0, 180) /F

ポイント手首姿勢の読み出しと設定には、“Wrist”ステートメントと関数を使用します。

J4Flag ポイント属性と J6Flag ポイント属性

垂直多関節型では、その一部の動作エリア内のポイントにおいて、第 4 関節や第 6 関節を 360 度回転しても、同じ位置姿勢を実現できます。このようなポイントを区別するためのポイント属性として、J4Flag と J6Flag があります。

ポイント指定ステートメントで J4Flag を指定するには、スラッシュ (/) とその後ろに J4F0 ($-180 < \text{J4 関節角度} \leq 180$)、または J4F1 ($\text{J4 関節角度} \leq -180$ または $180 < \text{J4 関節角度}$) を記述してください。

P2 = XY(0, 600, 400, 90, 0, 180) /J4F1

ポイント指定ステートメントで J6Flag を指定するには、スラッシュ (/)とその後ろに、J6F0 ($-180 < \text{J6 関節角度} \leq 180$)、または J6F1 ($-360 < \text{J6 関節角度} \leq -180$ または $180 < \text{J6 関節角度} \leq 360$)、または J6Fn ($-180 \cdot (n+1) < \text{J6 関節角度} \leq -180 \cdot n$ または $180 \cdot n < \text{J6 関節角度} \leq 180 \cdot (n+1)$)を記述してください。

```
P2 = XY(50, 400, 400, 90, 0, 180) /J6F2
```

J1Flag ポイント属性と J2Flag ポイント属性

RS シリーズでは、その一部の動作エリア内のポイントにおいて、第 1 関節や第 2 関節を 360 度回転しても、同じ位置姿勢を実現できます。このようなポイントを区別するためのポイント属性として、J1Flag と J2Flag があります。

ポイント指定ステートメントで J1Flag を指定するには、スラッシュ (/)とその後ろに J1F0 ($-90 < \text{J1 関節角度} \leq 270$)、または J1F1 ($-270 \leq \text{J1 関節角度} \leq -90$ または $270 < \text{J1 関節角度} \leq 450$)を記述してください。

```
P2 = XY(-175, -175, 0, 90) /J1F1
```

ポイント指定ステートメントで J2Flag を指定するには、スラッシュ (/)とその後ろに、J2F0 ($-180 < \text{J2 関節角度} \leq 180$)、または J2F1 ($-360 < \text{J2 関節角度} \leq -180$ または $180 < \text{J2 関節角度} \leq 360$)を記述してください。

```
P2 = XY(300, 175, 40, 90) /J2F1
```

J1Ang ポイント属性と J2Flag ポイント属性

RS シリーズでは、ロボット座標原点において、第 1 関節が回転しても、同じ位置姿勢を実現できます。このようなポイントを区別するためのポイント属性として、J1Ang があります。

6.19.8 ポイント座標の取得と設定

CX, CY, CZ, CU, CV, CW, CS, CT を使ってポイントの座標を取得、設定をします。

```
xcoord = CX(P1)
P2 = XY(xcoord, 200, -20, 0)
ycoord = CY(P*) ' 現在のY座標を取得

CX(pick) = 25.5
CY(pick) = CY(pick) + 2.3
```

6.19.9 ポイントの変更

ポイントを再ティーチングせずに修正する方法は、次のとおりです。相対オフセット値か直接指定値をもつ複数の座標値を変更できます。

座標の値を直接設定する場合は、コロン (:)の後に軸と値をつけます。

座標に相対オフセットを加えるには、軸の後に、括弧のついたオフセット値、または式をつけます。

オフセットが負数ならば、軸のマイナス記号より優先します。括弧が省略されると、自動的に加えられます。

Go P1 -Z(20)	P1 の Z 座標値から 20 マイナスした位置に移動します。
Go P1 :Z(-25)	P1 の Z 座標値を-25 に置換した位置に移動します。
Go P1 -X(20) +Y(50) :Z(-25)	P1 の X 座標値から 20 マイナスし、Y を 50 プラスし、Z を-25 に置換した位置に移動します。

6 軸ロボットにおけるポイントの変更

SPEL+プログラム文においてロール (U), ピッチ (V), ヨー (W)による姿勢の変更を行う場合、V 軸, W 軸に単に角度を足し合わせ、(例: +V(10)や+W(10))でも、ロボット座標系の Y 軸, X 軸に対する回転とはなりません。教示後の姿勢、(U, V, W)の変更は、ロボットマネージャのジョグ&ティーチ機能で実際の姿勢をさせてください。

6.20 入出力制御

6.20.1 ハードウェア I/O

コントローラーには、標準で 24 点の入力と 16 点の出力があります。
拡張 I/O ボードを増設すると、入出力ともに拡張することができます。さらに、フィールドバス I/O マスターオプションおよび、フィールドバス I/O スレーブオプションを使用して、I/O を拡張することができます。また、アナログ I/O 基板オプションを使用して、アナログ信号の入出力ができます。詳細は、「11. I/O 設定」を参照してください。

NOTE



T シリーズ, VT シリーズマニピュレーターには、拡張 I/O ボードは増設できません。

6.20.2 メモリーI/O

128 バイト (1024 ビット)のメモリーI/O があります。
メモリーI/O は、特にタスク間の同期を取るために使用します。各メモリービットは、入出力共通で扱うことができます。

メモリーI/O には、“Mem”を先頭につけたコマンドを使用します。

6.20.3 I/O コマンド

コマンド	解説
In	1 バイト (8 ビット)の入力データを読み込みます。
InW	1 ワード (16 ビット)の入力データを読み込みます。
MemIn	1 バイト (8 ビット)のメモリーI/O を読み込みます。
MemInW	1 ワード (16 ビット)のメモリーI/O を読み込みます。
MemOff	メモリーI/O ビットをオフします。
MemOn	メモリーI/O ビットをオンします。
MemSw	メモリーI/O の 1 ビットの状態を読み込みます。
Off	出力ビットをオフします。
On	出力ビットをオンします。
Out	1 バイト (8 ビット)の出力データを出力します。
OutW	1 ワード (16 ビット)の出力データを出力します。
Oport	出力ビットの状態を読み込みます。
InBCD	入力ポートの入力状態を BCD (バイナリーコード化された 10 進数) フォーマットで読み込みます。
OpBCD	出力ポートに BCD フォーマットで 1 バイトのデータを出力します。
Sw	ハードウェア入力、またはメモリーI/O の状態を読み込みます。

6.21 Trap (トラップ)

Trap 命令を使用すると、イベント発生により、ラベルにジャンプする、またはファンクションを呼び出すことができます。

Trap 命令には、次の 2 つのタイプがあります。

- ユーザーの定義する入力状態をイベントにする Trap (4 個)
- システム状態をイベントにする Trap (7 個)

Trap ファンクションは短くし、連続ループは避けてください。Trap の種類により、Trap の再設定が必要なものと不必要なものがあります。また、実行できるコマンドが制限されています。

Trap 命令の詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス」を参照してください。

次のプログラムは簡単な Trap 命令です。入力 1 がオンすると、Sw1 で Trap のタスクが実行されます。

```
Function main
  ' トラップの設定
  Trap 1 Sw(1) = On Xqt Sw1Trap
Do
  RunCycle
Loop
Fend

Function Sw1Trap
  ' 出力1を2秒間オン
  On 1, 2
  ' トラップの条件が解除されるまで待機
  Wait Sw(1) = Off
  ' トラップの再設定
  Trap 1 Sw(1) = On Xqt Sw1Trap
Fend
```

Trap	解説
Trap 1 – 4 Goto	ユーザーの指定する入力条件をトリガーにします。
Trap 1 – 4 Call	トリガー発生時の処理として GoTo, Call, Xqt が指定できます。
Trap 1 – 4 Xqt	
Trap Emergency Xqt	非常停止が発生したとき、指定のファンクションが実行されます。
Trap Error Xqt	エラーが発生したとき、指定のファンクションが実行されます。
Trap SgOpen Xqt	安全扉回路が開いたとき、指定のファンクションが実行されます。
Trap SgClose Xqt	安全扉回路が閉じたとき、指定のファンクションが実行されます。
Trap Pause Xqt	一時停止状態に入ったとき、指定のファンクションが実行されます。
Trap Abort Xqt	ユーザー、またはシステムによってすべてのタスク (バックグラウンドタスクをのぞく) が停止したとき (Abort All に相当する命令が実行されたときや中断ボタンが押されたとき)、指定のファンクションが実行されます。
Trap Finish Xqt	全てのタスク (バックグラウンドタスクをのぞく) が終了したとき、指定のファンクションが実行されます。Trap Abort が実行される条件では実行されません。

6.21.1 システム状態をイベントにする Trap を使用する際の注意事項

 注意	■ Forcedフラグ On, Off などの I/O 出力命令に、Forced フラグを指定することで、次の状態のときにも I/O 出力のオン、オフが可能になります。 非常停止中, 安全扉開時, ティーチモード中, エラー発生時 Forced フラグを指定する I/O 出力には、アクチュエーターのような機械的動作をとまなう外部機器を絶対に接続しないでください。次の状態のとき、外部機器が動作することになり大変危険です。 非常停止中, 安全扉開時, ティーチモード中, エラー発生時 Forced フラグを指定する I/O 出力は、状態表示 LED のような機械的動作をとまなわない外部機器が接続されることを想定しています。

[非常停止で出力ポートを OFF]の設定

Trap Emergency Xqt で実行されるタスクから非常停止後に I/O の On, Off をタスクが行う場合は、[コントローラー設定]-[環境設定]-[非常停止で出力ポートを OFF]ボックスのチェックをはずしてください。この設定がチェックされたままの場合、コントローラーによる I/O の Off と、タスクによる I/O の On のどちらが先に実行されるか保障されません。

6.22 特殊なタスク

SPEL+の各タスクは、Pause 入力や安全扉開で一時停止し、非常停止やエラー発生で終了します。したがって、システム全体を監視するような処理は作成できません。

ロボットコントローラーでシステム全体の監視を行う場合のために、次の 2 種類の特殊なタスクを用意しています。

NoPause/NoEmgAbort タスク

Xqt で、タスクを生成するときに、タスクタイプに NoPause や NoEmgAbort を指定することにより、Pause 入力や安全扉開でも処理を継続するタスクを生成することができます。

バックグラウンドタスク

コントローラーの電源投入と共に起動し、Pause 入力や安全扉開でも処理を継続するタスクを生成することができます。

これら特殊なタスクは便利な反面、使い方を誤るとシステムの安全性を低下させるおそれもあります。

以下の項目に記載されていることを十分理解した上で使用することを強く推奨します。

6.22.1 特殊なタスクを使用する場合の注意事項



■ Forcedフラグ

On, Off などの I/O 出力命令に、Forced フラグを指定することで、次の状態のときにも I/O 出力のオンオフが可能になります。

非常停止中, 安全扉開時, ティーチモード中, エラー発生時

Forced フラグを指定する I/O 出力には、アクチュエーターのような機械的動作を伴う外部機器を絶対に接続しないでください。次の状態のとき、外部機器が動作することになり大変危険です。

非常停止中, 安全扉開時, ティーチモード中, エラー発生時

Forced フラグを指定する I/O 出力は、状態表示 LED のような機械的動作を伴わない外部機器が接続されることを想定しています。

NoEmgAbort タスク

非常停止、またはエラーが発生した場合、必要な後処理をした後、速やかにタスクを終了してください。

NoEmgAbort タスクが終了しないと、コントローラーは、Ready 状態にならず、結果として、非常停止やエラーを解除することができません。また、NoEmgAbort タスクから Reset コマンドを実行し、自動的に、非常停止やエラーを解除することはできません。

NoEmgAbort タスクは、動作を伴わない I/O の処理や、イーサネットを使用した外部との通信に使われることを想定しています。したがって、NoEmgAbort タスクからは、ロボット動作命令など実行できないコマンドがあります。これらのコマンドを実行するとエラーが発生します。実行できないコマンドについては、以降で説明します。

詳細は、ヘルプ、または「SPEL+ランゲージリファレンス Xqt」を参照してください。

NoPause タスク

NoPause タスクは、Pause 状態や安全扉開状態でも一時停止せずに動作を継続します。ただし、NoPause タスクからロボットを動作中の場合は、ロボットが一時停止するため、タスクも一時停止します。

バックグラウンドタスク

バックグラウンドタスクは、コントローラーの起動中は常に存在し、システム全体を監視や、外部との通信に使われることを想定しています。したがって、バックグラウンドタスクからは、ロボット動作命令など実行できないコマンドがあります。これらのコマンドを実行するとエラーが発生します。実行できないコマンドについては、以降で説明します。

また、バックグラウンドタスクは、Pause 入力や安全扉開でも処理を継続しコントローラーの状態遷移には影響しません。

詳細は、「6.23 バックグラウンドタスク」を参照してください。

[非常停止で出力ポートを OFF]の設定

NoEmgAbort タスク、またはバックグラウンドタスクから非常停止後も I/O の On, Off をタスクが行う場合は、[コントローラー設定]-[環境設定]-[非常停止で出力ポートを OFF]ボックスのチェックをはずしてください。この設定がチェックされたままの場合、コントローラーによる I/O の Off とタスクによる I/O の On のどちらが先に実行されるか保障されません。

[安全扉開で全タスクを中断]の設定

[コントローラー設定]-[環境設定]-[非常停止で出力ポートを OFF]ボックスがチェックされている場合、安全扉開で NoPause タスクは中断 (終了) します。なお、NoEmgAbort タスク、またはバックグラウンドタスクは処理を継続します。

[バックグラウンドタスク有効]の設定

バックグラウンドタスクを使用する場合は、[コントローラー設定]-[環境設定]-[バックグラウンドタスク有効]ボックスをチェックしてください。

[メインファンクション (MainXX) 起動時にグローバル変数を初期化]の設定

バックグラウンドタスクからグローバル変数を使用する場合は、[コントローラー設定]-[環境設定]-[メインファンクション...]ボックスのチェックをはずしてください。この設定がチェックされたままの場合、コントローラーによる変数の初期化とタスクからの変数アクセスの競合が発生します。



注意

■ [アドバンスタスク制御コマンドを有効]の設定

バックグラウンドタスクなどから、次の各コマンドを実行する場合は、[コントローラー設定]-[環境設定]-[アドバンスタスク制御コマンドを有効]ボックスをチェックしてください。

StartMain, Cont, Recover, Reset Error, Reset

タスクからこれらのコマンドを実行する場合、コマンドの仕様を理解して、システムとしてこれらのコマンドを実行できる条件が整っていることを確認した後、実行するようにしてください。ループでコマンドを実行し続けるなど、使い方をあやまるとシステムの安全性を低下させるおそれがあります。十分に注意してください。

6.22.2 NoPause, NoEmgAbort タスクの仕様

イベントとタスクの挙動

イベント	タスクタイプ		
	通常 (Normal)	NoPause	NoEmgAbort
Puase 命令 Pause 入力 一時停止ボタン	一時停止	継続 *1	継続
安全扉開	一時停止 *2	継続 *1 *2	継続
自動運転中のエラー発生	中断	中断	継続
プログラムモード中のエラー発生	一時停止	一時停止	継続
非常停止	中断	中断	継続
中断ボタン Stop 入力	中断	中断	中断
Halt 命令 Halt ボタン	一時停止	一時停止	一時停止
ブレークポイント	一時停止	一時停止	一時停止
ティーチモードへの切替	中断	中断	中断

*1 ロボットを動作中の場合は、ロボットが一時停止するため、タスクも一時停止します。

*2 [コントローラー設定]-[環境設定]-[非常停止で出力ポートを OFF]ボックスがチェックされている場合、安全扉開で通常タスクと NoPause タスクは中断します。

タスクの生成方法

通常(Normal)	Xqt 命令でタスクタイプを指定しない。 または、タスクタイプに Normal を指定 Xqt NormalTask Xqt NormalTask, Normal
NoPause	Xqt 命令でタスクタイプに NoPause を指定 Xqt NoPauseTask, NoPause
NoEmgAbort	Xqt 命令でタスクタイプに NoEmgAbort を指定 Xqt NoEmgAbortTask, NoEmgAbort

タスク生成後にタスクのタイプを変更することはできません。

プログラム実行で最初に生成される main ~ main63 は、必ず通常のタスクとして生成されます。

Trap Xqt で生成されるタスクは、イベントの種類によりタスクのタイプが決定します。

詳細は、ヘルプ、または「SPEL+ランゲージリファレンス Trap」を参照してください。

タスクで実行できるコマンドの制限

通常(Normal)	制限はありません
NoPause	制限はありません
NoEmgAbort	以下のようなコマンドは実行できません ロボット動作に関するコマンド ビジョンに関するコマンド Reset, Xqt, Trap など 詳細は、ヘルプ、または「SPEL+ランゲージリファレンス Xqt」を参照してください。

6.22.3 NoPause, NoEmgAbort タスクの使用例

下記の例は、コントローラーがエラー状態になるのを監視し、エラーが発生した場合、エラー番号に応じて I/O をオンオフするプログラムです。

ErrOn, EStopOn, SafetyOn の使用例は、「SPEL+ランゲージリファレンス」にも記載されています。

```
Function main
    Xgt ErrorMonitor, NoEmgAbort
    :
    :
Fend

Function ErrorMonitor
    Wait ErrorOn
    If 4000 < SysErr And Syserr < 5999 Then
        Print "Mortion Error = ", SysErr
        Off 10, Forced
        On 12, Forced
    Else
        Print "Other Error = ", SysErr
        Off 11, Forced
        On 13, Forced
    EndIf
Fend
```

6.23 バックグラウンドタスク

6.23.1 バックグラウンドタスクの特徴

バックグラウンドタスクは、セル全体の監視処理や通信処理を行うことを目的とするタスクです。

Function BgMain は、コントローラーが起動してプロジェクトを読み込むとともにタスク 65 として自動的に起動され、バックグラウンドタスクとして実行を開始します。

バックグラウンドタスクから XQT されたタスクは、やはりバックグラウンドタスクとして動作します。タスク番号は、65 から順に割りあてられます。なお、バックグラウンドタスクに対するタスクタイプの指定は意味を持ちません。

バックグラウンドタスクは、オペレーターが関知しないところで、常に動作しており、非常停止入力や安全扉入力によって停止しません。オペレーターが、“一時停止”“中断”などの処理を行っても、停止せず動き続けます。

この意味でバックグラウンドタスクは、アプリケーションプログラムがシステムの一部として動作するように働きます。

一方、バックグラウンドタスクでは、ロボットを動作させるための命令、ロボットに関する設定命令、画像処理関係の命令などは実行できません。



注意

- バックグラウンドタスクから操作される I/O 出力命令に、Forced フラグを指定することで、次の場合にも、I/O 出力のオン/オフが可能になります。

非常停止中, 安全扉開時, ティーチモード中, エラー発生時

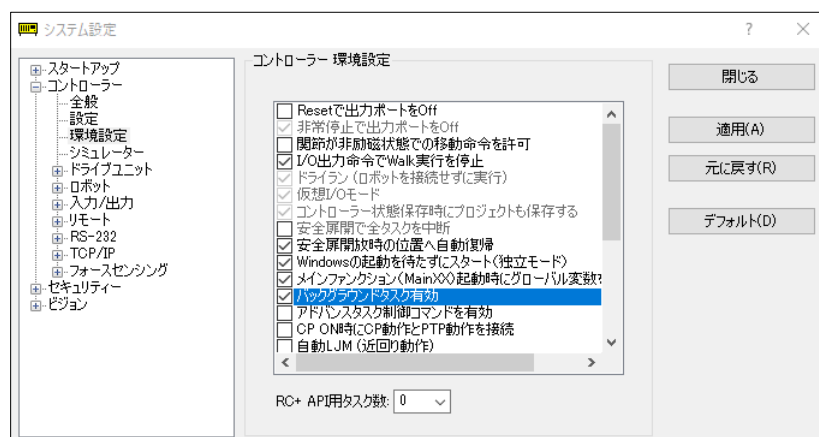
Forced フラグを指定する I/O 出力には、アクチュエーターのような機械的動作をとまなう外部機器を絶対に接続しないでください。次の状態のとき、外部機器が動作することになり大変危険です。

非常停止中, 安全扉開時, ティーチモード中, エラー発生時

Forced フラグを指定する I/O 出力は、状態表示 LED のような機械的動作をとまなわないう外部機器が接続されることを想定しています。

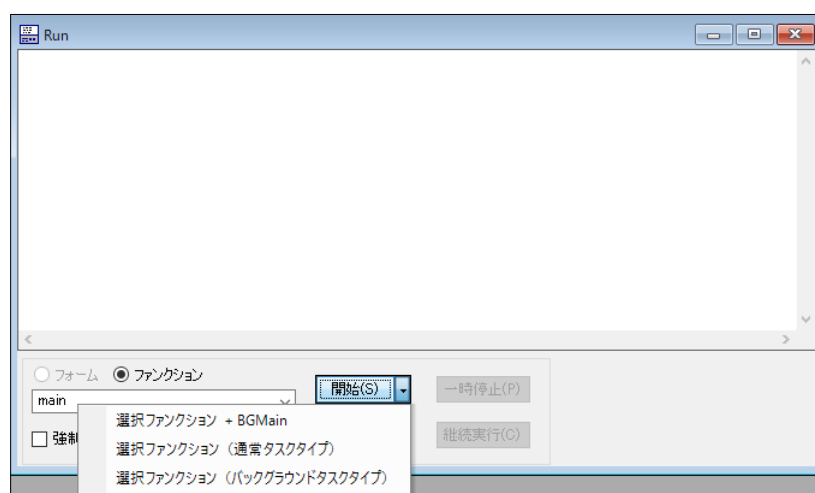
6.23.2 バックグラウンドタスクの設定と起動

バックグラウンドタスクを使用する場合は、まず、EPSON RC+ 7.0 の[コントローラー設定]-[環境設定]-[バックグラウンドタスク有効]ボックスをチェックします。



上記設定が行われており、かつ、プロジェクトに **BgMain** ファンクションが存在する場合、コントローラーが起動してプロジェクトを読み込むとともにタスク 65 として自動的に起動され、バックグラウンドタスクとして実行を開始します。

ただしプログラミングモードでは、**BgMain** ファンクションは自動的に起動されません。
[Run]ウィンドウの<開始>ボタンから起動してください。
プログラミングモードはプログラムの作成、デバッグを行うモードであり、**BgMain** ファンクションが起動されない方が効率的な面もあるためです。

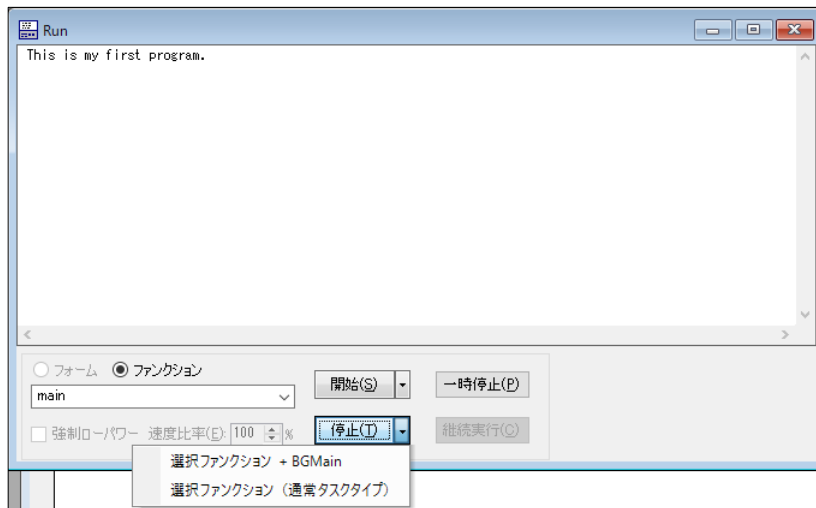


また、コントローラーの操作モードがプログラミングモードからオートモードへ切り替わった場合も、**BgMain** ファンクションが自動起動されます。

6.23.3 バックグラウンドタスクの制御

バックグラウンドタスクは、監視処理や通信処理を行うために実行されているタスクであり、通常のタスクの起動前に起動し、通常のタスクがエラーになったり、オペレーターからの指示で通常のタスクの処理を中断しても、動作し続けます。このためバックグラウンドタスクとして動作するファンクションは、常に動作し続けるようなプログラムになることがあります。

プログラミングモードでは、バックグラウンドタスクのデバッグも行えるようになっています。[Run]ウィンドウの<中断>ボタンをクリックして、バックグラウンドタスクも中断するかどうか選択できます。



タスクマネージャーでは、<Pause/Cont>ボタン以外で、バックグラウンドタスクも通常のタスクと同様なオペレーションができます。バックグラウンドタスクにブレークポイントを設定してステップ実行することも可能です。

一方、オートモードでは原則的にバックグラウンドタスクの制御を行うことができません。オートモードでは、バックグラウンドタスクがエラーになった場合の回復方法は原則的にありません。したがって十分デバッグを行ってください。特に通信関係の処理はエラーハンドリングなどが確実にできることを確認した上で、オートモードで実行するようにしてください。

以下にコンソールからの操作内容と、バックグラウンドタスクの動きをまとめます。

オペレーターウィンドウ

ボタン名	バックグラウンドタスクの動き
開始	影響を受けません。
停止	影響を受けません。
一時停止	影響を受けません。
継続実行	影響を受けません。

リモート入力

入力信号名	バックグラウンドタスクの動き
Start / Stop	影響を受けません。
Pause / Continue	影響を受けません。
Reset	影響を受けません。
Shutdown	処理を中断します。

Runウィンドウ (プログラミングモード)

ボタン名	バックグラウンドタスクの動き
開始	タスクの起動方法を選択できます。
停止	通常のタスクのみを停止するか、バックグラウンドタスクを含めて停止するか選択できます。
一時停止	影響を受けません。
継続実行	影響を受けません。

タスクマネージャー (プログラミングモード)

ボタン名	バックグラウンドタスクの動き
Halt / Resume	バックグラウンドタスクを選択した場合、Halt/Resumeが実行できます。
Quit	バックグラウンドタスクを選択した場合、Quitが実行できます。
Pause/Cont	影響を受けません。
Stop	バックグラウンドタスクを含めて全てのタスクが停止します。

ブレークポイント (プログラミングモード)

スイッチ名	バックグラウンドタスクの動き
ブレークポイント 設定	バックグラウンドタスクにもブレークポイントは設定可能です。 ブレークポイント行で一時停止します。
ステップイン	可能です。
ステップオーバー	可能です。
継続実行	可能です。
Walk	可能です。ただし、バックグラウンドタスクから動作命令は実行することができません。

6.23.4 バックグラウンドタスクでエラーになる命令

バックグラウンドタスクでは、ロボット動作実行に関する命令、ロボット動作関連の設定に関する命令、ロボットの設定に関する命令で設定を変更しようとした場合、ビジョン関連命令、および TRAP 命令は、制限されており、実行した場合にはエラーとなります。

ロボット動作関連の設定に関する命令や、ロボットの設定に関する命令を用いて現在の値を取得、参照することはエラーにはなりません。

エラーになる命令は NoEmgAbort とほぼ同じですが、Xqt 命令など一部バックグラウンドタスクでは実行可能な命令があります。詳細は、ヘルプ、または「SPEL+ランゲージリファレンス Xqt」を参照してください。

6.23.5 バックグラウンドタスクとリモート

リモート I/O 出力の Ready, Running, Pause に対して、バックグラウンドタスクが実行中であるかどうかは、影響を与えません。たとえば、バックグラウンドタスクが実行中であっても通常のタスク (タスク番号 1~32) が一つも実行されていなければ、Ready 出力が On します。

6.24 定数

SPEL プログラム中で使用可能な、定数があります。プロジェクトビルドでは、定数値が使用されます。

定数一覧は、EPSON RC+ 7.0 SPEL+ ランゲージリファレンスマニュアルをご参照ください。

6.25 ネイティブ DLL 関数の呼び出し

EPSON RC+ 7.0 では、ネイティブ DLL 関数を呼び出すことができます。

複雑な演算処理や周辺機器用のネイティブ関数を呼び出すときなどに使用します。

ネイティブ DLL 関数呼び出しを行うためには、SPEL+プログラムにて関数定義命令である Declare 文を記述し、通常の関数呼び出しを記述します。

詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス Declare」を参照してください。

ネイティブ DLL 呼び出しサンプル

Microsoft Visual Studio 2019 などの開発ツールを使用して、SPEL+から呼び出し可能なネイティブ DLL を作成することができます。ここではサンプルとして、Visual Studio 2019 を使用して四則演算を行うファンクションを作成します。

Step 1: ネイティブ DLL で使用する変数型の決定

ネイティブ DLL と EPSON RC+ 7.0 で受け渡しをするデータ型を決めます。

EPSON RC+ 7.0 のデータ型と C/C++ の変数型は、下表のように対応しています。

EPSON RC+ 7.0 に対応するデータがないため、C/C++ の byte 型や構造体は使用することができません。

EPSON RC+ 7.0 と C/C++ データ型対応表

EPSON RC+ 7.0	C/C++
Boolean	short
Byte	short
Short	short
Integer	short
Long	int
Real	float
Double	double
String	char [256] * Null を含む

Step 2: ネイティブ DLL の作成

- (1) Visual Studio 2019 を起動します。

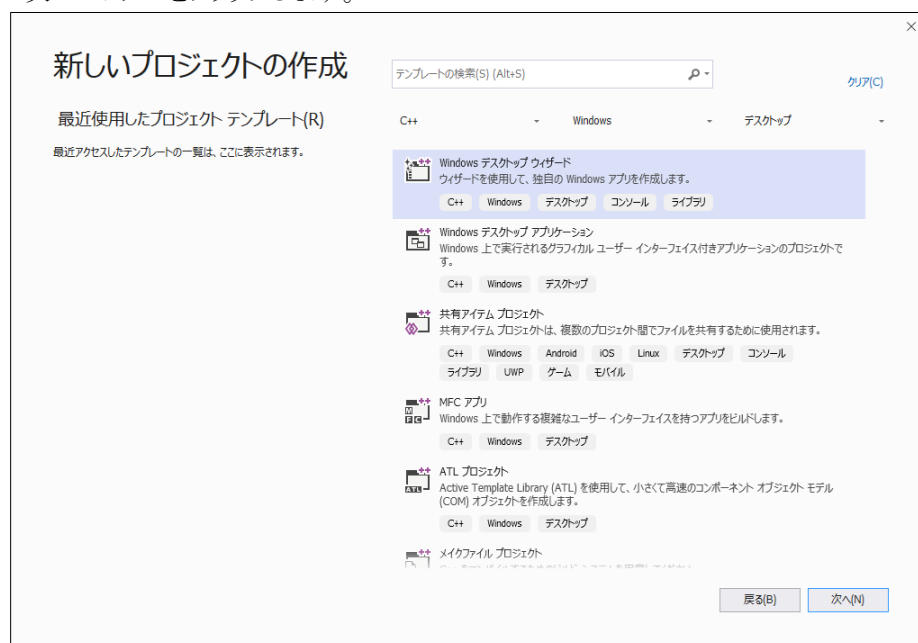
スタートウィンドウで“新しいプロジェクトの作成”を選択します。



- (2) [新しいプロジェクトの作成]ダイアログが表示されます。

ダイアログの右側に表示されているプロジェクトテンプレートの一覧から“Windows デスクトップウィザード”を選択します。

<次へ>ボタンをクリックします。



- (3) Windows デスクトップウィザードが起動します。

[プロジェクト名(N)]で、プロジェクト名を入力します。(ここでは、“MyCalculator”と入力します。)

<作成>ボタンをクリックします。

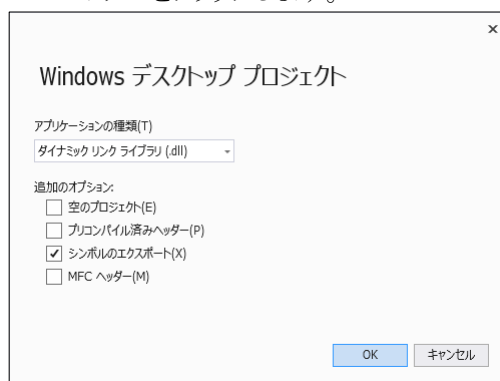


- (4) プロジェクトのオプションを指定します。

[アプリケーションの種類(T)]で、“ダイナミックリンク ライブラリ(.dll)”を選択します。

[追加のオプション:]で、[シンボルのエクスポート(X)]ボックスをチェックします。

<OK>ボタンをクリックします。

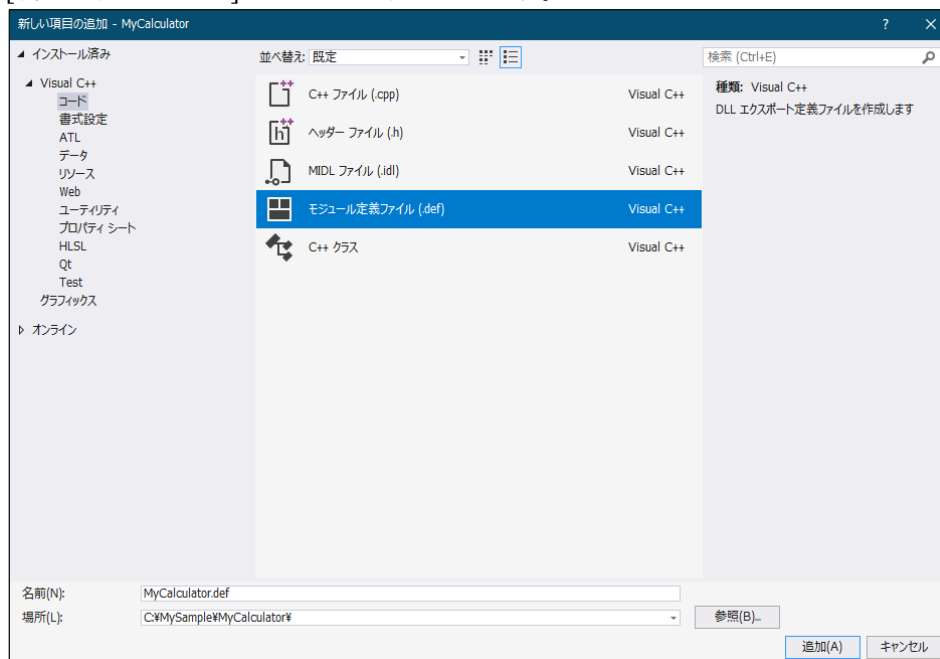


- (5) MyCalculator.cpp に簡単な関数の例 “fnMyCalculator” が自動作成されます。
このファイルに四則演算を行う MyArithmetic 関数を追加します。

```
MYCALCULATOR_API float MyArithmetic(short value1,
short value2, char * kind )
{
    if ( !strcmp(kind, "add") )
    {
        return (float)(value1 + value2);
    }
    else if ( !strcmp(kind, "sub") )
    {
        return (float)(value1 - value2);
    }
    else if ( !strcmp(kind, "mul") )
    {
        return (float)(value1 * value2);
    }
    else if ( !strcmp(kind, "div") )
    {
        return (float)(value1) /
(float)(value2);
    }
    else
    {
        strcat_s(kind, 10, " NG");
        return 0;
    }
}
```

- (6) SPEL+から呼び出せるように関数をエクスポートします。

Visual Studio 2019 メニュー-[プロジェクト]-[新しい項目の追加]を選択します。
[新しい項目の追加]ダイアログが表示されます。



ダイアログの左側のツリーから[Visual C++]-[コード]を選択します。

ダイアログの中央に表示されるテンプレートの一覧から“モジュール定義ファイル (.def)”を選択します。

[名前(N):]に、ファイル名を入力します。(ここではファイル名に “MyCalculator.def” を設定します。)

<追加(A)>ボタンをクリックします。

作成された“MyCalculator.def”ファイルに、“fnMyCalculator 関数”と
“MyArithmetic 関数”を登録します。

```
LIBRARY      "MyCalculator"
EXPORTS
    fnMyCalculator
    MyArithmetic
```

- (7) プロジェクトをビルドし、DLL を作成します。

Visual Studio 2019 のソリューションプラットフォームとして[Win32]を選択します。さらに、Visual Studio 2019 メニュー-[ビルド]-[MyCalculator のビルド]を選択します。エラーが表示されなければ、DLL は、作成されています。

NOTE



EPSON RC+ 7.0 では、64bit 版のネイティブ DLL は利用できません。また、Visual Studio 2015 より前のバージョンで作成された DLL を利用する場合、別途、そのバージョンに対応したランタイムをあらかじめインストールしておく必要があります。

Step 3: SPEL+からの DLL ファンクションの呼び出し

NOTE



EPSON RC+ 7.0 から作成した関数を呼び出す前に、関数が正しく動作することをデバッグして十分に確認してください。

ネイティブ関数内でシステムエラーなどが発生した場合は、EPSON RC+ 7.0 は正常に動作しません。

- (1) EPSON RC+ 7.0 のプロジェクトフォルダー (例:C:\¥EpsonRC70¥projects¥dllcall)に、作成した MyCalculator.dll をコピーします。
- (2) SPEL+プログラムに、ネイティブ DLL の四則演算関数を定義し、Function main に四則演算関数 MyArithmetic の呼び出しを記述します。

```
Declare MyArithmetic, "MyCalculator.dll" (value1 As Integer, value2 As Integer, ByRef calc$ As String) As Real
Function main
    Real result;
    String calc$

    calc$ = "add"
    result = MyArithmetic(1, 2, ByRef calc$);
    Print "1+2=", Str$(result)
    calc$ = "sub"
    result = MyArithmetic(1, 2, ByRef calc$);
    Print "1-2=", Str$(result)
    calc$ = "mul"
    result = MyArithmetic(1, 2, ByRef calc$);
    Print "1*2=", Str$(result)
    calc$ = "div"
    result = MyArithmetic(1, 2, ByRef calc$);
    Print "1/2=", Str$(result)
Fend
```

- (3) プロジェクトをビルドし、実行します。
以下の結果が表示されます。

```
1+2=3
1-2=-1
1*2=2
1/2=0.5
```

NOTE



プロジェクトをビルドする前に、必ずネイティブ DLL をプロジェクトフォルダーへコピーしてください。コピーせずにビルド、実行した場合は、警告やエラーが発生します。

また、ネイティブ DLL として、サードパーティー製 DLL を利用する場合は、その DLL の依存関係に注意してください。依存する DLL がプロジェクトフォルダー、または Windows の環境変数 PATH に設定されているフォルダーに存在しない場合は、警告やエラーが発生します。

7. SPEL+ アプリケーション

7.1 アプリケーションの設計

7.1.1 簡単なアプリケーションの設計

最も簡単な SPEL アプリケーションは、プログラムが 1 つ、ポイントファイルが 1 つです。これは、新しいプロジェクトを作成したときに自動的に定義されます。“Main.prg”という名前の空のプログラムと、“Robot1.pts”という空のポイントファイルが作成されます。

簡単なアプリケーションの作成

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[新規プロジェクト]を選択し、新しいプログラムを作成します。
- (2) “Main.prg”という自動作成されたファイルに、プログラムソースコードを書き込みます。
- (3) [ツール]-[ロボットマネージャー]-[ジョグ&ティーチ]で、ポイントをティーチングします。
- (4) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[実行]-[Run ウィンドウ]を選択するか、または<F5>キー (Run ウィンドウのショートカットキー)を押してプログラムを実行します。

7.1.2 アプリケーションのレイアウト

アプリケーションを構築する前に、アプリケーションが実行する作業と、そのプロジェクトの構造を決定してください。以下は一般的なガイドラインです。

プログラム

各プロジェクトは最大 64 個のプログラムを含みます。それぞれのプログラムは、オペレーターウィンドウやリモートコントロール、RC+ API, GUI Builder から開始することができます。

各プログラムには、下記に示すような開始機能があります。

プログラム #	プログラム名	開始機能
0	main	main
1	main1	main1
2	main2	main2
3	main3	main3
4	main4	main4
5	main5	main5
6	main6	main6
7	main7	main7
⋮	⋮	⋮
63	main63	main63

各プロジェクトには“function main”を常に定義してください。定義しなければ、main プログラムを開始することができません。他のプログラムはオプションです。オペレーターウィンドウをインターフェイスとして使用する場合は、[プロジェクト]-[プロパティ]-[オペレーター設定]-[オペレーターウィンドウ]-[機能設定]で使用したい各プログラムの名前をつけることができます。

操作装置

オペレーターウィンドウ

EPSON RC+ 7.0 にある[オペレーターウィンドウ]を使用する場合、Windows を起動後、EPSON RC+ 7.0 がオペレーターモードで起動し、オペレーターウィンドウを自動的に表示するように設定します。

オペレーターで、64 プログラムまで選択できます。また、一時停止/継続実行、I/O モニター、ロボットマネージャー、システム履歴表示をオプションで使用できます。

PC からオペレーターウィンドウを使用します。[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[設定]で、コントロールデバイスを PC に設定します。

オペレーターモードの設定方法は、「4.2.3 スタートモード」を参照してください。

リモートコントロール

モーターをオンオフする、ロボットを原点復帰する、プログラムを開始するなどの、システム専用の入出力を使います。簡単な押しボタンのついたボックスが使える、PLC を接続することができます。

リモートコントロールする場合、[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[設定]で、コントロールデバイスをリモートに設定します。

RC+ API を使った Windows アプリケーション

Visual Basic, Visual C#, Visual C++ のような Windows 開発ツールと一緒に RC+ API オプションを使用します。詳細は、RC+ API オプションのマニュアルを参照してください。

GUI Builder

GUI Builder オプションを使用します。詳細は、GUI Builder のマニュアルを参照してください。

安全に関するインターフェイス

安全扉、セーフティーフロアマット、ライトカーテンなどを使用してオペレーターを保護してください。

ロボットポイント

作業に必要なポイントを決めてください。多くの場合、ロボット 1 台に対し、ポイントファイルは 1 つしか必要ありません。

Pallet, Tool, Local 命令を利用します。これらの命令を使用すると、生産ラインで時間を短縮することができます。例えば、作業に必要なポイントがたくさんある場合、Local 命令を使用すると、ハンドを破損または交換したときに、Local 命令を再定義すれば、再びすべてのポイントをティーチする必要がありません。

Tool や Local 命令は、自動または半自動でキャリブレーションします。手動でキャリブレーションする場合、キャリブレーションの手順を書きとめて、次回のために保存します。

入出力

設計の初期段階から入力/出力のレイアウトを考えてください。24 点の入力、16 点の出力以上が必要な場合は、拡張 I/O 基板を購入してください。また、フィールドバス I/O を使用してコントローラーをフィールドバススレーブにも使用できます。

周辺機器

ロボットコントローラーには、標準で RS-232C ポートが 1 ポートあります。オプションの RS-232C 拡張ボードを取り付けることによって、最大 5 ポートまで使用できるポートが追加できます。詳細は、「13. RS-232C 通信」を参照してください。

NOTE



T シリーズ, VT シリーズマニピュレーターは、コントローラーの RS-232C ポートがありません。また、オプションの RS-232C 拡張ボードは、追加できません。

周辺機器の接続に TCP/IP を使用できます。詳細は、「14. TCP/IP 通信」を参照してください。

7.1.3 自動起動

アプリケーションは自動的に Windows にログインし、Windows が起動後 SPEL+プロジェクトを開始できます。

詳細は、「4.2.7 自動起動」を参照してください。

7.2 プロジェクト管理

7.2.1 概要

EPSON RC+ 7.0 のプロジェクトとは

EPSON RC+ 7.0 プロジェクトとは、SPEL+アプリケーションの実行に使用されるプログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイル、I/O ラベル、ユーザーエラー、Vision 設定、コンベヤー設定の集合です。

なぜプロジェクトが必要か

プロジェクトは、SPEL+アプリケーションを管理するために、より安全でより便利な方法です。各アプリケーションについての全情報が 1 つのプロジェクトに保持されます。使用するプログラムや、ポイントをすべて 1 つのプロジェクトに保持するので、プロジェクトを開いたり、実行や編集を簡単に開始できます。さらに、アプリケーションの新しいバージョンの作成や、旧バージョンの実行も簡単にできます。

プロジェクトは、プログラムを損失する危険性を減らし、アプリケーションの保守を簡単にします。

以前は、アプリケーションを保守するのに複数のコマンドを実行しなければなりませんでした。また、アプリケーションの作成は、SPEL をよく理解していることが要求されました。よく理解していないと、作業中に大切なデータを上書きし、消去する可能性もありました。

プロジェクトのコピーや名前を変更する機能もあり、旧プロジェクトから新規プロジェクトを作成したり、USB メモリーなどの外部メディアにプロジェクトをバックアップしたりすることも簡単に行うことができます。

EPSON RC+ 7.0 のプロジェクトを構成するもの

各プロジェクトは、指定ドライブの “¥EpsonRC70¥Projects” フォルダーに保存されます。

以下は、プロジェクトの構成要素についての説明です。

プロジェクトファイル

プロジェクトに関するすべての情報が入っています。このファイルは、EPSON RC+ 7.0 によって自動作成されます。このファイルは編集しないでください。編集すると、プロジェクトを開くときにエラーが発生する可能性があります。ファイルの拡張子は、“.sprj”です。

プログラムファイル

1 つ以上の “Function” が入った ASCII ファイルです。SPEL+ の “Function” は、それぞれ個別のタスクとして、コントローラーで実行される、または他のファンクションに呼び出されます。ファイルの拡張子は、“.prg”です。

ポイントファイル

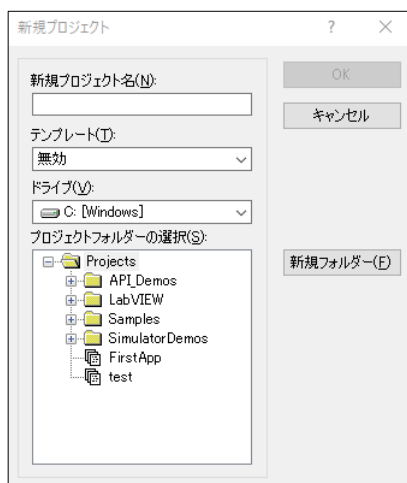
ロボットポイントのリストを持っています。ファイルの拡張子は、“.pts”です。

インクルードファイル

変数宣言、マクロの宣言を行うことができます。ファイルの拡張子は、“.inc”です。

7.2.2 新規プロジェクトの作成

プロジェクトは、指定ドライブの “¥EpsonRC70 ¥Projects” フォルダに常にあります。また異なったタイプのプロジェクトを組織化するためにサブフォルダを作成することができます。



新規プロジェクトを作成するには

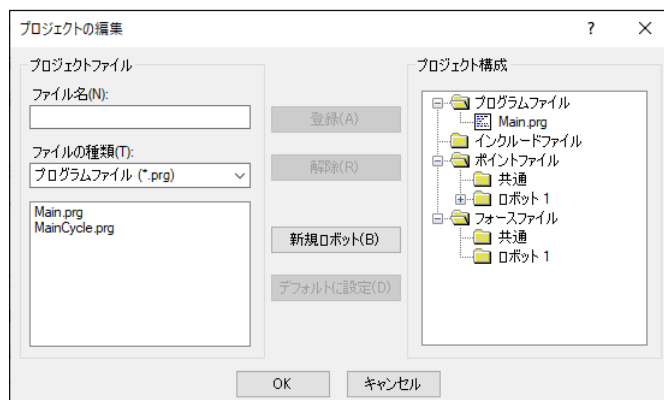
- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[新規プロジェクト]を選択します。[新規プロジェクト]ダイアログが表示されます。
- (2) プロジェクトを格納するドライブを選択します。
- (3) プロジェクトフォルダを選択します。または、親フォルダを選択し、<新規フォルダ>ボタンをクリックして新しいフォルダを作成します。
- (4) 新しいプロジェクトの名前を入力します。
- (5) テンプレートを有効にする場合は、テンプレートを選択します。
- (6) <OK>ボタンをクリックし、プロジェクトを作成します。

7.2.3 プロジェクトの設定

アプリケーションのプログラムを実行する前に、作成した各プロジェクトを適切に設定しなければなりません。

プロジェクトの編集

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトの編集]を選択し、[プロジェクトの編集]ダイアログを表示します。このダイアログから、カレントプロジェクトで使用される、プログラムファイル、インクルードファイル、ポイントファイルを設定できます。



詳細は、「5.10.6 [プロジェクトの編集]」を参照してください。

7.2.4 プロジェクトのビルド

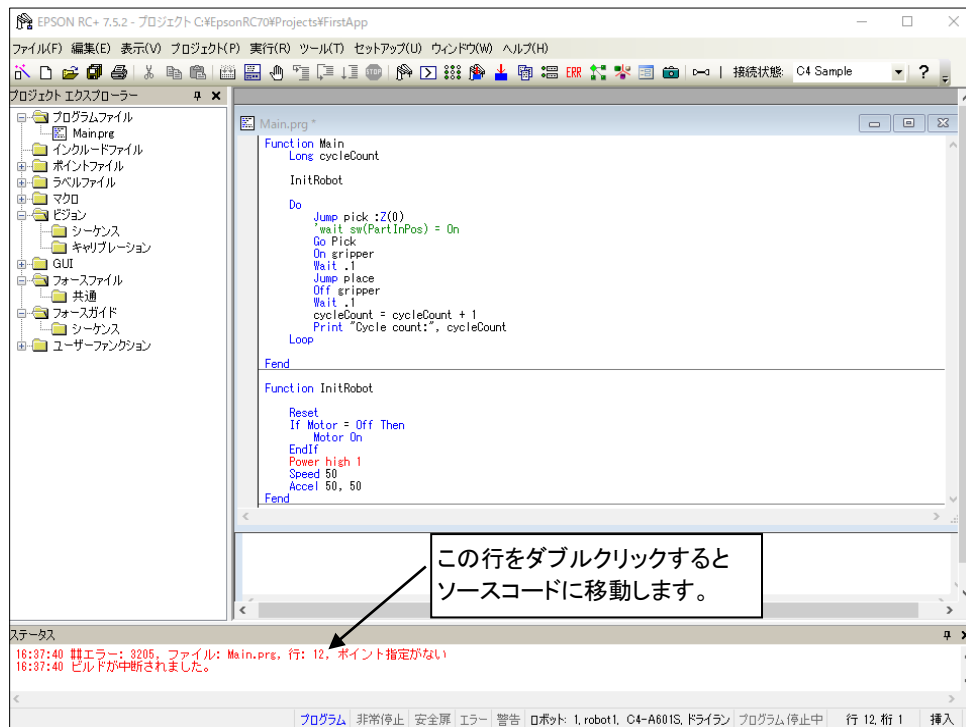
アプリケーションのプログラムを実行するには、まずプロジェクトをビルドしなければなりません。次のいずれかの方法でプロジェクトをビルドします。

- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトのビルド]を選択します。または、ツールバー-<プロジェクトのビルド> ボタン  をクリックします。
- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトのリビルド]を選択します。これはプロジェクト全体を再度構成します。
- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[実行]-[Run ウィンドウ]を選択します。または、ツールバー-<Run ウィンドウ>ボタン  をクリックします。Run ウィンドウが表示される前にプロジェクトがビルドされます。
- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[実行]-[オペレーターウィンドウ]を選択します。[オペレーターウィンドウ]が表示される前に、プロジェクトがビルドされます。

ファイルが保存され、リンクされると、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。

ステータス

プロジェクトのビルド中に、プログレスメッセージと、エラーメッセージを表示します。



エラーが発生すると、エラー番号、プログラムファイル名、行番号を含んだメッセージが表示されます。エラーの行の上でダブルクリックすると、エラーの原因になっているソースコードに移動します。

7.2.5 プロジェクトのバックアップ

カレントプロジェクトのバックアップコピーを作成するため、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトのコピー]を選択し、別のドライブ、またはフォルダーにプロジェクトをコピーします。プロジェクトを別の名前でも保存することもできます。

別のシステムにエクスポートするために、プロジェクトを USB メモリーなどの外部メディアに移す時にも便利です。

7.3 プログラムの編集

プログラムを編集する場合は、そのプログラムがカレントプロジェクトにあることを確認し、プログラムウィンドウを表示します。

プログラムを表示するには

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ファイル]-[ファイルを開く]を選択します。
- (2) 表示するファイルを選択します。
- (3) <開く>ボタンをクリックしてファイルを表示します。

7.3.1 プログラム規制

プログラムには、1 つ以上の SPEL+ のファンクションを定義する必要があります。

空白行を挿入することも可能です。サブルーチンとファンクションを区別したければ、空白行を何行でも挿入できます。

各行の最大文字数は、行番号を含めて 512 文字です。

7.3.2 プログラムコードの入力

プログラム文は大文字でも小文字でも入力できます。行を確定すると、その行は自動的にフォーマットされます。SPEL+ キーワードは適切な大文字、小文字になり、演算子の前後とセミコロンの後にスペースが挿入されます。

変数名やファンクション名はコードを読みやすくするため、すべて大文字にせず、小文字を混ぜるようにしてください。

ループ内のステートメントにはインデントを使用してください。自動インデント機能により、改行時は自動的にインデントされます。If, Else, For, Select, Case, Do ステートメントの次の行も同様にインデントします。

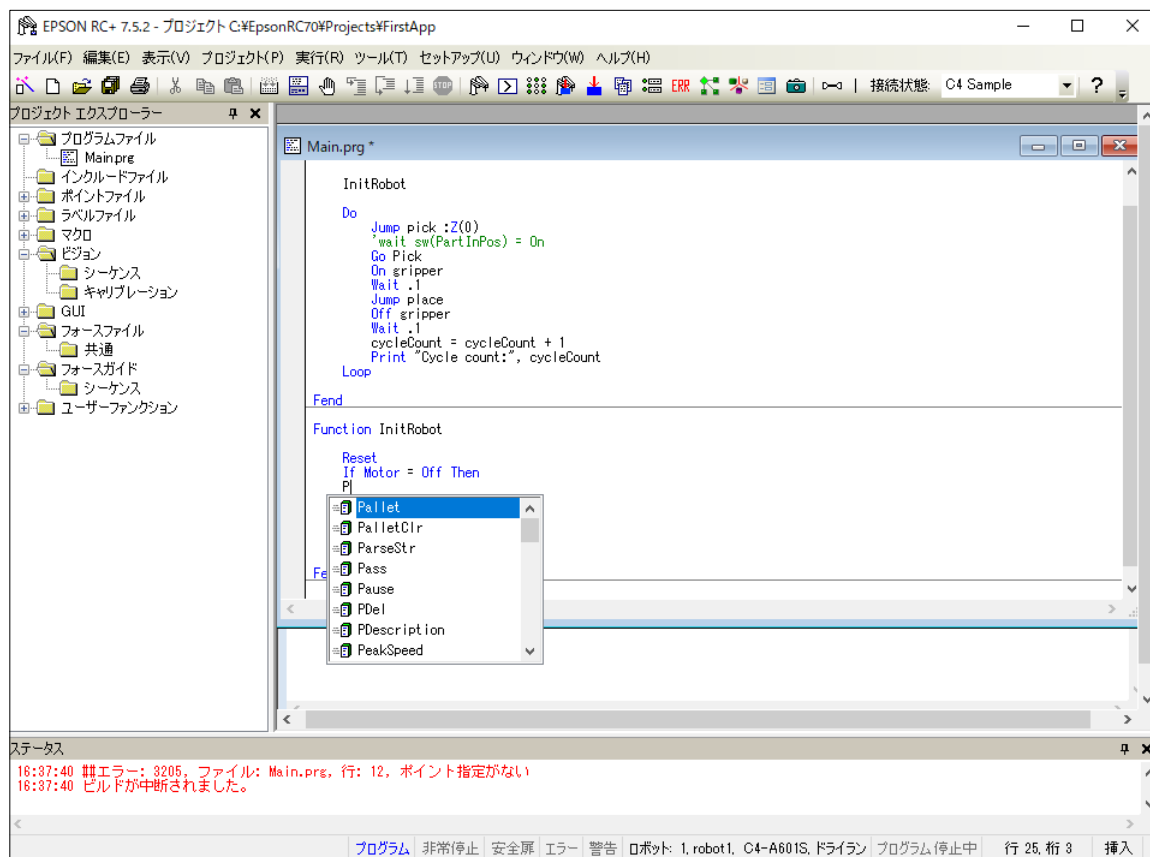
```
For i = 1 To 10
  Jump P(i)
  Jump P0
Next i
```

自動的に構文ブロックを作成する特徴を使用して、自動的にブロックの終了を示すステートメントを加えます。例えば For ステートメントを入力し、<Enter>キーを押すと、Next ステートメントとその上に空白行が挿入されます。

7.3.3 シンタックスヘルプ

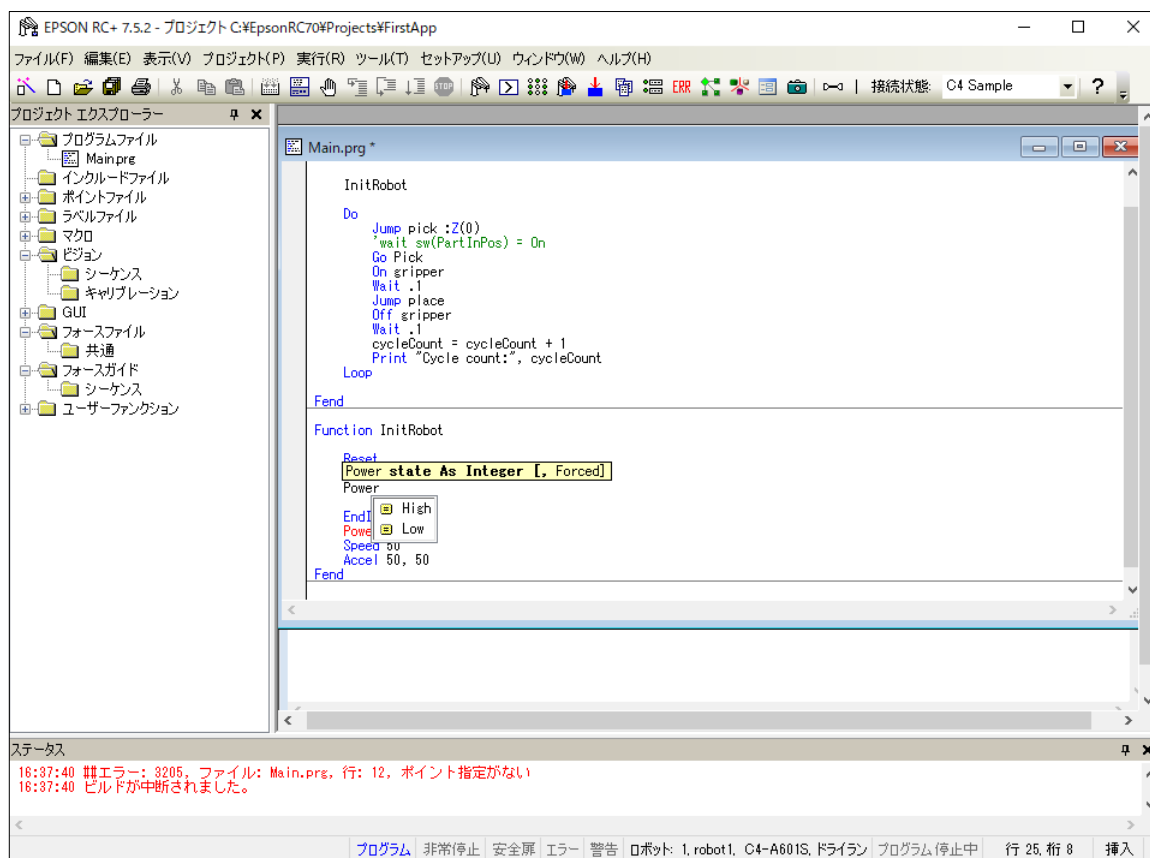
ステートメントへキーワードを入力すると、ドロップダウンリストが現れ、SPEL+ステートメントのキーワードと、入力された文字から始まるユーザーファンクションが表示されます。

値を入力すると、ドロップダウンリストが現れ、利用可能な SPEL+ファンクションキーワード、定数、入力された文字から始まるユーザーファンクションが表示されます。入力すると、ドロップダウンリストが更新されます。ドロップダウンリストのキーワードを使用するには、キーワードとタイプのタブを選択、またはキーワードをダブルクリックします。



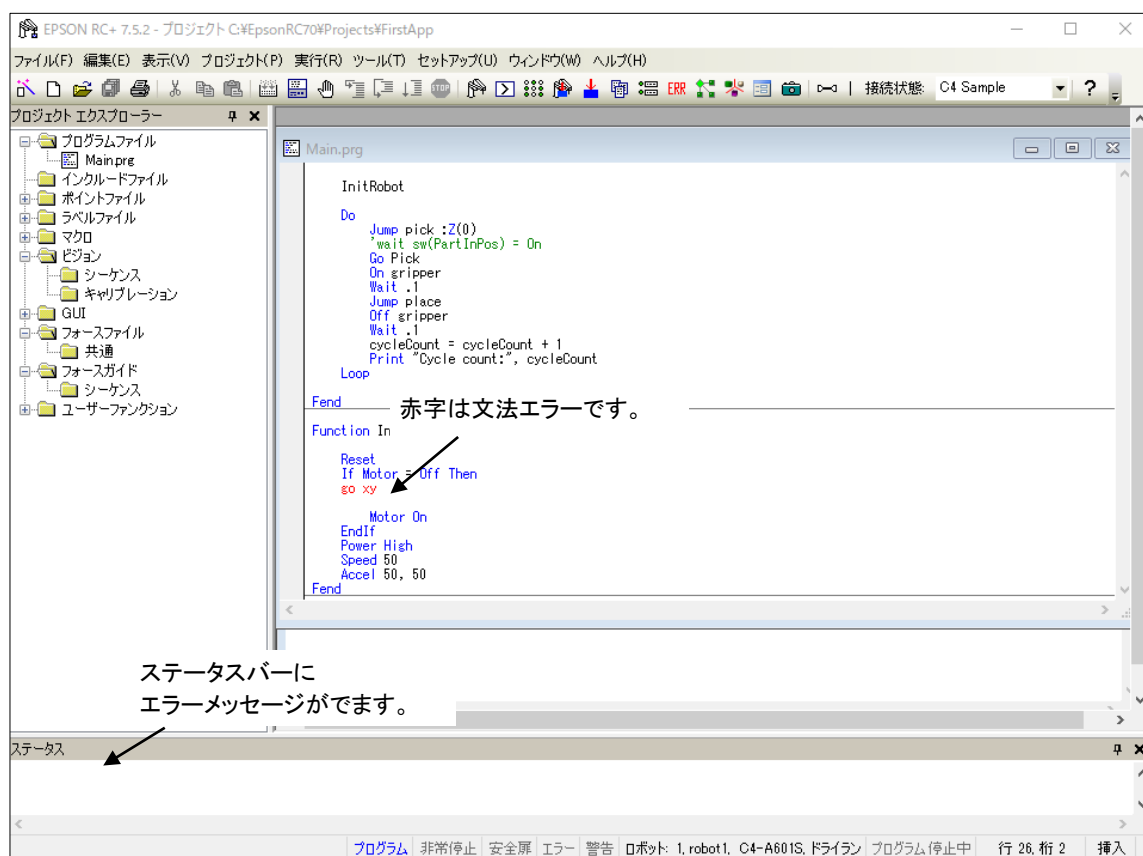
SPEL+ キーワードを入力後と、シンタックスヘルプウィンドウが、関数かステートメントの文法を表示します。ステートメントが入力されると、シンタックスヘルプは自動的に閉じます。または<Esc>キーを押して閉じます。EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[開発環境設定]-[エディター]でシンタックスヘルプを使用するか設定できます。

キーボードで入力すると、いくつかのパラメーターに対してリストボックスが表示されます。上下の矢印キーを使って、リストから値を選択します。または、最初の何文字かを入力して選択肢をハイライトし、<Tab>キーを使ってその項目を選択します。あるいは、変数や直定数の場合、リストにない値を直接入力することも可能です。<Esc> キーを押して、リストボックスを非表示にします。<Tab>キーの他に、カンマやピリオドを使って選択することも可能です。次の例では、On ステートメントの最初のパラメーターが、出力ラベルのもので、現在のプロジェクトの出力ラベルのリストが表示されます。



7.3.4 シンタックスエラー

シンタックスエラーが検出されると、エラーのある行は赤字で表示されます。シンタックスエラーの行があると、メッセージがステータスバーに表示されます。例えば、次に示すプログラムのように、“パラメーター数エラー”がステータスバーに表示されます。

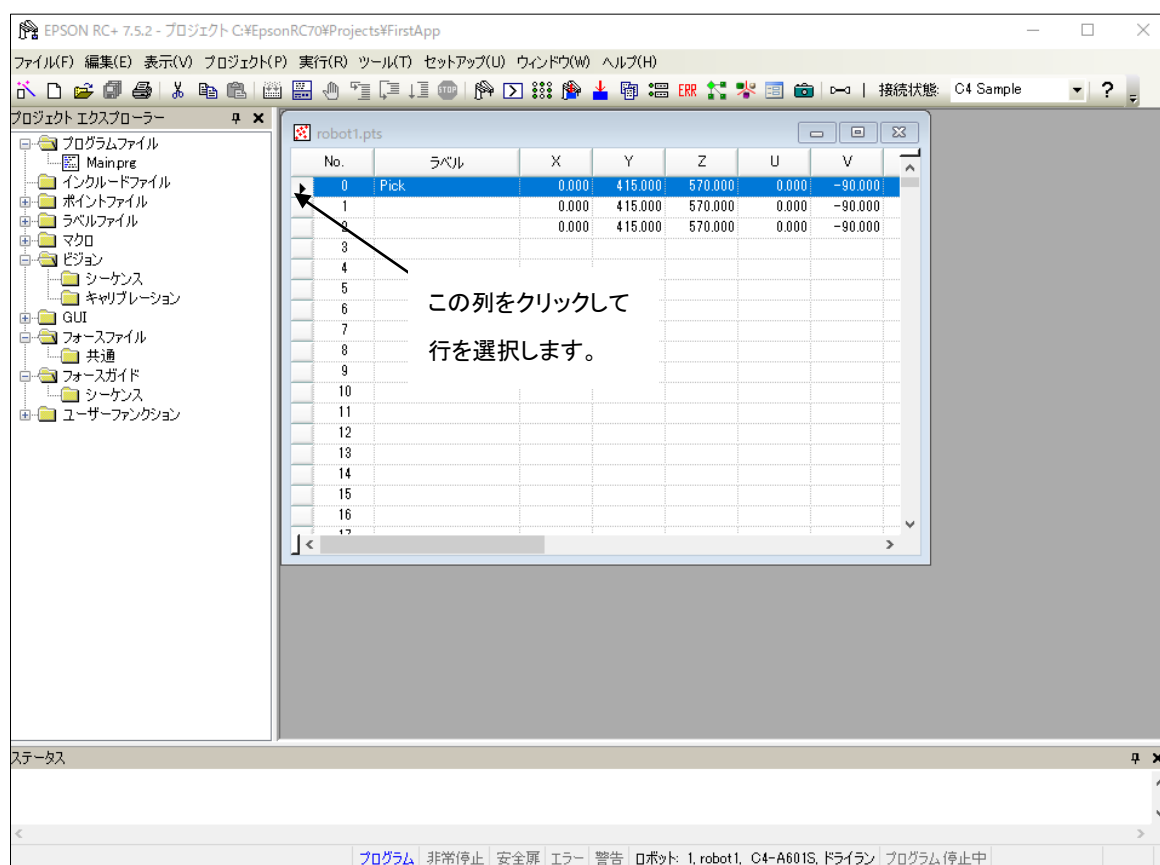


7.4 ポイントの編集

ポイントファイルから、ポイントの編集を行えます。プロジェクト間を含めて、1 つのファイルから別のファイルにポイントを切り取り、コピー、貼り付けをすることができます。

編集用ポイントファイルを開くには

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ファイル]-[ファイルを開く]を選択し、[ファイルを開く]ダイアログを表示します。
- (2) <ポイントデータ>オプションボタンを選択します。
[ファイルの選択]ボックスにファイルのリストが表示されます。
- (3) ファイル名をクリックして、編集するポイントファイルを選択します。
- (4) <開く>ボタンをクリックしてファイルを開きます。
選択したポイントファイルが表示されます。



ファイル内の各ポイントについて 1 行が表示されます。定義されていなくても、常にすべてのポイントの行が含まれます。未定義ポイントのセルは空白になります。

項目	解説
行選択	左側の先頭列です。この列をクリックして行を選択します。
No.	ポイント番号です。範囲は 0 から最大ポイント数までです。
ポイント名	ポイントの名前です。
座標	X, Y, Z はミリメートル単位、U, V, W は度 (deg.) 単位の座標です。
Local	ローカル番号です。範囲は 0~15 までです。
Hand	ハンド姿勢を選択します。Lefty (左ハンド姿勢), Righty (右ハンド姿勢)
Elbow	肘姿勢を選択します (Above, Below)。この列は、6 軸のみ表示されます。
Wrist	腕姿勢を選択します (Flip, NoFlip)。この列は、6 軸のみ表示されます。
J4Flag	J4Flag を選択します (0, 1)。この列は、6 軸のみ表示されます。
J6Flag	J6Flag を選択します (0~127)。この列は、6 軸のみ表示されます。
J1Flag	J1Flag を選択します (0, 1)。この列は、RS シリーズと 6 軸のみ表示されます。
J2Flag	J2Flag を選択します (0, 1)。この列は、RS シリーズのみ表示されます。
J1Angle	J1Angle は、度 (deg.) 単位の座標です。 この列は、RS シリーズと N シリーズのみ表示されます。
J4Angle	J4Angle は、度 (deg.) 単位の座標です。 この列は、N シリーズのみ表示されます。

1 行以上選択するには

行選択列をクリックして行を選択します。複数の行を選択するには、選択したい行の先頭行の行選択列をクリックします。マウスの左ボタンを押しながらマウスを上下にドラッグし、さらに行を選択します。

すべての行を選択するには

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[編集]-[すべてを選択]を選択するか、<Ctrl> + <A> キーを押します。

新しいポイントを定義するには

マウスを使って、定義したいポイントの行の任意の場所にカーソルを移動し、ポイントへ情報を入力します。これで自動的にポイントが定義されます。

例えば、カーソルをポイント名の列に置き、ポイントの名前を入力します。<Tab> キーを押し、X 座標列に移動し、入力します。<Enter> キーで次の行に移ると、そのポイントの Y - W の座標と Local 列にゼロが自動的に入力されます。これは、ポイントが定義されたことを示します。

ポイントを削除するには

ポイントを含んだ行を選択し、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[編集]-[切り取り]を選択するか、<Ctrl> + <X> キーを押し、ポイントを削除します。

ポイントを[切り取り]して[貼りつけ]するには

- (1) 1 つまたは複数の行を選択して、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[編集]-[切り取り]または [コピー]を選択します。
- (2) 貼りつけを開始したい行を選択します。
- (3) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[編集]-[貼りつけ]を実行します。

7.5 プログラムの実行とデバッグ

プログラムは、Run ウィンドウあるいはオペレーターウィンドウから実行できます。Run ウィンドウを使用するのは主にテストとデバッグのときです。オペレーターウィンドウは、簡単なアプリケーションやデモ用のオペレーターインターフェイスとして使用します。

RC+ API オプション、GUI Builder オプションを使用して実行することもできます。

プログラムを実行するには

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[実行]-[Run ウィンドウ]を選択します。このコマンドは (必要があれば) プロジェクトをビルドし、Run ウィンドウをオープンします。Run ウィンドウで選択できるのは、実行するファンクションです。ファンクションを選択し、<開始>ボタンをクリックします。

7.5.1 Run ウィンドウ

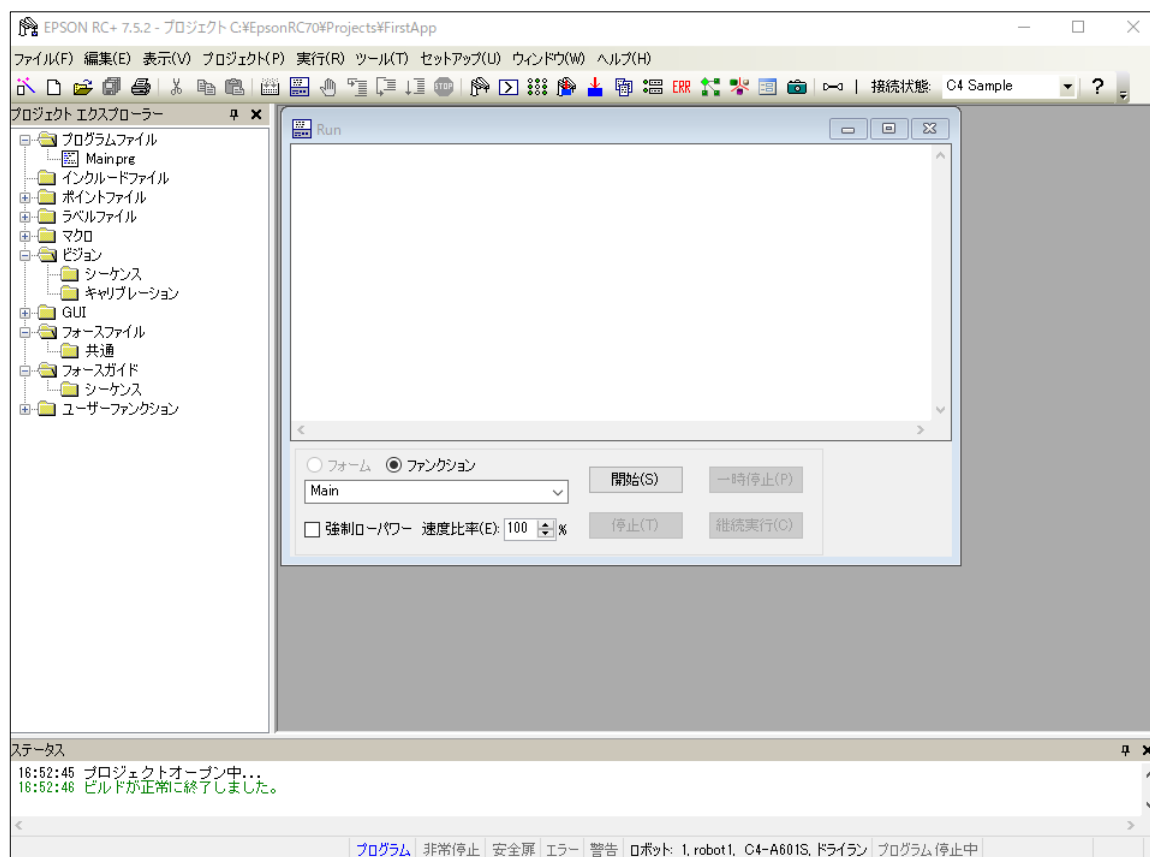
Run ウィンドウは、カレントプロジェクトのプログラム実行中の制御を含みます。

Run ウィンドウを開くには

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[実行]-[Run ウィンドウ]を実行します。または、ツールバー-<Run ウィンドウ>ボタン  をクリックします。必要ならば、すべての変更されたオープンファイルを保存し、プロジェクトをビルドします。ビルドが完了すると、Run ウィンドウが表示されます。

Run ウィンドウを閉じるには

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ファイル]-[ファイルを閉じる]を選択するか、ウィンドウの右上のボタンを選択します。



項目	解説
テキストエリア	Run ウィンドウの大部分を占めます。 プログラムからの出力は、ここに表示されます。プログラムが Input ステートメントを使用するとき、このテキストボックスの要求を入力することができます。全体のテキストバッファは、スクロールバーを使用して参照できます。エラーがプログラム実行中に発生すると、エラーの番号、プログラムファイル名、行番号および機能名は、このテキストエリアに表示されます。表示される行をダブルクリックして、エラーの直接の原因となったソースコードを表示させることができます。
ファンクション	実行するプログラムのファンクションを選択します。
強制ローパワー	Power High コマンドを実行できません。 プログラム変更を行わず、Low Power モードで、動作確認します。
速度比率	ロボット動作の速度係数を指定します。 速度係数とは、点から点や線形補間の最大速度の割合です。速度 80, 速度係数 50%で、プログラムを実行すると、ロボットの動作速度は 40 となります。
開始	[ファンクション]リストに表示したファンクションを、スタートします。
停止	すべてのタスクを中断します。 このボタンが押されたとき、ロボットがモーションコマンドを実行中なら、ロボットは、減速して停止します。
一時停止	一時停止可能なすべてのタスクを一時停止します。 <継続実行>ボタンを有効にします。このボタンが押されたとき、ロボットがモーションコマンドを実行中なら、ロボットは、減速して停止します。
継続実行	一時停止しているタスクを継続実行します。
Ctrl+C	<停止>ボタンと同様です。

7.5.2 デバッグ

EPSON RC+ 7.0 は、ソースコードデバッグをサポートしています。プログラム中にブレークポイントの設定やステップ実行が可能です。また、タスクマネージャーでは、プログラムのポーズや継続、タスクの一時停止を行うことができます。

ブレークポイントの設定と解除

ブレークポイントを設定するファイルを開き、その行をクリックします。次のいずれかの方法でブレークポイントが設定できます。

- マージンインジケータ上で、マウスをクリックすると、ブレークポイントシンボルが表示されます。
- <F9>キーを押します。
- EPSON RC+ 7.0 メニュー-[実行]-[ブレークポイントの設定/解除]

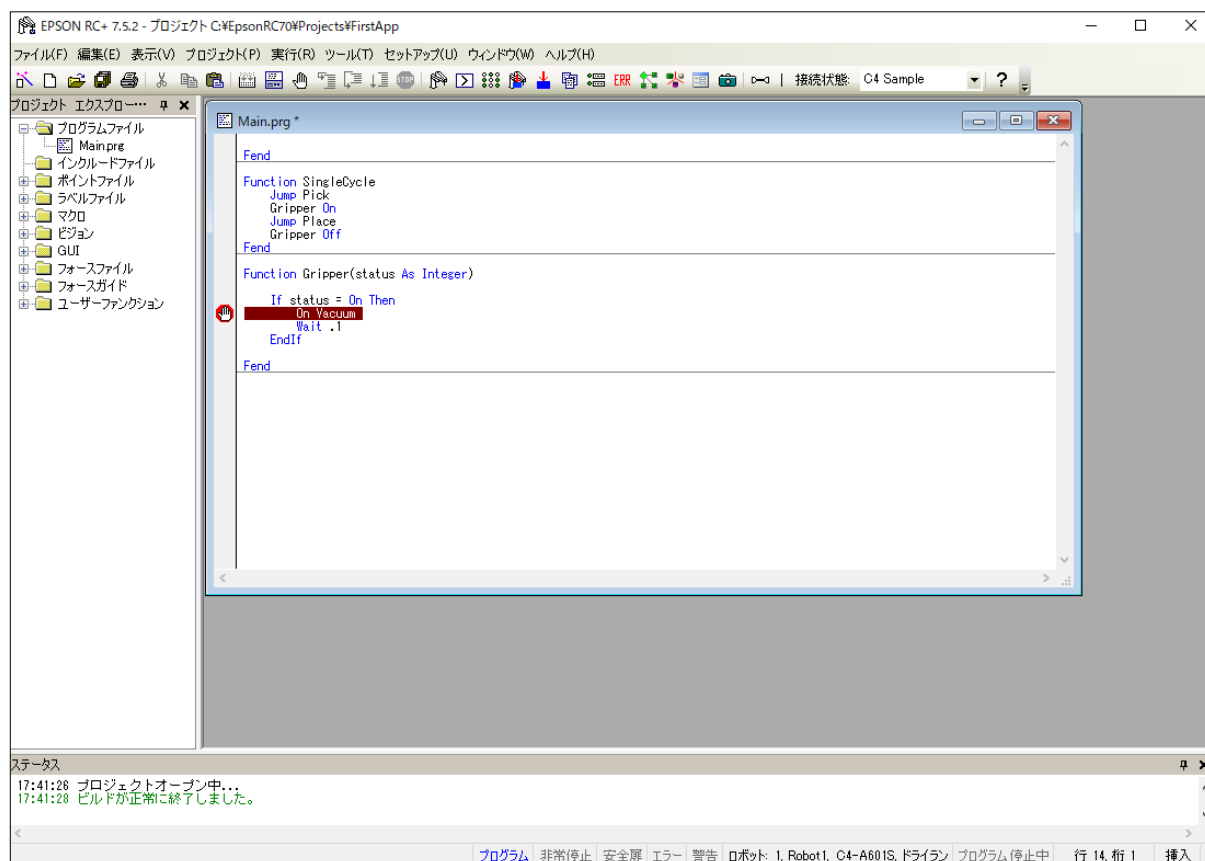
ブレークポイントは、ブレークポイントを設定した行で、再び設定操作を行うと、解除されます。すべてのブレークポイントを解除するには、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[実行]-[すべてのブレークポイントを解除]を選択します。

#define, #include, 空白行には、ブレークポイントは設定できません。

ブレークポイントを設定した後、タスク実行行がブレークポイントに達した場合、タスクは中断します。タスク実行中にもブレークポイントを設定、解除できます。

ブレークポイントに達した場合、ブレークポイントのプログラムソース行を含むプログラムウィンドウを開き、黄色にハイライトします。プログラムウィンドウのタイトルにタスク番号が表示されます。

複数のタスクがブレークポイントに達した場合、ブレークポイントのタスクごとに、プログラムウィンドウを開きます。ブレークポイントに達したすべてのタスクを確認できます。



プログラムのステップ実行

[実行]メニューには、3つのステップ実行があります。

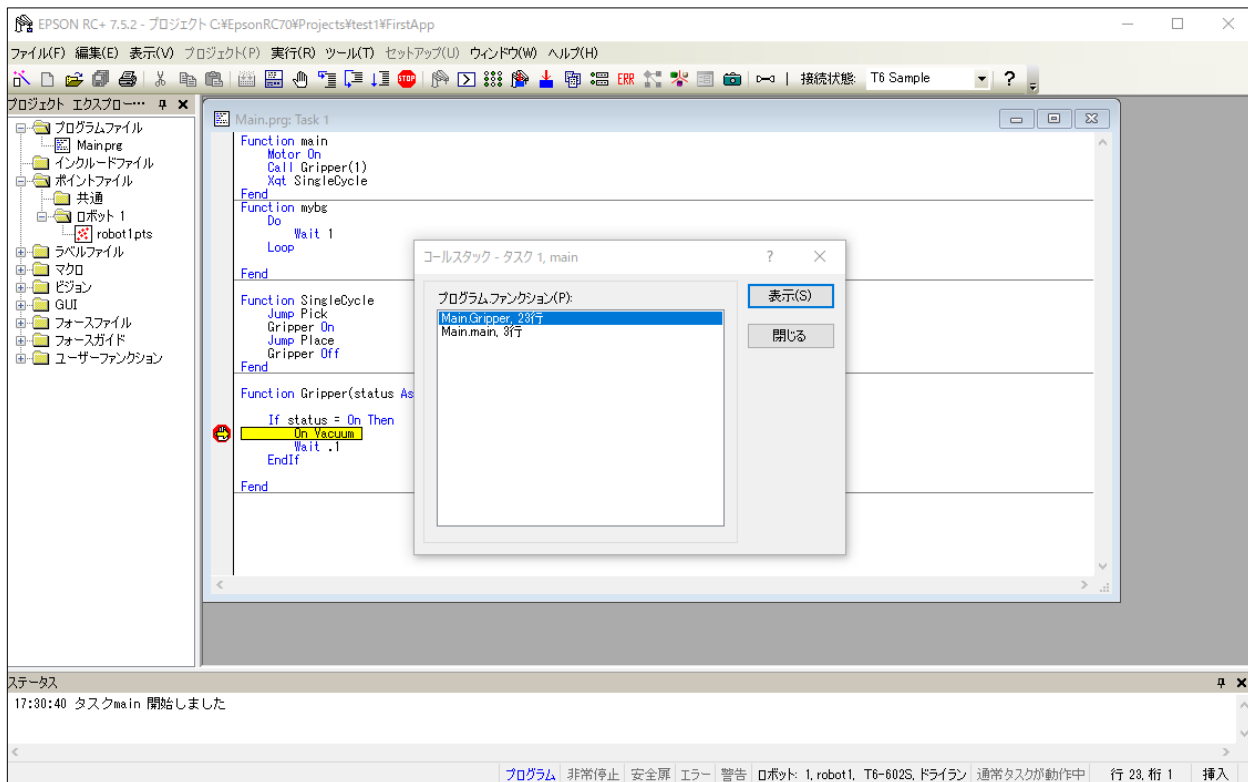
- ステップインは、ステップが各行を通して実行します。また、Call ステートメントで実行されているとき、ファンクション内でもステップします。
- ステップオーバーは、各行を通して実行しますが、Call ステートメントになると、ステートメントのファンクションは、完全に実行されます。
- Walk は、次の動作コマンドまで行を実行して、タスクを中断します。[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[環境設定]で[I/O 出力命令で Walk 実行を停止]チェックボックスがチェックされている場合、次の出力コマンドまで実行して中断します。

ステップ実行するには、ブレークポイントを設定し、ブレークポイントに達するまで稼働するか、<Halt>ボタンで[タスクマネージャー]からタスクを中断します。

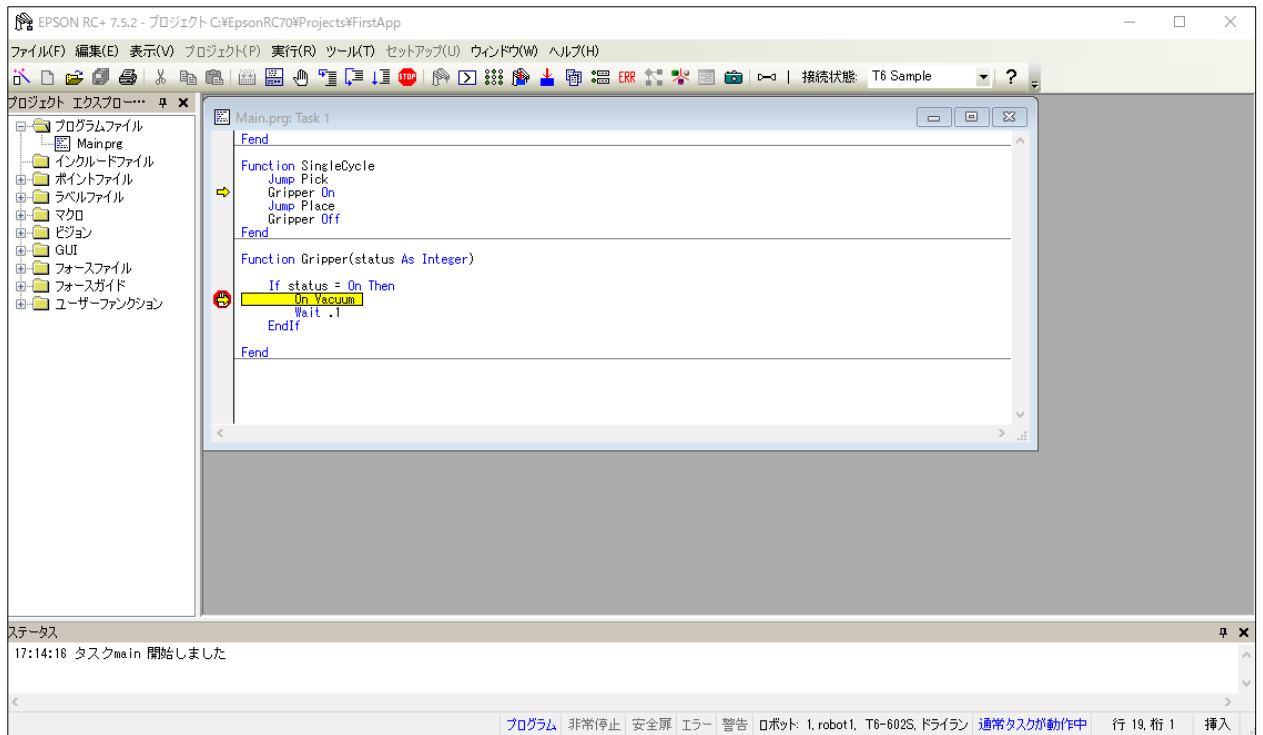
コールスタックの表示

タスクマネージャーからタスクを一時停止したあとや、ブレークポイントに到達したあとに、現在のタスクのコールスタックを調べることがあります。

コールスタックを表示するには、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[実行]-[コールスタック]を選択してください。次のようなコールスタックリストが表示されます。



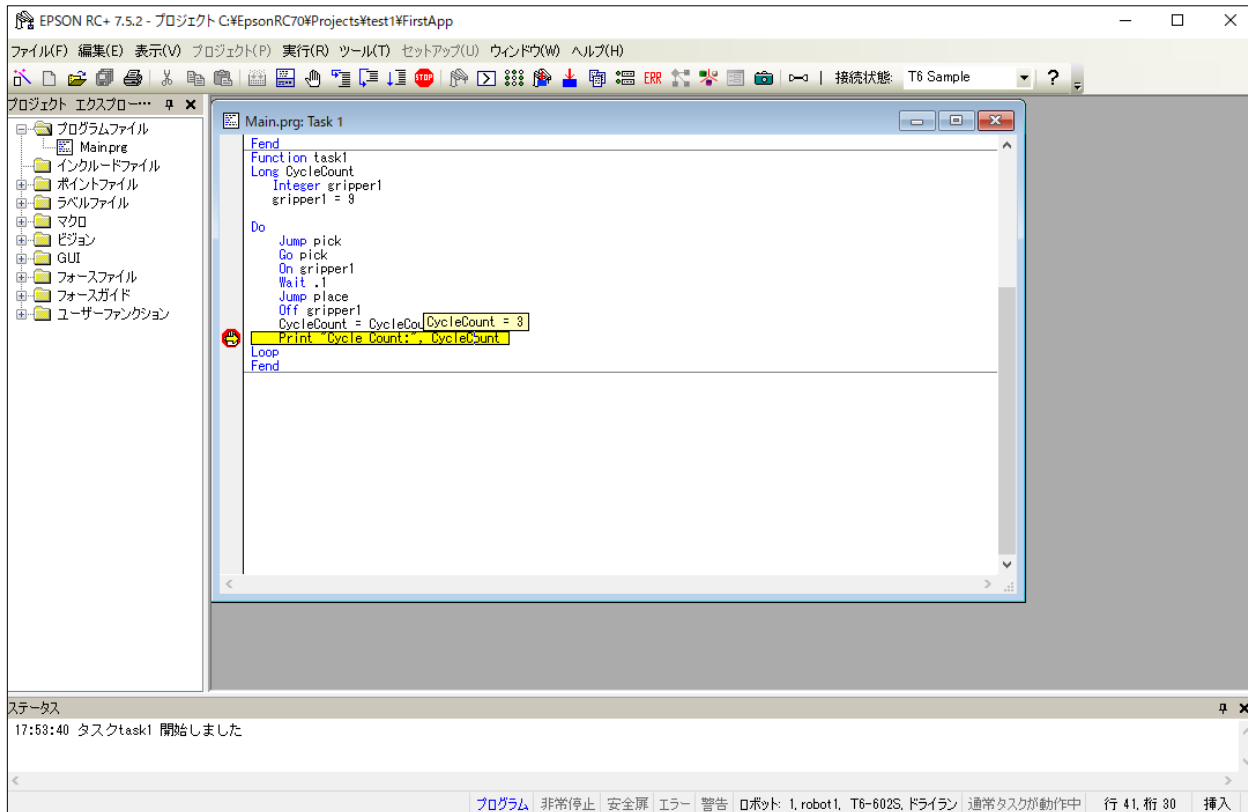
コールスタックリストからファンクションをダブルクリックすると、プログラムウィンドウにファンクションが表示されます。左の欄外に矢印が表示され、コールスタック中の次にコールされているファンクションがある行を示します。次の例では、SingleCycle ファンクションの矢印が、Gripper On ステートメントを指し、“Gripper”が“SingleCycle”からコールされたことを示しています。



変数の表示

次のうちのどれか 1 つを行い変数の値を確認します。

- (1) タスクが **Halt** かブレークポイントで一時停止しているとき、変数名の上にマウスカーソルを移動し、変数の値を確認します。値は変数名の上のツールチップウィンドウに表示されます。

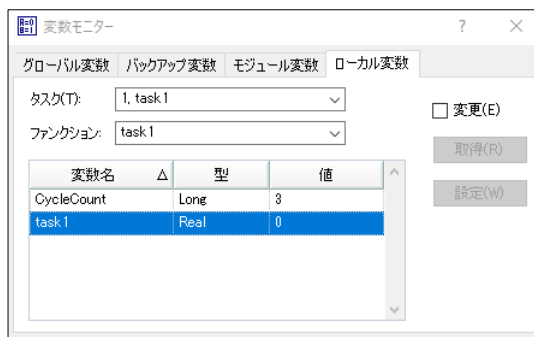


- (2) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[実行]-[変数の表示]を選択し、[変数モニター]ダイアログを表示します。このダイアログには、[グローバル変数], [バックアップ変数], [モジュール変数], [ローカル変数]のタブがあります。

NOTE



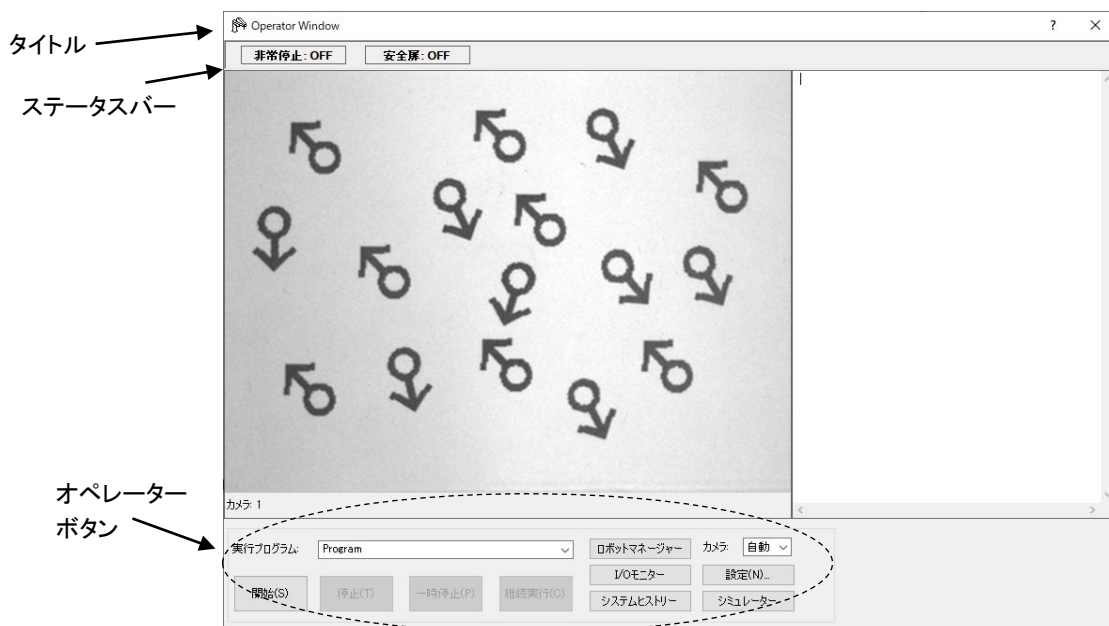
各変数のタブには、それぞれ最大 600 個まで表示できます。



[変更]チェックボックスをチェックして、変数の値を変更できます。[値]列に新しい値を入力します。次に、<書き込み>ボタンをクリックして変数を変更します。[変更]チェックボックスがチェックされていると、変数の値は自動的に更新されません。<読み込み>ボタンをクリックして、すべての値を更新します。

7.6 オペレーターウィンドウ

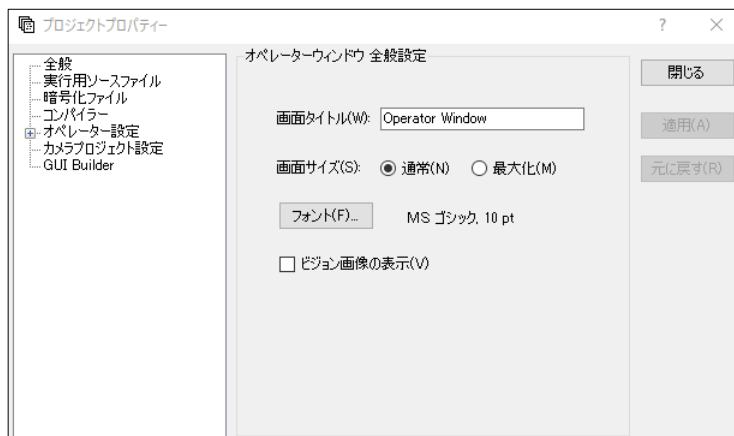
オペレーターウィンドウは、オペレーターにとって簡単なインターフェイスとして使用されます。起動したとき、オペレーターウィンドウのみを開くという設定にすることもできます。また、リモートコントロールが使用されているとき、モニタリングの目的で、オペレーターウィンドウは表示できます。



項目	解説
実行プログラム	実行するプログラムを選択します。
開始	選択した実行プログラムを開始します。
停止	すべてのタスクを停止します。
一時停止	一時停止の可能なすべてのタスクを停止します。
継続実行	一時停止中のタスクを再開します。
ロボットマネージャー	オペレーターモードで[ロボットマネージャー]ダイアログを表示します。プログラム実行中は表示できません。
I/O モニター	オペレーターモードで I/O モニターを表示します。プログラム実行中に表示できます。
システムヒストリー	[システムヒストリー]ウィンドウを表示します。プログラム実行中に表示できます。
カメラ	プロジェクトのカメラをドロップダウンリストで表示します。
設定	[画面表示設定]ウィンドウを表示します。メイン画面に表示する画面を設定できます。
シミュレーター	[シミュレーター]ウィンドウを表示します。プログラム実行中に表示できます。
ステータスバー	ウィンドウ上部に、非常停止と安全扉の状態を表示します。コントローラーで警告を検出すると、ステータスバー右側に警告が表示されます。マウスカーソルをラベルに移動すると、エラーメッセージを表示します。警告がない場合、警告ラベルは表示されません。

7.6.1 オペレーターウィンドウの設定

[プロジェクト]-[プロパティ]-[オペレーター設定]-[オペレーターウィンドウ]-[全般]で、オペレーターウィンドウの設定ができます。

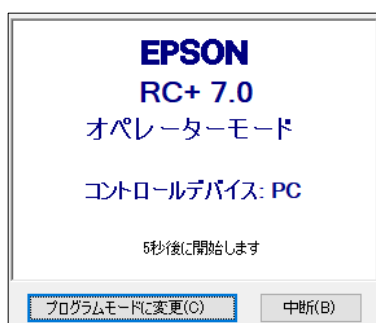


オペレーターのロボットマネージャーとI/O モニターは複数の設定項目があります。

詳細は、「5.10.16 [プロパティ]」を参照してください。

7.6.2 自動起動の設定

システムは、Windows に自動的にログインする設定にでき、また、[オペレーターウィンドウ]でプログラムを自動起動するよう設定することもできます。詳細は、「4.2.7 自動起動」を参照してください。



7.7 リモートコントロールの使用

ハードウェア IO 制御を使用して、外部機器からのアプリケーションの実行が可能です。これは、PLC や、他の PC システムの操作ボックスを含みます。

詳細は、「12. リモートコントロール」を参照してください。

7.8 暗号化ファイルの使用

ファイルを暗号化すると、お客様のソースコードがエンドユーザーには見えなくなります。ファイルの暗号化には、ファイルを開くためのパスワードが必要なので、他のユーザーがファイルの内容を見ることはできません。Notepad など外部エディターを使用しても見ることはできません。

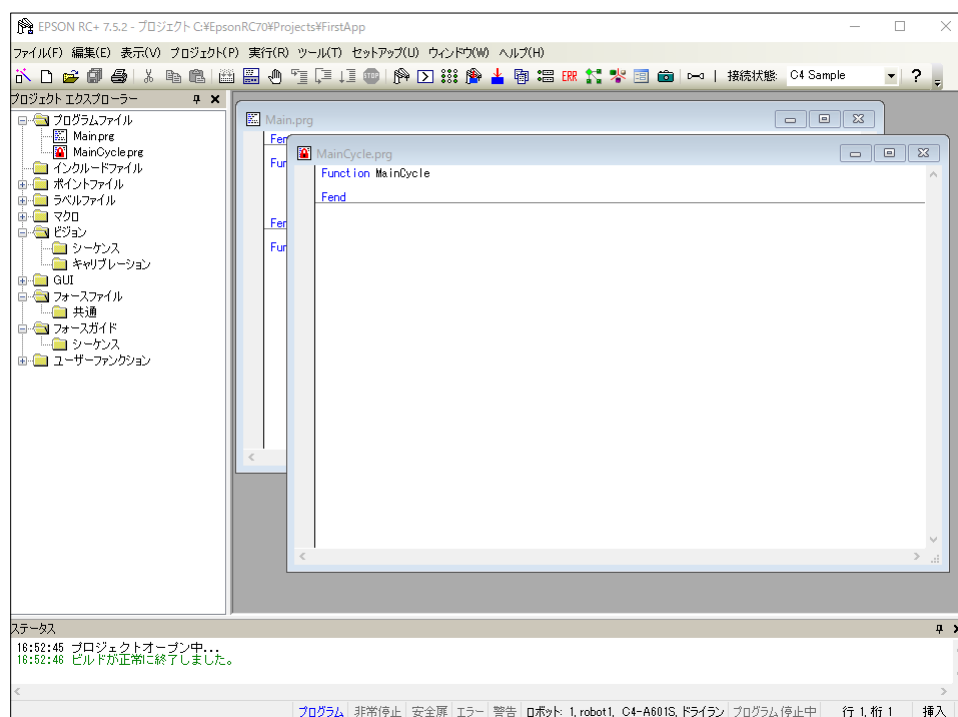
ファイルごとにパスワードを設定できますが、1 つのパスワードで複数のファイルを暗号化することもできます。暗号化できるファイルは、プログラムファイル、インクルードファイル、Vision Guide, GUI Builder です。

暗号化ファイルが他のプロジェクトからインポートされてもファイルは暗号化されたままです。

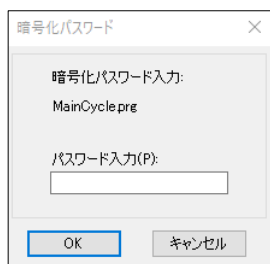
たとえば、お客様がエンドユーザーに見られたくない特別な SPEL+プログラミングコードを使用しているとします。しかし、プロジェクトの一部のコードをエンドユーザーが変更できるようにしたい場合、隠しておきたいすべての機能を 1 つ以上の暗号化したプログラムファイルとインクルードファイルに入れます。エンドユーザーが変更できる部分は、別のプログラムファイルとして保存し、暗号化しないように設定します。この結果、エンドユーザーには暗号化されていない一部のプログラムしか変更できなくなります。

暗号化されたファイルのアイコンには、プロジェクトエクスプローラーやプログラムウィンドウのタイトルバーで見ると、鍵の絵が表示されます。

例: MainCycle.prg は暗号化されていて、アイコンには鍵の絵があります。



暗号化ファイルを開くときは、パスワードの入力が求められます。



NOTE



パスワードは、最大 16 文字まで入力できます。



■ 細心の注意を！

暗号化に使用したパスワードは、記録して安全な場所に保管してください。ファイルが暗号化されると、お客様が入力したパスワードがなければファイルを開くことができなくなります。パスワードを忘れてしまった場合、ファイルの内容は戻せません。

プロジェクト内の暗号化ファイルを設定するには、プロジェクトメニューから[プロジェクトプロパティ]画面を開き、左側のツリーから[暗号化ファイル]をクリックします。

詳細は、「5.10.16 [プロパティ] (プロジェクトメニュー)」を参照してください。

8. シミュレーター

8.1 シミュレーター機能

お客様のパソコン上でロボットの動きを確認しながら、装置レイアウト検討、動作時間計測、プログラム作成をすることができます。

導入検討段階から装置立ち上げ時まで使うことのできる、便利な機能を備えています。

8.1.1 概要

ロボット動作の 3D 表示

ロボットの姿勢や動作を 3D 表示画面で様々な視点から確認することができます。
設計データに基づいた、きれいで正確な表示データを提供します。

以下に示すロボットシリーズ(機種)は、本機能が使用できません。簡略的なレイアウト検討や動作時間計測が必要な場合は、代替機種を設定してください。ただし、外形寸法や動作範囲が異なる場合があります。注意してください。

未対応機種の詳細については、下記を参照してください。

「Appendix C: シミュレーター機能 未対応ロボット機種一覧」

シリーズ	機種	代替機種 (仮想コントローラー利用時)	
X5	全モデル	代替機種なし	-
G6	プロテクション仕様 G6-***D*, G6-***P*	標準仕様, クリーン仕様 G6-***S*, G6-***C*	*
G6-II	プロテクション仕様 G6-***D*-II, G6-***P*-II	標準仕様, クリーン仕様 G6-***S*-II, G6-***C*-II	*
G10	プロテクション仕様 G10-***D*, G10-***P*	標準仕様, クリーン仕様 G10-***S*, G10-***C*	*
G10-II	プロテクション仕様 G10-***D*-II, G10-***P*-II	標準仕様, クリーン仕様 G10-***S*-II, G10-***C*-II	*
G20	プロテクション仕様 G20-***D*, G20-***P*	標準仕様, クリーン仕様 G20-***S*, G20-***C*	*
G20-II	プロテクション仕様 G20-***D*-II, G20-***P*-II	標準仕様, クリーン仕様 G20-***S*-II, G20-***C*-II	*

*: 外形寸法, 動作範囲に違いあり

干渉チェック

ハンドやロボットに取りつけた機器などを含めたロボット自身の干渉、およびロボットと周辺機器の干渉を確認することができます。

(3D 表示に対応していないロボットは、本機能は使用できません。)

ロボット動作時間予測

ロボットの動作時間を予測することができます。

速度設定 (Speed など)や、加減速度設定 (Accel など)を考慮した時間予測ができます。

SPEL+ プログラム実行

SPEL+ プログラムを作成し、実行, デバッグすることができます。

シミュレーター機能における各種制限事項については、「8.4 シミュレーターの仕様と制限事項」に記載されています。

8.2 シミュレーターを使ってみよう

サンプルを使って簡単にシミュレーター機能を試すことができます。

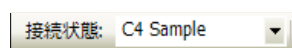
8.2.1 サンプルを使って動かす

サンプルを使って、簡単にロボット動作をシミュレーションしてみましょう。

次の手順を実行します。

1. 仮想コントローラー (ロボット)に接続する
2. プロジェクトを開く
3. シミュレーターウィンドウを表示する
4. プログラムを実行してロボットを動かす
5. 次のステップ

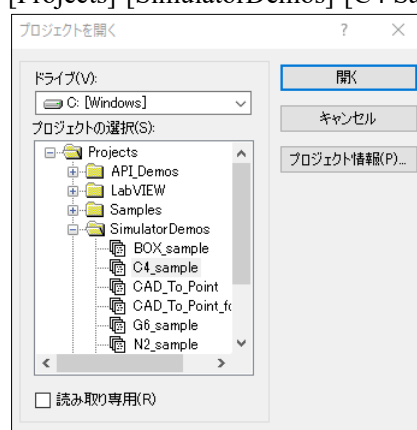
1. 仮想コントローラーに接続する



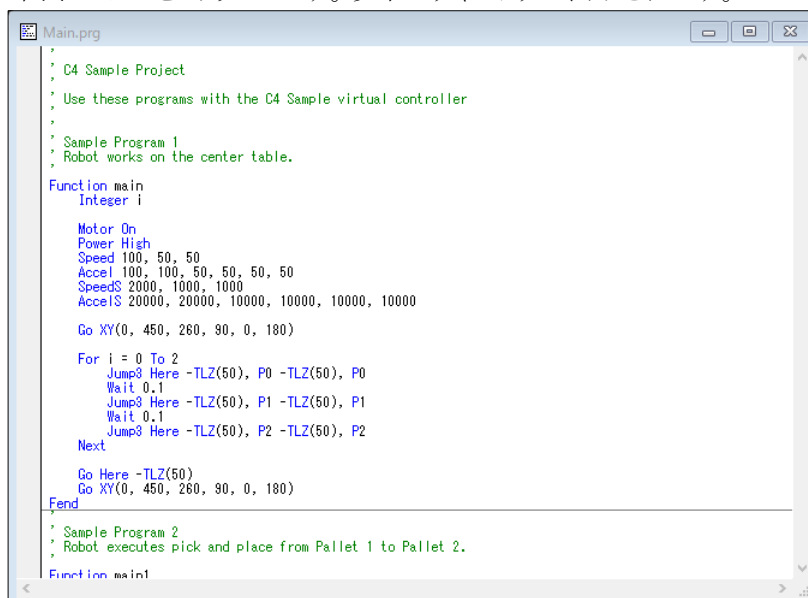
EPSON RC+ 7.0 ツールバー-<接続状態> リストボックスから、“C4 Sample”を選択します。接続が完了すると、<接続状態>リストボックスには“C4 Sample”が表示されます。

2. プロジェクトを開く

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトを開く..]をクリックします。
- (2) [Projects]-[SimulatorDemos]-[C4 Sample]を選択します。

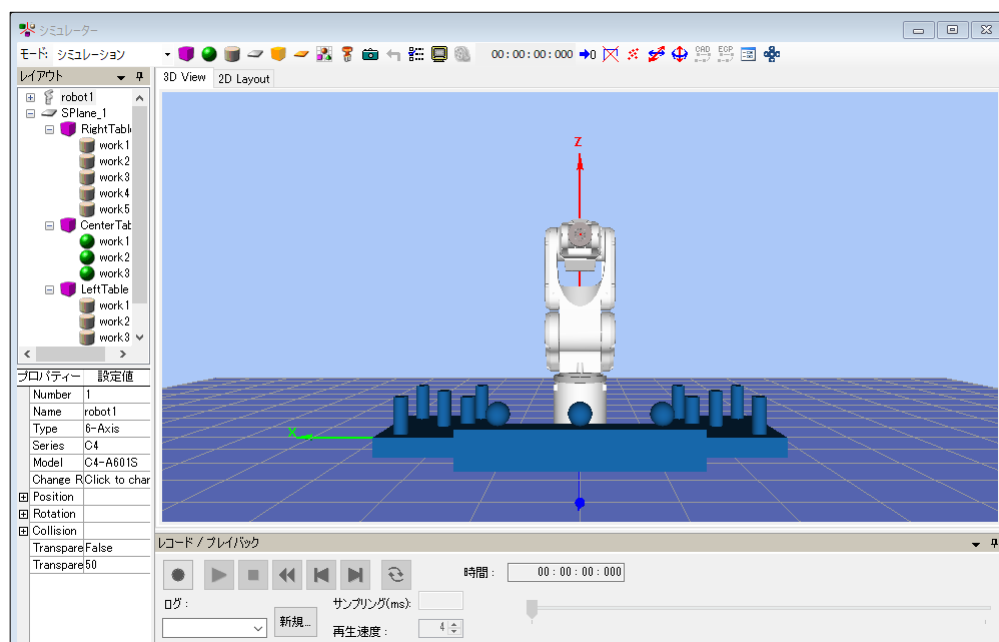


(3) <開く>ボタンをクリックします。以下のウィンドウが表示されます。



3. シミュレーターウィンドウを表示する

ツールバー-<シミュレーター 



4. プログラムを実行してロボットを動かす

- (1) ツールバー-<Run ウィンドウ 



- (2) <開始>ボタンをクリックします。
 “プログラムを開始しますか?”と聞かれるので、<はい>をクリックします。
 プログラムが実行され、3D 表示の中のロボットが動きます。

5. 次のステップ

「8.2.2 オリジナルのシステムで動かす」の手順 5~7 を参照して、サンプルを変更することができます。また、手順 1 から始めると、オリジナルのシステムを作成することができます。サンプルを変更する場合は、「8.3.7 仮想コントローラー」の「サンプルや、すでに設定済み仮想コントローラーをコピーする方法」にしたがい、コピーしたものを変更してください。

8.2.2 オリジナルのシステムで動かす

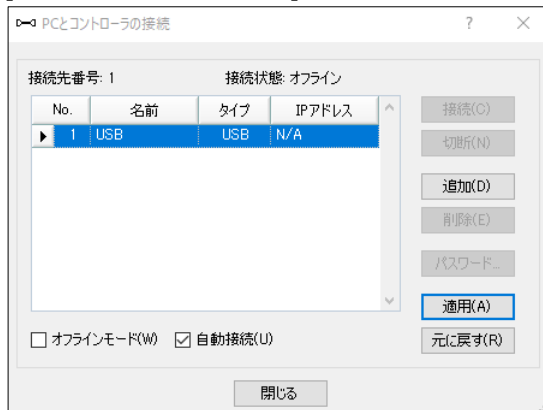
オリジナルのシステムを作成し、PC 上でロボット動作をシミュレーションしてみましょう。

次の手順を実行します。

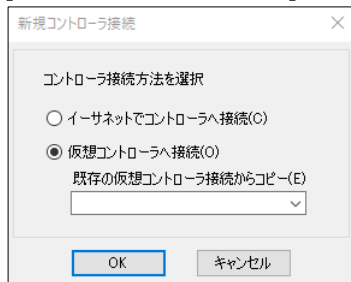
1. 仮想コントローラーを登録する (接続設定)
2. 仮想コントローラーに接続する
3. 使用するロボットを設定する
4. シミュレーターウィンドウを表示する
5. 装置をレイアウトする
6. プログラムを作成する
7. プログラムを実行してロボットを動かす
8. ロボットの動作時間を測定する
9. 衝突検出を試す

1. 仮想コントローラーを登録する (接続設定)

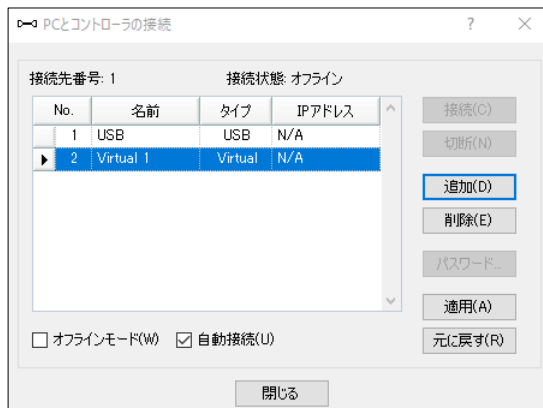
- (1) EPSON RC+ 7.0 ツールバー-<接続設定 [PC とコントローラの接続]ダイアログが表示されます。



- (2) <追加>ボタンをクリックし、[新規コントローラ接続]ダイアログを表示します。
(3) [仮想コントローラへ接続]を選択し、<OK>ボタンをクリックします。



- (4) “Virtual 1”が新しく作成されます。<適用>ボタンをクリックします。

**Note: プログラム累積実行時間**

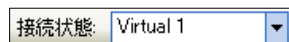
仮想コントローラーでのプログラムの累積実行時間は 1 時間に制限されています。

プログラムの累積実行が 1 時間を超えると、警告メッセージが表示されます。

警告が表示された後も、そのままプログラムの再実行が行えます。累積実行時間はリセットされます。

- (5) <閉じる>ボタンをクリックし、EPSON RC+ 7.0 メイン画面に戻ります。

2. 仮想コントローラーに接続する



- (1) EPSON RC+ 7.0 ツールバー-<接続状態>リストボックスの中から、作成した“Virtual 1”を選択します。接続が完了すると、<接続状態>リストボックスには“Virtual 1”が表示されます。

3. 使用するロボットを設定する

ここでは、使用するロボットとして“C4-A601S”を設定します。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択します。
- (2) ダイアログのツリーから[コントローラー]-[ロボット]を選択すると、“システムには、現在ロボットはありません。ロボットを登録してください”と表示されます。



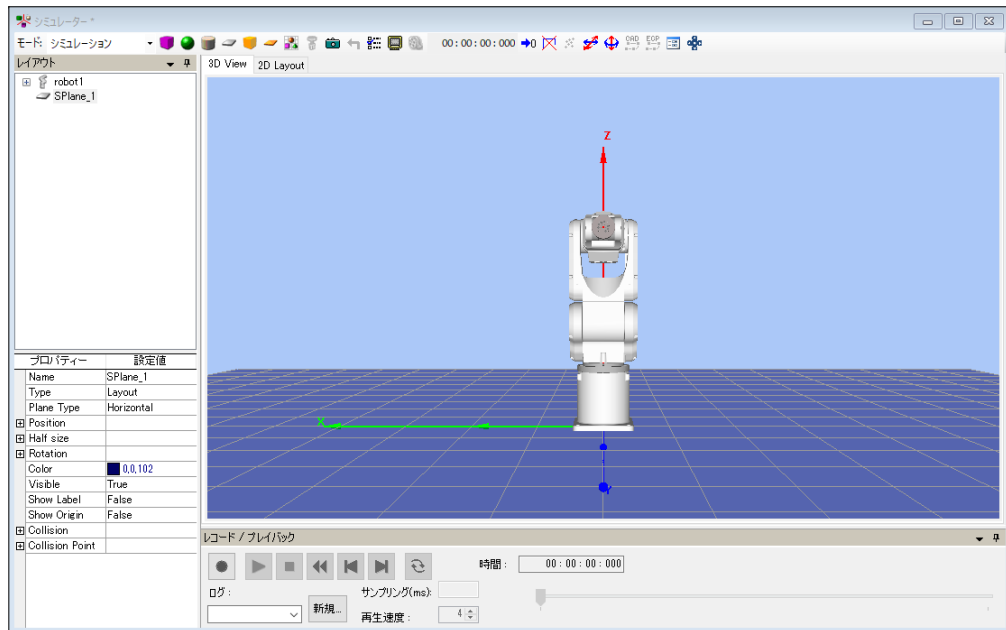
- (3) <追加>ボタンを押して[新規ロボットの追加]ウィンドウを開きます。ここでは、名前に“robot1”、シリアル番号に“1”を入力し、モーションシステム“Standard”、ドライブユニット“CU”、ロボットタイプ“6軸型”、シリーズ“C4”、モデル“C4-A601S”を選択します。



- (4) <適用>ボタンをクリックします。
“コントローラを再起動しています”とメッセージが表示されるのでしばらく待ちます。
- (5) メッセージが消えたら<閉じる>ボタンをクリックし、EPSON RC+ 7.0 メイン画面に戻ります。

4. シミュレーターウィンドウを表示する

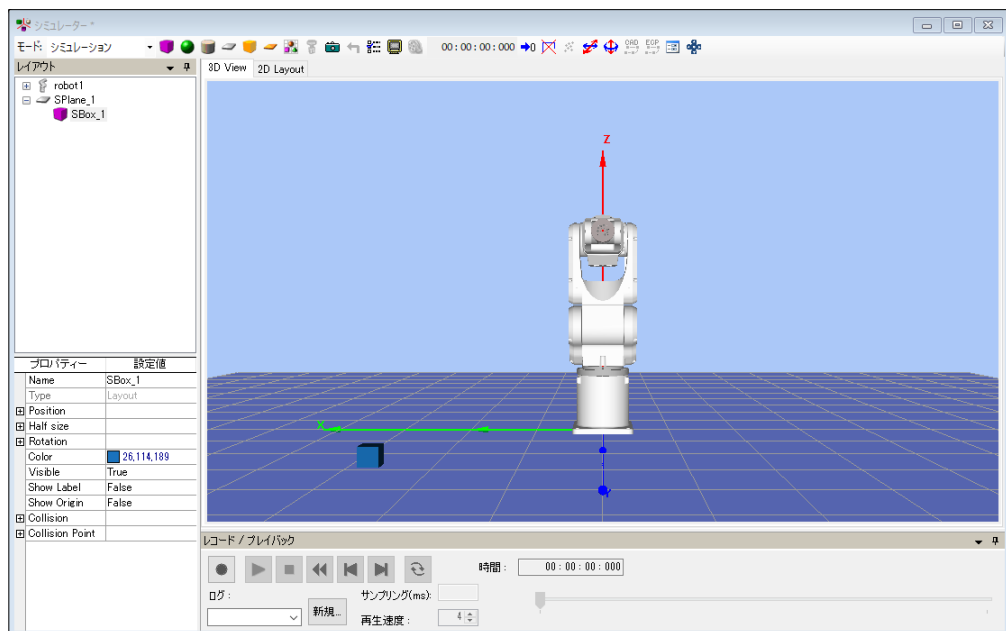
- (1) ツールバー-<シミュレーター 



5. 装置をレイアウトする

ここでは、レイアウトにボックスを追加します。

- (1) ツールバー-<ボックス 



- (2) [オブジェクト]ツリーから“SBox_1”を選択し、左下のプロパティの[Position]を変更します。ここでは、X = 600, Y = 300と入力します。



- TIP**
- [レイアウト]タブでオブジェクトをドラッグしても[Position]を変更することができます。
 - レイアウトの変更は、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ファイル]-[ファイルの保存]で保存できます。

6. プログラムを作成する

(1) プロジェクトを作成します。

(1)-1 EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[新規プロジェクト...]をクリックします。

(1)-2 新規プロジェクト名を入力します。ここでは、“Test”と入力します。

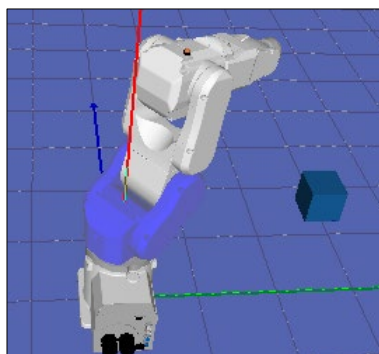
(1)-3 <OK>ボタンをクリックします。“Test”プロジェクトが作成されます。

(2) ロボットを操作して、ポイントのティーチングを行います。

(2)-1 ツールバー-<ロボットマネージャー >ボタンをクリックし、[ロボットマネージャー]を表示します。

(2)-2 [コントロールパネル]タブを選択し、<MOTOR ON>ボタンをクリックします。操作を確認するメッセージが表示されるので、<はい>をクリックします。

(2)-3 [ジョグ&ティーチ]タブを選択し、以下のダイアログを表示します。

(2)-4 シミュレーターウィンドウに戻り、ボックスとぶつからない位置にロボットの関節を移動します。ツールバー-<回転/ジョグ > ボタンをクリックし、関節をドラッグすると、ロボットの関節を動かすことができます。または、<Ctrl>キーを押しながらロボットの関節をドラッグしても、ロボットの関節を動かすことができます。

(2)-5 [ロボットマネージャー]に戻り、[ティーチ]タブ内の<ティーチ>ボタンをクリックします。

操作を確認するメッセージが表示されるので、<はい>をクリックします。

- (2)-6 続いて[新規ポイント情報]ダイアログが表示されるので、<OK>をクリックします。
- (2)-7 右下の[ポイント]リストボックスから、“P1-(未定義)”を選択します。
- (2)-8 シミュレーターウィンドウに戻り、<Ctrl>キーを押しながらロボットの関節をドラッグして、ボックスとぶつからない位置に関節を移動します。
- (2)-9 [ロボットマネージャー]に戻り、<ティーチ>ボタンをクリックします。
操作を確認するメッセージが表示されるので<はい>をクリックします。
- (2)-10 続いて[新規ポイント情報]ダイアログ表示されるので、<OK>をクリックします。
- (2)-11 ツールバーの<全てのファイルを保存>ボタンをクリックし、P0とP1の情報を保存します。



TIP [ロボットマネージャー]-[ジョグ&ティーチ]からもロボットを動かすことができます。

- (3) ロボットを使用したプログラムを作成し、実行します。
 - (3)-1 Main.prg プログラムに以下のプログラムを作成します。


```
Function main
    Go P0
    Go P1
Fend
```
 - (3)-2 ツールバーの<ビルド>ボタンをクリックします。プログラムがビルドされます。
ビルドが正常に完了すると、ステータスウィンドウに“ビルドが正常に終了しました。”と表示されます。

7. プログラムを実行してロボットを動かす

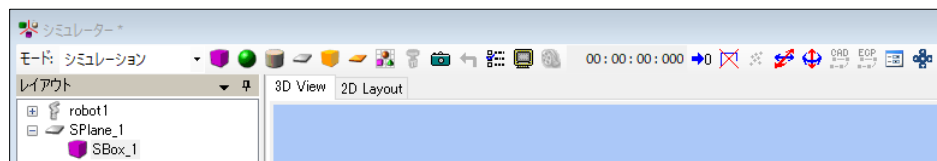
- (1) ツールバー-<Run ウィンドウ>ボタンをクリックし、以下のウィンドウを表示します。



- (2) <開始>ボタンをクリックします。
“プログラムを開始しますか?”と聞かれるので、<はい>をクリックします。
プログラムが実行され、3D 表示のロボットが動きます。

8. ロボットの動作時間を測定する

シミュレーターウィンドウのツールバーにタクトタイムが表示されます。表示される時間は、[Run]ウィンドウの<開始>ボタンでプログラムを実行してからプログラムを終了するまでの目安時間です。



ここでは、ある 2 点間 (P0 と P1) の動作時間を測定する方法について説明します。

- (1) Main.prg プログラムを以下のプログラムに変更します。

```
Function main
    Motor On
    Power High
    Speed 100
    Accel 100,100
    Go P0
Fend

Function main2
    Go P1
Fend
```

- (2) ツールバーの<ビルド>ボタンをクリックします。プログラムがビルドされます。ビルドが正常に完了すると、ステータスウィンドウに“ビルドが正常に終了しました。”と表示されます。
- (3) ツールバーの<Run ウィンドウ>ボタンをクリックします。
- (4) [ファンクション]に“main”が選択されていることを確認し、<開始>ボタンをクリックします。“プログラムを開始しますか?”と聞かれるので、<はい>をクリックします。プログラムが実行され、3D 表示のロボットが計測を開始する P0 位置へ移動します。
- (5) [ファンクション]に“main2”を選択します。
- (6) <開始>ボタンをクリックします。“プログラムを開始しますか?”と聞かれるので、<はい>をクリックします。プログラムが実行され、3D 表示のロボットが動きます。このとき、[シミュレーター]ウィンドウの右上に表示されるタクトタイムが P0 から P1 までの動作時間の目安となります。



実際のロボットでは、機種、Fine 設定、負荷などの条件により、目安より動作時間は長くなります。詳細は、「8.4 シミュレーターの仕様と制限事項」を参照してください。また、プログラム中の Speed, Accel の値を変更すると、動作時間はその設定を反映した時間になります。



動作命令には Go のほかに Move や Jump があります。動作命令の使い方については、オンラインヘルプ、または SPEL+ ランゲージリファレンスを参照してください。

9. 衝突検出を試す

- (1) シミュレーターウィンドウに戻ります。
- (2) <Ctrl>キーを押しながらロボットの関節をドラッグし、ボックスとぶつかる位置に関節を移動します。
ロボットの関節がボックスにぶつかると、関節が赤く表示されます。
- (3) [ジョグ&ティーチ]に戻り、[ティーチ]タブ内の[ポイント]リストボックスから“P2-(未定義)”を選択します。
- (4) <ティーチ>ボタンをクリックします。
操作を確認するメッセージが表示されるので、<はい>をクリックします。
- (5) 続いて[新規ポイント情報]ダイアログが表示されるので、<OK>をクリックします。
- (6) ツールバーの<全てのファイルを保存>ボタンをクリックし、P2 の情報を保存します。
- (7) シミュレーターウィンドウに戻り、<Ctrl>キーを押しながらロボットの関節をドラッグし、ボックスとぶつからない位置に関節を移動します。
- (8) ツールバー-<衝突検出リセット >ボタンを押します。赤色の表示が通常の表示に戻ります。
- (9) Main.prg プログラムに以下ファンクションを追加します。

```
Function main3
    Go P2
Fend
```
- (10) ツールバーの<ビルド>ボタンをクリックします。プログラムがビルドされます。
ビルドが正常に完了すると、ステータスウィンドウに“ビルドが正常に終了しました。”と表示されます。
- (11) ツールバーの<Run ウィンドウ>ボタンをクリックします。
- (12) [ファンクション]に“main3”を選択します。
- (13) <開始>ボタンをクリックします。
“プログラムを開始しますか?”と問われるので、<はい>をクリックします。
プログラムが実行され、3D 表示の中のロボットが動きます。ロボットがボックスに衝突すると、表示が赤色に変わります。

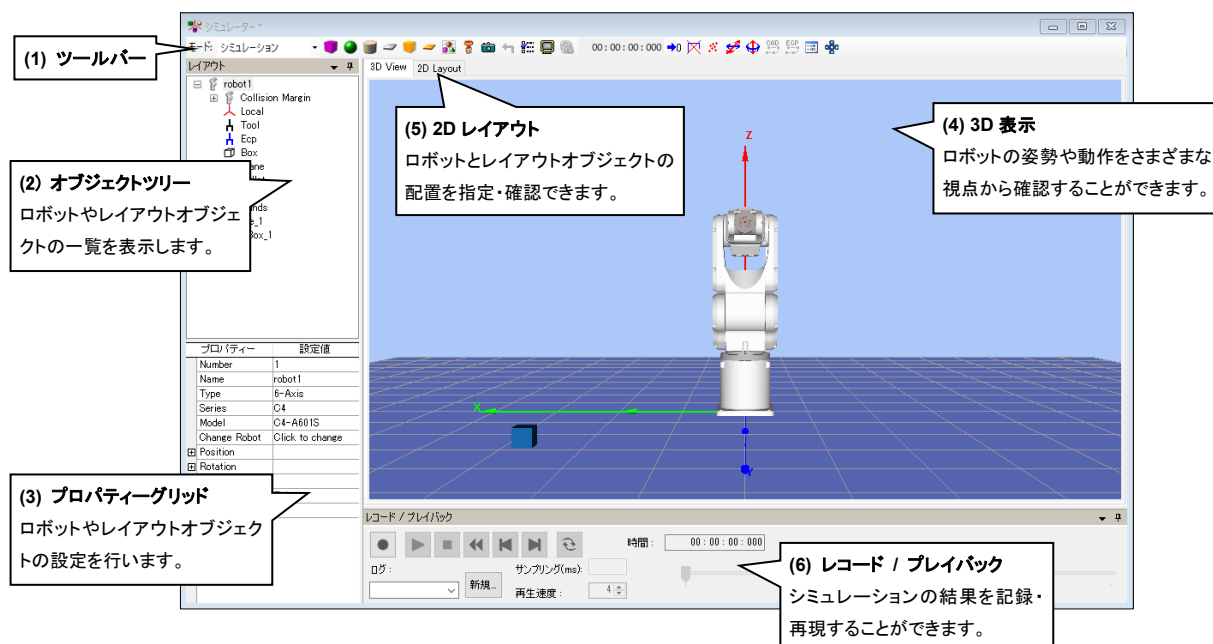


衝突が発生した時点で、コントローラーをエラーで止めることができます。
「8.3.4 衝突検出」を参照してください。

8.3 機能説明

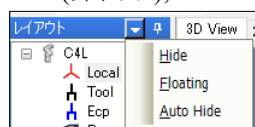
シミュレーターウィンドウの操作方法、および、その機能の説明をします。

8.3.1 シミュレーターウィンドウの構成



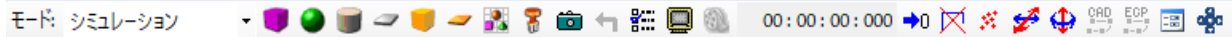
TIP (2) オブジェクトツリー, (3) プロパティグリッドを含むレイアウトパネルと、
(6) レコード / プレイバックパネルは、下記の表示方法が選択できます。

Hide(非表示), Floating(フローティング表示), Auto Hide(自動非表示)



Hide(非表示)にしたパネルは、<Ctrl> + <Shift> + <R>キーをクリックすると再表示できます。

(1) ツールバー



ボタン	解説
モード シミュレーション	シミュレーターの動作モード シミュレーションモードとプレイバックモードを切り替えます。
ボックス	ボックスオブジェクトを追加します。
球	球オブジェクトを追加します。
円柱	円柱オブジェクトを追加します。
床 / 壁	床 / 壁オブジェクトを追加します。
監視領域	監視領域オブジェクトを追加します。
監視平面	監視平面オブジェクトを追加します。
CAD	CAD オブジェクトを追加します。ボタンをクリックすると、CAD データを読み込むためのダイアログが表示されます。
ハンド	ハンドオブジェクトを登録します。ボタンをクリックすると、CAD データを読み込むためのダイアログが表示されます。EPSON RC+7.0 のディレクトリ (EpsonRC70¥Simulator¥HandSamples) に、ハンドのサンプルデータが用意されています。
カメラ	仮想カメラを追加します。ボタンをクリックすると、カメラやレンズを選択するためのダイアログが表示されます。
衝突検出リセット	衝突検出状態を解除します。 ロボットが他のレイアウトオブジェクトと衝突していない状態でこのボタンを押すと、衝突を示す赤色の表示が通常の表示に戻ります。
シミュレーター設定	[シミュレーター設定]ダイアログを表示します。 表示オプションを設定できます。
スクリーンショット	現在の 3D 表示画面を画像ファイルに保存します。保存ファイル名と形式を指定するためのダイアログが表示されます。
動画作成	プレイバックモードでシミュレーション結果 (ログファイル) を再生し、動画ファイルに保存します。保存ファイル名と形式を指定するためのダイアログが表示されます。
タクトタイム	実際にロボットコントローラーで同じプログラムを動作させた場合の実行時間の目安を表示します。 プログラムを開始すると 0 からカウントアップし、終了するとカウントアップは停止します。プログラムの一時停止中はカウントアップを停止し、継続実行でカウントアップを再開します。
タクトタイムクリアー	タクトタイムを 0 に戻します。
TCP 軌跡クリアー	ロボットの表示している TCP 軌跡(特異姿勢回避動作表示を含む)をクリアーします。

ボタン

解説



Teach Point

[ティーチ]ダイアログを表示します。
現在のロボット位置をポイント登録できます。



移動

ガイドを表示し、ガイドをドラッグすることでオブジェクトを移動することができます。



回転/ジョグ

ガイドを表示し、ガイドをドラッグすることでオブジェクトを回転することができます。

ロボットの場合は、ベースのみ、ガイドが表示されます。
アームは、選択すると青色で表示され、ドラッグすることでジョイント角度を変えることができます。



CAD to Point

CAD データからポイントデータを出力するモードに切り替えます。

CAD to Point
for ECP

CAD データから外部制御点(ECP)動作用のポイントデータを出力するモードに切り替えます。



ロボット操作パネル

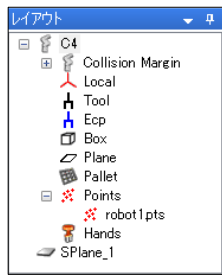
ロボット操作パネルが表示されます。
ジョグ操作ができます。



ダイレクトティーチ

ロボットをドラッグすることで、仮想ダイレクトティーチでジョグ操作ができます。

(2) オブジェクトツリー

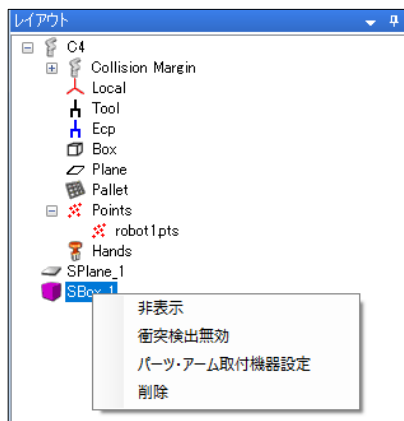


ロボットオブジェクト、レイアウトオブジェクトをツリー表示します。

レイアウトオブジェクトを選択して右クリックすると、コンテキストメニューが表示されます。

頻繁に使う機能を、プロパティグリッドで操作することなく使うことができます。

表示される項目は、オブジェクトによって異なります。



CAD オブジェクト以外のレイアウトオブジェクトは、[編集] メニューの<切り取り>、<コピー>、<貼りつけ>が行なえます。

また、レイアウトオブジェクトをドラッグアンドドロップすることで、階層を変更できます。

オブジェクトとは？

シミュレーターで扱う対象物 (オブジェクト) は、ロボットオブジェクトとレイアウトオブジェクトに分けられます。

ロボットオブジェクトは、ロボットそのものと、それに付属するハンド/ローカル座標やポイント情報などです。レイアウトオブジェクトは、3D 表示においてロボットの周辺環境をシミュレーションするために配置できるオブジェクトです。

◆ ロボットオブジェクト

ロボット : ロボットそのもので、表示データはあらかじめ用意されています。

ハンド : CAD データ (XVL(.xv3), VRML2.0, STEP, IGES)を読み、登録します。

力覚センサー : 設定した力覚センサーを表示することができます。

安全機能 : 安全機能オプション利用時に、ロボット監視範囲と監視位置を表示することができます。

力制御のデータを反映するオブジェクト: Force Control, Force Guide

衝突検出マージンを反映するオブジェクト: Collision Margin

ロボットパラメーターを反映するオブジェクト: Local, Tool, Box, Plane, Pallet, XYLim

ロボットのポイントデータを反映するオブジェクト: Point

安全機能のパラメーターを反映するオブジェクト: Monitored Range, Monitored Areas

◆ レイアウトオブジェクト

シンプルオブジェクト：ボックス, 球, 円柱, 床 / 壁

表示データはあらかじめ用意されています。

プロパティを変更することで適当なサイズに変更できます。

CAD オブジェクト：CAD データ (XVL(.xv3), VRML2.0, STEP, IGES, DXF)を読み、配置します。

◆ カメラオブジェクト：以下の機器を表示できます。

「EPSON RC+ 7.0 オプション Vision Guide 7.0 ハードウェア&セットアップ編」でサポートしている機器を選択できます。

カメラ：USB と GigE カメラを選択できます。

レンズ：標準カメラレンズと、メガピクセルカメラレンズ、メガピクセルレンズ(HF), 1 inch レンズの各モデルを選択できます。

エクステンションチューブ：各長さのチューブを選択できます。

◆ 監視オブジェクト：ロボットとの接触や衝突を検知するレイアウトオブジェクト

監視領域オブジェクトと監視平面の 2 種類があります。レイアウトオブジェクトと同様、表示データは、あらかじめ用意されています。プロパティを変更することで適当なサイズに変更できます。

(3) プロパティグリッド

プロパティグリッドでは、オブジェクトツリーで選択されている、ロボットオブジェクトおよびレイアウトオブジェクトの設定を表示、変更できます。

◆ ロボットオブジェクト

ロボット

プロパティ	設定値
Number	1
Name	C4
Type	6-Axis
Series	C4
Model	C4-A601S
Change Robot	Click to change
☐ Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	0.000
Z(mm)	0.000
☐ Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
☐ Collision	
Check	True
Check Self	True
Color	 168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

プロパティ

設定値

Number	ロボットの番号
Name	ロボットの名前 任意の名前をつけることができます。
Type	ロボットのタイプ。タイプ (Scara, 6-Axis)を表示します。
Series	ロボットのシリーズ名。シリーズ名を表示します。
Model	ロボットのモデル名。モデル名を表示します。

プロパティ	設定値
Change Robot	ロボットを変更する場合に  ボタンを押してください。 ロボット変更ダイアログが表示されます。 詳細は、後述の「ロボットの変更」を参照してください。
Position	ロボットの設置位置 ベース中心をシミュレーターのワールド座標で指定します。
Rotation	ロボットの設置角度
Collision プロパティ	設定値
Check	レイアウトオブジェクトに対する、衝突検出の有効, 無効 有効 : True (初期値) 無効 : False 本設定が有効でも、ロボットのベース部分とレイアウトオブジェクト間の衝突検出は行いません。
Check Self	ロボット自身に対する、衝突検出の有効, 無効 有効 : True (初期値) 無効 : False
Color	各アームが衝突を検出した場合に変更する色を指定します。 初期値 : 168,0,0
プロパティ	設定値
Transparent	半透明化する : True 半透明化しない : False (初期値) 見る角度によって、前後関係の順番が適切でない場合があります。詳細は、「8.4 シミュレーターの仕様と制限事項」を参照してください。
Transparency	1%~90%の範囲で透過度を指定します。 数値が大きい方が、透明に見えます。

ロボットの変更

表示するロボットを変更したい場合、<Change Robot  >ボタンを押すと、[システム設定]-[ロボット]-[(表示中のロボット名)]-[モデル]ダイアログが表示されます。 ボタンが表示されていない場合、プロパティグリッドの表示幅を大きくして[設定値]のグリッドを一回クリックしてください。



ロボットを変更すると、ロボットに関連する設定 (ローカル座標設定, ツール座標設定など) はすべて初期状態に戻ります。

Collision Margin

ロボットの各アームに対して、一括または個別に衝突検出マージンを設定します。

ロボットタイプが、例えば、スカラロボットから 6 軸ロボットに変更、または 6 軸ロボットからスカラロボットへ変更された場合、設定値はリセットされます。同タイプのロボットへの変更した場合は、設定値が維持されます。

プロパティ	設定値
Visible	False
Size(mm)	0.100
Color	 255,216,0
Check	False
CollisionColor	 168,0,0

プロパティ	設定値
Visible	表示する : True 表示しない : False (初期値)
Size	マージンサイズ
Color	マージン表示色 初期値 : 255,216,0
Check	衝突検出の有効, 無効 有効 : True 無効 : False (初期値)
CollisionColor	衝突を検出したときに表示する色を指定します。 初期値 : 168,0,0

Local, Tool, Box, Pallet

対応する番号の各設定が未定義の場合、チェックボックスはグレー表示になります。

No.	表示
0	☒
1	☐
2	☐
3	☐
4	☐
5	☐

項目	解説
表示	対応する設定を表示する/表示しない 表示しない : チェックなし (初期値) 表示する : チェックあり

Local 0 (Base)は、“表示する”が初期値です。

Plane

対応する番号の各設定が未定義の場合、チェックボックスはグレー表示になります。

No.	表示	原点表示
1	☒	☒
2	☐	☐
3	☐	☐
4	☐	☐
5	☐	☐

項目	解説
表示	対応する設定を表示する/表示しない 表示しない : チェックなし (初期値) 表示する : チェックあり
原点表示	対応する設定の原点を表示する/表示しない [表示]がチェックなしの場合、[原点表示]チェックボックスはグレー表示になります 表示しない : チェックなし (初期値) 表示する : チェックあり

XYLim

XYLim が未定義の場合、チェックボックスはすべてグレー表示になります。

位置	表示
All	☐
MinX	☒
MaxX	☒
MinY	☐
MaxY	☐
MinZ	☐
MaxZ	☐

項目	解説
位置	XYLim を構成するパラメーターの位置を示します。
表示	対応する位置に平面を表示する/表示しない 表示しない : チェックなし (初期値) 表示する : チェックあり 位置 All がチェックありの場合、XYLim を構成するすべての平面を表示します。チェックなしの場合、すべての平面が非表示になります。 また、一部の平面を表示する設定になっている場合、All のチェックボックスは不定状態を表示します。

Points

ポイントファイル内のポイントの表示指定状態を表示し、全ポイント表示/全ポイント非表示を切り替えます。

ファイル名	表示
Points.pts	☐

項目	解説
ファイル名	ポイントファイル名が表示されます。
表示	全ポイントを表示する/表示しない 表示しない : チェックなし 表示する : チェックあり 一部のポイントが表示する設定になっている場合、チェックボックスは不定状態を表示します。

Point

対応する番号のポイントが未定義の場合、チェックボックスはグレー表示になります。

No.	名前	表示
0		☐
1		☐
2		☐
3		☐
4		☐
5		☐
6		☐

項目	解説
名前	ポイントラベルが表示されます。 このダイアログからポイントラベルの設定、変更はできません。
表示	ポイントを表示する/表示しない 表示しない : チェックなし (初期値) 表示する : チェックあり



[表示]が表示されていない場合、プロパティグリッドの表示幅を大きくしてください。

Force Control

フォースファイル内のフォースオブジェクトの表示指定状態を表示し、全フォースオブジェクト表示/全フォースオブジェクト非表示を切り替えます。

ファイル名	表示
Force.frc	☐

項目	解説
ファイル名	フォースファイル名が表示されます。
表示	全フォースオブジェクトを表示する/表示しない 表示しない : チェックなし 表示する : チェックあり 一部のフォースオブジェクトが表示する設定になっている場合、チェックボックスは不定状態を表示します。

Force Object

フォースファイル内のフォースコントロールオブジェクト、フォーストリガーオブジェクト、フォースモニターオブジェクトの表示指定状態を表示し、指定されたタイプの全フォースオブジェクト表示/全フォースオブジェクト非表示を切り替えます。

指定されたタイプのフォースオブジェクトが存在しない場合は、チェックボックスはグレー表示になります。

タイプ	表示
Control	☒
Trigger	☐
Monitor	☐

項目	解説
タイプ	Control (フォースコントロール), Trigger(フォーストリガー), Monitor(フォースモニター)が表示されます。
表示	指定されたタイプの全フォースオブジェクトを表示する/表示しない 表示しない : チェックなし 表示する : チェックあり 一部のフォースオブジェクトが表示する設定になっている場合、チェックボックスは不定状態を表示します。

Force Control, Force Trigger, Force Monitor

対応する番号のフォースオブジェクトが未定義の場合、チェックボックスはグレー表示になります。

No.	名前	表示
0		☒
1		☐
2		☐
3		☐
4		☐
5		☐
6		☐

項目	解説
名前	フォースラベルが表示されます。 このダイアログからフォースラベルの設定、変更はできません。
表示	フォースオブジェクトを表示する/表示しない 表示しない : チェックなし 表示する : チェックあり

Force Guide

フォースガイドで設定されたシーケンス内のフォースガイドオブジェクトの表示指定状態を表示し、全フォースガイドオブジェクト表示/全フォースガイドオブジェクト非表示を切り替えます。

シーケンス名	表示
Sequence	☐

項目	解説
シーケンス名	フォースガイドシーケンス名が表示されます。
表示	全フォースガイドオブジェクトを表示する/表示しない 表示しない : チェックなし 表示する : チェックあり 一部のフォースガイドオブジェクトが表示する設定になっている場合、チェックボックスは不定状態を表示します。

Force Guide Object

対応する番号(シーケンス内のステップ番号に相当)のフォースガイドオブジェクトのタイプが“条件分岐”、または“SPEL 関数”の場合、チェックボックスはグレー表示になります。また、オブジェクトの[Enabled]プロパティが“False”に設定されている場合、[名前]もグレー表示になります。

No.	名前	表示
1	Contact01	☐

項目	解説
名前	フォースガイドオブジェクト名が表示されます。
表示	フォースガイドオブジェクトを表示する/表示しない 表示しない : チェックなし 表示する : チェックあり

Hands

設定済みハンドの表示状態と衝突検出の有効状態を表示します。

名前	表示	衝突検出
Hand_1	☒	☒
Hand_2	☒	☒

項目	解説
名前	ハンド名が表示されます。
表示	ハンドを表示する/表示しない 表示しない : チェックなし 表示する : チェックあり
衝突検出	衝突検出を有効にする/無効にする 無効にする : チェックなし 有効にする : チェックあり

Hand

ロボットにハンドを登録すると、オブジェクトツリーに“ハンド”が表示されます。

プロパティ	設定値
Name	Hand_1
Mount Position	Tool0
Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	0.000
Z(mm)	0.000
Rotation	
X(degree)	0.000
Y(degree)	0.000
Z(degree)	0.000
Filename	c3_hand_close_whole.stp
Save as XVL...	Click to Save
Rendering Quality	Default
Unit	Millimeter
Scale	1.000
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
Collision	
Check	True
Color	168,0,0
Collision Margin	
Visible	False
Size(mm)	0.100
Color	255,216,0
Check	False
CollisionColor	168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

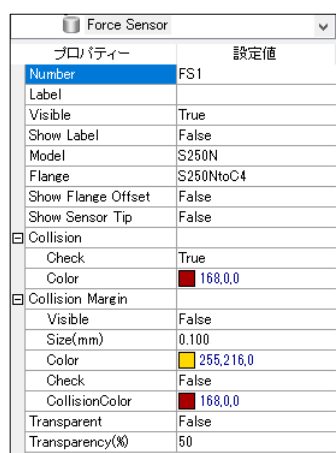
プロパティ	設定値
Name	ハンドの名前 任意の名前をつけることができます。(初期値: Hand_1)
Mounted Position	ハンドの取り付け位置 力覚センサーや Tool 座標系に取り付けることができます。
Position	ロボットのエンドエフェクター位置からの取り付けオフセット
Rotation	ハンドの取り付け角度
File name	ハンドの CAD データファイルの名前 変更はできません。

プロパティ	設定値
Save as XVL...	読み込んだハンドを XVL 形式で保存して使うことができます。  をクリックし保存先を選択してください。 XVL 形式のハンドを読み込んだ場合は、グレイアウトし、操作できません。
Rendering Quality	描画の細かさを設定します。 標準 : Default (初期値) きれい : Fine はやい : Fast
Visible	表示する : True (初期値) 表示しない : False
Show Label	ラベルを表示する : True ラベルを表示しない : False (初期値) [シミュレーター設定]の[ラベル表示]が設定されている場合、ラベルを表示するかを指定します。
Show Origin	原点座標系を表示する : True 原点座標系を表示しない : False (初期値)
Collision プロパティ	設定値
Check	衝突検出の有効, 無効 有効 : True (初期値) 無効 : False 本設定が有効でも、ロボットのフランジ部分との衝突検出は行いません。
Color	衝突を検出したときに表示する色を指定します。 初期値 : 168,0,0
Collision Margin プロパティ	設定値
Visible	表示する : True 表示しない : False (初期値)
Size	マージンサイズ
Color	マージン表示色 初期値 : 255,216,0
Check	衝突検出の有効, 無効 有効 : True 無効 : False (初期値)
CollisionColor	衝突を検出したときに表示する色を指定します。 初期値 : 168,0,0

プロパティ	設定値
Transparent	半透明化する : True 半透明化しない : False (初期値) 見る角度によって、前後関係の順番が適切でない場合があります。詳細は、「8.4 シミュレーターの仕様と制限事項」を参照してください。
Transparency	1%~90%の範囲で透過度を指定します。 数値が大きい方が、透明に見えます。

Force Sensor

力覚センサーを登録すると、オブジェクトツリーに“Force Sensor”が表示されます。



プロパティ	設定値
Number	コントローラーに登録されているセンサー番号が表示されます。
Label	コントローラーに登録されているセンサー名が表示されます。
Visible	表示する : True (初期値) 表示しない : False
Show Label	ラベルを表示する : True ラベルを表示しない : False (初期値) [シミュレーター設定]の[ラベル表示]が設定されている場合、ラベルを表示するかを指定します。
Model	コントローラーに登録されているモデルが表示されます。
Flange	ロボットと力覚センサーの組み合わせで決まるフランジが表示されます(初期値)。“None”を選択すると、非表示になります。
Show Flange Offset	表示する : True 表示しない : False (初期値) フランジオフセットの位置を座標系で表示するかを指定します。
Show Sensor Tip	表示する : True 表示しない : False (初期値) 力覚センサーの端面の位置を座標系で表示するかを指定します。

“Collision”, “Collision Margin”, “Transparent”などのプロパティは、ハンドやレイアウトオブジェクトのプロパティを参照してください。

Safety Function

安全機能オプションが有効な場合、オブジェクトツリーに“Safety Function”が表示されます。ロボット監視範囲と監視位置の表示指定状態と衝突検出の有効状態を表示し、すべてのロボット監視範囲および監視位置の表示/非表示、衝突検出の有効/無効を切り替えます。

タイプ	表示	衝突検出
Range	☒	☐
Areas	☐	☐

項目	解説
タイプ	ロボット監視範囲を示す Range と監視位置を示す Areas の 2 つが表示されます。
表示	ロボット監視範囲, 監視位置を表示する/表示しない 表示しない : チェックなし 表示する : チェックあり 一部のロボット監視範囲, 監視位置を表示する設定になっている場合、チェックボックスは不定状態を表示します。
衝突検出	ロボット監視範囲, 監視位置に対して衝突検出を有効にする/無効にする 無効にする : チェックなし 有効にする : チェックあり 一部のロボット監視範囲, 監視位置の衝突検出が有効になっている場合、チェックボックスは不定状態を表示します。

Monitored Range

ロボット監視範囲の表示指定状態と衝突検出の有効状態を表示します。

関節	表示	衝突検出
J2	☒	☐
J3	☐	☐
J5	☐	☐
J6	☐	☐

項目	解説
関節	ロボット監視範囲が設定可能な関節が表示されます。 スカラロボットの場合、J2 および J3 のみが表示されます。6 軸ロボットの場合は、J2、J3 に加えて J5、J6 が表示されます。
表示	ロボット監視範囲を表示する/表示しない 表示しない : チェックなし 表示する : チェックあり
衝突検出	ロボット監視範囲に対して衝突検出を有効にする/無効にする 無効にする : チェックなし 有効にする : チェックあり

Monitored Areas

ロボット監視位置の表示指定状態と衝突検出の有効状態を表示し、すべての監視位置の表示/非表示、衝突検出の有効/無効を切り替えます。

SLP	表示	衝突検出
SLP_A	☒	☒
SLP_B	☐	☐
SLP_C	☐	☐

項目	解説
SLP	監視位置である SLP_A、SLP_B、SLP_C が表示されます。
表示	監視位置を表示する/表示しない 表示しない : チェックなし 表示する : チェックあり 一部の監視位置を表示する設定になっている場合、チェックボックスは不定状態を表示します。
衝突検出	監視位置に対して衝突検出を有効にする/無効にする 無効にする : チェックなし 有効にする : チェックあり 一部の監視位置の衝突検出が有効になっている場合、チェックボックスは不定状態を表示します。

SLP_A, SLP_B, SLP_C

監視位置を構成する各平面の表示指定状態と衝突検出の有効状態を表示します。対応する位置の平面が未定義の場合、チェックボックスはグレー表示になります。

位置	表示	衝突検出
X1	☒	☒
X2	☐	☐
Y1	☐	☐
Y2	☐	☐
Z1	☐	☐
Z2	☐	☐

項目	解説
位置	監視位置を構成する平面として、X1, X2, Y1, Y2, Z1, Z2 が表示されます。
表示	監視位置を構成する平面を表示する/表示しない 表示しない : チェックなし 表示する : チェックあり
衝突検出	監視位置を構成する平面に対して衝突検出を有効にする/無効にする 無効にする : チェックなし 有効にする : チェックあり

◆ レイアウトオブジェクト

Layout Box, Layout Sphere, Layout Cylinder, Layout Plane, CAD

全オブジェクトに共通の属性と、特定のオブジェクトのみに有効な属性があります。

プロパティ		設定値
Name	SBox_1	
Type	Layout	
Position		
X(mm)		0.000
Y(mm)		581.313
Z(mm)		374.042
Half size		
X(mm)		50.000
Y(mm)		50.000
Z(mm)		50.000
Rotation		
X(degree)		0.00
Y(degree)		0.00
Z(degree)		0.00
Color		26,114,189
Visible		True
Show Label		False
Show Origin		False
Collision		
Check		True
Show Result		Whole
Color		168,0,0
Collision Point		
Radius(mm)		5
Color		168,0,0

プロパティ		設定値
Name	Sphere_1	
Type	Layout	
Position		
X(mm)		600.000
Y(mm)		600.000
Z(mm)		50.000
Radius(mm)		50.000
Rotation		
X(degree)		0.00
Y(degree)		0.00
Z(degree)		0.00
Color		26,114,189
Visible		True
Show Label		False
Show Origin		False
Collision		
Check		True
Show Result		Whole
Color		168,0,0
Collision Point		
Radius(mm)		5
Color		168,0,0

プロパティ		設定値
Name	Cylinder_1	
Type	Layout	
Position		
X(mm)		750.000
Y(mm)		750.000
Z(mm)		50.000
Radius(mm)		50.000
Height(mm)		100.000
Rotation		
X(degree)		0.00
Y(degree)		0.00
Z(degree)		0.00
Color		26,114,189
Visible		True
Show Label		False
Show Origin		False
Collision		
Check		True
Show Result		Whole
Color		168,0,0
Collision Point		
Radius(mm)		5
Color		168,0,0

プロパティ		設定値
Name	SPlane_1	
Type	Layout	
Plane Type		Horizontal
Position		
X(mm)		0.000
Y(mm)		0.000
Z(mm)		0.000
Half size		
Height(mm)		2000.000
Width(mm)		2000.000
Rotation		
X(degree)		0.00
Y(degree)		0.00
Z(degree)		0.00
Color		0,0,102
Visible		True
Show Label		False
Show Origin		False
Collision		
Check		True
Show Result		Whole
Color		168,0,0
Collision Point		
Radius(mm)		5
Color		168,0,0

プロパティ		設定値
Name	CAD_1	
Type	Layout	
Position		
X(mm)		850.000
Y(mm)		850.000
Z(mm)		0.000
Rotation		
X(degree)		0.00
Y(degree)		0.00
Z(degree)		0.00
Filename		pos_hand_2xv3
Save as XVL...		Click to Save
CAD to Point		True
Rendering Quality		Default
Unit		Millimeter
Scale		1.000
Visible		True
Show Edge		True
Show Label		False
Show Origin		False
Collision		
Check		True
Show Result		Whole
Color		168,0,0
Collision Point		
Radius(mm)		5
Color		168,0,0
Transparent		False
Transparency(%)		50

プロパティ	対象	設定値
Name	共通	任意の名前をつけることができます。
Plane Type	Plane	水平 (床): Horizontal (初期値) 垂直 (壁): Vertical
Type	共通	 をクリックし、[パーツ・アーム取付機器設定]ダイアログを表示し、タイプを設定できます。詳細は、「8.3.3 パーツやアーム取付機器の設定」を参照してください。 Layout : レイアウトオブジェクト(初期値) Part : パーツオブジェクト Mounted Device: アーム取り付け機器
Position	共通	中心位置をシミュレーターのワールド座標で指定します。 Layout Cylinder: 円柱底面の中心位置
Half size	Box	中心からの長さを指定します。 ボックスの長さは指定したサイズの 2 倍になります。
Radius	Sphere Cylinder	球の半径 円柱の半径
Height	Cylinder Plane	円柱の高さ 床の長さ, 壁の高さ
Width	Plane	床と壁の幅
Rotation	共通	設置角度
Filename	CAD	CAD データファイルの名前 変更はできません。
Save as XVL...	CAD	読み込んだハンドオブジェクトを XVL 形式に保存して使うことができます。  をクリックし保存先を選択してください。 XVL 形式のハンドを読み込んだ場合は、グレイアウトし、操作できません。
CAD to Point	CAD	CAD To Point 機能で CAD データからポイントを生成する場合に使います。詳細は、後述の「8.3.5 CAD To Point」を参照してください。
Rendering Quality	CAD	描画の細かさを設定します。 標準 : Default (初期値) きれい : Fine はやい : Fast
Unit	CAD	CAD データを表示する長さの単位を設定します。
Scale	CAD	CAD データの縮尺を設定します。
Color	Box Sphere Cylinder	表示色 変更する場合はドロップダウン  を押してください。 表示色変更ダイアログが表示されます。 詳細は、後述の「レイアウトオブジェクトの表示色を変更する」を参照してください。

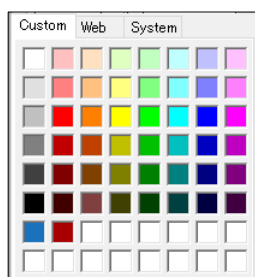
プロパティ	対象	設定値
Visible	共通	表示する : True (初期値) 表示しない : False
Show Edge	CAD	CAD データの Edge (稜線)を表示します。 表示する : True (初期値) 表示しない : False Edge を非表示にすることで描画時間を短くし、操作性を向上することができます。
Show Label	共通	ラベルを表示する : True ラベルを表示しない : False (初期値) [シミュレーター設定]の[ラベル表示]が設定されている場合、ラベルを表示するかを指定します。
Show Origin	共通	原点座標系を表示する : True 原点座標系を表示しない : False (初期値)
Transparent	CAD	半透明化する : True 半透明化しない : False (初期値) 見る角度によって、前後関係の順番が適切でない場合があります。詳細は、「8.4 シミュレーターの仕様と制限事項」を参照してください。
Transparency	CAD	1%~90%の範囲で透過度を指定します。 数値が大きい方が、透明に見えます。
Collision		
プロパティ	対象	設定値
Check	CAD	衝突検出の有効, 無効 有効 : True (初期値) 無効 : False 本設定が有効でも、ロボットのフランジ部分との衝突検出は行いません。
Show result	CAD	衝突検出した場合に、Color プロパティで設定した色の表示方法を設定します。 オブジェクト全体 : Whole (初期値) 衝突点 : Point オブジェクト全体と衝突点 : WholeAndPoint
Color	CAD	衝突を検出したときに表示する色を指定します。 初期値 : 168,0,0

Collision Point

プロパティー	対象	設定値
Radius(mm)	CAD	衝突検出した場合に表示する衝突点の半径を指定します。
Color	CAD	衝突を検出した場合に表示する色を指定します。 初期値 : 168,0,0

レイアウトオブジェクトの表示色を変更する

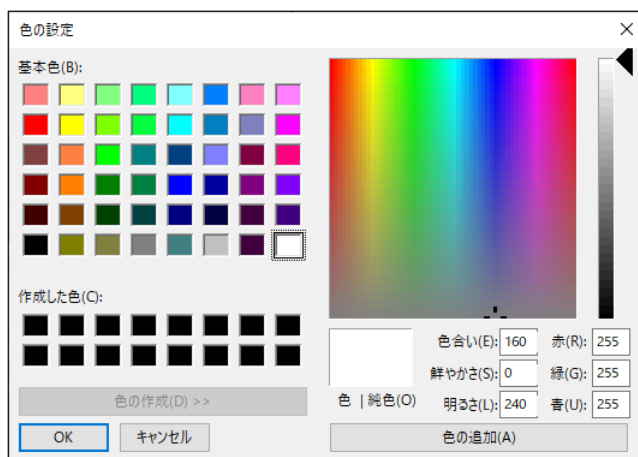
レイアウトオブジェクトの表示色を変更したい場合、Color の値のドロップダウン  を押し、以下のダイアログを表示します。ドロップダウン  が表示されていない場合、プロパティグリッドの表示幅を大きくしてください。



表示したい色をクリックしてください。レイアウトオブジェクトの色が変わります。

表示色を変更したくない場合、表示色設定ダイアログ以外の任意の場所をクリックします。表示色設定ダイアログを閉じます。

カスタム色を作成する場合は、[Custom]タブの下部 2 列 (16 個)の任意の色を右クリックすると色設定ダイアログが表示されます。



カスタム色を作成し、<OK>をクリックします。

作成した色が表示色設定ダイアログに表示されます。

◆ カメラオブジェクト

固定カメラ, モバイルカメラに共通の属性と、一方のみに有効な属性があります。

プロパティ	設定値
Name	Camera_1
Type	PC Vision
Connection Type	GigE
Model	acA640-120gm
Resolution	640 × 480
Extension Tube	0.0 mm
Lens Type	Mega Pixel
Focal Length	8 mm
☐ Camera View	Click to Show
Margin(mm)	5
☐ Camera Tip	
X(mm)	614.500
Y(mm)	600.000
Z(mm)	66.000
Visible	False
Show View Ray	True
Show View Center	True
☐ Near Plane	
Width(mm)	46.0
Height(mm)	34.0
Distance(mm)	100.0
Visible	True
Color	Yellow
Fill	False
☐ Far Plane	
Width(mm)	650.0
Height(mm)	486.0
Distance(mm)	1500.0
Visible	True
Color	Lime
Fill	True
☐ Pixel Resolution	
Near X(mm)	0.072
Near Y(mm)	0.071
Far X(mm)	1.016
Far Y(mm)	1.013
Mount Type	Fixed
☐ Position	
X(mm)	600.000
Y(mm)	600.000
Z(mm)	0.000
☐ Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
☐ Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
☐ Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0
☐ Collision Margin	
Visible	False
Size(mm)	0.100
Color	255,216,0
Check	False
CollisionColor	168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

プロパティ	設定値
Name	Camera_1
Type	PC Vision
Connection Type	GigE
Model	acA640-120gm
Resolution	640 × 480
Extension Tube	0.0 mm
Lens Type	Mega Pixel
Focal Length	8 mm
☐ Camera View	Click to Show
Margin(mm)	5
☐ Camera Tip	
X(mm)	0.000
Y(mm)	481.000
Z(mm)	634.500
Visible	False
Show View Ray	True
Show View Center	True
☐ Near Plane	
Width(mm)	46.0
Height(mm)	34.0
Distance(mm)	100.0
Visible	True
Color	Yellow
Fill	False
☐ Far Plane	
Width(mm)	650.0
Height(mm)	486.0
Distance(mm)	1500.0
Visible	True
Color	Lime
Fill	True
☐ Pixel Resolution	
Near X(mm)	0.072
Near Y(mm)	0.071
Far X(mm)	1.016
Far Y(mm)	1.013
☐ Mount Type	Mobile
Robot	1
Joint	6
Offset Position	
X(mm)	50.000
Y(mm)	0.000
Z(mm)	0.000
Offset Rotation	
X(degree)	0.000
Y(degree)	0.000
Z(degree)	0.000
☐ Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	415.000
Z(mm)	620.000
☐ Rotation	
X(degree)	-90.00
Y(degree)	-90.00
Z(degree)	0.00
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
☐ Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
☐ Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0
☐ Collision Margin	
Visible	False
Size(mm)	0.100
Color	255,216,0
Check	False
CollisionColor	168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

プロパティ	対象	設定値
Name	共通	カメラの名前が表示されます。
Type	共通	カメラのタイプが表示されます。変更もできます。
Connection Type	共通	カメラの接続タイプが表示されます。
Model	共通	カメラのモデルが表示されます。変更もできます。
Resolution	共通	カメラの解像度が表示されます。
Extension Tube	共通	エクステンションチューブの長さが表示されます。変更もできます。
Lens Type	共通	レンズのタイプが表示されます。変更もできます。
Focal Length	共通	レンズの焦点距離を表示します。変更もできます。
Show View Ray	共通	光軸を表示する/しない。 表示する : True (初期値) 表示しない : False
Show View Center	共通	視野の中心を表示する/しない。 表示する : True (初期値) 表示しない : False

Camera View

プロパティ	対象	設定値
Click to Show	共通	 をクリックし、カメラビューを表示します。
Margin	共通	カメラ視野から、カメラビューのウィンドウの境界までの、縦方向のマージンを設定します。

Camera Tip

プロパティ	対象	設定値
X, Y, Z	共通	カメラレンズ端のワールド座標を表示します。値を変更してカメラの位置を変更できます。
Visible	共通	表示する : True (初期値) 表示しない : False

Near Plane/ Far Plane

プロパティ	対象	設定値
Width	共通	視野の幅が表示されます。
Height	共通	視野の高さが表示されます。
Distance	共通	Camera Tip と Near Plane/ Far Plane の距離が表示されます。
Visible	共通	被写界深度を表示する/しない。 表示する : True (初期値) 表示しない : False
Color	共通	視野の色を設定します。
Fill	共通	視野の塗りつぶしを設定します。 Near Plane の場合 表示する : True 表示しない : False (初期値) Far Plane の場合 表示する : True (初期値) 表示しない : False

Pixel Resolution

プロパティ	対象	設定値
Near X, Y	共通	Near Plane の 1 画素あたりの大きさが表示されます。
Far X, Y	共通	Far Plane の 1 画素あたりの大きさが表示されます。

Mount type

プロパティ	対象	設定値
Mount type	共通	カメラのマウントタイプを表示します。 固定カメラ/ モバイルカメラの変更もできます。
Robot	モバイル	マウントしたロボット番号を表示します。 変更もできます。
Joint	モバイル	マウントしたジョイント番号を表示します。 変更もできます。
Offset Position	モバイル	マウントしたジョイントからの相対位置を表示します。 カメラの Position プロパティの設定値や、 Joint プロパティの設定値と連動しています。そのため、これらのプロパティの変更により、値が自動で更新されることがあります。このような場合であっても、設定値としては、正しい値であり、3D 上でのカメラの位置に影響はありません。
Offset Rotation	モバイル	マウントしたジョイントからの相対姿勢を表示します。 カメラの Rotation プロパティの設定値や、 Joint プロパティの設定値と連動しています。 そのため、これらのプロパティの変更により、次のように設定値が自動で更新されることがあります。 - +360 度、または-360 度の設定値が 0 にリセットされる - Y の設定値が+90 度、または-90 度の時に、X の設定値と Z の設定値が入れ替わる このような場合であっても、設定値としては、正しい値であり、3D 上でのカメラの姿勢に影響はありません。

“Collision”, “Collision Margin”, “Transparent”などのプロパティは、レイアウトオブジェクトのプロパティを参照してください。

◆ 監視オブジェクト

SurveillanceArea, SurveillancePlane

監視領域(SurveillanceArea), 監視平面(SurveillancePlane)に共通の属性と、一方のみに有効な属性があります。

プロパティ	設定値	プロパティ	設定値
Name	SurveillanceArea_1	Name	SurveillancePlane_1
Type	Layout	Type	Layout
Position		Position	
X(mm)	1000.000	X(mm)	2000.000
Y(mm)	1000.000	Y(mm)	2000.000
Z(mm)	500.000	Z(mm)	500.000
Half size		Half size	
X(mm)	1000.000	Height(mm)	500.000
Y(mm)	1000.000	Width(mm)	500.000
Z(mm)	500.000	Rotation	
Rotation		X(degree)	90.00
X(degree)	0.00	Y(degree)	0.00
Y(degree)	0.00	Z(degree)	0.00
Z(degree)	0.00	Color	255,216,0
Color	255,216,0	Visible	True
Visible	True	Show Label	False
Show Label	False	Show Origin	False
Show Origin	False	Collision	
Collision		Check	True
Check	True	Show Result	Whole
Show Result	Point	Color	168,0,0
Color	168,0,0	Collision Point	
Collision Point		Radius(mm)	5
Radius(mm)	5	Color	168,0,0
Color	168,0,0	I/O Control	Click to Show Detail
I/O Control	Click to Show Detail		

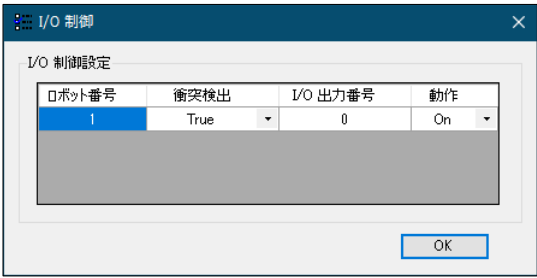
プロパティ 設定値

Name	任意の名前をつけることができます。
Type	Layout 固定です。変更はできません。
Position	中心位置をシミュレーターのワールド座標で指定します。
Half size	中心からの長さを指定します。 長さは指定したサイズの 2 倍になります。
Color	Box Sphere Cylinder 表示色 変更する場合は、ドロップダウン  をクリックしてください。 表示色変更ダイアログが表示されます。 詳細は、前述の「レイアウトオブジェクトの表示色を変更する」を参照してください。
Visible	表示する : True (初期値) 表示しない : False
Show Label	ラベルを表示する : True ラベルを表示しない : False (初期値) [シミュレーター設定]の[ラベル表示]が設定されている場合、ラベルを表示するかを指定します。
Show Origin	原点座標系を表示する : True 原点座標系を表示しない : False (初期値)

Collision	
プロパティ	設定値
Check	衝突検出および I/O 制御設定の有効, 無効を切り替えます。 有効 : True (初期値) 無効 : False
Show result	衝突検出した場合に、Color プロパティで設定した色の表示方法を設定します。 オブジェクト全体 : Whole (初期値) 衝突点 : Point オブジェクト全体と衝突点 : WholeAndPoint
Color	衝突を検出したときに表示する色を指定します。 初期値 : 168,0,0

Collision Point	
プロパティ	設定値
Radius(mm)	衝突検出した場合に表示する衝突点の半径を指定します。
Color	衝突を検出した場合に表示する色を指定します。 初期値 : 168,0,0

プロパティ	設定値
I/O Control	 をクリックし、[I/O 制御設定]ダイアログを表示します。 設定されているロボットごとに以下を設定します。 衝突検出の有効, 無効: 有効(True), 無効(False) I/O 出力ビット番号 On/Off 設定



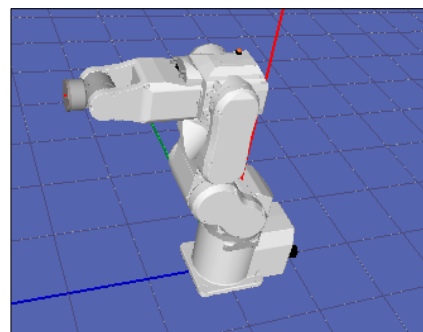
ロボットが、このオブジェクトと接触, 衝突した場合に、指定した I/O の出力ビットを On、または Off できます。

本設定は、仮想コントローラーを接続している場合のみ有効です。

また、I/O 出力ビット番号において、0~8 はリモート出力信号で予約されているため使用できません。9 番以降の番号を指定してください。

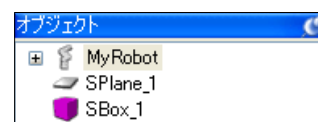
(4) 3D 表示

ロボットの姿勢や動作を様々な視点から確認することができます。

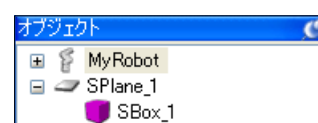


レイアウトオブジェクトの追加

オブジェクトツリーでロボットオブジェクトが選択されているときに、レイアウトオブジェクトの追加を行うと、それぞれ独立したオブジェクトとして追加されます。



オブジェクトツリーでレイアウトオブジェクトが選択されているときに、レイアウトオブジェクトの追加を行うと、選択されているオブジェクトにグループ化されたオブジェクトとして追加されます。



グループ化されたオブジェクトは、親のオブジェクトを移動すると、グループ全体が移動します。サンプル仮想コントローラー“C4 Sample”の RightTable, CenterTable, LeftTable はグループ化の一例です。

レイアウトオブジェクトの編集

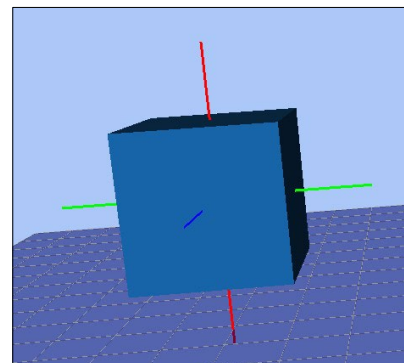
CAD オブジェクト以外のレイアウトオブジェクトは、[編集]メニューの<切り取り>、<コピー>、<貼りつけ>が行なえます。

レイアウトオブジェクト階層の変更

オブジェクトツリー上のレイアウトオブジェクトをドラッグアンドドロップすることで、階層を変更できます。

ロボットやレイアウトオブジェクト位置の変更

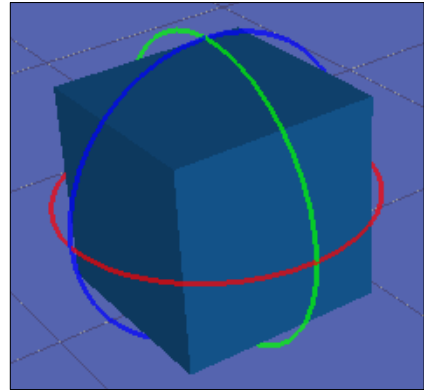
ツールバー-<移動



ロボットやレイアウトオブジェクトの回転

ツールバー<回転/ジョグ

または、<Ctrl>キーを押しながらロボットのベースやボックスなどのオブジェクトをクリックしても、ガイドが表示されます。回転する方向に対応するガイドをドラッグすると、オブジェクトを回転することができます。

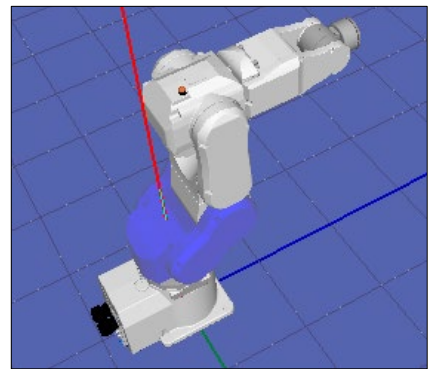


ロボット関節の移動

ツールバー<回転/ジョグ

または、<Ctrl>キーを押しながらロボットの関節をドラッグしても動かすことができます。

ロボットが移動不可能な位置へ関節を動かした場合、関節が移動前の位置へ戻ります。



視点の変更

マウス左ボタンで 3D 表示画面をドラッグすると、視点が回転します。

マウス右ボタンと左ボタンで 3D 表示画面をドラッグすると、視点が上下に移動します。

<L>, <R>, <D>, <U> キーでも視点を移動させることができます。

右クリックして表示されるメニューより、視点位置のリセットを行うことができます。

拡大/縮小

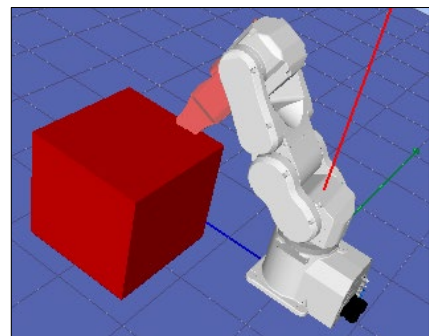
ホイールスクロールを動かすと、3D 表示を拡大/縮小することができます。

右クリックして表示されるメニューより、ズーム量を変更することができます。

衝突の確認

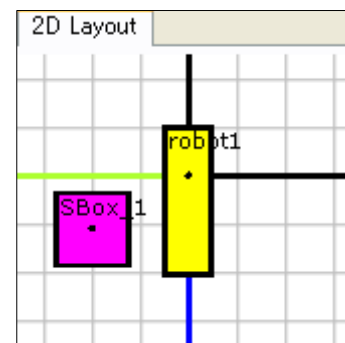
ロボットとレイアウトオブジェクトの衝突を検出すると、衝突したロボットの関節とレイアウトオブジェクトが赤く表示されます。

衝突検出の詳細については、「8.3.4 衝突検出」を参照してください。



(5) 2D レイアウト

2D レイアウトでは、ロボットオブジェクトやレイアウトオブジェクトの配置を指定、確認できます。



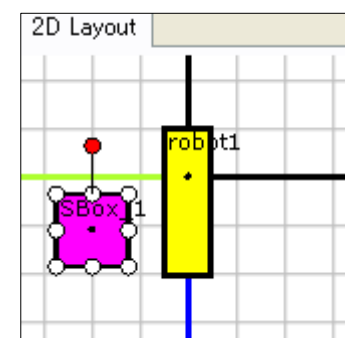
ロボットやレイアウトオブジェクト位置の変更

ロボットやボックスなどのオブジェクトをドラッグして動かすと、配置位置を変更することができます。<D>キーと<U>キーで Z 方向に移動させることもできます。

○をドラッグしてサイズを変更することができます。

●をドラッグしてローテーションすることができます。

たとえば、ボックスオブジェクトを選択すると図のような表示になります。



レイアウトの拡大/縮小

ホイールスクロールを動かすと、レイアウト表示を拡大、縮小することができます。

レイアウトの表示部分の移動

2D レイアウトを<Shift>キーを押しながらドラッグすると、表示部分を移動させることができます。

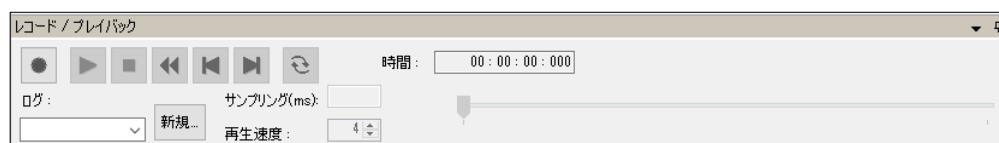
レイアウト表示の回転

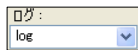
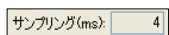
2D レイアウトで右クリックすると、“右回りに回転”、“左回りに回転”が表示され、表示全体を回転させることができます。

(6) レコード / プレイバック

シミュレーションの結果を記録、再現することができます。

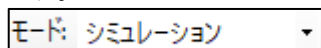
また、シミュレーションの結果を動画ファイルに保存することができます。



機能	解説
 録画ボタン	 赤表示の場合、指定されたログファイルにシミュレーション結果を保存します。プログラムを実行するごとにログファイルは上書きされます。  グレイ表示の場合、シミュレーション結果を保存しません。初期状態では、シミュレーション結果を保存しません。
 再生ボタン	指定されたログファイルのシミュレーション結果を再生します。
 停止ボタン	再生を一時停止します。
 巻き戻しボタン	再生ステップをスタートに戻します。
 前へボタン	再生を前へ戻します。戻すステップ数は、“再生速度”で指定します。
 次へボタン	再生を次へ送ります。送るステップ数は、“再生速度”で指定します。
 連続再生ボタン	このボタンが押されている状態では、連続再生されます。
 ログリスト	録画, 再生するログファイルを指定します。
 新規ボタン	新しいログファイルを作成します。
 サンプリング	ログファイルのサンプリング間隔を表示します。
 再生速度	再生時の間隔をステップ数で指定します。
 再生位置	現在の再生位置を表示します。

ロボットの動作をログファイルに出力し、再現する手順

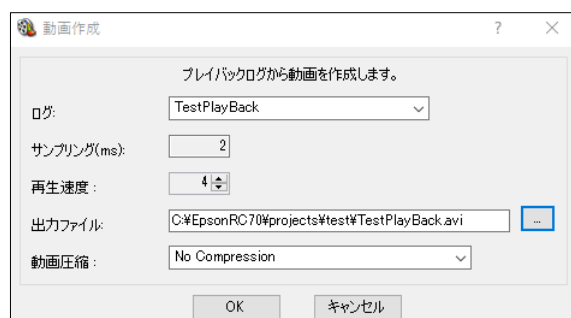
- (1) シミュレーターのツールバーで、動作モードが“シミュレーション”であることを確認します。



- (2) レコード/プレイバック画面の<新規>ボタンをクリックします。
[新規ログファイル]ダイアログが表示されます。
- (3) ここでは、“TestPlayBack”を入力して<OK>ボタンをクリックします。
ログリストに“TestPlayBack”が表示されます。
- (4) レコード/プレイバック画面の<録画>ボタンをクリックし、ログ有効状態にします。
<録画>ボタンの表示は  のようになります。
- (5) Run ウィンドウからプログラムを開始し、ロボットを動作させてください。
プログラムの実行中にシミュレーションの結果がログファイルに保存されます。
- (6) シミュレーターの動作モードを、“プレイバック”に変更します。
- (7) 再生ボタンをクリックすると、シミュレーション結果が再生します。

ロボットの動作を再現しながら、動画ファイルに保存する手順

- (1) シミュレーターのツールバーで、動作モードが“プレイバック”であることを確認します。
- (2) シミュレーターのツールバーで、<動画作成  >をクリックします。
- (3) 動画作成ダイアログが表示されるので、ログリストから“TestPlayBack”を選択します。



- (4) 必要に応じて、出力ファイルや動画圧縮を指定します。
- (5) <OK>ボタンをクリックします。
動画作成中ダイアログが表示され、ログファイルを再生しながら、指定の動画ファイルが作成されます。
- (6) EPSON RC+ 7.0 のプロジェクトフォルダー(¥EpsonRC70¥projects¥プロジェクト名)に TestPlayBack.avi ファイルが作成されています。このファイルが動画ファイルです。

(7) CAD ファイルの読み込み

CAD ファイルをハンドや CAD オブジェクトとして読み込み、3D 表示にレイアウトできます。読み込み可能な CAD データについては、「8.4.2 3D 表示全般の仕様と注意点」の「3D 表示可能な CAD データ」を参照してください。

ツールバーの<CAD 



機能	解説
<参照>ボタン	ファイルを開くダイアログが表示されます。 読み込む CAD ファイルを選択します。
読み込み単位	シミュレーターと CAD データの長さの単位を合わせるために、 CAD データが持っている長さの単位を選択します。 読み込み後、プロパティグリッドでも変更できます。
描画品質	描画の細かさを設定します。 「きれい」の場合、細部まで忠実に描画しますが、描画は遅くなります。 「はやい」の場合、ネジ穴などは四角形に描画されますが、描画が速くなります。
CAD to Point で使用する	読み込んだ CAD データからポイントを抽出する CAD to Point 機能を使う場合は、チェックします。 読み込み後、プロパティグリッドでも変更できます。 Hand として読み込んだ場合は、表示されません。
<開く>ボタン	読み込みを開始します。

(8) CAD ファイルの保存

読み込んだ CAD ファイルを、XVL 形式に変換、保存して利用できます。XVL 形式に変換することで、ファイル容量を削減し、読み込み時間を短縮することができます。

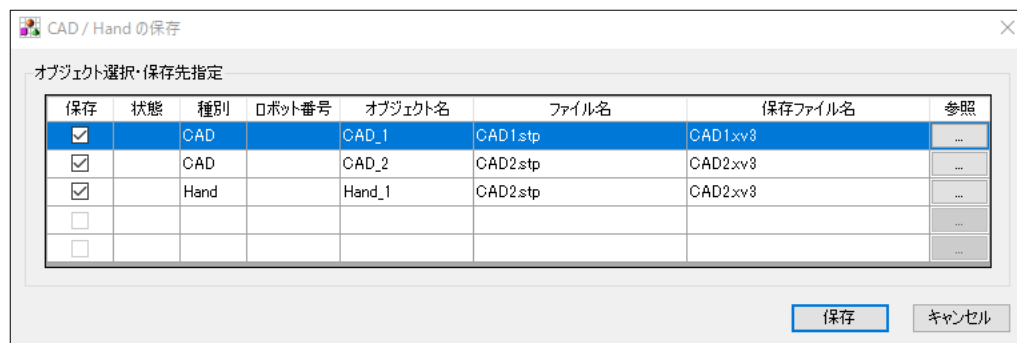
CAD ファイルを 1 つずつ保存する方法と、一括して保存する方法があります。プロパティグリッドからは CAD ファイルごとに、[CAD/Hand の保存]ダイアログでは一括して保存ができます。

CAD ファイルを 1 つずつ保存する手順

- (1) オブジェクトツリーで保存する CAD オブジェクトを選択します。
- (2) プロパティグリッド<Save as XVL...>プロパティの設定値[Click to Save]をクリックします。
- (3) [名前を付けて保存]ダイアログが表示されるので、<保存>をクリックします。
- (4) 保存が成功すると、確認メッセージが表示されるので、<はい>をクリックします。

CAD ファイルを一括して保存する手順

- (1) 仮想コントローラーに接続し、シミュレーターを起動したときに、XVL 形式以外の CAD データや Hand がある場合に、[CAD/Hand の保存]ダイアログが表示されます。



- (2) 変換後のデータの保存先は、変換前のデータと同じフォルダーに、ファイル名は、拡張子が“xv3”に変更したものが自動的に設定されます。変更したい場合は、<参照...>ボタンをクリックし、[名前を付けて保存]ダイアログを表示し、保存先とファイル名を設定します。
- (3) <保存>ボタンをクリックします。
- (4) 保存が成功すると、[状態]に“成功”と表示されます。
- (5) <閉じる>ボタンをクリックし、ダイアログを閉じます。

CAD/Hand の保存ダイアログ

機能	解説
[保存]チェックボックス	保存するオブジェクトをチェックしてください。
状態	ファイルが正常に保存された場合、「成功」と表示されます。 失敗した場合は、「失敗」と表示されます。
種別	Hand/Cad のいずれかが表示されます。
ロボット番号	種別が Hand の場合、ロボットの番号が表示されます。
オブジェクト名	プロパティグリッド[Name]の設定値が表示されます。
ファイル名	読み込んだファイル名が表示されます。
保存ファイル名	[名前を付けて保存]ダイアログで設定した保存ファイル名が表示されます。
参照	[名前を付けて保存]ダイアログを表示します。
<保存>ボタン	保存処理を開始します。
<キャンセル>ボタン	保存をキャンセルします。
<閉じる> ボタン	ダイアログを閉じます。 保存処理が成功した場合に表示されます。

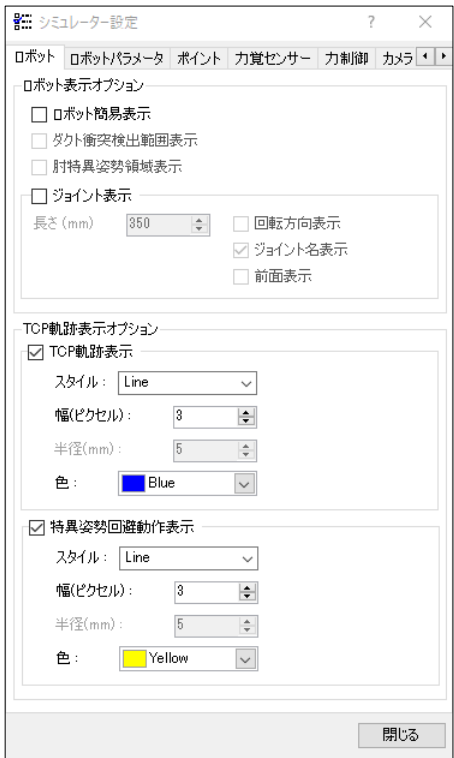
8.3.2 シミュレーター設定

ツールバー-<シミュレーター設定 

3D 表示方法を指定します。設定した表示方法は、EPSON RC+ 7.0 を再起動した場合でも、保持されます。

[ロボット]

ロボットの 3D 表示に関わる設定ができます。



ロボット表示オプション

機能	解説
ロボット簡易表示	ロボットを簡略化されたデータで表示します。 簡易表示の設定変更は、次の接続時から反映されます。 使用する PC のスペックが十分でない場合や、大きな CAD データを使用する場合などに有効なオプションです。
ダクト衝突検出範囲表示	ロボットのダクト部分の衝突検出の範囲をバウンディング表示します。 G1 および LS シリーズの場合に指定できます。
肘特異姿勢領域表示	肘特異姿勢領域や肘特異姿勢近傍領域をシミュレーター上に表示します。 N シリーズの場合に指定できます。
ジョイント表示	ロボットの支点と回転軸を表す矢印が表示されます。
長さ	ジョイント表示する場合、長さを設定します。
回転方向表示	ジョイント表示する場合、回転方向を表示します。
ジョイント名表示	ジョイント表示する場合、ジョイント名 (J1, J2, J3, J4, J5, J6) を表示します。
前面表示	“ジョイント表示”の矢印を、ロボットより手前に表示します。

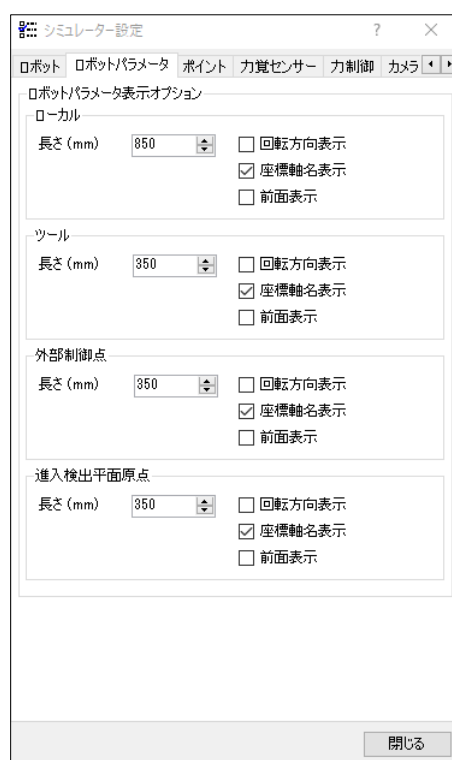
TCP 軌跡表示オプション

機能	解説
TCP 軌跡表示	アクティブなツール座標系の原点の軌跡を、一定時間分表示します。
特異姿勢回避動作表示	アクティブなツール座標系の原点の軌跡において、特異姿勢を回避する動作を行った軌跡のみを表示します。
スタイル	軌跡を線や点で表示する設定ができます。
幅	軌跡を線で表示する場合の線幅を設定できます。
半径	軌跡を球で表示する場合の半径を設定できます。
色	軌跡の色を設定できます。

[ロボットパラメーター]

ロボットパラメーターの 3D 表示に関わる設定ができます。

ローカル座標系, ツール座標系, 外部制御点(ECP)座標系, 進入検出平面(Plane)原点座標系の表示に関する設定ができます。

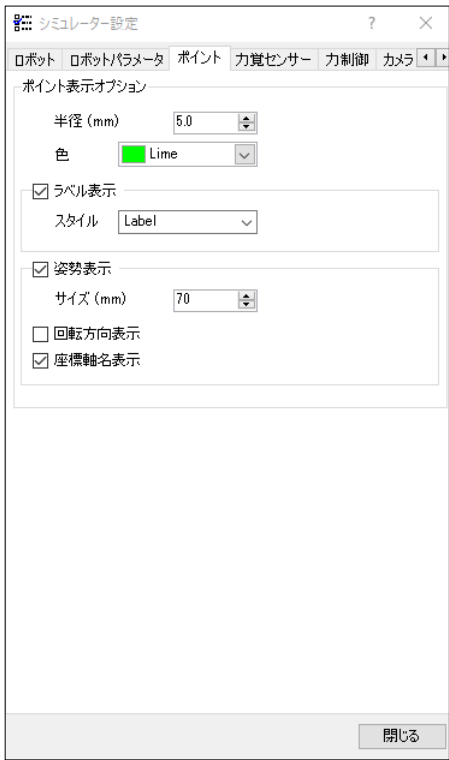


ロボットパラメーター表示オプション

機能	解説
長さ	座標軸の長さを設定できます。
回転方向表示	座標軸の回転方向を表示します。
座標軸名表示	座標軸名(X, Y, Z, U, V, W)を表示します。
前面表示	“ロボットパラメーター表示”の矢印を、ロボットやオブジェクトより手前に表示します。

[ポイント]

ロボットのポイントデータの 3D 表示に関わる設定ができます。



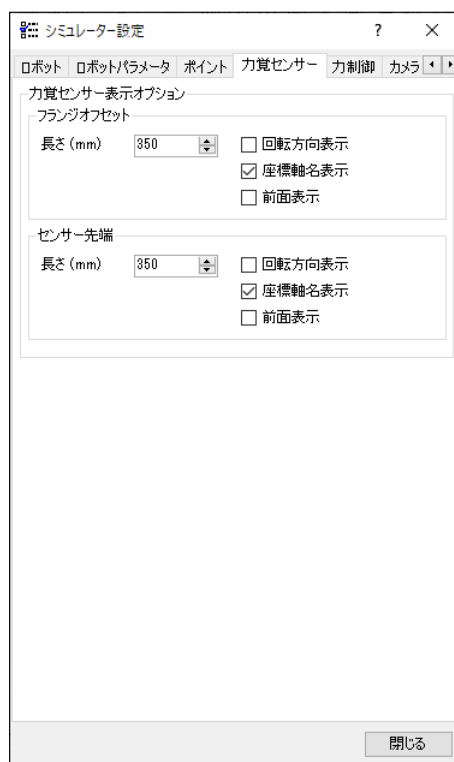
ポイント表示オプション

機能	解説
半径	ポイントを表示する球の半径を設定できます。
色	ポイントを表示する球の色を設定できます。
ラベル表示	ポイントラベルを表示します。
スタイル	ポイントラベルの表示する場合、表示スタイルを設定できます。 Label : ポイントファイルに登録されているラベル Number : ポイント番号 NumberAndLabel: ポイント番号とラベル
姿勢表示	ポイントの姿勢を座標軸として表示します。
サイズ	ポイントの姿勢を示す座標軸のサイズを設定できます。
回転方向表示	ポイントの姿勢を示す座標軸に回転方向を表示します。
座標軸名表示	ポイントの姿勢を示す座標軸名(X, Y, Z, U, V, W)を表示します。

[力覚センサー]

力覚センサーの 3D 表示に関わる設定ができます。

フランジオフセット、および力覚センサー先端を示す座標系の表示に関する設定ができます。



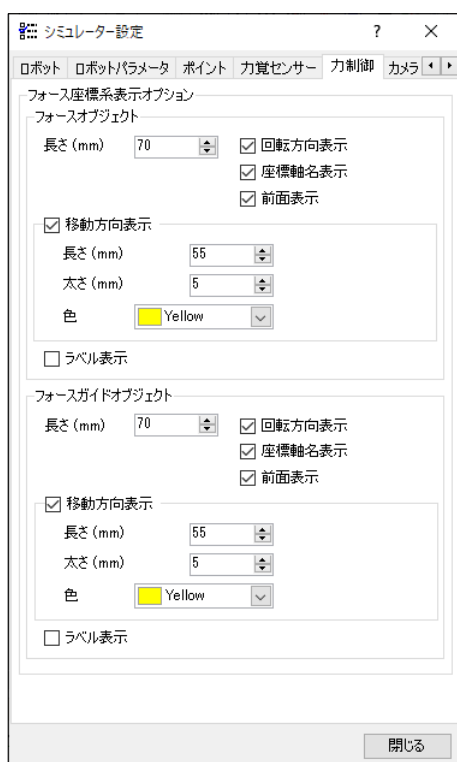
力覚センサー表示オプション

機能	解説
長さ	座標軸の長さを設定できます。
回転方向表示	座標軸の回転方向を表示します。
座標軸名表示	座標軸名(X, Y, Z, U, V, W)を表示します。
前面表示	“力覚センサー表示”の矢印を、ロボットやオブジェクトより手前に表示します。

[力制御]

力制御用データの 3D 表示に関わる設定ができます。

フォースオブジェクト、およびフォースガイドオブジェクトにおけるフォース座標系やロボット移動方向の表示に関する設定ができます。

**フォース座標系表示オプション**

機能	解説
長さ	フォース座標系の座標軸の長さを設定できます。
回転方向表示	座標軸の回転方向を表示します。
座標軸名表示	座標軸名 (Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz)を表示します。
前面表示	“フォース座標系表示”の矢印を、ロボットや力覚センサーより手前に表示します。
移動方向表示	力制御によるロボットの移動方向を表示します。
長さ	ロボット移動方向を示す矢印の長さを設定できます。
太さ	ロボット移動方向を示す矢印の太さを設定できます。
色	ロボット移動方向を示す矢印の色を設定できます。
ラベル表示	フォースオブジェクトのラベルやフォースガイドオブジェクトの名称を表示します。

[カメラ]

カメラオブジェクトの 3D 表示に関わる設定ができます。
カメラ先端を示す座標系の表示に関する設定ができます。



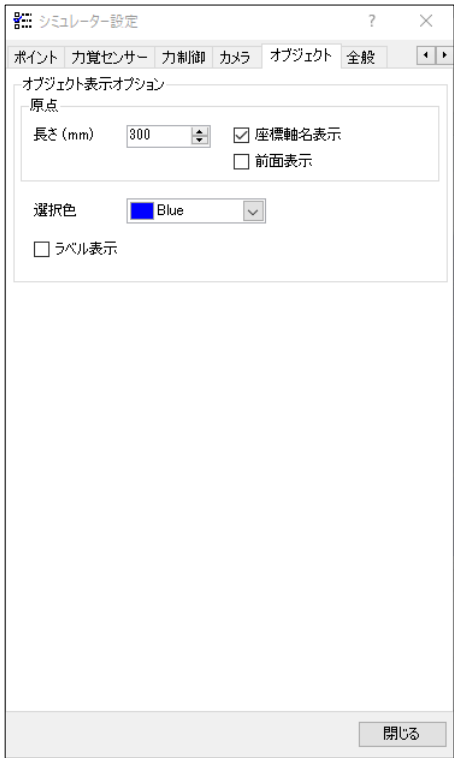
カメラ表示オプション

機能	解説
長さ	座標軸の長さを設定できます。
回転方向表示	座標軸の回転方向を表示します。
座標軸名表示	座標軸名(X, Y, Z, U, V, W)を表示します。
前面表示	“カメラ表示”の矢印を、オブジェクトより手前に表示します。

[オブジェクト]

ロボットや CAD オブジェクト、シンプルオブジェクトを含むオブジェクト全般の 3D 表示に関わる設定ができます。

オブジェクトの原点を示す座標系の表示、ロボット、CAD オブジェクトを移動、回転させる際の選択色について設定ができます。

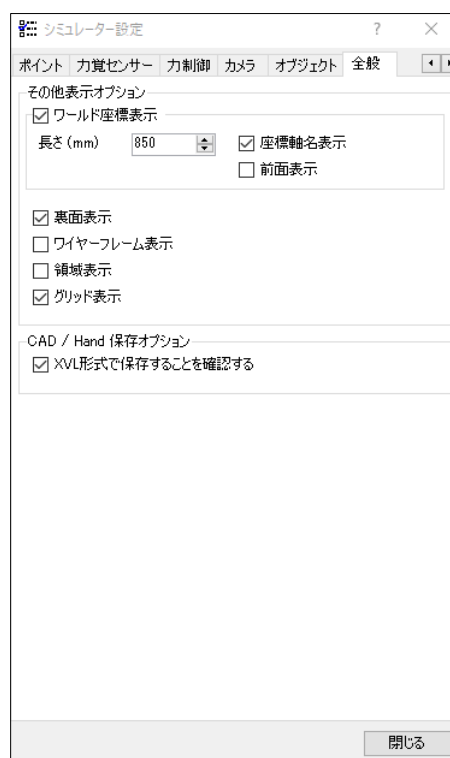


オブジェクト表示オプション

機能	解説
長さ	オブジェクト原点を示す座標軸の長さを設定できます。
座標軸名表示	座標軸名 (X, Y, Z)を表示します。
前面表示	“オブジェクト表示”の矢印を、オブジェクトより手前に表示します。
選択色	ロボットおよび CAD オブジェクトを移動、回転・ジョグさせる場合の選択色を設定できます。
ラベル表示	ロボットやレイアウトオブジェクトの名前を表示します。

[全般]

その他の 3D 表示に関わる設定ができます。

**その他表示オプション**

機能	解説
ワールド座標表示	ワールド座標を表示します。
長さ	ワールド座標を示す座標軸の長さを設定できます。
座標軸名表示	座標軸名 (X, Y, Z)を表示します。
前面表示	“その他表示”の矢印を、オブジェクトより手前に表示します。
裏面表示	ポリゴンの裏面を表示します。
ワイヤーフレーム表示	ワイヤーフレーム (線と点のみで表した 3 次元画像)表示に変更します。
領域表示	ロボットやレイアウトオブジェクトをバウンディング表示します。
グリッド表示	シミュレーターのグリッドを表示します。

CAD/Hand 保存オプション

機能	解説
XVL 形式で保存することを確認する。	シミュレーターを起動したときに、XVL 形式以外の CAD データや Hand がある場合に、[CAD/Hand の保存]ダイアログを表示します。

8.3.3 パーツやアームへの取付機器の設定

レイアウトオブジェクトを、ロボットが把持するパーツ(ワークピース)や、ロボットアームに取付けた機器のように、ロボットと連動して動かすことができます。

[パーツ・アーム取付機器設定]ダイアログで、レイアウトオブジェクトをパーツやアーム取付機器に設定します。ダイアログは、次の2つの方法で表示できます。

1. 対象とするオブジェクトを右クリックする。
表示されるコンテキストメニューから[パーツ・アーム取付機器]を選択する。
2. プロパティグリッドの[Type]に表示される<下向き矢印 > ボタンをクリックする。

パーツやアームへの取付機器の設定を解除し、[タイプ]を“Layout”に戻すには、次の2つの方法があります。

1. [パーツ・アーム取付機器設定]ダイアログの<登録解除>ボタンをクリックする。
2. プロパティグリッドの[Type]プロパティで“Layout”を選択する。



機能	解説
タイプ	以下から選択します。 Layout : レイアウトオブジェクト(初期値) Part : パーツオブジェクト Mounted Device: アーム取付機器
原点座標系表示	オブジェクトの原点を表示します。
ロボット	選択したオブジェクトに関連づけるロボットを設定します。
ツール	[タイプ]が“Part”の場合に、オブジェクトを配置するツール座標系を設定します。
選択ツール表示	ツール座標系を表示します。
ジョイント	[タイプ]が“Mounted Device”の場合に、オブジェクトを配置するジョイント番号を設定します。
選択ジョイント表示	ジョイントを表示します。
オフセット設定	選択したツールやジョイントからの相対位置を設定します。
ゼロクリア	オフセットの値を“0.000”にします。

機能	解説
登録	選択したタイプにオブジェクトを登録します。
登録解除	登録済みのオブジェクトの[タイプ]を、“Layout”に戻します。
キャンセル	設定をキャンセルします。

パーツ・アーム取付機器の設定は、プロパティグリッドから設定ができます。

プロパティグリッドからは、以下の設定ができます。

プロパティ	設定値
Type	現在設定されているオブジェクトのタイプを表示します。 をクリックし、[オブジェクト設定]ダイアログを表示します。 タイプを設定します。 Layout : レイアウトオブジェクト(初期値) Part : パーツオブジェクト Mounted Device: アーム取り付け機器
Robot	選択したオブジェクトに関連づけるロボット番号を表示します。複数台のロボットが設定されている場合は、ロボットを変更することもできます。
Tool	Type が“Part”の場合に、オブジェクトが配置されているツール座標系の番号が表示されます。複数のツール座標系が設定されている場合は、ツール座標系を変更することもできます。
Joint	Type が“Mounted Device”の場合に、オブジェクトが配置されているジョイント番号が表示されます。変更することもできます。
Offset Position	設定されているツールやジョイントからの相対位置を表示します。変更することもできます。 選択したオブジェクトの Position プロパティの設定値や、Tool プロパティ、または Joint プロパティの設定値と連動しています。 そのため、これらのプロパティの変更により、値が自動で更新されることがあります。このような場合であっても、設定値としては、正しい値であり、3D 上でのオブジェクトの位置に影響はありません。
Offset Rotation	設定されているツールやジョイントからの相対姿勢を表示します。変更することもできます。 選択したオブジェクトの Rotation プロパティの設定値や、Tool プロパティ、または Joint プロパティの設定値と連動しています。 そのため、これらのプロパティの変更により、次のように設定値が自動で更新されることがあります。 - +360 度、または-360 度の設定値が 0 にリセットされる - Y の設定値が+90 度、または-90 度の時に、X の設定値と Z の設定値が入れ替わる このような場合でも、設定値としては、正しい値であり、3D 上でのオブジェクトの姿勢に影響はありません。

8.3.4 衝突検出

シミュレーションにおいて、ハンドを含めたロボットとレイアウトオブジェクトの衝突を検出することができます。(X5 シリーズは、本機能が使用できません。)

ここでは、衝突検出について設定や詳細を説明します。

衝突検出の基本設定

ロボットオブジェクトのプロパティで以下の設定が行えます。

プロパティ	設定値
Check Collision	レイアウトオブジェクトに対する、衝突検出の有効, 無効 有効 : True (初期値) 無効 : False 本設定が有効でも、ロボットのベース部分とレイアウトオブジェクト間の衝突検出は行いません。
Check Self Collision	ロボット自身に対する、衝突検出の有効, 無効 有効 : True (初期値) 無効 : False

各レイアウトオブジェクトを衝突検出の対象とする設定

レイアウトオブジェクトのプロパティで以下の設定が行えます。

Collision

プロパティ	対象	設定値
Check	CAD	衝突検出の有効, 無効 有効 : True (初期値) 無効 : False 本設定が有効でも、ロボットのフランジ部分との衝突検出は行いません。
Show result	CAD	衝突検出した場合に、Color プロパティで設定した色の表示方法を設定します。 オブジェクト全体 : Whole (初期値) 衝突点 : Point オブジェクト全体と衝突点 : WholeAndPoint
Color	CAD	衝突を検出した場合に表示する色を指定します。 初期値 : 168,0,0

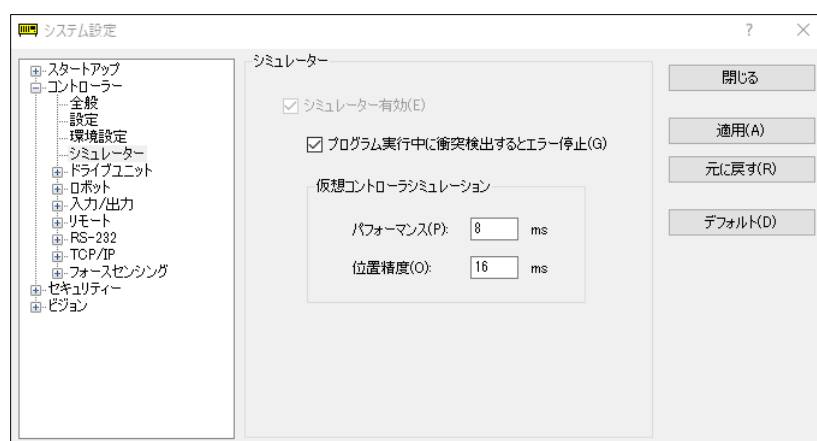
Collision Point

プロパティ	対象	設定値
Radius(mm)	CAD	衝突検出した場合に表示する衝突点の半径を指定します。
Color	CAD	衝突を検出した場合に表示する色を指定します。 初期値 : 168,0,0

プログラム実行中に衝突検出するとエラー停止にする設定

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[シミュレーター]で、[プログラム実行中に衝突検出するとエラー停止]チェックボックスをチェックすると、SPEL⁺ プログラム実行時に衝突を検出した場合、コントローラーがエラーになり、プログラムの実行が停止します。

チェックボックスを変更して、<適用>ボタンをクリックしてから<閉じる>ボタンをクリックしてください。



衝突検出してエラー停止の機能は、プログラムの問題位置を明らかにすることを目的としています。ロボットの衝突を防止するための機能ではありません。

シミュレーターが衝突を検出してからロボットが止まるまでの時間は保証されません。

床、壁の衝突検出に関する注意点

床や壁とロボットが接触しているときに衝突とみなします。

完全に反対側に抜けた状態では衝突とみなされません。

衝突検出の精度

シミュレーターにおける衝突検出は、精度を保証するものではありません。実システム時に適用するときは、必ずマージンを設けてください。

CAD データに関する注意点

ワイヤーフレームのみで構成される CAD データは、衝突を検出できません。衝突検出機能を使う場合は、CAD データにサーフェスを追加してください。

各種制限事項については、「8.4 シミュレーターの仕様と制限事項」に記載されています。

8.3.5 CAD To Point

CAD To Point は、CAD データに含まれるエッジ (稜線) の情報をポイントデータとして出力する機能です。3D 表示画面上にある CAD オブジェクトのエッジを順次選択することで、移動経路に沿ったポイントデータを生成することができます。ワークなどの CAD データを基に、ロボット動作のポイントを自動登録できますので、プログラムの開発時間を短縮することができます。

簡単な CAD データを使ったサンプルを使用して CAD To Point を実行してみましょう。この例では、CAD オブジェクト (トレイ) の外周を、シリンジ先端がなぞる動作を作成します。

次の手順を実行します。

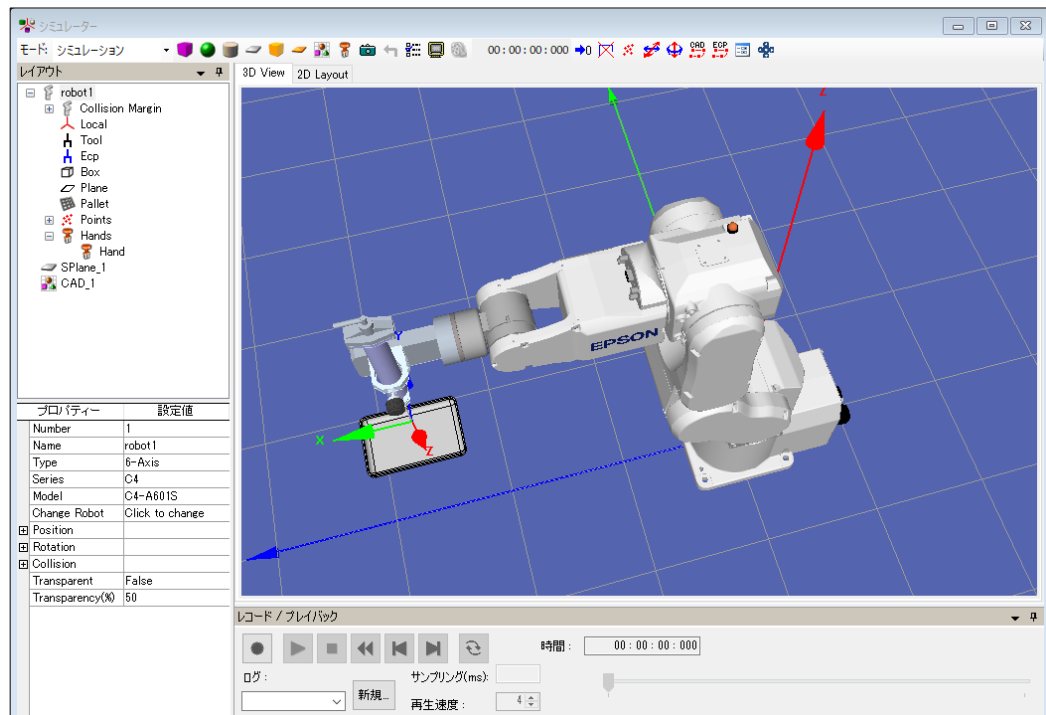
1. 仮想コントローラー (CAD To Point) に接続する
2. プロジェクトを開く
3. CAD オブジェクトのエッジを選択し、ロボットの移動経路をつくる
4. ポイントデータとして出力する
5. プログラムを作成する
6. プログラムを実行してロボットを動かす

1. 仮想コントローラー (CAD To Point) に接続する

接続状態: CAD To Point

EPSON RC+ 7.0 ツールバー-<接続状態>リストボックスから、“CAD To Point”を選択します。接続が完了すると、<接続状態>リストボックスには“CAD To Point”が表示されます。

ツールバー-<シミュレーター > ボタンをクリックし、シミュレーターウィンドウを表示します。“CAD To Point”には、CAD オブジェクト“Work”と Hand オブジェクトが配置されています。

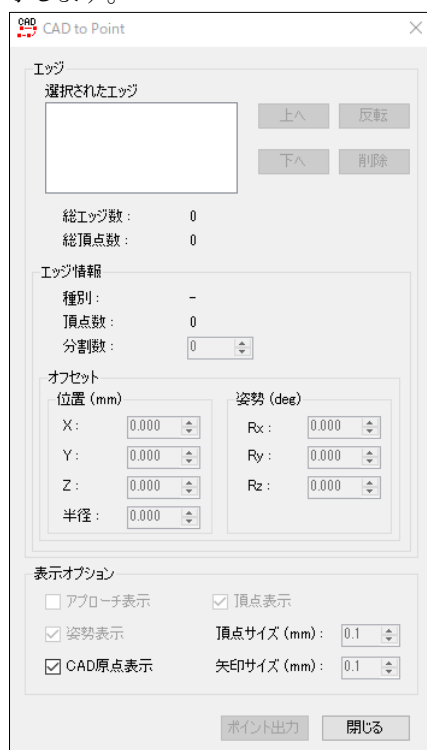


2. プロジェクトを開く

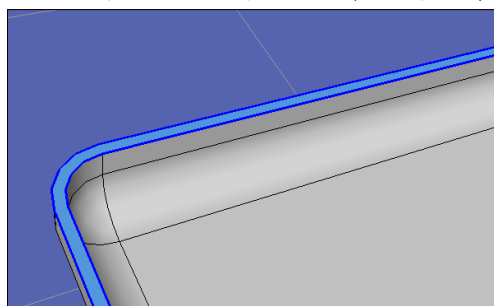
- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[プロジェクト]-[プロジェクトを開く..]をクリックします。
- (2) [Projects]-[SimulatorDemos]-[CAD_To_Point]を選択します。
- (3) <開く>ボタンをクリックします。

3. CAD オブジェクトのエッジを選択し、ロボットの移動経路をつくる

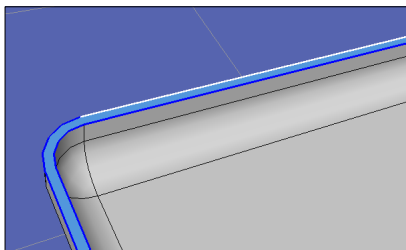
- (1) ツールバー-<CAD to Point 



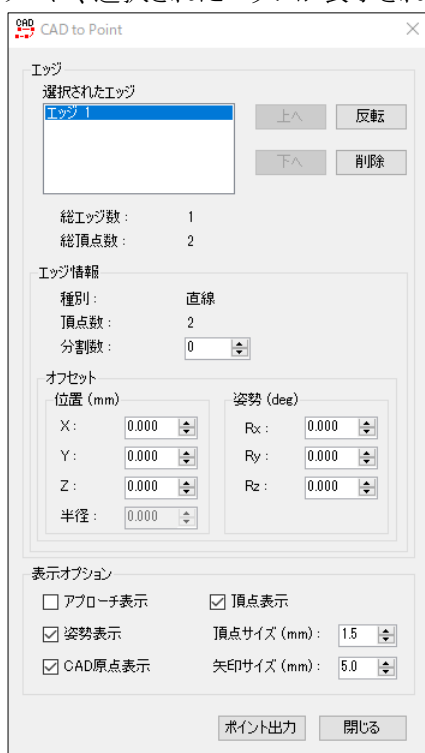
- (2) CAD オブジェクトをマウスオーバーし、所望のエッジを含む面を選択します。選択されている面は水色で表示され、その面が含んでいるエッジが青色で表示されます。



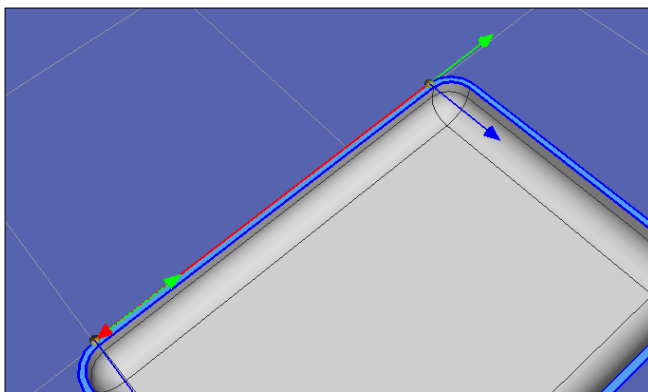
- (3) 青色のエッジの中から所望のエッジをマウスオーバーで選択します。選択されたエッジが白色で表示されます。最初に直線部を選択してください。このサンプルプログラムは直線部を最初に選択する仕様のため、曲線部を最初に選択すると、正常に動作しなくなります。



- (4) 白色のエッジをクリックすると、[CAD to Point]ダイアログ内の[選択されたエッジ]ボックスに、選択されたエッジが表示されます。



- (5) 3D View では、選択されたエッジが赤色の矢印で表示されます。

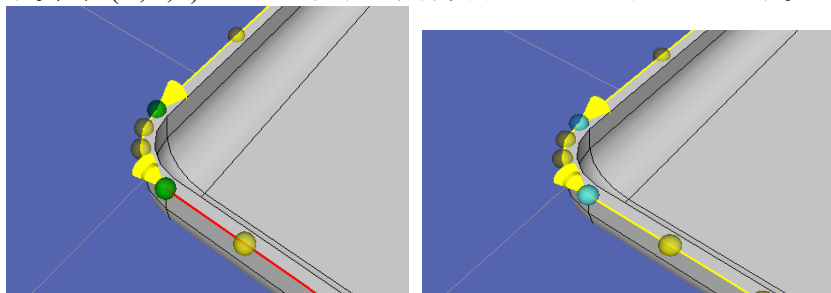


矢印の向きは、生成するポイントの始点から終点の向きを表します。

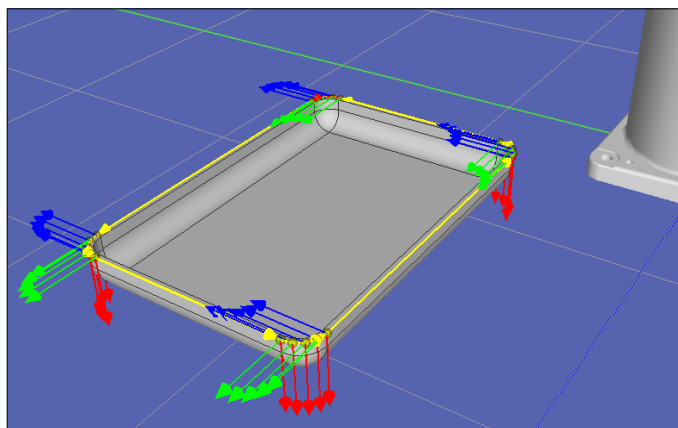
<反転 [反転]>ボタンをクリックすることで、矢印の向きを反転することができます。



進行方向が同じ連続するエッジの終点と始点が重なっている場合に、頂点の色が変わります。位置(X,Y,Z)と姿勢(U,V,W)の両方が一致する場合、頂点は緑色に表示されます。位置(X,Y,Z)のみが一致する場合、頂点は水色に表示されます。



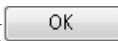
反時計回りに順次、エッジを選択し、外周を1周すると、下図のように表示されます。

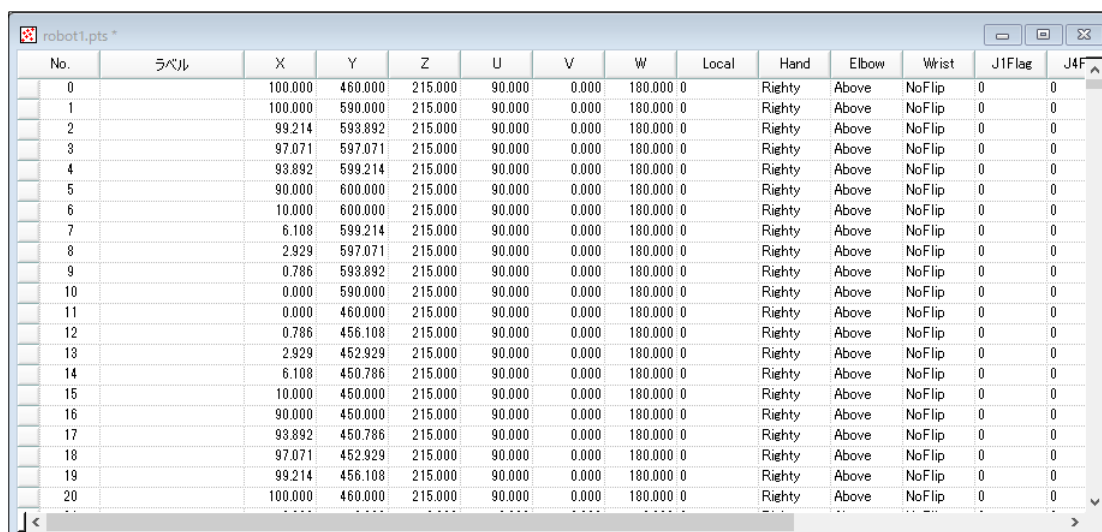


4. ポイントデータとして出力する

[CAD to Point]ダイアログの<ポイント出力 >ボタンをクリックすると、[ポイント出力]ダイアログが表示されます。



<OK  ボタン> をクリックすると、ポイントファイル“robot1.pts”の No.0-20 にポイントデータが出力されます。

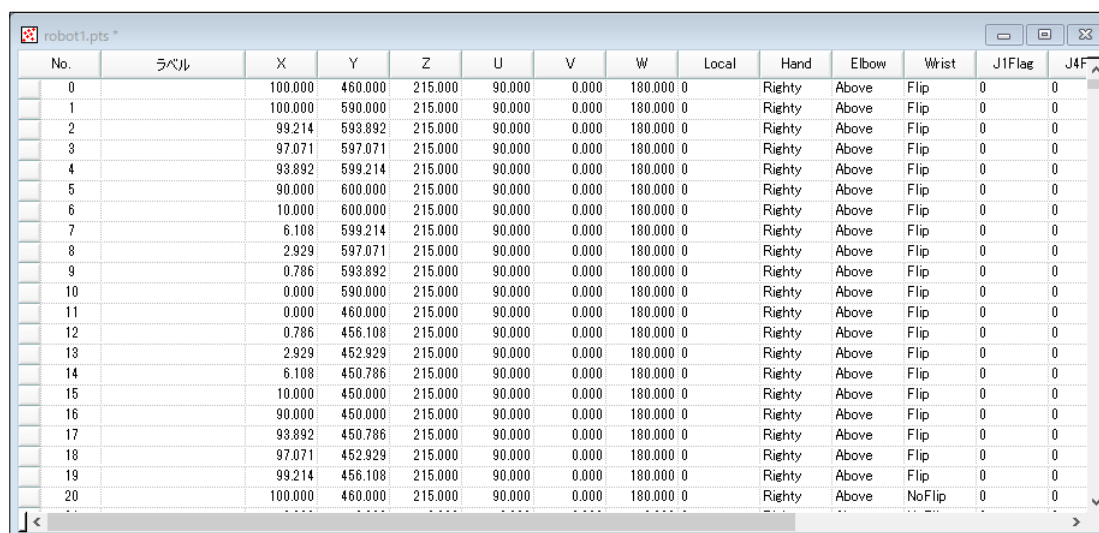


No.	ラベル	X	Y	Z	U	V	W	Local	Hand	Elbow	Wrist	J1Flag	J4F
0		100.000	460.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
1		100.000	590.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
2		99.214	593.892	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
3		97.071	597.071	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
4		93.892	599.214	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
5		90.000	600.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
6		10.000	600.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
7		6.108	599.214	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
8		2.929	597.071	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
9		0.786	593.892	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
10		0.000	590.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
11		0.000	460.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
12		0.786	456.108	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
13		2.929	452.929	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
14		6.108	450.786	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
15		10.000	450.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
16		90.000	450.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
17		93.892	450.786	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
18		97.071	452.929	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
19		99.214	456.108	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0
20		100.000	460.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0

5. プログラムを作成する

- (1) ポイントデータに適切なロボット姿勢を設定します。

オブジェクトツリーからポイントファイル“robot1.pts”を開き、出力したポイント No.0-20 の手首姿勢 (Wrist)を“NoFlip”から“Flip”に変更してください。



No.	ラベル	X	Y	Z	U	V	W	Local	Hand	Elbow	Wrist	J1Flag	J4F
0		100.000	460.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
1		100.000	590.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
2		99.214	593.892	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
3		97.071	597.071	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
4		93.892	599.214	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
5		90.000	600.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
6		10.000	600.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
7		6.108	599.214	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
8		2.929	597.071	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
9		0.786	593.892	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
10		0.000	590.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
11		0.000	460.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
12		0.786	456.108	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
13		2.929	452.929	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
14		6.108	450.786	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
15		10.000	450.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
16		90.000	450.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
17		93.892	450.786	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
18		97.071	452.929	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
19		99.214	456.108	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0
20		100.000	460.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0

(2) Main.prg プログラムに以下のプログラムを作成します。

```
Function main

Motor On
TLSet 1, XY(-112, -41, 80, 0, -90, 0)
Tool 1

Go P0
Move P1 CP
Arc P3, P5 CP
Move P6 CP
Arc P8, P10 CP
Move P11 CP
Arc P13, P15 CP
Move P16 CP
Arc P18, P20 CP

Pulse 0, 0, 0, 0, 0, 0
Motor Off

Fend
```



TIP Tool 座標系 1 を使うことで、シリンジ先端がワークをなぞる動作にすることができます。

(3) ツールバーの<ビルド>ボタンをクリックします。プログラムがビルドされます。

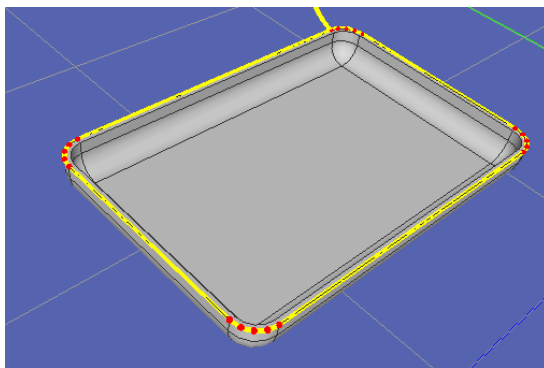
ビルドが正常に完了すると、ステータスウィンドウに“ビルドが正常に終了しました。”と表示されます。

6. プログラムを実行してロボットを動かす

(1) ツールバーの<Run ウィンドウ>ボタンをクリックし、Run ウィンドウを表示します。

(2) <開始>ボタンをクリックします。“プログラムを開始しますか?”と聞かれるので、<はい>をクリックします。

(3) プログラムが実行され、ロボットが P0 から P20 へ順次移動し、シリンジの先端が Work の淵を反時計回りに 1 周することを確認します。

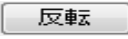


7. CAD to Point の機能

ツールバー-<CAD to Point 



エッジ

機能	解説
 上へボタン	選択されたエッジの順番を上へ移動します。
 下へボタン	選択されたエッジの順番を下へ移動します。
 反転ボタン	選択されたエッジの始点、終点を入れ替えます。 エッジ上の赤い矢印の向きが、始点から終点の向きを表します。
 削除ボタン	選択されたエッジを削除します。

エッジ情報

機能	解説
種別	選択されたエッジの種別を表します。 直線, 曲線, 複合曲線があります。
頂点数	選択されたエッジ上の頂点数を表します。 分割数を増減することで、頂点数を増減できます。
分割数	選択されたエッジの分割数を設定できます。

オフセット

機能	解説
位置	頂点の位置を X, Y, Z 方向に移動できます。 方向は、CAD オブジェクトの座標系を参照します。 エッジが曲線、または円弧に近似できる複合曲線の場合には、円弧の中心から半径方向に拡大/縮小もできます。
姿勢	ツール姿勢を Rx, Ry, Rz 方向に回転できます。 方向は、CAD オブジェクトの座標系を参照します。

表示オプション

機能	解説
アプローチ表示	姿勢表示の Z 軸(赤色の矢印)を頂点に向かって表示します。姿勢表示の Z 軸がワークの陰になって見えない場合に便利です。
姿勢表示	頂点に姿勢を表示します。 頂点が表示されているときのみ、表示ができます。
CAD 原点表示	CAD オブジェクトの原点を、座標系で表示します。
頂点表示	選択されたエッジ上の頂点を表示します。
頂点サイズ	頂点の大きさを設定します。
矢印サイズ	選択したエッジの始点から終点に向かう矢印の大きさを変更します。

[CAD to Point]ダイアログの<ポイント出力>ボタンをクリックすると、[ポイント出力]ダイアログが表示されます。



ポイント出力

機能	解説
ロボット	ポイントを出力するロボットを設定します。
ローカル	ポイントを出力するローカル座標を設定します。
ポイントファイル	ポイントを出力するポイントファイルを設定します。
開始番号	出力するポイントの開始番号を設定します。

8.3.6 CAD to Point for ECP

CAD To Point for ECP は、CAD データに含まれるエッジ (稜線) の情報を、外部制御点 (ECP) 動作をするためのポイントデータとして出力する機能です。ロボットにワークを把持させて、3D 表示画面上にある CAD オブジェクトのエッジを順次選択することで、移動経路に沿ったポイントデータを生成することができます。パーツなどの CAD データをもとに、ロボット動作のポイントを自動登録できます。そのためプログラムの開発時間が短縮できます。

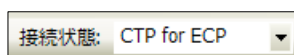
簡単な CAD データを使ったサンプルを使用して CAD To Point for ECP を実行してみましょう。

この例では、固定したシリンジ先端にロボットが把持した CAD オブジェクト (トレイ) の外周をなぞらせる動作を作成します。

次の手順を実行します。

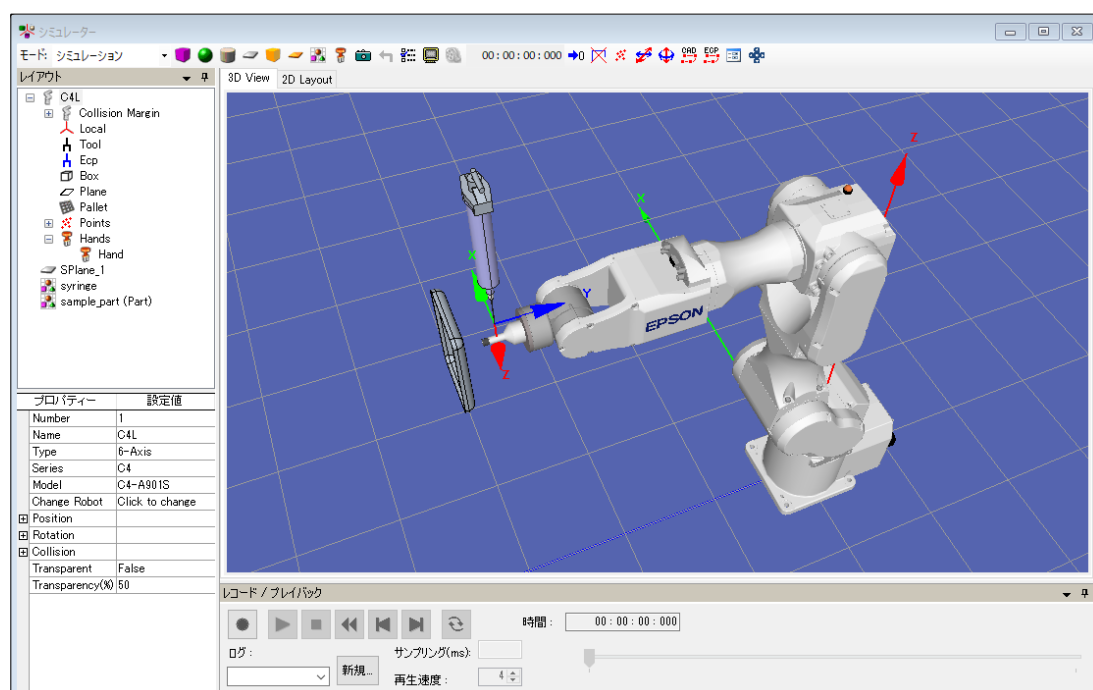
1. 仮想コントローラー “CTP for ECP” に接続する
2. プロジェクトを開く
3. CAD オブジェクトと ECP を選択する
4. CAD オブジェクトのエッジを選択し、ロボットの移動経路をつくる
5. ポイントデータとして出力する
6. プログラムを作成する
7. プログラムを実行してロボットを動かす

1. 仮想コントローラー “CTP for ECP” に接続する



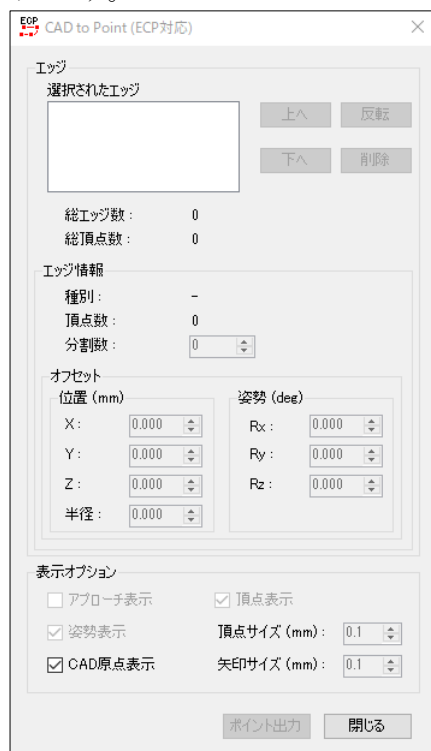
EPSON RC+ 7.0 ツールバー- [接続状態] から、“CTP for ECP” を選択します。接続が完了すると、[接続状態] ボックスには “CTP for ECP” が表示されます。

ツールバー- <シミュレーター > ボタンをクリックし、[シミュレーター] ウィンドウを表示します。CAD オブジェクト “sample_part”, ”syringe”, Hand オブジェクトが配置されています。

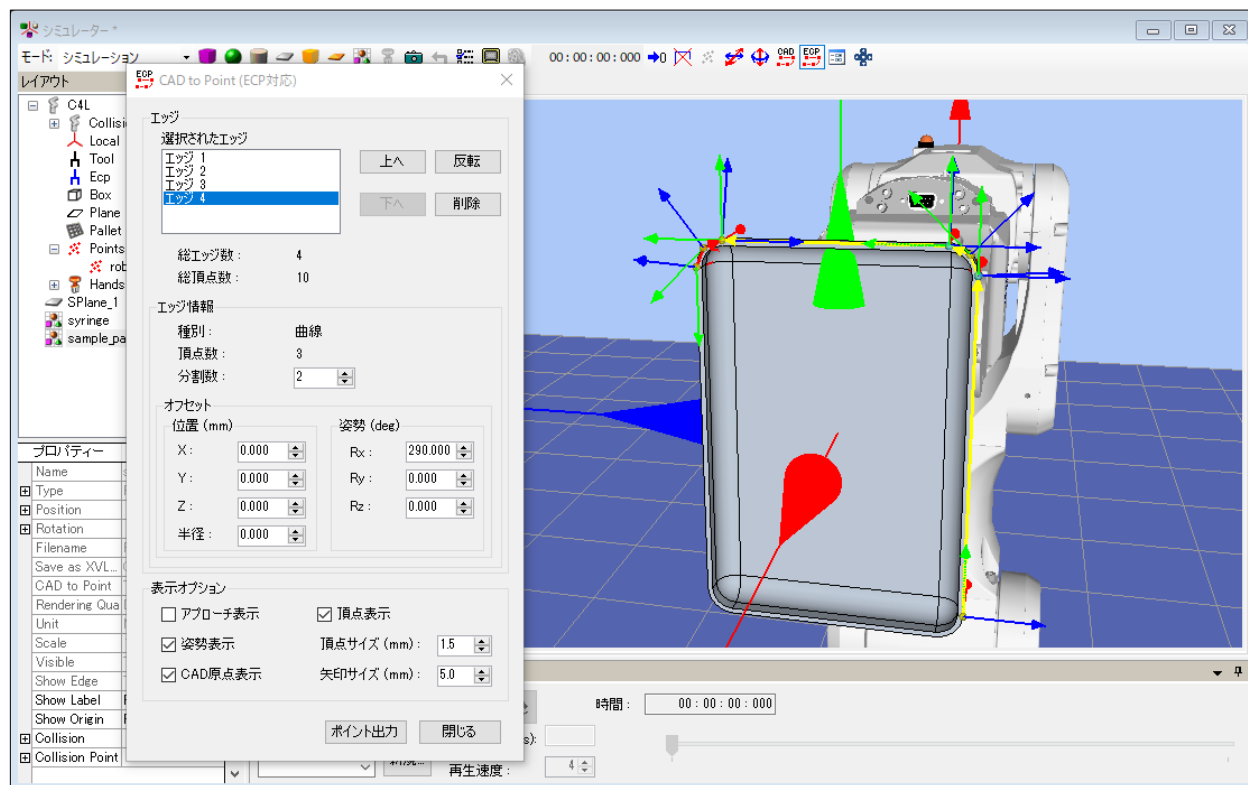


4. CAD オブジェクトのエッジを選択し、ロボットの移動経路をつくる

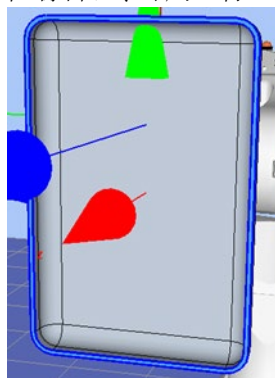
- (1) <エッジ選択 >ボタンをクリックし、[CAD to Point (ECP 対応)]ダイアログを表示します。



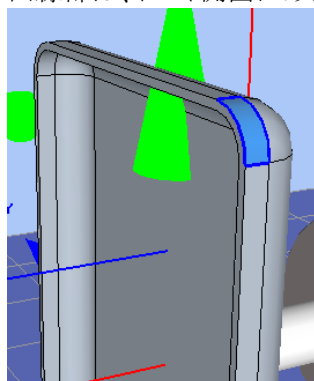
- (2) このサンプルプログラムを正常に動作させるために、トレイ右側の直線部のエッジから、反時計回りに順次エッジを選択します。
エッジを含む面の選択と、エッジの選択については、「8.3.5 CAD To Point」を参照してください。



直線部は、外周の縁のフラットな面にあるエッジを選択します。



曲線部は、トレイ側面にあるエッジを選択します。



各エッジの分割数とオフセットは、以下の値を設定してください。

エッジ番号			1	2	3	4	5	6	7	8
種別			直線	曲線	直線	曲線	直線	曲線	直線	曲線
分割数			0	2	0	2	0	2	0	2
オフセット	位置 (mm)	X	0	0	0	0	0	0	0	0
		Y	0	0	0	0	0	0	0	0
		Z	0	0	0	0	0	0	0	0
	姿勢 (deg)	Rx	20	290	20	290	20	-70	20	110
		Ry	0	0	0	0	0	0	0	180
		Rz	0	0	270	0	180	90	90	0

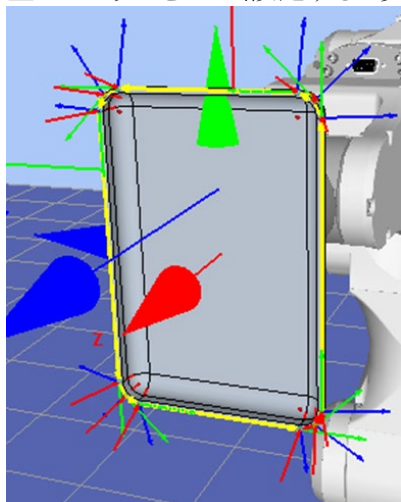


TIP

エッジの矢印の向きは、生成するポイントの始点から終点の向きを表します。

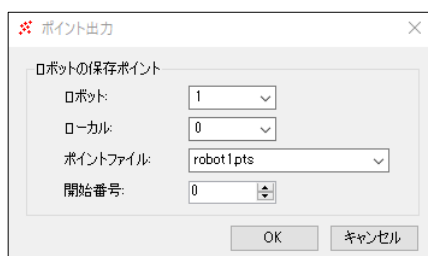
<反転 > ボタンをクリックすると、矢印の向きを反転することができます。矢印の向きが反時計回りになるように設定してください。

全てのエッジを正しく設定すると以下ようになります。



5. ポイントデータとして出力する

[CAD to Point (ECP 対応)]ダイアログの<ポイント出力 **ポイント出力**> ボタンをクリックすると、[ポイント出力]ダイアログが表示されます。



<OK **OK**> ボタンをクリックすると、ポイントファイル “robot1.pts” の No.0-12 にポイントデータが出力されます。

6. プログラムを作成する

(1) ポイントデータに適切なロボット姿勢を設定します。

オブジェクトツリーからポイントファイル“robot1.pts”を開き、次の変更を行います。

出力したポイント No.0-12 の手首姿勢 (Wrist) : NoFlip → Flip

ポイント No. 10-12 の J6Flag : 0 → 1

No.	ラベル	X	Y	Z	U	V	W	Local	Hand	Elbow	Wrist	J1Flag	J4Flag	J6Flag
0		65.000	641.854	718.804	0.000	0.000	-20.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
1		-65.000	641.854	718.804	0.000	0.000	-20.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
2		-17.678	674.035	707.091	-43.219	-13.995	-14.433	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
3		40.000	665.347	710.253	-90.000	-20.000	0.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
4		-40.000	665.347	710.253	-90.000	-20.000	0.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
5		17.678	674.035	707.091	-136.781	-13.995	14.433	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
6		65.000	641.854	718.804	-180.000	0.000	20.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
7		-65.000	641.854	718.804	180.000	0.000	20.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
8		-17.678	674.035	707.091	136.781	13.995	14.433	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
9		40.000	665.347	710.253	90.000	20.000	0.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
10		-40.000	665.347	710.253	90.000	20.000	0.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	1
11		17.678	674.035	707.091	43.219	13.995	-14.433	0	Righty	Above	Flip	0	0	1
12		65.000	641.854	718.804	0.000	0.000	-20.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	1

- (2) Main.prg プログラムに以下のプログラムを作成します。

```
Function main

Motor On
Power High

Tool 1
ECP 1

Go P0

Move P1 ECP CP
Arc3 P2, P3 ECP CP

Move P4 CP
Arc3 P5, P6 ECP CP

Move P7 CP
Arc3 P8, P9 ECP CP

Move P10 CP
Arc3 P11, P12 ECP CP

Pulse 0, 0, 0, 0, 0, 0
Motor Off

Fend
```

- (3) ツールバーの<ビルド>ボタンをクリックします。プログラムがビルドされます。

ビルドが正常に完了すると、ステータスウィンドウに“ビルドが正常に終了しました。”と表示されます。

7. プログラムを実行してロボットを動かす

- (1) ツールバーの<Run ウィンドウ>ボタンをクリックし、Run ウィンドウを表示します。
- (2) <開始>ボタンをクリックします。“プログラムを開始しますか?”と聞かれるので、<はい>をクリックします。
- (3) プログラムが実行され、固定したシリンジ先端にロボットが把持した CAD オブジェクト(トレイ)の外周がなぞって ECP 動作することを確認します。

CAD to Point for ECP の機能

ツールバー-< CAD to Point for ECP 

8.3.7 仮想コントローラー

シミュレーターにおいてプログラムを実行するには、ロボットやレイアウトが定義された仮想コントローラーを作成する必要があります。

ロボットの設定や 3D 表示のためのレイアウト設定は、仮想コントローラーごとに保存されます。ロボットやレイアウトを転用したい場合は、コピーして使うことができます。

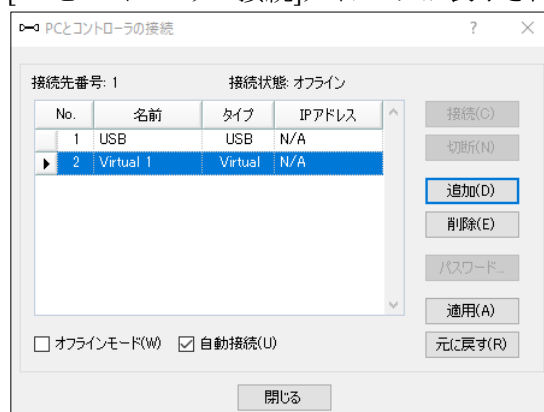
EPSON RC+7.0 Ver. 7.3.0 で作成した仮想コントローラーの接続は、EPSON RC+の下位バージョンでは使用できません。

仮想コントローラーを新規に作成する方法

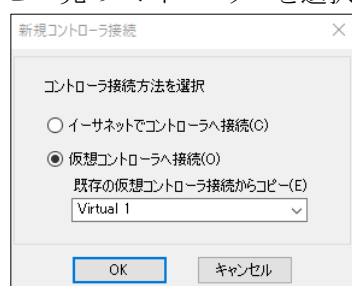
「8.2.2 オリジナルのシステムで動かす」を参照してください。

サンプルや、すでに設定済みの仮想コントローラーをコピーする方法

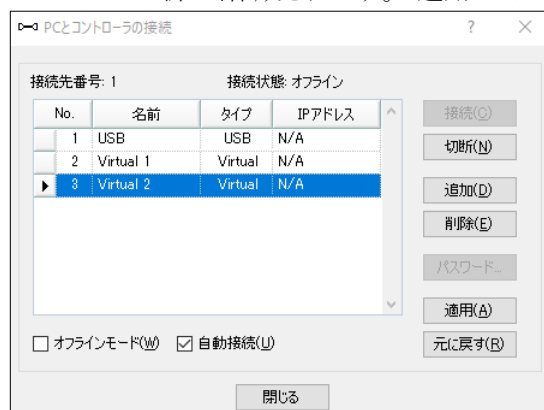
- (1) EPSON RC+ 7.0 ツールバー-<接続設定 [PC とコントローラの接続]ダイアログが表示されます。



- (2) <追加>ボタンをクリックし、[新規コントローラ接続]ダイアログを表示します。
- (3) [仮想コントローラへ接続]を選択し、[既存の仮想コントローラ接続からコピー]で、コピー元のコントローラーを選択し<OK>ボタンをクリックします。



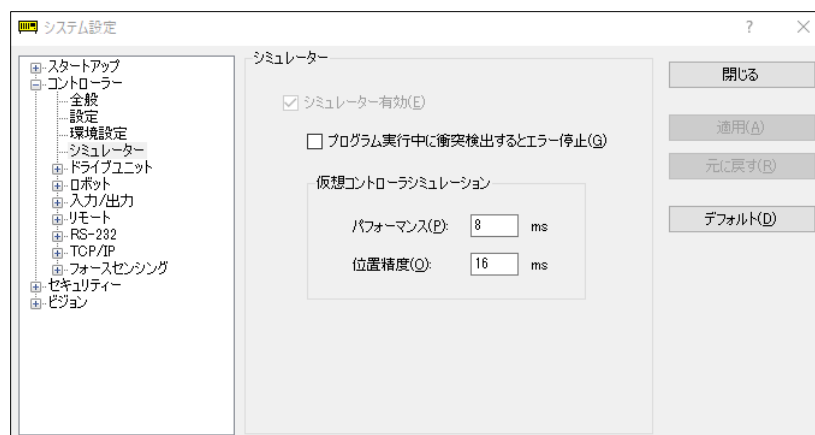
- (4) “Virtual 2”が新しく作成されます。＜適用＞ボタンをクリックします。



- (5) <閉じる>ボタンをクリックし、EPSON RC+ 7.0 メイン画面に戻ります。
- (6) Virtual 2 に接続してシミュレーターウィンドウを表示すると、ロボットの設定や 3D 表示のためのレイアウト設定が Virtual 1 から引き継がれています。
- (7) さらに、ロボットの機種のみを変更したい場合は、ロボットオブジェクトのプロパティー-[Change Robot]で変更可能です。
詳細は、「8.3.1 シミュレーターウィンドウの構成 – (3) プロパティーグリッド」を参照してください。

仮想コントローラーの設定

通常、設定する必要ありませんが、[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[シミュレーター]で設定できます。



[パフォーマンス] : 初期値の 8 ms から変更する必要ありません。

[位置精度] : 初期値の 16 ms から変更する必要ありません。

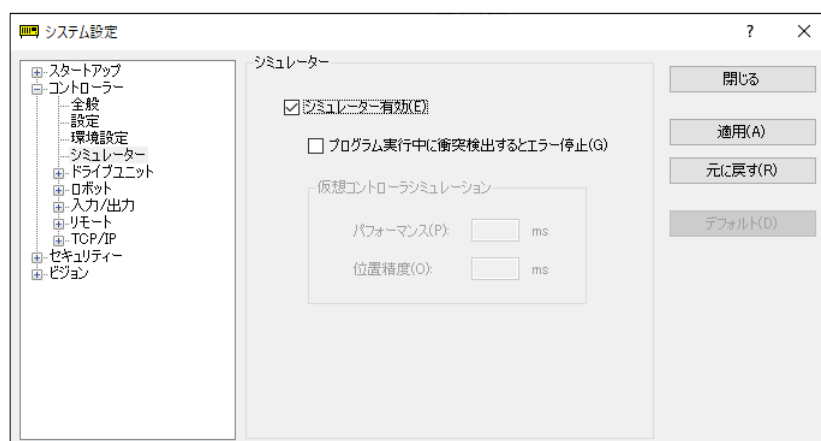
本設定を変更するようなケースについては、「8.4 シミュレーターの仕様と制限事項」に記載されています。

8.3.8 コントローラーとの接続

コントローラーでシミュレーター機能を有効にする設定

[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[シミュレーター]で、[シミュレーター有効]チェックボックスをチェックすると、シミュレーター機能が使用可能になります。

チェックボックスを変更して、<適用>をクリックしてから<閉じる>をクリックしてください。



シミュレーター機能を有効にした場合、ジョグ中やロボット動作コマンド実行中にシミュレーターオブジェクトとの衝突を検出すると、ロボットの動作を中断し、Warningが発生します。

周辺機器との衝突を、シミュレーター機能を使用して回避したい場合は、衝突検出を行うシミュレーターオブジェクトに 15 mm 以上のマージンを設定してください。

コントローラーと接続時の機能制限

シミュレーターウィンドウからロボットの変更はできません。

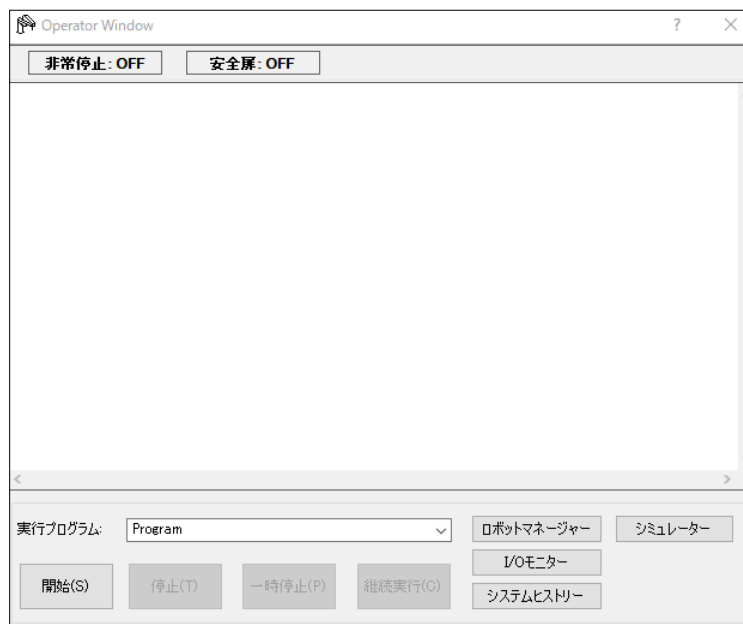
シミュレーターウィンドウで、ロボットのアームを選択して移動させることはできません。ただし、コントローラーがドライラン設定の場合は、可能です。

コントローラーに接続されているロボットがシミュレーターでは未対応のモデルの場合、オブジェクトリスト、2D レイアウト、および 3D 画面にロボットは表示されません。

レコード/プレイバック機能は無効です。

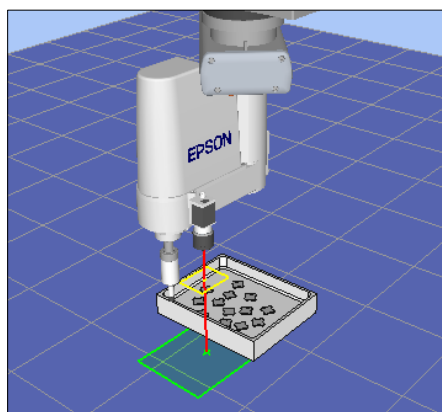
オペレーターウィンドウ

シミュレーターを有効にすると、オペレーターウィンドウに<シミュレーター>ボタンが追加されます。<シミュレーター>ボタンをクリックすると 3D 表示画面が表示されます。



8.3.9 仮想カメラ設定とカメラビューの表示

仮想カメラ設定は、カメラやレンズを選択し、固定カメラとして設置、またはモバイルカメラとしてロボットにマウントする機能です。カメラビューの表示は、設定したカメラの像を表示する機能です。カメラやレンズの選定や、レイアウトをシミュレーターで検証することができます。



仮想カメラの追加

ツールバー - <カメラ機器の選択と、取付タイプなどを設定し、<追加>ボタンをクリックします。

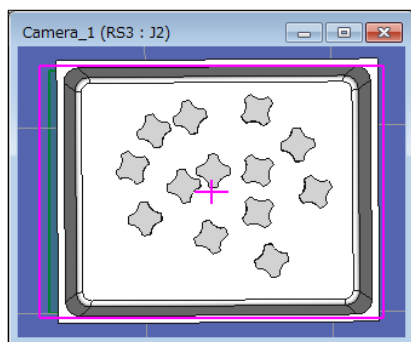


カメラ追加ダイアログボックスのスクリーンショット。カメラのタイプ、接続タイプ、モデル、エクステンションチューブ、レンズのタイプ、焦点距離、取付設定（取付タイプ、ロボット、ジョイント）を選択できる。追加とキャンセルボタンがある。

[取付タイプ]を、“モバイル”に設定した場合は、オブジェクトツリーのカメラオブジェクトを右クリックして、コンテキストメニューを表示します。[カメラ取付設定]を選択し、[カメラ取付設定]ダイアログを表示します。ジョイントに対する相対位置を設定します。

カメラビューの表示

カメラオブジェクトのコンテキストメニュー-[カメラビューの表示]をクリックすると、カメラビューが表示されます。



実際のカメラとレンズの組み合わせによっては、ケラレが発生し、画像周辺が黒く撮影されます。ケラレが発生する組み合わせを以下に示します。実際のカメラを利用する場合は、注意してください。

カメラモデル	レンズ種別	焦点距離
acA1300-60gm	標準	12mm
acA2500-20gm/gc	標準	8mm, 12mm, 16mm, 50mm
	メガピクセル	8mm, 12mm, 16mm, 25mm, 50mm
	メガピクセル (HF)	8mm, 12mm, 16mm, 25mm
acA5472-5gm/gc	標準	8mm, 12mm, 16mm, 50mm
	メガピクセル	8mm, 12mm, 16mm, 25mm, 50mm
	メガピクセル (HF)	8mm, 12mm, 16mm, 25mm

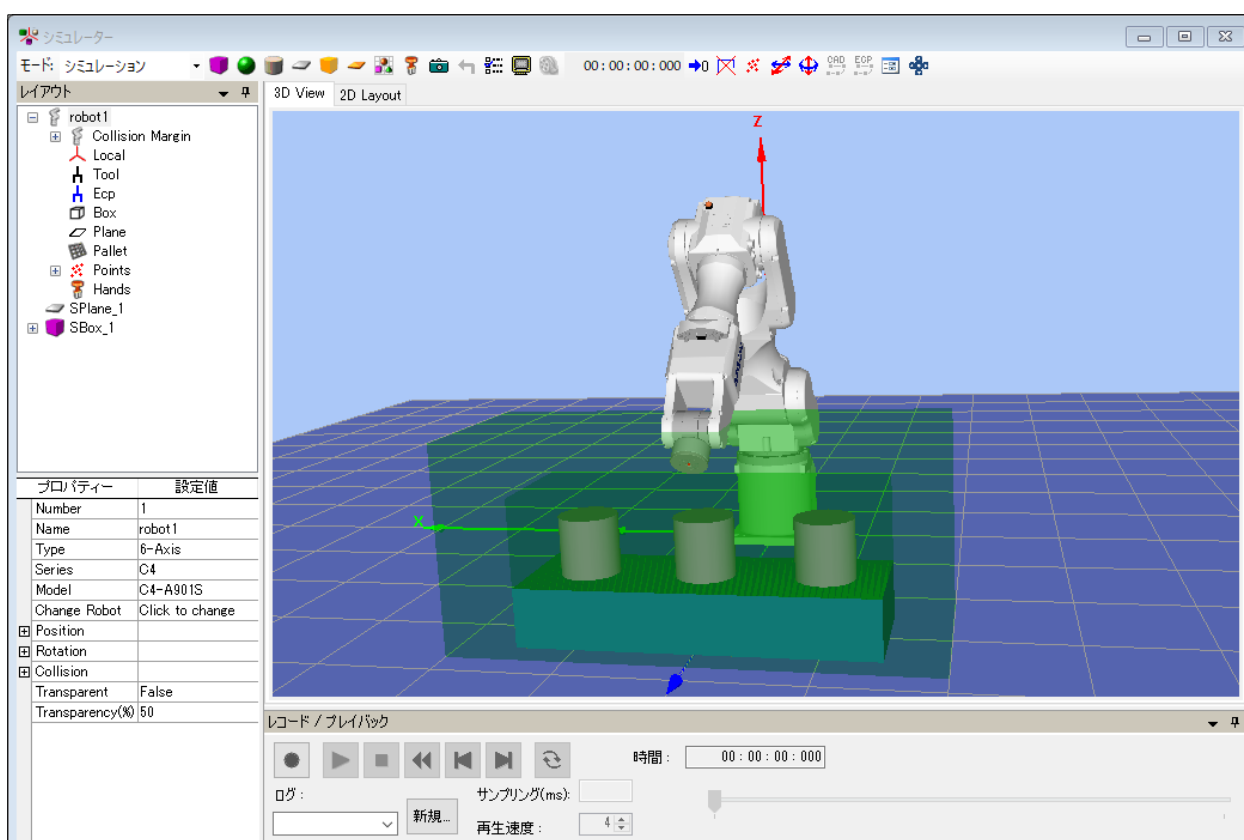
8.3.10 BOXを使った動作制限

BOX コマンドと GetRobotInsideBox 関数や OnErr コマンドを組み合わせることで、進入検出エリア (BOX) にツール先端 (TCP) が入った場合に、ロボットのパワーや動作を制御することができます。

BOXを使ったサンプル

サンプルプロジェクトでは、BOX1 の外側に BOX2 を設定し、現在選択しているツールに基づいて算出されるツール先端が BOX2 に侵入した場合にロボットを一時停止します。継続実行すると、制限状態 (低速 ローパワー状態) で動作を再開します。次に、BOX2 の内側に設定されている BOX1 に侵入すると、動作を中断します。

簡単なサンプルプロジェクトを使用して、BOX を使った動作制限を実行してみましょう。プロジェクトは、¥EpsonRC70¥projects¥SimulatorDemos¥BOX_sample にあります。プロジェクトの使い方については、「8.2.1 サンプルを使って動かす」を参照してください。

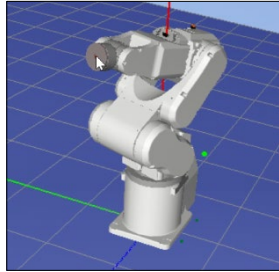


8.3.11 仮想ダイレクトティーチ

仮想ダイレクトティーチは、ロボットをドラッグすることで、ダイレクトティーチを模擬したジョグ操作を行う機能です。

仮想ダイレクトティーチの使用手順

- (1) EPSON RC+ 7.0 ツールバー-<ダイレクトティーチ >ボタンをクリックします。
ロボットにマウスオーバーすると、選択された関節が青く表示されます。
- (2) ロボットをクリックします。
マウスカーソルが TCP と一致します。



- (3) ドラッグでロボットを操作します。
マウスカーソルが TCP と一致するように、ロボットが動作します。
また、ロボット操作パネルのアーム姿勢を反映した状態でロボットが動作します。

仮想ダイレクトティーチは、次の手順でも使用できます。

- (1) <Ctrl>キーを押しながらロボットをクリックする。
選択された関節が青く表示されます。
- (2) <Q>キーをクリックします。
マウスカーソルが TCP と一致します。
- (3) ドラッグでロボットを操作します
マウスカーソルが TCP と一致するように、ロボットが動作します。

仮想ダイレクトティーチの制限事項

マウスカーソルがロボットの動作範囲外に位置する場合:

マウスカーソルは TCP と一致しません。ロボットは、肘特異姿勢になります。



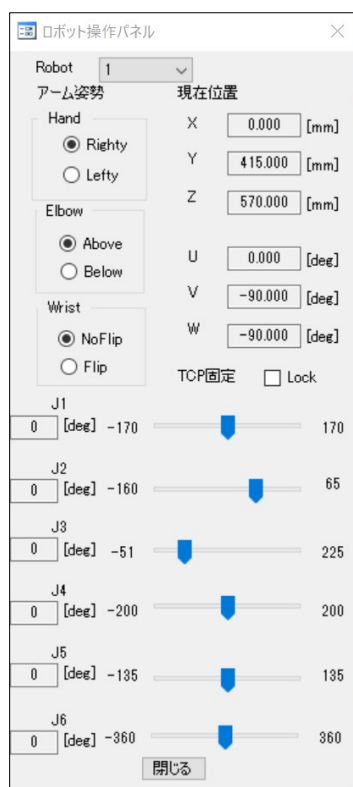
TIP

<ダイレクトティーチ >ボタンがクリックされている場合、オブジェクトの回転も可能です。詳細は、「8.3.1 (4) 3D 表示 ロボットやレイアウトオブジェクトの回転」を参照してください。

8.3.12 ロボット操作パネルでのジョグ操作

ロボット操作パネルは、ジョグ操作を支援する機能です。

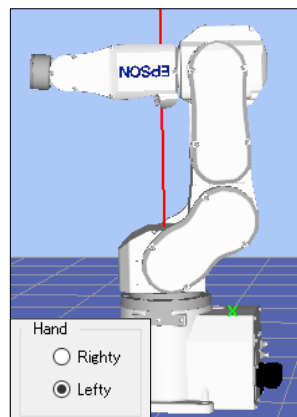
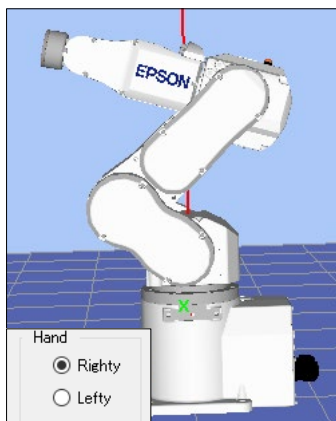
EPSON RC+ 7.0 ツールバー-<ロボット操作パネル 



機能	解説
Robot	操作対象となるロボットの番号を表示します。 プルダウンメニューで、操作対象となるロボットを選択できます。
アーム姿勢	操作対象となるロボットの姿勢フラグを表示します。 ボタンを選択すると、姿勢フラグを変更できます。
現在位置	ロボットマネージャーで選択されているツール座標系の、 座標(XYZ)と姿勢(UVW)を表示します。
TCP 固定	固定する TCP を決定します。 TCP を固定した姿勢変化で使用します。
各軸トラックバー	各軸の、現在値, 最大値, 最小値を表示します。 トラックバーを操作すると、対応した関節が動作します。

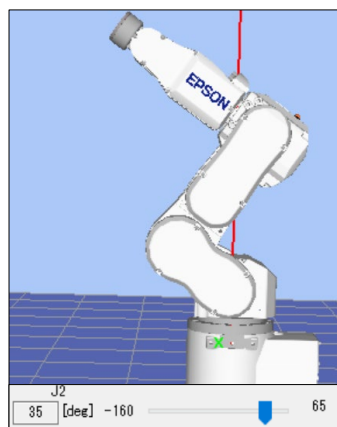
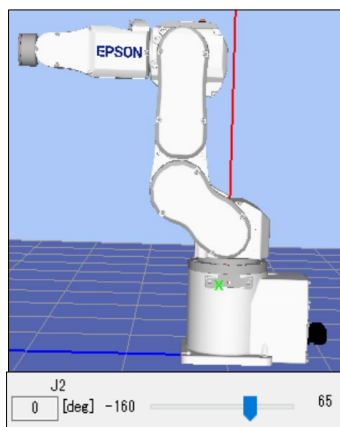
ラジオボタンによる姿勢フラグの変更

ラジオボタンの選択で、操作対象となるロボットの姿勢フラグを変更できます。



トラックバーによる関節動作

トラックバーの可動部をドラッグすると、対応する関節が動作します。



また、次の 2 つの方法でもトラックバーを操作することができます。

(1) トラックバーをクリックする。

トラックバーの可動部の右側をクリックすることで、値が+10 変化します。

トラックバーの可動部の左側をクリックすることで、値が-10 変化します。

(2) 方向キーを押す。

トラックバーを選択後、<→>キーを押すことで、値が+1 変化します。

トラックバーを選択後、<←>キーを押すことで、値が-1 変化します。

TCP を固定した姿勢変化

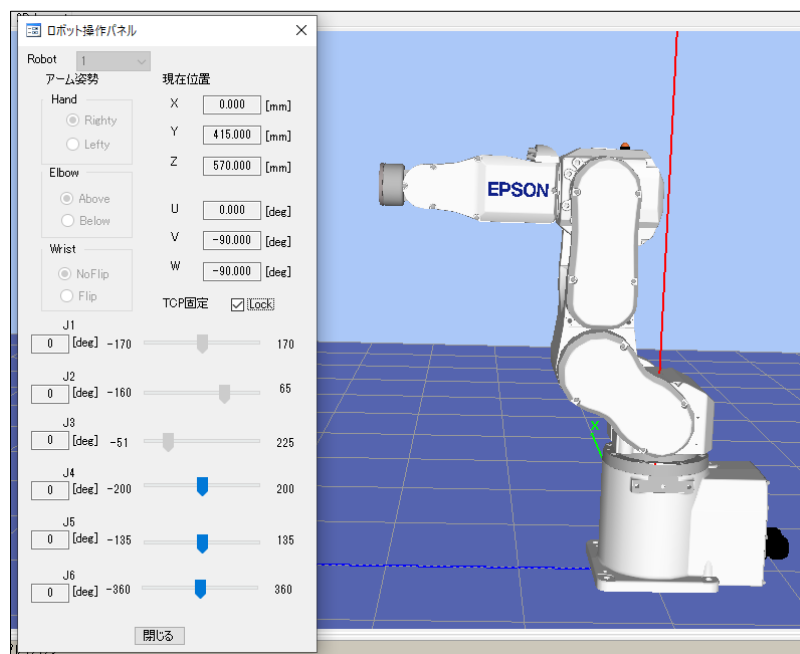
TCP を固定した状態でロボットの姿勢を変化させることができます。ただし、本機能ではツール座標系 0 の原点位置を固定します。

次の手順で行います。

- (1) [ロボット操作パネル] – [Lock]チェックボックスをチェックします。

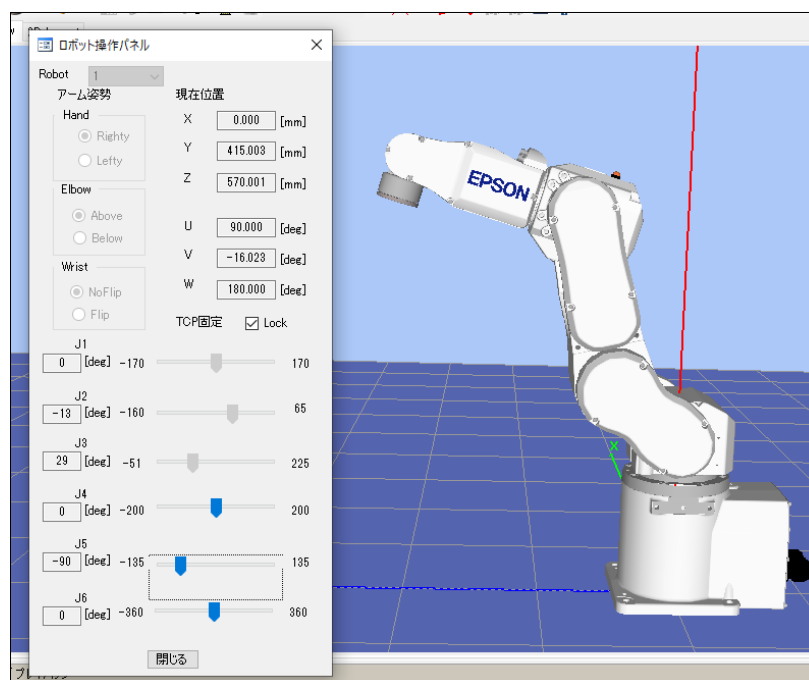
固定する TCP が決定します。

J1 から J3 までのトラックバーと姿勢フラグが無効化されます。



- (2) [ロボット操作パネル]の有効化されているトラックバーを操作します。

TCP と姿勢フラグを維持した状態で、トラックバーにより操作された関節が動作します。



- (3) [ロボット操作パネル] – [Lock]チェックボックスのチェックをはずします。
<Lock>の表示がデフォルトになり、TCPを固定する機能が終了します。
J1 から J3 までのトラックバーが有効化されます。

ただし、次の 3 つの場合に、TCP を固定した姿勢変化を行えないようにします。この時、J1 から J3 までのトラックバーが無効化されます。

1. ロボットが特異姿勢である。
2. TCP が Z 軸近傍である。
3. J1 から J3 のいずれかの現在値が、最大値または最小値である。

8.4 シミュレーターの仕様と制限事項

本章ではシミュレーターの仕様と制限事項、および使用上の注意点について説明します。

8.4.1 EPSON RC+ 7.0 のパッケージ

EPSON RC+ 7.0 には以下の 2 つのパッケージがあります。

- EPSON RC+ 7.0 : ロボットシステム開発用のフルパッケージ
- EPSON RC+ 7.0 Trial : PC 上でのプログラム実行に限定したトライアルパッケージ
コントローラーに接続することはできません。

	シミュレーション PC 上でプログラム実行	コントローラーと接 続	コントローラーと接続 かつ 3D 表示
EPSON RC+ 7.0	OK *2	OK	OK *1
EPSON RC+ 7.0 Trial	OK *2	×	×

*1 EPSON RC+7.0 からシミュレーターを有効にする設定を行う必要があります。
「8.3.8 コントローラーとの接続」を参照してください。

*2 プログラムの累積実行時間に制限があります。

8.4.2 3D 表示全般の仕様と注意点

3D 表示可能なロボット

表示可能な機種は順次追加されます。最新のサポート状況は、販売元までお問い合わせください。

一部のロボットでは、本機能が使用できません。未対応機種の詳細については、
「Appendix C: シミュレーター機能 未対応ロボット機種一覧」を参照してください。



フレキシブルダクトは、概略表示です。

- 寸法は、マニピュレーターマニュアルで確認してください。
- ロボットの動作にともないダクトが振れますが、シミュレーターでは振れません。実機にて確認してください。

クリーン仕様、およびプロテクション仕様のじゃばらは概略表示です。

- 寸法は、マニピュレーターマニュアルで確認してください。

3D 表示可能な CAD データ

ハンドや CAD オブジェクトとして 3D 表示にレイアウト可能な CAD データは、以下のフォーマットです。

- VRML 2.0
読み込みの制限: VRML2.0 のプロトタイプには対応していません。
- STEP (AP203/AP214)
読み込みの制限: 文字コードが ASCII コードのファイルのみ、読み込むことができます。また、Face に色が設定されている場合のみ、指定の色を表示します。
- IGES
- DXF
AutoCAD ® software の DXF Format (DXF R13, DXF R14, DXF 2000/2000i, DXF 2002)



データファイルは、指定した PC 上のフォルダーに保存されている必要があります。また、EPSON RC +の内部には保存されません。

CAD データのファイルパスにおける文字コード

VRML 2.0 形式および IGES 形式の CAD データファイルにおいて、ファイルパス(ファイル名およびフォルダー名)に、利用している OS 環境の言語と異なる文字コードが含まれている場合、そのデータを読み込むことはできません。OS 環境の言語と同じ文字コードとなるよう、ファイル名およびフォルダー名を変更してください。

CAD データのメモリー使用量

32bit アプリケーションのメモリー使用量は、最大 2GB の制限があります。したがって、アプリケーションのメモリー使用量と CAD のメモリー使用量の合計が 2GB 以上となる CAD データを読み込むことはできません。そのため、読み込む CAD データの総ポリゴン数、総ポリライン数に、それぞれ 100 万までの制限を設けています。読み込み時に、上限に達し、エラーメッセージが表示された場合は、読み込む CAD のポリゴン数とポリライン数を少なくしてください。

CAD データの設置方向

CAD データによっては、座標軸がシミュレーターと違っている場合があります。

CAD データの読み込み後、プロパティの“Rotation”を変更し、正しい向きにしてください。

ハンドとして CAD データを読み込む場合、ロボットの Tool0 の位置に CAD データの原点を合わせます。CAD データの読み込み後、プロパティの“Position”を変更し、正しい位置にしてください。

登録可能なレイアウトオブジェクト数

登録可能なオブジェクト数に制限はありません。

ただし、オブジェクト数が多くなるほど表示の更新間隔が遅くなり、衝突検出の判定が荒くなります。

特に CAD データの場合、複雑なデータを表示することはお勧めしません。

CAD の形状の表示

CAD データによっては、面と面の接合部に隙間があくなど、形状が正しく表示されない場合があります。そのような場合は、異なるフォーマットへ変換することで形状が改善されることがあります。

半透明表示のオブジェクトの前後関係

CAD やハンドオブジェクトを半透明表示したときに、オブジェクトの構成要素の前後関係が適切でない場合があります。

描画速度

ディスプレイアダプターによっては、描画に数秒かかってしまい、オブジェクトの選択などの操作がやりにくなる場合があります。ドライバーを最新版に更新することをお勧めします。

8.4.3 シミュレーション (PC 上でのプログラム実行)の仕様と注意点

概要

シミュレーターは、ロボットの実際の動きを PC 上で仮想的に再現させます。

実際のシステムと誤差ができるだけ小さくなるように設計していますが、多少の誤差が発生することは避けられず、動作時間予測や衝突検出はその精度を保証するものではありません。

本章の内容を理解した上、最終的な確認は実際のシステムで行うようにしてください。

動作時間予測

シミュレーターの 3D 表示画面に表示される時間は、プログラムを実行した場合の所要時間の目安を示しています。

Go, Jump などの動作命令の時間は、プログラム中の Speed, Accel などの値を反映しています。実際のロボットでは、Fine 設定, サーボ遅れなどの条件により動作時間は変動します。特に Fine 設定を小さくした場合は、実際のロボットでは正確な位置決めをするため動作時間が長くなります。

精度は保証しませんが、目安として標準サイクルタイム動作 (最大 Fine で)を行ったときの誤差が 10%以内に収まるように調整しています。

動作時間予測で考慮される設定	動作時間予測で考慮されない設定
ロボットの機種	Fine 設定
速度設定 (Speed, Speeds など)	デフォルト 10%以内の誤差 (標準サイクル動作)
加速度設定 (Accel, Accels など)	デフォルトより大きくすると動作時間が短くなる
負荷 (Weight, Inertia)	デフォルトより小さくすると動作時間が短くなる
その他 (ARCH, CP)	サーボ遅れ
	実機では動作時間が長くなる

動作命令以外の命令は、PC 上で仮想的に実行した時間のため、実行する PC の性能により時間が大きく異なります。

2 点間のロボット移動時間を測定したい場合は、できるだけ単純なプログラムで測定することを推奨します。(参照:「8.2.2 オリジナルのシステムで動かす」- 8. ロボットの動作時間を測定する)

衝突検出の精度

シミュレーターにおける衝突検出は、プログラムを実行した場合に周辺機器へ衝突するか否かの目安を示します。サーボ遅れによる軌跡の誤差は考慮していません。実システム時に適用するときは、必ずマージンを設けてください。

衝突検出の判定は、ロボットの移動速度が遅いほどより正確になります。

プログラム実行時の衝突検出の判定は、3D 表示の更新時のみ行われます。PC の性能が高い (グラフィック性能が高い)ほどより正確になります。

プレイバックではすべてのステップで衝突検出の判定を行います。このため、より正確な検出が行えます。

精度は保証しませんが、目安としては推奨 PC で、Speed 100%の動作をさせたときの誤差が 10 mm 以内に収まるように調整しています。

動作デューティーと過負荷エラー

シミュレーターでは過負荷エラー検出をシミュレーションすることができません。実際のロボットでは過負荷エラーが発生して停止するような高デューティー動作であってもシミュレーターでは動作しつづけます。

実際のロボットが最大加減速度で過負荷エラーが発生せず動作を続けられるデューティーの目安は 50%です。ただし、ロボット機種、負荷、動作ポイント、加減速度設定などで変化します。

PC の違いによる時間の進み方

システム条件を満たす PC において、シミュレーターの 3D 表示画面に表示される時間の進み方と実際の時間の進み方 (お客様の時計で見る時間)は、ほぼ同じ (数パーセント範囲)になるように設定されています。



他のアプリケーション (例: Windows Media Player)が同時に動いていると、時間の進み方が大きく異なる場合があります。この場合は、他のアプリケーションが起動していない状態でご使用ください。

お使いになるパソコンの機種によっては、現実の時間とシミュレーター内の時間が大きく異なる場合があります。このようなケースでは、仮想コントローラーの設定を“パフォーマンス” 16 ms、“位置精度” 20 ms にすることで改善する場合があります。

時間確認プログラム (2 つの Print 時刻の差が 27 秒から 33 秒であれば問題ありません)

```
Function main
    Print Time$
    Wait 30
    Print Time$
Fend
```

推奨要件を満たさない PC での実行

推奨要件を満たさない PC でも EPSON RC+をインストールしてシミュレーター機能を実行できます。しかし、以下のような現象が発生する場合があります。動作保証の対象外です。

- ロボットの動作時間予測が正確でない
- 衝突検出の誤差が非常に大きくなる
- 3D 表示の更新が飛び飛びになる

8.4.4 EPSON RC+ の仕様と注意点

コントローラー設定の制限

仮想コントローラー接続時は、[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]で以下のような設定ができなくなります。設定できない項目はグレー表示されます。

- [コントローラ設定パネル]の IP アドレスの設定など
- [コントローラ環境設定]のドライランの設定など

コントローラー設定のバックアップとリストア

仮想コントローラーでバックアップした設定データをコントローラーへリストアすることができます。また、コントローラーでバックアップした設定データを仮想コントローラーへリストアすることができます。

ただし、制限事項があります。詳細は、「5.12.8 [メンテナンス] (ツールメニュー)」-「コントローラー設定バックアップ」、「コントローラー設定リストア」を参照してください。

8.4.5 SPEL+ コマンドの実行制限

(1) I/O 操作命令 (On, Off, SW, Ctr など)

オプションボードを含めてすべての I/O が使用できます。I/O の操作は、PC のメモリー上の操作 (仮想 I/O モード) となります。EPSON RC+ の I/O モニター画面から I/O 入力の状態を変更することができます。また、SetSw 命令や SetIn 命令で SPEL+ プログラムから I/O 入力の状態を変更することができます。



On/Off 命令の非同期指定を行っても、指定の時間後に I/O の状態は変化しません。Ctr 関数は、常に “0” を返します。

(2) イーサネット, RS-232C 通信命令 (Print #, Input #, OpenCom, OpenNet など)

イーサネットは、全 16 ポートが使用できます。ただし、イーサネットポートを使用する場合は、TCP/IP ポートの IP アドレス設定が必要になります。

コントローラーの RS-232C は、オプション RS-232C ボード分を含めて全 8 ポートが使用できます。

注意

RC700 シリーズコントローラー、RC90 シリーズコントローラーは、標準ポート、オプション RS-232C ボードを含めて、5 ポートまでとなります。T シリーズ、VT シリーズマニピュレーターは、コントローラーの RS-232C ポートはありません。仮想コントローラーで作成したプロジェクトをコントローラーで使用する場合は、ポート数に注意してください。

デフォルトでは、イーサネット, RS-232C 通信命令では、実際の通信は行われません。

実際のイーサネット, RS-232C ポートを使用する場合は、(3)に示す設定を行ってください。

Print # など出力したデータは、通信出力ファイルに保存されます。Input # などの入力では数値データは 0、文字列データは空の値が返ります。ただし、通信応答ファイルを作成した場合、ファイルの内容にしたがった値が返ります。

通信出力ファイル

OpenCom、または OpenNet 命令が呼び出されると、通信出力ファイルが“¥EpsonRC70¥Virtual¥Mounted Volume¥Project”に作成されます。

DummySend***.dat : 通信出力ファイル (***は、ポート番号)

既存の通信出力ファイルがある場合、古い出力結果は削除されます。プロジェクトを切り替えるとファイルは削除されるので、必要な場合は、他のフォルダーにコピーしてください。

以下のプログラムを実行した場合、

```
OpenCom #1
Print #1, 123
Print #1, "TEST DATA"
CloseCom #1
```

DummySend001.dat ファイルは以下の内容になります。

```
123
TEST DATA
```

通信応答ファイル

あらかじめ“¥EpsonRC70¥Virtual¥Mounted Volume¥Project”に通信応答ファイルをコピーしてください。プロジェクトを切り替えるとファイルは削除されるので、他のフォルダーにファイルを作成してコピーしてください。

OpenCom、または OpenNet 命令が呼び出されると、通信応答ファイルを読み込みます。

DummyRead***.dat : 通信応答ファイル (***)はポート番号)

以下の DummyRead001.dat ファイルを作成し、

```
321
Test Data
```

以下のプログラムを実行した場合、

```
Integer i
String s$
OpenCom #1
Input #1, i
Input #1, s$
CloseCom #1
Print i
Print s$
```

i には 321 の値が、s\$ には “Test Data” の文字列が入ります。

(3) 仮想コントローラーでイーサネット、RS-232C の実ポートを有効にする設定

- [セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[TCP/IP]で、<実ポート>ボタンを選択すると、実ポートが使用可能になります。

ポートの設定を変更して、<適用>ボタンをクリックしてから<閉じる>ボタンをクリックしてください。



- [セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[RS-232]-[PC]で、<実ポート>ボタンを選択すると、実ポートが使用可能になります。

PCポートを選択して、<適用>ボタンをクリックしてから<閉じる>ボタンをクリックしてください。



[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[RS-232]-[コントローラー]で、<実ポート>ボタンを選択すると、実ポートが使用可能になります。

PC ポートを選択して、<適用>ボタンをクリックしてから、<閉じる>ボタンをクリックしてください。



実際のイーサネット, RS-232C ポートを使用する場合は、設定画面で、<実ポート>ボタンを選択してください。

(4) ビジョン命令 (VRun, VGet など)

ビジョン関係の命令では、コンパクトビジョン (CV1)との通信は行われません。しかし、仮想カメラ機能でビジョン関連命令が実行されます。ImageFile プロパティに設定された画像ファイルを入力画像に、ビジョンシーケンスが実行でき、VGet でリザルト取得も可能です。PC ビジョンを設定している場合、かつ GigE カメラが接続されている場合には、実際のカメラ画像を使用して VRun, VGet などのビジョン命令が実行可能です。この場合も、GigE カメラが接続されていない場合は、コンパクトビジョンと同様に、仮想カメラ機能によりビジョン命令が実行可能です。

ビジョンガイドに関しては「EPSON RC+ オプション Vision Guide7.0」を参照してください。

(5) その他の制限事項

Wait 命令において、Wait InsideBox() と Wait InsidePlane() の形式をサポートしません。

Time/Date 命令において、時間設定を行うことができません。表示は可能です。

SimSet 命令において、Pick もしくは Place を指定したパーツの動作、PositonX, PositionY, PositionZ, RotaitonX, RotationY, RotationZ を指定したオブジェクトの移動や回転は、レコード/プレイバック機能で記録/再現できません。

(6) プログラム累積実行時間

仮想コントローラーでのプログラムの累積実行時間は、1 時間に制限されています。

プログラムの累積実行が 1 時間を超えると、警告メッセージが表示されます。

警告が表示された後も、そのままプログラムの再実行が行えます。

累積実行時間はリセットされます。

8.4.6 EPSON RC+ 7.0 Trial の仕様と注意点

EPSON RC+ 7.0 Trial から EPSON RC+ 7.0 へのバージョンアップ

「Appendix B: EPSON RC+ 7.0 ソフトウェア」を参照し、EPSON RC+ 7.0 を PC へインストールしてください。EPSON RC+ 7.0 Trial を PC からアンインストールする必要はありません。



トライアルで作成したプロジェクトや、仮想コントローラー (レイアウト) は、EPSON RC+ 7.0 でそのまま使用することができます。

9. モーションシステム

EPSON RC+は、以下に記載されたモーションシステムをサポートしています。

- 標準モーションシステム
- PG モーションシステム

9.1 標準モーションシステム

標準モーションシステムは、コントロールユニットとドライブユニット (オプション, 最大 3 台まで) で構成されています。

1 台のロボットを直接コントロールユニットに接続することができます。ロボットコントローラーとメンテナンスに関する詳細は、ロボットコントローラーマニュアルを参照してください。

ドライブユニットをコントロールユニットの起動時に接続していると、自動認識することができます。

ドライブユニットの追加や削除を自動認識した場合は、コントロールユニットの再起動が入るため起動時間が長くなります。

9.2 ドライバーモジュール ソフトウェア設定

ドライバーモジュールは、出荷時に実装され、コントローラーに自動認識されます。設定は不要です。ドライブユニットへ実装されているドライバーモジュールも自動認識されますので、設定は不要です。

9.3 PG モーションシステム

PG (Pulse Generator) モーションシステムは、オプションです。

PG 基板をコントローラーに実装すると自動認識され、ロボット設定画面にて選択が可能となります。

使用方法については、「ロボットコントローラーオプション PG モーションシステム」マニュアルを参照してください。

10. ロボット設定

ロボットの追加、および付加軸の設定について説明します。

- ロボット設定

標準ロボットを追加します。

- 付加軸設定

付加軸設定ロボットを追加します。

10.1 ロボット設定



- ロボットは工場出荷時に設定されており、通常は設定を変更しません。誤って設定を変更すると、ロボットが動作しないことがあります。また、異常な動作をして、重大な安全上の問題を引き起こす可能性があります。

NOTE


10.1.1 ロボットの追加

PG モーションシステム (オプション) を購入された場合、ユーザー定義ロボットを追加することができます。詳細は、「ロボットコントローラー オプション PG モーションシステム」マニュアルを参照してください。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択します。
- (2) ツリー-[ロボット]を選択します。



- (3) <追加>ボタンをクリックします。次のダイアログが表示されます。

- (4) 追加するロボットの名前と、ロボットのネームプレートに記載されているシリアル番号を入力します。どのシリアル番号でも入力できますが、ロボットに刻印されている番号を入力してください。
- (5) [モーションシステム]ボックスから使用するモーションシステムを選択します。インストールした他のモーションシステムがない場合は、“Standard”がすでに選択されています。
- (6) [ドライブユニット]ボックスで、追加するロボットが使用するドライブユニットを選択します。
- (7) [ロボットタイプ]ボックスで、ロボットタイプを選択します。
- (8) [シリーズ]ボックスで、ロボットのシリーズ名を選択します。
- (9) [モデル]ボックスで、ロボットのモデルを選択します。
現在、コントローラーに装着されているモータードライバーの形式から使用できるロボットが表示されます。[ドライラン]を使用した場合、(8)で選択したシリーズのすべてのロボットが表示されます。
- (10) <OK>ボタンをクリックします。コントローラーが再起動します。



Safety 基板を搭載したコントローラーの場合は、ロボット 1 に安全機能を利用するロボットを設定してください。

10.1.2 ロボットのキャリブレーション

ロボットのキャリブレーション方法は、ロボットの機種によって異なります。

詳細は、マニピュレーターマニュアル「原点調整」を参照してください。

10.1.3 ロボットパラメーターの変更

以下のロボットのパラメーターは、[ロボットの設定]ダイアログから変更できます。

- 関節の有効, 無効

[セットアップ]-[システム設定]-[ロボット]-[ロボット**]-[設定]をクリックし、1つ以上の関節を無効にできます。ボールねじ Z 軸を持つロボットの場合は、第 3 関節と第 4 関節の両方を無効にしてください。

- Hofs

Hofs は関節原点補正值です。ロボットキャリブレーションウィザードを使用して、値を設定してください。値はそれぞれのロボットに固有です。Hofs は、水平多関節型ロボット、および垂直多関節型ロボットにとって特に重要です。ロボットの位置が同一ポイントであるとき、左右どちらのハンド姿勢でも同じ場所に位置するようこの値で決定します。

- CalPls

CalPls 値は、関節キャリブレーション補正值です。ロボットキャリブレーションウィザードを使用して、値を設定してください。値はそれぞれのロボットに固有で、工場出荷時に与えられています。CalPls 値は、モーターやエンコーダーの交換後、関節位置の原点調整のために使用されます。

各ロボットの設定は、一度だけです。その他のロボットパラメーターは、ロボットマネージャーから設定します。

次の手順にしたがってロボットパラメーターを変更してください。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択します。
- (2) ツリー構造-[ロボット]-[ロボット**]-[キャリブレーション]を選択します。
- (3) キャリブレーションウィザードを実行する、または、“Hofs”、および“CalPls”の値を変更します。
- (4) <適用>ボタンをクリックし、パラメーターを保存します。

ロボットキャリブレーションデータの保存

ロボットキャリブレーションファイルの保存、読み込みが可能です。キャリブレーションデータを保存すると、“`.mpd` 拡張子”がついたファイルが作成されます。このファイルには、Hofs 値, CalPls 値が含まれています。

ロボットキャリブレーションデータの保存方法

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択します。
- (2) ツリー構造-[ロボット]-[ロボット**]-[キャリブレーション]を選択します。
- (3) ロボットのシリアル番号が正しいことを確認してください。シリアル番号はデフォルトファイル名を作成するために使われます。シリアル番号をお使いになることをお勧めします。
- (4) <保存>ボタンをクリックします。目的のディレクトリーを指定して、<保存>ボタンをクリックします。

ロボットキャリブレーションデータの読み込み

ロボットキャリブレーションデータの読み込み方法

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択します。
- (2) ツリー構造-[ロボット]-[ロボット**]-[キャリブレーション]を選択します。
- (3) <読み込み>ボタンをクリックします。
- (4) MPD ファイルを選択し、<開く>ボタンをクリックします。

10.1.4 ロボットの削除

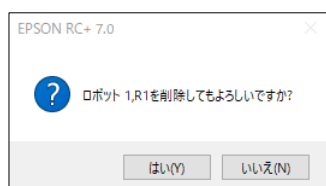
- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択します。
- (2) ツリー-[ロボット]-[ロボット**]を選択します。



最後に登録したロボットのみ削除できます。



- (3) <削除>ボタンをクリックします。次のダイアログが表示されます。



- (4) <はい>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。



付加軸設定されているロボットで付加軸のみを削除する場合は、「10.2.5 付加軸の削除」を参照してください。

10.1.5 ロボットの変更



注意

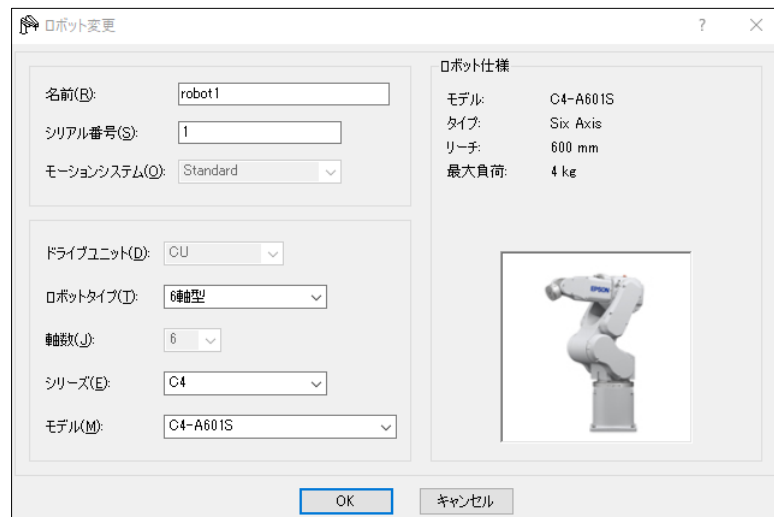
- ロボットの変更は、十分に注意して行ってください。ロボットを変更すると、ロボットキャリブレーションのパラメーター (Hofs, CalPls)や付加軸情報、PGパラメーターのデータが初期化されます。ロボットを変更する前に、以下の手順で、キャリブレーションデータを保存してください。

- (1) EPSON RC+ 7.0メニュー- [セットアップ]-[システム設定]を選択します。
- (2) ツリー-[ロボット]-[ロボット**]-[キャリブレーション]を選択し、<保存>をクリックします。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択します。
- (2) ツリー-[ロボット]-[ロボット**]を選択します。



- (3) <変更>ボタンをクリックします。次のダイアログが表示されます。



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



NOTE Safety 基板を搭載したコントローラーの場合は、ロボット1に安全機能を利用するロボットを設定してください。

10.2 付加軸設定

ロボットに付加軸を追加することで、ロボットと連動した軸関節を設定できます。

付加軸は、最大 2 軸 (S, T) の設定が可能です。

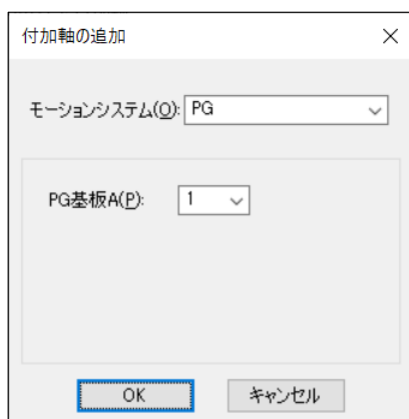
10.2.1 付加軸 (S 軸) の追加

(1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択します。

(2) ツリー-[ロボット]-[ロボット**]-[付加軸]を選択します。



(3) <追加>ボタンをクリックします。次のダイアログが表示されます。



(4) モーションシステムは、“PG”を選択します。

(5) [PG 基板 A]を選択します。

(6) <OK>ボタンをクリックします。コントローラーが再起動します。

10.2.2 付加軸 (T 軸) の追加



NOTE

ロボットに付加軸 (S 軸) が設定されている時、さらに付加軸 (T 軸) を追加することができます。

「10.2.1 付加軸 (S 軸)」と同様の手順で、付加軸 (T 軸) を追加してください。

10.2.3 付加軸設定ロボットのパラメーターの変更

詳細は、マニュアル「ロボットコントローラーオプション PG モーションシステム」を参照してください。

10.2.4 標準ロボットと付加軸設定ロボットの違いについて

付加軸設定ロボットは、GUI、および SPEL+コマンドを使用する上で標準ロボットと異なる部分があります。

SPEL+コマンドについては、「SPEL+ランゲージリファレンス」を参照してください。

以下に、EPSON RC+ 7.0 GUI の主な違いについて説明します。

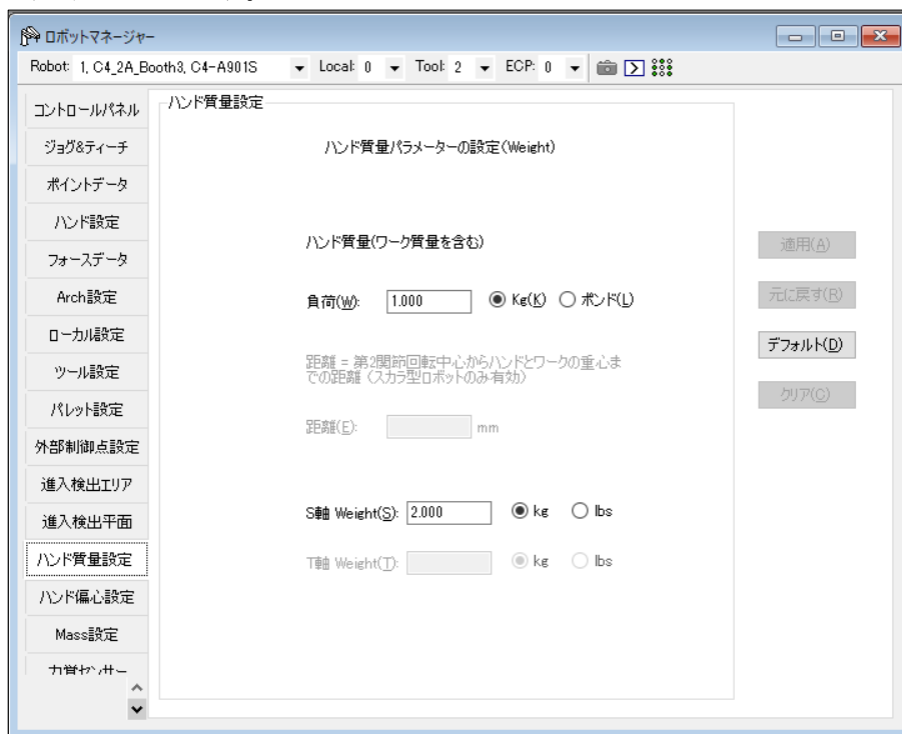
[ツール]-[ロボットマネージャー]-[ジョグ&ティーチ]パネル

付加軸 S、および T のジョグ動作が実行できます。付加軸 T が設定されていない場合、ジョグボタンは、グレイアウト表示になります。



[ツール]-[ロボットマネージャー]-[ハンド質量設定]パネル

付加軸 S、および T の質量設定を行います。付加軸 T が設定されていない場合、グレイアウト表示になります。



10.2.5 付加軸の削除



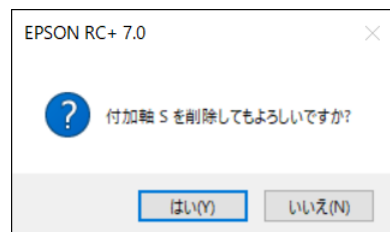
ロボットに、付加軸 T が設定されているときは、付加軸 T を削除します。

ロボットに、付加軸 S のみ設定されているときは、付加軸 S を削除します。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択します。
- (2) ツリー-[ロボット]-[ロボット**]-[付加軸]を選択します。



- (3) <削除>ボタンをクリックします。次のダイアログが表示されます。



- (4) <はい>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。

11. I/O 設定

11.1 概要

コントローラーI/Oの種類は以下のとおりです。

標準 I/O	コントローラーの標準デジタル I/O です。
拡張 I/O	標準 I/O を拡張するために、コントローラーに追加する I/O です。入力 24, 出力 16 点を持つ基板を追加できます。(T, VT シリーズマニピュレーターは、基板を追加できません。)
フィールドバス マスターI/O	フィールドバスマスター機能をコントローラーに追加するオプションです。次のフィールドバスマスターに対応する基板を 1 枚追加できます。(PC) DeviceNet, EtherNet/IP, PROFIBUS-DP
フィールドバス スレーブ I/O	フィールドバススレーブ機能をコントローラーに追加するオプションです。 次のフィールドバススレーブに対応する基板を 1 枚追加できます。(コントローラー: RC700 シリーズ, RC90 シリーズ) 次のフィールドバススレーブに対応するモジュールを 1 個追加できます。(マニピュレーター: T, VT) DeviceNet, EtherNet/IP, PROFIBUS-DP, CC-Link, PROFINET, EtherCAT, Modbus
ハンド I/O	T シリーズ専用の標準デジタル I/O です。
メモリーI/O	タスク間通信で利用できるビルトインメモリービットです。
アナログ I/O	アナログ入出力機能をコントローラーに追加するオプションです。(T, VT シリーズマニピュレーターは、基板を追加できません。)

標準 I/O, 拡張 I/O, フィールドバス マスターI/O, フィールドバス スレーブ I/O には、0 から始まる入力ビット番号と、0 から始まる出力ビット番号があります。

メモリーI/O は、各メモリービットが入力と出力の両方を持ちます。

I/O の配線方法は、下記を参照してください。

ロボットコントローラーマニュアル: RC700 シリーズ, RC90 シリーズ

マニピュレーターマニュアル: T, VT シリーズ

11.2 I/O コマンド

SPEL+言語には、以下のような入出力の命令があります。命令ごとの詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス」を参照してください。

入力コマンド

- In 1 バイト (8 ビット) の入力ビットを読み込みます。
- InBCD 2 進化 10 進数形式で 1 バイト (8 ビット) の入力ビットを読み込みます。
- InW 1 ワード (16 ビット) の入力ビットを読み込みます。
- Oport 出力ビットを 1 つ読み込みます。
- Sw 入力ビットを 1 つ読み込みます。

出力コマンド

- Off 任意の時間で出力ビットをオフします。
- On 任意の時間で出力ビットをオンします。
- OpBCD 2 進化 10 進数形式で 1 バイト (8 ビット) の出力ビットを読み込みます。
- Out 1 バイト (8 ビット) の出力ビットを設定、読み込みます。
- OutW 1 ワード (16 ビット) の出力ビットを設定、読み込みます。

メモリーI/O コマンド

- MemOff メモリービットをオフします。
- MemOn メモリービットをオンします。
- MemOut 1 バイト (8 ビット) のメモリービットを設定、読み込みます。
- MemSw 1 ビットのメモリーを読み込みます。

11.3 I/O の設定

[セットアップ]-[システム設定]-[入出力]をクリックし、現在の I/O 設定を表示します。コントローラーにインストールされている I/O が表示されます。



標準 I/O, 拡張 I/O

基板は、コントローラーに自動認識されます。拡張 I/O 基板を追加する方法は、「ロボットコントローラーマニュアル」を参照してください。

ドライブユニットに実装されている標準 I/O は、設定されているドライブユニットの台数に応じて自動的に追加されます。

フィールドバス マスター I/O, フィールドバス スレーブ I/O

基板の設定, 追加, 確認方法は、「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 マニュアル」を参照してください。

アナログ I/O

基板は、コントローラーに自動認識されます。アナログ I/O 基板の設定, 追加, 確認方法は、「ロボットコントローラーマニュアル」を参照してください。

11.4 I/O モニター

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]-[I/O モニター]を選択し、[I/O モニター]ダイアログを表示します。I/O モニターは、入出力やメモリー I/O のビット、バイト、ワード型式を表示します。

詳細は、「5.12.3 [I/O モニター] (ツールメニュー)」を参照してください。

11.5 仮想 I/O

コントローラーは、仮想 I/O に対応します。仮想 I/O は、接続された I/O の代わりになります。すべての入力ビットと出力ビットを、オンオフできます。通常、コントローラーがロボットと I/O が接続されていないドライランモードのときに使用します。

Virtual I/O コマンド

- SetIn** 8ビット入力ポートの値を設定します。
- SetInW** 16ビット入力ポートの値を設定します。
- SetSw** 1ビット入力の値を設定します。

11.6 フィールドバス マスターI/O

フィールドバス マスターI/O は、オプションです。

使用方法については、「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 マニュアル」を参照してください。

11.7 フィールドバス スレーブ I/O

フィールドバス スレーブ I/O には、標準機能 (ModbusRTU, ModbusTCP)とオプションがあります。

オプションのフィールドバススレーブの種類と使用方法については、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

11.7.1 Modbus スレーブについて

標準で、Modbus TCP、または Modbus RTU をフィールドバススレーブ I/O として使用できます。



他のフィールドバススレーブのボードが装着されている場合は、Modbus は使用できません。

Modbus は、方言のあるプロトコルです。標準的な Modbus プロトコルでの接続は、確認していますが、接続される機器との接続性を確認したうえで、システムで使用してください。

11.7.2 対応ファンクション

コントローラーは、以下の Modbus ファンクションに対応しています。

ファンクションコード	ファンクション名	説明
1	Read Coil Status	入力ビットポートの状態の読み出しに使用します。 ブロードキャストは、ありません。
2	Read Input Status	出力ビットポートの状態の読み出しに使用します。 ブロードキャストは、ありません。
3	Read Holding Registers	入力ワードポートの状態の読み出しに使用します。 ブロードキャストは、ありません。
4	Read Input Registers	出力ワードポートの状態の読み出しに使用します。 ブロードキャストは、ありません。
5	Force Single Coil	1 つの入力ビットポートの設定に使用します。
6	Preset Single Register	1 つの入力ワードポートの設定に使用します。
15	Force Multiple Coils	複数の入力ビットポートの設定に使用します。
16	Preset Multiple Registers	複数の入力ワードポートの設定に使用します。

11.7.3 アドレスマップ

入力 I/O

フィールドバス I/O アドレス		Modbus アドレス	
ワード	ビット	保持レジスタ	Coil
32	512	40032	512
	513		513
	514		514
	515		515
	516		516
	517		517
	518		518
	519		519
	520		520
	521		521
	522		522
	523		523
	524		524
	525		525
	526		526
	527		527
33	528	40033	528
	529		529
	530		530
	531		531
	532		532
	533		533
	534		534
	535		535
	536		536
	537		537
	538		538
	539		539
	540		540
	541		541
	542		542
	543		543
159	2544	40159	2544
	2545		2545
	2546		2546
	2547		2547
	2548		2548
	2549		2549
	2550		2550
	2551		2551
	2552		2552
	2553		2553
	2554		2554
	2555		2555
	2556		2556
	2557		2557
	2558		2558
	2559		2559

出力 I/O

フィールドバス I/O アドレス		Modbus アドレス	
ワード	ビット	保持レジスタ	Coil
32	512	30032	10512
	513		10513
	514		10514
	515		10515
	516		10516
	517		10517
	518		10518
	519		10519
	520		10520
	521		10521
	522		10522
	523		10523
	524		10524
	525		10525
	526		10526
	527		10527
33	528	30033	10528
	529		10529
	530		10530
	531		10531
	532		10532
	533		10533
	534		10534
	535		10535
	536		10536
	537		10537
	538		10538
	539		10539
	540		10540
	541		10541
	542		10542
	543		10543
159	2544	30159	12544
	2545		12545
	2546		12546
	2547		12547
	2548		12548
	2549		12549
	2550		12550
	2551		12551
	2552		12552
	2553		12553
	2554		12554
	2555		12555
	2556		12556
	2557		12557
	2558		12558
	2559		12559



電文上のアドレスは、1 少ないアドレスで指定されることに注意してください。
 入力ビットポート 512 をアクセスする場合の電文上のアドレスは、511 となります。

11.7.4 Modbus RTU

Modbus RTU はシリアル通信によるフィールドバスです。コントローラーに標準搭載されている RS-232C ポート、または拡張 RS-232C ポート (オプション) で使用できます。

11.7.5 Modbus TCP

Modbus TCP は、イーサネット通信 (ソケット通信) によるフィールドバスです。コントローラーに標準搭載されているイーサネットで使用できます。

11.7.6 Modbus 設定方法

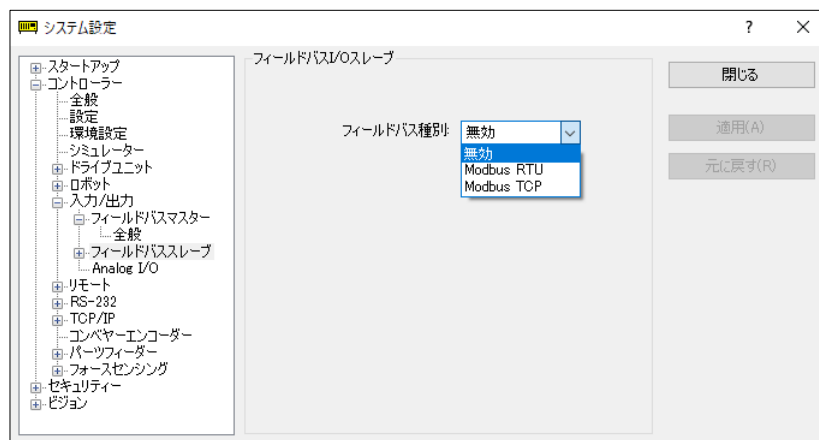
(1) Modbus の使用

Modbus の使用選択はメニュー画面で行います。この画面は、オプションのフィールドバススレーブボードが装着されていない場合に表示されます。

[システム設定] - [コントローラー] - [入力/出力] - [フィールドバススレーブ] - [全般]



プルダウンメニューから、無効, Modbus RTU, Modbus TCP のいずれかを選択します。



Modbus RTU/Modbus TCP のどちらかを選択した状態で、フィールドバススレーブボードが装着された場合、Modbus は機能しません。ただし、設定状態は保持されます。

(2) Modbus RTU 詳細設定

[フィールドバス種別]で、“ModbusRTU”を選択すると、ModbusRTUを使用するための詳細設定画面が表示されます。各項目の設定を行ってください。



[ポート]

使用するシリアルポート番号を選択します。

通信速度の設定などは、RS-232C 設定 (別メニュー)で行います。



- 実装されていないポート番号を設定すると、再起動後コントローラーエラーとなります。
- 選択ポートの通信速度などを変更する場合には、一度 Modbus を無効としてください。Modbus に該当ポートが設定されていると通信速度などの設定は行えません。

[Slave Address]

ModbusRTU スレーブでは、伝送フレーム内に設定されているスレーブアドレスを照合し、自己アドレス宛ての要求だけが処理されます。

自己のアドレスを設定します。



- 他の機器と重複しないように注意してください。

[Idle time]

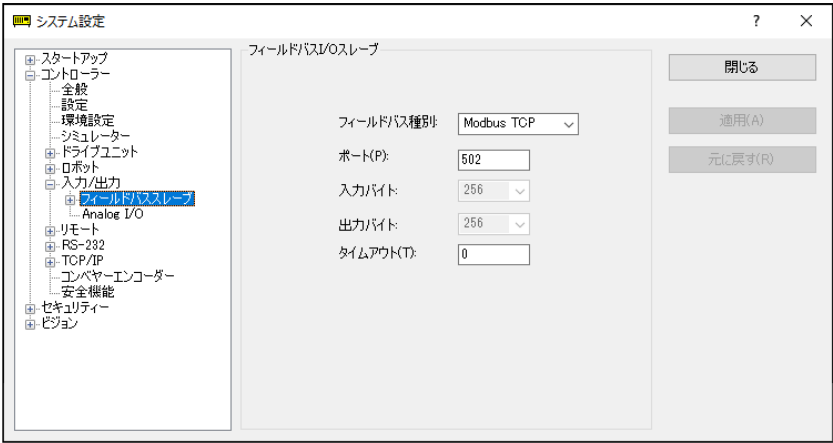
Idle time には、ModbusRTU プロトコルで規定されている、送信フレームに付加される無通信時間を設定します。規定では送信フレームの前後に 3.5 文字分の無通信時間が定義されています。

設定は、1 ms 単位で行います。設定値に“0”を選択した場合は、3.5 文字分の無通信時間となります。

接続機器が、3.5 文字で応答を受信できない場合に設定します。

(3) Modbus TCP 詳細設定

[フィールドバス種別]で、“ModbusTCP”を選択すると、ModbusTCPを使用するための詳細設定画面が表示されます。各項目の設定を行ってください。



[ポート]

使用するポート番号を設定してください。デフォルトでは、“502”番が設定されています。



- 他のシステムと重複しないポート番号を設定してください。

[タイムアウト]

[タイムアウト]には、ポート接続後、送受信がない状態が続く場合に、接続を自動的に切る時間(タイムアウト時間)を設定します。接続が切れた場合は再接続してください。

設定は、0 秒以上 60 秒以下の 1 秒単位で行います。



注意

- [タイムアウト]ボックスに“0”を設定した場合、タイムアウト時間は無限大となります。この場合、タスク実行中にクライアントとの通信ができない状態でもタスクは動作し続けます。ロボットが動き続け、予期せぬ損害をもたらす可能性があります。通信以外の手段により、タスクが停止できるようにしてください。



- ModBusTCP で接続中にコントローラーでエラー7103「フィールドバス I/O の通信中にタイムアウトが発生した」が発生する場合があります。発生直後にリセットしてもエラーが解除されない場合があります。エラー発生後、10ms 以降にエラーリセットを行ってください。

12. リモートコントロール

コントローラーは、I/O 入出力, Ethernet (TCP/IP), RS-232C を使用して、外部機器よりロボットを制御することができます。

外部機器は、MOTOR ON, MOTOR OFF, スタート, 一時停止, 継続実行, 中断などのコマンドを実行できます。

リモート I/O の拡張機能については、「EPSON RC+ 7.0 リモートコントロールリファレンス」を参照してください。

12.1 リモート I/O

リモート I/O コントロールを使用するには、次の手順が必要です。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[リモート]で、リモートコントロールの入力と出力を設定します。

初期設定では、入力番号 0~7、出力番号 0~8 の I/O には、あらかじめリモート機能が割り当てられています。変更が必要な場合は、設定を行ってください。

- (2) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[設定]で、コントロールデバイスをリモートに設定します。

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当てるほかに、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。コントロールデバイスをリモートに設定すると、コントローラーは、リモート装置からのみ制御可能となります。

リモートコントロール機能は、以下のようなシステムで使用できます。

例: PLC からロボットを制御する

リモートコントロールを用いて、PLC からロボット (コントローラー) を制御することができます。

リモート入力を使用するためには、各信号の応答タイミングに適している必要があります。詳細は、以下を参照してください。

例: ボタンと表示灯のついた“押しボタンボックス”からロボットを制御する

表示灯は、AutoMode, MotorOn, Error などのステータスを表示できるように、コントローラーのリモートコントロール出力に接続します。

ボタンは、モーターパワーの制御とプログラムのスタートができるように、リモート入力に接続します。

各種 I/O の接続は、以下のマニュアルを参照してください。

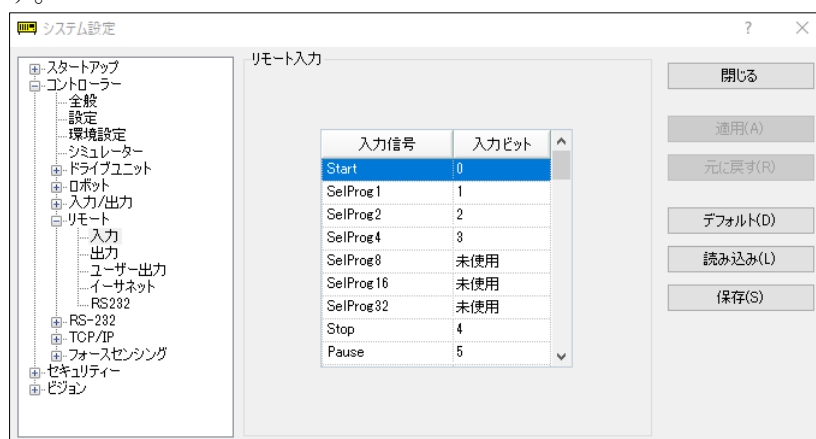
ロボットコントローラー 機能情報 「I/O コネクター」
「I/O のリモート設定」
「拡張 I/O 基板」

ロボットコントローラーオプション フィールドバス I/O 基板

12.1.1 リモートコントロール入出力設定

以下の手順にしたがい、リモートコントロール機能を実際の I/O に割り当ててください。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択し、[システム設定]ダイアログを表示します。ツリー構造-[コントローラー]-[リモート]-[入力]、または[出力]を選択します。
- (2) リモートコントロールに使用するそれぞれの入力または出力について、設定する信号に対応した、入力番号または出力番号のセルをクリックし、ビット番号を選択します。
- (3) <適用>ボタンをクリックして、新しい設定を保存した後、<閉じる>ボタンをクリックします。



画面操作の詳細は、「5.13.2 [システム設定] (セットアップメニュー)」の[セットアップ]-[システム設定]-[リモート]を参照してください。

12.1.2 コントロールデバイス設定

以下の手順にしたがい、コントロールデバイスを、“リモート I/O”に設定してください。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択し、[システム設定]ダイアログを表示します。ツリー-[コントローラー]-[設定]を選択します。
[コントロールデバイス]ボックスで“リモート I/O”を選択します。
- (2) <適用>ボタンをクリックし、新しい設定を保存した後、<閉じる>ボタンをクリックします。



画面操作の詳細は、「5.13.2 [システム設定] (セットアップメニュー)」の[セットアップ]-[システム設定]-[設定]を参照してください。

12.1.3 自動運転モードでのリモートコントロール

リモートコントロールを使用してオートサイクルを実行する

- (1) ホスト装置 (例 PLC) は、リモートコマンドを実行する前に、AutoMode、および Ready リモート出力がオンするまで待ちます。
- (2) これで、リモート入力コマンドが、受け入れ可能になります。

EPSON RC+ 7.0 オペレーターウィンドウからリモート操作をモニターする

- (1) EPSON RC+ 7.0 のスタートモードを“オペレータモード”に設定します。詳細は、「4.2.3 スタートモード」を参照してください。
- (2) Windows へ自動ログインし、Windows の起動後に EPSON RC+ 7.0 を自動起動するように設定します。詳細は、「4.2.7 自動起動」を参照してください。

12.1.4 TEACH モードでのリモートコントロール

操作モードが“TEACH”のとき、リモート入力コマンドは使用できません。リモートステータス出力は機能します。



- TEACHモードでは、ロボットの動作を開始するなどの、安全上の問題が生じるような装置を動作させる場合に、リモートステータス出力を使用しないでください。

リモートステータス出力 (MotorOn, Homeなど) は、イネーブルスイッチ (デッドマンスイッチ)が無効でも、操作モードがTEACHであれば作動します。

TeachMode リモート出力で、TeachMode ステータスはモニターできます。

12.1.5 リモートコントロールのデバッグ

EPSON RC+ 7.0 開発環境から、リモートコントロールを使って、プログラムをデバッグします。

- (1) 通常と同じ手順でプログラムを作成します。
- (2) Run ウィンドウを開いて、<リモート I/O 有効>ボタンをクリックします。
- (3) これで、リモートコマンドは、受け入れ可能になります。

ブレークポイントの設定や、Run ウィンドウへの文字の出力ができます。



実際の I/O が配線できなくても、仮想 I/O モードを使用することでデバッグが可能です。また、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。

12.1.6 リモート入力

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、ロボット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当てるほかに、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ので、特別なプログラムを作成する必要はありません。

NOTE



エラーが発生したら、リモート入力コマンドを実行する前に、“Reset”を実行してエラー状態をクリアしてください。リモート装置がエラー状態をモニターしてクリアするためには、“Error出力”と“Reset入力”を使用してください。

NOTE



リモート入力コマンドが入力受付条件を満たしていない場合、CmdError信号が出力されます。CmdError信号は、リモートI/O出力信号のデフォルトに設定されていません。リモート機能を使用する場合は、リモートI/O出力信号にCmdError信号を設定してください。

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

12. リモートコントロール

機能名称	初期設定	内容	入力受付条件(*1)
SelRobot1 SelRobot2 SelRobot4 SelRobot8 SelRobot16	未設定	コマンド実行するロボット番号指定 (*5)	
SetMotorsOn	未設定	ロボットのモーターをオン (*5) (*6)	Ready出力 オン EStopOn出力 オフ SafeguardOn出力 オフ EStopOff出力 オン SetMotorsOff入力 オフ
SetMotorsOff	未設定	ロボットのモーターをオフ (*5)	Ready出力 オン
SetPowerHigh	未設定	ロボットのパワーモードをHighに設定 (*5)	Ready出力 オン EStopOn出力 オフ SafeguardOn出力 オフ EStopOff出力 オン SetPowerLow入力 オフ
SetPowerLow	未設定	ロボットのパワーモードをLowに設定 (*5)	Ready出力 オン
Home	未設定	ロボットアームをユーザー定義のホーム位置まで移動	Ready出力 オン Error出力 オフ EStopOn出力 オフ SafeguardOn 出力 オフ EStopOff 出力 オン MotorsOn 出力 オン Pause入力 オフ Stop 入力 オフ
MCal	未設定	MCalを実行 (*5) (*7)	Ready出力 オン Error出力 オフ EStopOn出力 オフ SafeguardOn 出力 オフ EStopOff 出力 オン MotorsOn 出力 オン Pause入力 オフ Stop 入力 オフ
Recover	未設定	安全扉が閉められた後、安全扉開放時の位置への復帰動作を実行	Paused出力 オン Error出力 オフ EStopOn出力 オフ SafeguardOn出力 オフ EStopOff出力 オン RecoverReqd出力 オン Pause入力 オフ Stop入力 オフ
ExtCmdSet	未設定	拡張リモートIOコマンドです。 詳細は、以下のマニュアルを参照してください。 リモートコントロールリファレンス 4. 使用するリモートI/O	
ExtRespGet	未設定		
ExtCmdReset	未設定		
ResetAlarm	未設定	アラーム解除 (*11)	

機能名称	初期設定	内容	入力受付条件(*1)
SelAlarm1 SelAlarm2 SelAlarm4 SelAlarm8	未設定	アラーム解除するアラーム番号指定 (*10)	
ALIVE	未設定	コントローラーの死活監視を行うための入力信号 入力と同じ信号が出力側ALIVEに出力されます。マスター機器は周期的に入力を切り替え、出力される信号をチェックすることで、コントローラーの死活監視を行うことができます。	
ExtCmd_0-15	未設定	拡張リモートIOコマンドです。 詳細は、以下のマニュアルを参照してください。 リモートコントロールリファレンス 4. 使用するリモートI/O	
ExtCmd_16-31	未設定		
ExtCmd_32-47	未設定		
ExtCmd_48-63	未設定		
ExtCmd_64-79	未設定		
ExtCmd_80-95	未設定		
ExtCmd_96-111	未設定		
ExtCmd_112-127	未設定		

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

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

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

0=OFF, 1=ON

(*3) “NoPauseタスク”, “NoEmgAbortタスク”は一時停止しません。

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

(*4) I/O出力のオフやロボットパラメーターの初期化も行われます。

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

(*5) 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

12. リモートコントロール

14	0	1	1	1	0
15	1	1	1	1	0
16	0	0	0	0	1

0=OFF, 1=ON

(*6) ロボットパラメーターの初期化も行われます。

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

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

(*8) 上級者向けの入力です。入力の仕様を十分理解した上で使用してください。

本入力に対しては、CmdRunning出力、およびCmdError出力は変化しません。

“NoEmgAbortタスク”は中断しません。

入力がオンからオフに変化した場合も、すべてのタスクと命令を中断します。

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

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

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

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

アラーム 番号	アラーム対象	SelAlarm1	SelAlarm2	SelAlarm4	SelAlarm8
1	コントローラーバッテリー	1	0	0	0
2	CUに接続されているロボットのバッテリー	0	1	0	0
3	CUに接続されているロボットのグリス	1	1	0	0
4	DU1に接続されているロボットのバッテリー	0	0	1	0
5	DU1に接続されているロボットのグリス	1	0	1	0
6	DU2に接続されているロボットのバッテリー	0	1	1	0
7	DU2に接続されているロボットのグリス	1	1	1	0
8	DU3に接続されているロボットのバッテリー	0	0	0	1
9	DU3に接続されているロボットのグリス	1	0	0	1

0=OFF, 1=ON

グリスアップの対象は、以下の通りです。

6軸ロボット: 第6関節の傘歯車

スカラロボット, RS シリーズ: 第3関節のボールねじスプラインユニット

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

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

環境設定(1): “ForcePowerLow信号OFFでLowパワー”

環境設定(2): “ForcePowerLow信号変化時、タスクを一時停止する”

コントローラーの環境設定については、「5.13.2 [システム設定] (セットアップメニュー)」の[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[環境設定]を参照してください。

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

1	0	1→0	停止	Lowのみ	受けつけない
1	0	0→1	停止	Lowのみ	受けつける
1	1	1→0	一時停止	Lowのみ	受けつけない
1	1	0→1	動作継続	High/Low	受けつける

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

12.1.7 リモート出力

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ので、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。 (*14)
EStopOn	未設定	非常停止状態以外でオフ 非常停止状態でオン コントローラー電源オフ状態でオフ (*11) (*12)
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。 (*14)
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。 (*14)
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 (*12)
MotorsOn	未設定	ロボットのモーターがオンの状態でオン (*5)
AtHome	未設定	ロボットがホーム位置にいる状態でオン (*5)
PowerHigh	未設定	ロボットのパワーモードがHigh状態でオン (*5)
MCalReqd	未設定	ロボットがMCal未実施状態でオン (*5)
RecoverReqd	未設定	安全扉を閉じた後、1台でもロボットが復帰動作の実行を待っている状態でオン
RecoverInCycle	未設定	1台でもロボットの復帰動作が実行されている状態でオン
WaitingRC	未設定	コントローラーがRC+との接続を待っている状態でオン
CmdRunning	未設定	入力コマンド実行中にオン
CmdError	未設定	入力コマンドが受けつけられなかった状態でオン

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(*1)
AutoMode	未設定	リモート入力を受付可能な状態でオン (*2)
TeachMode	未設定	TEACHモード状態でオン (*12)
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 (*12)
ErrorCode1 ⋮ ErrorCode8192	未設定	エラー番号を出力
InsideBox1 ⋮ InsideBox15	未設定	進入検出エリア内にロボットがいる状態でオン (*3)
InsidePlane1 ⋮ InsidePlane15	未設定	進入検出平面上にロボットがいる状態でオン (*4)
Alarm	未設定	1つでもアラームが発生している状態でオン (*9)
Alarm1	未設定	コントローラバッテリーのアラームが発生している状態でオン (*13)
Alarm2	未設定	CU接続ロボットバッテリーのアラームが発生している状態でオン (*13)
Alarm3	未設定	CU接続ロボットグリスのアラームが発生している状態でオン (*10) (*13)
Alarm4	未設定	DU1接続ロボットバッテリーのアラームが発生している状態でオン (*13)
Alarm5	未設定	DU1接続ロボットグリスのアラームが発生している状態でオン (*10) (*13)
Alarm6	未設定	DU2接続ロボットバッテリーのアラームが発生している状態でオン (*13)
Alarm7	未設定	DU2接続ロボットグリスのアラームが発生している状態でオン (*10) (*13)
Alarm8	未設定	DU3接続ロボットバッテリーのアラームが発生している状態でオン (*13)
Alarm9	未設定	DU3接続ロボットグリスのアラームが発生している状態でオン (*10) (*13)
PositionX	未設定	現在のX座標をワールド座標系で出力します。 (*6) (*7)
PositionY	未設定	現在のY座標をワールド座標系で出力します。 (*6) (*7)
PositionZ	未設定	現在のZ座標をワールド座標系で出力します。 (*6) (*7)
PositionU	未設定	現在のU座標をワールド座標系で出力します。 (*6) (*7)
PositionV	未設定	現在のV座標をワールド座標系で出力します。 (*6) (*7)
PositionW	未設定	現在のW座標をワールド座標系で出力します。 (*6) (*7)
Torque1	未設定	現在の第1関節のトルク値を出力します。 (*6) (*7)
Torque2	未設定	現在の第2関節のトルク値を出力します。 (*6) (*7)
Torque3	未設定	現在の第3関節のトルク値を出力します。 (*6) (*7)
Torque4	未設定	現在の第4関節のトルク値を出力します。 (*6) (*7)
Torque5	未設定	現在の第5関節のトルク値を出力します。 (*6) (*7)
Torque6	未設定	現在の第6関節のトルク値を出力します。 (*6) (*7)
CPU	未設定	ユーザープログラムのCPU負荷率が出力されます。 (*8)
ESTOP	未設定	非常停止を実施した回数が出力されます。

機能名称	初期設定	内容
ALIVE	未設定	コントローラーの死活監視を行うための出力信号 入力側ALIVEで入力された信号が出力されます。マスター機器は 周期的に入力を切り替え、出力される信号をチェックすることで、コ ントローラーの死活監視を行うことができます。
ForceControlOn	未設定	ロボットが力制御機能実行中の状態でオン (*5)

機能名称	初期設定	内容
ExtCmdGet	未設定	拡張リモートIOコマンドです。 詳細は、以下のマニュアルを参照してください。 リモートコントロールリファレンス 4. 使用するリモートI/O
ExtRespSet	未設定	
ExtCmdResult	未設定	
ExtError	未設定	
ExtResp_0-15	未設定	
ExtResp_16-31	未設定	
ExtResp_32-47	未設定	
ExtResp_48-63	未設定	
ExtResp_64-79	未設定	
ExtResp_80-95	未設定	
ExtResp_96-111	未設定	
ExtResp_112-127	未設定	

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

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

0=OFF, 1=ON

(*2) リモート入力は、以下の2つの場合で、受付可能です。

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

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

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

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

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

- (*6) SelRobot1, SelRobot2, SelRobot4, SelRobot8, SelRobot16が設定されている場合、選択されたロボットの情報を出力します。設定されていない場合は、ロボット1の情報を出力します。
- (*7) Real形式で出力します。
- (*8) ユーザー作成タスク負荷率の合計が出力されます。CPU負荷率については、タスクマネージャーを参照してください。
- (*9) コントローラーアラーム情報、またはロボットアラーム情報のうちのいずれか1つでもアラームが発生している場合、オン状態になります。
- (*10) グリスアップの対象については、マニピュレーターマニュアルを参照してください。
- (*11) EStopOnは、非常停止状態とコントローラー電源オフ状態の出力が一致しないため、非推奨です。非常停止状態を出力するためには、EStopOffを割りあててください。
- (*12) 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

- (*13) バッテリーアラーム、グリスアラームの発生を5分周期で監視しているため、コントローラーのアラーム発生と出力タイミングが異なります。

コントローラーのアラーム発生から最大で5分後に出力される場合があります。

Alarmは、「部品消耗管理」を有効にしている状態で、コントローラーやマニピュレーターのバッテリーアラームやグリスアラームが発生するとオンになります。部品消耗管理については、各コントローラーのマニュアル「アラーム機能」を参照してください。

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

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

ステータス番号/エラー番号の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

ステータスコード /エラーコード 一覧

12.1.8 リモート入力の応答タイミング

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したがってください。

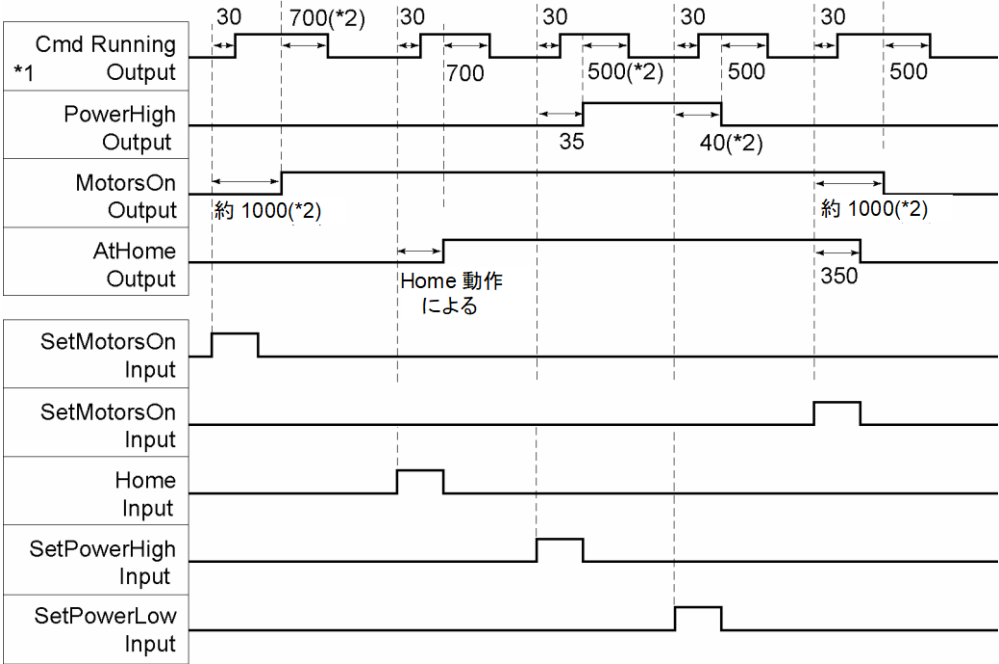
ただし、図中の時間は目安です。時間は、マニピュレーター台数や、起動しているタスク数などによって異なります。

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 ms以上となるようにし、チャタリングのある入力は、避けてください。

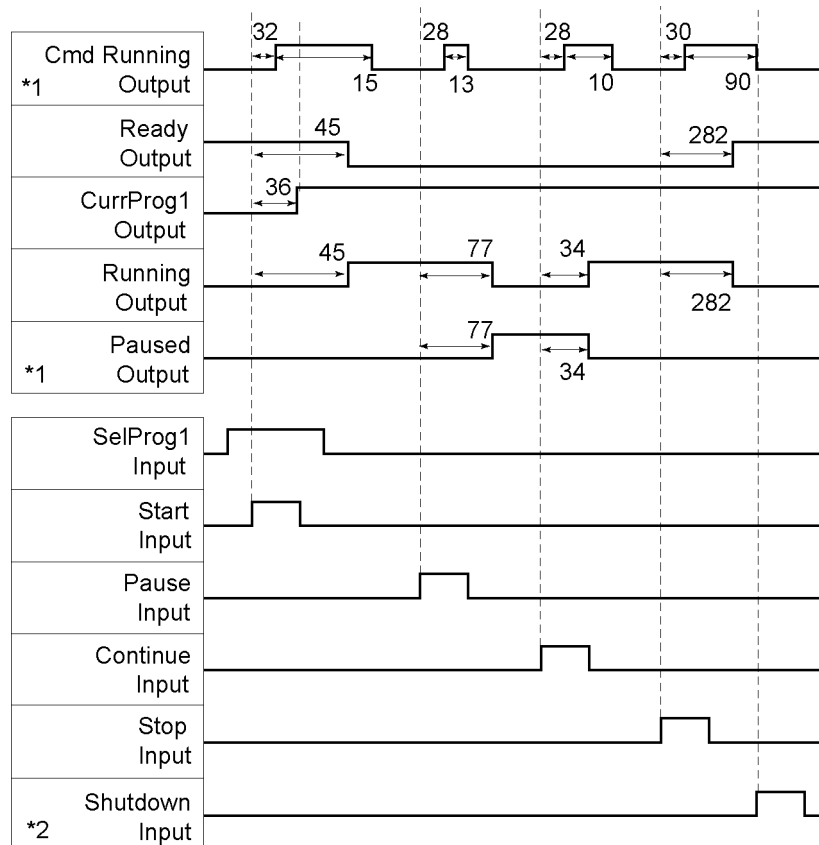
[単位: ms]

動作実行シーケンスのタイミング



*1 CmdRunnig は条件により、図表と動作が異なる場合があります。
*2 ロボット 1 台の時の目安です。ロボット台数により時間が変わります。

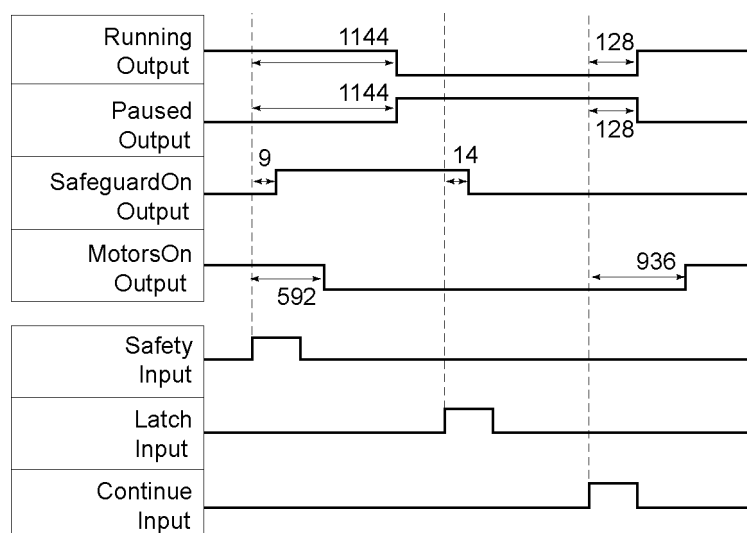
プログラム実行シーケンスのタイミング



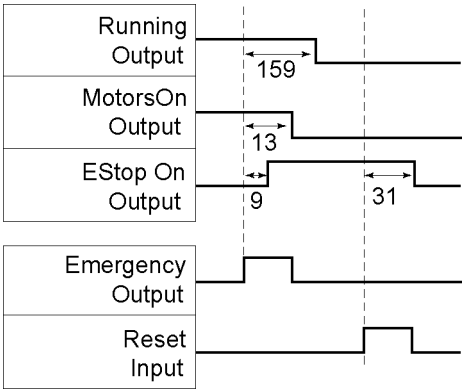
*1 クイックポーズ (QP)の設定状態、および PAUSE 入力時のプログラム動作状態により変わります。

*2 Shutdown 入力は、Ready 出力がオンすると、受けつけます。

安全扉入力シーケンスのタイミング

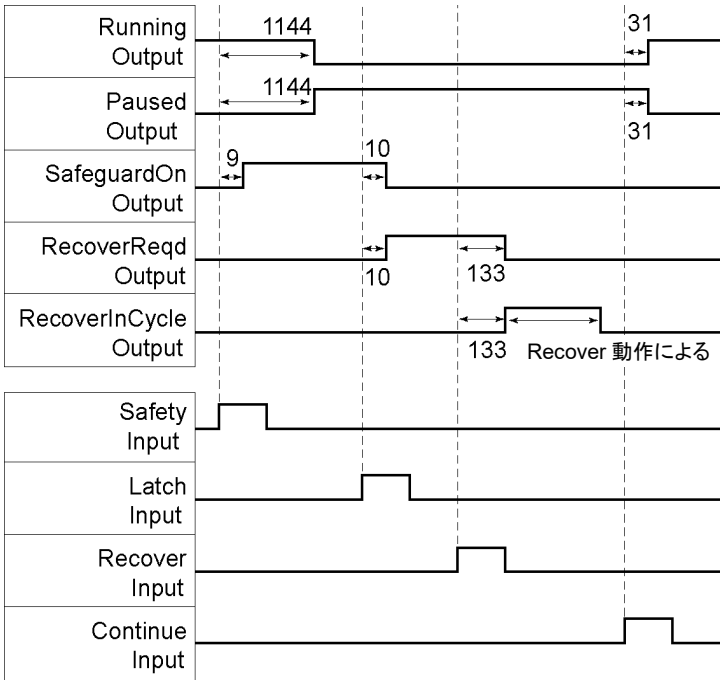


非常停止シーケンスのタイミング



エラーが発生していれば、Error リモート出力はオンします。エラーをクリアする場合は、Reset 入力をオンします。エラー状態のときは、これ以外の入力は受け入れられません。

Recover シーケンスのタイミング



12.2 リモートイーサネット

リモートイーサネットは、イーサネット (TCP/IP)によるリモートコマンドを送信することによって、ロボット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。



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

F/W : Ver.7.4.8.x (T シリーズ/VT シリーズ以外)
Ver.7.4.58.x (T シリーズ/VT シリーズ)

詳細は、下記を参照してください。

1.9 コントローラーの Ethernet 接続のセキュリティについて

1.10 コンパクトビジョン CV2-A の Ethernet 接続のセキュリティについて

12.2.1 リモートイーサネット設定

リモートイーサネット機能を有効にするには、以下の手順にしたがい、リモートイーサネットの設定を行います。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択し、[システム設定]ダイアログを表示します。ツリー構造-[コントローラー]-[リモート]-[Ethernet]を選択します。
- (2) リモートイーサネットコントロールで使用する項目を設定します。
- (3) <適用>ボタンをクリックして、新しい設定を保存した後、<閉じる>ボタンをクリックします。



画面操作の詳細は、「5.13.2 [システム設定] (セットアップメニュー)」の[セットアップ]-[システム設定]-[リモート]を参照してください。

「モニタリングで使用」を設定し、リモートイーサネットコントロールを使用して値の取得のみを行う場合、次の「コントロールデバイス設定」は不要です。

12.2.2 コントロールデバイス設定

コントロールデバイスを、“Remote Ethernet”に設定します。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択し、[システム設定]ダイアログを表示します。ツリー-[コントローラー]-[設定]を選択します。
[コントロールデバイス]ボックスで“Remote Ethernet”を選択します。
- (2) <適用>ボタンをクリックし、新しい設定を保存した後、<閉じる>ボタンをクリックします。



画面操作の詳細は、「5.13.2 [システム設定] (セットアップメニュー)」の[セットアップ]-[システム設定]-[設定]を参照してください。

12.2.3 リモートイーサネットコントロールの実行

以下の手順で、リモートイーサネットコントロールを可能にします。

- (1) クライアント装置から、コントローラーのリモートイーサネット設定で指定したポートへ接続 (connect) します。
- (2) リモートイーサネット設定で指定したパスワードをパラメーターに指定し、Login コマンドを送信します。
- (3) クライアント装置は、リモートコマンドを実行する前に、GetStatus コマンドのレスポンスの Auto がオンするまで待ちます。
- (4) これで、リモートコマンドが、受け入れ可能になります。
各コマンドは、入力受付条件が成立している場合、機能を実行します。

12.2.4 リモートイーサネットコントロールのデバッグ

EPSON RC+ 7.0 開発環境からのプログラムのデバッグは、以下の手順で行えます。

- (1) 通常と同じ手順でプログラムを作成します。
- (2) Run ウィンドウを開いて、<Ethernet 有効>ボタンをクリックします。
- (3) リモートイーサネットコントロールを使用して値の取得のみを行う場合、<Ethernet 有効>ボタンは、表示されません。コントロールデバイスに指定したデバイスの開始ボタンをクリックします。
- (4) これで、リモートコマンドは受け入れ可能になります。

ブレークポイントの設定や、Run ウィンドウへの文字の出力ができます。

NOTE



外部から接続後5分以内にLoginしなかった場合、コネクションは自動的に切断されます。また、Login実行後、リモートイーサネットのタイムアウト時間内にコマンドが送信されない場合もコネクションは自動的に切断されます。その場合は、再接続してください。

エラーが発生したら、操作コマンドを実行する前に、“Reset”コマンドを実行してエラー状態をクリアしてください。外部からエラー状態をモニターしてクリアするためには、“GetStatus”と“Reset”コマンドを使用してください。



注意

- [タイムアウト]ボックスに、“0”を設定した場合、タイムアウト時間は、無限大となります。この場合、タスク実行中にクライアントとの通信ができない状態でもタスクは動作し続けます。ロボットが動き続け、予期せぬ損害をもたらす可能性があります。通信以外の手段により、タスクが停止できるようにしてください。

12.2.5 リモートイーサネットコマンド

フォーマット: \$リモートコマンド{,パラメーター....}ターミネーター

注意: パラメーター付のリモートコマンドは、\$リモートコマンドとパラメーターの区切りに (,) (カンマ)文字を使用します。カンマ区切り文字の前後やパラメーターの前後にスペースなどの余白は入れないでください。

リモートコマンド	パラメーター	内容	入力受付条件 (*1)
Login	パスワード	コントローラーのリモートイーサネット機能を開始 パスワードによる認証を行います。 ログインが正常に実行されると、ログアウトを行うまでコマンドの実行が可能です。	いつでも可能 (*2)
Logout		コントローラーのリモートイーサネット機能を終了 ログアウト後、再度ログインコマンドを実行することで、 リモートイーサネット機能を開始できます。 タスク実行中に、Logoutを実行するとコントローラーのエラーが発生します。	いつでも可能 (*2)
Start	ファンクション 番号	指定番号のファンクションを実行 (*3)(*11)	Auto オン Ready オン Error オフ EStop オフ Safeguard オフ
Stop		すべてのタスクと命令を中断	Auto オン
Pause		全タスクを一時停止 (*4)	Auto オン Running オン
Continue		一時停止中のタスクを継続実行	Auto オン Paused オン
Reset		非常停止解除とエラー解除 (*5)	Auto オン Ready オン
SetMotorsOn	ロボット番号	ロボットのモーターをオン (*6)(*7)	Auto オン Ready オン EStop オフ Safeguard オフ
SetMotorsOff	ロボット番号	ロボットのモーターをオフ (*7)	Auto オン Ready オン
SetCurRobot	ロボット番号	ロボットを選択	Auto オン Ready オン
GetCurRobot		現在のロボット番号を取得	いつでも可能 (*2)
Home	ロボット番号	ロボットアームをユーザー定義のホーム位置まで移動	Auto オン Ready オン Error オフ EStop オフ Safeguard オフ
GetIO	IOビット番号	IO の指定ビット値を取得	いつでも可能 (*2)
SetIO	IOビット番号, 値	IO の指定ビットに値を設定 ビットをオンする場合“1”を、オフする場合“0”を指定します。	Ready オン
GetIOByte	IOポート番号	IO の指定ポート値 (8ビット) を取得	いつでも可能 (*1)

リモートコマンド	パラメーター	内容	入力受付条件 (*1)
SetIOByte	IOポート番号, 値	IO の指定ポートにバイト (8ビット) 値を設定	Ready オン
GetIOWord	IOワードポート番号	IO の指定ワードポート値 (16ビット) を取得	いつでも可能 (*2)
SetIOWord	IOワードポート番号, 値	IO の指定ワードポートにワード値 (16ビット) を設定	Auto オン Ready オン
GetMemIO	メモリーIOビット番号	メモリーIO の指定ビット値を取得	いつでも可能 (*2)
SetMemIO	メモリーIOビット番号, 値	メモリーIO の指定ビットに値を設定 ビットをオンする場合“1”を、オフする場合“0”を指定します。	Auto オン Ready オン
GetMemIOByte	メモリーIOポート番号	メモリーIO の指定ポート値 (8ビット) を取得	いつでも可能 (*2)
SetMemIOByte	メモリーIOポート番号, 値	メモリーIO の指定ポートにバイト (8ビット) 値を設定	Auto オン Ready オン
GetMemIOWord	メモリーIOワードポート番号	メモリーIO の指定ワードポート値 (16ビット) を取得	いつでも可能 (*2)
SetMemIOWord	メモリーIOワードポート番号, 値	メモリーIO の指定ワードポートにワード値 (16ビット) を設定	Auto オン Ready オン
GetVariable	変数名{,型}	バックアップ (Global Preserve)変数の値を取得 (*8)	いつでも可能 (*2)
	[変数名] (配列要素), [変数タイプ], [取得個数]	バックアップ (Global Preserve)配列変数の値を取得 (*9)	
SetVariable	変数名,値 {,型}	バックアップ (Global Preserve)変数に値を設定 (*8)	Auto オン Ready オン
GetStatus		コントローラーの状態取得	いつでも可能 (*1)
Execute	コマンド 文字列	コマンドを実行 (*10)(*11)	Auto オン Ready オン Error オフ EStop オフ Safeguard オフ
Abort		コマンド実行を中断	Auto オン
GetAlm		アラームの状態を取得 (*12)	いつでも可能 (*2)
ResetAlm	アラーム 番号	指定番号のアラームをリセット (*12)	Auto オン Ready オン

(*1) GetStatusで取得できるコントローラーの状態ビットです。

(*2) いつでも実行できるとは、以下の条件を満たした場合です。

コントロールデバイスに、“Remote Ethernet”が設定されている場合、または
コントロールデバイスに、“Remote Ethernet”以外が設定され、リモートイーサネット設定のモニタリング
で設定されている場合

(*3) Main[ファンクション番号]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	ファンクション番号
Main	0
Main1	1
Main2	2
Main3	3
Main4	4
Main5	5
Main6	6
Main7	7
:	:
Main63	63

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

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

(*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。

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

(*6) ロボットパラメーターの初期化も行われます。

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

(*7) ロボット番号に0を指定すると、全ロボットを対象に動作します。

指定したロボットのみ動作したい場合、対象ロボットのロボット番号 (1~16)を指定押してください。

(*8) 変数の型は{Boolean | Byte | Double | Integer | Long | Real | String | Short | UByte | UShort | Int32 | UInt32 | Int64 | UInt64}を指定します。

型指定がある場合、変数名と型が一致するバックアップ変数が対象になります。

型指定がない場合、変数名が一致するバックアップ変数が対象になります。

(*9) 配列要素は、取得を開始する要素を以下のように指定してください。

配列の先頭要素から取得する場合も指定が必要です。

一次元配列の場合	変数名 (0)	先頭から取得
	変数名 (要素番号)	指定の要素番号から取得
二次元配列の場合	変数名 (0,0)	先頭から取得
	変数名 (要素番号1,要素番号2)	指定の要素番号から取得
三次元配列の場合	変数名 (0,0,0)	先頭から取得
	変数名 (要素番号1,要素番号2,要素番号3)	指定の要素番号から取得

変数タイプと取得個数は省略することはできません。

変数タイプにString (文字列型) を指定することはできません。

取得個数は、最大100個です。

配列要素を超える取得個数を指定した場合は、エラーになります。

(例)

"\$GetVariable, gby2(3,0), Byte, 3"

Byte型の二次元配列変数 gby2 の gby2(3,0), gby2(3,1), gby2(3,2) の値を取得します。

- (*10) 実行するコマンドをパラメーターも含め “ ” でくくり、指定します。

実行するコマンド文字列は 256Byte、実行結果文字列は、4060 Byteの制限があります。

ロボット動作コマンドの実行は、選択されているロボットに対して実行されます。実行前に “GetCurRobot” で選択ロボットを確認してください。

Execute実行中に、以下のコマンドを受けつけることが可能です。

Execute実行中で使用できるコマンド

リモートコマンド
Abort
GetStatus
SetIO
SetIOByte
SetIOWord
SetMemIO
SetMemIOByte
SetMemIOWord

Executeの実行コマンドと、出力コマンド (SetIO, SetIOByte, SetIOWord, SetMemIO, SetMemIOByte, SetMemIOWord)に指定されているコマンドが同一の場合、同時に実行すると後から実行されたコマンドはエラーになります。Executeの実行、およびExecute実行中の出力コマンドの実行後、必ず GetStatusで実行結果を確認してください。

- (*11) PC機能(PCファイル, PC RS-232C, データベースアクセス, DLL 呼び出し)関連コマンドを含むプロジェクトを実行する場合、必ずEPSON RC+ 7.0を接続した状態で実行してください。EPSON RC+ 7.0が接続していない場合、コマンド実行はエラーとなります。
- (*12) アラームについては、下記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 RC700シリーズ メンテナンスマニュアル「6. アラーム機能」
 ロボットコントローラー RC700-D マニュアル「定期点検 3. アラーム機能」
 ロボットコントローラー RC700-E マニュアル「5.3. アラーム機能」
- (*13) Executeコマンドの「コマンド文字列」パラメーターは、“ ” (二重引用符) で囲みます。パラメーターに “ ” を含む場合、次の実行例を参考にしてください。SPEL+言語では、“ ” (二重引用符)は、Chr\$(34)を利用します。SPEL+ランゲージリファレンスのPrint#を参照してください。

例: TeraTerm

(改行コード 受信: AUTO, 送信: CR+LF, ローカルエコー: ON)

```

192.168.0.1 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
$login
#login,0
$getstatus
#getstatus,00110000001,0501
$start,0
#start,0
$execute,"print "----"
#execute,"----"
$getstatus
#getstatus,00110000001,0501
$logout
#logout,0

```

12.2.6 モニタリングコマンド

コントロールデバイスとしてリモートイーサネットコントロールを設定せずに、モニタリングとしてリモートイーサネットコントロールを使用する場合、以下のコマンドのみが実行できます。

リモートコマンド
Login
Logout
GetIO
GetIOByte
GetIOWord
GetMemIO
GetMemIOByte
GetMemIOWord
GetVariable
GetStatus
GetCurRobot
GetAlm

12.2.7 レスポンス

コマンドをコントローラーが正しく受信できた場合、実行するコマンドにより、以下のフォーマットのレスポンスがあります。

コマンド	フォーマット
値を取得するリモートコマンド (以下) 以外	#[リモートコマンド],[0]ターミネーター
GetCurRobot	#GetCurRobot,[ロボット番号] ターミネーター
GetIO	#GetIO,[0 1]ターミネーター *1
GetMemIO	#GetMemIO,[0 1]ターミネーター *1
GetIOByte	#GetIOByte,[Byte 値 (8 bit)の 16 進文字列 (00~FF)] ターミネーター
GetMemIOByte	#GetMemIOByte,[Byte 値 (8 bit)の 16 進文字列 (00~FF)]ターミネーター
GetIOWord	#GetIOWord,[Word 値 (16 bit)の 16 進文字列 (0000~FFFF)]ターミネーター
GetIOMemWord	#GetMemIOWord,[Word 値 (16 bit)の 16 進文字列 (0000~FFFF)]ターミネーター
GetVariable	# GetVariable,[変数値]ターミネーター
GetVariable (配列の場合)	# GetVariable,[変数値 1],[変数値 2],..., ターミネーター *4
GetStatus	#GetStatus,[ステータス],[エラー、ワーニングコード]ター ミネーター 例 #GetStatus, <u>aaaaaaaaaaaa</u> , <u>bbbb</u> *2 *3
Execute	コマンド実行結果として値が返る場合 #Execute,"[実行結果]" ターミネーター
GetAlm	# GetAlm,[アラーム数],[アラーム番号].. ターミネータ ー (例) アラームがない場合 # GetAlm,0 ターミネーター (例) アラーム番号 1 とアラーム番号 9 が発生している 場合 # GetAlm,2,1,9 ターミネーター

*1 [0 | 1] IOビットがオンの場合 “1”、オフの場合 “0”

*2 ステータス

上記の例“aaaaaaaaaa”の 11 桁は、それぞれ次のフラグ 11 項目に対応しています。

Test, Teach, Auto, Warning, SError, Safeguard, Estop, Error, Paused, Running, Ready

オンの場合“1”、オフの場合“0”で表します。

Ready と Auto がオンの場合、“00100000001”となります。

*3 エラー,ワーニングコード

4桁の文字列で表され、エラー、ワーニングが発生していない場合、エラー、ワーニングコードは“0000”が返ります。

例 1 : #GetStatus,001000000001,0000

AutoとReadyに対応するビットがオン“1”となっています。

AutoMode がオンで、Ready 状態を表しています。コマンドの実行が可能です。

例 2 : #GetStatus,00110000010,0517

動作中にワーニングが発生していることを表しています。ワーニングコードに対応した処理を行ってください。(この場合は、ワーニングコード 0517)

フラグ	内容
Test	TESTモード状態でオン
Teach	TEACHモード状態でオン
Auto	リモート入力を受付可能な状態でオン
Warning	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。
SError	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。
Safeguard	安全扉が開いた状態でオン
EStop	非常停止状態でオン
Error	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。
Paused	一時停止状態のタスクが存在する状態でオン
Running	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
Ready	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

*4 取得個数で指定した分の値が返ります。

エラーレスポンス

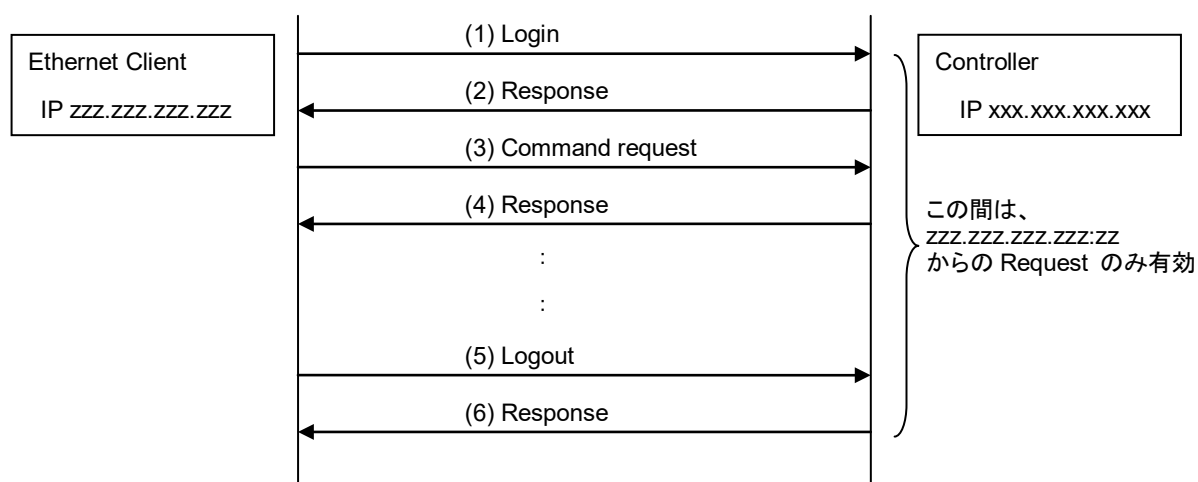
リモートコマンドをコントローラーが正しく受信できなかった場合、以下のフォーマットのエラーレスポンスがあります。

フォーマット: ![リモートコマンド],[エラーコード]ターミネーター

エラーコード	内容
10	リモートコマンドが\$で始まっていない
11	リモートコマンドが不正 Loginしていない
12	リモートコマンドのフォーマットが不正
13	Loginコマンドのパスワードが不正
14	取得個数の指定が範囲外 (1以上100以下) 取得個数の指定を省略した 文字列変数を指定した
15	変数が存在しない 変数の次元が違う 範囲外の要素を要求
19	リクエストタイムアウト
20	コントローラーが実行状態にない
21	Execute実行中のため、実行できない
98	グローバル IP アドレス使用時の Login には、 パスワードが必要です。
99	システムエラー 通信異常など

12.2.8 リモートイーサネットコントロールの応答タイミング

通信シーケンス



12.3 リモート RS232

リモートRS232は、RS-232Cによるリモートコマンドを送信することによって、ロボット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。

12.3.1 リモート RS232 設定

リモートRS232機能を有効にするには、まず、以下の手順にしたがい、リモートRS232を設定します。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択し、[システム設定]ダイアログを表示します。ツリー構造-[コントローラー]-[リモート]-[RS232]を選択します。
- (2) リモート RS232 コントロールで使用する項目を設定します。
- (3) <適用>ボタンをクリックして、新しい設定を保存した後、<閉じる>ボタンをクリックします。



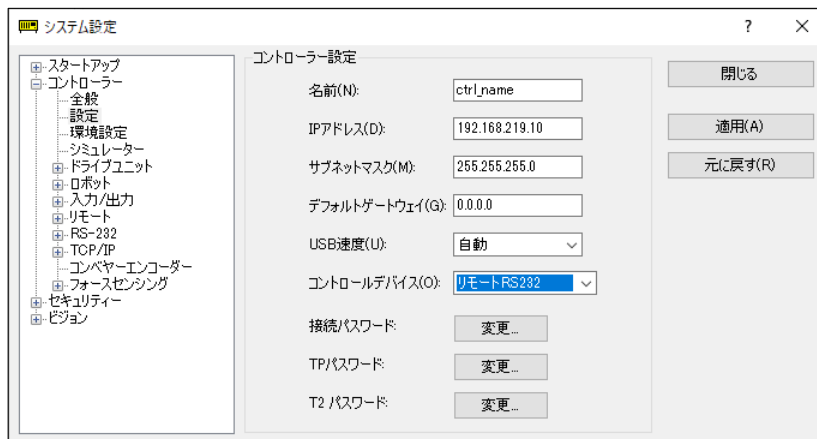
画面操作の詳細は、「5.13.2 [システム設定] (セットアップメニュー)」の[セットアップ]-[システム設定]-[リモート]を参照してください。

「モニタリングで使用」を設定し、リモート RS232 コントロールを使用して値の取得のみを行う場合、次のコントロールデバイスの設定は不要です。

12.3.2 コントロールデバイス設定

コントロールデバイスを、“リモート RS232”に設定してください。

- (1) EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[システム設定]を選択し、[システム設定]ダイアログを表示します。ツリー-[コントローラー]-[設定]を選択します。
[コントロールデバイス]ボックスで“リモート RS232”を選択します。
- (2) <適用>ボタンをクリックし、新しい設定を保存した後、<閉じる>ボタンをクリックします。



画面操作の詳細は、「5.13.2 [システム設定] (セットアップメニュー)」の[セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[設定]を参照してください。

12.3.3 リモート RS232 コントロールの実行

リモートRS232コントロールを可能にします。

- (1) クライアント装置から、コントローラーのリモート RS232 設定で指定したポートに接続している RS-232C ポートを、RS-232C ポート設定で指定されている通信パラメーターを使用してオープンします。
- (2) リモート開始コマンド (EOT) を送信します。
- (3) リモート RS232 設定で指定したパスワードをパラメーターに指定し、Login コマンドを送信します。
- (4) クライアント装置は、リモートコマンドを実行する前に、GetStatus コマンドのレスポンスの Auto がオンするまで待ちます。
- (5) これで、リモートコマンドが、受け入れ可能になります。
各コマンドは、入力受付条件が成立している場合、機能を実行します。

12.3.4 リモート RS232 コントロールのデバッグ

EPSON RC+ 7.0 開発環境からのプログラムのデバッグは、以下の手順で行えます。

- (1) 通常と同じ手順でプログラムを作成します。
- (2) Run ウィンドウを開いて、<RS232 有効>ボタンをクリックします。
リモート RS232 コントロールを使用して値の取得のみを行う場合、<RS232 有効>ボタンは表示されません。コントロールデバイスに指定したデバイスの開始ボタンをクリックします。
- (3) これで、リモートコマンドは、受け入れ可能になります。
ブレークポイントの設定や、Run ウィンドウへの文字の出力ができます。

NOTE



Login実行後、RS-232Cのタイムアウト時間内にコマンドが送信されない場合はタイムアウトエラーが返ります。その場合は、再度リモート開始コマンドの送信から実行してください。

エラーが発生したら、操作コマンドを実行する前に、“Reset”コマンドを実行してエラー状態をクリアしてください。外部からエラー状態をモニターしてクリアするためには、“GetStatus”と“Reset”コマンドを使用してください。



注意

- [タイムアウト]ボックスに“0”を設定した場合、タイムアウト時間は無限大となります。この場合、タスク実行中にクライアントとの通信ができない状態でもタスクは動作し続けます。ロボットが動き続け予期せぬ損害をもたらす可能性があります。通信以外の手段により、タスクが停止できるようにしてください。

12.3.5 リモート RS232 コマンド

リモート開始

コントローラーのリモートRS232機能を開始します。

EOT
1 Byte

EOT: &H04 (&Hは16進)

リクエストフォーマット

STX	コマンド	データ	ETX	BCC
1 Byte	1 Byte	可変	1 Byte	1 Byte

STX : &H02

ETX : &H03

BCC : 送受信データのチェックサム

コマンドからETXまでの、1 ByteごとのXOR値

12. リモートコントロール

リモート コマンド	送信 コマンド	データ	内容	入力受付条件(*1)
Login	‘L’ &H4C	パスワード	パスワードによる認証を行います。 ログインが正常に実行されると、ログアウトを行うまでコマンドの実行が可能です。	いつでも可能 (*2)
Logout	‘I’ &H6C		ログアウト後、再度ログインコマンドを実行することで、リモートRS232機能を開始できます。 タスク実行中にLogoutを実行するとコントローラーのエラーが発生します。	いつでも可能 (*2)
Start	‘G’ &H47	ファンクション 番号 (1 Byte)	指定番号のファンクションを実行 (*3) (*11) (例) main を実行 &H02&H47&H00&H03&H44	Auto オン Ready オン Error オフ EStop オフ Safeguard オフ
Stop	‘Q’ &H51		すべてのタスクと命令を中断	Auto オン
Pause	‘P’ &H50		全タスクを一時停止 (*4)	Auto オン Running オン
Continue	‘C’ &H43		一時停止中のタスクを継続実行	Auto オン Paused オン
Reset	‘R’ &H52		非常停止解除とエラー解除 (*5)	Auto オン Ready オン
SetMotorsOn	‘M’ &H4D	ロボット番号 (1 Byte)	ロボットのモーターをオン (*6) (*7)	Auto オン Ready オン EStop オフ Safeguard オフ
SetMotorsOff	‘N’ &H4E	ロボット番号 (1 Byte)	ロボットのモーターをオフ (*7)	Auto オン Ready オン
SetCurRobot	‘Y’ &H59	ロボット番号 (1 Byte)	ロボットを選択	Auto オン Ready オン
GetCurRobot	‘y’ &H79		現在のロボット番号を取得	いつでも可能 (*2)
Home	‘H’ &H48	ロボット番号 (1 Byte)	ロボットアームをユーザー定義のホーム位置まで移動	Auto オン Ready オン Error オフ EStop オフ Safeguard オフ
GetIO	‘i’ &H69	IOビット番号 (2 Byte)	IOの指定ビット値を取得 (例) IOビット1を取得 &H02&H69&H0001&H03&H6B	いつでも可能 (*2)
SetIO	‘I’ &H49	[IOビット番号] (2 Byte) [値](1 Byte)	IOの指定ビットに値を設定 ビットをオンする場合 &H01を、 オフする場合 &H00を指定します。 (例) IOビット1をオン &H02&H49&H0001&H01&H03&H4A	Auto オン Ready オン

リモート コマンド	送信 コマンド	データ	内容	入力受付条件(*1)
GetIOByte	‘b’ &H62	IOポート番号 (1 Byte)	IOの指定ポート値 (8ビット) を取得 (*8) (例) IOポート1を取得 &H02&H62&H01&H03&H60	いつでも可能 (*2)
SetIOByte	‘B’ &H42	[IOポート番号] (1 Byte) [値] (1 Byte)	IOの指定ポートにバイト (8 ビット) 値を設定 (*8) (例) IOポート1に、&H0Fを設定 &H02&H42&H01&H0F&H03&H4F	Auto オン Ready オン
GetIOWord	‘w’ &H77	IOワード ポート番号 (1 Byte)	IOの指定ワードポート値 (16 ビット) を取得 (*8) (例) IOワードポート1を取得 &H02&H77&H01&H03&H75	いつでも可能 (*2)
SetIOWord	‘W’ &H57	[IOワード ポート番号] (1 Byte) [値] (2 Byte)	IOの指定ワードポートにワード値 (16 ビット) を設定 (*8) (例) IOワードポート1に、&H010Fを設定 &H02&H57&H01&H010F&H03&H5B	Auto オン Ready オン
GetMemIO	‘o’ &H6F	メモリーIO ビット番号 (2 Byte)	メモリーIOの指定ビット値を取得 (*8) (例) メモリーIOビット1を取得 &H02&H6F&H0001&H03&H6D	いつでも可能 (*2)
SetMemIO	‘O’ &H4F	[メモリーIO ビット番号] (2 Byte) [値] (1 Byte)	メモリーIOの指定ビットに値を設定 (*8) ビットをオンする場合 &H01を、 オフする場合 &H00を指定します。 (例) メモリーIOビット1をオン &H02&H4F&H0001&H01&H03&H4C	Auto オン Ready オン
GetMemIOByte	‘t’ &H74	メモリーIO ポート番号 (1 Byte)	メモリーIOの指定ポート値 (8 ビット) を取得 (*8) (例) メモリーIOポート1を取得 &H02&H74&H01&H03&H76	いつでも可能 (*2)
SetMemIOByte	‘T’ &H54	[メモリーIO ポート番号] (1 Byte) [値] (1 Byte)	メモリーIOの指定ポートにバイト (8 ビット) 値を設定 (*8) (例) メモリーIOポート1に、&H0Fを設定 &H02&H54&H01&H0F&H03&H59	Auto オン Ready オン
GetMemIOWord	‘u’ &H75	メモリーIO ワードポート 番号 (1 Byte)	メモリーIOの指定ワードポート値 (16 ビット) を取得(*8) (例) メモリーIOワードポート1を取得 &H02&H75&H01&H03&H77	いつでも可能 (*2)
SetMemIOWord	‘U’ &H55	[メモリーIO ワードポート 番号] (1 Byte) [値] (1 Byte)	メモリーIOの指定ワードポートにワード値 (16 ビット) を 設定 (*8) (例) メモリーIOワードポート1に、&H010Fを設定 &H02&H55&H01&H010F&H03&H59	Auto オン Ready オン

12. リモートコントロール

リモート コマンド	送信 コマンド	データ	内容	入力受付条件(*1)
GetVariable	‘v’ &H76	[変数名], (&H2C) [型] (1 Byte)	バックアップ (Global Preserve)変数の値を取得 (*8) (例) Global Integer g_Statusを取得 &H02&H76&H67&H5F&H53&H74&H61&H74&H75 &H73&H2C&H03&H03&H56	いつでも可能 (*2)
		[変数名], (&H2C) (配列要素), (&H2C) [変数タイプ] (1 Byte), (&H2C) [取得個数] (2 Byte)	バックアップ (Global Preserve)配列変数の値を取得(*9) (例)Global Integer g_intArray(10)を全て取得 &H02&H76&H67&H5F&H69&H6E&H74&H41&H72 &H72&H61&H79&H2C &H0000&H2C&H03&H2C&H000A&H03&H42 (例) Global Integer g_int3Array(10,10,10)の要素(3,5,0) から10個取得 &H02&H76&H67&H5F&H69&H6E&H74&H33&H41 &H72&H72&H61&H79&H2C&H0003&H2C&H0005 &H2C&H0000&H2C&H03&H2C&H000A&H03&H77	
SetVariable	‘V’ &H56	[変数名], (&H2C)[値] (型のサイズ), (&H2C)[型] (1 Byte)	バックアップ (Global Preserve)変数に値を設定 (*8) (例)Global Integer g_Statusに0(&H0000)を設定 &H02&H56&H67&H5F&H53&H74&H61&H74&H75 &H73&H2C&H0000&H2C&H03&H03&H5A	Auto オン Ready オン
GetStatus	‘S’ &H53		コントローラーの状態取得	いつでも可能 (*2)
Execute	‘X’ &H58	コマンド 文字列	コマンドを実行 (*10) (*11) (例) print hereを実行 &H02&H58&H22&H70&H72&H69&H6E&H74&H20 &H68&H65&H72&H65&H22&H03&H10	Auto オン Ready オン Error オフ EStop オフ Safeguard オフ
Abort	‘A’ &H41		コマンド実行を中断 (*10)	Auto オン
GetAlm	‘Z’ &H7A		アラームの状態を取得	いつでも可能 (*2)
ResetAlm	‘Z’ &H5A	アラーム番号 (1 Byte)	指定番号のアラームをリセットする。 (例) アラーム 5 をリセットする場合 &H02&H5A&H05&H03&H5C	Auto オン Ready オン

(*1) GetStatusで取得できるコントローラーの状態ビットです。

(*2) いつでも実行できるとは、以下の条件を満たした場合です。

コントロールデバイスに、“Remote RS232”が設定されている場合、または
コントロールデバイスに、“Remote RS232”以外が設定され、リモートRS232設定のモニタリングで使用が
設定されている場合

(*3) Main[ファンクション番号]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	ファンクション番号
Main	0
Main1	1
Main2	2
Main3	3
Main4	4
Main5	5
Main6	6
Main7	7
⋮	⋮
Main63	63

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

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

(*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。

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

(*6) ロボットパラメーターの初期化も行われます。

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

(*7) ロボット番号に“0”を指定すると、全ロボットを対象に動作します。

指定したロボットのみ動作したい場合、対象ロボットのロボット番号 (1~16)を指定してください。

(*8) 変数の型

変数の型	型の値 (1 Byte)
Boolean	&H00
Byte	&H01
Double	&H02
Integer	&H03
Long	&H04
Real	&H05
String	&H06
UByte	&H07
Short	&H08
UShort	&H09
Int32	&H0A
UInt32	&H0B
Int64	&H0C
UInt64	&H0D

変数名と型が一致するバックアップ変数が対象になります。

- (*9) 配列要素は、取得を開始する要素を以下のように指定してください。

配列の先頭要素から取得する場合も指定が必要です。

配列要素を、2 Byteの数値で指定します。

一次元配列の場合	変数名&H2C&H0000	先頭から取得
	変数名,要素番号	指定の要素番号から取得
二次元配列の場合	変数名&H2C&H0000&H2C&H0000	先頭から取得
	変数名,要素番号1,要素番号2	指定の要素番号から取得
三次元配列の場合	変数名 &H2C&H0000&H2C&H0000&H2C&H0000	先頭から取得
	変数名,要素番号1,要素番号2,要素番号3	指定の要素番号から取得

変数タイプにString (文字列型) を指定することはできません。

取得個数は最大100個です。

配列要素を超える取得個数を指定した場合はエラーになります。

- (*10) 実行するコマンドをパラメーターも含め “ ” でくくり、指定します。

実行するコマンド文字列は 256Byte、実行結果文字列は、4060 Byteの制限があります。

ロボット動作コマンドの実行は、選択されているロボットに対して実行されます。実行前に GetCurRobotで選択ロボットを確認してください。

Execute実行中に以下のコマンドを受けつけることが可能です。

Execute実行中で使用できるコマンド

リモートコマンド
Abort
GetStatus
SetIO
SetIOByte
SetIOWord
SetMemIO
SetMemIOByte
SetMemIOWord

Executeの実行コマンドと、出力コマンド (SetIO, SetIOByte, SetIOWord, SetMemIO, SetMemIOByte, SetMemIOWord)に指定されているコマンドが同一の場合、同時に実行すると後から実行されたコマンドはエラーになります。Executeの実行、およびExecute実行中の出力コマンドの実行後、必ず GetStatusで実行結果を確認してください。

- (*11) PC機能(PCファイル, PC RS-232C, データベースアクセス, DLL 呼び出し)関連コマンドを含むプロジェクトを実行する場合、必ずEPSON RC+ 7.0を接続した状態で実行してください。EPSON RC+ 7.0が接続していない場合、コマンド実行はエラーとなります。

12.3.6 モニタリングコマンド

コントロールデバイスとしてリモート RS232 コントロールを設定せずに、モニタリングとしてリモート RS232 コントロールを使用する場合、以下のコマンドのみが実行できます。

リモートコマンド
Login
Logout
GetIO
GetIOByte
GetIOWord
GetMemIO
GetMemIOByte
GetMemIOWord
GetVariable
GetStatus
GetCurRobot
GetAlm

12.3.7 レスポンス

コマンドをコントローラーが正しく受信できた場合、実行するコマンドにより、以下のフォーマットのレスポンスがあります。

レスポンスフォーマット

ACK	コマンド	データ	ETX	BCC
1 Byte	1Byte	可変	1 Byte	1 Byte

ACK : &H06

ETX : &H03

BCC : 送受信データのチェックサム

コマンドからETXまでの1 ByteごとのXOR値

コマンド	フォーマット
値を取得するリモートコマンド(以下)以外	[ACK][コマンド](1 Byte)[ETX][BCC]
GetCurRobot	[ACK] 'y' [Robot 番号] [ETX][BCC]
GetIO	[ACK] 'i' [&H00 &H01] [ETX][BCC] *1
GetMemIO	[ACK] 'o' [&H00 &H01] [ETX][BCC] *1
GetIOByte	[ACK] 'b' [Byte 値(8bit) (&H00~&HFF)] [ETX][BCC]
GetMemIOByte	[ACK] 't' [Byte 値(8 bit) (&H00~&HFF)] [ETX][BCC]
GetIOWord	[ACK] 'w' [Word 値(16 bit) (&H0000~&HFFFF)] [ETX][BCC]
GetIOMemWord	[ACK] 'u' [Word 値(16 bit) (&H0000~&HFFFF)] [ETX][BCC]
GetVariable	[ACK] 'v' [変数値]*5 [ETX][BCC]
GetVariable (配列の場合)	[ACK] 'v' [変数値 1]*5[変数値 2]*5 ...[ETX][BCC] *4
GetStatus	[ACK] 'S' [ステータス][エラー, ワーニングコード] [ETX][BCC] 例 [ACK] 'S' [aaaaaaaaaaaa][bbbb][ETX][BCC] *2 *3
Execute	コマンド実行結果として値が返る場合 [ACK] 'X' "[実行結果]" [ETX][BCC]
GetAlm	[ACK] 'z' [アラーム数][アラーム番号]... [ETX][BCC] (例) アラームがない場合 &H06&H7A&H00&H03&H79 (例) アラーム 1 とアラーム 9 が発生している場合 &H06&H7A&H02&H01&H09&H03&H73

*1 [&H00 | &H01] IOビットがオンの場合 &H01、オフの場合 &H00

*2 ステータス
上記の例 [aaaaaaaaaaaa]の 11 桁は、それぞれ次のフラグ 11 項目に対応しています。
Test, Teach, Auto, Warning, SError, Safeguard, Estop, Error, Paused, Running, Ready
オンの場合 &H01、オフの場合 &H00 で表します。
Ready と Auto がオンの場合、
[&H00&H00&H01&H00&H00&H00&H00&H00&H00&H00&H01]となります。

*3 エラー, ワーニングコード
4 桁の文字列で表され、エラー, ワーニングが発生していない場合、エラー, ワーニングコードは "0000" (&H30&H30&H30&h30)が返ります。

例 1 : [ACK]
'S[&H00&H00&H01&H00&H00&H00&H00&H00&H01][&H30&H30&H30&h30]
Auto と Ready に対応するビットがオン &H01 となっています。
AutoMode がオンで、Ready 状態を表しています。コマンドの実行が可能です。

例 2 : [ACK]
'S[&H00&H00&H01&H01&H00&H00&H00&H00&H01&H00][&H30&H35&H31&h37]
動作中にワーニングが発生していることを表しています。ワーニングコードに対応した処理を行ってください。(この場合は、ワーニングコード 0517)

フラグ	内容
Test	TESTモード状態でオン
Teach	TEACHモード状態でオン
Auto	リモート入力を受付可能な状態でオン
Warning	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。
SError	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。
Safeguard	安全扉が開いた状態でオン
EStop	非常停止状態でオン
Error	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。
Paused	一時停止状態のタスクが存在する状態でオン
Running	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
Ready	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

*4 取得個数で指定した分の値が返ります。

*5 バイナリデータです。取得後、指定のデータ型に変換する場合は、変換処理が必要です。

エラーレスポンス

リモートコマンドをコントローラーが正しく受信できなかった場合、以下のフォーマットのエラーレスポンスがあります。

NAK	コマンド	エラーコード	ETX	BCC
1 Byte	1 Byte	2 Byte	1 Byte	1 Byte

NAK : &H15

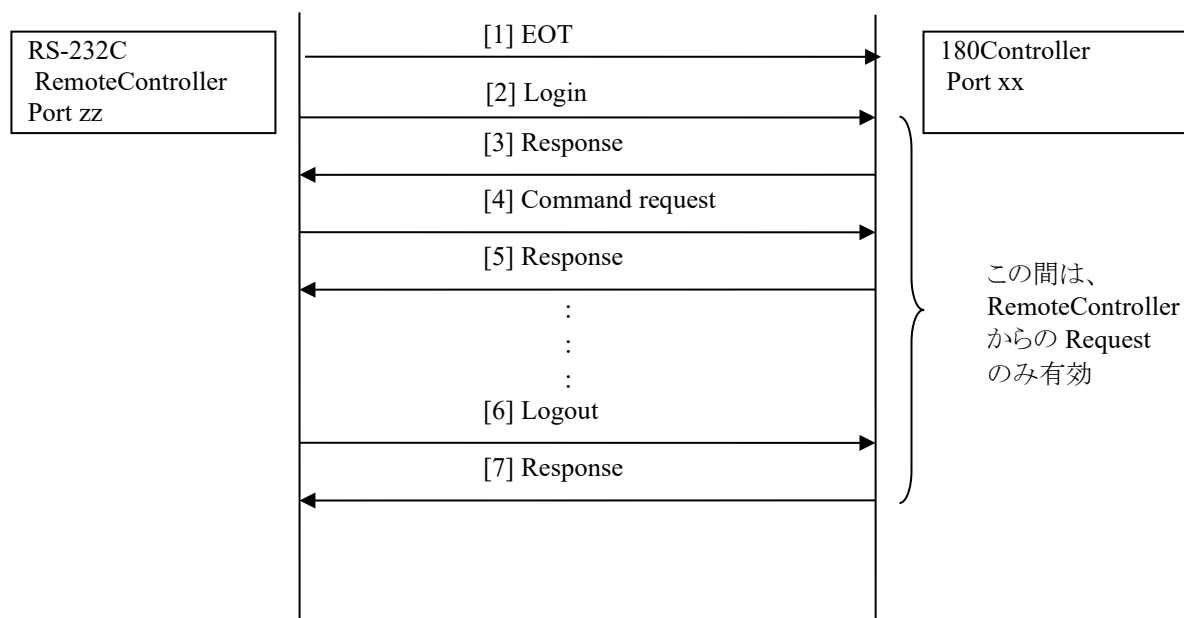
ETX : &H03

BCC : 送受信データのチェックサム

コマンドからETXまでの1 ByteごとのXOR値

エラーコード	内容
10	リモートコマンドが\$で始まっていない
11	リモートコマンドが不正 Loginしていない
12	リモートコマンドのフォーマットが不正
13	Loginコマンドのパスワードが不正
14	取得個数の指定が範囲外 (1以上100以下) 取得個数の指定を省略した 文字列変数を指定した
15	変数が存在しない 変数の次元が違う 範囲外の要素を要求
16	BCC不正
19	リクエストタイムアウト
20	コントローラーが実行状態にない
21	Execute実行中のため、実行できない
99	システムエラー 通信異常など

12.3.8 リモート RS232 コントロールの応答タイミング



12.4 ユーザー定義リモート出力 I/O

12.4.1 ユーザー定義リモート出力 I/O とは

ユーザー定義リモート出力 I/O は、出力条件をユーザーが任意に設定できるリモート出力 I/O です。

ユーザープログラムに専用のタスクを作成することなく、I/O に出力できます。

- 8 個のユーザー定義リモート出力 I/O が使用できます。
- 出力条件は、SPEL 言語の条件式で設定します。
- 出力条件の評価は、30 ms 周期で実行されます。
- 出力条件成立時の出力方式は、レベル、パルス、ラッチの 3 種類から選択できます。
- 出力条件成立時の出力極性 (アクティブロー、アクティブハイ) が、選択できます。

12.4.2 出力条件

出力条件には、ON 条件と OFF 条件があります。OFF 条件は、出力方式がラッチの場合にのみ設定します。

[ON 条件]

出力を開始させるための条件式を設定します。

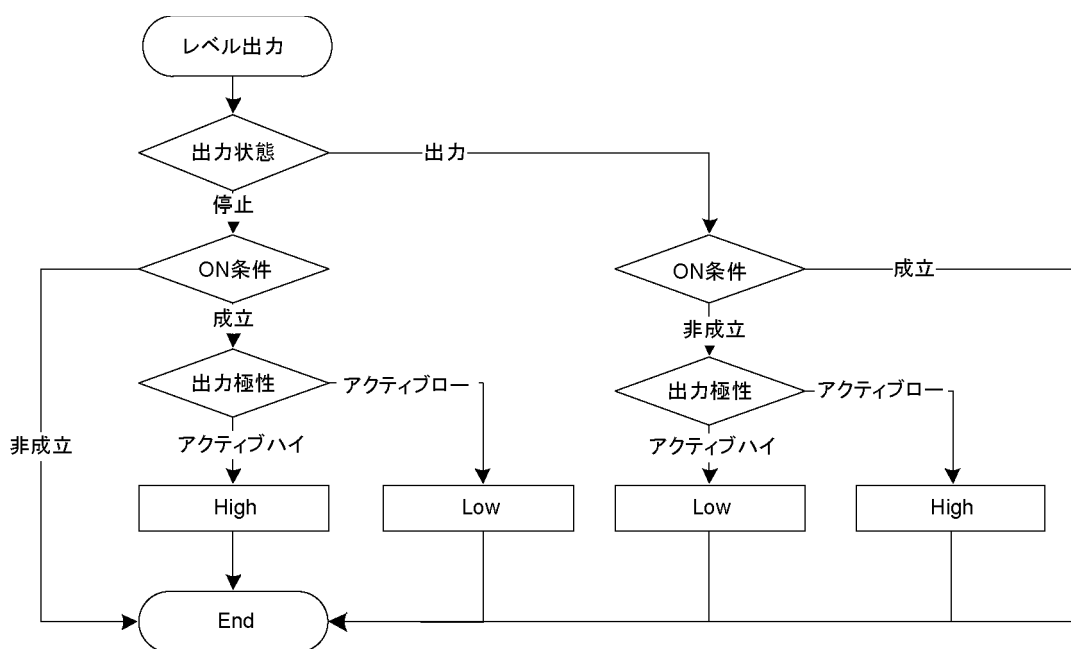
[OFF 条件]

ラッチ出力を終了させるための条件式を設定します。

12.4.3 出力

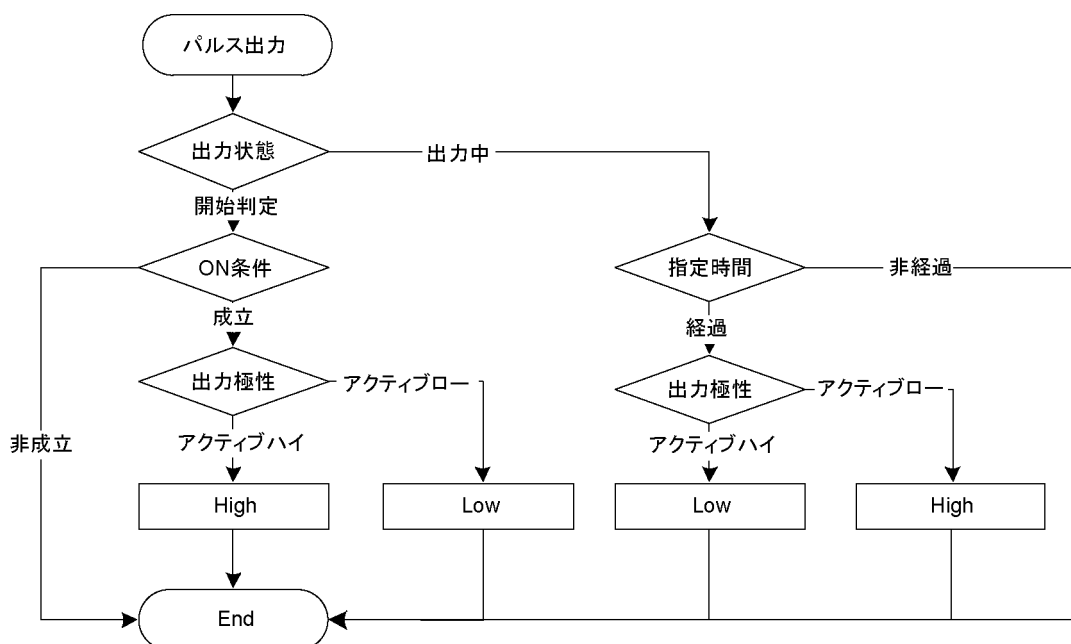
レベル出力

ON 条件が成立している間、選択された極性で出力されます。ON 条件の非成立で出力が解除されます。



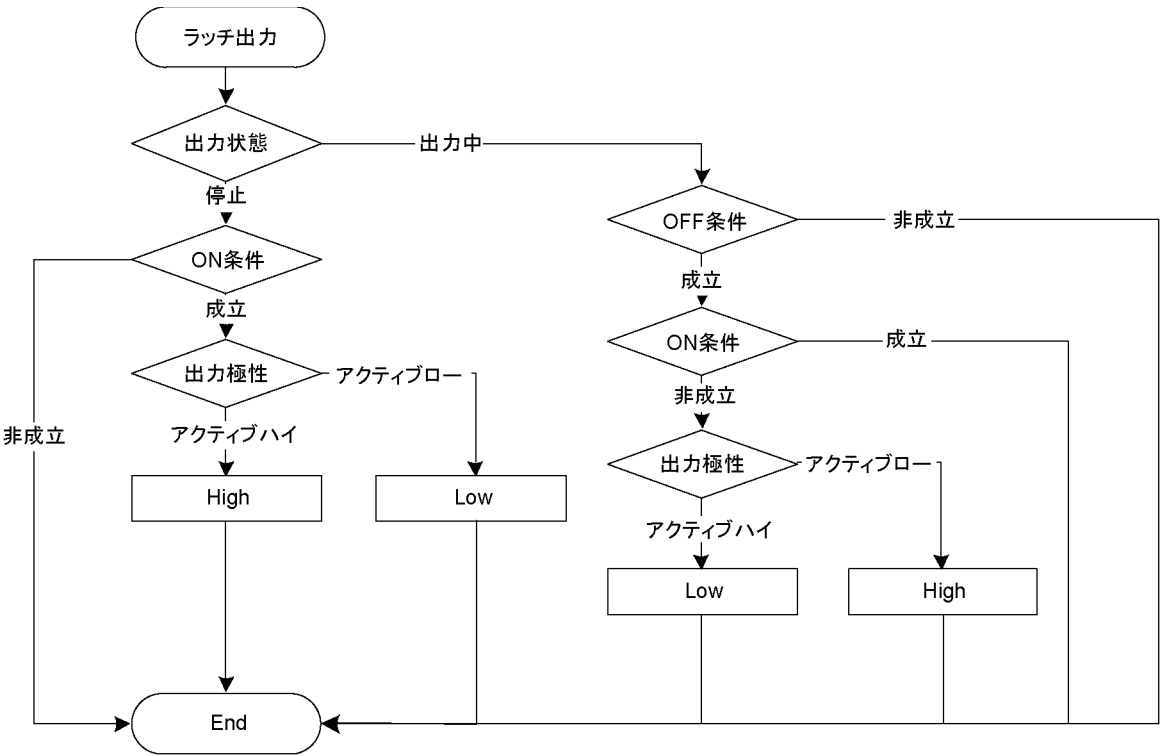
パルス出力

ON 条件が成立すると指定した時間 (10 ms 単位)の間、選択された極性で出力されます。指定時間の経過で、出力が解除されます。



[ラッチ出力]

ON 条件の成立で選択された極性での出力が開始されます。出力の解除は、OFF 条件が成立し、さらに ON 条件が非成立である場合に行われます。



12.4.4 制約事項

条件には SPEL 言語の条件式を設定しますが、以下に示す制約があります。

- 変数は、使用できません。
- ラベルは、使用できません。
- 使用できる関数は、限定されます。

使用できる関数

A	Abs	Acos	Agl	And
	Arm	ArmDef	Asc	Asin
	Atan	Atan2		
B	BClr	BClr64	BoxDef	BSet
	BSet64	BTst	BTst64	
C	Cos	CR	CS	CT
	CtrlDev	CtrlInfo	CU	CurPos
	CV	CW	CX	CY
	CZ			
D	DegToRad	DispDev	Dist	
E	ECP	ECPDef	ECPSet	ElapsedTime
	Era	Errb	ErrorOn	Ert
	EStopOn			
F	Fine	Fix		
G	GetRobotInsideBox	GetRobotInsidePlane		
H	Hand	Hofs	HomeDef	Hour
I	In	InBCD	Inertia	InPos
	InReal	InsideBox	InsidePlane	InW
J	J1Angle	J1Flag	J4Flag	J6Flag
	JRange			
L	LatchState	LimitTorque	LimZMargin	Local
	LocalDef	LShift	LShift64	
M	MCalComplete	MemIn	MemInW	MemSw
	Motor			
O	OLRate	Oport		

12. リモートコントロール

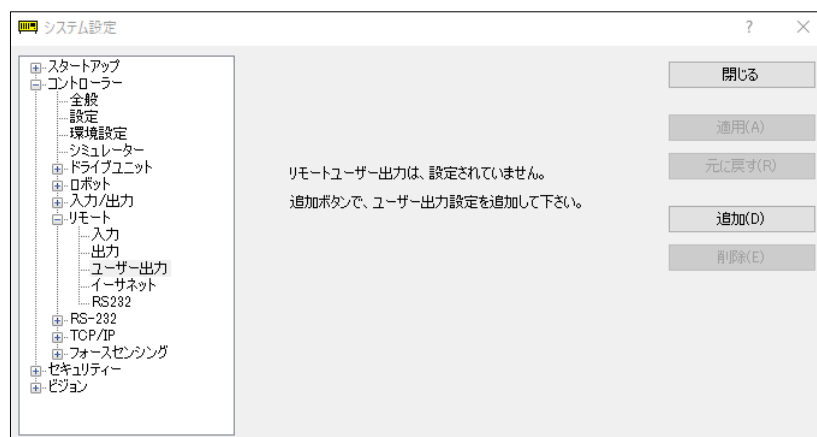
P	PAgl Plane PPls	PauseOn PlaneDef Power	PDef PLocal PTPBoost	PG_Lspeed Pls
Q	QPDecelR	QPDecelS		
R	RadToDeg RecoverPos RShift	RealAccel Rnd RShift64	RealPls RobotInfo	RealPos RobotType
S	SafetyOn SF_GetStatus SF_PeakSpeedS SpeedFactor Stat	Sgn SF_LimitSpeedS SF_PealSpeedSClear SpeedR Sw	SF_GetParam SF_LimitSpeedSEnable Sin SpeedS SyncRobots	SF_GetParam\$ SF_RealSpeedS Speed Sqr SysErr
T	Tan TCLim TLDef	TaskDone TcSpeed TLSet	TaskInfo TeachOn Tool	TaskState Time
V	Val			
W	Weight			
X	XY	XYLimDef		

12.4.5 設定方法

(1) ユーザー定義出力リモート I/O の追加

出荷時には、ユーザー定義出力リモート I/O は定義されていません。使用する場合は、設定画面で追加を行い、出力条件の設定を行います。追加された I/O が、リモート出力設定で選択できるようになります。

[システム設定] – [コントローラー] – [リモート] – [ユーザー出力]



<追加>ボタンをクリックします。次の画面が表示されます。

各項目の選択、条件式の設定を行い、<適用>ボタンをクリックして追加を行います。



[名前]

信号名を設定します。デフォルトは“UseroutputX”が設定されています。

X = I/O 番号

この名称が、リモート出力設定や I/O モニターで表示されます。

[タイプ]

出力形式を選択します。

[極性]

条件成立時に出力する極性を選択します。

アクティブハイ: High アクティブロー: Low

[On 条件]

出力の開始条件を設定します。全ての出力形式での設定が必要です。

[Off 条件]

ラッチ出力を選択した場合に、設定が必要です。

[ロボット番号]

On 条件, Off 条件にロボットに関わる式を使用する場合に、設定が必要となります。

条件には、1 台のロボットに対する条件しか設定できません。

ロボットに関わる条件を使用しない場合、設定の必要はありません。

NOTE



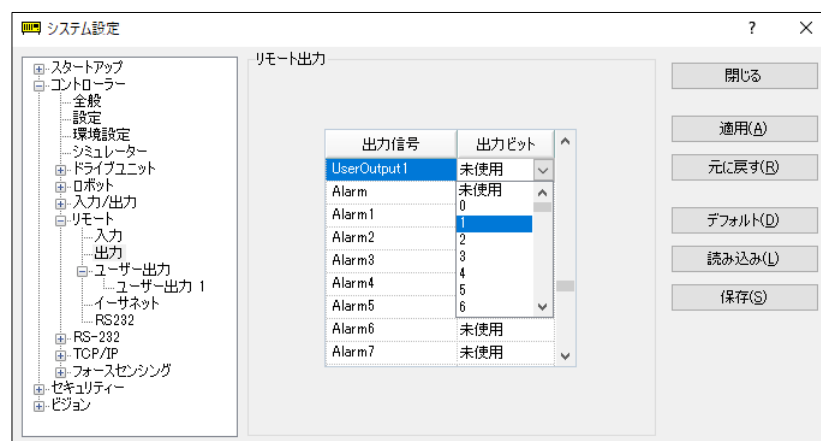
登録されていないロボット番号を指定すると、コントローラーの再起動時に初期化エラーとなります。

(2) リモート出力の設定

追加した I/O 出力を有効にするには、登録したユーザー定義を対象の I/O に割りつける必要があります。

割りつけは、リモート出力で行います。

[システム設定] – [コントローラー] – [リモート] – [出力]

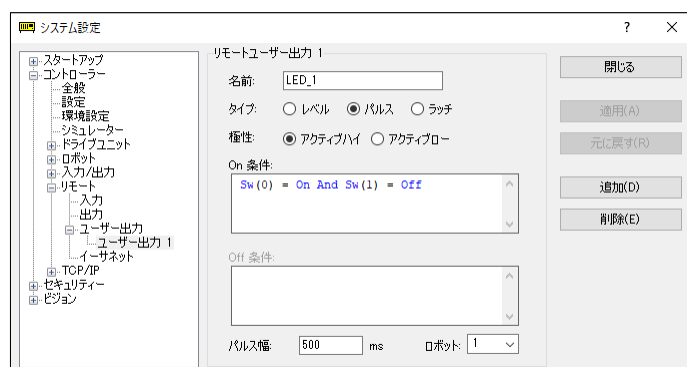


出力信号に追加した信号名が表示されます。出力するビットを選択します。

12.4.6 使用例

標準 I/O 入力のビットポート 0 が ON で、かつビットポート 1 が OFF の時に、標準 I/O 出力のビットポート 8 を 500 ms 間 ON させたい場合。

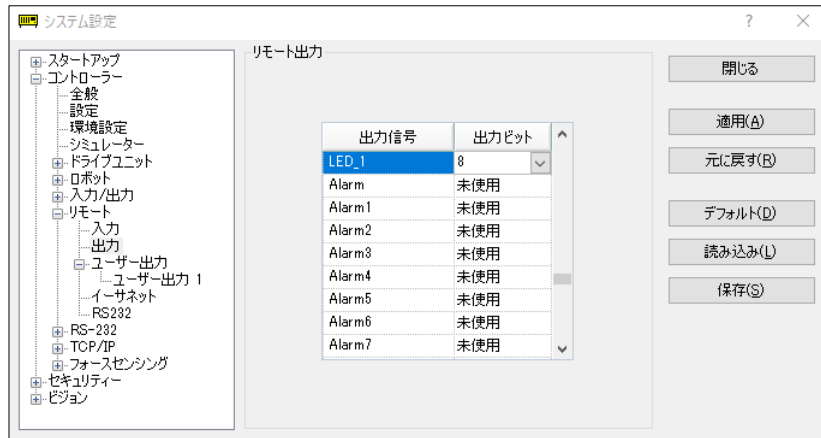
(1) ユーザー定義



1. 名称を設定します。今回は、[名前]に“LED_1”を設定します。変更の必要がなければ設定する必要はありません。
2. [タイプ]に、<パルス>を選択します。
3. [極性]に、ON を出力させるため、<アクティブハイ>を選択します。
4. [On 条件]を設定します。今回の例では、以下の条件式を設定します。

$$\text{Sw}(0) = \text{On} \text{ And } \text{Sw}(1) = \text{Off}$$
5. [パルス幅]に、“500”を設定します。
6. <適用>ボタンをクリックします。

(2) リモート出力での選択



1. 設定した名称 (LED_1)に出力ビット“8”を選択します。

2. <適用ボタン>をクリックします。

以上で再起動後、条件にしたがい I/O への出力が実行されます。

13. RS-232C 通信

ロボットコントローラーは、以下をサポートしています。

接続 PC 部 : PC に装着されている RS-232C ポートを最大 8 ポート

標準 RS-232C : 標準で 1 ポート

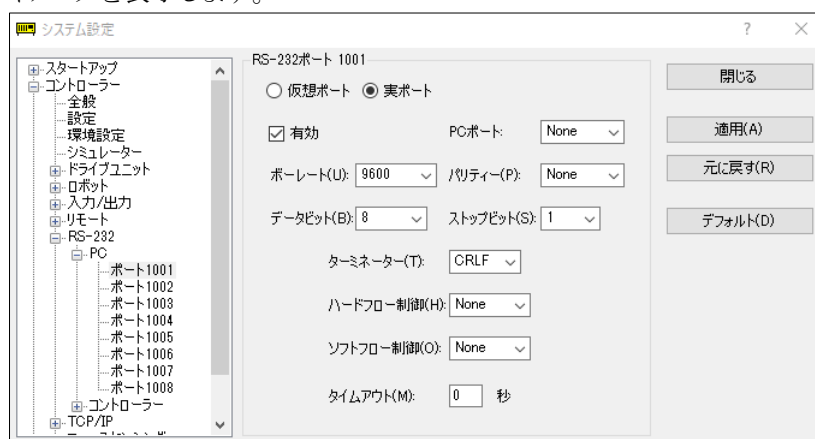
拡張 RS-232C : オプション RS-232C ポートを最大 4 ポート (各基板 2 ポート)
ただし、RC700 シリーズで力覚センサー I/F 基板を使用する場合は、
最大 2 ポートまでです。(基板は 1 枚まで使用可能です。)

RS-232C 基板設定の詳細は、「ロボットコントローラーマニュアル」を参照してください。

13.1 RS-232C ソフトウェア設定

接続 PC 部 RS-232C ポートの設定:

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



2. ツリー構造-[コントローラー]-[RS-232]-[PC]を選択します。
3. [有効]チェックボックスをチェックします。
4. 必要な設定を変更します。
5. <適用>ボタンをクリックします。新しい設定が保存されます。
6. <閉じる>ボタンをクリックします。



複数のポートを19200以上の通信速度に設定し同時に通信を行うと、エラー2929または2922が発生する場合があります。この場合、より遅い転送速度を選択するか、同時に通信を行わないようにしてください。

標準/オプション RS-232C ポートの設定:

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



2. ツリー構造-[コントローラー]-[RS-232]-[コントローラー]を選択します。
3. 設定するポートを選択します。
4. 必要な設定を変更します。
5. <適用>ボタンをクリックします。新しい設定が保存されます。
6. <閉じる>ボタンをクリックします。

13.2 RS-232C コマンド

RS-232C 通信に関連するコマンドすべてのリストです。

詳細は、オンラインヘルプ、または SPEL⁺ ランゲージリファレンスを参照してください。

コマンド	解説
OpenCom	通信ポートを開く
ChkCom	ポートステータス (読み取り待機中のバイト数、またはエラー状態) を返す
CloseCom	通信ポートを閉じる
SetCom	ランタイム、またはコマンドウィンドウから通信ポートのパラメーターを設定する
Print #	ポートへ文字を送信する
Input #	ポートから文字を受信し、1 個以上の変数に代入する
Line Input #	ポートから 1 行の文字を受信し、1 個の文字列型変数へ代入する
Read #	ポートから 1 字以上の文字を受信して、1 個の文字列型変数へ代入する
ReadBin#	ポートから 1 つ以上のバイトを返す
Write #	ポートへ文字を送信する
WriteBin#	ポートへ 1 つ以上のバイトを送信する

14. TCP/IP 通信

EPSON RC+ 7.0 は、ピアツーピア通信ができる TCP/IP ポートを、16 ポートまでサポートしています。

LAN-1 ポートの IP アドレス、Windows TCP/IP 設定を含む、TCP/IP の使用方法を説明します。



- LAN-2は、EPSON RC+ 7.0のピアツーピア通信には使用できません。
詳細は、以下を参照してください。

ロボットコントローラー RC700シリーズマニュアル「機能情報 9. LAN (Ethernet通信) ポート」

ロボットコントローラー RC700-Dマニュアル「機能情報 7. LAN (Ethernet通信)ポート」

ロボットコントローラー RC700-Eマニュアル「4.7LAN(Ethernet通信)ポート」

14.1 TCP/IP セットアップ

PC とコントローラーの TCP/IP 通信を使用する前に、ネットワークを設定してください。
ここでは、基本設定について説明します。

14.1.1 Ethernet ハードウェア

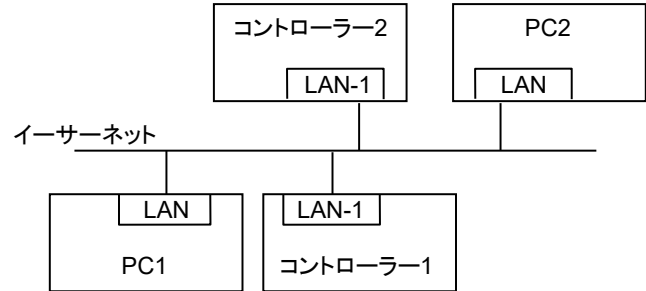
コントローラーの CPU 基板には、コントローラーフロントパネルから接続可能な RJ45 コネクターを持つ、Ethernet インターフェイスが組み込まれています。Ethernet インターフェイス、10BaseT (10 Mbps)と 10BaseTX (100 Mbps)をサポートしています。

10BaseT 10/100 アダプターを使用し、Ethernet で PC とコントローラーを通信します。

14.1.2 IP アドレス

コントローラーは、指定された IP アドレスを EPSON RC+ 7.0 で設定できます。コントローラーの IP アドレス、マスク、ゲートウェイ設定は、「5.13.2 [システム設定] (セットアップメニュー)」を参照してください。

次の表は、代表的な IP アドレス設定です。



ホスト名	IP アドレス	サブネット	サブネットマスク
PC1	192.168.0.1	192.168.0	255.255.255.0
PC2	192.168.0.2	192.168.0	255.255.255.0
コントローラー1	192.168.0.3	192.168.0	255.255.255.0
コントローラー2	192.168.0.4	192.168.0	255.255.255.0

この例では、ネットワークアドレス (サブネット) は、192.168.0 です。サブネットマスクが 255.255.255.0 なので、このサブネットには、254 ホストを設置できます。(0 と 255 は使用できません。)

PC の IP アドレス設定は、Windows の各オペレーティングシステムのマニュアルを参照してください。

14.1.3 IP ゲートウェイ

PC とコントローラーを異なるネットワークで接続する場合、ルータを使用してネットワークを接続します。Ethernet で通信する機器は、デフォルトゲートウェイアドレスをサブネットのルータアドレスに設定します。

コントローラーのゲートウェイアドレス設定は、「5.13.2 [システム設定] (セットアップメニュー)」を参照してください。

14.1.4 Windows TCP/IP セットアップのテスト

コマンドウィンドウから ping コマンドを使用し、通信テストをします。

ローカル IP アドレスで自分のアドレスの接続状態を確認するために、ループバック試験を行います。

```
C:\>ping 127.0.0.1
Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
C:\>
```

PC の IP アドレスの接続状況を確認します。

```
C:\>ping 192.168.0.1
Pinging 192.168.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
C:\>
```

ネットワーク上のコントローラーとの接続状況を確認します。

```
C:\>ping 192.168.0.3
Pinging pc2 [192.168.0.3] with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
C:\>
```

14.2 TCP/IP ソフトウェア設定

SetNet コマンドを使用し、SPEL+プログラムのコントローラーTCP/IP 設定を行います。
[セットアップ]-[システム設定]-[TCP/IP]パネルでの設定も可能です。



TCP/IP ポートを設定する

- (1) [セットアップ]-[システム設定]-[コントローラー]-[TCP/IP]で、設定する TCP/IP ポートを選択します。
- (2) コントローラーと通信するコントローラー、または PC の IP アドレスを入力します。
コントローラーは DNS 対応ではありません。通信するホストの IP アドレスを指定します。ホストの名前は指定できません。
- (3) TCP/IP ポート番号を入力します。このポート番号はホストデバイスに使用するものと同じにしてください。他の TCP/IP ポートとは別の番号を指定します。
- (4) 他の項目を設定します。
- (5) <適用>ボタンをクリックします。新しい設定が保存されます。
- (6) <閉じる>ボタンをクリックします。

14.3 TCP/IP コマンド

TCP/IP 通信に関連するすべてのコマンドのリストです。

詳細は、オンラインヘルプ、または SPEL+ ランゲージリファレンスを参照してください。

コマンド	解説
OpenNet	TCP/IP ポートを開く
ChkNet	ポートステータスを返す (読み取り待機中のバイト数、またはエラー状態)
CloseNet	TCP/IP ポートを閉じる
SetNet	ランタイム、またはコマンドウィンドウから通信ポートパラメーターを設定する
Print #	ポートへ文字を送信する
Input #	ポートから文字を受信して、1 個以上の変数に代入する
Line Input #	ポートから 1 行の文字を受信して、1 個の文字列型変数へ代入する
Read #	ポートから 1 字以上の文字を受信して、1 個の文字列型変数へ代入する
ReadBin#	ポートから 1 つ以上のバイトを返す
Write #	ポートへ文字を送信する
WriteBin#	ポートへ 1 つ以上のバイトを送信する

15. セキュリティー

15.1 概要

セキュリティー機能により、EPSON RC+ユーザーの管理、使用の監視を行います。

セキュリティー機能を使用するための管理者およびユーザーは、お客様が設定できます。

セキュリティー機能が有効であれば、管理者はグループやユーザーを追加できます。各グループは、特有の権限を持ちます。例えば、「メンテナンス」というグループを作成します。そのグループのユーザーは、ロボットのポイントを編集する権限を持ち、ジョグ&ティーチの使用や、コマンドウィンドウの使用ができるように設定できます。ユーザーが権利のないことをすると、「権利がありません」というメッセージが表示されます。

ログインセッションは、すべて、Microsoft Access 互換データベースに記録されます。セキュリティーログビューアーで、各セッションでの作業を見ることができます。

ユーザーは、名前とパスワードで EPSON RC+にログインします。オプションとして、Windows ユーザー名を使って、EPSON RC+に自動ログインすることができます。

15.2 セキュリティー設定

EPSON RC+ 7.0 は、セキュリティーファイルへのパスが必要です。ネットワークに 2 つ以上のシステムがある場合、ネットワーク上のサーバーにセキュリティーログが保存されるように、すべてのシステムのセキュリティーファイルパスを設定してください。

EPSON RC+ 7.0 セキュリティーの実施方法:

1. EPSON RC+ 7.0を開始します。
2. [セットアップ]-[システム設定]を選択します。
3. [セキュリティー]ツリーを選択します。
4. [全般]画面で、セキュリティーファイルへのパスを入力するか、<参照>ボタンをクリックします。
5. [ユーザー]ツリーを選択します。
6. ユーザーを追加する場合は、<新規>ボタンをクリックします。
新規ユーザーは、デフォルトでGuestグループに所属します。グループフィールドのドロップダウンリストから、グループを選択してください。

[全般]

セキュリティーの設定を行います。



現在の Windows ユーザー名を使って、自動的にログインする

現在の Windows ログイン ID を EPSON RC+ 7.0 で使用する場合は、このチェックボックスをクリックします。

セキュリティー機能が有効な場合、EPSON RC+ 7.0 は、起動時に、セキュリティーシステムでユーザーを確認します。正常にログインできた場合、ログインダイアログは表示されません。

セキュリティーデータパス

セキュリティーファイルが格納されているパスです。

Administrator の権限を持った人のみが、このパスにあるファイルが削除できるように、Windows セキュリティー権利で保護し、その他の EPSON RC+ 7.0 ユーザーは削除できないようにしてください。

セキュリティユーザー: Administrator

EPSON RC+ 7.0 ユーザーの追加、削除を行います。

Administrator と Guest については、削除はできませんが、パスワードの変更は可能です。

Administrator のパスワードは、常に設定し、使用してください。工場出荷時は、パスワードは設定されていません。



ユーザーの追加

1. <追加>ボタンをクリックします。
2. 新規ユーザーが、ツリーの最後に追加されます。
3. 新規ユーザーの[グループ]ツリーをクリックします。
4. ドロップダウンボタンをクリックして、ユーザーのグループを選択します。

ユーザーの削除

1. 削除する[ユーザー名]ツリーをクリックします。
2. <削除>ボタンをクリックします。
3. ユーザーの削除を確認するメッセージが表示されます。

ユーザーのグループ変更

1. 変更するユーザーの[グループ]ツリーをクリックします。
2. セル内のドロップダウンボタンをクリックして、新しいグループを選択します。

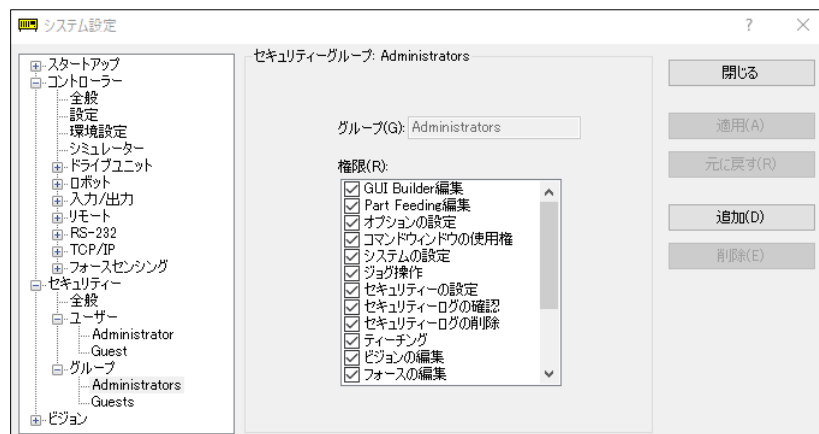
名前, ログイン ID, パスワードの編集

1. 変更する[ユーザー名]ツリーをクリックします。
2. 設定内容を編集します。(どの項目も大文字, 小文字を区別しません。)

セキュリティーグループ: Administrator

ユーザーグループの設定を行います。

EPSON RC+ユーザーは、必ずいずれかのグループに所属します。AdministratorsとGuestsのグループについては、削除や変更ができません。Administratorsは、すべての権限を持ちます。Guestsは、権限を持ちません。



グループの追加

1. <追加>ボタンをクリックします。
2. グループの名前を入力します。
3. <適用>ボタンをクリックします。

グループの削除

1. 削除するグループを選択します。
2. <削除>ボタンをクリックします。
3. グループの削除を確認するメッセージが表示されます。

グループの権限変更

1. 権限を変更するグループを選択します。
AdministratorsとGuestsの権限を変更することはできません。
2. 権限を追加する。
[権限]ボックスに表示される各権限チェックボックスを選択して、権限を追加します。
3. 権限を削除する。
[権限]ボックスに表示される各権限チェックボックスの選択をはずして、権限を削除します。

グループ権限

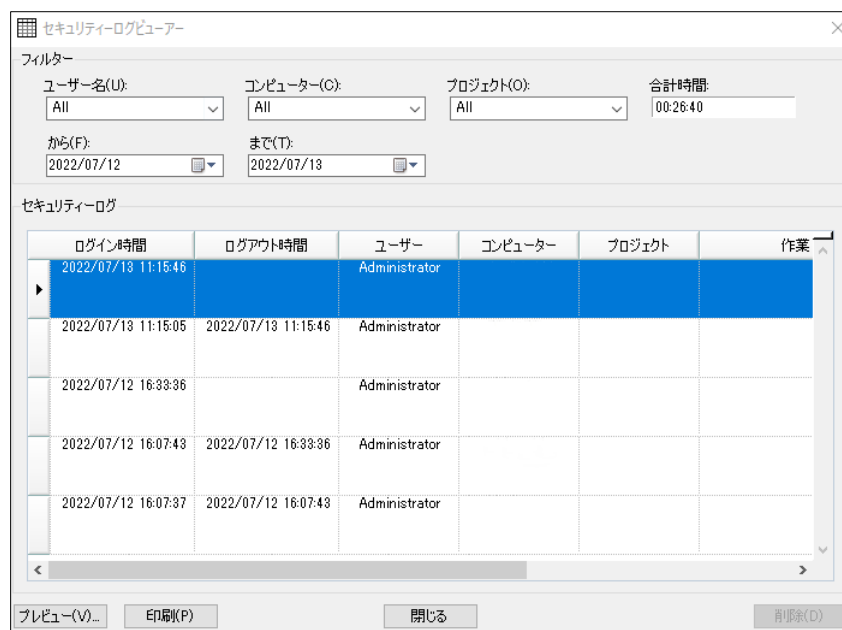
ユーザーグループで使用可能な権限のリストです。Administrators は、すべての権限を持ちます。Guests は、一切の権限を持ちません。

権限	解説
GUI Builder 編集	GUI Builder のパラメーターを編集できます。
Part Feeding 編集	Part Feeding のパラメーターを編集できます。
オプション設定	[セットアップ]-[オプション設定]でオプション設定を変更できます。
コマンドウィンドウの使用	コマンドウィンドウを開いて、コマンドを実行できます。
システムの設定	EPSON RC+システム全体を設定できます。
ジョグ操作	[ジョグ&ティーチ]ダイアログを表示し、ジョグ操作が行えます。
セキュリティの設定	セキュリティの設定を変更できます。
セキュリティログの確認	セキュリティログを参照できます。
セキュリティログの削除	[ツール]-[セキュリティログビューアー]でセキュリティログの削除ができます。
ティーチング	[ジョグ&ティーチ]ダイアログからポイントのティーチングや、削除ができます。
ビジョンの編集	ビジョンパラメーターを変更できます。
フォースの編集	フォースパラメーターを編集できます。
プログラムの編集	プログラムを編集できます。
プロジェクトの編集	プロジェクトを編集できます。
ポイントの編集	ポイントを変更できます。
メモリーI/O の変更	メモリーI/O ビットをオンオフできます。
ロボットパラメーターの変更	[ロボットマネージャー]ダイアログを表示し、設定を変更できます。
出力ポート ON	出力をオンオフできます。

15.3 セキュリティーログの確認

EPSON RC+ 7.0 は、セキュリティー機能が有効の場合、システムにログインしたユーザーと行った作業を記録します。

その記録は、セキュリティーデータパスに Microsoft Access 互換データベース形式で格納されます。セキュリティーログを見るためには、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[ツール]-[セキュリティーログビューアー]を選択します。



15.4 SPEL+セキュリティーコマンド

セキュリティー機能で使える SPEL+コマンドです。

詳細は、オンラインヘルプ、または SPEL+ ランゲージリファレンスを参照してください。

コマンド	解説
LogIn 関数	実行時、他のユーザーとしてアプリケーションにログインします。
GetCurrentUser\$関数	カレントのユーザーのログイン ID を返します。

16. コンベヤートラッキング

16.1 概要

コンベヤートラッキングとは、ビジョンシステムまたはセンサーで認識したワークを、静止または動作コンベヤーからハンドリングするプロセスのことです。

EPSON RC+ 7.0 コンベヤートラッキングオプションは、トラッキングコンベヤーシステムとインデックスコンベヤートラッキングの両方をサポートしています。

トラッキングコンベヤーシステム

連続動作を行うコンベヤー上を流れてくるワークを、ビジョンシステム、またはセンサーシステムにより認識し、ロボットでハンドリングを行います。追従中、ロボットはワークのハンドリングを行いながら、ワークと同じ速度で移動できます。

インデックスコンベヤーシステム

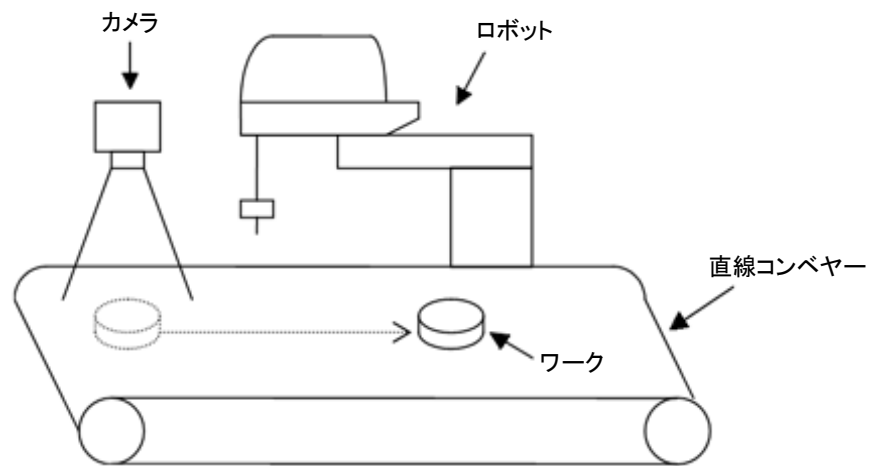
一定間隔だけ動作して停止するコンベヤー上のワークを、ビジョンシステムにより認識し、ロボットがワークのハンドリングを行います。全部のワークについて終了したあと、コンベヤーは動作を再開します。

各システムに、合計 16 台のコンベヤーを定義できます。コンベヤーには、PG (パルス出力) 基板で信号を受信するエンコーダーが 1 つずつあります。

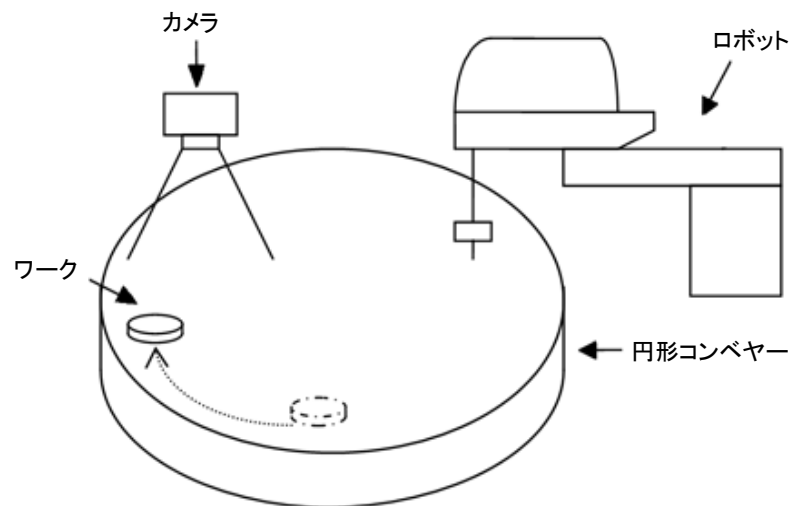
各プロジェクトに、合計 16 台の論理上のコンベヤーを定義できます。論理上のコンベヤーは、コンベヤー番号、ロボット番号、エンコーダー番号を設定し、ビジョン、またはセンサーのいずれかのタイプを選択して定義できます。

コンベヤートラッキングオプションは、コンベヤーを 2 台以上使用するマルチコンベヤー、ロボットを 2 台以上使用するマルチロボットコンベヤー機能もサポートしています。

コンベヤートラッキングオプションで使えるコンベヤーは、下図に示す直線コンベヤーと円形コンベヤーの 2 種類です。この 2 種類は、キャリブレーションとプログラミングが異なります。



直線コンベヤートラッキングシステム

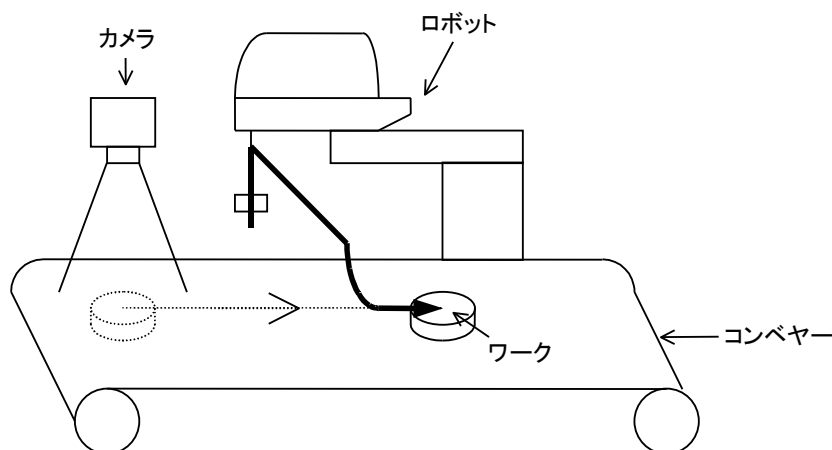


円形コンベヤートラッキングシステム

16.2 コンベヤートラッキングのプロセス

トラッキングコンベヤーシステム

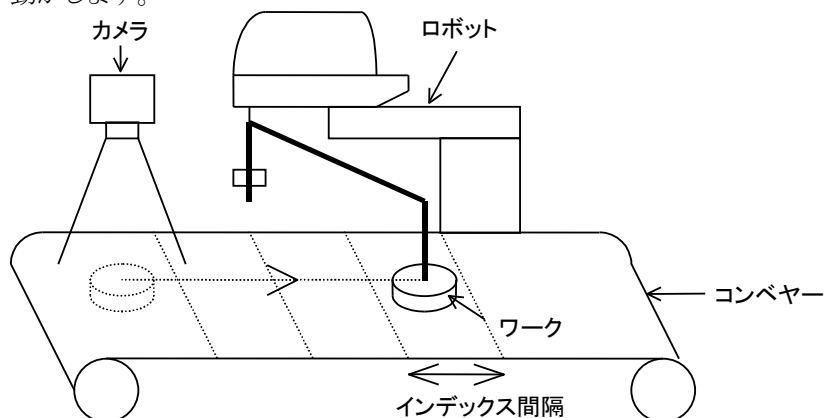
1. 連続動作しているコンベヤー上のワークを、ビジョンシステム、またはセンサーシステムで認識します。
2. コンベヤー上を流れるワークをハンドリングします。



トラッキングコンベヤーシステムの構成例 (ビジョンシステム)

インデックスコンベヤーシステム

1. コンベヤーを一定間隔だけ動かします。
2. 停止しているコンベヤー上のワークを、ビジョンシステム、またはセンサーシステムで認識します。
3. ビジョンシステム、またはセンサーシステムで認識したワークをハンドリングします。
4. すべてのワークの認識、ハンドリングが終了したら、再びコンベヤーを一定間隔だけ動かします。



インデックスコンベヤーシステムの構成例 (ビジョンシステム)

16.3 システム構成

ビジョンコンベヤートラッキングシステム構成

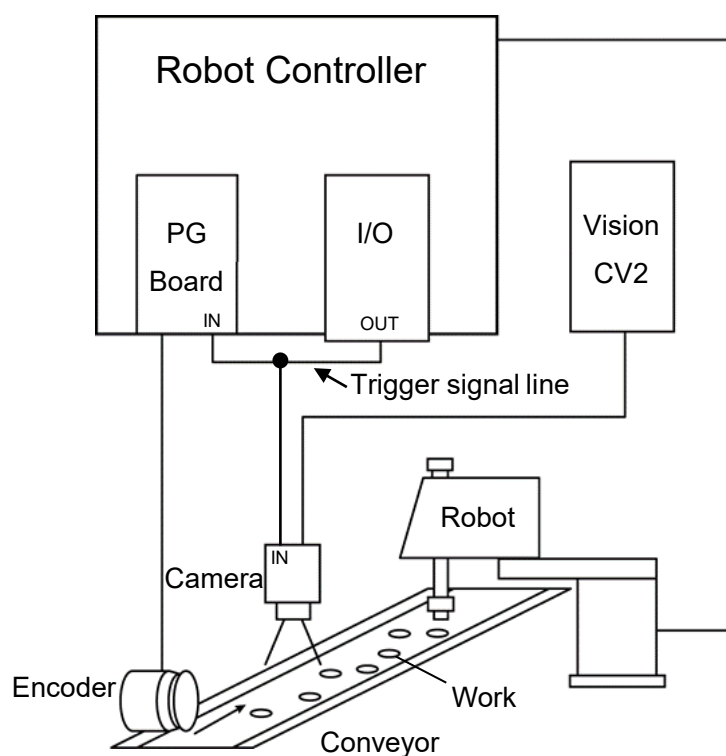
ビジョンコンベヤートラッキングシステムの概要は、下図のようになります。

ピッキング精度を低下させないためには、カメラがワークを撮像するタイミングとコンベヤー上のエンコーダーがラッチするタイミングを同じにする必要があります。また、動いているワークを撮像するタイミングを合わせるために、光電センサーの使用を推奨します。

カメラの撮像とエンコーダーカウントをラッチするトリガー方法として、ハードウェアトリガーとソフトウェアトリガーがあります。

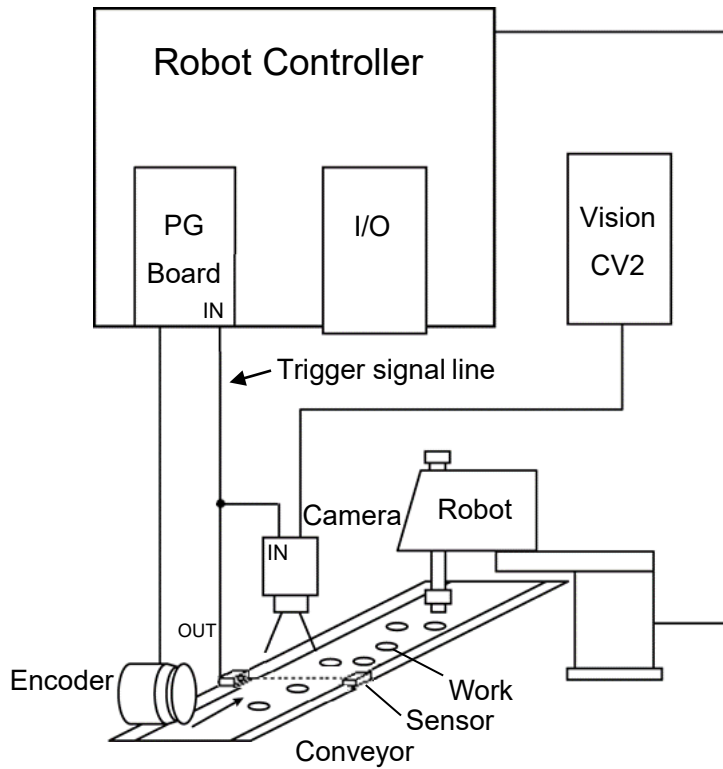
ハードウェアトリガー：光電センサーやコントローラーI/O からカメラのトリガー端子と PG 基板のエンコーダーラッチ端子に入力する構成
非同期リセットモード

ソフトウェアトリガー：トリガー信号を使用しない構成
ビジョンシーケンスを実行することでワークの撮像を行い、エンコーダーのカウントをラッチする SPEL コマンドを実行

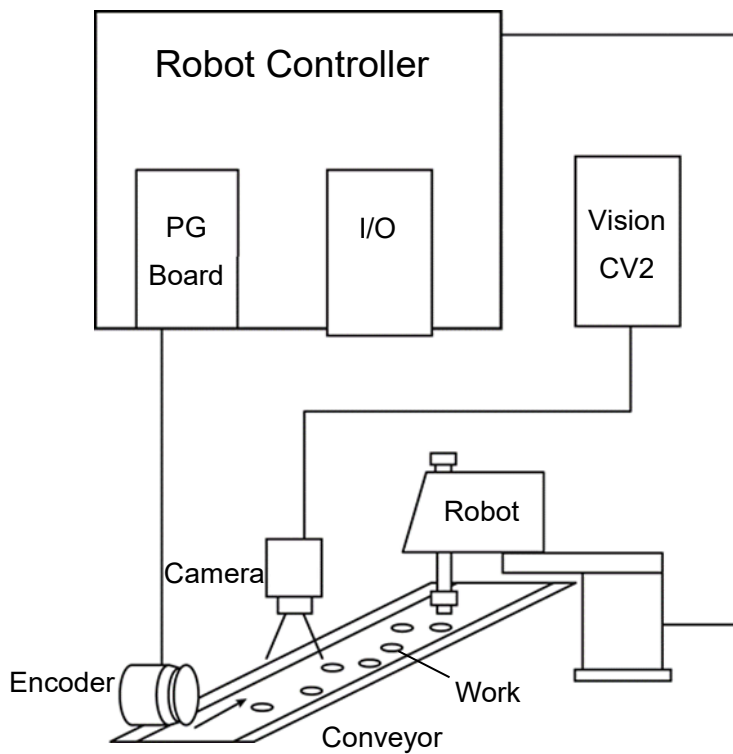


ビジョンコンベヤートラッキング構成例 (ハードウェアトリガー使用時)

カメラ撮像とエンコーダーカウントをラッチするトリガー信号をコントローラーの I/O から出力



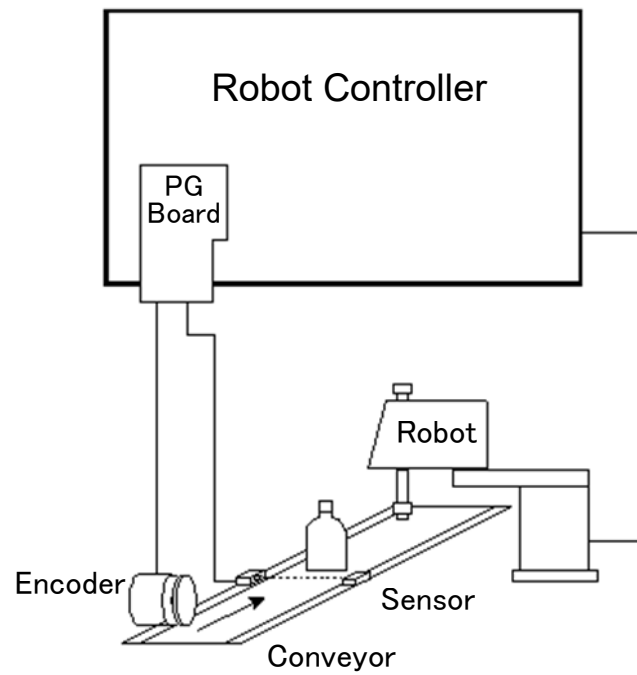
ビジョンコンベヤートラッキング構成例 2 (ハードウェアトリガー使用時)
カメラ撮像とエンコーダーカウントをラッチするトリガー信号を光電センサーから出力



ビジョンコンベヤートラッキング構成例 3 (ソフトウェアトリガー使用時)
トリガー信号は使用しない。

センサーコンベヤトラッキングシステム構成

センサーコンベヤトラッキングシステムの概要は下図のようになります。このシステムでは、ハードウェアトリガーを使用します。



センサーコンベヤトラッキング概要図

16.4 ハードウェアのインストール

コンベヤートラッキングを使用するには、システムのコンベヤーそれぞれにエンコーダーを装着してください。各エンコーダーは、PG (パルス出力) 基板の単一チャンネルに配線します。各基板は、最大 4 個までのエンコーダーを装着できます。それぞれのエンコーダーにはトリガー入力があり、ストロボ付ビジョンカメラを使用する場合など、位置をラッチします。

PG (パルス出力) 基板の仕様

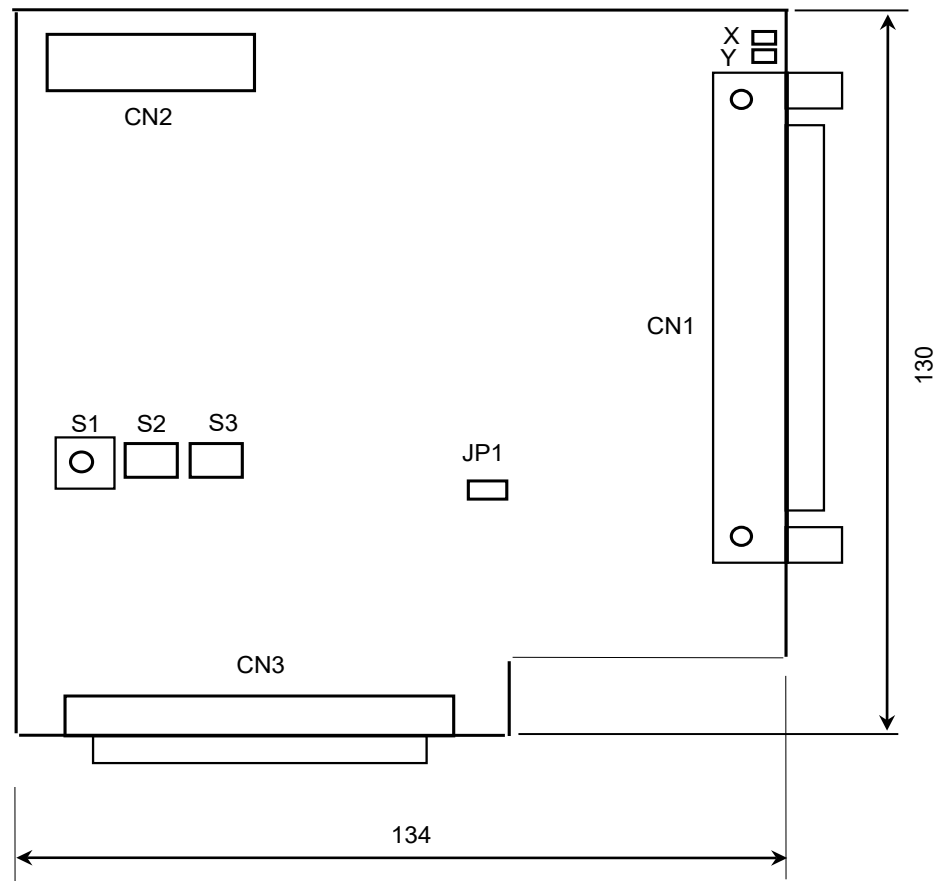
次の表は、PG (パルス出力) 基板の主な仕様を示しています。

基板名	H756
適用コントローラー	RC700 シリーズ/ RC90 シリーズ (EPSON RC+ 7.0)
基板増設数	最大 4 枚
軸数	最大 4 軸 / 1 枚
対象エンコーダー	ABZ 相差動出力型 (RS-422 相当)
入力パルスレート	最大 5 MPPS
入力信号	コンベヤーパルスラッチ入力
基板アドレス	基板番号に対応したディップスイッチを設定してください。 (本章後述の「ディップスイッチの設定」を参照)
コネクタ	DX10A - 100S (ヒロセ電機)
外部電源	24V ±2V 200mA 以下

下記のロータリーエンコーダーでの動作を確認しました。

- OMRONE6B2-CWZ1X
- TAMAGAWATS5312N512-2000C/T

下図に PG 基板の配置を示します。



ディップスイッチの設定

ディップスイッチ (S2, S3) により、PG 基板のアドレスを設定します。下表の基板番号にしたがって、設定してください。

基板 番号	アドレス	S2				S3			
		1 (A15)	2 (A14)	3 (A13)	4 (A12)	1 (A11)	2 (A10)	3 (A9)	4 (A8)
1	1100h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON
2	1200h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
3	1300h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON
4	1400h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF

PG 基板を単品で購入された場合は、コントロールユニットへ実装する前に付属の基板 No.シールを基板パネル部に貼付し、アドレス設定と基板 No.の対応を記録しておいてください。

PG 基板をコントロールユニットと一緒に購入された場合は、工場出荷時に適切なアドレスがすでに設定されていますので、設定は不要です。

ジャンパーの設定

ジャンパーはそのままにして、設定を変更しないでください。

ロータリースイッチの設定

ロータリースイッチ S1 はそのままにして、設定を変更しないでください。

S1 : 1 の位置

信号配置

PG 基板のコネクターと配線用互換コネクターは、下表のとおりです。

基板側 (レセプタクル)		DXA10A-100S (ヒロセ電機)
配線側 (プラグ)	バラ線圧接	DX30-100P (AWG#30 用) DX30A-100P (AWG#28 用)
	一括圧接	DX31-100P (AWG#30 用) DX31A-100P (AWG#28 用)
	ハンダ結線	DX40-100P
配線例 (カバー)		DX-100-CV1

PG 基板の信号配置 (DX10A-100S)

PG 基板コネクターの信号配置は下表のとおりです。

ピン	方向	信号	内容	ピン	方向	信号	内容
1	-	-	使用禁止	51	-	-	使用禁止
2	-	-	使用禁止	52	-	-	使用禁止
3	-	-	使用禁止	53	-	-	使用禁止
4	-	-	使用禁止	54	-	-	使用禁止
5	-	-	使用禁止	55	-	-	使用禁止
6	-	-	使用禁止	56	-	-	使用禁止
7	-	-	使用禁止	57	-	-	使用禁止
8	-	-	使用禁止	58	-	-	使用禁止
9	-	-	使用禁止	59	-	-	使用禁止
10	In	TRG1	カウンター1トリガー入力	60	-	-	使用禁止
11	In	TRG2	カウンター2トリガー入力	61	-	-	使用禁止
12	In	TRG3	カウンター3トリガー入力	62	-	-	使用禁止
13	In	TRG4	カウンター4トリガー入力	63	-	-	使用禁止
14	In	EXTV	入力回路用外部電源	64	In	EXT VGN D	入力回路用外部電源 GND
15	In	EXTV	入力回路用外部電源	65	In	EXT VGN D	入力回路用外部電源 GND
16	-	-	使用禁止	66	-	-	使用禁止
17	-	-	使用禁止	67	-	-	使用禁止
18	-	-	使用禁止	68	-	-	使用禁止
19	-	-	使用禁止	69	-	-	使用禁止
20	-	-	使用禁止	70	-	-	使用禁止
21	-	-	使用禁止	71	-	-	使用禁止

ピン	方向	信号	内容	ピン	方向	信号	内容
22	-	-	使用禁止	72	-	-	使用禁止
23	-	-	使用禁止	73	-	-	使用禁止
24	-	-	使用禁止	74	-	-	使用禁止
25	In	+A1	カウンター1 +A 相信号	75	In	+A3	カウンター3 +A 相信号
26	In	-A1	カウンター1 -A 相信号	76	In	-A3	カウンター3 -A 相信号
27	In	+B1	カウンター1 +B 相信号	77	In	+B3	カウンター3 +B 相信号
28	In	-B1	カウンター1 -B 相信号	78	In	-B3	カウンター3 -B 相信号
29	In	+Z1	カウンター1 +Z 相信号	79	In	+Z3	カウンター3 +Z 相信号
30	In	-Z1	カウンター1 -Z 相信号	80	In	-Z3	カウンター3 -Z 相信号
31	-	-	使用禁止	81	-	-	使用禁止
32	-	-	使用禁止	82	-	-	使用禁止
33	-	-	使用禁止	83	-	-	使用禁止
34	-	-	使用禁止	84	-	-	使用禁止
35	-	-	使用禁止	85	-	-	使用禁止
36	-	-	使用禁止	86	-	-	使用禁止
37	-	-	使用禁止	87	-	-	使用禁止
38	-	-	使用禁止	88	-	-	使用禁止
39	-	-	使用禁止	89	-	-	使用禁止
40	-	-	使用禁止	90	-	-	使用禁止
41	In	+A2	カウンター2 +A 相信号	91	In	+A4	カウンター4 +A 相信号
42	In	-A2	カウンター2 -A 相信号	92	In	-A4	カウンター4 -A 相信号
43	In	+B2	カウンター2 +B 相信号	93	In	+B4	カウンター4 +B 相信号
44	In	-B2	カウンター2 -B 相信号	94	In	-B4	カウンター4 -B 相信号
45	In	+Z2	カウンター2 +Z 相信号	95	In	+Z4	カウンター4 +Z 相信号
46	In	-Z2	カウンター2 -Z 相信号	96	In	-Z4	カウンター4 -Z 相信号
47	-	-	使用禁止	97	-	-	使用禁止
48	-	-	使用禁止	98	-	-	使用禁止
49	-	-	使用禁止	99	-	-	使用禁止
50	-	GND	GND	100	-	GND	GND

ピン 25~30, 41~46, 75~80, 91~96

エンコーダーの出力 +A, -A, +B, -B, +Z, -Z に接続してください。

ピン 10~13

外部信号にてコンベヤーパルス进行をラッチする場合、ラッチ信号に接続してください。

この信号が OFF から ON に変化したタイミングで、エンコーダーパルスをラッチします。

ピン 14, 15, 64, 65

ピン 10~13 を使用する場合に、外部電源を接続してください。

ピン 10~13 を使用しない場合は、外部電源を接続する必要はありません。

信号配置: PG 基板コネクタ端子ブロック No.1

PG 基板コネクタ端子ブロック No.1 の信号配置は下表のとおりです。カッコの中のピン番号は、PG 基板コネクタのピンです。

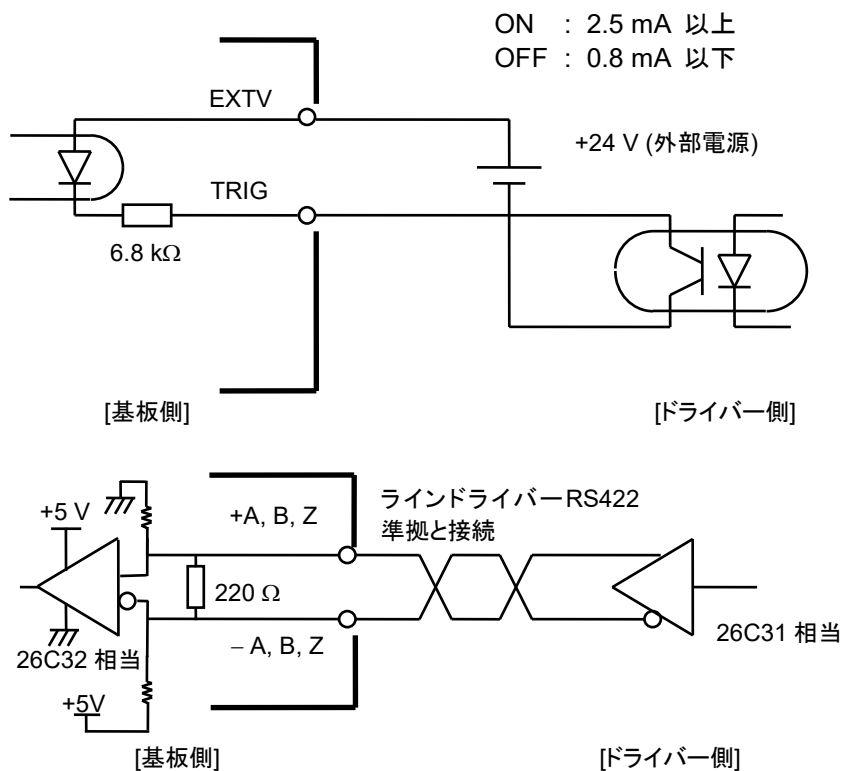
ピン	信号	内容	ピン	信号	内容
1 (16)	-	使用禁止	26 (32)	-	使用禁止
2 (17)	-	使用禁止	27 (33)	-	使用禁止
3 (18)	-	使用禁止	28 (34)	-	使用禁止
4 (19)	-	使用禁止	29 (35)	-	使用禁止
5 (20)	-	使用禁止	30 (36)	-	使用禁止
6 (21)	-	使用禁止	31 (37)	-	使用禁止
7 (22)	-	使用禁止	32 (38)	-	使用禁止
8 (23)	-	使用禁止	33 (39)	-	使用禁止
9 (24)	-	使用禁止	34 (40)	-	使用禁止
10 (25)	+A1	カウンタ-1 +A 相信号	35 (41)	+A2	カウンタ-2 +A 相信号
11 (26)	-A1	カウンタ-1 -A 相信号	36 (42)	-A2	カウンタ-2 -A 相信号
12 (27)	+B1	カウンタ-1 +B 相信号	37 (43)	+B2	カウンタ-2 +B 相信号
13 (28)	-B1	カウンタ-1 -B 相信号	38 (44)	-B2	カウンタ-2 -B 相信号
14 (29)	+Z1	カウンタ-1 +Z 相信号	39 (45)	+Z2	カウンタ-2 +Z 相信号
15 (30)	-Z1	カウンタ-1 -Z 相信号	40 (46)	-Z2	カウンタ-2 -Z 相信号
16 (31)	-	使用禁止	41 (47)	-	使用禁止
17 (48)	-	使用禁止	42 (49)	-	使用禁止
18 (9)	-	使用禁止	43 (50)	GND	GND
19 (60)	-	使用禁止	44 (61)	-	使用禁止
20 (10)	TRG1	カウンタ-1 トリガ-入力	45 (11)	TRG2	カウンタ-2 トリガ-入力
21 (1)	-	使用禁止	46 (5)	-	使用禁止
22 (2)	-	使用禁止	47 (6)	-	使用禁止
23 (3)	-	使用禁止	48 (7)	-	使用禁止
24 (4)	-	使用禁止	49 (8)	-	使用禁止
25 (14)	EXTV	外部電源	50 (64)	EXTV GND	外部電源 GND

信号配置: PG 基板コネクタ端子ブロック No.2

PG 基板コネクタ端子ブロック No.2 の信号配置は下表のとおりです。カッコの中のピン番号は、PG 基板コネクタのピンです。

ピン	信号	内容	ピン	信号	内容
1 (66)	-	使用禁止	26 (82)	-	使用禁止
2 (67)	-	使用禁止	27 (83)	-	使用禁止
3 (68)	-	使用禁止	28 (84)	-	使用禁止
4 (69)	-	使用禁止	29 (85)	-	使用禁止
5 (70)	-	使用禁止	30 (86)	-	使用禁止
6 (71)	-	使用禁止	31 (87)	-	使用禁止
7 (72)	-	使用禁止	32 (88)	-	使用禁止
8 (73)	-	使用禁止	33 (89)	-	使用禁止
9 (74)	-	使用禁止	34 (90)	-	使用禁止
10 (75)	+A3	カウンタ-3 +A 相信号	35 (91)	+A4	カウンタ-4 +A 相信号
11 (76)	-A3	カウンタ-3 -A 相信号	36 (92)	-A4	カウンタ-4 -A 相信号
12 (77)	+B3	カウンタ-3 +B 相信号	37 (93)	+B4	カウンタ-4 +B 相信号
13 (78)	-B3	カウンタ-3 -B 相信号	38 (94)	-B4	カウンタ-4 -B 相信号
14 (79)	+Z3	カウンタ-3 +Z 相信号	39 (95)	+Z4	カウンタ-4 +Z 相信号
15 (80)	-Z3	カウンタ-3 -Z 相信号	40 (96)	-Z4	カウンタ-4 -Z 相信号
16 (81)	-	使用禁止	41 (97)	-	使用禁止
17 (98)	-	使用禁止	42 (99)	-	使用禁止
18 (59)	-	使用禁止	43 (100)	GND	GND
19 (62)	-	使用禁止	44 (63)	-	使用禁止
20 (12)	TRG3	カウンタ-3トリガー入力	45 (13)	TRG4	カウンタ-4トリガー入力
21 (51)	-	使用禁止	46 (55)	-	使用禁止
22 (52)	-	使用禁止	47 (56)	-	使用禁止
23 (53)	-	使用禁止	48 (57)	-	使用禁止
24 (54)	-	使用禁止	49 (58)	-	使用禁止
25 (15)	EXTV	外部電源	50 (65)	EXTV GND	外部電源 GND

エンコーダー入力回路

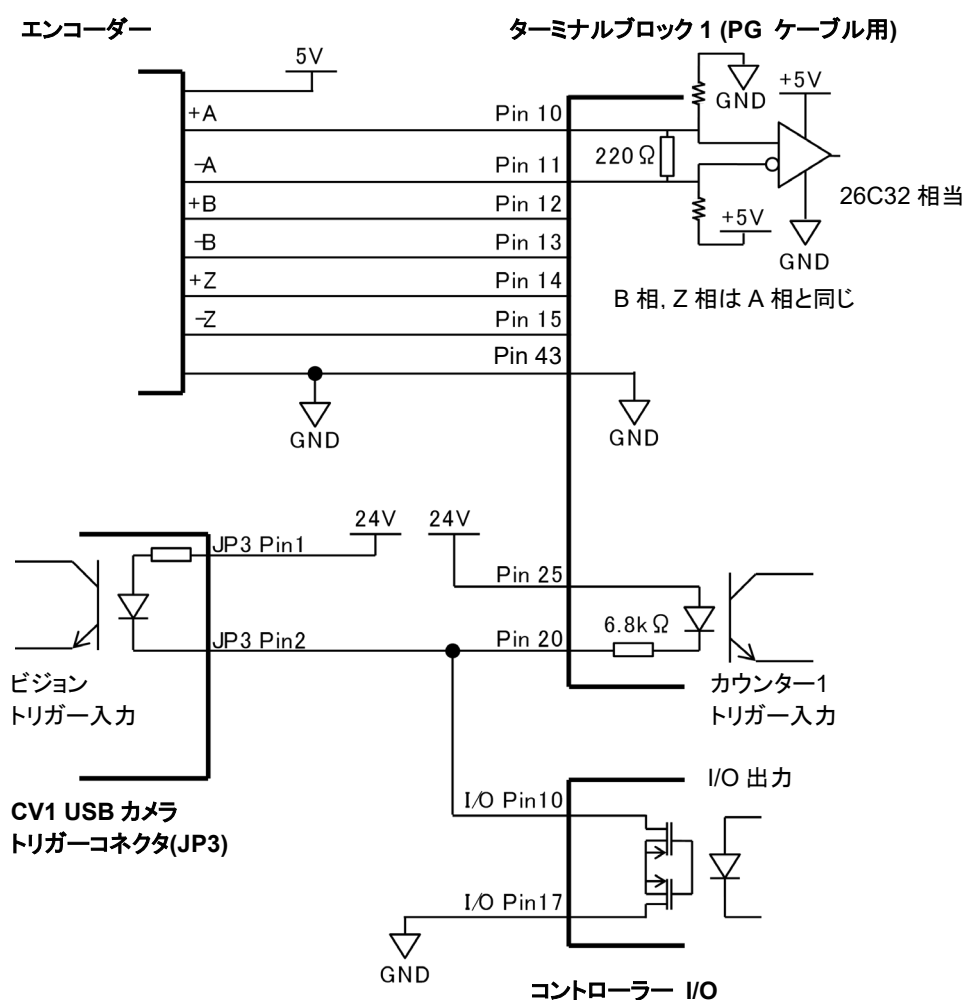


16.5 ビジョンコンベヤートラッキングシステムの配線例

ハードウェアトリガー(非同期リセットモード)の例

カメラのトリガー端子と、PG 基板のエンコーダーラッチ端子を、コントローラーの I/O 出力に配線します。PG 基板は、I/O 出力がオフからオンに変化したときに、トリガーを検出します。カメラも、I/O 出力がオフからオンに変化したときに、トリガーを検出するように設定してください。

ソフトウェアトリガーの場合は、カメラのトリガー端子と PG 基板のエンコーダーラッチ端子の接続は不要です。



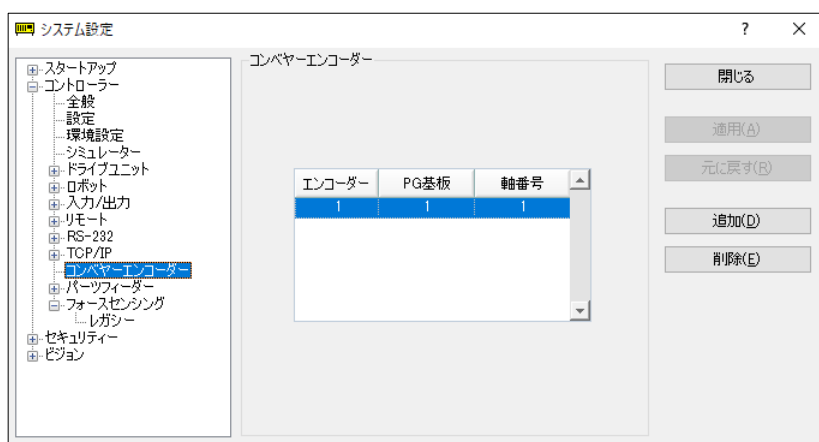
ハードウェアコンベヤートリガーの配線例
(CV1, コントローラー I/O 出力 pin10, カウンター1 使用)

16.6 コンベヤエンコーダーの設定

プロジェクトでコンベヤを作成する前に、まずシステムにコンベヤエンコーダーを追加してください。実際のコンベヤそれぞれにエンコーダーが1個ずつ必要です。

まず、コントロールユニットにエンコーダー4個につきPG基板1枚を装着し、エンコーダーを基板に配線してください。

EPSON RC+のシステムにコンベヤエンコーダーを定義するには、[セットアップ]-[システム設定]-[コンベヤエンコーダー]を選択してください。



<追加>ボタンをクリックして、エンコーダーを追加してください。エンコーダーは、軸番号順に追加されます。

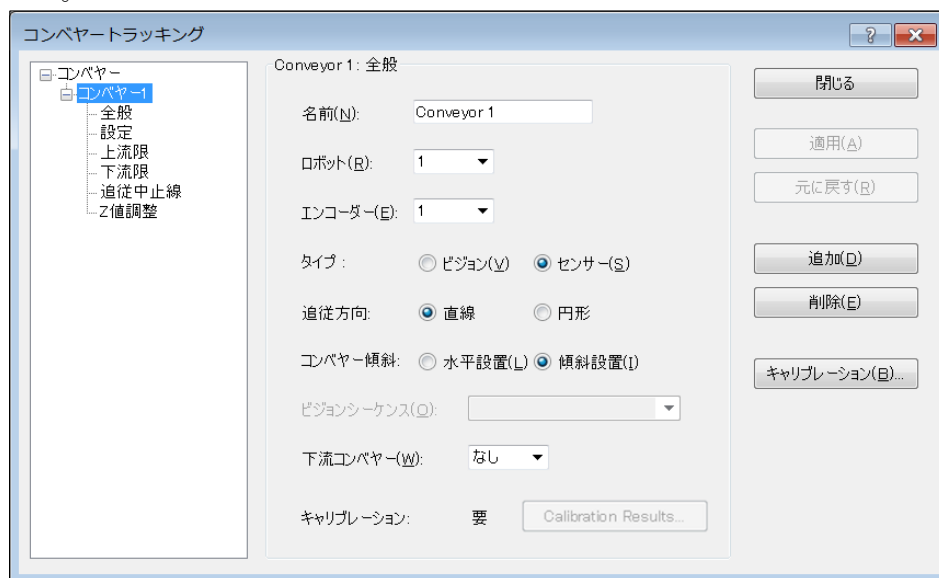
リストの最後のエンコーダーは削除できます。エンコーダーを選択して、<削除>ボタンをクリックします。

16.7 エンコーダーの動作確認

エンコーダーを配線したら、前の項を参考にして、EPSON RC+に追加します。
次に、下記の手順にしたがい動作を確認します。

1. EPSON RC+を起動します。
2. “TestCnv”という新しいプロジェクトを作成します。
3. 「16.11 プロジェクトのコンベヤー作成」を参考にコンベヤーを設定してください。
コンベヤー1: エンコーダー1
タイプ: センサー

コンベヤートラッキングシステムは、キャリブレーションを行わないと、正しく動作しません。ただし、エンコーダーの動作確認では、キャリブレーションを行う必要はありません。



4. これで、プログラムあるいはモニターウィンドウで、Cnv_Pulse 関数を使用して、エンコーダー1からのパルスを読み込むことができます。

例えば、モニターウィンドウから下記の出カステートメントを実行して、エンコーダー1からパルスを読み込みます。そして、コンベヤーを作動し、再びコマンドを実行します。

```
>print cnv_pulse(1)
```

あるいは、下記の簡単なプログラムを使用できます。プログラムを開始し、コンベヤーを作動します。コンベヤーが作動すると、Cnv_Pulse の値が更新されます。

```
Function main
Do
  Print Cnv_Pulse(1)
  Wait .5
Loop
Fend
```

16.8 ハードウェアコンベヤートリガー / ビジョントリガーの動作確認

ハードウェアコンベヤートリガーの確認

1. コンベヤーを進行させて停止します。
2. エンコーダーパルスを確認します。コマンドウィンドウに以下を入力します。
 > Print Cnv_Pulse (コンベヤー番号)
3. トリガーを配線した I/O 出力番号をオンにして、エンコーダーパルスをラッチします。
4. ラッチパルスを確認します。コマンドウィンドウに以下を入力します。
 > Print Cnv_LPulse (コンベヤー番号)
 - 手順 2 で確認したパルスと同じ値がラッチされていれば、動作確認は終了です。
 - 値が違う場合は、ハードウェアコンベヤートリガーの配線を確認してください。

ビジョントリガーの確認

1. ビジョンシーケンスの RuntimeAcquire プロパティを、“Strobed”に、TriggerMode プロパティを、“Leading”に設定します。
2. ビジョンシーケンスを実行し、トリガー待ち状態にします。
3. トリガーを配線した I/O 出力番号をオンにして、シャッターを切ります。
 - 撮影された画像が VisionGuide ウィンドウに表示されたら、動作確認は終了です。
 - 表示されない場合は、ビジョントリガーの配線を確認してください。

16.9 用語説明

用語について説明します。

キュー	各コンベヤーに対応づけられている FIFO (First-In, First-Out) 型の待ち行列です。 キューには、コンベヤー上を流れるワークのポーズデータ、およびユーザーデータが登録できます。キューデータを追加するとデータは、キューの最後尾に登録されます。また、キューを削除した場合、残りのキューデータは自動的に詰められます。
キュー深さ	キューに登録されているデータのキュー先頭からの個数です。 キューデータの上限値は、1000 です。
キューユーザーデータ	キューにポーズデータとともに登録できる任意の実数値です。 画像処理にて分類した結果情報などを格納することができます。
下流コンベヤー	複数のコンベヤーで連続して作業を実行させたい場合などに使用します。 複数のコンベヤーで上流、下流の関係づけをしておくことで、Cnv_QueMove 命令を使ったキューの移動が行えるようになります。複数コンベヤーの実体が複数である必要はなく、1 つの長いコンベヤーの上流側、下流側を別のコンベヤーとして設定し、それぞれのマニピュレーターで連結して作業したり、上流でとりこぼしたワークを下流マニピュレーターで取る作業に非常に有効です。
上流限	追従開始領域の上流側の境界線です。
下流限	追従開始領域の下流側の境界線です。
追従開始領域	上流限と下流限の間の領域を追従開始領域といいます。 追従開始領域内のワークに対してハンドリングを実行できます。 下流限の近くでハンドリングを開始すると、ロボットは下流限を超えて追従動作します。追従中に動作範囲外にならないように追従開始領域を設定してください。 詳細は、「16.16 追従開始領域」を参照してください。

16.10 SPEL⁺ コンベヤートラッキングコマンド

コンベヤートラッキングコマンドは、すべて“Cnv_”で始まります。

以下は、すべてのコマンドのリストです。詳細は、オンラインヘルプ、または SPEL⁺ ランゲージリファレンスを参照してください。

コマンド	解説/用途
Cnv_AbortTrack	コンベヤークューポイントへの動作コマンドを中断します。
Cnv_Accel 関数	コンベヤ追従までの加速度、減速度設定値を返します。
Cnv_Accel	コンベヤ追従までの加速度、減速度設定値を設定します。
Cnv_AccelLim	コンベヤ追従後の加速度、減速度の制限値を設定します。
Cnv_AccelLim 関数	コンベヤ追従後の加速度、減速度の制限値を返します。
Cnv_Adjust	コンベヤに対する追従遅れ補正値を取得するかを設定します。
Cnv_AdjustGet 関数	コンベヤに対する追従遅れ補正値取得動作の結果と、補正値を返します。
Cnv_AdjustClear	コンベヤに対する追従遅れ補正値を消去します。
Cnv_AdjustSet	コンベヤに対する追従遅れ補正値を設定します。
Cnv_Downstream 関数	コンベヤの下流限設定値を返します。
Cnv_Downstream	コンベヤの下流限設定値を設定します。
Cnv_Fine 関数	指定コンベヤの追従完了判断範囲の設定を返します。
Cnv_Fine	指定コンベヤに対し、コンベヤの追従完了判断範囲の設定や表示をします。
Cnv_Flag 関数	追従中止線に対する追従状態を返します。
Cnv_Mode 関数	コンベヤの設定モード設定値を返します。
Cnv_Mode	コンベヤの設定モード設定値を設定します。
Cnv_LPulse 関数	コンベヤのトリガーによってラッチされたパルスを返します。
Cnv_Name\$関数	指定したコンベヤの名称を返します。
Cnv_Number 関数	指定したコンベヤ名称のコンベヤ番号を返します。
Cnv_OffsetAngle	角度追従オフセット量を設定します。 用途: 円形コンベヤ使用時のみ有効なコマンドです。
Cnv_OffsetAngle 関数	角度追従オフセット量を返します。
Cnv_Point 関数	センサー座標値をコンベヤ座標値に変換して返します。 用途: キュー登録時に使用します。
Cnv_PosErr 関数	現在のトラッキング位置とターゲットとの位置偏差を返します。
Cnv_PosErrOffset	現在のトラッキング位置とターゲットとの位置偏差を補正するオフセット値を設定します。
Cnv_Pulse 関数	コンベヤの現在位置のパルスを返します。
Cnv_QueueAdd	コンベヤキューデータにポイントデータを追加します。 用途: キュー登録時に使用します。
Cnv_QueueGet 関数	指定したコンベヤキューデータからポイントデータを返します。 用途: ロボットにトラッキング動作をさせる場合に使用します。
Cnv_QueueLen 関数	指定したコンベヤキューのデータ数を返します。 用途: ワーク (キュー) が追従領域に入るまで、ロボットを待機させる場合などに使用します。
Cnv_QueueList	指定したコンベヤキューデータの一覧を表示します。

Cnv_QueueMove	上流コンベヤのキューデータを下流コンベヤのキューに移動します。 用途: マルチコンベヤシステム使用時のみ使用します。
Cnv_QueueReject	コンベヤの 2 重登録防止のための最小距離の設定や表示をします。 詳細は、Cnv_QueueReject の項を参照してください。
Cnv_QueueReject 関数	コンベヤのキューの 2 重登録防止距離を返します。
コマンド	解説/用途
Cnv_QueueRemove	コンベヤキューデータからキューデータを削除します。
Cnv_QueueUserData	キューエントリーに関連したユーザーデータの表示や設定をします。
Cnv_QueueUserData 関数	キューエントリーに関連したユーザーデータを返します。
Cnv_RobotConveyor 関数	追従中のコンベヤ番号を返します。
Cnv_Speed 関数	コンベヤの動作速度を返します。
Cnv_Trigger	次の Cnv_QueueAdd ステートメントのために、コンベヤの現在位置をラッチします。 用途: ソフトウェアトリガー使用時のみ使用します。
Cnv_Upstream 関数	コンベヤの上流限設定値を返します。
Cnv_Upstream	コンベヤの上流限設定値を設定します。



コンベヤを動作させながら、ワークをトラッキングしたい場合には、動作命令に Cnv_QueueGet を入れる必要があります。

例:

```
Jump Cnv_QueueGet (1) ' ワークをトラッキングする
```

Cnv_Queue の戻り値をポイントに代入しても、そのポイントにロボットを動作させてワークをトラッキングさせることはできません。

```
P1 = Cnv_QueueGet (1)
```

```
Jump P1 ' ワークをトラッキングしない
```

Cnv_QueueGet の戻り値をポイントに代入すると、その座標値は、命令実行時のワーク位置になります。



マニピュレーターを一時停止させた後、コンベヤートラッキングの動作コマンドは継続実行できません。エラー 4403 が発生します。

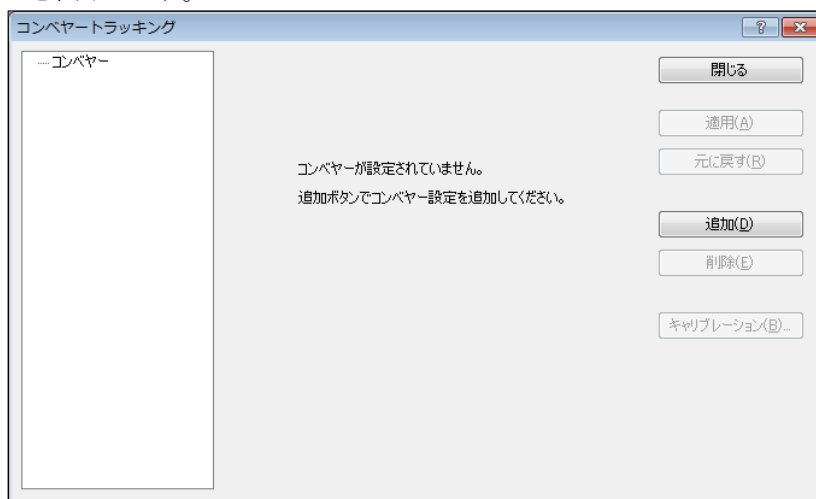
16.11 プロジェクトのコンベヤー作成

コンベヤーは EPSON RC+プロジェクトごとに設定されます。1 プロジェクトにつき、最大 16 台までのコンベヤーを作成できます。コンベヤーは、ロボットを 1 台以上のコンベヤーと組みあわせる論理上のものです。

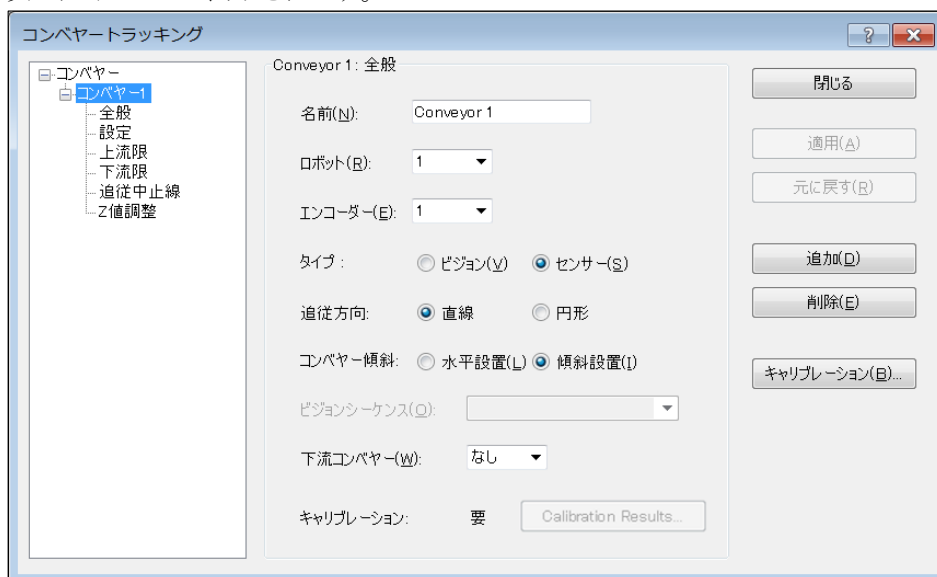
コンベヤーは、ビジョンとセンサーの 2 つのタイプがあります。コンベヤー上のワークを認識するのに、ビジョンカメラを使う場合は、まずワークを認識するビジョンシーケンスを作成してください。このビジョンシーケンスは、コンベヤーを定義するときに必要になります。

プロジェクトにコンベヤーを追加する方法を説明します。

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択し、[コンベヤートラッキング]設定ダイアログを表示します。



2. <追加>ボタンをクリックし、コンベヤーを追加します。
次のダイアログが表示されます。



3. コンベヤーの名称を入力し、ロボット番号、エンコーダー番号、タイプ、追従方向、コンベヤー傾斜を指定します。



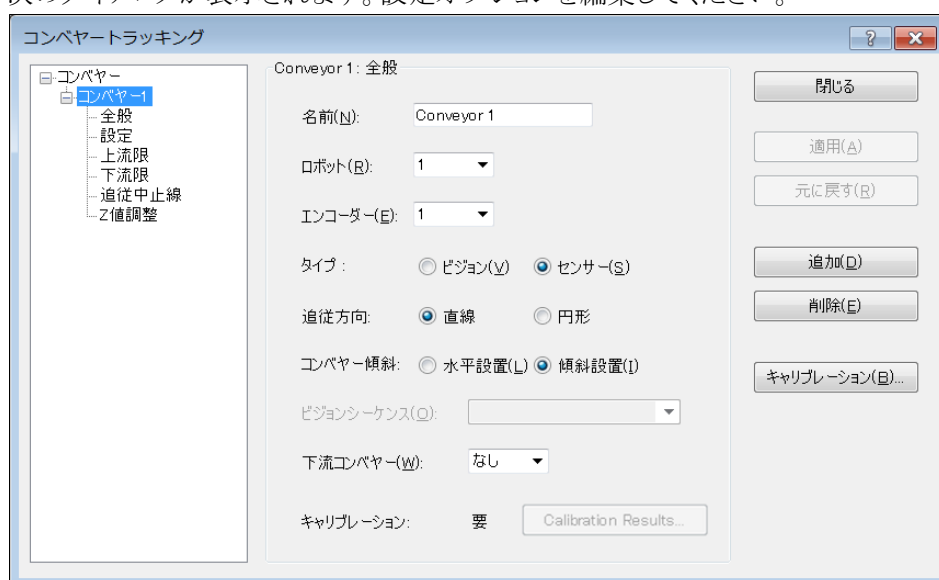
NOTE

- コンベヤーの名称はコンベヤー追加時に自動で設定されます。必要に応じて変更してください。
- 直線コンベヤーを使用する場合、追従方向は直線を選択します。
- 円形コンベヤーを使用する場合、追従方向は円形を選択します。

16.12 コンベヤの設定

作成済みコンベヤのパラメーターを設定できます。

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択します。
2. 変更するコンベヤをクリックします。
3. 設定画面は、[全般] [設定] [上流限] [下流限] [Z値調整]に分かれています。
[上流限] [下流限]の変更は、後述の「追従開始領域」-「上流限/下流限位置の変更方法」を参照してください。
2重登録防止距離、ソート機能の設定を変更する場合、[設定]をクリックします。
他のパラメーターを変更する場合、[全般]をクリックします。
4. [全般]、または[設定]をクリックします。
次のダイアログが表示されます。設定オプションを編集してください。



5. <適用>をクリックして、変更を保存してください。



NOTE ロボット番号, エンコーダー番号, コンベヤ傾斜, タイプ, ビジョンシーケンスを変更した場合、キャリブレーションをやり直す必要があります。

[全般], [設定]で変更できるパラメーターについて説明します。

名前	コンベヤの名前を変更できます。 入力できる文字数に制限があります。 1バイト文字: 15文字まで / 2バイト文字: 7文字まで
ロボット	設定されているロボットを選択できます。 ロボット番号で選択します。
エンコーダー	設定されているエンコーダーを選択できます。 エンコーダー番号で選択します。
タイプ	ビジョンタイプとセンサータイプを選択できます。 ビジョンタイプ: カメラを使用してワークを検出します センサータイプ: センサーを使用してワークを検出します
追従方向	直線コンベヤと円形コンベヤを選択できます。
コンベヤ傾斜	直線コンベヤを選択時、水平設置と傾斜設置を選択できます。 初期設定は傾斜設置が設定されています。 通常は傾斜設置の設定を選択してください。 傾斜設置: キャリブレーション時にコンベヤの傾斜を検出します。特に使用条件はありません。 水平設置: キャリブレーション時にコンベヤの傾斜を検出しません。使用するには条件があります。 使用条件: ロボット座標の X, Y 平面に対してコンベヤが水平に設置されている。
ビジョンシーケンス	ビジョンタイプを選択した場合のみ設定します。 キャリブレーションに使用する、ビジョンシーケンスを選択してください。
下流コンベヤ	コンベヤが2台以上設定されている場合、コンベヤ番号を選択できます。
キャリブレーション	キャリブレーションを実行します。 タイプ、コンベヤ傾斜により手順が異なります。
Z 値調整	キャリブレーション完了後にコンベヤの Z 座標値のみを再キャリブレーションします。
2 重登録防止距離	コンベヤのワーク 2 重登録を防止する距離を設定できます。 - 2 重登録防止距離は、Cnv_QueReject コマンドを使用することにより SPEL プログラム上でも設定できます。 - 2 重登録防止距離と Cnv_QueReject コマンドで設定した 2 重登録防止距離が異なる場合、Cnv_QueReject コマンドが優先されます。
キューデータを X 軸値で自動ソート	キューソートの設定の有無を選択できます。

NOTE



ロボット、エンコーダー、タイプ、追従方向、コンベヤ傾斜、ビジョンシーケンス、Z 値、調整上流限、下流限のパラメーターは、キャリブレーション後に変更してください。

16.13 ビジョンコンベヤー

ビジョンコンベヤーは、カメラを使用して、作業対象ワークの位置を見つけます。ここでは、ビジョンコンベヤーのキャリブレーションの方法について説明します。

直線コンベヤーと円形コンベヤーでは、キャリブレーション方法が異なります。

ビジョンコンベヤーのカメラと照明

アプリケーションで使用するビジョンコンベヤーに、適切なカメラと照明を選ぶことが重要です。

コンベヤーが低速動作でハンドリングの制約が重要でないアプリケーションには、Vision Guide カメラとストロボなしの照明が使えます。

高速で流れるワークを使うアプリケーションには、ストロボランプに加えて、非同期リセットができるカメラが必要です。

ビジョンキャリブレーションシーケンス

ビジョンコンベヤーのキャリブレーションを実行する前に、キャリブレーションシーケンスを作成してください。このシーケンスは、キャリブレーション処理中のシステムに使われ、カメラキャリブレーションにリンクさせる必要があります。コンベヤーシステムコマンドは、mm 単位のカメラ座標を使用します。どのタイプの Vision Guide カメラキャリブレーションでも使えますが、使用するのはカメラ方向が Standalone (固定カメラ)のキャリブレーションだけです。

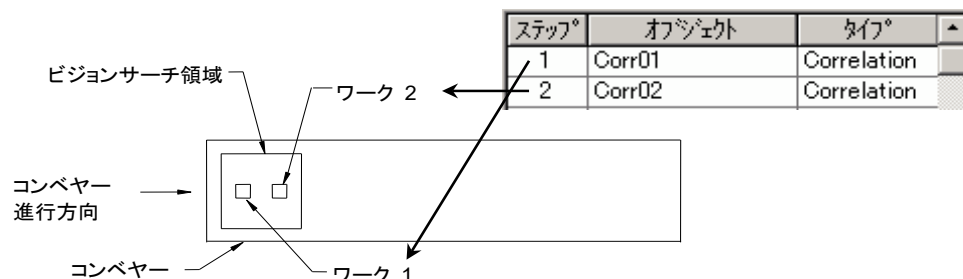
キャリブレーションシーケンスは、各ワークに対して 1 つのオブジェクトを使用するシーケンスを用います。

以下のウィザードの図に示したように、ワークを2つコンベヤー上に置きます。



2つのワークは、カメラ視野内を対角線に置くことを推奨します。また、シーケンスの最初のオブジェクトは、ワーク1としてロボットに教示されなければなりません。シーケンスの2番目のオブジェクトは、ワーク2としてロボットに教示されなければなりません。

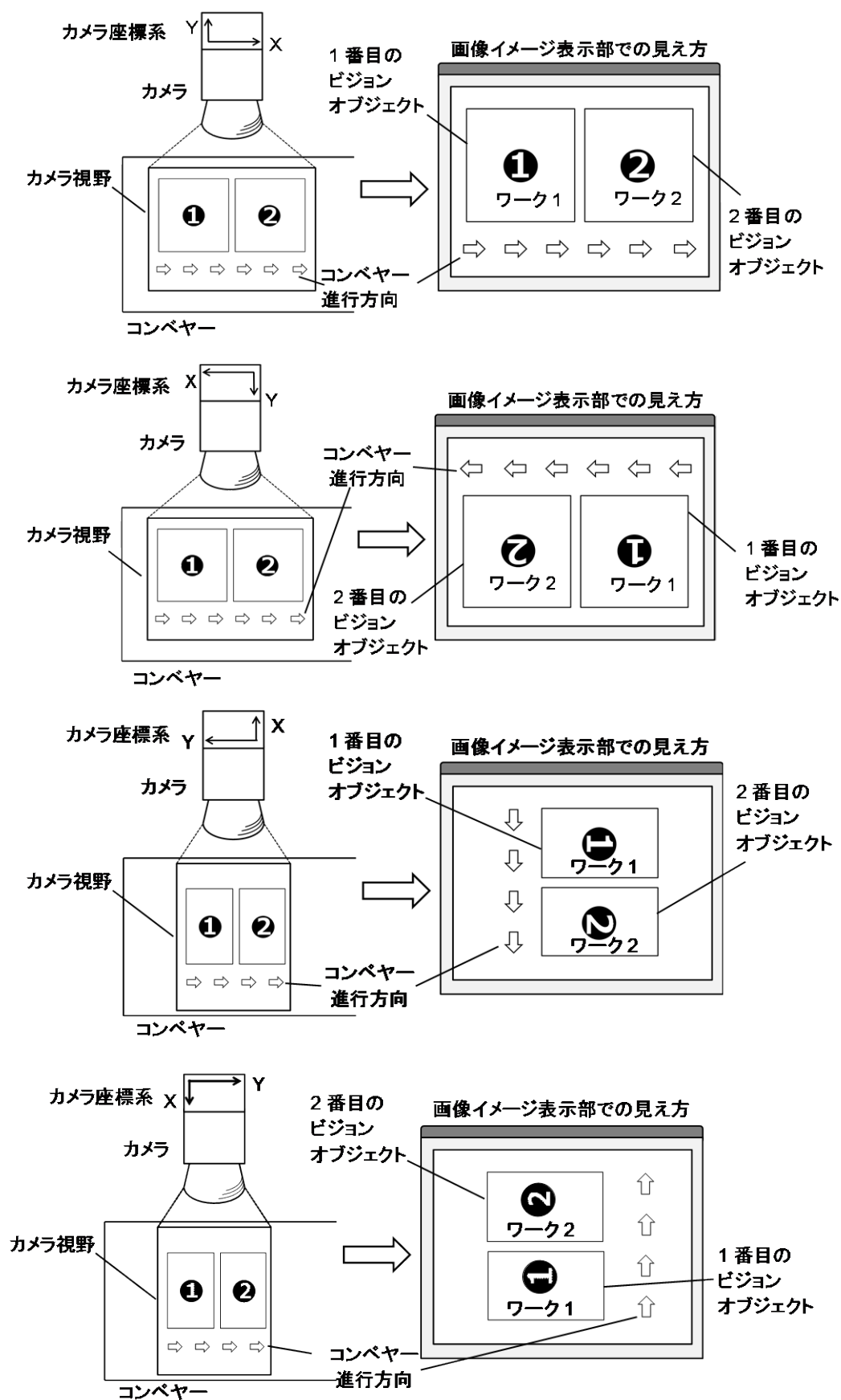
また、オペレーターが簡単にコンベヤをキャリブレートできるように、コンベヤ方向で、ワーク1の後にワーク2がくるように、ビジョンシーケンスで検出されるワークを置きます。下記の図では、ビジョンシーケンスのオブジェクト1は Corr01 で、ワーク1に位置決めされています。オブジェクト2は Corr02 で、ワーク2に位置決めされています。



ビジョンコンベヤートラッキングシステムのキャリブレーションを行うときは、次の点に注意して、正しく実施してください。

- 画像イメージ表示部での、コンベヤの進行方向を確認してください。
- 「ビジョンサーチ領域内でのティーチング」では、ワーク1を上流側に、ワーク2を下流側に置いてください。
- キャリブレーションシーケンスにおけるオブジェクトの実行順は、ワーク1を検出するオブジェクトを1番目、ワーク2を検出するオブジェクトを2番目にします。
- ワーク1,2を判別するためにワークの周辺に文字やパターンのような物を配置すると、ビジョンシーケンスのオブジェクト順番の設定がしやすくなります。

画像イメージ表示部に表示されるカメラ視野の向きは、直接見える向きと異なる場合があります。次の図を参考にしてください。特に、カメラの設置方向を反転させた場合には、ワークとビジョンオブジェクトの位置関係に注意が必要です。



ビジョンコンベヤーキャリブレーション (直線コンベヤー)

次の手順にしたがって、直線ビジョンコンベヤーのキャリブレーションを行ってください。



- キャリブレーションで、ロボットにワーク位置を教示する場合、各ポイントの X, Y, Z を正確に位置決めすることが重要です。コンベヤーのキャリブレーションは、X, Y, Z, U, V, W で行います。
- 手順 15 の上流限設定と 17 の下流限設定では、できる限り上流限と下流限の間隔を広く取ってください。より正確なキャリブレーションができます。キャリブレーション後、上流限と下流限を再設定し、追従開始領域を調整してください。
- 水平設置では、手順 12 でティーチングしたハンド位置でコンベヤーの高さを決定します。コンベヤーの傾斜は検出致しませんので、傾斜のあるコンベヤーには使用できません。また、手順 19, 20 は表示されません。
- 傾斜設置では、手順 12, 14, 16, 18, 20 でティーチングしたハンド位置でコンベヤーの傾きをキャリブレーションします。

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択します。
2. キャリブレーションを行うコンベヤーを選択します。
3. [タイプ]で、<ビジョン>ボタンを選択します。

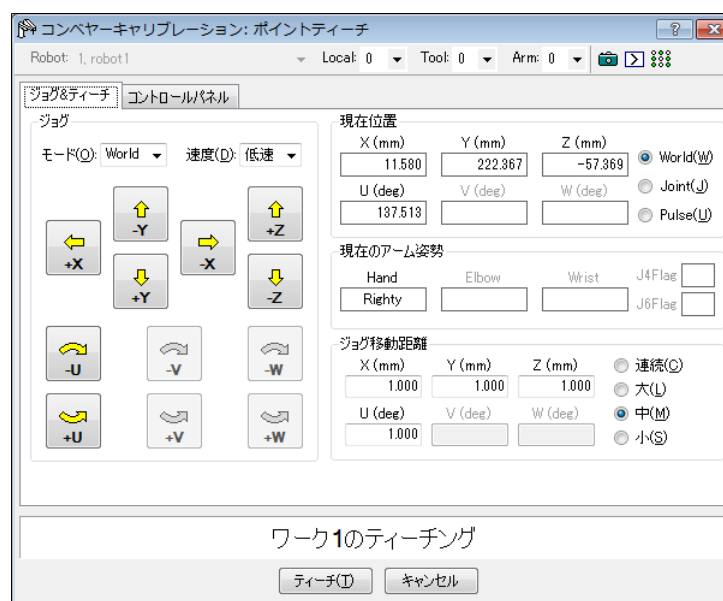


4. [ビジョンシーケンス]を設定します。
5. <適用>ボタンをクリックします。
6. <キャリブレーション>ボタンをクリックします。
[コンベヤートラッキングキャリブレーション]ウィザード画面が表示されます。
各手順の指示にしたがってください。次の手順に進む前に、必ず<ティーチ>ボタンをクリックします。<戻る>ボタンをクリックすると、前の手順に戻ります。
7. キャリブレーションを行うコンベヤーに適した[コンベヤー方向]を選択してください。
設定にしたがって、方向を指示する図が変わります。[コンベヤー方向]は単に指示をわかりやすくするだけです。キャリブレーションに何の影響も与えません。
8. ウィザードの図に示すように、ワークを2つコンベヤー上に置きます。
9. [ビジョン]のカメラ画像を見てください。カメラの方向は、必ずしも画像と同じではありません。

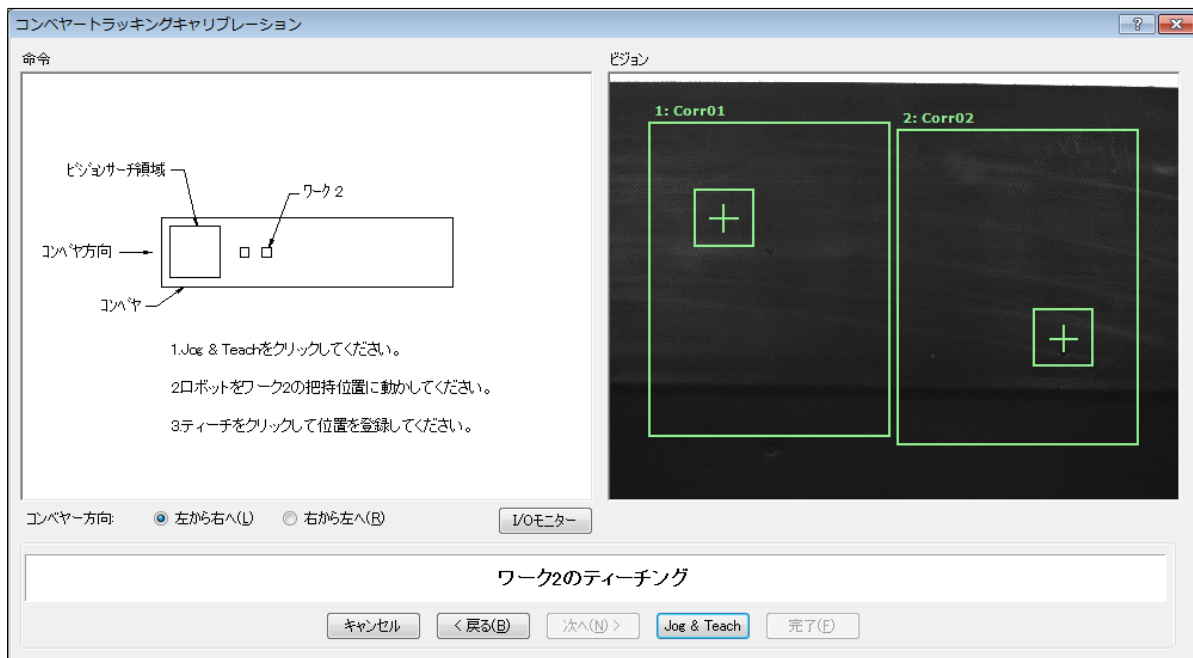
10. カメラ画像で、ワークがそれぞれの領域内に正しく入るようにし、<ティーチ>ボタンをクリックします。
11. 2つのワークがロボットの可動域内に入るように、コンベヤーを移動します。移動させるのは、ワークではなく、コンベヤーです。ワーク位置に合わせてエンコーダーパルスのカウント値が変化しないと、適切なキャリブレーションができません。
<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



12. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワーク1のハンドリング位置に移動します。
<ティーチ>ボタンをクリックします。



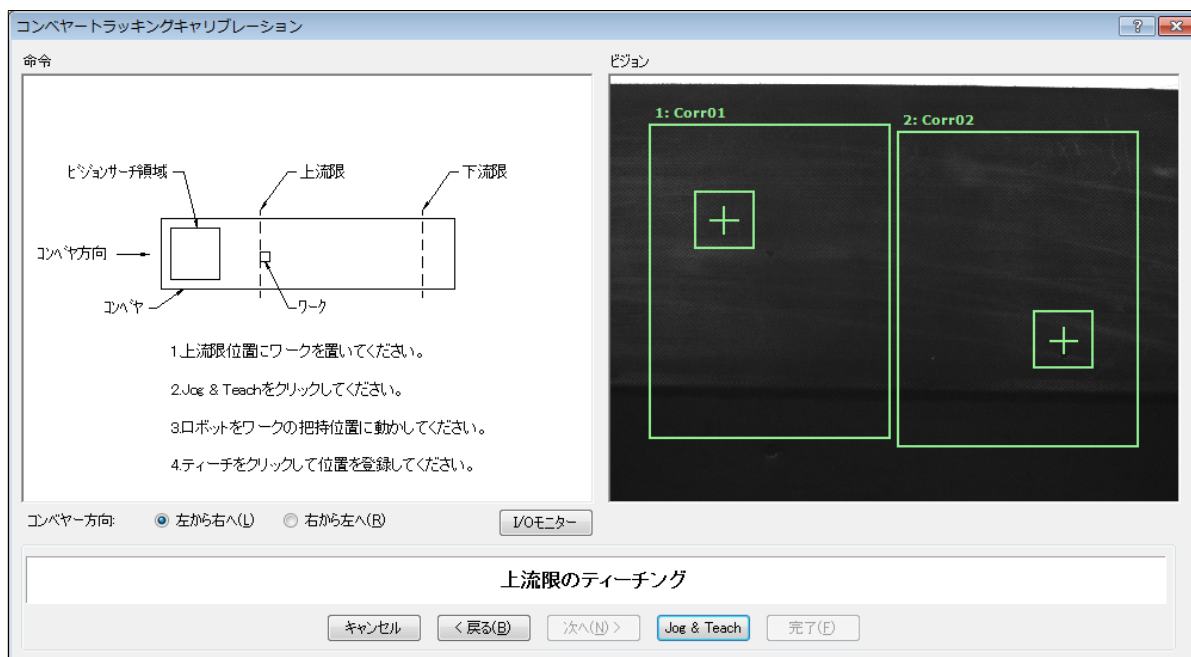
13. <Jog&Teach>ボタンをクリックします。



14. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワーク2のハンドリング位置に移動します。
<ティーチ>ボタンをクリックします。



15. ワークを上流限まで移動するか、または上流限に置きます。[ビジョン]の画像は手順13から更新されていません。[命令]のようにワークは1つで実施できます。
<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



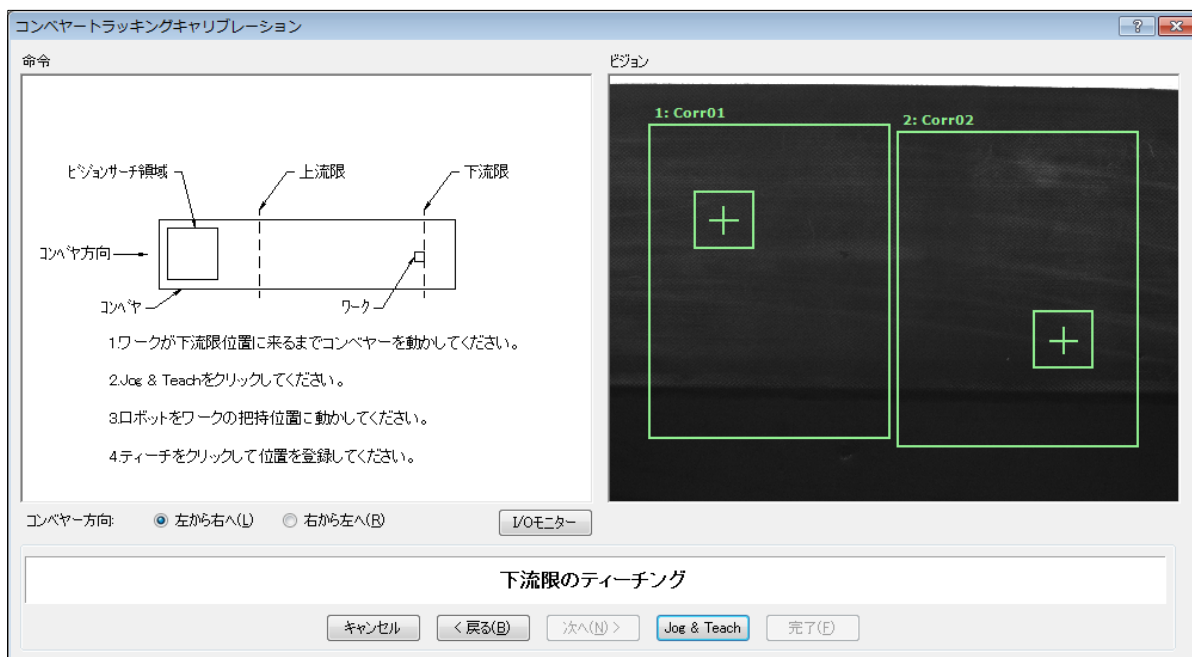
16. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークの上まで移動します。
<ティーチ>ボタンをクリックします。



16. コンベヤトラッキング

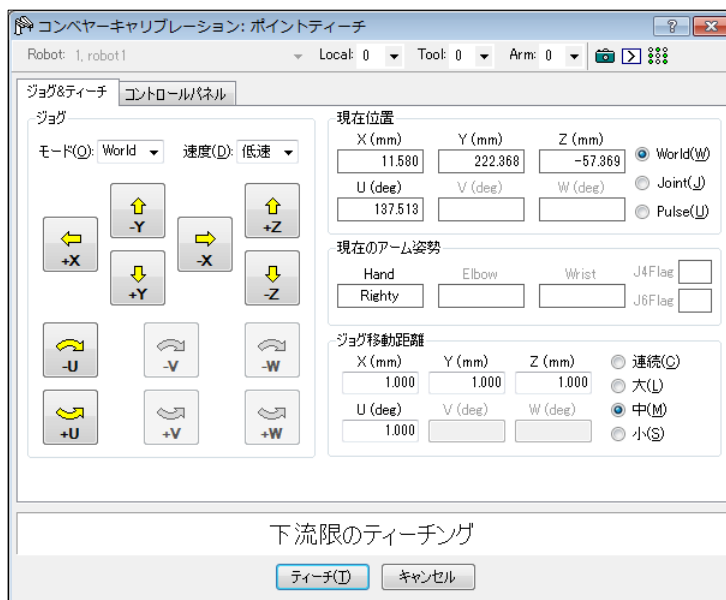
17. コンベヤを移動して、ワークが下流限にあるようにします。移動させるのは、ワークではなく、コンベヤです。ワーク位置に合わせてエンコーダーパルスのカウント値が変化しないと、適切なキャリブレーションができません。

<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



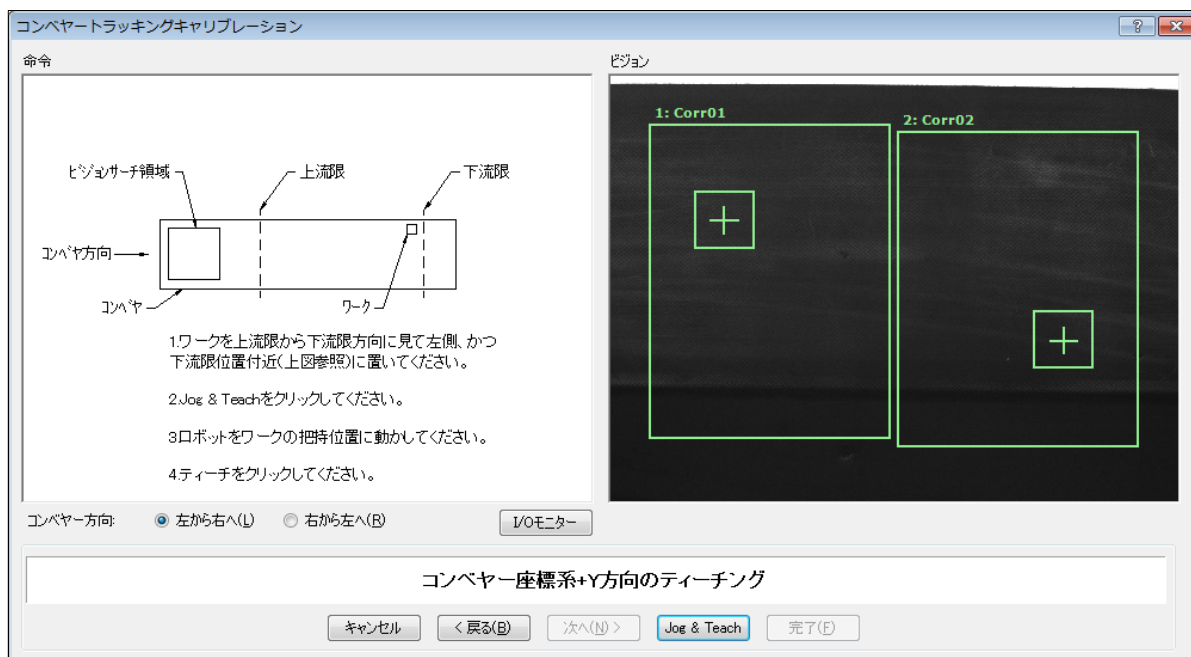
18. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークの上まで移動します。

<ティーチ>ボタンをクリックします。



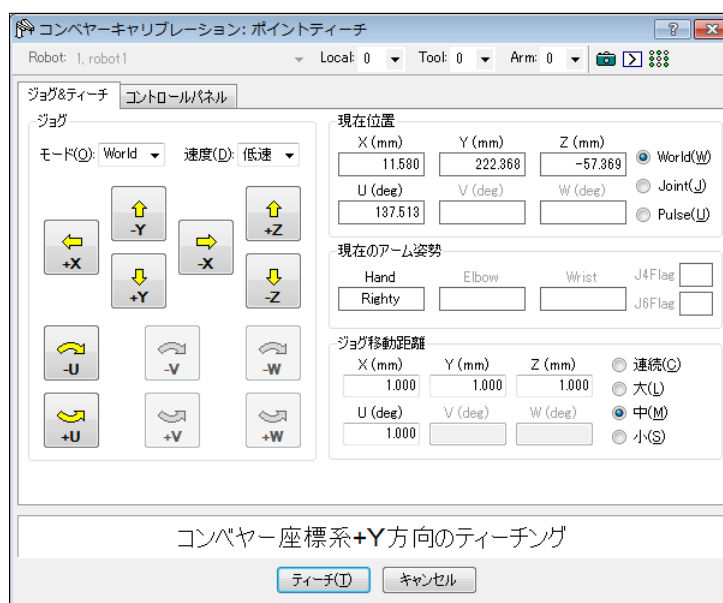
19. コンベヤ上流側から見て左側の下流限位置付近にワークを置きます。このポイントは、コンベヤの傾斜を測定するのに使用します。

<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



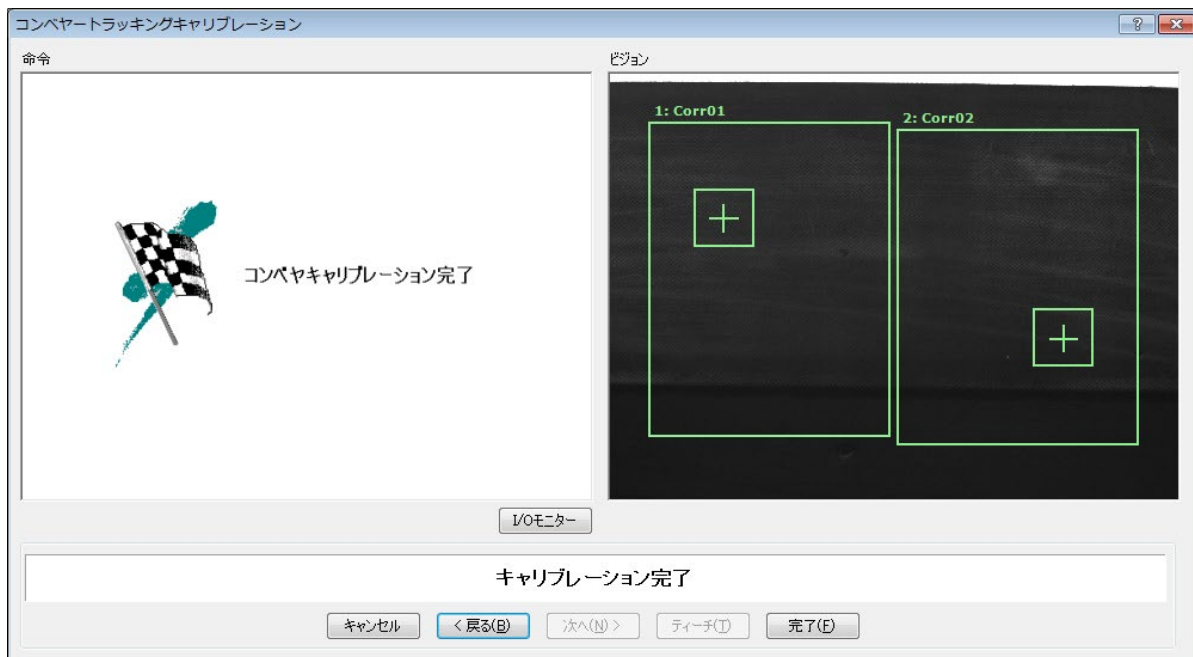
20. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークハンドリング位置まで移動します。

<ティーチ>ボタンをクリックします。

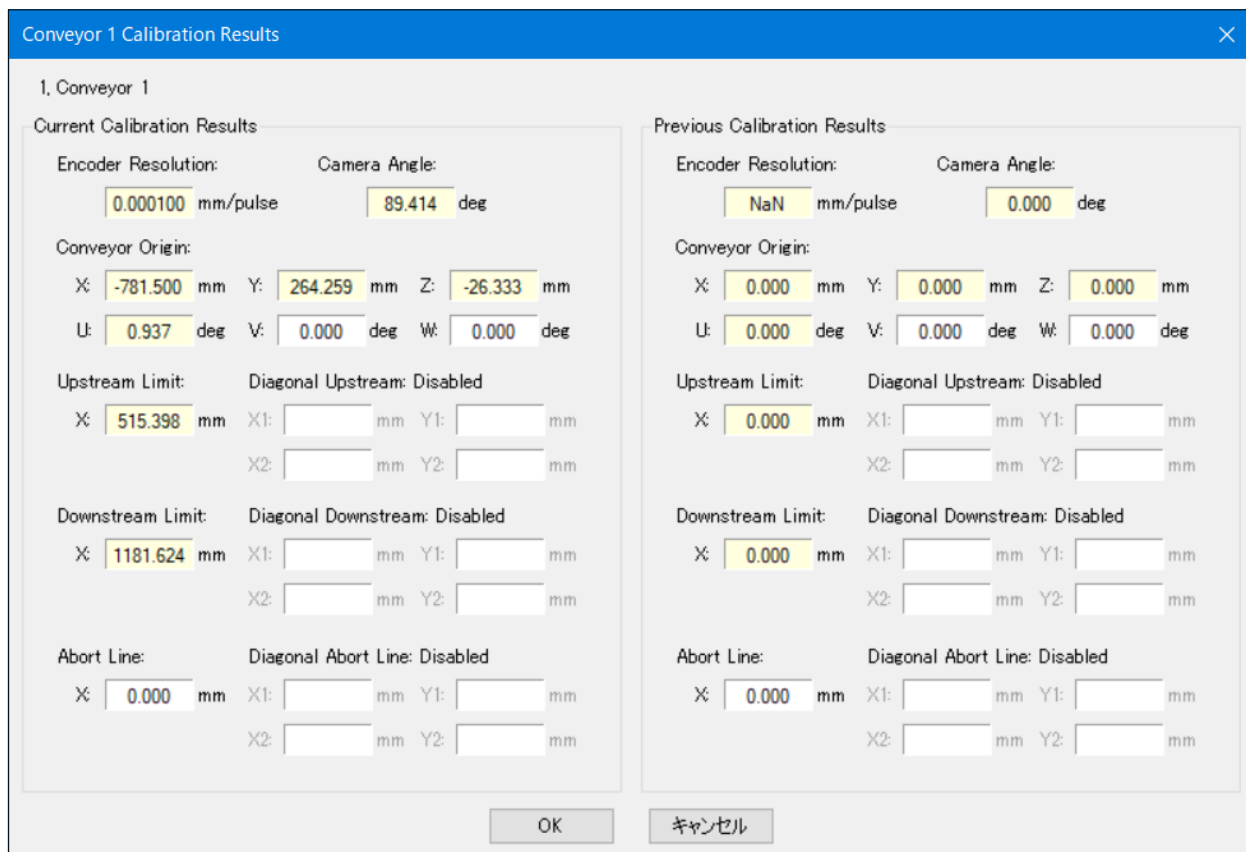


16. コンベヤトラッキング

21. キャリブレーション終了の画面が表示されます。
<完了>ボタンをクリックします。



22. キャリブレーション結果の画面が表示されます。
<OK>ボタンをクリックするとキャリブレーションが完了します。
<キャンセル>ボタンをクリックすると手順21.キャリブレーション終了の画面に戻ります。



ビジョンコンベヤーキャリブレーション (円形コンベヤー)

次の手順にしたがって、円形ビジョンコンベヤーのキャリブレーションを行ってください。

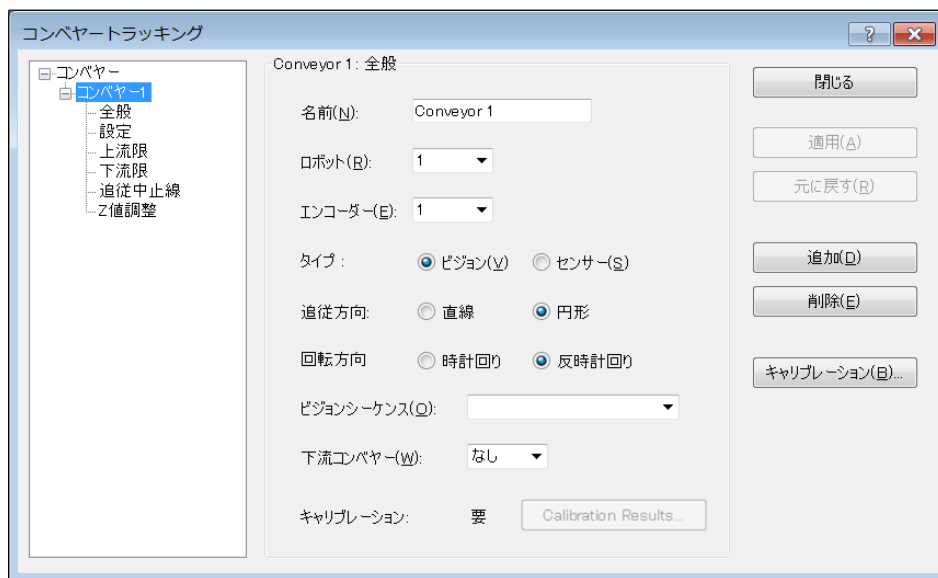


- キャリブレーションで、ロボットにワーク位置を教示する場合、各ポイントの X, Y, Z を正確に位置決めすることが重要です。コンベヤーのキャリブレーションは、X, Y, Z, U, V, Wで行います。
- 手順 13, 17, 19 ではロボットをワーク 1 の真上に動かしてティーチングします。キャリブレーションを正確に行うために、13, 17, 19 のティーチング位置をできる限り離してください。

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択します。
2. キャリブレーションを行うコンベヤーを選択します。
3. [タイプ]で、<ビジョン>ボタンを選択します。
4. [追従方向]で、<円形>ボタンを選択します。
5. [回転方向]で、円形コンベヤーが回転する方向を選択します。



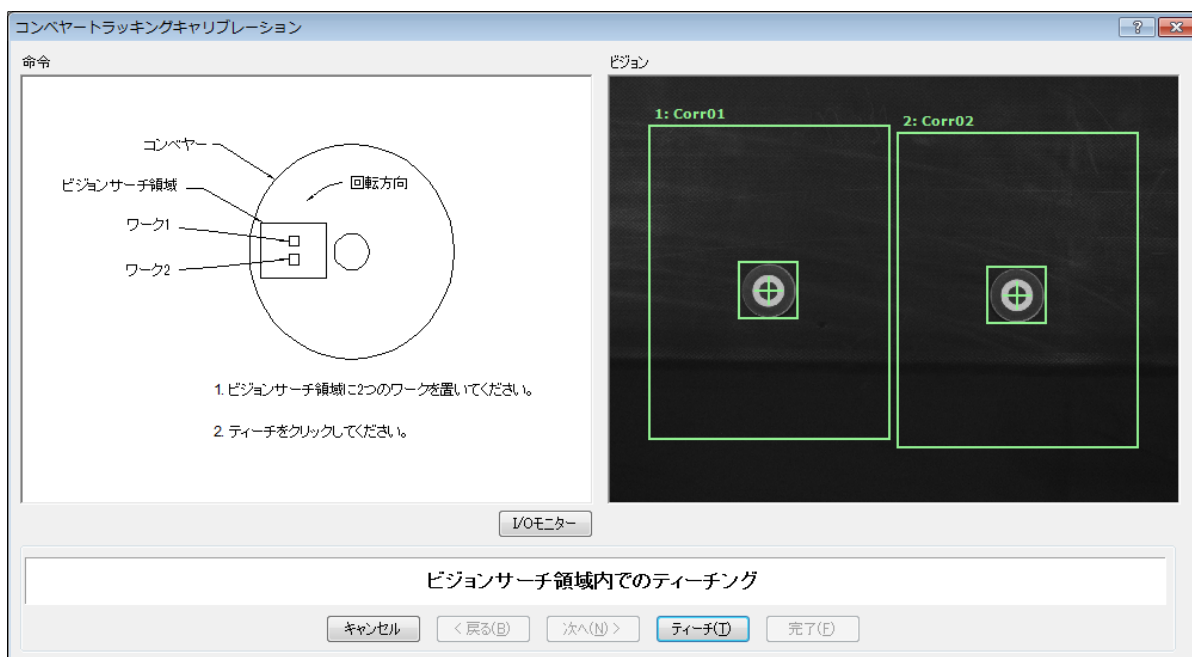
回転方向をまちがえてキャリブレーションを行った場合、ロボットはワークに追従することができないので注意してください。



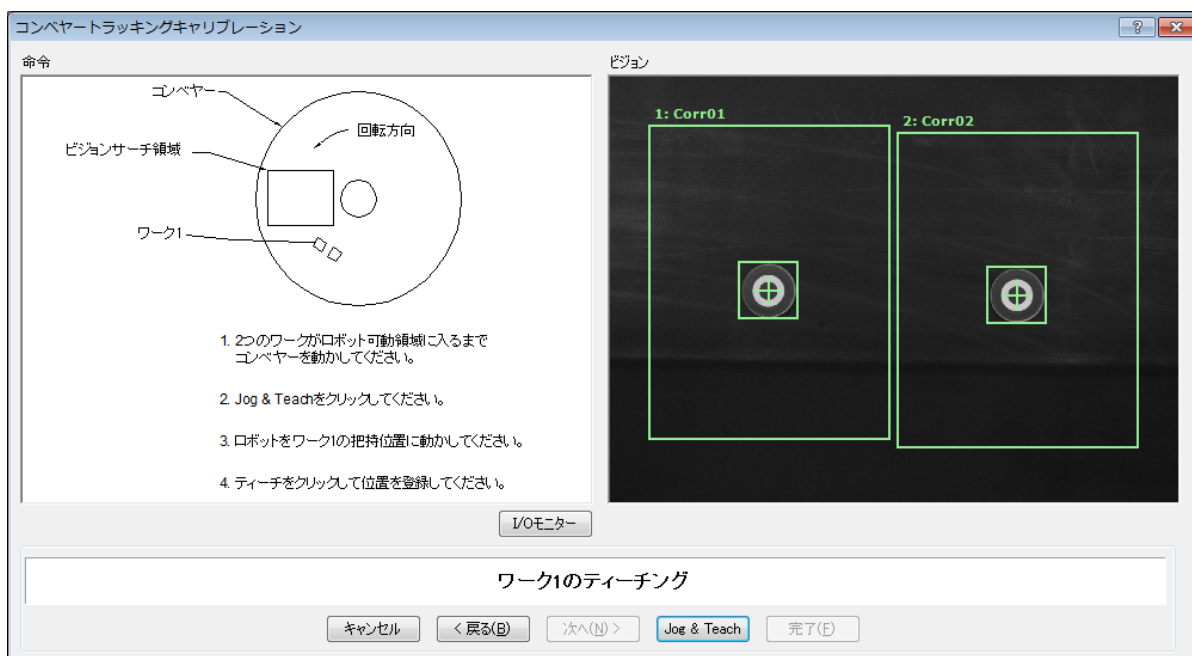
6. [ビジョンシーケンス]を設定します。
7. <適用>ボタンをクリックします。
8. <キャリブレーション>ボタンをクリックします。
[コンベヤートラッキングキャリブレーション]ウィザード画面が表示されます。
各手順の指示にしたがってください。次の手順に進む前に、必ず<ティーチ>ボタンをクリックします。<戻る>ボタンをクリックすると、前の手順に戻ります。
9. ウィザードの円形コンベヤーの方向と使用する円形コンベヤーの回転方向が同じであることを確認してください。
10. ウィザードの図に示すように、ワークを2つコンベヤー上に置きます。
11. [ビジョン]タブを選択し、カメラ画像を見てください。カメラの方向は、必ずしも画像と同じではありません。

16. コンベヤートラッキング

12. カメラ画像で、ワークがそれぞれの領域内に正しく入るようにし、<ティーチ>ボタンをクリックします。



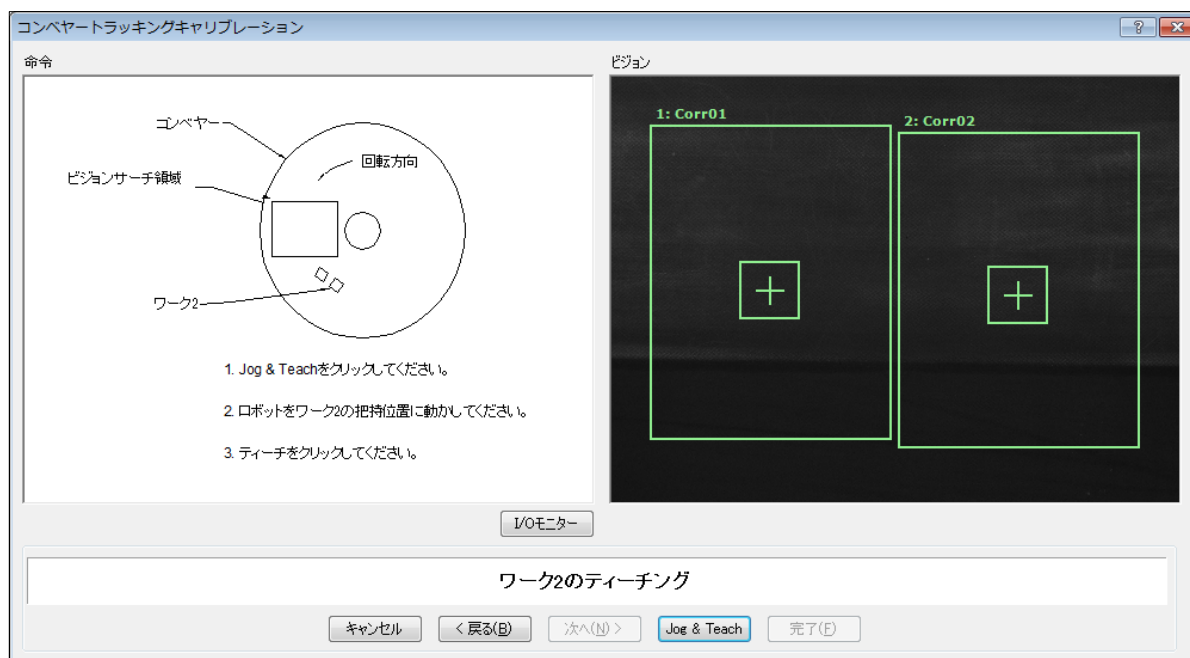
13. 2つのワークがロボットの可動域内に入るように、コンベヤーを移動します。移動させるのは、ワークではなくコンベヤーです。ワーク位置に合わせてエンコーダーパルスのカウント値が変化しないと、適切なキャリブレーションができません。<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



14. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワーク1のハンドリング位置に移動します。
<ティーチ>ボタンをクリックします。



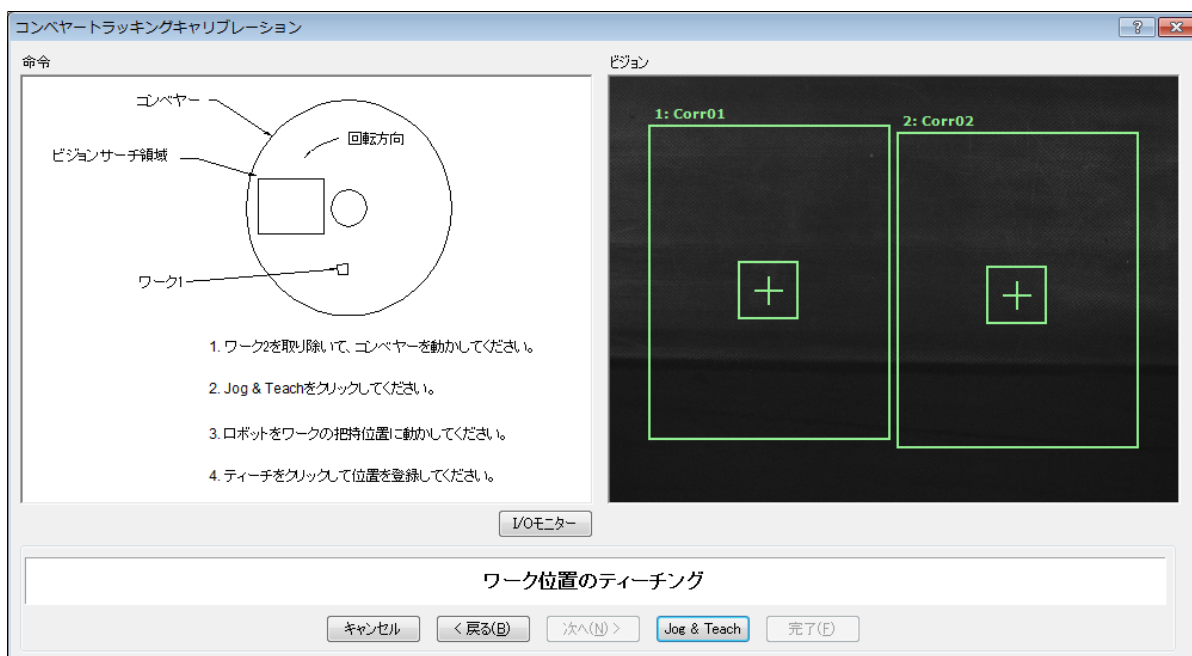
15. <Jog&Teach>ボタンをクリックします。



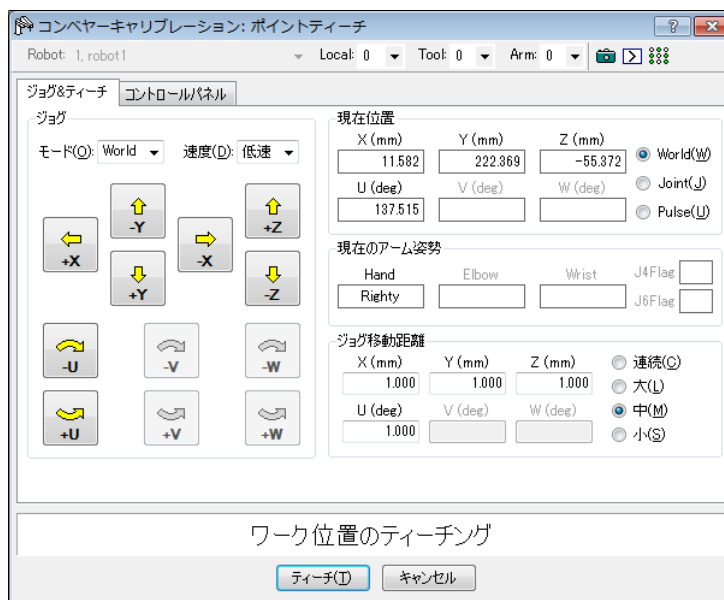
16. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワーク2のハンドリング位置に移動します。
<ティーチ>ボタンをクリックします。



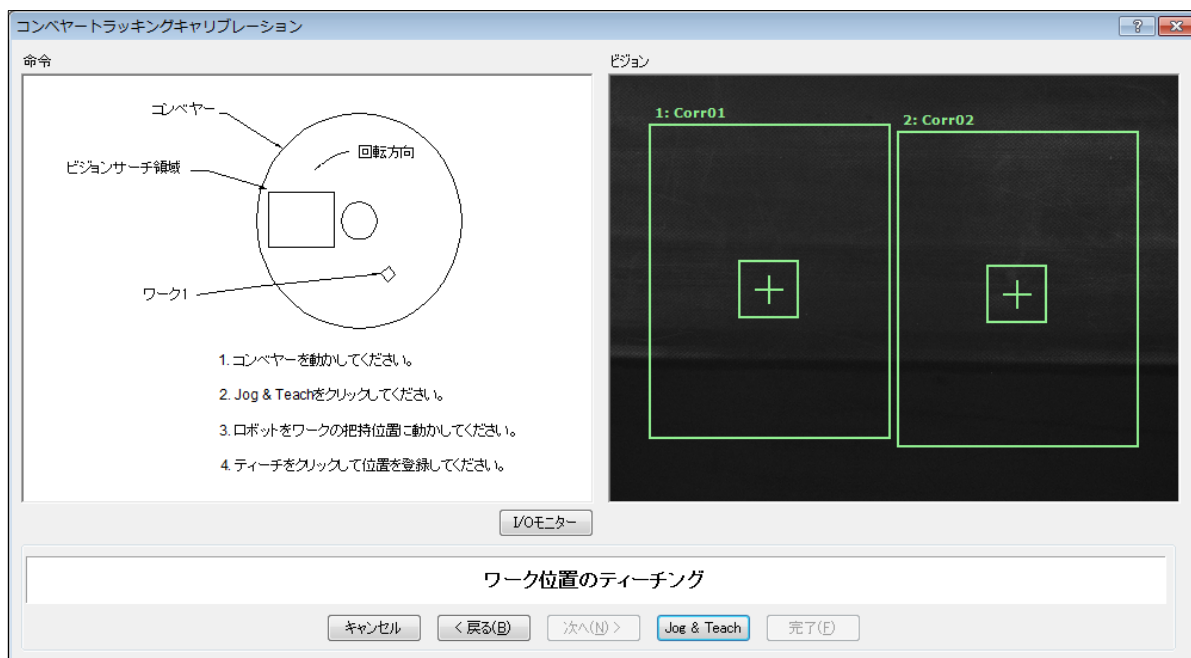
17. ワーク2を取りのぞきます。コンベヤを動かしてワーク1を移動させます。
<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



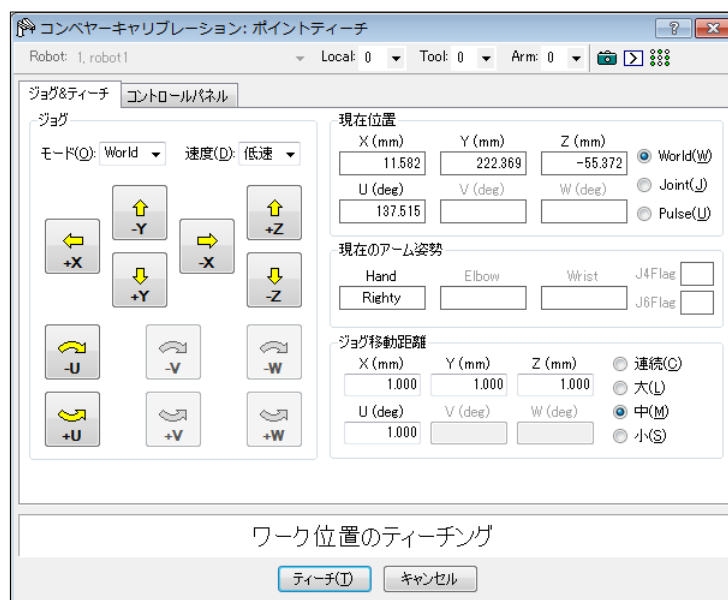
18. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークのハンドリング位置に移動します。
<ティーチ>ボタンをクリックします。



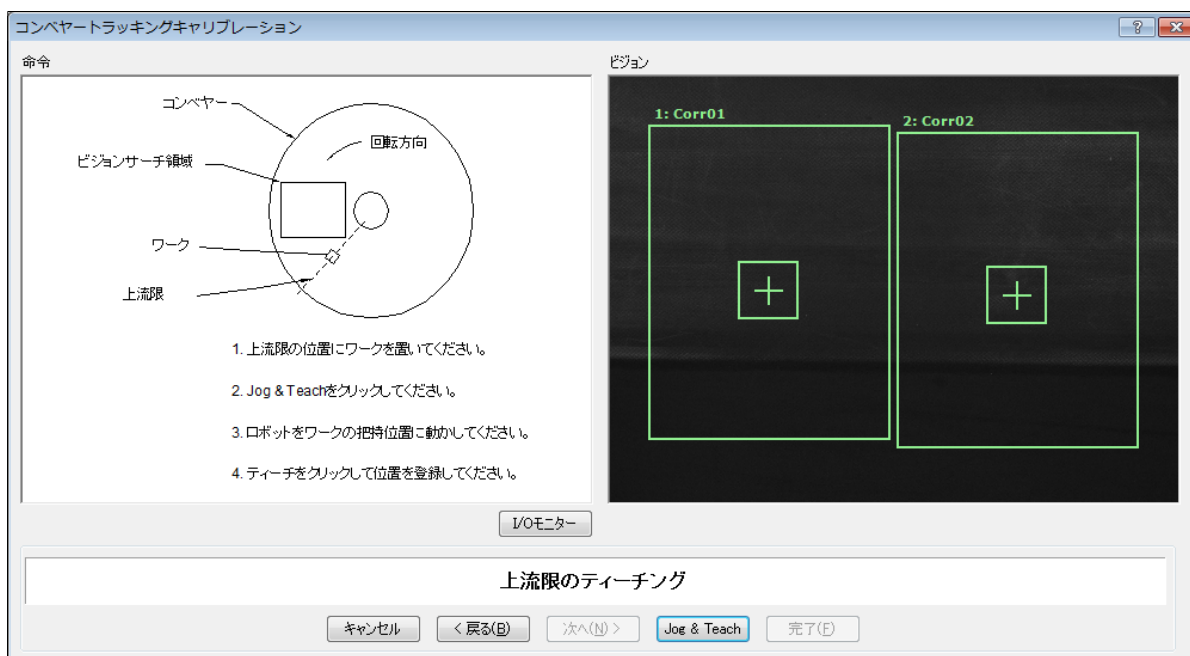
19. コンベヤを手で動かしてワーク1を移動させます。ワーク位置に合わせてエンコーダーパルスのカウント値が変化しないと、適切なキャリブレーションができません。
<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



20. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークのハンドリング位置に移動します。
<ティーチ>ボタンをクリックします。



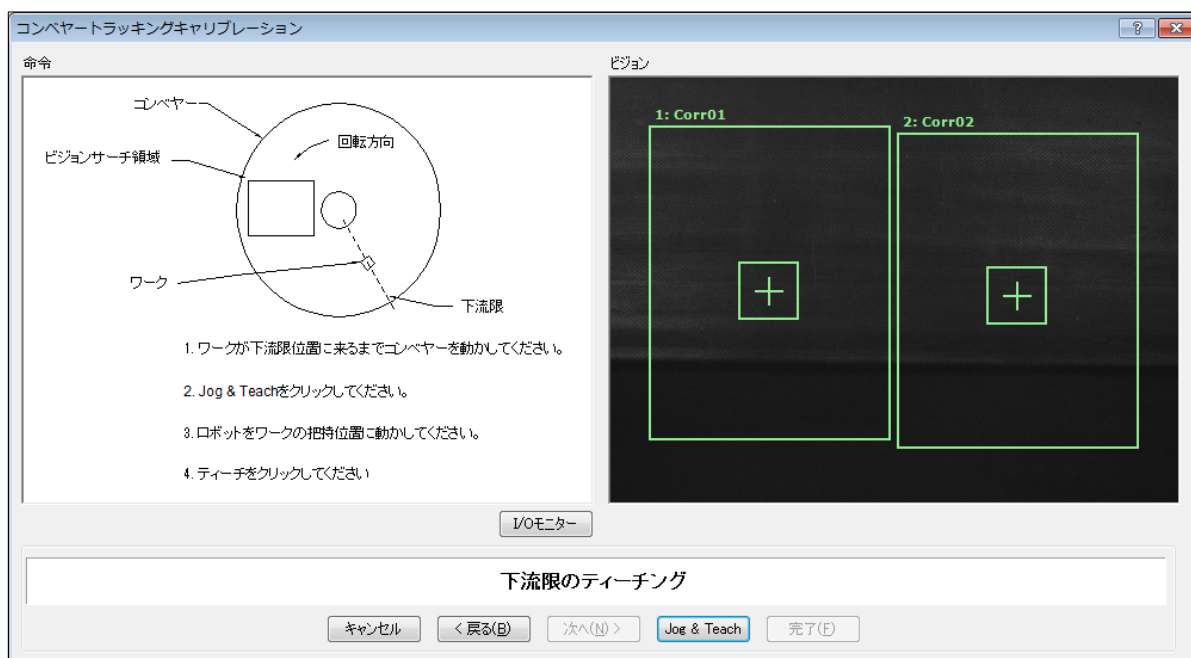
21. ワークを上流限位置に置きます。
<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



22. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークの上まで移動します。
<ティーチ>ボタンをクリックします。



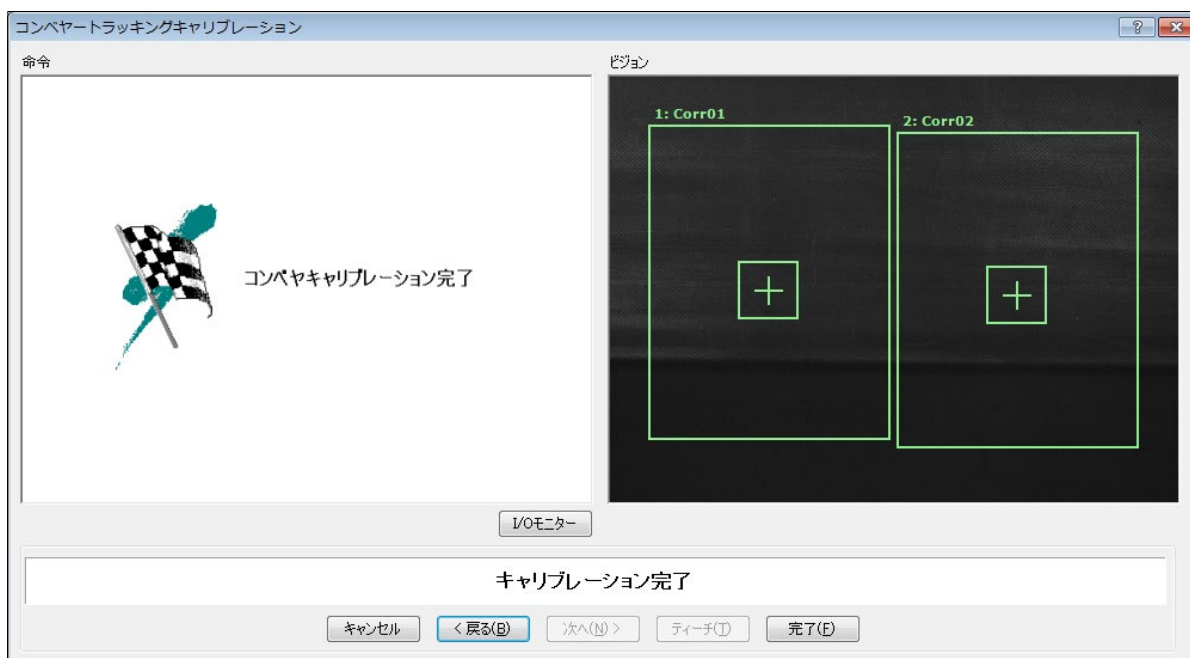
23. コンベヤを移動して、ワークを下流限位置に動かします。
<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



24. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークの上まで移動します。
 <ティーチ>ボタンをクリックします。



25. キャリブレーション終了の画面が表示されます。
 <完了>ボタンをクリックします。



26. キャリブレーション結果の画面が表示されます。
 <OK>ボタンをクリックするとキャリブレーションが完了します。<キャンセル>ボタンをクリックすると手順25.キャリブレーション終了の画面に戻ります。

Conveyor 1 Calibration Results	
1, Conveyor 1	
Current Calibration Results	
Encoder Resolution:	Camera Angle:
0.000033 mm/pulse	-104.799 deg
Conveyor Origin:	
X: -125.677 mm	Y: 308.925 mm Z: -26.342 mm
U: 101.195 deg	V: 0.000 deg W: 0.000 deg
Upstream Limit:	Diagonal Upstream: Disabled
X: 74.675 mm	X1: mm Y1: mm
	X2: mm Y2: mm
Downstream Limit:	Diagonal Downstream: Disabled
X: 261.702 mm	X1: mm Y1: mm
	X2: mm Y2: mm
Abort Line:	Diagonal Abort Line: Disabled
X: 0.000 mm	X1: mm Y1: mm
	X2: mm Y2: mm
Previous Calibration Results	
Encoder Resolution:	Camera Angle:
NaN mm/pulse	0.000 deg
Conveyor Origin:	
X: 0.000 mm	Y: 0.000 mm Z: 0.000 mm
U: 0.000 deg	V: 0.000 deg W: 0.000 deg
Upstream Limit:	Diagonal Upstream: Disabled
X: 0.000 mm	X1: mm Y1: mm
	X2: mm Y2: mm
Downstream Limit:	Diagonal Downstream: Disabled
X: 0.000 mm	X1: mm Y1: mm
	X2: mm Y2: mm
Abort Line:	Diagonal Abort Line: Disabled
X: 0.000 mm	X1: mm Y1: mm
	X2: mm Y2: mm
OK キャンセル	

ビジョンコンベヤの動作確認方法

キャリブレーション後、ビジョンコンベヤが正しく動作することを確認することを推奨します。動作確認方法は、使用するシステムによって異なるため、下記から選択してください。本項では、「16.20 サンプルプログラム」に記載してあるプログラムとコマンドウィンドウを使用します。

方法 1: コンベヤを任意に停止でき、コンベヤ速度を 30 mm/s 以下にできる場合

1. コンベヤに現在登録されているキューデータを全て消去します。
`>Cnv_QueueRemove 1,all`
2. ビジョンサーチ領域にワークを置きます。
3. プログラム“ScanConveyorStrobed”を実行し、キューを登録します。
4. プログラム“ScanConveyorStrobed”を停止し、ワークが追従開始領域に移動するまでコンベヤを動かします。
5. ワークをハンドリングします。

6 軸ロボットを使用している場合は、下記のように U, V, W の値を設定してください。スカラロボットを使用している場合は、U, V, W の値は不要です。

`>Go Cnv_Queueget (1,0):U(90):V(0):W(180)`

6. ロボットのハンドがワークの中心に移動していることを確認します。
7. コンベヤを 50 mm/s 以下で動かしてロボットがワークを追従することを確認します。この時、ハンドがワークの中心からずれることがあります但し問題ありません。
8. ロボットの追従を停止します。

`>Cnv_AbortTrack`

上記の手順で次の現象が起きる場合は、Vision Guide またはコンベヤのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 6 でロボットのハンドとワークの中心が 1 mm 以上離れている
- 7 でコンベヤを動かした場合、ロボットがワークに追従しない

方法 2: コンベヤを任意に停止でき、コンベヤ速度を 100 mm/s 以下にできる場合

1. コンベヤに現在登録されているキューデータを全て消去します。
`>Cnv_QueueRemove 1,all`
2. ビジョンサーチ領域にワークを置きます。
3. プログラム“ScanConveyorStrobed”を実行し、キューを登録します。
4. プログラム“ScanConveyorStrobed”を停止し、ワークが追従開始領域に移動するまでコンベヤを動かします。
5. ワークをハンドリングします。

6 軸ロボットを使用している場合は、下記のように U, V, W の値を設定してください。スカラロボットを使用している場合は、U, V, W の値は不要です。

`>Go Cnv_Queueget (1,0):U(90):V(0):W(180)`

6. ロボットのハンドがワークの中心に移動していることを確認します。

7. ロボットを“High Power モード”に変更します

>Power High

8. コンベヤを動かしてロボットがワークを追従することを確認します。
この時、ハンドがワークの中心からずれることがあります但し問題ありません。

9. ロボットの追従を停止します。

>Cnv_AbortTrack

上記の手順で、次の現象が起きる場合は、Vision Guide またはコンベヤのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 6 でロボットのハンドとワークの中心が 2 mm 以上離れている
- 8 でコンベヤを動かした場合、ロボットがワークに追従しない

方法 3: コンベヤを任意に停止できる場合

1. コンベヤに現在登録されているキューデータを全て消去します。

>Cnv_QueueRemove 1,all

2. ビジョンサーチ領域にワークを置きます。
3. プログラム“ScanConveyorStrobed”を実行し、キューを登録します。
4. プログラム“ScanConveyorStrobed”を停止し、ワークが追従開始領域に移動するまでコンベヤを動かします。
5. ワークをハンドリングします。

6 軸ロボットを使用している場合は、下記のように U, V, W の値を設定してください。スカラロボットを使用している場合は、U, V, W の値は不要です。

>Go Cnv_Queueget (1,0):U(90):V(0):W(180)

6. ロボットのハンドがワークの中心に移動していることを確認します。
7. ロボットの追従を停止します。
8. プログラム“Main”を使用し、ロボットがワークに追従することを確認します。

このとき、サンプルプログラムの追従後の待機時間を 0.2~0.5 に変更してください

上記の手順で、次の現象が起きる場合は、Vision Guide またはコンベヤのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 6 でロボットのハンドとワークの中心が 1 mm 以上離れている
- 8 でロボットがワークと異なる位置に動作する場合

方法 4: コンベヤの停止およびコンベヤ速度を任意に変更できない場合

1. コンベヤを動作させます。
2. サンプルプログラムを次のように変更します。
追従後の待機時間を“0.2~0.5”に変更
トラッキングモードを“0”に設定
3. サンプルプログラム“Main”を実行します。
4. コンベヤ速度が一定になった後、ワーク 1 個を流します。
5. ロボットがワークに追従することを確認します。
6. サンプルプログラムを次のように変更します。
トラッキングモードを“1”に設定
7. サンプルプログラム“Main”を実行します。
8. コンベヤ速度が一定になった後、ワーク 1 個を流します。
9. ロボットがワークに追従することを確認します。

上記の手順で、次の現象が起きる場合は、**Vision Guide** またはコンベヤのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 5 と 9 を比較し、ロボットとワークの距離の差が 5 の方が小さい場合
- 5 でロボットがワークと異なる位置に動作する場合

16.14 センサーコンベヤー

センサーコンベヤーのキャリブレーション (直線コンベヤー)

次の手順にしたがって、直線センサーコンベヤーのキャリブレーションを行ってください。



- NOTE
- キャリブレーションで、ロボットにワーク位置を教示する場合は、各ポイントの X, Y, Z を正確に位置決めすることが重要です。コンベヤーのキャリブレーションは、X, Y, Z, U, V, W で行います。
 - 手順 9 の上流限設定と 11 の下流限設定では、できる限り上流限と下流限の間隔を広く取ってください。より正確なキャリブレーションができます。キャリブレーション後、上流限と下流限を再設定し、追従開始領域を調整してください。
 - 水平設置では、手順 8 でティーチングしたハンド位置でコンベヤーの高さを検出します。コンベヤーの傾斜は検出しませんので、傾斜のあるコンベヤーには使用できません。また、手順 19, 20 は表示されません。
 - 傾斜設置では、手順 8, 10, 12, 14 でティーチングしたハンド位置でコンベヤーの傾きをキャリブレーションします。

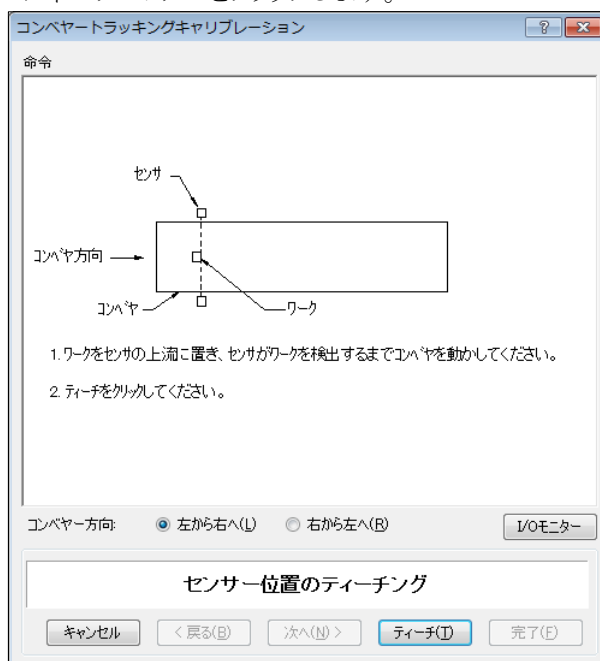
1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択します。
2. キャリブレーションを行うコンベヤーを選択します。



3. <キャリブレーション>ボタンをクリックします。[コンベヤートラッキングキャリブレーション]ウィザード画面が表示されます。
4. 各手順の指示にしたがいます。次の手順に進む前に、必ず<ティーチ>ボタンをクリックします。<戻る>ボタンをクリックすると、前の手順に戻ります。
5. キャリブレーションを行うコンベヤーに適した[コンベヤー方向]を選択します。設定にしたがって、方向を指示する図が変わります。
[コンベヤー方向]は単に指示をわかりやすくするだけです。キャリブレーションには何の影響も与えません。

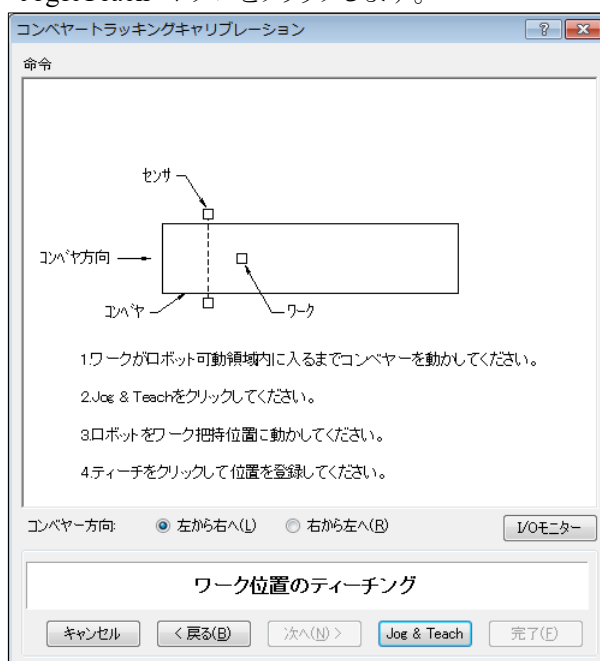
6. コンベヤー上にワークを置き、センサーがオンになるまで、コンベヤーをセンサーの方へ移動します。

<ティーチ>ボタンをクリックします。



7. ワークがロボットの可動範囲内に入るまで、コンベヤーを移動します。ワークを動かすのではなく、コンベヤーを動かしてください。

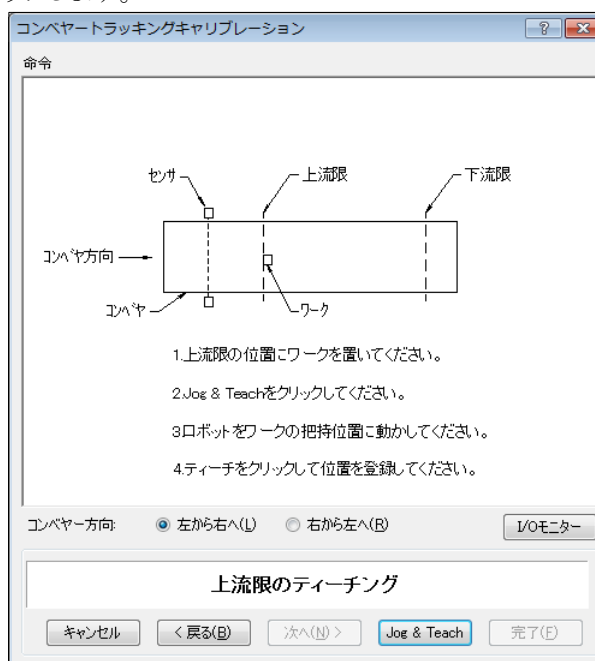
<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



8. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークのハンドリング位置まで移動します。
 <ティーチ>ボタンをクリックします。



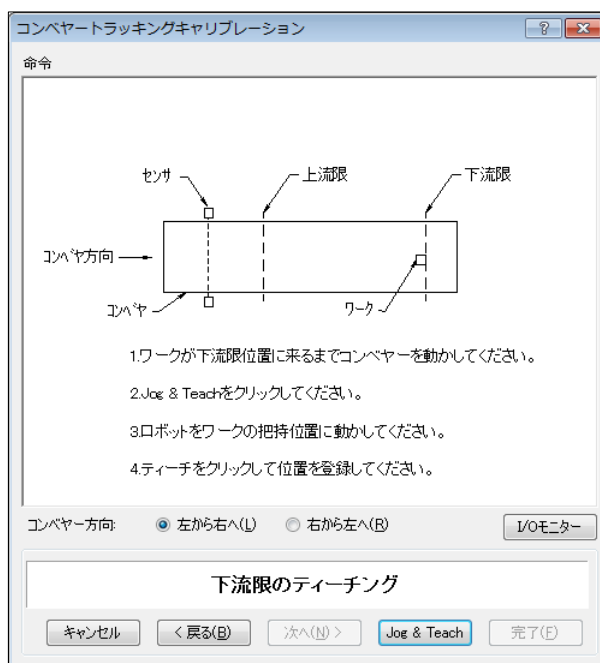
9. ワークを上流限まで動かすか、または上流限に置きます。<Jog & Teach>ボタンをクリックします。



10. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークハンドリング位置まで移動します。
 <ティーチ>ボタンをクリックします。



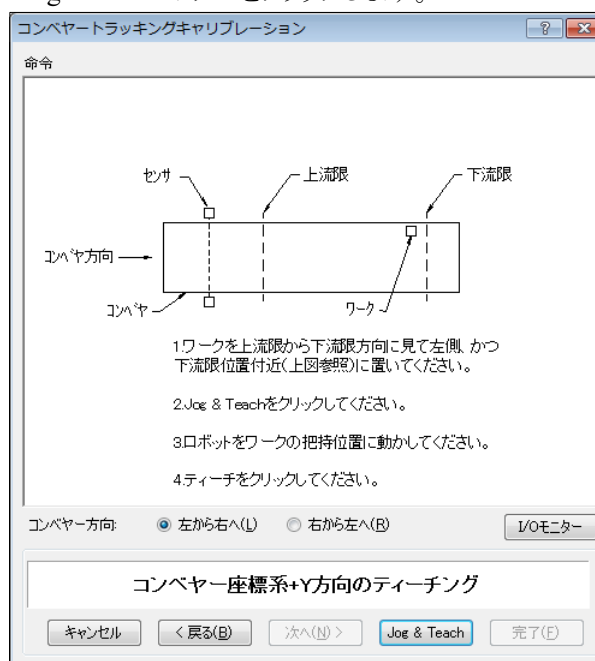
11. コンベヤを移動して、ワークが下流限位置に来るまでコンベヤを動かします。ワークを動かすのではなく、コンベヤを動かしてください。
 <Jog&Teach>ボタンをクリックします。



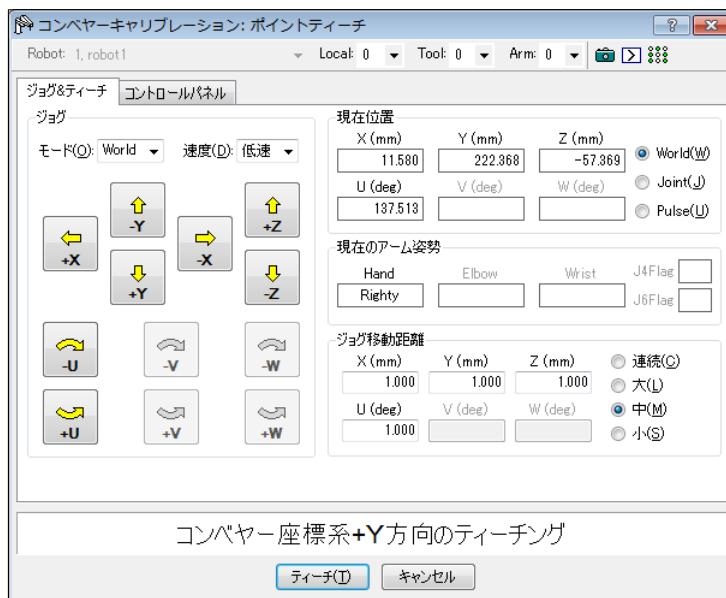
12. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークハンドリング位置に移動します。
<ティーチ>ボタンをクリックします。



13. コンベヤ上流限から見て左側の下流限位置付近にワークを置きます。このポイントは、コンベヤの傾斜を測定するのに使用します。
<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



14. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークハンドリング位置に移動します。
 <ティーチ>ボタンをクリックします。



15. キャリブレーション終了の画面が表示されます。<完了>ボタンをクリックします。



16. キャリブレーション結果の画面が表示されます。

<OK>ボタンをクリックするとキャリブレーションが完了します。<キャンセル>ボタンをクリックすると手順 15.キャリブレーション終了の画面に戻ります。

Conveyor 1 Calibration Results

1, Conveyor 1

Current Calibration Results

Encoder Resolution: 0.000100 mm/pulse Camera Angle: 0.000 deg

Conveyor Origin:

X: -825.063 mm Y: 314.322 mm Z: -26.352 mm

U: 0.939 deg V: 0.000 deg W: 0.000 deg

Upstream Limit: Diagonal Upstream: Disabled

X: 507.168 mm X1: mm Y1: mm

X2: mm Y2: mm

Downstream Limit: Diagonal Downstream: Disabled

X: 1190.362 mm X1: mm Y1: mm

X2: mm Y2: mm

Abort Line: Diagonal Abort Line: Disabled

X: 0.000 mm X1: mm Y1: mm

X2: mm Y2: mm

Previous Calibration Results

Encoder Resolution: NaN mm/pulse Camera Angle: 0.000 deg

Conveyor Origin:

X: 0.000 mm Y: 0.000 mm Z: 0.000 mm

U: 0.000 deg V: 0.000 deg W: 0.000 deg

Upstream Limit: Diagonal Upstream: Disabled

X: 0.000 mm X1: mm Y1: mm

X2: mm Y2: mm

Downstream Limit: Diagonal Downstream: Disabled

X: 0.000 mm X1: mm Y1: mm

X2: mm Y2: mm

Abort Line: Diagonal Abort Line: Disabled

X: 0.000 mm X1: mm Y1: mm

X2: mm Y2: mm

OK キャンセル

センサーコンベヤーのキャリブレーション (円形コンベヤー)

次の手順にしたがって、円形センサーコンベヤーのキャリブレーションを行ってください。



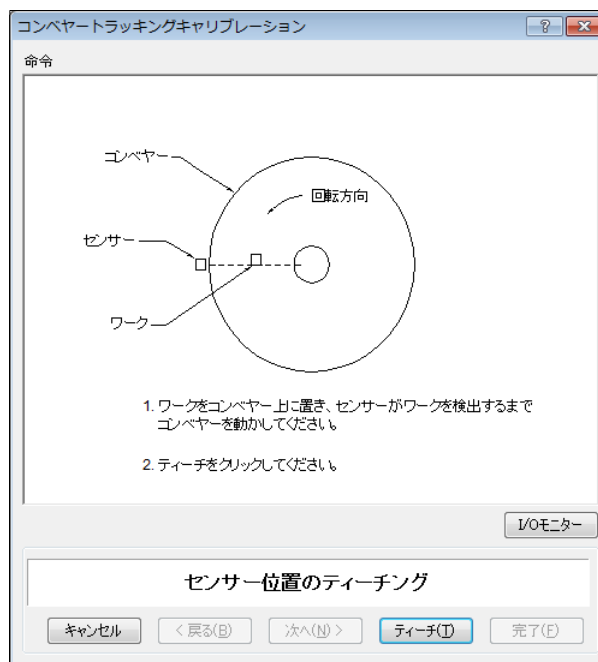
- キャリブレーションで、ロボットにワーク位置を教示する場合、各ポイントの X, Y, Z を正確に位置決めすることが重要です。コンベヤーのキャリブレーションは、X, Y, Z, U, V, W で行います。
- 手順 10, 12, 14 では、ロボットをワークの真上に動かしてティーチングします。キャリブレーションを精確に行うために、10, 12, 14 のティーチング位置をできる限り離してください。

1. [ツール]-[コンベヤートラッキング]を選択します。
2. キャリブレーションを行うコンベヤーを選択します。
3. [タイプ]で、<センサー>ボタンを選択します。
4. [追従方向]で、<円形>ボタンを選択します。
5. [回転方向]で、円形コンベヤーが回転する方向を選択します。
回転方向をまちがえてキャリブレーションを行った場合、ロボットはワークに追従することができないので注意してください。

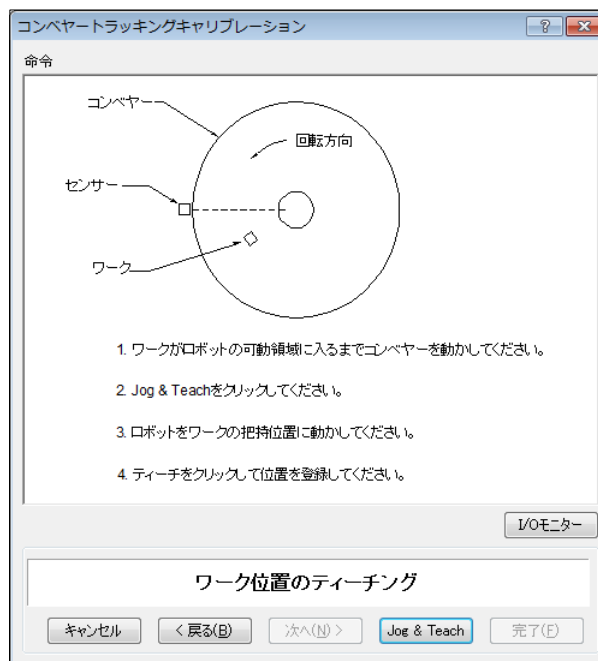


6. <適用>ボタンをクリックします。
7. <キャリブレーション>ボタンをクリックします。
[コンベヤートラッキングキャリブレーション]ウィザード画面が表示されます。
各手順の指示にしたがってください。
次の手順に進む前に、必ず<ティーチ>ボタンをクリックします。
<戻る>ボタンをクリックすると、前の手順に戻ります。
8. ウィザードの円形コンベヤーの方向と使用する円形コンベヤーの回転方向が同じであることを確認してください。

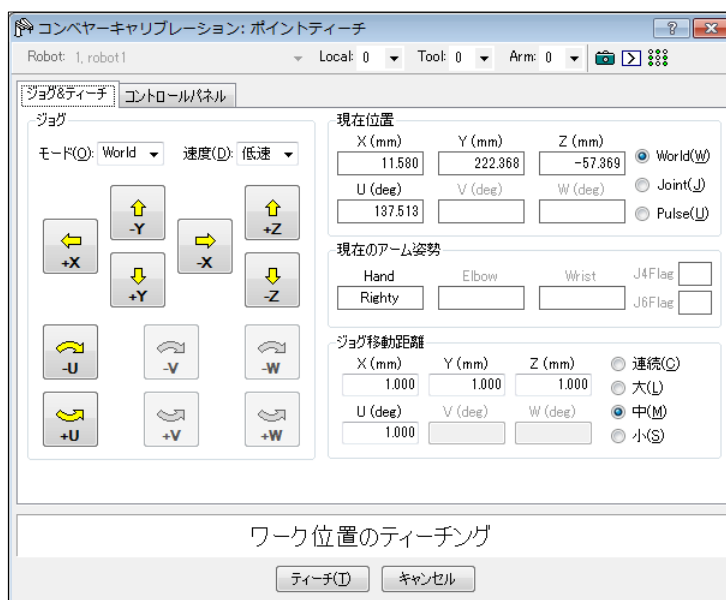
9. コンベヤー上にワークを置き、センサーがオンになるまで、コンベヤーをセンサーの方へ移動します。
<ティーチ>ボタンをクリックします。



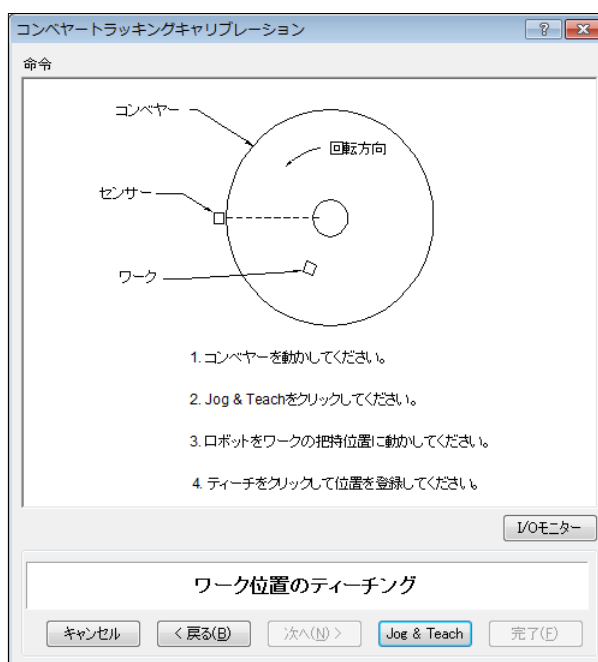
10. コンベヤーを手で動かしてワークを移動させます。
<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



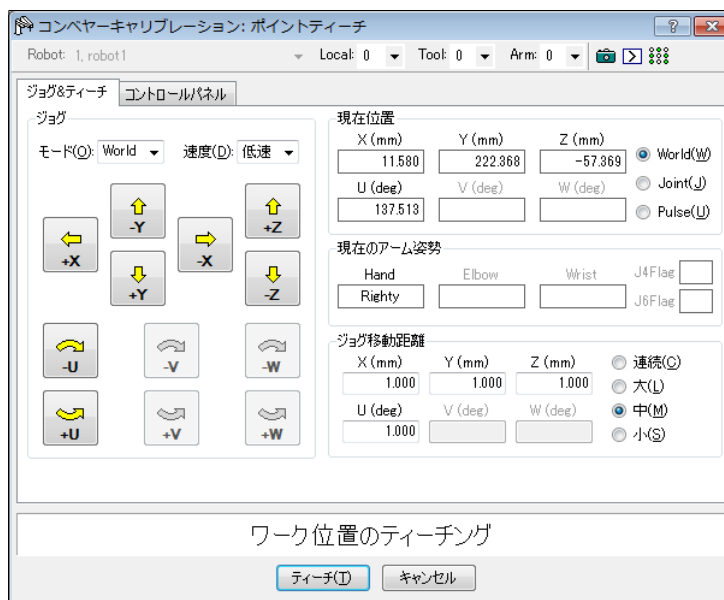
11. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークのハンドリング位置に移動します。
<ティーチ>ボタンをクリックします。



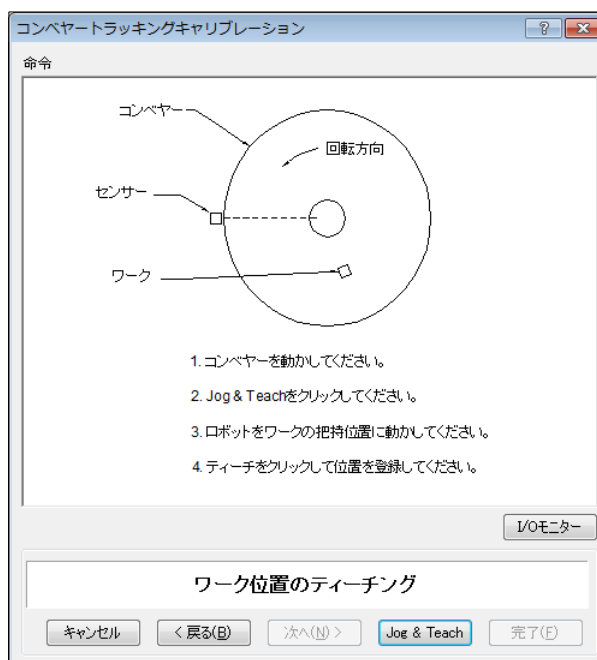
12. コンベヤーを動かしてワークを移動させます。
<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



13. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークのハンドリング位置に移動します。
<ティーチ>ボタンをクリックします。



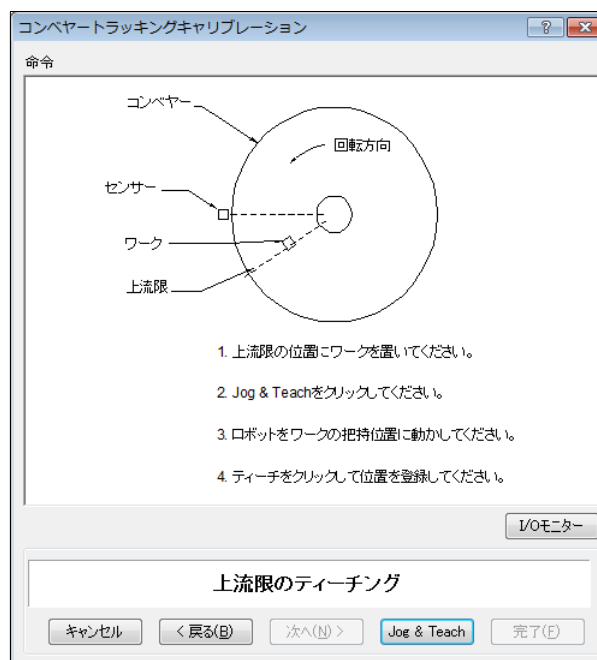
14. コンベヤを動かしてワークを移動させます。
<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



15. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークのハンドリング位置に移動します。
<ティーチ>ボタンをクリックします。



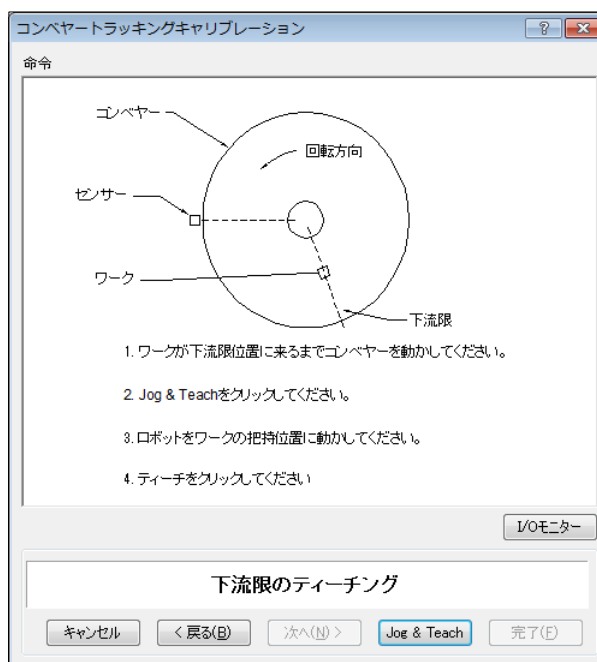
16. ワークを上流限位置に置きます。
<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



17. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークの上まで移動します。
<ティーチ>ボタンをクリックします。



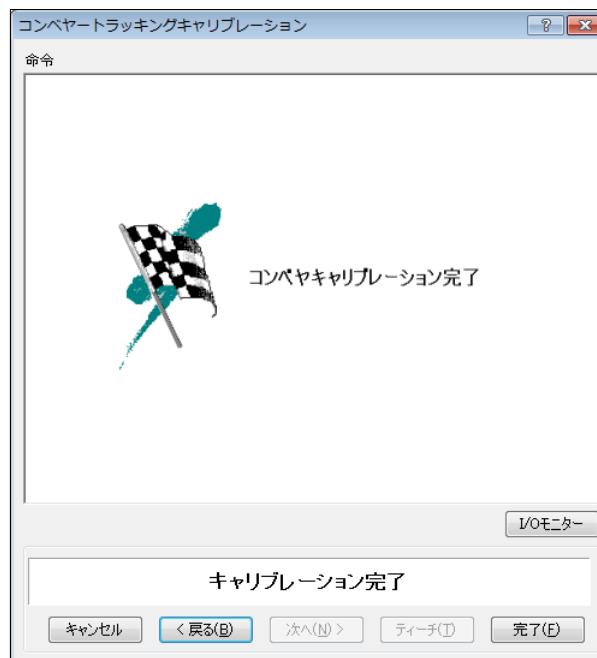
18. コンベヤを移動して、ワークを下流限位置に動かします。
<Jog&Teach>ボタンをクリックします。



19. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークの上まで移動します。
 <ティーチ>ボタンをクリックします。



20. キャリブレーション終了の画面が表示されます。
 <完了>ボタンをクリックします。



21. キャリブレーション結果の画面が表示されます。
 <OK>ボタンをクリックするとキャリブレーションが完了します。<キャンセル>ボタンをクリックすると手順20.キャリブレーション終了の画面に戻ります。

Current Calibration Results		Previous Calibration Results	
Encoder Resolution:	0.000100 mm/pulse	Encoder Resolution:	NaN mm/pulse
Camera Angle:	0.000 deg	Camera Angle:	0.000 deg
Conveyor Origin:		Conveyor Origin:	
X:	31.739 mm	X:	0.000 mm
Y:	12044.38 mm	Y:	0.000 mm
Z:	-26.369 mm	Z:	0.000 mm
U:	-94.654 deg	U:	0.000 deg
V:	0.000 deg	V:	0.000 deg
W:	0.000 deg	W:	0.000 deg
Upstream Limit:		Upstream Limit:	
X:	3.030 mm	X:	0.000 mm
X1:		X1:	
Y1:		Y1:	
X2:		X2:	
Y2:		Y2:	
Downstream Limit:		Downstream Limit:	
X:	6.365 mm	X:	0.000 mm
X1:		X1:	
Y1:		Y1:	
X2:		X2:	
Y2:		Y2:	
Abort Line:		Abort Line:	
X:	0.000 mm	X:	0.000 mm
X1:		X1:	
Y1:		Y1:	
X2:		X2:	
Y2:		Y2:	

Buttons: OK, キャンセル

センサーコンベヤーの動作確認方法

キャリブレーション後、ビジョンコンベヤーが正しく動作することを確認することを推奨します。動作確認方法は使用するシステムによって異なるため、下記より選択してください。

本項の確認方法は、「16.20 サンプルプログラム」に記載してあるプログラムとコマンドウィンドウを使用します。

方法 1: コンベヤーを任意に停止でき、コンベヤー速度を 30 mm/s 以下にできる場合

1. コンベヤーに現在登録されているキューデータを全て消去します。
`>Cnv_QueueRemove 1,all`
2. センサーでワークを検出します。
3. プログラム“ScanConveyor”を実行し、キューを登録します。
4. プログラム“ScanConveyor”を停止し、ワークが追従開始領域に移動するまでコンベヤーを動かします。
5. ワークをハンドリングします。
 6 軸ロボットを使用している場合は、下記のように U, V, W の値を設定してください。スカラロボットを使用している場合は、U, V, W の値は不要です。
`>Go Cnv_Queueget (1,0):U(90):V(0):W(180)`
6. ロボットのハンドがワークの中心に移動していることを確認します。
7. コンベヤーを 50 mm/s 以下で動かしてロボットがワークを追従することを確認します。この時、ハンドがワークの中心からずれることがありますますが問題ありません。
8. ロボットの追従を停止します。
`>Cnv_AbortTrack`

上記の手順で、次の現象が起きる場合は、コンベヤーのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 6 でロボットのハンドとワークの中心が 1 mm 以上離れている
- 7 でコンベヤーを動かした場合、ロボットがワークに追従しない

方法 2: コンベヤーを任意に停止でき、コンベヤー速度を 100 mm/s 以下にできる場合

1. コンベヤーに現在登録されているキューデータを全て消去します。
`>Cnv_QueueRemove 1,all`
2. センサーでワークを検出します。
3. プログラム“ScanConveyor”を実行し、キューを登録します。
4. プログラム“ScanConveyor”を停止し、ワークが追従開始領域に移動するまでコンベヤーを動かします。
5. ワークをハンドリングします。
 6 軸ロボットを使用している場合は、下記のように U, V, W の値を設定してください。スカラロボットを使用している場合は、U, V, W の値は不要です。
`>Go Cnv_Queueget (1,0):U(90):V(0):W(180)`
6. ロボットのハンドがワークの中心に移動していることを確認します。

7. ロボットを“High Power”モードに変更します
`>Power High`
8. コンベヤを動かしてロボットがワークを追従することを確認します。
 この時、ハンドがワークの中心からずれることがあります但し問題ありません。
9. ロボットの追従を停止します。
`>Cnv_AbortTrack`

上記の手順で、次の現象が起きる場合は、コンベヤのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 6 でロボットのハンドとワークの中心が 2 mm 以上離れている
- 8 でコンベヤを動かした場合、ロボットがワークに追従しない

方法 3: コンベヤを任意に停止できる場合

1. コンベヤに現在登録されているキューデータを全て消去します。
`>Cnv_QueueRemove 1,all`
2. センサーでワークを検出します。
3. プログラム“ScanConveyor”を実行し、キューを登録します。
4. プログラム“ScanConveyor”を停止し、ワークが追従開始領域に移動するまでコンベヤを動かします。
5. ワークをハンドリングします。
 6 軸ロボットを使用している場合は、下記のように U, V, W の値を設定してください。スカラロボットを使用している場合は、U, V, W の値は不要です。
`>Go Cnv_Queueget (1,0):U(90):V(0):W(180)`
6. ロボットのハンドがワークの中心に移動していることを確認します。
7. ロボットの追従を停止します。
`>Cnv_AbortTrack`
8. プログラム“Main”を使用し、ロボットがワークに追従することを確認します。
 このとき、サンプルプログラムの追従後の待機時間を 0.2~0.5 に変更してください

上記の手順で、次の現象が起きる場合は、コンベヤのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 6 でロボットのハンドとワークの中心が 1 mm 以上離れている
- 8 でロボットがワークと異なる位置に動作する場合

方法 4: コンベヤの停止およびコンベヤ速度を任意に変更できない場合

1. コンベヤを動作させます。
2. サンプルプログラムを次のように変更します。
追従後の待機時間を“0.2~0.5”に変更
トラッキングモードを“0”に設定
3. サンプルプログラム“Main”を実行します。
4. コンベヤ速度が一定になった後、ワーク 1 個を流します。
5. ロボットがワークに追従することを確認します。
6. サンプルプログラムを次のように変更します。
トラッキングモードを“1”に設定
7. サンプルプログラム“Main”を実行します。
8. コンベヤ速度が一定になった後、ワーク 1 個を流します。
9. ロボットがワークに追従することを確認します。

上記の手順で、次の現象が起きる場合は、コンベヤのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 5 と 9 を比較し、ロボットとワークの距離の差が 5 の方が小さい場合
- 5 でロボットがワークと異なる位置に動作する場合

16.15 キャリブレーション結果

コンベヤキャリブレーション完了後、または、[ツール]-[コンベヤートラッキング] から<Calibration Results...>ボタンをクリックすると、キャリブレーションの結果が表示されます。

左側: 最新のキャリブレーション結果

右側: 従来の結果

最新の結果と、従来の結果で数値が異なる項目は、黄色でハイライトして表示されます。

コンベヤートラッキングは、最新のキャリブレーション結果を使用します。従来の結果は動作に影響しません。

NOTE



次の場合、<Calibration Results...>ボタンは無効となります。

コンベヤキャリブレーションが未実施の場合

ロボット番号, エンコーダー番号, コンベヤ傾斜, タイプ, ビジョンシーケンスを変更した場合

- 斜め上流限, 斜め下流限, 追従中止線, 斜め追従中止線の値は、「16.12 コンベヤの設定」の手順で設定を行った場合にのみ表示されます。
- コンベヤキャリブレーション完了後に表示される場合は、<Restore Previous Results>ボタンは、表示されません。
- キャリブレーション結果表示の画面からは、値の書き換えはできません。

従来の結果を使用してコンベヤートラッキングをしたい場合:

<Restore Previous Results>ボタンをクリックすると、以下の画面のように従来の結果を最新の結果に置き換えることができます。従来の結果は、1 つまでしか保持しないので、従来の結果は空白となります。

この画面で<OK>ボタンをクリックするとリストアが確定します。<キャンセル>ボタンをクリックするとリストア前の状態に戻ります。一度リストアを確定すると元に戻すことはできません。

Conveyor 1 Calibration Results

1, Conveyor 1

Current Calibration Results

Encoder Resolution: 0.000100 mm/pulse Camera Angle: 89.414 deg

Conveyor Origin:

X: -781.500 mm Y: 264.259 mm Z: -26.333 mm

U: 0.937 deg V: 0.000 deg W: 0.000 deg

Upstream Limit: Diagonal Upstream: Disabled

X: 515.398 mm X1: mm Y1: mm

X2: mm Y2: mm

Downstream Limit: Diagonal Downstream: Disabled

X: 1181.624 mm X1: mm Y1: mm

X2: mm Y2: mm

Abort Line: Diagonal Abort Line: Disabled

X: 0.000 mm X1: mm Y1: mm

X2: mm Y2: mm

Previous Calibration Results

Encoder Resolution: mm/pulse Camera Angle: deg

Conveyor Origin:

X: mm Y: mm Z: mm

U: deg V: deg W: deg

Upstream Limit: Diagonal Upstream: Disabled

X: mm X1: mm Y1: mm

X2: mm Y2: mm

Downstream Limit: Diagonal Downstream: Disabled

X: mm X1: mm Y1: mm

X2: mm Y2: mm

Abort Line: Diagonal Abort Line: Disabled

X: mm X1: mm Y1: mm

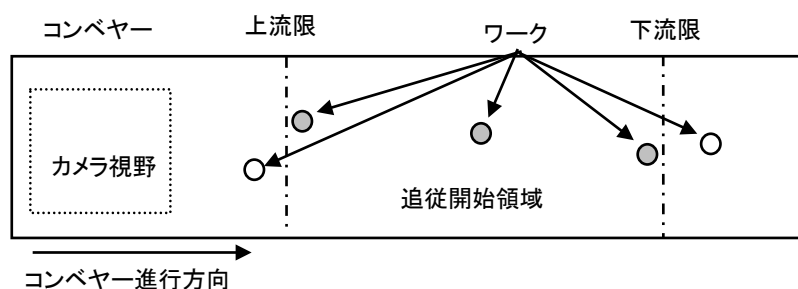
X2: mm Y2: mm

Restore Previous Results OK キャンセル

16.16 追従開始領域

追従開始領域とは、ロボットがワークのハンドリング動作を開始できる領域です。

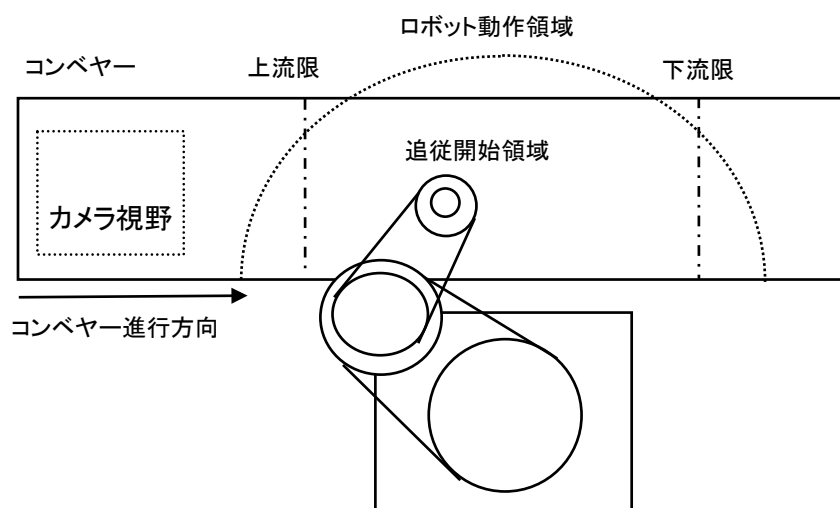
下図の灰色のワークに対してのみハンドリングを実行できます。



追従開始領域を適切に設定しないとロボットはハンドリングを行えません。下記を参考に追従開始領域を設定してください。

追従開始領域の設定方法

1. キャリブレーション後、追従開始領域は下図のように設定されます。ただし、上流限/下流限の位置はキャリブレーション時のティーチング位置で異なります。

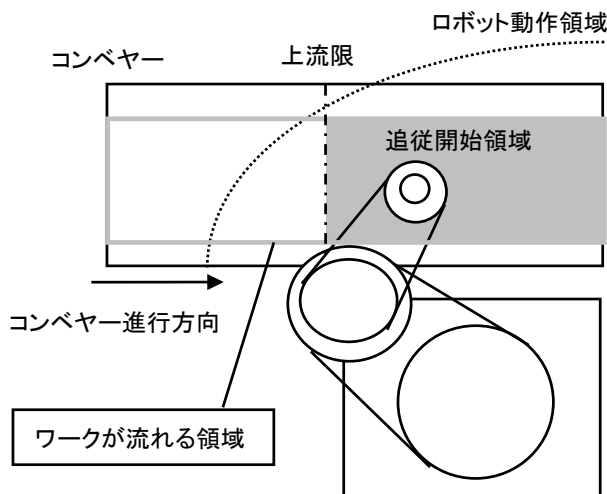


2. 上流限の位置を設定

ロボットは上流限より下流のワークに対してハンドリングを開始できます。下図のように、上流限より下流では、追従開始領域がロボット動作範囲に入るように上流限を設定してください。



ロボットはワークが上流限より下流に流れるまで、ハンドリングを開始しません。上流限を上流側に設定した方が、ロボットの待機時間は短縮されます。

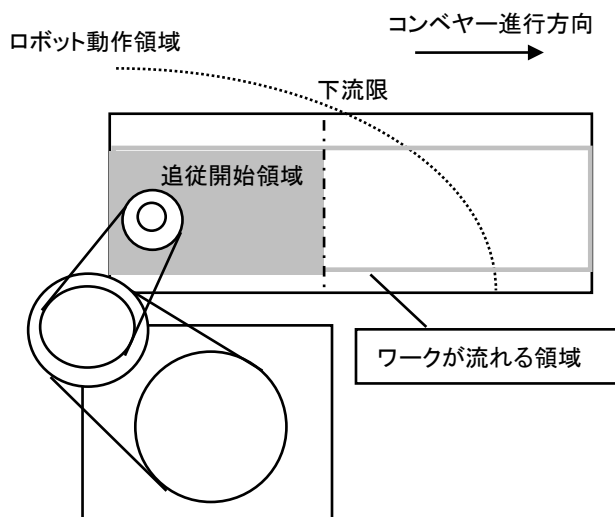


3. 下流限の位置を設定

ハンドリングを開始すると、ロボットは下流限を超えても、ピックアップを完了するまで追従を続けます。下図のように、ピックアップ完了時にロボットが動作範囲外に近づかないように余裕をもたせて下流限を上流側に設置してください。



下流限の位置はコンベヤ速度、ハンドリング開始時のロボット位置により変化します。ハンドリング実行中にロボットが動作領域を超えてしまう場合は、下流限を上流側に移動させてください。



上流限, 下流限位置の変更方法

上流限, 下流限の位置は、次の手順で変更できます。

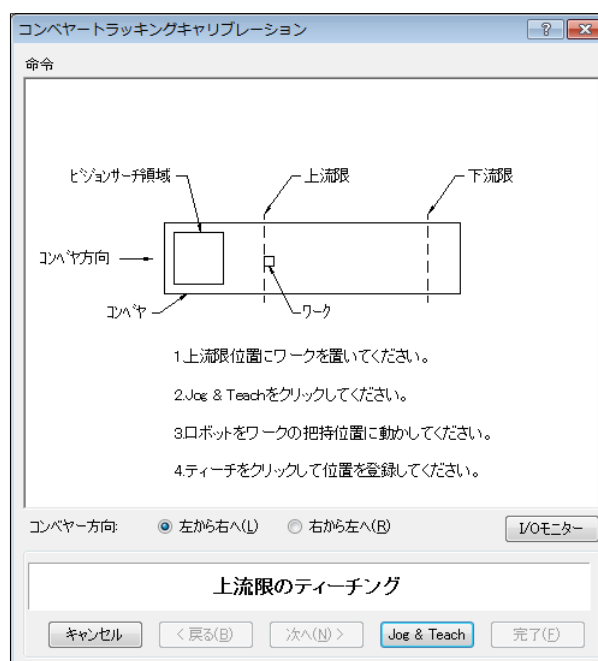
上流限の位置変更

1. [ツール] - [コンベヤトラッキング]を選択します。
2. 変更するコンベヤをクリックします。
3. [上流限]をクリックします。
4. 次のダイアログが表示されます。

X1の値は、直接入力する方法とJog&Teachを使用する方法がありますが、直接入力では微調整時に使用してください。



5. 直接入力する場合は、数値を直接入力し、適用をクリックします。
6. Jog&Teachを使用する場合、<ティーチ>ボタンをクリックします。
7. 次のダイアログが表示されます。
キャリブレーション時と同様に指示にしたがって設定してください。



下流限を変更する場合は、[下流限]をクリックして上流限と同様の手順で操作してください。

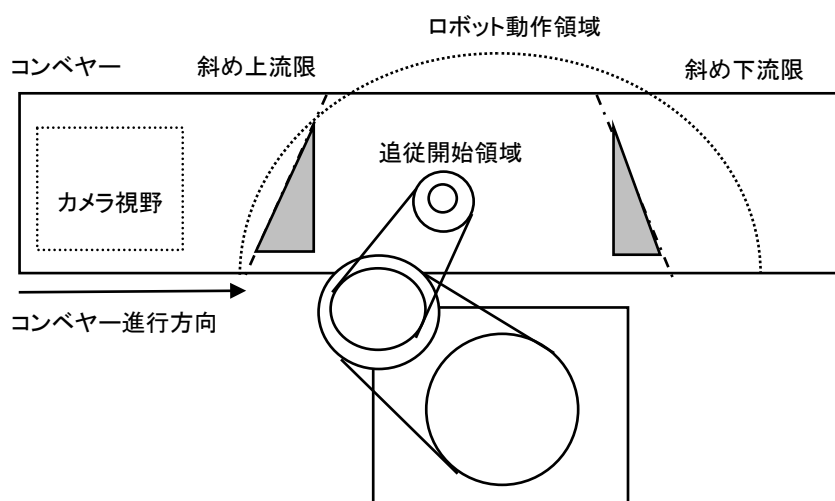


コマンドCnv_Upstream, Cnv_Downstreamを使用することでSPELプログラムから上流限, 下流限の位置を変更することもできます。(斜め上流限, 下流限使用時は、SPELプログラムから変更することはできません。)

斜め上流限・下流限

キャリブレーション後に追従開始領域の境界線 (上流限, 下流限)をコンベヤの進行方向に対して斜めに設定できます。

境界線を斜めに変更すると、追従開始領域は下図のようになります。灰色部分は境界線を斜めにする事で増加した領域です。また、斜めの境界線を「斜め上流限, 下流限」と呼びます。



追従開始領域が広がると、次の利点があります。

- 上流側の追従開始領域が広がると、待機時間が短縮される。
- 追従開始領域が広がると、ワークが下流限より下流に流れるまでの時間が長くなるため、ワークを取りこぼしが少なくなる。



処理能力を上回るワーク数を流す場合、追従開始領域を広くしても、ロボットの移動距離と動作時間が長くなるだけで、処理個数が改善されない場合があります。処理能力とはロボットが搬送できるワーク数を表します。処理能力は、追従開始領域、ロボットの待機位置、コンベヤ速度により変化します。

斜め上流限の設定方法を説明します。

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング] を選択します。
2. 変更するコンベヤをクリックします。
3. [上流限]をクリックします。
4. 次のダイアログが表示されます。



[上流限]-[斜め上流限]チェックボックスをチェックして、<適用>ボタンをクリックします。

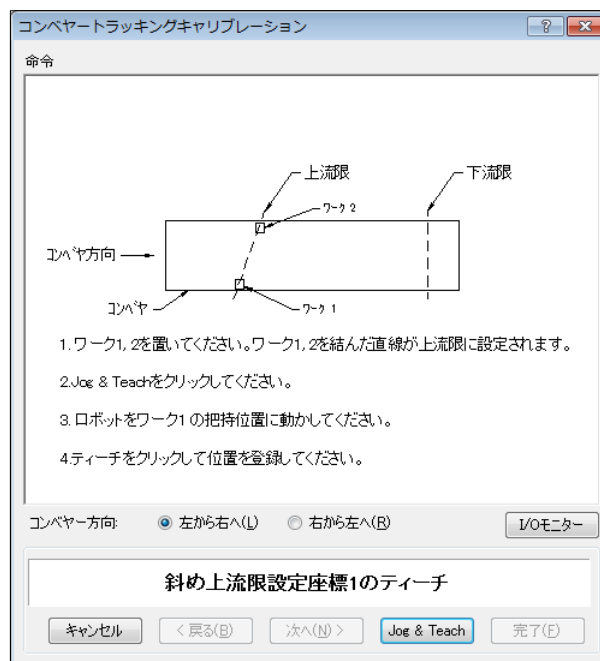
次のダイアログが表示されます。



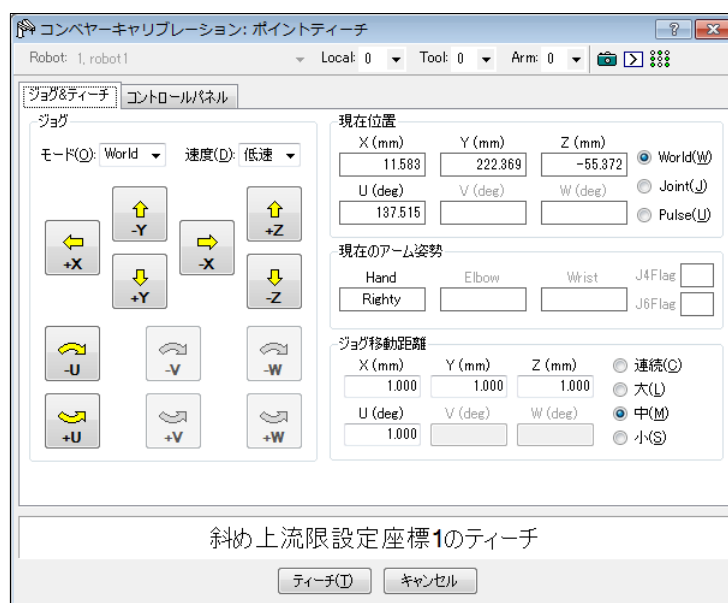
X1, Y1, X2, Y2の値は、直接入力する方法とJog&Teachを使用する方法がありますが、直接入力では微調整時に使用してください。

5. 直接入力する場合は、数値を直接入力し、<適用>ボタンをクリックします。
6. Jog&Teachを使用する場合、<ティーチ>ボタンをクリックします。

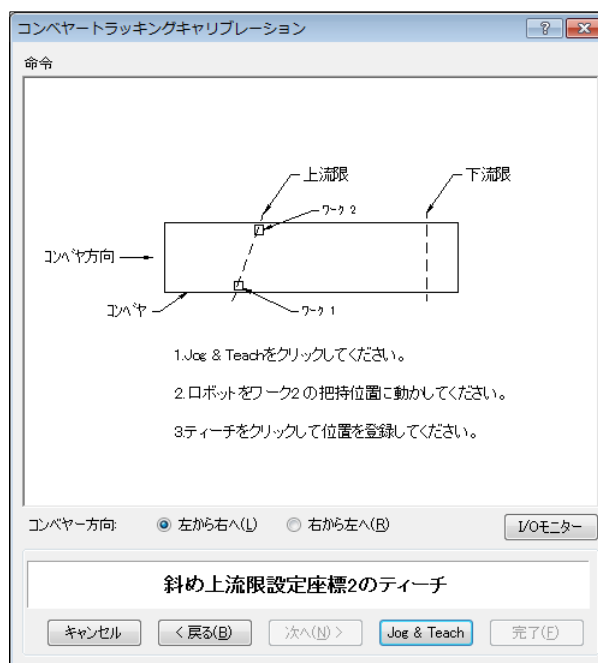
次の画面が表示されます。



7. ワークを2つコンベヤ上に置いてください。
<Jog&Teach>ボタンをクリックします。
8. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークハンドリング位置に動かしてください。<ティーチ>ボタンをクリックします。



9. 次の画面が表示されます。<Jog&Teach>をクリックします。



10. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークハンドリング位置に動かしてください。<ティーチ>ボタンをクリックします。



斜め下流限を設定する場合、[下流限]をクリックして下流限の設定を表示し、[斜め下流限]のチェックボックスをクリックして<適用>ボタンをクリックします。

16. コンベヤートラッキング

次のダイアログが表示されます。<ティーチ>ボタンをクリックして画面の手順どおりに操作してください。



斜め上流限, 下流限の設定は以下の場合、“エラー 4415”が発生します。

- コンベヤーの進行方向に対して垂直な場合
- コンベヤーの進行方向に対して平行な場合
- 斜め上流限と下流限がコンベヤー上で交差する場合

16.17 Z 値調整

Z 値調整は、キャリブレーション後に実行可能です。

Z 値調整は、キャリブレーション時に設定したワークをハンドリングする高さを変更する機能です。

以下の場合、Z 値調整を使用してください。

- キャリブレーションに使用したワークと種類の異なるワークを使用する場合
- キャリブレーション後、ロボットにツールを設置した場合

Z 値調整は、次のように実行してください。

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択します。
2. 変更するコンベヤーをクリックします。
3. [Z値調整]をクリックします。
4. 次のダイアログが表示されます。

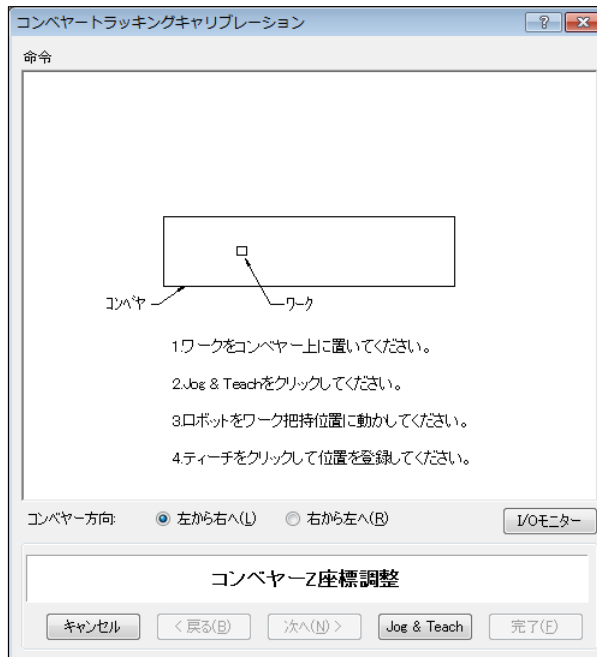
<ティーチ>をクリックします。



5. 下記の画面が表示されます。

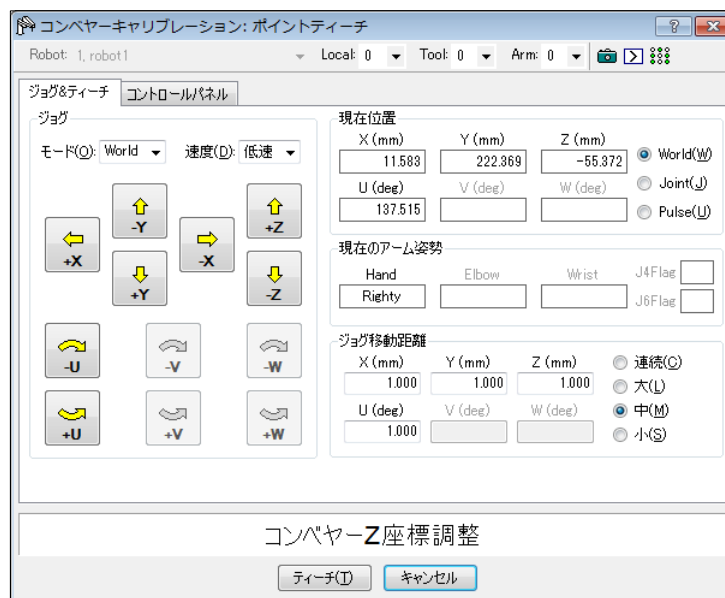
ワークをロボット動作範囲内に設置してください。

<Jog&Teach>をクリックします。



6. [ジョグ&ティーチ]画面が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークハンドリング位置に移動します。

<ティーチ>ボタンをクリックします。



16.18 キューソーティング

キューソーティングを設定した場合、コンベヤローカル座標系の X 軸上の位置順にキューデータを登録します。コマンド Cnv_QueGet のインデックス番号を 0 番、または設定しない場合、ロボットは下流に位置するワーク順にハンドリングします。

キューソーティングの設定方法

1. [ツール]-[コンベヤトラッキング]を選択します。
2. 設定するコンベヤをクリックし、[設定]を選択します。



3. [キューデータをX軸値で自動ソート]チェックボックスをチェックします。
4. <適用>ボタンをクリックします。



斜め上流限を設定した場合、追従開始領域に入る順にキューデータを登録します。
斜め上流限を設定した場合、キューソーティングを解除できません。



キューソーティング機能は上流/下流コンベヤともに適用されます。

16.19 2 重登録防止

Cnv_QueReject とは同じワークを 2 重に登録しないための機能です。Cnv_QueReject の値を初期値 (0 mm) から変更しない場合、同じワークを複数回キューに登録するためロボットはワークがない位置に対してピッキングすることがあります。

Cnv_QueReject は、コマンドか下記の方法で設定できます。

1. [ツール]-[コンベヤートラッキング]を選択します。
2. 設定するコンベヤをクリックし、[設定]を選択します。

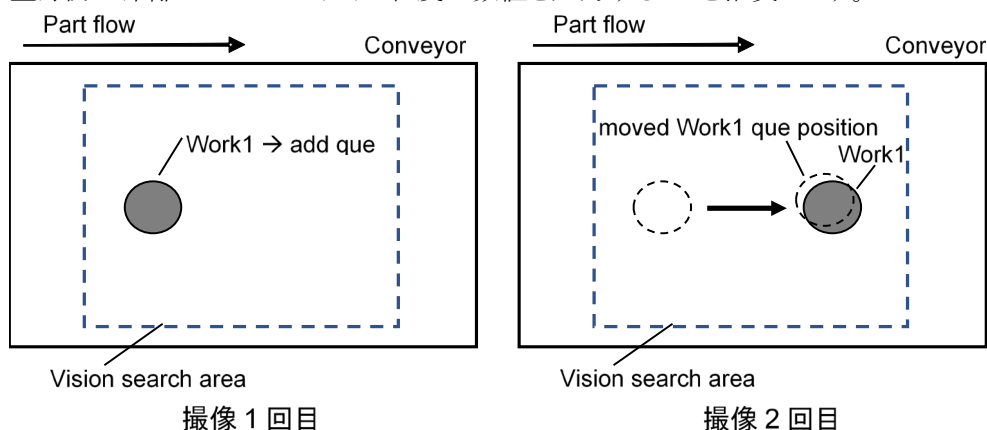


3. [2重登録防止距離]に数値を設定します。
4. <適用>ボタンをクリックします。



NOTE プログラム中に Cnv_QueRejet が使われている場合、上記で設定した値ではなく、Cnv_QueRejet で設定した値が使用されます。

下図のように同じワークを複数回撮像した場合、カメラやコンベヤなどの影響により、最初に登録した Work1 のキューが移動してきた座標と、新たに登録した Work1 のキューの座標は完全一致しません。同じワークを重複してキューに登録しないためには、2 重登録防止距離としてワークサイズ程度の数値を入力することを推奨します。



16.20 サンプルプログラム

ビジョンコンベヤーのプログラミング

通常、ビジョンコンベヤーを操作するのに 2 つのタスクが使われます。

1 つのタスクは、ワークをビジョンシステムで認識して、それをコンベヤーキューに加えます。

もう 1 つのタスクは、コンベヤーキューにある追従開始領域内のワークをチェックします。ワークが追従開始領域内にあるとき、ロボットはワークをハンドリングします。その後、ハンドリングしたワークを指定された場所に置きます。

次の例は、“main”ファンクションから Xqt を使用して 2 つのタスクを実行するサンプルプログラムです。

- 1 つ目のタスク: “ScanConveyorStrobed”ファンクション

- 2 つ目のタスク: “PickParts”ファンクション

「16.5 ビジョンコンベヤートラッキングシステムの配線例」に対応したプログラムです。

このサンプルプログラムは、ハードウェアトリガーの構成で、コントローラーの I/O を使ってカメラのトリガーとエンコーダーのラッチを行っています。

以下は、コンベヤー番号が“1”のときのサンプルプログラムです。

サンプルプログラムは、ロボットが追従開始領域外のワークをトラッキングした場合も、自動で復帰する仕様となっています。

```
Function main
    Xqt ScanConveyorStrobed    'キュー登録するタスク
    Xqt PickParts              'ワーク (キュー) をトラッキングするタスク
Fend

Function ScanConveyorStrobed
    Integer i, numFound, state, trigger
    Real x, y, u
    Boolean found
    trigger = 10    'コントローラーI/Oのpin10を割りあてる
    Off trigger    'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオフ
    Do
        VRun FindParts    'コンベヤー上のワークを撮像
        On trigger        'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオン
        Do
            VGet FindParts.AcquireState, state
            Loop Until state = 3
            VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
            '撮像したワークをキューに登録
            For i = 1 to numFound
                VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
                Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
            Next i
            Off trigger    'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオフ
            Wait 0.1
        Loop
    Fend
```

```

Function PickParts
    OnErr GoTo ErrHandler
    Integer ErrNum
    Cnv_Mode 1,1    'トラッキングモードを選択
    WaitParts:
    Do
        'ワーク(キュー)が追従開始領域内に入るまで待機
        Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
        'トラッキング開始
        '6軸ロボットを使用する場合
        Jump3 Cnv_QueGet(1):Z(0):U(90):V(0):W(180)
        'スカラロボットを使用する場合
        Jump Cnv_QueGet(1)
        Wait 0.1    'Wait時間だけ、ロボットはコンベヤーと等速度で移動します
        Jump P1    '指定した場所に移動
        Cnv_QueRemove 1, 0    'ピッキングしたワーク (キュー) の消去
    Loop
    '追従開始領域より下流のワーク(キュー)の消去
    'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」から自動復帰
    ErrHandler:
        ErrNum = Err
        If ErrNum = 4406 Then
            Cnv_QueRemove 1, 0
            EResume WaitParts
        'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」以外のエラーを表示
        Else
            Print "エラー発生!"
            Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err, 1)
            Print "Line :", Erl(0)
            'ユーザーエラー発生
            Error 8000
        EndIf
    Fend

```

NOTE



ソフトウェアトリガーの場合、“ScanConveyorStrobed”は下記になります。

```

Function ScanConveyorNonStrobed
    Integer i, numFound
    Real x, y, u
    Boolean found
    Do
        Cnv_Trigger 1    'ソフトウェアトリガーでエンコーダーをラッチ
        'コンベヤー上のワークを撮像
        VRun FindParts
        VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
        'ワークをキューに登録
        For i = 1 to numFound
            VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
            Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
        Next i
        Wait 0.1
    Loop
    Fend

```

センサーコンベヤーのプログラミング

通常、センサーコンベヤーを操作するのに 2 つのタスクが使われます。1 つのタスクは、ワークがセンサーを作動させるのを待ち、ワークをコンベヤーキューに加えます。もう 1 つのタスクは、コンベヤーキューにある追従開始領域内のワークをチェックします。ワークが追従開始領域内にあるとき、ロボットはワークをハンドリングします。その後、ハンドリングしたワークを指定された場所に置きます。

サンプルプログラムは、ロボットが追従開始領域外のワークをトラッキングした場合も、自動で復帰する仕様となっています。

```
Function main
  Xqt ScanConveyor      'キューを登録するタスク
  Xqt PickParts         'ワーク (キュー)をトラッキングするタスク
Fend

Function ScanConveyor
  Double lpulse1          '1つ前のラッチパルス
  lpulse1 = Cnv_LPulse(1)  'ラッチパルスをlpulse1に登録
  Do
    'ワークがセンサーを通過した場合のみ、キューに登録
    If lpulse1 <> Cnv_LPulse(1) Then
      Cnv_QueueAdd 1, Cnv_Point(1, 0, 0)
      lpulse1 = Cnv_LPulse(1) 'lpulse1を更新
    EndIf
  Loop
Fend

Function PickParts
  OnErr GoTo ErrHandler
  Integer ErrNum
  Cnv_Mode 1,1          'トラッキングモードを選択
  WaitParts:
  Do
    'ワーク (キュー)が、追従開始領域内に入るまで待機
    Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
    'トラッキング開始
    '6軸ロボットを使用する場合
    Jump3 Cnv_QueueGet(1):Z(0):U(90):V(0):W(180)
    'スカルロボットを使用する場合
    Jump Cnv_QueueGet(1)
    Wait 0.1          'Wait時間だけ、ロボットはコンベヤーと等速度で移動します
    Jump P1          '指定した場所に移動
    Cnv_QueueRemove 1, 0 'ピッキングしたワーク (キュー)の消去
  Loop
  '追従開始領域より下流のワーク (キュー)の消去
  'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」から自動復帰
ErrHandler:
  ErrNum = Err
  If ErrNum = 4406 Then
    Cnv_QueueRemove 1, 0
    EResume WaitParts
  'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」以外のエラーを表示
  Else
    Print "エラー発生！"
    Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err, 1)
    Print "Line :", Erl(0)
    'ユーザーエラー発生
    Error 8000
  EndIf
Fend
```

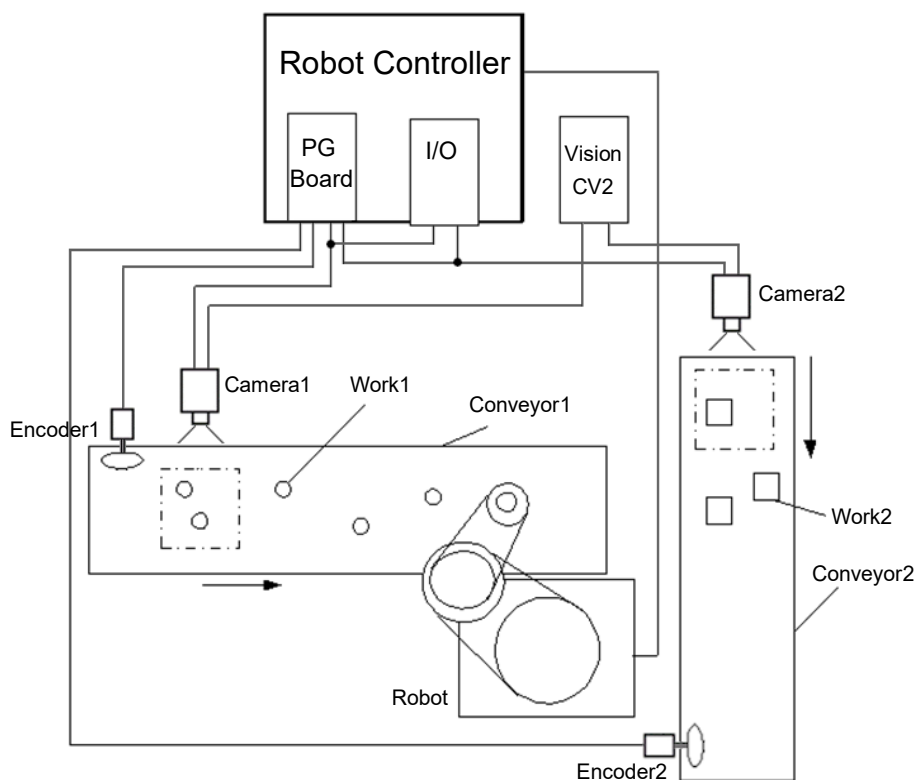
16.21 マルチコンベヤー

EPSON RC+は、複数の論理上のコンベヤーとロボットをサポートしています。複数のコンベヤーに 1 台のロボットを使用できます。

この項では、2 台以上のコンベヤーに対してロボットを 1 台使用するシステムの使用方法について説明します。

複数台のコンベヤーに対してのコンベヤートラッキング

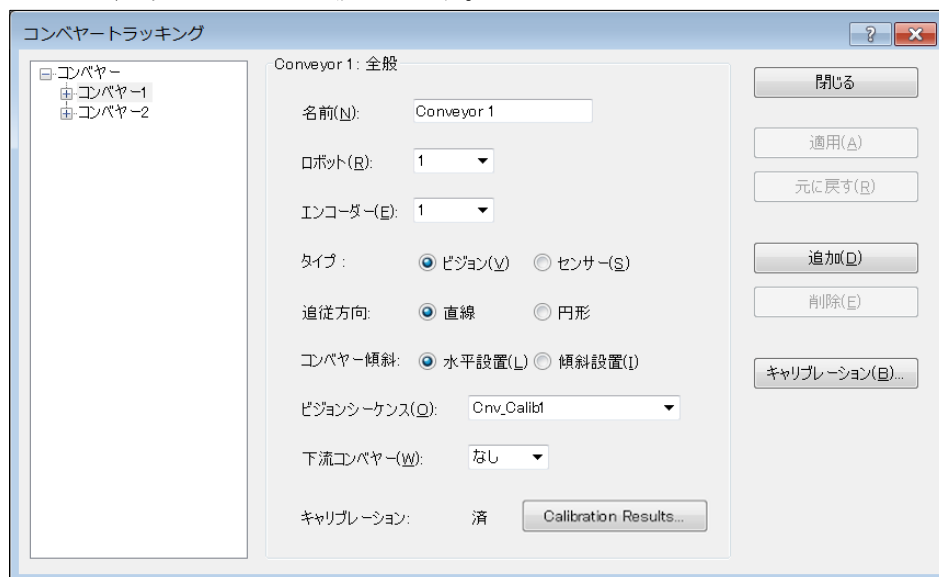
下図のように 2 台以上のコンベヤーに 1 台のロボットを使用し、コンベヤー1 でピッキングしたワーク 1 をコンベヤー2 のワーク 2 の上に置くシステムの使用方法について説明します。このシステムは、コンベヤーと同数のエンコーダーとカメラ (センサー)が必要となります。



使用方法

使用方法は下記の通りです。

1. 「16.11 プロジェクトのコンベヤー作成」を参考にし、コンベヤー1, コンベヤー2を作成します。(コンベヤー1に、上流側のロボットを設定します。)
2. [エンコーダー], [ビジョンシーケンス]には、コンベヤー1, コンベヤー2に別々のエンコーダー番号とシーケンスを設定します。



3. コンベヤー1のキャリブレーションを行います。
4. 「16.13 ビジョンコンベヤー」、または「16.14 センサーコンベヤー」の「動作確認」を参考にし、動作確認を行います。
5. コンベヤー2のキャリブレーションを行います。
6. コンベヤー2の動作確認を行います。

下記にサンプルプログラムを示します。

サンプルプログラムはロボットが追従開始領域外のワークをトラッキングした場合も、自動で復帰する仕様となっています。

Function main

Xqt ScanConveyorStrobed 'キューを登録するタスク

Xqt PickParts 'トラッキングするタスク

End

Function ScanConveyorStrobed

Integer i, j, numFound, state, trigger1, trigger2

Real x, y, u

Boolean found

trigger1 = 10 'コンベヤー1にコントローラーI/Oのpin10を割りあてる

trigger2 = 11 'コンベヤー2にコントローラーI/Oのpin11を割りあてる

Off trigger1; Off trigger2

'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオフ

Do

'コンベヤー1のワーク(キュー)を登録

'コンベヤー上のワークを撮像

VRUN FindParts1

```

On trigger1  'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオン
Do
    VGet FindParts1.AcquireState, state
Loop Until state = 3
VGet FindParts1.Parts.NumberFound, numFound
'撮像したワークをキューに登録
For i = 1 to numFound
    VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
    Cnv_QueueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
Next i
Off trigger1      'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオフ
Wait 0.1

'コンベヤー2のワーク(キュー)に登録
'コンベヤー上のワークを撮像
VRun FindParts2
On trigger2  'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオン
Do
    VGet FindParts2.AcquireState, state
Loop Until state = 3
VGet FindParts2.Parts.NumberFound, numFound
'撮像したワークをキューに登録
For j = 1 to numFound
    VGet FindParts2.Parts.CameraXYU(j), found, x, y, u
    Cnv_QueueAdd 2, Cnv_Point(2, x, y)
Next j
Off trigger2  'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオフ
Wait 0.1
Loop
Fend

Function PickParts
    OnErr GoTo ErrHandler
    Integer ErrNum
    MemOff 1; MemOff 2      'メモリーI/O をオフ
    Do
        'コンベヤー1のトラッキング
        WaitPickup1:
        'コンベヤー1トラッキングフェイズ開始はメモリーI/Oをオン
        MemOn 1      'メモリーI/O 1をオン
        '下流限より下流にあるワーク(キュー)を消去
        Do While Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_DOWNSTREAM) > 0
            Cnv_QueueRemove 1,0
        Loop
        'ワーク(キュー)が追従開始領域内に入るまで待機
        Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0

        'トラッキング開始
        '6軸ロボットを使用する場合
        Jump3 Cnv_QueueGet(1):Z(0):U(90):V(0):W(180)
    
```

```

'スカラロボットを使用する場合
Jump Cnv_QueueGet(1)
Wait 0.1      'Wait時間だけ、ロボットはコンベヤーと等速度で移動します。
'ピッキングしたワーク(キュー)の消去
Cnv_QueueRemove 1,0
MemOff 1      'メモリーI/O 1をオフ

'コンベヤー2のトラッキング
WaitPickup2:
MemOn 2      'メモリーI/O 2をオン
'ワーク(キュー)が追従開始領域内に入るまで待機
Wait Cnv_QueueLen(2, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
'トラッキング開始
'6軸ロボットを使用する場合
Jump3 Cnv_QueueGet(2):Z(0):U(90):V(0):W(180)
'スカラロボットを使用する場合
Jump Cnv_QueueGet(2)
Wait 0.1      'Wait時間だけ、ロボットはコンベヤーと等速度で移動します
'ピッキングしたワーク(キュー)の消去
Cnv_QueueRemove 2, 0
MemOff 2      'メモリーI/O 2をオフ
Loop
'追従開始領域より下流のワーク(キュー)の消去
'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」から自動復帰
ErrorHandler:
ErrNum = Err
If ErrNum = 4406 Then
    If MemSw(1) = On Then
        Cnv_QueueRemove 1
        EResume WaitPickup1
    EndIf
    If MemSw(2) = On Then
        Cnv_QueueRemove 2
        EResume WaitPickup2
    EndIf
'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」以外のエラー
'を表示
Else
    Print "エラー発生！"
    Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err, 1)
    Print "Line :", Erl(0)
    'ユーザーエラー発生
    Error 8000
EndIf
Fend

```

16.22 マルチロボットコンベヤー

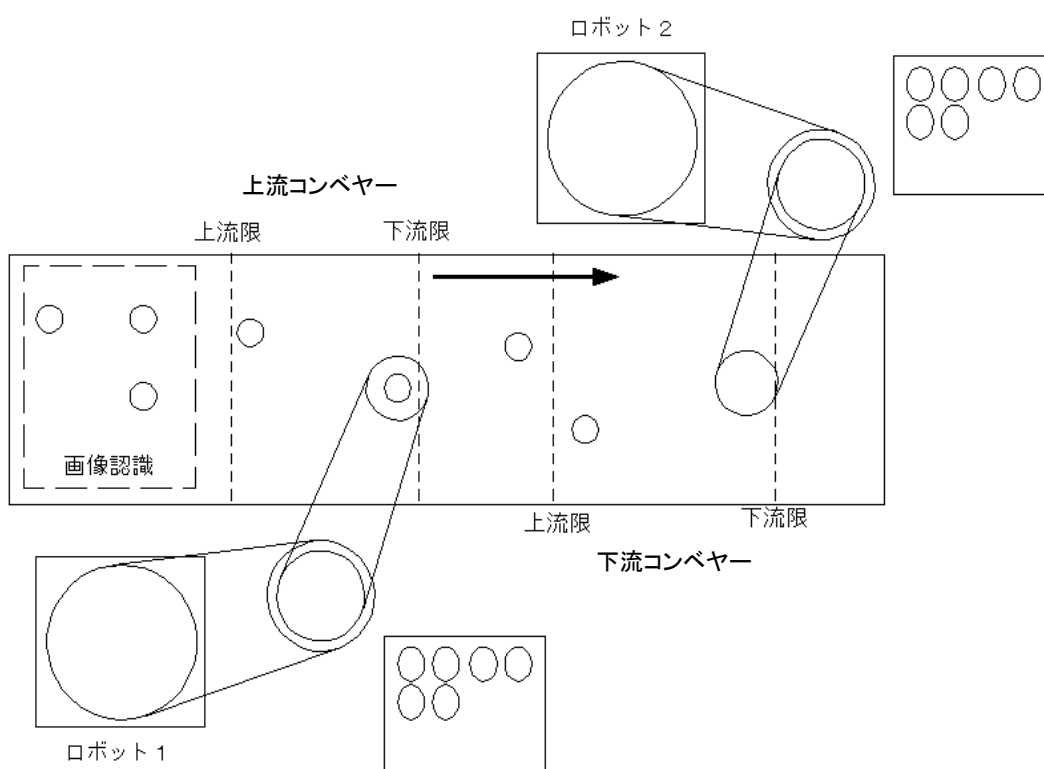
EPSON RC+は、複数の論理上のコンベヤーとロボットをサポートしています。1台のコンベヤーに複数のロボット、または複数のコンベヤーに複数のロボットを使用できます。

この章では、1台のコンベヤーに対してロボットを2台以上で使用するマルチロボットコンベヤーについて説明します。

マルチロボットコンベヤーとは

下図のように1台のコンベヤーに2台以上のロボットを使用し、ロボット1 (上流側)が取りこぼしたワークをロボット2 (下流側)がピックアップするシステムです。

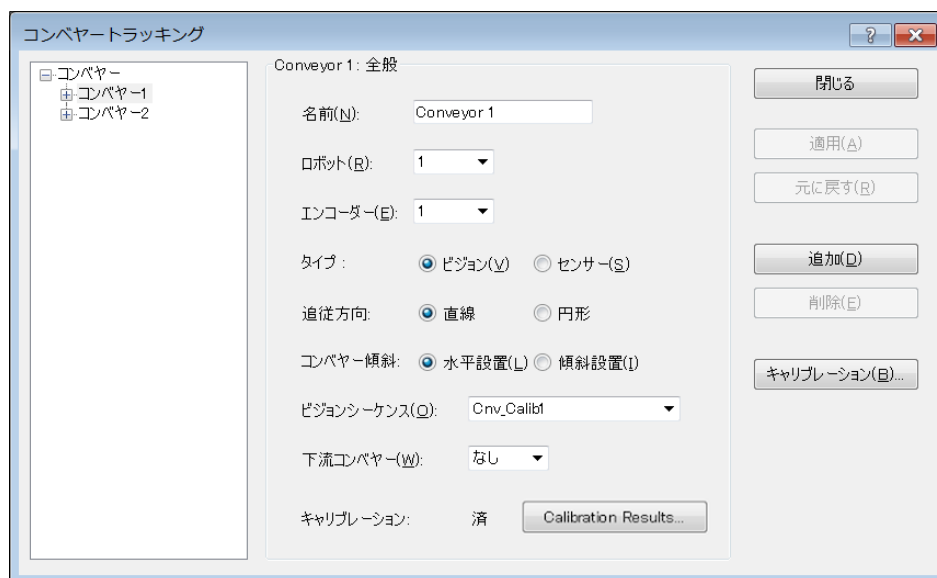
マルチロボットコンベヤーは、複数のロボットを使用しますが、カメラ (センサー)、エンコーダー、コンベヤーの数は、1台です。



マルチロボットコンベヤーの使用法

マルチロボットコンベヤーは、上流コンベヤー、下流コンベヤーを設定します。マルチロボットコンベヤーの使用法は下記の通りです。

1. 「16.11プロジェクトのコンベヤー作成」を参考にし、コンベヤー1とコンベヤー2を作成します。(コンベヤー1に上流側のロボットを設定します。)
2. [エンコーダー],[ビジョンシーケンス]には、コンベヤー1, コンベヤー2とも同じ番号, シーケンスを設定します。



3. コンベヤー1のキャリブレーションを行います。
4. 「16.13 ビジョンコンベヤー」、または「16.14 センサーコンベヤー」の「動作確認」を参考にし、動作確認を行います。
5. [下流コンベヤー]を“2”に設定します。



6. コンベヤー2のキャリブレーションを行います。
 7. コンベヤー2の動作確認を行います。
- (7)-1 コンベヤーに現在登録されているキューデータを全て消去します。
- ```
>Cnv_QueueRemove 1,all
>Cnv_QueueRemove 2,all
```

- (7)-2 ビジョンサーチ領域にワークを置きます。
- (7)-3 プログラム“ScanConveyorStrobed(ScanConveyor)”を実行し、キューを登録します。
- (7)-4 プログラム“ScanConveyorStrobed”を停止し、ワークが追従開始領域に移動するまでコンベヤーを動かします。
- (7)-5 プログラム“ScanConveyorStrobed”を停止し、ワークがコンベヤー2の追従開始領域に移動するまでコンベヤーを動かします。
- (7)-6 下記のコマンドを実行し、キューをコンベヤー1からコンベヤー2に移動します。  
`>Cnv_QueueMove 1,0`
- (7)-7 ワークをハンドリングします。  
`>Jump Cnv_Queueget (2)`
- (7)-8 ロボットのハンドがワークの中心に移動していることを確認します。ロボットのハンドがワークの中心に移動しない場合、キャリブレーションを再度行ってください。
- (7)-9 コンベヤーを動かしてロボットがワークを追従することを確認します。この時、ハンドがワークの中心からずれることがあります但し問題ありません。
- (7)-10 追従を停止します。

`>Cnv_AbortTrack`

8. 下記にサンプルプログラムを示します。

```
Function main
 Xqt ScanConveyorStrobed 'キューを登録するタスク
 Xqt PickParts1 '上流のロボットがワーク (キュー)をトラッキングするタスク
 Xqt PickParts2 '下流のロボットがワーク (キュー)をトラッキングするタスク
Fend

Function ScanConveyorStrobed
 Integer i, numFound, state, trigger
 Real x, y, u
 Boolean found
 trigger = 10 'コントローラーI/Oのpin10を割りあてる
 Off trigger 'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオフ
 Do
 'コンベヤー上のワークを撮像
 VRun FindParts
 On trigger 'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオン
 Do
 VGet FindParts.AcquireState, state
 Loop Until state = 3
 VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
 '撮像したワークをコンベヤー1のキューに登録
 For i = 1 to numFound
 VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
 Cnv_QueueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
 Next i
 Off trigger 'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオフ
```

```

 Wait 0.1
 Loop
Fend

Function PickParts1
 OnErr GoTo ErrHandler
 Integer ErrNum
 WaitParts:
 Do
 'ワーク(キュー)が追従開始領域内に入るまで待機
 Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
 'トラッキング開始
 '6軸ロボットを使用する場合
 Jump3 Cnv_QueGet(1):Z(0):U(90):V(0):W(180)
 'スカルロボットを使用する場合
 Jump Cnv_QueGet(1)
 Wait 0.1 'Wait時間だけ、ロボットはコンベヤーと等速度で移動します
 Jump P1 '指定した場所へ移動
 'ピッキングしたワーク(キュー)の消去
 Cnv_QueRemove 1, 0
 Loop
 'コンベヤー1の追従開始領域より下流のワーク(キュー)をコンベヤー2に移動
ErrHandler:
 ErrNum = Err
 If ErrNum = 4406 Then
 Cnv_QueMove 1, 0
 EResume WaitParts
 'コンベヤートラッキングの動作範囲以外のエラーが発生した場合
 'そのエラーを表示
 Else
 Print "エラー発生!"
 Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err, 1)
 Print "Line :", Erl(0)
 'ユーザーエラー発生
 Error 8000
 EndIf
Fend

Function PickParts2
 OnErr GoTo ErrHandler
 Integer ErrNum
 WaitParts:
 Do
 'ワーク(キュー)が追従開始領域内に入るまで待機
 Wait Cnv_QueLen(2, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
 'トラッキング開始
 '6軸ロボットを使用する場合

```

```
Jump3 Cnv_QueGet(2):Z(0):U(90):V(0):W(180)
'スカロロボットを使用する場合
Jump Cnv_QueGet(2)
Wait 0.1 'Wait時間だけ、ロボットはコンベヤーと等速度で移動します
Jump P2 '指定した場所に移動
'ピッキングしたワーク(キュー)の消去
Cnv_QueRemove 2, 0
Loop
'コンベヤー2の追従開始領域より下流のワーク(キュー)を消去
'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」から自動復帰
ErrorHandler:
ErrNum = Err
If ErrNum = 4406 Then
Cnv_QueRemove 2, 0
EResume WaitParts
'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」以外のエラーを
'表示
Else
Print "エラー発生！"
Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err, 1)
Print "Line :", Erl(0)
'ユーザーエラー発生
Error 8000
EndIf
Fend
```

## 16.23 追従の中断

ロボットがワークを追従しているときに、追従開始領域外に移動したワークの追従を中断したい場合があります。そのときは、Cnv\_AbortTrack コマンドを使ってください。

```
Function MonitorDownstream
 Robot 1
 Do
 If Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_DOWNSTREAM) > 0 Then
 Cnv_AbortTrack 0
 EndIf
 Wait .1
 Loop
Fend
```

## 16.24 6 軸ロボットのコンベヤートラッキング

6 軸ロボットを使用してコンベヤートラッキングを行う場合、U, V, W の値を設定する必要があります。Cnv\_QueGet コマンドにて設定してください。

ハンドリング時に、ハンドがワークの上に移動する場合を以下に示します。

```
Go Cnv_Queget (コンベヤー番号, [インデックス]):U(90):V(0):W(180)
```

Jump3 を使用する場合は、次のように設定してください。

```
Jump3 P1,Cnv_QueGet(1):Z(**):U(90):V(0):W(180),
 Cnv_QueGet(1):U(90):V(0):W(180)
```



P1とZ(\*\*)は、同じ高さにしてください。

Z(\*\*)の高さ設定時のポイントを下記に記載します。

- トラッキング座標の Z の原点位置は、キャリブレーション位置となります。
- トラッキング座標で Z の高さを上昇させる場合は、+方向に補正します。
- トラッキング座標で Z の高さを下降させる場合は、-方向に補正します。
- ロボット座標 P1 を次の方法でコンベヤー座標に変換して表示できます。

```
> print P1@cnv1
```

## 16.25 トラッキングモード

トラッキングモードは、ピッキング個数優先モード、ピッキング精度優先モード、可変速コンベヤー対応モードの3種類があり、コマンド“Cnv\_Mode”より選択できます。

トラッキングモードを選択できるのは、直線コンベヤーのみです。円形コンベヤーは、ピッキング個数優先モードのみです。

## ピッキング個数優先モード

ピッキング個数優先モードは、ピッキング精度よりもワーク(キュー)に追従するまでの時間を早くすることを優先させたモードです。ワーク間隔の狭いコンベヤートラッキングシステムに適しています。



ピッキング個数優先モードを設定した場合、追従遅れ(コンベヤー進行方向に対してロボットがワークの後方でピッキングする現象)が発生することがあります。追従遅れを補正する場合、以下のようにオフセット値を追加するプログラムを作成してください。

```
Go Cnv_Queueget (コンベヤー番号, [インデックス]) + X (**)
```

X がコンベヤー進行方向、\*\*が補正量[mm]を表しています。

オフセット値の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

SPEL+ランゲージリファレンス - Go

## ピッキング精度優先モード

ピッキング精度優先モードは、追従遅れを補正する処理を追加したモードです。ピッキング個数優先モードよりも追従するまでの時間が長くなりますがピッキング精度が向上します。ワークが小さいコンベヤートラッキングシステムに適しています。

ピッキング精度優先モードを使用するときは、追従遅れ取得動作を事前に実施することを推奨します。詳細は、次項「ピッキング精度優先モード 追従遅れ取得」を確認してください。



ピッキング優先モードは、350 mm/s 以下のコンベヤーで使用してください。



Go, Move, Jump3 動作をさせると、ロボットが Z 方向に下降後、コンベヤー進行方向にスライド動作する場合があります。スライド動作をする場合、下記の対処を行ってください。(Go, Move 動作では改善されない場合があります。)

- Go 動作の場合: Jump 動作に変更する。または、Accel, Speed の値を下げる。

- Move, Jump3 動作の場合: AccelS, SpeedS の値を下げる。

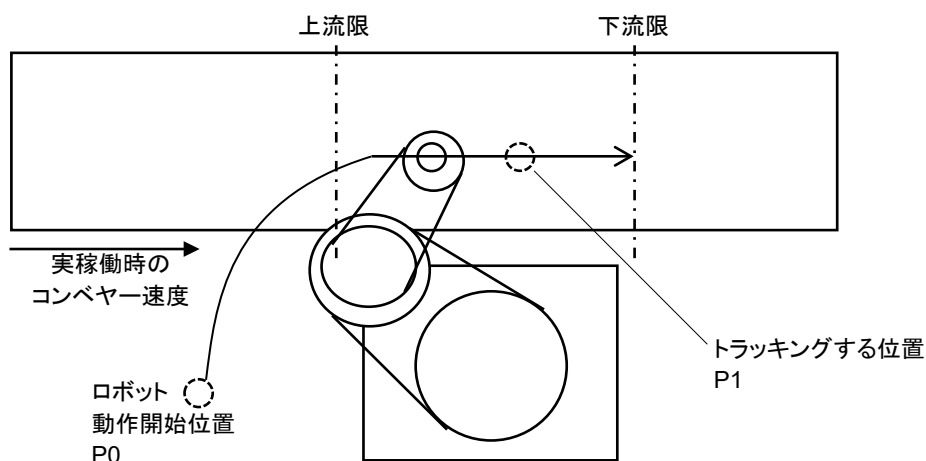
## ピッキング精度優先モード 追従遅れ取得

コンベヤートラッキングの精度優先モードでは、ロボットの追従遅れを取得し、補正することで精度良くワークに追従させることができます。

追従遅れを取得するために、下記に示す追従遅れ取得動作を事前に実施することを推奨します。取得動作による補正值を設定しない場合、実稼働中に追従遅れの取得、補正を行うため、精度やタクトタイムを悪化させる場合があります。

### 追従遅れ取得動作

追従遅れ取得動作は、下図のようにロボットが動作開始位置から下流限まで動作し、コンベヤ搬送方向における補正量[mm]と補正時間[sec]を取得します。



この動作は、下記に示すサンプルプログラムを実行することで実施できます。

実施前に下記の設定を行ってください。

- コンベヤキャリブレーションの実施
- Accel, Speed, Tool などを実稼働と同じに設定する
- コンベヤートラッキング動作を開始する位置を P0 としてティーチングする
- 動作に必要なポイント 2 点をティーチングする
  - 1 点目: ロボット動作開始位置
  - 2 点目: コンベヤ上のトラッキングする位置
- 実稼働と同じ速度でコンベヤを動作させる

#### NOTE

- 取得動作は、ティーチングしたトラッキングする位置におけるコンベヤ幅方向座標と高さ方向座標に基づいて動作します。実稼働時と近い設定にしてください。
- 補正値は、コンベヤ速度、ロボットの加速度、速度、姿勢などにより変化します。これらの設定を変更する場合は、再度追従遅れ取得動作をすることを推奨します。
- このプログラムは、仮想キューに対して動作するため、実際のワークを流す必要はありません。

Function Cnv\_Adjust\_measure

```

'ロボット動作開始位置に移動
Motor On
Go P0

Power High
Speed 100
Accel 100, 100
Cnv_Accel 1, 2000

'コンベヤ稼働チェック
If Cnv_Speed(1) < 0.1 Then
 Print "コンベヤが稼働していません"
 Exit Function
EndIf

```

```

'仮想ワークをキューに登録する
Cnv_QueRemove 1, All 'キューのクリア
Cnv_Trigger (1) 'コンベヤーパルスをラッチ
Cnv_QueAdd 1, XY(0, CY(P1@Cnv(1)), CZ(P1@Cnv(1)),
CU(P1@Cnv(1)), 0, 0) /CNV(1) 'P1を基に仮想ワークをキューに登録

Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
 'キューが追従開始領域内に入るまで待機
Cnv_Adjust 1, On '補正取得動作のフラグをOn

'動作実行
Go Cnv_QueGet(1,0) 'スカロボットの場合
'Go Cnv_Queget(1,0):U(90):V(0):W(180) '6軸ロボットの場合

Do
 Wait 0.02
Loop Until (CX(RealPos@CNV(1)) >= Cnv_Downstream(1))
 '下流限に到達するまで待つ

Go here 'ロボット停止
Cnv_QueRemove 1, All 'キューの初期化
Cnv_Adjust 1, Off '補正取得動作のフラグをOff
motor off

'取得した補正值の結果出力
If Cnv_AdjustGet(1, 0) = 2 then
 Print "正しく補正值が取得できませんでした"
Else
 Print "動作結果=", Cnv_AdjustGet(1, 0)
 Print "補正量 =", Cnv_AdjustGet(1, 1)
 Print "補正時間=", Cnv_AdjustGet(1, 2)

EndIf
Fend

```

**NOTE**  補正值は、コントローラーの電源を切るとリセットされます。取得した補正值を使用するプログラム中に Cnv\_AdjustSet で設定してください。  
取得した補正值を記録したい場合は、以下のプログラムを追加することで、Project フォルダ内にファイル保存されます。

```

Integer fileNum; String filename$
fileNum = FreeFile
filename$ = "ファイル名"
AOpen filename$ As #fileNum
Print #fileNum,Cnv_AdjustGet(1,1),"",Cnv_AdjustGet(1,2)
Close #fileNum

```

**NOTE**  動作結果が“1”にならない場合は、ロボットが追従開始領域内でワークに追いつけなかった場合が考えられます。Accel や Speed の設定値, 上下流限の設定, 動作開始位置, コンベヤー速度を見直してください。



### 可変速コンベヤー対応モード

可変速コンベヤー対応モードは、コンベヤーの速度変化に対するロボットの追従遅れを補正するモードです。

ワークに接触して作業している最中に、コンベヤーを停止と継続実行する場合があるようなコンベヤーシステムに適しています。例えばネジ締め用途が考えられます。

可変速コンベヤー対応モードでコンベヤーの停止と継続実行する場合は、コンベヤー追従後の加速度、減速度制限値を設定し、補正値を決める動作を事前に実施することを推奨します。詳細は、次項「可変速コンベヤー対応モード 補正値設定」を確認してください。

#### NOTE



コンベヤー停止時、または停止中に以下の処理をした場合、コンベヤートラッキング終了となり、継続実行できません。

- コントローラーに接続されている安全扉を開く
- コントローラーに接続されている非常停止ボタンを押す
- 一時停止ボタンを押す、または **Pause** コマンドを実行する

### 可変速コンベヤー対応モード 補正値と加速度、減速度制限値の設定

コンベヤーの速度変化に対するロボットの追従遅れは、コンベヤーの速度、コンベヤーの加減速度、使用するロボット機種、**Inertia** 設定、**Weight** 設定などにより異なります。

そのため、使用環境に応じた補正値とコンベヤー追従後の加速度、減速度の制限値を設定する必要があります。また、ロボットの追従遅れを改善するためには、補正値を調整し、最適値を設定する必要があります。

ロボットの追従遅れ量は、**Cnv\_PosErr** 関数で取得し、補正値は **Cnv\_PosErrOffset**、コンベヤー追従後の加速度、減速度の制限値は **Cnv\_AccelLim** で設定します。

#### NOTE



補正値を調整するときは、**Cnv\_Fine** の設定値を 0 にしてください。0 以外の値の場合は、**Cnv\_PosErr** 関数で追従遅れ量を正しく取得できません。

ピッキング個数優先モードとピッキング精度優先モードでは、補正値の取得と補正値の設定はできません。

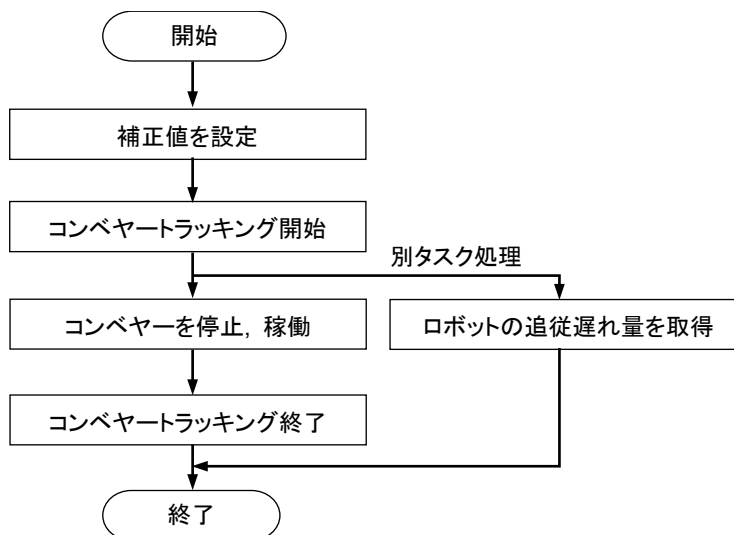
補正値の取得は「ピッキング精度優先モード 追従遅れ取得」の設定を確認してください。動作させるプログラムは、後述のサンプルプログラムを使用してください。

制限値は、コンベヤを停止や稼働させる際のコンベヤ加速度、減速度より大きい値に設定してください。設定値の目安は、コンベヤ加速度、減速度の2倍程度です。

制限値を上げ過ぎた場合、コンベヤの速度ムラやノイズによってロボットの動作が振動的になります。また下げ過ぎた場合、コンベヤを停止してもロボットは追従して停止せず、ロボットの動作エリア外まで動く可能性が有ります。その場合は追従中止線を設定するか、下流限でトラッキングを止めるようにプログラムしてください。

加速度、減速度の制限値を設定後、以下の手順で補正值を設定し、ロボットの追従遅れ量を取得します。

最適値な補正值を求めるために、補正值を変更して複数回実施します。



```

Integer fileNum 'ファイル番号宣言
Function Cnv_PosErr_measure
 Motor On
 Go P0 'ロボット動作開始位置に移動
 Power High
 Speed 100
 Accel 100, 100
 Cnv_Accel 1, 2000
 Cnv_Fine 1,0 'Fine設定
 Cnv_Mode 1,2 '可変速コンベヤー対応モード
 Cnv_PosErrOffset 1,10 '補正値を設定
 'コンベヤー稼働チェック
 If Cnv_Speed(1) < 0.1 Then
 Print "コンベヤーが稼働していません"
 Exit Function
 EndIf

 '仮想ワークをキューに登録する
 Cnv_QueueRemove 1, All 'キューのクリア
 Cnv_Trigger (1) 'コンベヤーパルスをラッチ
 Cnv_QueueAdd 1, XY(0, CY(P1@Cnv(1)), CZ(P1@Cnv(1)),
 CU(P1@Cnv(1)), 0, 0) /CNV(1) 'P1を基に仮想ワークをキューに登録

 Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
 'キューが追従開始領域内に入るまで待機
 Xqt CnvPosErrTest '別タスクで補正値を取得開始

 '動作実行
 Go Cnv_QueueGet(1,0) 'スカラロボットの場合
 'Go Cnv_QueueGet(1,0):U(90):V(0):W(180) '6軸ロボットの場合

 Do
 Wait 0.02
 Loop Until (CX(RealPos@CNV(1)) >= Cnv_Downstream(1))
 '下流限に到達するまで待つ
 Go here 'ロボット停止
 Cnv_QueueRemove 1, All 'キューの初期化
 Wait 0.5
 Quit CnvPosErrTest '補正値の取得終了
 motor off

Fend

Function CnvPosErrTest
 fileNum = FreeFile 'ファイル番号取得
 WOpen "poserr.csv" As #fileNum 'csvファイル名
 Print #fileNum, "Time[sec],Cnv_PosErr[mm],Cnv_Speed[mm/s]"
 TmReset 0
 Do
 Print #fileNum, Tmr(0), ",", Cnv_PosErr(1), ",",
 Cnv_Speed(1)
 Wait 0.01
 Loop
Fend

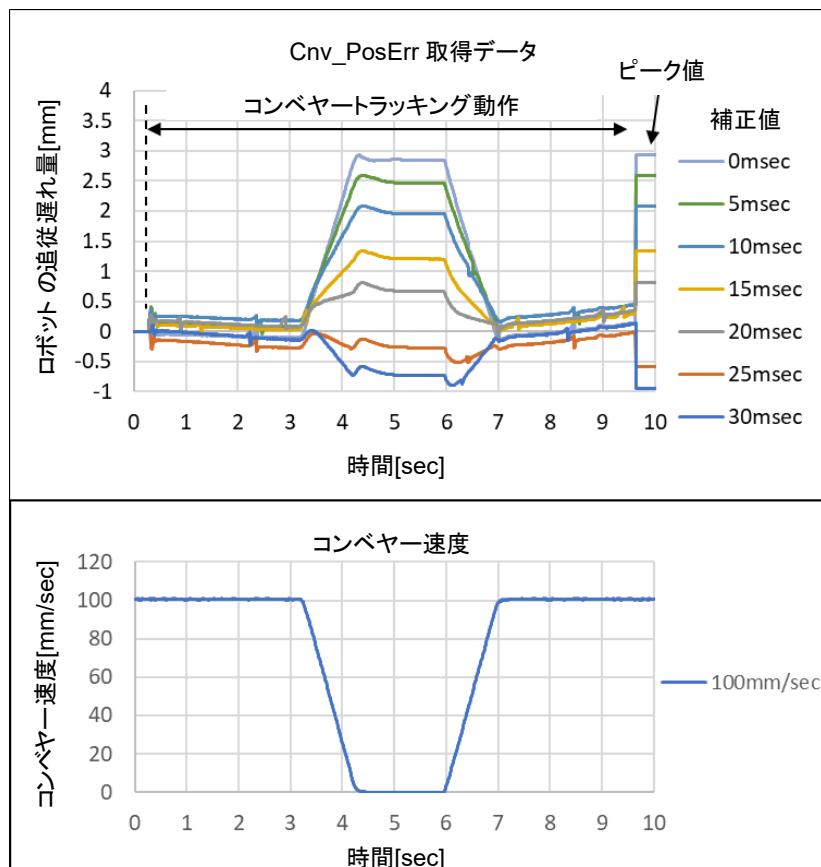
```

EPSON RC+7.0 のプロジェクトフォルダーに、“poserr csv”が作成されます。表計算ソフトなどでファイルを開き、折れ線グラフ、または散布図を作成してください。

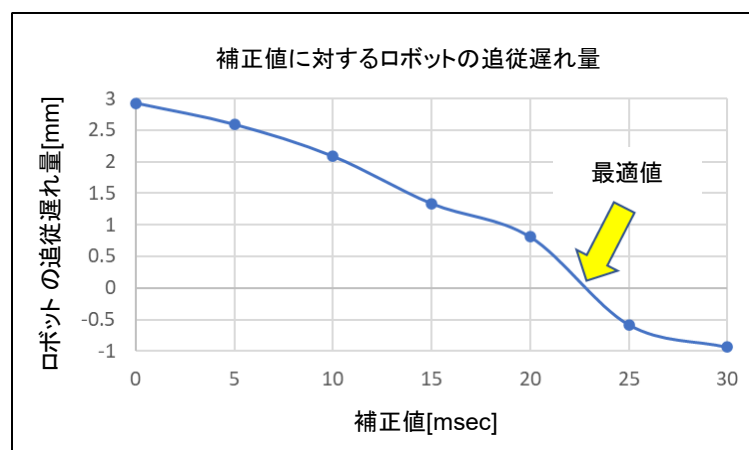
補正値を変えて複数回データを取得すると、次のようなグラフが作成できます。

コンベヤートラッキング動作後の Cnv\_PosErr 関数の戻り値は、コンベヤートラッキング動作中に取得した Cnv\_PosErr ピーク値になります。グラフを作成するときは、このピーク値を使うと便利です。

追従遅れがプラスの場合、ロボットがワークより下流に進み過ぎていることを意味します。



補正值に対して、ロボットの追従遅れをプロットすることで、最適な補正值を設定することができます。



上図の結果から、以下のような補正值の設定をコンベヤートラッキングのプログラムに追加してください。

```
Cnv_PosErrOffset 1, 22.7 ' 補正值
```



注意

- 本手順で説明する補正值は参考値です。  
設定した補正值や、動作環境によっては、作業が成功しない場合や、振動が発生する場合があります。
- ロボットが、設定とは違う動作を行った場合は、すぐに非常停止ボタンを押してください。

### 16.26 ピッキングのタクトタイムを短縮する方法

ピッキングのタクトタイムを短縮するには次の方法があります

- Archを使用する
- Cnv\_Accelを使用する



Cnv\_Accel使用時の注意点を記載します。

- Cnv\_Accelの最大値は、5000 mm/s<sup>2</sup>です。
- Cnv\_Accelの設定値に 0、または5001以上を設定した場合、初期値の2000 mm/s<sup>2</sup>が設定されます。
- 加速度指令エラーが発生する場合、Cnv\_Accelの値を上げることはできません。Cnv\_Accelの値を下げるか、AccelまたはAccelSを下げてください。
- 精度優先モードでCnv\_Accelを使用した場合、ロボットがZ方向に下降後コンベヤ進行方向にスライド動作する場合があります。

### 16.27 ロボット姿勢

トラッキング動作時のロボット姿勢は、コンベヤートラッキングキャリブレーション時の姿勢に関わらずロボットのデフォルト姿勢が選択されます。トラッキング動作の姿勢を指定する場合は下記のように設定してください。

例: 左腕姿勢でトラッキング動作を行う

```
jump Cnv_Queueget (コンベヤ番号, [インデックス]) /L
```



トラッキング動作では、特異姿勢通過機能を使うことができません。特異点を通過しないようにロボットとコンベヤの位置を設定してください。

### 16.28 追従中止線

追従中止線は、以下の場合に、ロボットの追従動作をキャンセル、または中止させる機能です。

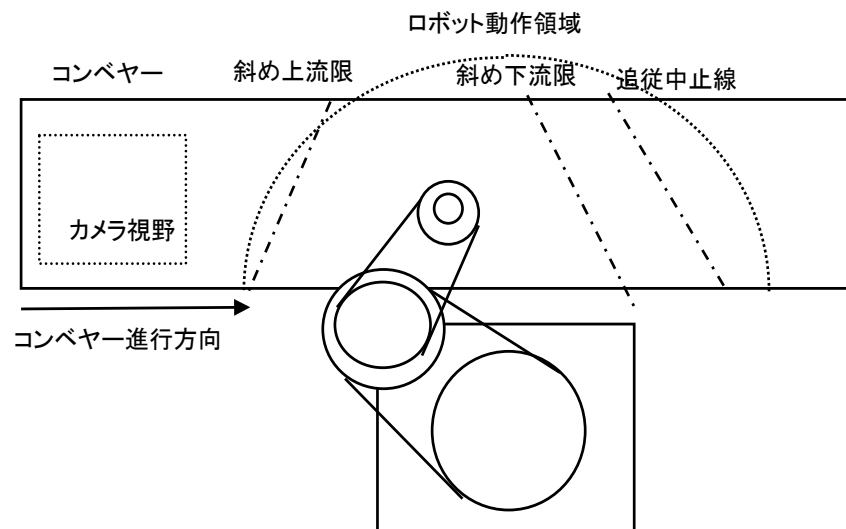
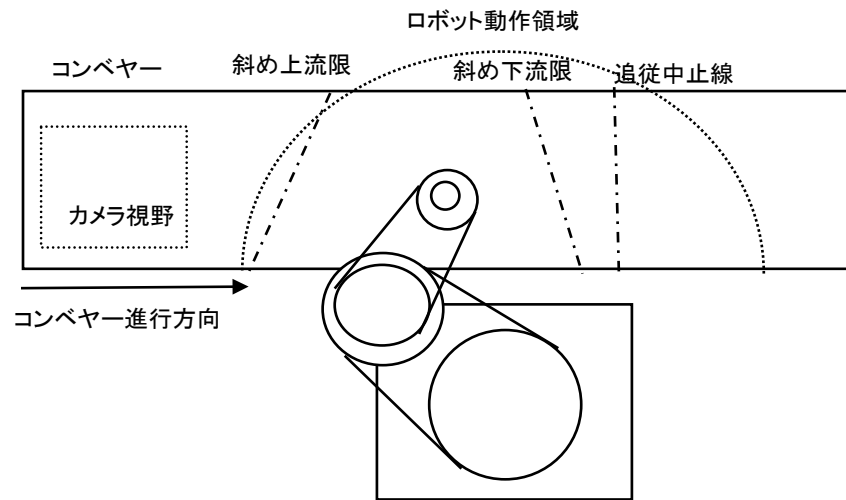
- ロボットが追従動作を開始する前に、追従中止線を超えた位置でワークに追いつく見込みの場合、ロボットは追従動作をキャンセルします。
- ロボットの追従動作中に、ワークが追従中止線を超えた場合、ロボットは追従動作を中止します。このとき、ピッキングのためにZ軸を下降しているかを検知し、安全のために高さ方向に上昇する機能があります。この上昇高さは、任意に設定できます。



追従中止線を設定すると、コンベヤートラッキング中に動作範囲外エラーは発生しなくなります。

追従中止線を設定しているにも関わらず動作範囲外エラーが発生する場合、減速中にロボットの動作範囲に到達している可能性があります。追従中止線を現在の位置より上流に設定してください。

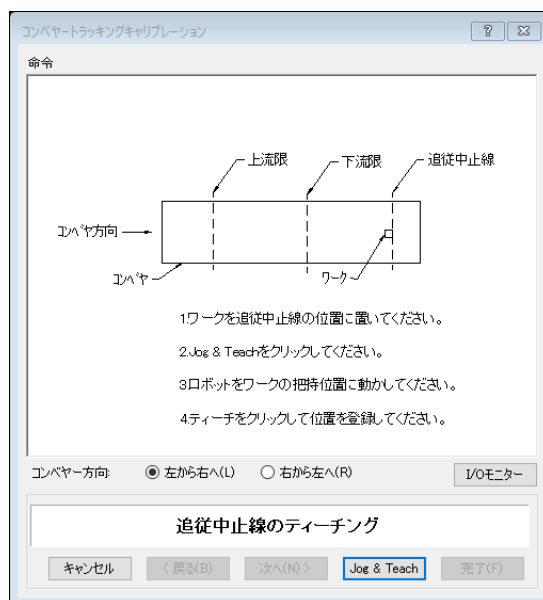
円形コンベヤは、追従中止線の設定に対応していません。



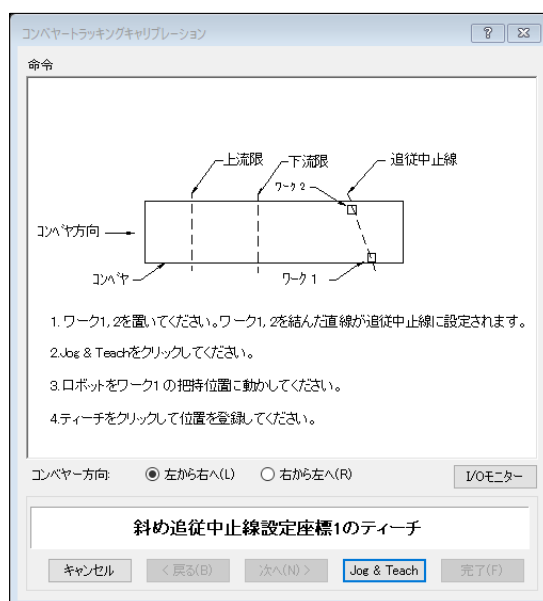
## 追従中止線の設定

下記の方法で追従中止線を設定します。

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択します。
2. 変更するコンベヤーを選択します。
3. [追従中止線]を選択します。
4. [追従中止線有効]チェックボックスをチェックします。
- 4-1. <ティーチ>ボタンをクリックすると、次の画面が表示されます。



- 4-2. 斜め追従停止線を有効にする場合、[斜め追従中止線]チェックボックスをチェックします。
- <ティーチ>ボタンをクリックすると、次の画面が表示されます。



5. 画面内の指示にしたがい設定してください。



## Z 上昇高さの設定

中止時の上昇高さの初期値は、10 mm です。下記の方法で高さを変更できます。

1. [ツール] - [コンベヤトラッキング]を選択します。
2. 変更するコンベヤを選択します。
3. [追従中止線]を選択します。
4. 上昇高さを設定して、<適用>ボタンをクリックします。



NOTE

上昇動作で動作範囲外エラーが発生する場合は、上昇量を小さくしてください。

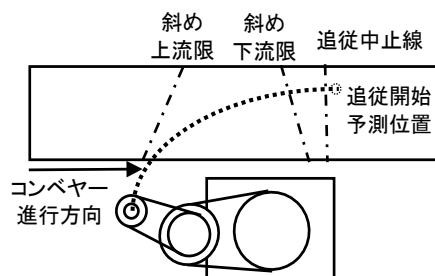
## 追従中止状態の確認

追従中止線に対する追従状態を、Cnv\_Flag 関数で確認することができます。

Cnv\_Flag の戻り値は、“0”が正常状態、“0”以外は追従動作のキャンセル、または中止がされた状態です。“0”以外の場合は、下記のような調整を行ってください。

### 1 の場合:

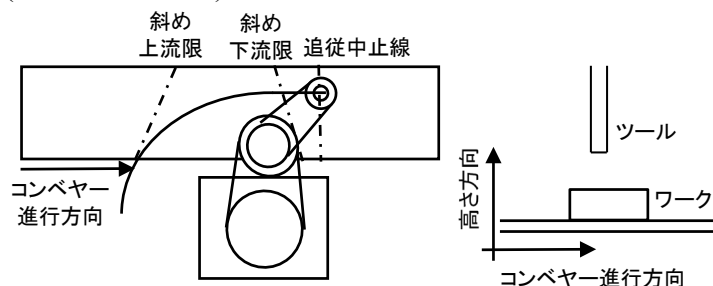
追従開始前にワークが中止線を超える見込みのため、動作実行をキャンセルされた状態です。



下流限位置の設定により、動作開始が遅れていることが考えられます。下流限を現在の位置より上流側に設定してください。

## 2 の場合:

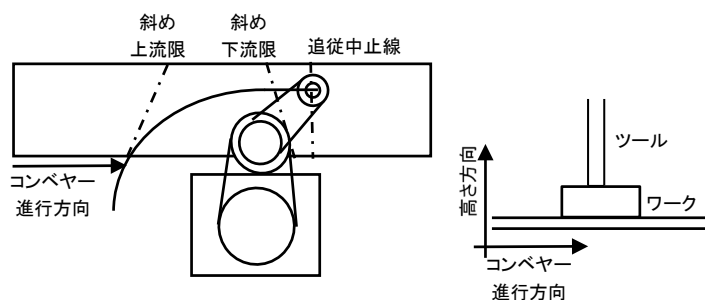
追従動作中(ピッキング実行前)に中止線を超えたため、動作が中止された状態です。



下流限の位置やロボットの待機位置が適切でないため、動作開始, 完了が遅れていることが考えられます。下流限を現在の位置より上流側に設定してください。または、ロボットの待機位置を下流限に近づけてください。

## 3 の場合:

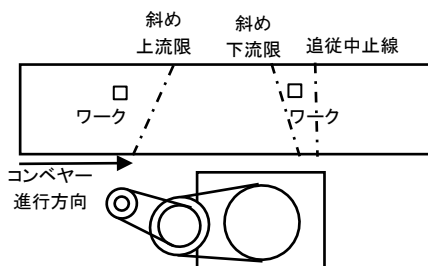
追従動作中(ピッキング実行中)に中止線を超えたため、動作が中止された状態です。



下流限の位置やロボットの待機位置、またはピッキング時間が適切でないため、動作開始, 完了が遅れていることが考えられます。下流限を現在の位置より上流側に設定してください。または、ロボットの待機位置を下流限に近づけてください。または、ワークのピッキング時間を短くしてください。

## 4 の場合:

動作コマンド実行時のワークが追従開始領域外であるため、動作実行がキャンセルされた状態です。



サンプルプログラムを参考にワークが上流限を超えるまで待機するようにしてください。

また、上記の処理を入れても発生する場合は、流れてくるワークの数がロボットの処理能力を上回り、ワークが下流限を超えていることが考えられます。以下の調整を行ってください。

- ワークの数を減らしてください
- Cnv\_Accel で加速度を大きくしてください。
- 下流コンベヤを設定してください。



追従動作をキャンセル、中止した場合、プログラムは停止せずに次の指令を実行します。

### プログラム

追従中止線を設定した場合、エラー4406は発生しません。追従中止線を設定した場合は、下記のプログラムのようにCnv\_Flagを使用してください。中止線を使用しない場合は、このプログラムを使用しないでください。



プログラム2は、プログラム1で下流限などを調整し、Cnv\_Flagが戻り値2, 3を返さなくなった後に使用してください。



プログラム1を使用する場合、下流限などの調整が不適切でもロボットは追従動作を中止するのでエラーが発生せずに動作します。ただし、追従動作の中止はタクトタイムの増加につながります。プログラム1を使用する場合も、下流限などの調整を行うことを推奨します。

#### プログラム 1

Function RB1

  '待機位置P0へ移動

  Jump P0

  Do

    'ワークが上流限を越えるまで待機

    Wait Cnv\_QueLen(1, CNV\_QUELEN\_PICKUPAREA) > 0

    Jump Cnv\_QueGet(1) 'コンベヤトラッキング動作コマンド実行

  '正常状態の場合、ピッキングを実施する

  If Cnv\_Flag(1) = 0 Then

    On Vacuum1 'ワークを吸着

    Wait 0.1

  'ピッキング中にワークが追従中止線を越え、追従動作を中止された場合、

  'ピッキング不良のワークを捨てる

  If Cnv\_Flag(1) = 3 Then

    Jump P2 'ピッキング不良のワークを捨てる位置へ移動

    Off Vacuum1 'ワークを排出

    Wait 0.1

    Jump P0 '待機位置 P0 へ移動

  'ピッキングしたワークをプレイス位置 P1 へ移動

  Else

    Cnv\_QueRemove 1, 0 'ピッキングしたキューを消去

    Jump P1 'ワークを離す位置へ移動

    Off Vacuum1 'ワークを離す

    Wait 0.1

  EndIf

```

'追従中止線を越える見込みのため、動作実行をキャンセルされた場合、キューを消去
ElseIf Cnv_Flag(1) = 1 Then
 Cnv_QueueRemove 1, 0 'キューデータ消去

'動作コマンド実行時のワークが追従開始領域外のため、
'動作実行をキャンセルされた場合、キューを消去

ElseIf Cnv_Flag(1) = 4 Then
 Cnv_QueueRemove 1, 0 'キューデータ消去

'追従中にワークが追従中止線を越えたため、追従動作を中止された場合、
'キューを消去
ElseIf Cnv_Flag(1) = 2 Then
 Cnv_QueueRemove 1, 0 'キューデータ消去
 Jump P0 '待機位置 P0 へ移動
EndIf
Loop
Fend

```

## プログラム 2

Function RB1

```

'待機位置 P0 へ移動
Jump P0
Do
 'ワークが上流限を越えるまで待機
 Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
 Jump Cnv_QueueGet(1) '追従開始

'正常状態の場合、ピッキングを実施する
If Cnv_Flag(1) = 0 Then
 On Vacuum1 'ワークを吸着
 Wait 0.1
 Cnv_QueueRemove 1, 0 'ピッキングしたキューを消去
 Jump P1 'ワークを離す位置へ移動
 Off Vacuum1 'ワークを離す
 Wait 0.1

'追従中止線を越える見込みのため、動作実行をキャンセルされた場合、キューを消去
ElseIf Cnv_Flag(1) = 1 Then
 Cnv_QueueRemove 1, 0 'キューデータ消去

'動作コマンド実行時のワークが追従開始領域外のため、
'動作実行をキャンセルされた場合、キューを消去
ElseIf Cnv_Flag(1) = 4 Then
 Cnv_QueueRemove 1, 0 'キューデータ消去
EndIf
Loop
Fend

```

## 16.29 精度良くハンドリングするための注意事項

### 16.29.1 概要

本項では、ビジョンシステムを使用してワークを検出するコンベヤートラッキングで、ロボットが精度良くワークをハンドリングするための注意事項を説明します。

#### 精度向上のプロセス

コンベヤートラッキングの準備は、次の手順で行います。

1. システム構築
2. ビジョンキャリブレーション
3. コンベヤーキャリブレーション
4. ワーク検出精度、および検出率の確認
5. ワークハンドリング精度の確認

最終的にワークハンドリング精度を向上させるには、それぞれの手順で適切な準備や調整を行う必要があります。精度向上のための注意事項を、次項以降で順番に説明します。

なお、説明はスカラロボットで行います。注意事項は、6 軸ロボットの場合でも共通です。

### 16.29.2 システム構築時の注意事項

#### ツール設定について

ワークを正確にピッキングするには、ロボットのハンドに吸着パッドなどのツールを装着した状態で、ツール先端がワークを正確に捕える必要があります。

ツールを装着したロボットが、ワークを正確にとらえるためには、[ツール設定]パネルによるツール設定が必要です。

ツールの偏心は、定常的なピック位置のずれの原因となるため、必ずツールの設定を行ってください。

また、吸着パッドのゴムが劣化して不規則に ゆがんでいるなど、問題のあるツールを使用している場合は、ツール設定による修正ができません。問題のないツールを使用してください。



ツールの設定は、「5.12.1 ロボットマネージャー-[ツール設定]パネル」を参照してください。



ツール番号の選択は、「5.12.1 ロボットマネージャー-[ジョグ&ティーチ]」を参照してください。

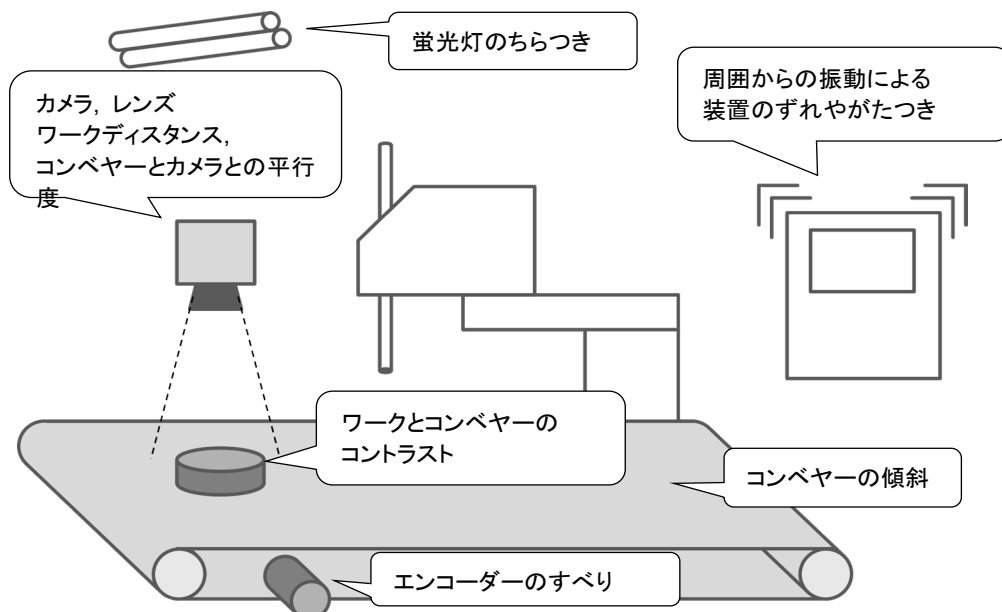


ツール調整後、動作確認を行いキャリブレーション結果が精確であることを確認してください。

### 設置および周囲環境について

ワークを正確にピッキングするには、カメラやコンベヤーが適切な環境に設置され、正しくキャリブレーションされている必要があります。

下図に示すような点に注意して、システムを設置してください。



### コンベヤーシステム設置時の注意点

- 適切なカメラとレンズの選定、ワークディスタンス (レンズ端から被写体までの距離) の設定を行ってください。  
また、カメラ視野が ゆがまないように、カメラとコンベヤーの平行度を確保してください。
- ロボット座標系 - コンベヤー座標系間の位置を確実に合わせるために、水平コンベヤーの水平度を確保してください。  
傾斜コンベヤーの場合は、傾斜を正しくキャリブレーションしてください。
- エンコーダーにすべりがあると、コンベヤーの進行が正しくパルスカウントされません。
- ワークとコンベヤーのコントラストが低いと、ワークのエッジが検出されにくくなります。
- 周囲に振動や衝撃の発生源があると、カメラ、コンベヤー、ワークなどに、ずれやがたつきが生じ、精度低下につながります。
- 一般的な蛍光灯の光には、周期的なちらつきがあり、ワーク検出に影響します。画像処理用の蛍光灯や LED 照明の使用を検討してください。

#### NOTE

カメラとレンズは、必要なピッキング精度を満たすワーク検出が可能なように選定、設置してください。必要なワーク検出精度は、必要なピッキング精度の 3 倍が目安です。ワーク検出精度向上のためにカメラ視野の変更を検討する場合は、「16.29.3 ビジョンキャリブレーション時の注意事項」-「カメラの視野の広さについて」を参照してください。

## 16.29.3 ビジョンキャリブレーション時の注意事項

## カメラの視野の広さについて

カメラの視野が広いと、mm/pixel (1 pixelあたりの長さ)の値が大きくなり、ワークの検出精度が悪くなります。

キャリブレーションリザルトの次の値が必要な精度を満たしていない場合は、

XmmPerPixel (1 ピクセルあたりの X mm),

YmmPerPixel (1 ピクセルあたりの Y mm)

以下のような方法を検討してください。

- ワークディスタンス (レンズ端から被写体までの距離)が短くなるように、カメラとワークを再設置する
- 解像度の高いカメラに交換する
- 解像度の高いレンズ (弊社メガピクセルレンズなど)や、焦点距離の長いレンズに交換する



ビジョンキャリブレーションは、以下のマニュアルを参照してください。

Vision Guide 7.0 ソフトウェア編 7. ビジョンキャリブレーション

## カメラ視野の偏差および傾きについて

ビジョンキャリブレーションのリザルトで示される Error (偏差)や Tilt (傾き)の値が“1”以上の場合、キャリブレーションが正常に行われていないことが考えられます。

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

Vision Guide ソフトウェア編 7.5.7 [キャリブレーションの完了]ダイアログ

| 前回の結果          |                |
|----------------|----------------|
| 1ピクセルあたりのX mm: | 1ピクセルあたりのY mm: |
| 最大X方向偏差:       | 最大Y方向偏差:       |
| 平均X方向偏差:       | 平均Y方向偏差:       |
| X 傾き:          | Y 傾き:          |
| 視野の大きさ:        |                |

| 今回の結果          |        |                     |        |
|----------------|--------|---------------------|--------|
| 1ピクセルあたりのX mm: | 0.1545 | 1ピクセルあたりのY mm:      | 0.1551 |
| 最大X方向偏差:       | 0.0686 | 最大Y方向偏差:            | 0.0660 |
| 平均X方向偏差:       | 0.0000 | 平均Y方向偏差:            | 0.0000 |
| X 傾き:          | 0.92   | Y 傾き:               | -0.95  |
| 視野の大きさ         |        | 98.91 mm X 74.47 mm |        |

OK      キャンセル

キャリブレーションの結果を示すダイアログ

### 基準点の検出について

ビジョンキャリブレーションには、真円の基準点を Blob オブジェクトで検出するなど、正しい基準点とビジョンオブジェクトの組み合わせを使用してください。また、ハンドリングするワークに対して“しぼり”や“ピント”を合わせた状態でキャリブレーションすることが必要です。

- カメラの“しぼり”は、ワークのエッジやマークを検出できるように、明るすぎないように、また、暗すぎないように調整してください。
- カメラの“ピント”は、ワークがシャープに見えるように調整してください。ぼやけていると検出率や検出精度に影響します。

#### NOTE



ワークの背が高く、コンベヤーに合わせたピントがワーク上面に合わない場合は、ワーク上面にピントを再度合わせ、ワーク上面と同じ高さに基準点を置いてキャリブレーションを行ってください。

#### NOTE



基準点の詳細は、次のマニュアルを参照してください。

Vision Guide 7.0 ソフトウェア編 7.3 基準点とカメラポイント

ビジョンオブジェクトの詳細は、次のマニュアルを参照してください。

Vision Guide 7.0 ソフトウェア編 6. ビジョンオブジェクト

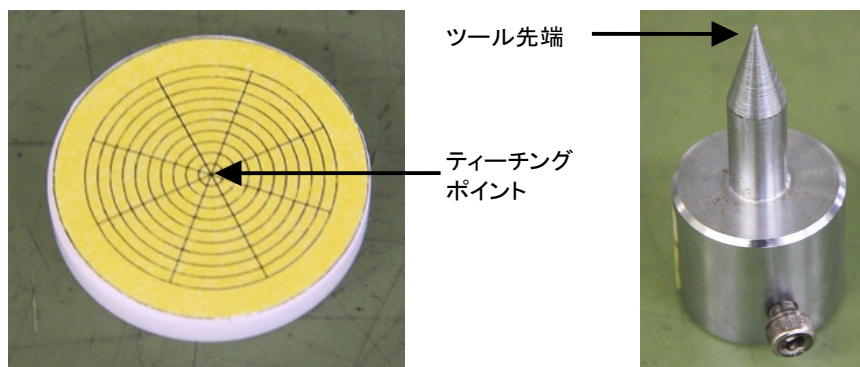
## 16.29.4 コンベヤーキャリブレーション時の注意事項

### ワークとツールについて

ワークを正確にピックアップするには、コンベヤーキャリブレーション時に正確なティーチングを行う必要があります。カメラが検出したワークの特徴点 (中心など) に、ハンド先端の中心を精度よく移動させるために、例として、下図に示すようなワークとツールを使用することをお勧めします。

ワーク : ティーチングポイントがピンポイントで分かるもの

ツール : 先端がピンポイントで分かるもの (ツール設定を必ず行ってください。)



コンベヤーキャリブレーションに使用するワークとツールの例

#### NOTE



Corr オブジェクトや、Geom オブジェクトのモデル原点をティーチングポイントと一致させたモデルティーチングを行い、カメラ座標系-コンベヤー座標系間の位置を確実に合わせてください。また、ワークの重心がティーチングポイントである場合 (真円や正方形など)、Blob オブジェクトで重心をモデル原点として検出することができます。



### Z 値調整について

コンベヤーキャリブレーションに使用するワークとツールは、実際のワークハンドリングに使用するワークやツールと高さが異なっても問題ありません。実際に使用するツールとワークに交換した後で Z 値調整を行うと、Z 方向オフセットの問題を解決することができます。

次の場合 Z 値調整によって問題の解決が可能です。

- ツールがワークに届かずピッキングできない。(Z オフセットが大きすぎる)
- ロボットが衝突してワークを傷つけてしまう。(Z オフセットが小さすぎる)

このように、コンベヤーキャリブレーションを全てやりなおす必要がない場合もあります。ピッキングの高さに問題がある場合は、まず Z 値調整を行ってください。



Z 値調整の詳細は、「16.17 Z 値調整」を参照してください。

### 16.29.5 ワーク検出時のトラブルシューティング

#### ピック位置の教示について

ワークを正確にピッキングするには、ワークのピック位置がモデル原点として正しく検出される必要があります。ピック位置とモデル原点とのずれによる、ワークハンドリング時の定常的なピック位置のずれを解消するためには、例えば以下のような方法があります。

- Corr オブジェクトや、Geom オブジェクトのモデル原点をピック位置と一致させたモデルティーチングを行い、CameraX, CameraY がピック位置となるようにする。
- ワークの重心をピック位置とする場合、Blob オブジェクトで重心をモデル原点として検出し、CameraX, CameraY がピック位置となるようにする。



CameraX: 検出ワーク位置のカメラ座標系での X 座標

CameraY: 検出ワーク位置のカメラ座標系での Y 座標



ビジョンオブジェクトの詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

Vision Guide 7.0 ソフトウェア編 6. ビジョンオブジェクト

#### ワークがサーチエリアにあるのに検出できないとき

サーチエリア内のワークを検出できずに画像処理がエラーになる場合、ビジョンプロパティーを調整すると改善できる場合があります。以下を確認してください。

- カメラの露光時間を調整する  
露光時間が長いと、移動ワークを撮像時に画像がぶれて、ワーク検出に影響します。  
ExposureTime プロパティーで露光時間を短くしてください。
- 形状スコアの値を調整する  
ワーク検出率が安定しない場合は、ビジョンオブジェクトの Accept プロパティーを調整すると改善する場合があります。



ビジョンプロパティーの詳細は、次のマニュアルを参照してください。

Vision Guide 7.0 プロパティー&リザルトリファレンス

### ワーク検出精度が必要な精度を満たしていないとき

ワーク検出精度が必要な精度を満たしていない場合、ビジョンプロパティを調整することで改善できる場合があります。以下を確認してください。

- カメラの露光時間を調整する  
露光時間が長いと、移動ワークを撮像時に画像がぶれて、ワーク検出に影響します。  
ExposureTime プロパティで露光時間を短くしてください。
- カメラの視野を調整する  
視野が広いと 1 ピクセルあたりの長さが長くなり、検出精度が低下します。  
XmmPerPixel, YmmPerPixel の値を確認してください。

NOTE



例: コンベヤー速度 100 mm/s で、0.5 mm 程度の画像ぶれが許容できる場合  
露光時間 5 ms に設定します。

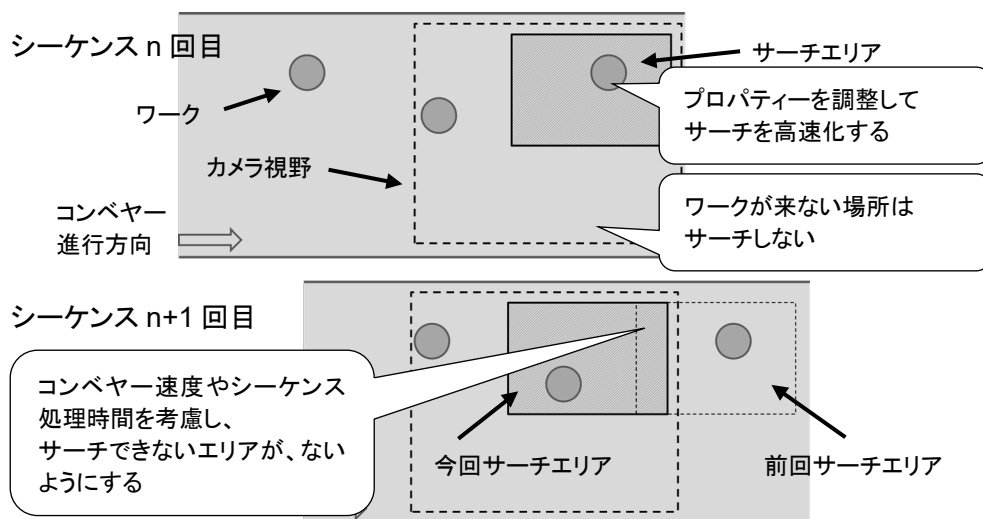
NOTE



ビジョンプロパティの詳細は、次のマニュアルを参照してください。  
Vision Guide 7.0 プロパティ&リザルトリファレンス

### 画像処理が、まにあわないとき

画像処理が、まにあわない場合、サーチエリアやビジョンプロパティを調整することで改善できる場合があります。以下を確認してください。



### 画像処理が間に合わないときの注意点

- オブジェクトのサーチウィンドウを調整する  
サーチウィンドウが広いと、ビジョンオブジェクトの実行にかかる時間が増加します。  
ワークが来ないエリアはサーチしないなど、サーチウィンドウは必要十分な範囲に調整してください。
- 検出する対象物の数を調整する  
2 つ以上のワークを同時に検出しない場合は、NumberToFind プロパティを“1”にすると、実行時間を短縮できる場合があります。

- 予想スケールの範囲を調整する  
ワークの大きさにばらつきがない場合は、ScaleEnable プロパティを“False”に設定します。ばらつきが少ない場合は、ScaleFactorMax、および ScaleFactorMin プロパティの値を許容できる範囲で狭めてください。
- 回転検出範囲を調整する  
ワークの角度にばらつきがない場合は、AngleEnable プロパティを“False”に設定します。ばらつきが少ない場合は、AngleRange プロパティの値を許容できる範囲で狭めてください。
- タイムアウト時間を調整する  
画像処理時間が、タイムアウト時間を超過すると判断されたとき、その処理は打ち切られます。画像処理時間にばらつきがある場合は、Timeout プロパティを短く設定すると、検出率向上と実行時間短縮を両立できる場合があります。

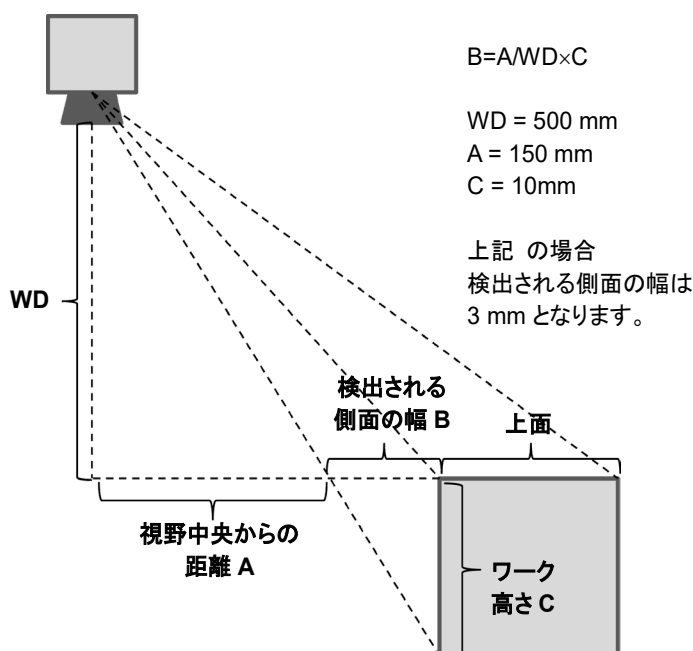


ビジョンプロパティの詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

Vision Guide 7.0 プロパティ&リザルトリファレンス

### ワークの背が高いとき

ワークに高さがある場合、下図のように、カメラの視野にはワークの側面が含まれます。このとき、ワークの上面と側面が類似した色をしていると、それらが一緒になってワークの上面として検出される場合があります。特に背が高いワークでは、この影響の程度に注意してください。



### ワーク側面検出の影響

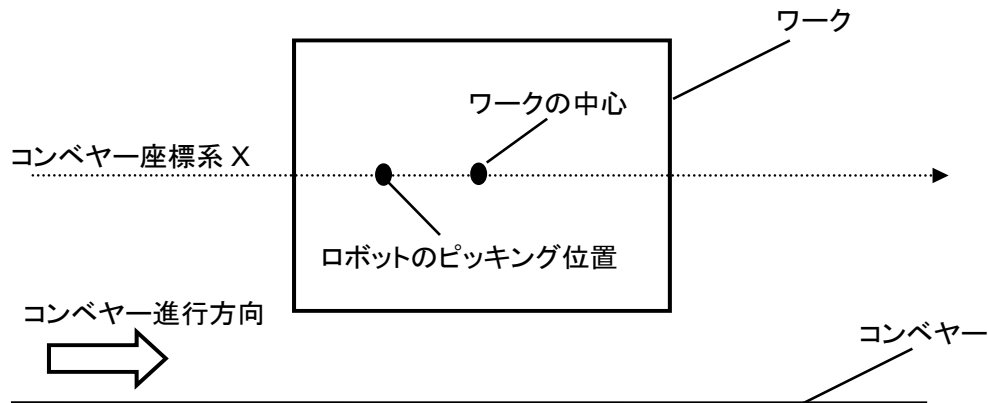


ワークディスタンスを長くするか、焦点距離が長く、画角が狭いレンズに交換すると、ワークの側面を検出する影響は低減されます。

## 16.29.6 Offset の補正

## 移動ワークのピッキングについて

トラッキングモードで“ピッキング精度優先モード”を選択した場合、下図のようにロボットのピッキング位置とワークの中心位置がずれることがあります。このずれは、ビジョンシステムのキャリブレーション精度誤差、ツールキャリブレーションの精度誤差、トラッキング精度誤差などの影響で発生します。



対処法として以下を提案します。

1. ワークの傾きを約 0°で流し、ワークをピッキングします。
2. ワークの中心位置とロボットのピッキング位置のずれ量を測ります。
3. 1~2 を 5 回ほど繰り返し、平均値を算出します。
4. 3 の平均値を下記のようにプログラムで設定してください。  
`> Jump Cnv_QueueGet (1) +X (**)`
5. ワークの傾きを約 90°で流し、ワークをピッキングします。
6. ずれ量が多い場合、4 で設定した値を変更し微調整を行ってください。
7. ワークの傾きを約 0°で流し、ワークをピッキングします。
8. ずれ量が多い場合、6 で設定した値を変更し微調整を行ってください。
9. システムに適した精度になるまで 6~8 を繰り返してください。

## NOTE



コンベヤ速度が 200 mm/s の場合、ワークの中心位置とロボットのピッキング位置のずれ量は ±1 mm より小さくなりません。

コンベヤ速度を 200 mm/s より大きくした場合、ズレ量は増加します。

コンベヤ速度を 200 mm/s より小さくした場合、ズレ量は減少します。

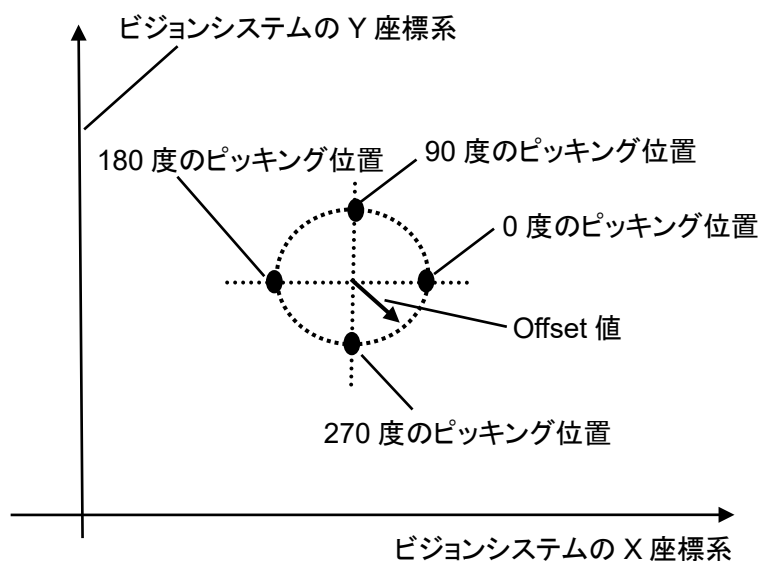
## NOTE



ビジョンシステムを使ってワークの中心位置とロボットのピッキング位置のずれ量を測定できる場合、下記の方法で Offset の補正を行ってください。

1. ワークの傾きを約 0 度で流し、ワークをピッキングします。
2. ピッキングしたワークをカメラで撮像し、X 座標と Y 座標を記録します。

3. 1~2 を 5 回ほど繰り返し平均値を算出します。
4. ワークの傾きを約 90°で流し、ワークをピックアップします。
5. ピッキングしたワークをカメラで撮像し、X 座標と Y 座標を記録します。
6. 5~6 を 5 回ほど繰り返し、平均値を算出します。
7. ワークの傾きを約 180°で流し、ワークをピックアップします。
8. ピッキングしたワークをカメラで撮像し、X 座標と Y 座標を記録します。
9. 7~8 を 5 回ほど繰り返し平均値を算出します。
10. ワークの傾きを約 270 度で流し、ワークをピックアップします。
11. ピッキングしたワークをカメラで撮像し、X 座標と Y 座標を記録します。
12. 11~12 を 5 回ほど繰り返し、平均値を算出します。
13. 3, 6, 9, 12 の値を下図のようにプロットし offset 値を算出します。



14. offset 値を下記のようにプログラムで設定します。

```
> Jump Cnv_QueueGet(1) +X(offset)
```



offset に負の値を設定した場合、下記のプログラムを使用するとエラー4406が発生することがあります。

```
Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
Jump Cnv_QueueGet(1) -X(offset)
```

エラーが発生した場合、下記の方法のどちらかを行うことでこのエラーを回避できます。

- Jump 動作の前に待機時間を設定する。
- キューを登録するときに offset を設定し、Jump 動作時は offset を設定しない。

## 16.30 コンベヤー上での塗布アプリケーション

## 16.30.1 概要

コンベヤートラッキングは、CP 動作コマンドとパスモーションに対応しているため、塗布アプリケーションで使用できます。EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.3 以降のソフトウェアで使用できます。

対応する動作コマンドは以下のとおりです。

Move : 直線補間動作  
 Arc : XY 平面円弧補間動作  
 Arc3 : 3 次元円弧補間動作  
 CVMove : 自由曲線補間動作

CP 動作とパスモーションは、ワークに追従した状態で実行可能です。CP 動作とパスモーションの塗布速度は、AccelS と SpeedS で設定します。

'塗布速度を設定  
 SpeedS 50 '塗布速度 50mm/s  
 AccelS 1000 1000



一定速度で塗布をしたい場合は、予備動作を追加して塗布速度に到達させてください。アナログ I/O 基板 (オプション) を使用し、速度に応じて塗布量を調節することもできます。

## 16.30.2 目標座標の設定

コンベヤートラッキングで CP 動作やパスモーションを実行する場合、目標座標の指定には、ポイントまたはビジョンシステムで検出したコンベヤーキューデータ使います。

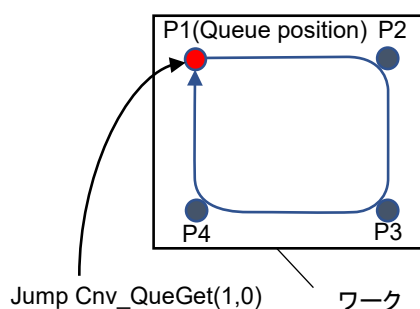
## ポイントを使う場合

コンベヤー上に置いたワークを使い、塗布経路のポイントティーチングします。ティーチング時はコンベヤーを動かさないでください。

CP 動作やパスモーションに、ポイント間の座標差を指定します。ワークの配置角度がティーチング時と異なる場合は、角度差を計算して座標を指定してください。

以下は、四角形状で CP 動作とパスモーションを使用するサンプルプログラムです。

P1, P2, P3, P4, P1 の順で塗布します。



'ポイント座標をコンベヤー座標に変換 (コンベヤー1 を使用)

```
P101 = P1 @CNV1; P102 = P2 @CNV1
P103 = P3 @CNV1; P104 = P4 @CNV1
```

Jump Cnv\_QueueGet(1,0) 'キュー登録位置に追従

```
Move Cnv_QueueGet(1,0)+X(CX(P102)-CX(P101))+Y(CY(P102)-CY(P101)) CP
Move Cnv_QueueGet(1,0)+X(CX(P103)-CX(P101))+Y(CY(P103)-CY(P101)) CP
Move Cnv_QueueGet(1,0)+X(CX(P104)-CX(P101))+Y(CY(P104)-CY(P101)) CP
Move Cnv_QueueGet(1,0)
```

### CVMove コマンドを使う場合

'ポイント座標をコンベヤー座標に変換 (コンベヤー1 を使用)

```
P101 = P1 @CNV1; P102 = P2 @CNV1
P103 = P3 @CNV1; P104 = P4 @CNV1
Curve "MyFile", 0, 2, 4, P(101:104) 'Curveファイル作成
```

Jump Cnv\_QueueGet(1,0) 'キュー登録位置に追従

```
CVMove "MyFile"
```

### ビジョンシステムで検出したコンベヤーキューデータを使う場合

「ポイントを使う場合」の図内のポイント P1 から P4 の位置をビジョンシステムでコンベヤーキューデータ登録します。「ポイントを使う場合」のような座標変換や、ポイント間の座標差やワークの角度を計算する必要はありません。

CVMove コマンドで動作させる場合は、「ポイントを使う場合」と同様の方法で Curve を作成してください。

Jump Cnv\_QueueGet(1,0) 'キュー登録位置に追従

```
Move Cnv_QueueGet(1,1) CP
Move Cnv_QueueGet(1,2) CP
Move Cnv_QueueGet(1,3) CP
Move Cnv_QueueGet(1,0)
```

### 16.30.3 塗布量の調整

アナログ I/O 基板 (オプション)を使用すると、コンベヤートラッキング中に、ロボットの速度に応じてアナログ電圧を出力できます。

“塗布量の外部入力”機能を備えたディスペンサーを使用すると、ロボットの速度に応じて塗布量を調整できます。

アナログ I/O 基板の接続、および使用方法は、以下のマニュアルに記載されています。

ロボットコントローラー RC700 シリーズマニュアル

機能情報 16.6 アナログ I/O 基板

ロボットコントローラー RC700-D マニュアル

機能情報 14.6 アナログ I/O 基板

ロボットコントローラー RC700-E マニュアル

4.15.6 アナログ I/O 基板

ロボットコントローラー RC90 シリーズマニュアル

機能情報 13.6 アナログ I/O 基板

コンベヤートラッキングで使用するアナログ I/O 基板の SPEL+コマンドは AIO\_Set です。

詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス」マニュアルを参照してください。

#### NOTE



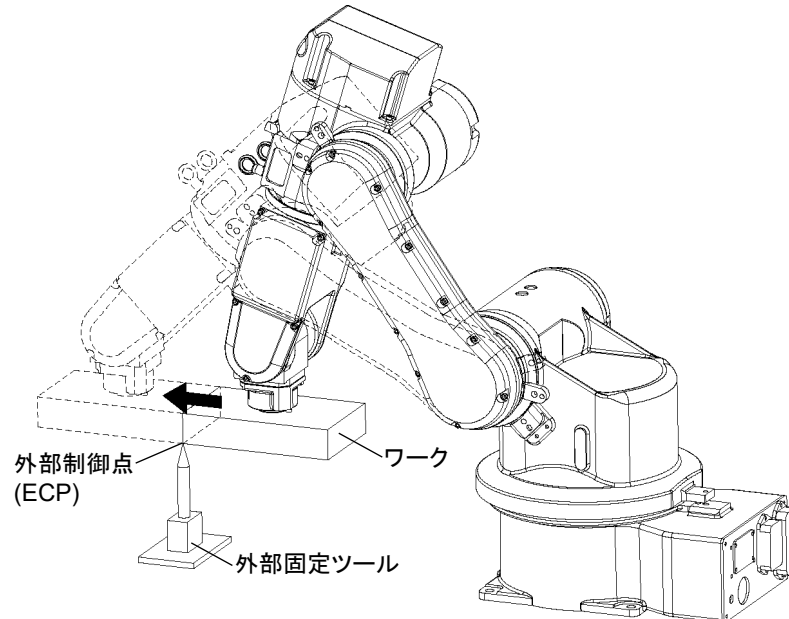
円形コンベヤーでは、AIO\_Set は使用できません。



## 17. 外部制御点 (ECP)動作

### 17.1 概要

ECP 動作とは、ロボットでワークを把持して制御し、ロボット周辺に固定されたツールを用いてワークの稜線などの指定した軌跡に追従させる動作です。



外部制御点動作オプションは、以下をサポートしています。

- 外部制御点の設定 (ECPSet 命令)、および選択 (ECP 命令)
- ECP 動作命令 (Move, Arc3, Curve、および CVMove 命令の追加機能)
- ECP ジョグ動作によるティーチング作業

水平多関節型ロボット (RS シリーズ含む)、直角座標型ロボット、垂直 6 軸型ロボット (N シリーズを含む) で使用することができます。また、マルチロボットシステムでも使用可能です。

外部制御点は、最大 15 個まで設定が可能です。

### ECP 動作のプロセス

ECP 動作のプロセスについて垂直 6 軸型ロボットを用いた例を説明します。

#### 1. 外部制御点の設定

外部制御点とは、ロボット周辺に固定されているツール先端の加工点などの位置姿勢を定義する座標系データです。

外部制御点は、ロボット座標系、または任意のローカル座標系を基準に定義します。

例えば、ロボット座標系からみた外部制御点の位置が、X=300, Y=300, Z=300 であることが、図面などからわかっている場合は、以下のように外部制御点を設定します。

```
ECPSet 1,XY(300,300,300,0,0,0) 'ECPの1番を定義
```

また、外部制御点の位置情報が不明なときは、ロボットを使ったティーチングによって設定することも可能です。

例えば、ツールデータが正確にわかっているツールをロボットに取りつけ、そのツール先端を外部制御点に近づけ、任意のポイントデータ (ここでは P0 とします。) にティーチングして座標データを取得し、以下のように外部制御点を設定します。

```
ECPSet 1,P0 :U(0) :V(0) :W(0) 'ECPの1番を定義
```

以上の例では、姿勢データ U, V, W を 0 としました。この場合は、外部制御点座標系の姿勢は基準にしたロボット座標系の姿勢と一致します。

外部制御点座標系の U, V, W を指定することもできますが、これが実際に有効になるのは、Curve 命令の姿勢補正モード、および ECP ジョグ動作だけです。

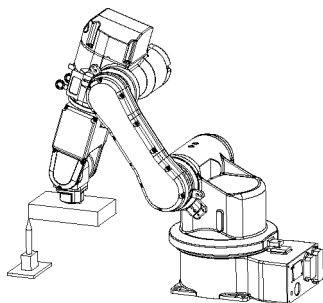
### 2. ティーチング

ロボットで実際の作業対象となるワークを把持し、ポイントデータをティーチングします。ここでは、ワークとして直方体の物体を想定し、その 1 辺を「1. 外部制御点の設定」で設定した外部制御点で直線的になぞる動作を行います。

ティーチングの方法は、「5.12.1 ロボットマネージャー(ツールメニュー)-[ツール]-[ロボットマネージャー]-[ジョグ&ティーチ]パネル」を参照してください。

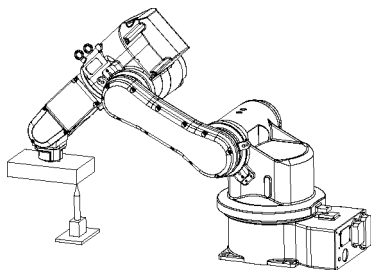
#### 2-1 動作開始ポイントのティーチング

ロボットを動作開始ポイントへ移動させてティーチングします。ここでは P1 とします。



#### 2-2 動作完了ポイントのティーチング

ロボットを動作完了ポイントへ移動させてティーチングします。ここでは P2 とします。



ECP ジョグ動作とは

ティーチング時のジョグ動作は、Joint ジョグ動作, World ジョグ動作, Tool ジョグ動作に加え、あらたに ECP ジョグ動作が使用できます。



ECP ジョグ動作は、選択されている ECP 座標系を基準に動作します。

### 3. 動作の実行

動作命令に ECP パラメーターを付加することで、ECP 動作を実行します。

|             |               |
|-------------|---------------|
| ECP 1       | ' ECPを選択      |
| Go P1       | ' 動作開始ポイントに移動 |
| Move P2 ECP | ' ECPモーション実行  |

固定ツールを用いて、ワークに対して円弧を描きたい場合は、**Arc3** を使用します。3 次スプライン曲線を描きたい場合は、**Curve** および **CVMove** を使用します。

## 18. フォースセンシング



本オプションは、ATI フォースセンサーによって、力の計測や、力による停止トリガーが可能になるオプションです。EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.0 以降のバージョンでも使用できますが、EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.0 未満のバージョン向けのオプションです。

EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.0 以降のバージョンでは、エプソン製の力覚センサーを使って、力の制御や計測、トリガーを行うオプション「Force Guide 7.0」をサポートしています。

Force Guide 7.0 の詳細は、下記マニュアルを参照してください。

EPSON RC+ 7.0 オプション Force Guide 7.0

### 18.1 概要

EPSON RC+ フォースセンシングオプションは、ユーザーアプリケーションにフォースセンシングを統合することができます。

フォースセンサーは、一般的にロボットの U 軸に取りつけられます。センサーは、ForceX, ForceY, ForceZ, TorqueX, TorqueY, TorqueZ の 6 軸が計測できます。



このオプションを使って、次のことが可能になります。

- ひとつ、または 6 つ全てのフォース/トルクセンシング軸の値を読み込む
- 動作コマンドに対して停止トリガーを設定する
- いくつかのアプリケーションで複数のフォースセンサーを使用する (最大 2 個)



G シリーズ  
(ガンマフォースセンサー使用)

## 18.2 仕様

EPSON RC+は、PCI インターフェイス基板で ATI フォースセンサーをサポートしています。

PCI インターフェイス基板は、National Instruments 社の以下の製品をサポートします。

PCI-6220 フォースセンサー1 個まで接続可能

PCI-6224 フォースセンサー2 個まで接続可能

PCI-6034E フォースセンサー1 個まで接続可能 (従来品)

本オプションは、ソフトウェアライセンスのみの提供となります。PCI インターフェイス基板とセンサーがセットになった ATI フォースセンサーは別途購入してください。

フォースセンサーの仕様については、ATI のウェブサイトで確認してください。

<http://www.ati-ia.com/products/ft/sensors.aspx>

また、ロボットへの取付加工が別途必要となります。「18.3 取付」を参考にしてください。

## 18.3 取付

お客様の EPSON RC+ソフトウェアオプションキーでは、フォースセンシングオプションが有効でなければなりません。システムとともにオプションを購入された場合、オプションはシステムにインストール、設定されて出荷されます。

オプションは、追加購入することもできます。現場でインストールするときは、「EPSON RC+オプションのインストール」を参照してください。

### フォース変換回路基板のインストール

現場でフォースセンシングを追加する場合、EPSON RC+ 7.0 がインストールされている PC にフォースセンサーの基板をインストールし、NI-DAQmx ドライバーインストーラーを起動してください。次に、EPSON RC+セットアップを起動し、フォースセンシングオプションを選択してドライバーをインストールします。

#### 基板の取り付け

フォースセンシング回路基板をインストールする前に、基板に付属されている National Instruments の DAQmx ドライバーをインストールします。

#### National Instruments の DAQ ドライバーのインストール

1. NI-DAQmx ドライバーのインストーラーを起動
2. ウィザードの各ステップでは初期設定を選択
3. システムのシャットダウン
4. 基板のインストール
5. システムを起動
6. National Instruments Measurement & Automation Explorer プログラムを一度起動し、ActiveX サーバーを登録し、インストールした基板が認識されていることを確認

フォースセンサーに付属している ATI ソフトウェアをインストールする必要はありません。



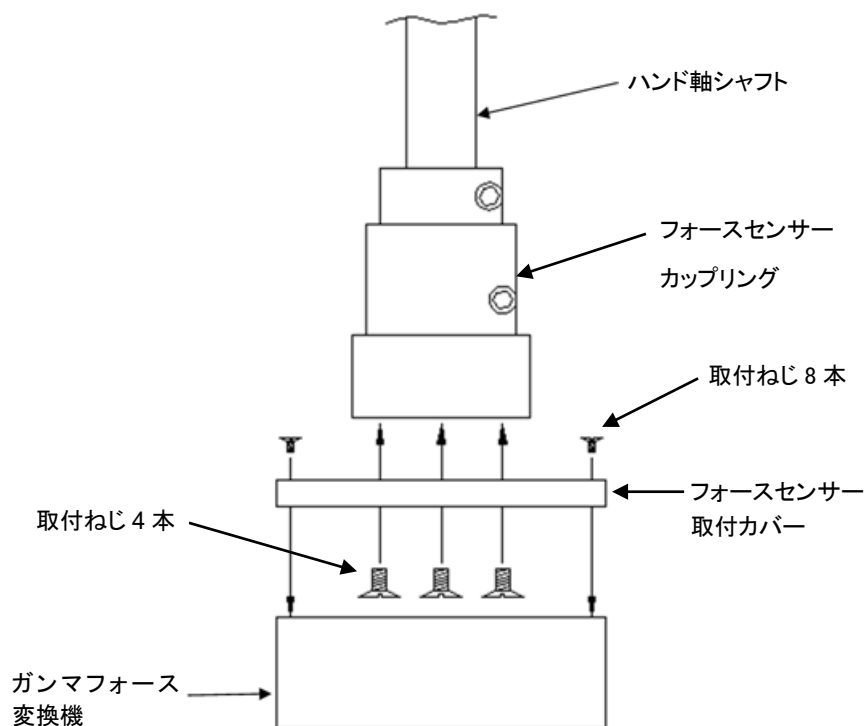
フォースセンサーのキャリブレーションは、メモリーに読み込まれていなければなりません。  
後述の「ソフトウェア設定」で記載しているようにキャリブレーションデータをインポートするときに EPSON RC+ 7.0 が使用します。キャリブレーションデータファイルは、フォースセンサーの付属 CD に保存されています。

### フォースセンサーの取り付け

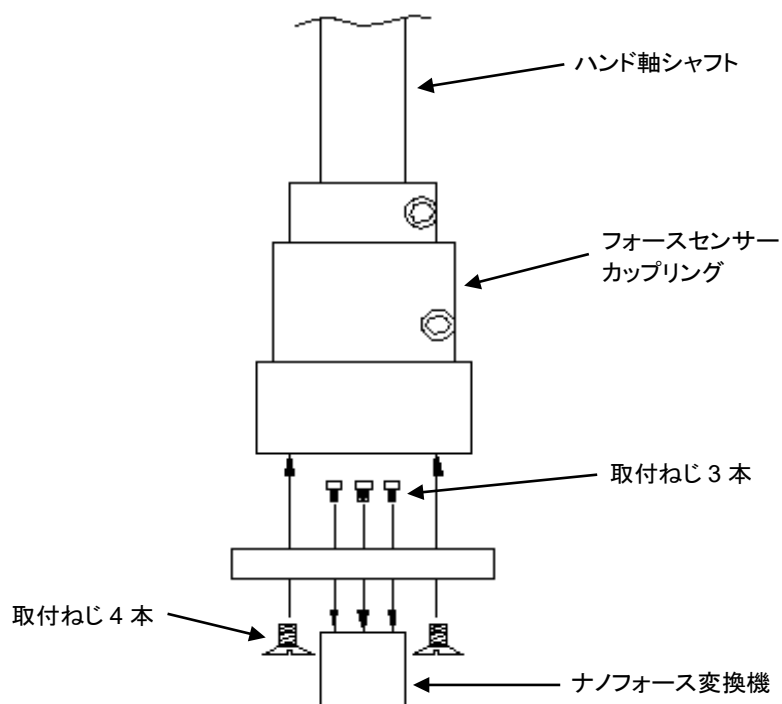
#### ロボットへのフォースセンサーの取り付け

1. フォースセンサーの上カバーを取りはずす
2. ロボットのハンド軸カップリングを取りはずし、フォースセンサーのカバーに取りつけ
3. フォースセンサーのカバー、カップリング取付具をフォースセンサーに取りつけ
4. すべての取付具をハンド軸に取りつけ

下図は、ガンマ、ナノフォースセンサーの取り付け図です。



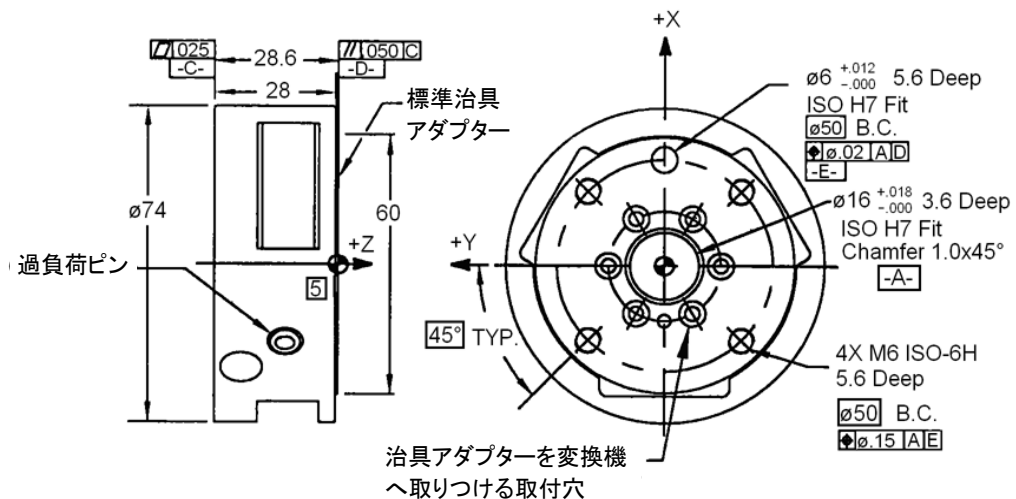
ガンマフォースセンサーの取り付け



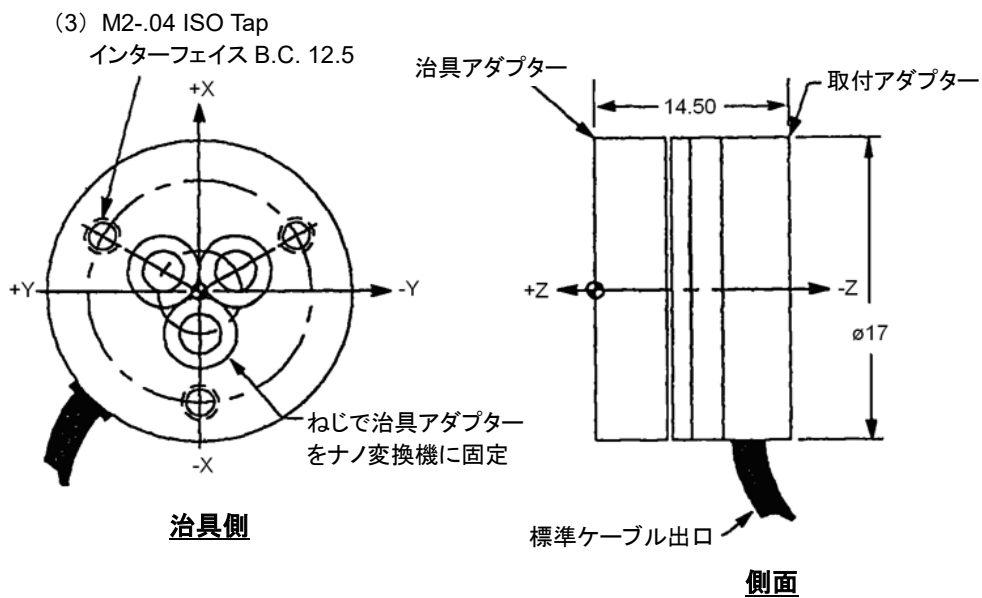
ナノフォースセンサーの取り付け

## フォースセンサーへ治具の取り付け

下図は、ガンマ、ナノフォースセンサーの治具の取り付け寸法です。



ガンマフォースセンサーの治具取り付け



ナノフォースセンサーの治具取り付け



### フォースセンサーの接続

フォースセンサーとともに提供されるケーブルを使用し、PC 基板に接続します。ナノフォースセンサーは、外部インターフェイスボックスに接続することで、PC 基板と接続します。



注意

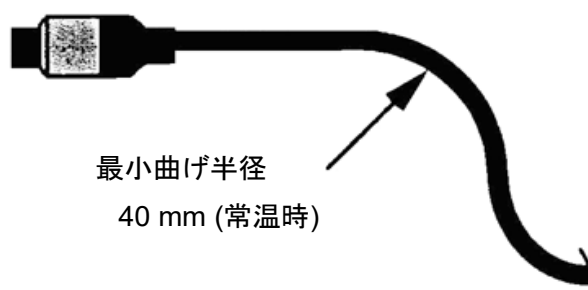
- フォースセンサーを接続したり、接続をはずすときは、必ず電源をオフにしてください。静電放電からフォースセンサーを保護するためです。内部の電子部品やコネクタピンには、触れないでください。

### フォースセンサーケーブルの配線

フォースセンサーのケーブルは、圧力がかかったり、引っぱられたり、ねじれたり、断線したりしないように配線を行います。大きな動作をするときに、ケーブルが損傷するおそれがあります。

動作中にケーブルどうしが擦れてしまう場合は、スパイラルチューブを使用してケーブルを保護してください。

ケーブルが最小曲げ半径より小さい範囲で動いていると、ケーブルは疲労によって壊れます。ケーブルが動かない状態であれば、曲げ半径を小さくすることができます。



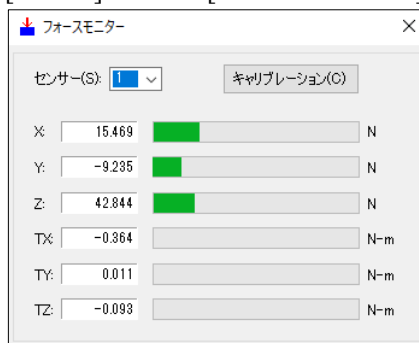
## ソフトウェア設定

## EPSON RC+ 7.0 フォースセンシングの設定

1. EPSON RC+ 7.0 を起動し、[セットアップ]-[システム設定]を選択します。
2. 左側ツリーの[フォースセンシング]をクリックします。  
フォースセンシングの表示がない場合、フォースセンシングのソフトウェアオプションキーが有効になっていません。
3. 基板を追加するには、<追加>ボタンをクリックします。  
新しいフォースセンサーが左側のツリーに表示されます。センサーを設定するための機能が有効になります。



4. [NI DAQ デバイス番号]を入力します。  
National Instruments ソフトウェアによって割り当てられています。NI DAQ デバイス番号を確認するには、National Instruments Measurement & Automation Explorer を起動してください。
5. [ATI キャリブレーションファイル]の右側にあるボタンをクリックし、キャリブレーションファイルをセンサーにインポートします。キャリブレーションファイルは、センサーに付属の CD にあります。センサーのシリアル番号が含まれているファイル名のキャリブレーションファイルを選択します。<開く>ボタンをクリックすると、ファイルが EpsonRC70¥force ディレクトリーにコピーされます。
6. デフォルトの単位系を使用する場合、力単位とトルク単位は、初期設定から変更しません。<適用>ボタンをクリックすると、実際の単位系がセンサーのリストに表示されます。または、使用したいユニットを選択することができます。
7. <適用>ボタンをクリックし、新しいセンサーを登録します。
8. [ツール]メニュー-[フォースモニター]を選択し、[フォースモニター]画面を開きます。



9. センサーに圧力を加えます。[フォースモニター]画面の値が変化します。複数のセンサーを使用している場合、モニターのセンサー番号を変えて各センサーが動いていることを確かめます。

## 18.4 フォースセンシングコマンド

フォースセンシングコマンドは、すべて“Force\_”で始まります。

以下は、すべてのコマンドのリストです。詳細は、オンラインヘルプ、または、SPEL+ ランゲージリファレンスを参照してください。

|                    |                                   |
|--------------------|-----------------------------------|
| Force_Calibrate    | 現在使用しているセンサーの全軸を初期化します。           |
| Force_ClearTrigger | 現在使用しているセンサーのすべてのトリガー状態を消去します。    |
| Force_GetForce     | 現在使用しているセンサーの一軸に設定されている値を返します。    |
| Force_GetForces    | 現在使用しているセンサーの全軸に設定されている値を配列で返します。 |
| Force_Sensor       | 現在のタスクに現在使用しているセンサーを設定、返します。      |
| Force_SetTrigger   | 現在使用しているセンサーにフォース限界トリガーを設定、表示します。 |

## 18.5 フォースセンシングトリガーの使用

フォースセンシングトリガーをアクティブにすると、ロボットを停止させるためにシステムを設定することができます。ひとつ、または、複数のフォースセンシング軸が既定のしきい値に達したとき、トリガーをアクティブにすることができます。動作中にトリガー状態を確認するには、Till コマンドを使用します。

### Z 軸に従って動作を停止する

ZForce 軸にトリガーを使用し、Z 軸動作の途中でロボットを停止します。

下に例を示します。

・ Z軸が-10未満のとき、フォーストリガーが発生するように設定する

```
Force_ClearTrigger
Force_SetTrigger FORCE_ZFORCE, -10, FORCE_LESS
Till Force
Jump P1
Speeds 1
Move P2 Till
```

Till 命令では、Force を他の条件と組み合わせて使用することができます。

```
Till Sw(1) = On Or Force
```

Force\_SetTrigger を数回呼び出し、複数のフォース、トルク条件と組み合わせて使用することができます。この場合、あらかじめトリガーをすべてクリアしてください。

```
Force_ClearTrigger
Force_SetTrigger FORCE_ZFORCE, -10, FORCE_LESS
Force_SetTrigger FORCE_XFORCE, 5, FORCE_GREATER
```

### X または Y 軸に従って動作を停止する

XForce, XTorque, YForce, YTorque 軸にトリガーを使用し、Z 軸動作の途中でロボットを停止します。ロボットの U 軸を回転させてフォースセンサーの位置を調節してください。フォースセンサーの X, Y 軸はフォースセンサーにマークがあります。

下に例を示します。

・ X軸のトルクまたはフォースが-10未満のとき、  
・ フォーストリガーが発生するように設定する

```
Force_ClearTrigger
Force_SetTrigger FORCE_XFORCE, -10, FORCE_LESS
Force_SetTrigger FORCE_XTORQUE, -10, FORCE_LESS
Till Force
Jump P1
Speeds 1
Move P2 Till
```

## 19. 距離追従機能

### 19.1 概要

距離追従機能は、ロボットとワークの距離を一定に保持するようにロボットを制御する機能です。

アナログ I/O 基板(オプション)に接続された距離センサーの計測値を使用します。

距離追従機能を使用する場合は、アナログ I/O 基板(オプション)が必要です。

制御する方向は、下記のうち、1 軸が選択できます。

Tool 座標系: X 軸, Y 軸, Z 軸

ECP 座標系: X 軸, Y 軸, Z 軸

ECP 座標系は、外部制御点動作(ECP)オプションが有効である場合のみ指定可能です。

制御する軸は、AIO\_TrackingSet で指定します。

距離追従機能は、水平多関節型(RS シリーズを含む)と、垂直 6 軸型(N シリーズを含む)で使用できます。また、マルチロボットシステムでも使用できます。

マルチロボットシステムで距離追従機能を使用する場合は、下記に注意してください。

- A: ロボット 2 台 : 距離センサーは、最大 2 台まで使用できます。  
2 台のロボットで各距離センサーを使用し距離追従機能を同時に使用できます。
- B: ロボット 3 台 : 距離センサーは、1 台使用できます。  
距離追従機能を使えるロボットは 1 台です。ただし、ロボット 3 台が 1 台の距離センサーを使用し、距離追従機能を順番に切り替えて実行できます。
- C: ロボット 4 台以上 : 距離追従機能は、使用できません。

マルチロボットシステムで、距離追従機能を使用する場合は、力覚センサーは接続できません。



注意

- 使用する距離センサーは、レーザー変位計を推奨します。  
距離センサーの仕様は、ご使用のセンサーのマニュアルなどで、よく確認してください。センサーを誤った状態で使用するとロボット誤動作に繋がります。

アナログ I/O 基板の接続、および使用方法は、下記マニュアルに記載しています。

ロボットコントローラー RC700 シリーズマニュアル  
機能情報 16.6 アナログ I/O 基板

ロボットコントローラー RC700-D マニュアル  
機能情報 14.6 アナログ I/O 基板

ロボットコントローラー RC700-E マニュアル  
4.15.6 アナログ I/O 基板

ロボットコントローラー RC90 シリーズマニュアル  
機能情報 13.6 アナログ I/O 基板

## 19.1.1 距離追従精度

本機能により達成できる精度は、後述の実験結果を参考にしてください。  
ただし、使用するロボット機種、ロボット速度、ワーク形状などにより、距離追従の精度は異なります。

## 実験条件

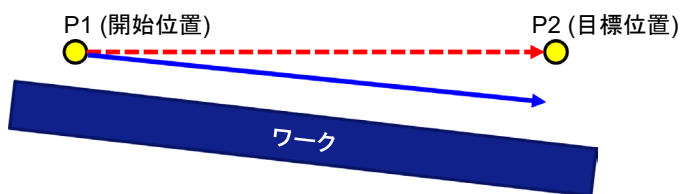
ロボット: 垂直 6 軸型ロボット C4L

レーザー変位計: 2 種類 (仕様は、下表参照)

|              | 中速、中精度<br>レーザー変位計            | 高速、高精度<br>レーザー変位計                          |
|--------------|------------------------------|--------------------------------------------|
| 測定距離 (mm)    | 20 ~ 30                      | 7.2 ~ 8.8                                  |
| スポット径 (um)   | 約 25×1200                    | 約 ø20                                      |
| 繰り返し精度 (um)  | 1                            | 0.02                                       |
| サンプリング周期     | 0.33, 1, 2, 5 ms<br>(4 段階可変) | 20, 50, 100, 200, 500, 1000 us<br>(6 段階可変) |
| 光源 (レーザークラス) | クラス 2 レーザー製品                 | クラス 1 レーザー製品                               |

## 実験環境

開始位置と目標位置は、あらかじめティーチングした状態です。



- 距離追従機能を使用しない場合のロボット軌道
- 距離追従機能実行時のロボット軌道

距離追従機能を使わない場合:

開始位置から目標位置まで直線補間動作でロボットが移動

距離追従機能を使う場合:

上図青矢印のロボット軌道のようにワークに対して距離が一定になる軌道を移動

## 実験結果

距離追従精度の値は、距離追従機能の開始から終了までの距離計測値のバラツキの幅です。2 種類のレーザー変位計で実験しました。(結果は、下表参照)

中速、中精度レーザー変位計の距離追従精度

| Robot SpeedS<br>(mm/s) | Robot AccelS<br>(mm/s*s) | ワーク傾斜 (mm) |        |        |
|------------------------|--------------------------|------------|--------|--------|
|                        |                          | 5 度        | 10 度   | 15 度   |
| 10                     | 100                      | ± 0.03     | ± 0.04 | ± 0.06 |
| 30                     | 300                      | ± 0.06     | ± 0.09 | ± 0.14 |
| 50                     | 500                      | ± 0.09     | ± 0.15 | ± 0.32 |
| 100                    | 1000                     | ± 0.15     | ± 0.30 | ± 0.48 |

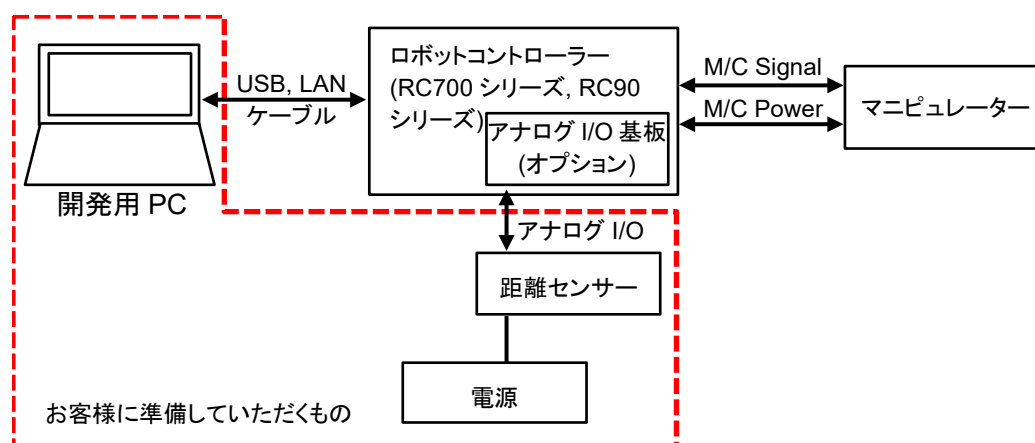
高速、高精度レーザー変位計の距離追従精度

| Robot SpeedS<br>(mm/s) | Robot AccelS<br>(mm/s*s) | ワーク傾斜 (mm) |        |        |
|------------------------|--------------------------|------------|--------|--------|
|                        |                          | 5 度        | 10 度   | 15 度   |
| 10                     | 100                      | ± 0.02     | ± 0.04 | ± 0.05 |
| 30                     | 300                      | ± 0.04     | ± 0.06 | ± 0.13 |
| 50                     | 500                      | ± 0.06     | ± 0.11 | ± 0.20 |
| 100                    | 1000                     | ± 0.13     | ± 0.20 | ± 0.35 |

## 19.2 接続構成例

距離追従機能の接続構成例を示します。

### 19.2.1 基本接続構成例



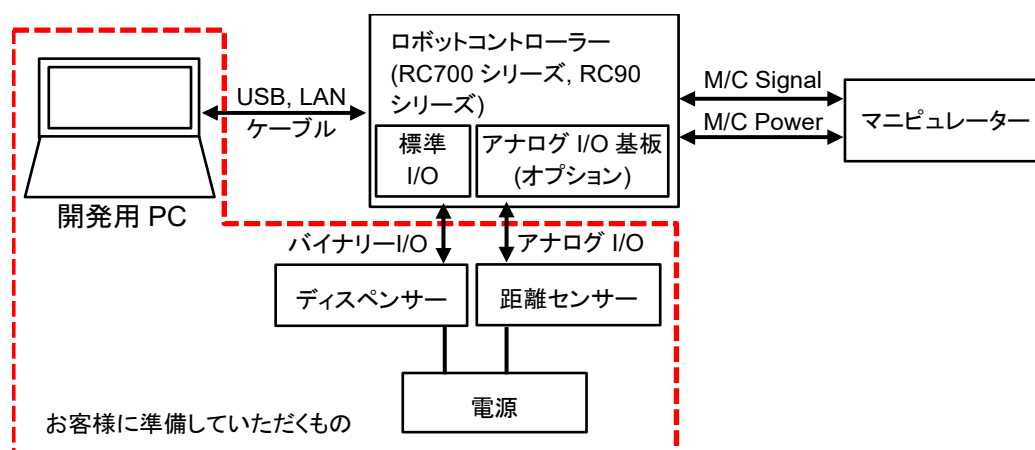
NOTE  
👉

下記は、お客様が準備してください。

1. 電源 (使用する距離センサーに応じて選定してください。)
2. 距離センサー (レーザー変位計など)
3. 開発用 PC

### 19.2.2 塗布アプリケーションでの接続構成例

距離追従機能は、塗布アプリケーションで使用できます。高精度の塗布を実現するにはニードル先端とワーク間の距離であるニードルギャップを一定にする事が重要です。距離追従機能を使う事でニードルギャップ一定が実現できます。以下は塗布アプリケーションでの接続構成例です。



### NOTE



下記は、お客様が準備してください。

1. 電源 (使用する距離センサー, ディスペンサーに応じて選定してください。)
2. 距離センサー (レーザー変位計など)
3. ディスペンサー
4. 開発用 PC

## 19.3 コマンド

距離追従機能の SPEL+コマンドの一覧です。

- AIO\_TrackingSet : 距離追従機能の設定  
AIO\_TrackingStart : 距離追従機能の開始  
AIO\_TrackingEnd : 距離追従機能の終了  
AIO\_TrackingON 関数 : 距離追従機能の状態を返す関数

コマンドの詳細は、下記マニュアルに記載しています。

EPSON RC+ 7.0 SPEL+ ランゲージリファレンス

## 19.4 パラメーター調整手順

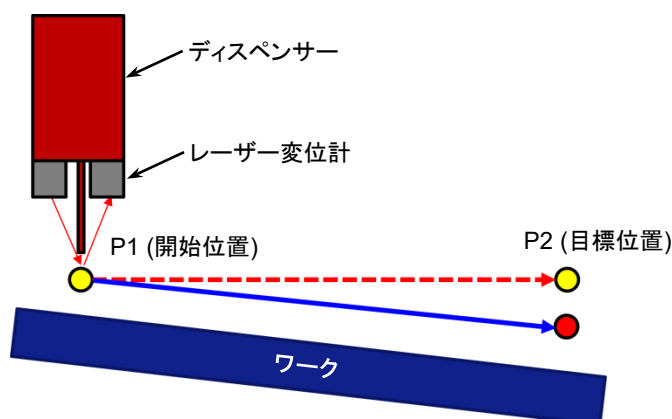
距離追従機能の精度は、使用するロボット機種, ロボット移動速度, 対象ワーク形状などにより異なります。

そのため、距離追従機能を使用する場合は、使用環境に応じたパラメーターを設定する必要があります。

また、距離追従機能の精度を上げるためには、パラメーターを調整し、最適値を設定する必要があります。

設定するパラメーターは、ProportionalGain, IntegralGain, DifferentialGain の 3 つです。これらは、AIO\_TrackingStart のパラメーターです。

パラメーター調整手順では、図に示すような塗布アプリケーションで、平らな金属板をワークとして使用する場合を想定しています。





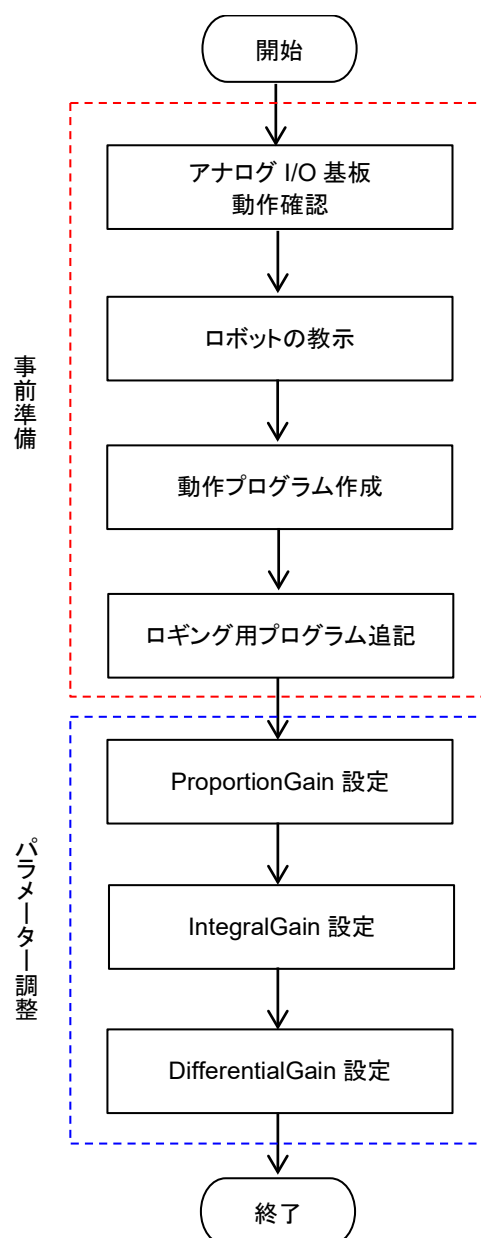
下図は、パラメーター調整の手順です。

開始時は、以下の状態です。

ディスペンサー: 接続や設定が完了している

レーザー変位計: アナログ I/O と接続できている

パラメーター調整のための事前準備、パラメーター調整の順に説明をします。



注意

- 本手順で説明するパラメーターは参考値です。  
設定したパラメーターや、動作環境によっては、作業が成功しない場合や、振動が発生する場合があります。
- ロボットが、設定とは違う動作を行った場合は、すぐに非常停止ボタンを押してください。

### 19.4.1 アナログ I/O 基板の動作確認

アナログ I/O 基板の動作確認方法を説明します。

- (1) アナログ I/O 基板とレーザー変位計(距離センサー)が正しく接続され、正しく設定されていることを確認します。

アナログ I/O 基板の接続、および使用方法は、下記マニュアルに記載しています。

ロボットコントローラー RC700 シリーズマニュアル  
機能情報 16.6 アナログ I/O 基板

ロボットコントローラー RC700-D マニュアル  
機能情報 14.6 アナログ I/O 基板

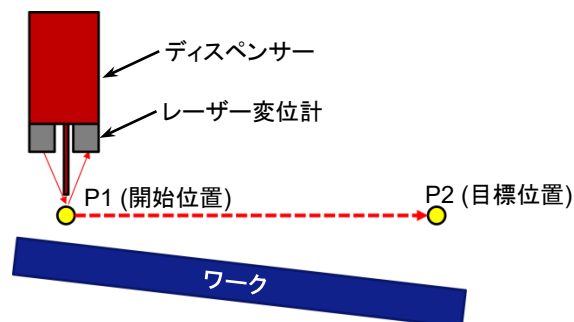
ロボットコントローラー RC700-E マニュアル  
4.15.6 アナログ I/O 基板

ロボットコントローラー RC90 シリーズマニュアル  
機能情報 13.6 アナログ I/O 基板

- (2) コマンドウィンドウで、次のコマンドを実行します。  
>Print AIO\_In (アナログ I/O 基板のチャンネル番号)
- (3) レーザー変位計から出力された電圧が表示されます。  
表示された値と、レーザー変位計の測定値を確認します。値が一致していれば、アナログ I/O 基板は正常に動作しています。

### 19.4.2 ロボットの教示

距離追従機能の動作開始、および目標位置を教示します。

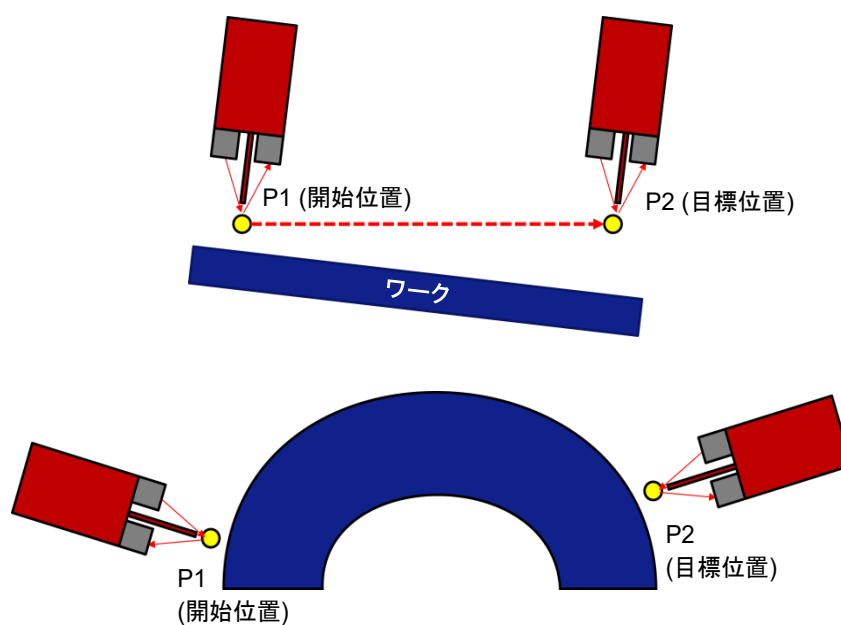


- (1) レーザー変位計が測定可能範囲となる位置にロボットを移動させます。
- (2) 測定範囲内でロボット位置、姿勢を決めて、開始位置(P1)として教示します。  
塗布用途で距離追従機能を使用する場合は、開始位置でのニードルギャップがデispensサーの推奨のギャップ値となっている事を確認してください。
- (3) 目標位置にロボットを移動させます。
- (4) 移動した位置を目標位置(P2)として教示します。

ワークの種類(特に鏡面体)や傾斜角度、レーザー変位計の種類によって、ワーク平面に対してレーザー変位計の筐体底面が平行になるように配置しないと計測ができない場合があります。

距離センサー(レーザー変位計)と対象ワークとの配置の関係については、各距離センサーの仕様にしてください。

例: ワーク平面とレーザー変位計の筐体平面を平行に配置した場合



図のような円弧形状のワークでは、Move や Arc などの動作命令を使い、円弧形状の軌道を教示してから、距離追従機能を実行してください。

## 19.4.3 動作プログラム作成

距離追従機能の動作プログラムを作成します。

プログラム例:

距離追従機能を使用して、P1 から P2 にロボットを移動します。

Tool はディスペンサーのニードル先端位置を設定してください。ただし、パラメーター調整が終了するまでは、ディスペンサーは動作しません。AIO\_TrackingSet のパラメーターは、一例です。使用環境に応じた設定にしてください。

Function AIOTrackingSample

```
'-----ロボット設定-----
Motor On
Power High
SpeedS 30
AccelS 300, 300
Tool 1
'-----動作部分-----
Move P1 '開始位置へ移動
AIO_TrackingSet 1, -1, 0, -3, 3, 0, 2 '距離追従機能設定
Wait 2
AIO_TrackingStart 1, 10, 0, 0 '距離追従機能開始
Move P2 '目標位置へ移動
AIO_TrackingEnd '距離追従機能終了
Wait 2
Motor Off
```

End

AIO\_TrackingStart のパラメーターの初期値は、以下のように設定してください。

```
ProportionalGain : 10
IntegralGain : 0
DifferentialGain : 0
```

## 19.4.4 距離センサーロギング用プログラム追記

パラメーター(ProportionalGain, IntegralGain, DifferentialGain)を調整するには、距離追従機能実行中の、レーザー変位計の測定データを確認する必要があります。

レーザー変位計の測定データは、以下のサンプルプログラムによって取得できます。

19.4.3 で作成したプログラムに★印の部分を追記してください。

---

```
Integer fileNum ' ★ ファイル番号宣言
Function AIOTrackingSample
 '=====
 ' 距離追従機能実行中の、距離センサーの測定値を記録するプログラムです。
 '=====
 '----- ロボット設定 -----
 Motor On
 Power High
 SpeedS 30
 AccelS 300, 300
 Tool 1

 '----- 記録用 CSV ファイル作成 -----
 fileNum = FreeFile ' ★ ファイル番号取得
 WOpen "AIO_Monitor.csv" As #fileNum
 ' ★ Project フォルダに保存

 '----- 動作部分 -----
 Move P1 ' 開始位置へ移動
 Xqt AIO_Monitor ' ★ 距離センサー測定値記録開始
 AIO_TrackingSet 1, -1, 0, -3, 3, 0, 2
 ' 距離追従機能設定

 Wait 2
 AIO_TrackingStart 1, 10, 0, 0 ' 距離追従機能開始
 Move P2 ' 目標位置へ移動
 AIO_TrackingEnd ' 距離追従機能終了
 Wait 2
 Quit AIO_Monitor ' ★ 距離センサー測定値記録終了
 Close #fileNum ' ★ CSV を閉じる
 Motor Off
Fend
```

---

```
Function AIO_Monitor ' ★

 '=====
 ' AIOTrackingSample によって呼び出されます。
 ' アナログ I/O 基板の Ch1 に入力された値を CSV に記録し続けます。
 '=====
 Do
 Print #fileNum, AIO_In(1) ' ★
 Wait 0.002 ' ★
 Loop ' ★

Fend ' ★
```

---

### 19.4.5 ProportionalGain 設定

本節では、19.4.4 で作成したプログラムを実行して、ProportionalGain を調整する方法を説明します。

#### (1) 低速でのテストラン

19.4.4 で作成したプログラムを低速(10mm/s 以下)で実行します。

SpeedS は 10 以下、AccelS は 100 以下に設定してください。

ここでは、ロボットが目標位置まで動作し、プログラムが正常に動作することを確認します。ProportionalGain 値が小さいので、目標位置に対して直線的に動作します。動作開始位置から目標位置の間に障害物がない環境で実施してください。

#### 4603: 範囲外エラーが発生する場合:

ProportionalGain 値が小さいため、“4603: 範囲外エラー”が発生する場合があります。エラーが発生する場合は、ProportionalGain の値を+10 ずつ増やしてください。

#### (2) 実速度でのテストラン

(1)でプログラムが正しく動作することが確認できたので、希望する作業環境でプログラムを実行します。ロボットの速度、加速度も希望する値にしてください。

#### 4603 範囲外エラーが発生する場合:

パラメーターの調整が必要です。下記を参考にパラメーター調整を行い、再度動作を確認してください。

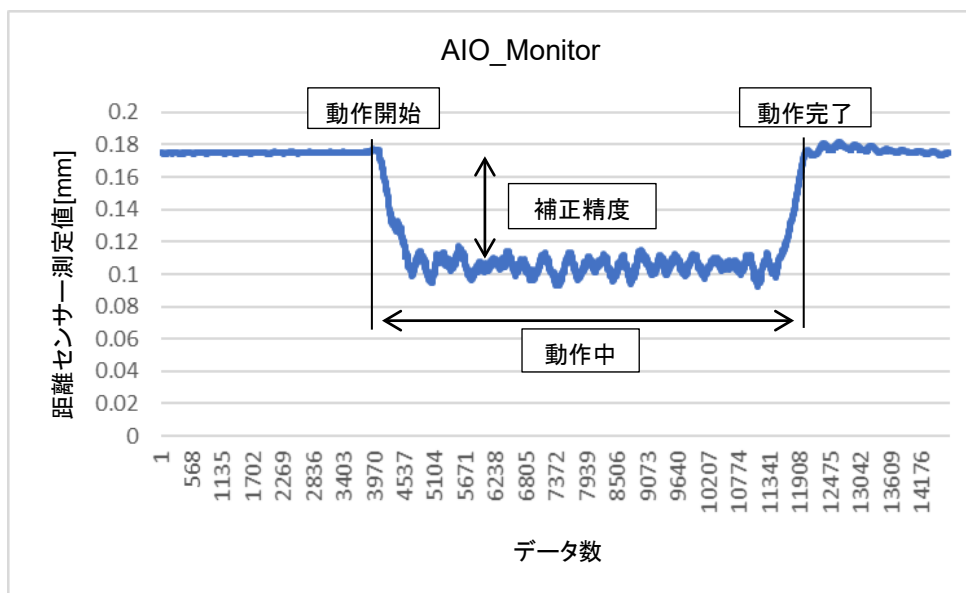
- ProportionalGain の値が小さい。現在の設定値から+10 してください。
- ロボットの速度が速すぎる。100mm/s 以下で使用してください。

#### (3) 動作結果確認

EPSON RC+7.0 のプロジェクトフォルダーに“AIO\_Monitor.csv”が作成されています。表計算ソフトなどでファイルを開き、A 列の全データで折れ線グラフ、または散点図を作成してください。

次のようなグラフが作成できます。グラフから補正精度を確認します。下図の場合は、70um 程度の補正精度です。

補正精度が目標の精度以内の場合は、パラメーター調整は終了です。



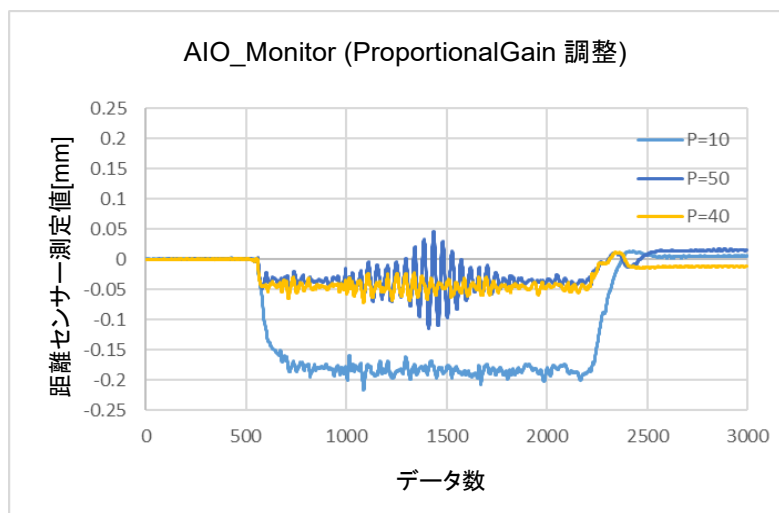
## (4) ProportionalGain の調節

補正精度が目的の精度に満たない場合、ProportionalGain の調整が必要です。

ProportionalGain は、補正の強さを決めるパラメーターです。ProportionalGain の値を調節し、プログラム実行を繰り返すことで、適正値を求めます。

ProportionalGain は段階的に大きな値に変更してください。1 度に大きな値に変更すると、ロボットが大きく動くことがあり危険です。

ProportionalGain を調節するときは、IntegralGain と DifferentialGain は“0”のままにしてください。



ProportionalGain を調整すると、補正精度が改善します。

ただし、値を上げすぎるとロボットの動きが振動的になり、発振します。

参照: 上図 P=50 のグラフ

ロボットが発振せず、最も補正精度の良い ProportionalGain の値が適正値です。

参照: P=40 のグラフ

ProportionalGain を調整しても目標の補正精度に到達しない場合は、IntegralGain の調整が必要です。

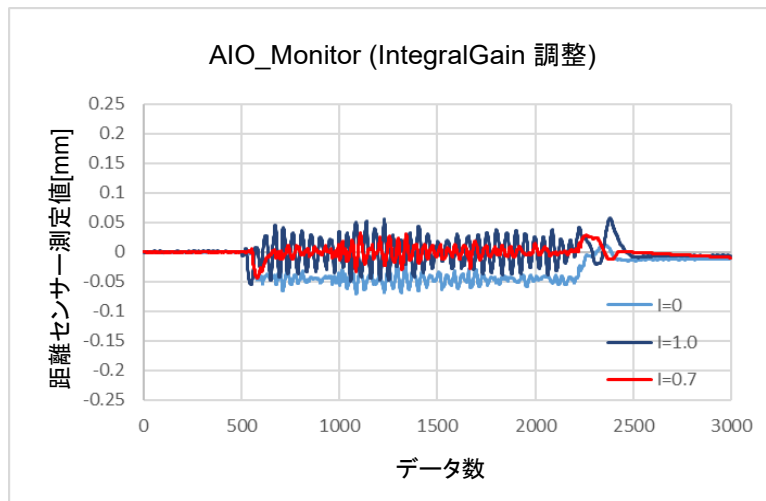
### 19.4.6 IntegralGain 設定

IntegralGain は、目標値とのオフセットを解消するパラメーターです。

IntegralGain の値を調節し、プログラム実行を繰り返すことで、適正値を求めます。

IntegralGain は、段階的に大きな値に変更してください。1 度に大きな値に変更すると、ロボットが大きく動くことがあり危険です。

IntegralGain を調節するときは、ProportionalGain は、19.4.5 で求めた値に、DifferentialGain は“0”のままにしてください。



IntegralGain を調整すると、目標値とのオフセットを解消します。

ただし、値を上げすぎるとロボットの動きが振動的になり、発振します

参照: 上図 I=1.0 のグラフ

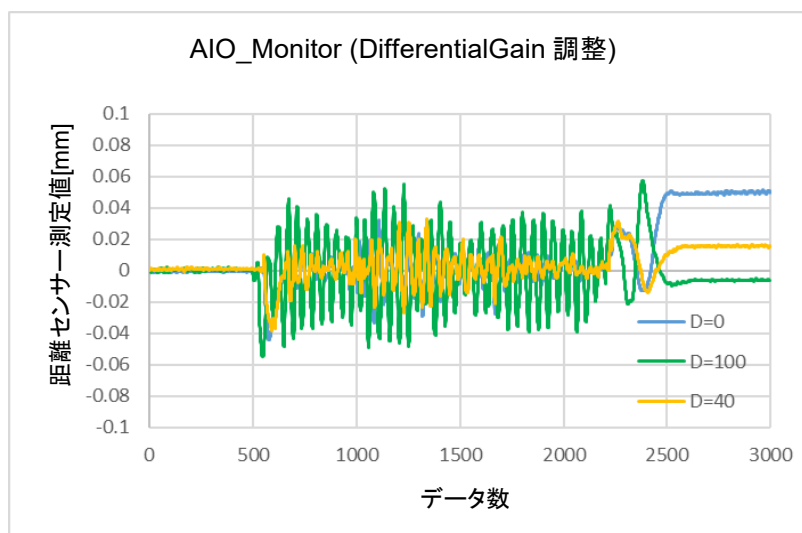
ロボットが発振しない範囲で、最も補正精度の良い IntegralGain の値が適正値です。

参照: 上図 I=0.7 のグラフ



### 19.4.7 DifferentialGain 設定

DifferentialGain は、補正の応答性を改善するパラメーターです。  
 DifferentialGain の値を調節し、プログラム実行を繰り返すことで、適正値を求めます。  
 DifferentialGain は段階的に大きな値に変更してください。1 度に大きな値に変更すると、ロボットが大きく動くことがあり危険です。  
 DifferentialGain を調整するときは、ProportionalGain は、19.4.5 で求めた値を、IntegralGain は、19.4.6 で求めた値を入力してください。



DifferentialGain を調整すると、補正の応答性を向上させます。

ただし、値を上げすぎるとロボットの動きが振動的になり、発振します。

参照: 上図 D=100 のグラフ

ロボットが発振しない範囲で、最も補正精度の良い DifferentialGain の値が適正値です。

参照: 上図 D=40 のグラフ

以上でゲインの調整は終了です。

19.5 塗布アプリでの使用例

距離追従機能を、塗布アプリケーションで使用する場合はのプログラム例です。



注意

- 使用例で設定しているパラメーターは参考値です。  
設定したパラメーターや、動作環境によっては、作業が成功しない場合や、振動が発生する場合があります。
- ロボットが、設定とは違う動作を行った場合は、すぐに非常停止ボタンを押してください。

19.5.1 基本的な使用例

P1 から P2 へ動作するときに、距離追従機能を使用するプログラムです。  
ディスペンサーは、標準 I/O の出力 No.1 に接続しています。

標準 I/O の接続の詳細は、下記ニュアルに記載しています。

ロボットコントローラー RC700 シリーズマニュアル  
機能情報 13. I/O コネクタ

ロボットコントローラー RC700-D マニュアル  
機能情報 11. I/O コネクタ

ロボットコントローラー RC700-E マニュアル  
4.12 I/O コネクタ

ロボットコントローラー RC90 シリーズマニュアル  
機能情報 11. I/O コネクタ

```
Function AIOTrackingSample
 '-----ロボット設定-----
 Motor On
 Power High
 SpeedS 30
 AccelS 300, 300
 Tool 1
 '-----動作部分-----
 Move P1 ' 開始位置へ移動
 AIO_TrackingSet 1, -1, 0, -3, 3, 0, 2 ' 距離追従機能設定
 AIO_TrackingStart 1, 10, 0, 0 ' 距離追従機能開始
 Move P2 !D1; On 1; D99; Off 1! ' 目標位置へ移動、ディスペンサー塗布開始及び終了
 AIO_TrackingEnd ' 距離追従機能終了
 Motor Off
Fend
```

## 19.5.2 塗布量コントロールと組み合わせた使用例

ロボットのスピードに応じて、塗布量を調節する場合の例です。

塗布の開始位置、終了位置、角部の液だまりを解消することができます。

本機能を使用するには、“塗布量の外部入力”機能を備えたディスペンサーが必要です。

塗布量の調整方法、および接続方法は、お使いになるディスペンサーのマニュアルを参照してください。

Function Main

'-----ロボット設定-----'

Motor On  
Power High  
SpeedS 30  
AccelS 300, 300  
Tool 1

AIO\_Set 1, On, RealTCPSpeed, 100, 0

'ロボットスピードアナログ出力開始'

'-----動作部分-----'

Move P1 '開始位置へ移動

AIO\_TrackingSet 1, -1, 0, -3, 3, 0, 2 '距離追従機能設定

AIO\_TrackingStart 1, 10, 0, 0 '距離追従機能開始

Move P2 !D1; On 1; D99; Off 1! '終了位置へ移動

AIO\_TrackingEnd '距離追従機能終了

AIO\_Set 1, Off 'ロボットスピードアナログ出力停止

Motor Off

Fend

## 20. リアルタイム I/O

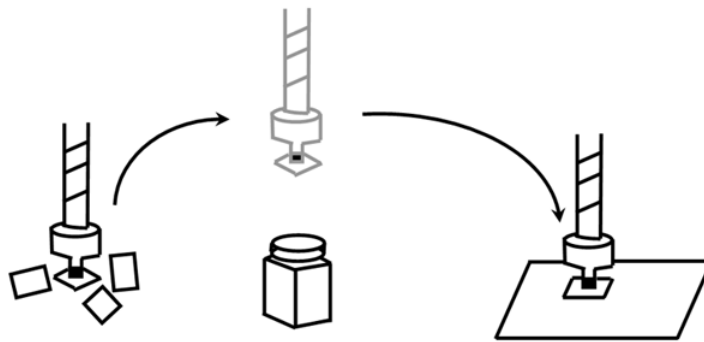
本機能は、ロボットコントローラーRC700シリーズのみ、ご使用になれます。

### 20.1 概要

リアルタイム I/O とは、ロボットコントローラーの R-I/O コネクタにトリガー信号を入力することで、動作中のロボットの瞬間的な位置情報を高速にラッチ、取得し、アプリケーションプログラム中で活用できる機能です。

このリアルタイム I/O を活用したアプリケーション例として、ロボット位置検出とビジョンシステムによる位置検出を同期させて、ワークのピックアップからアライメント、組み込みまでの一連の動作を、途中でロボットを停止させずに実行するキャッチオンザフライアプリケーションがあります。

これにより、従来のビジョンアプリケーションで必要とされるビジョン撮像のためのロボット停止時間を削減し、タクトタイム短縮を実現します。



### 20.2 仕様

#### R-I/O コネクタ

ロボットコントローラーRC700シリーズは、リアルタイム I/O のトリガー入力信号を接続するための R-I/O コネクタを備えています。R-I/O 入力、標準 I/O 入力より高速に信号を取り込むことができる専用の入力インターフェイスです。トリガー入力信号は、コントロールユニットとドライブユニットそれぞれについて各 2 点まで接続できます。たとえば、カメラ上空をロボットが通過したときに、透過型センサーが反応するように設置し、カメラシャッターと同時に R-I/O 入力が入るように接続します。

接続コネクタや接続回路などハードウェアの詳細については、ロボットコントローラーマニュアル「I/O リモート設定」を参照してください。

#### リアルタイム I/O コマンド

リアルタイム I/O を使用するための専用コマンドが用意されています。ここでは、これらのコマンドの概要を説明します。

詳細については、「SPEL+ランゲージリファレンス」を参照してください。

## LatchEnable

リアルタイム I/O によるロボット位置情報ラッチ機能の有効、無効を切り替えます。  
**LatchEnable On** を実行すると、R-I/O に接続したトリガー入力信号によるロボット位置のラッチ機能が有効となります。ラッチを有効にしてから、**SetLatch** で指定した連続ラッチ回数分(最大 4 回)のラッチが可能です。繰り返しロボット位置をラッチする場合は、一度 **LatchEnable Off** でラッチを解除し、再び **LatchEnable On** を実行します。繰り返し使用する場合、各コマンドの処理時間を考慮すると、約 60 ms 以上の間隔が必要となります。**LatchEnable** 自体の実行時間は無視できます。

## SetLatch

トリガー入力信号を接続するリアルタイム入力ポートのポート番号、入力論理、連続ラッチ回数を指定します。指定できるポート番号は、以下のとおりです。R-I/O を使用するロボットが接続されているユニットのポート番号を指定します。それ以外のポート番号を指定した場合はエラーが発生します。1 台のロボットが複数のポートのトリガー信号を同時に待つことはできません。

|            |    | ポイント | ポート番号    |
|------------|----|------|----------|
| コントロールユニット | 入力 | 2 点  | 24, 25   |
| ドライブユニット 1 | 入力 | 2 点  | 56, 57   |
| ドライブユニット 2 | 入力 | 2 点  | 280, 281 |
| ドライブユニット 3 | 入力 | 2 点  | 312, 313 |

**SetLatch** の実行には、約 40 ms の処理時間がかかります。

## LatchState関数

選択されているロボットの位置情報のラッチが完了しているかどうかの状態を取得する関数です。ラッチ完了を確認したあと **LatchPos** 関数で位置情報を取得します。

## LatchPos関数

トリガー入力によりラッチされたロボットの位置情報を返す関数です。**LatchPos** 関数の実行には約 15 ms の処理時間がかかります。

Tool 0, Arm 0 の位置を返す場合:

キャッチオンフライアプリケーションを使用する場合は、**WithoutToolArm** パラメーターを設定してください。

## RobotPosビジョンシーケンスプロパティー

**RobotPlacePos** リザルトを使用してパーツ配置位置を取得する場合、**RobotPlacePos** リザルト取得前に画像取得時のロボット位置を本プロパティーに設定します。

また、モバイルカメラシステムを使用する場合において、パーツ位置を算出するための、画像取得時のロボット位置を設定するプロパティーです。

いずれの場合も、**LatchPos** 関数で取得した位置を本プロパティーに設定することで、正しいパーツ位置を算出することができます。

詳細についてはマニュアル「**Vision Guide 7.0** プロパティー&リザルトリファレンス」を参照してください。

**精度**

位置情報をラッチする理論上のサンプリング時間は以下とおりです。

|            |         | サンプリング時間 [μs] |
|------------|---------|---------------|
| コントロールユニット | 4 軸ロボット | 32            |
|            | 6 軸ロボット | 32            |
| ドライブユニット   | 4 軸ロボット | 32            |
|            | 6 軸ロボット | 21            |

ラッチトリガー入力時のロボット速度 (ワーク移動速度) とサンプリング時間から、ラッチ精度の目安を求めることができます。実際の精度については、ハード的な遅延時間やばらつきなどが影響するため、要求精度に対して余裕を持たせる必要があります。トリガー入力時のロボット速度を落とすほどラッチ精度は、向上します。

$$\text{ラッチ位置精度 [mm]} = \text{ロボット速度 [mm/s]} \times \text{サンプリング時間 [s]}$$

**20.3 使用例****1. 基本的な使用例**

コントローラーの R-I/O コネクターに任意のトリガー信号を接続し、動作中のロボットの位置情報をトリガー発生時にラッチし、ラッチした位置情報を表示するサンプルプログラムです。

```
Function Main
 Motor On
 Power High

 Speed 50; Accel 50, 50
 Speeds 500; Accels 5000

 Go P0 'スタート位置
 SetLatch SETLATCH_PORT_CU_0,
 SETLATCH_TRIGGERMODE_LEADINGEDGE, 4
 LatchEnable On 'ラッチ有効
 Move P1 '動作開始、動作中にトリガー入力

 Wait LatchState = True 'ラッチ完了確認
 P3 = LatchPos(WithoutToolArm, 1) 'ラッチ位置 1 取得
 P4 = LatchPos(WithoutToolArm, 2) 'ラッチ位置 2 取得
 P5 = LatchPos(WithoutToolArm, 3) 'ラッチ位置 3 取得
 P6 = LatchPos(WithoutToolArm, 4) 'ラッチ位置 4 取得
 LatchEnable Off 'ラッチ無効

 Print P3 'ラッチ位置 1 表示
 Print P4 'ラッチ位置 2 表示
 Print P5 'ラッチ位置 3 表示
 Print P6 'ラッチ位置 4 表示
Fend
```

## パラメーターを省略する場合の例:

```
Function Main
 Motor On
 Power High

 Speed 50; Accel 50, 50
 SpeedS 500; AccelS 5000

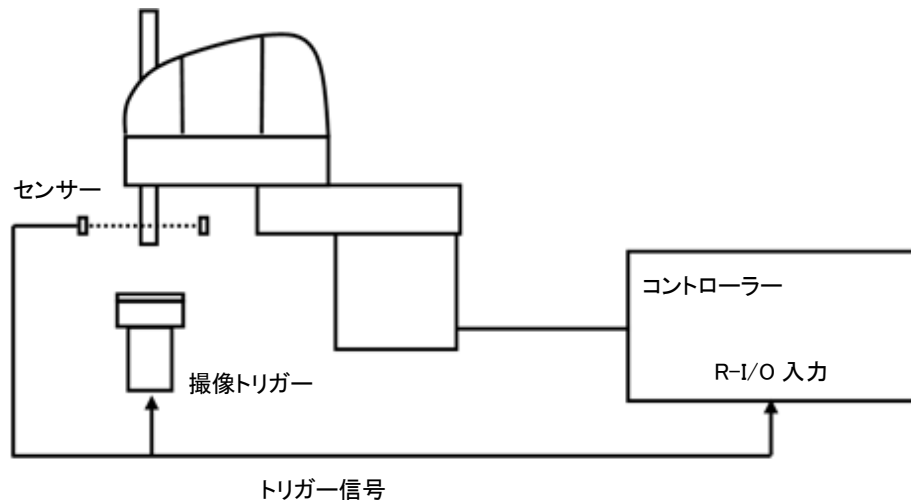
 Go P0 'スタート位置
 SetLatch SETLATCH_PORT_CU_0,
 SETLATCH_TRIGGERMODE_LEADINGEDGE
 LatchEnable On 'ラッチ有効
 Move P1 '動作開始、動作中にトリガー入力

 Wait LatchState = True 'ラッチ完了確認
 P3 = LatchPos 'ラッチ位置取得
 LatchEnable Off 'ラッチ無効

 Print P3 'ラッチ位置表示
Fend
```

## 2. ビジョンシステムと組み合わせた使用例

ロボットがハンドでワークを適当に把持し、そのワークを外部上向き固定カメラの上空で停止させずに通過しながら撮像し、正しく位置決め補正して組み込むというアプリケーションの例です。

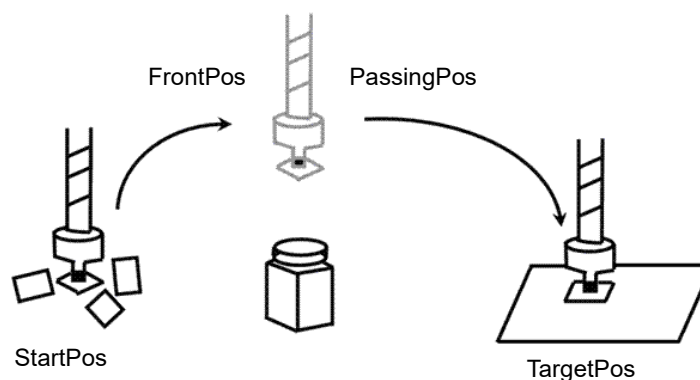


このシステムは、ロボットがワークを把持して上向き固定カメラ上空の撮像位置を通過するときにトリガー信号を出力する透過型センサーを備えます。そして、センサーの出力を R-I/O、およびカメラの外部同調用のトリガー入力の両方に接続し、ロボット位置情報のラッチとカメラの撮像を同期させます。このときに得られたカメラ画像から求められるロボット位置情報と、リアルタイム I/O 機能により取得したカメラ撮像時のロボット位置情報の差分からワークのずれを算出し、位置決め補正を行います。

このとき、ロボットビジョンシステムは、あらかじめ上向き固定カメラとしてキャリブレーションされている必要があります。また、パーツ配置位置を事前に登録しておくことで、RobotPlacePos リザルトにより、正確なパーツ配置のためのロボット位置情報を取得することができます。パーツ配置位置の登録は、CalRobotPlacePos プロパティウィザードで設定できます。

カメラのトリガー信号の接続、およびビジョンキャリブレーションなどについては、マニュアル「Vison Guide 7.0」を参照してください。

以下は、サンプルプログラムです。





```

Function Main
 Robot 1
 Motor On
 Power High

 Speed 100
 Accel 100, 100

 Jump InitPos '初期位置へ移動
 Wait 1.0

 SetLatch 24, SETLATCH_TRIGGERMODE_LEADINGEDGE 'ラッチ条件の設定

 MemOff 0
 Xqt PictureOnFly_Camera '撮像タスク起動

 Jump StartPos C0 '給材位置へ移動
 Wait 0.5

 LatchEnable On 'ラッチ待ち開始

 MemOn 0 '撮像有効

 Jump FrontPos C0 CP 'カメラ上空手前へ移動
 Go PassingPos CP 'カメラ上空を通過

 Go TargetPos :Z(-70) CP '組み込み位置上空へ移動

 Wait MemSw(1) = On '画像処理完了待ち
 Wait LatchState = True '位置ラッチ完了待ち
 LatchEnable Off '位置ラッチ無効
 Jump ExactTargetPos C0 LimZ (-70) '組み込み位置へ移動
 Wait 0.5

 Jump InitPos '初期位置へ移動
 Wait 0.5

 Motor Off

Fend

' ワーク撮像からワーク配置位置の取得までを実行するファンクション
Function PictureOnFly_Camera

 'Vision Result 変数
 Integer AcqStat 'ストロボ撮像完了フラグ
 Boolean Found 'ワーク検出状態

 Wait MemSw(0) = On '撮像開始フラグ待ち
 MemOff 1 '撮像完了フラグクリア
 MemOff 0 '撮像開始フラグクリア
 AcqStat = 0 'ストロボ撮像フラグクリア

 VRun PictureOnFly_i

 Do Until AcqStat = 3 'ストロボ待ち
 VGet PictureOnFly_i.AcquireState, AcqStat
 Loop

```

```
'ワーク検出をチェック
VGet PictureOnFly_i.Geom01.Found, Found

If Found = False Then
 Print "Work NotFound"
 Pause
EndIf

Wait LatchState = True 'トリガー待ち

'撮像位置 (トリガー位置) をビジョンに設定
VSet PictureOnFly_i.RobotPos, LatchPos (WithoutToolArm)

'ロボット配置位置取得
VGet PictureOnFly_i.Geom01.RobotPlacePos, Found,
ExactTargetPos

MemOn 1 'カメラ撮像フラグ変更
Fend
```

## 21. 付加軸

### 21.1 概要

付加軸とは、ロボットに付随して動作させたい駆動軸をロボット 1 台につき最大 2 軸まで追加できる機能です。付加軸の位置情報は、ロボットのポイントデータ内に一元管理され、1 つの動作命令でロボットと付加軸が同時に動作するため、直動軸にロボットを載せた走行軸アプリケーションが簡単なプログラミングで実現できます。



ロボットと駆動軸を独立して動作させたい場合は、付加軸ではなくマルチマニピュレータ機能により別ロボットとして定義してください。



- 付加軸を走行軸としてロボットを載せて動作させる場合は、動作するロボットの反力が走行軸に加わります。そのため、走行軸の許容モーメント以下となるようにAccel設定で加減速度を制限してください。ロボットが位置決め時に大きく振動したり、走行軸が破損したりする恐れがあります。

### 21.2 仕様

#### 付加軸の種類

パルス出力基板で制御する PG 軸をサポートします。ただし、PG 軸はいくつかの制限があります。

#### PG 付加軸の制限事項

- a. 動作開始は、ロボットと付加軸が同期しますが、動作終了タイミングはロボットと付加軸で同期しません。
- b. CP On や Pass によるパス動作をサポートしません。  
1 動作ごとに停止します。
- c. CVMove の経由ポイントを通過しません。
- d. MCAL コマンドによる原点復帰が必要です。  
原点復帰が完了するまで、付加軸とロボットを同時に動作させることはできません。なお、PG 付加軸の移動量が 0 で、ロボットだけが動作するポイントに対して Go、および Move を実行した場合、ロボット単独で動作できます。

#### 付加軸数

スカラ型 (RS シリーズ含む)、直角座標型、垂直 6 軸型 (N シリーズを含む)、ジョイント型の各ロボットに対し、最大 2 軸まで追加できます。ただし、コントローラーに搭載できる軸数を超えて設定することはできません。

#### 位置情報管理

付加軸は、すべてのロボットタイプにおいて第 8 関節、第 9 関節に割り当てられ、付加軸を追加したロボットのポイントデータの S 座標値、T 座標値に表されます。

第 8 関節に設定された付加軸を付加軸 S 軸、第 9 関節に設定された付加軸を付加軸 T 軸と呼びます。

付加軸の座標値は、ロボットのポイントデータに一元管理されますが、ロボット座標系には影響を与えません。

### 付加軸の動作

付加軸は、ロボットと同時に動作します。(同時開始, 同時終了) ただし、付加軸の種類が PG 軸の場合は、動作開始のみ同期し、ロボットおよび付加軸それぞれの設定加減速度で動作し、動作終了は同期しません。各動作命令の詳細は以下を参照してください。また、ポイントデータを適切に管理することで、ロボットを単独で動作させたり、付加軸を単独で動作させたりすることができます。しかし、ロボットと付加軸を独立して任意のタイミングで動作させることはできません。その場合は、駆動軸を別ロボットとして設定するマルチマニピュレーター機能を使用してください。

### 各動作命令の仕様

#### Pulse, Go, BGo, TGo, Pass

付加軸は、ロボットの動作に同期して動作します。ただし、付加軸が PG 軸の場合は、動作開始のみが同期し、ロボットと付加軸両方の動作終了で動作命令が完了します。また、PG 付加軸が移動量を持つ場合 CP On、および Pass 命令によるパス動作は禁止され、自動的に CP Off で動作します。

#### Move, BMove, Tmove

付加軸は、ロボットの動作に同期して動作します。ただし、付加軸が PG 軸の場合は、動作開始のみが同期し、ロボットと付加軸両方の動作終了で動作命令が完了します。また、PG 付加軸が移動量を持つ場合 CP On によるパス動作は禁止され、自動的に CP OFF で動作します。

#### Arc, Arc3

付加軸は、ロボットの動作に同期して動作します。付加軸は経路座標で指定された位置は通過せず、目標座標で指定された位置に直接動作します。また、付加軸が PG 軸の場合は、動作開始のみが同期し、ロボットと付加軸両方の動作終了で動作命令が完了します。また、PG 付加軸が移動量を持つ場合 CP On によるパス動作は禁止され、自動的に CP OFF で動作します。

#### CVMove

付加軸は、ロボットの動作に同期して動作します。付加軸がサーボ軸のときは連続ポイントデータで指定された S 座標, T 座標を経由するカーブを S, T 軸それぞれに対して生成して動作します。ただし、付加軸が PG 軸の場合は、連続ポイントデータで指定された経路ポイントを経由せず最終目標ポイントの位置へ直接動作します。また、動作開始のみが同期し、ロボットと付加軸両方の動作終了で動作命令が完了します。また、PG 付加軸が移動量を持つ場合 CP ON によるパス動作は禁止され、自動的に CP OFF で動作します。

#### Jump

付加軸は、ロボットの水平動作に同期して PTP 動作します。ただし、付加軸が PG 軸の場合は、動作開始のみが同期し、ロボット、および付加軸の動作終了で動作命令が完了します。また、PG 付加軸が移動量を持つ場合、CP ON によるパス動作は禁止され、自動的に CP OFF で動作します。

#### Jump3, Jump3CP

付加軸は、ロボットの退避動作, スパン動作, 接近動作それぞれのポイントで指定された位置に対して、同期して動作します。ただし、付加軸が PG 軸の場合は、動作開始のみが同期し、ロボットと付加軸両方の動作終了で動作が終了します。また、PG 付加軸が移動量を持つ場合 CP ON のパス動作は禁止され、自動的に CP OFF で動作します。

## JTran, PTran

第 8 関節, 第 9 関節を指定することで付加軸単独で動作します。

例)

```
> JTran 8, 90 ' 付加軸 S を 90 mm 動作
> PTran 9, 10000 ' 付加軸 T を 10000 パルス動作
```

## 21.3 使用例

## 付加軸の設定

付加軸の設定方法は、「10.2 付加軸設定」を参照してください。

付加軸が PG 軸の場合は、PG パラメーターを設定する必要があります。PG パラメーターについては、ロボットコントローラーオプション PG モーションシステム マニュアルを参照してください。

## ポイントデータの使用例

ロボット、および付加軸 S, T の位置データをそれぞれ指定し、ポイントデータに代入する例です。

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :ST(10, 20) ' スカラロボット
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) :ST(10, 20) ' 6 軸ロボット
```

ロボットおよび付加軸 S, T の位置データをそれぞれ指定し、PTP 動作する例です。

```
Go XY(10, 20, 30, 40) :ST(10, 20)
Go XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) :ST(10, 20)
```

付加軸 S, T の位置を個別に指定することもできます。

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :S(10) :T(20)
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :S(10)
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :T(20)
```

ロボットの位置指定 XY( )を省略し、付加軸の位置だけを指定すると、ロボットは動作しない(未定義状態)ポイントデータが定義されます。

```
P1 = ST(10, 20)
Go P1 ' 付加軸のみが動作し、ロボットは現在位置にとどまります
```

ロボットは動作せず、付加軸のみを動作させます。

```
Go ST(10, 20) ' 付加軸のみ動作
```

付加軸の位置指定 ST( )を省略し、ロボットの位置だけを指定すると付加軸は動作しない(未定義状態)ポイントデータが定義されます。

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40)
Go P1 ' ロボットのみが動作し、付加軸は現在位置にとどまります
```

付加軸は動作せず、ロボットのみを動作させます。

```
Go XY(10, 20, 30, 40) ' ロボットのみ動作
```

ポイント演算式により付加軸座標値への演算をする例です。

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) :ST(10, 20)
P2 = P1 + S(10) + T(20) ' P1 の位置に対して付加軸 S, T にオフセット量を加算
```

ただし、未定義状態のポイントに対してポイント演算することはできません。

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60)
P2 = P1 + S(10) + T(20)
 ' エラー (P1 は ST が未定義のためポイント演算できない)
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) + ST(10, 20) ' エラー
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) + S(10) + T(20) ' エラー
Go ST(10, 20) + X(10)
 ' エラー (XY が未定義のためポイント演算できない)
```

ポイントデータから付加軸 ST の座標値を取り出して表示する例です。

```
Print CS(P1), CT(P1)
```

### パレット動作

付加軸位置データを含むポイントデータでパレットを定義した場合、付加軸の位置情報もパレット演算の対象となります。付加軸を走行軸として用いた場合、ロボット単独での動作範囲を広げたパレットが定義できます。

また、走行軸以外の用途など付加軸位置をパレット演算に含めたくない場合には、付加軸の位置情報を未定義値としたポイントデータでパレットを定義してください。

## 22. 絶対精度キャリブレーション

絶対精度キャリブレーションの各機能と適用機種は、以下のとおりです。

| 機能 \ 機種 |               | GX4-A, GX8-A,<br>GX4-B, GX8-B | その他の機種 |
|---------|---------------|-------------------------------|--------|
| アーム長補正  | 機種限定<br>オプション | 可                             | 不可     |
| エリア歪み補正 | 標準機能          | 可                             | 可      |
| 関節精度補正  | 機種限定<br>標準機能  | 可                             | 不可     |

### 22.1 概要

理想的なロボットと実際のロボットとの違いは、機械的な誤差やロボット構造に起因して誤差が発生します。絶対精度キャリブレーションとは、これらの違いを補正し、指定された座標や軌跡が実際のロボットの位置や軌跡と一致するようにします。

絶対精度キャリブレーションで精度を向上させることで、以下のような効果が期待できます。

- ティーチング点の削減
- 高精度組み立て
- 復旧時の立ち上げ時間の短縮

### 22.2 アーム長補正

#### 22.2.1 概要

アーム長補正とは、絶対精度キャリブレーション機能の一つで、実際のロボットの各アームの長さを測定し、理想的なロボットの位置と実際のロボットの位置の誤差を補正します。

#### 22.2.2 アーム長補正の再測定が必要な部品交換

以下の部品を交換した際には、再度アーム長の測定が必要になります。

- 減速機交換
- ボールねじスプラインユニット交換

部品の詳細は、販売元にお問い合わせください。

#### 22.2.3 アーム長の測定

アーム長補正のための測定は、高精度な測定が必要なためお客様自身で行うことはできません。アーム長補正のライセンスを購入された方は、工場出荷時にアーム長の測定を行ってアーム長補正がされた状態で出荷されます。

部品交換に伴うアーム長補正の再測定サービスを行っております。販売元にお問い合わせください。

## 22.2.4 アーム長補正の有効, 無効

アーム長補正は以下のコマンドで有効, 無効が切替できます。

ArmCalib On | Off



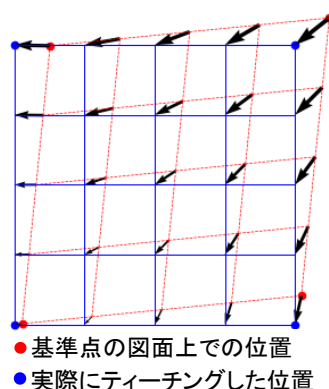
- アーム長補正の有効, 無効を切り替えるとティーチング位置にズレが発生します。再度ティーチングを行ってください。
- アーム長補正を有効にすると、マニュアルに記載されている可動範囲でも動作できない部分が生じます。これは、論理的なロボットのアーム長と実際のロボットのアーム長が異なるためです。

## 22.3 エリア歪み補正

## 22.3.1 概要

エリア歪み補正機能は、図面上の基準点と、実際にティーチングしたポイントに対して差異がある場合に、ポイントの位置を補正する機能です。補正は、選択した基準点に囲まれた領域内で有効です。

エリア歪み補正機能を使うことにより、基準点に囲まれた領域内のポイントに対してティーチングの省略ができます。



## 22.3.2 コマンド

エリア歪み補正機能の SPEL+コマンドの一覧です。

- AreaCorrectionSet : 補正エリアの設定と表示  
 AreaCorrectionDef 関数 : 補正エリアの設定を返す関数  
 AreaCorrectionClr : 補正エリアの削除  
 AreaCorrection 関数 : 補正を行ったポイントを返す関数  
 AreaCorrectionInv 関数 : 補正済みのポイントをもとに戻す関数  
 AreaCorrectionOffset 関数 : 補正済みのポイントから相対移動した位置を返す関数

コマンドの詳細は、以下のマニュアルに記載しています。

EPSON RC+ 7.0 SPEL+ ランゲージリファレンス



## 22.3.3 使用法

## 基準点設定時

エリア歪み補正機能では、補正エリアに設定した領域の内側に対して効果があります。そのため、動作点を取り囲むように基準点を設定する必要があります。基準点は、ロボットに対して設定されます。

基準点には、基準点間の相対的な位置関係が正確にわかっている点を使用してください。例えば、装置側の基準穴や位置公差の厳しい点などを使用してください。ティーチングした点の対応関係を用いて補正を行うため、精度の悪い基準位置を用いると、補正結果が不正確になる可能性があります。

基準点数を増やすと精度が向上する場合があります。

「平面補正」と「空間補正」の2種類の補正があります。

## 平面補正

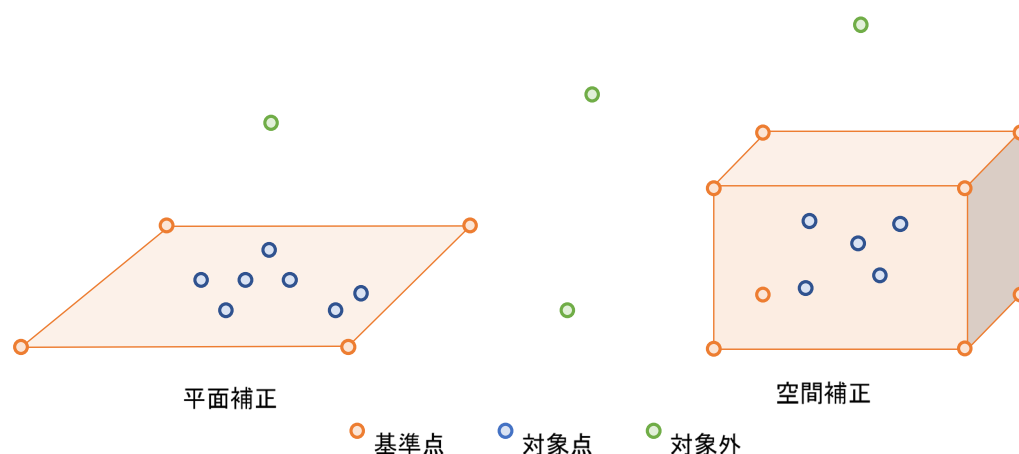
基準点として選んだポイントによって構成される平面上のポイントに対して補正を行うことができます。平面補正を選択する場合は、基準連続ポイントを平面上に配置してください。基準点数は、最低3点必要になります。

補正の種類に平面を選択している場合、補正エリアに選択した平面から垂直方向に距離のあるポイントでは、補正の効果が減少します。適切な高さに補正エリアを設定するか、高さ方向に基準点を設けられる場合は、補正の種類に空間を指定してください。

## 空間補正

基準点として選んだポイントによって構成される立体空間上のポイントに対して補正を行うことができます。空間補正を選択する場合は、基準連続ポイントが補正したい領域を取り囲むように選択してください。基準点数は最低4点必要になります。

基準点の図面上での位置をポイントデータとして保存してください。ポイント番号は連続している必要があります。例えば、基準点を4点選ぶ場合は、ポイントファイル内に4つの連続した領域を用意してください。



エリア歪み補正機能を用いてポイントデータを補正するためには、垂直6軸型ロボット(Nシリーズを含む)の場合、補正したいポイントにおけるツール座標系Z軸と、補正エリアの基準点のポイントにおけるツール座標系Z軸が一致する必要があります。ツール座標系Z軸のなす角度は、DiffToolOrientation関数の軸番号にCOORD\_Z\_PLUSを指定することで取得することができます。

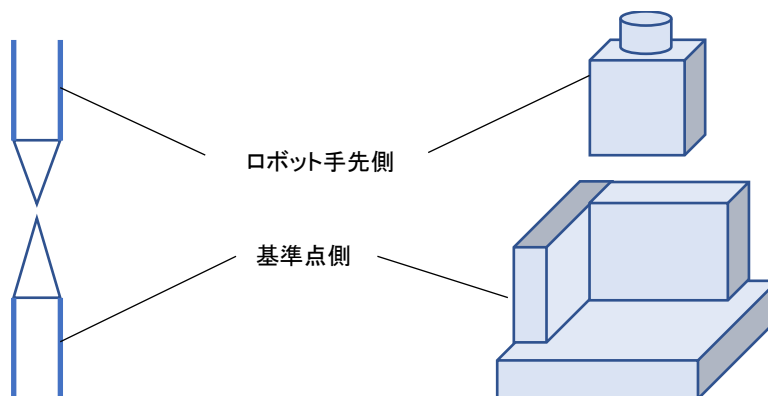
スカラロボット(RS シリーズを含む)の場合は、どのような姿勢でも補正が有効になります。  
基準点からツール座標系 Z 軸方向に姿勢が回転したポイントでも精度を高く保ちたい場合は、姿勢を回転させたポイントを基準点に追加することが有効です。

### 基準点のティーチング

ティーチングは、できる限り精度が高い方法で行ってください。例として、下図に示すような装置側基準点とツールを使用してください。

基準点: ティーチングポイントがピンポイントでわかるもの

ツール: 先端がピンポイントでわかるもの



### 動作ポイントの補正

全ての基準点に対してティーチングを行ったら、AreaCorrectionSet を用いて補正エリアの設定を行ってください。P1~P4 を基準点の図面上での位置とします。また P11~P14 を基準点を実際にティーチングしたポイントとします。補正エリア 1 に平面補正を設定する場合は、以下のように設定します。

AreaCorrectionSet 1, P(1:4), P(11:14), MODE\_PLANE

補正エリア内の動作点 P20 に対して補正を適用したい場合は、次のように記述します。

Go AreaCorrection(P20, 1)

各命令の仕様に関しては、以下のマニュアルを参照してください。

EPSON RC+ SPEL+ ランゲージリファレンス



注意

- ツールごとに補正エリアを設定してください。エリア番号でティーチングしたツールと異なるツールを用いて補正を行う場合、位置が不正確になる可能性があります。
- 補正エリアはコントローラー電源オフ時まで有効です。  
補正エリアを有効にするには、ポイントファイルに記録されたポイントに対して、AreaCorrectionSetを実行してください。

### 22.3.4 復旧時

エリア歪み補正機能を用いることでティーチングポイントを省略でき、復旧に伴う再ティーチングの時間を削減できる可能性があります。復旧時にティーチングポイントを省略するためには、以下の条件を満たしている必要があります。

- ・ 基準点が設定されている。
- ・ 復旧前に基準点に対してティーチングを行っている。
- ・ 復旧したいポイントが補正エリアの内部にあり、補正が有効である。

補正済みのポイントデータしかない場合、または実際にティーチングしたポイントを動作ポイントとして用いている場合は、`AreaCorrectionInv` 関数を利用して、一旦補正前のポイントに戻してください。

基準点を再度ティーチングし、新たなポイントデータを作成してください。これらのティーチングポイントに対して `AreaCorrectionSet` 関数を適用して、新たに補正エリアを作成してください。

補正前のポイントに対して、新たに定義した補正エリアを用いて補正を行ってください。補正前のポイントを直接使用するよりも、元の位置に近くなります。

以下に例を示します。

```
' 復旧前に補正エリア 1 で定義されているとする
P21 = AreaCorrectionInv (P121,1) ' P121 はティーチングで作成した点
P22 = AreaCorrectionInv (P122,1) ' P122 は変換後のポイント

' 基準点を P101~P104 にティーチングしなおす
' 新しく P1~P4, P101~P104 を補正エリアに設定する
AreaCorrectionSet 2, P(1:4), P(101:104), MODE_PLANE

' 新しい補正エリアを適用する
' (P121,P122,P123 を動作点に用いる)
P121 = AreaCorrection (P21, 2)
P122 = AreaCorrection (P22, 2)
P123 = AreaCorrection (P23, 2)
```

### 22.3.5 エリアの再設定が必要な場合

以下の作業を行ったときは、再度エリアの設定が必要になります。

- 減速機交換
- ボールねじスプラインユニット交換
- AC サーボモーター交換
- タイミングベルト交換
- 原点調整時
- 機体設置時

### 22.4 関節精度補正

#### 22.4.1 概要

関節精度補正とは、絶対精度キャリブレーション機能の 1 つで、各軸の関節精度を測定し誤差を補正します。

#### 22.4.2 関節精度補正の再測定が必要な部品交換

以下の部品を交換した場合は、再度関節精度の測定が必要になります。

- 減速機交換
- AC サーボモーター交換
- タイミングベルト交換

部品の詳細は、販売元にお問い合わせください。

#### 22.4.3 関節精度の測定

関節精度補正は工場出荷時に設定されています。部品交換に伴う関節精度補正の再測定は、適切なトレーニングを受けた担当者のみが行えます。詳しくは、「安全マニュアルトレーニングについて」を参照してください。

関節精度補正ウィザードで指定した範囲で軌跡精度が向上します。実際に使用する箇所で関節精度補正を実施してください。工場出荷時は全動作領域で関節補正動作を実施しています。



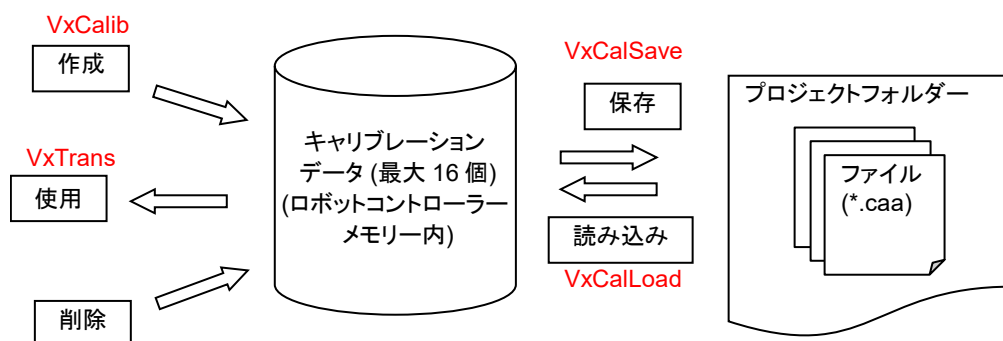
- 関節精度補正は、必要な時以外は変更しないでください。必要のないときに変更すると軌跡精度の悪化を引き起こす恐れがあります。
- キャリブレーションウィザードの関節精度補正で指定した範囲外では軌跡精度が低下する恐れがあります。全領域で軌跡精度を向上させるには、全領域をカバーできるように関節精度補正の範囲を指定してください。

## 23. 市販ビジョンセンサーとロボットとのキャリブレーション

### 23.1 概要

弊社の Vision Guide ではなく、一般に市販されているビジョンセンサーや画像処理システムを使用する場合、画像処理結果 (イメージ画像座標系, カメラ座標系) と、ロボット座標系とのキャリブレーションを行う必要があります。本章ではそのキャリブレーション方法について説明します。

キャリブレーションに関する各コマンドや関数と、データやファイルの動作イメージを以下に示します。



ビジョンキャリブレーションデータは、以下の手順で作成します。

- (1) カメラ設置
- (2) キャリブレーション用の画像処理シーケンス作成 (各ビジョンセンサー内)
- (3) キャリブレーション用のロボット位置教示を必要場所で行実施
- (4) 必要な位置で画像処理を実施し、画像処理結果を保持
- (5) キャリブレーション実行 (VxCalib コマンド)
- (6) キャリブレーションデータ保存 (VxCalSave コマンド)



弊社の Vision Guide オプションを使用する場合は、Vision Guide マニュアルを参照してください。Vision Guide オプションでのキャリブレーションは、ウィザードで簡単に設定できます。



- 市販ビジョンセンサーの通信設定や使用方法などに関するご質問などは、弊社では対応できません。各メーカーへ直接お問い合わせください。

## 23.2 仕様

### キャリブレーションデータ/キャリブレーションファイル

ロボットコントローラー内に同時に保持できるキャリブレーションデータは、16 個です。16 個を超えるキャリブレーションデータを使用する場合は、ファイルからの読み込み、ファイルへの保存を使用してください。

作成できるファイル数は、最大 16 ファイルです。制限を超えてファイルを作成しないようにしてください。

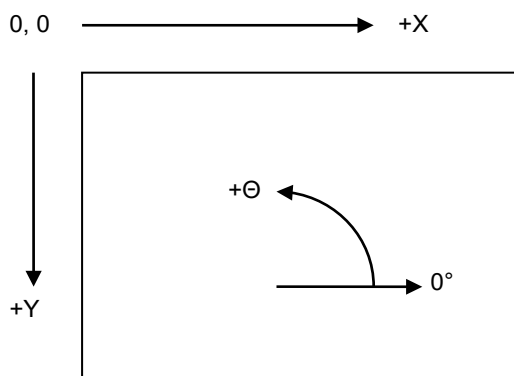
### カメラの設置

対応しているカメラの設置は、以下の 7 つです。詳細は、「23.3 カメラ設置」を参照してください。

- 1: 固定カメラ
- 2: 下向き固定カメラ
- 3: 上向き固定カメラ
- 4: 可動カメラ 第 2 軸搭載
- 5: 可動カメラ 第 4 軸搭載
- 6: 可動カメラ 第 5 軸搭載
- 7: 可動カメラ 第 6 軸搭載

### イメージ画像座標系

適合しているイメージ画像座標系を以下に示します。単位はピクセルです。



## 23.3 カメラ設置

各キャリブレーションデータについて、カメラ設置を選択できます。カメラ設置方法によってキャリブレーションに必要なデータセットが異なります。まちがった設定をすると、正しくキャリブレーションが行えませんので注意してください。

EPSON RC+ 7.0では、次のカメラ設置をサポートしています。

| カメラ設置       | 説明                                                                                                                                                        |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 固定カメラ       | カメラは、どこにでも設置できます。カメラとロボットとの関連を持たせません。この方法では、ロボット座標系の位置情報を得られませんが、イメージ画像座標系からカメラ座標系への変換が可能となります。つまり、簡単な長さ測定などができるようになります。                                  |
| 下向き固定カメラ    | カメラや対象物は移動せず、ロボットの作業領域に固定されています。このカメラで、ロボット座標系の位置情報を得ます。カメラは指定座標系のXY平面に対して垂直に設置されている必要があります。(角度ずれは精度悪化の原因となります。) 指定座標系とは、ロボット座標、ローカル座標を指します。9個の基準点を使用します。 |
| 上向き固定カメラ    | カメラは移動せず、ロボットの作業領域 (一部)が視野に入るように固定されています。例えばロボットの把持している物体の位置を確認する時に、このカメラ設置を使います。基準点は不要です。キャリブレーションターゲットは、ハンド上、もしくは把持しているワークを使います。                        |
| 可動カメラ 第2軸搭載 | カメラは、水平多関節型 (スカラ)ロボットの第2アーム、または直角座標ロボットのJ2に搭載されています。1個の基準点を使用します。                                                                                         |
| 可動カメラ 第4軸搭載 | カメラは、水平多関節型 (スカラ)ロボットの第4アーム、または直角座標ロボットのJ4に搭載されています。1個の基準点を使用します。                                                                                         |
| 可動カメラ 第5軸搭載 | カメラは、垂直6軸型ロボットのJ5に搭載されています。1個の基準点を使用します。                                                                                                                  |
| 可動カメラ 第6軸搭載 | カメラは、垂直6軸型ロボットのJ6に搭載されています。1個の基準点を使用します。                                                                                                                  |

### 23.4 基準点

基準点とはイメージ画像座標とカメラ座標系、ロボット座標系との関係をキャリブレーションするために使用される重要な点です。

各キャリブレーションには、1つ、またはそれ以上の基準点が必要です。これらの基準点は、カメラの設置方法や方向によって教示方法が異なります。

固定カメラキャリブレーションでは、これらの基準点の座標値 (各基準点間の水平、垂直距離)を直接数値で指定します。

それ以外のカメラキャリブレーションでは、ロボットを使ってこれらの基準点を教示します。

### 23.5 可動カメラ基準点

このキャリブレーションでは、1個の基準点を必要とします。またTowRefPointパラメーターを指定することができます。TowRefPointパラメーターを“True”に設定した場合、基準点に対して1対 (2点)の位置データが必要となります。それぞれの位置データは、ロボット姿勢が、指定座標系においてU軸値が0°と180°の2姿勢での位置データになります。TwoRefPoint機能により、システムはロボット座標系における基準点のより正確な位置を決定することができます。しかし、ロボットツールが正確に定義され、その上で基準点を教示している場合には、TwoRefPoint機能を使用する必要はありません。

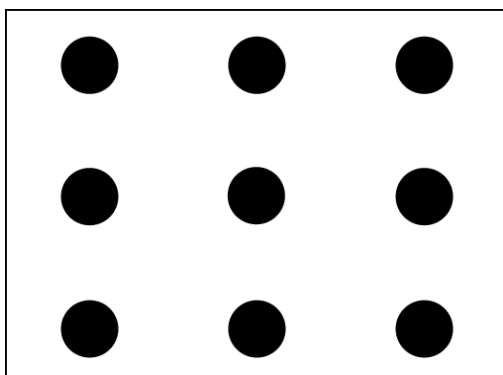
基準点には、ロボットをジョグして教示された点を使用できます。

教示された基準点の2つの例を次に示します。

- ロボット作業領域内にあるパーツ、またはキャリブレーションターゲット (1点)
- ロボットハンドに取りつけられたロッドなどを、はめこむことができる作業領域内の穴

### 23.6 固定カメラ基準点

下向き固定カメラと固定カメラのキャリブレーションでは、9個のターゲットを備えたキャリブレーションターゲットプレート (シート)が必要です。



固定カメラのキャリブレーションターゲット例

下向き固定カメラキャリブレーションでは、ターゲットは、ロボットハンドのロッドなどが入り込むことができるプレート上の穴などとしします。ターゲット間の距離は、正確である必要はありません。

固定カメラキャリブレーションでは、ターゲットは、パターンシートなどとしします。固定カメラの場合は、ターゲット間の水平距離と垂直距離の情報をポイントデータに登録しておく必要があります。



## 23.7 コマンド一覧

以下にビジョンキャリブレーション関連のコマンドと関数の一覧を示します。

詳細は、「SPEL+ランゲージリファレンス」を参照してください。

| コマンド名        | 機能                                        |
|--------------|-------------------------------------------|
| VxCalib      | ビジョンシステムのキャリブレーションデータを作成します。              |
| VxCalDelete  | キャリブレーションデータを削除します。                       |
| VxCalLoad    | キャリブレーションデータをファイルから読み込みます。                |
| VxCalInfo 関数 | キャリブレーションの終了状態とキャリブレーション結果を返します。          |
| VxCalSave    | キャリブレーションデータをファイルへ保存します。                  |
| VxTrans 関数   | ピクセル座標からロボット座標への座標変換を行い、変換したポイントデータを返します。 |

## 24. コントローラーオプションのインストール

システムとともにオプションを購入された場合、オプションはシステムにインストールされて出荷されます。オプションは、追加購入することもできます。

EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[オプション設定]を選択すると、システムで有効なオプションを示す、次のダイアログが表示されます。



### 項目 解説

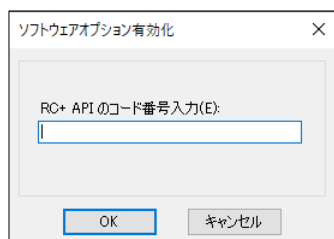
**オプション** オプション名を表示します。

**コントローラー有効** コントローラーで有効なオプションを表示します。

**コメント** 各オプションの簡単な説明です。

### オプションを有効にする

- (1) コントローラーのオプションズキーコードを記録します。オプションズキーコードは、EPSON RC+ 7.0 メニュー-[セットアップ]-[コントローラー]-[オプション]で表示します。
- (2) オプションズキーコードを購入した販売元に連絡します。
- (3) 販売元からオプションを有効にするコードを受け取ります。
- (4) 有効にするオプションを選択し、<有効>ボタンをクリックします。
- (5) 販売元から受け取ったコードを正確に入力します。  
コード番号は大文字、小文字を区別します。



### DMB 基板または CF カードを交換した場合

故障により、DMB 基板、または CF カードを交換した場合、設定されていたオプションは、全て無効となります。「オプションを有効にする」の手順にしたがい、再度オプションの設定をしてください。

\* DMB 基板、または CF カードを交換した場合、以前に取得したオプションを有効にするコードは、使用できません。

## 25. エンドユーザーソフトウェアライセンス契約

### ソフトウェア使用許諾契約書

お客様へ:この製品をインストールまたは使用する前にこのソフトウェア使用許諾契約書を慎重にお読みください。

お客様がこの製品をオーストラリアで入手する場合、このソフトウェア使用許諾契約書の第 17 条から第 19 条がお客様に適用されます。第 18.1 条および第 19.1 条には、これらの条項が適用される場合が記載されています。第 17 条から第 19 条では、法律上除外することができない義務的な法令上の保護について定めています。その旨表示されている場合、この契約中の他の条項は第 17 条から第 19 条の制約を受けます。

お客様の居住地がアメリカ合衆国内である場合、このソフトウェア使用許諾契約書の第 20 条から第 23 条がお客様に適用されます。第 22 条には、紛争の際に、お客様は、裁判官や陪審の前で裁判所において救済を求める権利が制限され、集団訴訟または集団仲裁に参加する権利を放棄する仲裁条項が含まれています。お客様がこのような仲裁ならびに集団訴訟および集団仲裁についての権利放棄を希望されない場合は、第 22.7 条にしたがって「オプトアウト」手順を利用することができます。

このソフトウェア使用許諾契約書(以下「この契約」といいます)は、お客様(お客様が個人または法人であるかを問わず、以下「お客様」といいます)が、この契約に同梱されるソフトウェアプログラムおよびその付属書類、ファームウェア、アップデート版(以下総称して「ソフトウェア」といいます)を使用するための、お客様とセイコーエプソン株式会社またはその関係会社(以下「当社」といいます)との法的拘束力のある契約書です。ソフトウェアをインストールし、コピーし、またはその他の方法で使用する前に、お客様はこの契約および第 16 条に定める当社のプライバシーポリシーを確認し、これに同意する必要があります。お客様が同意する場合、「同意する」(その他「承諾する」、「OK」など合意を表すもの)ボタンがあればそれをクリックしてください。この契約に同意できない場合は、「同意しない」(その他「終了」、「キャンセル」など不合意を表すもの)ボタンがあればそれをクリックし、ソフトウェアをパッケージおよび関連物品と共に当社または購入した店舗に返却し、払戻しを受けてください。

なお、ソフトウェアに付随するソフトウェアプログラムであっても、お客様において使用可能な状態にするために、有償のライセンス購入が別途必要となる場合がありますので、ご注意ください。

### 1. 使用許諾

当社は、お客様に対して、この契約の条件に従って、以下の各項に定める、限定的、非独占的、再許諾不可、譲渡不可な権利を許諾します。

- (1) 1 台の当社製ロボットコントローラー(以下「当社製品」といいます)または 1 台のコンピュータにソフトウェアをインストールし使用する権利。ただし、当社製品を操作する目的に限りです。
- (2) ソフトウェアの複製を 1 部作成する権利。ただし、バックアップ目的に限りです。

### 2. アップグレードおよびアップデート

当社は、ソフトウェアのアップグレード版、アップデート版、修正版または追加版(以下「更新版」といいます)を提供することがあります。お客様は、当社がソフトウェアの更新版を提供する義務を負わないことに合意するものとします。

### 3. その他の権利および制限

お客様は、この契約で許諾されていない方法でソフトウェアを使用・複製したり、ソフトウェアに関して許諾された権利をこの契約で許諾されていない方法で譲渡したりすることはできません。お客様は、ソフトウェアを変更し、改変し、翻訳してはならず、また、リバースエンジニアリング、逆コンパイル、逆アセンブルその他の方法によりソフトウェアのソースコードの追跡を試みることはできません。お客様は、ソフトウェアを第三者にレンタルし、リースし、配布し、貸付することはできません。ソフトウェアは単一の構成物としてライセンスされており、お客様は、その構成物である各プログラムを他の用途のために分離することはできません。さらに、お客様は、インターネットなどの公衆ネットワークを介してアクセス可能な共有環境に、またはこの契約により許諾された者以外の他の人がアクセス可能な共有環境上に、ソフトウェアを置かないことに同意するものとします。

### 4. 権利の帰属

ソフトウェアの権原、権限および知的財産権は、当社または当社のライセンサーおよびサプライヤーに帰属します。また、ソフトウェアには、当社のライセンサーであるラティス・テクノロジー株式会社の著作物である XVL Kernel の一部が含まれ、その著作権およびその他の権利はラティス・テクノロジー株式会社に帰属します。ソフトウェアは、米国著作権法、日本国著作権法および著作権に関する国際条約ならびにその他の知的財産権に関する法令および条約によって保護されています。ソフトウェアの所有権その他いかなる権利もお客様に移転するものではなく、この契約はソフトウェアのいかなる権利の販売と解釈されるものではありません。お客様は、ソフトウェアおよびその複製物に記載されている著作権に関する表示、商標、登録商標およびその他の権利に関する表示を削除し、または変更しないことに同意するものとします。当社ならびにそのライセンサーおよびサプライヤーは、お客様に付与されていない全ての権利を留保します。ソフトウェアには画像、イラスト、デザインおよび写真(以下「当社資料」といいます)が含まれる可能性があります。当該当社資料の著作権は当社ならびに当社のライセンサーおよびサプライヤーに帰属し、国および国際的な知的財産権に関する法令、協定または条約によって保護されています。

### 5. オープンソースおよびその他第三者の構成物

この契約に基づくお客様へのソフトウェアの使用許諾にかかわらず、お客様は、ソフトウェアの一定の構成物(以下「第三者ソフトウェア」といいます)について、「オープンソース」ソフトウェアライセンスを含む第三者の使用許諾条件が適用される可能性があることに同意します。「オープンソース」ソフトウェアライセンスとは、Open Source Initiative がオープンソースライセンスとして承認したソフトウェアの使用許諾、または実質的に類似した使用許諾条件で配布されるソフトウェアの使用許諾をいい、配布者がソフトウェアをソースコードが入手可能な状態で配布することを要求する使用許諾を含みます。特定のバージョンについての第三者ソフトウェアのリストおよび関連する使用許諾条件は、<https://support.epson.net/terms/>、この契約の末尾、関連するユーザーマニュアルもしくは記録媒体、またはお客様端末もしくはソフトウェアに表示されるライセンス情報に記載されています。第三者ソフトウェアに適用される使用許諾条件によって要求される範囲で、この契約条件に代わり、当該使用許諾条件が適用されます。第三者ソフトウェアに適用される使用許諾条件がこの契約による当該第三者ソフトウェアに関する制限を禁止している限り、当該制限は第三者ソフトウェアには適用されません。

### 6. 保証および救済の放棄

第 18.1 条(同条はお客様がオーストラリアにおいて当社から商品・サービス入手する場合にお客様に適用されることがあります)を前提として、お客様は、自己の責任において

ソフトウェアを使用することを認め、これに同意するものとします。ソフトウェアは「現状有姿」で提供されており、いかなる種類の保証也没有。当社および当社のサプライヤーは、ソフトウェアの性能およびその使用結果について一切の保証を行いません。当社は、ソフトウェアの動作に中断がなく、エラーがなく、ウイルスやその他の有害な構成物や脆弱性がないこと、またはソフトウェアの機能がお客様の要望や要件を満たしていることを保証しません。当社の唯一かつ排他的な責任および保証違反についての責任は、ソフトウェアの購入代金の返金に限られます。当社は、自己の合理的な管理を超えた原因による履行遅滞や不履行について責任を負いません。この限定的な保証は、ソフトウェアの不具合が偶発的事故、濫用または誤用によるものであった場合、無効となります。本条に記載されている限定的な保証および救済は、排他的であり、その他の全ての保証の代わりになります。当社は、特定目的への適合性、商品性および第三者権利の非侵害を含め、明示または黙示を問わず、他の全ての保証を否認します。ただし、一部の州または法域では、黙示の保証の除外または制限を認めていないため、上記の制限が適用されないことがあります。

## 7. 責任の制限

第 18.1 条および／または第 19.1 条(これらの条項はお客様がオーストラリアにおいて当社から商品・サービスを購入する場合にお客様に適用されることがあります)を前提として、適用される法律が許容する最大限の範囲において、当社または当社のサプライヤーは、契約、不法行為(過失を含む)、厳格責任、保証違反、不实表示その他原因の如何を問わず、また、直接損害、間接損害、特別損害、付随損害または派生損害であるかを問わず、ビジネス上の利益の損失、事業の中断、ビジネス情報の損失またはその他の金銭的な損害を含め、ソフトウェアの使用もしくは使用不能から生じ、またはこの契約から生じた一切の責任を負わないものとします。これは当社または当社のサプライヤーがそのような可能性を知らされていた場合にも同様です。一部の州や法域では一定の取引における損害賠償の除外や制限を認めていないため、そのような州または法域においては上記の制限が適用されないことがあります。

## 8. 米国政府によるソフトウェアの入手

この条項は、米国政府(「政府」)による、もしくは政府のためのソフトウェアのあらゆる入手、または政府との何らかの契約、政府補助、共同契約、「その他取引」(「OT」)もしくは他の活動の下での元請業者・下請業者(どのような階層でも)によるソフトウェアのあらゆる入手に適用されます。政府、元請業者および下請業者は、ソフトウェアの引渡しを受けることにより、ソフトウェアが適用される FAR Part 12、FAR Subpart 27.405 の paragraph (b)、または DFARS Subpart 227.7202 の意味における「商業上の」コンピューターソフトウェアに該当すること、およびその他の規則または FAR・DFARS のデータ権利に関する条項が政府へのソフトウェアの引渡しには適用されないことに同意します。したがって、この契約の条項は、政府(および元請業者と下請業者)によるソフトウェアの使用と公開に適用され、また、それに従って政府にソフトウェアが引き渡された契約、政府補助、共同契約、OT または他の活動であってこの契約と矛盾する条項に優先します。もし、ソフトウェアが政府の要求を満たすことができなかつたり、この契約が何らかの点で連邦法と矛盾したり、または上記に引用されている FAR と DFARS の条項が適用されない場合には、政府は、ソフトウェアを未使用の状態当社に返品することに同意します。

## 9. 輸出規制

お客様は、ソフトウェアを、米国輸出規制またはその他の輸出法令、輸出制限もしくは輸出規制によって禁止されている国へ輸送し、移送し、輸出し、または禁止されている方法で使用しないことに同意します。

## 10. 完全合意

第 19.1 条(同条はお客様がオーストラリアにおいて当社から商品・サービスを購入する場合にお客様に適用されることがあります)を前提として、この契約は、当事者間におけるソフトウェアに関する完全な合意であり、ソフトウェアに関するいかなる発注書、連絡、通知または表明に優先します。

## 11. 拘束力のある契約;承継人

この契約は、契約当事者、当事者の承継人、譲受人および法的代理人の利益のために効力を生じ、それらを拘束します。

## 12. 分離可能性

この契約の一部の条項が管轄裁判所によって(アメリカ合衆国在住のお客様は第 22 条第 8 項および第 22 条第 9 項に従い)無効または法的強制力がないと判断された場合、それはこの契約の他の条項の有効性に影響を及ぼすものではなく、他の条項はその条件に従って有効かつ法的強制力を有するものとします。

## 13. 補償

第 19.1 条(同条はお客様がオーストラリアにおいて当社から商品・サービスを購入する場合にお客様に適用されることがあります)を前提として、お客様は、(i) この契約上のお客様のいかなる義務違反、または(ii) ソフトウェアの使用によって生じた、いかなる損失、責任、損害、費用、実費(合理的な弁護士費用を含みます)、訴訟、紛争および請求について、当社ならびにその取締役、役員、株主、従業員および代理人を補償し、免責し、当社の要求に応じ防御することに同意します。仮に当社がお客様にいかなるそのような訴訟または請求を防御することを要求する場合、当社は自己負担で当社が選択する弁護士によりその防御に参加する権利を有します。お客様は、当社の事前の書面による同意なく、当社が補償を受ける権利を有する第三者との紛争につき和解することはできません。

## 14. 契約終了

両当事者のその他いかなる権利も損なうことなく、各当事者は、他方当事者がこの契約を遵守しない場合、他方当事者に対して通知を行った時点でこの契約を終了することができます。終了した時点でお客様はソフトウェアの使用を停止し、その全ての複製物を直ちに削除しなければなりません。

## 15. 契約締結権限および能力

お客様は、お客様の居住する州または国の法令における成人年齢であり、該当する場合、お客様が自身の雇用主からこの契約を締結するための正当な権限を受けていることを含め、この契約を締結するために必要な権限を有していることを表明します。また、当社はこの契約を締結するために必要な全ての権限を有していることを表明します。

## 16. プライバシーおよび情報の処理

ソフトウェアには、インターネットを介してお客様端末との間でデータを送受信する場合があります。たとえば、ソフトウェアをインストールすると、お客様端末から、当社製品またはソフトウェアに関する機種、シリアル番号、国別コード、言語コード、オペレーティングシステム情報、使用情報などの情報が当社インターネットサイトに送信され、当社インターネットサイトはお客様端末にプロモーション情報やサービスに関する情報を表示させる場合があります。ソフトウェアを通じ提供される情報の処理は、データ保護に関する適用法令および [https://global.epson.com/privacy/area\\_select\\_confirm\\_eula.html](https://global.epson.com/privacy/area_select_confirm_eula.html) に明記される当社

のプライバシーポリシーに従って行われます。適用法令で許可されている範囲で、お客様がこの契約の条項に同意し、ソフトウェアをインストールすることにより、お客様は、お客様の情報がおお客様の居住国内または国外で処理および保管されることに同意するものとします。特定のプライバシーポリシーがソフトウェアに組み込まれているか、ソフトウェアを使用する際に表示される場合は(例:アプリケーションソフトウェアなど)、当該特定のプライバシーポリシーが上記の当社プライバシーポリシーに優先するものとします。

**お客様が商品・サービスをオーストラリアで入手する場合、このソフトウェア使用許諾契約書の以下第 17 条から第 19 条が適用されることがあります(これらの条項が適用される場合の詳細については第 18.1 条および第 19.1 条をご覧ください)。**

## 17. 定義

この契約の以下第 18 条から第 19 条の目的において、オーストラリア消費者保護法 (Australian Consumer Law) とは、2010 年競争・消費者法別紙 2 を意味します。

### 18.1 消費者としての製品の入手

お客様がオーストラリア消費者保護法上の消費者(個人もしくは事業者またはあらゆる規模のその他法人を含みます)としてオーストラリアにおいてソフトウェアを入手する場合、この契約には以下第 18.2 条および第 18.3 条が適用されます。

### 18.2 オーストラリア消費者保護法

オーストラリア消費者保護法に基づきお客様が有する権利または救済を除外、制限または修正する、この契約のいかなる規定も、かかる権利や救済を合法的に除外、制限または修正することができない場合には、適用されません。

この契約の相反する規定にかかわらず、お客様が消費者として当社から商品・サービスを入手する場合(商品については、再供給する目的で入手したものを除きます)、かかる商品・サービスには、この契約の他のいかなる規定によっても除外されない、オーストラリア消費者保護法に基づく法令上の保証が付帯します。

法令上の保証には次のものが含まれます(これらに限りません)。

商品は許容可能な品質でなければなりません。つまり、商品は以下のとおりである必要があります。

- 安全であること
- 瑕疵がないこと
- 外観や仕上がりにおいて許容可能であること
- 通常期待される機能が全て行えること
- 実演モデルまたはサンプルと一致していること
- 当社が適しているとお客様に対し表明した目的に適合していること
- 当社が提示した商品の説明に合致していること、かつ
- その性能、状態および品質の点について、お客様が購入する際に当社がお客様に提供した明示的な保証を満たしていること

当社が提供するサービスは次のとおりでなければなりません。

- 十分な注意と技術または専門的知識をもって提供されること
- 目的に適合していること、または合意された結果をもたらすものであること、かつ
- 合意された期限がない場合、合理的時間内で提供されること

オーストラリア消費者保護法上、お客様に適用される消費者保証を当社が遵守しない範囲において、お客様はオーストラリア消費者保護法で定められた救済を受けることができます。サービスの重大な不具合について、お客様は次の権利を有します。

- 当社とのサービス契約を解除すること、および
- 未使用の部分について返金を受けること、または価値の減少分について補償を受けること

また、お客様は、商品の重大な不具合については返金を受けることまたは代替品の提供を受けることを選択できます。

商品・サービスの不具合が重大な不具合に相当しない場合、お客様は、合理的な期間内に不具合を是正させることができます。これが実施されない場合、お客様は、商品について返金を受ける権利を有し、またサービスについて契約を解除し、未使用の部分について返金を受ける権利を有します。

また、お客様は、商品・サービスの不具合に起因する、合理的に予見可能なその他の損失または損害について補償を受ける権利を有します。

### 18.3 保証および救済の放棄

第6条はお客様には適用されません。その代わり、以下の条項が適用されます。

本条項中のいかなる規定も、オーストラリア消費者保護法に基づき除外できない保証、権利または救済を除外、制限または修正するものではなく、(1)ソフトウェアは「現状有姿」で提供され、いかなる種類の保証もなく、(2)当社および当社のサプライヤーは、お客様がソフトウェアを利用することにより得られる性能や結果について一切の保証を行わず、かつ行うことができず、(3)当社は、ソフトウェアの動作に中断がなく、エラーがなく、ウイルスやその他の有害な構成物や脆弱性がないこと、またはソフトウェアの機能がお客様の要望や要件を満たしていることを保証せず、(4)当社は、自己が合理的に管理できる範囲を超えた原因による履行遅滞や不履行について責任を負わず、かつ(5)当社は、特定目的への適合性、商品性および第三者権利の非侵害を含め、明示または黙示を問わず、他の全ての保証を否認します。

### 19.1 消費者契約または小規模事業者契約に基づく製品の入手

- (a) お客様が個人であり、全面的にまたは主に個人用、自宅用または家庭用に利用または消費するためソフトウェアを入手する場合、または
- (b) この契約が小規模事業者契約(かかる用語はオーストラリア消費者保護法において随時定義されています)を構成する場合、

お客様には以下第19.2条および第19.3条が適用されます。

### 19.2 責任の制限

第7条はお客様には適用されません。その代わり、以下の条項が適用されます。



第 18.1 条を前提として、いかなる場合においても当事者またはそのサプライヤーは、契約、不法行為（過失を含む）、厳格責任、保証違反、不実表示その他原因の如何を問わず、ソフトウェアの使用もしくは使用不能から生じる、またはこの契約から生じる間接損害、特別損害、付随損害または派生損害（ビジネス上の利益の損失、事業の中断、ビジネス情報の損失またはその他の金銭的な損害を含みますがこれらに限りません）について一切の責任を負わないものとします。これはかかる当事者またはそのサプライヤーがそのような可能性を知らされていた場合にも同様です。

### 19.3 完全合意と補償

第 10 条（完全合意）および第 13 条（補償）はお客様には適用されません。

**（お客様の居住地がアメリカ合衆国内である場合、以下の第 20 条から第 23 条がお客様に適用されます）**

## 20. ダウンロード可能なアップデート版

お客様は、ソフトウェアのアップデート版またはアップグレード版が利用可能になった場合、Epson のインターネットサイトから当該アップデート版またはアップグレード版をダウンロードすることができます。お客様がソフトウェアのインストールに同意した場合、インターネットへの、またはインターネットからの送受信、情報の収集および使用はその時点で最新の当社のプライバシーポリシーに従って行われ、お客様は、ソフトウェアをインストールすることにより、その時点で最新の当社のプライバシーポリシーがそのような情報の送受信、収集および使用に適用されることに同意したことになります。

## 21. 当社アカウントおよび広告メール

お客様がソフトウェアをインストールし、当社製品を当社に登録し、かつ/または Epson Store でアカウントを作成し、その使用に同意した場合は、個人情報および個人を特定できない情報から構成される、インストールに関連して収集された情報、当社製品の登録情報および Epson Store アカウント作成情報を統合すること、ならびに当該統合した情報を用いて当社のプロモーション情報やサービス情報をお客様に送信することに同意したことになります。お客様が当社製品に関する情報を送信し、またはプロモーション情報やサービス情報を受信したくない場合、Windows システムではドライバーに含まれる Monitoring Preferences を介してこれらの機能を無効にすることができます。Mac オペレーティングシステムでは、Epson Customer Research Participation および Low Ink Reminder ソフトウェアをアンインストールすることにより、これらの機能を無効にすることができます。

## 22. 紛争、拘束力のある個別仲裁、集団訴訟・集団仲裁の放棄

### 22.1 紛争

この第 22 条の条項は、お客様と当社のあらゆる紛争に適用されます。「紛争」とは、法の下で可能な限り広い意味を持ち、契約、保証、不実表示、詐欺行為、不法行為、故意の不法行為、制定法、規則、条例によるかその他の法律上・衡平法上の理由に基づくかを問わず、この契約、ソフトウェア、当社製品、その他お客様と当社に関係する取引に起因し、またはこれに関係するお客様と当社の紛争、請求、論争、訴訟を含みます。「紛争」には、**知的財産権に関する請求は含みません**。より詳細に言えば、知的財産権に関する請求とは(a)商標権の侵害または希釈化、(b)特許権侵害、(c)著作権侵害・濫用、(d)営業秘密の不正使用に関する請求または請求の原因を意味します（以下「知的財産権に関する請求」といいます）。また、お客様と当社は、第 22 条第 6 項にかかわら

ず、仲裁人ではなく裁判所が、主張または訴訟原因が知的財産権に関する請求であるかを決定できることに同意します。

### 22.2 拘束力のある仲裁

お客様と当社は、この契約に従い、全ての紛争が拘束力のある仲裁によって解決されることに同意します。仲裁は、お客様が裁判手続における裁判官または陪審による裁判を受ける権利を放棄し、お客様の上诉状理由が制限されることを意味します。この契約に従い、拘束力のある仲裁は、全国的に認識されている仲裁機関である JAMS によって、消費関連の紛争に適用のあるその時において有効な JAMS の手続法に従って行われます。しかし、仲裁において併合または集団訴訟を可能にするルールは除外されます(手続に関する詳細については、第 22 条第 6 項のご確認をお願いします)。お客様と当社は、(a)米国連邦仲裁法(9 U.S.C. § 1, et seq.)が第 22 条の解釈と施行に適用されること、(b)この契約は州際通商における取引を記録するものであること、および(c)この第 22 条はこの契約終了後も存続することを理解し、これに同意します。

### 22.3 仲裁前の手続および通知

お客様および当社は、仲裁の申立てを提出する前に、60 日間、紛争の解決のために協議するものとします。当該協議が 60 日以内に整わなかった場合、お客様または当社は仲裁を開始することができます。当社に対する紛争に係る通知は、Epson America, Inc., ATTN: Legal Department, 3131 Katella Ave. Los Alamitos, CA 90720 (以下「当社宛先」といいます)に送られなければなりません。お客様に対する紛争に係る通知は、当社に登録されている最新のお客様の住所に送られます。そのため、お客様は、登録している住所に変更があった場合、当社に対して E メール EAILegal@ea.epson.com または当社宛先への書面による通知によって、住所変更を通知することが重要です。紛争に係る通知には、送信者の氏名、住所、問合せ先、紛争の原因たる事実および求める救済が含まれている必要があります(以下「紛争通知」といいます)。紛争通知を受領後、お客様および当社は、仲裁開始前に紛争解決に向けて誠実に行動することに同意します。

### 22.4 少額裁判所

前述の規定にかかわらず、お客様は、お客様の州または自治体の少額裁判所に対して個別の訴訟を提訴することができます。ただし、当該訴訟が当該少額裁判所の管轄下であり、かつ当該少額裁判所でのみ係属中である場合に限りです。

### 22.5 集団訴訟および集団仲裁の放棄

お客様および当社は、紛争に関して、両当事者とも相手方に個人としての資格においてのみ訴訟を提起することができ、州または連邦の集団訴訟および集団仲裁を含むいかなる集団訴訟および代表訴訟の原告およびクラスメンバーとしては訴訟を提起できないことに同意します。集団訴訟、集団仲裁、私的司法長官訴訟その他ある者が代表者としての資格により行為するいかなる手続も認められません。したがって、本条に規定されている仲裁手続において、仲裁人は、仲裁手続に関して影響を受ける全ての当事者の書面による承諾なしに当該仲裁手続を併合することはできません。

### 22.6 仲裁手続

お客様または当社が仲裁手続を開始した場合、当該仲裁は仲裁が申立てられた時点において有効な JAMS の仲裁規則(ただし、集団での仲裁や代表として提起する仲裁を許容するルールは除くものとし、以下「JAMS 仲裁規則」といいます。)およびこの契約の定めに従って行われます。なお、JAMS 仲裁規則については、<http://www.jamsadr.com> の閲覧か 1-800-352-5267 への問合せにより参照可能です。全

ての紛争は両当事者にとって中立な、単独の仲裁人によって解決され、両当事者は当該仲裁人を選定する合理的な機会を有します。仲裁人はこの契約の条項に拘束されます。この契約の解釈、適用可能性、執行可能性もしくは成立に起因し、またはそれらに関連する全ての紛争(この契約の全部または一部が無効または取消可能であるという訴えを含みます)は、いかなる連邦、州、地域の裁判所や機関ではなく、当該仲裁人のみがこれを解決する唯一の権限を有するものとします。ここで定められた仲裁人への広範な権限委任にかかわらず、裁判所は、請求または請求の原因が前述の第 22 条第 1 項において紛争の定義から除外された知的財産権に関する請求であるかどうかという限定的な問題につき判断することができます。仲裁人は、法律または衡平法に基づき、裁判所において認められる救済を付与する権限を与えられます。仲裁人は、裁判所と同様に賠償請求をお客様に認めることができます。仲裁人は、救済を求める個別のお客様のみに、当該お客様の個別の訴えにより認められる救済を提供するのに必要な範囲のみに、宣言的救済または差止め命令による救済を与えることができます。仲裁手続きの費用は訴訟にかかる費用を上回る場合があります、また、仲裁におけるディスカバリの権利は訴訟手続きに比較して限定されたものとなる可能性があります。仲裁人による仲裁判断は拘束力があり、管轄を有する裁判所において判決とされる可能性があります。

お客様は、仲裁のヒアリングに電話で参加することを選択することができます。電話による仲裁のヒアリングを希望されない場合は、お客様の主たるお住まいから合理的に参加可能な場所か、カリフォルニア州オレンジ郡のいずれかでの開催をお客様が選択することができます。

#### a) 仲裁手続きの開始

お客様または当社が紛争を仲裁によって解決することを選択した場合、両当事者は以下の手続きに従うものとします。

- (i) 仲裁申立書を作成します。仲裁申立書には、紛争の概要説明と支払を求める損害の総額を必ず記載します。仲裁申立書のフォーム(以下「仲裁申立書」といいます)は <http://www.jamsadr.com> にて確認することができます。
- (ii) 仲裁申立書を 3 部、必要な仲裁申立費用を添えて、以下の宛先に提出します。  
JAMS, 500 North State College Blvd., Suite 600 Orange, CA 92868, U.S.A.
- (iii) 仲裁申立書 1 部を相手方(紛争通知に記載されているのと同じ宛先)または別途両当事者によって合意された宛先に送付します。

#### b) ヒアリングの進め方

仲裁手続き中では、仲裁人のお客様または当社が権利を有する額を決定するまでは、一切の和解提案の額を仲裁人に開示してはならないものとします。仲裁手続き中において、紛争に関連し、弁護士秘匿特権で保護されていない情報のディスカバリや交換が認められる場合があります。

#### c) 仲裁費用

当社は、この契約の条項に従い、(お客様または当社によって)開始した仲裁のための全ての JAMS の仲裁申立費用や仲裁人費用を支払い、お客様が当該費用を負担された場合はこれを払い戻します。

#### d) お客様有利の仲裁決定

お客様または当社が US\$75,000 以下(弁護士報酬および費用を除きます)の損害賠償を求める紛争において、仲裁人の仲裁判断が、当社から提示した書面による

最終和解案よりも高い額をお客様に与えるものであった場合、当社は、(i)US\$1,000 または仲裁判断で示された金額のうち高い方の金額をお客様に支払い、(ii) (もし発生していれば) お客様が負担する合理的な弁護士報酬の2倍の金額をお客様に支払い、(iii) お客様の弁護士が仲裁に至った紛争の調査・準備や遂行のために要した合理的な範囲のあらゆる経費 (専門家証人の報酬および費用を含みます。) を払い戻します。お客様と当社との間の書面より合意された場合を除き、仲裁人はこの第22条第6項(d)に従って当社が支払うべき報酬、費用および経費を決定するものとします。

### e) 弁護士報酬

当社は、この契約の下での紛争に関して開始された仲裁手続きにおいて発生した弁護士報酬および経費を請求しません。上記の第22条第6項(d)に基づく弁護士報酬および経費に関するお客様の権利は、適用可能な法に基づく弁護士報酬および経費に関するお客様の権利を制限するものではありません。上記にかかわらず、仲裁人は弁護士報酬および経費を二重に与える内容の仲裁判断を下すことはできないものとします。

## 22.7 オプトアウト

お客様は、お客様がこの契約に同意 (ソフトウェアを購入、ダウンロード、インストールすること、その他当社製品、製品、サービスを適切に利用することを含みますが、これに限られません。) してから30日以内に当社宛先に以下の項目を明記した書面を送付することで、この契約で規定される最終的で拘束力のある個別仲裁手続きならびに集団および代表訴訟手続きの放棄からのオプトアウト (お客様自身を除外すること) を選択することができます。

(i) お客様の氏名

(ii) お客様のメールアドレス

(iii) お客様が第22条に規定される最終的で拘束力のある個別仲裁手続きならびに集団および代表訴訟手続きの放棄から除外されることを希望すること

お客様が以上の手順に従ってオプトアウトを選択した場合でも、訴訟の事前通知義務を含むその他の全ての規定は引き続き適用されます。

## 22.8 第22条の変更

この契約の規定にかかわらず、お客様および当社は、当社がこの契約に規定する紛争解決手続きおよび集団訴訟の放棄に関する条項を将来的に変更する場合 (当社の住所変更を除く)、当社がお客様から当該変更について同意する旨の積極的な意思表示を得ることに同意します。

お客様が当該変更について同意する旨の積極的な意思表示を行わない場合、お客様は、第22条の規定に従いお客様と当社との間の紛争を仲裁により解決すること (または、お客様が最初にこの契約書に同意した際にオプトアウトを適時に選択した場合は、第22条第7項の規定に基づき紛争を解決すること) に同意するものとします。

## 22.9 分離可能性

第22条のいずれかの規定が法的強制力を持たないことが判明した場合、当該規定はこの契約のその他の規定が完全に有効に存続するように、この契約のその他の規定から分離されるものとします。本項の規定は第22条第5項に規定する集団訴訟または代

表訴訟の禁止に対しては適用されないものとし、第 22 条第 5 項が無効であることが判明した場合、第 22 条全体(第 22 条のみに限る)が無効となります。

### 23. 米国ニュージャージー州に居住のお客様へ

この契約の規定にかかわらず、第 6 条または第 7 条のいずれかの規定がニュージャージー州法において法的執行力を有さず、無効であり、または適用されないと判断された場合、それらの規定はお客様には適用されませんが、この契約のその他の規定は引き続きお客様と当社に適用されます。この契約の規定にかかわらず、この契約の規定はお客様のニュージャージー州の TRUTH-IN-CONSUMER CONTRACT, WARRANTY AND NOTICE ACT により付与される権利を制限するものではなく、そのようにみなされ、解釈されてはなりません。

2023

## Appendix A: プロジェクトインポート時の自動処理

### EPSON RC+ 6.\*のプロジェクト

EPSON RC+ 6.\*のプロジェクトをインポートした場合、プロジェクトファイルがすべて新しい EPSON RC+ 7.0 のプロジェクトディレクトリーへコピーされます。

#### Vision Guide 変換

スマートカメラ、フレームグラバーを使用している場合、各オブジェクト (Correlation オブジェクトや Geometric オブジェクトなど)のモデル画像はインポートされません。

インポート後にモデル教示を実施し直してください。

### EPSON RC+ 5.\*のプロジェクト

EPSON RC+ 5.\*のプロジェクトをインポートした場合、プロジェクトファイルがすべて新しい EPSON RC+ 7.0 のプロジェクトディレクトリーへコピーされます。また、以下の処理が自動で行われます。

- ポイントファイル更新
- ユーザープログラム変換

#### ポイントファイル更新

EPSON RC+ 5.\*の場合、\*.PTS ファイルから EPSON RC+ 6.0 \*.PTS ファイルに自動で生成します。

#### ユーザープログラム変換

## EPSON RC+ 3.\* / 4.\*のプロジェクト

EPSON RC+ 3.\* / 4.\*のプロジェクトをインポートした場合、以下の処理が自動で行われます。

- ユーザープログラム変換
- ポイントファイル変換
- I/O ラベルファイル変換
- ユーザーエラーラベルファイル変換
- Vison Guide 変換

### ユーザープログラム変換

EPSON RC+ 7.0 に変換される構文です。

| プロジェクトタイプ | EPSON RC+ 4.* | EPSON RC+ 7.0 |
|-----------|---------------|---------------|
| 構文        | While         | Do While      |
|           | Wend          | Loop          |
|           | Trap...Call   | Trap...Xqt    |

| プロジェクトタイプ | EPSON RC+ 3.* | EPSON RC+ 7.0 |
|-----------|---------------|---------------|
| 構文        | While         | Do While      |
|           | Wend          | Loop          |
|           | Trap...Call   | Trap...Xqt    |
|           | On \$, Off \$ | MemOn, MemOff |
|           | Sw(\$         | MemSw(        |
|           | Sw \$(        | MemSw(        |
|           | In (\$        | MemIn(        |
|           | In \$(        | MemIn(        |
|           | Out \$        | MemOut        |
|           | Xqt !         | Xqt           |
|           | Quit !        | Quit          |
|           | Resume !      | Resume        |
|           | Halt !        | Halt          |

### ポイントファイル変換

EPSON RC+ 3.\*の場合、\*.PNT ファイルと\*.DEF ファイルから、EPSON RC+ 7.0 \*.PTS ファイルを自動で生成します。

| プロジェクトタイプ | EPSON RC+ 4.*                                 | EPSON RC+ 7.0 |
|-----------|-----------------------------------------------|---------------|
| ポイントファイル  | *.PNT ファイル (ポイントファイル)<br>*.DEF ファイル (ポイントラベル) | *.PTS         |

EPSON RC+ 4.\*の場合、\*.PNT ファイルから、EPSON RC+ 6.0 \*.PTS ファイルを自動で生成します。

| プロジェクトタイプ | EPSON RC+ 3.* / 4.*   | EPSON RC+ 7.0 |
|-----------|-----------------------|---------------|
| ポイントファイル  | *.PNT ファイル (ポイントファイル) | *.PTS         |

### I/O ラベルファイル変換

3 つのファイルから、IOLables.dat ファイルを自動で生成します。

| プロジェクトタイプ   | EPSON RC+ 3.* / 4.*                         | EPSON RC+ 7.0 |
|-------------|---------------------------------------------|---------------|
| I/O ラベルファイル | inlabel.txt<br>outlabel.txt<br>memlabel.txt | IOLables.dat  |

### ユーザーエラーラベルファイル変換

ユーザーエラー番号の変更とともに、ファイルを自動で変更します。

| プロジェクトタイプ      | EPSON RC+ 4.*  | EPSON RC+ 7.0  |
|----------------|----------------|----------------|
| ユーザーエラーラベル     | 30000~30999    | 8000~8999      |
| ユーザーエラーラベルファイル | UserErrors.txt | UserErrors.dat |

### Vision Guide 変換

EPSON RC+ 3.\* / 4.\*のプロジェクトビジョンファイルは、EPSON RC+ 7.0 形式へ自動的に更新されます。シーケンス、オブジェクト、キャリブレーションなどの関連ファイルがすべてインポートされます。

#### 注意:

スマートカメラ、フレームグラバーを使用している場合、各オブジェクト (Correlation オブジェクトや Geometric オブジェクトなど)のモデル画像はインポートされません。

インポート後にモデル教示を実施し直してください。



## SPEL for Windows 2.\*のプロジェクト

SPEL for Windows 2.\*のプロジェクトをインポートした場合、以下の処理が自動で行われます。

- ユーザープログラム変換      - バックアップ変数テーブル移行
- ポイントファイル変換        - グローバル変数変換
- I/O ラベルファイル変換    - ローカル変数変換

### ユーザープログラム変換

EPSON RC+ 7.0 に変更される構文です。

| プロジェクトタイプ | SPEL for Windows 2.* | EPSON RC+ 7.0    |
|-----------|----------------------|------------------|
| 構文        | While                | Do While         |
|           | Wend                 | Loop             |
|           | Trap n...Call        | Trap n...Xqt     |
|           | On \$, Off \$        | MemOn, MemOff    |
|           | Sw(\$                | MemSw(           |
|           | Sw \$(               | MemSw(           |
|           | In (\$               | MemIn(           |
|           | In \$(               | MemIn(           |
|           | Out \$               | MemOut           |
|           | Xqt !                | Xqt              |
|           | Quit !               | Quit             |
|           | Resume !             | Resume           |
|           | Halt !               | Halt             |
|           | Palet                | Pallet           |
|           | Print"               | Print "          |
|           | Date\$(0)            | Date\$           |
|           | Time\$(0)            | Time\$           |
|           | JS(0)                | JS               |
|           | TW(0)                | TW               |
|           | ZeroFlg(0)           | ZeroFlg          |
|           | Entry                | Global           |
|           | Config statement     | SetCom statement |
|           | Cooked               | 行削除              |
|           | SetRaw               | 行削除              |
|           | SelRB                | 行削除              |
|           | SelRB1               | 行削除              |
|           | Extern               | 行削除              |
|           | End                  | Quit All         |
|           | GetDate d\$          | d\$ = Date\$     |
|           | GetTime t\$          | t\$ = Time\$     |

### ポイントファイル変換

\*.PNT ファイルと\*.DEF ファイルから、EPSON RC+ 7.0\*.PTS ファイルを自動で生成します。

| プロジェクトタイプ | SPEL for Windows 2.*                          | EPSON RC+ 7.0 |
|-----------|-----------------------------------------------|---------------|
| ポイントファイル  | *.PNT ファイル (ポイントファイル)<br>*.DEF ファイル (ポイントラベル) | *.PTS         |

**I/O ラベルファイル変換**

I/O ラベルを、自動で変換します。

| プロジェクトタイプ | SPEL for Windows 2.* | EPSON RC+ 7.0 |
|-----------|----------------------|---------------|
| I/O ラベル   | *.IOL                | IOLabels.dat  |

**バックアップ変数テーブルの移行**

プロジェクトメニューで作成したバックアップ変数定義は、プログラムに変換され、最初のプログラムファイルに書き込まれます。

(例) INTEGER 型の `s_iValue` という変数を定義していたプロジェクトをインポートした場合、以下のような行が生成されます。

```
Global Preserve Integer s_iValue
```

**グローバル変数の変換**

SPEL for Windows 2.0 のグローバル変数 (Entry, Extern) は、EPSON RC+ 7.0 のグローバル変数となります。

| プロジェクトタイプ    | SPEL for Windows 2.* | EPSON RC+ 7.0 |
|--------------|----------------------|---------------|
| グローバル変数 (命令) | Entry / Extern 命令    | Global 命令     |

**ローカル変数の変換**

SPEL for Windows 2.0 のローカル変数はファイルスコープで、EPSON RC+ 7.0 のモジュール変数になります。

しかし、EPSON RC+ 7.0 でサポートされているローカル変数になるべく使用するように、以下のようなルールで、変換を行います。

ファンクション内でのみ使用されている変数

→ローカル変数 (Function...Fend 内でのみ有効な変数)

ファンクションブロックを超えて使用している変数

→モジュール変数

## Appendix B: EPSON RC+7.0 ソフトウェア

EPSON RC+ 7.0 は、以下の OS に対応しています。

Windows 8.1 Pro (EPSON RC+ 7.0 Ver.7.1.0 以降)

Windows 10 Pro (EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.0 以降)

Windows 11 Pro (EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.4 以降)

### EPSON RC+ 7.0 ソフトウェアのインストール



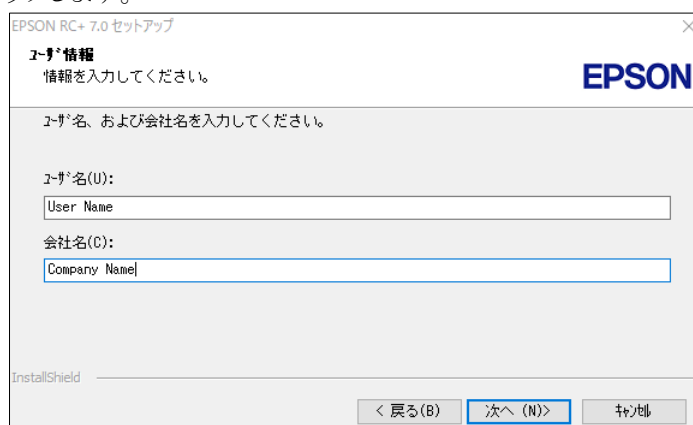
開発用 PC に EPSON RC+ ソフトウェアをインストールします。

(1) EPSON RC+7.0 セットアップ DVD を DVD ドライブに挿入します。

(2) 次の画面が表示されます。<次へ> ボタンをクリックします。

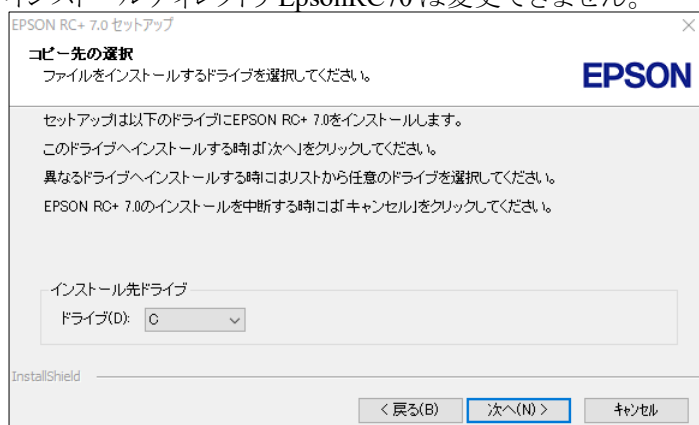


(3) 画面に表示される指示にしたがい、ユーザ名と会社名を入力し、<次へ> ボタンをクリックします。

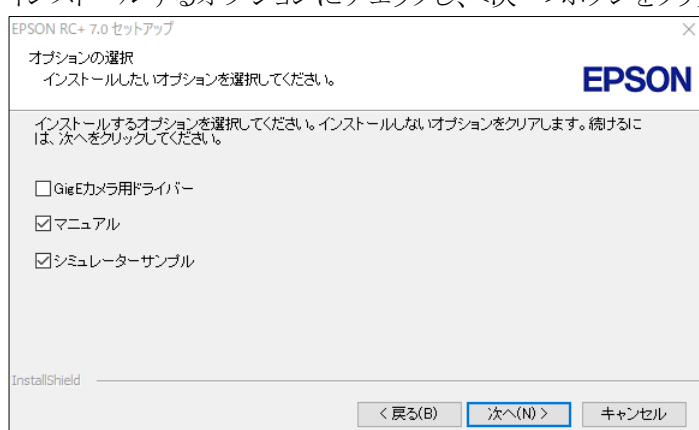




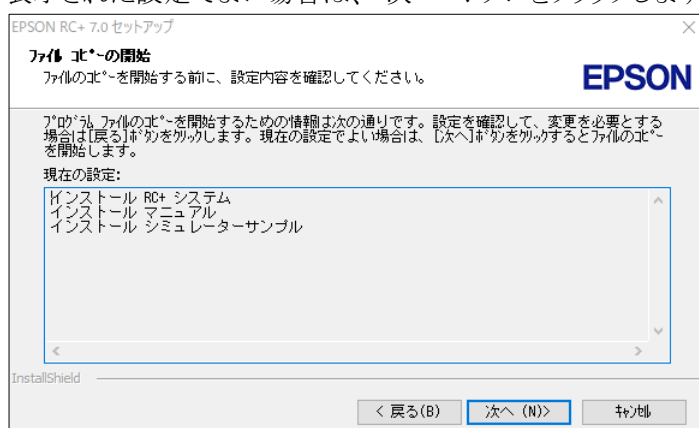
- (4) EPSON RC+ 7.0 をインストールするドライブを選択し、<次へ>ボタンをクリックします。  
インストールディレクトリ EpsonRC70 は変更できません。



- (5) インストールするオプションの選択が表示されます。  
インストールするオプションにチェックし、<次へ>ボタンをクリックします。



- (6) 設定内容の確認が表示されます。  
表示された設定でよい場合は、<次へ>ボタンをクリックします。



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



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

- (8) ファイルがインストールされた後、システムを再起動してください。  
EPSON RC+ 7.0 ソフトウェアのインストールが完了しました。



RC+のインストール時、“Cannot create parser instance.”のエラーが発生することがあります。  
エラー発生した場合、一度 RC+をアンインストールし、DVD 内の  
Microsoft¥VC151719.exe を実行後、再度インストールを実行してください。

### サービスパックのインストール方法:

EPSON RC+7.0セットアップDVDに、次のフォルダーがある場合は、サービスパックがリリースされています。

¥EpsonRC¥Service\_Packs

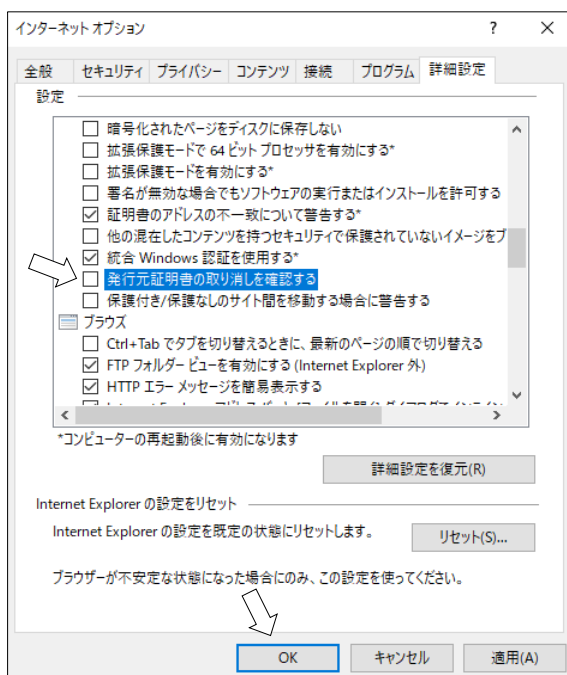
フォルダー内にある最新のサービスパック “erc\*\*\*sp\*.exe” をダブルクリックし、インストールしてください。 (\*\*\*: RC+のバージョン / \*: サービスパックのバージョン)

サービスパックについては、“readme\*.txt”を参照してください。 (\*: 言語)

### EPSON RC+ 7.0 ソフトウェアのインストールの後に

EPSON RC+7.0 ソフトウェアをインストールした PC をインターネットに接続できない環境で使用する場合、EPSON RC+ 7.0 ソフトウェアの起動が遅くなる場合があります。以下の手順で、インターネットオプションの設定を変更してください。

- (1) Internet Explorer を起動し、[インターネットオプション]ダイアログを表示します。  
[詳細設定]タブを選択します。



- (2) [発行元証明書の取り消しを確認する]チェックボックスのチェックをはずします。
- (3) <OK>ボタンをクリックします。

## EPSON RC+ 7.0 ソフトウェアのバージョンアップ



Administrator (管理者)の権利を持っているユーザーが EPSON RC + 7.0 のバージョンアップを行ってください。

EPSON RC+ 7.0 セットアップ DVD を DVDドライブに挿入し、メニューにしたがってバージョンアップを行ってください。

## Appendix C: シミュレーター機能 未対応ロボット機種一覧

シミュレーター機能は、以下のロボットには未対応です。

### X5 シリーズ

シミュレーター機能は、全機種について未対応です。

代替機種也没有ありません。

### G6 シリーズ

シミュレーター機能は、以下に示すプロテクション仕様の機種に未対応です。

|          |          |          |             |             |             |
|----------|----------|----------|-------------|-------------|-------------|
| G6-451D  | G6-551D  | G6-651D  | G6-451D-II  | G6-551D-II  | G6-651D-II  |
| G6-451DR | G6-551DR | G6-651DR | G6-451DR-II | G6-551DR-II | G6-651DR-II |
| G6-451DW | G6-551DW | G6-651DW | G6-451DW-II | G6-551DW-II | G6-651DW-II |
| G6-451P  | G6-551P  | G6-651P  | G6-451P-II  | G6-551P-II  | G6-651P-II  |
| G6-451PR | G6-551PR | G6-651PR | G6-451PR-II | G6-551PR-II | G6-651PR-II |
| G6-451PW | G6-551PW | G6-651PW | G6-451PW-II | G6-551PW-II | G6-651PW-II |
| G6-453D  | G6-553D  | G6-653D  | G6-453D-II  | G6-553D-II  | G6-653D-II  |
| G6-453DR | G6-553DR | G6-653DR | G6-453DR-II | G6-553DR-II | G6-653DR-II |
| G6-453DW | G6-553DW | G6-653DW | G6-453DW-II | G6-553DW-II | G6-653DW-II |
| G6-453P  | G6-553P  | G6-653P  | G6-453P-II  | G6-553P-II  | G6-653P-II  |
| G6-453PR | G6-553PR | G6-653PR | G6-453PR-II | G6-553PR-II | G6-653PR-II |
| G6-453PW | G6-553PW | G6-653PW | G6-453PW-II | G6-553PW-II | G6-653PW-II |

仮想コントローラー接続時には、代替機種として、次の機種を設定して利用することができます。ただし、外寸や動作範囲の異なるアームがあります。

標準仕様 : G6-\*\*\*S\*, G6-\*\*\*S\*-II

クリーン仕様 : G6-\*\*\*C\*, G6-\*\*\*C\*-II

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

水平多関節型ロボット G シリーズ マニピュレーターマニュアル

## G10 シリーズ

シミュレーター機能は、以下に示すプロテクション仕様の機種に未対応です。

|           |           |              |              |
|-----------|-----------|--------------|--------------|
| G10-651D  | G10-851D  | G10-651D-II  | G10-851D-II  |
| G10-651DR | G10-851DR | G10-651DR-II | G10-851DR-II |
| G10-651DW | G10-851DW | G10-651DW-II | G10-851DW-II |
| G10-651P  | G10-851P  | G10-651P-II  | G10-851P-II  |
| G10-651PR | G10-851PR | G10-651PR-II | G10-851PR-II |
| G10-651PW | G10-851PW | G10-651PW-II | G10-851PW-II |
| G10-654D  | G10-854D  | G10-654D-II  | G10-854D-II  |
| G10-654DR | G10-854DR | G10-654DR-II | G10-854DR-II |
| G10-654DW | G10-854DW | G10-654DW-II | G10-854DW-II |
| G10-654P  | G10-854P  | G10-654P-II  | G10-854P-II  |
| G10-654PR | G10-854PR | G10-654PR-II | G10-854PR-II |
| G10-654PW | G10-854PW | G10-654PW-II | G10-854PW-II |

仮想コントローラー接続時には、代替機種として、次の機種を設定して利用することができます。ただし、外寸や動作範囲の異なるアームがあります。

標準仕様 : G10-\*\*\*S\*, G10-\*\*\*S\*-II

クリーン仕様 : G10-\*\*\*C\*, G10-\*\*\*C\*-II

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

水平多関節型ロボット G シリーズ マニピュレーターマニュアル

## G20 シリーズ

シミュレーター機能は、以下に示すプロテクション仕様の機種に未対応です。

|           |           |              |              |
|-----------|-----------|--------------|--------------|
| G20-851D  | G20-A01D  | G20-851D-II  | G20-A01D-II  |
| G20-851DR | G20-A01DR | G20-851DR-II | G20-A01DR-II |
| G20-851DW | G20-A01DW | G20-851DW-II | G20-A01DW-II |
| G20-851P  | G20-A01P  | G20-851P-II  | G20-A01P-II  |
| G20-851PR | G20-A01PR | G20-851PR-II | G20-A01PR-II |
| G20-851PW | G20-A01PW | G20-851PW-II | G20-A01PW-II |
| G20-854D  | G20-A04D  | G20-854D-II  | G20-A04D-II  |
| G20-854DR | G20-A04DR | G20-854DR-II | G20-A04DR-II |
| G20-854DW | G20-A04DW | G20-854DW-II | G20-A04DW-II |
| G20-854P  | G20-A04P  | G20-854P-II  | G20-A04P-II  |
| G20-854PR | G20-A04PR | G20-854PR-II | G20-A04PR-II |
| G20-854PW | G20-A04PW | G20-854PW-II | G20-A04PW-II |

仮想コントローラー接続時には、代替機種として、次の機種を設定して利用することができます。ただし、外寸や動作範囲の異なるアームがあります。

標準仕様 : G20-\*\*\*S\*, G20-\*\*\*S\*-II

クリーン仕様 : G20-\*\*\*C\*, G20-\*\*\*C\*-II

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

水平多関節型ロボット G シリーズ マニピュレーターマニュアル