# FANUC Robot series

R-30*i*B Plus/R-30*i*B Mate Plus/R-30*i*B Mini Plus 制御装置

## タブレット UI
## 取扱説明書

B-84274JA/05

© FANUC CORPORATION, 2020

［ご案内］

労働安全衛生法では、産業用ロボットの教示などを行う使用者および　検査などを行う使用者に対して、該当業務に関する安全または衛生のための特別教育の実施を義務づけられています。

ファナックアカデミ　ロボット課では、ファナックロボットを
ご使用のお客様に対して各種コースを準備しておりますので受講されることを推奨いたします。

ファナックアカデミ　ロボット課の主な教育コース
- 教示：ロボット教示・操作一般コース
- 保守：ロボット保守コース
- 知能化：*i*RVision 2 次元補正基本コース、ビジュアルトラッキングコース
- オフラインプログラミング：ROBOGUIDE コース

ロボットの機種ごとに行われるコースもありますので詳細については
ロボット課にお問い合わせください。
所在：〒４０１－０５９７　山梨県忍野村
名称：ファナックアカデミ
電話：０５５５－８４－６０３０
FAX：０５５５－８４－５５４０

このたびは、ファナックロボットをご購入いただきまして、誠にありがとうございます。
ロボットをご使用になる前には、「FANUC Robot series 安全マニュアル(B-80687JA)」を必ずご一読いただき、内容を理解された上で、ロボットを使用してください。

・本マニュアルからの無断転載を禁じます。
・本商品の外観および仕様は改良のため予告なく変更することがあります。

本マニュアルに記載された商品は、『外国為替及び外国貿易法』に基づく規制対象です。輸出には日本政府の許可が必要な場合があります。また、商品によっては米国政府の再輸出規制を受ける場合があります。本商品の輸出に当たっては、弊社までお問い合わせください。

本マニュアルでは、できるだけいろいろな事柄を書くように努めています。
しかし、こういうことはやってはいけない、こういうことはできないということは非常に多く説明書が膨大になり、書ききれません。
したがって、本書で特にできると書いていないことは「できない」と解釈してください。

# 安全にご使用いただくために

本章ではロボットを安全に使用するための注意事項について説明しています。ロボットをご使用になる前に必ず本章をお読みください。

ロボットを操作する上での機能詳細につきましては、説明書によって十分仕様を理解してください。

ロボットと周辺機器、およびそれらの組合せであるロボットシステムを運用するに当たって、使用者およびシステムの安全対策を十分検討してください。
ファナックロボットを安全にご使用していただくために、「FANUC Robot series 安全マニュアル(B-80687JA)」を必ずお読みいただき、指示にしたがってください。

## 1 使用者

使用者を以下のように定義します。

- **オペレータ**
  ロボットの電源 ON/OFF を行う。
  操作パネルからロボットプログラムを起動する。
- **プログラマ／教示作業者**
  ロボット操作を行う。
  安全防護領域内でロボットの教示などを行う。
- **保守技術者**
  ロボット操作を行う。
  安全防護領域内でロボットの教示などを行う。
  保守（修理、調整、交換）を行う。

“オペレータ”は安全防護領域内で作業はできません。
“プログラマ／教示作業者”、“保守技術者”は、安全防護領域内での作業ができます。
**日本の『労働安全衛生規則』や各国の法律に基づき、ロボットが設置されている安全防護領域内で作業するために以下が必要です。**
**・ロボットシステム全体に対するリスクアセスメントを行ってください。**
**・リスクアセスメントの結果に応じた適切な安全教育を受けてください。**

表 1 (a)に安全防護領域外での作業をまとめます。この表で「○」印がある作業項目は、各ロボット作業者が行っても良いことを示しています。

**表 1 (a) 安全防護領域外での作業**

| | オペレータ | プログラマ /教示作業者 | 保守技術者 |
|---|---|---|---|
| 制御装置電源の ON/OFF | ○ | ○ | ○ |
| 運転モードの選択 (AUTO, T1, T2) | | ○ | ○ |
| リモート/ローカルモードの選択 | | ○ | ○ |
| 教示操作盤でのプログラム選択 | | ○ | ○ |
| 外部機器でのプログラム選択 | | ○ | ○ |
| 操作盤でのプログラムスタート | ○ | ○ | ○ |
| 教示操作盤でのプログラムスタート | | ○ | ○ |
| 操作盤でのアラームリセット | | ○ | ○ |
| 教示操作盤でのアラームリセット | | ○ | ○ |
| 教示操作盤でのデータ設定 | | ○ | ○ |
| 教示操作盤での教示 | | ○ | ○ |
| 操作盤での非常停止 | ○ | ○ | ○ |
| 教示操作盤での非常停止 | ○ | ○ | ○ |

| | オペレータ | プログラマ /教示作業者 | 保守技術者 |
|---|---|---|---|
| 操作盤の保守 | | | ○ |
| 教示操作盤の保守 | | | ○ |

ロボットの操作、プログラミング、保守を行う場合、オペレータ、プログラマ／教示作業者、保守技術者は、安全に気をつけて少なくとも以下の物を身に付けて作業しなければなりません。

- 作業内容に適した作業服
- 安全靴
- ヘルメット

# 2 安全に関する表記の定義

本マニュアルでは、使用者の安全および機械の破損防止のために、安全に関する注意事項の程度に応じて、本文中に『**警告**』および『**注意**』の表記をしています。また、補足的な説明を記述するために『**注**』の表記をしています。使用する前に、『**警告**』、『**注意**』、『**注**』に記載されている事項をよく読んでください。

| シンボル | 定義 |
|---|---|
| ⚠**警告** | 取扱いを誤った場合に、使用者が死亡または重傷を負う危険の状態が生じることが想定される場合に用いられます。 |
| ⚠**注意** | 取扱いを誤った場合に、使用者が軽傷を負うかまたは物的損害のみが発生する危険の状態が生じることが想定される場合に用いられます。 |
| **注** | 警告または注意以外のことで、補足的な説明を記述する場合に用いられます。 |

# 目次

**安全にご使用いただくために ..... s-1**

**1 概要 ..... 1**
1.1 タブレット TP をご使用いただくために ..... 1
1.1.1 タブレット TP がサポートしている構成 ..... 1
1.1.2 タブレット TP で使用できないオプションについて ..... 1

**2 接続 ..... 3**
2.1 設定 ..... 3
2.2 タブレット TP アプリ ..... 3
2.3 制御装置への接続 ..... 4
2.4 日付と時刻の確認 ..... 6
2.5 タブレット TP の画面表示サイズについて ..... 9
2.6 制御装置に接続できない場合 ..... 11
2.6.1 タブレット端末の接続設定方法 ..... 11
2.6.2 タブレット端末の組み付け状態確認 ..... 14
2.6.3 タブレット TP と TP ケーブルの接続確認 ..... 16
2.7 異なる制御装置に接続する場合 ..... 17
2.8 非常停止 ..... 18
2.9 イネーブル装置（デッドマンスイッチ） ..... 19

**3 タブレット UI ..... 20**
3.1 ステータスバー ..... 22
3.1.1 ステータスバー ..... 22
3.1.2 メニュー ..... 24
3.1.2.1 制限事項 ..... 26
3.1.3 パネル表示 ..... 26
3.2 電源投入時の負荷確認操作 ..... 27
3.3 ロボットの手動操作 ..... 29
3.3.1 タブレットでのジョグ操作 ..... 29
3.3.2 手動ハンドル ..... 33
3.3.2.1 操作方法 ..... 36
3.3.2.2 注 ..... 36
3.3.3 ダイレクトティーチ ..... 37
3.3.3.1 操作方法 ..... 38
3.3.3.2 注 ..... 40
3.3.4 姿勢合わせ ..... 40
3.3.4.1 操作方法 ..... 42
3.3.5 特殊なアラーム解除 ..... 43
3.4 キーシート ..... 44
3.4.1 ジョグ操作とプログラム実行 ..... 45
3.4.1.1 ジョグ操作 ..... 45
3.4.1.2 プログラム実行 ..... 46

**4 プログラム作成 ..... 47**
4.1 新規プログラムの作成 ..... 47
4.2 プログラム編集 ..... 49
4.3 アイコン命令 ..... 59
4.3.1 直線 ..... 61
4.3.1.1 動作付加命令 ..... 62
4.3.2 各軸 ..... 63

4.3.3 円弧 ..... 64
4.3.4 C 円弧 ..... 64
4.3.5 S 曲線 ..... 65
4.3.6 マクロ ..... 66
4.3.7 呼び出し ..... 66
4.3.8 待機 ..... 67
4.3.9 IF ..... 68
4.3.10 FOR ..... 69
4.3.11 ジャンプ ..... 70
4.3.12 ラベル ..... 70
4.3.13 アウトプット ..... 71
4.3.14 レジ ..... 72
4.3.15 負荷設定 ..... 72
4.3.16 座標系命令 ..... 73
4.3.17 コメント ..... 74
4.3.18 コード入力 ..... 74
4.3.19 接触スキップ（CRX シリーズのみ） ..... 75
4.3.20 基本 取る/置く ..... 77
4.3.21 整列 ..... 79
4.3.22 パレタイジング ..... 81
4.3.23 拡張パレタイジング ..... 82
4.3.24 ハンド開 ..... 87
4.3.25 ハンド閉 ..... 88
4.3.26 軌跡教示 ..... 88
4.3.27 基本アーク ..... 92
4.3.28 基本ウィーブ ..... 92
4.3.29 溶接経路（直線） ..... 94
4.3.30 溶接経路（円弧） ..... 94
4.3.31 ハンドル教示（溶接教示） ..... 96
4.3.32 溶接開始（直線） ..... 97
4.3.33 溶接開始（C 円弧） ..... 97
4.3.34 溶接開始（単独） ..... 98
4.3.35 溶接終わり（直線） ..... 99
4.3.36 溶接終わり（C 円弧） ..... 99
4.3.37 溶接終わり（単独） ..... 100
4.3.38 多層盛り溶接 ..... 101
4.3.39 シンプルサーチ ..... 102
4.3.40 ステッチ溶接 ..... 103
4.3.41 変動負荷補正 ..... 104
4.3.42 感度弱切替（CRX シリーズのみ） ..... 105
4.3.43 接触停止一時無効 ..... 105
4.3.44 負荷設定の補正 ..... 106
4.3.45 センサ ON ..... 108
4.3.46 センサ OFF ..... 108
4.3.47 サーチ処理 ..... 109
4.3.48 継ぎ手検出 ..... 109
4.3.49 トラッキング DPM ..... 109
4.3.50 トラッキング終わり ..... 109
**4.4 ロボットグラフィック表示部 ..... 111**
4.4.1 ロボットグラフィック表示部操作メニュー ..... 111
4.4.2 位置データノードマップ ..... 121
**4.5 プログラムフィルタ機能 ..... 122**
4.5.1 プログラム名の登録 ..... 122
4.5.2 プログラム名のフィルタ ..... 124
**4.6 お気に入り登録機能 ..... 126**
4.6.1 お気に入り登録 ..... 126
4.6.2 お気に入りの削除および編集 ..... 128
4.6.3 お気に入りの使用履歴 ..... 128

4.6.4 標準お気に入りアイコン ..... 129
4.6.5 お気に入り登録機能のアップデート ..... 129
4.7 タブレット UI エディタの制限事項 ..... 130

**5 プログラムの実行 ..... 131**
5.1 プログラムの実行 ..... 131
5.2 生産画面 ..... 135
5.2.1 事前準備 ..... 135
5.2.2 操作方法 ..... 140
5.2.3 音声認識テストモード ..... 143

**6 プラグイン機能 ..... 144**
6.1 プラグイン機能概要 ..... 144
6.2 プラグインソフトのインストール画面 ..... 145
6.3 プラグインソフト一覧画面 ..... 147
6.4 プラグイン機能の制約事項 ..... 149

**7 ビジョン機能 ..... 150**
7.1 「見る」アイコン ..... 150
7.1.1 設定の流れ ..... 151
7.1.2 「見る」アイコンの追加 ..... 151
7.1.3 カメラの初期設定 ..... 153
7.1.4 検出設定 ..... 160
7.1.5 撮像位置の教示 ..... 171
7.2 「マーカ 3 点補正」アイコン ..... 173
7.2.1 設定の流れ ..... 174
7.2.2 マーカの選定と配置 ..... 175
7.2.3 「マーカ 3 点補正」アイコンの追加 ..... 176
7.2.4 「マーカ計測」アイコンの設定と教示 ..... 178
7.2.4.1 カメラの初期設定 ..... 178
7.2.4.2 検出設定 ..... 179
7.2.4.3 検出プログラムの作成 ..... 180
7.2.4.4 撮像位置の教示 ..... 182
7.2.5 出力先の設定 ..... 184
7.2.6 補正動作の教示 ..... 185
7.2.7 トラブルシューティング ..... 186
7.2.7.1 補正の精度が十分でない ..... 186
7.2.7.2 「CVIS-814 視線間の距離が閾値を超えています」が表示された際に［視線間の距離の許容値］をいくつにすればいいかわからない ..... 186
7.3 「マーカ 1 点補正」アイコン ..... 187
7.3.1 設定の流れ ..... 188
7.3.2 マーカの配置 ..... 189
7.3.3 「マーカ 1 点補正」アイコンの追加 ..... 190
7.3.4 カメラの初期設定 ..... 191
7.3.5 検出設定 ..... 192
7.3.6 撮像位置の教示 ..... 193
7.3.7 補正動作の教示 ..... 196
7.3.8 補正誤差が大きい場合 ..... 197
7.4 「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコン ..... 197
7.4.1 「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコンの追加と設定 ..... 199
7.5 ビジョン補正付き動作命令アイコン ..... 200
7.5.1 直線（ビジョン） ..... 200
7.5.2 各軸（ビジョン） ..... 203
7.5.3 取る／置く（ビジョン） ..... 206
7.6 補正動作の教示例 ..... 207
7.6.1 ビジョンで検出したワークに対する動作の教示 ..... 207
7.6.2 ビジョンで検出したワークに対する取り動作の教示 ..... 208

7.6.3 ワークが検出できないときの処理 ..... 208
7.6.4 複数のワークに対して作業する ..... 209
7.7 *i*RVision の詳細設定 ..... 210

**8 力制御機能 ..... 212**
8.1 「力制御」アイコンで作成できるアプリケーション ..... 212
8.2 「力制御」の使用法 ..... 213
8.3 「力制御」アイコンの追加 ..... 214
8.4 「力制御.押付」の設定画面 ..... 218
8.4.1 センサ設定 ..... 218
8.4.2 開始位置 ..... 218
8.4.3 押付方向設定または力制御座標系設定 ..... 219
8.4.4 押付設定 ..... 219
8.4.5 自動調整 ..... 221
8.4.6 テスト実行 ..... 221
8.5 「力制御.挿入」の設定画面 ..... 221
8.5.1 センサ設定 ..... 222
8.5.2 開始位置 ..... 222
8.5.3 力制御座標系設定 ..... 222
8.5.4 挿入設定 ..... 223
8.5.5 自動調整 ..... 225
8.5.6 パラメータ設定 ..... 225
8.5.7 テスト実行 ..... 226
8.6 「力制御.四角柱挿入」の設定画面 ..... 227
8.6.1 センサ設定 ..... 227
8.6.2 開始位置 ..... 227
8.6.3 力制御座標系設定 ..... 228
8.6.4 挿入設定 ..... 228
8.6.5 自動調整 ..... 230
8.6.6 パラメータ設定 ..... 230
8.6.7 テスト実行 ..... 231
8.7 「力制御.面合わせ」の設定画面 ..... 232
8.7.1 センサ設定 ..... 232
8.7.2 開始位置 ..... 232
8.7.3 力制御座標系設定 ..... 233
8.7.4 自動調整 ..... 233
8.7.5 パラメータ設定 ..... 234
8.7.6 終了位置取り込み ..... 235
8.7.7 テスト実行 ..... 235
8.8 「力制御.位相合わせ」の設定画面 ..... 236
8.8.1 センサ設定 ..... 236
8.8.2 開始位置 ..... 236
8.8.3 力制御座標系設定 ..... 237
8.8.4 位相合わせ設定 ..... 237
8.8.5 自動調整 ..... 238
8.8.6 テスト実行 ..... 238
8.9 「力制御.芯出し」の設定画面 ..... 239
8.9.1 センサ設定 ..... 239
8.9.2 開始位置 ..... 239
8.9.3 力制御座標系設定 ..... 240
8.9.4 チャック閉／状態信号 ..... 240
8.9.5 挿入長さ ..... 241
8.9.6 自動調整 ..... 242
8.9.7 パラメータ設定 ..... 242
8.9.8 終了位置取り込み ..... 243
8.10 「ローディング異常検知」の設定画面 ..... 244
8.10.1 芯出し終了基準位置 ..... 244

8.10.2 ローディング異常検知設定 ... 244
8.10.3 検知結果出力レジスタ番号 ... 245
8.11 「力制御.倣い開始」の設定画面 ... 246
8.11.1 センサ設定 ... 246
8.11.2 開始位置 ... 246
8.11.3 押付方向設定 ... 247
8.11.4 パラメータ設定 ... 247
8.11.5 倣い軌道自動生成設定 ... 249
8.11.6 面合わせ ... 249
8.12 「力制御.倣い終了」の設定画面 ... 250
8.12.1 終了位置 ... 250
8.13 「力制御.ねじ締め」の設定画面 ... 251
8.13.1 センサ設定 ... 251
8.13.2 力制御座標系設定 ... 251
8.13.3 パラメータ設定 ... 251
8.13.4 ナットランナ状態信号 ... 253
8.14 「ねじ締め」の設定画面 ... 254
8.14.1 ねじ締め中の接触停止 ... 254
8.14.2 負荷判定結果の記録 ... 255
8.14.3 負荷判定結果ボタン ... 257
8.14.4 一時感度弱モード ... 259
8.14.5 ゼロダウンタイム機能 ... 259
8.14.5.1 ZDT ねじ締めデータ記録を有効にする ... 259
8.14.5.2 ナットランナからの情報等を送信する ... 262
8.15 力制御座標系の設定 ... 264
8.15.1 簡易設定 ... 265
8.15.2 ツール座標系参照 ... 266
8.15.3 力制御座標系一覧画面 ... 267

**9 アーク溶接機能 ... 268**
9.1 アーク溶接用ロボット操作パネル ... 272
9.2 アーク溶接用アイコンで作成できるアプリケーション ... 273
9.3 アーク教示モード ... 276
9.3.1 アークベーシック教示モード ... 276
9.3.2 アークアドバンスド教示モード ... 276
9.3.3 各教示モードの比較 ... 277
9.4 「基本アーク」の使用法 ... 279
9.4.1 「基本アーク」アイコンの追加 ... 279
9.4.2 位置の教示 ... 281
9.4.2.1 溶接開始位置/終了位置の教示 ... 281
9.4.2.2 溶接経路点の追加方法 ... 282
9.4.3 溶接条件の設定 ... 283
9.4.3.1 溶接モードの設定 ... 284
9.4.3.2 溶接条件の設定 ... 287
9.4.3.3 クレータ処理条件の設定 ... 288
9.5 「基本ウィーブ」の使用法 ... 289
9.5.1 「基本ウィーブ」アイコンの追加 ... 289
9.5.2 位置の教示 ... 290
9.5.3 溶接条件の設定 ... 291
9.5.4 ウィービング条件の設定 ... 291
9.6 「溶接開始」「溶接終わり」の使用法 ... 292
9.6.1 「溶接開始」「溶接終わり」アイコンの追加 ... 292
9.6.2 溶接データと溶接条件の設定 ... 294
9.6.3 位置、速度、付加命令の教示 ... 295
9.7 溶接データの編集 ... 296
9.7.1 溶接データ画面 ... 297
9.7.1.1 溶接データタイトル ... 297

9.7.1.2 モード ..... 297
9.7.1.3 詳細設定 ..... 298
9.7.1.4 溶接開始設定 ..... 300
9.7.1.5 条件一覧（パス一覧） ..... 301
9.7.1.6 溶接終了設定 ..... 302
9.7.2 溶接データ・溶接条件（パス）の操作 ..... 303
9.7.2.1 溶接データ新規作成 ..... 303
9.7.2.2 溶接データのコピー ..... 306
9.7.2.3 溶接データの削除 ..... 307
9.7.2.4 溶接条件（パス）の編集 ..... 307
9.7.2.5 溶接条件（パス）のコピー ..... 309
9.7.2.6 溶接条件（パス）のクリア ..... 310
9.7.2.7 溶接条件（パス）数の変更 ..... 311
9.7.3 溶接データベースのインポート・エクスポート機能 ..... 312
9.7.3.1 溶接データベースのインポート ..... 312
9.7.3.2 溶接データベースのエクスポート ..... 315
**9.8 「多層盛り溶接」の使用法 ..... 318**
9.8.1 「多層盛り溶接」アイコンの追加 ..... 318
**9.9 「シンプルサーチ」の使用法 ..... 320**
9.9.1 概要 ..... 320
9.9.2 「シンプルサーチ」アイコンの配置 ..... 321
9.9.3 制約事項 ..... 321
9.9.4 教示 ..... 322
9.9.4.1 「シンプルサーチ」アイコンの追加 ..... 322
9.9.4.2 サーチ開始位置の教示 ..... 322
9.9.4.3 位置レジスタの指定 ..... 323
9.9.4.4 サーチ動作の設定 ..... 323
**9.10 「ステッチ溶接」の使用法 ..... 324**
9.10.1 ステッチ溶接のプログラム ..... 324
9.10.2 制約事項 ..... 324
9.10.3 教示 ..... 324
9.10.3.1 「ステッチ溶接」アイコンの追加 ..... 325
9.10.3.2 ウィザードの設定 ..... 325
9.10.3.3 プログラムの生成 ..... 331
9.10.4 ステッチ溶接プログラムの再調整 ..... 333
**9.11 アーク溶接プログラムの実行 ..... 333**
9.11.1 溶接有効/無効の確認 ..... 333
9.11.2 プログラムの動作確認 ..... 334
9.11.3 ワイヤ、ガスの確認 ..... 336
9.11.4 アーク溶接プログラムの実行 ..... 337
**9.12 アナログメータ ..... 339**
9.12.1 アナログメータの画面構成 ..... 340
**9.13 ダイレクトティーチハンドル ..... 341**
9.13.1 概要 ..... 341
9.13.2 ダイレクトティーチハンドル ..... 342
9.13.3 組立 ..... 343
9.13.4 接続 ..... 350
9.13.5 溶接トーチの設定 ..... 353
9.13.6 ロボット操作 ..... 356
9.13.7 教示 ..... 357
9.13.8 保守部品 ..... 360
9.13.9 ユーザ製作によるダイレクトティーチハンドル ..... 363

**10 ツール I/F ..... 366**
**10.1 ツール I/F 設定画面 ..... 366**
**10.2 手動ツールチェンジ画面 ..... 369**
10.2.1 ツールの切り離し ..... 370

10.2.2 ツールの結合 ....372
10.3 切り離し・結合アイコン命令 ....373
10.3.1 ツール切り離し ....373
10.3.2 ツール結合 ....374
10.4 ツール I/F と周辺機器の接続 ....375
10.5 出力電源、入出力信号規格 ....380
10.5.1 出力電源規格 ....380
10.5.2 デジタル出力信号規格 ....380
10.5.3 デジタル入力信号規格 ....381
10.5.4 アナログ入力信号規格 ....381

**11 手首ボタン機能 ....383**
11.1 手首ボタン設定画面 ....384
11.2 ダイレクトティーチ開始/終了 ....385
11.3 ダイレクトティーチ動作形式 ....386
11.4 ダイレクトティーチ重さ切替 ....387
11.5 位置教示 ....388
11.6 プログラム実行（動作無し） ....390
11.7 トラブルシューティング ....392
11.7.1 ダイレクトティーチが開始できない ....392
11.7.2 動作形式・重さが切り替えられない ....392
11.7.3 プログラム実行（動作無し）でワーニングが出る ....392
11.7.4 プログラム実行（動作無し）で TP プログラムが選択できない ....392

**12 パレットツール 3 ....393**
12.1 仕様 ....393
12.2 メニュー構成 ....394
12.3 システム設定メニュー ....395
12.3.1 グリッパ ....396
12.3.2 コンベヤ ....398
12.3.3 パレットステーション ....402
12.3.4 基準位置（ロボット位置） ....410
12.3.5 保守位置（ロボット位置） ....411
12.3.6 把持/配置オフセット（ロボット位置） ....412
12.3.7 生産実行設定（高度な設定） ....413
12.3.8 パレット切替設定（高度な設定） ....414
12.3.9 合紙供給位置設定（高度な設定） ....415
12.3.10 4D 設定（高度な設定） ....416
12.4 積荷設定メニュー ....416
12.4.1 寸法 ....418
12.4.2 積みパターン設定 ....419
12.4.3 レイヤー ....425
12.4.4 最適パス ....425
12.5 生産実行メニュー ....428
12.5.1 積荷リスト ....430
12.5.2 積荷選択 ....430
12.5.3 積荷切替 ....432
12.5.4 荷物追加／削除 ....433
12.5.5 荷物落下リカバリ ....434
12.5.6 基準／保守位置への移動 ....435

**13 溶接線センサ制御機能 ....436**
13.1 アイコンの追加 ....437
13.2 センサ条件の編集 ....441
13.2.1 センサ条件タイトル画面 ....441
13.2.2 サーチ条件画面 ....442
13.2.3 トラッキング条件画面 ....443

**14 タブレット TP アプリ ..... 445**
14.1 USB メモリ操作（タブレット TP アプリ V1.12 以降） ..... 445
14.1.1 概要 ..... 445
14.1.2 USB メモリへファイルを書き出す ..... 446
14.1.3 USB メモリからファイルを取り込む ..... 451
14.1.4 タブレット TP アプリのファイルを削除する ..... 456
14.1.5 USB メモリを取り外す ..... 459
14.2 タブレット TP 用取扱説明書インストール手順 ..... 461
14.2.1 事前準備（バージョン共通） ..... 461
14.2.2 インストール手順（タブレット TP アプリ　V1.11 以降） ..... 462
14.2.3 インストール手順（タブレット TP アプリ　V1.10 以前） ..... 468
14.2.4 トラブルシューティング ..... 472
14.3 画面操作録画 ..... 473
14.3.1 設定手順 ..... 473

**15 ソフトウェアアップデート ..... 477**

**付録**

**A バージョン情報 ..... 481**
A.1 タブレット端末の Android バージョン ..... 481
A.2 タブレット TP アプリのバージョン ..... 488
A.3 ロボット制御装置のソフトウェア版数 ..... 489

**B Boot 起動 ..... 490**
B.1 タブレット TP での Boot 起動手順 ..... 490

# 1 概要

本取扱説明書では、タブレット TP でロボットを操作するための UI について説明します。
本 UI を使用するためには、タブレット TP オプション（S527）が必要です。CRX シリーズのロボットではオプションなしで使用できます。

**注**
タブレット UI 専用の画面は iPendant では表示できません。
本 UI を使用する場合は、タブレット TP を使用してください。

## 1.1 タブレット TP をご使用いただくために

### 1.1.1 タブレット TP がサポートしている構成

タブレット TP がサポートしているハードウェア、ソフトウェアの構成は下記のとおりです。

- サポートしているタブレット端末の OS は Android です。
- タブレット TP アプリは、Android バージョン 9.0 以降をサポートしています。
- CRX のみ iOS をサポートしています。
- iOS で使用する場合、ブラウザは Google Chrome を使用してください。
- iOS ではタブレット TP ベースの USB ポート（UT1）は使用できません。
- USB Type-C ポートをもたないタブレット端末では使用できません。
- ファナック標準のタブレット以外を使用する場合は、画面サイズが 9 インチ以上のデバイスによるタブレット TP の使用を推奨します。
- 対応言語は英語、日本語、中国語です。他の言語を選択中にタブレット TP を起動すると英語で表示されます。
- キーシートの対応言語は英語と日本語です。他の言語を選択中にキーシートを表示すると英語で表示されます。
- ファナック標準のタブレット付属のタッチペン使用中のマルチタップはサポートしていません。
- タブレット UI のエディタでは以下の制限があります
  - 教示できる命令は、「4.3 アイコン命令」に記載されている命令になります。
  - 他の命令を教示する場合、コード入力命令を使用してください。

### 1.1.2 タブレット TP で使用できないオプションについて

以下のオプション機能はサポートしていません。

- ペイントツール（H596）、LR ペイントツール（H558）、およびペイントツール用機能全般
- 学習制振機能（J573）、AI 軌跡制御（J574）のマイクロストーン製無線加速度センサ
- シフト不要ロボット操作機能（J591）
- 高速シフトキー機能（J592）
- 教示操作盤着脱機能（J647）
- シフトなしジョグ操作機能（J739）
- インタフェースパネル機能（J741）
- TP モード切り替え機能（J768、S519）
- Interbus DDI サーバ機能（J769）
- iRPickTool/トラッキング座標系自動設定アドオン（J773）
- 溶接チップ検査機能（J847）
- iRVision 2DV（J901）のキャリブレス 2 次元補正
- 操作パネル作成機能（R594）
- iRVision TorchMate（R744）
- 故障診断機能(R765)内の一部のグラフィカルな画面
- EtherNet/IP DN ルータ（R804）
- 教示操作盤共有機能（R844）
- 小型ハンドガイド（S506）

- ゲンコツビジョンマスタリング

# 2 接続

本章では、タブレット TP と制御装置の接続方法について説明します。

**注**
セキュリティ対策のため、タブレットのソフトウェアは定期的に最新に更新してください。更新方法については、付録「A.1 タブレット端末の Android バージョン」を参照してください。

**注**
**タブレットの設定画面や設定項目は、タブレットの種類や OS、OS のバージョンによって異なる場合があります。**

## 2.1 設定

タブレット TP とロボット制御装置を接続するためには、使用するタブレットの TCP/IP の設定が必要です。
制御装置に接続するためには、タブレット端末の IP アドレスを以下のように設定する必要があります。

IP アドレス: 1.1.0.12
サブネットマスク: 255.255.255.0

ファナック標準のタブレットでは、あらかじめ初期設定されています。

## 2.2 タブレット TP アプリ

Android タブレットの場合、タブレット TP アプリを使用することができます。
ファナック標準のタブレットでは、標準でインストールされています。

タブレット TP アプリは、ファナックの会員用ホームページからダウンロードできます。
ファナック会員サイト 日本 https://member.fanuc.co.jp/portal
上記以外の地域の方は、お近くのサービス拠点に問い合わせてください。

アプリのインストール方法は、ダウンロード時に付属する CRX シリーズ用ソフトウェア更新手順書を参照してください。

# 2.3 制御装置への接続

タブレット TP ベースを介して、制御装置に接続します。

**注**
接続後、タブレット TP アプリの更新ポップアップが表示された場合、「タブレット TP アプリインストール手順書」にしたがってアプリを更新してください。タブレット TP アプリのアップデートはインターネットに接続する必要はありません。制御装置からアプリのインストーラをダウンロードできます。

**注**
タブレット TP ベースからタブレット端末を脱着する際は、図 2.6(i)記載の通り、USB コネクタ部を破損させないよう注意してください。

## 手順 タブレット TP の接続方法

### 手順

1 タブレット TP ベースの背面に、制御装置から出ている TP ケーブルを接続します。
2 タブレット TP ベースの側面ボタンを押しながらアームを止まるまで引き下げ、側面ボタンを放してください。これによりアームが最下端で固定されます。
3 タブレット TP ベースのアーム中央部にある USB Type-C オスコネクタへ、タブレット端末のメスコネクタを真っ直ぐ嵌合させます。
4 再度側面ボタンを押して、タブレット端末の上端がタブレット TP ベースのゴムストッパと接触するまでアームを縮ませ、側面ボタンを放してください。タブレット端末が固定されます。

**図2.3(a) タブレット TP の接続**

## 手順 制御装置へのログイン方法

### 手順

1 タブレット端末の電源をオンにします。
2 タブレット TP アプリを起動します。

3 制御装置の電源をオンにします。制御装置の起動が完了すると、タブレット TP アプリから制御装置に自動的にログインします。

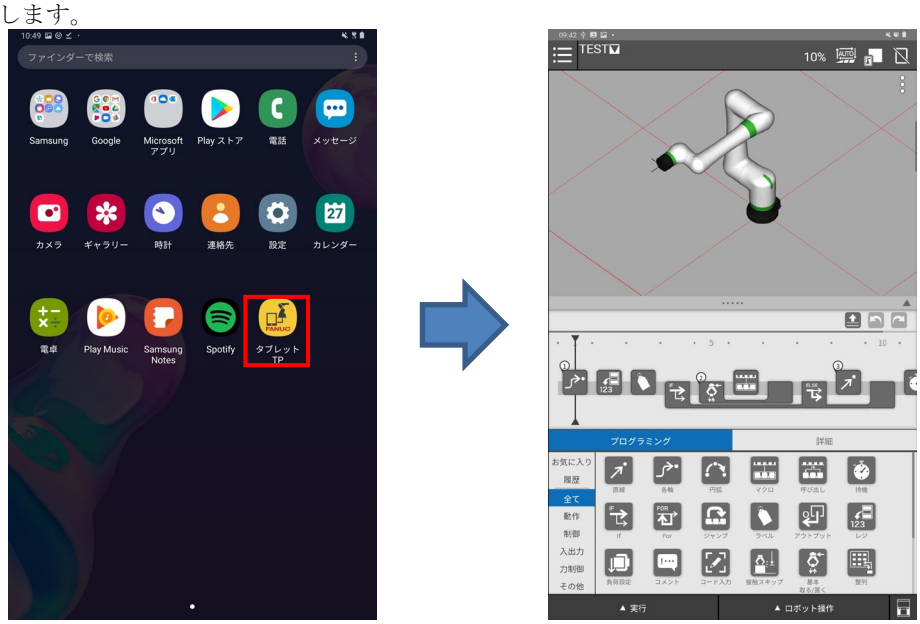



**図2.3(b) 制御装置へのログイン**

## 手順 制御装置へのログイン方法 (iOS の場合)

### 手順

1 制御装置の電源をオンにします。
2 タブレット端末の電源をオンにし、Google Chrome アプリを起動します。
3 制御装置の起動が完了した後、URL に 1.1.0.10 を入力してロボットホームページを開きます。
4 HMI iPendant タブの iRProgrammer を押すと制御装置にログインします。

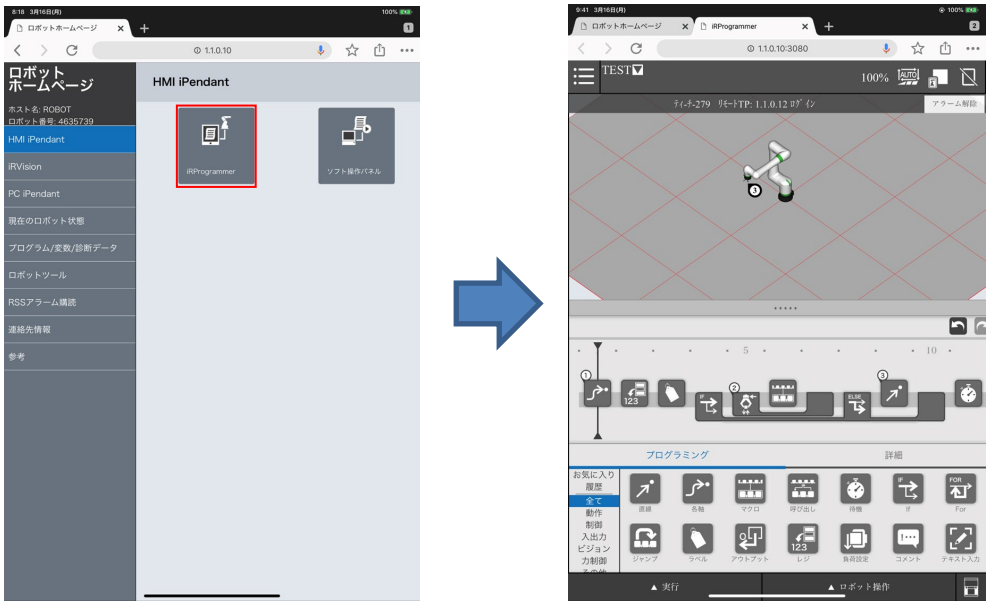



**図2.3(c) 制御装置へのログイン（iOS）**

# 2.4 日付と時刻の確認

タブレットと制御装置の日付と時刻を確認します。正しく設定されていない場合、正しい日付と時刻を設定します。

> **注**
> タブレットと制御装置の日時が大きくずれている場合、タブレット TP 画面の表示が遅くなる可能性があります。

## 手順 タブレットの時刻の確認と設定

### 手順

1 タブレット端末の設定画面を表示します。

**図2.4(a) タブレット端末の設定画面**

2 「一般管理」→「日付と時刻」を確認します。

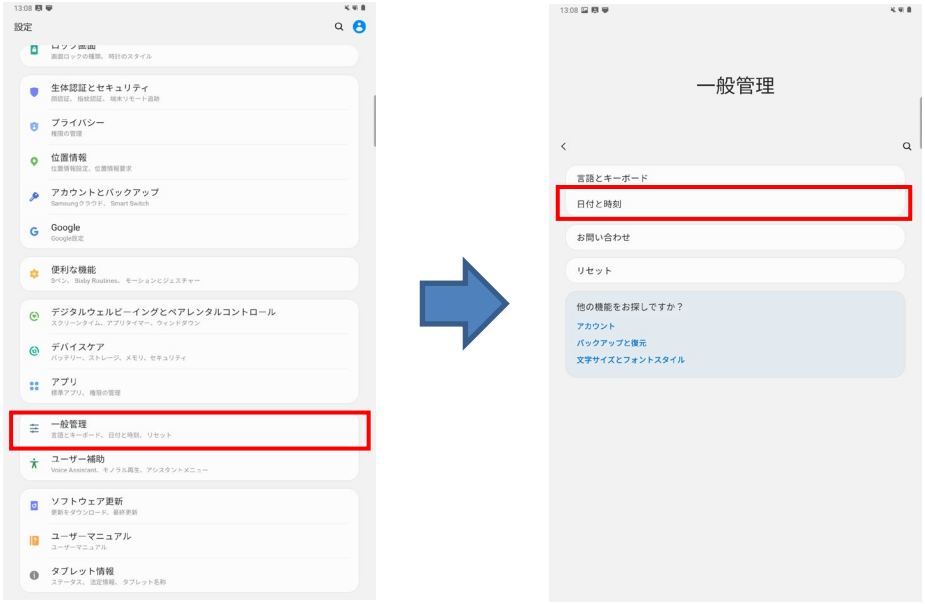



**図2.4(b) 一般管理**

3 「自動日時設定」を無効に設定し、日付と時刻を設定してください。

**図2.4(c) 日付と時刻**

## 手順 制御装置の時刻の確認と設定

### 手順

1 メニューから「システム」→「時計」を選択します。

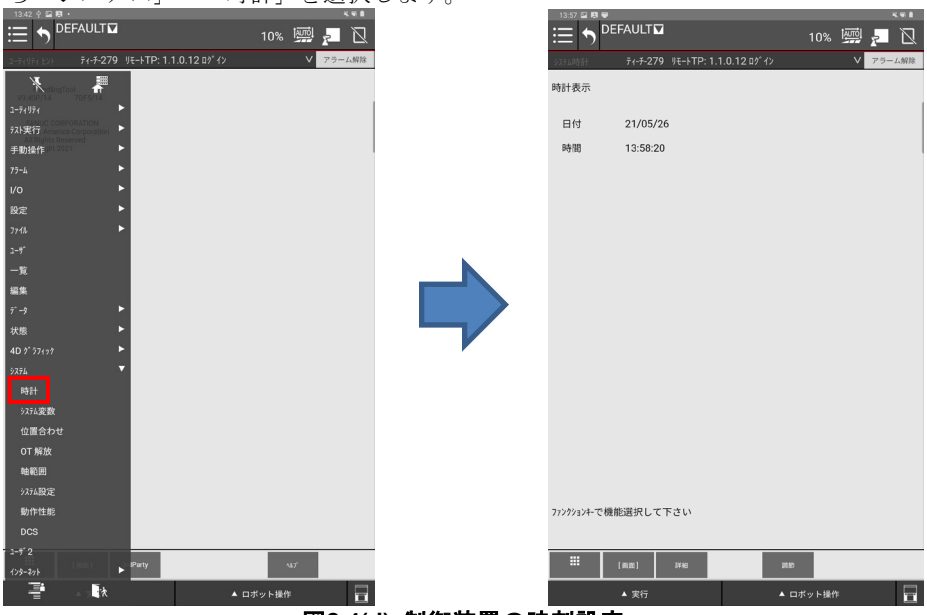



**図2.4(d) 制御装置の時刻設定**

2 キーシート表示ボタンをタッチし、キーシートを表示してください。

**図2.4(e) キーシート表示ボタン**

3 「調節」を選択し、日付と時間を設定してください。

**図2.4(f) 日付と時間の調整**

# 2.5 タブレット TP の画面表示サイズについて

タブレットのディスプレイ設定を確認します。正しく設定されていない場合、以下の手順で正しい文字サイズ、フォント、画面のズームの設定をしてください。

> **注**
> 文字サイズ、フォント、および画面のズームの設定が適切でない場合、画面表示が乱れたり、一部が表示されなくなる場合があります

## 手順 ディスプレイの設定方法

### 手順

1 タブレット端末の設定画面を表示します。

**図2.5(a) タブレット端末の設定画面**

2 「ディスプレイ」を選択します。

**図2.5(b) 設定**

3 「文字サイズとフォントスタイル」の項目を選択し、各項目を以下のように設定してください。
フォントスタイル：標準
太字フォント　　：オフ
文字サイズ　　：左から 4 番目

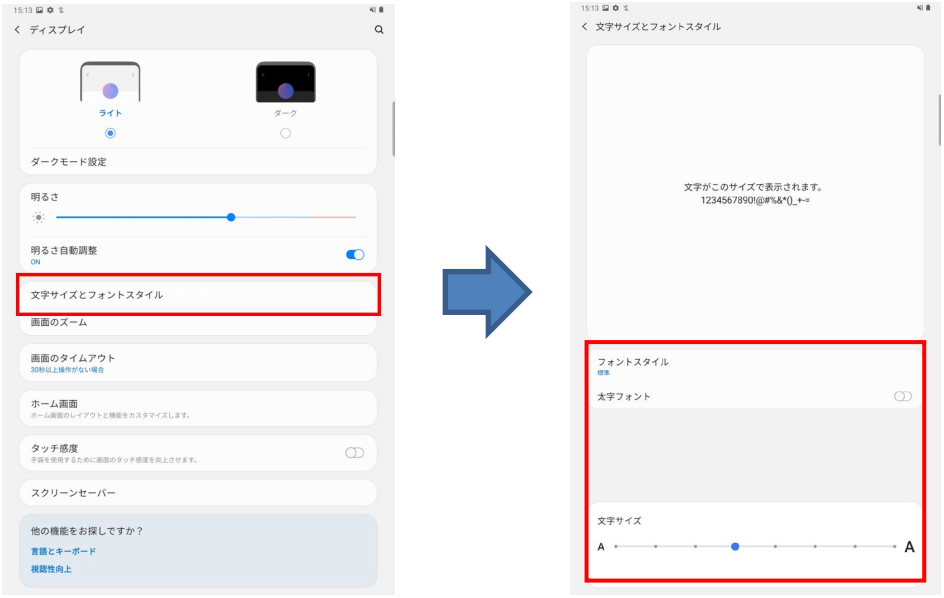



**図2.5(c) 文字サイズとフォントスタイル**

4 「画面のズーム」の項目を選択し、画面のズームを以下のように設定してください。
画面のズーム ：左から 2 番目

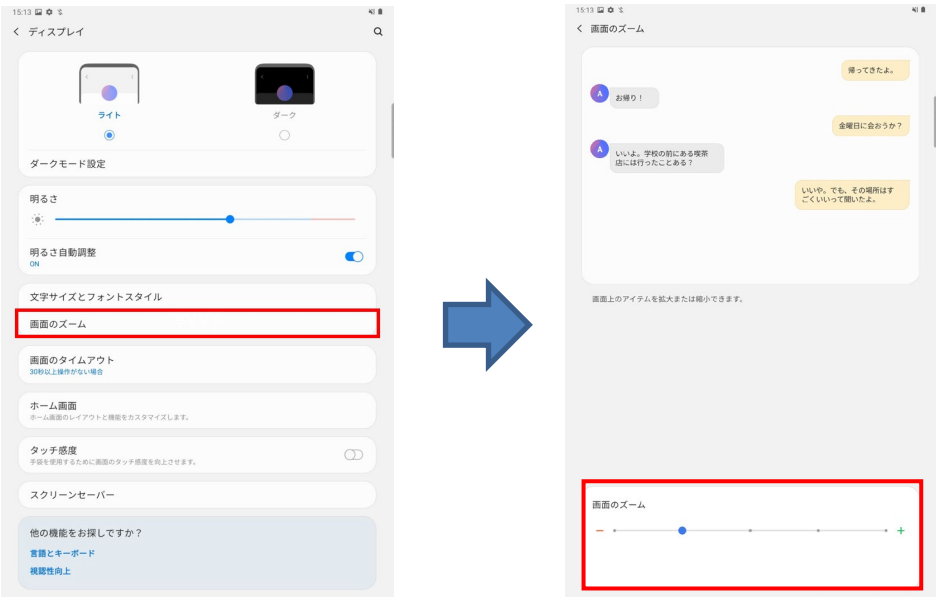



**図2.5(d) 画面のズーム**

# 2.6 制御装置に接続できない場合

タブレット TP から制御装置に接続できない場合は、以下の手順を確認してください。

## 2.6.1 タブレット端末の接続設定方法

### 手順

1 タブレット端末の設定画面を表示します。

**図2.6(a) タブレット端末の設定画面**

2 「接続」→「その他の接続設定」を確認します。

**図2.6(b) 接続**

3 「イーサネット」の項目を確認します。もし選択できない場合は、タブレット端末と制御装置の接続に問題がある可能性があります。TP ケーブルや USB-Type C ケーブルの接続部で接触不良が生じていないことを確認してください。

「イーサネット」を選択不可

「イーサネット」を選択可能

**図2.6(c) その他の接続設定**

4 「イーサネット」を選択してください。
5 「イーサネット」の接続を無効に設定しください。

**図2.6(d) イーサネット**

6 「イーサネットデバイスを設定」を選択し、接続タイプを「静的 IP」に設定してください。

**図2.6(e) イーサネットデバイスを設定**

7 「静的 IP」を選択し、2.1 節の IP アドレス設定を行ってください。設定が完了したら、保存ボタンを押します。

**図2.6(f) IP アドレスの設定**

8 「イーサネット」の接続を有効に設定してください。

**図2.6(g) イーサネットの有効化**

9 タブレット TP アプリを起動し、制御装置に接続します。

## 2.6.2 タブレット端末の組み付け状態確認

タブレット端末の組み付けが斜めになっていないことを確認してください。タブレット端末が斜めになっていた場合は、タブレット TP の USB Type-C 接続部が不安定となり、通信不良が発生する恐れがあります。正しくタブレットが接続されている場合、図 2.6(h)に示した A と B の距離は等しく、約 59mm となります。

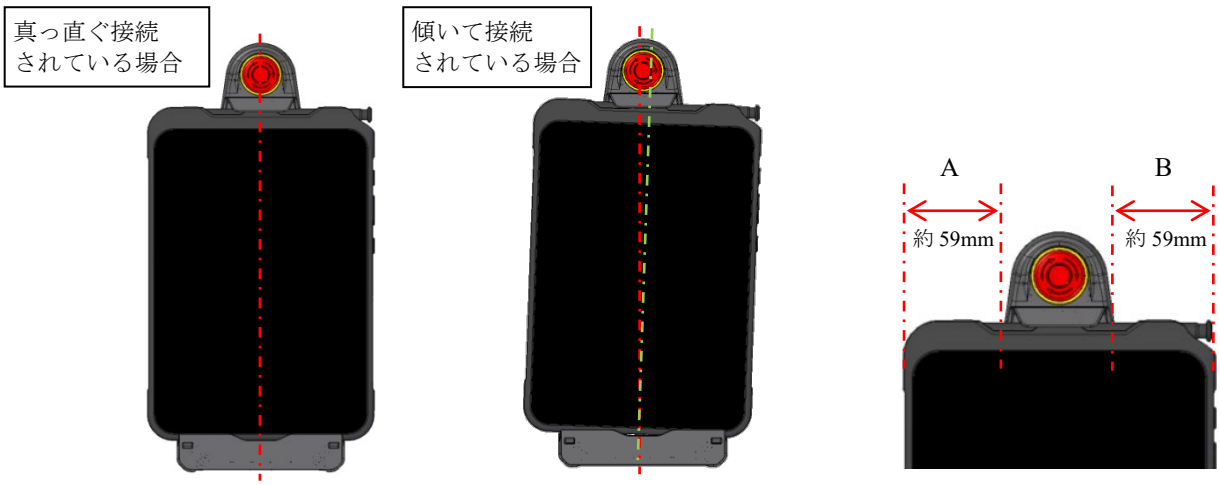



**図 2.6(h) タブレットの組み付け状態**

万が一タブレット端末の組み付け状態が斜めになっておりタブレット端末の脱着を行う際は、タブレット TP ベースの USB Type-C コネクタ部を破損させないよう、図 2.6(i)の点に注意しながら取り扱ってください。誤った取り扱いをすると、タブレット TP ベースの USB Type-C オスコネクタ部が破損する恐れがあります。

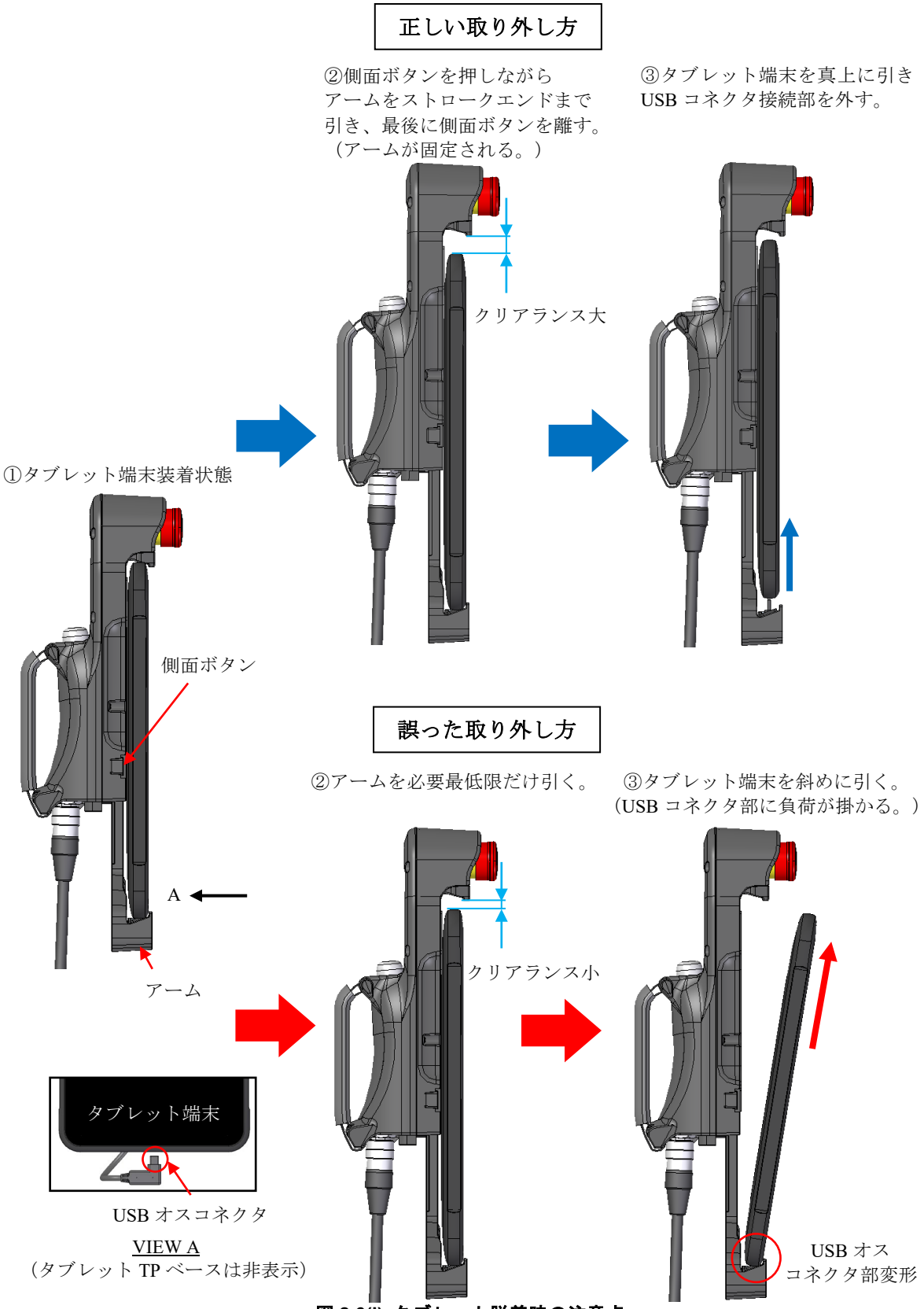



**図 2.6(i) タブレット脱着時の注意点**

## 2.6.3 タブレット TP と TP ケーブルの接続確認

タブレット TP ベースの TP ケーブル接続部が緩んでいないことを確認してください。緩んでいる場合、制御装置との接続が不安定になり、通信不良が発生する可能性があります。

**図 2.6(j) TP ケーブル接続箇所**

# 2.7 異なる制御装置に接続する場合

接続する制御装置を変更すると、タブレット TP 画面が正しく表示、操作できない場合があります。
異なる制御装置に付け替える場合、またはタブレット TP 画面が正しく表示、操作できない場合はキャッシュクリアとアプリ情報の削除を実行してください。

## 手順 キャッシュクリア

### 手順

1 画面の左端から右に向かってスライドし、ドロワーメニューを表示します。
ドロワーメニューの「キャッシュクリア」を選択します。

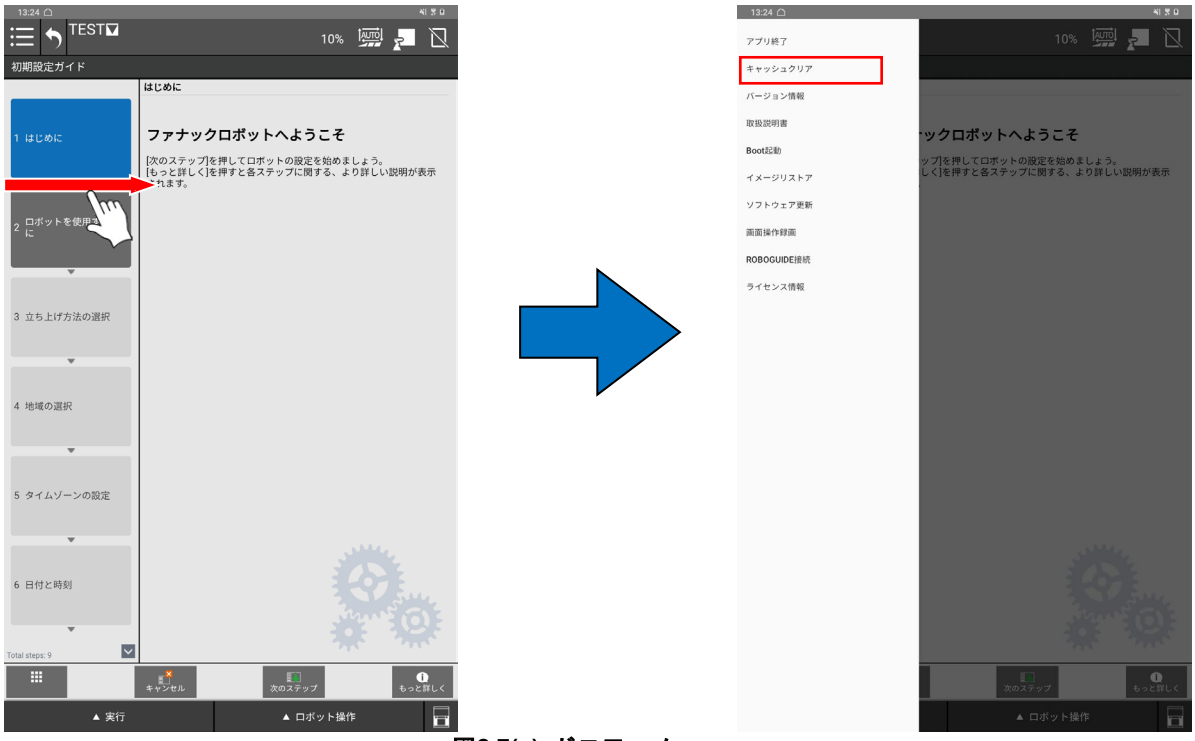



**図2.7(a) ドロワーメニュー**

2 アプリが終了するので、再度立ち上げます。

## 手順 アプリ情報の削除

### 手順

1 タブレット端末のホーム画面から、タブレット TP アプリを長押し、アプリ情報を選択します。

**図2.7(b) タブレット TP アプリのコンテキストメニュー**

2 アプリ情報のストレージを選択します。

**図2.7(c) アプリ情報**

3 「データを消去」を押します。

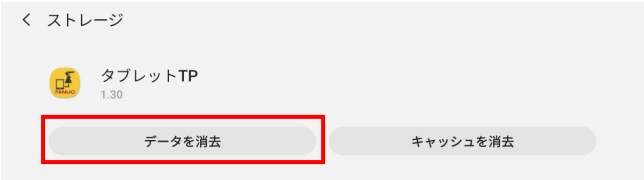



**図2.7(d) ストレージ**

## 2.8 非常停止

タブレット TP は、タブレット TP ベース上に非常停止スイッチ（教示操作盤非常停止）を持っています。タブレット TP ベースが制御装置に接続されて動作している場合、非常停止スイッチは ISO10218-1 の要求を満たすために点灯します。また、本スイッチは非常停止状態を示すものでないため消灯できません。
タブレット TP が制御装置に接続されている場合、各非常停止ボタンを押すと以下のアラームが発生します。

**表 2.6(a) 非常停止アラーム**

| 制御装置 | 非常停止ボタンの種類 | アラーム |
|---|---|---|
| R-30*i*B Plus | 教示操作盤非常停止 | SRVO-601 教示操作盤/操作パネル非常停止 |
| | 操作パネル非常停止 | SRVO-601 教示操作盤/操作パネル非常停止 |
| | 外部非常停止 | SRVO-007 外部非常停止 |
| R-30*i*B Mate Plus | 教示操作盤非常停止 | SRVO-602 教示操作盤/外部非常停止 |
| | 操作パネル非常停止 | SRVO-001 操作パネル非常停止 |
| | 外部非常停止 | SRVO-602 教示操作盤/外部非常停止 |
| R-30*i*B Compact Plus | 教示操作盤非常停止 | SRVO-002 教示操作盤非常停止 |
| | 操作パネル非常停止 | SRVO-001 操作パネル非常停止 |
| | 外部非常停止 | SRVO-007 外部非常停止 |
| R-30*i*B Mini Plus | 教示操作盤非常停止 | SRVO-002 教示操作盤非常停止 |
| | 操作パネル非常停止 | SRVO-001 操作パネル非常停止 |
| | 外部非常停止 | SRVO-007 外部非常停止 |

ロボットの停止方法の詳細については、「FANUC Robot 安全マニュアル 4.3 ロボットの停止方法」を参照してください。

## 2.9 イネーブル装置（デッドマンスイッチ）

タブレット TP は、タブレット TP ベース上にイネーブル装置（デッドマンスイッチ）を持っています。タブレット TP が制御装置に接続されている場合、以下のアラームが発生します。

**表 2.7(a) イネーブル装置アラーム**

| 制御装置 | イネーブル装置 | アラーム |
|---|---|---|
| R-30*i*B Plus | イネーブル装置<br>(デッドマンスイッチ) | SRVO-603 デッドマンスイッチ/NTED |
| | NTED | SRVO-603 デッドマンスイッチ/NTED |
| R-30*i*B Mate Plus | イネーブル装置<br>(デッドマンスイッチ) | SRVO-003 デッドマンスイッチ |
| R-30*i*B Compact Plus | イネーブル装置<br>(デッドマンスイッチ) | SRVO-003 デッドマンスイッチ |
| R-30*i*B Mini Plus | イネーブル装置<br>(デッドマンスイッチ) | SRVO-003 デッドマンスイッチ |

ロボットの停止方法の詳細については、「FANUC Robot series 安全マニュアル 4.3 ロボットの停止方法」を参照してください。

# 3 タブレット UI

タブレット UI の画面は以下の領域で構成されます。
- ステータスバー、メニュー表示
- パネル表示部
- 画面表示・操作部

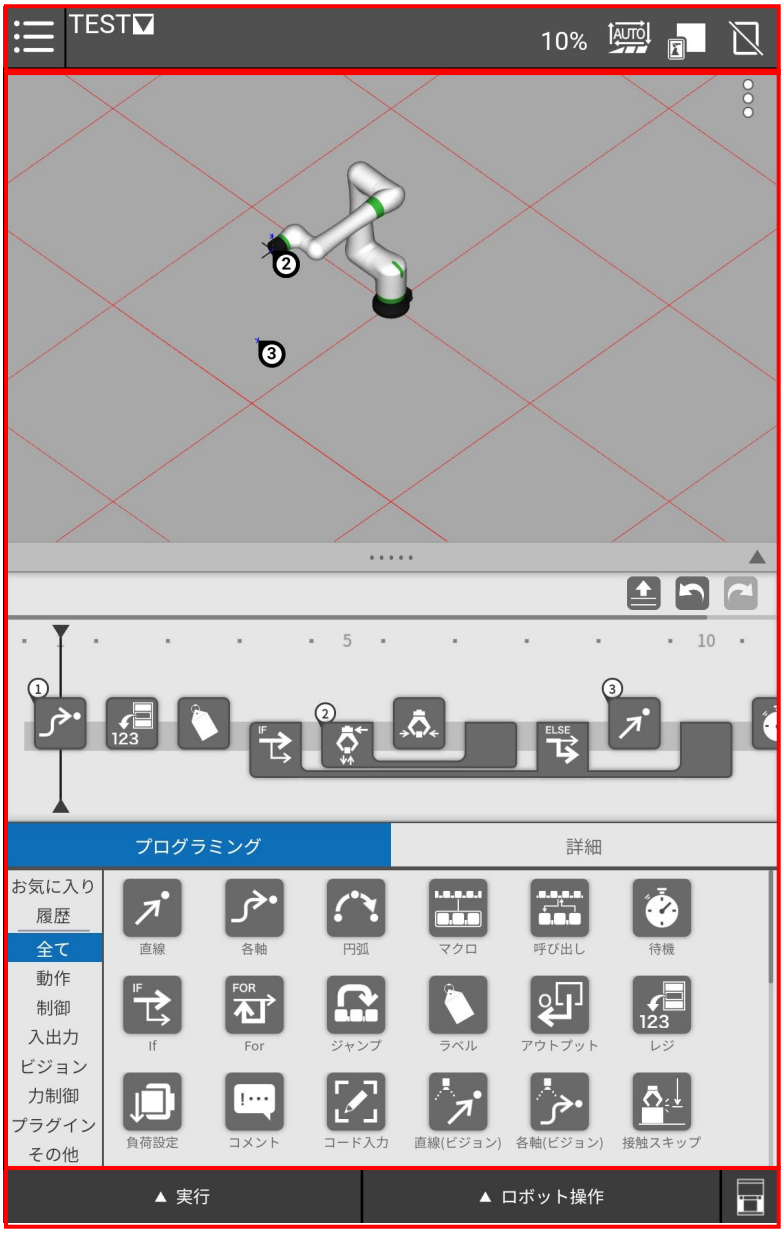



**図 3 タブレット UI 画面**

**図 3 タブレット UI 画面**

**表 3 タブレット UI 画面構成**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| ステータスバー | ロボットの状態を表示します。 |
| ロボットグラフィック | ロボットのグラフィック画像を表示します。ロボットの位置や姿勢によってグラフィックスが変化します。 |

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| プログラムライン | 選択中のプログラムをアイコンで表示します。<br>アイコンパレットからプログラムラインへアイコン命令をドラッグ&ドロップすることでプログラミングをすることができます。 |
| アイコンパレット | プログラミングのタブをタッチするとアイコンパレットを表示できます。<br>本ロボットでサポートされているアイコン命令が表示されます。サポートしているアイコン命令は、「4.3 アイコン命令」を参照してください。<br>左のセクションを選ぶと関連命令が表示されます |
| 命令詳細 | 詳細のタブをタッチすると、プログラムライン上で選択された命令の詳細設定を表示できます。命令の設定を変更することができます。 |
| 実行 | 実行パネルを表示します。<br>プログラムの実行、一時停止、終了ができます。 |
| ロボット操作 | ロボット操作パネルを表示します。<br>ジョグ操作またはダイレクトティーチの設定ができます。 |

# 3.1 ステータスバー

## 3.1.1 ステータスバー

ステータスバーは以下の機能があります。
- メニューを表示します。
- 選択中のプログラム名と、現在の実行位置を表示します。
- 選択プログラムを変更できます。
- システムの状態を表示します。

**図 3.1.1(a) ステータスバー**

各アイコンの意味と操作方法を表 3.1.1(a)に記述します。

**表 3.1.1(a) ステータスバーのアイコン**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| | メニューを表示します。 |
| | 前回表示していた画面に戻ります。 |
| | 前回表示していた画面に戻った際に表示されます。<br>次の画面に進みます。 |
| | 編集中のプログラム名を表示します。<br>プログラム名横のアイコンをタッチするとプログラム選択画面に遷移します。 |
| | 選択中の操作モードを表示します。（AUTO、T1、T2 モード） |
| | 連続運転時のプログラム実行状態を表示します。（実行中、一時停止中、終了） |
| | ステップ運転時のプログラム実行状態を表示します。<br>（実行中、一時停止中、終了） |
| | 連続テスト運転時のプログラム実行状態を表示します。<br>（実行中、一時停止中、終了） |
| | ステップテスト運転時のプログラム実行状態を表示します。<br>（実行中、一時停止中、終了） |

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| | TP 有効キーです。TP 有効のオン/オフを切り替えます。 |
| | 対処が必要な問題の通知です。アイコンを押下すると通知画面に遷移します。<br>アイコンの色は通知の重要度を示します。<br>● 赤：警告レベルの通知<br>● 黄：注意レベルの通知<br>● 白：低レベルの通知 |

プログラムの選択
プログラム名の右側のアイコンをタッチすると、プログラム選択画面に遷移します。

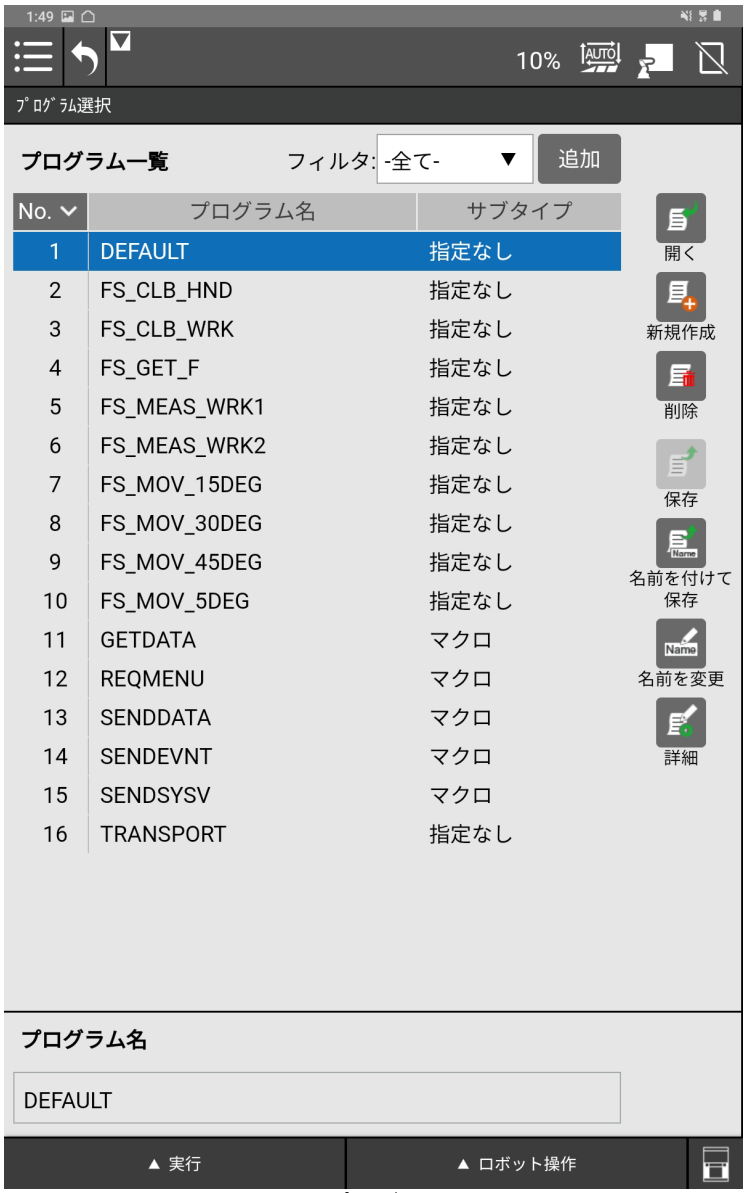



**図 3.1.1(b) プログラム選択画面**

アラームの表示、解除
アラームが発生した場合、ステータスバー下にアラームのメッセージが表示されます。
アラームの原因を取り除き、「アラーム解除」ボタンをタッチするとアラーム状態を解除できます。

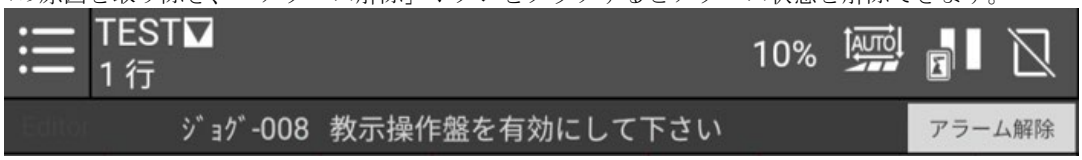



**図 3.1.1(c) アラーム表示**

アラームが二つ以上発生している場合、「アラーム解除」ボタンの左横にスクロールボタンが表示されます。スクロールボタンをタッチすることで、現在発生中のアラームがリストとしてステータスバーの下に表示されます。

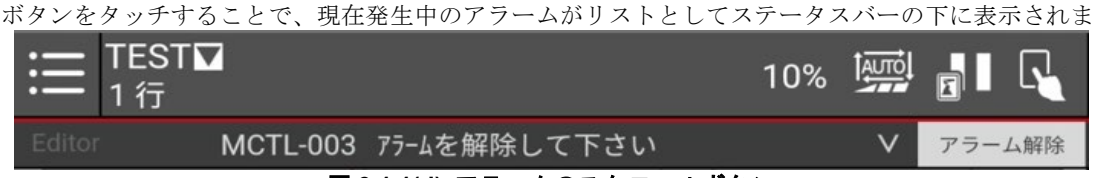



**図 3.1.1(d) アラームのスクロールボタン**

## 3.1.2 メニュー

ステータスバーのメニューアイコンをタッチするとメニューが表示されます。メニューには、いくつかのアイコンと、メニュー項目が表示されます。メニュー項目にタッチすると画面表示・操作部の表示が対応画面に切り替わります。
メニュー上のアイコンについて表 3.1.2(a)に記述します。各メニュー項目で表示される画面については、表 3.1.2(b)を参照してください。

**注**
メニュー項目によってはオプション機能のインストールが必要です。

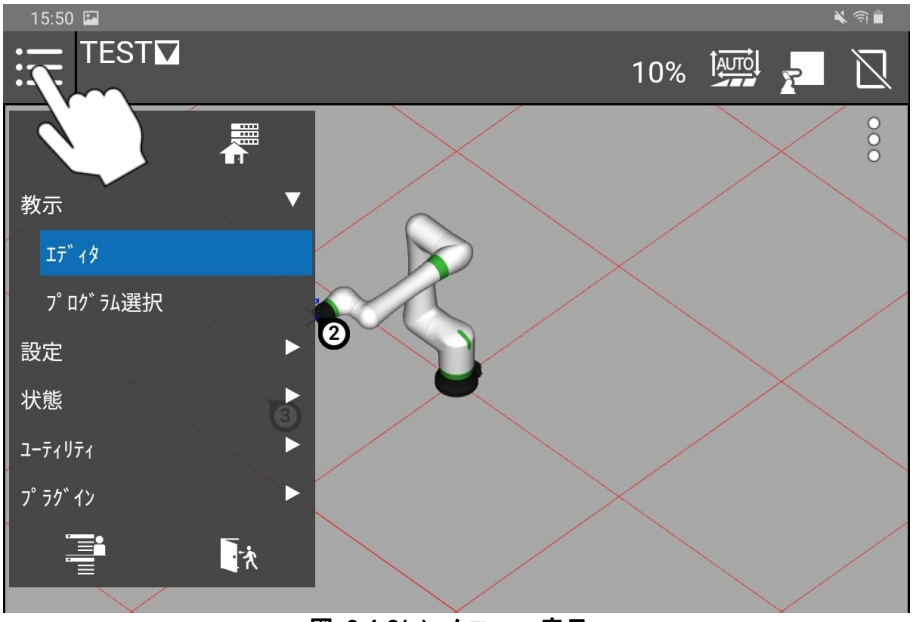



**図 3.1.2(a) メニュー表示**

**表 3.1.2(a) メニュー上のアイコン**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| | 本アイコンでメニューの表示形態を切り替えます。常時表示と、メニューアイコンタッチ時の表示を切り替えることができます。 |

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| | ホーム画面（エディタ）を表示します。 |
| | メニューを切り替えます。<br>タブレット UI 用メニューと互換メニュー（iPendant と同等）を切り替えることができます |
| | タブレット TP の接続を切断します。 |

**表 3.1.2(b) タブレット UI 用メニューの項目**

| 大項目 | 小項目 | 説明 |
|---|---|---|
| 生産 | | タッチ操作または音声入力によりプログラムの選択、実行、停止、終了、アラームの解除ができます。 |
| 教示 | エディタ | プログラムの編集ができます。 |
| | プログラム選択 | プログラムの新規作成、選択ができます。 |
| 設定 | 初期設定 | ロボットの使用を開始する際に必要な、初期設定ができます。<br>時刻やネットワークなどの設定ができます。 |
| | 協働ロボット設定 | 協働ロボットに必要な設定ができます。<br>ツールや負荷設定などを行います。高速モードの切り替えをするための設定ができます。 |
| | ツール設定 | ロボットに取り付けられたツールの初期設定ができます。ツール先端点、重量などを設定します。 |
| | ツール負荷推定 | ロボットを動作させて自動的に手先に取り付けられているツール、ワークなどの負荷の質量、重心位置の推定ができます。<br>CRX シリーズのみで表示されます。 |
| | ユーザ座標系設定 | ユーザ座標系の設定ができます。<br>ロボットを動作させて教示する方法と直接入力する方法があります。 |
| | 安全(DCS) | DCS や協働ロボットの設定の確認や修正ができます。協働ロボットの最高速度や接触停止感度の変更ができます。<br>ライブラリから DCS の設定を読み込みができます。<br>本画面については、「FANUC Robot series 取扱説明書（デュアル・チェック・セイフティ機能）（B-83184JA）」の「23 タブレット UI での DCS 設定」を参照してください。 |
| | 協働速度設定 | 人とロボットが協働作業する領域の移動速度を設定します。<br>CRX シリーズのみで表示されます。 |
| | ツール I/F | ツール I/F の通信設定ができます。本画面で設定変更した場合は電源再投入が必要です。CRX シリーズのみで表示されます。 |
| | *i*RVision | *i*RVision のビジョンデータを編集できます。「見る」アイコンから開くビジョンデータの画面とは異なり、従来の *i*RVision 相当の設定が行えます。 |
| | 力制御座標系一覧 | 力制御機能で使用する座標系を設定できます。CRX シリーズのみで表示されます。 |
| | 溶接データ | アーク溶接機能で使用する溶接データを設定できます。 |
| | 負荷設定 | 負荷の設定ができます。従来の動作性能画面と同じ設定ができます。また、協働ロボットの場合負荷確認操作と DCS 安全パラメータへの適用が行えます。 |

| 大項目 | 小項目 | 説明 |
|---|---|---|
| 状態 | 現在位置 | 現在のロボットの位置と姿勢を示します。現在位置表示には、各軸座標値による表示と直交座標値による表示があります。 |
| | エラー状態 | 発生中のアラームや、アラームの履歴を表示します。<br>アラームの詳細を確認できます。 |
| | I/O | I/O(入出力信号)の状態を表示します。 |
| | レジスタ | レジスタの値の参照や設定ができます。 |
| | 位置レジスタ | イチレジの位置データの参照や設定ができます。 |
| | アナログメータ | アーク溶接機能で、アーク溶接時の溶接電流・電圧指令値および戻り値をグラフィカルに表示します。 |
| | トーチ姿勢表示 | アーク溶接機能で、現在のトーチの狙い角および前進／後退角を表示します。<br>アークトーチアングル機能（R734）をオーダした時のみ表示されます。 |
| ユーティリティ | ファイル | 外部デバイスや内部メモリ内のファイル操作ができます。 |
| | バックアップ | ロボットのバックアップデータを USB などのデバイスに保存できます。 |
| | イメージリストア | バックアップデータの読み込みができます。 |
| | 再起動 | スタートモードを選択し、再起動ができます。 |
| プラグイン | インストール | USB メモリ内の、周辺機器各社が提供するプラグインソフトのインストールができます。 |
| | プラグインソフト一覧 | インストール済みのプラグインソフトの一覧・詳細表示およびアンインストール操作ができます。 |

### 3.1.2.1 制限事項

タブレット UI 用メニューの一部の項目は、複数画面表示できません。
例）I/O、レジスタ、プラグインソフト用の設定画面、など

## 3.1.3 パネル表示

画面下部のパネル表示バーをタッチすると、実行パネル、ロボット操作パネルを表示することができます。
表示されているパネルのバーは青色になります。再度パネルバーにタッチすると、パネルは非表示になります。
パネルの操作方法は、「3.3 ロボットの手動操作」、「5.1 プログラムの実行」を参照してください。

**図 3.1.3(a) パネル表示バー**

図 3.1.3(b) 実行パネル表示中

# 3.2 電源投入時の負荷確認操作

協働ロボットは制御装置の電源を投入したとき、少なくとも一度は負荷設定と実際のロボットの負荷が合っているかを確認する必要があります。この確認操作を負荷確認と呼びます。負荷確認が完了するまでは、ロボットは動作できません。

以下の場面でタブレット画面に負荷確認を行うポップアップが表示されます。
- 制御装置の電源を投入した後。
- アラーム解除ボタンをタッチした際に、負荷確認が完了していない（“システム-374 負荷確認をしてください”が発生している）場合。

負荷確認の詳細については、「FANUC Robot series 取扱説明書（協働ロボット機能）（B-83744JA）」を参照してください。

> **⚠ 警告**
> **負荷確認操作が誤って行われると、外力を正しく検知できず、安全機能が損なわれ、人が怪我をするおそれがあります。負荷確認操作を行うときは、ロボットに誰も接触していない状態で、ロボットの実際の負荷を確認しなければなりません。**

## 負荷確認操作

以下の手順に従って、負荷確認を行うことができます。

1 図 3.2(a)が表示されたとき、DCS 暗証番号を入力してください。暗証番号を間違えると、負荷確認操作は失敗となります。
協働ロボット画面で、負荷確認のパスワードが無効に設定されている場合は、暗証番号の入力は不要です。

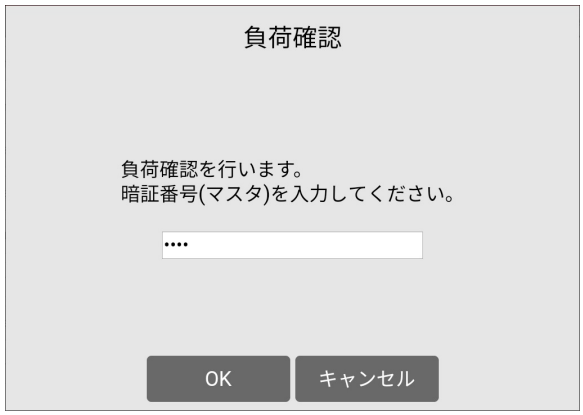



図 3.2(a) 負荷確認ポップアップ

2 図 3.2(b)が表示されます。ロボットに付いている実際のハンド、ツール、ワークが負荷設定番号 No.X と相違ないか確認してください。
- No. X で間違いない場合は、「はい」をタッチして次の質問を表示します。
- 間違いがある場合は、「いいえ」をタッチして負荷確認に失敗します。負荷設定を変更して再度負荷確認を行ってください。

**図 3.2(b) 負荷確認ポップアップ**

3 図 3.2(c)が表示されます。ロボットに誰も接触していないこと、異物がロボットに乗っていないこと、そして外力がロボットにかかっていないことを確認してください。OK をタッチすると負荷確認の結果が表示されます。

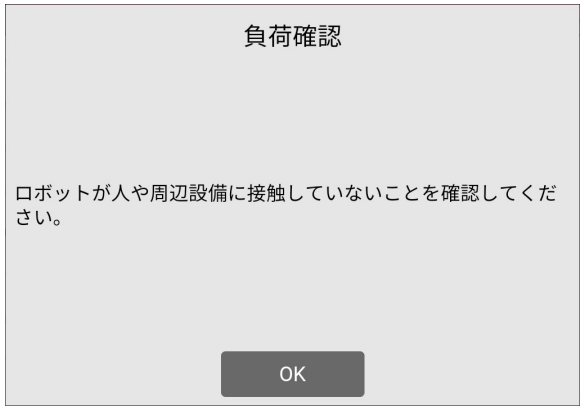



**図 3.2(c) 負荷確認ポップアップ**

## 負荷確認の結果

### 「負荷確認が完了しました」

負荷確認操作はこれで完了です。協働ロボットが動作できるようになります。

### 「負荷確認に失敗しました」

ロボットにかかる外力を取り除いて、再度負荷確認を行ってください。例えば、床の振動で外力が発生することがあります。
もしくは、数秒待ってから再度負荷確認を行ってください。制御装置の起動直後は負荷確認が失敗することがあります。

# 3.3 ロボットの手動操作

タブレット UI でロボットの手動操作を行う方法は以下の 4 つがあります。
- ロボット操作パネル上のソフトキーでのジョグ操作
- ロボット操作パネル上の手動ハンドルでのジョグ操作
- ダイレクトティーチでの直接操作（CRX シリーズのみ）
- 姿勢合わせ機能による姿勢調整

本項では、4 つの操作のための UIF を説明します。

## 3.3.1 タブレットでのジョグ操作

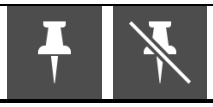
画面右下のロボット操作キーをタッチするとロボット操作パネルを表示します。
上部のタブから、ジョグ、ダイレクトティーチ、手動ハンドル、姿勢合わせの 4 つのモードを選択できます。
操作方法でジョグを選択している場合は、ジョグボタンが表示されます。ダイレクトティーチパネルや手動ハンドルパネル、姿勢合わせパネルが表示されている場合は、ジョグを選択すると、操作方法をジョグに切り替えることができます。
ジョグボタンにタッチしてスライドすると、その間ロボットをジョグ操作できます。
左上のジョグモードをタッチするとポップアップ画面が開きます。この画面内でジョグ座標系（各軸、直交、ツール、ユーザなど）および特殊なジョグモード（パレタイジングジョグ、協調ジョグなど）を設定できます。
ジョグ操作を行うためには、ステータスバーの TP 有効キーをオンにしてください。

T1/T2 モードでジョグ操作を行う場合は、イネーブル装置（デッドマンスイッチ）を握る必要があります。CRX シリーズは、標準では、AUTO モードでジョグ操作をします。AUTO モードでのジョグ操作には、イネーブル装置（デッドマンスイッチ）を握る必要はありません。AUTO モードでのジョグ操作を禁止したい場合は、DCS の協働ロボット画面の「AUTO モードでの手動操作」の項目を、無効にしてください。ただし、無効にした場合、ダイレクトレクティーチは使用できません。
CRX シリーズ以外では、AUTO モードで、タブレット TP からのジョグ操作はできません。

図 3.3.1.(a) ジョグパネル(各軸)

**図 3.3.1.(b) ジョグパネル(直交)**

**表 3.3.1(a) ジョグパネル**

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| ダイレクトティーチ | 操作方法をダイレクトティーチに切り替えます。<br>ロボット操作のパネルがダイレクトティーチ用に変更されます。 |
| 手動ハンドル | 操作方法を手動ハンドルに切り替えます。<br>ロボット操作のパネルが手動ハンドル用に変更されます。 |
| 姿勢合わせ | 操作方法を姿勢合わせに切り替えます。<br>ロボット操作のパネルが姿勢合わせ用に変更されます。 |
| ジョグモード | ジョグモードを設定します。タッチすると設定用のポップアップが開きます。ソフトウェアの構成によって、ポップアップの表示項目は異なります。詳細は図 3.3.1(c), 表 3.3.1(b)を参照ください。 |
| ツール座標 | ツール座標番号を設定します。 |
| ユーザ座標 | ユーザ座標番号を設定します。 |
| 負荷設定 | 負荷設定番号を設定します。 |
| オーバライド | オーバライドの変更ができます。 |
|  | 本アイコンでジョグパネルの表示形態を切り替えます。常時表示と、ロボット操作キータッチ時の表示を切り替えることができます。 |

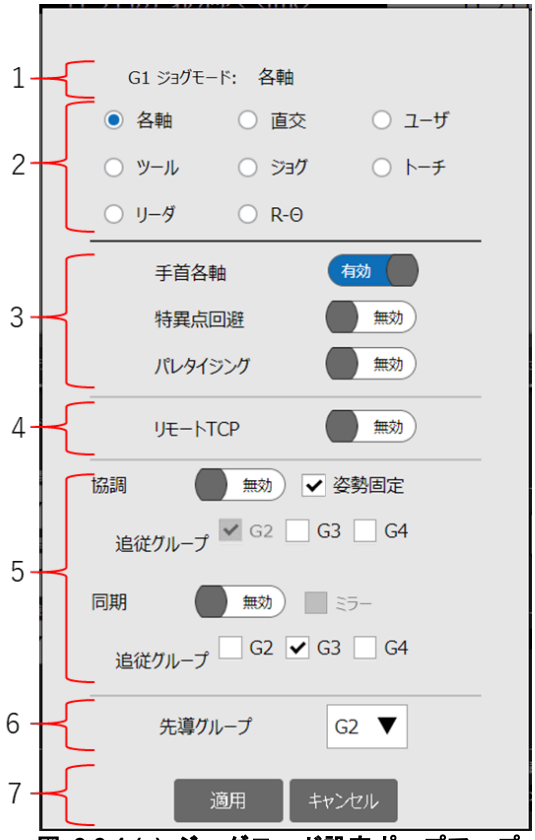



**図 3.3.1.(c) ジョグモード設定ポップアップ**

**表 3.3.1(b) ジョグモード設定ポップアップ**

| No. | 説明 |
|---|---|
| 1 | 現在選択中のグループ番号と、ジョグモードを表示します。ジョグ座標系の手前に付加される文字列は特殊ジョグのモードを表します。特殊ジョグのモードの種類を以下に示します。各ジョグモードの詳細については、各機能の取扱説明書を参照ください。<br>- "W/"： 手首各軸ジョグ<br>- "S/"： 特異点回避ジョグ<br>- "P/"： パレタイジングジョグ<br>- "Rx"： リモートジョグ（x=ユーザ座標番号）<br>- "Cxy"： 協調ジョグ（x=先導グループ、y=追従グループ）<br>- "Fxy"： 協調姿勢固定ジョグ（x=先導グループ、y=追従グループ）<br>- "Txy"： 同期ジョグ（x=先導グループ、y=追従グループ）<br>- "Mxy"： 同期ミラージョグ（x=先導グループ、y=追従グループ） |
| 2 | ジョグ座標系を選択します。 |
| 3 | 手首軸ジョグモードの有効/無効を切り替えます。一つのみ有効にできます。<br>- 手首各軸：オプション無しで使用できます<br>- 特異点回避：特異点回避機能がインストールされている場合に表示されます(*)<br>- パレタイジング：パレタイジングモード機能がインストールされている場合に表示されます(*)<br>(*) CRX シリーズではオプション無しで使用できます |
| 4 | リモート TCP ジョグの有効/無効を切り替えます。<br>リモート TCP 機能がインストールされている場合に表示されます。 |
| 5 | 協調ジョグ、同期ジョグの有効無効を切り替えます。一つのみ有効に可能です。<br>- 協調：協調制御機能がインストールされているかつ先導グループの場合に表示されます。<br>- 同期：トラッキングジョグ機能がインストールされているかつ先導グループの場合に表示されます。<br>追従グループをチェックボックスで指定します。 |
| 6 | 協調ジョグにおけるリーダ座標系ジョグで使用する先導グループを指定します。<br>協調制御機能がインストールされているかつ追従グループの場合に表示されます。 |
| 7 | 「適用」：設定したジョグモードを適用し、ポップアップを閉じます。<br>「キャンセル」： 設定したジョグモードを破棄し、ポップアップを閉じます。 |

マルチグループのシステムの場合、ジョグパネルにグループ選択タブが表示されます。
グループ選択タブで選択中のグループのジョグ操作が可能です。
また、選択中のグループのジョグモード、ユーザ座標番号、ツール座標番号、負荷設定番号の変更が可能です。

**図 3.3.1.(d) マルチグループのジョグパネル**

ロボット軸と同一の動作グループに付加軸がある場合、付加軸用のジョグボタンがロボット軸の隣に表示されます。

**図 3.3.1.(e) 付加軸のジョグパネル**

## 3.3.2 手動ハンドル

画面右下のロボット操作キーをタッチしてジョグパネルを表示し、右上の手動ハンドルを選択すると手動ハンドルのパネルを表示できます。

手動ハンドルのパネルでは、ダイヤルを回転してロボットをジョグできます。
ロボットはダイヤルの回転量に応じた距離をジョグします。
倍率選択ボタンでダイヤル 1 メモリあたりの移動量を選択できます。
移動方向選択ボタンでロボットのジョグ方向やジョグする軸を選択できます。

T1/T2 モードでジョグ操作を行う場合は、イネーブル装置（デッドマンスイッチ）を握る必要があります。CRX シリーズは、標準では、AUTO モードでジョグ操作をします。AUTO モードでのジョグ操作には、イネーブル装置（デッドマンスイッチ）を握る必要はありません。AUTO モードでのジョグ操作を禁止したい場合は、DCS の協働ロボット画面の「AUTO モードでの手動操作」の項目を、無効にしてください。ただし、無効にした場合、ダイレクトレクティーチは使用できません。

図 3.3.2.(a) 手動ハンドルパネル(各軸)

図 3.3.2.(b) 手動ハンドルパネル(直交)

表 3.3.2.(a) 手動ハンドルジョグパネル

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| ダイレクトティーチ | 操作方法をダイレクトティーチに切り替えます。<br>ロボット操作のパネルがダイレクトティーチ用に変更されます。 |
| ジョグ | 操作方法をジョグに切り替えます。<br>ロボット操作のパネルがジョグ用に変更されます。 |
| 姿勢合わせ | 操作方法を姿勢合わせに切り替えます。<br>ロボット操作のパネルが姿勢合わせ用に変更されます。 |
| ジョグモード | ジョグモードを設定します。タッチすると設定用のポップアップが開きます。ソフトウェアの構成によって、ポップアップの表示項目は異なります。詳細は図 3.3.1(c), 表 3.3.1(b)を参照ください。 |
| ツール座標 | ツール座標番号を設定します。 |
| ユーザ座標 | ユーザ座標番号を設定します。 |
| 負荷設定 | 負荷設定番号を設定します。 |
| オーバライド | オーバライドの変更ができます。 |
| 動作方向/軸 | ロボットがジョグする方向、軸を選択できます。<br>座標系を各軸に設定した場合、J1 から J6 のボタンが表示されます。<br>座標系を直交、ツール、ユーザのいずれかに設定した場合、X, Y, Z, W, P, R のボタンが表示されます。<br>ロボット軸と同一の動作グループに付加軸がある場合、Ex（x=付加軸番号）のボタンが表示されます。 |
| 倍率 | ダイヤル 1 目盛りあたりのロボットの移動量を選択できます。<br>直線動作の場合の移動量は以下のとおりです。<br>×1: 0.1mm、×5: 0.5mm、×10: 1mm、×50: 5mm<br>回転動作の場合の移動量は以下のとおりです。<br>×1: 0.01°、×5: 0.05°、×10: 0.1°、×50: 0.5° |
| | ダイヤルを回転することで、回転した目盛り分の距離をジョグ操作できます。<br>時計周りに回すと＋方向にジョグ操作できます。反時計回りに回すと-方向にジョグ操作できます。<br>ダイヤル中央に触れると大きく移動量が変わるため、ダイヤル中央部に触れるとジョグが終了します。もう一度ジョグを開始する場合はダイヤルから手を離し、再度ダイヤルに触れてください。 |

マルチグループのシステムの場合、手動ハンドルパネルにグループ選択タブが表示されます。
グループ選択タブで選択中のグループのジョグ操作が可能です。
また、選択中のグループのジョグモード、ユーザ座標番号、ツール座標番号、負荷設定番号の変更が可能です。

**図 3.3.2.(c) マルチグループの手動ハンドルパネル**

ロボット軸と同一の動作グループに付加軸がある場合、付加軸用のボタンがロボット軸の下に表示されます。

**図 3.3.2.(d) 付加軸の手動ハンドルパネル**

手動ハンドルに対応していないジョグモードが設定されている場合、本機能は使用できません。

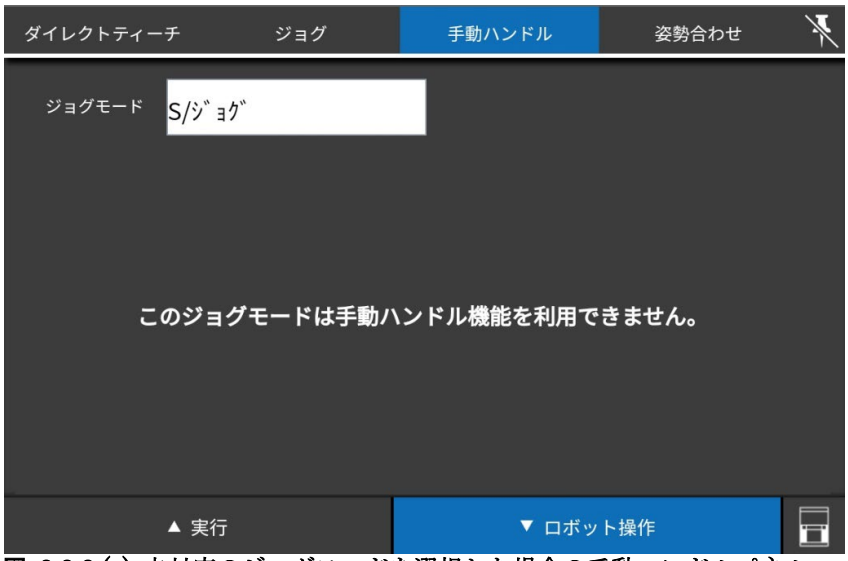



**図 3.3.2.(e) 未対応のジョグモードを選択した場合の手動ハンドルパネル**

## 3.3.2.1 操作方法

手動ハンドルの操作方法を説明します。

1 画面右下のロボット操作キーをタッチしてジョグパネルを表示し、右上の手動ハンドルを選択して手動ハンドルのパネルを表示します。
2 ステータスバーの TP 有効キーを ON にします。
3 ジョグする座標系を選択します。
4 動作方向/軸選択ボタンでジョグする方向/軸番号を選択します。
5 倍率選択ボタンで 1 目盛りあたりの移動量を選択します。
6 ロボットをジョグしたい方向へダイヤルをまわします。

## 3.3.2.2 注

- オーバライドが微速、低速に設定されている場合、手動ハンドルは使用できません。
- インクレジョグが設定されている場合、手動ハンドルは使用できません。
- ロボットの惰走を防ぐため、オーバライドが小さい場合、目盛りで指定した距離をロボットが移動できない場合があります。
- ロボットの惰走を防ぐため、ダイヤルを早く回した場合、目盛りで指定した距離をロボットが移動できない場合があります。

## 3.3.3 ダイレクトティーチ

ダイレクトティーチ機能は、操作者がロボットを直接手で押して操作できる機能です。

ダイレクトティーチ機能は、イネーブル装置（デッドマンスイッチ）を握っている間のみ有効にできます。
正しい操作方法は、図 3.3.3(a) のようにタブレット TP もしくは iPendant とロボットを同一人物が操作します。

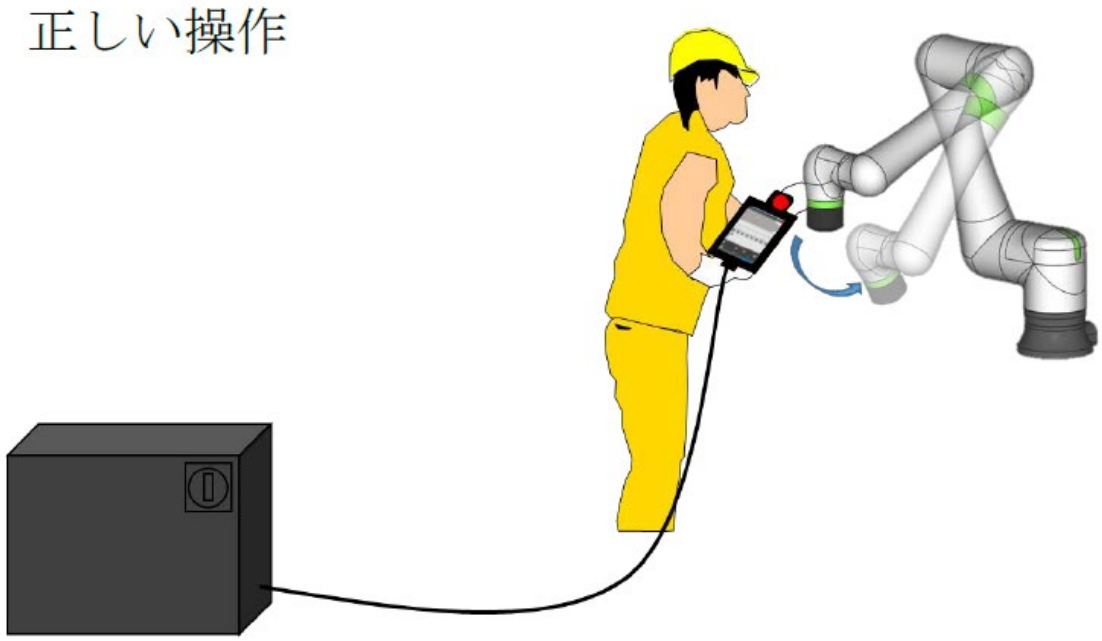



**図 3.3.3(a) 正しいダイレクトティーチの操作**

図 3.3.3(b) のようにタブレット TP もしくは iPendant とロボットを別の人物が操作しないでください。

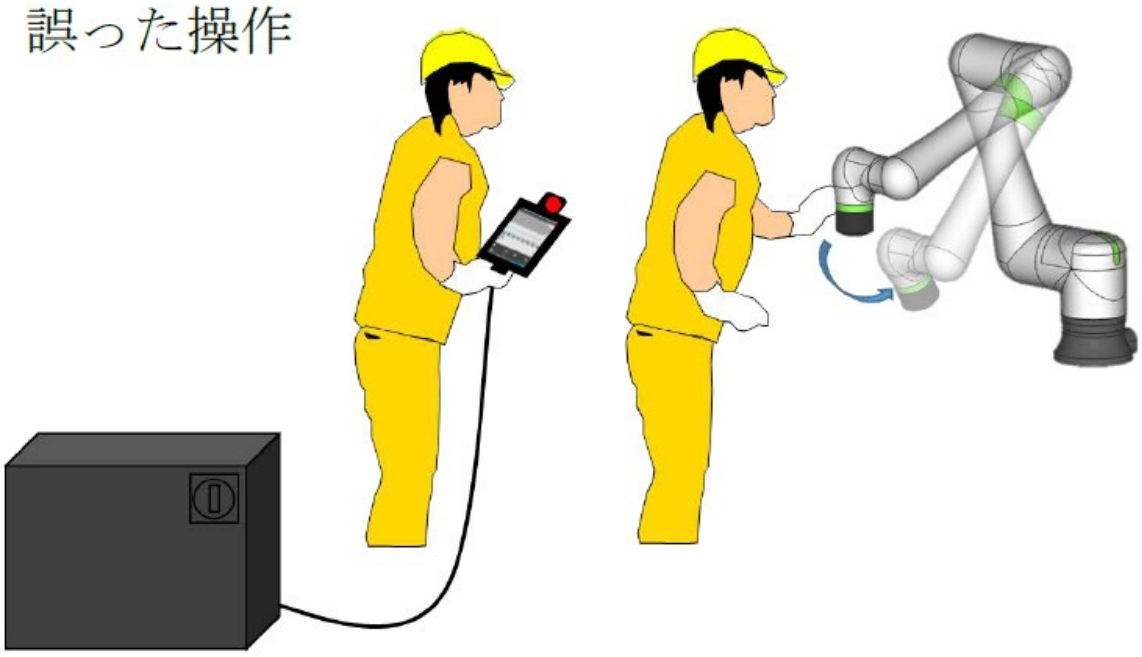



**図 3.3.3(b) 誤ったダイレクトティーチの操作**

> ⚠ **警告**
> - 誤った負荷設定でダイレクトティーチを行うとロボットが意図しない動作を行うことがあります。ダイレクトティーチを行う際は必ず事前に負荷設定が正しいことを確認し、意図しない動作が発生した場合速やかにイネーブル装置（デッドマンスイッチ）を離してください。
> - ダイレクトティーチ中は接触停止機能が無効になります。ワークが自分や周囲の環境に干渉しそうになった場合など危険を感じた際は速やかにイネーブル装置（デッドマンスイッチ）を離してください。

## 3.3.3.1 操作方法

ダイレクトティーチの操作方法を説明します。

1 ダイレクトティーチ機能を有効にします。
- タブレット TP では、画面下の「ロボット操作」タブを開いて、上部のタブのダイレクトティーチボタンを押してください。
  図 3.3.3.1(a)のパネルが表示され、操作の重さを調整できます。

**図 3.3.3.1.(a) タブレット TP のダイレクトティーチ**

**表 3.3.3.1(a) ダイレクトティーチパネル**

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| ジョグ | 操作方法をジョグに切り替えます。<br>ロボット操作のパネルがジョグ用に変更されます。 |
| 手動ハンドル | 操作方法を手動ハンドルに切り替えます。<br>ロボット操作のパネルが手動ハンドル用に変更されます。 |
| 姿勢合わせ | 操作方法を姿勢合わせに切り替えます。<br>ロボット操作のパネルが姿勢合わせ用に変更されます。 |
| フリー | ダイレクトティーチで全ての軸を制限無く操作できます。 |
| 平行移動 | ダイレクトティーチで平行移動のみ操作できます。 |
| 回転 | ダイレクトティーチでツール座標系を中心に姿勢の回転のみ操作できます。 |
| 方向指定 | ダイレクトティーチで指定した座標系（ワールド，ツール，ユーザ）の指定した方向（X, Y, Z それぞれの平行移動、回転）にのみ TCP を操作できます。 |
| 操作の重さ | ダイレクトティーチの操作の重さを調整できます。<br>「軽い」設定にすると、弱い力でロボットを操作することができます。<br>「重い」設定は、ロボットの位置を微調整する場合使用します。 |
| 両手ダイレクトティーチ | 有効の間、イネーブルスイッチを握らずにダイレクトティーチができます。<br>本項目は接触停止感度が命令か弱の時のみ表示されます。 |

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| パレタイジングモード | 有効の間、ダイレクトティーチおよびジョグ操作でのパレタイジングモードが有効になります。パレタイジングモードについては FANUC Robot series オプション機能 取扱説明書 (B-83284JA-2) を参照してください。<br>本項目はフリーモードのときは表示されません。 |

マルチグループのシステムの場合、ダイレクトティーチパネルにグループ選択タブが表示されます。
グループ選択タブで選択中のグループのダイレクトティーチ操作が可能です。
また、選択中のグループの座標系、ユーザ座標番号、ツール座標番号、負荷設定番号の変更が可能です。

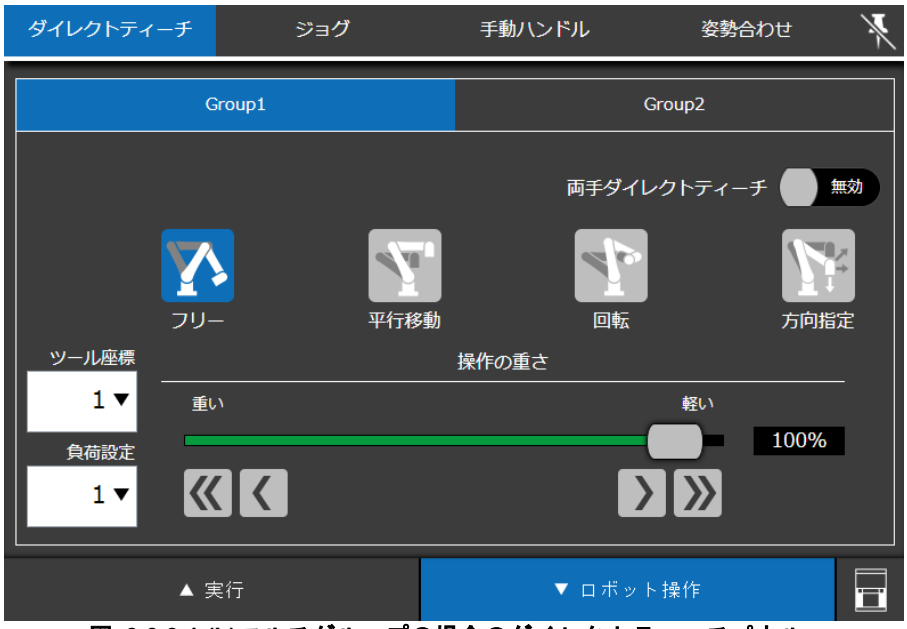



**図 3.3.3.1.(b)マルチグループの場合のダイレクトティーチパネル**

ダイレクトティーチ未対応のグループを選択している場合、本機能は使用できません。

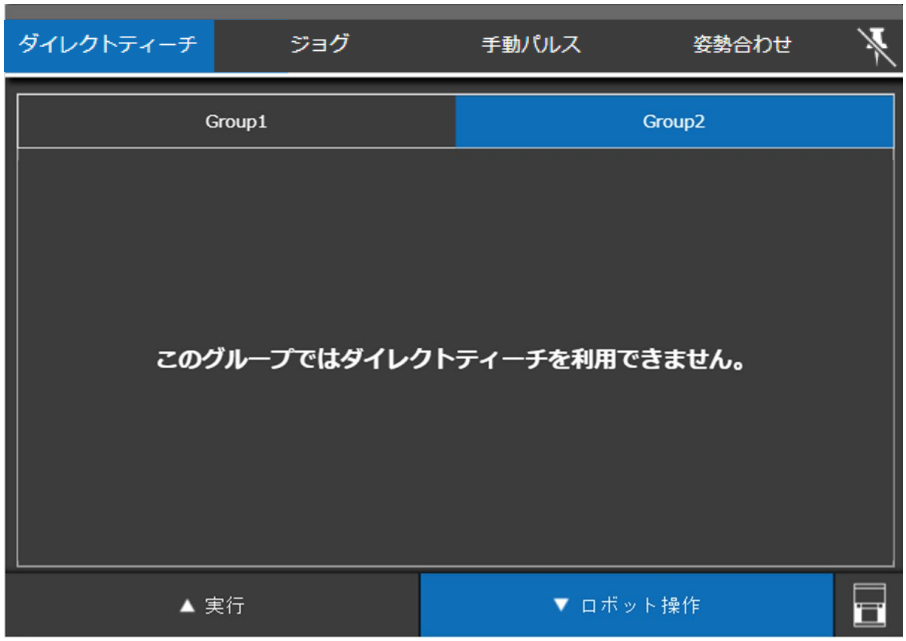



**図 3.3.3.1.(c)未対応グループを選択した場合のダイレクトティーチパネル**

- *i*Pendant では、ジョグアシスト画面を開いて「手動」ボタンを押してください。

**図 3.3.3.1.(d) *i*Pendant のダイレクトティーチ**

2 AUTO モードでイネーブルスイッチを握ります。
3 条件が揃っている場合 LED が緑色に点滅し、ロボットの操作を開始できます。

### 3.3.3.2 注

- ロボットの TCP もしくは肘の速度が 1000[mm/sec]を超えた場合、ロボットは停止します。
- ダイレクトティーチが開始できない場合、以下の条件を確かめてください。
  - コントローラが AUTO モードである。
  - アラームが全て解除されている。
  - ロボットは動作範囲内にある。
  - 負荷設定が正しい
  - ロボットは停止している。

## 3.3.4 姿勢合わせ

姿勢合わせは、現在位置のツール座標系の Z 軸方向と、選択された座標系の Z 軸が平行になる姿勢に、ロボットを移動させる機能です。
画面右下のロボット操作キーをタッチしてジョグパネルを表示し、「姿勢合わせ」を選択すると姿勢合わせパネルを表示できます。

**図 3.3.4(a) 姿勢合わせパネル**

**表 3.3.4(a) 姿勢合わせパネル**

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| ダイレクトティーチ | 操作方法をダイレクトティーチに切り替えます。<br>ロボット操作のパネルがダイレクトティーチ用に変更されます。 |
| ジョグ | 操作方法をジョグに切り替えます。<br>ロボット操作のパネルがジョグ用に変更されます。 |
| 手動ハンドル | 操作方法を手動パルスハンドルに切り替えます。<br>ロボット操作のパネルが手動パルスハンドル用に変更されます。 |
| ユーザ座標 | ユーザ座標番号を設定します。 |
| ツール座標 | ツール座標番号を設定します。 |
| ワールド座標系 Z 軸 ▼ | 選択ボックスから合わせる座標系を選択します。<br>ワールド座標系、ユーザ座標系、記憶姿勢 1-50 を選択できます。 |
| | 姿勢記憶ボタンを押すと、現在の姿勢を、記憶姿勢 1-50 に設定します。選択ボックスで記憶姿勢 1-50 を選択すると有効になります。 |
| | 移動ボタンを右にスライドすると、その間ロボットが動作します。 |
| オーバライド | オーバライドの変更ができます。 |

## 3.3.4.1 操作方法

まず、下図の例を用いて機能概要を説明します。下図では、 (A)はツール座標系、(B)は合わせる座標系を表しています。半透明で示したロボット姿勢のように、(B)の合わせる座標系の Z 軸に対して、現在位置のツール座標系の Z 軸方向が傾いている場合に、2 つの Z 軸が平行になる姿勢に、ロボットを移動できます。この例では、ロボットのフランジが真下を向く姿勢に移動します。

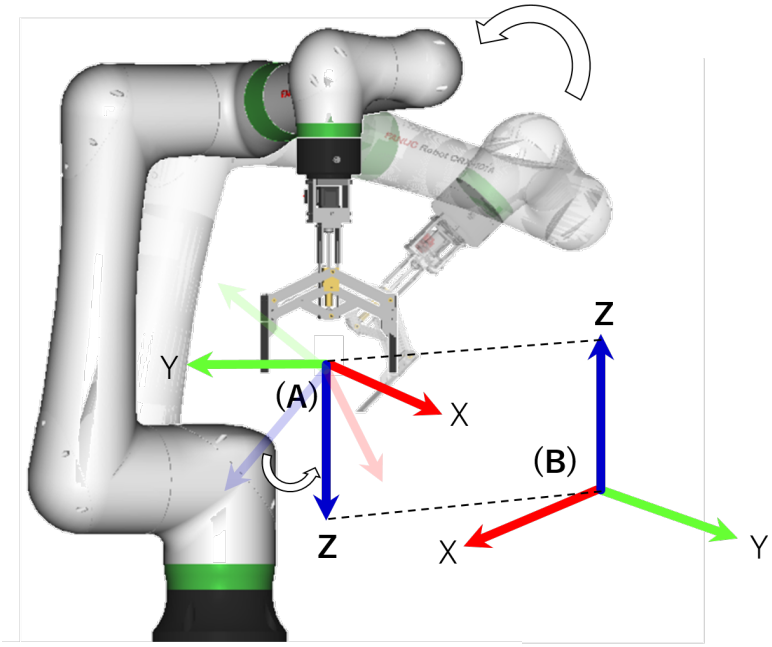



**図 3.3.4(b) ツール座標系 Z 軸合わせ**

操作手順は、以下を参照してください。

1 (A)のツール座標系に対応する、ツール座標番号を設定します。
2 選択ボックスから、(B) 合わせる座標系を選択します。この例ではワールド座標系を選択します。

3 ステータスバーの TP 有効キーが OFF であれば、ON にします。
4 移動スライドバーを右にスライドしている間、2 つの Z 軸が平行になる姿勢（この例では真下を向く姿勢）に、ロボットが移動します。

選択ボックスでは、(B) 合わせる座標系として、ワールド座標系、ユーザ座標系、記憶姿勢(1-50)を選択できます。ユーザ座標系を選択する場合は、姿勢合わせパネルの左側で、ユーザ座標系番号を設定できます。
記憶姿勢(1-50)を選択し、姿勢記憶ボタンを押すと、現在のツール姿勢を記憶して、(B) 合わせる座標系として利用できます。この使い方では、現在のツール姿勢の Z 軸が、記憶したツール姿勢の Z 軸と平行な姿勢に戻るように、ロボットを移動できます。

## 3.3.5 特殊なアラーム解除

いくつかの特殊なアラームが発生した場合、以下のポップアップが表示されます。

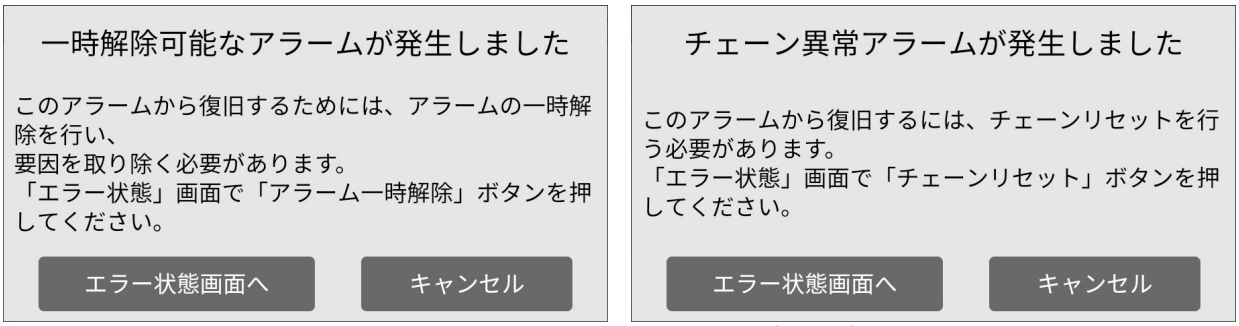



**図 3.3.5(a) アラーム発生時のポップアップ**

図 3.3.5(a)のようなポップアップが発生した場合、アラーム解除にはエラー表示画面での操作が必要です。「エラー状態画面へ」のボタンをタッチすると、エラー状態画面が表示されます。

一時解除可能なアラーム

アラームの一時解除して、アラームの要因を取り除く必要があります。
以下のアラームで本操作が必要です。

サーボ-005 ロボット オーバトラベル
サーボ-101 ロボット オーバトラベル（G: %d）
サーボ-006 ハンド破断
サーボ-050 CLALM アラーム（G: %d, A: %d）
サーボ-402 DCS 直交位置制限（No. %d: %s, G: %d, M: %d）%02x
サーボ-404 DCS 各軸位置制限（No. %d: %s, G: %d, A: %d）%02x
サーボ-491 協働ストロークリミット（G: %d, A: %s）
サーボ-508 協働ｾﾝｻ値過大異常 (V9.40P/42 以降)
SSPC-101 接近検出（G: %d）
SSPC-103 接近検出（G: %d）減速停止

アラームの詳細については「FANUC Robot series 取扱説明書（アラームコード一覧表）（B-83284JA-1）」を参照してください。

「アラーム一時解除」ボタンをタッチすると 30 秒間、これらのアラームを一時的に解除することができます。アラームを一時解除中に、ジョグ操作をおこない、アラームの要因を除いてください。ボタンをタッチすると、図 3.3.5(b)のポップアップが表示されます。ポップアップ上の制限時間の間アラームが一時解除されます。制限時間が過ぎると、ポップアップが自動的に閉じます。もう一度アラームを一時解除したい場合は、再度「アラーム一時解除」ボタンをタッチしてください。

**図 3.3.5(b) アラーム一時解除中**

チェーン異常アラーム

チェーン異常アラームの場合は、アラームの要因を除いた後に、エラー表示画面の「チェーンリセット」ボタンをタッチしてください。アラームの詳細については「FANUC Robot series 取扱説明書（アラームコード一覧表）（B-83284JA-1）」を参照してください。

# 3.4 キーシート

タブレット TP は、キーシート表示ボタンをタッチすることで *i*Pendant を模したキーシートを表示できます。
各キーの詳細については、「FANUC Robot series 取扱説明書（基本操作編）(B-83284JA) 2.3.1 教示操作盤」を参照してください。

**注**
タブレット UI エディタ画面でキーシートは表示されません。

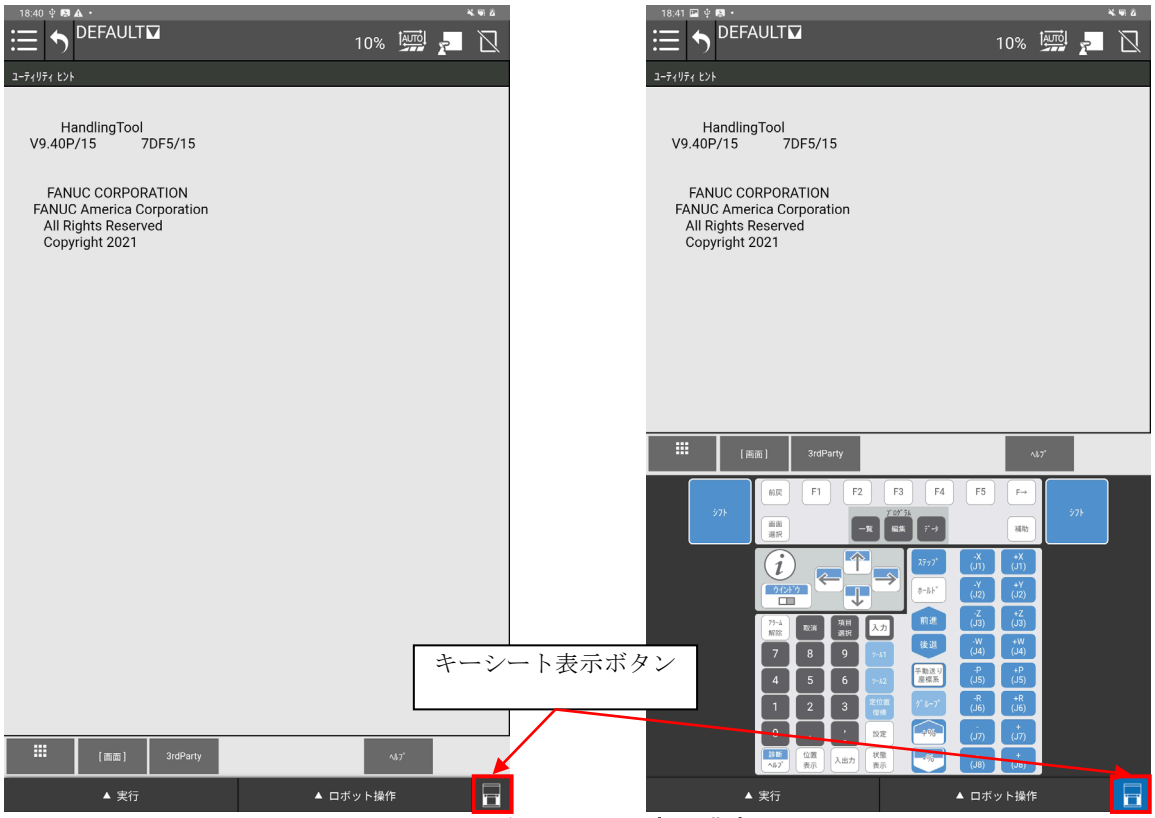



**図 3.4(a) キーシートの表示/非表示**

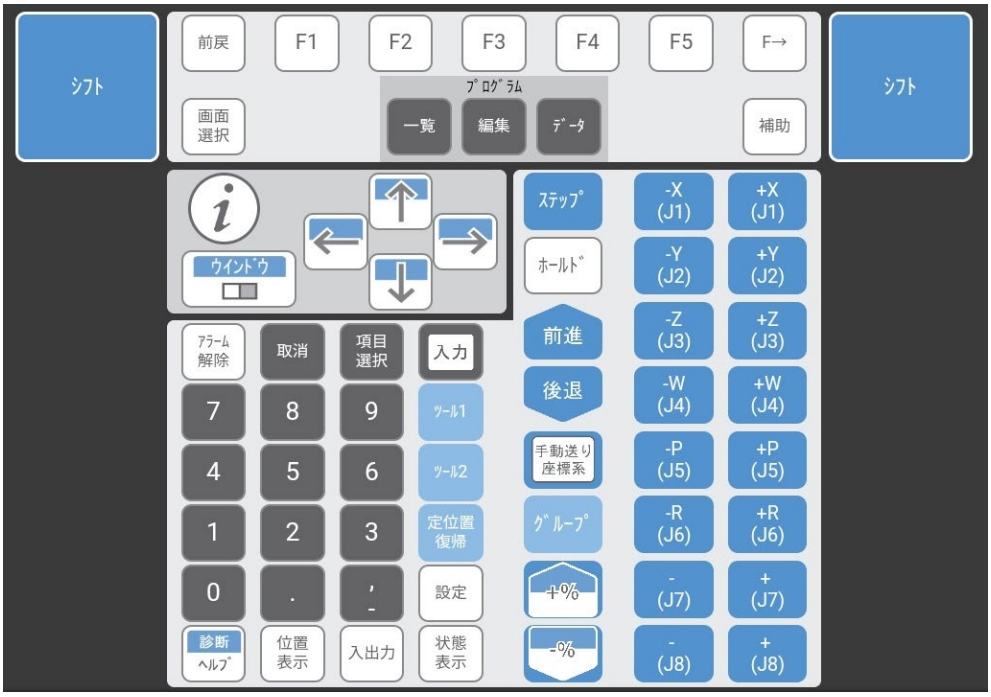



**図 3.4(b) キーシート**

キーの中には、SHIFT キーと同時押しして使うものがあります。キーシートでは以下の 2 通りの方法で SHIIFT キーとの同時押しが可能です。

- SHIFT キーとその他のキーをマルチタップする。
- SHIFT と同時押ししたいキーをダブルタップする。

## 3.4.1 ジョグ操作とプログラム実行

### 3.4.1.1 ジョグ操作

ロボットをジョグ操作したい場合、ジョグキーと SHIFT キーを同時押しする必要があります。ジョグキーと SHIFT キーは、以下の 2 通りの方法で同時押しできます。

- SHIFT キーを押しながらジョグキーを押す。
- ジョグキーをダブルタップする。

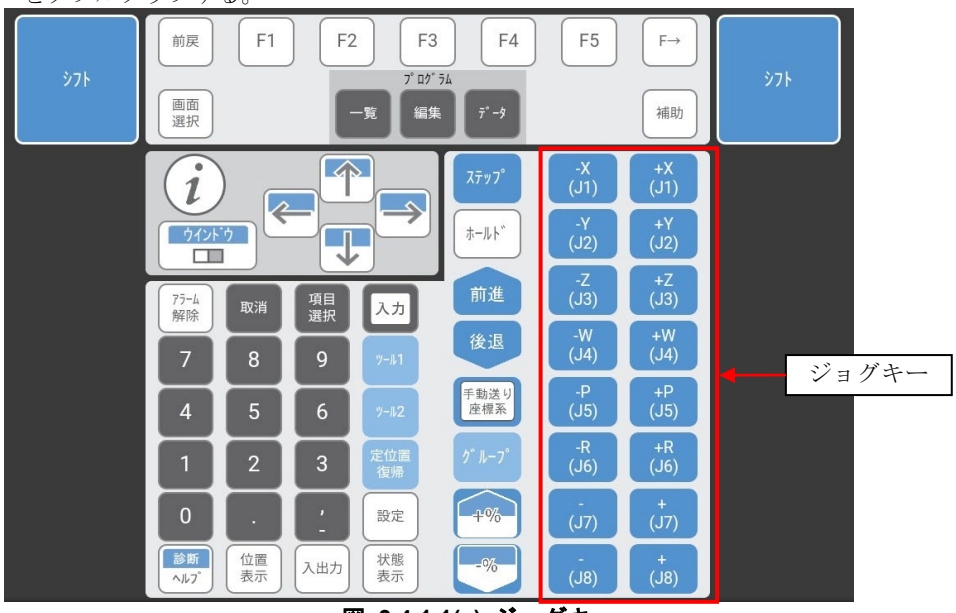



**図 3.4.1.1(a) ジョグキー**

T1/T2 モードでジョグ操作を行う場合は、イネーブル装置（デッドマンスイッチ）を握る必要があります。CRX シリーズは、標準では、AUTO モードでジョグ操作をします。AUTO モードでのジョグ操作には、イネーブル装置（デッドマンスイッチ）を握る必要はありません。AUTO モードでのジョグ操作を禁止したい場合は、DCS の協働ロボット画面の「AUTO モードでの手動操作」の項目を、無効にしてください。ただし、無効にした場合、ダイレクトレクティーチは使用できません。
CRX シリーズ以外では、AUTO モードで、タブレット TP からのジョグ操作はできません。

ジョグ操作の詳細については、「FANUC Robot series 取扱説明書（基本操作編）(B-83284JA) 5.2.3 ロボットのジョグ送り」を参照してください。

> ⚠ **警告**
> ジョグ操作は、必ずロボットが見える位置で行ってください。

## 3.4.1.2 プログラム実行

プログラムを実行したい場合、SHIFT キーと前進/後退キーを同時に押す必要があります。前進/後退キーと SHIFT キーは、以下の 2 通りの方法で同時押しできます。
- SHIFT キーを押しながら前進/後退キーのいずれかを押す。
- 前進/後退キーのいずれかをダブルタップする。

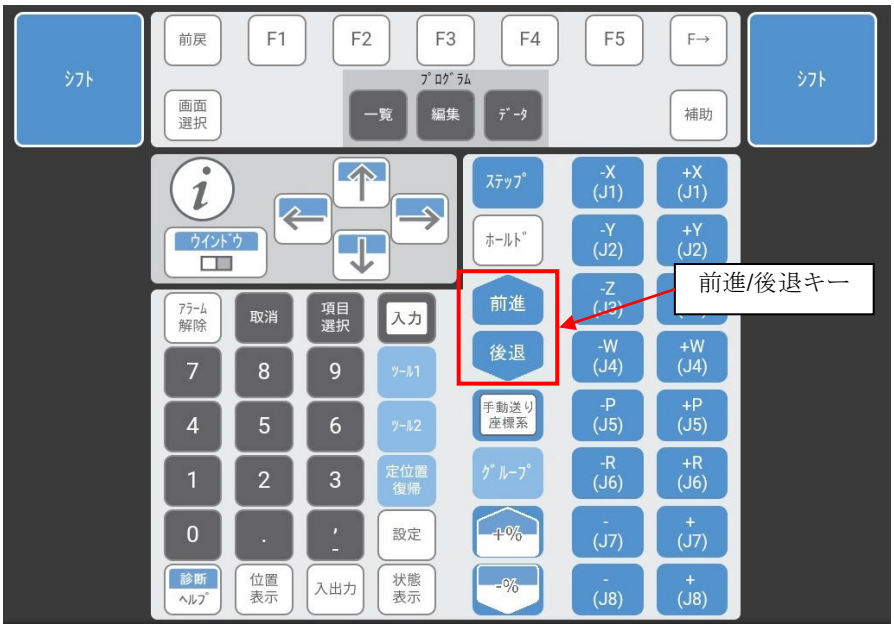



**図 3.4.1.2(a) 前進/後退キー**

> ⚠ **警告**
> 1 プログラムの実行前に、選択しているプログラムと行番号を確認してください。
> 2 AUTO モードでタブレット TP からプログラムの実行を開始する前に、必ず下記の全ての状態が整っていることを確認してから行うようにしてください。
> - 安全柵の外から操作を行なってください。
> - 安全柵内に人がいないことを確認してください。

プログラム実行の詳細については、「FANUC Robot series 取扱説明書（基本操作編）(B-83284JA) 6.2 プログラムの実行」を参照してください。

# 4 プログラム作成

## 4.1 新規プログラムの作成

プログラム選択画面でプログラムを作成します。
タブレット UI 用メニューからプログラム選択をタッチすると、プログラム選択画面を表示します。

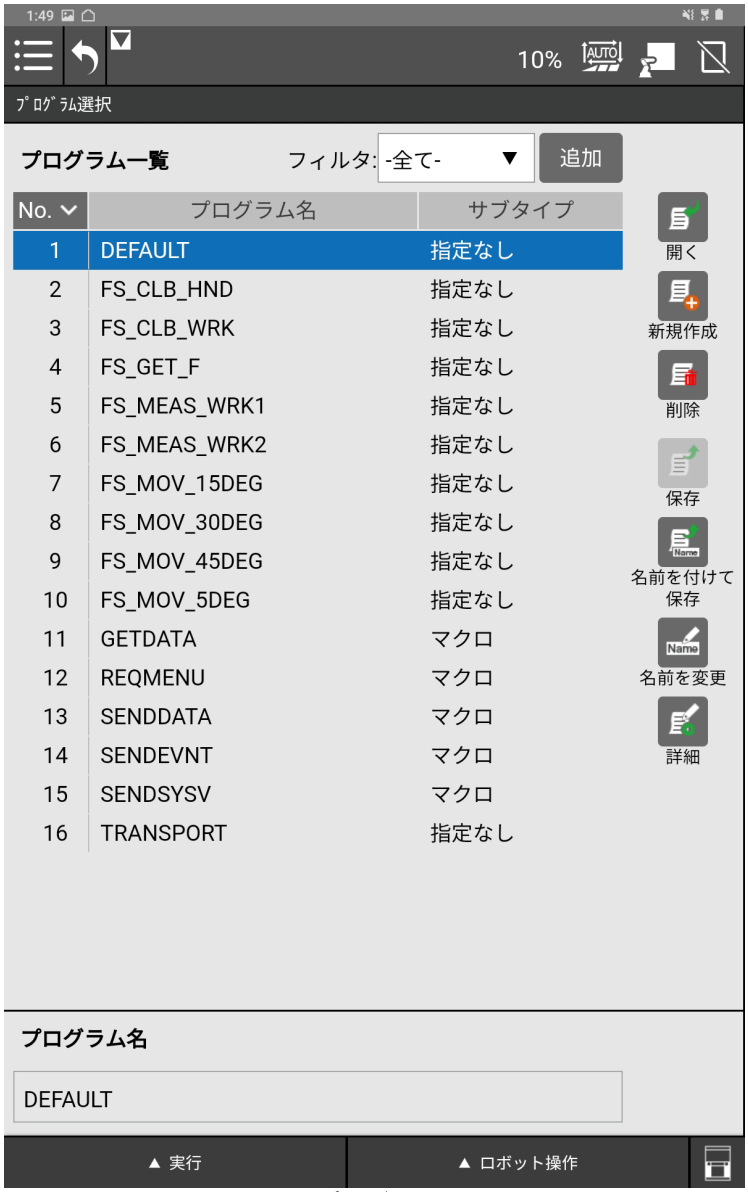



**図 4.1(a) プログラム選択画面**

画面上の新規作成ボタンをタッチすると図 4.1(b)が表示されます。
プログラム名を入力し、OK をタッチします。

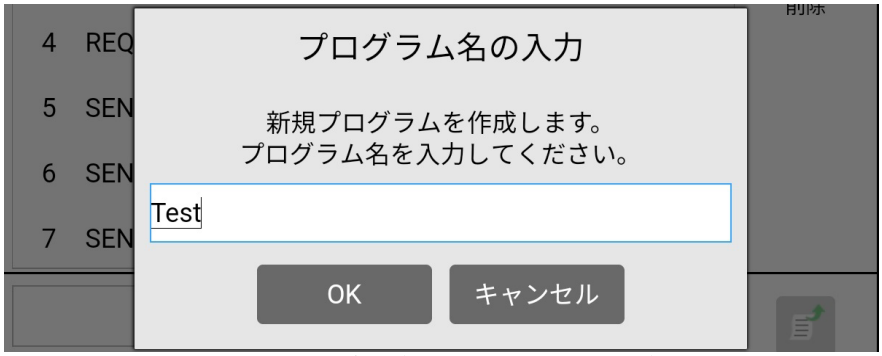



**図 4.1(b) プログラム名入力ダイアログ**

図 4.1(c)の属性編集のダイアログが、表示されます。
プログラム属性を編集し、OK をタッチするとプログラムが作成され、エディタ画面が開きます。

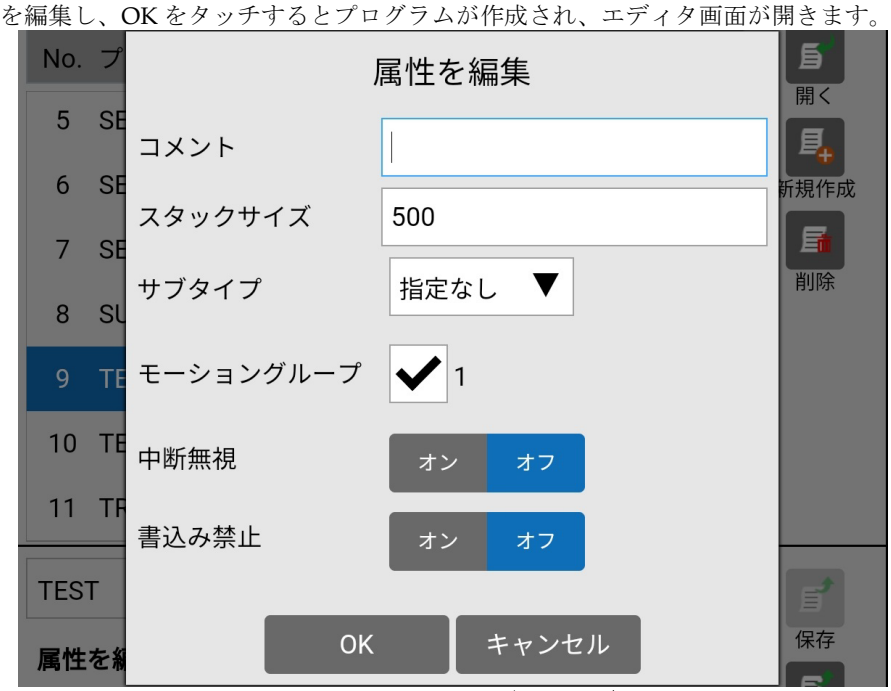
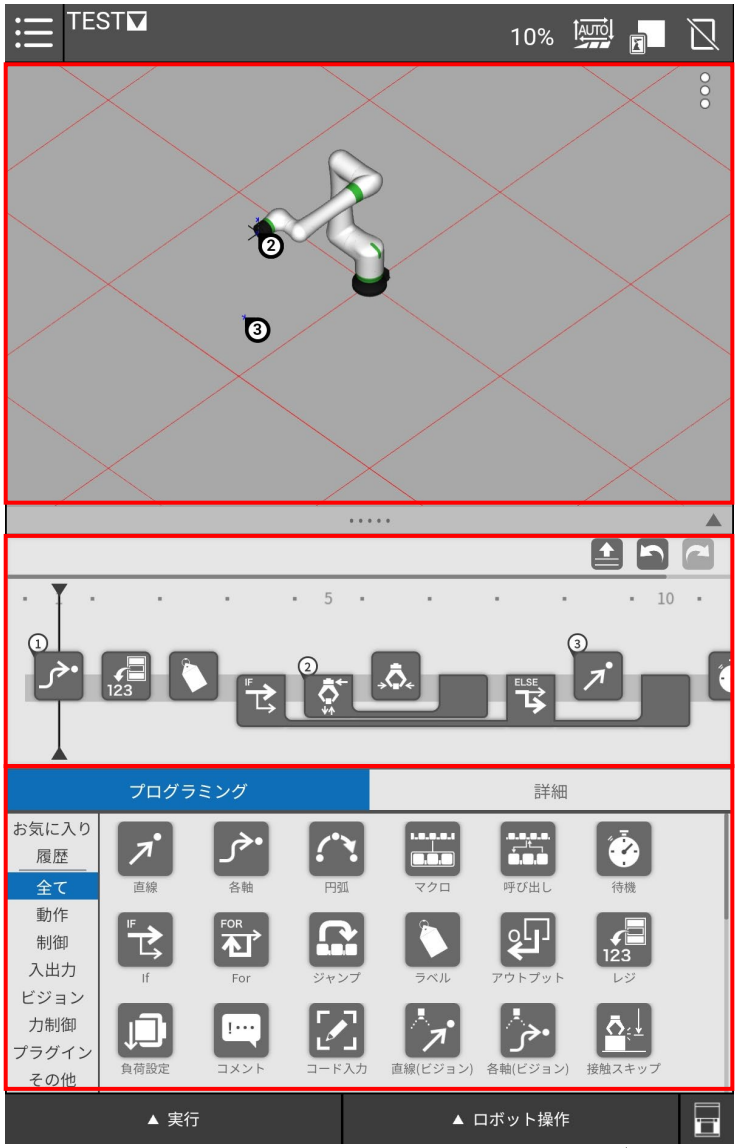



**図 4.1(c) 属性入力ダイアログ**

# 4.2 プログラム編集

メニューからホームアイコン、またはエディタを選択すると、図 4.2(a)の画面が表示されます。本画面ではプログラムが編集できます。本画面は、表 4.2(a)の内容で構成されます。




ロボットグラフィック表示部

プログラムライン

アイコンパレット

命令詳細

**図 4.2(a) タブレット UI 画面**

**表 4.2(a) タブレット UI 画面構成**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| ロボットグラフィック表示部 | ロボットのグラフィック画像を表示します。ロボットの位置や姿勢によってグラフィックスが変化します。 |
| プログラムライン | 選択中のプログラムを表示します。<br>アイコンパレットからプログラムラインへアイコン命令をドラッグ&ドロップすることでプログラミングをすることができます。 |
| アイコンパレット | プログラミングのタブをタッチするとアイコンパレットを表示できます、本ロボットでサポートされているアイコン命令が表示されます。サポートしているアイコン命令は、「4.3 アイコン命令」を参照してください。<br>左のセクションを選ぶと関連命令が表示されます。 |
| 命令詳細 | 詳細のタブをタッチすると、プログラムライン上で選択された命令の詳細設定を表示できます。命令の設定を変更することができます。 |

命令の追加

アイコン命令でプログラムを編集します。

アイコンパレット内にあるアイコン命令をドラッグ＆ドロップするとプログラムラインに命令が追加されます。

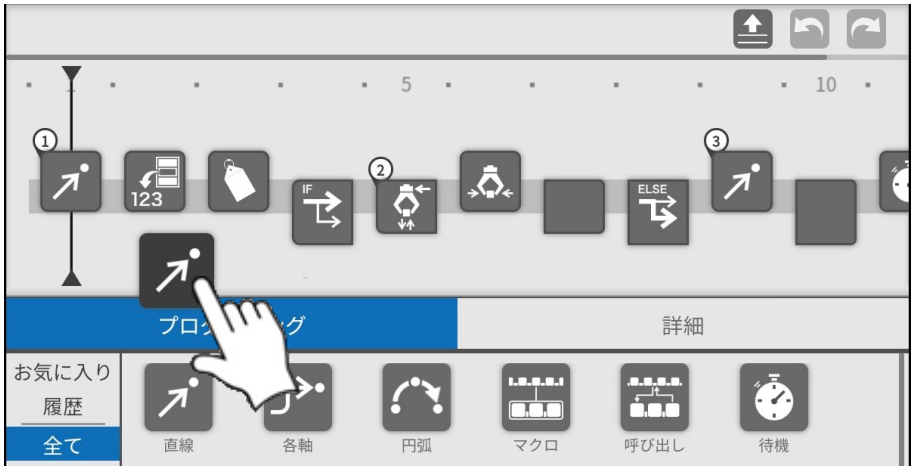



**図 4.2(b) 命令の追加**

命令パラメータの編集

プログラムラインに表示されている命令アイコンをタッチすると詳細設定を表示します。選択されているアイコンは、青色で表示されます。詳細設定では、各命令のパラメータを確認、変更できます。

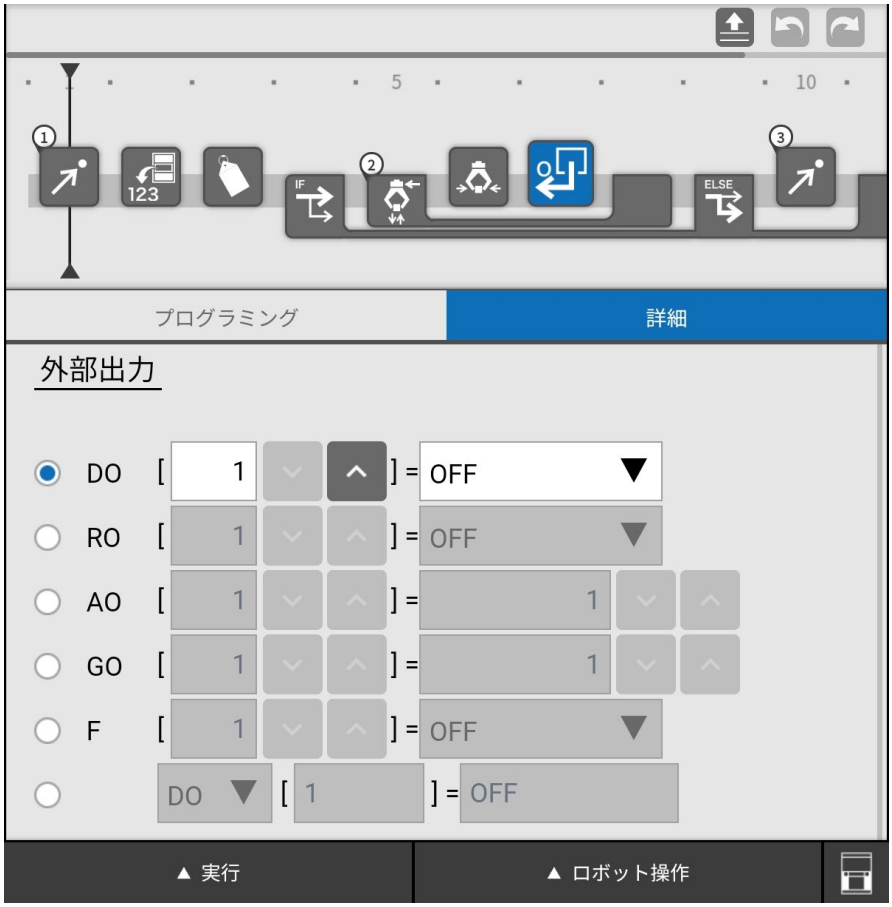



**図 4.2(c) 詳細設定の表示**

位置データの教示

位置データは、動作命令の詳細設定で教示します。

「記憶」ボタンをタッチすると現在の位置が入力されます。また、位置データを直接入力できます。

**図 4.2(d) 位置教示**

コメント横のボタンをタッチすると、位置の詳細データが表示されます。

位置、姿勢、形態、座標系番号を直接変更することができます。直交/各軸ボタンをタッチすると位置の詳細データの形式を切り替えます。

**図 4.2(e) 位置の詳細データ**

**表 4.2(b) 位置テーブルのボタン**

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| | 現在位置を教示します。 |
| | 右にスライドしている間、教示位置にロボットが移動します。<br>ロボットを移動させる場合は、ステータスバー上の TP 有効キーをオンにしてください。 |
| | 位置データの形式を各軸、直交で切り替えます。 |
| | 本ボタンをタッチすると位置の詳細データを表示できます。 |

マルチグループのシステムの場合、位置の詳細データにグループ選択タブが表示されます。
グループ選択タブには、そのプログラムで設定されている動作グループのみが表示されます。
グループ選択タブで選択されているグループの位置、姿勢、座標系番号を直接変更することができます。直交/各軸ボタンをタッチすると、選択中のグループの形式を切り替えます。
「移動」ボタンをスライドした場合、選択中のグループのみが動作します。
「記憶」ボタンをタッチすると、全てのグループに現在位置が入力されます。

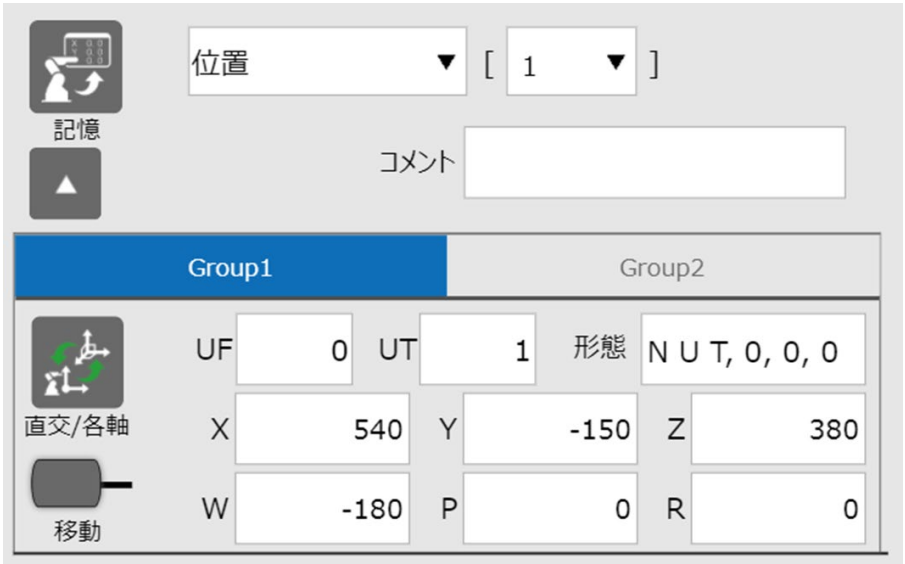



**図 4.2(f) マルチグループのシステムの位置の詳細データ**

プログラムライン上の操作

・命令の削除
命令をプログラムライン外へドラッグ＆ドロップすると削除されます。

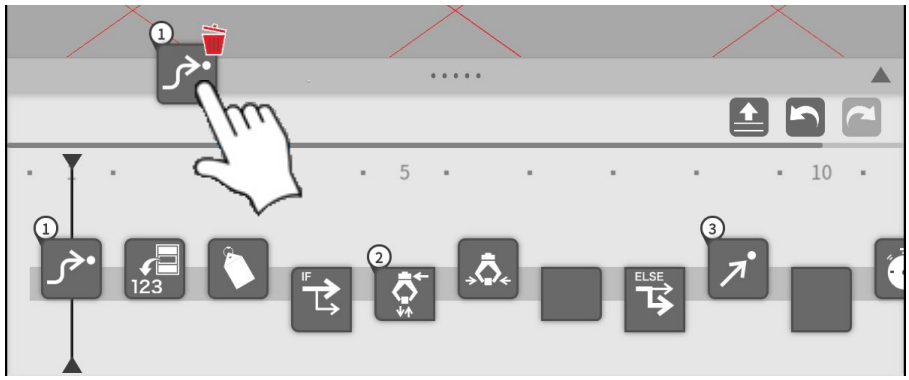



**図 4.2(g) 命令の削除**

複数の命令を一括削除するにはアイコンを長押し、図 4.2(h)の画面を表示します。

**図 4.2(h) 命令の選択**

削除する範囲を設定し、ゴミ箱アイコンをタッチすると選択範囲の命令が削除されます。

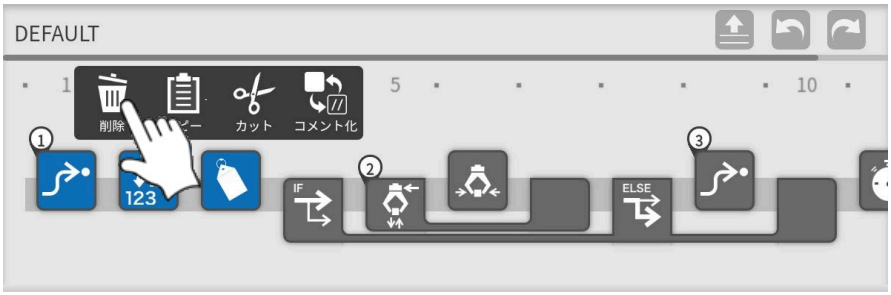



**図 4.2(i) 命令の選択**

・命令のコピー＆ペースト
アイコン命令を長押しし、コピーする範囲を設定したあと、コピーアイコンをタッチします。

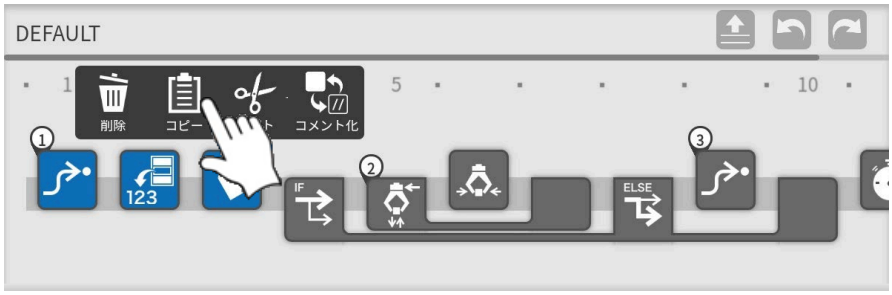



**図 4.2(j) アイコン命令のコピー**

アイコンパレット内の貼り付けアイコンをコピー先へドラッグ＆ドロップすると選択範囲の命令をコピーします。

**図 4.2(k) アイコン命令のコピー操作**

・命令のカット＆ペースト

アイコン命令を長押しし、切り取る範囲を設定した後、切り取りアイコンをタッチします。

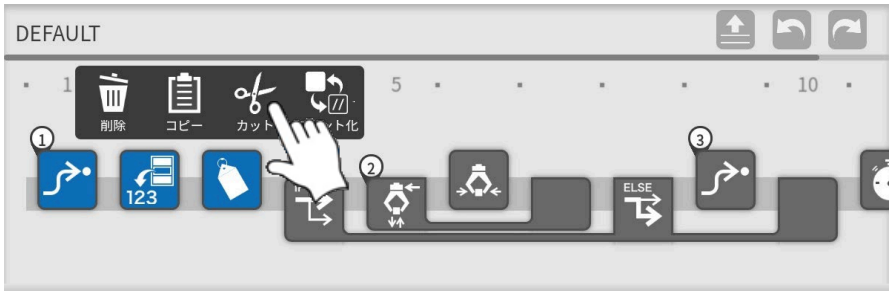



**図 4.2(l) アイコン命令の切り取り**

アイコンパレット内の貼り付けアイコンを貼り付け先へドラッグ＆ドロップすると、選択範囲の命令を切り取って貼り付けます。

**図 4.2(m) アイコン命令の貼り付け操作**

・IF、FOR 命令の開閉

IF アイコンまたは FOR アイコンを長押しし、開閉ボタンをタッチすると命令の開閉ができます。

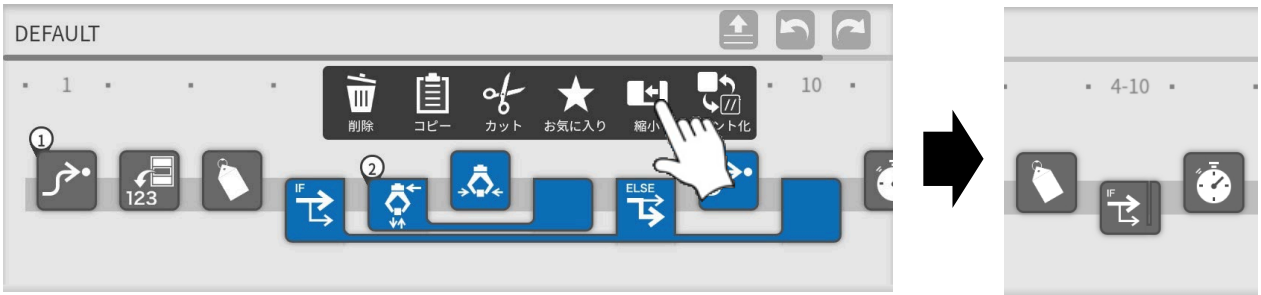



**図 4.2(n) IF 命令の開閉**

・命令のお気に入り登録

命令アイコンを長押しし、お気に入り登録ボタンをタッチすると、選択した命令をお気に入り登録できます。詳しくは、「4.6 お気に入り登録機能」を参照ください。

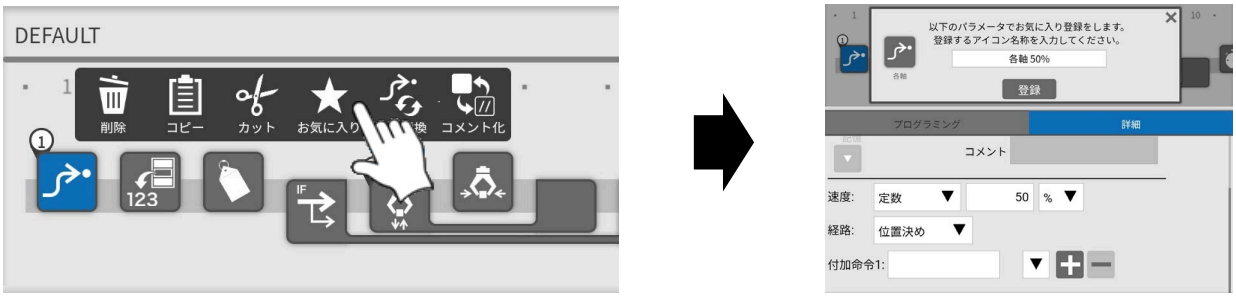



**図 4.2(o) アイコン命令のお気に入り登録**

・動作命令の置き換え

動作命令アイコンを長押しし、動作命令置換ボタンをタッチすると動作命令を置き換えられます。

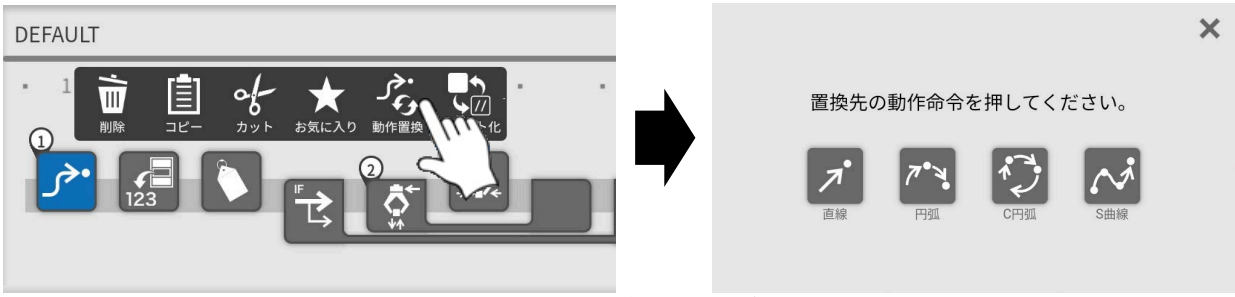



**図 4.2(p) 動作命令の置き換え**

・命令コメント化

アイコン命令を長押しし、命令コメント化する範囲を設定します。命令コメント化ボタンをタッチすると命令コメント化あるいはコメント化解除できます。

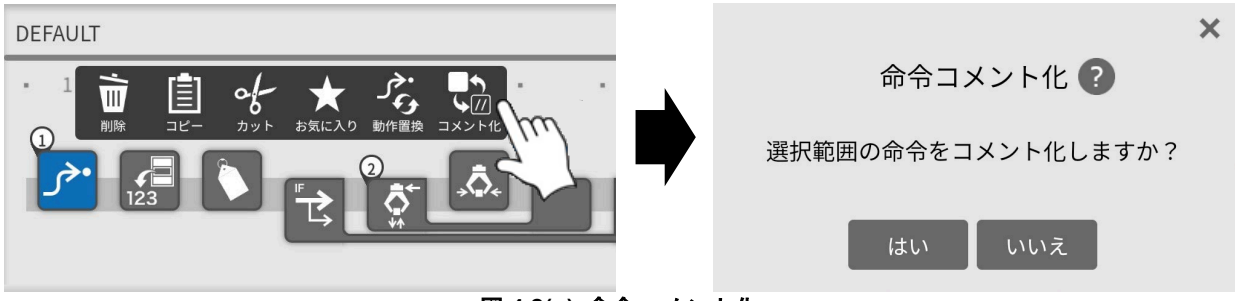



**図 4.2(q) 命令コメント化**

コメント化された命令は図 4.2(r)のようにアイコンの表示が変わります。

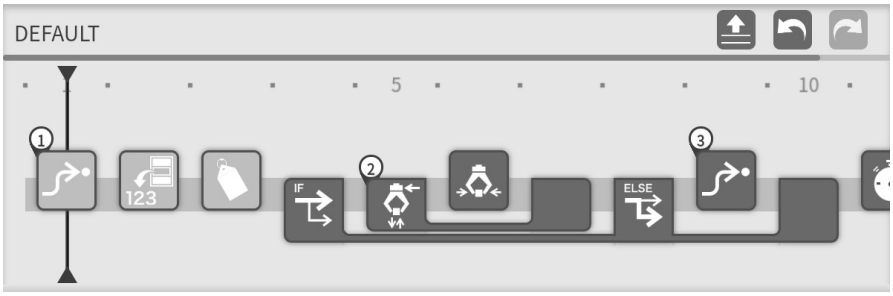



**図 4.2(r) コメント化されたアイコン命令**

・プログラムライン全体表示

プログラムラインを複数行並べて表示します。再度押すと通常表示に戻ります。

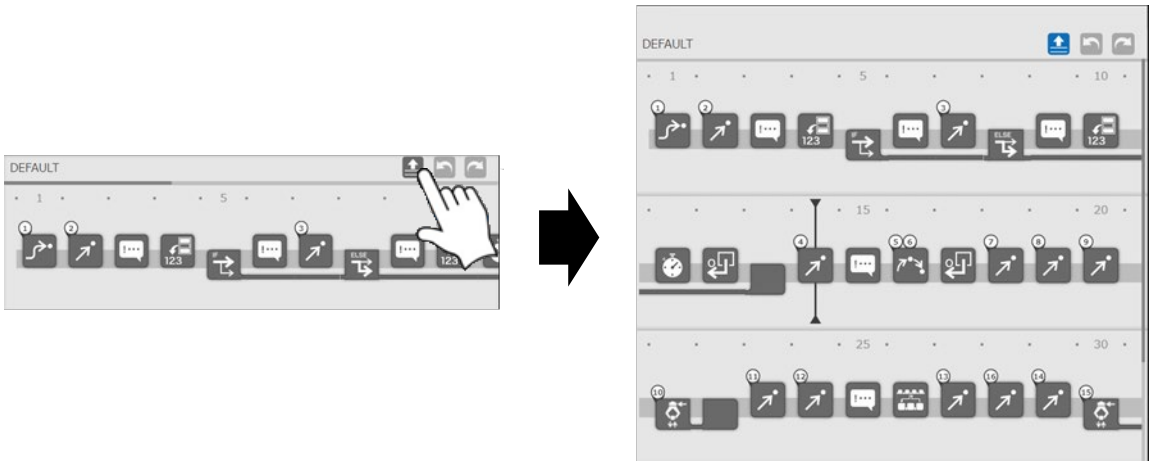



**図 4.2(s) プログラムライン全体表示**

全体表示中に、アイコン命令をドラッグアンドドロップで削除する場合は、アイコン命令を削除領域まで移動させます。

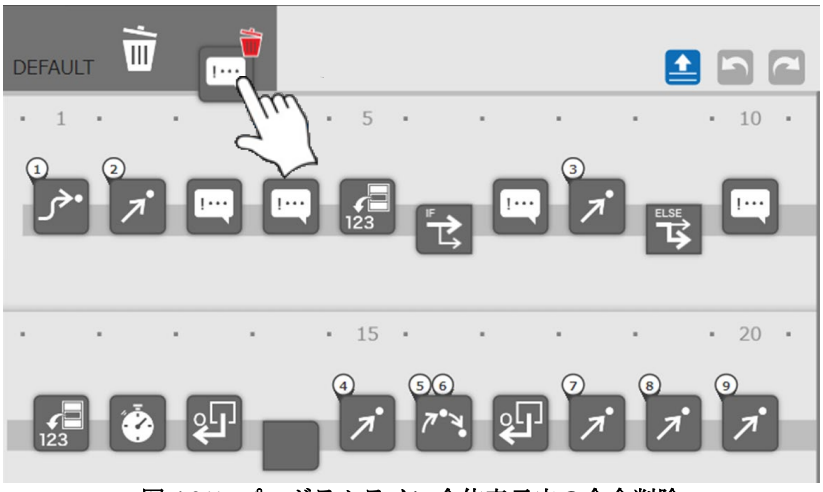



**図 4.2(t) プログラムライン全体表示中の命令削除**

・プログラムラインのアイコン移動ロック

プログラムライン上のアイコン移動をロックして、アイコンの並び替え、削除ができなくなります。ロックされている状態でアイコンの並び替え、削除を行うためには長押しメニューから操作してください。再度ボタンを押すとロックが解除されます。

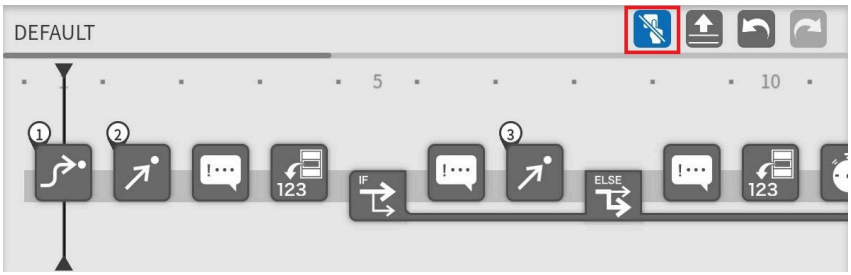
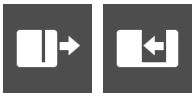



図 4.2(u) プログラムラインのアイコン移動ロック

表 4.2(c) プログラムラインのボタン

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| | 命令の変更や削除などの編集操作を元に戻します。 |
| | 元に戻す操作を行う前の状態に戻します。 |
| | プログラムラインを複数並べて表示します。再度押すと、通常表示に戻ります。 |
| | プログラムラインのアイコン移動をロックします。再度押すと、ロックを解除します。 |
| | アイコン命令を削除します。 |
| | アイコン命令をコピーし、貼り付けることができます。 |
| | アイコン命令を切り取り、貼り付けることができます。 |

| | |
|---|---|
|  | 一部アイコン命令の開閉をします。 |
| | 選択したアイコンをお気に入りに登録します。 |
| | 選択中の動作命令を異なる動作命令に置き換えます。 |
| | アイコン命令のコメント化およびコメント化解除ができます。 |

# 4.3 アイコン命令

タブレット UI でサポートしているアイコン命令について説明します。


- 4.3.1 直線
- 4.3.2 各軸
- 4.3.3 円弧
- 4.3.4 C 円弧
- 4.3.5 S 曲線
- 4.3.6 マクロ
- 4.3.7 呼び出し
- 4.3.8 待機
- 4.3.9 IF
- 4.3.10 FOR
- 4.3.11 ジャンプ
- 4.3.12 ラベル
- 4.3.13 アウトプット
- 4.3.14 レジ
- 4.3.15 負荷設定
- 4.3.16 座標系命令
- 4.3.17 コメント
- 4.3.18 コード入力
- 4.3.19 接触スキップ（CRX シリーズのみ）
- 4.3.20 基本取る/置く
- 4.3.21 整列
- 4.3.22 パレタイジング
- 4.3.23 拡張パレタイジング
- 4.3.24 ハンド開
- 4.3.25 ハンド閉
- 4.3.26 軌跡教示
- 4.3.27 基本アーク
- 4.3.28 基本ウィーブ
- 4.3.29 溶接経路（直線）
- 4.3.30 溶接経路（円弧）
- 4.3.31 ハンドル教示(溶接教示)
- 4.3.32 溶接開始（直線）
- 4.3.33 溶接開始（C 円弧）
- 4.3.34 溶接開始（単独）
- 4.3.35 溶接終わり（直線）
- 4.3.36 溶接終わり（C 円弧）
- 4.3.37 溶接終わり（単独）
- 4.3.38 多層盛り溶接
- 4.3.39 シンプルサーチ
- 4.3.40 ステッチ溶接
- 4.3.41 変動負荷補正
- 4.3.42 感度切替弱（CRX シリーズのみ）
- 4.3.43 接触停止一時無効
- 4.3.44 負荷設定の補正
- 4.3.45 センサ ON
- 4.3.46 センサ OFF
- 4.3.47 サーチ処理
- 4.3.48 継ぎ手検出
- 4.3.49 トラッキング DPM
- 4.3.50 トラッキング終わり

一部のアイコン命令は、従来のプログラム編集画面で表示するとサブプログラムの呼び出し命令として表示されます。例を表4.3(a)に示します。

**表4.3(a) アイコン命令により従来のプログラム編集画面に表示される呼び出し命令の例**

| アイコン命令 | 従来のプログラム編集画面 |
|---|---|
| ハンド閉 | ﾖﾋﾞﾀﾞｼ -INST_HAND_CLOSE(2,'GRIPPER_CLOSE',0,1,0) |

**注**

アイコン命令によって呼び出される既定のサブプログラムは制御装置の内部情報として管理しています。これらのサブプログラムは一覧画面に表示せず、編集画面の呼び出し命令で選択できません。また、プログラム編集画面ではアイコン命令で入力された呼び出し命令の引数は固定されています。

## 4.3.1 直線

直線命令は、ツール先端点の移動軌跡を動作開始点から終了点まで直線で制御する動作命令です。

**図4.3.1(a) 直線アイコン**

**図4.3.1(b) 詳細設定**

位置の横の▼をタッチして、位置と位置レジスタ、位置レジスタの間接指定を切り替えることができます。

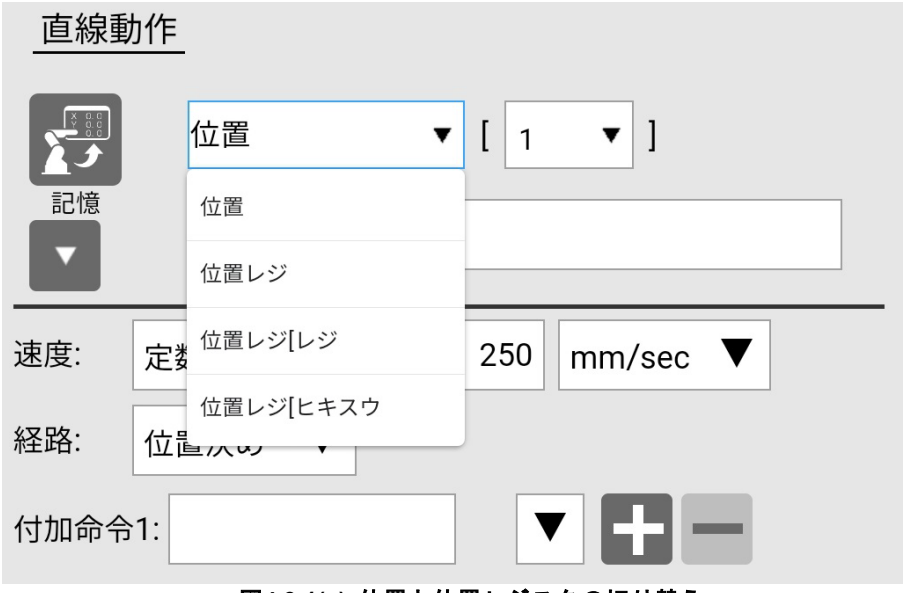



**図4.3.1(c) 位置と位置レジスタの切り替え**

## 4.3.1.1 動作付加命令

付加命令横の▼(リスト)から表 4.3.1.1(a)の動作付加命令を選択できます。選択した後、「取扱説明書 (基本操作編) B-83284JA」の 4.3.5 項「動作付加命令」で設定方法を確認して、テキスト入力で編集します。
選択リストに表示される項目は、動作命令によって異なります。

**表 4.3.1.1(a) 動作付加命令の選択リスト**

| 項目名 | 命令名 | 項目名 | 命令名 |
|---|---|---|---|
| Wjnt | 手首各軸動作命令 | PTH | パス命令 |
| ACC | 加減速オーバライド命令 | BREAK | ブレーク命令 |
| Skip,LBL[] | スキップ命令 | TB sec,CALL | 先実行命令（サキジッコウ） |
| Offset | 位置補正命令 | TB sec,DO[]= | 先実行命令（サキジッコウ） |
| Offset,PR[] | 直接位置補正命令 | DB mm,CALL | 先実行距離命令 |
| Tool_Offset | ツール補正命令 | DB mm,DO[]= | 先実行距離命令 |
| Tool_Offset,PR[] | 直接ツール補正命令 | TA sec,CALL | 先実行命令（アトジッコウ） |
| INC | インクレメンタル命令 | TA sec,DO[]= | 先実行命令（アトジッコウ） |

+、-ボタンをタッチすると付加命令の数が増減します。

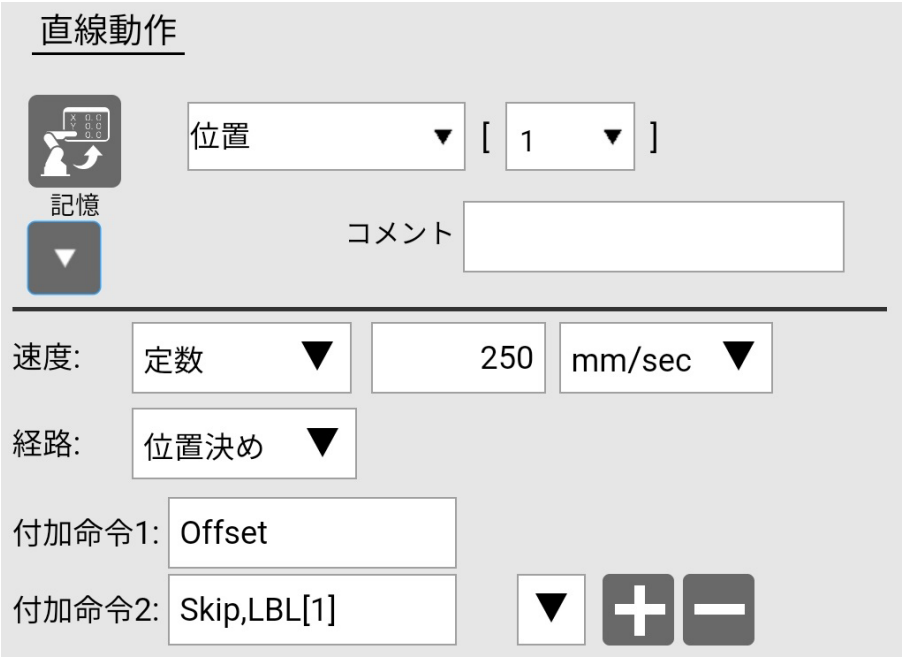



**図4.3.1.1(a) 付加命令の入力**

## 4.3.2 各軸

各軸動作は、ロボットを指定した位置まで移動する基本的な移動方法です。
位置情報の設定、動作付加命令の設定は「4.3.1 直線」を参照してください。

**図4.3.2(a) 各軸アイコン**

**図4.3.2(b) 詳細設定**

## 4.3.3 円弧

円弧動作は、ツール先端点の移動軌跡を、動作開始点から経由点を通り終了点まで円弧で制御する移動方法です。
上部の位置情報に経由点、下部の位置情報に終了点を設定します。
円弧命令をドラッグ＆ドロップした場合、経由点と終了点は現在のロボットの位置が登録されます。
位置情報の設定、動作付加命令の設定は「4.3.1 直線」を参照してください。

図4.3.3(a) 円弧アイコン

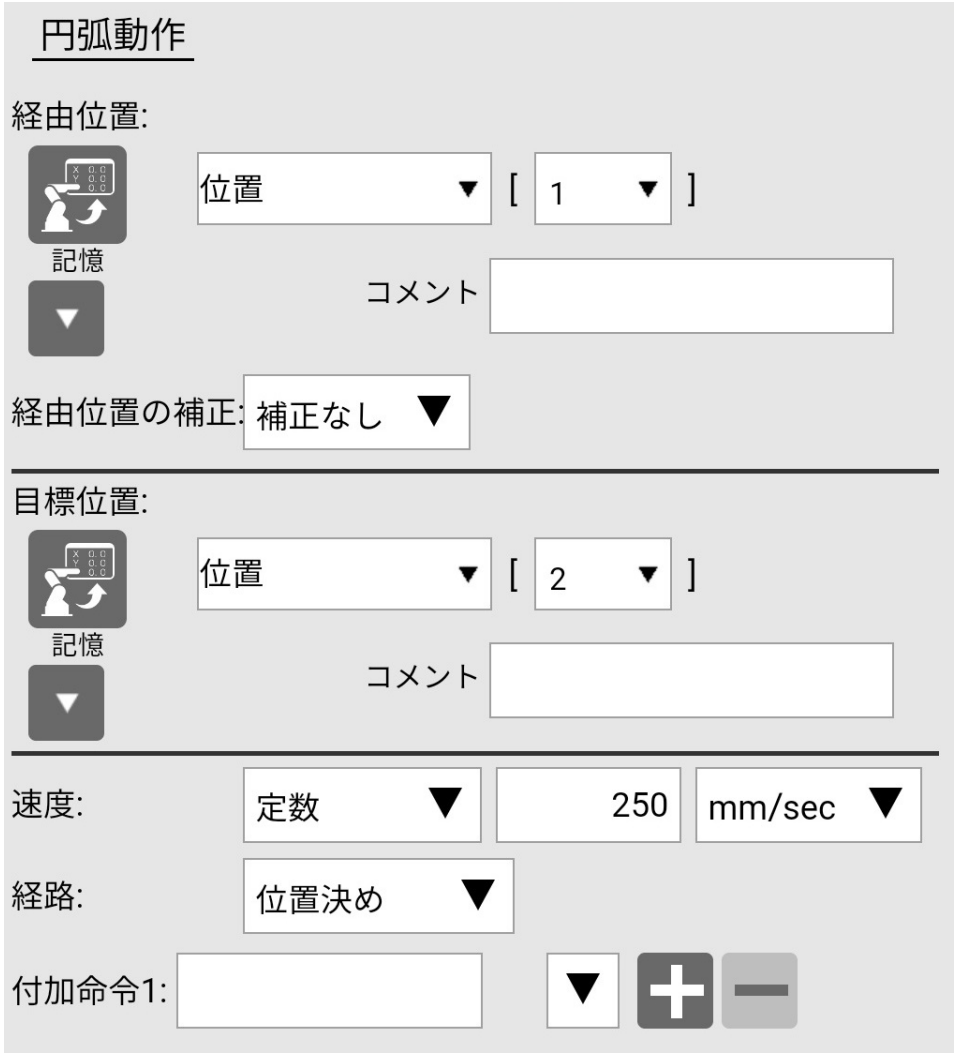



図4.3.3(b) 詳細設定

> ⚠ 注意
> 本命令は速度制限機能にて設定した速度を超えて動作するため注意してください。
> （速度クランプ非対応命令）

## 4.3.4 C 円弧

円弧動作命令では、一つの命令で経由点と終点の二つの位置を教示する必要がありますが、C 円弧動作命令では、位置は一つだけ教示し、連続する三つの C 円弧動作命令から生成される円弧を連結しながら円弧動作を行います。
位置情報の設定、動作付加命令の設定は「4.3.1 直線」を参照してください。

**図4.3.4 (a) C 円弧アイコン** **図4.3.4 (b) 詳細設定**

> ⚠ 注意
> 本命令は速度制限機能にて設定した速度を超えて動作するため注意してください。
> （速度クランプ非対応命令）

## 4.3.5 S 曲線

S 曲線動作命令は、教示した位置を通過する曲線を描きます。一つの命令に位置を一つだけ教示し、連続した S 曲線動作命令から教示点を通る曲線を生成します。また、教示速度が低速である場合は一定速度で教示点上を通過できます。本機能を使用するためには、自由曲線動作機能オプション（R904）が必要です。
位置情報の設定、動作付加命令の設定は「4.3.1 直線」を参照してください。

**図4.3.5 (a) S 曲線アイコン** **図4.3.5 (b) 詳細設定**

> ⚠ 注意
> 本命令は速度制限機能にて設定した速度を超えて動作するため注意してください。
> （速度クランプ非対応命令）

**注**
教示点間隔が極端に短い場合や、進行方向が急に変化するような軌跡を描く場合は、教示速度で軌跡を通過できないために自動減速します。自動減速が発生した場合は、ワーニング「ﾄﾞｳｻ-632 S ｷｮｸｾﾝ：減速します」が表示されます。また、減速しても通過できない場合は、アラーム「ﾄﾞｳｻ-633 S ｷｮｸｾﾝ：動作制限」が発生します。

## 4.3.6 マクロ

マクロ命令は、いくつかのプログラム命令によって記述されたプログラムを、一つの命令として登録して、これを呼び出して実行させる命令です。

**図4.3.6(a) マクロアイコン**

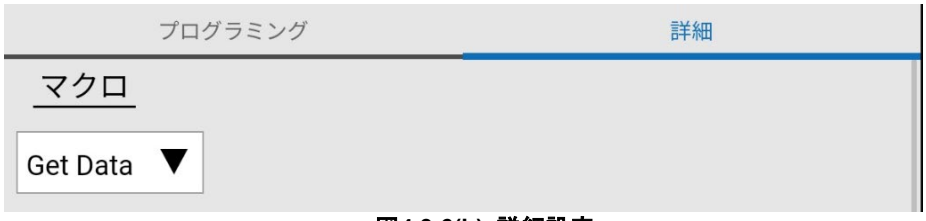



**図4.3.6(b) 詳細設定**

プログラム選択ボックスをタッチすると設定されたマクロ命令から選択できます。

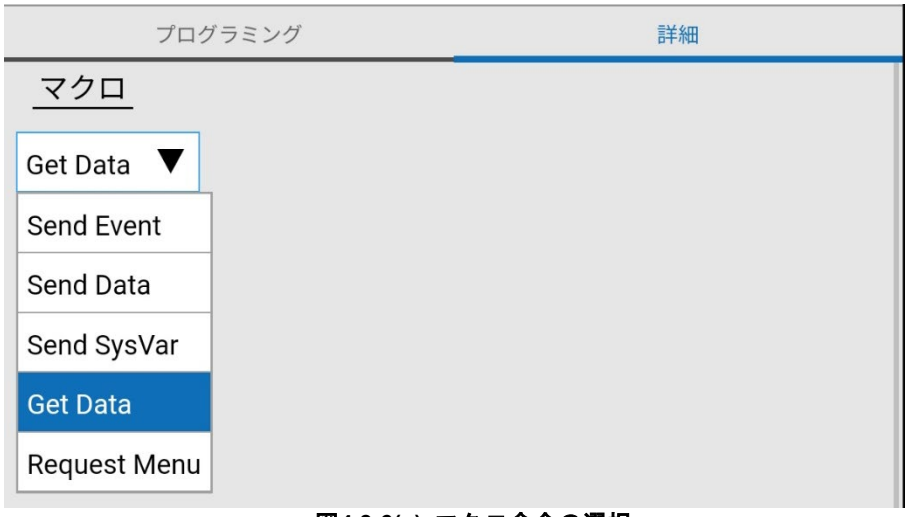



**図4.3.6(c) マクロ命令の選択**

## 4.3.7 呼び出し

呼び出し命令は、プログラムの実行を、他のプログラム（サブプログラム）の 1 行目に分岐させてそれを実行します。呼び出したプログラムの実行が完了すると、メインプログラムの次の命令が実行されます。

**図4.3.7(a) 呼び出しアイコン**

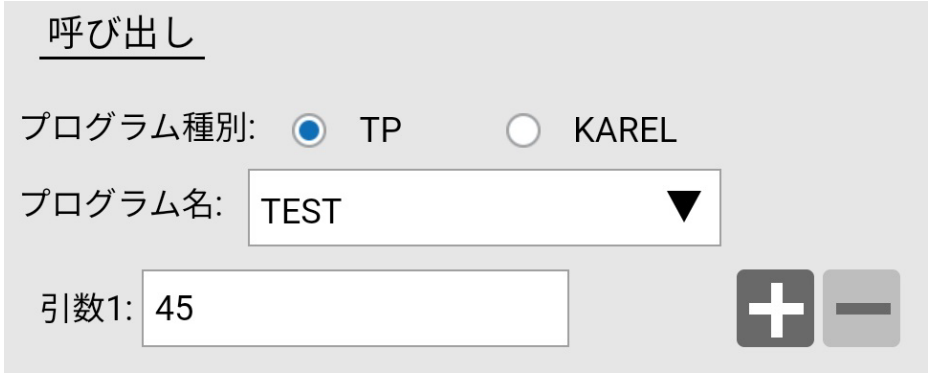



**図4.3.7(b) 詳細設定**

プログラム選択ボックスをタッチするとプログラムリストから選択できます。
また、引数をテキスト入力できます。+、-ボタンをタッチすると引数が増減します。

**図4.3.7(c) 呼び出し先の選択**

## 4.3.8 待機

待機命令は、指定した時間か、 条件が満たされるまで、プログラムの実行を待機させることができます。

**図4.3.8(a) 待機アイコン**

**図4.3.8(b) 詳細設定**

使用する項目のボタンをチェックし、時間指定あるいは条件設定を行います。

中央の項目で条件設定できない場合は、下の項目を使用して条件をテキスト入力できます。

**図4.3.8(c) 呼び出し先の選択**

## 4.3.9 IF

IF 命令はある条件が満たされているかどうかによってプログラムのある場所から他の場所に分岐するのに使用されます。IF 命令はプログラムライン上でコの字型アイコンとして表示されます（図4.3.9(a)）。設定した条件を満たしたとき、コの字型の IF と ELSE 間に追加した命令が実行されます。設定した条件を満たさないとき、コの字型の ELSE 以降に追加した命令が実行されます。
コの字型の IF ブロックおよび各区間での後退実行が可能です。コの字型の ELSE ブロックおよび終端ブロックは後退実行できません。

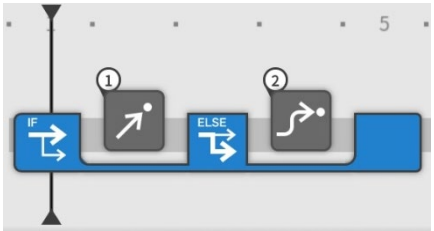



**図4.3.9(a) IF 命令**

**図4.3.9(b) IF アイコン**

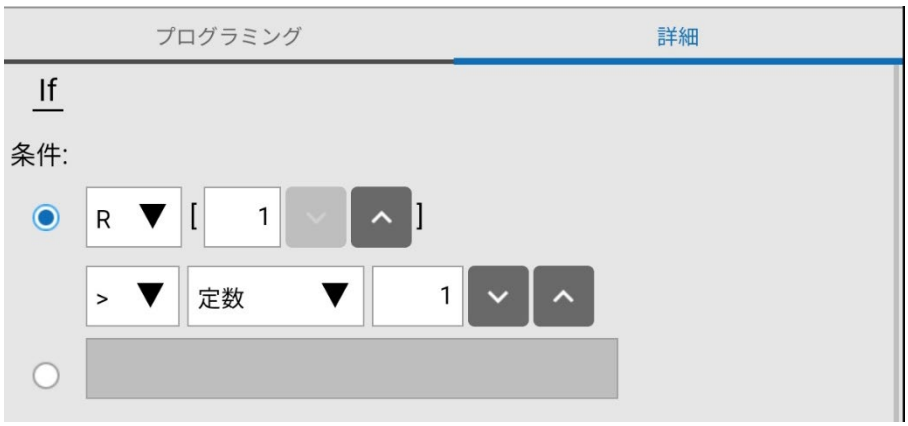



**図4.3.9(c) 詳細設定**

上部の項目で設定できない場合は、下部の項目を使用して条件をテキスト入力できます。

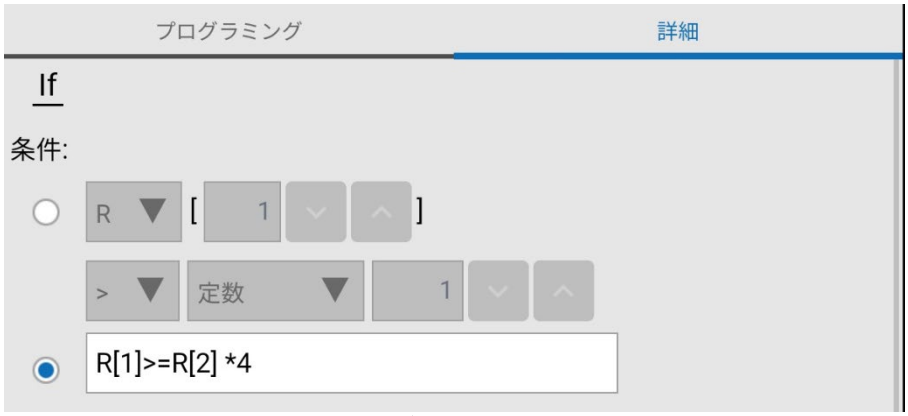



**図4.3.9(d) 条件のテキスト入力**

## 4.3.10 FOR

FOR 命令は、囲まれた区間を任意の回数繰り返す命令です。FOR 命令はプログラムライン上でコの字型アイコンとして表示されます。
FOR 命令は後退実行することはできません。しかし、FOR 区間内の命令を後退実行が可能です。

**図4.3.10(a) FOR アイコン**

**図4.3.10(b) 詳細設定**

詳細設定で次の設定を行います。
・ループ変数： レジスタ番号を設定します。
・初期値： FOR 文が初めて実行されたときに上記設定のレジスタをこの値で初期化します。
・カウント方式： ループごとにインクリメントする場合は To、
デクリメントする場合は DownTo を選択してください
・終了値： レジスタ値が本値以上の値になったときループを抜けます。

設定値が図4.3.10(b)の場合、図4.3.10(c)の FOR 命令で囲まれた区間を 9 回繰り返します。

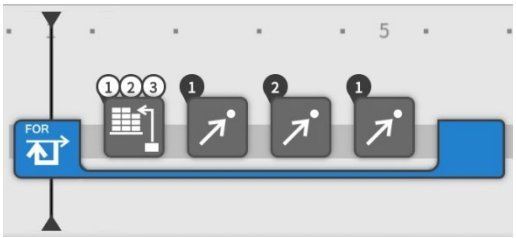



**図4.3.10(c) For 命令**

## 4.3.11 ジャンプ

ジャンプ命令は、後述のラベルと合わせて使用します。実行されると必ずプログラムのある行から指定されたラベルに分岐します。

図4.3.11(a) ジャンプアイコン

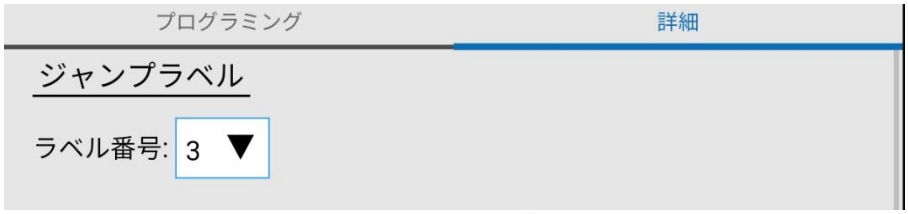



図4.3.11(b) 詳細設定

ラベル番号をタッチすると、すでに設定されているラベルから選択することができます。

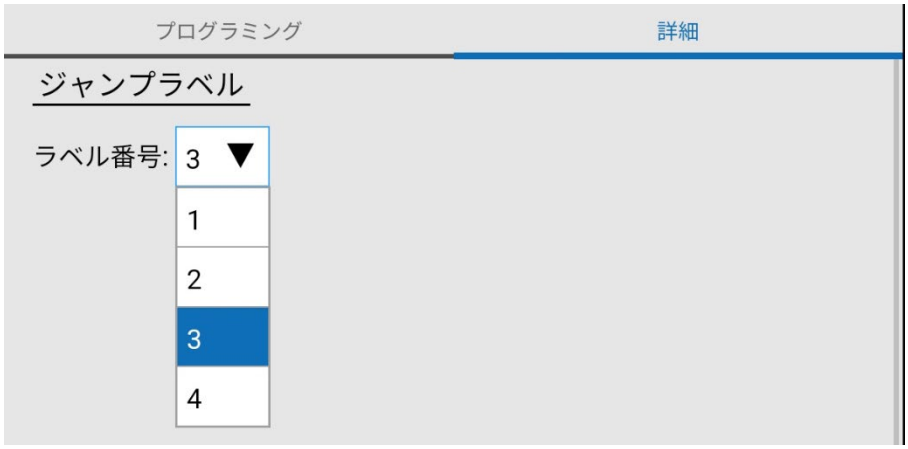



図4.3.11(c) ラベル番号の選択

## 4.3.12 ラベル

ラベル命令は、プログラムの分岐先を示すために使われる命令です。ジャンプラベルと合わせて使用します。

図4.3.12(a) ラベルアイコン

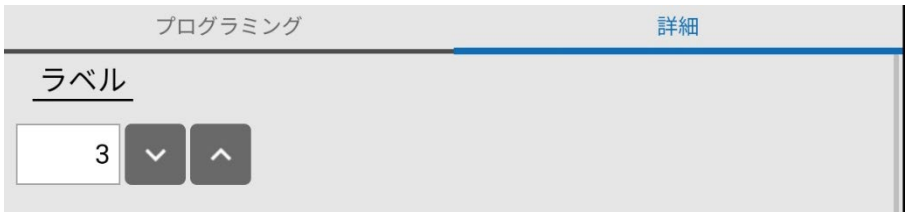



図4.3.12(b) 詳細設定

## 4.3.13 アウトプット

アウトプット命令は、周辺装置への出力信号の状態を変更する命令です。

**図4.3.13(a)**
**アウトプットアイコン**

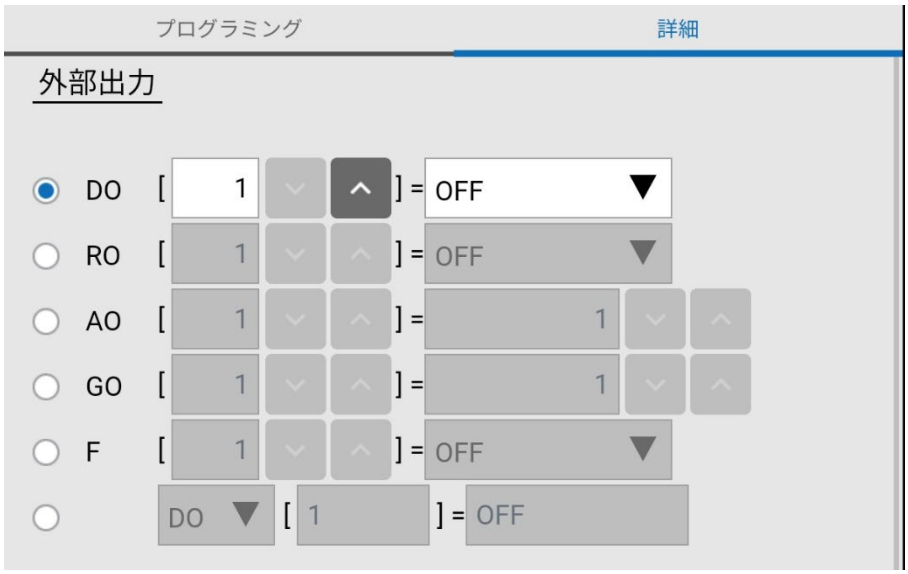



**図4.3.13(b) 詳細設定**

上部の項目で設定できない内容は、下部の項目でテキスト入力できます。

**図4.3.13(c) アウトプットのテキスト入力**

## 4.3.14 レジ

レジスタ操作のための命令です。

図4.3.14(a) レジアイコン

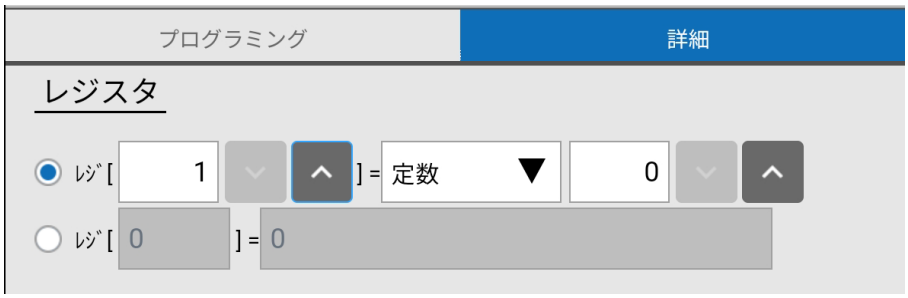



図4.3.14(b) 詳細設定

上部の項目で設定できない内容は、下部の項目でテキスト入力できます。

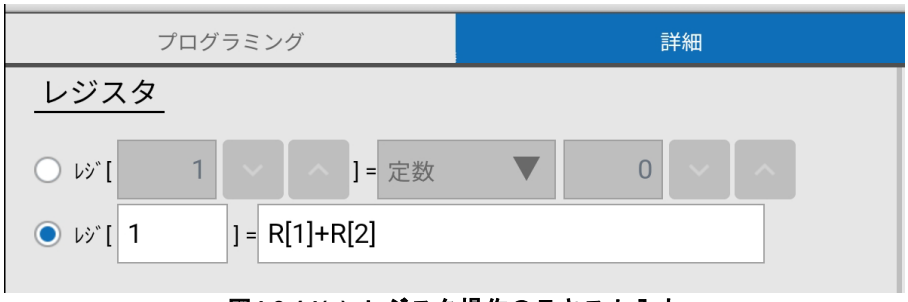



図4.3.14(c) レジスタ操作のテキスト入力

## 4.3.15 負荷設定

負荷設定命令は、ロボットの負荷情報（負荷設定番号）を切り替えるための命令です。ワークの取り／置き、ツールの着脱など、プログラム実行中にロボットが把持する負荷が変化する際に、本命令を使用して負荷情報を正しく切り替えてください。
本命令を使用するために、あらかじめ負荷情報を負荷設定画面で登録しておく必要があります。

図4.3.15(a) 負荷設定アイコン

図4.3.15(b) 詳細設定

詳細設定で次の項目を設定します。

| 項目 | 内容 |
|---|---|
| 負荷番号 | 負荷設定番号を指定した値に切り替えます。 |
| 待機時間 | 負荷設定番号切り替え後に指定時間待機します。 |

### マルチグループシステムの場合

待機時間が 0 のとき、そのプログラムで有効な全ての動作グループに関して、負荷設定番号を切り替えます。
待機時間が 0 以外のとき、グループ 1 の負荷設定番号を切り替えます。

# 4.3.16 座標系命令

座標系命令は、ロボットの作業する直交座標系の設定を変更するために使用します。座標系命令は 2 種類あります。
- 座標系設定命令：指定した座標系の定義を変更します。
- 座標系選択命令：現在選択されている座標系番号を変更します。

## 座標系設定命令

ツール座標系設定命令は、指定したツール座標系番号のツール座標系の設定を変更します。
ユーザ座標系設定命令は、指定したユーザ座標系番号のユーザ座標系の設定を変更します。

**図4.3.16 (a)**
**ツール座標系設定アイコン**

**図4.3.16(b) 詳細設定**

**図4.3.16(c)**
**ユーザ座標系設定アイコン**

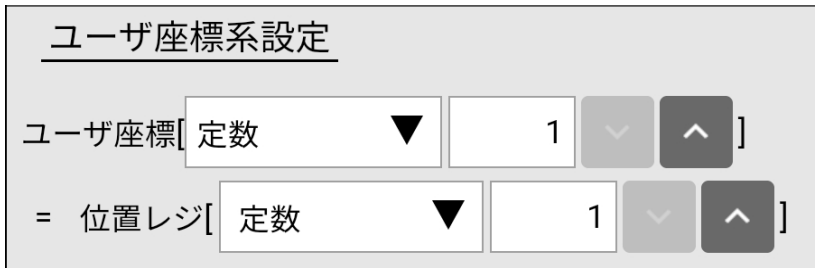



**図4.3.16(d) 詳細設定**

## 座標系選択命令

ツール座標系選択命令は、現在選択されているツール座標系番号を変更します。
ユーザ座標系選択命令は、現在選択されているユーザ座標系番号を変更します。

**図4.3.16(e)**
**ツール座標系選択アイコン**

**図4.3.16(f) 詳細設定**

**図4.3.16(g)**
**ユーザ座標系選択アイコン**

**図4.3.16(h) 詳細設定**

## 4.3.17 コメント

プログラムにコメントを書き込むための命令です。

**図4.3.17(a) コメントアイコン**

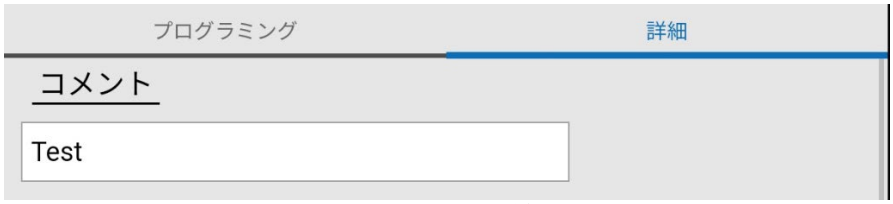



**図4.3.17(b) 詳細設定**

コメント命令に設定した文字は図4.3.17(c)のようにプログラムラインに表示されます。

**図4.3.17(c) コメントのプログラムライン表示**

## 4.3.18 コード入力

アイコン命令で対応していないプログラム命令をテキスト入力するための命令です。コード入力命令の書式については「取扱説明書 (基本操作編) B-83284JA/12」の「A.2 プログラム命令一覧」を参照してください。コード入力のプログラム命令は英語で入力してください。

**図4.3.18(a)**
**コード入力アイコン**

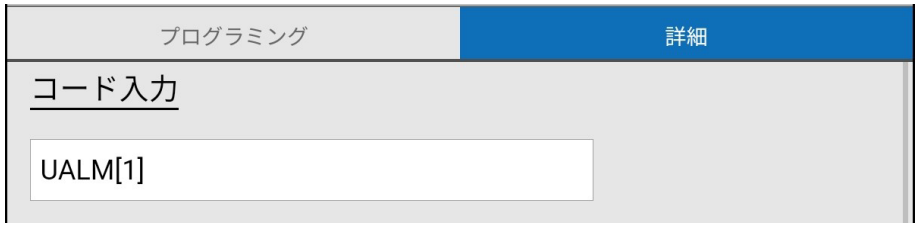
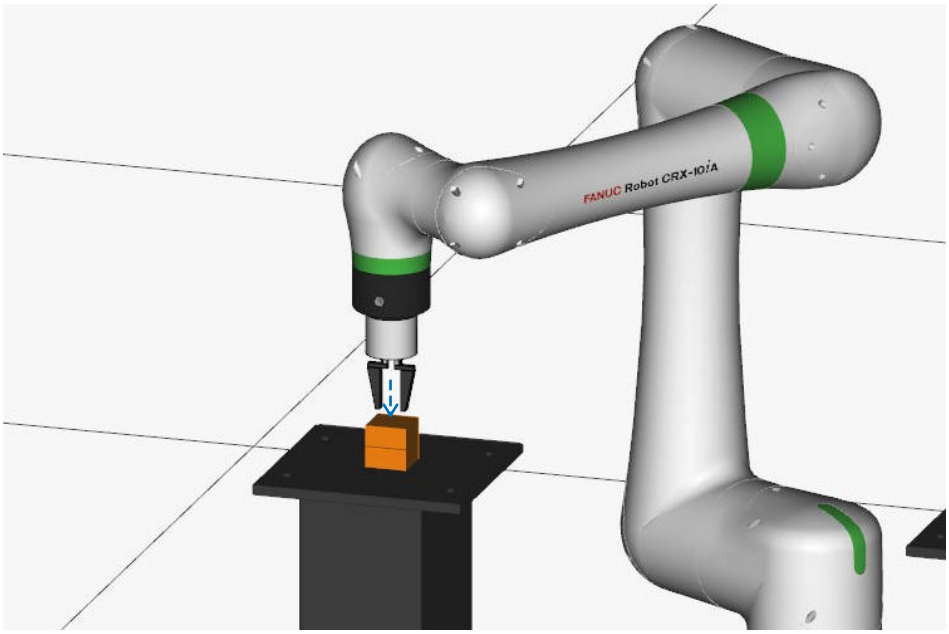



**図4.3.18(b) 詳細設定**

## 4.3.19 接触スキップ（CRX シリーズのみ）

接触スキップ命令は目標位置へ向かって動作し、接触を検知した時点で動作を終える動作命令です。

重なっている物体の高さを判定するような用途、例えば段積みや段ばらしのようなアプリケーションに使用できます。
本命令より前へは後退実行することができません。また、本命令の実行途中で後退実行することもできません。
本命令は、動作グループがグループ１のみの場合以外は使用できません。




**注**
- 協働ロボットには、ある程度の外力を検知するとプログラムを停止するという特徴(接触停止機能)があります。接触スキップ中に接触停止機能が働くと、接触スキップ命令がアラーム停止します。
- 接触スキップ命令を使う場合は、接触時の力が接触停止の起こらない程度に収まるように、動作速度を下げてください。

**⚠ 警告**
- ロボットと周辺機器との間に人が挟まれると怪我をするおそれがあります。
  詳しくは機構部マニュアルの協働作業領域設定時の注意を参照してください。
- 接触停止機能を無効で接触スキップを使う場合は、外力が制限値を超えてもロボットは止まらず、重度の人身障害が万一の場合起こるおそれがあります。接触停止機能を無効にするロボットシステムを設計する場合は、接触停止機能が無効になることを考慮してロボットシステム全体に対する十分なリスク評価を行う必要があります。

**図4.3.19(a)**
**接触スキップアイコン**

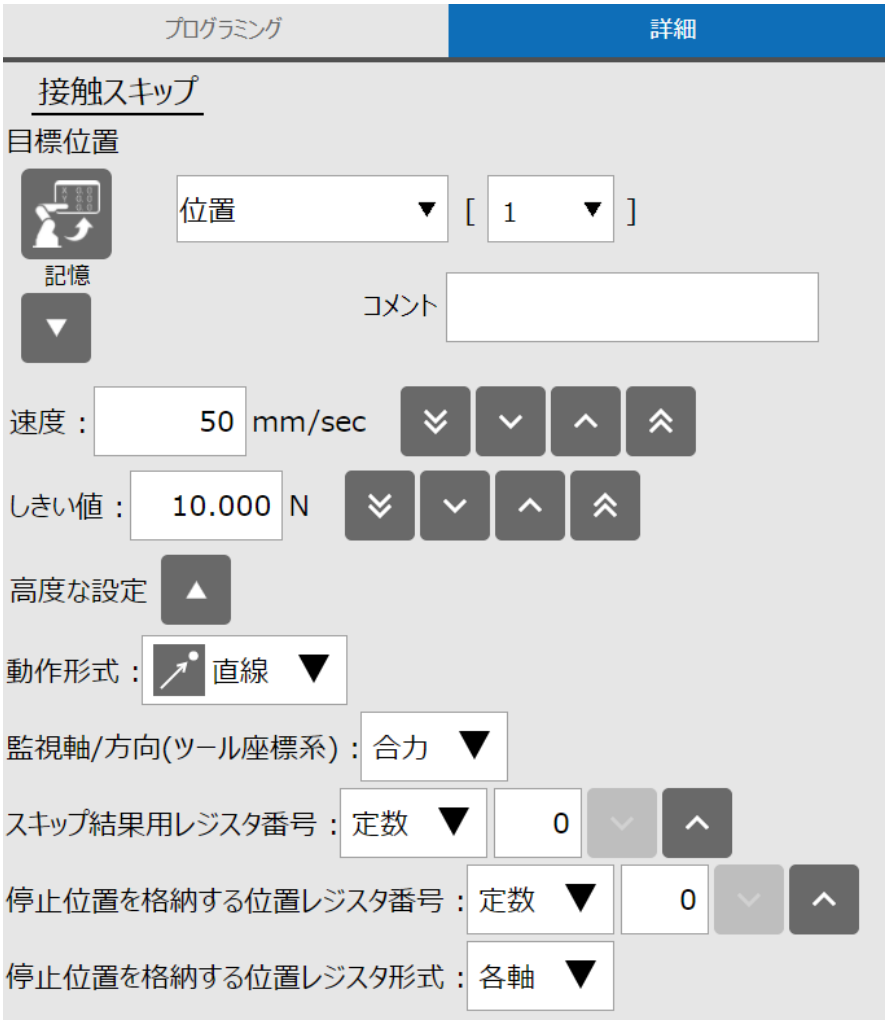



**図4.3.19(b) 詳細設定**

詳細設定で次の設定を行います。

| 項目 | 内容 |
|---|---|
| 目標位置 | 目標位置を教示します。 |
| 速度 | 目標位置へ移動するときの速度を設定します。 |
| しきい値 | 接触を検知する際の外力のしきい値を設定します。 |
| 高度な設定 | 後述。 |

高度な設定のボタンをタッチすると、本命令のいくつかの挙動を変えられる項目が表示されます。
基本的には使う必要はありませんが、変更することも可能です。

高度な設定で次の設定を行います。

| 項目 | 内容 |
|---|---|
| 動作形式 | 目標位置への動作形式を各軸動作に変更できます。標準は直線動作です。 |
| 監視軸/方向 | 接触を検知する際に監視する力/トルクの成分を指定できます。<br>ツール先端にかかる力(ツール座標系での値)の X, Y, Z 成分や合力、各軸にかかるトルク、から選択できます。<br>標準は合力です。 |

| 項目 | 内容 |
|---|---|
| スキップ結果用レジスタ番号 | 目標位置に達する前に動作をスキップしたかどうかの結果を、指定した番号のレジスタに出力することができます。<br>指定した番号のレジスタの値が、スキップしていれば 1、していなければ 0 になります。<br>標準は 0 番で、結果を出力しません。<br>例えば、「定数」を選択して「5」を設定すると、レジ[5]にスキップしたかどうかの結果が出力されるようになります。 |
| 停止位置を格納する位置レジスタ番号 | 動作をスキップした際の接触を検知した位置を、指定した番号の位置レジスタに出力することができます。<br>指定した番号の位置レジスタに出力されます。<br>標準は 0 番で、結果を出力しません。<br>例えば、「定数」を選択して「5」を設定すると、イチレジ[5]に接触を検知した位置が出力されるようになります。 |
| 停止位置を格納する位置レジスタ形式 | 停止位置を格納する位置レジスタの位置データの形式を、直交形式に変更できます。<br>標準は各軸形式です。 |

## 4.3.20 基本 取る/置く

ワークを取る、置くために使用する命令です。
コの字型命令内にハンド開閉を行う命令を追加することでワークを取る、置くことができます。
本命令より前へは後退実行することができません。また、本命令の実行途中で後退実行することもできません。
しかし、基本取る/置く区間内の命令を後退実行が可能です。
本命令は、動作グループがグループ 1 のみの場合以外は使用できません。

図4.3.20(a)
基本 取る/置くアイコン

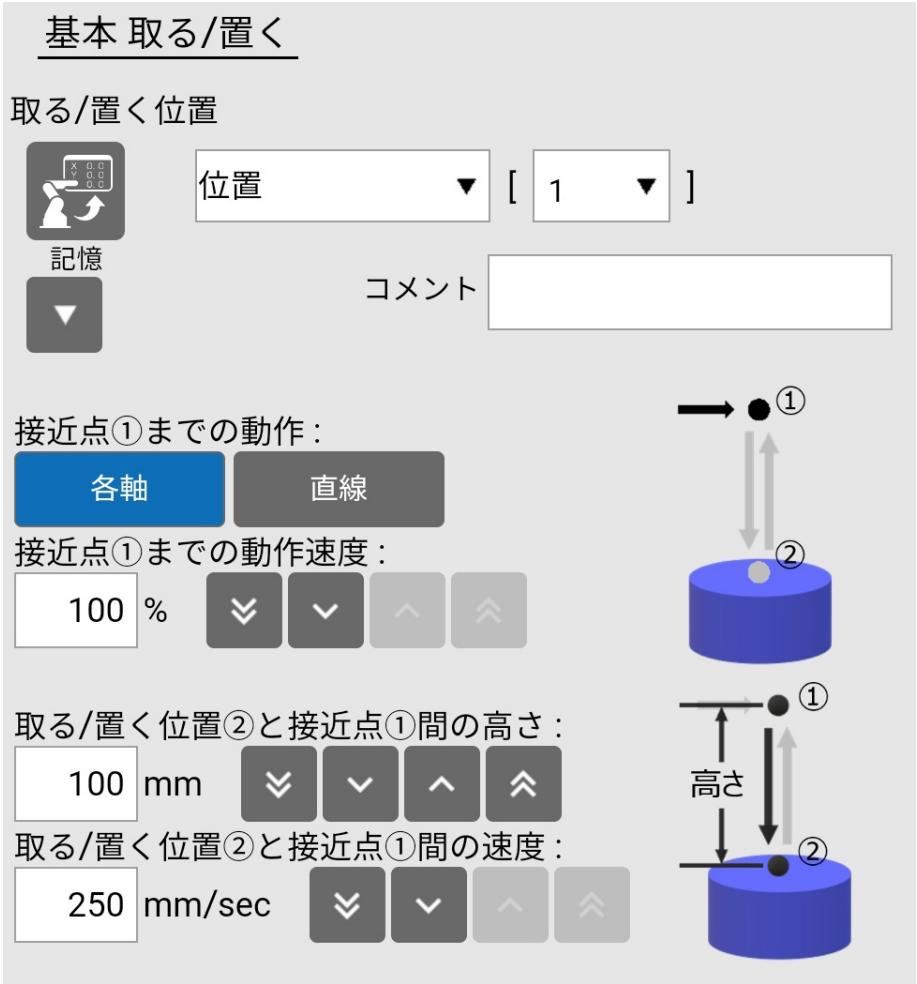



図4.3.20(b) 詳細設定

詳細設定で次の設定を行います。
・位置： 掴む/離す位置を教示します。
・接近点までの動作： 接近点までの動作形式を設定します。
・接近点までの速度： 接近点までの動作速度を設定します。
・高さ[mm]： 上記位置に移動するときと、離れるときの高さを設定します。
・速度[mm/sec]： 上記位置に移動するときと、離れるときの速度を設定します。

基本取る/置く命令の使用例を図4.3.20（c）に示します。
コの字型命令の開始部で、取る/置く位置まで移動します。そして終了部で、設定の高さまで移動します。

**図4.3.20(c) 基本 取る/置く命令**

# 4.3.21 整列

ワークを整列するため、および整列したワークを取るために使用する命令です。
整列命令は、積み点とアプローチ/リトラクト点を位置レジスタに出力します。位置レジスタを用いてワークを整列、整列したワークを取ることができます。
本命令より前へは後退実行することができません。また、本命令の実行途中で後退実行することもできません。
本命令は、動作グループがグループ１のみの場合以外は使用できません。

図4.3.21(a)
整列アイコン

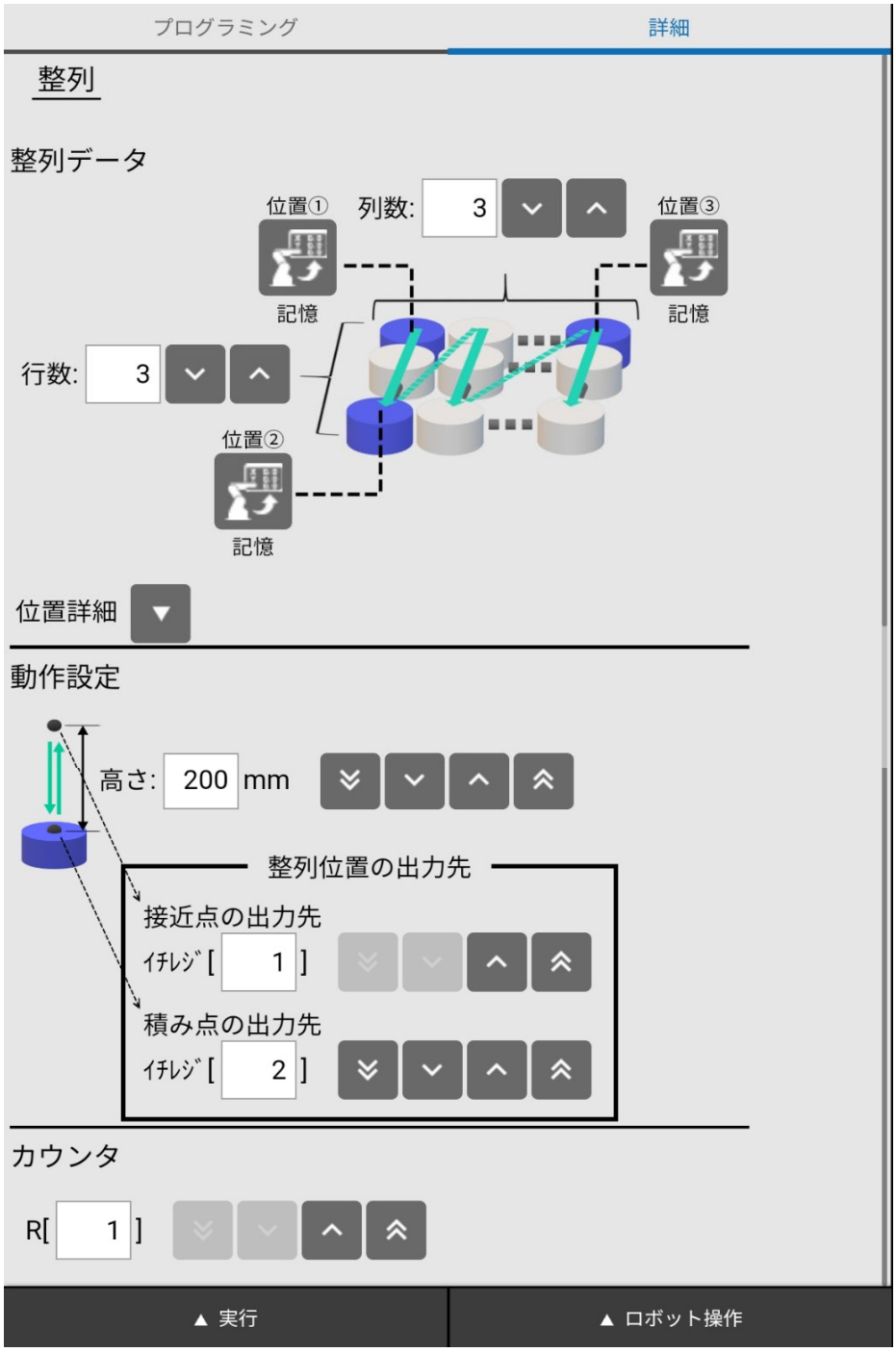



図4.3.21(b) 詳細設定

詳細設定で次の設定を行います。
・位置 3 点： 詳細設定に表示されている画像の 3 点を教示します。
・高さ[mm]： 積み点に移動するときと、離れるときの高さを設定します。
・位置レジスタ： 積み点とアプローチ/リトラクト点を保存する位置レジスタを選択します。
・カウンタレジスタ： 整列命令を実行ごとにインクリメントします。
位置 3 点は、ロボットを操作し位置記憶ボタンをタッチすることでそれぞれに位置を教示します。
また、位置詳細を開き、位置を直接入力することもできます。

**図4.3.21(c) 位置詳細表示**

サンプルプログラム
整列命令後に、位置レジスタを参照する動作命令を教示することで、取る/置く命令のような動作を行います。
カウンタレジスタを 0 に初期化し、FOR 命令を用いて複数のワークを操作できます。

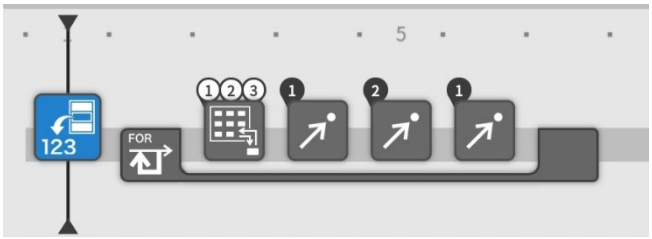



**図4.3.21(d) サンプルプログラム**

# 4.3.22 パレタイジング

パレタイジング命令でいくつかの代表点を教示するだけで、ワークの積み上げ・積み下ろしができます。
パレタイジング命令は、積み点とアプローチ/リトラクト点を位置レジスタに出力します。位置レジスタを用いてワークのパレタイジングを行います。
本命令より前へは後退実行することができません。また、本命令の実行途中で後退実行することもできません。
本命令は、動作グループがグループ１のみの場合以外は使用できません。

**図4.3.22(a)**
**パレタイジングアイコン**

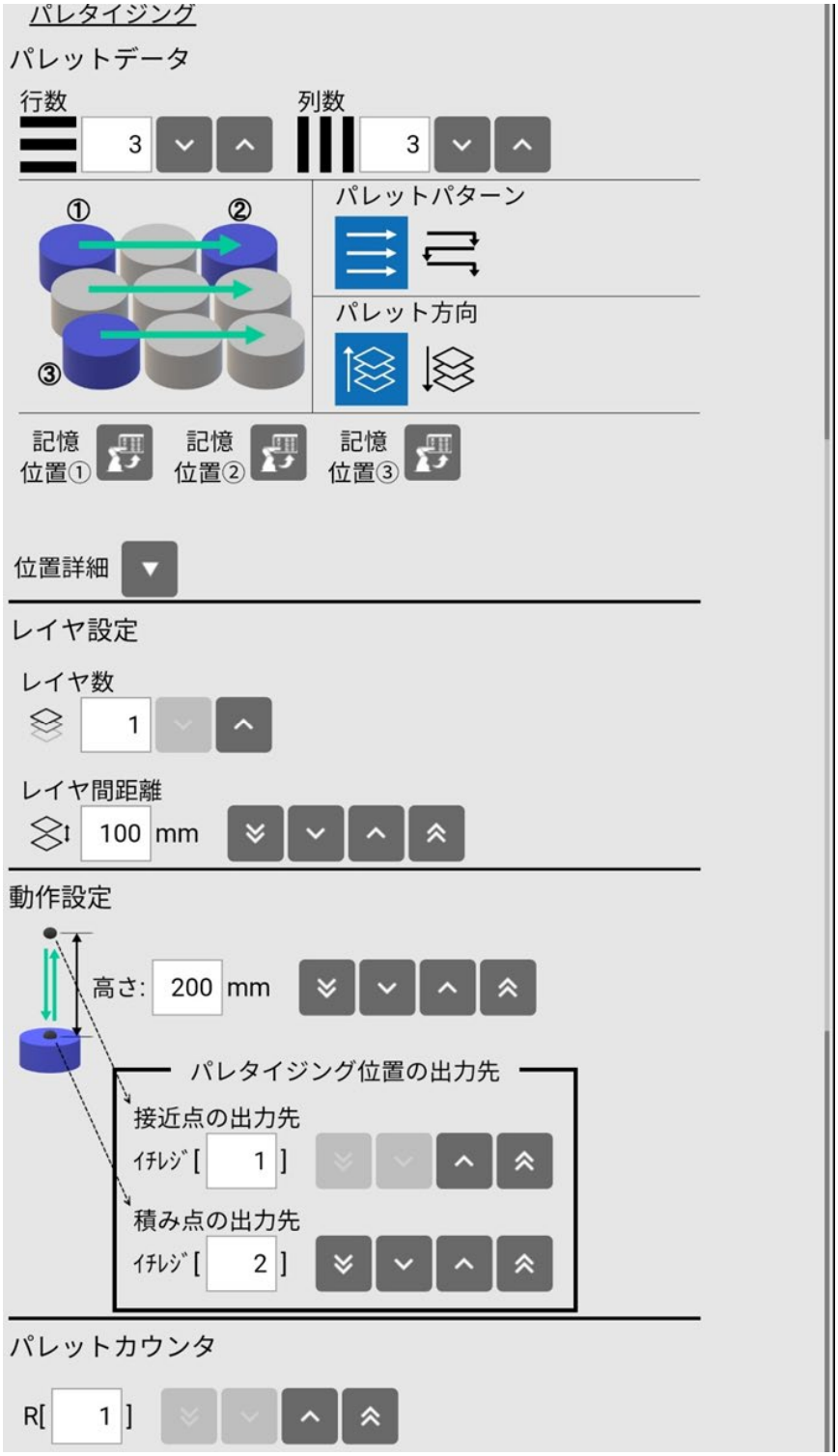



**図4.3.22(b) 詳細設定**

詳細設定で次の設定を行います。
・行数/列数： 並べるワークの個数を設定します。
・パレットパターン： ワークを並べる順序を設定します。
・パレット方向： 積み上げ・積み下ろしを選択します。
・位置 3 点： 詳細設定に表示されている画像の 3 点を教示します。
・レイヤ数： 積み上げる/積み下ろす段数を設定します。
・レイヤ間距離： ワークの高さを設定します。
・高さ[mm]： 積み点に移動するときと、離れるときの高さを設定します。
・位置レジスタ： 積み点とアプローチ/リトラクト点を保存する位置レジスタを選択します。
・カウンタレジスタ： パレタイジング命令を実行ごとにインクリメントします。

位置 3 点は、ロボットを操作し位置記憶ボタンをタッチすることでそれぞれに位置を教示します。
また、位置詳細を開き、位置を直接入力することもできます。

サンプルプログラム
パレタイジング命令をプログラムラインに追加したとき、図4.3.22(c)のようなポップアップが表示されます。
「はい」を選択すると図4.3.22(d)のようなプログラムが挿入されます。「いいえ」を選択するとパレタイジング命令のみ追加されます。

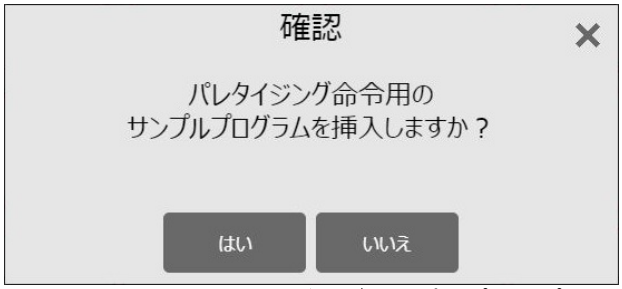


**図4.3.22(c) パレタイジング命令ポップアップ**

**図4.3.22(d) サンプルプログラム**

## 4.3.23 拡張パレタイジング

拡張パレタイジング命令でいくつかの代表点を教示するだけで、ワークの積み上げ・積み下ろしができます。
パレタイジング命令に交互に積み方を変える機能とセパレータのハンドリング機能が追加された命令です。
拡張パレタイジング命令は、積み点とアプローチ/リトラクト点を位置レジスタに出力します。位置レジスタを用いてワークのパレタイジングを行います。
本命令より前へは後退実行することができません。また、本命令の実行途中で後退実行することもできません。
本命令は、動作グループがグループ 1 のみの場合以外は使用できません。

**注**
呼び出し元プログラムサイズがデフォルト値の場合、実行できません。
プログラム選択画面からスタックサイズを 800、1000 の順で増やして試してください。

**図4.3.23(a)**
**拡張パレタイジングアイコン**

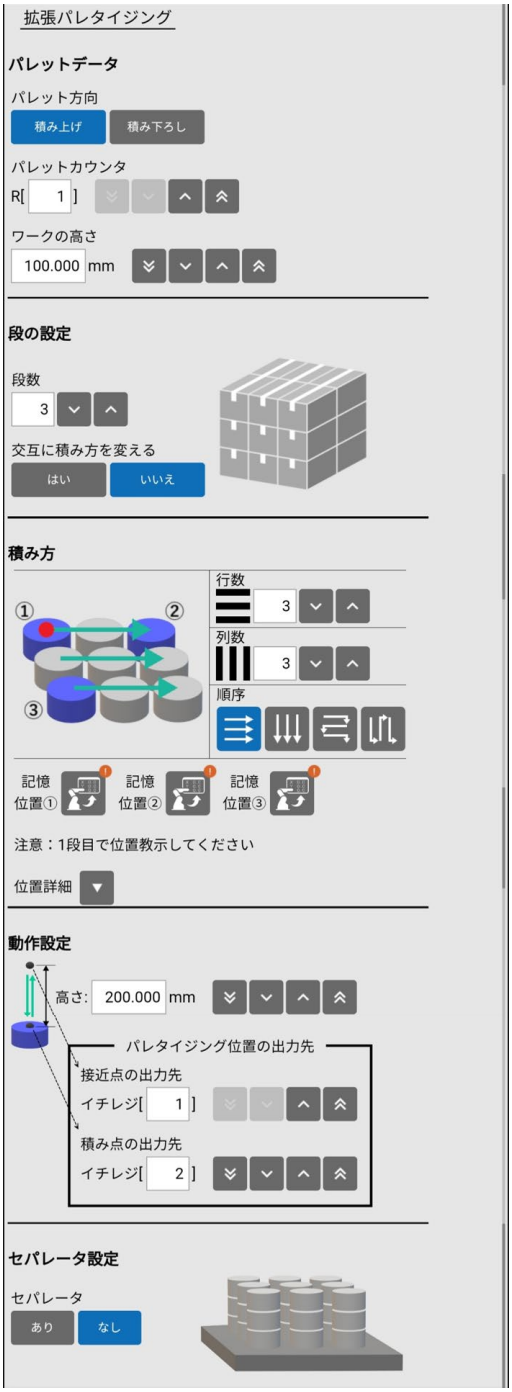



**図4.3.23(b) 詳細設定**

詳細設定で次の設定を行います。

・パレット方向： 積み上げ・積み下ろしを選択します。
・カウンタレジスタ： レジスタ番号を設定し、拡張パレタイジング命令実行前に 0 に初期化します。
拡張パレタイジング命令を実行毎にインクリメントします。
・段数： 積み上げる/積み下ろす段数を設定します。
・ワーク高さ： ワークの高さを設定します。
・位置レジスタ番号： 積み点、アプローチ点、リトラクト点を保存する位置レジスタ番号を設定します。
・交互に積み方を変える： 交互に積み方を変える場合、「はい」を選択します。
・行数/列数： 並べるワークの個数を設定します。
・パレット順序： ワークを並べる順序を設定します。
・パレット位置 3 点： 詳細画面に表示されている 3 点を表示します。

・セパレータ： セパレータ使用の有無を設定します。
・セパレータスタート： セパレータの配置を開始する段数の上を入力します。
0 を選択すると最下段の下にセパレータが配置されます。
・セパレータ段毎： セパレータスタートの設定段数から何段おきにセパレータを配置するか設定します。
・セパレータ高さ： セパレータの高さを設定します。
・セパレータ用レジスタ： パレタイジング動作とセパレータ動作を分岐するレジスタ番号を設定します。

交互に積み方を変える
交互に積み方を変えるか「はい」「いいえ」で設定します。
同じ積み方の場合、図4.3.23(c)左図の設定画面が表示され、交互に積み方を変える場合、図4.3.23(c)右図の設定画面が表示されます。位置 3 点は、ロボットを操作し位置記憶ボタンをタッチすることでそれぞれに位置を教示します。
また、位置詳細を開き、位置を直接入力することもできます。

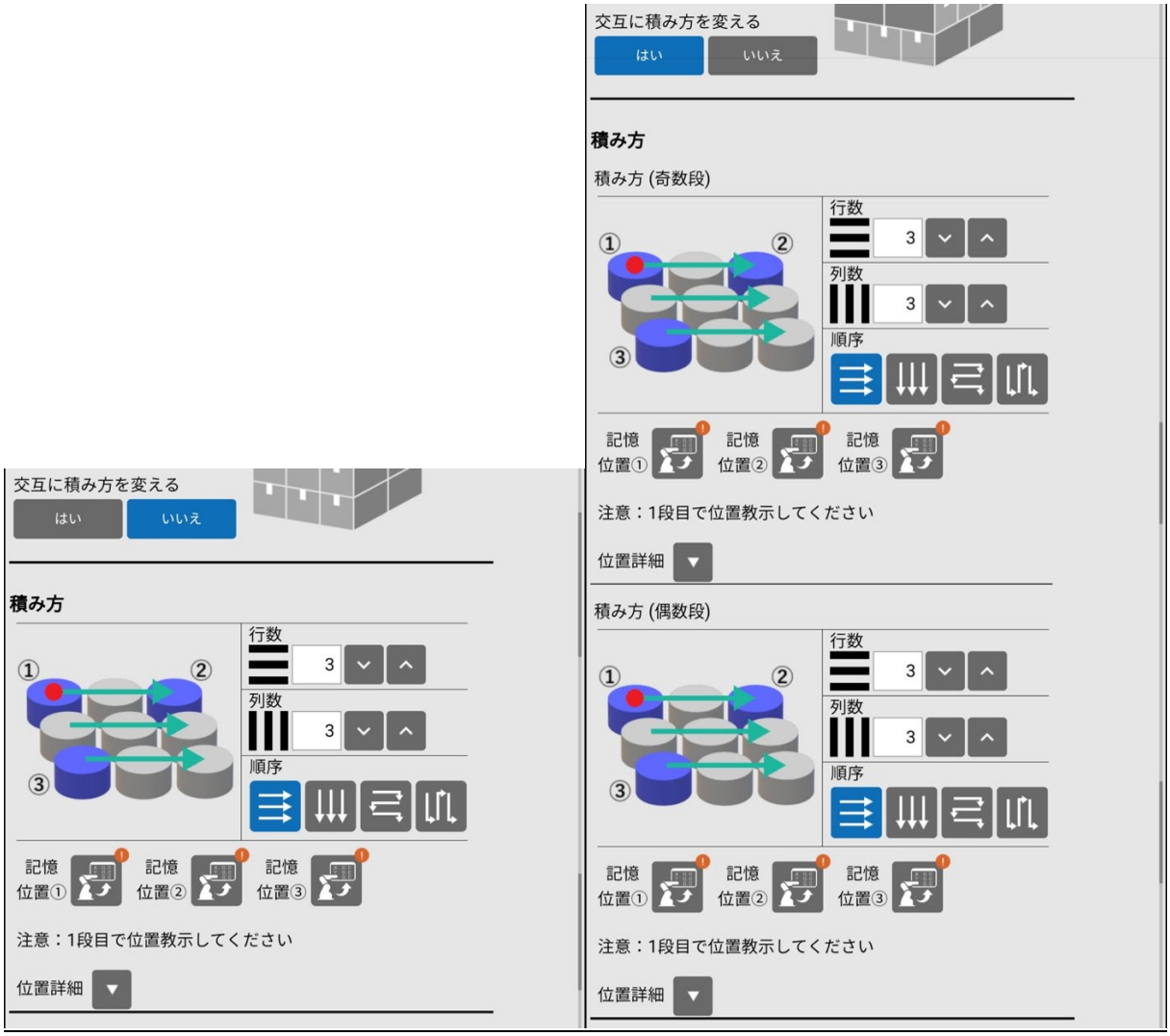



**図4.3.23(c) 積み方の設定**

セパレータ設定

スリップシートなどのセパレータを追加/取り除く設定を行います。

セパレータなしの場合、図4.3.23(d)左図の設定画面が表示され、セパレータありの場合、図4.3.23(d)右図の設定画面が表示されます。位置 3 点は、ロボットを操作し位置記憶ボタンをタッチすることでそれぞれに位置を教示します。また、位置詳細を開き、位置を直接入力することもできます。

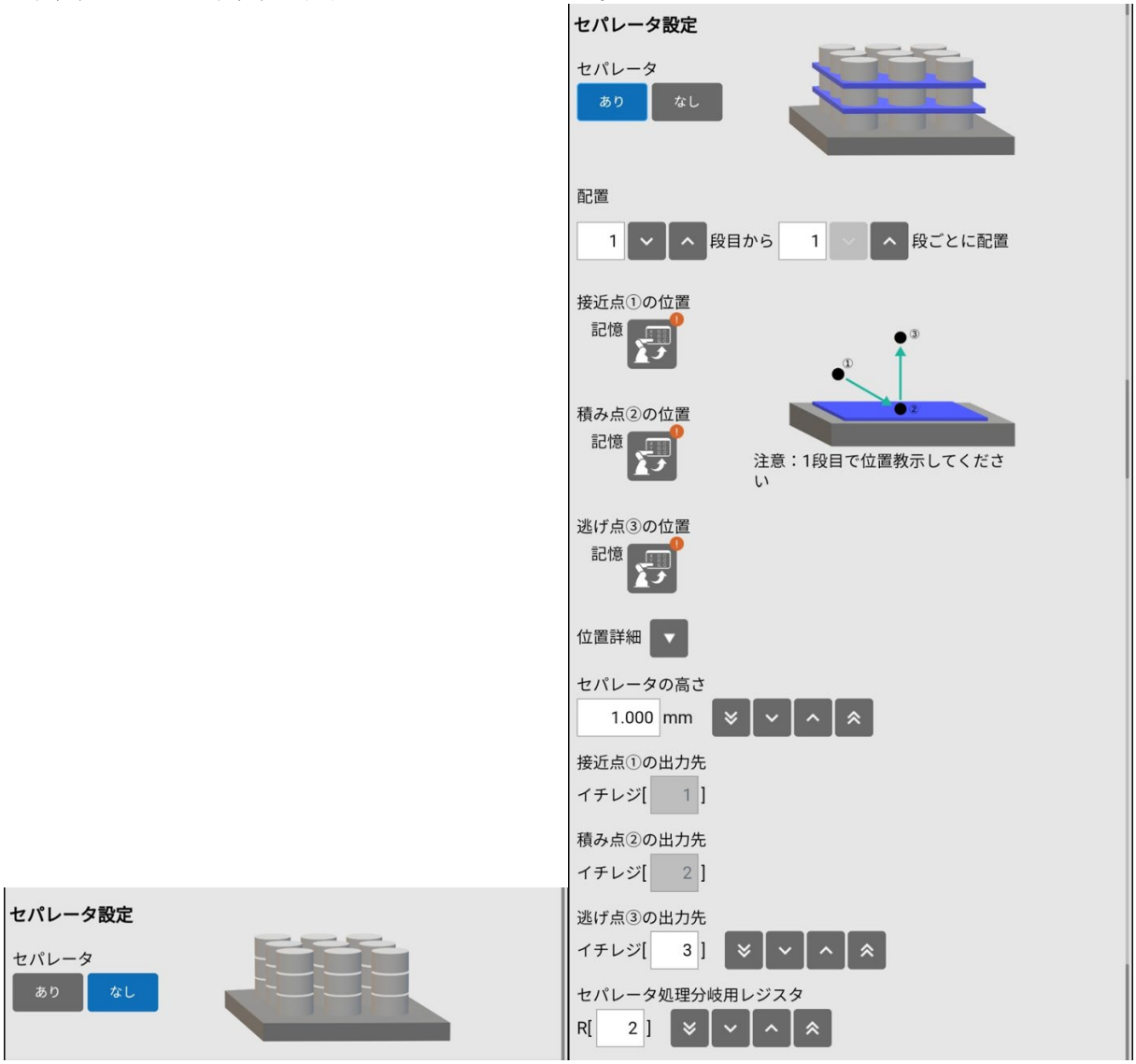



**図4.3.23(d) セパレータの設定**

サンプルプログラム

拡張パレタイジング命令をプログラムラインに追加したとき、図4.3.23(e)のようなポップアップが表示されます。「はい」を選択すると図4.3.23(f)のようなポップアップが表示されます。「いいえ」を選択すると拡張パレタイジング命令のみ追加されます。

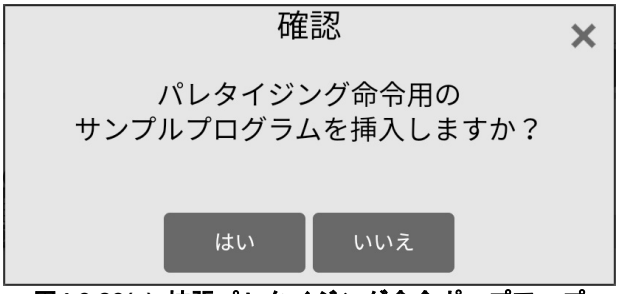



**図4.3.23(e) 拡張パレタイジング命令ポップアップ**

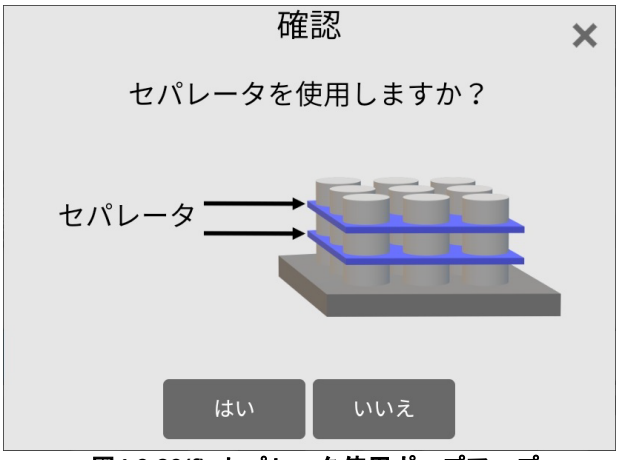



**図4.3.23(f) セパレータ使用ポップアップ**

図4.3.23(d)のポップアップで「はい」を選択すると図 4.3.20(g)のサンプルプログラムが挿入されます。「いいえ」を選択すると図4.3.23(h)のサンプルプログラムが挿入されます。

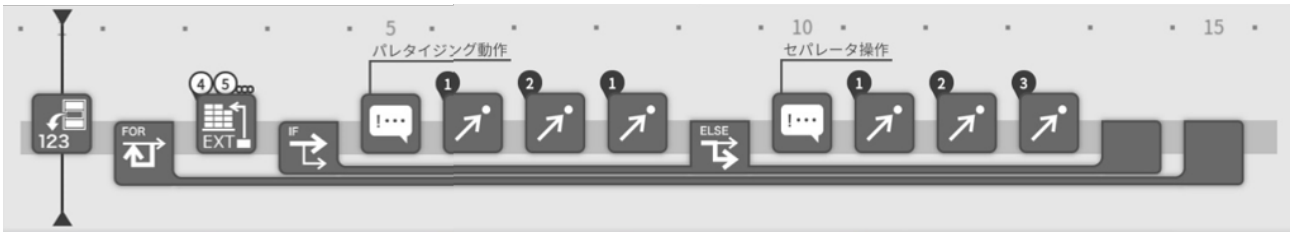



**図4.3.23(g) セパレータ使用時のサンプルプログラム**

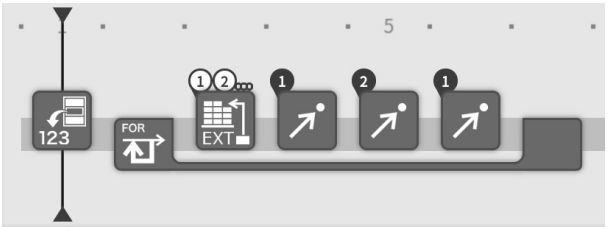



**図4.3.23(h) セパレータ不使用時のサンプルプログラム**

## 4.3.24 ハンド開

ハンド開命令でロボットハンドを開きます。
本命令より前へは後退実行することができません。また、本命令の実行途中で後退実行することもできません。

**図4.3.24(a) ハンド開アイコン**

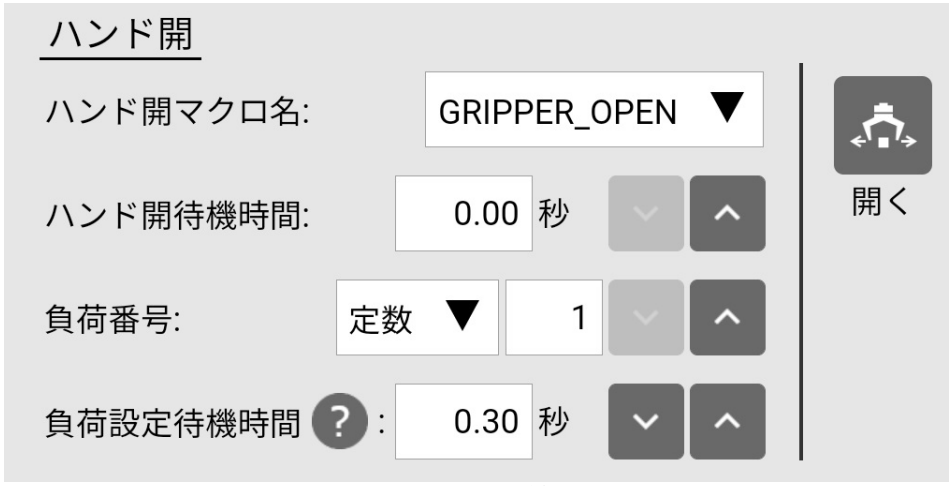



**図4.3.24(b) 詳細設定**

詳細設定で次の設定を行います。
- ・ハンド開マクロ名： ハンドを開くマクロを設定します。
- ・ハンド開待機時間： ハンドを開く動作中の待機時間を設定します。
- ・負荷番号： ロボットの負荷情報を切り替えるために、負荷番号を設定します。
- ・負荷設定待機時間： 負荷切替時の待機時間を設定します。
  重力補正有効時に負荷切替を行うと、アームのたわみ量を補正するためにロボットが一定時間動作します。適切な負荷設定待機時間が設定されていない場合、ロボットが振動することがあります。

開くボタンをタッチすると以下のポップアップが表示されます。
「はい」をタッチするとハンド開命令で設定されているマクロが実行され、ハンドが開きます。

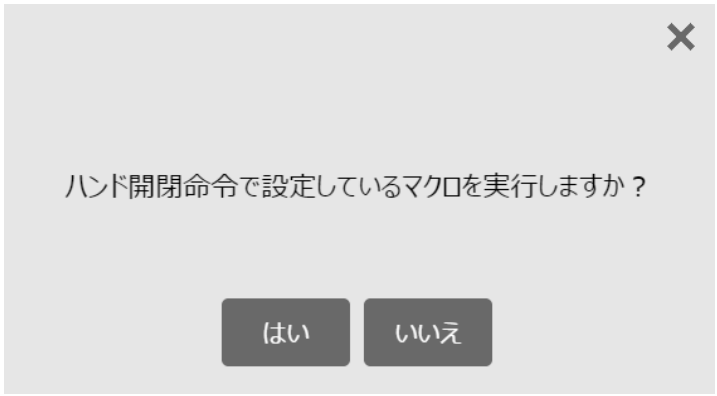



**図4.3.24(c) 開くボタンのポップアップ**

## 4.3.25 ハンド閉

ハンド閉命令でロボットハンドを閉じます。
本命令より前へは後退実行することができません。また、本命令の実行途中で後退実行することもできません。

**図4.3.25(a) ハンド閉アイコン**

**図4.3.25(b) 詳細設定**

詳細設定で次の設定を行います。
・マクロ名： ハンドを閉じるマクロを設定します。
・負荷番号： ロボットの負荷情報を切り替えるために、負荷番号を設定します。
・待機時間： ハンドを閉じる動作中の待機時間を設定します。

閉じるボタンをタッチすると以下のポップアップが表示されます。
「はい」をタッチするとハンド閉命令で設定されているマクロが実行され、ハンドが閉じます。

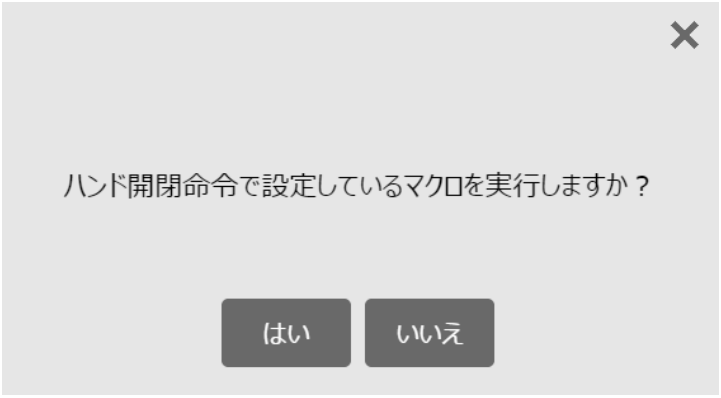



**図4.3.25(c) 閉じるボタンのポップアップ**

## 4.3.26 軌跡教示

軌跡教示命令は、ダイレクトティーチにてロボットを動かしている座標を一定周期で記録できます。
軌跡教示アイコンをドラッグ＆ドロップすると記録設定および記録ウィザードが表示されます。
ウィザードに従ってご利用ください。

**注**
1. 本命令はダイレクトティーチが利用可能なロボットのみで利用可能です。
2. 本命令は付加軸付きロボットでは使用できません。
3. 本命令は、動作グループがグループ 1 のみの場合以外は使用できません。

**注**
本命令をトラッキングプログラムで使用する場合、ユーザ座標系番号を 0 に設定し、軌跡教示が完了するまで変更しないでください。また、軌跡教示中はトラッキング設定を変更しないでください。トラッキングプログラムで記録した位置データは、設定したトラッキングスケジュールのトラッキング座標系に変換されます。

**図4.3.26(a)**
**軌跡教示アイコン**

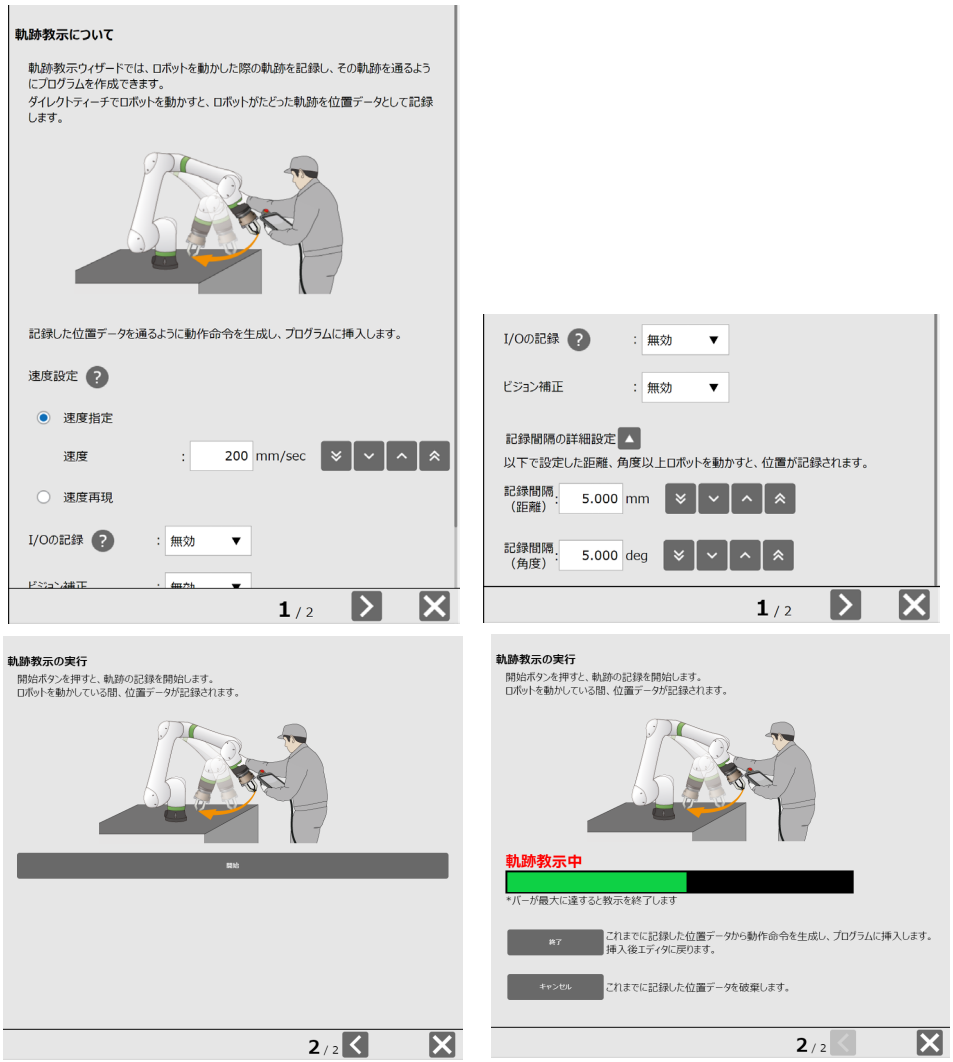



**図4.3.26(b) ウィザード設定**

軌跡教示命令では、速度指定と速度再現の 2 つのモードを選択できます。

速度指定モードの設定

速度指定モードを選択した場合は、記録時に指定した速度でプログラムを実行できます。ただし、教示された位置の間隔が短い場合は、指定した速度以下で教示されることがあります。

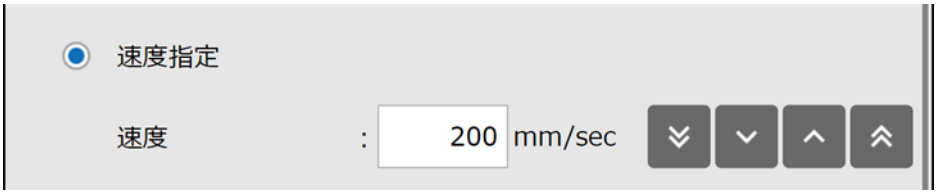



**図 4.3.26(c) 速度指定モードの設定**

速度再現モードの設定

速度再現モードを選択した場合は、記録時に実際にロボットを動かした速度を、プログラム実行時に再現します。
開始点への移動速度のみ、指定可能です。

**図 4.3.26(d) 速度再現モードの設定**

速度再現モードでは、倍速設定が可能です。倍速設定では、倍率指定と時間指定を選択することができます。
倍率指定の場合は、選択した速度倍率まで動作速度を上げて教示します。

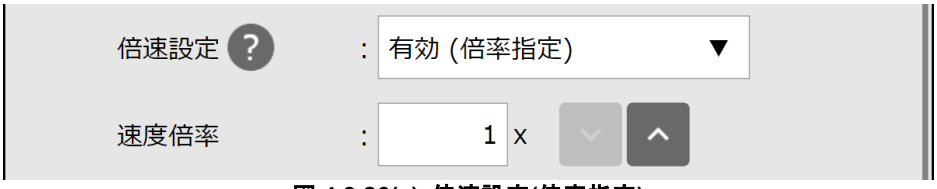



**図 4.3.26(e) 倍速設定(倍率指定)**

時間指定の場合は、指定した目標時間に収まるように、動作速度を上げて教示します。教示した時間が目標時間に収まる場合は、教示時の速度を再現するように教示します。

**図 4.3.26(f) 倍速設定(時間指定)**

**注**
倍率設定が有効の際、倍率や記録した速度および軌跡によっては、ロボットが到達できない速度が教示される場合があります。その場合、プログラム実行時に指定した速度にならず、軌跡や速度が変わります。
教示された速度が速いほど、ダイレクトティーチで実際に操作した軌跡からのずれが大きくなります。
教示後は、必ず教示された動作を確認してください。

共通の設定

I/O の記録が有効の場合、指定した I/O の変化を記録できます。DO、RO のいずれか 1 点を指定可能です。I/O 記録を有効にしている場合は、I/O が変化するポイントで、直線命令に I/O 変更の付加命令が追加されます。I/O 変更を行う直線命令の前には、変更を行うことを示すコメント命令が追加されます。

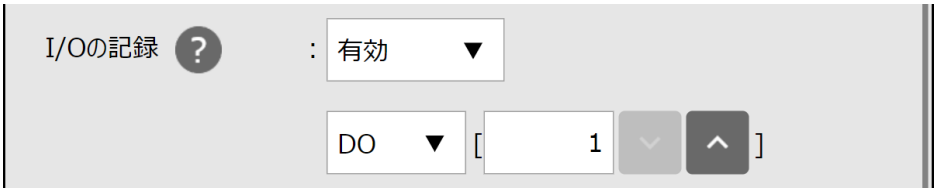



**図 4.3.26(g) I/O の記録**

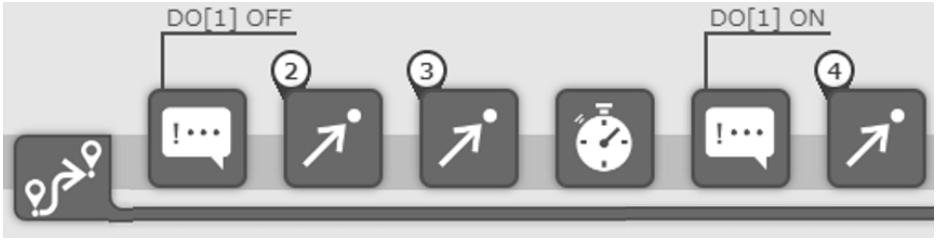



**図 4.3.26(h) I/O 記録有効時の教示例**

**注**
I/O 記録を有効にした場合、動作開始点へ移動するための直線命令に、記録開始時の I/O 状態へ変更する付加命令が追加されます。プログラム実行前に必ずご確認ください。

ビジョン機能を使用している場合、ビジョン補正の設定が可能です。ビジョン補正有効時、直線（ビジョン）命令アイコンが教示されます。また、ビジョン補正に使用するビジョンレジスタを選択可能です。

**図 4.3.26(i) ビジョン補正**

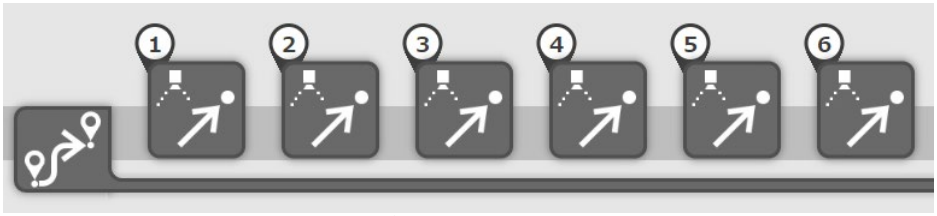



**図 4.3.26(j) ビジョン補正有効時の教示例**

教示後の操作

軌跡教示アイコンを開くと、教示された命令群を確認できます。
速度指定モードを選択した場合は、直線命令のみが教示されます。

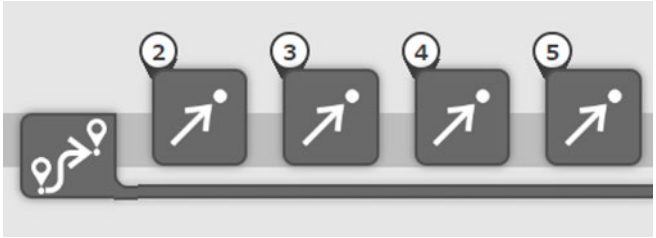



**図 4.3.26(k) 速度指定モードの教示例**

速度再現モードを選択した場合は、待機命令が挿入されることがあります。

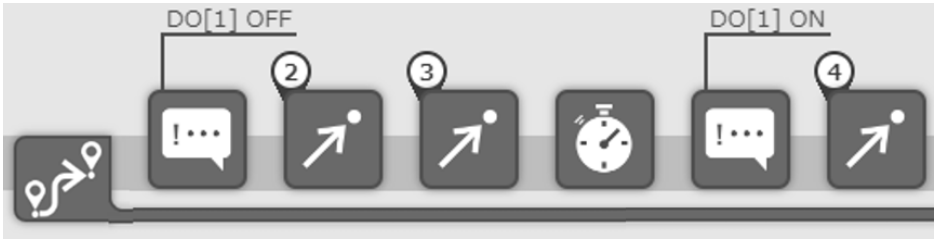



**図 4.3.26(l) 速度再現モードの教示例**

軌跡教示アイコンより前へは後退実行することができません。また、本命令の実行途中で後退実行することもできません。軌跡教示区間内の命令を後退実行が可能です。

## 4.3.27 基本アーク

基本アーク命令は、アーク溶接用のオプション機能を入れている場合に利用できます。
溶接開始位置、溶接終了位置、溶接モード、溶接条件の設定を行うことで溶接を行うことが出来ます。
溶接開始位置から溶接経路点を経由し、溶接終了位置に到達するまで、アーク溶接が実行されます。
本命令より前へは後退実行することができません。また、本命令の実行途中で後退実行することもできません。
しかし、基本アーク区間内の命令を後退実行が可能です。
本命令は、動作グループがグループ１のみの場合以外は使用できません。

**注**
**アークアドバンスド教示モードの場合は、アイコンパレットに表示されません。**
**また、その場合、ダイレクトティーチハンドルでは「基本アーク」のかわりに「溶接開始（直線）」ならびに「溶接終わり（直線）」が教示されます。**

**図4.3.27(a)**
**基本アークアイコン**

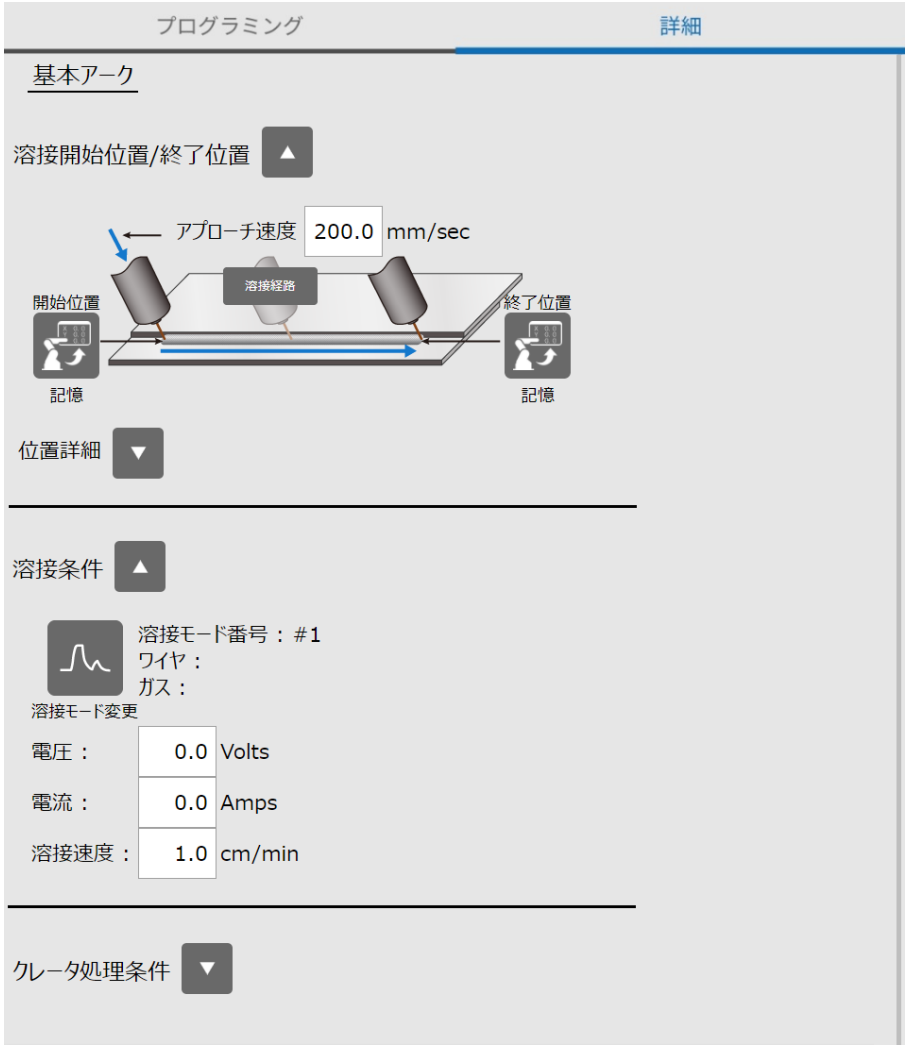



**図4.3.27(b) 詳細設定**

## 4.3.28 基本ウィーブ

基本ウィーブ命令は、アーク溶接用のオプション機能を入れている場合に利用できます。
基本アーク命令にウィービング動作を加えて溶接を行うことができます。

本命令より前へは後退実行することができません。また、本命令の実行途中で後退実行することもできません。
しかし、基本ウィーブ区間内の命令を後退実行が可能です。
本命令は、動作グループがグループ１のみの場合以外は使用できません。

**注**
**アークアドバンスド教示モードの場合は、アイコンパレットに表示されません。**

**図4.3.28(a)**
**基本ウィーブアイコン**

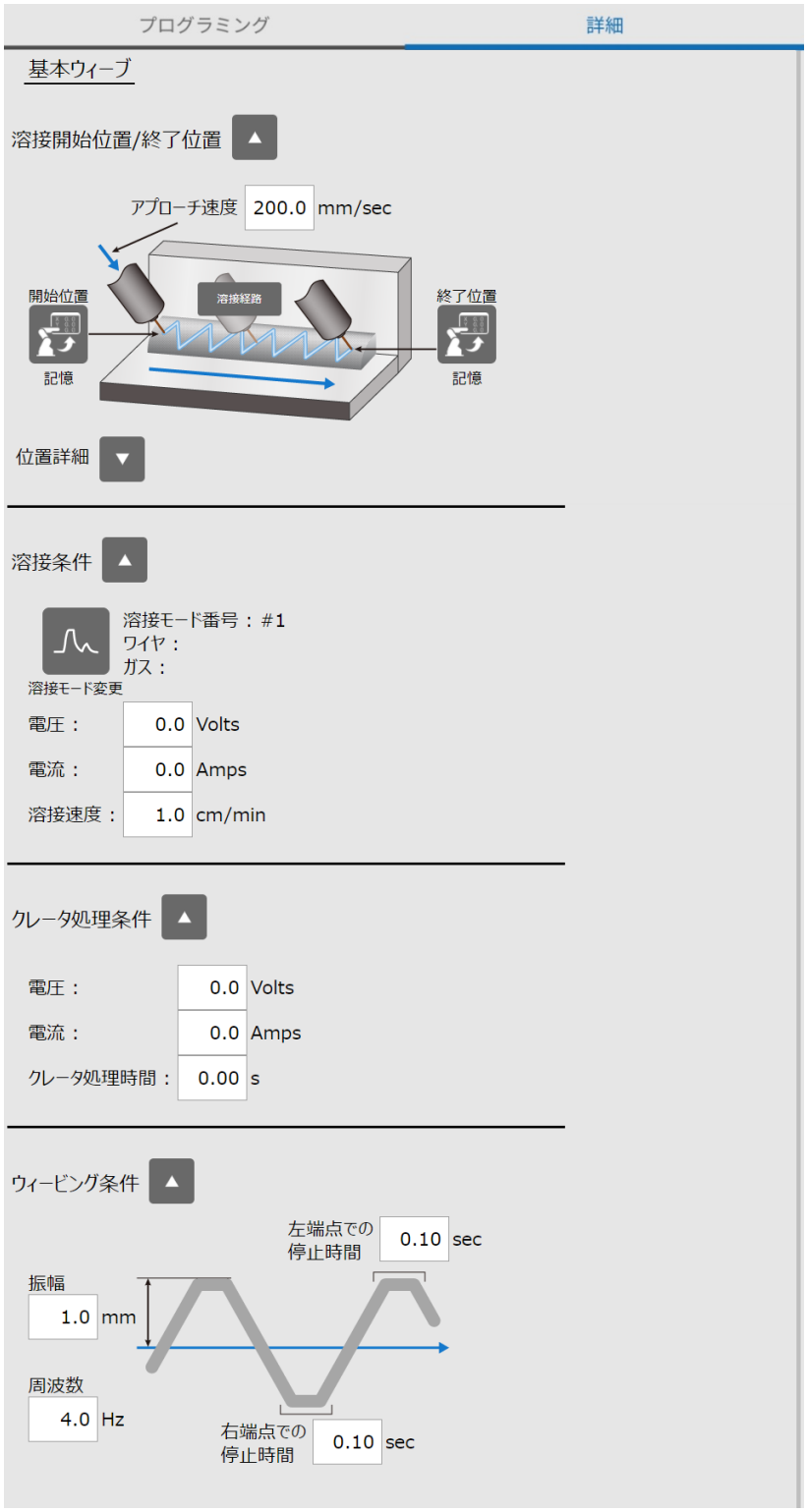



**図4.3.28(b) 詳細設定**

## 4.3.29 溶接経路（直線）

溶接経路（直線）は、アークベーシック教示モードの場合、基本アーク命令または基本ウィーブ命令のコの字型アイコンの中に入れて利用する命令です。アークアドバンスド教示モードの場合、溶接開始命令と溶接終わり命令の間の区間で使用する命令です。
溶接中の経由点を設定します。一つ前の位置から本命令で教示した溶接経路まで直線動作を行います。
アークベーシック教示モードの場合、基本アーク命令または基本ウィーブ命令内で設定した溶接速度が動作速度として適用されます。アークアドバンスド教示モードの場合、溶接開始命令で指定した溶接条件の溶接速度が動作速度として適用されます。

**図4.3.29(a)**
**溶接経路（直線）アイコン**

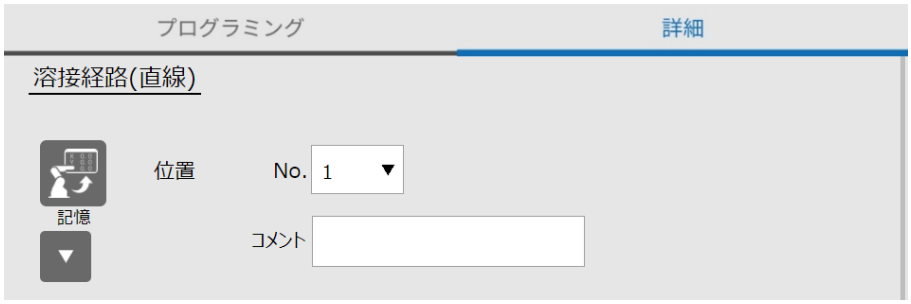



**図4.3.29(b) 詳細設定**

## 4.3.30 溶接経路（円弧）

溶接経路（円弧）は、アークベーシック教示モードの場合、基本アーク命令または基本ウィーブ命令のコの字型アイコンの中に入れて利用する命令です。アークアドバンスド教示モードの場合、溶接開始命令と溶接終わり命令の間の区間で使用する命令です。
溶接中の経由点を設定します。一つ前の位置から本命令で教示した二つの溶接経路を円弧軌跡で動作します。
アークベーシック教示モードの場合、基本アーク命令または基本ウィーブ命令内で設定した溶接速度が動作速度として適用されます。アークアドバンスド教示モードの場合、溶接開始命令で指定した溶接条件の溶接速度が動作速度として適用されます。

> ⚠ 注意
> 本命令は速度制限機能にて設定した速度を超えて動作するため注意してください。
> （速度クランプ非対応命令）

**図4.3.30(a)**
**溶接経路（円弧）アイコン**

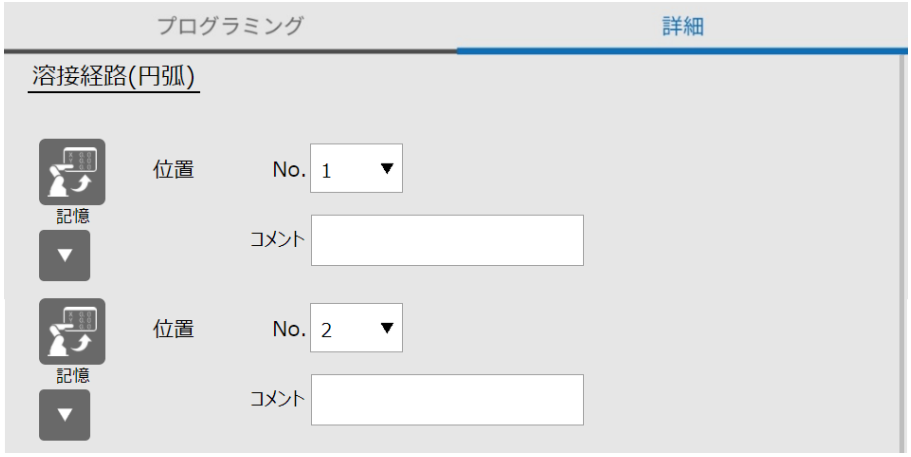



**図4.3.30(b) 詳細設定**

⚠ 注意

ソフトウェア版数が 7DF5/47(V9.40P/47)以降の場合、アークツールで、動作アイコンの速度に「溶接速度」を指定できるようになりました。これに伴い、溶接経路（直線）アイコンおよび溶接経路（円弧）アイコンのデザインはそれぞれ直線アイコンと円弧アイコンに統一されます。

図4.3.30(c) 溶接経路（直線）アイコンのデザイン変更

図4.3.30(d) 溶接経路（円弧）アイコンのデザイン変更

# 4.3.31 ハンドル教示（溶接教示）

ハンドル教示は、CRX 先端に取り付けたハンドルを使って溶接の経路を指定する命令です。
本命令は、動作グループがグループ 1 のみの場合以外は使用できません。

**図4.3.31(a)**
**ハンドル教示アイコン**

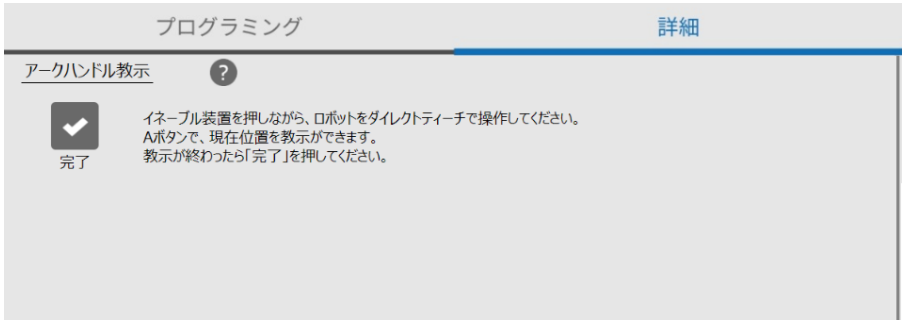



**図4.3.31(b) 詳細設定**

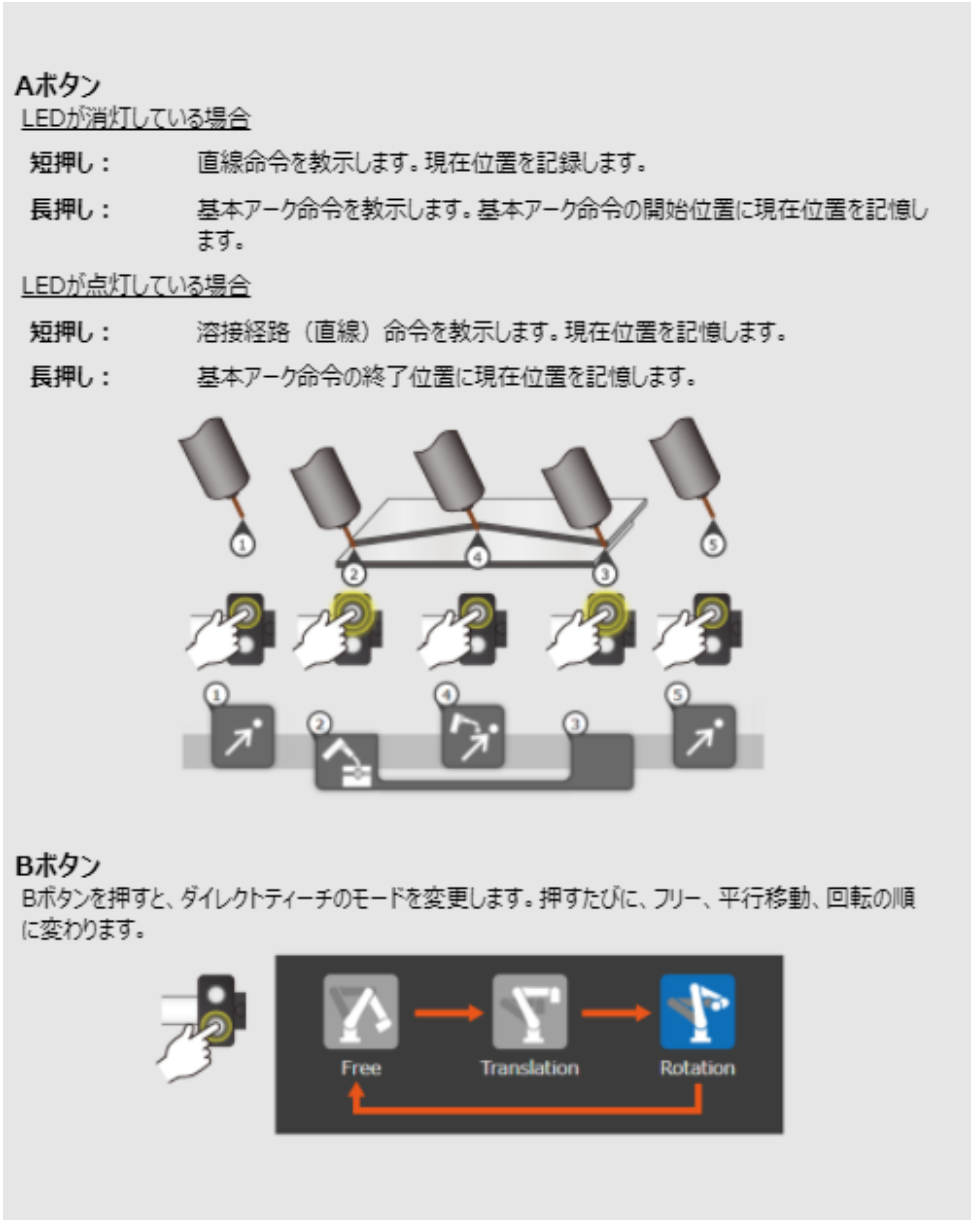



**図4.3.31(c) ヘルプ画面**

## 4.3.32 溶接開始（直線）

「溶接開始（直線）」は、溶接開始位置まで直線動作で移動し、溶接を開始する命令です。設定した溶接データおよび溶接条件で溶接を行います。「溶接開始（直線）」では、直線動作の設定ができます。詳細については 9.6 節を参照してください。

**注**
1 インストールされているオプションにより、画面構成が変わります。
2 アークアドバンスド教示モードの場合に、アイコンパレットに表示されます。

**図4.3.32(a)**
**溶接開始（直線）アイコン**

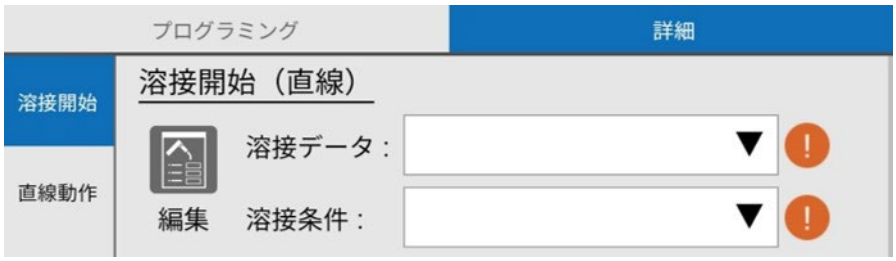



**図4.3.32(b) 詳細設定 溶接開始**

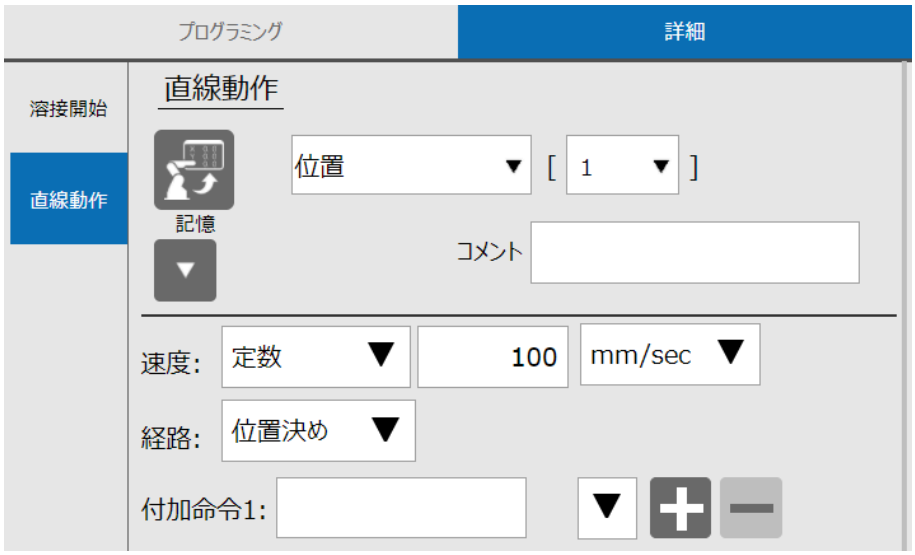



**図4.3.32(c) 詳細設定・直線動作**

## 4.3.33 溶接開始（C 円弧）

「溶接開始（C 円弧）」は、溶接開始位置まで直線動作で移動し、C 円弧動作で溶接を開始する命令です。（ただし、「溶接開始（C 円弧）」の直前の動作命令が C 円弧の場合は、溶接開始位置まで C 円弧動作で移動します。）「溶接開始（C 円弧）」の次の動作命令を C 円弧動作にすることで、溶接開始位置から C 円弧動作を行うことができます。C 円弧動作の詳細は 4.3.4 節または「取扱説明書 (基本操作編) B-83284JA」の 9.19 節を参照してください。詳細画面で設定した溶接データおよび溶接条件で溶接を行います。「溶接開始（C 円弧）」では、C 円弧動作の設定ができます。詳細については 9.6 節を参照してください。

**注**
1 インストールされているオプションにより、画面構成が変わります。
2 アークアドバンスド教示モードの場合に、アイコンパレットに表示されます。

**図4.3.33(a)**
**溶接開始（C 円弧）アイコン**

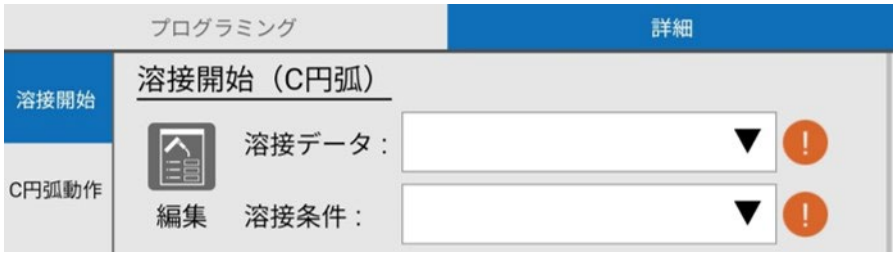



**図4.3.33(b) 詳細設定 溶接開始**

**図4.3.33(c) 詳細設定・C 円弧動作**

> ⚠ 注意
> 本命令は速度制限機能にて設定した速度を超えて動作するため注意してください。
> （速度クランプ非対応命令）

## 4.3.34 溶接開始（単独）

「溶接開始（単独）」は、溶接を開始する命令です。設定した溶接データおよび溶接条件で溶接を行います。「溶接開始（単独）」では動作の設定はできません。詳細については 9.6 節を参照してください。

> **注**
> 1 インストールされているオプションにより、画面構成が変わります。
> 2 アークアドバンスド教示モードの場合に、アイコンパレットに表示されます。

**図4.3.43(a)**
**溶接開始（単独）アイコン**

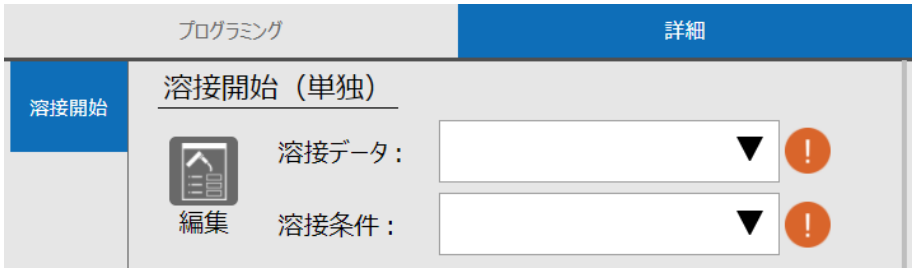



**図4.3.43(b) 詳細設定 溶接開始**

## 4.3.35 溶接終わり（直線）

「溶接終わり（直線）」は、溶接終わり位置まで直線動作で移動し、溶接を終了する命令です。設定した溶接データおよび溶接条件で溶接終了処理を行います。「溶接終わり（直線）」では、直線動作の設定ができます。詳細については 9.6 節を参照してください。

**注**
1 インストールされているオプションにより、画面構成が変わります。
2 アークアドバンスド教示モードの場合に、アイコンパレットに表示されます。

**図4.3.35(a)**
**溶接終わり（直線）アイコン**

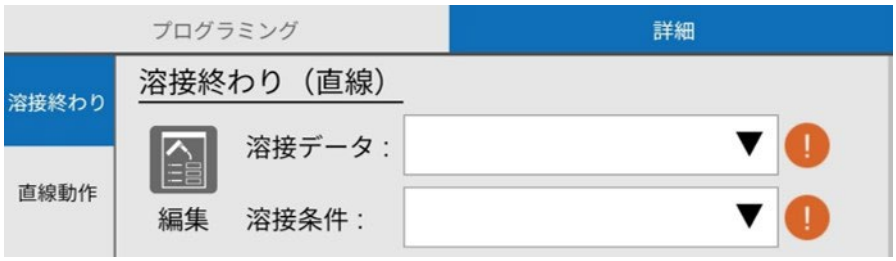



**図 4.3.35(b) 詳細設定 溶接終わり**

**図4.3.35(c) 詳細設定・直線動作**

## 4.3.36 溶接終わり（C 円弧）

「溶接終わり（C 円弧）」は、溶接終わり位置まで C 円弧動作で移動し、溶接を終了する命令です。C 円弧動作の詳細は 4.3.4 節または「取扱説明書 (基本操作編) B-83284JA」の 9.19 節を参照してください。
詳細画面で設定した溶接データおよび溶接条件で溶接終了処理を行います。「溶接終わり（C 円弧）」では、C 円弧動作の設定ができます。詳細については 9.6 節を参照してください。

**注**
1 インストールされているオプションにより、画面構成が変わります。
2 アークアドバンスド教示モードの場合に、アイコンパレットに表示されます。

**図4.3.36(a)**
**溶接終わり（C 円弧）アイコン**

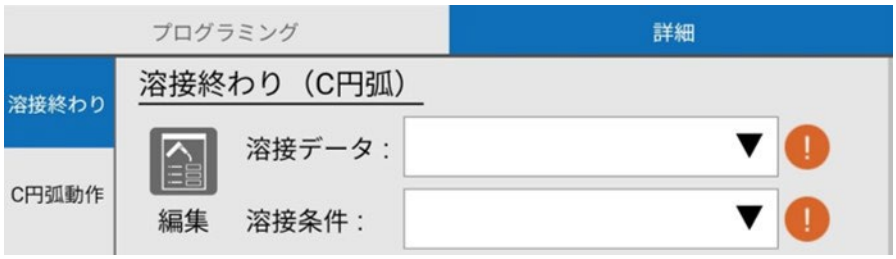



**図4.3.36(b) 詳細設定 溶接終わり**

**図4.3.36(c) 詳細設定・C 円弧動作**

> ⚠ 注意
> 本命令は速度制限機能にて設定した速度を超えて動作するため注意してください。
> （速度クランプ非対応命令）

## 4.3.37 溶接終わり（単独）

「溶接終わり（単独）」は、溶接を終了する命令です。設定した溶接データおよび溶接条件で溶接終了処理を行います。「溶接終わり（単独）」では動作の設定はできません。詳細については 9.6 節を参照してください。

> **注**
> 1 インストールされているオプションにより、画面構成が変わります。
> 2 アークアドバンスド教示モードの場合に、アイコンパレットに表示されます。

**図4.3.37(a)**
**溶接終わり（単独）アイコン**

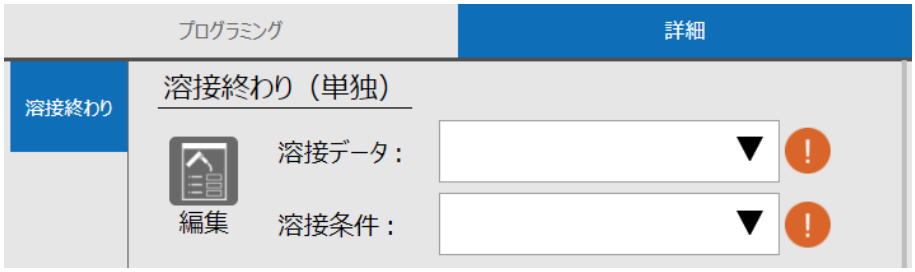



**図4.3.37(b) 詳細設定 溶接終わり**

## 4.3.38 多層盛り溶接

溶接データ（多層盛りデータタイプ）と開始レジスタ番号の設定をすると自動で多層盛りに必要な命令をプログラムラインに展開します。詳細については 9.8 「「多層盛り溶接」の使用法」を参照してください。

**注**
1 インストールされているオプションにより、画面構成が変わります。
2 アークアドバンスド教示モードの場合に、アイコンパレットに表示されます。

**図4.3.38(a)**
**多層盛り溶接アイコン**

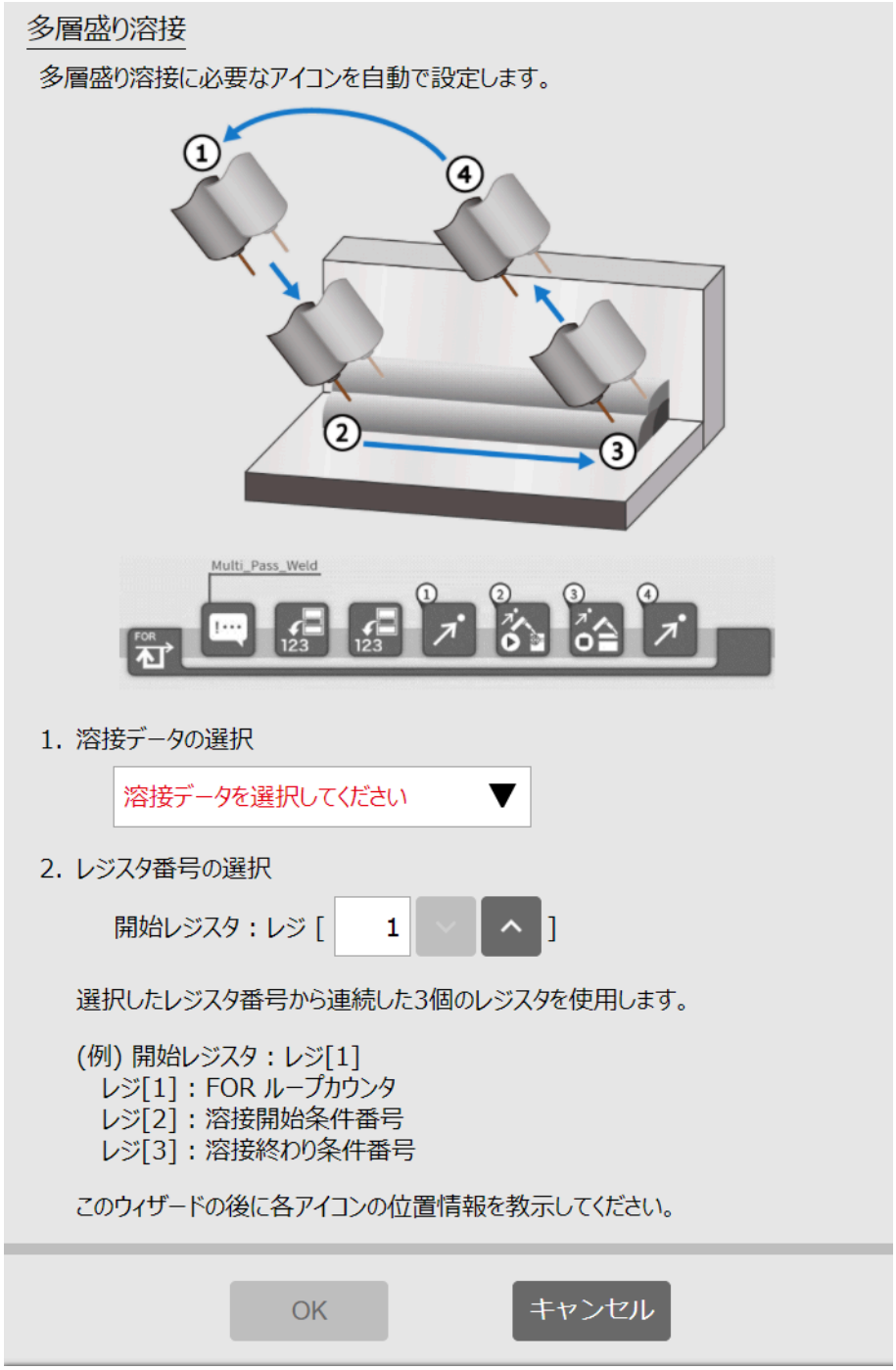



**図4.3.38(b) ウィザード**

# 4.3.39 シンプルサーチ

「シンプルサーチ」は、タッチセンサを用いてワーク位置のずれを検出し、溶接経路を補正するためのアイコン命令です。詳細については 9.9 「「シンプルサーチ」の使用法」を参照してください。

**図4.3.39(a)**
**シンプルサーチアイコン**

**図4.3.39(b) 詳細設定**

# 4.3.40 ステッチ溶接

「ステッチ溶接」は、断続溶接（ステッチ溶接）を実行するプログラムを簡単に作成することができるアイコン命令です。詳細については 9.10 「「ステッチ溶接」の使用法」を参照してください。

**図4.3.40(a)**
**ステッチ溶接アイコン**

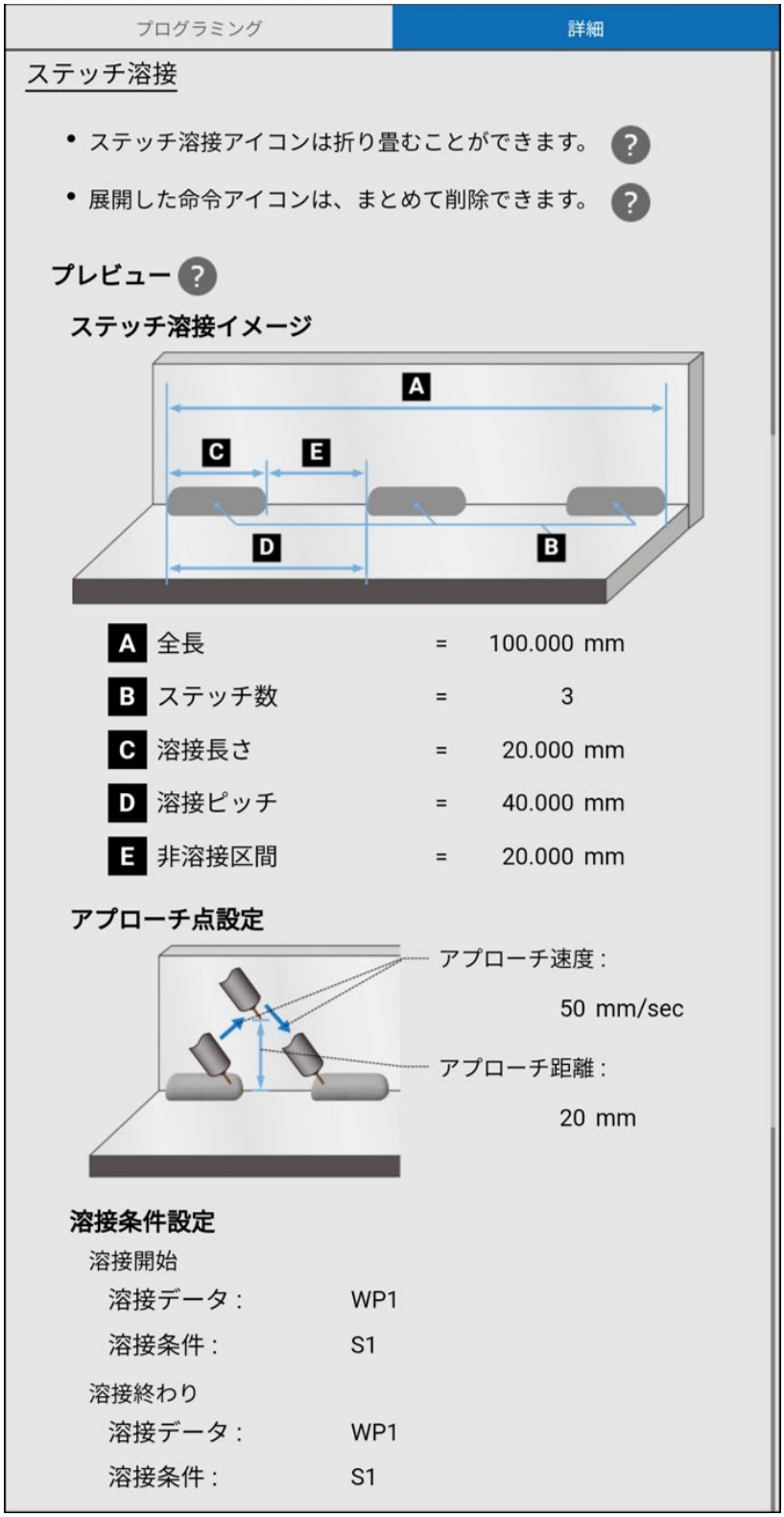



**図4.3.40(b) 詳細設定**

# 4.3.41 変動負荷補正

変動負荷補正命令は協働ロボットでロボットに負荷のかかるアプリケーションを行う際に使う命令です。
本命令で囲った範囲の動作について、予めアプリケーションによる負荷を記録し実行時に補正することで、アプリケーションによる負荷を外力として検出することによる負荷異常を検出しないようにします。
本命令を使用するには、DCS 設定の協働ロボットタブで負荷補正を使用を有効にして適用してください。
変動負荷補正の制約については協働ロボット機能の取扱説明書の変動負荷補正機能の節も参照してください。

**図4.3.41(a)**
**変動負荷補正アイコン**

**図4.3.41(b) 詳細設定(記録前)**

| 項目 | 内容 |
|---|---|
| スケジュール番号 | 補正する動作毎に異なる番号を設定してください。 |
| 補正間隔 | 補正を行う周期です。補正間隔×1000 の時間だけ記録可能です。 |

**記録：**
1. 補正したい動作を変動負荷補正命令内に教示し、スケジュール番号と補正間隔を設定してください。
2. 負荷設定や実際にロボットにかかる負荷が補正時と同じことを確認してください。
3. プログラムを実行してください。

負荷が記録されると詳細画面は変わります。(更新無効(初期値)時は閾値と割合は表示されません。)

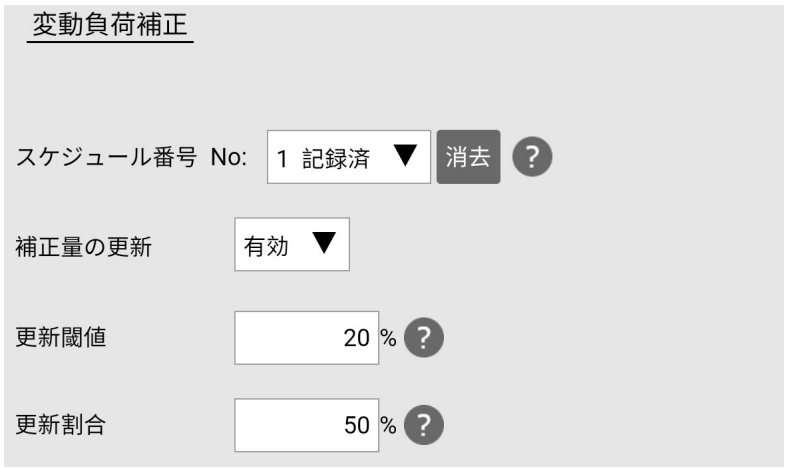



**図4.3.41(c) 詳細設定(記録前)**

| 項目 | 内容 |
|---|---|
| スケジュール番号 | 補正する動作毎に異なる番号を設定してください。 |
| 補正量の更新 | 無効：記録した補正量で外力を補正します。<br>有効：記録した補正量で外力を補正しつつ下記条件で補正量を更新します。<br>更新有効時は更新無効時よりも実行に時間がかかります。 |

| 項目 | 内容 |
|---|---|
| 更新閾値 | 補正量を更新する閾値です。<br>実行時の外力と記録済み負荷の差が常に閾値(接触停止閾値に対する割合)以下であれば補正量を更新します。0%に設定すると更新されません。 |
| 更新割合 | 補正量を更新する割合です。<br>実行時の外力の何%で補正量を更新するかを設定します。<br>例：10%に設定すると更新後の補正量は元の補正量の 90%+実行時の外力の 10%になります。100%では外力がそのまま補正量になります。0%では更新されません。 |

**補正：**
1. 教示されたスケジュール番号が記録済であれば、実行時に負荷が補正されます。

**更新：**
負荷が変化した場合は、補正量の更新を有効にして補正データを更新してください。
1. 補正量の更新を有効にして、更新閾値と更新割合を設定してください。
2. 記録・補正時と同様にプログラムを実行してください。

## 4.3.42 感度弱切替（CRX シリーズのみ）

感度弱切替命令は CRX の接触停止感度を一時的に弱に切り替える命令です。一時的に力を加えるようなアプリケーションで使用できます。本命令で囲った範囲内では接触停止感度が弱に切り替わります。
接触停止感度については協働ロボット機能の取扱説明書の接触停止感度の節も参照してください。

**注**
1 本命令を使用するには、DCS 設定の協働ロボット画面で接触停止感度を命令に設定して使用してください。
2 以下の状態では接触停止感度は弱には切り替わらず標準になります
  2.1 プログラムを途中で終了した
  2.2 プログラムを後退実行した
  2.3 感度切替命令で囲った領域の途中から実行を開始した

**図4.3.42(a)**
**感度弱切替アイコン**

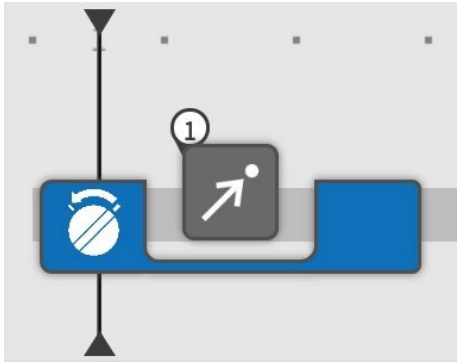



**図4.3.42(b) 感度弱切替命令**

## 4.3.43 接触停止一時無効

接触停止一時無効命令は、協働ロボットの接触停止機能を一時的に無効にする命令です。命令を実行すると接触停止機能が無効になり、事前に設定された値以上の距離を TCP が動作すると、接触停止機能が再度有効になります。
詳細設定中の『無効距離設定』ボタンを押すと、DCS 画面中の接触停止一時停止（負荷切替距離）の設定項目に遷移します。

**図4.3.43(a)**
**接触停止一時無効アイコン**

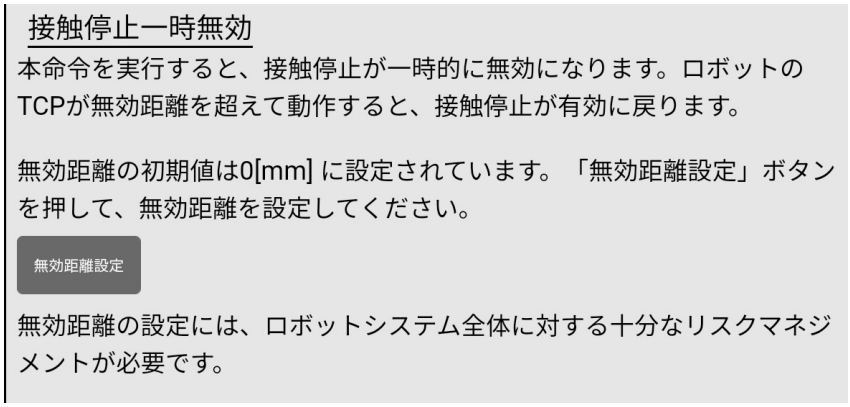



**図4.3.43(b) 詳細設定 接触停止一時無効**

**注**
**接触停止一時無効機能は、負荷切替距離と同一の設定を使用します。**

## 4.3.44 負荷設定の補正

負荷設定の補正命令は予め設定済みの手先負荷の負荷設定を補正するための命令で、例えば重量や重心位置にばらつきがあるワークを把持する場合に有効です。負荷設定の補正命令は「負荷設定の補正：基準値計測」命令と「負荷設定の補正：補正量計測」命令から構成され、ばらつきに対する補正量を計測して負荷設定を補正します。ただし計測可能なのは、重量の補正量と重心位置の計測姿勢において重力に垂直な方向(水平方向)の補正量です。重心位置の重力方向の補正量は計測できないため、計測姿勢から重力方向に対して姿勢を傾けると、補正されなかった誤差が外力として検知されます。
本命令を使用するには、協働ロボット画面で「負荷補正を使用」を有効にして、詳細から「負荷設定の補正」を有効にして適用してください。(協働ロボット機能の取扱説明書、負荷設定の補正機能の項を参照ください。)

**図4.3.44(a)**
**負荷設定の補正アイコン**

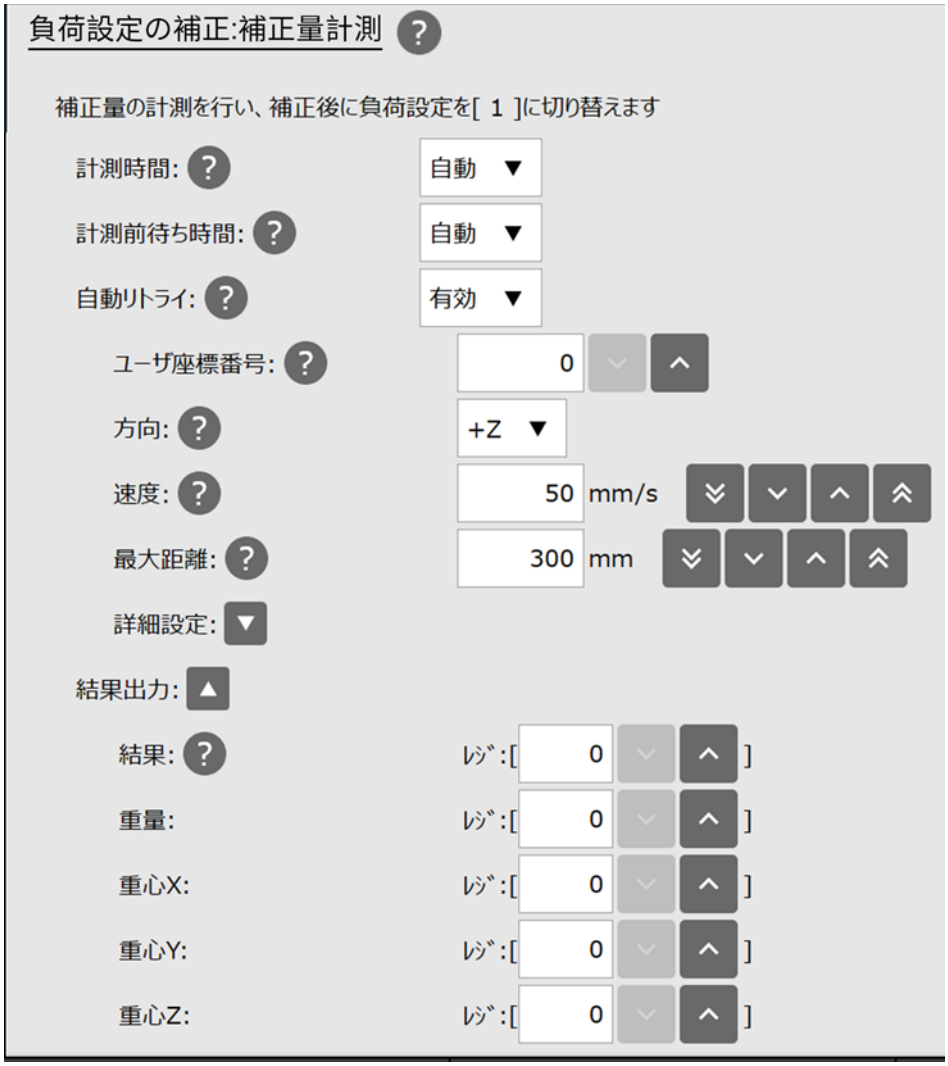



**図4.3.44(b) 詳細設定**

| 項目 | 内容 |
|---|---|
| 計測時間 | 計測にはデータの平均値を使用します。「指定」を選択した場合、計測する時間の長さを設定してください。 |
| 計測前待ち時間 | データの計測を開始する前の待ち時間です。「自動」の場合、TCP 位置の安定を待ちます。「指定」を選択した場合、時間を設定してください。 |
| 自動リトライ | CRX シリーズの場合、ロボットの姿勢によっては補正量を計測できません。下図のような計測時に重力の影響を受ける関節が少ない姿勢では計測できません。<br> <br>有効に設定すると、続く設定に従ってロボットを動作させ再度計測します。以下の設定は有効時のみ表示されます。<br>CR シリーズは、姿勢によらず補正量を計測できるので、本設定はありません。 |

| 項目 | 内容 |
|---|---|
| ユーザ座標番号 | 自動リトライの動作を設定するためのユーザ座標番号です。0 の場合ワールド座標での設定になります。 |
| 方向 | 自動リトライの動作の方向です。 |
| 速度 | 自動リトライの動作の速度です。 |
| 最大距離 | 自動リトライの動作の最大距離です。 |
| 再測定条件 | 自動リトライ動作を止めて再測定する条件です。負荷モニタの値が設定を超えるか最大距離を動作すると再測定を行います。 |
| 結果 | 計測の成否を出力するレジスタ番号を指定します。<br>出力する場合には 1 以上の整数を入力してください。0 の場合には出力されません。 |
| 重量 | 基準値計測の場合には選択している負荷設定の重量を、補正量計測の場合には重量の補正量を出力するレジスタ番号を指定します。<br>出力する場合には 1 以上の整数を入力してください。0 の場合には出力されません。 |
| 重心 X | 基準値計測の場合には選択している負荷設定の重心 X を、補正量計測の場合には重心 X の補正量を出力するレジスタ番号を指定します。<br>出力する場合には 1 以上の整数を入力してください。0 の場合には出力されません。 |
| 重心 Y | 基準値計測の場合には選択している負荷設定の重心 Y を、補正量計測の場合には重心 Y の補正量を出力するレジスタ番号を指定します。<br>出力する場合には 1 以上の整数を入力してください。0 の場合には出力されません。 |
| 重心 Z | 基準値計測の場合には選択している負荷設定の重心 Z を、補正量計測の場合には重心 Z の補正量を出力するレジスタ番号を指定します。<br>出力する場合には 1 以上の整数を入力してください。0 の場合には出力されません。 |

本命令を使用するには、まず負荷設定と実際の負荷が正確に一致している状態で基準値計測命令を実行します。次に負荷設定に補正が必要な状態(例えばばらつきのあるワークを把持した状態)で補正量計測命令を実行します。補正量計測に成功すると補正を適用したうえで負荷設定番号が(負荷設定の補正の設定で)指定された番号に切り替わります。
基準値計測はできるだけ補正量計測に近い時間と場所で行うことが推奨されます。離れる程計測精度は低下します。
自動リトライが実行されると設定しておいた方向と距離に動作するため、周辺との干渉を考慮して方向と距離を検討してください。

## 4.3.45 センサ ON

「センサ ON」命令は、レーザトラックセンサのレーザ出力を ON にする時に使用します。詳細については、13 章「溶接線センサ制御機能」を参照してください。

**図4.3.45(a)**
**センサ ON アイコン**

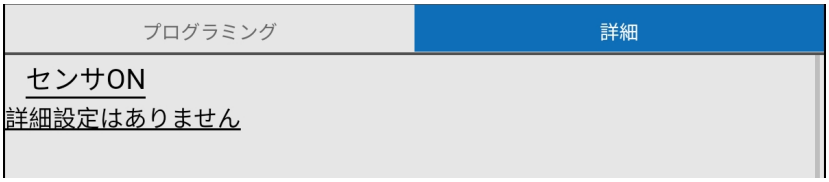



**図4.3.45(b) 詳細設定**

## 4.3.46 センサ OFF

「センサ OFF」命令は、レーザトラックセンサのレーザ出力を OFF にする時に使用します。詳細については、13 章「溶接線センサ制御機能」を参照してください。

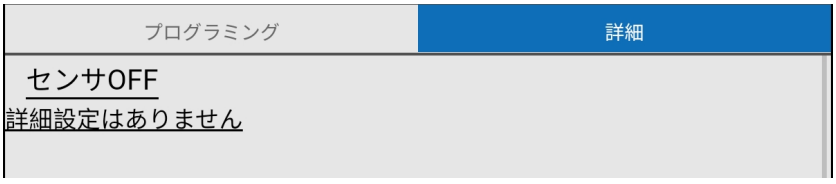


図4.3.46(a)
センサ OFF アイコン

図4.3.46(b) 詳細設定

## 4.3.47 サーチ処理

「サーチ処理」命令は、レーザトラックセンサでのサーチ処理を開始する時に使用します。継ぎ手の位置をレーザ光で検出します。詳細については、13 章「溶接線センサ制御機能」を参照してください。

図4.3.47(a)
サーチ処理アイコン

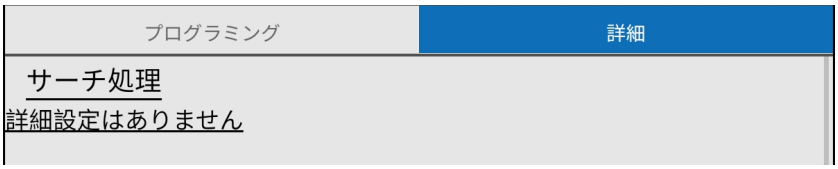



図4.3.47(b) 詳細設定

## 4.3.48 継ぎ手検出

「継ぎ手検出」命令は、サーチ処理で検出した継ぎ手位置を位置レジに保存します。詳細については、13 章「溶接線センサ制御機能」を参照してください。

図4.3.48(a)
継ぎ手検出アイコン

図4.3.48(b) 詳細設定

## 4.3.49 トラッキング DPM

「トラッキング DPM」命令は、レーザトラックセンサによるトラッキング動作（溶接経路の補正）を開始する時に使用します。詳細については、13 章「溶接線センサ制御機能」を参照してください。

図4.3.49(a)
トラッキング DPM アイコン

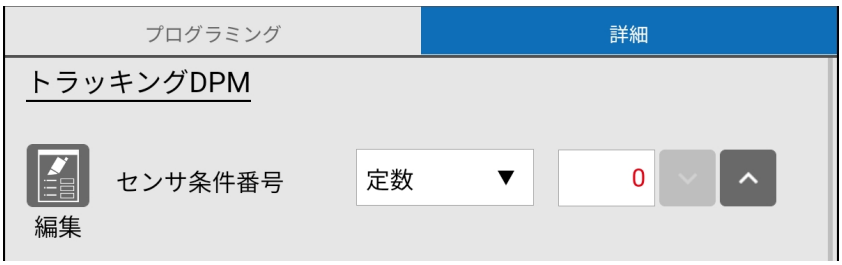



図4.3.49(b) 詳細設定

## 4.3.50 トラッキング終わり

「トラッキング終わり」命令は、トラッキング動作（溶接経路の補正）を終了する時に使用します。詳細については、13 章「溶接線センサ制御機能」を参照してください。

**図4.3.50(a)**
**トラッキング終わりアイコン**

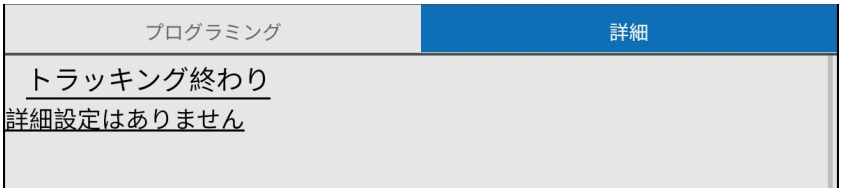



**図4.3.50(b) 詳細設定**

# 4.4 ロボットグラフィック表示部

ロボットグラフィック表示部では、ロボットの現在の位置、姿勢をグラフィック画像で確認することができます。

## 4.4.1 ロボットグラフィック表示部操作メニュー

ロボットグラフィック表示部内のメニューから、表示内容を操作できます

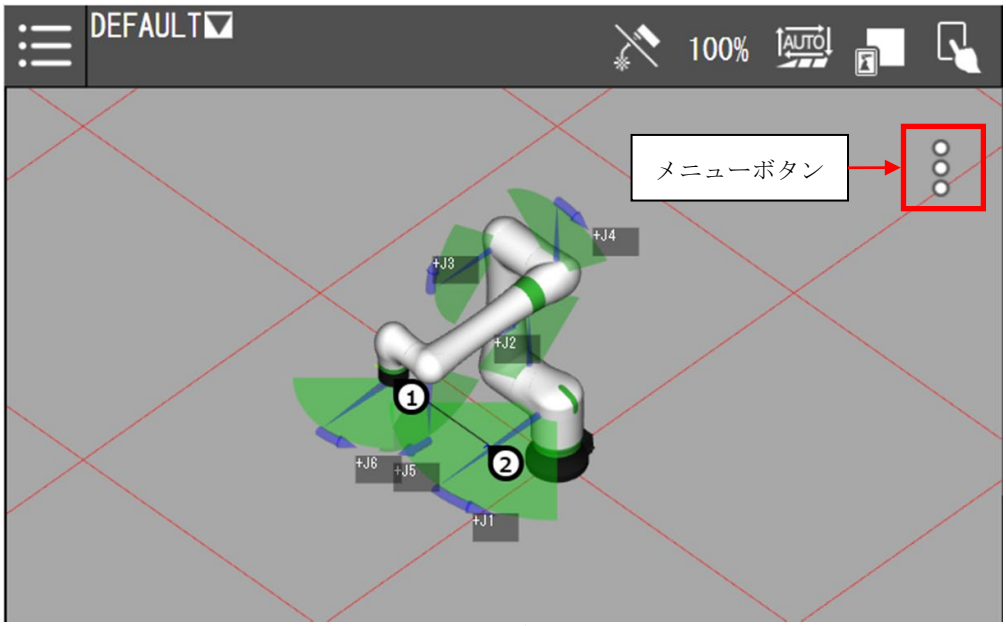


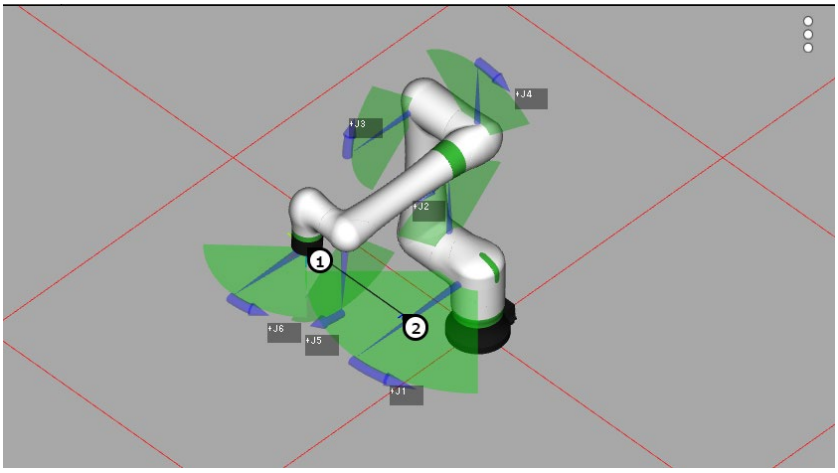
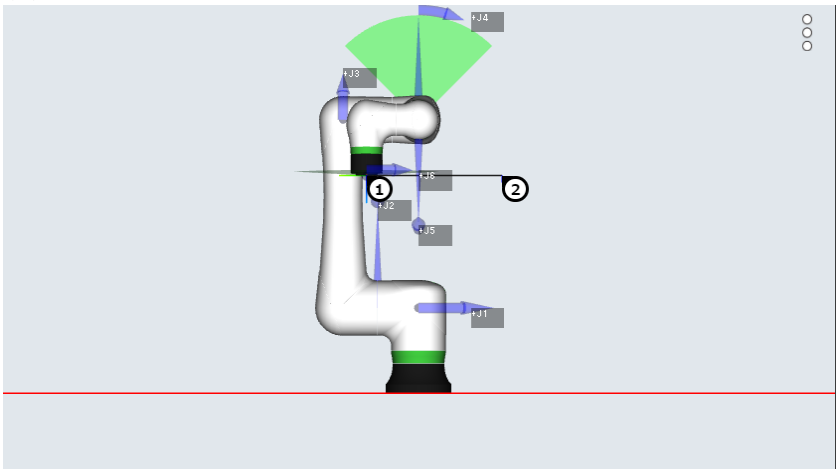
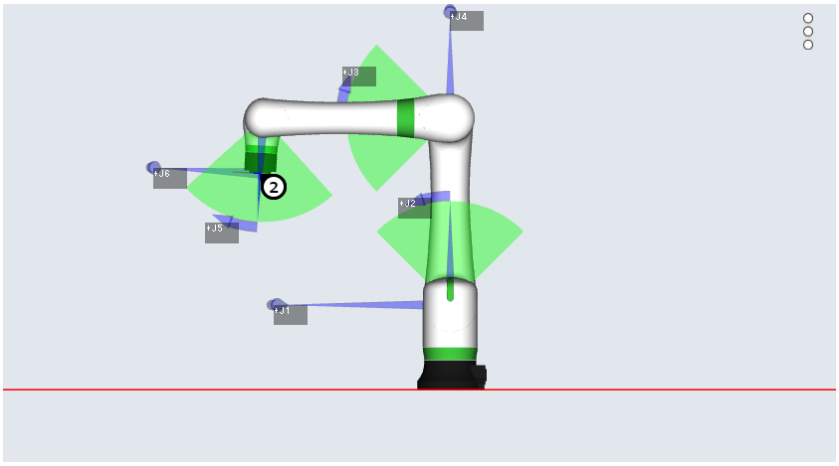

**図 4.4.1(a) ロボットグラフィック表示部**

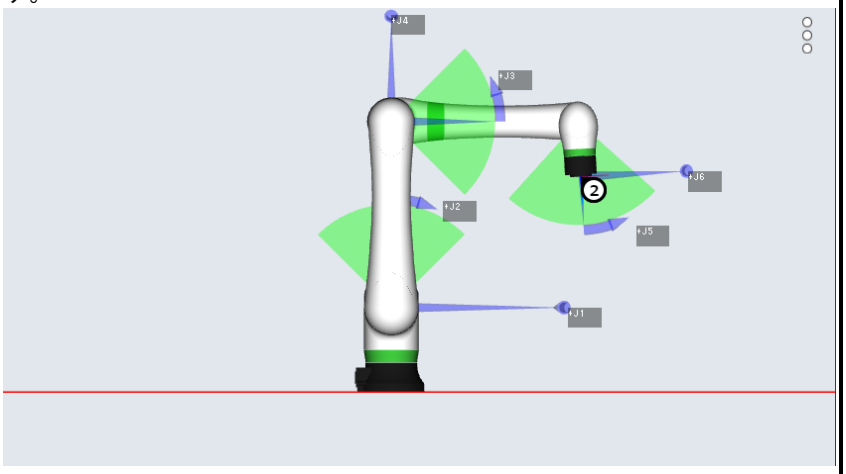
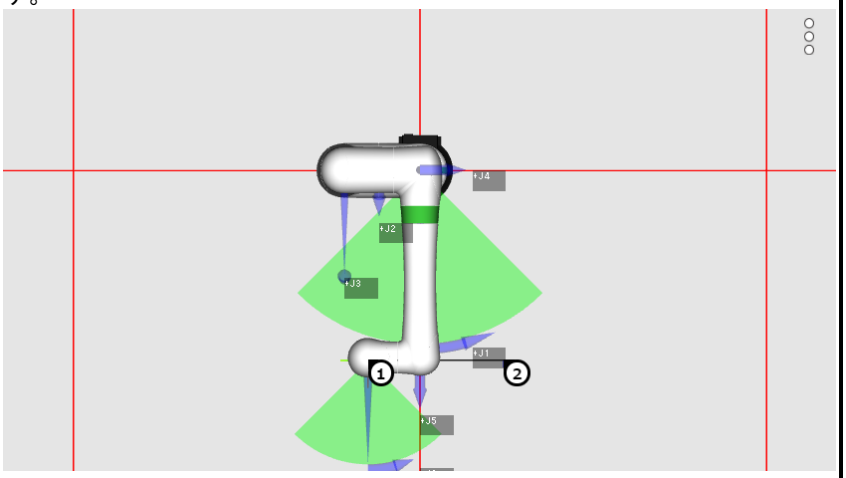
メニューボタンを押すと、ロボットグラフィック表示部操作メニューが表示されます。

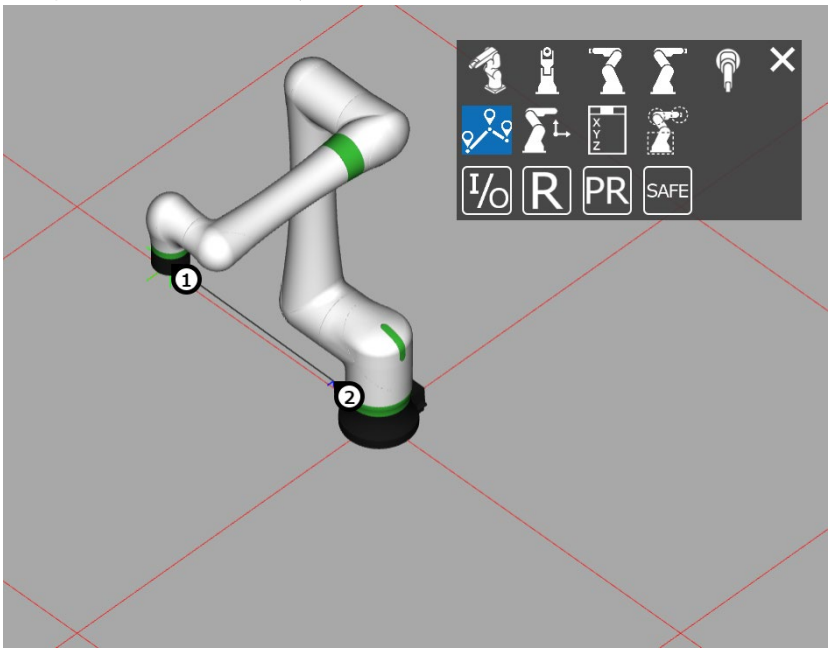
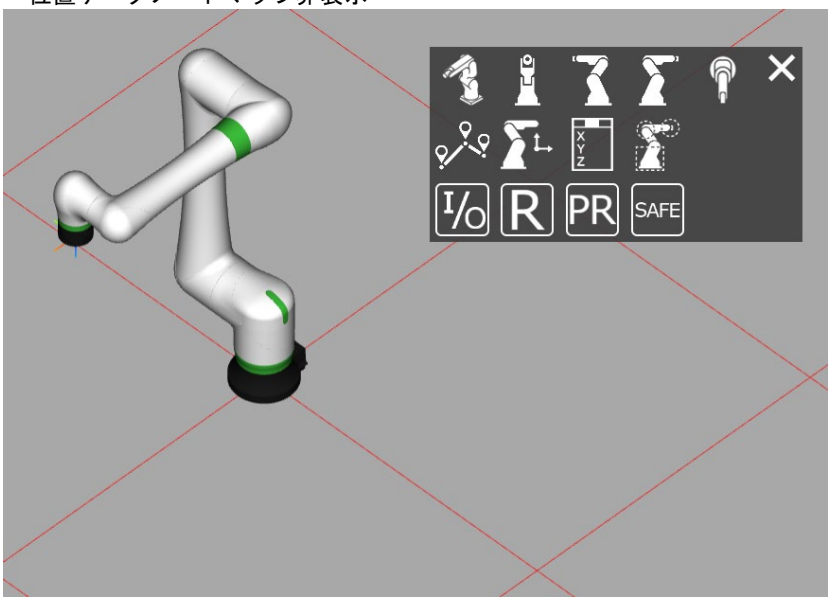
**図 4.4.1(b) ロボットグラフィック表示部操作メニュー**

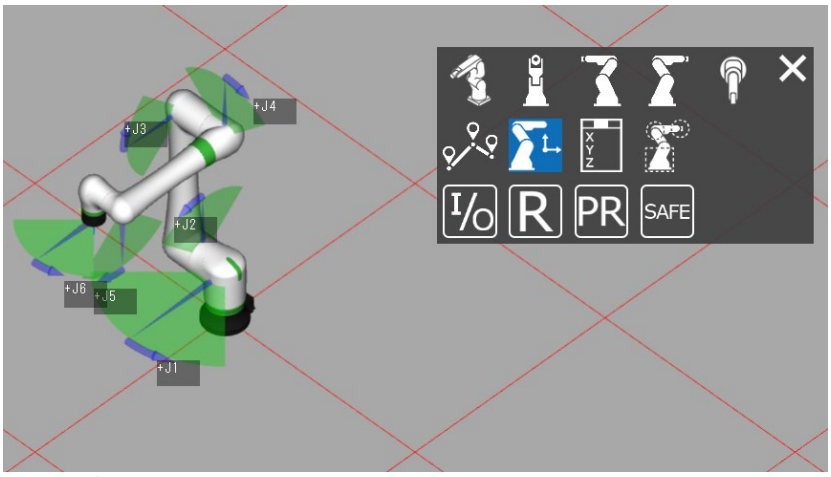
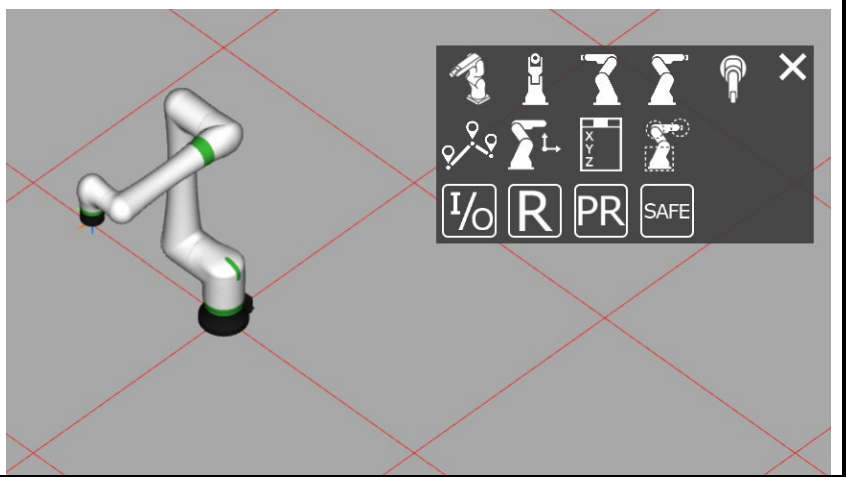
ロボットグラフィック表示部操作メニューでは、以下の操作が可能です。

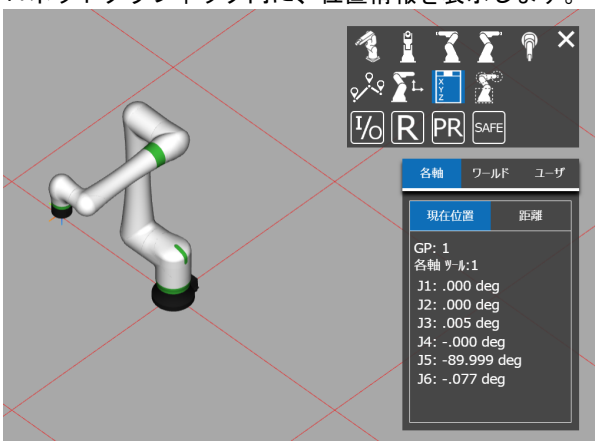
**表.4.4.1(a) ロボットグラフィック表示部の操作**

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| | ロボットグラフィックの視点を、標準の視点に切り替えます。<br>  |
| | ロボットグラフィックの視点を、ロボットを正面から見た視点に切り替えます。<br>  |
| | ロボットグラフィックの視点を、ロボットを右側から見た視点に切り替えます。<br>  |

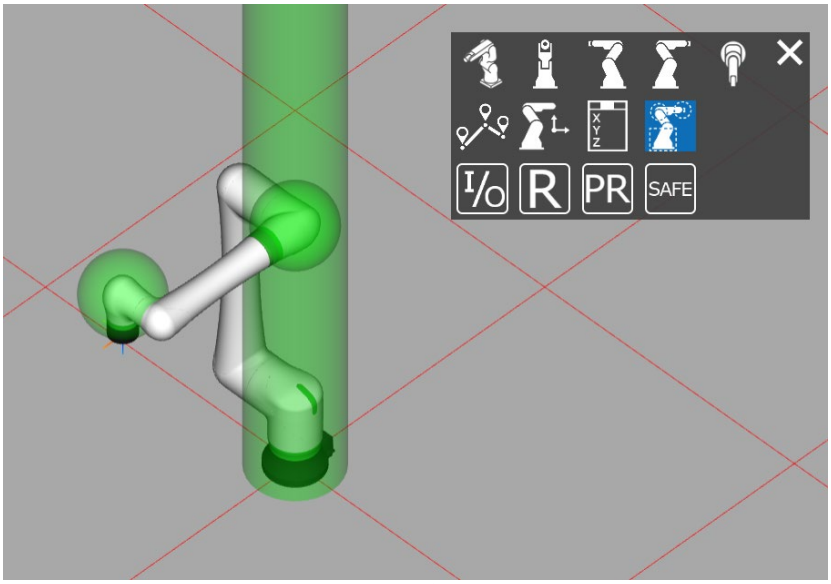
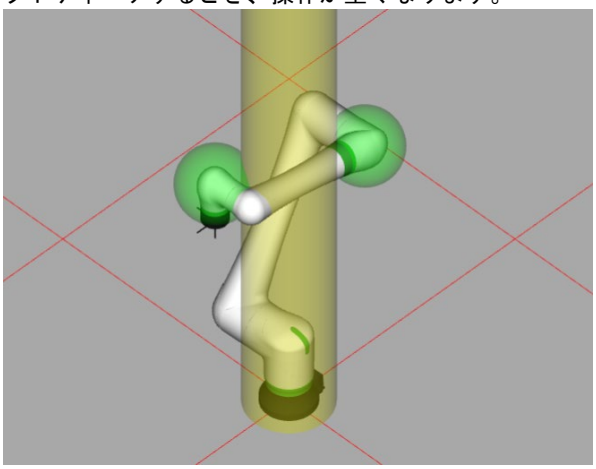
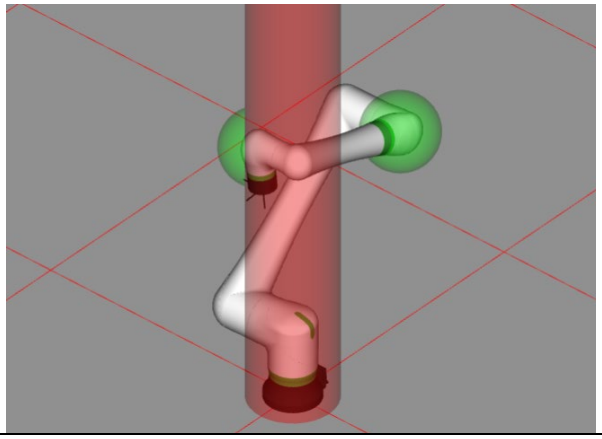
| ボタン | 説明 |
| --- | --- |
| | ロボットグラフィックの視点を、ロボットを左側から見た視点に切り替えます。<br>  |
| | ロボットグラフィックの視点を、ロボットを上面から見た視点に切り替えます。<br>  |

| ボタン | 説明 |
| --- | --- |
| | 選択中のプログラムの位置データノードマップの表示/非表示を切り替えます。位置ノードマップの詳細は、「4.4.2 位置データノードマップ」を参照ください。<br>・位置データノードマップ表示<br>  <br><br>・位置データノードマップ非表示<br>  <br> |

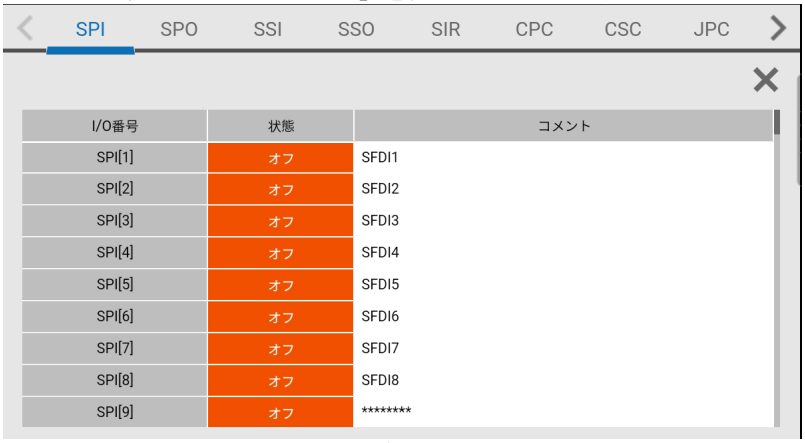
| ボタン | 説明 |
| --- | --- |
| | 選択されているジョグ座標系の表示/非表示を切り替えます。ジョグ座標系の表示は、ステータスバーの TP 有効キーが ON の場合のみ行われます。<br>・ジョグ座標系表示<br>  <br><br>・ジョグ座標系非表示<br>  <br> |

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| | ロボットグラフィック内に、位置情報を表示します。<br>  <br>各軸値、ワールド座標、ユーザ座標のそれぞれの位置情報を、タブで切り替えることができます。<br>・各軸値<br> <br>・ワールド座標<br> <br>・ユーザ座標<br> |

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| | また、距離表示タブに切り替えることで、実行中のプログラムの次の目標位置までの距離を表示することができます。<br><br>・各軸値<br> <br><br>・ワールド座標<br> <br><br>・ユーザ座標<br> <br><br>距離表示機能には、以下の制限事項があります。<br>- 本機能は、トラッキングプログラムでは使用できません。<br>- 直交座標の値が計算できないグループでは、ワールド座標系、ユーザ座標系の距離情報は表示されません。<br>- 選択中のグループがプログラムの動作グループと一致しない場合、距離情報は表示されません。<br>- オフセットの情報を含まない、記録位置までの距離を表示します。<br>- 選択中のツール座標系番号が、記録位置のツール座標系番号と異なる場合、距離情報は表示されません。<br>- ユーザ座標タブ選択時、選択中のユーザ座標系番号が記録位置のユーザ座標系番号と異なる場合、距離情報は表示されません。 |

| ボタン | 説明 |
| --- | --- |
| | ロボットグラフィック内に、特異点情報を表示します。J1 上の特異点を円柱、J23 軸の特異点と J5 軸の特異点を球で表示します。<br>・特異点情報の表示<br>  <br><br>円柱と球が緑色で表示される場合、ロボットは特異点領域に入っていないことを意味します。それぞれの特異点領域に近づく場合、以下のように色が変化します。<br>黄色：特異点領域近辺に入っています。平行移動、回転、方向指定でダイレクトティーチするとき、操作が重くなります。<br>  <br>赤色：特異点領域に入っています。平行移動、回転、方向指定でダイレクトティーチできません。フリーモードでダイレクトティーチ可能です。<br>  |

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| | ロボットグラフィック表示部を、I/O モニタ画面に切り替えることができます。<br>デジタル I/O、アナログ I/O、ロボット I/O、グループ I/O、フラグの状態を表示することができます。<br>TP 有効キーが有効状態の場合のみ、値の編集が可能です。<br> <br>閉じるボタンを押すと、ロボットグラフィック表示に戻ります。 |
| | ロボットグラフィック表示部を、レジスタモニタ画面に切り替えることができます。<br>TP 有効キーが有効状態の場合のみ、値の編集が可能です。<br> <br>閉じるボタンを押すと、ロボットグラフィック表示に戻ります。 |

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| | ロボットグラフィック表示部を、位置レジスタモニタ画面に切り替えることができます。<br>TP 有効キーが有効状態の場合のみ、値の編集が可能です。<br> <br>閉じるボタンを押すと、ロボットグラフィック表示に戻ります。 |
| | ロボットグラフィック表示部を、安全 I/O 状態表示画面に切り替えることができます。<br>DCS で扱う安全信号の状態を表示することができます。<br>安全 I/O ついては、「FANUC Robot series 取扱説明書（デュアル・チェック・セイフティ機能）（B-83184JA）」を参照してください。<br>  <br>閉じるボタンを押すと、ロボットグラフィック表示に戻ります。 |

## 4.4.2 位置データノードマップ

ロボットグラフィック表示部では、プログラム中の特定の動作命令の位置データをノード（接点）で表示し、前後のノードを接点で結んだノードマップという図を表示できます。また、各ノードには位置番号が表示されます。
ノードマップ表示に対応している動作命令は以下のとおりです。

- 直線命令
- 各軸命令
-

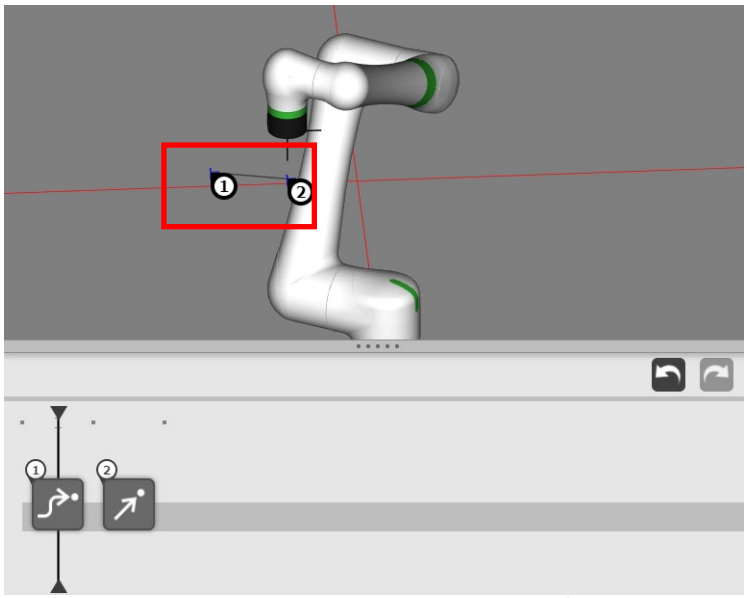


**図 4.4.2(a) 位置データノードマップ**

ロボットグラフィックに表示される位置データのデザインは、位置データの種類によって異なります。

**図 4.4.2(b) 位置データ**

**図 4.4.2(c) 位置レジスタ**

⚠ 注意

1 ノードマップ表示に対応していない命令で記録された位置データは表示されません。
2 表示されるノードマップは、対応している動作命令の前後の位置を直線で結合しているため、実際の動作軌跡とは異なる場合があります。
3 動作命令中でインクレ、オフセット、イチレジなどを使用したり、プログラムの途中で座標系が変更されたりしていると、実際と異なる位置にノードマップが表示される場合あります。
4 ノードマップ内に表示されるノード数が 30 点を超える場合、あるいは軌跡教示命令内の位置データ数が 100 点を超える場合、ノードマップは表示されません。

# 4.5 プログラムフィルタ機能

プログラム選択画面に表示されるプログラムにフィルタをかける機能です。登録した単語で始まるプログラムのみを表示できるようになります。

## 4.5.1 プログラム名の登録

1. タブレット UI 用メニューからプログラム選択を押して、プログラム選択画面を表示します。
2. プログラム選択画面の追加ボタンを押します。

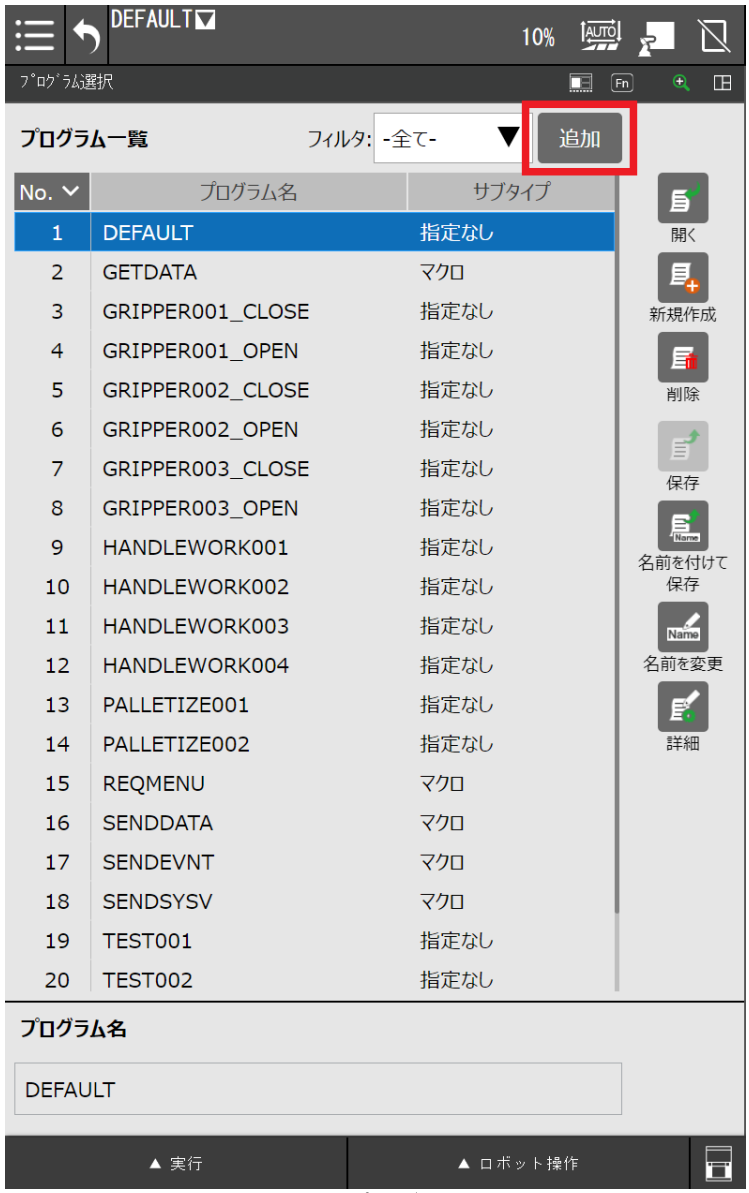



**図 4.5.1(a) プログラム選択画面**

3. 表のテキスト入力欄を押して、プログラムフィルタに使用する文字列を入力します。なお、入力可能な最大文字数は 21 字です。
4. 保存ボタンを押してプログラム名を登録します。

**図 4.5.1(b) プログラム名入力ポップアップ**

## 4.5.2 プログラム名のフィルタ

1. タブレット UI 用メニューからプログラム選択を押して、プログラム選択画面を表示します。
2. プログラム選択画面の追加ボタン横のリストボックスを押します。

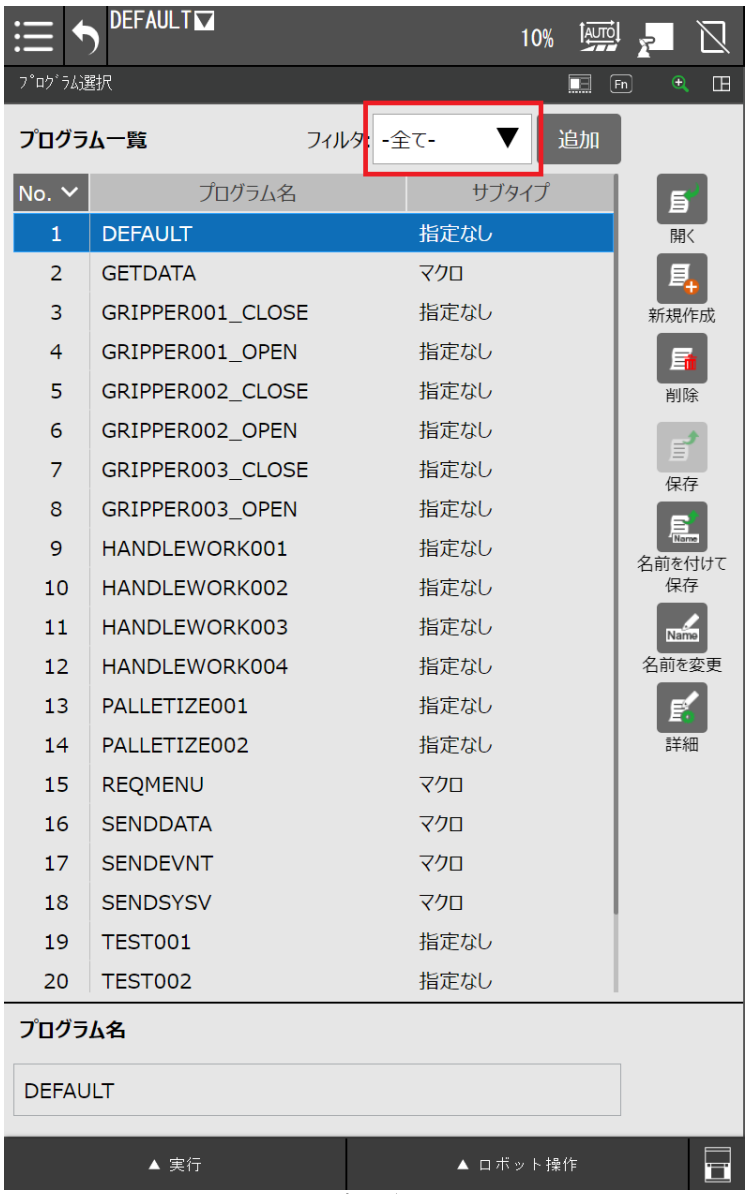



**図 4.5.2(a) プログラム選択画面**

3. リストの中からフィルタするプログラムを選択します。

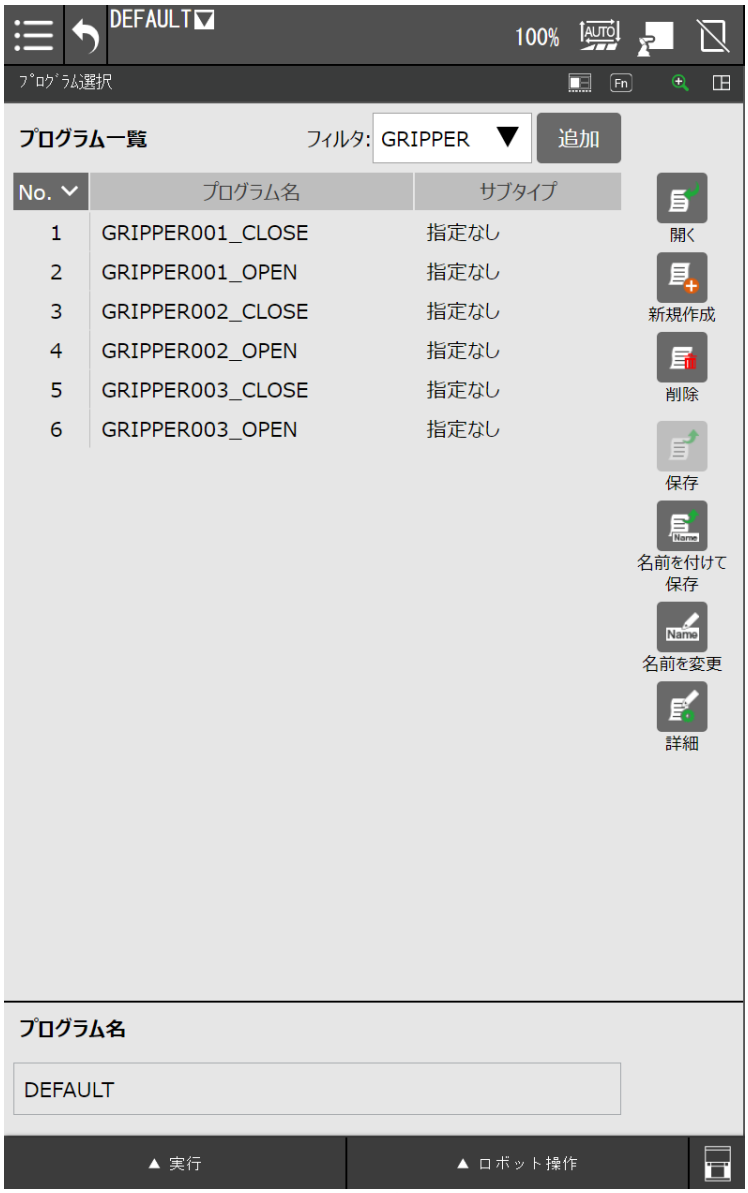



**図 4.5.2(b) プログラムフィルタ**

# 4.6 お気に入り登録機能

選択したアイコン命令をお気に入り登録する機能です。
プログラムラインもしくはアイコンパレット内のアイコンを長押しすると、お気に入り登録ボタンが表示されます。

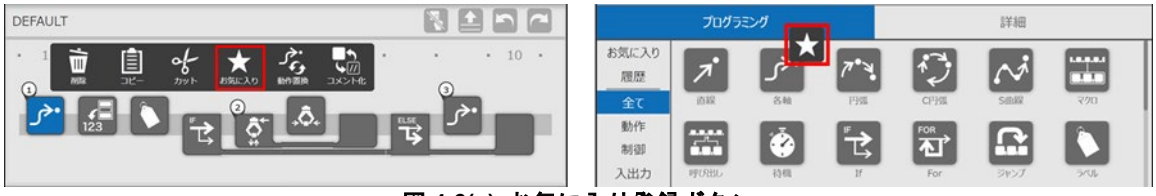



**図 4.6(a) お気に入り登録ボタン**

## 4.6.1 お気に入り登録

お気に入り登録ボタンをタップすると、名称登録ポップアップが表示されます。入力した名称でお気に入り登録できます。
また、一部の命令では、詳細画面でパラメータを編集し、登録することができます。

**図 4.6.1(a) お気に入り名称およびパラメータの登録**

> ⚠ 注意
> お気に入り登録時に表示される詳細画面で設定したパラメータは、お気に入り登録にのみ使用されます。
> プログラムラインで選択中のアイコン命令には反映されません。

パラメータ登録が可能なアイコン命令は、以下の通りです。

- 直線
- 各軸
- 円弧
- C 円弧
- S 曲線
- マクロ
- 待機
- IF
- FOR

- ジャンプ
- アウトプット
- レジ
- コメント
- 直線（ビジョン）
- 各軸（ビジョン）
- 溶接開始（動作）
- 溶接終わり（動作）
- 溶接開始（単独）
- 溶接終わり（単独）
- ユーザ座標系設定
- ツール座標系設定
- ユーザ座標系選択
- ツール座標系選択

アイコン名称は、選択中の言語設定ごとに登録可能です。半角 24 文字もしくは全角 12 文字までのアイコン名を登録できます。

登録したアイコン命令は、アイコンパレットのお気に入りタブに表示されます。最大 30 個まで登録できます。
アイコン名称未登録の言語に切り替えた場合は、自動で設定されたアイコン名称が表示されます。

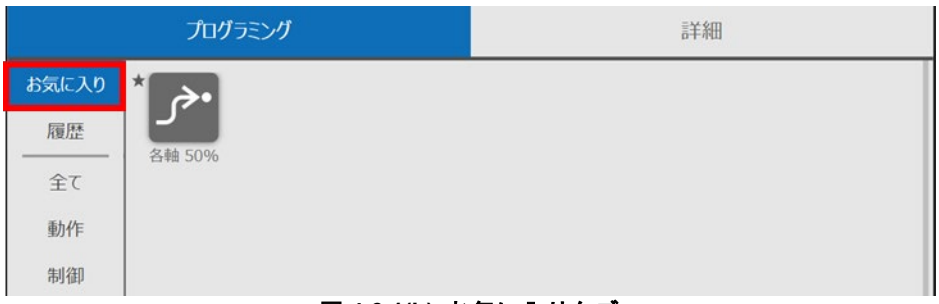



**図 4.6.1(b) お気に入りタブ**

また、同じ種類のアイコン命令であっても、名称を変更してお気に入り登録することができます。

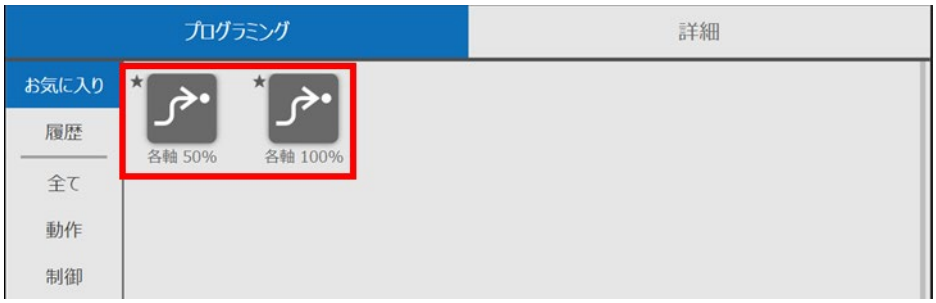



**図 4.6.1(c) 同種アイコンの登録**

お気に入りタブからアイコンをドラッグ&ドロップして、プログラムラインにアイコンを追加することができます。
パラメータを登録可能な命令の場合、登録したパラメータでプログラムラインに追加されます。

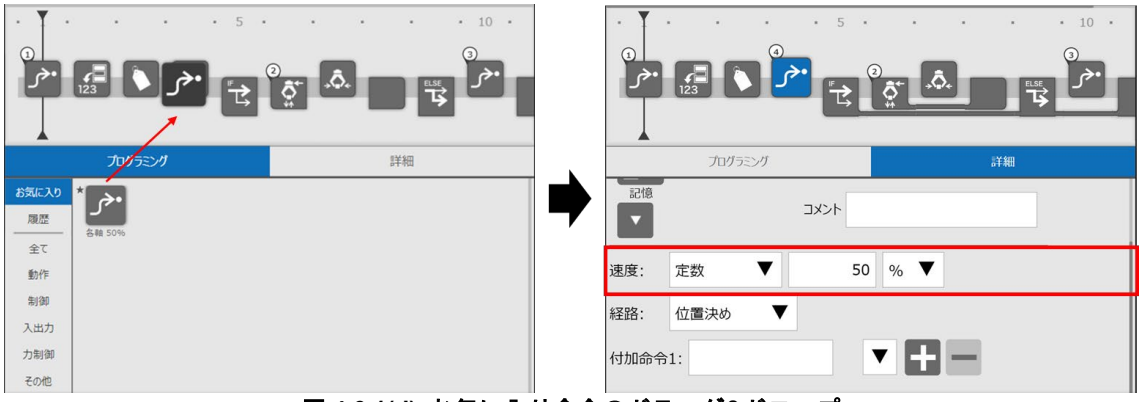



**図 4.6.1(d) お気に入り命令のドラッグ&ドロップ**

パラメータ登録可能な命令以外は、他のタブからドラッグ&ドロップした場合と同様に、制御装置の設定に従った初期値で、プログラムラインに追加されます。

## 4.6.2 お気に入りの削除および編集

お気に入りタブのアイコンを長押しすると、お気に入り登録削除ボタンと、お気に入り編集ボタンが表示されます。

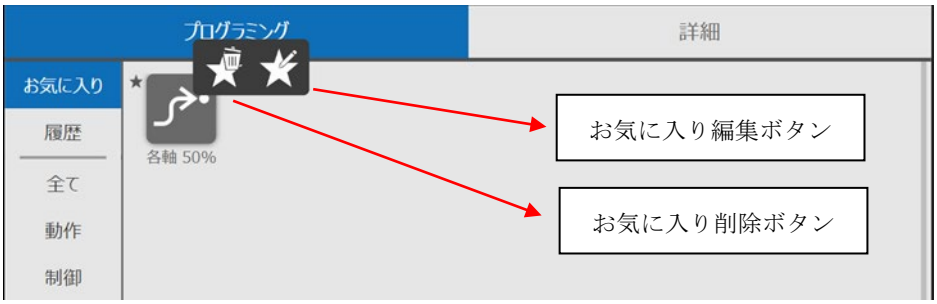



**図 4.6.2(a) お気に入り削除/編集ボタン**

お気に入り登録削除ボタンを押すと、選択中のアイコン命令はお気に入りタブから削除されます。
お気に入り編集ボタンを押すと、選択中のアイコン命令の名称を変更できます。また、パラメータ登録可能な命令では、登録されているパラメータの確認および編集が可能です。

## 4.6.3 お気に入りの使用履歴

お気に入り登録した命令をプログラムラインに追加すると、履歴タブに使用履歴が残ります。
履歴タブから、過去に使用したお気に入り命令を追加することができます。

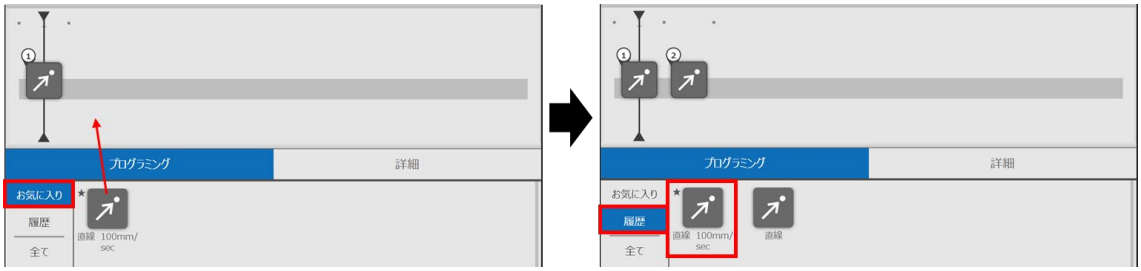



**図 4.6.3(a) お気に入りの履歴**

お気に入り命令のパラメータを変更した場合、履歴タブからプログラムラインに命令を追加する際にも、変更後のパラメータが適用されます。

お気に入りタブからお気に入り命令を削除した場合、履歴タブからも該当の命令が削除されます。

## 4.6.4 標準お気に入りアイコン

ソフトウェア版数が 7DF5/49(V9.40P/49)以降の場合、アークアドバンスド教示モードになるオプションが含まれている時、お気に入りタブに標準でアーク溶接の教示に役立つアイコンが 5 つ登録されます。アークアドバンスド教示モードについては、9.3.2 節を参照してください。

**図 4.6.4(a) アークアドバンスド教示モード時に標準で追加されるお気に入りアイコン**

**注**
**ソフトウェアアップデート時には、標準お気に入りアイコンは追加されません。**

## 4.6.5 お気に入り登録機能のアップデート

ソフトウェア版数が 7DF5/38(V9.40P/38)以前の場合、以下の制限があります。
- プログラムラインからのお気に入り登録はできません。アイコンパレットからのみ可能です。
- アイコン名称の登録はできません。
- 全てのアイコン命令で、パラメータの登録ができません。
- 登録可能な命令数は 5 個までです。

7DF5/38(V9.40P/38)以前のソフトウェアでお気に入り登録機能を使用していた場合、7DF5/39(V9.40P/39)以降へソフトウェアアップデートすると、アップデート後の仕様に合わせてお気に入り命令の再登録が行われます。
再登録される命令の中に、パラメータ登録可能な命令が存在する場合は、現在の制御装置の設定に従った初期値が、パラメータ登録されます。
アイコン名称は「FAVORITE_1」~「FAVORITE_5」が自動的に設定されます。

また、ソフトウェアアップデート後にエディタを開くと、以下のポップアップが表示されます。必ず、お気に入りタブから、設定されているパラメータを確認し、必要な場合は再設定を行って下さい。

**図 4.6.5(a) お気に入り登録機能のアップデート**

> ⚠ **注意**
> ソフトウェア版数 7DF5/39(V9.40P/39)以降とソフトウェア版数 7DF5/38(V9.40P/38)以前では、お気に入りタブからプログラムラインへアイコンドロップした際に設定されるパラメータが異なる場合があります。
> ソフトウェアアップデート後は、必ず、登録されているパラメータを確認してください。

パラメータ登録可能な命令については、「4.6.1 お気に入り登録」を参照ください。

# 4.7 タブレット UI エディタの制限事項

タブレット UI エディタには以下の制限事項があります。

- 6 軸以外のロボットの場合、動作グループを持つプログラムは編集できません。
- 複数グループのシステムの場合、動作グループを持つプログラムは編集できません。
- アイコン数が 880 を超えるプログラムは表示できません。

# 5 プログラムの実行

## 5.1 プログラムの実行

画面左下の実行キーをタッチすると、実行パネルを表示します。
実行パネルのボタンを操作するとプログラムの実行、一時停止、終了ができます。

ステータスバーの TP 有効キーの状態によって表示される実行パネルが変わります。
ステータスバーの TP 有効キーがオンのとき、以下の実行パネルを表示します。
実行ボタンを右へスライドしている間、プログラムが実行されます。ボタンを離すまたは中間位置に戻すと一時停止します。

**図 5.1(a) 実行パネル(TP 有効：ON)**

**表 5.1(a) 実行パネルアイコン**

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| | 実行ボタンを右へスライドすると前進実行します。<br>実行ボタンを左へスライドすると後退実行します。<br>プログラム実行中に中央へ実行バーを戻すと一時停止します。<br>ただし、後退実行が不可能な命令も存在します。 |
| | 実行中のプログラムを終了します。 |
| | 実行中のプログラムを終了して、カーソル位置を先頭に移動します。 |
| | 無効時は連続実行され、有効時はステップ実行します。 |

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| | 通常実行とテスト実行を切り替えます。<br>アイコンが青色の時、すべての動作グループがテスト実行状態です。 |
| オーバライド | オーバライドの変更ができます。 |

ステータスバーの TP 有効キーがオフのときは、以下の実行パネルを表示します。
実行ボタンをタッチすると、警告ダイアログが表示されます。「はい」をタッチするとプログラムの実行を開始します。
TP 有効の時とは異なり、ボタンから指を離しても実行を継続します。別画面へ表示を切り替えた場合も実行を継続します。一時停止ボタンをタッチすると、プログラムが一時停止します。

**図 5.1(b) 実行パネル(TP 有効：OFF)**

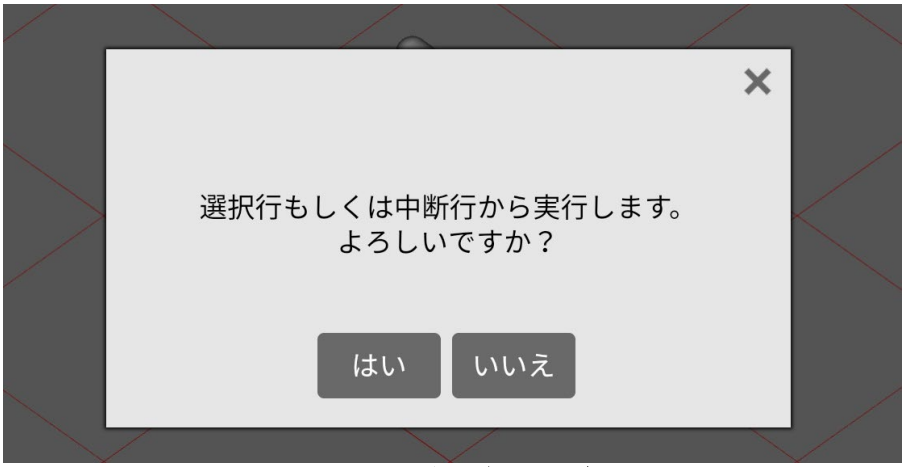



**図 5.1(c) 警告ダイアログ**

**表 5.1(b) 実行パネルアイコン**

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| | プログラムを連続実行します。 |
| | 実行中のプログラムを一時停止します。 |

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| | 実行中のプログラムを終了します。 |
| | 実行中のプログラムを終了して、カーソル位置を先頭に移動します。 |
| | 無効時は連続実行され、有効時はステップ実行します。 |
| | 通常実行とテスト実行を切り替えます。<br>アイコンが青色の時、すべての動作グループがテスト実行状態です。 |
| オーバライド | オーバライドの変更ができます。 |

プログラムライン上の実行バーをスライドすると、プログラムの実行開始位置を変えることができます。一時停止中に実行バーを移動して実行ボタンをタッチすると、警告のダイアログが出ます。OK を選択した後に、再度実行ボタンをタッチするとプログラムの実行を開始します。

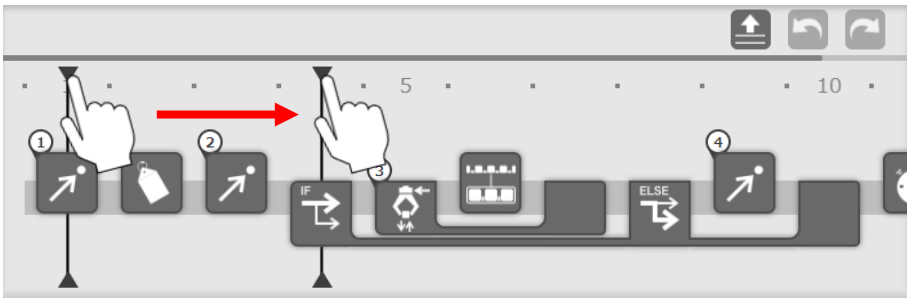



**図 5.1(d) 実行バーの移動**

プログラムを実行するとスタータスバーのアイコンが以下のように変化します。

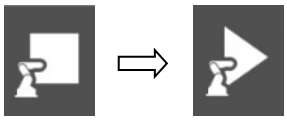


**図 5.1(e) 実行ステータス**

> ⚠ **警告**
> プログラムの実行前に、選択しているプログラムと行番号を確認してください。

「テスト実行」ボタンで通常実行とテスト実行を切り換えた場合、下記のようなポップアップが表示されます。

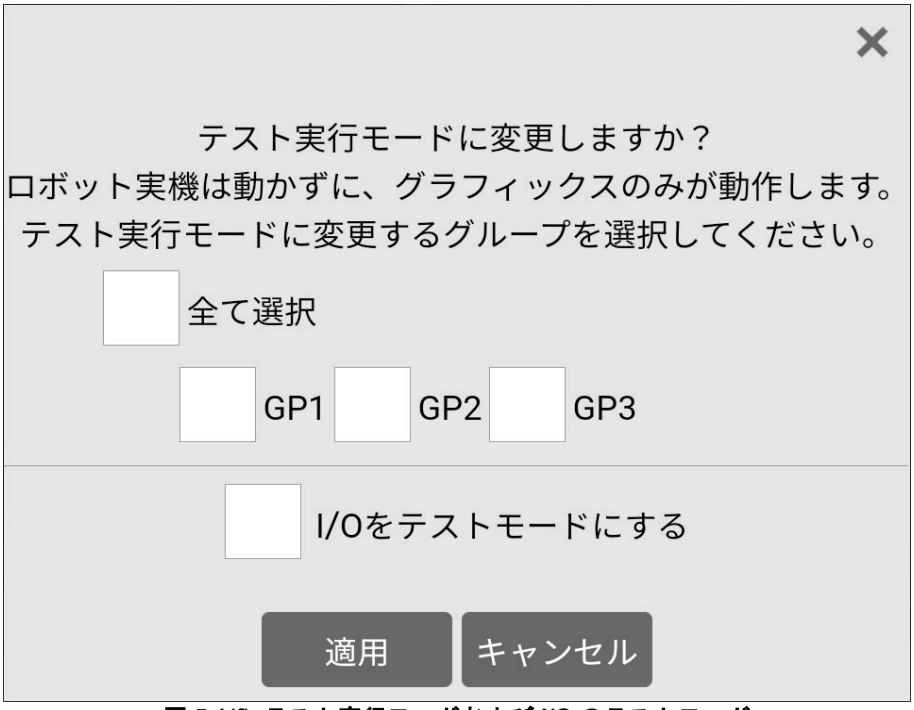



**図 5.1(f) テスト実行モードおよび I/O のテストモード**

指定の動作グループをテスト実行モードに切り替えます。テスト実行モードに切り替える動作グループをチェックして適用します。すべての動作グループをテスト実行モードにする場合は「全て選択」をチェックしてください。

「I/O をテストモードにする」チェックボックスは、デジタル I/O、アナログ I/O、グループ I/O、ロボット I/O を周辺機器と通信するかどうかを設定します。I/O をテストモードにすると、ロボットはデジタル I/O およびアナログ I/O を外部装置に対して通信しません。内部的には、全ての I/O に疑似フラグ(S)が付与され、I/O のテストモードを解除するまで疑似フラグは解除できません。I/O のテストモードを解除するためには、テスト実行の状態で「テスト実行」ボタンをタッチして「I/O をテストモードにする」のチェック外したままにする必要があります。

# 5.2 生産画面

メニューから「生産」をタッチすると、生産画面が表示されます。本画面ではプログラムの選択、実行、一時停止、終了、アラームの解除ができます。各ボタンはタッチまたは音声入力により操作できます。

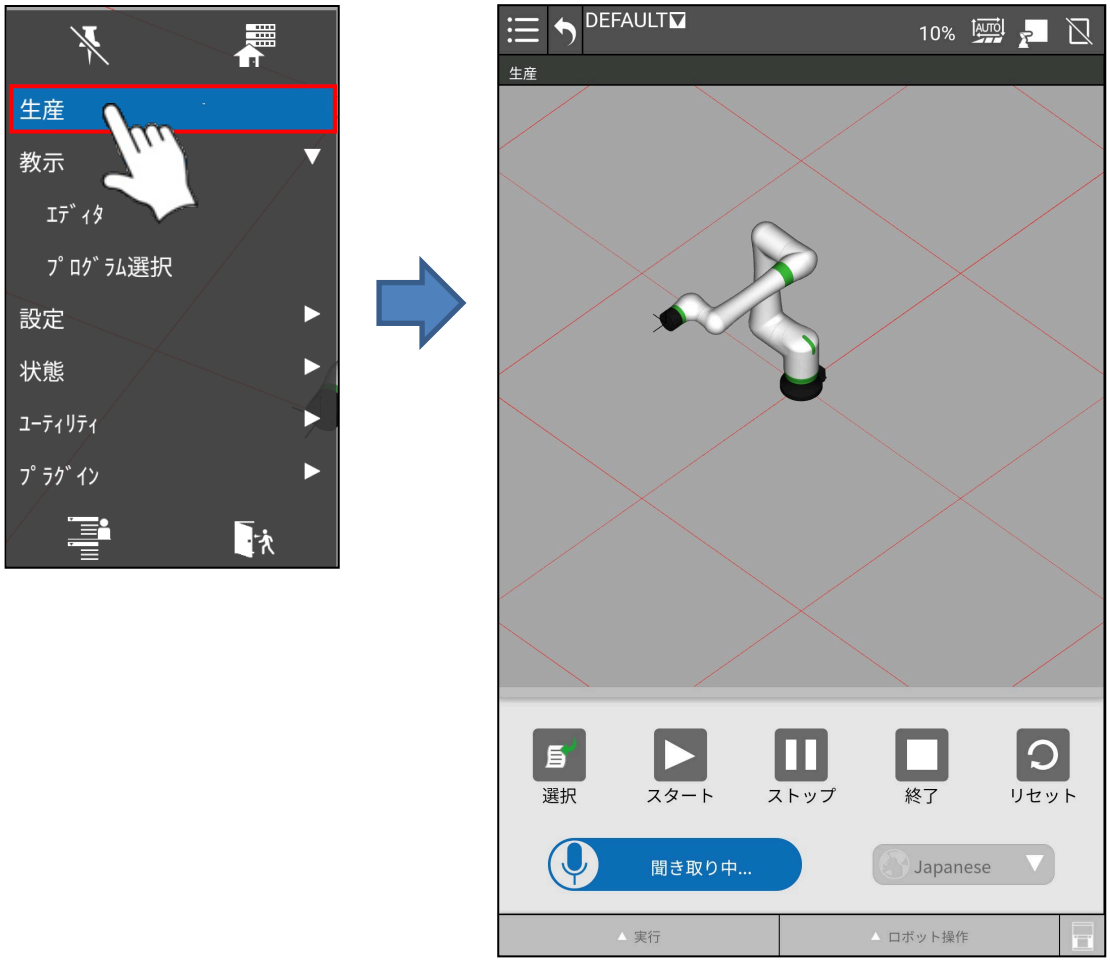



**図5.2(a) 生産画面**

## 5.2.1 事前準備

生産画面で音声認識を使用するためには、以下の事前準備が必要です。事前準備にはタブレット端末をインターネットに接続する必要があります。ただし、タブレット端末は制御装置と Wi-Fi との同時接続に対応していません。事前準備の完了後、タブレット端末を制御装置の教示操作盤として使用する前に Wi-Fi を OFF にしてください。

**注**
- V9.40P/32 版以降のソフトウェアが必要です。
- タブレット TP アプリ V1.16 以降が必要です。
- FANUC Robot CRX シリーズでのみ使用できます。
- 音声認識は日本語と英語に対応しています。

## 手順 音声認識用の言語データのインストール

### 手順

1 タブレット端末をインターネットに接続します。
2 Google アプリを起動し、「その他」を選択します。

**図5.2.1(a) Google アプリ**

3 「設定」→「音声」を選択します。

**図5.2.1(b) 音声設定**

4 「オフラインの音声認識」から音声認識用の言語データをインストールします。

**図5.2.1(c) 音声認識用の言語データのインストール**

## 手順 テキスト読み上げ用の言語データのインストール

### 手順

1 タブレット端末をインターネットに接続します。
2 設定アプリを起動し、「一般管理」を選択します。

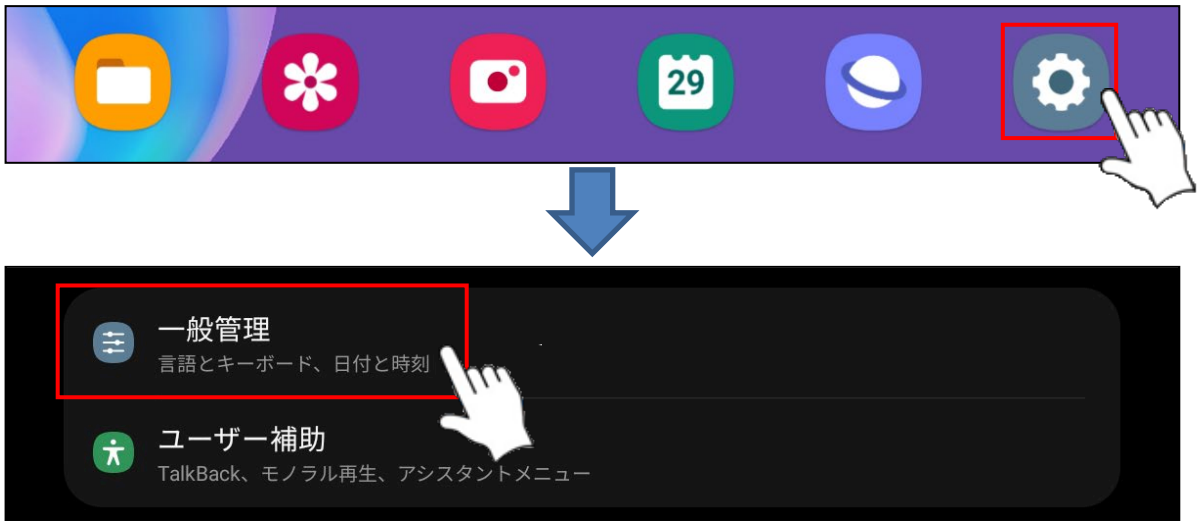



**図5.2.1(d) 設定アプリ**

3 「テキスト読み上げ」から優先エンジンの設定を開きます。

**図5.2.1(e) テキスト読み上げ**

4 「音声データをインストール」から音声読み上げ用の言語データをインストールします。

**図5.2.1(f) 音声データのインストール**

## 5.2.2 操作方法

生産画面を初めて表示した場合、音声録音の使用許可確認のポップアップが表示されます。「アプリの使用時のみ」または「今回のみ」を選択してください。「許可しない」を選択した場合、音声認識は使用できません。

**図5.2.2(a) 音声録画の使用許可のポップアップ**

音声録音を許可した場合、生産画面は音声認識が有効の状態で表示されます。生産画面では、実行パネル、ロボット操作パネル、キーシートは表示できません。各アイコンの機能と操作方法を表 5.2.2 に記述します。

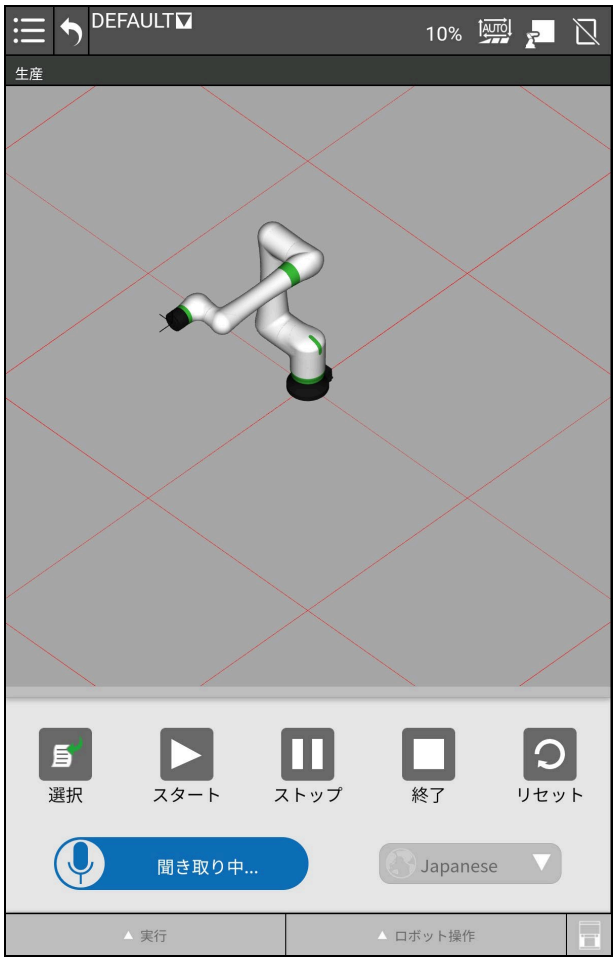
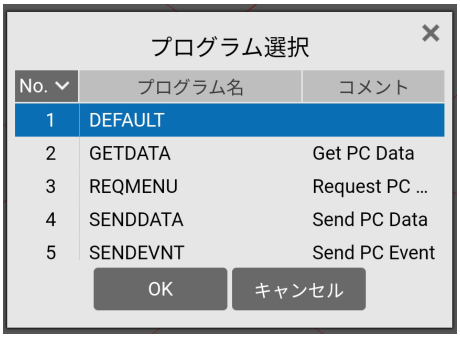
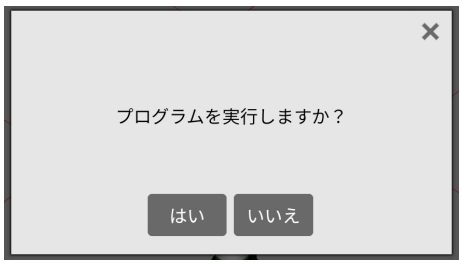



**図5.2.2(b) 音声認識を有効にした生産画面**

**表 5.2.2(a) 生産画面構成**

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| 選択 | **選択ボタン**<br>選択ボタンをタッチすると、作成済のプログラムリストのポップアップが表示されます。<br>ポップアップからプログラムを選ぶと、選択中のプログラムが変更されます。<br>  |
| | 以下の音声入力コマンドに対応しています。<br>・ 「OK ファナック 選択 <コメント>」<br>プログラムのコメントが一致するプログラムを選択します。<br>・ 「OK ファナック 選択 <数字>」<br>プログラムの番号が一致するプログラムを選択します。<br>・ 「OK ファナック 選択」<br>作成済のプログラムリストのポップアップを表示します。<br><br>ポップアップ表示中の音声入力コマンド<br>・ 「次へ」「前へ」<br>リストをスクロールします。<br>・ 「OK」<br>カーソルが合っているプログラムを選択してリストを閉じます。<br>・ 「キャンセル」<br>リストを閉じます。<br>・ 「<数字>」<br>プログラムの番号が一致するプログラムにカーソルを合わせます。 |
| スタート | **スタートボタン**<br>スタートボタンをタッチすると、警告ダイアログが表示されます。<br>「はい」をタッチすると、選択中のプログラムの実行を開始します。<br>  |
| | 以下の音声入力コマンドに対応しています。<br>・ 「OK ファナック スタート」<br>選択中のプログラムの実行を開始します。<br><br>警告ダイアログ表示中の音声入力コマンド<br>・ 「はい」<br>選択中のプログラムの実行を開始し、警告ダイアログを閉じます。<br>・ 「いいえ」<br>警告ダイアログを閉じます。 |

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| | **ストップボタン**<br>ストップボタンをタッチすると、実行中のプログラムを一時停止します。 |
| | 以下の音声入力コマンドに対応しています。<br>・　「OK ファナック ストップ」<br>　実行中のプログラムを一時停止します。 |
| | **終了ボタン**<br>終了ボタンをタッチすると、実行中のプログラムを終了します。 |
| | 以下の音声入力コマンドに対応しています。<br>・　「OK ファナック 終了」<br>　実行中のプログラムを終了します。 |
| | **リセットボタン**<br>リセットボタンをタッチすると、アラームを解除します。 |
| | 以下の音声入力コマンドに対応しています。<br>・　「OK ファナック リセット」<br>　アラームを解除します。 |
| | **音声認識ステータスアイコン**<br>音声認識ステータスアイコンをタッチすると、音声認識の有効／無効が切り替わります。<br>青色：音声認識が有効<br>灰色：音声認識が無効 |
| | **音声認識言語の選択ボックス**<br>音声認識言語の選択ボックスをタッチすると、音声認識言語のリストが表示されます。<br>選択した言語で音声入力コマンドを受け付けます。<br>音声認識が無効の場合のみ、言語を切り替えられます。 |

## 5.2.3 音声認識テストモード

生産画面で音声認識が有効の場合、以下の手順で音声認識テストモードに切り替えられます。音声認識テストモードでは、音声入力の認識結果を確認できます。音声認識テストモード中は、音声入力コマンドは実行されません。

1 画面の左端から右に向かってスライドし、ドロワーメニューを表示します。
ドロワーメニューの「音声認識テスト」を選択します。

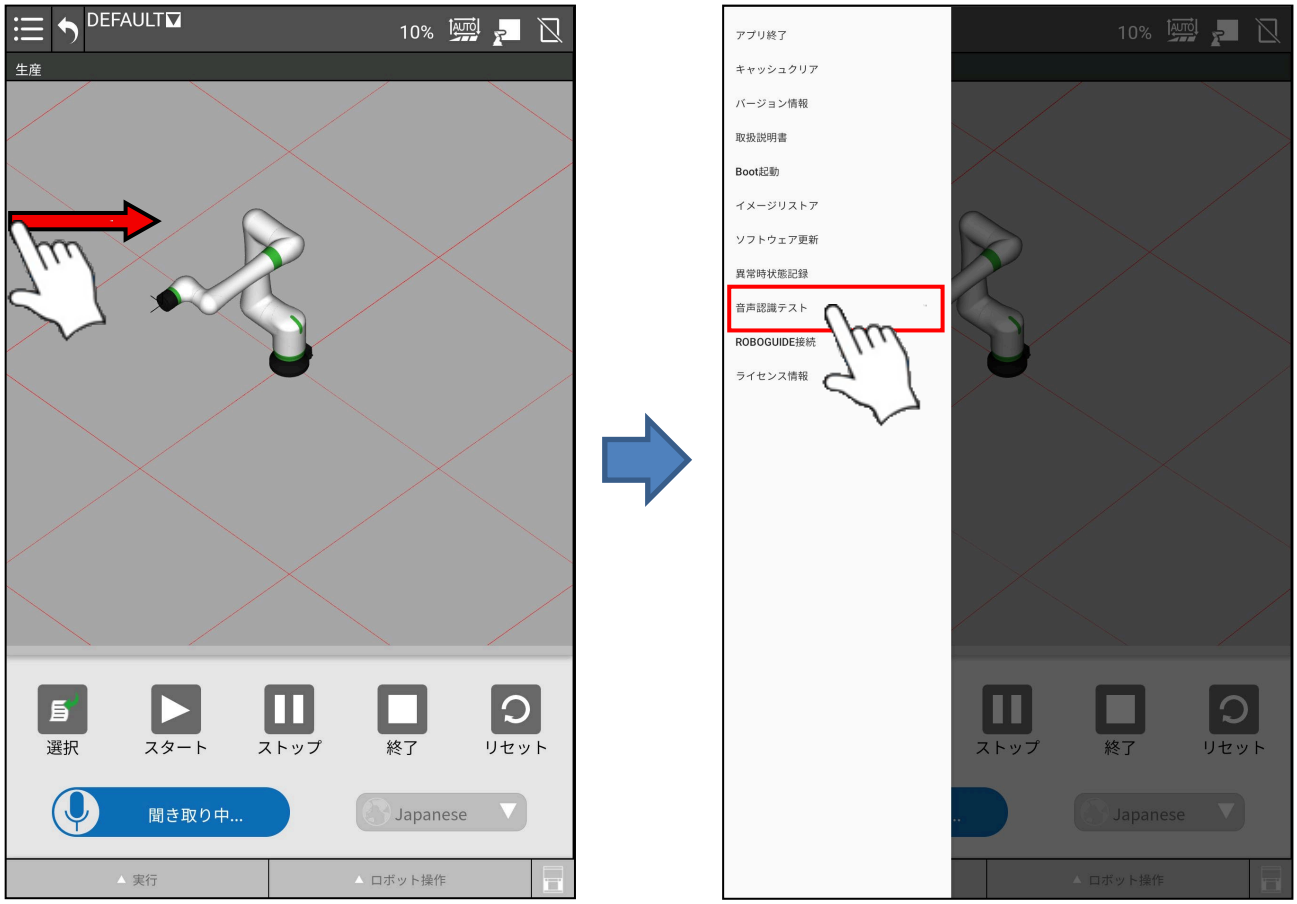



**図5.2.3(a) ドロワーメニュー**

2 音声認識テストのポップアップが表示されます。
ポップアップが表示されている状態で音声入力を行うと、認識結果が表示されます。

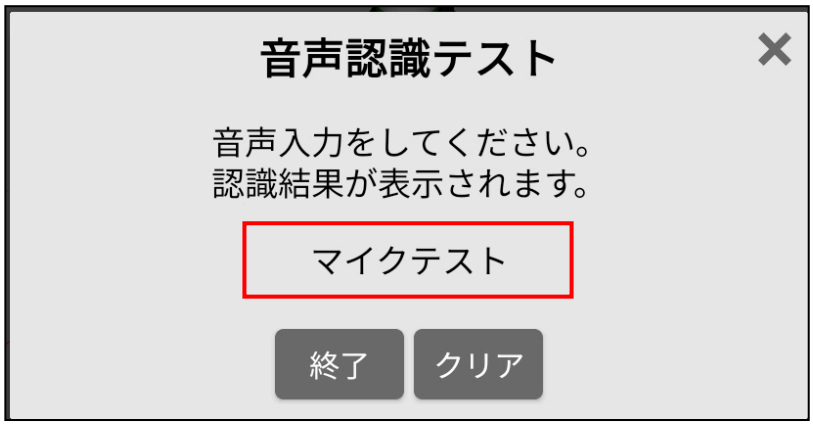



**図5.2.3(b) 音声認識テスト**

# 6 プラグイン機能

## 6.1 プラグイン機能概要

本機能では、当社ロボットのプラグインソフトとして、周辺機器各社が開発するソフトウェアをインストールおよび管理できます。当社ロボット機構部の接続および電気インタフェースの標準化と併せ、本機能はロボットの周辺機器を簡単に接続・実装できます。

周辺機器プラグインの概要を図 6.1(a) に示します。以下の図ではグリッパを例として挙げていますが、センサシステム、ビジョンシステム、その他各種アプリケーションなど、様々な用途のソフトウェアをプラグインとしてインストールしていただけます。

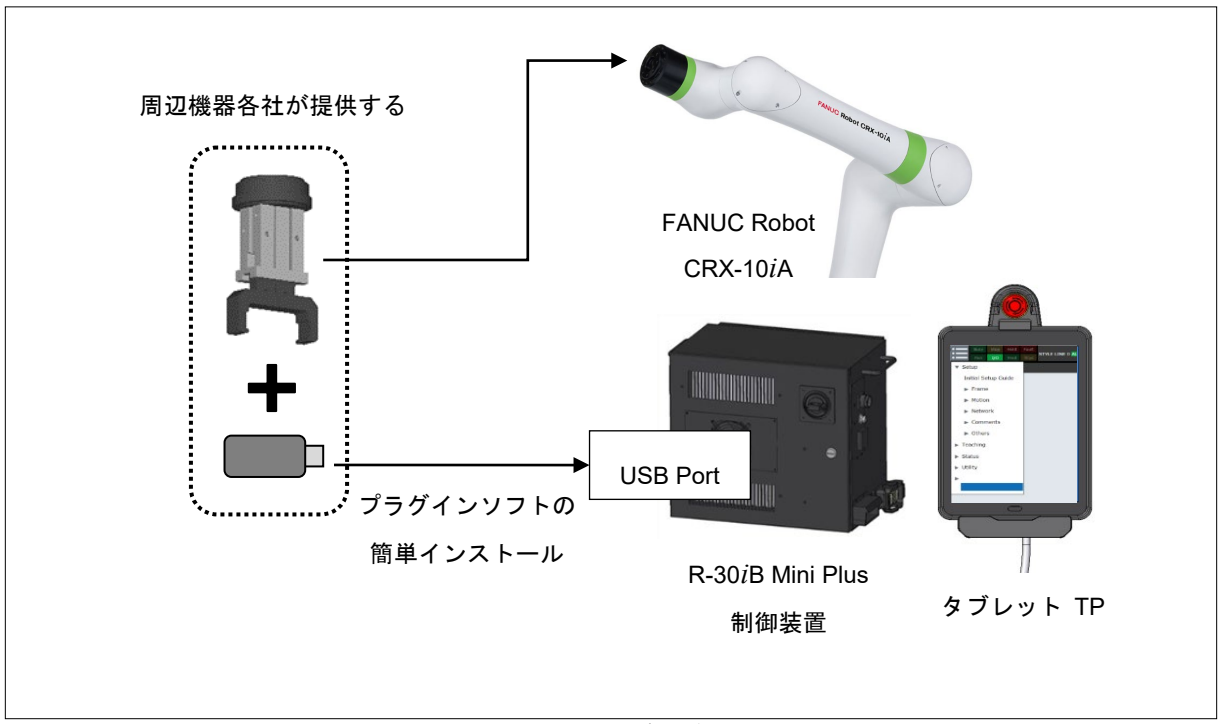



**図 6.1(a) 周辺機器プラグインの概要**

本機能は、以下の 2 つの画面を備えています。この 2 画面から全てのプラグインソフトをインストール・管理します。

- **インストール画面**
  USB メモリまたは FTP クライアントデバイスを介して、周辺機器各社が開発・提供するプラグインソフトを簡単にインストールできます。

- **プラグインソフト一覧画面**
  インストール済みのプラグインソフトの一覧・詳細表示、およびアンインストール操作ができます。

**⚠ 注意**
1 プラグイン対応周辺機器を接続する際は、周辺機器を EE コネクタに接続する前に、プラグインソフトのインストールを完了してください。インストール前に周辺機器を接続した場合、周辺機器が故障するおそれがあります。
2 EE コネクタに接続される周辺機器を取り外す、もしくは接続する場合は、必ずロボット制御装置の電源を落としてください。
3 プラグインソフトをインストールする時は、必ずプラグインソフト(*.ipl ファイル)を USB メモリまたは FTP クライアントデバイスのルートディレクトリに置いてください。

# 6.2 プラグインソフトのインストール画面

USB メモリまたは FTP クライアントデバイスを介して、周辺機器各社が開発・提供するプラグインソフトを簡単にインストールできます。プラグインソフトのインストール操作はインストール画面から行います。インストール画面では、インストールしようとするプラグインソフトのプロバイダや、対応する周辺機器の名称、ソフトウェア版数等の詳細情報が視覚的に分かり易く表示されます。プラグインソフトをインストールすることで、周辺機器専用の設定画面や制御命令の追加、ツール座標系、負荷設定等のロボット設定を変更できます。

インストール操作手順を以下に示します。

## 手順 プラグインソフトのインストール操作方法

### 手順

1 ステータスバーのメニューアイコンをタッチすると、下のようなメニューが表示されます。

**図 6.2 (a) メニューアイコン押下時に表示されるメニュー**

2 「プラグイン」の下の「インストール」をタップすると、図 6.2 (b) に示すようなインストール画面が表示されます。インストール画面では、挿入されている USB メモリ(UD1)、タブレット TP アプリの内部メモリ(UT1)およびクライアントデバイス(C1～C8)に置かれているプラグインソフトのインストールパッケージファイルのファイル名、および、プラグインソフトの詳細説明が表示されます。タブレットの内部メモリ(UT1)の使用方法は「USB メモリ操作（タブレット TP アプリ V1.12 以降）」の節を参照してください。

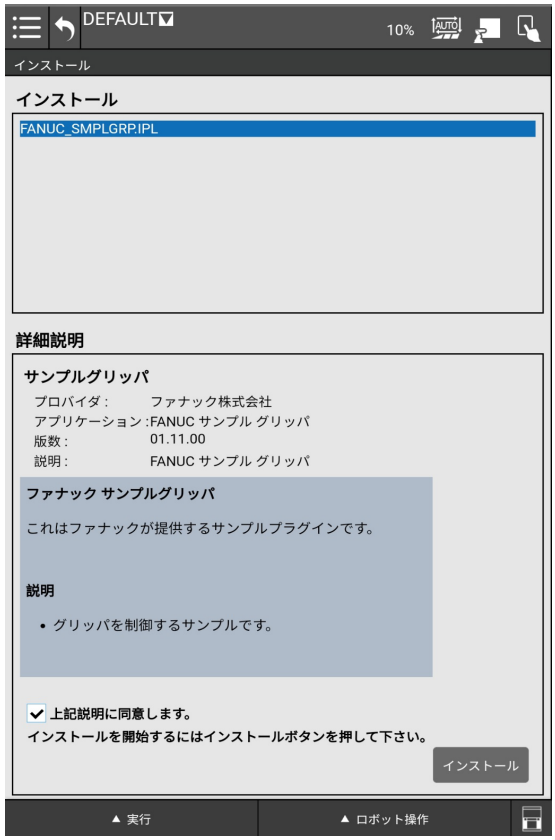



**図 6.2 (b) インストール画面**

3 画面右下の「インストール」ボタンをタップすると、プラグインソフトのインストール処理が始まります。
4 インストール処理が完了すると以下の画面が表示されます。

**図 6.2 (c) インストール処理完了画面**

5 ロボットの電源を再投入して、インストール操作は完了です。

**注**
1 プラグインインストール画面では UD1、UT1、C1～C8 に置かれたプラグインソフトをインストールできます。ただし、UT1、C1～C8 からインストールするには V9.40P/58 以降のソフトウェアが必要です。
2 C1～C8 を使用する場合は FTP クライアントデバイスを正しく設定し、ファイル画面からデバイスに置かれたファイルを参照できることを確認してください。クライアントデバイスの設定方法については『イーサネット機能取扱説明書(B-82974JA)』の章「FTP 操作」を参照してください。
3 本機能ではアクティブモードのクライアントデバイスのみサポートしています。
4 UT1 からプラグインソフトをインストールする場合、タブレット TP を使用してください。PC 上で iRProgrammer を使用する場合、UT1 以下のプラグインソフトは画面上に表示されません。

# 6.3 プラグインソフト一覧画面

プラグインソフト一覧画面で、既にインストールされているプラグインソフトの一覧とその詳細情報を表示できます。また、本画面から、インストールされたプラグインソフトのアンインストール（削除）もできます。

1. インストールされたプラグインソフトの一覧
2. プラグインソフトの詳細情報の表示
3. インストールされたプラグインソフトのアンインストール

## 手順 インストール済みプラグインソフト一覧の表示方法

### 手順

1 ステータスバーのメニューアイコンをタッチすると、下のようなメニューが表示されます。

**図 6.3 (a) メニューアイコン押下時に表示されるメニュー**

2 「プラグイン」の下の「プラグインソフト一覧」をタップすると、図 6.3 (b) に示すようなプラグインソフト一覧画面が表示されます。

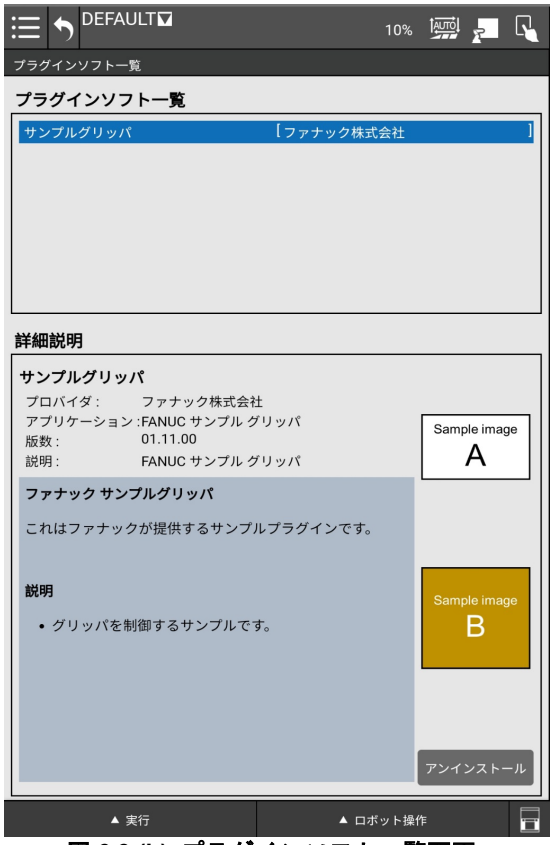



**図 6.3 (b) プラグインソフト一覧画面**

3 一覧表示されたプラグインソフトのいずれかをタップすると、そのプラグインソフトが選択され、画面の下半分に選択されたプラグインソフトの詳細情報が表示されます。

4 このとき、画面右下の「アンインストール」ボタンをタッチすると選択されたプラグインソフトをアンインストールできます。

5 アンインストール処理が完了すると、図 6.3 (c) に示すようなアンインストール完了画面によりロボット制御装置の電源再投入が促されるので、電源を再投入してください。

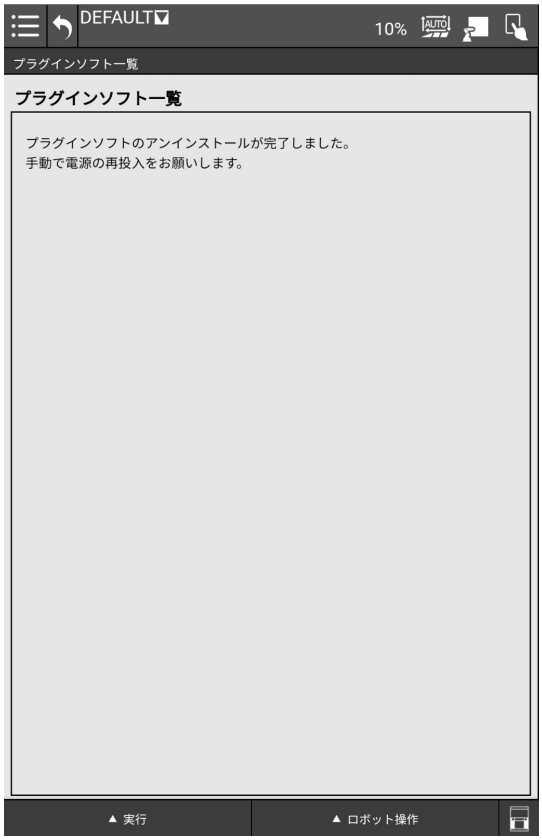



**図 6.3 (c) アンインストール完了画面**

## 6.4 プラグイン機能の制約事項

プラグイン機能には以下の制約事項があります。

- 本機能は 7DF5 系列（V9.40P）ソフトウェアでのみ使用できます。
- 本機能はタブレット TP が必要です。

# 7 ビジョン機能

タブレット UI の「見る」アイコン等のビジョン命令アイコンと各種ビジョン補正付き動作命令アイコンを使用して、カメラで対象物の位置を検出しロボット動作を補正するビジョン機能を利用することができます。

本章では、タブレット UI でビジョン機能を使用するときの操作方法などについて説明します。ビジョン機能そのものの概要や詳細については、「*i*RVision 取扱説明書（リファレンス編） B-83914JA」ならびに「*i*RVision 2 次元カメラ 取扱説明書 B-83914JA-2」を参照してください。

ビジョン機能をプログラムラインに追加するとき、エディタのアイコンパレットで「ビジョン」セクションをタップすると、ビジョン関連のアイコンをすばやく見つけることができます。

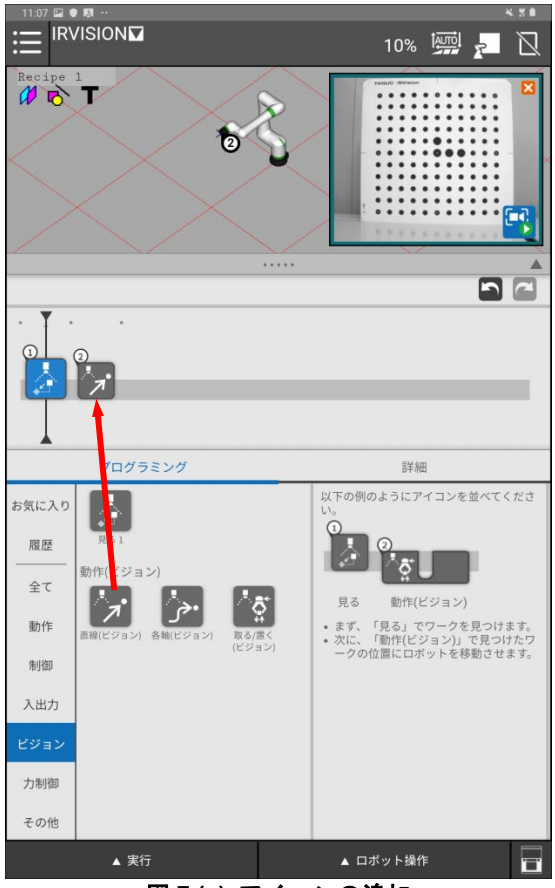



**図 7 (a) アイコンの追加**

## 7.1 「見る」アイコン

「見る」アイコンを使用することで、ビジョン機能を使った以下のアプリケーションを作成できます。

- 固定の 2 次元カメラ 1 台の位置補正
- ハンド搭載の 2 次元カメラ 1 台の位置補正
- 固定の 3D ビジョンセンサ 1 台の位置補正
- ハンド搭載の 3D ビジョンセンサ 1 台の位置補正

## 7.1.1 設定の流れ

「見る」アイコンを使ってワークを検出し、ワークのずれ分だけ教示した動作を補正することができます。設定は以下のフローで行います。
なお、「見る」アイコンの設定ではドットパターン治具を使用しますが、カメラを固定設置する場合は、あらかじめドットパターン治具をロボットのハンドに設置する必要があります。

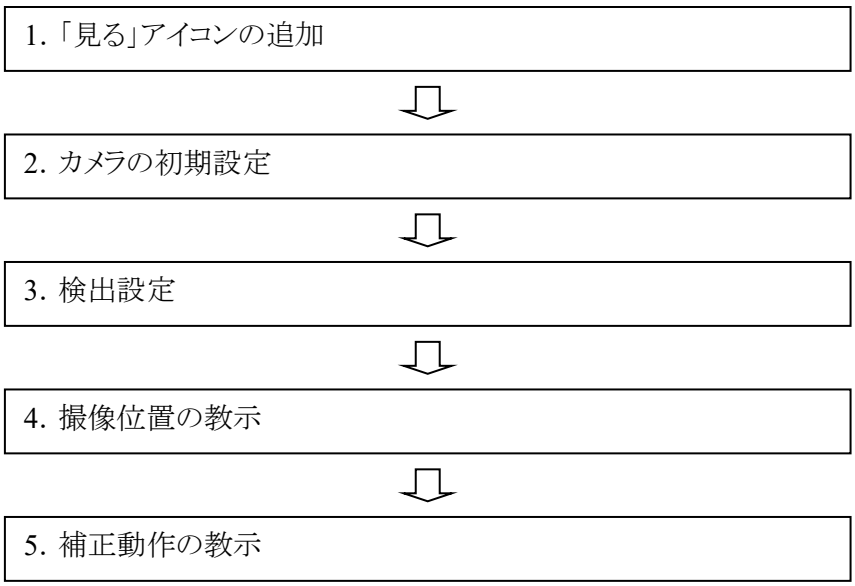



**図 7.1.1 (a)「見る」アイコンの設定フロー**

## 7.1.2 「見る」アイコンの追加

まず、「見る」アイコンをプログラムラインに追加します。

**メモ**
アイコンパレットには、接続されている 2 次元カメラ、3D ビジョンセンサの数だけ「見る」アイコンが表示されます。
2 次元カメラの「見る」アイコンと、3D ビジョンセンサの「見る」アイコンは異なります。使用したいカメラの種別に合ったアイコンをプログラムラインに追加してください。

| | |
|---|---|
| | 2 次元カメラの「見る」アイコン |
| | 3D ビジョンセンサの「見る」アイコン |

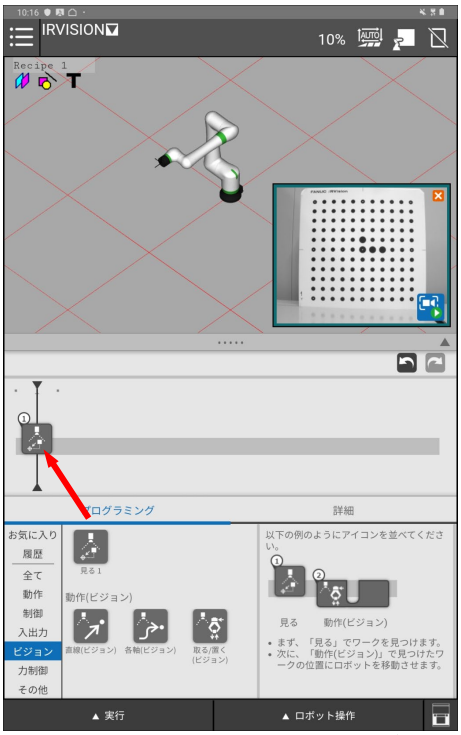



**図 7.1.2 (a) 「見る」アイコンの追加**

プログラムライン上の「見る」アイコンをタッチすると、画面下部は「見る」アイコンの詳細画面に切り替わりますので、上の項目から順番に設定していきます。設定・教示が完了していないものにはマークが、完了したものには マークがそれぞれ表示されます。

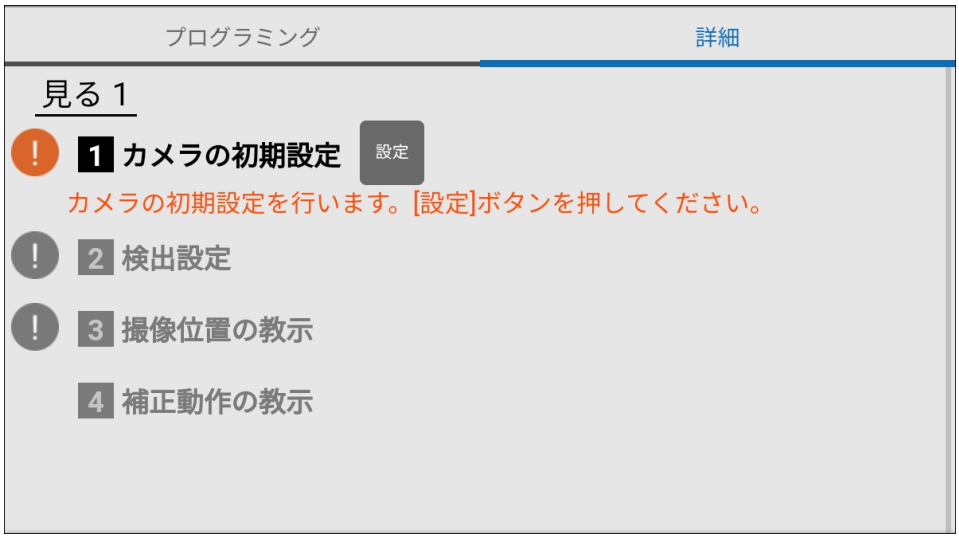



**図 7.1.2 (b) 「見る」アイコンの詳細画面**

また、エディタのロボット表示領域の右下に、タッチした「見る」アイコンに対応したカメラの撮像画像が表示されます。プログラムライン上の「見る」アイコンをタッチした直後は、対応するカメラのライブ画像が表示されますが、「見る」の処理が実行されたあとは、検出結果の静止画が表示されます。

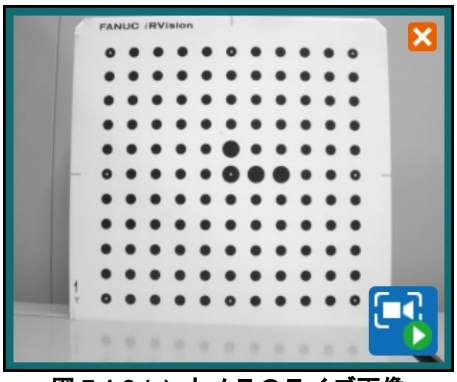



図 7.1.2 (c) カメラのライブ画像

表 7.1.2 カメラ画像表示エリアの構成

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| ボタン | カメラ画像のライブ表示の有効／無効を切り替えます。<br>ライブ表示が有効の時は青色、無効の時は灰色で表示されます。<br>「見る」が実行された後は、自動的に無効になります。 |
| ボタン | カメラ画像表示エリアを非表示にします。<br>カメラ画像表示エリアを再表示させたい場合、プログラムライン上でいったん「見る」以外をタッチしたのち、「見る」を再度タッチします。 |

## 7.1.3 カメラの初期設定

「見る」アイコンをプログラムラインに追加した直後に詳細画面を開くと、以下のような画面が表示されます。まずは「カメラの初期設定」の「設定」ボタンをタッチし、カメラの初期設定を行います。
ここでは、2 次元カメラの設定画面をもとに初期設定の流れを説明していますが、3D ビジョンセンサについても同様に設定することができます。

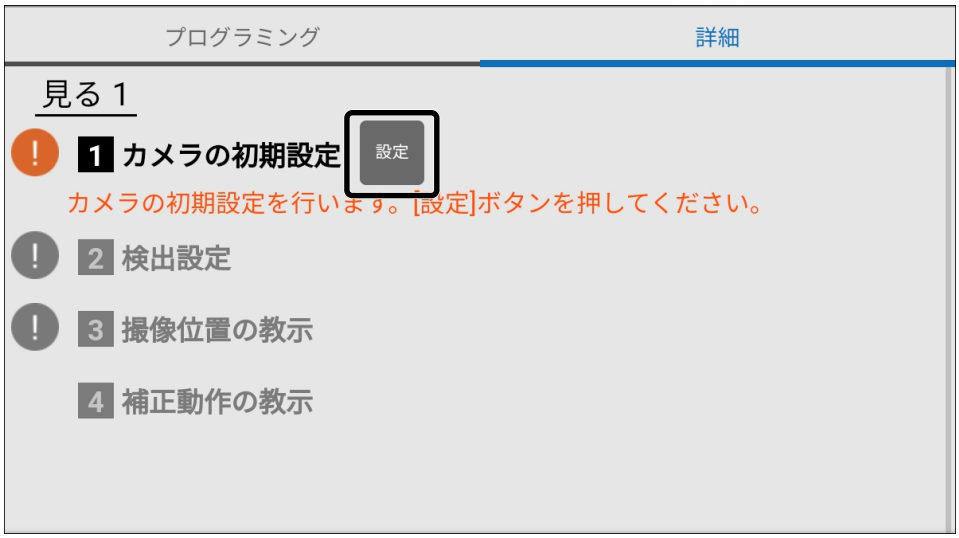



図 7.1.3 (a) 「見る」アイコンの詳細画面

## 画面構成

カメラの初期設定は、以下のような画面構成で表示されます。

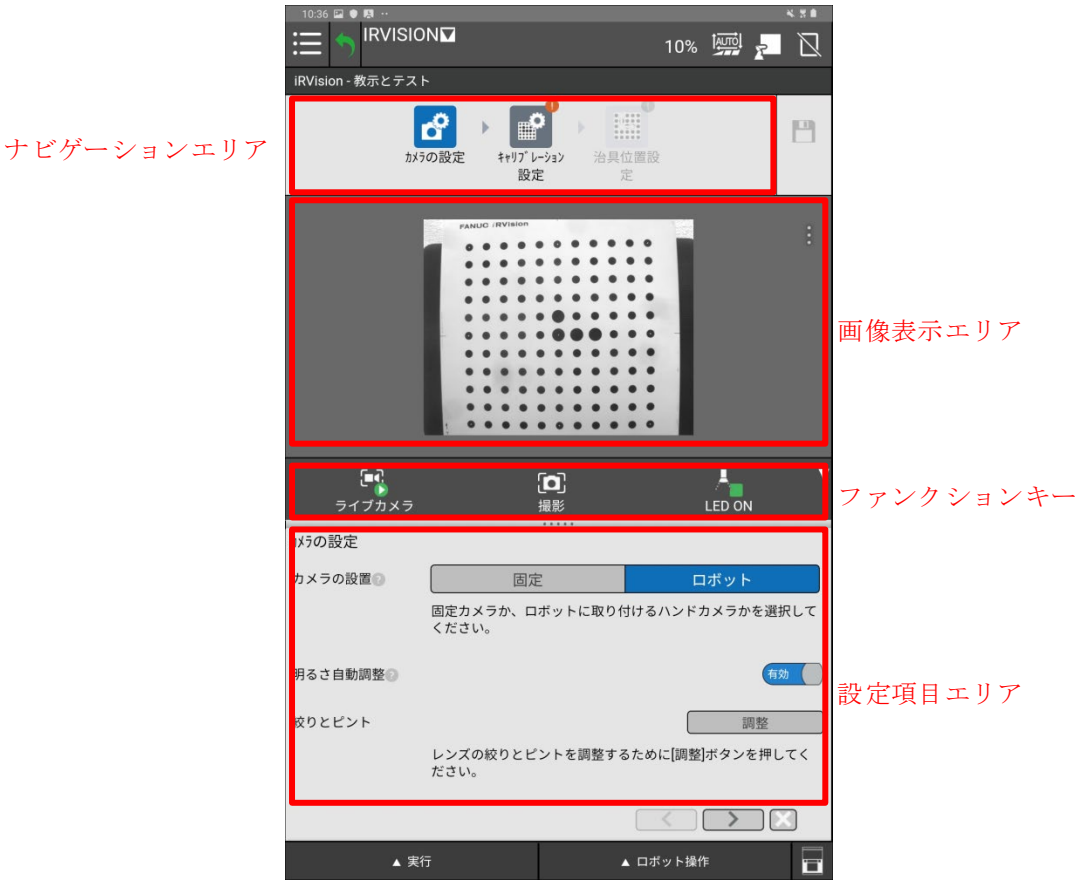



**図 7.1.3 (b) カメラの初期設定画面**

**表 7.1.3 カメラデータ画面の構成**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| ナビゲーションエリア | カメラデータの設定手順を左から順に表示しています。現在表示中の設定手順は青地のアイコンで表示され、設定が完了していない手順には「！」アイコンが表示されます。 |
| 画像表示エリア | カメラで撮像した画像が表示されます。 |
| ファンクションキー | カメラや照明用 LED の操作を行います。 |
| 設定項目エリア | カメラデータの各設定手順における、設定項目が表示されます。 |
| ボタン | カメラデータを保存します。 |
| ボタン | 一つ前のカメラデータ設定手順に戻ります。 |
| ボタン | 次のカメラデータ設定手順に進みます。 |
| ボタン | カメラデータ設定の変更内容をキャンセルします。 |
| 「完了」ボタン | 設定が完了した時に表示されます。データを保存し、エディタ画面に戻ります。 |

## カメラの設定

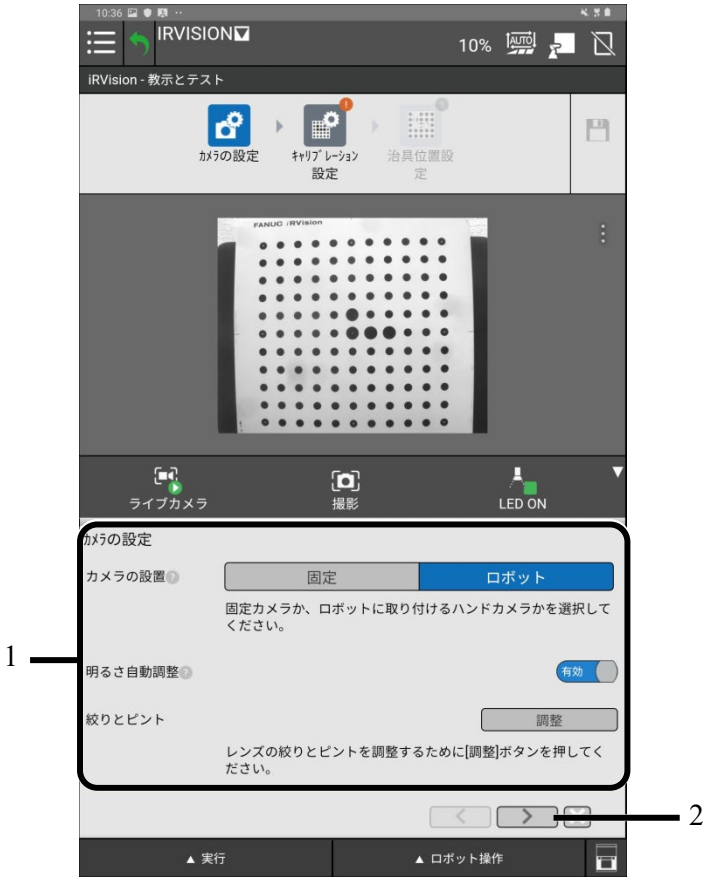



**図 7.1.3 (c) カメラの設定画面**

1 使用するカメラやカメラ設置方法を選択し、必要に応じてレンズの絞りやピントの調整を行ってください。

**メモ**
3D ビジョンセンサはレンズの絞りとピントは調整済で出荷されているため、レンズの絞りとピントの調整は不要です。

2 「>」をタッチして、次の設定に進みます。

## キャリブレーション設定

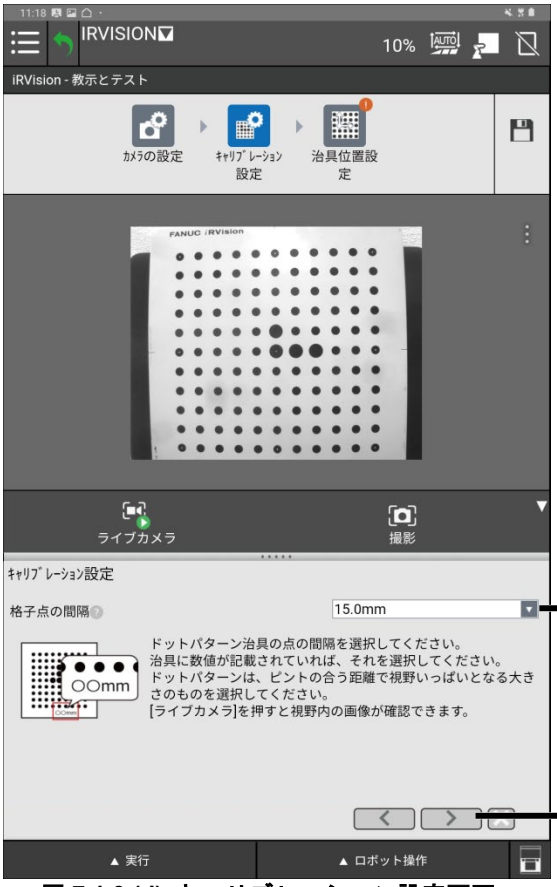



**図 7.1.3 (d) キャリブレーション設定画面**

1 「格子点の間隔」で、使用するドットパターン治具の格子点間隔を選択します。
2 「＞」をタッチして、次の設定に進みます。

## 治具位置設定

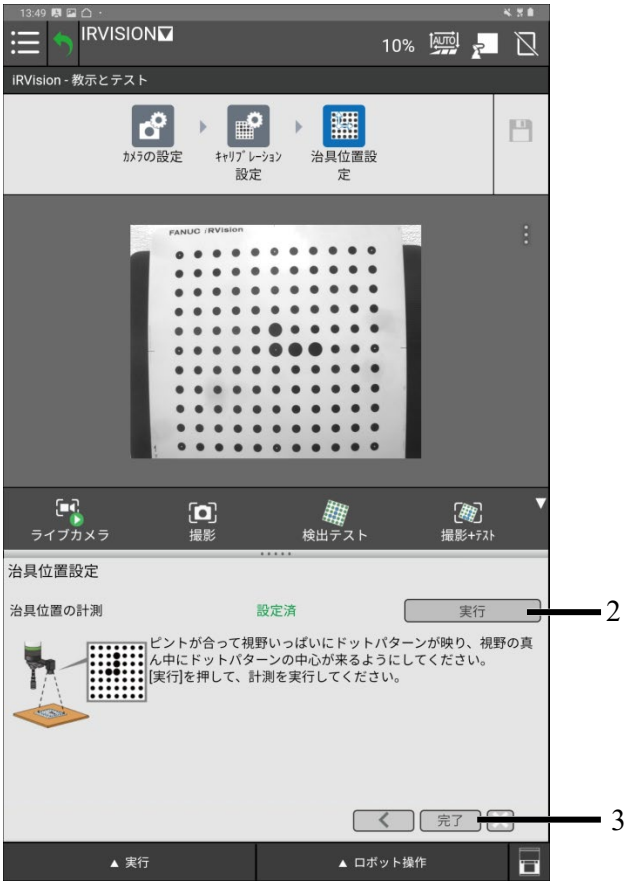



**図 7.1.3 (e) 治具位置設定画面**

1 カメラとドットパターン治具の中心がおおよそ正対し、カメラのピントが合うような位置にロボットを移動します。
2 「実行」ボタンをタッチします。実行すると、ロボットが動きながらドットパターン治具の計測を行います。

> **⚠ 注意**
> 計測中はロボットが動きます。計測前に、オーバライドを十分に下げ、ロボットの動作範囲に人や物がないことを確認して実行してください。計測開始後に問題のないことを確認しながら、オーバライドを上げてください。

> **メモ**
> 計測中、ロボットと周辺機器の干渉が発生しそうな場合に［ここで計測］ボタンをタッチしてください。［ここで計測］をタッチすると、計測姿勢に移動中のロボットは停止し、その時の姿勢を計測姿勢として計測を行います。

3 ここでキャリブレーションまで完了していれば、「完了」が表示されます。「完了」をタッチして、カメラの初期設定を完了します。
そうでなければ、「>」をタッチして、次の設定に進みます。

> **⚠ 注意**
> 「治具位置設定」でカメラの自動キャリブレーションに失敗すると、2 次元カメラの場合は「キャリブレーション」のアイコン、3D ビジョンセンサの場合は「取り付け位置設定」のアイコンが新たに表示されます

## キャリブレーション

「治具位置設定」の自動キャリブレーションに失敗したときにのみ表示されます。

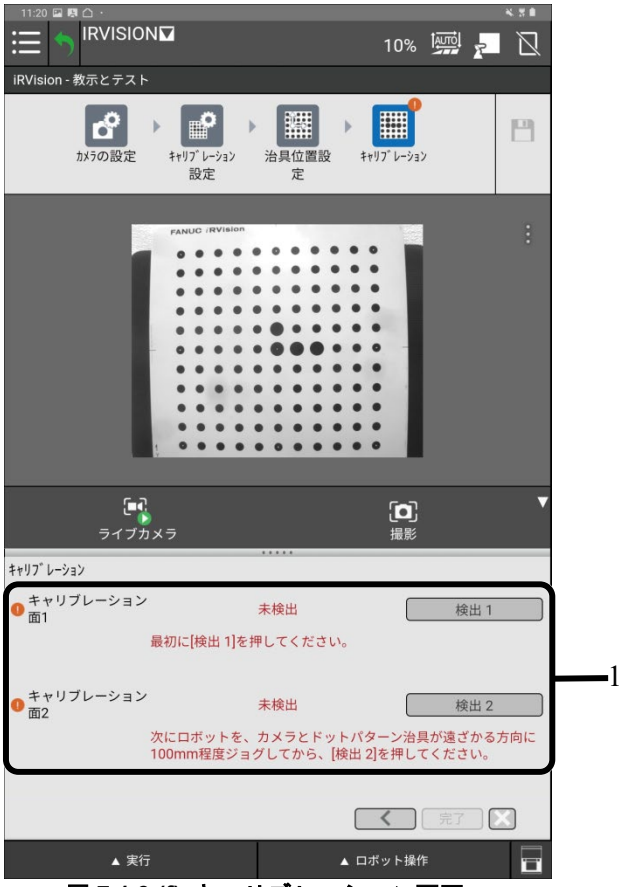



**図 7.1.3 (f) キャリブレーション画面**

1 画面の指示に従い、「キャリブレーション面 1」と「キャリブレーション面 2」の検出を行います。

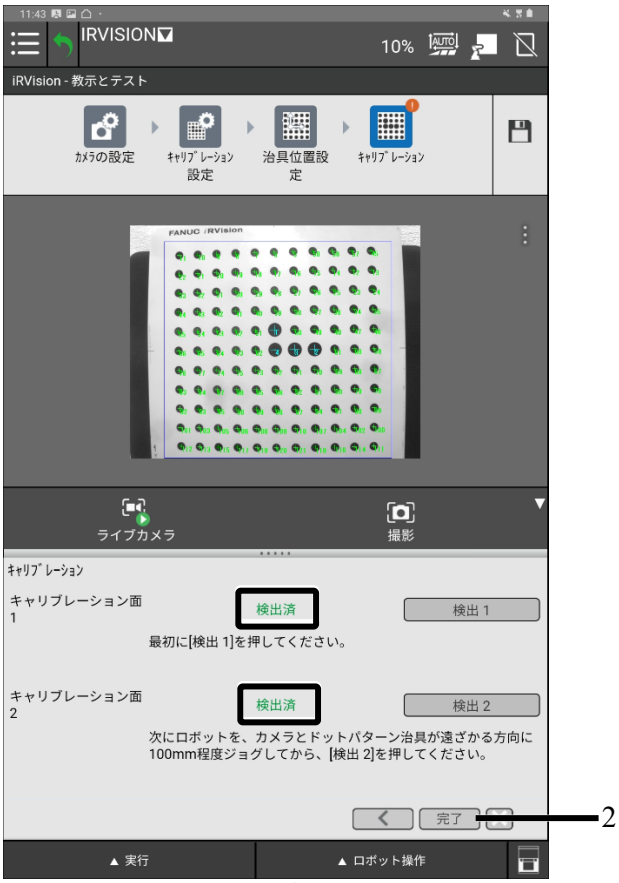



**図 7.1.3 (g) キャリブレーション画面**

2 「キャリブレーション面 1」と「キャリブレーション面 2」に緑の文字で「検出済」と表示されたら、「完了」をタッチします。

### 取り付け位置設定

「治具位置設定」の自動キャリブレーションに失敗したときにのみ表示されます。

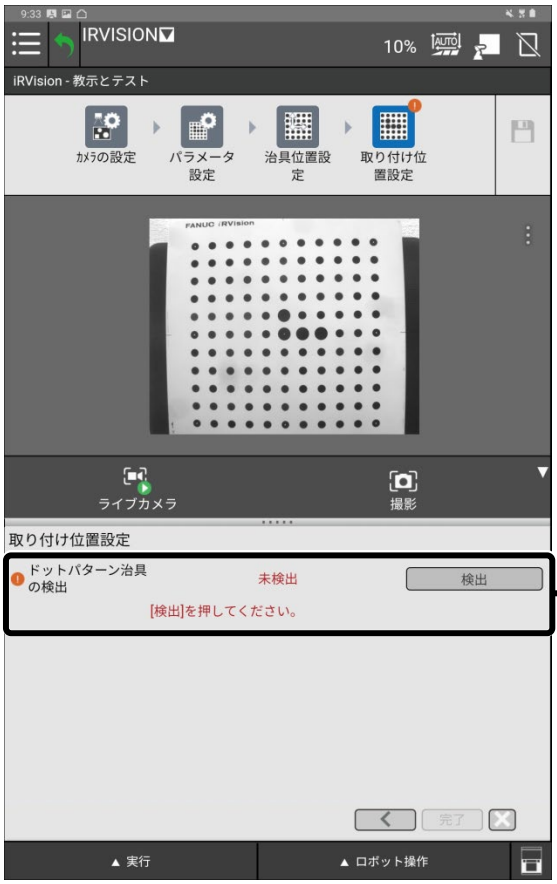



**図 7.1.3 (h) 取り付け位置設定画面**

1 画面の指示に従い、「ドットパターン治具の検出」を行います。
2 「ドットパターン治具の検出」に緑の文字で「検出済」と表示されたら、「完了」をタッチします。

## 7.1.4 検出設定

カメラの初期設定を完了し「見る」アイコンの詳細画面を開くと、「検出設定」の「新規作成」ボタンがタッチ可能になります。
「検出設定」の「新規作成」ボタンをタッチすると、ビジョンプログラムの設定画面に切り替わります。ここでワークの検出に関する設定を行います。

**メモ**
ここでは、2 次元カメラの設定画面をもとに検出設定の流れを説明していますが、3D ビジョンセンサについても同様に設定することができます。

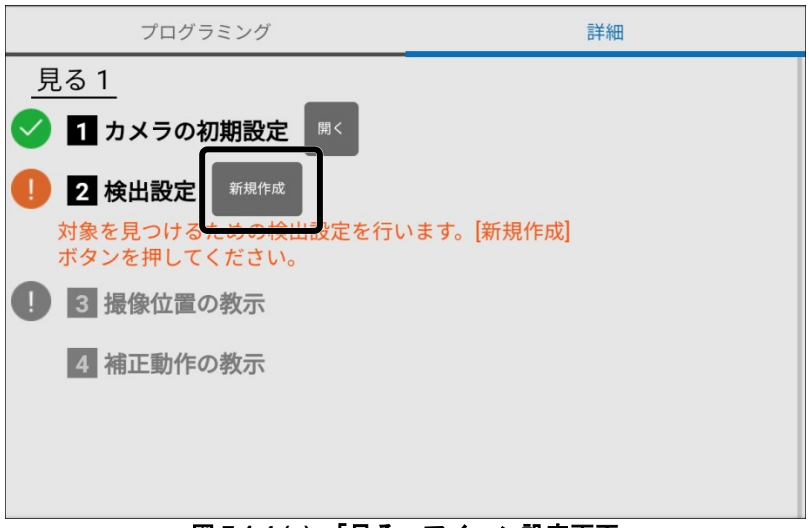



**図 7.1.4 (a) 「見る」アイコン設定画面**

## 画面構成

ビジョンプログラムの設定画面は、以下のような構成で表示されます。

**図 7.1.4 (b) ビジョンプログラム設定画面**

**表 7.1.4(a) ビジョンプログラム設定時の画面構成**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| 画像表示エリア | カメラで撮像した画像が表示されます。 |
| ファンクションキー | カメラやビジョンプログラムの操作を行います。 |
| プログラムライン | ビジョンプログラムと、ビジョンプログラムを構成するコマンドツールのアイコンが表示されます。現在表示中のものは青地のアイコンで表示され、設定が完了していないものには「！」アイコンが表示されます。 |

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| 設定項目エリア | ビジョンプログラム／コマンドツールの設定項目が表示されます。タブを切り替えることで検出テストの結果を確認することができます。 |
| ボタン | ビジョンプログラムを保存します。 |
| ボタン | 一つ前のビジョンプログラム／コマンドツール設定画面に戻ります。 |
| ボタン | 次のビジョンプログラム／コマンドツール設定画面に進みます。 |
| ボタン | ビジョンプログラム／コマンドツール設定の変更内容をキャンセルします。 |
| 「完了」ボタン | 設定が完了した時に表示されます。データを保存し、エディタ画面に戻ります。 |

## パターンマッチツール

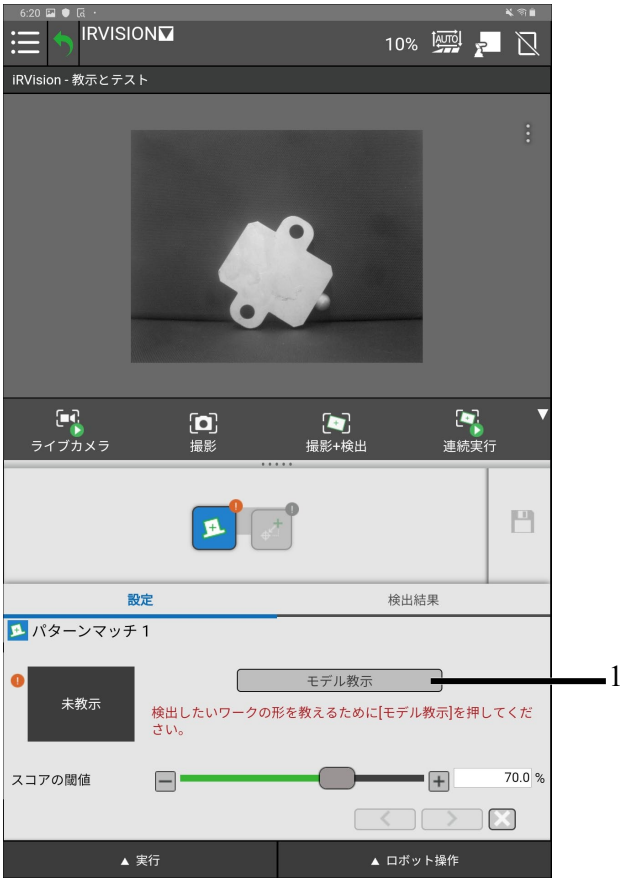



**図 7.1.4 (c) パターンマッチツール設定画面**

1 「モデル教示」ボタンをタッチします。

**図 7.1.4 (d) モデル教示画面**

2 ウィザードが開くので、ウィザードの指示に従いモデルを教示します。

**図 7.1.4 (e) ウィザード画面**

3 「＞」をタッチして、次のコマンドツールに進みます。

## 3D 平面計測ツール

3D ビジョンセンサの場合に必要な設定です。2 次元カメラの場合は、補正データ計算ツールの設定に進んでください。

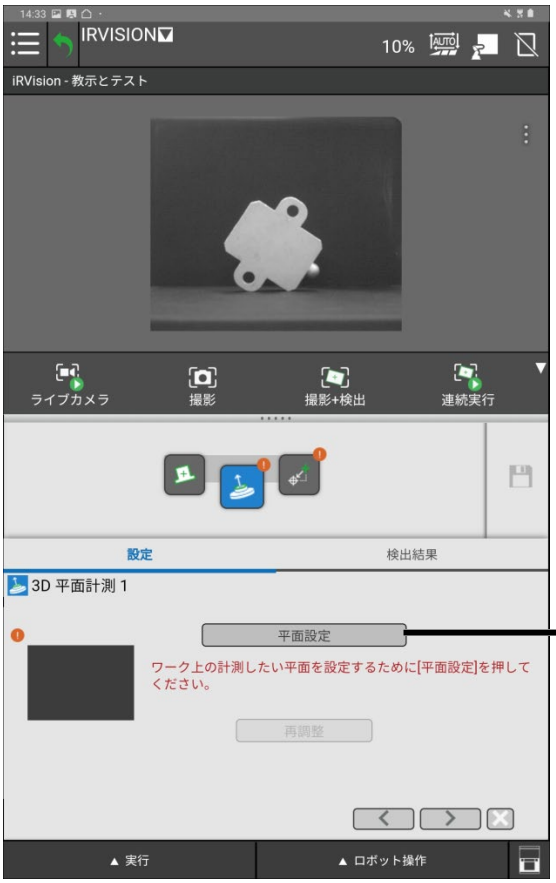



**図 7.1.4 (f) 3D 平面計測ツール画面**

1 「平面設定」ボタンをタッチします。

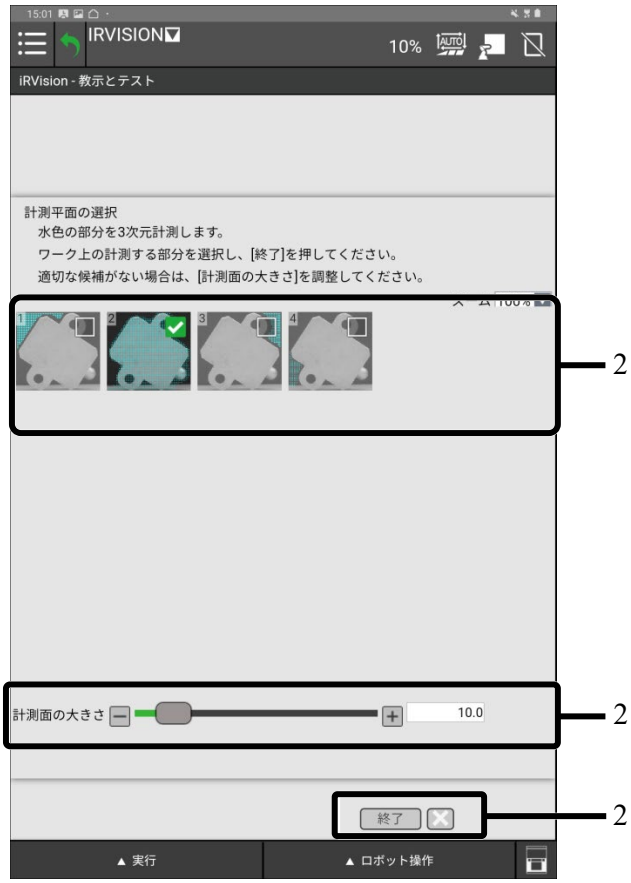



**図 7.1.4 (g) 計測平面選択画面**

2 3 次元計測を行う箇所の候補が表示されます。ワーク上の 3 次元計測を行う箇所を選択して、「終了」をタッチし、次のコマンドツールに進みます。候補に計測したい箇所がない場合、「計測面の大きさ」を調整してください。
「計測面の大きさ」を調整しても計測したい箇所が表示されない場合は、「×」をタッチしてください。

## 補正データ計算ツール

**図 7.1.4 (h) 補正データ計算ツール画面**

1 「補正平面」の「設定」ボタンをタッチします。

> **メモ**
> 3D ビジョンセンサでは補正平面の設定は不要です。手順 4 に進み、「基準位置」を設定してください。

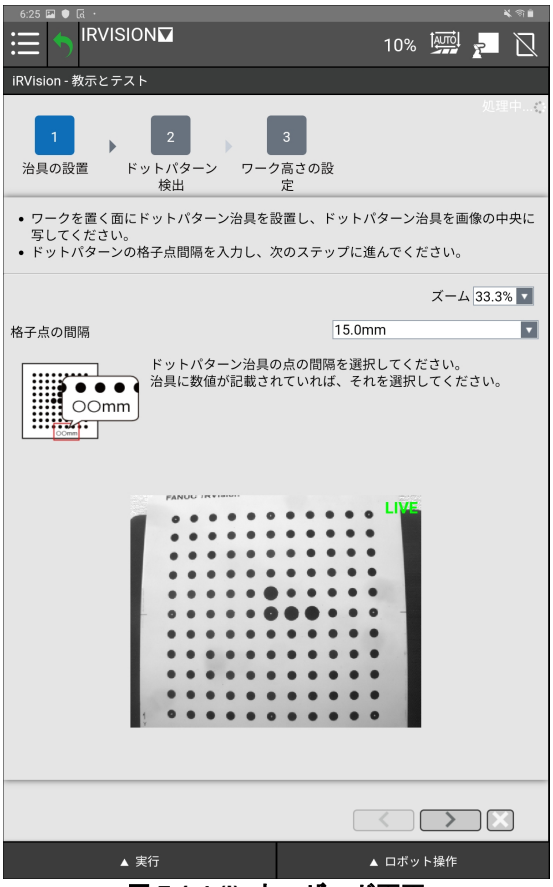



**図 7.1.4 (i) ウィザード画面**

2 ウィザードが開くので、ウィザードの指示に従い補正平面を計測します。

> ⚠ **注意**
> **補正平面の計測では、ドットパターン治具を使用します。**

3 補正平面の計測が完了したら、ワークを検出の基準位置に置きます。

**図 7.1.4 (j) 補正データ計算画面**

4 「基準位置」の「設定」ボタンをタッチします。

**図 7.1.4 (k) 補正データ計算画面**

5 「基準位置」に緑の文字で「設定済」と表示されたら、「完了」をタッチします。

> ⚠ **注意**
> 以降、ロボット動作の教示が完了するまでワークを動かさないでください。また、撮像位置の教示が完了するまでカメラの位置を動かさないでください。

## 検出設定完了後の「見る」アイコン設定項目

検出設定が完了すると、「見る」アイコンの詳細画面は以下のように表示されます。

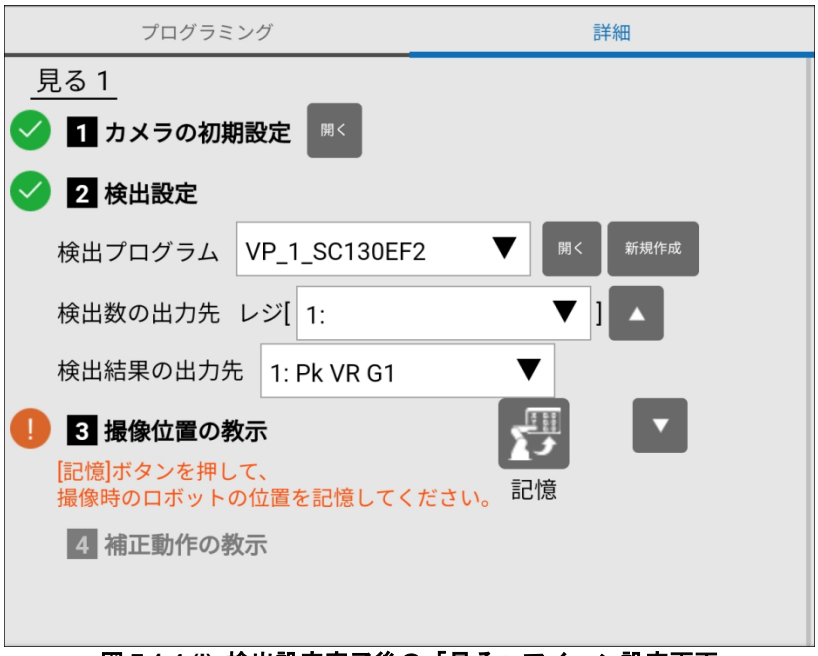



**図 7.1.4 (l) 検出設定完了後の「見る」アイコン設定画面**

**表 7.1.4(b) 検出設定完了後に設定可能な設定項目**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| 検出プログラム | 検出に使用するビジョンプログラムです。<br>ドロップダウンボックスをタッチすると、作成済みのビジョンプログラムをリストから選択できます。<br>「開く」ボタンをタッチすると、選択されているビジョンプログラムを編集できます。<br>「新規作成」ボタンをタッチすると、検出に使用するビジョンプログラムを新規作成できます。 |
| 検出数の出力先 | ビジョンプログラムで検出したワークの数を格納するレジスタ番号です。<br>ドロップダウンボックスをタッチすると、レジスタ番号をリストから選択できます<br>ワークが検出できたかどうか（レジスタの値が 0 もしくは 1 以上か）で条件分岐するロボットプログラムを作成するときなどに、ここで設定されたレジスタを使用します。具体的な使用例は、「7.3.3 ワークが検出できないときの処理」、ならびに「7.3.4 複数のワークに対して作業する」を参照してください。 |
| ▼／▲ボタン | 検出設定の詳細設定項目の表示／非表示を切り替えます。 |

**表 7.1.4(c) 詳細設定の設定項目**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| 検出結果の出力先 | ビジョンプログラムの検出結果を格納するビジョンレジスタです。通常、自動設定された値から変更する必要はありません。 |

## 7.1.5 撮像位置の教示

カメラの初期設定と検出設定を完了し「見る」アイコンの詳細画面を開くと、「撮像位置の教示」の ボタンがタッチ可能になります。 をタッチして撮像位置を教示します。通常は、検出設定を完了したときのロボットの位置を撮像位置とします。

> ⚠ **注意**
> ワークとカメラの距離を、検出設定を完了したときの状態から変えると、ワークが検出できなくなります。
> ワークとカメラの距離は変更しないでください。

**図 7.1.5 (a) 撮像位置の教示**

項目の右にある「▽」ボタンをタッチすると、撮像位置の詳細設定項目が表示されます。

**図 7.1.5 (b) 撮像位置の詳細画面**

ロボットを撮像位置に移動させる必要がない場合は、「撮像位置への移動」トグルスイッチをタッチし、「移動しない」に切り替えます。
その他の表示内容や操作方法については『7.5.1 直線（ビジョン）』を参照してください。

# 7.2 「マーカ 3 点補正」アイコン

「マーカ 3 点補正」アイコンは、一つの作業場所に付いた三つのマーカをそれぞれステレオ撮像してマーカの 3 次元位置を計測し、作業場所の位置のズレを補正する用途で使用します。

台車に載せた協働ロボットで工作機械上の作業を行うようなケースで、作業場所付近の定められた位置に設置されたマーカを計測するよう教示しておくことで、台車位置がずれていても工作機械上の作業位置に対し正しく作業ができるようロボット動作を補正することが可能です。

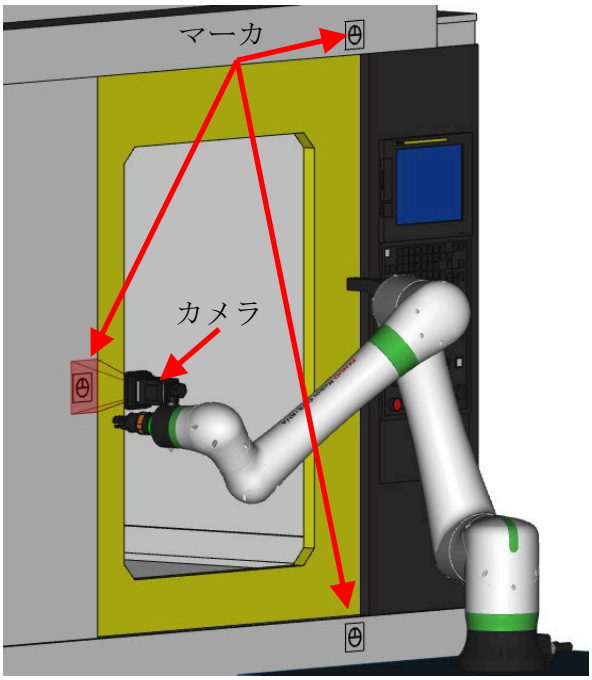



**図 7.2 (a) マーカ 3 点補正の適用例：マーカの設置例**

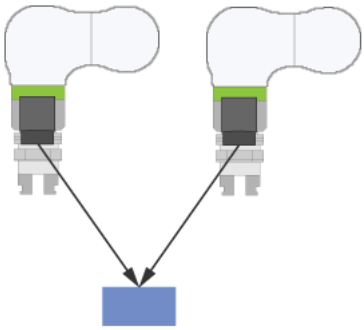


**図 7.2 (b) ステレオ撮像の概念図**

⚠ 注意
1 「マーカ 3 点補正」アイコンを使用するためには、「*i*RVision マーカ補正機能」オプション（S531）が必要です。
2 「マーカ 3 点補正」、およびマーカの計測を行う「マーカ計測」アイコンではハンド搭載の 2 次元カメラを使用します。3D ビジョンセンサや固定設置の 2 次元カメラは使用できません。

## 7.2.1 設定の流れ

「マーカ 3 点補正」アイコンの設定は以下のフローで行います。

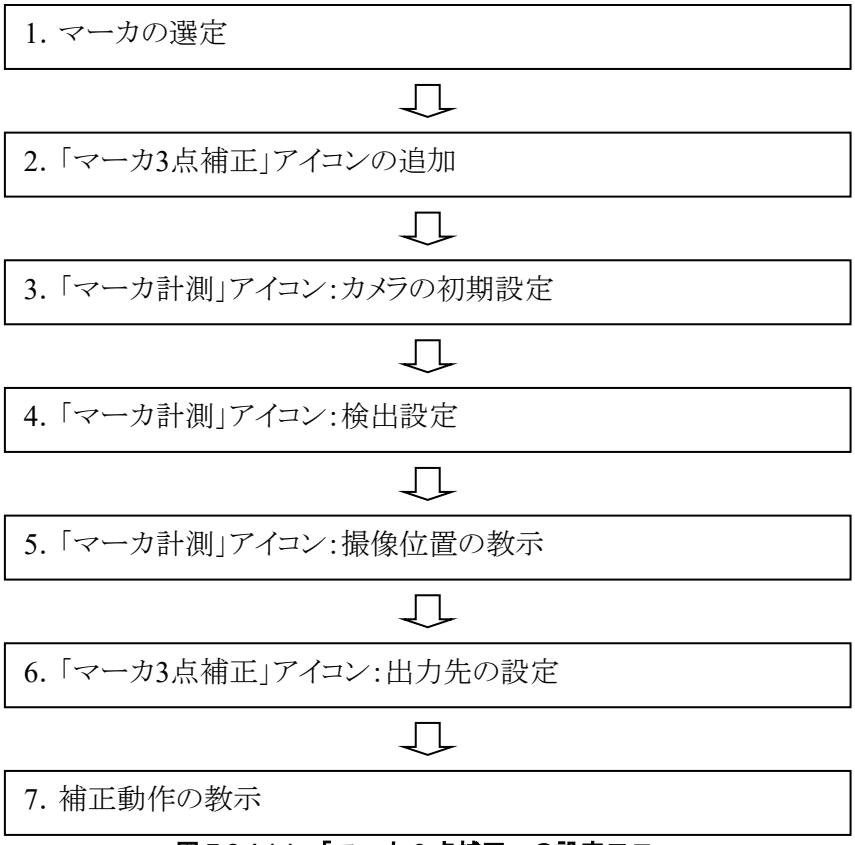



**図 7.2.1 (a) 「マーカ 3 点補正」の設定フロー**

# 7.2.2 マーカの選定と配置

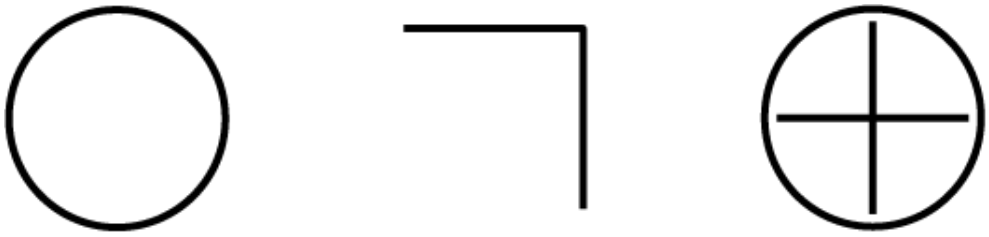
## マーカの選定

「マーカ 3 点補正」アイコンの処理では特定のマーカを検出するため、作業場所上にマーカが示されている必要があります。また、マーカの形状には以下の条件があります。

- 教示する特徴が同一平面上にある
- ±90°程度の回転を検出可能な形状を持つ（「適切なマーカ形状の例」の左端のように、回転対称ではないほうが好ましい）
- サイズを検出可能な形状を持つ

マーカの形状として、適切／不適切な例を以下に示します。

**図 7.2.2 (a) 適切なマーカ形状の例**



回転角度を認識できない　　サイズを認識できない　　±90°の回転角度を認識できない

**図 7.2.2 (b) 不適切なマーカ形状の例**

## マーカの配置

マーカは作業場所付近に配置しますが、そのとき以下の条件を満たすようにしてください。

- マーカ同士の距離ができるだけ離れている
- 三つのマーカが同一直線上になく、3 点が作る三角形の全ての内角が 30°以上になる

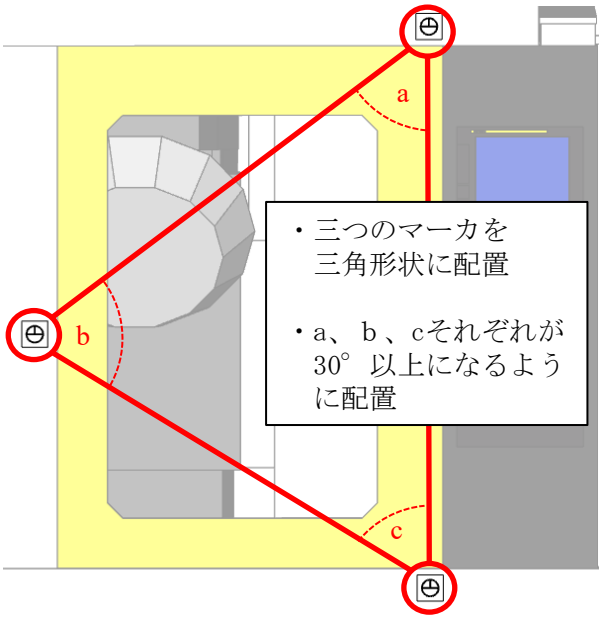



**図 7.2.2 (c) マーカの配置例**

## 7.2.3 「マーカ 3 点補正」アイコンの追加

「マーカ 3 点補正」アイコンをプログラムラインに追加します。
「マーカ 3 点補正」アイコンを追加すると、そのアイコンの内側に自動的に「マーカ計測」アイコンが三つ追加されます。

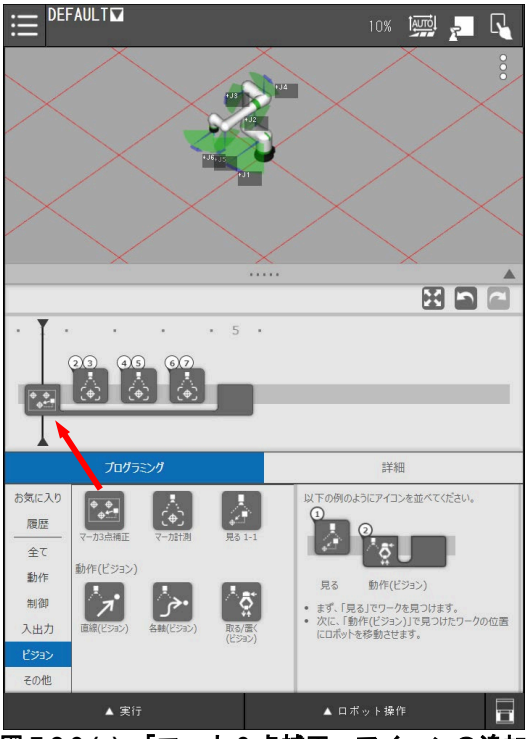



**図 7.2.3 (a) 「マーカ 3 点補正」アイコンの追加**

また、追加したときに以下のポップアップが表示され、「はい」をタッチすると「マーカ計測」アイコンの詳細画面に移動します。「マーカ計測」アイコンの設定の詳細については、「7.2.4 「マーカ計測」アイコンの設定と教示」を参照してください。
「マーカ計測」アイコンの詳細画面に移動したくない場合は、「いいえ」をタッチします。

> ⚠ 注意
> 「マーカ 3 点補正」および「マーカ計測」アイコンのセットの教示は 1 セットずつ行い、複数のセットの教示を同時に行わないようにしてください。

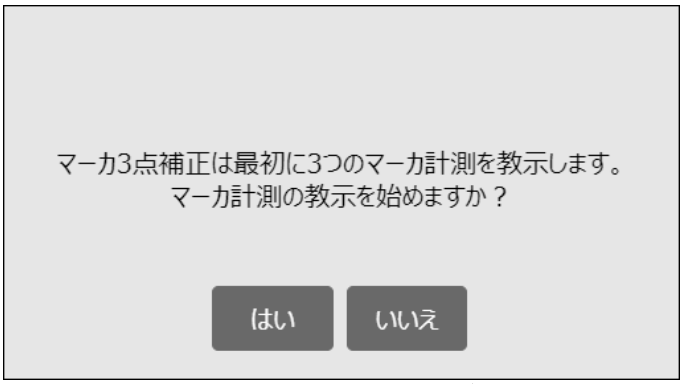



**図 7.2.3 (b) マーカ計測の教示確認画面**

プログラムライン上のアイコンをタッチすると、画面下部は各アイコンの詳細画面に切り替わりますので、上の項目から順番に設定していきます。設定・教示が完了していないものには ! マークが、完了したものには ✓ マークがそれぞれ表示されます。

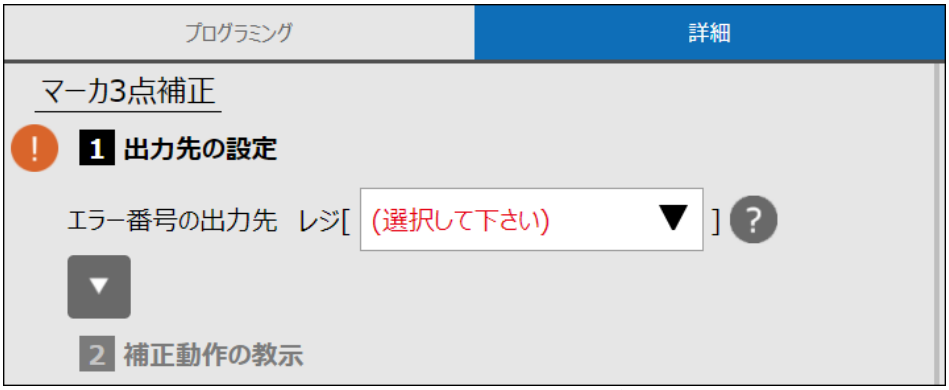



**図 7.2.3 (d) マーカ 3 点補正 詳細画面**

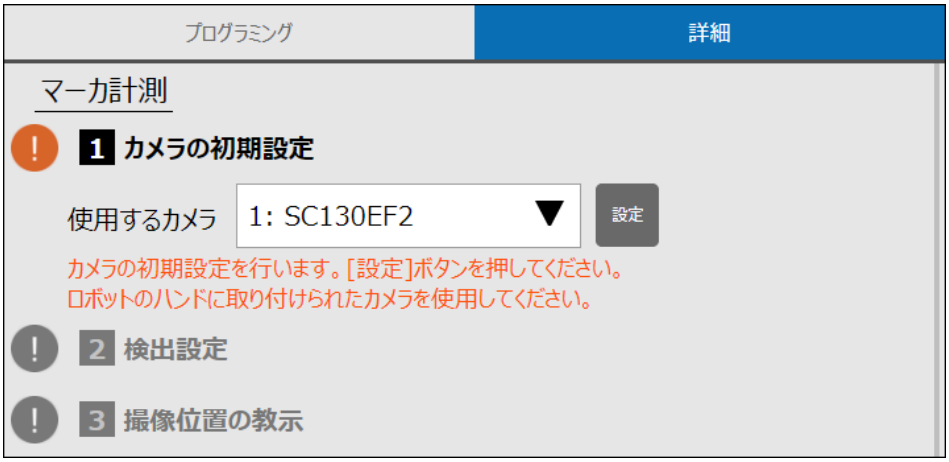



**図 7.2.3 (e) マーカ計測 詳細画面**

## 7.2.4 「マーカ計測」アイコンの設定と教示

「マーカ 3 点計測」アイコンを追加し、表示されたポップアップで「はい」をタッチすると、「マーカ計測」アイコンの設定画面に移動します。
ポップアップで「いいえ」をタッチしてポップアップを閉じた場合などは、プログラムライン上の「マーカ 3 点補正」アイコンの内側にある「マーカ計測」アイコンをタッチすることでも設定可能です。

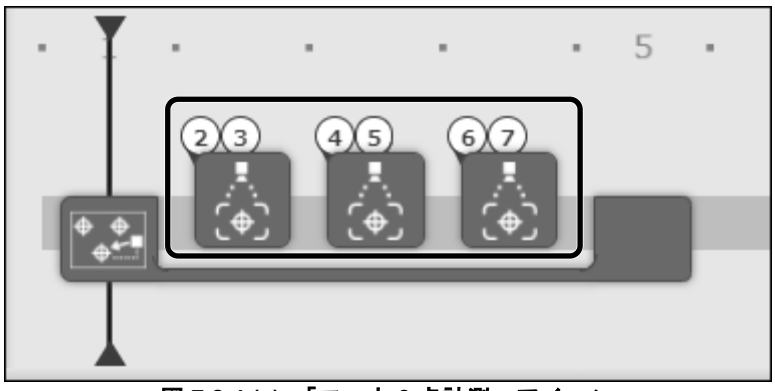



**図 7.2.4 (a) 「マーカ 3 点計測」アイコン**

### 7.2.4.1 カメラの初期設定

「マーカ計測」アイコンの詳細画面を開き、まずカメラの初期設定を行います。
「カメラの初期設定」の「使用するカメラ」で、使用したいカメラを選択し「設定」ボタンをタッチします。
なお、二つ目以降の「マーカ計測」アイコンでは、「使用するカメラ」で同じカメラを選択することで同じカメラデータが使用できますので、再度初期設定を行う必要はありません。

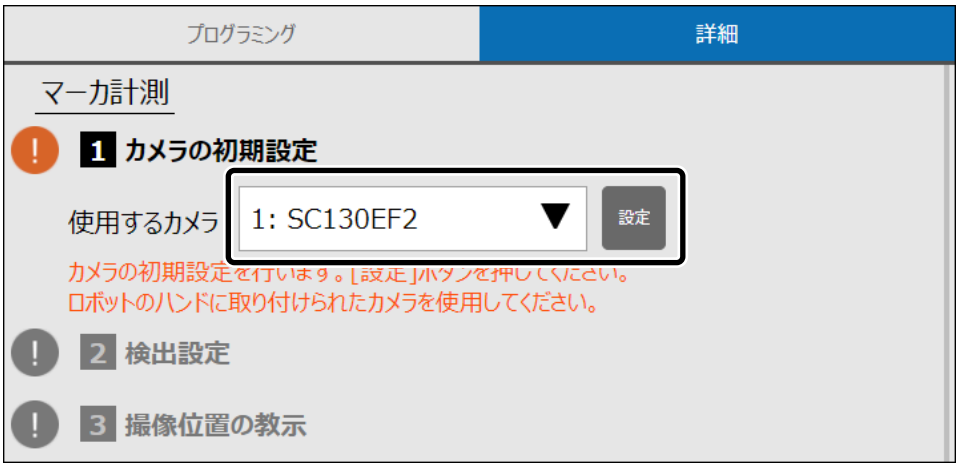



**図 7.2.4.1 (a) 「マーカ計測」詳細画面**

カメラの初期設定手順については、『7.1.3 カメラの初期設定』を参照してください。

**メモ**
1 制御装置に接続されている 2 次元カメラが 1 台の場合は、そのカメラが「使用するカメラ」に自動的に設定されます。
2 「使用するカメラ」で選択したカメラのカメラデータがすでに作成されている場合は、「設定」ボタンのかわりに「開く」ボタンが表示されます。カメラの取り付け位置を変更した場合など、カメラデータの修正が必要なときにタッチしてください。

## 7.2.4.2 検出設定

カメラの初期設定を完了し「マーカ計測」の詳細画面に戻ると、「検出設定」が編集可能になります。
ここでは、マーカの検出に用いる検出プログラムのほか、必要に応じて検出結果の出力先、視線間の距離の許容値を設定します。

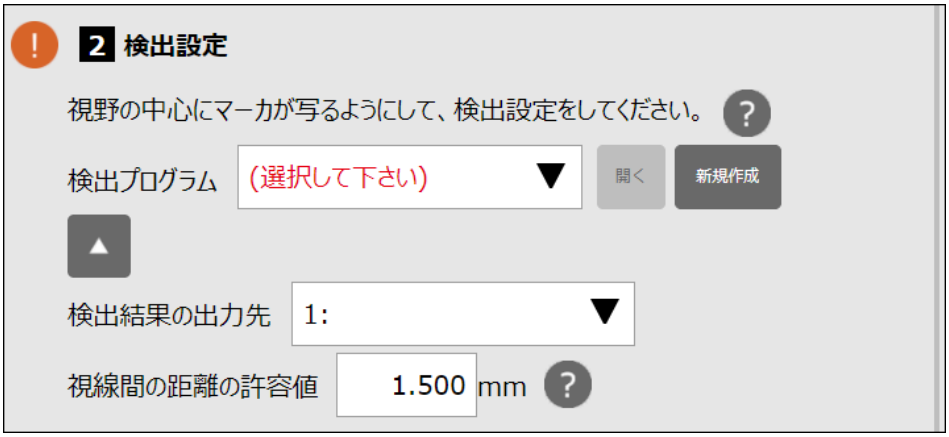



図 7.2.4.2 (a) 検出設定画面

### 設定項目

表 7.2.4.2 検出設定の設定項目

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| 検出プログラム | 検出に使用するビジョンプログラムです。<br>ドロップダウンボックスをタッチすると、「カメラの初期設定」の「使用するカメラ」を使用する作成済みのビジョンプログラムをリストから選択できます。<br>「開く」ボタンをタッチすると、ドロップダウンボックスで選択されているビジョンプログラムを編集できます。<br>「新規作成」ボタンをタッチすると、検出に使用するビジョンプログラムを新規作成できます。<br>「カメラの初期設定」の「使用するカメラ」を使用するビジョンプログラムがない場合は、「新規作成」ボタンのみが表示されます。 |
| ▼／▲ボタン | 検出設定の詳細設定項目の表示／非表示を切り替えます。 |
| 検出結果の出力先 | 検出プログラムの検出結果を出力するビジョンレジスタの番号を設定します。初期値は 1 です。<br>基本的に変更する必要はありません。 |
| 視線間の距離の許容値 | 「マーカ計測」アイコンでは、作業場所についたマーカを左右の異なる位置から撮像しますが、それぞれの位置からマーカに向かう視線は、実際には誤差の影響で完全に交わることはありません。ここでは、視線同士がある程度の距離まで近づけば視線が交わったとみなすように設定します。初期値は 1.5 です。<br>基本的には変更する必要はありません。 |

## 7.2.4.3 検出プログラムの作成

マーカの検出に使用するビジョンプログラムを作成します。

1 作業場所についたマーカがカメラ視野の中央に写るよう、ロボットをジョグします。
2 「検出設定」の「新規作成」ボタンをタッチします。

> **メモ**
> すでに存在するビジョンプログラムを使用して検出したい場合は、「新規作成」ボタンはタッチせず、プルダウンリストから使用したいビジョンプログラムを選択します。プルダウンリストでは、「カメラの初期設定」の「使用するカメラ」で選択したカメラを使用するビジョンプログラムが表示されます。
> なお、二つ目以降の「マーカ計測」アイコンでは、一つ目の「マーカ計測」アイコンと同じビジョンプログラムが選択可能ですが、安定してマーカを検出するため、三つ全ての「マーカ計測」アイコンで検出プログラムを作成・教示することを推奨します。

3 パターンマッチツールの設定画面が開いたら、「モデル教示」ボタンをタッチします。

**図 7.2.4.3 (a) パターンマッチツール設定画面**

4 ウィザードが開くので、ウィザードの指示に従い、マーカをモデルとして教示します。

> **メモ**
> モデル教示ではマーカを撮像したモデル画像を複数追加します。そのとき、以下のようなモデル画像を追加することで安定した検出ができるようになります。
> 1 実際の実行でマーカを検出するときと同じような視野にする
> 2 マーカが視野の左端にある状態、右端にある状態でそれぞれ撮像する

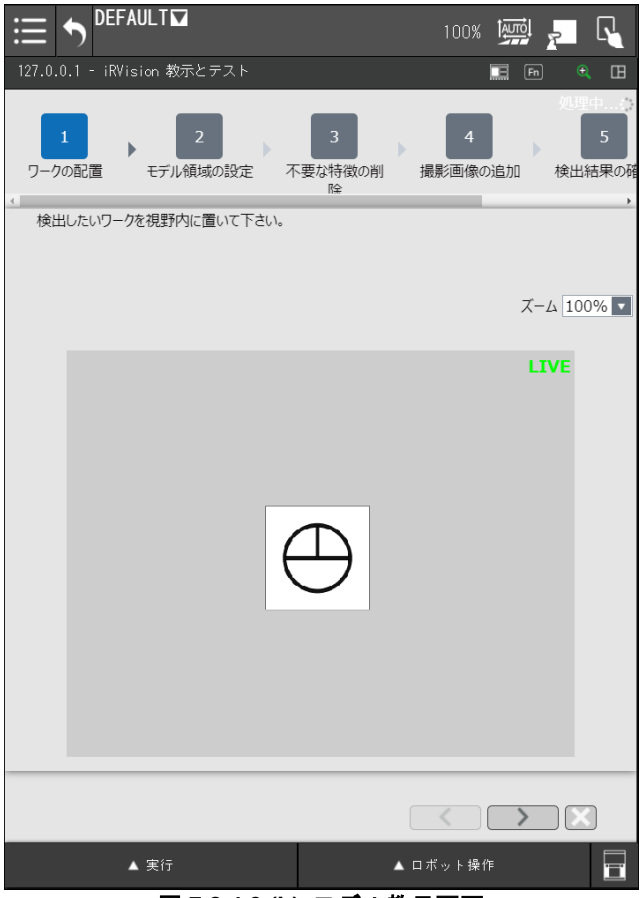



**図 7.2.4.3 (b) モデル教示画面**

5 モデルの教示が完了したら、「終了」ボタンをタッチします。

## 7.2.4.4 撮像位置の教示

マーカを撮像する位置を 2 か所教示します。以下の図のように、1 番目の撮像（第 1 撮像）を行う位置はマーカがカメラ視野の右端にくるように、2 番目の撮像（第 2 撮像）を行う位置はマーカがカメラ視野の左端にくるように、それぞれロボットを移動させ教示します。

> **メモ**
> 撮像位置を記憶するときに、マーカの検出と位置計算が行われ、三つのマーカ計測すべてが教示されたときに、マーカ 3 点補正の基準位置が自動的に設定されます。
> 撮像位置を教示したあとは、補正動作の教示が完了するまでロボットベースとマーカを動かさないようにしてください。

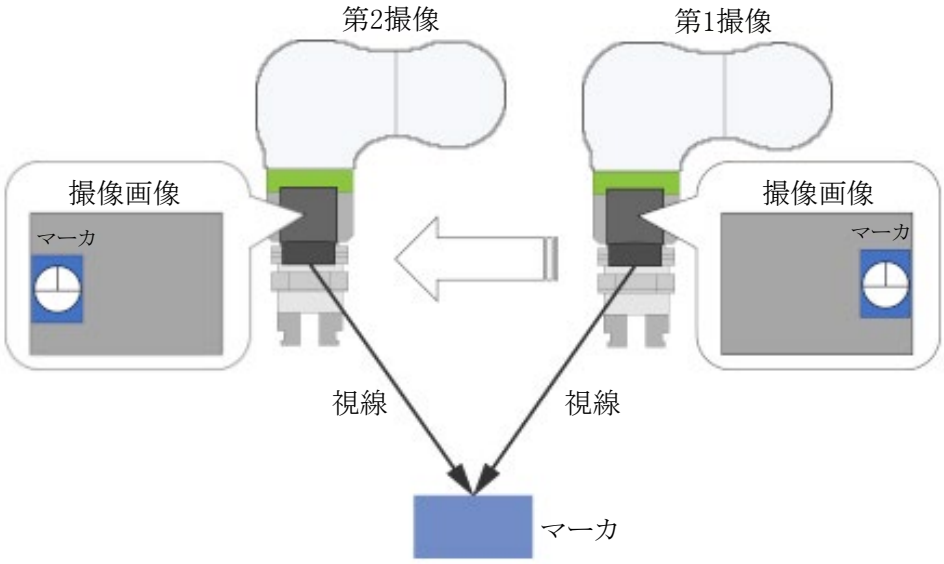



**図 7.2.4.4 (a) 撮像位置の教示**

エディタのロボット表示領域の右下に、「使用するカメラ」で選択しているカメラのライブ画像が表示されますので、その画像を見ながらロボットの位置を調整してください。

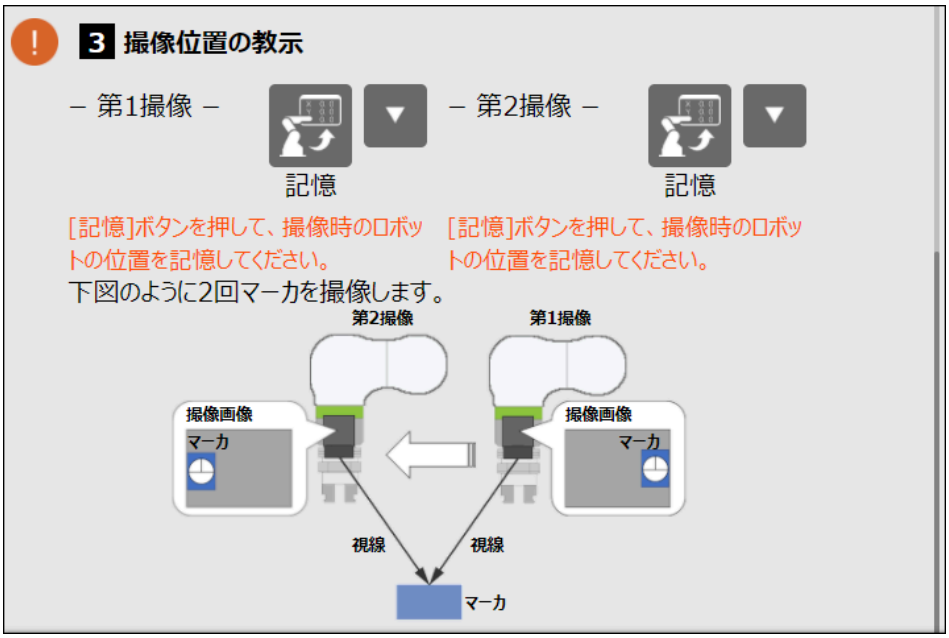



**図 7.2.4.4 (b) 撮像位置の教示画面**

項目の右にある「▽」ボタンをタッチすると、撮像位置の詳細設定項目が表示されます。
表示内容や操作方法については『7.5.1 直線（ビジョン）』を参照してください。

**図 7.2.4.4 (c) 撮像位置の詳細設定画面**

**メモ**
［撮像までの待機時間］には、撮像位置に移動した後、マーカを撮像するまでの待ち時間を設定します。
初期値は 0.1（秒）です。
ロボット動作後の残留振動がなくなるまでマーカの撮像を待機し、正しい計測を行うための設定です。

「マーカ計測」アイコン一つ分の設定は、以上で完了です。
撮像位置の教示が完了すると以下のポップアップが表示され、「はい」をタッチすると次の「マーカ計測」アイコンの詳細画面を表示します。三つある「マーカ計測」アイコンを全て設定・教示してください。

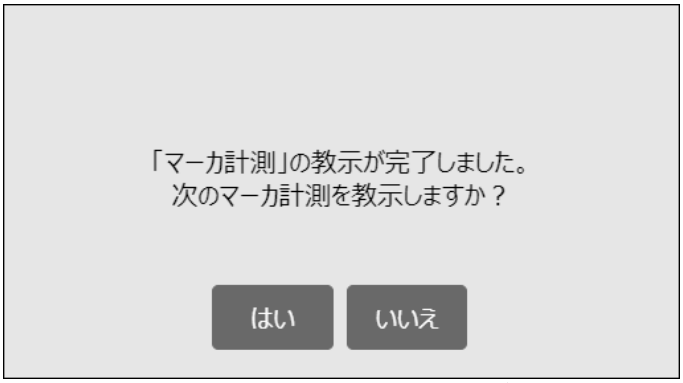



**図 7.2.4.4 (d) 「マーカ計測」の教示確認画面**

三つ目の「マーカ計測」アイコンで教示が完了すると以下のポップアップが表示され、「はい」をタッチすると「マーカ 3 点補正」アイコンの詳細画面に移動します。

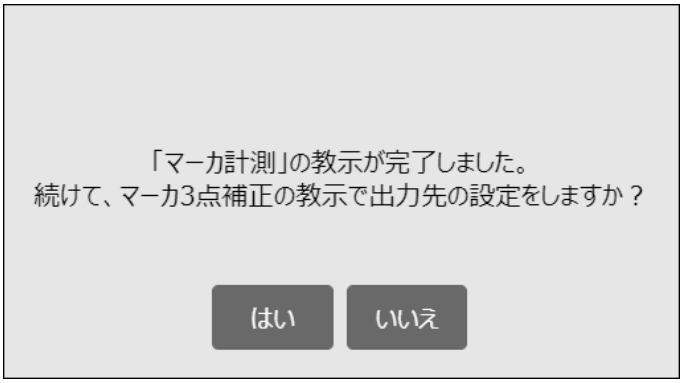



**図 7.2.4.4 (e) マーカ 3 点補正の出力先設定確認画面**

## 7.2.5 出力先の設定

「マーカ 3 点補正」アイコンの詳細画面で、エラー番号を出力するレジスタの番号などを指定します。

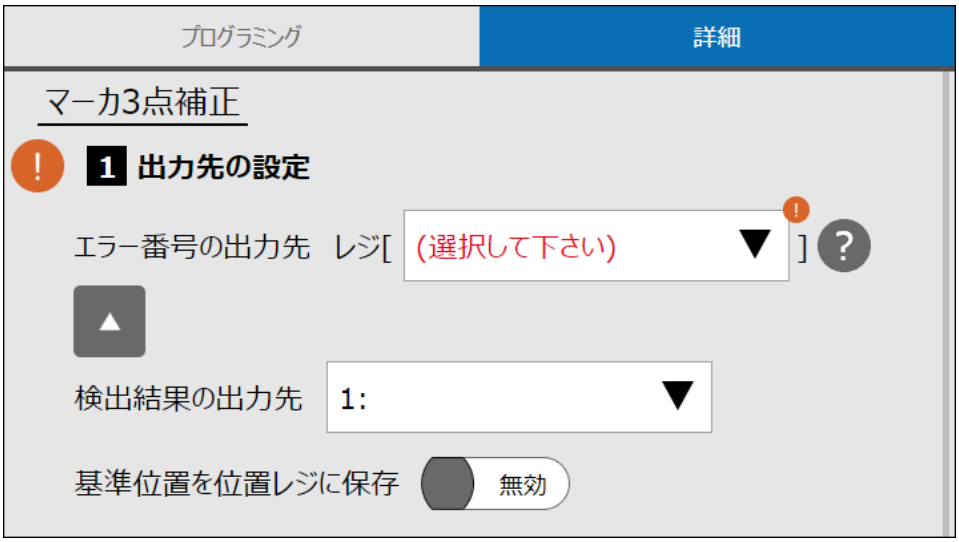



**図 7.2.5 (a) マーカ 3 点補正の出力先設定画面**

### 設定項目

**表 7.2.5. 「出力先の設定」の設定項目**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| エラー番号の出力先 | エラー番号を出力するレジスタの番号を設定します。<br>「マーカ 3 点補正」アイコン、ならびにそのアイコンの内側にある「マーカ計測」アイコンの実行中にエラーが発生した場合は、ここで指定したレジスタにエラー番号が出力されます。 |
| ▼／▲ボタン | 「出力先の設定」の詳細設定項目の表示／非表示を切り替えます。 |
| 検出結果の出力先 | 検出プログラムの検出結果を出力するビジョンレジスタの番号を設定します。初期値は 1 です。<br>基本的に変更する必要はありません。<br>マーカ 3 点補正の処理後に実行する補正動作（「直線（ビジョン）」など）の設定で、「最新の検出結果で補正」ではなく「指定した検出結果で補正」を選ぶ場合は、この［検出結果の出力先］で指定されたものと同じ番号を指定する必要があります。 |

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| 基準位置を位置レジに保存 | 基準位置を位置レジスタに保存する場合、トグルスイッチを ON にして、表示されたドロップダウンボックスで保存先の位置レジスタ番号を設定します。<br>設定した位置レジスタにすでに他の「マーカ 3 点補正」アイコンの基準位置が保存されている場合は、新たに基準位置を設定せず、位置レジスタの情報を基準位置として使用します。 |

**⚠ 注意**
1 ［基準位置を位置レジに保存］トグルスイッチを ON にしたのち、再度 OFF に切り替えると、基準位置データが初期化されるため、再度、基準位置の設定が必要になります。
2 ［基準位置を位置レジに保存］で設定した位置レジスタに適切ではない位置データが入っている場合もそのまま基準位置として使用するため、ロボットは正しく動作しません。
「マーカ 3 点補正」アイコンで設定した基準位置が格納された位置レジスタを選択するか、未使用の位置レジスタを選択して新たに基準位置を設定してください。

## 7.2.6 補正動作の教示

全ての「マーカ計測」アイコンと「マーカ 3 点補正」アイコンの教示が完了したら、プログラムライン上にビジョン補正付き動作命令アイコンを追加し、補正動作を教示します。

**⚠ 注意**
補正動作の教示が完了するまで、ロボットとマーカは「マーカ 3 点補正」アイコンの教示が完了した時の位置（「ロボットベースとマーカを配置した物体との位置関係）から動かさないでください。
この時の位置関係を「基準位置」と呼びます。

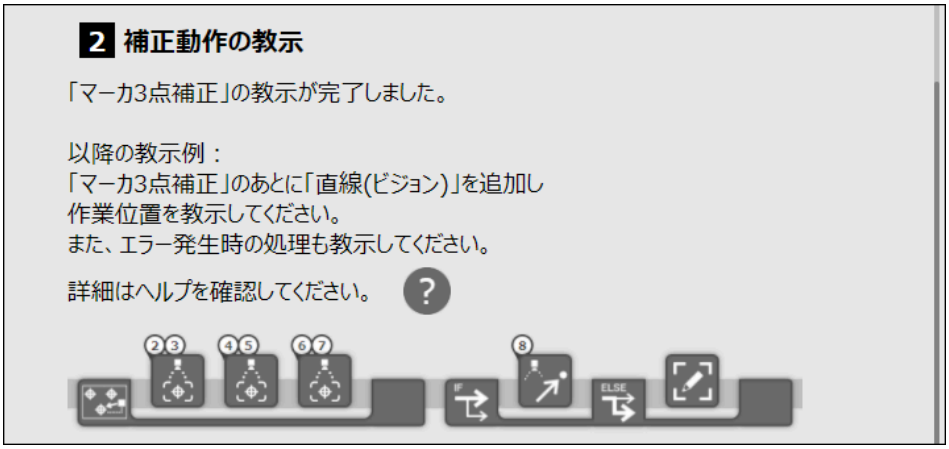



**図 7.2.6 (a) 補正動作の教示画面**

**メモ**
1 マーカの配置が変わった場合や補正動作を再教示する場合には、基準位置を再設定する必要があります。
基準位置を再設定する場合は、「マーカ 3 点補正」アイコンの教示が完了した後に表示される「▽」ボタンをタップして、「基準位置の再設定」の「実行」ボタンをタッチします。ロボットが動作し、基準位置が再設定されます。その後、補正動作を再教示してください。
ただし、CRX の Auto モード以外では「基準位置の再設定」を実行できません。

マーカの撮像位置を変更する場合（例えば、マーカ配置の変更後、これまでの撮像位置ではマーカが視野に入らなくなったケースなど）は、「基準位置の再設定」を実行する前にマーカ計測の撮像位置を再教示してください。
2 「マーカ 3 点補正」アイコンをコピーした場合、コピー元のアイコンと基準位置が共用されます。

## 7.2.7 トラブルシューティング

ここでは、「マーカ 3 点補正」アイコンの実行ならびに設定で遭遇しやすいトラブルとその対策について説明します。

### 7.2.7.1 補正の精度が十分でない

以下の事項を確認してください。

#### カメラキャリブレーションが精度よくできているか

カメラキャリブレーションに使うドットパターン治具は、視野全面をカバーできる大きさのものを使用してください。
また、ピントや明るさを適切に調整してからキャリブレーションしてください。

#### マーカ形状が回転対称でないか

マーカ形状が回転対称となっている場合、位相が正しく検出できず検出位置にズレが生じる場合があります。
「7.2.2 マーカの選定と配置」の「マーカの選定」を参考に、回転対称でない形状のマーカを使用してください。

#### 第 1 撮像と第 2 撮像の位置が十分離れているか

マーカ撮像時に第 1 撮像位置と第 2 撮像位置が近すぎると奥行方向の検出精度が出にくくなります。
なるべく左右または上下で大きく距離を取るようにしてください。

#### 三つのマーカの配置が悪くないか

「7.2.2 マーカの選定と配置」の「マーカの配置」にある条件を満たすように、三つのマーカを配置してください。

#### 補正箇所がマーカと離れすぎていないか

補正箇所（作業箇所）がマーカから離れすぎていると、補正の精度が低くなることがあります。
必要な精度が出ない場合には、マーカが作る三角形と補正箇所（作業箇所）はなるべく近くにしてください。

### 7.2.7.2 「CVIS-814 視線間の距離が閾値を超えています」が表示された際に［視線間の距離の許容値］をいくつにすればいいかわからない

マーカ計測で計算された視線間の距離の値は、アラーム内で確認することができます。［視線間の距離の許容値］を大きくする場合、その値を参考に適切な数値を設定しなおしてください。

ただし、この値が大きい場合には正しく計測できていない可能性があります。「7.2.7.1 補正の精度が十分でない」の以下の項目も確認してください。
・カメラキャリブレーションが精度よくできているか
・マーカ形状が回転対称でないか

［視線間の距離の許容値］の詳細については、「7.2.4.2 検出設定」を参照してください。

# 7.3 「マーカ 1 点補正」アイコン

「マーカ 1 点補正」アイコンは、作業場所に付けたマーカ（ドットパターン治具）の 3 次元位置と姿勢を計測し、作業場所の位置のズレを補正する用途で使用します。

台車に載せた協働ロボットで工作機械上の作業を行うようなケースで、作業場所付近の定められた位置に設置されたマーカを計測するよう教示しておくことで、台車位置がずれていても工作機械上の作業位置に対し正しく作業ができるようロボット動作を補正することが可能です。

「マーカ 3 点補正」アイコンよりも教示が簡単で、短い計測時間で作業場所の位置のズレを補正することができます。ただし、補正量の計測には、任意の形状のマーカではなくドットパターン治具を用いる必要があります。

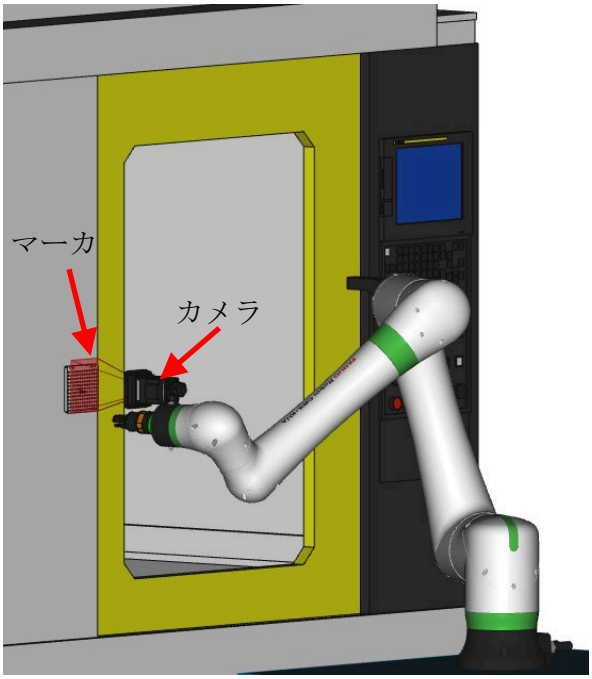



**図 7.3 (a) マーカ 1 点補正の適用例：マーカの設置例**

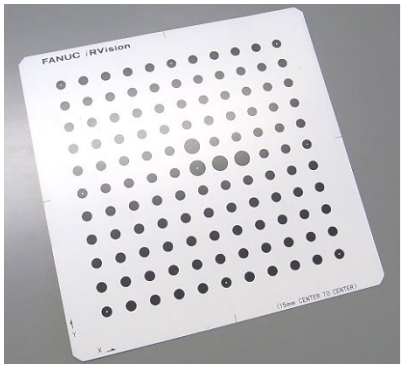



**図 7.3 (b) マーカ 1 点補正で使用するマーカ（ドットパターン治具）**

⚠ 注意
1 「マーカ 1 点補正」アイコンを使用するためには、「*i*RVision マーカ補正機能」オプション（S531）が必要です。
2 「マーカ 1 点補正」アイコンではハンド搭載の 2 次元カメラもしくは 3D ビジョンセンサを使用することをお勧めします。固定設置の 2 次元カメラ・3D ビジョンセンサも使用できますが、『7.3.6 撮像位置の教示』で説明する［サイクルタイム優先］の設定項目は表示されず、補正誤差も大きくなります。
本マニュアルでは、特筆している場合を除き、ハンド搭載の 2 次元カメラ・3D ビジョンセンサを使用する場合を例にとり説明します。

## 7.3.1 設定の流れ

「マーカ 1 点補正」アイコンの設定は以下のフローで行います。

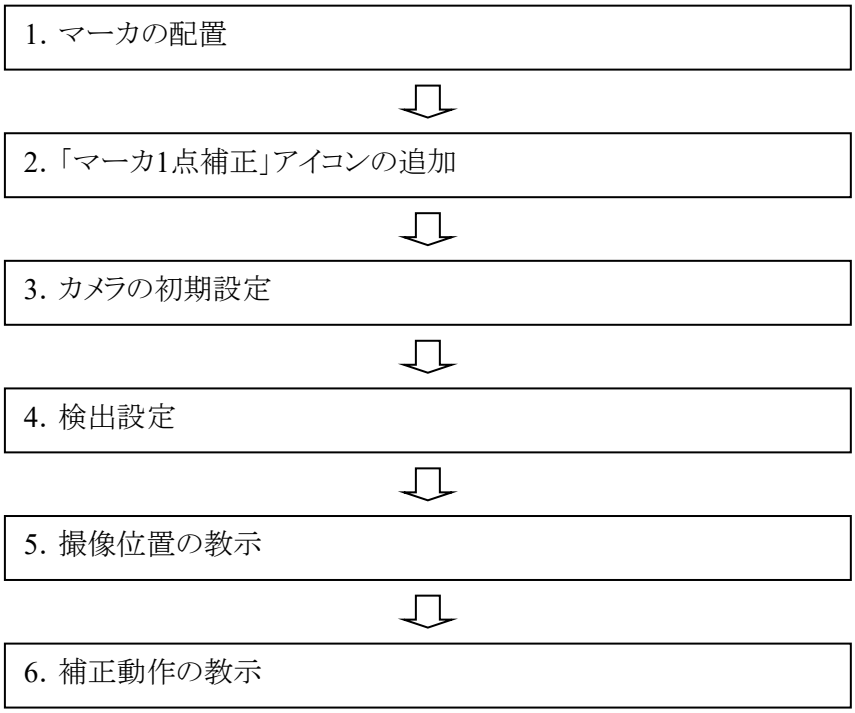



**図 7.3.1 (a) 「マーカ 1 点補正」アイコンの設定フロー**

## 7.3.2 マーカの配置

マーカを作業場所付近に配置します。マーカは、作業場所との位置関係が変わらず、かつカメラで撮影しやすい位置に配置する必要があります。
ただし、補正精度を良くするためには、マーカを以下のような位置に配置するのが望ましいです。

1 マーカが検出可能な範疇で、できる限りスタンドオフが小さくなる
2 できる限り作業場所（補正位置）と近い

サイズの小さい（格子点間隔が狭い）ドットパターン治具をマーカに使用することで、配置する位置の制約が少なくなります。

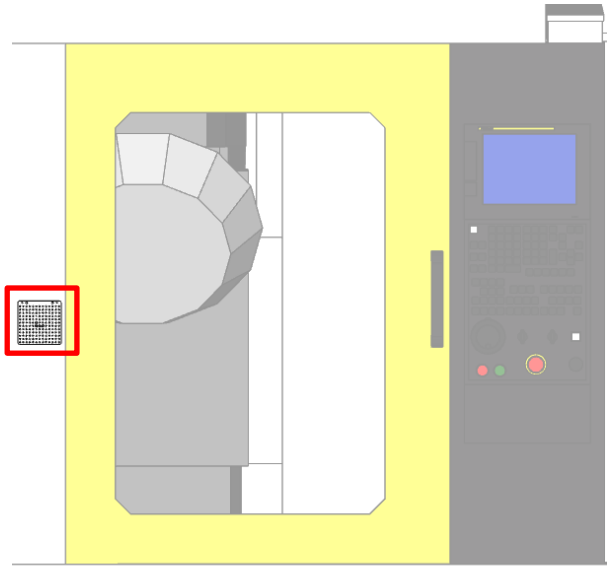


**図 7.3.2 (a) マーカの配置例**

## 7.3.3 「マーカ 1 点補正」アイコンの追加

「マーカ 1 点補正」アイコンをプログラムラインに追加します。

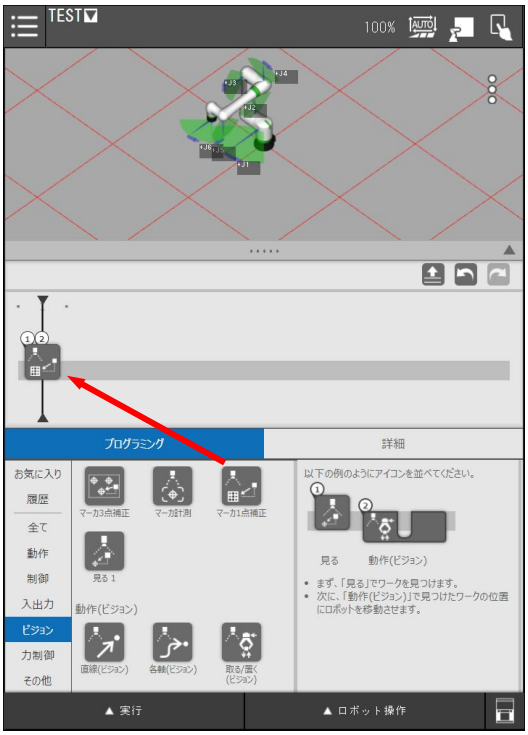



**図 7.3.3 (a) 「マーカ 1 点補正」アイコンの追加**

プログラムライン上のアイコンをタッチすると、画面下部は各アイコンの詳細画面に切り替わりますので、上の項目から順番に設定していきます。設定・教示が完了していないものには ! マークが、完了したものには ✓ マークがそれぞれ表示されます。

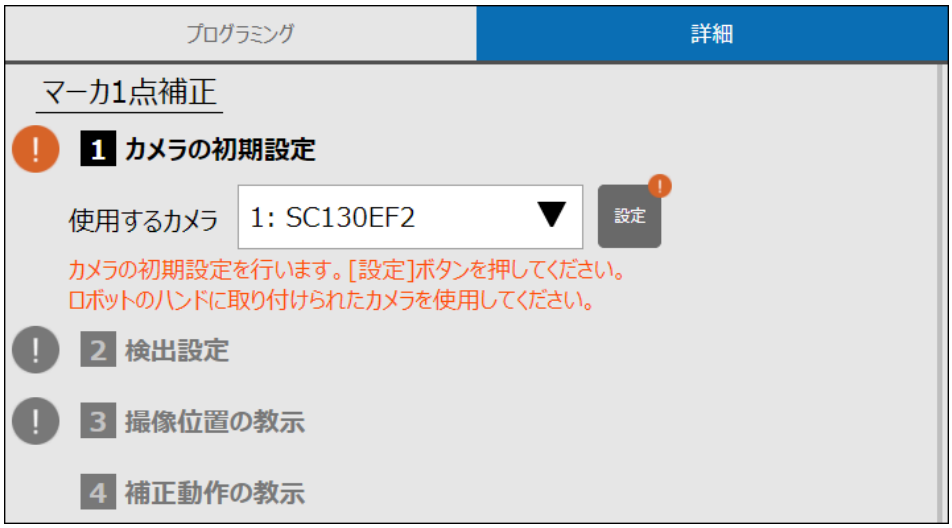



**図 7.3.3 (b) マーカ 1 点補正　詳細画面**

## 7.3.4 カメラの初期設定

「マーカ 1 点補正」アイコンの詳細画面を開き、まずカメラの初期設定を行います。
「カメラの初期設定」の「使用するカメラ」で、使用したいカメラを選択し「設定」ボタンをタッチします。

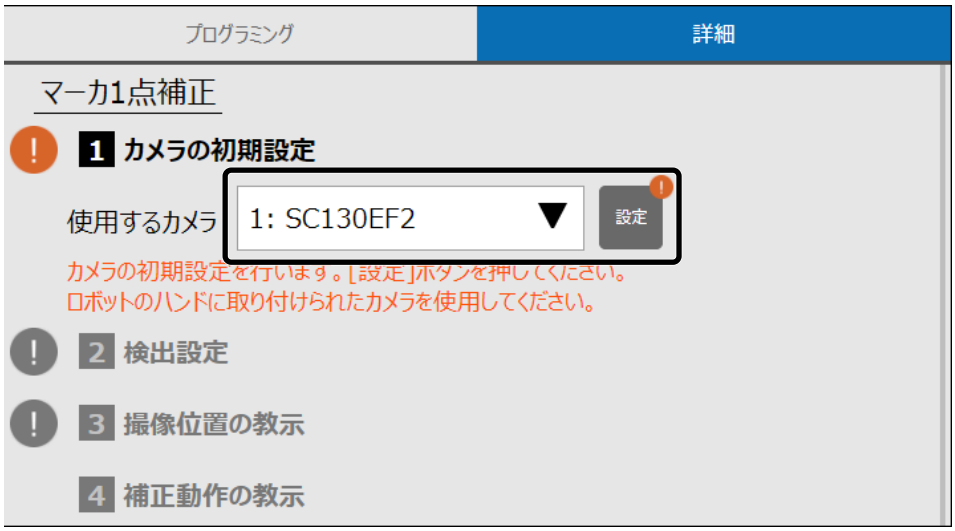



**図 7.3.4 (a) カメラの初期設定**

カメラの初期設定手順については、『7.1.3 カメラの初期設定』を参照してください。

**メモ**
1 制御装置に接続されている 2 次元カメラ・3D ビジョンセンサが 1 台の場合は、そのカメラが「使用するカメラ」に自動的に設定されます。
2 「使用するカメラ」で選択したカメラのカメラデータがすでに作成されている場合は、「設定」ボタンのかわりに「開く」ボタンが表示されます。カメラの取り付け位置を変更した場合など、カメラデータの修正が必要なときにタッチしてください。
3 補正精度を安定させるため、カメラデータでは［明るさ自動調整］を有効にすることをお勧めします。また、LED 照明を使用すると、マーカの大きなドットの検出に失敗することがあります。その場合は［LED 照明］の設定を［使用しない］に変更してください。

# 7.3.5 検出設定

カメラの初期設定を完了し「マーカ 1 点補正」の詳細画面に戻ると、「検出設定」が編集可能になります。
ここでは、マーカとして使用しているドットパターン治具の格子点間隔を設定するほか、必要に応じてエラー番号の出力先、検出結果の出力先、履歴画像の保存方法を設定します。

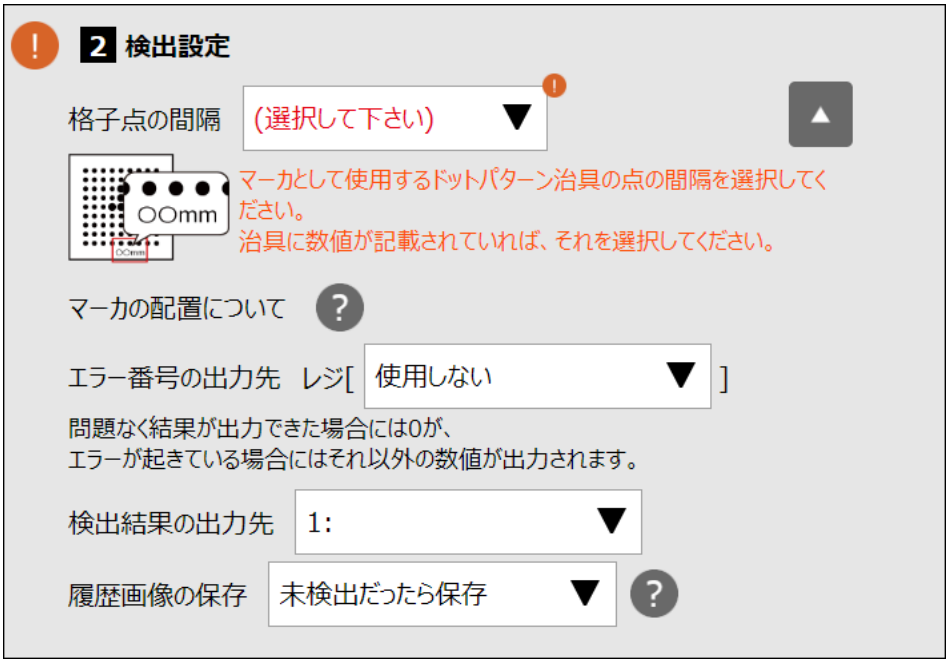



**図 7.3.5 (a) 検出設定画面**

## 設定項目

**表 7.3.5 検出設定の設定項目**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| 格子点の間隔 | マーカとして使用するドットパターン治具の格子点間隔（ドットの間隔）を選択します。<br>ドットパターン治具に格子点間隔が記載されている場合は、それを選択してください。<br>選択肢から［次の値にする］を選択すると、格子点間隔を入力するテキストボックスが表示され、選択肢にない格子点間隔を設定することができます。 |
| ▼／▲ボタン | 検出設定の詳細設定項目の表示／非表示を切り替えます。 |
| エラー番号の出力先 | エラー番号を出力するレジスタの番号を設定します。初期値は［使用しない］です。<br>問題なく結果が出力できた場合には 0 が、エラーが起きている場合にはそれ以外の数値が、ここで設定した番号のレジスタに出力されます。<br>［使用しない］を選択すると、エラー番号は出力されず、エラー発生時にプログラム実行が停止します。 |
| 検出結果の出力先 | 検出プログラムの検出結果を出力するビジョンレジスタの番号を設定します。初期値は 1 です。<br>基本的に変更する必要はありません。 |

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| 履歴画像の保存 | プログラム実行時に履歴画像を記録するかしないかを選択します。<br>ただし、*i*RVision のシステム設定画面で実行履歴を残さない設定にしている場合は、この設定項目の内容に関わらず履歴画像は記録されません。<br><br>［保存しない］<br>履歴画像を記録しません。<br><br>［未検出だったら保存］<br>ワークが未検出の場合のみ履歴画像を記録します。<br><br>［常に保存］<br>毎回履歴画像を記録します。 |

## 7.3.6 撮像位置の教示

マーカを撮像する位置を教示します。
ピントが合う範囲で、マーカができる限りカメラ視野内いっぱいに写る位置にロボットハンド（ツール）を移動して、撮像位置として記録します。
エディタのロボット表示領域の右下に、「使用するカメラ」で選択しているカメラのライブ画像が表示されますので、その画像を見ながらロボットの位置を調整してください。

**メモ**
1 撮像位置を教示するときに、マーカの検出と位置計算が行われ、ロボットとの位置関係が自動的に記憶されます。この位置関係を「基準位置」と呼びます。
撮像位置を教示したあとは、基準位置を再設定する必要がある場合を除き、補正動作の教示が完了するまでロボットベースとマーカを動かさないようにしてください。
2 マーカが検出可能な範疇でできる限りスタンドオフを小さくすると、補正の精度が良くなります。

デフォルトでは実行時にロボットは教示した撮影位置へ移動し 1 回目の撮影を行った後に、補正精度を高めるために撮影位置にビジョン補正をかけた位置へ移動します。

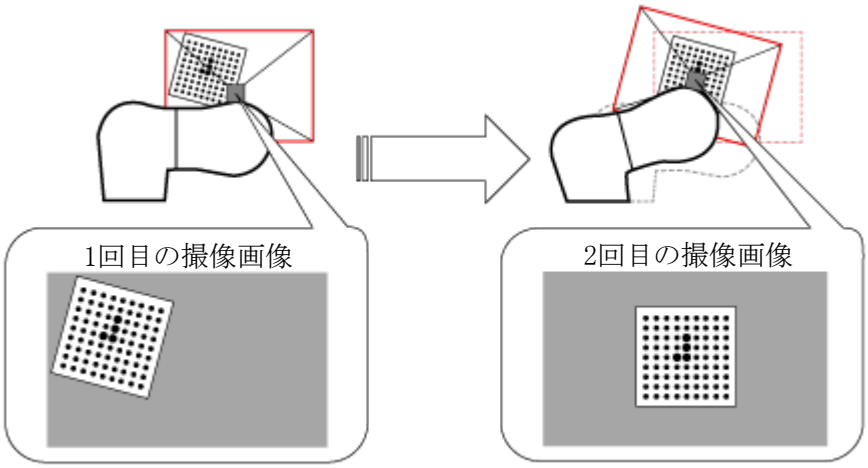



**図 7.3.6 (a) 実行時の動作例**

項目は初期状態では下図の状態で表示されますが、［記憶］ボタンの右にある「▽」ボタンをタッチすると、撮像位置の詳細設定項目が表示されます。

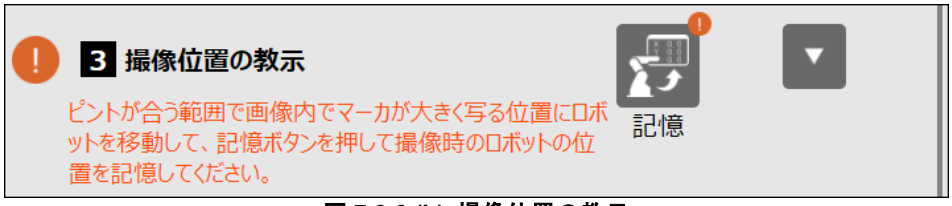



**図 7.3.6 (b) 撮像位置の教示**

詳細設定は大きく分けて、撮像位置の詳細設定（下図 A）、［基準位置の再設定］ボタン（下図 B）、撮像動作の詳細設定（下図 C）があります。

**図 7.3.6 (c) 撮像位置の詳細設定画面**

## 撮像位置の詳細設定

表示内容や操作方法については『7.5.1 直線（ビジョン）』を参照してください。

### ［基準位置の再設定］

撮像位置の詳細設定などでロボットの位置を調整した後、その位置を基準位置に設定しなおす必要がある場合は［基準位置の再設定］ボタンをタップします。
実際のプログラム実行でマーカを撮像する時の、ビジョン補正後の撮像位置の基準のみが再設定されます。

> ⚠ **注意**
> 基準位置を再設定した場合は、補正動作の再教示が必要です。

## 撮像動作の詳細設定

ロボットプログラムの実行時にロボットが撮像位置へ移動する動作について、設定を変更することができます。

**表 7.3.6 撮像動作の詳細設定項目**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| 撮像までの待機時間 | 撮像位置に移動した後、マーカを撮像するまでの待ち時間を設定します。初期値は 0.1（秒）です。<br>ロボット動作後の残留振動がなくなるまでマーカの撮像を待機し、正しい計測を行うための設定です。 |
| 撮像位置へ移動 | 撮像位置へロボットを移動させるかどうかを設定します。初期値は［移動する］です。<br>マーカを撮像する時、ロボットを撮像位置へ移動させる必要がない場合は、トグルスイッチをタッチし［移動しない］に切り替えます。<br><br>撮像位置の教示が完了している場合のみ表示されます。 |
| サイクルタイム優先 | マーカを撮像する時、サイクルタイムを優先するため一部の動作を省略するかを設定します。初期値は［無効］です。<br><br>初期状態では、ロボットがマーカの撮像位置に移動し 1 回目の撮像を行った後、補正精度を高めるために、撮像位置にビジョン補正をかけた位置に移動し 2 回目の撮像を行います。<br>［サイクルタイム優先］を［有効］とすると、1 回目の撮像位置からのロボットの移動がなくなりサイクルタイムが短くなりますが、補正誤差が大きくなります。<br>精密な補正動作を行うときには、［無効］とすることをおすすめします。<br><br>ハンド設置の 2 次元カメラ・3D ビジョンセンサを使用している場合のみ表示されます。 |
| 基準位置を位置レジに保存 | 基準位置を位置レジスタに保存する場合、トグルスイッチを ON にして、表示されたドロップダウンボックスで保存先の位置レジスタ番号を設定します。<br>設定した位置レジスタにすでに他の「マーカ 1 点補正」アイコンの基準位置が保存されている場合は、新たに基準位置を設定せず、位置レジスタの情報を基準位置として使用します。 |

**⚠ 注意**

1 ［基準位置を位置レジに保存］トグルスイッチを ON にしたのち、再度 OFF に切り替えると、「マーカ 1 点補正」の位置番号が自動的に採番しなおされます。このとき、ユーザによる番号の指定はできません。
また、位置データも初期化されるため、再度、位置の教示と基準位置の設定が必要になります。

2 ［基準位置を位置レジに保存］で設定した位置レジスタに適切ではない位置データが入っている場合もそのまま基準位置として使用するため、ロボットは正しく動作しません。
「マーカ 1 点補正」アイコンで設定した基準位置が格納された位置レジスタを選択するか、未使用の位置レジスタを選択して新たに基準位置を設定してください。

［撮像位置へ移動］が［移動しない］に設定されているときは、以下のように［撮像位置へ移動］のみが表示され、その他の詳細設定項目は非表示になります。

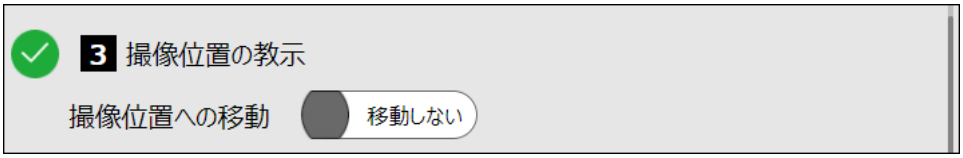



**図 7.3.6 (d) 撮像位置の教示**

撮像位置の教示が完了すると、以下のポップアップが表示されます。

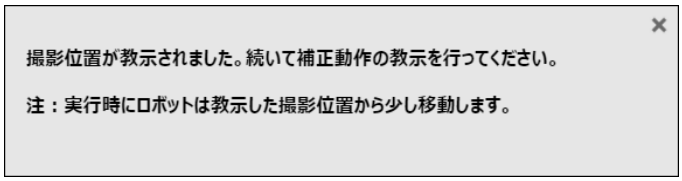



**図 7.3.6 (e) 撮像位置の教示完了画面**

マーカの計測に失敗した場合は、以下のポップアップが表示されます。マーカがカメラの視野内に収まるよう撮像位置を修正するか、使用するカメラの LED 設定や露光設定を見直してください。

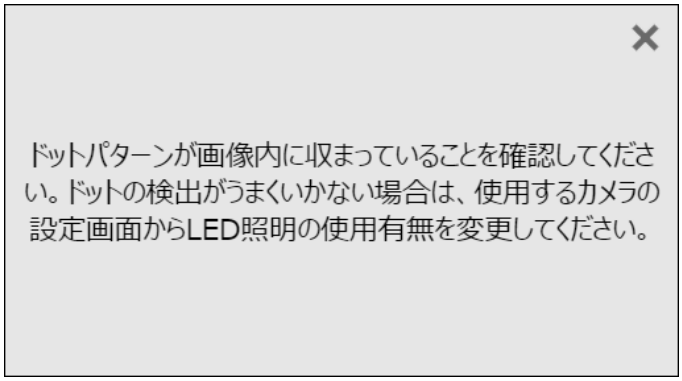



**図 7.3.6 (f) マーカ計測失敗画面**

## 7.3.7 補正動作の教示

「マーカ 1 点補正」アイコンの教示が完了したら、プログラムライン上にビジョン補正付き動作命令アイコンを追加し、補正動作を教示します。

> **⚠ 注意**
> 補正動作の教示が完了するまで、ロボットとマーカは「マーカ 1 点補正」アイコンの教示が完了した時の位置（基準位置）から動かさないでください。

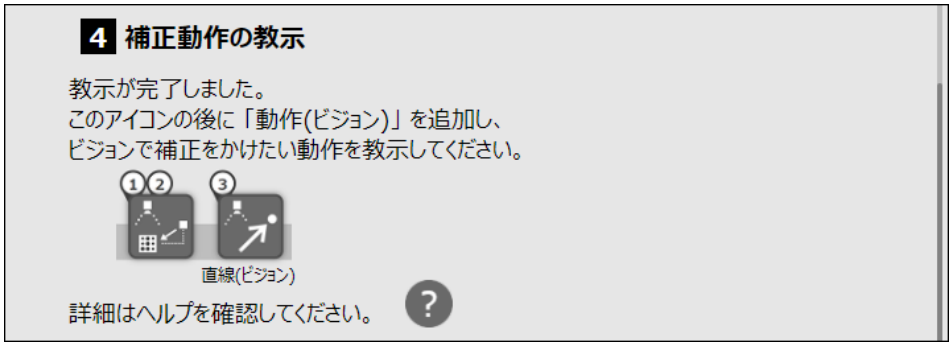



**図 7.3.7 (a) 補正動作の教示**

> **メモ**
> 1 マーカの配置が変わった場合や補正動作を再教示する場合には、［撮像位置の教示］の詳細設定にある［基準位置の再設定］ボタンをタップしてマーカを検出した後、補正動作を再教示してください。
>
> マーカの撮像位置を変更する場合（例えば、マーカの配置の変更後、これまでの撮像位置ではマーカが視野に入らなくなったケースなど）は、撮像位置を再教示してください。
> 2 「マーカ 1 点補正」アイコンをコピーした場合、コピー元のアイコンと基準位置が共用されます。

## 7.3.8 補正誤差が大きい場合

補正動作の補正誤差が大きい場合は、以下の点を確認してください。

1 カメラキャリブレーションが正しく実行できていること
2 画像表示エリア内に写っているマーカがぼやけていないこと
3 画像表示エリア内に写っているマーカが、画像表示エリア全体に対して小さすぎないこと
4 マーカとカメラの距離が遠すぎないこと
5 カメラデータで、［明るさ自動調整］が有効になっていること
6 「撮像位置の教示」を行った時とライン実行時で、マーカの周りの照明状況に大きな変化がないこと
7 マーカのドット以外を、ドットとして誤検出していないこと
8 検出しているドットの数が少なすぎないこと
9 「撮像位置の教示」の設定項目で、［サイクルタイム優先］が無効になっていること
10 設定したドットの格子点間隔がマーカ記載のものと一致していること
11 ［撮像までの待機時間］が短すぎないこと
12 マーカと作業場所（補正位置）との距離が離れすぎていないこと

# 7.4 「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコン

「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコンは、「見る」アイコンなどビジョンの検出を行うアイコンで検出した検出対象の 3 次元位置と姿勢を、ユーザ座標系の原点設定するために使用します。

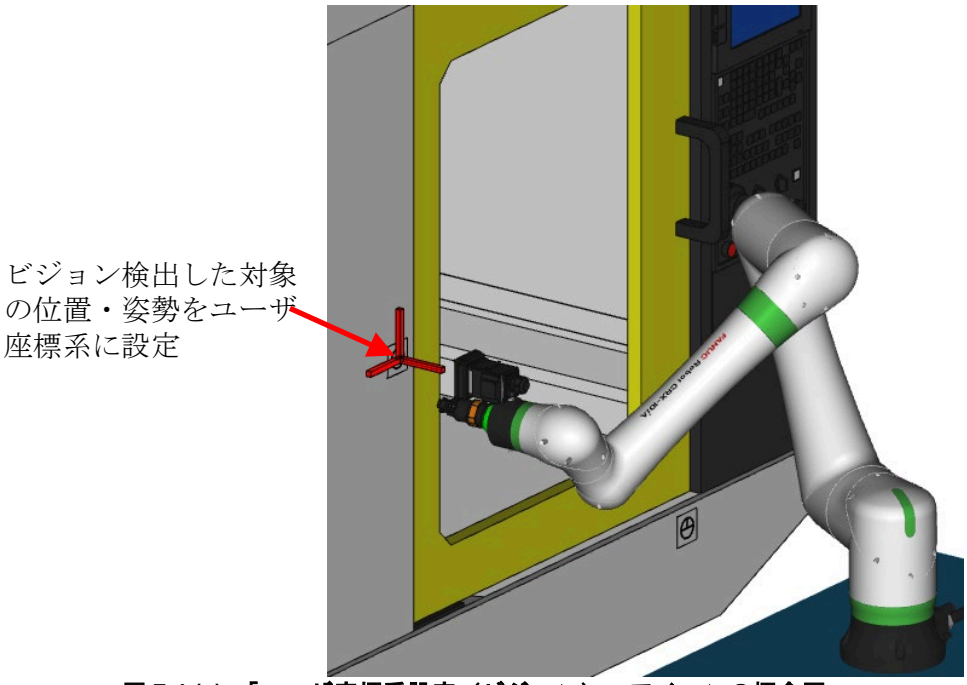



**図 7.4 (a) 「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコンの概念図**

「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコンは、以下のように、ビジョンの検出を行うアイコンの後に実行されるようにプログラムラインへ追加します。

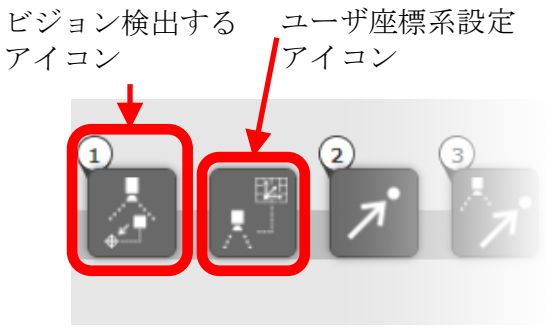



**図 7.4 (b)**
**「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコンの設置例 1：単独のビジョン検出アイコンの後に設置**

**図 7.4 (c)**
**「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコンの設置例 2：セットで用いるビジョン検出アイコンの後に設置**

> ⚠ 注意
> 「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコンではビジョンの検出を行なわず、ビジョンレジスタを参照します。そのため、事前にビジョン検出のアイコンでビジョン検出を行い、検出結果を特定のビジョンレジスタに出力する必要があります。ビジョンの検出を行う各アイコンの節も参照し、意図したビジョンレジスタが使用されるように設定してください。

## 7.4.1 「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコンの追加と設定

「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコンをプログラムラインに追加します。
このとき、ビジョンの検出を行うアイコンの後に「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコンが実行されるように追加してください。

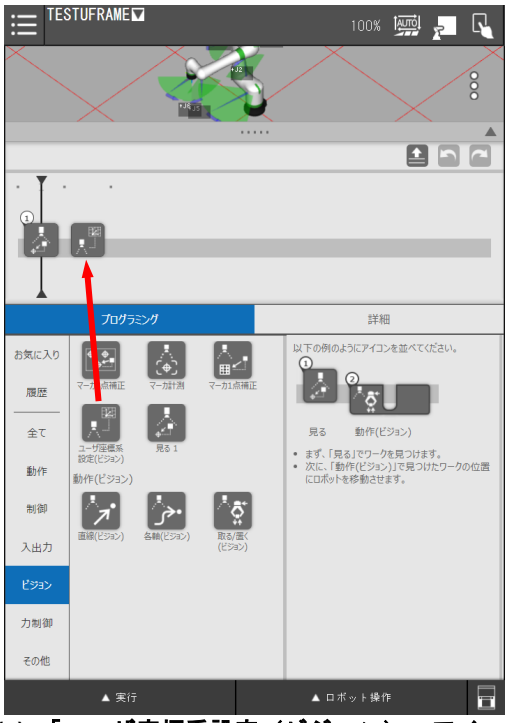



**図 7.4.1 (a) 「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコンの追加**

プログラムライン上のアイコンをタッチすると、画面下部が詳細画面に切り替わります。設定が完了していないものには ! マークが表示されますが、 ! マークが表示されていない項目も変更の必要がないか確認してください。

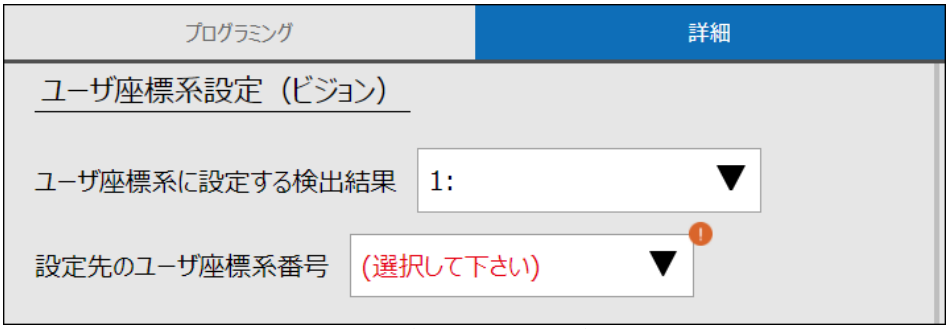



**図 7.4.1 (b) 「ユーザ座標系設定（ビジョン）」画面**

設定項目は以下のとおりです。

**表 7.4.1 「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコンの設定項目**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| ユーザ座標系に設定する検出結果 | ユーザ座標系の原点として設定する検出結果が出力されているビジョンレジスタの番号を選択します。初期値は 1 です。<br>「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコンの実行前に、該当のビジョンレジスタに検出結果が出力されるよう、ビジョン検出のアイコンを配置・設定する必要があります。 |
| 設定先のユーザ座標系番号 | ビジョン検出結果の位置・姿勢を出力するユーザ座標系番号を選択します。 |

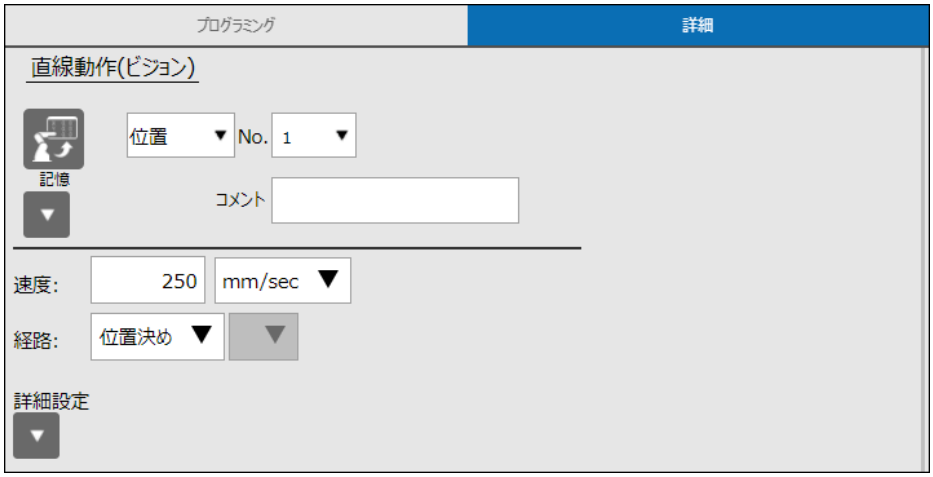
# 7.5 ビジョン補正付き動作命令アイコン

ビジョンで検出した位置に対してロボットが動作するようにするためには、通常の動作命令アイコンではなく、ビジョン補正付き動作命令アイコンをプログラムラインに追加して教示する必要があります。
本節では、ビジョン補正付き動作命令アイコンの種類と機能について説明します。

## 7.5.1 直線（ビジョン）

直線（ビジョン）命令は、ツール先端点の移動軌跡を動作開始点からビジョン補正された終了点まで直線で制御する動作命令です。
終了点を教示するときは、ビジョン検出する対象が基準位置にある場合の終了点を教示します。

直線（ビジョン）アイコン




詳細設定

**図 7.5.1 (a) 「直線（ビジョン）」アイコン**

「位置」と表示されているプルダウンリストの「▼」をタッチして、位置と位置レジスタを切り替えることができます。

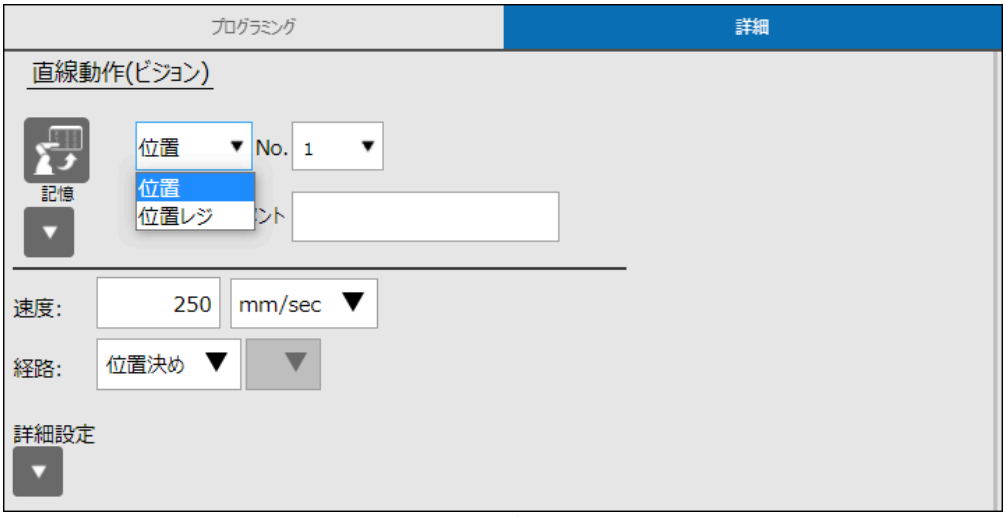



**図 7.5.1 (b) 位置データの切り替え**

「記憶」ボタン下の「▽」ボタンをタッチすると、位置の詳細データが表示されます。
位置、姿勢、形態、座標系番号を直接変更することができます。「直交/各軸」ボタンをタッチすると位置の詳細データの形式を切り替えます。

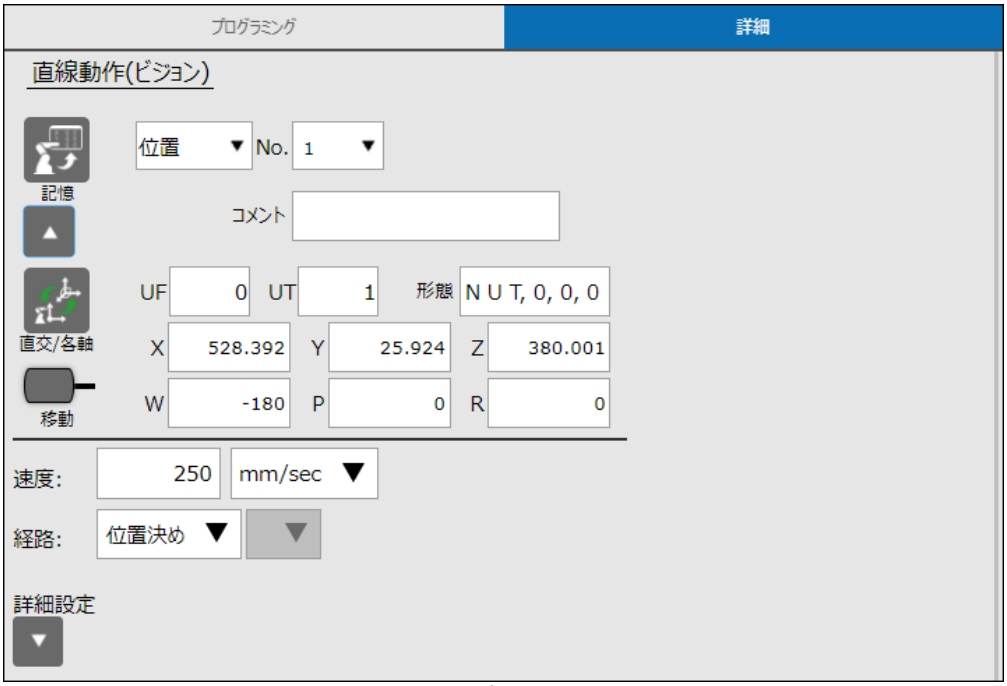



**図 7.5.1 (c) 位置データの詳細設定画面**

「詳細設定」下の「▽」をタッチすると、詳細設定項目エリアを表示できます。詳細設定項目は以下の通りです。

## [最新の検出結果で補正]

最新のビジョン検出結果で補正データを計算します。
［指定した検出結果で補正］とどちらか一方を選択可能です。初期状態では選択された状態になっています。

## [指定した検出結果で補正]

指定したビジョンレジスタに格納されたビジョン検出結果を用いて補正データを計算します。選択すると、ビジョンレジスタ番号を選択するプルダウンリストが表示されます。
この方式を選択する場合、ビジョン検出処理アイコンで検出結果を格納するビジョンレジスタ番号を指定する必要があります。
［最新の検出結果で補正］とどちらか一方を選択可能です。

## [付加命令]

ロボット動作の付加命令を指定します。テキストボックス横の「▼」をタッチすると、付加命令を選択するプルダウンリストが表示されます。テキストボックスには選択された付加命令が表示されます。
また、「+」／「-」ボタンをタッチすると付加命令の数が増減します。
初期状態では、付加命令の数は一つだけで、かつ何も設定されていない状態になっています。

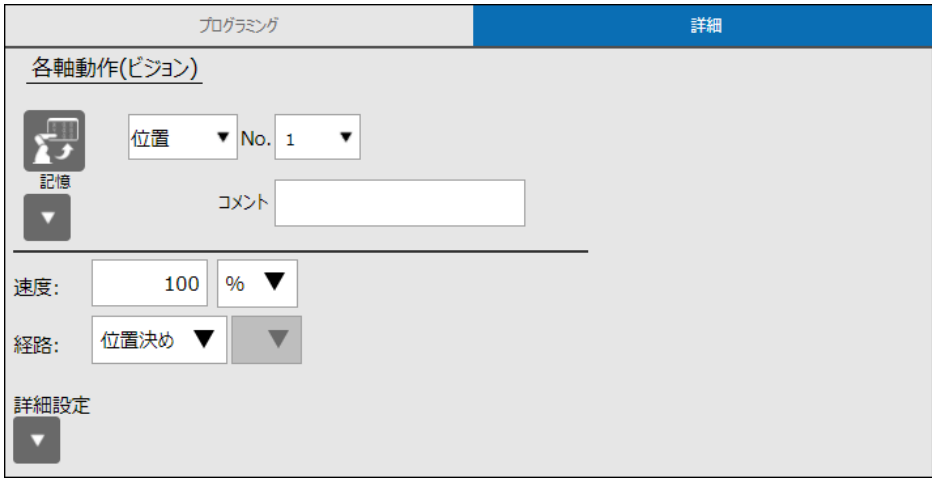
**図 7.5.1 (d) 付加命令**

**表 7.5.1 直線（ビジョン） 詳細設定のボタン**

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| | 現在位置を教示します。 |
| | スライドを右に動かしている間、教示位置にロボットが移動します。<br>ロボットを移動させる場合は、ステータスバー上の TP 有効キーをオンにしてください。 |
| | 位置データの形式を各軸、直交で切り替えます。 |
| | 位置データ、ならびに［詳細項目］エリアの表示／非表示を切り替えます。 |

## 7.5.2 各軸（ビジョン）

各軸動作は、ロボットをビジョン補正した位置まで移動する基本的な移動方法です。各軸動作では通常、TCP 先端は非線形に移動します。
位置を教示するときは、ビジョン検出する対象が基準位置にある場合の位置を教示します。




**各軸（ビジョン）アイコン** **詳細設定**

**図 7.5.2 (a) 「各軸（ビジョン）」アイコン**

「位置」と表示されているプルダウンリストの「▼」をタッチして、位置と位置レジスタを切り替えることができます。

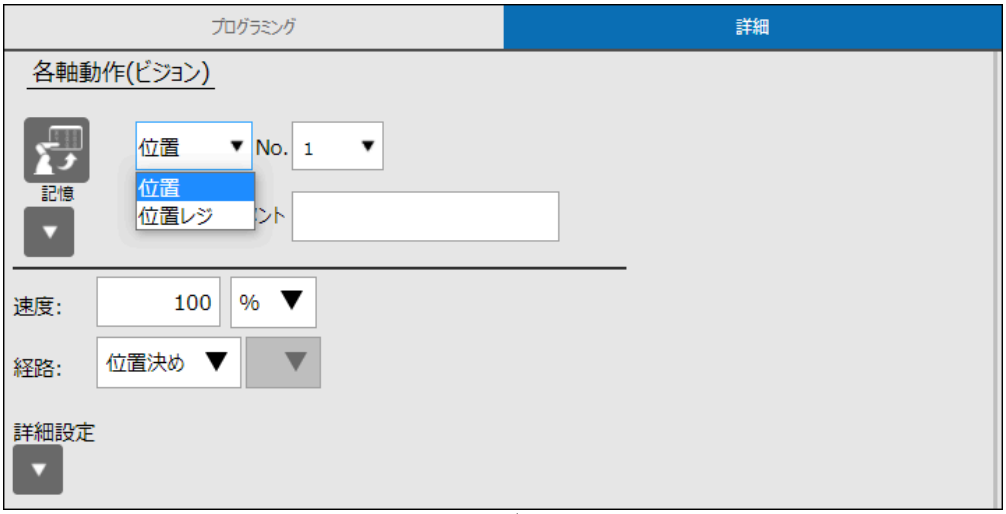



**図 7.5.2 (b) 位置データの切り替え**

「記憶」ボタン下の「▽」ボタンをタッチすると、位置の詳細データが表示されます。
位置、姿勢、形態、座標系番号を直接変更することができます。直交/各軸ボタンをタッチすると位置の詳細データの形式を切り替えます。

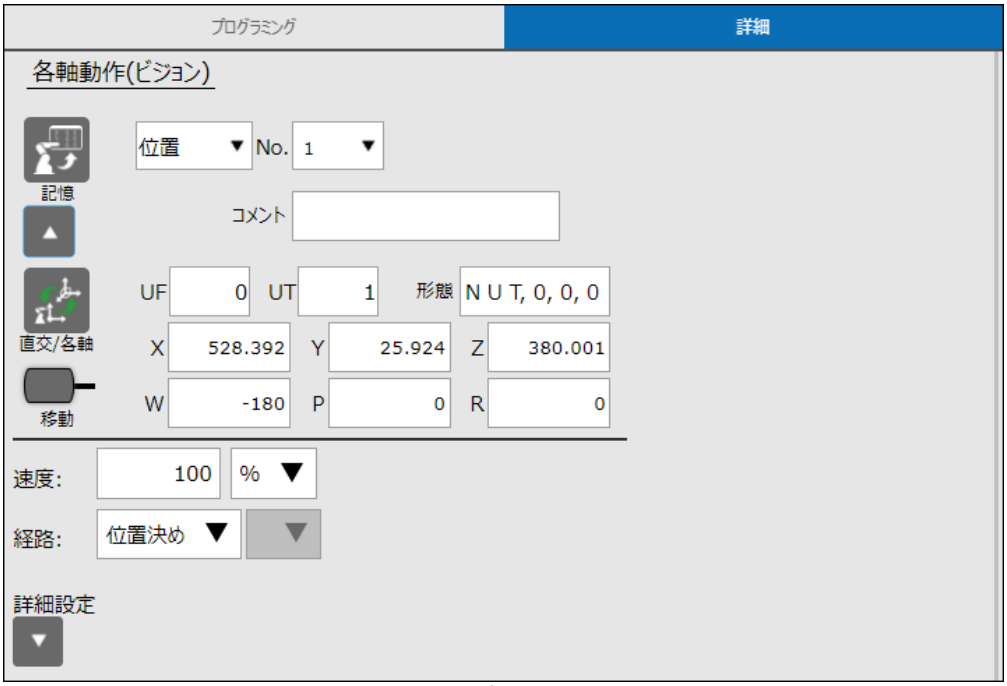



**図 7.5.2 (c) 位置データの詳細設定画面**

「詳細設定」下の「▽」をタッチすると、詳細設定項目エリアを表示できます。

## [最新の検出結果で補正]

最新のビジョン検出結果で補正データを計算します。
［指定した検出結果で補正］とどちらか一方を選択可能です。初期状態では選択された状態になっています。

## [指定した検出結果で補正]

指定したビジョンレジスタに格納されたビジョン検出結果を用いて補正データを計算します。選択すると、ビジョンレジスタ番号を選択するプルダウンリストが表示されます。
この方式を選択する場合、ビジョン検出処理アイコンで検出結果を格納するビジョンレジスタ番号を指定する必要があります。
［最新の検出結果で補正］とどちらか一方を選択可能です。

## [付加命令]

ロボット動作の付加命令を指定します。テキストボックス横の「▼」をタッチすると、付加命令を選択するプルダウンリストが表示されます。テキストボックスには選択された付加命令が表示されます。
また、「+」／「-」ボタンをタッチすると付加命令の数が増減します。
初期状態では、付加命令の数は一つだけで、かつ何も設定されていない状態になっています。

**図 7.5.2 (d) 付加命令**

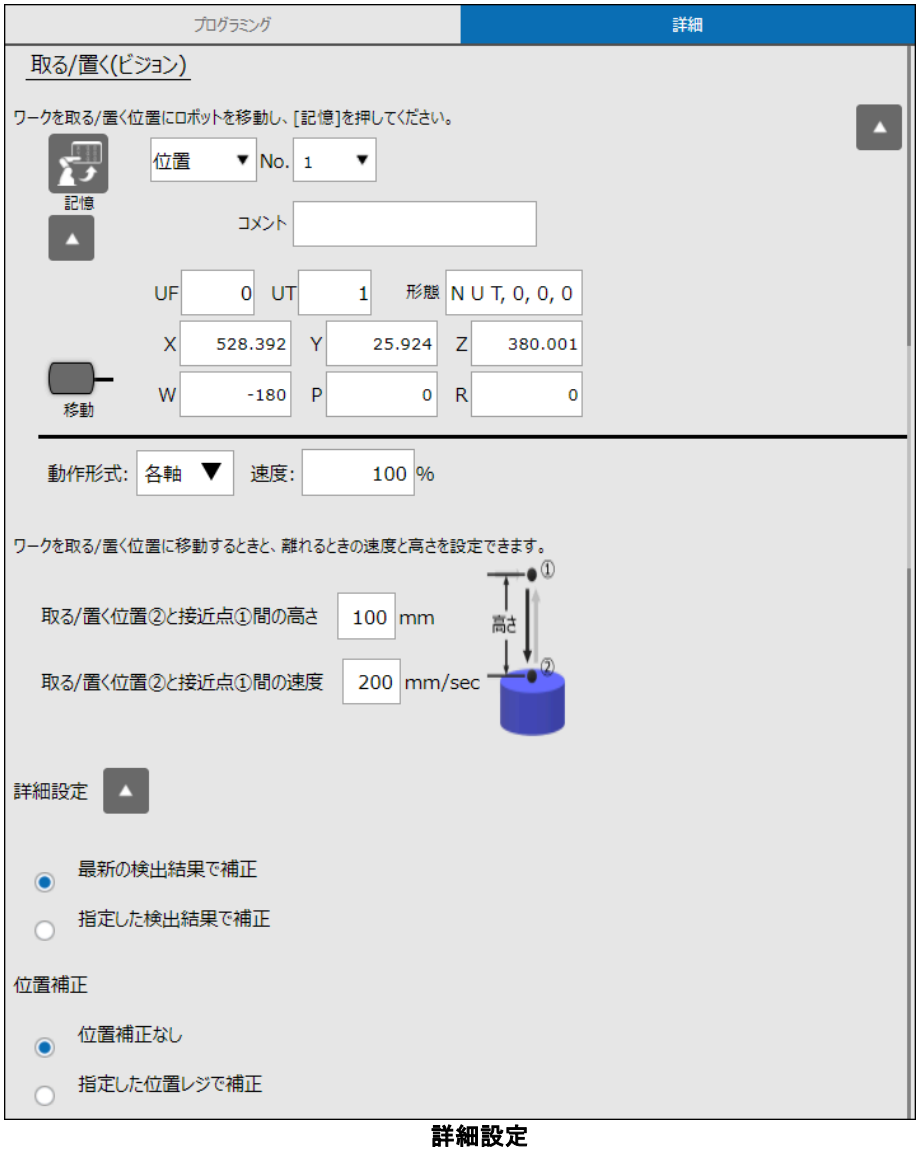
**表 7.5.2 各軸（ビジョン） 詳細設定のボタン**

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| | 現在位置を教示します。 |
| | スライドを右に動かしている間、教示位置にロボットが移動します。<br>ロボットを移動させる場合は、ステータスバー上の TP 有効キーをオンにしてください。 |
| | 位置データの形式を各軸、直交で切り替えます。 |
| | 本ボタンをタッチすると位置の詳細データを表示できます。 |

# 7.5.3 取る／置く（ビジョン）

ビジョン検出されたワークを取る／置くために使用する命令です。
コの字型命令内にハンド開閉を行う命令を追加することでワークを取る／置くことができます。
ワークを取る／置く位置を教示しますが、そのときワークが基準位置にある場合の取る／置く位置を教示します。

取る／置くアイコン




詳細設定

**図 7.5.3 (a) 「取る／置く（ビジョン）」アイコン**

詳細画面で次の設定を行います。
・位置： 取る／置く位置を教示します。
表示項目と設定内容については、『7.3.1 直線（ビジョン）』を参照してください。
ただし、この画面では位置データの形式を各軸に切り替えることはできません。
・高さ[mm]： 上記位置に移動するときと、離れるときの高さを設定します。
・速度[mm/sec]；上記位置に移動するときと、離れるときの速度を設定します。

また、「詳細設定」横の「▽」をタッチすると、『7.3.1 直線（ビジョン）』と同様の詳細設定項目エリアと、「位置補正」設定エリアを表示できます。「位置補正」設定エリアでは、以下のどちらかを選択します。

### [位置補正なし]

取る／置く位置を位置レジスタでは補正せず、ビジョン検出結果のみを補正に使用します。
初期状態ではこの方式が選択された状態になっています。

### ［指定した位置レジで補正］
取る／置く位置を補正するとき、ビジョン検出結果に加え指定した位置レジスタの値の分だけ位置をシフトします。
この方式を選ぶと、位置レジスタを指定するプルダウンリストが表示されます。

### 使用例
取る／置く（ビジョン）命令の使用例を以下の図に示します。
コの字型命令の開始部で、取る／置く位置まで移動します。そして終了部で、設定の高さまで移動します。

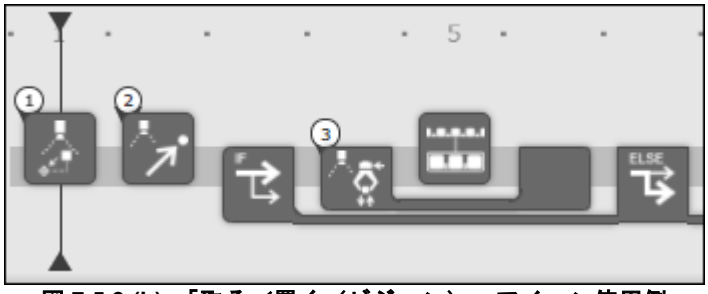



**図 7.5.3 (b) 「取る／置く（ビジョン）」アイコン使用例**

# 7.6 補正動作の教示例

本節では、「見る」／「マーカ 3 点補正」アイコンとビジョン補正付き動作命令アイコンを用いた、典型的なプログラムの構成と作成方法について説明します。

> **⚠ 注意**
> 教示が完了するまで、ワークは基準位置から動かさないでください。各アイコンでの基準位置は以下の通りです。
> - 「見る」アイコン
>  補正データ計算ツールで基準位置を設定したときのワークの位置
> - 「マーカ 3 点補正」アイコン
>  アイコンの設定が完了した時のロボットベースとマーカを配置した物体との位置関係

## 7.6.1 ビジョンで検出したワークに対する動作の教示

「見る」アイコンの設定が終わったら、ビジョンで検出したワークに対するロボット動作を教示します。

**図 7.6.1 (a) プログラムライン上のアイコン構成例**

1 ロボットを、ワークに対する作業位置まで移動します。
2 「見る」アイコンの直後に、「直線(ビジョン)」アイコンをプログラムラインに追加します。
3 プログラムライン上のアイコンをタッチし、設定画面を開きます。
位置を変更したい場合には、新たな位置までロボットを移動し「記憶」をタッチします。

> **メモ**
> 「マーカ 3 点補正」アイコンで検出したマーカ位置によりロボットの動作を補正したい場合、上記手順で「見る」アイコンを「マーカ 3 点補正」アイコンに読み替え、教示してください。

## 7.6.2 ビジョンで検出したワークに対する取り動作の教示

「取る／置く(ビジョン)」アイコンを使うと、ビジョンで検出したワークに対する取り動作を簡単に教示できます。

**図 7.6.2 (a) プログラムライン上のアイコン構成例**

1 ロボットを、ワークを取る位置まで移動します。
2 「取る／置く(ビジョン)」アイコンをプログラムラインに追加します。
プログラムライン上では、コの字型のアイコンで表示されます。
3 プログラムライン上の アイコンをタッチし、設定画面を開きます。
位置を変更したい場合には、新たな位置までロボットを移動し「記憶」をタッチします。
4 アイコンのくぼんでいるところに、ハンド開閉を行なう命令の アイコンを追加します。

## 7.6.3 ワークが検出できないときの処理

ワークが検出できないときの処理を設けたい時は以下のようにします。

**図 7.6.3 (a) プログラムライン上のアイコン構成例**

1 「見る」アイコンをタッチして設定画面を開き、「2 検出設定」にある「検出数の出力先」（レジスタ番号）を控えておきます。
2 アイコンの直後に、 「IF」アイコンを追加します。
3 アイコンをタッチして設定画面を開き、ワークの検出に成功したときの条件（手順 1 で控えたレジスタの値が 1 以上）を設定します。
4 ワークが検出できたときの処理を、プログラムライン上の アイコンに続くくぼみに追加します（上図の a）。
5 ワークが検出できなかったときの処理を、プログラムライン上の アイコンに続くくぼみに追加します（上図の b）。

**メモ**
「マーカ 3 点補正」アイコンでエラーが発生したときの処理も、上記のような手順で教示できます。
「マーカ 3 点補正」アイコンの処理でエラーが発生してもアラームで停止しないため、エラー時の処理を教示する必要があります。以下の差異に注意して教示してください。

1 上記手順の「見る」アイコンを「マーカ 3 点補正」アイコンに読み替える
2 手順 1 では、「マーカ 3 点補正」アイコンの設定画面にある「1 初期設定」の「エラー番号の出力先」（レジスタ番号）を控える
3 手順 3 では、マーカ補正に成功したときの条件（「エラー番号の出力先」で設定されているレジスタの値が 0）を設定する

なお、「マーカ 3 点補正」アイコンのエラー処理では、エラーの種類に応じて処理内容を変えることもできます。例えば、マーカが検出できないときの処理を追加する場合は以下のようにします。

4 上図 b の部分にアイコンを追加する
5 マーカ未検出の条件（「エラー番号の出力先」で設定されているレジスタの値が 1413）を設定する
6 4 で追加したアイコンに続くくぼみとアイコンに続くくぼみに処理を追加する

## 7.6.4 複数のワークに対して作業する

複数のワークを全て取り出すなど、複数のワークに対して作業したい場合には以下のようにします。

**図 7.6.4 (a) プログラムライン上のアイコン構成例**

1 プログラムライン上の「見る」アイコンの直前に、「ラベル」アイコンを追加します。
2 アイコンをタッチして設定画面を開き、ラベル番号を設定します。
3 アイコンをタッチして設定画面を開き、「2 検出設定」にある「検出数の出力先」（レジスタ番号）を控えておきます。
4 プログラムライン上のアイコンの直後に、「IF」アイコンを追加します。
5 アイコンをタッチして設定画面を開き、ワークの検出に成功したときの条件（手順 3 で控えたレジスタの値が 1 以上）を設定します。
6 ワークが検出できたときの処理と「ジャンプ」アイコンを、タイムライン上のアイコンに続くくぼみに追加します（上図の a）。
7 アイコンを押して設定画面を開き、手順 2 で設定したラベルにジャンプするよう設定します。
8 ワークが検出できなかったときの処理を、タイムライン上のアイコンに続くくぼみに追加します（上図の b）。

# 7.7 *i*RVision の詳細設定

「見る」アイコンなどのビジョン命令アイコンの詳細画面にあるガイドに従い、カメラの初期設定や検出設定を行う際、初期状態ではよく使用する設定項目のみが表示されますが、以下の方法で、PC もしくは *i*Pendant で *i*RVision の「教示とテスト」を開いた時と同じ設定項目を設定することが可能です。

1 「見る」アイコンなどのビジョン命令アイコンから、カメラの初期設定または検出設定の画面を開きます。

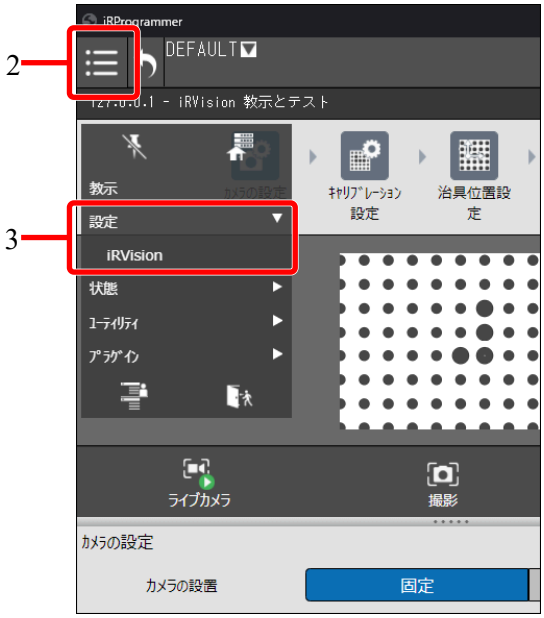



**図 7.7 (a) iRVision 詳細設定画面**

2 ステータスバーの アイコンをタッチします。

3 「設定」→「*i*RVision」を選択します。

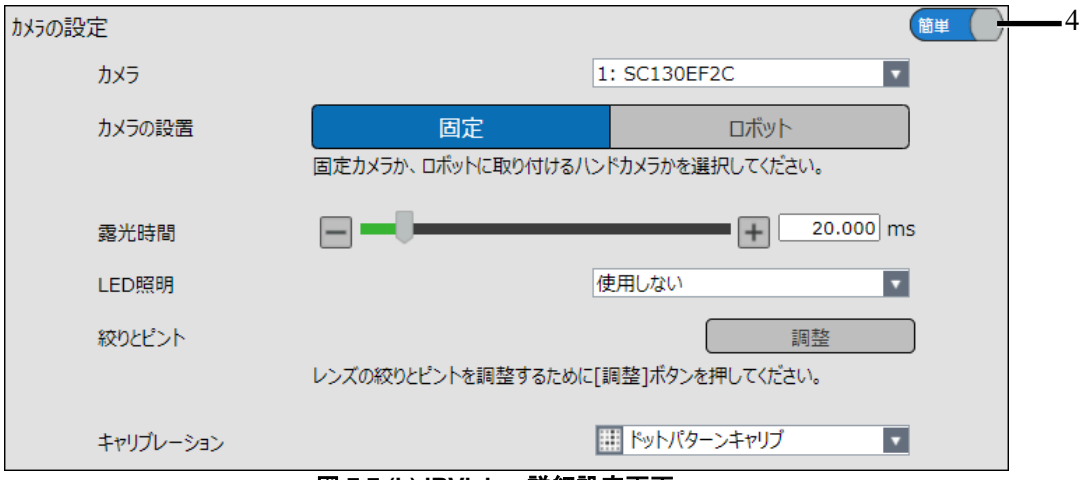



**図 7.7 (b) iRVision 詳細設定画面**

4 アドバンストモードの設定項目を表示したい場合は、「簡単」と表示されているトグルスイッチをタッチし「詳細」に切り替えます。

**メモ**

1 表示項目をタブレット UI での初期状態に戻したい場合は、ボタンをタッチして、開いていたアイコンの詳細画面に戻り、カメラの初期設定もしくは検出設定を開きなおしてください。
2 カメラの初期設定、または検出設定の画面を開いていない状態で手順 2 以降の操作を行うと、タブレット UI で *i*RVision の「教示とテスト」を表示します。

# 8 力制御機能

タブレット UI の「力制御」アイコンを使用して、ロボットで力制御を行うことができます。本章では、その操作方法について説明します。なお「力制御」アイコンを使用可能なのは CRX のみです。

力制御機能そのものの概要や詳細については、「力センサ取扱説明書 B-83934JA」を参照してください。

## 8.1 「力制御」アイコンで作成できるアプリケーション

「力制御」タブにある命令アイコンを使用することで、以下のアプリケーションを作成できます。

- 「力制御.押付」アイコン：一定力押付機能
- 「力制御.挿入」アイコン：挿入機能
- 「力制御.四角柱挿入」アイコン：四角柱挿入機能
- 「力制御.面合わせ」アイコン：面合わせ機能
- 「力制御.位相合わせ」アイコン：位相合わせ機能
- 「力制御.芯出し」アイコン：芯出し機能
- 「ローディング異常検知」アイコン：ローディング異常検知機能
- 「力制御.倣い開始」アイコン、「力制御.倣い終了」アイコン：倣い機能
- 「力制御.ねじ締め」アイコン：ねじ締め機能
- 「ねじ締め」アイコン：ねじ締め動作に関する一連の機能

**表 8.1 力制御のアイコン**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| | 「力制御.押付」アイコン<br>一定力押付機能を実行するために使用します。一定力押付機能はワークを対象物に対して一定の力で押し付けます。 |
| | 「力制御.挿入」アイコン<br>挿入機能を実行するために使用します。挿入機能はシャフトや位置決めピンなど、丸物の機械部品の精密な嵌め合いを行います。 |
| | 力制御.四角柱挿入」アイコン<br>四角柱挿入機能を実行するために使用します。四角柱挿入機能は四角柱形状のワークを四角い穴に対して精密な嵌め合いを行います。 |
| | 「力制御.面合わせ」アイコン<br>面合わせ機能を実行するために使用します。面合わせ機能は把持しているワークと作業対象との面同士を合わせます。 |
| | 「力制御.位相合わせ」アイコン<br>位相合わせ機能を実行するために使用します。位相合わせ機能はキー付きシャフトや歯車の嵌合など、歯と歯の位相を合わせます。 |
| | 「力制御.芯出し」アイコン<br>芯出し機能を実行するために使用します。芯出し機能はシャフトなど丸物の加工部品を工作機械の主軸チャックに対して姿勢と中心位置を合わせながら供給します。 |
| | 「ローディング異常検知」アイコン<br>ローディング異常検知機能（芯出し機能の終了位置に異常がないか確認）に必要な一連の命令を教示するために使用します。 |
| | 「力制御.倣い開始」アイコン<br>倣い機能を開始するために使用します。倣い機能は決められた力をかけながら加工ワークの表面などをなぞります。サンダなどと組み合わせることで研磨やバリ取り作業を行うことができます。 |

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| | 「力制御.倣い終了」アイコン<br>倣い機能を終了するために使用します。 |
| | 「力制御.ねじ締め」アイコン<br>ねじ締め機能を実行するために使用します。この機能は、ナットランナによるねじ締めを行いながら、ねじの姿勢や中心位置をねじ穴に合わせます。 |
| | 「ねじ締め」アイコン<br>ねじ締め動作に必要な一連の命令を教示するために使用します。 |

## 8.2 「力制御」の使用法

「力制御」アイコンを使って、ロボットにより一定力をかけることができます。

CRX シリーズでは、左図のように外付け力センサを使う場合と、右図のように内蔵センサで行う場合の 2 通りあります。

**図 8.2(a) CRX のカセンサと内蔵センサ**

設定は以下の手順で行います。

1 「力制御」アイコンの追加（8.3）
2 「力制御」の設定画面でパラメータ設定
- 「力制御.押付」の設定画面でパラメータ設定（8.4）
- 「力制御.挿入」の設定画面でパラメータ設定（8.5）
- 「力制御.四角柱挿入」の設定画面でパラメータ設定（8.6）
- 「力制御.面合わせ」の設定画面でパラメータ設定（8.7）
- 「力制御.位相合わせ」の設定画面でパラメータ設定（8.8）
- 「力制御.芯出し」の設定画面でパラメータ設定（8.9）
- 「ローディング異常検知」の設定画面でパラメータ設定（8.10）
- 「力制御.倣い開始」の設定画面でパラメータ設定（8.11）
- 「力制御.倣い終了」の設定画面でパラメータ設定（8.12）
- 「力制御.ねじ締め」の設定画面でパラメータ設定（8.13）
- 「ねじ締め」の設定画面でパラメータ設定（8.14）

**メモ**
「力制御.位相合わせ」で内蔵センサを使用する場合は、ロボットの J6 軸と回転軸を一致させてください。

# 8.3 「力制御」アイコンの追加

力制御を実行する位置に、ダイレクトティーチまたはジョグによりロボットを移動させます。その位置で、アイコンパレットの力制御タブに表示されているアイコンを選択してプログラムラインに追加します。
倣い機能を使用する際は、「力制御.倣い開始」アイコンと「力制御.倣い終了」アイコンをセットで使用する必要があるため、「力制御.倣い開始」「力制御.倣い終了」の 2 つのアイコンをプログラムラインに追加してください。
「ローディング異常検知」「ねじ締め」アイコンはプログラムラインに追加するとコの字型のアイコンになります。
コの字型の「ねじ締め」アイコンの中には、ねじ締め動作に必要な一連の命令が同時に追加されます。

「力制御.押付」を追加した場合

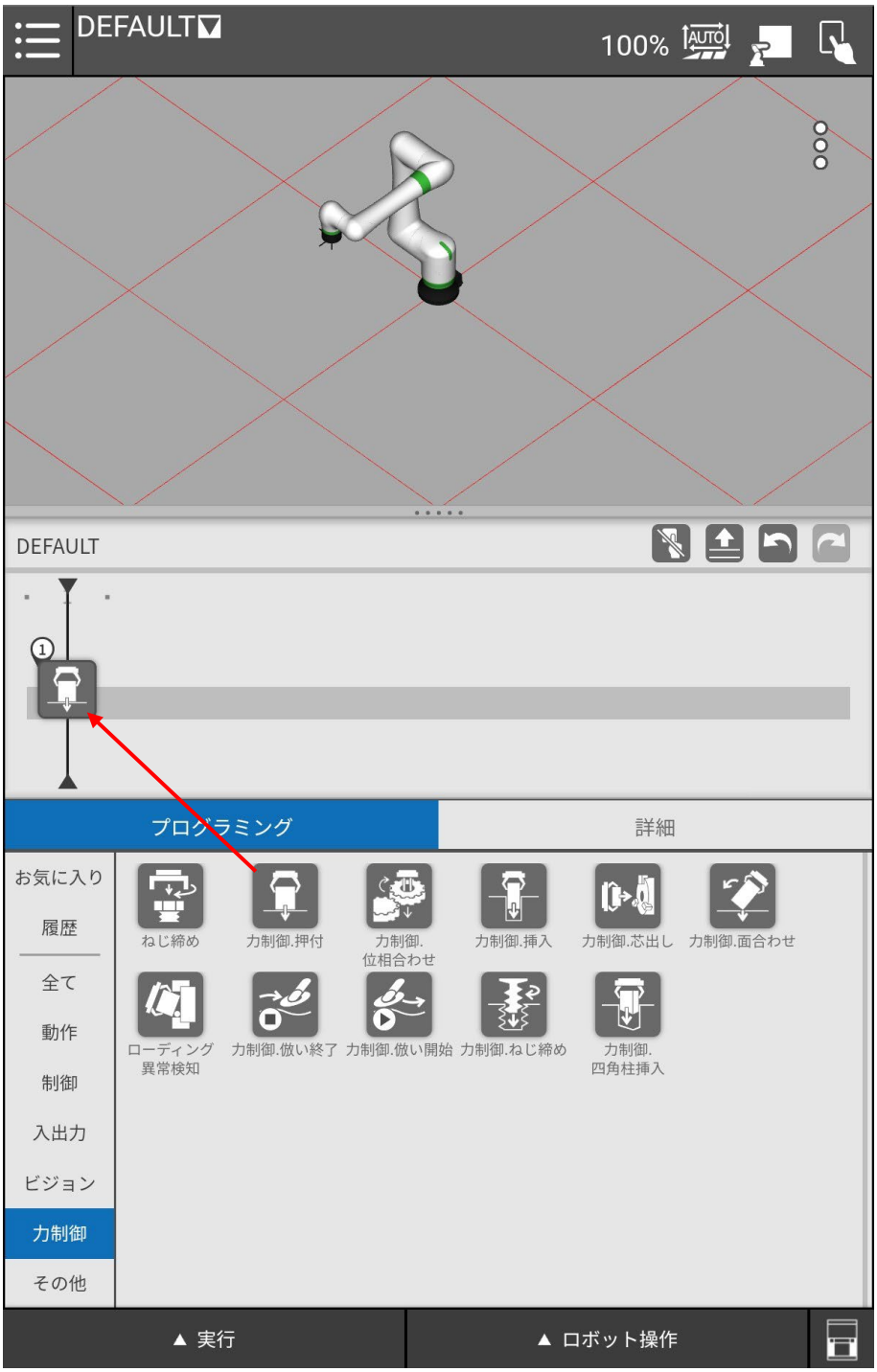



**図 8.3(a) 「押付」アイコンの追加**

「力制御.倣い開始」「力制御.倣い終了」アイコンを追加した場合

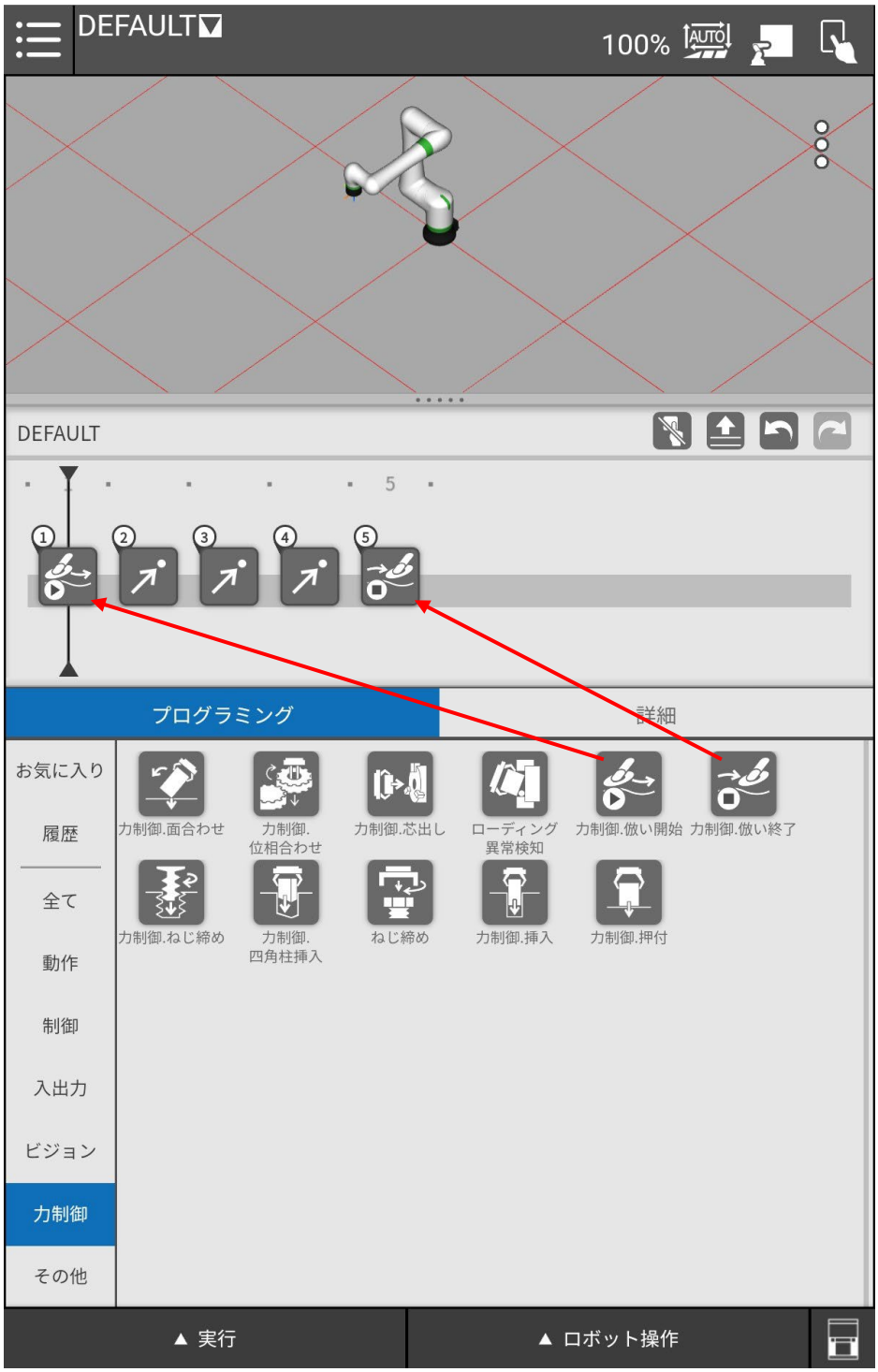



**図 8.3(b) 「倣い開始」と「倣い終了」アイコンの追加**

「ローディング異常検知」アイコンを追加した場合

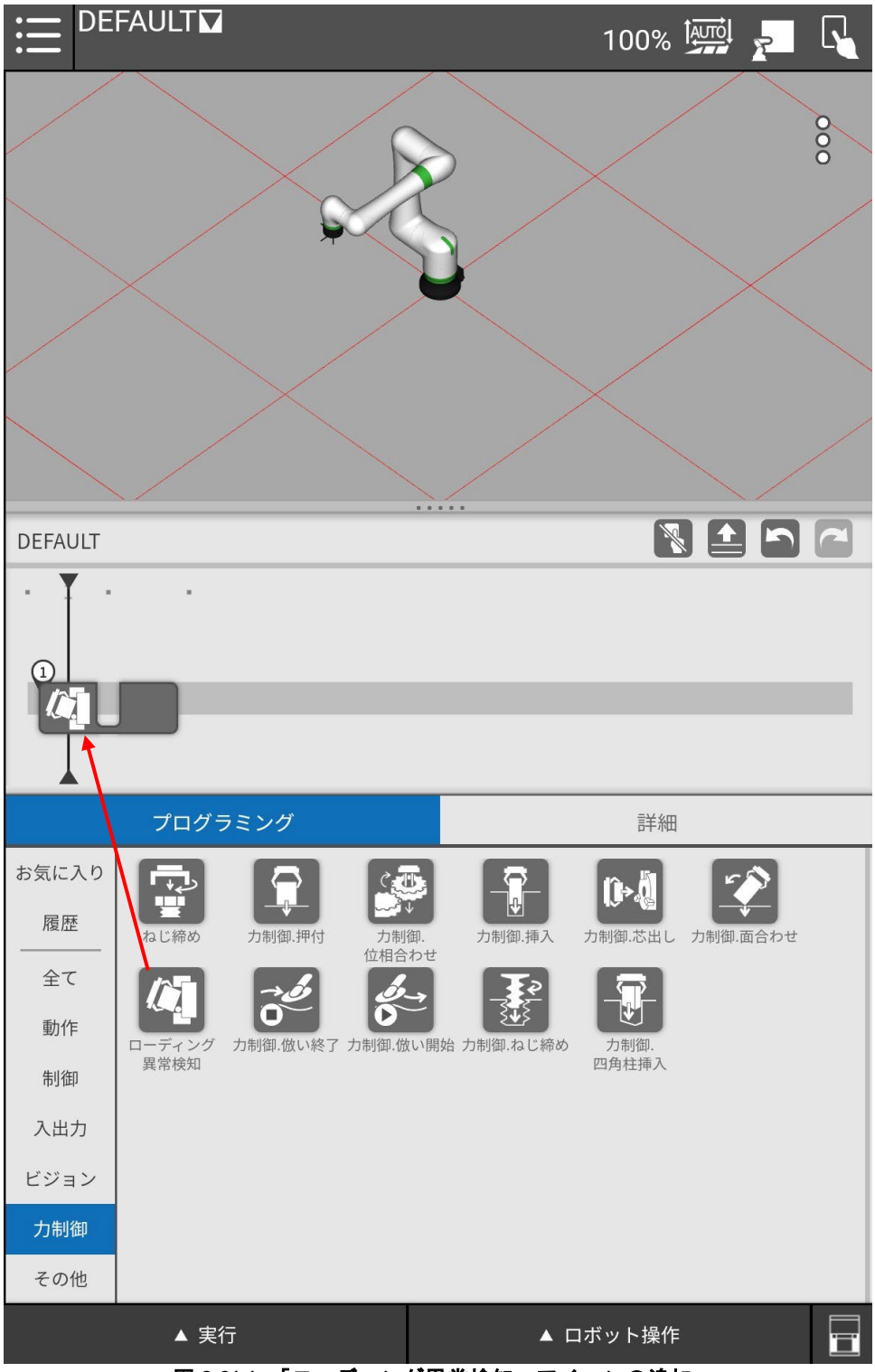



**図 8.3(c) 「ローディング異常検知」アイコンの追加**

「ねじ締め」アイコンを追加した場合

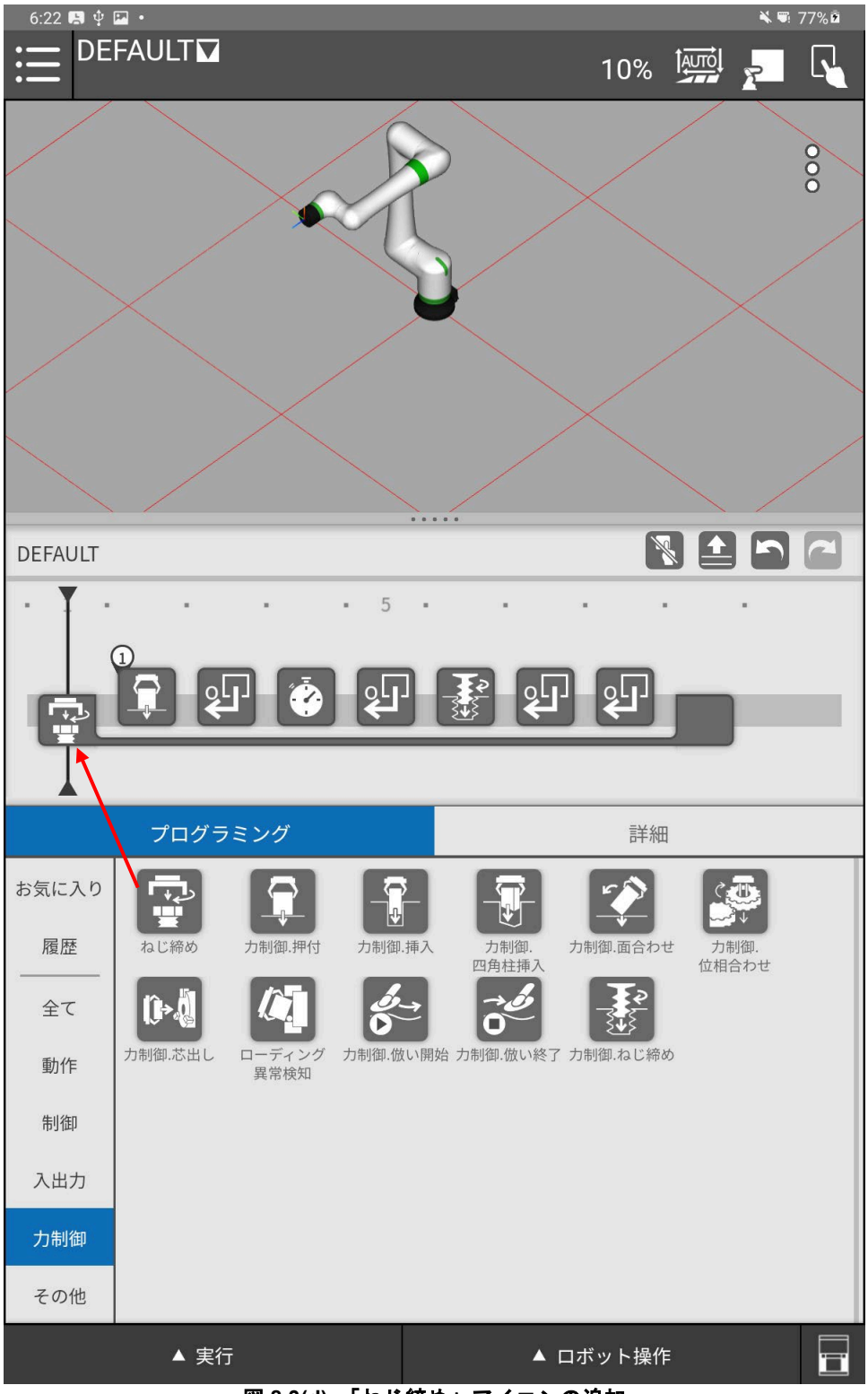



**図 8.3(d) 「ねじ締め」アイコンの追加**

# 8.4 「力制御.押付」の設定画面

プログラムライン上の「力制御.押付」アイコンをタッチすると、画面下部は「力制御.押付」アイコンの詳細画面に切り替わります。上の項目から順番に設定します。設定・教示が完了していないものには マークが、完了したものには マークがそれぞれ表示されます。 マークが残っているとその下の項目は設定できません。

以下の順に設定します。

1 センサ設定
2 開始位置
3 押付方向設定または力制御座標系設定
4 押付設定
5 自動調整
6 テスト実行

## 8.4.1 センサ設定

外付け力センサが接続されている場合は、「外付け力センサ」と「内蔵センサ」から選択できます。デフォルトでは「外付け力センサ」が選択されており、 マークが表示されます。
外付け力センサが接続されていない場合は、最初から「内蔵センサ」が選択されており、 マークが表示されます。変更することはできません。

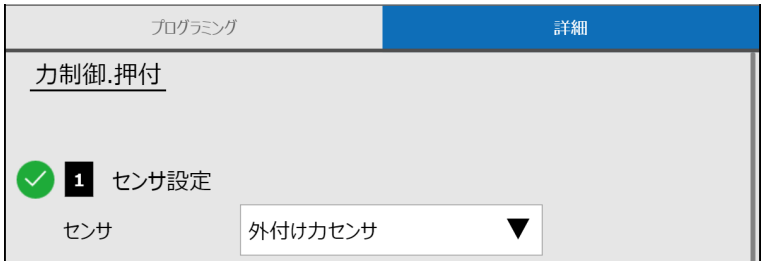



**図 8.4.1(a) センサ設定**

## 8.4.2 開始位置

初期状態は、アイコンをプログラムラインにドロップした時のロボットの位置を記憶しており、 マークが表示されます。
開始位置を「使用する」か「使用しない」を選択できます。
開始位置を使用しない場合は、8.4.4 押付設定の「アプローチ速度」を設定する必要があります。
開始位置を使用する場合は、位置番号とコメントを入力することができます。
「 」ボタンを押すと、位置情報の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。また、その位置にロボットを移動させることもできます。

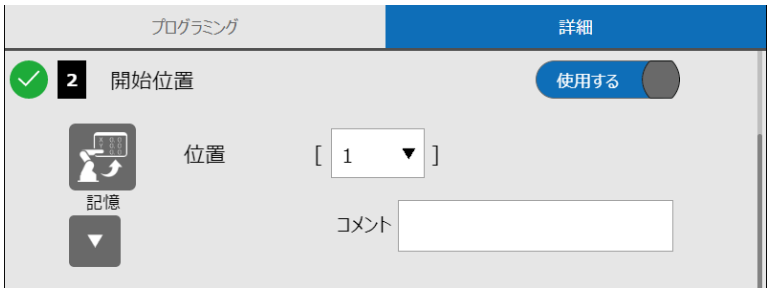



**図 8.4.2(a) 開始位置**

**メモ**
“力制御.押付”アイコンの実行時には、この位置へ移動してから力制御を実行します。
“8.4.4 押付設定の「押付後の位置」が「開始位置に戻る」になっている場合、力制御.押付”アイコンで押付が終了すると自動的にこの位置に戻ります。

## 8.4.3 押付方向設定または力制御座標系設定

この項目の設定内容は、センサ設定で「外付け力センサ」を選択した場合と「内蔵センサ」を選択した場合で異なります。
「外付け力センサ」の場合は「押付方向」を設定し、「内蔵センサ」の場合は「力制御座標系」を設定します。
設定されると、 マークが表示されます。

（1） 外付け力センサの場合

ロボットが押し付ける方向を設定します。「フランジ面に垂直」、「フランジ面に垂直でない」のどちらかを選択します。

「フランジ面に垂直」を選ぶと、押付方向はロボットのフランジに対し垂直な方向（メカニカルインタフェース座標系の＋Z 方向）になります。押付方向の設定はこれで完了です。
「フランジ面に垂直でない」を選んだ場合は、力制御座標系を設定します。既に設定済みの力制御座標系を選択するか、新規に設定します。新規設定の方法については「8.15 力制御座標系の設定」を参照してください。

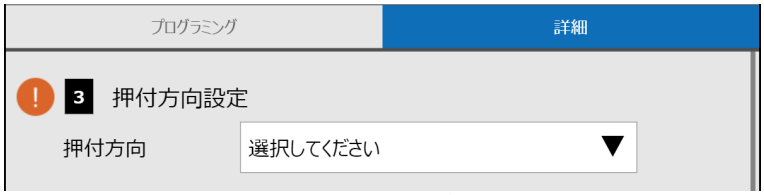



**図 8.4.3(a) 押付方向設定**

（2） 内蔵センサの場合

力制御座標系を設定します。既に設定済みの力制御座標系を選択するか、新規に設定します。新規設定の方法については「8.15 力制御座標系の設定」を参照してください。
「力制御座標系」の下にある「▼」ボタンを押すと、力制御座標系の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。
「削除」ボタンを押すと、設定内容を削除することができます。

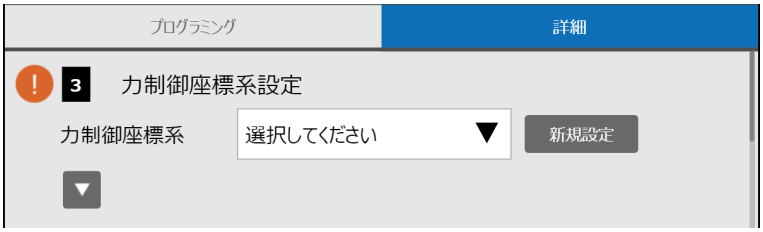



**図 8.4.3(b) 力制御座標系設定**

## 8.4.4 押付設定

力制御による目標力と押付時間を設定します。最初は値が入っていないので適切な値を入力してください。

- 8.4.2 開始位置を「使用しない」場合
  アプローチ速度も設定してください。アプローチ速度のデフォルト値は 1mm/s です。
  8.4.3 押付方向設定または力制御座標系設定の値を変更すると、アプローチ速度の値は 1mm/s にリセットされます。

- 8.4.2 開始位置を「使用する」場合
  アプローチ速度のデフォルト値は 1mm/s です。値を編集することはできません。
  自動調整を実行すると調整された結果の値に自動で更新されます。

実行開始後、押付時間が経過すると力制御は終了します。
「目標力」と「押付時間」の両方に適切な値を設定すると、マークが表示されます。不適切な値を入力すると、ポップアップが表示されます。
「アプローチ速度」の下にある「▼」ボタンを押すと、「押付後の位置」の設定が表示され、確認・編集することができます。
「押付後の位置」
押付後に開始位置に戻るかどうかを設定します。
「開始位置に戻らない」にすると力制御.押付を終了後に位置を変更しません。
「開始位置に戻る」場合は実際のロボット押付作業の開始位置に戻ります。
8.4.2 開始位置を「使用する」場合、押付終了時に 8.4.2 で設定されている「開始位置」に戻ります。
デフォルト値は「開始位置に戻る」です。

**メモ**
「ねじ締め」アイコンをプログラムラインに追加すると、コの字型の中にねじ締め動作に必要な一連の命令が同時に追加されます。
この時追加される「力制御.押付」命令は、センサ設定が「内蔵センサ」、開始位置を「使用しない」、押付後「開始位置に戻らない」がデフォルト値となっています。
詳細は 8.14「ねじ締め」の設定画面をご確認ください。

はじめの画面

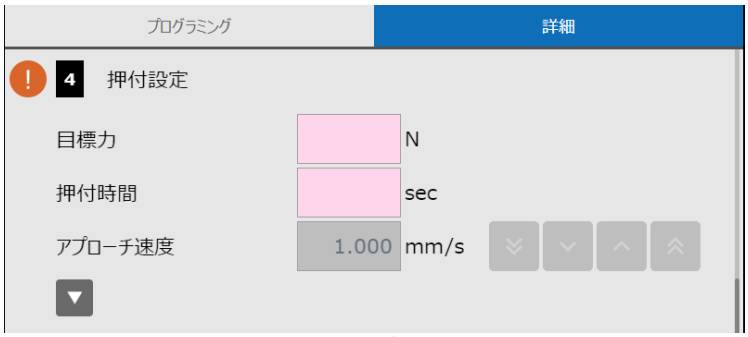



**図 8.4.4(a) 押付設定**

「▼」ボタンを押すと表示される画面

**図 8.4.4(b) 押付後の位置設定**

**メモ**
CRX では「接触停止機能」が有効なため実際の「目標力」は停止しない大きさに制限されます。

## 8.4.5 自動調整

力制御が適切に動作するようにロボットの自動調整を行います。「実行」をタッチすると、ロボットが 3～10 回程度実際に押付動作を行います。正常に終了すれば マークが表示されます。
実行のボタンは、前節の押付設定まで完了すると有効になります。

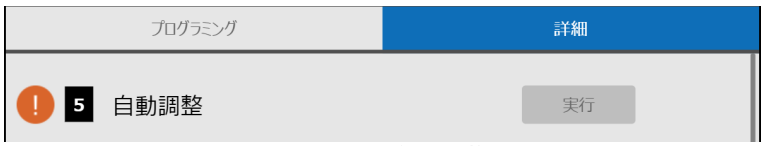



**図 8.4.5(a) 自動調整**

自動調整実行中は、プログレスバーがポップアップ表示されます。プログレスバーが最後まで進むと、「自動調整完了」のポップアップが表示されます。自動調整実行中は、ポップアップから中断を選択することもできます。
自動調整に失敗した場合は、「失敗しました」のポップアップが表示されます。

**メモ**
**ロボットが動作する前に、注意喚起のポップアップ表示が出ます。**

## 8.4.6 テスト実行

力制御が正常に動作するかテストを行います。「実行」をタッチすると、ロボットが実際にテスト動作を行います。
実行のボタンは、自動調整まで完了すると有効になります。

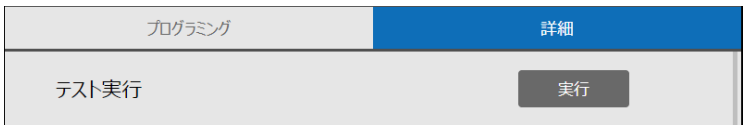



**図 8.4.6(a) テスト実行**

テスト実行中はポップアップ表示されます。テストが完了すると、「実行完了」のポップアップが表示されます。
テスト実行に失敗した場合は、「失敗しました」のポップアップが表示されます。

# 8.5 「力制御.挿入」の設定画面

プログラムライン上の「力制御.挿入」アイコンをタッチすると、画面下部は「力制御.挿入」アイコンの詳細画面に切り替わります。上の項目から順番に設定します。設定・教示が完了していないものには マークが、完了したものには マークがそれぞれ表示されます。 マークが残っているとその下の項目は設定できません。

以下の順に設定します。

1 センサ設定
2 開始位置
3 力制御座標系設定
4 挿入設定
5 自動調整
6 テスト実行

## 8.5.1 センサ設定

外付け力センサが接続されている場合は、「外付け力センサ」と「内蔵センサ」から選択できます。デフォルトでは「外付け力センサ」が選択されており、✓マークが表示されます。
外付け力センサが接続されていない場合は、最初から「内蔵センサ」が選択されており、✓マークが表示されます。変更することはできません。

**図 8.5.1(a) センサ設定**

## 8.5.2 開始位置

初期状態は、アイコンをプログラムラインにドロップした時のロボットの位置を記憶しており、✓マークが表示されます。
開始位置を「使用する」か「使用しない」を選択できます。
- 開始位置を「使用する」から「使用しない」へ変更した場合、以下の確認メッセージが表示されます。
「開始位置を「使用しない」に変更しますか？変更した場合、自動調整されたパラメータは標準値に戻ります。」
「はい」を選択すると「使用しない」へ変更され、自動調整されたパラメータは標準値に戻ります。
- 開始位置を「使用しない」から「使用する」へ変更した場合、以下の確認メッセージが表示されます。
「開始位置を「使用する」に変更しますか？変更した場合、自動調整の対象となるパラメータはリセットされます。」
「はい」を選択すると「使用する」へ変更され、自動調整の対象となるパラメータはリセットされます。

開始位置を使用しない場合は、8.5.5 自動調整 のパラメータを手動で設定する必要があります。開始位置を使用する場合は位置番号とコメントを入力することができます。
「▼」ボタンを押すと、位置情報の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。また、その位置にロボットを移動させることもできます。

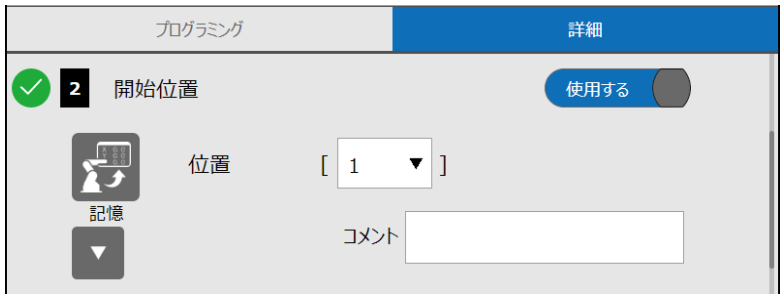



**図 8.5.2(a) 開始位置**

> **メモ**
> “力制御.挿入”アイコンの実行時には、この位置へ移動してから力制御を実行します。

## 8.5.3 力制御座標系設定

力制御座標系を設定します。既に設定済みの力制御座標系を選択するか、新規に設定します。
設定されると、✓マークが表示されます。
新規設定の方法については「8.15 力制御座標系の設定」を参照してください。
「力制御座標系」の下にある「▼」ボタンを押すと、力制御座標系の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。

「削除」ボタンを押すと、設定内容を削除することができます。

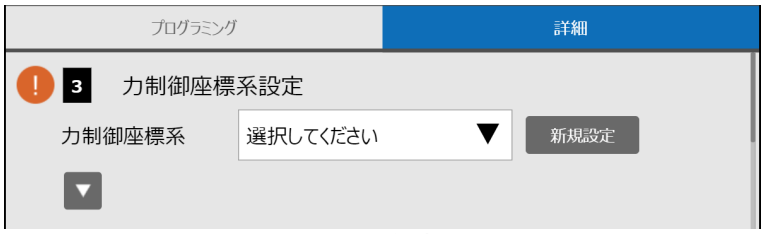



**図 8.5.3(a) 力制御座標系設定**

## 8.5.4 挿入設定

力制御による挿入深さを設定します。最初は値が入っていないので適切な値を入力してください。

「挿入深さ」に適切な値を設定すると、マークが表示されます。

「挿入深さ」の下にある「▼」ボタンを押すと、「自動引抜」、「結果出力レジスタ番号」、「リトライ回数」を設定できます。省略することもできます。

「自動引抜」

「成功時に引抜行う」にすると、挿入後に 8.5.2 で設定されている「開始位置」に戻ります。

「引抜を行わない」にすると挿入後に引き抜きは行いません。デフォルト値は「成功時に引抜を行う」です。

「結果出力レジスタ番号」　設定したレジスタ番号は、以下の値になります。

成功時：1

失敗時：2

実行中：0

「リトライ回数」

挿入に失敗した場合にリトライをする最大回数です。

はじめの画面

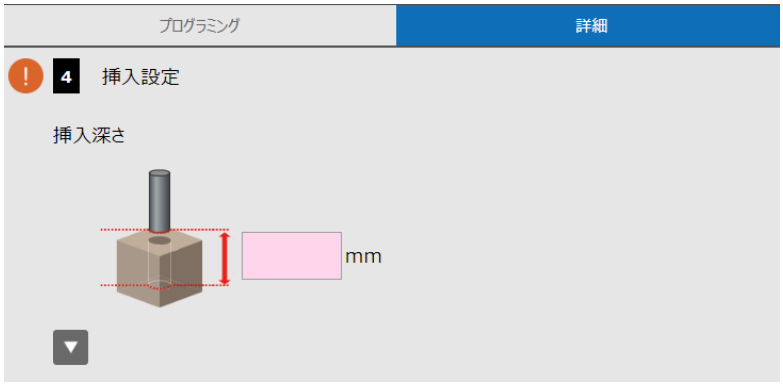



**図 8.5.4(a) 挿入設定**

「▼」ボタンを押すと表示される画面

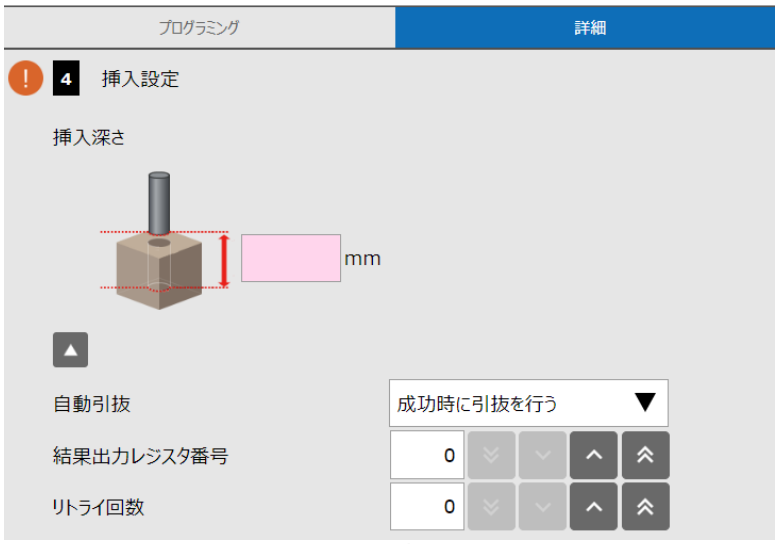



**図 8.5.4(b) 挿入設定**

## 8.5.5 自動調整

力制御が適切に動作するようにロボットの自動調整を行います。8.5.2 開始位置を「使用する」にしている場合は、自動調整の「ON」「OFF」を選択することができます。「ON」を選択している場合、自動調整を実行することができます。「実行」をタッチすると、ロボットが 3～10 回程度実際に挿入動作を行います。正常に終了すれば マークが表示されます。実行のボタンは、前節の挿入設定まで完了すると有効になります。

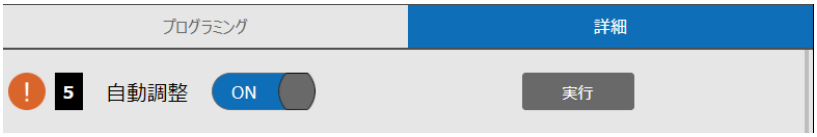



**図 8.5.5(a) 自動調整**

自動調整実行中は、プログレスバーがポップアップ表示されます。プログレスバーが最後まで進むと、「自動調整完了」のポップアップが表示されます。自動調整実行中は、ポップアップから中断を選択することもできます。
自動調整に失敗した場合は、「失敗しました」のポップアップが表示されます。

> **メモ**
> ロボットが動作する前に、注意喚起のポップアップ表示が出ます。

## 8.5.6 パラメータ設定

「パラメータ設定」で自動調整するパラメータの確認・編集が可能です。
「▼」ボタンを押すと、パラメータ設定の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。8.5.2 開始位置が「OFF」であるか、8.5.5 自動調整が「OFF」である場合にパラメータを編集することができます。

**図 8.5.6(a) パラメータ設定（開始位置/自動調整 OFF）**

反対に、8.5.2 開始位置が「ON」であるか、8.5.5 自動調整が「ON」である場合はパラメータの編集を行うことはできません。画面は以下の通りです。

**図 8.5.6(b) パラメータ設定（開始位置/自動調整 ON）**

**メモ**

- 各パラメータの「?」ボタンを押すと、そのパラメータについてのヘルプ画面が表示されます。ヘルプ画面にはパラメータに関する説明、注意点などの情報があります

## 8.5.7 テスト実行

力制御が正常に動作するかテストを行います。「実行」をタッチすると、ロボットが実際にテスト動作を行います。実行のボタンは、自動調整まで完了すると有効になります。

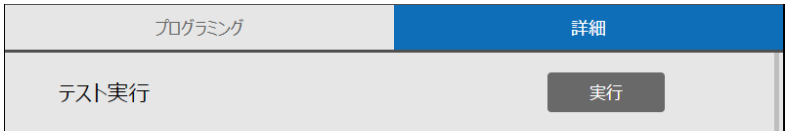



**図 8.5.7(a) テスト実行**

テスト実行中はポップアップ表示されます。テストが完了すると、「実行完了」のポップアップが表示されます。テスト実行に失敗した場合は、「失敗しました」のポップアップが表示されます。

# 8.6 「力制御.四角柱挿入」の設定画面

プログラムライン上の「力制御.四角柱挿入」アイコンをタッチすると、画面下部は「力制御. 四角柱挿入」アイコンの詳細画面に切り替わります。上の項目から順番に設定します。設定・教示が完了していないものには マークが、完了したものには マークがそれぞれ表示されます。 マークが残っているとその下の項目は設定できません。

以下の順に設定します。

1 センサ設定
2 開始位置
3 力制御座標系設定
4 挿入設定
5 自動調整
6 テスト実行

## 8.6.1 センサ設定

外付け力センサが接続されている場合は、「外付け力センサ」と「内蔵センサ」から選択できます。デフォルトでは「外付け力センサ」が選択されており、 マークが表示されます。

外付け力センサが接続されていない場合は、最初から「内蔵センサ」が選択されており、 マークが表示されます。変更することはできません。

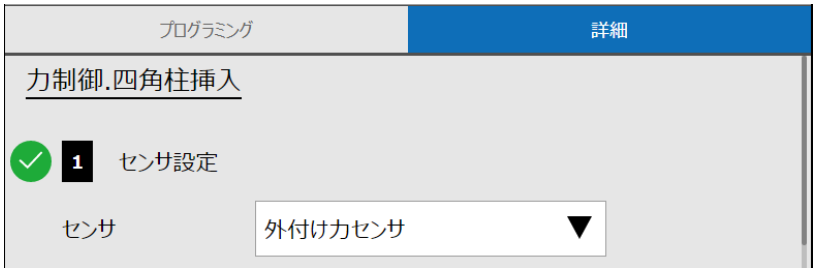



**図 8.6.1(a) センサ設定**

## 8.6.2 開始位置

初期状態は、アイコンをプログラムラインにドロップした時のロボットの位置を記憶しており、 マークが表示されます。

開始位置を「使用する」か「使用しない」を選択できます。

- 開始位置を「使用する」から「使用しない」へ変更した場合、以下の確認メッセージが表示されます。

「開始位置を「使用しない」に変更しますか？変更した場合、自動調整されたパラメータは標準値に戻ります。」

「はい」を選択すると「使用しない」へ変更され、自動調整されたパラメータは標準値に戻ります。

- 開始位置を「使用しない」から「使用する」へ変更した場合、以下の確認メッセージが表示されます。

「開始位置を「使用する」に変更しますか？変更した場合、自動調整の対象となるパラメータはリセットされます。」

「はい」を選択すると「使用する」へ変更され、自動調整の対象となるパラメータはリセットされます。

開始位置を使用しない場合は、8.6.5 自動調整 のパラメータを手動で設定する必要があります。開始位置を使用する場合は位置番号とコメントを入力することができます。

「▼」ボタンを押すと、位置情報の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。また、その位置にロボットを移動させることもできます。

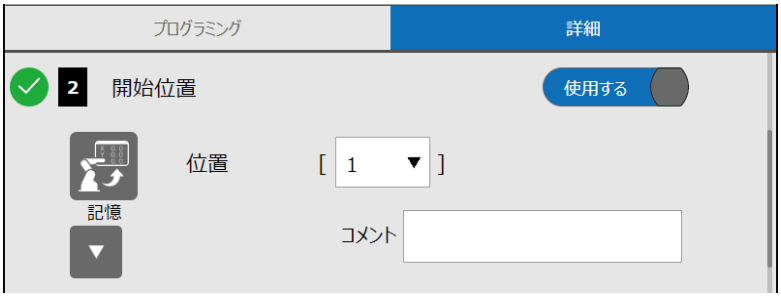



**図 8.6.2(a) 開始位置**

> **メモ**
> “力制御. 四角柱挿入”アイコンの実行時には、この位置へ移動してから力制御を実行します。

## 8.6.3 力制御座標系設定

力制御座標系を設定します。既に設定済みの力制御座標系を選択するか、新規に設定します。
設定されると、マークが表示されます。
新規設定の方法については「8.15 力制御座標系の設定」を参照してください。
「力制御座標系」の下にある「▼」ボタンを押すと、力制御座標系の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。
「削除」ボタンを押すと、設定内容を削除することができます。

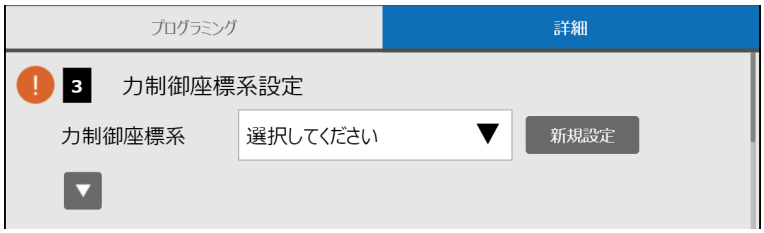



**図 8.6.3(a) 力制御座標系設定**

## 8.6.4 挿入設定

力制御による挿入深さを設定します。最初は値が入っていないので適切な値を入力してください。
「挿入深さ」に適切な値を設定すると、マークが表示されます。
「挿入深さ」の下にある「▼」ボタンを押すと、「自動引抜」、「結果出力レジスタ番号」、「リトライ回数」を設定できます。省略することもできます。
「自動引抜」
　「成功時に引抜行う」にすると、挿入後に 8.6.2 で設定されている「開始位置」に戻ります。
　「引抜を行わない」にすると挿入後に引き抜きは行いません。デフォルト値は「成功時に引抜を行う」です。
「結果出力レジスタ番号」　設定したレジスタ番号は、以下の値になります。
　成功時：1
　失敗時：2
　実行中：0
「リトライ回数」
　挿入に失敗した場合にリトライをする最大回数です。

はじめの画面

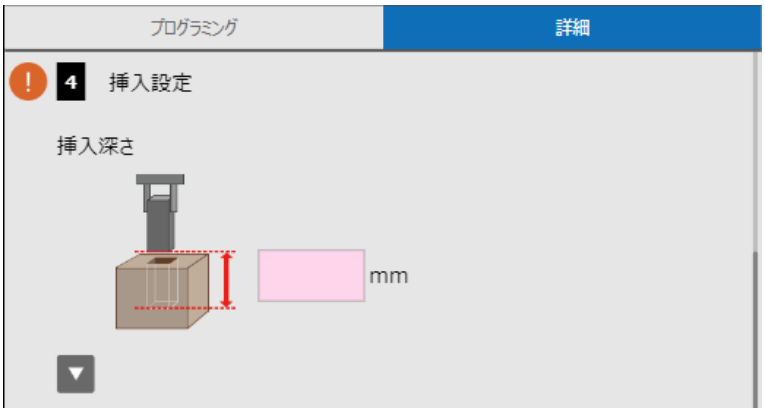



**図 8.6.4(a) 挿入設定**

「▼」ボタンを押すと表示される画面

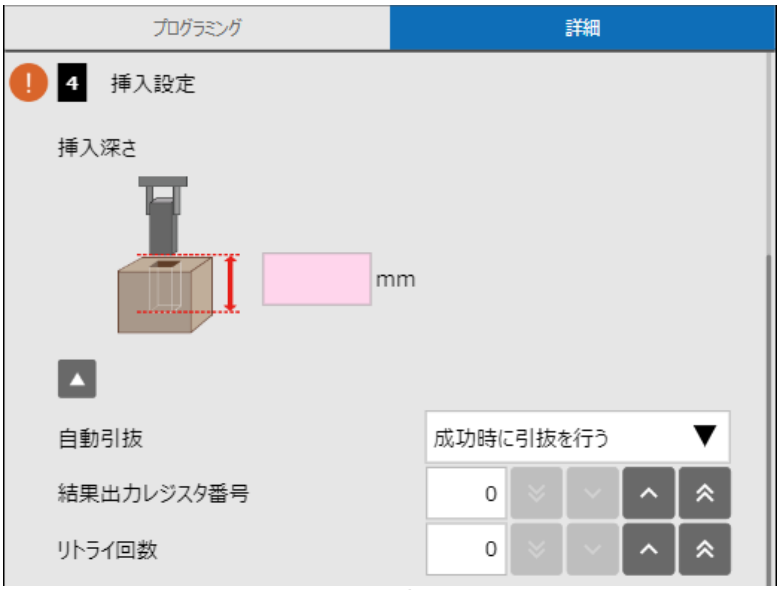



**図 8.6.4(b) 挿入設定**

## 8.6.5 自動調整

力制御が適切に動作するようにロボットの自動調整を行います。8.6.2 開始位置を「使用する」にしている場合は、自動調整の「ON」「OFF」を選択することができます。「ON」を選択している場合、自動調整を実行することができます。「実行」をタッチすると、ロボットが 3～10 回程度実際に四角柱挿入動作を行います。正常に終了すれば マークが表示されます。実行のボタンは、前節の挿入設定まで完了すると有効になります。

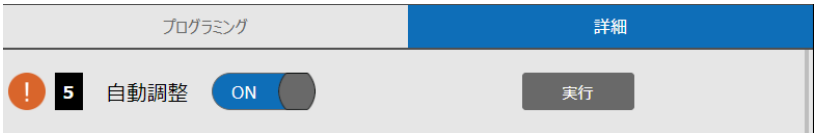



**図 8.6.5(a) 自動調整**

自動調整実行中は、プログレスバーがポップアップ表示されます。プログレスバーが最後まで進むと、「自動調整完了」のポップアップが表示されます。自動調整実行中は、ポップアップから中断を選択することもできます。
自動調整に失敗した場合は、「失敗しました」のポップアップが表示されます。

> **メモ**
> ロボットが動作する前に、注意喚起のポップアップ表示が出ます。

## 8.6.6 パラメータ設定

「パラメータ設定」で自動調整するパラメータの確認・編集が可能です。
「▼」ボタンを押すと、パラメータ設定の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。8.6.2 開始位置が「OFF」であるか、8.6.5 自動調整が「OFF」である場合にパラメータを編集することができます。

**図 8.6.6(a) パラメータ設定（開始位置/自動調整 OFF）**

反対に、8.6.2 開始位置が「ON」であるか、8.6.5 自動調整が「ON」である場合はパラメータの編集を行うことはできません。画面は以下の通りです。

**図 8.6.6(b) パラメータ設定（開始位置/自動調整 ON）**

**メモ**

- 各パラメータの「?」ボタンを押すと、そのパラメータについてのヘルプ画面が表示されます。ヘルプ画面にはパラメータに関する説明、注意点などの情報があります

## 8.6.7 テスト実行

力制御が正常に動作するかテストを行います。「実行」をタッチすると、ロボットが実際にテスト動作を行います。実行のボタンは、自動調整まで完了すると有効になります。

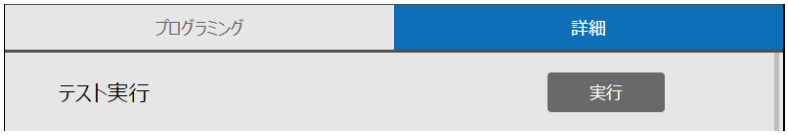



**図 8.6.7(a) テスト実行**

テスト実行中はポップアップ表示されます。テストが完了すると、「実行完了」のポップアップが表示されます。テスト実行に失敗した場合は、「失敗しました」のポップアップが表示されます。

# 8.7 「力制御.面合わせ」の設定画面

プログラムライン上の「力制御.面合わせ」アイコンをタッチすると、画面下部は「力制御.面合わせ」アイコンの詳細画面に切り替わります。上の項目から順番に設定します。設定・教示が完了していないものには マークが、完了したものには マークがそれぞれ表示されます。 マークが残っているとその下の項目は設定できません。

以下の順に設定します。

1 センサ設定
2 開始位置
3 力制御座標系設定
4 自動調整
5 終了位置取り込み
6 テスト実行

## 8.7.1 センサ設定

外付け力センサが接続されている場合は、「外付け力センサ」と「内蔵センサ」から選択できます。デフォルトでは「外付け力センサ」が選択されており、 マークが表示されます。
外付け力センサが接続されていない場合は、最初から「内蔵センサ」が選択されており、 マークが表示されます。変更することはできません。

**図 8.7.1(a) センサ設定**

## 8.7.2 開始位置

初期状態は、アイコンをプログラムラインにドロップした時のロボットの位置を記憶しており、 マークが表示されます。
開始位置を「使用する」か「使用しない」を選択できます。

- 開始位置を「使用する」から「使用しない」へ変更した場合、以下の確認メッセージが表示されます。

「開始位置を「使用しない」に変更しますか？変更した場合、自動調整されたパラメータは標準値に戻ります。」
「はい」を選択すると「使用しない」へ変更され、自動調整されたパラメータは標準値に戻ります。

- 開始位置を「使用しない」から「使用する」へ変更した場合、以下の確認メッセージが表示されます。

「開始位置を「使用する」に変更しますか？変更した場合、自動調整の対象となるパラメータはリセットされます。」
「はい」を選択すると「使用する」へ変更され、自動調整の対象となるパラメータはリセットされます。
開始位置を使用しない場合は、8.7.4 自動調整 のパラメータを手動で設定する必要があります。開始位置を使用する場合は位置番号とコメントを入力することができます。
「▼」ボタンを押すと、位置情報の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。また、その位置にロボットを移動させることもできます。

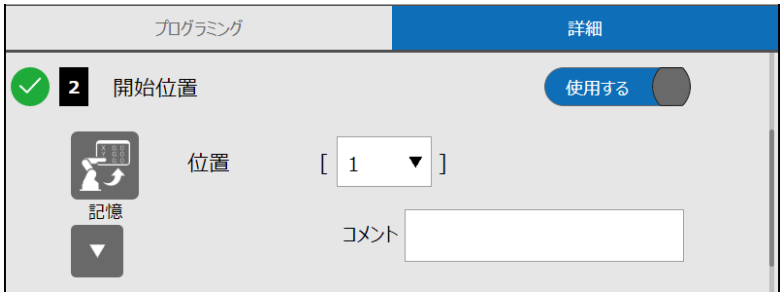



**図 8.7.2(a) 開始位置**

> **メモ**
> “力制御.面合わせ”アイコンの実行時には、この位置へ移動してから力制御を実行します。

## 8.7.3 力制御座標系設定

力制御座標系を設定します。既に設定済みの力制御座標系を選択するか、新規に設定します。新規設定の方法については「8.15 力制御座標系の設定」を参照してください。
「力制御座標系」の下にある「▼」ボタンを押すと、力制御座標系の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。
「削除」ボタンを押すと、設定内容を削除することができます。

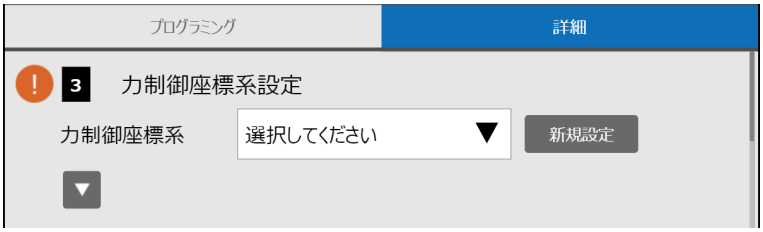



**図 8.7.3(a) 力制御座標系設定**

## 8.7.4 自動調整

力制御が適切に動作するようにロボットの自動調整を行います。8.7.2 開始位置を「使用する」にしている場合は、自動調整の「ON」「OFF」を選択することができます。「ON」を選択している場合、自動調整を実行することができます。「実行」をタッチすると、ロボットが 3～10 回程度実際に面合わせ動作を行います。正常に終了すれば マークが表示されます。実行のボタンは、前節の力制御系設定まで完了すると有効になります。

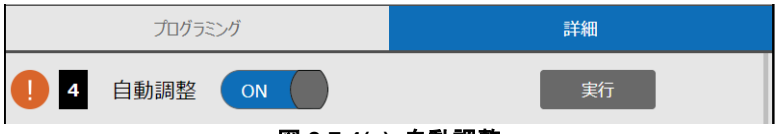



**図 8.7.4(a) 自動調整**

自動調整実行中は、プログレスバーがポップアップ表示されます。プログレスバーが最後まで進むと、「自動調整完了」のポップアップが表示されます。自動調整実行中は、ポップアップから中断を選択することもできます。
自動調整に失敗した場合は、「失敗しました」のポップアップが表示されます。

> **メモ**
> ロボットが動作する前に、注意喚起のポップアップ表示が出ます。

## 8.7.5 パラメータ設定

「パラメータ設定」で自動調整するパラメータの確認・編集が可能です。
「▼」ボタンを押すと、パラメータ設定の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。8.7.2 開始位置が「OFF」であるか、8.7.4 自動調整が「OFF」である場合にパラメータを編集することができます。

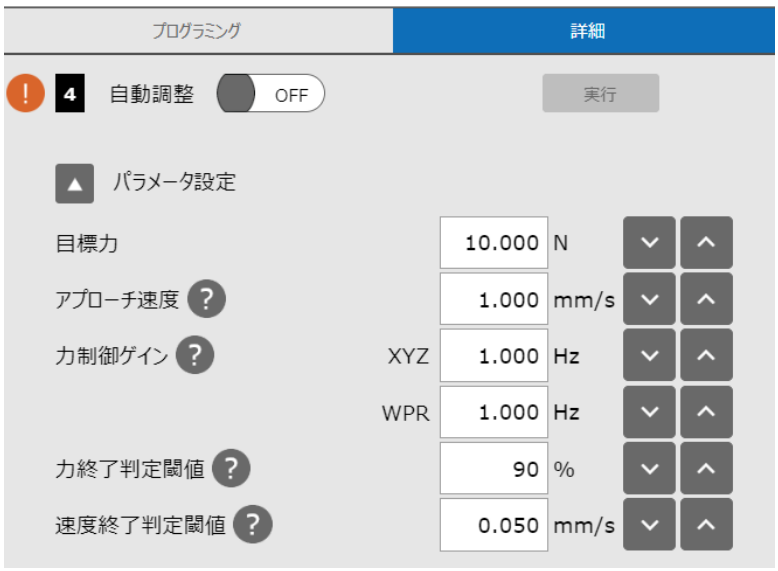



**図 8.7.5(a) パラメータ設定（開始位置/自動調整 OFF）**

反対に、8.7.2 開始位置が「ON」であるか、8.7.4 自動調整が「ON」である場合はパラメータの編集を行うことはできません。画面は以下の通りです。

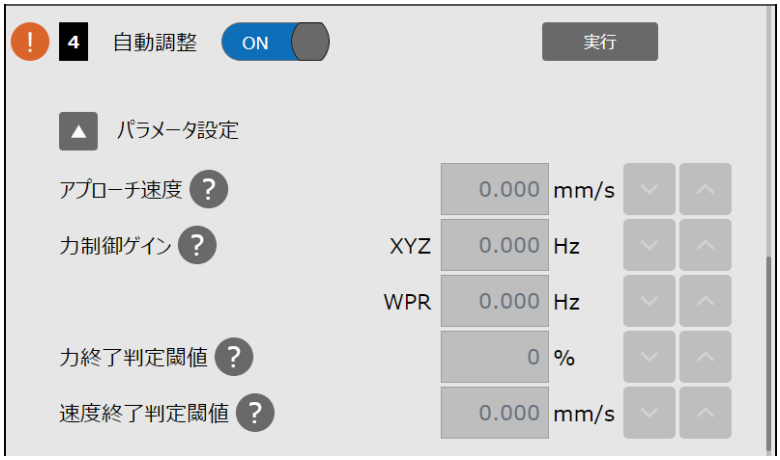



**図 8.7.5(b) パラメータ設定（開始位置/自動調整 ON）**

**メモ**

- 各パラメータの「?」ボタンを押すと、そのパラメータについてのヘルプ画面が表示されます。
  ヘルプ画面にはパラメータに関する説明、注意点などの情報があります
- 目標力は 8.7.2 開始位置が「OFF」であるか、8.7.4 自動調整が「OFF」である場合にのみ、
  確認・編集することができます。

## 8.7.6 終了位置取り込み

「終了位置取り込み」で面合わせ終了時の位置を位置レジスタに記録することができます。この操作は必須ではなく、後からこの位置に移動したい場合に記録してください。
「▼」ボタンを押すと、位置レジスタ番号の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。位置記録用に使用する位置レジスタ番号を指定してください。なお位置レジスタ番号が 0 の場合は、位置記録は行いません。

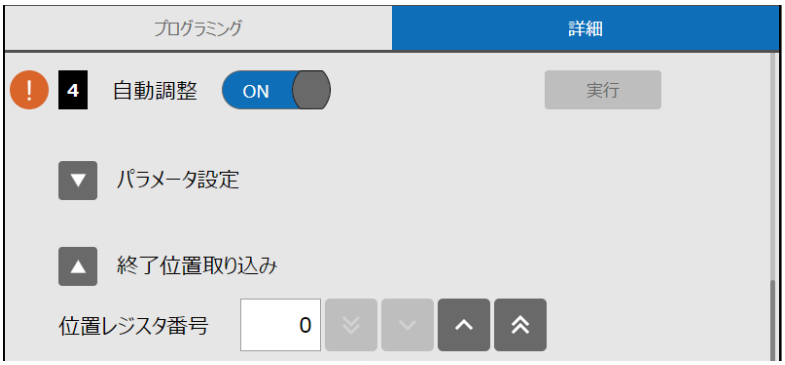



**図 8.7.6(a) 終了位置取り込み**

## 8.7.7 テスト実行

力制御が正常に動作するかテストを行います。「実行」をタッチすると、ロボットが実際にテスト動作を行います。実行のボタンは、自動調整まで完了すると有効になります。

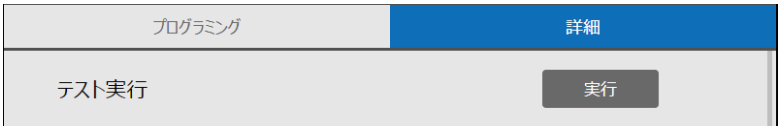



**図 8.7.7(a) テスト実行**

テスト実行中はポップアップ表示されます。テストが完了すると、「実行完了」のポップアップが表示されます。
テスト実行に失敗した場合は、「失敗しました」のポップアップが表示されます。

# 8.8 「力制御.位相合わせ」の設定画面

プログラムライン上の「力制御.位相合わせ」アイコンをタッチすると、画面下部は「力制御.位相合わせ」アイコンの詳細画面に切り替わります。上の項目から順番に設定します。設定・教示が完了していないものには マークが、完了したものには マークがそれぞれ表示されます。 マークが残っているとその下の項目は設定できません。

以下の順に設定します。

1 センサ設定
2 開始位置
3 力制御座標系設定
4 位相合わせ設定
5 自動調整
6 テスト実行

## 8.8.1 センサ設定

外付け力センサが接続されている場合は、「外付け力センサ」と「内蔵センサ」から選択できます。デフォルトでは「外付け力センサ」が選択されており、 マークが表示されます。
外付け力センサが接続されていない場合は、最初から「内蔵センサ」が選択されており、 マークが表示されます。変更することはできません。

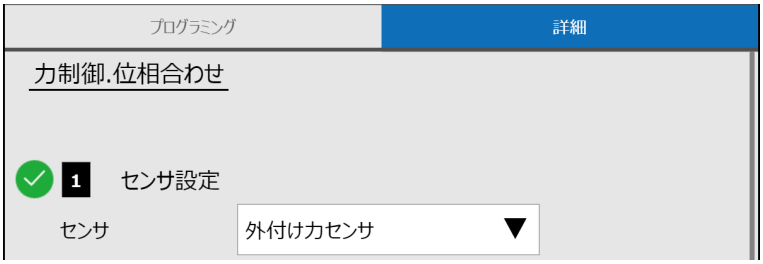



**図 8.8.1(a) センサ設定**

## 8.8.2 開始位置

初期状態は、アイコンをプログラムラインにドロップした時のロボットの位置を記憶しており、 マークが表示されます。
位置番号とコメントを入力することができます。
「 」ボタンを押すと、位置情報の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。また、その位置にロボットを移動させることもできます。

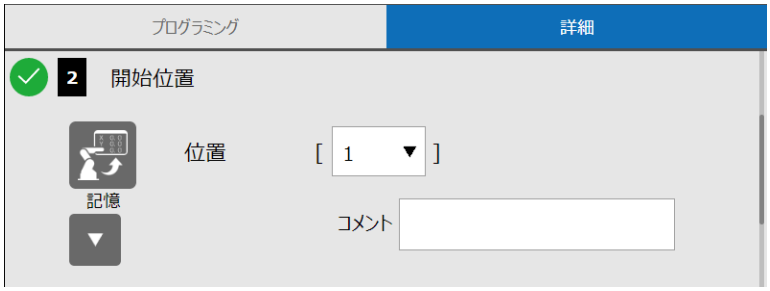


**図 8.8.2(a) 開始位置**

> **メモ**
> “力制御.位相合わせ”アイコンの実行時には、この位置へ移動してから力制御を実行します。

## 8.8.3 力制御座標系設定

力制御座標系を設定します。既に設定済みの力制御座標系を選択するか、新規に設定します。新規設定の方法については「8.15 力制御座標系の設定」を参照してください。
「力制御座標系」の下にある「▼」ボタンを押すと、力制御座標系の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。
「削除」ボタンを押すと、設定内容を削除することができます。

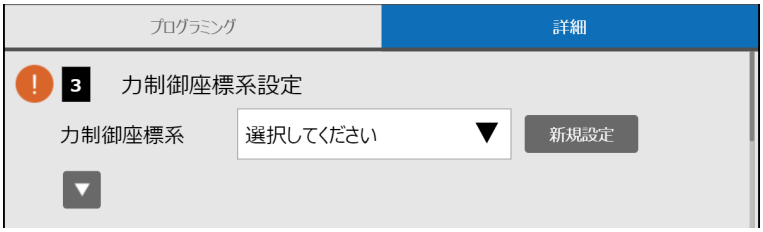



**図 8.8.3(a) 力制御座標系設定**

## 8.8.4 位相合わせ設定

力制御による挿入深さを設定します。最初は値が入っていないので適切な値を入力してください。
「挿入深さ」に適切な値を設定すると、✓マークが表示されます。
「挿入深さ」の下にある「▼」ボタンを押すと、「結果レジスタ番号」と「リトライ回数」を設定することができます。
[結果出力レジスタ番号] 設定したレジスタ番号は、以下の値になります。
成功時：1
失敗時：2
実行中：0
「リトライ回数」
位相合わせに失敗した場合にリトライをする最大回数です。成功したらその時点で引き抜きを行わずに終了します。

はじめの画面

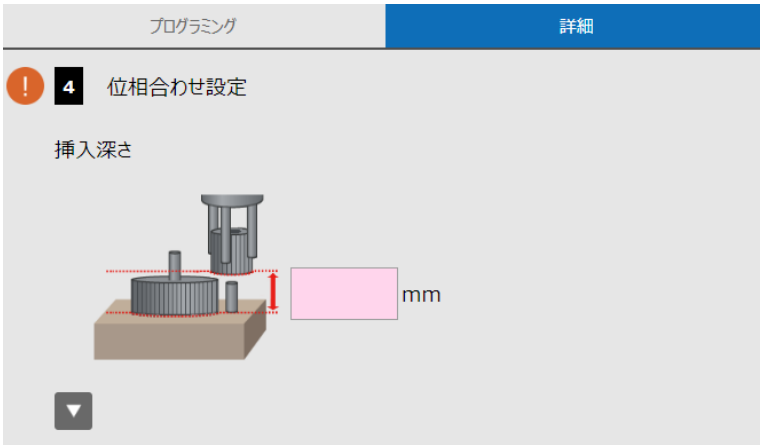



**図 8.8.4(a) 位相合わせ設定**

「▼」ボタンを押すと表示される画面

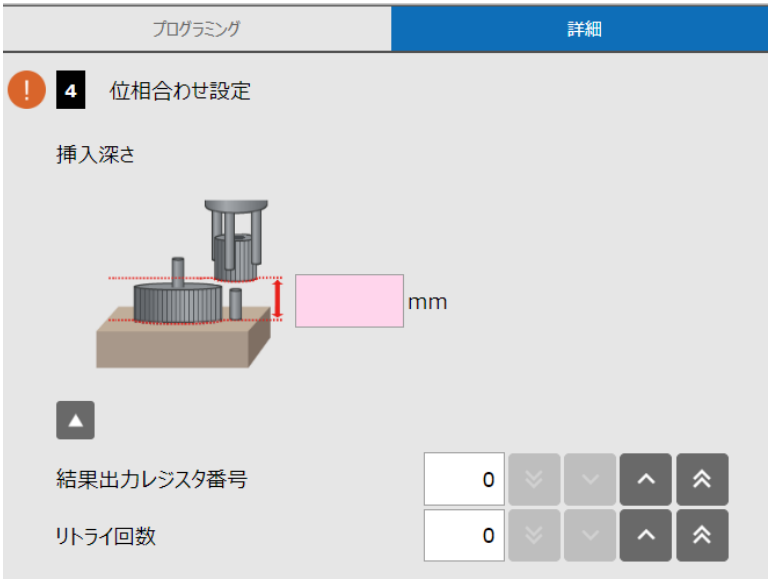



**図 8.8.4(b) 位相合わせ設定**

## 8.8.5 自動調整

力制御が適切に動作するようにロボットの自動調整を行います。「実行」をタッチすると、ロボットが 3～10 回程度実際に位相合わせ動作を行います。正常に終了すれば マークが表示されます。
実行のボタンは、前節の位相合わせ設定まで完了すると有効になります。

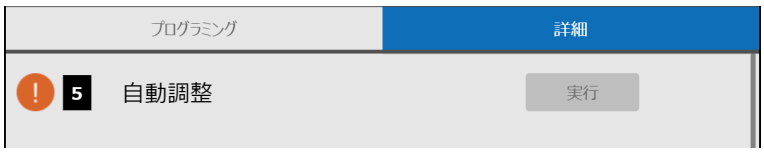



**図 8.8.5(a) 自動調整**

自動調整実行中は、プログレスバーがポップアップ表示されます。プログレスバーが最後まで進むと、「自動調整完了」のポップアップが表示されます。自動調整実行中は、ポップアップから中断を選択することもできます。
自動調整に失敗した場合は、「失敗しました」のポップアップが表示されます。

**メモ**
**ロボットが動作する前に、注意喚起のポップアップ表示が出ます。**

## 8.8.6 テスト実行

力制御が正常に動作するかテストを行います。「実行」をタッチすると、ロボットが実際にテスト動作を行います。
実行のボタンは、自動調整まで完了すると有効になります。

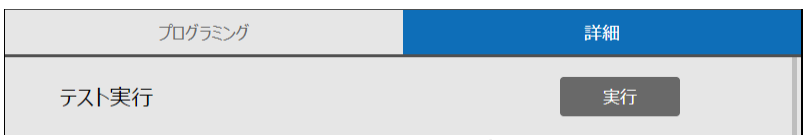



**図 8.8.6(a) テスト実行**

テスト実行中はポップアップ表示されます。テストが完了すると、「実行完了」のポップアップが表示されます。
テスト実行に失敗した場合は、「失敗しました」のポップアップが表示されます。

# 8.9 「力制御.芯出し」の設定画面

プログラムライン上の「力制御.芯出し」アイコンをタッチすると、画面下部は「力制御.芯出し」アイコンの詳細画面に切り替わります。上の項目から順番に設定します。設定・教示が完了していないものには マークが、完了したものには マークがそれぞれ表示されます。 マークが残っているとその下の項目は設定できません。

以下の順に設定します。

1 センサ設定
2 開始位置
3 力制御座標系設定
4 チャック閉／状態信号
5 挿入長さ
6 自動調整
7 終了位置取り込み

## 8.9.1 センサ設定

外付け力センサが接続されている場合は、「外付け力センサ」と「内蔵センサ」から選択できます。デフォルトでは「外付け力センサ」が選択されており、 マークが表示されます。

外付け力センサが接続されていない場合は、最初から「内蔵センサ」が選択されており、 マークが表示されます。変更することはできません。

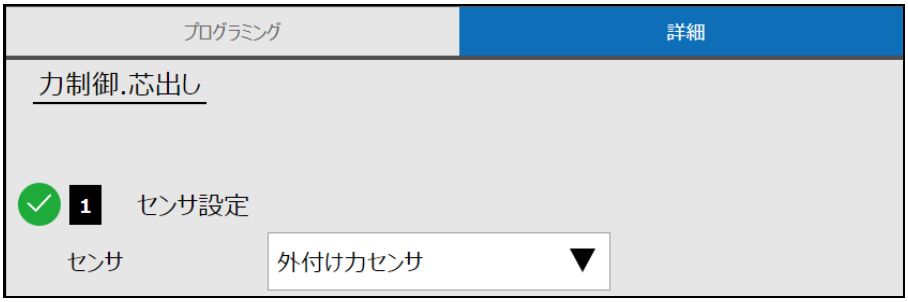



**図 8.9.1(a) センサ設定**

## 8.9.2 開始位置

初期状態は、アイコンをプログラムラインにドロップした時のロボットの位置を記憶しており、 マークが表示されます。

開始位置を「使用する」か「使用しない」を選択できます。

- 開始位置を「使用する」から「使用しない」へ変更した場合、以下の確認メッセージが表示されます。

「開始位置を「使用しない」に変更しますか？変更した場合、自動調整されたパラメータは標準値に戻ります。」
「はい」を選択すると「使用しない」へ変更され、自動調整されたパラメータは標準値に戻ります。

- 開始位置を「使用しない」から「使用する」へ変更した場合、以下の確認メッセージが表示されます。

「開始位置を「使用する」に変更しますか？変更した場合、自動調整の対象となるパラメータはリセットされます。」
「はい」を選択すると「使用する」へ変更され、自動調整の対象となるパラメータはリセットされます。

開始位置を使用しない場合は、8.9.6 自動調整 のパラメータを手動で設定する必要があります。開始位置を使用する場合は位置番号とコメントを入力することができます。

「▼」ボタンを押すと、位置情報の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。また、その位置にロボットを移動させることもできます。

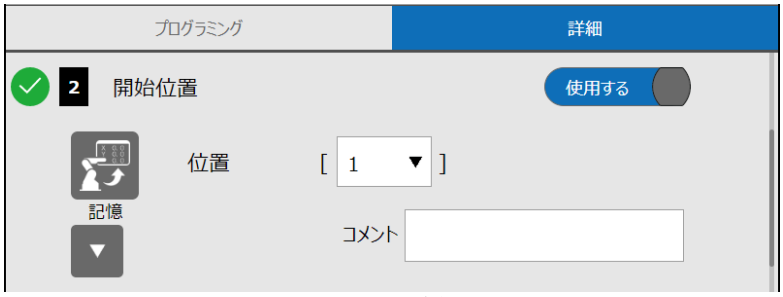



図 8.9.2(a) 開始位置

> メモ
> “力制御.芯出し”アイコンの実行時には、この位置へ移動してから力制御を実行します。

## 8.9.3 力制御座標系設定

力制御座標系を設定します。既に設定済みの力制御座標系を選択するか、新規に設定します。新規設定の方法については「8.15 力制御座標系の設定」を参照してください。
「力制御座標系」の下にある「▼」ボタンを押すと、力制御座標系の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。
「削除」ボタンを押すと、設定内容を削除することができます。

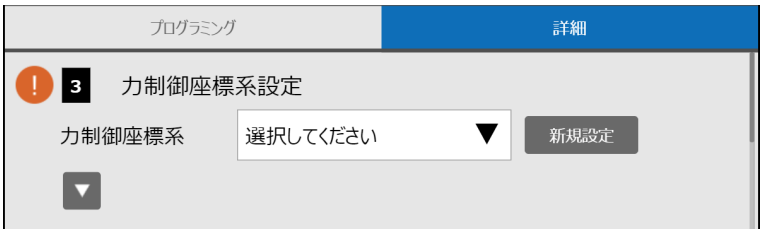



図 8.9.3(a) 力制御座標系設定

## 8.9.4 チャック閉／状態信号

力制御による芯出しが使用するチャック閉信号、チャック閉後の待ち時間、チャック状態信号を設定します。最初は値が入っていないので適切な値を入力してください。
チャック閉信号の値は「ON」「OFF」「パルス」から選択できます。
「パルス」を選択した場合は「パルス」の出力時間幅を右のテキストボックスから設定します。
「チャック閉／状態信号」に適切な値を設定すると、 マークが表示されます。

図 8.9.4(a) チャック閉/状態信号

「パルス」選択時の画面

**図 8.9.4(b) チャック閉/状態信号（パルス）**

「チャック閉信号 DO」の右側にある「▼」ボタンを押すと、チャック閉信号の種類を DO/RO/Flag に変更できます。
「チャック状態信号 DI」の右側にある「▼」ボタンを押すと、チャック状態信号の種類を DI/RI/Flag に変更できます。

**図 8.9.4(c) チャック閉/状態信号の変更**

**メモ**

- 各パラメータの「?」ボタンを押すと、そのパラメータについてのヘルプ画面が表示されます。
  ヘルプ画面にはパラメータに関する説明、注意点などの情報があります
- チャック閉信号の種類が「Flag」を選択している場合、チャック閉信号の値に「パルス」を選択することはできません。

## 8.9.5 挿入長さ

力制御による芯出し挿入長さを設定します。
最初は値が入っていないので、ワークからチャック面までの距離に合わせた適切な値を入力してください。
「挿入長さ」に適切な値を設定すると、✓マークが表示されます。

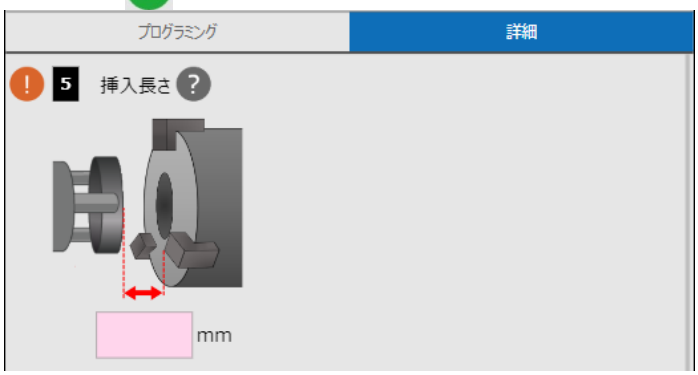



**図 8.9.5(a) 挿入長さ**

メモ
- 各パラメータの「?」ボタンを押すと、そのパラメータについてのヘルプ画面が表示されます。
ヘルプ画面にはパラメータに関する説明、注意点などの情報があります

## 8.9.6 自動調整

力制御が適切に動作するようにロボットの自動調整を行います。8.9.2 開始位置を「使用する」にしている場合は、自動調整の「ON」「OFF」を選択することができます。「ON」を選択している場合、自動調整を実行することができます。「実行」をタッチすると、ロボットが 3～10 回程度実際に芯出し動作を行います。正常に終了すれば✓マークが表示されます。
実行のボタンは、前節の挿入長さまで完了すると有効になります。

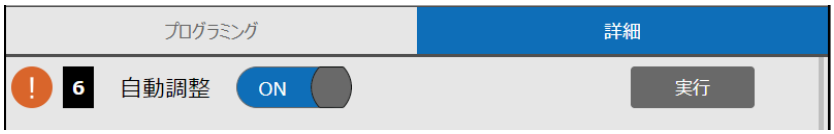



図 8.9.6(a) 自動調整

自動調整実行中は、プログレスバーがポップアップ表示されます。プログレスバーが最後まで進むと、「自動調整完了」のポップアップが表示されます。自動調整実行中は、ポップアップから中断を選択することもできます。
自動調整に失敗した場合は、「失敗しました」のポップアップが表示されます。

メモ
ロボットが動作する前に、注意喚起のポップアップ表示が出ます。

## 8.9.7 パラメータ設定

「パラメータ設定」で自動調整するパラメータの確認・編集が可能です。
「▼」ボタンを押すと、パラメータ設定の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。8.9.2 開始位置が「OFF」であるか、8.9.6 自動調整が「OFF」である場合にパラメータを編集することができます。

図 8.9.7(a) パラメータ設定（開始位置/自動調整 OFF）

反対に、8.9.2 開始位置が「ON」であるか、8.9.6 自動調整が「ON」である場合はパラメータの編集を行うことはできません。画面は以下の通りです。

**図 8.9.7(b) パラメータ設定（開始位置/自動調整 ON）**

**メモ**
各パラメータの「?」ボタンを押すと、そのパラメータについてのヘルプ画面が表示されます。
ヘルプ画面にはパラメータに関する説明、注意点などの情報があります

## 8.9.8 終了位置取り込み

「終了位置取り込み」で芯出し終了時の位置を位置レジスタに記録することができます。この操作は必須ではなく、後からこの位置に移動したい場合に記録してください。
「▼」ボタンを押すと、位置レジスタ番号の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。位置記録用に使用する位置レジスタ番号を指定してください。なお位置レジスタ番号が 0 の場合は、位置記録は行いません。

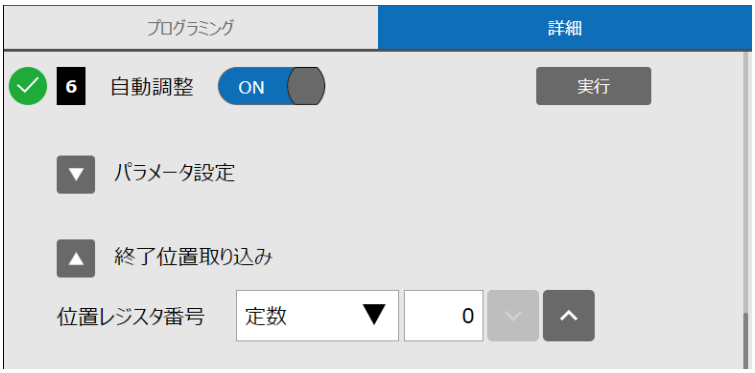



**図 8.9.8(a) 終了位置取り込み**

# 8.10 「ローディング異常検知」の設定画面

プログラムライン上の「ローディング異常検知」アイコンをタッチすると、画面下部は「ローディング異常検知」アイコンの詳細画面に切り替わります。上の項目から順番に設定します。設定・教示が完了していないものには マークが、完了したものには マークがそれぞれ表示されます。 マークが残っているとその下の項目は設定できません。

以下の順に設定します。

1 芯出し終了基準位置
2 ローディング異常検知設定
3 検知結果出力レジスタ番号

**メモ**
まず芯出しアイコンを先にプログラムラインに追加して一度実行させ、芯出しアイコンが終了した位置でローディング異常検知アイコンをプログラムラインに追加してください。
その後、実行した芯出しアイコンをローディング異常検知アイコンのコの字型の中に移動することで、ローディング異常検知をしながら芯出し動作を教示することができます。
ローディング異常検知アイコンは必ず芯出しアイコンと一緒に使用する必要があります。
ローディング異常検知により、芯出し機能の終了位置に異常がないかや異物がはさまっていないかなどを確認することができます。

## 8.10.1 芯出し終了基準位置

初期状態は、アイコンをプログラムラインにドロップした時のロボットの位置を記憶しており、 マークが表示されます。
位置番号とコメントを入力することができます。
「▼」ボタンを押すと、位置情報の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。また、その位置にロボットを移動させることもできます。

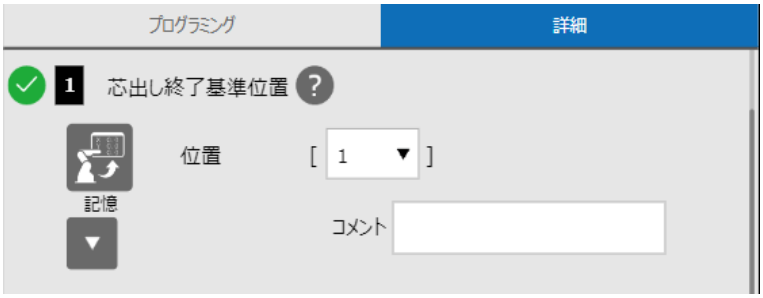



**図 8.10.1(a) 芯出し終了基準位置**

**メモ**
**“ローディング異常検知”アイコンの実行時には、この位置を基準としてローディング異常を検知します。**

## 8.10.2 ローディング異常検知設定

異物として検出する最小サイズと、ワーク直径を設定します。
検出異物サイズは 0.3mm に設定されていますが、最初はワーク直径には値が設定されていないので適切な値を入力してください。ワーク直径に適切な値を設定すると、 マークが表示されます。

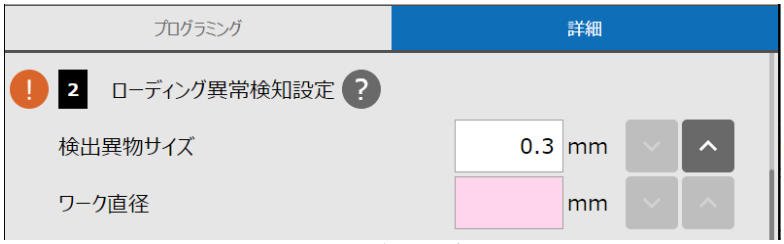



**図 8.10.2(a) ローディング異常検知設定**

> **メモ**
> 「?」ボタンを押すと、ローディング異常検知設定についてのヘルプ画面が表示されます。

## 8.10.3 検知結果出力レジスタ番号

ローディング異常検知結果を出力するレジスタ番号を入力します。
ローディング異常が検知された場合は、レジスタの値が 1 になり、ローディング異常が検知されなかった場合は、レジスタの値が 0 になります。

**図 8.10.3(a) 検知結果出力レジスタ番号**

> **メモ**
> 「?」ボタンを押すと、検知結果出力レジスタ番号についてのヘルプ画面が表示されます。

# 8.11 「力制御.倣い開始」の設定画面

プログラムライン上の「力制御.倣い開始」アイコンをタッチすると、画面下部は「力制御.倣い開始」アイコンの詳細画面に切り替わります。上の項目から順番に設定します。設定・教示が完了していないものには マークが、完了したものには マークがそれぞれ表示されます。 マークが残っているとその下の項目は設定できません。なお、力制御.倣い開始と次の節で説明する力制御.倣い終了はセットでご使用ください。

以下の順に設定します。

1 センサ設定
2 開始位置
3 押付方向設定
4 パラメータ設定
5 倣い軌道自動生成設定
6 面合わせ

## 8.11.1 センサ設定

外付け力センサが接続されている場合は、「外付け力センサ」と「内蔵センサ」から選択できます。デフォルトでは「外付け力センサ」が選択されており、 マークが表示されます。

外付け力センサが接続されていない場合は、最初から「内蔵センサ」が選択されており、 マークが表示されます。変更することはできません。

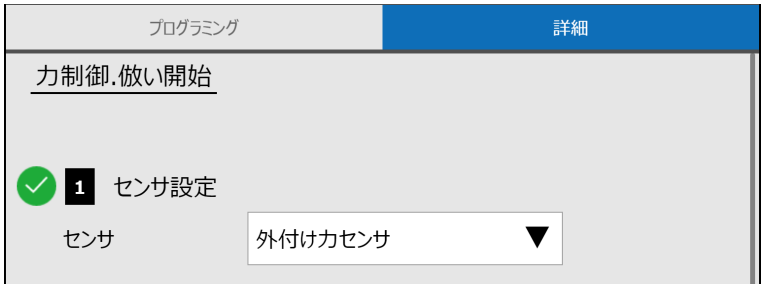



**図 8.11.1(a) センサ設定**

## 8.11.2 開始位置

初期状態は、アイコンをプログラムラインにドロップした時のロボットの位置を記憶しており、 マークが表示されます。

開始位置を「使用する」か「使用しない」を選択できます。

- 開始位置を「使用する」から「使用しない」へ変更した場合、以下の確認メッセージが表示されます。

「開始位置を「使用しない」に変更しますか？変更する場合、力制御の開始点は正しいかを確認してください。」

「はい」を選択すると「使用しない」へ変更されます。

- 開始位置を「使用しない」から「使用する」へ変更する場合、以下の確認メッセージが表示されます。

「開始位置を「使用する」に変更しますか？」

「はい」を選択すると「使用する」へ変更されます。開始位置を使用する場合は位置番号とコメントを入力することができます。

「▼」ボタンを押すと、位置情報の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。また、その位置にロボットを移動させることもできます。

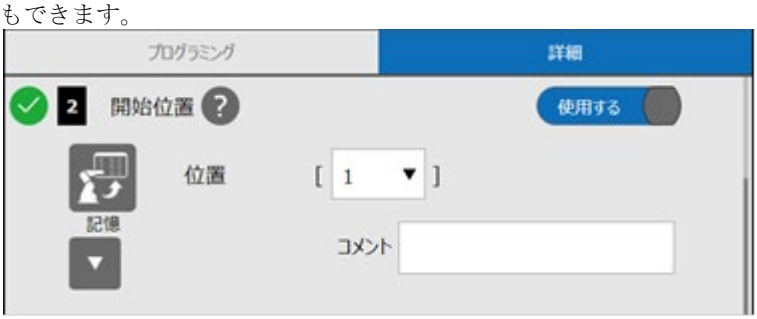



**図 8.11.2(a) 開始位置**

**メモ**
- “力制御.倣い開始”アイコンの実行時には、この位置へ移動してから力制御を実行します。
- 「?」ボタンを押すと、開始位置についてのヘルプ画面が表示されます。

## 8.11.3 押付方向設定

ツール座標系を設定します。既に設定済みのツール座標系を選択するか、新規に設定します。
「ツール座標系」の下にある「▼」ボタンを押すと、ツール座標系のコメントや XYZWPR の値が表示され、確認することができます。
ツール座標系を新規に設定する場合や教示済みのツール座標系を修正する場合は、「新規設定」ボタンを押してください。ツール座標系設定画面へ移動します。
押付方向にはロボットが押し付ける方向を設定します。押付方向は 6 方向（+X、-X、+Y、-Y、+Z、-Z）から選択することができます。デフォルトでは「+X」が選択されています。

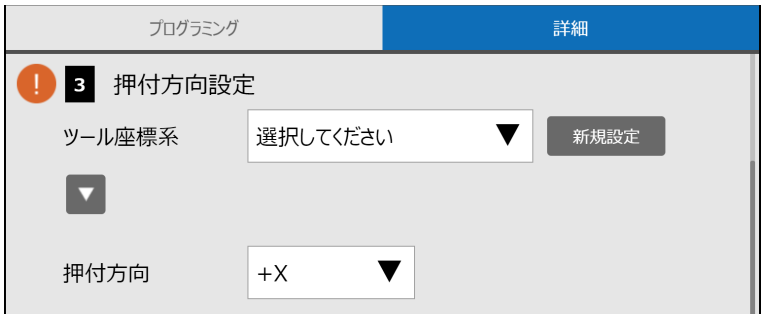



**図 8.11.3(a) 押付方向設定**

## 8.11.4 パラメータ設定

力制御による目標力を設定します。最初は値が入っていないので適切な値を入力してください。
「目標力」に適切な値を設定すると、✓マークが表示されます。

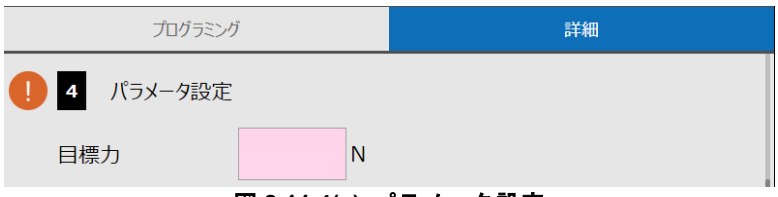



**図 8.11.4(a) パラメータ設定**

**メモ**
CRX では「接触停止機能」が有効なため実際の「目標力」は停止しない大きさに制限されます。

目標力以外にアプローチ速度、押付方向速度、接触判定閾値、押付距離上限値、動作開始と力制御ゲインというパラメータが用意されています。はじめは隠されていますが、目標力の下にある「▼」ボタンを押すと、これらのパラメータが表示され、確認・編集することができます。画面は以下の通りです。

はじめの画面

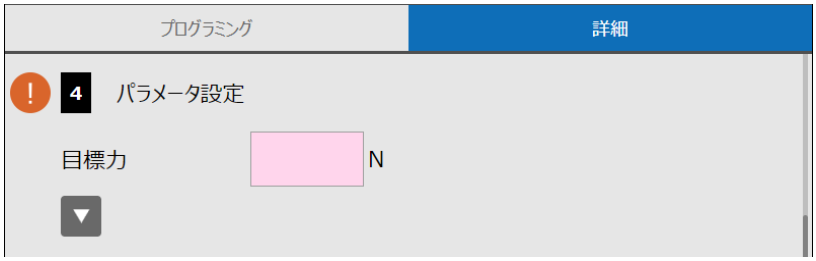



**図 8.11.4(b) パラメータ設定（目標力のみ）**

「▼」ボタンを押すと表示される画面

**図 8.11.4(c) パラメータ設定（全項目）**

上記の図に表示されたパラメータの値は各パラメータの標準値です。

**メモ**

- これらのパラメータの設定後でも、ステップ 1 のセンサ設定（8.11.1）を変更すると、すべて標準値に戻ります。
- 目標力を入力しているときに、「目標力 < 接触判定閾値」になる場合は、以下のウォーニングメッセージが出力されます。
  「入力された目標力の値は設定された接触判定閾値より小さくなっています。接触判定閾値を目標力と同じ値に設定しますか?」
- 接触判定閾値を入力しているときに、「目標力 < 接触判定閾値」になる場合は、以下のウォーニングメッセージが出力されます。
  「入力された接触判定閾値は設定された目標力の値より大きくなっています。目標力より小さくなるように再設定してください。」
- 各パラメータの「?」ボタンを押すと、そのパラメータについてのヘルプ画面が表示されます。
  ヘルプ画面にはパラメータに関する説明、「 」の使い方、注意点などの情報があります。

## 8.11.5 倣い軌道自動生成設定

倣い軌道自動生成機能では、「倣い」機能でワークをなぞっている間に位置を記録して、その軌道に合う TP プログラムを自動で生成します。
倣い軌道自動生成機能を使用する場合はトグルスイッチを ON に設定します。

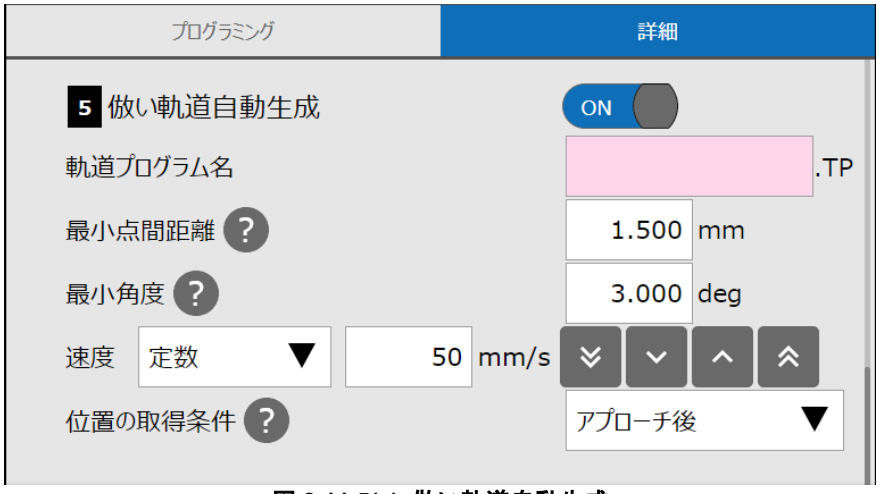



**図 8.11.5(a) 倣い軌道自動生成**

倣い軌道自動生成機能では、軌道プログラム名、最小点間距離、最小角度、速度、位置の取得条件を設定する必要があります。
倣い軌道自動生成機能を ON にすると表示され、確認・編集できるようになります。
最初は軌道プログラム名に値が入っていないので、適切な値を入れてください。

**メモ**
- 各パラメータの「?」ボタンを押すと、そのパラメータについてのヘルプ画面が表示されます。
  ヘルプ画面にはパラメータに関する説明、注意点などの情報があります。

## 8.11.6 面合わせ

面合わせ機能は、倣い機能を実行しながら、指定した方向について面を合わせる動作を行います。
面合わせ機能を使用する場合はトグルスイッチを ON に設定します。

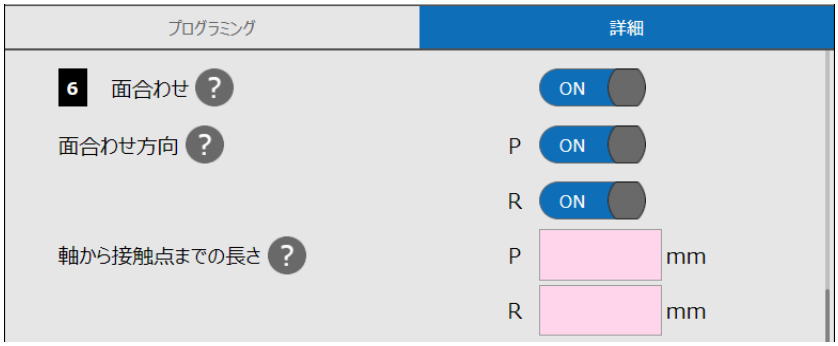



**図 8.11.6(a) 詳細画面**

面合わせ方向と、面合わせ方向で ON に設定した方向の軸から接触点までの長さを設定する必要があります。これらは面合わせ機能を ON にすると表示され、編集できるようになります。
最初は軸から接触点までの長さに値が入っていないので、実際のツールの大きさに合わせて適切な値を入れてください。

メモ
- 各パラメータの「?」ボタンを押すと、そのパラメータについてのヘルプ画面が表示されます。

# 8.12 「力制御.倣い終了」の設定画面

プログラムライン上の「力制御.倣い終了」アイコンをタッチすると、画面下部は「力制御.倣い終了」アイコンの詳細画面に切り替わります。詳細設定画面では、「終了位置」を設定します。
なお、力制御.倣い終了と前節の力制御.倣い開始はセットでご使用ください。

## 8.12.1 終了位置

初期状態は、アイコンをプログラムラインにドロップした時のロボットの位置を記憶しており、マークが表示されます。
終了位置を「使用する」か「使用しない」を選択できます。
- 終了位置を「使用する」から「使用しない」へ変更した場合、以下の確認メッセージが表示されます。

「終了位置を「使用しない」に変更しますか？変更する場合、力制御の終了点が正しいかを確認してください。」
「はい」を選択すると「使用しない」へ変更されます。
- 終了位置を「使用しない」から「使用する」へ変更した場合、以下の確認メッセージが表示されます。

「終了位置を「使用する」に変更しますか？」
「はい」を選択すると「使用する」へ変更されます。終了位置を使用する場合は位置番号とコメントを入力することができます。
位置番号とコメントを入力することができます。
「▼」ボタンを押すと、位置情報の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。また、その位置にロボットを移動させることもできます。

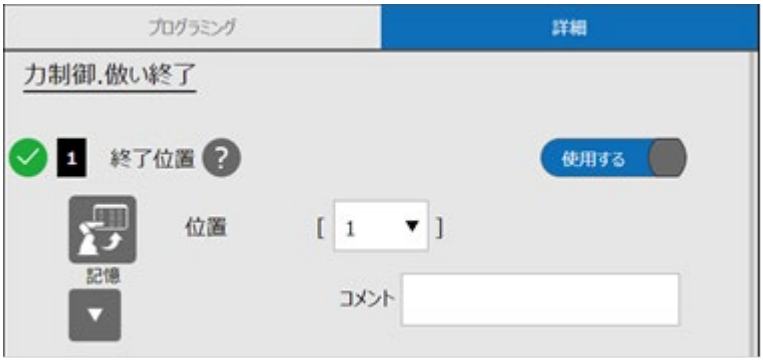



**図 8.12.1(a) 終了位置**

メモ
「?」ボタンを押すと、終了位置についてのヘルプ画面が表示されます。

# 8.13 「力制御.ねじ締め」の設定画面

プログラムライン上の「力制御.ねじ締め」アイコンをタッチすると、画面下部は「力制御.ねじ締め」アイコンの詳細画面に切り替わります。上の項目から順番に設定します。設定・教示が完了していないものには ! マークが、完了したものには ✓ マークがそれぞれ表示されます。 ! マークが残っているとその下の項目は設定できません。

## 8.13.1 センサ設定

「内蔵センサ」が選択されており、✓マークが表示されます。変更することはできません。

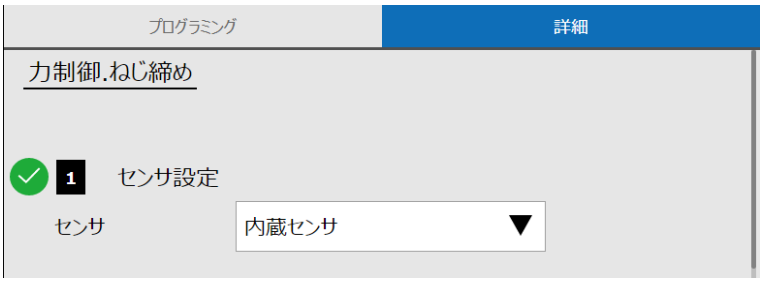



**図 8.13.1(a) センサ設定**

> **メモ**
> 内蔵センサが無い機種の場合、ねじ締め機能を使用することはできません。

## 8.13.2 力制御座標系設定

力制御座標系を設定します。既に設定済みの力制御座標系を選択するか、新規に設定します。新規設定の方法については「8.15 力制御座標系の設定」を参照してください。
「力制御座標系」の下にある「▼」ボタンを押すと、力制御座標系の詳細設定が表示され、確認・編集することができます。
「削除」ボタンを押すと、設定内容を削除することができます。

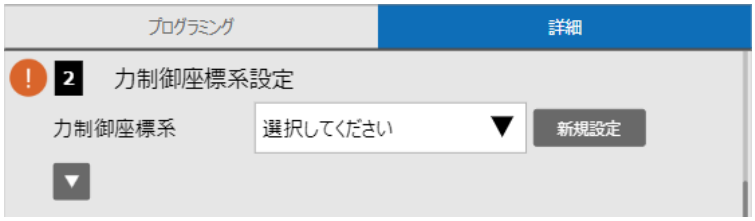



**図 8.13.2(a) 力制御座標系設定**

## 8.13.3 パラメータ設定

ねじ締めに関するパラメータを設定します。最初は値が入っていないので適切な値を入力してください。
「目標力」「進行速度」ねじ締め深さの「最小値」「最大値」に適切な値を設定すると✓マークが表示されます。
不適切な値を入力すると、ポップアップが表示されます。
「ねじ締め深さ」の下にある「▼」ボタンを押すと、「力制御ゲイン」と「負荷低減機能」の設定が表示され、確認・編集することができます。

はじめの画面

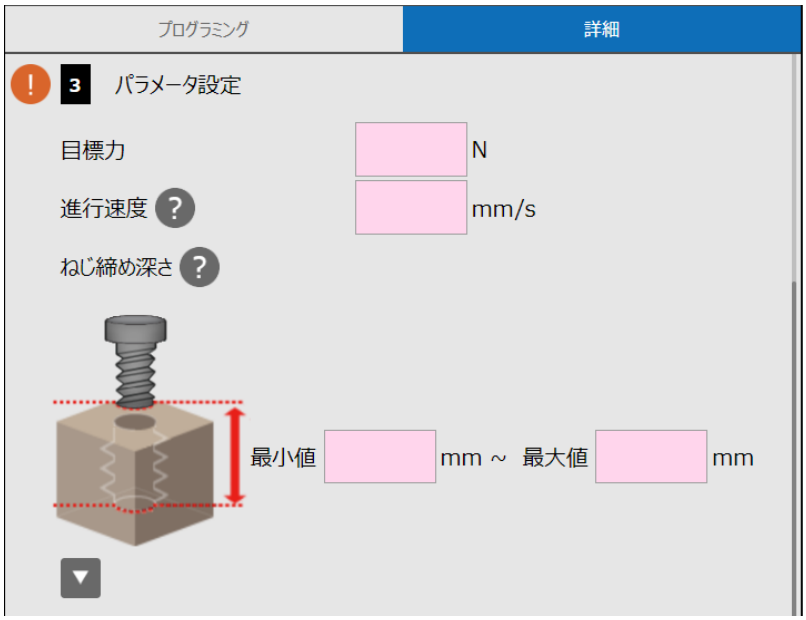



**図 8.13.3(a) パラメータ設定**

「▼」ボタンを押すと表示される画面

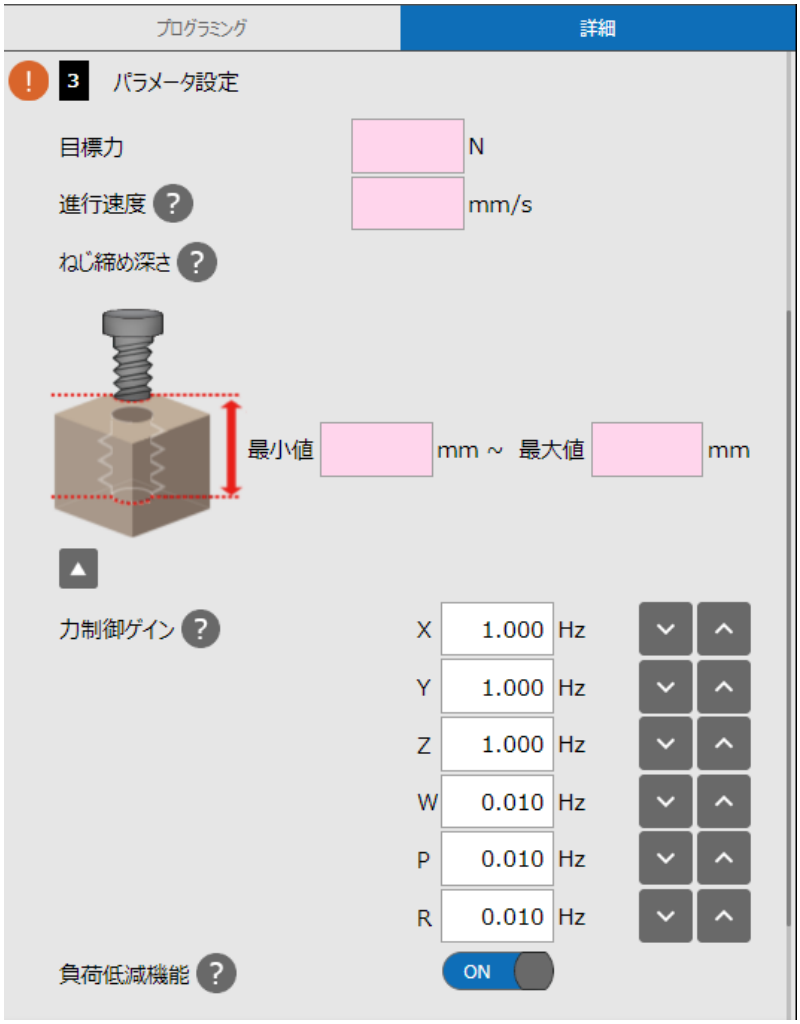



**図 8.13.3(b) パラメータ設定（全項目）**

メモ
各パラメータの「?」ボタンを押すと、そのパラメータについてのヘルプ画面が表示されます。
ヘルプ画面にはパラメータに関する説明、注意点などの情報があります

## 8.13.4 ナットランナ状態信号

ナットランナが終了している状態を表す信号とその値を入力します。
信号(DI / RI / F)が設定された値になるとねじ締め動作は終了します。

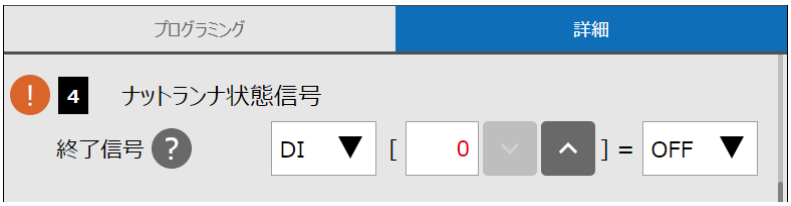



図 8.13.4(a) ナットランナ状態信号

# 8.14 「ねじ締め」の設定画面

プログラムライン上の「ねじ締め」アイコンをタッチすると、画面下部は「ねじ締め」アイコンの詳細画面に切り替わります。詳細設定画面では、「ねじ締め中の接触停止」と「負荷判定結果の記録」を設定します。

**メモ**
ねじ締め動作を教示したい場合は、まずねじ締めアイコンをプログラムラインに追加してください。ねじ締めアイコンをプログラムラインに追加すると、コの字型の中には、ねじ締め動作に必要な一連の命令が同時に追加されます。
この時追加される「力制御.押付」命令は、単体で追加する場合と異なり、センサ設定が「内蔵センサ」、開始位置を「使用しない」、押付後「開始位置に戻らない」がデフォルト値となっています。

## 8.14.1 ねじ締め中の接触停止

「有効」と「一時無効」から選択できます。デフォルトでは「有効」が選択されています。
「一時無効」を選択すると、ねじ締めアイコン実行地点から接触停止一時無効で設定された領域内で接触停止が無効になります。接触停止一時無効の詳細は、協働ロボット機能の取扱説明書 接触停止一時無効の項目を参照してください。
「無効距離設定」ボタンを押すと、接触停止一時無効の設定画面に遷移できます。

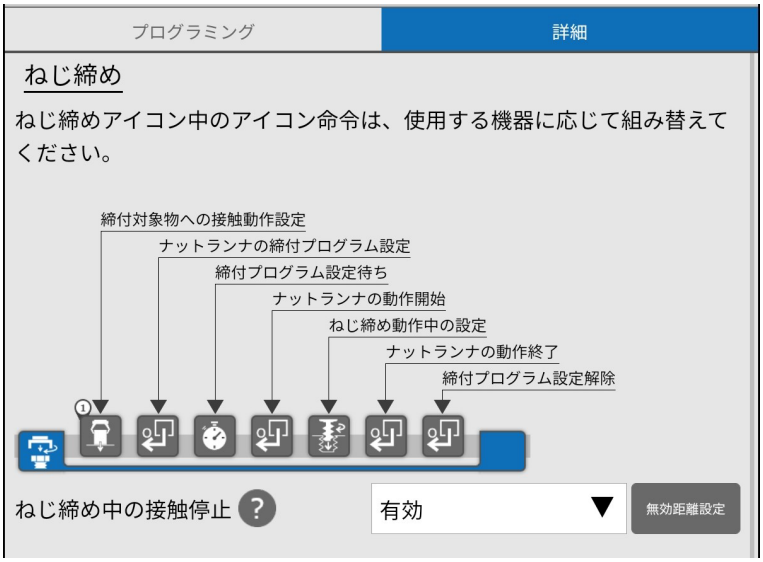



**図 8.14.1(a) 詳細画面**

**警告**
**ねじ締め中の接触停止で「一時無効」を選択し接触停止を無効にすると、外力が制限値を超えてもロボットは止まらず、重度の人身傷害が万一の場合起こるおそれがあります。接触停止を無効にするロボットシステムを設計する場合は、接触停止機能が無効になることを考慮してロボットシステム全体に対する十分なリスク評価を行う必要があります。**

**メモ**
「?」ボタンを押すと、ねじ締め中の接触停止についてのヘルプ画面が表示されます。

## 8.14.2 負荷判定結果の記録

本項目は、CRX シリーズでのみ表示されます。
負荷判定機能は、ロボットがねじ締めの反力に耐えられるかを判定する機能です。ねじ締めアイコンで囲われている部分で有効になります。

本項目では、負荷判定機能の判定結果をファイル出力するかどうかを設定できます。
「有効」と「無効」から選択できます。デフォルトでは「無効」が選択されています。

負荷判定結果をファイル出力したい場合には、トグルスイッチを「有効」に設定してください。「有効」に設定すると、以下の情報がねじ締めアイコン実行完了ごとに、1 つのファイルとして出力されます。

- ねじ締めアイコン実行完了時の日付と時刻
- 本項目を有効にした場合に表示されるフォルダ名の項目
- ねじ締めアイコンがあるプログラムの名前と行番号
- 負荷判定結果：結果に応じて以下の数値が記録されます。
  「OK」　：1
  「WARN」　：2
  「NOT OK」：3
  「NA」　：4
- ねじ締めアイコン内の動作中にかかった負荷の軸毎の最大値
- 負荷が軸毎の最大値を取った時の以下の情報
  - プログラムの名前と行番号
  - 各軸位置
  - 直交位置
  - 外力モニタ
  - 負荷モニタ
    なお、「ねじ締め中の接触停止」で「一時無効」を選択していると、外力モニタと負荷モニタは 0 が出力されます。

保存デバイス、フォルダ名を設定してファイルの出力先を指定してください。また、ファイル名の先頭文字を設定してファイル名を指定してください。
例えば、保存デバイスに UT1、フォルダ名に LDCKREC、ファイル名に LDCK を指定し、ねじ締めアイコンの実行完了日時が 2023 年 11 月 22 日 12 時 34 分 56 秒の場合には、ファイルの出力先は UT1 内の LDCKREC フォルダで、ファイル名は LDCK_231122_123456.csv になります。

- 保存デバイスは、USB（UD1、UT1）と FTP から選択できます。
- フォルダ名は最大 15 文字入力できます。
- ファイル名の先頭文字は最大 8 文字入力できます。

はじめの画面

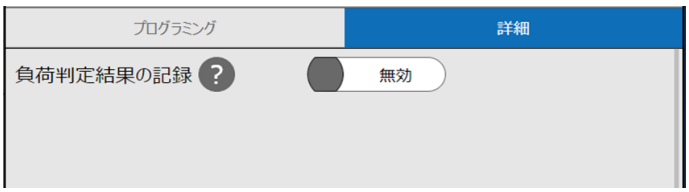



**図 8.14.2(a) 負荷判定結果の記録（無効）**

トグルスイッチを「有効」に設定すると表示される画面

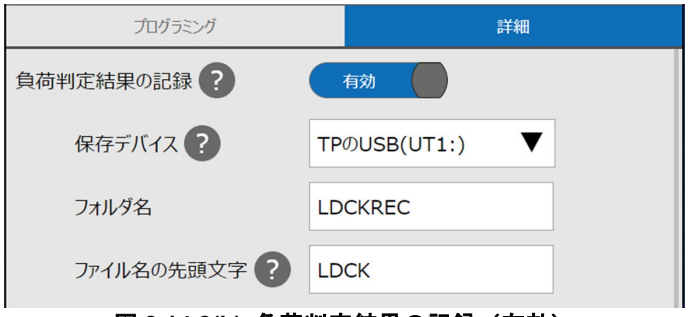



**図 8.14.2(b) 負荷判定結果の記録（有効）**

ファイルの各項目の意味合いについては以下の表を参照ください。

**表 8.2 負荷判定結果を出力したファイル内の項目について**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| Date | ねじ締めアイコン実行完了日時。 |
| Folder_name | 項目「フォルダ名」で指定した文字列。 |
| Prog_name | ねじ締めアイコンがあるプログラムの名前。 |
| Line_num | ねじ締めアイコンがあるプログラムの行番号。 |
| Result | 負荷判定結果。結果に応じて、以下の通り数字が出力されます。<br>「OK」：1<br>「WARN」：2<br>「NOT OK」：3<br>「NA」：4 |
| J*n*_peak_load | ねじ締め動作中に J*n* 軸(n=1,2,…,6)にかかった負荷の最大値[%]。 |
| J*n*_prog_name | J*n* 軸(*n*=1,2,…,6)で負荷が最大となった時のプログラムの名前。 |
| J*n*_line_num | J*n* 軸(*n*=1,2,…,6)で負荷が最大となった時のプログラムの行番号。 |
| J*n*_jpos(J*m*) | J*n* 軸(*n*=1,2,…,6)で負荷が最大となった時の各軸(J*m*。*m*=1,2,…,6)角度[degree]。 |
| J*n*_cpos(*) | J*n* 軸(*n*=1,2,…,6)で負荷が最大となった時の直交位置(*=x,y,z,w,p,r) [mm, degree]。 |
| J*n*_fmon(Res) | J*n* 軸(*n*=1,2,…,6)で負荷が最大となった時の合力の外力モニタ値[%]。 |
| J*n*_fmon(J*m*) | J*n*軸(*n*=1,2,…,6)で負荷が最大となった時の J*m*軸(*m*=1,2,…,6)の外力モニタ値[%]。 |
| J*n*_pmon(Res) | J*n* 軸(*n*=1,2,…,6)で負荷が最大となった時の合力の負荷モニタ値[%]。 |
| J*n*_pmon(J*m*) | J*n*軸(*n*=1,2,…,6)で負荷が最大となった時の J*m*軸(*m*=1,2,…,6)の負荷モニタ値[%]。 |

**メモ**

「?」ボタンを押すと、負荷判定結果、保存デバイス、ファイル名の先頭文字について、それぞれのヘルプ画面が表示されます。

**メモ**

「ねじ締め」アイコン実行開始時にロボットがワークと接触しないような動作を教示してください。ロボットがワークと接触していると負荷判定が正しく機能しません。

**メモ**

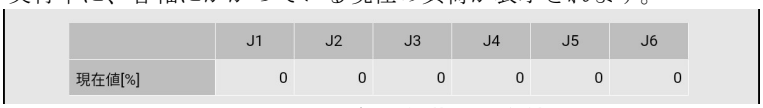
負荷判定機能は下記版数よりサポートしています。それ以前の版数からソフトアップデートした場合には、ソフトアップデート後にロボット設定を行って下さい。ロボット設定を行うことで本項目や負荷判定結果ボタンが表示されるようになります。

- CRX-20iA/L ：7DF5/48（V9.40P/48）
- CRX-5iA、CRX-10iA、CRX-10iA/L、CRX-25iA ：7DF5/56（V9.40P/56）

## 8.14.3 負荷判定結果ボタン

本ボタンは、CRX シリーズでのみ詳細画面右上に表示されます。
負荷判定結果ボタンを押すと、負荷判定結果画面が表示されます。負荷判定結果画面は教示されている全てのねじ締めアイコンで共通の画面です。

- 現在値の表：
  ねじ締めアイコン実行中に、各軸にかかっている現在の負荷が表示されます。



| | J1 | J2 | J3 | J4 | J5 | J6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 現在値[%] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**図 8.14.3(a) 各軸負荷の現在値**

- 履歴の表：
  直近 30 回分のねじ締めアイコン実行時の負荷判定結果が確認できます。一番上に最新の判定結果が表示され、下にいくほど古い判定結果です。

**図 8.14.3(b) 負荷判定結果の履歴**

  - プログラム名：実行したねじ締めアイコンがあるプログラムの名前。
  - 行番号：実行したねじ締めアイコンがあるプログラムの行番号。
  - 結果：ロボットがねじ締め動作に耐えられるかの判定結果。判定結果には以下の 4 種類あります。
    「OK」　　：許容値内で、ロボットはねじ締め動作に耐えられます。
    「WARN」　　：許容値を超えていて、繰り返しねじ締め動作を行うことで破損する恐れがあります。姿勢、治具変更による負荷の低減を推奨します。
    「NOT OK」　　：過負荷です。姿勢、治具変更による負荷の低減を推奨します。
    「NA」　　：判定不能です。
  - J1～J6：ねじ締め動作中に各軸にかかった負荷の最大値。
  - 詳細：表示ボタンを押すと、判定結果に関して、より詳細な情報が確認できます。
    - 結果が「OK」/「WARN」/「NOT OK」の場合には、上記の情報に加えて、各軸で負荷が最大になった時のプログラム名と行番号が確認できます。
    - 結果が「NA」の場合には、判定不能を回避するための対策が確認できます。

はじめの画面

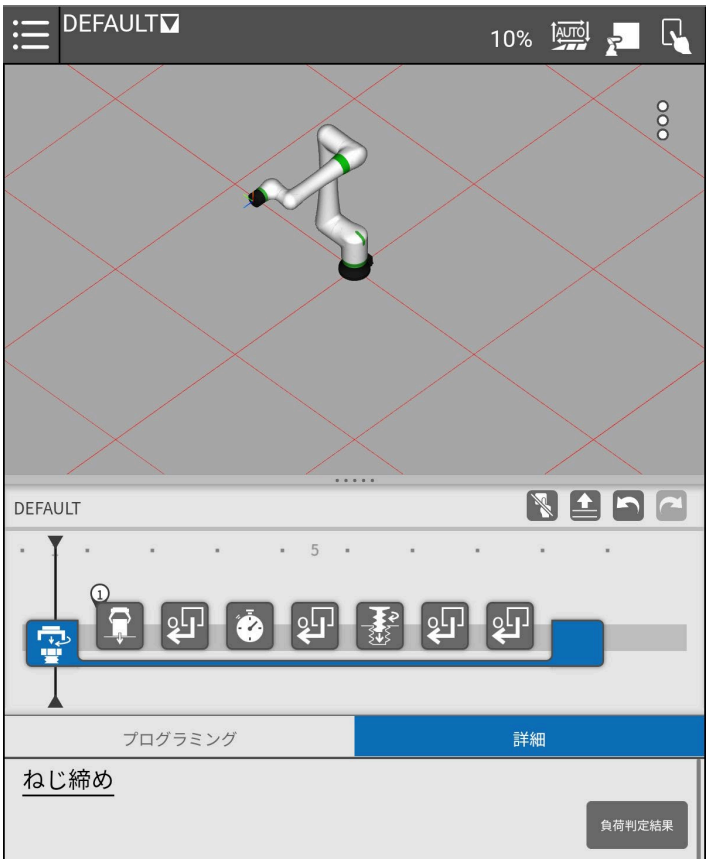



**図 8.14.3(c) 詳細画面（負荷判定結果なし）**

負荷判定結果ボタンを押した後の画面

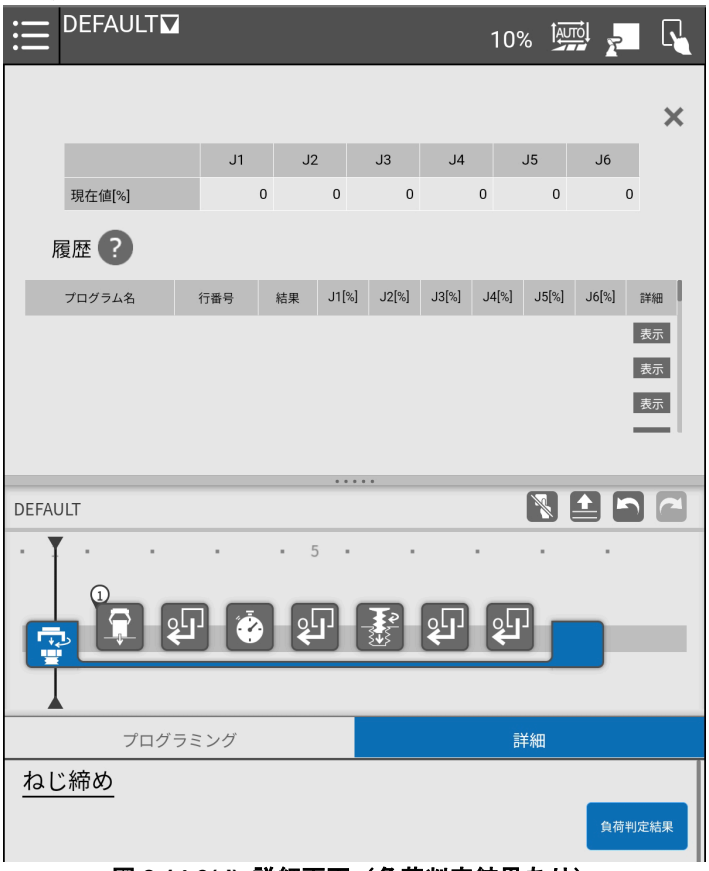



**図 8.14.3(d) 詳細画面（負荷判定結果あり）**

## 8.14.4 一時感度弱モード

「感度弱切替」アイコンと併用することで、一時感度弱モードで「力制御.ねじ締め」アイコンを実行できるようになります。

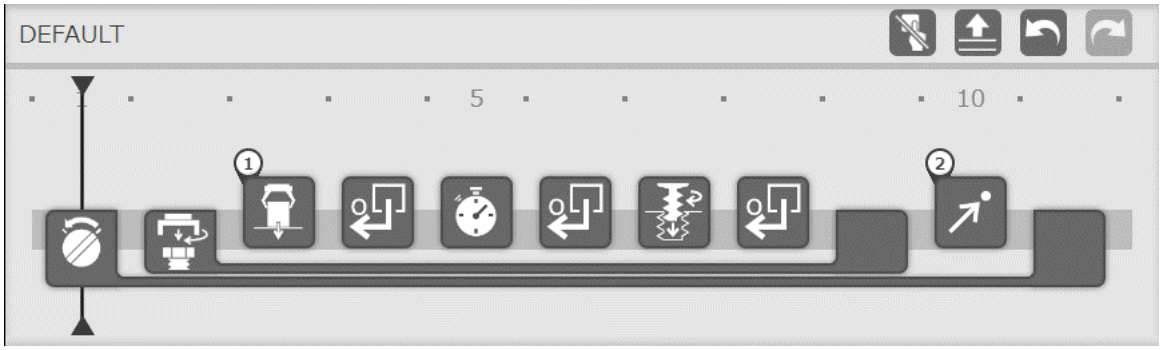



**図 8.14.4(a) 「感度弱切替」アイコンとの併用**

> **メモ**
> 「感度弱切替」アイコンのコの字の中で、「ねじ締め」アイコンの実行後にロボットがワークと接触しないような動作を教示してください。

## 8.14.5 ゼロダウンタイム機能

「ゼロダウンタイム機能」は、ロボットの状態や事象をネットワーク経由で ZDT サーバに送信するオプションです。ここでは、ゼロダウンタイム機能のうち、ZDT ねじ締めデータ記録機能について説明します。ゼロダウンタイム機能の詳細は『ZDT（オンプレミス） 取扱説明書』(B-84064JA)を参照してください。
ZDT ねじ締めデータ記録機能では、ねじ締めアイコン終了後、ねじ締めに関するデータを ZDT に送信できます。この機能はソフトウェア版数 7DF5/49 以降で使用することができます。

本項目は、CRX シリーズでのみサポートしています。

### 8.14.5.1 ZDT ねじ締めデータ記録を有効にする

#### 概要

ZDT ねじ締めデータ記録機能を有効にするには、以下の手順で［設定 ZDT クライアント］画面の［ねじ締めデータ記録］で設定を行ってください。
メニューから、［設定］-［ZDT クライアント］を選択してください。
［ねじ締めデータ記録］の［<**詳細**>］をタッチするか、カーソルをあわせてください。
［入力］キーを押してください。
［設定 ねじ締めデータ記録］画面で F4 キーを押してください。

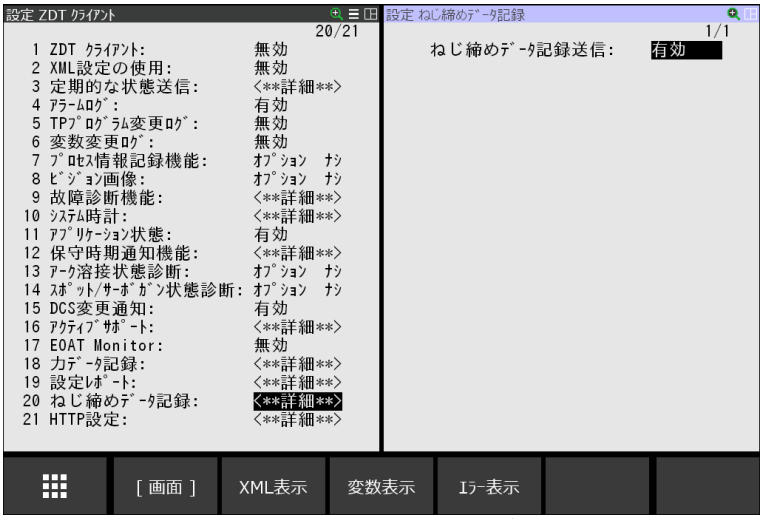



**図 8.14.5.1(a) ZDT ねじ締めデータ記録**

## 項目

### ［ねじ締めデータ記録送信］

［ねじ締めデータ記録送信］を有効にすると、ねじ締めアイコン終了時に以下の表のデータを自動的に ZDT に送信し、ZDT ねじ締めログの画面で下記表の各項目の値が確認できます。
表中で、協働画面での設定が「要」となっている項目を ZDT に送信するためには、別途設定が必要であり、設定方法については次目を参照ください。
本項目の標準値は「無効」です。

**表 8.3 ZDT ねじ締めログに送信可能なデータ**

| 項目 | 説明 | 協働画面での設定 |
|---|---|---|
| 締結結果 | ナットランナが締め付けに成功したかを表します。<br>本項目を ZDT に送信するためにはナットランナから制御装置に I/O 等でデータが出力されるようにナットランナの設定を行って 8.14.5.2 に記載されている通り設定と教示を行ってください。 | 要 |
| シリアル ID | 製品や部品等を識別するための番号です。最大半角 31 文字で自由な文字列が設定できます。 | 要 |
| 日時 | ねじ締めアイコン実行完了時の日付と時刻です。 | 不要 |
| 締結 ID | 締め付け箇所を識別するための番号です。最大半角 31 文字で自由な文字列が設定できます。 | 要 |
| プログラム名 | ねじ締めアイコンがあるプログラムの名前です。 | 不要 |
| プログラム行番号 | ねじ締めアイコンがあるプログラムの行番号です。 | 不要 |
| 締結トルク | ナットランナが締め付け動作を行った際のトルクです。<br>本項目を ZDT に送信するためにはナットランナから制御装置に I/O 等でデータが出力されるようにナットランナの設定を行って 8.14.5.2 に記載されている通り設定と教示を行ってください。 | 要 |
| 角度 | ナットランナが締め付け動作を行った際の回転角度です。<br>本項目を ZDT に送信するためにはナットランナから制御装置に I/O 等でデータが出力されるようにナットランナの設定を行って 8.14.5.2 に記載されている通り設定と教示を行ってください。 | 要 |
| 負荷判定結果 | ねじ締め動作中にかかった全軸の負荷のうちの最大値です。 | 不要 |
| 力制御ねじ締めアイコン実行完了時の直交位置 | ねじ締めアイコン内にある力制御ねじ締めアイコン実行完了時の直交位置です。ねじ締めアイコン内に力制御ねじ締めアイコンがない場合には、全要素 0.000 が表示されます。 | 不要 |
| ねじ締めアイコン実行完了時の直交位置 | ねじ締めアイコンの実行が完了した際の直交位置です。 | 不要 |

| 項目 | 説明 | 協働画面での設定 |
|---|---|---|
| ねじ締め深さ | 力制御. ねじ締めアイコンの開始点からねじ締めが完了するまでの移動距離です。力制御. 押付アイコンがある場合はナットランナがねじ穴に接触する位置が開始点となります。本項目は、ねじ締めアイコン内に力制御.ねじ締めアイコンがない場合には 0.00 が表示されます。 | 不要 |
| 回転速度 | ナットランナが締め付け動作を行った際の回転速度です。本項目を ZDT に送信するためにはナットランナから制御装置に I/O 等でデータが出力されるようにナットランナの設定を行って 8.14.5.2 に記載されている通り設定と教示を行ってください。 | 要 |
| 目標トルク | ナットランナが締め付け動作を行う際の締め付けトルクの指令値です。本項目を ZDT に送信するためにはナットランナから制御装置に I/O 等でデータが出力されるようにナットランナの設定を行って 8.14.5.2 に記載されている通り設定と教示を行ってください。 | 要 |
| 締結トルク 下限値 警告値 | 「締結トルク」が本項目の値を下回ると ZDT 画面上での判定結果が「警告」になります。本項目を使用する場合には、「締結トルク」と「目標トルク」が ZDT に送信されるように設定を行ってください。 | 要 |
| 締結トルク下限値 注意値 | 「締結トルク」が本項目の値を下回り、かつ、「締結トルク下限値 警告値」より大きいと、ZDT 画面上での判定結果が「注意」になります。本項目を使用する場合には、「締結トルク」と「目標トルク」が ZDT に送信されるように設定を行ってください。 | 要 |
| 締結トルク上限値 注意値 | 「締結トルク」が本項目の値を上回り、かつ、「締結トルク上限値 警告値」より小さいと、ZDT 画面での判定結果が「注意」になります。本項目を使用する場合には、「締結トルク」と「目標トルク」が ZDT に送信されるように設定を行ってください。 | 要 |
| 締結トルク上限値 警告値 | 「締結トルク」が本項目の値を上回ると ZDT 画面での判定結果が「警告」になります。本項目を使用する場合には、「締結トルク」と「目標トルク」が ZDT に送信されるように設定を行ってください。 | 要 |
| 目標角度 | ナットランナが締め付け動作を行う際の回転角度の指令値です。本項目を ZDT に送信するためにはナットランナから制御装置に I/O 等でデータが出力されるようにナットランナの設定を行って 8.14.5.2 に記載されている通り設定と教示を行ってください。 | 要 |
| 角度下限値 警告値 | 「角度」が本項目の値を下回ると ZDT 画面上での判定結果が「警告」になります。本項目を使用する場合には、「角度」と「目標角度」が ZDT に送信されるように設定を行ってください。 | 要 |
| 角度下限値 注意値 | 「角度」が本項目の値を下回り、かつ、「角度下限値 警告値」より大きいと、ZDT 画面上での判定結果が「注意」になります。本項目を使用する場合には、「角度」と「目標角度」が ZDT に送信されるように設定を行ってください。 | 要 |
| 角度上限値 注意値 | 「角度」が本項目の値を上回り、かつ、「角度上限値 警告値」より小さいと、ZDT 画面での判定結果が「注意」になります。本項目を使用する場合には、「角度」と「目標角度」が ZDT に送信されるように設定を行ってください。 | 要 |
| 角度上限値 警告値 | 「角度」が本項目の値を上回ると ZDT 画面での判定結果が「警告」になります。本項目を使用する場合には、「角度」と「目標角度」が ZDT に送信されるように設定を行ってください。 | 要 |

## 8.14.5.2 ナットランナからの情報等を送信する

前目の表 8.3 の項目のうち、「協働画面での設定」が「要」となっている項目を ZDT に送信するためには、以下の手順で［ねじ締め］画面で設定を行ってください。
メニューから、［システム］-［DCS］-［協働ロボット］-［ねじ締め］を選択してください。

画面内の各項目を出力するモジレジ、レジの番号を項目ごとに設定してください。
モジレジの番号、レジの番号はそれぞれ、各項目で重複しないように設定してください。

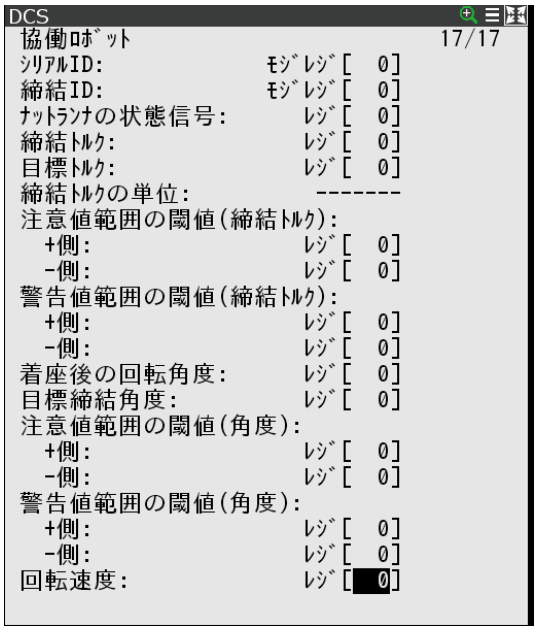



**図 8.14.5.2(a) 協働ロボットねじ締め画面**

各項目と ZDT ねじ締めログの画面上での項目との対応は以下の表を参照ください。

**表 8.14.5.2 協働ロボット ねじ締め画面の各項目について**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| シリアル ID | 本項目で指定したモジレジの文字列が ZDT ねじ締めログ画面の「シリアル ID」に表示されます。 |
| 締結 ID | 本項目で指定したモジレジの文字列が ZDT ねじ締めログ画面の「締結 ID」に表示されます。 |
| ナットランナの状態信号 | ナットランナの締結結果に従って本項目で指定したレジに以下の値を設定してください。<br>ナットランナが締め付けに成功した場合、「2」を設定してください。ZDT ねじ締めログ画面の締結結果に「成功」が表示されます。一方、ナットランナが締め付けに失敗した場合、「1」を設定してください。ZDT ねじ締めログ画面の締結結果に「失敗」が表示されます。 |
| 締結トルク | 本項目で指定したレジの値が ZDT ねじ締めログ画面の「締結トルク」に表示されます。単位は、本画面内の「締結トルクの単位」で選択してください。 |
| 目標トルク | 本項目で指定したレジの値が ZDT ねじ締めログ画面の「目標トルク」に表示されます。単位は、本画面内の「締結トルクの単位」で選択してください。 |
| 締結トルクの単位 | 本項目にカーソルを合わせ、F4 キーを押してトルクの単位を選択してください。本項目で指定した単位が ZDT ねじ締めログ画面でトルクの単位として表示されます。 |
| 注意値範囲の閾値（締結トルク）＋側 | 本項目で指定したレジには［%］で値を設定してください。<br>本項目で指定したレジの値を m［%］とすると、<br>「目標トルク」×（1+\|m\|/100）が ZDT ねじ締めログ画面の「締結トルク上限値注意値」に表示されます。 |

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| 注意値範囲の閾値（締結トルク）－側 | 本項目で指定したレジには［%］で値を設定してください。<br>本項目で指定したレジの値を m［%］とすると、<br>「目標トルク」×（1-\|m\|/100）が ZDT ねじ締めログ画面の「締結トルク下限値注意値」に表示されます。 |
| 警告値範囲の閾値（締結トルク）＋側 | 本項目で指定したレジには［%］で値を設定してください。<br>本項目で指定したレジの値を m［%］とすると、<br>「目標トルク」×（1+\|m\|/100）が ZDT ねじ締めログ画面の「締結トルク上限値警告値」に表示されます。 |
| 警告値範囲の閾値（締結トルク）－側 | 本項目で指定したレジには［%］で値を設定してください。<br>本項目で指定したレジの値を m［%］とすると、<br>「目標トルク」×（1-\|m\|/100）が ZDT ねじ締めログ画面の「締結トルク下限値警告値」に表示されます。 |
| 着座後の回転角度 | 本項目で指定したレジの値が ZDT ねじ締めログ画面の「角度」に表示されます。単位は［degree］として値を設定してください。 |
| 目標締結角度 | 本項目で指定したレジの値が ZDT ねじ締めログ画面の「目標角度」に表示されます。単位は［degree］として値を設定してください。 |
| 注意値範囲の閾値（角度）＋側 | 本項目で指定したレジには［%］で値を設定してください。<br>本項目で指定したレジの値を m［%］とすると、<br>「目標角度」×（1+\|m\|/100）が ZDT ねじ締めログ画面の「角度上限値注意値」に表示されます。 |
| 注意値範囲の閾値（角度）－側 | 本項目で指定したレジには［%］で値を設定してください。<br>本項目で指定したレジの値を m［%］とすると、<br>「目標角度」×（1-\|m\|/100）が ZDT ねじ締めログ画面の「角度下限値注意値」に表示されます。 |
| 警告値範囲の閾値（角度）＋側 | 本項目で指定したレジには［%］で値を設定してください。<br>本項目で指定したレジの値を m［%］とすると、<br>「目標角度」×（1+\|m\|/100）が ZDT ねじ締めログ画面の「角度上限値警告値」に表示されます。 |
| 警告値範囲の閾値（角度）－側 | 本項目で指定したレジには［%］で値を設定してください。<br>本項目で指定したレジの値を m［%］とすると、<br>「目標角度」×（1-\|m\|/100）が ZDT ねじ締めログ画面の「角度下限値警告値」に表示されます。 |
| 回転速度 | 本項目で指定したレジの値が ZDT ねじ締めログ画面の「回転速度」に表示されます。単位は［rpm］として値を設定してください。 |

また、本画面で指定したモジレジ、レジに設定された値は下の赤枠の時点（ねじ締めアイコン実行完了時）での値が ZDT に送信されます。なお、モジレジ、レジ番号が 0 の項目は ZDT に送信されません。
そのため、赤枠の時点までに、本画面で指定した各レジにそれぞれの項目の値が設定されるように教示してください。

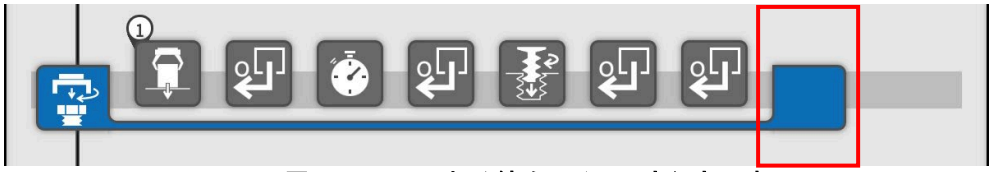



**図 8.14.5.2(b) ねじ締めアイコン実行完了時**

# 8.15 力制御座標系の設定

以下の場合に、力制御座標系を設定します。

1. センサ設定で「外付け力センサ」を選択し、押付方向設定で「フランジ面に垂直でない」を選んだ場合。
2. センサ設定で「内蔵センサ」を選択した場合。

設定方法には「簡易設定」と「ツール座標系参照」の 2 通りあります。いずれかを選択し「>」ボタンをタッチしてください。
押付を行うワークの先端点がロボットのフランジ面の中心軸上にあり、押付方向がロボットのフランジに対し垂直な方向（メカニカルインタフェース座標系の＋Z 方向）の場合は「簡易設定」を選んでください。
それ以外の場合は「ツール座標系参照」を選んでください。例えばワークの先端点がロボットのフランジ面の中心軸上になくオフセットしている場合や、押付方向がロボットのフランジに対し垂直な方向でない場合です。

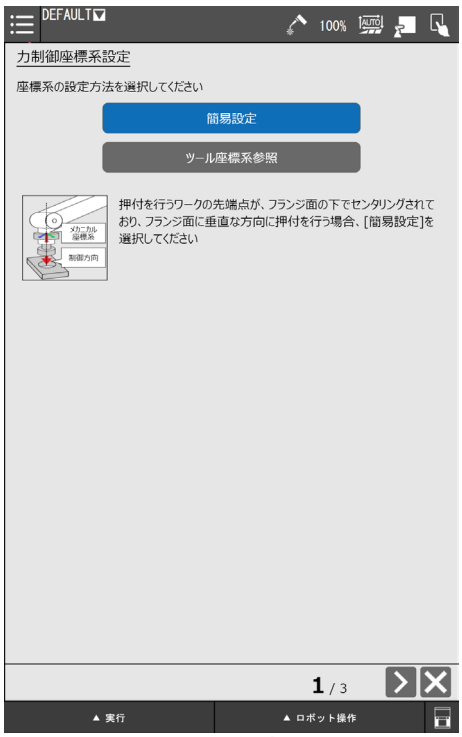



**図 8.15(a) 力制御座標系設定**

## 8.15.1 簡易設定

ロボットのフランジ面からワークの先端点までの長さ［単位：mm］を入力し、「」ボタンをタッチしてください。

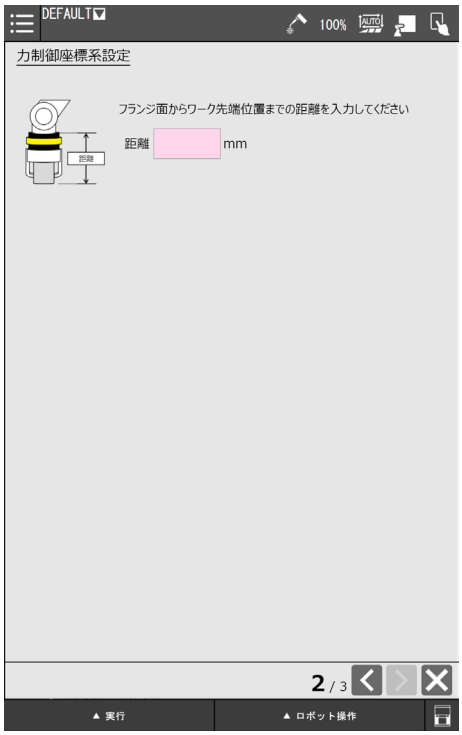



**図 8.15.1(a) 簡易設定画面**

コメントを入力し、「」ボタンをタッチしてください。
コメントに設定できる文字数は最大 16 文字です。それ以上の文字数を入力した場合、17 文字目以降は無視されます。
以上で座標系の設定が完了し、設定画面に戻ります。

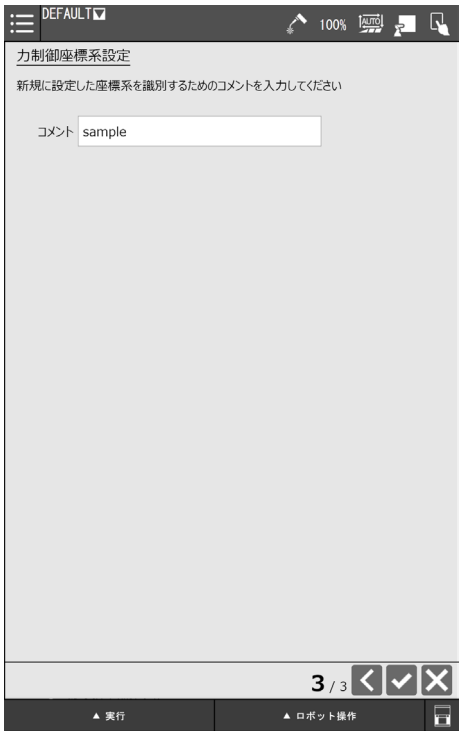



**図 8.15.1(b) コメント入力**

## 8.15.2 ツール座標系参照

「ツール設定ガイド」にてあらかじめツール座標系を設定してください。このツール座標系は＋Z 方向が押付方向になるように設定してください。
設定した座標系を選択し、「」ボタンをタッチしてください。

**図 8.15.2(a) ツール座標系参照**

簡易設定の場合と同様に、コメントを入力する画面が表示されるので、コメントを入力し、「」ボタンをタッチしてください。
以上で座標系の設定が完了し、設定画面に戻ります。

## 8.15.3 力制御座標系一覧画面

「8.15.1 簡易設定」または「8.15.2 ツール座標系参照」で設定した力制御座標系を確認することができます。
タブレット TP 画面上のメニューアイコンをタッチしてメニューを表示し、「設定」メニューの中から「力制御座標系一覧」メニューを選択すると、下図に示すような力制御座標系一覧画面が表示されます。

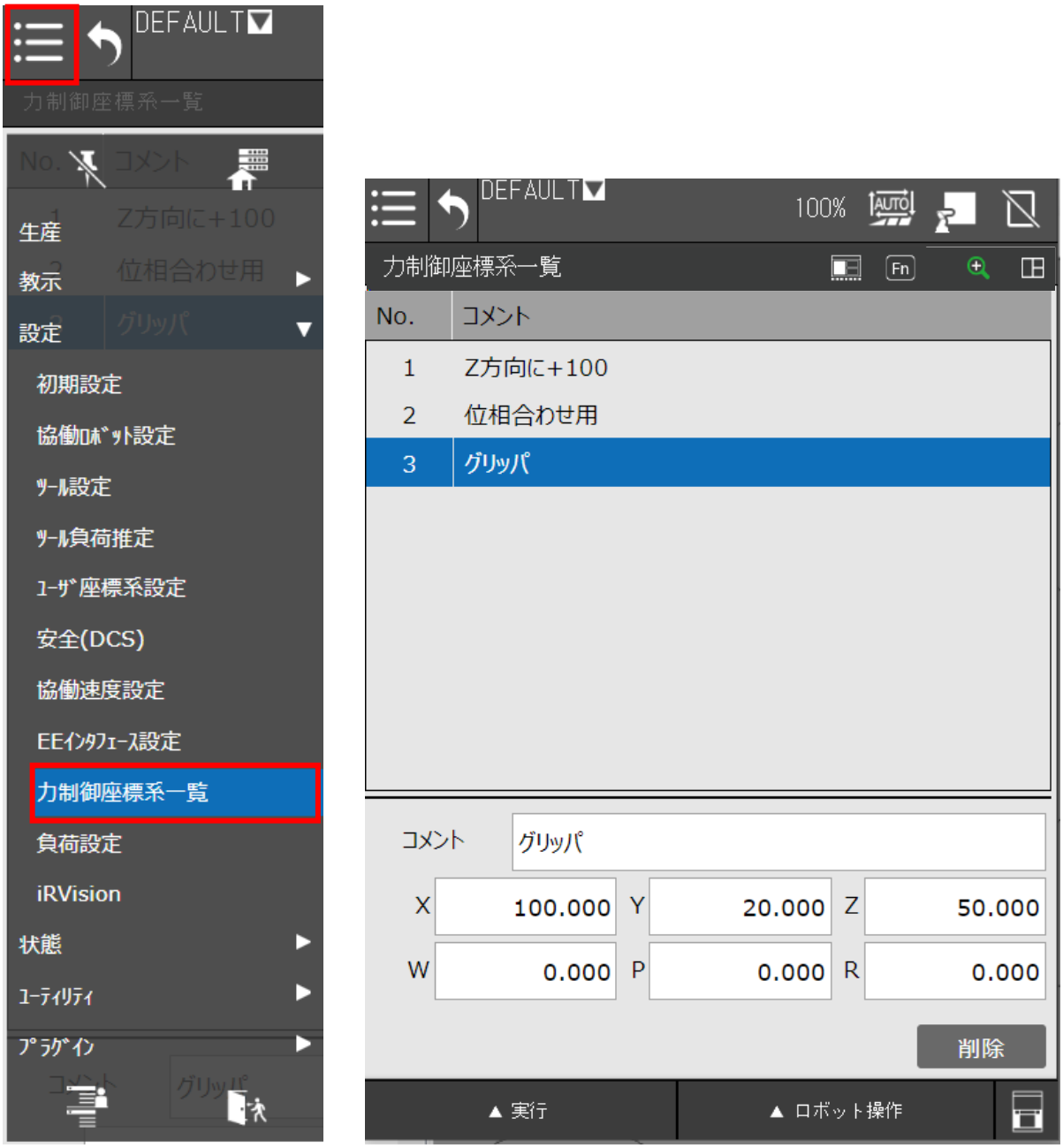



**図 8.15.3(a) 力制御座標系一覧画面**

**メモ**
- あらかじめ設定された力制御座標系の一覧が表示されます。
- 詳細を確認したい力制御座標系の番号を選択するとコメントや X,Y,Z,W,P,R の値が画面下部に表示されます。これらの値は変更することができます。
- 力制御座標系を選択した状態で右下の削除ボタンを押すとその座標系が削除されます。

# 9 アーク溶接機能

アークツールまたはLRアークツールを搭載したロボット制御装置でタブレットUIのアーク機能を使用し、アーク溶接のアプリケーションを実現することができます。また、アーク溶接アプリケーション専用のステータスバー、ジョグパネルを使用することができます。アーク溶接用のタブレットUIは図9のようになります。また、アーク溶接機能専用機能は表9のようになります。

本章では、タブレットUIでアーク機能を使用するときの操作方法などについて説明します。アーク溶接機能そのものの概要や詳細については、「アーク溶接機能取扱説明書 B-83284JA-03」を参照してください。

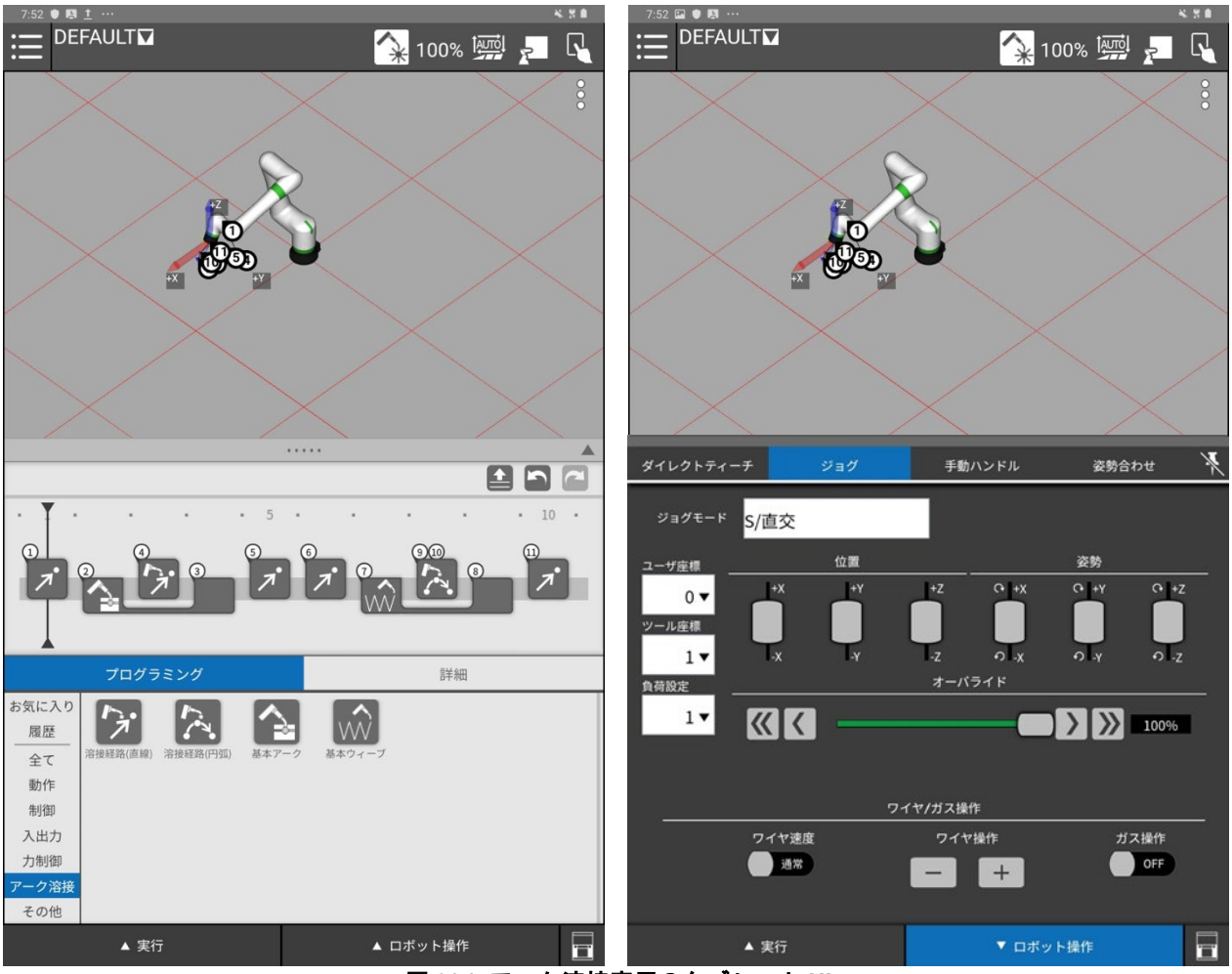
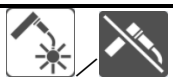



**図 9(a) アーク溶接専用のタブレットUI**

**表 9 アーク溶接専用機能**

| 表示箇所 | 項目 | 説明 |
|---|---|---|
| ステータスバー |  | 「溶接有効/無効」アイコン<br>溶接有効/無効の表示・切替を行うアイコンです。 |
| ロボット操作パネル | | 「ワイヤ速度」ボタン<br>ワイヤ操作（＋）の高速モードと通常モードを切り替えます。 |

| 表示箇所 | 項目 | 説明 |
|---|---|---|
| ロボット操作パネル | | 「ワイヤ操作」ボタン<br>ワイヤの手動送り/巻戻しを行うためのボタンです。 |
| | | 「ガス操作」ボタン<br>手動ガスパージを行うためのボタンです。 |
| プログラムライン/<br>アイコンパレット | | 「基本アーク」アイコン<br>アーク溶接を行うためのアイコンです。<br>溶接開始位置、終了位置、溶接条件の設定をします。 |
| | | 「基本ウィーブ」アイコン<br>ウィービング溶接を行うためのアイコンです。<br>溶接開始位置、終了位置、溶接条件、ウィービング条件の設定をします。 |
| | | 「溶接経路（直線）」アイコン<br>溶接経路内で直線動作を行うためのアイコンです。基本アークもしくは基本ウィーブ命令内で使用します。基本アーク命令もしくは基本ウィーブ命令内で指定した速度が溶接速度として適用されます。 |
| | | 「溶接経路（円弧）」アイコン<br>溶接経路内で円弧動作を行うためのアイコンです。基本アークもしくは基本ウィーブ命令内で使用します。基本アーク命令もしくは基本ウィーブ命令内で指定した速度が溶接速度として適用されます。 |
| | | 「溶接開始（直線）」アイコン<br>溶接開始位置まで直線動作で移動し、溶接を開始するアイコンです。設定した溶接データおよび溶接条件で溶接を行います。「溶接開始（直線）」では、直線動作の設定ができます。 |
| | | 「溶接開始（C 円弧）」アイコン<br>溶接開始位置まで直線動作で移動し、C 円弧動作で溶接を開始する命令です。（ただし、「溶接開始（C 円弧）」の直前の動作命令が C 円弧の場合は、溶接開始位置まで C 円弧動作で移動します。）「溶接開始（C 円弧）」の次の動作命令を C 円弧動作にすることで、溶接開始位置から C 円弧動作を行うことができます。C 円弧動作の詳細は 4.3.4 節または「取扱説明書 (基本操作編) B-83284JA」の 9.19 節を参照してください。詳細画面で設定した溶接データおよび溶接条件で溶接を行います。「溶接開始（C 円弧）」では、C 円弧動作の設定ができます。 |
| | | 「溶接開始（単独）」アイコン<br>溶接を開始するアイコンです。設定した溶接データおよび溶接条件で溶接を行います。「溶接開始（単独）」では動作の設定はできません。 |
| | | 「溶接終わり（直線）」アイコン<br>溶接終了位置まで直線動作で移動し、溶接を終了するアイコンです。設定した溶接データおよび溶接条件で溶接終了処理を行います。「溶接終わり（直線）」では、直線動作の設定ができます。 |

| 表示箇所 | 項目 | 説明 |
|---|---|---|
| プログラムライン/<br>アイコンパレット | | 「溶接終わり（C 円弧）」アイコン<br>溶接終わり位置まで C 円弧動作で移動し、溶接を終了する命令です。C 円弧動作の詳細は 4.3.4 節または「取扱説明書 (基本操作編) B-83284JA」の 9.19 節を参照してください。詳細画面で設定した溶接データおよび溶接条件で溶接終了処理を行います。「溶接終わり（C 円弧）」では、C 円弧動作の設定ができます。 |
| | | 「溶接終わり（単独）」アイコン<br>溶接を終了するアイコンです。設定した溶接データおよび溶接条件で溶接終了処理を行います。「溶接終わり（単独）」では動作の設定はできません。 |
| | | 「多層盛り溶接」アイコン<br>多層盛り溶接を行うためのアイコンです。溶接データ（多層盛りデータタイプ）と開始レジスタ番号の設定をすると自動で多層盛りに必要な命令をプログラムラインに追加します。 |
| | | 「ハンドル教示」アイコン<br>ダイレクトティーチハンドルによるハンドル教示を行うためのアイコンです。ハンドル教示を行う際にプログラムラインに追加しますが、ハンドル教示が完了すると、プログラムラインから消えます。 |
| | | 「シンプルサーチ」アイコン<br>タッチセンサによりワークの位置のずれを検出し、溶接経路を補正するためのアイコンです。従来のタッチセンサによるサーチ機能よりも教示手順が簡略化されています。 |

⚠ 注意

ソフトウェア版数が 7DF5/47(V9.40P/47)以降の場合、アークツールで、動作アイコンの速度に「溶接速度」を指定できるようになりました。これに伴い、溶接経路（直線）アイコンおよび溶接経路（円弧）アイコンのデザインはそれぞれ直線アイコンと円弧アイコンに統一されます。

図9(b) 溶接経路（直線）アイコンのデザイン変更

図9(c) 溶接経路（円弧）アイコンのデザイン変更

# 9.1 アーク溶接用ロボット操作パネル

アーク溶接用 UI では図 9.1(a)のようにロボット操作パネルに「ワイヤ/ガス操作」欄が追加されます。

**図 9.1(a) アーク溶接用ロボット操作パネル**

図 9.1(b)の「ワイヤ操作」ボタンの＋ボタンまたはーボタンを押すことで、ワイヤを手動送り/巻戻しすることができます。

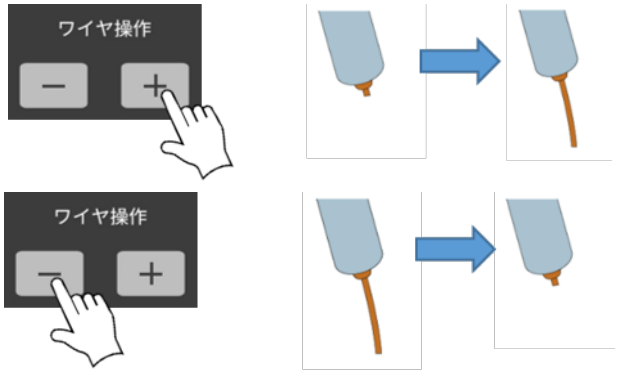



**図 9.1(b) 「ワイヤ操作」ボタン**

また、図 9.1(c)の「ワイヤ速度」ボタンによってワイヤ操作（＋）の速度を高速モードと通常モードで切り替えることができます。

**図 9.1(c) 「ワイヤ速度」ボタン**

**メモ**
高速モード時は「ワイヤ操作ボタン」の＋ボタンを 2 秒以上長押しすることで高速の手動送りを行うことができます。ワイヤ巻き戻し（－ボタン長押し）は高速には切り替わりません。

図 9.1(d)の「ガス操作」ボタンを押すことで ON と OFF のトグルスイッチが切り替わります。ON の状態で、ガスパージを行い、ガスの流量の確認を行うことができます。

**図 9.1(d) 「ガス操作」ボタン**

**メモ**
「ガス操作」ボタンを ON に切り替えガスパージを行った際、一定時間経過後、自動で OFF に切り替わり、ガスパージが終了します。

## 9.2 アーク溶接用アイコンで作成できるアプリケーション

アーク溶接用アイコンを使用することで、以下のアプリケーションを作成できます。

- 「基本アーク」アイコンを用いて、設定した溶接条件でアーク溶接を行う
- 「基本ウィーブ」アイコンを用いて、設定した溶接条件、ウィービング条件でウィービング溶接を行う
- 「多層盛り溶接」アイコンを用いて、設定した溶接条件で多層盛り溶接を行う

図 9.2(a)、図 9.2(b)に「基本アーク」を使用したアーク溶接アプリケーションの例を示します。図 9.2(a)は溶接開始位置と溶接終了位置のみを教示したシンプルなプログラムの例になります。図 9.2(b)は溶接中に姿勢変更を行うために溶接経路点を追加したプログラムの例になります。図のようにアーク溶接のプログラムを作成し、位置の教示と溶接条件の設定を行うことでアーク溶接アプリケーションを実現することができます。

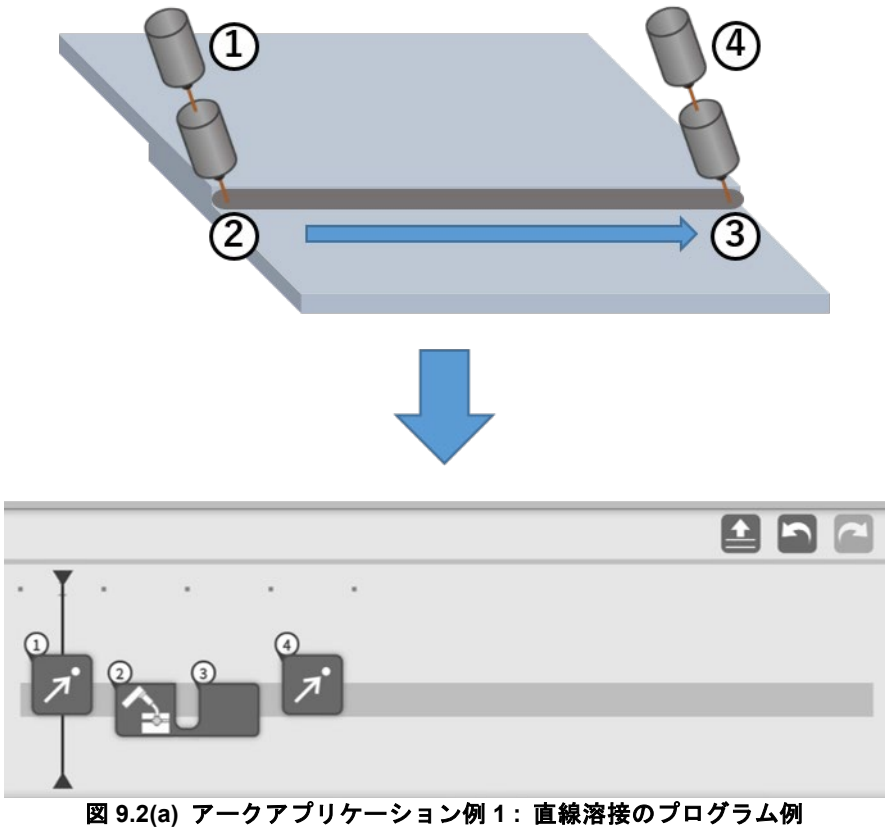



**図 9.2(a) アークアプリケーション例 1： 直線溶接のプログラム例**

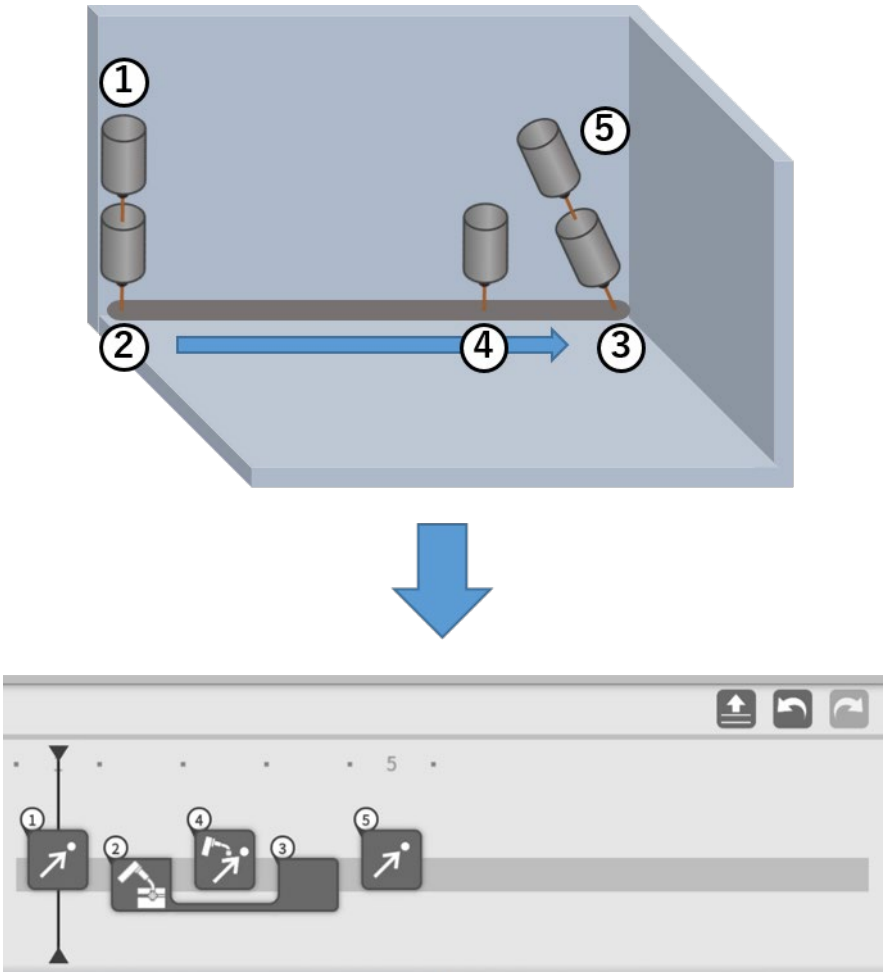
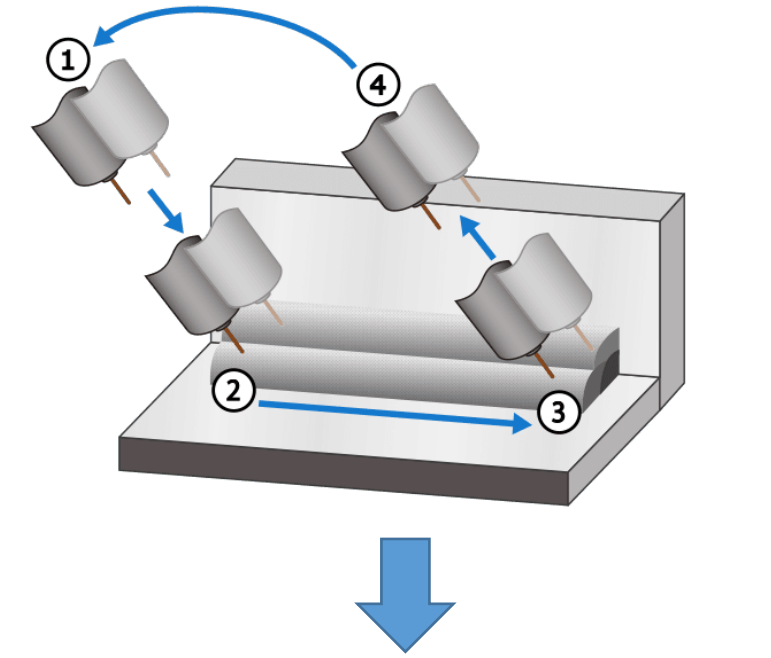



**図 9.2(b) アークアプリケーション例 2： 溶接中の姿勢変更を伴うプログラム例**

図 9.2(c)に多層盛り溶接の例を示します。
多層盛り溶接とは、同じ溶接個所を複数回溶接して溶接幅を大きくする手法です。主に、厚板の溶接で使用されます。
プログラム例のように、FOR ループを使用し複数回溶接を行う事で実現できます。
タブレット UI では、「多層盛り溶接」命令アイコンを使用することで簡単にプログラムを作成することができます。



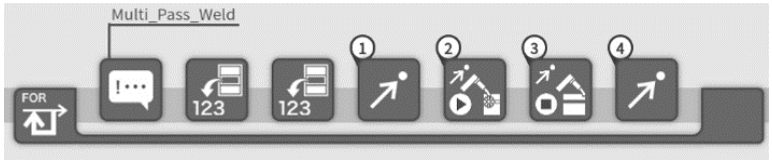




**図 9.2(c) アークアプリケーション例 3： 多層盛り溶接のプログラム例**

> **注**
> 「多層盛り溶接」「溶接開始（直線／C 円弧／単独）」「溶接終わり（直線／C 円弧／単独）」の各アイコンは、アークアドバンスド教示モードの場合にアイコンパレットに表示されます。

# 9.3 アーク教示モード

アーク溶接用 UIF では 2 種類の教示モードがあります。本節ではそれぞれの教示モードについて説明します。

## 9.3.1 アークベーシック教示モード

アークベーシック教示モードは簡単にアーク溶接を教示することができる教示モードです。限られた溶接パラメータの設定で溶接を実現することができます。
アークアドバンスド教示モードの条件を満たしていない場合にこの教示モードになります。
アークベーシック教示モードの場合、アーク溶接のアイコンパレットは図 9.3.1 のようになります。

**図 9.3.1 アークベーシック教示モードのアイコンパレット**

## 9.3.2 アークアドバンスド教示モード

アークアドバンスド教示モードはアーク溶接に関する細かい設定を溶接箇所ごとに設定することができる教示モードです。
以下のオプションのいずれか一つでもオーダされている場合はこの教示モードになります。

- タブレット TP 用アークアドバンスド設定（S552）
- 多層盛り溶接機能オプション（J532 または R794）
- アークセンサ機能オプション（J511 または R794）

アークアドバンスド教示モードの場合、アーク溶接のアイコンパレットは図 9.3.2 のようになります。多層盛り溶接機能オプションをオーダした状態の表示例です。

**図 9.3.2 アークアドバンスド教示モードのアイコンパレット**

## 9.3.3 各教示モードの比較

教示モードに応じて使用できるアイコンや機能が異なります。各教示モードで使用可能なアイコンおよび画面は表9.3.3(a)のとおりです。

**表 9.3.3(a) 各教示モードで使用可能なアイコン / 画面**

| アイコン / 画面 | アークベーシック教示モード | アークアドバンスド教示モード |
|---|---|---|
| 「基本アーク」アイコン | ○ | × |
| 「基本ウィーブ」アイコン | ○ | × |
| 「溶接経路（直線）」アイコン | ○ | ○ |
| 「溶接経路（円弧）」アイコン | ○ | ○ |
| 「溶接開始（直線）」アイコン | × | ○ |
| 「溶接開始（C 円弧）」アイコン | × | ○ |
| 「溶接開始（単独）」アイコン | × | ○ |
| 「溶接終わり（直線）」アイコン | × | ○ |
| 「溶接終わり（C 円弧）」アイコン | × | ○ |
| 「溶接終わり（単独）」アイコン | × | ○ |

| アイコン / 画面 | アークベーシック教示モード | アークアドバンスド教示モード |
|---|---|---|
| 「多層盛り溶接」アイコン<br> <br> | × | ○<br>多層盛り溶接機能オプション<br>（J532 または R794）が必要 |
| 「ハンドル教示」アイコン<br> <br> | ○<br>ダイレクトティーチハンドル I/F<br>オプション（S530）が必要 | ○<br>ダイレクトティーチハンドル I/F<br>オプション（S530）が必要 |
| 「シンプルサーチ」アイコン<br> <br> | ○<br>タッチセンサ機能オプション<br>（J536）が必要 | ○<br>タッチセンサ機能オプション<br>（J536）が必要 |
| 「溶接データ」画面 | × | ○ |
| 「アナログメータ」画面 | ○ | ○ |

また、各教示モードで使用可能な機能および設定可能なパラメータは表 9.3.3(b)のとおりです。

**表 9.3.3(b) 各教示モードで設定可能な溶接パラメータ**

| 機能 / パラメータ | アークベーシック教示モード | アークアドバンスド教示モード |
|---|---|---|
| 溶接条件の設定 | ○ | ○ |
| クレータ処理条件の設定 | ○ | ○ |
| 溶接中の溶接条件変更 | × | ○ |
| ガス出力設定 | —<br>（標準設定） | ○ |
| 立ち上がり処理 | × | ○ |
| 溶接条件傾斜指定 | × | ○ |
| ウィービング溶接 | ○<br>（サイン型のみ） | ○ |
| アークセンサ | × | ○<br>アークセンサ機能オプション<br>（J511 または R794）が必要 |
| 多層盛り溶接 | × | ○<br>多層盛り溶接機能オプション<br>（J532 または R794）が必要 |
| スクラッチスタート | × | ○ |
| アークリトライ | ○ | ○ |

なお、各教示モードでステータスバーおよびロボット操作パネルは共通です。

# 9.4 「基本アーク」の使用法

「基本アーク」を使用するにあたり、溶接電源との通信が確立していることを確認してください。

> メモ
> 「基本アーク」アイコンは、アークベーシック教示モードのときにアイコンパレットに表示されます。

## 9.4.1 「基本アーク」アイコンの追加

図 9.4.1(a)のように、アイコンパレットのアーク溶接ブロックに、「基本アーク」があります。選択してプログラムラインに追加します。プログラムラインに追加すると凹型のアイコンになり、凹型に囲まれた区間がアーク溶接区間になります。

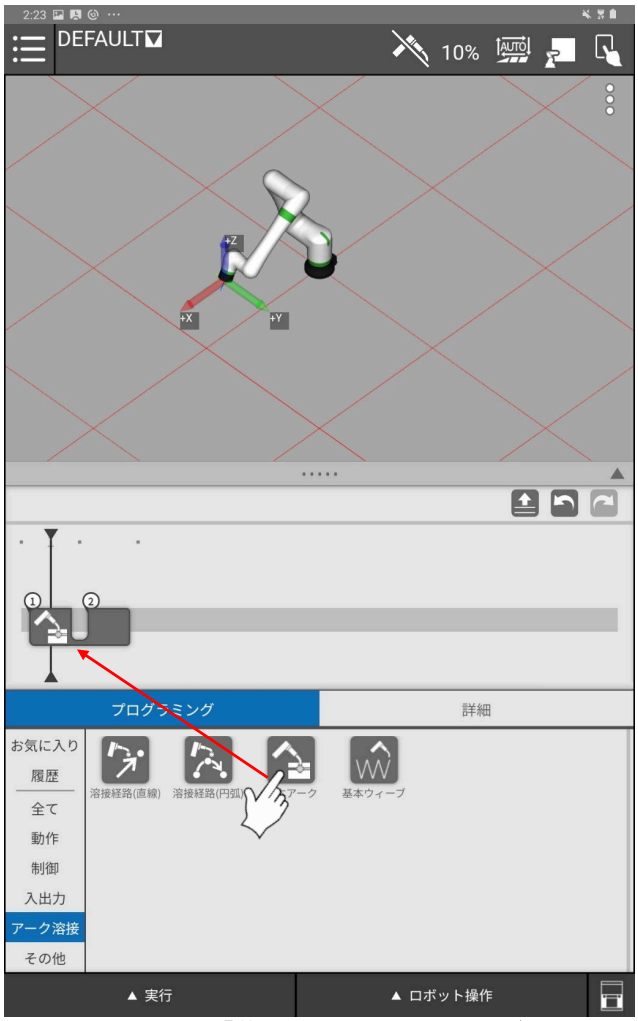



**図 9.4.1(a) 「基本アーク」アイコンの追加**

プログラムライン上の「基本アーク」アイコンをタッチすると、図 9.4.1(b)のように画面下部は「基本アーク」アイコンの詳細画面に切り替わります。詳細画面では位置の教示と溶接条件の設定を行うことができます。

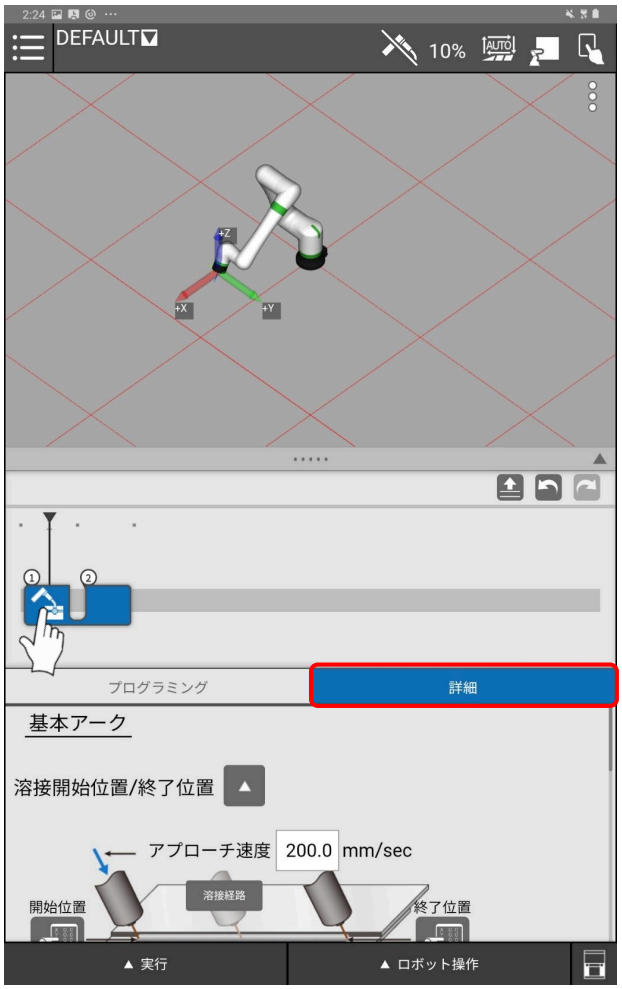



**図 9.4.1(b) 「基本アーク」アイコンの詳細画面**

**⚠ 注意**

図 9.4.1(c)のように基本アーク命令および基本ウィーブ命令で囲まれた中に基本アーク命令、基本ウィーブ命令を追加しないでください。

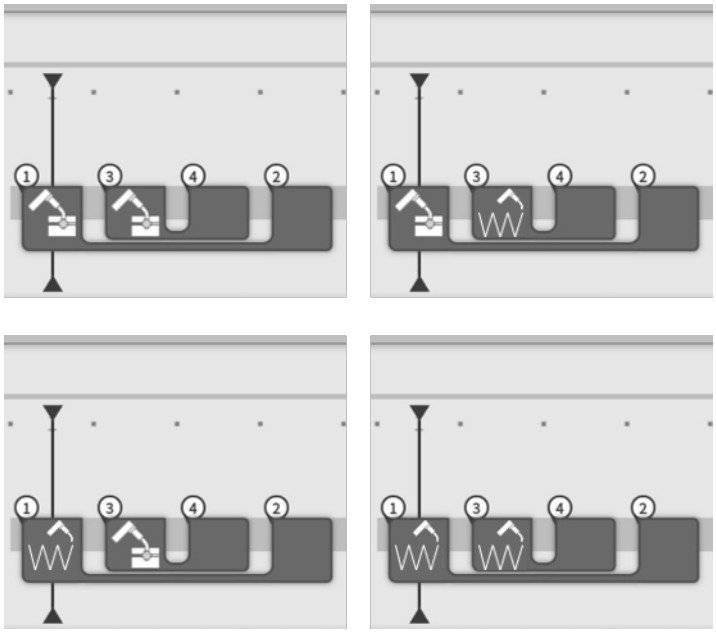


**図 9.4.1(c) 「基本アーク」アイコンの禁止事項**

## 9.4.2 位置の教示

詳細画面上部には図 9.4.2 のように「溶接開始位置/終了位置」の欄があり、こちらで溶接開始位置および溶接終了位置の教示を行います。

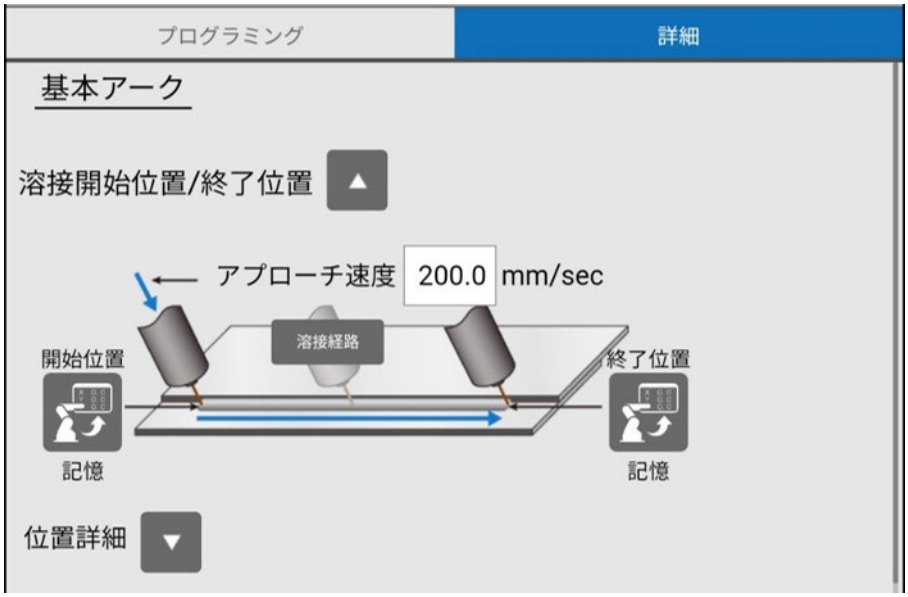



**図 9.4.2 「基本アーク」アイコン詳細画面の溶接開始位置/終了位置欄**

### 9.4.2.1 溶接開始位置/終了位置の教示

溶接開始および終了位置に、ダイレクトティーチまたはジョグによりロボットを移動させます。図 9.4.2 の「記憶」ボタンをタッチすると、その位置が記録されます。またアプローチ速度を入力することで、溶接開始位置の一つ前の教示位置から溶接開始位置までの速度を指定することができます。

> **注意**
> アイコン追加時には溶接開始位置、終了位置はともにその時のロボットの位置が記憶されます。そのため、必ず溶接終了位置の記憶を行ってください。溶接終了位置にロボットを移動し、終了位置の「記憶」ボタンをタッチすることで溶接終了位置を教示することができます。

> **メモ**
> 位置を教示する際はワイヤの突き出し長さに注意してください。溶接を実行する時と同じワイヤ突き出し長さに設定し位置を教示するようにしてください。

> **メモ**
> プログラムの実行時には以下の順で実行されます。
> 溶接開始位置に移動 → 溶接を開始する → 基本アークアイコンで囲まれた区間の命令を実行する → 溶接終了位置に移動する → 溶接を終了する

また、位置詳細の ボタンを押すことで、図 9.4.2.1 のように開始位置と終了位置が表示され、こちらの「記憶」ボタンをタッチすることでも開始位置/終了位置の記憶を行うことができます。

**図 9.4.2.1 位置詳細**

## 9.4.2.2 溶接経路点の追加方法

溶接経路を教示したい場合、図 9.4.2.2 のように、基本アークアイコンで囲まれた区間に実行したい命令を追加してください。なお、図 9.4.2 の「溶接経路」ボタンをタップすることで、溶接経路の教示方法を示したポップアップが表示されます。

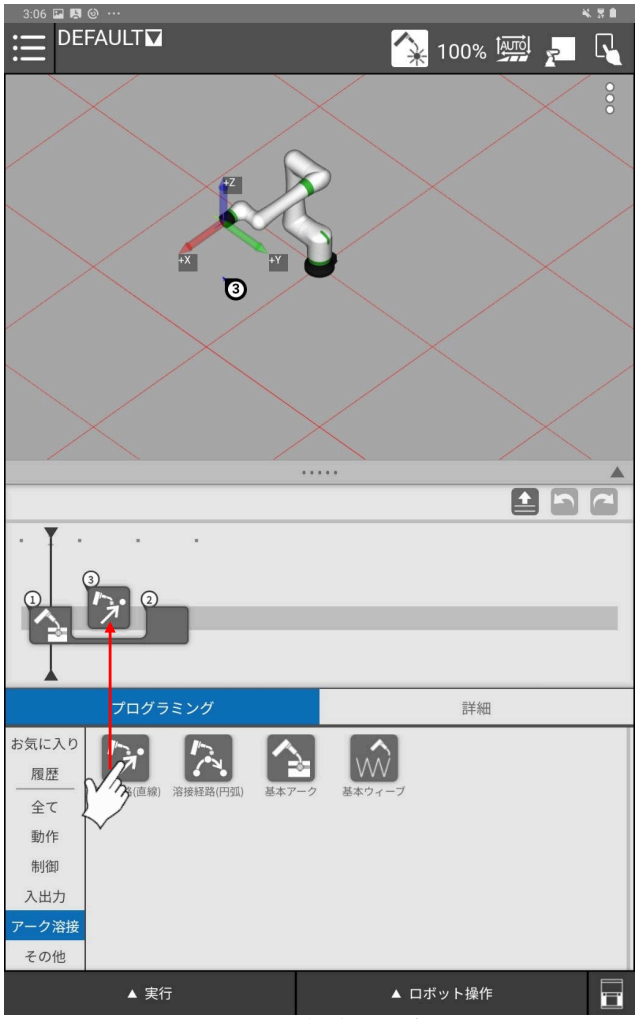



**図 9.4.2.2 溶接経路点の追加方法**

## 9.4.3 溶接条件の設定

「溶接開始/終了位置」の欄の下には図 9.4.3 のように「溶接条件」の欄が表示され、溶接モードの設定および溶接条件の設定を行うことができます。また「溶接条件」の欄の下に「クレータ処理条件」の欄が表示され、クレータ処理を行う際の設定を行うことができます。

**図 9.4.3 溶接条件欄**

> **メモ**
> 「溶接条件」の欄は溶接電源によって表示が異なる場合があります。

## 9.4.3.1 溶接モードの設定

溶接電源には、ワイヤ材質、ワイヤ径、ガスの種類、溶接方式の組み合わせに応じて最適な溶接制御方法が「溶接モード」という形で複数登録されており、ユーザは「溶接モード」の番号を選択することでその都度最適な溶接制御方法で溶接を行えます。（図 9.4.3 はリンカーン溶接電源の溶接モードの一例を示します。）
図 9.4.3 の「溶接モード変更」ボタンをタッチすることで、図 9.4.3.1(a)のようなポップアップが表示されます。このポップアップで溶接モードの変更を行うことができます。なお溶接モード変更ポップアップは三つのタブに分かれています。

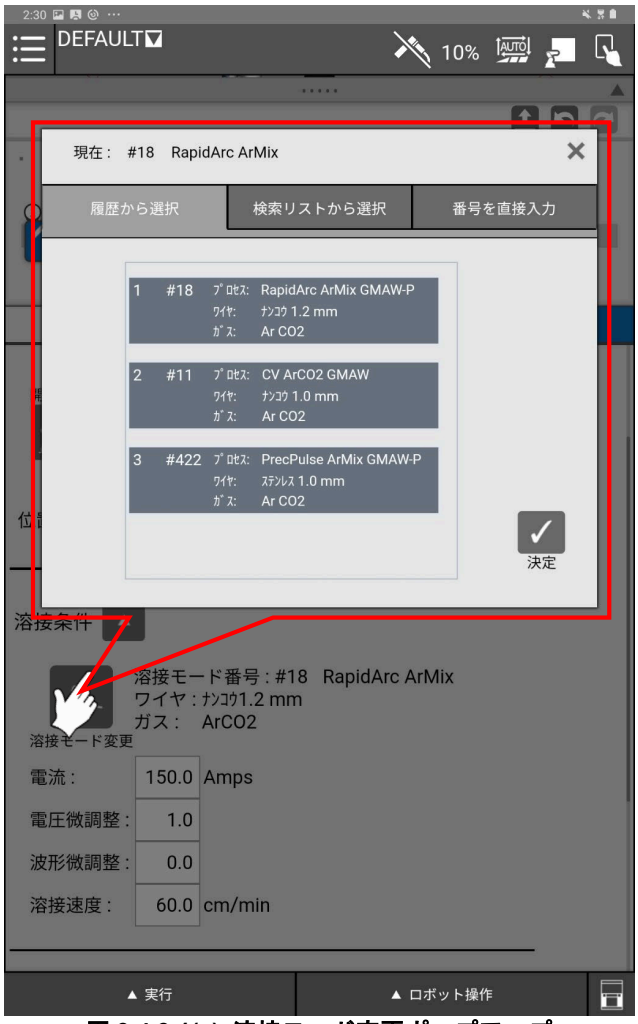



**図 9.4.3.1(a) 溶接モード変更ポップアップ**

## (1)履歴から選択タブ

「履歴から選択」タブは図 9.4.3.1(b)のように過去に選択したことのあるモードが表示されます。リストからモードを選択し、決定ボタンを押すことで、モードの変更を行うことができます。

**図 9.4.3.1(b) 「履歴から選択」タブ**

## (2)検索リストから選択タブ

「検索リストから選択」タブは図 9.4.3.1(c)のようにワイヤ材質、ワイヤ径、ガス種類を選択し「検索」ボタンを押すことで、該当する溶接モードの検索結果を表示します。検索結果のリストからモードを選択し、決定ボタンを押すことでモードの変更を行うことができます。

**図 9.4.3.1(c) 「検索リストから選択」タブ**

## (3)番号を直接入力タブ

「番号を直接入力」タブは図 9.4.3.1(d)のようにモード番号がすでに分かっている場合に番号を直接入力することでリストにモードが表示されます。（モードが存在しない場合は注意書きが表示されます。）決定ボタンを押すことでリストに表示されているモードに変更することができます。

**図 9.4.3.1(d) 「番号を直接入力」タブ**

> ⚠ **注意**
> 溶接モードを変更する際には溶接条件の電流や電圧等の指令の項目が更新され、テキストボックス内の値が初期化されます。

なお、溶接電源がフロニウス TPS/i の場合は溶接条件設定モードを選択することができます。溶接条件設定モードをロボットに設定した場合、図 9.4.3.1(e)のように表示され、溶接電源に送る溶接条件をロボットで指定することができます（スペシャル 2 ステップ）。「溶接モード変更」ボタンを押すことでシナジック ID を変更することができます。

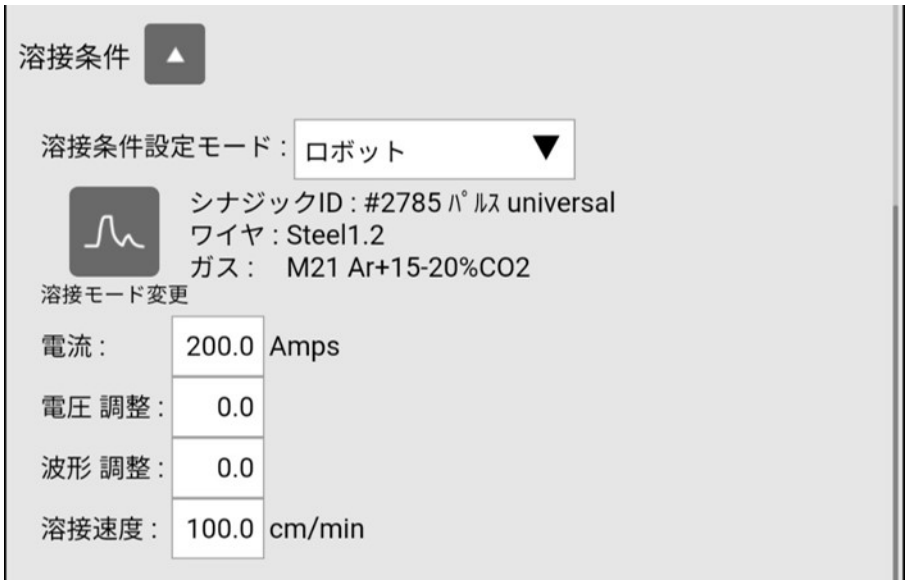



**図 9.4.3.1(e) フロニウス TPS/i 溶接条件設定モードをロボットに設定**

また、溶接条件モードを溶接電源に設定した場合、図 9.4.3.1(f)のように表示されます。ジョブ番号を指定することで、溶接電源で設定されたジョブ番号の溶接条件に基づいて溶接することができます（ジョブモード）。

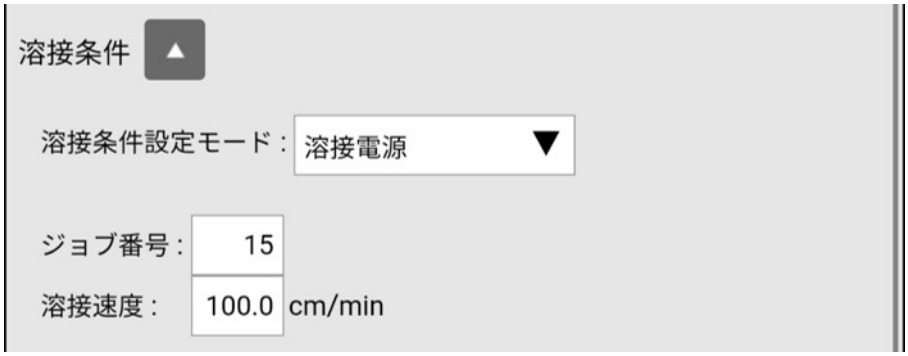



**図 9.4.3.1(f) フロニウス TPS/i 溶接条件設定モードを溶接電源に設定**

## 9.4.3.2 溶接条件の設定

図 9.4.3.2 のように「溶接条件」欄中に電流等の指令値が表示されています。こちらのテキストボックスに値を入力することで設定した溶接条件で溶接を行うことができます。

**図 9.4.3.2 溶接条件の設定**

入力範囲外の値が入力されたときは警告のポップアップが表示されます。また、テキストボックス内が赤字の場合は指令値が範囲外の値になります。必ず範囲内の値を設定してください。

> **⚠ 注意**
> 溶接速度は初め 0.0 で表示されていますので、必ず入力してください。入力せずにプログラムを実行した場合はアラームが発生し停止します。アラーム停止時は一度プログラムの終了を行い、溶接速度を入力した後、再度プログラムの実行を行ってください。

## 9.4.3.3 クレータ処理条件の設定

図 9.4.3.3 のように「溶接条件」欄の下に「クレータ処理条件」欄が表示されます。 ボタンを押すことで、詳細を見ることができます。テキストボックスに値を入力することで設定したクレータ処理条件でクレータ処理を行うことができます。

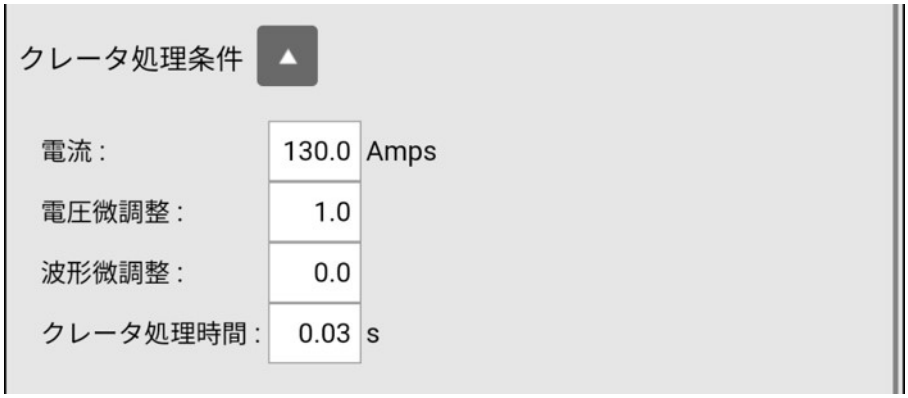



**図 9.4.3.3 クレータ処理条件の設定**

入力範囲外の値が入力されたときは警告のポップアップが表示されます。また、テキストボックス内が赤字の場合はクレータ処理の指令値が範囲外の値になります。クレータ処理を行う場合は適切な値を設定してください。なお、クレータ処理時間の初期値は 0.00s となっています。0.00s の時はクレータ処理が無効となり、クレータ処理は実行されません。0.00s 以外の数値を入力した時にクレータ処理が有効になります。

# 9.5 「基本ウィーブ」の使用法

「基本ウィーブ」を使用するにあたり、溶接電源との通信が確立していることを確認してください。

> メモ
> 「基本ウィーブ」アイコンは、アークベーシック教示モードのときにアイコンパレットに表示されます。

## 9.5.1 「基本ウィーブ」アイコンの追加

図 9.5.1(a)のようにアイコンパレットのアーク溶接ブロックに、「基本ウィーブ」があります。選択してプログラムラインに追加します。プログラムラインに追加すると凹型のアイコンになり、凹型に囲まれた区間が溶接区間およびウィービングの動作区間になります。

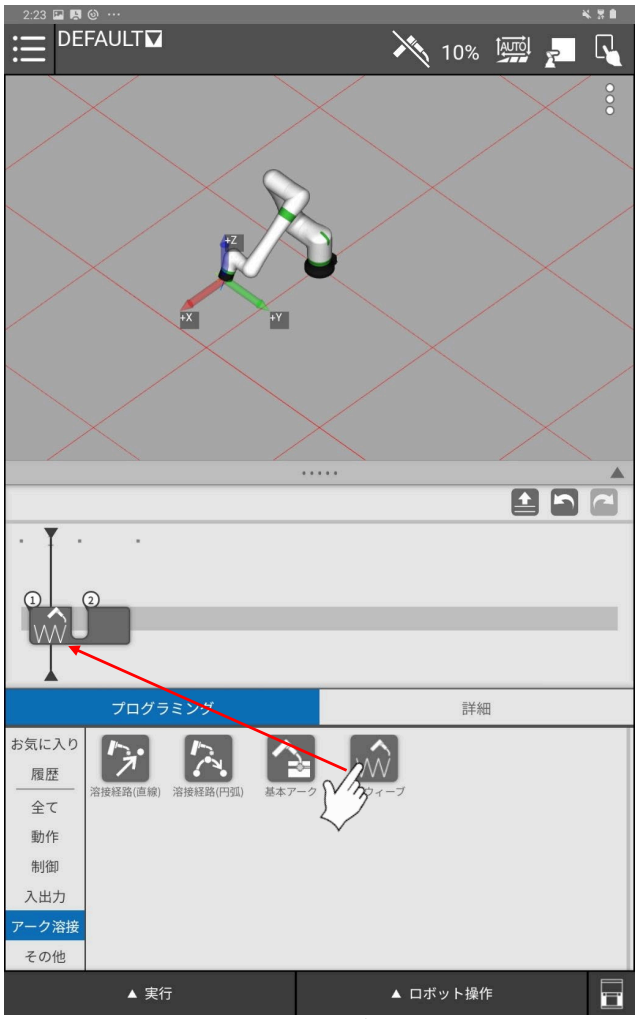



**図 9.5.1(a) 「基本ウィーブ」アイコンの追加**

プログラムライン上の「基本ウィーブ」アイコンをタッチすると、図 9.5.1(b)のように画面下部は「基本ウィーブ」アイコンの詳細画面に切り替わります。詳細画面では位置の教示と溶接条件の設定を行うことができます。

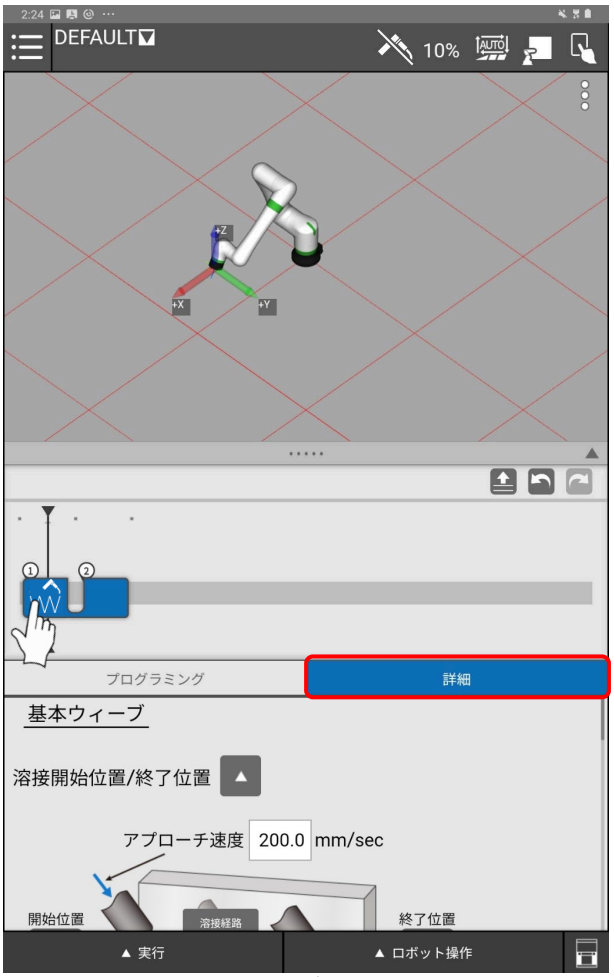



**図 9.5.1(b) 「基本ウィーブ」アイコンの詳細画面**

## 9.5.2 位置の教示

図 9.5.2 のように詳細画面上部には「溶接開始位置/終了位置」の欄があり、こちらで溶接開始位置および溶接終了位置の教示を行います。

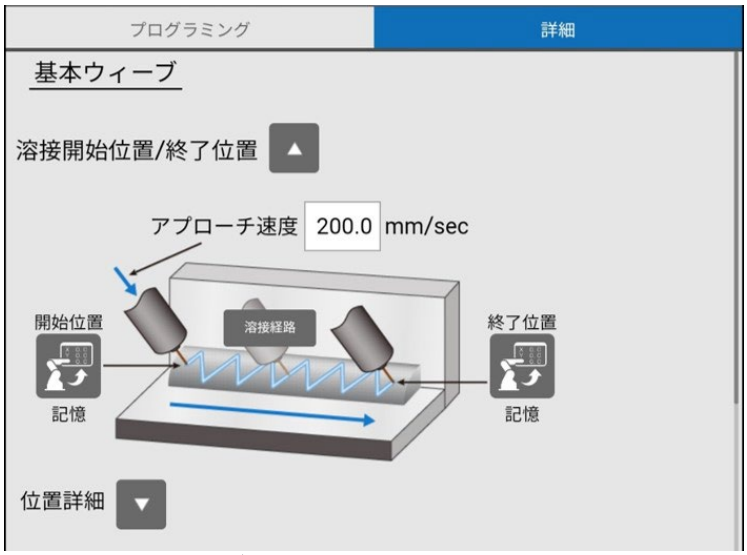



**図 9.5.2 「基本ウィーブ」アイコン詳細画面の溶接開始位置/終了位置欄**

「基本ウィーブ」アイコンの位置教示方法は「基本アーク」アイコンと同様になります。9.4.2 項を参照してください。

## 9.5.3 溶接条件の設定

「溶接開始/終了位置」の欄の下に「溶接条件」の欄が表示されます。こちらで溶接モードの設定および溶接条件の設定を行うことができます。また「溶接条件」の欄の下に「クレータ処理条件」の欄が表示されます。こちらで、クレータ処理を行う際の設定を行うことができます。
「基本ウィーブ」アイコンの溶接条件の設定方法は「基本アーク」アイコンと同様になります。9.4.3 項を参照してください。

## 9.5.4 ウィービング条件の設定

図 9.4.4 のように「クレータ処理条件」の欄の下に「ウィービング条件」の欄が表示されます。こちらでウィービング条件を設定することができます。

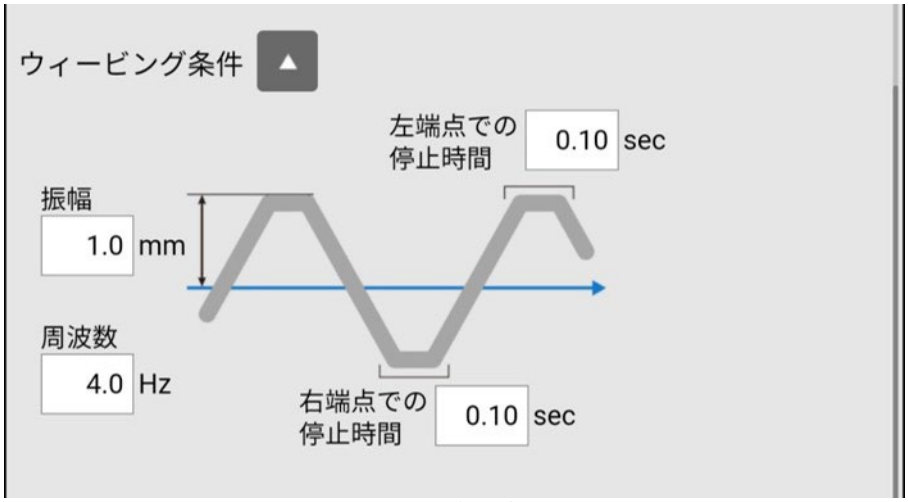



**図 9.5.4 ウィービング条件の設定**

入力範囲外の値が入力されたときは警告のポップアップが表示されます。

**メモ**
**ウィービング動作は図のような正弦波状の動きに限定されます。**

# 9.6 「溶接開始」「溶接終わり」の使用法

「溶接開始」「溶接終わり」の各アイコンは、それぞれ、アークツールにおける「アーク溶接開始命令」「アーク溶接終了命令」に相当します。
「溶接開始」「溶接終わり」を使用するにあたり、溶接電源との通信が確立していることを確認してください。

**注**
「溶接開始」「溶接終わり」の各アイコンは、アークアドバンスド教示モードの場合に、アイコンパレットに表示されます。

## 9.6.1 「溶接開始」「溶接終わり」アイコンの追加

図 9.6.1(a)のように、アイコンパレットのアーク溶接ブロックには「溶接開始（直線）」「溶接開始（C 円弧）」「溶接開始（単独）」「溶接終わり（直線）」「溶接終わり（C 円弧）」「溶接終わり（単独）」があります。

**図 9.6.1(a) 「溶接開始」「溶接終わり」の各アイコン**

プログラムに命令を追加するには、追加したい命令のアイコンをプログラムラインにドラッグ＆ドロップします。
図 9.6.1(b)は、「溶接開始（直線）」をプログラムラインにドラッグ＆ドロップした例です。

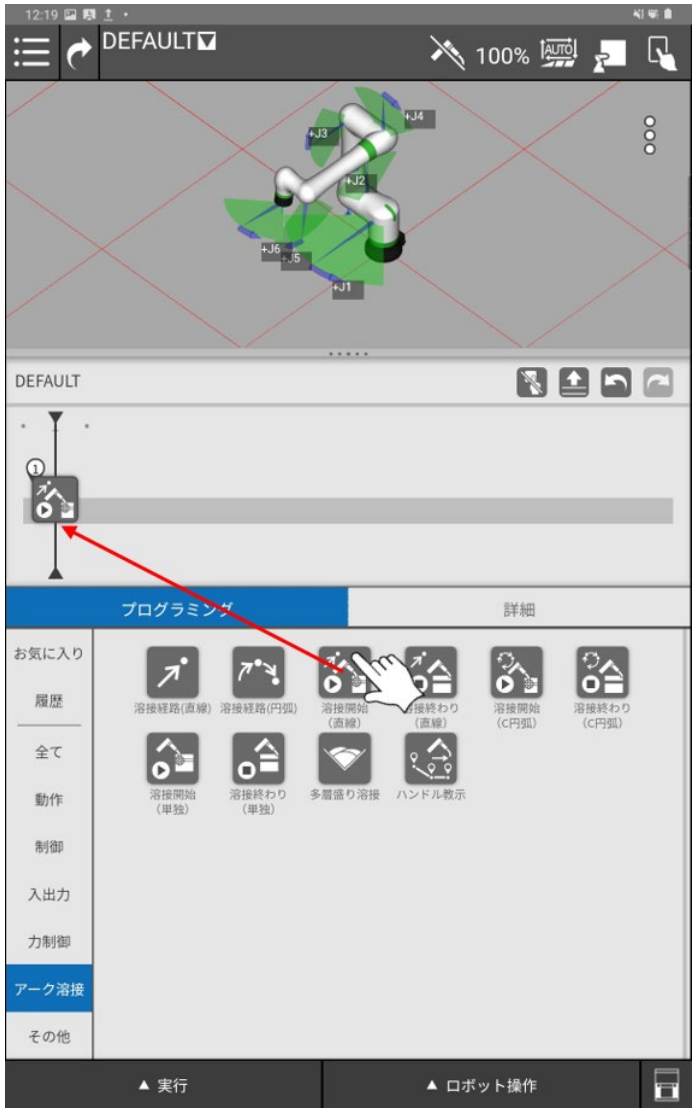



**図 9.6.1(b) 「溶接開始（直線）」アイコンの追加**

プログラムライン上のアイコンをタッチすると、図 9.6.1(c)のように画面下部はアイコンの詳細画面に切り替わります。
詳細画面では、溶接開始／終了の溶接条件の設定を行うことができます。
「溶接開始（直線）」または「溶接終わり（直線）」アイコンの詳細画面では、溶接条件のほか、溶接開始／終了時の直線動作を教示することができます。
「溶接開始（C 円弧）」または「溶接終わり（C 円弧）」アイコンの詳細画面では、溶接条件のほか、溶接開始／終了時の C 円弧動作を教示することができます。

**図 9.6.1(c) 詳細画面例：「溶接開始（直線）」アイコン**

## 9.6.2 溶接データと溶接条件の設定

詳細画面を表示中に動作パネル左側の「溶接開始」タブをタッチすると、溶接データと溶接条件の設定を行うことができます。
「溶接開始（直線）」アイコンの詳細画面を例にとり説明しますが、「溶接開始（C 円弧）」「溶接開始（単独）」「溶接終わり（直線）」「溶接終わり（C 円弧）」「溶接終わり（単独）」でも同様の操作で溶接データと溶接条件の設定を行うことができます。

以下の手順で設定します。
1. 「溶接データ」ドロップダウンボックスから、使用する溶接データ番号を選択します。
2. 「溶接条件」ドロップダウンボックスから、手順 1 で選択した溶接データに含まれる溶接条件を選択します。

溶接データと溶接条件を選択すると、図 9.6.2 のように設定内容が溶接条件詳細欄に表示されます。

**注**
1 溶接データと溶接条件はレジスタ番号で指定することもできます。レジスタ番号で指定した場合、画面下部に溶接条件の詳細は表示されません。
2 溶接データ／溶接条件が未設定の場合は、各ドロップダウンボックスの右側に ! マークが表示されます。正しい組み合わせで設定してください。

溶接データ、溶接条件の編集については「9.7 溶接データの編集」を参照してください。

**図 9.6.2 溶接条件詳細欄**

## 9.6.3 位置、速度、付加命令の教示

「溶接開始（直線）」「溶接開始（C 円弧）」「溶接終わり（直線）」「溶接終わり（C 円弧）」では、詳細画面を表示中に動作パネル左側の「直線動作」または「C 円弧動作」タブをタッチすると、溶接開始／終了時の動作を教示することができます。

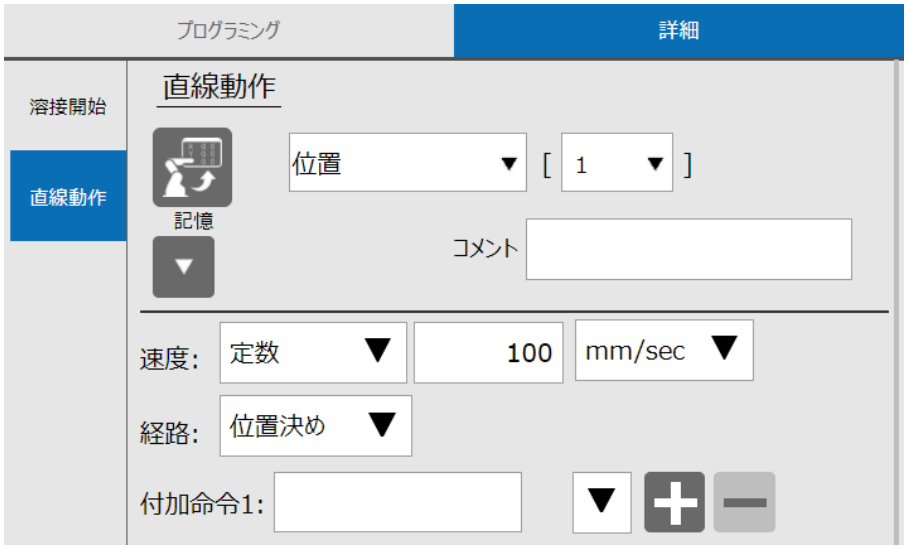



**図 9.6.3 直線動作設定**

新たに溶接開始／終了動作の開始位置を教示する場合は、以下の手順で教示します。

1. 溶接開始／終了動作の開始位置までロボットをジョグします。
2. 「位置」の横にある番号ドロップダウンボックスで、位置を記憶する位置番号を選択します。
3. 「記憶」をタッチし、現在位置を教示します。
4. 「速度」で動作速度を設定します。
5. 「経路」で経路の形式（位置決め、ナメラカ）を選択します。
6. 必要に応じ、付加命令を追加します。

設定項目は「直線」アイコンと同様です。詳細については「4.3.1 直線」を参照してください。

**注**
溶接開始／終了動作の開始位置を新たに教示せず、教示済みの位置または位置レジスタ（直接指定・間接指定）で設定することもできます。
また、開始位置は位置の座標と形式を直接指定することで教示することができます。
その場合、手順 1～3 の操作は行わず、かわりに「4.3.1 直線」の説明を参考に位置を設定してください。

# 9.7 溶接データの編集

「溶接開始（直線／C 円弧／単独）」「溶接終わり（直線／C 円弧／単独）」アイコンの詳細画面で「溶接開始」または「溶接終わり」タブをタッチすると、溶接データの「編集」アイコンが表示されます。溶接データを編集するには、「編集」アイコンをタッチして、溶接データ編集画面を表示します。

**メモ**
溶接データ編集画面は、メニューの「溶接データ」を選択して表示することもできます。

**注**
溶接データはアークアドバンスド教示モードの場合に、使用することができます。

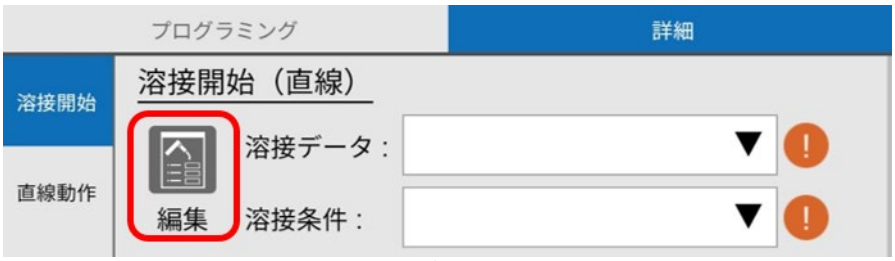



**図 9.7(a) 溶接データ編集アイコン**

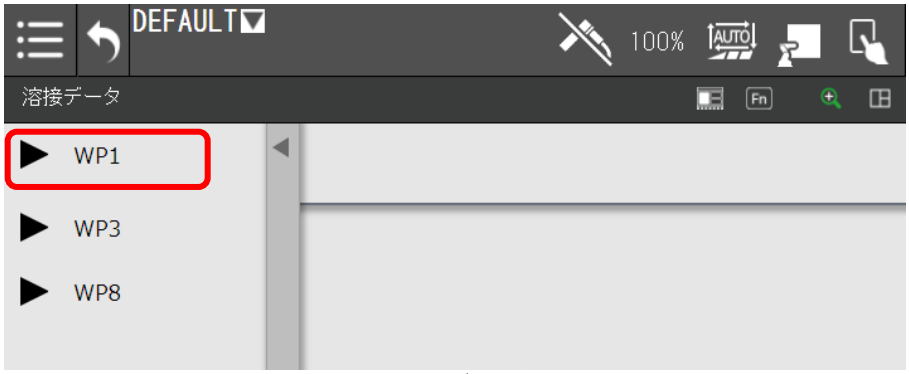



**図 9.7(b) 溶接データ編集画面**

動作パネル左側に溶接データがツリー表示されます。編集したい溶接データをタッチするとその溶接データに含まれる溶接モードや溶接条件が表示されます。

## 9.7.1 溶接データ画面

編集対象の溶接データの下部に溶接データ編集項目が表示されます。選んだ編集項目に応じて操作パネル右側に設定項目が表示されます。

### 9.7.1.1 溶接データタイトル

溶接データタイトル画面では、溶接データのコメント入力、削除、コピー、データタイプの設定が行えます。作成済みの溶接データが 1 つもない場合は、溶接データ新規作成ウィザードが表示されます。データタイプは「通常」か「多層盛り」を選びます。

**表 9.6.1.1 データタイプ**

| | |
|---|---|
| 通常 | 各溶接条件を設定・編集できるデータタイプです。溶接開始/終わり命令で使用できます。 |
| 多層盛り | 溶接本条件とクレータ条件がセットになったパスを設定・編集できるデータタイプです。多層盛り溶接命令で使用できます。 |

各操作の詳細は、「9.7.2 溶接データ・溶接条件（パス）の操作」を参照してください。

**図 9.7.1.1 溶接データタイトル画面**

**注**
1 コメントの文字数は最大半角 17 文字です。
2 データタイプの選択欄は多層盛り機能が有効の場合に表示されます。

### 9.7.1.2 モード

モードでは、溶接モードの内容の表示と、編集が行えます。溶接モードの設定については、「9.4.3.1 溶接モードの設定」を参照してください。

**図 9.7.1.2 モード画面**

## 9.7.1.3 詳細設定

溶接条件傾斜指定、トーチ角やトラッキング条件を設定します。溶接条件傾斜指定はトグルスイッチをタッチして、有効と無効を切り替えます。▲／▼ボタンでトーチ角の詳細設定項目の表示・非表示を切り替えます。

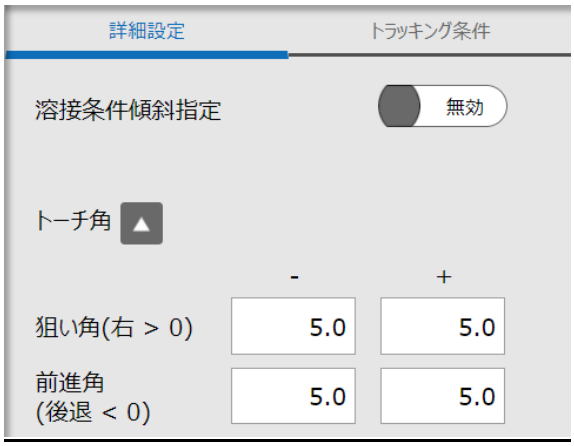



**図 9.7.1.3(a) 詳細設定画面**

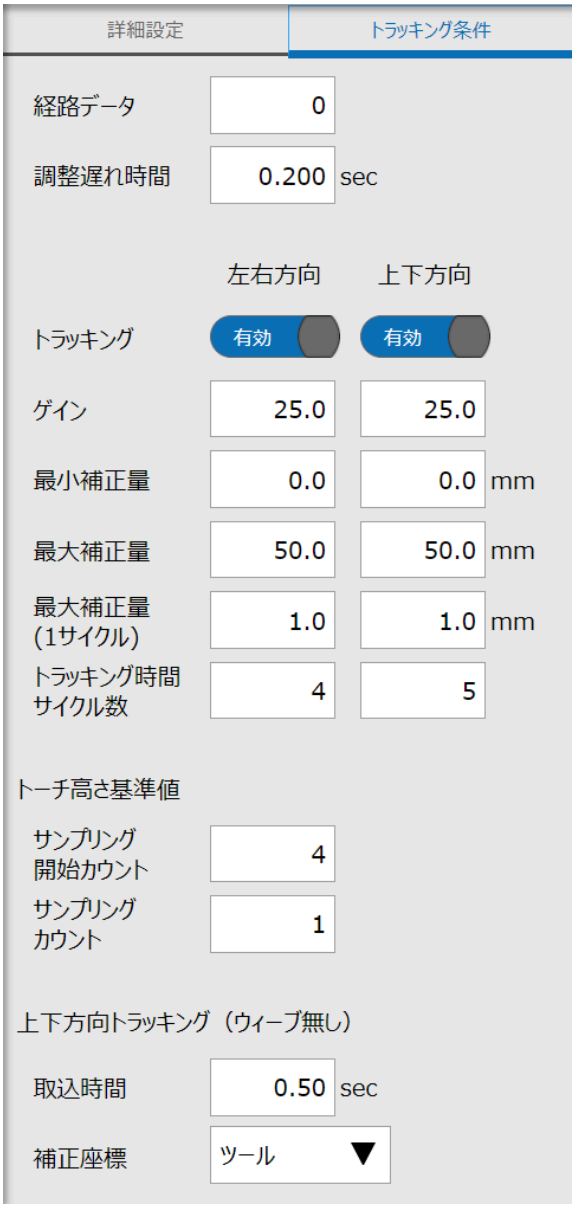



**図 9.7.1.3(b) トラッキング条件タブ**

**注**
1 アークセンサ機能（J511 または R794）がインストールされている場合、詳細設定画面に「トラッキング条件」タブが表示されます。
2 トーチ角機能はオプション機能（R734）です。トーチ角機能が有効の場合は、詳細画面設定に「トーチ角」項目が表示されます。

## 9.7.1.4 溶接開始設定

「溶接指令」タブでは立ち上がり処理、AS 先実行を設定します。設定内容に応じて画面上部にあるシーケンス画面が変更されます。立ち上がり処理はトグルスイッチをタッチして、有効と無効を切り替えます。

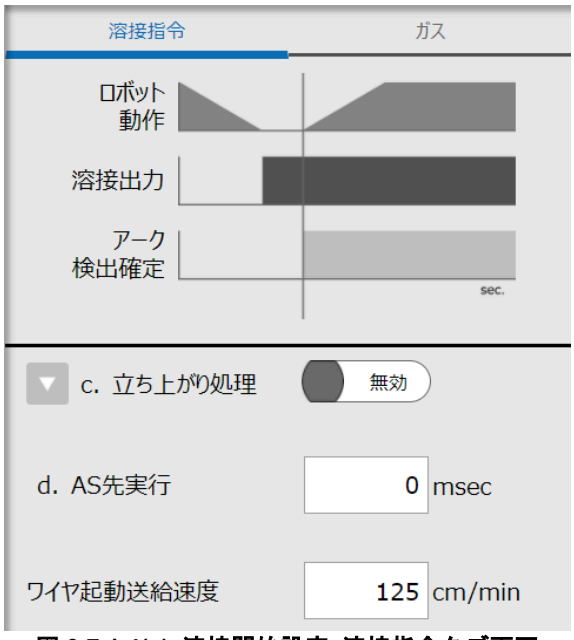



**図 9.7.1.4(a) 溶接開始設定 溶接指令タブ画面**

「ガス」タブではガスパージ時間、ガスプリフロー時間を設定します。設定内容に応じて画面上部にあるシーケンス画面が変更されます。

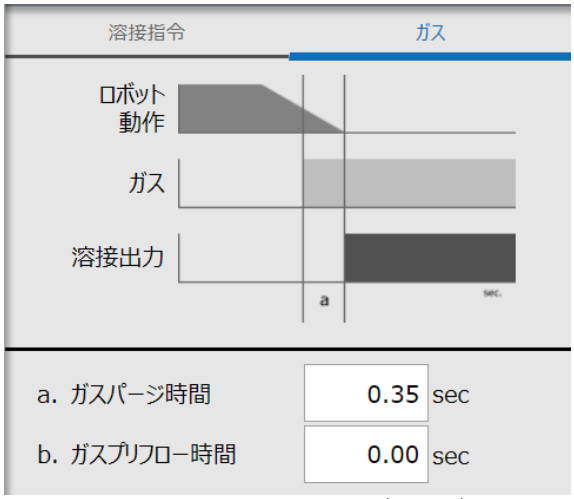



**図 9.7.1.4(b) 溶接開始設定 ガスタブ画面**

**注**
溶接開始設定画面は、溶接電源によって表示が異なる場合があります。

## 9.7.1.5 条件一覧（パス一覧）

溶接データのデータタイプが「通常」の場合は条件一覧を表示します。溶接条件を選んで編集・コピー・クリア、溶接条件数の変更ができます。溶接データのデータタイプが「多層盛り」の場合はパス一覧を表示します。「パス数」ボタンをタッチするとパス数を変更できます。

**図 9.7.1.5(a) 条件一覧画面**

**図 9.7.1.5(b) パス一覧画面**

## 9.7.1.6 溶接終了設定

「溶接指令」タブではワイヤ後処理、溶着解除、ランニングクレータについて設定します。設定内容に応じて画面上部にあるシーケンス画面が変更されます。

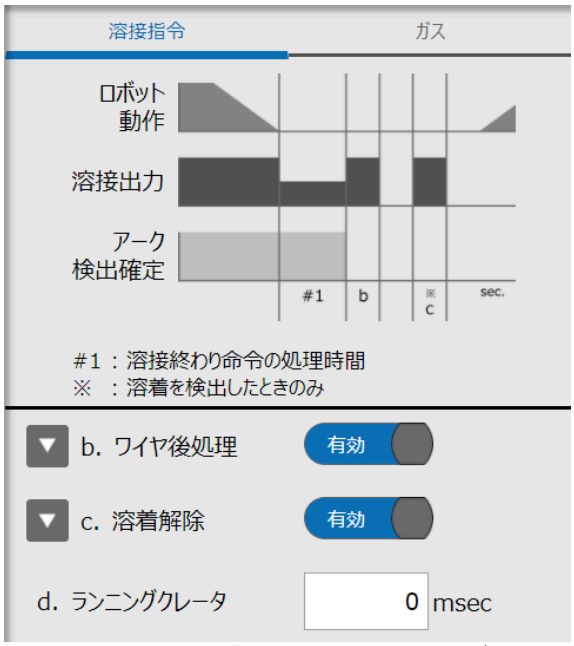



**図 9.7.1.6(a) 溶接終了設定 溶接指令タブ画面**

「ガス」タブでは、ガスポストフロー時間を設定します。設定内容に応じて画面上部にあるシーケンス画面が変更されます。

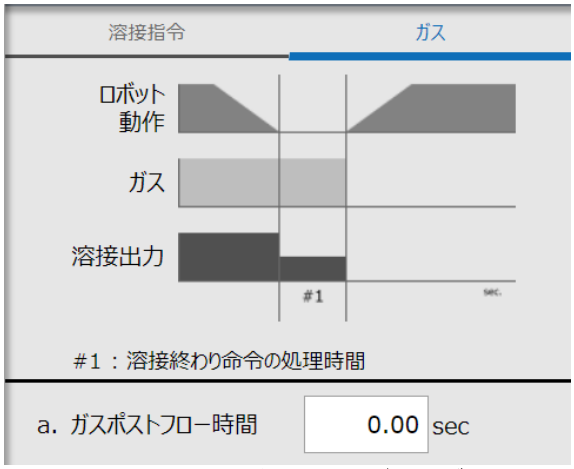



**図 9.7.1.6(b) 溶接終了設定 ガスタブ画面**

**注**
溶接終了設定画面は、溶接電源によって表示が異なる場合があります。

## 9.7.2 溶接データ・溶接条件（パス）の操作

溶接データと溶接条件（多層盛り溶接データの場合、パス）の操作方法について説明します。

### 9.7.2.1 溶接データ新規作成

溶接データを新規作成するには、溶接データ編集画面の左下部にある「データ追加」ボタンから行います。「データ追加」ボタンをタッチすると、図 9.6.2.1(b)のように溶接データ新規作成ウィザードが表示されます。

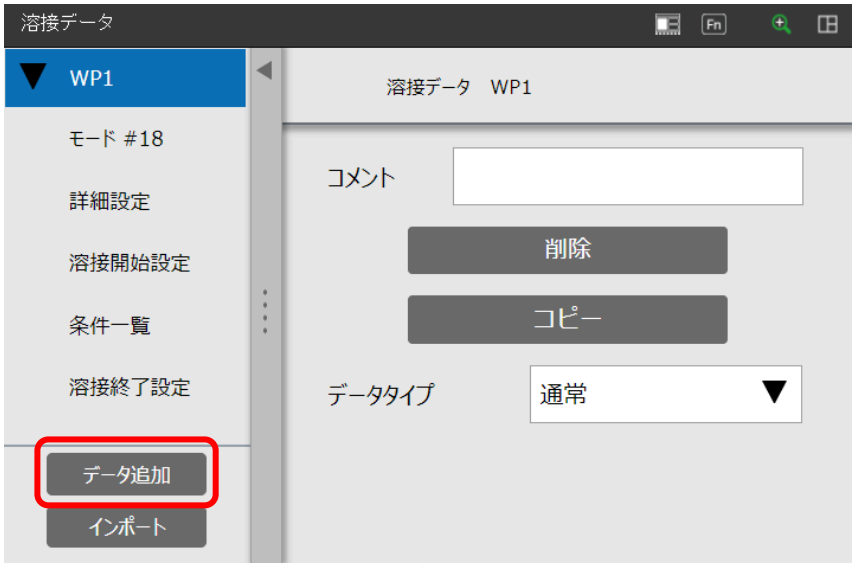



**図 9.7.2.1(a) データ追加ボタン**

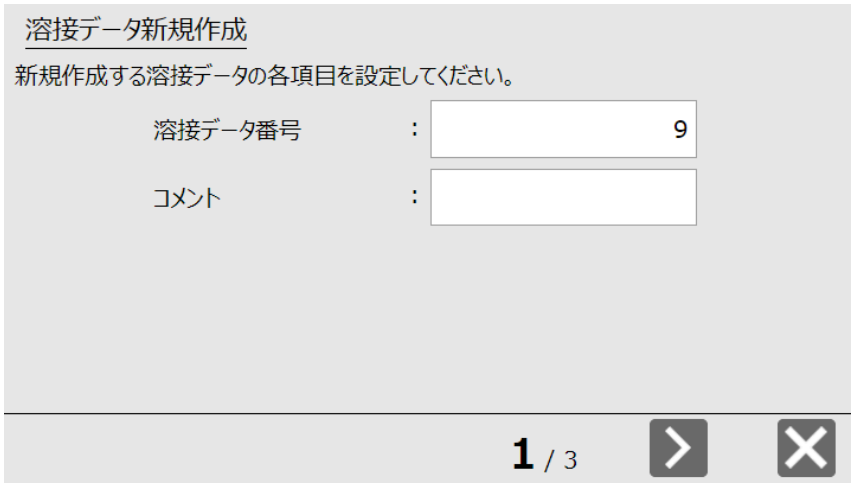



**図 9.7.2.1(b) 溶接データ新規作成ウィザード 1**

新規作成ウィザードには、表 9.7.2.1(a)に示したボタンが表示されます。ボタンの色が薄くなっている場合、開いているウィザードのページではそのボタンは使用できません。

ウィザードに従って、溶接データ番号（必須項目）とコメント（任意項目）を設定します。設定が完了したら「」ボタンをタッチしてください。

表 9.7.2.1(a) ウィザードのボタン

| ボタン | 説明 |
|---|---|
| 次に進む | 次のウィザード画面を表示します。 |
| 1 つ戻る | 1 つ前のウィザード画面を表示します。 |
| 決定 | 項目内容を決定します。 |
| 閉じる | ウィザードを途中で終了します。 |

**注**
1 新規作成する溶接データ番号にすでに使用されている溶接番号を設定することはできません。
2 新規作成した溶接データに含まれる溶接条件数は 3 個です。
3 作成できる溶接データは最大 40 個までです。ソフトウェア版数が 7DF5/48 以降の場合は 90 個まで作成できます。

図 9.7.2.1(c)の画面では溶接モードを選びます。「溶接モードを選択」ボタンをタッチすると、溶接モード変更ポップアップが表示されます。

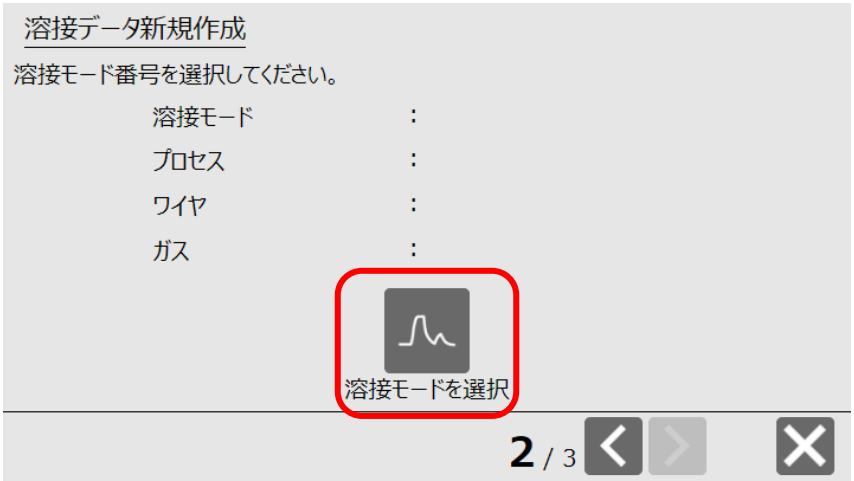



**図 9.7.2.1(c) 溶接データ新規作成ウィザード 2 溶接モード未選択**

溶接モード変更ポップアップで溶接モードの設定をします。溶接モードの設定については、「9.4.3.1 溶接モードの設定」を参照してください。設定が完了したら「 」ボタンをクリックしてください。

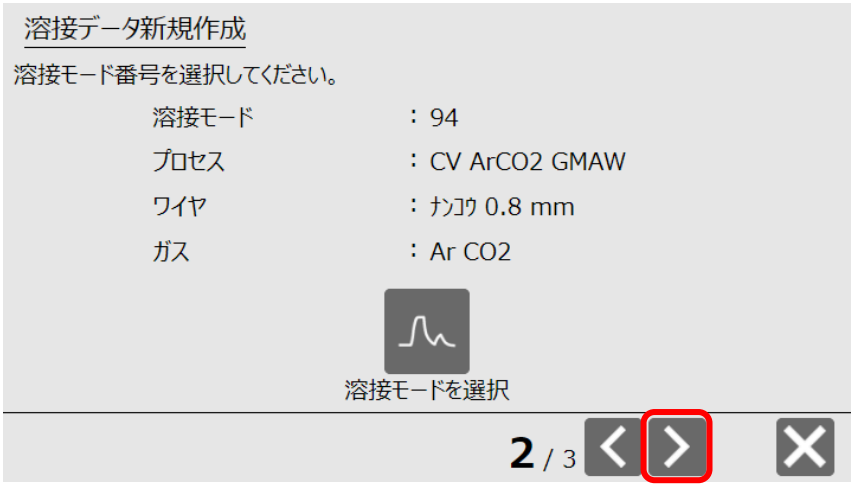



**図 9.7.2.1(d) 溶接データ新規作成ウィザード 2 溶接モード選択**

図 9.7.2.1(e)のように設定した溶接データの内容が表示されます。「✓」ボタンをタッチすると溶接データが新規作成されます。

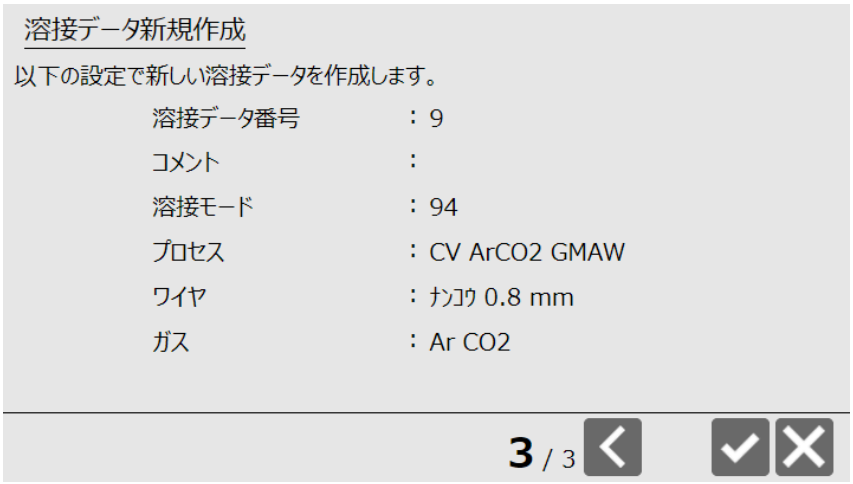



**図 9.7.2.1(e) 溶接データ新規作成ウィザード 3**

## 9.7.2.2 溶接データのコピー

溶接データのコピーは、溶接データタイトル画面の「コピー」ボタンから行います。

**図 9.7.2.2(a) 「コピー」ボタン**

1. 「コピー」ボタンをタッチすると「溶接データコピー」ダイアログボックスが表示されます。

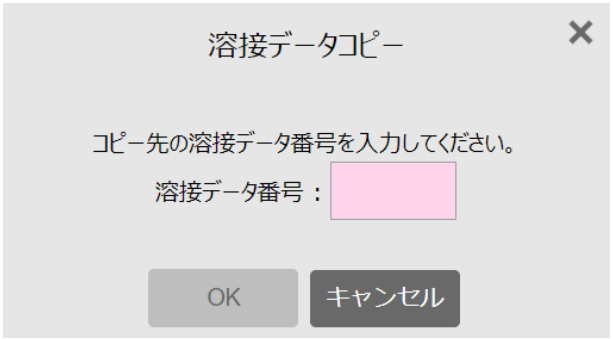



**図 9.7.2.2(b) 「溶接データコピー」ダイアログボックス**

2. コピー先の溶接データ番号を入力します。

**注**
1 コピー先の溶接データ番号にすでに使用されている溶接データ番号を設定することはできません。
2 作成できる溶接データは最大 40 個までです。ソフトウェア版数が 7DF5/48 以降の場合は 90 個まで作成できます。

3. 「OK」ボタンをタッチすると溶接データのコピーが開始されます。コピーを取り消すには「キャンセル」ボタン、または「×」をタッチします。
4. 溶接データのコピーが完了したら「×」をタッチしてダイアログボックスを閉じます。

## 9.7.2.3 溶接データの削除

溶接データの削除は、溶接データタイトル画面の「削除」ボタンから行います。

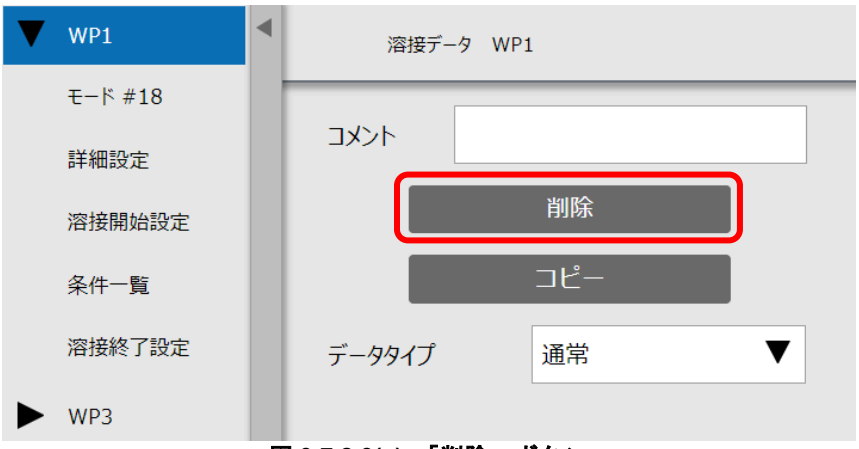



**図 9.7.2.3(a) 「削除」ボタン**

1. 「削除」ボタンをタッチすると「溶接データ削除」ダイアログボックスが表示されます。
2. 「OK」ボタンをタッチすると溶接データの削除が開始されます。削除を取り消すには「キャンセル」ボタン、または「×」をタッチします。

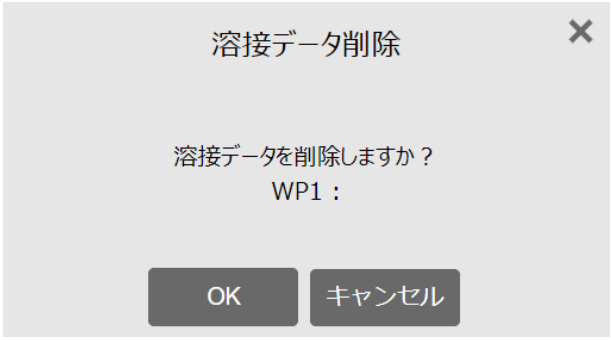



**図 9.7.2.3(b) 「溶接データ削除」ダイアログボックス**

3. 溶接データの削除が完了したら「×」をタッチしてダイアログボックスを閉じます。

## 9.7.2.4 溶接条件（パス）の編集

溶接条件は、条件一覧画面から編集が可能です。
データタイプが「多層盛り」の溶接では、条件一覧のかわりにパス一覧が表示され、パスの詳細を編集することができます。

1. 編集したい溶接条件（パス）を選んでから「編集」ボタンをタッチすると、条件（パス）画面が表示されます。溶接条件については、「9.4.3 溶接条件の設定」を参照してください。

**図 9.7.2.4(a) 条件一覧画面 「編集」ボタン**

**注**
多層盛り溶接機能オプション（J532 または R794）がインストールされている場合は、条件一覧画面上に「オフセット」などのタブが追加されます。

2. 必要に応じて設定を変更します。
3. 編集後、「 」ボタンをタッチして、1 つ前の画面に戻ります。

**図 9.7.2.4(b) 条件編集画面**

**注**
表示される溶接条件（パス）はオプションにより表示項目が異なります。

## 9.7.2.5 溶接条件（パス）のコピー

溶接条件は、条件一覧画面でコピーが可能です。
データタイプが「多層盛り」の溶接では、条件一覧のかわりにパス一覧が表示され、パスの詳細をコピーすることができます。

1. コピーしたい溶接条件（パス）を選んでから「コピー」ボタンをタッチすると、「溶接データコピー」ダイアログボックスが表示されます。

**図 9.7.2.5(a) 条件一覧画面 「コピー」ボタン**

2. コピー先の溶接条件（パス）をプルダウンから選びます。

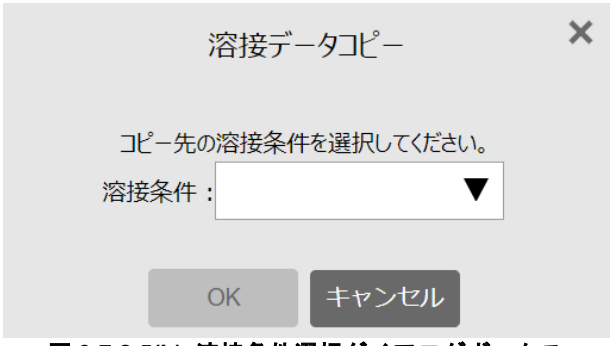



**図 9.7.2.5(b) 溶接条件選択ダイアログボックス**

3. 「OK」ボタンをタッチすると「溶接データコピー」確認ダイアログボックスが表示されます。コピーを取り消すには「キャンセル」ボタン、または「×」をタッチします。

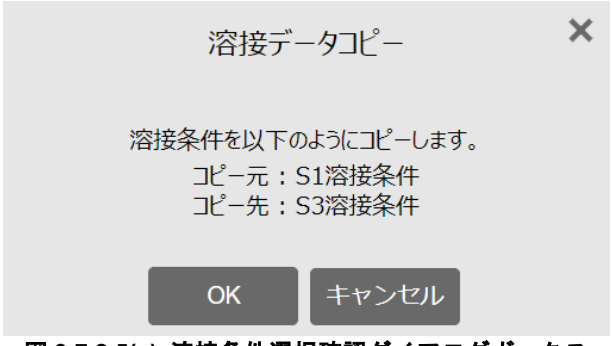



**図 9.7.2.5(c) 溶接条件選択確認ダイアログボックス**

4. 「OK」ボタンをタッチすると溶接条件（パス）がコピーされます。
5. 「×」をタッチしてダイアログボックスを閉じます。

**注**
1 つの溶接データに含められる溶接条件数は最大 32 個（パスの場合、最大 16 個）までです。ソフトウェア版数が 7DF5/52 以降の場合、1 つの溶接データに含められる溶接条件数は最大 90 個（パス数の場合、最大 45 個）となります。

## 9.7.2.6 溶接条件（パス）のクリア

溶接条件をクリアしたい場合は、条件一覧画面でクリア可能です。
データタイプが「多層盛り」の溶接では、条件一覧のかわりにパス一覧が表示され、パスの詳細をクリアすることができます。

1. 削除したい溶接条件（パス）を選んでから「クリア」ボタンをタッチすると、「溶接条件（パス）クリア」ダイアログボックスが表示されます。操作を取り消すには「キャンセル」ボタン、または「×」をタッチします。

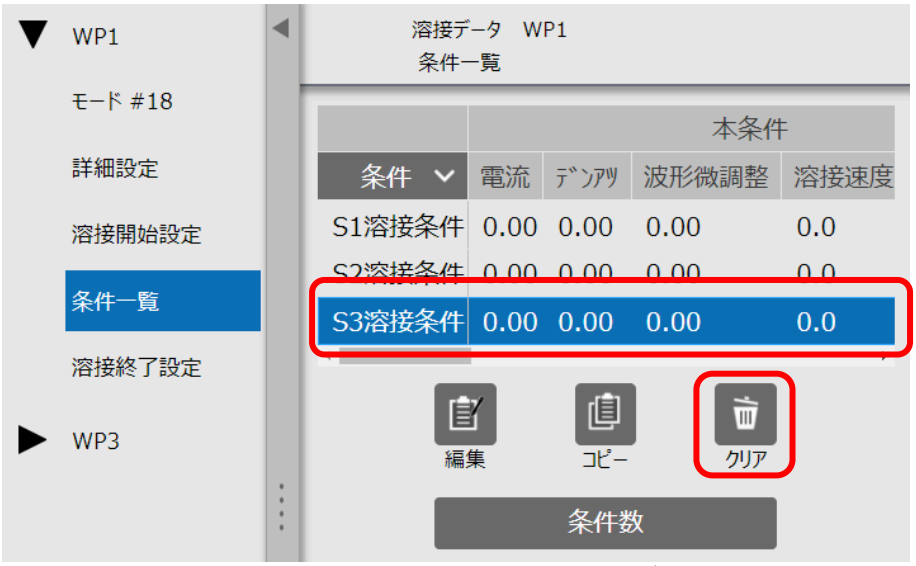



**図 9.7.2.6(a) 条件一覧画面 「クリア」ボタン**

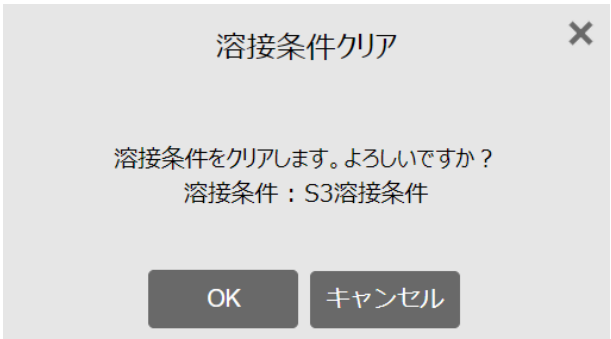



**図 9.7.2.6(b) 溶接条件クリア確認ダイアログボックス**

2. 「OK」ボタンをタッチすると溶接条件がクリアされます。
3. 「×」をタッチしてダイアログボックスを閉じます。

## 9.7.2.7 溶接条件（パス）数の変更

条件一覧画面で、溶接条件の数を変更可能です。
データタイプが「多層盛り」の溶接では、条件一覧のかわりにパス一覧が表示され、パス数を変更できます。

1. 「条件（パス）数」ボタンをタッチすると、「条件（パス）数の変更」ダイアログボックスが表示されます。

**図 9.7.2.7(a) 条件一覧画面 「条件数」ボタン**

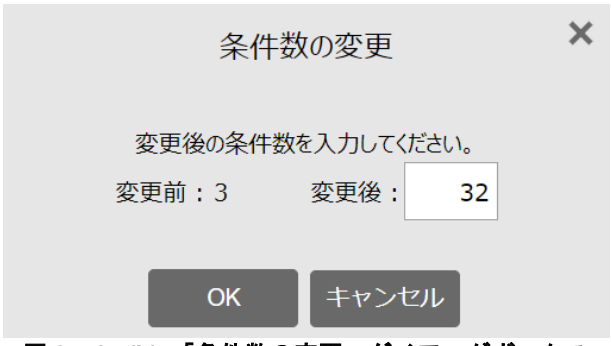



**図 9.7.2.7(b) 「条件数の変更」ダイアログボックス**

2. 変更後の条件（パス）数を入力します。
3. 「OK」ボタンをタッチすると溶接条件の「条件数の変更」確認ダイアログボックスが表示されます。操作を取り消すには「キャンセル」ボタン、または「×」をタッチします。

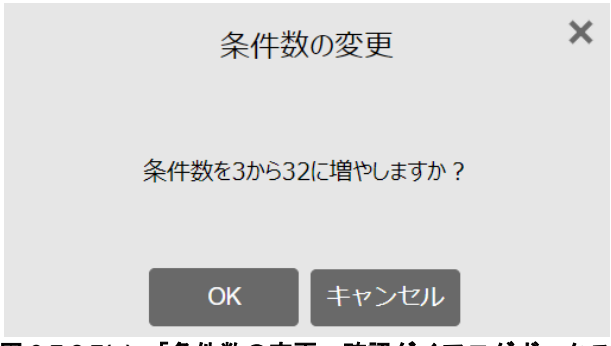



**図 9.7.2.7(c) 「条件数の変更」確認ダイアログボックス**

4. 「OK」ボタンをタッチすると条件（パス）数が変更されます。
5. 「×」をタッチしてダイアログボックスを閉じます。

## 9.7.3 溶接データベースのインポート・エクスポート機能

溶接データのデータベースファイル（XML）を外部記憶装置からインポートする機能および外部記憶装置にエクスポートする機能があります。

### 9.7.3.1 溶接データベースのインポート

溶接データ作成用のデータベースファイル（XML）をインポートすることができます。本機能により、オフラインで作成したデータベースファイルや他の制御装置でエクスポートしたデータベースファイルを読み込み、溶接データに反映できます。溶接データ編集画面の「インポート」をタッチすると、図 9.7.3.1(b)のように「溶接データインポート」ウィザードが表示されます。

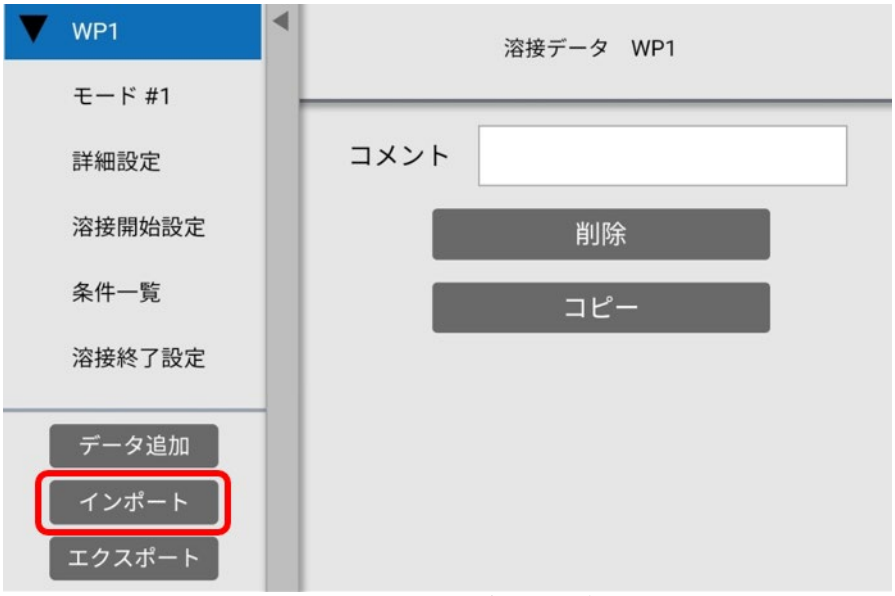



**図 9.7.3.1(a) 「インポート」ボタン**

溶接データベースファイルが格納されているデバイスを選択してから「>」ボタンをタッチしてください。ここでは例として「前面パネル USB（UD1）」を選択します。

**メモ**
データベースファイルは、あらかじめデバイスのトップディレクトリ（UD1 ならば、UD1:¥にあたるディレクトリ階層）に配置しておく必要があります。トップディレクトリにないデータベースファイルは読み込めません。

**図 9.7.3.1(b) 「溶接データインポート」ウィザード 1**

図 9.7.3.1(c)の画面ではインポートしたい溶接データベースファイルを選びます。ファイルを選んでから「 」ボタンをタッチしてください。

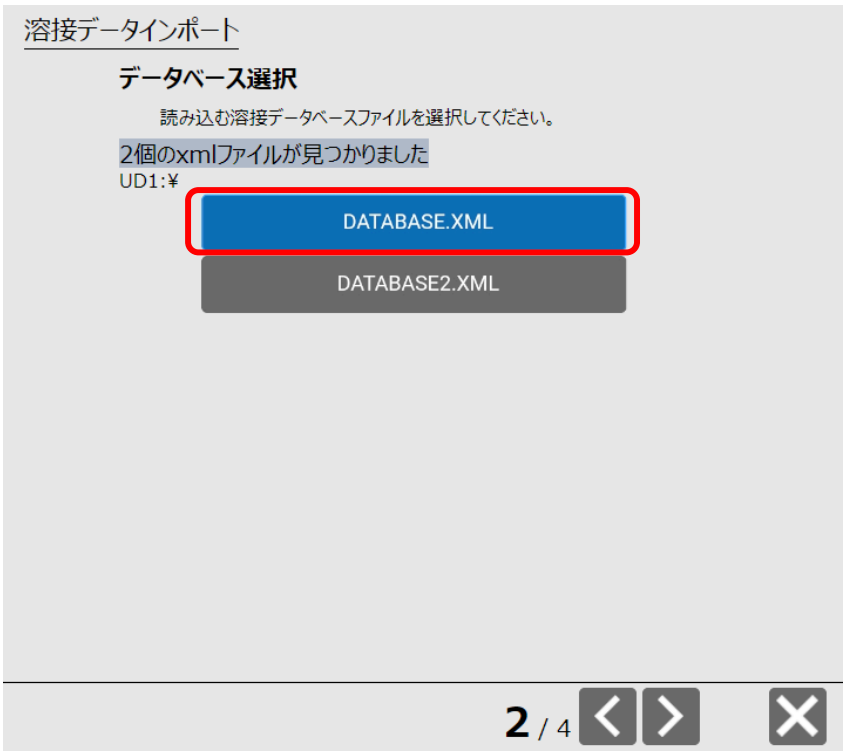



**図 9.7.3.1(c) 「溶接データインポート」ウィザード 2**

**注**
インポート対象のファイル名称は 40 文字以内に設定してください。40 文字を超えている場合、ファイル名が正常に表示されません。

図 9.6.3.1(d)の画面では同じ溶接データ番号がすでに使用されている場合に、溶接データを上書きするかスキップするかを選択してから「実行」ボタンをタッチしてください。

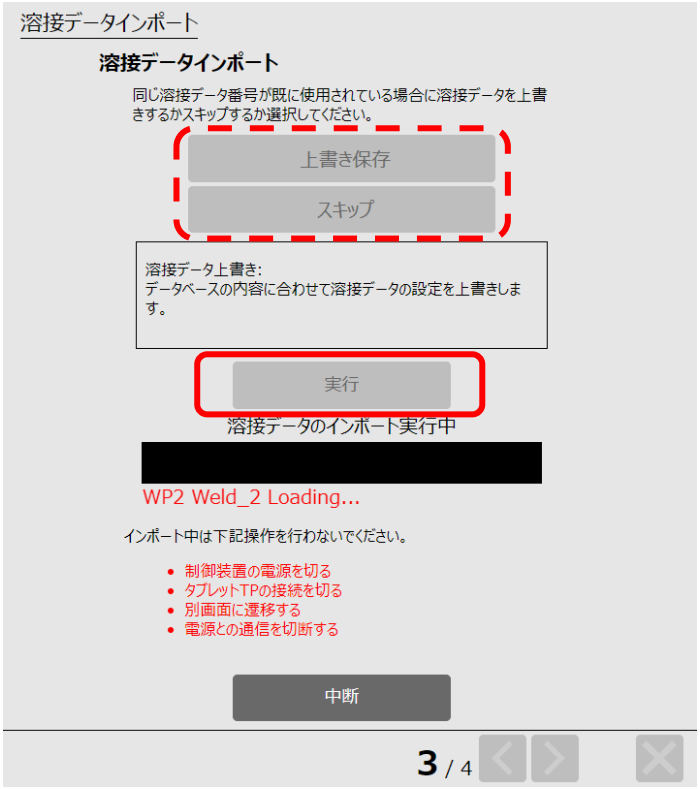



**図 9.7.3.1(d) 「溶接データインポート」ウィザード 3**

溶接データのインポートが完了したら「閉じる」ボタン、または「×」ボタンをタッチしてウィザードを終了します。

> ⚠ **警告**
> データベースファイルのインポートには時間がかかります。
> インポート中は下記操作を行わないでください。
> - 制御装置の電源を切る
> - タブレット TP の接続を切る
> - 別画面に遷移する
> - 溶接電源との通信を切断する

> **メモ**
> インポート中にエラー／ワーニングが発生した場合は、図 9.6.3.1(e)のように表示されます。

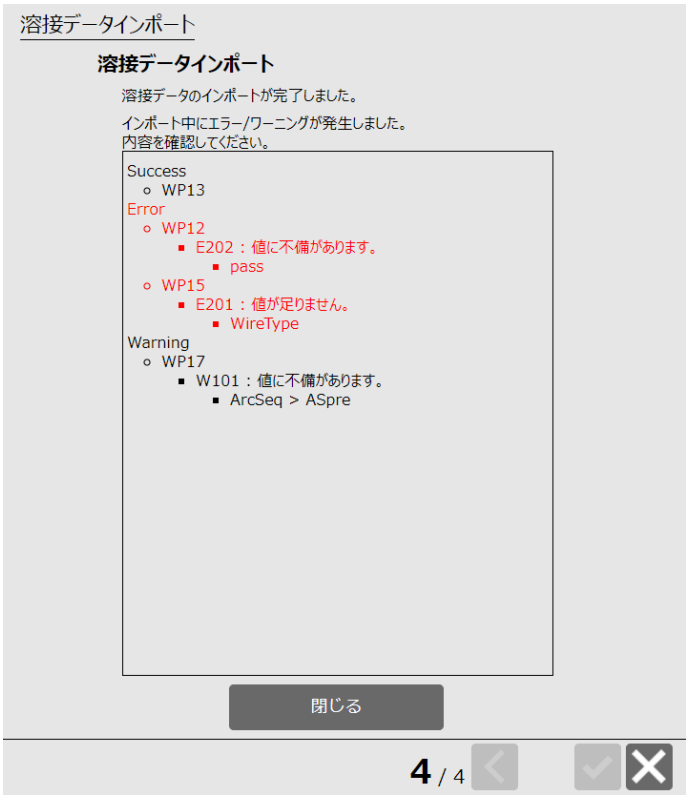



**図 9.7.3.1(e) 「溶接データインポート」ウィザード 4**

## 9.7.3.2 溶接データベースのエクスポート

溶接データのエクスポート機能により、外部デバイスにデータベースファイルを出力し、オフラインで溶接データの確認、編集を行うことができます。また、9.7.3.1 のインポート機能と合わせて使うことで、他の制御装置と溶接データを共有することができます。図 9.7.3.2(a)の溶接データ編集画面の「エクスポート」をタッチすると、図 9.7.3.2(b)のように「溶接データエクスポート」ウィザードが表示されます。

**図 9.7.3.2(a) 「エクスポート」ボタン**

図 9.7.3.2(b)の画面で溶接データベースファイルを格納するデバイスを選択して「 」ボタンをタッチしてください。ここでは例として「前面パネル USB（UD1）」を選択します。

**メモ**
データベースファイルは、デバイスのトップディレクトリ（UD1 ならば、UD1:¥にあたるディレクトリ階層）に保存されます。

**図 9.7.3.2(b) 「溶接データエクスポート」ウィザード 1**

図 9.7.3.2(c)の画面でエクスポートする溶接データベースファイル名を入力し、「実行」ボタンをタッチしてください。

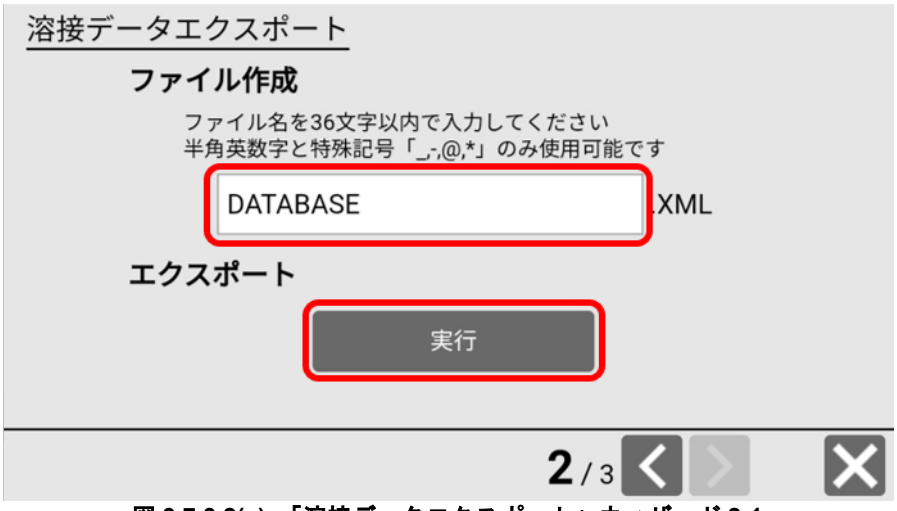



**図 9.7.3.2(c) 「溶接データエクスポート」ウィザード 2-1**

同じ名前のデータベースファイルが外部記憶装置に存在する場合、図 9.7.3.2(d)のようなポップアップが表示されます。ファイルを上書きするかキャンセルするかを選択してください。

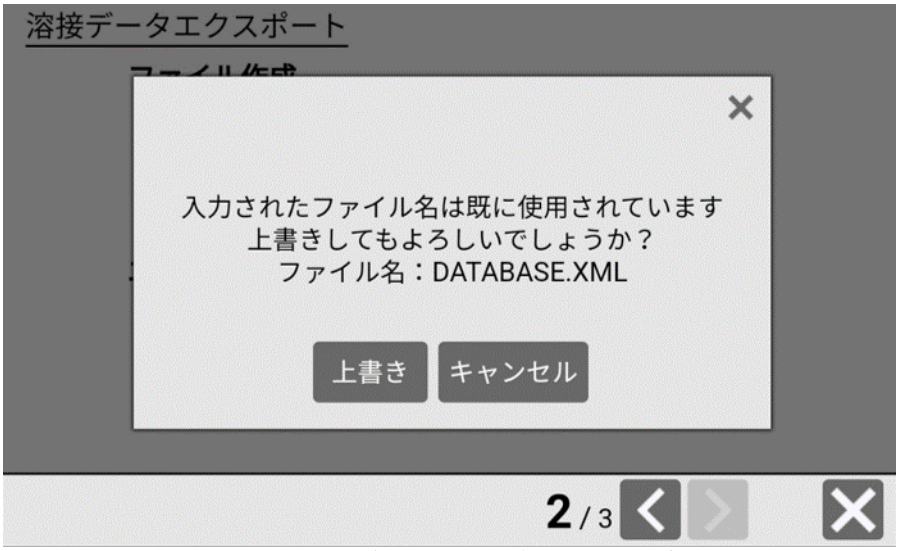



**図 9.7.3.2(d) 「溶接データエクスポート」ウィザード 2-2**

溶接データのエクスポートが完了したら「閉じる」ボタン、または「×」ボタンをタッチしてウィザードを終了します。

**メモ**
エクスポート中にワーニングが発生した場合は、図 9.6.3.2(e)のように表示されます。

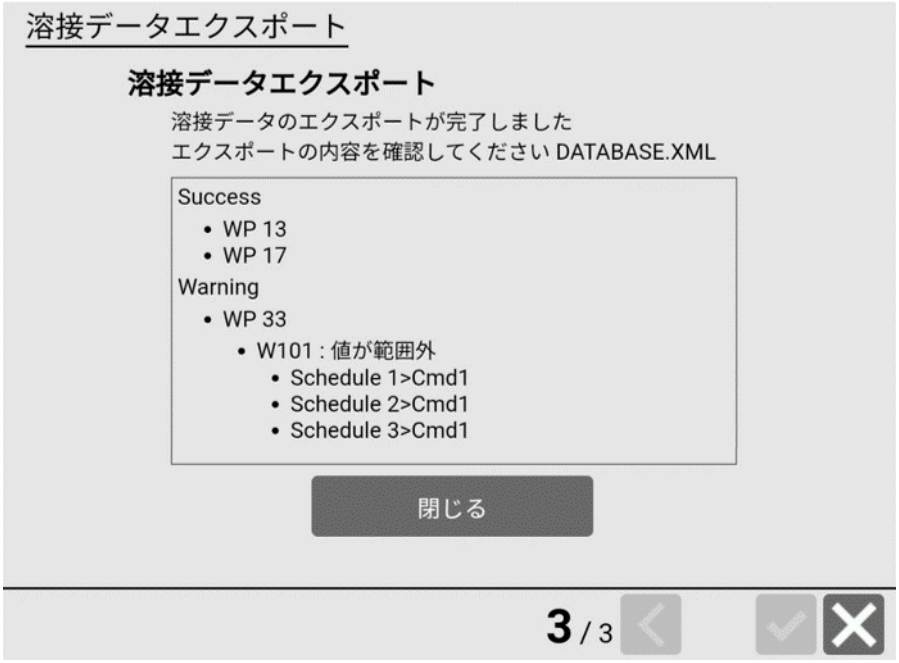



**図 9.7.3.2(e) 「溶接データエクスポート」ウィザード 3**

# 9.8 「多層盛り溶接」の使用法

「多層盛り溶接」を使用するにあたり、溶接電源との通信が確立していることを確認してください。

**注**
「多層盛り溶接」アイコンは、多層盛り溶接機能オプション（J532 または R794）がインストールされている場合に、アイコンパレットに表示されます。

## 9.8.1 「多層盛り溶接」アイコンの追加

図 9.8.1(a)のように、アイコンパレットのアーク溶接ブロックに、「多層盛り溶接」があります。選択してプログラムラインに追加すると、図 9.8.1(b)のように多層盛り溶接ウィザードが表示されます。

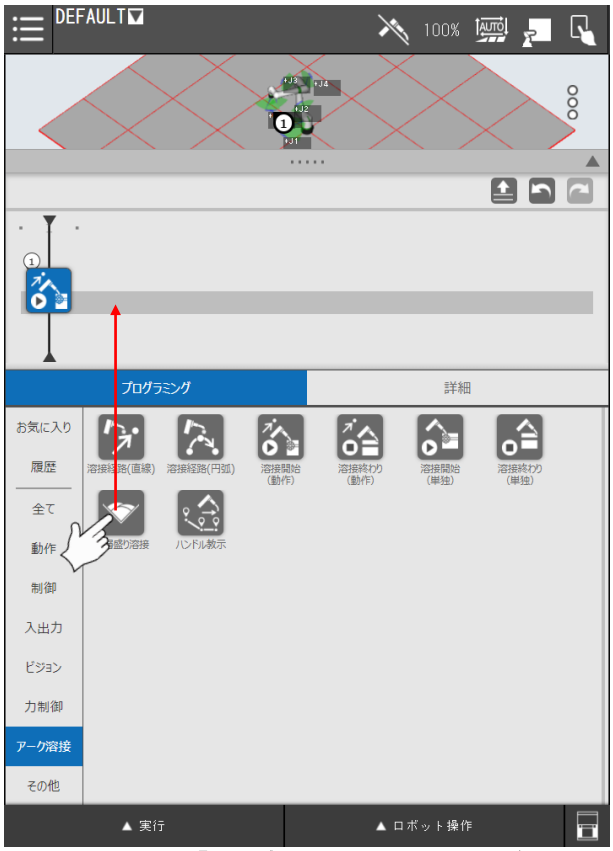



**図 9.8.1(a) 「多層盛り溶接」アイコンの追加**

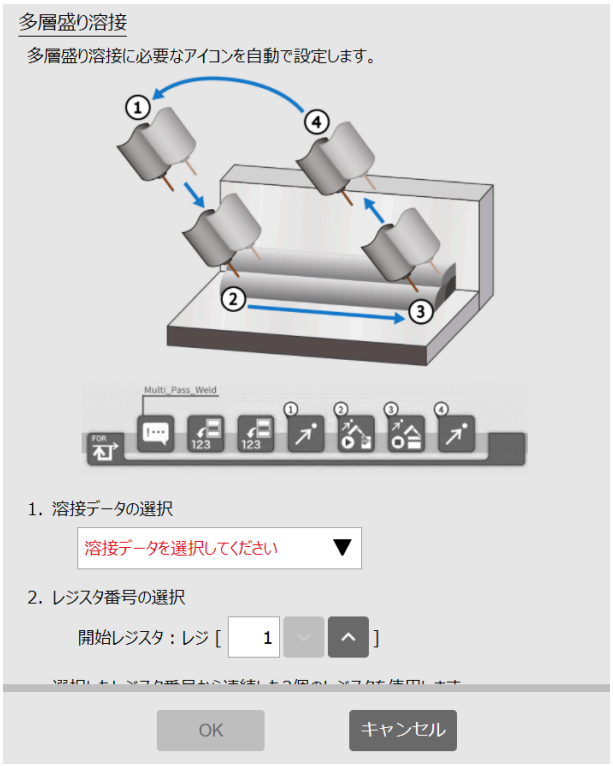



**図 9.8.1(b) 「多層盛り溶接」ウィザード**

ウィザードに従い、溶接データ（多層盛りデータタイプ）とレジスタ番号を選択してから「OK」ボタンをクリックすると、プログラムライン上に多層盛りに必要なアイコン命令が自動的に配置されます。

**注**
溶接データ（データタイプが多層盛り）がない場合は、溶接データがない旨のメッセージが表示されます。
その場合は、溶接データ編集画面でデータタイプが多層盛りの溶接データを作成してください。

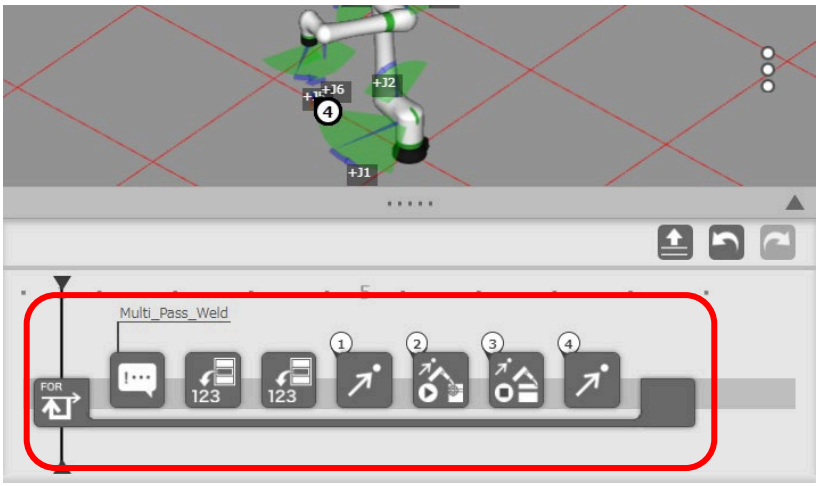



**図 9.8.1(c) プログラムラインに自動的に配置された命令**

その後、配置された各アイコンの設定内容を確認し、位置教示が必要なアイコンでは位置を教示してください。

# 9.9 「シンプルサーチ」の使用法

「シンプルサーチ」は、タッチセンサを用いてワーク位置のずれを検出し、溶接経路を補正するためのアイコン命令です。
従来、タッチセンサによる補正機能は複雑な手順を伴うものでしたが、垂直に接合されるワークに対しては、補正位置と教示手順を簡略化した「シンプルサーチ」アイコンで、タッチセンサによる位置補正を行うことができます。

タッチセンサの詳細については、「オプション機能 取扱説明書 B-83284JA-2」を参照してください。

**注**
「シンプルサーチ」アイコンを使用するためには、タッチセンサ機能オプション（J536）のインストールが必要になります。
また、「シンプルサーチ」アイコンの使用に先立ち、タッチセンサ信号の確認と I/O の割付が必要です。必要に応じタッチセンサ座標系も設定してください。

## 9.9.1 概要

シンプルサーチの概要と仕組みについて説明します。

まず、ワーク位置のサーチを開始する位置を教示します。

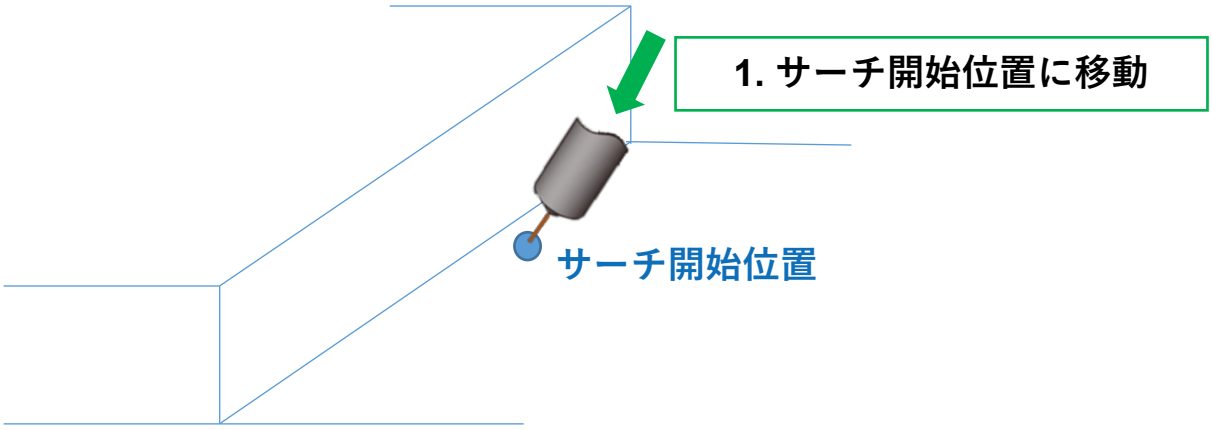



**図 9.9.1(a) サーチ開始位置**

次に、各ワークがサーチ開始位置のどの方向に存在するかを設定します。
シンプルサーチの実行時、タッチセンサが接触を検知するまで設定した方向に移動し、ワークの位置をサーチします。

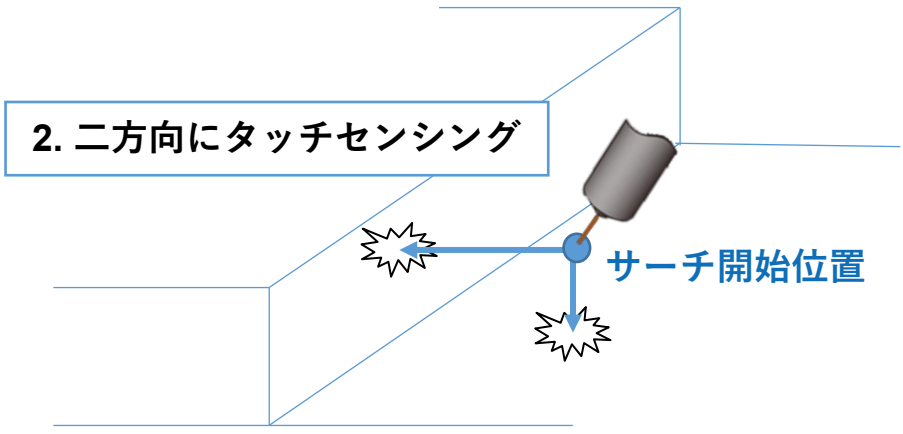



**図 9.9.1(b) ワーク位置のサーチ**

タッチセンサがワークに接触すると、その位置がワーク検出位置として記憶されます。垂直に接合される二つのワークの位置が特定されると、各ワークの検出位置とサーチ開始位置で構成される角の対角に溶接位置が存在することがわかります。この位置を「補正位置」と呼びます。

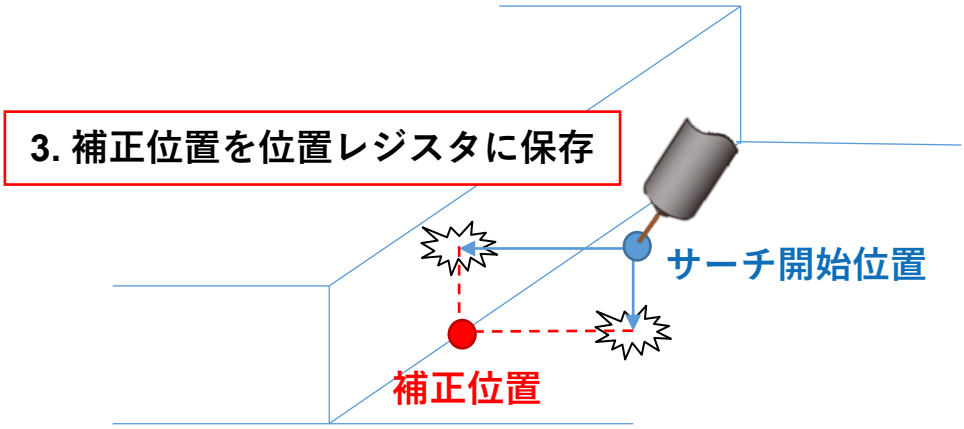



図 9.9.1(c) 補正位置の特定

シンプルサーチで計算された補正位置により、あらかじめ各溶接命令アイコンで教示していた位置が補正され、ワークの位置がずれていても溶接が実行できるようになります。

## 9.9.2 「シンプルサーチ」アイコンの配置

シンプルサーチは、基本的にアーク溶接開始位置だけを検出し補正するために用いられます。そのためプログラムライン上では、溶接開始位置を設定しているアイコンより前に「シンプルサーチ」アイコンを配置します。
また、シンプルサーチの［サーチ位置レジスタ番号］には、「溶接開始」アイコンの溶接開始位置で設定したものと同じ位置レジスタ番号を設定します。
図 9.9.2 に、アークセンサ機能を使用した溶接での配置例を示します。

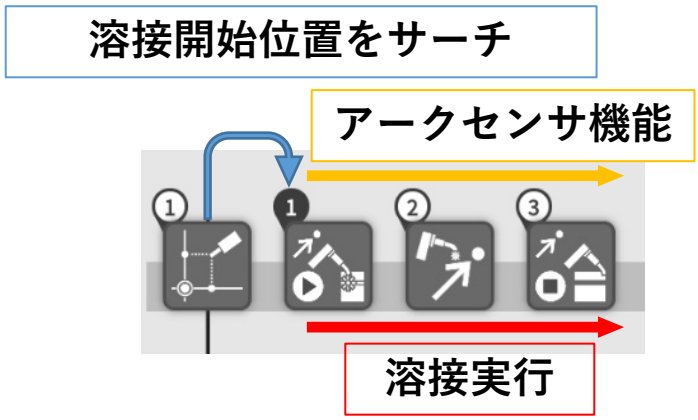



図 9.9.2 「シンプルサーチ」アイコンの配置

## 9.9.3 制約事項

シンプルサーチには以下の制約事項があります。

- サーチ開始位置は、補正位置で用いるトーチ角で教示する必要があります。
- 溶接実行中にシンプルサーチを実行することはできません。
- シンプルサーチは、垂直に接合するワークの溶接のみで使用可能です。

## 9.9.4 教示

「シンプルサーチ」アイコンは以下のように教示します。

### 9.9.4.1 「シンプルサーチ」アイコンの追加

アイコンパレットのアーク溶接ブロックにある「シンプルサーチ」アイコンを、プログラムライン上の「溶接開始」アイコンの前にドラッグ＆ドロップします。

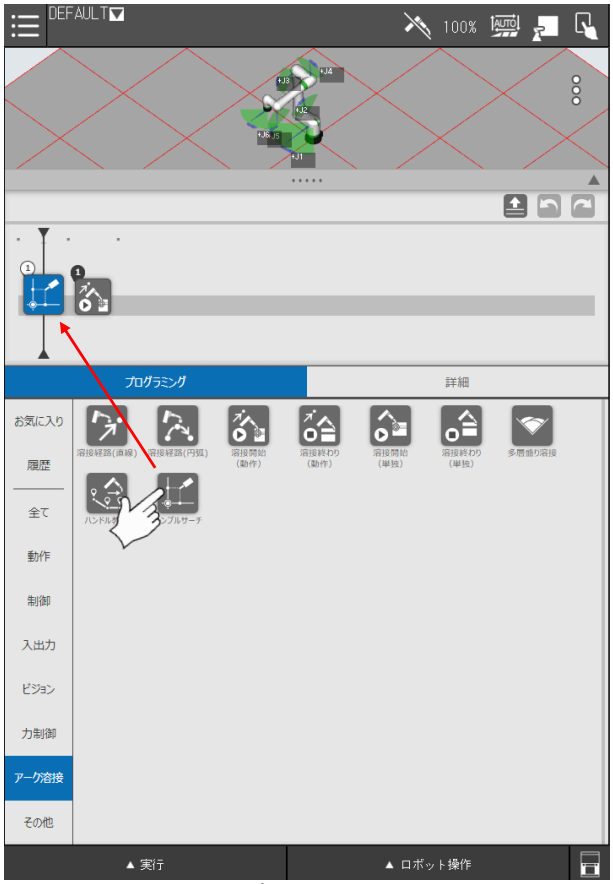



**図 9.9.4.1 「シンプルサーチ」アイコンの追加**

### 9.9.4.2 サーチ開始位置の教示

以下の手順で、サーチ開始位置とサーチ開始位置までのロボット動作速度を教示します。

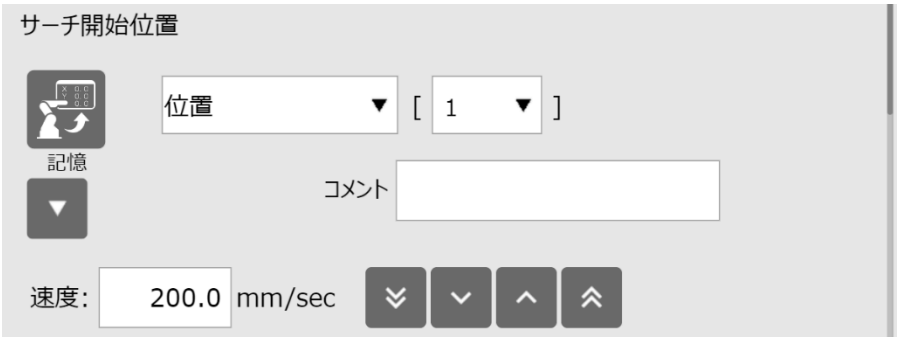



**図 9.9.4.2 サーチ開始位置**

1 ロボットをサーチ開始位置まで、ダイレクトティーチまたはジョグによりロボットを移動させます。

**注**
サーチ開始位置は、補正位置で用いるトーチ角で教示する必要があります。

2 「位置」の横にある番号ドロップダウンボックスで、位置を記憶する位置番号を選択します。
3 「記憶」をタッチし、現在位置を教示します。
4. 「速度」で動作速度を設定します。

### 9.9.4.3 位置レジスタの指定

シンプルサーチで計測した補正位置を格納する位置レジスタ番号を、［サーチ位置レジスタ番号］で指定します。このとき、位置レジスタは「溶接開始」アイコンで使用するレジスタと同じものを指定します。

**注**
事前に、「溶接開始」アイコンの位置は位置レジスタを使用する設定にしておきます。

**図 9.9.4.3 サーチ位置レジスタ番号**

### 9.9.4.4 サーチ動作の設定

以下の手順で、サーチ動作を設定します。

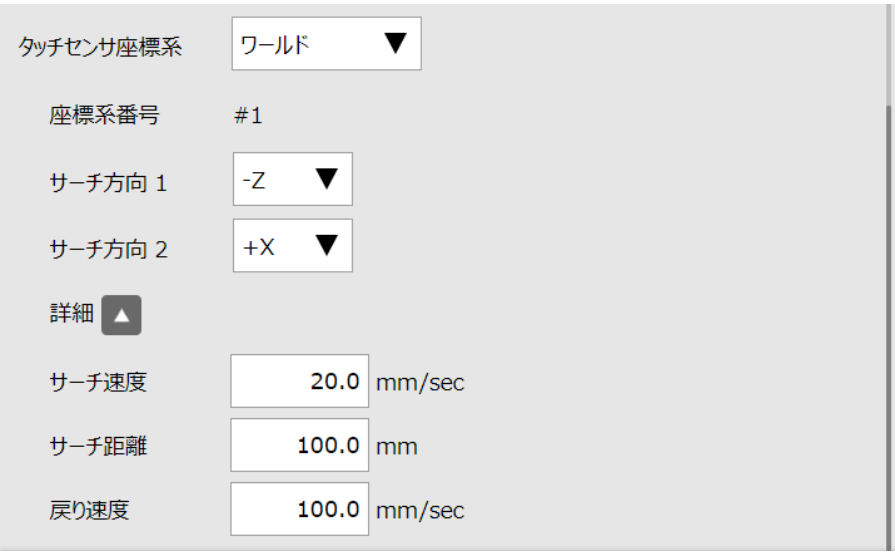



**図 9.9.4.4 サーチ動作設定**

1 ［タッチセンサ座標系］で、［ワールド］または［マニュアル］を選択します。
［マニュアル］を選択した場合は、使用するタッチセンサ座標系の番号も選択します。
2 ［サーチ方向 1］［サーチ方向 2］に、接合するワークがサーチ開始位置から見てどの方向にあるかを選択します。
［タッチセンサ座標系］で［ワールド］を選択した場合は、ワールド座標系における方向を選択します。
［タッチセンサ座標系］で［マニュアル］を選択した場合は、選択したタッチセンサ座標系番号における方向を選択します。
3 ［サーチ速度］に、ワークを検出するときのロボット動作速度を設定します。

**注**
**サーチ速度は遅い方が検出精度が向上します。**

4 ［サーチ距離］に、ワークを検出するときのロボット動作距離の最大値を設定します。
この距離内でワークが検出できなかった場合は、サーチ失敗となります。
5 ［戻り速度］に、ワーク検出後にサーチ開始位置まで戻るときのロボット動作速度を設定します。

# 9.10 「ステッチ溶接」の使用法

「ステッチ溶接」は、断続溶接（ステッチ溶接）を実行するプログラムを簡単に作成することができるアイコン命令です。

**注**
**「ステッチ溶接」アイコンは、アークアドバンスド教示モードの場合に、アイコンパレットに表示されます。**

## 9.10.1 ステッチ溶接のプログラム

溶接する/しないを断続的に繰り返す、ステッチ溶接を実行するプログラムの例は図 9.10.1 のようになります。ステッチ溶接アイコンを用いることでこのようなステッチ溶接プログラムを簡単に作成することができます。

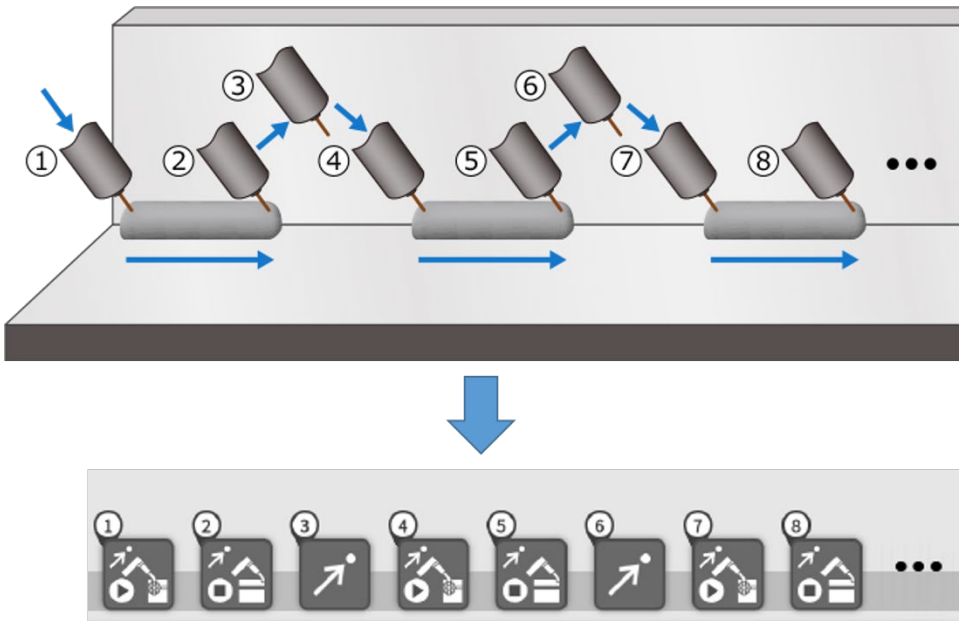



**図 9.10.1 ステッチ溶接プログラム**

## 9.10.2 制約事項

「ステッチ溶接」アイコンを使用するにあたり以下の制約事項があります。

- 作成されるステッチ溶接プログラムの溶接経路は直線になります。
- 作成されるステッチ溶接プログラムのトーチ角度は一定になります。
- ステッチ溶接の開始位置と終了位置でロボットの形態が変化するプログラムは作成することができません。
- ステッチ溶接の開始位置と終了位置で付加軸の位置が変化するプログラムは作成することができません。

## 9.10.3 教示

本節では「ステッチ溶接」アイコンを使用して、ステッチ溶接プログラムを教示する方法について説明します。

## 9.10.3.1 「ステッチ溶接」アイコンの追加

アイコンパレットのアーク溶接ブロックにある「ステッチ溶接」アイコンを、図 9.10.3.1 のようにプログラムラインにドラッグ＆ドロップすることでステッチ溶接ウィザード画面が表示されます。

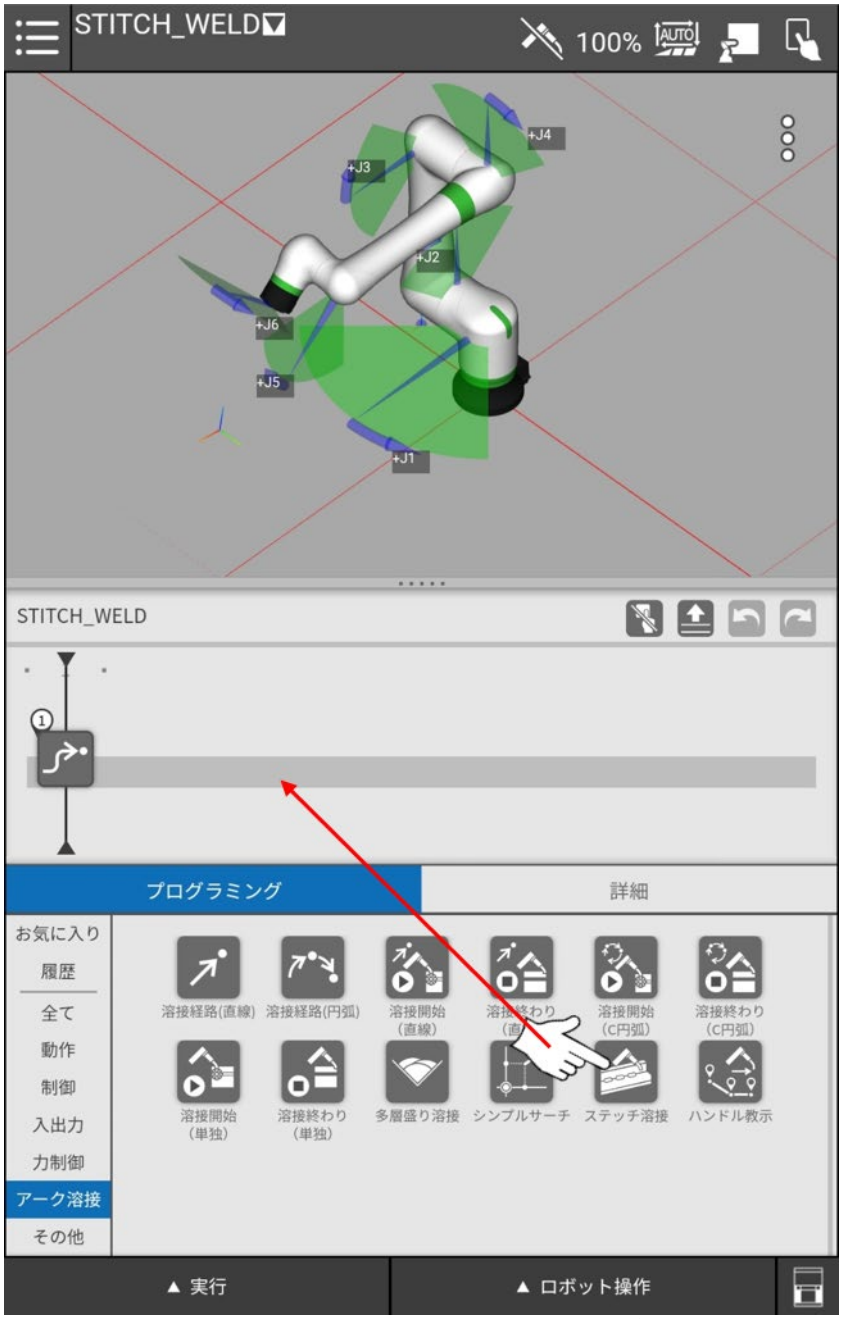



**図 9.10.3.1 「ステッチ溶接」アイコンの追加**

## 9.10.3.2 ウィザードの設定

### 概要と前回設定値の使用

図 9.10.3.2(a)のようにウィザード画面の 1 ページ目が表示されます。この画面ではステッチ溶接アイコンの概要が表示されます。加えて、前回設定値を使用するか選択でき、「はい」を選択した場合、今回のウィザードを起動する前にウィザードで設定が完了した際の設定値を今回のウィザードに反映することができます。一度もウィザードを完了したことがない場合はこの項目は表示されません。

**図 9.10.3.2(a) ステッチ溶接ウィザード 1 ページ目**

設定が完了したら「 」ボタンをタッチしてください。

## ステッチ溶接開始位置/終了位置の設定

図 9.10.3.2(b)のようにウィザード画面の 2 ページ目が表示されます。この画面ではステッチ溶接の開始位置と終了位置を設定します。記憶ボタンを押下することで開始位置/終了位置を記憶することができます。開始位置と終了位置が教示されたら全長が自動で計算されます。

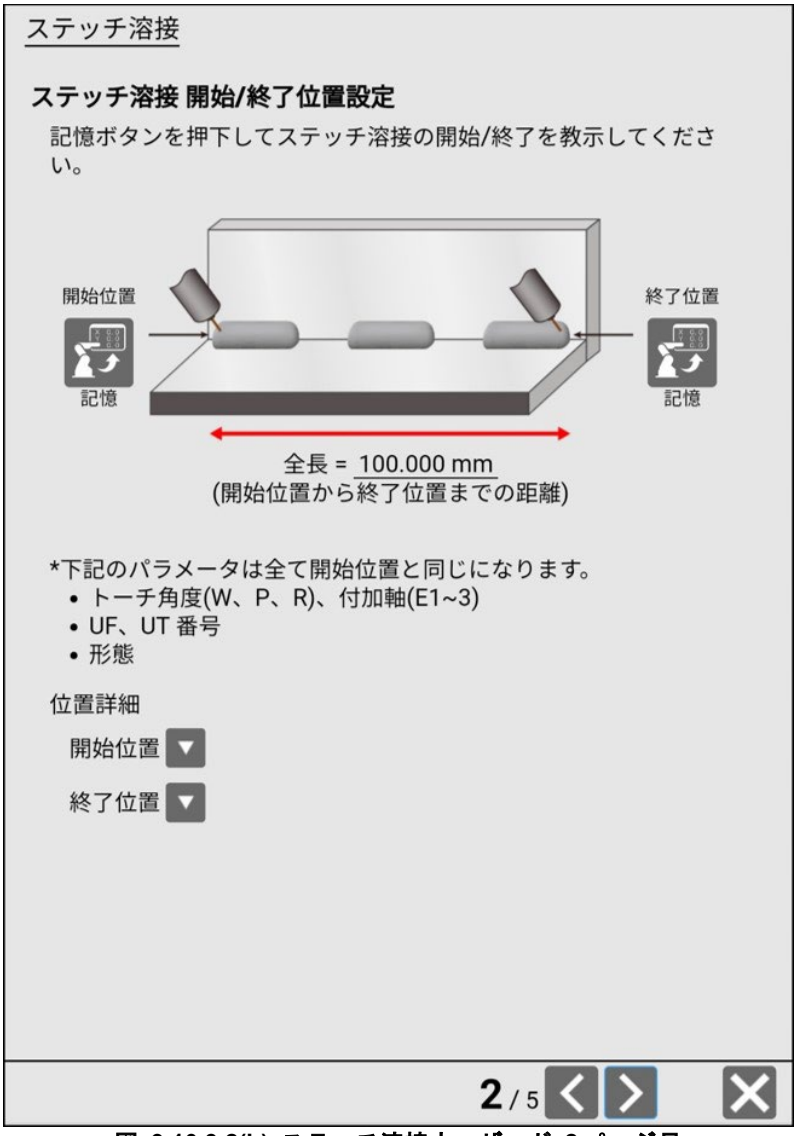



**図 9.10.3.2(b) ステッチ溶接ウィザード 2 ページ目**

**注**
以下の状況の場合は次のページに進めません。
- 開始位置と終了位置のどちらかが未教示
- 開始位置と終了位置で付加軸の位置が異なる
- 開始位置と終了位置でツール座標番号またはユーザ座標番号が異なる
- 開始位置と終了位置でロボットの形態が変化している
- 全長が 5mm 未満

**注**
開始位置と終了位置で姿勢（W, P, R）が異なる場合、開始位置の姿勢を用いてステッチ溶接プログラムを作成します。

設定が完了したら「」ボタンをタッチしてください。

## ステッチ溶接設定

図 9.10.3.2(c)のようにウィザード画面の 3 ページ目が表示されます。この画面ではステッチ溶接の教示方法、および必要な設定を行います。面上部のステッチ溶接イメージ図は各設定項目の値によって変化します。

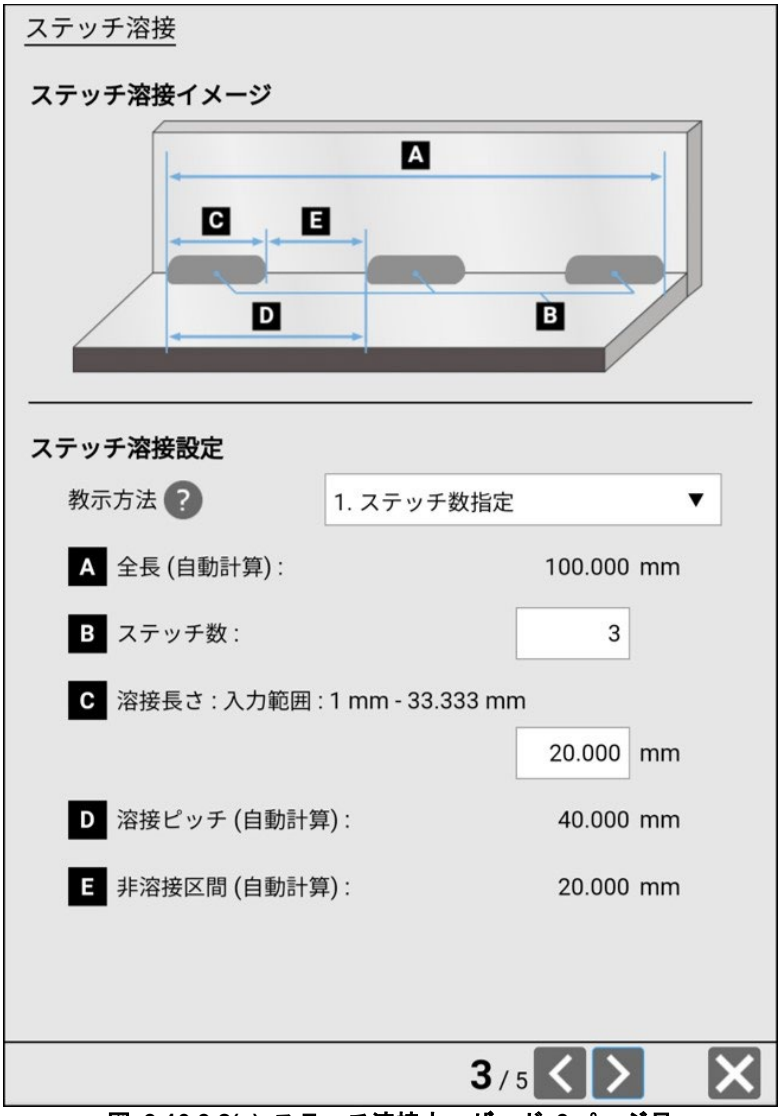



**図 9.10.3.2(c) ステッチ溶接ウィザード 3 ページ目**

各設定項目の詳細は表 9.10.3.2 の通りです。

**表 9.10.3.2 ウィザードページ 3 の各項目の詳細**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| 教示方法 | 教示方法を指定します。「1. ステッチ数指定」または「2. 溶接ピッチ指定」のどちらかを選択できます。<br>● ステッチ数指定: 「B ステッチ数」と「C 溶接長さ」が設定項目になります。<br>● 溶接ピッチ指定: 「C 溶接長さ」と「D 溶接ピッチ」が設定項目になります。 |
| A 全長 | ステッチ溶接開始位置から終了位置までの距離（mm）を表す項目です。<br>ウィザードページ 2 で設定した開始位置と終了位置から自動で計算されます。 |
| B ステッチ数 | ステッチ溶接を行う溶接数（回）を表す項目です。<br>教示方法が「1. ステッチ数指定」の時は設定項目になり、「2. 溶接ピッチ指定」の時は自動で計算されます。 |
| C 溶接長さ | 1 回の溶接で溶接を行う距離（mm）を表す項目です。<br>教示方法がどちらの場合も設定項目になります。 |
| D 溶接ピッチ | 溶接開始位置から次の溶接開始位置までの距離（mm）を表す項目です。<br>教示方法が「1. ステッチ数指定」の時は自動で計算され、「2. 溶接ピッチ指定」の時は設定項目になります。 |
| E 非溶接区間 | 溶接終了位置から次の溶接の溶接開始位置までの溶接を行わない距離（mm）を表す項目です。<br>A-D までの値によって自動で計算されます。 |

**注**
教示方法が「2. 溶接ピッチ指定」の場合、「C 溶接長さ」と「D 溶接ピッチ」の値によっては以下の状況が発生する可能性があります。
- 最後の溶接の長さが C で設定した溶接長さと異なる
- 最後の溶接の終了位置が、ウィザードページ 2 で設定したステッチ溶接終了位置と異なる

**注**
未設定または範囲外の設定項目がある場合、次のページに進めません。また、画面上部のステッチ溶接イメージ図は仮の図となります。

設定が完了したら「」ボタンをタッチしてください。

## アプローチ点と溶接条件の設定

図 9.10.3.2(d)のようにウィザード画面の 4 ページ目が表示されます。この画面ではアプローチ点の設定と溶接条件の設定を行います。

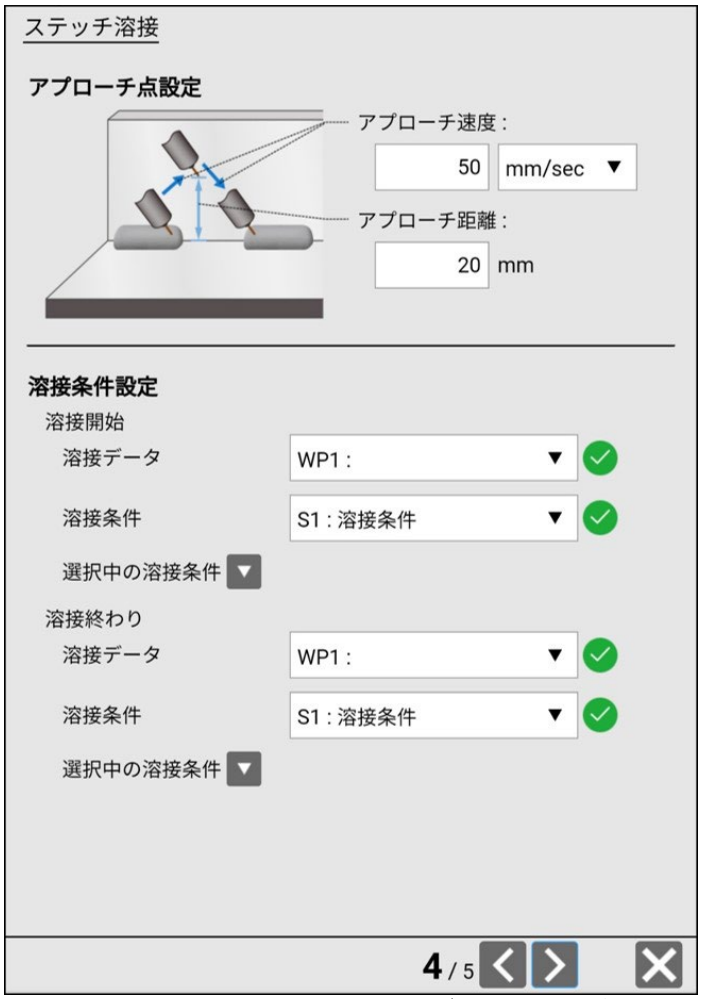



**図 9.10.3.2(d) ステッチ溶接ウィザード 4 ページ目**

**注**
作成されるステッチ溶接プログラムでは、溶接終了位置からアプローチ点への移動およびアプローチ点から溶接開始位置への移動は直線動作で作成されます。

**注**
未設定または範囲外の設定項目がある場合、次のページに進めません。

設定が完了したら「」ボタンをタッチしてください。

## プレビュー

図 9.10.3.2(e)のようにウィザード画面の 5 ページ目が表示されます。この画面ではプレビュー画面が表示され、各設定項目の最終確認を行います。

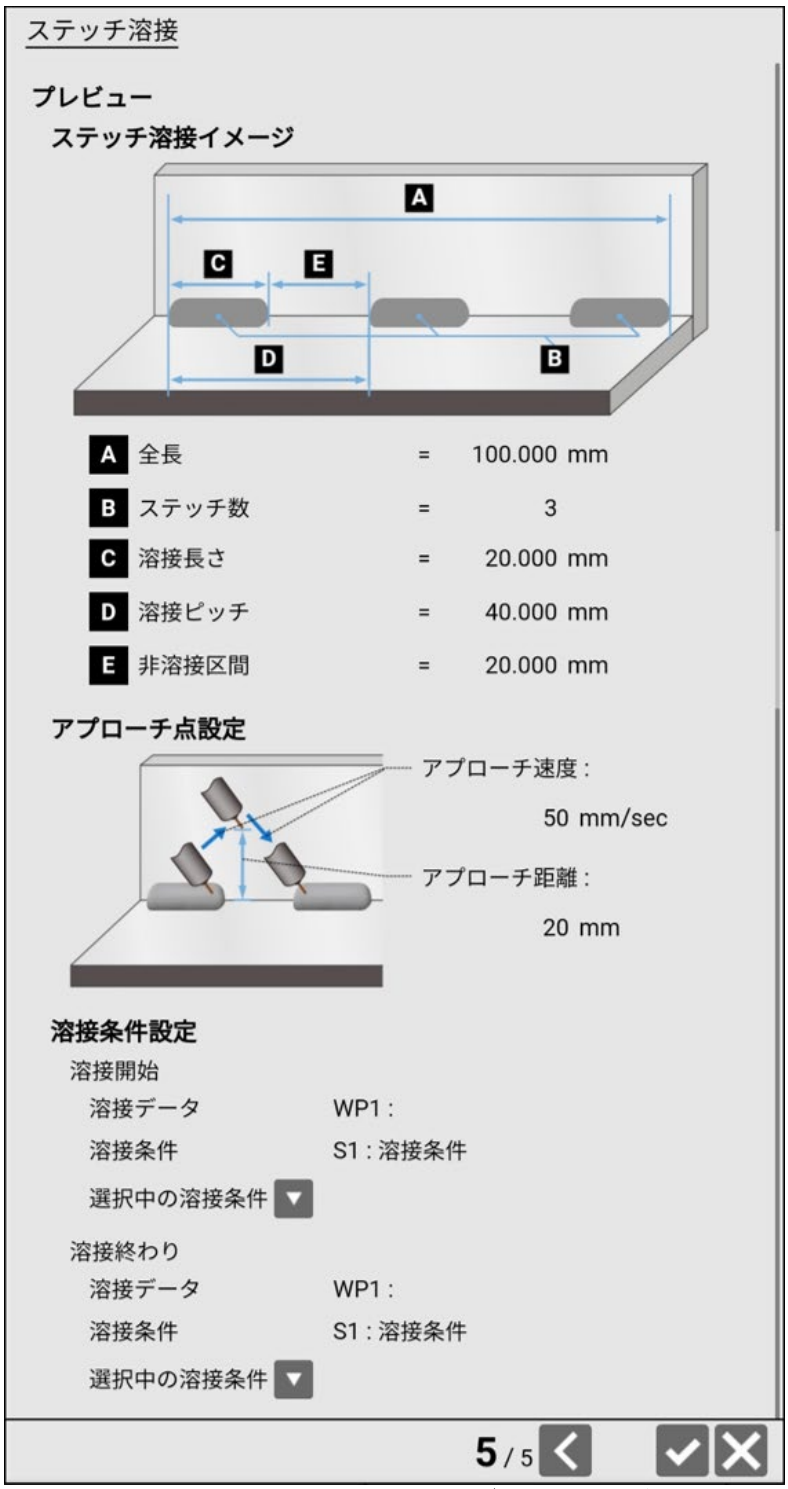



**図 9.10.3.2(e) ステッチ溶接ウィザード 5 ページ目**

設定に問題が無ければ「」ボタンをタッチして、ウィザードを完了します。

## 9.10.3.3 プログラムの生成

ウィザードが完了すると図 9.10.3.3(a)のようにステッチ溶接プログラムが自動で生成されます。

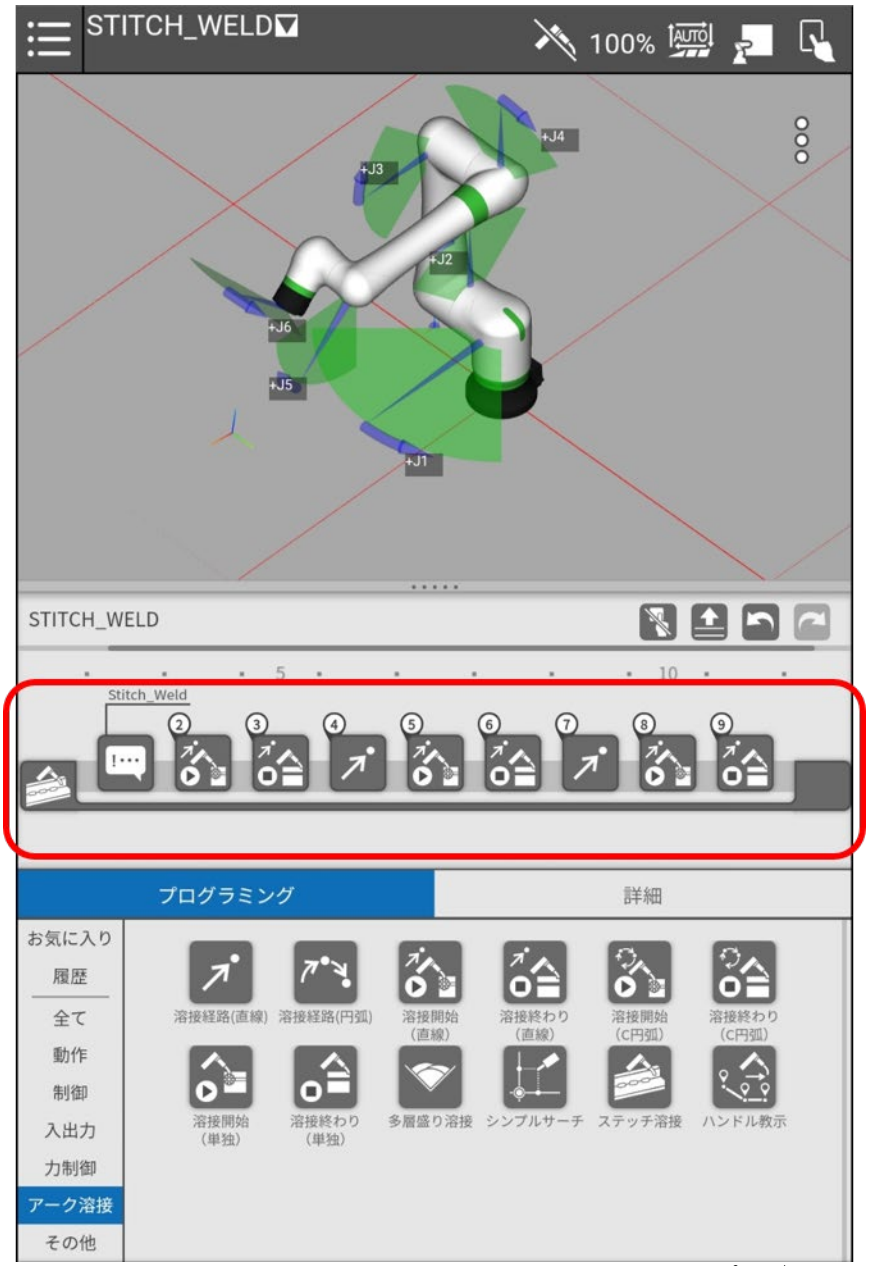



**図 9.10.3.3(a) タイムラインに自動で生成されたステッチ溶接プログラム**

> ⚠ **注意**
> プログラムの自動生成は、ステッチ溶接数によっては時間がかかる場合があります。自動生成中に以下のことを実施すると正しくプログラムが生成されませんので注意してください。
> - タブレット TP アプリを閉じる
> - 制御装置の電源を落とす
>
> 正しくプログラムが生成されなかった場合は、一度生成されたアイコンを削除した上で、再度ステッチ溶接アイコンをドラッグ&ドロップしてウィザードを設定してください。

図 9.10.3.3(b)のようにタイムライン上のステッチ溶接アイコンの詳細画面にてウィザードで設定したときの内容を確認することができます。

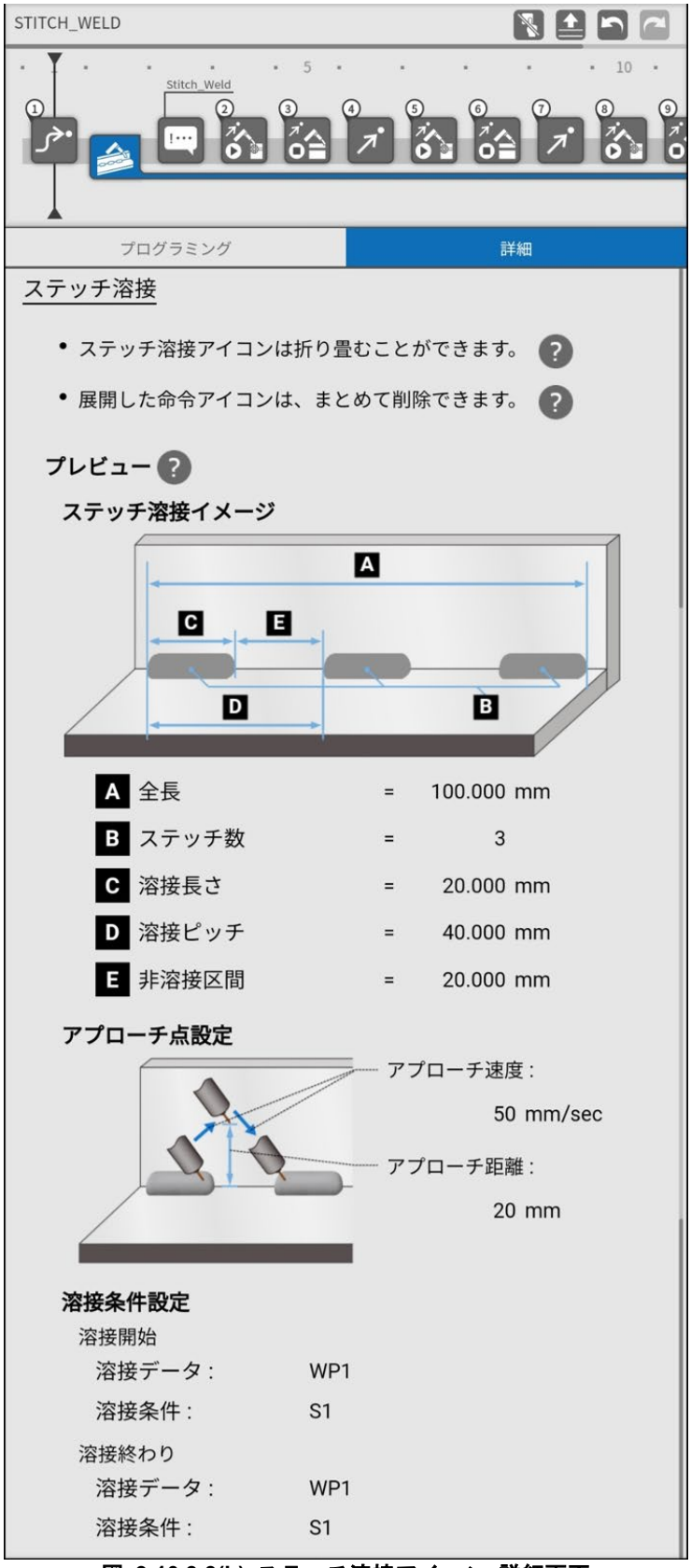



**図 9.10.3.3(b) ステッチ溶接アイコン 詳細画面**

**メモ**
タイムライン上のステッチ溶接アイコンはプログラム実行時には何の命令も実行しません。

## 9.10.4 ステッチ溶接プログラムの再調整

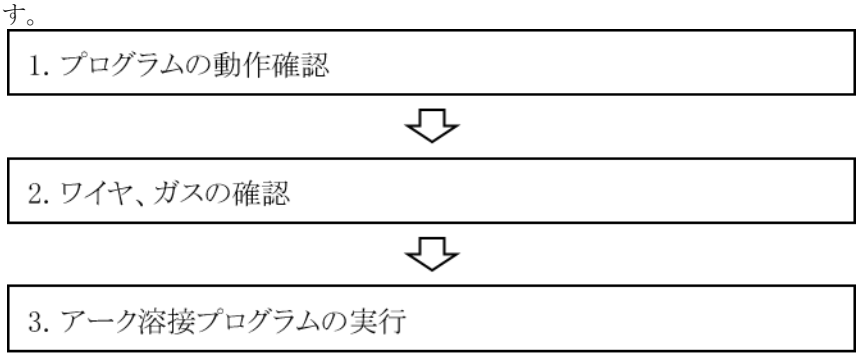
自動で生成されたステッチ溶接プログラムにて以下の例のように特定のアイコンを再調整したい場合は各アイコンの詳細画面からパラメータを変更することで調整することができます。
（例1） ある特定の位置のトーチ角度を変更したい
（例2） ある特定の位置の溶接条件を変更したい

一方で以下の例のようにステッチ溶接プログラム全体を再調整したい場合は、現在タイムラインに配置されているステッチ溶接プログラムを削除し､再度ステッチ溶接アイコンをドラッグ&ドロップしてウィザードを設定しなおす必要があります。
（例3） 全溶接区間の溶接長さを変更したい
（例4） 全溶接区間のトーチ角度を変更したい
（例5） ステッチ溶接の開始位置/終了位置を変更したい

ウィザードページ 1 の前回値の使用を「はい」にすることで、前回の設定から必要な項目のみを変更し、ステッチ溶接プログラムを再度生成することができます。

# 9.11 アーク溶接プログラムの実行

本節では、アーク溶接アプリケーションを実行する際の確認事項について説明します。アーク溶接アプリケーションを実行する際には以下のフローを参考にしてください。以下のフローを順守することで安全にアーク溶接を実行することができます。




## 9.11.1 溶接有効/無効の確認

プログラムの動作確認をする際は溶接有効/無効状態を確認してください。アーク溶接用 UI ではステータスバーに「溶接有効/無効」アイコンが表示されています。図 9.11.1(a)のアイコンの際は、溶接有効状態を表し、図 9.11.1(b)のアイコンの際は、溶接無効状態を表します。溶接無効状態では、基本アーク命令もしくは基本ウィーブ命令を実行した場合でもアーク溶接を行いません。ただし、溶接有効状態でもステップ有効時にはアーク溶接は行われません。

**図 9.11.1(a) 溶接有効アイコン**

**図 9.11.1(b) 溶接無効アイコン**

また、「溶接有効/無効」アイコンを押すと図 9.11.1(c)のようにポップアップが表示され、それぞれのアイコンをタップすることで、溶接有効/無効を切り替えることができます。

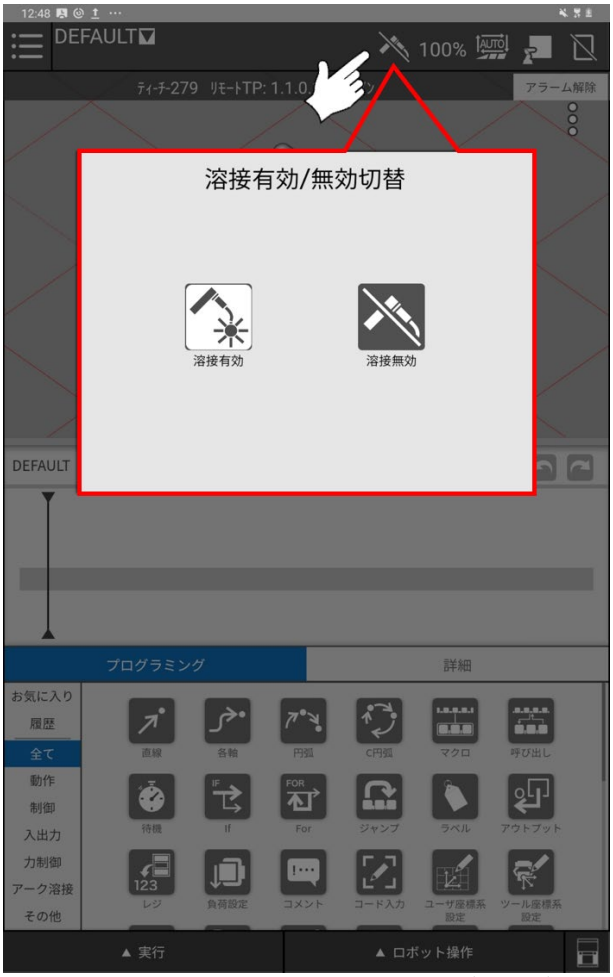



**図 9.11.1(c) 溶接有効/無効切替ポップアップ**

> **⚠ 注意**
> 溶接有効状態でプログラムを実行すると実際に溶接が開始されます。プログラムの動作経路確認をする際は必ず溶接無効状態で実行してください。

## 9.11.2 プログラムの動作確認

位置や速度の教示が終了したら、溶接をする前にプログラムの動作が正常か必ず一度は確認してください。図 9.11.2(a)のように以下の項目を確認し、動作確認を行ってください。タブレット UI でのプログラムの実行は 5 章を参照してください。

1. 溶接無効状態であることを確認してください。
2. オーバライドを確認してください。（最初はオーバライドを低めに設定し徐々にあげて動作確認してください。）
3. TP 有効キーがオンになっていることを確認してください。
4. プログラムを実行します。

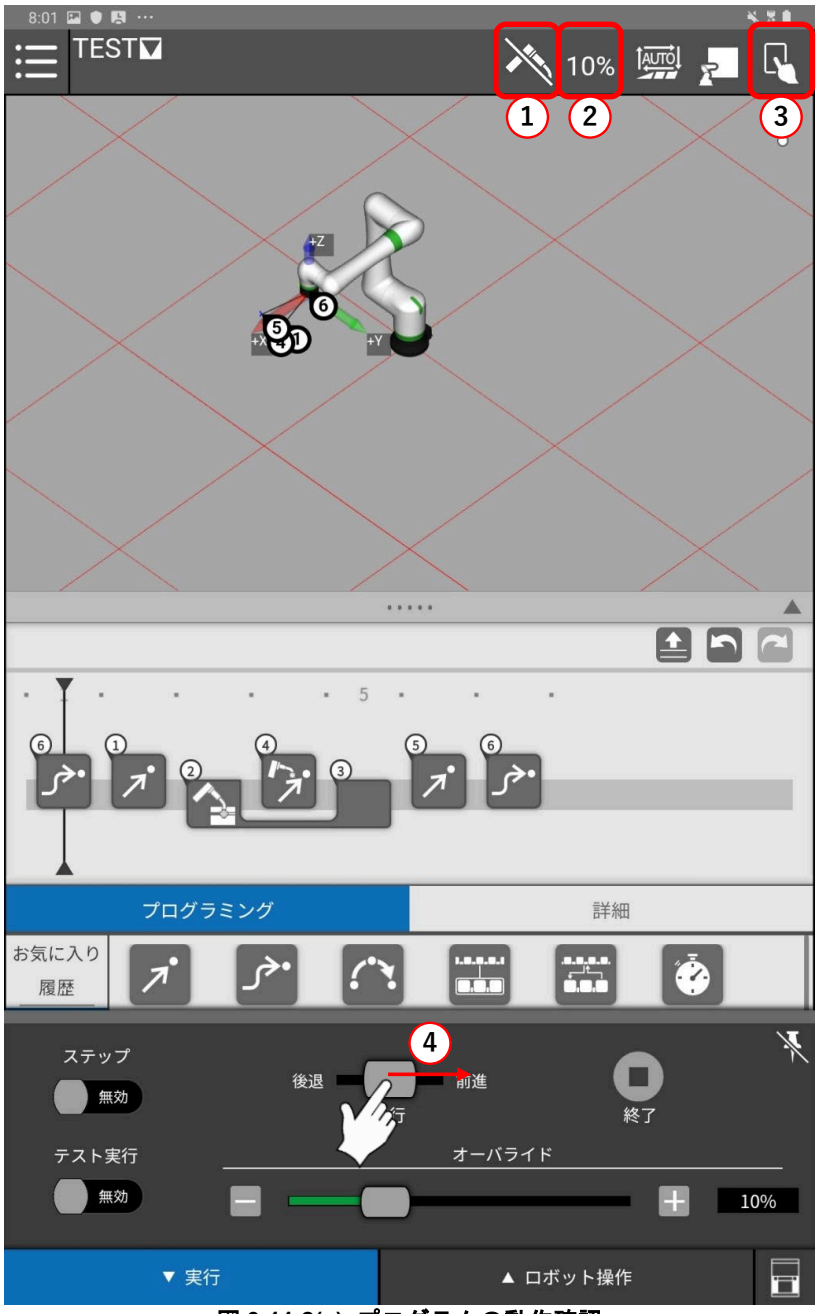



**図 9.11.2(a) プログラムの動作確認**

> **メモ**
> テスト実行を有効にすることで、ロボットを動かさず、ロボットグラフィック表示部のみ動作させて確認することができます。テスト実行の詳細は 5.1 節を参照してください。

> **メモ**
> ステップを有効にすることで、ステップ実行することができます。ステップ実行中は溶接有効無効状態にかかわらず、溶接は行われません。ステップ実行の詳細は 5.1 節を参照してください。

## 9.11.3 ワイヤ、ガスの確認

溶接をする前にワイヤインチングが正しく行えるか、ガスパージが正しく行えるかを確認してください。ワイヤガスの操作は図 9.11.3 のロボット操作パネルで確認することができます。詳細は 9.1 節を参照してください。

**図 9.11.3 アーク溶接用ロボット操作パネル**

## 9.11.4 アーク溶接プログラムの実行

以下の手順に沿ってアーク溶接プログラムを実行してください。

1. ステップ実行およびテスト実行が無効になっていることを確認してください。
2. 溶接有効状態にしてください。
3. オーバライドを 100%にしてください。
4. プログラムを実行します。

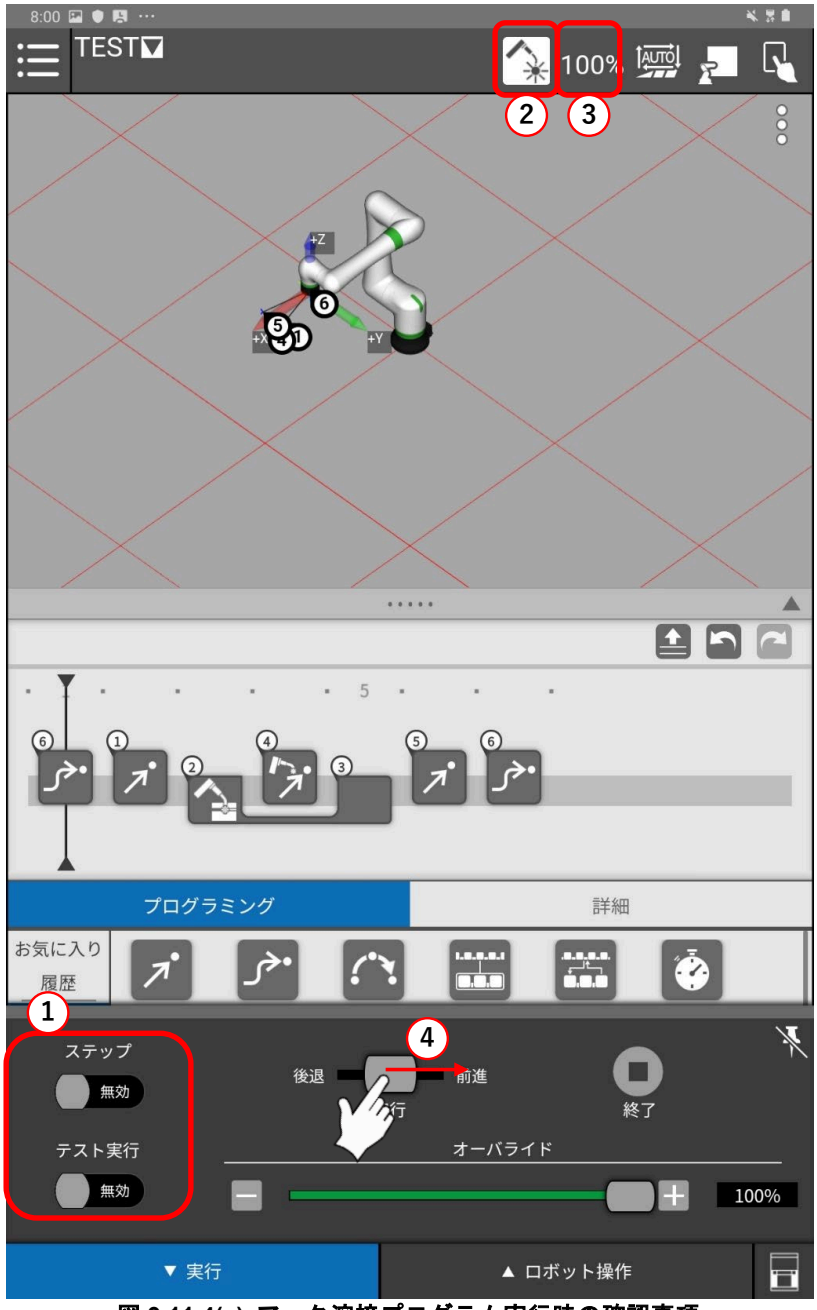



**図 9.11.4(a) アーク溶接プログラム実行時の確認事項**

5. 各種アーク溶接アイコン実行時に、アーク溶接が行われます。

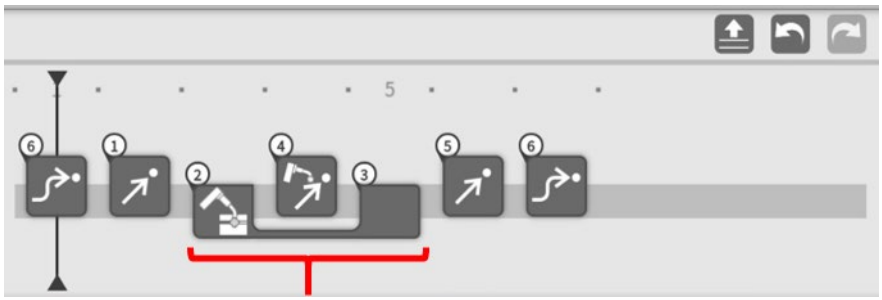


**図 9.11.4(b) アーク溶接区間**

> **注意**
> オーバライドが 100%でない状態で「基本アーク」命令および「基本ウィーブ」命令が実行されると「ｱｰｸ-033 溶接はｵｰﾊﾞﾗｲﾄﾞ 100%で行ってください」のアラームが発生して、プログラムが停止します。その場合、オーバライドを 100%に変更してから、再度プログラムの実行を行ってください。

> **注意**
> アーク溶接開始点でアークが発生しないときは、「ｱｰｸ-013 ｱｰｸが発生しません」のアラームが発生して、プログラムが停止します。

# 9.12 アナログメータ

アナログメータは、アーク溶接時の溶接電流・電圧の指令値および戻り値をタブレット TP 上でグラフィカルに表示する機能です。
教示操作盤の「アーク出力アナログメータ表示機能」に準じていますが、タブレット TP 上では、以下の項目のみ表示できます。

- アーク検出中の溶接電流の指令値と戻り値（アーク終了後は平均値を表示）
- アーク検出中の溶接電圧の指令値と戻り値（アーク終了後は平均値を表示）

アーク出力アナログメータ表示機能の詳細については、「アーク溶接機能取扱説明書 B-83284JA-03」を参照してください。

タブレット TP でアナログメータを表示させるには、タブレット UI メニューから［状態］＞［アナログメータ］を選択します。

**図 9.12 アナログメータ画面**

**メモ**
溶接電源にダイヘン電源を使用している場合は、アナログメータ画面上で、溶接電源からの溶接条件操作のオン／オフを切り替えることができます。
オンにした場合は、ダイヘン電源に接続されたモバイルリモコン等から溶接条件を操作することができます。

## 9.12.1 アナログメータの画面構成

アナログメータ画面では以下の項目が表示されます。

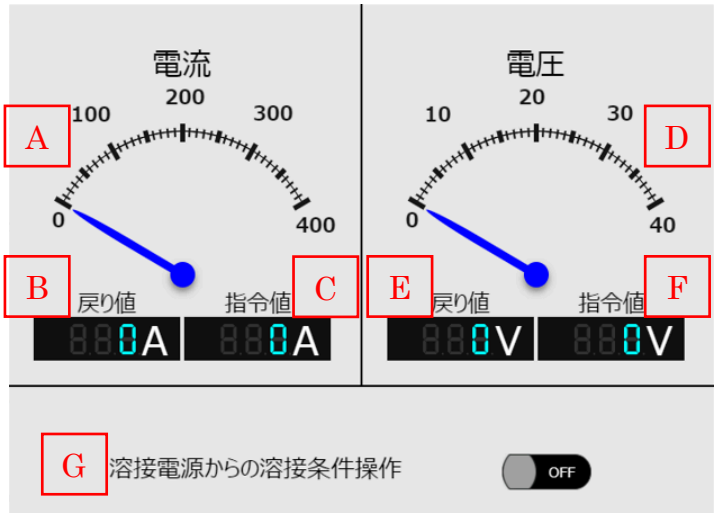



**図 9.12.1 アナログメータ画面構成**

**表 9.12.1 アナログメータ画面項目**

| ラベル | 項目 | 説明 |
|---|---|---|
| A | 電流メータ | アーク電流の戻り値をアナログメータで表示します。<br>アーク検出中は、現在の戻り値を表示します。<br>アーク終了後は、前回の溶接での戻り値平均を表示します。<br>メータの目盛りは 10A 刻みです。<br>メータの針は 1A 刻みで動きます。 |
| B | 電流戻り値／平均値 7 セグ | 7 セグメントで電流の戻り値を表示します。<br>アーク検出中は、項目名が「戻り値」になり、現在の戻り値を表示します。<br>アーク終了後は、項目名が「平均値」になり、前回の溶接での戻り値平均を表示します。 |
| C | 電流指令値 7 セグ | 7 セグメントで電流の指令値を表示します。<br>電流指令値がない場合、または「溶接電源から溶接条件操作」トグルスイッチが ON の場合は、項目名がグレーアウトされ 7 セグメントが消灯します。 |
| D | 電圧メータ | アーク電圧の戻り値をアナログメータで表示します。<br>アーク検出中は、現在の戻り値を表示します。<br>アーク終了後は、前回の溶接での戻り値平均を表示します。<br>メータの目盛りは 1V 刻みです。<br>メータの針は 0.1V 刻みで動きます。 |
| E | 電圧戻り値／平均値 7 セグ | 7 セグメントで電圧の戻り値を表示します。<br>アーク検出中は、項目名が「戻り値」になり、現在の戻り値を表示します。<br>アーク終了後は、項目名が「平均値」になり、前回の溶接での戻り値平均を表示します。 |
| F | 電圧指令値 7 セグ | 7 セグメントで電圧の指令値を表示します。<br>電流指令値がない場合、項目名がグレーアウトされ 7 セグメントが消灯します。 |
| G | 「溶接電源から溶接条件操作」トグルスイッチ | ON にすると、溶接電源から指令値を設定します。<br>OFF のときは、ロボット制御装置から指令値を設定します。<br>溶接電源にダイヘン電源を選択している場合のみ表示されます。 |

# 9.13 ダイレクトティーチハンドル

## 9.13.1 概要

ダイレクトティーチ機能を有効にするには、作業者はイネーブル装置（デッドマンスイッチ）を握る必要があります。ダイレクトティーチの操作方法については、3.3.3 項「ダイレクトティーチ」を参照してください。

ダイレクトティーチハンドルはダイレクトティーチ機能でロボットを両手で操作する装置です。ダイレクトティーチハンドルにはイネーブル装置があり、ハンドル操作のみでダイレクトティーチが可能です。
ダイレクトティーチハンドルはオプションになります。

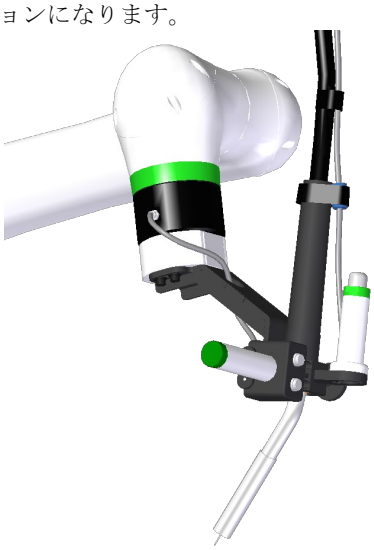


**図 9.13.1 ダイレクトティーチハンドル**

ダイレクトティーチハンドルを使用するには S530 ソフトウェアオプションが必要です。このオプションが選択されると、安全入力 SFDI1 はイネーブル装置に使用されます。また RI[1]と RI[2]は操作ボタンに割り当てられるため、他の用途では使用できません。

**⚠ 警告**

ダイレクトティーチハンドルはロボットをダイレクトティーチで操作する装置です。使用する場合は十分に安全に留意してください。ロボットを操作する時は、以下の予防策を必ず行ってください。

- タブレット TP もしくは非常停止ボタンを操作者の近くに置き、いつでも非常停止ボタンを押せるようにしてください。
- ２人以上でダイレクトティーチを行わないでください。同じ作業範囲に人が居ないか確認してください。
- 高速モードでは、接触停止は無効です。高速モードを使用する場合は、システム全体で接触停止が無効になるリスク評価を行う必要があります。取扱説明書（協働ロボット機能）(B-83744JA)の 7.2 章「高速モード」を参照してください。
- 溶接機器に関する注意事項は、各々の機器に付属の説明書に記載の内容を確認してください。
- 溶接トーチの先端からワイヤ送給指令によりワイヤが送給される可能性があるため、ワイヤの送給方向には顔や手を近づけないでください。
- 溶接トーチ周辺は、溶接後は熱くなるため、触らないようにしてください。

## 9.13.2 ダイレクトティーチハンドル

ダイレクトティーチハンドルは操作ハンドル・イネーブル装置・ 二つの操作ボタンから構成されます。
操作ハンドル 1 はイネーブル装置を備えます。作業者は両手で 2 本のハンドルを握りロボットアームを操作します。

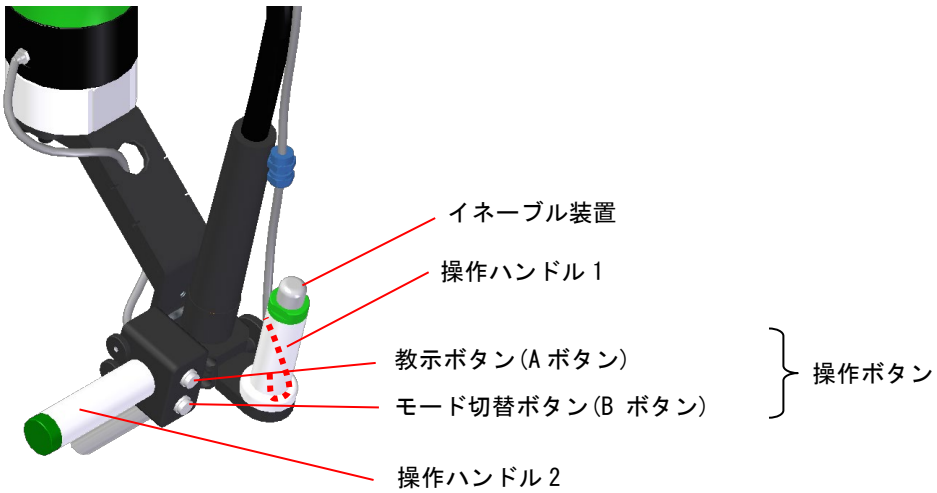



**図 9.13.2(a) ダイレクトティーチハンドルの構成(ハンドル有りタイプ)**

操作ハンドル 1 と操作ハンドル 2 は工具を使用せず簡単に取り外せます。
操作ハンドル 1 を取り外した際は、イネーブル装置も取り外してアダプタに取り付ける必要があります。
イネーブル装置は中継コネクタ部分で分割できます。
イネーブル装置の付け外し手順は下記のとおりです。

1. 中継コネクタ部分を分割する。
2. 操作ハンドル 1 からイネーブル装置を取り外す。
3. イネーブル装置をアダプタに取り付ける。
4. 中継コネクタを接続する。

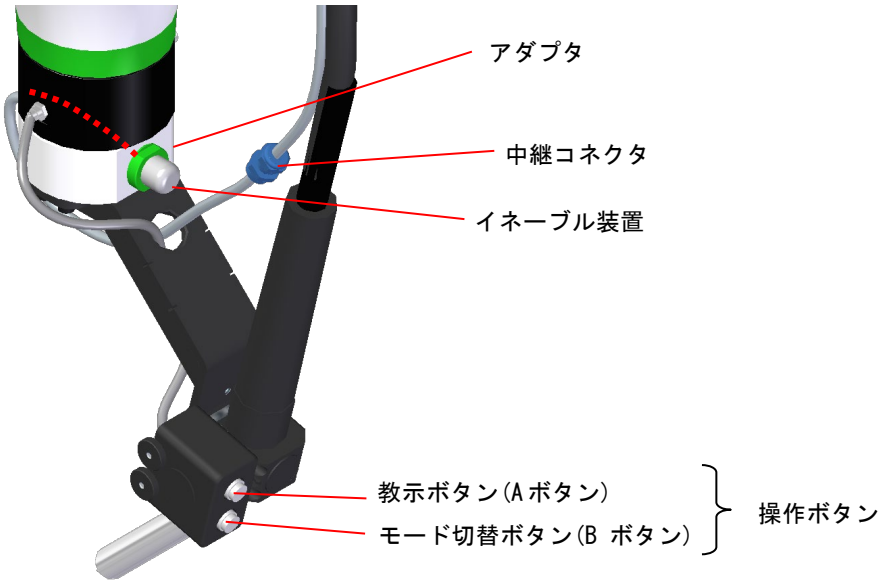



**図 9.13.2(b) ダイレクトティーチハンドルの構成(ハンドル無しタイプ)**

## 9.13.3 組立

表 9.13.3(a)を参照し、下記の手順で組立を行います。

1. ピン(3)とボルト(2)を使用し、CRX シリーズロボットの手首フランジにアダプタ(1)を取り付けます。

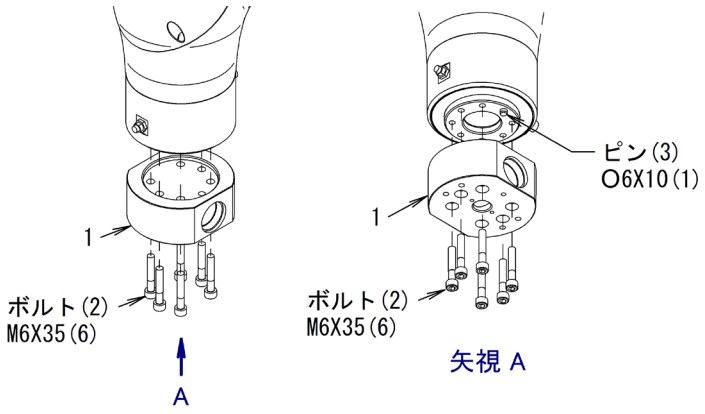



**図 9.13.3(a) ダイレクトティーチハンドルの組立(手順 1)**

2. ボルト(12)とワッシャ(13)を使用し、アダプタ(1)にブラケット(11)を仮止めします。

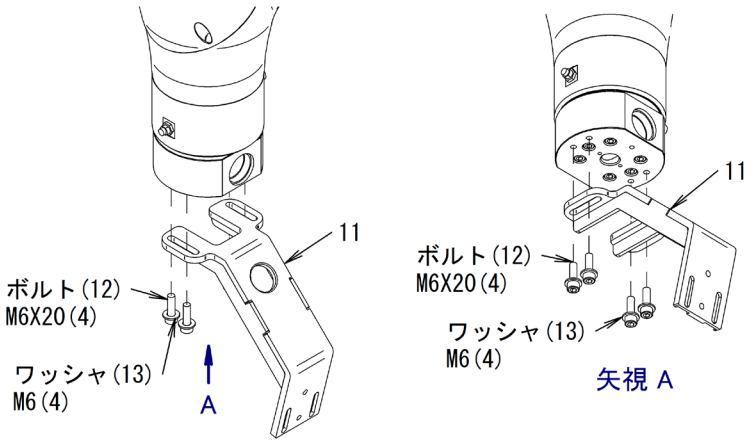



**図 9.13.3(b) ダイレクトティーチハンドルの組立(手順 2)**

3. ボルト(14)とワッシャ(15)を使用し、ブラケット(11)にトーチブロック(16)を仮止めします。

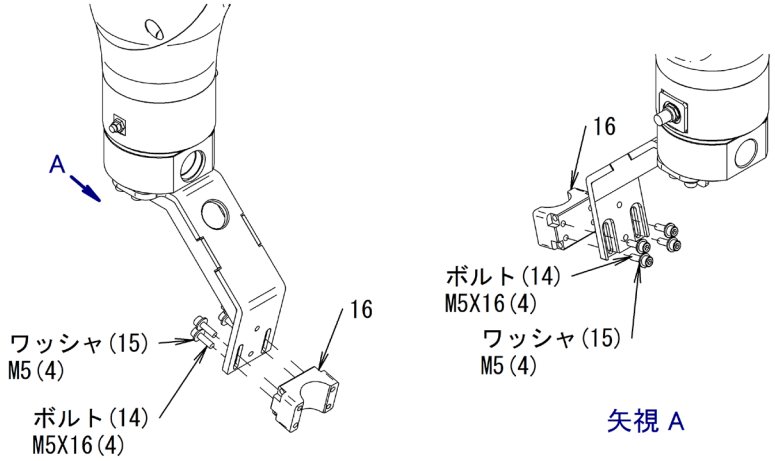



**図 9.13.3(c) ダイレクトティーチハンドルの組立(手順 3)**

4. トーチを取り付け、ボルト(18)を使用し、トーチブロック(17)を上から取り付けます。

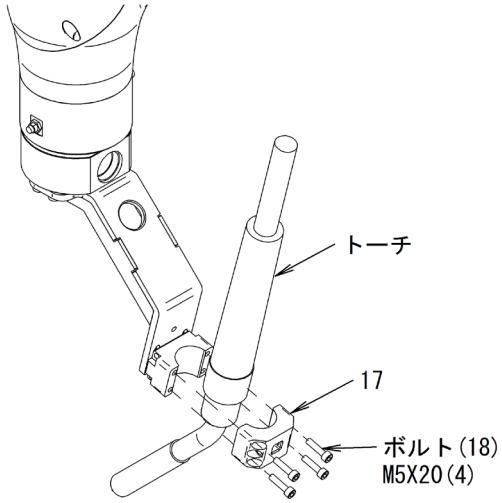



**図 9.13.3(d) ダイレクトティーチハンドルの組立(手順 4)**

5. 9.13.5 項を参照し、トーチゲージを取り付けトーチ位置の調整を行います。

6. サムノブ(8)とボルト(9)を使用し、操作スイッチ(7)を取り付けます。

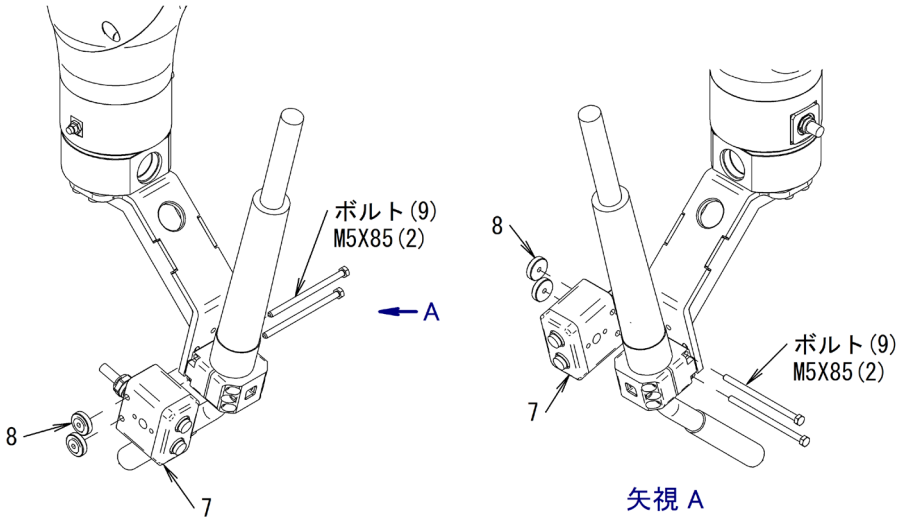



**図 9.13.3(e) ダイレクトティーチハンドルの組立(手順 6)**

以降の手順は操作ハンドルを取り付ける場合に行います。
操作ハンドルを取り付けない場合は、操作 10 以降の作業を行います。

7. ボルト(21)を使用し、操作ハンドル(20)をハンドルブラケット(19)にボルトで固定します。

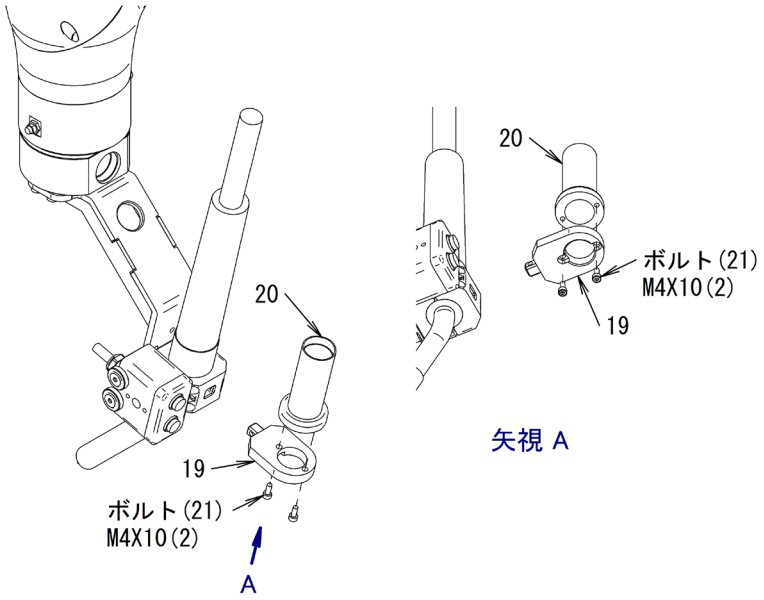



**図 9.13.3(f) ダイレクトティーチハンドルの組立(手順 7)**

8. ハンドルブラケット(19)をトーチブロック(17)に差し込み、サムノブ(22)で固定します。

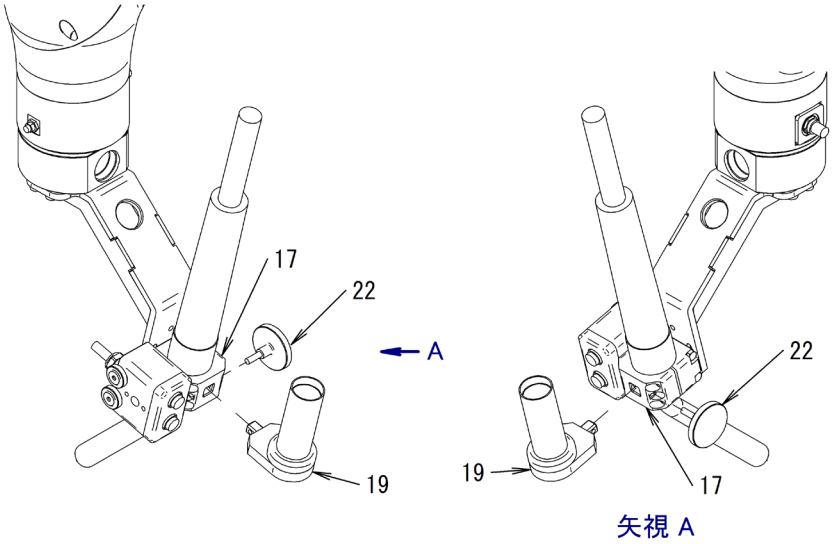



**図 9.13.3(g) ダイレクトティーチハンドルの組立(手順 8)**

9. ピン(24)と固定ボルト(25)を使用し、操作ハンドル 2(23)を操作スイッチ(20)に取り付けます。

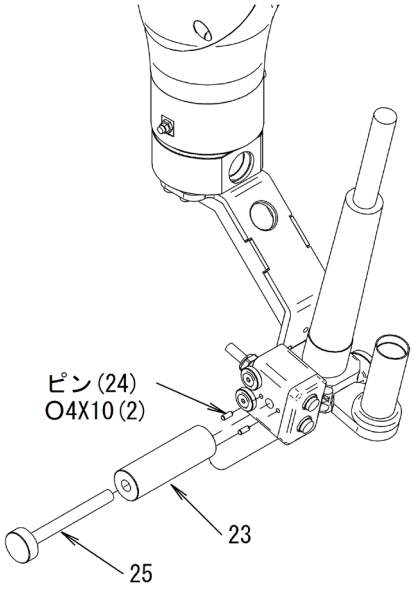
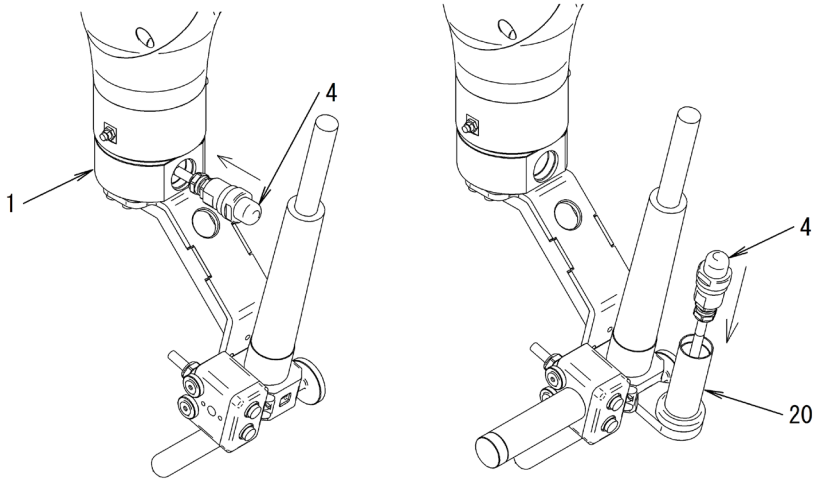



**図 9.13.3(h) ダイレクトティーチハンドルの組立(手順 9)**

10. イネーブルスイッチ(4)をアダプタ(1)または操作ハンドル(20)に取り付けます。




ハンドル無し　　ハンドル有り

**図 9.13.3(i) ダイレクトティーチハンドルの組立(手順 10)**

11. 操作スイッチ(7)のケーブルをブラケット(11)の穴に通し、ロボット機構部の EE コネクタに接続します。

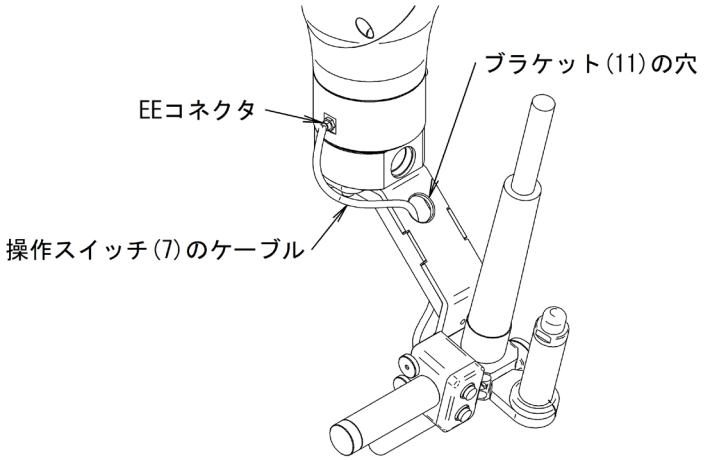



**図 9.13.3(j) ダイレクトティーチハンドルの組立(手順 11)**

12. 使用しない穴にカバー(5)(6)(10)を貼り付けます。

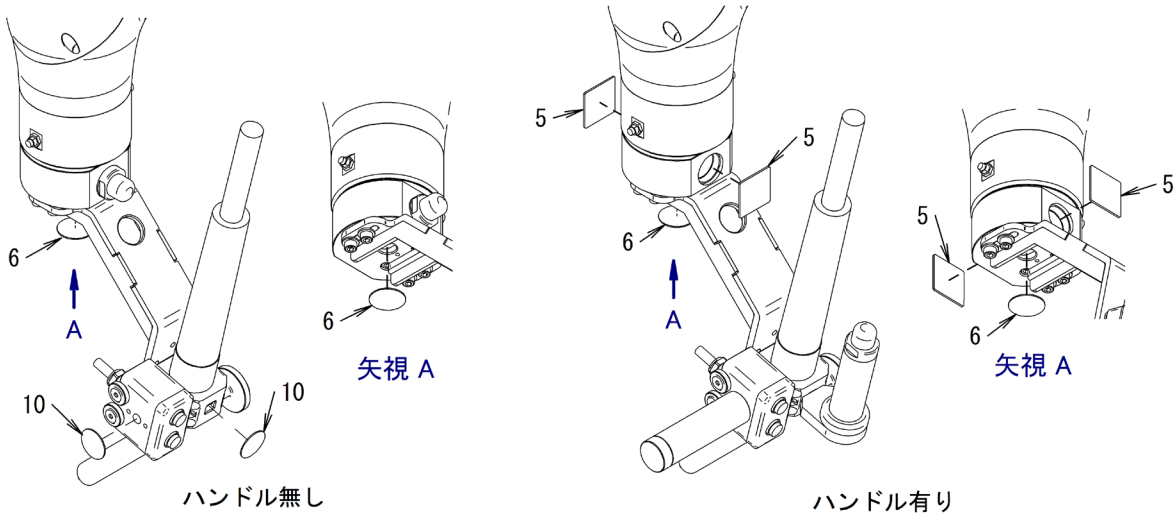


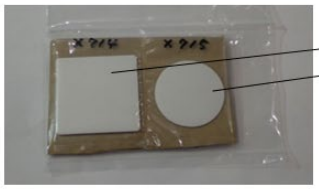

**図 9.13.3(k) ダイレクトティーチハンドルの組立(手順 12)**

**表 9.13.3(a) ダイレクトティーチハンドルの構成部品一覧**

| 箇所 | 品名 | 仕様 | 数量 | 備考 | 親仕様 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | アダプタ | A290-7702-X701 | 1 | | A05B-1702-K301 |
| 2 | ボルト(M6X35) | A6-BA-6X35 | 6 | X701 固定用 | |
| 3 | ピン(φ6X10) | Φ6X10 | 1 | X701 固定用 | |
| 4 | イネーブル装置 | A660-2008-T868 | 1 | | |
| 5 | 目隠しカバー | A290-7702-X714 | 2 | | |
| 6 | 目隠しカバー | A290-7702-X715 | 1 | | |
| 7 | 操作スイッチ | A660-2008-T869 | 1 | | A05B-1702-K302 |
| 8 | サムノブ | A290-7702-X718 | 2 | | |
| 9 | ボルト(M5X85) | A6-B-5X85S | 2 | T869 固定用 | |
| 10 | 目隠しカバー | A290-7702-X716 | 1 | | |
| 11 | ブラケット | A290-7702-X702 | 1 | | A05B-1702-K303#1 |
| 12 | ボルト(M6X20) | A6-BA-6X20 | 4 | X702 固定用 | |
| 13 | ワッシャ(M6) | A97L-0118-0673#LH6 | 4 | X702 固定用 | |
| 14 | ボルト(M5X16) | A6-BA-5X16 | 4 | X704 固定用 | |
| 15 | ワッシャ(M5) | A97L-0118-0673#LH5 | 4 | X704 固定用 | |
| 16 | トーチブロック(下) | A290-7702-X704 | 1 | | A05B-1702-K304#1 |
| 17 | トーチブロック(上) | A290-7702-X703 | 1 | | |
| 18 | ボルト(M5X20) | A6-BA-5X20 | 4 | X703 固定用 | |
| 19 | ハンドルブラケット | A290-7702-X710 | 1 | | A05B-1702-K305 |
| 20 | 操作ハンドル | A290-7702-X707 | 1 | | |
| 21 | ボルト(M4X10) | A6-BA-4X10 | 2 | X707 固定用 | |
| 22 | サムノブ | A290-7702-X713 | 1 | | |
| 23 | 操作ハンドル 2 | A290-7702-X706 | 1 | | |
| 24 | ピン(φ4X10) | φ4X10 | 2 | X706 固定用 | |
| 25 | 固定ボルト | A290-7702-X705 | 1 | | |

アダプタ
A290-7702-X701

イネーブル装置
A660-2008-T868

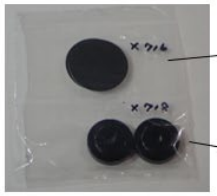


目隠しカバー
A290-7702-X714 2個
A290-7702-X715 1個

その他
・M6X35ボルト 6本
・φ6X10 ピン 1本

**図 9.13.3(l) イネーブル装置付きアダプタ(A05B-1702-K301)構成部品**

操作スイッチ
A660-2008-T869



目隠しカバー
A290-7702-X716

サムノブ
A290-7702-X718

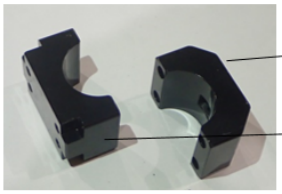
ボルト
M5X85 2本

**図 9.13.3(m) 操作ボタン(A05B-1702-K302)構成部品**

ブラケット
A290-7702-X702

その他
・M5X16ボルト 4本
・ワッシャ(M5用) 4個
・M6X20ボルト 4本
・ワッシャ(M6用) 4個

**図 9.13.3(n) トーチブラケット(A05B-1702-K303#1)構成部品**

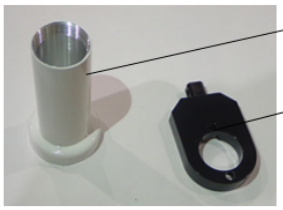


トーチブロック(上)
A290-7702-X703

トーチブロック(下)
A290-7702-X704

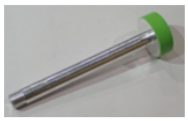
その他
M5X20ボルト 4本

**図 9.13.3(o) トーチブロック(A05B-1702-K304#1)構成部品**

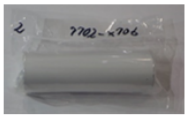


操作ハンドル
A290-7702-X707

ハンドルブラケット
A290-7702-X710



固定ボルト
A290-7702-X705



操作ハンドル2
A290-7702-X706

サムノブ
A290-7702-X713

その他
M4X10ボルト 2本
φ4 X10 ピン 2本

**図 9.13.3(p) 操作ハンドル(A05B-1702-K305)構成部品**

イネーブル装置接続ケーブル
A660-2008-T867#7M, #14M

その他
ケーブル固定用ベルクロ 2本

**図 9.13.3(q) イネーブル装置接続ケーブル(A05B-1702-K306#7M, #14M)構成部品**

## 9.13.4 接続

> ⚠ **警告**
> ケーブルコネクタを接続する際は溶接電源と制御装置両方の電源を切ってください。

図 9.13.4(d)にケーブル接続図を示します。

1. 図 9.13.4(a)を参照してイネーブルスイッチ(4)のケーブルを配線し、ケーブルコネクタをイネーブル装置接続ケーブルと接続します。

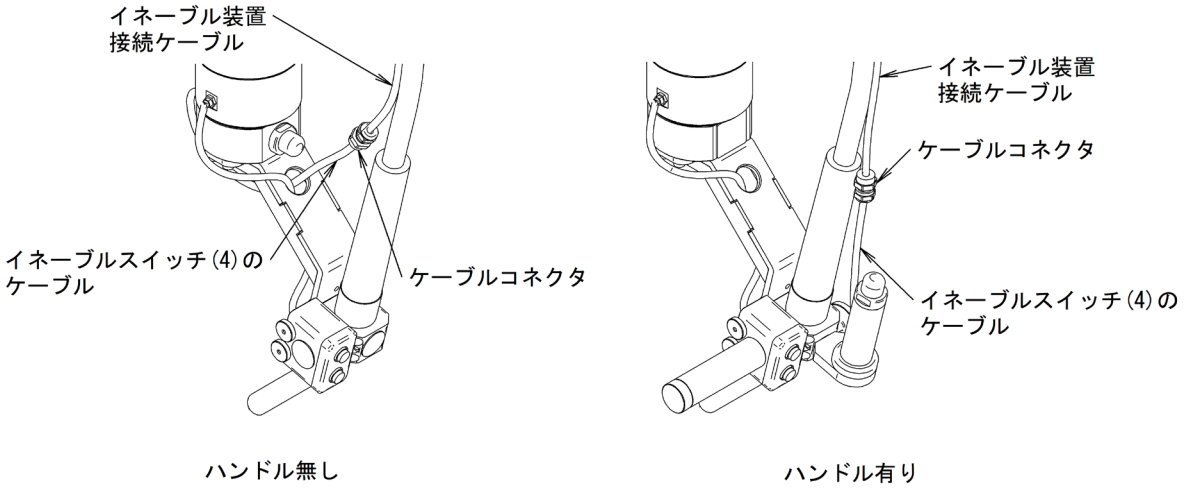



**図 9.13.4(a) ダイレクトティーチハンドルの接続(手順 1)**

2. イネーブル装置接続ケーブルを制御装置の CRMC15 に接続します。
※他の装置に安全信号を使用する場合、別途増設安全 I/O ボードが必要です。
※CRMC15 に他のケーブルが接続している場合、外す必要があります。

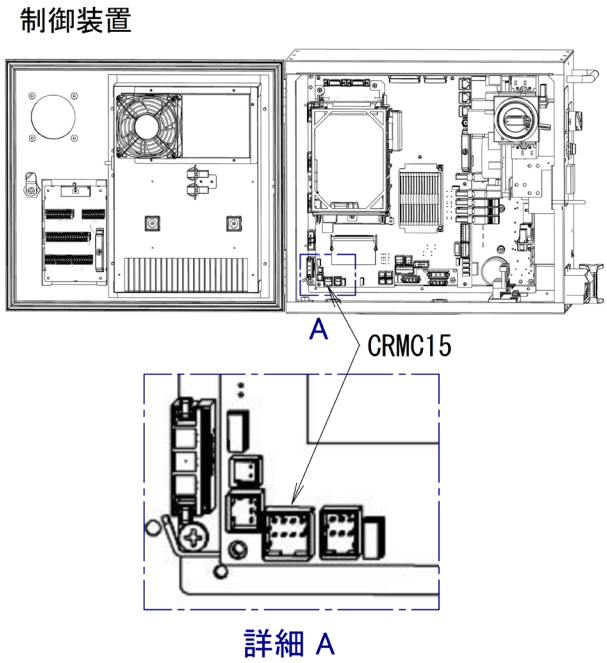



**図 9.13.4(b) ダイレクトティーチハンドルの接続(手順 2)**

3. 添付のベルクロテープなどを使用し、イネーブル装置ケーブルをトーチケーブルに沿わせて束ねます。

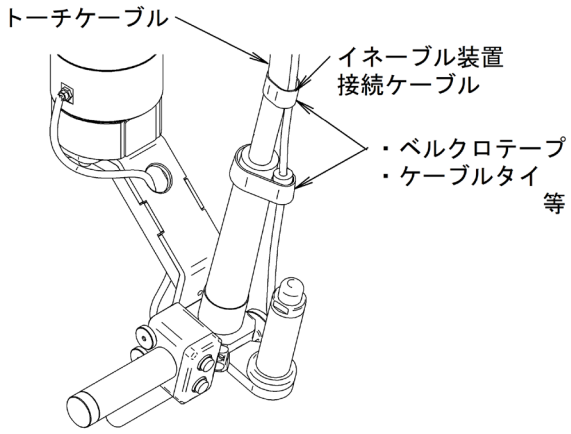



**図 9.13.4(c) ダイレクトティーチハンドルの接続(手順 3)**

4. イネーブル装置ケーブルとトーチケーブルをケーブルハンガー等で吊ります。
機器ケーブルの重量やロボットの動作範囲に応じて最適な吊り姿勢を決定してください。

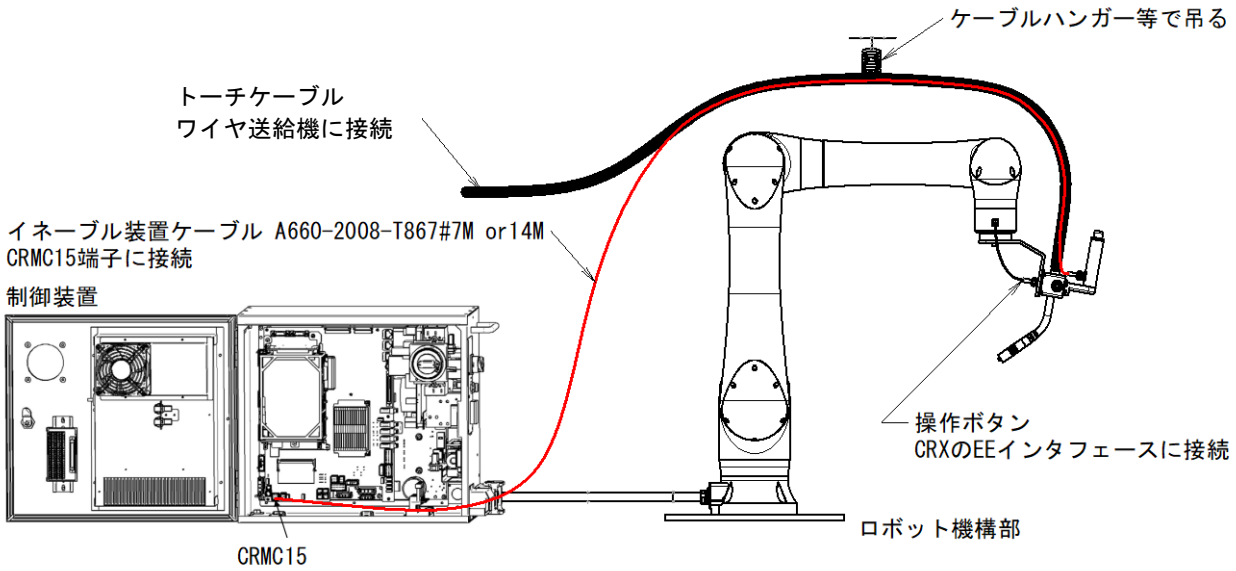



**図 9.13.4(d) ケーブル接続**

操作ボタンを接続後はタブレット TP の設定→EE インタフェース設定より下記図のように設定を行い、制御装置を再起動して操作ボタンを有効化してください。

**図 9.13.4(e) EE インタフェース設定**

## 9.13.5 溶接トーチの設定

表 9.13.5(a)にダイレクトティーチハンドルに対応するトーチを示します。

**表 9.13.5(a) トーチ仕様一覧**

| 名称 | ファナック仕様 | 製造者仕様 | 備考 |
|---|---|---|---|
| ダイヘン BT350RD-45D (空冷) | A05B-1293-K351 | BT350RD-45D | トーチケーブル長 4.5m<br>クランプ部寸法 Φ30mmX30mm<br>最大電流 350A |
| ダイヘン BT350RD-45D (空冷) | A05B-1293-K352 | BT350RD-45D | トーチケーブル長 4.5m<br>クランプ部寸法 Φ30mmX30mm<br>最大電流 350A<br>ロングネック |
| ダイヘン BT500RD-45D (空冷) | A05B-1293-K353 | BT500RD-45D | トーチケーブル長 4.5m<br>クランプ部寸法 Φ30mmX30mm<br>最大電流 500A<br>ロングネック |

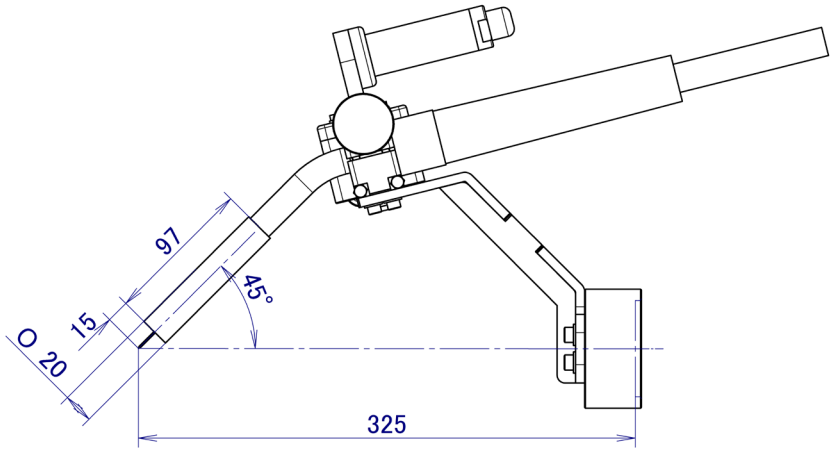



**図 9.13.5(a) トーチ外形寸法(A05B-1293-K351)**

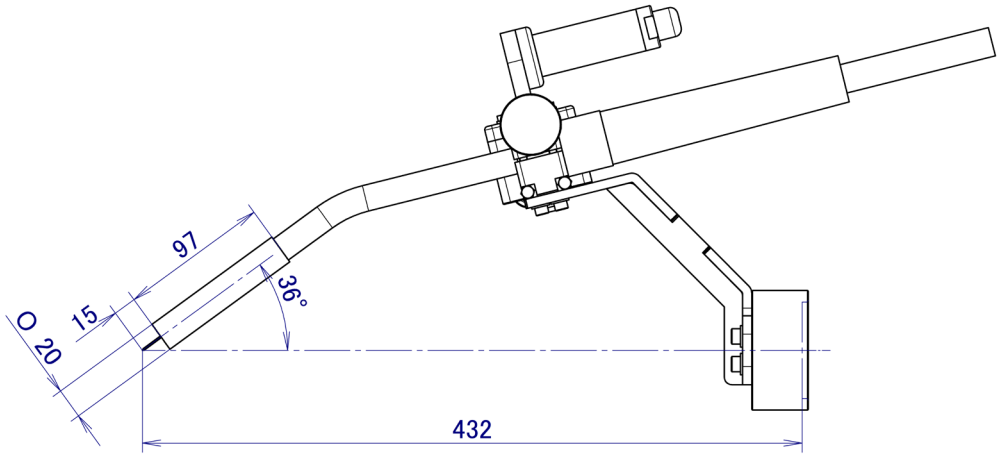



**図 9.13.5(b) トーチ外形寸法(A05B-1293-K352)**

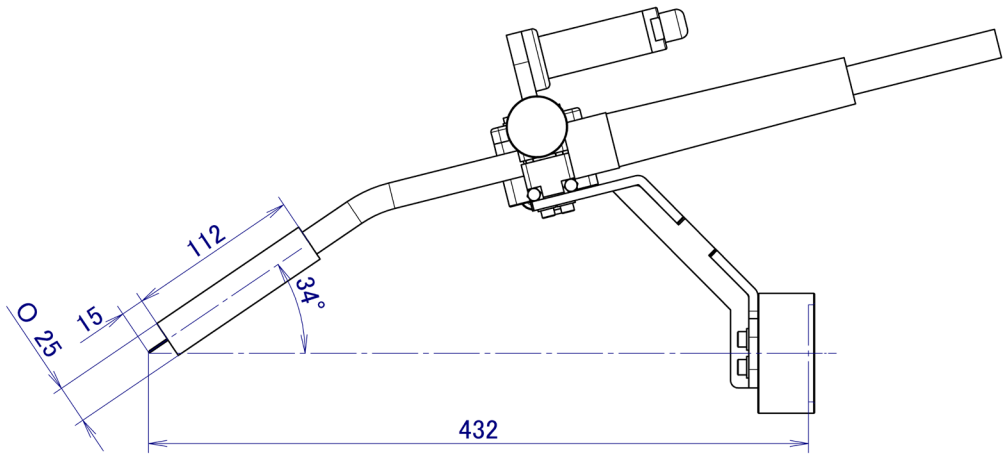



**図 9.13.5(c) トーチ外形寸法(A05B-1293-K353)**

表 9.13.5(b)を参照し、トーチ TCP のツール座標系設定および負荷設定を行ってください。
設定手法については、「取扱説明書 (基本操作編) B-83284JA」の 3.9.1 項(ツール座標系の設定)および 3.17 節(負荷設定)を参照してください。

**表 9.13.5(b) トーチの TCP および負荷設定値**

| ファナック仕様 | A05B-1293-K351 | | A05B-1293-K352 | | A05B-1293-K353 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ハンドルの有無 | 有り | 無し | 有り | 無し | 有り | 無し | |
| TCP X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | [mm] |
| TCP Y | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | [mm] |
| TCP Z | 325 | 325 | 432 | 432 | 432 | 432 | [mm] |
| TCP W | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | [deg] |
| TCP P | -45 | -45 | -36 | -36 | -34 | -34 | [deg] |
| TCP R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | [deg] |
| 負荷の重量 | 3.15 | 2.66 | 3.19 | 2.71 | 3.24 | 2.77 | [kg] |
| 負荷の重心位置 X | 10.1 | 8.4 | 10.0 | 8.4 | 9.9 | 8.3 | [cm] |
| 負荷の重心位置 Y | 1.2 | 0.4 | 1.2 | 0.4 | 1.1 | 0.4 | [cm] |
| 負荷の重心位置 Z | 10.9 | 9.2 | 11.5 | 10.0 | 11.9 | 10.5 | [cm] |
| 負荷のイナーシャ Ix | 0.23 | 0.18 | 0.30 | 0.25 | 0.34 | 0.30 | [kgf·cm·s$^2$] |
| 負荷のイナーシャ Iy | 0.33 | 0.28 | 0.39 | 0.35 | 0.43 | 0.39 | [kgf·cm·s$^2$] |
| 負荷のイナーシャ Iz | 0.17 | 0.12 | 0.17 | 0.12 | 0.18 | 0.12 | [kgf·cm·s$^2$] |
| 機器重量 (軸 3) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | [kg] |

上記の TCP はワイヤ突き出し長 15mm の場合です。

トーチ位置の調整

トーチ位置の調整には、トーチゲージ A05B-1293-K103(オプション)を使用します。
図 9.13.5(d)を参照し、トーチゲージをアダプタに取り付けます。

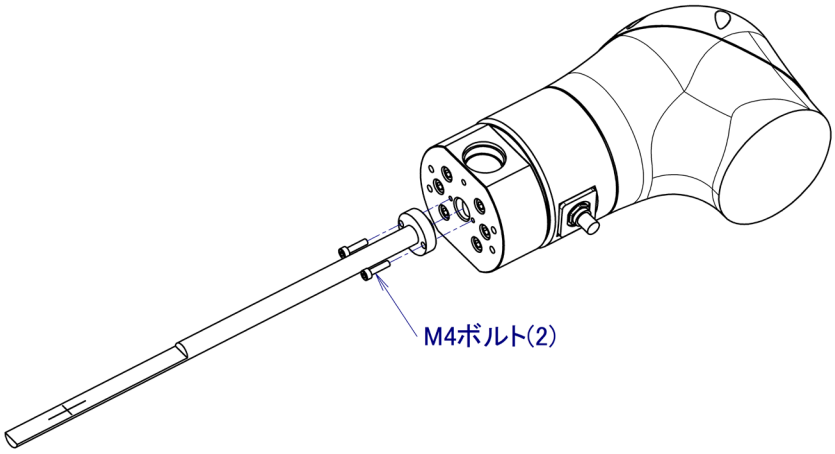



**図 9.13.5(d) トーチゲージの取付**

トーチ先端のワイヤ突出長を 15mm にし、トーチブラケットにある長穴を使ってトーチ先端がトーチゲージ上のケガキ線の位置に来るよう各部の位置を調整し、ボルトを締めます。

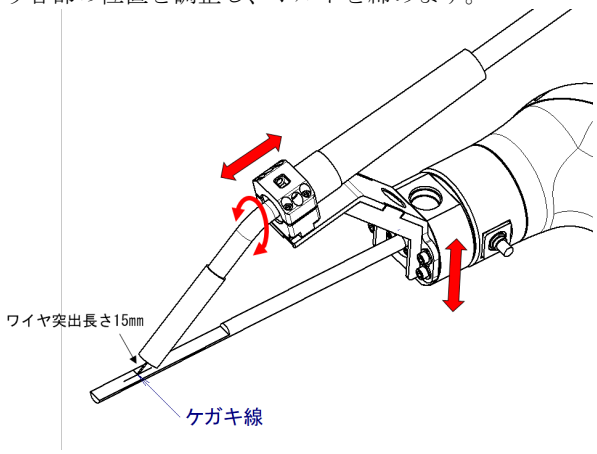



**図 9.13.5(e) トーチ位置の調整**

# 9.13.6 ロボット操作

イネーブル装置

ダイレクトティーチは、*i*Pendant またはダイレクトティーチハンドルのイネーブル装置（デッドマンスイッチ）のいずれかが、押されている時に可能です。ロボットを 2 人以上で操作しないでください。*i*Pendant とイネーブル装置両方のイネーブル装置が握られると、ダイレクトティーチは有効になりません。

ダイレクトティーチは AUTO モードで動作します。T1/T2 モードでは動作しません。

**⚠ 警告**
- **2 人以上でダイレクトティーチを行わないでください。重大な怪我につながるおそれがあります。**
- **ダイレクトティーチ中は溶接を行わないでください。**

教示ボタン（A ボタン）

教示ボタンはダイレクトティーチハンドルのスイッチボックスにあり、A と表示されています。教示ボタンが押されると、選択されたプログラムに動作命令と現在位置が教示されます。このボタンはプログラム上にハンドル教示命令が表示されている場合にのみ有効です。本マニュアル 9.13.7 項「教示」を参照してください。

モード切替ボタン（B ボタン）

モード切替ボタンはダイレクトティーチハンドルのスイッチボックスにあり、「B」と表示されています。モード切替ボタンを押すと、操作モードが変わります。フリー、平行移動、回転、方向指定の四つのモードがあります。
モードは下図の順番に切り替わります。

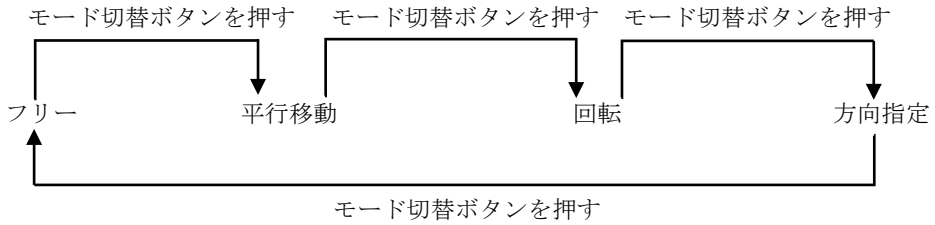



**図 9.13.6(a) ダイレクトティーチモード**

ボタンが押されると、ロボット操作パネルが自動で開きます。どの操作モードが選択されているのかパネルで確認できます。

**図 9.13.6(b) ロボット操作パネル表示**

## 9.13.7 教示

アイコンパレットから「ハンドル教示」をプログラムラインにドラッグ＆ドロップすると、ダイレクトティーチハンドルのボタンでの、教示を開始します。

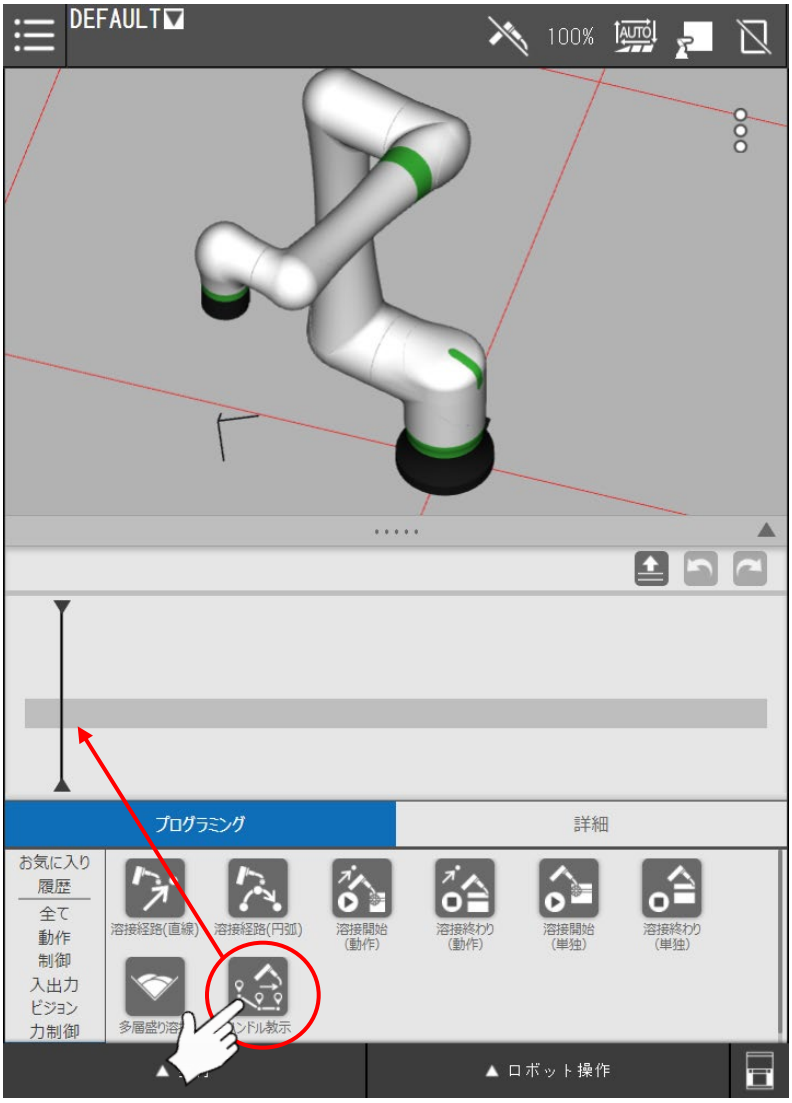



**図 9.13.7(a) ハンドル教示アイコンのドラッグアンドドロップ**

アイコンをドラッグ＆ドロップした後、次の画面が表示されます。

- 教示ボタンが有効になります。
- プログラムラインがスクリーン上部に移動します。続いてアイコンに「！」がついた「ハンドル教示」アイコンが、プログラムラインに表示されます。
- 「ハンドル教示」の詳細説明が表示されます。
- ダイレクトティーチパネルが自動的に表示されます。

**図 9.13.7(b) ダイレクトティーチモード**

教示ボタンはハンドル教示命令がプログラムラインにある間のみ有効です。

教示点は教示ボタンを押すと追加されます。ボタンは短押しと長押しの 2 通りの操作があります。1 秒より長く押すと長押し、1 秒以内にボタンを離すと短押しです。
教示ボタンが押されるとプログラムライン上のハンドル教示命令の位置に、対象の命令が挿入されます。

基本アーク命令が、ハンドル教示命令の中に無い場合に教示ボタンを短押しすると、直線命令と教示点が、ハンドル教示命令の位置に挿入されます。教示ボタンを長押しすると、基本アーク教示がされ現在位置が開始点として記録されます。長押しが完了すると、教示ボタンの LED が点灯に変わります。

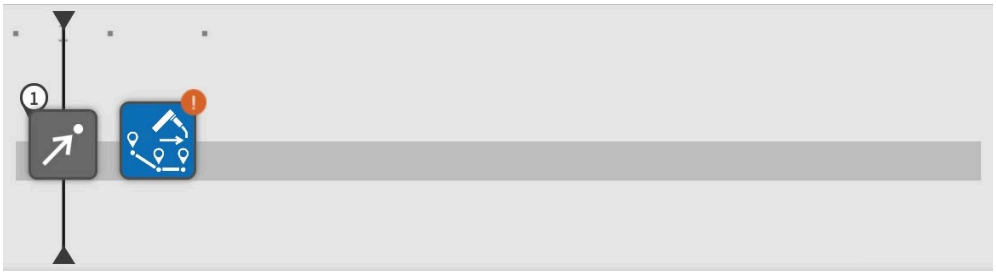



図 9.13.7(c) 直線教示

図 9.13.7(d) 基本アークの教示

ハンドル教示が基本アークの中にある時、教示ボタンの LED が点灯します。教示ボタンを短押しすると、溶接経路（直線）命令と現在位置を、編集中のプログラムに教示します。ボタンを長押しすると、現在位置が基本アークの終点として教示され、ハンドル教示命令が基本アーク命令の次に移動します。教示ボタンを長押した時点で教示ボタンの LED は消灯します。

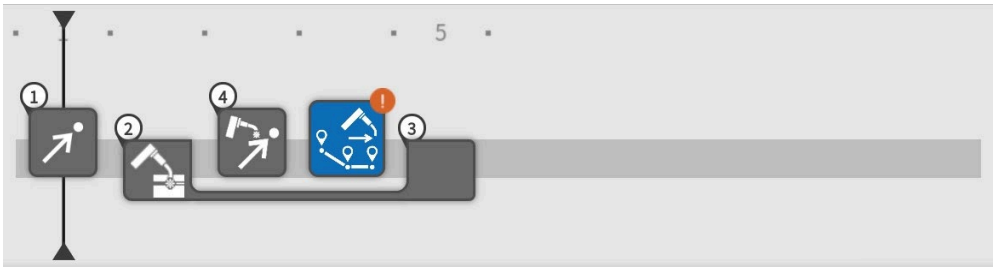



図 9.13.7(e) 溶接経路（直線）教示

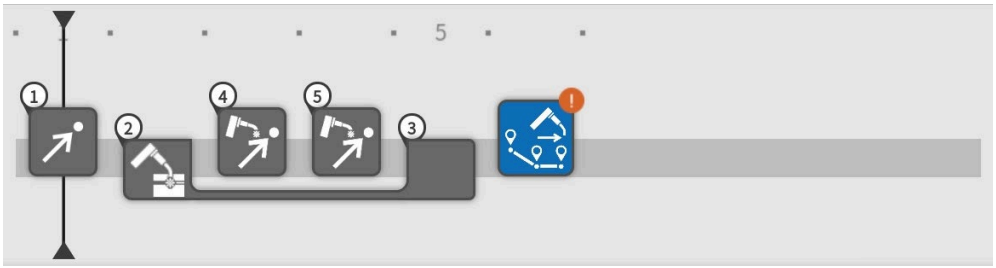



図 9.13.7(f) 基本アーク終点の教示

ハンドル教示中は、他の命令の教示、消去、コピー&ペーストが可能です。
ただし、ハンドル教示命令を含む操作に関しては、プログラムラインの移動、コピー&ペースト、元に戻す/やり直しは、いずれも行えません。

詳細領域内で完了ボタンを押すと、ハンドルによる教示が終了し、教示命令が消えます。また、教示ボタンが無効になります。

**図 9.13.7(g) ハンドル教示の完了**

アーク溶接プログラムの実行を行うには 9.11 章「アーク溶接プログラムの実行」を参照してください。

> **注**
> アークアドバンスド教示モードの場合は、ダイレクトティーチハンドルでは「基本アーク」のかわりに「溶接開始（直線）」ならびに「溶接終わり（直線）」が教示されます。
> 例えば図 9.13.7(f)と同じ構成のプログラムでは、図 9.13.7(h)のように教示されます。

**図 9.13.7(h) アークアドバンスド教示モードの場合のアークハンドル教示**

## 9.13.8 保守部品

ダイレクトティーチハンドルおよび周辺装置を部品単位で購入する場合は、以下を参照してください。本項に記載のない部品については当社にお問い合わせください。

**表 9.13.8(a) トーチの保守部品(A05B-1293-K351)**

| 箇所 | 保守部品品名 | 保守部品仕様 | ダイヘン型番 | 備考欄 |
|---|---|---|---|---|
| － | BT350RD-45D トーチセット | A14L-0193-0351 | BT350RD-45D | |
| 1 | ノズル（内径 16mm） | A14L-0193-0351#U4167G01 | U4167G01 | |
| 2 | インシュレータ | A14L-0193-0351#U4167L00 | U4167L00 | |
| 3 | チップ(1.2mm) | A14L-0193-0351#L7250C04 | L7250C04 | |
| 4 | オリフィス | A14L-0193-0351#U4167G02 | U4167G02 | |
| 5 | チップボディ | A14L-0193-0351#U4167G03 | U4167G03 | |
| 6 | トーチボディ | A14L-0193-0351#U5867B00 | U5867B00 | |
| 7 | 絶縁スリーブ | A14L-0193-0351#U4222C01 | U4222C01 | |
| 8 | パワーケーブル(4.5m) | A14L-0193-0351#U6873D00 | U6873D00 | |
| － | ライナ(4.5m) | A14L-0193-0351#U6194L00 | U6194L00 | ワイヤ径 1.2-1.6mm 用 |
| － | トーチゲージ | A290-7702-X717 | － | |

**表 9.13.8(b)トーチの保守部品(A05B-1293-K352)**

| 箇所 | 保守部品品名 | 保守部品仕様 | ダイヘン型番 | 備考欄 |
|---|---|---|---|---|
| ー | BT350RD-45D トーチセット | A14L-0193-0352 | BT350RD-45D | |
| 1 | ノズル（内径 16mm） | A14L-0193-0351#U4167G01 | U4167G01 | |
| 2 | インシュレータ | A14L-0193-0351#U4167L00 | U4167L00 | |
| 3 | チップ(1.2mm) | A14L-0193-0351#L7250C04 | L7250C04 | |
| 4 | オリフィス | A14L-0193-0351#U4167G02 | U4167G02 | |
| 5 | チップボディ | A14L-0193-0351#U4167G03 | U4167G03 | |
| 6 | トーチボディ | A14L-0193-0352#U6996B00 | U6996B00 | |
| 7 | 絶縁スリーブ | A14L-0193-0351#U4222C01 | U4222C01 | |
| 8 | パワーケーブル(4.5m) | A14L-0193-0351#U6873D00 | U6873D00 | |
| ー | ライナ(4.5m) | A14L-0193-0351#U6194L00 | U6194L00 | ワイヤ径 1.2-1.6mm 用 |
| ー | トーチゲージ | A290-7702-X717 | ー | |

**表 9.13.8(c)トーチの保守部品(A05B-1293-K353)**

| 箇所 | 保守部品品名 | 保守部品仕様 | ダイヘン型番 | 備考欄 |
|---|---|---|---|---|
| ー | BT350RD-45D トーチセット | A14L-0193-0353 | BT500RD-45D | |
| 1 | ノズル（内径 19mm） | A14L-0193-0353#U4173G01 | U4173G01 | |
| 2 | インシュレータ | A14L-0193-0353#U4173L00 | U4173L00 | |
| 3 | チップ(1.4mm) | A14L-0193-0353#L7250C05 | L7250C05 | |
| 4 | オリフィス | A14L-0193-0353#U4173G02 | U4173G02 | |
| 5 | チップボディ | A14L-0193-0353#U4173G21 | U4173G21 | |
| 6 | トーチボディ | A14L-0193-0353#U6997B00 | U6997B00 | |
| 7 | 絶縁スリーブ | A14L-0193-0351#U4222C01 | U4222C01 | |
| 8 | パワーケーブル(4.5m) | A14L-0193-0351#U6873D00 | U6873D00 | |
| ー | ライナ(4.5m) | A14L-0193-0353#U6200L00 | U6200L00 | ワイヤ径 1.2-1.6mm 用 |
| ー | トーチゲージ | A290-7702-X717 | ー | |

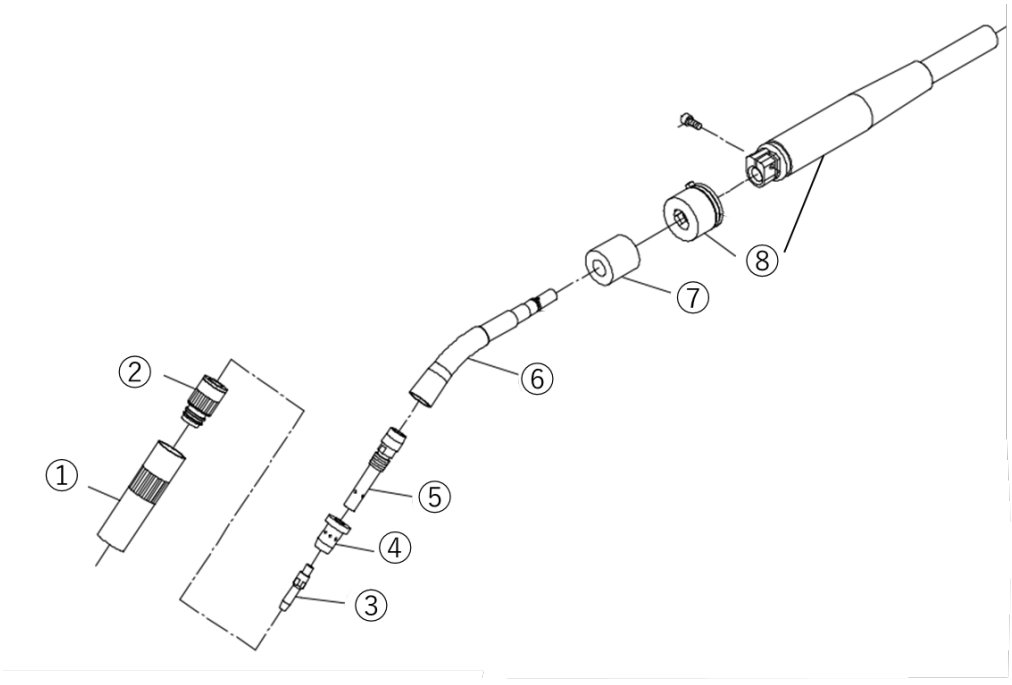



**図 9.13.8(a)トーチ構成部品**

**表 9.13.8(d) ダイレクトティーチハンドルの保守部品**

| 箇所 | 保守部品名 | 保守部品仕様 | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | アダプタ | A290-7702-X701 | |
| 2 | イネーブル装置 | A660-2008-T868 | |
| 3 | 目隠しカバー | A290-7702-X714 | |
| 4 | 目隠しカバー | A290-7702-X715 | |
| 5 | 操作スイッチ | A660-2008-T869 | |
| 6 | サムノブ | A290-7702-X718 | |
| 7 | ボルト(M5X85) | A6-B-5X85S | T869 固定用 |
| 8 | 目隠しカバー | A290-7702-X716 | |
| 9 | ブラケット | A290-7702-X702 | |
| 10 | トーチブロック(下) | A290-7702-X704 | |
| 11 | トーチブロック(上) | A290-7702-X703 | |
| 12 | ハンドルブラケット | A290-7702-X710 | |
| 13 | 操作ハンドル | A290-7702-X707 | |
| 14 | サムノブ | A290-7702-X713 | |
| 15 | 操作ハンドル 2 | A290-7702-X706 | |
| 16 | 固定ボルト | A290-7702-X705 | |
| - | イネーブル装置接続ケーブル(7m) | A660-2008-T867#7M | |
| - | イネーブル装置接続ケーブル(14m) | A660-2008-T867#14M | |

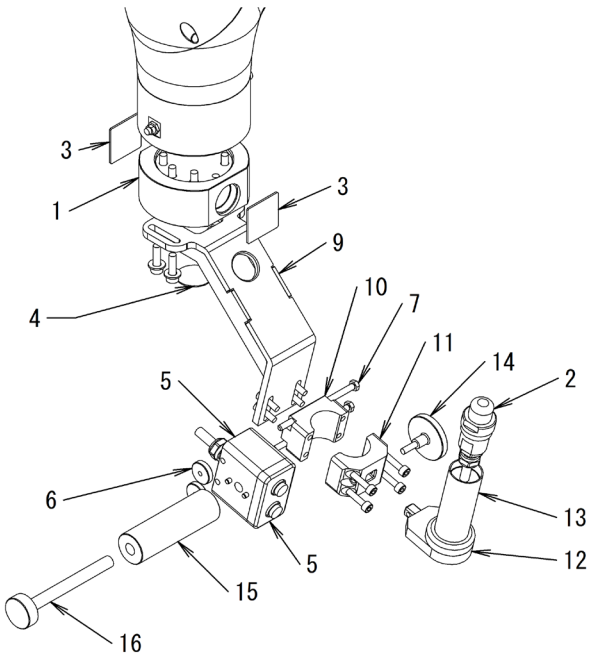



**図 9.13.8(b) ダイレクトティーチハンドルの構成部品(ハンドル有りタイプ)**

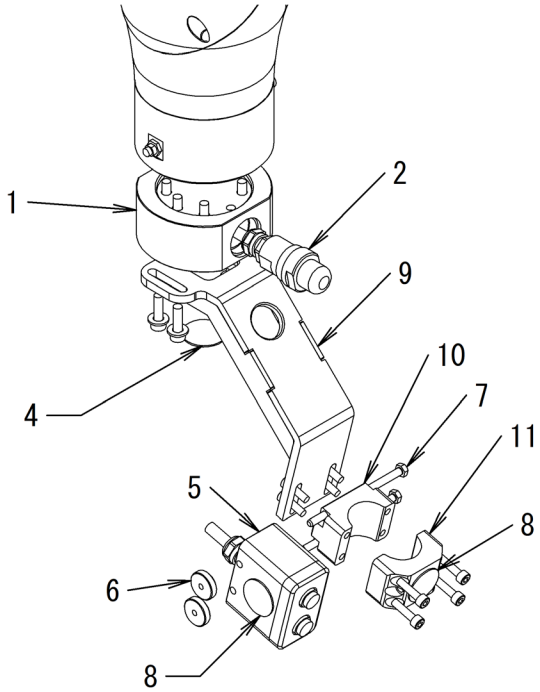



**図 9.13.8(c) ダイレクトティーチハンドルの構成部品(ハンドル無しタイプ)**

## 9.13.9 ユーザ製作によるダイレクトティーチハンドル

当社のダイレクトティーチハンドルは認証機関より認証を取得しています。ダイレクトティーチハンドルは以下の部品から構成されます。

ダイレクトティーチハンドル

- ダイレクトティーチハンドルは CRX シリーズロボットの手首フランジに装着されます。図 9.13.9(a)に CRX シリーズの手首フランジインタフェース仕様を示します。

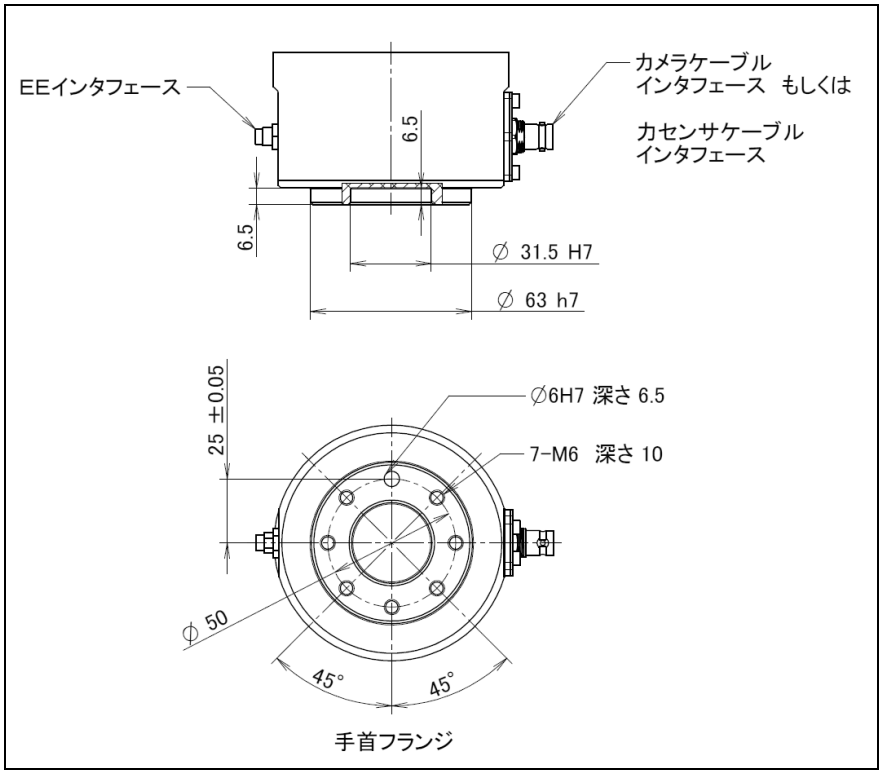



**図 9.13.9(a) CRX 手首インタフェース仕様**

イネーブル装置

- 3 ポジションスイッチで二重の安全信号回路を備えます。
- R-30iB Mini Plus の CRMC15 端子にある安全 DI"SFDI1"に接続します。表 9.13.9(a)は CRMC15 端子に接続するコネクタの仕様を示します。図 9.13.9(b)は制御装置メインボードの安全 DI 回路図と CRMC15 端子のピン配列を示します。
- スイッチを 1 段階押し込む間、SFDI1 は ON になり、その他の状況では OFF になります。
- スイッチの防塵防水性能は IEC 規定で IP54 以上必要です。
- イネーブル装置が ON の際、ダイレクトティーチ機能が有効になります。接触停止機能はダイレクトティーチ中は無効になります。
- 安全機能は EN ISO 13849-1:2015 (PL d, Cat. 3) と IEC 61508 2nd Ed SIL3 に適合します. 本機能は認証機関により認証されています

| | | | |
|---|---|---|---|
| A1 | 24V-2 | B1 | 0V |
| A2 | 24V-2 | B2 | 0V |
| A3 | SFDI11 | B3 | SFDI21 |
| A4 | SFDI12 | B4 | SFDI22 |

コネクタピン配列

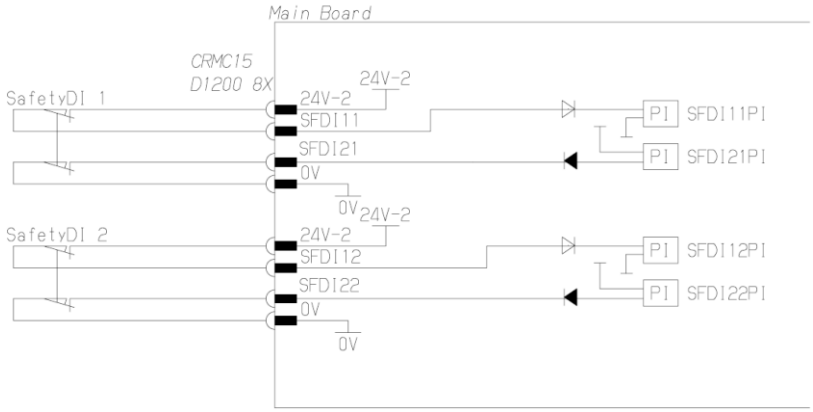



**図 9.13.9(b) 安全 DI 回路図**

**表 9.13.9(a) コネクタ仕様**

| 部品名 | 製造者 | 製造者仕様 | ファナック仕様 |
|---|---|---|---|
| コネクタ | タイコエレクトロニクス | 1-1827864-4 | A63L-0002-0066#R08DX |

教示ボタン

- 教示ボタンは CRX の EE インタフェースにある"Digital Input 1"に接続されます。図 9.13.9(c)は CRX の EE インタフェースのピン配列を示します。表 9.13.9(b)は接続する EE コネクタの仕様を示します。
- 教示ガイド画面が表示されている際にボタンが OFF から ON に切り替わった場合、指定のプログラムに指令が与えられ、現在位置が教示されます。本マニュアルの 9.13.7 項"教示"を参照してください。

モード切替ボタン

- モード切替ボタンは CRX の EE インタフェースにある"Digital Input 2"に接続されます。図 9.13.9(c)は CRX の EE インタフェースのピン配列を示します。表 9.13.9(b)は接続する EE コネクタの仕様を示します。
- ボタンが ON になると、操作モードが切り替わります。本マニュアルの 9.13.6 項"ロボット操作"を参照してください。

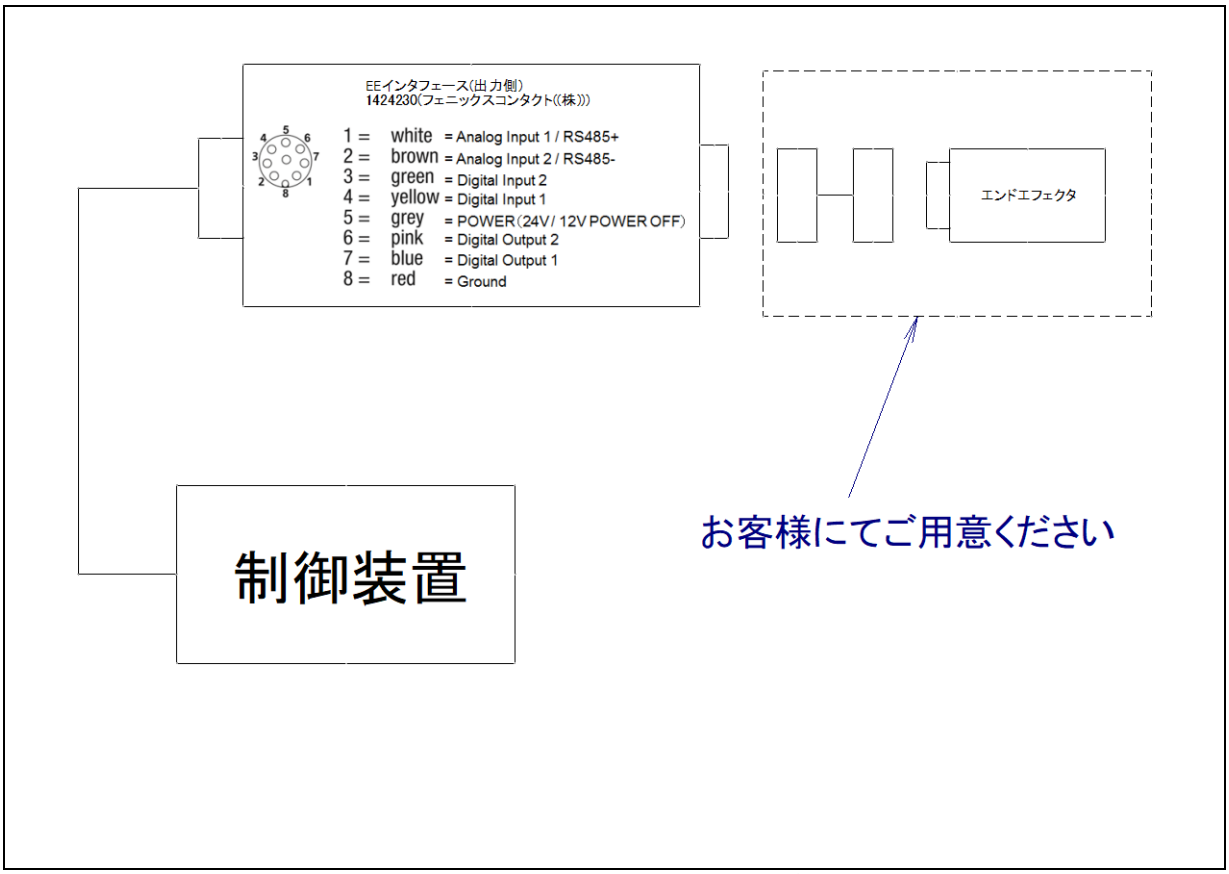



**図 9.13.9(c) CRX EE インタフェースのピン配列**

**表 9.13.9(b) コネクタ仕様(ユーザー側)**

| 部品名 | 製造者 | 製造者仕様 |
|---|---|---|
| EE コネクタ | フェニックスコンタクト(株) | 1404190 ストレートプラグ<br>1404194 アングルプラグ |

ソフトウェア

- 本機能は、7DF5/10 以降のソフトウェア版数で使用可能です。
- ダイレクトティーチハンドルを使用するためには、S530 のオプション必要です。S530 をオーダすると、安全入力 SFDI1 は、ハンドルのイネーブル装置に割り当てられます。また RI[1]は教示ボタンに、RI[2]はモード切り替えボタンに割り当てられます。これらの信号は他の用途には使用できません。

FANUC CRX シリーズ用のダイレクトティーチハンドルを開発する場合は、本マニュアルに記述されている内容に従い、同じアプローチ、実装を行わなければいけません。

**⚠警告**
ダイレクトティーチハンドル装置を含むロボットシステムは、ISO 10218-1 と ISO 10218-2 に準拠する必要があります。認証機関での認証取得を推奨します。

# 10 ツール I/F

本章では、FANUC Robot CRX シリーズ手首部の EE (EE1) コネクタに搭載するツール I/F を説明します。

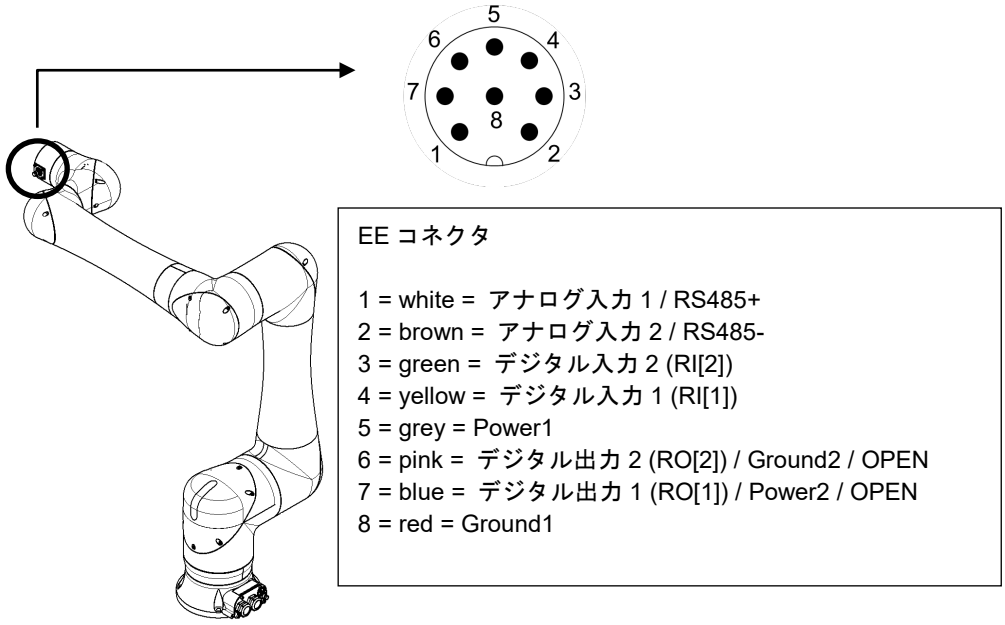



**図 10 (a) EE コネクタ**

**⚠ 注意**
- プラグインソフトがある周辺機器の場合、周辺機器を EE コネクタに接続する前に、プラグインソフトのインストールを完了してください。プラグインソフトのインストールを完了する前に周辺機器を接続した場合、例えば不正な供給電源設定等により周辺機器が故障するおそれがあります。
- ツール I/F 設定画面(後述)で通信設定を直接設定する場合、ツール I/F の設定を完了してロボット制御装置の電源を落とした状態で接続してください。ツール I/F の設定を完了する前に周辺機器を接続した場合、例えば不正な電源供給設定等により周辺機器が故障するおそれがあります。
- FANUC Robot CRX シリーズは EE (EE1)コネクタ接続の活線挿抜に対応していません。EE コネクタに接続する周辺機器を着脱する場合は、以下のいずれかの方法で実施してください。以下に示す方法以外の手段で周辺機器を着脱した場合、周辺機器が故障するおそれがあります。
  1. ツール切り離し・結合アイコン命令(後述)を教示したプログラムを実行して、周辺機器を着脱する
  2. 手動ツールチェンジ画面(後述)のガイダンスに従い、周辺機器を着脱する
  3. ロボット制御装置の電源を落とした状態で、周辺機器を着脱する

## 10.1 ツール I/F 設定画面

ツール I/F 設定画面では、接続する周辺機器の電気的仕様に合わせてツール I/F を設定できます。本画面は、FANUC Robot CRX シリーズをタブレット TP で使用する場合に、標準機能として使用できます。

ツール I/F 設定画面を表示するには、タブレット TP 画面左上のメニューアイコンをタッチしてメニューを表示し、「設定」メニューの中から「ツール I/F」を選択し、「ツール I/F」画面上部のタブで「ツール I/F 設定」を選択します。

**⚠ 注意**
- V9.40P/36 版以前の場合、画面上部のタブは表示されません。
- ツール I/F 設定画面で設定変更した場合、変更した設定を有効にするためにロボット制御装置の電源再投入が必要です。
- ツール I/F 設定画面は V9.40P/05 版以降のソフトウェアで利用できます。V9.40P/04 版以前の場合は、ロボット制御装置のソフトウェアを V9.40P/05 版以降の最新版にアップデートしてください。

**図 10.1 (a) ツール I/F 設定画面**

**表 10.1 (a) ツール I/F 設定項目**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| ツール I/F 有効／無効 | ツール I/F の有効／無効を設定します。<br>• 無効<br>• 有効 (標準) |
| 電源供給モード | ツール I/F による電源供給モードを設定します。<br>• デジタル出力モード (標準)<br>• 2A 供給モード<br>• 2 ピン供給モード |
| Power1 供給電圧 [V] | Power1 (5 番ピン) による電源供給の電圧を設定します。<br>• OFF (電源供給しない) (標準)<br>• 12V<br>• 24V |
| Power2 供給電圧 [V] | Power2 (7 番ピン) による電源供給の電圧を設定します。<br>• OFF (電源供給しない) (標準)<br>• 12V<br>• 24V |

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| 2A 供給モード時の電圧 [V] | 「電源供給モード」の項目で「2A 供給モード」を選択した場合の電圧を設定します。<br>• OFF (電源供給しない) (標準)<br>• 12V<br>• 24V |
| I/O 通信タイムアウト | I/O 通信タイムアウトの時間[ms]を設定します。ここに設定された時間以上 I/O が更新されなかった場合に「HOST-424 $TLIF.$IO_TIMEOUT[ms]の間 IO が更新されませんでした(ツールインタフェース機能)」（アラーム重度：STOP）を発生させます。標準値は 100ms です。 |
| デジタル出力 1 (RO[1])モード | デジタル出力 1 (RO[1]) (7 番ピン) によるデジタル出力のモードを設定します。<br>• デジタル出力を使用しない (標準)<br>• シンク<br>• ソース<br>• Push-Pull |
| デジタル出力 2 (RO[2])モード | デジタル出力 2 (RO[2]) (6 番ピン) によるデジタル出力のモードを設定します。<br>• デジタル出力を使用しない (標準)<br>• シンク<br>• ソース<br>• Push-Pull |
| デジタル出力の電圧 [V] | デジタル出力 1 (RO[1]) (7 番ピン) とデジタル出力 2 (RO[2]) (6 番ピン) の電圧を設定します。「デジタル出力 1 モード」および「デジタル出力 2 モード」で「ソース」もしくは「Push / Pull」を選択した場合、「12V」もしくは「24V」を設定してください。<br>• OFF（標準）<br>• 12V<br>• 24V |
| 1・2 番ピンの使用方法 | EE コネクタ 1 番ピンと 2 番ピンの使用方法を設定します。<br>• OFF<br>• RS485 (標準)<br>• アナログ入力 |
| アナログ入力 1 モード | アナログ入力 1 (1 番ピン) によるアナログ入力のモードを設定します。<br>• OFF (標準)<br>• 0-10V (電圧)<br>• 4-20mA (電流) |
| アナログ入力 2 モード | アナログ入力 2 (2 番ピン) によるアナログ入力のモードを設定します。<br>• OFF (標準)<br>• 0-10V (電圧)<br>• 4-20mA (電流) |

**⚠ 注意**
- 2A 供給モード、もしくは、2 ピン供給モードを使用する場合、デジタル出力 1 (RO[1]) (Power2) とデジタル出力 2 (RO[2]) (Ground2) は使用できません。
- RS485 シリアル通信を使用する場合、アナログ入力信号は使用できません。
- アナログ入力を使用する場合、「1・2 番ピンの使用方法」を「アナログ入力」に設定し、使用するアナログ入力ピンの AI モードを必ず「0-10V (電圧)」もしくは「4-20mA (電流)」に設定してください。
- デジタル出力モードに「シンク」または「Push-Pull」を設定した場合、「デジタル出力の電圧 [V]」は 12V に設定できません。

また、誤操作による設定変更を防ぐため、ツール I/F の設定を伴うプラグインソフトをインストールした後でツール I/F 設定画面を開くと、下図に示すような確認画面が表示されます。同画面上の「確認」ボタンを押下することで、ツール I/F 設定画面での設定変更が可能になります。

**図 10.1 (b) 確認画面**

> ⚠ **注意**
> ツール I/F 確認画面は V9.40P/20 版以降のソフトウェアでサポートされています。

## 10.2 手動ツールチェンジ画面

手動ツールチェンジ画面は、EE コネクタに接続する周辺機器を手動で着脱する手順をガイダンス表示して、ロボット制御装置の電源を投入した状態で、簡単に周辺機器を着脱できます。本画面は、FANUC Robot CRX シリーズをタブレット TP で使用する場合に、標準機能として使用できます。

手動ツールチェンジ画面を表示するには、タブレット TP 画面左上のメニューアイコンをタッチしてメニューを表示し、「設定」メニューの中から「ツール I/F」を選択し、「ツール I/F」画面上部のタブで「手動ツールチェンジ」を選択します。

**⚠ 注意**
- 手動ツールチェンジ画面で切り離し・結合するには、ロボット制御装置のソフトウェア版数が V9.40P/37 以降、手動ツールチェンジ画面右上に表示される「Tool I/F Version」の値が V1.4 以降である必要があります。
- ロボット制御装置のソフトウェア版数をアップデートしても、「Tool I/F Version」は更新されません。「Tool I/F Version」の値が V1.3 以前の場合は、ツール I/F ボードのファームウェアの更新、またはツール I/F ボードの交換が必要となりますので、サービスに問い合わせてください。
- 「Tool I/F Version」が V1.3 以前の状態で、本画面の「切り離し」もしくは「結合」ボタンを押すと、「HOST-443 ﾂｰﾙｲﾝﾀﾌｪｰｽﾎﾞｰﾄﾞﾊﾞｰｼﾞｮﾝがﾂｰﾙﾁｪﾝｼﾞに未対応です」アラームが発生します。
- ツール I/F 設定画面で、ツール I/F が無効に設定されている場合、手動ツールチェンジ画面は使用できません。その場合は、ツール I/F を有効にして電源再投入してください。

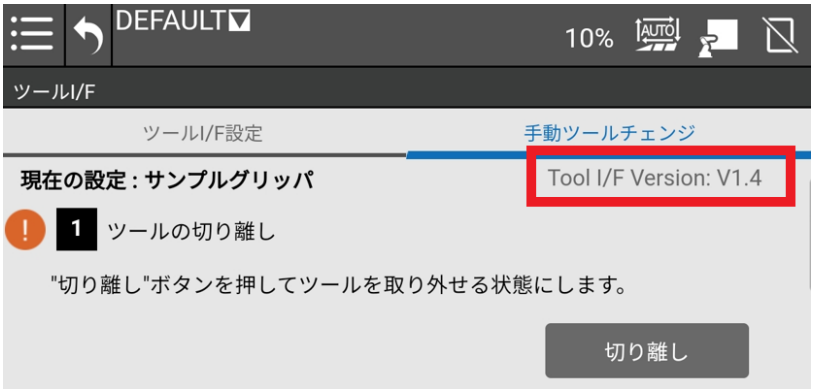



**図 10.2 (a) Tool I/F Version**

## 10.2.1 ツールの切り離し

EE コネクタから周辺機器に対する電源供給を遮断し、周辺機器を安全に取り外すことができる状態にするには、手動ツールチェンジ画面上部の「切り離し」ボタンを押します。電源供給を遮断してからプラグインソフトであらかじめ設定された待機時間が経過した後、ボタン表示が「切り離し完了」に切り替わります。ボタン表示が「切り離し完了」に切り替わったことを確認して、周辺機器を取り外してください。

**図 10.2.1 (a) 手動ツールチェンジ画面 (切り離し)**

ただし、プラグインソフトに待機時間が設定されていない場合、「切り離し」ボタンを押したときに以下のポップアップが表示されます。ここで必要な待機時間が不明の場合は、一旦「キャンセル」を押して切り離し操作を中断するとともに、周辺機器への電源供給を遮断してから安全に取り外せる状態になるまでに必要な待機時間について、ご使用の周辺機器の仕様を確認してください。必要な待機時間が既知の場合は、「切り離し」ボタンを押して、表示される以下のポップアップで「OK」を押した後、周辺機器の仕様に従って、必要な待機時間が経過した後に取り外してください。

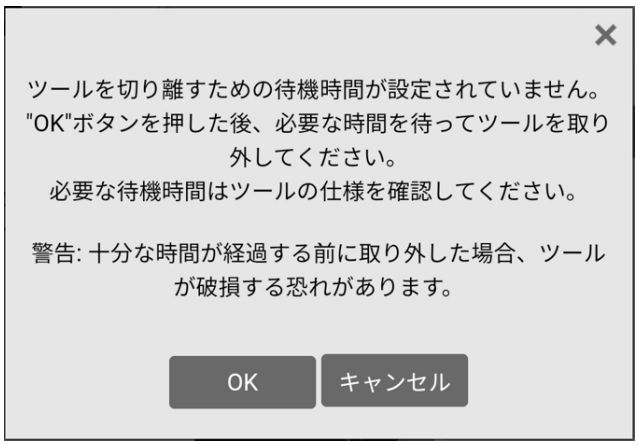



**図 10.2.1 (b) 手動ツールチェンジ画面で切り離し時に表示されるポップアップ**

> ⚠ **注意**
> 手動ツールチェンジ画面で周辺機器を切り離す場合、周辺機器への電源供給を遮断してから安全に取り外せる状態になるまでに必要な待機時間について、周辺機器の仕様を必ず確認して、その時間が経過した後に取り外してください。十分な時間を待たずに取り外した場合、周辺機器が破損する恐れがあります。

## 10.2.2 ツールの結合

EE コネクタに接続された周辺機器への電源供給を開始し、周辺機器との通信を開始するには、手動ツールチェンジ画面下部のリストから結合する周辺機器を選択し、「結合」ボタンを押します。電源供給を開始してからプラグインソフトであらかじめ設定された待機時間が経過した後、ボタン表示が「結合完了」に切り替わり、周辺機器が使用できる状態になります。

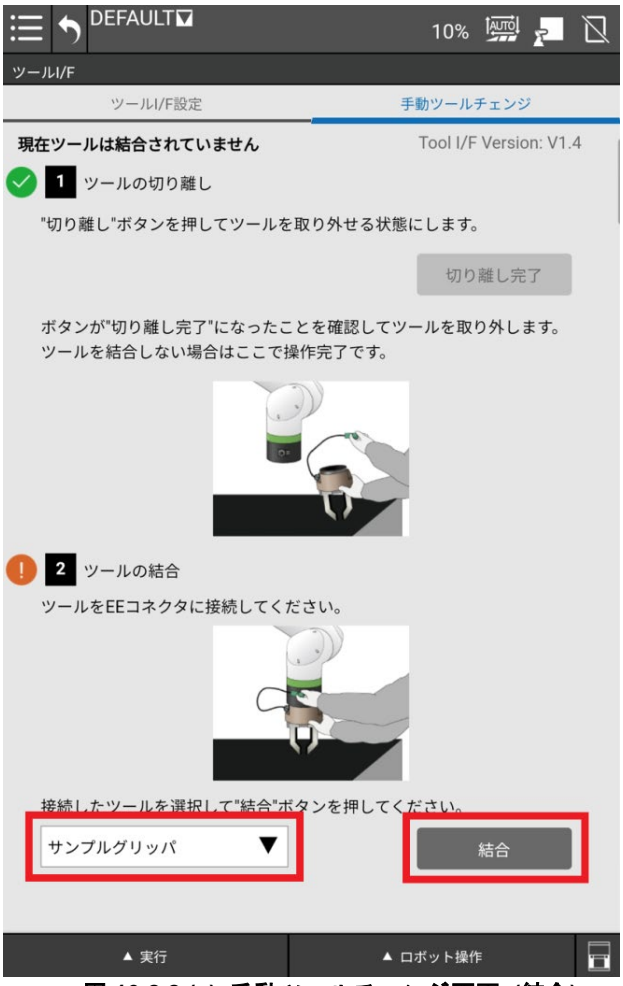



**図 10.2.2 (a) 手動ツールチェンジ画面 (結合)**

> ⚠ **注意**
> - 手動ツールチェンジ画面の結合ボタンで選択できる周辺機器は、プラグインソフトがインストールされているものに限ります。
> - 手動ツールチェンジ画面でツール結合時に選択する周辺機器は、実際に接続されている周辺機器と必ず一致するものを選択してください。選択された周辺機器が、実際に接続されている周辺機器と一致しない状態で「結合」ボタンを押すと、周辺機器が破損する恐れがあります。
> - ツール I/F 供給電源の電圧設定が異なる周辺機器のツールチェンジはできません。供給電源の電圧設定が異なる場合は、ロボット制御装置の電源再投入が必要です。
> - ツール I/F デジタル出力（RO[1], RO[2]）の電圧設定が異なる周辺機器のツールチェンジはできません。デジタル出力の電圧設定が異なる場合は、ロボット制御装置の電源再投入が必要です。

# 10.3 切り離し・結合アイコン命令

EE コネクタに接続する周辺機器を切り離し、結合するためのアイコン命令を説明します。

- ツール切り離しアイコン命令
- ツール結合アイコン命令

**⚠ 注意**
- ツール切り離し・結合アイコン命令を使用するには、ロボット制御装置のソフトウェア版数が V9.40P/37 以降、手動ツールチェンジ画面右上に表示される「Tool I/F Version」の値が V1.4 以降である必要があります。
- ロボット制御装置のソフトウェア版数をアップデートしても、「Tool I/F Version」は更新されません。「Tool I/F Version」の値が V1.3 以前の場合は、ツール I/F ボードのファームウェアの更新、またはツール I/F ボードの交換が必要となりますので、サービスに問い合わせてください。
- 「Tool I/F Version」が V1.3 以前の状態で本節のアイコン命令を実行すると、「HOST-443 ﾂｰﾙｲﾝﾀﾌｪｰｽﾎﾞｰﾄﾞﾊﾞｰｼﾞｮﾝがﾂｰﾙﾁｪﾝｼﾞに未対応です」アラームが発生します。
- ツール I/F 設定画面で、ツール I/F が無効に設定されている場合、本節のアイコン命令は使用できません。その場合は、ツール I/F を有効にして電源再投入してください。

## 10.3.1 ツール切り離し

ツール切り離しアイコン命令は、EE コネクタから周辺機器に対する電源供給を遮断し、周辺機器を安全に取り外すことができる状態にするためのアイコン命令です。命令カテゴリは「その他」です。

**図 10.3.1 (a) ツール切り離しアイコン**

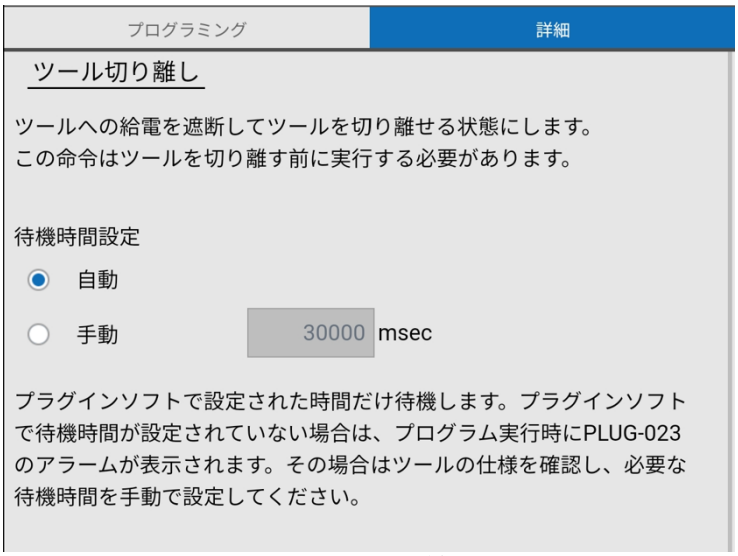



**図 10.3.1 (b) 詳細設定**

ツール切り離しアイコン命令の詳細画面では、電源供給を遮断してから、周辺機器を安全に取り外せる状態になるまでの待機時間を設定できます。

「自動」を選択した場合、電源供給を遮断した後、プラグインソフトであらかじめ設定された待機時間の経過を待って、命令の実行を完了します。ただし、プラグインソフトに待機時間が設定されていない周辺機器が接続された状態で、本命令を実行すると「PLUG-023 プラグインソフトに切り離し待機時間が設定されていません」アラームが発生します。その場合は、必要な待機時間についてご使用の周辺機器の仕様を確認の上、必要な待機時間を手動で設定してください。

**⚠ 注意**
ツール切り離しアイコン命令の詳細画面で「手動」を選択して待機時間を手動で設定する場合、周辺機器への電源供給を遮断した後、安全に取り外せる状態になるまでに必要な待機時間について、ご使用の周辺機器の仕様を確認して、その時間を手動で設定してください。十分な時間を待たずに取り外した場合、周辺機器が破損する恐れがあります。

## 10.3.2 ツール結合

ツール結合アイコン命令は、EE コネクタに接続された周辺機器への電源供給と通信を開始する命令です。命令カテゴリは「その他」です。

図 10.3.2 (a) ツール結合アイコン

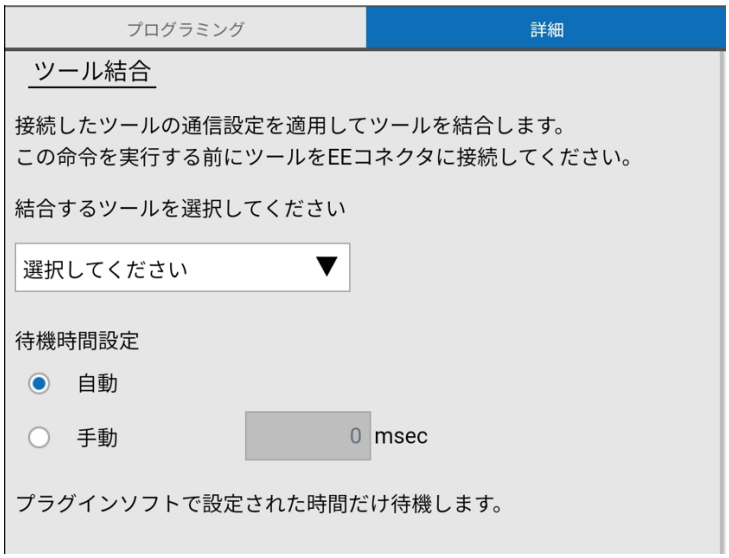



図 10.3.2 (b) 詳細設定

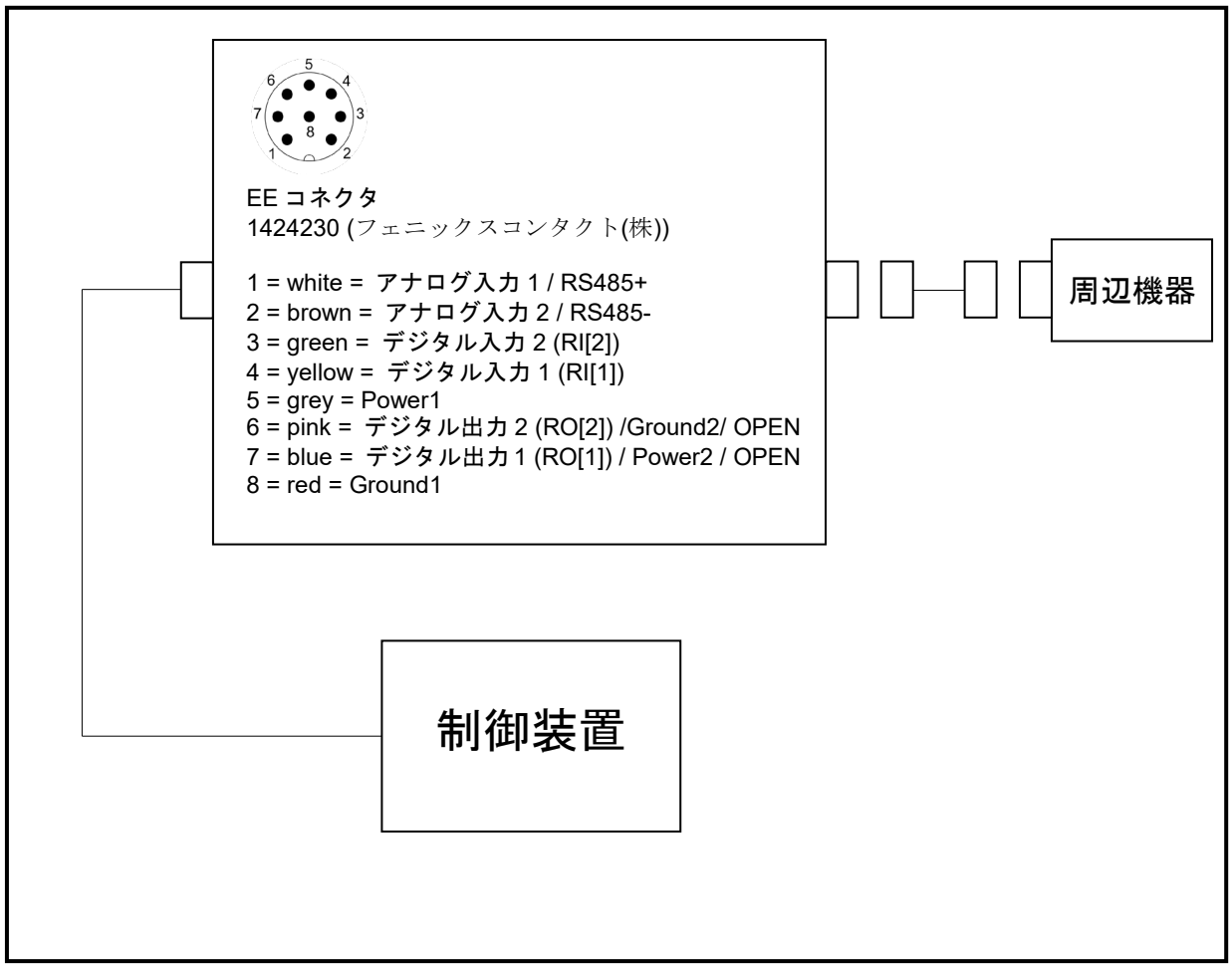
ツール結合アイコン命令の詳細画面では、プラグインソフトがインストール済みの周辺機器の一覧が表示され、結合する周辺機器を選択します。

また、周辺機器によっては、電源投入直後の初期化処理のため、電源供給開始から一定時間後に使用可能になる場合があります。ツール結合アイコン命令の詳細画面では、電源供給を開始してから、周辺機器が使用可能になるまでの待機時間を設定できます。

「自動」を選択した場合、電源供給を開始してから、プラグインソフトであらかじめ設定された待機時間の経過を待って、命令の実行を完了します。「手動」を選択した場合、適切な待機時間を手動で設定します。

**⚠ 注意**
- ツール結合アイコン命令の詳細画面で選択できる周辺機器は、プラグインソフトがインストールされているものに限ります。
- ツール結合アイコン命令の詳細画面で選択する周辺機器は、実際に接続されている周辺機器と必ず一致するものを選択してください。選択された周辺機器が、実際に接続されている周辺機器と一致しない状態でツール結合アイコン命令を実行すると、周辺機器が破損する恐れがあります。
- ツール I/F 供給電源の電圧設定が異なる周辺機器のツールチェンジはできません。供給電源の電圧設定が異なる場合は、ロボット制御装置の電源再投入が必要です。
- ツール I/F デジタル出力（RO[1], RO[2]）の電圧設定が異なる周辺機器のツールチェンジはできません。デジタル出力の電圧設定が異なる場合は、ロボット制御装置の電源再投入が必要です。

# 10.4 ツール I/F と周辺機器の接続



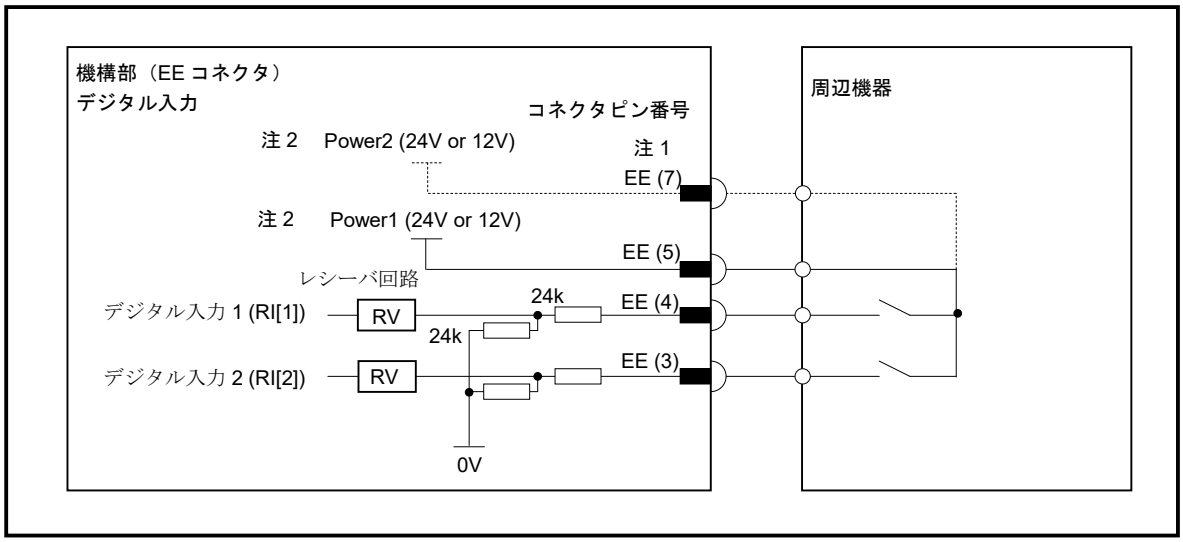

**⚠ 注意**
各ピンの設定方法については、10.1 節「ツール I/F 設定画面」を参照してください。

**表 10.4 (a) コネクタ仕様一覧（ユーザ側）**

| ケーブル名 | 入力側（J1 ベース） | 出力側（手首フランジ部） | 製造・販売元 |
|---|---|---|---|
| EE | ———— | 1404190 ストレートプラグ<br>1404194 アングルプラグ | フェニックス コンタクト㈱ |

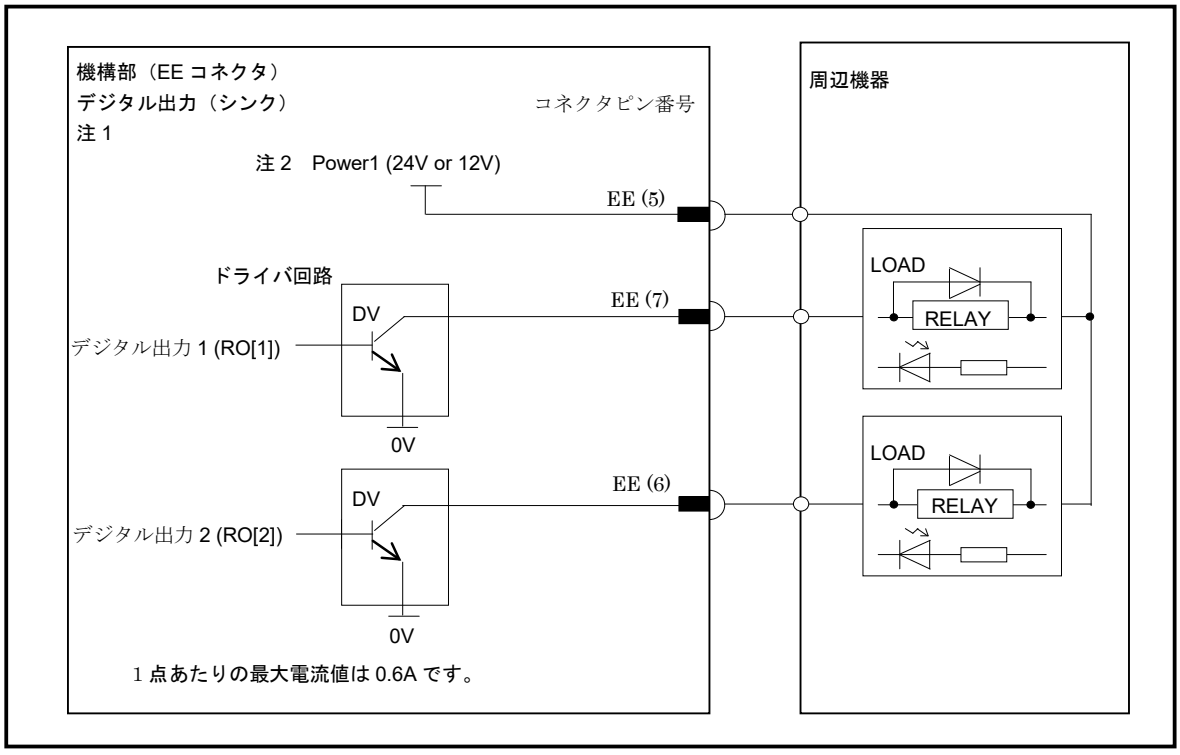
**表 10.4 (b) コネクタ仕様一覧（機構部側　参考）**

| ケーブル名 | 入力側（J1 ベース） | 出力側（手首フランジ部） | 製造・販売元 |
|---|---|---|---|
| EE | ———— | 1424230 | フェニックス コンタクト㈱ |

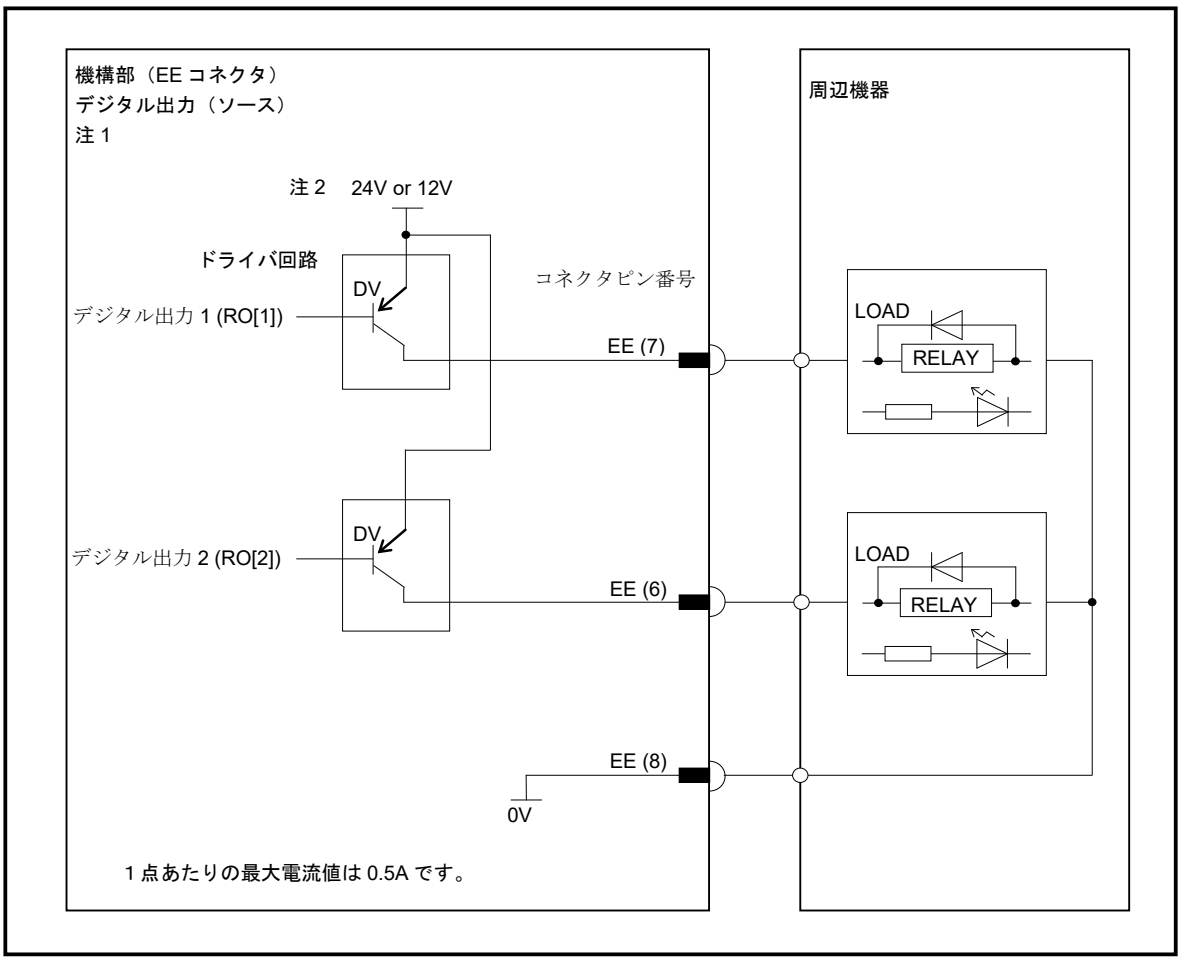



**⚠ 注意**

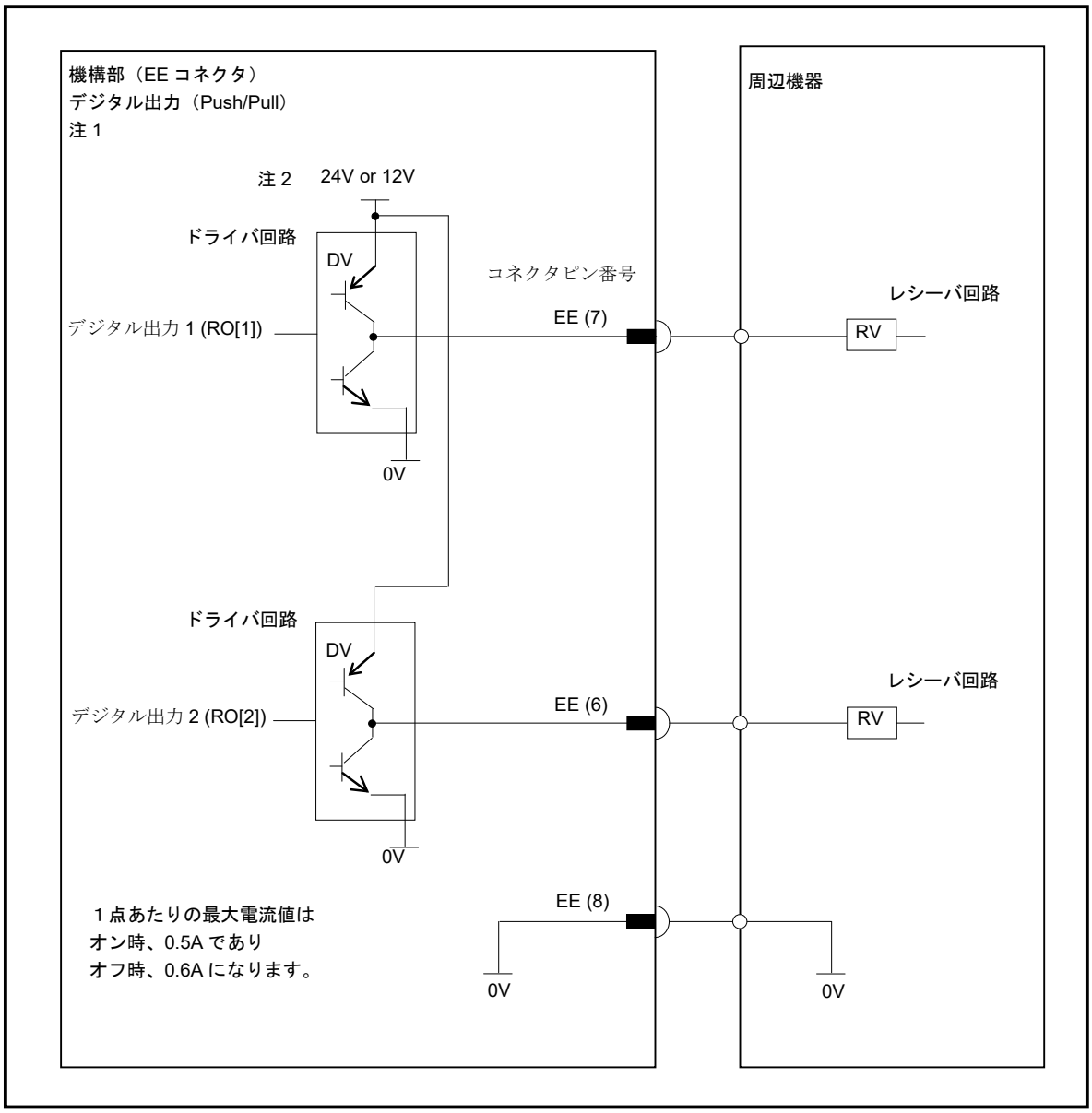
1 電源は 5 番ピンまたは 7 番ピンで供給可能です。
電源ピンの設定については、10.1 節「ツール I/F 設定画面」を参照してください。
7 番ピンを電源として使用する場合、デジタル出力 1 (RO[1]) 、デジタル出力 2 (RO[2]) は使用できません。
5 番ピンと 7 番ピンは独立した電源となっているため、お互いに接続することはできません。
2 供給電圧は 24V と 12V の 2 種類から選択可能です。
供給電圧の設定については、10.1 節「ツール I/F 設定画面」を参照してください。
3 デジタル入力のコモン電圧の変更はできません。



**⚠ 注意**
1 デジタル出力はシンク、ソース、Push/Pull の 3 種類から選択可能です。
デジタル出力 1 (RO[1]) とデジタル出力 2 (RO[2]) は独立に設定可能です。
デジタル出力の設定については、10.1 節「ツール I/F 設定画面」を参照してください。
2 供給電圧は 24V と 12V の 2 種類から選択可能です。
供給電圧の設定については、10.1 節「ツール I/F 設定画面」を参照してください。



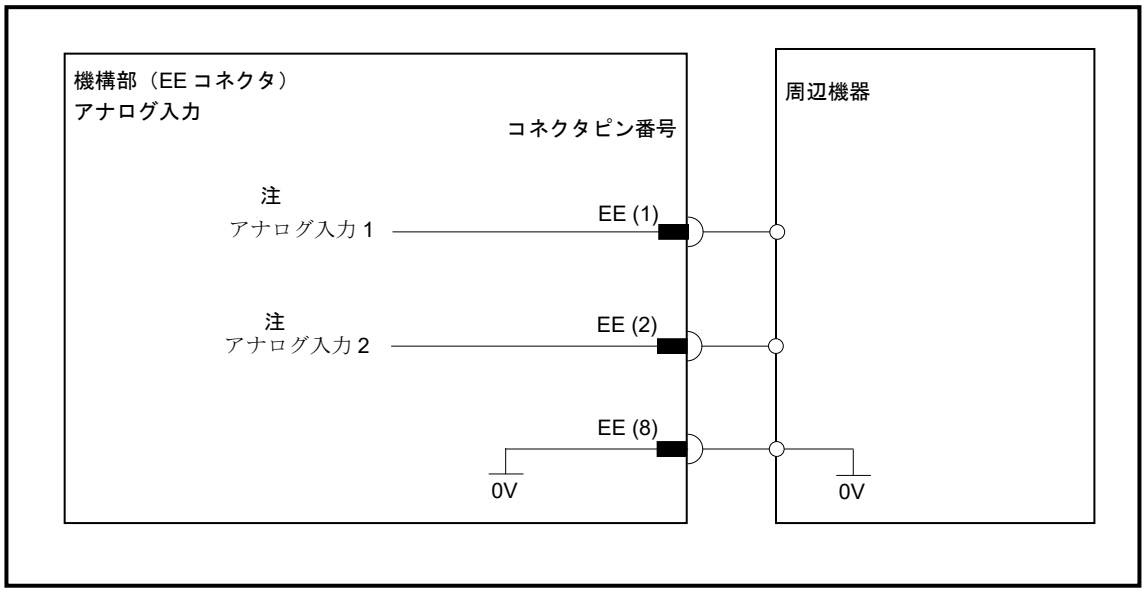

**⚠ 注意**
1 デジタル出力はシンク、ソース、Push/Pull の 3 種類から選択可能です。
デジタル出力 1 (RO[1]) とデジタル出力 2 (RO[2]) は独立に設定可能です。
デジタル出力の設定については、10.1 節「ツール I/F 設定画面」を参照してください。
2 デジタル出力（ソース）の出力電圧は 24V と 12V の 2 種類から選択可能です。
デジタル出力の出力電圧の設定については、10.1 節「ツール I/F 設定画面」を参照してください。



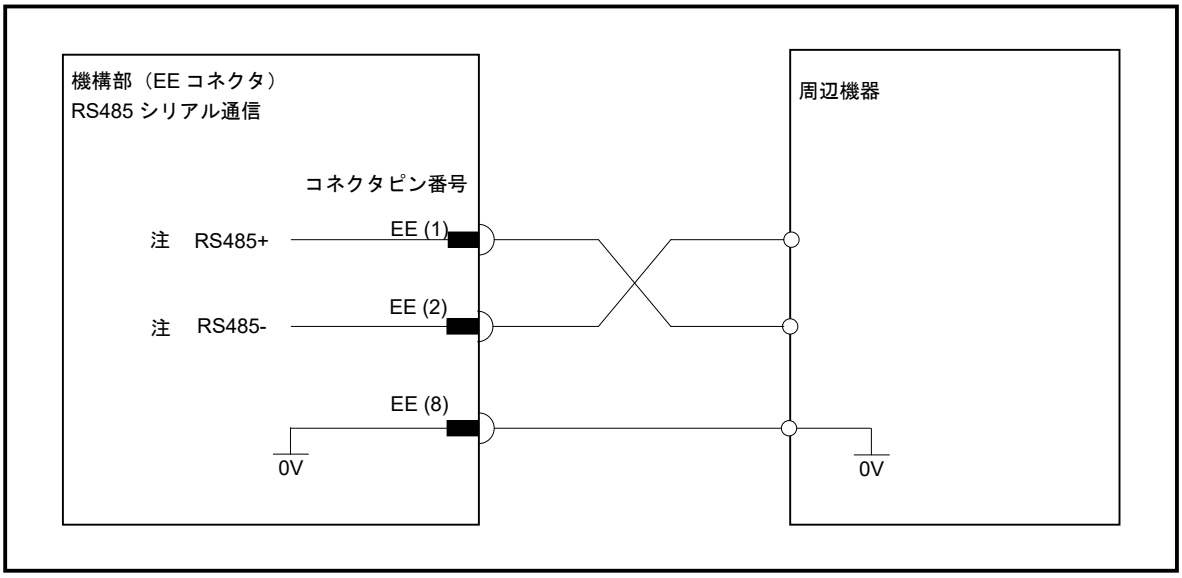

**⚠ 注意**

1 デジタル出力はシンク、ソース、Push/Pull の 3 種類から選択可能です。
デジタル出力 1 (RO[1]) とデジタル出力 2 (RO[2]) は独立に設定可能です。
デジタル出力の設定については、10.1 節「ツール I/F 設定画面」を参照してください。

2 デジタル出力（Push/Pull）の出力電圧は 24V と 12V の 2 種類から選択可能です。
デジタル出力の出力電圧の設定については、10.1 節「ツール I/F 設定画面」を参照してください。




**⚠ 注意**
アナログ入力を使用する場合、RS485 シリアル通信は使用できません。
アナログ入力 1 とアナログ入力 2 は独立に設定可能です。
アナログ入力の設定については、10.1 節「ツール I/F 設定画面」を参照してください。




**⚠ 注意**
RS485 シリアル通信を使用する場合、アナログ入力は使用できません。

# 10.5 出力電源、入出力信号規格

ツール I/F から周辺機器への出力電源、入出力信号規格を以下に示します。

## 10.5.1 出力電源規格

ツール I/F から周辺機器への出力電源の規格は以下のとおりです。

出力電源（Power1、Power2）は 24V、12V、OFF（電源供給しない）の 3 つの電圧設定に対応しています。
Power1 と Power2 は独立した電源であり、異なる電圧の設定が可能です。
出力電源の電気的仕様は以下のとおりです。

**表 10.5.1 (a) 出力電源電気的仕様**

| 項目 | Min | Typ | Max | Unit |
|---|---|---|---|---|
| 24V | 21.6 | 24 | 26.4 | V |
| 12V | 10.8 | 12 | 13.2 | V |
| 定格電流 (*2) | -- | 1000 | 2000 (*1) | mA |
| 定格電流（2A 供給モード）(*2) | -- | 2000 | 2000 | mA |

(*1) 2A 供給モードでない場合の 2000mA は max 1s、Duty cycle max 10%であり、平均出力電流は 1000mA を超えないようにしてください。また Power2 を使用する場合は、Power1 と Power2 の合計電流が 2000mA を越えないようにしてください。
(*2) 誘導性負荷を接続する場合は、保護ダイオードを使用してください。

> ⚠ **注意**
> 2A 供給モードを使用する場合、デジタル出力 1 (RO[1])（Power2）とデジタル出力 2 (RO[2])（Ground2）は使用できません。
> Power1 と Power2 は独立した電源になっています。Power1 と Power2 を接続してはいけません。

## 10.5.2 デジタル出力信号規格

ツール I/F から周辺機器へのデジタル出力信号の規格は以下のとおりです。

デジタル出力信号は以下の 3 つのモードに対応しています。

**表 10.5.2 (a) デジタル出力信号モード仕様**

| モード | Active | Inactive |
|---|---|---|
| シンク | Low | Open |
| ソース | High | Open |
| Push / Pull | High | Low |

デジタル出力信号の電気的特性は以下のとおりです。

**表 10.5.2 (b) デジタル出力信号電気的仕様**

| 項目 | Min | Typ | Max | Unit |
|---|---|---|---|---|
| オープン時電圧 | -0.5 | - | 26 | V |
| シンク電流 / ピン(*3) | 0 | 600 | 3000 (*1) | mA |
| ソース電流 / ピン | - | - | 500 (*2) | mA |

(*1) 3000mA は max 1s、Duty cycle max 10%であり、平均出力電流は 600mA を超えないようにしてください。
(*2) Power1 とデジタル出力信号のソース電流の合計電流が 2000mA を超えないようにしてください。
(*3) シンクモードの Inactive 時の漏れ電流は、1 ピンあたり 300μA になります。

> ⚠ **注意**
> 2A 供給モードを使用する場合、デジタル出力 1 (RO[1])（Power2）とデジタル出力 2 (RO[2])（Ground2）は使用できません。

## 10.5.3 デジタル入力信号規格

周辺機器からツール I/F へのデジタル入力信号の規格は以下のとおりです。

**表 10.5.3 (a) デジタル入力信号電気的仕様**

| 項目 | Min | Typ | Max | Unit |
|---|---|---|---|---|
| 入力電圧 | -0.5 | - | 26 | V |
| L レベルロジック電圧(*1) | - | - | 2.0 | V |
| H レベルロジック電圧 | 5.5 | - | - | V |
| 入力抵抗 | - | 48k | | Ω |

(*1) 接続される機器の漏れ電流が 40μA を超える場合、H レベルと認識される可能性があります。

## 10.5.4 アナログ入力信号規格

周辺機器からツール I/F へのアナログ入力信号の規格は以下のとおりです。

アナログ入力は電圧入力（0-10V）と電流入力（4-20mA）に対応しており、アナログ入力 1 とアナログ入力 2 で異なる入力モードの設定が可能です。

アナログ入力信号の電気的特性は以下のとおりです。

**表 10.5.4 (a) アナログ入力信号電気的仕様**

| 項目 | Min | Typ | Max | Unit |
|---|---|---|---|---|
| 電圧モード<br>入力電圧 | -0.5 | - | 12.5 | V |
| 入力抵抗<br>（0V to 10V） | - | 10.6k | | Ω |
| 分解能 | - | 12 | - | bit |
| 電流モード<br>入力電圧 | -0.45 | - | 4.5 | V |
| 電流モード<br>入力電流 | -2.5 | - | 24 | mA |
| 入力抵抗<br>（4mA to 20mA） | - | 183 | 187 | Ω |
| 分解能 | - | 12 | - | bit |

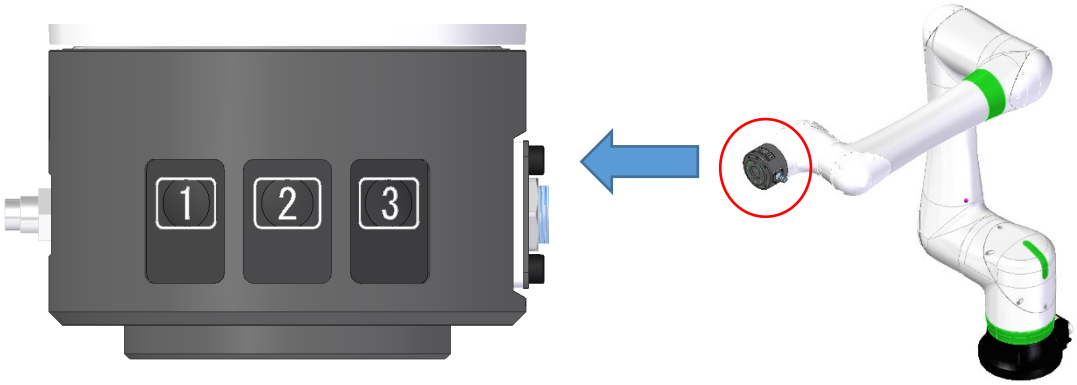
**表 10.5.4 (b) 入出力対応と精度**

<table>
<tr><th>項目</th><th>仕様</th></tr>
<tr><td>電圧モード<br>入出力対応</td><td><table><tr><th>アナログ入力</th><th>デジタル出力</th></tr><tr><td>0V</td><td>0</td></tr><tr><td>5V</td><td>1404</td></tr><tr><td>10V</td><td>2809</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>電圧モード<br>精度</td><td>電圧入力 ±2%</td></tr>
<tr><td>電流モード<br>入出力対応</td><td><table><tr><th>アナログ入力</th><th>デジタル出力</th></tr><tr><td>4mA</td><td>596</td></tr><tr><td>12mA</td><td>1787</td></tr><tr><td>20mA</td><td>2978</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>電流モード<br>精度</td><td>電流入力 ±2%</td></tr>
</table>

**⚠ 注意**
アナログ入力信号を使用する場合、RS485 通信は使用できません。

# 11 手首ボタン機能

本章では、FANUC Robot CRX シリーズの手首ボタンオプションの機能と設定方法を説明します。




**注**
- 手首ボタンのない CRX では設定画面は表示されません。
- 本機能の使用には「手首ボタン機能」オプション（S569）が必要です。本ソフトウェアオプションは手首ボタン付きの CRX に標準でインストールされています。

# 11.1 手首ボタン設定画面

タブレット UI の手首ボタン設定画面で手首ボタンの機能を設定することができます。

**図 11.1 (a) 手首ボタン設定画面**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| 機能 | 各手首ボタンの機能を設定します。機能は以下から選択できます。<br>• ---- (機能無し)<br>• ダイレクトティーチ開始/終了<br>• ダイレクトティーチ動作形式<br>• ダイレクトティーチ重さ切替<br>• 位置教示<br>• プログラム実行（動作無し）<br>選択した機能によって機能の下の設定項目が変化します。詳しくはそれぞれの機能の節を参照してください。 |

**⚠ 警告**
- 手首ボタンの初期設定はボタン 1 から順番にダイレクトティーチ動作形式 (すべての動作形式が有効)、ダイレクトティーチ開始/終了、ダイレクトティーチ重さ切替（10%）です。
- ダイレクトティーチの操作方法については、3.3.3 項「ダイレクトティーチ」を参照してください。

**注**
- 複数の手首ボタンに同一の機能を設定することはできません（プログラム実行（動作無し）を除く）
- ボタン 1~3 の状態は RI[3~5]として読むことができます。

# 11.2 ダイレクトティーチ開始/終了

「ダイレクトティーチ開始/終了」を設定した手首ボタンを押すと、両手ダイレクトティーチが開始・終了します。開始・終了の状態はロボット操作タブの両手ダイレクトティーチボタンの有効・無効と一致します。

**図 11.2 (a) 両手ダイレクトティーチボタン**

**⚠ 警告**

- ロボット操作時は必ず操作者の近くに非常停止ボタンを置いてすぐに押せるようにしてください。
- 誤った負荷設定でダイレクトティーチを行うとロボットが意図しない動作を行うことがあります。ダイレクトティーチを行う際は必ず事前に負荷設定が正しいことを確認し、意図しない動作が発生した場合速やかに非常停止ボタンを押してください。
- TCP もしくは肘が協働速度を超える、もしくは外力制限値以上の力が加わった際にロボットは停止します。協働速度が正しく設定されていない場合、接触力が上昇し、重度の人身障害が万一の場合起こるおそれがあります。協働速度を設定する際は、両手ダイレクトティーチを考慮してロボットシステム全体に対する十分なリスク評価を行う必要があります。

# 11.3 ダイレクトティーチ動作形式

「ダイレクトティーチ動作形式」を設定した手首ボタンを押すと、ダイレクトティーチの動作形式が順番に切り替わります。

**図 11.3 (a) 手首ボタン設定画面（ダイレクトティーチ動作形式）**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| フリー、平行移動、回転、方向指定 | 手首ボタンを押した時に切り替わる動作形式を選択できます。<br><br>例：フリーと平行移動にチェックを入れた場合<br>手首ボタンを押す度に動作形式がフリー、平行移動、フリー、平行移動…と順番に切り替わります。 |

**注**
ダイレクトティーチの設定入力信号機能で動作形式が設定されている場合、手首ボタンによる動作形式の切り替えは働きません。

# 11.4 ダイレクトティーチ重さ切替

「ダイレクトティーチ重さ切替」を設定した手首ボタンを押している間、ダイレクトティーチの操作の重さが切り替わります。

**図 11.4 (a) 手首ボタン設定画面（ダイレクトティーチ重さ切替）**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| 操作の重さ [%] | 手首ボタンを押している間の操作の重さを設定します。操作の重さはすべての動作形式に適用されます。手首ボタンを離すとボタンを押す前の操作の重さに戻ります。 |

**注**
ダイレクトティーチの設定入力信号機能でいずれかの動作形式の操作の重さが設定されている場合、手首ボタンによる重さ切り替えは働きません。

# 11.5 位置教示

位置教示が選択されている手首ボタンを押した場合、直線または各軸の動作アイコンがプログラムに追加できます。手首ボタン教示アイコンがプログラム上にある時に、この手首ボタンは有効になり、押すことで、動作アイコンが追加されます。

**図 11.5(a) 手首ボタン教示アイコンと詳細設定**

> **注**
> 手首ボタンの設定画面で「位置教示」が設定されていない場合は、手首ボタン教示アイコンをプログラムに追加できません。

手首ボタン教示アイコンがプログラム上にある場合に、この手首ボタンは有効になります。この手首ボタンを押すと、直線アイコンまたは各軸アイコンが、プログラムの手首ボタン教示アイコンの前に追加されます。もし、手首ボタンアイコンが教示画面で選択されていない場合は、手首ボタンアイコンが選択され、手首ボタン教示の詳細画面が表示されます。

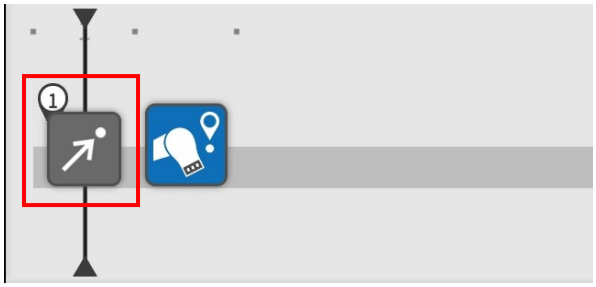



**図 11.5(b) 手首ボタンを押した場合の、動作アイコンの追加**

手首ボタン教示アイコンがプログラム上になく、無効の場合に、本手首ボタンを押しても、直線・各軸アイコンは追加されません、「手首ボタン教示アイコンを追加してください」のメッセージが表示されます。

手首ボタンを押した際に教示される動作アイコンとパラメータは、詳細画面で設定します。

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| 完了 | 手首ボタン教示を完了します。<br>手首ボタン教示アイコンがプログラムから削除されて、位置教示のための手首ボタンが無効になります。 |
| 動作 | 手首ボタンを押したときに追加される命令のパラメータです。<br>直線動作または各軸動作を選択します。 |
| 速度 | 手首ボタンを押したときに追加される命令のパラメータです。<br>動作速度を設定します。 |
| 経路 | 手首ボタンを押したときに追加される命令のパラメータです。<br>位置決め、滑らか、滑らかレジ、CR から選択します。 |

手首ボタンでの教示が終わったら、詳細画面の「完了」ボタンを押して、手首ボタン教示を終了してください。

手首ボタン教示中も、他のアイコン教示、削除、コピー・ペーストなどの操作は可能です。
しかし、手首ボタン教示中は以下の操作はできません。
・ 実行パネルから、プログラムの実行はできません。プログラムを実行する場合は、手首ボタン教示を完了してください。
・ 手首ボタンアイコンの長押しでの、メニュー表示と操作はできません。
・ 2 つ以上の手首ボタンアイコンをプログラムに追加することはできません。

> **⚠ 注意**
> **手首ボタン教示が有効のままの場合に、意図しないボタンの操作により、プログラムが変更される可能性があります。教示操作が終わったら必ず、「完了」ボタンを押して、手首ボタン教示を終了してください。**

### 操作 11-1 手首ボタンを使った位置教示

**条件**

手首ボタン設定画面で、位置教示を選択していること。

**手順**

1. 手首ボタン教示アイコンをプログラムに追加してください。本機能の詳細設定が、詳細設定領域に表示されます。
2. 手首ボタンを押した際にプログラム追加する命令を、詳細画面で設定してください。
3. ダイレクトティーチで、ロボットを教示位置に動かしてください。
4. 手首ボタンを押してください。直線または各軸アイコンが、プログラムの手首ボタン教示アイコンの前に追加されます。
5. 手順 4 を繰り返して、次の教示点と動作をプログラムに追加してください。
6. 手首ボタンでの教示が終わったら、詳細画面の「完了」ボタンを押してください。手首ボタンアイコンがプログラムから消えて、手首ボタンが無効になります。

# 11.6 プログラム実行（動作無し）

「プログラム実行（動作無し）」を設定した手首ボタンを押すと、設定した TP プログラムが実行されます。

**図 11.6 (a) 手首ボタン設定画面（プログラム実行（動作無し））**

| 項目 | 説明 |
|---|---|
| プログラム名 | 手首ボタンを押した時に実行する TP プログラム名を設定します。<br>本機能はモーショングループを持たない TP プログラムのみ設定できます。 |

**⚠ 警告**
- 本機能を使用する場合、意図せずボタンを押したり異なるボタンを押すといった操作で誤手プログラムが実行されることを考慮した上で、リスクアセスメントの上 TP プログラムを作成・指定してください。
- 本機能を複数ボタンに設定する場合、複数ボタンが同時に押されて意図しないプログラムが実行される可能性があります。どのプログラムが走っても良いように設計するか、離れたボタン (ボタン１とボタン３) に設定して同時押しできないようにするといった対処を行ってください。
- プログラム実行（動作無し）は生産プログラム実行中も動作します。生産中は実行したくない場合、TP プログラム中で他の命令の前に生産の状態を確認するようにしてください。

**注**

- 本機能では動作命令を含む TP プログラムは実行できません。そのため、TP プログラムを設定する際は事前にモーショングループのチェックをすべて外してください。

1. プログラム選択画面を開き、プログラム実行（動作無し）に設定したいプログラムを選択する。
2. 「詳細」ボタンを押す。

3. 「属性を編集」ポップアップが表示されるので、モーショングループのチェックを外す。

- プログラム実行（動作無し）は複数の手首ボタンに同時に設定できます。ただし、ある手首ボタンによる TP プログラム実行中に別の手首ボタンを押しても「ｼﾞｯｺｳ-782 ﾎﾞﾀﾝ N: 他ﾎﾞﾀﾝが実行中です」が表示されて TP プログラムは実行されません。終了を待ってから再度手首ボタンを押してください。
- プログラム実行（動作無し）による TP プログラムの実行はホールド入力等で中断・終了します。TP プログラムの実行を止めたくない場合は、中断無視をオンにしてください。

# 11.7 トラブルシューティング

## 11.7.1 ダイレクトティーチが開始できない

- 接触停止の感度が標準の場合、両手ダイレクトティーチは使用できません。感度を弱か命令に設定してください。
- アラーム発生中は両手ダイレクトティーチが強制的に終了します。アラーム解除後、再度ダイレクトティーチ開始/終了ボタンを押してください。
- デッドマンスイッチ（イネーブル装置）を握っていると手首ボタンでダイレクトティーチが開始できません。

## 11.7.2 動作形式・重さが切り替えられない

- 設定入力信号で動作形式や重さを設定している場合、手首ボタンでは動作形式や重さを操作できません。
- 手首ボタン設定画面で使用したい動作形式にチェックが入っているか確認してください。

## 11.7.3 プログラム実行（動作無し）でワーニングが出る

**ジッコウ-129 動作グループは使用できません**
［原因］動作グループを使用できない状態で、動作グループをロックしようとしました。
［対策］呼び出すプログラムのモーショングループにチェックが入っている場合、すべて外してください。

**ジッコウ-222 (プログラム名, 行数)サブプログラムを呼べません**
［原因］ プログラム呼び出し命令が実行できません。エラー画面で原因を参照してください。

**ジッコウ-761 (プログラム名, 行数)このｸﾞﾙｰﾌﾟでは使用できない命令です**
［原因］該当行のアイコン命令が動作グループを持つため、プログラム実行（動作無し）では実行できません。
［対策］ロボット動作を含まないアイコン命令の場合、動作グループの指定に誤りがある可能性があります。当社担当サービスか、プラグイン作成メーカにお問い合わせください。

**ジッコウ-781 ﾎﾞﾀﾝ N: ﾓｰｼｮﾝｸﾞﾙｰﾌﾟを含んでいます**
［原因］ボタン N にモーショングループを含む TP プログラムが指定されているため実行できませんでした。
［対策］9.6 節 プログラム実行（動作無し）を参照し、事前にモーショングループのチェックをすべて外してください。

**ジッコウ-782 ﾎﾞﾀﾝ N: 他ﾎﾞﾀﾝが実行中です**
［原因］ボタン N で以外のボタンでプログラム実行（動作無し）が実行中です。
［対策］複数の手首ボタンで同時にプログラム実行（動作無し）は行えません。他ボタンの実行が終わるのを待ってから再度ボタンを押してください。

**ジッコウ-783 ﾎﾞﾀﾝ N: ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑが存在しません**
［原因］指定されたプログラムが存在しません。
［対策］手首ボタンの設定を確認してください。

**ジッコウ-784 ﾎﾞﾀﾝ: ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑが中断されました**
［原因］プログラム実行（動作無し）が中断されました。
1. プログラムでアラームが発生した
2. ホールドボタンを押す等の TP プログラムを中断する操作が行われた。

［対策］
1. アラーム履歴を確認し、直前のアラームの対処を行ってください。
2. 実行を中断したくない場合、TP プログラムの中断無視をオンにしてください。

## 11.7.4 プログラム実行（動作無し）で TP プログラムが選択できない

モーショングループを含む TP プログラムはプログラム実行（動作無し）に設定できません。
11.6 節 プログラム実行（動作無し）を参照し、事前にモーショングループのチェックをすべて外してください。

# 12 パレットツール 3

本章では、パレットツール 3 機能を説明します。パレットツール 3 は、パレタイジングアプリケーションのために設計された機能で、タブレット TP に表示される直感的で分かり易い専用メニューに沿って設定を行うだけで、システム設定から日々の生産稼働を簡単に行えます。

本機能は以下のような特徴があります。

- システム設定から積荷設定、生産稼働までの操作が 3 つの専用メニューで全て完結
- TP プログラムの作成は一切不要で、周辺機器と積荷の設定をするだけでパレタイジング実行可能
- パレタイジングと連動した 4D グラフィックを常時表示することで、稼働状況を視覚的に確認可能
- パレタイジング実行中の人手介入時に積荷を進める・戻すといった操作の直感的な UI を提供

## 12.1 仕様

パレットツール 3 機能を使用するには以下の仕様を満たす必要があります。

- 本機能を使用するには、以下のいずれかのソフトウェアオプションを指定してください。
  1. A05B-2600-R938 パレットツール 3 を指定する
  2. A05B-2670-R871 パレットツールターボ II パッケージと A05B-2600-S588 パレットツール 3 インタフェースアドオンを一緒に指定する
- 本機能は V9.40P/55（7DF5 系列 55 版）以降のロボットソフトウェアで使用可能です。
- 本機能はタブレット TP が必要です。

**⚠ 警告**

1 ソフトウェア版数が V9.40P/62 (7DF5/62) 以前のロボットでパレットツール 3 機能を使用する場合、必ず DI[28]～DI[30]の割り付けを行い、なおかつ DI[28]～DI[30]が常に OFF になるようにしてください。これらの信号が未割付の場合、生産実行時に「ジッコウ-206 ディジタル I/O エラー」が発生します。

2 パレットツール 3 機能を使用するロボットでは、下記に示す DI 信号、レジスタ、イチレジ、ユーザアラーム、マクロを変更しないでください。ロボットが予期しない動作をし、怪我をしたり設備を壊す可能性があります。

- DI[28]～DI[30]
- レジ[1]～レジ[112]、レジ[150]
- イチレジ[1]～イチレジ[90]
- ユーザアラーム[1]～[3]、ユーザアラーム[6]～[15]
- マクロ番号 17～22

# 12.2 メニュー構成

パレットツール 3 の専用メニューは、タブレット TP 画面左上のハンバーガーメニューから「パレットツール」を選択して表示します。パレットツール 3 の専用メニューは、画面上部の 4D グラフィックでロボット、コンベヤ、パレット、積荷等をリアルタイムで表示し、画面下部で各種設定や生産実行を行う構成です。

画面下部は、システム設定、積荷設定、生産実行の 3 画面をタブで切り替えることができます。各種設定メニューの説明については、本章に後述します。

**図 12.2 (a) パレットツール 3 の専用メニュー**

**表 12.2 (a) パレットツール 3 の専用メニュー**

| タブ名 | 説明 |
|---|---|
| システム設定 | システム設定メニューは、グリッパやコンベヤ、パレットステーションなど、パレタイジングシステムの設定を行います。一度設定すれば、システムを構成する機器の変更がない限り、その後は本メニューでの操作は不要です。 |
| 積荷設定 | 積荷設定メニューは、パレット上に積載する積荷の寸法や積みパターン、最適経路の設定を行います。新しい積荷設定が必要な時に、本メニューで設定します。 |
| 生産実行 | 生産実行メニューは、パレタイジングを実際に実行するコンベヤ、パレット、積荷設定を選択して実行します。一時停止、終了の操作は勿論、人手介入時に積荷を進める・戻す操作や積み途中の積荷切り替え、積荷落下時のリカバリ操作も可能です。システム設定や積荷設定に変更がない限り、日々の生産稼働は本メニュー内の操作で完結します。 |

# 12.3 システム設定メニュー

システム設定メニューは、グリッパ、コンベヤ、パレットステーション等、パレタイジングシステムの各種設定を行います。本メニューは、パレットツール 3 画面のシステム設定タブをタップして表示します。画面下部の左側に各種設定ツリーを表示し、画面下部の右側に選択された設定ツリーの設定画面を表示します。

**図 12.3 (a) システム設定メニュー**

システム設定メニューの画面下部の左側に表示する各種設定項目を以下に示します。

**表 12.3 (a) システム設定メニューの各種設定項目**

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| グリッパ | パレタイジングで使用するグリッパの負荷設定、ツール座標系の設定、各種信号設定を行います。標準の吸着シングルグリッパの他、画面左下の追加ボタンで吸着カスタムグリッパを 4 つまで追加できます。 |
| コンベヤ | パレタイジングで使用するコンベヤの原点位置、各種信号設定を行います。画面左下の追加ボタンで最大 16 個までコンベヤ設定を追加できます。 |
| パレットステーション | パレタイジングで使用するパレットを配置する領域の原点位置、各種信号設定を行います。画面左下の追加ボタンで最大 4 個までコンベヤ設定を追加できます。 |
| ロボット位置 | ロボットが待機する基準位置、グリッパの保守点検時に使用する保守位置、荷物を把持/配置する前後に経由する把持/配置オフセット位置を設定します。 |
| 高度な設定 | 本項目では、荷物落下リカバリなどの生産時の実行設定、保守位置の教示、パレットが複数ある時のパレット切替設定、合紙供給装置の位置教示などの設定を行います。本項目内にある設定は必須ではありません。必要に応じて設定して下さい。 |

## 12.3.1 グリッパ

パレタイジングで使用するグリッパの設定を行います。
設定が完了したグリッパについては、画面左側のツリーメニューで緑色のチェックマークが表示されます。

**図 12.3.1 (a) グリッパ設定**

画面左下のボタンでグリッパの設定を追加・削除できます。画面左下の追加ボタンを押すと、以下のポップアップが表示されます。追加するグリッパ種類を選択して OK ボタンを押してください。吸着シングルグリッパは 1 つ、吸着カスタムグリッパは最大 4 つまで追加できます。吸着シングルグリッパはツール座標系の Z 成分と R 成分（Z 軸回りの回転成分）を設定しますが、吸着カスタムグリッパは Z 成分と R 成分に加えて、X 成分、Y 成分のツール座標系を設定できます。

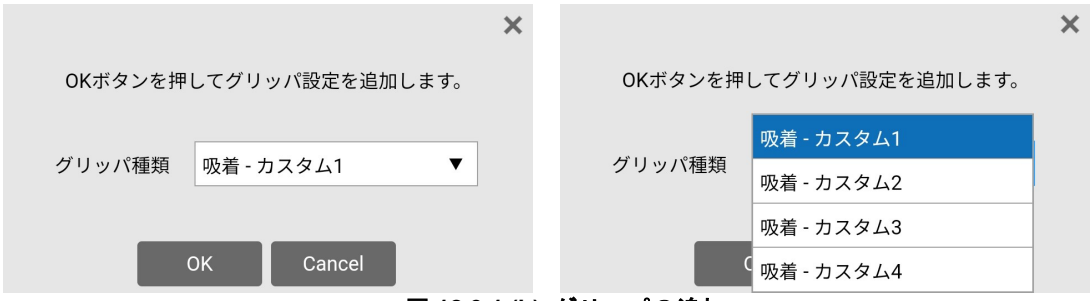



**図 12.3.1 (b) グリッパの追加**

グリッパの各種設定項目を以下に説明します。

**表 12.3.1 (a) グリッパ設定**

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| 負荷設定 | パレタイジングで使用するグリッパの負荷設定を行います。<br>• CRX シリーズもしくは CR シリーズの場合、あらかじめ設定した負荷設定の番号を選択してください。ここで選択する負荷番号は、積荷を把持していないグリッパのみの状態の負荷設定を選択してください。負荷設定は以下のいずれかの方法で設定できます。<br>1. メニュー > 設定 > ツール負荷推定（負荷推定を実施する場合）<br>2. メニュー > 設定 > 負荷設定（負荷設定を手動入力する場合）<br>• 上記以外のロボットの場合、負荷番号ではなく負荷重量[kg]を入力する項目が表示されます。積荷を把持していないグリッパのみの状態の負荷重量[kg]を直接入力してください。 |
| ツール座標系 | パレタイジングで使用するグリッパのツール座標系を設定します。テキストボックスを選択すると、対応する座標軸の色が強調表示されます。<br>• 吸着シングルグリッパの場合、Z 成分と R 成分（Z 軸回りの回転成分）を設定できます。ロボットの手首フランジ面中心から、グリッパが荷物を把持する面の中心までの距離を入力してください。<br>• 吸着カスタムグリッパの場合、Z 成分と R 成分の他、X 成分、Y 成分のツール座標系を設定できます。 |
| 吸着 ON 信号 | グリッパの吸着 ON 信号のタイプと番号を設定します。 |
| 真空破壊信号 | グリッパの真空破壊信号のタイプと番号を設定します。 |
| 真空破壊時間 | グリッパの真空破壊信号を出力する時間[msec]を設定します。 |
| 荷物検出信号 | グリッパが荷物を把持しているときに ON する信号を設定します。荷物落下リカバリが有効の状態で荷物検出信号が OFF になると、荷物落下を検出して積荷落下リカバリメニューが表示されます。 |

**⚠ 注意**
負荷設定とツール座標系は正確に入力してください。負荷設定が正しくない場合、パレタイジング動作中に衝突検出アラームを誤検出する場合があります。ツール座標系が正しくない場合、積荷を把持する位置と積む位置がずれる場合があります。

## 12.3.2 コンベヤ

パレタイジングで使用するコンベヤの設定を行います。
設定が完了したコンベヤについては、画面左側のツリーメニューで緑色のチェックマークが表示されます。

画面左側のツリーメニュー内のいずれかのコンベヤにカーソルが当たっている状態で、画面左下の追加ボタンを押すと、コンベヤの設定を追加できます。また、ツリーメニュー内で削除するコンベヤを選択している状態で削除ボタンを押すと、コンベヤの設定が削除されます。

> ⚠ **注意**
> コンベヤ 1 は常にリストに存在する必要があります。コンベヤ 1 は削除しないでください。

**図 12.3.2 (a) コンベヤ設定**

**表 12.3.2 (a) コンベヤ設定**

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| 原点位置 | コンベヤの原点位置を教示します。以下のいずれかの方法で設定します。<br>• 原点位置の横にあるウィザード開始ボタンを押すと、コンベヤの原点位置を教示するウィザードが表示されます。ウィザードで表示されるガイダンスに従って、専用デバイス不要で簡単に原点位置を教示できます。ウィザードが完了すると、その下の X,Y,Z,W,P,R に教示結果が表示されます。<br>• 原点位置が既知の場合、ウィザード開始ボタンの下の X,Y,Z,W,P,R に直接入力することも可能です。 |
| 荷物方向 DO | 荷物方向 DO 信号番号を設定します。荷物方向 DO 信号は、コンベヤ周辺機器によって荷物の向きを変更するために使用します。 |
| 荷物要求/荷物検出 I/O 設定数 | コンベヤの荷物要求 DI 信号と荷物検出 DO 信号の設定数を変更します。I/O 設定数に応じて、同画面内の荷物要求 DI 信号と荷物検出 DO 信号の設定数が動的に増減します。<br>図 12.3.2 (b)は、荷物要求/荷物検出 I/O 設定数を 3 に変更した場合の例を示します。 |
| 荷物検出 DI | コンベヤ上で荷物の存在を検出する DI 入力信号を設定します。コンベヤ上で検出するそれぞれの荷物について、荷物検出 DI を設定してください。 |

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| 荷物要求 DO | コンベヤ上の荷物を把持する位置に進める要求の DO 出力信号を設定します。 |

**図 12.3.2 (b) 荷物要求/荷物検出 I/O 設定数=3 の例**

ウィザード開始ボタンを押すと、ウィザードで表示されるガイダンスに従って、専用デバイス不要で簡単に原点位置を教示できます。コンベヤの原点位置教示ウィザードでは、コンベヤ上でロボットが箱を掴む位置を教示することで、原点位置を自動的に計算します。ウィザードの内容を以下に示します。

## 操作 12-1 コンベヤの原点位置教示ウィザード

### 手順

1. コンベヤ設定画面のウィザード開始ボタンを押すと、コンベヤの原点位置を教示するウィザードが表示されます。ウィザードでは表示されるガイダンスに従って教示していきます。

**図 12.3.2 (c) ウィザードの開始**

2. ステップ 2 に進み、原点位置の教示に使用するグリッパ、表示単位、荷物の寸法を入力します。また、箱をコンベヤ上の両端のどちらに寄せるかを選択します。

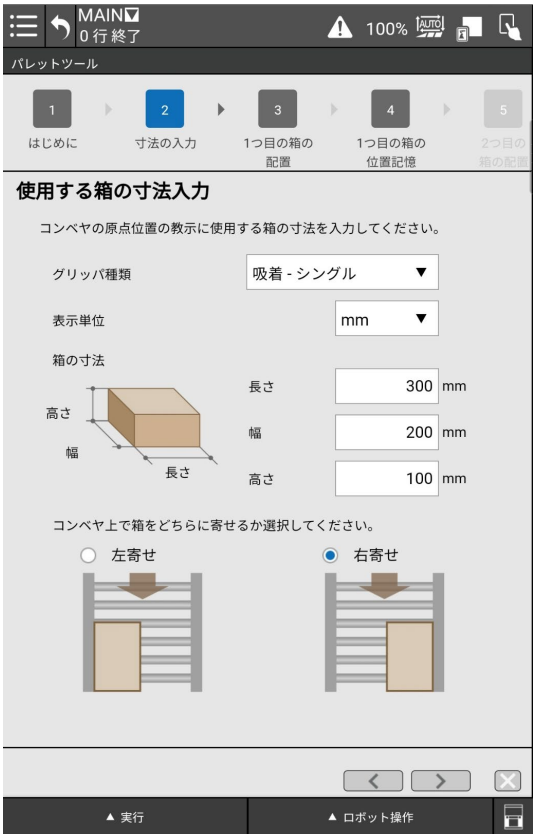



**図 12.3.2 (d) 使用する箱の寸法入力**

3. 次にコンベヤ上の 2 点を位置記憶して、コンベヤの原点位置を計算します。まずステップ 3 のガイダンスに従って 1 つ目の箱を配置します。その後ステップ 4 に進み、ロボットが箱の中心を掴む位置に移動させ、位置記憶ボタンを押します。移動ボタンをスライドすると、教示した位置にロボットが動作して位置を確認できます。

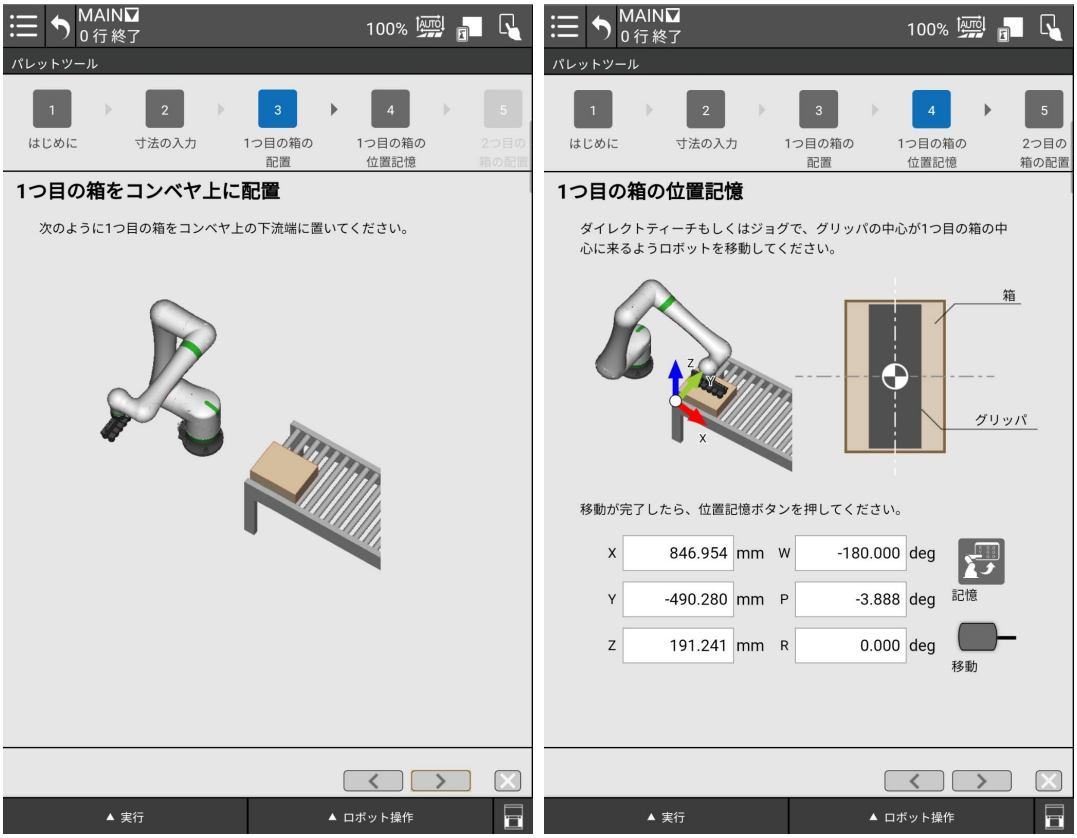



**図 12.3.2 (e) 1 つ目の箱の配置と位置記憶**

4. 次にステップ 5 に進み、ガイダンスの説明に従ってコンベヤの上流方向に荷物をもう一つ配置します。その後ステップ 6 に進み、ロボットが 2 つ目の箱の中心を掴む位置に移動させ、位置記憶ボタンを押します。移動ボタンをスライドすると、教示した位置にロボットが動作して位置を確認できます。

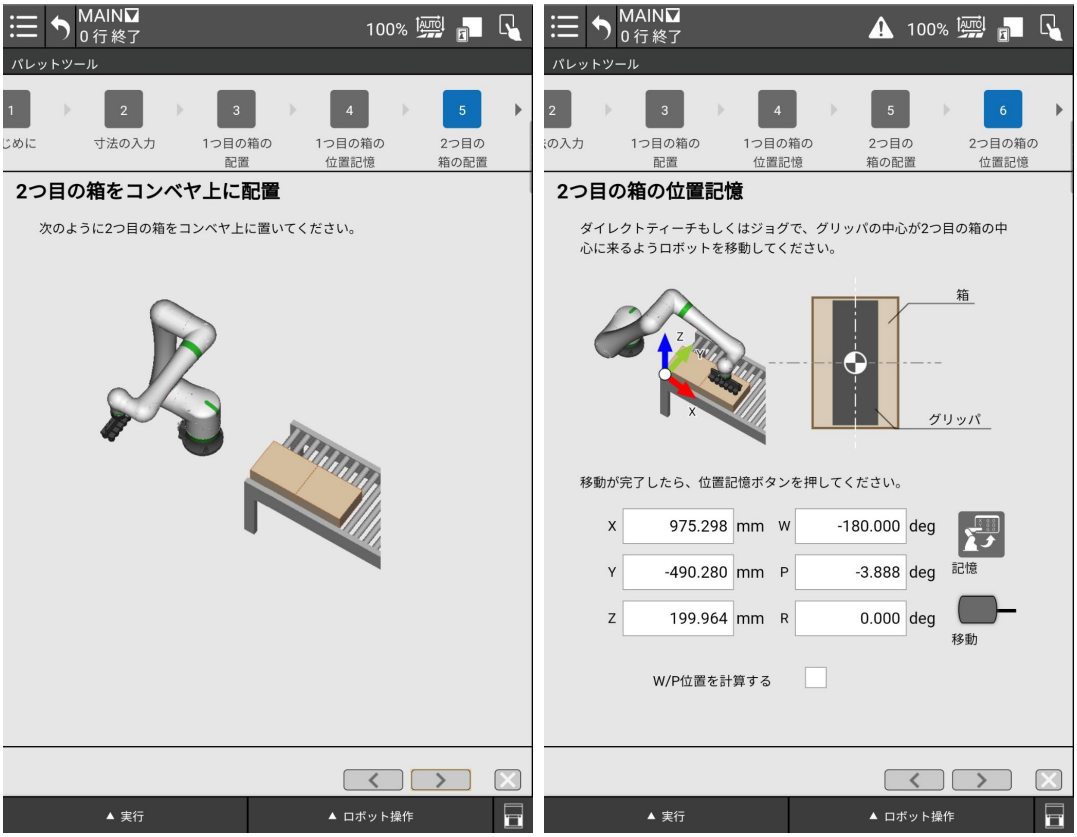



**図 12.3.2 (f) 2 つ目の箱の配置と位置記憶**

5. 最後にステップ 7 に進み、計算されたコンベヤの原点位置を確認します。移動ボタンをスライドすると、ロボットが 1 つ目の荷物の中心を掴む位置に動作します。ロボットが荷物の中心を掴む位置に動作すれば、コンベヤの原点は正しく計算されています。完了ボタンを押すと、コンベヤの原点位置が反映され、ウィザードが終了します。完了ボタンを押す前にウィザードを中断した場合は、原点位置の計算結果は反映されません。

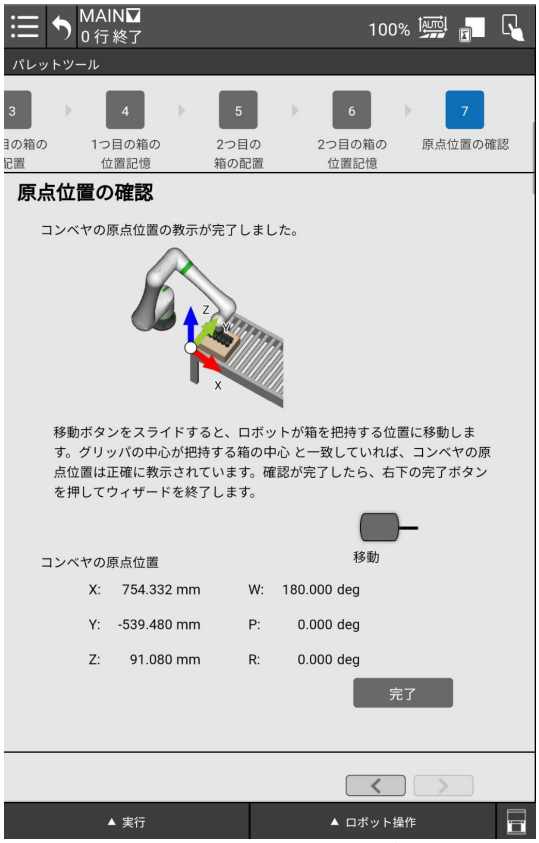



**図 12.3.2 (g) 原点位置の確認**

完了ボタンを押す前にウィザードを中断し、再度開始した場合、下図のポップアップが表示されます。Yes を選択すると、ウィザード中断時の状態が復元されます。No を選択すると、初めからウィザードが開始されます。

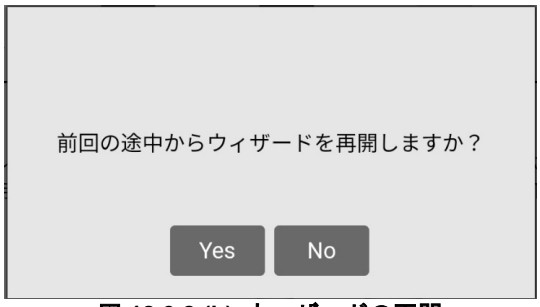



**図 12.3.2 (h) ウィザードの再開**

## 12.3.3 パレットステーション

パレタイジングで使用するパレットステーションの設定を行います。
設定が完了したパレットステーションについては、画面左側のツリーメニューで緑色のチェックマークが表示されます。

画面左側のツリーメニュー内のいずれかのパレットステーションにカーソルが当たっている状態で、画面左下の追加ボタンを押すと、パレットステーションの設定を追加できます。また、ツリーメニュー内で削除するパレットステーションを選択している状態で削除ボタンを押すと、パレットステーションの設定が削除されます。

> ⚠ **注意**
> パレット 1 は常にリストに存在する必要があります。パレット 1 は削除しないでください。

**図 12.3.3 (a) パレットステーション設定**

**表 12.3.3 (a) パレットステーション設定**

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| 原点位置 | パレットステーションの原点位置を教示します。以下のいずれかの方法で設定します。<br>• ウィザード: 原点位置の横にあるウィザード開始ボタンを押すと、パレットステーションの原点位置を教示するウィザードが表示されます。ウィザードで表示されるガイダンスに従って、専用デバイス不要で簡単に原点位置を教示できます。ウィザードが完了すると、その下の X,Y,Z,W,P,R に教示結果が表示されます。<br>• 直接入力: 原点位置が既知の場合、ウィザード開始ボタンの下の X,Y,Z,W,P,R に直接入力することも可能です。 |
| パレット検出 DI | パレットの存在を検出する DI 入力信号を設定します。そのパレット上に積荷を積み終えたとき（もしくは積荷切替が要求されたとき）、新しく積荷を積み始めるためには、この信号が OFF/ON する必要があります。 |
| パレット交換中 DO | パレット交換中 DO 信号を設定します。この信号は、そのパレット上に積荷を積み終えたとき（もしくは積荷切替が要求されたとき）ON になり、その後パレット検出 DI 信号が OFF になると、この信号も OFF になります。 |

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| コンベヤ接近時のショートカット経由点（高度な設定） | この設定は、パレット逃げ点の高さがパレット経由点の高さよりも高い場合に（例えば、背の高い積荷設定の高い位置に箱を積むような動作の場合）、ロボット動作の高さを変更します。標準では、ロボットはコンベヤ上空まで水平移動して、コンベヤ上空に到達してから、コンベヤ上の荷物を把持する位置に動作します。この設定を有効にすると、ロボットはショートカット点に到達するまで水平移動し、その後コンベヤ逃げ点位置に動作します。<br>ショートカット経由点は、グリッパがパレットに完全に干渉しない位置を教示してください。ショートカット経由点を位置記憶すると、長さ、幅、高さ方向のオフセット量が決まりますが、そのうち高さ方向のオフセット量はパレット逃げ点位置の高さが使用されます。<br>なお、ショートカット経由点はパレットステーションごとに設定が必要ですが、ショートカット経由点の有効／無効の設定は全パレットステーションに共通の設定です。 |
| 合紙供給位置（高度な設定） | 積荷のレイヤー間に合紙（スリップシート）を挿入する場合に、ロボットが合紙をパレット上に配置する位置を教示します。ロボットが合紙を把持した状態で、パレット上の実際の合紙を置く位置に動作させ、その位置で記憶ボタンを押して教示します。位置を微調整する場合、記憶ボタン下の X,Y,Z,W,P,R を直接編集することも可能です。また、教示した位置を確認する場合は、移動ボタンをスライドすると、教示した合紙供給位置にロボットが動作して位置を確認できます。 |

**図 12.3.3 (b) コンベヤ接近時のショートカット経由点と合紙供給位置の設定**

> ⚠ **注意**
> 合紙供給位置の教示・移動を行う際は、必ずロボットが実際に合紙を把持するグリッパを装着した状態で実施してください。合紙の把持に使用するグリッパと異なるグリッパを使用して教示・移動すると、ロボットは合紙を正しく配置できず、積荷や周辺機器と衝突する恐れがあります。

ウィザード開始ボタンを押すと、ウィザードで表示されるガイダンスに従って、専用デバイス不要で簡単に原点位置を教示できます。パレットステーションの原点位置教示ウィザードでは、パレットステーションの隅の位置を教示することで、原点位置を自動的に計算します。ウィザードの内容を以下に示します。

## 操作 12-2 パレットステーションの原点位置教示ウィザード

### 手順

1. パレットステーション設定画面のウィザード開始ボタンを押すと、パレットステーションの原点位置を教示するウィザードが表示されます。ウィザードでは表示されるガイダンスに従って教示していきます。

**図 12.3.3 (c) ウィザードの開始**

2. ウィザードでは、パレットステーションの四隅のコーナのいずれかを原点位置に教示します。ステップ 2 では、教示したいコーナにパレットのコーナを合わせて配置します。

**図 12.3.3 (d) パレットステーション上にパレットを配置**

3. ステップ 3 に進み、原点位置の教示に使用するグリッパ、表示単位、荷物の寸法、パレットの寸法を入力します。次にステップ 4 に進み、教示したい原点位置に最も近いパレット上のコーナに荷物を配置し、そのパレットに対して配置した荷物の向きを選択してください。

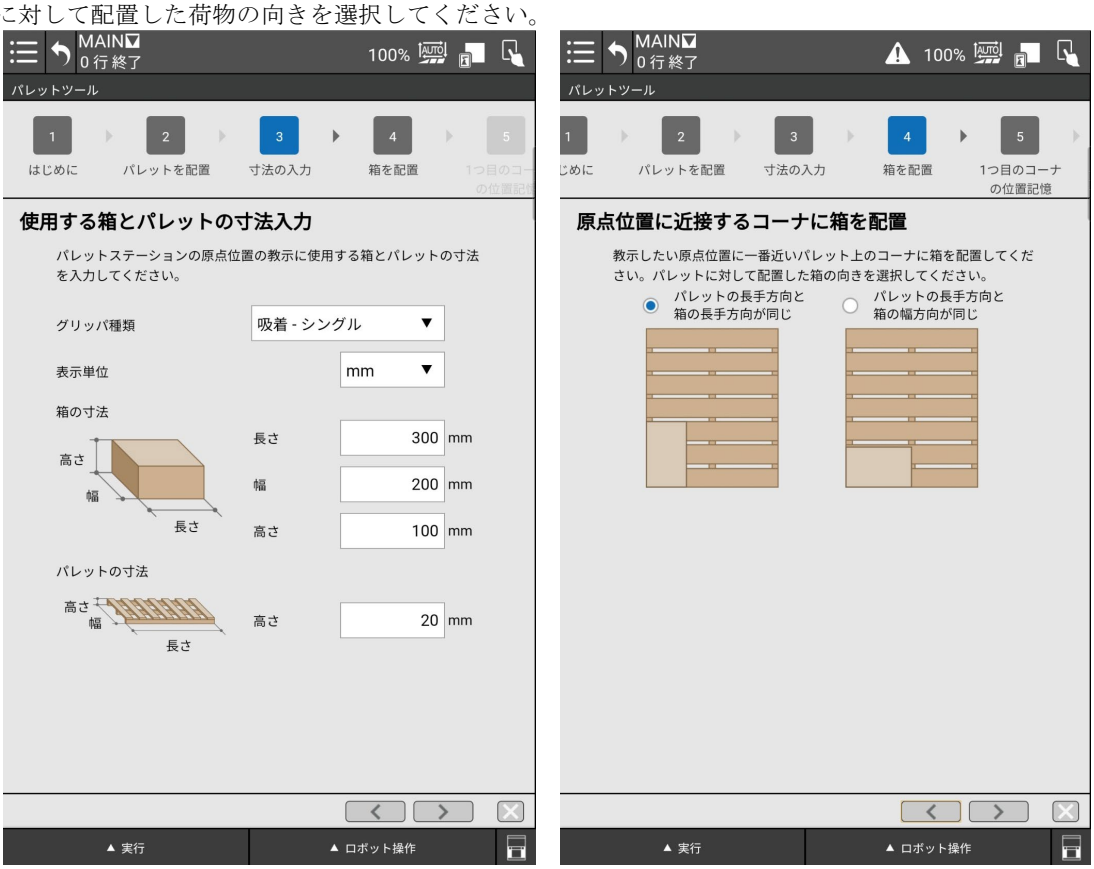



**図 12.3.3 (e) 使用する箱の寸法入力と荷物を配置した向き**

4. 次にパレット上の 3 点を位置記憶して、パレットステーションの原点位置を計算します。まずステップ 5 のガイダンスに従って、使用する箱の中心にグリッパの中心が来るようにロボットが箱を把持し、教示したい原点位置に最も近いパレット上のコーナに箱を移動させ、位置記憶ボタンを押します。移動ボタンをスライドすると、教示した位置にロボットが動作して位置を確認できます。以降の手順は全て、ロボットが箱を把持した状態で行います。

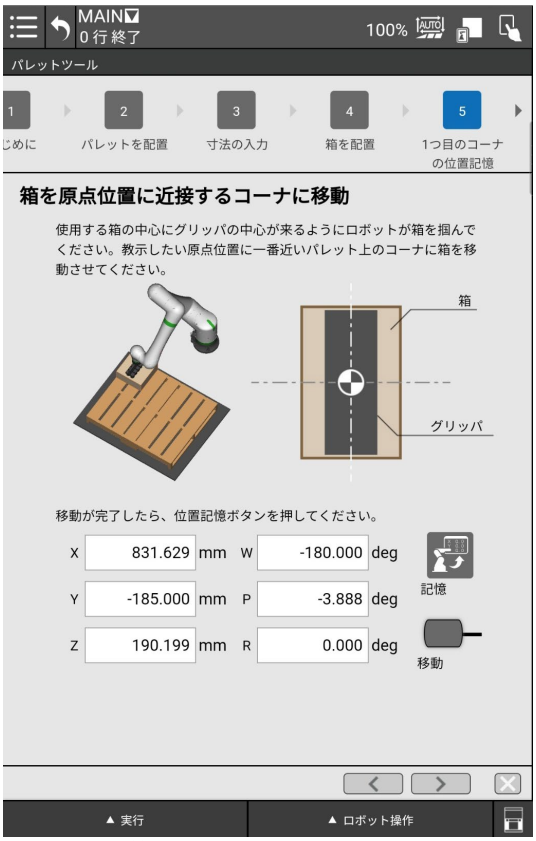



**図 12.3.3 (f) 箱を原点位置に近接するコーナに移動**

5. 次にステップ 6 で、2 点目の位置記憶を行います。1 つ目のコーナに隣接するコーナにロボットを動作させ、移動した方向を選択します。もし 2 つ目のコーナに届かない場合は、2 つ目のコーナにできるだけ近い位置まで移動してください。移動が完了した後、位置記憶ボタンを押します。移動ボタンをスライドすると、教示した位置にロボットが動作して位置を確認できます。

**図 12.3.3 (g) 2 つ目のコーナに箱を移動**

6. 次にステップ 7 で、3 点目の位置記憶を行います。1 つ目のコーナに隣接するもう一つのコーナにロボットを動作させ、移動した方向を選択します。もし 3 つ目のコーナに届かない場合は、3 つ目のコーナにできるだけ近い位置まで移動してください。移動が完了した後、位置記憶ボタンを押します。移動ボタンをスライドすると、教示した位置にロボットが動作して位置を確認できます。

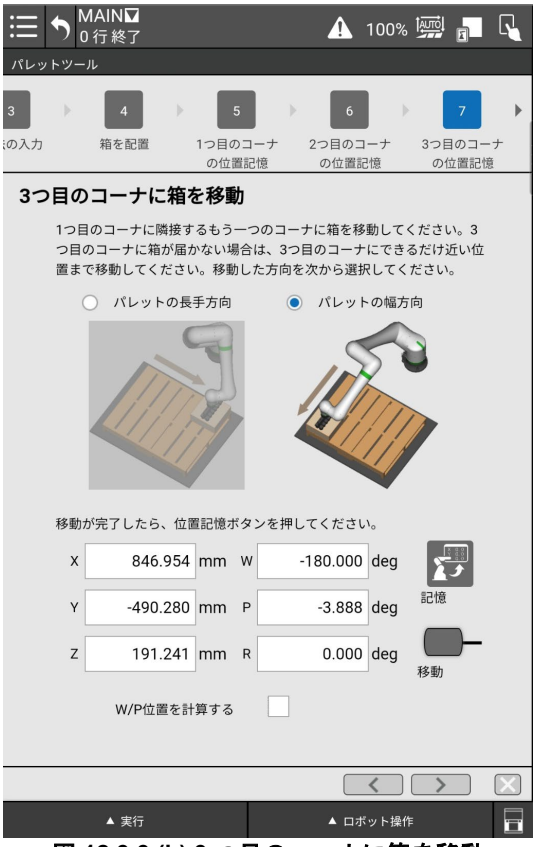



**図 12.3.3 (h) 3 つ目のコーナに箱を移動**

7. 最後にステップ 8 に進み、計算されたパレットステーションの原点位置を確認します。移動ボタンをスライドすると、ロボットが 1 つ目のコーナに配置した荷物の中心を掴む位置に動作します。ロボットが 1 つ目のコーナに配置した荷物の中心を掴む位置に動作すれば、パレットステーションの原点は正しく計算されています。完了ボタンを押すと、パレットステーションの原点位置が反映され、ウィザードが終了します。完了ボタンを押す前にウィザードを中断した場合は、原点位置の計算結果は反映されません。

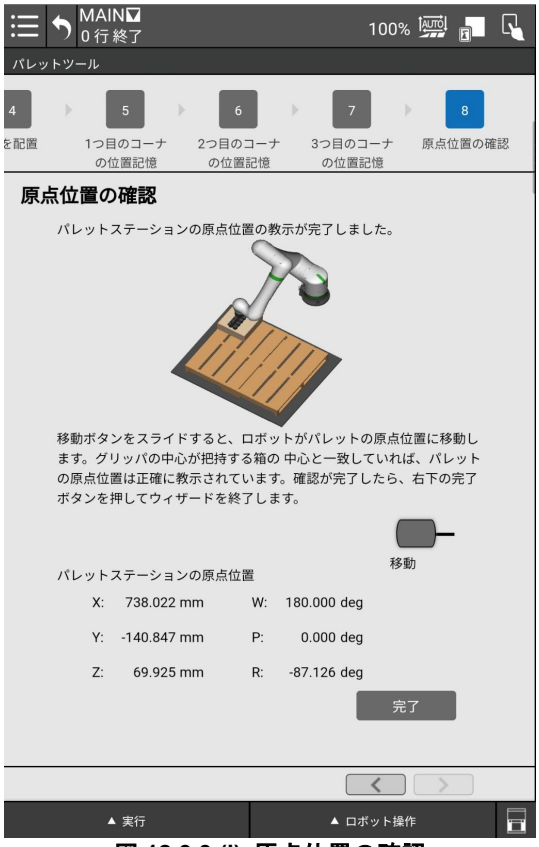



**図 12.3.3 (i) 原点位置の確認**

ウィザードを中断し、再度開始した場合、下図のポップアップが表示されます。Yes を選択すると、ウィザード中断時の状態が復元されます。No を選択すると、初めからウィザードが開始されます。

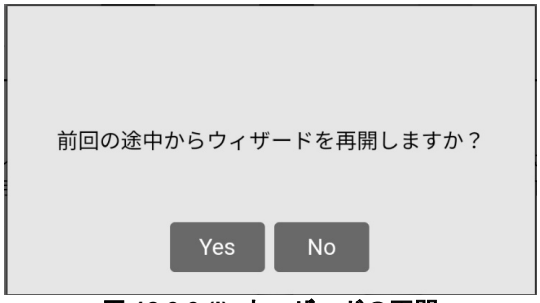



**図 12.3.3 (j) ウィザードの再開**

## 12.3.4 基準位置（ロボット位置）

パレタイジングを開始するときや積荷切替をする際に、ロボットが待機する位置を教示します。
ロボットセル内の周辺の障害物と干渉しないように十分な高さを教示してください。

教示したい基準位置にロボットを動作させ、その位置で記憶ボタンを押して教示します。位置を微調整する場合、記憶ボタン下の X,Y,Z,W,P,R を直接編集することも可能です。また、教示した位置を確認する場合は、移動ボタンをスライドすると、教示した基準位置にロボットが動作して位置を確認できます。

**図 12.3.4 (a) 基準位置の設定**

## 12.3.5 保守位置（ロボット位置）

グリッパの保守点検時に作業者がアクセスしやすいロボットの位置を教示します。荷物落下を検出したときにも、ここで教示した保守位置に移動できます。
保守位置を設定する場合、教示したい保守位置にロボットを動作させ、その位置で記憶ボタンを押して教示します。位置を微調整する場合、記憶ボタン下の X,Y,Z,W,P,R を直接編集することも可能です。また、教示した位置を確認する場合は、移動ボタンをスライドすると、教示した基準位置にロボットが動作して位置を確認できます。

**図 12.3.5 (a) 保守位置の設定**

## 12.3.6 把持/配置オフセット（ロボット位置）

把持オフセットは、コンベヤ上で荷物を把持する位置の前後に経由する位置を設定します。コンベヤ上で荷物を把持する位置からの X,Y,Z オフセット量で指定します。配置オフセットは、パレット上に荷物を配置する位置の直前に経由する位置を設定します。パレット上で荷物を配置する位置からの X,Y,Z オフセット量で指定します。

**図 12.3.6 (a) 把持/配置オフセット**

**表 12.3.6 (a) 把持/配置オフセット**

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| 把持オフセット | 把持オフセットは、コンベヤ上で荷物を把持する位置の前後に経由する位置を設定します。コンベヤ上で荷物を把持する位置からの X,Y,Z オフセット量で指定します。初期値は(X,Y,Z)=(0,0,50)です。 |
| 配置オフセット | 配置オフセットは、パレット上に荷物を配置する位置の直前に経由する位置を設定します。パレット上で荷物を配置する位置からの X,Y,Z オフセット量で指定します。初期値は(X,Y,Z)=(0,0,50)です。 |

## 12.3.7 生産実行設定（高度な設定）

その他の生産実行に関連する各種設定を行います。
なお、本節で説明する設定は必須ではありません。必要な場合のみ設定してください。

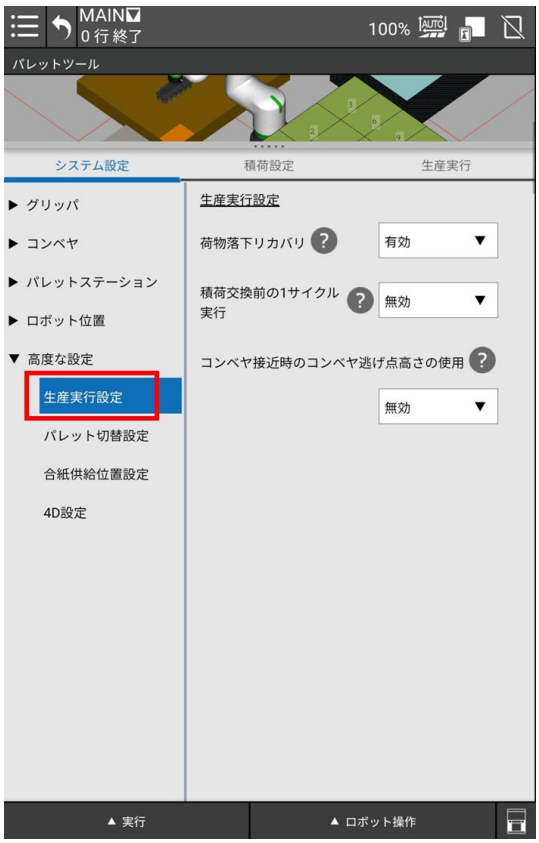



**図 12.3.7 (a) 生産実行設定**

**表 12.3.7 (a) パレットステーション設定**

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| 荷物落下リカバリ | この設定を有効にすると、グリッパの荷物検出信号を監視して、荷物落下を検出します。荷物落下を検出すると、次のアクションを選択するポップアップが表示されます。 |
| 積荷交換前の１サイクル実行 | この設定を有効にすると、積荷切替が要求されたとき、コンベヤ上に残っている積荷を完了させるために、さらにもう１サイクル追加で実行します。<br>もしコンベヤ上に残っている荷物の数が１サイクルで把持する荷物数よりも少なければ（例えば、１サイクルで荷物を３つ把持するグリッパで、コンベヤ上に荷物が２つしか残っていない場合）、積荷交換前の１サイクルを実行しません。<br>もしコンベヤ上に残っている荷物の数が１サイクルで把持する荷物数よりも多ければ(例えば、１サイクルで荷物を３つ把持するグリッパで、コンベヤ上に荷物が４つ残っている場合）、コンベヤ上に荷物を１つ残して積荷交換前の１サイクルを実行します。 |
| コンベヤ接近時のコンベヤ逃げ点高さの使用 | この設定は、パレット逃げ点の高さがコンベヤ逃げ点の高さよりも低い場合に（例えば、パレット上の低い位置に箱を積むような動作の場合）、ロボット動作の高さを変更します。標準では、ロボットはコンベヤ経由点の高さまで動作してから水平移動します。この設定を有効にすると、ロボットはコンベヤ逃げ点の高さに移動して水平移動するので、サイクルタイムが向上します。 |

# 12.3.8 パレット切替設定（高度な設定）

生産実行で使用するパレットステーションが複数ある場合に、荷物を置くパレットをどのように切り替えるかを指定します。荷物 1 つの把持毎の切り替え、レイヤー毎の切り替え、そのパレットの積荷完了毎の切り替えのいずれかを選択できます。また、チェックボックスにチェックを入れると、コンベヤ上に荷物が供給されていない場合に、パレットを切り替えてパレタイジング作業を進めます。
なお、本節で説明する設定は必須ではありません。必要な場合のみ設定してください。

**図 12.3.8 (a) パレット切替設定**

**表 12.3.8 (a) パレット切替設定**

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| 交換無し | 荷物を置くパレットを切り替えません。パレットステーションの設定が複数ある場合は、交換無しを選択できません。 |
| 把持毎 | 生産実行で使用するパレットが 2 つ以上ある場合に、荷物 1 つの把持毎にパレットを切り替えます。 |
| レイヤー毎 | 生産実行で使用するパレットが 2 つ以上ある場合に、1 レイヤーが完成する毎にパレットを切り替えます。チェックボックスにチェックを入れると、コンベヤ上に荷物が供給されていない場合に、パレットを切り替えてパレタイジング作業を進めます。 |
| 積荷完了毎 | 生産実行で使用するパレットが 2 つ以上ある場合に、1 つの積荷が完成する毎にパレットを切り替えます。チェックボックスにチェックを入れると、コンベヤ上に荷物が供給されていない場合に、パレットを切り替えてパレタイジング作業を進めます。 |

## 12.3.9 合紙供給位置設定（高度な設定）

積荷のレイヤー間に合紙（スリップシート）を挿入する場合に、合紙供給装置から合紙を把持する位置を教示します。探索終了点には、合紙が積まれている供給装置の最底面の位置を位置記憶し、さらに探索開始点として最底面の位置からの高さを指定します。
なお、本節で説明する設定は必須ではありません。必要な場合のみ設定してください。

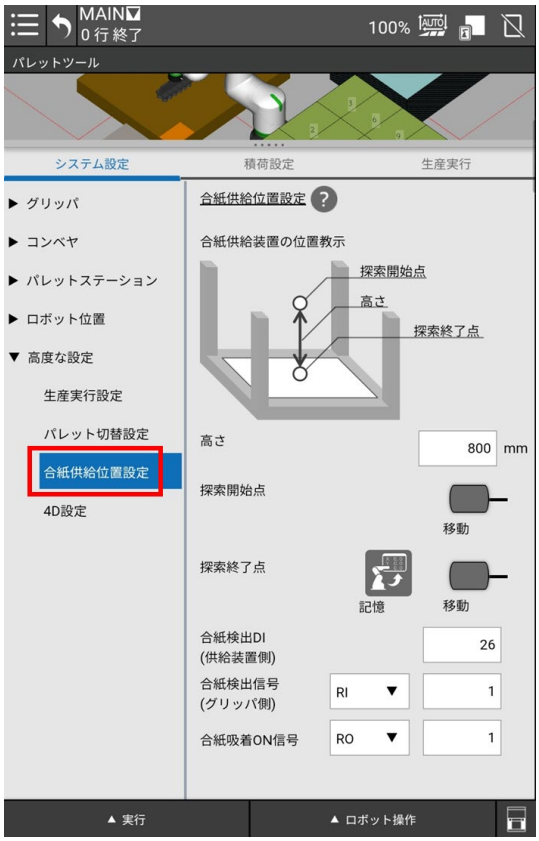



**図 12.3.9 (a) 合紙供給位置設定**

**表 12.3.9 (a) 合紙供給位置設定**

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| 高さ | 後述する探索終了点からの高さ[mm]を指定します。ここで指定した位置を探索開始点とし、その位置から探索終了点に向かって、合紙を探索します。 |
| 探索開始点 | 後述する探索終了点からの高さで指定した探索開始点位置を確認するための移動ボタンです。移動ボタンをスライドしている間、教示した探索開始点にロボットが動作して位置を確認できます。 |
| 探索終了点 | 合紙が積まれている供給装置の最底面の位置を教示します。教示したい位置にロボットを動作させ、その位置で記憶ボタンを押して教示します。移動ボタンをスライドしている間、教示した探索開始点にロボットが動作して位置を確認できます。 |
| 合紙検出 DI (供給装置側) | 合紙供給装置に合紙が積まれているかどうかを検出する DI 信号の番号を設定します。 |
| 合紙検出信号 (グリッパ側) | グリッパが合紙を把持しているときに ON する入力信号の信号タイプと番号を設定します。 |
| 合紙吸着 ON 信号 | グリッパが合紙を把持する際の吸着 ON 信号の信号タイプと番号を設定します。 |

> ⚠ **注意**
> 探索開始／終了点の教示・移動を行う際は、必ずロボットが実際に合紙を把持するグリッパを装着した状態で実施してください。合紙の把持に使用するグリッパと異なるグリッパを使用して教示・移動すると、ロボットは合紙を正しく把持・配置できず、積荷や周辺機器と衝突する恐れがあります。

## 12.3.10 4D 設定（高度な設定）

4D グラフィックの表示設定を行います。ロボットの動作に影響はありません。
なお、本節で説明する設定は必須ではありません。必要な場合のみ設定してください。

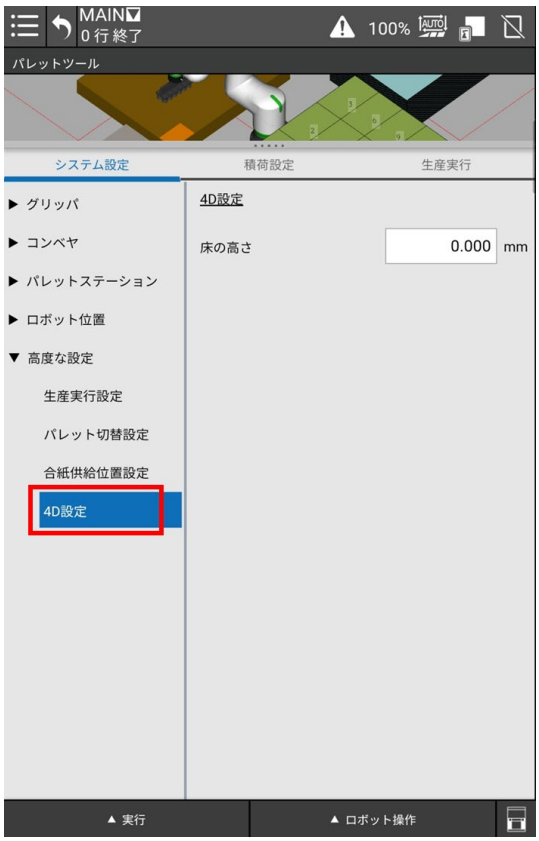



**図 12.3.10 (a) 4D 設定**

**表 12.3.10 (a) 4D 設定**

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| 床の高さ | 4D グラフィックに表示される床の高さ[mm]を指定します。 |

# 12.4 積荷設定メニュー

積荷設定メニューは、積荷やパレットの寸法、積みパターン、レイヤー、コンベヤーパレット間のロボット動作パスの設定を行います。本メニューは、パレットツール 3 画面の積荷設定タブをタップして表示します。
画面下部の左側に各種設定ツリーを表示し、画面下部の右側に選択された設定ツリーの設定画面を表示します。
設定が完了した積荷設定については、画面左側のツリーメニューで緑色のチェックマークが表示されます。

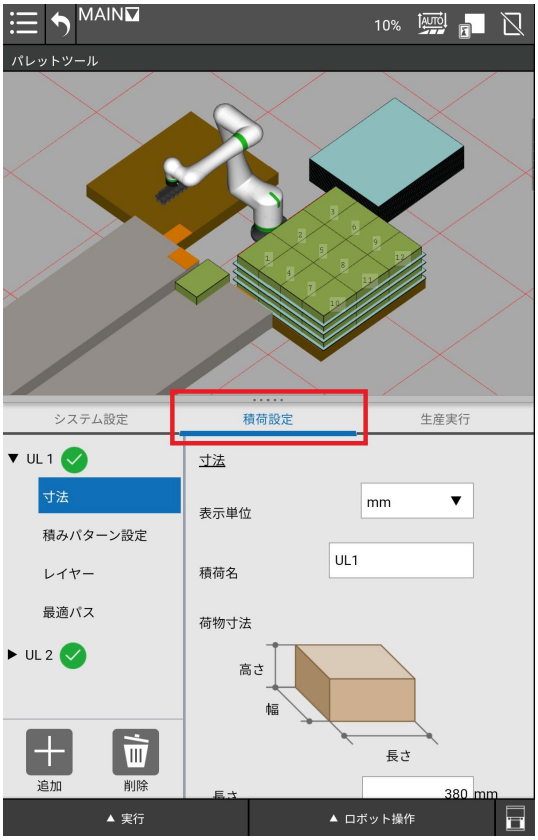



**図 12.4 (a) 積荷設定メニュー**

画面左下のボタンで積荷設定を追加・削除できます。
追加ボタンを押すと、以下のポップアップが表示されます。追加する積荷設定番号を指定して OK ボタンを押してください。既存の積荷設定からコピーして作成するには、リストからコピー元の積荷設定を選択して OK ボタンを押します。

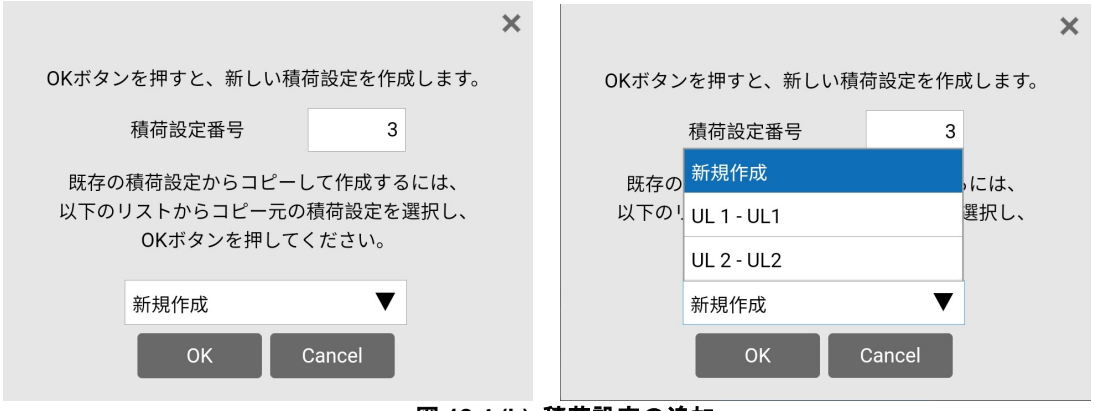



**図 12.4 (b) 積荷設定の追加**

積荷設定を削除する場合は、画面左側のツリーメニュー内で削除する積荷設定を選択している状態で、画面左下の削除ボタンを押してください。削除ボタンを押すと、以下のポップアップが表示され、OK ボタンを押すと積荷設定が削除されます。

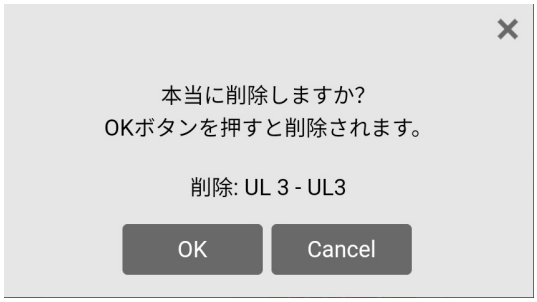



**図 12.4 (c) 積荷設定の削除**

積荷設定メニューの画面下部の左側に表示する各種設定ツリーを以下に示します。

**表 12.4 (a) 積荷設定メニューの各種設定ツリー**

| タブ名 | 説明 |
|---|---|
| 寸法 | 使用する荷物、パレット、最大積荷の寸法を設定します。入力単位には mm もしくは inch を選択できます。また、生産実行画面で表示される積荷設定の名前を設定します。 |
| 積みパターン設定 | 使用するグリッパ、積みパターン、1 レイヤーあたりの積荷数、反転タイプ、積荷の配置順序、配置時の接近方向、コンベヤ上の荷物の向き、パレット上の積荷位置を設定します。 |
| レイヤー | 使用する積荷設定のレイヤー数、合紙（スリップシート）の厚さ、各レイヤー間の合紙の挿入有無、各レイヤーの反転・非反転の指定を設定します。 |
| 最適パス | コンベヤ逃げ点、パレット経由点、パレット接近点、パレット逃げ点の設定、および、把持／配置時の待機時間、速度オーバライドを設定します。 |

## 12.4.1 寸法

使用する荷物、パレット、最大積荷の寸法を設定します。入力単位には mm もしくは inch を選択できます。また、生産実行画面で表示される積荷設定の名前を設定します。

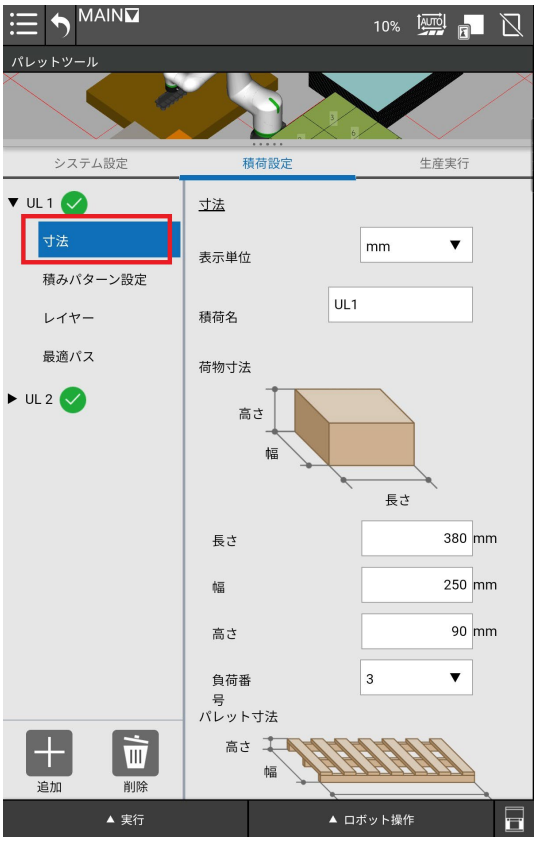



**図 12.4.1 (a) 寸法**

表 12.4.1 (a) 寸法

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| 表示単位 | 寸法の表示単位を mm と inch のいずれかから選択します。 |
| 積荷名 | 積荷の名称を設定できます。ここで設定した積荷名は生産実行画面で表示されます。 |
| 荷物寸法 | 使用する荷物の長さ、幅、高さを指定します。 |
| 負荷番号 | 使用するグリッパが荷物を把持した状態のグリッパ+積荷の負荷設定を行います。<br>• CRX シリーズもしくは CR シリーズの場合、あらかじめ設定した負荷設定の番号を選択してください。ここで選択する負荷番号は、使用するグリッパが積荷を把持した状態のグリッパ+積荷の負荷設定を選択してください。負荷設定は以下のいずれかの方法で設定できます。<br>1. メニュー > 設定 > ツール負荷推定（負荷推定を実施する場合）<br>2. メニュー > 設定 > 負荷設定（負荷設定を手動入力する場合）<br>• 上記以外のロボットの場合、負荷番号ではなく負荷重量[kg]を入力する項目が表示されます。積荷の負荷重量[kg]を直接入力してください。 |
| パレット寸法 | 使用するパレットの長さ、幅、高さを指定します。 |
| 最大積荷寸法 | 積荷を配置するスペースの最大領域を指定します。最大積荷寸法をパレットの寸法より小さくすると、パレットの端に余剰領域を設けることができます。また、積荷寸法をパレットの寸法より大きくすると、パレット寸法の外側にはみ出すように配置できます。 |

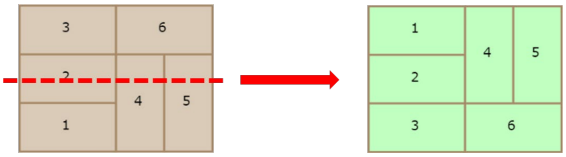
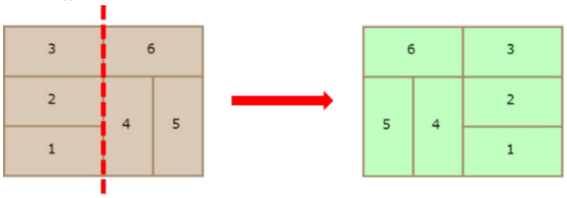
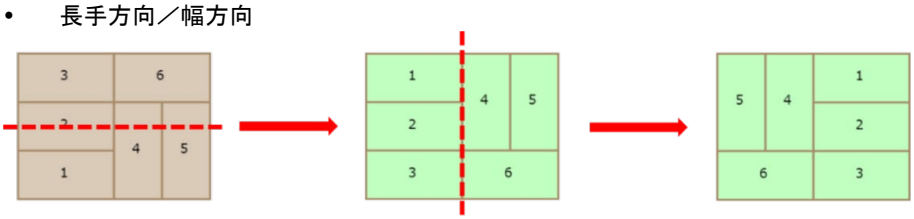
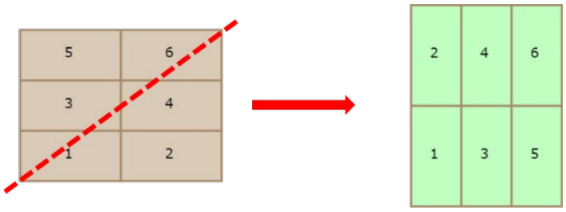
## 12.4.2 積みパターン設定

使用するグリッパ、積みパターン、1 レイヤーあたりの積荷数、反転タイプ、積荷の配置順序、配置時の接近方向、コンベヤ上の荷物の向き、パレット上の積荷位置を設定します。

図 12.4.2 (a) 積みパターン設定

表 12.4.2 (a) 積みパターン設定

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| グリッパ種類 | この積荷設定で使用するグリッパを選択します。本項目のリストには、システム設定メニューで設定完了し、緑のチェックマークが付与されたグリッパが表示されます。 |

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| 積みパターン | 使用する積みパターンの種類を選択します。選択できる 1 レイヤーあたりの荷物数は、ここで選択された積みパターンによって変わります。以下のいずれかから選択します。積みパターンが変更されると、画面上部の 4D グラフィックと画面下部の配置図が動的に更新されます。<br>• コラム積<br>• インタロック積<br>• トリロック積<br>• ピンホイール積<br>• レンガ積<br>• 綾積<br>• 拡張綾積<br>• 最適積<br>• ユーザ定義 |
| 1 レイヤーあたりの荷物数 | 1 レイヤーあたりの荷物数を設定します。入力された寸法で積みパターンから実現できる荷物数がリストに表示されます。入力された寸法で実現できない積みパターンが選択されている場合は、リストに選択肢が表示されません。 |
| 反転タイプ | この項目は、反転レイヤーの反転の種類を指定します。積荷をそのまま真上に積み上げるよりも、交互に噛合わせるように積み合わせていくことで、積荷全体の安定性が向上します。選択できる反転の種類は積みパターンによって変わります。それぞれのレイヤー毎の反転・非反転の設定は、レイヤーメニューで設定します。<br>• 長手方向<br>  <br>• 幅方向<br>  <br>• 長手方向／幅方向<br>  <br>• 斜め方向<br>  |

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| 配置順序編集（積みパターンの編集） | 配置順序編集ボタンを押して表示されるポップアップ画面内で、荷物の配置順序、配置時のロボットの接近方向および荷物の向きを設定できます。これらの設定はロボットの動作を最適化し、既にパレット上に配置された荷物や周辺の障害物との干渉を防ぎます。また、荷物の向きを 180° 回転させることができます（例えば、箱のラベルを必ず一定方向に向ける場合）。反転レイヤーと非反転レイヤーそれぞれについて設定してください。 |
| パターン編集（積みパターンの編集） | パターン編集ボタンを押して表示されるポップアップ画面内で、積みパターンを編集します。ドラッグアンドドロップで荷物の位置変更、追加、削除ができます。また、荷物同士の間に隙間を設けることができます。パターンが編集された積荷設定は、積みパターンがユーザ定義になります。 |
| コンベヤ上の荷物の向き | この積荷設定を選択したサイクル実行について、コンベヤ上の荷物の向きを指定します。以下のいずれかから選択します。<br>• 長手方向 / 長手方向<br>• 幅方向 / 長手方向 |
| 積荷位置 | パレット上に配置する積荷位置を設定します。以下のいずれかを選択して設定します。<br>• 中央に配置: パレット中央に配置します。<br>• カスタム: パレット上の任意の位置を指定して配置します。 |

配置時の順序、接近方向、配置時の箱の向きの設定は、配列順序編集ボタンを押して表示されるポップアップ画面内で行います。配列順序編集ボタンを押すと、以下のような画面が表示されます。同画面下部で、荷物配置時の接近方向と、配置時の荷物の向きを設定します。

**図 12.4.2 (b) 配置時の順序 / 接近方向**

配置時の順序を編集するには、「順序の入れ替え」、「順序の振り分け」のいずれかをボタンを押して編集します。「順序の入れ替え」では、下図左側のように、タブレット TP 画面上でドラッグアンドドロップして、配置順序を入れ替えます。「順序の振り分け」では、下図右側のように、配置順に積荷をタップして配置順序を設定します。設定が完了したら OK ボタンを押して確定します。1 つ前の状態に戻すには「元に戻す」ボタン、編集をキャンセルするには Cancel ボタンを押してください。

**図 12.4.2 (c) 順序の入れ替えと順序の振り分け**

積みパターンの編集は、パターン編集ボタンを押して表示されるポップアップ内で行います。ポップアップ上部の枠内にある荷物をドラッグアンドドロップし、荷物の位置を調整できます。ポップアップ下部にある荷物を、ポップアップ上部の枠内にドラッグアンドドロップすることで、荷物を追加します。荷物をドラッグして他の荷物に近づけた際、荷物同士の端が揃う位置で点線が表示されます。点線の表示機能を無効にしたい場合は、「荷物位置の自動整列を無効にする」にチェックを入れてください。設定が完了したら OK ボタンを押して確定します。1 つ前の状態に戻すには「元に戻す」ボタン、編集をキャンセルするには Cancel ボタンを押してください。

**図 12.4.2 (d) 積みパターン編集**

荷物を削除したい場合は、ポップアップ上部の枠内の荷物を枠外にドラッグしてドロップします。あるいは、削除ボタンを押して削除できます。全ての荷物を削除したい場合は、すべて削除ボタンを押します。

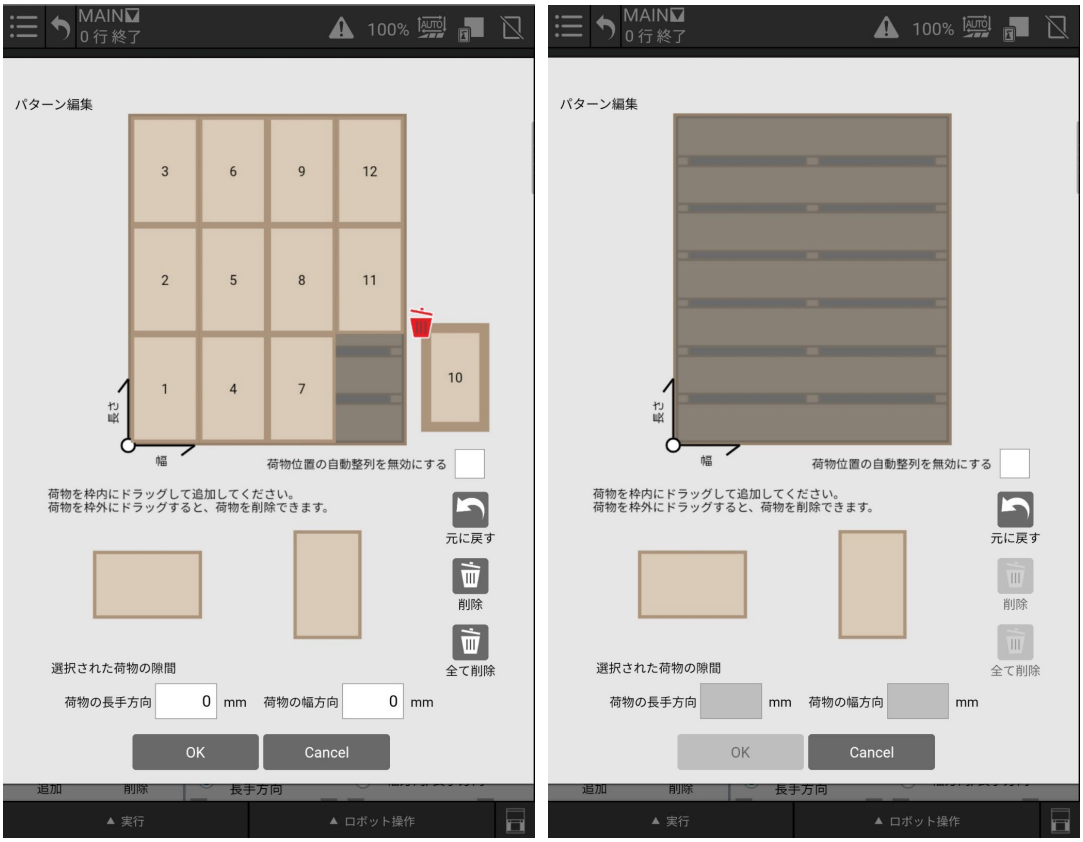



**図 12.4.2 (e) 荷物の削除**

「選択された荷物の隙間」を設定すると、選択している荷物の周囲に、他の荷物を配置できない隙間が追加されます。この隙間は荷物ごとに設定可能です。ただし、ポップアップを閉じると隙間の設定値は失われます。

**図 12.4.2 (f) 荷物の隙間**

**⚠ 注意**

ユーザ定義の積みパターンを編集した後に以下のいずれか項目を変更しようとすると、下図に示すポップアップが表示されます。OK ボタンを押すと、編集した積みパターンは標準の積みパターンにリセットされます。その場合、積みパターンを再度作成する必要があります。編集した積みパターンを保持するには CANCEL ボタンを押してください。

- 荷物寸法（寸法設定メニュー）
- パレット寸法（寸法設定メニュー）
- 最大積荷寸法（寸法設定メニュー）
- 1 レイヤーあたりの荷物数（積みパターン設定メニュー）
- 積荷位置（積みパターン設定メニュー）
- レイヤー数（レイヤー設定メニュー）
- 合紙の厚さ（レイヤー設定メニュー）
- 合紙の有無（レイヤー設定メニュー）
- レイヤーの反転 / 非反転（レイヤー設定メニュー）

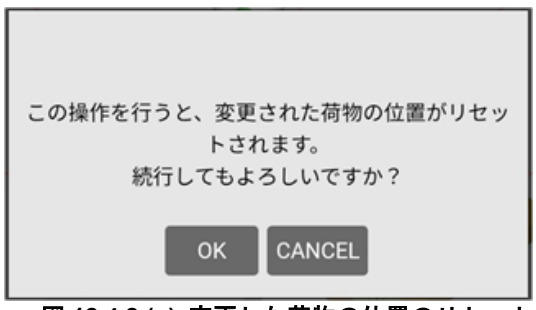



**図 12.4.2 (g) 変更した荷物の位置のリセット**

## 12.4.3 レイヤー

使用する積荷設定のレイヤー数、合紙（スリップシート）の厚さ、各レイヤー間の合紙の挿入有無、各レイヤーの反転・非反転の指定を設定します。

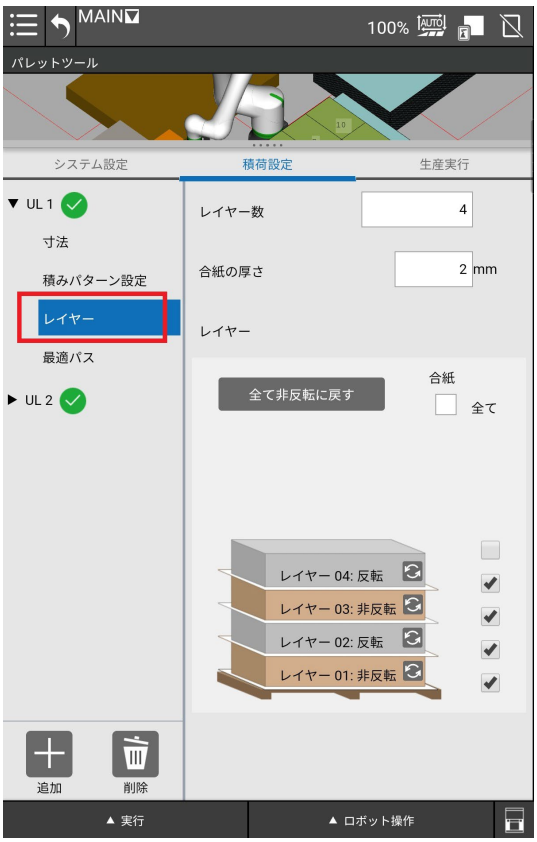



**図 12.4.3 (a) レイヤー**

**表 12.4.3 (a) レイヤー**

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| レイヤー数 | その積荷設定のレイヤー数を設定します。 |
| 合紙の厚さ | その積荷設定で使用する合紙の厚さ[mm]を設定します。 |
| 反転／非反転 | 各レイヤーについて、個別に非反転／反転を設定するには、各レイヤー上の反転ボタンを押します。全レイヤーについて、非反転／反転を交互に設定するには「交互に反転する」ボタンを押します。また、全レイヤーを全て非反転に戻すには「全て非反転に戻す」ボタンを押します。 |
| 合紙の有無 | 任意のレイヤー間に合紙を挿入するには、画面右側のチェックボックスにチェックを入れます。全てに合紙を一括挿入するには、画面右上の「全て」のチェックボックスにチェックを入れます。また「全て」のチェックボックスのチェックを外すと、挿入された合紙を一括削除します。 |

## 12.4.4 最適パス

選択中の積荷設定で使用する接近点と逃げ点のオフセット距離を設定します。逃げ点、パレット経由点、パレット接近点、パレット逃げ点）、把持／配置時の待機時間、速度オーバライドを設定します。
最適パス画面中の黒い線は、コンベヤから荷物を把持してパレットに向かうときの動作、灰色の線は、パレットに荷物を配置した後、次の荷物を把持するためにコンベヤに向かうときの動作を示しています。
パレットからコンベヤ上空に水平移動するときの高さは、パレット逃げ点とパレット経由点の高い方の高さが使用されます。パレット経由点はコンベヤ上の箱の位置からのオフセットで決まるため常に同じ高さですが、パレット逃げ点はパレット上の積む荷物からのオフセットで決まるため、パレット上の荷物の位置によってコンベヤ上空に水平移動するときの高さが変わります。

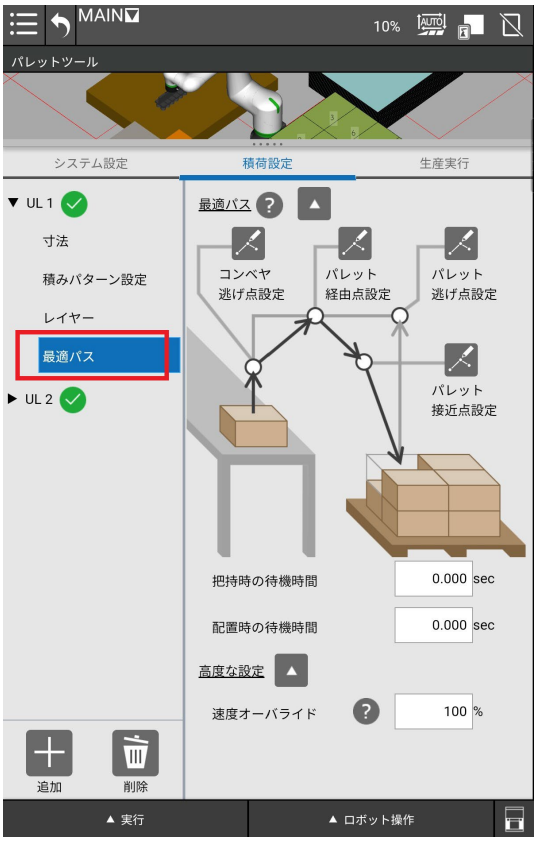
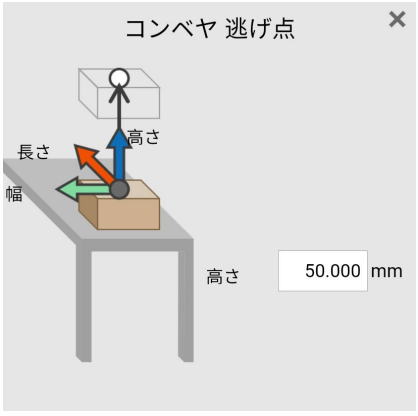
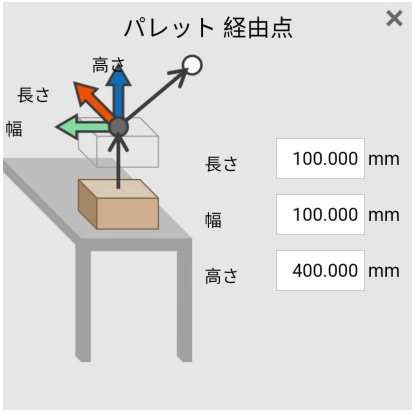
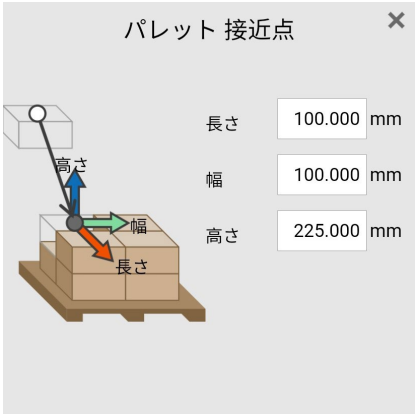



**図 12.4.4 (a) 最適パス**

**表 12.4.4 (a) 最適パス**

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| コンベヤ逃げ点設定 | コンベヤ上で積荷を把持した後に上方に向かう動作の逃げ点位置を設定します。コンベヤ上の積荷位置からの高さで指定します。設定ボタンを押すと以下のポップアップが表示されます。<br>  |

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| パレット経由点設定 | 積荷を把持した後にパレットに向かう動作の経由点位置を設定します。コンベヤ逃げ点位置からの長さ・幅・高さ方向それぞれのオフセットで指定します。ボタンを押すと以下のポップアップが表示されます。<br>  |
| パレット接近点設定 | パレット上に積荷を配置する位置に向かう動作の接近点位置を設定します。パレット上に配置する積荷位置からの長さ・幅・高さ方向それぞれのオフセットで指定します。ボタンを押すと以下のポップアップが表示されます。<br>  |
| パレット逃げ点設定 | パレット上に積荷を配置した後に上方に向かう動作の逃げ点位置を設定します。パレット上に配置する積荷位置からの高さで指定します。ボタンを押すと以下のポップアップが表示されます。<br> |
| 把持時の待機時間 | コンベヤ上で積荷を把持するときの待機時間[sec]を指定します。 |
| 配置時の待機時間 | パレット上に積荷を配置するときの待機時間[sec]を指定します。 |

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| 速度オーバライド | パレタイジング動作中のロボットの速度を指定します。ロボットが高速動作中にグリッパが荷物を把持できない場合に、ロボットの速度を低速に制限できます。 |

## 12.5 生産実行メニュー

生産実行メニューは、パレタイジングを実際に実行するコンベヤ、パレット、積荷設定を選択して実行します。一時停止、終了の操作は勿論、人手介入時に積荷を進める・戻す操作や積み途中の積荷切り替え、積荷落下時のリカバリ操作も可能です。システム設定や積荷設定に変更がない限り、日々の生産稼働は本メニュー内の操作で完結します。

**図 12.5 (a) 生産実行メニュー**

生産実行メニューの各種ボタンを以下に説明します。

**表 12.5 (a) 生産実行メニュー**

| ボタン | 機能 | 説明 |
|---|---|---|
| | 実行 | 積荷選択で生成されたパレタイジングサイクルを実行します。また、一時停止からの再開や、積荷切り替え、荷物追加 / 削除、荷物落下リカバリ後の再開もこの実行ボタンで行います。 |
| | 一時停止 | 実行中のサイクルを一時停止します。再開するには実行ボタンを押します。 |
| | 終了 | 実行中、もしくは一時停止中のサイクルを終了します。 |

| ボタン | 機能 | 説明 |
|---|---|---|
| | 積荷切替 | 現在実行中のサイクルでパレタイジング途中の積荷を終了し、新たに積荷を一から開始するボタンです。パレタイジング実行中に本ボタンを押下すると、ロボットが基準位置に動作するとともに画面上にポップアップが表示され、次に開始するサイクルのパレットステーション、コンベヤ、積荷設定を選択できます。一度の積荷切替で切り替えられるのは、1 つのサイクル（パレットステーション）だけです。積荷切り替え後は実行ボタンを押して再開します。実行ボタン押下後、パレット交換待ちのためにロボットが停止します。パレット交換後、新たに積荷を一から開始します。 |
| | 荷物追加 / 削除 | ロボットのパレタイジング実行中に割り込んで、手動での積荷の追加・削除を行うためのボタンです。不良品の検出時など人手介入による積荷の追加および削除を行う場合に使用できます。パレタイジング実行中に本ボタンを押下すると、ロボットが基準位置に動作するとともに画面上にポップアップが表示され、積荷を 1 つ進める、もしくは 1 つ戻す操作が可能です。次に配置する積荷を選択して、実行ボタンを押して再開します。 |
| | 荷物落下リカバリ | 荷物落下リカバリボタンは、荷物落下を検出したときのみ有効になります。パレタイジング動作中に荷物落下を検出すると、荷物落下時の復旧アクションを指定するポップアップが表示されます。以下の 2 つから選択して OK ボタンを押し、実行ボタンを押して再開します。<br><br>• **「続行する」**<br>荷物を取り直すことなく、そのままパレタイジングを再開します。グリッパの荷物検出信号の誤検出等が原因で、物理的に荷物落下が発生していない場合は、「そのまま続ける」を選択します。<br><br>• **「再度把持して続行する」**<br>コンベヤから荷物を取り直して、パレタイジングを再開します。物理的に荷物落下が発生した場合は、「再度把持して続行する」を選択します。なお、「再度把持して続行する」を選択した場合は、実行ボタンを押して再開する前に、「基準 / 保守位置への移動」ボタンを押して保守位置に移動できます。グリッパの保守点検をする場合に有効です。ただし、保守位置に移動した後は、「そのまま続ける」の復旧アクションが選択できなくなります。 |
| | 基準 / 保守位置への移動 | システム設定メニューで教示した基準位置、もしくは保守位置に、ロボットが動作します。ロボットが停止中、もしくは、荷物落下リカバリで「再度把持して続行する」を選択した場合のみ使用可能です。 |
| | 積荷選択 | 実行するパレタイジングサイクルを設定します。本ボタンを押下すると、積荷選択画面が表示され、パレットステーション、コンベヤ、積荷設定、開始レイヤー番号、開始積荷番号を設定します。設定が完了したサイクルについては、同画面左側のツリーメニューで緑色のチェックマークが表示され、実行画面下部の積荷リストに表示されます。 |

**⚠ 注意**
積荷切替ボタン押下後、実行ボタンを押して再開する前にパレット交換を行わないでください。積荷切り替えに伴うパレット交換は、実行ボタンを押して再開した後に実施してください。

## 12.5.1 積荷リスト

生産実行メニューの画面下部には、生産実行の進捗をリアルタイムで確認する積荷リストが表示されます。

**図 12.5.1 (a) 積荷リスト**

積荷リストに表示する各種項目を以下に示します。

**表 12.5.1 (a) 積荷リスト**

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| パレット | 生産サイクルを実行中のパレットステーション番号を表示します。積荷選択画面で設定が完了し、緑色のチェックマークが表示されているパレットステーションが積荷リストに表示されます。 |
| 積荷名 | そのサイクル（パレットステーション）で実行中の積荷設定の積荷名が表示されます。 |
| レイヤー | そのサイクル（パレットステーション）で実行中の現在／最大レイヤー数が表示されます。 |
| 荷物数 | そのサイクル（パレットステーション）で実行中の現在／最大荷物数が表示されます。 |
| PPM | そのサイクル（パレットステーション）の生産効率が把持数／毎分で表示されます。 |

## 12.5.2 積荷選択

積荷選択画面では、生産実行サイクルを設定します。実行画面の積荷選択ボタンを押下すると、積荷選択画面が表示され、パレットステーション、コンベヤ、積荷設定、開始レイヤー番号、開始積荷番号を設定します。
設定が完了したサイクル（パレットステーション）については、同画面左側のツリーメニューで緑色のチェックマークが表示され、実行画面下部の積荷リストに表示されます。

**図 12.5.2 (a) 積荷選択**

画面左下のボタンで生産実行サイクルを追加・削除できます。
生産実行サイクルを削除する場合は、画面左側のツリーメニュー内で削除するサイクル（パレットステーション）を選択している状態で、画面左下の削除ボタンを押してください。削除ボタンを押すと、以下のポップアップが表示され、OK ボタンを押すと積荷設定が削除されます。

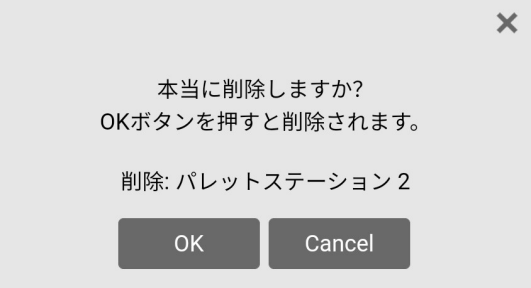



**図 12.5.2 (b) 積荷選択の削除**

また、画面左下の「下に移動」「上に移動」ボタンで、選択されているパレットステーションの実行順序を変更できます。

積荷選択メニューの画面右側に表示する各種設定項目を以下に示します。

**表 12.5.2 (a) 積荷選択**

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| パレットステーション | その実行サイクルで積荷を置くパレットステーションを選択します。本項目のリストには、システム設定メニューで設定完了し、緑のチェックマークが付与されたパレットステーションが表示されます。 |
| コンベヤ | その実行サイクルで積荷を取るコンベヤを選択します。本項目のリストには、システム設定メニューで設定完了し、緑のチェックマークが付与されたコンベヤが表示されます。 |

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| 追加コンベヤ | その実行サイクルで積荷を取る追加コンベヤを選択します。本項目のリストには、システム設定メニューで設定完了し、緑のチェックマークが付与されたコンベヤが表示されます。 |
| 積荷名 | その実行サイクルで使用する積荷設定を選択します。本項目のリストには、積荷設定メニューで設定完了し、緑のチェックマークが付与された積荷設定が表示されます。そのサイクルを実行しない場合は、「使用しない」を選択してください。その場合、そのサイクルは実行されず、積荷リストにも表示されません。 |
| 現在 / 最大レイヤー | その実行サイクルで開始するレイヤー番号を指定します。最大レイヤーには、選択された積荷設定の最大レイヤー数が表示されます。 |
| 次に配置する荷物 | その実行サイクルで開始するレイヤー内の積荷番号を指定します。ここで選択された積荷設定、および開始レイヤー、開始積荷番号に連動して、画面下部の図が更新されます。 |

## 12.5.3 積荷切替

現在実行中のサイクルでパレタイジング途中の積荷を終了し、新たに積荷を一から開始するボタンです。生産実行中に本ボタンを押下すると、ロボットが基準位置に動作するとともに画面上にポップアップが表示され、次に開始するサイクルのパレットステーション、コンベヤ、積荷設定を選択できます。一度の積荷切替で切り替えられるのは、1 つのサイクル（パレットステーション）だけです。積荷切り替え後は実行ボタンを押して再開します。実行ボタン押下後、パレット交換待ちのためにロボットが停止します。パレット交換後、新たに積荷を一から開始します。

> ⚠ **注意**
> ソフトウェア版数が 7DF5/59（V9.40P/59）以前のロボット制御装置では、積荷切替ボタン押下後、実行ボタンを押して再開する前にパレット交換を行わないでください。積荷切り替えに伴うパレット交換は、実行ボタンを押して再開した後に実施してください。

**図 12.5.3 (a) 積荷切替**

積荷切替メニューに表示する各種設定項目を以下に示します。

表 12.5.3 (a) 積荷切替

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| 積荷切替 | 積荷切替「する」を選択した場合、次に開始するサイクルのパレットステーション、コンベヤ、積荷設定を設定する項目が表示されます。設定後に実行ボタンを押して再開すると、パレット交換後、設定したサイクルで新たに積荷を一から開始します。<br>積荷切替「しない」を選択した場合、積荷切替の設定項目が全て非表示になります。積荷切替しない場合は、そのままポップアップを閉じ、実行ボタンを押して再開してください。 |
| パレットステーション | 積荷切替後に実行するサイクルで積荷を置くパレットステーションを選択します。本項目のリストには、システム設定メニューで設定完了し、緑のチェックマークが付与されたパレットステーションが表示されます。 |
| コンベヤ | 積荷切替後に実行するサイクルで積荷を取るコンベヤを選択します。本項目のリストには、システム設定メニューで設定完了し、緑のチェックマークが付与されたコンベヤが表示されます。 |
| 追加コンベヤ | 積荷切替後に実行するサイクルで積荷を取る追加コンベヤを選択します。本項目のリストには、システム設定メニューで設定完了し、緑のチェックマークが付与されたコンベヤが表示されます。 |
| 積荷名 | 積荷切替後に実行するサイクルで使用する積荷設定を選択します。本項目のリストには、積荷設定メニューで設定完了し、緑のチェックマークが付与された積荷設定が表示されます。 |

## 12.5.4 荷物追加／削除

ロボットのパレタイジング実行中に割り込んで、手動での積荷の追加・削除を行うためのボタンです。不良品の検出時など人手介入による積荷の追加および削除を行う場合に使用できます。パレタイジング実行中に本ボタンを押下すると、ロボットが基準位置に動作するとともに画面上にポップアップが表示され、積荷を 1 つ進める、もしくは 1 つ戻す操作が可能です。次に配置する積荷を選択して、実行ボタンを押して再開します。

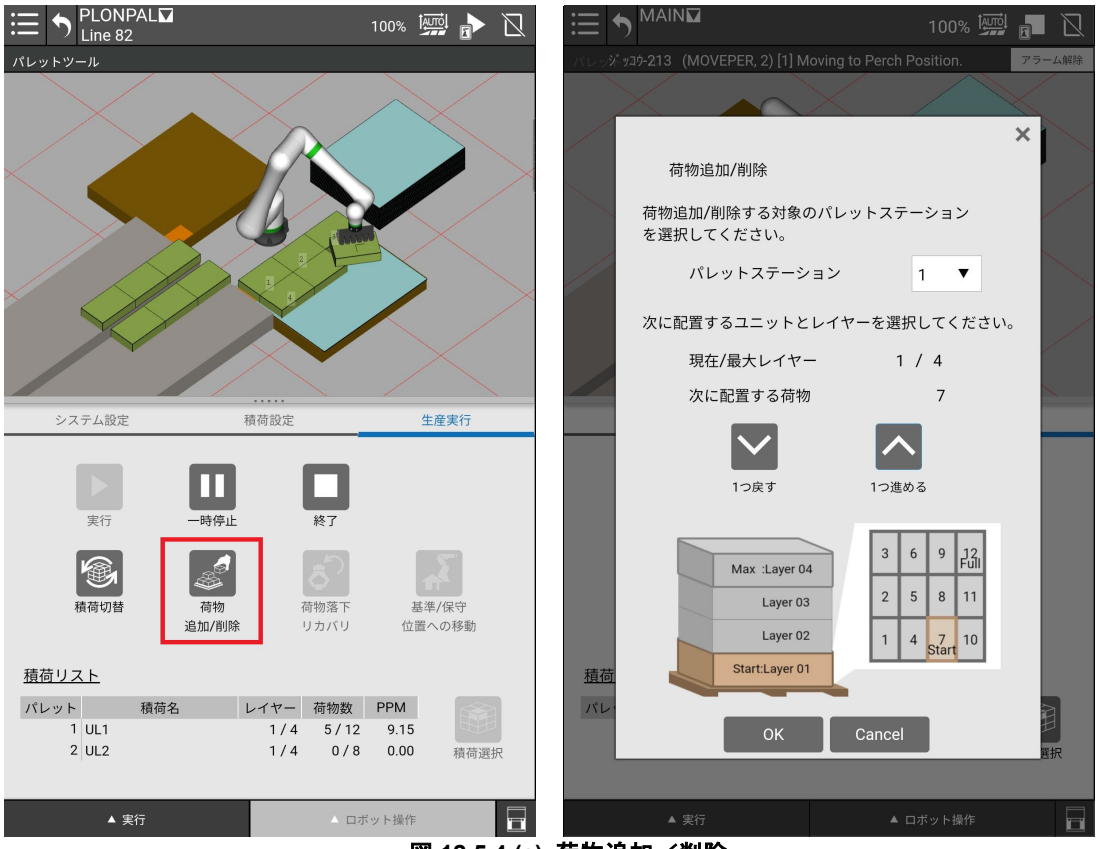



図 12.5.4 (a) 荷物追加／削除

荷物追加／削除メニューに表示する各種設定項目を以下に示します。

表 12.5.4 (a) 荷物追加／削除

| 項目名 | 説明 |
|---|---|
| パレットステーション | 荷物を追加／削除する対象のパレットステーションを選択します。本項目のリストには、システム設定メニューで設定完了し、緑のチェックマークが付与されたパレットステーションが表示されます。 |
| 1 つ戻す | ボタンを 1 回押すと、荷物を 1 つ戻します。ボタン入力に応じて、画面下部の図も動的に更新されます。 |
| 1 つ進める | ボタンを 1 回押すと、荷物を 1 つ進めます。ボタン入力に応じて、画面下部の図も動的に更新されます。 |

## 12.5.5 荷物落下リカバリ

荷物落下リカバリボタンは、荷物落下を検出したときのみ有効になります。パレタイジング動作中に荷物落下を検出すると、荷物落下時の復旧アクションを指定するポップアップが表示されます。「続行する」、「再度把持して続行する」のいずれかのアクションを選択して OK ボタンを押し、実行ボタンを押して再開します。

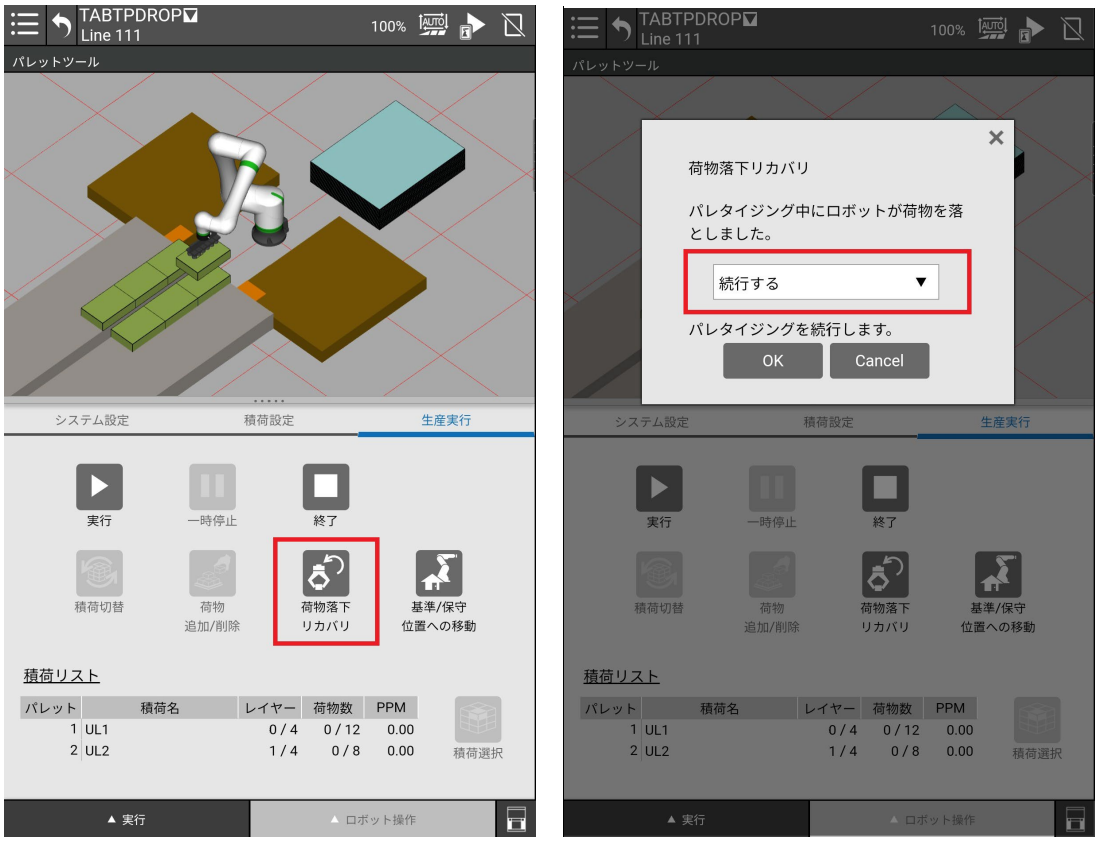



図 12.5.5 (a) 荷物落下リカバリ

荷物落下リカバリメニューに表示する復旧アクションを以下に示します。

表 12.5.5 (a) 荷物落下リカバリ

| 復旧アクション | 説明 |
|---|---|
| 続行する | 荷物を取り直すことなく、そのままパレタイジングを再開します。グリッパの荷物検出信号の誤検出等が原因で、物理的に荷物落下が発生していない場合は、「そのまま続ける」を選択します。 |

| 復旧アクション | 説明 |
|---|---|
| 再度把持して続行する | コンベヤから荷物を取り直して、パレタイジングを再開します。物理的に荷物落下が発生した場合は、「再度把持して続行する」を選択します。なお、「再度把持して続行する」を選択した場合は、実行ボタンを押して再開する前に、「基準 / 保守位置への移動」ボタンを押して保守位置に移動できます。グリッパの保守点検をする場合に有効です。ただし、保守位置に移動した後は、「続行する」の復旧アクションが選択できなくなります。 |

## 12.5.6 基準／保守位置への移動

システム設定メニューで教示した基準位置、もしくは保守位置に、ロボットが動作します。ロボットが停止中、もしくは、荷物落下リカバリで「再度把持して続行する」を選択した場合のみ使用可能です。

**図 12.5.6 (a) 基準／保守位置への移動**

基準／保守位置への移動メニューに表示する選択肢を以下に示します。

**表 12.5.6 (a) 基準／保守位置への移動**

| 選択肢 | 説明 |
|---|---|
| 基準位置 | システム設定メニューで教示した基準位置に移動します。 |
| 保守位置 | システム設定メニューで教示した保守位置に移動します。 |

# 13 溶接線センサ制御機能

溶接線センサ制御機能は、レーザトラックセンサを用いて、溶接中の溶接線形状の変化に応じて、溶接経路を補正する機能です。レーザトラックセンサから取得した情報を基に溶接しながら、溶接経路を調整し、良い溶接品質を確保します。
本章では、タブレット UI で溶接線センサ制御機能を使用するときの操作方法などについて説明します。溶接線センサ制御機能そのものの概要や詳細については、「サーボロボセンサ 取扱説明書 B-84234JA-01」を参照してください。

**表 13 溶接線センサ制御機能のアイコン**

| 表示箇所 | 項目 | 説明 |
|---|---|---|
| プログラムライン/アイコンパレット制御ブロック | | 「センサ ON」アイコン<br>レーザトラックセンサのレーザ出力を ON にします。 |
| | | 「センサ OFF」アイコン<br>レーザトラックセンサのレーザ出力を OFF にします。 |
| | | 「サーチ処理」アイコン<br>サーチ処理を開始します。継ぎ手の位置をレーザ光で検出します。 |
| | | 「継ぎ手検出」アイコン<br>サーチ処理で検出した継ぎ手位置を位置レジに保存します。<br>検出できない場合、センサ条件のサーチ設定にしたがって、リトライ動作を実行します。<br>リトライ動作してもなお検出できない場合は、<br>XSIF-040 ｾﾝｻｴﾗｰ:継ぎ手未検出 が発生します。 |
| プログラムライン/アイコンパレット動作ブロック | | 「トラッキング DPM」アイコン<br>トラッキング動作（溶接経路の補正）を開始します。トラッキング時に使用するパラメータは指定したセンサ条件から確定します。 |
| | | 「トラッキング終わり」アイコン<br>トラッキング動作（溶接経路の補正）を終了します。 |

# 13.1 アイコンの追加

図 13.1(a)のように、アイコンパレットの制御ブロックには「センサ ON」「センサ OFF」「サーチ処理」「継ぎ手検出」アイコンがあります。また、図 13.1(b)のように、アイコンパレットの動作ブロックには「トラッキング DPM」「トラッキング終わり」アイコンがあります。

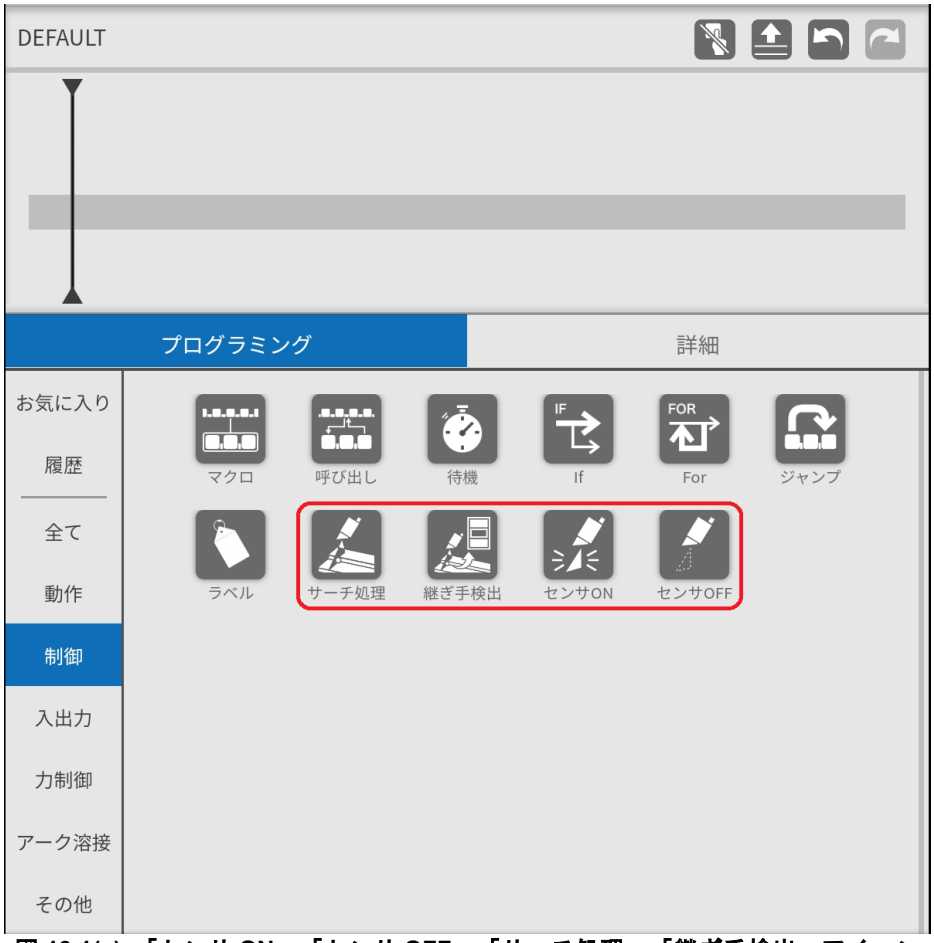



**図 13.1(a) 「センサ ON」「センサ OFF」「サーチ処理」「継ぎ手検出」アイコン**

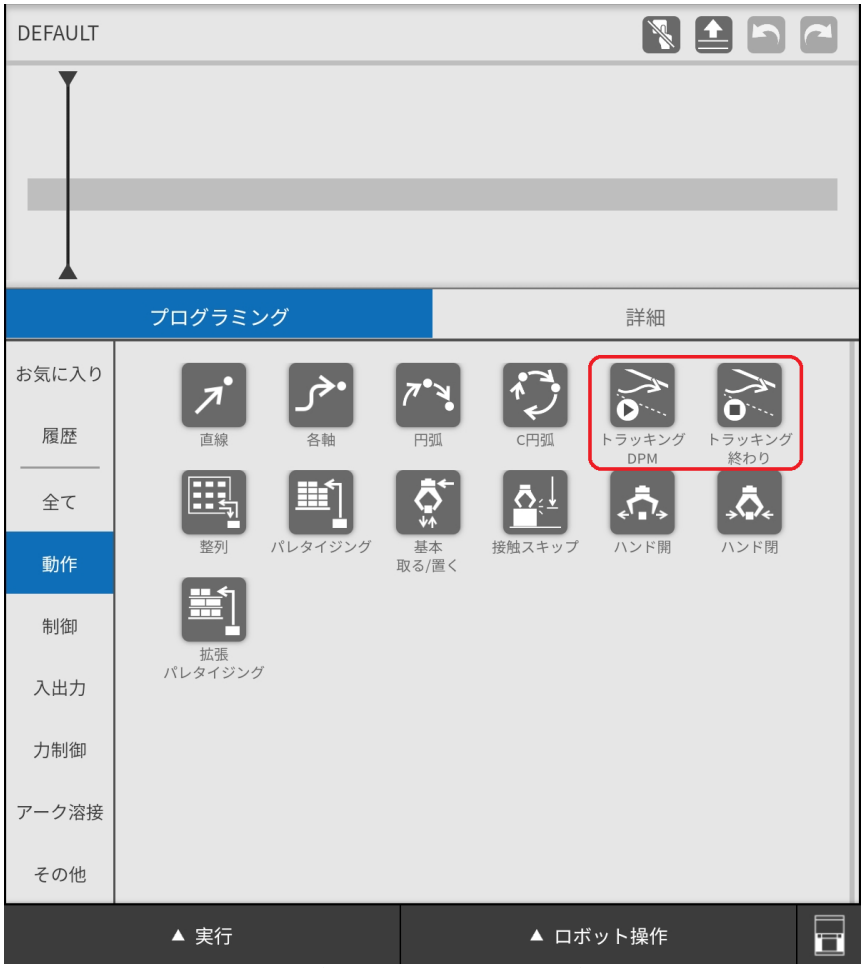



**図 13.1(b) 「トラッキング DPM」「トラッキング終わり」の各アイコン**

プログラムにこれらの命令を追加するには、追加したい命令のアイコンをプログラムラインにドラッグ＆ドロップします。図 13.1(c)は、「センサ ON」をプログラムラインにドラッグ＆ドロップした例です。

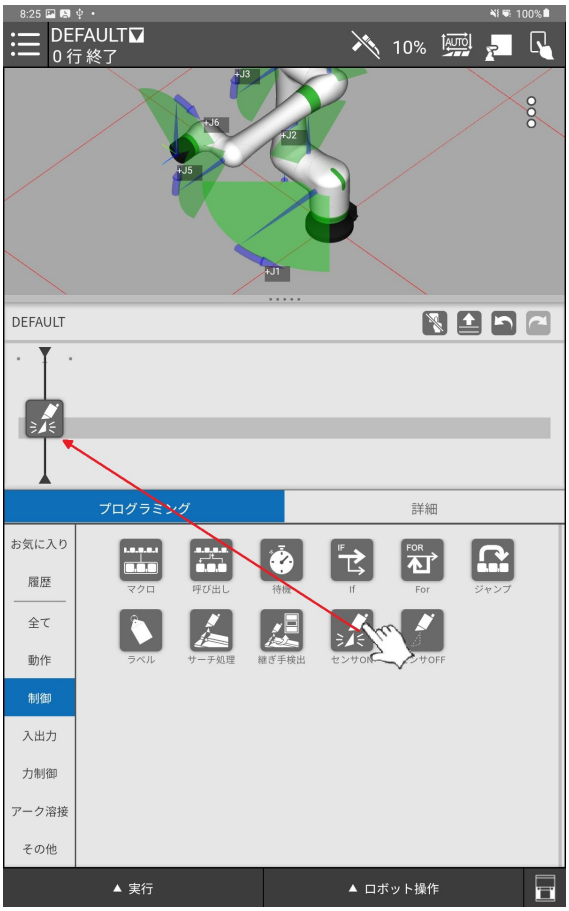



**図 13.1(c) 「センサ ON」アイコンの追加**

プログラムライン上のアイコンをタッチすると、図 13.1(d)のように画面下部がアイコンの詳細画面に切り替わります。
「継ぎ手検出」アイコンの詳細画面では、センサ条件番号、位置レジ番号の設定を行うことができます。
また、「トラッキング DPM」アイコンの詳細画面では、センサ条件番号の設定を行うことができます。
「センサ ON」「センサ OFF」「サーチ処理」「トラッキング終わり」アイコンの詳細画面には何も表示されません。

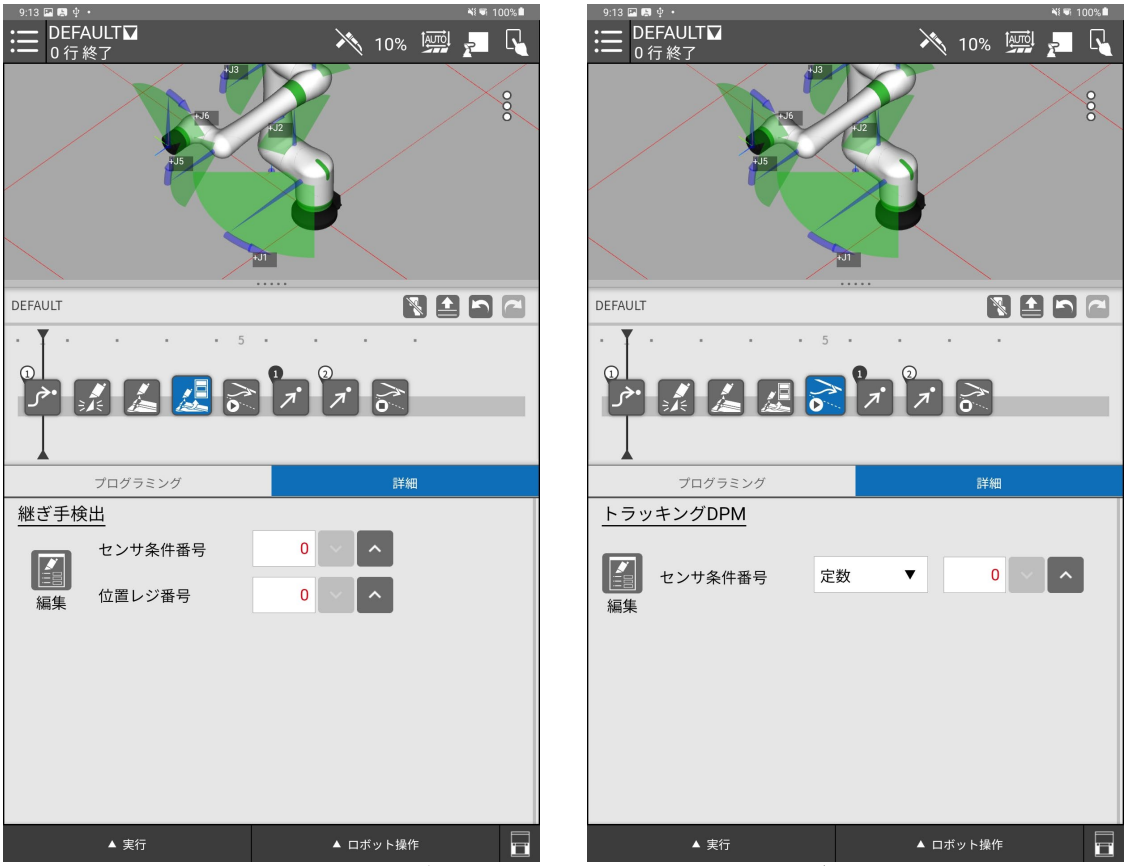



**図 13.1(d) 詳細画面例（「継ぎ手検出」アイコン、「トラッキング DPM」アイコン）**

# 13.2 センサ条件の編集

「継ぎ手検出」「トラッキング DPM」アイコンの詳細画面で、センサ条件の「編集」アイコンが表示されます。センサ条件を編集するには、「編集」アイコンをタッチして、センサ条件編集画面を表示します。この時、センサ条件番号を設定してから「編集」アイコンをタッチすると、「継ぎ手検出」の場合はその番号のサーチ条件の詳細画面が、「トラッキング DPM」の場合はその番号のトラッキング条件の詳細画面が表示されます。

> **メモ**
> センサ条件編集画面は、メニューの「センサ条件」を選択して表示することもできます。

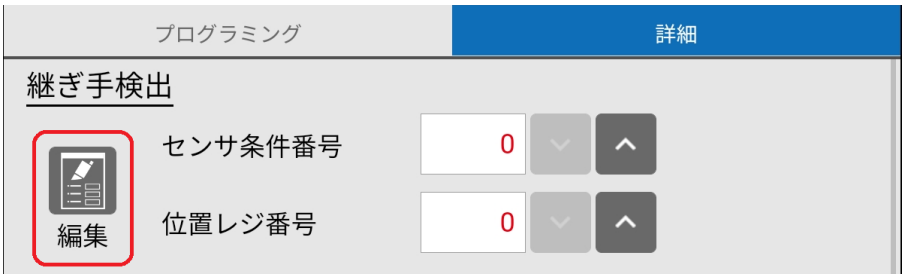



**図 13.2(a) センサ条件編集アイコン**

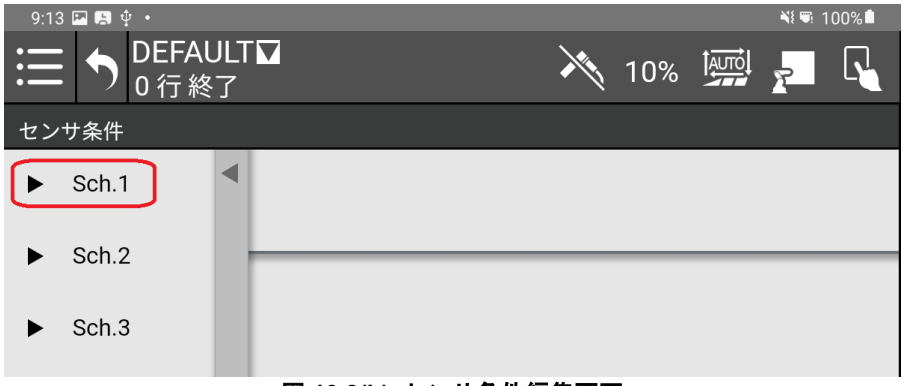



**図 13.2(b) センサ条件編集画面**

センサ条件編集画面では、動作パネル左側にセンサ条件がツリー表示されます。編集したいセンサ条件 Sch. X（X はセンサ条件番号）をタッチすると、そのセンサ条件に含まれるサーチ条件やトラッキング条件が表示されます。

## 13.2.1 センサ条件タイトル画面

センサ条件編集画面のセンサ条件のツリー表示部で、編集したいセンサ条件 Sch.X（X はセンサ条件番号）をタッチすると、センサ条件タイトル画面が右側に表示されます。センサ条件タイトル画面では、センサ条件のコメント入力、コピーが行えます。

**図 13.2.1(a) センサ条件タイトル画面**

**注**
**コメントの文字数は最大半角 13 文字です。**

センサ条件タイトル画面内で「コピー」ボタンをタッチすると「センサ条件コピー」ダイアログボックスが表示されます。

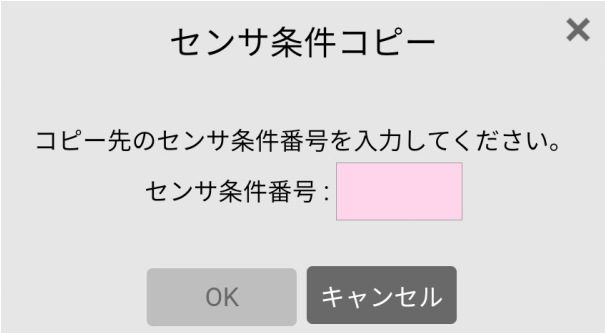



**図 13.2.1(b) 「センサ条件コピー」ダイアログボックス**

コピー先のセンサ条件番号を入力します。
「OK」ボタンをタッチするとセンサ条件のコピーが開始されます。
センサ条件のコピーが完了したら「×」をタッチしてダイアログボックスを閉じます。

## 13.2.2 サーチ条件画面

センサ条件編集画面のセンサ条件のツリー表示部で「サーチ」をタッチすると、各センサ条件番号に対応したサーチ条件画面が表示されます。サーチ条件画面では、サーチ条件、リトライ機能の各項目を設定します。リトライ機能はトグルスイッチをタッチして、有効と無効を切り替えます。

**図 13.2.2(a) 条件タブ**

**図 13.2.2(b) リトライ機能タブ**

## 13.2.3 トラッキング条件画面

センサ条件編集画面のセンサ条件のツリー表示部で「トラッキング」をタッチすると、各センサ条件番号に対応したトラッキング条件画面が表示されます。トラッキング条件画面では、トラッキング条件、タック回避、継ぎ手終端検出機能の各項目を設定します。継ぎ手終端検出機能はトグルスイッチをタッチして、有効と無効を切り替えます。

**図 13.2.3(a) 条件タブ**

**図 13.2.3(b) タック回避タブ**

**図 13.2.3(c) 継ぎ手終端検出タブ**

# 14 タブレット TP アプリ

## 14.1 USB メモリ操作（タブレット TP アプリ V1.12 以降）

### 14.1.1 概要

タブレット TP アプリ V1.12 以降では、タブレットのアプリ固有の内部メモリを、デバイス UT1 として使用できます。内部メモリに保存したファイルはタブレット TP ベースの USB ポートから取り出すことができます。
ここではタブレット TP で UT1 を操作する方法について説明します。

> **メモ**
> UT1 で扱うファイルは、拡張子を含めたファイル名が 40 文字以内でなければなりません。ファイル名が 41 文字以上のファイルは、ファイル画面で表示されません。

> **メモ**
> Android 10 以前かつ、タブレット TP アプリ V1.11 以前の UT1 は、従来どおりタブレット TP ベース挿入した USB メモリへ直接読み書きします。

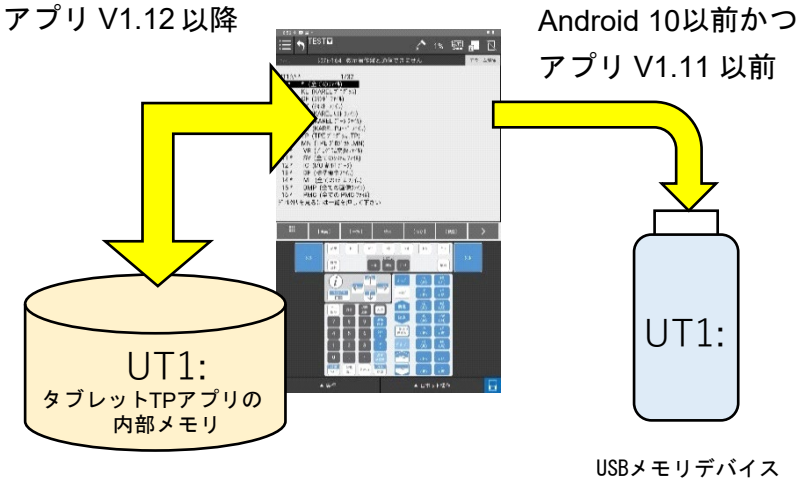



**図 14.1.1 USB メモリ操作概要**

タブレット TP アプリ V1.12 以降の内部メモリ（UT1）の操作は、タブレット TP に USB メモリを挿入することで追加されるドロワーメニュー「USB メモリ操作」から行います。

「USB メモリ操作」ではタブレット TP アプリの内部メモリ（UT1）に関連する以下の操作が実行できます。

**表 14.1.1 USB メモリ操作の項目**

| | 項目 | 説明 |
|---|---|---|
| 1 | USB メモリへファイルを書き出す | タブレット TP アプリの内部メモリ（UT1）に保存されているファイルを USB メモリの指定したフォルダにコピーします。<br>サブフォルダ内にあるファイルも含めてすべてのファイルをコピーします。<br>USB メモリ上に同じファイルが存在する場合、ファイルは上書きされます。 |

| | 項目 | 説明 |
|---|---|---|
| 2 | USB メモリからファイルを取り込む | USB メモリ上にあるファイルをタブレット TP アプリの内部メモリ（UT1）にコピーします。 |
| 3 | タブレット TP のファイルを削除 | タブレット TP アプリの内部メモリ（UT1）内のロボットバックアップファイルを削除します。<br>削除したファイルは復元できません。 |
| 4 | USB メモリを取り外す | タブレット TP アプリに接続した USB メモリを安全に取り外します。 |

**メモ**
- USB の認識タイミングは下記となります。
  - タブレット TP アプリ起動時
  - タブレット TP アプリ起動中に USB メモリを接続したとき
- タブレット TP アプリ 1.12 以降では、ドロワーメニューの「USB ポート有効／無効」は非表示となります。

## 14.1.2 USB メモリへファイルを書き出す

以下の手順でタブレット TP アプリの内部メモリ（UT1）のファイルを USB メモリにコピーします。

**注意**
USB メモリは十分な空き容量を確保してください。コピー中に容量不足になるとファイルの取り出しに失敗します。

1 タブレット TP アプリを起動します。
2 USB メモリを、タブレット TP ベースの USB メモリポートに差し込みます。

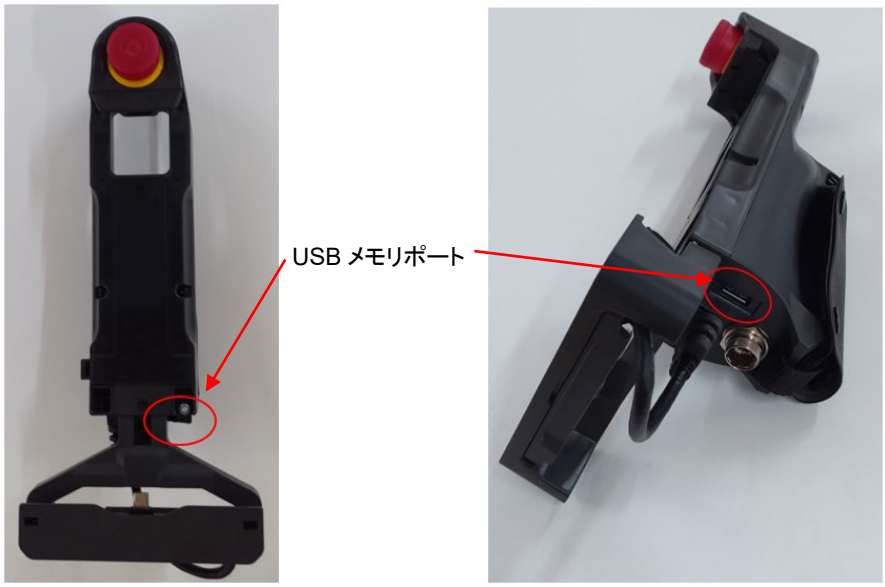



**図 14.1.2(a) USB メモリポート**

3 画面の左端から右に向かってスライドし、メニューを表示します。メニューから「USB メモリ操作」を選択します。

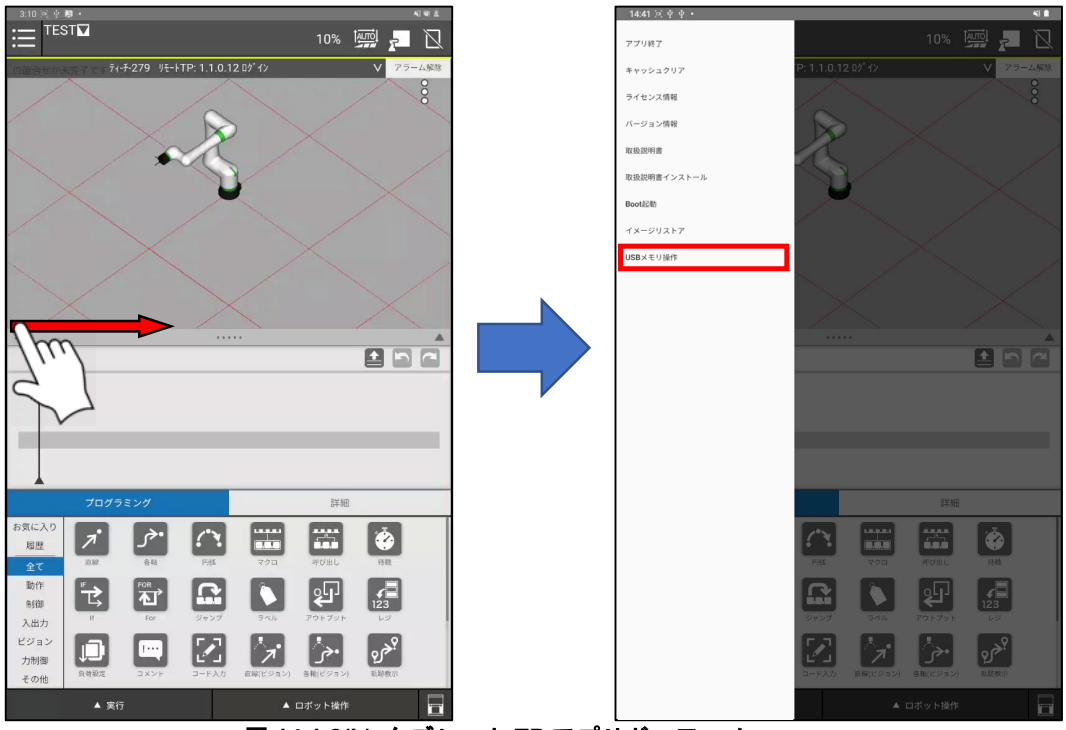



**図 14.1.2(b) タブレット TP アプリドロワーメニュー**

4 タブレット TP アプリの内部メモリ操作に関するポップアップが表示されますので、「①USB メモリへファイルを書き出す」をタップします。

**図 14.1.2(c) USB メモリ操作メニュー**

> **メモ**
> ポップアップ表示中に USB メモリが抜かれるとポップアップが閉じます。その場合は再度、USB メモリをタブレット TP ベースの USB メモリポートに差し込んでください。

5 以下のポップアップが表示されますので、「フォルダ選択」をタップします。

**図 14.1.2(d) ファイル書き出し**

6 フォルダ選択画面が表示されますので、画面左上のハンバーガーボタン（≡）をタップし、USB メモリポートに挿入した USB メモリをタップします。

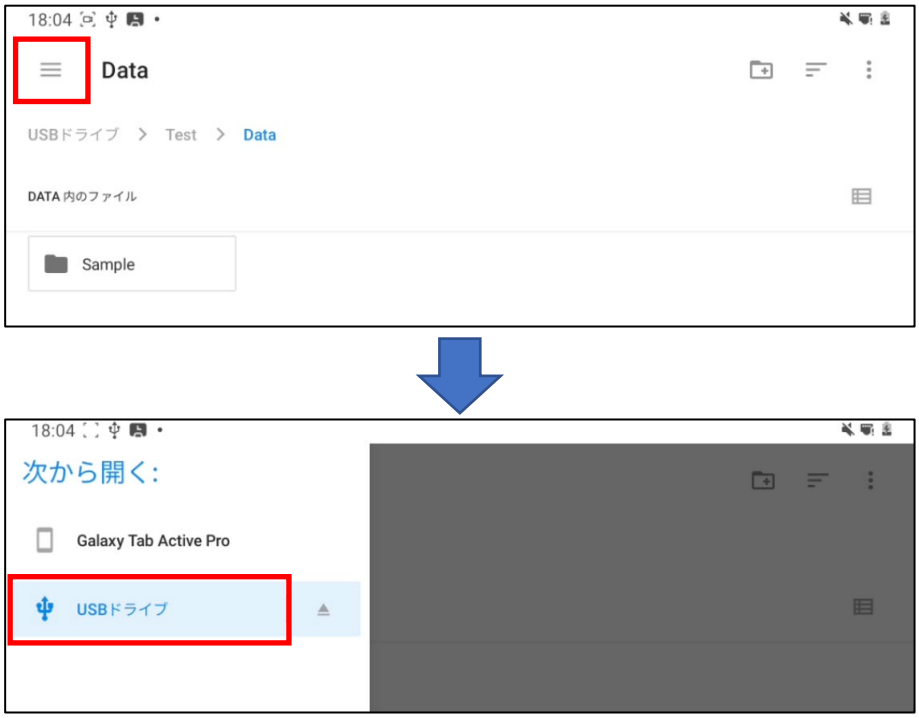



**図 14.1.2(e) アクセス許可：USB メモリ選択**

7　フォルダ選択画面で、コピー先のフォルダを指定し、画面下の「このフォルダを使用」ボタンをタップします。

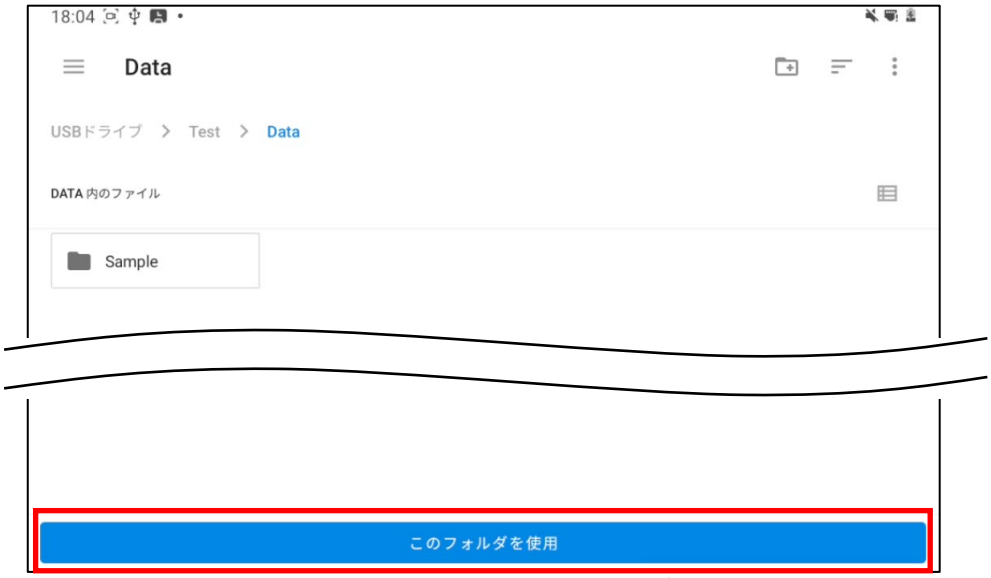



**図 14.1.2(f) アクセス許可：フォルダ選択**

8　以下のポップアップが表示されますので、「許可」をタップします。

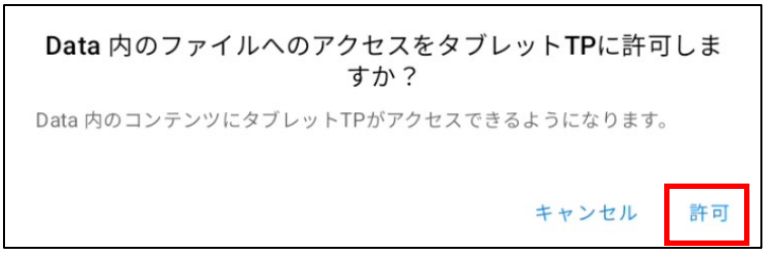



**図 14.1.2(g) アクセス許可**

**メモ**
USB メモリ以外のフォルダは指定できません。

9 フォルダ指定が「未選択」から手順 7 で指定したフォルダに変更されていることを確認し、「はい」をタップします。

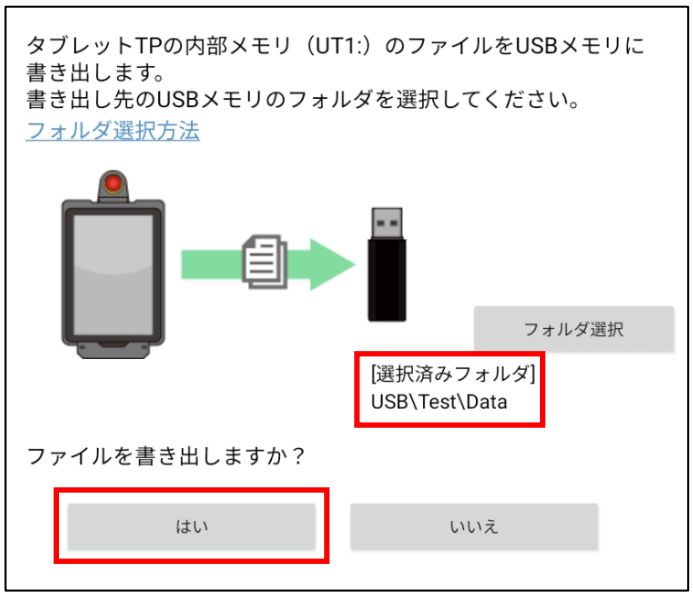



**図 14.1.2(h) ファイル書き出し**

内部メモリ（UT1）のファイルが USB メモリ上の指定されたフォルダにコピーされます。

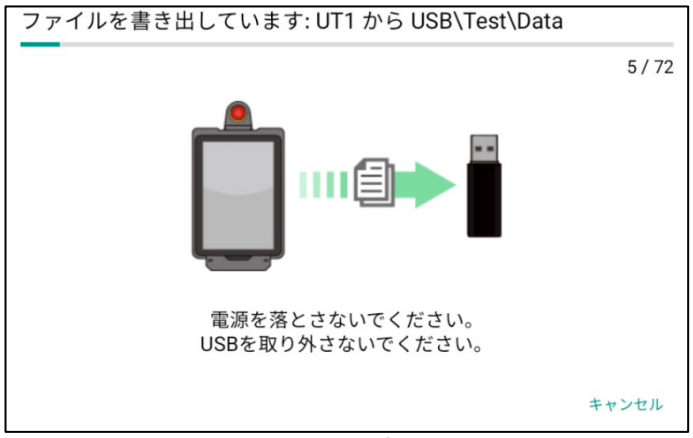



**図 14.1.2(i) ファイル書き出し中表示**

> ⚠ **注意**
> USB メモリに同じファイルがある場合、内部メモリ（UT1）のファイルで上書きされます。
> コピー中に「キャンセル」ボタンをタップした場合、その時点ですでにコピーが完了したファイルは USB メモリに残ったままになります。「キャンセル」を押す前に上書きされたファイルは、元に戻りません。

10 コピーが完了すると、以下の画面が表示されますので、「OK」をタップして画面を閉じます。
「14.1.5 USB メモリを取り外す」を参照し、安全に USB メモリを取り外してください。

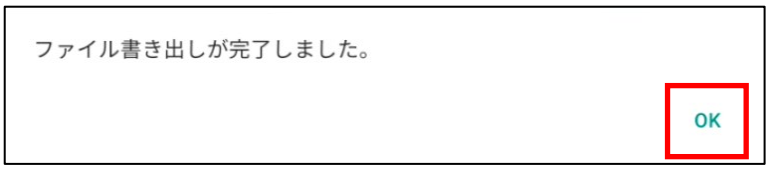



**図 14.1.2(j) ファイル書き出し完了表示**

## 14.1.3 USB メモリからファイルを取り込む

以下の手順で USB メモリにあるファイルをタブレット TP アプリの内部メモリに取り込みます。

> ⚠ **注意**
> タブレット TP アプリの内部メモリ（UT1）は十分な空き容量を確保してください。コピー中に容量不足になるとファイルの取り込みに失敗します。

1 タブレット TP アプリを起動します。
2 USB メモリを、タブレット TP ベースの USB メモリポートに差し込みます。

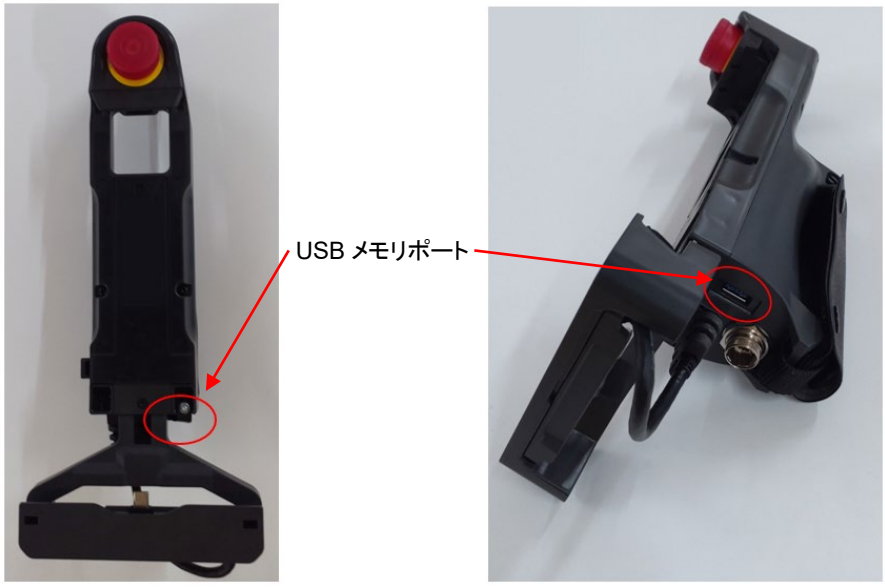



**図 14.1.3(a) USB メモリポート**

3 画面の左端から右に向かってスライドし、メニューを表示します。メニューから「USB メモリ操作」を選択します。

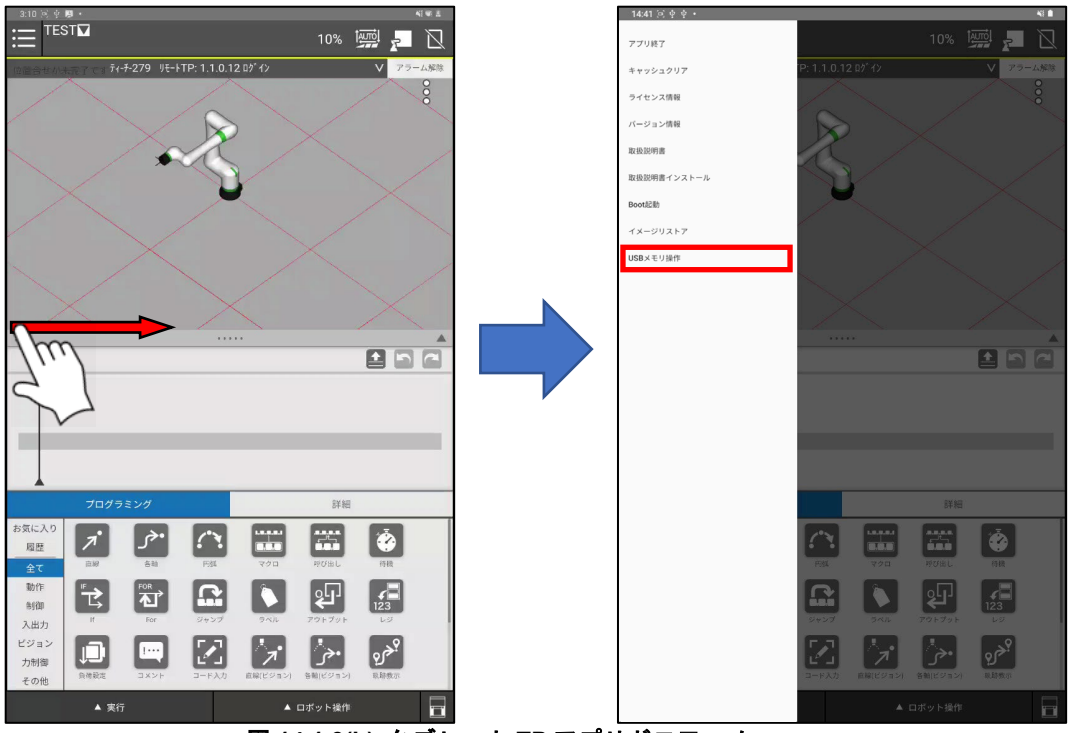



**図 14.1.3(b) タブレット TP アプリドロワーメニュー**

4 タブレット TP アプリの内部メモリ操作に関するポップアップが表示されますので、「②USB メモリからファイルを取り込む」をタップします。

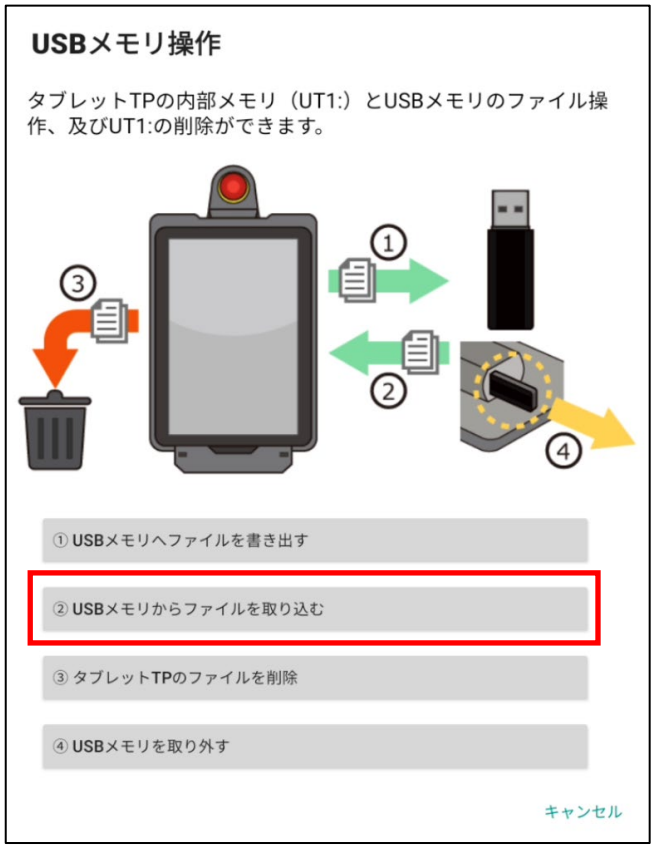



**図 14.1.3(c) USB メモリ操作メニュー**

**メモ**
ポップアップ表示中に USB メモリが抜かれるとポップアップが閉じます。その場合は再度、USB メモリをタブレット TP ベースの USB メモリポートに差し込んでください。

5 以下のポップアップが表示されますので、「フォルダ選択」をタップします。

**図 14.1.3(d) ファイル取り込み**

6 フォルダ選択画面が表示されますので、画面左上のハンバーガーボタン（≡）をタップし、USB メモリポートに挿入した USB メモリをタップします。

**図 14.1.3(e) アクセス許可：USB メモリ選択**

7 フォルダ選択画面で、ファイルを保存したフォルダを指定し、画面下の「このフォルダを使用」ボタンをタップします。

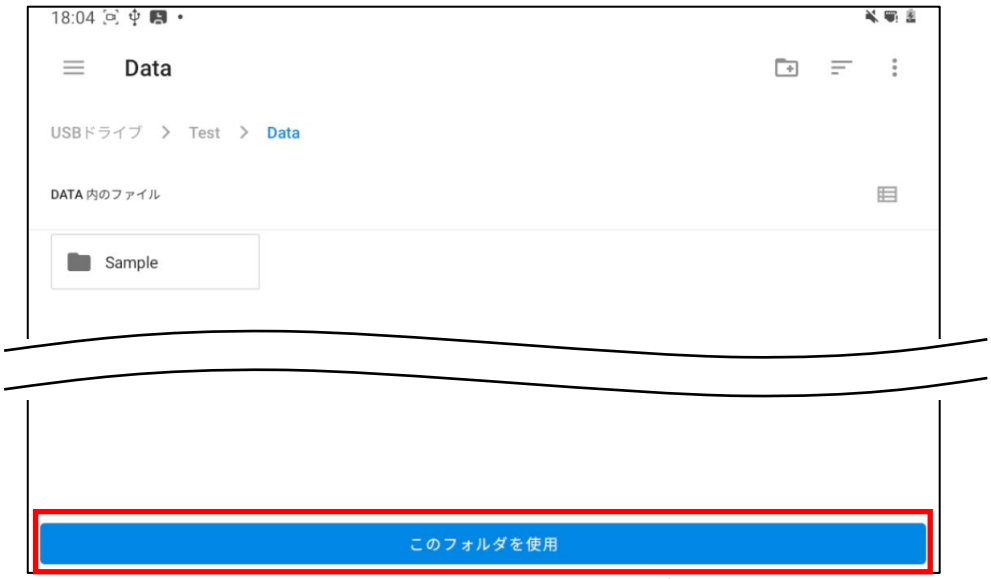



**図 14.1.3(f) アクセス許可：フォルダ選択**

8 以下のポップアップが表示されますので、「許可」をタップします。

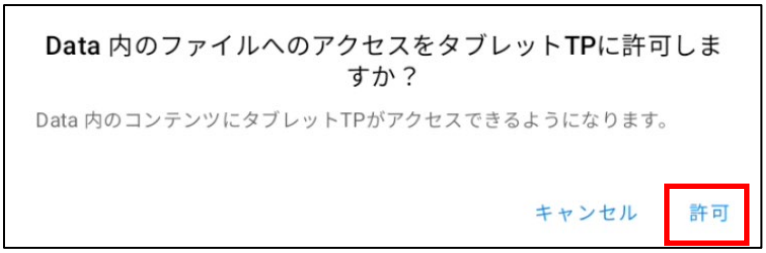



**図 14.1.3(g) アクセス許可**

**メモ**
USB メモリ以外のフォルダは指定できません。

9 フォルダ指定が「未選択」から手順 7 で指定したフォルダに変更されていることを確認し、「はい」をタップします。

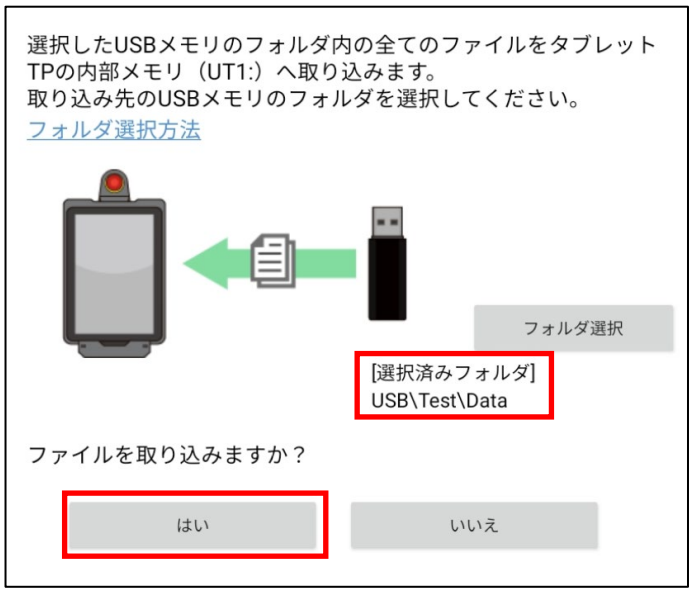



**図 14.1.3(h) ファイル取り込み**

USB メモリにあるファイルが内部メモリ（UT1）にコピーされます。

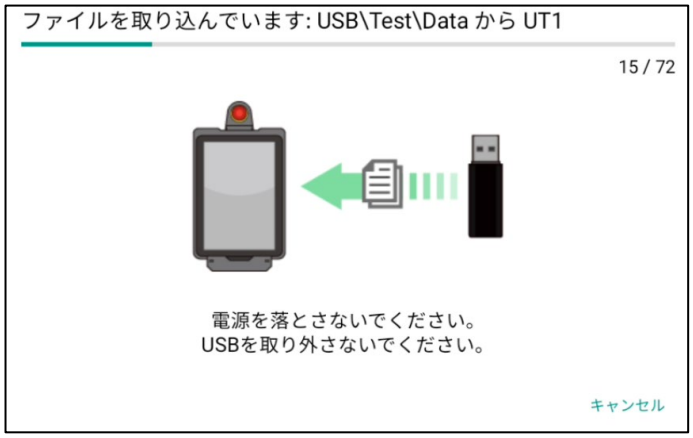



**図 14.1.3(i) ファイル取り込み中表示**

> ⚠ **注意**
> タブレット TP アプリの内部メモリ（UT1）に同じファイルがある場合、USB メモリのファイルで上書きされます。
> コピー中に「キャンセル」ボタンをタップした場合、その時点ですでにコピーが完了したファイルはタブレット TP アプリの内部メモリ（UT1）に残ったままになります。「キャンセル」を押す前に上書きされたファイルは、元に戻りません。

10 コピーが完了すると、以下の画面が表示されますので、「OK」をタップして画面を閉じます。
「14.1.5 USB メモリを取り外す」を参照し、安全に USB メモリを取り外してください。

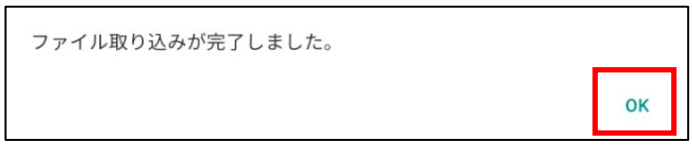



**図 14.1.3(j) ファイル取り込み完了表示**

## 14.1.4 タブレット TP アプリのファイルを削除する

以下の手順でタブレット TP アプリに保存されているロボットバックアップファイルを削除します。

> ⚠ **注意**
> 本手順で削除したファイルは復元できません。

1 タブレット TP アプリを起動します。
2 USB メモリを、タブレット TP ベースの USB メモリポートに差し込みます。

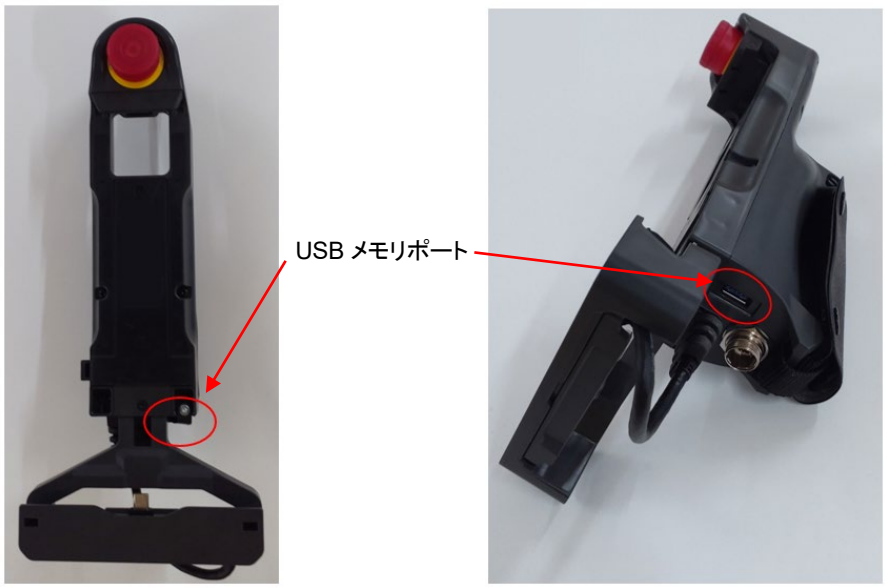



**図 14.1.4(a) USB メモリポート**

3 画面の左端から右に向かってスライドし、メニューを表示します。メニューから「USB メモリ操作」を選択します。

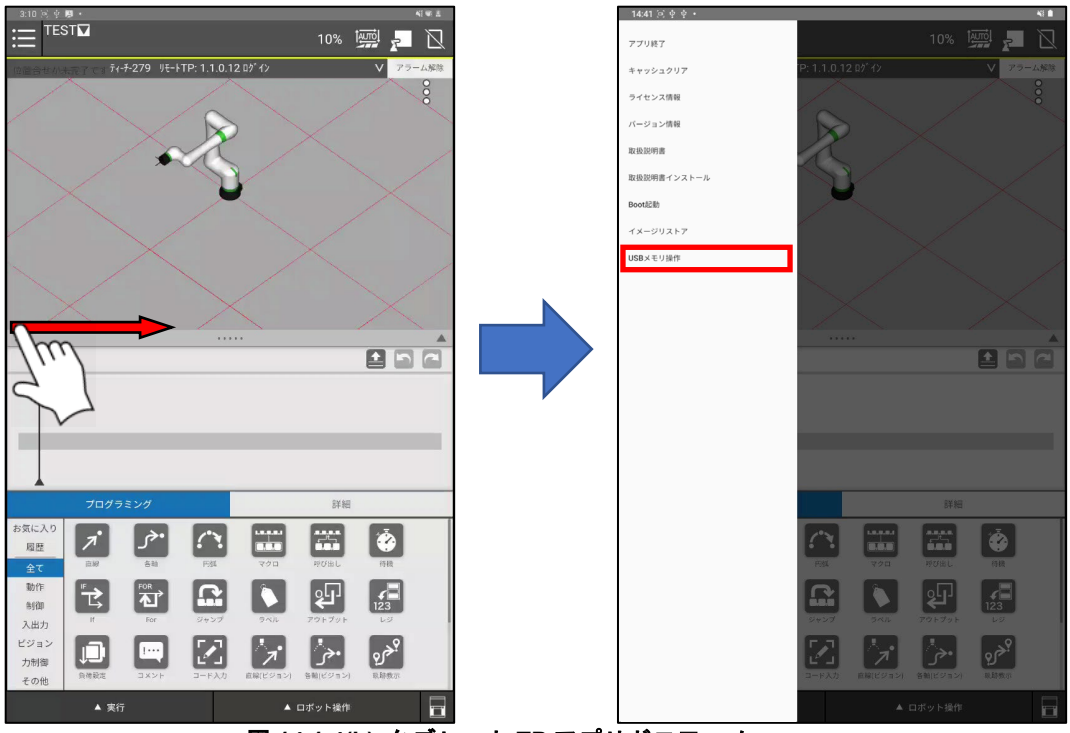



**図 14.1.4(b) タブレット TP アプリドロワーメニュー**

4 タブレット TP アプリの内部メモリ操作に関するポップアップが表示されますので、「③タブレット TP のファイルを削除」をタップします。

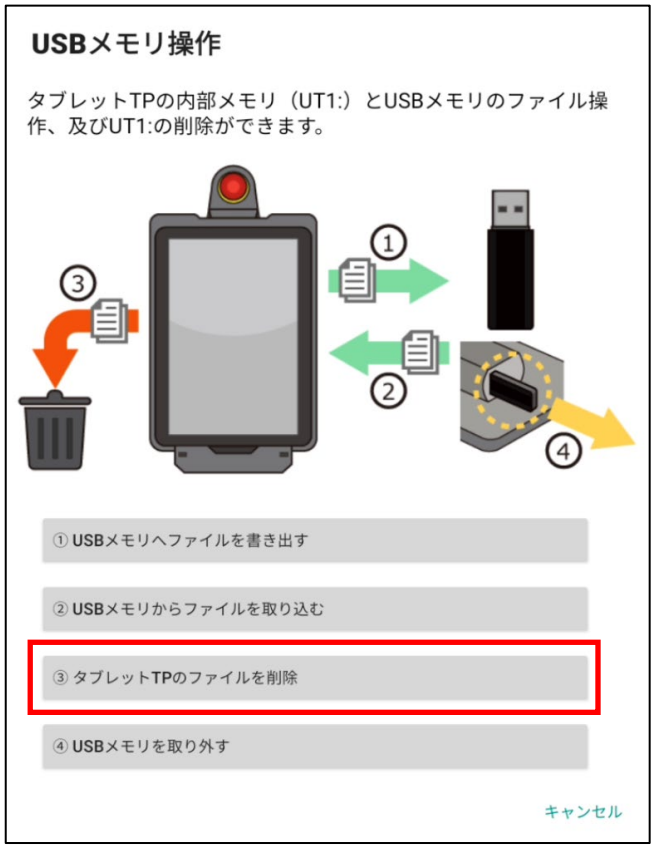



**図 14.1.4(c) USB メモリ操作メニュー**

**メモ**
ポップアップ表示中に USB メモリが抜かれるとポップアップが閉じます。その場合は再度、USB メモリをタブレット TP ベースの USB メモリポートに差し込んでください。

5 以下のポップアップが表示されますので、「はい」をタップします。

**図 14.1.4(d) ファイル削除**

ファイル削除の処理が実行されます。
ファイル削除中は「UT1 : ファイル削除中」のポップアップが表示されます。そのまましばらくお待ちください。

6 ファイル削除が完了したら、「OK」をタップしてポップアップを閉じます。

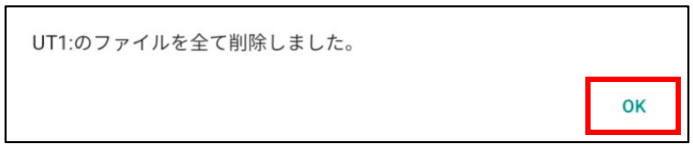



**図 14.1.4(e) ファイル削除完了表示**

## 14.1.5 USB メモリを取り外す

以下の手順でタブレット TP ベースに接続した USB メモリを安全に取り外します。

1 画面の左端から右に向かってスライドし、メニューを表示します。メニューから「USB メモリ操作」を選択します。
2 タブレット TP アプリの内部メモリ操作に関するポップアップが表示されますので、「④USB メモリを取り外す」をタップします。

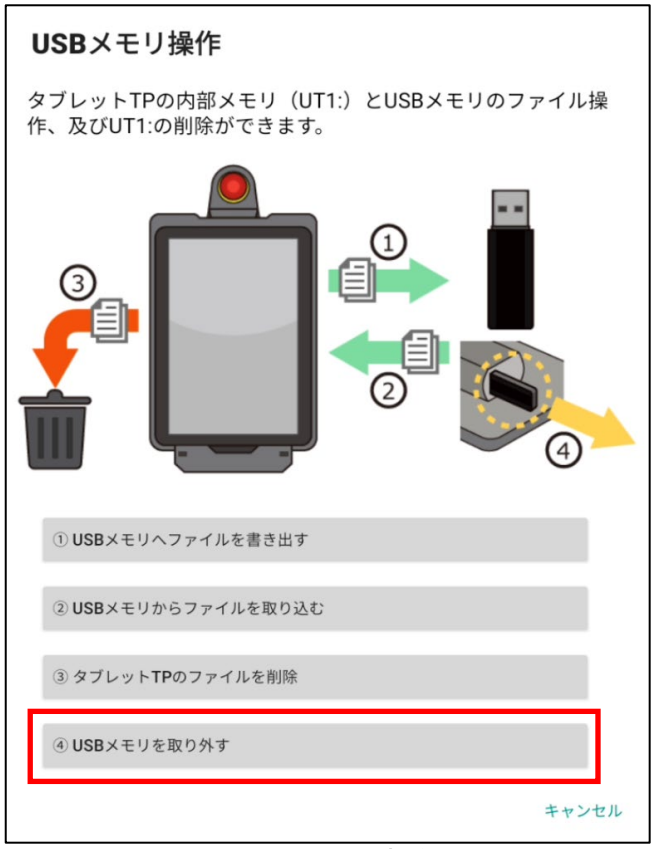



**図 14.1.5(a) USB メモリ操作メニュー**

3 以下のポップアップが表示されますので、「はい」をタップします。

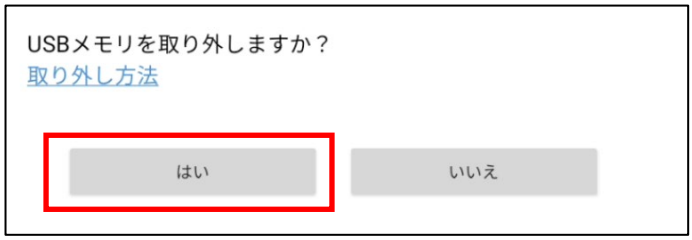



**図 14.1.5(b) USB メモリ取り外し**

4 Android のストレージ設定画面が表示されますので、「USB ドライブ」をタップします。

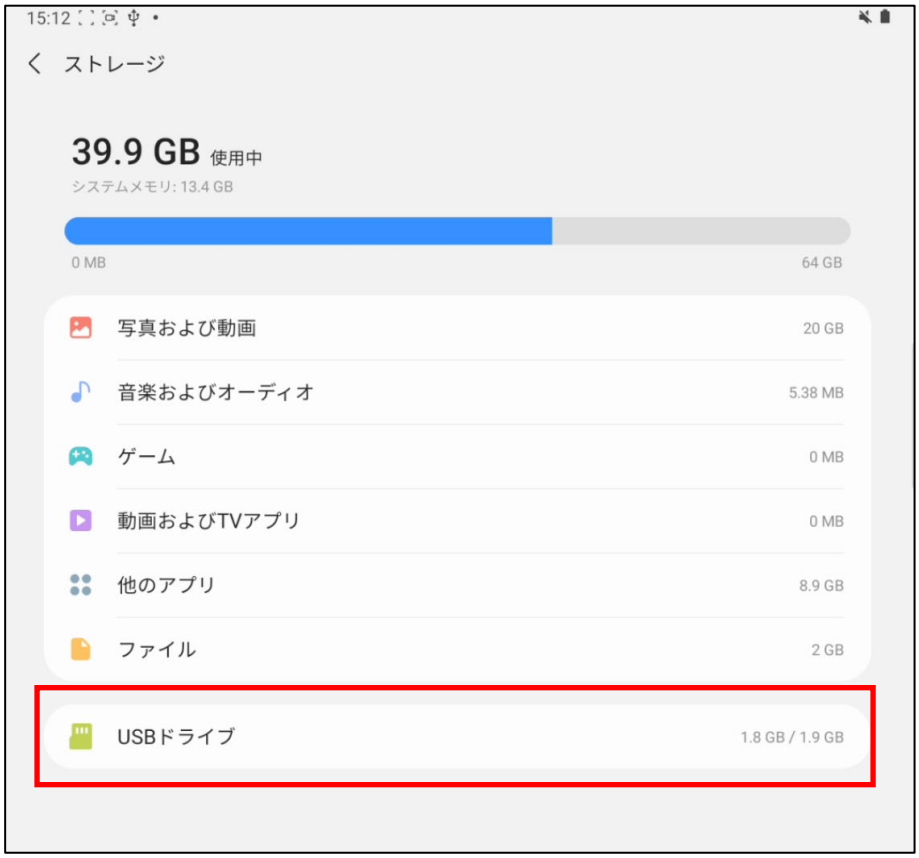



**図 14.1.5(c) ストレージ**

5 USB ドライブ画面が表示されますので、「マウント解除」をタップします。

**図 14.1.5(d) マウント解除**

6 USB メモリのマウントが解除されたことを確認し、USB メモリをタブレット TP ベースから抜きます。

# 14.2 タブレット TP 用取扱説明書インストール手順

タブレット TP では FANUC ロボットの一部の取扱説明書を観覧することができます。取扱説明書を表示するためには、タブレット TP に取扱説明書のインストール作業が必要です。ここでは取扱説明書のインストール手順について説明します。

> ⚠ **注意**
> - FANUC ロボットの一部の取扱説明書が観覧できます。タブレット TP での表示に対応していない取扱説明書は、従来の方法で閲覧してください。
> - 使用する USB メモリによっては、本手順に記載されている手順に対応していない場合があります。ファナックが推奨する USB メモリ、もしくは、タブレット TP で使用実績のあるものを使用してください。
> - タブレット TP アプリは、特段の理由がない限り最新のバージョンを使用してください。なお、タブレット TP の Android OS が OS 11 の場合、タブレット TP アプリは V1.11 以降のものを使用する必要があります。
> - 取扱説明書の閲覧は、タブレット TP アプリのバージョンが V1.03 以降で可能です。
> - タブレット TP アプリは、Android OS 専用になります。
> - タブレット TP は CRX シリーズのロボット、又は、タブレット TP オプション（S527）がオーダされている制御装置で使用できます。

## 14.2.1 事前準備（バージョン共通）

タブレット TP 用取扱説明書のインストール手順はタブレット TP アプリのバージョンにより異なりますが、バージョンに関わらず以下の事前準備が必要です。

> ⚠ **注意**
> タブレット TP アプリは、特段の理由がない限り最新のバージョンを使用してください。V1.10 以前と V1.11 以降で取扱説明書のインストール手順が異なりますので、やむを得ず V1.10 以前のタブレット TP アプリがインストールされているまま使用する場合は、「14.2.3 インストール手順（タブレット TP アプリ　V1.10 以前）」を参照してください。なお、タブレット TP アプリのバージョンが V1.03 より古い場合は、タブレット TP で取扱説明書の閲覧はできません。

### インストーラを入手する

ソフトウェアダウンロードを提供している FANUC 会員サイトから、最新のタブレット TP 用取扱説明書インストーラ（fanuc_manual.zip）の zip ファイルをダウンロードしてください。
日本では、以下のサイトからダウンロードができます。
https://member.fanuc.co.jp/portal
国や地域によってファナック会員サイトは異なりますので、www.fanuc.com をご確認ください。

### USB メモリをフォーマットする

お持ちの USB メモリを FAT32 形式でフォーマットしてください。フォーマットした USB メモリにあるデータは全て失われます。『R-30iB/R-30iB Mate/R-30iB Compact Plus/R-30iB Mini Plus 制御装置　取扱説明書(基本操作編) (B-83284)』の「8.1 ファイル入出力装置」の「フォーマット」の項目にロボット制御装置によるフォーマットの方法が記述されています。

## 14.2.2 インストール手順（タブレット TP アプリ　V1.11 以降）

タブレット TP アプリのバージョンが V1.11 以降の場合、以下の手順でインストールしてください。

### インストーラを準備する

1　ダウンロードしたタブレット TP 用マニュアルインストーラの zip ファイル（fanuc_manual.zip）を、「14.2.1 事前準備（バージョン共通）」の「USB メモリのフォーマット」で用意した USB メモリにコピーしてください。
2　タブレットに、タブレット TP アプリの V1.11 以降がインストールされていることを確認します。

### タブレット TP アプリのバージョンを確認する

1　画面の左端から右に向かってスライドし、メニューを表示します。メニューから「バージョン情報」を選択します。

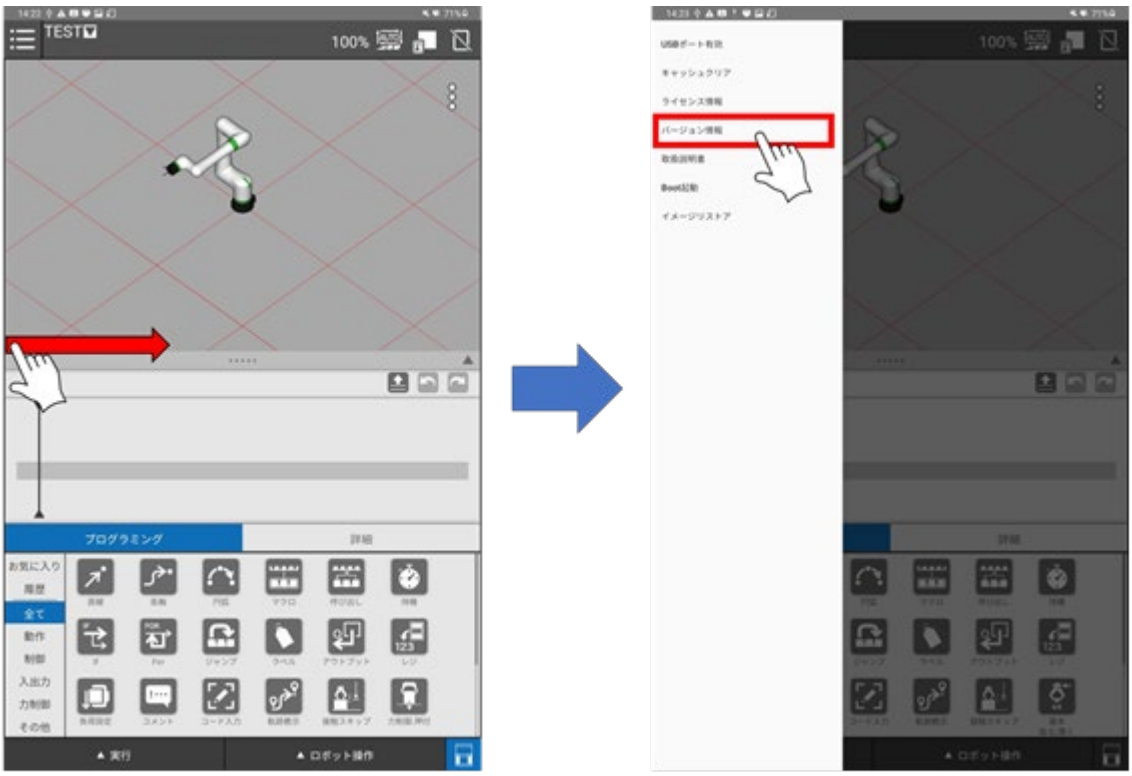



**図 14.2.2(a) タブレット TP アプリドロワーメニュー**

2　ポップアップが表示されます。タブレット TP アプリのバージョンを確認します。

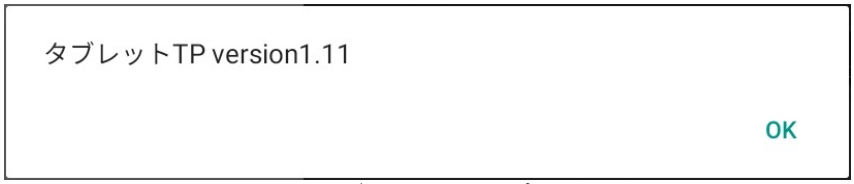



**図 14.2.2(b) タブレット TP アプリバージョン**

## USB メモリを接続する

1 ロボット制御装置の電源を入れます。
2 「インストーラを準備する」の手順 1 で用意した USB メモリを、タブレット TP ベースの USB メモリポートに差し込みます。

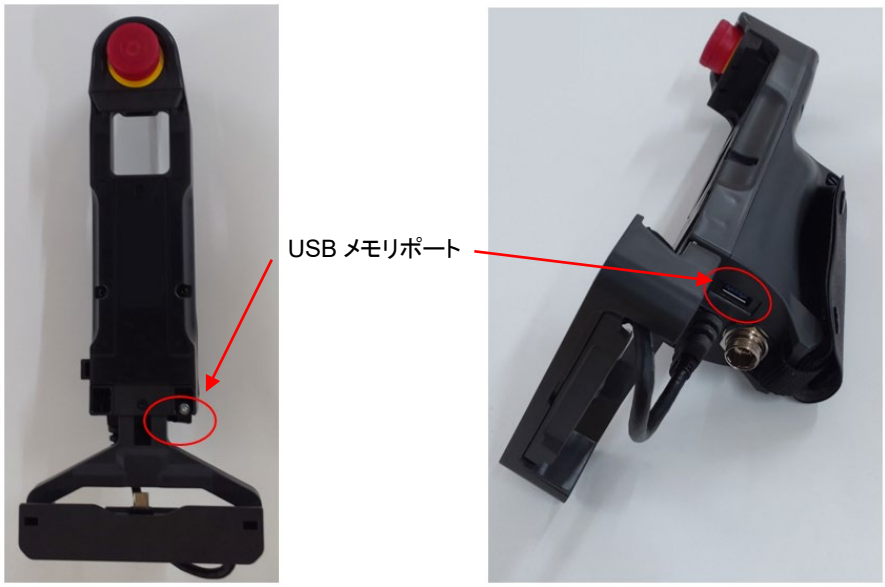



**図 14.2.2(c) USB メモリポート**

3 タブレット TP アプリを起動します。

> **メモ**
> タブレット TP アプリを起動中に USB メモリを USB メモリポートに差し込むことも可能です。

## 取扱説明書をインストールする

1 画面の左端から右に向かってスライドし、メニューを表示します。メニューから「取扱説明書インストール」を選択します。

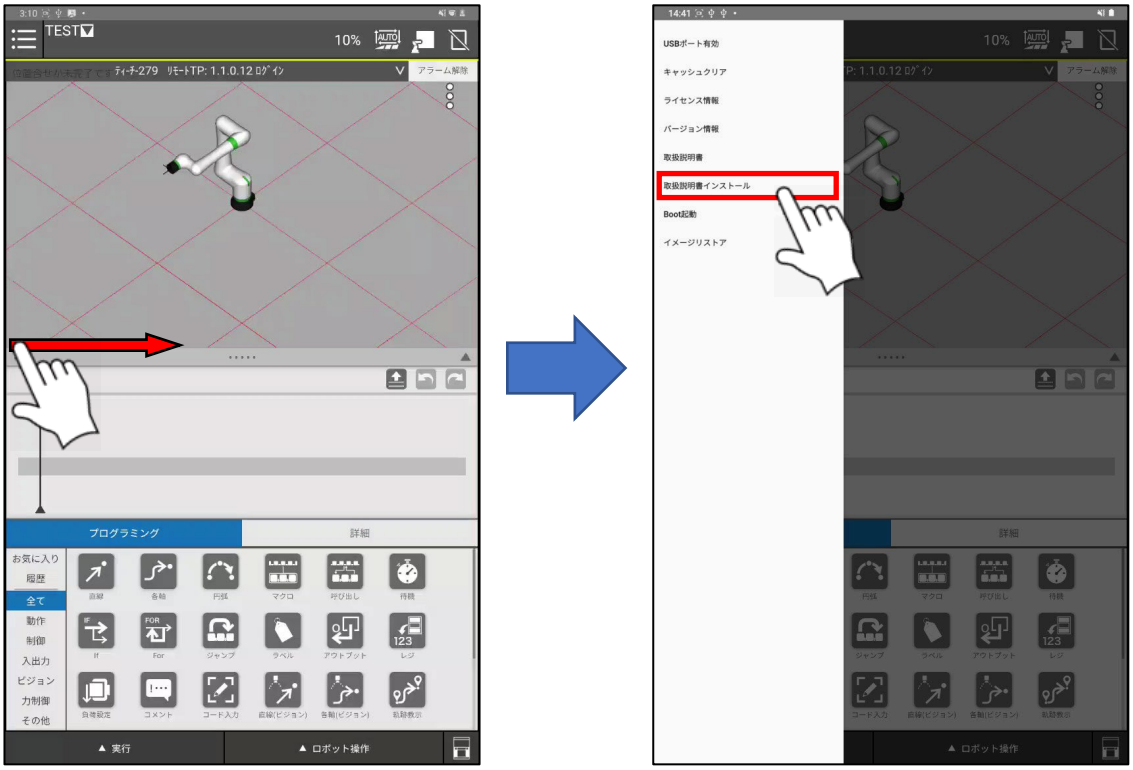



**図 14.2.2(d) タブレット TP アプリドロワーメニュー**

2 以下のポップアップが表示されますので、「OK」をタップします。フォルダ選択画面が開きます。

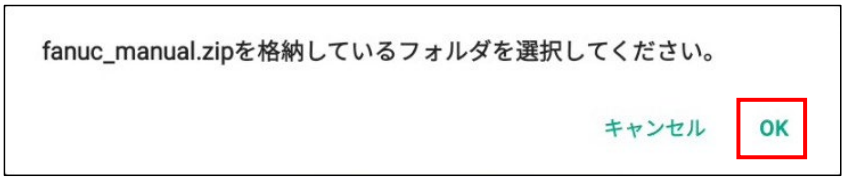



**図 14.2.2(e) マニュアル選択画面**

3 フォルダ選択画面が表示されますので、画面左上のハンバーガーボタン（≡）をタップし、USB メモリポートに挿入した USB メモリをタップします。

**図 14.2.2(f) アクセス許可：USB メモリ選択**

4 フォルダ選択画面で、タブレット TP 用取扱説明書インストーラの zip ファイル（fanuc_manual.zip）が保存されているフォルダに移動し、画面下部の「このフォルダを使用」をタップします。

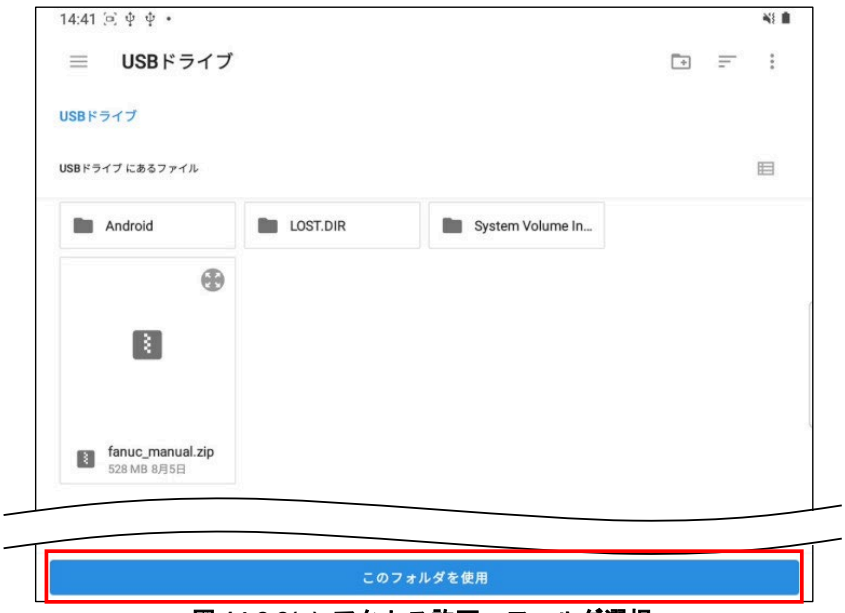



**図 14.2.2(g) アクセス許可：フォルダ選択**

**メモ**
画面下部のボタンの文言は、使用している Android OS により異なります。
- Android OS 10 の場合：「「USB ドライブ」へのアクセスを許可」
- Android OS 9 の場合：「選択」（画面下部の右側に表示されます）

5 以下のポップアップが表示されますので、「許可」をタップします。インストール処理が開始されます。

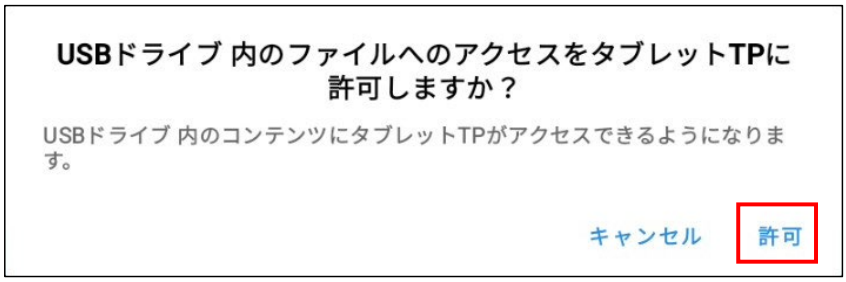



**図 14.2.2(h) アクセス許可**

**メモ**
使用している Android OS が OS 10 の場合、ポップアップに表示されるメッセージが異なりますが、同様の操作を行ってください。
使用している Android OS が OS 9 の場合、ポップアップが表示されないためこの操作は不要です。

6 インストール処理中は、「取扱説明書インストール中」のポップアップが表示されます。5 分ほどでインストールが完了しますので、そのまましばらく待ちます。

**図 14.2.2(i) マニュアルインストール中表示**

インストールが完了すると、本メッセージが消えます。
インストールが完了したら、「取扱説明書を閲覧する」の手順に従い取扱説明書が閲覧できることを確認してください。

## 取扱説明書を閲覧する

1 画面の左端から右に向かってスライドし、メニューを表示します。メニューから「取扱説明書」を選択します。

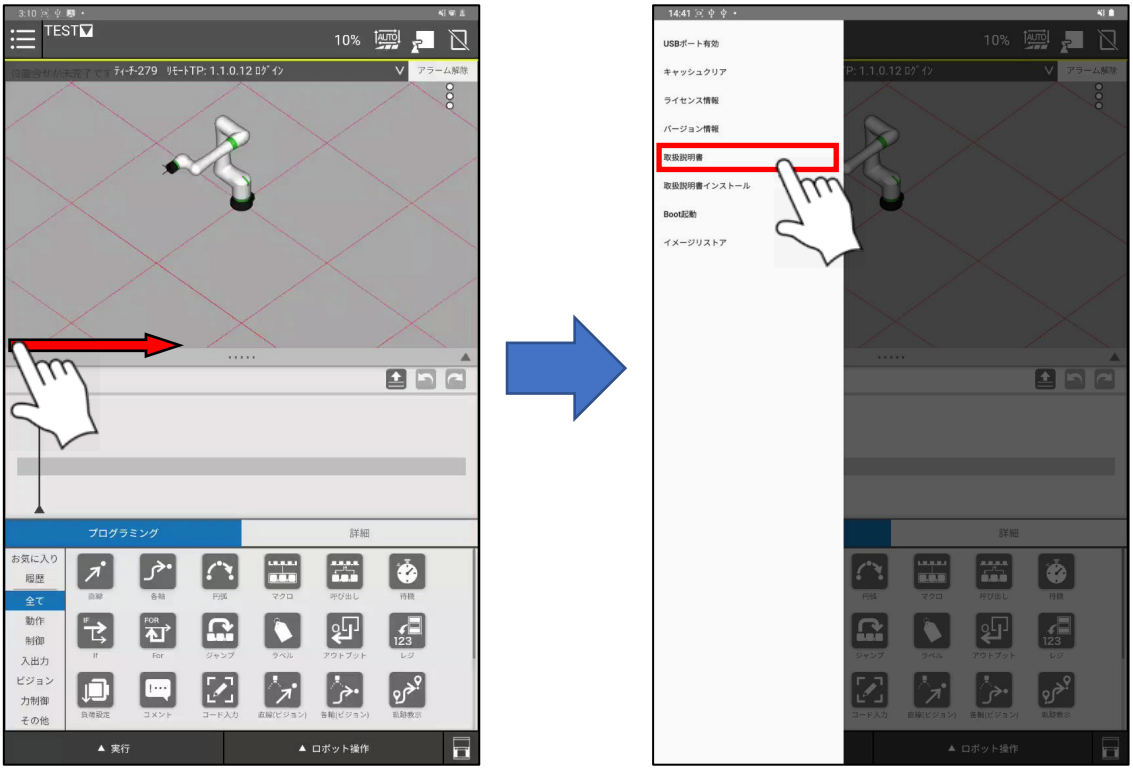



**図 14.2.2(j) タブレット TP アプリドロワーメニュー**

2 以下のような取扱説明書一覧画面が表示されますので、閲覧したい取扱説明書をタップします。

**図 14.2.2(k) 取扱説明書一覧**

## 14.2.3 インストール手順（タブレット TP アプリ　V1.10 以前）

タブレット TP アプリのバージョンが V1.03～V1.10 の場合、以下の手順でインストールしてください。
V1.11 以降と異なり、タブレット TP 用取扱説明書インストーラの zip ファイルを解凍して USB メモリにコピーし、タブレット TP に接続する必要があります。

> ⚠ **注意**
> タブレット TP の Android OS のバージョンが OS 11 の場合、V1.10 以前のタブレット TP アプリは使用できません。V1.11 以降のバージョンにアップデートしたうえで、「14.2.2 インストール手順（タブレット TP アプリ　V1.11 以降）」の手順に従い、タブレット TP 用取扱説明書をインストールしてください。

### インストーラを準備する

1　ダウンロードしたタブレット TP 用取扱説明書インストーラの zip ファイル（fanuc_manual.zip）を解凍し、“fanuc_manual”のフォルダごと、「14.2.1 事前準備」の「USB メモリのフォーマット」で用意した USB メモリのルートフォルダにコピーしてください。
2　タブレットに、タブレット TP アプリの V1.03～V1.10 がインストールされていることを確認してください。V1.03 より古いバージョンでは、タブレット TP 用取扱説明書をインストールできません。

### タブレット TP アプリのバージョンを確認する

1　画面の左端から右に向かってスライドし、メニューを表示します。メニューから「バージョン情報」を選択します。

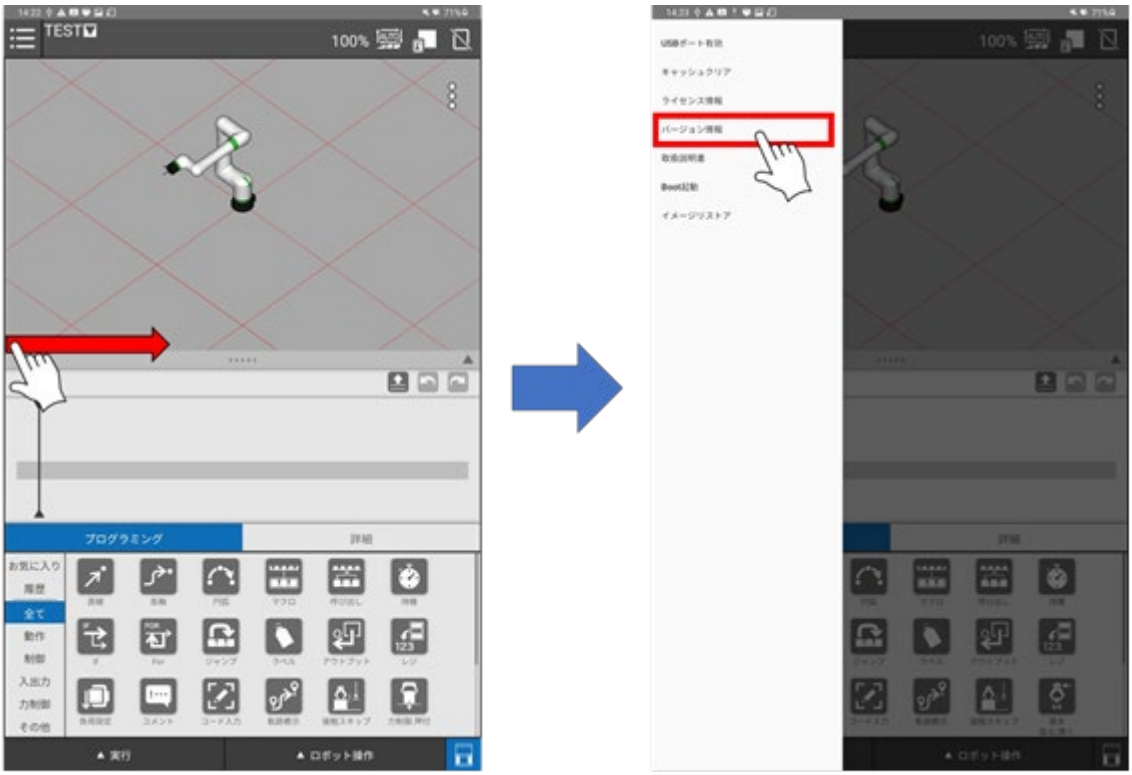



**図 14.2.3(a) タブレット TP アプリドロワーメニュー**

2 ポップアップが表示されます。タブレット TP アプリのバージョンを確認します。

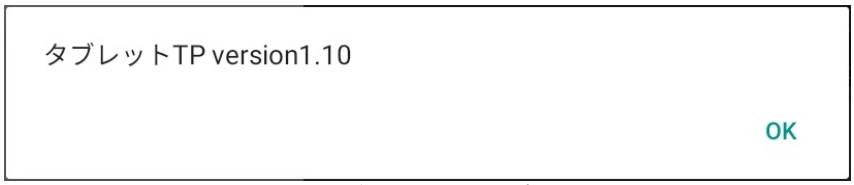



**図 14.2.3(b) タブレット TP アプリバージョン**

## USB メモリを接続する

1 ロボット制御装置の電源を入れます。
2 「インストーラを準備する」の手順 1 で用意した、USB メモリをタブレット TP ベースの USB メモリポートに差し込みます。

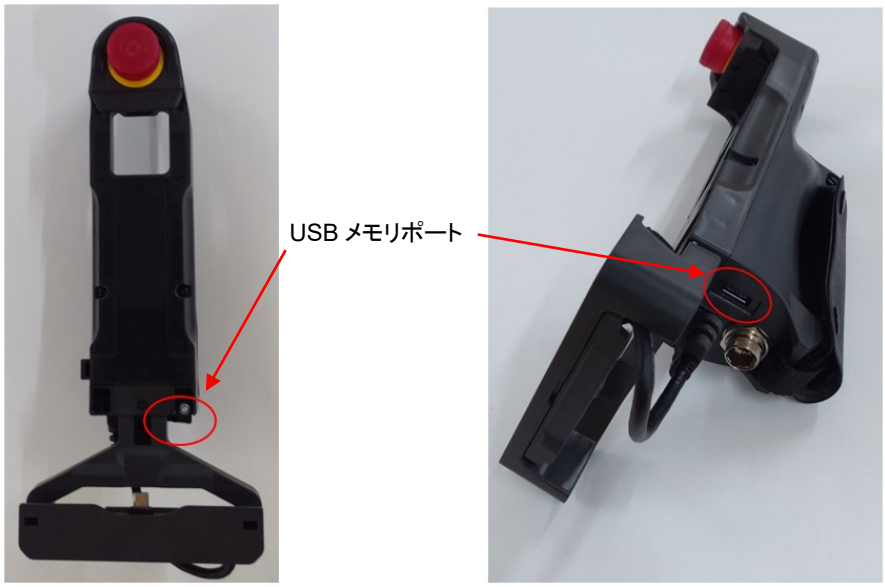



**図 14.2.3(c) USB メモリポート**

## 取扱説明書をインストールする

1 タブレット TP アプリを起動し、画面左端から右にスライドします。画面左側には下図のメニューが表示されます。

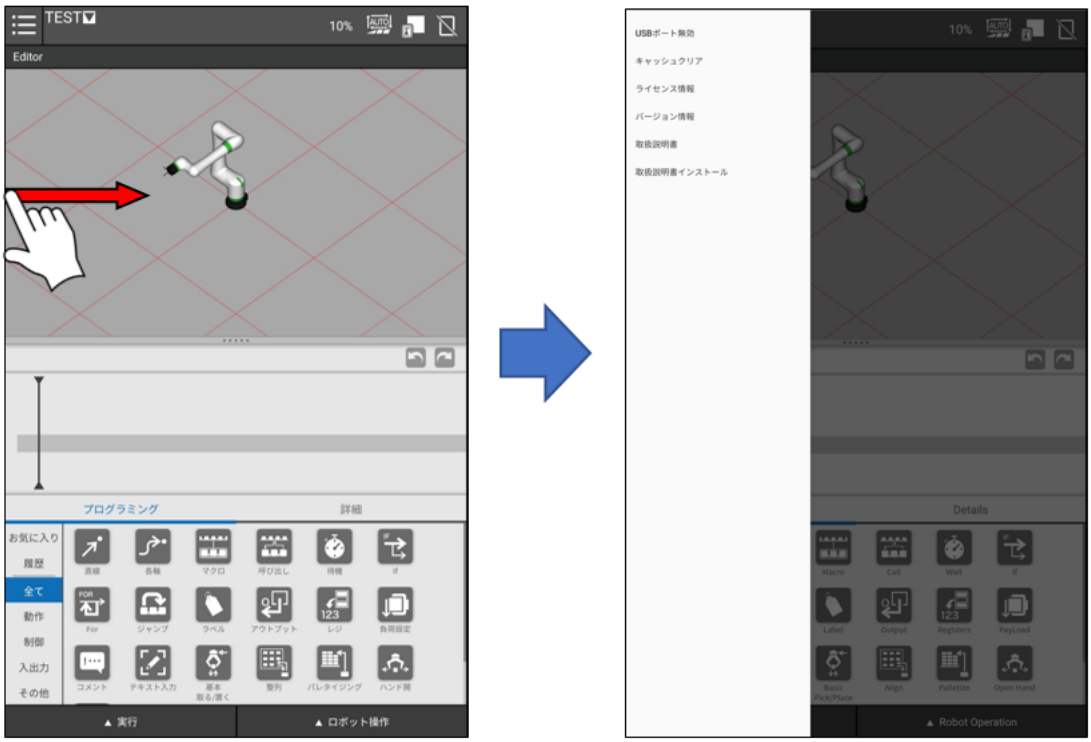



**図 14.2.3(d) タブレット TP アプリドロワーメニュー**

2 メニューからの「取扱説明書インストール」を選択します。「取扱説明書インストール中」のメッセージが表示され、5 分ほどでインストールが完了します。インストールが完了すると、本メッセージが消えます。

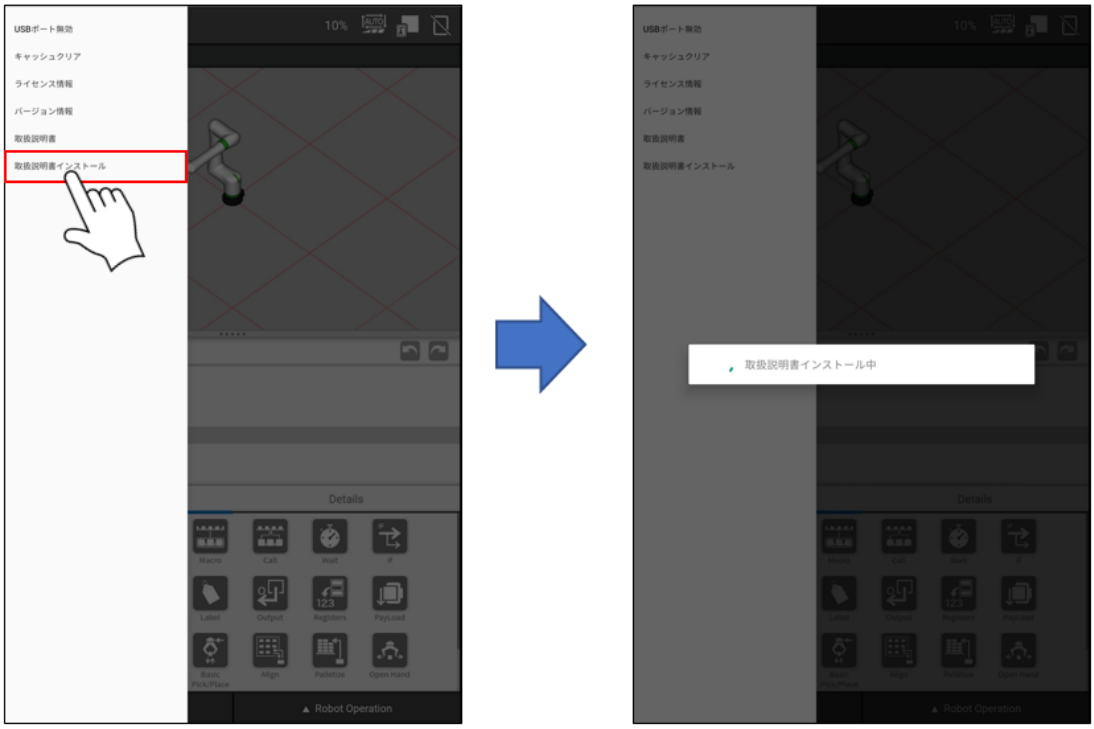



**図 14.2.3(e) マニュアルインストール中表示（V1.10 以前）**

## 取扱説明書を閲覧する

1 画面の左端から右に向かってスライドし、メニューを表示します。メニューから「取扱説明書」を選択します。

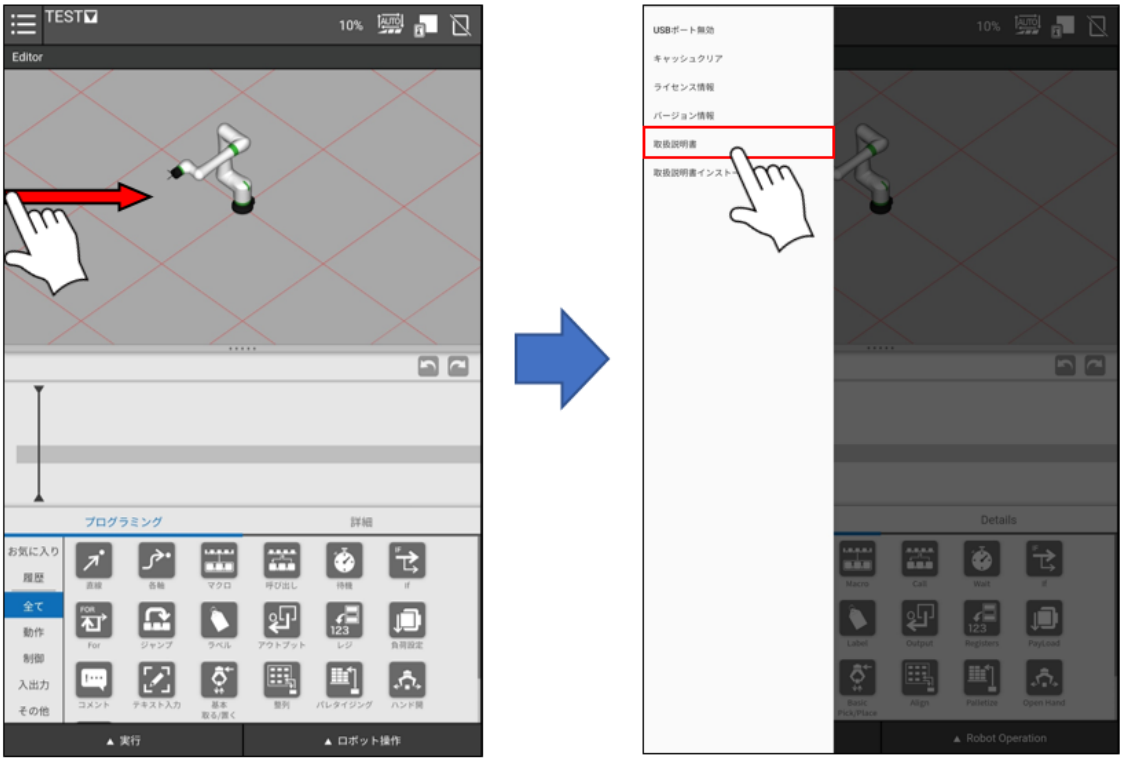



**図 14.2.3(f) タブレット TP アプリドロワーメニュー**

2 以下のような取扱説明書一覧画面が表示されますので、閲覧したい取扱説明書をタップします。

取扱説明書一覧

言語 日本語

関連マニュアル | 全てのマニュアル

分類 全て

| 取扱説明書名 | ファイル名 |
|---|---|
| FANUC Robot ARC Mate 120iC, M-20iA 機構部2 | B-82874JA_12.pdf |
| FANUC Robot ARC Mate 0iB 機構部2 | B-83614JA_02.pdf |
| FANUC Robot ARC Mate 0iA 機構部1 | B-83455JA_01.pdf |
| FANUC Robot ARC Mate 120iBe 機構部 | B-82025JA_04.pdf |
| FANUC Robot ARC Mate 100iBe 機構部 | B-82015JA_04.pdf |
| FANUC Robot ARC Mate 120iB/20T/10LT, M-16iB/20T/10LT 機構部 | B-81965JA_04.pdf |
| FANUC Robot ARC Mate 120iB, ARC Mate 120iB/10L, M-16iB/20, M-16iB/10L 機構部 | B-81765JA_05.pdf |
| FANUC Robot ARC Mate 100iB, ARC Mate 100iB/6S, M-6iB, M-6iB/6S, M-6iB/2HS 機構部 | B-81545JA_09.pdf |
| FANUC Robot ARC Mate 0iA 機構部2 | B-83454JA_01.pdf |
| FANUC Robot LR Mate 200iC/ARC Mate 50iC 機構部 | B-82584JA_08_01.pdf |
| FANUC Robot CR-4iA, CR-7iA, CR-7iA/L, CR-14iA/L 機構部1 | B-83775JA_02.pdf |
| FANUC Robot CR-4iA, CR-7iA, CR-7iA/L, CR-14iA/L 機構部2 | B-83774JA_03.pdf |
| FANUC Robot CR-4iA, CR-7iA, CR-7iA/L | B-83774JA-1_01.pdf |
| FANUC Robot CR-15iA 機構部1 | B-84055JA_01.pdf |
| FANUC Robot CR-15iA 機構部2 | B-84054JA_01.pdf |
| FANUC Robot CR-35iA 機構部1 | B-83734JA_02.pdf |
| FANUC Robot CR-35iA 機構部2 | B-83735JA_01.pdf |
| FANUC Robot LR Mate 200iD/4S/4SH/4SC, ER-4iA 機構部 | B-83574JA_05.pdf |
| FANUC Robot F-100iA 機構部 | B-82804JA_04.pdf |
| FANUC Robot F-200iB 機構部 | B-81725JA_05.pdf |
| FANUC Robot LR Mate 200iD/4S/4SH/4SC 機構部 | B-83575JA_04.pdf |
| FANUC Robot series LR Mate 100iB 機構部 | B-81595JA_02.pdf |
| FANUC Robot M-1iA 機構部1 | B-83084JA_10.pdf |
| FANUC Robot M-1iA 機構部2 | B-83085JA_04.pdf |
| FANUC Robot M-2iA 機構部1 | B-83504JA_05_01.pdf |
| FANUC Robot M-2iA 機構部2 | B-83505JA_02.pdf |
| FANUC Robot M-6iB/6T 機構部 | B-82255JA_03.pdf |
| FANUC Robot M-6iB/6C 機構部 | B-81875JA_04.pdf |
| FANUC Robot M-3iA 機構部1 | B-83154JA_06.pdf |
| FANUC Robot M-3iA 機構部2 | B-83155JA_04.pdf |
| FANUC Robot M-20iB 機構部1 | B-83755JA_03.pdf |

終了

**図 14.2.3(g) 取扱説明書一覧**

## 14.2.4 トラブルシューティング

### 「取扱説明書をインストールする」で、メニューに「取扱説明書インストール」が表示されない

- タブレット TP 用マニュアルインストーラが入った USB メモリが差し込まれていない場合は、「取扱説明書インストール」は表示されません。タブレット TP ベースの USB メモリポートに差し込めているか確認してください。
- タブレット TP アプリが V1.11 以降の場合、USB メモリに fanuc_manual.zip があるか確認してください。
  タブレット TP アプリが V1.10 以前の場合、USB メモリのルートフォルダに“fanuc_manual”があるか確認してください。
- タブレット TP アプリ起動中に USB メモリを差し込んだ場合、差し込んだ直後では「取扱説明書インストール」は表示されない場合があります。USB メモリが有効になるまで数秒待って操作を行ってください。

### 「取扱説明書をインストールする」で、メニュー「取扱説明書インストール」と「取扱説明書」のどちらも表示されない

- タブレット TP アプリのバージョンを確認してください。メニューの「バージョン情報」で確認ができます。タブレット TP アプリのバージョンが V1.03 からマニュアル表示機能を使用することができます。それ以前のタブレット TP アプリを使用している場合は、タブレット TP アプリを新しいバージョンにアップデートしてください。タブレット TP アプリは、ソフトウェアダウンロードを提供している FANUC 会員サイトからダウンロードできます。日本では、以下のサイトからダウンロードができます。
  https://member.fanuc.co.jp/portal
  国や地域によってファナック会員サイトは異なりますので、www.fanuc.com をご確認ください。

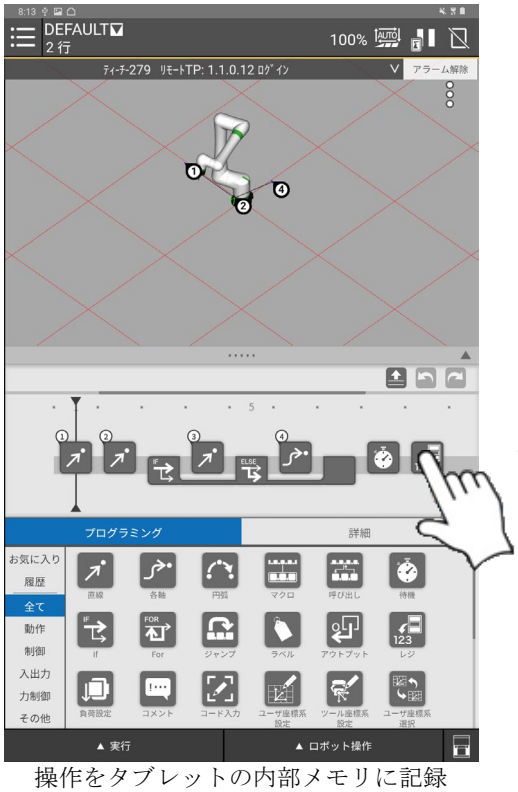
### その他

- 取扱説明書のインストール中に、制御装置の電源を落としたり、USB メモリを抜いたりした場合は、インストールが完了しておらず、一部のマニュアルが表示できないことがあります。もう一度、「取扱説明書をインストールする」の手順からやり直してください。
- タブレット TP アプリが V1.10 以前で、タブレット TP 用マニュアルインストーラの zip ファイルが正しく USB メモリに展開されていない場合は、一部のマニュアルが表示できないことがあります。
  タブレット TP アプリが V1.11 以降の場合は、タブレット TP 用マニュアルインストーラの zip ファイルが破損していると同様の症状が発生する可能性があります。
  もう一度、「14.2.1 事前準備（バージョン共通）」の「インストーラを準備する」からやり直してください。
- USB メモリを取り外す際は「安全な取り外し」の手順で取り外しを実施してください。
  タブレット TP の Android OS が 11 以降の場合は、「14.1.5 USB メモリを取り外す」を参照してください。
  タブレット TP の Android OS が 10 以前の場合は、以下の手順で USB メモリのマウントを解除できます。
  - 「設定」アプリから「デバイスケア」を表示します。
  - 「ストレージ」を選択しメニューから「ストレージ設定」を選びます。
  - 対象の USB メモリストレージの横の取り出しボタンを押します。

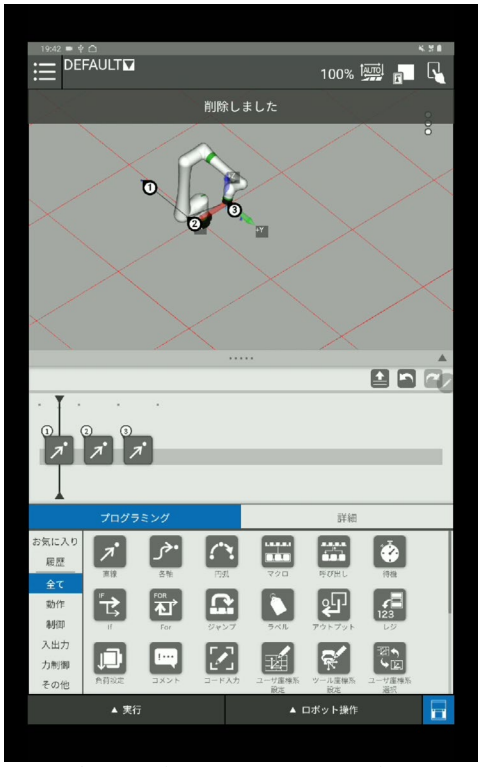
  ただし、Android OS のバージョンによっては手順が変わる可能性があります。上記の手順で操作できない場合は、タブレットの取扱説明書またはヘルプを確認してください。

# 14.3 画面操作録画

タブレット TP アプリの画面操作録画機能は、タブレット TP 画面の操作履歴を、動画（mp4 形式）で保存する機能です。操作履歴を動画で記録することで、トラブル発生時にトラブルの原因特定に役立つ場合があります。




操作をタブレットの内部メモリに記録




記録した動画を取り出して再生

**注**

本機能を使用するには、タブレット TP アプリ V1.15 以降が必要です。
記録される操作は約 5 分間です。直近の操作を記録し続け、6 分以前の操作記録は自動的に削除されます。
タブレット TP アプリ V1.19 以降では、一度に記録できる操作は約 2 時間です。操作記録は 3 個まで保存され、それ以前の操作記録は自動的に削除されます。

**⚠ 注意**

**タブレット TP アプリ画面が、タブレットの前画面に表示されている時のみ、画面動画を記録します。別アプリや、別画面を表示している間は記録されません。**
**タブレット TP 画面で入力した値やパスワードも、画面動画として記録されます。**

## 14.3.1 設定手順

### 画面操作録画を有効にする（録画を開始する）

1 画面の左端から右に向かってスライドし、ドロワーメニューを表示します。
2 メニューから「画面操作録画」を選択します。

3 「操作記録を有効にする」を選択します。

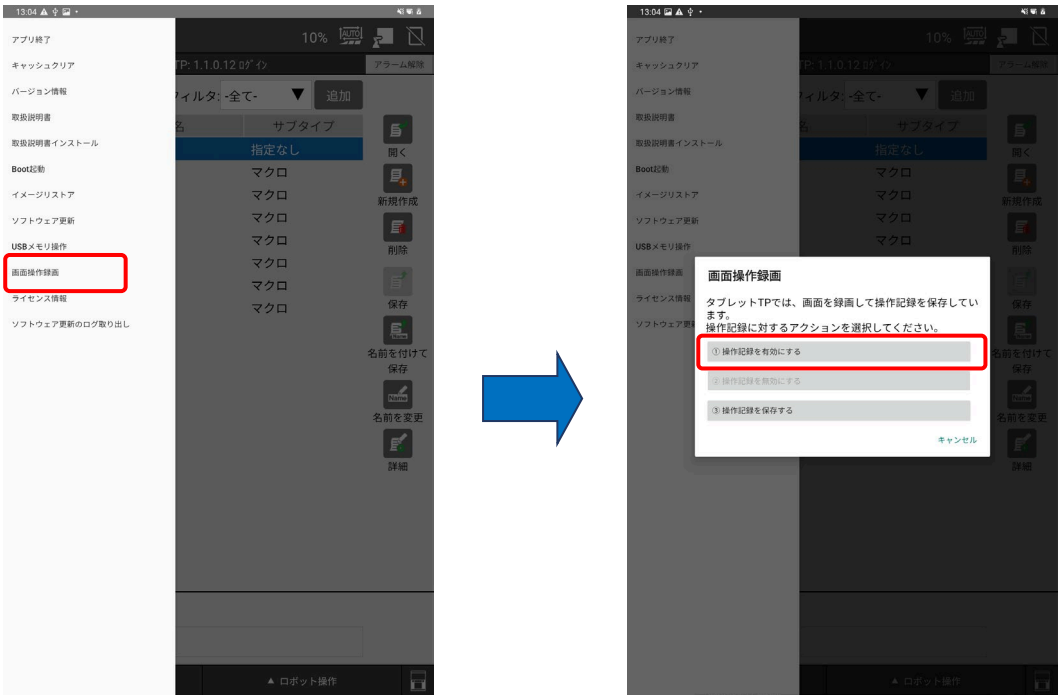



**図 14.3.1(a) 画面操作録画を有効にする**

4 画面下部に表示されるポップアップで、「今すぐ開始」を選択すると画面動画の記録を開始します。
記録を開始すると、タブレットの通知エリアに記録されていることを示すメッセージが表示されます。また記録中であることを示すアイコンが表示されます。

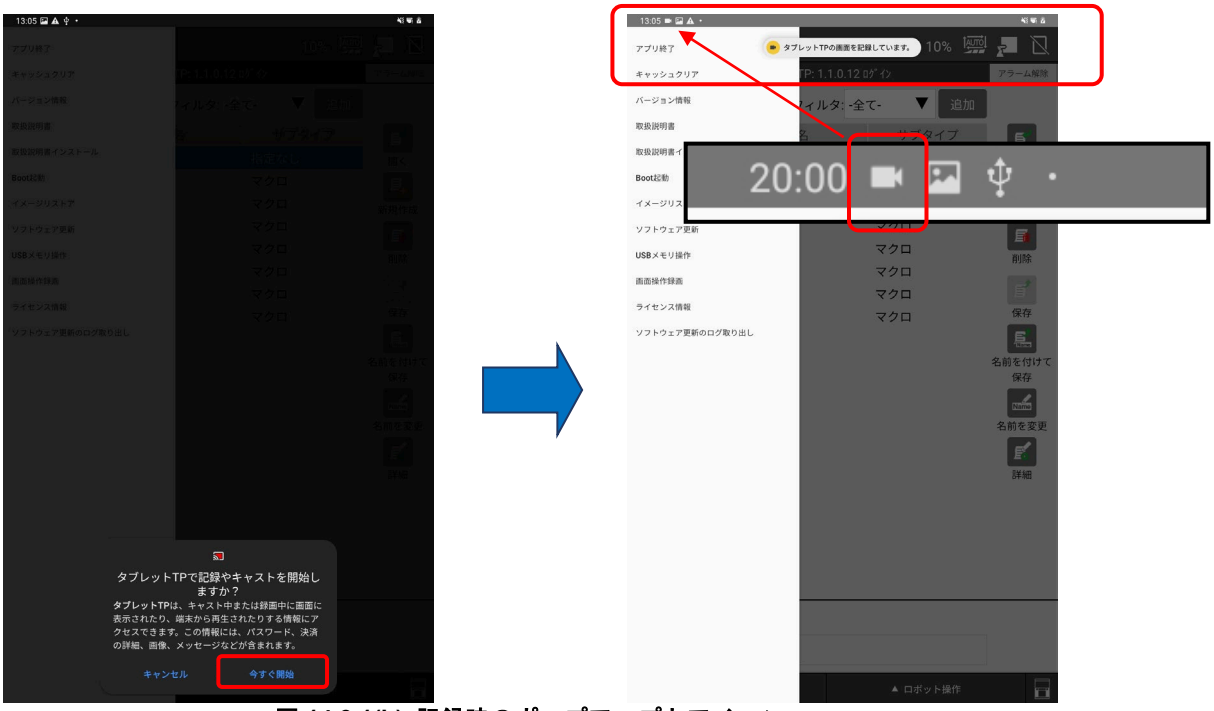



**図 14.3.1(b) 記録時のポップアップとアイコン**

## 画面操作録画を無効にする（録画を停止する）

1 画面の左端から右に向かってスライドし、ドロワーメニューを表示します。
2 メニューから「画面操作録画」を選択します。
3 「操作記録を無効にする」を選択します。
画面の記録が停止し、タブレットの通知に表示されているメッセージと、記録中であることを示すアイコンが消えます。

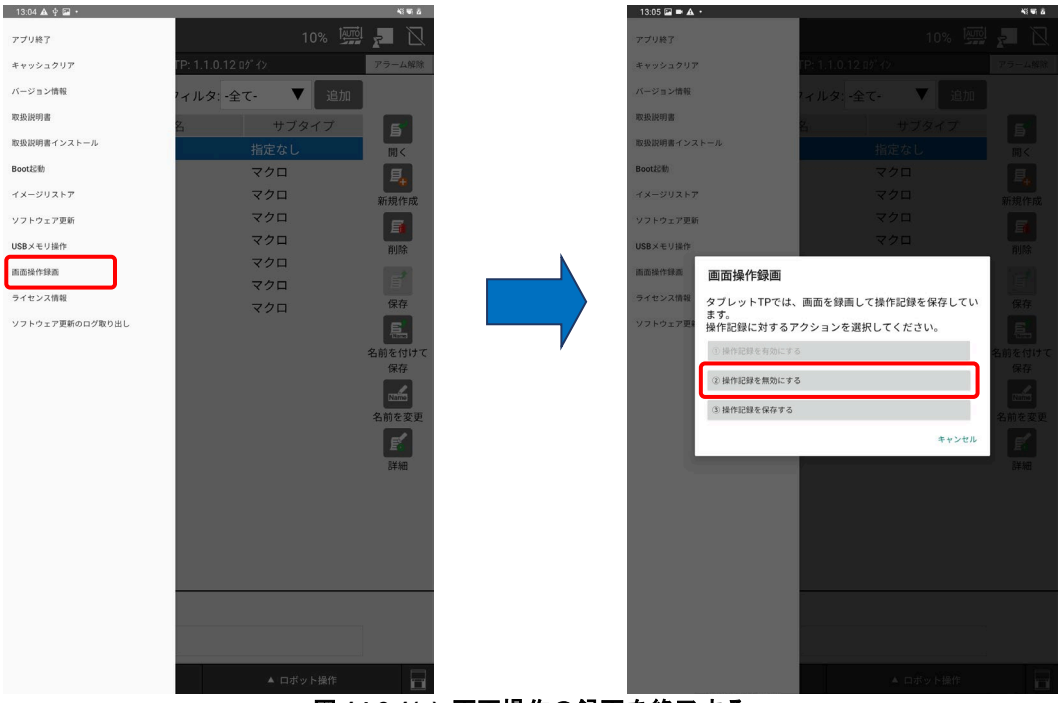



**図 14.3.1(c) 画面操作の録画を終了する**

## 記録した動画を取り出す

1 タブレット TP ベースの USB ポートに、USB を挿します。
2 画面の左端から右に向かってスライドし、ドロワーメニューを表示します。
3 メニューから「画面操作録画」を選択します。

4 「操作記録を保存にする」を選択します。

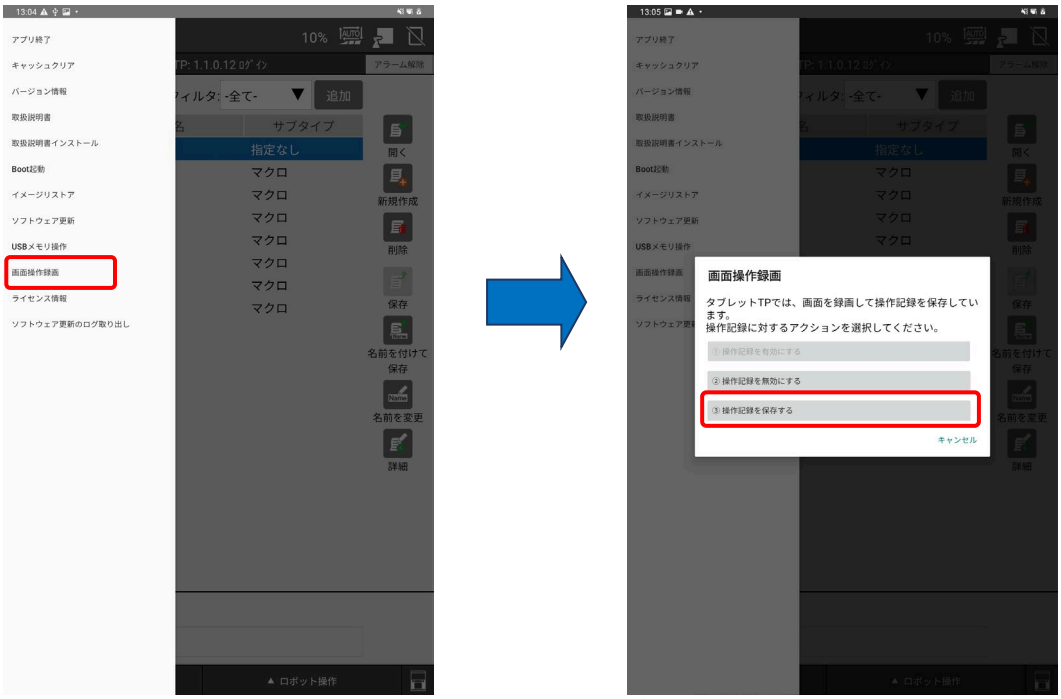



**図 14.3.1(d) 画面操作録画を保存する**

5 「フォルダ選択」から保存先を選択します
フォルダの選択方法については、「14.1.2 USB メモリへファイルを書き出す」の手順を参照ください。

**図 14.3.1(e) 保存先を選択する**

MP4 形式の動画ファイルとして、操作履歴のファイルが保存されます。MP4 形式の動作を再生できるデバイスで再生できます。

# 15 ソフトウェアアップデート

CRX シリーズでは、ファナック会員サイトからロボットの最新ソフトウェアをダウンロードし、お持ちの CRX シリーズロボットをアップデートできます。
最新ソフトウェアの有無は、ファナック会員サイトで確認できます。
ファナック会員サイト　日本　https://member.fanuc.co.jp/portal
上記以外の地域の方は、お近くのサービス拠点にお問い合わせください。

ソフトウェアのインストール方法については、付属してダウンロードされる CRX シリーズ用ロボットソフトウェア更新手順書を参照してください。

# 付録

# A バージョン情報

タブレット TP でロボットを操作するために使用するデバイスおよびアプリのバージョン情報を確認する方法について説明します。

この章の内容


- A.1 タブレット端末の Android バージョン
- A.2 タブレット TP アプリのバージョン
- A.3 ロボット制御装置のソフトウェア版数


## A.1 タブレット端末の Android バージョン

タブレット TP と制御装置を接続する前に、タブレットをインターネットに接続し、タブレットのソフトウェアを最新の状態にアップデートしてください。

**注**
セキュリティ対策のため、タブレットのソフトウェアは定期的に最新に更新してください。更新方法については、「タブレット端末のソフトウェアの更新方法」を参照してください。

**注**
タブレットの設定画面や設定項目は、タブレットの種類や OS、OS のバージョンによって異なる場合があります。

### タブレット端末の Android バージョンの確認方法

1 タブレット端末のホーム画面で設定アイコンを押して、設定画面を表示します。

**図 A.1(a) ホーム画面**

2 設定画面の一番下までスクロールして、タブレット情報を押して、タブレット情報画面を表示します。

**図 A.1(b) 設定画面**

3 タブレット情報画面のソフトウェア情報を押して、タブレット端末の Android バージョンを確認します。

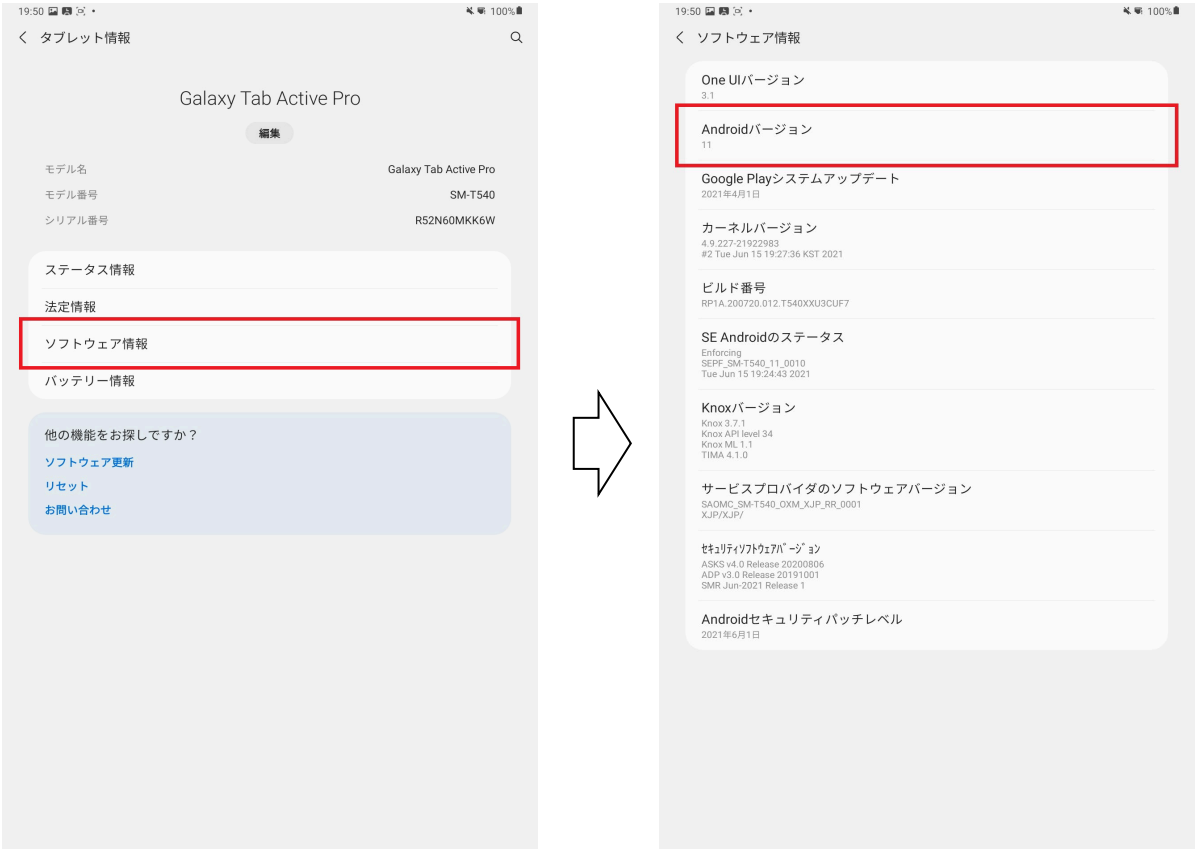



**図 A.1(c) バージョン情報**

## タブレット端末のソフトウェアの更新方法

1 タブレット端末の設定画面を表示します。

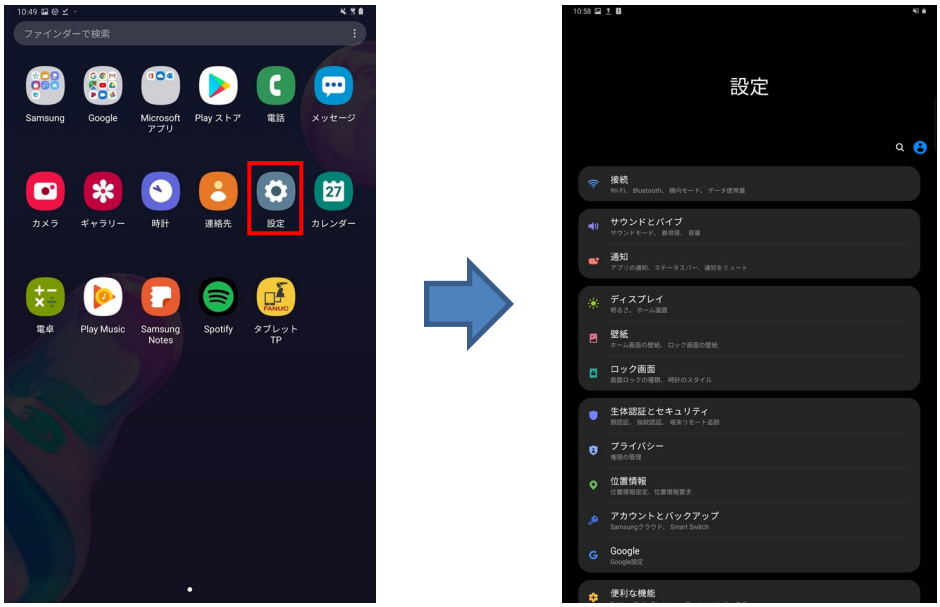



**図 A.1(d) 設定画面**

2 「接続」→「Wi-Fi」で設定を確認し、Wi-Fi を有効にします。

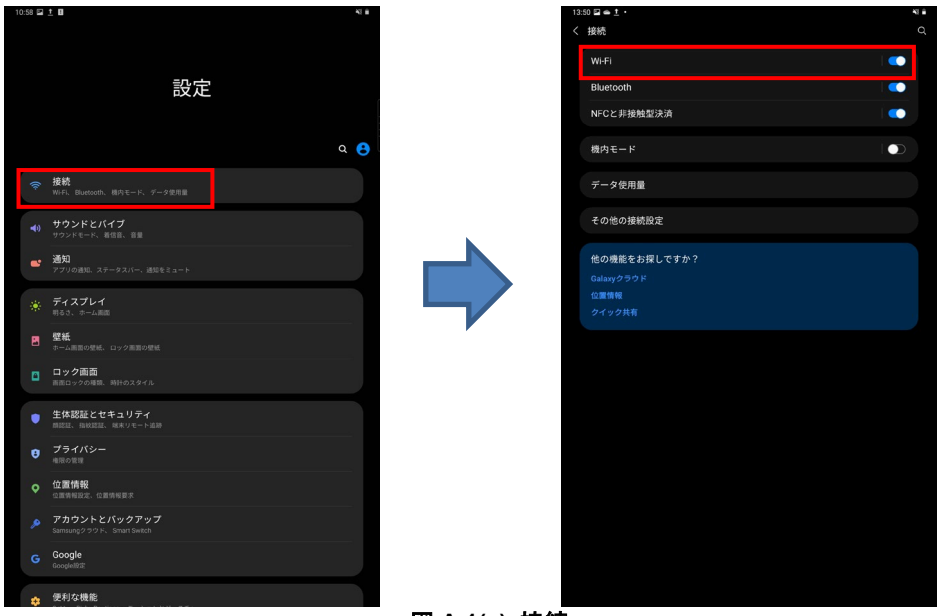



**図 A.1(e) 接続**

3 「Wi-Fi」を有効後、タブレット画面右上に Wi-Fi マークが表示されていることを確認します。表示されていない場合は、Wi-Fi に接続できていません。再度 Wi-Fi の設定と接続環境を確認してください。

**図 A.1(f) Wi-Fi マーク**

4 タブレット端末の設定画面に戻り、「ソフトウェア更新」→「ダウンロードおよびインストール」を選択します。

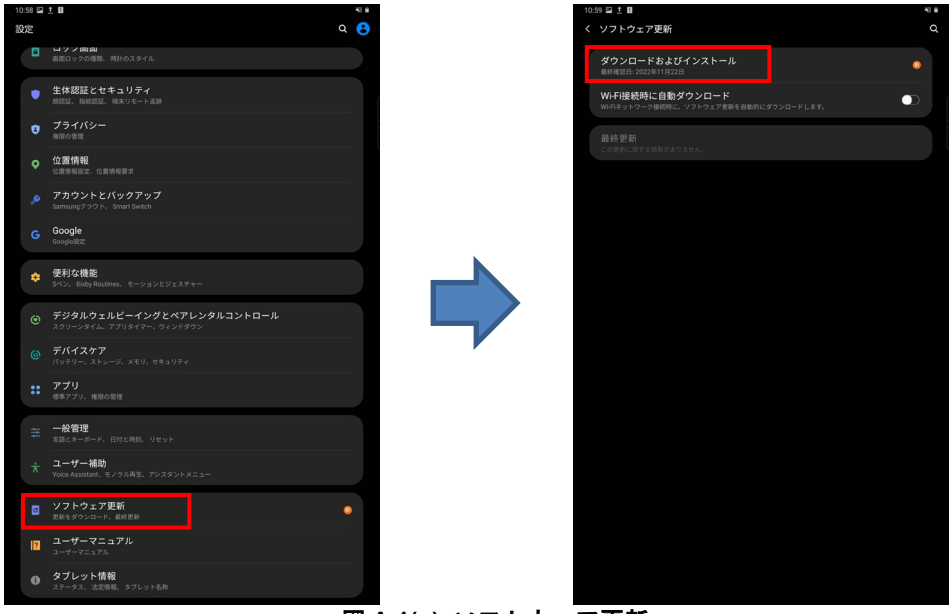



**図 A.1(g) ソフトウェア更新**

**注**

「ダウンロードおよびインストール」を選択した際、画面下部に「ネットワークが利用できません。後ほどお試しください。」と表示される場合があります。この場合、タブレットはインターネットに接続できていないため、再度 Wi-Fi の設定と接続環境を確認してください。改善しない場合は、ネットワーク管理者に問い合わせてください。

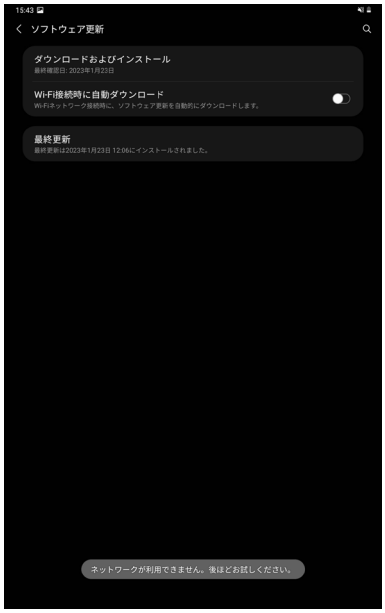



**図 A.1(h) ネットワークエラーのメッセージ**

5 更新情報がある場合は、「タブレットを更新」という画面が表示されるので、画面下部の「ダウンロード」を選択します。

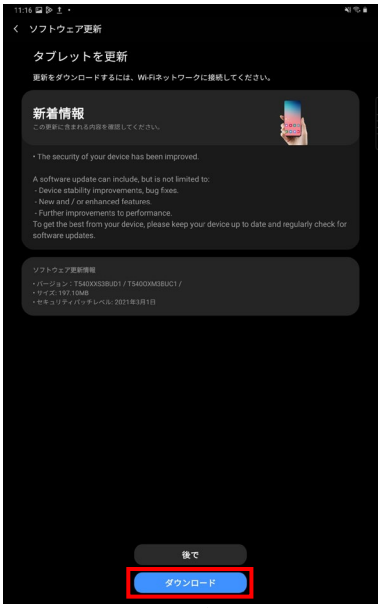



**図 A.1(i) タブレットを更新**

6 更新のダウンロードが始まるので、完了するまで待機します。

**図 A.1(j) 更新をダウンロード中**

7 ダウンロードが完了すると「更新のインストール準備が完了」という画面が表示されるので、画面下部の「今すぐインストール」を選択します。

**図 A.1(k) 更新のインストール準備が完了**

8 タブレットが自動で再起動され、ソフトウェアのインストールが開始されます。完了するまでしばらくお待ちください。

> **注**
> 完了までの時間は、更新情報によって異なります。更新情報によっては、20 分以上かかる場合もあります。

9 インストールが完了するとタブレットが起動するので、再度タブレット端末の設定画面を表示し、「ソフトウェア更新」を選択します。

**図 A.1(l) タブレット端末の設定画面**

10 「ダウンロードおよびインストール」を選択し、「ソフトウェアは最新です」と表示されることを確認します。もし、「タブレットを更新」という画面が表示された場合は、手順 4 に戻り、再度ソフトウェアを更新してください。

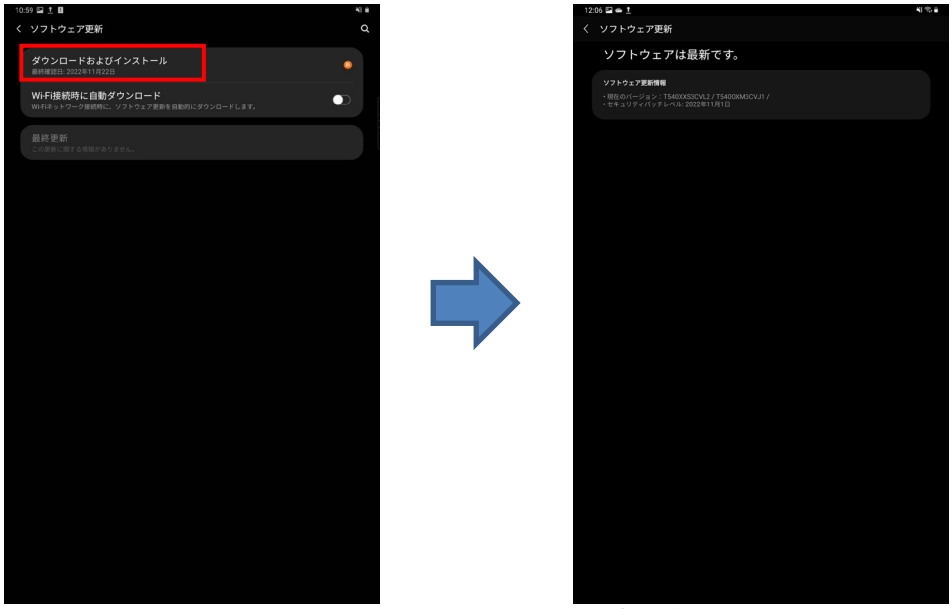



**図 A.1(m) ソフトウェアは最新です**

# A.2 タブレット TP アプリのバージョン

以下の手順でタブレット TP アプリのバージョンを確認します。

1 タブレット TP アプリを起動します。
2 画面の左端から右に向かってスライドし、メニューを表示します。メニューから「バージョン情報」を選択します。

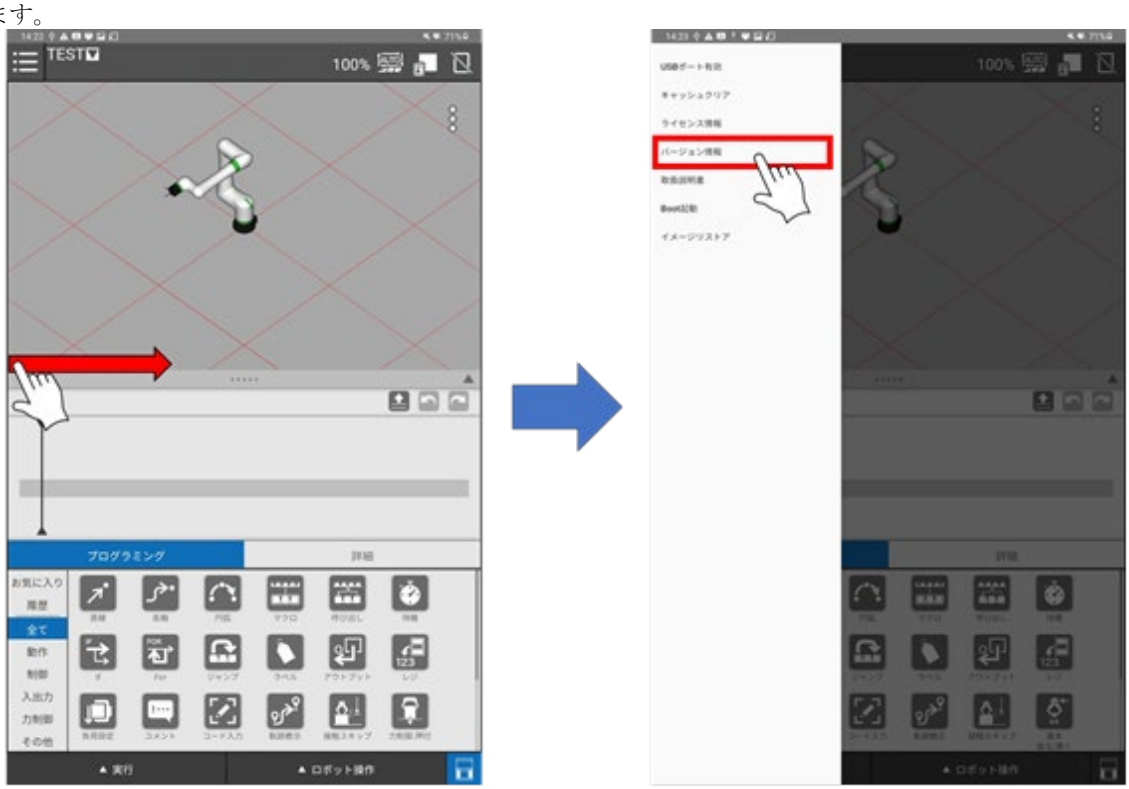



**図 A.2(a) タブレット TP アプリのドロワーメニュー**

3 画面の左端から右に向かってスライドし、メニューを表示します。メニューから「バージョン情報」を選択します。

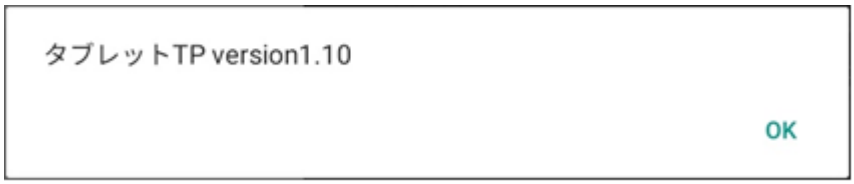



**図 A.2(b) タブレット TP アプリのバージョン**

# A.3 ロボット制御装置のソフトウェア版数

以下の手順で制御装置のソフトウェア版数を確認します。

1 『画面選択』キーを押して、画面メニューを表示します。
2 「0 ーー次ーー」を押して、次ページの「4 状態」を選択します。
3 F1［画面］を押して、画面切替メニューを表示します。
4 「ソフト版数」を選択して、ソフトウェア版数画面が表示します。

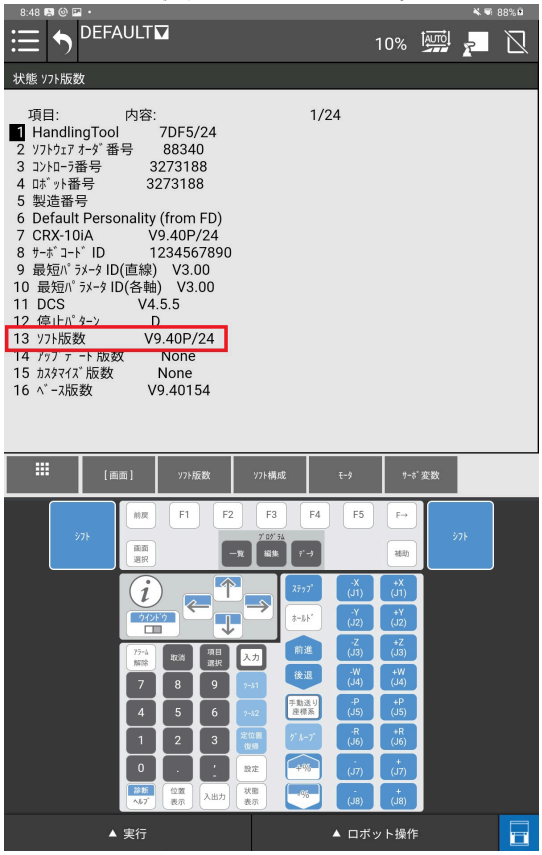



**図 A.3(a) ロボット制御装置のソフトウェア版数**

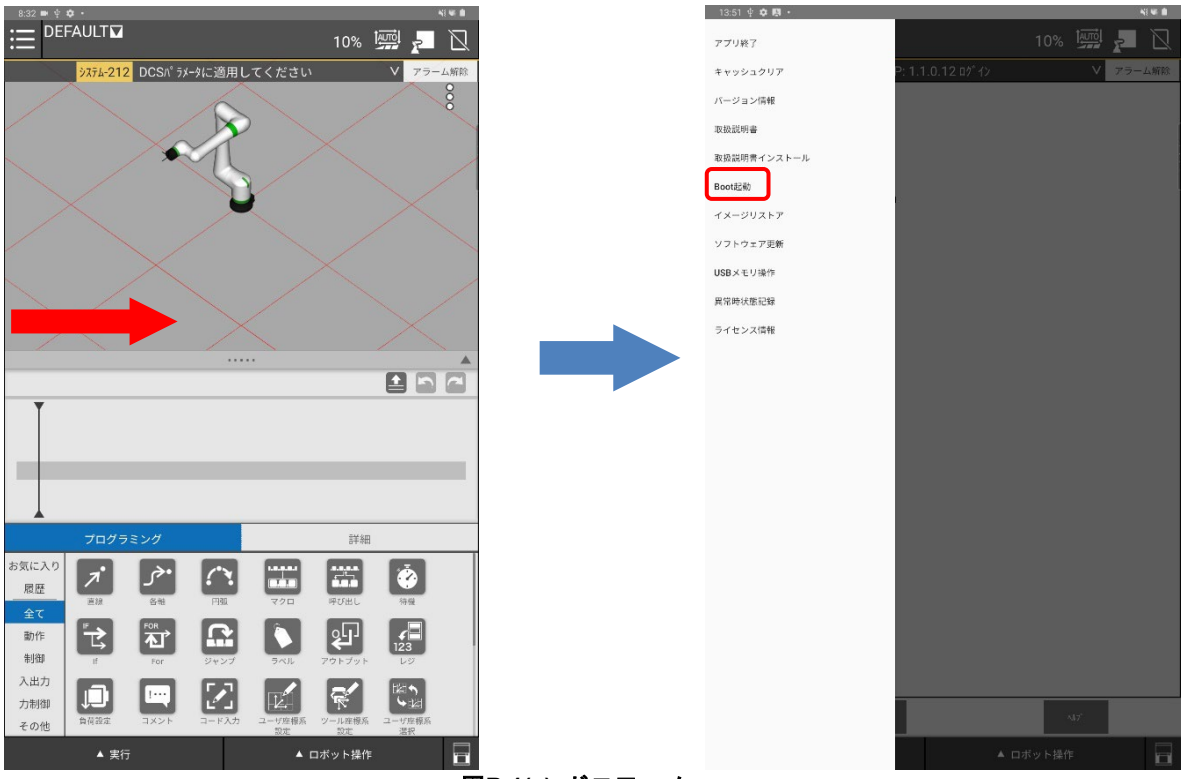
# B Boot 起動

タブレット TP アプリでは、ドロワーメニューから Boot 起動できます。
本機能は、制御装置ソフトウェア、及びブートソフトウェア系列版数が 7DF5/17（V9.40P/17）以降で利用できます。

## B.1 タブレット TP での Boot 起動手順

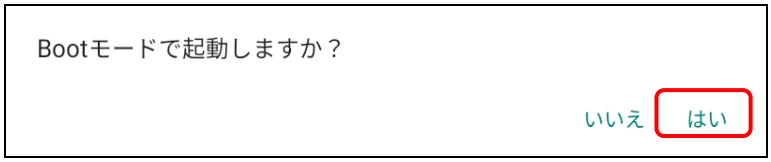
以下の手順でタブレット TP から Boot 起動を行います。

1 タブレット TP アプリを開きます。
2 タブレット画面を左端から右側にスワイプし、ドロワーメニューを表示します。このとき、制御装置の電源は ON でも OFF でも問題ありません。



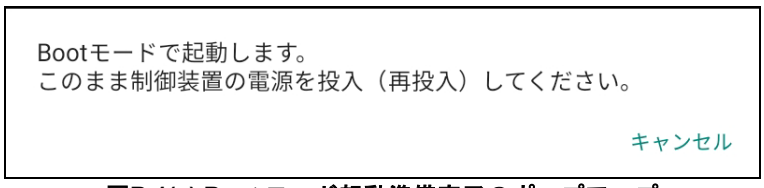

**図B.1(a) ドロワーメニュー**

3 ドロワーメニューから「Boot 起動」をタップします。
4 「Boot モードで起動しますか？」というポップアップが表示されるので、「はい」をタップします。



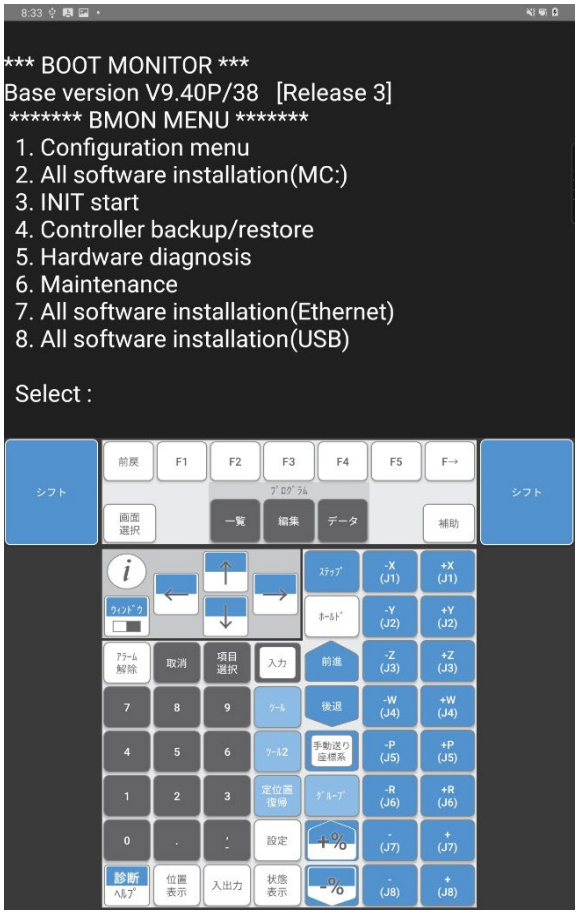

**図B.1(b) Boot モード起動確認のポップアップ**

5 下記のポップアップが表示されたら、制御装置の電源を OFF/ON します。




**図B.1(c) Boot モード起動準備完了のポップアップ**

6 下記の BOOT MONITOR 画面が表示されれば、Boot 起動完了です。




**図B.1(d) BOOT MONITOR 画面**

以降の操作については、「R-30iB/R-30iB Mate/R-30iB Plus/R-30iB Mate Plus/R-30iB Compact Plus 制御装置 取扱説明書(基本操作編) (B-83284JA) 」の「B.1 スタートモード」を参照してください。

# 索引

「CVIS-814 視線間の距離が閾値を超えています」が表示された際に［視線間の距離の許容値］をいくつにすればいいかわからない.....186
「シンプルサーチ」アイコンの追加 .....322
「シンプルサーチ」アイコンの配置 .....321
「シンプルサーチ」の使用法 .....320
「ステッチ溶接」アイコンの追加 .....325
「ステッチ溶接」の使用法 .....324
「ねじ締め」の設定画面 .....254
「マーカ 1 点補正」アイコン .....187
「マーカ 1 点補正」アイコンの追加 .....190
「マーカ 3 点補正」アイコン .....173
「マーカ 3 点補正」アイコンの追加 .....176
「マーカ計測」アイコンの設定と教示 .....178
「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコン .....197
「ユーザ座標系設定（ビジョン）」アイコンの追加と設定.....199
「ローディング異常検知」の設定画面 .....244
「基本アーク」アイコンの追加 .....279
「基本アーク」の使用法 .....279
「基本ウィーブ」アイコンの追加 .....289
「基本ウィーブ」の使用法 .....289
「見る」アイコン .....150
「見る」アイコンの追加 .....151
「多層盛り溶接」アイコンの追加 .....318
「多層盛り溶接」の使用法 .....318
「溶接開始」「溶接終わり」アイコンの追加 .....292
「溶接開始」「溶接終わり」の使用法 .....292
「力制御.ねじ締め」の設定画面 .....251
「力制御.位相合わせ」の設定画面 .....236
「力制御.押付」の設定画面 .....218
「力制御.四角柱挿入」の設定画面 .....227
「力制御.芯出し」の設定画面 .....239
「力制御.挿入」の設定画面 .....221
「力制御.倣い開始」の設定画面 .....246
「力制御.倣い終了」の設定画面 .....250
「力制御.面合わせ」の設定画面 .....232
「力制御」アイコンで作成できるアプリケーション.....212
「力制御」アイコンの追加 .....214
「力制御」の使用法 .....213

**<数字>**

4D 設定（高度な設定） .....416

**<B>**

Boot 起動.....490

**<C>**

C 円弧.....64

**<F>**

FOR.....69

**<I>**

IF68
*iRVision* の詳細設定 .....210

**<S>**

S 曲線 .....65

**<U>**

USB メモリからファイルを取り込む.....451
USB メモリへファイルを書き出す.....446
USB メモリを取り外す.....459
USB メモリ操作（タブレット TP アプリ V1.12 以降） .....445

**<Z>**

ZDT ねじ締めデータ記録を有効にする.....259

**<あ>**

アークアドバンスド教示モード .....276
アークベーシック教示モード .....276
アーク教示モード .....276
アーク溶接プログラムの実行 .....333,337
アーク溶接機能 .....268
アーク溶接用アイコンで作成できるアプリケーション.....273
アーク溶接用ロボット操作パネル .....272
アイコンの追加 .....437
アイコン命令 .....59
アウトプット .....71
アナログメータ .....339
アナログメータの画面構成 .....340
アナログ入力信号規格 .....381
安全にご使用いただくために .....s-1
合紙供給位置設定（高度な設定） .....415

**<い>**

イネーブル装置（デッドマンスイッチ） .....19
インストール手順（タブレット TP アプリ　V1.10 以前） .....468
インストール手順（タブレット TP アプリ　V1.11 以降） .....462
位相合わせ設定 .....237
位置、速度、付加命令の教示 .....295
位置データノードマップ .....121
位置の教示 .....281,290
位置レジスタの指定 .....323
位置教示 .....388
一時感度弱モード .....259

**<う>**

ウィービング条件の設定 .....291
ウィザードの設定 .....325

**<え>**

円弧 .....64

**<お>**

お気に入りの削除および編集 .....128
お気に入りの使用履歴 .....128
お気に入り登録 .....126
お気に入り登録機能 .....126
お気に入り登録機能のアップデート .....129
押付設定 .....219
押付方向設定 .....247
押付方向設定または力制御座標系設定 .....219
音声認識テストモード .....143

**<か>**

カメラの初期設定 .....153,178,191
画面操作録画 .....473
開始位置 .....218,222,227,232,236,239,246
概要 .....1,320,341,445
各教示モードの比較 .....277
各軸 .....63
各軸（ビジョン） .....203
拡張パレタイジング .....82
感度弱切替（CRX シリーズのみ） .....105
簡易設定 .....265

**<き>**

キーシート .....44
基準／保守位置への移動 .....435
基準位置（ロボット位置） .....410
基本 取る/置く .....77
基本アーク .....92
基本ウィーブ .....92
軌跡教示 .....88
教示 .....322,324,357
切り離し・結合アイコン命令 .....373

**<く>**

グリッパ .....396
クレータ処理条件の設定 .....288
組立 .....343

**<け>**

検出プログラムの作成 .....180
検出設定 .....160,179,192
検知結果出力レジスタ番号 .....245

**<こ>**

コード入力 .....74
コメント .....74
コンベヤ .....398
異なる制御装置に接続する場合 .....17

**<さ>**

サーチ開始位置の教示 .....322
サーチ処理 .....109
サーチ条件画面 .....442
サーチ動作の設定 .....323
座標系命令 .....73
最適パス .....425
撮像位置の教示 .....171,182,193

**<し>**

システム設定メニュー .....395
ジャンプ .....70
ジョグ操作 .....45
ジョグ操作とプログラム実行 .....45
シンプルサーチ .....102
仕様 .....393
姿勢合わせ .....40
事前準備 .....135
事前準備（バージョン共通） .....461
自動調整 .....221,225,230,233,238,242
手動ツールチェンジ画面 .....369
手動ハンドル .....33
終了位置 .....250
終了位置取り込み .....235,243
出力先の設定 .....184
出力電源、入出力信号規格 .....380
出力電源規格 .....380
詳細設定 .....298
条件一覧（パス一覧） .....301
新規プログラムの作成 .....47
芯出し終了基準位置 .....244

**<す>**

ステータスバー .....22
ステッチ溶接 .....103
ステッチ溶接のプログラム .....324
ステッチ溶接プログラムの再調整 .....333
寸法 .....418

**<せ>**

ゼロダウンタイム機能 .....259
センサ OFF .....108
センサ ON .....108
センサ条件タイトル画面 .....441
センサ条件の編集 .....441
センサ設定 .....218,222,227,232,236,239,246,251
制限事項 .....26
制御装置に接続できない場合 .....11
制御装置への接続 .....4
制約事項 .....321,324
整列 .....79
生産画面 .....135
生産実行メニュー .....428
生産実行設定（高度な設定） .....413
接触スキップ（CRX シリーズのみ） .....75
接触停止一時無効 .....105
接続 .....3,350
設定 .....3
設定の流れ .....151,174,188
設定手順 .....473

**<そ>**

ソフトウェアアップデート .....477

挿入設定 .....223,228
挿入長さ .....241
操作方法 .....36,38,42,140

**<た>**

ダイレクトティーチ .....37
ダイレクトティーチが開始できない .....392
ダイレクトティーチハンドル .....341,342
ダイレクトティーチ開始/終了 .....385
ダイレクトティーチ重さ切替 .....387
ダイレクトティーチ動作形式 .....386
タブレット TP アプリ .....3,445
タブレット TP アプリのバージョン .....488
タブレット TP アプリのファイルを削除する .....456
タブレット TP がサポートしている構成 .....1
タブレット TP での Boot 起動手順 .....490
タブレット TP で使用できないオプションについて .....1
タブレット TP と TP ケーブルの接続確認 .....16
タブレット TP の画面表示サイズについて .....9
タブレット TP をご使用いただくために .....1
タブレット TP 用取扱説明書インストール手順 ...461
タブレット UI .....20
タブレット UI エディタの制限事項 .....130
タブレットでのジョグ操作 .....29
タブレット端末の Android バージョン .....481
タブレット端末の接続設定方法 .....11
タブレット端末の組み付け状態確認 .....14
多層盛り溶接 .....101
待機 .....67

**<ち>**

チャック閉／状態信号 .....240
注 .....36,40
直線 .....61
直線（ビジョン） .....200
力制御機能 .....212
力制御座標系の設定 .....264
力制御座標系一覧画面 .....267
力制御座標系設定 .....222,228,233,237,240,251

**<つ>**

ツール I/F .....366
ツール I/F と周辺機器の接続 .....375
ツール I/F 設定画面 .....366
ツールの結合 .....372
ツールの切り離し .....370
ツール結合 .....374
ツール座標系参照 .....266
ツール切り離し .....373
継ぎ手検出 .....109
積みパターン設定 .....419
積荷リスト .....430
積荷切替 .....432
積荷設定メニュー .....416
積荷選択 .....430

**<て>**

デジタル出力信号規格 .....380
デジタル入力信号規格 .....381
テスト実行 .....221,226,231,235,238
手首ボタン機能 .....383
手首ボタン設定画面 .....384
電源投入時の負荷確認操作 .....27

**<と>**

トラッキング DPM .....109
トラッキング終わり .....109
トラッキング条件画面 .....443
トラブルシューティング .....186,392,472
取る／置く（ビジョン） .....206
動作形式・重さが切り替えられない .....392
動作付加命令 .....62
特殊なアラーム解除 .....43

**<な>**

ナットランナからの情報等を送信する .....262
ナットランナ状態信号 .....253
倣い軌道自動生成設定 .....249

**<に>**

荷物追加／削除 .....433
荷物落下リカバリ .....434

**<ね>**

ねじ締め中の接触停止 .....254

**<は>**

バージョン情報 .....481
パネル表示 .....26
パラメータ設定 .....225,230,234,242,247,251
パレタイジング .....81
パレットステーション .....402
パレットツール 3 .....393
パレット切替設定（高度な設定） .....414
ハンドル教示（溶接教示） .....96
ハンド開 .....87
ハンド閉 .....88
把持/配置オフセット（ロボット位置） .....412

**<ひ>**

ビジョンで検出したワークに対する取り動作の教示 .....208
ビジョンで検出したワークに対する動作の教示 .207
ビジョン機能 .....150
ビジョン補正付き動作命令アイコン .....200
日付と時刻の確認 .....6
非常停止 .....18
標準お気に入りアイコン .....129

**<ふ>**

プラグインソフトのインストール画面 .....145
プラグインソフト一覧画面 .....147
プラグイン機能 .....144
プラグイン機能の制約事項 .....149

プラグイン機能概要 .....144
プログラムの実行 .....131
プログラムの生成 .....331
プログラムの動作確認 .....334
プログラムフィルタ機能 .....122
プログラム作成 .....47
プログラム実行 .....46
プログラム実行（動作無し） .....390
プログラム実行（動作無し）で TP プログラムが選択できない.....392
プログラム実行（動作無し）でワーニングが出る392
プログラム編集 .....49
プログラム名のフィルタ .....124
プログラム名の登録 .....122
負荷設定 .....72
負荷設定の補正 .....106
負荷判定結果の記録 .....255
負荷判定結果ボタン .....257
複数のワークに対して作業する .....209

**<へ>**

変動負荷補正 .....104

**<ほ>**

保守位置（ロボット位置） .....411
保守部品 .....360
補正の精度が十分でない .....186
補正誤差が大きい場合 .....197
補正動作の教示 .....185,196
補正動作の教示例 .....207

**<ま>**

マーカの選定と配置 .....175
マーカの配置 .....189
マクロ .....66

**<め>**

メニュー .....24
メニュー構成 .....394
面合わせ .....249

**<も>**

モード .....297

**<ゆ>**

ユーザ製作によるダイレクトティーチハンドル .363

**<よ>**

呼び出し .....66
溶接データ・溶接条件（パス）の操作 .....303
溶接データタイトル .....297
溶接データと溶接条件の設定 .....294
溶接データのコピー .....306
溶接データの削除 .....307
溶接データの編集 .....296
溶接データベースのインポート .....312
溶接データベースのインポート・エクスポート機能.....312
溶接データベースのエクスポート .....315
溶接データ画面 .....297
溶接データ新規作成 .....303
溶接トーチの設定 .....353
溶接モードの設定 .....284
溶接開始（C 円弧） .....97
溶接開始（単独） .....98
溶接開始（直線） .....97
溶接開始位置/終了位置の教示 .....281
溶接開始設定 .....300
溶接経路（円弧） .....94
溶接経路（直線） .....94
溶接経路点の追加方法 .....282
溶接終わり（C 円弧） .....99
溶接終わり（単独） .....100
溶接終わり（直線） .....99
溶接終了設定 .....302
溶接条件（パス）のクリア .....310
溶接条件（パス）のコピー .....309
溶接条件（パス）の編集 .....307
溶接条件（パス）数の変更 .....311
溶接条件の設定 .....283,287,291
溶接線センサ制御機能 .....436
溶接有効/無効の確認 .....333

**<ら>**

ラベル .....70

**<れ>**

レイヤー .....425
レジ .....72

**<ろ>**

ローディング異常検知設定 .....244
ロボットグラフィック表示部 .....111
ロボットグラフィック表示部操作メニュー .....111
ロボットの手動操作 .....29
ロボット制御装置のソフトウェア版数 .....489
ロボット操作 .....356

**<わ>**

ワークが検出できないときの処理 .....208
ワイヤ、ガスの確認 .....336

# 説明書改版履歴

| 版数 | 年月 | 変更内容 |
|---|---|---|
| 05 | 2024 年 9 月 | 7DF5/33~62 追記 |
| 04 | 2022 年 7 月 | 7DF5/16~32 追記 |
| 03 | 2021 年 7 月 | 7DF5/06~15 追記<br>R-30iB Plus/R-30iB Mate Plus 制御装置に対応 |
| 02 | 2020 年 12 月 | 7DF5/05 追記 |
| 01 | 2020 年 9 月 | |

B-84274JA/05