Software version : V2.12.2
Document version : V2.12.2
Translation of the original(Japanese)

User manual (V2.12.2)

M0609 | M0617 | M1013 | M1509 | H2017 |
H2515

DOOSAN

© 2025 Doosan Robotics Inc.

Table of Contents

1 パート 1 ：安全マニュアル 10

1.1 マニュアルの表記規約 10

1.2 安全記号の確認 10

1.3 一般注意事項 11

1.4 製品の用途 13

1.5 リスク評価 13

1.6 潜在的リスク 14

1.7 ロボットのモードと状態 15

1.7.1 手動モード(Manual Mode) 15

1.7.2 自動モード(Automatic Mode) 15

1.7.3 その他の状態 15

1.7.4 モード別の状態とロボットLEDのカラー 16

1.8 製品の保証及び責任 19

1.8.1 保証の範囲 19

1.8.2 保証の制限及び例外 20

1.8.3 譲渡 20

1.8.4 コンタクト 20

1.9 安全機能 20

1.9.1 安全定格停止サブ機能 21

1.9.2 安全性 - 定格停止機能 23

1.9.3 安全定格監視機能 24

1.9.4 安全性 - 定格 I/O 27

1.10 安全機能の設定 28

1.10.1 ロボットの限界 31

1.10.2 安全信号の入出力(Safety I/O) 32

1.10.3 安全停止モード 38

1.10.4 ナッジを設定する 39

1.10.5 スペース制限 40

1.10.6 区域(Zone) 40

1.11 その他の安全対策 41

1.12 有効性及び責任 42
1.13 免責事項 42
1.14 宣言と認証 43
1.14.1 欧州Declaration of Incorporation(Original) 43
1.14.2 欧州機械指令(Machinery Directive)整合規格認証 45
1.14.3 欧州EMC指令(EMC Directive)整合規格認証 47
1.14.4 米国家承認試験研究所(NRTL)認証(US, CANADA) 49
1.14.5 機能安全(Functional Safety)認証 51
1.14.6 自律安全確認申告(KCs) 53
1.15 停止距離と停止時間 60
1.15.1 測定方法と条件 60
1.15.2 M1013 停止カテゴリー 63
1.15.3 M0609 停止カテゴリー 66
1.15.4 M0617 停止カテゴリー 70
1.15.5 M1509 停止カテゴリー 73
1.15.6 H2017 停止カテゴリー 77
1.15.7 H2515 停止カテゴリー 80
1.16 安全パラメータの上下限の範囲と基本値 83
1.16.1 M1509 83
1.16.2 M1013 84
1.16.3 M0617 86
1.16.4 M0609 87
1.16.5 H2515 88
1.16.6 H2017 89
1.17 使用時の注意事項 90
2 パート 2 ：ロボットを起動しています 93
2.1 ジャーニーマップ 93
2.1.1 ステップ 1 ：ロボットのインストール 93
2.1.2 手順 2.ツールのインストールと I/O テスト 94
2.1.3 ステップ 3 ：ロボットの操作と設定 94
2.1.4 手順 4.タスクプログラムを作成します 95
2.2 ステップ 1 ：ロボットのインストール 97
2.2.1 梱包材を取り除きます 97

2.2.2 ケーブルをコントローラに接続します 98
2.2.3 ロボットベースを固定する 100
2.2.4 コントローラーをロボットに接続します 101
2.2.5 コントローラに電源を接続します 101
2.2.6 コントローラを配置します 102
2.2.7 コントローラの電源を入れます 103
2.2.8 緊急停止ボタンを解除します 104
2.2.9 パッケージポーズを外します 105
2.2.10 サーボオフ 109
2.3 ステップ 2 : ツールのインストールと I/O テスト 110
2.3.1 ツールを取り付けます 110
2.3.2 システムの電源を切ります 111
2.3.3 ワイヤを接続します 113
2.3.4 システムの電源を入れます 114
2.3.5 コントローラとフランジ I/O をテストします 115
2.4 ステップ 3 ：ロボットの操作と設定 116
2.4.1 安全停止を作動 / 解除する方法を学習します 117
2.4.2 手動操作 - 安全回復 / パワーレス動作の実行方法について説明します 119
2.4.3 手動操作 - ジョグの使用方法を学習します 120
2.4.4 手動操作 - 直接指導の実行方法を学習します 122
2.4.5 パスワードロックを解除します 124
2.4.6 ロボットの設定 - ロボットの制限を設定します 125
2.4.7 Workcell Item - ロボットのインストールポーズ（マウント）を追加します 125
2.4.8 ワークセルアイテム - ツールウェイトを追加します 127
2.4.9 ワークセルアイテム - ツール形状を追加します 128
2.4.10 ワークセルアイテム - エンドエフェクタを追加します 129
2.4.11 ワークセルアイテム - スペース制限を追加します 131
2.4.12 ロボット設定 - ワールド座標を設定します 132
2.4.13 Workcell Manager と Workcell Item について説明します 134
2.5 ステップ 4 : タスクプログラムを作成します 135
2.5.1 プログラミングを開始します 135
2.5.2 コンプライアンス / 強制管理を理解する 137
2.5.3 サブ / コールサブを使用します 144
2.5.4 コンプライアンスコマンドのサンプルを試してください 148
2.5.5 デバッグを利用します 153

2.5.6 ロボットモーションを理解する 155
2.5.7 MoveJ/MoveL コマンドのサンプルを試してみてください 161
2.5.8 ロボットモーションのプロパティを理解する 166
2.5.9 ステップランを活用する 170
2.5.10 スキル - サンプルを選んで配置してみてください 173
2.5.11 強制コマンドのサンプルを試行します (2) 178
2.5.12 タスクプログラムの作成\変数の登録と管理 180
2.5.13 オペレータ介入機能 184

3 パート 3 ：インストールマニュアル 187
3.1 製品の紹介 187
3.1.1 構成品の確認 187
3.1.2 各部の名称と機能 188
3.1.3 システム構成図 192
3.1.4 製品の仕様、一般 193
3.1.5 ロボットの仕様 194
3.1.6 ラベル 211
3.2 設置 212
3.2.1 設置時の注意事項 212
3.2.2 設置環境 213
3.2.3 ハードウェアの設置 215
3.2.4 コントローラの電源オン / オフスイッチ 224
3.3 インターフェース 225
3.3.1 フランジI/O 225
3.3.2 ネットワーク接続 233
3.3.3 コントローラーのI/O接続 237
3.4 運送 253
3.4.1 運搬時の注意事項 253
3.4.2 包装ボックスの仕様 253
3.4.3 ロボット運搬時の姿勢 254
3.5 メンテナンス 255
3.6 廃棄と環境 255

4 パート 4 ：ユーザーマニュアル 256

4.1 電源のオン/オフ 256
4.1.1 ティーチペンダントを使用する場合 256
4.1.2 システムブーティング 257
4.2 プログラム画面の構成 258
4.2.1 ホーム画面について 259
4.2.2 ステータス画面 261
4.2.3 状態表示領域 262
4.2.4 作業画面領域 263
4.2.5 メインメニュー 263
4.3 ロボットの理解 264
4.3.1 オイラー角 A 、 B 、 C とは？ 265
4.3.2 特異性とは 267
4.3.3 ロボットのシリーズ別機能制限 269
4.4 I / Oとコミュニケーション 272
4.4.1 入出力状態を確認する 272
4.4.2 入出力テストをする 275
4.4.3 モドバステストをする 276
4.4.4 スレーブ監視 276
4.5 ワークセルアイテムとは？ 277
4.5.1 ワークセルアイテムを追加する 279
4.5.2 非活性(deprecated)ワークセルアイテム 280
4.5.3 使用できないワークセルアイテム 281
4.6 Workcell Manager の利用 283
4.6.1 ロボットの安全に関して設定する 283
4.6.2 ロボットを設定する 1 284
4.6.3 エンドエフェクタを設定する 311
4.6.4 作業機械を設定する 319
4.6.5 周辺機器を設定する 319
4.7 ツールを設定する 320
4.8 手動ロボット操作（ Manual Robot Operation ） 322
4.8.1 ジョグを使用する 322
4.8.2 安全リカバリーモードを使用する 342
4.8.3 バックドライブモードを使用する 345
4.8.4 ハンドガイディングで動かす 346

4.9 自動ロボット操作（Automatic Robot Operation） 355
4.9.1 ロボットティーチングと実行手続き 355
4.9.2 Task Builderを使用する 356
4.9.3 Task Writerを使用する 386
4.9.4 タスクを実行と停止する 396
4.9.5 保存したタスクを呼び出す 2 397
4.10 環境を設定する 397
4.10.1 言語を設定する 397
4.10.2 日付と時間を設定する 398
4.10.3 ロボットを設定する 398
4.10.4 パスワードを変更及び解除する 406
4.10.5 ユーザー権限を設定する 406
4.10.6 ネットワークを設定する 407
4.10.7 システムをアップデートする 410
4.10.8 ロボットライセンスコードを確認及び入力する 413
4.10.9 ログを確認する 413
4.10.10 ファクトリーリセットする 414
4.10.11 スクリーンセーバーモードを設定する 415
4.10.12 遊休サーボオフ(Idle Servo Off) 416
4.10.13 KT Smart Factoryの設定画面 416
4.10.14 ワークセル&Skillのインストール及び削除 416
4.10.15 バックアップ & 復元 416
4.11 Servo On 418

5 付録 420
5.1 付録. システムの仕様 420
5.1.1 ロボット 420
5.1.2 コントローラー 427
5.1.3 ティーチペンダント 430
5.2 付録. IP強化ACコントローラ (CS-01P) 430
5.2.1 製品の紹介 (CS-01P) 430
5.2.2 設置 (CS-01P) 432
5.3 付録. DC コントローラー 439
5.3.1 DC コントローラー (CS-02) 439

5.4 付録. Hシリーズのハンドリングガイド 449
5.4.1 Quick Guide 450
5.5 付録. Doosan Robot 許容トルク 453
5.5.1 Doosan Robot Allowable Torque 453
5.6 付録。トラブルシューティングガイド 454
5.6.1 アプリケーションリカバリーモード画面 454
5.6.2 シリーズ互換性エラー画面 456
5.6.3 スペース制限とゾーン違反による停止の解除 458
5.7 付録. 溶接作業の 概要 461
5.7.1 EtherNet/IPインターフェース方式の溶接機接続の例 461
5.7.2 斗山ロボットを活用した溶接作業のフロー 461
5.8 付録. DART Platform 設置環境(必要、推奨) 464
5.8.1 最小/推奨要件 464
5.8.2 DART プラットフォームの解像度サポート 464
5.8.3 DART プラットフォームを 800 x 600 の解像度で表示する例 465

● はじめに

斗山ロボティックスの製品をお買い上げ頂きありがとうございます。製品を設置する前に本マニュアルをよく読んで、設置プロセスどおりにマニュアルの指示事項に従ってください。本マニュアルの内容は作成時点を基準としており、製品に関する情報はユーザーに事前通知なしに変更になることがあります。

● 著作権

本マニュアルのすべての内容と図案に対する著作権と知的財産権は斗山ロボティクスにあります。したがって、斗山ロボティクスの書面による許可なしに使用、コピー、流布するいかなる行為も禁止されています。また、特許権を誤用したり変用することに伴う責任は、全的にユーザーにあります。

本マニュアルは信頼できる情報ですが、エラーや誤字脱字による損失に対しいかなる責任も負うものではありません。製品の改善に伴い、マニュアルに含まれている情報は予告なしに変更になることがあります。

本マニュアルは、ロボットのソフトウェアバージョンに伴う詳細マニュアルです。改正されたマニュアルに関する詳細情報は、Robot LAB(https://robotlab.doosanrobotics.com/)で確認してください。

© Doosan Robotics Inc., All rights reserved

● オープンソース ソフトウェアライセンス案内 (OSS)

本製品に含まれているソフトウェアには、フリー/オープンソースソフトウェアが使用されています。

フリー/オープンソースソフトウェアのライセンスに関する詳細は、ウェブサイト内のOSS使用告示ページ(www.doosanrobotics.com/kr/oss/license[1])を参考にしてください。

これに関連したお問い合わせは、斗山ロボティクスのマーケティング部署(marketing.robotics@doosan.com[2])までご連絡ください。

1. https://www.doosanrobotics.com/kr/oss/license
2. mailto:marketing.robotics@doosan.com

1 パート 1 ：安全マニュアル

安全は、ロボットを設置または操作する前にユーザーが知っておく必要がある安全情報を提供します。すべてのロボットには、高電圧、電気、衝突の危険 性があります。 したがって、怪我や機械的損傷のリスクを最小限に抑えるために、ロボットの操作中および関連部品の使用中は、基本的な安全上の注意事項を遵守する必要があります。ユーザーの安全を守り、物的損害を防止するために、必ず指示をよく読み、指示に従ってください。マニュアルの内容および製品の仕様は、製品および性能の向上のために変更される場合があります。

1.1 マニュアルの表記規約

本製品の使用に関する安全注意事項を伝えるために、以下のような記号をユーザーマニュアルに表記します。

記号	名称	説明
危険	危険	この表示の指示事項を違反した場合、深刻な事故が起こることがあり、作業者が死亡したり重大な傷害を負うことがあります。
警告	警告	この表示の指示事項を違反した場合、事故が起こることがあり、作業者が重大な傷害を負うことがあります。
注意	注意	この表示の指示事項を違反した場合、製品が損傷したり作業者が傷害を負うことがあります。
メモ	メモ	ユーザーにとって役立つ追加情報です。

1.2 安全記号の確認

本マニュアルで使用される記号のうち、ユーザーの安全に関連した記号は以下のとおりです。

記号	説明
危険	高電圧などによって即座に電気的な危険状況を招くことがあることを意味します。この表示の指示事項を違反した場合、深刻な事故が起こることがあり、作業者が死亡したり重大な傷害を負うことがあります。
危険	即座に危険な状況を招くことがあることを意味します。この表示の指示事項を違反した場合、深刻な事故が起こることがあり、作業者が死亡したり重大な傷害を負うことがあります。
警告	潜在的に高電圧などによって電気的に危険な状況を招くことがあることを意味します。この表示の指示事項を違反した場合、事故が起こることがあり、作業者が重大な傷害を負うことがあります。
警告	潜在的に危険な状況を招くことがあることを意味します。この表示の指示事項を違反した場合、事故が起こることがあり、作業者が重大な傷害を負うことがあります。
注意	潜在的に過熱により危険な状況を招くことがあることを意味します。 この表示の指示事項を違反した場合、事故が起こることがあり、作業者が重大な傷害を負うことがあります。
注意	製品が損傷したり作業者が傷害を負うことがあります。

1.3 一般注意事項

本章では、ロボットを使用しながら発生することのある一般的な危険と警告事項について説明します。

警告

- ロボットと電気装置を設置する場合、設置マニュアルを参照して設置してください。

警告

- ロボットの設置時、ツールに装置を装着する場合は適切なボルトを使用して締結してください。
- ロボットを設置する際は、作業者とロボットの作動者を保護するための安全フェンスのような適切な安全手段を設置するようにしてください。
- 破損したロボットは絶対に作動させないでください。
- 安全保護装備は必ず安全用インターフェースに接続してください。一般用インターフェースに接続して使用する場合、安全機能の整合性が保障されないことがあります。
- ロボットが外部の物体と衝突する場合、かなりの衝撃が生じる可能性があります。ロボットの衝撃量は運動エネルギーに比例し、速度が速く可搬荷重が大きい場合、大きな衝撃量が発生することがあります。協働スペースでの運転は、
- ロボットが作動しない場合、強制的に軸の回転が必要なときは400Nm以上のトルクで回転させます。
- 許可なくロボットを改造する場合、重大な故障の発生と事故の原因になります。

注意

- ロボットとコントローラーは長時間使用すると熱が発生します。長時間使用した後はロボットに手で触れないでください。ロボットに触れなければならない場合は、コントロール装置の電源を切って1時間以上そのままロボットを冷ましてから、ツールの設置などのような作業を行ってください。

注意

- ロボットを強い磁気場にさらさないようにしてください。ロボットが損傷することがあります。
- ロボット及びコントローラの作動中、ロボットの電源プラグを抜いたり電源を強制的に切ったりすると、ロボット及びコントローラの故障の原因になることがあります。

- コントローラーは倒した状態では使わないでください。ドアを開けたままの状態での作業中に、不注意でドアが閉まり手が挟まることがありますので、立てた状態で作業を行ってください。

1.4 製品の用途

本製品は産業用で、構成要素と製品を固定し、ツールを利用した物体の移送や組立てなどの目的で物体を移動する用途として使用することができ、仕様に明示された環境でのみ使用できます。

本製品は人との協業を目的として特別な安全機能が含まれており、境界線なしに人と一緒に作動します。システムを利用した作業は、ツールや作業対象物、境界線、その他の機械を含めすべてのアプリケーションが、リスク評価においていかなる有害性もないと確認された場合にのみ使用してください。

以下の事項のように製品の用途から外れた使用は、不適切な使用と見なします。それによって発生するロボットの損傷や故障、ユーザーの財産上の損害や傷害などは、斗山ロボティクスが責任を負うものではありません。

- 潜在的に爆発が起こる可能性のある環境での使用
- 医療及び人命に関連したアプリケーションでの使用
- 人及び動物の移送用途
- リスク評価無しに使用
- 性能と環境仕様が十分でない場所での使用
- 安全機能の性能が不十分な場合の使用
- ロボットを踏んで上るための用途として使用
- 産業環境における電磁両立性に関する IEC 国際規格を超える条件下での使用

1.5 リスク評価

システム統合者にとって最も重要な要素の一つはリスク評価です。リスク評価は大部分の国で法的に必須事項となっています。また、ロボットの設置に対する安全評価は、ロボットを全体システムに統合する方式によって異なるため、ロボットだけではリスク評価を行うことはできません。

ロボットのリスク評価を行うために、全体システムを構成する管理者はISO12100及びISO10218-2の指針に従ってロボットを設置し運営してください。さらに、管理者は技術規格書のISO/TS 15066を参考にして進めることができます。

リスク評価は、ロボットアプリケーションの全体寿命に対する全体作業のプロセスを考慮しなければなりません。リスク評価の重要目標は以下のとおりです。

- ロボットを使用するための設定とロボット作業のティーチング
- 問題診断とメンテナンス
- ロボット設置の正常な作業

ロボットアームの電源を初めて入れる前に、必ずリスク評価を行ってください。正しい安全構成の設定を行って、特定ロボットのアプリケーションに対する追加非常停止ボタン及びその他の保護手段の必要性を知ることは、リスク評価遂行の一部です。

正しい安全構成の設定を知ることは、協働ロボットアプリケーションを開発するにあたって特に重要な部分です。詳細はマニュアルの該当内容を参照してください。

一部の安全関連機能は、協働ロボットアプリケーション専用に設計されたものです。この機能は、安全構成の設定によって構成でき、統合者が行ったリスク評価の具体的な危険に対処するのに適しています。

協働ロボットの安全管理機能は、安全構成の設定メニューで構成でき、次の機能を提供します。

- フォース及びパワーの制限:ロボットと作用者間で衝突があった場合に備えて、停止する力と圧力を制限
- 運動量の制限:ロボットと作業者間で衝突があった場合、ロボットの速度を落としてエネルギーと衝撃荷重を制限
- ジョイント及びTCPの位置の制限:ロボットがユーザーの首や頭のような特定の身体部位に移動しないように動きを制限
- TCP及びツールの姿勢の制限:ツールと作業部分の特定エリアや特徴に関連した危険を減らすために制限(例> ツール又は作業物の尖った部分が作業者に向かって移動することを防ぐために使用)
- 速度制限:ロボットと作業者間で衝突が起きる前に作業者に衝突を避ける時間を与えるため、ロボットが低速を続けるように制限

正しい安全構成の設定を適用することは、 ロボットを特定の位置に固定して安全関連IOに連結することと同じことであると見なされます。例えば、パスワードの保護使用などの方法で、システム統合者は許可を受けていない者が安全構成を変更することを防ぐことができます。

協働ロボットアプリケーションでリスク評価をする場合、特に重要な事項は次のとおりです。

- 個別の潜在的衝突の深刻度
- 個別の潜在的衝突発生の可能性
- 個別の潜在的衝突回避の可能性

内蔵された安全関連機能を利用して(例:危険なツールを使用する際)危険を合理的に、又は十分に取り除けない非協働ロボットアプリケーションにロボットを設置した場合、システム統合者はリスク評価で保護装置を追加しなければならないと、必ず結論付けなければなりません。(例:設置及びプログラミングの途中で統合者を保護する装置を使用)。

1.6 潜在的リスク

- ベースにマニピュレーターを設置する際、間に指が挟まる
- UpperとLowerマニピュレーターの間に体が挟まる(Joint3(J3)とJoint4(J4))
- Joint1、2(J1、J2)とJoint5、6(J5、J6)の間に体が挟まる
- ツールの尖った縁や尖った部分が皮膚を貫通
- ロボットの作業領域近くの障害物の尖った縁や尖った部分が皮膚を貫通
- ロボット駆動時に衝突であざができる
- 重いツールまたは作業物と衝突したり、硬い表面の間に挟まって骨折

- ロボットフランジ又はツールを固定するボルトが緩んだ結果
- 誤ったグリップ或いは急な電源遮断によりツールから物が落ちる
- 別の機械の非常停止ボタンと混同して起きるミス
- 安全構成の媒介変数に関し、許可を得ていない変更に伴うエラー

1.7 ロボットのモードと状態

ロボットの作動モードには、ユーザーが介入してロボットを駆動する手動モードと、ユーザーの介入なしにロボットが自ら駆動する自動モードがあります。

1.7.1 手動モード(Manual Mode)

ロボットがユーザーの直接的な介入によって作動するモードです。作動に関わるボタンを押している状態でのみロボットが動き、ボタンから手を放すとロボットは作動を止めます。

- 手動モードでは、ロボットの安全規定に従ってTCPの移動速度が250mm/s以下に制限されます。ただし、ハンドガイディング時にはWCM > Robot > Robot Limitsで設定した制限値が適用されます。
- リスク評価の結果、3-position Enable Switchが必要な場合には、WCM > Robot > Safety I/Oの設定によって 3-position Enable Switchを接続することができます。この場合、Enable switchが中間位置を維持すると、手動モードのマニピュレーター操作とサーボオンが可能になります。

手動モードでは**Workcell Manager**でロボットの周辺機器に対する設定をしたり、**Task Builder**や**Task Writer**でロボットのタスクプログラミングなどができます。また、ロボットが安全制限値を超えるなどの理由で正常な操作ができない場合は、正常な状態で動かすための復旧機能を使用することができます。

1.7.2 自動モード(Automatic Mode)

ロボットがユーザーの介入なしに作動するモードです。この時、ロボットの作動はユーザーの直接的な介入なしに一度だけ作動命令を出せば、プログラミングされているタスクを実行したり、決められたシークエンスを実行します。

Task Builderや**Task Writer**によってプログラミングされたタスクをバーチャルモードで検証したり、リアルモードによって実行でき、ロボットのツールの重量と重心の自動測定機能を使用することができます。

- リスク評価の結果、3-position Enable Switchが必要な場合には、WCM > Robot > Safety I/Oの設定によって 3-position Enable Switchを接続することができます。この場合、Enable switchが中間位置を維持すると、自動モードの起動(Play or Start)、再開(Resume)、サーボオンが可能になります。

1.7.3 その他の状態

手動、自動モードなど通常の動作状態ではない特殊な状態です。

制御機のブーティング、ロボットの初期化中や、駆動電源がない状態でロボットを手で押すことができる無動力動作状態などがあります。

1.7.4 モード別の状態とロボットLEDのカラー

手動モード(Manual Mode)

モード	状態	説明	フランジand/or ベースLED
Manual	Manual Standby	• ティーチング操作中の基本状態です。 • **Workcell Manager**、**Task Builder**、**Task Writer**によって作業環境を設定したり、タスクプログラミングを行うことができます。 • SOS(Safe Operating Stop)で停止状態をモニタリングします。	ブルー
	Manual Jogging	• ジョグ機能を使用してロボットを動かす状態です。	ブルーの点滅
	Manual Handguiding	• ティーチング過程中にマニピュレーターを手で直接動かせる状態です。	シアンの点滅
	Recovery Standby	• 復旧状態です。 • 復旧状態では軸･TCP速度監視以外の安全監視機能が解除されます。 • SOS(Safe Operating Stop)で停止状態をモニタリングします。	イエローの点滅
	Recovery Jogging	軸別のジョグを利用して、安全制限値を超えた状態から抜け出せます。	イエローの点滅
	Recovery Handguiding	• マニピュレーターを手で直接動かして、安全制限値を超えた状態から抜け出せます。	イエローの点滅

モード	状態	説明	フランジand/or ベースLED
	Interrupted	• 保護停止（Protective Stop）の入力、安全制限値を超えるなどの理由で保護停止された状態です。 • SOS（Safe Operating Stop）で停止状態を監視します。 • 黄色の保護停止ポップアップウィンドウが表示されます。保護停止の原因を除去した後Resetボタンを押すと、ロボットの状態が**Manual Standby**状態に移行され、ポップアップが消えます。 • ロボットを動かさずには、安全制限値を超えるを解除することができない場合は、Recoveryボタンを押して、安全リカバリモードに進入して、ロボットを移動した後オフにすることができます。 Protective Deviceからの保護停止入力を解除することができない状況であれば、Safety I / Oボタンを押して、保護停止入力設定をオフにして無効にすることができます。	イエロー
	Servo Off	• 非常停止、保護停止（Protective Stop）の入力、安全制限値を超えるなどの理由でサーボオフされた状態です。 • STO（Safe Torque Off）状態となります。 • 非常停止または保護停止の原因がすべて解除された状態でのみServo Onが可能です。 • ロボットを動かさずには、安全制限値を超えるを解除することができない場合は、安全の回復モード画面でServo Onてロボットを移動解除することができます。 • Protective Deviceからの保護停止入力を解除することができない状況であれば、Safety I / Oの設定メニューの[保護の停止入力設定をオフにして無効にすることができます。	レッド(M/H Series)

自動モード(Automatic Mode)

モード	状態	説明	フランジand/or ベースLED
Auto	Auto Standby	• 単独作業スペース内で、ティーチペンダントのUIがリアルモード実行画面である状態です。 • 実行ボタンを押すとタスクプログラムが実行されます。 • 単独作業区域内ではホワイト、協調作業区域内ではグリーンが表示されます。	ホワイト/グリーン
	Auto Running	• タスクプログラムが実行中の状態です。 • 単独作業区域内ではホワイト、協調作業区域内ではグリーン、優先作業区域内ではホワイト＆イエローが交互に表示されます。	ホワイトの点滅/ グリーンの点滅 ホワイト&イエローの点滅

モード	状態	説明	フランジand/or ベースLED
	HGC (HandGuide Control) Standby	• タスクプログラム実行中にハンドガイディング切替命令語を実行した場合です。 • 作業者がハンドガイディングボタンを押すまで待機します。 • SOS(Safe Operating Stop)で停止状態をモニタリングします。	シアン
	HGC Running	• ハンドガイディングボタンを押してロボットのポーズが変更できる状態です。 • 停止後、Safety IOでHGC End & Resume信号を入力するとAuto Runningに切り換わり、続けてタスクプログラムを実行します。	シアンの点滅
	Auto-measure	• エンドエフェクタの重心位置を自動的に測定する状態です。ロボットの安全監視機能が解除されるため注意してください。	イエローの点滅
	Interrupted	• 保護停止（Protective Stop）の入力、安全制限値を超えるなどの理由で保護停止された状態です。 • SOS（Safe Operating Stop）で停止状態を監視します。 • 黄色の保護停止ポップアップウィンドウが表示されます。保護停止の原因を除去した後Resetボタンを押すと、ロボットの状態が**Manual Standby**状態に移行され、ポップアップが消えます。 • ロボットを動かさずには、安全制限値を超えるを解除することができない場合は、Recoveryボタンを押して、安全リカバリモードに進入して、ロボットを移動した後オフにすることができます。 Protective Deviceからの保護停止入力を解除することができない状況であれば、Safety I / Oボタンを押して、保護停止入力設定をオフにして無効にすることができます。	イエロー
	Servo Off	• 非常停止、保護停止（Protective Stop）の入力、安全制限値を超えるなどの理由でサーボオフされた状態です。 • STO（Safe Torque Off）状態となります。 • 非常停止または保護停止の原因がすべて解除された状態でのみServo Onが可能です。 • ロボットを動かさずには、安全制限値を超えるを解除することができない場合は、安全の回復モード画面でServo Onてロボットを移動解除することができます。 • Protective Deviceからの保護停止入力を解除することができない状況であれば、Safety I / Oの設定メニューの[保護の停止入力設定をオフにして無効にすることができます。	レッド(M/H Series)

その他の状態

モード	状態	説明	フランジand/or ベースLED
-	Backdrive Hold	• 6軸のブレーキがすべてロックされ、無動力動作ロック状態です。	イエローの点滅
	Backdrive Release	• ブレーキ解除を選択し、1つ以上のジョイントのブレーキが解除された状態です。 • ブレーキをもう一度ロボットを放すと、軸が固定されず落下することがあるのでご注意ください。ロックしない状態。	イエローの点滅
	Backdrive Servo Off	• 無動力動作中の非常停止、またはジョイント速度制限値を超えて、サーボオフになった状態です。 • STO(Safe Torque Off)状態と同じです。	レッド(M/H Series)
	Initializing	• 制御機のブーティング、ロボット初期化の過程です。	レッドの点滅

1.8 製品の保証及び責任

斗山ロボティクス(以下「斗山」又は「メーカー」)は、斗山によって製造され斗山又はその公認販売会社によって販売されたすべてのロボットシステム(以下「ロボット」と呼ぶ)とその部品(以下の保証の制限及び例外に明示された部品を除く)に対し、本保証書に明示されたとおり制限的保証を提供します。本保証書に明示された保証は、制限的保証でありメーカーによる唯一の保証で、すべての保証関連事項は以下の条件に従って処理されます。

1.8.1 保証の範囲

各ロボット及び該当部品(以下「斗山製品」と呼ぶ)は、素材と製造の欠陥に対しメーカーによって保証を受けます。本保証は、ロボットの最終ユーザー(以下「顧客」)にのみ提供されます。保証の期間はロボットが設置された日から一年です。

本保証では、すべての斗山製品に関連したメーカーの唯一の責任と顧客の唯一の救済措置はメーカーの判断に従い、欠陥のある斗山製品の修理又は交換に限られます。

斗山は、製品の瑕疵により発生した収入損失、使用損失、生産損失又は他の製品装備に対する損傷のような間接的な損害又は偶発的、特殊、結果的損害に対して一切補償するものではありません。

1.8.2 保証の制限及び例外

保証を維持するには、メーカーが指定したメンテナンス管理手続きを遵守して記録しなければなりません。ユーザーが手続きを遵守せず、メーカーが次のように判断した場合は無効となります。

- 斗山製品がユーザーによって誤って取り扱われたり誤って使用された場合
- 斗山が提供していない部品又はS/Wのインストール等の場合
- 斗山製品が顧客、非公認装備の技術者又はその他無許可者によって誤って修理されたり整備による故障が発生した場合
- ユーザーがメーカーの事前承認なしに斗山製品を改造して使用した場合
- 斗山製品を非商業的目的又は個人的用途で使用した場合
- 消耗性部品の寿命が尽きた場合
- 保証期間以降に受け付けられた瑕疵の場合
- 天災地変(火事、水害、異常電源など)により故障が生じた場合

本保証は、盗難や故意の破壊、火事、天災地変、戦争又はテロ行為などのようにメーカーが合理的に統制できない外部的な状況による損傷には適用されません。

本保証書で説明した例外又は制限事項の汎用性を制限しない本保証は、斗山製品が購入者の生産規格又はその他の要求事項を満たしたり、斗山製品が中断されず又はエラーなしに作動するといういかなる保証も含むものではありません。メーカーは購入者の斗山製品の使用に関連し、いかなる責任も負うものではなく、メーカーは保証に明示したものと同じ修理又は交換以外に、斗山製品の設計、生産、作動、性能などのすべての欠陥に対して、どこの誰にもいかなる責任も負うものではありません。

1.8.3 譲渡

本保証は、斗山のロボットが保証期間に含まれ、私的販売を通じて販売される場合に、本来の顧客から別の当事者に譲渡することができます。ただし、これに関する通知書がメーカーに提供され、保証期間日が有効な場合に保証が可能です。本保証の譲受人は、本保証書のすべての条件を遵守しなければなりません。

1.8.4 コンタクト

marketing.robotics@doosan.com[3]

1.9 安全機能

ユーザー / システム・インテグレーターは、安全定格停止機能、監視機能、インターフェイス機能などのさまざまな安全機能を利用して、オペレータや機械を保護し、他の機械や安全 / 保護装置を接続することができます。

3. mailto:marketing.robotics@doosan.com

各安全定格停止機能、監視機能、およびインタフェース機能は、カテゴリ 3 、 ISO 13849-1 で定義されたパフォーマンスレベル d （ PL d ）、および IEC 62061 で定義されたハードウェアフォルトトレランス 1 、安全度水準 2 （ SIL 2 ）を満たし ています。

Doosan Robotics のジョイントレベルの安全機能は、 IEC 61800-5-2 で説明されている安全機能を使用します。

注

- ワークセルは、システムインテグレータが対応するロボットアプリケーションで実行したリスク評価に従って安全機能とインタフェースを使用して設定する必要があります。このために必要な情報については、このマニュアルを参照してください。
- ロボットの安全システムが、非常停止回路の不足、ポジションセンサの損傷、または制御通信エラーなどのハードウェア障害などのシステム障害を検出した場合、停止カテゴリ 0 がただちに開始されます。
- 一方、緊急停止スイッチの押し操作、保護停止信号入力、外部衝撃の検出、または物理パラメータ（ロボット /TCP 位置、速度、運動量）など、安全監視中にロボットの安全システムが違反を検出した場合設定されたパラメータを超えると、システムは安全設定メニューの停止モード設定として設定されたモードを使用してロボットを停止します。（停止カテゴリ 0 、 1 、または 2 を選択）
- 上記のエラーまたは違反が発生した時点からロボットが完全に停止するまでの時間と停止距離については、を参照 停止距離と停止時間(p. 60)してください。この時間は、システムインテグレータが実施するリスク評価の一部として考慮する必要があります。
- 特別な場合 （衝突検出、 TCP 強制違反）、0 の外部力を受け入れた後にロボットを停止する安全停止モード 。イベント発生後 25 秒を使用して、固定された治具 / 部材とロボットの間に手足が挟まれないようにすることができます。（ RS1停止モード）
- 安全設定メニューでは、ジョイント、ロボット、 TCP の動きを制限するためのさまざまな安全機能を設定 できます。TCP とは、 TCP オフセットによって追加された出力フランジの中心点の位置を意味します。

1.9.1 安全定格停止サブ機能

安全定格停止サブ機能は、安全定格監視機能(p. 24)が制限違反を検出したとき、または 安全定格停止サブ機能(p. 21)の専用入力端子から停止信号を受信したときに、ロボットを停止するために使用されます。

注

- PFHD （ 1 時間あたりの危険側故障率） ：危険な安全関連システム / サブシステムの障害が 1 時間以内に発生する可能性
- PL （パフォーマンスレベル） ：ISO 13849-1 で定義された制御システムの安全関連コンポーネント（ SRP/CS ）のパフォーマンスレベル
- SIL （安全度レベル） ： IEC 62061 で定義された安全関連電子制御システム（ SRECS または SCS ）の安全度レベル
- 停止カテゴリ：IEC 60204-1 で定義されている停止機能のカテゴリー

	安全機能	説明	PFHd	PL 、 SIL
1	sto （安全トルクオフ） & SBC （安全ブレーキコントロール）	これは、停止カテゴリ 0 に対応する安全停止機能であり、すべてのジョイントモジュールへのモータ電源を直ちに遮断します。 モータの電源が遮断されても、慣性により軸は回転し続けるため、ブレーキを同時に操作してブレーキの摩擦力で停止する必要があります。 • モーターの電源が遮断されると、停止機能を解除してサーボをオンにした後でロボットを操作できます。 • メソッドのサーボの詳細については ' を参照 Servo On(p. 418)してください • ロボットブレーキは、減速ではなく、走行力が失われた場合（パワーオフなど）に、現在のポーズを維持するために使用されます。STO を頻繁に使用すると、ブレーキの摩耗や減速装置の耐久性の低下につながる可能性があるため、必要でない場合は SS1 を使用することをお勧めします。	2.54E-8. /h	PL e カテゴリ4. SIL 3
2	ss1 （安全停止 1 ）	これは、停止カテゴリ 1 に対応する安全停止機能であり、すべてのジョイントをできるだけ減速して停止し、モータの電源を切り、ブレーキを作動させて停止状態を維持します。 • 停止中に減速が不十分な場合、この方法は STO STOP に設定されます。 • 減速後に電源が遮断され、 STO と同様に、停止機能を解除してサーボをオンにした後でもロボットを操作できます。 • メソッドのサーボの詳細については ' を参照 Servo On(p. 418)してください	1.41E-7. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2
3	SS2. （安全停止 2 ）	これは、停止カテゴリ 2 に対応する安全停止機能であり、すべてのジョイントをできるだけ減速して停止し、 SOS 停止状態監視機能が作動します。 • 停止中に減速が不十分な場合、この方法は STO STOP に設定されます。 • すべてのジョイントは、停止カテゴリ 2 に対応する停止モードによって最大減速で停止し、 SOS （安全動作停止）が作動します。	1.41E-7. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2

	安全機能	説明	PFHd	PL 、 SIL
4	反射停止 （ RS1 ）	これは、停止カテゴリ 2 に対応する安全停止機能であり、フローティングリアクション（衝突が検出された後の一時的な外部力に準拠する機能）を使用して外部力に応答し、安全動作停止（ SOS ）が作動します。 • フローティングリアクション中に過剰な位置、方向または速度の変化が検出された場合、または停止中に減速が適切に行われなかった場合は、 STO ストップが作動します。	1.41E-7. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2

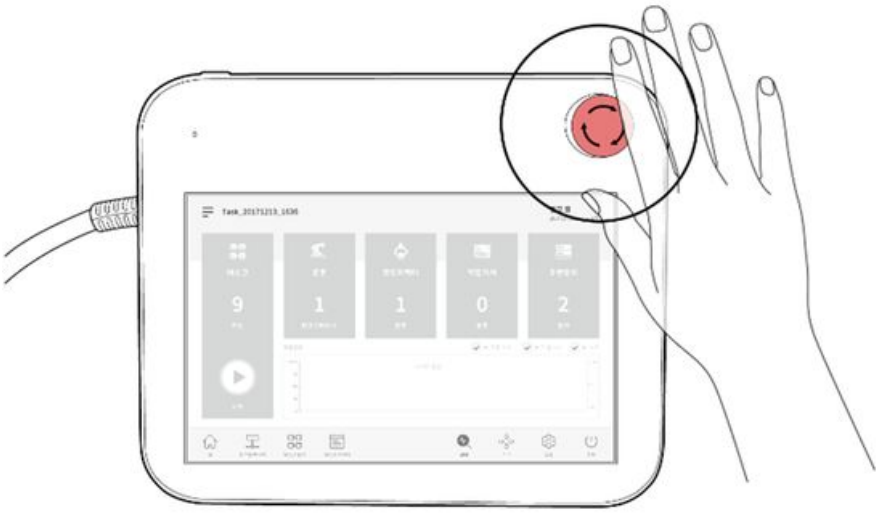
1.9.2 安全性 - 定格停止機能

	安全機能	安全機能トリガ条件 トリガーイベント	意図されたアクション 意図された結果	PFHd	PL 、 SIL
1	緊急停止	TBSFT EM 端子に接続されている緊急停止スイッチが押された場合 ティーチペンダントの緊急停止スイッチが押された場合	緊急停止は、コンフィグレーションされた安全停止モードに従って作動します。 • STO または SS1	2.54E-8. /h	PL e カテゴリ4. SIL 3
2	保護停止	TBSFT PR 端子に接続されている保護装置が有効になっている場合	緊急停止は、コンフィグレーションされた安全停止モードに従って作動します。 • STO 、 SS1 、または SS2	1.41E-7. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2

保護停止後に作業を再開する方法
ロボットツール中心点（TCP）が協調領域内にあり、ナッジ機能が有効になっている場合、ユーザーはロボットに直接力（ナッジ）を加えて作業を再開できます。詳細については、協調作業スペースを設定する(p. 305) および「ナッジを設定する(p. 39)を参照してください。

緊急停止

ユーザーは緊急停止ボタンを使用して、緊急時にシステムを停止できます。 緊急時は、ティーチペンダントの右上隅にある緊急停止ボタンを押して、システムを直ちに停止します。



注

- 緊急停止機能は、保護対策としてではなく、補完的な保護対策として使用する必要 があります。
- **SS1 （安全停止 1 ）**は、緊急停止の安全停止モードのデフォルトモードとして設定されます。
- ロボットアプリケーションのリスク評価結果が必要な場合は、追加の緊急停止ボタンをインストールできます。
- 緊急停止ボタンは、 IEC 60947-5-5 に準拠している必要 があります。
- 安全 I/O ポートに接続された緊急停止ボタンを使用して緊急停止が発生した場合、緊急停止ポップアップウィンドウの下部にある安全入力設定の画面にアクセスできるボタンが有効になります。

保護停止

ロボットには、安全マットなどの圧力に敏感な保護装置や、ライトカーテンレーザースキャナなどの電子感応式保護装置を使用してロボットを停止できる保護停止機能もあります。

保護装置の接続の詳細については、およびを参照 安全用接点入力端子(TBSFT)の構成(p. 239) Configurableデジタル I/O(TBCI1 - 4、TBCO1 - 4)の構成(p. 245)してください。

1.9.3 安全定格監視機能

Doosan Robotics は、リスク評価のリスク低減対策として使用できる安全定格監視機能を提供します。各監視機能の制限は、教示ペント UI の [ワークセルマネージャー （ Workcell Manager ）] > [ロボット （ Robot ）] > [ロボットの制限 （ Robot Limits ）] を使用して構成でき ます。

注

- 安全制限は、安全定格監視機能が停止機能をトリガする条件です。停止が完了すると、ロボットの位置と外部で適用される力がコンフィグレーションされた安全制限と異なる場合があります。
- PFHD （1 時間あたりの危険側故障率）：1 時間あたりの安全関連システム / サブシステムの危険側故障の確率
- PL （パフォーマンスレベル）：ISO 13849-1 に準拠した制御システムの安全関連コンポーネント（SRP/CS）のパフォーマンスレベル
- SIL （安全度レベル）：IEC 62061 に準拠した安全関連電子制御システム（SRECS または SCS ）の安全度レベル

	安全機能	安全機能トリガ条件 トリガーイベント	意図されたアクション 意図された結果	PFHd	PL 、 SIL
1	SOS （安全運転停止）	現在の位置は、モータに電力が供給され、ブレーキが解除された状態（サーボオン状態）で維持されます。 停止時に 1 つの軸の角度が特定の角度を超えた場合	sto	1.41E-7. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2
2	SLP ジョイント角度制限 SLP （ジョイント角度制限）	いずれかの軸角度が設定された制限を超えた場合	緊急停止は、コンフィグレーションされた安全停止モードに従って作動します。 • STO 、 SS1 、または SS2	1.41E-7. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2
3	SLS ジョイント速度制限 SLS （ジョイント速度制限）	いずれかの軸速度がコンフィグレーションされた制限を超えた場合	緊急停止は、コンフィグレーションされた安全停止モードに従って作動します。 • STO 、 SS1 、または SS2	1.41E-7. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2
4	SLT ジョイントトルク制限 SLT （ジョイントトルク制限）	各軸に適用されたトルクが事前に定義された制限を超えた場合	コンフィグレーションされた安全停止モードに従って、緊急停止が作動します。 • sto	1.94E-7. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2

	安全機能	安全機能トリガ条件 トリガーイベント	意図されたアクション 意図された結果	PFHd	PL 、 SIL
5	衝突検出 衝突検出	各軸に適用されたトルクのいずれかが、設定された衝突検出感度の制限を超えた場合	緊急停止は、コンフィグレーションされた安全停止モードに従って作動します。 • STO 、 SS1 、 SS2 、または RS1 • コラボレーションゾーンおよびスタンドアロンゾーンの停止モード は、個別に設定できます。	1.94E-7. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2
6	TCP / ロボットの位置制限 TCP / ロボットの位置制限	TCP またはロボット（工具シェイプを含む）がスペース制限の設定範囲を超えたか、または違反した場合	緊急停止は、コンフィグレーションされた安全停止モードに従って作動します。 • STO 、 SS1 、または SS2	1.41E-7. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2
7	TCP 方向の制限 TCP 方向の制限	工具方向境界ゾーン内の設定方向と TCP 方向の差が、設定された制限を超えた場合	緊急停止は、コンフィグレーションされた安全停止モードに従って作動します。 • STO 、 SS1 、または SS2	1.41E-7. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2
8	TCP 速度制限 TCP 速度制限	TCP 速度が設定された制限を超えた場合	緊急停止は、コンフィグレーションされた安全停止モードに従って作動します。 • STO 、 SS1 、または SS2	1.41E-7. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2

	安全機能	安全機能トリガ条件 トリガーイベント	意図されたアクション 意図された結果	PFHd	PL 、 SIL
9	TCP 強制制限 TCP 強制制限	TCP に適用された外部の力が設定された制限を超えた場合	緊急停止は、コンフィグレーションされた安全停止モードに従って作動します。 • STO 、 SS1 、 SS2 、 または RS1 • コラボレーションゾーンおよびスタンドアロンゾーンの停止モード は、個別に設定できます。	1.94E-7. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2
10	ロボット運動量限界 ロボット運動量限界	ロボットの運動量が設定された制限を超えた場合	緊急停止は、コンフィグレーションされた安全停止モードに従って作動します。 • STO 、 SS1 、 または SS2	1.41E-7. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2
11	ロボットの電力制限 ロボットの電力制限	ロボットの機械的パワーが設定された制限を超えた場合	緊急停止は、コンフィグレーションされた安全停止モードに従って作動します。 • STO 、 SS1 、 または SS2	1.94E-7. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2

1.9.4 安全性 - 定格 I/O

Doosan Robotics は、安全保護装置、保護装置、緊急停止スイッチ、制御装置などを接続できる安全定格入力インターフェイスを提供します。さらに、ロボットモードとステータス情報を出力する安全定格出力インターフェースと、 TCP がさまざまなタイプの安全領域内にあるかどうかが提供されます。

注

- PFHD （ 1 時間あたりの危険側故障率） ：1 時間あたりの安全関連システム / サブシステムの危険側故障の確率
- PL （パフォーマンスレベル） ：ISO 13849-1 に準拠した制御システムの安全関連コンポーネント（ SRP/CS ）のパフォーマンスレベル
- SIL （安全度レベル） ：IEC 62061 に準拠した安全関連電子制御システム（ SRECS または SCS ）の安全度レベル

	安全機能	説明	PFHd	PL 、 SIL
1	安全 IO	安全関連信号入出力用のデュプレックスインタフェース 入力信号が一致しない場合、またはデュプレックス出力信号のフィードバックが一致しない場合は、ロボットが停止し、エラーメッセージが表示されます。	2.7E-8. /h	PL d カテゴリ3. SIL 2

安全定格の入出力であり、次の機能を提供します。詳細については、を参照 安全信号の入出力(Safety I/O)(p. 32)してください。

安全入力	安全出力
緊急停止（L）、緊急停止 - ループバックなし（L）、 保護停止（L）、保護停止 - STO （L）、保護停止 - SS1 （L）、保護停止 - SS2 （L）、 保護停止（L） - 自動リセットおよび再開（R）、インターロックリセット（R）、減速作動（L）、 3 ポジションイネーブルスイッチ（H）、ハンドガイドイネーブルスイッチ（H）、リモートコントロールイネーブル（H）、 安全ゾーンダイナミックイネーブル（H）、安全ゾーンダイナミックイネーブル（L）、 HGC エンドおよびタスクレジューム（R）	緊急停止（L）、緊急停止 - 除く ループバック入力なし（L）、 安全トルクオフ（L）、安全オペレーティングストップ（L）、異常（L）、通常速度（L）、減速（L）、 自動モード（L）、マニュアルモード（L）、リモート制御モード（L）、スタンドアロンゾーン（L）、コラボレーションゾーン（L） 高優先ゾーン（L）、ツール方向制限ゾーン（L）、指定ゾーン（L）

1.10 安全機能の設定

	分類	安全設定	説明
1	基本設定 / ユニバーサル設定	ワールド座標系を設定する(p. 289)	ロボットとワークピースを表す座標系を設定できます。
		ロボット制限値(Robot Limits)を設定する(p. 291)	ジョイントおよびロボット /TCP 安全定格監視機能のユニバーサル安全制限を設定できます。
		安全信号の入出力(Safety I/O)を設定する(p. 296)	コンフィグレーション可能なデジタル I/O ポートは、安全信号 I/O として設定できます。

	分類	安全設定	説明
		安全停止モード (p. 38)	停止モードは、緊急停止または保護停止が作動したとき、または安全定格監視機能が制限違反を検出したときに設定できます。
		ナッジを設定する (p. 39)	ロボットの保護停止をリセットしたり、自動操作を再開したりできるナッジ機能に関連するパラメータは、特定の条件が満たされたときに設定できます。
2	工具とロボットポーズ（Tool and Robot Pose）	ルーツ重量を設定する (p. 287)	制御および安全機能の基礎となるワークピースペイロードを設定できます。
		ツールの形を設定する (p. 288)	スペース制限および自己衝突防止機能で使用されるロボットツール形状を設定できます。
		ロボットの設置ポーズを設定する (p. 285)	ロボットのインストールポーズを設定できます。
3	スペース制限	スペース制限を設定する (p. 304)	**ロボット /TCP 位置制限機能** を活動化できます。
4	ゾーン	協調作業スペースを設定する (p. 305)	これは、ロボットとオペレータ間のコラボレーション作業用に設定できるゾーンです。 • ナッジまたはハンドガイド制御（HGC）機能は、コラボレーションゾーンでのみ実行でき ます。 • 減速率を設定することで、タスク速度とジョイント速度を自動的に減速させることができます。また、衝突検知感度、 TCP 力限界、TCP 速度制限、および安全停止モードはゾーン内でオーバーライドされます。 • コラボレーションゾーンとして設定されていないゾーン は、ロボットのスタンドアロンゾーンとして扱わ れます。

	分類	安全設定	説明
		狭窄防止区域を設定する (p. 306)	ロボットの作業位置と障害物の周囲のスペースを設定して、ロボットと障害物の間で手足が挟まれる危険性を低減できます。 • ロボットの TCP 速度、衝突の感度、および安全停止モードはそれぞれ 200 mm/s 以下、 100 % および RS1 に固定されており、 TCP の力制限はゾーン内でオーバーライドされます。 • コラボレーションゾーンとして扱わ れます。
		衝突感度減少区域を設定する (p. 307)	ワークピースとの接触によって力を加える必要がある場合と同様に、衝突検出と TCP 力制限の安全機能を無効化（ミューティング）したり、制限を緩和したりすることができます。 • 他のゾーンとは異なり、衝突検知感度と TCP 力限界は、衝突感度低減ゾーンでそれぞれユニバーサル限界よりも低く、高く設定できます。 • 高優先度ゾーンとして扱わ れます。
		ツール方向切替制限区域を設定する (p. 308)	これは、ロボットのワークピースまたはツールの方向に関連するリスクを軽減するために使用できます。 • 工具の中心点（TCP）がゾーン内に配置されている場合 、 **TCP 方向制限** 安全機能が活動化されます。
		ユーザー定義区域 (p. 309)	安全制限は、ロボットアプリケーションの必要性に応じてゾーンごとに異なる方法で使用できます。 • 選択した安全制限がゾーン内でオーバーライドされます。 • コラボレーションゾーンまたは高優先度ゾーンのプロパティ を付与できます。

1.10.1 ロボットの限界

ロボット制限では、ロボットに関連するさまざまな安全機能のユニバーサル安全制限を、通常モードと低減モードに設定できます。

各ロボットパラメータがコンフィグレーションされた安全制限を超えると、ロボットは保護停止を活動化します。ロボットの境界は、 [ワークセルマネージャー（ Workcell Manager ）]>[ロボットの境界（ Robot Limits ）] で設定 できます

注

- ロボットは、保護停止の原因を除去した後、およびリセットによって保護停止を非活動化した後に操作できます。
- 安全機能による保護停止の原因を取り除くことができない場合、安全機能による保護停止がないため、安全回復モードは通常の動作への復元に役立ちます。

注意

- 安全制限は、安全定格監視機能がロボットの停止を有効にするかどうかを決定する条件です。停止が完了すると、ロボットの位置と外部で適用される力がコンフィグレーションされた安全制限と異なる場合があります。

TCP / ロボット

これは、 TCP/IP ロボットに関連するさまざまな物理パラメーターを制限します。この安全機能は、パワーおよび力制限動作モードで使用できます。

- TCP 強制：ロボット端の TCP から適用される力の限界を設定します意図しない外力を検出するために使用できます。
- 機械出力：ロボットの機械的パワーの限界を設定します。機械的な出力は、ロボットのトルクと速度に比例します。
- TCP 速度：ロボットエンドの TCP の速度制限を設定しますこれは、速度およびギャップ監視動作モードに使用できます。
- 運動量：ロボットの運動量制限を設定します。運動量は速度と重量に比例し、影響は物理的な量と同じです。
- 衝突感度：衝突検出機能の感度を設定します。この機能は、作業を続行するか、各ロボット軸で検出されたトルクで保護停止を活動化するかを決定します。感度が 100% の場合は、外力による衝突を非常に敏感に検出し、感度が 1% の場合は衝突を検出することはほとんどありません。

注

衝突検出のためにロボットが停止した場合、原因は次のいずれかになります。

1. TCP 強制制限違反
2. 衝突検出違反です

ジョイント角度速度

各軸の最大回転速度を設定します。各軸に境界を設定できます。

注

- ジョイント角度速度はデフォルトで最大値に設定されます。
- 一般的に、一部の軸速度は互いに異なる設定にはなりません。

ジョイント角度

各軸の最大動作角度を設定します。各軸に境界を設定できます。

- すべての軸は +/- 360 度回転できますが、ジョイント角度の値はデフォルトで標準モードの制限に設定されています。
- ロボットが地面に設置されている場合は、衝突を防止するために、軸 No. 2 の動作範囲を +/- 95 度に設定することをお勧めします。
- ロボットがシリンダ状のピラーに取り付けられている場合、またはロボットベースの近くにあるワークピースを扱う場合は、ジョイント角度制限を変更して、より広い動作範囲を実現できます。

注

ゾーンにワークセル項目を追加すると、指定されたゾーンに個別の安全制限を設定できます。オーバーライドできる安全制限は、ゾーンタイプに応じて指定されます。詳細については、次のリンクを参照してください。

- 協調作業スペースを設定する(p. 305)
- 狭窄防止区域を設定する(p. 306)
- 衝突感度減少区域を設定する(p. 307)
- ツール方向切替制限区域を設定する(p. 308)
- ユーザー定義区域(p. 309)

1.10.2 安全信号の入出力(Safety I/O)

二重化された端子で安全関連の信号を入出力する機能です。安全入出力信号のうちどちらか一つでも、二重化された信号が異なると感知されると、断線やHWの故障と判断してロボットをSTO停止モードで停止させます。 安全信号の入出力(Safety I/O)を設定する際は**Workcell Item > ロボット > Safety I/Oを選択してください。**

Safety Inputの設定

設定可能なデジタル出力 (TBCO) の 2 つの連続したポートに安全信号を割り当てることにより、安全定格出力として使用できます。

信号名	説明
Emergency Stop (L)	ロボットの装置からEmergency Stop信号を受け取ったり、ロボットの周囲に追加で設置したEmergency Stop Switchを接続する目的で使用します。 • **High:正常作動** • **Low:** 安全停止モードで設定したEmergency Stopの安全停止モードに従って停止します。
Emergency Stop – No Loopback (L)	ロボットの装置からEmergency Stop信号を受け取ったり、ロボットの周囲に追加で設置したEmergency Stop Switchを接続する目的で使用します。この信号は‘Emergency Stop – excl. No Loopback Input’安全出力を有効化しません。 • **High:** 正常作動 • **Low:** 安全停止モードで設定したEmergency Stopの安全停止モードに従って停止します。
Protective Stop (L)	安全マット、ライトカーテン、レーザースキャナーなどの安全防護装置 (Safeguarding Device)と連動して使うことができます。 • **High:正常作動** • **Low:Safety** stop modeで設定したProtective Stopの停止モードに従って停止します。
Protective Stop – STO (L)	• **High:** 正常作動 • **Low:** 直ちにモーターの電源を遮断してブレーキを作動させ、ロボットを強制的に停止させます。
Protective Stop – SS1 (L)	• **High:** 正常作動 • **Low:** 制御停止後、モーターの電源を遮断してブレーキを作動させます。
Protective Stop – SS2 (L)	• **High:** 正常作動 • **Low:** 制御停止後、Safe Operating Stop

信号名	説明
Protective Stop(L) - Auto Reset & Resume (R)	Protective Stopとは違い、この信号はInterrupted状態をリセットし動作を自動的に再開することができます。これはISO TS 15066に説明されている安全適合監視機能による停止後の自動再始動(automatic restart after Safety-rated Monitored Stop)を可能にします。 • **Low:** Protective Stop – SS2に従う。 • **Rising(Low to High)**: 手動でリセット(reset)または再開(resume)をすることなく、自動的に作業が再開されます。 **警告** 直接的な介入をせず、自動的に運転を再開するのは危険です。 この信号を使用することが安全かを確認するために、必ず包括的なリスク評価を行ってください。
Interlock Reset (R)	Protective StopによってInterruptedに変更された状態をリセット(reset)するために使用されます。 • **Rising(Low to High):** インターロックをリセット(reset)して正常な待機状態に復帰させます。
Reduced Speed Activation (L)	• **High:** タスクで設定した速度で正常作動 • **Low:** タスクで設定した速度から一定比率で減速して作動します。減速比率はSpeed Reduction Ratioスライドバーを調整して設定できます。協調作業区域(Collaborative Zone)内で信号が感知されると、ロボットは主な減速比と協調作業区域のうち、小さい方の減速比で（より遅い速度で）作動します。
3 Pos Enable Switch (H)	動作許可装置- 3の位置のスイッチを接続する際に使用します。機能が設定されると、以下のとおり動作します。 • **High:** 手動モードでのジョグ/サーボオン可能。 自動モードでPlay/Resume/サーボオン可能 • **Low:** 手動モードでジョグ/サーボオンが不可能。 自動モードでPlay/Resume/サーボオン不可能。
Handguiding Enable Switch (H)	動作許可装置- Handguiding Enable Switchを接続する際に使用します。機能が設定されると、以下のとおり動作します。 • **High** :ハンドガイディング有効 • **Low** :ハンドガイディング不可
HGC End & Resume (Rising Edge)	自動モードでハンドガイディング命令語を実行時に、タスクプログラムが中止されます。ユーザーがハンドガイディング・コントロールを実行後に、タスクプログラム実行を再開する際に使用する信号です。 • **Rising(Low to High)**: ハンドガイディング・コントロール(HandGuiding Control)遂行後のタスクプログラム実行の再開

信号名	説明
Safety Zone Dynamic Enable (H)	安全スペース制限(Space Limit)または区域(Zone)を動的に有効化または無効化させる際に使用可能です。スペース制限、区域設定の際、動的区域の有効化を設定した場合にのみ、この信号を使用することができます。 • **High:** この信号によって一時的に有効化または無効化されたスペース制限/区域を有効化させます。 • **Low:** この信号によって一時的に有効化または無効化されたスペース制限、区域を無効化させます。
Safety Zone Dynamic Enable (L)	安全スペース制限(Space Limit)または区域(Zone)を動的に有効化または無効化させる際に使用可能です。スペース制限、区域設定の際、動的区域の有効化を設定した場合にのみ、この信号を使用することができます。 • **High:** この信号によって一時的に有効化または無効化されたスペース制限/区域を無効化させます。 • **Low:** この信号によって一時的に有効化または無効化されたスペース制限、区域を有効化させます。
Remote Control Enable (L)	遠隔制御モード(Remote Control Mode)を有効化するために使用します。 • **High:** 遠隔制御モード(Remote Control Mode)の有効化 • **Low:** 遠隔制御モード(Remote Control Mode)の無効化

保護停止信号の停止
ロボットの教示、回復、および手動による制御の状況では、オペレーターがロボットに近づくことが意図されたタスクである可能性があります。

保護停止信号の一時停止機能は、これらの意図されたタスクを妨げないように保護装置に提供されます。

> **Warning**
>
> DO 包括的なリスク評価を実施して、この機能の使用が安全であることを確認してください

保護停止関連信号の停止はロボット状態グループごとに設定できます。

ロボットが未チェック状態群に含まれる状態の場合、保護停止関連信号入力は無視されます。

ロボットが自動状態に入ると、この機能は終了し、保護停止関連信号がすべてアクティブになります。

一時停止可能な保護停止関連信号は以下のとおりです。

- **TBSFT - PR**
- **TBCI - Protective Stop (L)**

- **TBCI - Protective Stop - STO (L)**
- **TBCI - Protective Stop - SS1 (L)**
- **TBCI - Protective Stop - SS2 (L)**
- **TBCI - Protective Stop (L) - Auto Reset & Resume (R)**

保護停止関連信号を一時停止できる状態グループとそこに含まれる状態を以下に示します。

- **MANUAL Group- Manual Standby, Manual Jogging, Manual Handguiding**
- **RECOVERY Group- Recovery Standby, Recovery Jogging, Recovery Handguiding**
- **HGC Group- HGC Standby, HGC Running**

Safety Output設定

設定可能なデジタル出力 (TBCO) の 2 つの連続したポートに安全信号を割り当てることにより、安全定格出力として使用できます。

信号名	説明
Emergency Stop (L)	ロボット周辺機器に以下のような状況で非常停止が必要であることを知らせるために使用します。 - ロボットアクセサリの非常停止ボタンが押された場合 (ティーチペンダント、スマートペンダント、非常停止ボタンボックス) ー専用の安全入力端子に非常停止信号が入力された場合 ー設定可能な入力端子において、安全入力(Safety Input)でEmergency Stop(L)信号が入力された場合 ー設定可能な入力端子において、安全入力(Safety Input)でEmergency Stop – No Loopback(L)信号が入力された場合 • **High:** 正常作動 • **Low:** 非常停止が必要

信号名	説明
Emergency Stop – excl. No Loopback Input (L)	ロボット周辺機器に以下のような状況で非常停止が必要であることを知らせるために使用します。 - ロボットアクセサリの非常停止ボタンが押された場合 (ティーチペンダント、スマートペンダント、非常停止ボタンボックス) ー設定可能な入力端子において、安全入力(Safety Input)でEmergency Stop(L)信号が入力された場合 ー設定可能な入力端子において、安全入力(Safety Input)でEmergency Stop – No Loopback(L)信号が入力された場合 構成可能な安全入力（Safety Input）でEmergency Stop - No Loopback（L）である場合は除きます。 この信号を使用すれば、非常停止信号を送って来た周辺装置に非常停止信号を返さなくなるため、こう着状態(Deadlock)を避けることができます。 • **High:** 正常作動 • **Low:** 非常停止が必要
Safe Torque Off (L)	• **High:** ロボットがSTO状態ではない • **Low:** ロボットがSTO状態
Safe Operating Stop (L)	• **High:** ロボットがＳＯＳ状態ではない • **Low:** ロボットがＳＯＳ状態
Abnormal (L)	• **High:** ロボットがInterrupted、回復（Recovery）、自動測定（Auto Measure）の状態ではない • **Low:** ロボットがInterrupted、回復（Recovery）、自動測定（Auto Measure）の1つ以上の状態
Normal Speed (L)	• **High:** ロボットが外部の減速モード信号入力によって減速作動中 • **Low:** ロボットが正常速度で作動中
Reduced Speed (L)	• **High:** ロボットが正常速度で作動中 • **Low:** ロボットが外部の減速モード信号入力によって減速作動中
Auto Mode (L)	• **High:** ロボットの現在の状態が自動モードではない • **Low:** ロボットの現在の状態が自動モード
Manual Mode (L)	• **High:** ロボットの現在の状態が手動モードではない • **Low:** ロボットの現在の状態が手動モード
Remote Control Mode (L)	• **High:** ロボットの現在の状態は、リモートコントロールモード（Remote Control Mode）ではない • **Low:** ロボットが現在の状態がリモートコントロールモード（Remote Control Mode）

信号名	説明
Standalone Zone (L)	• **High:** ロボットのTCPが協調作業スペースのうち一つに位置している • **Low:** ロボットのTCPがいかなる協調作業スペースにも位置していない
Collaborative Zone (L)	• **High:** ロボットのTCPがいかなる協調作業スペースにも位置していない • **Low:** ロボットのTCPが協調作業スペースのうち一つに位置している
High Priority Zone (L)	• **High:** ロボットのTCPがどの衝突感度減少区域（Collision Sensitivity Reduction Zone）にも位置していないユーザー定義エリア（Custom Zone）で高い優先順位区（High Priority Zone）オプションがチェックされていない • **Low:** ロボットのTCPが衝突感度減少区域（Collision Sensitivity Reduction Zone）のいずれかに位置しているか、ユーザー定義の区域（Custom Zone）で高い優先順位区（High Priority Zone）オプションがチェックされている
Tool Orientation Limit Zone (L)	• **High:** ロボットのTCPがいかなるツール方向切替制限区域にも位置していない • **Low:** ロボットのTCPがツール方向切替制限区域のうち一つに位置している
Designated Zone (L)	TCP（Tool Center Point）がユーザー定義の区域内に位置することを確認するために使用します。 Safety Output設定画面で定義された指定区域（Designated Zone）信号は、Zoneの設定画面で選択可能です。 • **High:** TCPが指定区域（Designated Zone）安全出力（Safery Output）に関するいくつかの区域内にも属していない場合 • **Low:** TCPが指定区域（Designated Zone）安全出力（Safery Output）に関する区域内にある場合

1.10.3 安全停止モード

安全定格監視機能は、制限違反を検出し、ロボットの停止時に使用する停止モードを設定できます。

- 停止モードの詳細については、を参照 安全定格停止サブ機能(p. 21)してください。

安全停止モードを設定 するには、ワークセルマネージャー > ロボット > 安全停止モードを選択 します。
各項目の詳細については、を参照 安全定格監視機能(p. 24)してください。

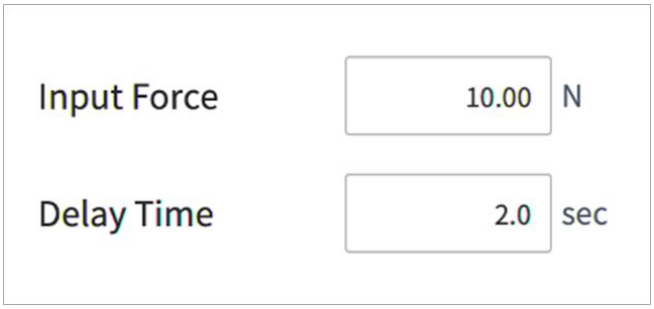
	安全停止モード	説明
1.	**緊急 停止**	ティーチングペンデントの緊急停止ボタンまたは追加で取り付けられた外部デバイスがアクティブになっている場合は、停止モードを設定します。（ STO または SS1 のみ 選択できます）。
2.	**保護 停止**	外部に接続された保護装置が活動化されると、停止モードが設定されます。

	安全停止モード	説明
3.	**ジョイント 角度限界違反**	各ジョイントの角度が設定された制限範囲を超えると、停止モードが設定されます。
4.	**ジョイント 速度制限違反**	各ジョイントの角度ジョイント速度が設定された制限範囲を超えると、停止モードが設定されます。
5.	**衝突 検出**	軸に適用された外部力が設定された制限範囲を超えると、停止モード（ Stop Mode ）が設定されます。コラボレーションゾーンとスタンドアロンゾーンの停止モード は個別に設定できます。STO 、 SS1 、 SS2 に加え **て、 RS1** を停止モードとして設定できます。
6.	**TCP/Robot Position Limit Violation （ TCP/ロボット 位置制限違反）**	工具の中心点（ TCP ）とロボットの位置がワークセルマネージャーで設定されたロボットの位置制限に違反した場合に、停止モードが活動化されます 。また、 TCP が安全ゾーン（コラボレーションゾーン、クラッシュ防止ゾーン、衝突感度低減ゾーン、工具方向制限ゾーン、またはカスタムゾーン）内にあるかどうかも決定 します。
7.	**TCP 方向 制限違反**	TCP 方向境界ゾーン内の工具中心点（ TCP ）の方向が、ワークセルマネージャーを介してロボットによって設定された角度制限範囲を超えた場合に、停止モードを設定 します。
8.	**TCP 速度 制限 違反**	工具中心点（ TCP ）の速度が設定された制限範囲を超えると、停止モードが設定されます。
9.	**TCP 強制 制限違反**	工具中心点（ TCP ）に適用される外部力が設定された制限範囲を超えると、停止モード（ Stop Mode ）が設定されます。コラボレーションゾーンとスタンドアロンゾーンの停止モード は、個別に設定できます。STO 、 SS1 、 SS2 に加え て、 RS1 を停止モードとして設定できます。
10.	**運動量 制限違反**	ロボットの運動量が設定された制限を超えた場合に停止モードを設定 します。
11.	**機械 的な電力制限違反です**	ロボットの機械的パワーが設定された制限を超えると、停止モードが設定 されます。

1.10.4 ナッジを設定する

協調作業区域内で安全停止モードSS2又はRS1によって停止した場合、Interrupted状態ではリセットすることができ、ナッジ入力によって作業を再開できます。ユーザー定義区域でナッジオプションを有効化して使うこともできます。

Nudgeを設定するには、**ロボット**ワークセルで**ナッジ**のアイテムを選択してください。ナッジの入力で感知する力(ナッジ力)と、ナッジの入力力の設定範囲は、M シリーズの場合は 10.00 ～ 50.00N、H シリーズ (P シリーズ) の場合は 15.00 ～ 50.00N です。



警告

- ナッジ機能は、リスク評価でこれを許可する場合にだけ使用してください。

1.10.5 スペース制限

ロボットの限界(p. 31) ロボットジョイントの角度制限に加え て、ロボットの操作スペースを直接のティーチング座標内に制限することもできます。ロボットまたは TCP が自動操作または手動モード中にスペース制限に違反すると 、安全停止モードの設定に従って停止 します。

ハンドガイドを使用した直接指導中にロボットまたは TCP がスペース制限の境界に達すると 、反発力を感じることができます。

[インスペクションポイント （ Inspection Point ）] を選択することで 、スペース境界がロボットボディー全体をターゲットにするか、 TCP のみをターゲットにするかを選択 できます。

有効なスペースを選択すると 、検査ポイントが指定されたスペースに違反しないか、超えないかを選択できます。

Zone Margin を使用すると、指定した座標から拡張ボリュームを簡単に指定 できます。

ダイナミック・ゾーン・イネーブルを選択する と、 I/O ポートからの入力信号に応じてゾーンがイネーブルまたはディスエーブル されます。入力が有効になっていない場合、対応 **するスペース制限** が無効になり、ロボットは対応するスペース制限が存在しないかのように動作します

1.10.6 区域(Zone)

応用によって特定スペースでは ロボット制限値(Robot Limits)を設定する(p. 291) で指定した全域の安全制限値とは違う安全制限値の適用が必要になることがあります。区域設定機能を利用すると、指定した区域にのみ別途の安全制限値を設定できます。区域の種類によってオーバーライドできる安全制限値が指定されています。

- 協調作業スペースを設定する(p. 305)
- 狭窄防止区域を設定する(p. 306)
- 衝突感度減少区域を設定する(p. 307)
- ツール方向切替制限区域を設定する(p. 308)

- ユーザー定義区域(p. 309)

有効スペース(Valide Space)を設定して、オーバーライドした**安全制限値**を区域内に適用するか、区域外に適用するかを指定できます。

区域マージン(Zone Margin)を設定して、指定した座標に対し体積が拡張した形を簡単に指定することができます。

区域(Zone)にオーバーライドした**安全制限値(Safety Limits)**には、下記のような優先順位があります。

- **区域**を設置して一部の**安全制限値**をオーバーライドした場合、該当の**安全制限値**は**全域安全制限値**より優先されます。
- **優先順位の高い区域(High Priority Zone)**にオーバーライドされた**安全制限値**は、優先順位が指定されていない区域にオーバーライドされた**安全制限値**より優先されます。
- 特定のTCP位置から特定のTCP位置に、安全機能タイプについて複数の安全制限がある場合、重複した領域のうち最も制限された安全制限を優先します。
- ・**優先順位の高い区域**が重なるため、特定のTCP位置における一つのタイプの安全機能について複数の安全制限がある場合、最も小さい制限の安全制限を優先します。

> **警告**
>
> 優先順位区域が複数重なった場合、オーバーライドした安全制限値のうち最も緩和された制限値を基準に安全機能が作動します。安全のために、優先順位区域は出来る限り最小サイズで指定する必要があります。

動的区域有効化(Dynamic Zone Enable)を選択すれば、指定された安全I/Oポートの入力信号にしたがって区域が有効化/無効化されます。入力が有効化されていない場合、該当の**スペース制限**が無効化され、ロボットは該当の**スペース制限**がない時と同じように作動します。

1.11 その他の安全対策

ユーザーの安全とロボットの安全復旧のために、安全リカバリーモードと無動力動作機能を提供します。

- **安全リカバリーモード**:安全違反が続くエラーが発生したり、ロボットをパッケージする場合、安全リカバリーモードでユーザーが指定した位置と角度でロボットを設定することができます。安全リカバリーモードについての詳細は、“安全リカバリーモードを使用する(p. 342)”を参照してください。
- **無動力動作**:モーター駆動電源を遮断した状態でブレーキだけを解除し、外力によってロボットのジョイントを動かす機能です。安全リカバリーモードやハンドガイディングでロボットを正常な状態に復旧させられない場合に使用できます。無動力動作モードを実行すると、ロボットの各ジョイントのブレーキをユーザーが解除したり締結することができます。無動力動作についての詳細は、“バックドライブモードを使用する(p. 345)”を参照してください。

1.12 有効性及び責任

本マニュアルでは、他のシステムと統合されたロボットアプリケーションの設計、設置、運用方法に関する情報は扱っていません。また、統合システムの安全に影響を及ぼす周辺装置に関する情報も扱っていません。

システム管理者は、ロボットが設置される国の標準と規定によって安全条件を遵守してください。また、システムにロボットを統合、管理する担当者は該当国の安全準拠法と規定が遵守されることを保障しなければなりません。ロボットを適用した最終システムを具現する主体やユーザーは以下に関する責任を負い、責任の範囲は以下の項目だけに制限されるものではありません。

- ロボットが統合されたシステムに対するリスク評価
- リスク評価の結果に伴う安全装置の追加及び除去
- システムが正しく設計、設定、設置されているか確認
- システムに関する使い方と指針の構築
- ソフトウェアに適合した安全設定管理
- ユーザーが安全装置を変更しないように管理
- 統合されたシステムの設計と設置に対する有効性検査
- 使用と安全に関する重要な表示や連絡先の明示
- マニュアルなどの技術文書の提供
- 適用される標準と法規情報の提供:http://www.doosanrobotics.com/

本説明書の安全事項を遵守することが、発生可能性のあるすべての危険を防ぐことを意味するものではありません。

1.13 免責事項

斗山のロボットは、製品の安定性と性能改善の努力を続けており、事前通知なしに製品をアップグレードする権利があります。斗山のロボットは、本説明書のすべての内容を正確で正しく行うように努力します。しかし、いかなるエラー又は抜けた情報については責任を負うものではありません。

1.14 宣言と認証

1.14.1 欧州Declaration of Incorporation(Original)

DECLARATION OF INCORPORATION

according to EC Machinery Directive 2006/42/EC Annex II Part 1 Section B

We,

Doosan Robotics Inc.
79, Saneop-ro 156beon-gil, Gwonseon-gu, Suwon-si,
Gyeonggi-do, 16648, Republic of Korea

declare under our sole responsibility that the following product:

Product :	**Industrial Robot (Manipulator & Controller)**
Model :	**Manipulator : M0609, M1509, M1013, M0617** **Controller : CS-01**

is in conformity with the following standard(s) or other normative document(s)

Standard	*Description*
EN ISO 12100:20100	Safety of machinery General principles for design Risk assessment and risk reduction
EN ISO 10218-1	Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots Part 1: Robots
EN 60204-1:2006/A1:2009	Safety of machinery Electrical equipment of machines Part 1: General requirements

The product as the partly completed machinery must not be put into service until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of the Directive 2006/42/EC, as amended by Directive 2009/127/EC, and with the regulations transposing it into national law.

Relevant technical documentations are compiled in accordance with Annex VII, part B of the Directive, and available in electronic form to national authorities upon legitimate request.

Additionally the product declares in conformity with the following directives, according to which the product is CE marked:

2014/35/EU	Low Voltage Directive (LVD)
2014/30/EU	Electromagnetic Compatibility Directive (EMC)

Suwon, 15th October, 2018
R&D Center

Junhyun Jang
Chief Technical Officer

1.14.2 欧州機械指令(Machinery Directive)整合規格認証

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認證證書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

TÜV SÜD
Product Service

Attestation

No. M7 004249 0034 Rev. 00

Holder of Certificate: **Doosan Robotics Inc**
79, Saneop-ro 156beon-gil, Gwonseon-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 16648
REPUBLIC OF KOREA

Product: **Industrial Robot**
(Manipulator & Controller)

This Attestation is issued on a voluntary basis according to Council Directive 2006/42/EC relating to machinery. It confirms that the listed equipment (partly completed machine) complies with the requirements set in article 13 of the directive. It refers only to the sample submitted to TÜV SÜD Product Service GmbH for testing and certification. For details see: www.tuvsud.com/ps-cert

Test report no.: MAEB01052621

Date, 2021-01-20

(Ro-Hyun Park)

Page 1 of 2
Partly completed machines are designated to be assembled in a machine, which complies with the requirements set in the Machinery Directive 2006/42/EC and for which a Declaration of Conformity according to Annex II A of the Machinery Directive 2006/42/EC needs to be drawn up.

TÜV®

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認證證書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

Product Service

Attestation

No. M7 004249 0034 Rev. 00

Model(s):

Manipulator : M0609, M0617, M1013, M1509, H2017, H2515

Controller : CS-01, CS-01P, CS-02

Parameters:

Manipulator:	M0609	M0617	M1013	M1509
Payload:	6 kg	6 kg	10 kg	15 kg
Degrees of freedom:	6 Axis	6 Axis	6 Axis	6 Axis
Weight:	27 kg	34 kg	33 kg	32 kg

	H2017	H2515
	20 kg	25 kg
	6 Axis	6 Axis
	74 kg	72 kg

Controller:	CS-01	CS-01P	CS-02
Rated Input voltage:	100-240 V a.c., 1 Phase	100-240 V a.c., 1 Phase	22-60 V d.c.
Rated frequency:	50/60 Hz	50/60 Hz	N/A
Weight:	13 kg	17 kg	12 kg

Tested according to:

EN ISO 10218-1:2011
EN ISO 12100:2010
EN 60204-1:2006/A1:2009

Page 2 of 2

Partly completed machines are designated to be assembled in a machine, which complies with the requirements set in the Machinery Directive 2006/42/EC and for which a Declaration of Conformity according to Annex II A of the Machinery Directive 2006/42/EC needs to be drawn up.

TÜV®

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

1.14.3 欧州EMC指令(EMC Directive)整合規格認証

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認證證書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

CE

TÜV SÜD Product Service

Attestation of Conformity

No. E8A 004249 0033 Rev. 00

Holder of Certificate:	**Doosan Robotics Inc** 79, Saneop-ro 156beon-gil, Gwonseon-gu Suwon-si, Gyeonggi-do 16648 REPUBLIC OF KOREA
Name of Object:	**Industrial Robot** **(Manipulator & Controller)**
Model(s):	**Manipulator: M0609, M0617, M1013, M1509, H2017, H2515** **Controller: CS-01, CS-01P, CS-02**
Description of Object:	CS-01 Rated input voltage: 100-240 V a.c., 1 Phase Rated input frequency: 50/60 Hz CS-01P Rated input voltage: 100-240 V a.c., 1 Phase Rated input frequency: 50/60 Hz CS-02 Rated input voltage: 22-60 V d.c.
Tested according to:	EN 61000-6-4:2007/A1:2011 EN 61000-6-2:2005 EN 61000-3-2:2014 EN 61000-3-3:2013

This Attestation of Conformity is issued on a voluntary basis according to the Directive 2014/30/EU relating to electromagnetic compatibility. It confirms that the listed apparatus complies with all essential requirements of the directive and is based on the technical specifications applicable at the time of issuance. It refers only to the particular sample submitted for testing and certification. For details see: www.tuvsud.com/ps-cert

Test report no.: CPSC01387620

Date, 2020-08-26

(Byung-Soo Kang)

Page 1 of 1

After preparation of the necessary technical documentation as well as the EU Declaration of conformity the required CE marking can be affixed on the product. That Declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer. Other relevant EU-directives have to be observed.

TÜV®

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

1.14.4 米国家承認試験研究所(NRTL)認証(US, CANADA)

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認證證書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

America

CERTIFICATE

No. U8 004249 0032 Rev. 00

Holder of Certificate: **Doosan Robotics Inc**
79, Saneop-ro 156beon-gil, Gwonseon-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 16648
REPUBLIC OF KOREA

Certification Mark:

C US

Product: **Industrial Robot**
(Manipulator & Controller)

This product was voluntarily tested to the relevant safety requirements referenced on this certificate. It can be marked with the certification mark above. The mark must not be altered in any way. This product certification system operated by TÜV SÜD America Inc. most closely resembles system 3 as defined in ISO/IEC 17067. Certification is based on the TÜV SÜD "Testing and Certification Regulations". TÜV SÜD America Inc. is an OSHA recognized NRTL and a Standards Council of Canada accredited Certification body.

Test report no.: MAEA07220420

Date, 2020-07-30

(Ro-Hyun Park)

Page 1 of 2
TÜV SÜD America Inc. • 10 Centennial Drive • Peabody • MA 01960 • USA

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認證證書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

America

CERTIFICATE

No. U8 004249 0032 Rev. 00

Model(s): **Manipulator : M0609, M0617, M1013, M1509, H2017, H2515**
Controller : CS-01, CS-01P, CS-02

Tested according to: UL 1740:2007/R:2015-01
CAN/CSA-Z434:2014/R:2019

Production Facility(ies): 004249

Parameters:

Manipulator:	M0609	M0617	M1013	M1509
Payload:	6 kg	6 kg	10 kg	15 kg
Degrees of freedom:	6 Axis	6 Axis	6 Axis	6 Axis
Weight:	27 kg	34 kg	33 kg	32 kg

	H2017	H2515
	20 kg	25 kg
	6 Axis	6 Axis
	74 kg	72 kg

Controller:	CS-01	CS-01P	CS-02
Rated input voltage:	100-240 V a.c., 1 Phase	100-240 V a.c., 1 Phase	22-60 V d.c.
Rated frequency:	50/60 Hz	50/60 Hz	N/A
Weight:	13 kg	17 kg	12 kg

Additionally tested to: ANSI/NFPA 79:2015

TÜV SÜD America Inc. • 10 Centennial Drive • Peabody • MA 01960 • USA

TÜV®

1.14.5 機能安全(Functional Safety)認証

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認證證書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

Product Service

CERTIFICATE

No. Z10 004249 0013 Rev. 01

Holder of Certificate: **Doosan Robotics Inc**
79, Saneop-ro 156beon-gil, Gwonseon-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 16648
REPUBLIC OF KOREA

Certification Mark:

Product: **Robot Safety Unit**

The product was tested on a voluntary basis and complies with the essential requirements. The certification mark shown above can be affixed on the product. It is not permitted to alter the certification mark in any way. In addition the certification holder must not transfer the certificate to third parties. This certificate is valid until the listed date, unless it is cancelled earlier. All applicable requirements of the testing and certification regulations of TÜV SÜD Group have to be complied. For details see: www.tuvsud.com/ps-cert

Test report no.: DS93146T

Valid until: 2026-11-25

Date, 2021-11-29

(Guido Neumann)

Page 1 of 2
TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認證證書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

Product Service

CERTIFICATE

No. Z10 004249 0013 Rev. 01

Parameters:

Safety functions:
STO, SBC, Emergency Stop: **SIL3, PL e CAT4**

SS1, SS2, SOS, SLP, SLS, SLT, Protective Stop,
TCP/Robot Position Limit, TCP Orientation Limit, TCP Speed Limit,
TCP Force Limit, Robot Momentum Limit, Robot Power Limit,
Collision Detection, Safety I/O, Nudge, Reflex Stop: **SIL2, PL d CAT3**

Safety I/O input	Safety I/O output
Emergency Stop, Emergency Stop – No Loopback, Protective Stop, Protective Stop – STO, Protective Stop – SS1, Protective Stop – SS2, Protective Stop – Auto Reset & Resume, Interlock Reset, Reduced Speed Activation, 3-Pos Enable Switch, Handguiding Enable Switch, Remote Control Enable, Safety Zone Dynamic Enable, HGC End & Task Resume	Emergency Stop, Emergency Stop - excl. No Loopback Input, Safe Torque Off, Safe Operating Stop, Abnormal, Normal Speed, Reduced Speed, Auto Mode, Manual Mode, Remote Control Mode, Standalone Zone, Collaborative Zone, High Priority Zone, Tool Orientation Limit Zone, Designated Zone

Tested according to:

IEC 61508-1:2010
IEC 61508-2:2010
IEC 61508-3:2010
IEC 61800-5-1:2007
IEC 61800-5-1:2007/AMD1:2016
IEC 61800-5-2:2016
ISO 13849-1:2015
IEC 62061:2021
ISO 10218-1:2011
ISO TS 15066:2016
IEC 61000-6-7:2014
IEC 61326-3-1:2017

Model(s): **Safety Controller for Multi-powered Robot**

TÜV®

Page 2 of 2
TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

1.14.6 自律安全確認申告(KCs)

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	두산로보틱스주식회사	사업장관리번호	257-88-001280
	사업자등록번호	257-88-00128	대표자 성명	이병서
	소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79		

자율안전인증대상 기계·기구명	산업용로봇		
형식(규격)	M0609	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호	17-AB1EQ-01516		
제조자	두산로보틱스주식회사		
소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79		

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2017년 12월 05일

한국산업안전보건공단 서울지역본부장

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	두산로보틱스 주식회사	사업장관리번호	257-88-001280
	사업자등록번호	257-88-00128	대표자 성명	이병서
	소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79		

자율안전인증대상 기계 · 기구명	산업용로봇		
형식(규격)	M1509	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호	18-AB1EQ-00589		
제조자	두산로보틱스주식회사		
소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79		

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2018년 02월 23일

한국산업안전보건공단 서울지역본부장

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	두산로보틱스주식회사	사업장관리번호	257-88-001280
	사업자등록번호	257-88-00128	대표자 성명	이병서
	소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79		

자율안전인증대상 기계・기구명	산업용로봇		
형식(규격)	M1013	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호	17-AB1EQ-01514		
제조자	두산로보틱스주식회사		
소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79		

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2017년 12월 05일

한국산업안전보건공단 서울지역본부장

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	두산로보틱스주식회사	사업장관리번호	257-88-001280
	사업자등록번호	257-88-00128	대표자 성명	이병서
	소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79		

자율안전인증대상 기계・기구명	산업용로봇		
형식(규격)	M0617	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호	17-AB1EQ-01515		
제조자	두산로보틱스주식회사		
소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79		

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2017년 12월 05일

한국산업안전보건공단 서울지역본부장

자율안전확인 신고증명서

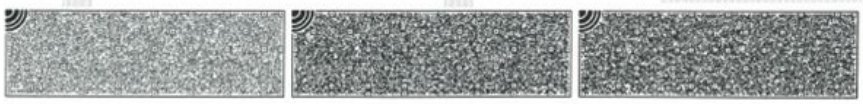
신청인	사업장명	두산로보틱스(주)	사업장관리번호	257-88-001280
	사업자등록번호	257-88-00128	대표자 성명	곽상철
	소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79(고색동)		

자율안전인증대상 기계 · 기구명	산업용로봇		
형식(규격)	H2017	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호	20-AE1EQ-02737		
제조자	두산로보틱스(주)		
소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79(고색동)		

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 08월 13일

한국산업안전보건공단 인천광역본부장



자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	두산로보틱스(주)	사업장관리번호	257-88-001280
	사업자등록번호	257-88-00128	대표자 성명	곽상철
	소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79(고색동)		

자율안전인증대상 기계 · 기구명	산업용로봇		
형식(규격)	H2515	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호	20-AE1EQ-02738		
제조자	두산로보틱스(주)		
소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79(고색동)		

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 08월 13일

한국산업안전보건공단 인천광역본부장

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	두산로보틱스(주)	사업장관리번호	257-88-001280
	사업자등록번호	257-88-00128	대표자 성명	이병서
	소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79(고색동)		

자율안전인증대상 기계 · 기구명	산업용로봇		
형식(규격)	CS-02	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00484		
제조자	두산로보틱스(주)		
소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79(고색동)		

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 03일

한국산업안전보건공단 이사장

1.15 停止距離と停止時間

1.15.1 測定方法と条件

- 停止距離は、停止信号の発生からすべてのマニピュレーター動作が停止状態になるまでに移動した角度です。
- 停止時間は、停止信号の発生からすべてのマニピュレーター動作が停止状態になるまでにかかった時間です。
- 停止距離と停止時間のデータは、移動距離が最大のジョイント1、ジョイント2、ジョイント3に対し提供されます。
- 重なり合った軸の動きにより、停止距離が長くなることがあります。
- 停止距離、停止時間のデータはKS B ISO 10218-1:2011の 宣言と認証(p. 43)に準拠します。

停止カテゴリー

	停止カテゴリー	説明
1	停止カテゴリー 1	**ジョイント1(base)、ジョイント2(shoulder)**の停止距離と停止時間は、速度、ストレッチレベル、負荷がそれぞれ最大値の33%、66%、100%の時に測定されました。**ジョイント3(elbow)**の停止距離と停止時間は、速度と負荷がそれぞれ最大値の33%、66%、100%の時に測定されました。ジョイント3の測定時、ストレッチレベルはlower armの長さと完全に伸ばしたwristによって最大値に固定された状態で測定されました。
2	停止カテゴリー 0	ジョイント1(base)、ジョイント2(shoulder)、ジョイント3(elbow)の停止距離と時間は、最大速度と最大ストレッチレベル、最大負荷のときに測定されました。ジョイント2とジョイント3は軸が並行なので、どちらかの一方を強制停止すると、衝撃が発生し、もう一方にslipが誘発されることがあります。この角度偏差も一緒に測定されました。

測定ポーズと条件

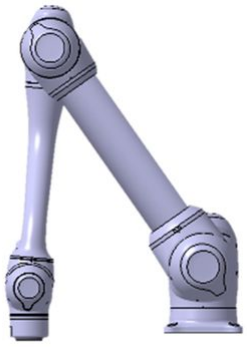
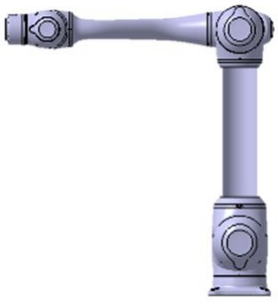
ジョイント1の測定は、回転軸が地面と垂直な状態で、水平方向に動いているときに測定されました。

ジョイント2とジョイント3の測定は、回転軸が地面と平行な状態で、ロボットが地面と垂直な経路に沿って下方向に動いている途中で停止させて測定しました。

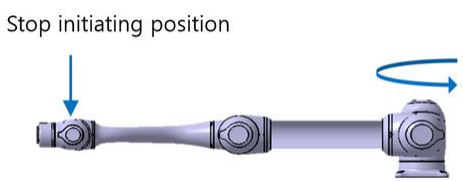
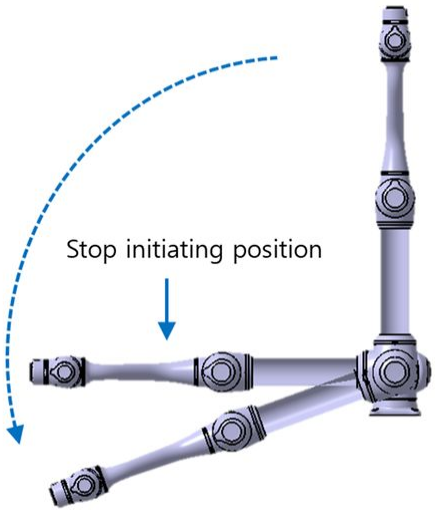
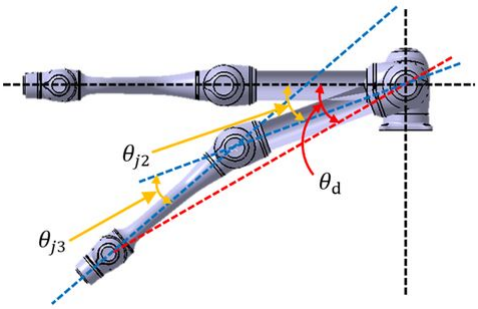
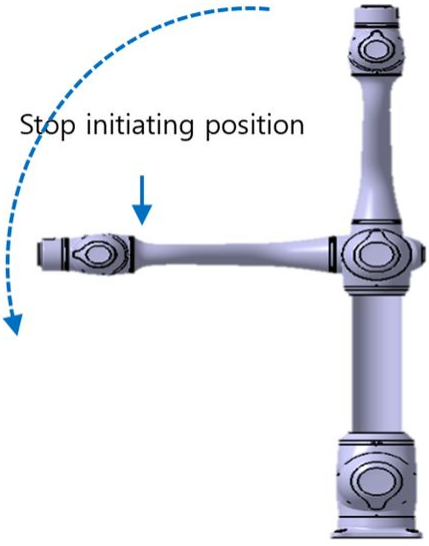
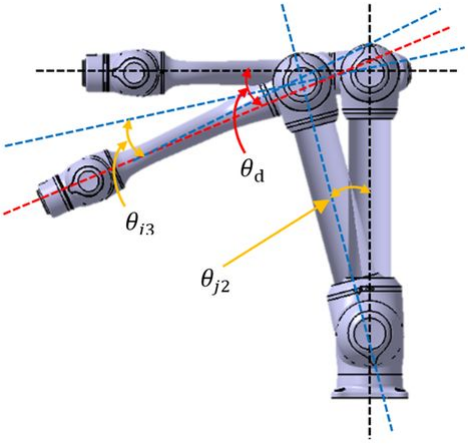
> **メモ**
> この測定値は、最悪条件の結果です。測定状況によって異なる場合があります。

伸展の33%、66%、100%のポーズ

	ジョイント1	ジョイント2	ジョイント3

100% 拡張 **停止カテゴリー 0**			
33% 拡張 **停止カテゴリー 1**			-
66% 拡張 **停止カテゴリー 1**			-
100% 拡張 **停止カテゴリー 1**			

停止開始時の姿勢と測定角度（θ_d）

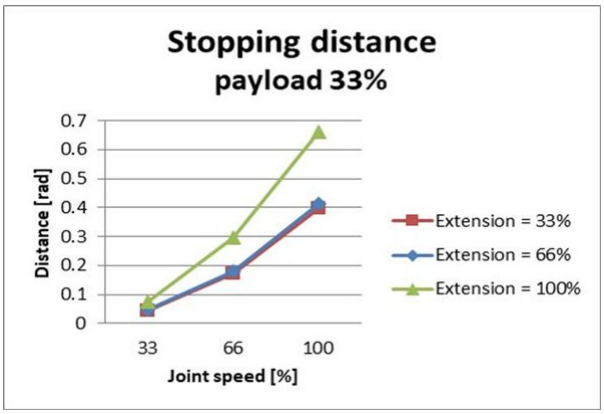
	停止開始時のポーズ	測定された角度
ジョイント1		**No slip,** $\theta_d = \theta_{j1}$
ジョイント2		
ジョイント3		

1.15.2 M1013 停止カテゴリー

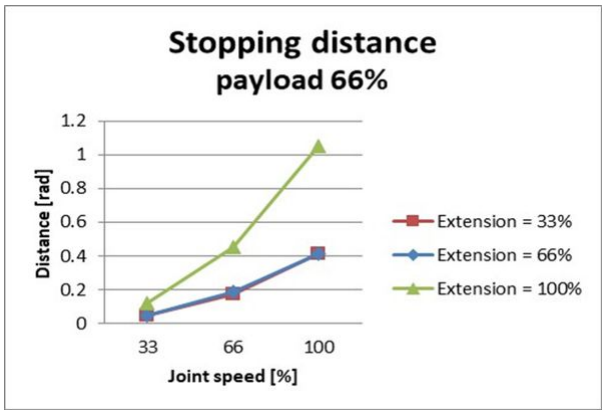
M1013 停止カテゴリー 1

ジョイント1(Base)の停止距離と停止時間

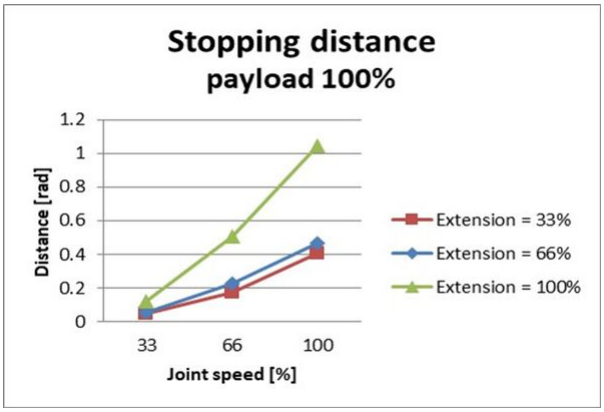
最大負荷の33%時の停止距離(rad)



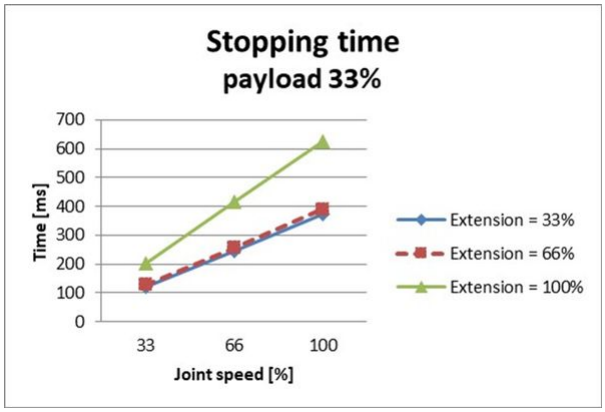
最大負荷の66%時の停止距離(rad)



最大負荷時の停止距離(rad)

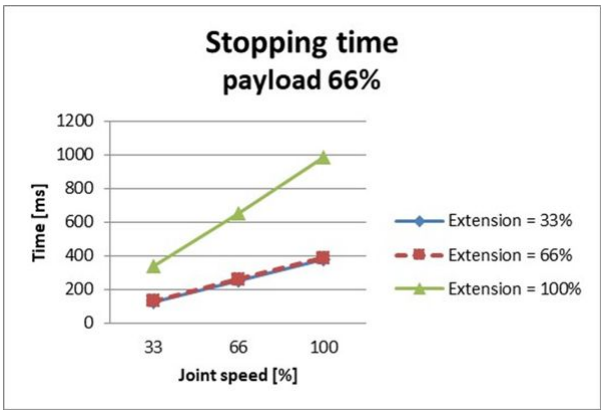


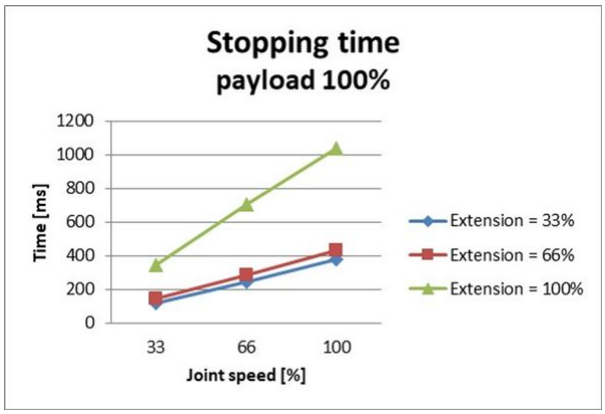
最大負荷の33%時の停止時間(ms)



最大負荷の66%時の停止時間(ms)

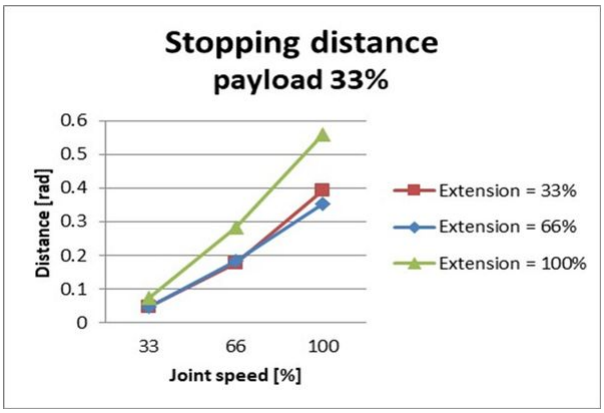
最大負荷時の停止時間(ms)



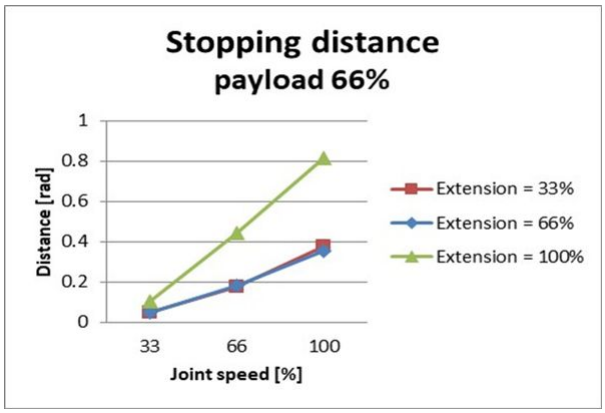


ジョイント2(Shoulder)の停止距離と停止時間

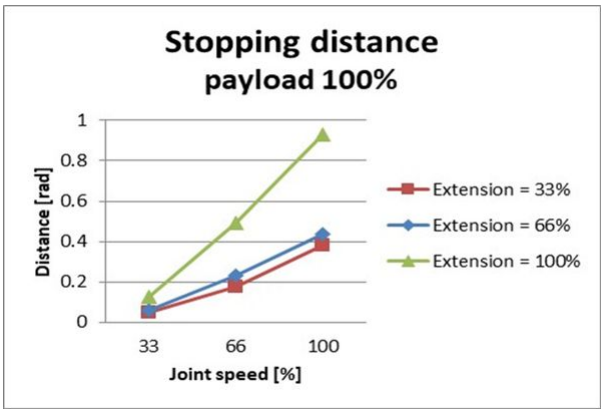
最大負荷の33%時の停止距離(rad)



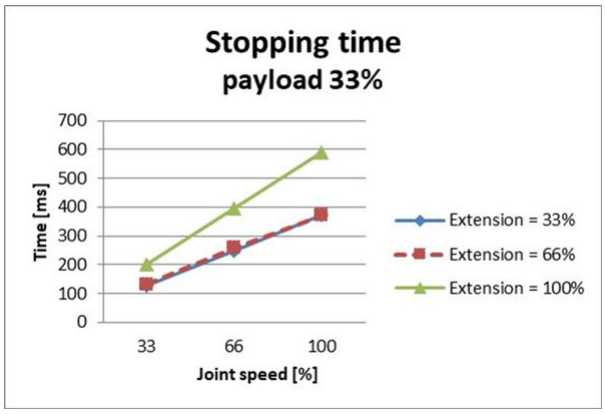
最大負荷の66%時の停止距離(rad)



最大負荷時の停止距離(rad)

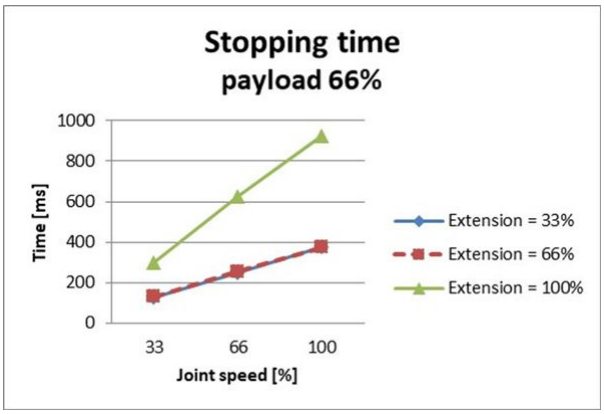


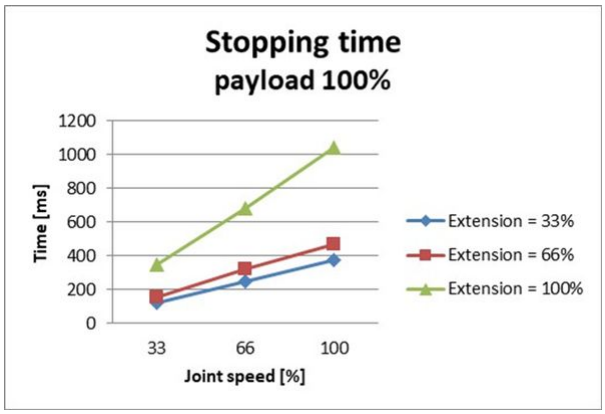
最大負荷の33%時の停止時間(ms)



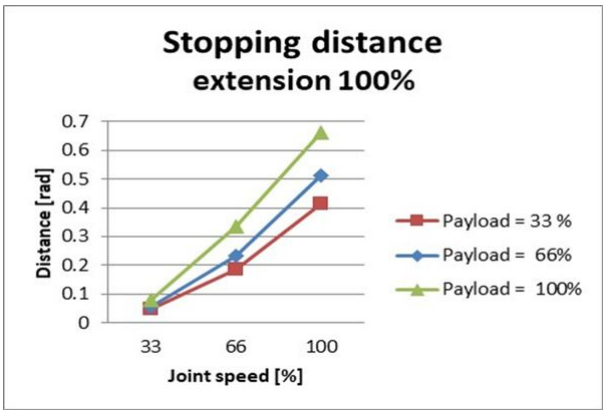
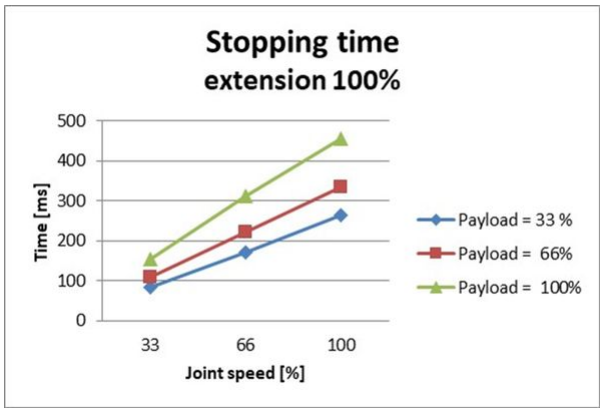
最大負荷の66%時の停止時間(ms)

最大負荷時の停止時間(ms)





ジョイント3(elbow)の停止距離と停止時間

最大ストレッチレベル時の停止距離(rad)	最大ストレッチレベル時の停止時間(ms)
	

M1013 停止カテゴリー 0

Joint 1

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance (rad)	Stopping time (ms)
Joint 1	0.144	136

Joint 2

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance (rad)	Stopping time (ms)
Joint 2 (θ_{j2})	0.15	315
Joint 3 (θ_{j3})	0.346	
Distance (θ_d)	0.314	

Joint 3

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

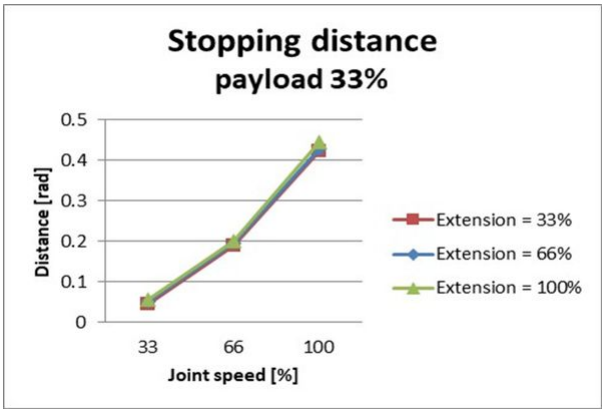
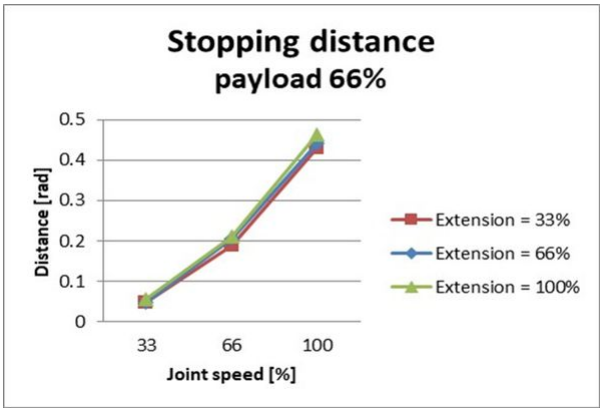
	Stopping distance (rad)	Stopping time (ms)
Joint 2 (θ_{j2})	0.161	225
Joint 3 (θ_{j3})	0.153	
Distance (θ_d)	0.279	

- ジョイント2とジョイント3の角度は、測定ポーズと条件(p. 60)のθ_{j2},θ_{j3},θ_dを参照しています。

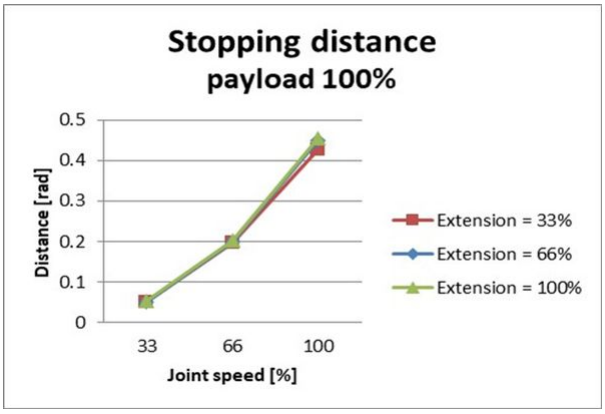
1.15.3 M0609 停止カテゴリー

M0609 停止カテゴリー 1

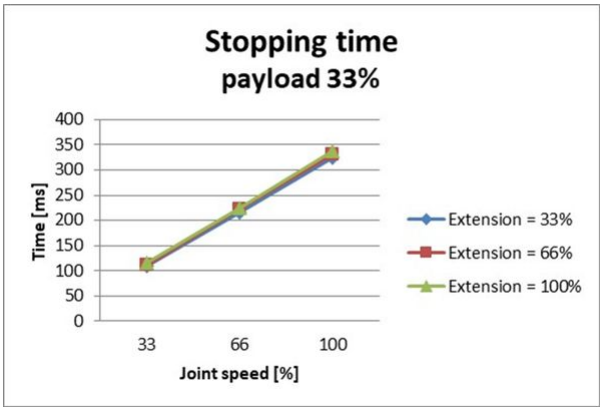
ジョイント1(Base)の停止距離と停止時間

最大負荷の33%時の停止距離(rad)	最大負荷の66%時の停止距離(rad)
	

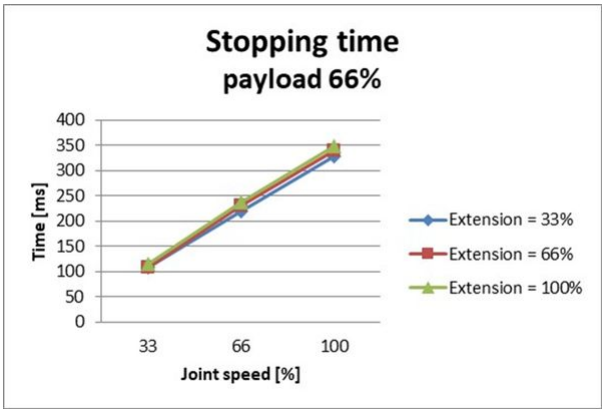
最大負荷時の停止距離(rad)



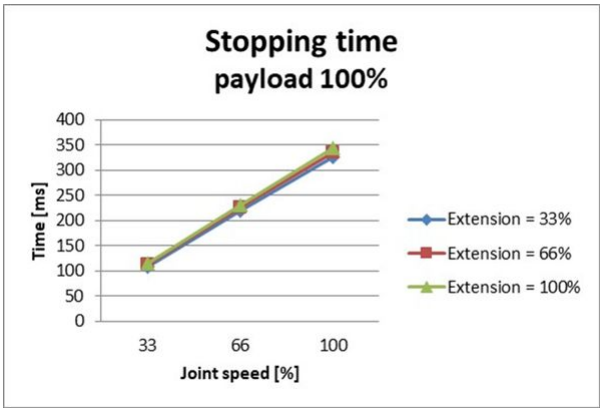
最大負荷の33%時の停止時間(ms)



最大負荷の66%時の停止時間(ms)

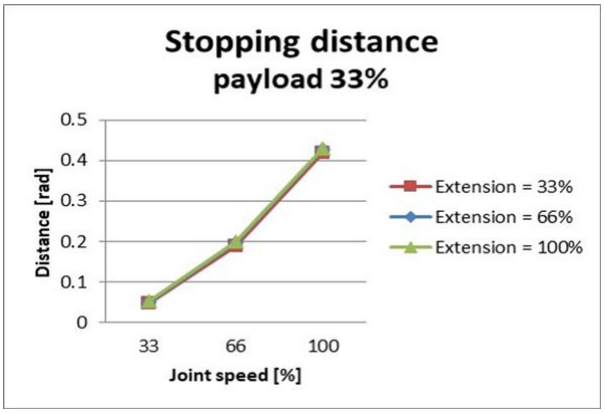


最大負荷時の停止時間(ms)

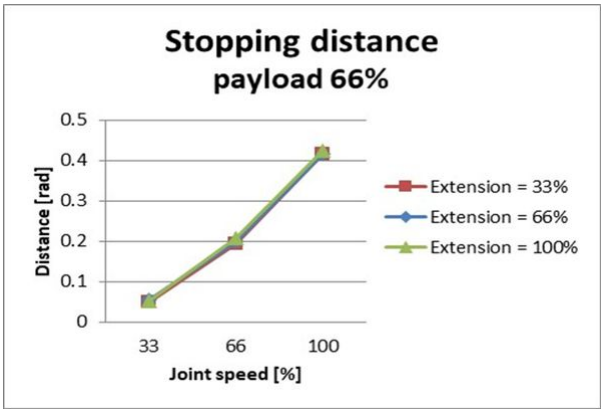


ジョイント2(Shoulder)の停止距離と停止時間

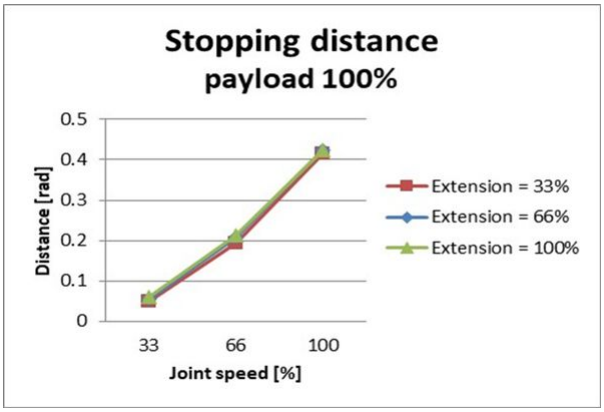
最大負荷の33%時の停止距離(rad)



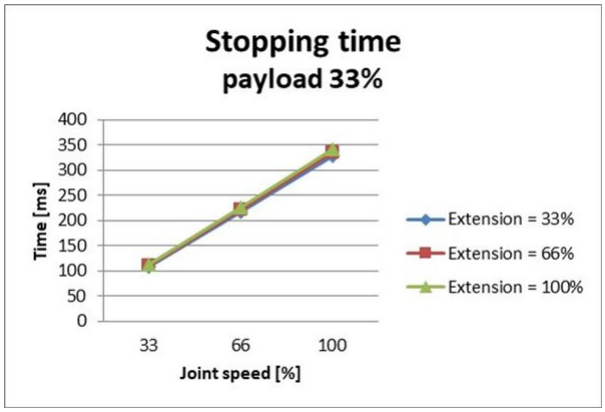
最大負荷の66%時の停止距離(rad)



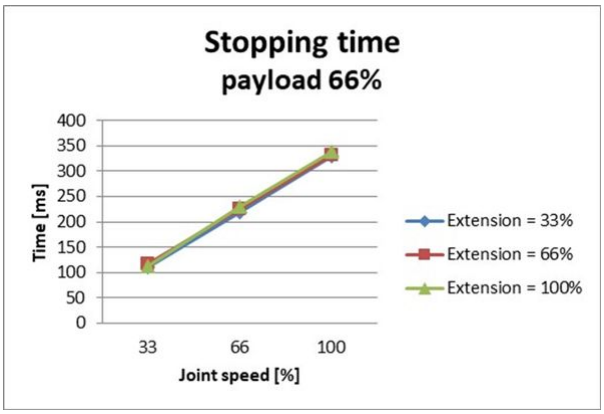
最大負荷時の停止距離(rad)



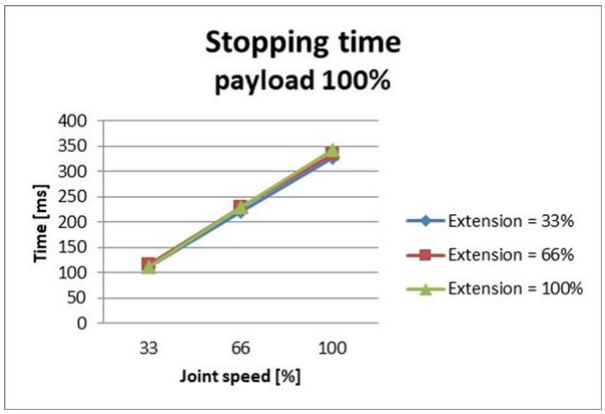
最大負荷の33%時の停止時間(ms)



最大負荷の66%時の停止時間(ms)

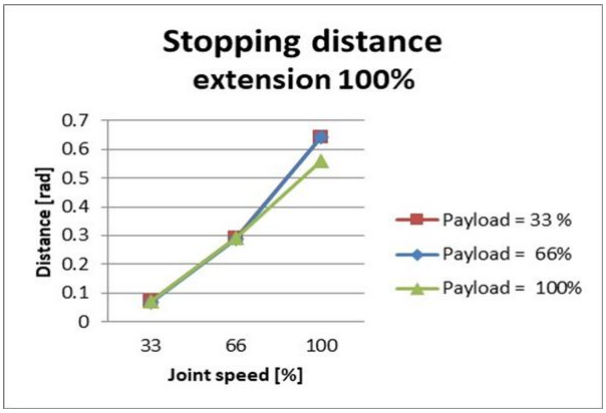


最大負荷時の停止時間(ms)

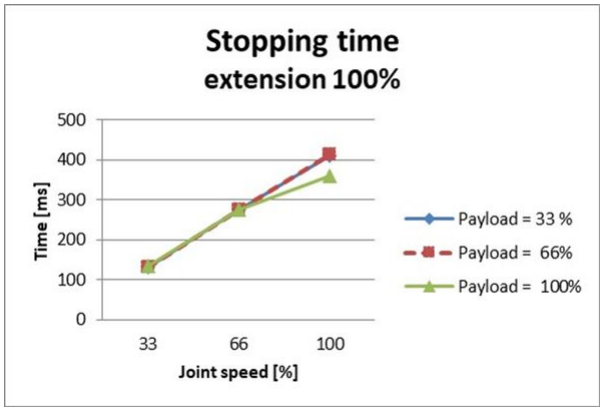


ジョイント3(elbow)の停止距離と停止時間

最大ストレッチレベル時の停止距離(rad)



最大ストレッチレベル時の停止時間(ms)



M0609 停止カテゴリー 0

Joint 1

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance(rad)	Stopping time(ms)
Joint 1	0.133	92

Joint 2

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance(rad)	Stopping time(ms)
Joint 2 (θ_{j2})	0.171	305
Joint 3 (θ_{j3})	0.05	
Distance (θ_{d})	0.195	

Joint 3

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance(rad)	Stopping time(ms)
Joint 2 (θ_{j2})	0.034	113
Joint 3 (θ_{j3})	0.122	
Distance (θ_{d})	0.151	

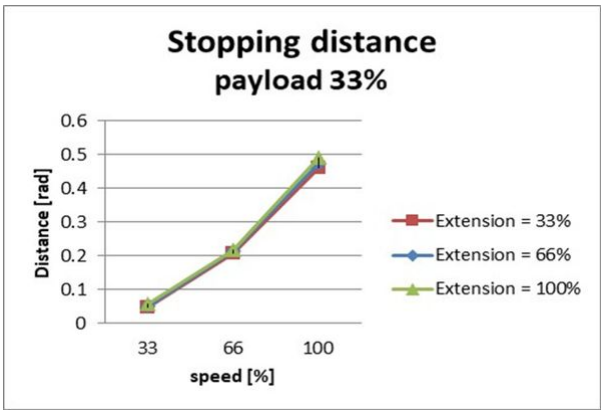
- ジョイント2とジョイント3の角度は、測定ポーズと条件(p. 60)のθ_{j2},θ_{j3},θ_{d}を参照しています。

1.15.4 M0617 停止カテゴリー

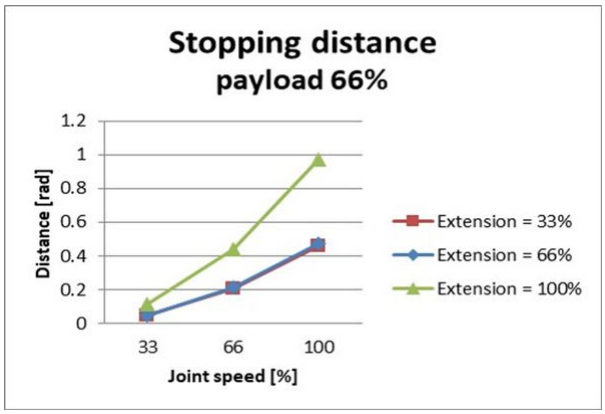
M0617 停止カテゴリー 1

ジョイント1(Base)の停止距離と停止時間

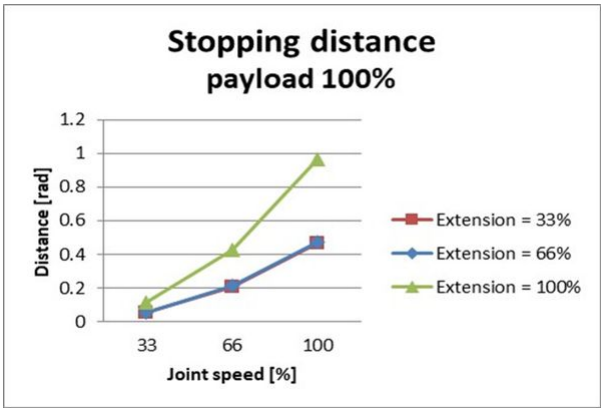
最大負荷の33%時の停止距離(rad)



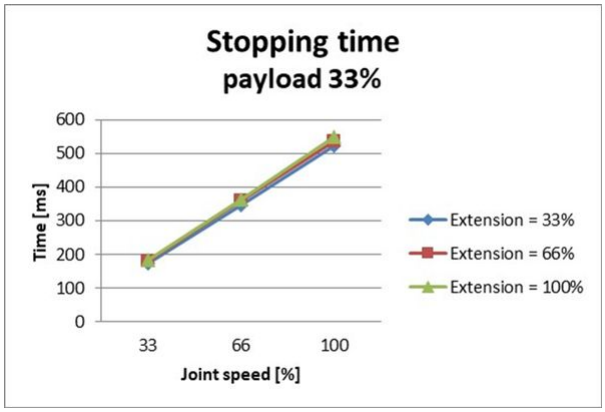
最大負荷の66%時の停止距離(rad)



最大負荷時の停止距離(rad)

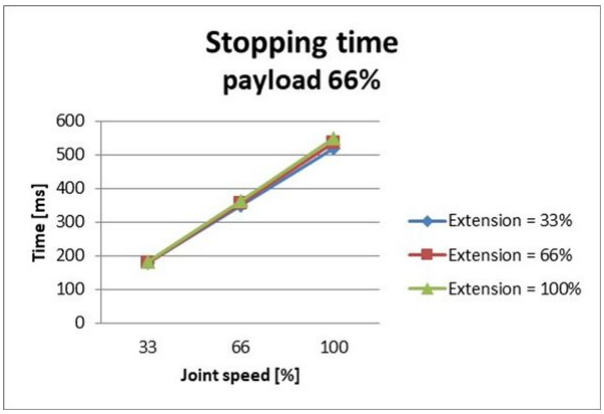


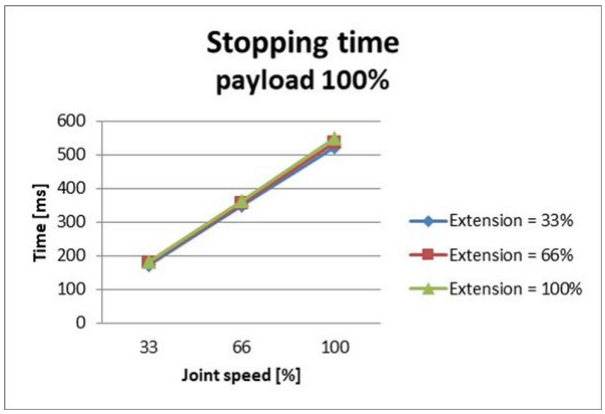
最大負荷の33%時の停止時間(ms)



最大負荷の66%時の停止時間(ms)

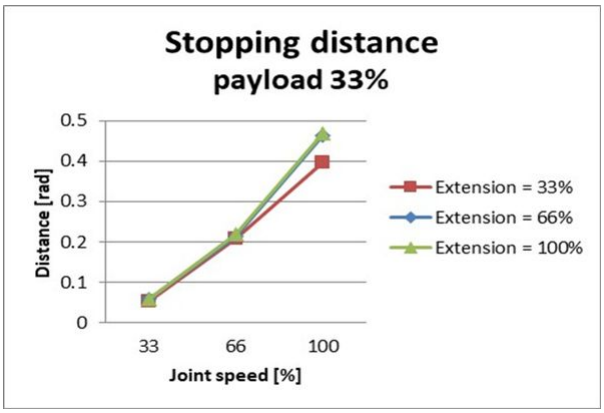
最大負荷時の停止時間(ms)



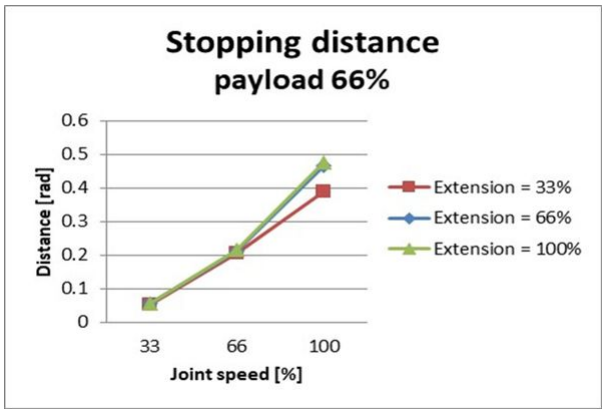


ジョイント2(Shoulder)の停止距離と停止時間

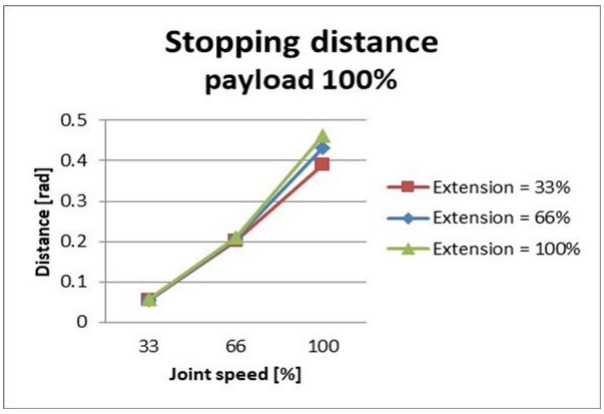
最大負荷の33%時の停止距離(rad)



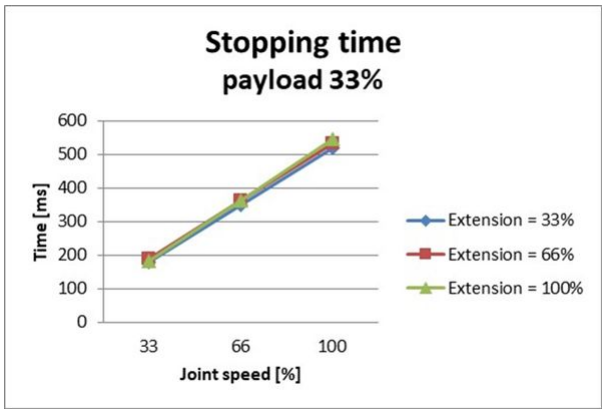
最大負荷の66%時の停止距離(rad)



最大負荷時の停止距離(rad)

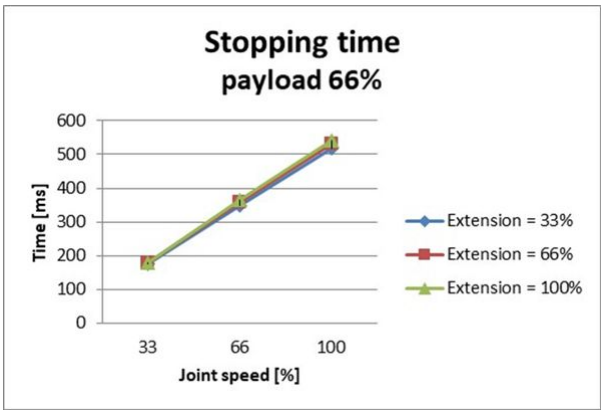


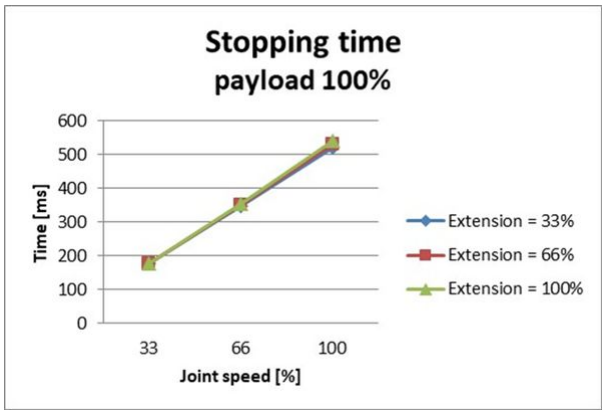
最大負荷の33%時の停止時間(ms)



最大負荷の66%時の停止時間(ms)

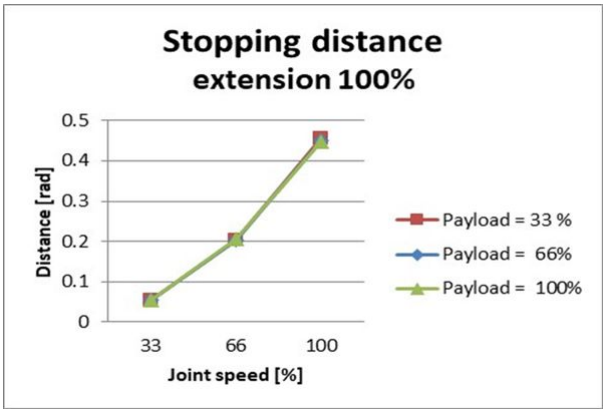
最大負荷時の停止時間(ms)

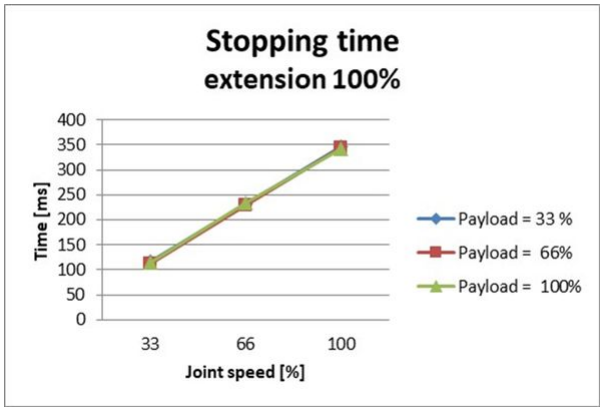




ジョイント3(elbow)の停止距離と停止時間

最大ストレッチレベル時の停止距離(rad)	最大ストレッチレベル時の停止時間(ms)





M0617 停止カテゴリー 0

Joint 1

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance(rad)	Stopping time(ms)
Joint 1	0.095	89

Joint 2

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance(rad)	Stopping time(ms)
Joint 2 (θ_{j2})	0.104	326
Joint 3 (θ_{j3})	0.336	
Distance (θ_d)	0.26	

Joint 3

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

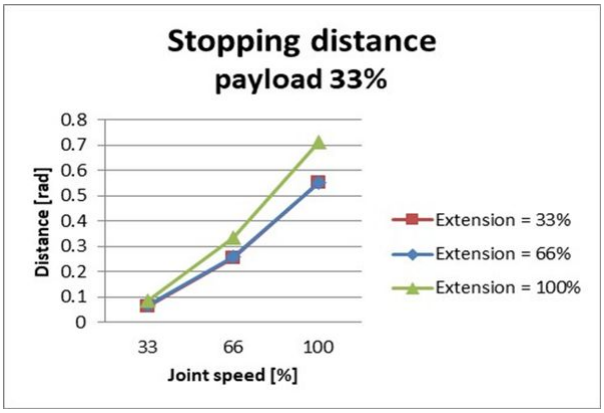
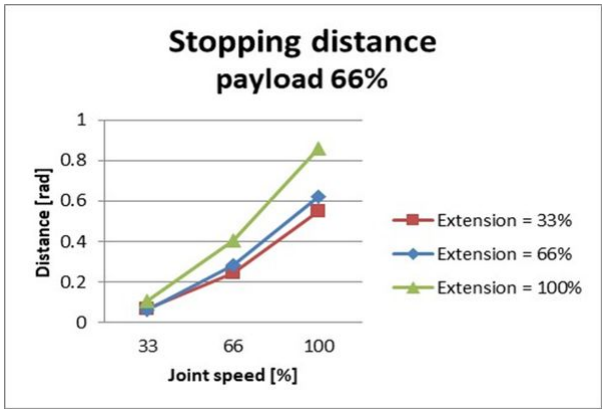
	Stopping distance(rad)	Stopping time(ms)
Joint 2 (θ_{j2})	0.079	173
Joint 3 (θ_{j3})	0.119	
Distance (θ_d)	0.185	

- ジョイント2とジョイント3の角度は、測定ポーズと条件(p. 60)のθ_{j2},θ_{j3},θ_dを参照しています。

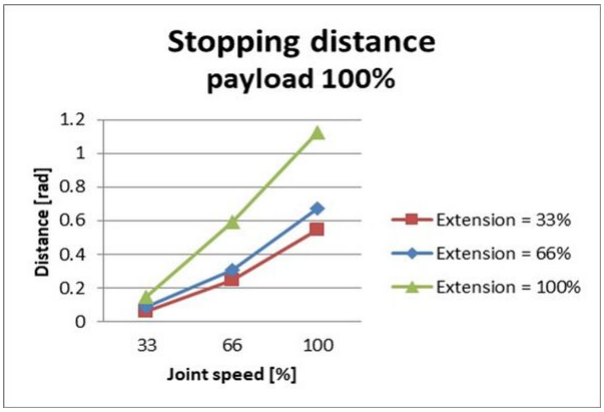
1.15.5 M1509 停止カテゴリー

M1509 停止カテゴリー 1

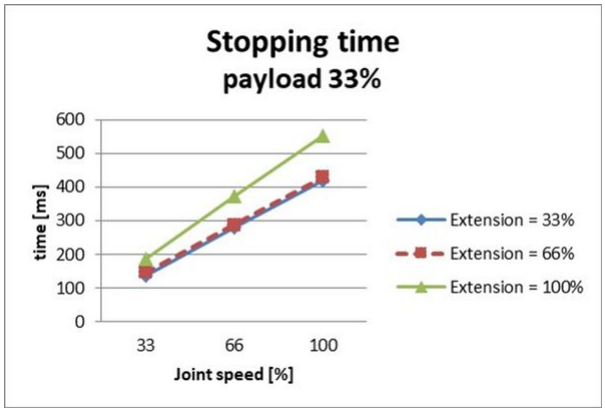
ジョイント1(Base)の停止距離と停止時間

最大負荷の33%時の停止距離(rad)	最大負荷の66%時の停止距離(rad)
	

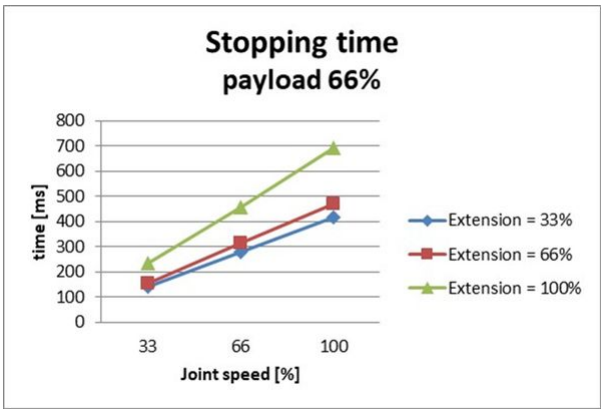
最大負荷時の停止距離(rad)



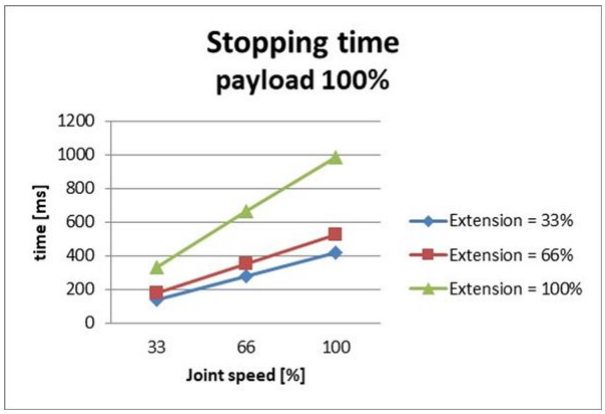
最大負荷の33%時の停止時間(ms)



最大負荷の66%時の停止時間(ms)

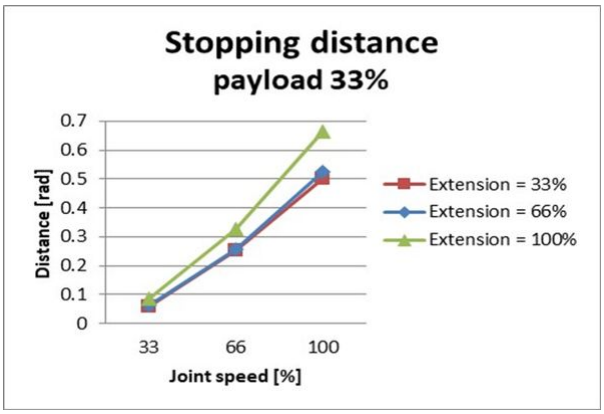


最大負荷時の停止時間(ms)

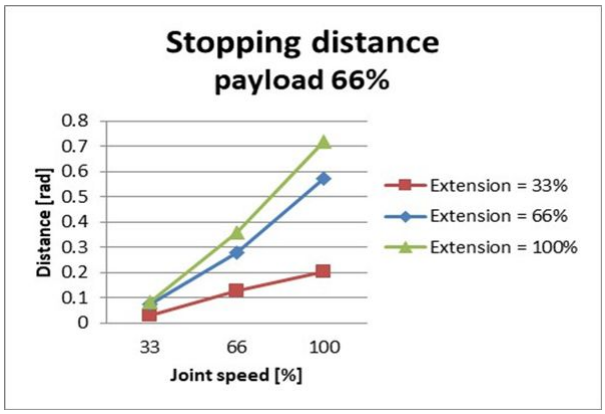


ジョイント2(Shoulder)の停止距離と停止時間

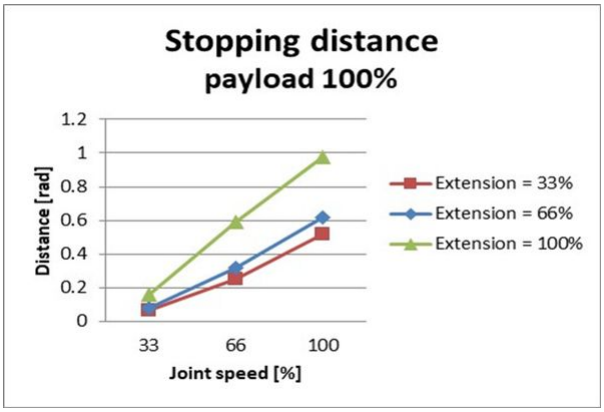
最大負荷の33%時の停止距離(rad)



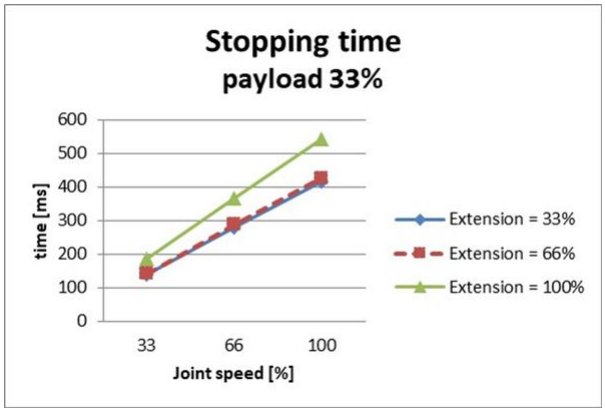
最大負荷の66%時の停止距離(rad)



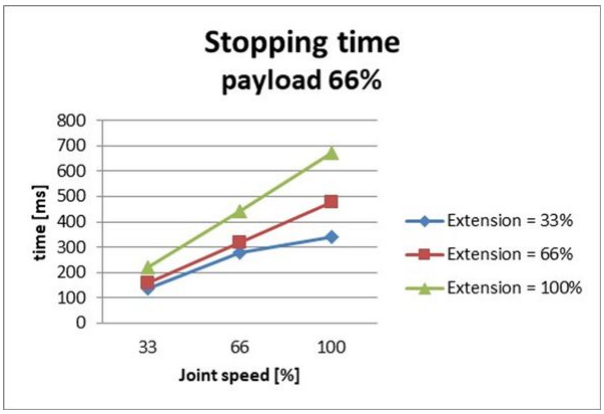
最大負荷時の停止距離(rad)



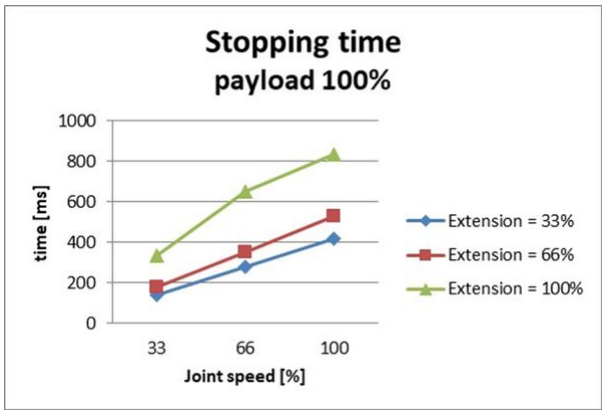
最大負荷の33%時の停止時間(ms)



最大負荷の66%時の停止時間(ms)

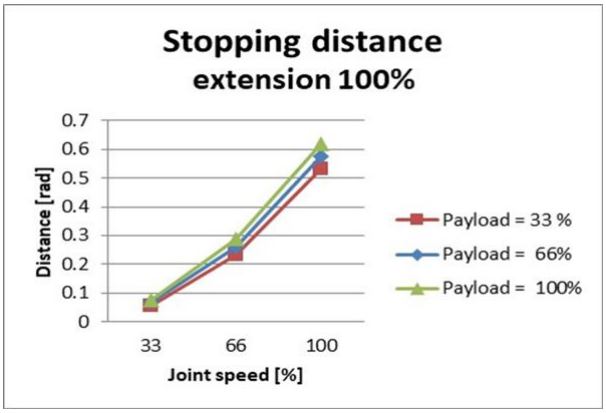


最大負荷時の停止時間(ms)

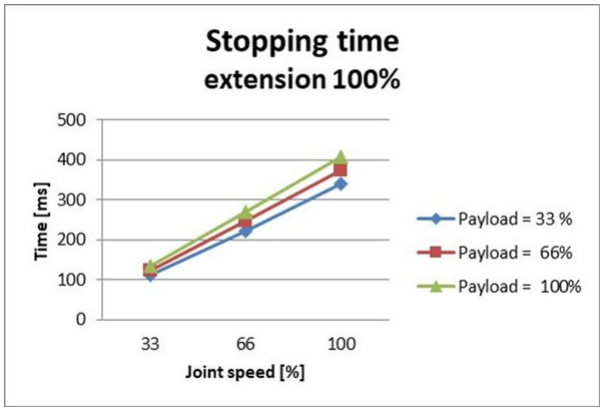


ジョイント3(elbow)の停止距離と停止時間

最大ストレッチレベル時の停止距離(rad)



最大ストレッチレベル時の停止時間(ms)



M1509 停止カテゴリー 0

Joint 1

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance(rad)	Stopping time(ms)
Joint 1	0.138	109

Joint 2

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance(rad)	Stopping time(ms)
Joint 2 (θ_{j2})	0.105	327
Joint 3 (θ_{j3})	0.492	
Distance (θ_{d})	0.338	

Joint 3

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance(rad)	Stopping time(ms)
Joint 2 (θ_{j2})	0.155	197
Joint 3 (θ_{j3})	0.134	
Distance (θ_{d})	0.258	

- ジョイント2とジョイント3の角度は、測定ポーズと条件(p. 60)のθ_{j2},θ_{j3},θ_{d}を参照しています。

1.15.6 H2017 停止カテゴリー

H2017 停止カテゴリー 0

Joint 1

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance (rad)	Stopping time (ms)
Axis 1	0.12483	98.867

Joint 2

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance (rad)	Stopping time (ms)
Axis 2	0.09471	296.568
Axis 3	0.44703	

Joint 3

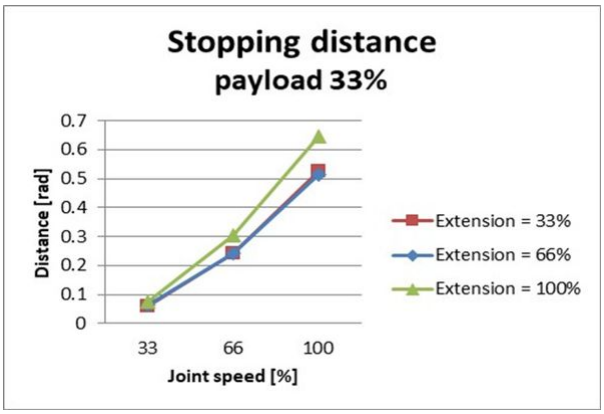
Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance (rad)	Stopping time (ms)
Axis 2	0.14045	178.785
Axis 3	0.12168	

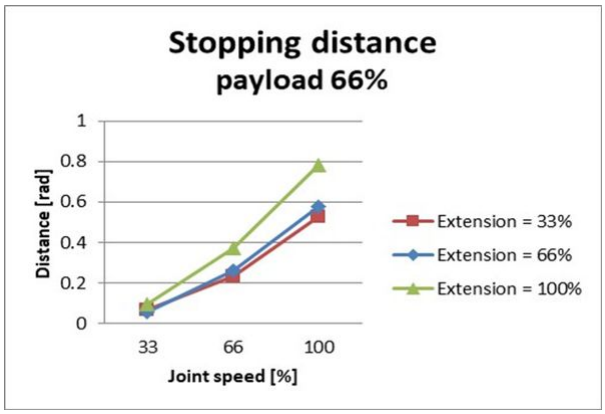
H2017 停止カテゴリー 1

ジョイント1(Base)の停止距離と停止時間

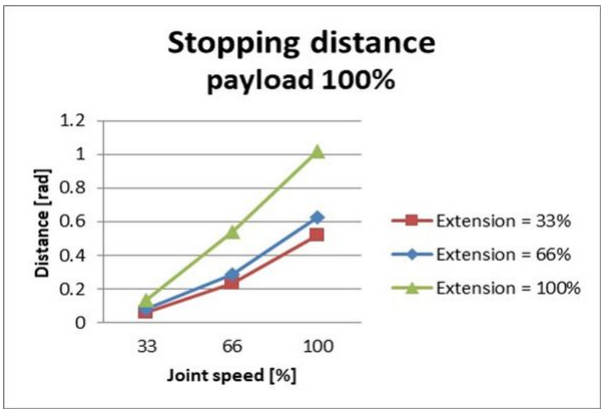
最大負荷の33%時の停止距離(rad)	最大負荷の66%時の停止距離(rad)



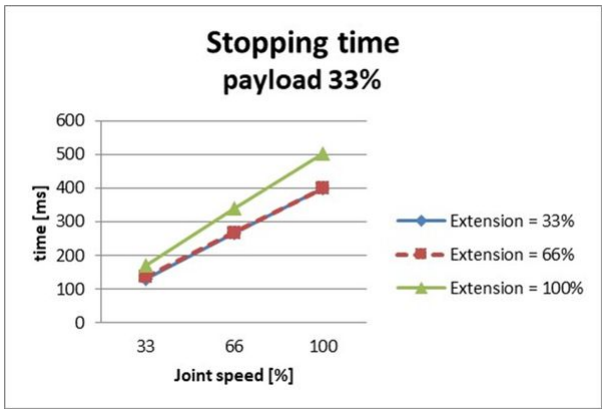
最大負荷時の停止距離(rad)



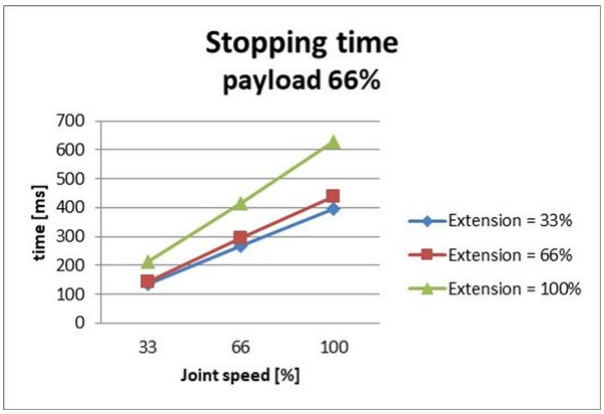
最大負荷の33%時の停止時間(ms)

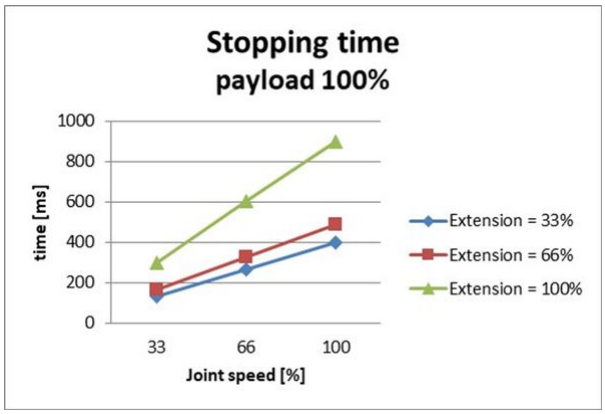


最大負荷の66%時の停止時間(ms)



最大負荷時の停止時間(ms)

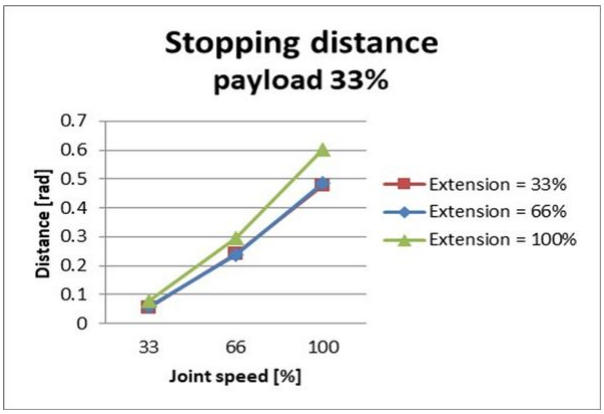




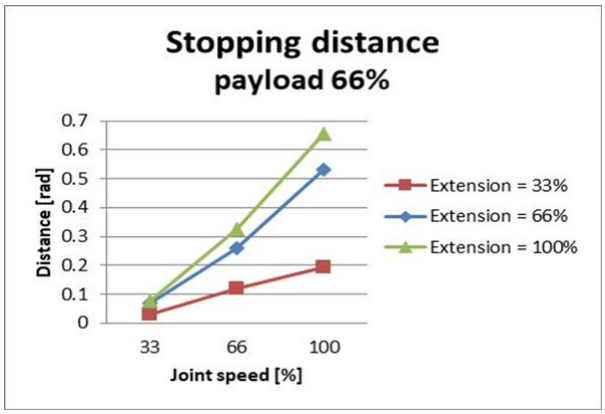
ジョイント2(Shoulder)の停止距離と停止時間

最大負荷の33%時の停止距離(rad)

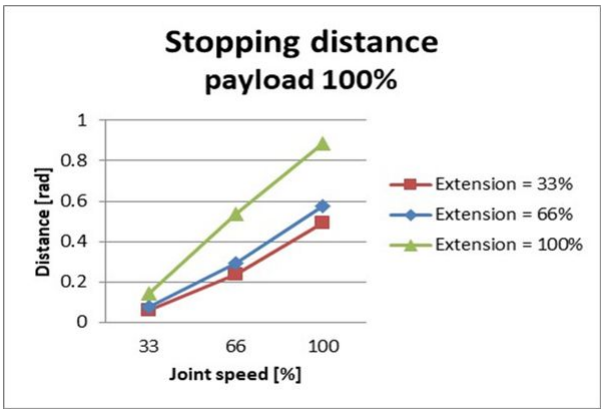
最大負荷の66%時の停止距離(rad)



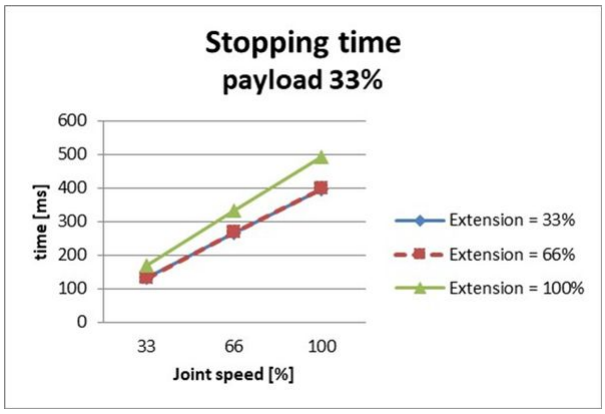
最大負荷時の停止距離(rad)



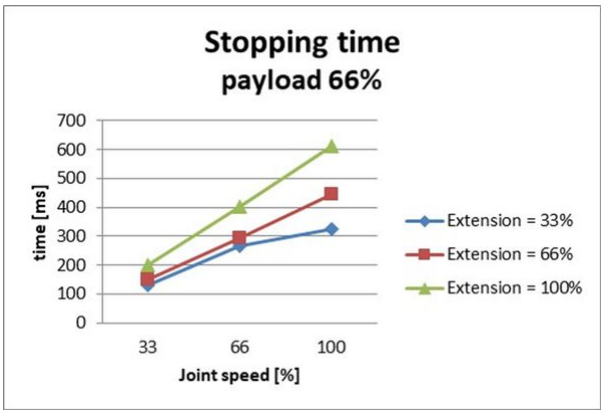
最大負荷の33%時の停止時間(ms)

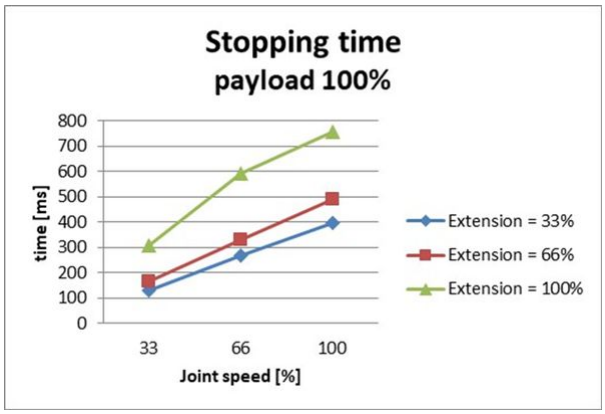


最大負荷の66%時の停止時間(ms)

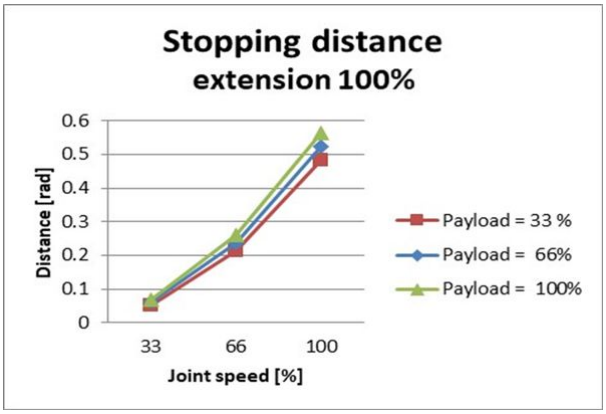
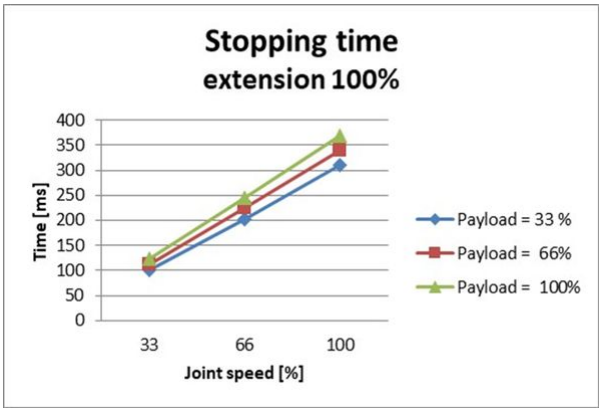


最大負荷時の停止時間(ms)





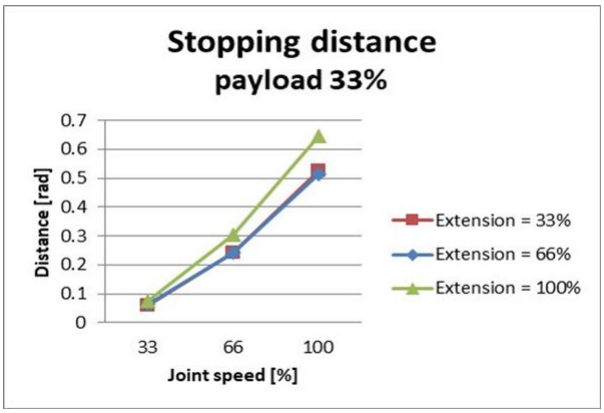
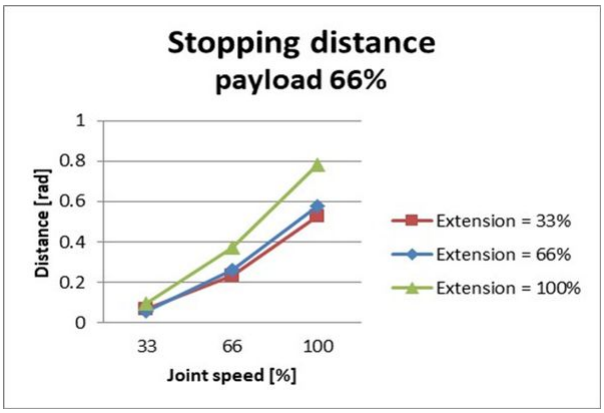
ジョイント3(elbow)の停止距離と停止時間

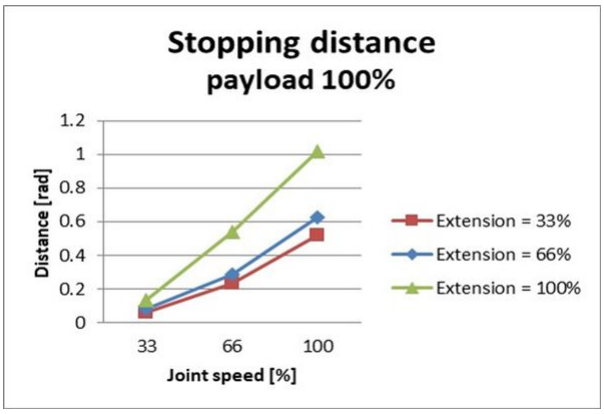
最大ストレッチレベル時の停止距離(rad)	最大ストレッチレベル時の停止時間(ms)
	

1.15.7 H2515 停止カテゴリー

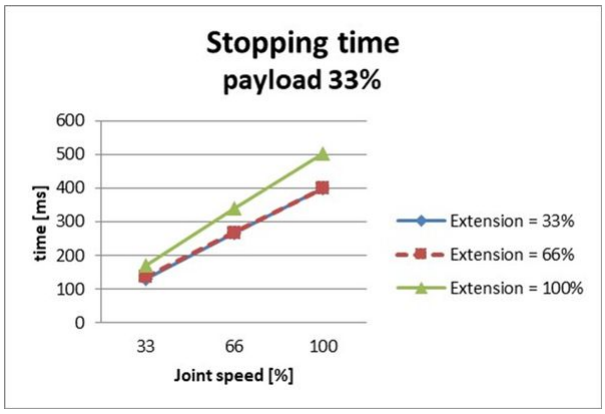
H2515 停止カテゴリー 1

ジョイント1(Base)の停止距離と停止時間

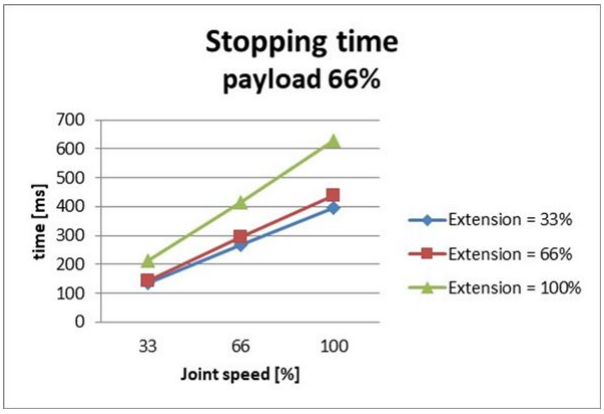
最大負荷の33%時の停止距離(rad)	最大負荷の66%時の停止距離(rad)
	
最大負荷時の停止距離(rad)	**最大負荷の33%時の停止時間(ms)**

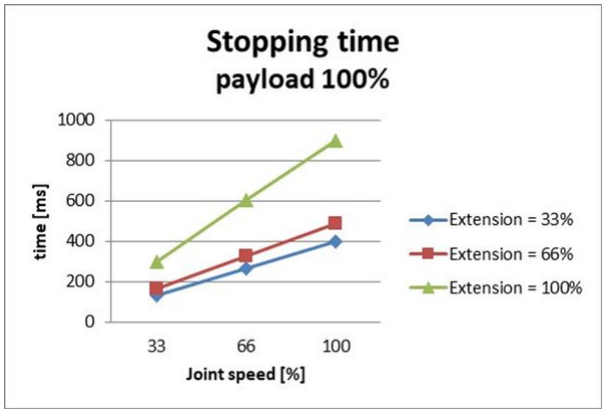


最大負荷の66%時の停止時間(ms)



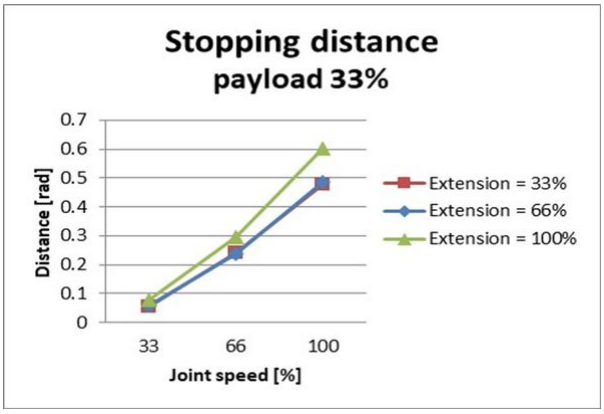
最大負荷時の停止時間(ms)



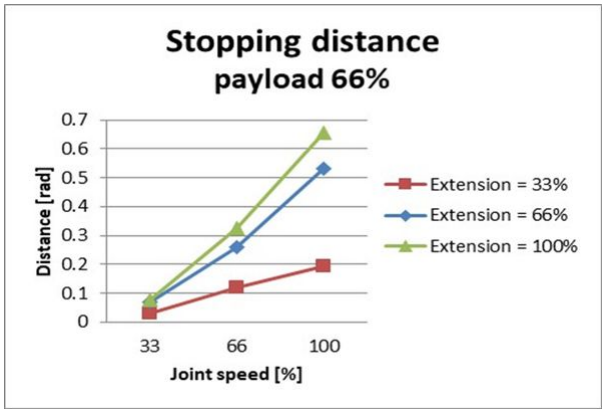


ジョイント2(Shoulder)の停止距離と停止時間

最大負荷の33%時の停止距離(rad)

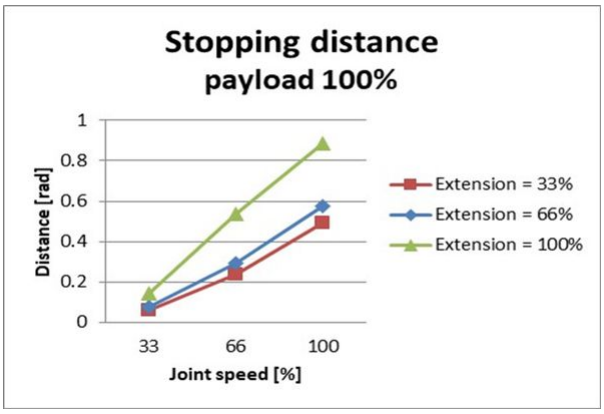


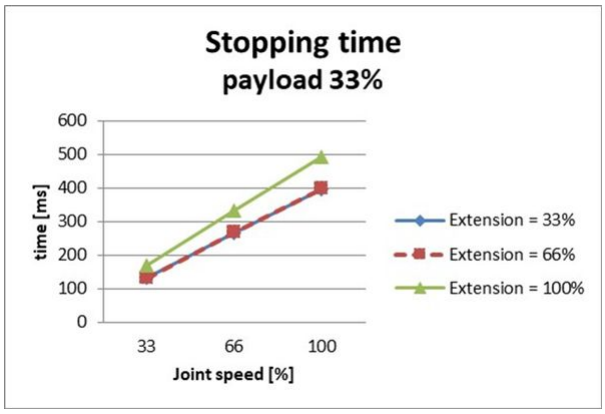
最大負荷の66%時の停止距離(rad)



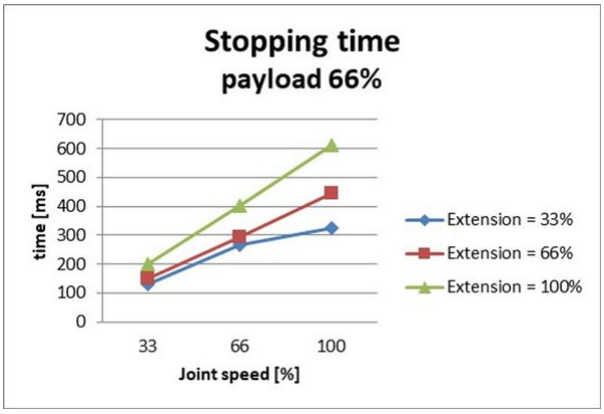
最大負荷時の停止距離(rad)

最大負荷の33%時の停止時間(ms)

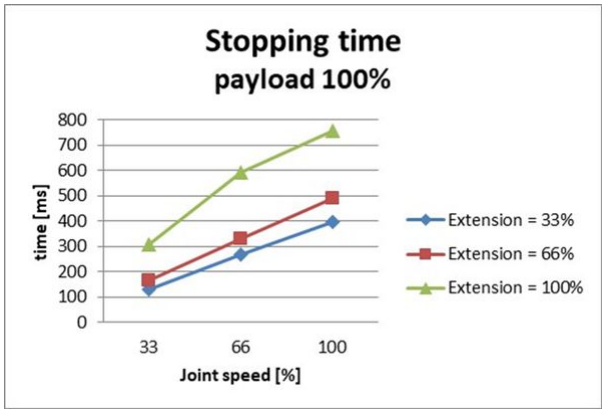




最大負荷の66%時の停止時間(ms)

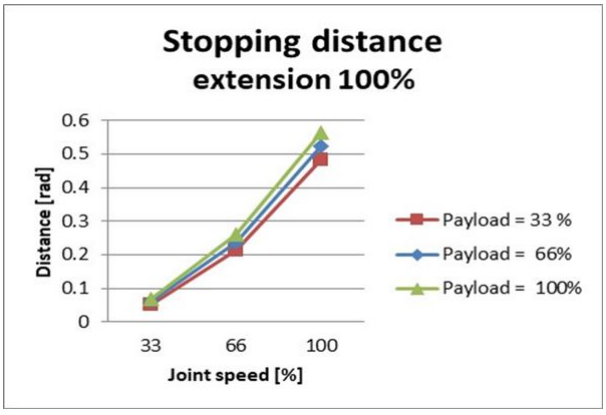


最大負荷時の停止時間(ms)

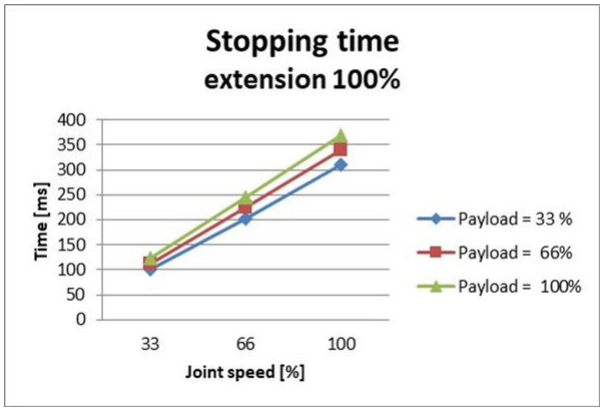


ジョイント3(elbow)の停止距離と停止時間

最大ストレッチレベル時の停止距離(rad)



最大ストレッチレベル時の停止時間(ms)



H2515 停止カテゴリー 0

Joint 1

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance (rad)	Stopping time (ms)
Axis 1	0.12483	98.867

Joint 2

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance (rad)	Stopping time (ms)
Axis 2	0.09471	296.568
Axis 3	0.44703	

Joint 3

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance (rad)	Stopping time (ms)
Axis 2	0.14045	178.785
Axis 3	0.12168	

1.16 安全パラメータの上下限の範囲と基本値

1.16.1 M1509

Parameters		Normal			Reduced			Tolerance (+/-)
		Min	Max	Default	Min	Max	Default	
Joint Angle Limits	**J1 (degree)**	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
	J2 (degree)	-360	360	-95~95	-360	360	-95~95	3/-3

	J3 (degree)	-150	150	-135~135	-150	150	-135~135	3/-3
	J4 (degree)	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
	J5 (degree)	-360	360	-135~135	-360	360	-135~135	3/-3
	J6 (degree)	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
Joint Speed Limits	**J1 (degree/s)**	0	150	150	0	150	150	10
	J2 (degree/s)	0	150	150	0	150	150	10
	J3 (degree/s)	0	180	180	0	180	180	10
	J4 (degree/s)	0	225	225	0	225	225	10
	J5 (degree/s)	0	225	225	0	225	225	10
	J6 (degree/s)	0	225	225	0	225	225	10
Robot/TCP Limits	**Force (N)**	0	800	162	0	800	81	-
	Power (W)	0	1600	650	0	1600	120	-
	Speed (mm/s)	0	7000	2000	0	7000	1000	-
	Momentum (kgm/s)	0	135	68	0	135	40	-
	Collision Detection Sensitivity (%)	1	100	75	-	-	-	-
Safety I/O	**Speed Reduction Ratio (%)**	-	-	-	1	100	20	-

1.16.2 M1013

Parameters	**Normal**			**Reduced**			**Tolerance (+/-)**
	Min	**Max**	**Default**	**Min**	**Max**	**Default**	

Joint Angle Limits	**J1 (degree)**	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
	J2 (degree)	-360	360	-95~95	-360	360	-95~95	3/-3
	J3 (degree)	-160	160	-135~135	-160	160	-135~135	3/-3
	J4 (degree)	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
	J5 (degree)	-360	360	-135~135	-360	360	-135~135	3/-3
	J6 (degree)	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
Joint Speed Limits	**J1 (degree/s)**	0	120	120	0	120	120	10
	J2 (degree/s)	0	120	120	0	120	120	10
	J3 (degree/s)	0	180	180	0	180	180	10
	J4 (degree/s)	0	225	225	0	225	225	10
	J5 (degree/s)	0	225	225	0	225	225	10
	J6 (degree/s)	0	225	225	0	225	225	10
Robot/TCP Limits	**Force (N)**	0	550	144	0	550	72	**-**
	Power (W)	0	1600	600	0	1600	100	**-**
	Speed (mm/s)	0	8000	2000	0	8000	1500	**-**
	Momentum (kgm/s)	0	165	82	0	165	50	**-**
	Collision Detection Sensitivity (%)	1	100	75	-	-	-	**-**
Safety I/O	**Speed Reduction Ratio (%)**	-	-	-	1	100	20	**-**

1.16.3 M0617

Parameters		Normal			Reduced			Tolerance (+/-)
		Min	Max	Default	Min	Max	Default	
Joint Angle Limits	**J1 (degree)**	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
	J2 (degree)	-360	360	-95~95	-360	360	-95~95	3/-3
	J3 (degree)	-165	165	-145~145	-165	165	-145~145	3/-3
	J4 (degree)	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
	J5 (degree)	-360	360	-135~135	-360	360	-135~135	3/-3
	J6 (degree)	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
Joint Speed Limits	**J1 (degree/s)**	0	100	100	0	100	100	10
	J2 (degree/s)	0	100	100	0	100	100	10
	J3 (degree/s)	0	150	150	0	150	150	10
	J4 (degree/s)	0	225	225	0	225	225	10
	J5 (degree/s)	0	225	225	0	225	225	10
	J6 (degree/s)	0	225	225	0	225	225	10
Robot/TCP Limits	**Force (N)**	0	500	108	0	500	54	-
	Power (W)	0	1600	600	0	1600	100	-
	Speed (mm/s)	0	8000	2000	0	8000	1500	-
	Momentum (kgm/s)	0	180	90	0	180	55	-

	Collision Detection Sensitivity (%)	1	100	75	-	-	-	-
Safety I/O	**Speed Reduction Ratio (%)**	-	-	-	1	100	20	-

1.16.4 M0609

Parameters		**Normal**			**Reduced**			**Tolerance (+/-)**
		Min	**Max**	**Default**	**Min**	**Max**	**Default**	
Joint Angle Limits	**J1 (degree)**	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
	J2 (degree)	-360	360	-95~95	-360	360	-95~95	3/-3
	J3 (degree)	-150	150	-135~135	-150	150	-135~135	3/-3
	J4 (degree)	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
	J5 (degree)	-360	360	-135~135	-360	360	-135~135	3/-3
	J6 (degree)	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
Joint Speed Limits	**J1 (degree/s)**	0	150	150	0	150	150	10
	J2 (degree/s)	0	150	150	0	150	150	10
	J3 (degree/s)	0	180	180	0	180	180	10
	J4 (degree/s)	0	225	225	0	225	225	10
	J5 (degree/s)	0	225	225	0	225	225	10
	J6 (degree/s)	0	225	225	0	225	225	10
Robot/TCP Limits	**Force (N)**	0	400	96	0	400	48	-
	Power (W)	0	1600	300	0	1600	80	-

	Speed (mm/s)	0	7000	2000	0	7000	1000	-
	Momentum (kgm/s)	0	75	38	0	75	23	-
	Collision Detection Sensitivity (%)	1	100	75	-	-	-	-
Safety I/O	**Speed Reduction Ratio (%)**	-	-	-	1	100	20	-

1.16.5 H2515

Parameters		**Normal**			**Reduced**			**Tolerance (+/-)**
		Min	**Max**	**Default**	**Min**	**Max**	**Default**	
Joint Angle Limits	**J1 (degree)**	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
	J2 (degree)	-125	125	-95~95	-125	125	-95~95	3/-3
	J3 (degree)	-160	160	-145~145	-160	160	-145~145	3/-3
	J4 (degree)	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
	J5 (degree)	-360	360	-135~135	-360	360	-135~135	3/-3
	J6 (degree)	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
Joint Speed Limits	**J1 (degree/s)**	0	100	100	0	100	100	10
	J2 (degree/s)	0	80	80	0	80	80	10
	J3 (degree/s)	0	100	100	0	100	100	10
	J4 (degree/s)	0	180	180	0	180	180	10
	J5 (degree/s)	0	180	180	0	180	180	10
	J6 (degree/s)	0	180	180	0	180	180	10

Robot/TCP Limits	**Force (N)**	0	1200	243	0	1200	122	-
	Power (W)	0	1600	800	0	1600	650	-
	Speed (mm/s)	0	2500	2000	0	2500	1500	-
	Momentum (kgm/s)	0	400	200	0	400	122	-
	Collision Detection Sensitivity (%)	1	100	75	-	-	-	-
Safety I/O	**Speed Reduction Ratio (%)**	-	-	-	1	100	20	-

1.16.6 H2017

Parameters		**Normal**			**Reduced**			**Tolerance (+/-)**
		Min	**Max**	**Default**	**Min**	**Max**	**Default**	
Joint Angle Limits	**J1 (degree)**	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
	J2 (degree)	-125	125	-95~95	-125	125	-95~95	3/-3
	J3 (degree)	-160	160	-145~145	-160	160	-145~145	3/-3
	J4 (degree)	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
	J5 (degree)	-360	360	-135~135	-360	360	-135~135	3/-3
	J6 (degree)	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
Joint Speed Limits	**J1 (degree/s)**	0	80	80	0	80	80	10
	J2 (degree/s)	0	80	80	0	80	80	10
	J3 (degree/s)	0	80	80	0	80	80	10
	J4 (degree/s)	0	180	180	0	180	180	10

	J5 (degree/s)	0	180	180	0	180	180	10
	J6 (degree/s)	0	180	180	0	180	180	10
Robot/TCP Limits	**Force (N)**	0	1200	243	0	1200	122	-
	Power (W)	0	1600	800	0	1600	650	-
	Speed (mm/s)	0	2500	2000	0	2500	1500	-
	Momentum (kgm/s)	0	400	200	0	400	122	-
	Collision Detection Sensitivity (%)	1	100	75	-	-	-	-
Safety I/O	**Speed Reduction Ratio (%)**	-	-	-	1	100	20	-

1.17 使用時の注意事項

危険

- ロボットに異常が生じた場合、絶対に作動させないでください。ユーザーがケガをすることがあります。
- 電源がつながっている状態のコントローラー内部には、指を差し込まないようにしてください。電線がつながっているため感電やケガをすることがあります。
- 絶対にロボットを改造しないでください。勝手に改造して発生した事項については、斗山ロボティックスはいかなる責任も負うものではありません。
- ロボットが作動中は、ロボットが届く範囲内に入ったりロボットに触れたりしないでください。ロボットと衝突してロボットが故障したり、ケガをすることがあります。

警告

- システムを使用する際、常にすべての設置装備のマニュアルをよく読んで理解してください。
- ロボットを使用する際は、服やアクセサリーがロボットに引っ掛かってケガをしないように、だぶついた服やアクセサリーは着用しないでください。また、髪の毛が長い場合は後ろに束ねて、ロボットに髪の毛が引っ掛からないようにしてください。
- ロボットを使用する前に、必ず包括的なリスク評価を行う必要があります。.
- 安全に関するパラメータは包括的なリスク評価によって決定し、安全パラメータの設定と安全機能の動作はロボットを使用する前に必ず検証する必要があります。
- ロボットの操作（ジョギング、ハンドガイド、タスクプログラムの実行など）を開始する前に、実際の積載量と設置が正しいこと、ロボットの実際の姿勢が画面上の姿勢と同じであることを確認してください。
- ナッジとハンドガイディング機能は、リスク評価でそれを許可する場合にだけ使用してください。
- コントローラーやティーチペンダントにエラーが生じたら、すぐに非常停止させてエラーが生じた原因を確認してから、エラーコードをログ画面で探して供給者に連絡してください。
- ロボットの作動前に、ロボットの使用マニュアルを十分に熟知してから使用してください。
- ティーチングペンダントが致命的なエラーを警告した場合、すぐにロボットの非常停止スイッチを作動させてロボットを停止し、原因を把握して致命的なエラーを解消してからロボットを作動させてください。致命的なエラーを取り除けない場合は、代理店又はロボットの供給者にお問い合わせください。
- ダイレクトティーチング機能は、安全な環境で使用してください。ツールや周囲の設置物に、尖っていたり挟まったりする部分があるときは使用しないでください。
- ダイレクトティーチング機能を使用する前に、ツールに関連する入力事項(ツールの長さ、重さ、重心など)を正確に入力してください。実施のツールの仕様とは異なる情報が入力された場合、ダイレクトティーチング機能にエラーが生じたり、誤動作を誘発することがあります。
- ツール関連の設定を検証しないと、人身事故や物的損害につながる可能性があります。実際のツールとツール設定が正しいことを常に確認してください。
- ユーザーの安全を確保するため、ダイレクトティーチング中に TCP および/またはジョイントの最大速度が制限される場合があります。制限を超えると、保護停止機能が作動します。
- ロボットが安全に停止している状態で、ダイレクトティーチングの活性化/非活性化機能を使用するようにしてください。ロボット駆動中にダイレクトティーチング機能を活性化/非活性化すると、ロボットの誤作動を誘発することがあります。

注意

- ティーチペンダントと スマートペンダント（Aシリーズのみ）を 使用する際は、ロボットの動きに注意して使用してください。そうしないと、ロボットと衝突してロボットが故障したり、ケガをすることがあります。
- 外部の物体との衝突は、かなりの量の運動エネルギーを発散して危険な状況を招くことがあります。これは速度とペイロードに比例します。(運動エネルギー = = 1/2×質量×速度^2)
- 異なる機械を混合すると危険度が上がったり、新しい危険が生じることがあります。システムにロボットを統合する場合、必ずシステム全体に対するリスク評価を行ってください。
- 他の安全及び非常停止パフォーマンスレベルが必要な場合は、必ず高水準のレベルを選択してください。
- ロボットに損傷を加えられる機械と統合したり、そのような機械と一緒に使用する際には、すべての機能とロボットプログラムを別に試験することをおすすめします。
- 他の機械の作業領域外部で臨時経由点を指定し、ロボットプログラムを試験することを推奨します。斗山ロボティックスは、プログラミングのエラー又はロボットの障害に伴うロボット及び装備の損傷に対し、責任を負うものではありません。
- ロボット及びコントローラの作動中、ロボットの電源プラグを抜いたり電源を強制的に切ったりすると、ロボット及びコントローラの故障の原因になることがあります。
- 追加モジュールについての案内は、該当マニュアルを参照してください。

2 パート 2 ：ロボットを起動しています

ロボットの起動から、ロボットのインストールからロボットの操作までのプロセス全体を学習できます。次の 4 つのステップに従ってロボットをインストールし、実行するタスクプログラムを作成します。

- ステップ 1 ：ロボットのインストール(p. 97) ：ロボットを取り付け、コントローラーとティーチペンダントを接続します。
- (2.12.2-ja_JP) 手順 2.ツールのインストールと I/O テスト(p. 110) ：ツールを取り付け、I/O 信号をテストします。
- ステップ 3 ：ロボットの操作と設定(p. 116) ：ロボットを手動で操作し、ロボット設定とワークセル項目を追加する方法を学習します。
- (2.12.2-ja_JP) 手順 4.タスクプログラムを作成します(p. 135) ：ロボットを自動的に操作する方法と、基本動作、コンプライアンス / 強制制御、ピック & プレースのスキルサンプルについて学習します。

2.1 ジャーニーマップ

ジャーニーマップには、斗山ロボットロボットのインストールから実際の動作までのプロセスが順次リストされています。ロボットの使用を開始するには、各ガイド項目を参照してください。

2.1.1 ステップ 1 ：ロボットのインストール

	分類	仕事	必須作業	難易度	時間（分）
1	ロボットのインストール	梱包材を取り除きます	✔	簡単	3.
2		ケーブルをコントローラに接続します	✔	簡単	1.
3		ロボットベースを固定する	✔	簡単	3.
4		コントローラーをロボットに接続します	✔	簡単	1.
5		コントローラに電源を接続します	✔	簡単	1.
6		コントローラを配置します	✔	簡単	1.
7	初期起動	コントローラの電源を入れます	✔	簡単	3.
8		緊急停止ボタンを解除します	✔	簡単	1.
9		パッケージポーズを外します	✔	簡単	3.

	分類	仕事	必須作業	難易度	時間（分）
10		サーボオフ	✓	簡単	1.

2.1.2 手順 2.ツールのインストールと I/O テスト

	分類	仕事	必須作業	難易度	時間（分）
1	ツールのインストール	ツールを取り付けます	✓	簡単	5.
2	I/O テスト	システムの電源を切ります	✓	簡単	1.
3		ワイヤを接続します	✓	標準（NORMAL）	10.
4		システムの電源を入れます	✓	簡単	1.
5		コントローラとフランジ I/O をテストします	✓	標準（NORMAL）	10.

2.1.3 ステップ 3 ：ロボットの操作と設定

	分類	仕事	必須作業	難易度	時間（分）
1	安全停止	安全停止を作動 / 解除する方法を学習します	✓	簡単	5.
2	手動操作	安全回復 / パワーレス動作の実行方法について説明します	✓	標準（NORMAL）	15
3		ジョグの使用方法について説明します	✓	標準（NORMAL）	15
4		直接学習の実行方法を学習します	✓	簡単	5.
5	設定	パスワードロックを解除します	✓	簡単	1.

	分類	仕事	必須作業	難易度	時間（分）
6	ワークセルマネージャ	Workcell Manager と Workcell Item について説明します	✔	簡単	5.
7	ロボット設定（標準ワークセル項目設定）	ロボットの境界を設定します	✔	簡単	5.
8		ワールド座標を設定します	オプション	標準（NORMAL）	3.
9	ワークセル項目を追加します	ロボットインストールポーズの追加（マウント）	オプション	簡単	3.
10		工具重量を追加します	✔	簡単	5.
11		工具形状を追加します	✔	簡単	5.
12		エンドエフェクタを追加します	✔	標準（NORMAL）	10.
13		スペース制限を追加します	オプション	標準（NORMAL）	10.

2.1.4 手順 4.タスクプログラムを作成します

	分類	仕事	必須作業	難易度	時間（分）
1	タスクプログラミング	プログラミングを開始します	✔	簡単	3.
2	モーションロボットの使用率	ロボットモーションを理解する	✔	簡単	5.
3		ロボットモーションのプロパティを理解する	✔	標準（NORMAL）	15
4		MoveJ/MoveL コマンドのサンプルを試してみてください	✔	標準（NORMAL）	20

	分類	仕事	必須作業	難易度	時間（分）
5	コンプライアンス / 強制制御使用率	コンプライアンス / 強制管理を理解する	オプション	ハード	15
6		コンプライアンスコマンドのサンプルを試してください	オプション	標準（NORMAL）	20
7		Force コマンドのサンプルを試してください	オプション	標準（NORMAL）	20
8	スキルを使用する	サンプルをピックして配置してみてください	オプション	標準（NORMAL）	20
9	その他の関数	サブ / コールサブを使用します	オプション	標準（NORMAL）	5.
10		デバッグを利用します	オプション	標準（NORMAL）	5.

2.2 ステップ 1 ：ロボットのインストール

このステップでは、 Doosan Robotics ロボットをインストールして最初に起動する方法を学習します。

注意

- ロボットを設置する前に、およびを読んで、それに従ってください 設置時の注意事項 (p. 212) 設置環境(p. 213)。
- ロボットのインストールの詳細については、を参照 パート 3 ：インストールマニュアル (p. 187)してください。

2.2.1 梱包材を取り除きます

必須 簡単 3 分

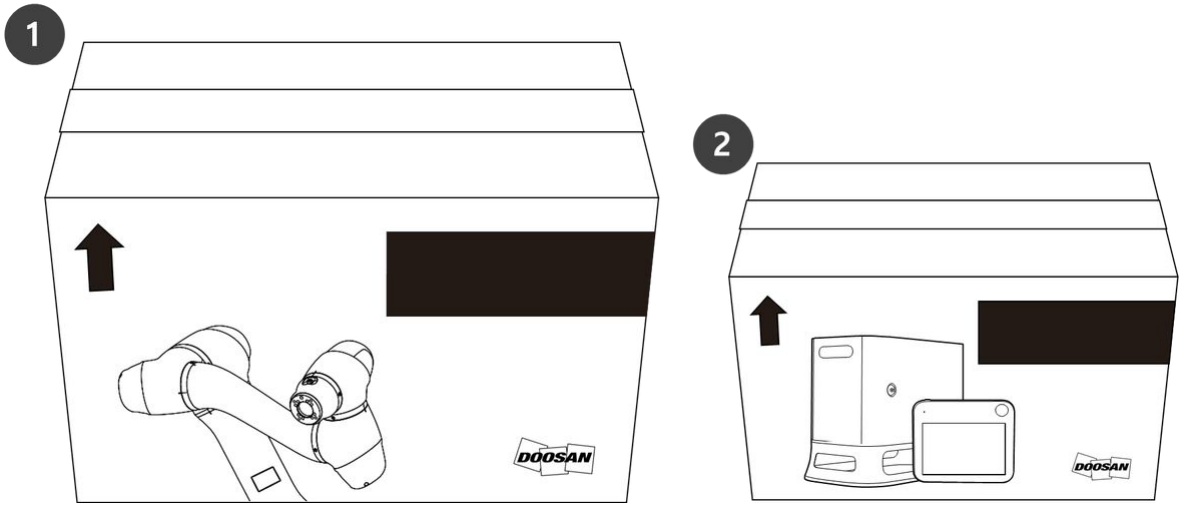
Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=qZ3avKrGx4M

斗山ロボットを購入すると、ロボットとコントローラーが入った 2 つの箱が納入される。梱包材を取り出し、内容物を確認します。コンポーネントの詳細については、を参照 構成品の確認(p. 187)してください。

1. マニピュレータは大きいボックスに含まれています。

2. コントローラとティーチペンダントは、小さい方のボックスに収納されています。



注意

- 配送中の安全性を確保するため、すべての製品は保護材で梱包されています。箱から取り出すときは注意してください。
- 製品を箱から取り出すときは、落下による製品の損傷に注意してください。

2.2.2 ケーブルをコントローラに接続します

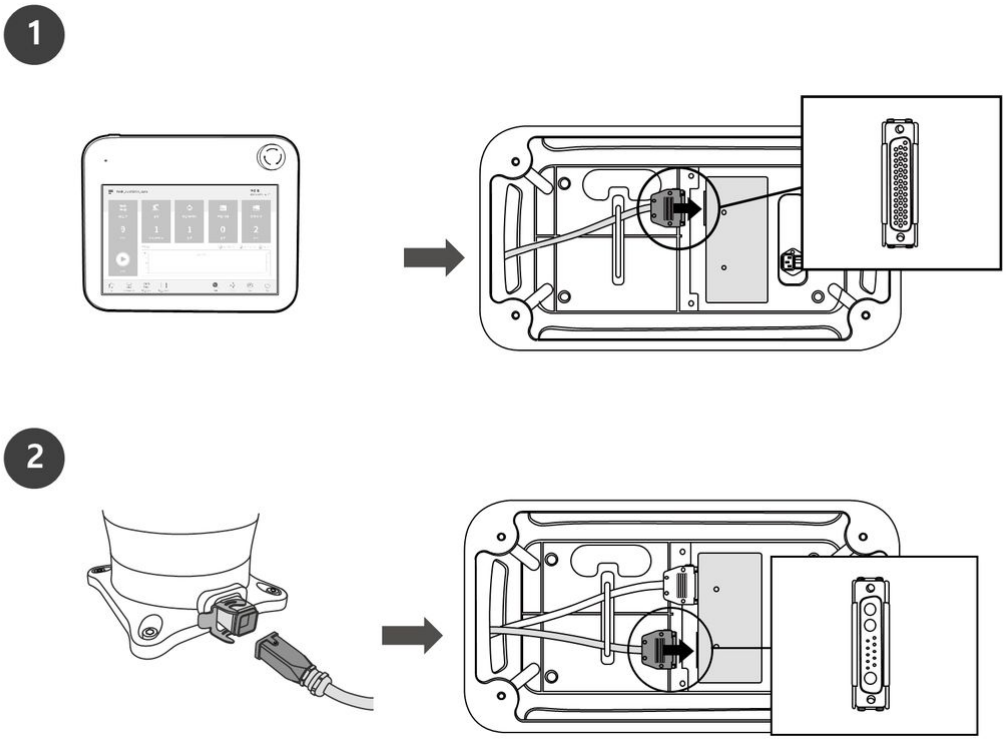
必須 簡単 1分

Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=E3UluIlKLkk

ティーチペンダントとロボットケーブルをコントローラに接続します。

1. ティーチペンダントケーブルを、カチッという音がするまで対応するコントローラコネクタに押し込みます。これにより、ケーブルが緩んでしまうのを防止できます。
2. ロボットケーブルの反対側の端を対応するコントローラコネクタに押し込み、カチッという音がしてケーブルがゆるんでしまうのを防ぎます。



注意

- ケーブルを接続する前に、ケーブル端のピンが損傷したり曲がったりしていないことを確認してください。
- 電磁波によって発生するノイズが問題を引き起こす場合は、フェライトコアを取り付けて正常な動作を確保する必要があります。フェライトコアの取り付け位置について詳しくは、以下を参照してください。
  - マニピュレーターとコントローラーを接続する(p. 217)
  - (2.12.2-ja_JP) コントローラーとスマートペンダントをつなぐ[4]

- コントローラーとティーチペンダントを接続する(p. 218)

2.2.3 ロボットベースを固定する

必須 簡単 3 分

Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=IHzc1ER9NSQ

ロボットベースを固定し、工具を工具フランジに取り付ける場合は、次の追加コンポーネントが必要です。

- M8 六角レンチボルト：4EA
- φ 5 プレイスマーカーピン 2EA

ロボットベースの 4 つの穴に M8 を使用して、ロボットを固定します。詳細については、を参照 ロボットの固定(p. 215)してください。

- ボルトを締め付ける際は、 20 Nm の締め付けトルクを使用することをお勧めします。振動による緩みを防ぐため、ワッシャー（スプリングフラット）を使用してください。
- 2 本の φ 5 配置マーカーピンを使用して、ロボットを固定位置に正確に取り付けます。

4. https://doosanrobotics-manual.atlassian.net/wiki/spaces/TESMT/pages/461707882/2.12.2-ja_JP

2.2.4 コントローラーをロボットに接続します

必須 簡単 1 分

Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=x3oWM8XPmDg

ロボットケーブルを対応するコントローラーコネクターに接続し、ケーブルが緩んでしまわないように固定リングを取り付けます。

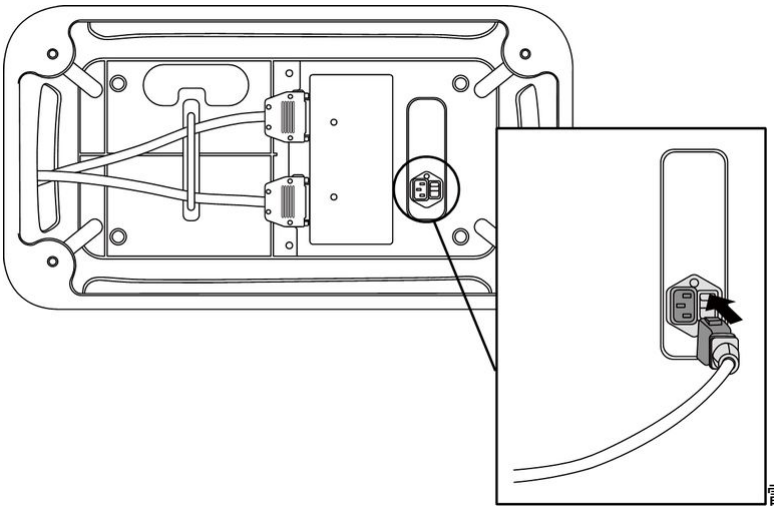
- ロボットケーブルの反対側の端を対応するコントローラコネクタに押し込み、カチッという音がしてケーブルがゆるんでしまうのを防ぎます。

2.2.5 コントローラに電源を接続します

必須 簡単 1 分

コントローラに電力を供給するには、コントロールボックスの電源ケーブルを標準の IEC 電源コンセントに接続します。

- 電源ケーブルを接続したら、ロボットが適切に接地されていることを確認します（電気接地接続）。
- コントローラ内部のアース記号に関連する未使用のボルトを使用して、システム内のすべての装置に共通のアースを確立します。アース導体は、システムの最大電流定格を満たしている必要があります。
- 詳細については、を参照 コントローラーに電源をつなぐ (p. 221)してください。



電源装置は、アースやブレーカーなどの最小要件を満たしている必要があります。付属の AC コントローラの電気仕様は次のとおりです。

パラメータ	仕様
入力電圧	100 ～ 240 VAC
入力電源ヒューズ（100 ～ 240 V 時）	15 A
入力周波数	47 ～ 63 Hz

オプションのコントローラ情報については、次の付録を参照してください。

- 付録. IP強化ACコントローラ (CS-01P)(p. 430)
- DC コントローラー (CS-02)(p. 439)

2.2.6 コントローラを配置します

必須 簡単 1 分

コントローラを床に設置する場合は、コントローラの両側に 50 mm 以上のスペースを確保して換気を有効にします。

注意

- ケーブルの曲率が最小曲率半径よりも大きいことを確認してください詳細については、を参照 ケーブルの配置(p. 220)してください。

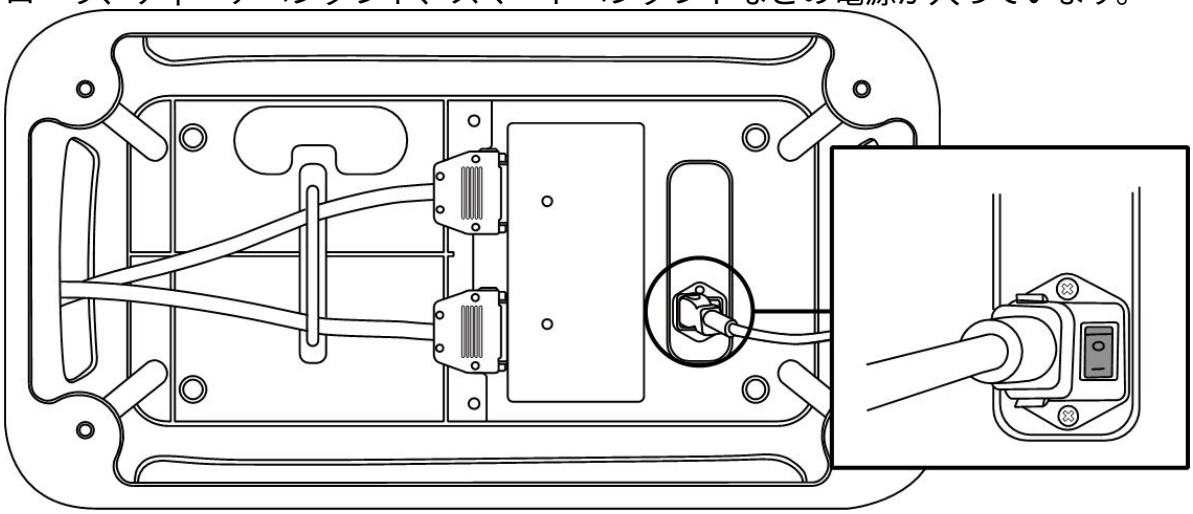
2.2.7 コントローラの電源を入れます

必須 簡単 3 分

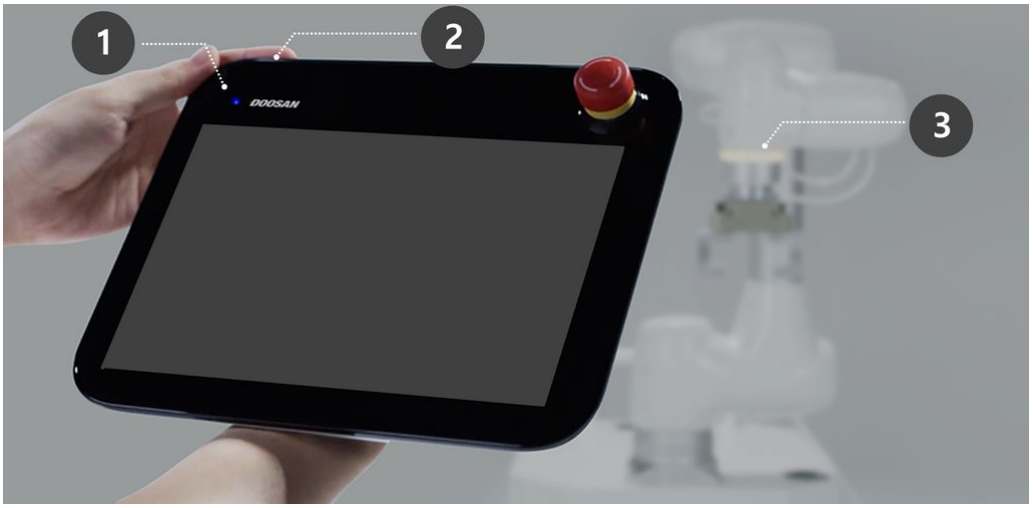
- ロボットの起動の詳細については、以下を参照してください。 (2.12-ja_JP) 外部装置接続 – DART Platform(p. 234)

コントローラの電源スイッチは、コントローラの底面にあります。

1. コントローラの下部にある電源スイッチを押します。システムには、ロボット、コントローラ、ティーチペンダント、スマートペンダントなどの電源が入っています。



2. 電源ボタンを押したままにします（図 2) ティーチペンダントの画面が表示されるまで。ティーチペンダントの LED (図 1 ）とフランジ LED （図 3) ロボットコントローラがネットワークに接続されるまで赤色に点滅します。



- ティーチペンダント以外の装置の詳細については、を参照 電源のオン/オフ(p. 256)してください。

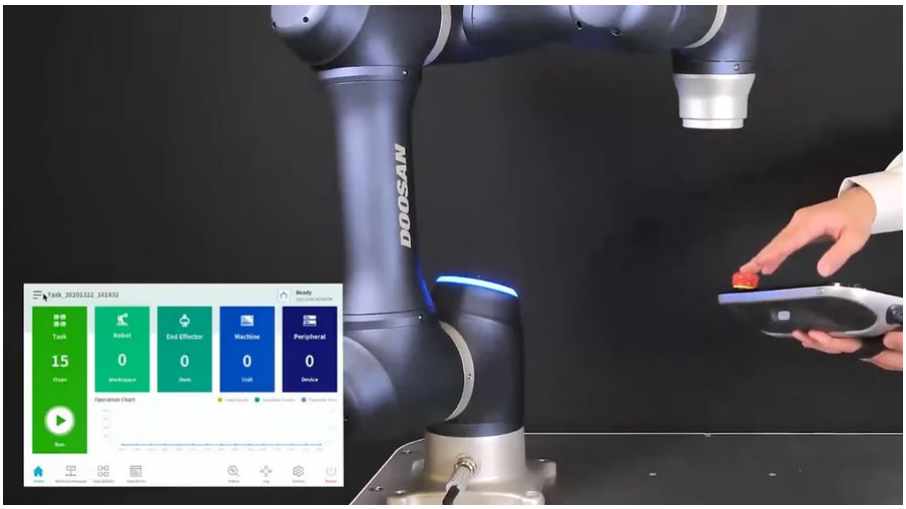
注

各斗山ロボットロボットシリーズの LED 位置は以下の通り。

- A ：フランジ LED
- B ：軸 1 LED

2.2.8 緊急停止ボタンを解除します

必須 簡単 1分



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

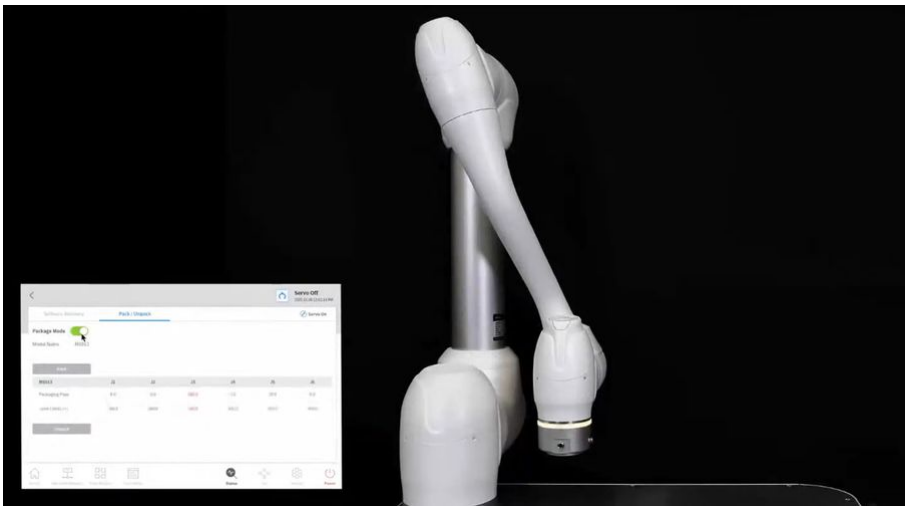
https://www.youtube.com/watch?v=fBIseVYMlio

ロボットの設置後、最初のシステム起動後、ティーチペンダントの緊急停止ボタンが押されると警告ポップアップが表示されます。ロボットを操作するには、緊急停止ボタンを解除する必要があります。

- 緊急停止ボタンを時計回りに回して、緊急停止状態を解除します。

2.2.9 パッケージポーズを外します

必須 簡単 3 分



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=4EIhsGIGQss

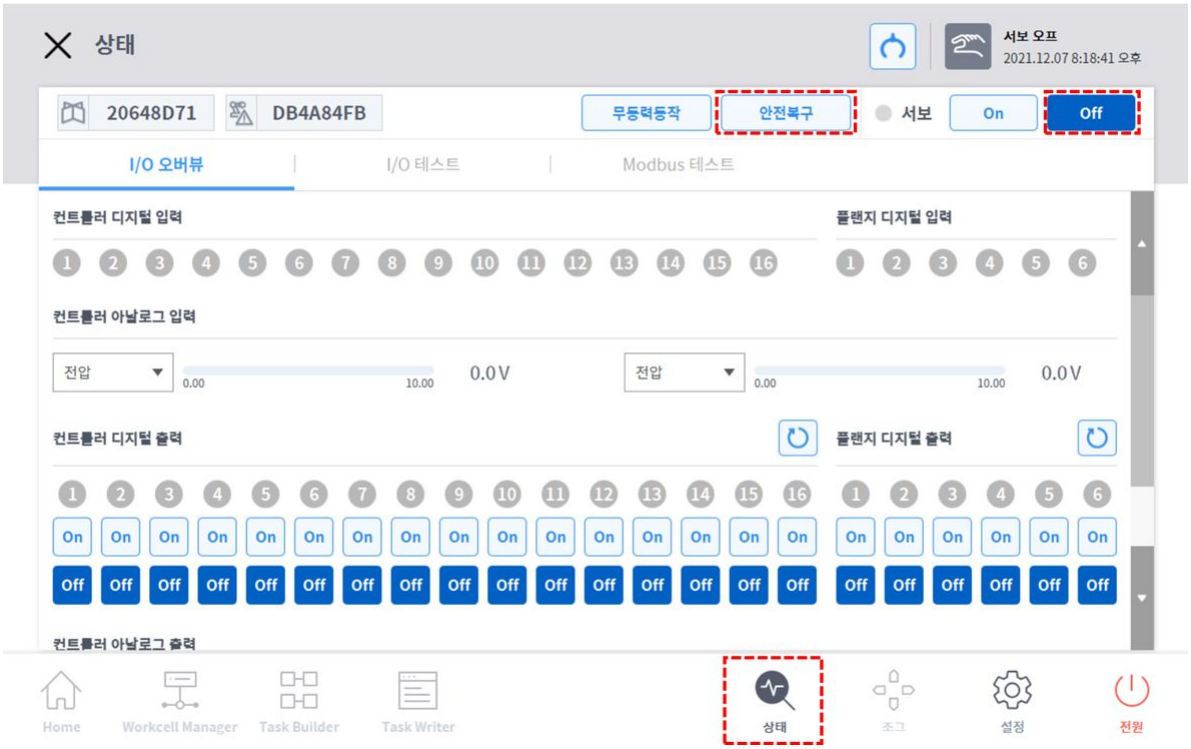
搬送やパッケージングを容易にするため、ロボットはパッケージに入れられています。ロボットを使用するには、パッケージポーズを解除する必要があります。ロボットは、ポーズをパッケージングするときにジョイント角度制限を超えるポーズを保持するため、安全制限違反のためにサーボを状態に設定することはできません。この状態では、ロボット LED が赤色に点灯します。

注

再配置のためにロボットをパッケージ化する必要がある場合は、パッケージモードでパッケージポーズを使用して移動を使用してパッケージポーズを設定します。

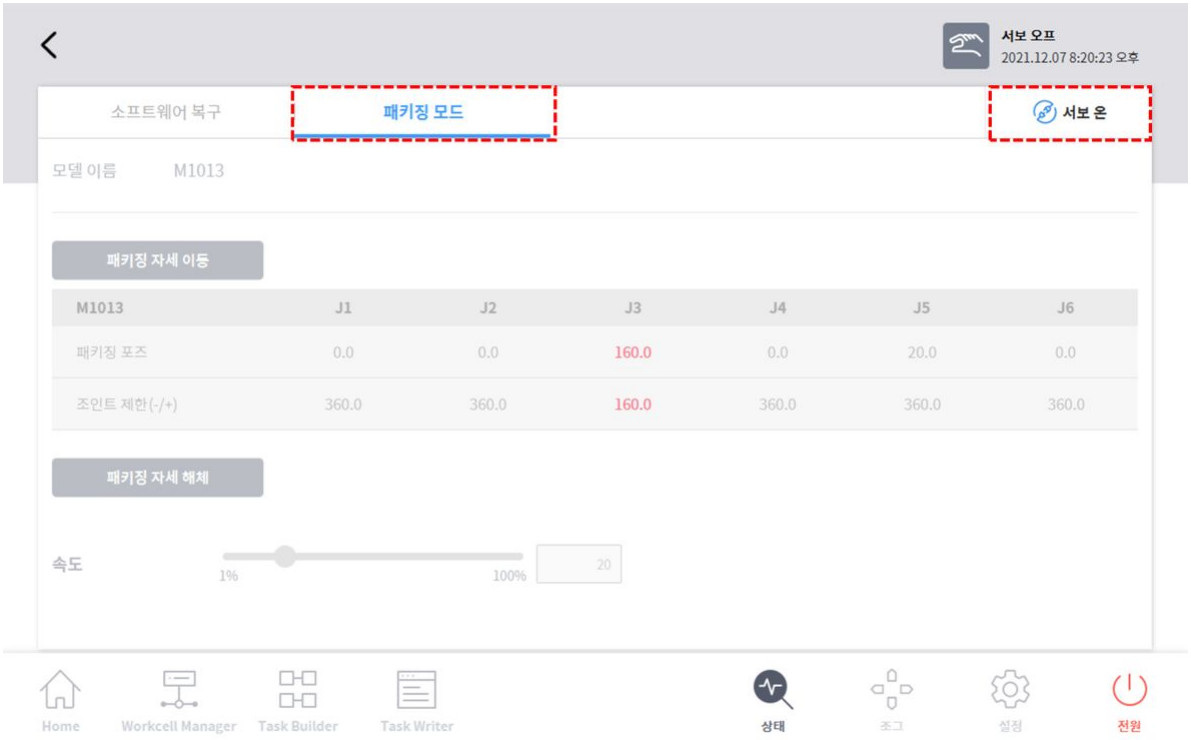
パッケージポーズをリリースするプロセスは次のとおりです。

1. ティーチペンダントの初期画面でステータスをタップ します。



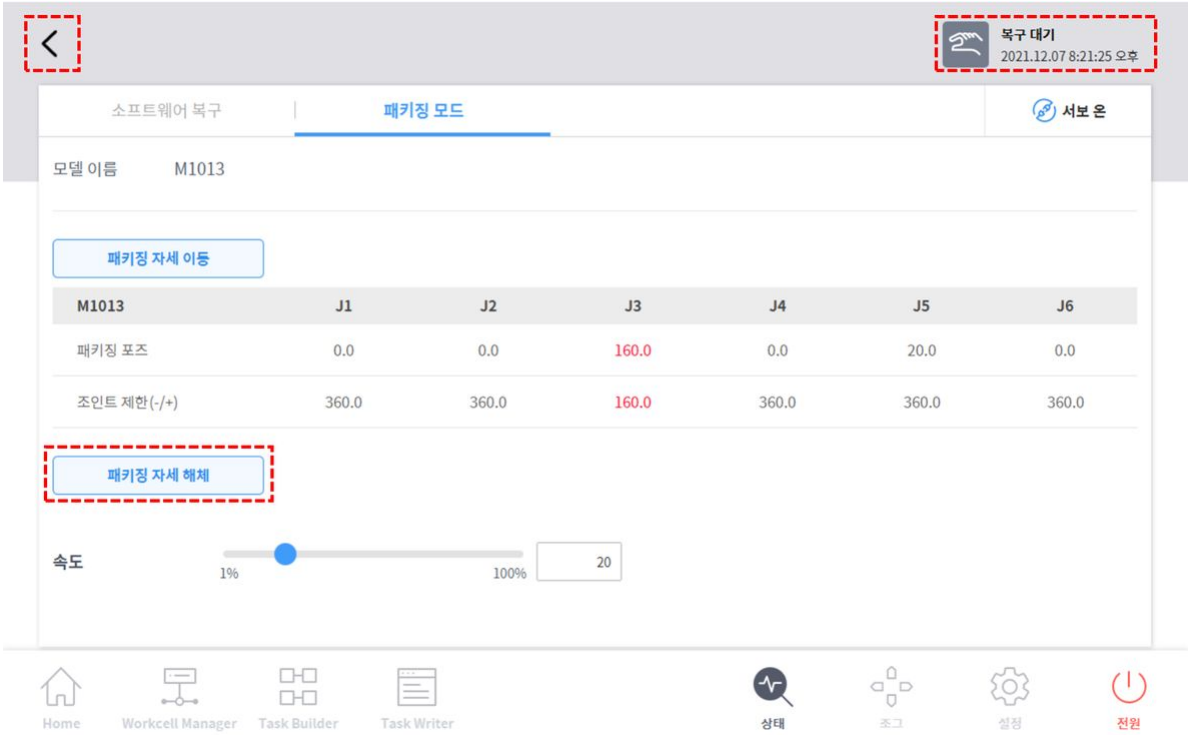
2. **Safety Recovery (安全リカバリ) ボタンをタップ** します。**安全回復** ボタンは、サーボオフ状態のときに有効 になります。

3. **パッケージングモード（ Packaging Mode ）タブを選択** します。



4. **サーボオンボタンをタップ** します。

5. ティーチペンダント画面の右下にあるロボットステータス表示が、安全停止から復旧スタンバイに変わり ます。Packaging Mode タブの Packaging Mode トグルボタンをタップ します。

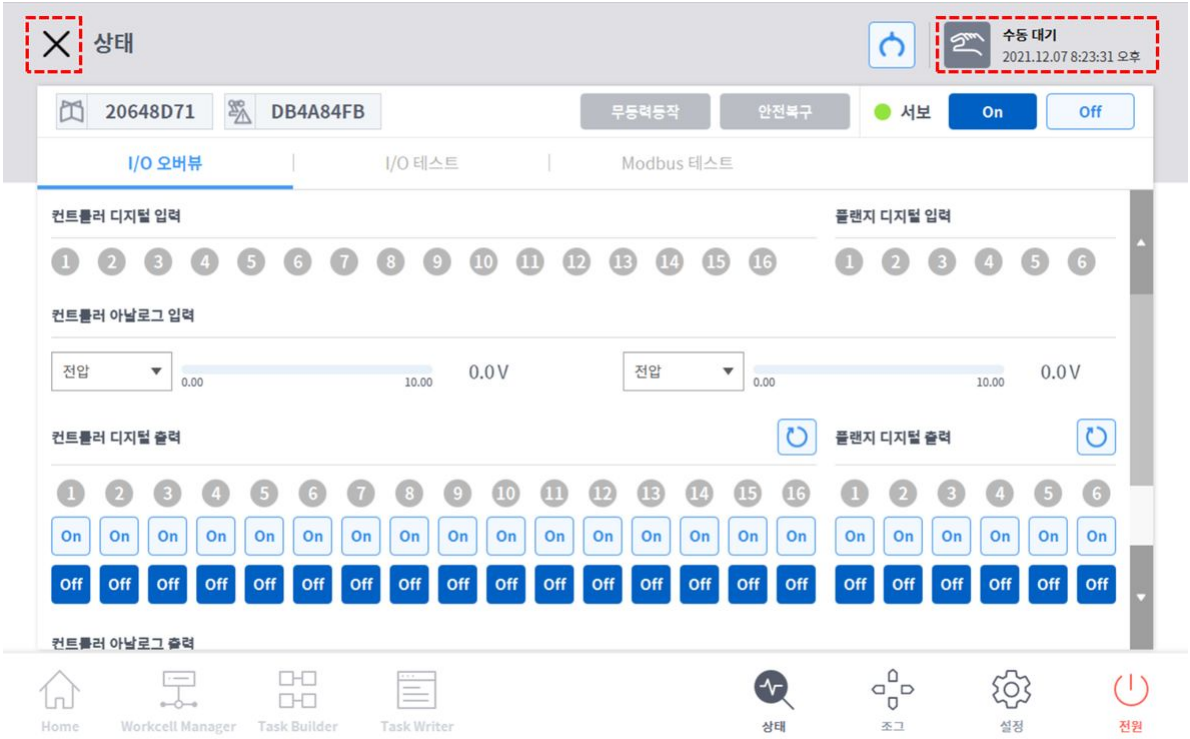


6. **[パッケージポーズの解除] ボタンを押したままに** します。ロボットのパッケージングモードが解除され、ロボットがホームポジションに移動します。ロボットがホームポジションにある場合、それ以上移動しません。

7. ロボットがホームポジションになったら、画面左上のボタンをタップ します。

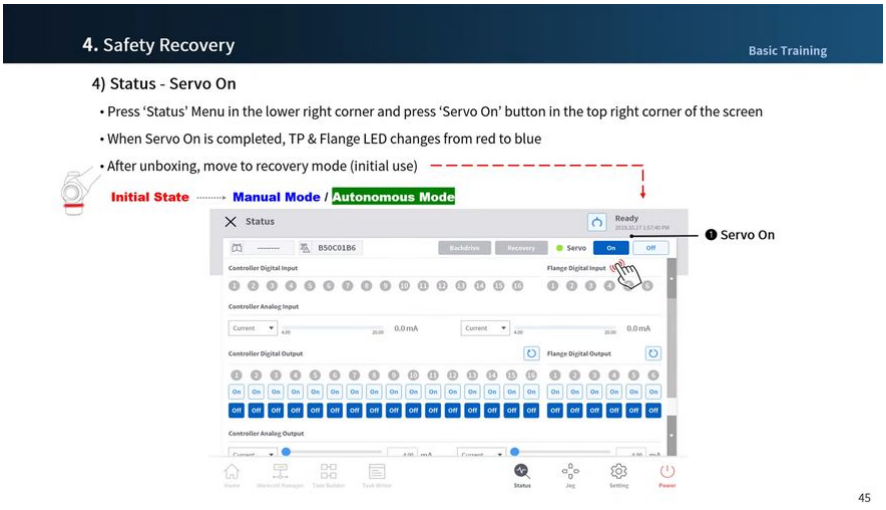
8. ティーチペンダントの右下にあるロボットのステータス表示が、 [リカバリスタンバイ] から [手動スタンバイ] に変わり ます。これで、ロボットはユーザーが操作できる状態になります。ステータ

ス画面の閉じるボタンを押し て、ステータスウィンドウを閉じます。



2.2.10 サーボオフ

必須 簡単 1 分



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=LM-9E9kJbnE

[サーボオン（ Servo on ）] 状態は、ロボットの姿勢を修正するためにロボットジョイントに電力が供給される状態で、ロボットが準備完了状態になっている状態です。

[Servo Off] ボタンを押して、ロボットジョイントに供給される電力を遮断し、ロボットを停止します。詳細については、を参照 Servo On(p. 418)してください。

2.3 ステップ 2 : ツールのインストールと I/O テスト

このステップでは、ロボットの端にあるフランジに工具を取り付ける方法と、 I/O テストの実行方法を学習できます。

2.3.1 ツールを取り付けます

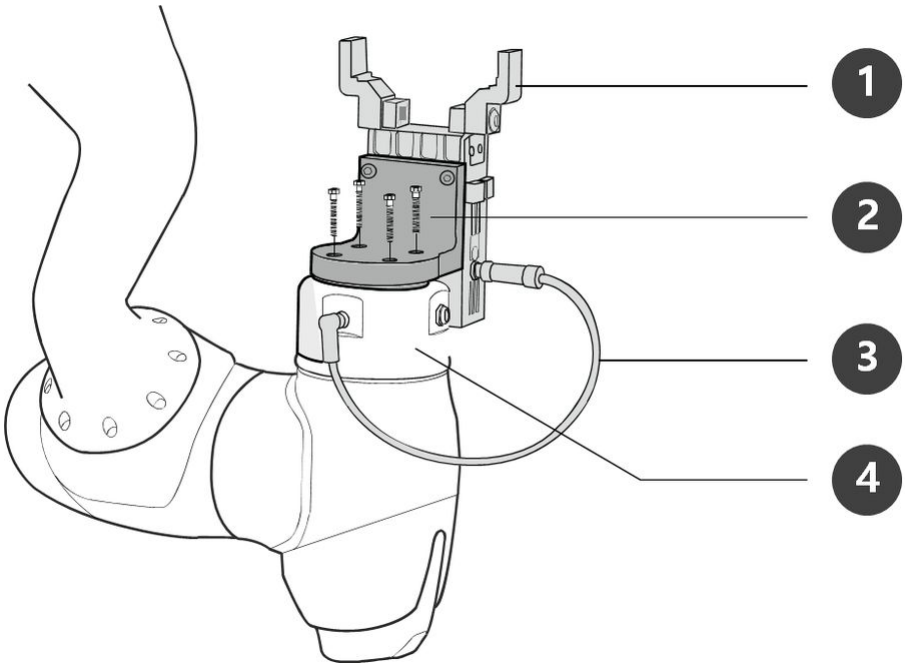
必須 簡単 5 分

4 本の M6 ボルトを使用して、工具を工具フランジに固定する。

- ボルトを締め付ける際は、 9 Nm の締め付けトルクを使用することをお勧めします。
- 直径 6 のマーカーピンを使用して、ロボットを固定位置に正確に取り付けます。

注

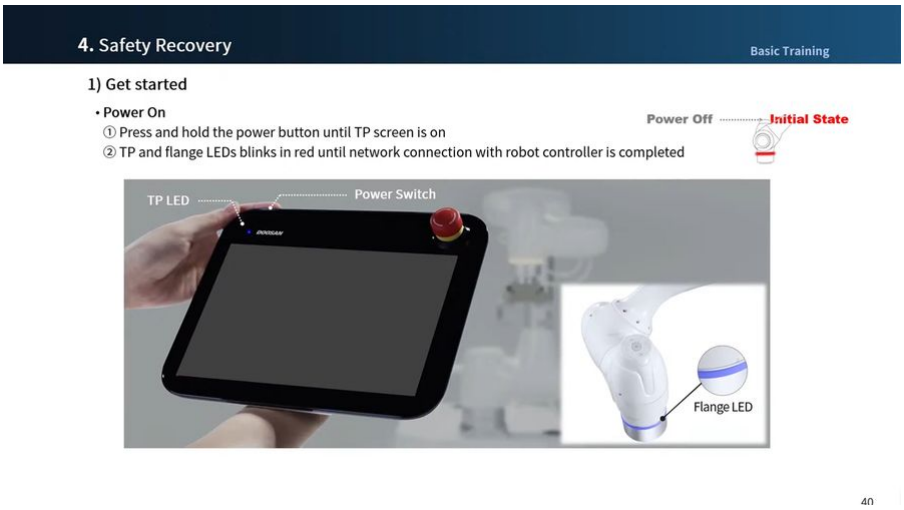
- 工具フランジの詳細については、を参照 ロボットとツールをつなぐ(p. 222)してください。
- ツールを固定する方法は、ツールによって異なる場合があります。工具の取り付けの詳細については、工具の製造元から提供されたマニュアルを参照してください。



No.	項目
1	ツール
2	ブラケット
3	ケーブル
4	ツールフランジ（Tool Flange）

2.3.2 システムの電源を切ります

必須 簡単 1 分

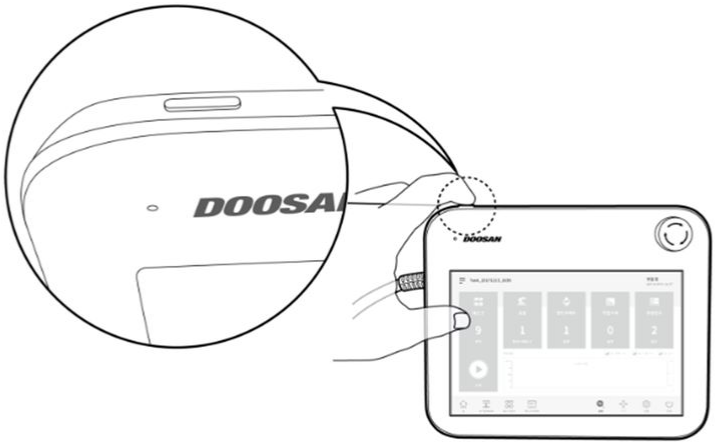


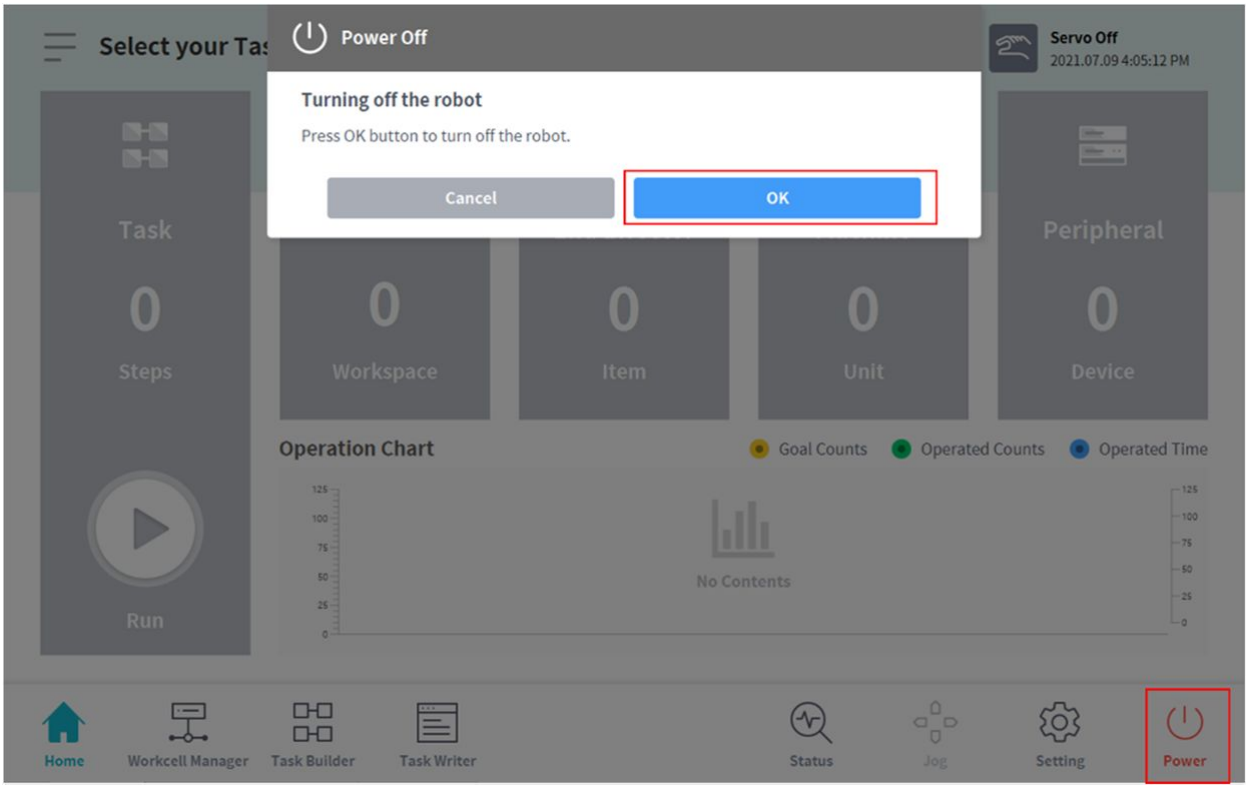
Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=_SrK8ZPWwxA

ティーチペンダントのシャットダウンボタンを押すか、ティーチペンダントの左上にある電源ボタンを 2 秒間押し続けてシステムの電源を切ります。

1. シャットダウンポップアップが画面に表示されます。
2. シャットダウンポップアップの OK ボタンを押して、システムを正しくシャットダウンします。



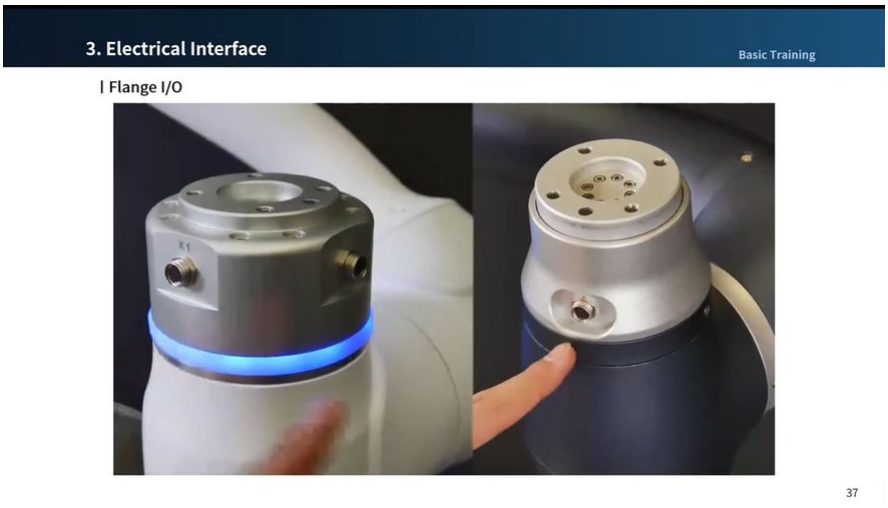


注意

- 電源ボタンを 4 秒以上押し続けると、強制的にシステムがシャットダウンされます。
- 強制シャットダウンにより、ロボットとコントローラーに障害が発生する可能性があります。

2.3.3 ワイヤを接続します

必須 標準（NORMAL） 10 分



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=nWCeB8hcXbo

ツールを固定した後、必要なケーブルをフランジ I/O コネクタに接続します。フランジ I/O のピンマップを確認する必要があります。

- ロボットに電源が供給されると、各コネクタの 5 番目の端子は常に 24V を出力します。
- 詳細については、を参照 フランジI/O(p. 225)してください。

注意

- ツールとグリッパーを接続するときは、必ずロボットのパワーを切断してください。
- ロボットの電源を切ったときに部材がツールから落下しないように、ツールとグリッパーの測定をコンフィグレーションしてください。

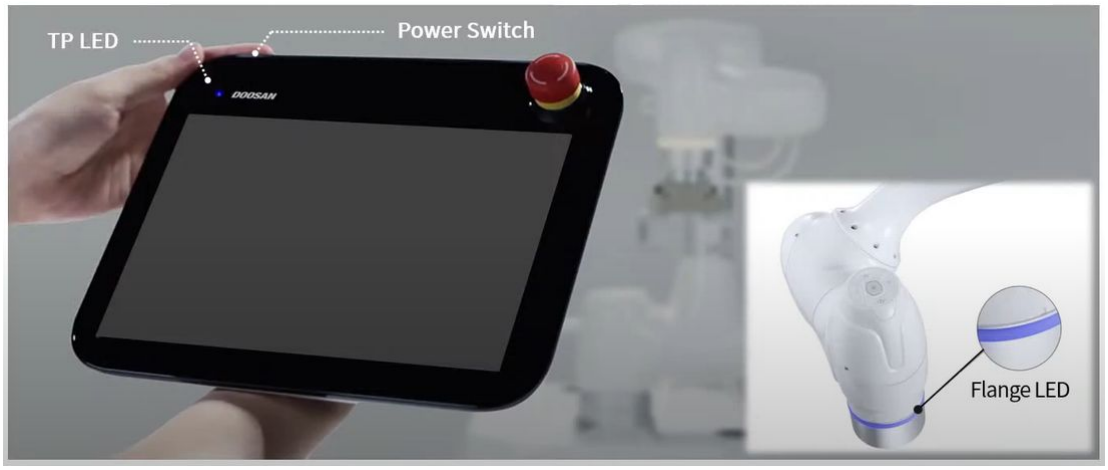
注

外部装置を使用してロボットを制御 / 監視するには、コントローラ I/O を接続するか、 Modbus TCP 、 PROFITNET 、 EtherNet/IP などのネットワークに接続します。

- 詳細については、を参照 コントローラーのI/O接続(p. 237)してください。
- 詳細については、を参照 ネットワーク接続(p. 233)してください。

2.3.4 システムの電源を入れます

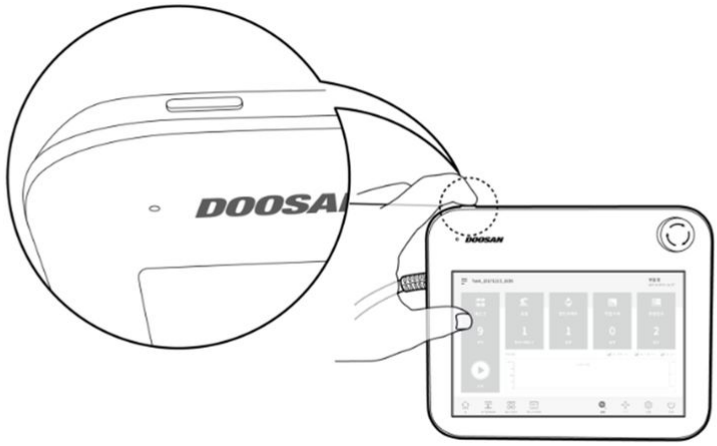
必須 簡単 1 分



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=yGQ61SQsElc

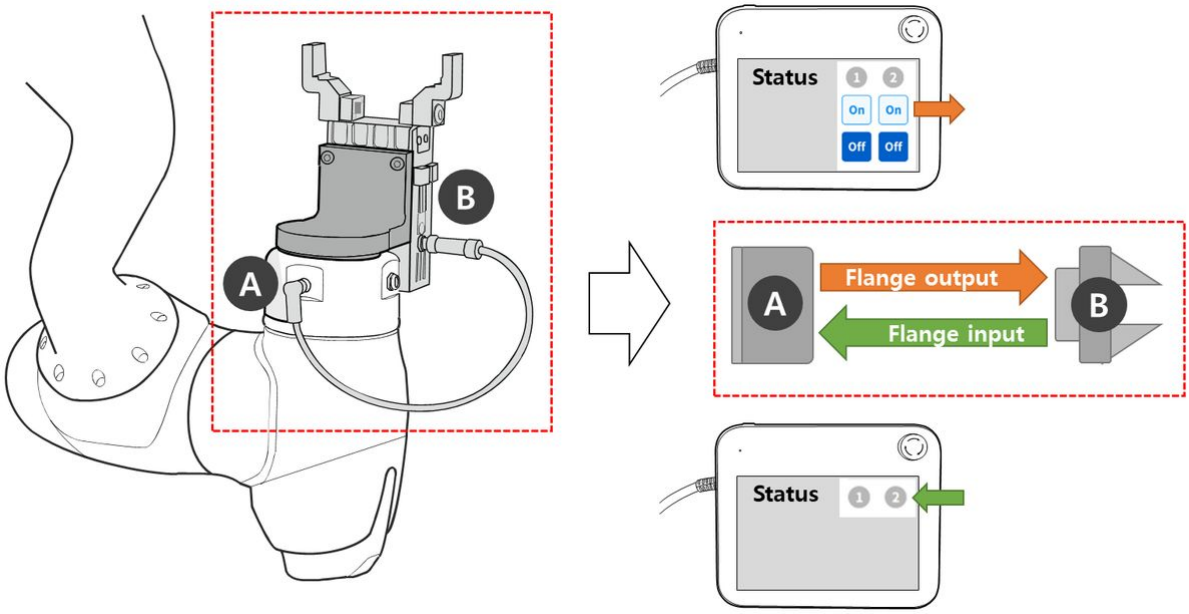
システムの電源を再び入れます。ティーチペンダントの画面が表示されるまで、電源ボタンを押し続けます。



2.3.5 コントローラとフランジ I/O をテストします

必須 標準（NORMAL） 10 分

ティーチペンダントには、フランジ I/O に接続されたツールの動作をテストする機能があります



ティーチペンダント画面の [ステータス] > [I/O の 概要] または [I/O テスト] を使用して、次のテストを実行 できます。詳細については、各項目を参照してください。

- コントローラー/フランジのデジタル入力を確認する(p. 272)
- コントローラーのアナログ入力を確認する(p. 272)
- コントローラー/フランジのデジタル出力を設定する(p. 273)
- コントローラーのアナログ出力を設定する(p. 274)

2.4 ステップ 3 ：ロボットの操作と設定

このステップでは、ロボットを手動で操作する方法と、ロボットのワークセル項目を設定および追加する方法を学習できます。

注意

- ロボットを操作する前に、およびを読み、それに従ってください 一般注意事項(p. 11) 使用時の注意事項(p. 90)。
- ロボットを安全に使用する方法の詳細については、を参照 パート 1 ：安全マニュアル(p. 10)してください。
- ロボットの操作と設定の詳細については、を参照 パート 4 ：ユーザーマニュアル(p. 256)してください。

注

斗山ロボットは、以下の便利な機能を提供しています。これらの関数は、ユーザが手動で計算して入力する必要がある値を自動的に計算します。

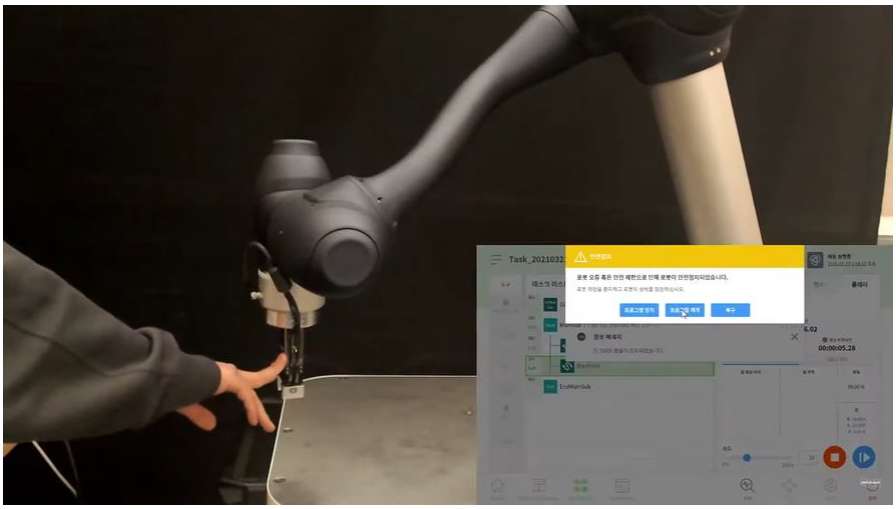
1. **自動工具重量測定**：ロボット端に取り付けられた工具の重量と重心は、一連のロボット動作によって自動的に計算されます
2. **自動マウント測定**：ロボットがインストールされているサーフェスのマウントは、一連のロボット動作によって自動的に計算されます
3. **自動ツール中心点（TCP）測定**：ロボット端に取り付けられている工具の位置が自動的に計算されます

2.4.1 安全停止を作動 / 解除する方法を学習します

必須 簡単 5 分

安全停止の種類と、安全停止の作動 / 解除方法について説明します。

安全停止のタイプ



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=1_eiJDI_VgY

ユーザーの安全を確保するために提供される停止モードは次のとおりです。

- STO （安全トルクオフ）：サーボオフを停止します (モータ電源は直ちにオフになります)
- SS1 （安全停止 1 ）：最大減速停止後のサーボオフ
- SS2 （安全停止 2 ）：最大減速停止後のスタンバイ（一時停止）
- RS1 ：衝突時、は衝突の反対方向に準拠し、スタンバイになります（衝突検出 /TCP 力限界違反でのみ設定可能）。

斗山ロボットには２種類の安全停止機能がある。非常停止は一般的な緊急事態に使用され、ロボットは非常停止を解除した後、サーボをオンにして操作を再開できます。保護停止の場合、ロボットは保護停止の原因を解決して停止を解除することで、操作を再開できます。

- 緊急停止：ティーチペンダントの緊急停止ボタンまたは追加で取り付けられた外部装置がアクティブになると、停止モードが設定されます
    - ティーチペンダントの緊急停止スイッチまたは TBSFT EM 端子に接続されている緊急停止スイッチを押すと、この機能が作動します。
    - STO または SS1 のみ選択できます。
- 保護停止：外部に接続された保護装置が活動化されると、停止モードが設定されます
    - TBSFT PR 端子に接続された保護装置が作動すると作動します。

安全停止機能の詳細については、を参照 安全機能(p. 20)してください。

安全停止を作動 / 解除する方法

Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=_5DWF_1Xk8I

ティーチペンダントの緊急停止ボタンを押すか、安全 I/O に接続されている安全装置を起動して緊急停止を有効にします。安全装置は、 [Workcell Manager] > [Robot] > [Safety I/O] 機能を使用して、ティーチペンダント画面の [Emergency Stop] または [Protective Stop] に接続 できます。

- 安全装置を安全 I/O に接続する方法の詳細については、「コントローラ I/O の接続」を参照 コントローラーのI/O接続(p. 237)してください。

- プログラムから安全停止機能を設定する方法の詳細については、を参照 安全信号の入出力(Safety I/O)を設定する(p. 296)してください。

2.4.2 手動操作 - 安全回復 / パワーレス動作の実行方法について説明します

必須 標準（NORMAL） 15 分

Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=-5SUad8y6ig

これら 2 つの復旧モードは、非常停止が有効になっている場合、または衝突が原因でロボットが正常に動作しない場合に、ロボットをサーボオフ状態の安全ゾーンに移動するために使用されます。安全回復モードまたはパワーレス動作モードを有効にするには、サーボオフを設定します。詳細については、およびを参照 安全リカバリーモードを使用する(p. 342) バックドライブモードを使用する(p. 345)してください。

- 安全性回復：これは、[サーボオフ（Servo Off）] 状態でロボットポーズを修正するときに使用されます
  - ソフトウェアの安全性回復：これは最も一般的に使用される回復機能であり、安全およびスペースゾーン制限違反のためにロボットが停止したときに、直接指導または手動での作業操作によって、手動でロボットを操作し、安全ゾーンに移動するために使用されます
  - パッケージングモード：この機能は、初回納入時にのみ使用され、ロボットをパッケージングポーズからリリースしたり、パッケージングポーズに設定したりするために使用されます
- パワーレスモーション：ロボットが正常に動作しない場合や危険な状況にある場合に使用される機能であり、ロボットを押したり手で引っ張ったりして安全ゾーンに移動できます

2.4.3 手動操作 - ジョグの使用方法を学習します

必須 標準（NORMAL） 15 分

Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=sT_aP3aFkdQ

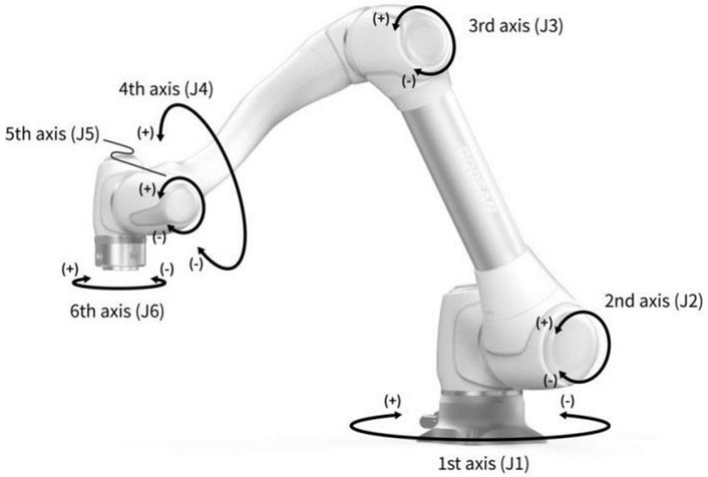
ユーザーは、[ジョグ（ Jog ）] タブから手動移動方法を選択できます。ジョグ / 移動 / 位置合わせの詳細については、を参照 ジョグを使用する(p. 322)してください。

- **ジョグ：**ロボットジョイントまたは TCP を、ユーザーが選択したジョイント軸または座標軸に移動します
- **移動**：ロボットジョイントまたは TCP を、ユーザーが入力したターゲット点に移動します
- **位置合わせ**：ロボットの端を、ユーザーが選択した平面に垂直な平面に移動し、座標軸をロボットの端に平行に移動します

ロボットの移動は 2 つのタイプで構成されています

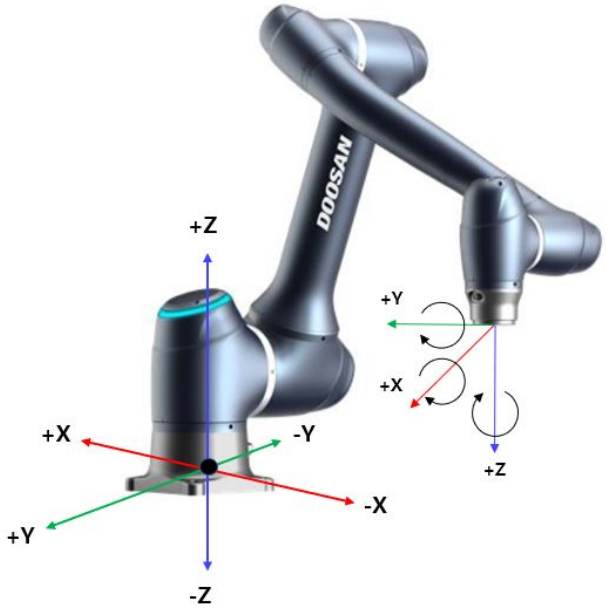
1. ジョイント動作：各ジョイントは、回転動作によって直線的に移動します
2. タスクモーション：終点はターゲット点に直線的に移動します

ジョグ画面からジョイント動作を使用してロボットを移動する方法を次に示します。



1. [ジョイント（ Joint ）] タブを選択する。
2. 移動する軸を選択します。たとえば、 J1 を選択できます。
3. +/- ボタンを押してロボットを移動します。+/- ボタンを押している間にロボットが移動し、現在の位置がリアルタイムで画面に表示されます。

ジョグ画面でタスクモーションを使用してロボットを移動する方法を次に示します。



1. ベース座標を選択します。ロボットは、ベース座標または工具座標に従って移動できます。
2. 移動する方向を選択します。たとえば、 X 軸を選択できます。
3. +/- ボタンを押してロボットを移動します。+/- ボタンを押している間にロボットが移動し、現在の位置がリアルタイムで画面に表示されます。

ジョグ移動、移動、および位置合わせの詳細については、それぞれ、およびを参照 ジョグ画面(p. 323) 移動画面(p. 330) ソート画面(p. 333) してください。

注

- ジョグ画面の左上にある実際のモードの切り替えスイッチがオフになっている場合、ロボットはジョグ画面の左側にある仮想画面でのみ移動します。実際のモード切り替えスイッチをオンにすると、実際のロボットが移動します。

2.4.4 手動操作 - 直接指導の実行方法を学習します

必須 簡単 5 分

Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=AN2x2SL6G70

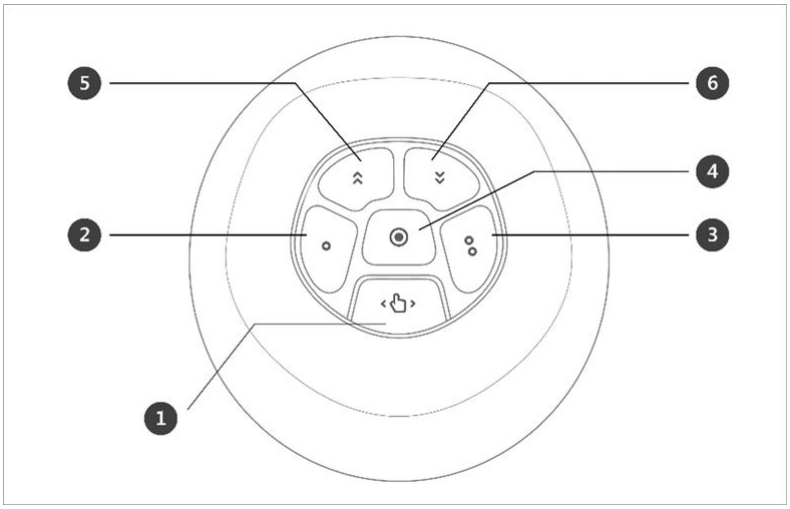
ダイレクトティーチングは、ロボットの端を手で保持して、ロボットを目的のポーズに押して引き、現在選択されているモーションにポーズを適用するために使用します。 直接指導方法は 2 つあります。

- フリードライブ：各ジョイントは、ユーザーが適用した力の方向に移動します
- 拘束された動作：ロボットの端は、力がランダムな方向から適用されている場合でも、拘束された動作で設定された方向にのみ移動または回転します

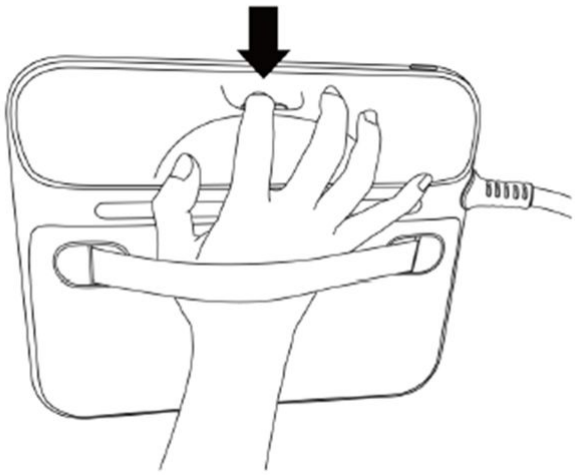
FreeDrive

ボタン 1 を押すと、フリードライブモードが活動化され、ロボットを自由に移動できるようになります。各ジョイントは、ユーザーが適用した力の方向に移動します。ボタンを放すと、ロボットを手で動かすことはできません。

- ダイレクトティーチング中は、ロボット LED が水色で点滅します。



ティーチペンダントの背面にあるハンドガイドボタンを押すと、ボタン 1 を押すのと同じように FreeDrive モードが起動し、ロボットを自由に動かすことができます。



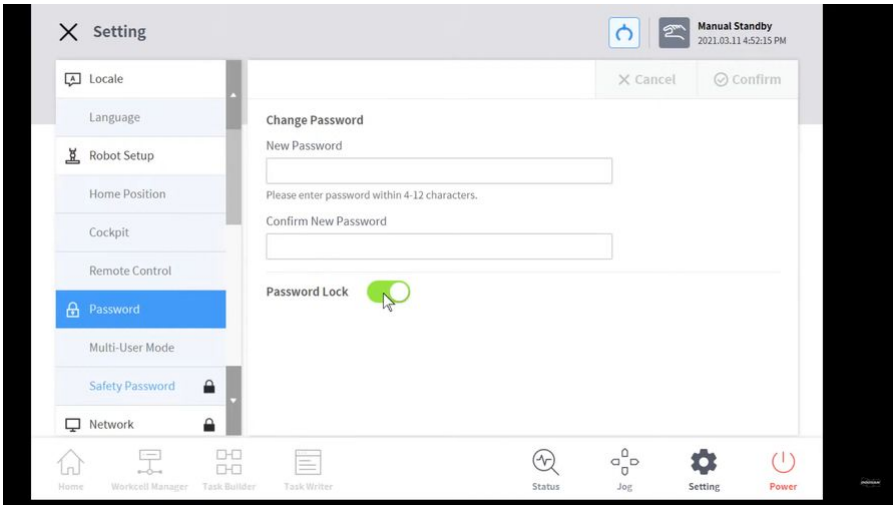
各ボタン機能の詳細については、を参照 ハンドガイディングで動かす(p. 346)してください。

拘束モーション（ Constrained Motion

ボタン 2 とボタン 3 を押すと、ランダムな方向から力が適用された場合でも、ロボットの端は拘束条件に一致する方向にのみ移動します。制約条件は ' 次の図に示す条件のうち 2 つを使用して設定できますZ 軸拘束、平面固定拘束、サーフェス拘束、および方向拘束。

2.4.5 パスワードロックを解除します

必須 簡単 1 分



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=rhg7DiE-i6E

ロボットのインストール後にさまざまな設定を変更すると、システムがパスワードの入力を常に要求するため、プロセスが面倒になる場合があります。

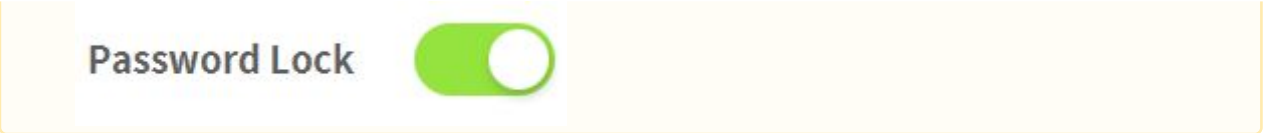
この場合は、 ［設定］ > ［安全パスワード］ でパスワードを入力 します。パスワードが変更されていないときにシステムがパスワードを要求する場合は、次のパスワードを入力します。

- 管理者

Password Lock （パスワードロック）トグルスイッチをタッチして、 Password Lock （パスワードロック）機能を無効にします。その後、コントローラが再起動されるまで、すべてのパスワードロック機能が無効になります。

注意

- 管理者がシステムのセットアップを完了したら、ユーザーがシステムの操作を開始する前に、パスワードロック機能を再度有効にする必要があります。



2.4.6 ロボットの設定 - ロボットの制限を設定します

必須 簡単 5 分

Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=Rtt1JgSdC6A

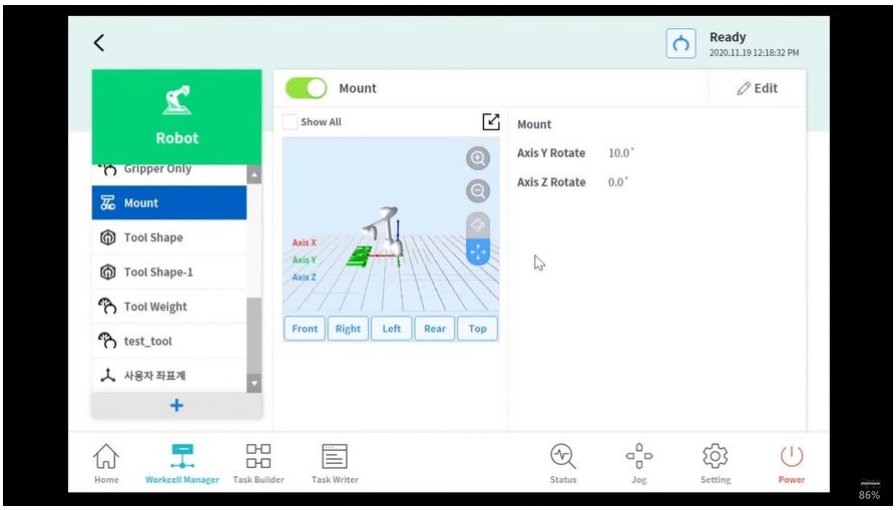
ロボットの境界（ Robot Limits ）では、ロボットに関連するさまざまな境界を設定できます。これらの制限は、ロボットが設定された制限内で安全に動作するようにするために使用されます。

ロボットの境界は、 [ワークセルマネージャー（ Workcell Manager ）]>[ロボットの境界（ Robot Limits ）] で設定 できます

- 各制限の詳細については、を参照 ロボットの限界(p. 31)してください。
- 設定および画面の制限の説明については、を参照 ロボット制限値(Robot Limits)を設定する(p. 291)してください。

2.4.7 Workcell Item - ロボットのインストールポーズ（マウント）を追加します

オプション 簡単 3 分

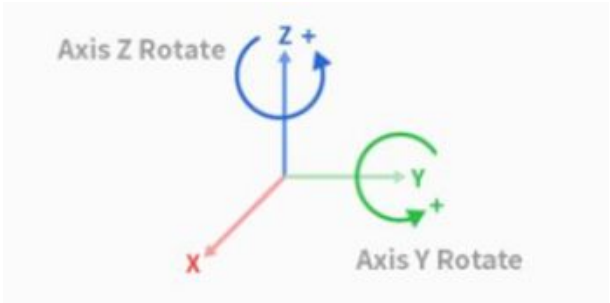


Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=3xGSSa3_ymc

ロボットのインストールポーズは、ロボットのインストールポーズ（マウント）ワークセル項目を追加することで設定できます。ロボットが平面にインストールされている場合は、このステップをスキップできます。

ロボットのインストールポーズは、[ワークセルマネージャー（ Workcell Manager ）]>[ロボット（ Robot ）]>[ロボット（ Robot ）]>[マウント（ Mount ）] で設定でき ます。詳細については、を参照 ロボットの設置ポーズを設定する(p. 285)してください。



- 取り付け角度は、自動測定機能を使用して測定できます。ただし、角度が 5 度未満の場合、自動測定は使用できません。
- ロボットが天井または壁に取り付けられている場合、ロボットの取り付け角度は Y 軸と Z 軸の回転で設定できます。
- 自動工具重量計算は重力に基づいて実行されるため、マウント設定が完了したら工具重量をリセットすることをお勧めします。

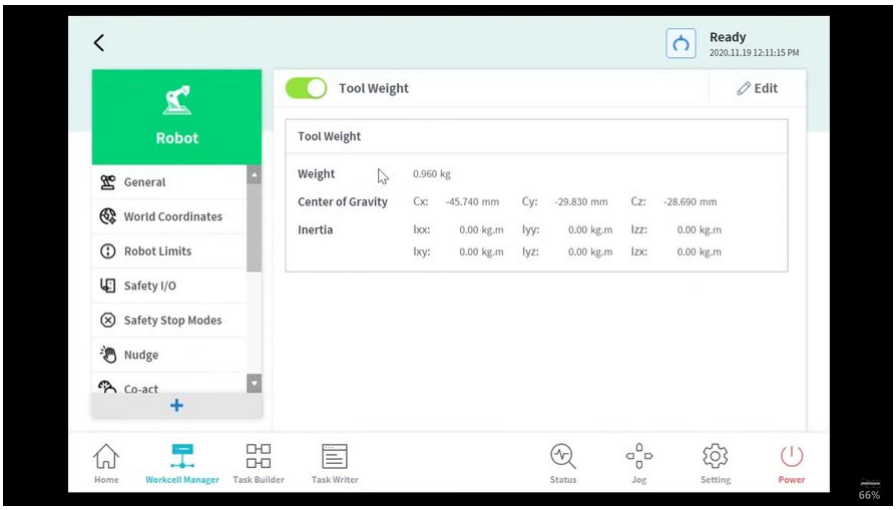
ワークセル項目が登録（確認）されたら、ワークセル項目を使用するために切り替えスイッチを有効にする必要があります。

注意

- ロボットのインストールポーズ（マウント）ワークセル項目を設定する場合は、ワールド座標も変更することをお勧めします。ワールド座標が変更されない場合、ティーチペンダントのロボットシミュレータ画面にあるロボット姿勢が、平面上に設置されているロボットとして表示されます（基本）。

2.4.8 ワークセルアイテム - ツールウェイトを追加します

必須 簡単 5 分



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=rhiFfPuoMQg

フランジに取り付けられた工具の重量は、工具重量ワークセル項目を追加することによって設定できます。工具の重量は、[ワークセルマネージャー（ Workcell Manager ）]>[ロボット（ Robot ）]>[ロボット（ Robot ）]>[工具の重量（ Tool Weight ）] で設定 + できます詳細については、を参照 ルーツ重量を設定する(p. 287)してください。

- 工具重量は、自動測定機能を使用して測定できます。
- ワークピースを持つ各工具のワークセル項目として工具重量を追加することをお勧めします。ワークピースの重量が重すぎると、ロボットはワークピースの重量を外部の力として認識する場合があります。これは、ロボットがこの外部力を衝突と判断して停止するためです。

- タスクを作成するときは、プロセスに従って重量ワークセル項目を変更し、工具の重量を変更します。例えば、ワークピースをピックアップする前に標準の工具重量ワークセル項目を選択し、ワークピースをピックした後にワークピースで工具重量ワークセル項目を選択するようにタスクを構成できます。

ワークセル項目が登録（確認）されたら、ワークセル項目を使用するために切り替えスイッチを有効にする必要があります。活動化された工具重量ワークセル項目は、ティーチペンダントの上部にある設定ツールアイコン () を押して、標準の工具重量として設定できます。

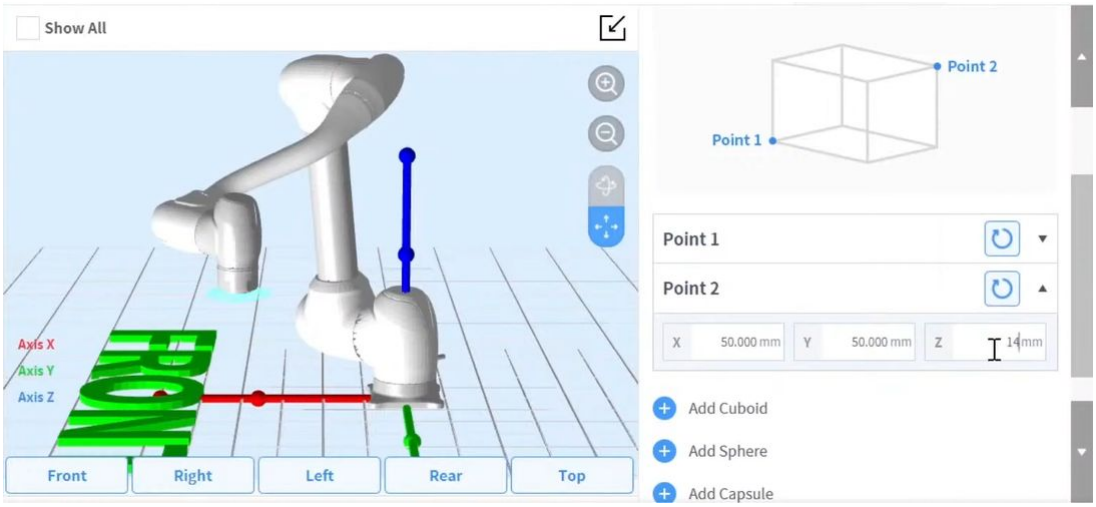
- ツール設定のセットは、他のコマンドのセットと同じ です。[**設定**] コマンドは、タスクの実行中に [工具重量] を変更するときに使用できます。詳細については、およびを参照 Task Builder命令語 (p. 363) Task Writer命令語(p. 392)してください。

注

- 最大 50 種類の工具重量を登録できます。

2.4.9 ワークセルアイテム - ツール形状を追加します

必須 簡単 5 分



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=bnw0Hvjfl1U

フランジにインストールされた工具の形状は、工具シェイプワークセル項目を追加することによって設定できます。

[ワークセルマネージャー（ Workcell Manager ）]>[ロボット（ Robot ）]>[ロボット（ Robot ）]>[ツールシェイプ（ Tool Shape ）] を使用して、シェイプを設定できます 詳細については、を参照 ツールの形を設定する(p. 288)してください。

- ロボットは、ロボット端の TCP （工具中心点）とロボットボディーに基づいてスペース制限違反状況を決定します。実際のロボットのツールシェイプがセット TCP よりも大きい場合は、ワークピースとツールを保護するために、ツールシェイプワークセル項目を追加する必要があります。
- 工具形状が大きすぎるとロボットが操作できるゾーンが小さくなるため、注意してください。

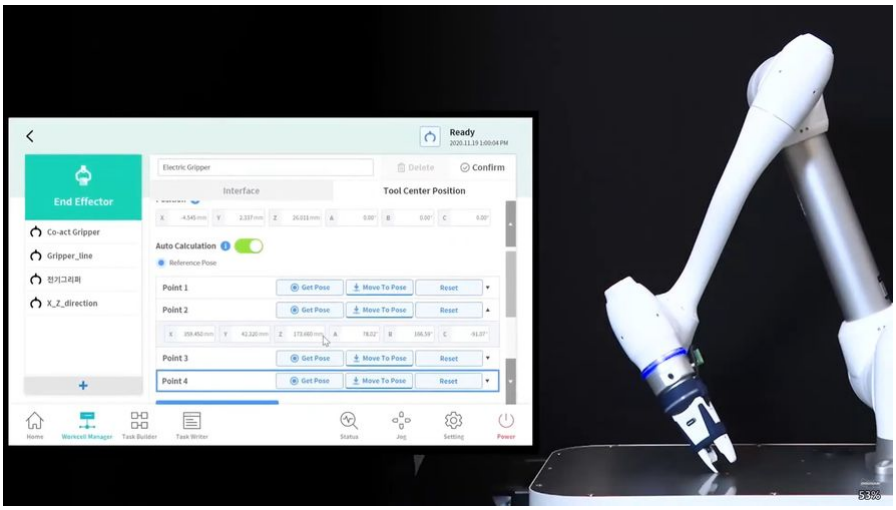
ワークセル項目が登録（確認）されたら、ワークセル項目を使用するために切り替えスイッチを有効にする必要があります。活動化されたツール形状のワークセル項目は、ティーチペンダント上部の設定ツールアイコン () を押して、標準ツール形状として設定できます。

- ツール設定のセットは、他のコマンドのセットと同じ です。**[設定（ Set ）]** コマンドは、タスクの実行中に工具形状を変更する場合に使用できます。詳細については、およびを参照 Task Builder命令語(p. 363) Task Writer命令語(p. 392)してください。

> **注**
>
> - 最大 50 個の異なる工具形状を登録できます。

2.4.10 ワークセルアイテム - エンドエフェクタを追加します

必須 標準（ NORMAL ） 10 分



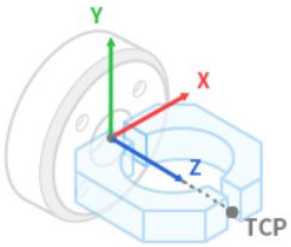
Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=SLnt5F7Oisw

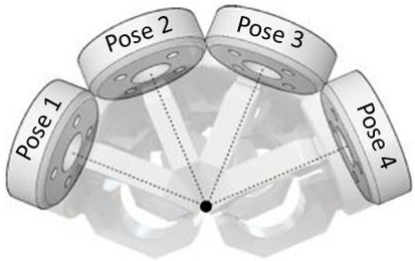
工具 I/O 、通信インターフェース、および TCP （工具中心点）は、エンドエフェクターワークセル項目を追加することによって登録できます。エンドエフェクタは、工具とグリッパーで構成されています。

エンドエフェクタは、**[ワークセルマネージャー（Workcell Manager）]>[エンドエフェクタ（End effector）]>** **[グリッパー（Gripper）]** 、**[ツール（Tools）]> ...**。詳細については、を参照 エンドエフェクタを設定する(p. 311)してください。

- インターフェイス：インターフェイス設定（アナログ / デジタル I/O 、通信など）と、ツールやグリッパーのテスト機能を提供します
- TCP （工具中心点）：TCP はツールの中心点を意味し、グリッパーの終点は通常 TCP として設定されます



TCP タブのオフセット値は、自動計算機能を使用して計算できます。TCP オフセットは、 TCP を中心に 4 つの姿勢でロボットを移動することによって計算できます。



ワークセル項目が登録（確認）されたら、ワークセル項目を使用するために切り替えスイッチを有効にする必要があります。アクティブ化されたエンドエフェクターワークセル項目は、ティーチペンダント上部の設定ツールアイコン () を押して、標準 TCP (ツール中心点) として設定できます。

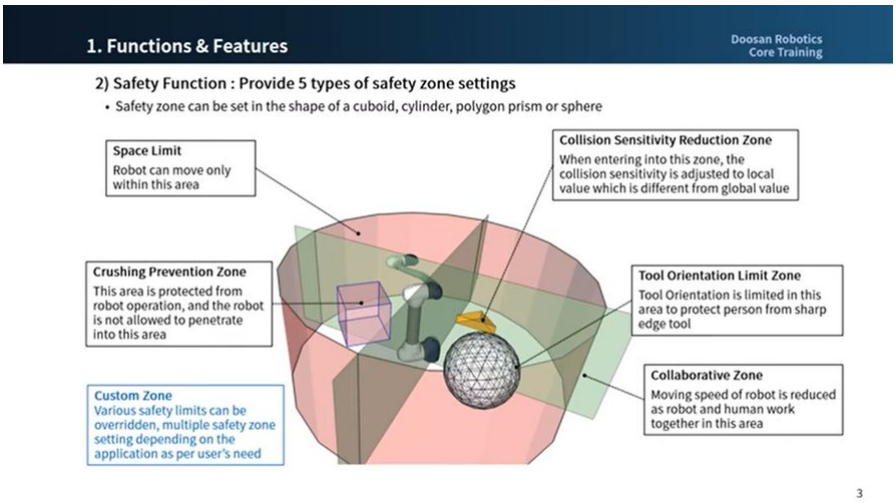
- ツール設定のセットは、他のコマンドのセットと同じ です。**set** コマンドは、タスクの実行中に TCP を変更するときに使用できます。詳細については、およびを参照 Task Builder命令語(p. 363) Task Writer命令語(p. 392)してください。

注

- 最大 50 個のエンドエフェクターを登録できます。
- タスクビルダーは、エンドエフェクターや周辺機器など、事前に設定されたワークセル項目に基づいてスキルをアクティブ化します。ピック & プレースやパレットストックなどのプロセスは、このようなスキルを使用して簡単に作成できます。

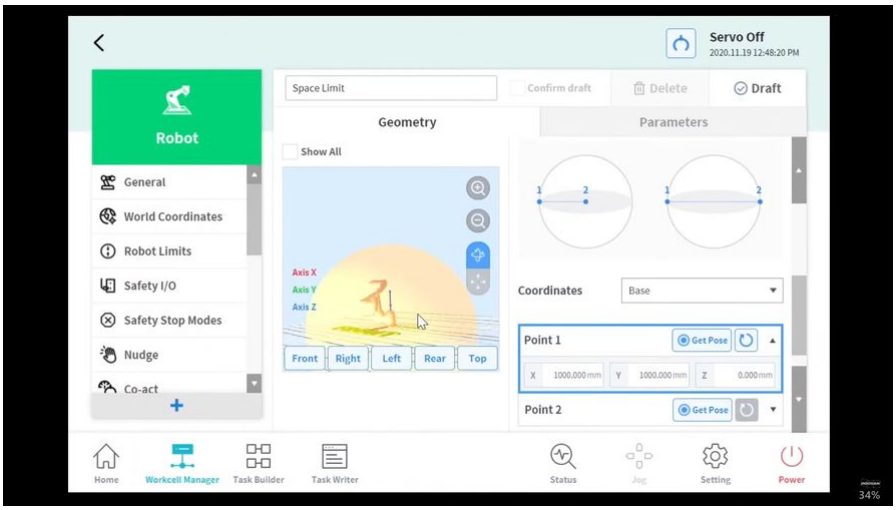
2.4.11 ワークセルアイテム - スペース制限を追加します

オプション 標準（NORMAL） 10 分



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=l-HVfwiLHz4



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=OlzfTuYtTQk

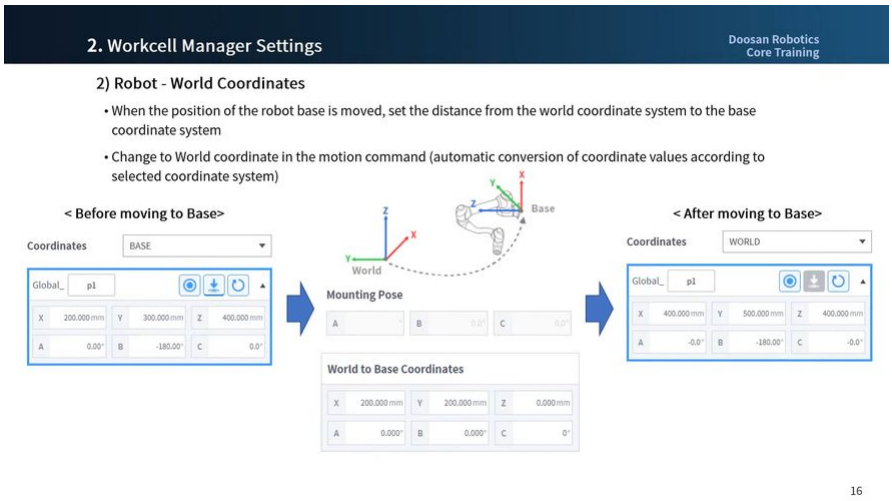
スペース制限のワークセル項目（Workcell Item）は、ロボットの最も外側のゾーンに仮想境界を設定します。ロボットはスペース制限を設定せずに操作できますが、ロボットを安全に操作するためにスペース制限を設定することをお勧めします。

スペースの制限は、**[ワークセルマネージャー（Workcell Manager）] >>** + **[スペースの制限（Space Limit）] > [立方体（Cuboid）]、[シリンダ（Cylinder）]、[複数平面ボックス（Multi-plane box）]、[球（Sphere）]**詳細については、を参照 スペース制限を設定する(p. 304)してください。

- インスペクションポイントはロボットまたは TCP として設定でき、有効なスペースは内部または外部として設定できます。
- 監視ゾーンは、ロボットまたは TCP として設定できます。内部ゾーンと外部ゾーンのどちらを検出するかを設定します。
- デフォルト値は、ゾーン全体と内部の設定です。
- ロボットは、セット安全ゾーンに配置した後で適切に設定できます。

2.4.12 ロボット設定 - ワールド座標を設定します

オプション 標準（NORMAL） 3 分



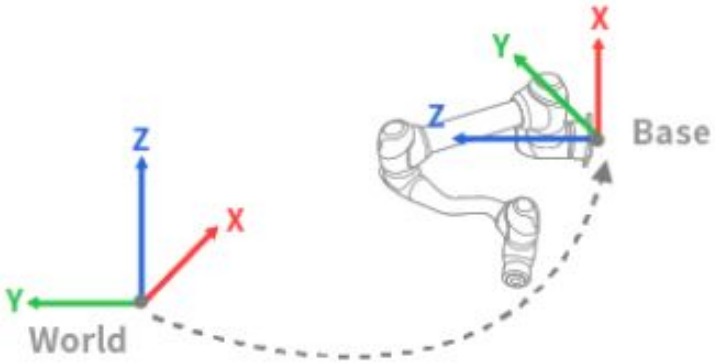
Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=4F-W9BETjJ0

ロボットのワールド座標はワールド座標から設定できます。ロボット座標がベース座標の場合、このステップはスキップできます。

ワールド座標は、[ワークセルマネージャー（ Workcell Manager ）]>[ロボット（ Robot ）]>[ワールド座標（ World Coordinates ）] で設定でき ます詳しくは、『ワールド座標の設定』を参照 (2.12-ja_JP) ワールド座標系を設定する(p. 289)してください。

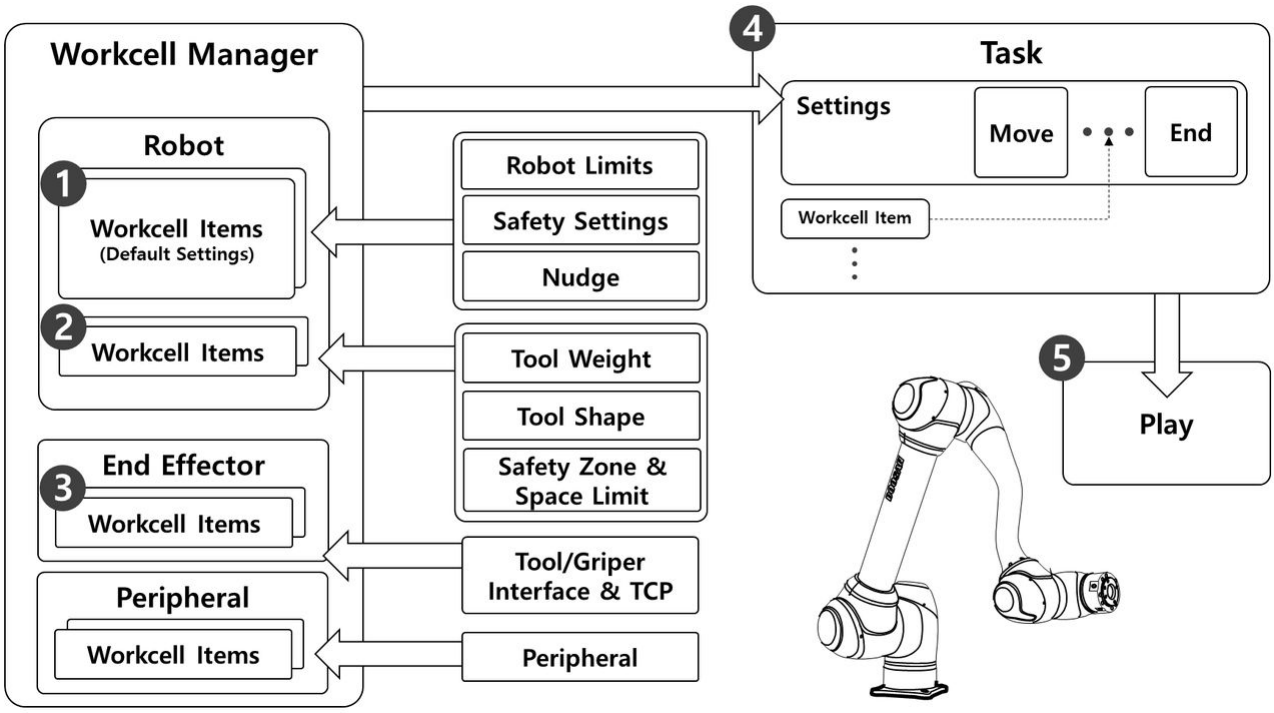
- ワールド座標は、ロボットベースの設置場所が物理的に移動 / 回転されるときに使用されます。
- ワールド座標を変更すると、同じ移動 / 回転がロボットシミュレータ画面に適用されます。



> **注**
>
> ワールド座標は、ロボット教育後にベース位置と角度が変更された後でも使用できます。過去にロボット教育によって作成されたタスクの座標がベースからワールドに変更された場合、ワールド座標の移動 / 回転に対応するオフセットがすべてのモーション座標に適用されます。

2.4.13 Workcell Manager と Workcell Item について説明します

必須 簡単 5 分



上の図に示すように、 Workcell Manager は、座標、安全設定、ワークセル項目（ツールを含む）などのロボット設定を管理します。 グリッパーと周辺機器。ツール重量、工具形状、エンドエフェクター TCP（工具中心点）、工作機械および周辺機器をワークセルマネージャーに追加できます。ワークセルマネージャーに追加された設定とワークセル項目は、ロボットが実行する作業を参照するタスクを作成するときに使用されます。

タスクを作成し、ロボットを自動的に操作するプロセスは次のとおりです。

1. **標準ワークセル項目設定**：ロボットには、ロボットの制限や安全設定などの標準ワークセル項目があります。これらのワークセル項目は、ロボットの安全な操作を保証するように設定されています。
2. **ワークセル項目を追加**：工具の形状と重量の情報、および安全ゾーンとスペースの制限を個々のワークセル項目として登録します。
3. **エンドエフェクタを追加**：ほとんどのロボットにツールがインストールされているため、ツールの I/O インターフェイスと TCP が単一のエンドエフェクターワークセル項目として追加されます。

4. **タスクの作成**：ワークセルマネージャの標準ワークセル項目設定はタスクの作成時に適用され、必要に応じて登録済みワークセル項目が使用されます。
5. **タスクの再生**：タスクが再生されます。

2.5 ステップ 4 : タスクプログラムを作成します

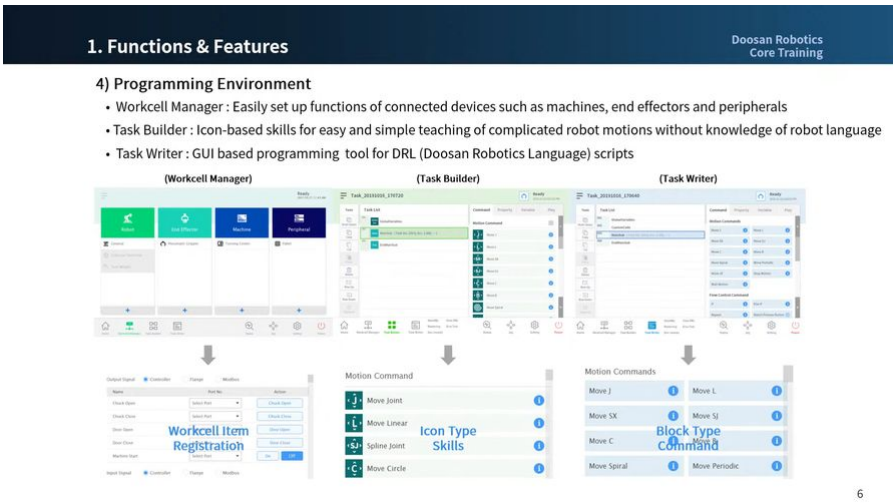
このステップでは、ロボットタスクプログラムを作成する方法と、それをテストする方法を学習します。

注意

- ロボットを操作する前に、およびを読み、それに従ってください 一般注意事項(p. 11) 使用時の注意事項(p. 90)。
- ロボットを安全に使用する方法の詳細については、を参照 パート 1 ：安全マニュアル(p. 10)してください。
- タスクプログラムの詳細については、を参照 パート 4 ：ユーザーマニュアル(p. 256)してください。

2.5.1 プログラミングを開始します

必須 簡単 3 分



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=Y7pB1q3r5nk

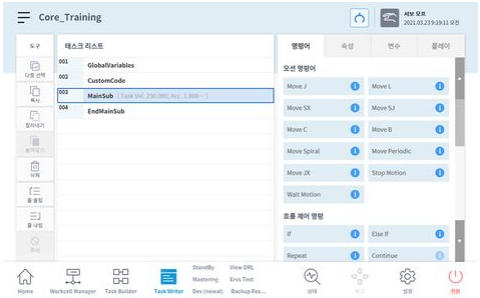
注意

- プログラミングの前に、安全設定、インストールポーズ、およびツール設定を Workcell Manager で完了する必要があります。詳細については、を参照 ステップ 3 ：ロボットの操作と設定(p. 116)してください。
- ループ内で TP_LOG または SET コマンドを過度に使用すると、CPU が過負荷になる可能性があります。

Doosan Robotics は、 2 種類のタスクプログラミング環境を提供しています。

- タスクビルダー：これは、コマンドアイコンとスキルアイコンを使用したアイコンブロックベースのコーディング環境です。スキルは 'Workcell Manager に登録されている Workcell Items に基づいてサポートされます
- タスクライター：これは、ティーチペンダントへの入力を容易にするスクリプトベースのプログラミングを利用したブロックベースのコーディング環境です

2 つのプログラミング環境の違いは次のとおりです。一般的に、初心者ユーザーまたはスキルを使用するユーザーは、 Task Builder を使用します。スキルを使用したくない中間ユーザーは、タスクライターを使用して簡単にプログラミングできます。

	分類	タスクビルダ	タスクライタ
1.	主題	スキルを使用する必要がある初心者ユーザーまたはユーザー	中間ユーザー
2.	ブロックベースのコーディング	o	o
3.	コマンドアイコンの使用	o	X
4.	スキルサポート	o	X
5.	画面		

注

斗山ロボットの技術とは

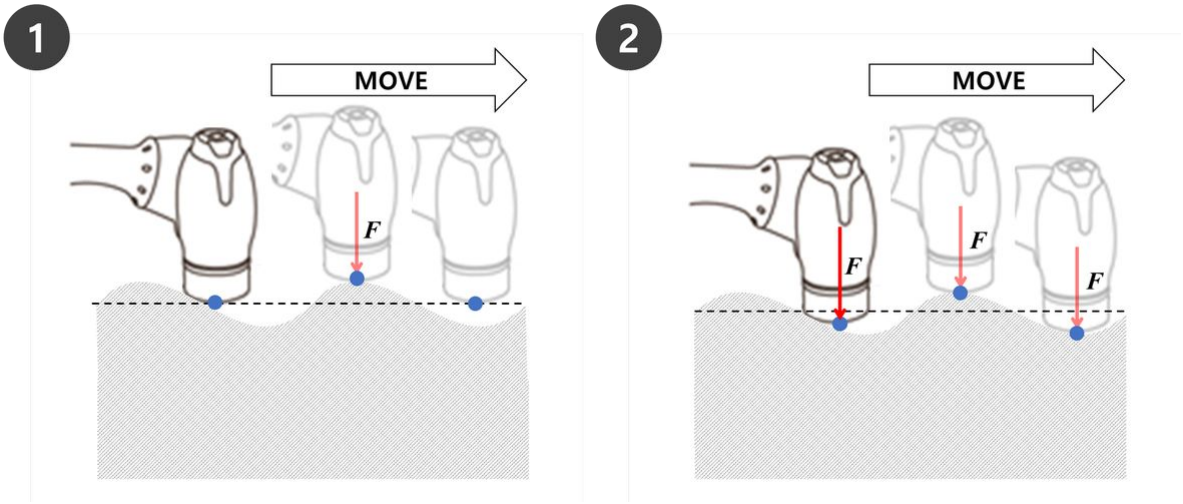
- 1 つのプロセスで必要なさまざまなコマンドを 1 つの設定でバンドルすることで、インターフェイスを簡単に使用できるように設定するコマンドです。
- タスクビルダーでのみ使用でき、各スキルは 1 つのブロックとして表示されます。たとえば、[ピックスキル（Pick skil）] および [配置スキル（Place skil）] の [タスクビルダ（Task Builder）] アイコンブロックは次のとおりです。

2.5.2 コンプライアンス / 強制管理を理解する

オプション ハード 20 分

強制制御とコンプライアンス制御は、ロボットの力を制御する機能です。これらの機能は、動作コマンドが追加された場合に、動作動作の実行と強制制御も制御します。コンプライアンス管理と強制制御には、次のような違いがあります。

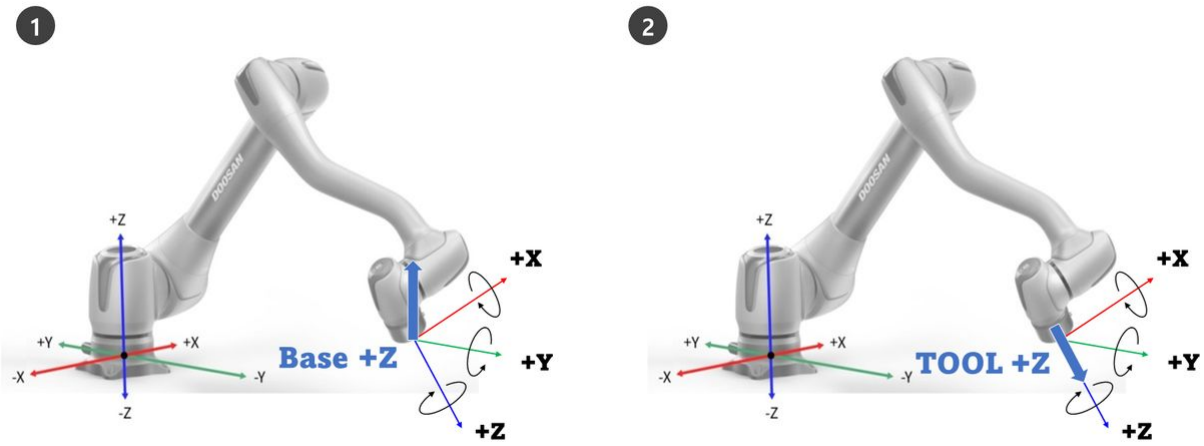
1. コンプライアンス管理
   - ロボットは、コンプライアンス制御中にロボットエンド TCP で外部力に準拠しています。外部力が除去されると、ロボットを元の位置に戻す力が作成され、ロボットが対応する位置に移動します。
   - これは、ロボットやサーフェスに損傷を与えることなく、平らでないサーフェス上で線形動作が必要な場合に使用できます。ワークピースの周囲で予期しない衝突を防止するために使用できます。
2. 強制制御
   - 力の制御中に、ロボットエンド TCP で力が生成されます。加速度は、力が生成される方向に生成されるため、ロボットは動作方向と力方向に同時に移動します。
   - オブジェクトと接触すると、オブジェクトの設定力と反発力がバランスを形成するまで、オブジェクトに力が適用されます。
   - 不均一なサーフェス上の線形モーションに等しい力を適用する必要がある場合に使用できます。これは、研磨など、移動中に一定の力が必要な作業で使用できます。



注

コンプライアンスコマンドと強制コマンドは、現在の座標に基づいて実行されます。タスクのデフォルトの座標はベース座標であり、座標は [設定（ Set ）] コマンドで変更できます。

1. 図 1 は、 +Z 方向の力 / コンプライアンス制御がベース座標に適用されるときの操作方向です。
2. 図 2 は、 +Z 方向の力 / コンプライアンス制御が工具座標に適用されるときの操作方向です。



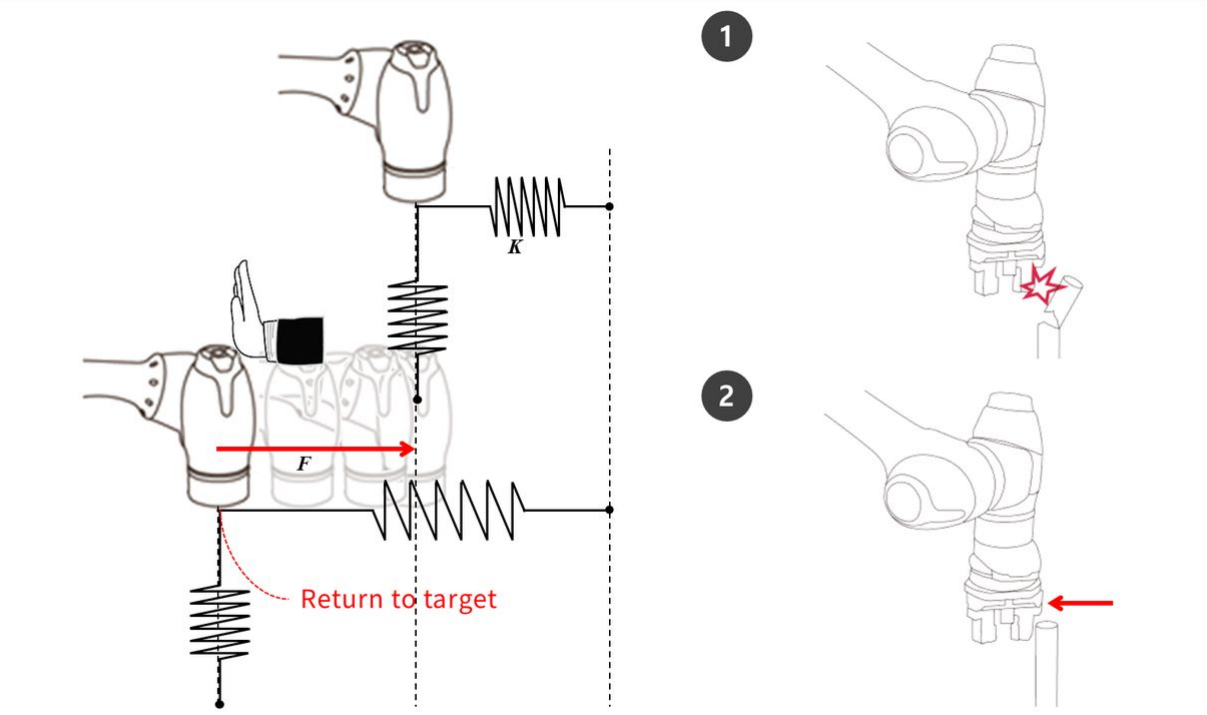
コンプライアンス管理

Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=uK-EnAWBv2c

コンプライアンス制御は、ロボットエンド TCP に力が適用されたときに設定された剛性に従って外部力に準拠する機能です。ターゲット点での力のバランスをとります。これは、バランス点から離れた場所で変位が発生した場合に反発力を生成する制御方法です。コンプライアンス制御中、ロボットエンドはスプリングのようにバウンスします。

1. モーションコントロールを単独で使用した場合に衝突が発生すると、衝突したオブジェクトが損傷する可能性があります。
    - Doosan Robotics ロボットは、衝突が発生すると安全に停止しますが、ユーザー設定 安全限界（Safety Limits）> 衝突感度（Collision Sensitivity） など によっては、次の状況が発生する場合があります。
2. 動作制御中にコンプライアンス制御がオンに設定されている場合、ロボットは衝突したオブジェクトに準拠しながら移動します。



F が外部力、 K が剛性、 X が距離の場合、次の式は真です。

- F = K * X
- K = F/X
- X = F/K

上記の式に基づいて、コンプライアンス制御の剛性が 1000N/m に設定され、ロボットが 1 mm 移動すると、生成される外部力は 1N になります。

- F = 1000 N/m * 0.001 m = 1 N （ 0.001 m = 1 mm ）

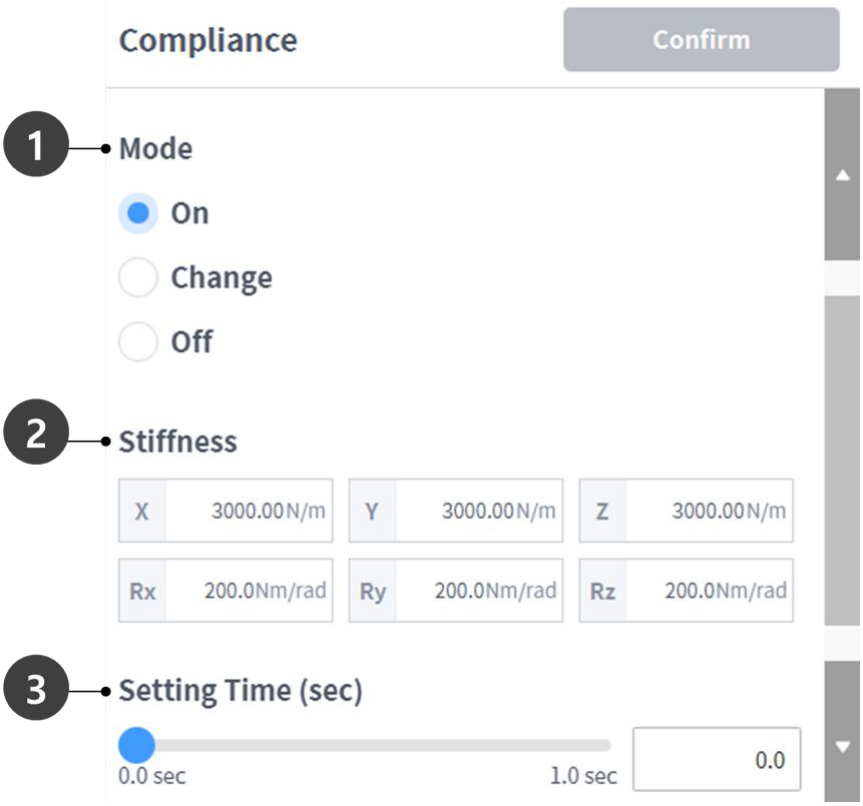
注

コンプライアンスコマンドのプロパティでは、次の値を設定できます。

1. モード（ Mode ）
   - オン：コンプライアンス管理を有効にします
   - 変更：コンプライアンスモードがオンに設定されている場合、剛性に変わります
   - オフ：コンプライアンス制御を無効にします
2. 剛性範囲
   - M/H Series : Translation(0~20000N/m), Rotation(0~1000Nm/rad)
   - A Series : Translation(0~10000N/m), Rotation(0~300Nm/rad)

- 剛性値を小さくすると、外部力により穏やかに応答し、ターゲット点に戻るため により多くの時間が必要になります

3. 時刻の設定
   - 現在の剛性値が設定された剛性値（0 ~ 1 秒）に達するまでに必要な時間です



注意

- 工具重量と TCP （工具中心点）を正確に設定する必要があります。工具重量が不正確な場合、ロボットは工具重量を外部荷重として検出し、[適合性（Compliance）] コマンドをオンに設定すると、位置エラーが発生します。
- ドレスパックの張力により、ロボットに外部トルクが発生する場合があります。そのため、ドレスパックを取り付ける際は注意してください。
- 非同期動作またはブレンド動作が実行されている間は、コンプライアンスをオンまたはオフにすることはできません。
- コンプライアンスコマンドをオンにすると、線形動作のみが許可されます。MoveJ や MoveSJ などのジョイント動作は許可されていません。
- の [適合性（Compliance）] コマンドの実行中は、工具重量または TCP は変更できません。
- [コンプライアンス（Compliance）] コマンドをオンにすると、動作実行中に生成されたトルクのコンプライアンスにより、ターゲット点に正確に到達できなくなります。した

がって、目標点付近でコンプライアンス制御をオンにすることをお勧めします。または、大きな剛性値を設定することで、位置エラーを最小限に抑えることができます。

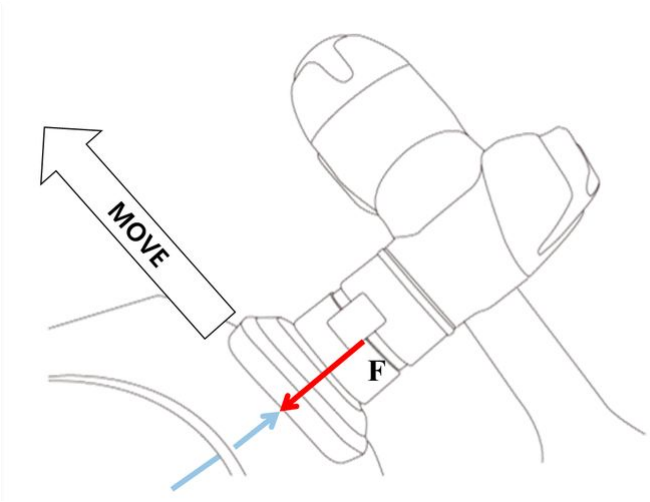
強制制御（ Force Control ）

Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=TceXlEtKVXU

強制制御は、設定された力と反発力がバランスを形成するまで、力制御方向に力を適用する機能です

- ロボットが設定された力方向に移動し、オブジェクトと接触すると、入力された力（ N ）が維持されます。
- 一定の力を適用しながら、力の方向とは異なる方向にモーションコントロールを行うことができます
- 最小設定は +/-10N で、 0.2N の解像度で微調整できます
- 力制御（ Force Control ）は特異性ゾーンでは使用できません
- 一般に、コンプライアンス制御は、強制制御と組み合わせて使用され、強制制御は外部の力に準拠します

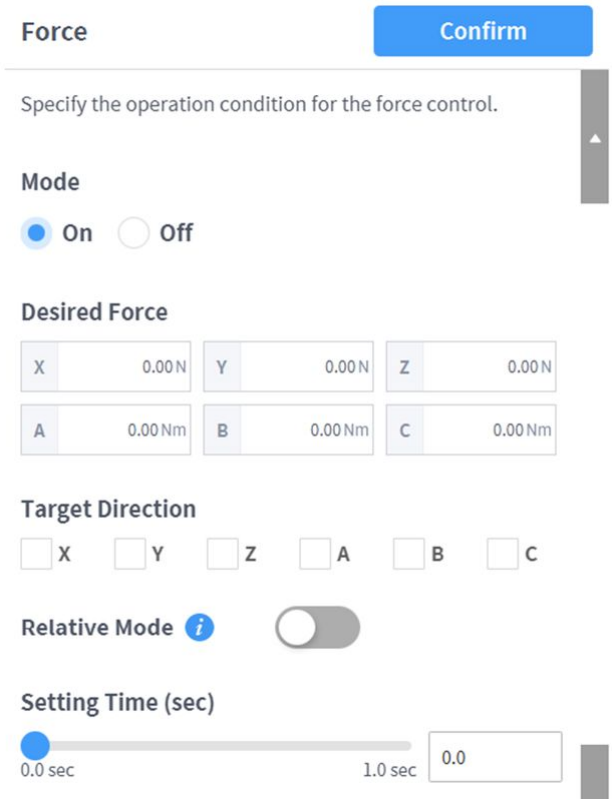


注

[強制] コマンドのプロパティから、次の値を設定できます。

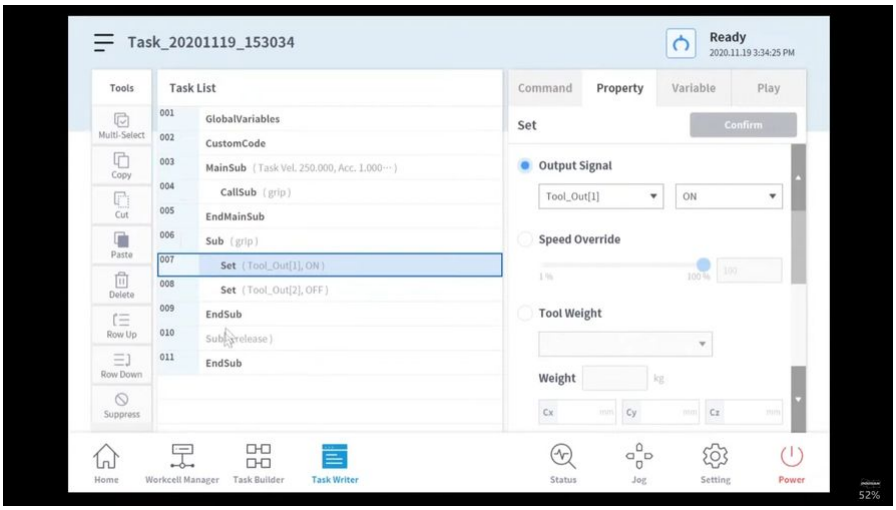
1. モード（ Mode ）
   - オン：強制制御を有効にします
   - オフ：強制制御を無効にします
2. 必要な力範囲
   - X 、 Y 、 Z ：10 -（各ロボットの最大） N
   - A 、 B 、 C ：5-（各ロボットの最大） Nm
   - 最大力の詳細については、を参照 安全パラメータの上下限の範囲と基本値(p. 83)してください。
3. ターゲット方向（ Target Direction ）
   - 各方向の選択したターゲット値に移動します。
   - 複数の選択が可能です。
   - 強制制御は、力設定後に方向設定でのみ実行できます。
   - 複数選択した方向の 1 つがターゲット力に達すると、もう一方の方向のターゲット値に達するまで移動を続けます。
4. 相対モード（ Relative Mode ）
   - このモードを有効にすると、ロボットに適用された外部力を 0 にキャリブレーションして、力制御精度を向上させます。
     i. 相対モードが無効な場合、ターゲットに適用される実際の力は、設定された力と外部力の合計と等しくなります。
     ii. 相対モードが有効な場合、ターゲットに適用される実際の力は設定された力と等しくなります。
   - 力制御中に、姿勢または外部力に応じて偏差が発生することがあります。
   - 力制御中は、正確なターゲット点に到達できません。そのため、ターゲットポイント付近で強制制御を有効にすることをお勧めします。
5. 時刻の設定

- 現在の力の値が設定された力の値（0 ~ 1 秒）に達するまでに必要な時間です



2.5.3 サブ / コールサブを使用します

オプション 標準（NORMAL） 5 分



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

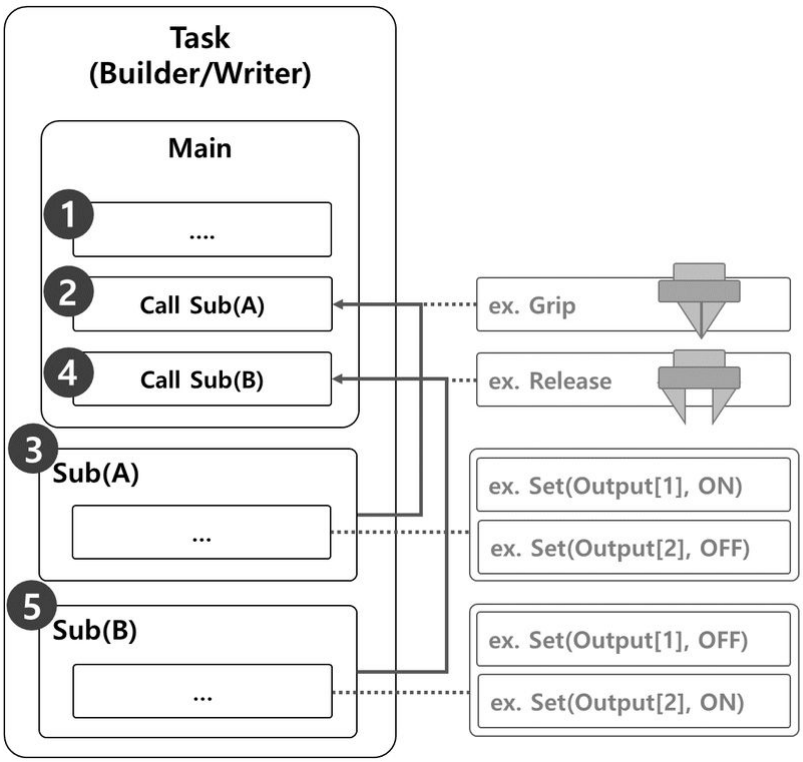
https://www.youtube.com/watch?v=9zCRKthPs4c

Sub は Subroutine の略語です。サブルーチンとは、 2 つ以上の重複パーツが存在する場合に必要なパーツを呼び出すことによって、プログラム内のステップ数を最小限に抑えるプロセスのことです。

- Doosan Robotics ロボットには、サブコマンドと対応するサブ段落を呼び出す CallSub コマンドが用意されています。
- Sub コマンドは Python で定義されているように機能します。

注

- サブ段落は、 MainSub 、 Main 段落の先頭、および Main 段落の末尾である EndMainSub に追加する必要があります。
- 繰り返しに加えて、「サブ」コマンドを使用してメイン段落を単純化することもできます。サブコマンドを使用すると、現在実行されているメイン段落のタスクを直感的に識別できます。
- サブコマンドを使用すると、サブ段落単位のテストが可能になります。



ロボットグリッパーのグリップおよびリリース動作を実行するためにサブコマンドを使用するサンプルは、次のもので構成されています。

1. メイン段落の行は、最初の行から順番にタスクプログラムを実行します。

2. コールサブによって呼び出されるサブ（A）に移動します。
    - サンプル
        - プログラム：Grip サブルーチンを呼び出します。
        - ロボット：動作しません。

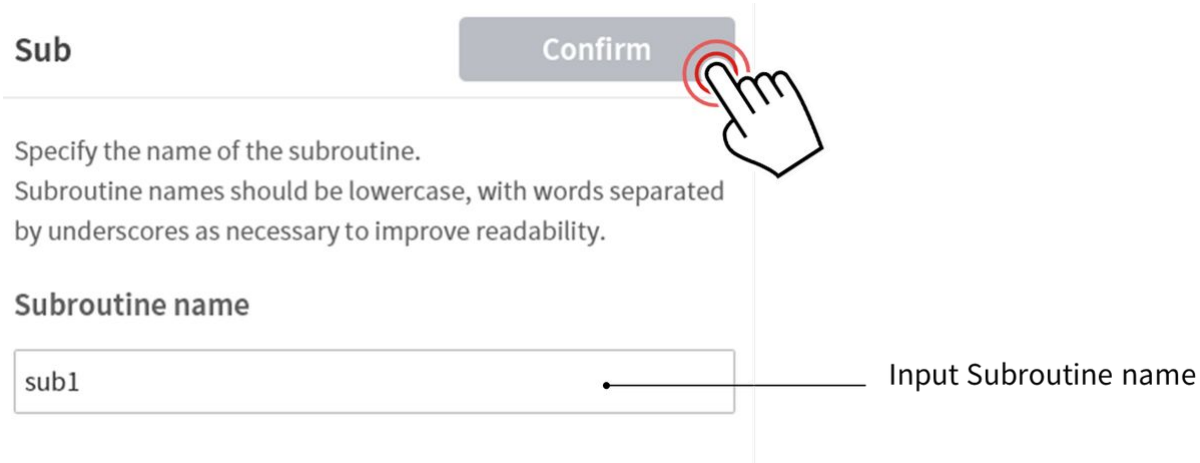
3. サブ（A）が実行されます。すべてのサブ段落行は順番に実行され、メイン段落に戻り、次の行が実行されます。
    - サンプル
        - プログラム：Grip サブルーチンラインを順番に実行します。Set コマンドを使用して、Output[1] をオンに、 Output[2] をオフに設定します。
        - ロボット：ロボットグリッパーがグリップ動作を実行します。

4. コールサブによって呼び出されたサブ（B）に移動します。
    - サンプル
        - プログラム：Release サブルーチンを呼び出します。
        - ロボット：動作しません。

5. サブ（B）が実行されます。すべてのサブ段落行は順番に実行され、メイン段落に戻り、次の行が実行されます。
    - サンプル
        - プログラム：Grip サブルーチンラインを順番に実行します。出力 [1] をオフに設定し、出力 [2] をオンに設定するには、 [設定] コマンドを使用します。
        - ロボット：ロボットグリッパーがリリースモーションを実行します。

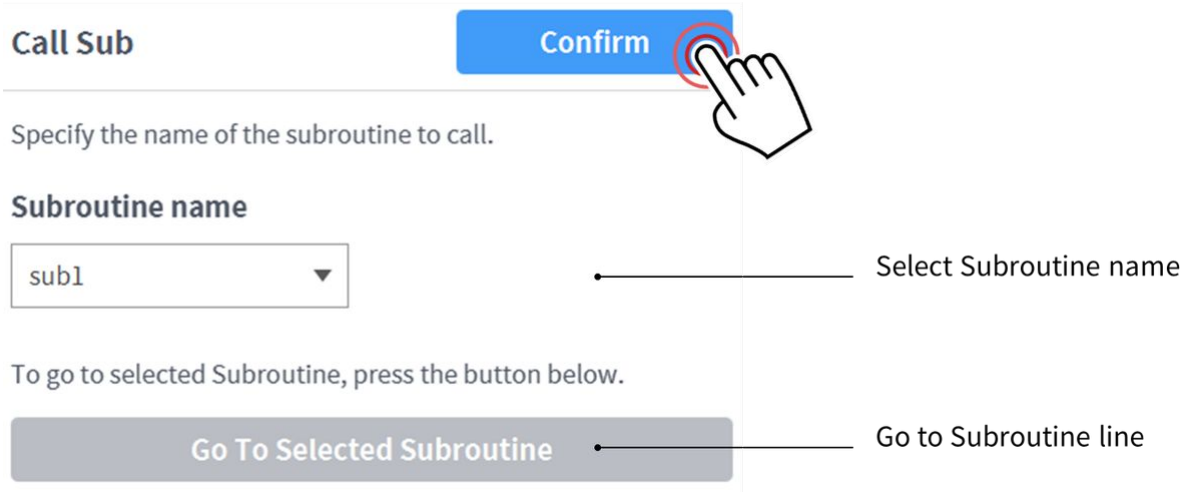
サブコマンドを追加（ Add Sub Command

1. Task Builder または Task Writer から Sub コマンドを追加します。
2. サブルーチン名を入力する。
3. 確認に進みます。



CallSub コマンドを追加します

1. Task Builder または Task Writer から CallSub コマンドを追加します。
2. サブコマンドに登録されているサブルーチン名を選択する。
3. 確認に進みます。



注

- タスクプログラムの行数が増加すると、サブルーチンの検索が困難になる場合があります。このような場合は、 CallSub コマンドのプロパティで選択したサブルーチンに移動（ Go to Selected Subroutine ）をタッチして、フォーカスを対応するサブコマンドラインに移動する。

2.5.4 コンプライアンスコマンドのサンプルを試してください

オプション 標準（NORMAL） 20 分

Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=u36DRL5c5R4

このサンプルは Task Writer に作成されます。このサンプルは、タスクビルダでほぼ同じ方法で試すことができます。

注意

- サンプルを試す前に、必ず読み、それに従って (2.12-ja_JP) 使用時の注意事項(p. 90)ください。詳細については、を参照 (2.12-ja_JP) パート 1 ：安全マニュアル(p. 10)してください。

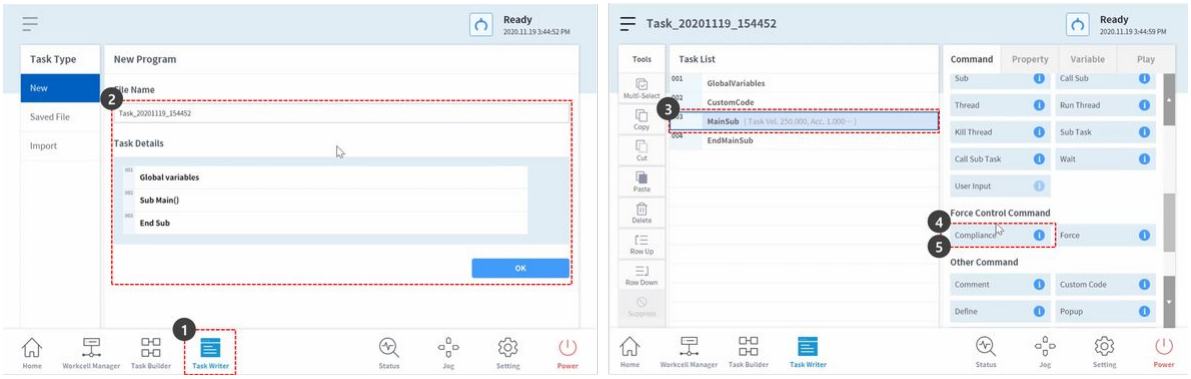
注

- コンプライアンス制御を有効または無効にするときに、しきい値を超える外部トルクがある場合、ロボットは JTS (ジョイント トルク センサー) エラーによりプログラムを停止します。

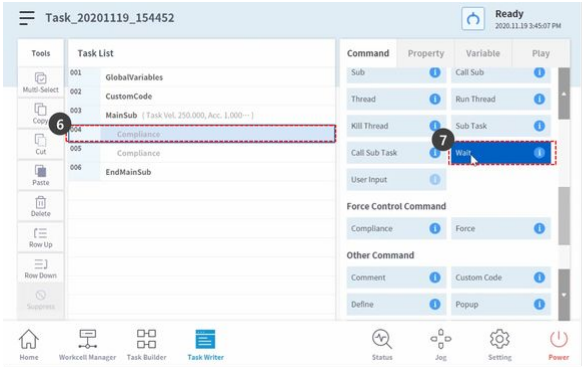
Threshold of JTS error (Nm)						
Model	**J1**	**J2**	**J3**	**J4**	**J5**	**J6**
M1013	25	25	25	15	15	15
M0617	30	30	30	15	15	15
M0609	18	18	15	15	15	15
M1509	18	18	15	15	15	15
H2515	40	50	40	15	15	15
H2017	40	50	40	15	15	15

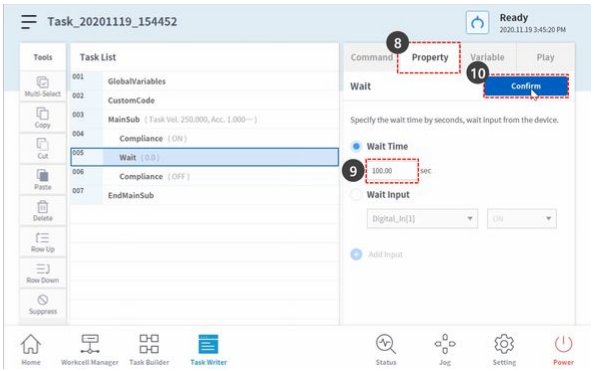
- 剛性変更は、外部トルクサイズに関係なく実行できます。
- コンプライアンス制御中は、 MoveJ コマンドなどのジョイント動作を実行できません。

1. 下部のメニューから Task Writer を選択します
2. タスク名を入力し、 [OK] ボタンを押します。
3. タスクリストの 3 行目から MainSub コマンドを選択 します。選択した行の次の行に新しいコマンドが追加されます。
4. コンプライアンスの追加コマンド。このコマンドは、コンプライアンス制御を有効にするために使用する予定です。
5. 別のコンプライアンス管理を追加します。このコマンドは、コンプライアンス制御を無効にするために使用する予定です。

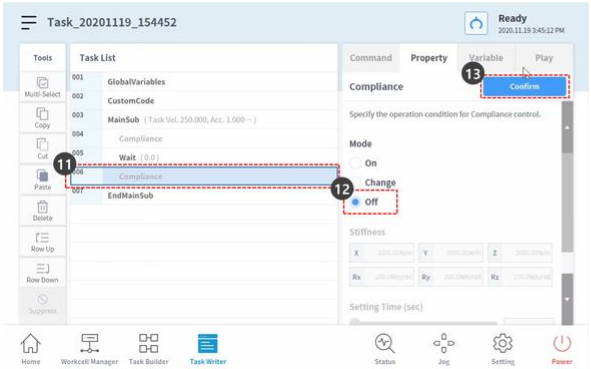


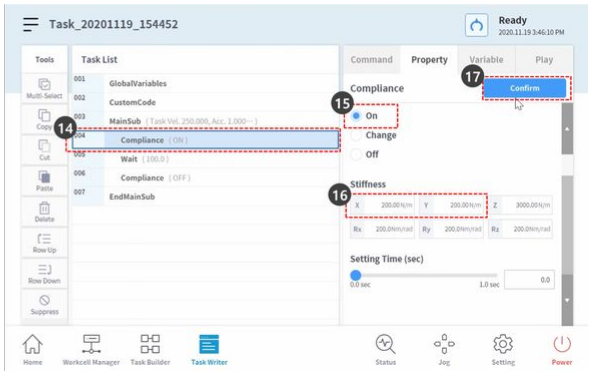
6. 4 行目で [コンプライアンス（Compliance）] コマンドを選択します。選択した行の次の行に新しいコマンドが追加されます。
7. 待機コマンドを追加します。
8. [プロパティ] タブを選択します。
9. 待機時間を次のように設定します。
    - 待機時間：100 秒
10. 確認ボタンを押します。



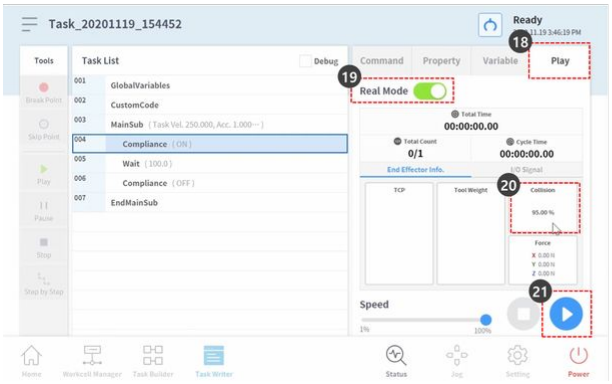


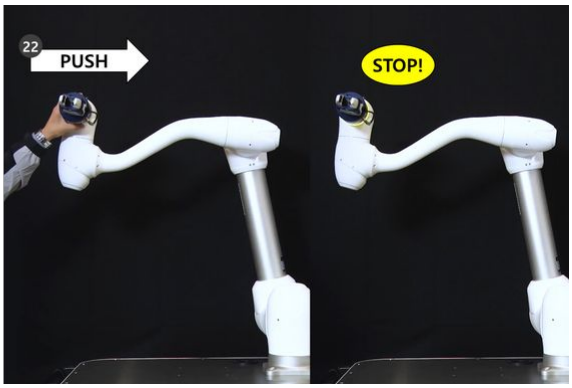
11. 6 行目で [コンプライアンス（Compliance）] コマンドを選択します。
12. プロパティのモードを次のように設定します。モードオフコンプライアンス制御を無効にします。
    - モード：オフ
13. 確認ボタンを押します。
14. 4 行目で [コンプライアンス（Compliance）] コマンドを選択します。
15. プロパティの Mode を次のように設定します。モードオンでコンプライアンス制御を有効にします。
    - モード：オン
16. 剛性 (Stiffness) を次のように設定しますX 方向と Y 方向の剛性を低くすると、 X 方向と Y 方向の反応がソフトになります。
    - X ：200 N/m
    - Y ：200 N/m
    - Z ：3000 N/m （デフォルト）
    - Rx 、 Ry 、 Rz ：200 Nm/rad （デフォルト）
17. 確認ボタンを押します。



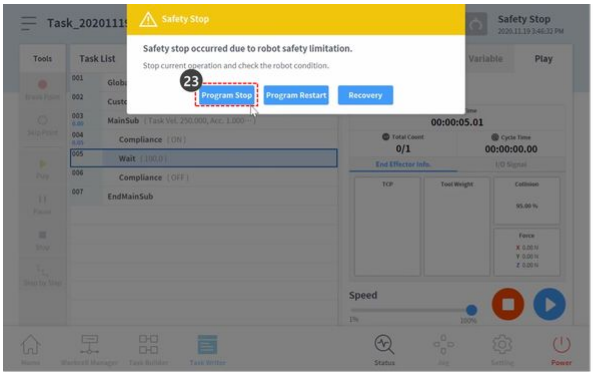


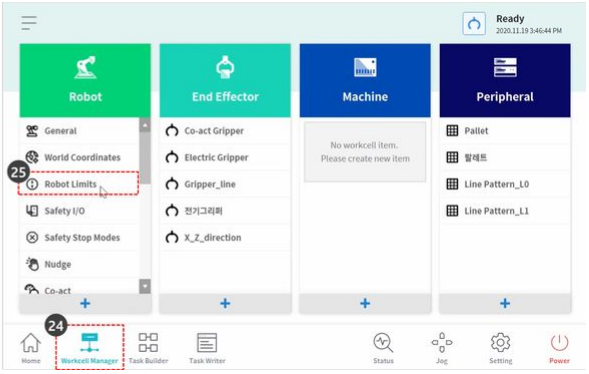
18. [再生（ Play ）] タブを選択する。
19. リアルモードトグルボタンを有効にします。
    - 切り替えボタンが有効になると、ボタンが緑色に点灯します。
20. このサンプルでは、安全停止を意図的に起動して、コンプライアンス制御中に衝突の感度を下げる理由を説明します。このサンプルの衝突感度は 95% です。このような衝突感度が高い場合、ロボットは衝突に対して非常に敏感に反応します。
    - 衝突時、ロボットは安全停止によって停止します。
21. 再生ボタンを押します。
22. ロボットの端を持ち、ロボットボディの方向にゆっくりと押します。衝突エラーのため、ロボットが停止しました。衝突による安全停止中は、ロボット LED が黄色に点灯します。





23. 画面の黄色の安全停止警告ウィンドウにあるプログラム停止ボタンを押します。進行中のタスクプログラムが停止します。
24. 下部のメニューからワークセルマネージャ (Workcell Manager) を選択します
25. [ロボット（ Robot ）]>[ロボットの境界（ Robot Limits ）

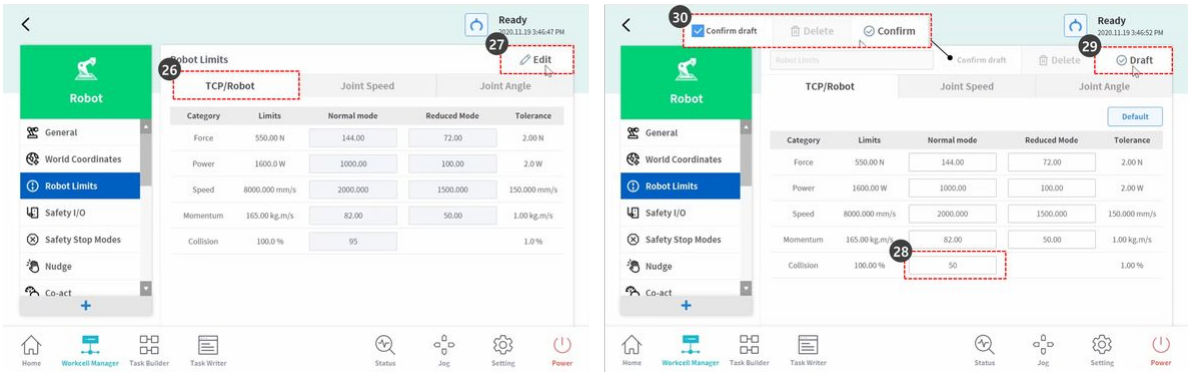




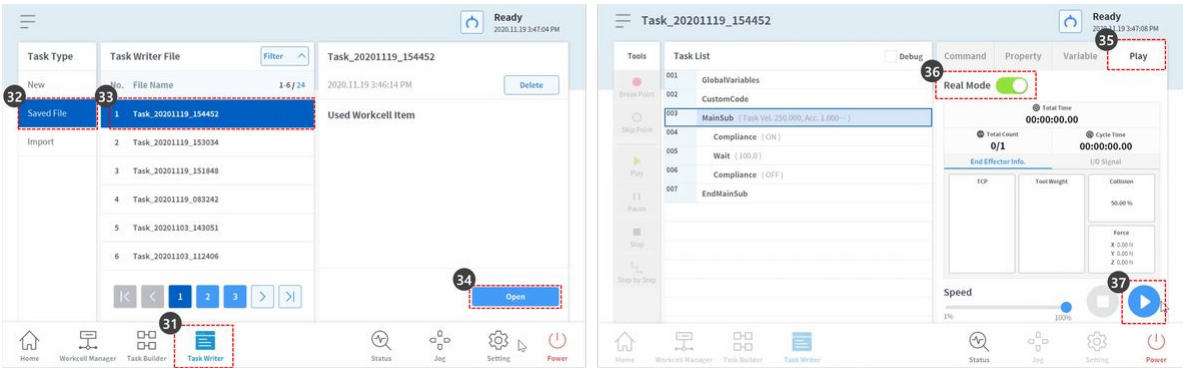
26. [TCP/Robot] タブを選択します。
27. [編集] ボタンを押します。
28. 衝突感度（ Collision Sensitivity ）を次のように設定します。

- ノーマルモード：50%

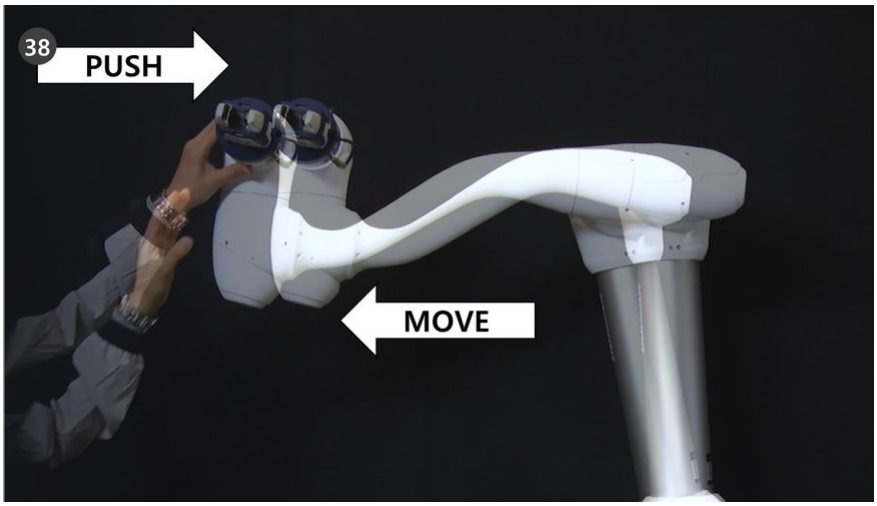
29. [ドラフト] ボタンを押します。
30. [下書きの確認] チェックボックスをオンにして、[確認] ボタンを押します。



31. 下部のメニューから Task Writer を選択します
32. 画面左側で保存したファイルを選択します。
33. を選択する前に、ステップ 2 で最初のタスクファイル名がタスク名であるかどうかを確認します。最後に保存したタスクは、 Task Writer ファイルリストの一番上にあります。
34. [開く] ボタンを押します。
35. [再生（ Play ）] タブを選択する。
36. リアルモードトグルボタンを有効にします。
37. 再生ボタンを押します。



38. ロボットの端を持ち、ロボットボディの方向にゆっくりと押します。ロボットは押し力により移動し、元の位置に戻ります。



2.5.5 デバッグを利用します

オプション 標準（NORMAL） 5 分

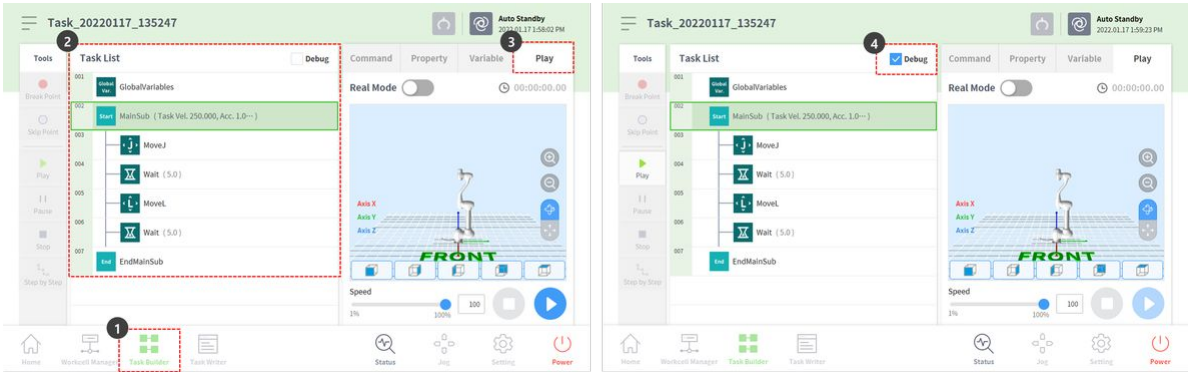
ティーチペンダントには、 Task Builder および Task Writer を使用して作成されたタスクプログラムのデバッグ機能があります。

- デバッグとは、作成されたコードのバグを削除するプロセスのことです。
- デバッグ機能は、アプリケーション内のバグを検索して修正するための必須ツールです。

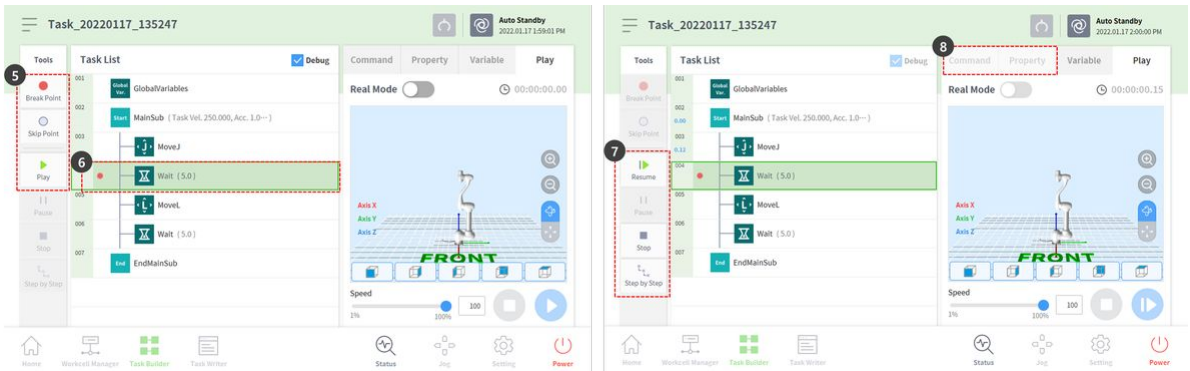
このセクションでは、タスクビルダーのデバッグ画面、機能、およびメソッドについて説明しますが、タスクライターでも同じ手順を使用できます。

> **注**
>
> - タスクを実行してデバッグを実行するには、ロボットがサーボオン状態である必要があります。[ステータス]>[サーボオン] ボタンを押し て、ロボットをサーボオンに設定します。

1. タスクビルダでデバッグするタスクプログラムを開きます。
2. タスクリストにデバッグするタスクがあるかどうかを確認します。
3. 画面右側の [再生] タブを選択します。
4. [デバッグ] チェックボックスをオンにします。

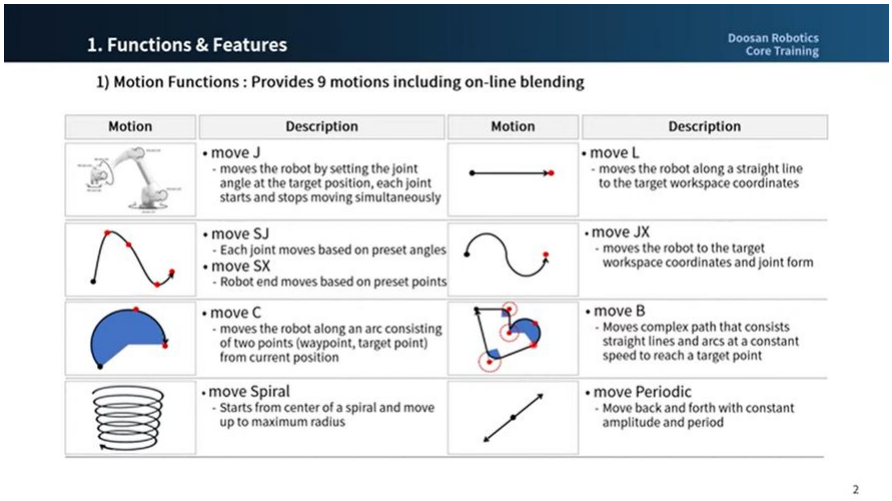


5. 左側の [ツール] メニューには、次のデバッグ機能があります。
    - 分断点：これは、プログラムが意図的に停止しているポイントを指します。選択したコマンドラインでコマンドを実行する前に、プログラムが一時的に停止します。
    - スキップポイント：これは、プログラムが意図的にスキップされるポイントを指します。選択した行のコマンドは実行されず、次の行のコマンドが実行されます。
    - 再生：デバッグを実行するボタンであり、プログラムを実行するボタンと同じ機能を持ちます。違いは、デバッグを実行すると、ブレークポイントとスキップポイントがアクティブになる点です。
6. デバッグするコマンドラインを選択し、ブレークポイントボタンを押してブレークポイントを追加します。
7. ツール／再生ボタンを押してデバッグを実行すると、対応するポイントでコマンドを実行する前にブレークポイントが停止します。一時停止中は、左側の [ツール] メニューに次のデバッグ機能があります。
    - 再生：対応するコマンドラインから一時停止したコマンドの実行を続行します。
    - 停止：プログラムのデバッグを終了します。
    - ステップバイステップ：一時停止したコマンドの 1 行を実行します。コマンドは次のコマンドラインで再び一時停止されます。
8. デバッグが完了したら、修正が必要なコマンドまたはプロパティタブ項目を変更し、デバッグを再度実行します。



2.5.6 ロボットモーションを理解する

必須 簡単 5 分



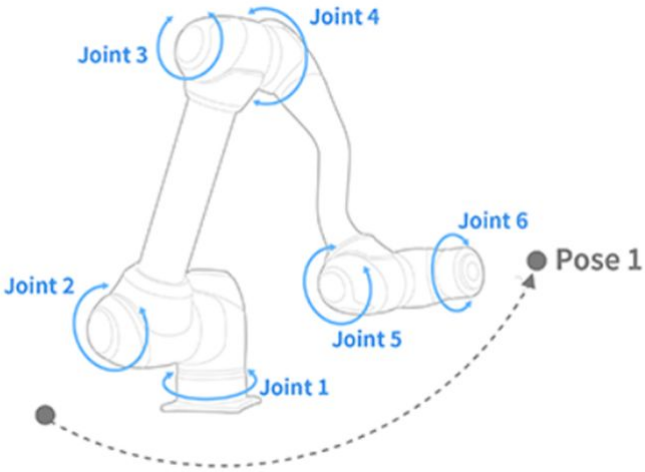
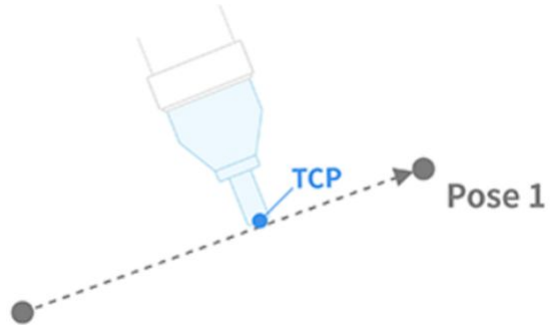
Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

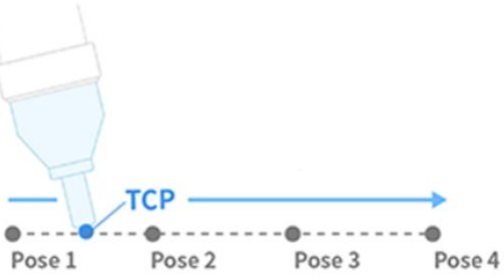
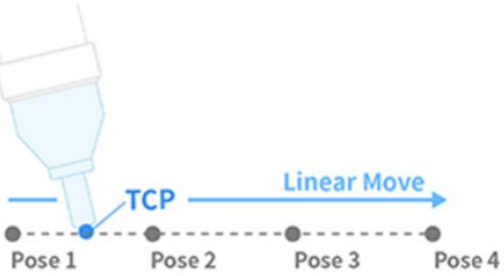
https://www.youtube.com/watch?v=s8zJjGhSpMo

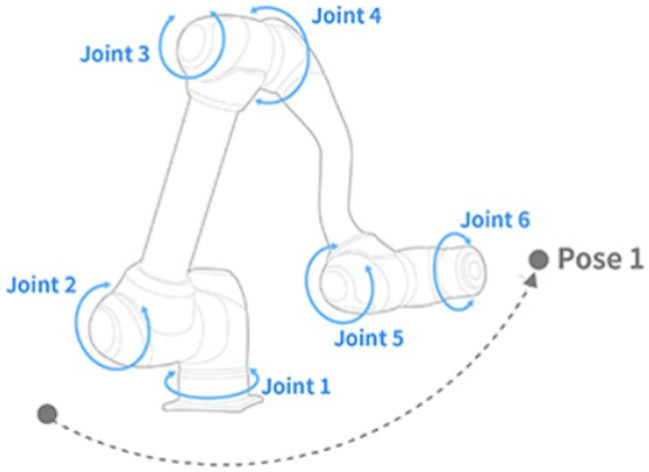
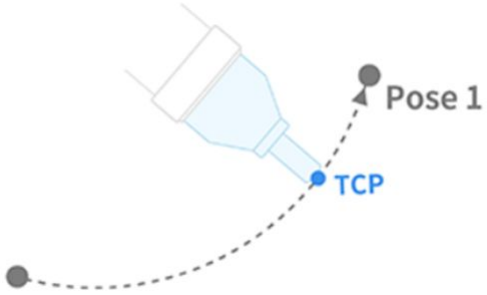
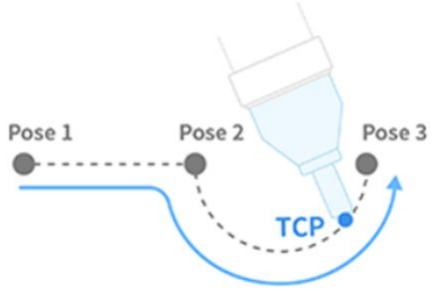
斗山ロボットは９つの運動を提供している。ロボットの動作は、標準動作、 MoveJ および MoveL 、およびこれら 2 つの動作から派生した 7 つの動作によって制御されます。

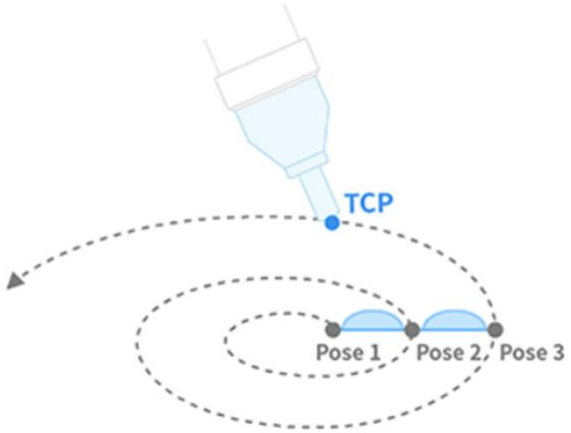
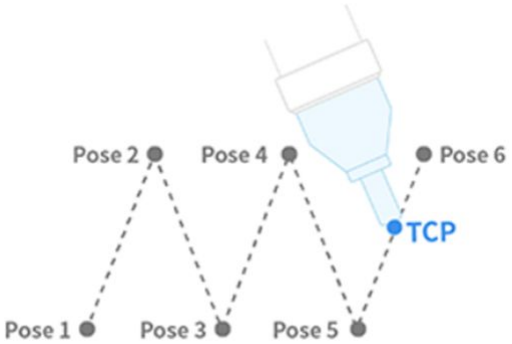
ロボットモーションのタイプ

	モーション（Motion）	フィーチャー（Feature）

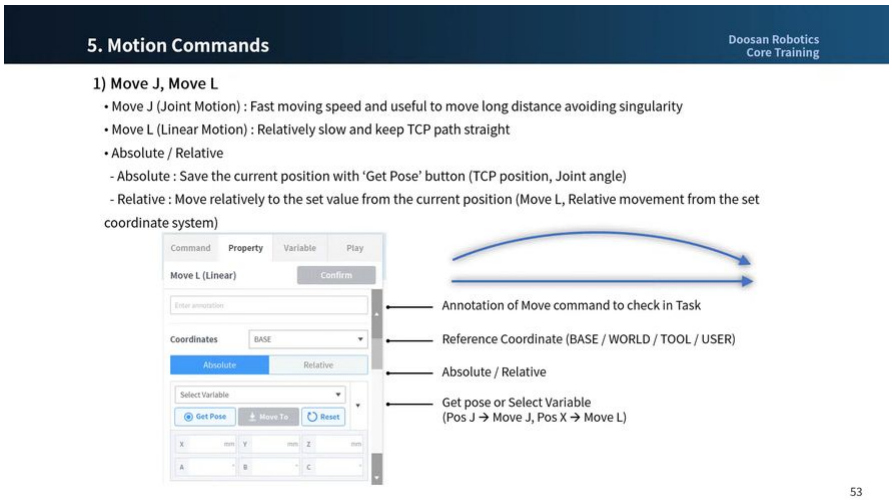
1.	**MoveJ**	ロボットの各ジョイントは、現在の角度からターゲット角度に移動し、同時に停止します • ターゲットジョイント角度を入力してください：Joint1 、 joint2 、 joint3 、 Joint4 、 Joint5、 Joint6 
2.	**MoveL**	ロボットは TCP をまっすぐに維持しながら、ターゲット点に移動します • ターゲットの位置と回転の値を入力します。X 、 Y 、 Z 、 A 、 B 、 

3.	**移動 SJ**	ロボットは、ロボットによって設定されたすべての角度を移動します • MoveJ の連続動作 • ロボットジョイントの移動であるため、パスを推定できません 
4.	**MoveSX**	ロボット TCP はすべての点を移動します • MoveL の連続動作 • 直線パスが維持されます 

5.	**MoveJX**	ロボットのポーズは、ロボット TCP がターゲット点に移動するときに指定されます • 移動 J モーションをターゲット点（X、Y、Z、A、B、c） • ロボットジョイントの移動であるため、パスを推定できません 
6.	**MoveC**	ロボット TCP は、円弧を維持しながらターゲット点に移動します 
7.	**MoveB**	ロボットは、連続した直線と円弧で構成されるセクションを通過して、最終的なターゲット点に移動します 

8.	**MoveSpiral**	ロボットがスパイラルの中心から最大半径に移動します 
9.	**MovePeriodic**	ロボットは一定の振幅とサイクルでパス内を移動します 

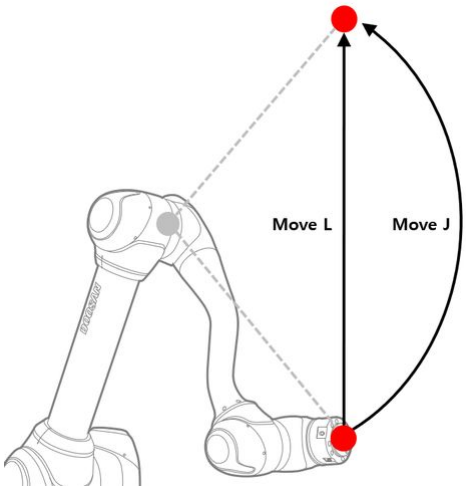
MoveJ および MoveL



알 수 없는 매크로: 'youtube_widget'

ロボットモーションを使用する前に、 MoveJ および MoveL の標準動作を理解しておくことが重要です。

- MoveJ の J はジョイントを参照します。この動作では、各ジョイントはターゲット角度に移動し、同時に停止します。
- MoveL の L は線形を参照します。この動作では、ロボット端の TCP は、線形動作でターゲットポーズ（位置と角度）に移動します。



	タイプ（Type）	MoveJ	MoveL
1.	**Move メソッド**	• ロボットのすべてのジョイントは、現在の角度からターゲット角度に移動し、同時に停止します	• ロボット端の TCP は、線形動作で選択した座標に移動します
2.	**利点**	• 高速な移動速度 • ロボット特異性の影響を受けません	• TCP パスが直線を維持するので、ロボットの移動パスを推定できます • ターゲット点は位置と回転（X、Y、Z、A、B、c）、ロボットのおおよその終点を推定できます

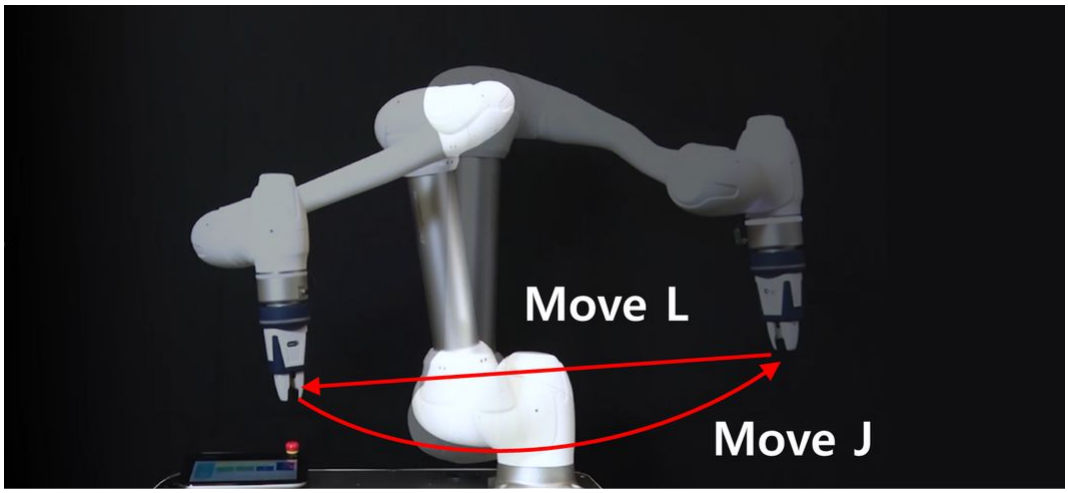
3.	**欠点**	• すべての軸が同時にターゲット角度に回転するため、移動パスを推定することはできません • ターゲット角度は各軸の角度で示されるため、ロボットの終点とロボットの姿勢を推定することは困難です	• モーション速度は MoveJ よりも相対的に遅くなります • ロボット特異性の影響を受けます
4.	**使用率**	• ロボット特異性の影響を受けないため、特異性を回避するために使用されます • 長距離の移動に最適です	• 物や細かい動きを避けるのに最適です

2.5.7 MoveJ/MoveL コマンドのサンプルを試してみてください

必須 標準（NORMAL） 20 分

Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:
https://www.youtube.com/watch?v=hxJPIa8B2rA

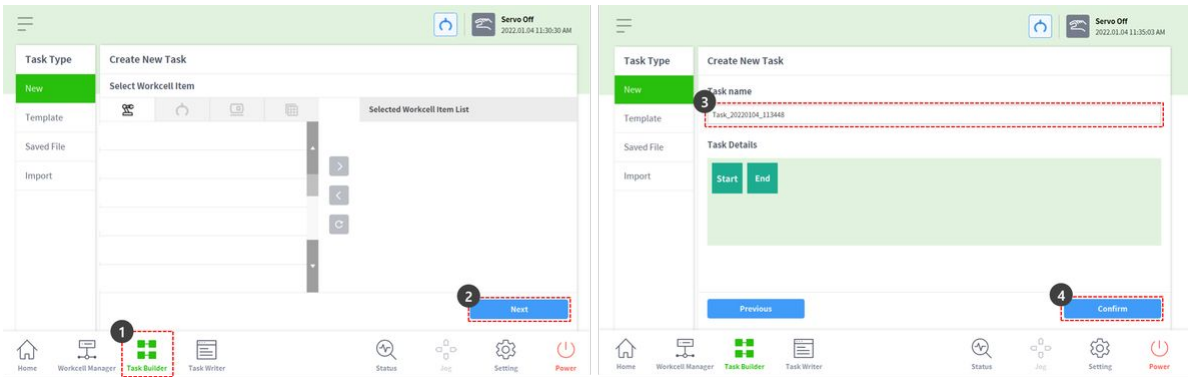
この例では、タスクビルダーで MoveJ コマンドと MoveL コマンドを追加し、それらを実行して 2 つの動作の違いを比較します。



注意

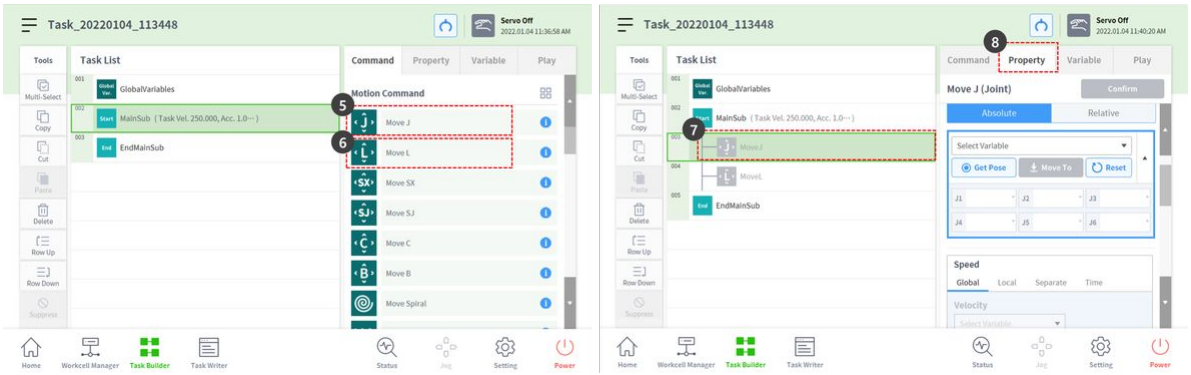
- サンプルを試す前に、必ず読み、それに従って (2.12-ja_JP) 使用時の注意事項(p. 90)ください。詳細については、を参照 (2.12-ja_JP) パート 1 ：安全マニュアル(p. 10)してください。

1. 画面下部のバーからタスクビルダーを選択します。
   - Task Writer のプログラミング方法は、 Task Builder のプログラミング方法とほぼ同じです。
2. [Next](次へ) ボタンを押します。
   - グリッパーなどの登録済みワークセル項目を持つプログラムを作成するには、ワークセル項目を追加する必要があります。
   - この例では、 [ワークセル項目とスキル] を選択せずに [次へ] ボタンを押します。
3. タスク名を入力します。
4. 確認ボタンを押します。

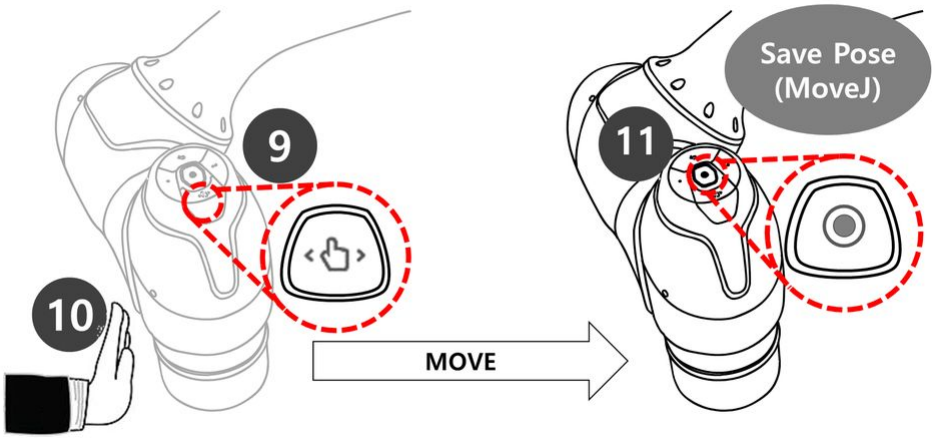


5. 2 行目で MainSub を選択した状態で MoveJ キーを押して、タスクリストに MoveJ コマンドを追加します。
   - 選択したコマンドの次の行にコマンドが追加されます。
6. MoveL キーを押して、 MoveL コマンドをタスクリストに追加します。
7. タスクリストの 3 行目で MoveJ を選択します。

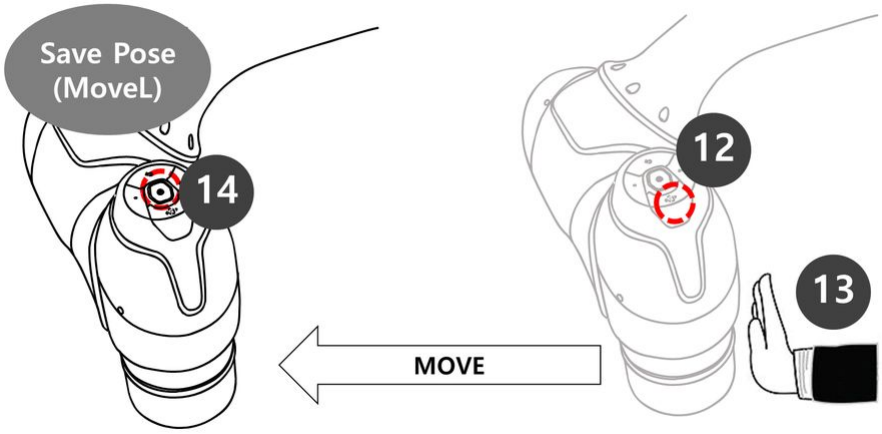
8. 右上の [プロパティ] タブを選択します。コマンドのプロパティ値は、 [プロパティ （ Property ）] タブで設定できます。



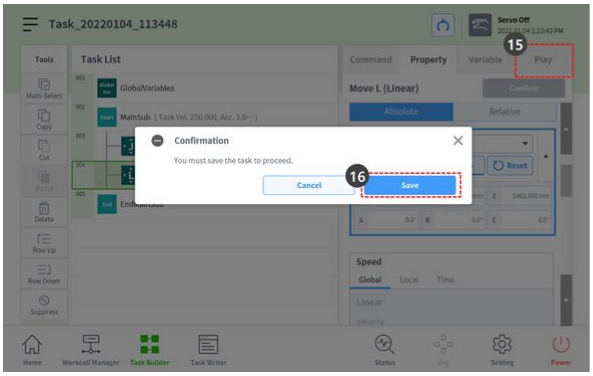
9. 片手でハンドガイドボタンを押したままにします。ハンドガイドボタンは、ロボット端部のコックピットにありますステップ 9 ～ 11 では、 MoveJ のポーズを保存します。
    - コックピットを使用できないロボットの場合は、以下の「注」を確認してください。
10. もう一方の手でロボットを安全な場所に押します。
11. ハンドガイドボタンを放し、ポーズを保存ボタンを押します。

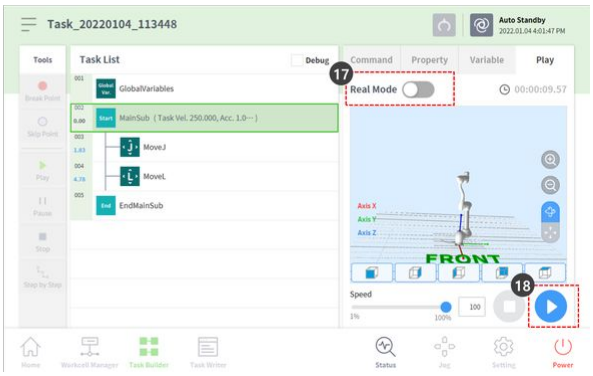


12. 片手でハンドガイドボタンを押したままにします。ハンドガイドボタンは、ロボット端部のコックピットにあります手順 12 ～ 14 では、 MoveL のポーズが保存されます。
    - タスクリストの MoveL を選択する必要はありません。ポーズを保存ボタンを押すと、タスクリストが自動的にタスク行に移動します。
13. もう一方の手でロボットを安全な場所に押します。
14. ハンドガイドボタンを放し、ポーズを保存ボタンを押します。

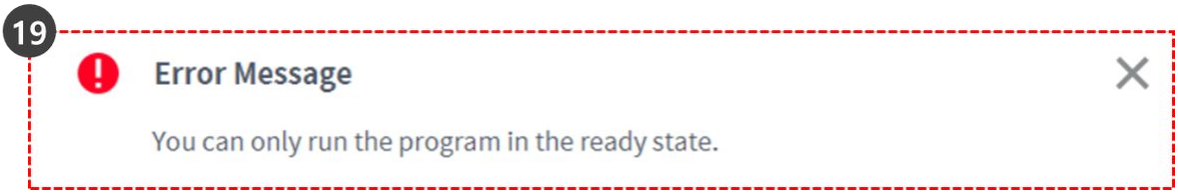


15. [再生] タブを押してタスクを実行します。
16. タスクは保存されないため、タスクの保存を確認するポップアップウィンドウが表示されます。[保存] を押します。
17. リアルモード切り替えボタンを無効ステータス（グレー）に設定します。
    a. リアルモードが無効になっている場合、ロボットは移動せず、スクリーンシミュレータ内の仮想ロボットのみが移動します。
    b. タスクを実行する前に、このシミュレーションモードでタスクをテストすることをお勧めします。
18. 右下の再生ボタンを押します。





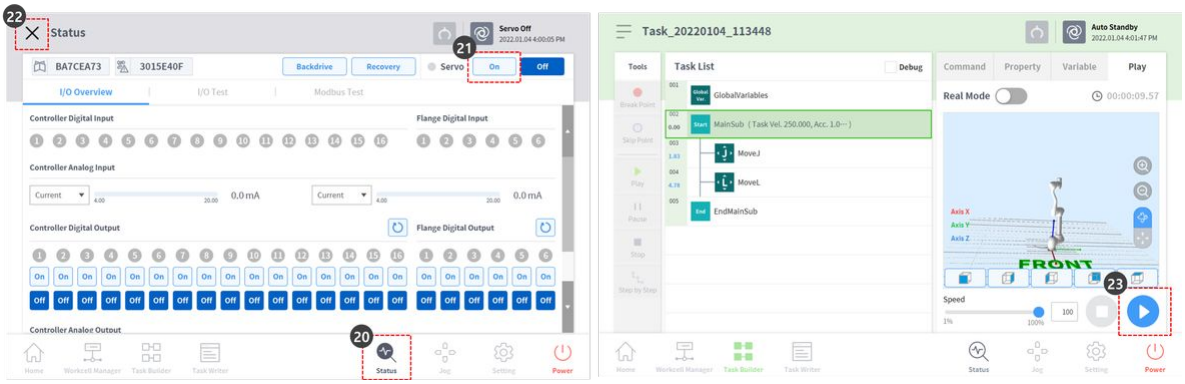
19. ロボットの準備ができていないことを示すエラーメッセージが表示されます。X ボタンを押してポップアップを閉じます。



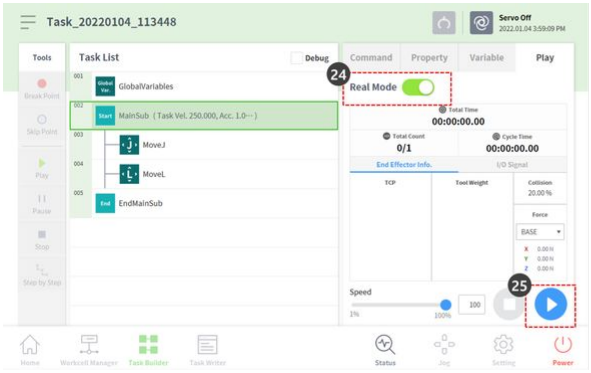
- ロボットはサーボオン状態でのみ移動できます。

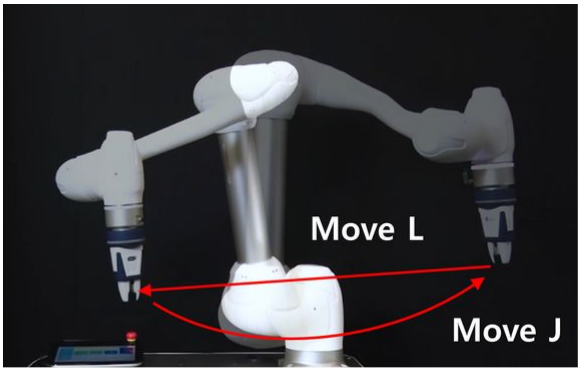
- ロボットのサーボオンおよびサーボオフは、[ステータス]>[サーボ] でオン / オフを切り替える ことができます。

20. ロボットを準備完了状態に設定するには、ロボットをサーボオンに設定する必要があります。下部のバーで [ステータス] を選択します。
21. サーボオンボタンを押します。
22. 左上の X を押して、[ステータス] ウィンドウを閉じます。
23. 右下の再生ボタンをもう一度押します。ロボットはシミュレータ内で正常に移動します。



24. 実際のロボットを操作するには、リアルモードトグルボタンを有効（緑）に設定します。
25. 右下の再生ボタンを押します。実際のロボットは正常に移動します。

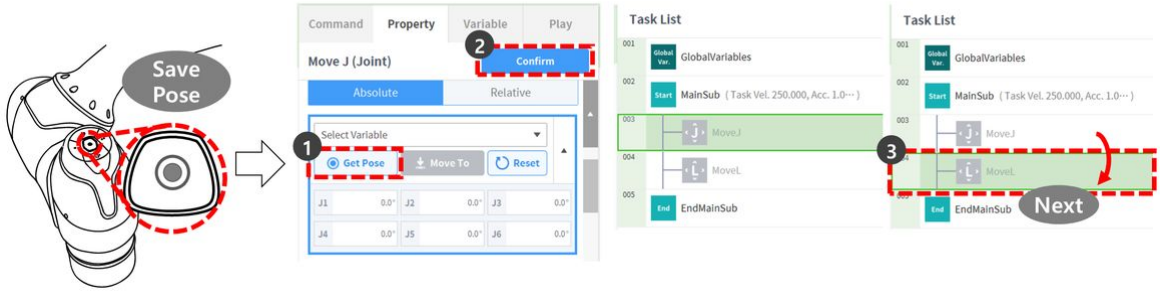




注

コックピットの [ポーズの保存] ボタンは、ティーチペンダント画面で同じ順序で次の機能を実行します。

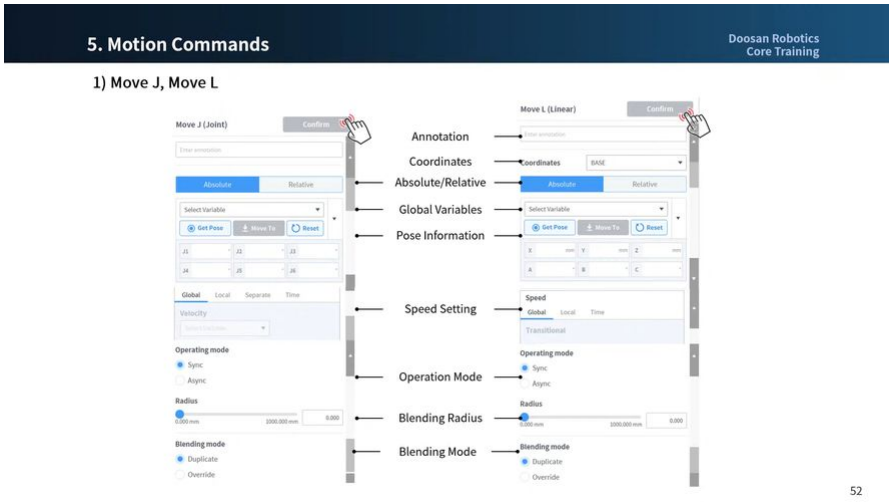
1. プロパティ／ポーズを取得ボタンを押し て、現在のポーズ情報を読み込みます。
2. 確認ボタンを押し て、 Command プロパティの変更を保存します。
3. 次のコマンドを選択します。



これにより、タスクリストに複数の動作コマンドを一度に追加し、コックピットのハンドガイドボタンを押しながらロボットを移動して、ポーズを取得ボタンを押すことで、タスクを迅速にプログラムできます。

2.5.8 ロボットモーションのプロパティを理解する

必須 標準（NORMAL） 15 分



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=sJyuxemZ-po

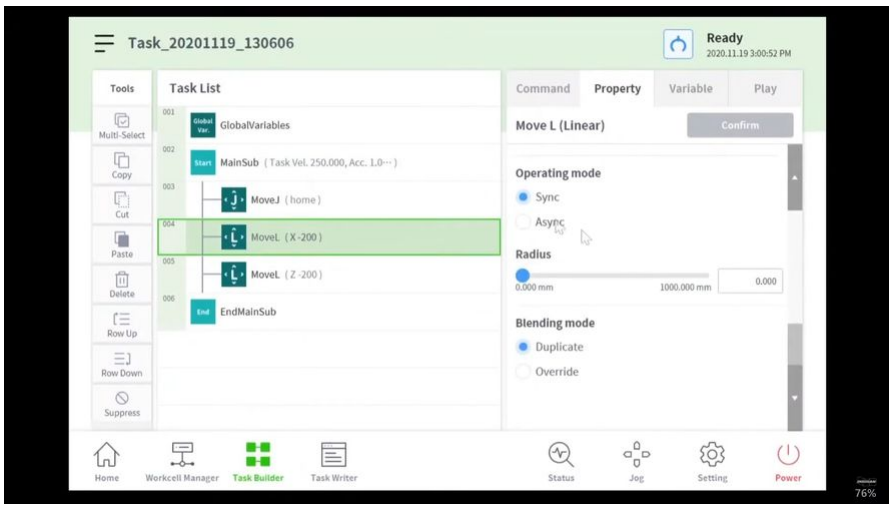
これは、標準モーション、 MoveJ および MoveL コマンドのプロパティ画面です。他の動作にも同様のプロパティがあります。

- 最小設定でモーションを作成する場合は、ポーズ情報（下の図の 5 ）のみを入力する必要があります。

	名前（Name）	説明
1.	**注釈（Annotation）**	タスクウィンドウに表示されるコマンドの説明または注釈
2.	**座標**	• MoveJ ：なし • MoveL ：座標（ベース / ワールド / ツール / ユーザー）に基づいて、入力されたポーズ情報を計算します。
3.	**移動タイプを選択します**	1. 絶対移動 • MoveJ ：各ジョイントがターゲット角度に移動します • MoveL ：選択した座標の原点に基づいてターゲット値による絶対移動を実行します 2. 相対移動 • MoveJ ：各ジョイントは、現在の角度からのターゲット角度によって相対的な移動を実行します • MoveL ：現在の点に基づいて設定値による相対移動を実行します（選択した座標に基づいた相対移動）。
4.	**変数を選択します**	変数として登録されたポーズ情報を選択できます
5.	**ポーズ情報**	ポーズ情報が入力されます • MoveJ ：各軸の角度（[J1 、 J2 、 J3 、 J4 、 J5 、 • MoveL ：座標からの位置と回転（[X] 、 [Y] 、 Z 、 A 、 B 、 c ）

6.	**速度設定**	1. グローバル：MainSub のプロパティで global として指定された速度を使用します 2. ローカル：各速度が指定されます 3. 分離： • MoveJ ：各ジョイント速度は個別に指定されています • MoveL ：なし 4. 時間：モーションの移動速度は時間として設定されます
7.	**操作モード**	1. 同期：進行中のモーションコマンドが実行され、次のコマンドが実行されます 2. 非同期：次のコマンドは、モーションコマンドが開始されると同時に実行されます 3. 半径：非同期機能は、モーションコマンドがターゲット点に到達する前に半径セクションで活動化されます
8.	**描画モード**	先行するモーションのオプションとして半径が設定されている場合に ' 次のモーションのブレンドモードに従って ' 前のモーションを無視するか上書きするかを決定するために使用するオプション

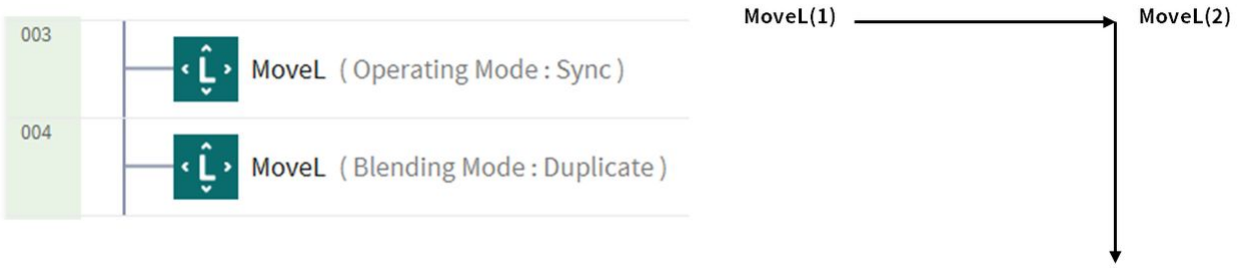
動作モード



알 수 없는 매크로: 'youtube_widget'

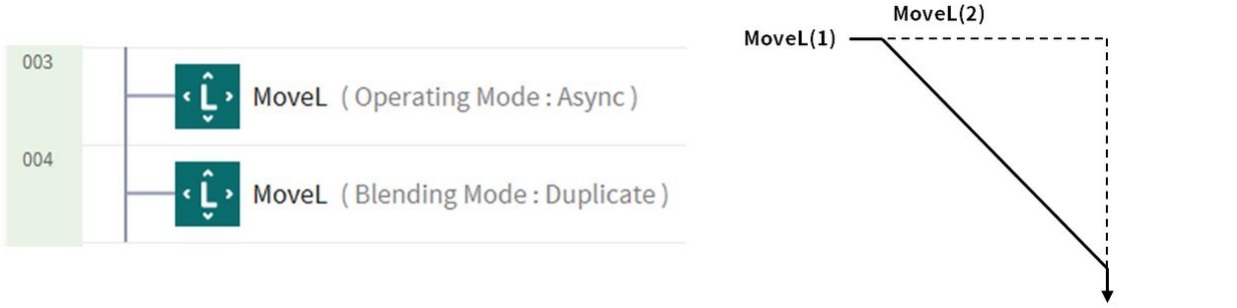
同期

進行中のコマンドが完了したら、同期を使用して次のコマンドに移動できます。デフォルトとして設定され、一般的な状況で使用されます。



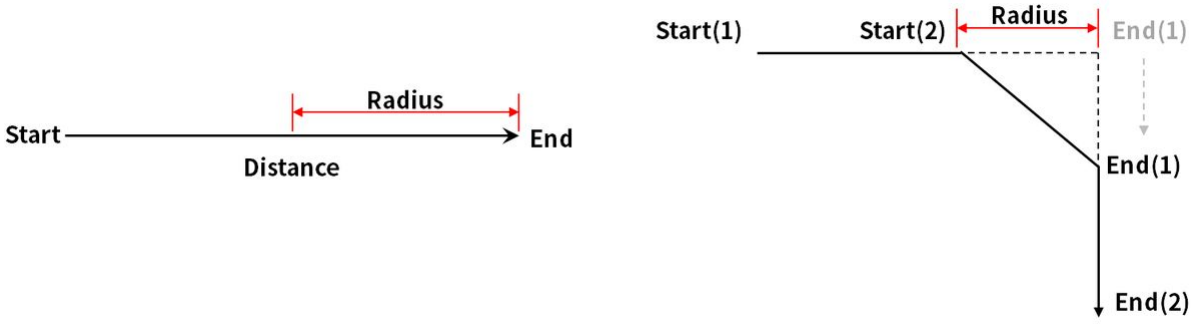
非同期

async は、モーションコマンドが開始されると同時に次のコマンドを開始します。これは、さまざまな動作をスムーズに接続するために使用されます。また、動作開始時に信号出力を同時にオン / オフするときにも使用されます。



半径（ Radius ）

半径（ Radius ）オプションは、モーションコマンドがターゲット点に到達する前に、半径セクションの非同期機能を活動化します。このオプションを使用すると、現行の動作コマンドを停止せずに、次の動作コマンドにスムーズに接続できます。半径はデフォルトで 0 mm に設定されています。



> **注意**
>
> RADIUS オプションには、次の特性と制限があります。
>
> - RADIUS 機能は同期モードでのみ使用できます。
> - 条件と計算は、半径内の非同期セクションで実行できます。

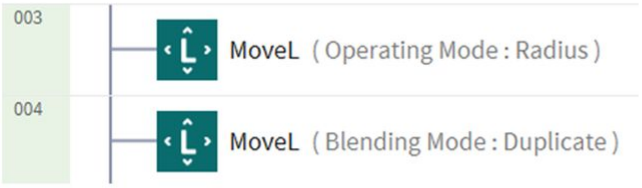
- 半径は、モーションが実行される前に、現在の位置とターゲット位置の間の合計距離の 1/2 を超えることはできません。
    - 例：移動距離が 100 mm の場合、使用可能な最大半径は 50 mm です。
- モーション間にブレンドを適用できないモーションコマンドは、次のとおりです。これらのコマンドではブレンドがすでに適用されているため、これらのコマンドに半径を適用して実行するとエラーが発生します。WaitMotion や StopMotion などのコマンドを使用すると、エラーを回避できます。
    - MoveSX 、 MoveSJ 、 MovePeriodic 、 MoveSpiral 、 MoveB

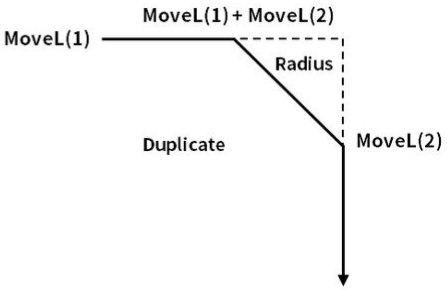
描画モード

このオプションを使用すると、先行するモーションのオプションとして半径が設定されている場合に、次のモーションの描画モードに従って、前のモーションを無視するか上書きするかを指定できます。

複製

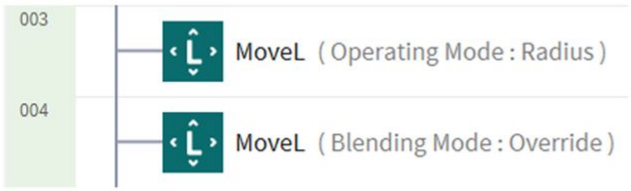
複写は、先行する動作を維持して、次の動作が先行する動作とオーバーラップできるようにするモードです。

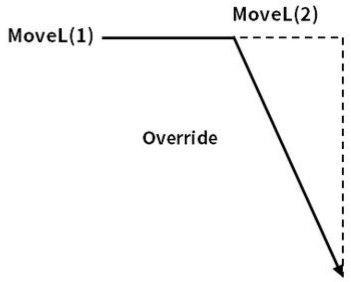




オーバーライド

オーバーライド (Override) - 前のモーションを無視して上書きし ' 次のモーションを実行します





2.5.9 ステップランを活用する

ティーチペンダントには、タスクビルダ/ライタ内の指定されたコマンドステップからタスクプログラムを実行できるステップ実行機能が備わっています。
デバッグ機能と併用することで、効率的なプログラム作成が可能になります。

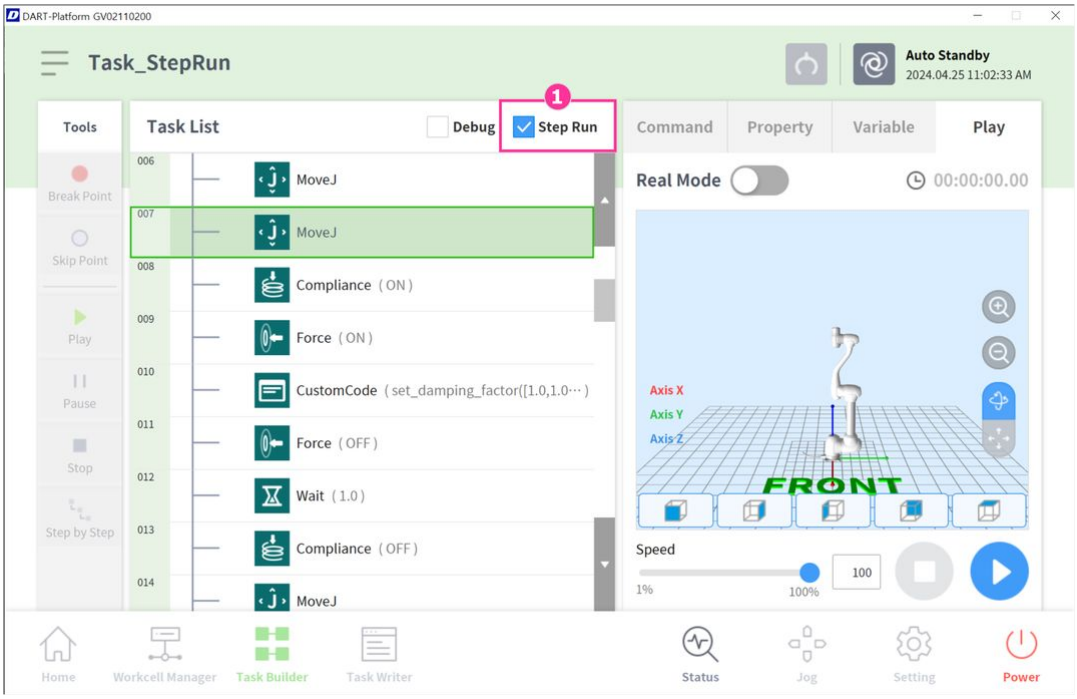
ここではタスクビルダーをベースにステップラン機能とその使い方を説明しますが、タスクライターでも同様の手順で使用できます。

注記

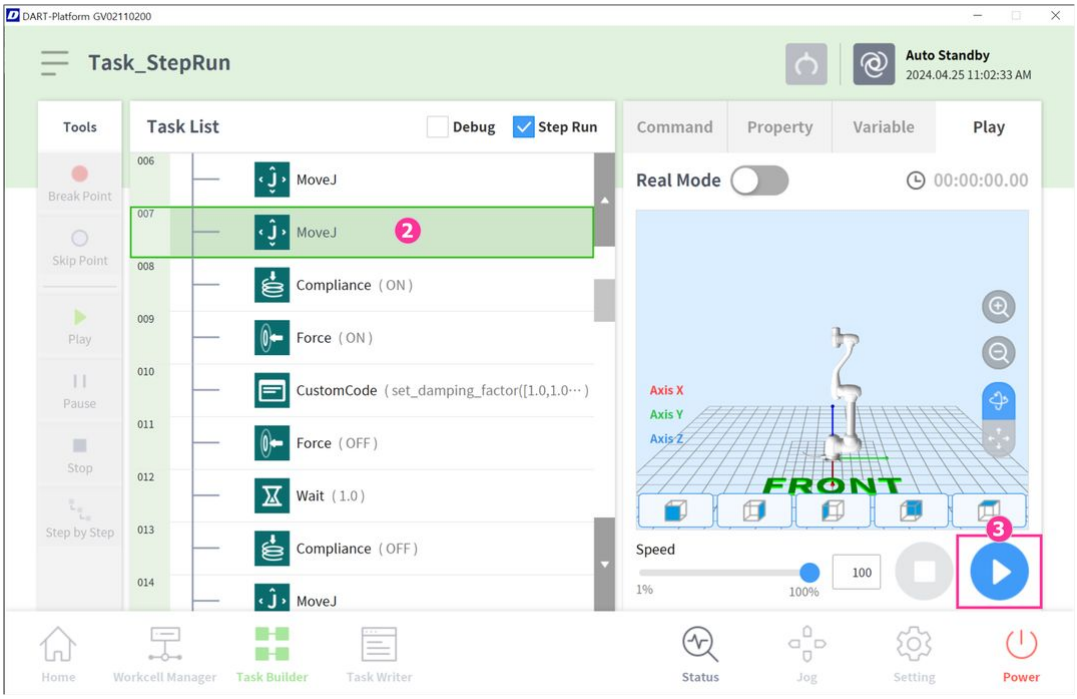
- ステップラン機能を使用してタスクを実行するには、ロボットがサーボオン状態である必要があります。 [ステータス] > [サーボオン] ボタンを押して、ロボットをサーボオンに設定します。
- ステップ実行機能は、次のコマンドでは使用できません。
  - グローバル変数
  - Mainsub 上のカスタム コード
  - 壊す
  - 出口
  - 続く
  - ムーブSX、ムーブSJ、ムーブBのセグメント
  - ビジョン/コンベア/ウォッチスマートペンダント内の子コマンド
  - スレッドとスレッド内の子コマンド
  - スクリプトファイルを使用したカスタムコード

使用シナリオは次のとおりです。

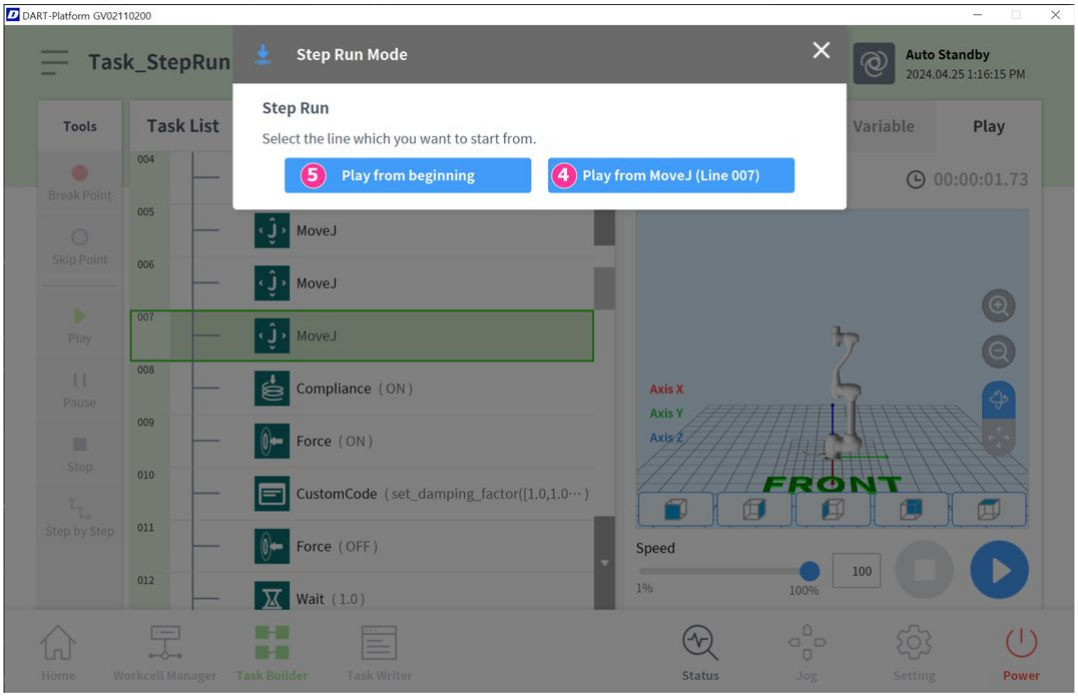
1. Task Builder/Writer 内の Play タブに入ります。
2. 「ステップ実行」チェックボックスを選択します。 (1)



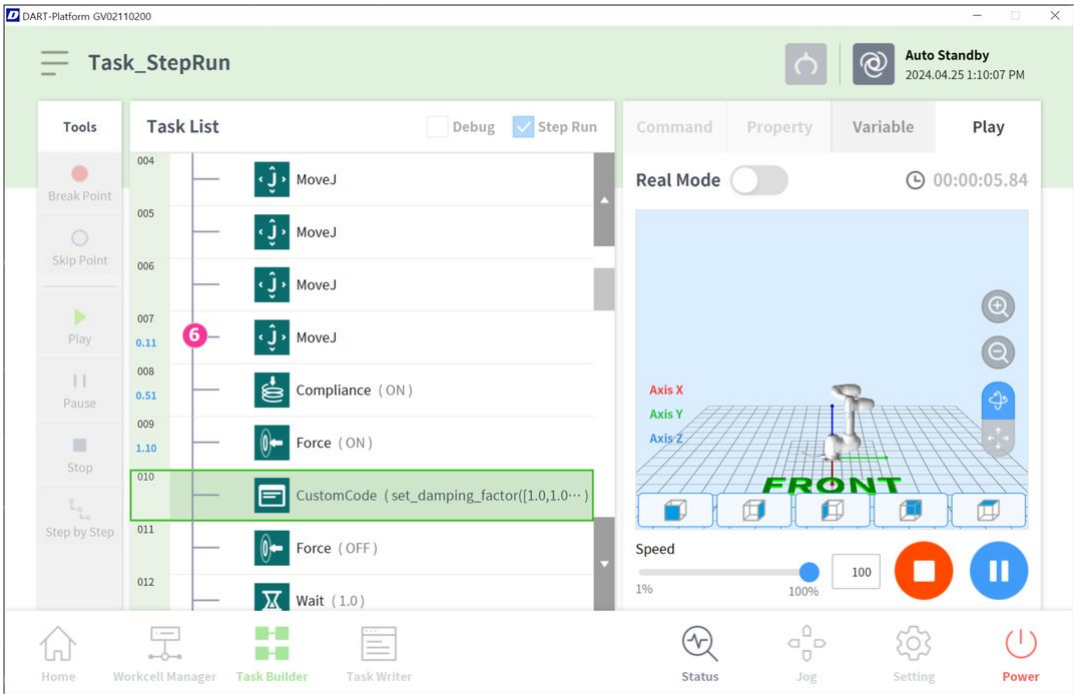
3. プログラムの実行モードを選択します。 (リアルモード/バーチャルモード)
4. タスクリスト (2) で開始するコマンドを選択し、再生ボタンを押します (3)。



5. Step Run Mode ポップアップで、(4) ボタンを選択すると、指定したコマンドから開始します。(5) ボタンを押すと、プログラムを最初から実行することもできます。

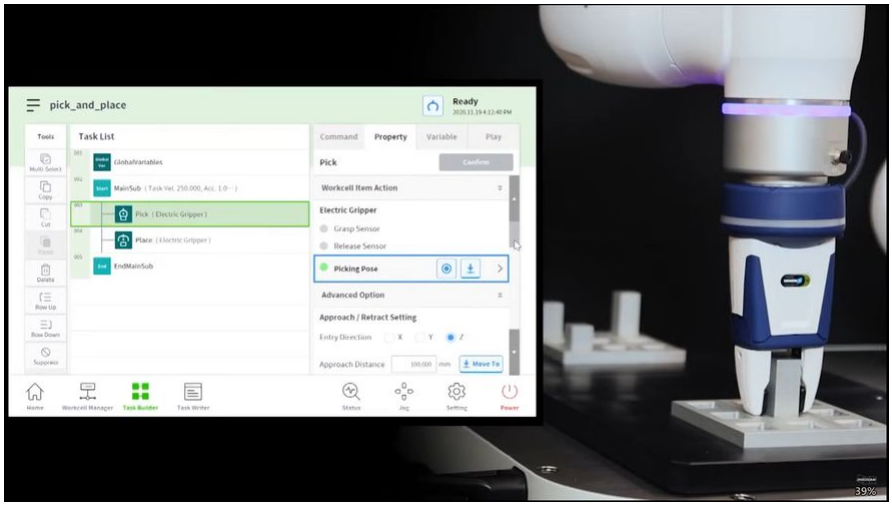


6. 指定行から開始を選択後、プログラムの実行を確認します。(6)



2.5.10 スキル - サンプルを選んで配置してみてください

オプション 標準（NORMAL） 20 分



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

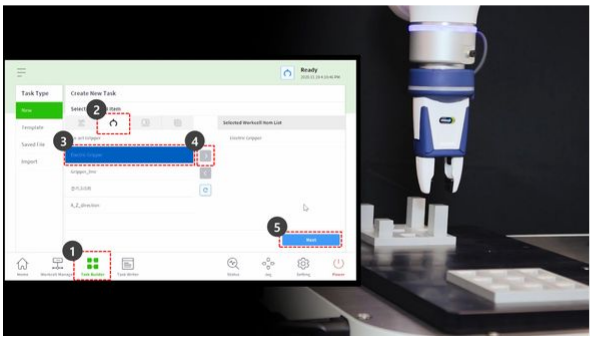
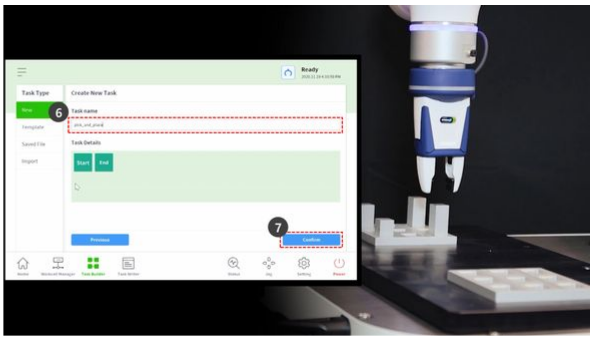
https://www.youtube.com/watch?v=WODV5YboHZY

このサンプルは Task Builder で作成されますTask Writer は、スキル機能をサポートしていません。

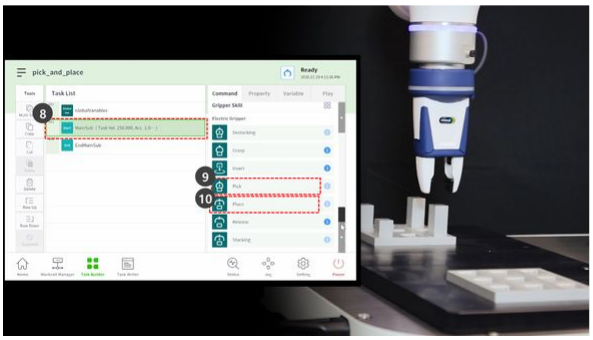
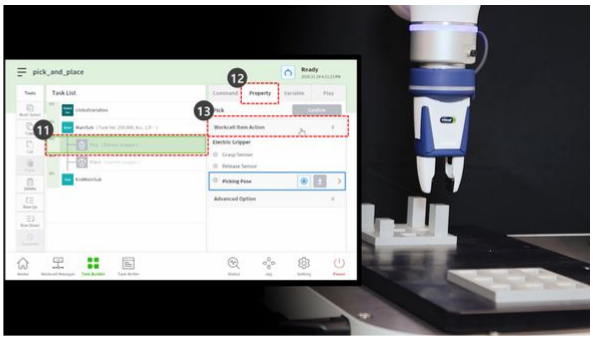
注意

- サンプルを試す前に、必ず読み、それに従って (2.12-ja_JP) 使用時の注意事項(p. 90)ください。詳細については、を参照 (2.12-ja_JP) パート 1 ：安全マニュアル(p. 10)してください。

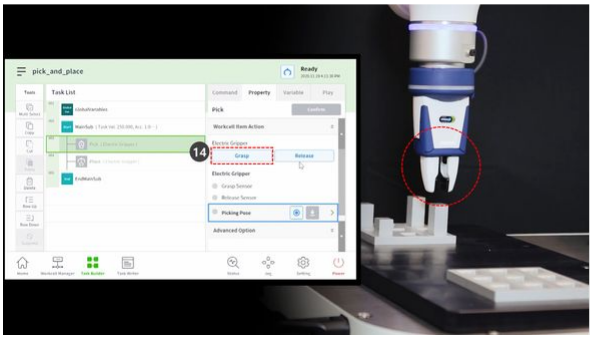
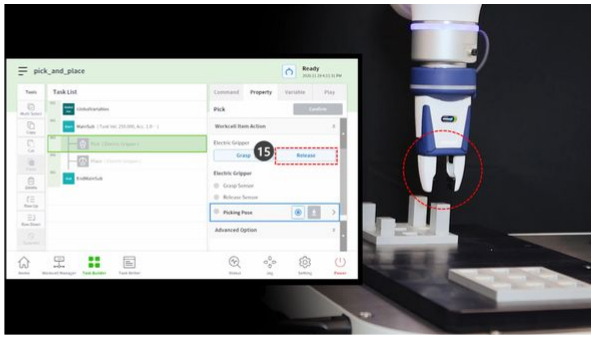
1. 下部のメニューから [タスクビルダ] を選択します。
2. ワークセルアイテムを選択 > グリッパーアイコンを選択します
3. ワークセル項目として登録されているグリッパーを選択します。ワークセル項目として登録されているグリッパーがない場合、このサンプルは試行できません。
4. [>] ボタンを押して、選択したワークセル項目としてワークセル項目を登録します。
5. [Next](次へ) ボタンを押します。
6. タスク名を入力します。
7. 確認を押します。

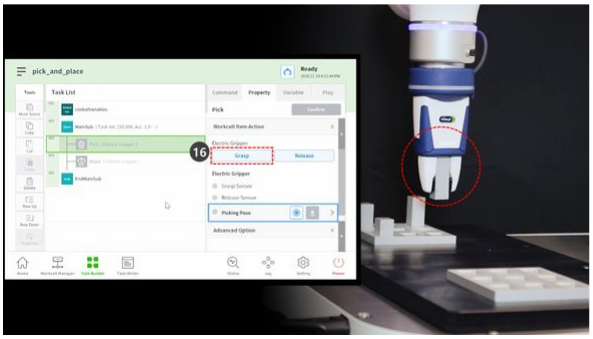
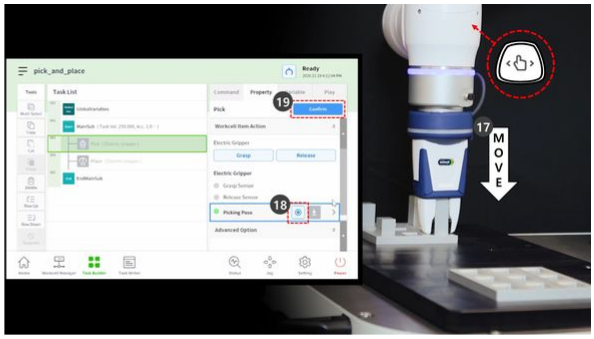
8. タスクリストの 2 行目から MainSub コマンドを選択します。選択した行の次の行に新しいコマンドが追加されます。
9. ピックスキルコマンドを追加します。
10. Place skill コマンドを追加します。
11. タスクリストの 3 行目から [ピック（ Pick）] コマンドを選択します。
12. [プロパティ] タブを選択します。
13. ワークセル項目アクションを押して、メニューを展開します。グリッパーワークセル項目が選択されている場合、ワークセル項目アクション中にグリッパーアクションをテストできます。

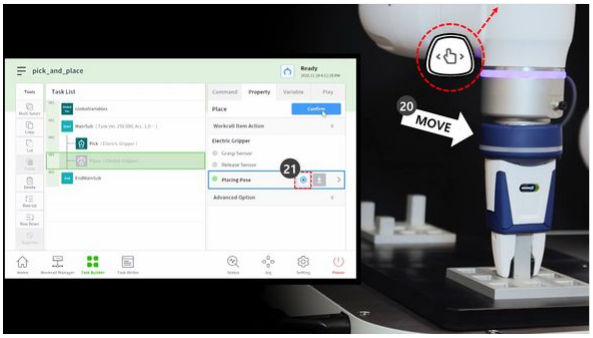
14. グリッパーをテストするには、[つかむ（Grasp）] ボタンを押して、つかむ動作を実行します。
15. グリッパーをテストするには、リリースボタンを押してリリース動作を実行します。

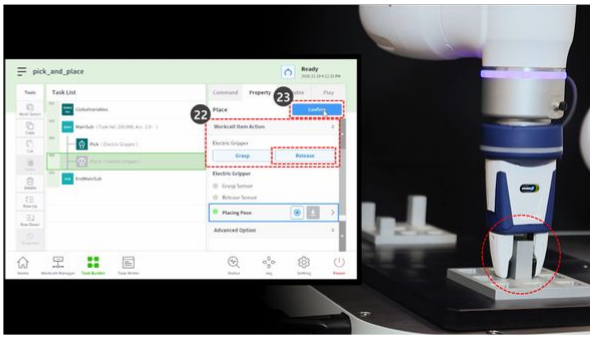



16. 軽い部材の場合は、グリッパーに部材を置き、[つかむ（Grasp）] ボタンを押してロボットが部材を保持するようにします。グリッパーがワークピースを保持している間にティーチングを行うと、正確な位置を確立できます。
    - ただし、ティーチング中にロボットがワークピースを保持することは必須ではありませんが、例です。
    - 重いワークピースの場合、グリッパーがワークピースを失う可能性があるため、危険な状況が発生する可能性があります。
    - 重いワークピースの場合、[ツール設定] の [ツールの重量] には、ツールの重量とワークピースの重量が含まれている必要があります。
17. ダイレクトティーチングを使用して、ピックが実行されるポイントにロボットを移動します。
    - コックピットのハンドガイドボタンを押したままにして、ロボットを移動します。
18. [ピックポーズ（Picking Pose）] の [ポーズを取得（Get Pose）] ボタンを押します。
19. 確認ボタンを押します。

20. 直接指導を使用して、ロボットを場所が実行される場所に移動します。
21. 配置ポーズの Get Pose ボタンを押します。
22. グリッパーから部材を外すには、リリースボタンを押します。
23. 確認ボタンを押します。



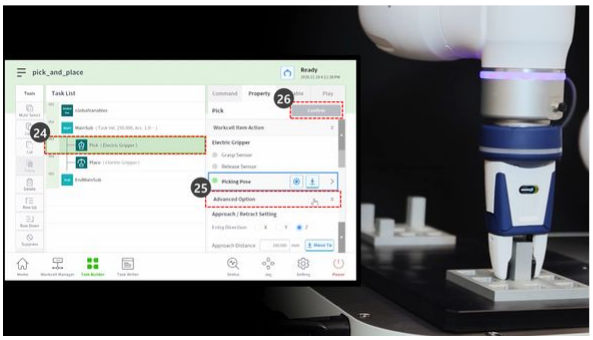


24. [ピック（ Pick ）] および [配置（ Place ）] スキルコマンドの詳細設定を行うに は、タスクリストの 3 行目で [ピック（ Pick ）] コマンドを選択します。
25. [Advanced] オプションを押してメニューを展開し、次のように設定します。以下で説明しない項目にはデフォルト値を使用します。
    a. 入力方向：Z 軸
        - ピック位置に入る方向を設定します。
    b. アプローチ距離：100 mm
        - ロボットがピック位置に近づく直前の距離を設定します。十分なアプローチ距離を確保します。
    c. リトラクト距離：100 mm
        - ロボットがピック位置から設定方向にリトラクトした後の距離を設定します。十分なリトラクト距離を確保します。
    d. アプローチ速度：100 mm/s
        - ロボットがオブジェクトに近づくと、アプローチ速度がデフォルト値よりも低く設定されます。
    e. コンプライアンス管理：有効（緑）
    f. 検出接点：有効（緑）
        - コンプライアンス管理機能とコンタクト検出機能を有効にします。
        - 接触力：10N
        - 接触公差：10 mm
        - 力：15N
        - スクラッチオフセット：2mm
    g. ピッキング前にグリッパーを解除：有効（緑）
        - ピック位置に近づく前に、グリッパーをリリースステートに設定します。
    h. 工具重量：なし
        - ワークピースが軽量でない場合は、ワークピースの重量と工具の重量を合計し、[工具重量ワークセル項目（ Tool Weight Workcell Item ）] として追加し、選択する必要があります。
26. 確認ボタンを押します。
27. タスクリストの 4 行目から [配置（ Place ）] コマンドを選択します。
28. [Advanced] オプションを押してメニューを展開し、次のように設定します。以下で説明しない項目にはデフォルト値を使用します。
    a. 入力方向：Z 軸
    b. アプローチ距離：100 mm

c. リトラクト距離：100 mm
d. アプローチ速度：100 mm/s
e. コンプライアンス管理：有効（緑）
f. 検出接点：有効（緑）
- コンプライアンス管理機能とコンタクト検出機能を有効にします。
- 接触力：10N
- 接触公差：10 mm
- 力：15N

g. 工具重量：なし

29. 確認ボタンを押します。

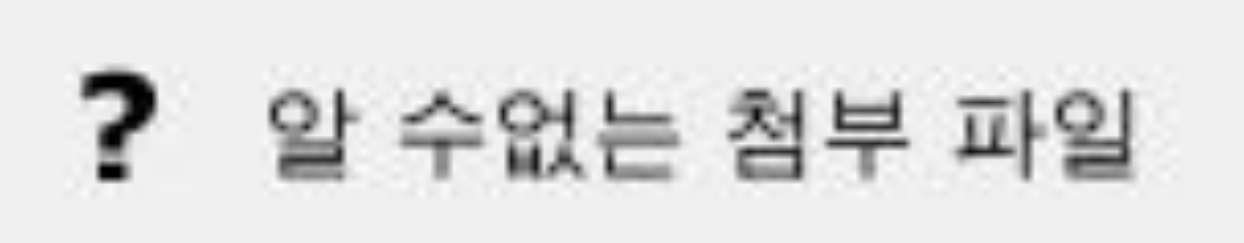


30. ダイレクトティーチングを使用して、ピック & プレースが開始するポイントにロボットを移動します。
31. ワークピースをピック位置に移動します
32. [再生（ Play ）] タブを選択する。
33. リアルモードトグルボタンを有効にします。
34. 速度スライドバーを 10 ～ 30% に調整します。
- この速度スライドバーは、すべてのコマンドの設定速度を選択した % に調整します。
- 作成後に初めてタスクを実行する場合は、低速で実行すると、予期しないリスクが発生する可能性があります。

35. 再生ボタンを押します。
36. 問題なくタスクが完了した場合は、速度をデフォルトの 100% に戻し、もう一度テストします。

2.5.11 強制コマンドのサンプルを試行します (2)

オプション 標準（NORMAL） 20 分



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=yza47Fvj0xo

このサンプルは Task Writer に作成されます。このサンプルは、タスクビルダでほぼ同じ方法で試すことができます。

注意

- サンプルを試す前に、必ず読み、それに従って (2.12-ja_JP) 使用時の注意事項(p. 90)ください。詳細については、を参照 (2.12-ja_JP) パート 1 ：安全マニュアル(p. 10)してください。

- このサンプルでは、で作成された Task Writer ファイルが必要 (2.12-ja_JP) コンプライアンスコマンドのサンプルを試してください(p. 148)です。

1. (2.12-ja_JP) コンプライアンスコマンドのサンプルを試してください(p. 148) 作成した Task Writer ファイルを開き、タスクリストの 4 行目でコンプライアンスコマンドを選択します。
2. [プロパティ] タブを選択します。
3. モードを次のように設定します。モードをオンにすると、コンプライアンス制御が有効になり強制コマンドは、コンプライアンス制御が有効になっている場合にのみ使用できます。
   - モード：オン
4. デフォルトの剛性値を次のように設定します
   a. X 、 Y 、 Z ：3000 N/m （デフォルト）

b. Rx 、 Ry 、 Rz ：200 Nm/rad （デフォルト）

5. 確認ボタンを押します。
6. [コマンド（ Command ）] タブを選択する。
7. 力コマンドを追加します。このコマンドは、強制制御をイネーブルにするために使用する予定です。

? 알 수없는 첨부 파일

8. タスクリストの 6 行目を選択します。
9. 力コマンドを追加します。このコマンドは、強制制御を無効にするために使用する予定です。
10. タスクリストの 5 行目から力コマンドを選択します。
11. [プロパティ] タブを選択します。
12. モードを次のように設定します。モードオンでは、強制制御が有効になります。
    - モード：オン
13. 必要な力を次のように設定します。
    a. X ：0 N （デフォルト）
    b. Y ：0 N （デフォルト）
    c. Z ：-10 N
    d. Rx 、 Ry 、 Rz ：200 Nm/rad （デフォルト）
14. ターゲット方向（ Target Direction ）で Z 軸のみをチェックします。
15. 確認ボタンを押します。

? 알 수없는 첨부 파일

16. タスクリストの 7 行目から [強制] コマンドを選択します。
17. モードを次のように設定します。モードオフでは、強制制御が無効になります。
    - モード：オフ
18. 確認ボタンを押します。
19. [再生（ Play ）] タブを選択する。
20. リアルモードトグルボタンを有効にします。
    a. 切り替えボタンが有効になると、ボタンが緑色に点灯します。
21. 各軸の TCP 力が 0 かどうかを確認します。この力の値は、ロボットエンド TCP に現在適用されている外部力のサイズです。
22. 再生ボタンを押します。

? 알 수없는 첨부 파일

23. - ロボットエンド TCP に -10N の力が加えられ、ロボットが -Z 軸方向にゆっくりと移動します。

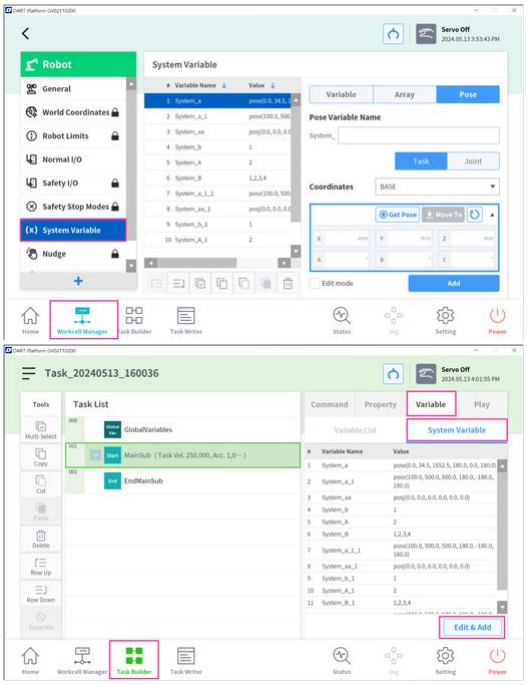
24. ロボットの端部は、ロボットの移動方向の反対側にある +Z 軸方向にロボットの移動を反発します。ロボットを動かす力と、ロボットの動きを反発させる力がバランスに達すると、ロボットは停止したかのようにその位置を維持します。
25. ロボットに +10N より大きい力が適用されると、ロボットはロボットに適用された力に準拠し、力の方向に移動します。

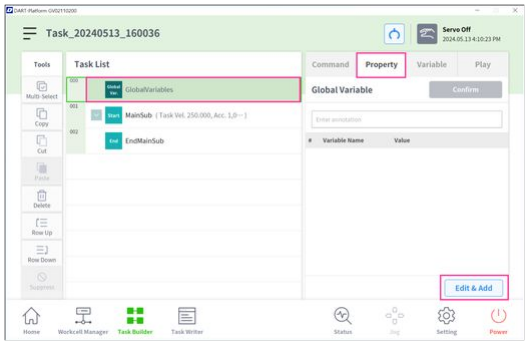
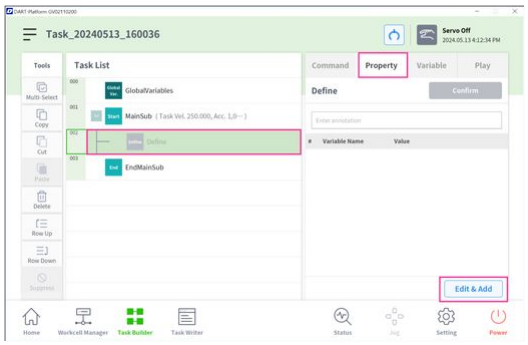
? 알 수없는 첨부 파일

2.5.12 タスクプログラムの作成\変数の登録と管理

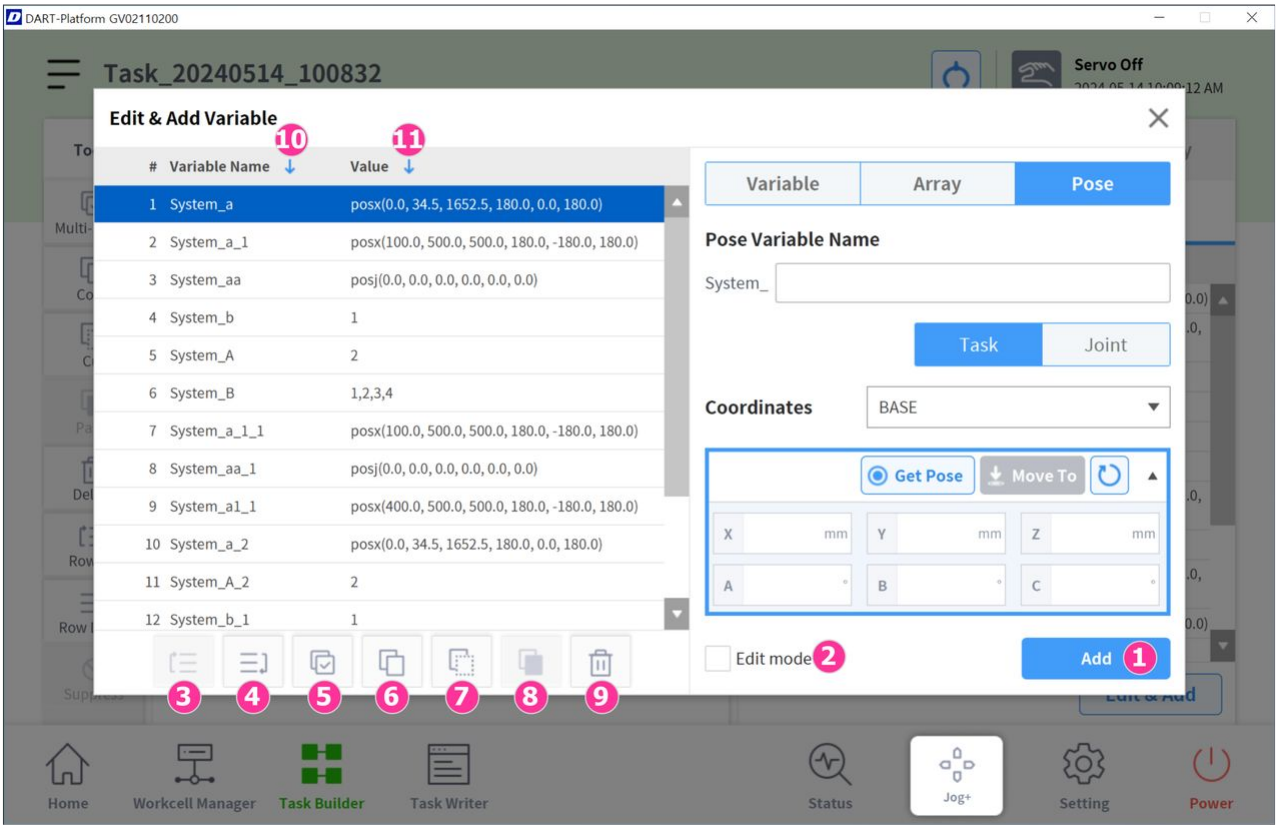
Task Builder/Writer では、プログラム作成時に使用する変数、配列、ポーズ変数を登録できます。
システム変数、グローバル変数、定義変数の 3 種類の変数がサポートされています。

変数の種類とそれぞれの登録画面は以下のとおりです。

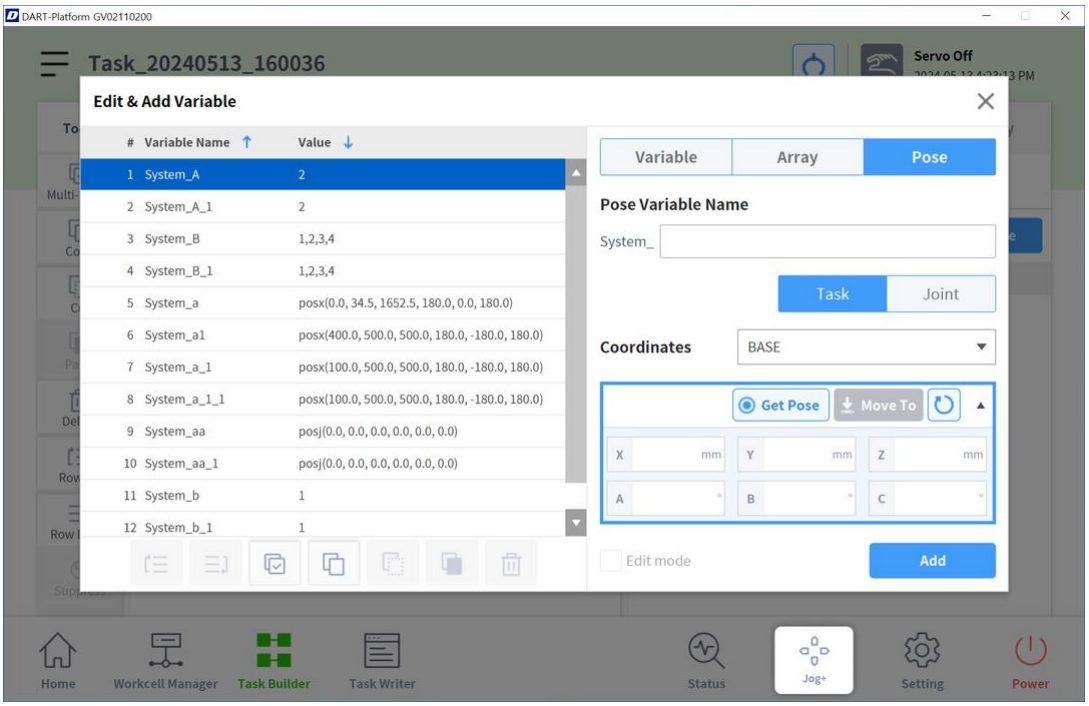
Variable type	Registration Screen	Reference screen image
System Variable	• Workcell Manager → System Variable tab • Task Builder/Writer → Variable tab → System Variable → Edit & Add	

Variable type	Registration Screen	Reference screen image
Global Variables	• Task Builder/Writer → GlobalVariables command → Property tab → Edit & Add	
Define	• Task Builder/Writer → Add Define command → Property tab → Edit & Add	

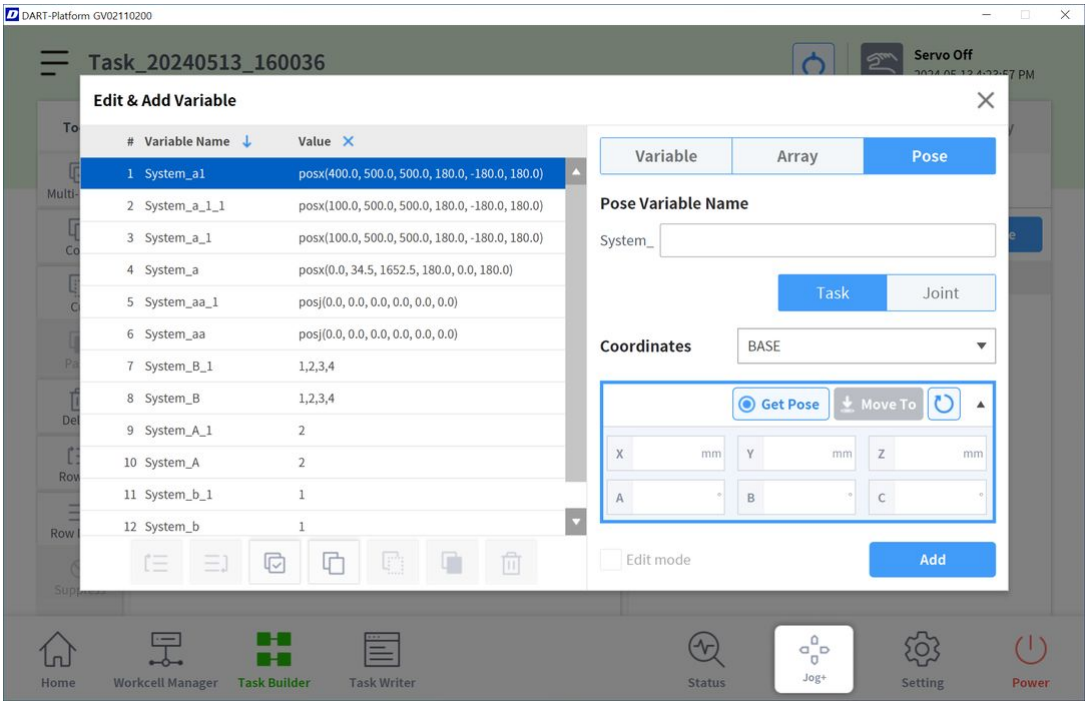
ユースケースに応じて、異なる変数タイプを登録でき、各変数タイプの登録画面は同じ機能を提供します。



1. **新規変数の追加**：登録する変数オプション(変数、配列、ポーズ)を選択し、変数名と値を入力し、「追加」ボタンをクリックすると新規変数が登録されます。 新しく登録された変数は、現在のリストの最後に追加されます。
2. **編集**: 登録された変数を選択し、[編集モード] チェック ボックスをオンにして、変数名と値を変更します。 変更後、「適用」ボタンをクリックして変更を適用します。 変更を適用した後、編集した変数はリストの最後に移動します。
3. **上へ行**: 選択した変数の 1 行を 1 行上に移動します。
4. **下行**: 選択した変数の 1 行を 1 行下に移動します。
5. **複数選択**: 複数の変数を一度に選択し、コピー、切り取り、削除機能と組み合わせて使用します。
6. **コピー**: 選択した変数をコピーし、クリップボードに一時的に保存します。
7. **切り取り**: 選択した変数を切り取り、一時的にクリップボードに保存します。
8. **貼り付け**: クリップボードに保存されている変数を、現在選択されている変数の下に貼り付けます。タスク ビルダー/ライターでは、異なる変数タイプ間で変数のコピーまたは切り取りアクションが許可されます。
9. **削除**: 変数リストから削除する変数を選択し、「削除」ボタンをクリックして削除します。
10. **変数名で並べ替え**：昇順 / 降順 / 並べ替えを解除
    - 昇順で並べ替える例:

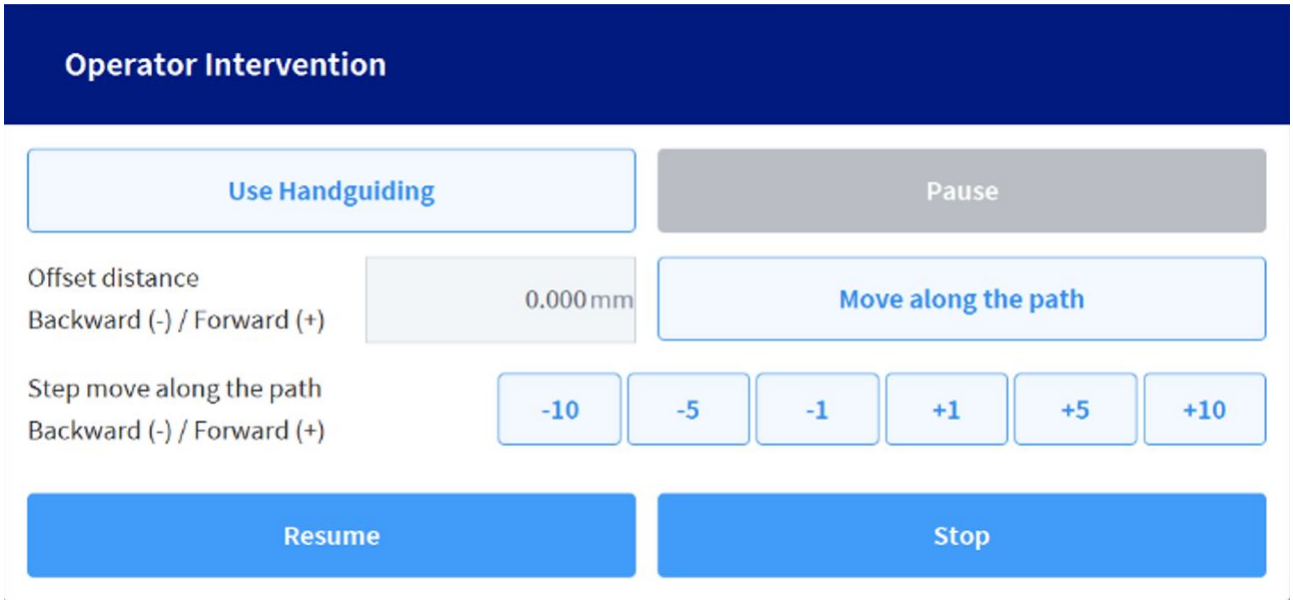


12. **変数値で並べ替え**: 変数値はタイプ別に昇順 / 降順 / 並べ替えをクリアします。
    - 変数値で昇順にソートすると、変数の種類は変数→配列→関節ポーズ→タスクポーズの順となります。
    - 変数値で降順にソートすると、変数の種類の順序は、タスクポーズ→関節ポーズ→配列→変数になります。
    - 変数値で降順に並べ替える例:



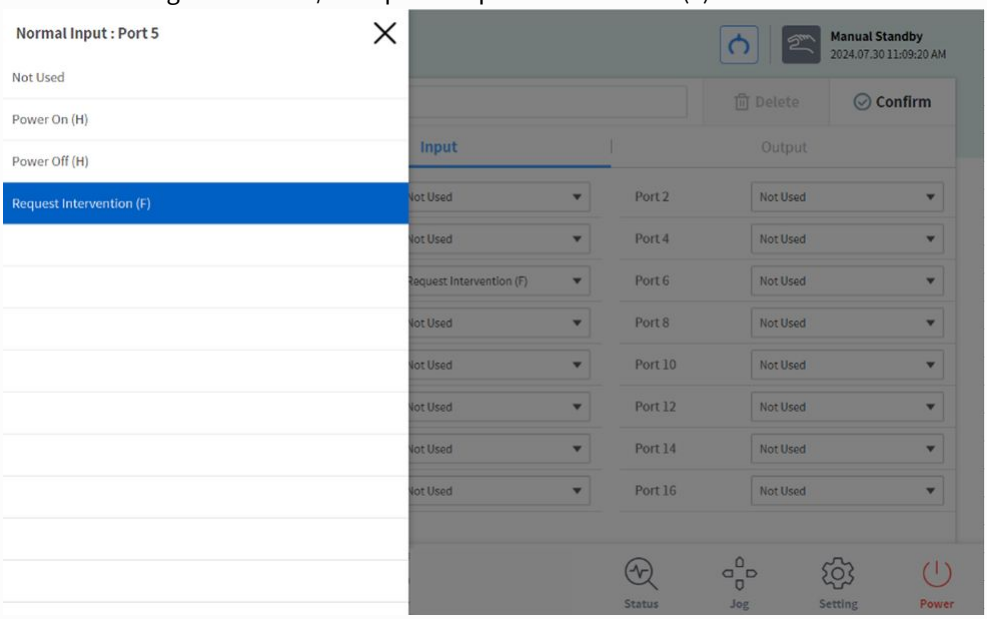
2.5.13 オペレータ介入機能

ロボットの動作中に問題が発生した場合、またはユーザーがコマンドを発行した場合、ロボットは動作を停止し、ポップアップ メッセージが表示され、オペレータが介入して状況を解決することができます。ユーザーが問題を解決した後、タスクは問題が発生したプログラム ラインで続行されます。

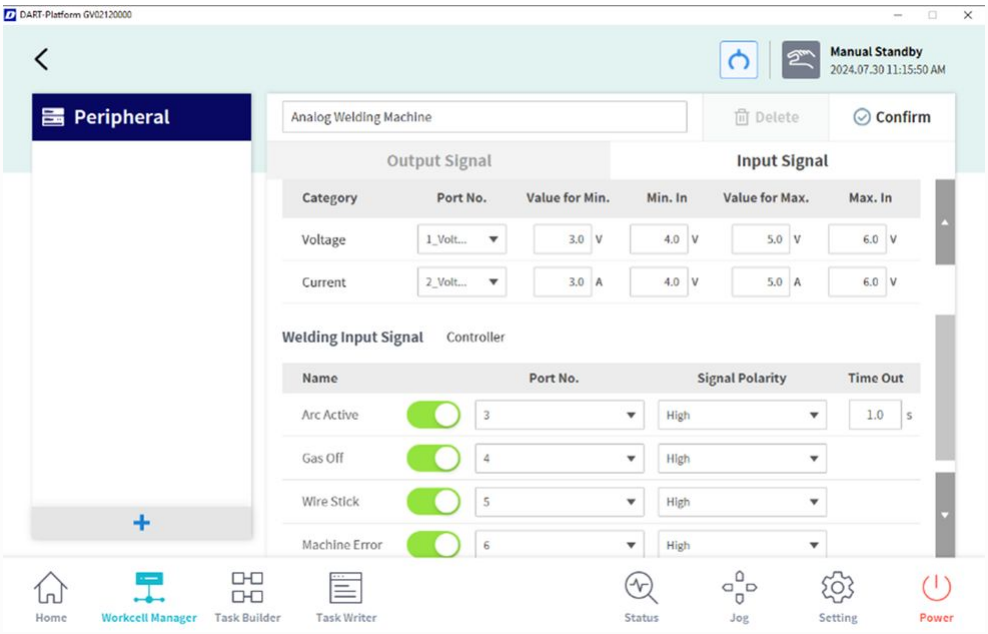


注

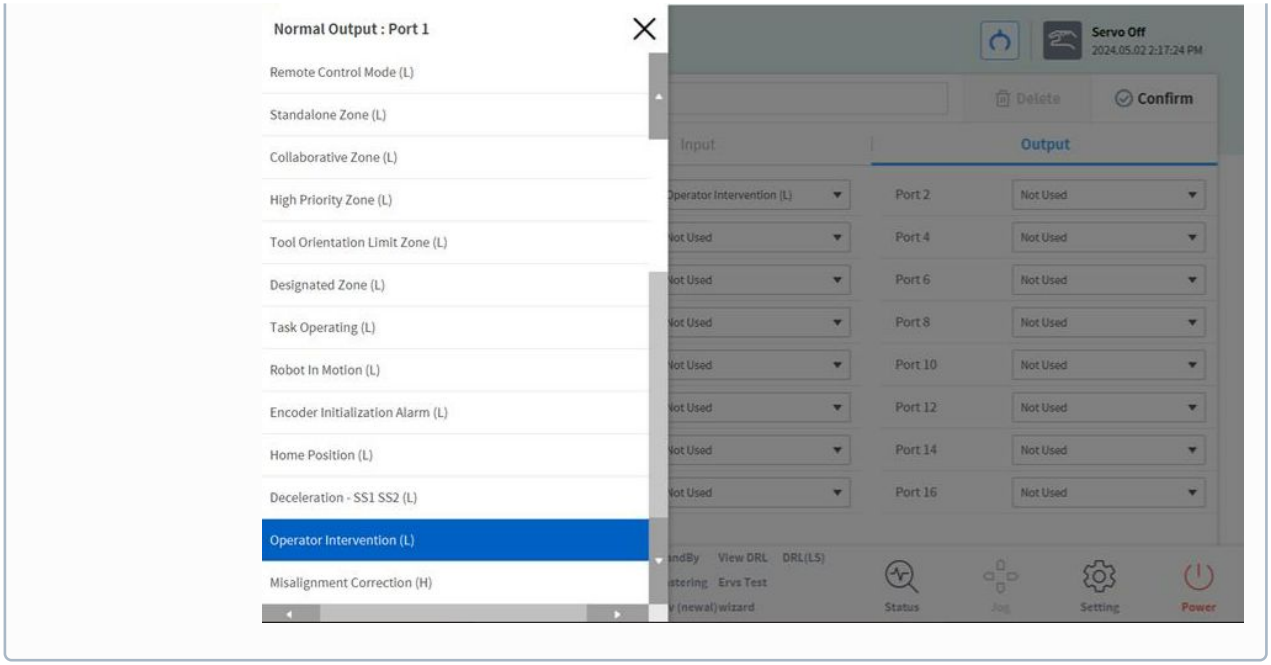
- 作業者介入機能を使用するには、以下の設定のいずれかを完了する必要があります。
  - Workcell Manager - Normal I/O - Input - Request Intervention (F)



  - Workcell Manager - Peripheral - Ananlog Welding Machine - Welding Input Signal
    (詳細な設定については、Welding Techinical Noteを参照してください。)



- 「パスに沿って移動ボタン」と「ステップ移動ボタン (-10、-5、-1、+1、+5、+10)」は同じアクションを実行します。ただし、前者は手動で入力したオフセットだけ基準位置から前方または後方に移動しますが、後者は事前に設定されたステップ オフセットだけ前方または後方にポイントをターゲットします。上記のボタンを使用してアクションを完了した後、追加のボタンを押すと、現在の位置がオフセットだけ移動します。
- 「ハンドガイドボタン使用」は、コラボレーションゾーンが設定され、ロボットの状態がハンドガイド状態に変わり、ゾーン内で直接ティーチングが可能になった場合にのみ有効になります。その後、コックピット背面またはティーチングペンダントのボタンを押すことで、直接ティーチングを有効にできます。
- ハンドガイドモードでは、「ハンドガイドボタン使用」は「ハンドガイド終了ボタン」に変わります。
- 「ハンドガイド終了ボタン」を押すと、ハンドガイド状態が終了します。このとき、安全上の理由から、現在のロボットの位置、角度、停止点（最初のポップアップが発生した時間）の値を比較してポップアップを生成します。次の内容のポップアップが発生した場合は、再度直接ティーチングしてロボットの位置と姿勢を修正し、再試行する必要があります。
    - 現在の TCP 位置と停止位置の TCP 間の直線距離が 20 cm 以上異なる場合
    - 現在のジョイント角度と停止点のジョイント角度の差が 1〜3 軸 (10 度) / 4〜5 軸 (30 度) / 6 軸 (60 度) 以上異なる場合
- この機能は、MoveL / MoveC / MoveB 操作中にのみサポートされます。
- ポップアップが発生したことを通知するには、通常出力機能を使用できます。ポップアップが発生している間は信号がアクティブのままになり、ポップアップが終了すると非アクティブになります。
    - Workcell Manager - Normal I/O - Output - Operator Intervention (L)



使用シナリオは次のとおりです。

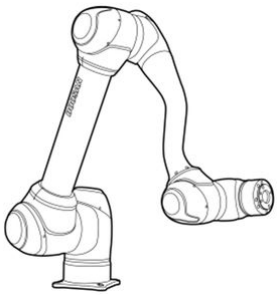
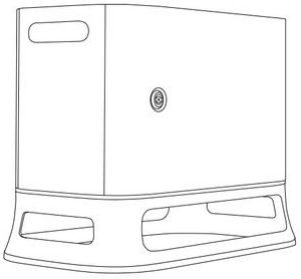
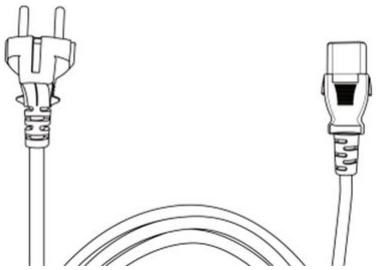
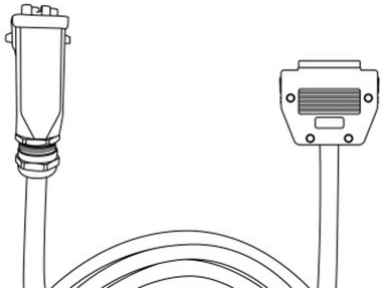
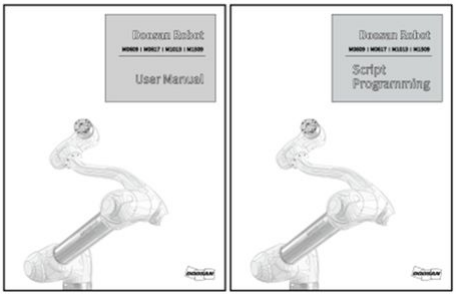
1. プログラムの実行中に、ユーザーまたは接続されたデバイスからデジタル入力信号を受信します。
2. ロボットが一時停止し、オペレーター介入ポップアップが表示されます。
3. (ダイレクトティーチングを使用する場合) [ハンドガイドの使用] ボタンを押してから、コックピットまたはティーチングペンダントの背面にあるボタンを押して、ダイレクトティーチングをアクティブにします。直接ティーチング操作が完了したら、[ハンドガイド終了] ボタンを押します。
4. [パスに沿って移動] ボタンを押して、ロボットをパスに沿って移動します。
5. ロボットを必要なだけ移動したら、[再開] ボタンを押してロボットのタスクを再開し、ポップアップを閉じます。

3 パート 3 ：インストールマニュアル

設置マニュアルには、ロボットとコントローラーの設置方法とその仕様が記載されています。

3.1 製品の紹介

3.1.1 構成品の確認

	
マニピュレーター	コントローラー (オプション : 付録参照)
	
ティーチペンダント	コントローラーの電源ケーブル
	
マニピュレーター接続ケーブル	ユーザーマニュアル / スピード説明書

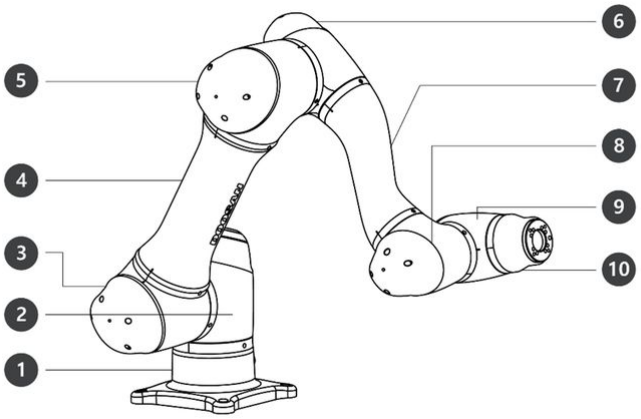
メモ

- ロボットのモデルとオーダーによって構成品は異なることがあります。

3.1.2 各部の名称と機能

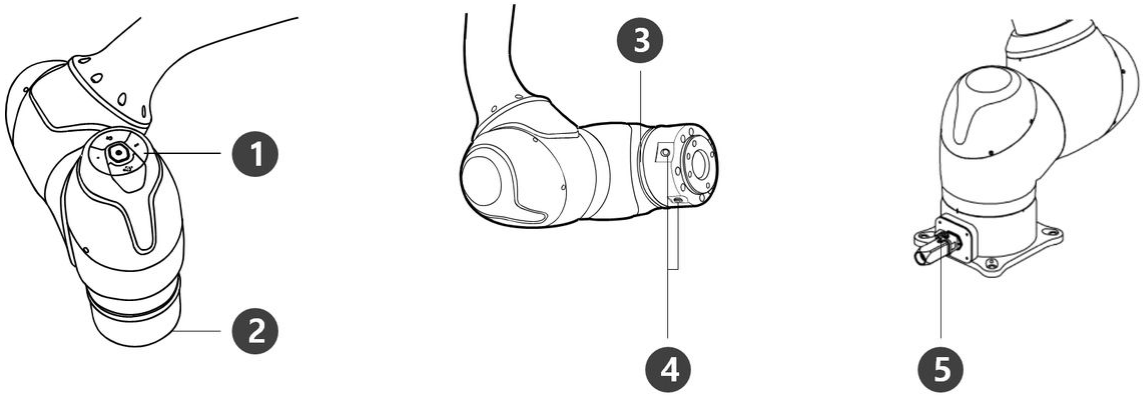
マニピュレーター

各部の名称



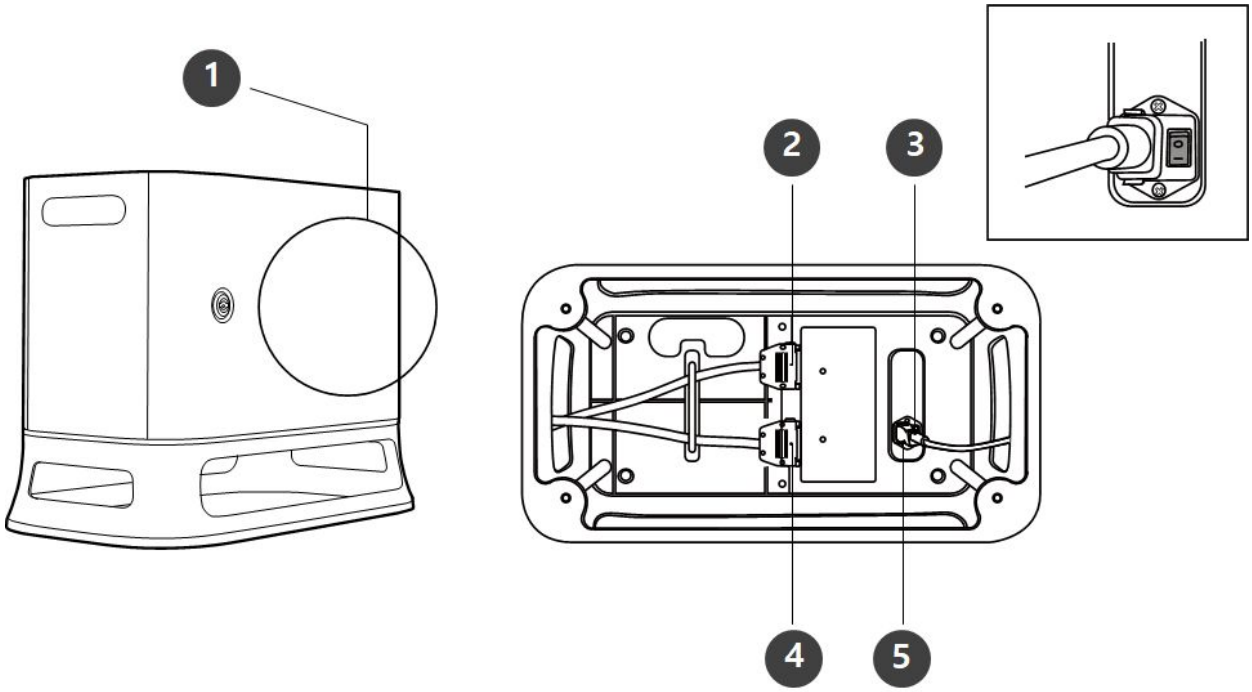
番号.	名前	番号.	名前
1	Base	6	J4
2	J1	7	Link2
3	J2	8	J5
4	Link1	9	J6
5	J3	10	Tool Flange

主な機能



番号	項目	説明
1	Cockpit	[オプション] ダイレクトティーチングと運用のための動作ボタンです。
2	Tool flange	ツールを装着する部位です。
3	Flange LED	ロボットの状態を色で表示します。ロボットの状態についての詳しい内容は モード別の状態とロボットLEDのカラー(p. 16) を参照してください。 **Version : H Series** Hシリーズの場合、同一の状態とカラーを表すLEDが1軸に追加装着されて供給されます。
4	Flange I/O	ツール制御のための入出力ポートです。 (デジタル入力 3ch、出力 3ch)
5	Connector	ロボットの電源印加と通信に使用されます。

コントローラー

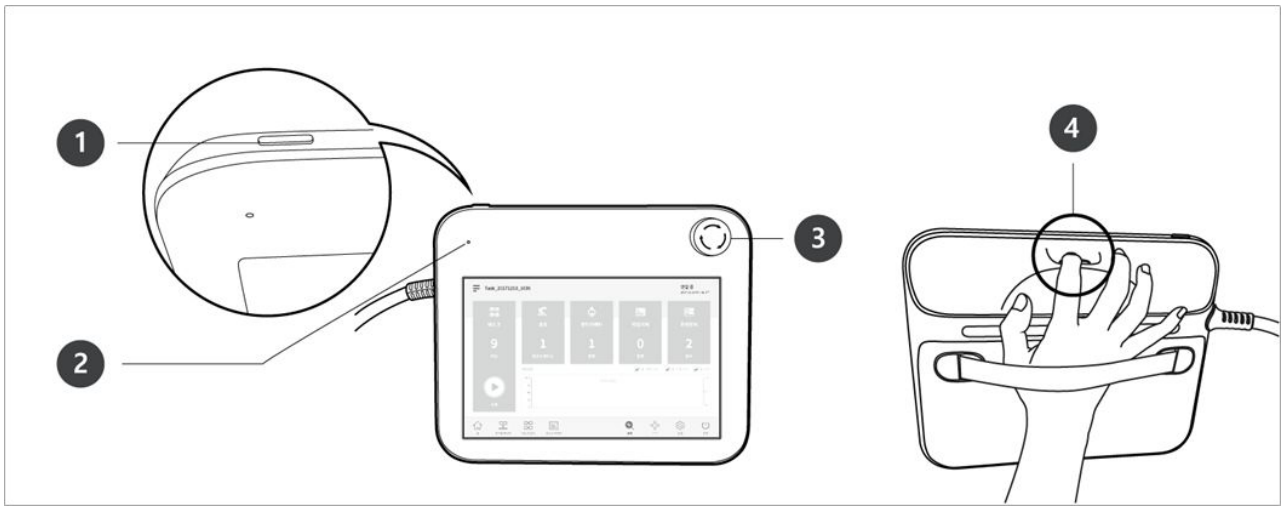


番号	項目	説明
1	I/O connection terminal (internal)	別のロボットのコントローラーや周辺機器とつなぐことができます。
2	Teach pendant cable connection terminal	ティーチペンダントのケーブルをコントローラーとつなぎます。
3	Power switch	コントローラーの主電源を入れたり切ったりできます。
4	Manipulator cable connection terminal	マニピュレーターとコントローラーを接続します。
5	Power connection terminal	コントローラーの電源をつなぎます。

メモ

オプションコントローラーを選択した場合、付録の取扱説明書を確認して接続、ご使用ください。

ティーチペンダント

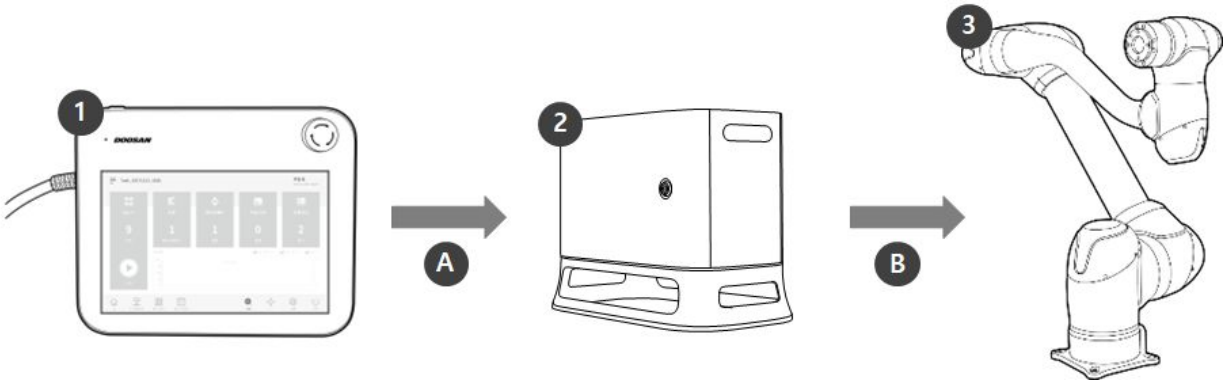


番号.	項目	説明
1	Power button	ティーチペンダントの主電源を入れたり切ることができます。 製品の詳細な機能については 電源のオン/オフ(p. 256) リワーク
2	Power LED	電源が入ると灯りが点きます。
3	Emergency Stop Button	緊急事態が発生した場合、ボタンを押してロボットの作動を止めることができます。
4	Hand guiding button	ボタンを押した状態でロボットをつかんで、好きなポーズで動かすことができます。

メモ

- 作業中にティーチペンダントの保護と据置きが必要な場合、当社が供給しているソフトカバーを装着すると、より安全で簡単に使用できます。

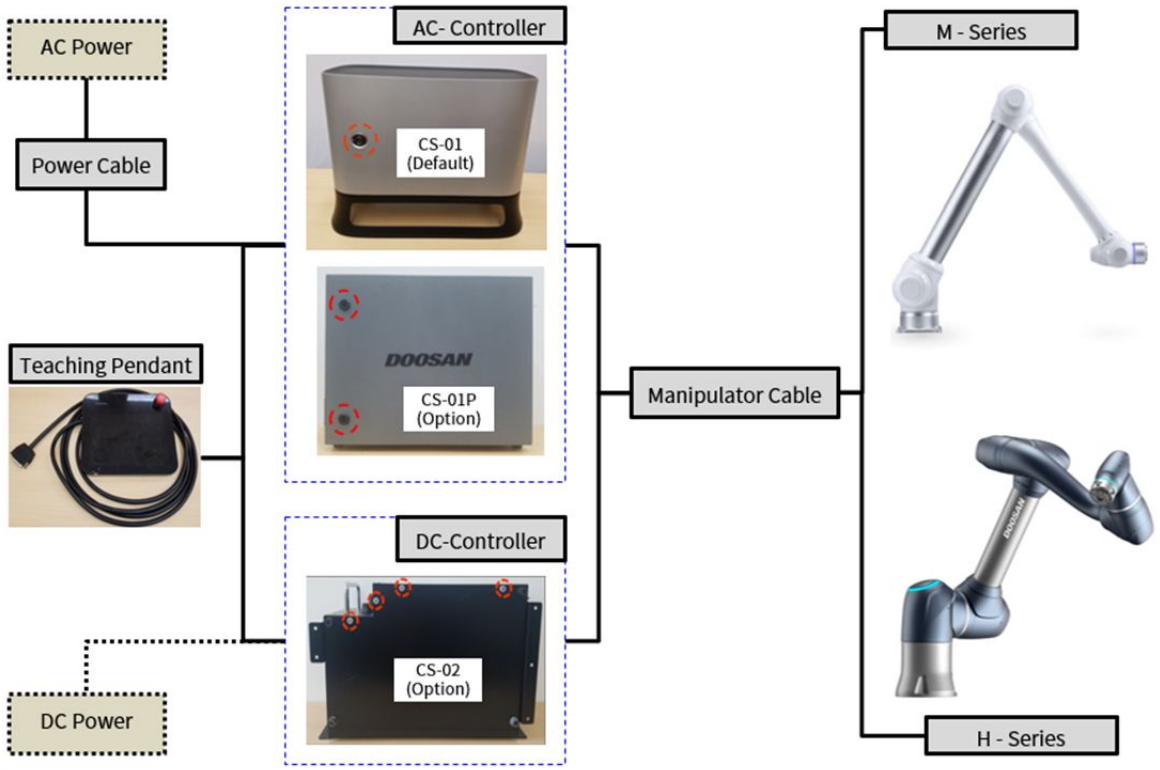
3.1.3 システム構成図



番号	項目	説明
1	**ティーチペンダント**	システム全体を管理する機器で、ロボットに特定のポーズを学習させたり、マニピュレーターとコントローラーに関連した設定ができます。
2	**コントローラー**	ティーチペンダントで設定したポーズや動きに従ってロボットの動きを調整します。様々な入出力ポートが備わっており、様々な装備と装置をつないで使用できます。
3	**マニピュレーター**	物体を運搬したり部品を組み立てるのに使用できる産業用協調ロボットで、様々なツールを取り付けて使用できます。
A	命令/ モニタリング	
B	電源/ ネットワーク	

メモ

- 以下のMとHシリーズのロボットシステム構成を参照してください。



3.1.4 製品の仕様、一般

M Series	Technical Data
M0609	M0609(p. 420) 節参照
M0617	M0617(p. 423) 節参照
M1013	M1013(p. 422).節参照
M1509	M1509(p. 421) 節参照

H Series	Technical Data
H2017	H2017(p. 425) 節参照
H2515	H2515(p. 426) 節参照

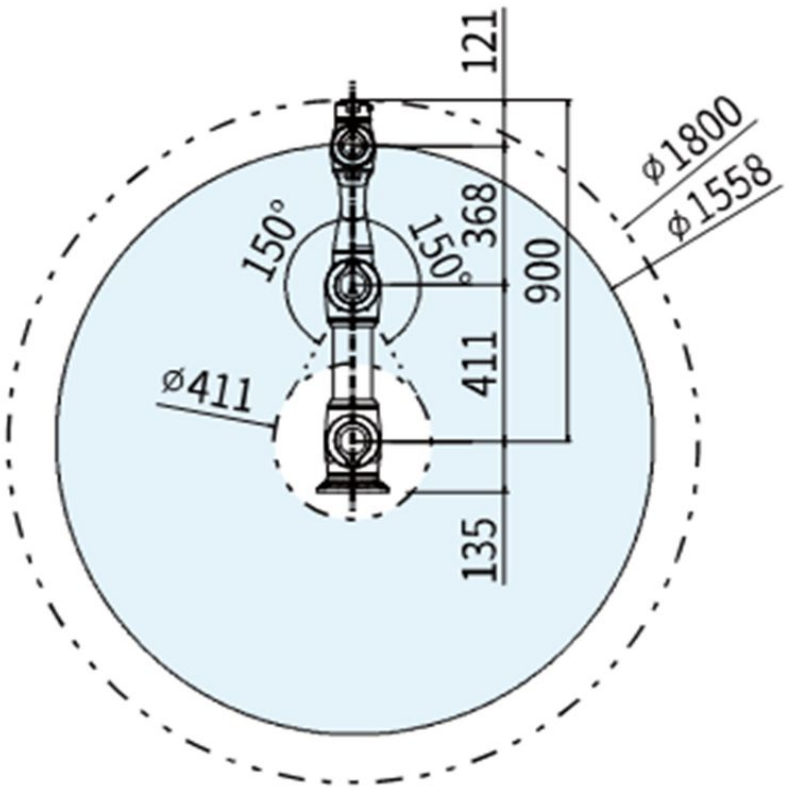
3.1.5 ロボットの仕様

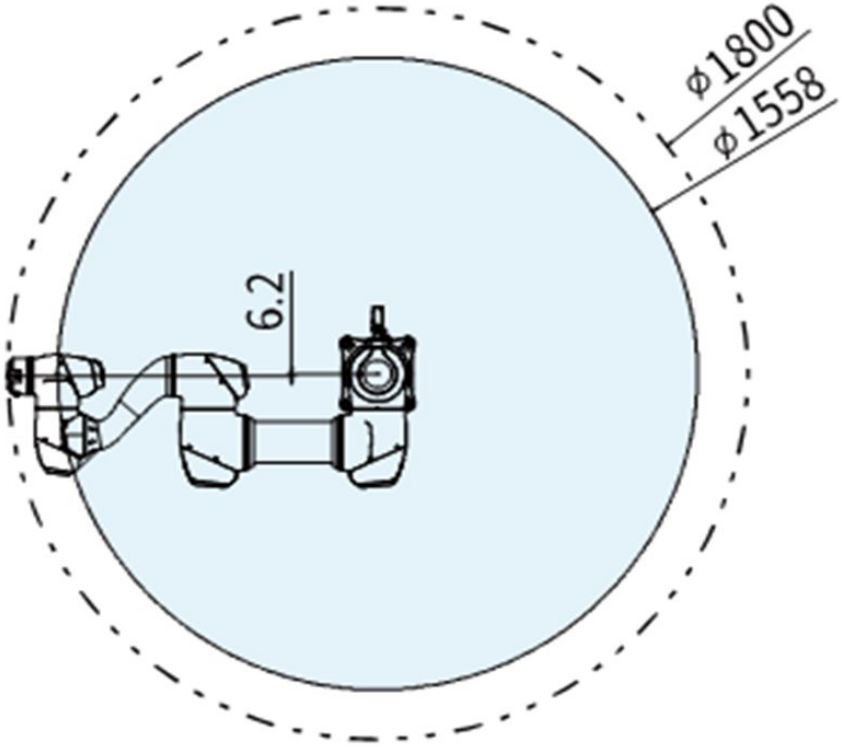
軸別仕様

モデル名	M0609	M0617	M1013	M1509	H2017	H2515
稼働角度						
J1	±360° (TP: ±360°)	±360° (TP: ±360°)	±360° (TP: ±360°)	±360° (TP: ±360°)	±360° (TP: ±360°)	±360° (TP: ±360°)
J2	±360° (TP: ±95°)	±360° (TP: ±95°)	±360° (TP: ±95°)	±360° (TP: ±95°)	±125° (TP: ±95°)	±125° (TP: ±95°)
J3	±150° (TP: ±125°)	±165° (TP: ±145°)	±160° (TP: ±135°)	±150° (TP: ±125°)	±160° (TP: ±135°)	±160° (TP: ±135°)
J4	±360° (TP: ±360°)	±360° (TP: ±360°)	±360° (TP: ±360°)	±360° (TP: ±360°)	±360° (TP: ±360°)	±360° (TP: ±360°)
J5	±360° (TP: ±135°)	±360° (TP: ±135°)	±360° (TP: ±135°)	±360° (TP: ±135°)	±360° (TP: ±135°)	±360° (TP: ±135°)
J6	±360° (TP: ±360°)	±360° (TP: ±360°)	±360° (TP: ±360°)	±360° (TP: ±360°)	±360° (TP: ±360°)	±360° (TP: ±360°)
軸別最大速度(定格ペイロード運転時)						
J1	150 °/s	100 °/s	120 °/s	150 °/s	100 °/s	100 °/s
J2	150 °/s	100 °/s	120 °/s	150 °/s	80 °/s	80 °/s
J3	180 °/s	150 °/s	180 °/s	180 °/s	100 °/s	100 °/s
J4	225 °/s	225 °/s	225 °/s	225 °/s	180 °/s	180 °/s
J5	225 °/s	225 °/s	225 °/s	225 °/s	180 °/s	180 °/s
J6	225 °/s	225 °/s	225 °/s	225 °/s	180 °/s	180 °/s

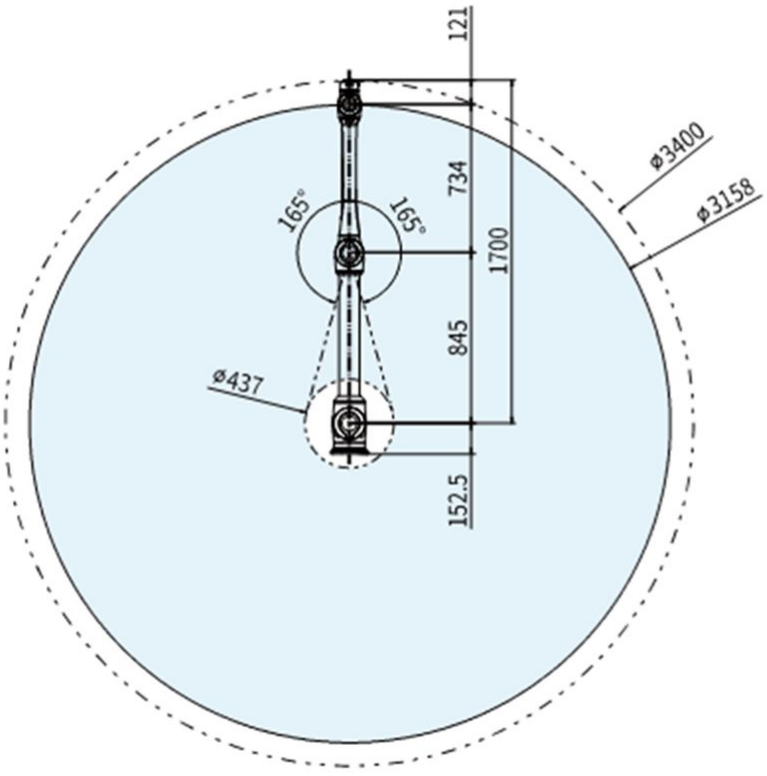
ロボットの作業領域

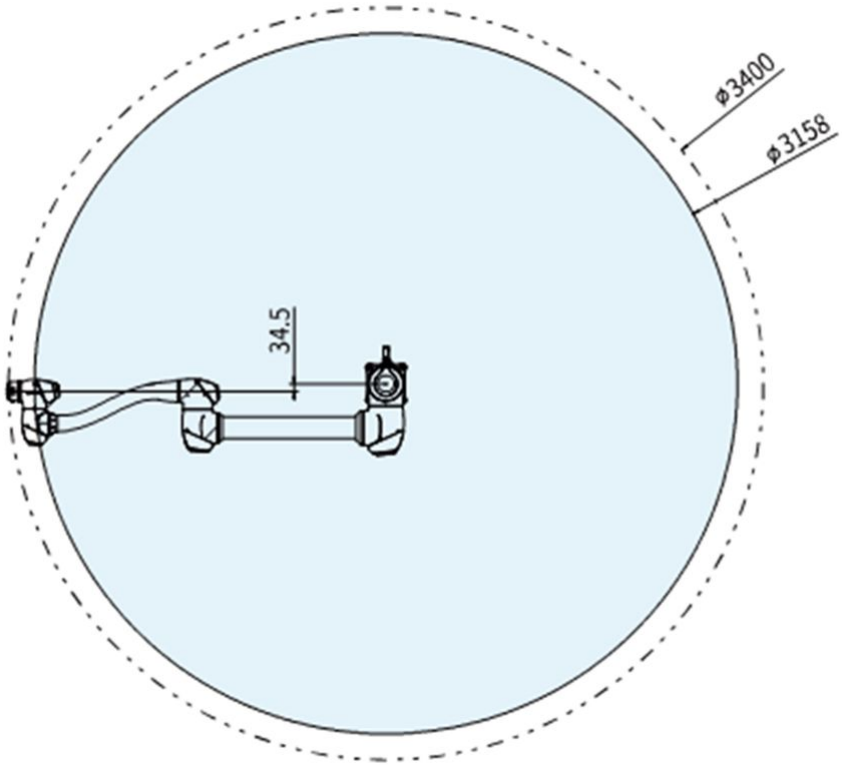
M0609



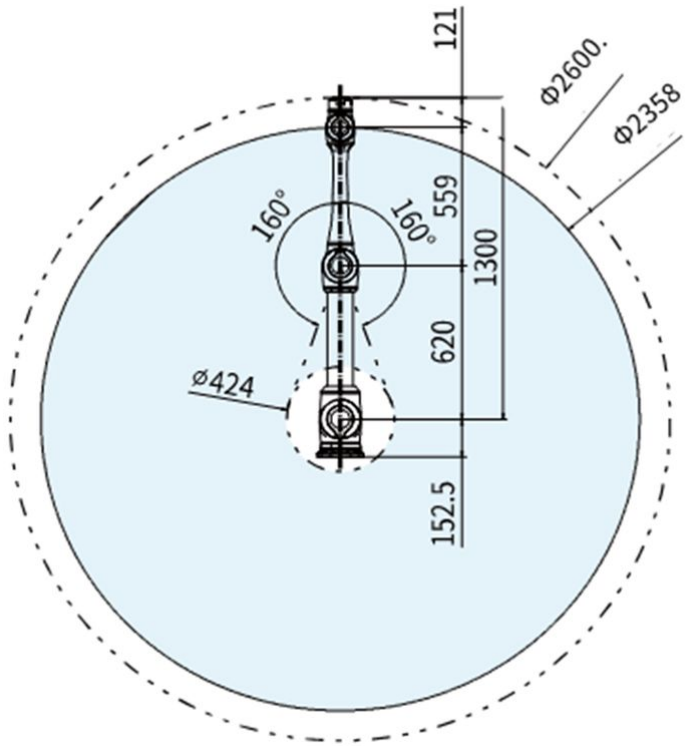


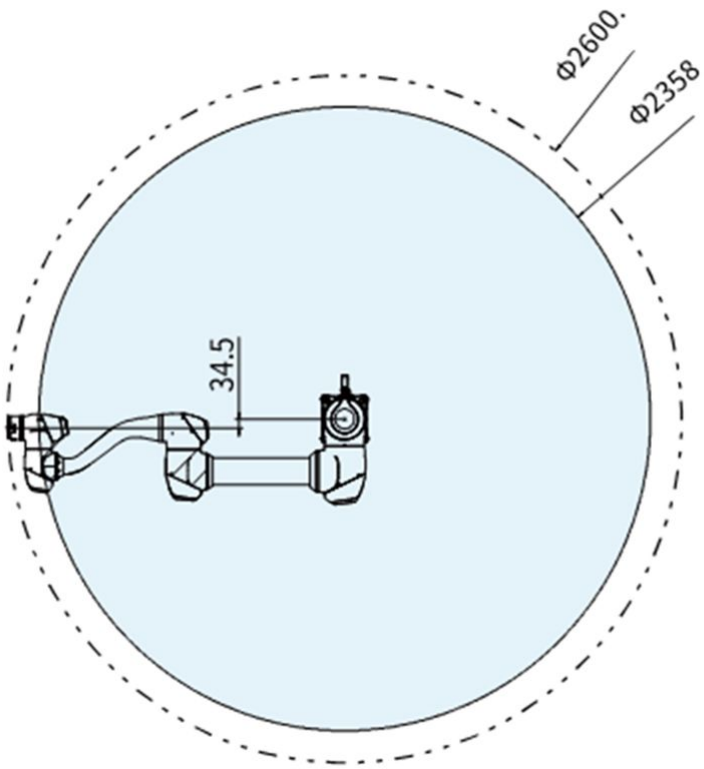
M0617



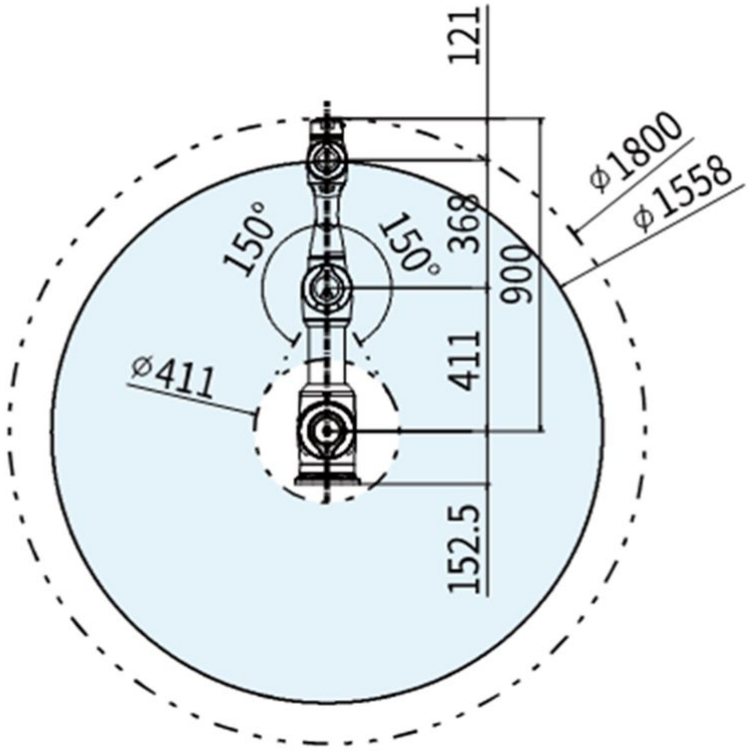

ø3400
ø3158
34.5

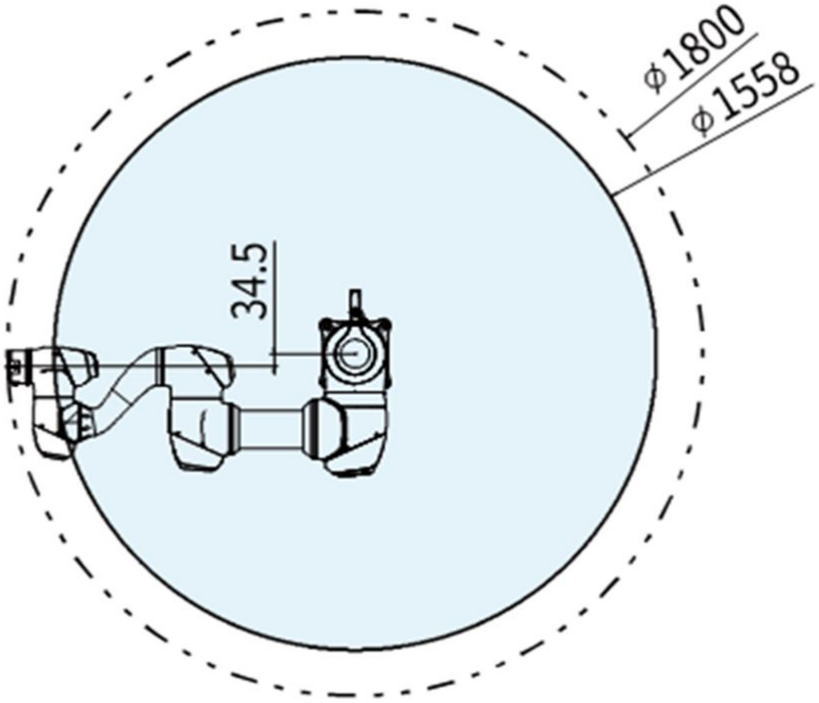
M1013


121
Φ2600.
Φ2358
160°
160°
559
1300
620
ø424
152.5

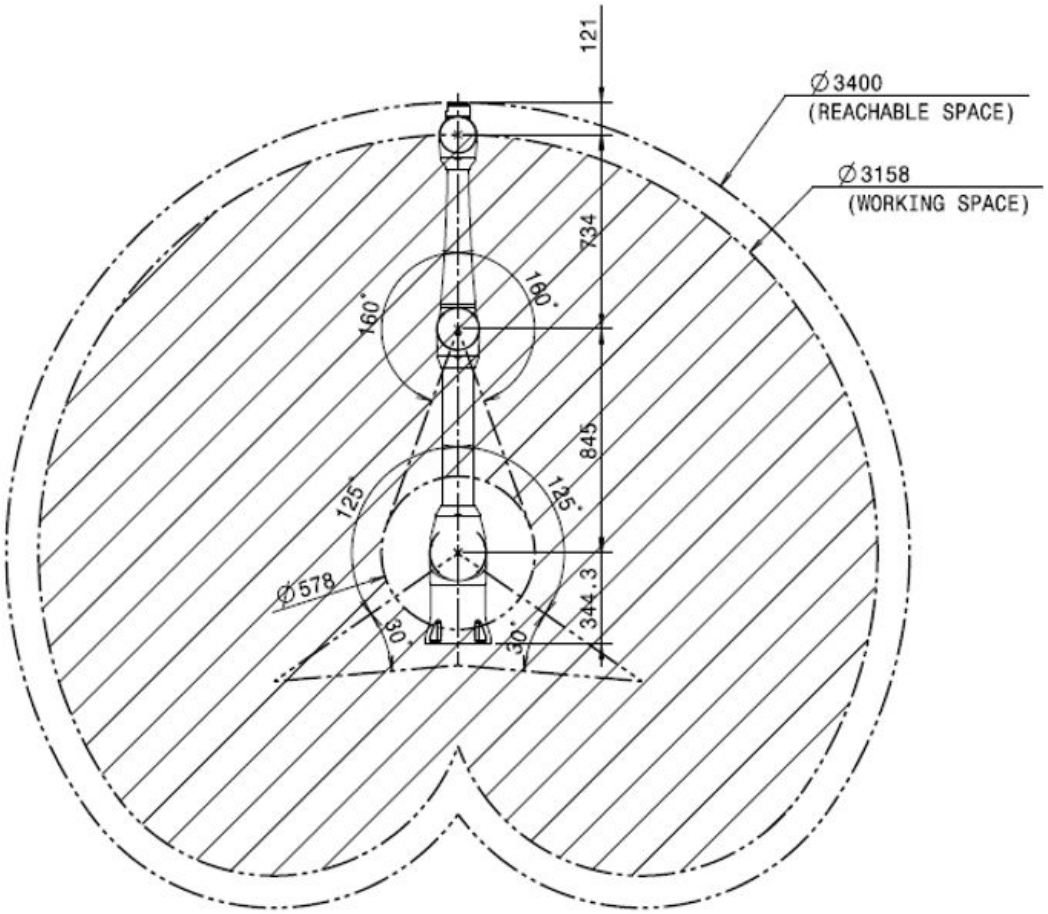

Φ2600.
Φ2358
34.5

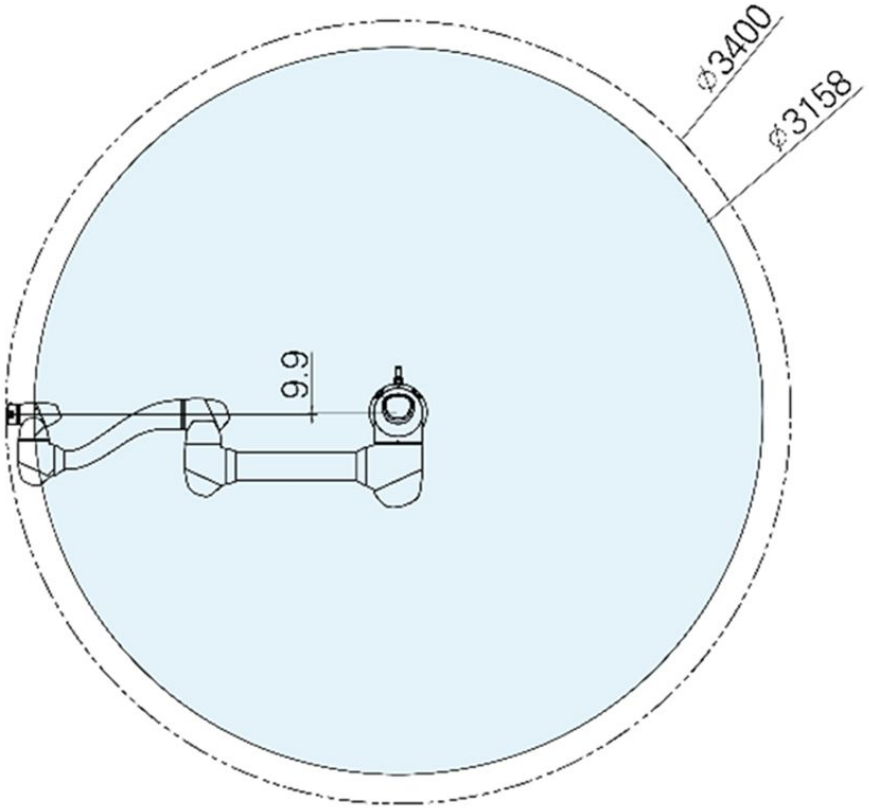
M1509



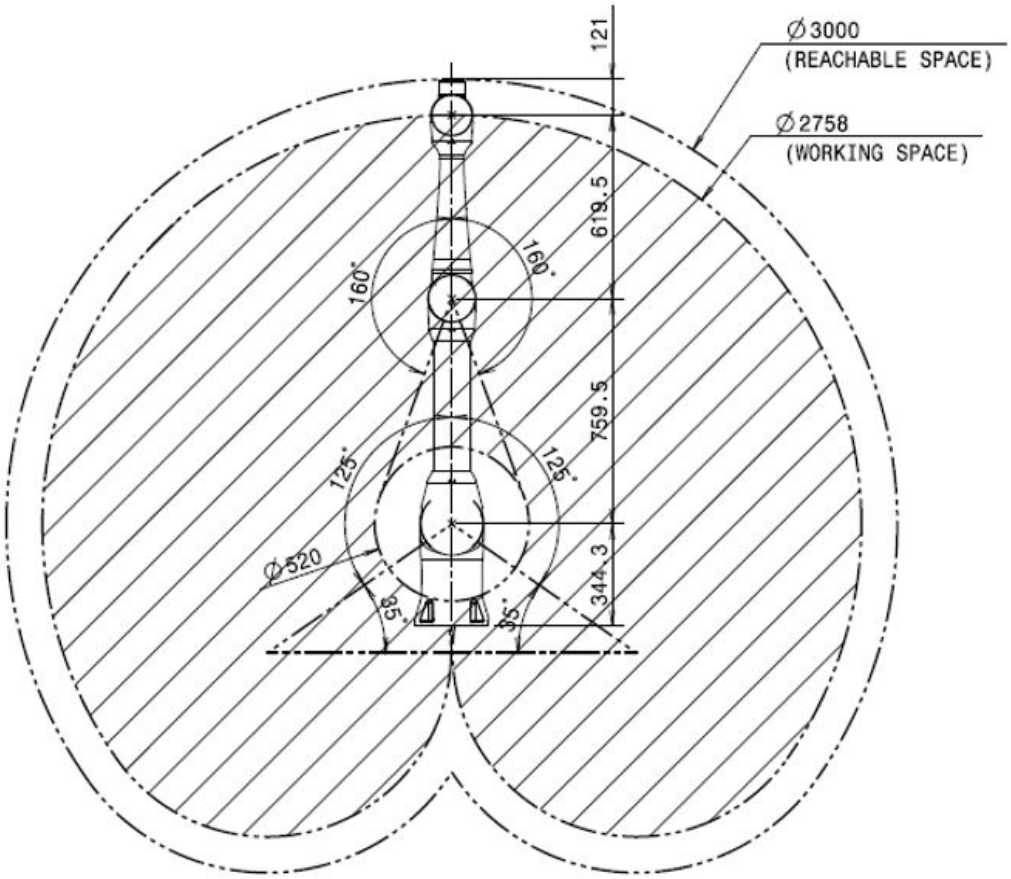


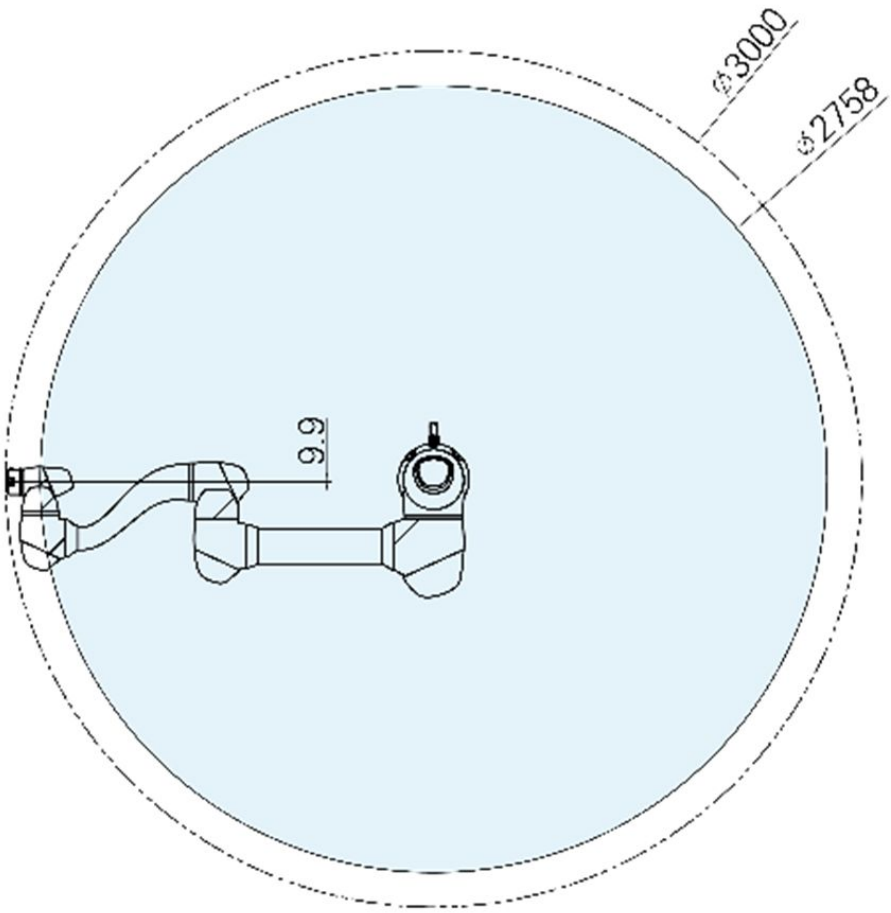
H2017


121
Ø3400
(REACHABLE SPACE)
Ø3158
(WORKING SPACE)
734
160°
160°
845
125°
125°
Ø578
30°
30°
344.3


Ø3400
Ø3158
9.9

H2515


121
Ø3000
(REACHABLE SPACE)
Ø2758
(WORKING SPACE)
619.5
759.5
344.3
160°
160°
125°
125°
Ø520
85°
35°



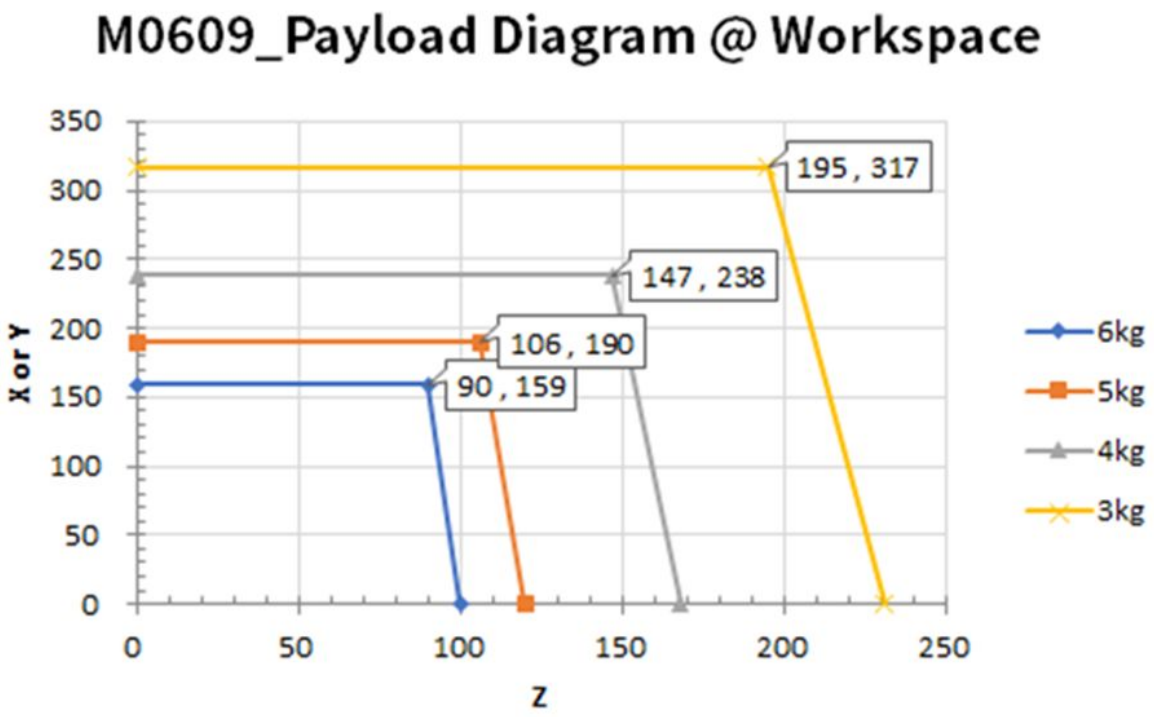
作業領域内での最大ペイロード

作業領域内でのロボットの最大ペイロードは重心の距離によって異なります。距離別のペイロードは次のとおりです。

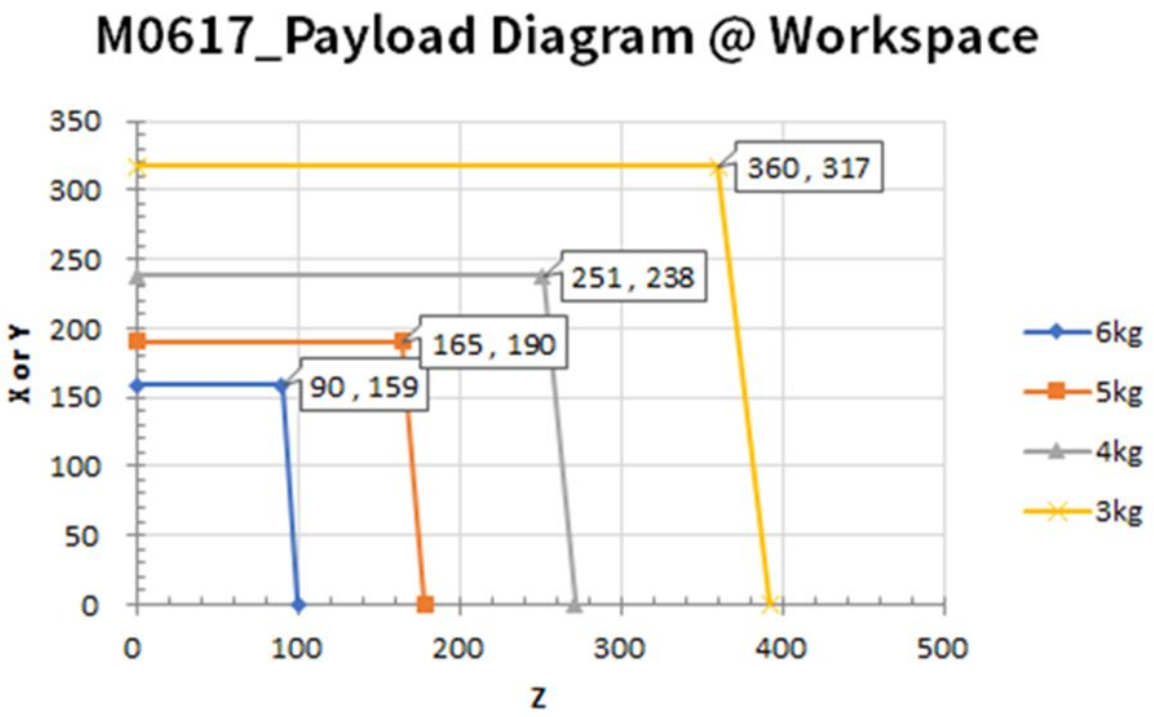
メモ

本負荷ダイアグラムは、小さなツールの負荷体積を仮定しています。同じ重量のツールでも大きな負荷体積を持つ場合、ツールの重心は上のペイロードよりも制限されることがあり、その場合振動などが発生する可能性があります。

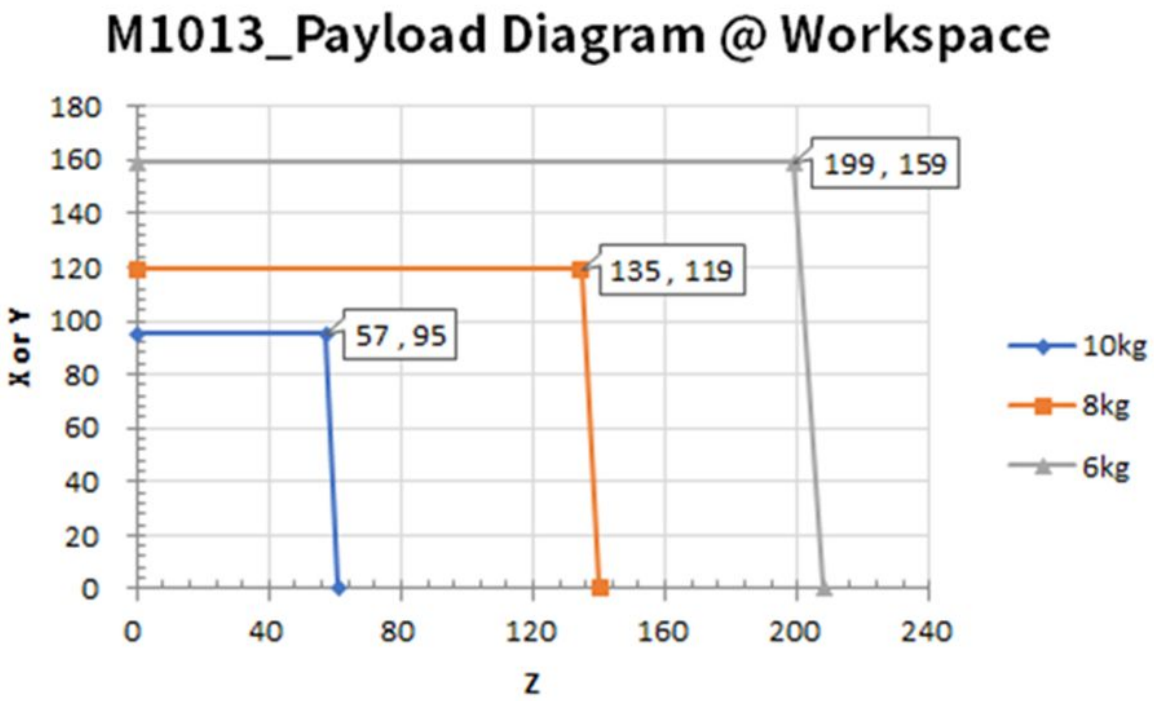
M0609


M0609_Payload Diagram @ Workspace
X or Y
Z
350
300
250
200
150
100
50
0
0
50
100
150
200
250
195 , 317
147 , 238
106 , 190
90 , 159
6kg
5kg
4kg
3kg

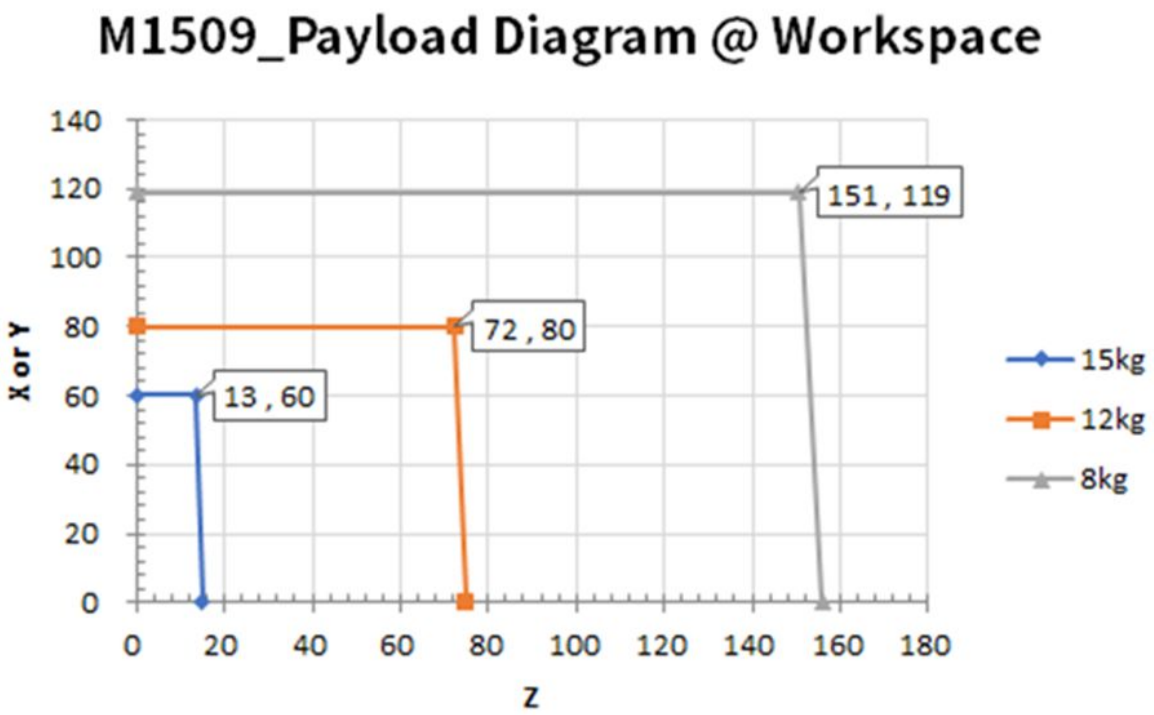
M0617


M0617_Payload Diagram @ Workspace
X or Y
Z
350
300
250
200
150
100
50
0
0
100
200
300
400
500
360 , 317
251 , 238
165 , 190
90 , 159
6kg
5kg
4kg
3kg

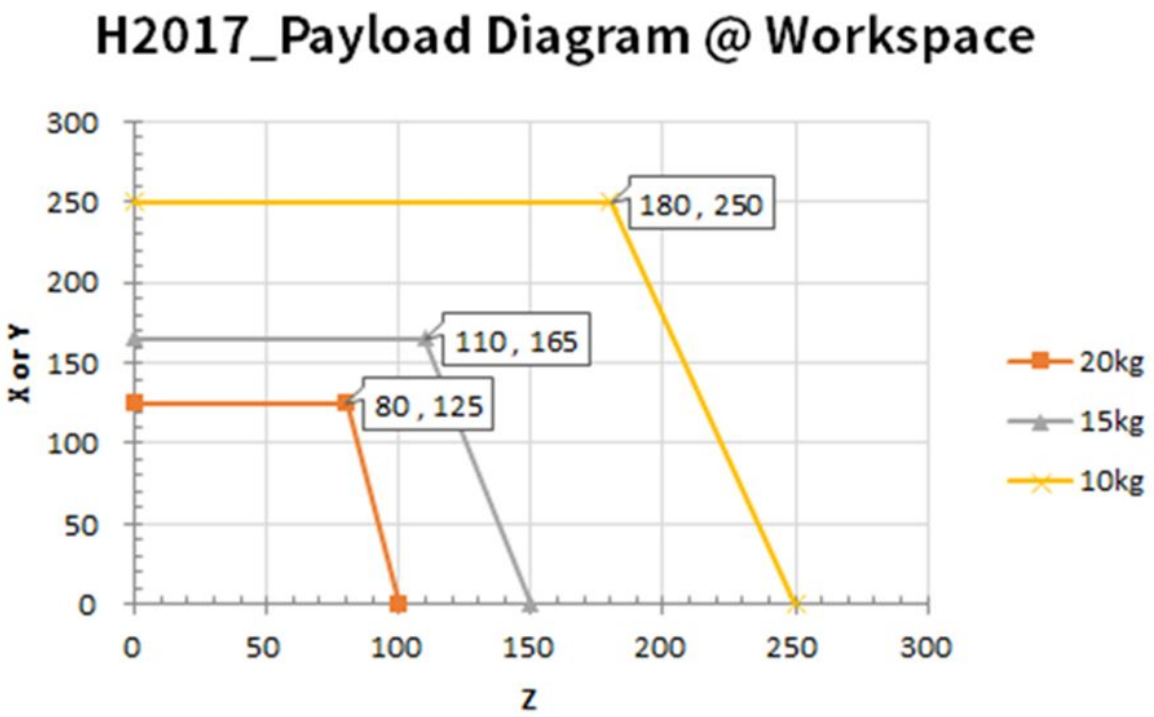
M1013


M1013_Payload Diagram @ Workspace
X or Y
Z
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
0
40
80
120
160
200
240
199 , 159
135 , 119
57 , 95
10kg
8kg
6kg

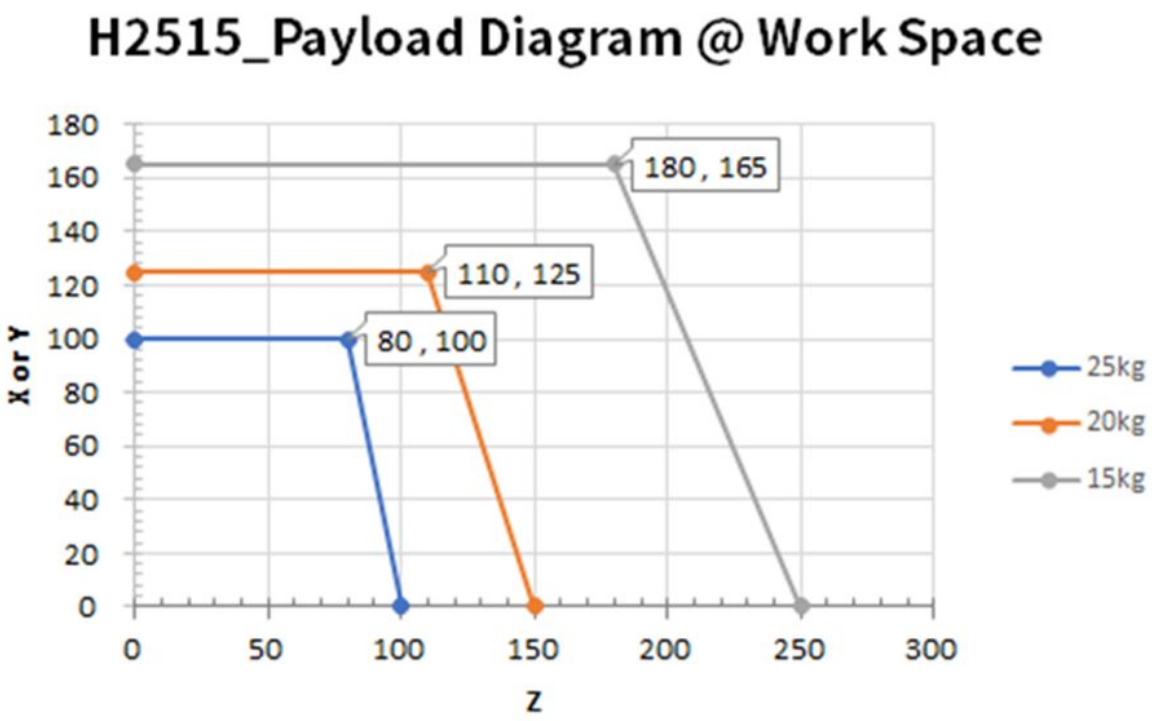
M1509


M1509_Payload Diagram @ Workspace
X or Y
Z
140
120
100
80
60
40
20
0
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
151 , 119
72 , 80
13 , 60
15kg
12kg
8kg

H2017


H2017_Payload Diagram @ Workspace
X or Y
Z
0
50
100
150
200
250
300
180 , 250
110 , 165
80 , 125
20kg
15kg
10kg

H2515



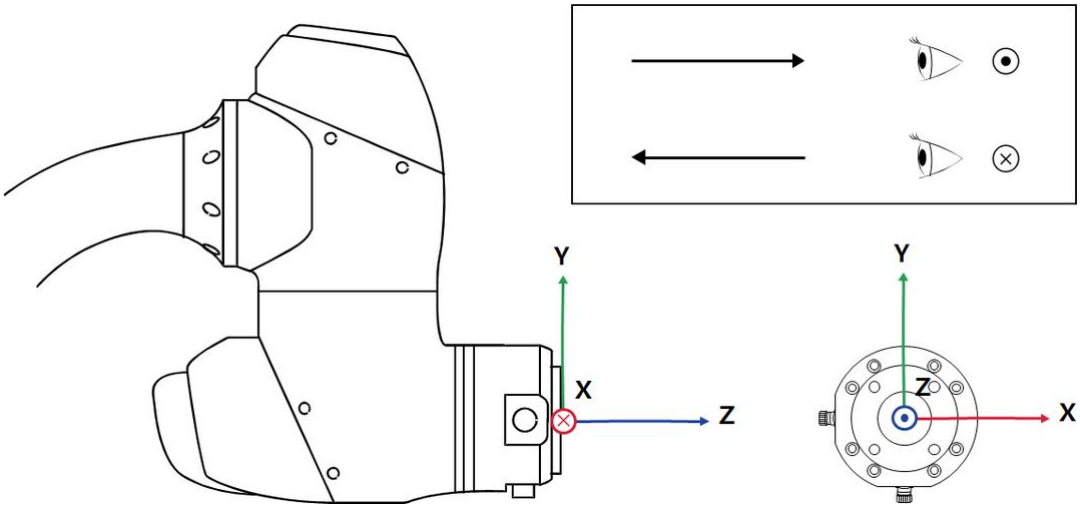
許容モーメント及び慣性(Inertia)

ロボットのJ4～J6の許容モーメント及び慣性(Inertia)情報は下記のとおりです。

モデル名	J4		J5		J6	
	許容モーメント	慣性 (Inertia)	許容モーメント	慣性 (Inertia)	許容モーメント	慣性 (Inertia)
M0609	36 Nm	1.6 kgm²	36 Nm	1.6 kgm²	36 Nm	1.6 kgm²
M0617						
M1013						
M1509						
H2017	145 Nm	8.0 kgm²	81Nm	4.5 kgm²	36 Nm	2.0 kgm²
H2515						

ツールの中心位置

ツールの中心位置は以下の図を参照してください。



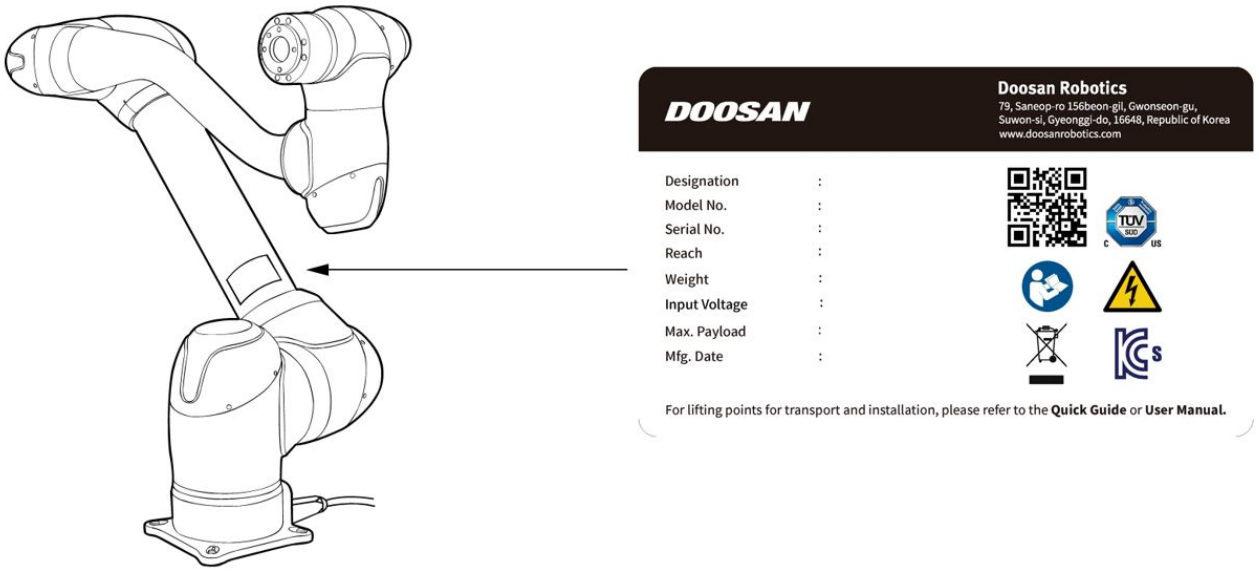
基本仕様

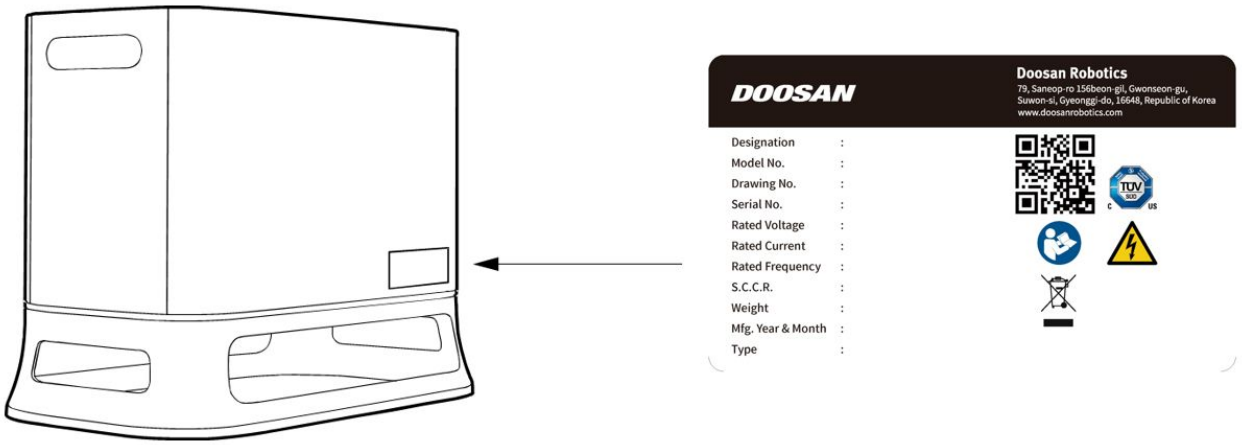
モデル名	M0609	M0617	M1013	M1509	H2017	H2515
重量	27 kg	34 kg	33 kg	32 kg	79 kg	77 kg
作業半径内でのペイロード	6 kg	6 kg	10 kg	15 kg	20 kg	25 kg
最大作業半径	900 mm	1700 mm	1300 mm	900 mm	1700mm	1500mm
軸の数	6					
最大TCP速度	1 m/s					
位置繰返し精度(ISO 9283)	±0.03 mm	±0.1 mm	±0.05 mm	±0.03 mm	±0.1 mm	
保護等級	IP 54					
騒音	< 65 dB					
設置方向	すべての方向				フロアのみ	

モデル名	M0609	M0617	M1013	M1509	H2017	H2515
コントローラー及びティーチングペンダント	Doosan Controller & Teach Pendant					
振動及び加速度	10≤f<57㎐ - 0.075mm amplitude 57≤f≤150㎐ – 1G					
衝撃	Max Amplitude : 50㎨(5G) * Time :30㎳ , Pluse : 3 of 3 (X,Y,Z)					
動作温度	0 ℃ ~45 ℃ (273K to 318K)					
保管温度	-5 ℃ ~50 ℃ (268K to 323K)					
湿度	20%~80%					

3.1.6 ラベル

ロボットとコントローラに付けられたラベルをはがしたり傷つけたりしないよう、注意してください。





メモ
オプションコントローラーを選択した場合、付着位置が相違する場合もあるため、付録の取扱説明書を確認してください。

3.2 設置

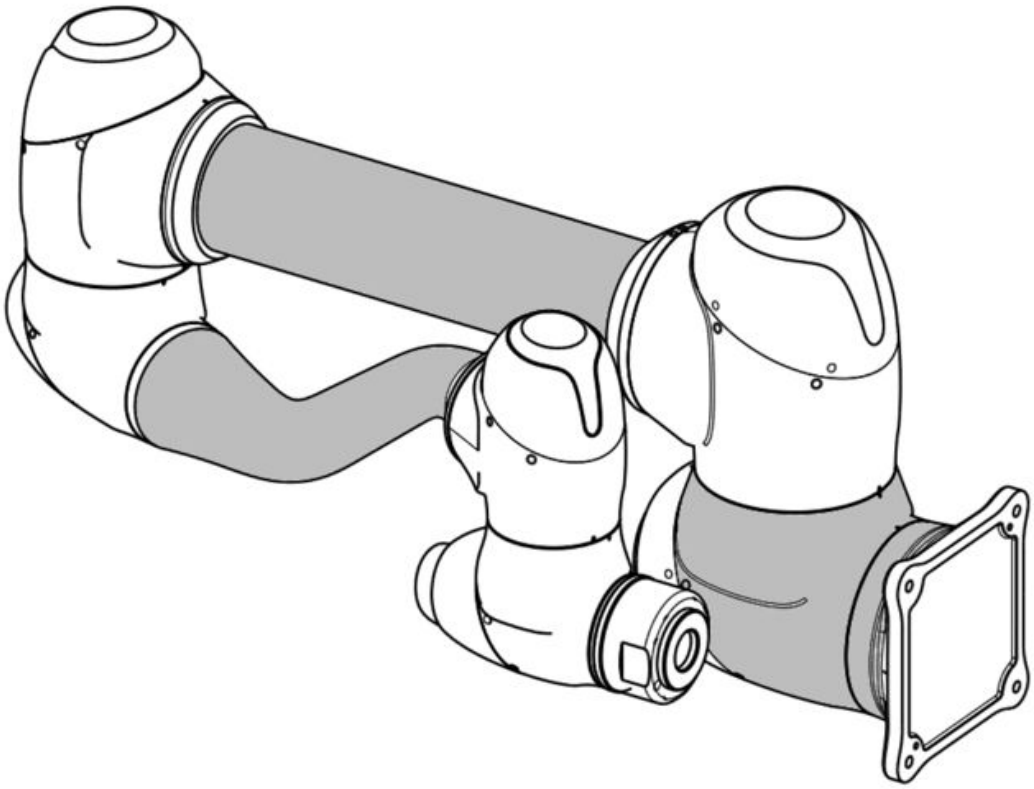
3.2.1 設置時の注意事項

警告

- ロボットを設置する前に、十分な設置空間を確保してください。空間が確保されていない場所に設置する場合、ロボットが損傷したりユーザーがケガをすることがあります。
- 製品の電源をつなぐ際、電源プラグとケーブルを濡れた手で触れないでください。感電又はケガの原因になることがあります。 作業領域内でのロボットの最大ペイロードは、重心の距離によって異なることがあります。提供されたツール中心位置情報を活用してください。
- コントローラーとつないで使用する安全装備は、必ず安全用の接点入力端子又はSafety IOで設定したConfigurableデジタルIOに二重信号でつないでください。一般のIOにつないだり、単一信号でつないで使用する場合、規定の安全レベルは満たせません。
- 電源遮断装置の一部装備は、プラグの配線位置やロボットの設置環境により変化しますので、これを考慮して、容易に接近できるように設置する必要があります。
- Hシリーズの場合、Floor基準の使用のみ可能です。安全をないがしろにした事故を防ぐため、ロボットの自重を考慮して提供された付録Fの“Hシリーズハンドリングガイド”を必ず参照して設置してください。

輸送および設置のためのリフトポイント

- Mシリーズを設置場所に移設する場合は、下記の斜線部分を持ち上げて運搬してください。 事故防止のため、ロボットの種類ごとの重量を考慮し、十分な人員（2 人以上）で同時に持ち上げて運搬してください。



- 運搬中の落下による事故にご注意ください。

3.2.2 設置環境

ロボットを設置する際、 ロボットが十分に動けるようにスペースを確保してください。ロボットの作業領域を確認して、外部とぶつからないようにしてください。

設置場所の確認

ロボットを設置する際、ロボットが十分に動けるようにスペースを確保してください。ロボットの作業領域を確認して、外部とぶつからないようにしてください。

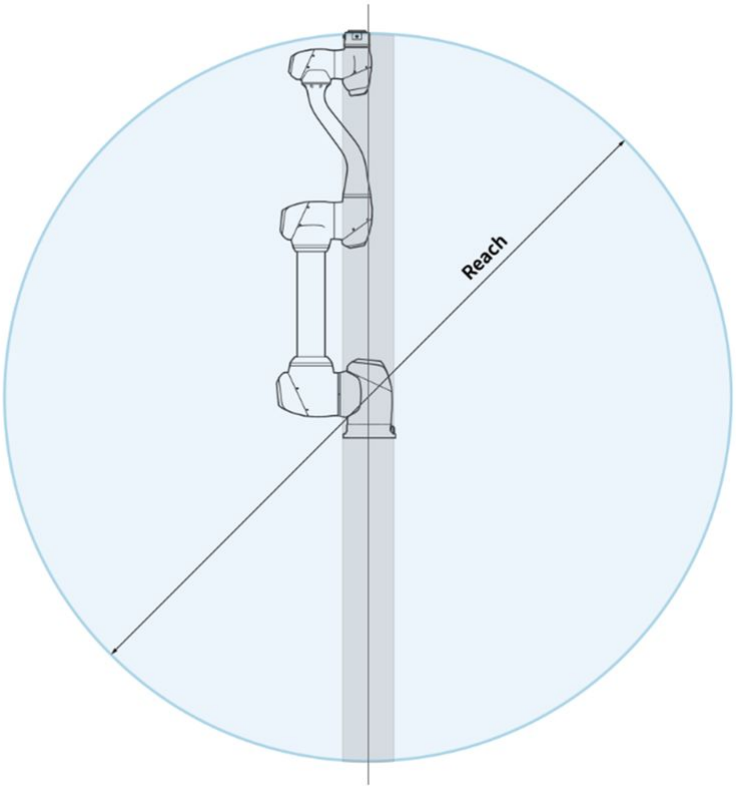
- 床が固く水平な場所に設置してください。
- 漏水が発生せず、温度と湿度が一定に維持できる場所に設置してください。
- ロボットの設置場所の周囲に引火性及び爆発物質がないか確認してください。

注意

- 推奨場所以外にシステムを設置する場合、ロボットの性能と寿命が低下･減少することがあります。

ロボットの作業領域の確認

ロボットの作業領域を確認して、設置スペースを確保してください。作業領域はロボットのモデルによって異なります。



メモ

上の図のグレーの部分はロボットが作業しにくい領域です。この領域内では、ツールはゆっくり動いても関節は速く動き、ロボットが非効率的に作動することがあるため、リスク評価を行うのが難しくなります。したがって、ベースの上下を通過する円筒形の区間でツールを動かすことはおすすめしません。

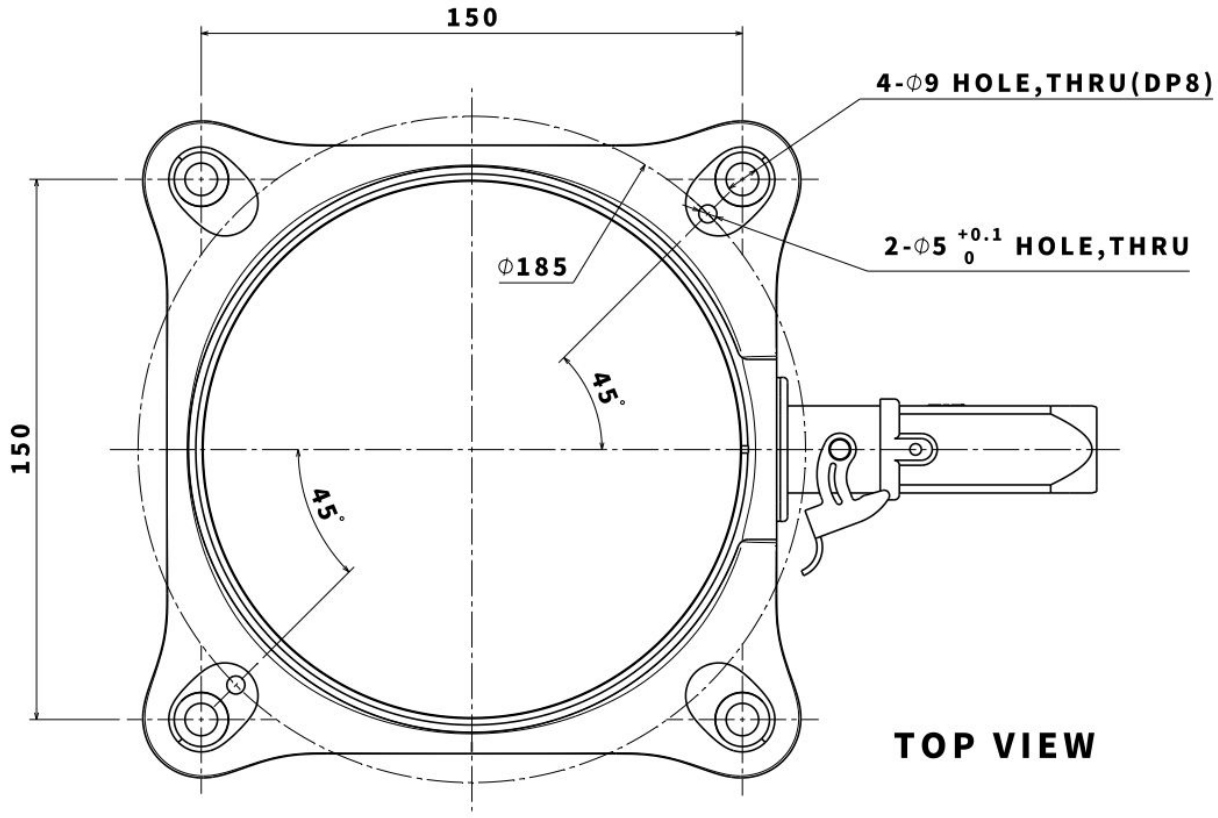
3.2.3 ハードウェアの設置

ロボットを使用する前に、システムの必須要素であるロボット、コントローラー、ティーチペンダントを作業領域に設置して電源をつないでください。各要素を設置する方法は以下のとおりです。

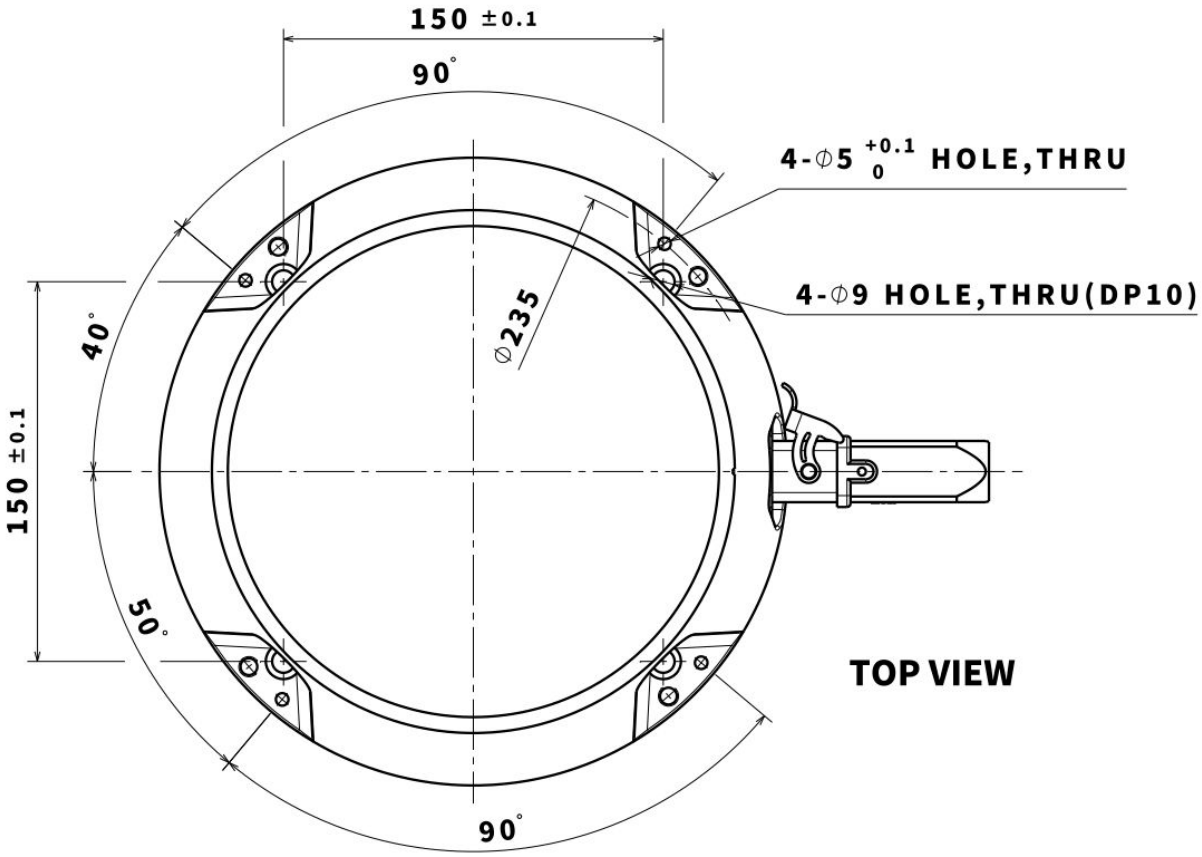
ロボットの固定

マニピュレーターベースにある9.0mmの穴4つに、M8ボルトを利用して固定してください。

- ボルトを固定するときは、20Nmのトルクでボルトを締めることをおすすめします。 振動による緩みを防ぐため、ワッシャー(スプリング-平)を使用してください。
- マニピュレーターを固定位置に正確に設置すべき場合は、2個のΦ5の位置決定ピンを利用すると希望の位置に設置できます。



マニピュレーターベース図面(Mシリーズ)。単位[mm]



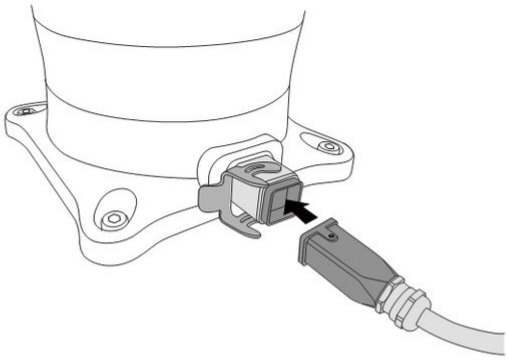
マニピュレーターベース図面(Hシリーズ)。単位[mm]

警告

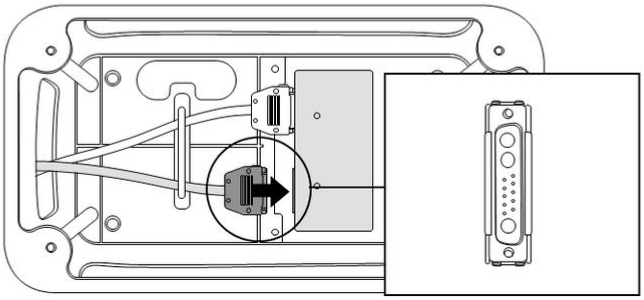
- ロボットが作動するときにボルトが緩まないよう、マニピュレーターが作動するときにボルトが緩まないよう、最後まで締めてください。
- マニピュレーターのベースは、ロボットの重量とロボットが作動する際に発生する荷重(ロボットの最大トルクの10倍、及びロボットの重量の5倍)に耐えられる堅固な面に設置してください。
- マニピュレーターベースに振動が生じると、ロボットは自動的に衝突と判断して非常停止します。 そのため、自動的に位置が移動する場所に設置する場合、移動加速度が大きい場所には設置しないでください。
- マニピュレーターが長時間水に浸かると損傷することがありますから、濡れる可能性のある環境や水中では使用しないでください。

マニピュレーターとコントローラーを接続する

1



2



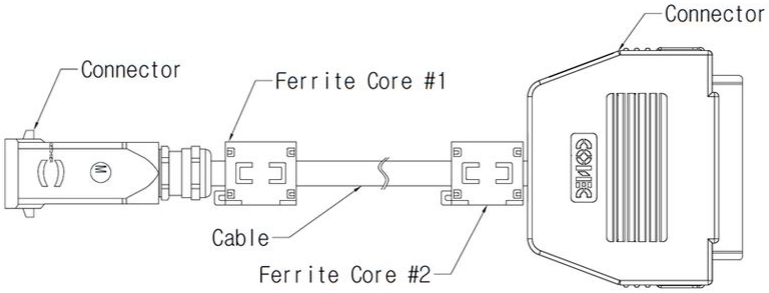
	説明
1	**マニピュレータケーブルをコントローラに接続し、固定リングを配置します** • マニピュレーターの接続ケーブルをコントローラーの該当接続部につないでから、固定用フックをかけてケーブルが抜けないようにしてください。
2	**マニピュレータケーブルの反対側の端をコントローラコネクタに接続します** • マニピュレーターの接続ケーブルの反対側の端を、コントローラーの該当接続部にカチッと音がするまで挿し込んで、抜けないようにしてください。

注意

- ロボットに電源が入っている状態で、マニピュレーターやコントローラーからケーブルを分離しないでください。ロボットの故障原因になることがあります。
- マニピュレーターケーブルを任意に改造したり延長しないでください。
- コントローラーを床に設置する場合は、機器内の換気のために両面と50 mm離して余裕スペースを確保してください。
- コントローラーの電源を入れる前に、コネクタが正しくロックされているか確認してください。

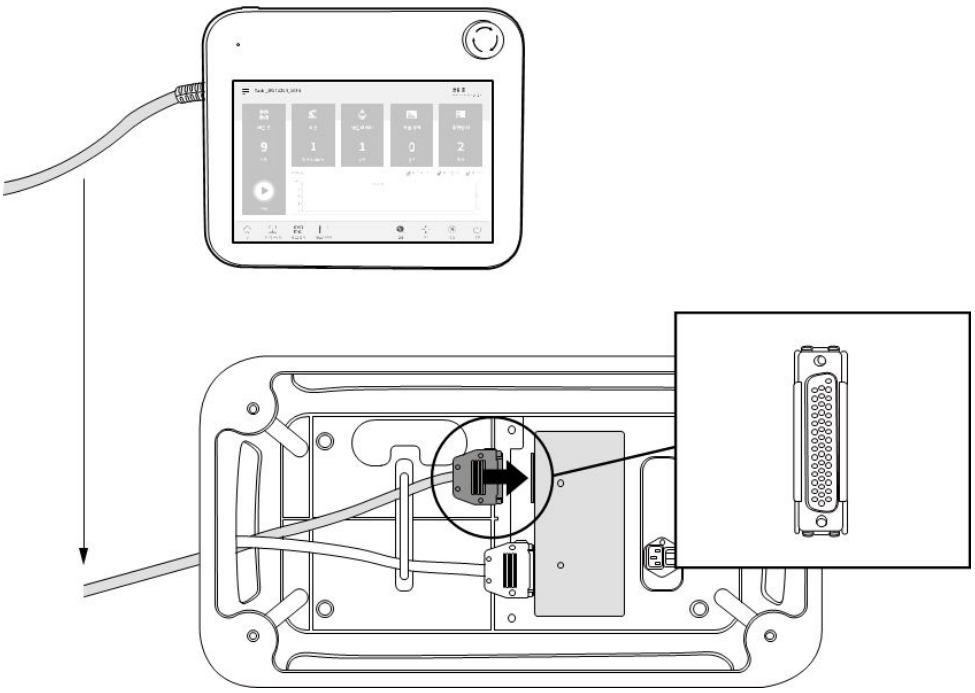
メモ

- システムを構成する際、基本的に機器間のノイズの影響とシステムの誤動作を防ぐため、ノイズの低減設備を設置することをおすすめします。
- 電磁波ノイズの影響を受けたり、他の機器に影響を与える場合、正常な使用のためにマニピュレーターケーブルの両端にフェライトコアを設置することをお勧めします。設置位置は以下のとおりです。



コントローラーとティーチペンダントを接続する

ティーチペンダントケーブルをコントローラーの該当接続部にカチッと音がするまで挿し込んで、抜けないようにしてくださ



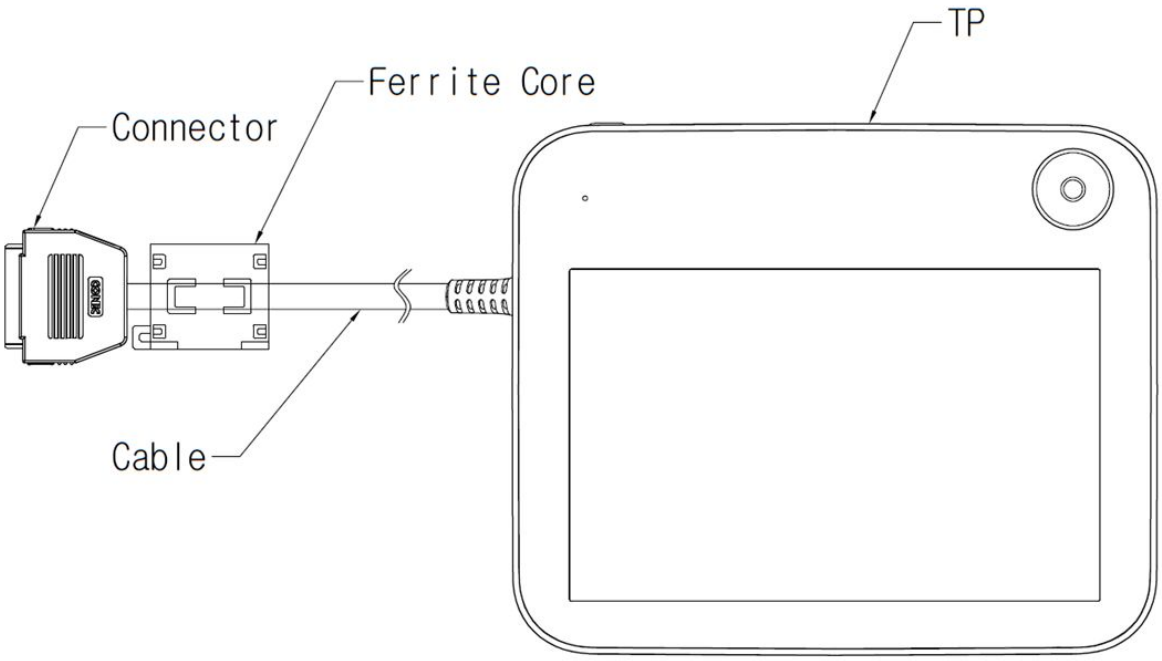
い。

注意

- ケーブルをつなぐ際、ピン部分が曲がらないように接続部の形をよく確認してからつないでください。
- ティーチペンダントを壁又はコントローラーにかけて使用する場合、接続ケーブルにひっかかって転ばないように注意してください。
- コントローラー、ティーチペンダント、ケーブルが液体に触れないように注意してください。
- コントローラーとティーチペンダントは、埃まみれや濡れた環境の場所に設置しないようにしてください。
- コントローラーとティーチペンダントは、絶対にIP20等級を超える埃のある環境にさらされてはなりません。導電性粉塵のある環境では特に注意してください。

メモ

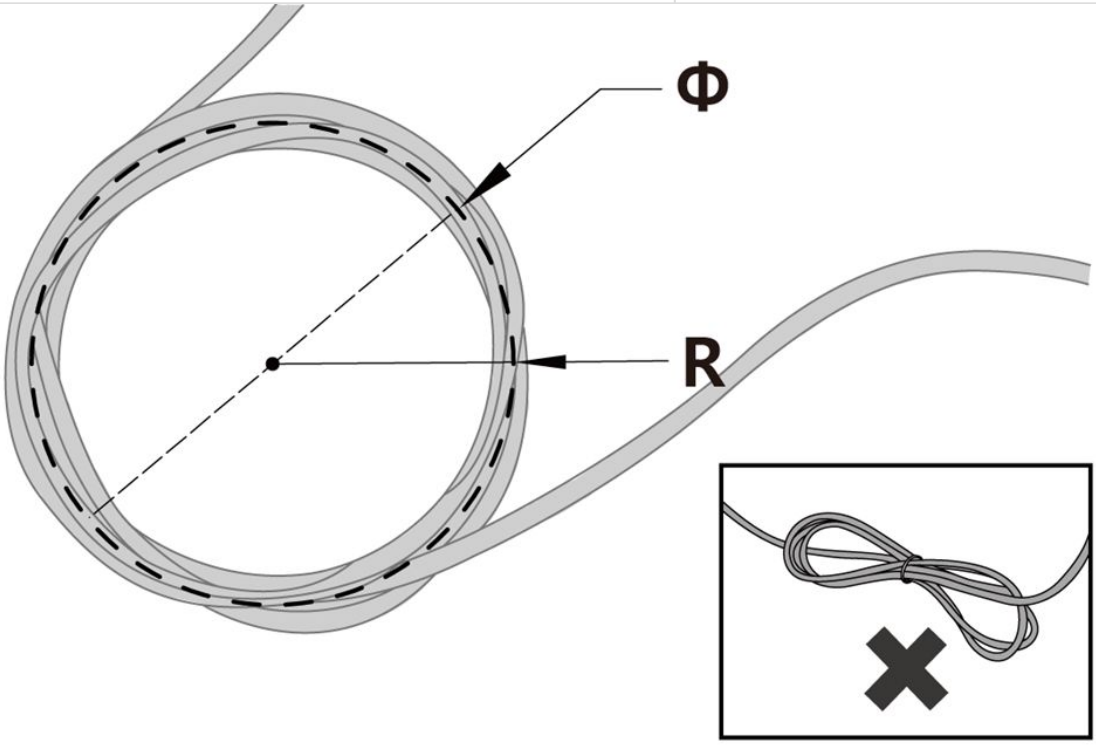
- システムを構成する際、基本的に機器間のノイズの影響とシステムの誤動作を防ぐため、ノイズの低減設備を設置することをおすすめします。
- 電磁波ノイズの影響を受けたり、他の機器に影響を与える場合、正常な使用のためにフェライトコアをティーチペンダントケーブルの接続部に設置することをお勧めします。設置位置は以下のとおりです。



ケーブルの配置

ケーブルを配置する際、ケーブルの曲率半径が最低曲率半径以上になるように配置してください。各ケーブルの最低曲率半径(R)は以下の通りです。

ケーブル	最低曲率半径(R)
ティーチペンダント ケーブル	120 mm
ロボット ケーブル	120 mm
スマートペンダント ケーブル	100 mm
非常停止ボタン ケーブル	100 mm



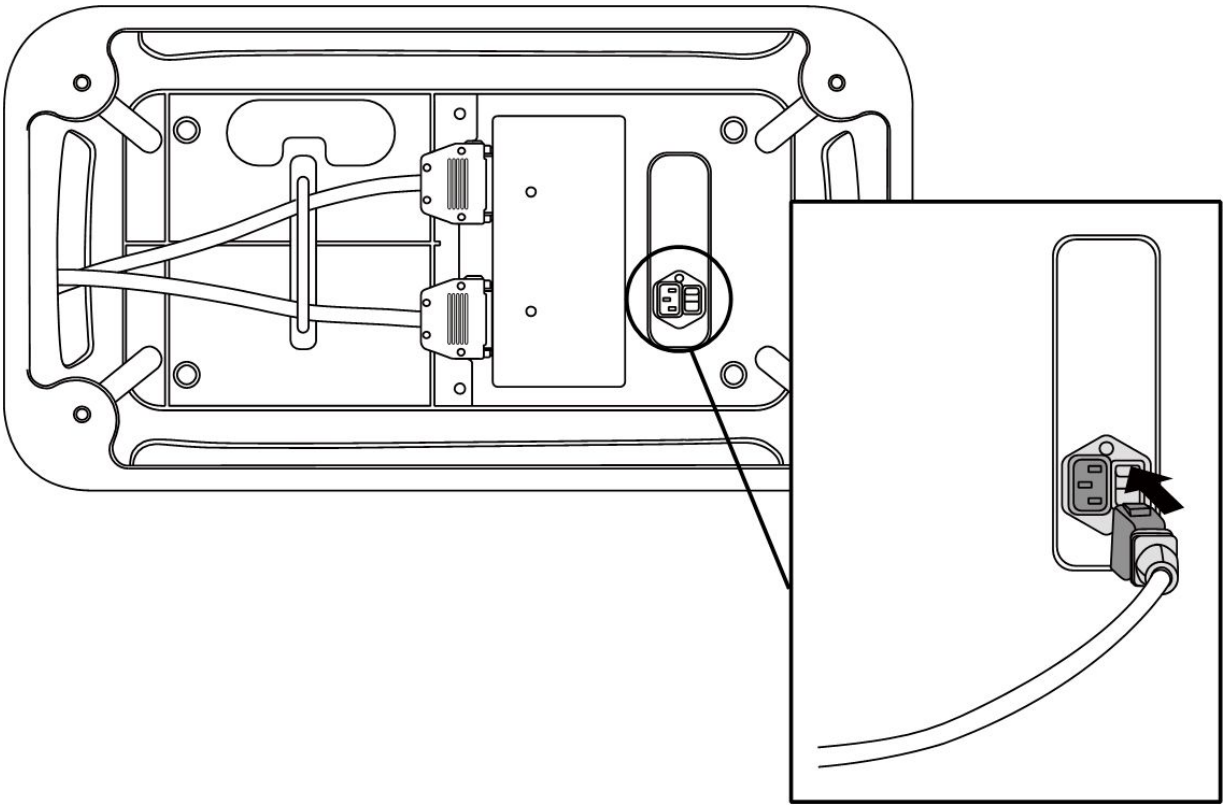
注意

- ティーチペンダントケーブルの両側の接続部位は、できるだけ最低曲率半径以上の直線になるように配置してください。
- 曲率半径が最低曲率半径以下になった場合、ケーブルの断線または製品破損の原因になることがあります。
- 電磁波ノイズが発生することがある環境では、適合したケーブル設置と措置を取ると誤動作などを防止できます。

コントローラーに電源をつなぐ

コントローラーに電源をつなぐには、標準IEC電源プラグにケーブルをつないでください。

- つなぐ際には、該当国の標準電源プラグが適用されたケーブルを使用してください。
- 電源プラグをコントローラーの該当接続部に最後までつないで、外れないようにしてください。 コントローラーの下部の標準IEC C14プラグと、該当IEC C13コードをつないでください。



警告

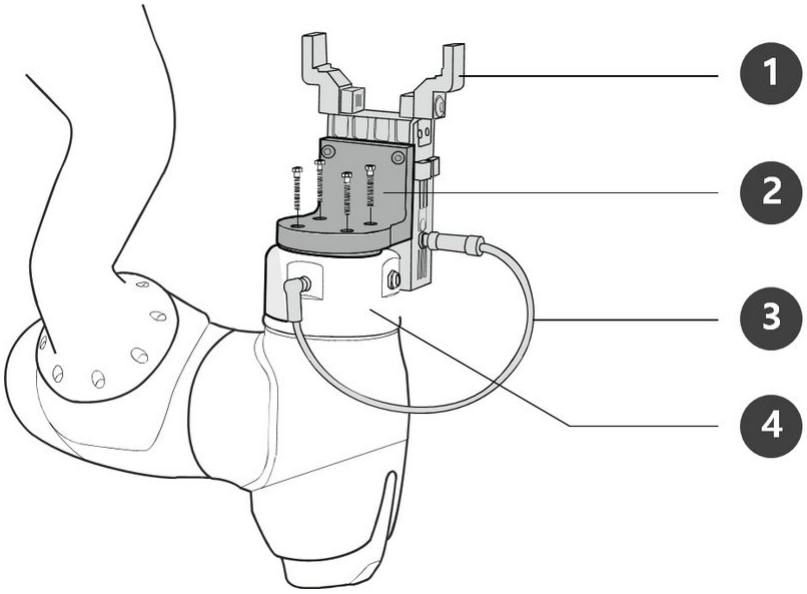
- 電源ケーブルをつないでから、ロボットを正しく接地したか確認してください(電気的地面に連結)。コントローラー内の接地シンボルに関連したネジのうち、使用しなかったネジでシステムの全装備に対し共通の接地を行ってください。接地コンダクターは、最小限システムにおいて最高電流の電流等級を持っていなければなりません。
- コントローラーの入力電力は、漏電遮断器で保護してください。
- 電源ケーブルを任意に改造したり延長しないでください。火事が起きたりコントローラーが故障することがあります。
- コントローラーの電源を供給する前に、すべてのケーブルがつながっているか確認してください。常に本来提供された正しい電線を使用してください。

メモ

- システムを構成する際、すべての機器を一度に切ることのできる電源スイッチを設置することをおすすめします。
- 電源供給のためには、接地や漏電遮断器などの最低要求条件を満たさなければなりません。電気仕様は以下のとおりです。(オプションコントローラーの場合、当該付録を参照してください。)
- 入力電圧が195V以下の場合、負荷及びモーションによってロボットの動作が制限されることがあります。

パラメータ	仕様
Input voltage(入力電圧)	100 – 240 VAC
Input power fuse(入力電源ヒューズ)(@100-240V)	15 A
Input frequency(入力周波数)	47 – 63 Hz

ロボットとツールをつなぐ



番号	項目
1	ツール
2	ブラケット
3	ケーブル

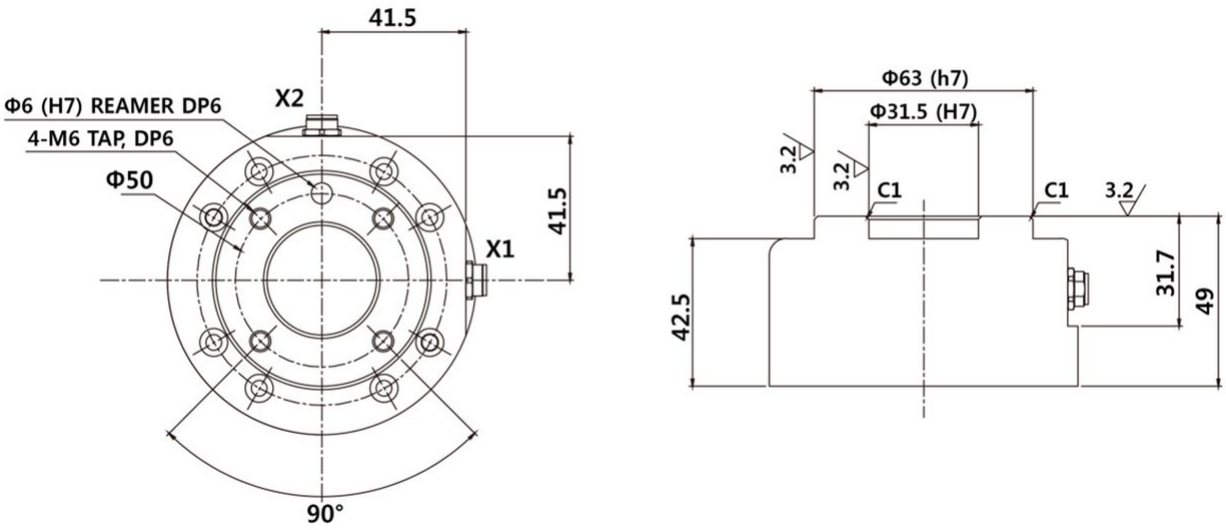
番号	項目
4	ツールフランジ（Tool Flange）

1. M6ボルト4個を利用して、ツールフランジにツールを固定してください。
   - ボルトを固定する際は、9 Nmのトルクでボルトを締めることをおすすめします。
   - ロボットを固定位置に正確に設置すべき場合は、Φ6の位置決定ピンを利用すると希望の位置に設置できます。

2. ツールを固定してから、フランジI/Oコネクタに必要なケーブルをつないでください。

> **メモ**
> ツールを結合する方法は、ツールごとに異なる可能性があります。詳しい方法は、ツールのメーカーが提供するマニュアルを参照してください。

ツールの出力フランジ、ISO 9409-1-50-4-M6

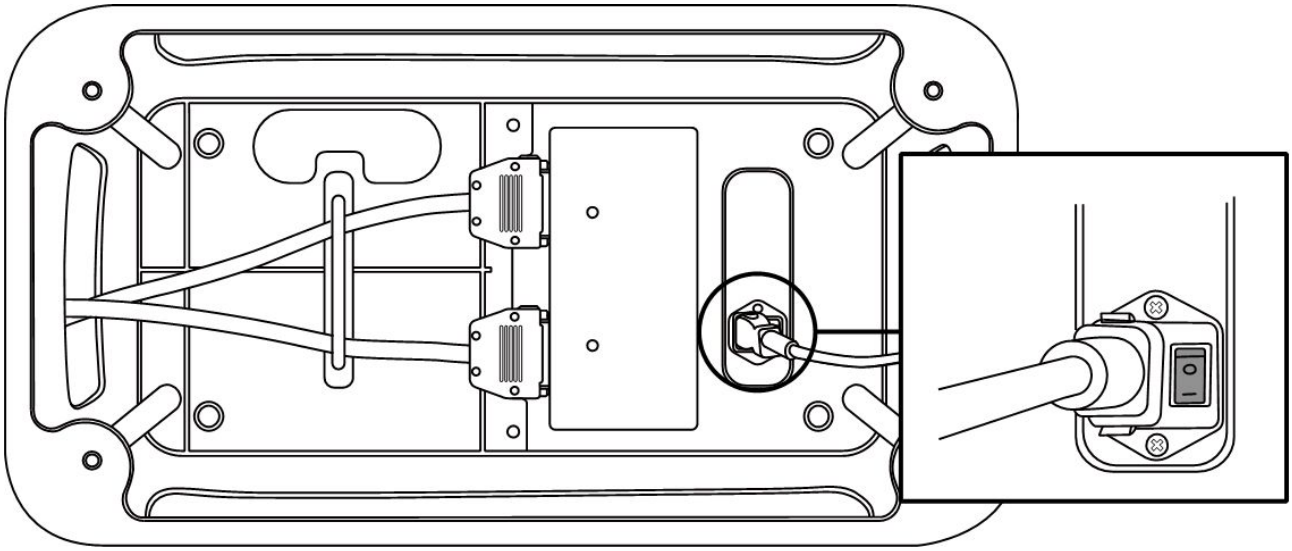


3.2.4 コントローラの電源オン / オフスイッチ

システムの電源を入れます

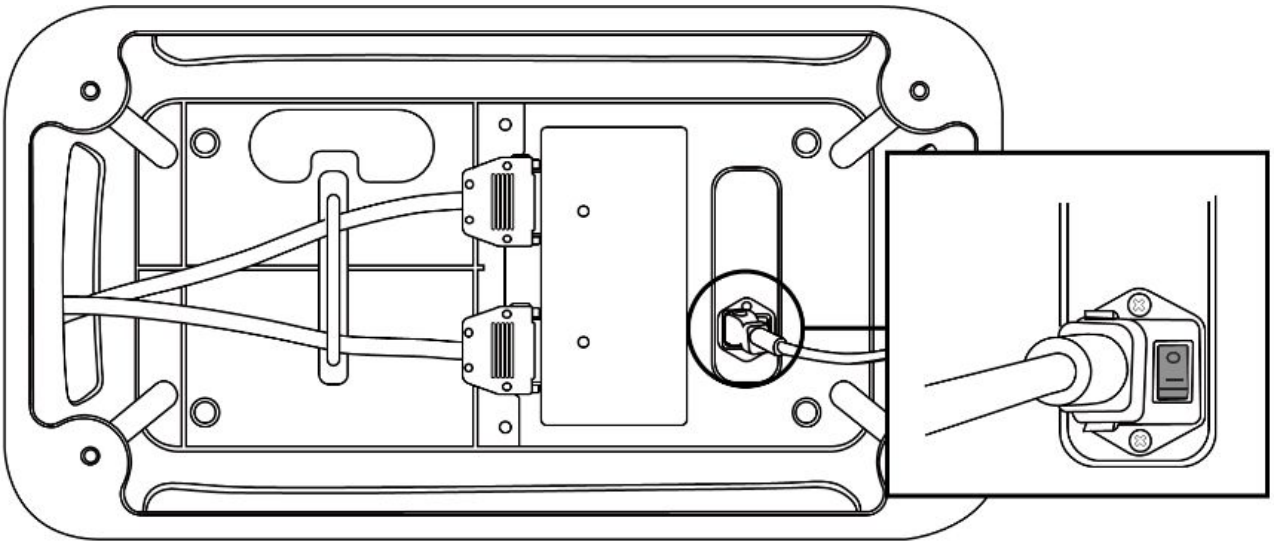
電源スイッチは、システムの電源を切るためにコントローラの底面に取り付けられています。コントローラの底面にある電源ボタンを押します。

- ロボット、コントローラー、ティーチペンダント、スマートペンダントなどのシステムの電源 がオンになります。



システムの電源を切ります

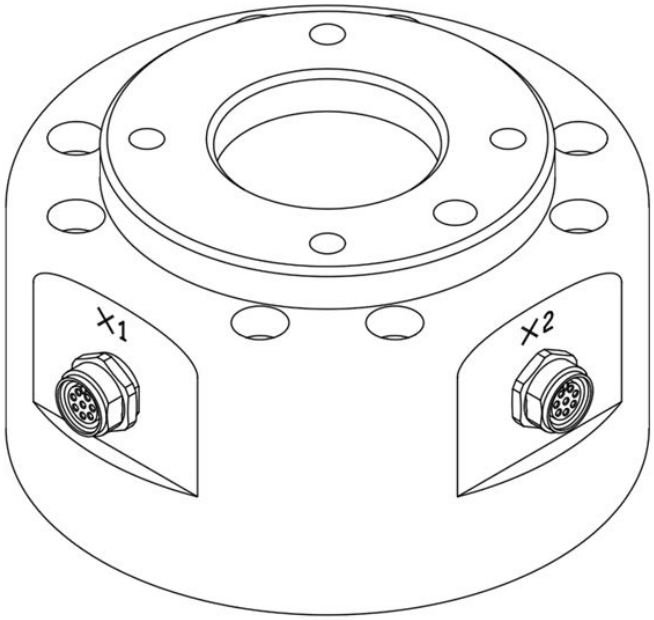
ロボットまたはコントローラーの清掃または保守を行う前、またはシステムを分解する前に、電源スイッチを使用してシステムの電源を遮断してください。



3.3 インターフェース

3.3.1 フランジI/O

ロボットのエンドフランジカバーには、M8規格の8ピンコネクタが2つ付いており、位置と形状については下図を参照してください。



コネクタは、グリッパーや特定ロボットのツールに内蔵されているセンサーを駆動させるための電源と、コントロール信号を提供します。以下の例に示した産業用ケーブルと同じ仕様が適用できます。

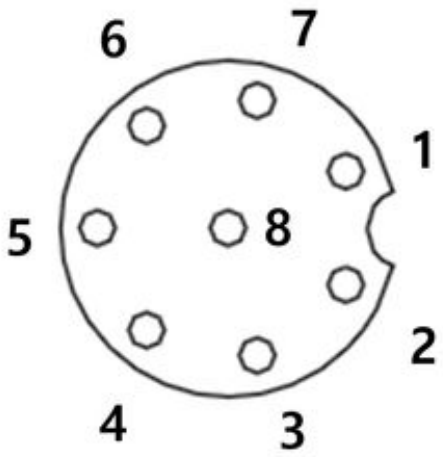
- Phoenix contact 1404178(Straight)

- Phoenix contact 1404182(Right Angle)

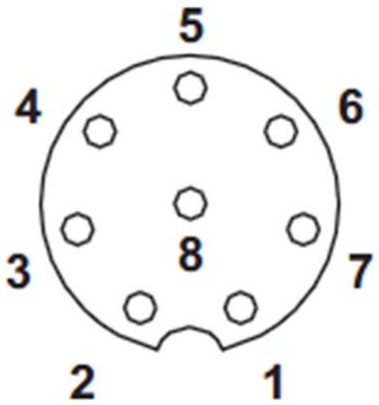
Schematic Diagram

各コネクタのピンマップは、次のとおりです。

2022年8月以降に製造された製品より、コネクタの向きが下図のように変更されました。



2022年8月以前に製造された製品は以下になります。



X1 コネクタと X2 コネクタを通じて提供される I/O 機能はそれぞれ異なります。詳細な I/O 設定については、以下の表を参照してください。

2024年3月22日以降、以下のように変更されました。

X1 設定

No	Signal type	Description
1	Digital Input 1	PNP (ソース タイプ、デフォルト)
2	Digital Output 1	PNP (ソース タイプ、デフォルト) または NPN (シンク タイプ) に設定します。
3	Digital Output 2	PNP (ソース タイプ、デフォルト) または NPN (シンク タイプ) に設定します。
4	Analog Input 1 / RS-485 +	電圧 (0 ～ 10V) または電流 (4 ～ 20mA、デフォルト) に設定します。 / 最大1Mボーレート
5	Power	内部電源を +24V (デフォルト)、+12V または 0V に設定します。
6	Analog Input 2 / RS-485 -	電圧 (0 ～ 10V) または電流 (4 ～ 20mA、デフォルト) に設定します。 / 最大1Mボーレート
7	Digital Input 2	PNP (ソース タイプ、デフォルト)
8	GND	

X2 設定

No	Signal type	Description
1	Digital Input 3	PNP (ソース タイプ、デフォルト)
2	Digital Output 3	PNP (ソース タイプ、デフォルト) または NPN (シンク タイプ) に設定します。
3	Digital Output 4	PNP (ソース タイプ、デフォルト) または NPN (シンク タイプ) に設定します。
4	Analog Input 3 / RS-485 +	電圧 (0 ～ 10V) または電流 (4 ～ 20mA、デフォルト) に設定します。 / 最大1Mボーレート
5	Power	内部電源を +24V (デフォルト)、+12V または 0V に設定します。

No	Signal type	Description
6	Analog Input 4 / RS-485 -	電圧 (0 ～ 10V) または電流 (4 ～ 20mA、デフォルト) に設定します。 / 最大1Mボーレート
7	Digital Input 4	PNP (ソース タイプ、デフォルト)
8	GND	

フランジ入力/出力 (I/O) の初期電源は 0V に設定されており、12V または 24V に設定できます。

I/O 接続時の詳細な電力仕様については、以下の表を参照してください。

Parameter	Min	Type	Max	Unit
Supply voltage (12V mode)	11.4	12	12.6	V
Supply voltage (24V mode)	22.8	24	25.2	V
Supply current	-	-	3	A

2024 年 3 月 22 日より前の I/O 構成は次のとおりです。

X1の構成(デジタル IN/OUTPUT)

No	Signal type	Description
1	Digital Input 1	PNP (ソース タイプ、デフォルト)
2	Digital Output 1	PNP (ソース タイプ、デフォルト) または NPN (シンク タイプ) に設定します。
3	Digital Output 2	PNP (ソース タイプ、デフォルト) または NPN (シンク タイプ) に設定します。
4	Digital Output 3	PNP (ソース タイプ、デフォルト) または NPN (シンク タイプ) に設定します。
5	Power	+24V
6	Digital Input 3	PNP (ソース タイプ、デフォルト)
7	Digital Input 2	PNP (ソース タイプ、デフォルト)

8	GND	

X2の構成(デジタル IN/OUTPUT)

No	Signal type	Description
1	Digital Input 4	PNP (ソース タイプ、デフォルト)
2	Digital Output 4	PNP (ソース タイプ、デフォルト) または NPN (シンク タイプ) に設定します。
3	Digital Output 5	PNP (ソース タイプ、デフォルト) または NPN (シンク タイプ) に設定します。
4	Digital Output 6	PNP (ソース タイプ、デフォルト) または NPN (シンク タイプ) に設定します。
5	Power	+24V
6	Digital Input 6	PNP (ソース タイプ、デフォルト)
7	Digital Input 5	PNP (ソース タイプ、デフォルト)
8	GND	

フランジ I/O の内部電源は 24V に設定されており、I/O 接続時の詳細な電源仕様については下の表を参照してください。

パラメータ	最小	タイプ	最大	単位
供給電圧	-	24	-	V
供給電流	-	-	3	A
デジタル出力	-	6	-	EA
デジタル入力	-	6	-	EA

警告

- 電源遮断時、いかなる危険な状況も発生しないように、Toolとグリッパーを構成してください。
  (例えば、ツールからwork-pieceが落下する状況)

- ロボットの電源印加時、各コネクタの5番端子は常に24Vが出力されているため、ツールとグリッパーを構成する際はロボットの電源を遮断してから作業してください。

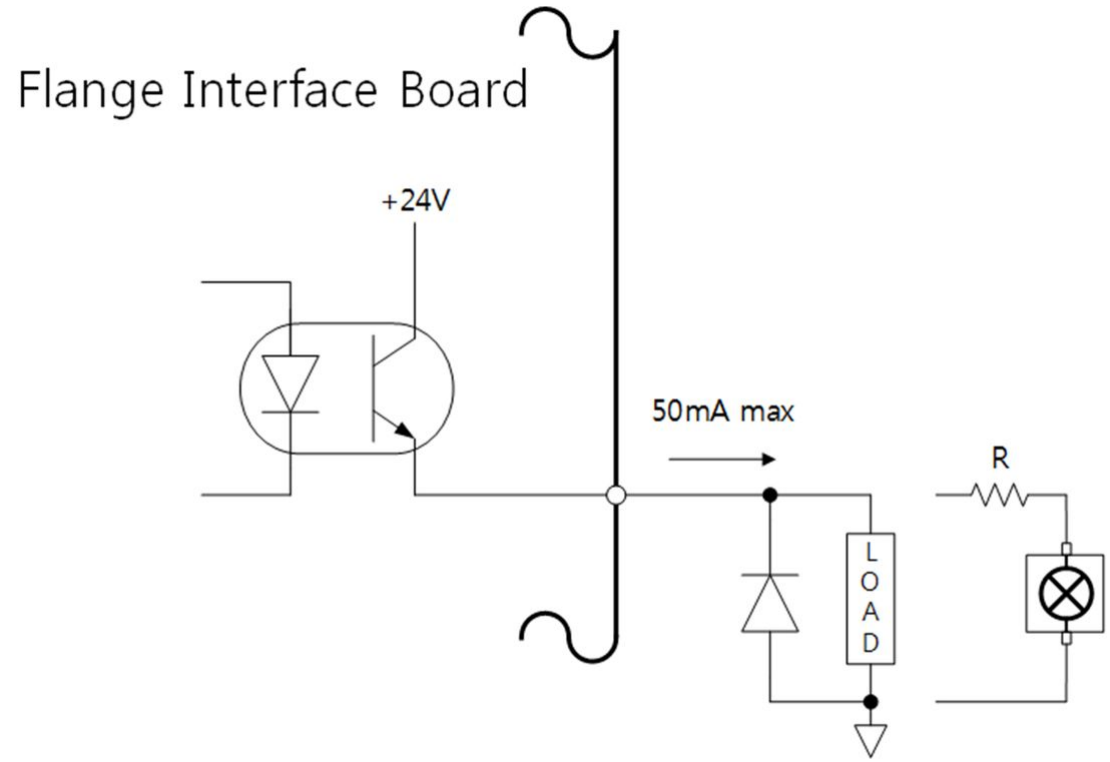
FlangeのデジタルOutput仕様

FlangeのデジタルOutputはPNP仕様であり、Photo coupler出力がoutputで構成されています。

デジタルOutputが活性化すると、該当Outputチャンネルの状態は+24Vになります。デジタルoutputが非活性化すると、該当Outputチャンネルの状態はopen(floating)になります。

デジタルoutputの電気的仕様は以下のとおりです。

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Voltage when driving 10mA	23	-	-	V
Voltage when driving 50mA	22.8	-	23.7	V
Current when driving	0	-	50	mA



2024年3月22日より下記の通り有料設定となります

デジタル出力は 2 つの異なるモードをサポートします。

Mode	Active	Inactive
PNP (Source Type, default)	High	Open
NPN (Sink Type)	Low	Open

デジタル出力の初期電力は 0V に設定されていますが、12V または 24V に設定できます。

デジタル出力が無効な場合、対応する出力チャンネルの状態はオープン (フローティング) になります。
電気仕様は以下のとおりです。

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Voltage when driving 12V mode	11.4	12	12.6	V
Voltage when driving 24V mode	22.8	24	25.2	V
Current when driving	0	-	50	mA

注意

- デジタルoutputは電流制限されません。上の詳しい仕様を無視したまま駆動すると、製品に永久的な損傷を与えることがあります。
- 以下の図は、デジタルOutput構成に関する例です。参考にしてToolとGripperをつないでください。
- 回路構成時、ロボット電源を遮断して作業してください。

Flangeのデジタル Input仕様

FlangeのデジタルInputは、Photo coupler入力で構成されています。

入力24V基準で、電流は内部抵抗により5mAに制限されます。

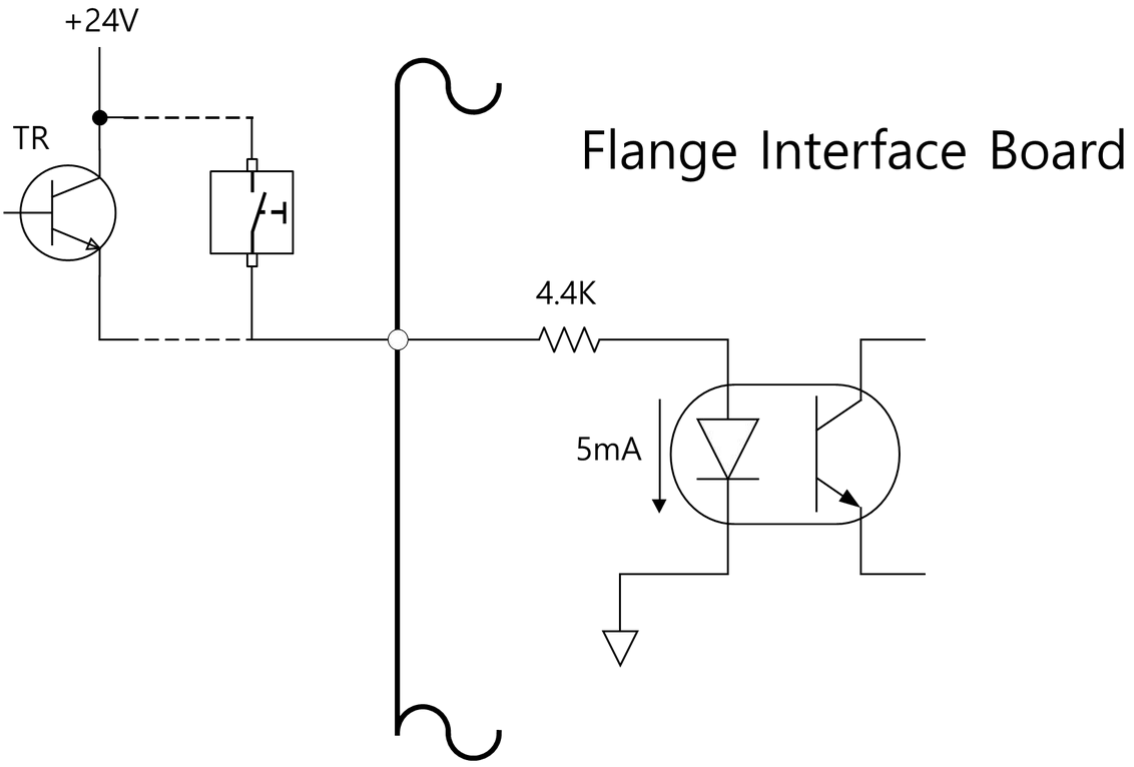
デジタルinputの電気的仕様は以下のとおりです。

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Input voltage	0	-	26	V
Logical high	4.4	-	-	V
Logical low	0	-	0.7	V

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Input resistance	-	4.4k	-	Ω

注意

- 以下の図はデジタルInput構成に関する例です。参考にして入力装置をつないでください。
- 回路構成時、ロボット電源を遮断して作業してください。



フランジアナログ入力仕様

外部デバイスから電圧または電流信号を受信します。

アナログ入力は電圧 (0 ～ 10V) または電流 (4 ～ 20mA) に設定できます。

電気的仕様を以下に示します。

Parameter	Min	Type	Max	Unit
Input voltage in voltage mode	0	-	10	V

Parameter	Min	Type	Max	Unit
Input current in current mode	4	-	20	mA
Resolution	-	12	-	bit

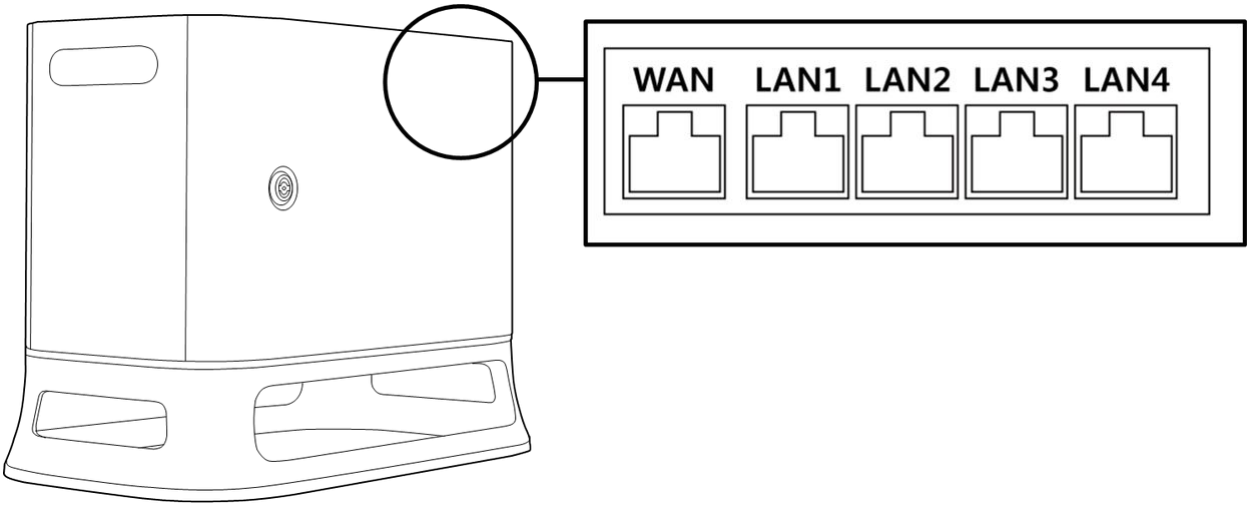
3.3.2 ネットワーク接続

コントローラー内のネットワーク接続端子とつないで、ラップトップ、TCP/IP装備、Modbus装備、ビジョンセンサーの使用ができます。

ネットワークの用途によって専用ポートにケーブルをつないでください。

- WAN:外部インターネット接続
- LAN:TCP/IP、Modbusプロトコルを使用する周辺機器接続

以下の図のネットワーク接続端子にケーブルを挿し込むと、ネットワークにつながります。



注意

LAN4ポートは内部コントロール機と接続するためのポートなので、他の装備を接続しないでください。

外部装置接続 - ビジョンセンサー

ロボットとビジョンセンサー(物体位置測定用2Dカメラ)を接続して使用できます。ネットワークを介してビジョンセンサーの測定結果をロボットに伝送し、ロボットの作業命令と連動できます。

ビジョンセンサーの設定

通信接続設定

ネットワークを介してビジョンセンサーの測定データをロボットに伝送するために、装置間のLANポートを接続してからTCP/IP通信を使用します。 (LANポート接続ネットワーク接続(p. 233)参照) TCP/IP通信接続のために、ビジョンセンサーのIPアドレスを192.168.137.xxx帯域に設定しなければなりません。

ビジョン作業の設定

ビジョンセンサーを利用して物体位置を測定するためには、測定対象物体に対するイメージ入力とビジョンティーチング作業が必要です。ビジョン作業の設定は、ビジョンセンサーのメーカーが提供する専用の設定プログラムを利用して実施します。

測定データのフォーマット設定

ビジョンセンサーの測定データをロボット作業に使用するためには、ビジョン-ロボット座標計のキャリブレーションが必要です。該当機能はビジョンセンサー専用の設定プログラムで事前に行わなければなりません。ビジョンセンサーの測定データフォーマットは以下のように設定し、ロボットに伝送しなければなりません。

フォーマット	pos	,	x	,	y	,	angle	,	var1	,	var2	,	…

- pos:測定データのスタート区分子(prefix)
- x:ビジョンセンサーで測定した物体のX座標値
- y:ビジョンセンサーで測定した物体のY座標値
- angle:ビジョンセンサーで測定した物体の回転角度値
- var1…varN:ビジョンセンサーで測定した物体の任意情報(例.物体の寸法値/不良検査値)
  例) pos,254.5,-38.1,45.3,1,50.1 (説明:x=254.5, y=-38.1, angle=145.3, var1=1, var2=50.1)

ロボットプログラムの設定

ビジョンセンサーとロボット間の物理的通信連結と、ビジョンセンサー自体の設定作業が完了したら、ビジョンセンサーと連動作業ができるようにロボットプログラムを設定しなければなりません。
DRL(Doosan Robot Language)の外部ビジョンセンサー機能を利用して、ビジョンセンサーの接続/通信/コントロールができ、ティーチペンダントのTask Writerで該当機能を活用してプログラムを構成できます。

DRL(Doosan Robot Language)の外部ビジョンセンサー機能に関する詳しい内容と統合例題などを、Programming(p. 233)を介して確認できます。

外部装置接続 – DART Platform

DART Platformは、Windows OS基盤のDesktopやLaptop上で起動するソフトウェアです。コントローラーとDesktop/LaptopをLAN Portで接続した後、DART Platformを起動すれば、ティーチペンダントがなくてもティーチペンダントのすべての機能を利用することができます。この時、コントローラー内の下位制御機とつなぐために、以下のような設定が必要です。

IP Addressの検索及び接続設定

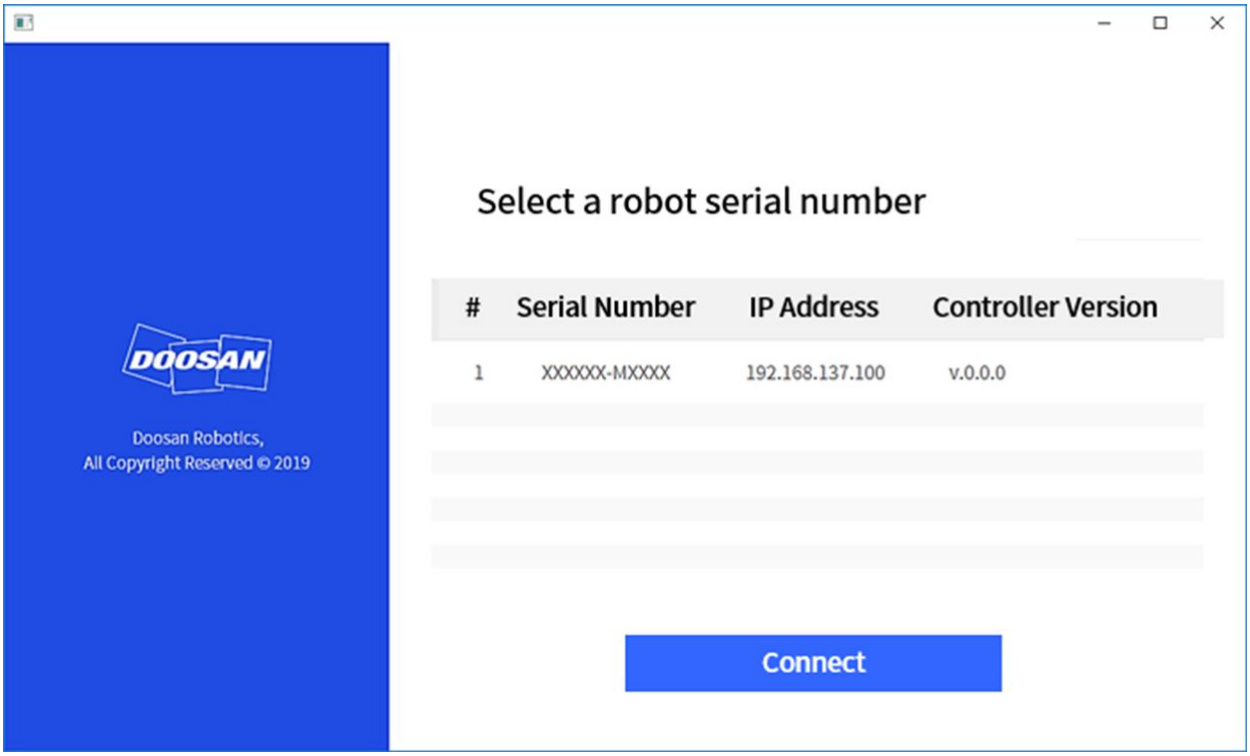
通信接続設定

LaptopをコントローラーのLANポートにつなぎ、DART Platformを起動すれば、接続のためのコントローラーIPアドレス、下位制御機のバージョン情報やロボットのシリアル番号が自動的に検索されます。

つなごうとするロボットのシリアル番号を選択して接続ボタンを押すと、DART Platformと下位制御機がつながり、ロボットを正常に使用できるようになります。

接続に問題がある場合は、以下の内容に従ってください。それでもつながらない場合は、営業又はサービス担当者までお問い合わせください。

- 接続できるコントローラーIPアドレス、下位制御機のバージョン情報及び、ロボットのシリアル番号の検索結果が表示されない場合：更新ボタンを押して再検索を行い、上記の手順で接続してください。



ModbusTCP Slaveの設定

斗山ロボティクスのModbusTCP Slave機能は、ロボットパラメータのモニタリング、General Purpose Register(GPR) (General Purpose Register(GPR)の使用(p. 236)**の使用**)機能をサポートします。この機能は、ロボット制御機が正常に起動する際に自動的に開始する機能です。ユーザーはロボット制御機のMasterのIPを同一帯域に合わせてから使用すれば問題ありません。

メモ

- 関連I/O Tableは、別のファイルとして提供されます。
- GPR機能を使うためのDRLについては、プログラミングマニュアルをご参照ください。

拡張プロトコル - PROFINET IO Device(pnio device)の設定

斗山ロボティクスの制御器には、外部の装置(PROFINET IO Controller/ Master)でロボットのParameterを読み込み、一部のデータを変更できるPROFINET IO Device(Slave)機能があります。(例、ロボットパラメータのモニタリング、General Purpose Register(Bit, Int, Float) – General Purpose Register(GPR)の使用(p. 236)を参考).PROFINETの詳細はwww.profibus.com[5]をご参照ください。

拡張プロトコル - EtherNet/IP Adapter(eip adapter)の設定

斗山ロボティクスのロボット制御機には、外部の装置(EtherNet/IP Scanner/Master)でロボットのParameterを読み込み、一部のデータを変更できるEtherNet/IP Adapter(Slave)機能があります。(例、ロボットパラメータのモニタリング、General Purpose Register(Bit, Int, Float) – General Purpose Register(GPR)の使用(p. 236)を参考).EtherNet/IPの詳細はwww.odva.org[6]をご参照ください。

拡張プロトコルの使用

PROFINET IO Device(pnio device)とEtherNet/IP Adapter(eip adapter)の機能は、制御機を最初に駆動する際に開始し、Master装置との接続待機状態となっています。そのため、機能を使用するためにはMasterとの接続および設定が必要となります。Master装置によって特性が異なるため、それを確認してから進める必要があります。

メモ

以下ではIndustrial Ethernetの一般的な機能実行の特性について説明します。

- 斗山ロボット制御機のIndustrial Ethernet機能は、別途のASICを使わず、TCP/IPをベースに機能が実行されるため、リアルタイム性能はサポートしません。
- 外部の装置に出力されるデータは相互(pnio, eip)同一ですが、ロボットに入力されるデータは構造が同一であるだけで連携はできません。したがって、pnio controllerから出力されたデータはeip scannerの出力データと同期できません。
- pnio, eipのio tableは別の文書（または添付）をご参照ください。

General Purpose Register(GPR)の使用

GPR機能は、ユーザーが必要に応じて定義して使えるようにあらかじめ定義されたpnio device、eip adapterのメモリー領域です。この機能を利用して、外部の装置とロボットの間でユーザーデータのやりとりができます。

5. http://www.profibus.com/
6. http://www.odva.org/

メモ

GPR機能はDRLのみで提供され、使われるDRLは以下のとおりです。DRLの詳細はProgramming manualをご参照ください。

- set_output_register_bit(address, val)
- set_output_register_int(address, val)
- set_output_register_float(address, val)
- get_output_register_bit(address)
- get_output_register_int(address)
- get_output_register_float(address)
- get_input_register_bit(address)
- get_input_register_int(address)
- get_input_register_float(address)

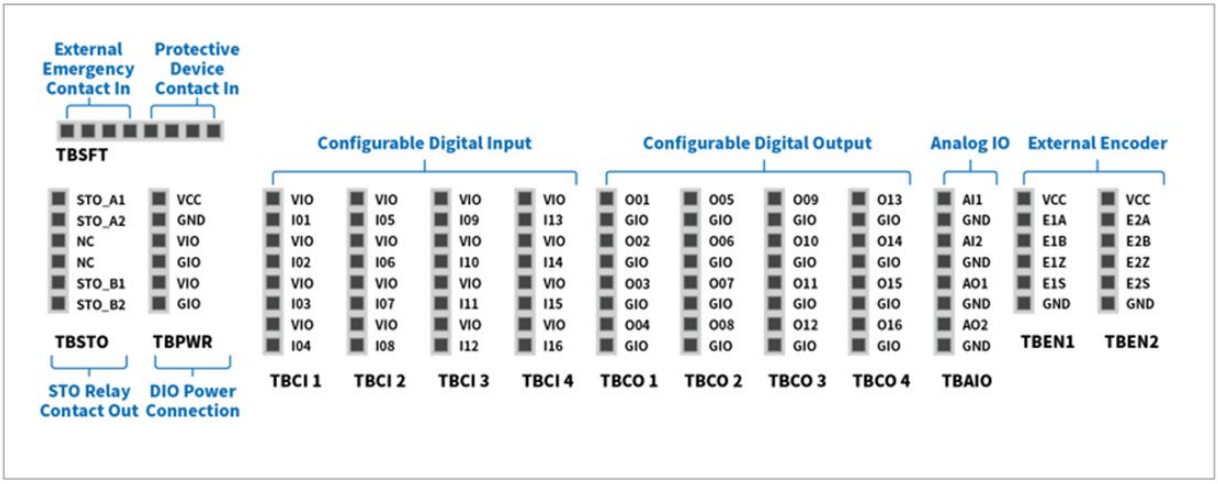
3.3.3 コントローラーのI/O接続

コントローラーのI/O端子を利用して、マニピュレーターとティーチペンダント以外に外部装備をコントローラーとつないで使用できます。非常停止スイッチやライトカーテン、安全マットのような安全機器と同時に、高圧用ソレノイドバルブやリレー、PLC、コンベアベルトのエンコーダなどのロボット作業セルを構成する際に必要な様々な周辺機器をつなぐことができます。

コントローラーのI/Oは、以下のように6種類で構成されています。

- Safety専用接点入力端子ブロック(TBSFT): 非常停止、保護装置に必要な装置を接続
- デジタルIOパワー端子ブロック(TBPWR):
- ConfigurableデジタルIOブロック(TBCI1- 4、TBCO1– 4): ロボット作業に必要な周辺機器を接続
- アナログIO端子ブロック(TBAIO):
- エンコーダ入力端子ブロック(TBEN1, TBEN2)
- Safety専用接点出力端子ブロック(TBSTO): ロボット周辺機器の電源供給ラインに接続し、ロボットがSTO状態に変わる時、周辺機器の供給電源もともに遮断して停止させる用途で使用

以下の図はコントローラー内部の電気インターフェースのレイアウトを表したものです。



> **注意**
>
> - 製品の損傷及び故障の危険を防ぐために、コントローラーI/Oに端子をつなぐ場合には必ず電源を切ってください。
> - 端子を間違えてつないだりユーザーの不注意で製品が損傷した場合、斗山ロボティクスは補償いたしません。
> - コントローラーの電源をOFFにする場合、外部接続電源も一緒にOFFにしてください。
> - ボルトの緩め・締めの際は紛失防止のため、必ずマグネットツールをご使用ください。

安全用接点出力端子(TBSTO)の構成

Safety Controllerは安全用途の二重化されたリレー接点出力信号を提供します。ロボットが電源遮断停止(STO:Safe Torque Off)状態のとき、二重化された各接点がOpenします。ロボットに駆動電源が印加された状態(Ready、Run、Jogなど)のとき、二重化された各接点がCloseします。

二つの接点の出力値は同じでなければなりませんが、OpenとCloseが転換する瞬間には相互に異なる値が出力されることがあります。二つの接点出力値が以下の表に提示した時間より長い場合、接続された外部機器の結線異常やハードウェア異常を仮定して点検しなければなりません。接点出力端子に接続されたSafety Controller上のリレーの定格は250VAC/6Aです。

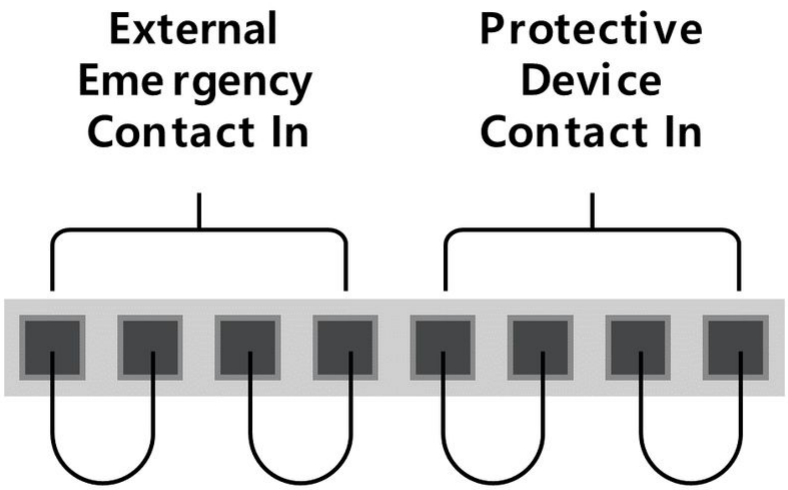
	Open → Close	**Close → Open**
接接点出力差の最大許容時間	最大1秒	最大0.1秒

安全用接点入力端子(TBSFT)の構成

コントローラーの安全I/Oは、安全装置につなぐために二重化された専用の接点入力端子で構成されています。この端子は用途によって二つの領域に分けられています。

- 左側の2ペアのExternal Emergency Contact In:外部の非常スイッチなどの非常停止に必要な装置を接続
- 右側の2ペアのProtective Device Contact In:ライトカーテンや安全マットなどの保護停止に必要な装置を接続

外部の安全装置をつながずに使用する場合は、以下のように各接点入力をつないでください。



4個の接点入力がすべて正常な状態の場合、接点が閉じているNormally Closedの接点状態によってSafety Controllerが認知する外部の安全装置信号は以下のとおりです。

接点の状態	EM1 接点	EM2 接点	PR1 接点	PR2 接点
Close	Normal	Normal	Normal	Normal
Open	Emergency Stop	Emergency Stop	Protective Stop	Protective Stop

警告

- 安全PLCではない一般PLCには絶対に安全信号をつながないでください。そうしないと、安全停止の機能が正常に作動せず、ユーザーが深刻な負傷を負ったり死亡に至ることがあります。
- 各接点のうち一つでもOpenになる場合、ロボットは安全停止モード設定に従って停止し、TBSFT端子ブロックの右側のLEDが点灯します。EMGA(Red)、EMGB(Red)、PRDA(Yellow)、PRDB(Yellow)

メモ

- EMGA : Emergency Stop channel A(EM1) LED
- EMGB : Emergency Stop channel B(EM2) LED
- PRDA : Protective Stop channel A(PR1) LED
- PRDB : Protective Stop channel B(PR2) LED

注意

- この端子は、接続の切れと線間短絡をチェックするために、必ず安全信号を接点に出力する装置とつながなければなりません。安全信号を電圧で出力する周辺装置をSafety Controllerとつなぐには, (2.12-ja_JP) ConfigurableデジタルI/O(TBCI1 - 4、TBCO1 - 4)の構成 (p. 245)してください。

アナログI/O端子(TBAIO)の構成

コントローラーは電圧モード又は電流モードで設定できるアナログI/O 2端子を提供します。アナログI/Oで駆動する外部機器を利用して電圧/電流を出力したり、アナログ電圧/電流を出力するセンサーから信号の入力を受けることができます。

アナログ入力の正確度を最大限確保するために、次の事項を遵守してください。

- シールド処理したケーブル又はツイストペアを使用してください。
- ケーブルシールドはコントローラー内部の接地端子につないでください。
- 電流信号は相対的に干渉にあまり敏感でないため、アナログI/O端子には電流モードで作動する装備を使用してください。電流/電圧の入力モードはソフトウェアで変更できます。

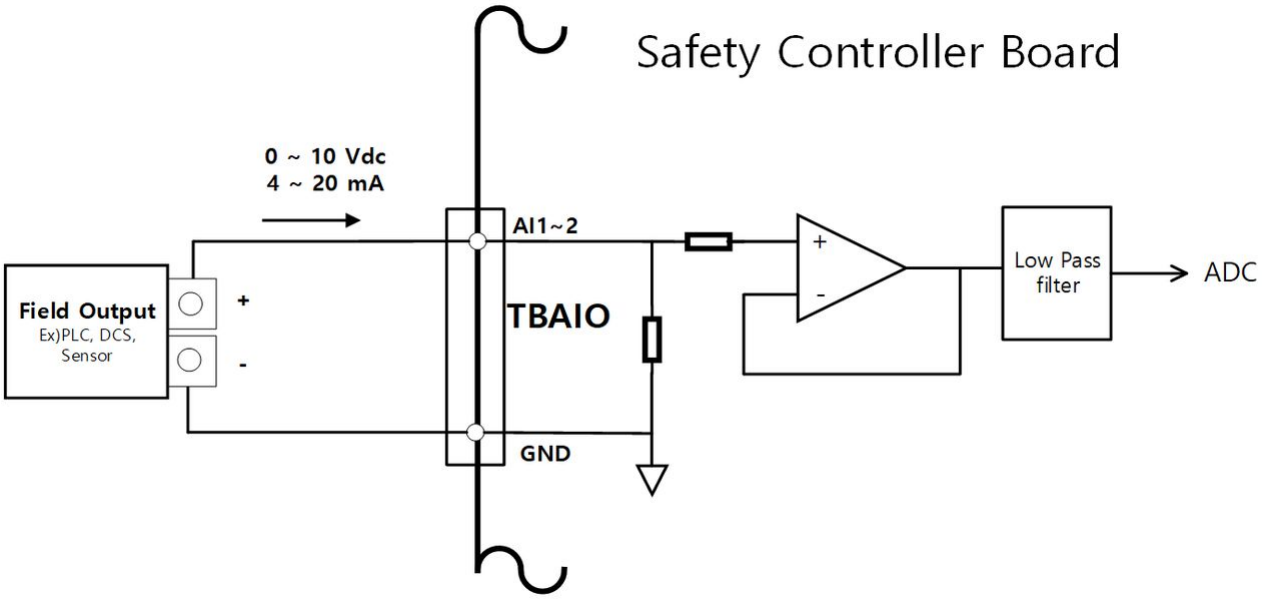
アナログI/O端子の電気的仕様は以下のとおりです。

ターミナル		パラメータ	仕様
電流モードアナログ入力	**[AIx-GND]**	**電圧**	-
	[AIx-GND]	**電流**	4 - 20 mA
	[AIx-GND]	**抵抗**	300 ohm
	[AIx-GND]	**分解能**	12 bit
電圧モードアナログ入力	**[AIx-GND]**	**電圧**	0 - 10 V
	[AIx-GND]	**電流**	-
	[AIx-GND]	**抵抗**	1M ohm
	[AIx-GND]	**分解能**	12 bit
電流モードアナログ出力	**[AOx-GND]**	**電圧**	-
	[AOx-GND]	**電流**	4 - 20 mA
	[AOx-GND]	**抵抗**	50M ohm
	[AOx-GND]	**分解能**	16 bit
電圧モードアナログ出力	**[AOx-GND]**	**電圧**	0 - 10 V
	[AOx-GND]	**電流**	-
	[AOx-GND]	**抵抗**	1 ohm
	[AOx-GND]	**分解能**	16 bit

電圧/電流入力

TBAIO端子ブロックのAIx端子とGND端子の間に、外部機器から電圧又は電流信号が入力されます。相手機器の出力が電圧の場合、0〜10Vdc信号が入力されます。相手機器の出力が電流の場合、4〜20mA信号が入力されます。

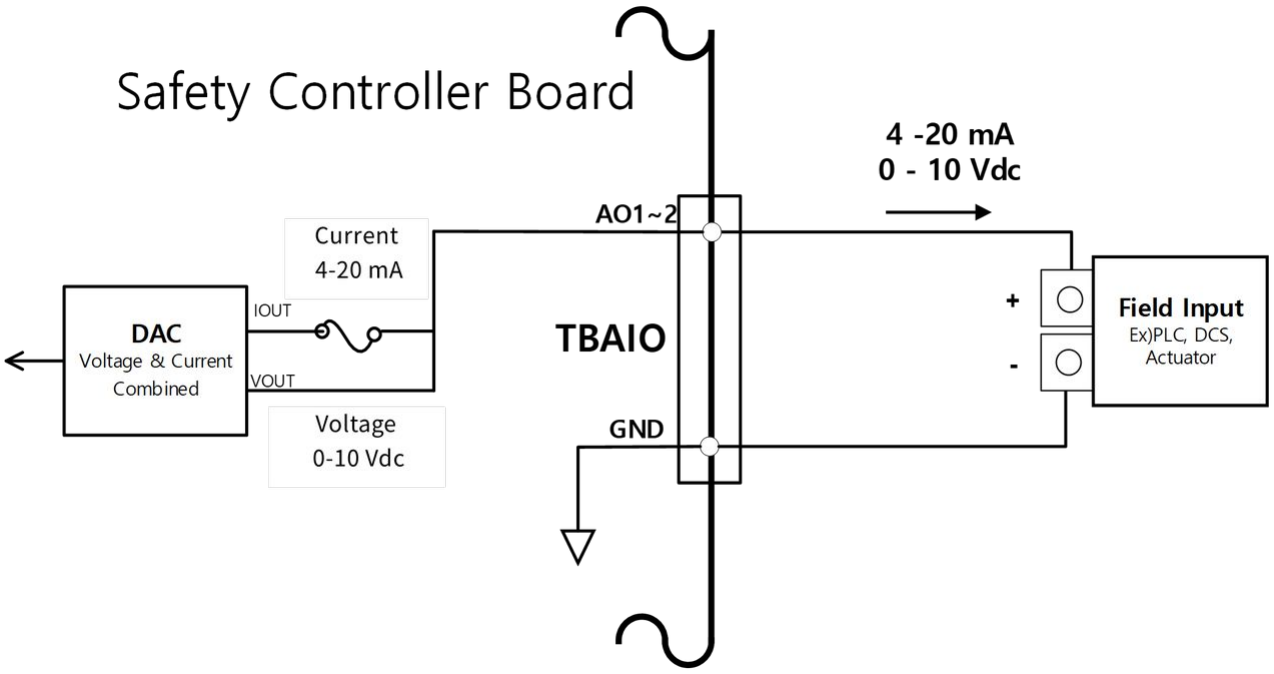
- 相手機器の出力信号(電圧/電流)によって、ティーチペンダントでコントローラーのアナログ入力を"電圧"又は"電流"に設定する必要があります。



電圧/電流出力

TBAIO端子ブロックのAOx端子とGND端子の間で、外部機器に電圧又は電流信号を出力します。相手機器の入力が電圧の場合、0〜10Vdc信号を出力します。相手機器の入力が電流の場合、4〜20mA信号を出力できます。

- 相手機器の入力信号(電圧/電流)によって、ティーチペンダントでコントローラーのアナログ出力を"電圧"又は"電流"に設定する必要があります。



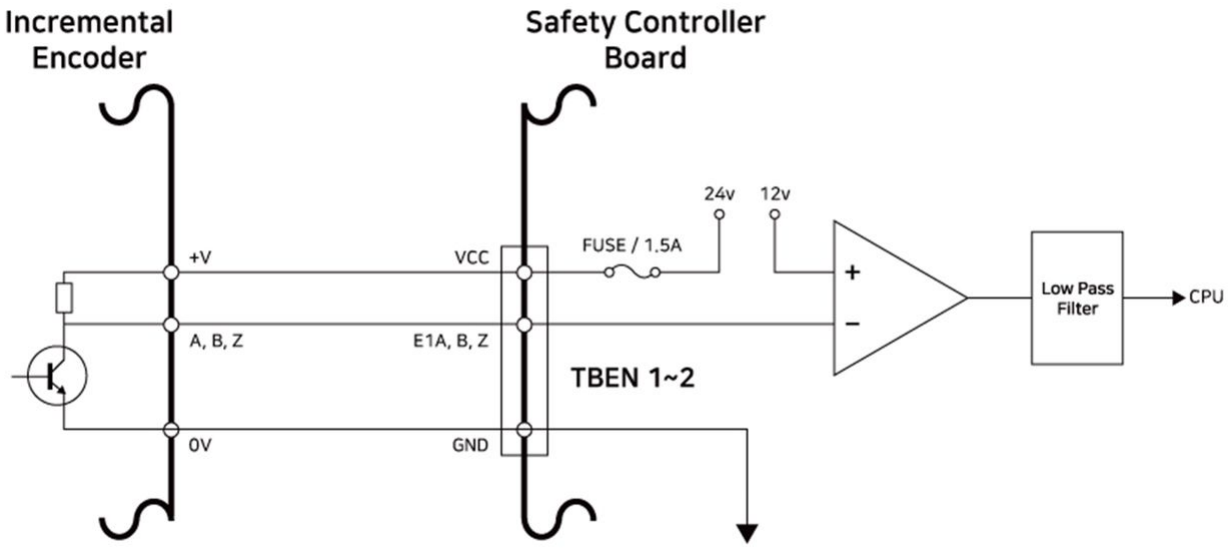
エンコーダ入力端子(TBEN1, TBEN2)の構成

コントローラーは外部エンコーダを入力できるTBEN2個端子を提供します。エンコーダのA、B、Z相が入力され、入力電圧12Vdcを基準としてカウントします。また、S相はコンベアのStartセンサーとして使用できます。

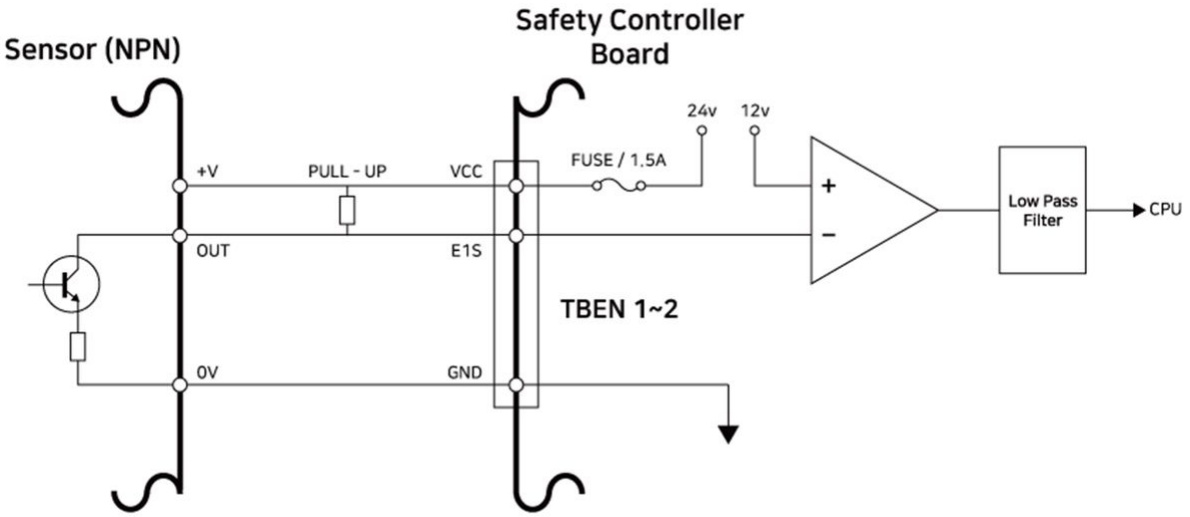
- 信号入力の正確度を最大限確保するために、次の事項を遵守してください。ノイズを低減するため、シールド付きツイストペアケーブルを使用してください。
- ケーブルシールドはコントローラー内部の接地端子につないでください。
- S相入力の場合、フローティング状態を防ぐためにセンサーの種類(NPN/PNP)によってプルアップ、プルダウン抵抗をつないでください。

以下の図はエンコーダとセンサーの構成に関する例です。参考にしてつないでください。

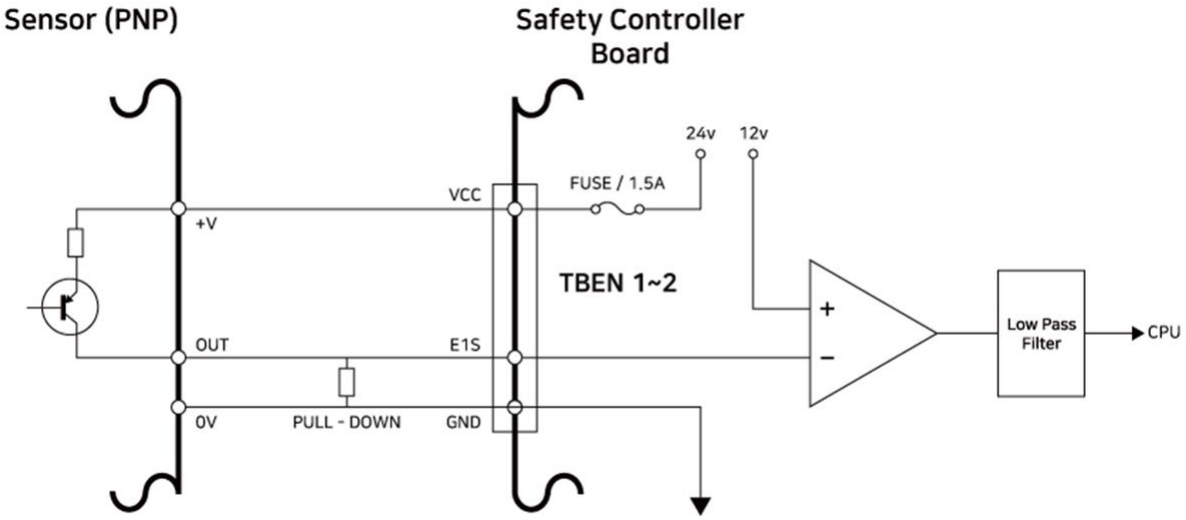
Incremental Encoder A、B、Z相の接続



NPN Sensorの接続

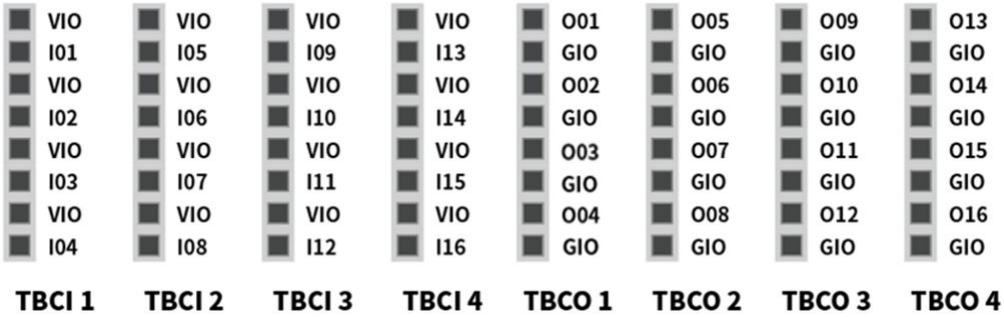


PNP Sensorの接続



ConfigurableデジタルI/O(TBCI1 - 4、TBCO1 - 4)の構成

コントローラーにはInput16個、Output16個のデジタルI/Oが構成されています。以下の図のようなデジタルI/Oは、ロボットのコントロールに必要な周辺機器とつないで使用するか、二重化されたSafety IOで設定し安全信号の入出力用途として使用できます。



Configurableデジタル I/Oの電気的仕様は以下のとおりです.

Terminal		パラメータ	仕様
デジタル出力	[Oxx]	電圧	0 - 24 V
	[Oxx]	電流	0 - 1 A
	[Oxx]	電圧降下	0 - 1 V
	[Oxx]	漏洩電流	0 - 0.1 mA

Terminal		パラメータ	仕様
デジタル入力	**[Ixx]**	**電圧**	0 - 30 V
	[Ixx]	**OFF領域**	0 - 5 V
	[Ixx]	**ON領域**	11 - 30 V
	[Ixx]	**電流**	2 – 15 mA

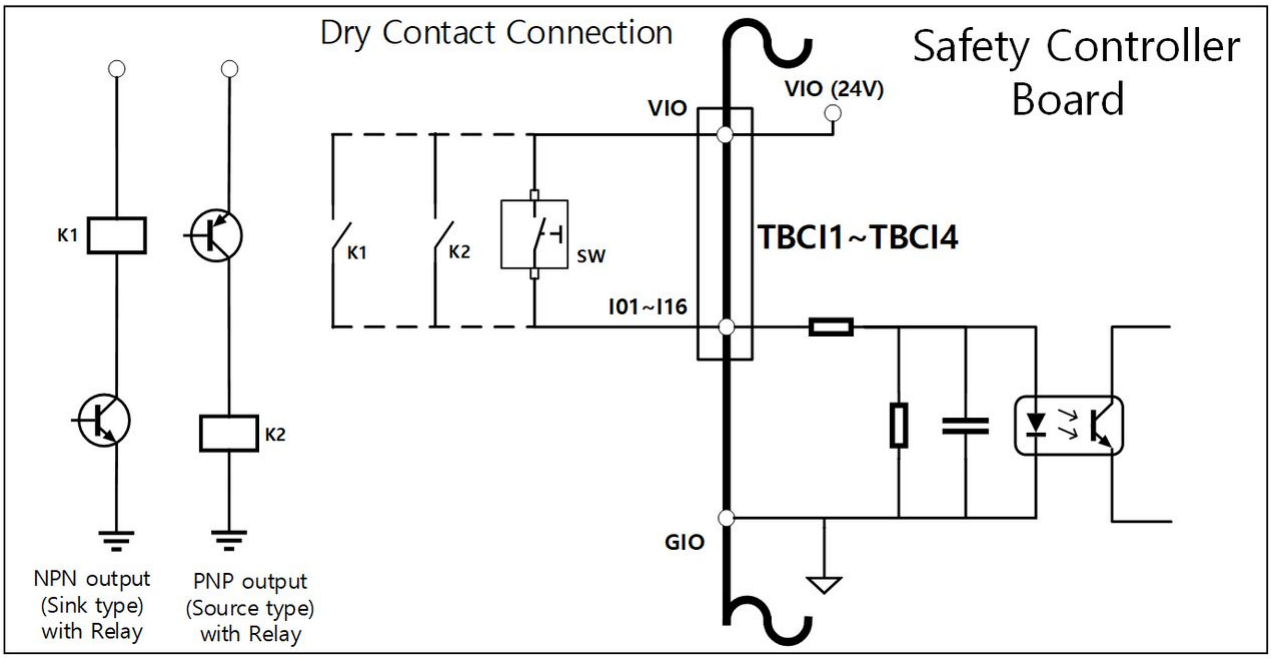
注意

- デジタルI/Oで電源用途で利用できるVIO(IO 24V)とGIO(IO GND)端子は、Safety I/O回路上で他の部分の電源であるVCC(24V)、GNDと分離されています。デジタルI/Oのパワー端子ブロック(TBPWR)接続によって内部電源をデジタルIO電源につなげたり、外部電源供給装置を利用してVIOとGIO端子で24V電源を供給しない場合、Configurableデジタル I/Oが動作せず、診断機能がエラーを感知してロボットの駆動電源を遮断できるため注意してください。

ConfigurableデジタルI/Oを一般的なデジタルI/Oで使用する場合、電圧用ソレノイドバルブのような低電流装備の駆動、又はPLCシステムや周辺装置と信号交換など様々な方法で活用できます。このような方法を使用する方法は以下のとおりです。

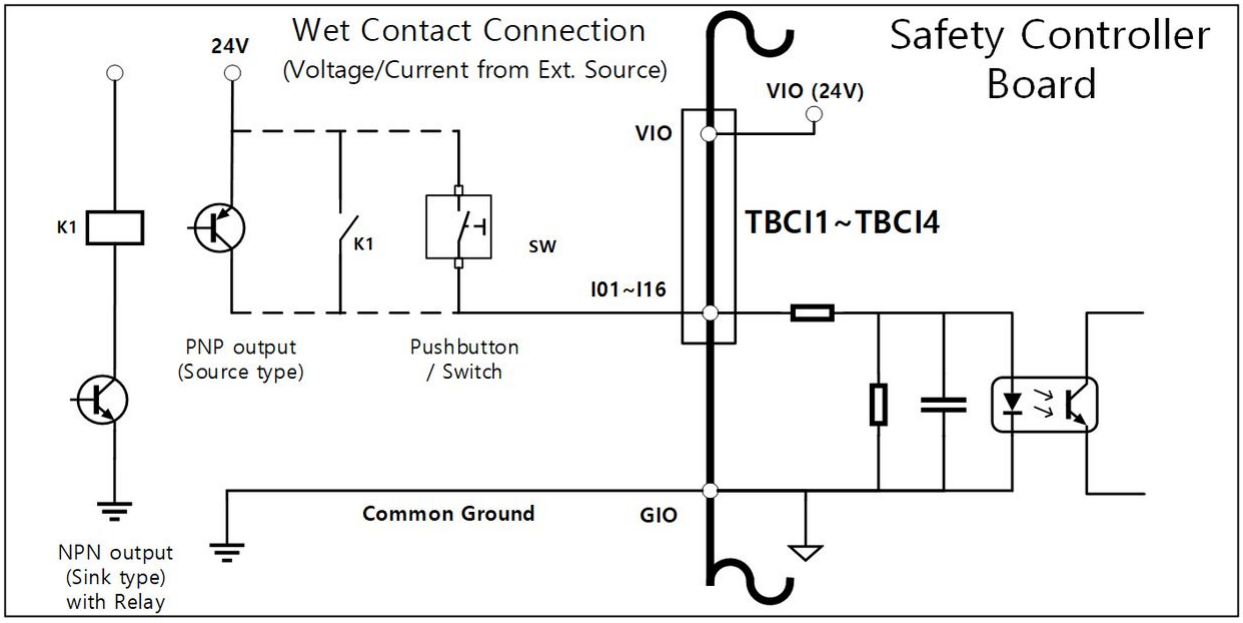
Dry Contact入力を受ける場合

TBCI1～TBCI4端子ブロックのVIO端子とIxx端子の間に、Switch又はContactをつなぐ方式です。外部機器の出力はリレーによって接点のOpen/Closeだけで作用するため、外部機器と電気的に絶縁されます。



Wet Contact入力を受ける場合

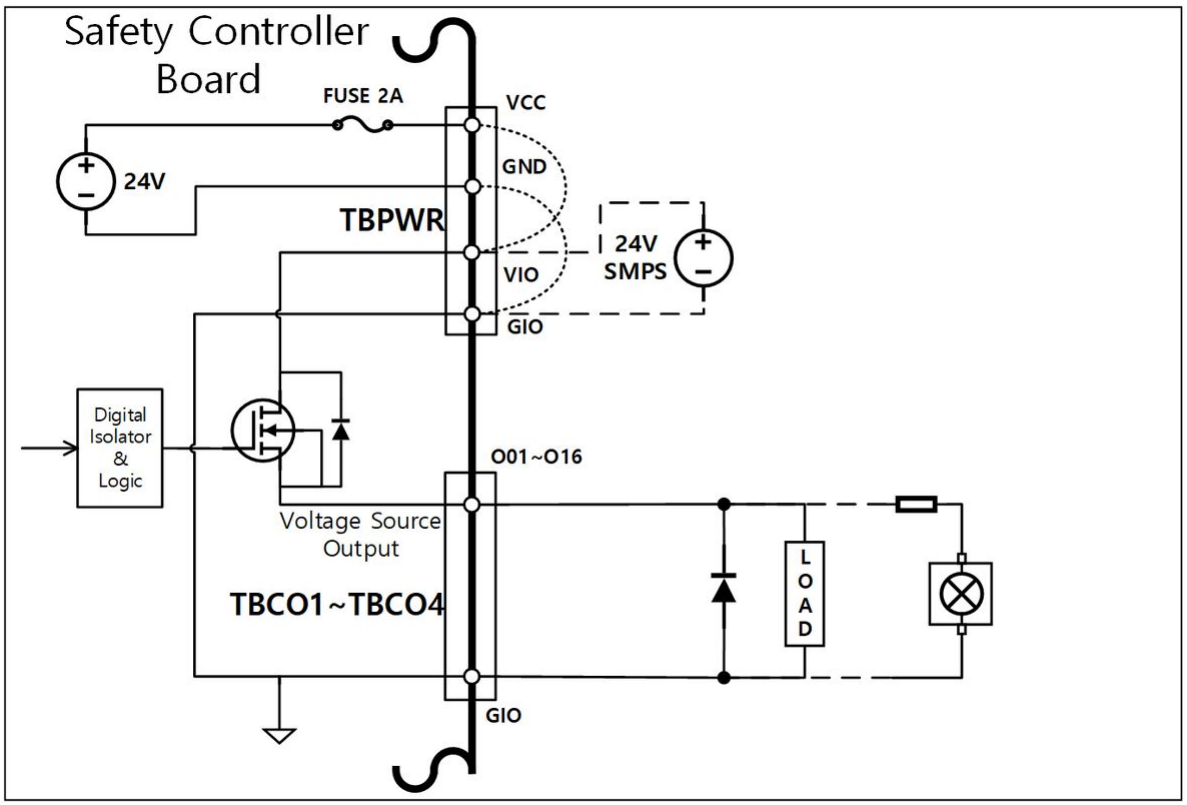
外部機器から電圧形態の信号を受けます。相手機器の出力がSource typeの場合、24V/0Vの電圧を入力で受けます。相手機器の出力がSink typeの場合、リレーを追加して24V/0V電圧の入力を受けることができます。電圧入力の場合基準が必要であるため、外部機器や外部に接続された電源と必ず共通のgroundで接続されなければなりません。



単純負荷を駆動する場合

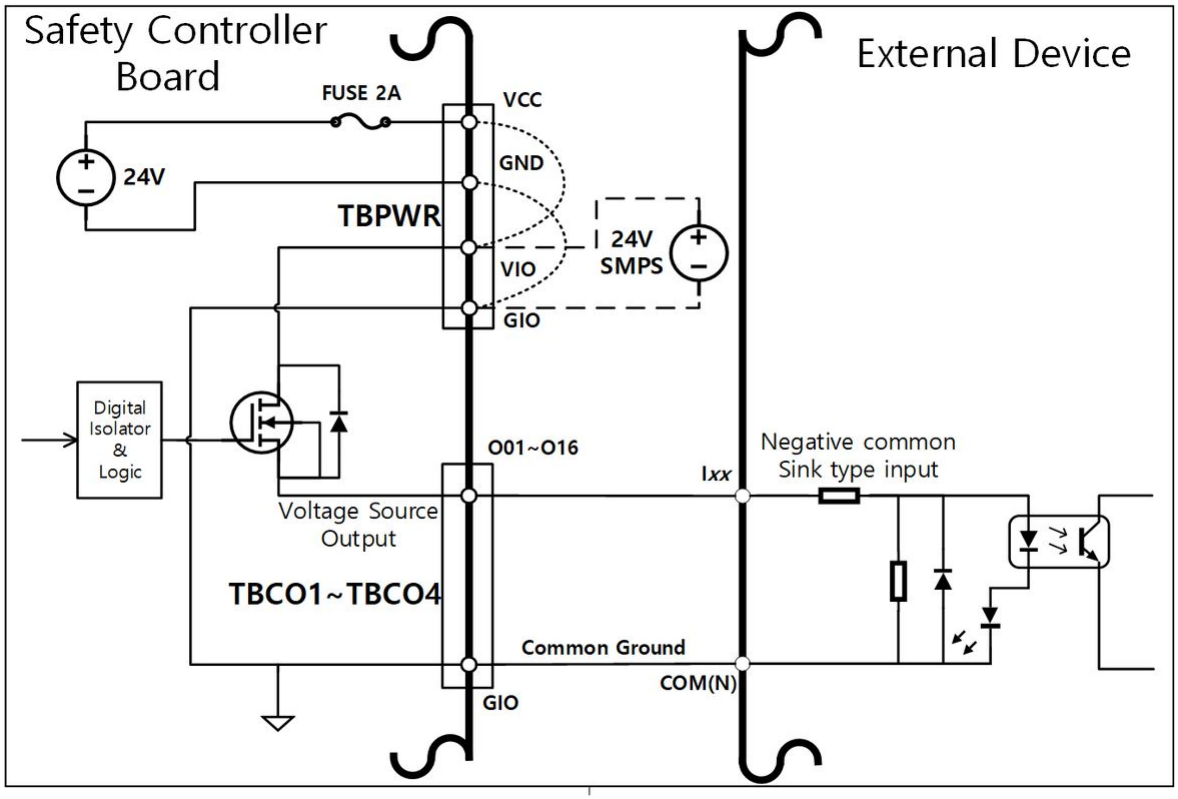
TBCO1～TBCO4端子ブロックのOxx端子とGIO端子の間に負荷を接続する方式です。
各々の端子は最大1Aまで出力できますが、全体の駆動可能な総電流量は発熱量と負荷によって制限されることがあります。

工場出庫セッティングのとおり内部の電源を通じてデジタルI/Oの電源(VIO/GIO)供給を受ける場合、VIO電流は最大2Aまで使用できます。もし、合わせて2Aを超える電流が必要な場合、デジタルI/Oパワー端子ブロック(TBPWR)のデジタルIOの電源(VIO/GIO)と内部電源(VCC/GND)の間の接続を解除し、外部の電源供給装置を接続しなければなりません。



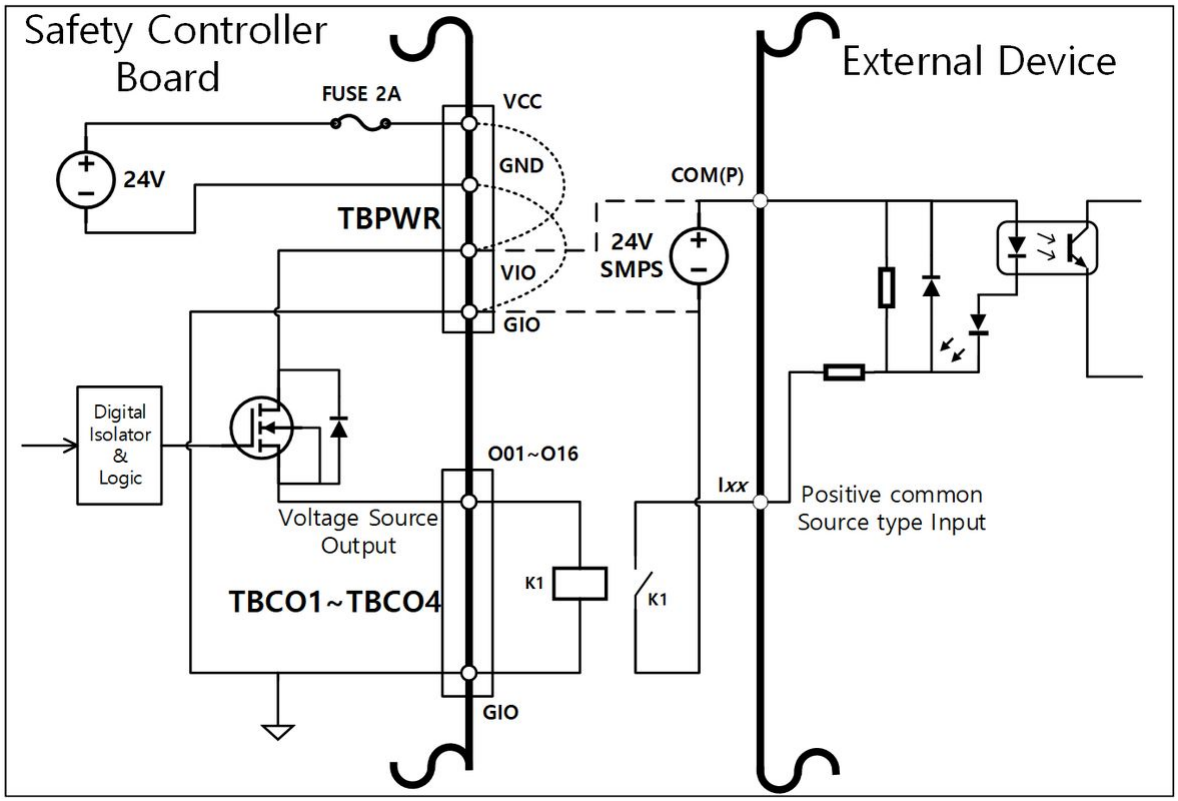
Negative common & Sink typeの入力機器とつなぐ場合

デジタルIOの出力をSink typeの入力機器とつなぐ場合、TBCO1～TBCO4端子ブロックのOxx端子を外部機器の入力端子につなぎ、GIOを外部機器のNegative commonにつないで共通のgroundを構成します。



Positive common & Source typeの入力機器とつなぐ場合

TBCO1～TBCO4端子ブロックのOxx端子とGIO端子の間にリレーを接続して、外部機器に接点の形で入力信号を伝達します。必要によって外部機器に電源供給装置をつなぐことができます。



注意

- Generalデジタル IO装置は、コントローラーの電源遮断や自己診断のエラー検出、作業プログラムの設定によっていつでも作動が中断することがあります。したがって、ロボット作業のセル構成前にリスク評価を実施し、デジタル出力のOFFによる作業物の落下や停止、デジタル入力の無視や誤認による同期化エラーなど、追加リスクが予測される場合、必ず付加的な安全措置を取ってください。
- Generalデジタル IOは単一接続方式なので、ある一ヵ所の断線やショート、部品の故障が安全機能の喪失を招くことがあるため、安全用途で使用することはできません。安全機器の接続や安全関連信号の入出力が必要な場合、必ずティーチペンダントで該当端子を二重化されたSafety IOで設定して使用してください。

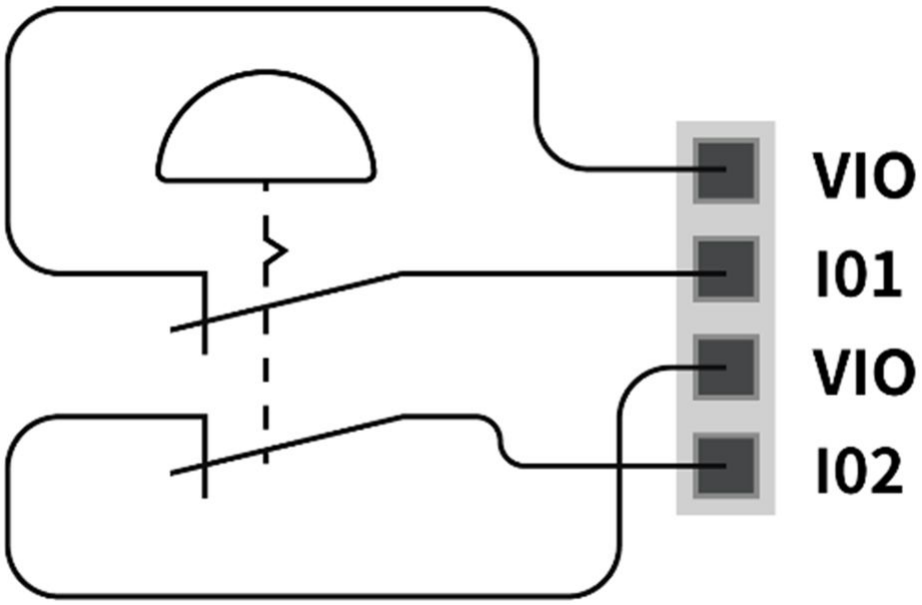
ConfigurableデジタルIOをSafety IOとして使用する場合

O01 & O02, … , O15 & O16, I01 & I02, ..I15 & I16に隣接した二つのIO端子を同一安全信号で二重化して入出力できます。

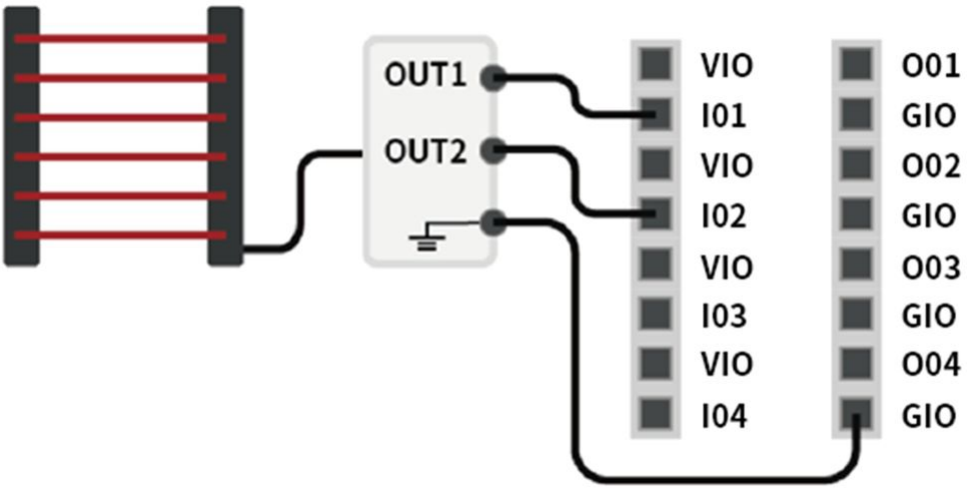
安全用接点の出力端子(TBSFT)の専用入力端子は、ただ接点形態(Dry Contact)の信号だけ接続できますが、Safety IOで設定されたInputは接点形態(Dry Contact)、電圧形態(Wet Contact)の信号接続がすべてできます。Safety IOで設定されたOutputは電圧を出力しますが、必要な場合、外部にリレーを追加して接点形態の出力を構成することができます。

安全機器を接続して使用する方法の例は以下のとおりです。

- Safety入力端子で、接点形態(Dry Contact)の信号である非常スイッチをつないで使用



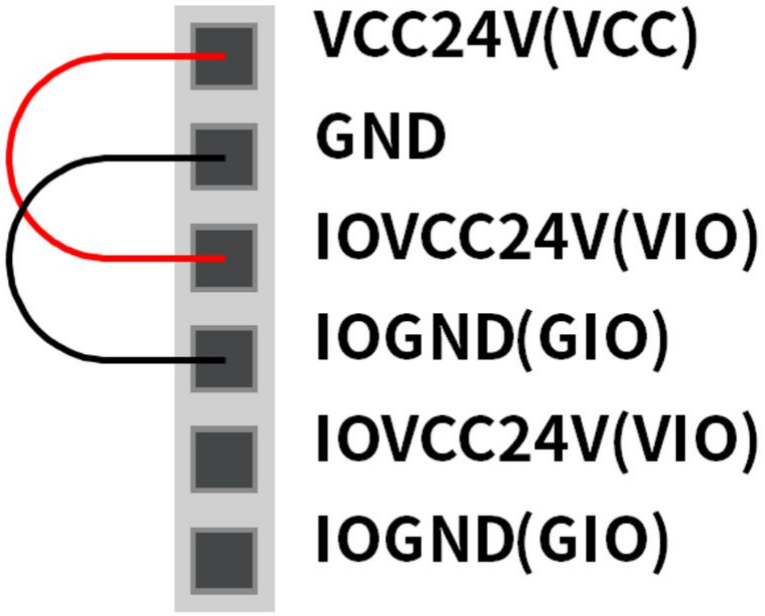
- Safety入力端子で、電圧形態(Wet Contact)の信号であるライトカーテンの信号をつないで使用(共通Ground)



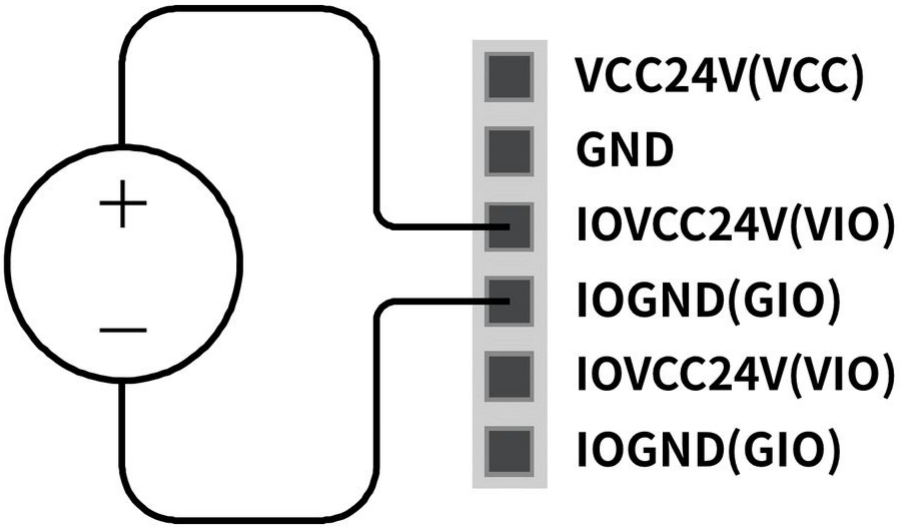
デジタルI/O Power端子(TBPWR)の構成

VIOとGIOはコントローラーの前面にあるSafety Controllerのデジタル I/Oに使用される電源で、コントローラー内部のSMPSから供給するVCC24VとGNDと分離されています。もし、ユーザーがConfigurableデジタ

ルI/O用として2A以下の電流を使用し、IO接続機器とコントローラーとの絶縁が必要でなければ、以下の図のようにコントローラー内部の電源をI/O電源につないで使用できます。(工場出庫セッティング)



2A以上の電流が必要な場合、別途の外部電源(24V)をVIOとGIO端子でつながなければなりません。



VIO電源が入力されると、TBPWR端子ブロック上段の“IOPW(green)” LEDが点灯します。

注意

- コントローラーの電源がOFFの場合、外部電源(SMPS)を必ずOFFにしてください。

メモ

- 2A以上の電流をTBPWRのVCC、GNDにつないで使用すると、同一SMPSに接続されたコントローラー内部システムの安全を保障するために、端子台の電源出力部前のフューズが切れます。
- Configurableデジタル IO用途で2A以上の電流が必要であれば、必ず外部電源(24V)をVIOとGIOに追加でつないでください。

3.4 運送

3.4.1 運搬時の注意事項

注意

- 包装資材でロボットを包んで移送する場合には、乾燥した場所に保管してください。湿気の多い場所に保管した場合、包装資材の内部が湿気ってロボットに異常が生じることがあります。
- 設置場所にロボットを移そうとする場合には、ロボットのリンクやベース部分の自体重量を考慮した移動方法で、十分な人数が同時に持ち上げて運搬してください。特に、Hシリーズの場合は付録に添付された“Handling Guide”を参考して、必ず該当国の安全規定に準じて運搬してください。
- コントローラーは、取っ手(側面下段)部分をつかんで移動してください。
- ロボットや コントローラーを運搬する場合には、正しい姿勢を維持して運搬してください。そうしないと、腰や身体部位に傷害を負うことがあります。
- リフティング装備を使用して運搬する場合には、すべての地域及び国のリフティング指針を遵守して運搬してください。
- 斗山ロボティクスは装備運送時に発生した損傷に対して責任を負うものではなく、ユーザーマニュアルの指針を参考にして運搬してください。
- Doosan Rototicsが指定する各モデルのパックポジション以外の位置でロボットを納品し、ロボットが損傷した場合はユーザーの責任となります

3.4.2 包装ボックスの仕様

運送のための包装ボックスの仕様は以下のとおりです。

モデル	幅	奥行	高さ	ノート
M0609	742 mm	500 mm	400 mm	

モデル	幅	奥行	高さ	ノート
	755 mm	452 mm	545 mm	22年12月以降
M0617	1206 mm	452 mm	545 mm	
M1013	968 mm	500 mm	435 mm	
	986 mm	452 mm	545 mm	22年10月以降
M1509	742 mm	500 mm	400 mm	
	755 mm	452 mm	545 mm	22年12月以降
H2017	1040 mm	1040 mm	1585 mm	
	1426 mm	736 mm	626 mm	22年7月以降
H2515	1040 mm	1040 mm	1500 mm	
	1426 mm	736	626 mm	22年7月以降

3.4.3 ロボット運搬時の姿勢

ロボット運搬時の包装姿勢は以下のとおりです。

モデル	J1	J2	J3	J4	J5	J6
M0607	0°	0°	150°	0°	25°	0°
M0617	0°	0°	165°	0°	15°	0°
M1013	0°	0°	160°	0°	20°	0°
M1509	0°	0°	150°	0°	25°	0°
H2017	0°	0°	160°	0°	15°	0°
H2515	0°	0°	160°	0°	15°	0°

3.5 メンテナンス

システムのメンテナンス作業は、必ず斗山ロボティクスが指定した会社又は斗山ロボティクスを通じて行うようにしてください。メンテナンス作業は、システムを作業可能な状態に維持したり、問題が生じた場合にシステムを作業可能な状態に戻すことを目的とし、実際の修理だけでなくシステムに関する問題を診断する作業まで含みます。

メンテナンス作業後には、リスク評価を実施して安全レベルに合っているか確認しなければなりません。点検時に該当国又は地域の作業安全規定を必ず遵守しなければならず、安全に関するすべての可能性を一緒に試験しなければなりません。

マニピュレーターまたは コントローラーに作業する際は、必ず次の安全手続きに従い、警告を守らなければなりません。

- メンテナンス作業中、ソフトウェアの既存安全設定はそのまま維持してください。
- 部品に欠陥が生じた場合には、該当部品と同じ新規部品や斗山ロボティクスが承認した部品を使用して交換してください。
- 部品を交換した後、交換した部品は斗山ロボティクスに返還しなければなりません。
- 作業を完了した後は、安全機能をもう一度稼働させてください。
- 修理内訳を記録して、ロボットシステム全体に関連した技術ファイルを文書で管理してください。
- 電源ケーブルを分離して、マニピュレーターまたは コントローラーに接続された他の電力供給源から電力が供給されないようにします。
- メンテナンス作業中、システムに電源をつながないでください。
- システムにもう一度電源を供給する前に、必ず接地を確認してください。
- マニピュレーターまたは コントローラーの部品を解体する際は、ESD規定を遵守して作業してください。
- コントローラー内にある電力を供給する区域は、解体作業を行わないでください。 コントローラーが切れた後でも、電力供給部には高電圧(最大 600V)が残っていることがあります。
- メンテナンス作業中にシステムに水や埃が入らないように注意してください。

3.6 廃棄と環境

Doosan Robotics 製品は、指令 2011/65/EU および指令 (EU) 2015/863 の有害物質の制限に準拠しています。

製品には産業廃棄物が含まれているため、不適切な廃棄は環境汚染の原因となります。 一般産業廃棄物や家庭廃棄物と一緒に廃棄しないでください。

製品の全部または一部を廃棄する場合は、その国の法律および規制を遵守し、廃棄に関する詳細について販売者または Doosan Robotics にお問い合わせください。

ヨーロッパの売り手は、指令 2012/19/EU – 電気および電子機器の廃棄物に従って、販売国に適用されるデータを EWRN (https://www.ewrn.org/national-registers) に登録する必要があります。

4 パート 4 ：ユーザーマニュアル

ユーザーマニュアルでは、システムの操作方法、設定の構成方法、ロボットの手動 / 自動操作方法について説明しています。

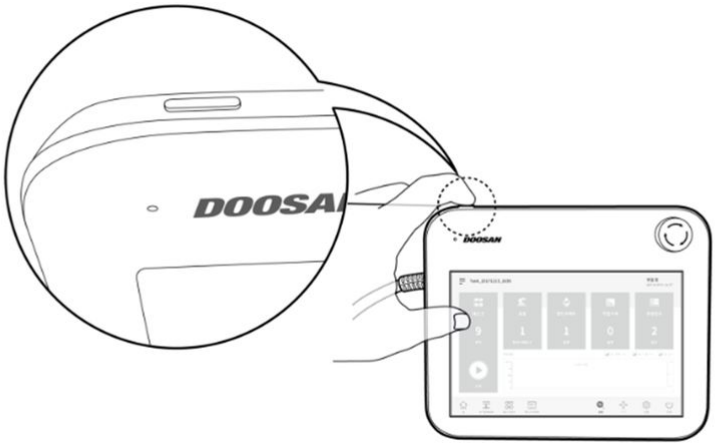
4.1 電源のオン/オフ

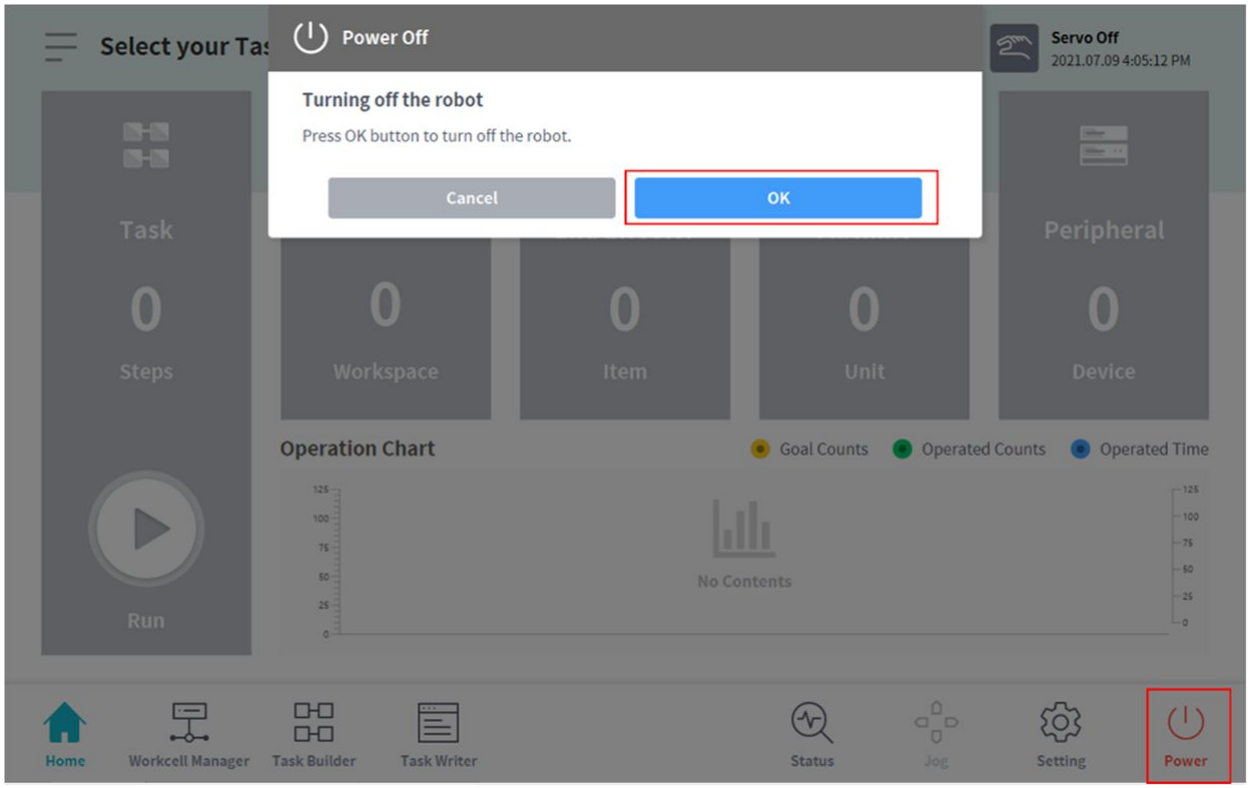
4.1.1 ティーチペンダントを使用する場合

ティーチペンダントの左上にある電源ボタンを長押ししてください。

> **メモ**
>
> 電源が入らないときは、コントローラー下段の電源スイッチを確認してください。詳細については、コントローラの電源オン / オフスイッチ(p. 224) を参照してください。

- ロボット、コントローラー、ティーチペンダントのようなシステムに必要な電源が入ります。
- 電源を切るにはもう一度長押ししてください。
- 電源を切る際は、ティーチペンダント画面の終了ボタンを押すかティーチペンダントの左上にある電源ボタンを2秒ほど長押ししてください。
    a. 画面に電源オフのポップアップが表示されます。
    b. 電源オフのポップアップで確認ボタンを押し、システムを正常に終了します





注意

- 電源ボタンを4秒以上長押しすると、電源が強制的にオフされます。
- 強制的に電源を切った場合、ロボット及びコントローラの故障の原因になることがあります。

4.1.2 システムブーティング

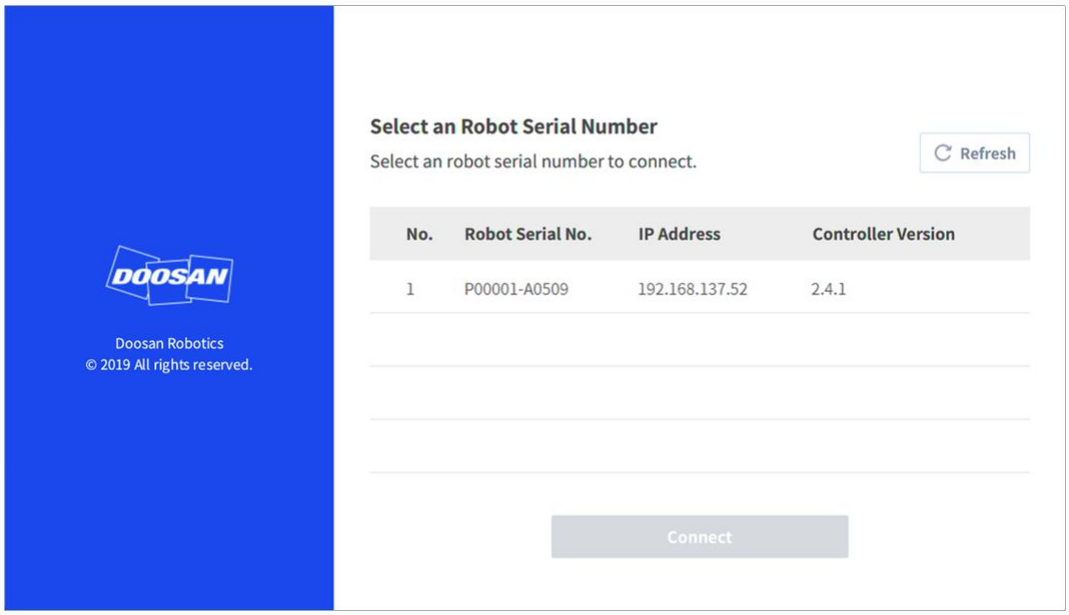
電源が入るとシステムブーティングが始まります。ブーティングが完了すると、システム運用プログラムがティーチペンダントの画面に現れます。システム運用プログラムについての詳細は、“ プログラム画面の構成(p. 258)”を参照してください。

メモ

- **サーボオン**(Servo On): ロボットのポーズを移動するためには、ロボットのジョイントに電源が入り、ロボットの状態が待機状態に切り替わるサーボオン状態にならなければなりません。サーボオンについての詳細は、" Servo On(p. 418)"を参照してください。
- **日付と時間の設定**:ティーチペンダントに表示される日付及び時間とロボットに保存されるログメッセージは、システム運用プログラムに設定された日付と時間を基準として表

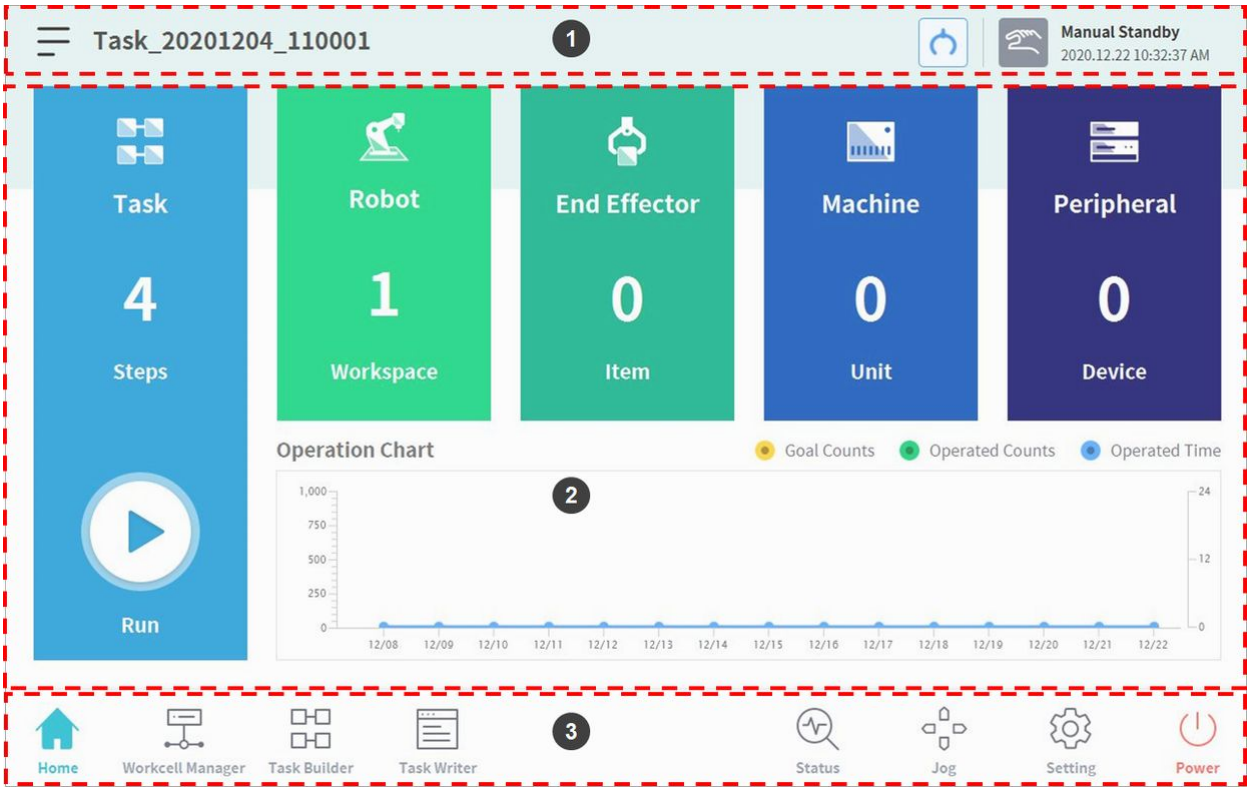
示されるため、最初のブーティング後に日付と時間を設定しなければなりません。日付と時間を設定する方法は、“ 日付と時間を設定する(p. 398)”を参照してください。

- DART Platformを使えば、ティーチペンダントなしでもロボットの制御ができます。
- DART Platformの場合、ブーティングが完了すればネットワークに接続されているロボットを表示する画面が現れ、この画面で接続したいロボットのシリアル番号を確認して接続することになります。



4.2 プログラム画面の構成

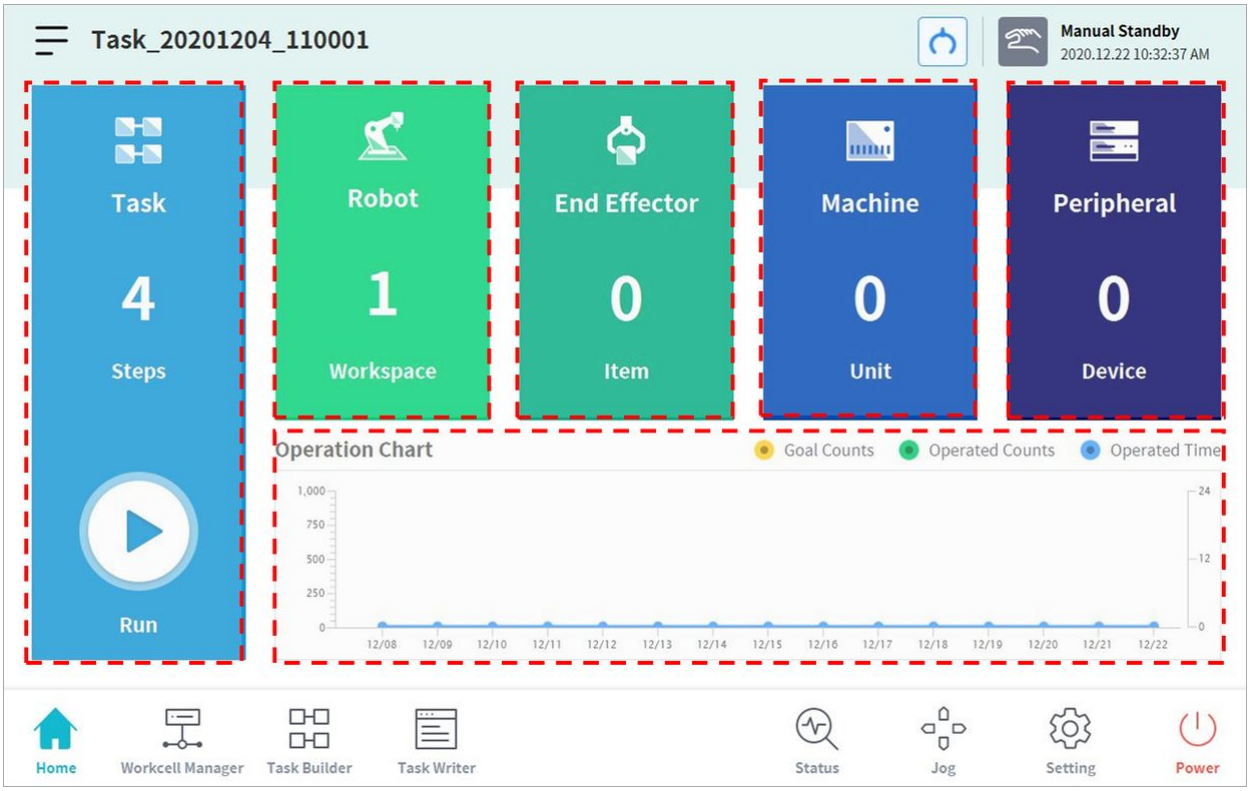
システム運用プログラムのUIは次のとおり構成されています。



番号	項目	説明
1	Status Display Area	実行中のタスク名とロボットの現在の作業状態が表示される領域です。
2	Work Screen Area	ロボットを利用して作業する際、実際にユーザーが設定を入力して変更する作業を行う領域です。この領域は、メインメニューの選択によって別に表示されます。
3	Main Menu Area	システムのメインメニュー領域で、それぞれのメニューを押すと該当画面に移動します。

4.2.1 ホーム画面について

タスクの現在の状態及びタスクに関連した情報と作業現況グラフを確認することができます。



項目	説明
Task	タスクプログラムの合計ライン数が表示されます。 プログラムラインを表示する数字をタップすると、Task BuilderかTask Writerに移動します。 **実行**ボタンをタップすると、動いているタスクが確認できる画面に移動します。タスク実行画面についての詳細は、“ タスクを実行と停止する(p. 396) ”を参考にしてください。
Robot	ロボットの作業スペースに関する設定数を表示します。この項目をタップすると、Workcell Managerのロボットアイテム設定画面に移動します。ロボットについての詳細は、“ロボットを設定する 1(p. 284) ”を参考にしてください。
End Effector	ロボットに接続されたエンドエフェクタの数を表示します。この項目をタップすると、Workcell Managerのエンドエフェクタ設定画面に移動します。エンドエフェクタについての詳細は、“ エンドエフェクタを設定する(p. 311) ”を参考にしてください。
Machine	タスクの作業機械数を表示します。この項目をタップすると、Workcell Managerの作業機械設定画面に移動します。作業機械についての詳細は、“ 作業機械を設定する(p. 319) ”を参考にしてください。
Peripherals	タスクに接続された周辺機器の数を表示します。この項目をタップすると、Workcell Managerの周辺機器設定画面に移動します。 周辺機器についての詳細は、“ 周辺機器を設定する(p. 319) ”を参考にしてください。

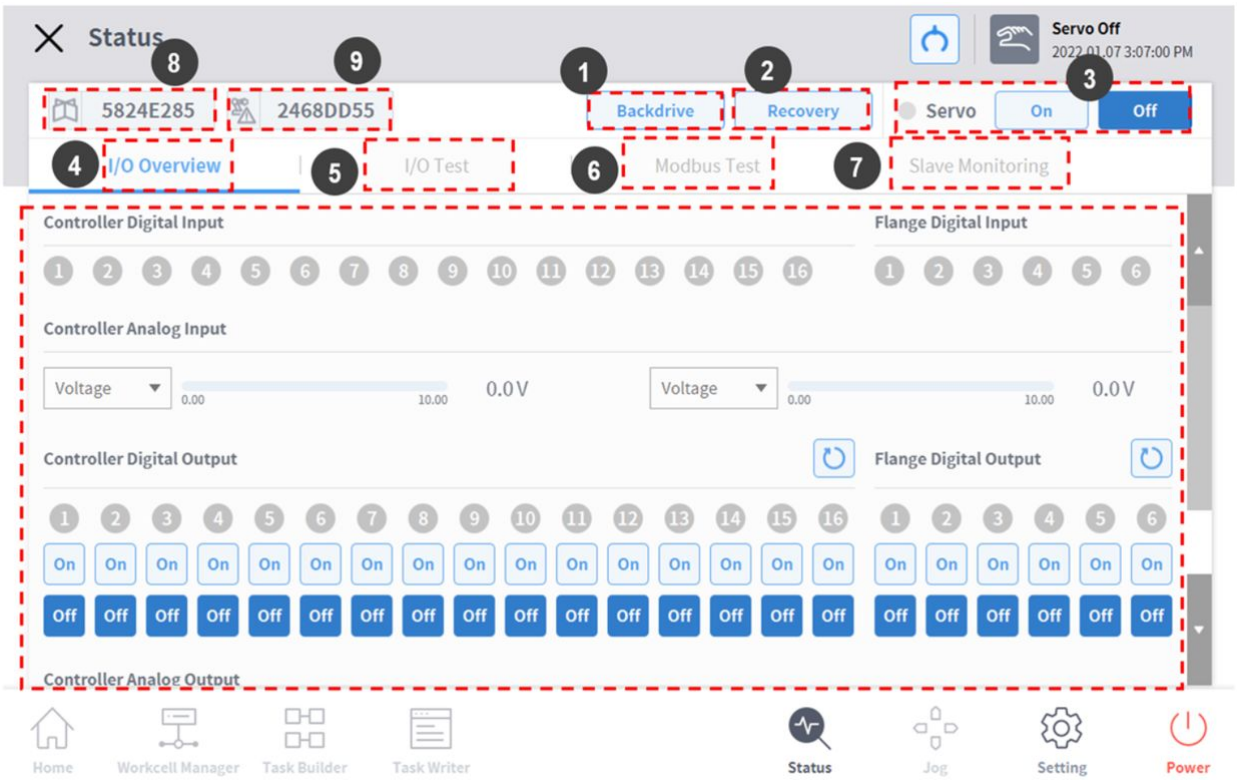
項目	説明
Work Status	実行中のタスクの**Target Count**、**Execution Count**、**Time items**が表示されます。チェックボックスを利用して表示情報を選択できます。

4.2.2 ステータス画面

入出力情報を確認したりテストするには、メインメニューで**Status**ボタンをタップしてください。

Status画面でコントローラーとフランジに接続された機器の入出力情報を確認し、**Zero-Gravity Motion mode**と**Safety Recovery**機能を実行することができます。

Status画面はポップアップ画面です。**Home**、**Task Builder**、**Task Writer**画面で自動モードで実行中でも、メインメニューの**Status**ボタンを押すと状態画面がポップアップされ、入出力情報を確認できます。自動モードで実行中には出力テストを実施することはできません。



番号	項目	説明
1	**Zero-Gravity Motion**	作業中に異常が生じてロボットが停止した状態のとき、各ジョイントの電源供給を遮断して位置を手動で動かし、正常な作業状態に戻しておくことができます。

番号	項目	説明
2	**Safety Recovery**	ロボットをソフトウェアのリカバリーモードとパッケージングモードに設定するとき、ロボットの角度と位置を設定します。
3	**Servo On**	ロボットの各ジョイントを動かす駆動電源を供給します。
4	**I/O**	コントローラーとフランジのデジタル、アナログ入出力状態を管理します。
5	**I/O Test**	タスクで使っているコントローラーとフランジのデジタル、アナログ入出力装置に対する状態を確認し、テストを行います。
6	**Modbus Test**	設定されているモドバス装置への信号をテストします。
7	**Slave Monitoring**	産業用イーサネットスレーブ（PROFINET、EtherNet / IP、Modbus）が提供するすべてのスレーブ機能を監視します
8	**Job Space** **Status Value**	作業スペースの設定値の変更有無が確認できるように、登録されている全体の作業スペースデータを暗号化して表示します。
9	**Safety Setup** **Status Value**	安全設定の設定値の変更有無が確認できるように、登録されている全体の安全データを暗号化して表示します。

4.2.3 状態表示領域

状態表示領域では、ロボットの現在の状態と実行しているタスクを表示します。現在表示されている画面によって、状態表示領域に表示される項目は異なることがあります。

番号	項目	説明
1	Menu	メニューボタンをタップすると、新しいタスクを生成したり、編集中のタスクを保存したり、呼び出すことができます。メニューボタンをタップすると表示される機能は、現在表示されている画面によって異なることがあります。

番号	項目	説明
2	Task Name	実行中のタスク名が表示されます。
3	Tool Setting Button	ツール設定のポップアップを実行します。詳細は“ ツールを設定する(p. 320)”を参照してください。
4	Robot State	ロボットの作業状態と時間が表示されます。

メモ - ロボット作業の状態リスト

状態表示領域に表示されるロボットの作業状態を確認してください。ロボットを稼働する際、該当情報を参考にして作業できます。 詳細は“ロボットのモードと状態(p. 15)”を参照してください。

4.2.4 作業画面領域

作業画面領域に表示される画面は、ユーザーが選択したメインメニューによって異なることがあります。

メモ - 状態、ジョグ、設定ポップアップ画面

操作の利便性のため、**状態**、**ジョグ**、**設定**画面はポップアップで作動し、ポップアップ画面の ボタンをタップすると、ポップアップ画面に進む前の編集画面に戻ることができます。**状態**、**ジョグ**、**設定**画面で ボタンを利用して画面を閉じずに、メインメニューの**Workcell Manager**、**Task Builder**、**Task Writer**ボタンを押すと、ユーザーが編集した画面ではない新しい画面に移動します。

4.2.5 メインメニュー

メインメニューではシステムの主な機能項目を確認することができます。各メニューボタンをタップすると、該当するメニュー画面に移動します。

- **ホーム**:システムの初期画面です。実行中のタスクに関連した情報と、作業現況グラフを確認することができます。ホームについての詳細は、“ ホーム画面について(p. 259) ”を参照してください。

- **Workcell Manager**:タスクにロボットと周辺装置を追加して登録し、管理できます。Workcell Managerについての詳細は、“ Workcell Manager の利用(p. 283) ”を参照してください。
- **Task Builder:**システムが提供する命令語を追加したり削除して、一つのタスクを構成できます。Task Builderについての詳細は、“ Task Builderを使用する(p. 356) ”を参照してください。
- **Task Writer:**上級ユーザーがタスクに構成する命令語を追加したり、修正、削除して、一つのタスクを構成できます。Task Writerについての詳細は、“ Task Writerを使用する(p. 386) ”を参照してください。
- **状態**:ロボットとコントローラーに接続された装置の入出力状態を確認することができます。状態についての詳細は、“ ステータス画面(p. 261) & I / Oとコミュニケーション(p. 272) ”を参照してください。
- **ジョグ**:ジョグボタンを利用して、好きな位置にロボットを移動させたり整列されられます。ジョグについての詳細は、“ ジョグを使用する(p. 322) ”を参照してください。
- **設定**:言語、 パスワード、ネットワークなどのシステムに関連した設定ができます。設定についての詳細は、“ 環境を設定する(p. 397) ”を参照してください。
- **電源**:システムの電源を切ることができます。

メモ - メインメニューボタンの無効化

ロボットがServo Off状態や自動モードの場合、一部のメインメニューが無効化され、ユーザーの操作を制限します。

- **Servo Off:**Servo Off状態では、**ホーム**、**状態**、**設定**、**電源**メニュー以外のメインメニューボタンは無効化します。Servo Off状態からServo On状態に変更するには、メインメニューの**状態**ボタンをタップして、**状態**画面で**Servo On**ボタンをタップしてください。ロボットがServo O n 状態になると、**Workcell Manager**、**Task Builder**、**Task Writer**、**ジョグ**ボタンが有効化します。
- **自動モード**:ユーザーのタスクによってロボットが作動している状態です。**状態**及び**電源**ボタン以外のメインメニューボタンは無効化します。実行中のタスクを停止すると、すべてのボタンが再び有効化します。

特定の画面状態で制御権が移転した場合、画面情報のリアルタイム反映は行われません。

- 同じ画面でWindowsとティーチペンダント間の制御権が移動する場合、一方で保存した情報が他のデバイスの画面に再びローディングされるまでは、自動的な反映は行われません。

4.3 ロボットの理解

ロボットの操作モードは手動モードで構成されており、ユーザーはロボットを直接制御 し、自動モードでは直接ユーザーが制御することなくロボットが動作します。詳細については、を参照 ロボットのモードと状態(p. 15)してください。

LED の色または照明は、ロボットの状態に応じて変化します。詳細については、を参照 モード別の状態とロボットLEDのカラー(p. 16)してください。

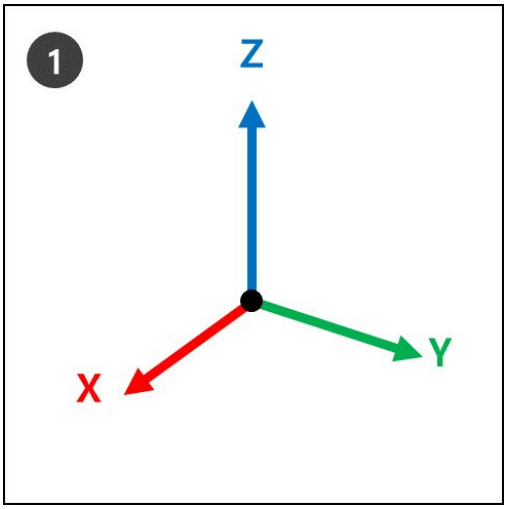
4.3.1 オイラー角 A 、 B 、 C とは？

オイラー角（ Euler Angle ）は、 X 、 Y 、および Z 軸の角度を表す方法で、オブジェクトの方向に垂直になります。 A 、 B 、 C は順次回転角度を表します。各ロボットメーカーは、 Rz-Ry-Rx や Rx-Ry-Rz など、この A 、 B 、 C の回転順序を異なる方法で定義 します。

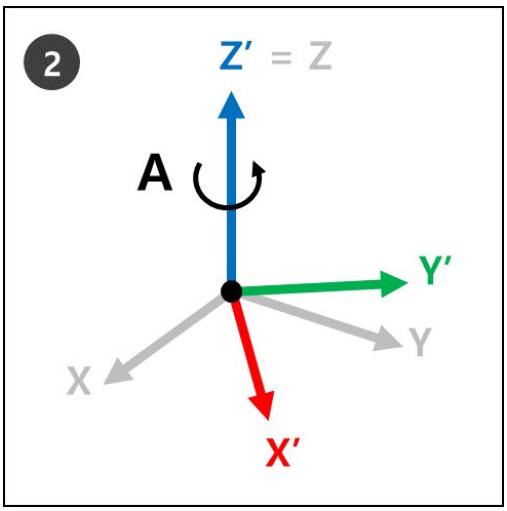
Doosan Robotics では Rz-Ry-Rz を使用 しています。ここで 、 **Rz** は Z 軸での回転を意味 し、 **Ry** は Y 軸での回転を意味します。RZ は角度 A 、角度 B として Ry 、角度 C として Rz を表すことができ、オブジェクトの現在の回転方向を示します。座標から Z 軸方向に回転すると、新しい座標に基づいて回転が行われることに注意してください。

これは、ステップ 1 ~ 4 で表示できます。

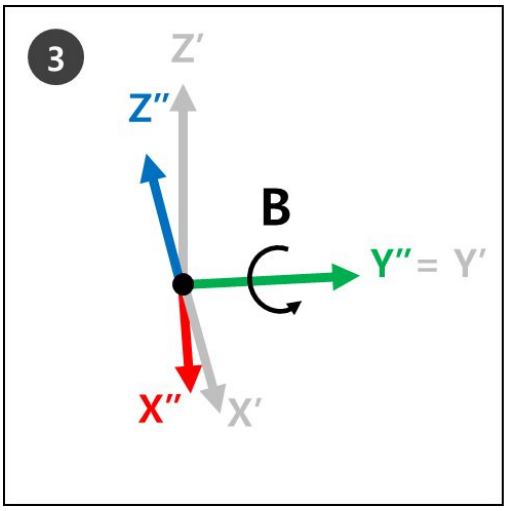
1. 座標（ X 、 Y 、 Z ）があると仮定します。



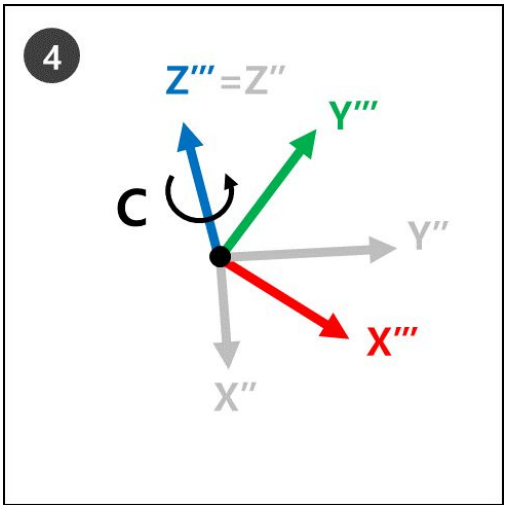
2. **RZ** ：Z 軸から 1 度回転します。



3. **RY** ： 手順 2 で、新しい座標（X’、 Y’、 Z’）の新しい Y 軸（Y’）から B 度回転します。

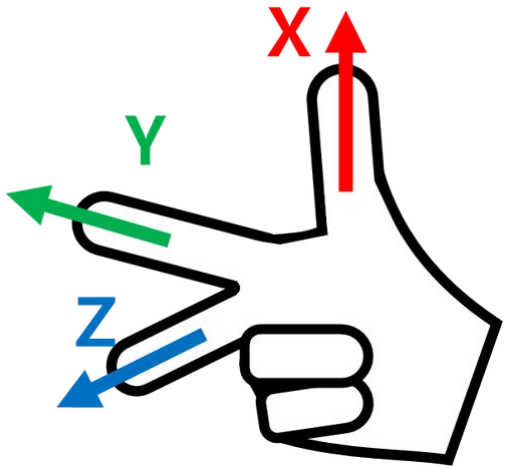


4. **RZ** ：手順 3 で、新しい座標（X’、 Y’、 Z ”）の新しい Z 軸（Z ”’）から C 度回転します。



5. 新しい座標（ステップ 4 の Z ”、 Y ”、 X ”’は、オイラー角 A 、 B 、 C が適用されたときの現在のロボットの回転を示します。

これは右手で簡単に視覚化できます。右手で次のポーズをとってください。これを右手の法則と呼び、親指（X 軸）、人差し指（Y 軸）、および中指（Z 軸）を互いに垂直にすると、 X 、 Y 、 Z 軸で構成される座標が作成されます。

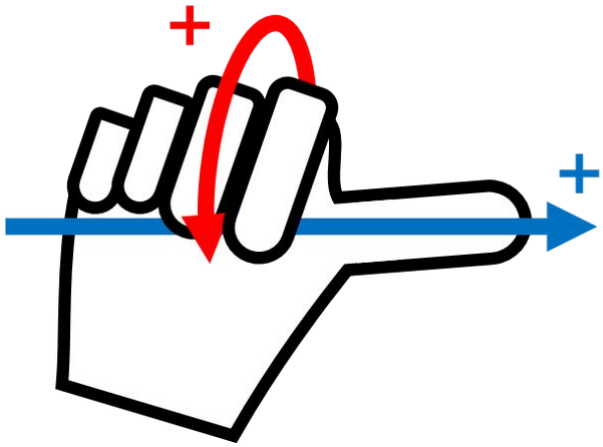


次に、右手の直交ルール（ Rule Cartesian ）ポーズを作成し、回転 Rz 、 Ry 、 Rz を順次にします。

1. RZ ：中指（ Z 軸）を 1 度回転させます。
2. RY ：インデックスフィンガー（ Y 軸）を B 度回転させます。
3. RZ ：中指（ Z 軸）を C 度回転させます。

注

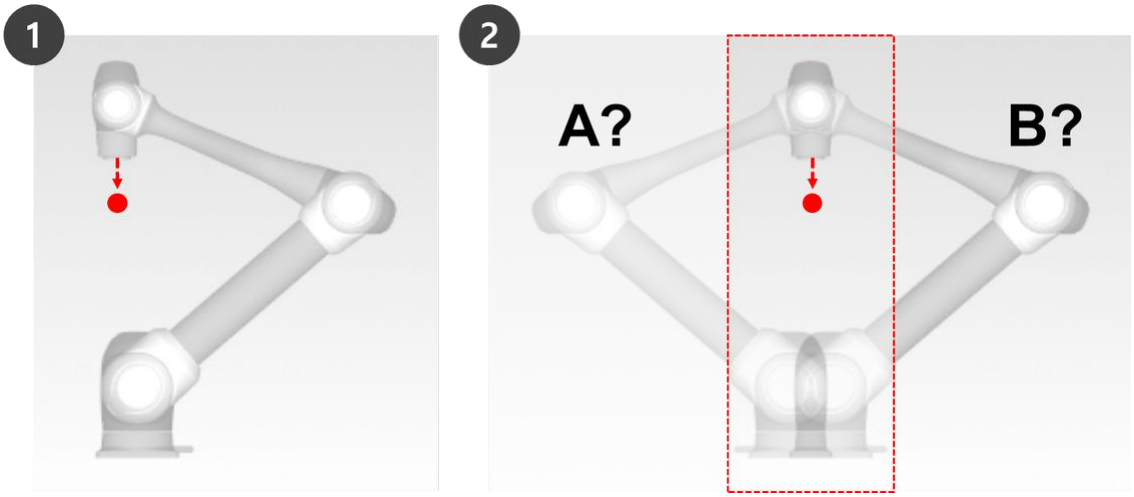
A 、 B 、 C の + 回転方向は、親指以外の 4 本の指の方向であり、親指が + 方向を指し、 4 本の指が固定されている。これは、時計回りねじの法則と呼ばれます。



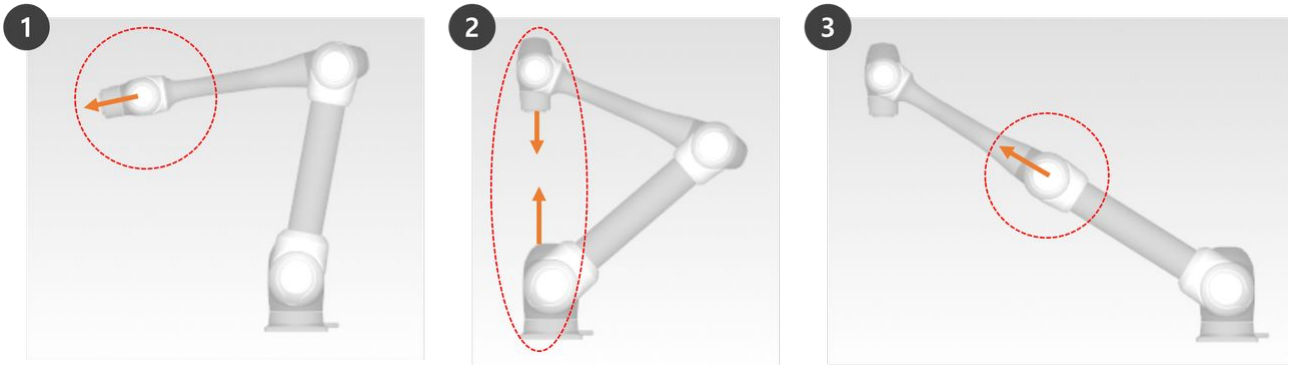
4.3.2 特異性とは

マルチジョイントロボットの特異点とは、移動中にロボットが次のポーズを計算するのが困難な位置（または点）を指します。マルチジョイントロボットは、ロボットの端に基づいて、移動中の各ジョイント角度を計算します

例えば、図 以下の 1 つは、ロボットが赤い点に移動している場合、図に示すように、ロボットはジョイントを移動してポーズ A またはポーズ B を設定するかどうかを判断できないことです。この位置（または点）は特異性と呼ばれます。



特異性の近くでは、平面、点、および直線に関してロボットの動作が流体ではなく、ロボットの端の線形動作が維持されない場合があり、制御中の位置エラーが増加する可能性があります。次の図に示すように、ロボットジョイントが直線を形成する場合を含め、 3 つのケースで特異性が発生します。



1. 手首の特異性：ロボットの手首が軸 5 が 0 ° に近づくと線を形成します
    - 人間の腕と比較した場合、軸 4 、 5 、および 6 はリストジョイントに対応します。
2. 肩の特異性：軸 1 と軸 6 が同じ行にある場合
    - 人間の腕と比較した場合、軸 1 および 2 は肩関節に対応します。
3. エルボの特異性：軸 3 が 0 ° に近づくと、ロボットが直線を形成します
    - ヒューマンアームと比較した場合、軸 3 はエルボに対応します。

> **注意**
>
> - ジョイント回転を使用して移動する手動操作および自動操作は、特異性の影響を受けません。

    - タスクの移動、 MoveL コマンドなど
- 特異性は、ロボットが線形移動を実行して終了する手動および自動操作中にのみ発生します。
    - ジョイント移動、 MoveJ コマンドなど
- 特異性ゾーンでは、強制制御またはコンプライアンス制御は使用できません。
- 線形動作が特異点を通過すると、特定の軸の回転速度が急速に上昇するため、ジョイント速度制限違反またはジョイント角度制限違反が発生する可能性があります。

特異性を回避する方法

Doosan Robotics ロボットは、モーションコントロール中の特異点を回避するオプションを提供します。ただし、特異点ゾーンで MoveJ などのジョイント移動コマンドを使用して例外を作成しないタスクを設定することをお勧めします。

Doosan Robot が提供する特異点回避オプションは次のとおりです:

- 自動回避: 特異点を回避して動作を実行します。ただし、ロボットの動作は予想されるパスと異なる場合があります。
- パス優先: パスと速度を維持しますが、特異点の近くでエラーにより停止する場合があります。
- 可変速度: パスを維持しますが、特異点の近くで減速します。

4.3.3 ロボットのシリーズ別機能制限

ロボットのシリーズ(A、As、E、 M/H、 P Series)別に、以下の機能を使用する際には制限があります。

- **電流基盤**: 各関節にあるモーター電流を利用します。
- **FTS基盤**: ロボットの端にあるFTS(Force Torque Sensor)を利用します。
- **JTS基盤**: 各関節にあるJTS(Joint Torque Sensor)を利用します。

機能	A/Eシリーズ (電流基盤)	AシリーズS (電流, FTS基盤)	Mシリーズ (JTS基盤)	Hシリーズ (JTS基盤)	Pシリーズ (JTS基盤)
ダイレクトティーチング - フリーモーション	O	O(電流基盤)	O	O	O
ダイレクトティーチング - 拘束モーション	X	O(FTS基盤)	O	O	O
衝突感知	O	O(電流基盤)	O	O	O

設置ポーズ測定	X	O(FTS基盤)	O	X(Floor 基準の使用のみ可能です。)	X(Floor 基準の使用のみ可能です。)
Toolの重量測定	X	O(FTS基盤)	O	O	O
Workpieceの重量測定	X	O(FTS基盤)	O	O	O
Nudge機能	X	X	O	O	O
力制御	O (Rotation以外は3方向のTranslationのみ設定可能)	O(FTS基盤)	O	O	O
コンプライアンス制御	O (Rotation以外は3方向のTranslationのみ設定可能)	O(FTS基盤)	O	O	O

ロボットシリーズ別の力モニタリング機能の制限

ティーチペンダントとDART-Studioで力データをモニタリングすることができます。また、DRL命令語(Check_force_condition())を使って外部からも力データをモニタリングすることができます。

- **パレタイジング(Palletizing)モードが‘ON’の場合**: H, P シリーズを除くすべてのシリーズで、制御/モニタリング機能が‘OFF’状態と同様に提供されます。

機能	**A/Eシリーズ (電流基盤)**	**Aシリーズ S (電流、FTS基盤)**	**Mシリーズ (JTS基盤)**	**Hシリーズ (JTS基盤)**	**Pシリーズ (JTS基盤)**

力制御	O(Rotationを除くTranslation3方向のみ設定可能)	O(FTS基盤)	O	O	O
				O(パレタイジングモードがONの場合：力制御のoutput制限(Base Rx, Ry orientation)[1)])	O(パレタイジングモードがONの場合：力制御のoutput制限(Base Rx, Ry orientation)[1)])
コンプライアンス制御	O(Rotationを除くTranslation3方向のみ設定可能)	O(FTS基盤)	O	O	O
				O(パレタイジングモードがONの場合：コンプライアンス制御のoutput制限(Base Rx, Ry orientation)[1)])	O(パレタイジングモードがONの場合：コンプライアンス制御のoutput制限(Base Rx, Ry orientation)[1)])
力モニタリング(ティーチペンダント)	X	O(FTS基盤)	O(特異点区間の力値'0'で表示)	O(特異点区間の力値'0'で表示)	O(特異点区間の力値'0'で表示)
				O(パレタイジングモードがONの場合：Base基準４自由度(x, y, z, Rz)提供))	O(パレタイジングモードがONの場合：Base基準４自由度(x, y, z, Rz)提供))
力モニタリング(DART-Studio)	O(特異点区間の力値'0'で表示)	O(FTS基盤)	O(特異点区間の力値'0'で表示)	O(特異点区間の力値'0'で表示)	O(特異点区間の力値'0'で表示)
				O(パレタイジングモードがONの場合：Base基準４自由度(x, y, z, Rz)提供))	O(パレタイジングモードがONの場合：Base基準４自由度(x, y, z, Rz)提供))
力モニタリング(DRL命令語の使用時：Check_force_condition())	O(特異点区間の力値'0'で表示)	O(FTS基盤)	O(特異点区間の力値'0'で表示)	O(特異点区間の力値'0'で表示)	O(特異点区間の力値'0'で表示)
				O(パレタイジングモードがONの場合：Base基準４自由度(x, y, z, Rz)提供))	O(パレタイジングモードがONの場合：Base基準４自由度(x, y, z, Rz)提供))

[1] 制御output制限(Base Rx, Ry orientation)：Base Rx、Ry orientationに該当する力またはコンプライアンス制御値が出力されません。該当軸(Base Rx、Ry)の力またはコンプライアンス制御値を入力しても‘0’として無視されます。

4.4 I/Oとコミュニケーション

4.4.1 入出力状態を確認する

コントローラー/フランジのデジタル入力を確認する

古いフランジ

新しいフランジ

1. コントローラーやフランジに接続された機器のポート番号を確認してください。
2. 該当番号のデジタル入力状態によって次のように表示されます。
    - デジタル信号がHigh信号の場合、アイコンの色はライトグリーンで表示されます。
    - デジタル信号がLow信号の場合、アイコンの色はグレーで表示されます。

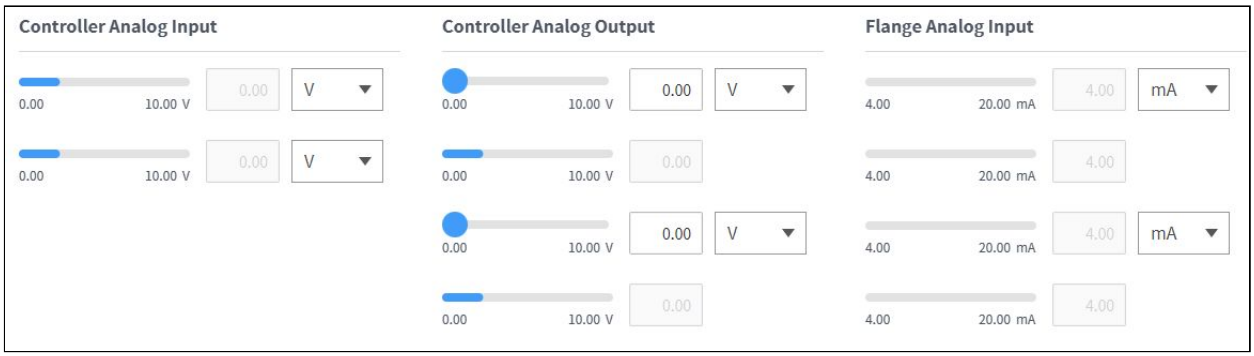
メモ

- デジタル入力を安全入力に設定した場合でも同様にデジタル信号がHighの場合、アイコンがブルーで表示され、Lowの場合はグレーで表示されます。

コントローラーのアナログ入力を確認する

古いフランジ

新しいフランジ



1. コントローラ/フランジのアナログ入力のドロップダウンリストを押して、確認する項目を選択します。
2. 選択した項目によって画面に表示されるアナログ入力情報を確認してください。

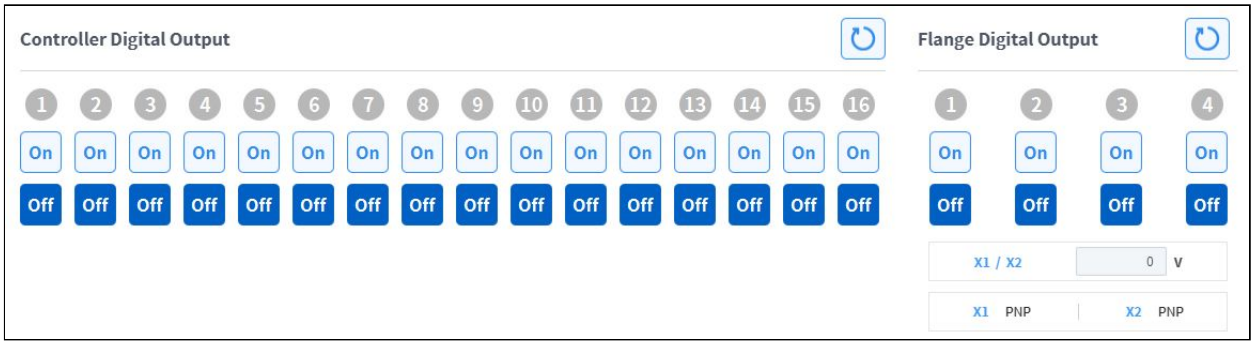
メモ

- アナログ入力値は、状態画面で入力値を設定することはできません。

コントローラー/フランジのデジタル出力を設定する

古いフランジ

新しいフランジ

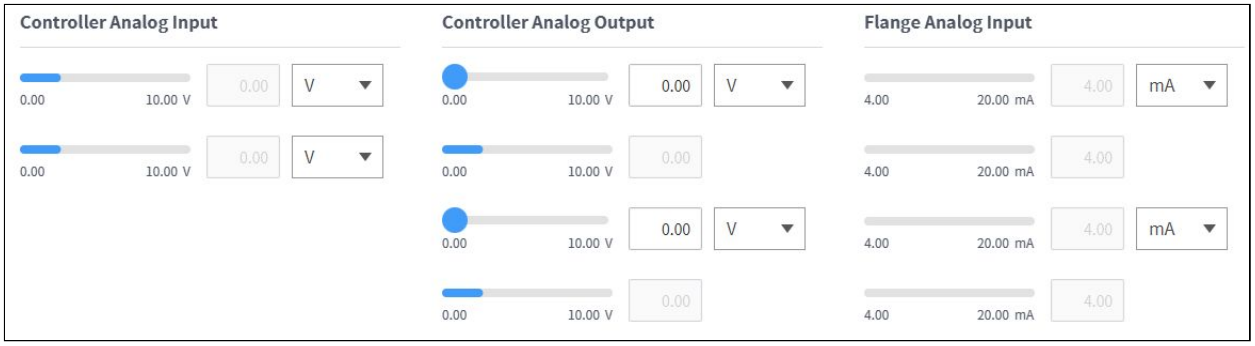


1. コントローラーやフランジに接続された機器のポート番号を確認してください。
2. ポート番号に該当するOn/Offアイコンを押して、デジタル出力を有効化したり無効化してください。
   - **On**アイコンを押すと色がライトグリーンに変わり、該当ポートが有効化します。
   - **Off**アイコンを押すと色がグレーに変わり、該当ポートが無効化します。

コントローラーのアナログ出力を設定する

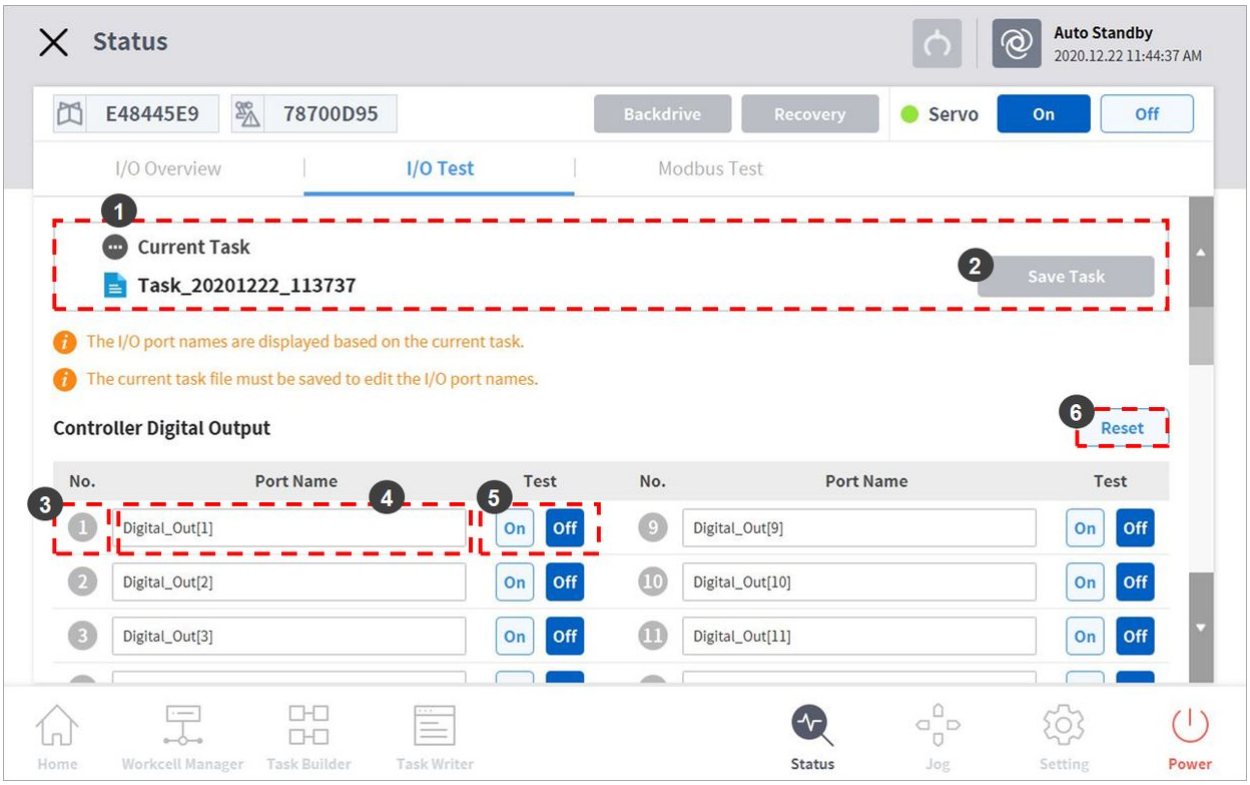
古いフランジ

新しいフランジ



1. コントローラーのアナログ出力にあるドロップダウンリストを押し、設定する項目を選択してください。
    - 選択した項目によってドロップダウンリストの右にアナログ出力情報が表示されます。
    - アナログ出力信号タイプの基本値は電圧です。
2. アナログ出力値を変更してください。

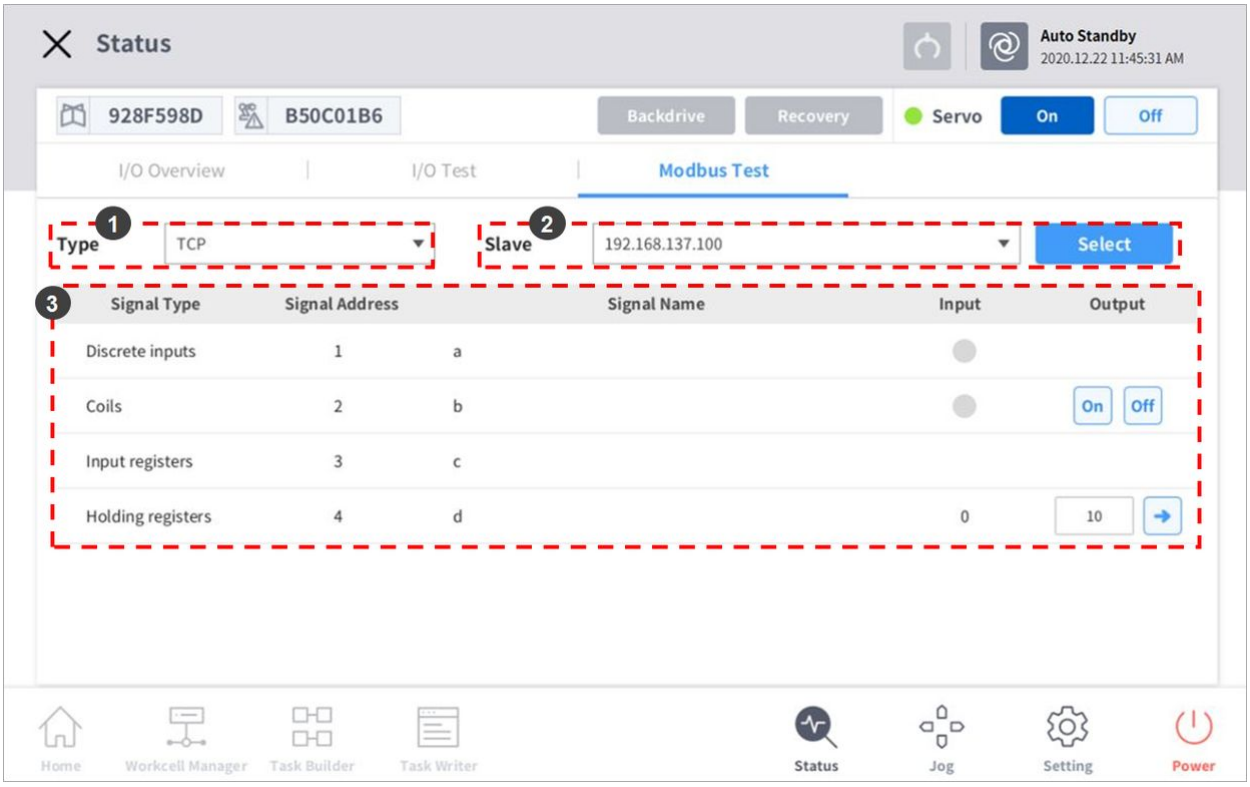
4.4.2 入出力テストをする



番号	項目	説明
1	**Current Task**	現在編集中または実行中のタスクを表示します。
2	**Save Task**	編集中のタスクに変更がある場合、入出力装置に対するテストを行うためには、タスクを保存する必要があります。
3	**Port Number**	テストするための入出力装置のポート番号を表示し、信号がONになった場合に表示されます。
4	**Port Name**	テストするための入出力装置のポート名を指定することができます。
5	**I/O Test**	該当ポートに信号を伝えることができます。
6	**Initialization**	装置のすべての信号をoffに初期化します。

4.4.3 モドバステストをする

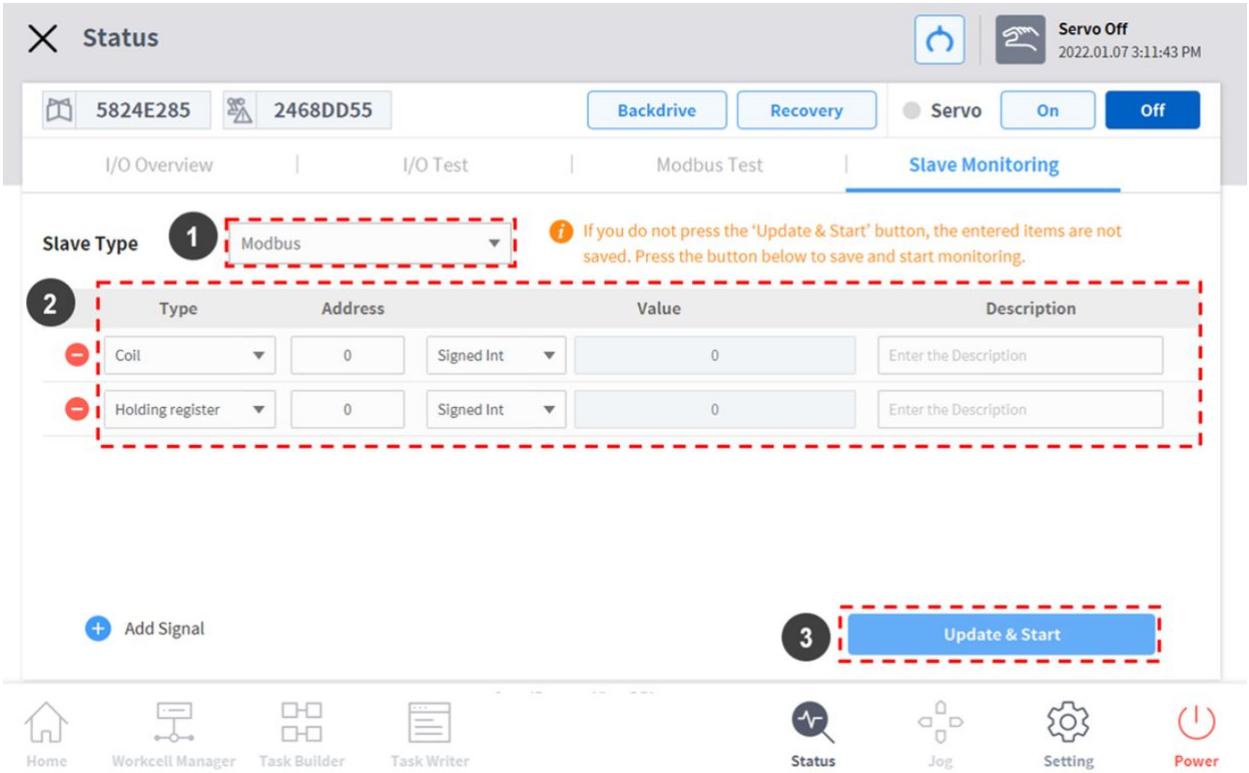
設定メニューのモドバスTCP、モドバスRTU、事前設定Modbusで設定したモドバス信号についての確認とテストを行うためのメニューです。



番号	項目	説明
1	**Modbus Type**	確認するモドバスのタイプを選択します。TCP、RTU、事前設定Modbusがあります。
2	**Slave**	選択したタイプのモドバスに設定されているスレーブのIP/Portのリストを表示します。選択時の該当信号のリストを表示します。
3	**Signal List**	選択したスレーブに設定されている信号のリストを表示します。入力、出力信号を確認することができます。

4.4.4 スレーブ監視

産業用イーサネットスレーブ（PROFINET 、 EtherNet/IP 、 Modbus ）が提供するすべてのスレーブファンクションの監視にアクセスできるメニューです 。



いいえ	項目	説明
1.	**スレーブタイプ**	監視するスレーブタイプを選択します。Modbus 、 EtherNet/IP 、 Profinet をご利用いただけます。
2.	**設定リスト**	監視項目は、タイプ、住所、出力、および説明を入力することで設定 できます。
3.	**更新と始**	監視設定情報を更新し、監視を始できます。 実行後にスレーブタイプが変更されても、各設定は維持されます。

4.5 ワークセルアイテムとは？

ワークセルアイテム(workcell item)とは、ロボット及びロボットと相互作動するすべての周辺機器を意味します。

ワークセルアイテムは、Workcell Manager画面で設定してから使用できます。また、Workcell Managerでワークセルアイテムによって周辺機器に下される命令を設定することができ、特定パターンの動作ができるようにロボットに命令を下せる設定を行います。

メインメニューで**Workcell Manager**をタップすると、次のような画面が表示されます。

番号	項目	説明
1	**Robot**	ロボットの作業環境に関する設定項目を追加でき、追加された設定項目が表示されます。 • 一般(General) • ワールド座標系(World Coordinates) • ロボット制限値(Robot Limits) • 安全入出力(Safety I/O) • 一般入出力(Normal I/O) • 安全停止モード(Safety Stop Modes) • システム変数(System Variable) • ロボット設置ポーズ • ツール重量 • ツールの形 • ユーザー座標系 • ナッジ(Nudge) • スペース制限 • 協調作業スペース • 狭窄防止区域 • 衝突感度減少区域 • ツール方向切替制限区域 • ユーザー定義区域
2	**End Effector**	ロボットのエンドエフェクタを追加することができ、追加されたエンドエフェクタが表示されます。 • 複動グリッパー • 単動グリッパー • スクリュードライバー • ツール
3	**Machine**	ロボットに対応する装備を追加することができ、追加された作業機械が表示されます。 • プレスマシン • ターニングセンター • 射出機
4	**Peripherals**	ロボットに接続された周辺機器を追加することができ、追加された周辺機器が表示されます。 • パレット (4P) • コンベア • ボルトフィーダー

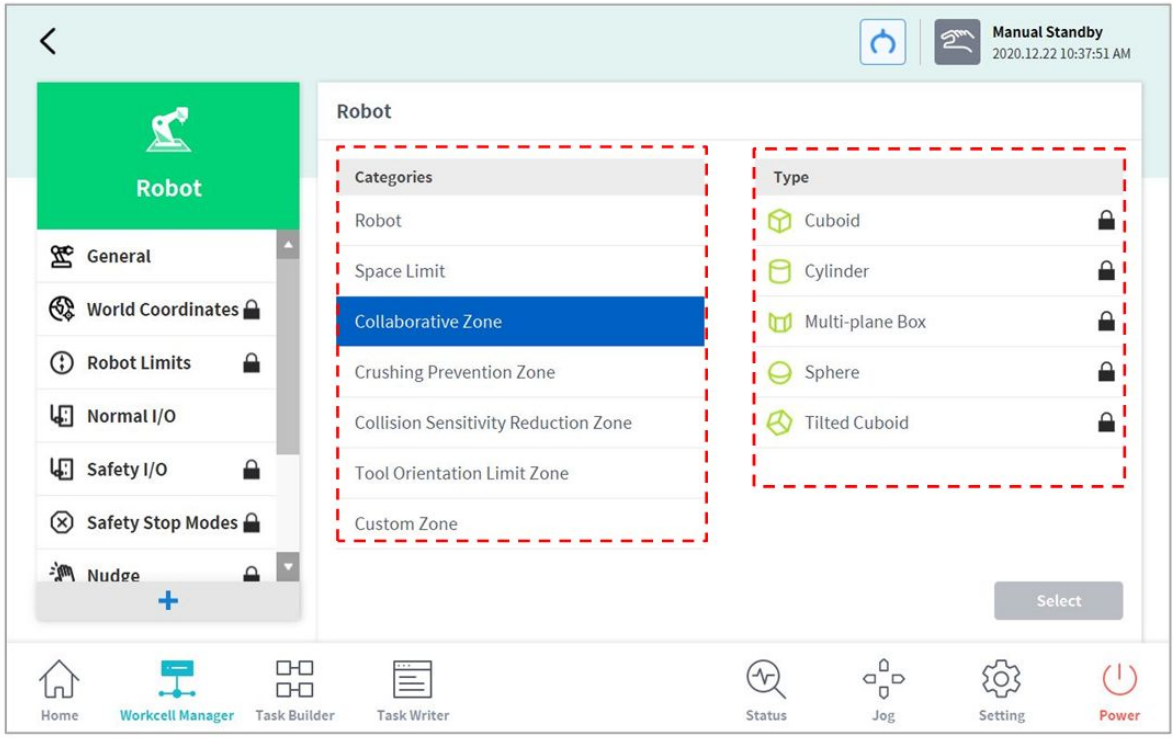
番号	項目	説明
5	**Workcell Item Area**	各カテゴリに登録されたワークセルアイテムリストを表示します。表示されたワークセルアイテムを選択すると、該当するワークセルアイテムの設定画面に移動します。
6	**Add Workcell Item Button**	各カテゴリ項目にワークセルアイテムを追加します。カテゴリ項目の下段にあるワークセルアイテム追加ボタンをタップすると、該当カテゴリに登録したワークセルアイテムの選択画面に移動します。

メモ

Workcell Managerで提供される様々なワークセルアイテムについての詳しい説明は、リファレンスマニュアルに記載されています。

4.5.1 ワークセルアイテムを追加する

Workcell Managerの初期画面で各ワークセル下段の Add Workcellボタンをタップすると、ワークセルカテゴリとタイプの選択画面が表示されます。この画面で、新しく登録しようとするワークセルのカテゴリとタイプを選択した後、選択ボタンをタップすると、該当するワークセルの設定画面に移動します。

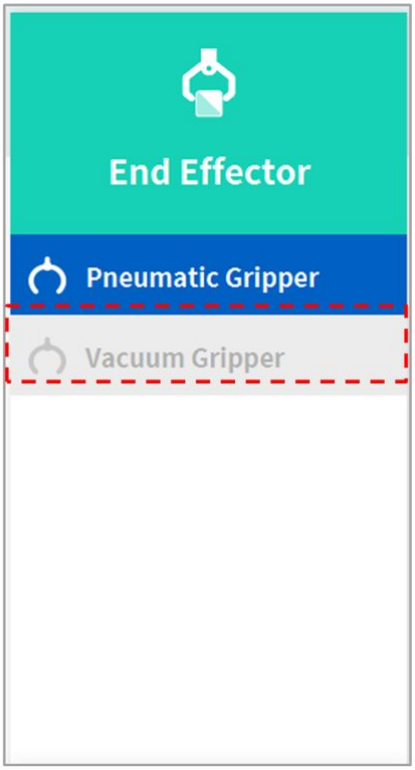


> **メモ**
>
> ワークセルアイテム名はアルファベット及び数字20字を組み合わせて作成する必要があります。
> 特殊文字はアンダースコアのみ使用でき、名前の前後にスペースを入れることはできません。

4.5.2 非活性(deprecated)ワークセルアイテム

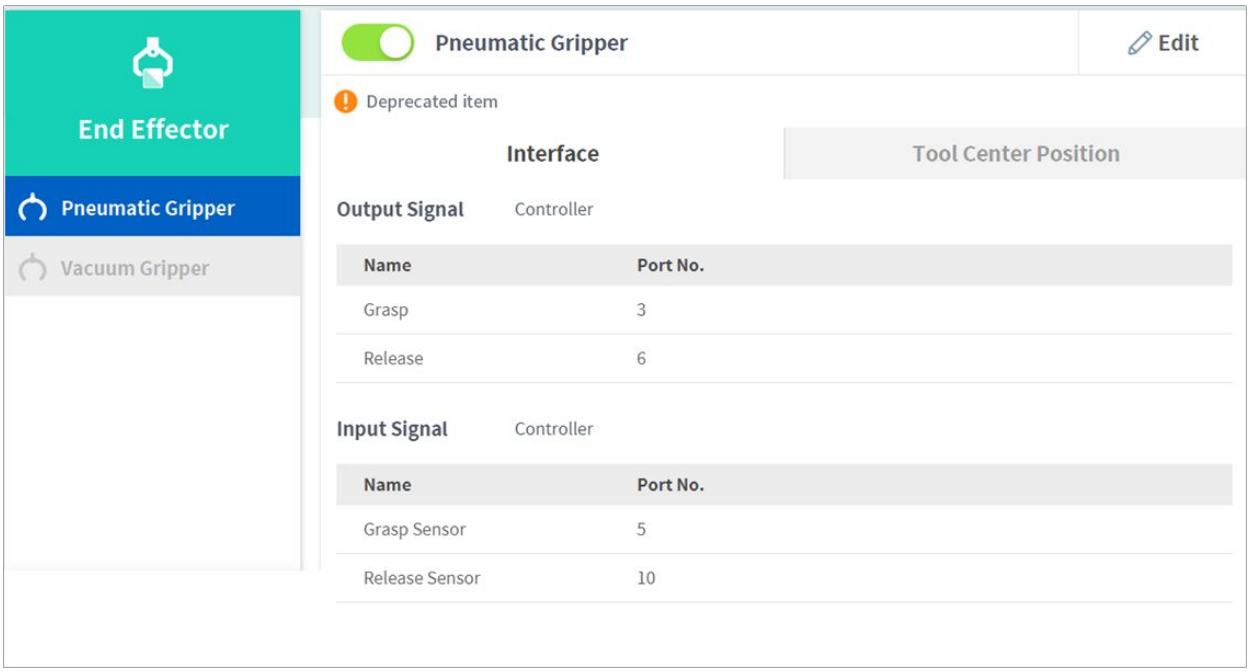
ワークセルアイテム(workcell item)は、新規登録できる正常が状態と、これ以上メンテナンスできない非活性(deprecated)状態の二つに分けて管理されます。

ワークセルアイテムは、使用性の向上と追加的な動作改善のためアップデートされることがあります。ワークセルアイテムがアップデートされた場合、これまで使用していたワークセルアイテム非活性化(deprecated)され、新しく追加したり修正することはできません。非活性ワークセルアイテムは、グレーアイコンで表示されます。

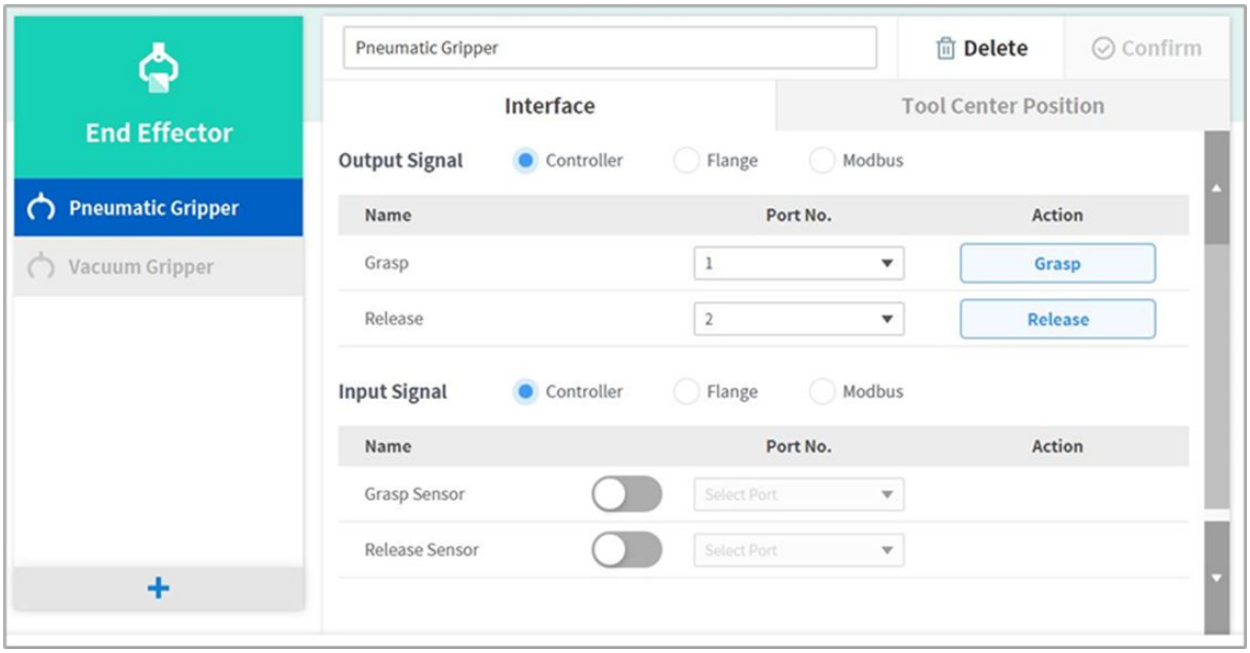


非活性ワークセルアイテムは新規登録はできませんが、設定情報を確認したり使用中のタスクプログラムの駆動には使用できます。

非活性ワークセルアイテムを選択すると、“**Deprecated Item**”という文字と共に選択したワークセルアイテムの設定情報が表示されます。

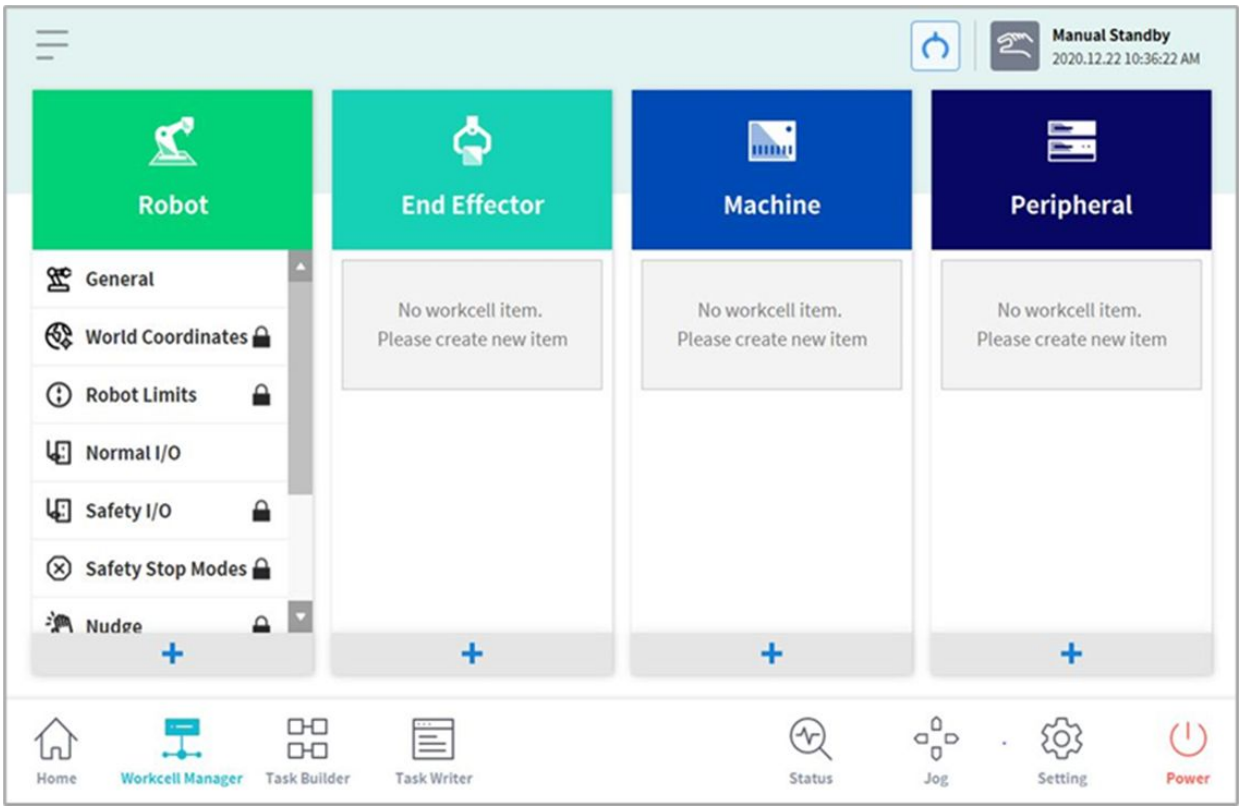


Editボタンをタップすると設定は変更できず、削除だけができます。

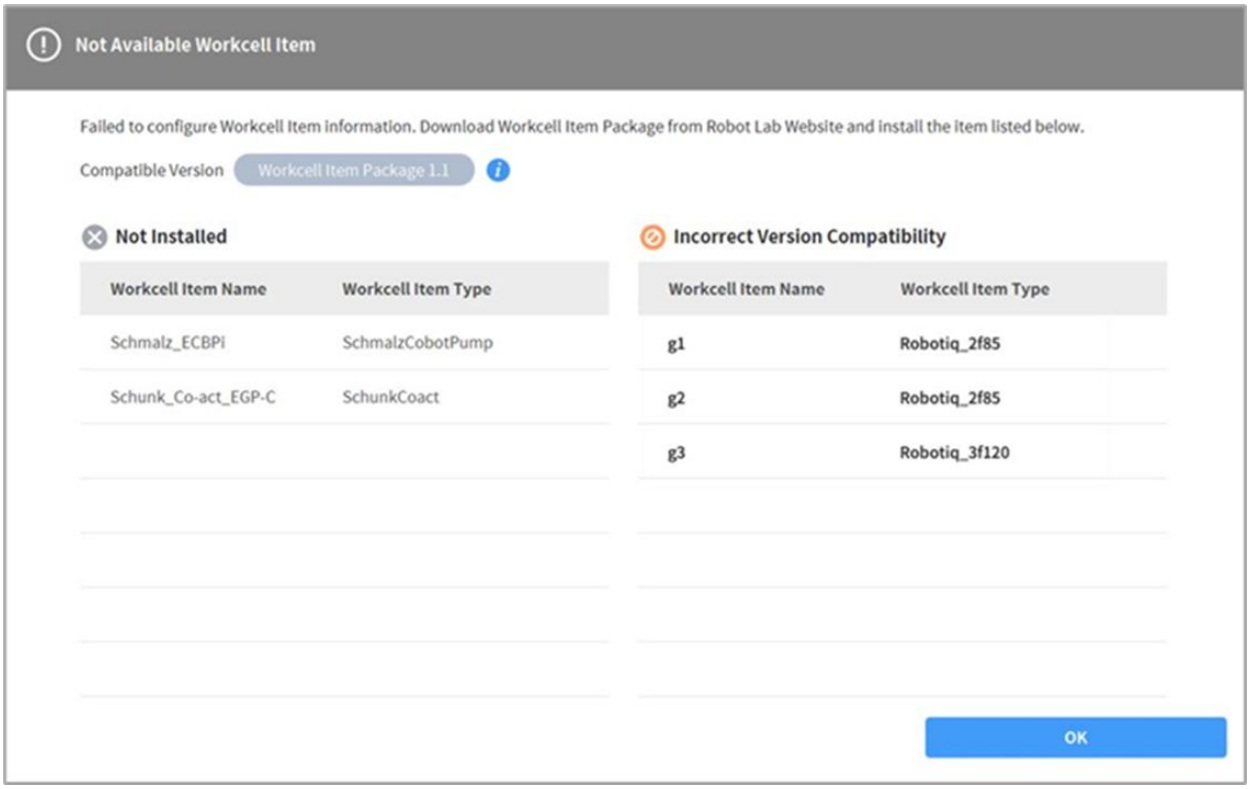


4.5.3 使用できないワークセルアイテム

生成した3rd Partyワークセルアイテム(workcell item)のうち、インストールしなかったかバージョンの互換性が合わない項目がある場合、使用できないワークセルアイテムリストに表示されます。



現在のSWと互換するワークセルアイテムパッケージのバージョンを表示し、インストールしていないワークセルアイテム名とバージョンの互換性が合わないワークセルアイテム名とTypeが表示されます。当該ワークセルアイテムを正常に使用するためには、斗山メイトで当該ワークセルアイテムをダウンロードしてインストールしてください。



4.6 Workcell Manager の利用

4.6.1 ロボットの安全に関して設定する

ロボットの設置後に初めてスタートさせるときは、次のような安全設定が必要です。

警告

安全に関するパラメータは包括的なリスク評価によって決定し、安全パラメータの設定と安全機能の動作はロボットを使用する前に必ず検証する必要があります。

安全制限値(Safety Limit)を設定する

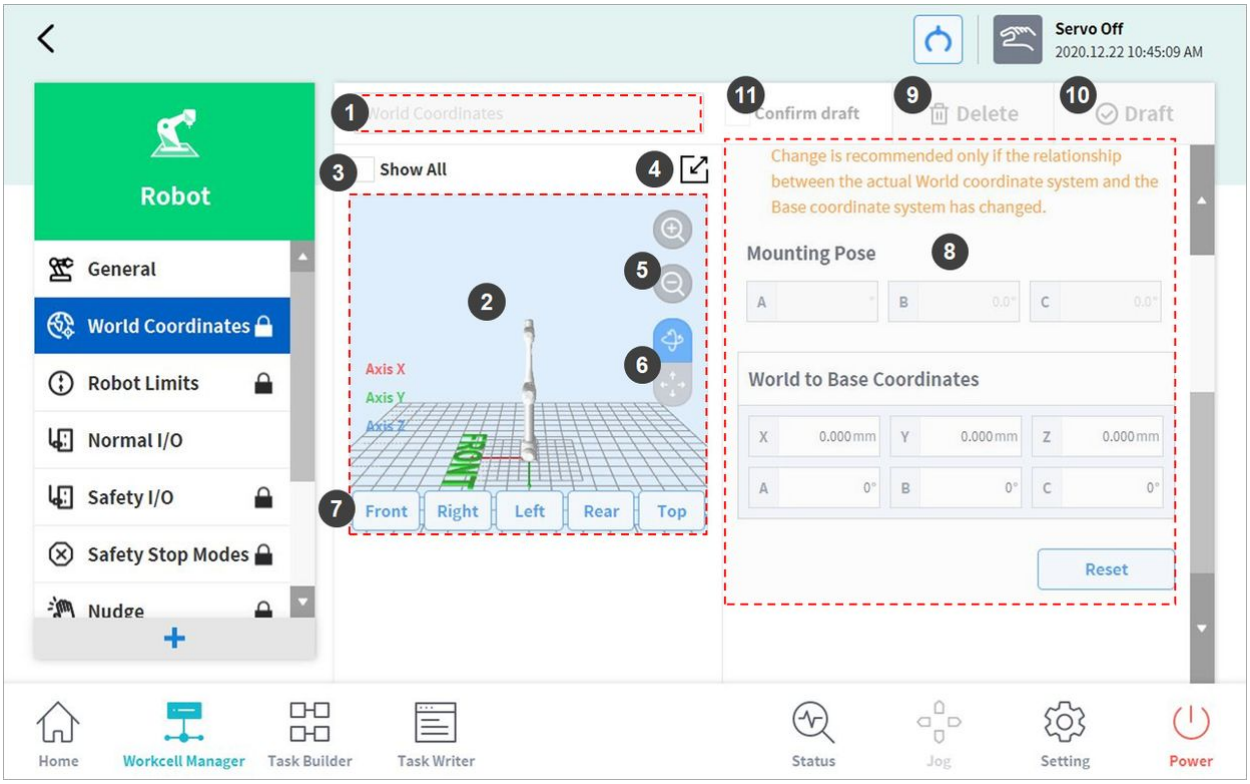
全域に該当する安全制限についての設定は、"ロボット制限値(Robot Limits)を設定する(p. 291)"を参照してください。

スペース制限と区域を設定する

ロボットの作動スペースを制限するスペース制限と、特定区域別の安全制限値の設定を可能にする区域設定についての詳細は、“スペース制限と区域設定(p. 299)”を参照してください。

4.6.2 ロボットを設定する 1

ロボットの設定画面は次のように構成されています。

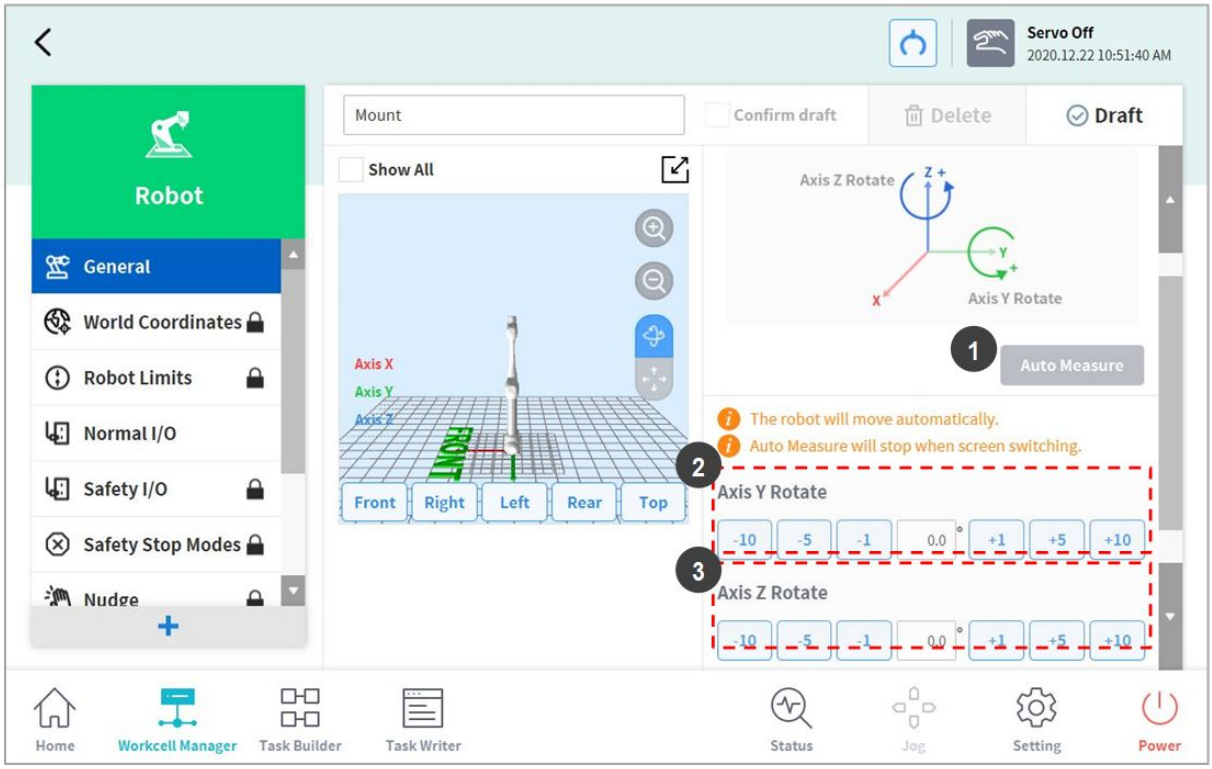


番号	項目	説明
1	**Enter Workcell Name**	ワークセルの名前を入力します。
2	**Simulation Screen**	ワークセルの作動スペースのシミュレーションを表示します。
3	**View All**	登録された別のワークセルをすべて見ることができます。チェックボックスにチェックを入れると、"すべてを見る"機能が活性化します。チェックを取ると再び機能が非活性化します。
4	**Change to Full Screen ( )**	シミュレーション画面が最大画面に切り替わって表示されます。最大画面で縮小画面( )ボタンをタップすると、縮小画面に戻ります。

番号	項目	説明
5	**Zoom In ( )/ Zoom Out ( )**	シミュレーション画面を拡大したり縮小します。
6	**Rotate ( )/ Move ( )**	シミュレーション画面を回転したり好きな方向に移動します。望みのボタンをタップしてから、画面をドラッグしたりタップして操縦できます。
7	**Simulator Direction Setting**	シミュレーションの方向を設定します。選択した方向を基準としてシミュレーションを表示します。
8	**Work Space**	ワークセルの作動スペースを表示します。
9	**Delete**	現在設定中のワークセルを削除します。
10	**Draft** **Confirm**	臨時保存:ワークセルの作動スペース設定を臨時保存します。 確認:作業中或いは臨時保存が確定したワークセルの作動スペース設定を保存します。 (安全に関連したワークセルにのみ臨時保存を確認してから確認ボタンが表示され、一般ワークセルでは確認ボタンのみ表示されます。)
11	**Confirm Draft**	臨時保存されている作動スペース設定を最終的に保存するために確定します。 (安全に関連したワークセルにのみ表示され、一般ワークセルでは表示されません。)

ロボットの設置ポーズを設定する

ロボットはあらゆる角度で設置できます。ロボットの設置ポーズを設定するには、**ロボット**ワークセルで 追加ボタンをタップした後、**ロボット>ロボットの設置ポーズ**を選択してください。ロボットの設置ポーズは、ユーザーが入力したり自動計算機能で入力できます。



番号	項目	説明
1	**Auto Calculate**	ロボットの設置角度を自動的に計算します。
2	**Y-axis Rotation Setting**	設置時のロボットのY軸角度を入力します。
3	**Z-axis Rotation Setting**	設置時のロボットのZ軸角度を入力します。

メモ

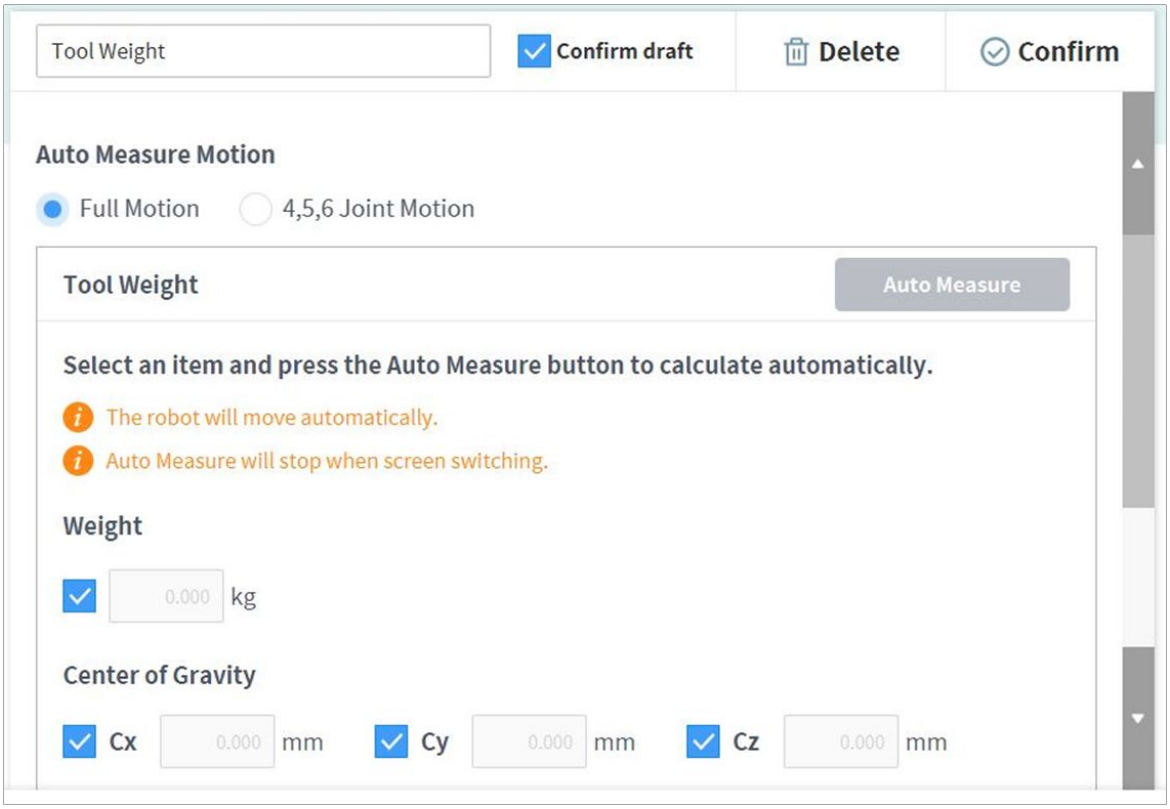
傾きを自動で計算するには、**Auto Calculate** ボタンをタップしてください。設置ポーズの自動計算機能は、ロボットのベースが地面と5度以上傾いた状態で使用することができます。ロボットの設置ポーズに対する自動計算機能を使用すると、設置角度に関する正確な値を入力しなくてもダイレクトティーチング、力制御、順応制御機能に必要な設置ポーズの設定を簡単に行えますが、自動計算によるロボットポーズの設置は、正確な測定値を入力するのに比べロボットの絶対位置の正確度が欠けることがあります。

注意

H Seriesモデルは、ロボットの設置ポーズ機能に対応していません。常に地面に設置するようにしてください。

ルーツ重量を設定する

ロボットのツール重量を設定するには、**ロボット**ワークセルで 追加ボタンをタップした後、**ロボット>ツール重量**を選択してください。



ツール重量を自動で測定するには:

1. モーション自動計算方式を選択してください。
    - 全体動作:全体ジョイントを利用してツール重量を測定します。
    - **4、5、6部分の動作**:4、5、6ジョイントだけを利用してツールの重量を測定します。
2. 測定しようとするパラメータ(重量、重心)のチェックボックスを有効化してください。
    - チェックボックスを有効化せずに、ユーザーが知っているパラメータ値を入力することができます。
    - ユーザーが知っているパラメータを入力した場合、チェックボックスが有効化したパラメータは、ユーザーの入力値を基準として重量又は重心の推定値が計算されます。
3. **Auto Calculate**ボタンをタップしてください。

警告

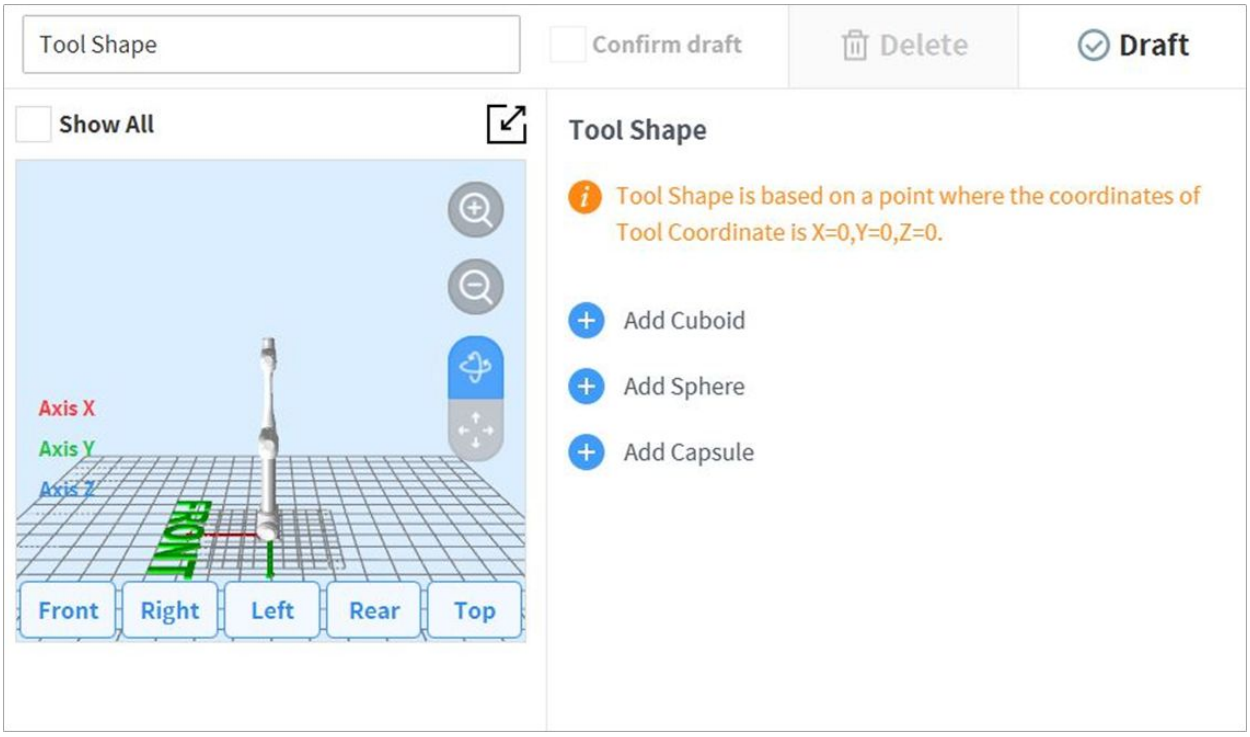
- 重量の自動計算チェックボックスを解除した場合、正の実数を入力してください。(重心は負の実数又は0を入力することができます。)
- 自動計算実行前に、周囲の障害物をすべて取り除いてください。
- 4、5、6部分の動作の自動計算を行うためには、３軸の角度が+30度を超えるか、-30度未満になる必要があります。
- 自動計算中には安全監視機能が無効化されるため、注意してください。
- 自動計算実行中には、自動計算ボタンが停止ボタンに変更になり、ボタンを押して自動計算を止めることができます。その場合、重量と重心の値は初期化されます。

メモ

ツールの重量自動測定時に±0.5kg(1.1 lb)内の誤差が発生することがあります。
Mシリーズの場合、最大許容ツール重量を設定すると自動加速度調整機能が作動します。

ツールの形を設定する

ロボットのツールの形を設定するには、**ロボット**ワークセルで 追加ボタンをタップした後、**ロボット**>**ツールの形**を選択してください。設定時には、Safety Passwordの入力が必要です。

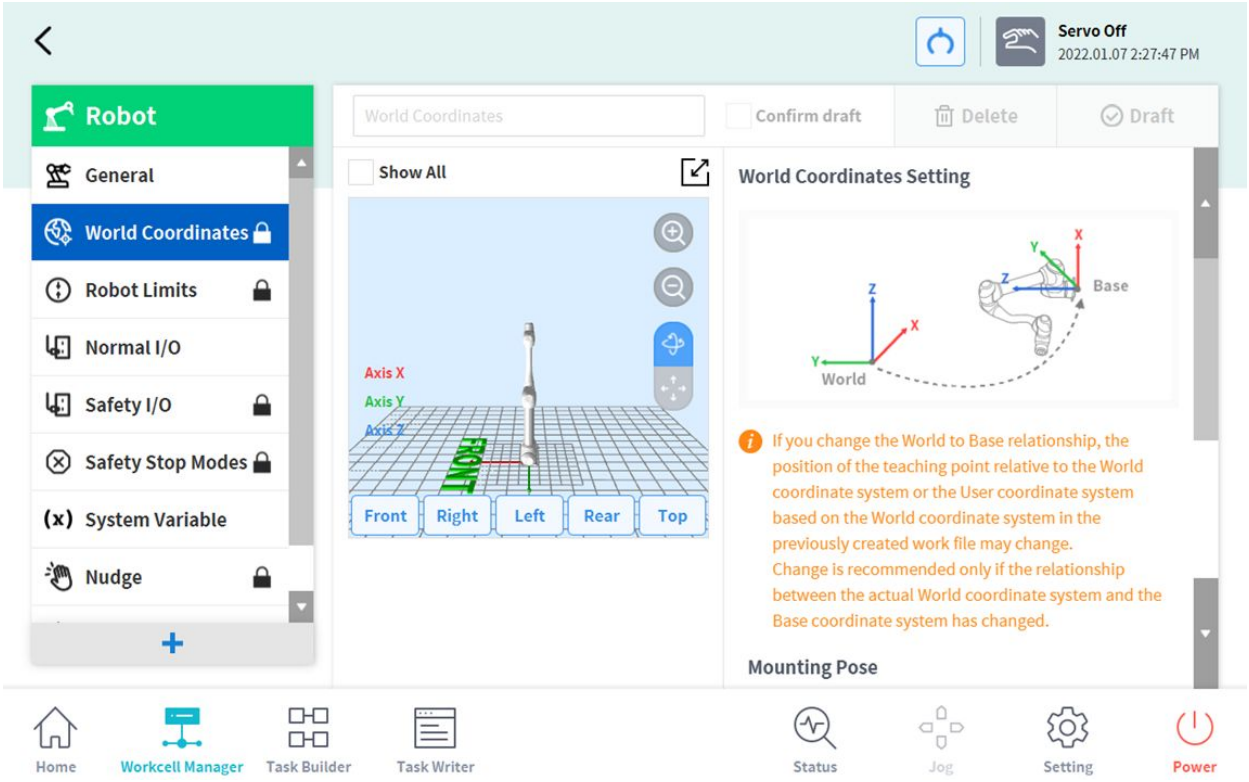


キューブ、球、カプセル形を追加して、ロボットのツールの形を指定できます。

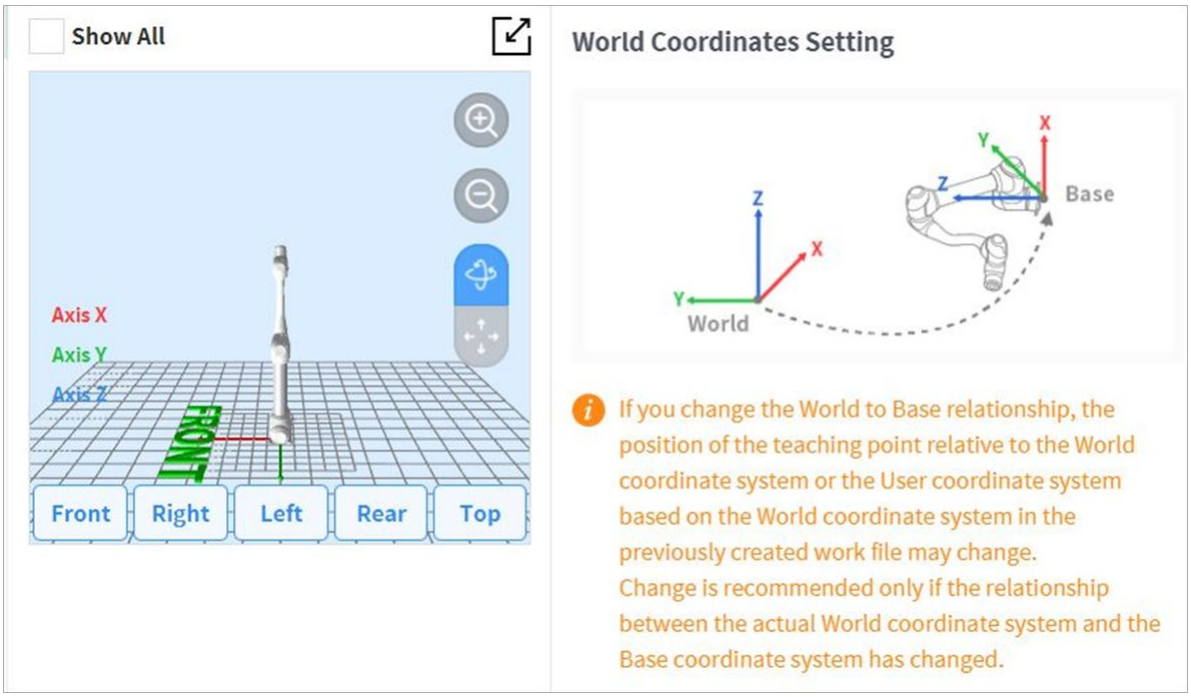
ツールの形に合ったタイプを指定した後、確認ボタンをタップしてください。

ワールド座標系を設定する

ロボットと作業対象を含む作業領域を代表する座標系の設定ができます。この座標系をワールド座標系といい、ロボットのBaseに固定されたベース座標系と区分します。ワールド座標系を基準としてベース座標系のポーズを設定でき、Task BuilderとTask Writerでロボットを利用してティーチングし動きを指定するときにも、ワールド座標系を選択できます。ユーザー座標系を設定するには、**ロボット**ワークセルで ＋ 追加ボタンをタップした後、**ロボット**>**ワールド座標系**を選択してください。



1. 設定のために上段の編集をタップしてください。

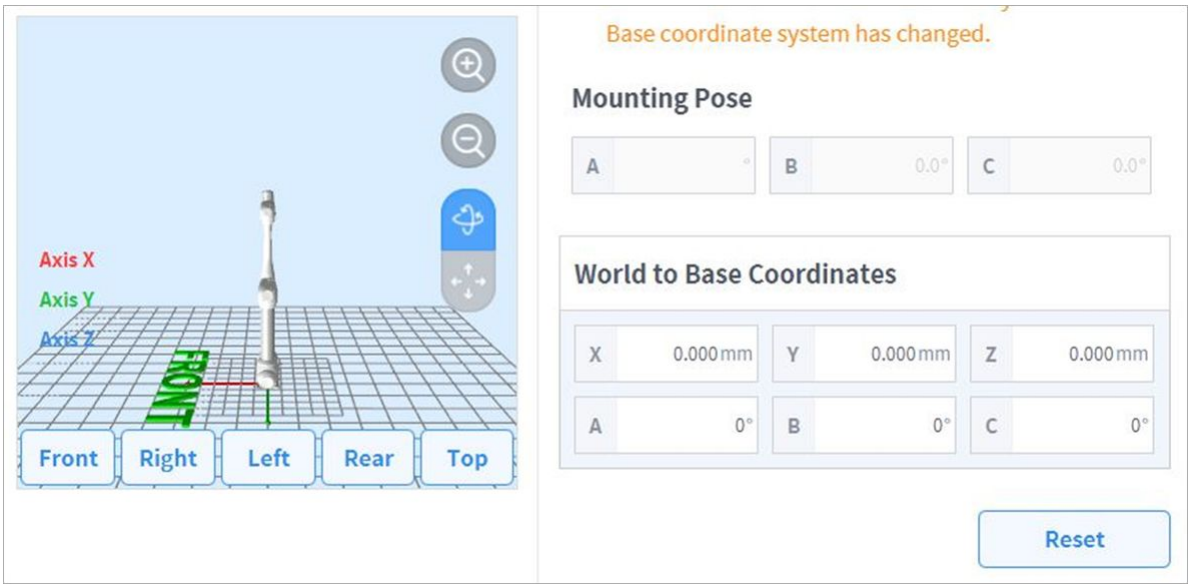


2. ワールド座標系とベース座標系の関係を表す図と注意事項を必ず参照してください。

> **警告**
>
> ワールドとベース間の関係を変更する場合、これまで作成された作業ファイル内のワールド座標系、又はワールド座標系をベースとするユーザー座標系のティーチング点の位置は変更になることがあります。実際のワールド座標系とベース座標系間の関係が変更になった場合にのみ、変更をお勧めします。

3. 右中段にユーザーが設定したマウントポーズ(設置傾き)が表示されます。一般的に、ワールド座標系はユーザーの基準で作業環境を記述しているため、ワールド座標系のZ方向は天上を向いています。ベース座標系はロボットの1軸下段表面に固定されている座標系であるため、ロボットの設置位置/ポーズによってワールド座標系-ベース座標系の関係は変わります。上の図は、壁にロボットを装着した状況を仮定したものです。この場合、ベース座標系のZ軸は壁に垂直な方向で、図ではワールド座標系のY軸の方向と並んで置かれ、マウントポーズは傾き90度、回転0度で表示されます。ワールド-ベース間の関係は、ワールド座標系を基準としてベース座標系を見た関係です。事前に決められた作業環境のレイアウトがあれば、それに従って設定してください。X/Y/Z値は移動を、A/B/C値はEuler Z-Y-Z定義の回転を意味します。ロボットの設置状況によってマウントポーズを設定した場合、回転角度B/Cはマウントポーズの B/Cを使用するのが適切です。但し、自動推定機能を利用してマウントポーズを設定した場合、推定値には誤差が含まれる可能性があるため、レイアウトに定義され

た回転角に従った方が良いです。



4. **適用**ボタンをタップしてください。
5. **確認**ボタンをタップしてください。

> **メモ**
>
> SWバージョンGF020400以前のバージョンで設置傾きを適用した後、Task BuilderとTask Writerで作成した作業者プログラムは、GF020400以降のバージョンにアップデートする際に設置傾きを反映してワールド座標系を設定し、作成したプログラム内に設定したベース(BASE)座標系を全てワールド座標系に変換すると、これまでのティーチング点を同様に使用できます。

複数のロボットを使って協調作業スペースで作業したり、モバイルベース又はリニアトラックのように動く装置にロボットが設置された場合、作業物とロボットのBaseとの関係及びティーチング点の位置は変わることがあり、このような状況で作業をティーチングして共有しやすいワールド座標系を設定することができます。

ロボットに初めてツールを設置したりツールが変更になった場合には、ロボットを使用する前にツール重量を設定しなければなりません。ツールの重量設定についての詳細は "ルーツ重量を設定する(p. 287)"を参照してください。

ロボット制限値(Robot Limits)を設定する

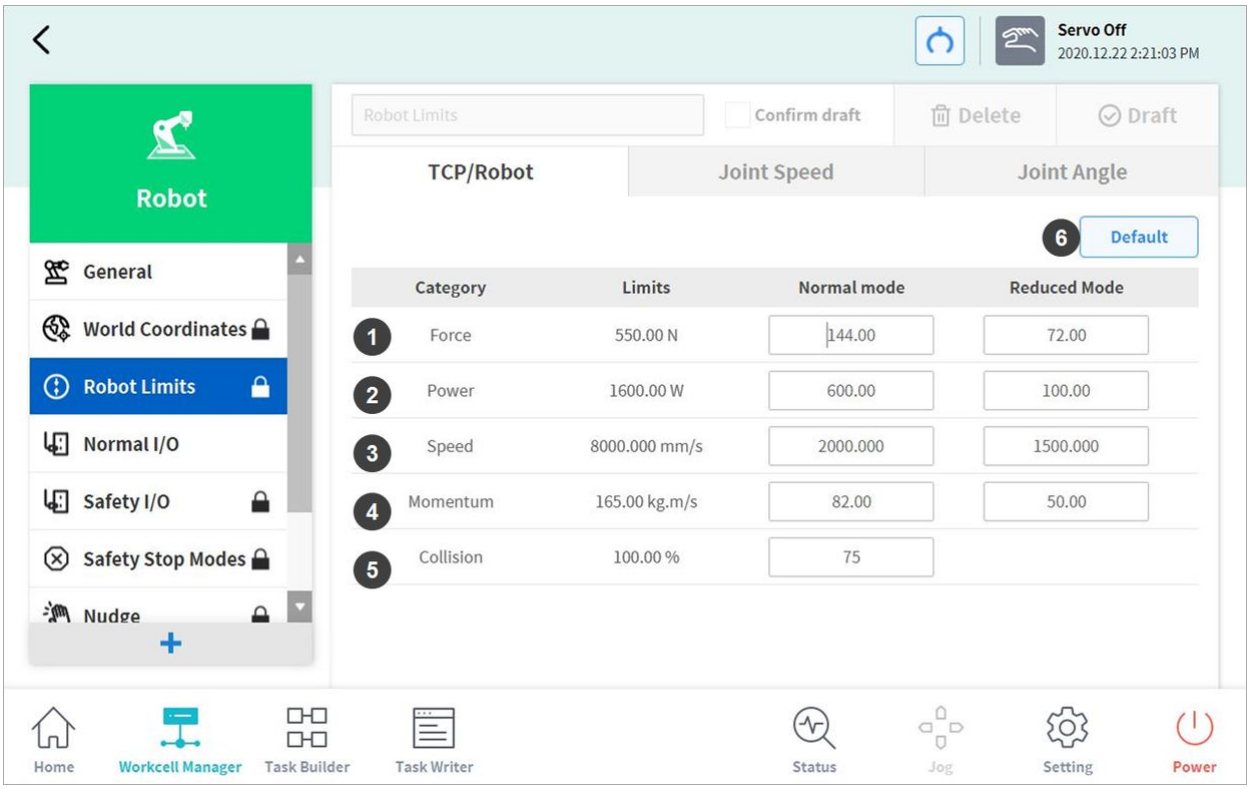
安全監視機能の安全制限値(safety limits)を設定します。

> **メモ**
>
> - ロボットのラインナップによって安全設定値の制限(Limit)値と初期値は異なることがあります。

- 安全制限値は、安全定格監視機能が停止を開始する条件です。停止が完了したときの位置、外部に加わる力は、設定した安全制限値と異なることがあります。

ツール中心点/ロボット制限値(TCP/Robot Limits)

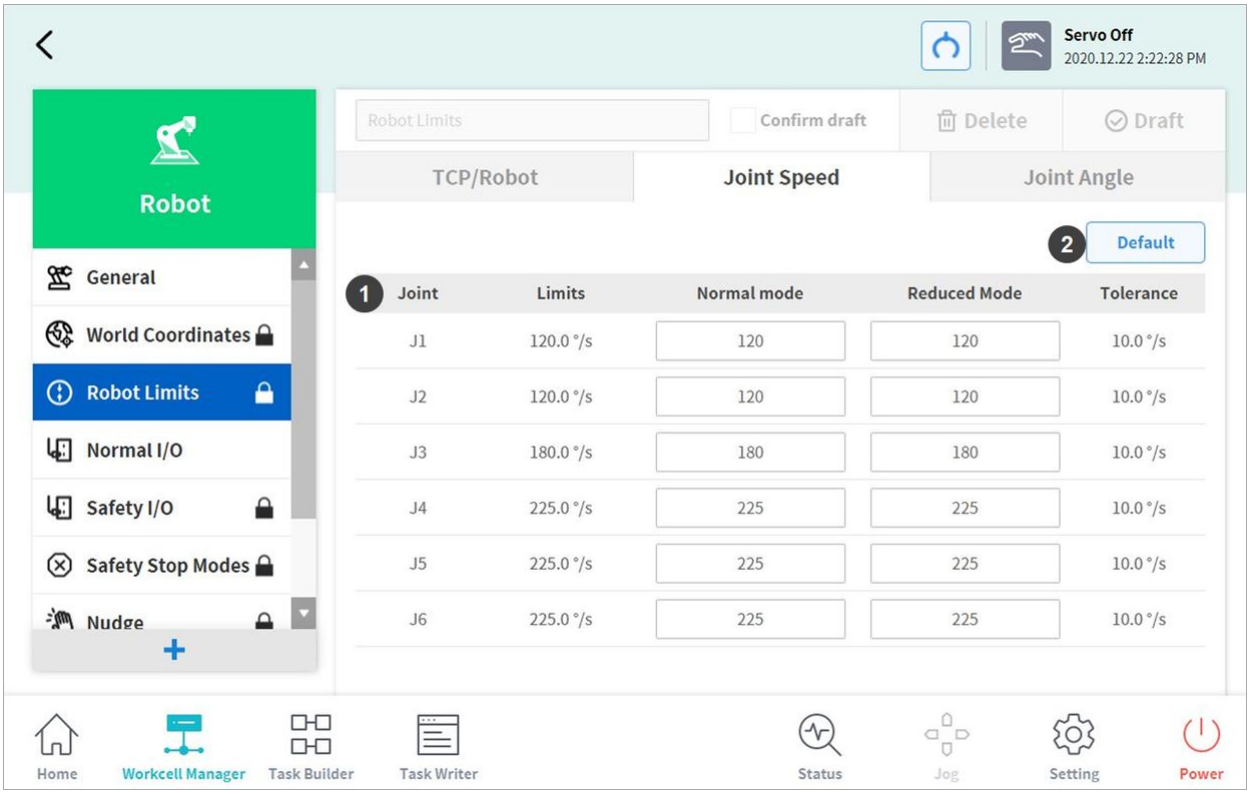
ツール中心点/ロボット制限値を設定するには、**ロボット**ワークセルで**ロボット>ロボット制限値>ツール中心点/ロボット**を選択してください。ツール中心点/ロボット制限値の設定画面は次のとおり構成されています。



番号	項目	説明
1	**Force (N)**	ツール中心位置(TCP)に適用する力の大きさを制限できます。
2	**Power (W)**	ロボットの機械的動力の大きさを制限できます。
3	**Speed (mm/s)**	ツール中心位置(TCP)の速力を制限できます。
4	**Momentum (kg.m/s)**	ロボットのモーメンタムの大きさを制限できます。
5	**Collision (%)**	衝突感知の感度を設定できます。
6	**Default Value**	ツール中心点/ロボット制限値の設定を基本値に変更します。

ジョイント角速度制限値(Joint Speed Limits)

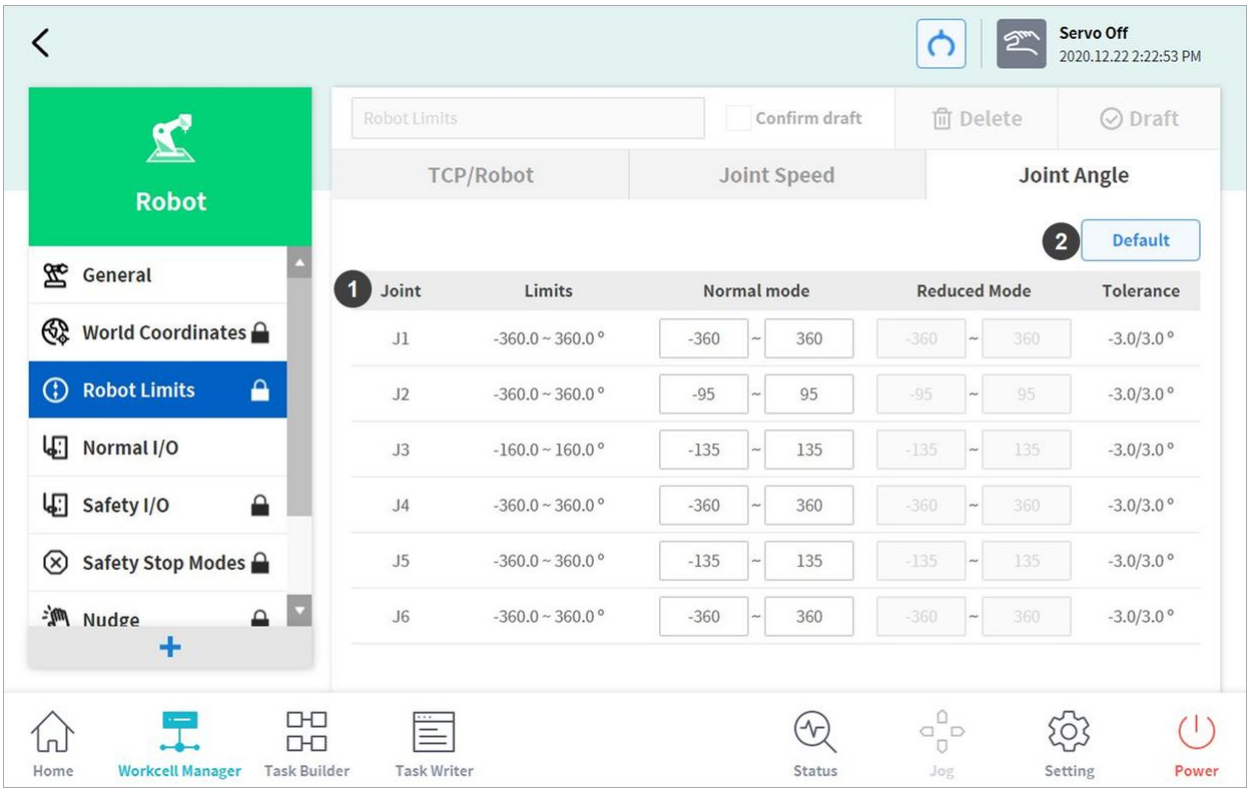
ジョイント角速度制限値を設定するには、**ロボット**ワークセルで**ロボット>ロボット制限値>ジョイント角速度**を選択してください。ジョイント角速度制限値の設定画面は次のとおり構成されています。



番号	項目	説明
1	**Joint Speed**	各関節の角速度を制限できます。 （PシリーズではJ4は設定できません）
2	**Default Value**	ジョイント角速度制限値の設定を基本値に変更します。

ジョイント角度制限値(Joint Angle Limits)

ジョイント角度制限値を設定するには、**ロボット**ワークセルで**ロボット>ロボット制限値>ジョイント角度**を選択してください。ジョイント角度制限値の設定画面は次のとおり構成されています。



番号	項目	説明
1	**Angle Range of each Joint**	各関節の角度範囲を制限できます。 （PシリーズではJ4は設定できません）
2	**Default Value**	ジョイント角度制限値の設定を基本値に変更します。

一般信号の入出力(Normal I/O)を設定する

単一端子でロボットの各種の状態信号を出力する機能です。一般信号の入出力(Normal I/O)を設定するには、**ロボット**ワークセルで**ロボット**>**一般信号の入出力**を選択してください。

- Single Outputの設定

信号名	説明
Safe Torque Off (L)	• **High:** ロボットがサーボオフ、非常停止状態ではない • **Low:** ロボットがサーボオフ、非常停止状態
Safe Operating Stop (L)	• **High**: ロボットが待機状態(Standby State)ではない • **Low**: ロボットが待機状態(Standby State)であり、停止モニタリング(Standstill monitoring)有効化

信号名	説明
Normal Speed (L)	• **High**: ロボットが外部**減速有効化(Reduced Speed Activation)**安全入力信号によって、減速作動中 • **Low**: ロボットが正常速度で作動中
Reduced Speed (L)	• **High**: ロボットが正常速度で作動中 • **Low**: ロボットが外部**減速有効化(Reduced Speed Activation)**安全入力信号によって、減速作動中
Auto Mode (L)	• **High**: ロボットの現在の状態が**自動モード(Auto Mode)**ではない。 • **Low**: ロボットの現在の状態が**自動モード(Auto Mode)**
Manual Mode (L)	• **High**: ロボットの現在の状態が**手動モード(Manual Mode)**ではない • **Low**: ロボットの現在の状態が**手動モード(Manual Mode)**
Remote Control Mode (L)	• **High**: ロボットの現在の状態が**遠隔制御モード(Remote Control Mode)**ではない • **Low**: ロボットの現在の状態が**遠隔制御モード(Remote Control Mode)**
Standalone Zone (L)	• **High**: ロボットのTCPが**協調作業区域(Collaborative Zone)**の一つに位置している • **Low**: ロボットのTCPがどの**協調作業区域(Collaborative Zone)**にも位置していない
Collaborative Zone (L)	• **High**: ロボットのTCPがどの**協調作業区域(Collaborative Zone)**にも位置していない • **Low**: ロボットのTCPが**協調作業区域(Collaborative Zone)**の一つに位置している
High Priority Zone (L)	• **High**: ロボットのTCPがどの**衝突感度減少区域(Collision Sensitivity Reduction Zone)**にも位置しておらず、**ユーザー定義区域(Custom Zone)**で**優先順位の高い区域(High Priority Zone)**のオプションがチェックされていない • **Low**: ロボットのTCPが**衝突感度減少区域(Collision Sensitivity Reduction Zone)**の一つに位置しているか、**ユーザー定義区域(Custom Zone)**で**優先順位の高い区域(High Priority Zone)**のオプションがチェックされている
Tool Orientation Limit Zone (L)	• **High**: ロボットのTCPがどの**ツール方向切替制限区域(Tool Orientation Limit Zone)**にも位置していない • **Low**: ロボットのTCPが**ツール方向切替制限区域(Tool Orientation Limit Zone)**の一つに位置している

信号名	説明
Designated Zone (L)	**TCP(Tool Center Position)**がユーザー定義区域内に位置しているかを確認するために使用します。 Safety Output設定画面で定義された**指定区域(Designated Zone)**信号はZoneの設定画面で選択できます。 • **High**: TCPが**指定区域(Designated Zone)**の安全出力(Safety Output)に関連するどの区域内にも属していない場合 • **Low**: TCPが**指定区域(Designated Zone)**の安全出力(Safety Output)に関連する区域内にある場合
Task Operating (L)	• **High**: Taskが実行中ではないとき • **Low**: Taskが実行中であるとき
Robot In Motion (L)	ロボットのジョイントが実際に動作している状態を知らせるために使用します。 • **High:** ロボットが停止中のとき • **Low:** ロボットが動作中のとき
Encoder Initialization Alarm (L)	ロボットのホーム（原点）位置の設定に問題が発生し、エンコーダの初期化作業が必要な状態を知らせるために使用します。 • **High:** ロボットのエンコーダの初期化操作が不要なとき • **Low:** ロボットのエンコーダの初期化が必要なとき
Home Position (L)	ロボットのホーム(原点)位置にあるかを確認する際使用します。 • **High:** ロボットのホーム(原点)位置にいない時 • **Low:** ロボットのホーム(原点)位置にある時
Deceleration - SS1 SS2 (L)	ロボットの動作中減速するかどうかを確認するために使用します。スタンバイまたは通常の動作状態での信号は、Highを維持します。減速が開始されると、信号はLowに変更され、減速が終了すると、再び信号はHighに戻ります。 • **High:** 正常作動 • **Low:** SS1またはSS2による減速発生

安全信号の入出力(Safety I/O)を設定する

二重化された端子で安全関連の信号を入出力する機能です。安全入出力信号のうちどちらか一つでも、二重化された信号が異なると感知されると、断線やHWの故障と判断してロボットをSTO停止モードで停止させます。

- 安全信号の入出力(Safety I/O)を設定する際は**Workcell Item > ロボット > Safety I/Oを選択してください。**

詳細については、 安全信号の入出力(Safety I/O)(p. 32)を参照してください。

安全停止モードの設定

安全定格監視機能は、制限違反を検出し、ロボットの停止時に使用する停止モードを設定できます。

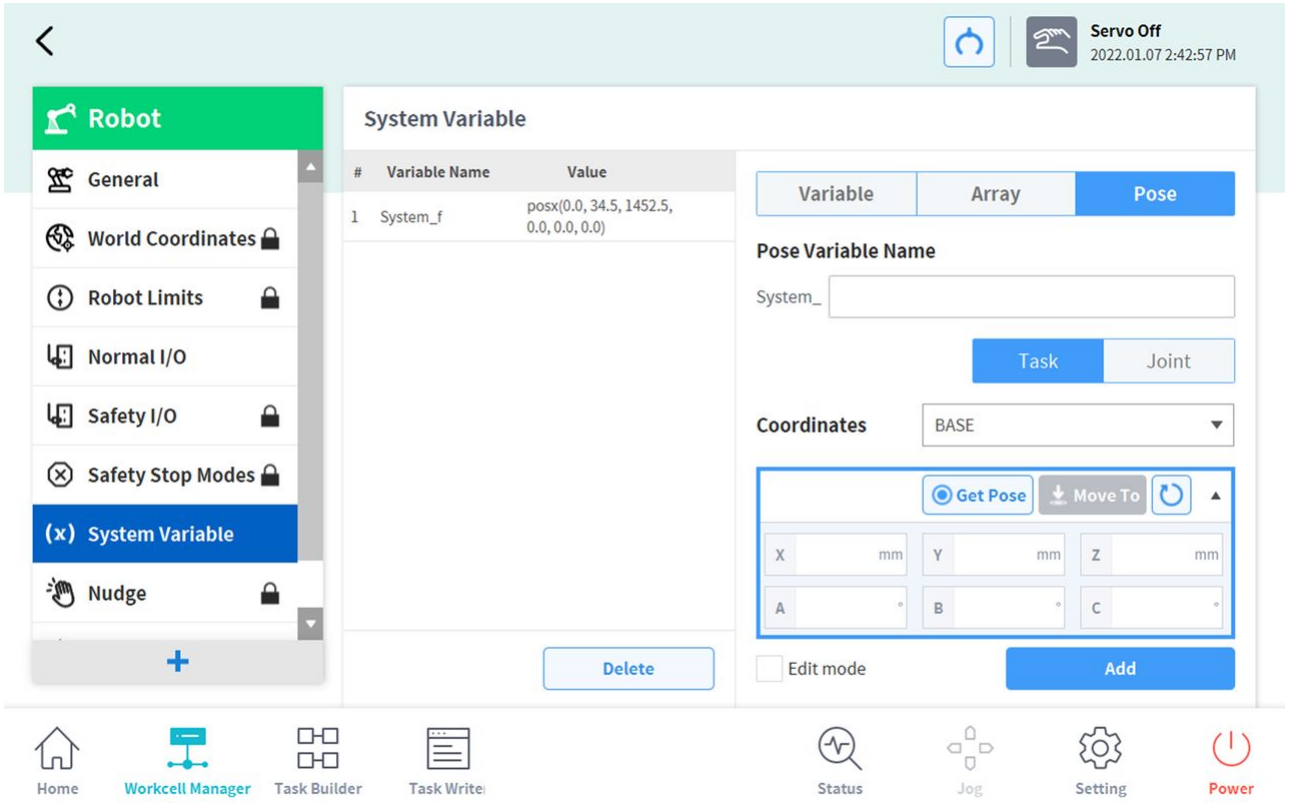
- 安全停止モードを設定 するには、ワークセルマネージャー > ロボット > 安全停止モードを選択 します。

詳細については、を参照 安全停止モード (p. 38)してください。

システム変数の設定

これは、プリセット名 / 値に保存された変数、シーケンス、ポーズの値を持つ変数です。

- システム変数名は、接頭辞 'System_ ' で始まります。
- Workcell Manager 以外のシステム変数は 'Task Builder 画面と Task Writer 画面から編集できます
- プリセットユーザー座標を姿勢に割り当てることができます。



システム変数の作成・編集・削除・管理の方法は以下のとおりです。

- **作成：**変数名と値を入力し、[追加] ボタンをクリックして、入力した値を持つシステム変数を作成します。
- **編集：**システム変数を選択し、変数名と値を編集し、適用ボタンをクリックしてシステム変数を編集するには、編集モードチェックボックスをクリックします。

- **削除**：システム変数リストから削除するシステム変数を選択し、削除ボタンをクリックしてシステム変数を削除します。
- **管理**：システム変数の編集と管理については、タスクプログラムの作成\変数の登録と管理(p. 180)

> **注意**
>
> - ティーチペンダントのデータを復元する場合、変数の数が 50 （追加項目の最大数）を超えると、データの復元は停止します。

ナッジ設定

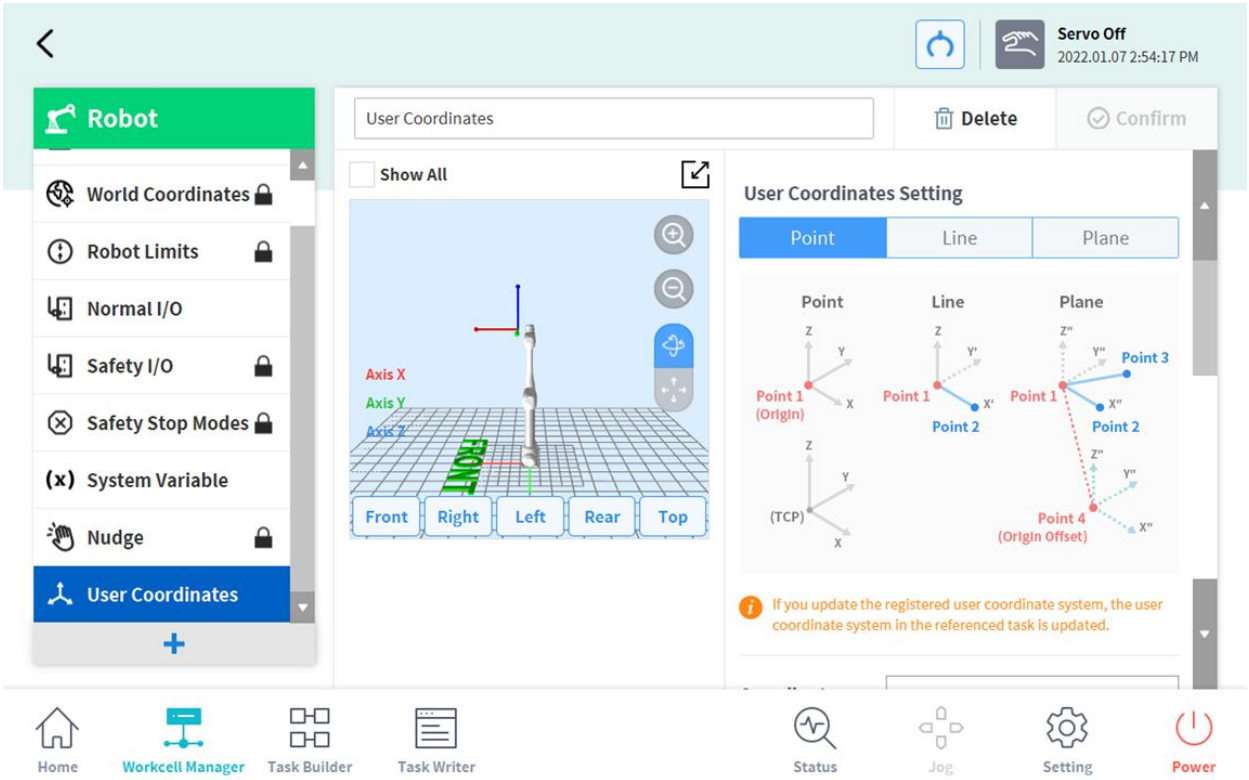
安全停止モード SS2 または RS1 のためにロボットがコラボレーションゾーンで停止した場合 、 リセットは中断状態では使用できませんが、ナッジ入力で作業を再開できます

- ナッジを設定するには、ロボット（ Robot ）ワークセルからロボット（ Robot ） > ナッジ（ Nudge ）項目を選択 します。

詳細については、を参照 ナッジを設定する(p. 39)してください。

ユーザー座標系を設定する

作業対象を代表する座標系の設定ができます。この座標系をユーザー座標系といい、ロボットのベース、ワールド座標系とは区分されます。ベースまたはワールド座標系を基準としてユーザー座標系のポーズを設定でき、Task BuilderとTask Writerでロボットを利用してティーチングし動きを指定するときにも、ユーザー座標系を選択できます。ユーザー座標系を設定するには、**ロボット**ワークセルで 追加ボタンをタップした後、**ロボット**>**ユーザー座標系**を選択してください。



1. 設定のために必要な値を入力してください。
2. ユーザー座標系の説明画像と注意事項を必ずご参照ください。
3. ユーザー座標系は、一点、二点、三点を基準に生成できます。
4. 高級オプションでパレット座標を呼び出し、ユーザー座標系のポイントに適用することができます。

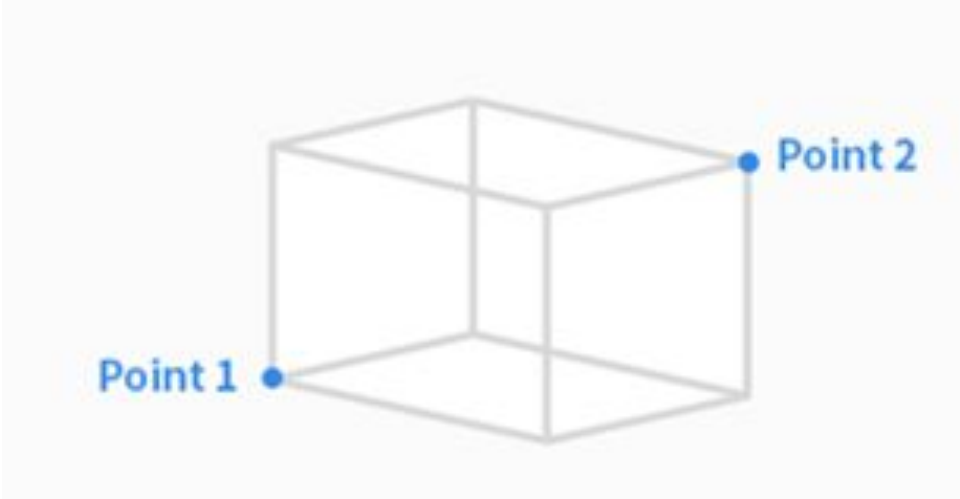
スペース制限と区域設定

スペースの制限とゾーンの指定の詳細については、 パート 1 ：安全マニュアル(p. 10) を参照してください。

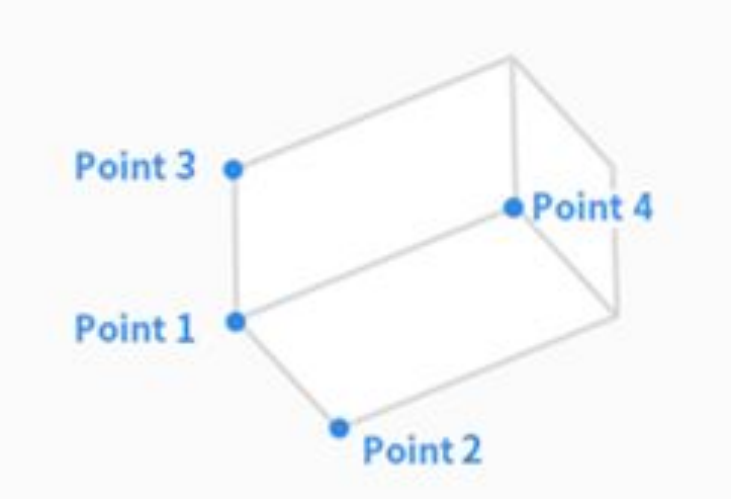
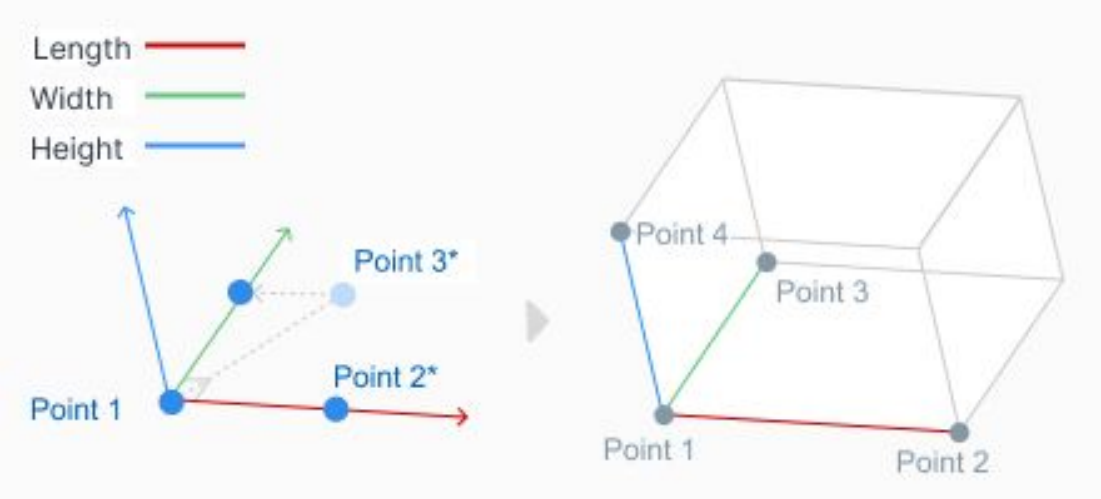
- スペース制限(p. 40)
- 区域(Zone)(p. 40)

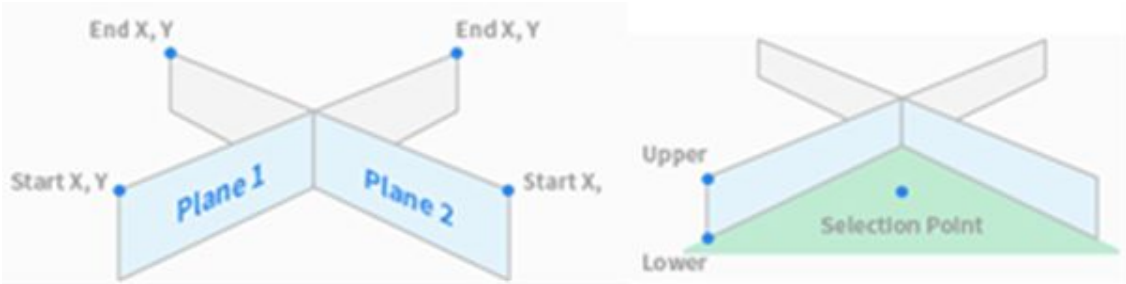
スペース制限と区域の形

スペース制限(Space Limit)/区域(Zone)の形に対する設定方法は次のとおりです。

項目	説明
Cuboid	**スペース制限(Space Limit)**/**区域(Zone)**の形を直方体で構成します • 直方体の下限点(**ポイント1**)と上限点(**ポイント2**)を入力した後、ポーズ保存ボタンをタップしてください。 

項目	説明
Tilted Cuboid	**スペース制限(Space Limit)**/**区域(Zone)**の形を傾いた直方体で構成します。 **4点による設定** • 傾いた直方体の基準点(**ポイント1**)、x軸の終点(**ポイント2**)、y軸の終点(**ポイント3**)、z軸の終点(**ポイント4**)を入力した後、ポーズ保存ボタンをタップしてください。 • ポイント1-ポイント2、ポイント1-ポイント3、ポイント1-ポイント4の3つの線は、それぞれ直角にならなければなりません。(+/- 5度の誤差を許容)

項目	説明
	• ポイント1を基準としてコクピットの“面固定”及び“軸固定”拘束モーション機能を使えば、ポイント2、ポイント3、ポイント4の点をより簡単に得ることができます。  **3点と高さによる設定** 基準点 (点 1)、x 軸上の点 (点 2)、xy 平面上の点 (点 3) を入力します。 xy 平面上の点 (点 3) の位置によって、基準点 (点 1) と x 軸上の点 (点 2) によって形成される線に垂直な y 軸の方向が決まります。 そしてxy平面上に位置します。 基準点、x軸方向、y軸方向が決まれば、右手の法則によりz軸方向が決まります。 基準点と3軸の方向が決まると、縦、横、高さを設定することで傾斜直方体のサイズを指定できます。 傾いた直方体は、x、y、z オフセットを設定することで平行移動（平行移動）できます。 実際の点 1 の横にある「移動」を押して傾斜した直方体の終点 (頂点) に到達した後、実際の点 2、実際の点 3、または実際の点 4 の横にある「移動」を押すと、ロボット TCP はそれを軸に沿って移動します。 傾いた直方体の端を届く範囲まで。 このようにして、傾斜直方体の位置と方向の設定を確認できます。 

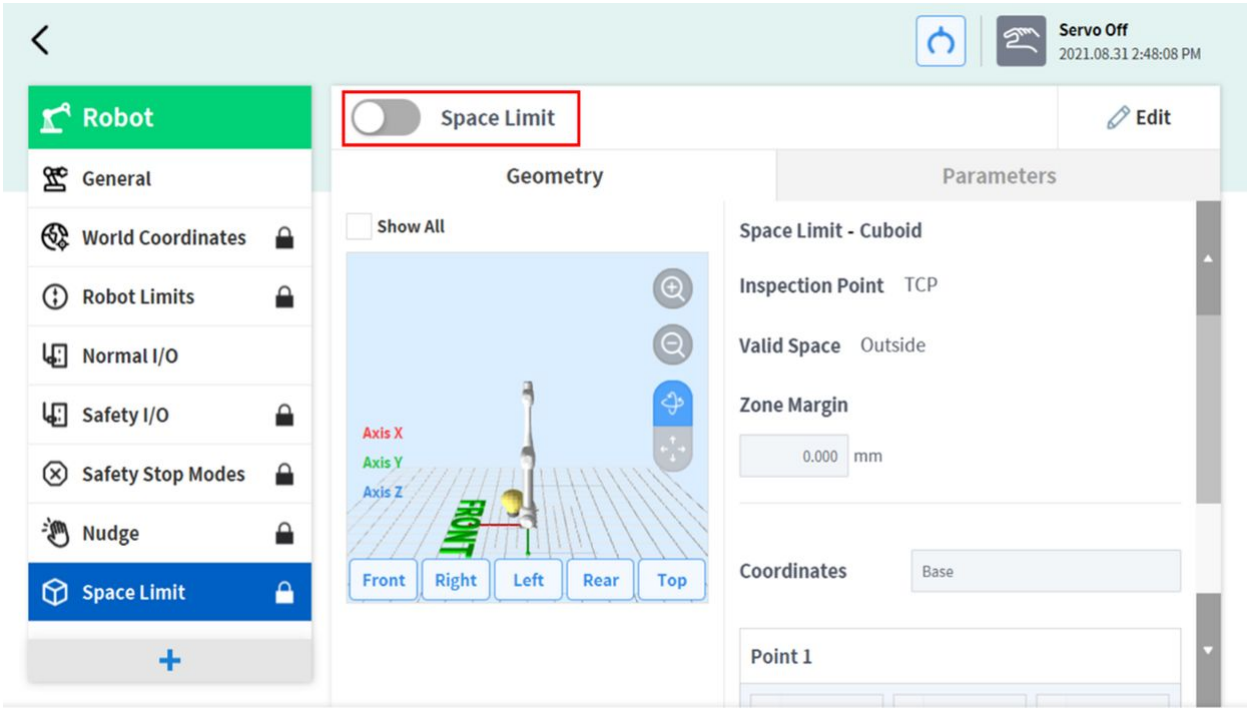
項目	説明
Cylinder	**スペース制限(Space Limit)**/**区域(Zone)**の形を円柱で構成します。 • 円柱の半径距離点、上面の一点、底面の一点を入力した後、ポーズ保存ボタンをタップしてください。
Multi-plane Box	**スペース制限(Space Limit)**/**区域(Zone)**の形を多面ボックスで構成します。 • 多面ボックスの上段、下段の高さを指定し、**ポーズ追加**ボタンを押して面を追加します。 • X、Y座標を二つ指定して面の方向を設定した後、ポーズ保存ボタンをタップしてください。最大6つの面を設定できます。 • 設定したい領域の点の座標を設定します。 

項目	説明
Sphere	**スペース制限(Space Limit)**/**区域(Zone)**の形を球で構成します。 • 半径で設定する場合は球の中心点と終点の位置を入力し、直径で設定する場合は球の両終点位置を入力した後、ポーズ保存ボタンをタップしてください。

スペース制限を設定する

ロボットのスペース制限を設定するには、**ロボット**ワークセルで 追加ボタンをタップした後、**スペース制限>キューブ、円柱、多面ボックス、球、傾いたキューブ**タイプのうち一つを選択してください。設定時、有効化する場合はSafety Passwordの入力が必要です。

1. ワークセル設定画面上段のワークセル名入力画面に、登録しようとするワークセルの名前を入力してください。
2. **形(Geometry)**タブで、**スペース制限(Space Limit)**の形に基づくポーズ情報と**検査位置(Inspection Point)**、**有効スペース(Valid Space)**、**区域マージン(zone Margin)**を設定してください。
3. **パラメータ(Parameters)タブで、動的区域有効化(Dynamic Zone Enable)と高級オプション(Advanced Option)を設定後、臨時保存(Draft)ボタンを押してください。**
4. 表示されたすべてのパラメータ値が設定しようとする値と一致することを確認後、**臨時保存確定(Confirm draft)**を選択し、**確認(Confirm)**を押してください。
5. 有効化トグルボタンを押してスペース制限を適用させてください。



メモ

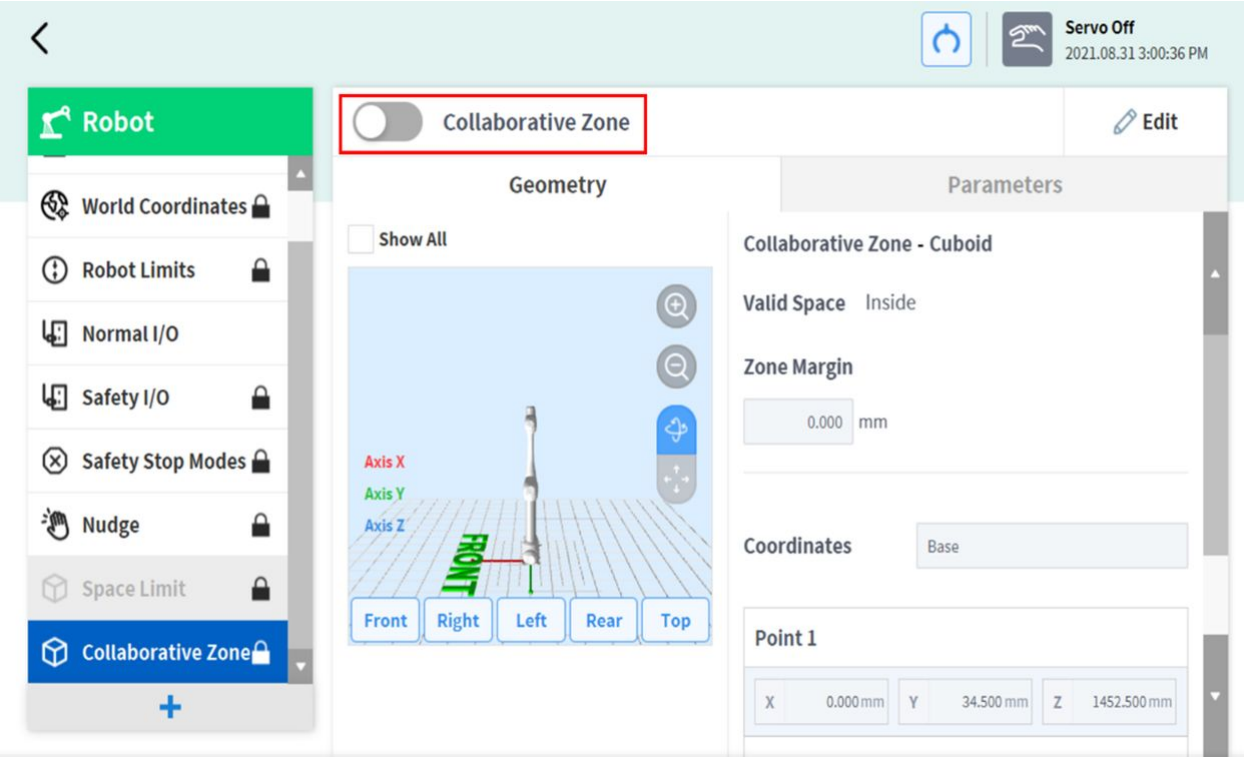
設定方式によって区域マージンの基本値が存在します。

- ツールの形設定、Body volume check未選択時、TCPマージン値 0mm
- ツールの形設定、Body volume check選択時、TCPマージン値 0mm
- ツールの形未設定、Body volume check未選択時、TCPマージン値 0mm
- ツールの形未設定、Body volume check選択時、TCPマージン値 60mm

協調作業スペースを設定する

協調作業スペースを設定するには、**ロボット**ワークセルで 追加ボタンをタップした後、**協調作業スペース>キューブ、円柱、多面ボックス、球、傾いたキューブ**タイプのうち一つを選択してください。設定時、有効化する場合はSafety Passwordの入力が必要です。

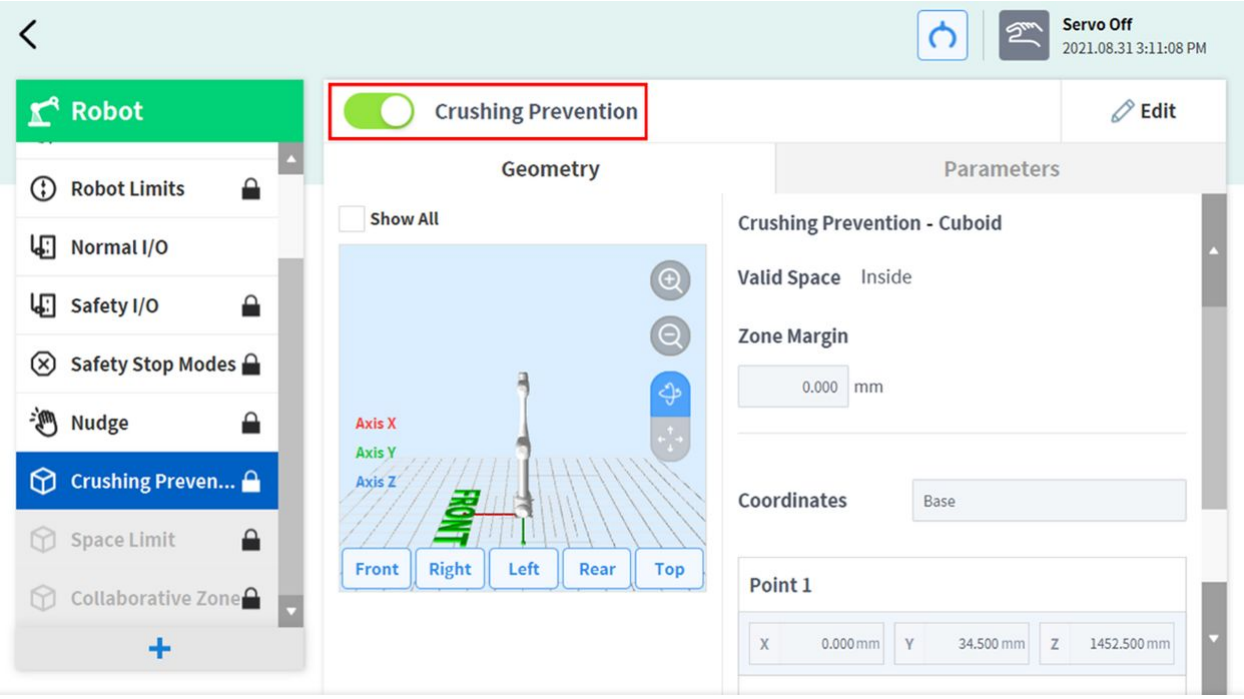
1. ワークセル設定画面上段のワークセル名入力画面に、登録しようとするワークセルの名前を入力してください。
2. **形(Geometry)**タブで**区域(Zone)**の形に基づくポーズ情報と**有効スペース(Valid Space)**、**区域マージン(Zone Margin)**を設定してください。
3. **パラメータ(Parameters)タブでツール中心点/ロボット制限値(TCP/Robot Limits)、安全停止モード(Safety Stop Mode)と動的区域有効化(Dynamic Zone Enable)を設定後、臨時保存(Draft)ボタンを押してください。**
4. 表示されたすべてのパラメータ値が設定しようとする値と一致することを確認後、**臨時保存確定(Confirm draft)**を選択し、**確認(Confirm)**を押してください。
5. 有効化トグルボタンを押して協調作業スペースを適用させてください。



狭窄防止区域を設定する

狭窄防止区域(Crushing Prevention Zone)を設定する際は**ロボット**のワークセルで + 追加ボタンをタップ後、**狭窄防止区域** > **キューブ、円柱、多面ボックス、球、傾いたキューブ**タイプのうち一つを選択してください。設定時、有効化する場合はSafety Passwordの入力が必要です。

1. ワークセル設定画面上段のワークセル名入力画面に、登録しようとするワークセルの名前を入力してください。
2. **形(Geometry)**タブで**区域(Zone)**の形に基づくポーズ情報と**有効スペース(Valid Space)**、**区域マージン(Zone Margin)**を設定してください。
3. **パラメータ(Parameters)タブでツール中心点/ロボット制限値(TCP/Robot Limits)、安全停止モード(Safety Stop Mode)と動的区域有効化(Dynamic Zone Enable)と高級オプション(Advanced Option)を設定後、臨時保存(Draft)ボタンを押してください。**
4. 表示されたすべてのパラメータ値が設定しようとする値と一致することを確認後、**臨時保存確定(Confirm draft)**を選択し、**確認(Confirm)**を押してください。
5. 有効化トグルボタンを押して狭窄防止区域を適用させてください。



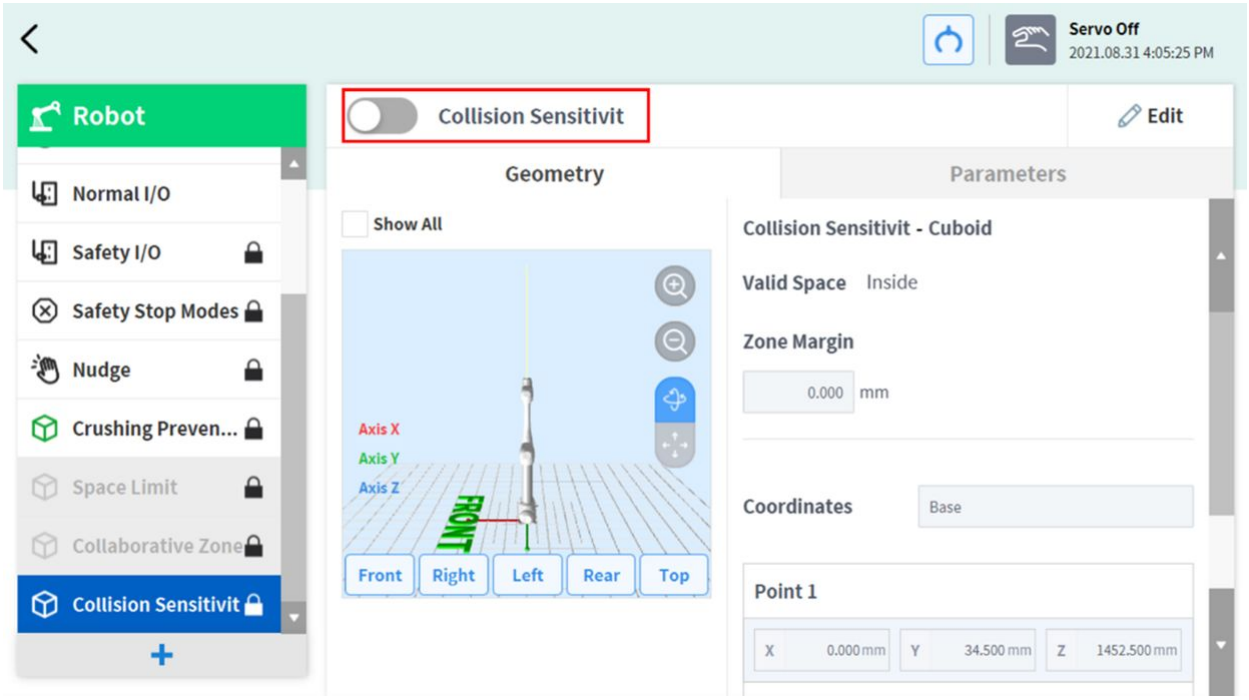
衝突感度減少区域を設定する

衝突感知無効区域を設定するには、**ロボット**ワークセルで ＋ 追加ボタンをタップした後、**衝突感度減少区域>キューブ、円柱、多面ボックス、球、傾いたキューブ**タイプのうち一つを選択してください。設定時、有効化する場合はSafety Passwordの入力が必要です。

1. ワークセル設定画面上段のワークセル名入力画面に、登録しようとするワークセルの名前を入力してください。
2. **形(Geometry)**タブで、**区域(Zone)**の形に基づくポーズ情報と**有効スペース(Valid Space)**、**区域マージン(Zone Margin)**を設定してください。
3. **パラメータ(Parameters)タブでオーバーライドオプション(Override option)**、**ツール中心点/ロボット制限値(TCP/Robot Limits)**、**動的区域有効化(Dynamic Zone Enable)と指定区域の感知有効化(Desinated Zone Detection Enable)を設定後、臨時保存(Draft)ボタンを押してください。**

> **警告**
>
> - 衝突感度減少区域は優先順位区域です。
> - 優先順位区域が複数重なった場合、オーバーライドした安全制限値のうち最も緩和された制限値を基準に安全機能が作動します。安全のために、優先順位区域は出来る限り最小サイズで指定する必要があります。

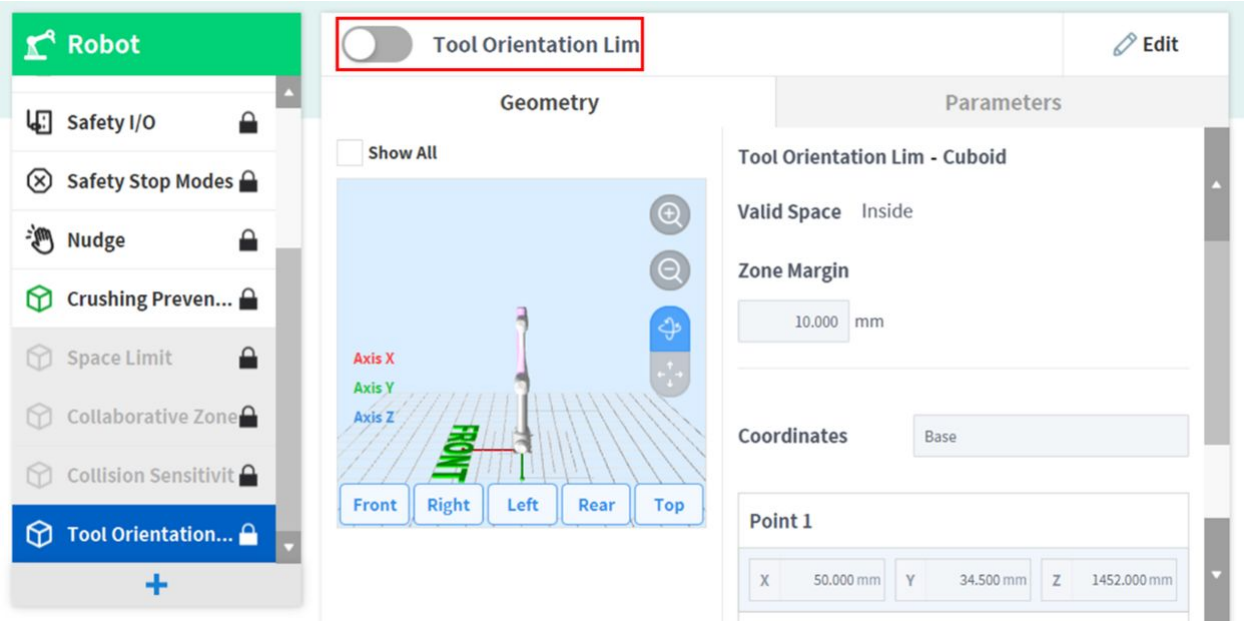
4. 表示されたすべてのパラメータ値が設定しようとする値と一致することを確認後、**臨時保存確定(Confirm draft)**を選択し、**確認(Confirm)**を押してください。
5. 有効化トグルボタンを押して衝突感度減少区域を適用させてください。



ツール方向切替制限区域を設定する

ツール方向切替制限区域を設定するには、**ロボット**ワークセルで ＋追加ボタンをタップした後、**ツール方向切替制限区域>キューブ、円柱、多面ボックス、球、傾いたキューブ**タイプのうち一つを選択してください。設定時、有効化する場合はSafety Passwordの入力が必要です。

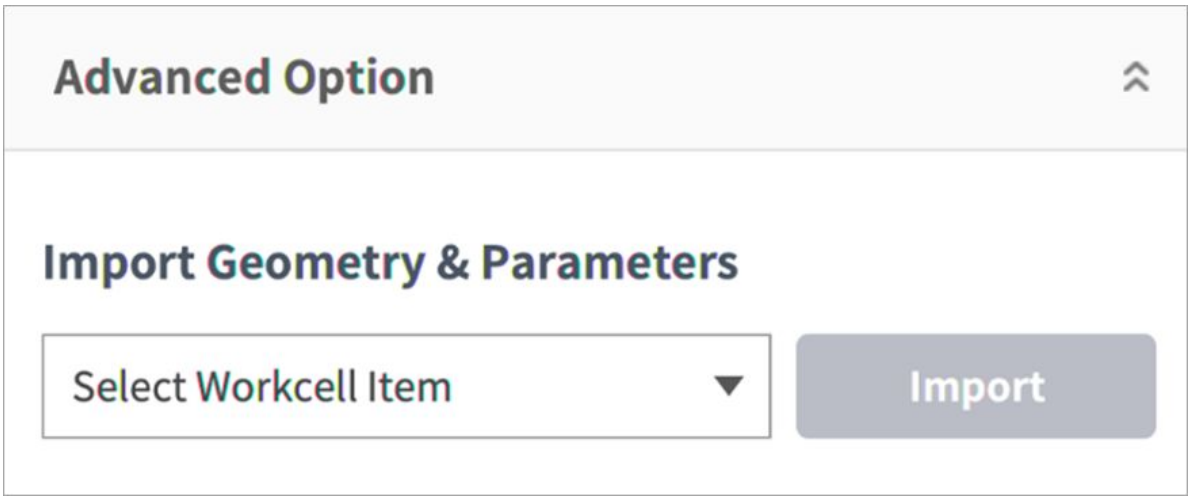
1. ワークセル設定画面上段のワークセル名入力画面に、登録しようとするワークセルの名前を入力してください。
2. **形(Geometry)**タブで、**区域(Zone)**の形に基づくポーズ情報と**有効スペース(Valid Space)**、**区域マージン(Zone Margin)**を設定してください。
3. **パラメータ(Parameters)タブでツール中心点/ロボット制限値(TCP/Robot Limits)、動的区域有効化(Dynamic Zone Enable)を設定後、臨時保存(Draft)ボタンを押してください。**
4. 表示されたすべてのパラメータ値が設定しようとする値と一致することを確認後、**臨時保存確定(Confirm draft)**を選択し、**確認(Confirm)**を押してください。
5. 有効化トグルボタンを押して、ツール方向切替制限区域を適用させてください。



ユーザー定義区域

ユーザー定義の区域を設定するには、、**ロボット**ワークセルで + 追加ボタンをタップした後、**ユーザー定義区域>キューブ、円柱、多面ボックス、球、傾いたキューブ**タイプのうち一つを選択してください。設定時、有効化する場合はSafety Passwordの入力が必要です。

1. ワークセル設定画面上段のワークセル名入力画面に、登録しようとするワークセルの名前を入力してください。
2. **形(Geometry)**タブで、**区域(Zone)**の形に基づくポーズ情報と**有効スペース(Valid Space)**、**区域マージン(Zone Margin)**を設定してください。
3. 他の領域で設定した形設定をインポートする場合は、**高級オプション(Advanced Option)**の**形とプロパティインポート(Import Geometry & Parameters)**で他のワークセルアイテムを選択後、**インポート(Import)**を押せば、設定した値をインポートできます。



4. パラメータ(Parameters)タブで優先順位オプション(Priority Option)、オーバーライドオプション(Override option)、安全停止モード(Safety Stop Modes)、ツール中心点/ロボット制限値(TCP/Robot

Limits)、ジョイント角速度制限値(Joint Speed Limits)、ジョイント角度制限値(Joint Angle Limit)と動的区域有効化(Dynamic Zone Enable)を設定後、臨時保存(Draft)ボタンを押してください。

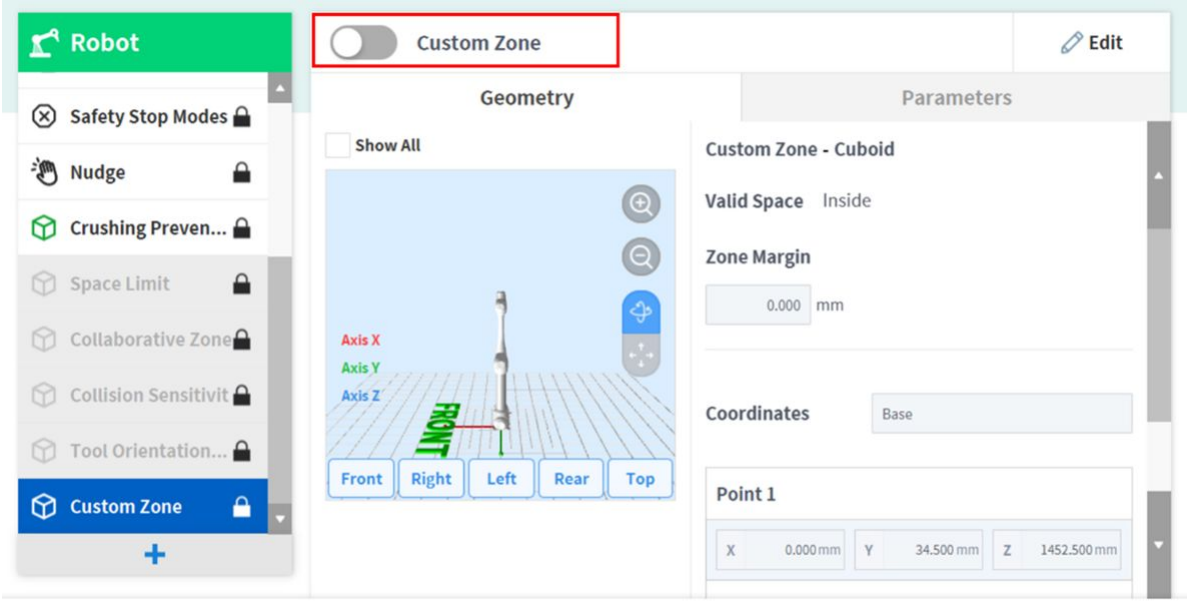
> **警告**
>
> 高優先度ゾーンは、他のゾーンおよびグローバルロボット制限設定よりも優先されます。また、複数の優先度の高いゾーンが重なっている場合、安全機能は最も制限の少ない安全制限を使用します。これらの理由から、安全のために優先度の高いゾーンのサイズはできるだけ小さく指定する必要があります

> **メモ**
>
> 複数の領域が重なる位置にTCPがある場合、次のようなルールが各安全機能について個別に適用されます。
>
> a. **正常モード(Normal Mode)**
> - **優先順位の高い区域**に設定された区域がなければ、重なった区域のうち最も**制限された**安全制限値が検査基準値となります。
> - **優先順位の高い区域**に設定された区域が一つなら、その区域の制限値が検査基準値となります。
> - **優先順位の高い区域**に設定された区域が二つ以上なら、設定された区域のうち最も**緩和された**安全制限値が検査基準となります。

5. **減速モード(Reduce Mode)**

- **優先順位の高い区域**に設定された区域がなければ、重なった区域のうち最も**制限された**安全制限値が検査基準値となります。
- **優先順位の高い区域**に設定された区域が一つなら、その区域の**オーバーライドオプション(Override Option)**にしたがって検査基準値が決定されます。
  - **オーバーライドオプション**がチェックされていない場合は、**優先順位の高い区域**と**全域-減速制限(Global-Reduced Limit)のうち**最も**制限された**安全制限値が検査基準値となります。
  - **オーバーライドオプション**がチェックされている場合は、**優先順位の高い区域**が検査基準値となります。
- **優先順位の高い区域**に設定された区域が二つ以上ある場合、その区域の**オーバーライドオプション(Override Option)**にしたがって検査基準値が決定されます。
  - **優先順位の高い区域**のうち一つでも**オーバーライドオプション**が**チェックされていない場合は、オーバーライドオプション**がチェックされていない**優先順位の高い区域**と**全域-減少制限(Global-Reduced Limit)**のうち最も**制限された**安全制限値が検査基準値となります。
  - すべての**優先順位の高い区域**の**オーバーライドオプション**が**チェックされている場合は、優先順位の高い区域**のうち最も**緩和された**安全制限値が検査基準となります。
- 表示されたすべてのパラメータ値が設定しようとする値と一致することを確認後、**臨時保存確定(Confirm draft)**を選択し、**確認(Confirm)**を押してください。

- 有効化トグルボタンを押してユーザー定義区域を適用させてください。



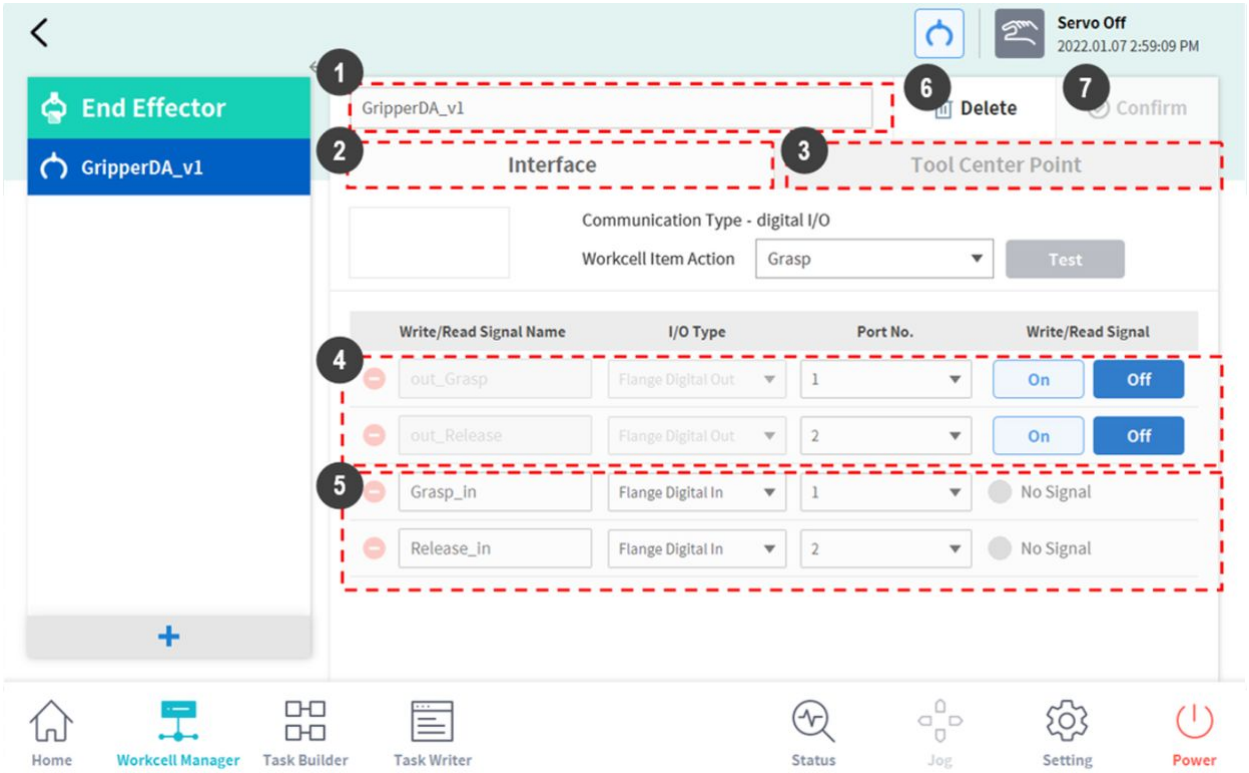
4.6.3 エンドエフェクタを設定する

エンドエフェクタ(End Effector)は、ロボットがタスクを実行するためにロボットのツールフランジに取り付けられ、作業対象に直接作用する機能を持つ装置です。グリッパー(複動式/単動式空圧グリッパー)とツール(ツール及びスクリュードライバー)があります。その他にもユーザーが直接ツール及び画面を製作してワークセルアイテムとして登録することができます。斗山ロボティクスではワークセルアイテムAppをつくるApp Builderの開発環境をウェブで提供します。App Builderに関するマニュアル及びウェブサービスはDeveloper LABで確認することができます。

- [Developer LAB] https://devlab.doosanrobotics.com

グリッパーとツール

グリッパーにはフィンガーが取り付けられ、対象物を掴んだり置く動作ができるエンドエフェクタです。以下は空圧グリッパーに関する設定画面で、空圧グリッパーを例としたエンドエフェクタの設定方法を説明しています。グリッパー別の詳しい設定画面は、別途に提供されるマニュアルを参照してください。



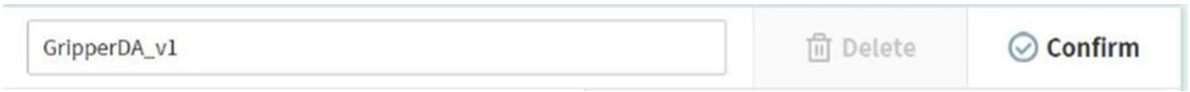
番号	項目	説明
1	**Workcell Name Input Field**	エンドエフェクタの名前を入力します。
2	**Communication**	エンドエフェクタの入出力信号(I/O)を設定します。
3	**Tool Center Point**	エンドエフェクタのツールの中心位置(TCP)を設定します。
4	**Output Signal**	出力信号を確認して設定します。(Workcell Item Actionに機能が設定されている場合、名前と信号タイプは無効化します。) • **名前**: 出力信号名が表示されます。 • **信号タイプ**: 出力信号のタイプ(コントローラ、フランジ)を設定します。 • **ポート番号**: エンドエフェクタの出力信号ポートを選択します。 • **信号**: 出力信号の状態をテストします。

番号	項目	説明
5	**Input Signal**	入力信号を確認して設定します。(Workcell Item Actionに機能が設定されている場合、名前と信号タイプは無効化します。) • **名前**: 出力信号名が表示されます。 • **信号タイプ**: 入力信号のタイプ(コントローラ、フランジ、モドバス)を設定します。 • **ポート番号**: エンドエフェクタの出力信号ポートを選択します。 • **動作**: 入力信号の状態を確認することができます。信号が正常に入力されるとグリーンに表示されます。
6	**Delete**	現在設定中のエンドエフェクタを削除します。
7	**Confirm**	設定を保存します。

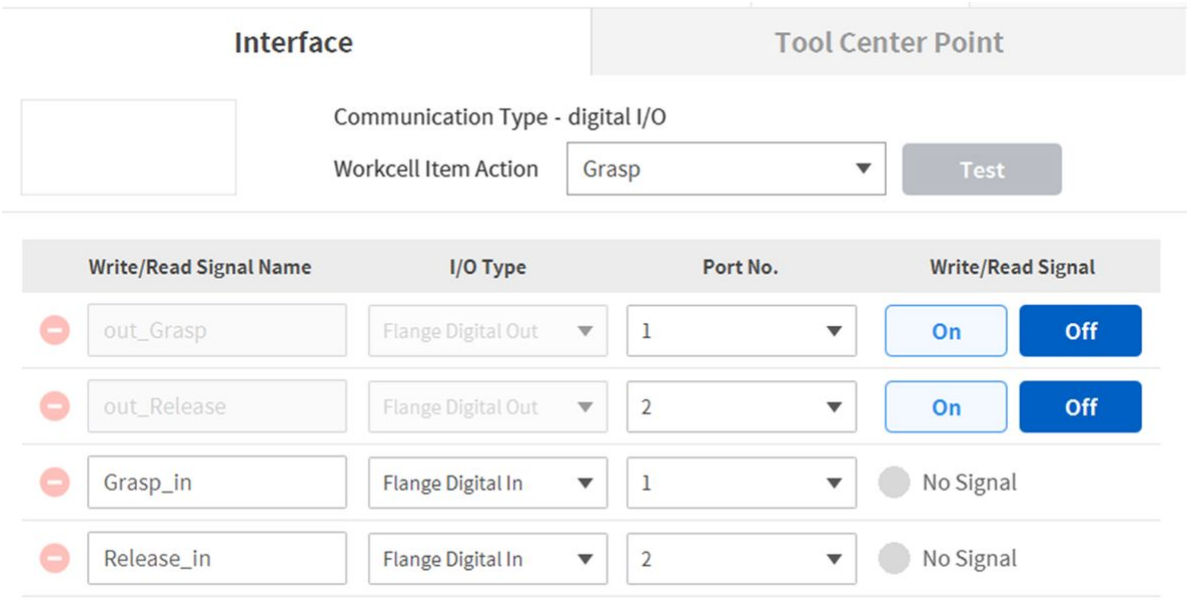
ツールにはツール及びスクリュードライバーがあります。ツールについての設定は、グリッパーの設定方法と同じように設定できます。
グリッパー別の詳しい設定方法は、別途に提供されるリファレンスマニュアルを参照してください。

エンドエフェクタの入出力信号を設定する

1. Workcell Manager**のエンドエフェクタ下段にあるワークセル追加**( ) ボタンをタップしてください。
2. ワークセル設定画面上段のワークセル名入力画面に、登録しようとするワークセルの名前を入力してください。



3. 入出力信号の設定のためのポート番号を選択してください。基本値はApp Builderで設定した初期値で表示されます。



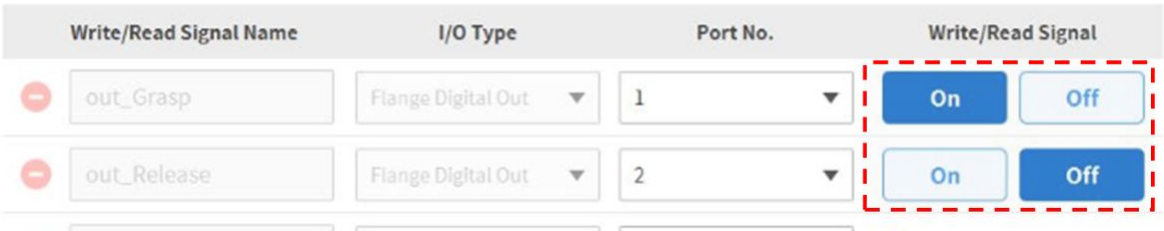
4. **確認**ボタンをタップしてください。

エンドエフェクタの入出力テストをする

接続されたエンドエフェクタの作動状態をテストするには、次の手続きに従ってください。:

1. テストするエンドエフェクタを選択して、**Edit**ボタンをタップしてください。

2. 出力信号をテストするには、テストする**信号のOn/Off**ボタンをタップしてください。



3. エンドエフェクタの機能をテストするには、Workcell Item Actionのうち1つの機能を選択した後、テスト(Test)ボタンをタップしてください。

4. 該当出力信号を受け取ったエンドエフェクタが正常に作動しているか確認してください。

メモ

入力信号の場合、信号が正常に入力されるとグリーンの灯りが点きます。

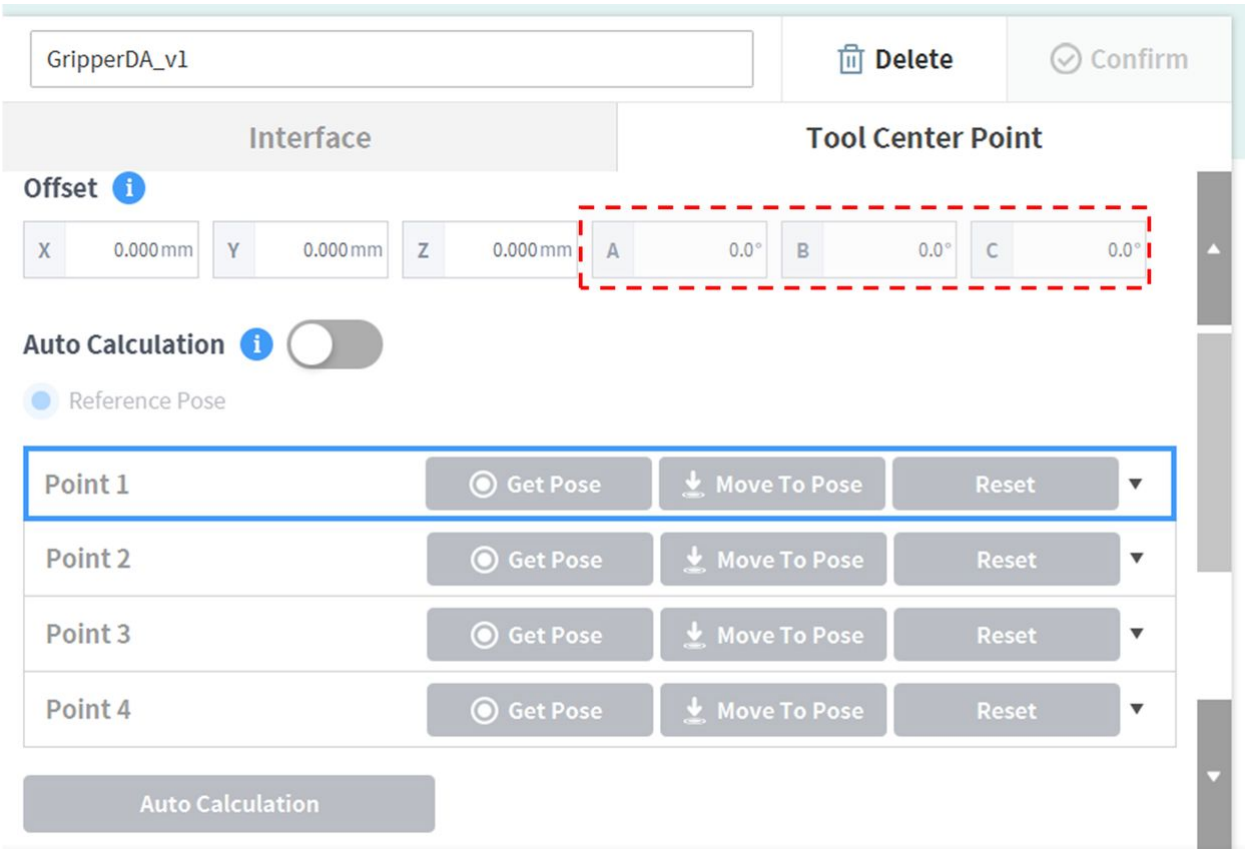
ツールの中心位置を設定する

ツール中心点 (TCP) を設定するときは、フランジ座標に基づく位置と回転角度も定義する必要があります。 フランジ座標のデフォルトの始点からツール中心点 (TCP) までの X、Y、Z 方向の距離は 10000 mm を超えるように設定することはできません。 また、X、Y、Zの換算長さ($L = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$)が300mm未満の場合はダイレクトティーチングポイントロック機能、500mm未満の場合はフォース制御、コンプライアンス制御機能が実行可能です。

警告

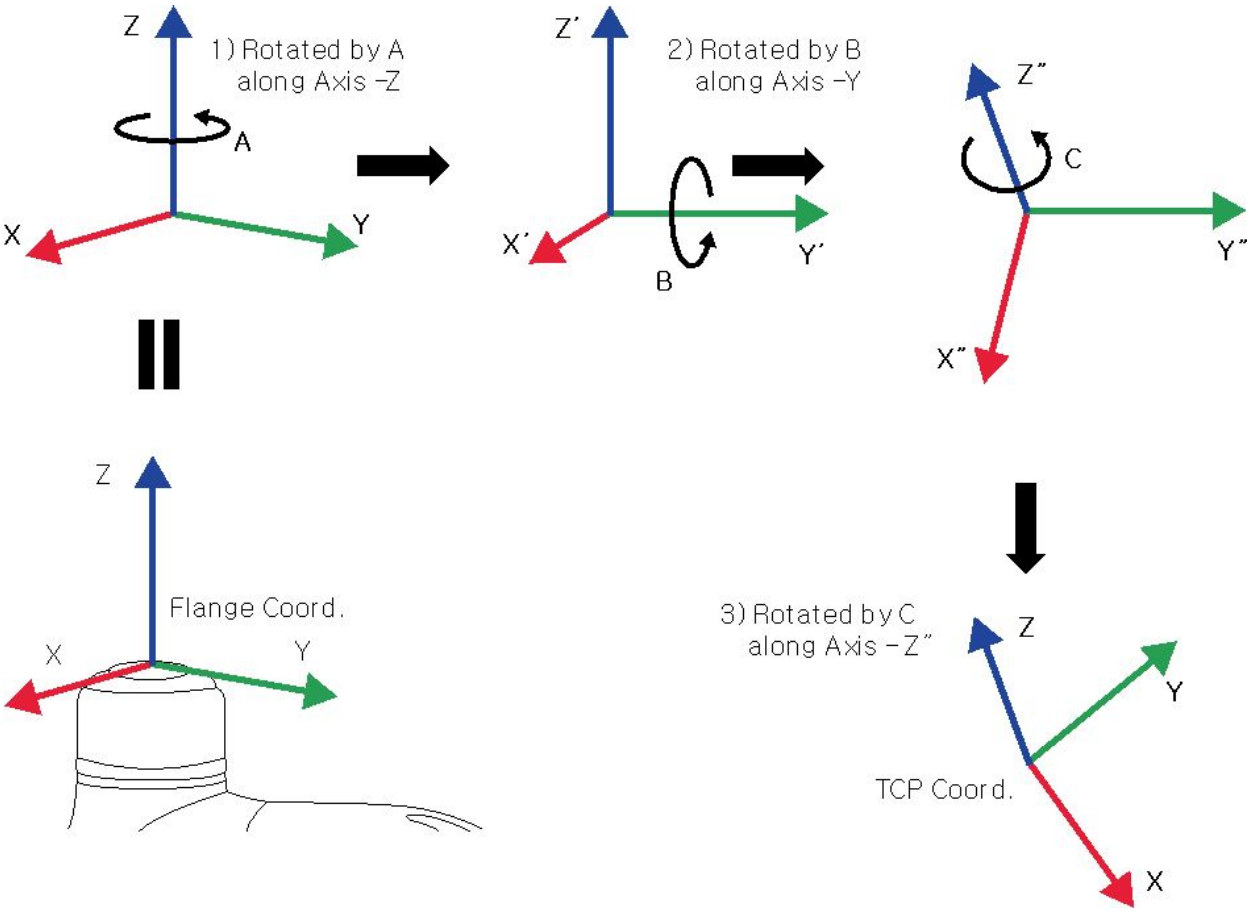
TCPオフセットを300mm以上に設定した場合、作業環境によっては力制御、コンプライアンス制御性能の低下や振動が発生する場合があります。 慎重にご使用ください。

特に、TCP が自動計算を使用して設定されている場合、X、Y、Z 位置のみに基づいて計算が行われるため、回転角度を入力する必要があります。 回転角度は項目 A、B、C で定義でき、オイラー Z-Y-Z 回転法に基づいています。



下の図で小文字のx、y、zで表現される座標軸と、大文字のX、Y、Zで表現される座標軸の定義は次のとおりです。

- ‘フランジ座標系’の座標軸(x、y、z) : フランジの端で定義される‘フランジ座標系’の座標軸方向は、ロボットのジョイント角度が(0,0,0,0,0,0)のときにロボット座標系と同じです。
- ‘TCP座標系’の座標軸(X、Y、Z) : フランジの端で装着するツールの端、又は作用点(Working Point)に設定します。このとき、‘フランジ座標系’を基準として‘TCP座標系’の回転角は下の1)～3)の順序に従って定義されます。

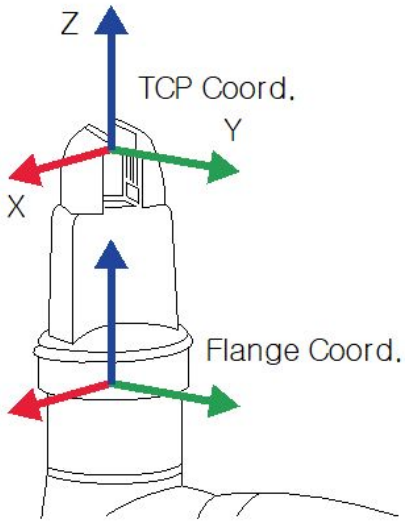


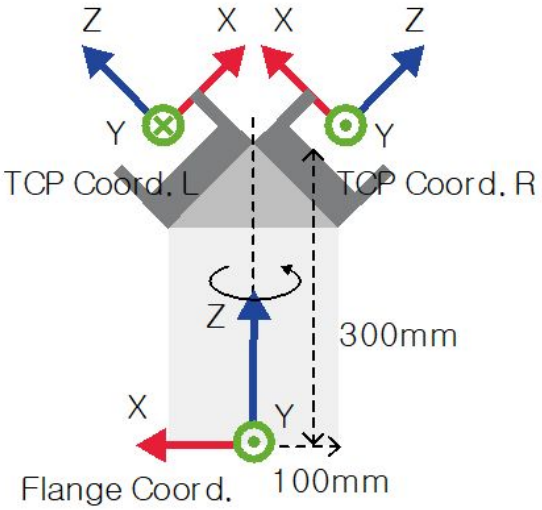
1) フランジ座標系のz軸に沿ってA度回転

2) 1)によって回転した座標系のy’軸に沿ってB度回転

3) 2)によって回転した座標系のz’’軸に沿ってC度回転

上の方法に従ってTCP値を設定するいくつかの例を挙げてみます。





- [X, Y, Z, A, B, C] = [0, 0, 100, 0, 0, 0] : Z方向のオフセットのみある一般的なグリッパー(TCP Coord)
- [X, Y, Z, A, B, C] = [100, 0, 300, 180, -45, 0] : 45度の角度を持つ左側のグリッパー(TCP Coord.L)
- [X, Y, Z, A, B, C] = [-100, 0, 300, 0, -45, 0] : 45度の角度を持つ右側のグリッパー(TCP Coord.R)

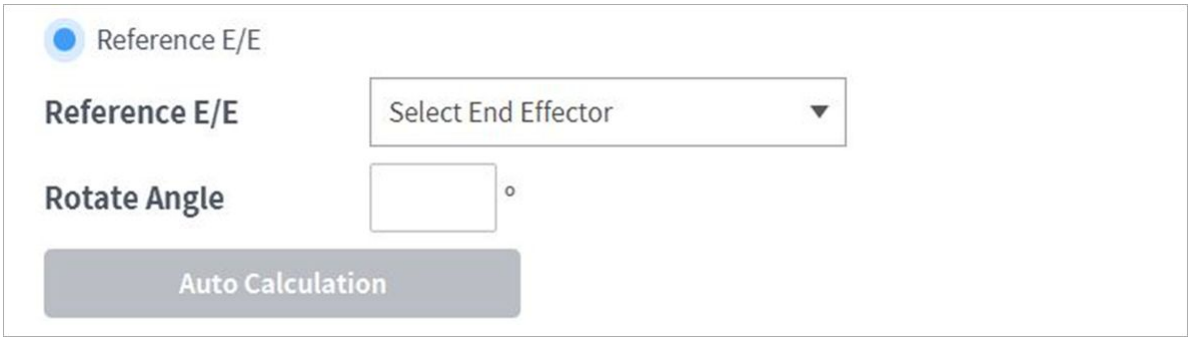
他のエンドエフェクタを基準にツールの中心位置を設定する

対称型のダブルグリッパーを使用するとき、すでにうまく設定された一つのエンドエフェクタを基準に、他の一つのエンドエフェクタのTCP位置を設定します。基準となるエンドエフェクタのツール座標系上のＴＣＰ位置とポーズを、ツールのZ軸を基準として入力された角度だけ回転して、新しいエンドエフェクタのＴＣＰ位置を簡単に設定できます。

1. エンドエフェクタの設定画面で**Tool Center Point**タブを選択してください。

2. **Auto Calculation**トグルスイッチをタップしてください。

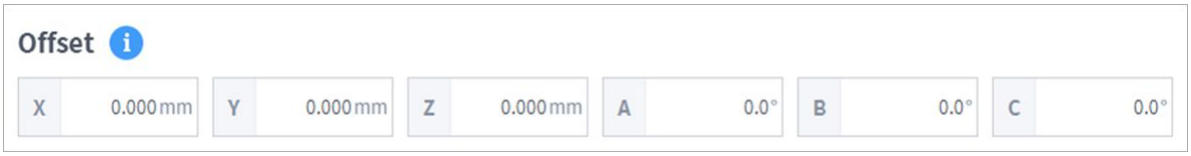
3. **Reference E/E**項目を選択してください。



4. コピーするエンドエフェクタを選択してください。

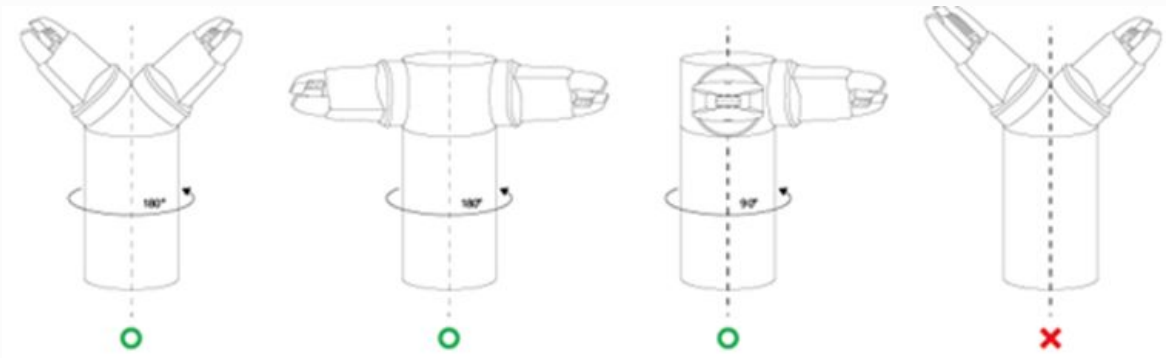
5. 設定しようとするエンドエフェクタと、基準となるエンドエフェクタのツールZ軸基準の回転角度(Rotate Angle)を設定してください。

6. 下段の**Auto Calculat**ボタンを押して、上段で計算されたＴＣＰ offset が自動的に入力されたかをチェックしてから**Confirm**ボタンをタップしてください。



メモ

- 設定しようとするエンドエフェクタと基準となるエンドエフェクタは、ツールのZ軸を基準として必ず回転は対称でなければなりません。



4.6.4 作業機械を設定する

作業機械は、ロボットと相互作動するメイン作業機器です。Workcell Managerに登録できる作業機械は次のとおりです。

カテゴリ	タイプ	説明
Turning Center	**Turning Center**	円筒形の加工素材を回転させながらツールタレットの工具を移動し、入力された形状を切削加工する装備
Press Machine	**Press Machine**	平らな素材を圧着して目的の形状に加工する装置
Injection Machine	**Molding Machine**	プラスチックなどの材料を金型の中に注入し、目的の形状に成型する装備

作業機械についての設定は、グリッパーの設定方法と類似しています。作業機械別の詳しい設定方法は、別途に提供される REF(p. 319) を参照してください。

4.6.5 周辺機器を設定する

周辺機器はロボット、エンドエフェクタ、作業機械に分類されませんが、ロボットと相互動作するワークセルアイテムです。Workcell Managerに登録できる周辺機器は次のとおりです。

カテゴリー	タイプ	説明
フィーダ	**シューティングボルトフィーダ**	ネジ組立時、空気圧でチューブを通じてボルト(bolt)をスクリュードライバー(screw driver)の末端に供給する装置
	パレット(4 Point)	一定の配置で対象物を配置できるクレードル (ひし形配置、積層配置、線形配置が可能)
	Pick-up Bolt Feeder	ネジ組立時にボルトを供給する装置
その他	**ボタン**	On/Off信号を送れる装置
	External Encoder	外部に設置されたEncoderの設定
ビジョン	**Smart Vision Camera**	対象物の位置を画像情報を通じて補正する装置

カテゴリー	タイプ	説明
コンベアトラッカー	**コンベアトラッカー**	外部に設置されたConveyor動作の設定

周辺機器についての詳しい設定方法は、別途に提供される **Reference Manual** を参照してください。

その他

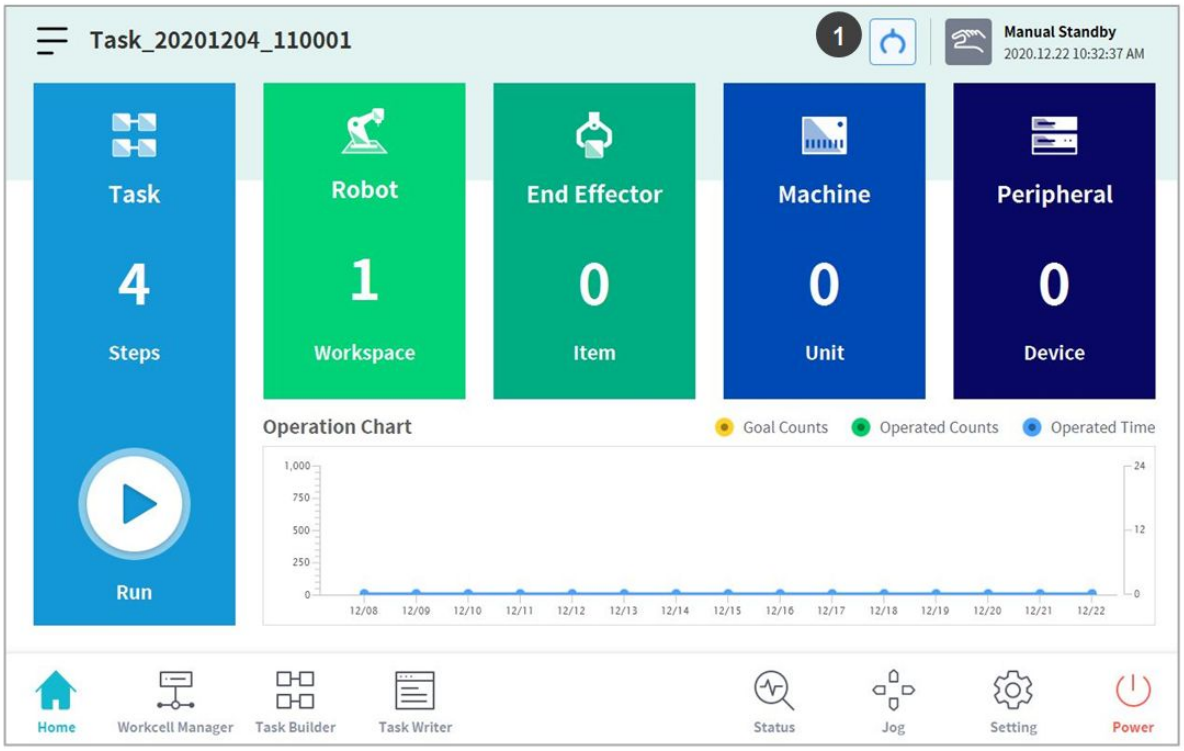
その他のカテゴリーについての設定は、グリッパーの設定方法と類似しています。その他のカテゴリーについての詳しい設定方法は、別途に提供されるREF(p. 320)を参照してください。

ビジョン

ビジョンの設定についての詳細は、別途に提供されるREF(p. 320)を参照してください。

4.7 ツールを設定する

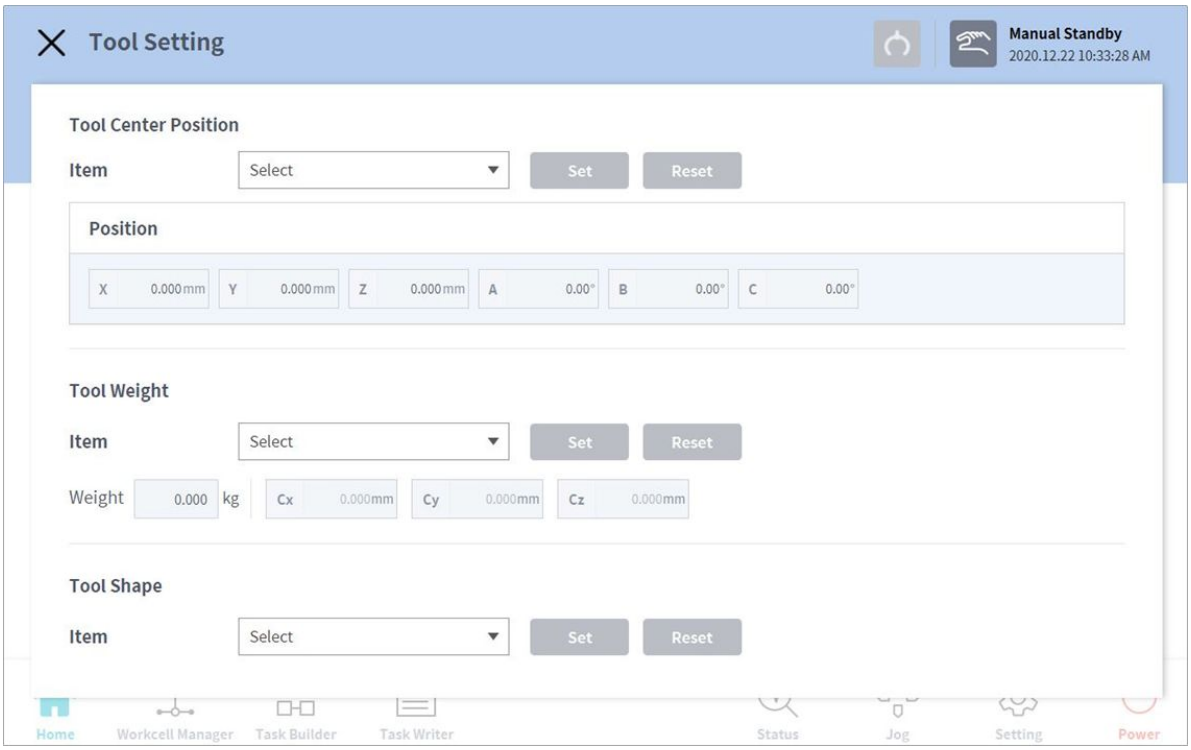
ロボット移動の基準となるツール中心位置や重量、形を設定します。Workcell Manager画面では、複数のエンドエフェクタとツール中心位置、重量、形を設定及び有効化できます。使用するエンドエフェクタのツール中心位置、重量、形を**ツール設定**で設定しなければなりません。



番号	項目	説明
1	**Tool Setting Button**	ツール設定のポップアップを実行します。

1. ツール設定ボタンを選択してください。

2. **ツール中心位置**又は**重量**或いは**ツールの形**で、目的のワークセルアイテムを選択してください。



3. **設定** ボタンを押して該当ワークセルアイテムのツール中心位置や重量、形を保存してください。

> **メモ**
>
> ロボットのツール中心位置とツール重量は、**reset**ボタンを押して値の入力されていない初期状態に戻すことができます。

4.8 手動ロボット操作（Manual Robot Operation）

このセクションでは、ロボットを手動で操作する方法について説明します。

4.8.1 ジョグを使用する

Jogモードでは、手動モードで全体作業スペースを探索(exploring)したり、ユーザーが設定した作動スペース(Operation Space)をロボットの作業スペースに選択して探索できます。各軸の移動角度は、ロボットの仕様、ジョグ画面で選択した作動スペース、設定画面の安全設定の中で、ジョイント角度の制限値によって制限されることがあります。

ジョグ機能を使用するには、メインメニューで**Jog**ボタンをタップしてください。

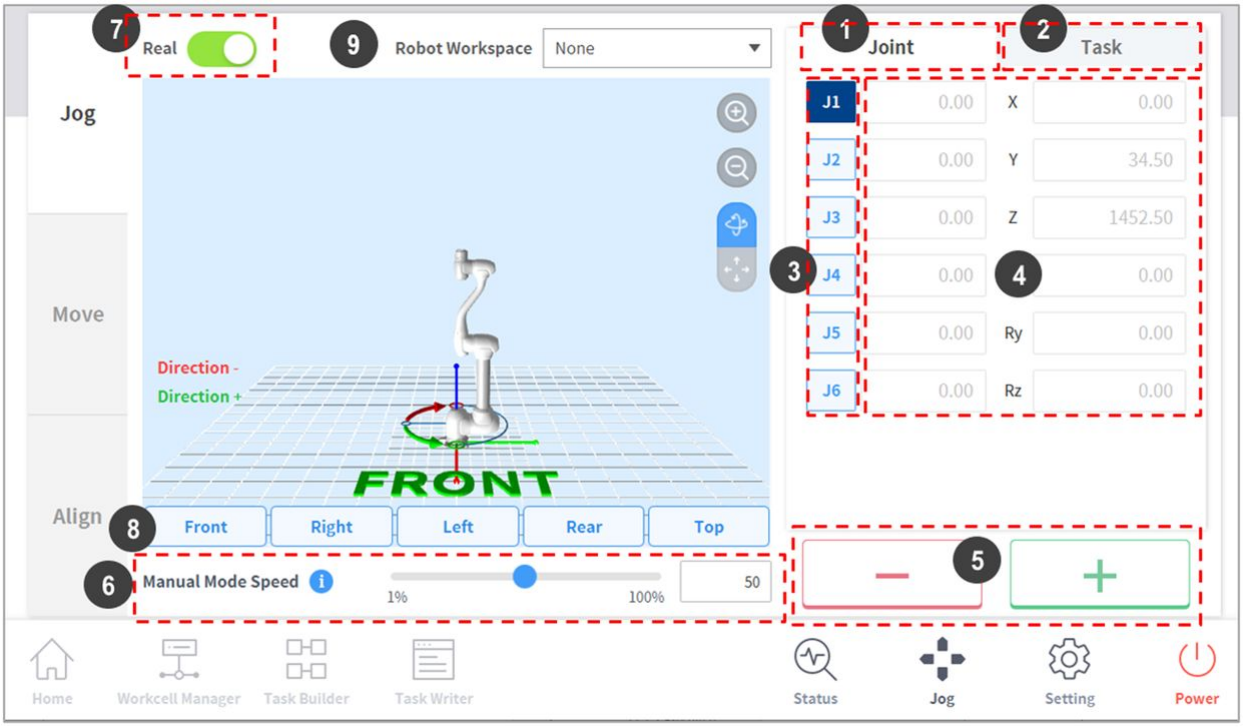
- 自動モードでは**Jog**ボタンが非活性化し、ジョグ機能を使用することはできません。
- **サーボオフ**(Servo Off)状態ではジョグ機能は使用できません。
- **Jog**画面でロボットは手動モードで作動します。ジョグボタンを押している間だけロボットが移動します。

- **Jog**タブ画面では、現在の位置を基準としてロボットを移動できます。
- **Move**タブ画面では、目標角度/座標値を設定してロボットを移動できます。
- **Jog**タブ画面と**Move**タブ画面では、基準座標をジョイント或いはタスクで設定できます。
- **Align**タブ画面では、ロボットの整列基準を選択できます。

> **メモ**
>
> - **Align**画面の安全設定で安全信号を入出力中にPOS_3_ENABLE_SWITCHを設定した場合、該当信号が入力されなければServo Onとジョグ機能は使用できません。
> - **Jog**モードのロボット作業スペースで選択した作動スペースを外れた領域にロボットが位置し、探索できない場合は、ロボット作業スペースを“None”に変更すると探索できます。

ジョグ画面

ジョグ画面では、現在のロボットの位置を基準に探索できます。



番号	項目	説明
1	**Joint**	ジョイントをジョグモードの基準座標に設定します。
2	**Task**	タスクをジョグモードの基準座標に設定します。
3	**Select Axis**	ジョグモードで移動する軸を選択します。 • **Joint**タブ:J1～J6のうち一つの軸を選択します。 • **Task**タブ:X～Rzのうち一つの軸を選択します。
4	**Coordinate Display**	現在**jog**モードで使用中のロボットの位置座標が表示されます。方向ボタンを押してロボットの位置が変更されたら、座標値も一緒に変更されます。
5	**Direction**	選択した軸の+又は–方向にロボットを移動させます。
6	**Manual Mode Speed**	手動モードでのロボット移動速度を設定します。スライダーポイントをドラッグして速度を調節できます。 スライダーポイントが100%であれば、ジョグタブでは対応するジョイントの最高速度は30 deg/sで、タスクの最高速度は250 mm/sです。この速度はジョグ及び移動ボタンでロボットを操作する速度にのみ影響を与えます。
7	**Real Mode**	ジョグモード使用時に実際のロボットの動作の有無を設定します。 • ON( ): 実際のロボットが作動します。 • OFF( ): シミュレーターが作動します。
8	**Simulator Alignment**	シミュレーターに表示されたロボットの整列方向を選択します。各方向ボタンを押すと、ロボットが該当する方向に整列します。
9	**Robot Workspace**	Workcell Managerに登録されたロボット作業スペース情報を、Jogシミュレーターに表示します。ドロップダウンメニューを押して表示する作業スペースを選択します。

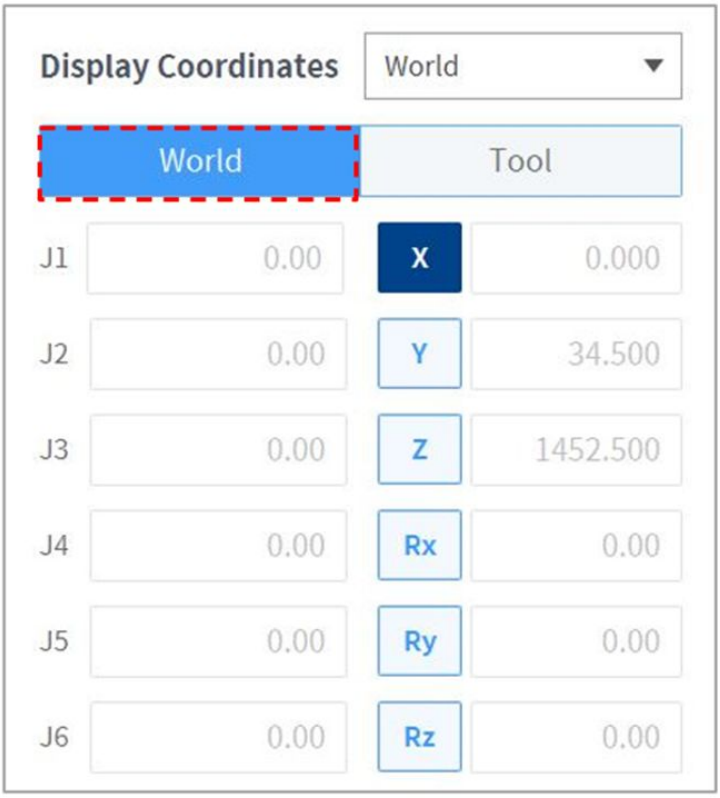
メモ

- TCPの速度制限：安全ポリシーによってジョグ及び移動ボタンを使用中には、最高速度が250 mm/sに制限されます。
- ジョグモードでロボットが移動中に、ジョイントリミットの超過或いは衝突が感知されてロボットが止まった場合、安全リカバリーモードに進入してジョイント角度の制限内にロボットが位置するようにロボットを移動させてください。安全リカバリーモードについての説明は、“安全リカバリーモードを使用する(p. 342)”を参照してください。

ワールド座標系を基準として実行する

ワールド座標を基準としてロボットを移動させるには

1. **Jog**画面で**Task**タブを選択してください。
2. 表示座標系をワールドに選択した後、タスク座標系を基準点として**ワールド**を選択してください。

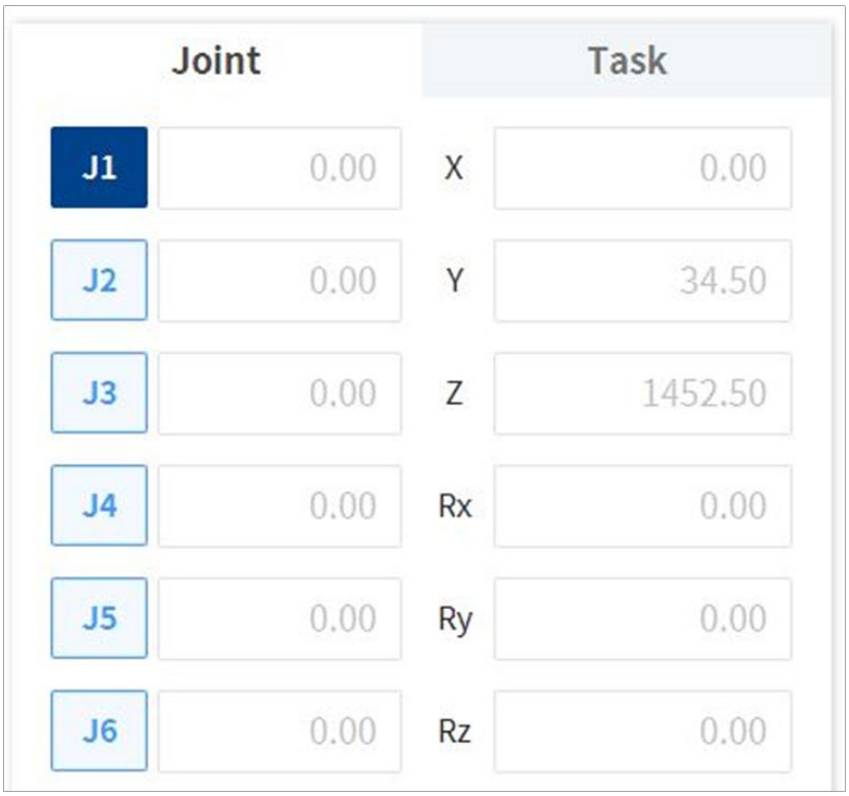


3. 移動するワールド座標系を選択してください。
4. 方向ボタン(+ , −)を長押しして、該当軸を移動してください。

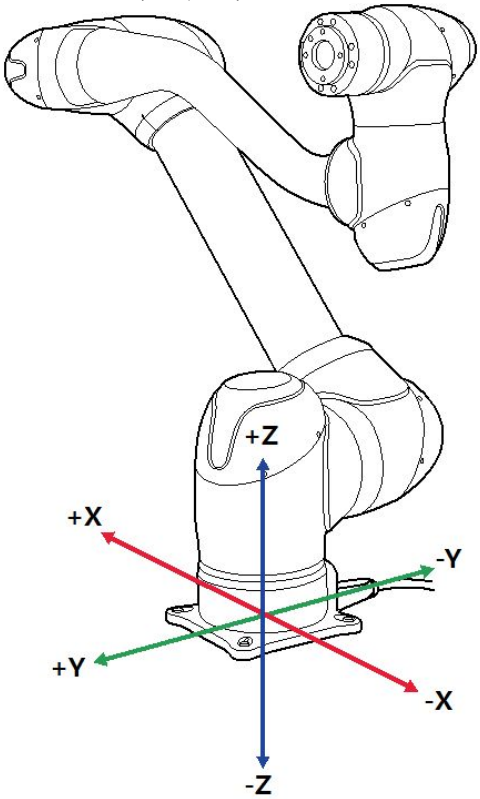
ロボットのベース基準で実行する

ロボットのベースを基準としてロボットを移動させるには:

1. **Jog**画面で**Task**タブを選択してください。
2. 表示座標系をベースとして選択した後、タスク座標系を基準点として**ベース**を選択してください。



3. 移動するベース座標系を選択してください。
4. 方向ボタン(+ , −)を長押しして、該当軸を移動してください。



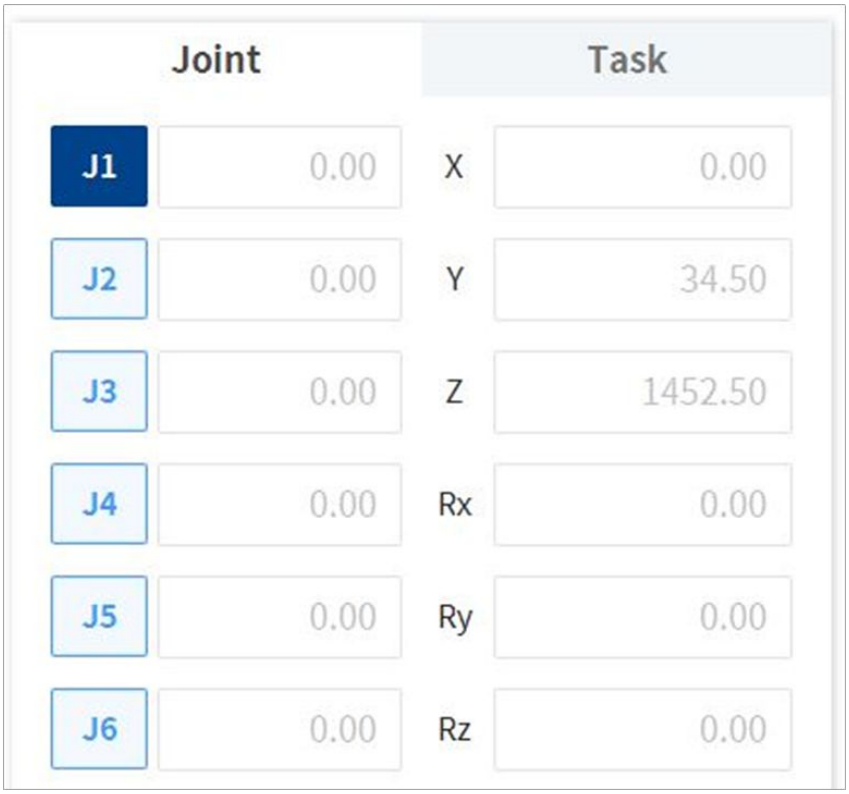
メモ

安全地域はバーチャルモードでは適用されません。

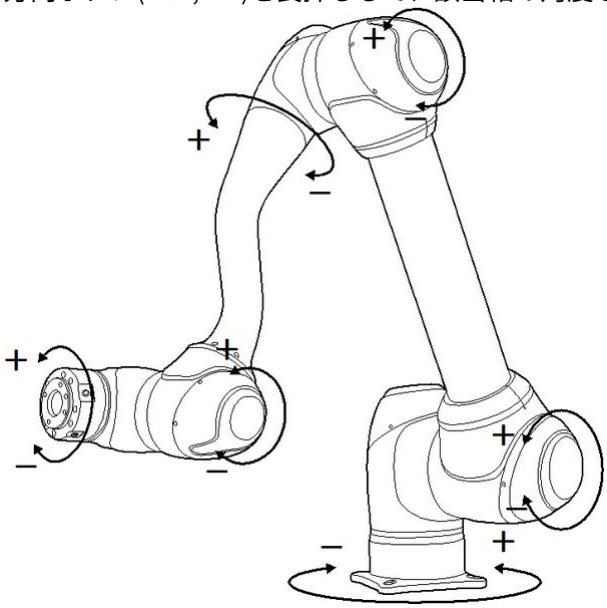
ジョイント基準で実行する

ロボットのジョイントを基準として角度を調節するには:

1. **Jog**画面で**Joint**タブを選択してください。
2. 角度を調節する軸(J1～J6)を選択してください。



3. 方向ボタン(+ , −)を長押しして、該当軸の角度を調節してください。



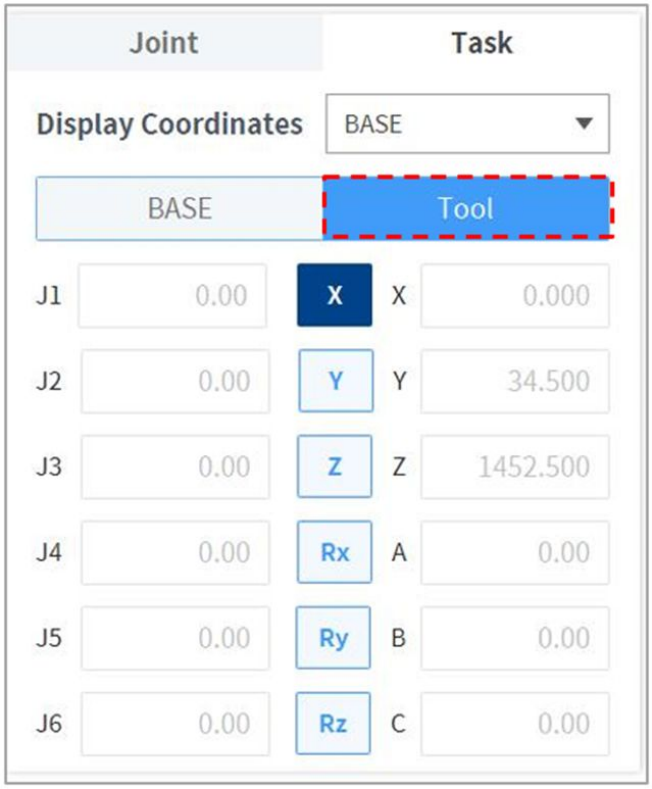
メモ

安全地域はバーチャルモードでは適用されません。

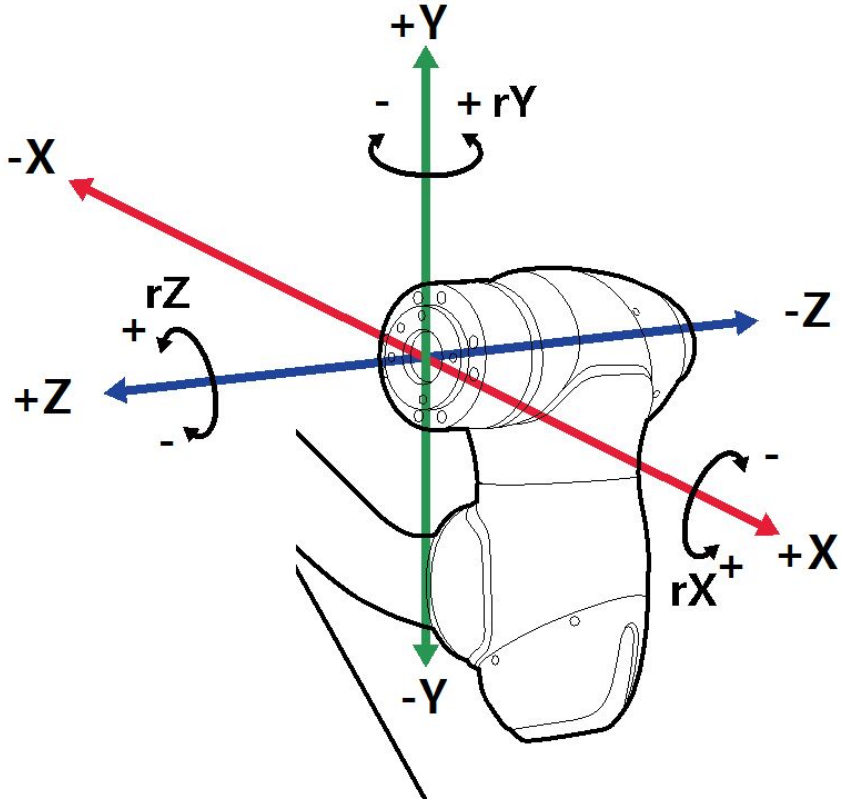
ロボットのツールを基準として実行する

ロボットのツールを基準にロボットを移動する方法は次のとおりです。

1. **Jog**画面で**Task**タブを選択してください。
2. 表示座標系にベース又はワールドを選択した後、タスク座標系を基準点として**ツール**を設定してください。



3. 移動するツール座標系を選択してください。
4. 方向ボタン(+ , −)を長押しして、該当軸を移動してください。

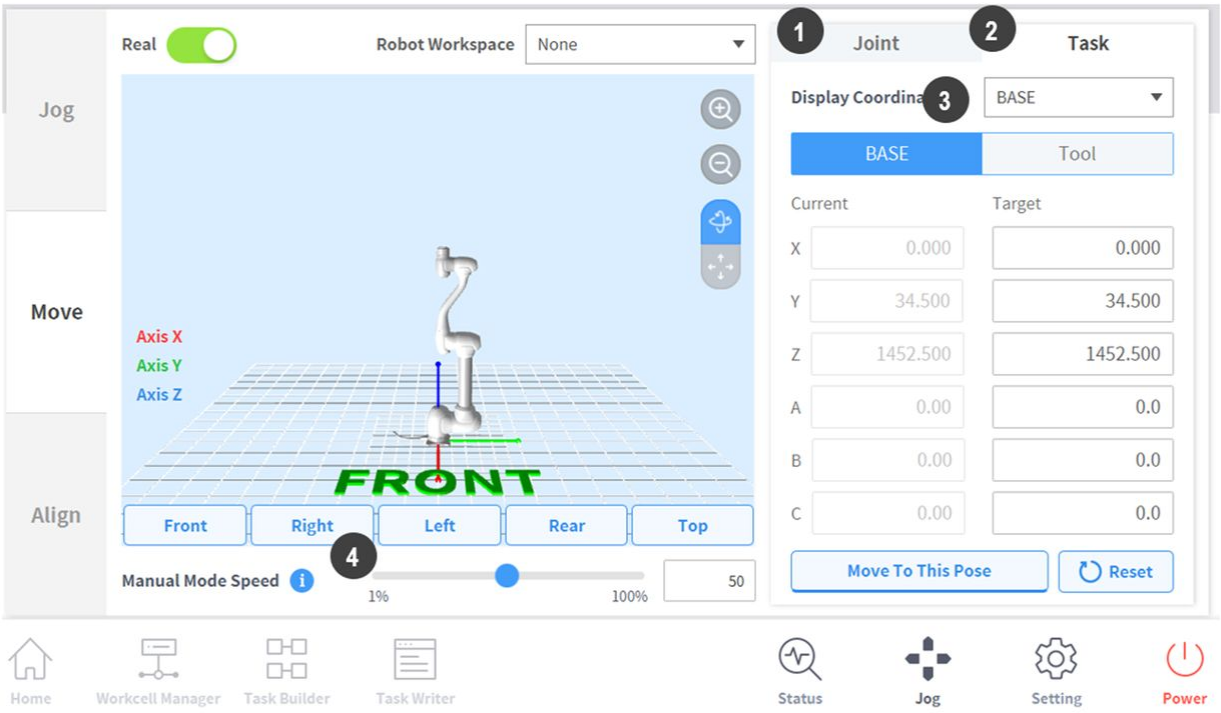


メモ

- 安全地域はバーチャルモードでは適用されません。
- Rx、Ry、RzはTCP(Tool Center Position)を基準として実行されます。

移動画面

移動画面では、目標角度/座標でロボットを移動させられます。ロボットが移動すべき座標を事前に知っているか、小数点以下まで微細な移動が必要な場合、該当座標を入力すると移動できます。



番号	項目	説明
1	**Joint**	ロボットをジョグで移動するときに使用する基準座標を設定します。
2	**Task**	ロボットをジョグで移動するときに使用する基準角度座標を設定します。

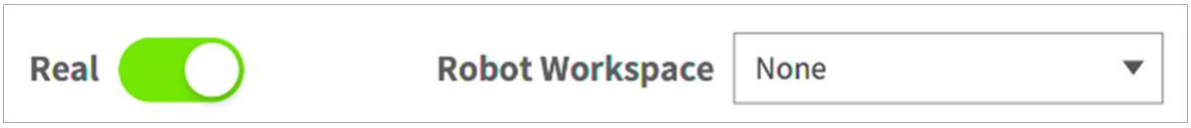
番号	項目	説明
3	**Reference Point Setting**	タスク座標系を整列する基準点を設定します。 **ベース**:ロボットベースを基準にタスク座標を設定します。 **ワールド:**設定したワールド座標系を基準としてタスク座標を設定します。 **ツール**:ロボットの6軸末端のツールを基準にタスク座標を設定します。
4	**Manual Mode Speed**	手動モードでのロボット移動速度を設定します。スライダーポイントをドラッグして速度を調節できます。 スライダーポイントが100%であれば、移動タブでは対応するジョイントの最高速度は30 deg/sで、タスクの最高速度は250 mm/sです。この速度はジョグ及び移動ボタンの動作に影響を与えます。

角度を設定して動かす

特定角度でロボットを移動させるには:

1. **Move**タブを選択した後、**Joint**タブを選択してください。
2. ロボットジョイントの目標角度を入力してください。

3. **Real mode**を活性化してください。

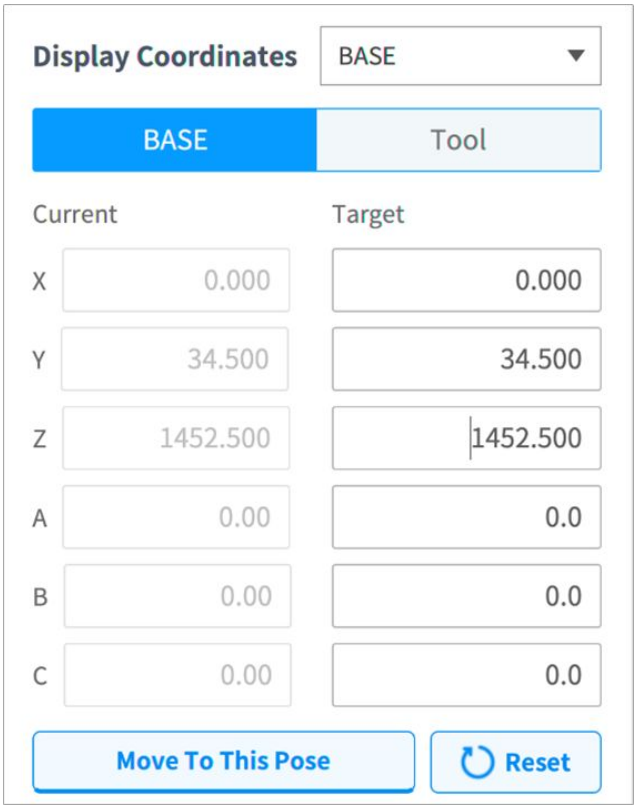


4. **Go to Pose**ボタンを長押しして、ロボットのジョイント角度を調節してください。

ベース基準の座標値を設定して移動する

ロボットのベース座標を基準としてロボットを移動させるには:

1. **Move**タブを選択した後、**Task**タブを選択してください。

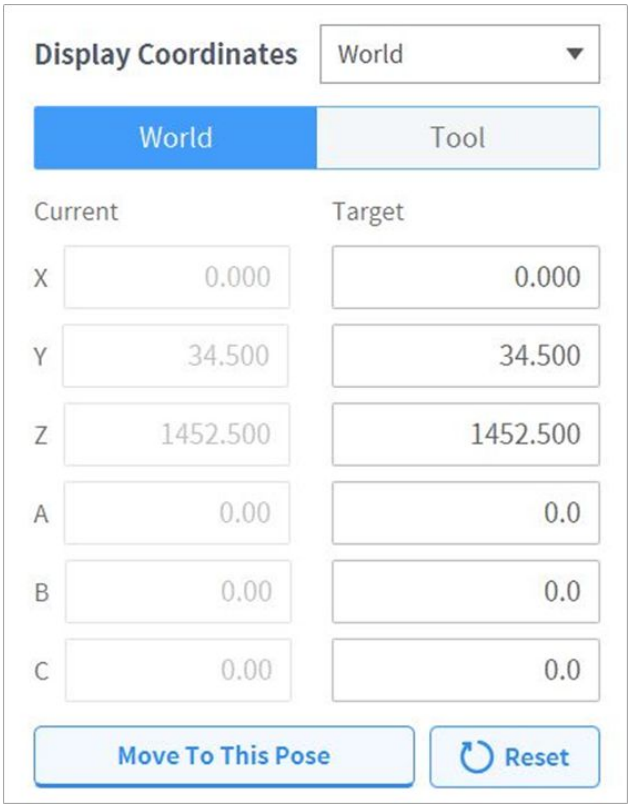


2. 表示座標系をベースに選択した後、**ベース**タブを選択してください。
3. 移動しようとするポーズをベースを基準として設定してください。
4. **Move to Corresponding Pose**ボタンを長押しして、設定した座標に移動してください。

ワールド座標基準の座標値を設定して移動する

ワールド座標を基準としてロボットを移動するには:

1. **移動**タブを選択した後、**タスク**タブを選択してください。



2. 表示座標系をワールドに選択した後、**ワールド**タブを選択してください。
3. 移動しようとするポーズをワールドを基準として設定してください。
4. **該当ポーズに移動**ボタンを長押しして、設定した座標に移動してください。

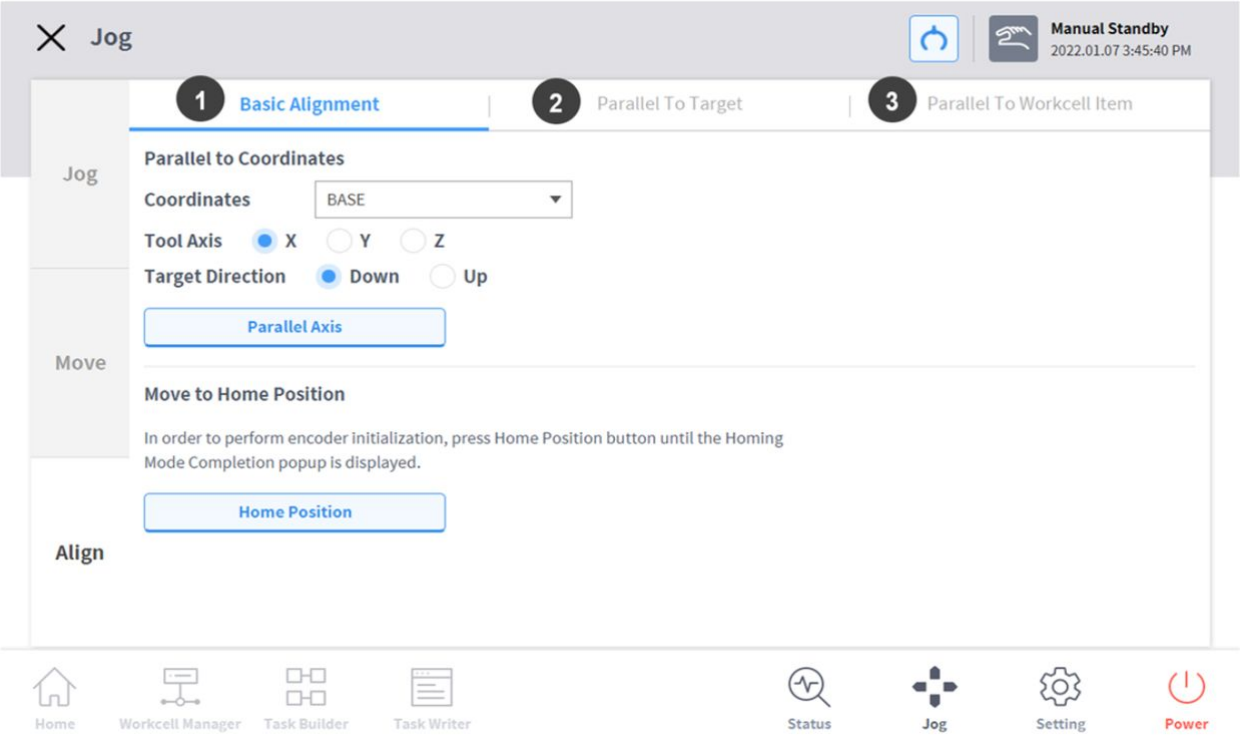
ツール基準の座標値を設定して移動する

ロボットのツール座標を基準としてロボットを移動させるには:

1. **Move**タブを選択した後、**Task**タブを選択してください。
2. **Tool**タブを選択してください。
3. 移動しようとするポーズをツールを基準として設定してください。
4. **Move to Corresponding Pose**ボタンを長押しして、設定した座標に移動してください。

ソート画面

Align画面では、ロボットの整列基準を設定することができます。



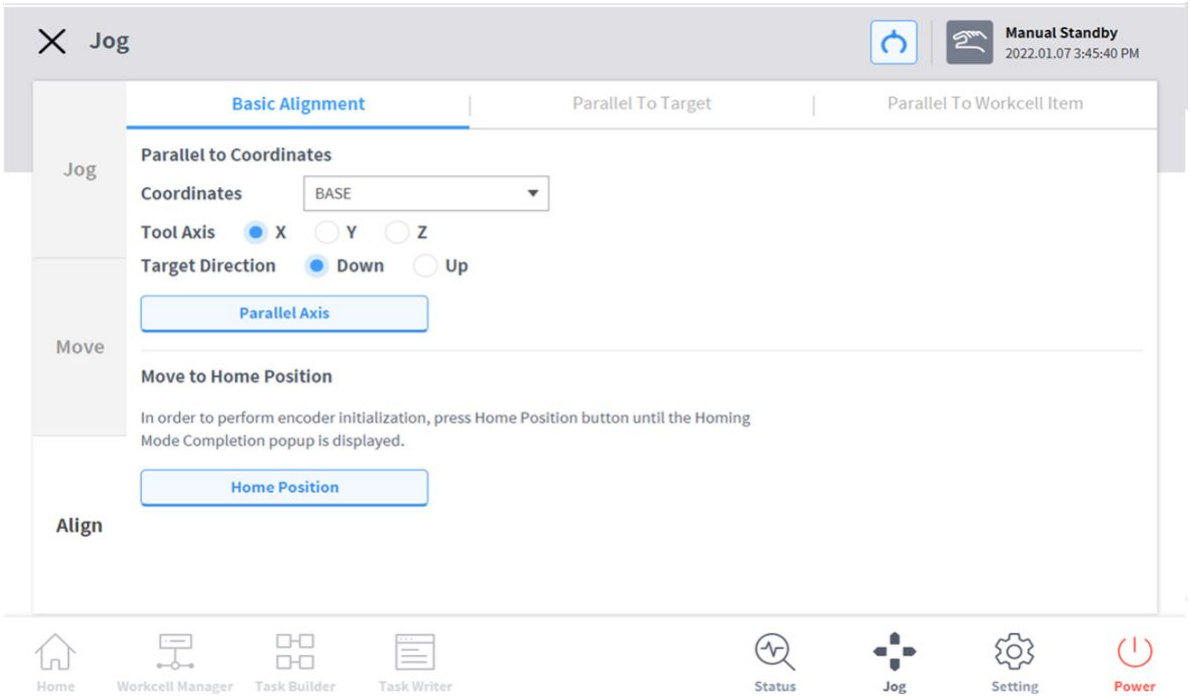
番号	項目	説明
1	**Basic Alignment**	ロボットをベース/ワールド軸と目標方向を基準に、TCPを整列します。
2	**Align with Target**	目標物にTCPを整列します。
3	**Align with Workcell Item**	ワークセル項目にTCPを整列します。

ベース軸/ワールド軸基準で整列する

作業対象物がロボットベース/ワールドの軸方向に並んで置かれている場合、作業物をティーチングする前に対象物にTCPを整列できます。ティーチングポーズをベース/ワールド座標軸に並べて設定できるため、容易にティーチングポーズを特定できます。ポーズを固定してからティーチングを行うには、コクピットボタンを利用した面又は線の固定ダイレクトティーチング機能を利用してください。

ロボットのTCPをベース軸を基準として整列するには:

1. **Align**タブを選択した後、**Basic Alignment**タブを選択してください。



2. 整列しようとする基準座標系を選択してください。

3. 基準となるツール軸を選択してください。

4. 整列方向を選択してください。

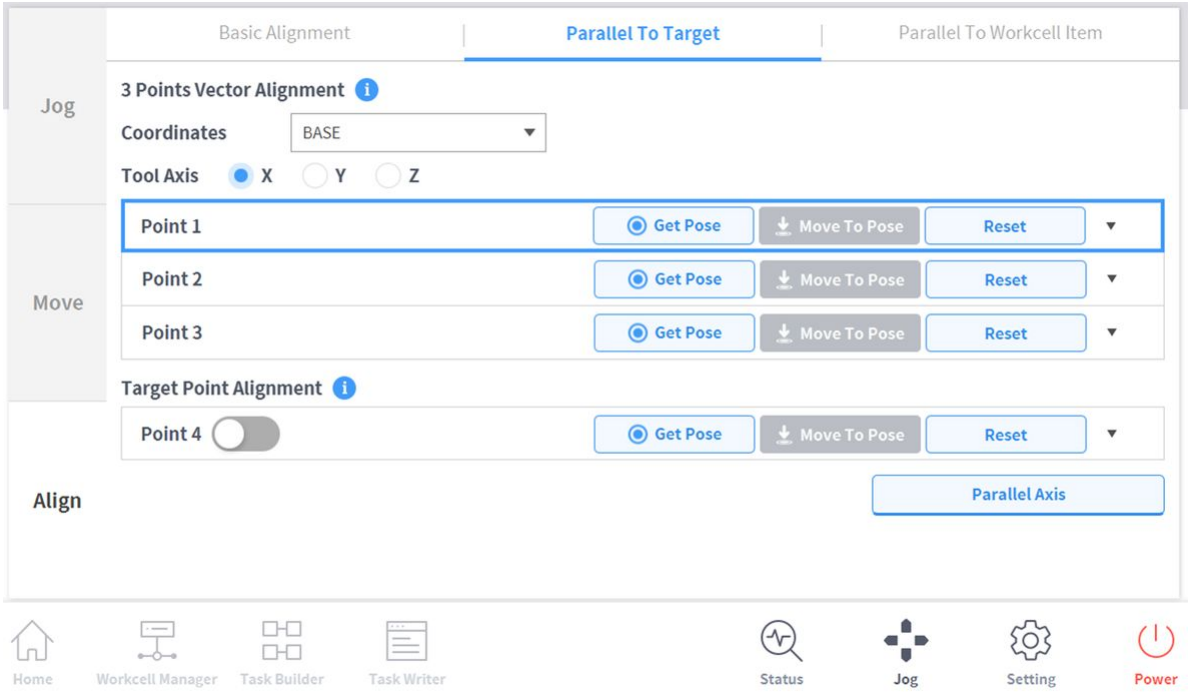
5. **Parallel Axis**ボタンを長押しして、軸を整列してください。

目標物を基準として整列する

作業物のティーチングのために作業物の特定軸方向にTCPを整列する場合に有用な機能です。ポーズを固定してからティーチングを行うには、コクピットボタンを利用した面又は線の固定ダイレクトティーチング機能を利用してください。

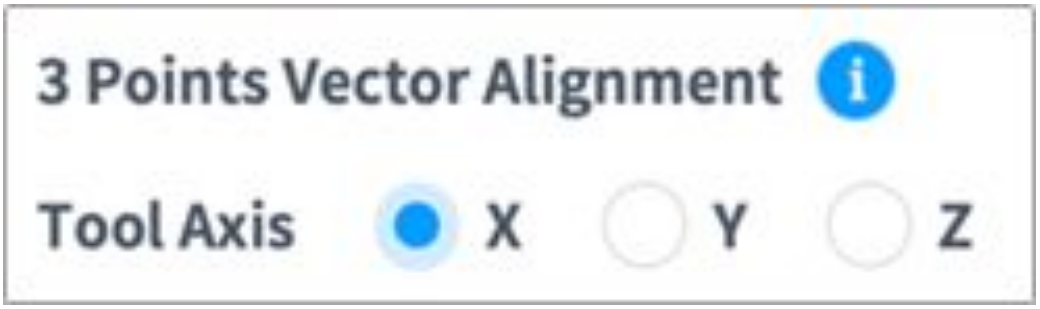
ロボットのTCPを目標物を基準として整列するには:

1. Settingsタブを選択した後、**Parallel To Target**タブを選択してください。

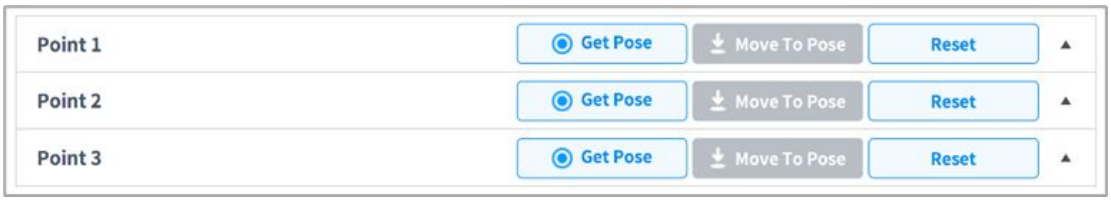


2. 整列しようとする基準座標系を選択してください。

3. 整列しようとするツールの軸を選択してください。



4. ロボットを目標の位置に移動した後、**Point 1**をタップしてください。
5. Point **1**の**Save Pose**ボタンをタップしてください。
    - Point **2**、**Point 3**も同じ方法で設定します。設定が完了したら、3点を基準としてバーチャルベクトル領域が設定されます。

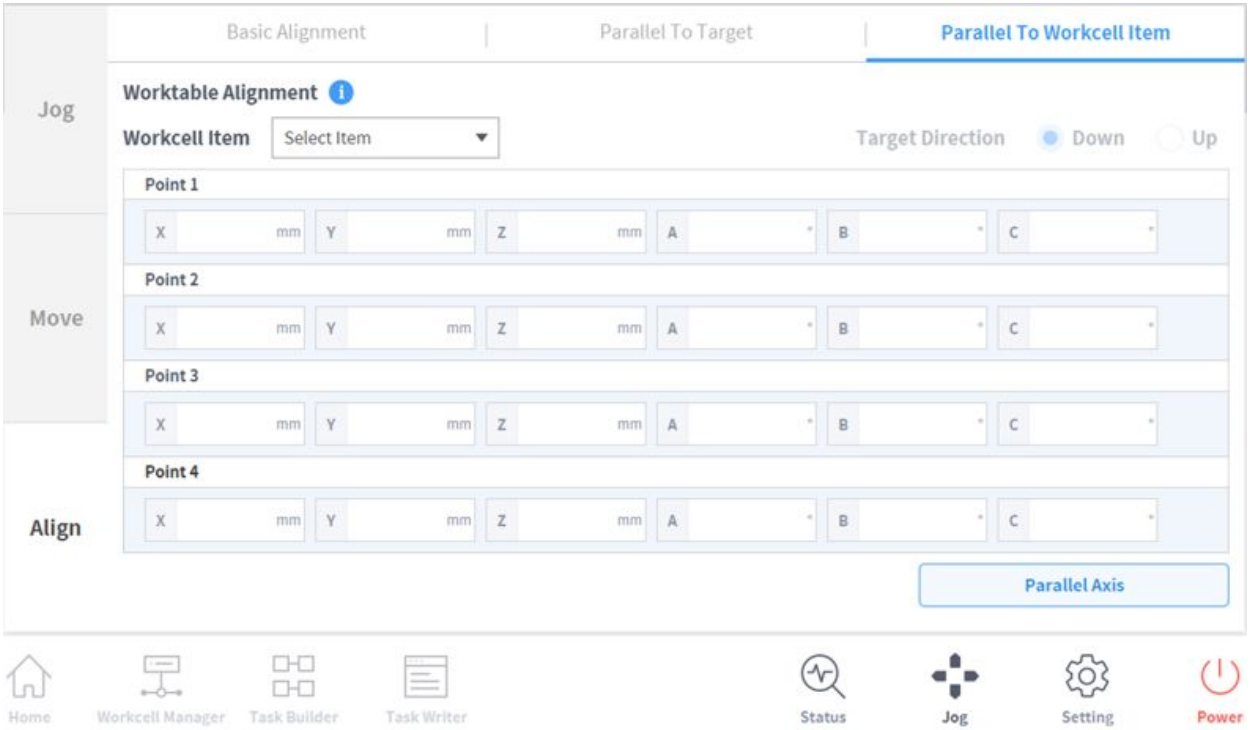


6. (選択事項) TCPの方向と一緒に位置も指定するには、**Point 4**のtoggleボタンをタップした後、ロボットを目的の位置に移動してからポーズ保存ボタンをタップしてください。
7. **Parallel Axis**ボタンを長押しして、軸を整列してください。
    - 目標物を基準として、z軸方向の150 mm上に6軸ヘッドを位置させます。

ワークセル項目を基準に整列する

ロボットのTCPを、ワークセル項目を基準として整列します。

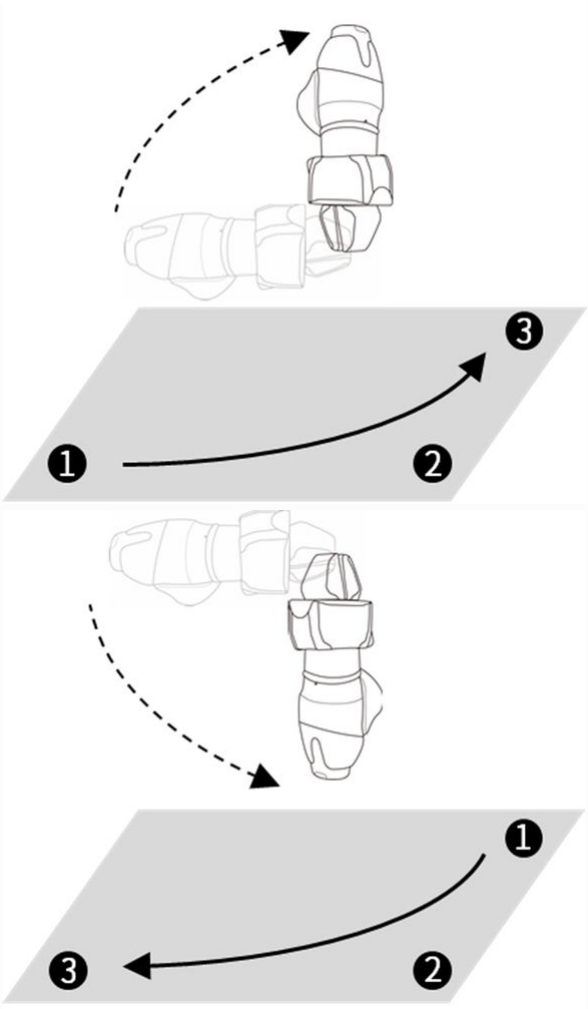
1. **Align**タブを選択した後、**Alignment based on the Workcell Items**タブを選択してください。
2. **Workcell Item**で目的の項目を選択してください。
3. 整列方向を選択してください。
4. **Parallel Axis**ボタンを長押しして、軸を整列してください。



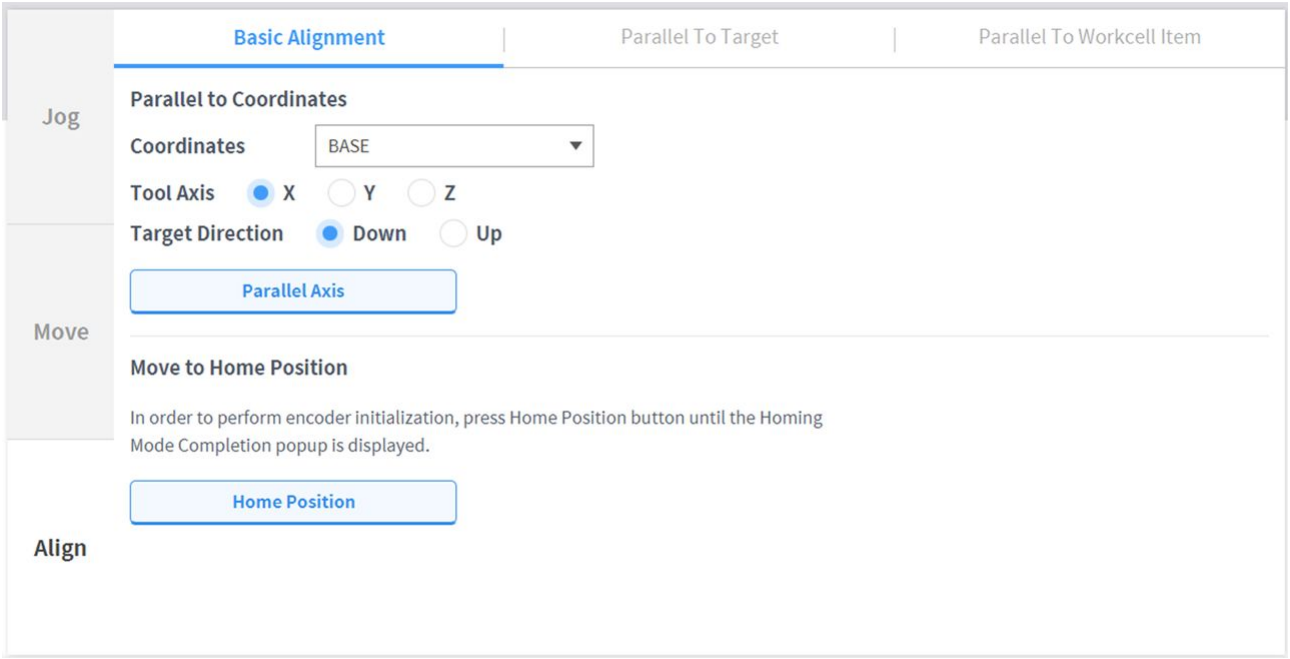
メモ

- “目標物を基準として整列する(p. 335) ”と“(2.11.0.1_temp-ja_JP) ワークセル項目を基準に整列する[7]”での整列方向は、ワークセルアイテムでティーチングされた三点のティーチング順序が時計回りか反時計回りかによって決定されます。[下の図を参照]

7. https://doosanrobotics-manual.atlassian.net/wiki/spaces/TESMT/pages/6512900/2.11.0.1_temp-ja_JP


3
1
2
1
3
2

ホーム位置に移動する



基本ホーム位置或いはメインメニューの**Settings**で設定したユーザーのホーム位置に移動します。

1. **Align** タブを選択した後、 **Basic Alignment** タブを選択してください。
2. **Home Position**ボタンを長押しして、ロボットをホーム位置に移動させてください。

> ⚠ **注意**
>
> - ロボットまたはロボットのジョイントを交換する場合は、ティーチペンダントを使用してユーザーホームポジションをリセットする必要があります。
> - バックアップ/復元を実行する場合は、ティーチペンダントでユーザーホームポジションをリセットする必要があります。
> - DART Studio のユーザーホームポジション設定はティーチペンダントに反映されません。DART Studio を使用してユーザーホームポジションを設定し、ティーチペンダントで使用する場合は、ユーザーホームポジションをリセットする必要があります。

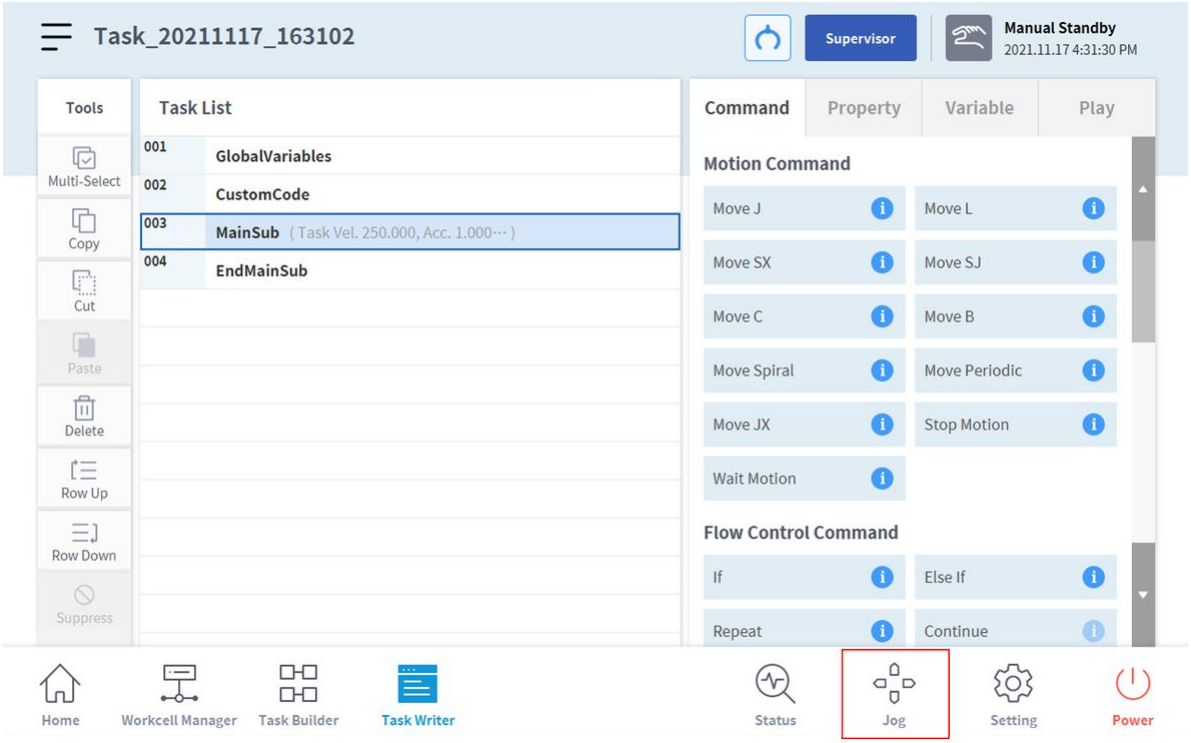
ジョグプラス(Jog+)

ジョグプラス(Jog+)を使うと他の作業をしながら、同時にジョグ機能を使用することができます。 ロボットのティーチング時に目標を達成するまで、微細な手動移動操縦が必要な場合に活用することができます。

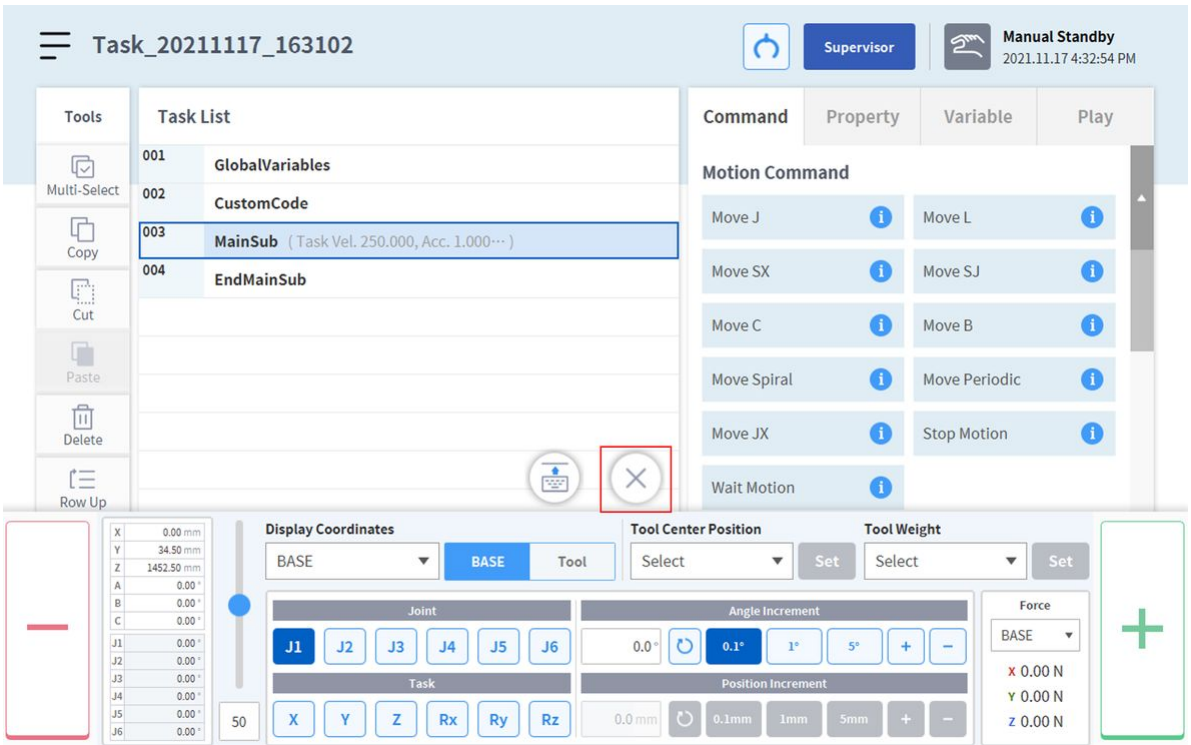
ジョグプラスは、次のような方法で活性化させることができます。

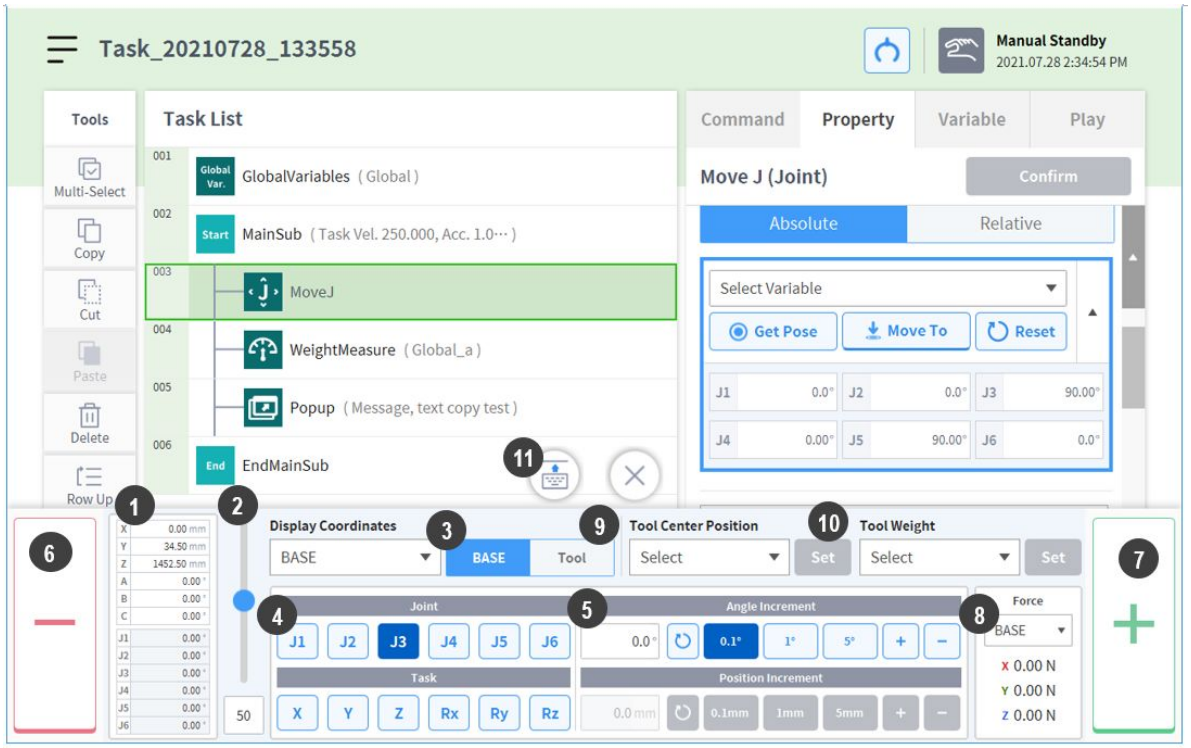
1. 画面下のメインメニューからジョグボタンを1秒以上押してください。

2. ジョグプラス画面がアクティブになります。



3. ジョグプラスは「X」ボタンを押して無効にすることができます。





番号	項目	説明
1	**現在のロボットのポーズ**	設定されたDisplay Coordinates基準でロボットのポーズを表示します。
2	**手動モード速度**	手動モードでのロボット移動速度を設定します。スライダーポイントをドラッグして速度を調節できます。 スライダーポイントが100%であれば、ジョグタブでは対応するジョイントの最高速度は30 deg/sで、タスクの最高速度は250 mm/sです。この速度はジョグ及び移動ボタンでロボットを操作する速度にのみ影響を与えます。
3	**基準点設定**	タスク座標系を整列する基準点を設定します。 **ベース**: ロボットベースを基準にタスク座標を設定します。 **ワールド:** 設定したワールド座標系を基準としてタスク座標を設定します。 **ツール**: ロボットの6軸末端のツールを基準にタスク座標を設定します。

番号	項目	説明
4	**軸選択**	移動する軸を選択します。 **ジョイント**タブ: J1～J6のうち一つの軸を選択します。 **タスク**タブ: X～Rzのうち一つの軸を選択します。
5	**Increment選択**	選択した軸をどのくらい移動させるのか数値を入力します。
6	**Move - ボタン**	ボタンを押し続けると選択した軸をIncrementの位置だけ-方向に移動させます。
7	**Move + ボタン**	ボタンを押し続けると選択した軸をIncrementの位置だけ+方向に移動させます。
8	**Forceモニタリング**	選択した座標系を基準として発生する外力を表示します。
9	**TCP設定**	TCPを設定します。
10	**Tool Weight設定**	Tool Weightを設定します。
11	**Jog+の位置変更**	Jog+の位置を画面の上段又は下段に移動させます。

4.8.2 安全リカバリーモードを使用する

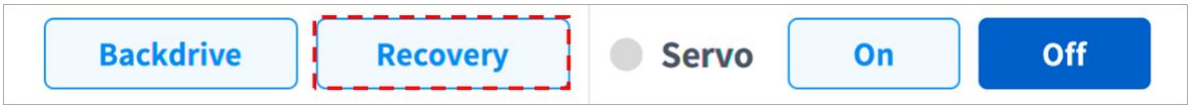
安全違反が続くエラーが発生したり、運搬/運送のためにロボットを包装する場合、**Safety Recovery**モードを利用してユーザーが指定した位置と角度でロボットを設定することができます。

- **ソフトウェアのリカバリー:**ロボットが運転領域を外れたり侵犯禁止領域を侵犯するなど、位置に関連した安全違反が発生した場合、又は固定物と衝突した状態で止まり、継続して外力が加えられている場合などの安全違反が続くエラーが発生して、servo off状態ではjogやプログラムの実行によってロボットを正常な状態に戻そうとしても、servo onやjogが不可能となることがあります。そのような場合は、Software recoveryモードを利用してロボットを正常な状態に戻します。
- **パッケージングモード**:ロボットを包装して運搬又は運送する場合、包装のために設定された(正常作動時の角度制限値を超えた)値にロボットのポーズを変更してから移動できます。

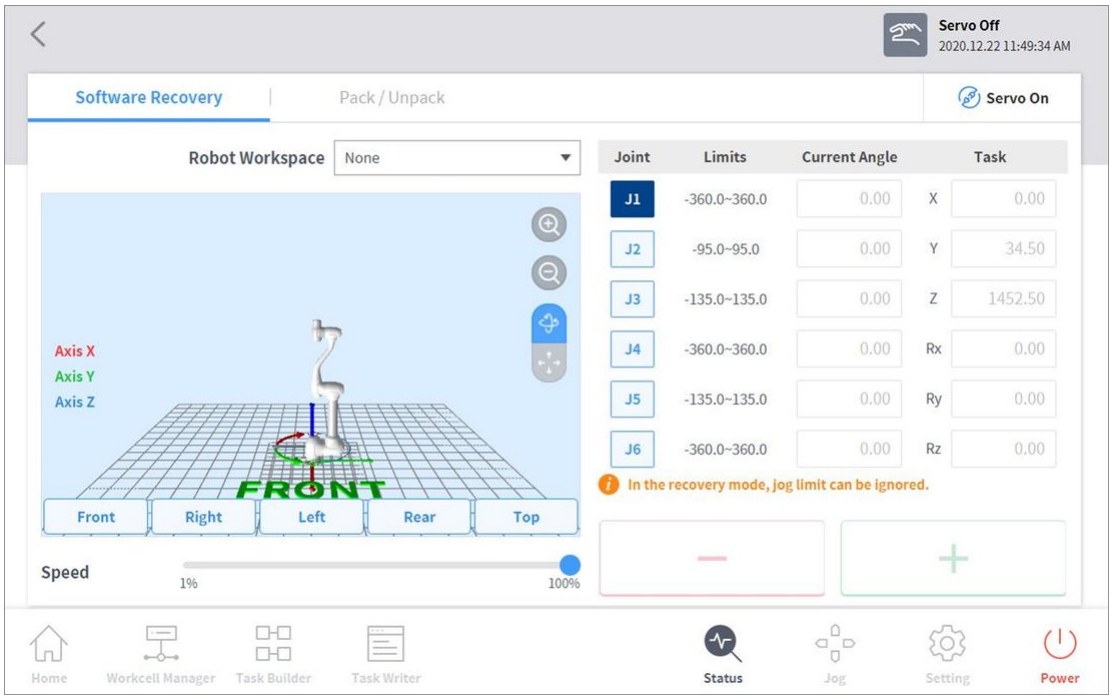
ソフトウェアリカバリーモードを使用する

ソフトウェアリカバリーモードを使用するには:

1. **Status**画面で**Safe Recovery**ボタンをタップしてください。**Safety Recovery**ボタンは‘**Safety Off**’状態で有効化します。



2. ソフトウェアリカバリー画面の右のジョイント設定画面で各ジョイントボタンをタップした後 ＋, － ボタンで位置を設定してください。或いは、**コクピット**の ❶, ❷, ❸ ボタンを押してダイレクトティーチングによってジョイントの角度を調整してください。
   - コクピットのボタン定義は、“ コクピットボタンを使用する(5ボタン)(p. 347)”または“コクピットボタンを使用する(6ボタン)(p. 350)”を参照してください。
   - 設定値を変更すると、左のシミュレーション画面にリアルタイムで反映されます。



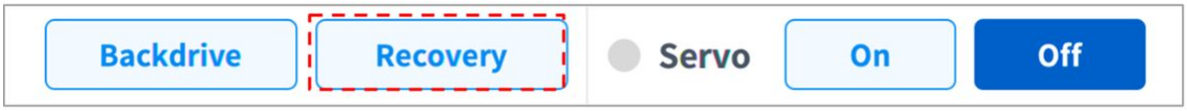
3. 設定が完了したら左上のXボタンをタップして画面を閉じてください。

> ⚠ **注意**
>
> ソフトウェア回復モードは、ジョイント角度制限が3度を超えては使用できません。

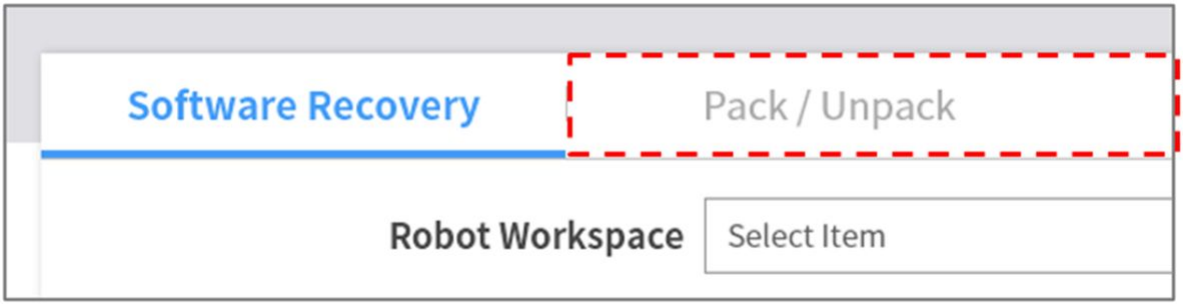
パッケージングモードを設定する

パッケージングモードを設定するには:

1. **Status**画面で**Safe Recovery**ボタンをタップしてください。

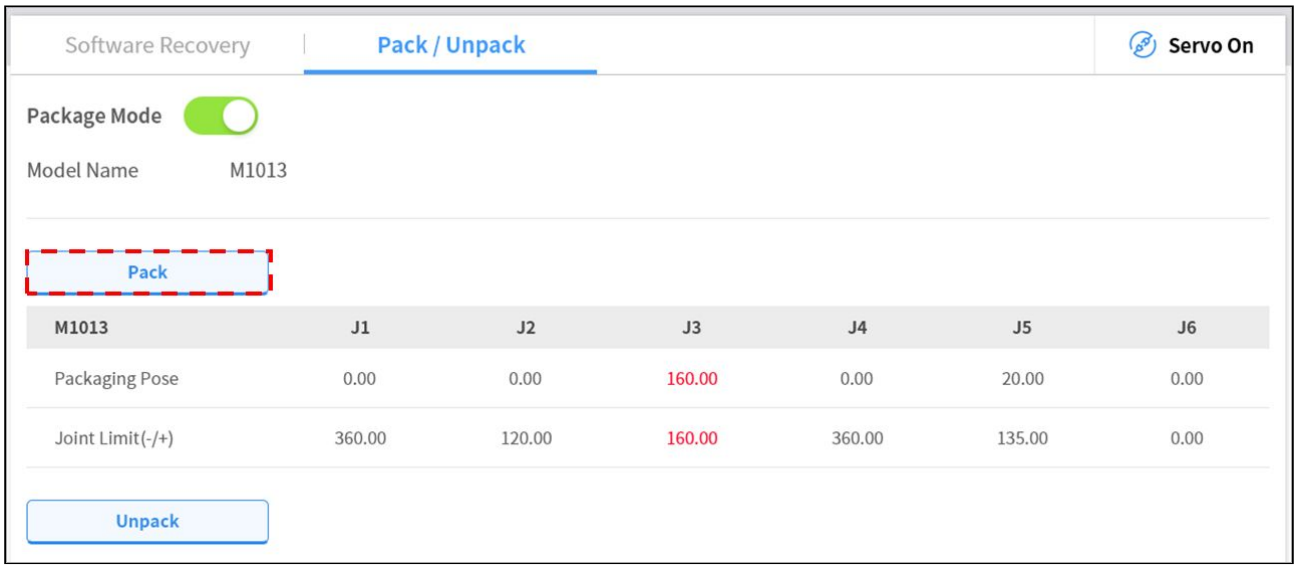


2. **Packaging mode**タブを選択してください。



3. サーボオンボタンをタップして、リカバリスタンバイモードを有効にします。

4. **パッケージングポーズ移動**ボタンを押してください。
    - ロボットは設定された梱包ポーズに自動で移動します。



4.8.3 バックドライブモードを使用する

バックドライブとはモーター駆動電源を遮断した状態で、ブレーキだけを解除して外力によってロボットのジョイントを動かすことができます。**安全リカバリー**モードやハンドガイディングでロボットを正常な状態に復旧させられない場合に使用できます。**バックドライブ**モードを実行すると、ロボットの各ジョイントのブレーキをユーザーが解除したり締結することができます。

バックドライブモードを設定する方法は以下のとおりです。

1. メインメニューで**状態**ボタンをタップした後、**バックドライブ**ボタンをタップしてください。
   - **バックドライブ**ボタンが有効化されていないときは、非常停止ボタンを押してから解除するか、**Servo Off**ボタンを押すと有効化できます。

2. **バックドライブ**画面で**バックドライブモードスタート**ボタンをタップしてください。
   - 各ジョイントブレーキを解除できるように、OFF/ONボタンが有効化します。

3. 移動させたいジョイントのブレーキをOFF(Release)で設定した後、ロボットに外力を加えて目的の位置に移動させてください。
   - ジョイント内部の減速機の減速比のためにブレーキを解除しても、ロボットのマニピュレータ(manipulator)自体の重量によるジョイントのたわみ速度は大きくはなく、外力をくわえても低速で動きます。
   - もし減速機の故障や過度な外力印加などの理由で無動力動作中にジョイントが一定速度以上で動く場合、安全のためにすべてのジョイントのブレーキが自動で締結されます。
4. 位置移動が終わったら、ブレーキをON(Hold)に設定してください。
5. メインメニューで**電源**をタップし、運用プログラムを終了した後、ティーチペンダント上段の電源ボタンを長押ししてシステムを終了し、もう一度押してまたシステム電源を入れてください。
   - **バックドライブ**状態が解除されて、正常作業がまた行えるようになります。

> **メモ**
>
> - ジョイントの位置を正常作業範囲に移動させる作業は、ジョイント別に順次行ってください。
> - **バックドライブ**モードを実行した場合には、必ず電源を再ブートしてください。そうすればまた作業を行うことができます。
> - **バックドライブ**モードの際、軸の位置によって瞬間的なたわみが生じる恐れがあるため、注意してください。

4.8.4 ハンドガイディングで動かす

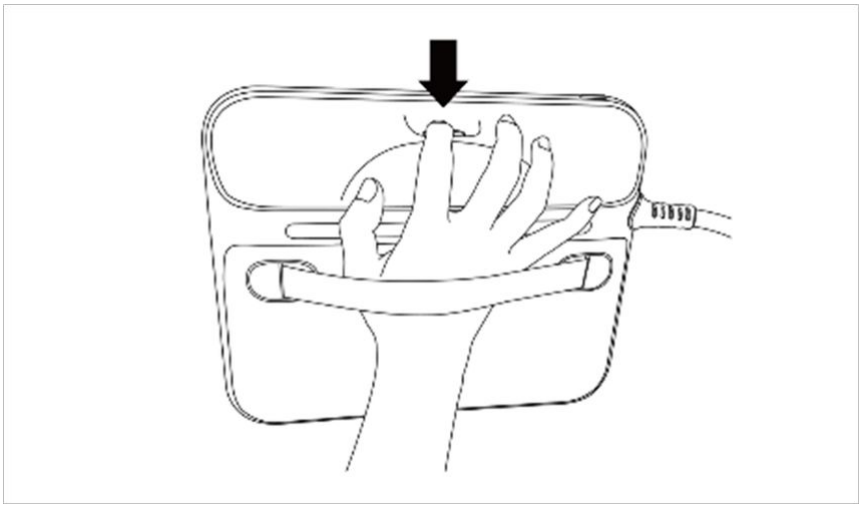
ユーザーがロボットを動かして、ロボットのポーズを直接変更できます。ティーチペンダントのハンドガイディングボタンを使用するか、J6関節にあるコクピットを使用すると、ユーザーがロボットのポーズを直接変更できます。

注意

- ロボットの作動範囲内に接近する前に、ティーチペンダントのハンドガイディングボタンを一、二回押して、外力が加わらない状態でロボットが動かないか、必ず確認してください。
- ツールフランジ(tool flange)にツールを設置した場合、ティーチペンダントのWorkcell Manager画面とジョグ画面で必ずツール重量を設定した後、ロボットのポーズを変更してください。ツール重量を設定せずにハンドガイディングボタンを押すと、ロボットがいきなり動く現象が生じることがあります。
- 重心がツールフランジから遠すぎる(400mm以上)位置のツールを使わざるを得ない場合は、ロボットの不安定な振動が発生することがありますので、ハンドガイディング機能の代わりにジョグ機能を利用し、ロボットを手動で操作してください。
- ハンドガイド（フリードライブおよび拘束動作）を行う前に、実際のペイロードと設定が正しいこと、およびペイロードがツールフランジにしっかりと取り付けられていることを必ず確認してください。

ティーチペンダントのハンドガイディングボタンを使用する

ティーチペンダントの裏面にあるハンドガイディングボタンを押した状態で、ユーザーが直接ロボットのポーズを変更できます。

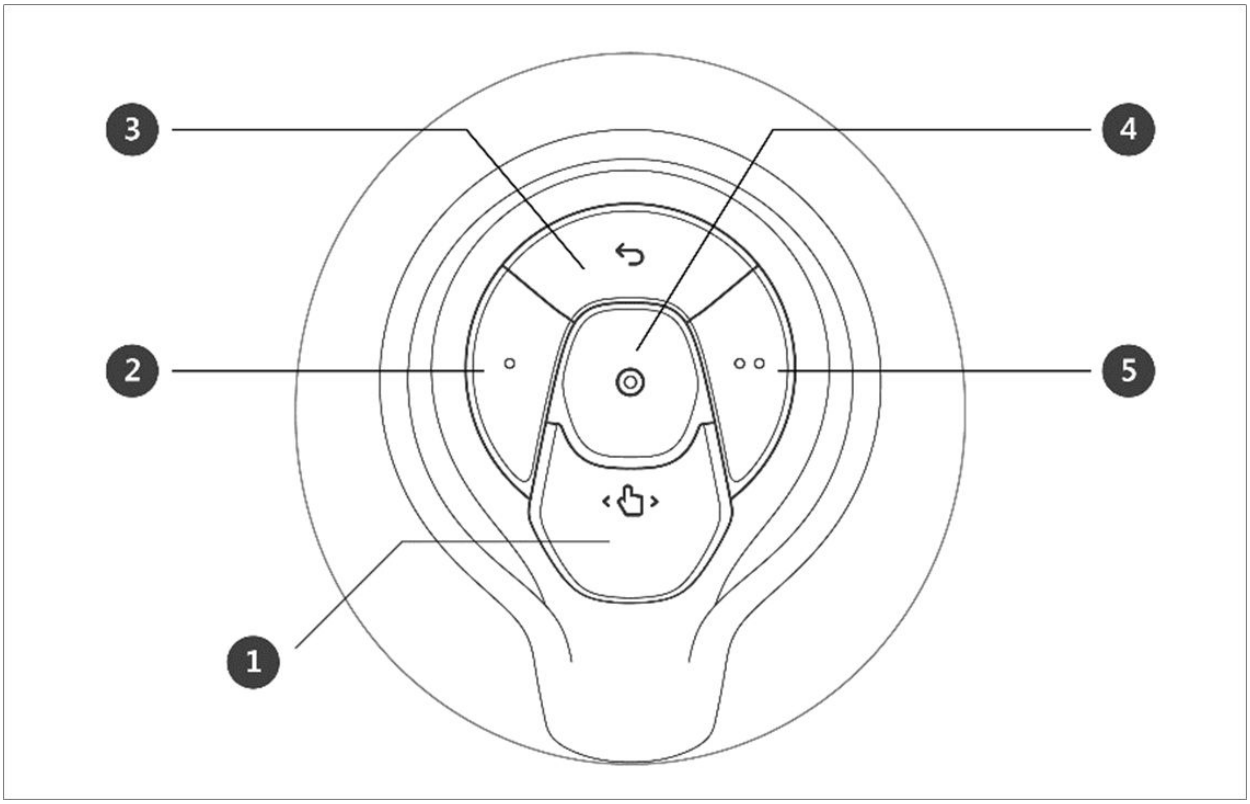


メモ

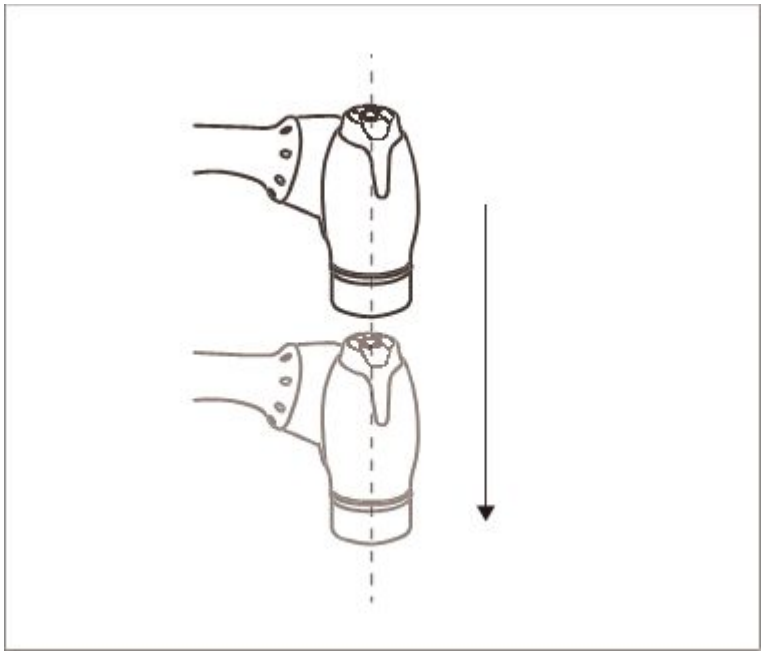
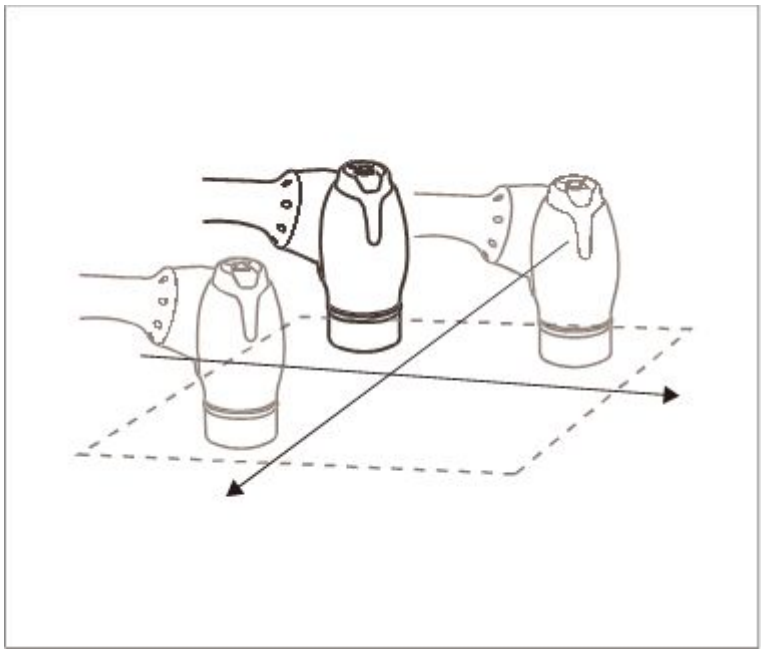
- ハンドガイディングボタンは基本的に手動モードでのみ使用でき、**Task Builder**と**Task Writer**のタスクプログラムが実行中の自動モードでは使用できません。ただし、自動モードでもTask WriterのHand Guide命令でハンドガイディング準備(Handguiding Ready)状態に切り替われば、使用できます。

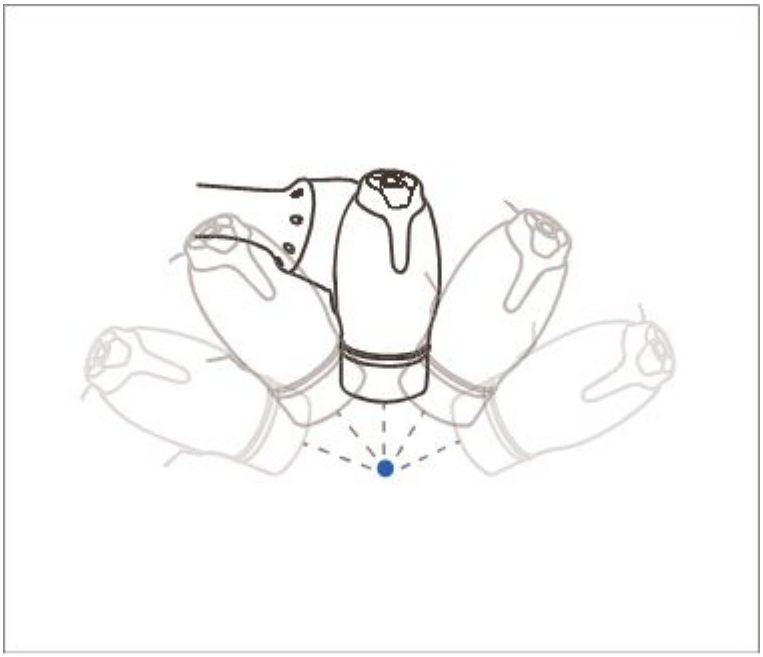
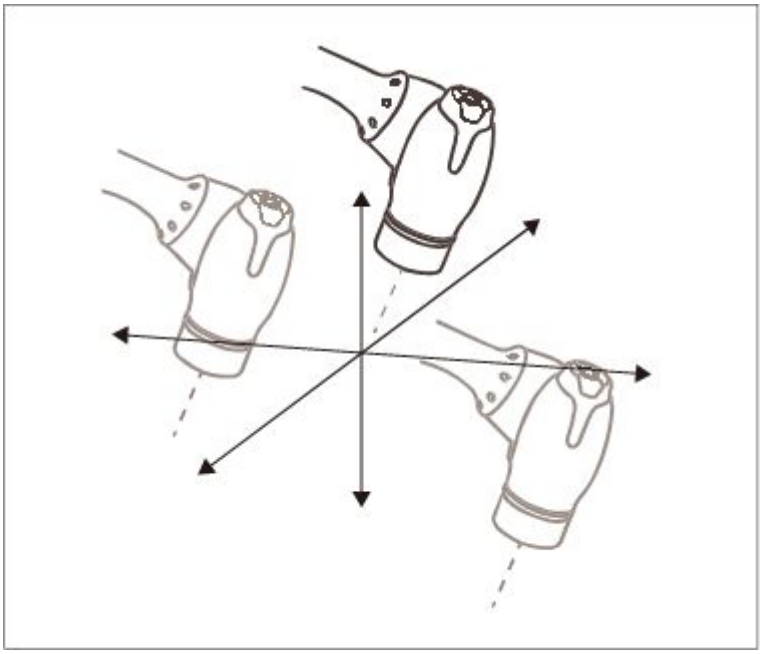
コクピットボタンを使用する(5ボタン)

コクピットのハンドガイディングボタンやユーザー設定ボタンを押した状態で、ユーザーが直接ロボットのポーズを変更できます。



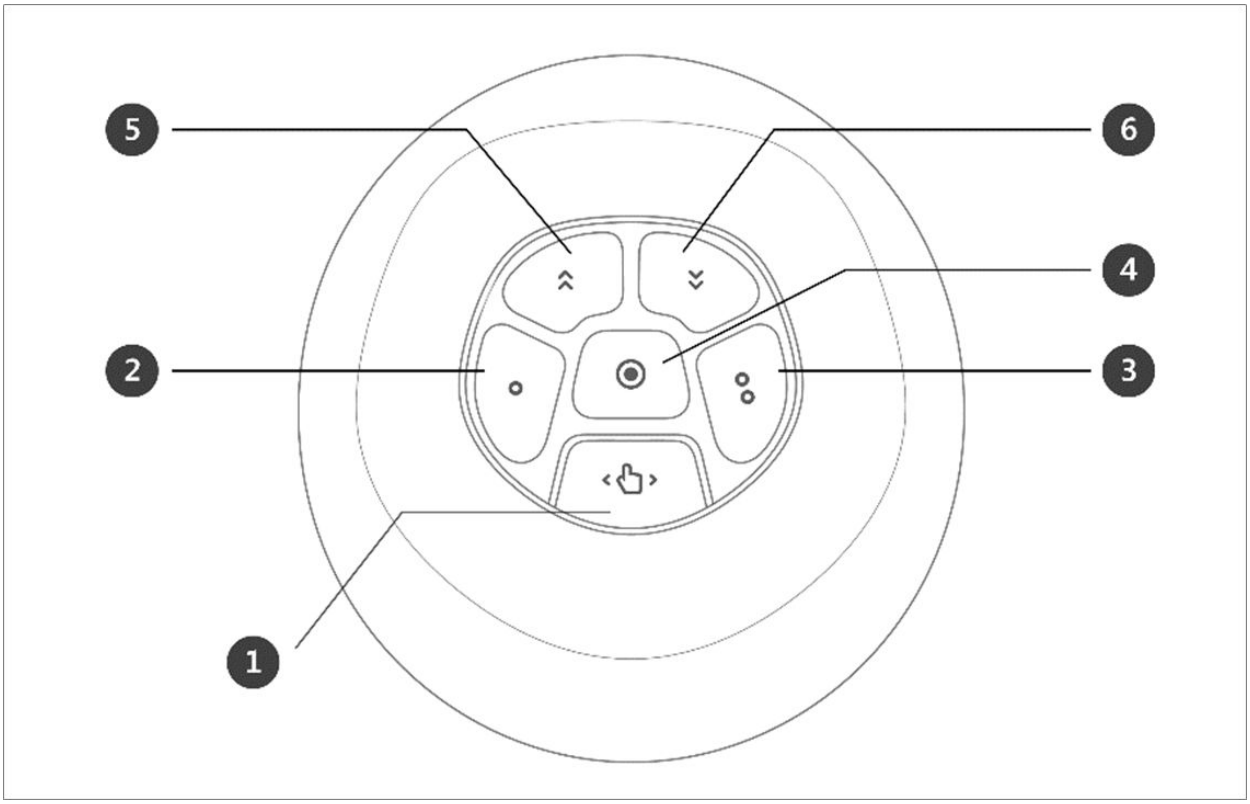
番号	項目	説明
1	Hand-Guiding Button	ロボットのポーズをあらゆる方向に自由に変更できます。

番号	項目	説明
2,5	User Setting Button	ロボットのポーズを、割り当てられたモードに該当する固定条件によって直接入力して変更できます。 • 軸の固定:ツール座標系のZ軸に沿ってポーズを変更  • 面の固定:ツール座標系のX-Y面に沿ってポーズを変更  • 点の固定:ツール座標系の基準点を基準として角度のみ変更

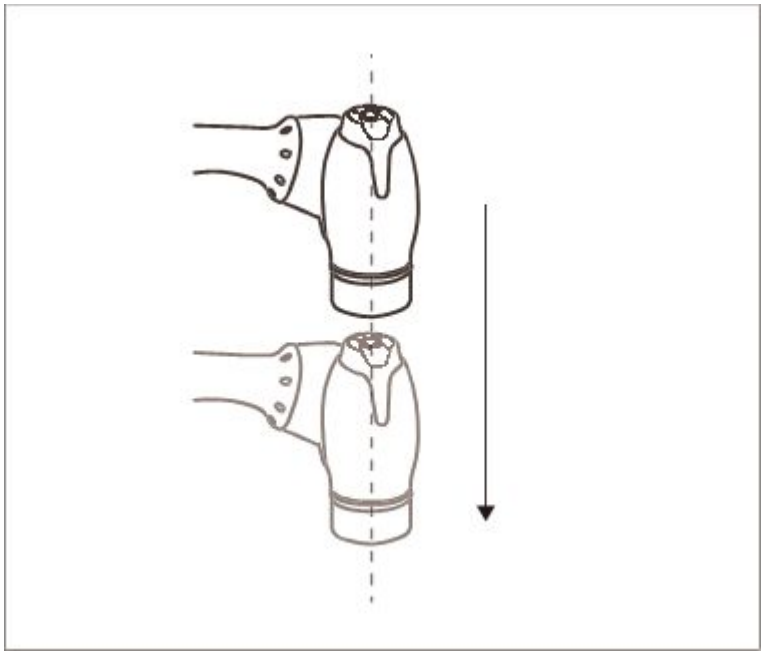
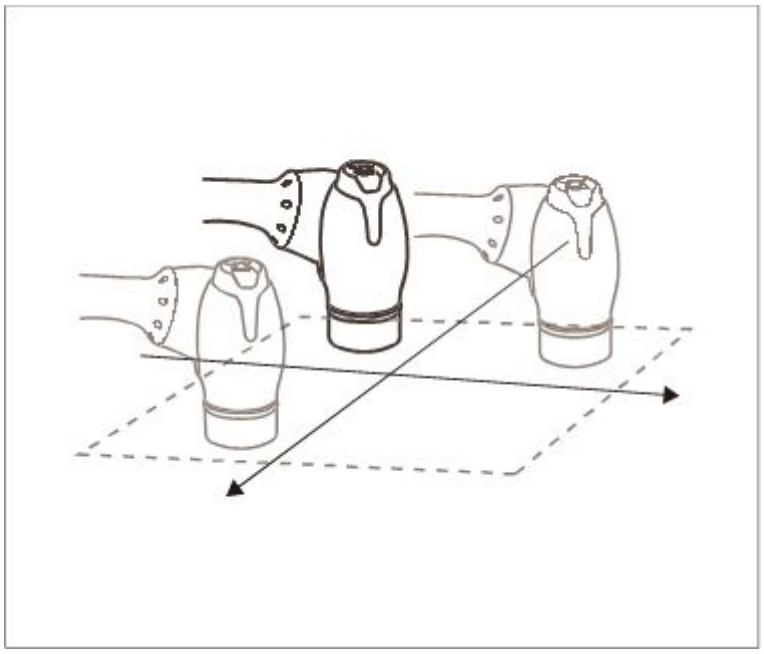
番号	項目	説明
		 • 角度の固定:現在のTCP角度を固定して位置のみ変更  設定方法についての詳細は、“コクピットを設定する(p. 398)”を参照してください。
3	Cancel Button	直近の保存ポーズを削除します。

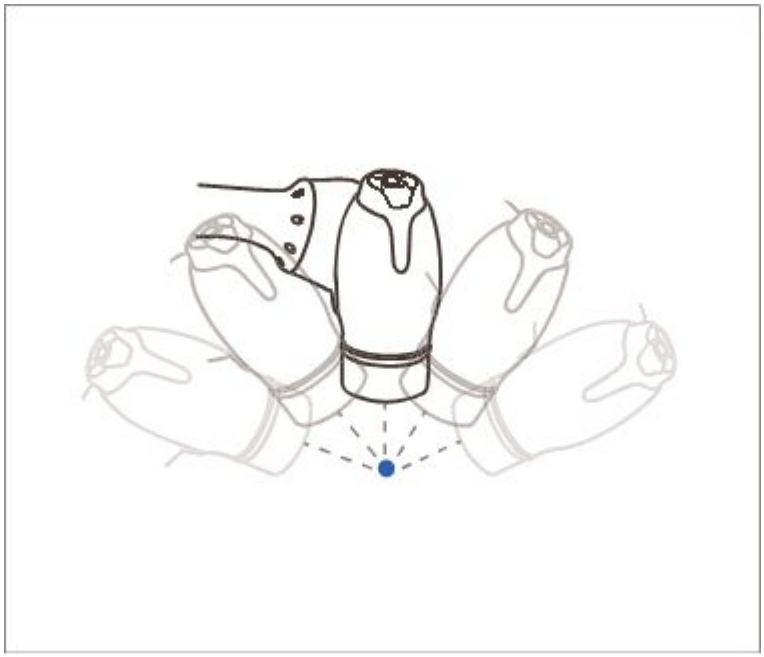
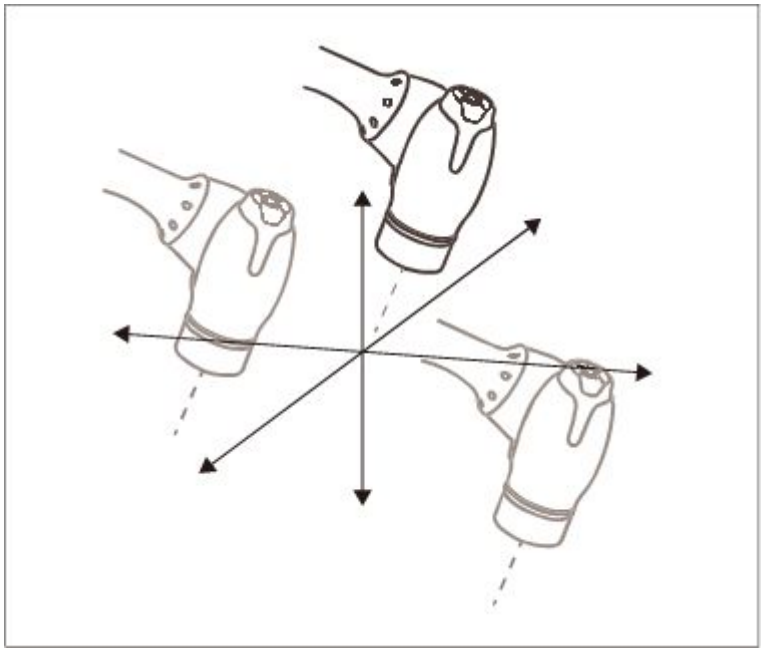
番号	項目	説明
4	Save Pose Button	現在のロボットのポーズを保存します。詳細は“コクピットボタンを利用したスキル命令語の作業点を設定する(p. 378)”を参照してください。

コクピットボタンを使用する(6ボタン)



番号	項目	説明
1	Hand-Guiding Button	ロボットのポーズをあらゆる方向に自由に変更できます。

番号	項目	説明
2,3	User Setting Button	ロボットのポーズを、割り当てられたモードに該当する固定条件によって直接入力して変更できます。 • 軸の固定:ツール座標系のZ軸に沿ってポーズを変更  • 面の固定:ツール座標系のX-Y面に沿ってポーズを変更  • 点の固定:ツール座標系の基準点を基準として角度のみ変更

番号	項目	説明
		 • 角度の固定:現在のTCP角度を固定して位置のみ変更  設定方法についての詳細は、“コクピットを設定する(p. 398)”を参照してください。
4	Save Pose Button	現在のロボットのポーズを保存します。詳細は“コクピットボタンを利用したスキル命令語の作業点を設定する(p. 378)”を参照してください。

番号	項目	説明
5	One Line Up	画面に表示されているFocusを一行上に移動
6	One Line Down	画面に表示されているFocusを一行下に移動

メモ - コクピットの設定変換

- 1 ハンドガイディングボタンと 2 , 3 拘束モーションボタンの設定変換時、0.2秒の時間が必要です。
- スキル設定画面でポーズ保存ボタンを使用すると、フォーカスが次のポーズに自動的に移動します。
- 元に戻すボタンは、マルチポーズを管理するスキルの設定画面でのみ使用できます。

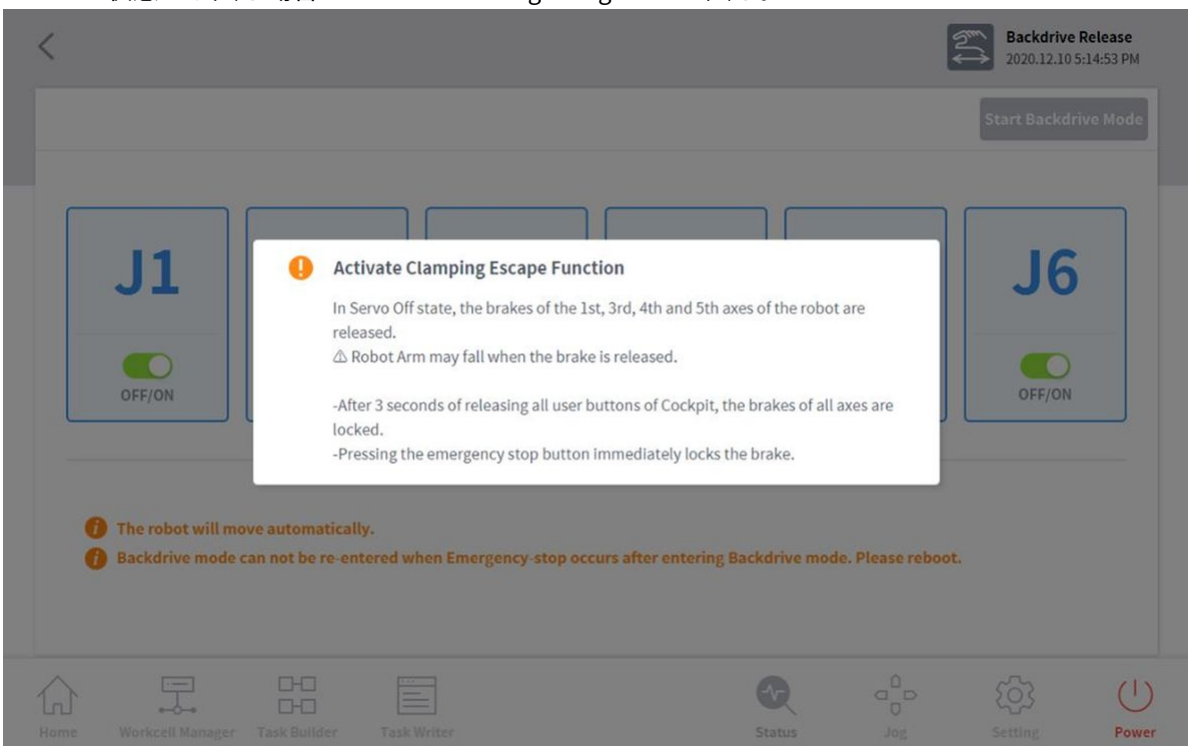
コクピットを活用した狭窄脱出機能

“コクピットを設定する(p. 398)”において狭窄脱出機能を有効にした場合にのみ、この機能を使用することができます。

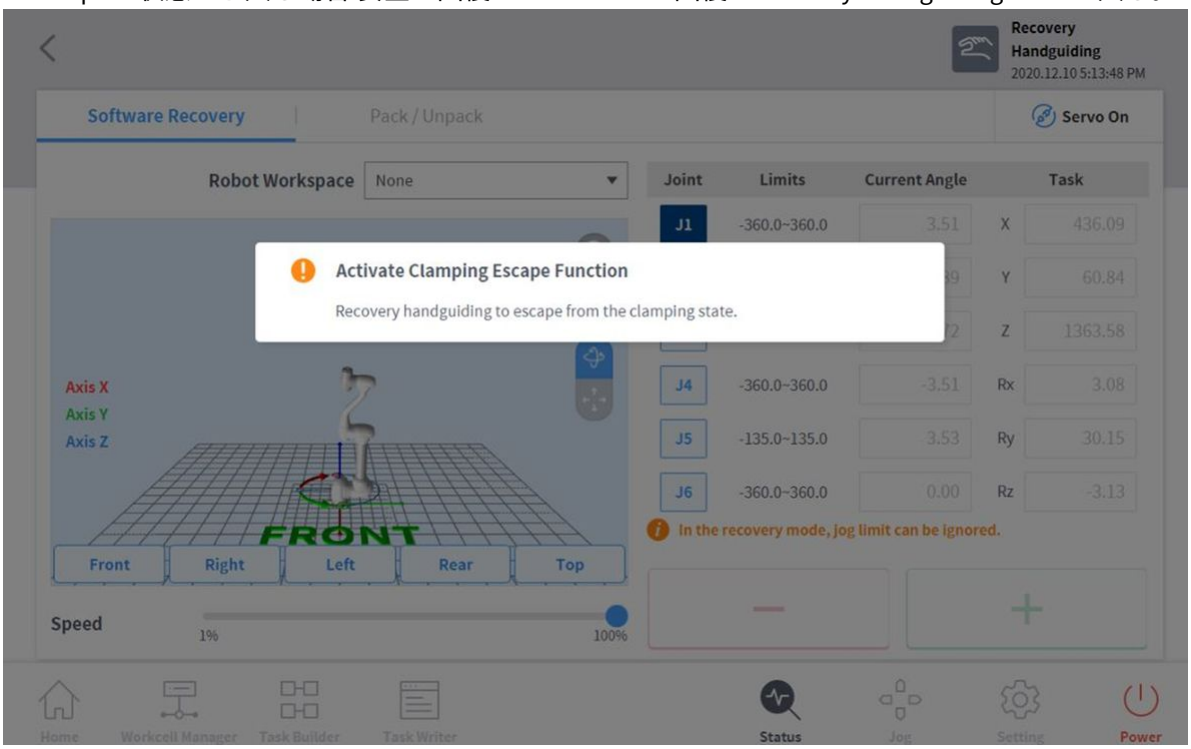
コクピットボタンが5ボタンである場合 2 ボタンと 5 ボタン、6ボタンの場合 2 ボタンと 3 ボタンを用いて狭窄脱出機能を有効化することができます。

ティーチペンダント画面では、2つの経路でコクピット脱出機能を使用することができます。

1. Servo Off状態から入る場合 -> Backdrive Handguiding Modeに入る。



2. Interrupted 状態から入る場合 安全の回復 > ソフトウェア回復 > Recovery Handguiding Modeに入る。



4.9 自動ロボット操作（Automatic Robot Operation）

このセクションでは、ロボットを自動的に操作する方法について説明します。ロボットタスクは、 Task Builder または Task Writer を使用してプログラム、シミュレート、および実行できます。

モーション、荷重 / コンプライアンス制御、およびスキルのタスクプログラミングサンプルについては、を参照 ステップ 4 : タスクプログラムを作成します(p. 135)してください。

4.9.1 ロボットティーチングと実行手続き

ロボットをユーザーの工程で活用するためには、まず**Workcell Manager**でロボットスペースとエンドエフェクタ、作業機械、周辺装置のような周辺機器の設定を完了しなければなりません。**Workcell Manager**での設定が完了したら、**Task Builder**又は**Task Writer**でタスクプログラムを作成して実行します。

Task Builderは、Workcell Managerで登録した周辺機器の設定によって使用できる命令語が推薦され、手軽にタスクプログラムを作成、実行できます。また、Programming Manualを参考にして作成したタスクプログラムを呼び出し、実行できるCustom Code機能を提供します。

Task Writerは、DRL(Doosan Robot Language)を利用してユーザーの工程に合うプログラムを直接構成して実行できます。また、Programming Manualを参考にして作成したタスクプログラムを呼び出して実行できる、Custom Code機能を提供します。

Workcell Managerについての詳細は“Workcell Manager の利用(p. 283) ”を、**Task Builder**についての詳細は“Task Builderを使用する(p. 356) ”を、**Task Writer**についての詳しい使用方法は“Task Writerを使用する(p. 386)”を参照してください。Doosan Robot Languageについての内容は、別途提供される Programming(p. 355)を参照してください。

メモ

- ロボットのティーチングをする際、タスク実行環境と同じ条件(ツール及び作業物の重量)でティーチングしてください。
- ロボットを交換したりタスク実行環境(ツール及び作業物の重量)またはポーズが変更された場合、ティーチング位置に誤差が発生することがありますので再ティーチングを推奨します。
- ロボットのモデルを変更する場合、タスクプログラムを新しく作成し、ティーチングすることをお勧めします。

注意

ロボットをティーチングして実行する前に、必ずリスク評価を行ってください。適切なリスク評価を行わずにロボット動作中に発生した事項については、斗山ロボティクスはいかなる責任も負うものではありません。

4.9.2 Task Builderを使用する

Workcell Managerで必要なすべてのワークセルアイテムを登録して設定を完了した後、それを基にロボットが遂行するタスクのための命令語又はスキル(skill)を使用してプログラムを作らなければなりません。

Task Builderを利用してユーザーが新しくタスクを生成し、スキルと命令語を入力するか、システムが推奨するテンプレートでタスクを生成できます。スキル、命令語、テンプレートについての詳しいリストは、別途に提供される参照マニュアル(Reference Manual)を参照してください。

Task Builderを使用するには、メインメニューで **Task Builder**をタップしてください。

タスクを管理する

新しいタスクを生成する 1

新しいタスクを生成するには、次の手続きに従ってください。:

1. **Task Builder**の初期画面で**New**をタップしてください。
   - タスクを編集中のときは、メニューボタンをタップしてから**New**をタップしてください。
2. 生成しようとするタスクで使用しようとするワークセルアイテムを選択した後、>ボタンをタップして選択したアイテムリストに移動してください。
3. ワークセルアイテムの選択が完了したら**次へ**をタップしてください。
4. **File Name**に新しいテスクプログラム名を入力してください。
5. 確認ボタンをタップしてください。
   新しいタスクを生成すると、タスク編集画面に移動します。タスクの編集方法についての詳細は、“タスクを編集する(p. 359)”を参照してください。

テンプレートを使用する

テンプレート(Template)は、特定のワークセルアイテムが登録されたときに、登録されたワークセルアイテムの組合せで使用できるスキルで、作業手続きを構成したスキルの集まりです。作業プロセスについて悩む必要なしに、構成済みのスキルに対する設定だけで簡単にタスクを作ることができます。

テンプレートを利用してタスクを生成するには、次の手続きに従ってください。:

1. **Task Builder**の初期画面で**Template**をタップしてください。
2. 使用するテンプレートを選択してください。
   - 使用できるテンプレートは、**Workcell Manager**に登録されたワークセルアイテムによって異なります。テンプレートを使用できるワークセルアイテムが**Workcell Manager**に登録されて

いなければ、テンプレートが表示されません。

3. **File Name**に新しいテスクプログラム名を入力してください。
4. 確認ボタンをタップしてください。

テンプレートを利用してタスクを生成すると、タスク編集画面に移動します。タスクの編集方法についての詳細は、“タスクを編集する(p. 359)”を参照してください。

メモ

- ソフトウェアのバージョンV2.7.3では該当機能に対応していません。‘テンプレートを使用する’機能は、一部機能の開発及び修正後に新しいソフトウェアのバージョンで再び提供される予定です。

タスクを保存する 1

編集したタスクを保存するには、 メニューボタンをタップしてから**Save**をタップしてください。

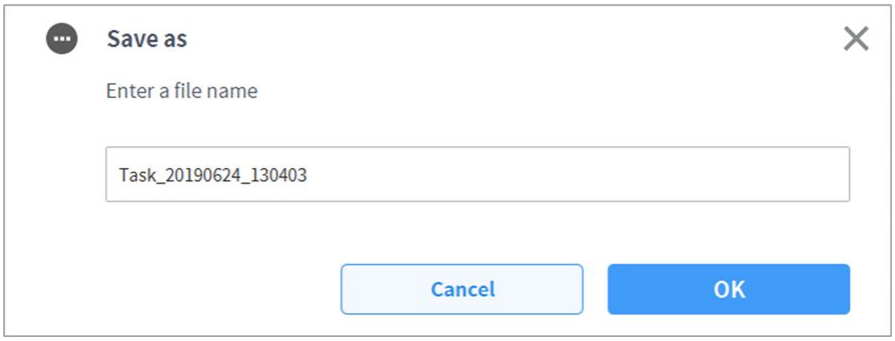
メモ

- 最初の保存ではない場合には、確認のポップアップが現れます。**確認**ボタンをタップすると、既存のファイルに保存されます。

タスクを名前を付けて保存する

タスクを名前を付けて保存するには、次の手続きに従ってください。:

1. メニューボタンをタップしてから、**Save as**を押してください。
2. **Save as**画面が表示されたら、タスク名を入力して**確認**ボタンをタップしてください。



保存が完了すると、**Save Complete**画面が表示されます。

ワークセルアイテムを編集する

現在のタスクで選択されたワークセルアイテムを見たり、ワークセルアイテムを追加選択したり削除するには、次の手続きに従ってください。:

1. メニューボタンをタップしてから、選択したワークセルアイテムを押してください。
2. 現在のタスクで使用中のワークセルアイテムリストと、新しく追加したいワークセルアイテムを追加又は削除できます。

外部記憶装置にタスクを保存する (Task Builder)

開いているタスクを外部記憶装置に保存するには、次の手続きに従ってください。:

1. 外部記憶装置をUSB端子に接続してください。
    a. 外部記憶装置のファイルシステムは、FAT32形式のみ使用できます。
2. メニューボタンをタップしてから**Export/DRL Export**をタップしてください。
3. **Export/DRL Export**画面が表示されたら、外部記憶装置が接続されたドライブを選択して、**確認**ボタンをタップしてください。
4. **Save as**画面が表示されたら、タスク名を入力して、**確認**ボタンをタップしてください。

保存が完了すると、**Save Complete**画面が表示されます。

> **メモ**
>
> - 保存されたタスクのファイル拡張子は「tb」です。
> - 保存された DRL のファイル拡張子は「drl」です。

保存したタスクを呼び出す

保存されたタスクを呼び出すには、次の手続きに従ってください。:

1. **Task Builder**の初期画面で**Saved File**をタップしてください。
    - タスクを編集中のときは、メニューボタンをタップしてから**Open**をタップしてください。
2. ファイルリストから呼び出すタスクを選択した後、**Open**ボタンをタップしてください。
3. フィルター機能を使ってファイル一覧の中のタスクを検索することができます。
    - 新しい順、古い順、アルファベット順、アルファベット逆順に検索ができます。

保存したタスクを削除する

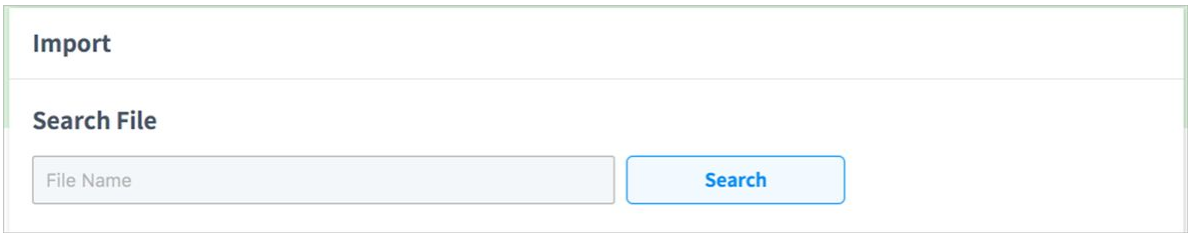
保存したタスクを削除するには、次の手続きに従ってください。:

1. Task Builderの初期画面で**Saved File**をタップしてください。
    - タスクを編集中のときは、メニューボタンをタップしてから**Open**をタップしてください。
2. ファイルリストから削除するタスクを選択した後、**Delete**ボタンをタップしてください。

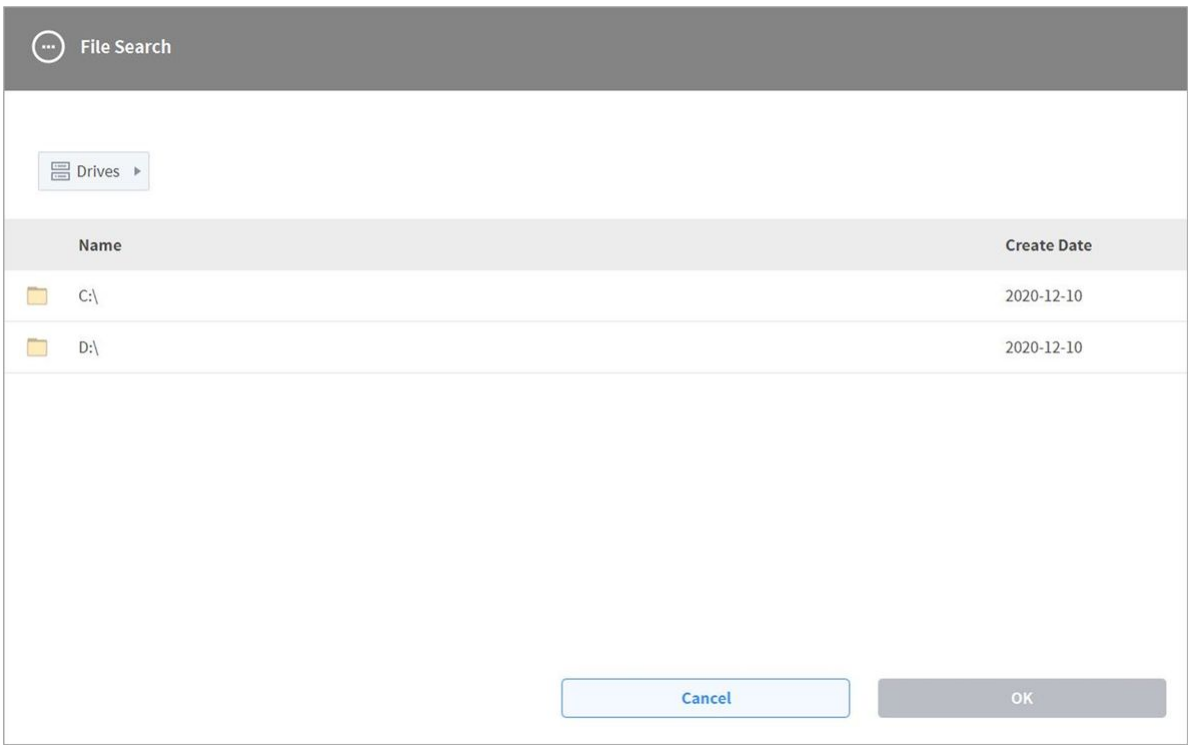
外部記憶装置に保存されたタスクをインポートする 1

外部記憶装置に保存されたタスクをインポートするには:

1. タスクが保存されている外部記憶装置をUSB端子に接続してください。
2. Task Builderの初期画面で**Import**をタップしてください。
3. **Search**ボタンをタップしてください。



4. **Search File**画面が表示されたら、呼び出すタスクを選択して**確認**ボタンをタップしてください。



5. 画面右下の**Import**ボタンをタップしてください。

外部記憶装置のタスクファイルがシステムに保存されると、**Save Complete**画面が表示されます。

システムに保存されたタスクファイルを呼び出すには、“保存したタスクを呼び出す(p. 358)”を参考にしてください。

タスクを編集する

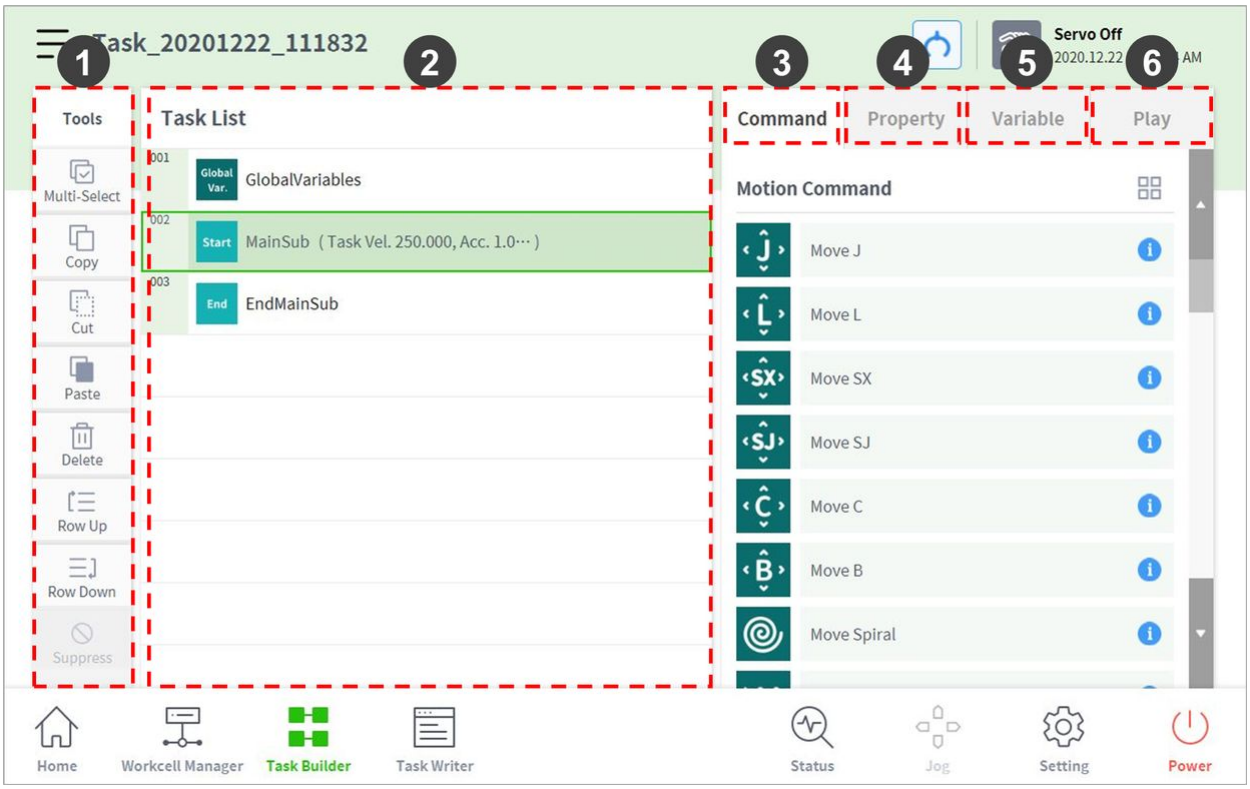
タスクが生成されると**Task List**にユーザーが希望する命令語を追加でき、追加された命令語に対するプロパティを設定するとタスクプログラムを実行できます。**Task Builder**画面では、命令語を追加/削除/コ

ピーしたり順序を変更する編集機能を提供します。**Task Builder**の命令語の種類には、モーション命令語、フロー制御及びその他の命令語、スキル命令語があります。

> **メモ**
>
> Task Builder画面でタスクプログラムを編集中に**Home**、**Workcell Manager**、**Task Writer**画面に進入する際、編集中のプログラムを保存するかどうかを尋ねるメッセージが表示されます。
> **Status**、**Jog**、**Settings**画面はポップアップ画面で開きます。 詳細については、「ロボットのモードと状態(p. 15)」を参照してください。

タスク編集画面の構成

Task Builderのタスク編集画面は次のように構成されています。



番号	項目	説明
1	**Edit Command Tool (CTR)**	• **Multi select**:命令語を複数個選択します。 • **Copy**:命令語をコピーします。 • **Cut**:命令語を切り取ります。 • **Paste**:コピー又は切り取った命令語を貼り付けます。 • **Delete**:命令語を削除します。 • **Row up**:命令語の列を一マス上げます。 • **Row down**:命令語の列を一マス下げます。 • **注釈**:命令語を注釈として処理し、タスクを実行する際、該当命令語を実行しないようにします。

番号	項目	説明
2	**Task List**	タスクの順序と命令語のタブで追加した命令語リストを表示します。タスクを生成すると、**GlobalVariables**、**MainSub**、**EndMainSub**命令は自動的に追加されます。
3	**Command**	タスクリストに追加する命令語リストを表示します。命令語を選択すると、該当項目がタスクリストに追加されます。
4	**Property**	タスクリストに追加された命令語の設定を確認して修正します。
5	**Variable**	システムの変数を追加したり、タスクに使われるグローバル、システムの変数を追跡することができます。
6	**Play**	現在作成中のタスクをバーチャル/リアルモードで実行します。

メモ

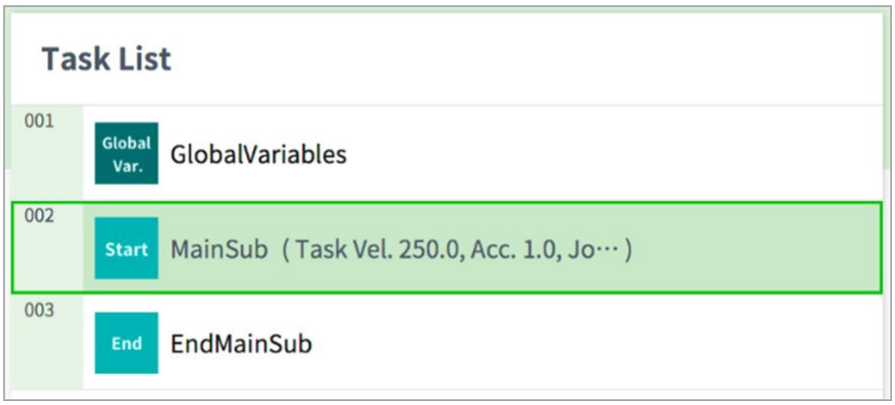
- **GlobalVariables**:**GlobalVariables**の**Property**タブでタスクプログラムの全域変数及び全域ポーズを入力することができ、事前に設定された全域変数と全域ポーズはタスクリストに追加された命令語のプロパティ画面で使用できます。
- **MainSub**, **EndMainSub**:ユーザーが選択した命令語はMainSubの下段に追加され、MainSubの下段にある命令語からEndMainSubの上段にある命令語まで、上から順番に実行されます。
- 変数タブに変数を登録してモニタリングする場合、値の変化周期が早すぎると、画面に表示できないことがあります。
- システム変数はソフトウェアのバージョンV2.8から、数の制限なく登録できます。
- 登録されたシステム変数の数が多くなりすぎる場合、タスクの実行時にローディング時間が長くなる現象が発生することがあります。

命令語を追加する

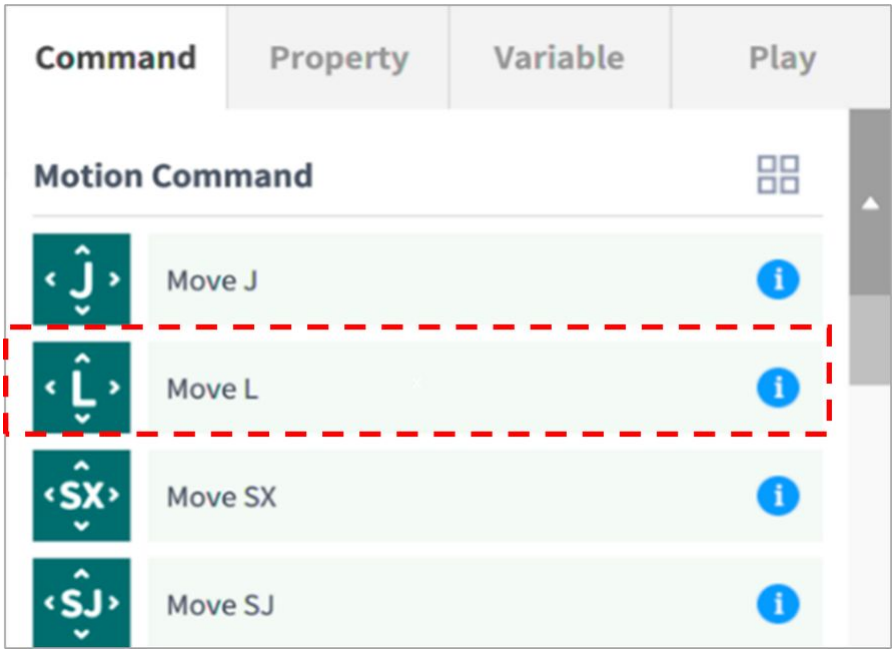
命令語を追加するには、次の手続きに従ってください。:

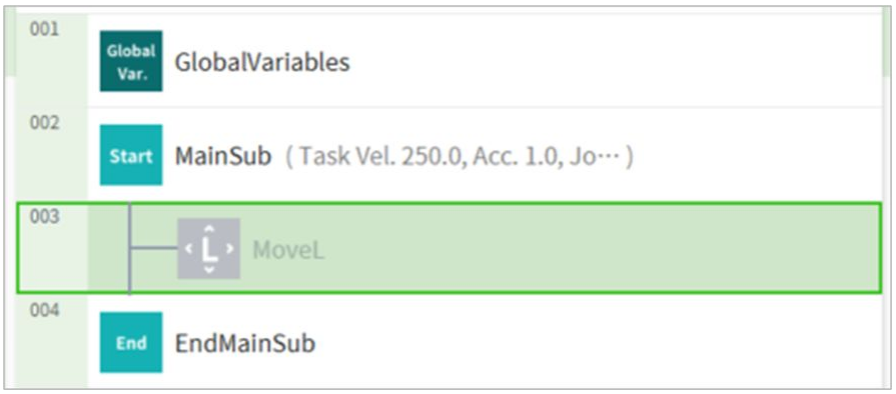
1. タスクリストで命令語を追加する位置を選択してください。

- 選択した位置の次のラインに命令語が追加されます。



2. 命令語タブで追加しようとする命令語を選択してください。





命令語を削除する

タスクリストに追加された命令語を削除するには:

1. 削除しようとする命令語を選択してから、命令語編集ツールで**Delete**ボタンをタップしてください。
2. 確認画面が表示されたら**確認**ボタンをタップしてください。

命令語を貼り付ける

タスクリストに追加された命令語をコピー又は切り取ってから別の位置に貼り付けるには:

1. コピー又は切り取る命令語を選択してください。
2. 命令語編集ツールで、**Copy**又は**Cut**ボタンをタップしてください。
3. 命令語を貼り付ける位置を選択してください。
    - **コピー/切り取った命令語が、選択した位置の次のラインに追加されます。**
4. 命令語編集ツールで、**Paste**ボタンをタップしてください。

Task Builder命令語

Task Builderでは、モーション命令語、フロー制御、及びその他の命令語、スキル命令語を使用してタスクプログラムを作ることができます。命令語別の詳しい説明は、別途に提供されるマニュアルを参照してください。

モーション命令語

ロボットのポーズを調節したり変更できます。

Move J`	目標とする関節座標にロボットを移動させるために使用します。
Move L	目標とする作業スペース座標に、直線に沿ってロボットを移動させるために使用します。
Move SX	作業スペース内の複数個の経由点と目標点を結ぶ曲線経路に沿って、ロボットを移動させるために使用します。
Move SJ	関節座標で表現される複数個の経由点と目標点を結ぶ曲線経路に沿って、ロボットを移動させるために使用します。
Move C	現在の位置、経由点、目標点から成る円弧に沿って、ロボットを移動させるために使用します。
Move B	作業スペース内の複数個の経由点と目標点を結ぶ直線及び円弧経路に沿って、ロボットを移動させるために使用します。
Move Spiral	螺旋の中心から外側に広がっていく経路に沿って、ロボットを移動させるために使用します。
Move Periodic	周期的に反復される経路に沿って、ロボットを移動させるために使用します。

Move JX	目標とする作業スペース座標と関節の形で、ロボットを移動させるために使用します。直線に沿っては動きません。
Stop Motion	タスク実行中に停止するために使用します。

フロー制御とその他の命令語

タスクを待機、反復したり、タスクに含まれた命令語が実行されるかどうかを決定する条件文など、タスク実行フローを制御できます。

If	タスク実行中に特定条件に従って分岐するために使用します。
Else If	タスク実行中に特定条件に従って分岐するために使用します。
Repeat	タスクの命令語を反復実行するために使用します。
Continue	反復実行文(Repeat)内の最初の命令語に戻るために使います。
Break	反復実行文(Repeat)から出るために使用します。
Exit	タスクの実行を終了するために使用します。
Sub	タスクに属するサブルーチンを定義するために使用します。
Call Sub	定義されたサブルーチンを実行するために使用します。
Thread	タスクに属するスレッドを生成するために使用します。
Run Thread	定義されたスレッドを実行するために使用します。
Kill Thread	実行中のスレッドを終了するために使用します。
Sub Task	タスクに属するサブタスクを定義するための命令語です。
Call Sub Task	定義したサブタスクを実行するための命令語です。
Wait	タスクの実行を一定時間の間止めるために使用します。

User Input	タスク実行中にユーザーが入力して変数に保存するために使用します。 • メッセージは 256 バイト以内に制限されます。 • テキストを短く書くことをお勧めします。 長いテキストの場合、一部の内容は省略記号（...）で省略されます。 • 新しい行（\ n）やキャリッジリターン（\ r）などのフォーマット関連コードは使用できません。
Watch Smart Pendant	スマートペンダントのFunctionボタンを制御するために使用します。

力制御命令語

タスク実行中にロボットの力を制御できます。

Compliance	タスク実行中に順応(Compliance)制御を遂行するために使用します。
Force	タスク実行中に力制御を遂行するために使用します。

その他の命令語

対象物の重量を測定する命令、ユーザーが入力する命令があります。

メモ

- 画面UI関連の特定命令語を繰り返し使用するとシステムの性能が低下し、画面UIの応答反応性が落ち、プログラムが非正常に動作することがあります。
- Set, Commentなどの命令語は、1秒に50回以上行わないことをお勧めします。

Comment	タスク実行中、必要な場合はユーザーが指定した情報をログに保存するために使用します。 • メッセージは 256 バイト以内に制限されます。 • テキストを短く書くことをお勧めします。 長いテキストの場合、一部の内容は省略記号（...）で省略されます。 • 新しい行（\ n）やキャリッジリターン（\ r）などのフォーマット関連コードは使用できません。
Custom Code	タスク実行中にDRLコードを挿入して実行するために使用します。
Define	タスク実行中に変数を定義するために使用します。

Popup	タスク実行中にポップアップ画面を表示するために使用します。 • メッセージは 256 バイト以内に制限されます。 • テキストを短く書くことをお勧めします。 長いテキストの場合、一部の内容は省略記号（...）で省略されます。 • 新しい行（\ n）やキャリッジリターン（\ r）などのフォーマット関連コードは使用できません。
Set	タスク実行中に各種設定を遂行するために使用します。
Weight Measure	タスク実行中に重量を測定して変数に保存するために使用します。
Wait Motion	実行するモーション命令語の終了後に、指定された時間の間止めるために使用します。
GlobalVariables	Global Variable変数を追加するために使用します。

高級命令語

ハンドガイディング実行命令があります。

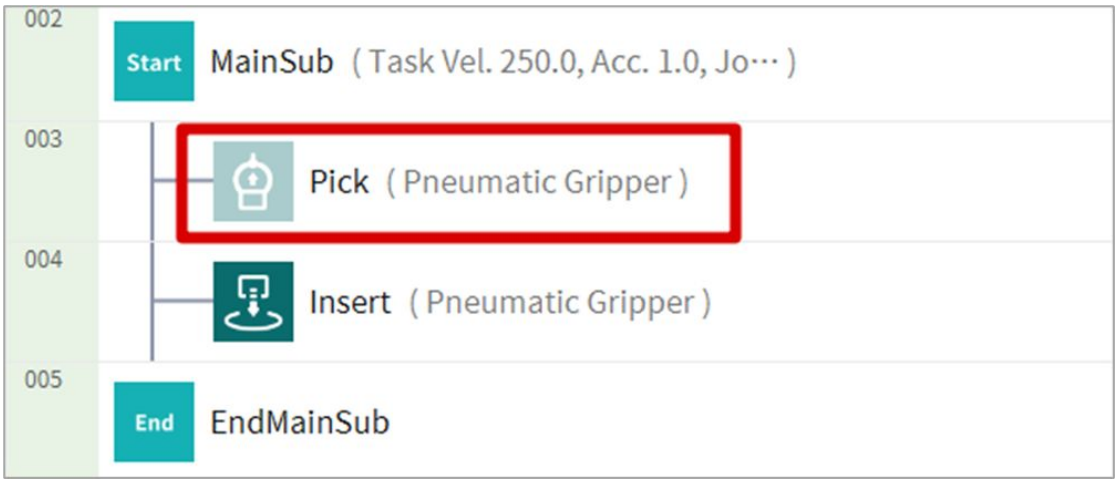
Hand Guide	タスク実行中にダイレクトティーチングを遂行するために使用します。
Nudge	タスク実行を、ユーザーがナッジ(ロボットに力をくわえる)入力するまで遅らせるために使用します。

スキル命令語

ワークセルアイテムをロボットで活用するためにあらかじめ作られた応用命令語です。ロボットの動作とI/O信号など一連の命令語が一つのスキルに入っています。スキル命令語を使用すると、複雑なプログラミング無しにワークセルアイテムに関連した作業を簡単に設定できます。スキル命令語を使用するためには、該当作業に関連したワークセルアイテムを必ず設定しなければなりません。スキル命令語リストと詳しい説明は、別途に提供されるマニュアルを参照してください。

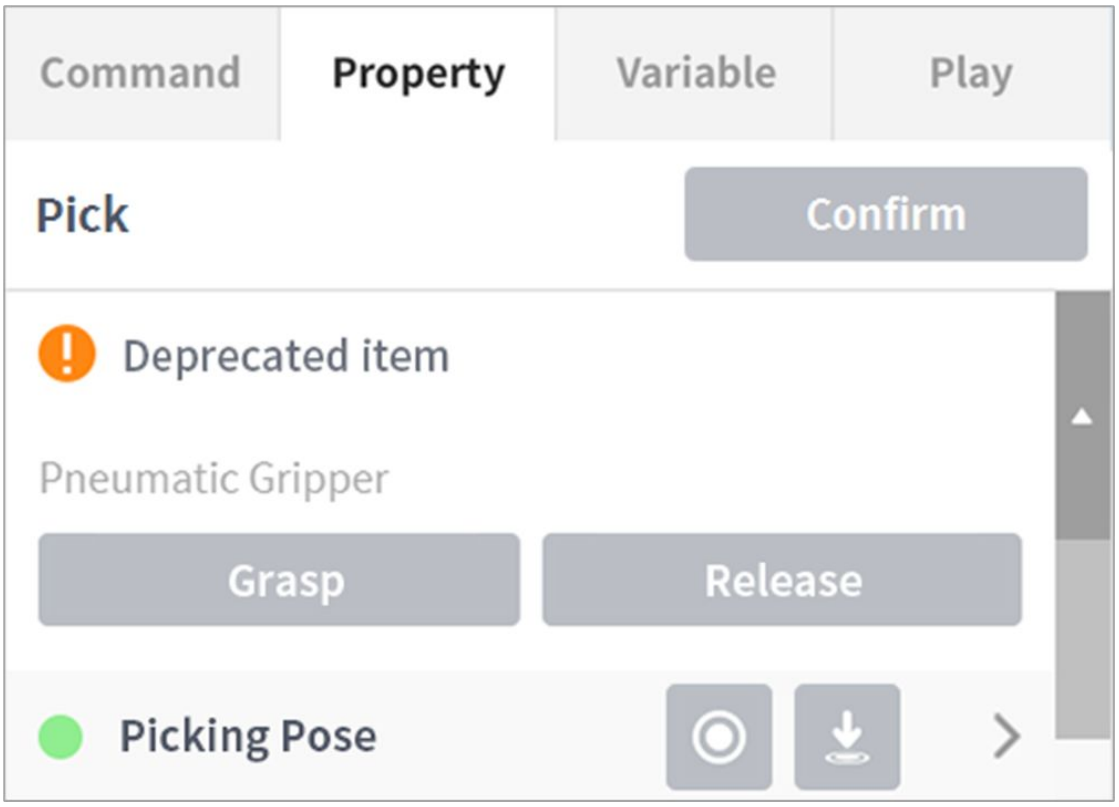
非活性(deprecated)スキル命令語

スキル命令語は、使用性の向上と追加的な動作改善のためアップデートされることがあります。スキル命令語がアップデートされた場合、これまで使用していたスキル命令語は無効化(deprecated)され、新しく追加したり修正することはできません。非活性スキル命令語のアイコンは灰色表示されます。



非活性スキル命令語は新規追加はできませんが、プロパティ情報を確認したり使用中のタスクプログラムの駆動には使用できます。

非活性スキル命令語のプロパティ画面には、“Deprecatedアイテム”の文句が表示されます。



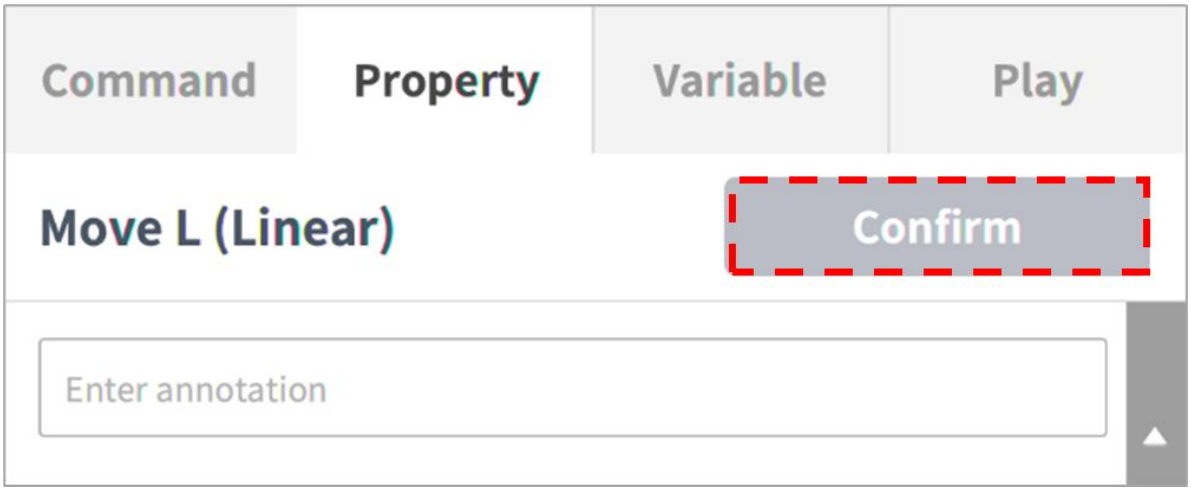
非活性化したスキル命令語がある場合、アップデートされたスキル命令語に替えることをお勧めします。

コマンドプロパティの設定と適用 (タスクビルダ)

タスクリストに追加されたコマンドリストをタップして、コマンドのプロパティを設定します。

- 設定するプロパティは、コマンドによって異なります。
- 関連プロパティを入力すると、コマンドプロパティの一部のボタンが有効になります。
- ユーザーの利便性を考慮して、一部のプロパティはデフォルト値で事前に設定されています
- 必要に応じて、コマンドのコメントを入力できます。

- コマンドのプロパティは、確認ボタンをタップした後にのみ適用 されます。



コマンドプロパティの詳細については、別途提供されている『』を参照 Programming(p. 367)してください。

注

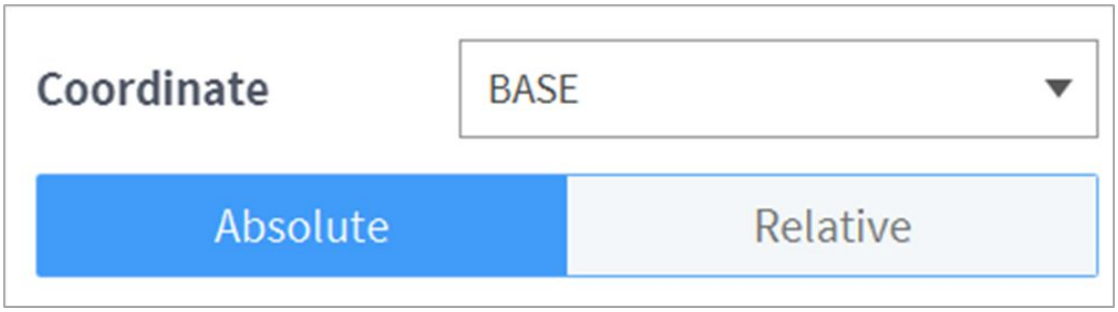
- サブタスクの場合 は、同期モード を設定できます。（V2.9 以降で使用 可能）
- 同期モードでは、保存時にインポートされたタスクに変更を適用 できます。
- 同期モードで は、インポート タスク はエクスポート中に個別に保存できます。
- 同期モードで は、名前を付けて保存中にインポート タスク を個別に保存できます。

モーション命令語のプロパティを設定する

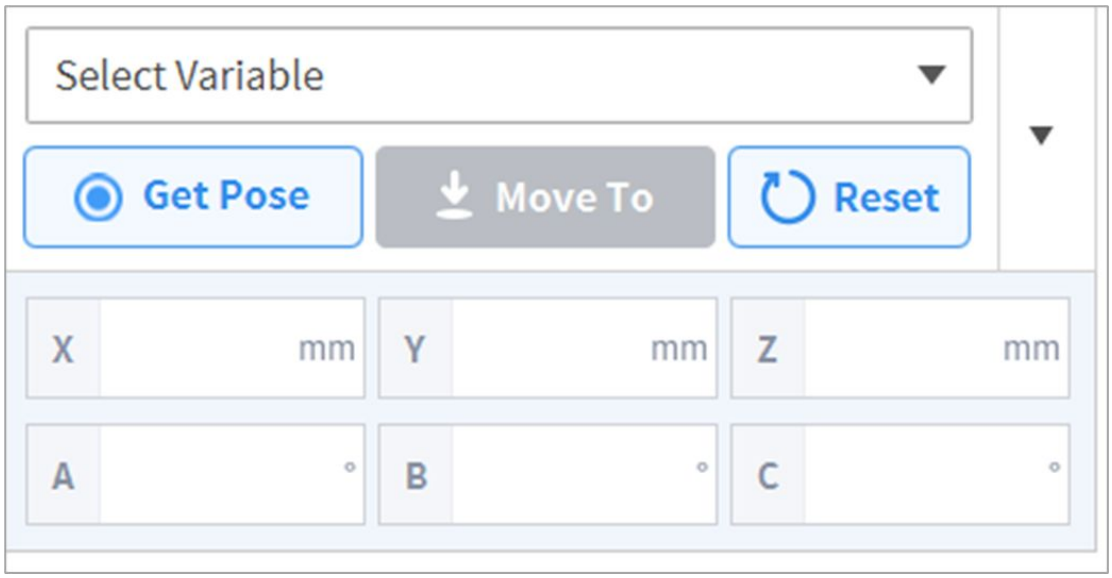
ウェイポイントの設定

命令語のウェイポイント(waypoint)を設定するには:

1. 基準座標系と座標値のタイプ(**Absolute**、**Relative**)を選択します。

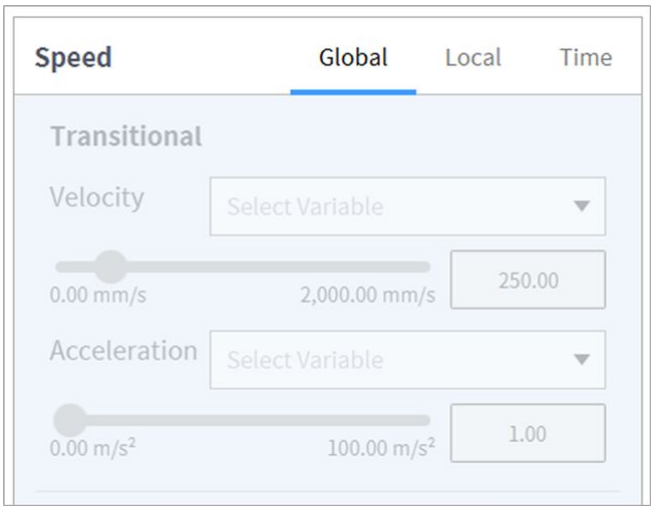


2. ジョグ機能を利用するかダイレクトティーチングして、設定する位置にロボットを移動させます。
3. **Save Pose**ボタンをタップして、ロボットツールの位置を保存してください。
    - 必要な場合、GlobalVariablesやDefine命令語で定義しておいた変数を指定できます。



速度設定

デフォルトの速度は、すべてのエリアに設定された速度です。speed プロパティが All Zones に設定されている場合 、 MainSub プロパティで設定された速度が動作 します。



[ローカル] タブをタップ し、速度プロパティを [ローカル] に設定 して、コマンドに適用する速度を個別に指定します。

- ユーザーは、速度と加速度を直接入力するか、スライドバーを使用して設定できます。
- 必要に応じて変数を設定できます。

注意

- モデル固有のペイロード図の最大可搬荷重条件の場合、加速度のサイズは速度のサイズと同じかそれ以下に設定することをお勧めします。（速度：加速度比 = 1 ： 1 ）
- 高い加速度が設定されている場合、加速 / 減速中にロボットが振動することがあります。

注

- V2.9 バージョン以降では、加速度単位が m/s 2 から mm/s 2 に変更 されています。
- V2.9 バージョン以降では、タスク設定に使用できる最大速度は 4000 mm/s です。

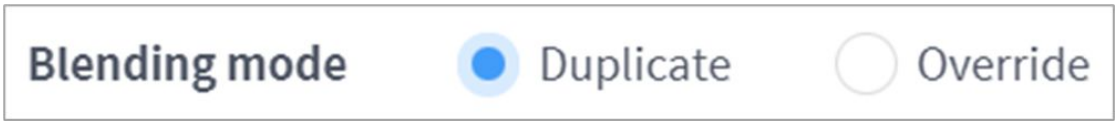
プログラム連動モードの設定

モーションのスタートと同時にプログラムの次のラインを実行して、プログラムのフローを制御できます。

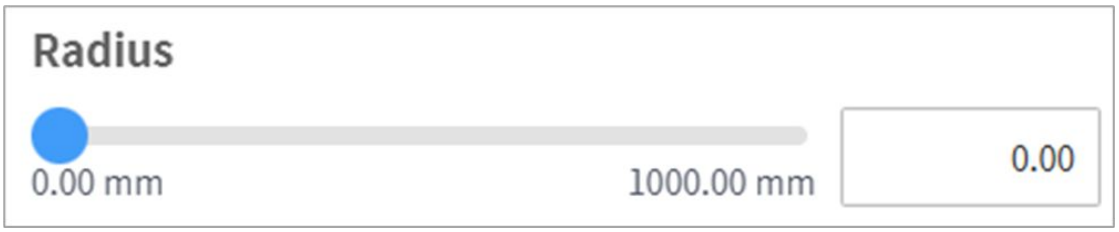
- **同期:** モーションが終了するときまでプログラムのフローが止まっています。
- **非同期:** モーションがスタートすると同時にプログラムの次のラインを実行します。モーション中に外部信号を確認したり、出力をエクスポートするなど、応用できます。

ブレンディングモードの設定

現在のモーション命令語の目標点(ウェイポイント)に到達して停止する代わりに、特定条件が整うと目標点に到達しなくとも次のモーション命令語の目標点にスムーズに移動する機能です。



半径(Radius)を0に設定するとモーションブレンディング機能が活性化せず、現在のモーション命令語の目標点に到達して停止した後、次のモーション命令語の目標点に移動します。



重畳:モーション命令語の目標点を基準として設定した半径(radius)以内に到着したとき、現在の命令語の目標点方向の速度成分を維持したまま、次のモーション命令語の目標点に進みます。

オーバーライド:モーション命令語の目標点を基準として設定した半径(radius)以内に到着したとき、現在の命令語の目標点方向の速度成分を即減少させて、次のモーション命令語の目標点に進みます。

メモ

- ブレンディング半径を設定する際、すぐ継続する命令ブロックにスキルが追加されたり、TCPの設定を行う場合または順応制御や力制御を使用すると、実行中にエラーが発生することがあります。ただし、スキル追加の際に接近/後退点関連のオプションを除くすべてのオプション(トグルボタン)をオフするとブレンディングモーションができます

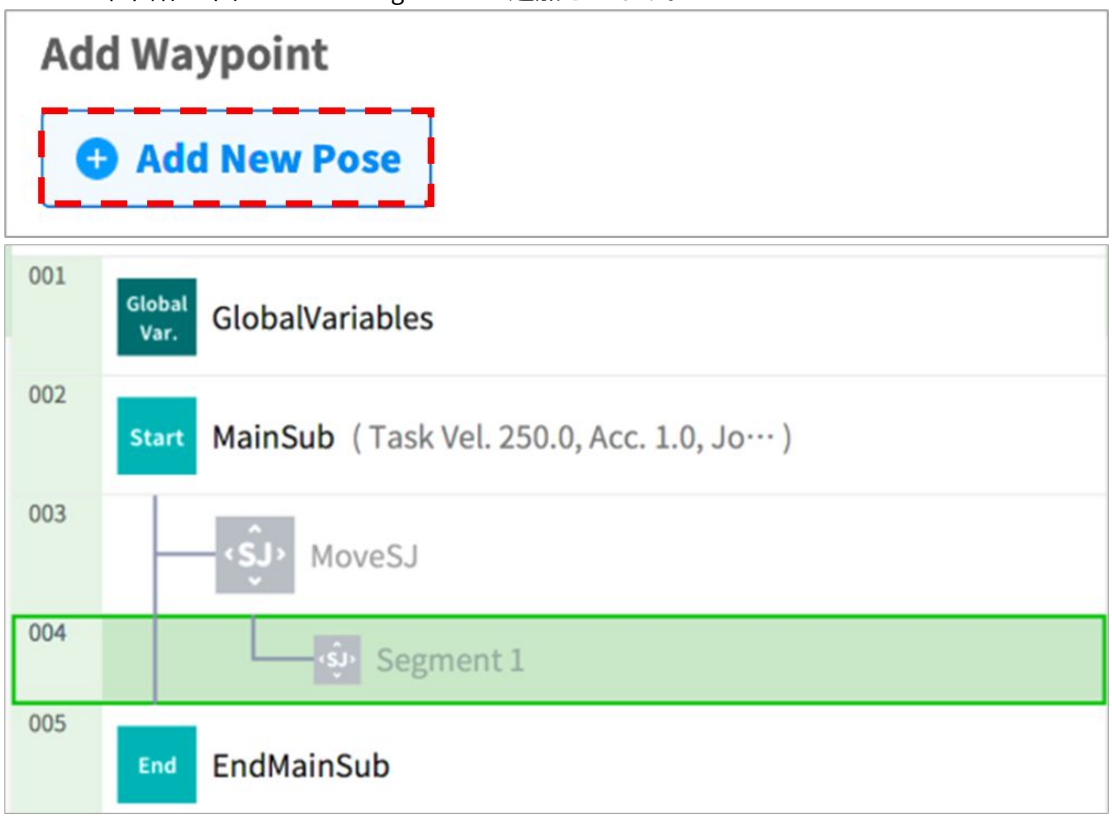
マルチセグメント(ウェイポイント)の設定

モーション命令語によって、2個以上のウェイポイントを設定しなければならないことがあります。各ウェイポイントをセグメント(segment)と呼び、ウェイポイントを追加すると命令語の下位ラインに追加されます。2個以上のセグメントを必要とするモーション命令語を‘マルチセグメントモーション命令語(multi-segment motion commad)’といいます。

以下はMove SJ命令語の設定例です。

1. 命令語プロパティで**Add Pose**をタップしてください。

- Move SJ命令語の下位ラインにSegment 1が追加されます。



2. ジョグ機能を利用するかダイレクトティーチングして、設定する位置にツールを移動させます。
3. セグメントのプロパティで**Save Pose**ボタンをタップして、ロボットツールの位置を保存してください。
4. 1から3段階の手続きを繰り返してセグメントを追加してください。

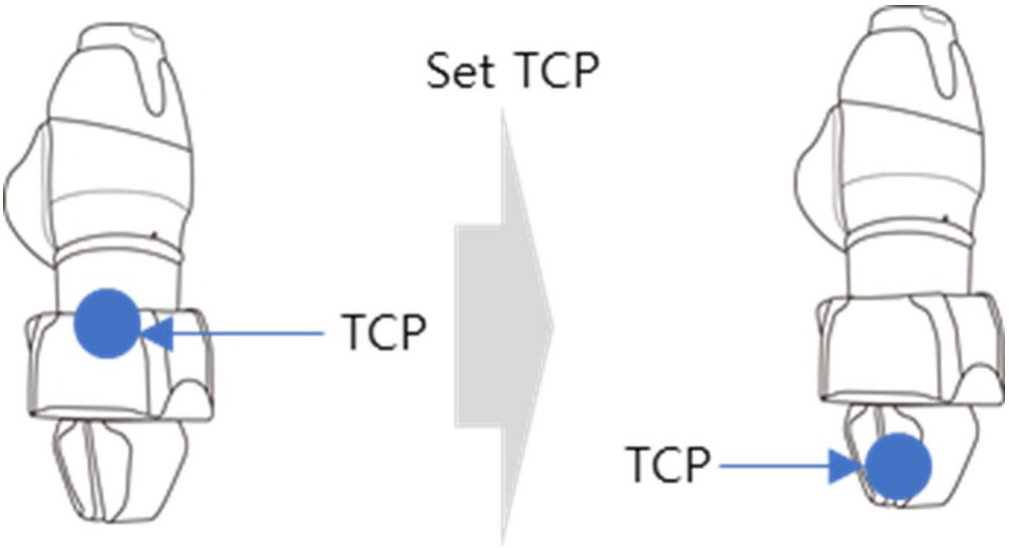
スキル命令語のプロパティを設定する

スキル命令語の基本作動パターンを理解する

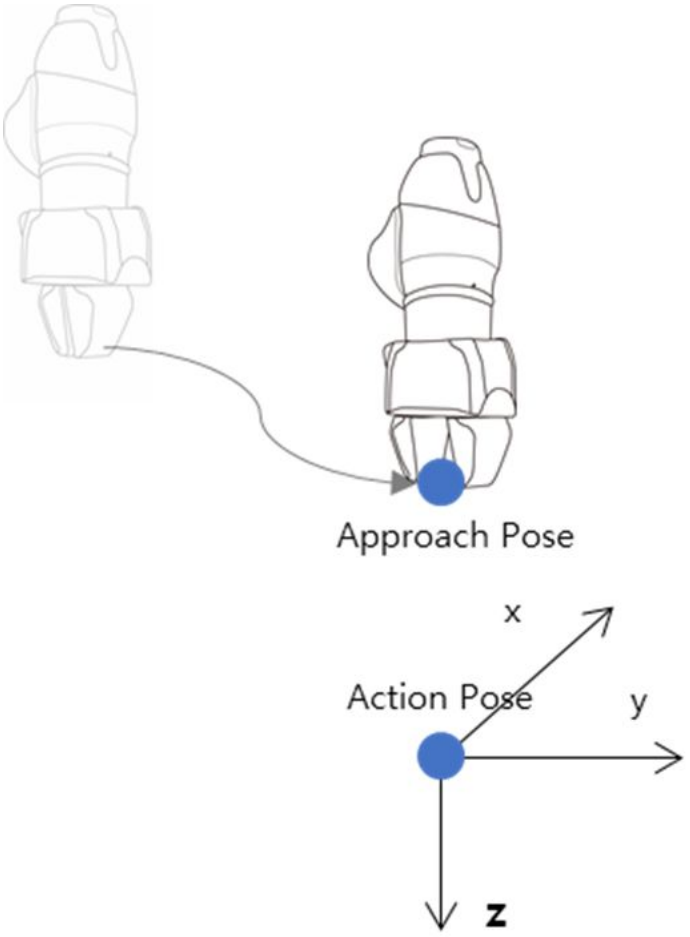
スキル命令語はいくつかの作動パターンを基盤としています。

ロボットは、作業開始のために現在装着されているツールの重量とツールの中心位置(TCP)について設定しなければならず、実際にツールが作動する作業点(reference pose)から垂直方向に進入点(approach pose)及び後退点(retract pose)を持つことが、スキル命令語の基本作動パターンです。

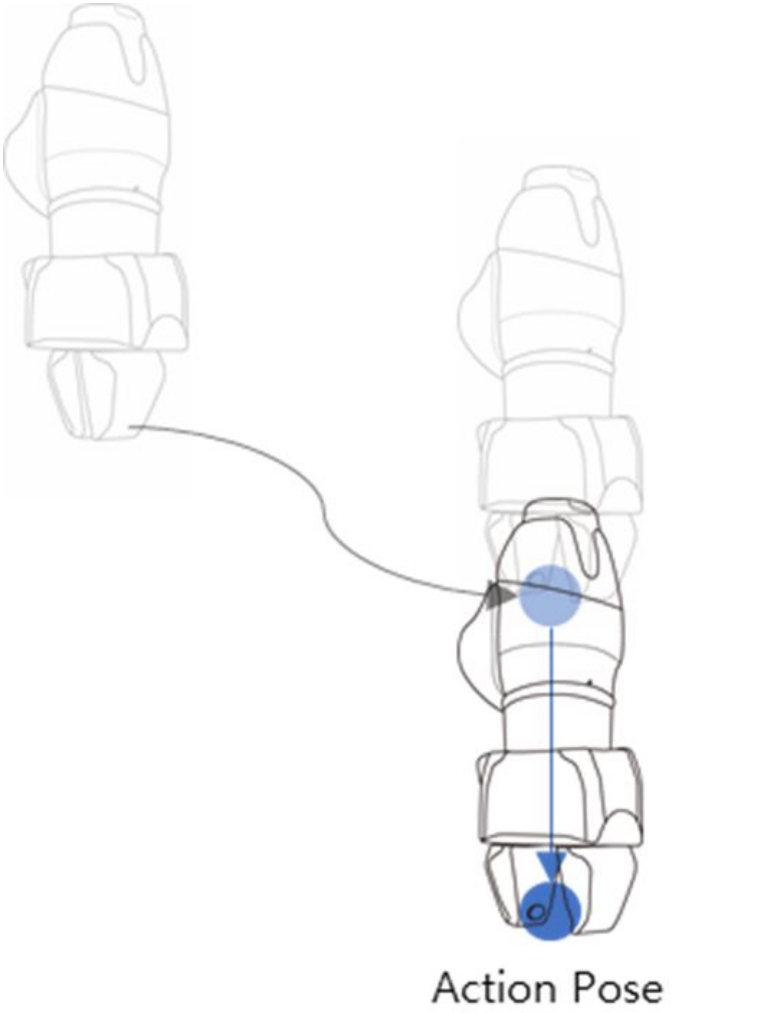
TCPの設定:エンドエフェクタ(End Effector)のスキル命令語を使用する際、自動でTCPオフセットが変更設定されます。エンドエフェクタのスキル命令語遂行開始段階には、エンドエフェクタのTCPに合ったオフセット設定が含まれています。TCPオフセットが変更された場合、前のモーション命令語と連結して動きをスムーズに転換するブレンディングモーション機能は使用できません。



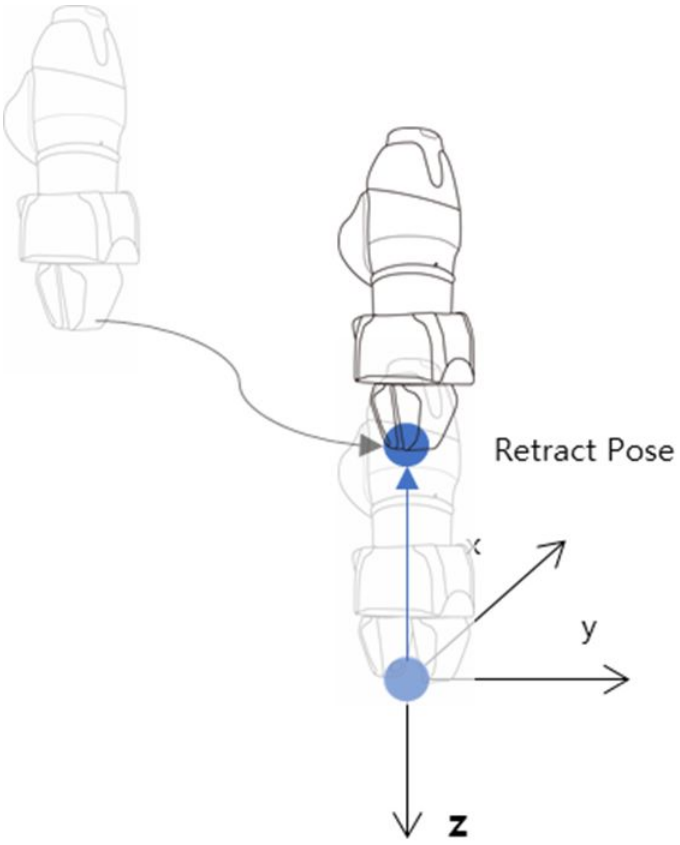
進入点(Approach Pose)に移動:作業点の位置に接近できる位置です。作業点を基準として、基本的にツール座標系のZ方向が設定されており、別の方向も選択できます。作業点について入力された接近距離(approach distance)で自動計算され、該当位置に移動します。



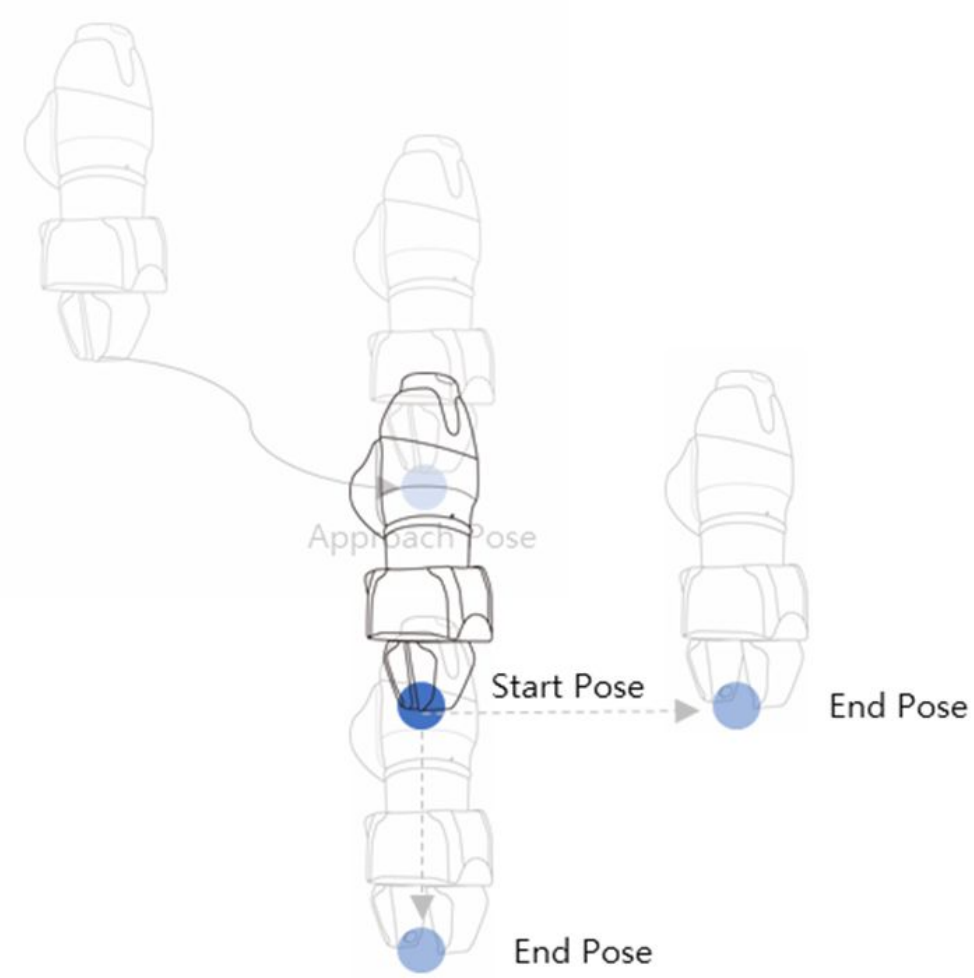
作業点(Reference Pose)に移動: エンドエフェクタ(End Effector)の作業対象物にエンドエフェクタの作業を実行する位置です。作業点(Reference Pose)に移動する際、速度、加速度設定の他に細部座標系の設定などが必要な場合、作業点の右側にある ボタンを押してください。ただし、モーションの細部オプションを設定する際、相対位置のタブを利用するとスキルを実行する際誤作動を起こす恐れがあるため、作業点のティーチングは必ず絶対座標を基準にしてください。



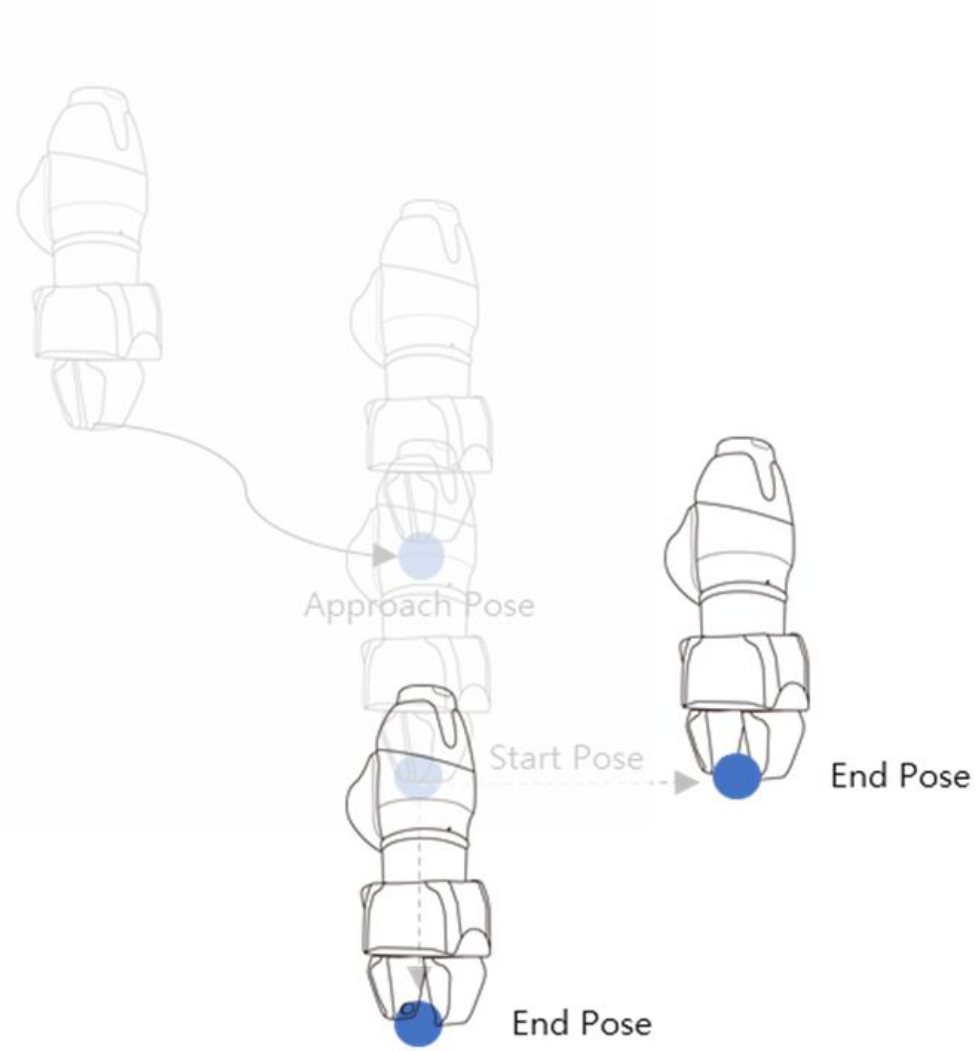
後退点(Retract Pose)に移動:対象物をつかんで安全に別の位置に移動するための位置です。作業点を基準としてツール座標系のZ方向で、別の方向も選択できます。作業点について入力された後退距離(retract distance)で自動計算され、該当位置に移動します。



作業開始点(Start Pose)に移動: エンドエフェクタの作用対象である作業対象物が一度の作業で終わらない場合、開始点と経由点、終了点が存在することがあり、作業開始点は作業区間に進入して作業を開始する位置です。(例: Door_OpenClose Skill - Start Pose)



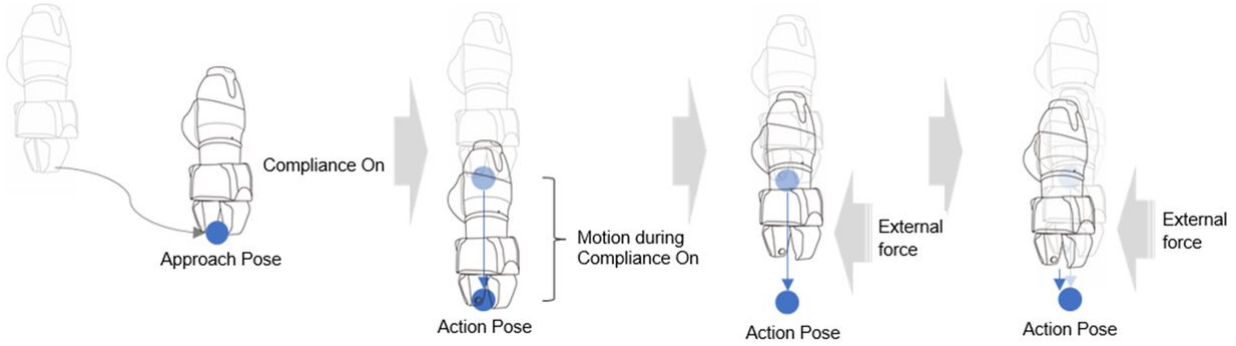
作業終了点(End Pose)に移動: エンドエフェクタの作用対象である作業対象物が一度の動作で終わらない場合、始点と経由点、終了点が存在することがあり、作業終了点は作業区間に進入して作業を終了する位置です。(例: Door_OpenClose Skill – End Pose)



順応制御と接触感知機能

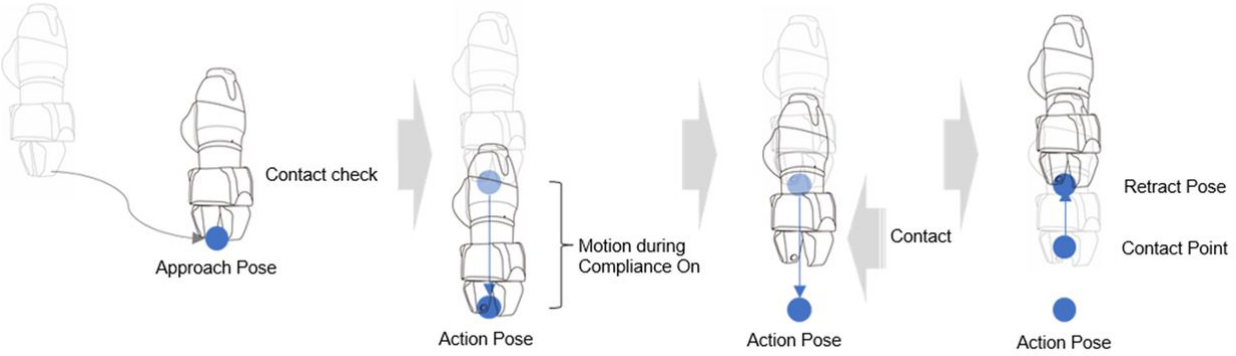
斗山ロボティクスだけの固有の力制御技術で、順応制御(Compliance Control)機能と接触感知(Contact Sensing)機能を利用すると、ロボットの動作中に作業物と周囲の物体の許容範囲内では位置誤差を許容するため、正確な位置を指定するための反復作業なしに楽にティーチングできます。

順応制御機能:進入(Approach) à 作業(Action) à 後退(Retract)移動する際、外部から力が加わるとスプリングのように若干の復元力を持ちながら、決められた位置から外れることを許容します。



接触感知機能:ユーザーが入力した**Contact Force**と**Contact Determination Range**値を基準として対象物との接触を認識し、該当位置で止まってグリッパーを作動させて対象物をつかみます。

- 順応制御機能と共に使用しなければなりません。Forceに値を入力して順応制御機能をオンにしない場合、エアーが発生します。
- 接触感知機能は、外部環境と接触が発生する際に感知する機能です。衝突感知感度を鈍感に設定したり、衝突感知機能をオフにしてから使用しなければなりません。
- 接触感知機能を使用する際、順応制御機能のオプションの中で作業方向側の剛性(例:z方向)値を大きくしたり、速度を速くした場合、外部と接触する際に過度な力が発生することがあるため、注意しなければなりません。(作業速度が速い場合には剛性値を下げ、作業速度が遅いときは剛性値を高めるなど、作業状況によって値を適切に調節しなければなりません。)



コクピットボタンを利用したスキル命令語の作業点を設定する

コクピットボタンを利用して、作業点(action pose)を設定できます。

Pickスキル命令語の例を挙げると:

1. **Task Builder**でスキル命令語を追加した後、追加したスキル命令語をタップしてください。
2. スキルのアクションポーズ位置にダイレクトティーチングして、ロボットを移動させてください。
3. コクピットの**Save Pose**ボタンを押してください。

メモ

コクピットのポーズ保存は、Task BuilderとTask Writerで使用できます。

タスクプログラムを実行する

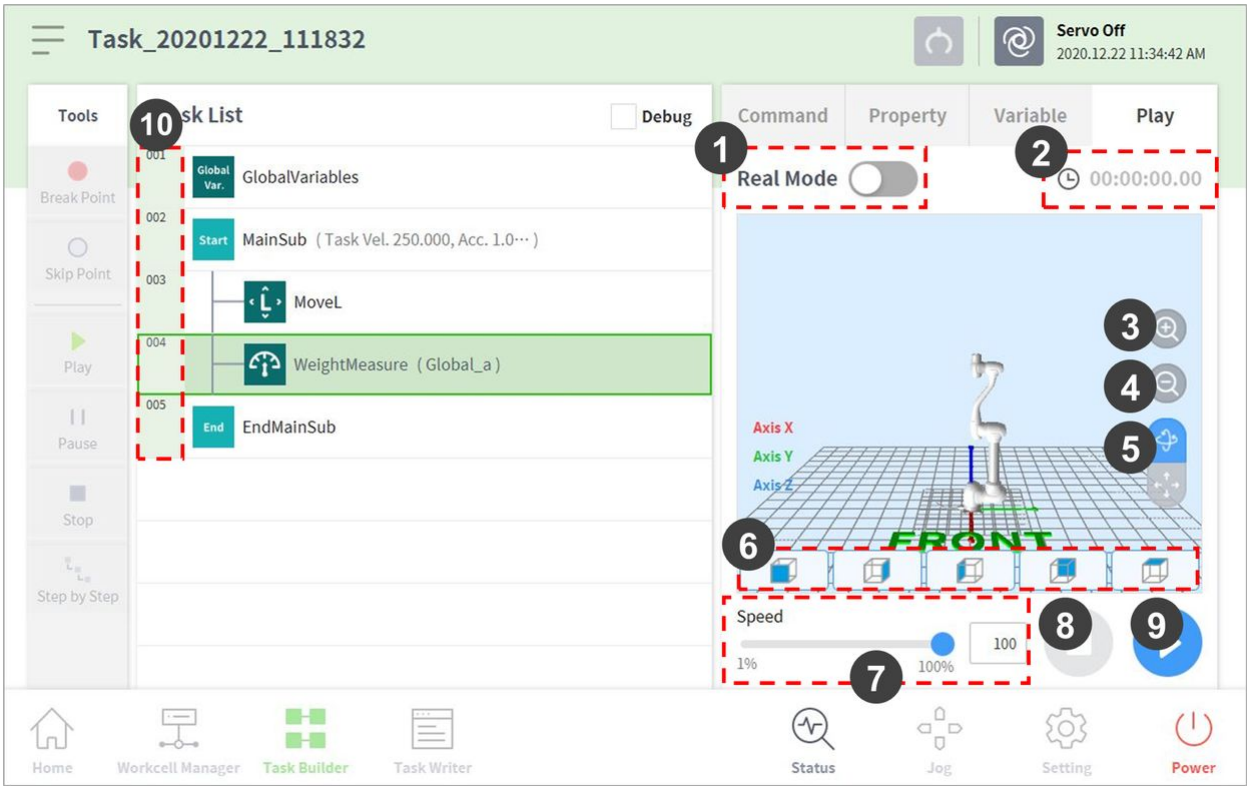
Task Builderのプレイ画面と画面構成について説明します。プレイ画面では、タスクをバーチャルで実行してロボットの動作を事前に確認できる機能を提供します。

メモ

- シミュレーター/ロボットを終了する前に必ず停止( )ボタンを押して、実行中のモーションプログラムを停止してください。
- **Play**タブに移動すると、手動モードから自動モードに切り替わります。
- **Play**タブから手動モードに進入する際は、**Command**タブ又は**Property**タブに移動した後、別のメニューに進入してください。

バーチャルモード画面

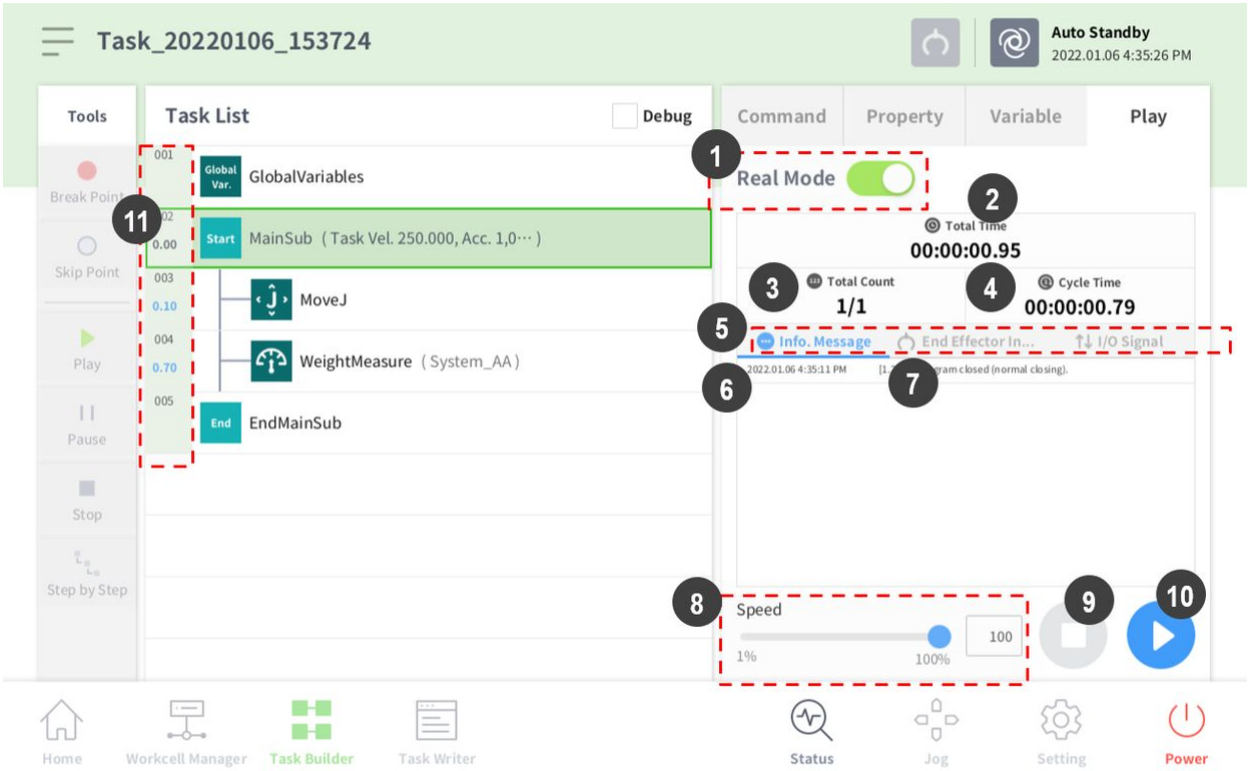
Task Builderのバーチャルモードプレイ画面は下のように構成されています。



番号	項目	説明
1	**Real mode ( )**	ロボットテストプレイモードを転換します。 • リアル:実際にロボットを作動させてタスクリストの作業をテストします。 • バーチャル:シミュレーター画面でタスクリストの作業をテストします。
2	**Total time**	テスト実行後、経過した総時間を表示します。
3	**Simulator Zoom-in button**	シミュレートされたロボットモデルを拡大します。
4	**Simulator Zoom-out button**	シミュレートされたロボットモデルを縮小します。
5	**Rotate and pan button**	回転ボタン : ロボットベースを中心軸としてシミュレーション画面を回転します。 パンボタン : シミュレーション画面を左右水平に移動します。
6	**Viewpoint button**	ロボットモデルを基準としてビューポイントを設定します。
7	**Speed slider**	リアル或いはバーチャルモードでロボットの速度を設定できます。
8	**Stop button**	実行中のタスクを停止します。
9	**Execute/pause toggle button**	タスクリストの作業を再生、或いは一時停止させることができます。
10	**Time**	該当命令語/スキルを遂行する際にかかる時間を表示します。

リアルモード画面：[情報メッセージ] タブ

タスクビルダのリアルモード画面の [エンドエフェクタ情報] タブは、次のように構成されています。

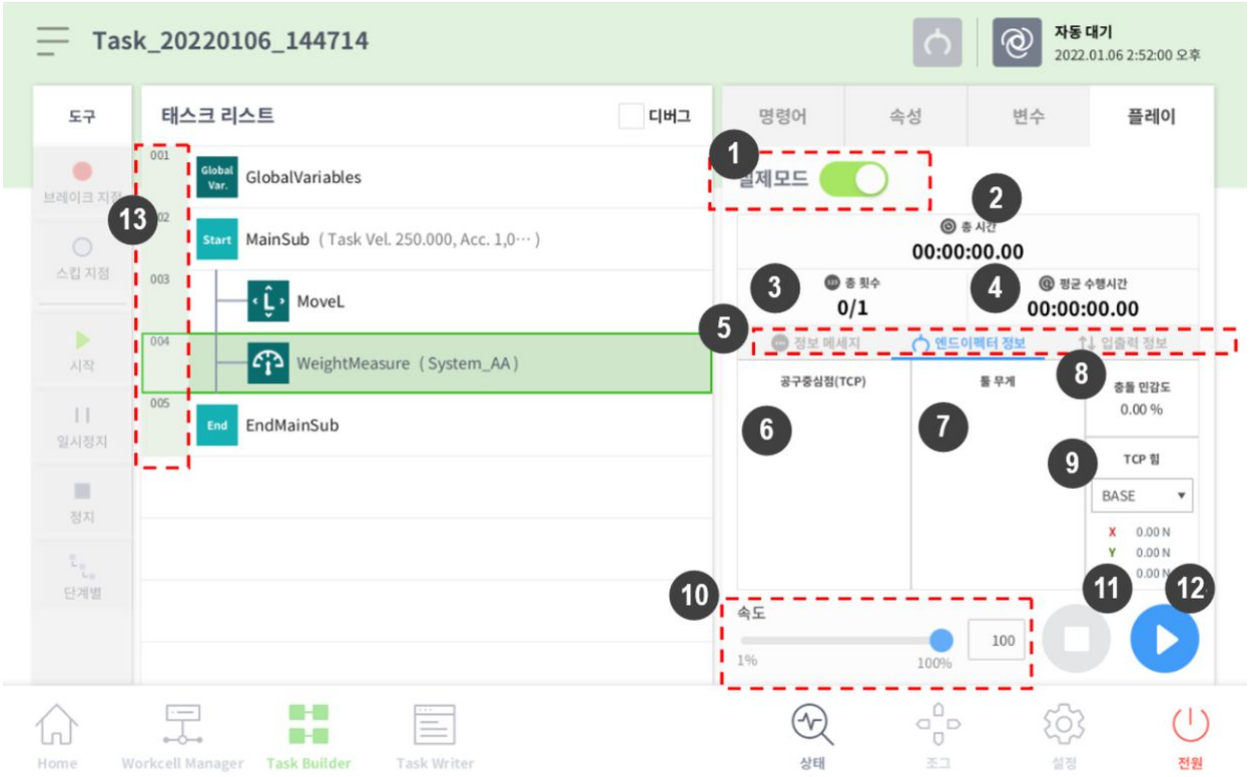


	項目	説明
1.	**リアルモード**	ロボットテスト再生モードを設定します。 • 実数：タスクリスト内のタスクをテストするために、実際のロボットを操作します。 • 仮想：シミュレータ画面を使用して、タスクリスト内のタスクをテストします。
2.	**合計時間**	タスクの実行後に経過した合計時間が表示されます。
3.	**合計数**	タスク実行の合計数が表示されます。
4.	**平均実行時間**	タスクリストには、タスクの 1 サイクルの実行にかかった平均時間が表示されます。
5.	**情報画面のシフトタブ**	ロボット情報メッセージ画面、エンドエフェクタ情報画面、 I/O 情報画面の間を移動 します。 • 情報メッセージタブ：実行中に生成された情報メッセージが表示されます。 • [エンドエフェクタ情報（ End effector Information ）ロボットツールの中心点、工具の重量、衝突および力の情報が表示 されます。 • [I/O 情報] タブ：コントローラとフランジの I/O 情報が表示されます。

	項目	説明
6.	**情報メッセージの時間領域**	表示された情報メッセージの時刻情報が表示されます。
7.	**情報メッセージ領域**	情報メッセージを表示します。
8.	**速度スライダ**	実際のモードまたは仮想モードでロボットの速度を設定します。
9.	**停止ボタン**	現在のタスクを停止します。
10.	**再生/ 一時停止切り替えボタン**	タスクリスト内の作業を実行または一時停止します。
11.	**時間**	対応するコマンド / スキルに費やされた時間が表示されます。

リアルモード画面:エンドエフェク情報タブ

Task Builderのリアルモードプレイ画面のエンドエフェクタ情報タブは下のように構成されています。



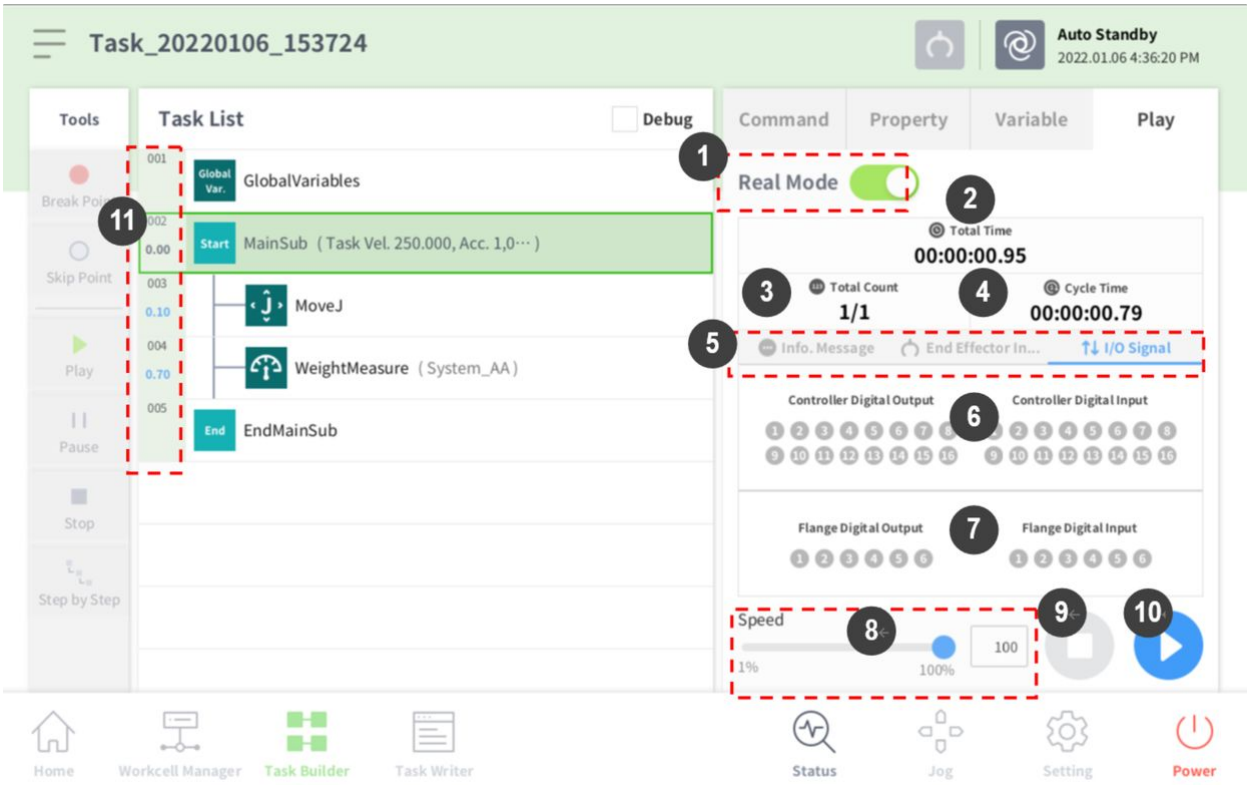
番号	項目	説明
1	**Real Mode ( )**	ロボットテストプレイモードを転換します。 • リアル:実際にロボットを作動させてタスクリストの作業をテストします。 • バーチャル:シミュレーター画面でタスクリストの作業をテストします。
2	**Total time**	テスト実行後、経過した総時間を表示します。
3	**Total count**	タスクが実行された回数を表示します。
4	**Average execution time**	タスクリストの作業を1回遂行する際にかかる平均時間を表示します。
5	**Information Screen Shift Tab**	ロボット情報メッセージ画面、エンドエフェクタ情報画面、入出力情報画面を切り替えることができます。 • 情報メッセージタブ：再生中に発生する情報メッセージを表示します。 • エンドエフェク情報タブ:ロボットのツール中心位置、ツール重量、衝突及び力情報を表示します。 • 入出力情報タブ:コントローラとフランジ入出力情報を表示します。
6	**Tool center point information area**	Set TCP命令語或いはジョグのツール中心位置及び重量設定機能を通じて設定された、ツール中心位置情報を表示します。
7	**Tool weight information**	Set TCP命令語或いはジョグのツール中心位置及び重量設定機能を通じて設定された、ツール重量情報を表示します。
8	**Collision information area**	現在ロボットが進入した作業スペースに設定された衝突感度値を表示します。
9	**Force information area**	Base、World、User、Reference座標系に発生する力情報を表示します。Reference座標系はロボットに設定された座標系の情報を基準に力情報を表示します。
10	**Speed slider**	リアル或いはバーチャルモードでロボットの速度を設定できます。
11	**Stop button**	実行中のタスクを停止します。
12	**Execute/pause toggle button**	タスクリストの作業を再生、或いは一時停止させることができます。
13	**Time**	該当命令語/スキルを遂行する際にかかる時間を表示します。

注意

- リアルモードでタスクを実行する前にバーチャルモードでタスクを実行して、ユーザーが意図したとおりに作動するかどうか確認してください。
- 他の機械の作業領域外部で臨時ウェイポイントを指定し、ロボットプログラムを試験することを推奨します。斗山ロボティックスは、プログラミングのエラー又はロボットの障害に伴うロボット及び装備の損傷に対し、責任を負うものではありません。
- タッチペンダントに非常停止ボタンがあります。非常時には非常停止ボタンを押してロボットを停止させてください。

リアルモード画面:入出力情報タブ

Task Builderのリアルモードプレイ画面の入出力情報タブは下のように構成されています。



番号	項目	説明
1	**Real mode ( )**	ロボットテストプレイモードを転換します。 • リアル:実際にロボットを作動させてタスクリストの作業をテストします。 • バーチャル:シミュレーター画面でタスクリストの作業をテストします。

番号	項目	説明
2	**Total time**	テスト実行後、経過した総時間を表示します。
3	**Total count**	タスクが実行された回数を表示します。
4	**Average execution time**	タスクリストの作業を1回遂行する際にかかる平均時間を表示します。
5	**Information Screen Shift Tab**	ロボット情報メッセージ画面、エンドエフェクタ情報画面、入出力情報画面を切り替えることができます。 • 情報メッセージタブ：再生中に発生する情報メッセージを表示します。 • エンドエフェク情報タブ:ロボットのツール中心位置、ツール重量、衝突及び力情報を表示します。 • 入出力情報タブ:コントローラとフランジ入出力情報を表示します。
6	**Controller digital I/O signal**	現在実行中のタスクのコントローラデジタル入出力信号を表示します。 • デジタル信号がHigh信号の場合、アイコンの色はスカイブルーで表示されます。 • デジタル信号がLow信号の場合、アイコンの色はグレーで表示されます。
7	**Flange digital I/O signal**	現在実行中のタスクのフランジデジタル入出力信号を表示します。 • デジタル信号がHigh信号の場合、アイコンの色はスカイブルーで表示されます。 • デジタル信号がLow信号の場合、アイコンの色はグレーで表示されます。
8	**Speed slider**	リアル或いはバーチャルモードでロボットの速度を設定できます。
9	**Stop button**	実行中のタスクを停止します。
10	**Execute/pause toggle button**	タスクリストの作業を再生、或いは一時停止させることができます。
11	**Time**	該当命令語/スキルを遂行する際にかかる時間を表示します。

タスクを実行する

現在作成中のタスクを実行してテストできます。タスクを実行する方法は次のとおりです。

1. **Play**タブを選択してください。

2. **Real mode**( )ボタンをタップしてください。
3. 速度スライダーバーをドラッグして、ロボットの速度値を設定してください。
4. を押してタスクを実行してください。
   - 一時停止( ): 現在実行中のタスクを一時停止します。
   - 停止( ): 現在実行中のタスクを停止します。

> **メモ**
>
> - リアルモードがOFFになっている場合は、シミュレーションでのみロボットが実行されるバーチャルモードで作動します。
> - リアルモードがONになると、入出力状態を確認できる状態表示画面が現れます。
> - バーチャルモードでタスクプログラムを実行する際、設定状態とは関係なしに無条件で1度だけ遂行され、タスク内の入出力信号を通じた分岐は正常に遂行されません。
> - プレイ情報画面のツール中心位置とツール重量情報は、Set TCP命令語の実行或いはジョグのツール中心位置及び重量設定時にのみ正常に表示されます。
> - プログラムの実行中に問題が発生した場合、問題が発生した命令語にオレンジ色で表示されます。

4.9.3 Task Writerを使用する

Task Writerは、プログラムコーディングに慣れた上級ユーザー用です。基本提供される命令語では実現できない複雑なモーションを実現するために、ユーザーがDRL(Doosan Robot Language)で直接作成したり、外部記憶装置に保存されたプログラムを呼び出して実行できるカスタムコード(Custom Code)機能を支援します。

スキル命令語のように簡素化され便利な機能は**Task Builder**でのみ使用でき、高級命令語とカスタムコード機能は**Task Writer**でのみ使用できます。

メインメニューのTask Writer( )ボタンをクリックすると、Task Writer画面に移動できます。

タスクを管理する 1

新しいタスクを生成する

新しいタスクを生成するには:

1. Task Writerの初期画面で**New**をタップしてください。
   - タスクを編集中のときは、 メニューボタンをタップしてから**New**をタップしてください。
2. **File Name**に新しいタスクプログラム名を入力してください。

3. **確認**ボタンをタップしてください。
   新しいタスクを生成すると、タスク編集画面に移動します。タスクの編集方法についての詳細は、“ タスクプログラムを編集する(p. 390)”を参照してください。

タスクを保存する

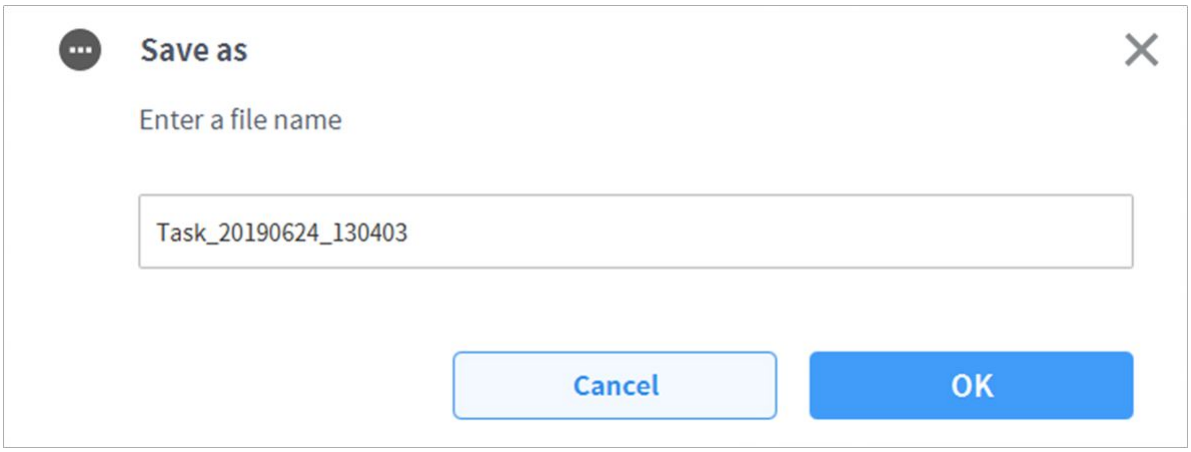
編集したタスクを保存するには、メニューボタンをタップしてから**Save**をタップしてください。

> **メモ**
>
> 最初の保存ではない場合には、確認のポップアップが現れます。**確認**ボタンをタップすると既存のファイルに保存されます。

タスクを名前を付けて保存する 1

タスクに名前を付けて保存するには:

1. メニューボタンをタップしてから、**Save as**を押してください。
2. **Save as**画面が表示されたら、タスク名を入力して**確認**ボタンをタップしてください。



保存が完了すると、**Save Complete**画面が表示されます。

外部記憶装置にタスクを保存する (Task Writer)

開いているタスクを外部記憶装置に保存するには:

1. 外部記憶装置をUSB端子に接続してください。
   - 外部記憶装置のファイルシステムは、FAT32形式のみ使用できます。
2. メニューボタンをタップしてから**Export/DRL Export**をタップしてください。
3. **Export/DRL Export**画面が表示されたら、外部記憶装置が接続されたドライブを選択して、**確認**ボタンをタップしてください。
4. **Save as**画面が表示されたら、タスク名を入力して、**確認**ボタンをタップしてください。
   保存が完了すると、**Save Complete**画面が表示されます。

> **メモ**
>
> 保存されたタスクのファイル拡張子は「tw」です。

保存された DRL のファイル拡張子は「drl」です。

保存したタスクを呼び出す 1

保存したタスクを呼び出すには:

1. Task Writerの初期画面で**Saved File**をタップしてください。
    - タスクを編集中のときは、メニューボタンをタップしてから**Open**をタップしてください。
2. ファイルリストから呼び出すタスクを選択した後、**Open**ボタンをタップしてください。
3. フィルター機能を使ってファイル一覧の中のタスクを検索することができます。
    - 新しい順、古い順、アルファベット順、アルファベット逆順に検索ができます。

メモ

タスクを生成したモデルが異なっても、M-Seriesの間では呼び出せます。ただし、M-SeriesとA-Seriesの間では呼び出せません。

保存したタスクを削除する 1

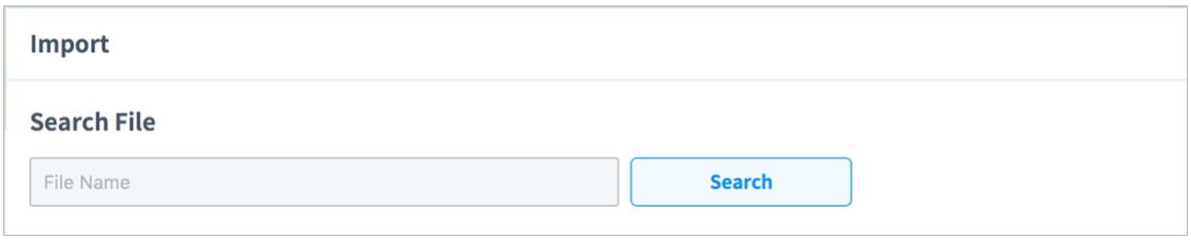
保存したタスクを削除するには:

1. Task Writerの初期画面で**Saved File**をタップしてください。
    - タスクを編集中のときは、メニューボタンをタップしてから**Open**をタップしてください。
2. ファイルリストから削除するタスクを選択した後、**Delete**ボタンをタップしてください。

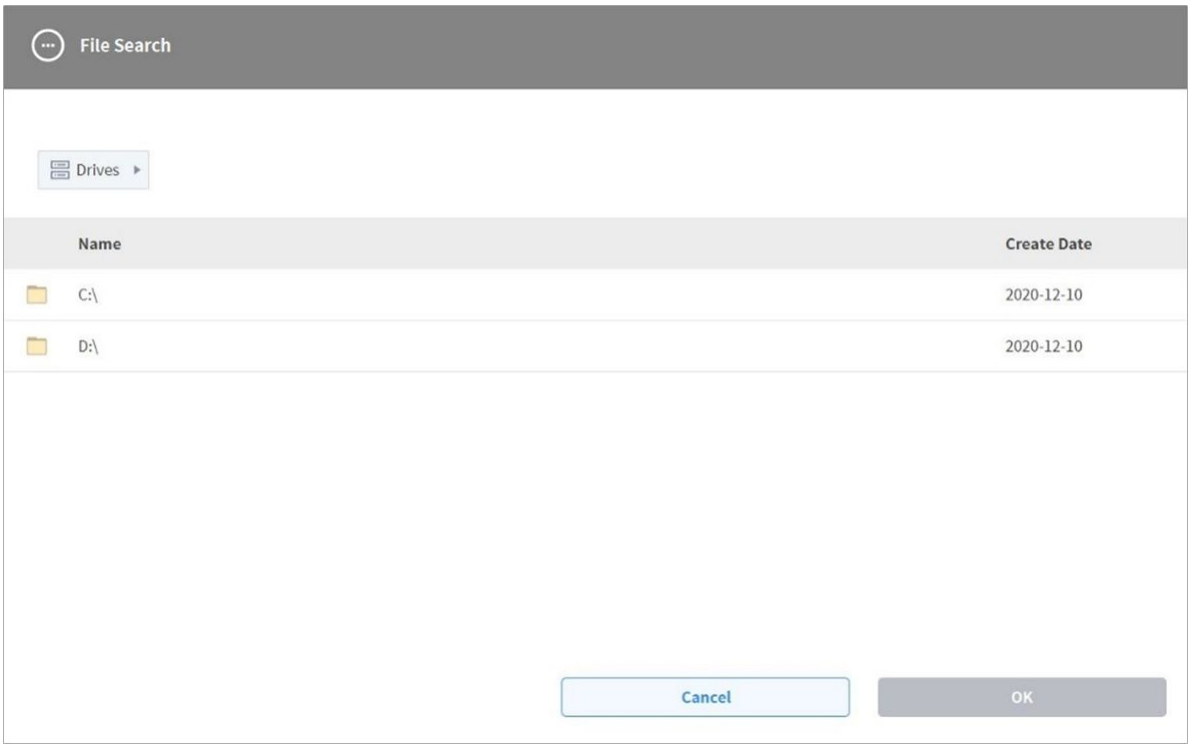
外部記憶装置に保存されたタスクをインポートする

外部記憶装置に保存されたタスクをインポートするには:

1. タスクが保存されている外部記憶装置をUSB端子に接続してください。
2. **Task Writer**の初期画面で**Import**をタップしてください。
3. **Search**ボタンをタップしてください。



4. **Search File**画面が表示されたら、呼び出すタスクを選択して**OK**ボタンをタップしてください。



5. 画面右下の**Import**ボタンをタップしてください。

外部記憶装置のタスクファイルがシステムに保存されると、**Save Complete**画面が表示されます。

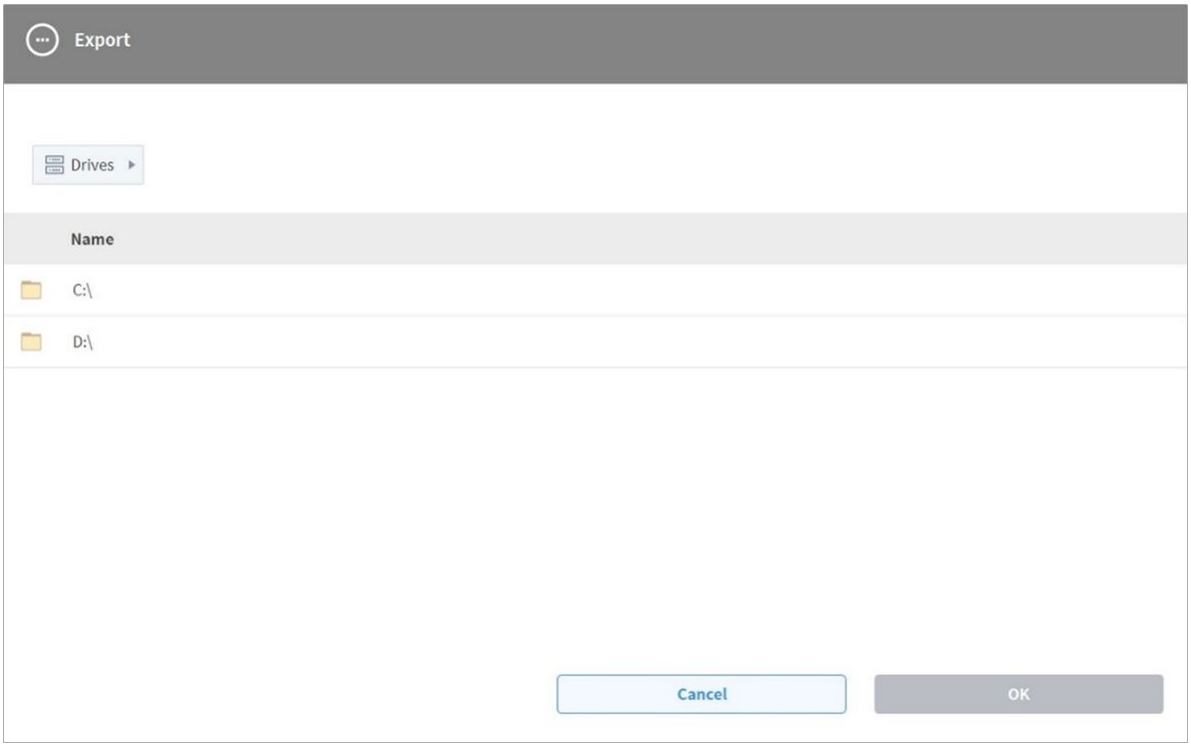
システムに保存されたタスクファイルを呼び出すには、“ 保存したタスクを呼び出す 2(p. 397)”を参照してください。

外部記憶装置にタスクをエクスポートする

外部記憶装置にタスクをエクスポートするには:

1. タスクが保存されている外部記憶装置をUSB端子に接続してください。
2. **Task Writer**の初期画面で**Export**をタップしてください。

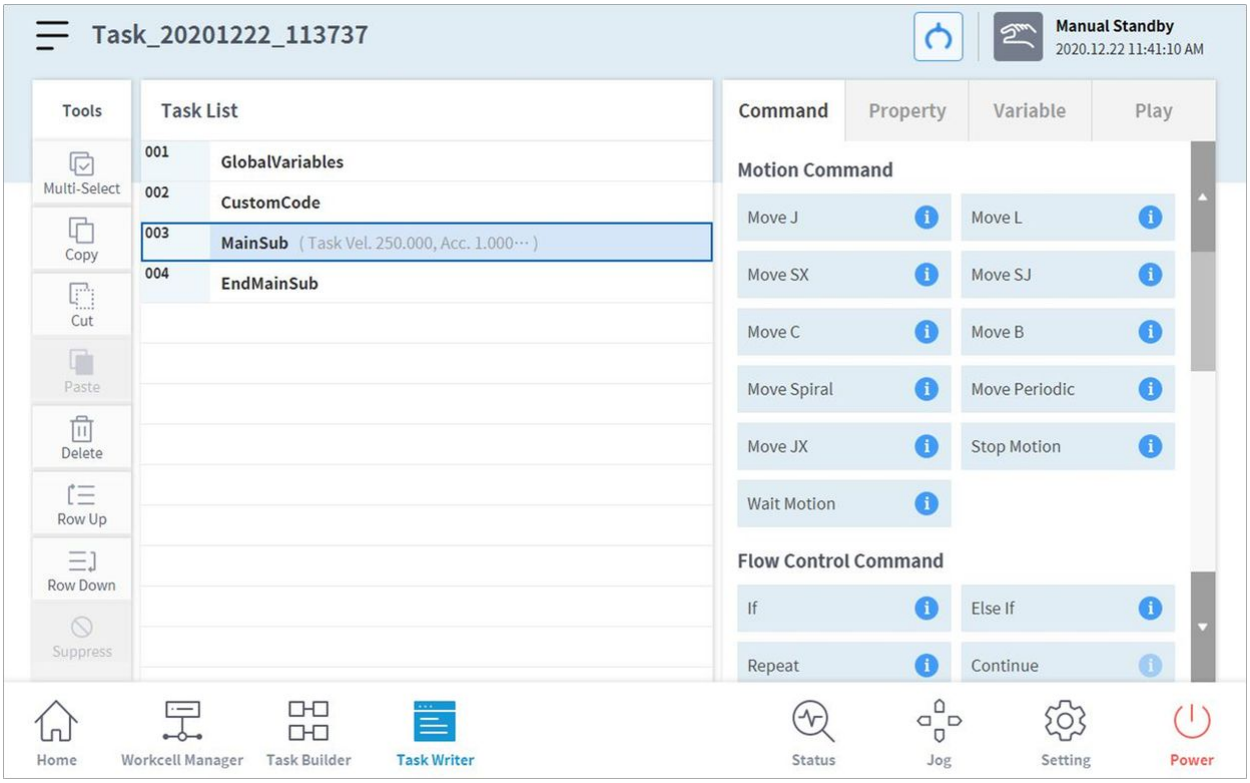
3. エクスポートのポップアップが表示されます。タスクをエクスポートする外付けドライバを選択し、**確認**ボタンを押してください。



4. 名前を付けて保存のポップアップが表示されます。該当ポップアップにタスク名を入力して、**確認**ボタンを押してください。

タスクプログラムを編集する

Task Writerの編集画面は、Task Builderの編集画面と同じで、編集方法も同じです。



タスクプログラムの編集方法についての詳細は、“ タスクを編集する(p. 359)”を参照してください。

メモ

- **GlobalVariables**:**GlobalVariables**の**Property**タブでタスクプログラムの全域変数及び全域ポーズを入力することができ、事前に設定された全域変数と全域ポーズはタスクリストに追加された命令語のプロパティ画面で使用できます。GlobalVariablesコマンド当たり全域変数及び全域ポーズはそれぞれ10個ずつ追加できます。
- **CustomCode**:ユーザーがDRL Codeを直接入力したり、事前に作成して外部記憶装置に保存したプログラムを実行できます。
- **MainSub**, **EndMainSub**:基本的にユーザーが選択した命令語は**MainSub**の下段に追加され、**MainSub**の下段にある命令語から**EndMainSub**の上段にある命令語まで、上から順番に実行されます。
- **Thread**:**MainSub**と同時に遂行する作業を**Thread**に追加でき、**Thread**が追加されると**Thread**の下段に命令語を追加できます。**Thread**にはモーション命令語は追加できません。
- Thread命令語 > Property画面の**Line Monitoringオプション**は、プログラムの実行時にTheadブロック内の命令語でフォーカスが移動することを許容/非許容する用途で使用されます。

Task Writer命令語

Task Writerで使用できる命令語には、**Motion Commands**、**Flow ControlとOther Commands**、**Advanced Commands**があります。

モーション命令語

ロボットのポーズを調節したり変更できます。

Move J	目標とする関節座標にロボットを移動させるために使用します。
Move L	目標とする作業スペース座標に、直線に沿ってロボットを移動させるために使用します。
Move SX	作業スペース内の複数個の経由点と目標点を結ぶ曲線経路に沿って、ロボットを移動させるために使用します。
Move SJ	関節座標で表現される複数個の経由点と目標点を結ぶ曲線経路に沿って、ロボットを移動させるために使用します。
Move C	現在の位置、経由点、目標点から成る円弧に沿って、ロボットを移動させるために使用します。
Move B	作業スペース内の複数個の経由点と目標点を結ぶ直線及び円弧経路に沿って、ロボットを移動させるために使用します。
Move Spiral	螺旋の中心から外側に広がっていく経路に沿って、ロボットを移動させるために使用します。
Move Periodic	周期的に反復される経路に沿って、ロボットを移動させるために使用します。
Move JX	目標とする作業スペース座標と関節の形で、ロボットを移動させるために使用します。直線に沿っては動きません。
Stop Motion	タスク実行中に停止するために使用します。

フロー制御とその他の命令語

タスクを待機、反復したり、タスクに含まれた命令語が実行されるかどうかを決定する条件文など、タスク実行フローを制御できます。

If	タスク実行中に特定条件に従って分岐するために使用します。
Else If	タスク実行中に特定条件に従って分岐するために使用します。

Repeat	タスクの命令語を反復実行するために使用します。
Continue	反復実行文(Repeat)内の最初の命令語に戻るために使います。
Break	反復実行文(Repeat)から出るために使用します。
Exit	タスクの実行を終了するために使用します。
Sub	タスクに属するサブルーチンを定義するために使用します。
Call Sub	定義されたサブルーチンを実行するために使用します。
Thread	タスクに属するスレッドを生成するために使用します。
Run Thread	定義されたスレッドを実行するために使用します。
Kill Thread	実行中のスレッドを終了するために使用します。
Sub Task	タスクに属するサブタスクを定義するための命令語です。
Call Sub Task	定義したサブタスクを実行するための命令語です。
Wait	タスクの実行を一定時間の間止めるために使用します。
User Input	タスク実行中にユーザーが入力して変数に保存するために使用します。 • メッセージは 256 バイト以内に制限されます。 • テキストを短く書くことをお勧めします。 長いテキストの場合、一部の内容は省略記号（...）で省略されます。 • 新しい行（\ n）やキャリッジリターン（\ r）などのフォーマット関連コードは使用できません。
Watch Smart Pendant	スマートペンダントのFunctionボタンを制御するために使用します。

力制御命令語

タスク実行中にロボットの力を制御できます。

Compliance	タスク実行中に順応(Compliance)制御を遂行するために使用します。
Force	タスク実行中に力制御を遂行するために使用します。

その他の命令語

対象物の重量を測定する命令、ユーザーが入力する命令があります。

> **メモ**
>
> - 画面UI関連の特定命令語を繰り返し使用するとシステムの性能が低下し、画面UIの応答反応性が落ち、プログラムが非正常に動作することがあります。
> - Set, Commentなどの命令語は、1秒に50回以上行わないことをお勧めします。

Comment	タスク実行中、必要な場合はユーザーが指定した情報をログに保存するために使用します。 • メッセージは 256 バイト以内に制限されます。 • テキストを短く書くことをお勧めします。 長いテキストの場合、一部の内容は省略記号（...）で省略されます。 • 新しい行（\n）やキャリッジリターン（\r）などのフォーマット関連コードは使用できません。
Custom Code	タスク実行中にDRLコードを挿入して実行するために使用します。
Define	タスク実行中に変数を定義するために使用します。
Popup	タスク実行中にポップアップ画面を表示するために使用します。 • メッセージは 256 バイト以内に制限されます。 • テキストを短く書くことをお勧めします。 長いテキストの場合、一部の内容は省略記号（...）で省略されます。 • 新しい行（\n）やキャリッジリターン（\r）などのフォーマット関連コードは使用できません。
Set	タスク実行中に各種設定を遂行するために使用します。
Weight Measure	タスク実行中に重量を測定して変数に保存するために使用します。
Wait Motion	実行するモーション命令語の終了後に、指定された時間の間止めるために使用します。
GlobalVariables	Global Variable変数を追加するために使用します。

高級命令語

ハンドガイディング実行命令があります。

Hand Guide	タスク実行中にダイレクトティーチングを遂行するために使用します。

Nudge	タスク実行を、ユーザーがナッジ(ロボットに力をくわえる)入力するまで遅らせるために使用します。

命令語のプロパティを設定及び適用する

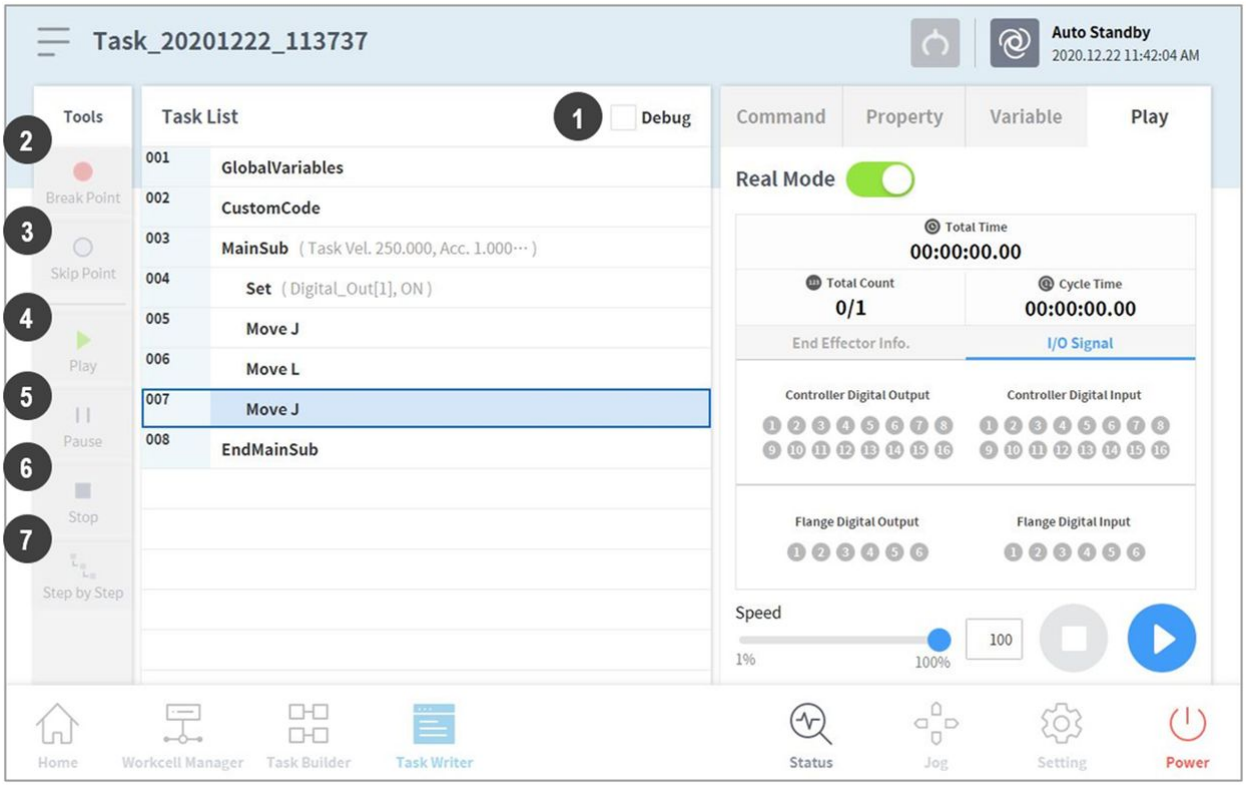
Task Writerで命令語のプロパティを設定して適用する方法は、**Task Builder(**コマンドプロパティの設定と適用 (タスクビルダ)(p. 367)**)**と同じです。

タスクプログラムを実行する 1

Task Writerでタスクプログラムを実行する方法は、**Task Builder(**タスクプログラムを実行する(p. 379)**)**と同じです。

デバッグ画面

タスクプレイ画面のデバッグモードは次のとおり構成されています。

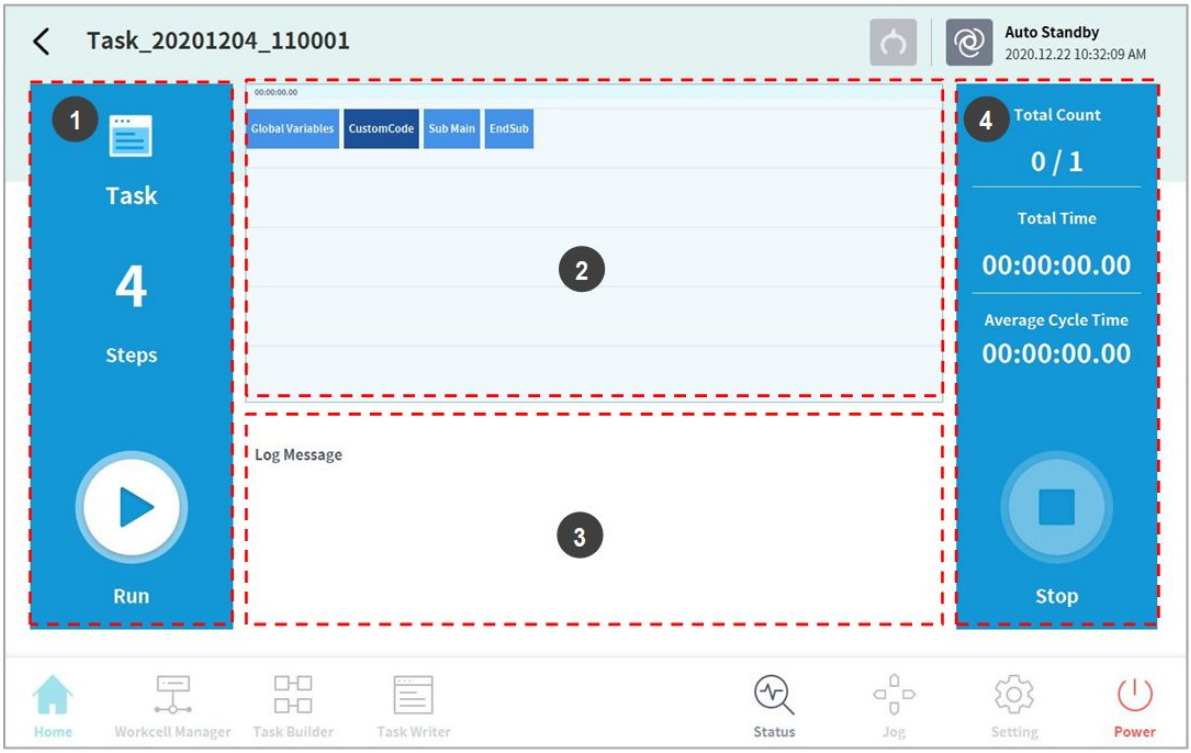


番号	項目	説明
1	**Debug**	ロボットテストプレイをデバッグモードに転換します。

番号	項目	説明
2	**Break Point Button**	命令語にブレーキ地点を設定します。タスク実行後、該当命令語に到達すると実行せずに止まります。
3	**Skip Point Button**	命令語にスキップ地点を設定します。タスク実行後、該当命令語に到達すると実行しません。
4	**Play/Restart Toggle Button**	デバッグモードでタスクを実行します。タスクが実行中に、ブレーキ地点に到達又は一時停止などの状態でタスクが一時中止された場合、リスタートボタンで変更します。
5	**Pause Button**	タスクの実行をしばらく停止します。
6	**Stop button**	実行中のタスクを中止するボタンです。
7	**Stage by Stage**	タスクが一時停止した状態で命令語を一つずつ実行します。

4.9.4 タスクを実行と停止する

Home画面で**実行**ボタンをタップすると、実行いているタスクを確認したり実行又は停止できます。



番号	項目	説明
1	**Start/Pause Task**	タスクプログラムの合計ライン数が表示されます。 **実行**ボタンをタップすると、タスクを実行したり一時停止できます。
2	**Task Information Check**	ロボットが反復して実行している命令語を確認することができます。
3	**Log Message**	タスクのログ情報が表示されます。
4	**Task Execution Information and Stop**	タスクの反復回数、再生時間、1回の平均実行時間が表示されます。**Stop**ボタンを押すと、実行中のタスクを停止できます。

4.9.5 保存したタスクを呼び出す 2

Home画面で、システムに保存されたタスクを呼び出すことができます。

1. Home画面左上の Menuボタンをタップしてください。
2. **Open**をタップしてください。
    - システムに保存されたタスクリストが右画面に現れます。
3. リストで実行するタスクをタップしてください。
    - タスクを確認して実行できる画面に移動します。

> **メモ**
>
> システムが初期状態の場合には、空のリストが表示されます。

4.10 環境を設定する

運用プログラムに関連した環境設定を行うには、メインメニューで**Settings**ボタンをタップしてください。

> **メモ**
>
> - **Task Builder**と**Task Writer**画面が**Play**タブに切り替えられた状態では、メインメニューの**Settings**ボタンが無効化して使用できません。

4.10.1 言語を設定する

応用プログラムのUIの言語を設定するには:

1. メインメニューの**Settings**ボタンをタップしてから、**Locale**>**Language**を選択してください。

2. 言語リストで設定する言語を選択した後、**Confirm**ボタンをタップしてください。
3. プログラム内のSI単位をアメリカの単位系に替えるためには、‘English (INCH)’を選択してからOKボタンを押してください。
    - プログラムで表示される単位と値が、アメリカの単位系に一括変更されます。
4. システムを再起動させてください。

4.10.2 日付と時間を設定する

日付を設定するには:

1. メインメニューの**Settings**ボタンをタップしてから、**Date and Time>Date**を選択してください。
2. 変更する日付を設定して**確認**ボタンをタップしてください。

時間を設定するには:

1. メインメニューの**Settings**ボタンをタップしてから、**Date and Time>Time**を選択してください。
2. 変更する時間を設定して**確認**ボタンをタップしてください。

メモ

- システムに保存されていたログのログ時間は、日付と時間を変更しても、これまで設定された日付と時間を基準に維持されます。
- Windowsで接続した場合は、日付と時間の設定機能が提供されず、Windowsで接続するときにWindowsの日付と時間に自動的に同期化します。

4.10.3 ロボットを設定する

ロボットの基本ポーズとコクピット関連機能を設定します。

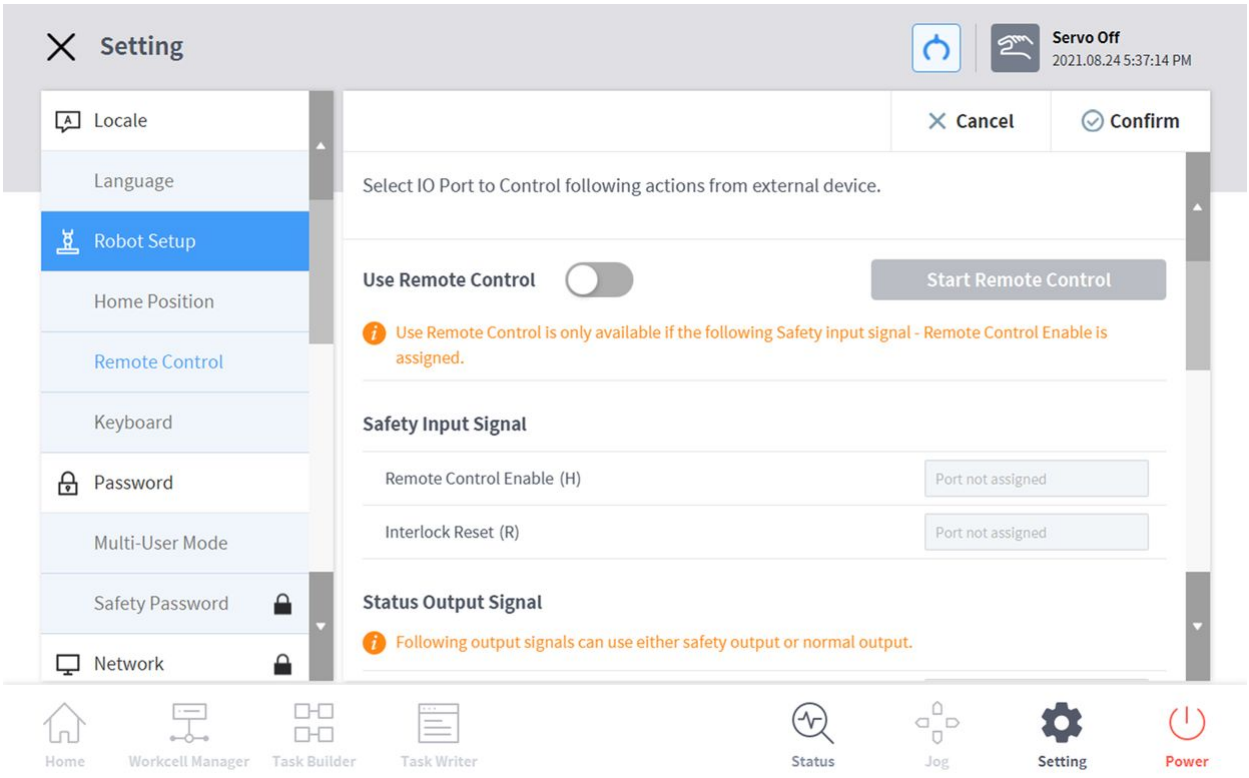
コクピットを設定する

1. メインメニューの**Settings**ボタンをタップしてから、**Robot Settings>Cockpit**を選択してください。
2. ドロップダウンリストで**Button 1**と**Button 2**のそれぞれの機能を選択してください。
3. **コクピットを活用した狭窄脱出機能**を有効にするために、**ボタン1**と**ボタン2**を同時に押して**2秒間待機し**てください。
4. 選択が完了したら**確認**ボタンをタップしてください。

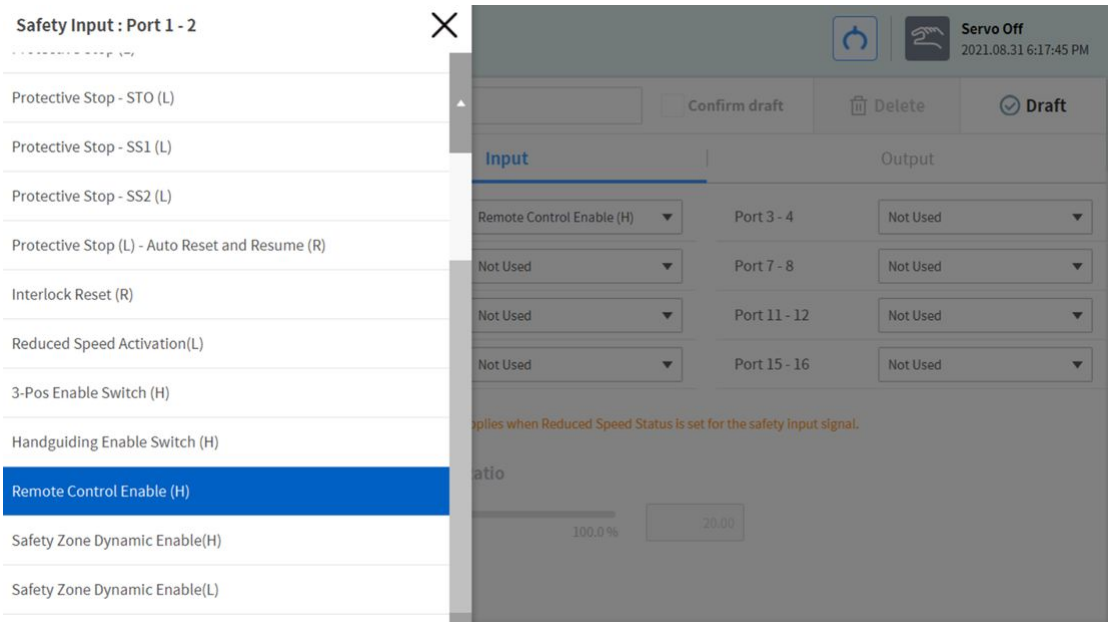
メモ

Button 1と**Button 2**の設定値は違うものでなければなりません。

リモートコントロールを設定する

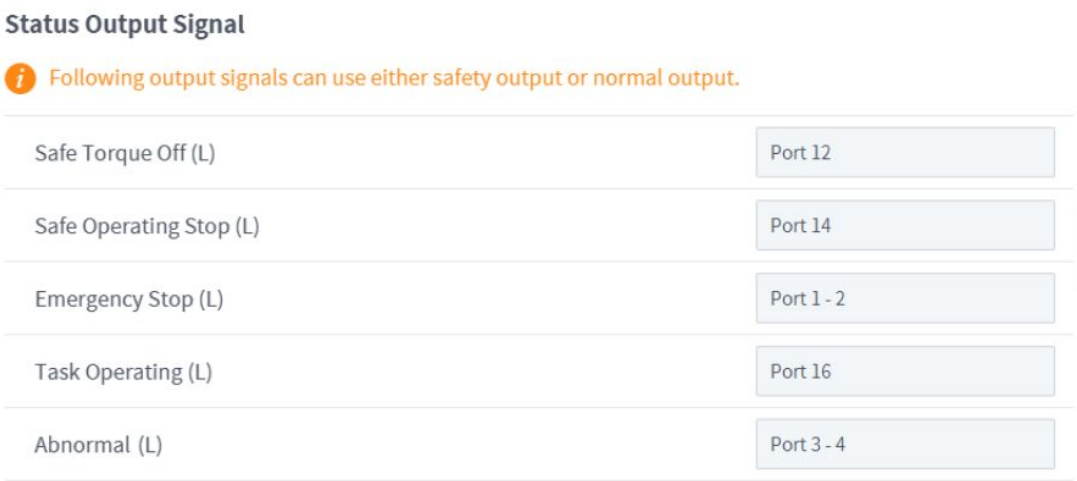


1. 設定 > ロボット設定メニューでリモートコントロールメニューを選択します。
    - 現在の設定情報は設定管理ウィンドウに表示されます。
2. 安全入力信号を設定します。
    - ワークセルマネージャー > 安全 I/O > 入力タブで、編集 > ポートを選択し、リモートコントロール有効(H)を設定します。



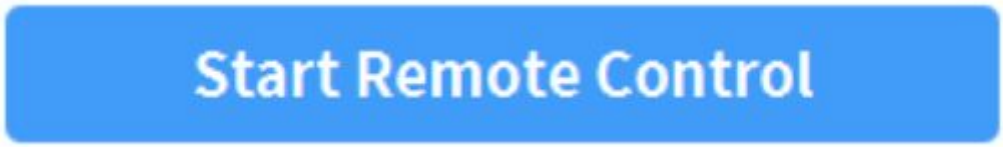
3. リモートコントロール使用ボタンをオンに設定します。
    - リモートコントロールをオンの状態でシステムを再起動すると、リモートコントロールモードで起動します。

4. ステータス出力信号選択値を入力します
    - 出力信号は、ワークセルマネージャー > 安全 I/O 出力タブと通常 I/O 出力タブで設定できます。



    - 安全 I/O 設定項目
        - 緊急停止(L)

    - 異常(L)
  - 通常 I/O 設定項目
    - 安全トルクオフ(L)
    - 安全動作停止(L)
    - タスク動作(L)
5. 制御入力信号選択値を入力します
   - リモートコントロール使用ボタンオン、安全入力信号が設定されていない場合は設定できません。
6. デフォルトのロードタスク選択値を入力します
   - リモコン使用ボタンはオンです。安全入力信号が設定されていない場合は設定できません。
7. 完了したら確認ボタンをタップします。
   - これでリモコンの環境設定が完了しました。



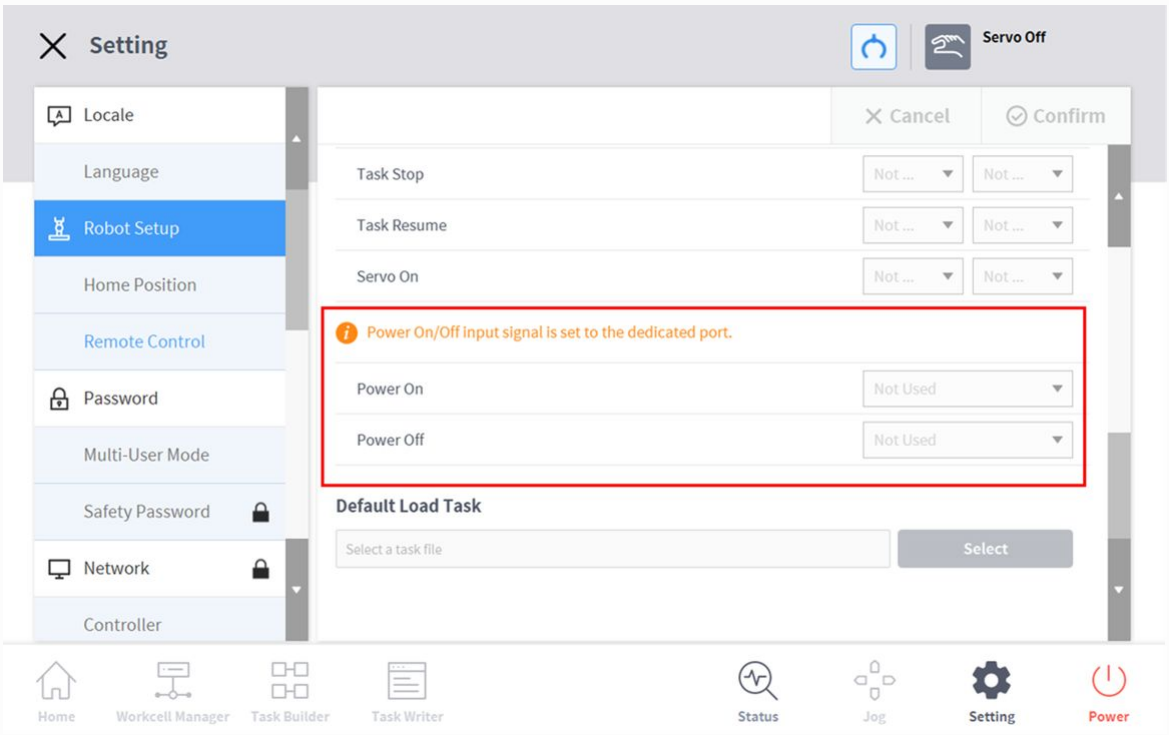
8. 外部デバイスを使用したリモコン操作を許可するには、リモコン開始ボタンをタップしてリモコンモードを有効にします。
   - 外部デバイスから実行するタスクの情報が表示されます。
   - 外部デバイスからのモーション入力は、「リモコンを有効にする」ボタンに緑色の信号が表示されている場合にのみ実行できます。
   - リモコンを有効にするボタンに赤色の信号が表示されている場合は、外部デバイスから有効信号を入力します。

メモ

- リモートコントロールモードで**非常停止(Emergency Stop)**または**保護停止(Protective Stop)**が発生すると、次のように処理されます。
  a. 非常停止：非常停止のポップアップが表示されます。非常停止の原因を取り除いた後、非常停止スイッチを引くか回してリセットすると、ポップアップが自動的に閉じます。
  b. Servo Off状態に切り替える保護停止：赤色の保護停止のポップアップ画面が表示されます。保護停止の原因を取り除いた後**Servo On**信号が入力されると、ロボットのサーボドライブが起動し、ポップアップウィンドウが自動的に閉じます。
  c. Interrupted状態に切り替える保護停止：黄色の保護停止のポップアップ画面が表示されます。保護停止の原因を取り除いた後Interlock Reset信号が入力されると、ロボットの状態が**手動待機(Manual Standby)**、**自動待機(Auto Standby)**、**HGC待機(HGC standby)**のうちの一つの正常待機状態に切り替わります。ロボットを動かさないと原因を取り除けない安全違反の場合、**コクピットを活用した狭窄脱出機能(Clamping Escape by Cockpit)**を使用することができます。

d. 詳細については、「モード別の状態とロボットLEDのカラー(p. 16)」で確認することができます。

- リモートコントロールの電源を入れたり切ったりできます。
  a. メインメニューの設定ボタンをタップしてから、ロボット設定にあるリモートコントロールを選択してください。
  b. 以下のように電源オンまたは電源オフの使用の有無を選択して、リモートコントロール専用ポートの電源を入れたり切ったりできます。



ロボットのホーム位置を設定する

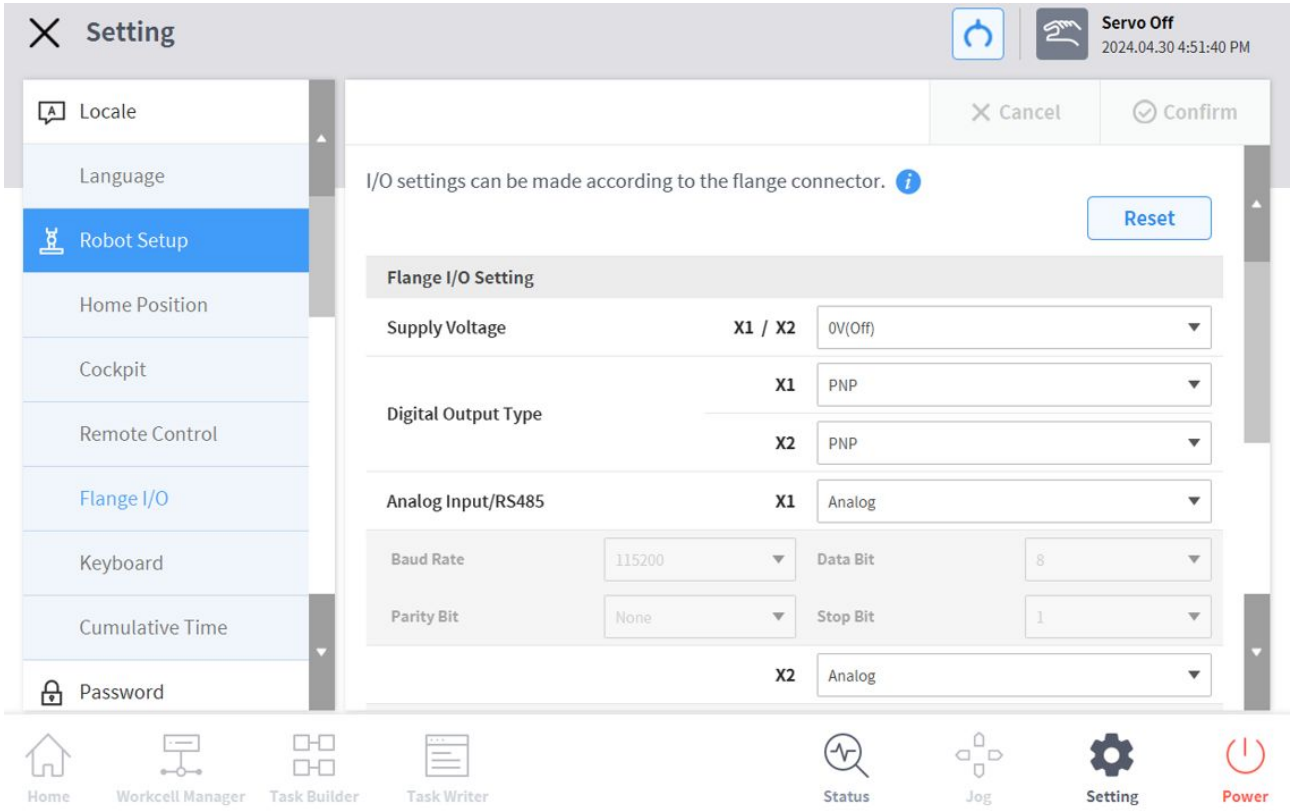
1. メインメニューの**Settings**ボタンをタップしてから、**Robot Settings>Home Position**を選択してください。
2. **Custom Position**を選択してください。
   - Default Positionを選択すると、基本値に設定されます。
3. ロボットを目標の位置に移動した後、**Save Pose**ボタンをタップしてください。
4. **確認**ボタンをタップしてください。

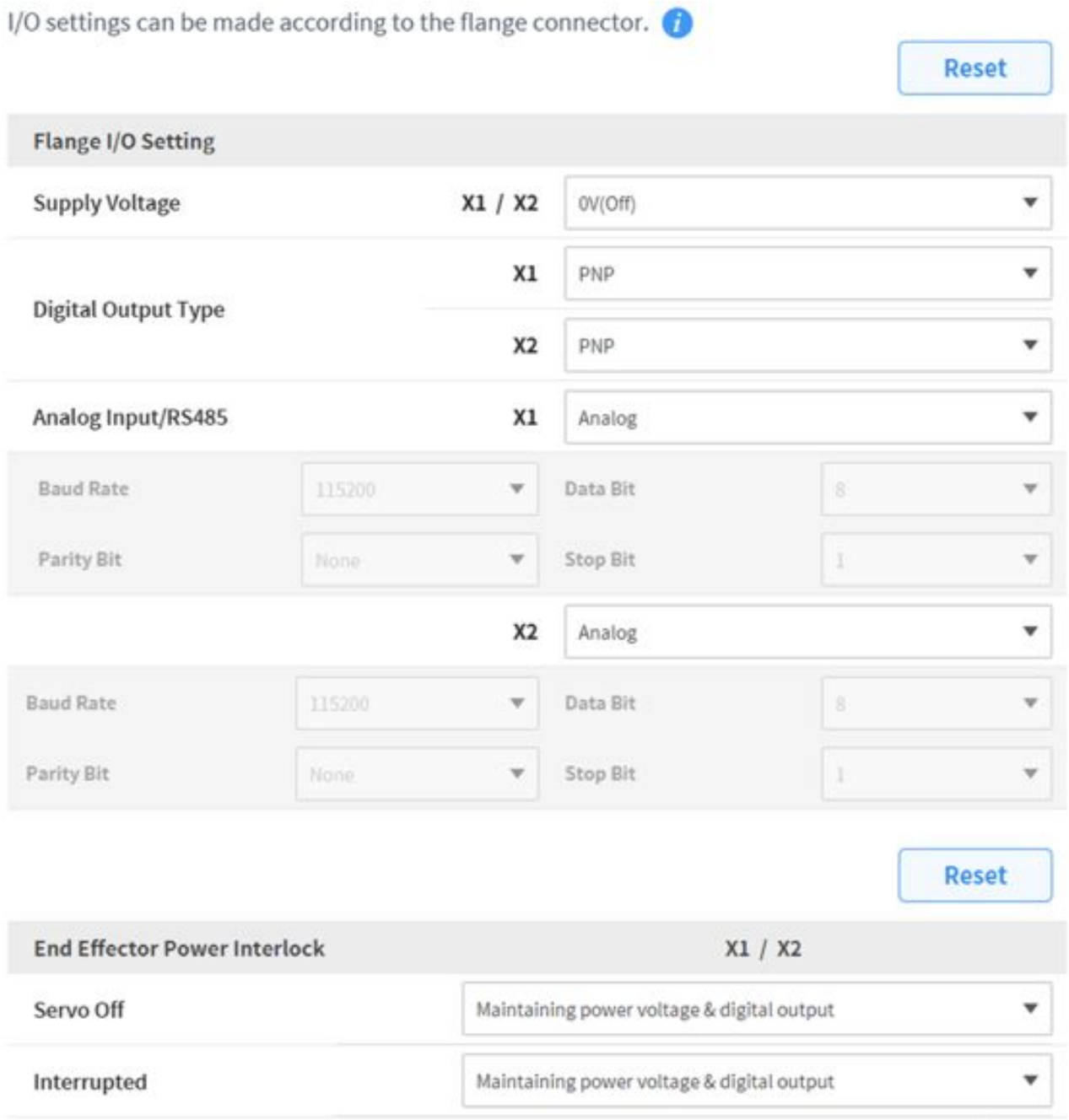
注意

- ロボットまたはロボットのジョイントを交換する場合は、ティーチペンダントを使用してユーザーホームポジションをリセットする必要があります。

- バックアップ/復元を実行する場合は、ティーチペンダントでユーザーホームポジションをリセットする必要があります。
- DART Studio のユーザーホームポジション設定はティーチペンダントに反映されません。DART Studio を使用してユーザーホームポジションを設定し、ティーチペンダントで使用する場合は、ユーザーホームポジションをリセットする必要があります。

フランジI/O設定





1. [設定] メニュー領域で、[ロボット設定] の [フランジ I/O] メニューを選択します (新しいフランジが接続されている場合にのみ表示されます)。
    - 現在設定されている情報が設定管理画面に表示されます。
2. フランジ I/O 設定 (X1/X2) のオプションを変更します。
    - 供給電圧
        - 0V/12V/24V(デフォルト)電源供給機能
    - デジタル出力タイプ
        - PNP / NPN
    - アナログ入力/RS485
        - X1/X2 ポートをアナログ入力または RS485 として使用

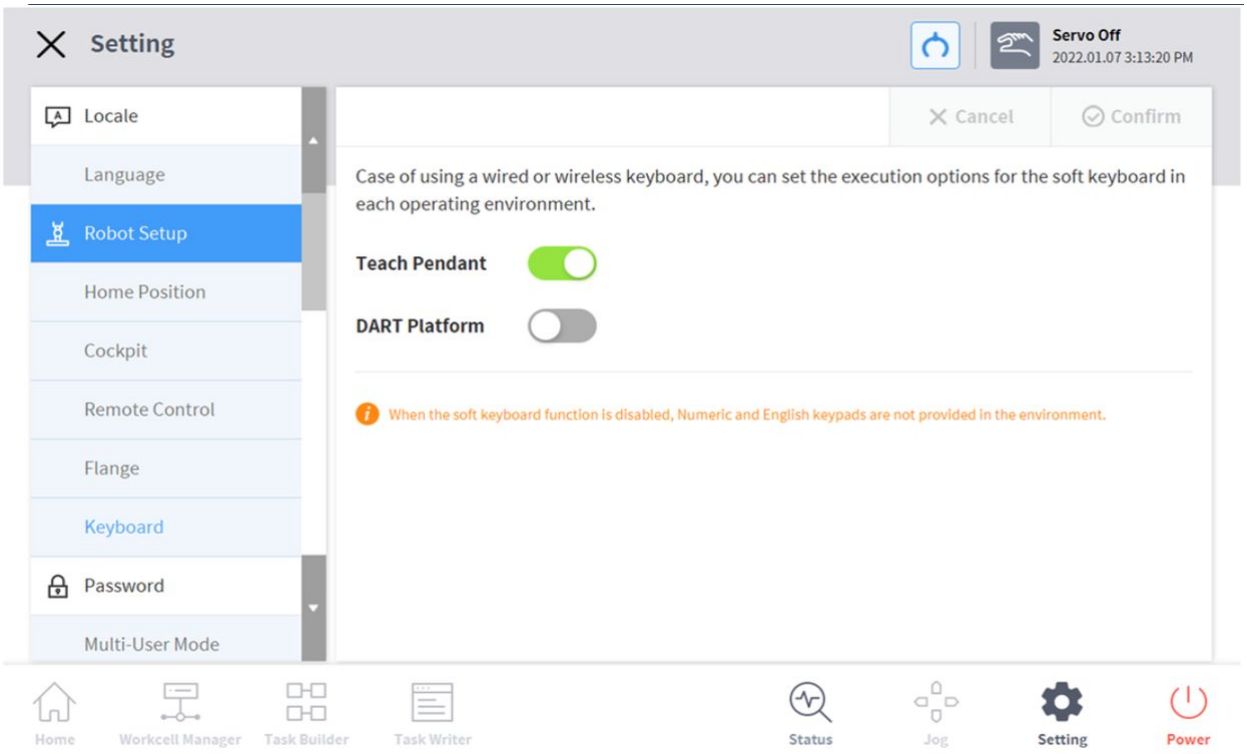
- RS485を選択する場合は、ボーレート、データビット、パリティビット、ストップビットを設定してください。

3. エンドエフェクター電源インターロックのオプションを変更する
   - サーボオフ
     - 電源電圧とデジタル出力の維持
     - サーボオン時に電源電圧とデジタル出力を0Vに切り替え、直前の状態に戻します。
   - 中断されました
     - 電源電圧とデジタル出力の維持
     - 電源電圧とデジタル出力を0Vに切り替え、リセットすると最後の状態に戻ります。
4. 完了したら、「OK」ボタンを押します。
   - これでフランジ I/O を使用するための環境設定が完了しました。

> 注意
>
> - **A** シリーズはX1のみを表示します。

キーボード設定

有線またはワイヤレスキーボードを使用している場合 は、各動作環境のソフトキーボードオプションを設定できます。

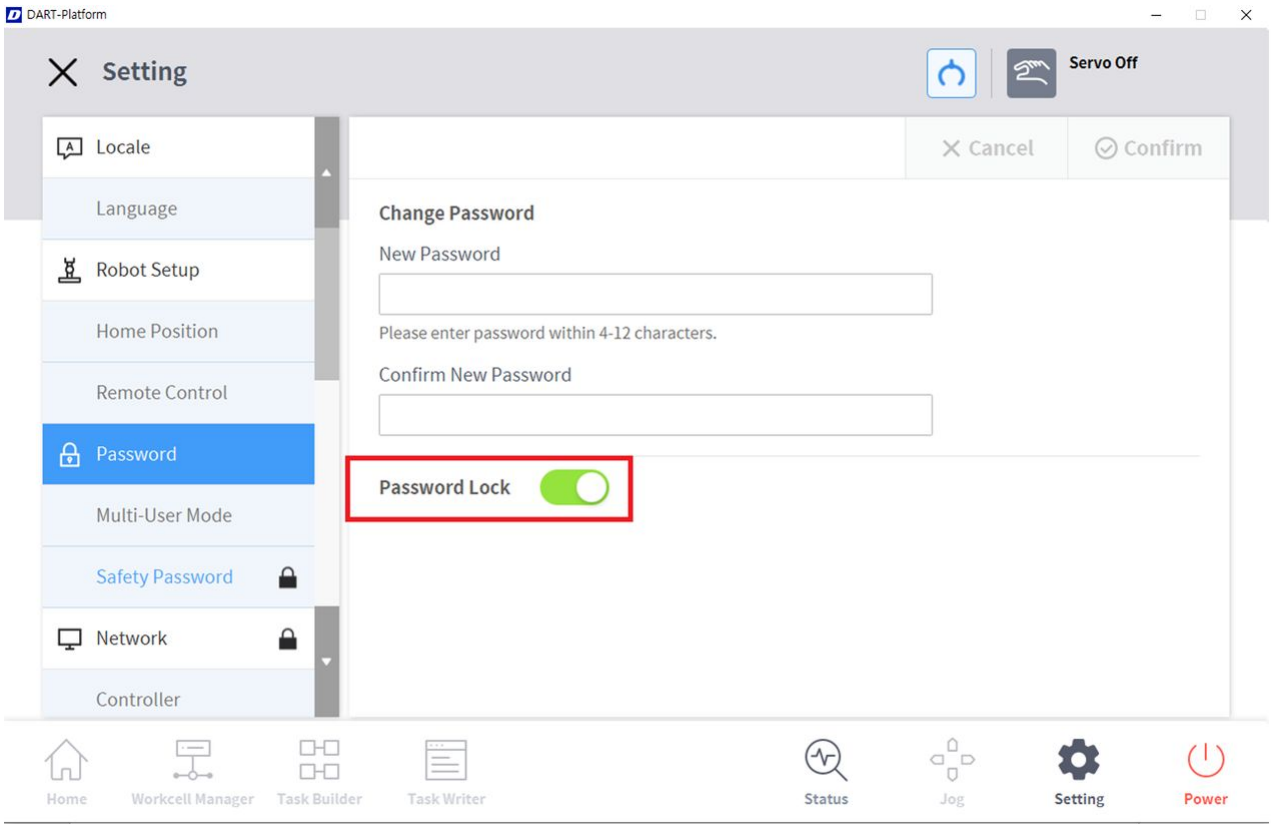


4.10.4 パスワードを変更及び解除する

ロック表示(🔒)のある設定に進入する場合、パスワードの入力が必要です。

ロック表示のある設定に対するパスワードを変更したり、パスワードを解除するには:

1. 設定メニュー領域で**[パスワード] - [安全パスワード]**メニューを選択してください。
2. 現在プログラムに設定されたパスワードを入力してから、**確認**ボタンをタップしてください。
   - システムの初期パスワードはadminです。
   - パスワードを解除するには、**Password Lock**ボタンをタップしてパスワードロックを非活性化してください。



3. **確認**ボタンをタップしてください。

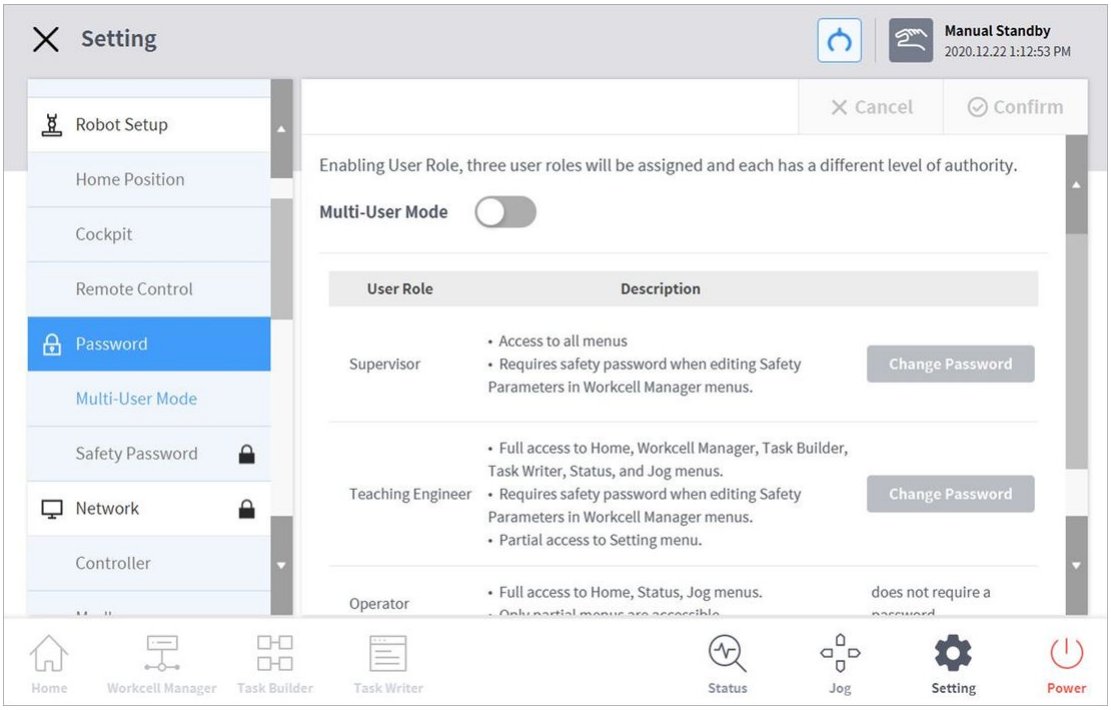
> **メモ**
> パスワードロックを無効化しても、リブートするとパスワードロックが有効化されます。

4.10.5 ユーザー権限を設定する

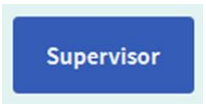
ユーザーの権限によってアプローチ可能なメニューを制限します。

1. 設定メニュー領域で**[パスワード] - [ユーザー権限使用]**メニューを選択してください。

- ユーザー権限のOn/Off、ユーザー権限についての説明、パスワード変更ボタンが設定管理画面に表示されます。



2. ユーザー権限を有効化/無効化するためには、ユーザー権限使用On/Offボタンを押してください。
   - 管理者パスワードを問う画面が表示されます。
   - ユーザー権限がOff状態からOn状態に変更されるとホーム画面に移動し、作業者権限に切り替わります。
3. パスワード変更領域で変更するパスワードを入力した後、**確認**ボタンを押してください。
   - パスワード変更設定が完了します。
4. ユーザー権限を変更するには、ホーム画面上段に表示された**ユーザー権限ボタン**を押してください。



メモ

- 管理者の初期パスワードはadminです。
- ティーチングマネージャーの初期パスワードはadminです。
- **ユーザー権限ボタン**が無効化している場合は、管理者権限と同様に作動します。

4.10.6 ネットワークを設定する

ネットワークを設定するには:

1. メインメニューの**設定**ボタンをタップしてから、**ネットワーク**を選択してください。
2. **コントローラー**又は**モドバス**タブを選択してください。

- **コントローラー**:コントローラーとモドバスなどの外部接続のためのイーサネットネットワーク設定ができます。
- **モドバス**:モドバスTCP/RTUを含むユーザー定義モドバスに対する追加設定と、一部のワークセルアイテムで使用する事前設定モドバスの追加設定ができます。

3. 目的のネットワーク方法を選択した後、**確認**ボタンをタップしてください。

注意

- コントローラーのIPアドレスを設定する際、内部で割り当てて使用する10.0.0.X範囲のアドレスは使用できません。
- 産業用通信を使用している場合は、静的 IP を使用します。

注意

1. Robot TP UI には PLC に接続するための IP 設定機能はありません。
    a. したがって、ロボットと通信するには、PLC を (デフォルト) 192.168.137.100 に接続する必要があります。
2. PLC 制御プログラムでロボット IP を変更できます。(PLC プログラム テスト済み _Studio5000、TIA Portal)
    a. PLC 制御プログラムでロボット IP を 10.80.114.200 に変更すると、
    b. その後、ロボットの電源をオフにしてオンにしても、ロボット IP (PLC との通信用) は 10.80.114.200 のままになります。
3. PLC 制御プログラムでロボット IP を変更せずに IP を Robot TP に変更して PLC を接続すると、
    a. その後、ロボットの電源をオフにしてオンにしても、ロボット IP (PLC との通信用) は 192.168.137.100 に戻ります。

ユーザー定義モドバス対応Function Code

斗山ロボティックスのユーザー定義モドバスは、IOの拡張又は相対機器との接続によるデータ送受信などの用途で使用できます。

斗山ロボティックスがサポートするFunction Codeは次のとおりです。

Function Code	説明
1	Read Coils
2	Read Discrete Inputs
3	Read Multiple Holding Registers

4	Read Input Registers
5	Write Single Coil
6	Write Single Holding Register
15	Multiple Coils for FC 15
16	Multiple Holding Registers for FC 16

- DRL(set_modbus_outputs())は内部的にFC5、FC6を何度も呼び出す機能を実現しました。

メモ

- Modbus Slave装置は、最大5個まで接続できます。
- 各装置につき最大50個のRegisterまで登録できます。
- 全体Register個数は100個を超えられません。

ユーザー定義モドバスを登録する

ユーザー定義モドバスを利用して、任意の装置とモドバス通信を行うことができます。

1. ティーチペンダントの設定 > ネットワークでモドバスメニューを選択した後、TCPスレーブ追加或いはRTUスレーブ追加ボタンを選択してください。
2. モドバススレーブのリストにモドバススレーブが追加されます。
3. モドバススレーブの設定と信号の追加/削除を行うために、**表示**ボタンを選択します。
4. TCPスレーブの場合、スレーブ装置のIPアドレスを入力してPort(基本値502)を設定してください。
5. RTUスレーブの場合、通信を行う**シリアルポート**を選択して、**通信速度**、**パリティビット**、**データビット**、**停止ビット**を設定してください。USBポートからシリアルポートを追加した場合は、**検索**ボタンを選択して新規装置を検索した後、シリアルポートを選択してください。
6. 信号を追加する必要がある場合、**信号追加**ボタンを入力してください。
7. 信号を削除する必要がある場合、**信号削除**(-)ボタンを入力してください。
8. 新規追加した信号について、**信号タイプ**、**信号アドレス**、**信号名**、**スレーブID**を設定してください。
   - TCPスレーブの場合、基本的にスレーブIDは255を使用します。ただし、高級設定をチェックした場合は、スレーブIDを任意に変更(1～247)して使用できます。
   - Multiple Coils for FC 15とMultiple Holding Registers for FC 16**信号タイプ**の場合には、**編集**ボタンを選択して**信号名**と**始アドレス**、**カウント**を入力して複数の信号を追加できます。個別信号名は**信号名**によって自動的に付与されます。
9. **設定**ボタンを選択してください。

10. **設定**ボタンを選択してからモドバス登録作業を行います。失敗した場合は失敗メッセージが出力されます。その場合、モドバス装置との接続状態及びモドバススレーブ設定の確認が必要となります。
11. モドバス登録に成功した場合、登録した信号別に入力と出力動作が確認できます。
    - 出力動作は値を入力した後、 → ボタンを選択して行うことができます。

事前設定モドバスを登録する

事前設定モドバスを利用して、斗山ロボティックスが提供する特定のワークセルアイテムとモドバス通信を行うことができます。その場合は、事前設定モドバス登録後にWorkcell Managerで信号設定を行ってください。

1. ティーチペンダントの**設定** > ネットワークでモドバスメニューを選択した後、TCPスレーブ追加或いはRTUスレーブ追加ボタンを選択してください。
2. モドバススレーブリストにモドバススレーブが追加され、モドバス登録作業を行います。失敗した場合は失敗メッセージが出力されます。
3. モドバススレーブに登録した信号の状態を確認するために、**表示**ボタンを選択してください。もし登録に失敗した場合は、装置との接続状態を確認した後、**設定**ボタンを選択してください。
4. モドバス登録に成功した場合、詳細画面で登録した信号別に入力と出力動作が確認できます。
    - 出力動作は値を入力した後、 → ボタンを選択して行うことができます。

メモ

- DRLを利用してModbust RTU機能を提供します。
- ModbusRTU MasterのためのDRLは、add_modbus_rtu_signal()のみ追加されました。
- 信号を追加するためのadd_modbus_signal()を除いた残りのDRLは同じように使用できます。
- Serial port情報を確認するためのDRL(serial_get_count()、serial_get_info())が追加されました。
- 詳しいDRLの説明は、プログラミングマニュアルを参考にしてください。

4.10.7 システムをアップデートする

ロボットシステムの現在のバージョンを確認し、外部記憶装置と接続してシステムをアップデートできます。

統合アップデート

新しく統合アップデートを提供します。統合アップデートファイルは、使用者ソフトウェアとロボットインバータ、及び安全ボードなどを一括でアップデートします。：

1. アップデートファイルが保存されている外部記憶装置をコントロールボックスに接続してください。
2. メインメニューの**設定**ボタンをタップしてから、**ロボットアップデート > アップデート**を選択してください。

3. ティーチペンダント及びコントロールボックスの**アップデート**ボタンをタップしてください。
4. アップデート画面が表示されたら**検索**ボタンをタップしてください。
5. 検索されたリストからアップデートファイルを選択してください。
6. **ファイル検査**ボタンをタップしてください。
    - ファイル検査に成功すれば、下の**設置するバージョン**にバージョン情報が表示され、**次へ**ボタンが有効化します。
    - ファイル検査に失敗した場合は、ファイルに問題があるかどうかを確認してください。
7. **次へ**ボタンをタップしてください。
8. 注意事項と同意収集を読んだ後、下のチェックボックスにタップして同意すれば、**同意と次へ**ボタンが有効化します。
9. **同意と次へ**ボタンをタップしてください。
10. **アップデート開始**ボタンをタップしてください。
    - アップデート開始後、本画面で進捗率とアップデートログを確認できます。
11. アップデートが完了したら、システムを再起動させてください。コントローラーを再起動させないと、ロボットは正常に動作しません。
12. アップデートに失敗した場合は、**アップデート再開**ボタンをタップしてやり直すか、**以前にリカバリー**ボタンをタップしてアップデート実行前のバージョンに戻す必要があります。
13. アップデートが正常に完了していないままシステムを再起動した場合、アプリリカバリーモードが有効化します。アプリリカバリーモードで提供される統合アップデート機能で、再度インストールを行いアップデートを完了させてください。アップデートが完了しないと、ロボットは正常に動作しません。

注意

- アップデート中に外部記憶装置を取り除いたり電源を切ったりしないでください。ロボットが損傷したり故障することがあります。
- アップデート再開と以前にリカバリーボダンでリトライしても失敗した場合は、再起動してからリカバリーモードで復元してください。 詳細は“ アプリケーションリカバリーモード画面(p. 454) ”を参照してください

メモ

- Windowsで接続した場合は、アップデートはコントローラーのソフトウェアのみ行われます。Windows用プログラムのアップデートは、別途に提供されるインストールプログラムで行ってください。
- また、Windowsでアップデートしようとする場合は、安全上の理由からServo On状態ではアップデートできません。Servo Off状態でアップデートしてください。

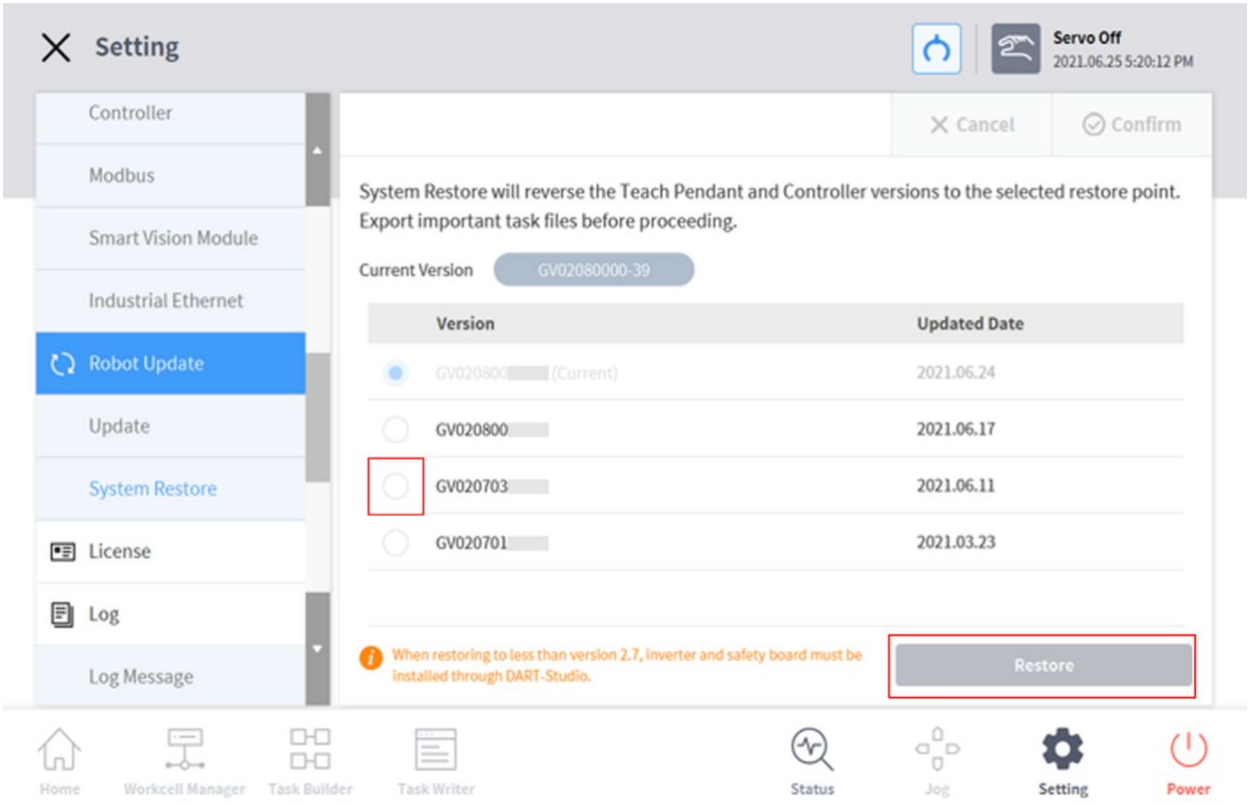
システムの復元

ロボットシステムをユーザーが選んだ特定のバージョンに復元します。

1. 設定メニュー領域で**Update Robot > システム復元**メニューを選択してください。

- ロボットシステムに設置されている直近5つまでのバージョンが画面に表示されます。
- 現在のバージョンのラジオボタンが選択された状態で表示されます。

2. 復元したいバージョンのラジオボタンを選択してください。
   - 復元ボタンが有効化します。
3. 復元ボタンを押してください。
4. 復元が完了したら、システムを再起動させてください。



メモ

- Windowsで接続した場合は、システムの復元機能が提供されません。

Version : A Series

- Aシリーズでシステム復元後、次のような問題が発生した場合は、"(2.12.2-ja_JP) 摩擦較正 (Friction Calibration)[8]"を参照して摩擦較正を行わなければなりません。

1.ダイレクトティーチングの操作が難しくなる問題が発生する場合
- Toolの重量と重心を正確に設定したのにもかかわらず、ダイレクトティーチングが正常に動作しない場合

8. https://doosanrobotics-manual.atlassian.net/wiki/spaces/TESMT/pages/461872555/2.12.2-ja_JP+Friction+Calibration

- ダイレクトティーチングを試した時、ロボットが早く流れるか、助ける力が強すぎる場合
- ダイレクトティーチングを試した時、一つの方向への操作が難しい場合
- Default衝突感度の設定状態で衝突感知が頻繁に発生する場合

2. 断続的にティーチペンダントで'2.9015'エラーが発生する場合
   - 9015エラー：ロボットの端の外力が安全範囲を超えました。

4.10.8 ロボットライセンスコードを確認及び入力する

ロボットシステムのシリアル番号とモデル番号を確認して、製品のライセンスを入力したり確認できます。シリアル番号、モデル番号、ライセンスは、お客様サポートサービス時に使用することができます。

ライセンスコードを新しく入力するには:

1. メインメニューの**Settings**ボタンをタップしてから、**License**を選択してください。
2. ライセンスのアップデートが必要な場合、発行されたライセンスコードを入力した後、システムを再起動させてください。

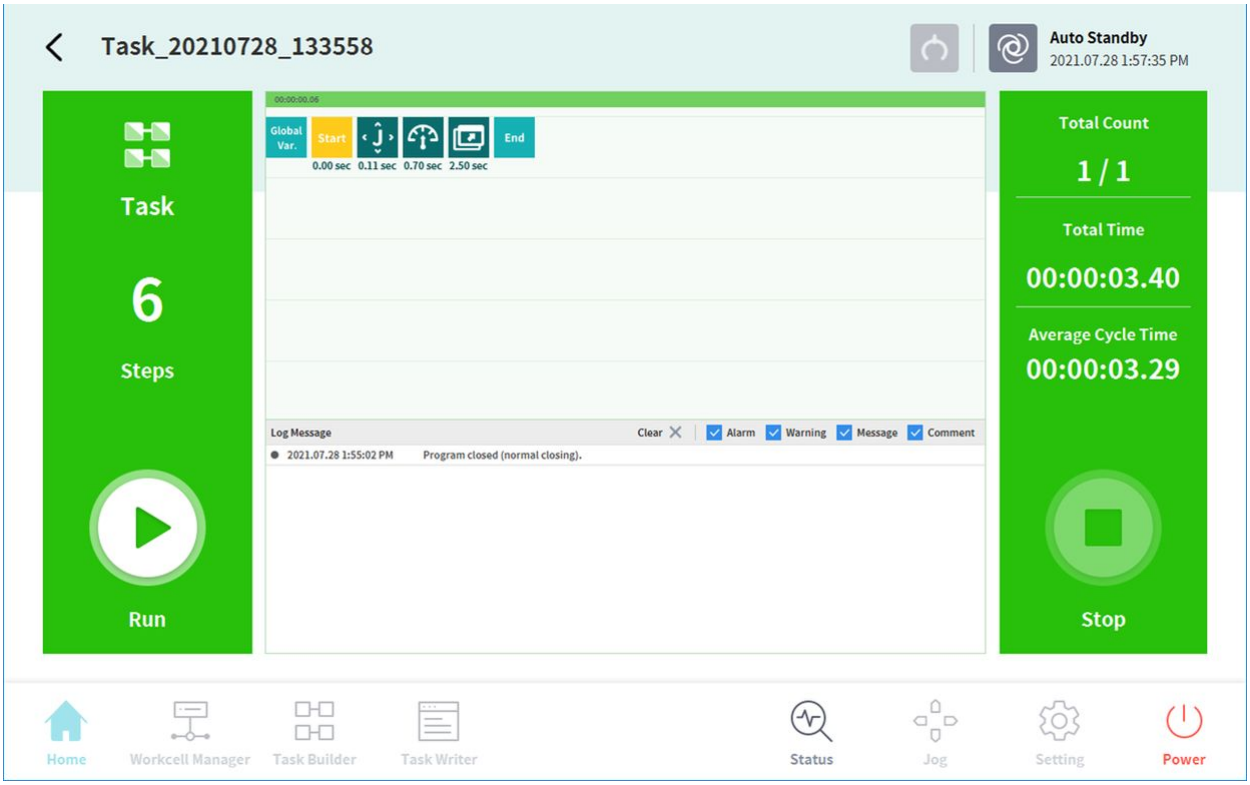
4.10.9 ログを確認する

ログメッセージを確認する

ロボットのログメッセージを確認するには、メインメニューの**設定**ボタンをタップしてから、**ログ**を選択してください。

プログラムの実行中リアルタイムでログメッセージを確認する

HomeのRun画面でリアルタイムロギング機能を提供します。プログラムの実行中に発生するAlarm、Warning、Message、Commentタイプのログをリアルタイムで確認することができます。各タイプ別にon/offが可能であり、1度に最大100個まで確認が可能です。



ログ抽出

ロボットのシステムログのメッセージを確認することができます。期間は1ヵ月単位で検索でき、ログの削除が可能です。

4.10.10 ファクトリーリセットする

ファクトリーリセットは、ロボットに保存されたユーザーのデータとログを削除する機能です。ファクトリーリセットが実行されると、データベース、ログファイル、ワークセルアイテム、タスクファイルが削除されます。

1. メインメニューの**Settings**ボタンをタップしてから、**Factory Reset**を選択してください
2. **Reset**ボタンをタップしてください。
3. ファクトリーリセットが完了したら、システムを再起動させてください。

ログを削除する

ログの削除は、ロボットに保存されているすべてのログを削除する機能です。

ログを削除するためには

1. メインメニューの**Settings**ボタンをタップしてから、**Factory Reset**を選択してください。
2. **Delete**ボタンをタップしてください。
3. 削除の状況はシステムログ項目で確認できます。

Licenseの種類とVisionの接続状態によるFactory resetの範囲

Vision Licenseの有無	Vision接続状態	内容	備考
O	O	Vision dataを含めfactory reset	WCM画面のVision categoryは維持
O	X	Vision接続に関するポップアップ*を表示し、factory resetは行わない	
X	O	Vision dataを除く、factory reset	
X	X	Vision dataを除く、factory reset	

ポップアップメッセージの内容

- 日本語: ビジョンカメラに接続した後、工場初期化を行ってください。
- 英語： Please connect the vision camera and proceed with factory reset.

4.10.11 スクリーンセーバーモードを設定する

設定された時間の間ティーチペンダントを使用しないと、スクリーンセーバーモードに進入します。

- ロボットが自動モードで作動中でも、スクリーンセーバーモードに進入します。
- スクリーンセーバー画面で**Return**ボタンをタップすると、以前の画面に戻ります。

スクリーンセーバーモードを設定するには:

1. メインメニューの**Settings**ボタンをタップしてから、**Screen Saver**を選択してください。
2. 設定画面でスクリーンセーバーの使用の有無を設定ます。
   - 基本値は“**Use Screen Saver**”です。

3. スクリーンセーバーがどれだけの時間が経つと動作するか設定してください。
   - 基本値:5分
   - 最小時間:1分
   - 最大時間:24時間(1440分)
4. **確認**ボタンをタップしてください。

4.10.12 遊休サーボオフ(Idle Servo Off)

一定時間の間ロボットを使用しないとき、自動でロボットを安全オフの状態に転換します。基本値は5分で、ユーザーが定義した時間に変更できます。

4.10.13 KT Smart Factoryの設定画面

KT Smart Factory機能が使えるように設定する。

1. メインメニューの**Settings**ボタンをタップしてから、KT Smart Factoryを選択してください。
2. それぞれの項目のバリデーションに合わせて値を入力してください。
3. 必要な項目は、IPアドレス、ポート値、Device ID、Device Password、Gateway ID、伝送周期値です。
4. Confirmボタンを押せば、入力した値が適用されます。

4.10.14 ワークセル&Skillのインストール及び削除

ティーチペンダントにインストールされた外部スキルとワークセルのリストを見ることができます。

インストールリストでの情報は、製造元、バージョン、状態があります。

インストールされたスキルとワークセルを削除することができます。

インストールされたスキルとワークセルを削除するときは、削除したいアイテムの詳細情報が表示されます。

新しいアイテムをインストールすることで該当機能を使用できます。

インストールするアイテムは複数選択してインストールすることができます。

インストールの完了後、再起動すれば機能が適用されます。

タスクで使用中のスキル及びワークセルを削除した場合、削除後は該当タスクを開くことができません。

4.10.15 バックアップ & 復元

ティーチペンダントで使われる一部データのバックアップと復元ができます。

バックアップファイル名はアルファベット及び数字20字を組み合わせて作成する必要があります。特殊文字はアンダースコアのみ使用でき、名前の前後にスペースを入れることはできません。

上書きバックアップのファイル拡張子は .replace で、完全バックアップのファイル拡張子は .full です。

上書きバックアップの場合、復元は同じソフトウェア バージョンおよび同じロボット シリーズでのみ使用できます。

完全バックアップの場合、復元は同じソフトウェア バージョンと同じロボット モデルでのみ利用できます。

ワークセルアイテムが含まれているバックアップファイルを復元する場合、無効化できるすべてのワークセルアイテムが無効化されます。

復元する項目のライセンスがないロボットに復元する場合、復元は正常に行われますが、ライセンスが適用された項目は表示されません。

上書き復元時、下のカテゴリに含まれているアイテムが含まれている場合は、既に存在している各カテゴリのアイテムを削除してバックアップデータを復元します。

カテゴリ	範囲
作業スペース	すべての作業スペース(スペース制限、協調作業区域、衝突防止区域、衝突感度減少区域、ツール方向切替制限区域、ユーザー定義区域)
ツール重量	すべてのツール重量
ツールの形	すべてのツールの形
ロボット設置ポーズ	全てのロボット設置ポーズ
ユーザー座標系	すべてのユーザー座標系
エンドエフェクタ	すべてのエンドエフェクタ
作業機械	すべての作業機械
周辺機器	すべての周辺機器(スマートビジョンモジュール、溶接条件を除く)
システム変数	すべてのシステム変数
Task Builder	すべてのTask Builderタスク
Task Writer	すべてのTask Writerタスク
モドバス	すべてのモドバススレーブ

斗山メイトでダウンロードした他社のワークセルアイテムは、そのアイテムが生成されたロボットモデルにのみ復元できます。

全体及び個別データの上書きが可能な項目は次のとおりです。

- Workcell Managerに登録された項目

- システム変数
- Task Builder Taskファイル
- Task Writer Taskファイル
- 設定(コクピット、リモートコントロール、スマートペンダント(A Series)、モドバス、スクリーンセーバー、遊休サーボオフ)

次の項目は、完全バックアップと復元の両方の機能で使用できません。

- バックアップ時に設定した工具情報

バックアップするためには、

1. メインメニューの**設定**ボタンをタップしてから、バックアップ & 復元を選択してください。
2. データを追加する用途でバックアップするのか、上書きする用途でバックアップするのかを選択してください。
3. (全体データバックアップの場合)全体データバックアップのチェックボックスを選択した後、バックアップボタンを押してください。
4. (個別データバックアップの場合)データをバックアップする項目のチェックボックスを選択した後、バックアップボタンを押してください。
5. 保存先を選択してください。

復元するためには、

1. メインメニューの**設定**ボタンをタップしてから、バックアップ & 復元を選択してください。
2. 復元メニューを押してください。
3. データを追加して復元するのか、上書きして復元するのかを選択してください。
4. 復元ボタンを押してください。
5. ファイル選択のポップアップで復元するファイルを選択してください。
6. 復元が完了したら、再起動してください。

> ⚠ **注意**
>
> - バックアップ/復元を実行するときは、ティーチペンダントのユーザーホーム位置をリセットする必要があります。

4.11 Servo On

Servo Onとは、ジョイントに電源を投入してロボットアームを駆動できる待機状態を意味します。非常停止ボタンを押したり、安全のための制限事項を違反する状況が発生すると、Servo Off状態になります。Servo Off状態では、ジョイントへの電源が遮断されロボットアームは駆動できず、ロボットアームに関連した**Workcell Manager**、**Task Builder**、**Task Writer**、**Jog**はメインメニューで無効化します。

Servo Off状態からServo On状態に切り替えるには、メインメニューの**Status**ボタンをタップした後、状態画面右上の**Servo On**ボタンをタップしてください。

Servo On状態から**Servo Off**状態に切り替えるには、メインメニューのStatusボタンをタップした後、状態画面右上の**Servo Off**ボタンをタップしてください。

メモ

Settings画面の安全設定で安全信号を入出力中にPOS_3_ENABLE_SWITCHを設定した場合、該当信号が入力されなければ**Servo On**はできません。

注意

- ペイロードと関連設定の確認を怠ると、人身事故や物的損害が発生する可能性があります。サーボをオンにしてロボットを操作する前に、実際のペイロードと設定が正しいことを必ず確認してください。

5 付録

5.1 付録. システムの仕様

5.1.1 ロボット

M0609

区分	項目	仕様情報
性能	軸数	6
	ペイロード	6 kg
	最大半径	900 mm
	TCP 速度	1 m/s
	繰返し精度	± 0.03 mm
関節ムーブメント	J1 範囲 / 速度	±360° / 150°/s
	J2 範囲 / 速度	±360° / 150°/s
	J3 範囲 / 速度	±150° / 180°/s
	J4 範囲 / 速度	±360°/ 225°/s
	J5 範囲 / 速度	±360° / 225°/s
	J6 範囲 / 速度	±360° / 225°/s
作動環境	作動温度	0 ~ 45 °C (273K~318K)
	保管温度	-5 ~ 50 °C (268K~323K)
	湿度	20~80%
ツールフランジ & コネクタ	デジタル I/O - X1	IN-3ch / Out-3ch

区分	項目	仕様情報
	デジタル I/O – X2	IN-3ch / Out-3ch
	供給電源	DC 24V/ Max.3A
	コネクタ	1424229, female (PHOENIX)
重量		27 kg
マウンティング		すべての方向
IP等級		IP 54
騒音		< 65 dB

M1509

区分	項目	仕様情報
性能	軸数	6
	ペイロード	15 kg
	最大半径	900 mm
	TCP 速度	1 m/s
	繰返し精度	± 0.03 mm
関節ムーブメント	J1 範囲 / 速度	±360° / 150°/s
	J2 範囲 / 速度	±360° / 150°/s
	J3 範囲 / 速度	±150° / 180°/s
	J4 範囲 / 速度	±360°/ 225°/s
	J5 範囲 / 速度	±360° / 225°/s
	J6 範囲 / 速度	±360° / 225°/s

区分	項目	仕様情報
作動環境	作動温度	0 ~ 45 °C (273K~318K)
	保管温度	-5 ~ 50 °C (268K~323K)
	湿度	20~80%
ツールフランジ & コネクタ	デジタル I/O - X1	IN-3ch / Out-3ch
	デジタル I/O – X2	IN-3ch / Out-3ch
	供給電源	DC 24V/ Max.3A
	コネクタ	1424229, female (PHOENIX)
重量		32 kg
マウンティング		すべての方向
IP等級		IP 54
騒音		< 65 dB

M1013

区分	項目	仕様情報
性能	軸数	6
	ペイロード	10 kg
	最大半径	1300 mm
	TCP 速度	1 m/s
	繰返し精度	± 0.05 mm
関節ムーブメント	J1 範囲 / 速度	±360° / 120°/s
	J2 範囲 / 速度	±360° / 120°/s

区分	項目	仕様情報
	J3 範囲 / 速度	±160° / 180°/s
	J4 範囲 / 速度	±360°/ 225°/s
	J5 範囲 / 速度	±360° / 225°/s
	J6 範囲 / 速度	±360° / 225°/s
作動環境	作動温度	0 ~ 45 °C (273K~318K)
	保管温度	-5 ~ 50 °C (268K~323K)
	湿度	20~80%
ツールフランジ & コネクタ	デジタル I/O - X1	IN-3ch / Out-3ch
	デジタル I/O – X2	IN-3ch / Out-3ch
	供給電源	DC 24V/ Max.3A
	コネクタ	1424229, female (PHOENIX)
重量		33 kg
マウンティング		すべての方向
IP等級		IP 54
騒音		< 65 dB

M0617

区分	項目	仕様情報
性能	軸数	6
	ペイロード	6 kg
	最大半径	1700 mm

区分	項目	仕様情報
	TCP 速度	1 m/s
	繰返し精度	± 0.1 mm
関節ムーブメント	J1 範囲 / 速度	±360° / 100°/s
	J2 範囲 / 速度	±360° / 100°/s
	J3 範囲 / 速度	±165° / 150°/s
	J4 範囲 / 速度	±360°/ 225°/s
	J5 範囲 / 速度	±360° / 225°/s
	J6 範囲 / 速度	±360° / 225°/s
作動環境	作動温度	0 ~ 45 °C (273K~318K)
	保管温度	-5 ~ 50 °C (268K~323K)
	湿度	20~80%
ツールフランジ & コネクタ	デジタル I/O - X1	IN-3ch / Out-3ch
	デジタル I/O – X2	IN-3ch / Out-3ch
	供給電源	DC 24V/ Max.3A
	コネクタ	1424229, female (PHOENIX)
重量		34 kg
マウンティング		すべての方向
IP等級		IP 54
騒音		< 65 dB

H2017

区分	項目	仕様情報
Performance	軸構成	6
	ペイロード	20 kg
	最大半径	1700 mm
	TCP Speed	1m/s
	繰返し精度	± 0.1mm
Joint Movement	J1 Range / Speed	±360° / 100°/s
	J2 Range / Speed	±125° / 80°/s
	J3 Range / Speed	±160° / 100°/s
	J4 Range / Speed	±360°/ 180°/s
	J5 Range / Speed	±360° / 180°/s
	J6 Range / Speed	±360° / 180°/s
使用環境	使用温度	0 °C ~ 45 °C (273 K~318 K)
	保管温度	-5 °C ~ 50 °C (268 K~323 K)
	湿度	20 % ~ 80 %
ツールフランジ & コネクタ	デジタル I/O - X1	IN-3ch / Out-3ch
	デジタル I/O – X2	IN-3ch / Out-3ch
	電源供給	DC 24V/ Max. 3A
	コネクタ	1424229, female (PHOENIX)
重量		72 kg

区分	項目	仕様情報
マウンティング		床
IP等級		IP 54
騒音		< 65 dB

H2515

区分	項目	仕様情報
Performance	軸構成	6
	ペイロード	25 kg
	最大半径	1500 mm
	TCP Speed	1m/s
	繰返し精度	± 0.1mm
Joint Movement	J1 Range / Speed	±360° / 100°/s
	J2 Range / Speed	±125° / 80°/s
	J3 Range / Speed	±160° / 100°/s
	J4 Range / Speed	±360°/ 180°/s
	J5 Range / Speed	±360° / 180°/s
	J6 Range / Speed	±360° / 180°/s
使用環境	使用温度	0 °C ~ 45 °C (273 K~318 K)
	保管温度	-5 °C ~ 50 °C (268 K~323 K)
	湿度	20 % to 80 %
ツールフランジ & コネクタ	デジタル I/O - X1	IN-3ch / Out-3ch

区分	項目	仕様情報
	デジタル I/O – X2	IN-3ch / Out-3ch
	電源供給	DC 24V/ Max. 3A
	コネクタ	1424229, female (PHOENIX)
重量		70 kg
マウンティング		床
IP等級		IP 54
騒音		< 65 dB

5.1.2 コントローラー

CS-01 (AC Controller)

項目	仕様情報
Weight	13 kg
Dimensions	525 x 287 x 390 mm
Material	Zinc Plated Steel
Protection Rating	IP30
Interfaces	RS232/RS422/RS485, TCP/IP (*RS232/RS422/RS485: USBからシリアルへのコンバーターは含まれていません)
Industrial Network	ModbusTCP (Master/Slave), ModbusRTU (Master), PROFINET IO (Device), EtherNet/IP (Adapter) (*ゲートウェイを使用する場合、他の通信タイプをサポートできます)
NC Interface	FANUC - FOCAS

項目	仕様情報
I/O Port – デジタル I/O	16/16
I/O Port – アナログ I/O	2/2
I/O power supply	DC 24V
Rated supply voltage	100-240VAC 47-63 Hz
Cable Length	6 m (Option : 3 m)

CS-02 (DC Controller)

項目	仕様情報
Weight	12 kg
Dimensions	462 x 218 x 295 mm
Material	Zinc Plated Steel
Protection Rating	IP30
Interfaces	RS232/RS422/RS485, TCP/IP (*RS232/RS422/RS485: USBからシリアルへのコンバーターは含まれていません)
Industrial Network	ModbusTCP (Master/Slave), ModbusRTU (Master), PROFINET IO (Device), EtherNet/IP (Adapter) (*ゲートウェイを使用する場合、他の通信タイプをサポートできます)
NC Interface	FANUC - FOCAS
I/O Port – デジタル I/O	16/16
I/O Port – アナログ I/O	2/2

項目	仕様情報
I/O power supply	DC 24V
Rated supply voltage	22-60 VDC
Cable Length	3 m (Option : 6 m)

CS-01P (Protected AC Controller)

項目	仕様情報
Weight	17 kg
Dimensions	577 x 241 x 422 mm
Material	Zinc Plated Steel
Protection Rating	IP54
Interfaces	RS232/RS422/RS485, TCP/IP (*RS232/RS422/RS485: USBからシリアルへのコンバーターは含まれていません)
Industrial Network	ModbusTCP (Master/Slave), ModbusRTU (Master), PROFINET IO (Device), EtherNet/IP (Adapter) (*ゲートウェイを使用する場合、他の通信タイプをサポートできます)
NC Interface	FANUC - FOCAS
I/O Port – デジタル I/O	16/16
I/O Port – アナログ I/O	2/2
I/O power supply	DC 24V
Rated supply voltage	100-240VAC 47-63 Hz
Cable Length	6 m (Option : 3 m)

5.1.3 ティーチペンダント

TP-01

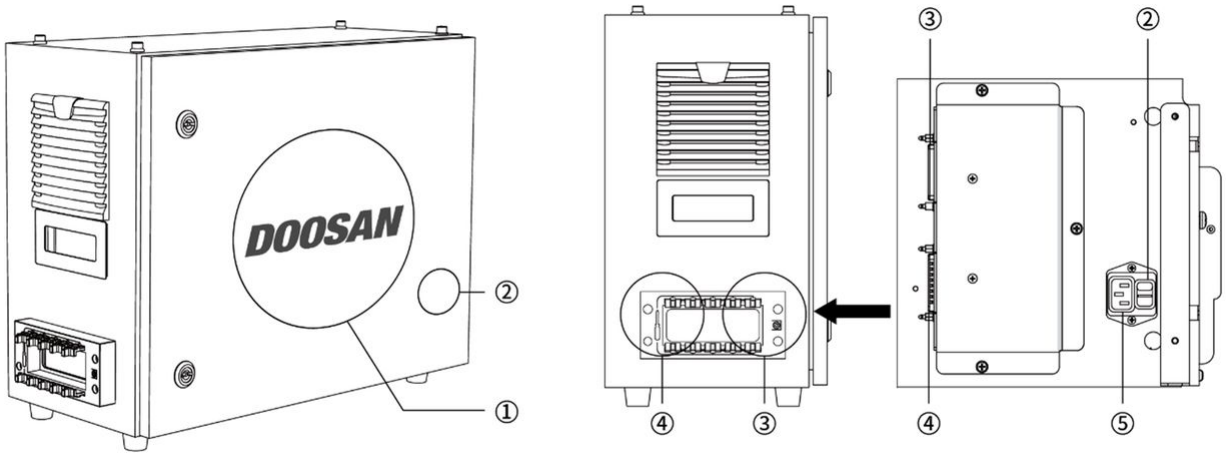
項目	仕様情報
重	0.8 kg
サイズ	264 x 218 x 69 mm
保護等級	IP40
画面サイズ	10.1 inch i
ケーブル長	CS-01/CS-01P : 4.5 m (Option : 2.5 m) CS-02 : 2.5 m (Option : 4.5 m)

5.2 付録. IP強化ACコントローラ (CS-01P)

5.2.1 製品の紹介 (CS-01P)

各部の名称と機能

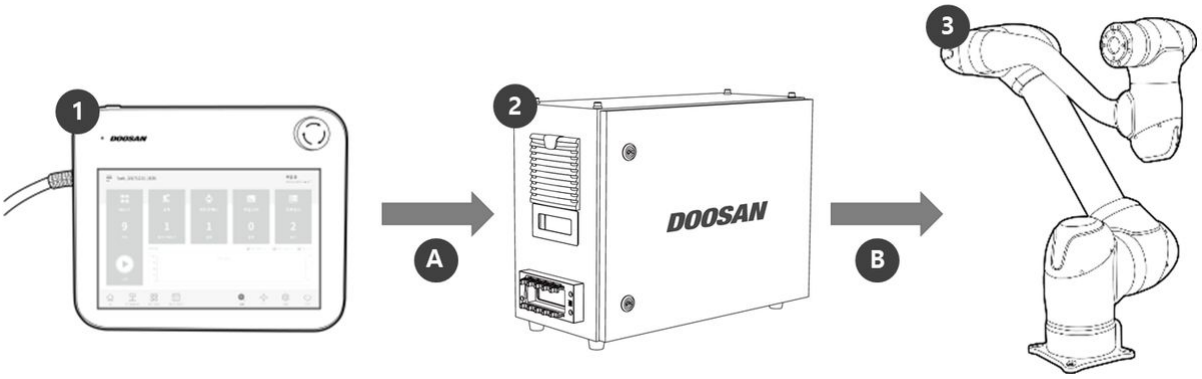
IPスチールコントローラー (CS-01P)



番号	項目	説明

1	I/O接続端子(内部)	別のロボットのコントローラーや周辺機器とつなぐことができます。
2	電源スイッチ	コントローラーの主電源を入れたり切ることができます。
3	ティーチペンダントケーブル接続端子	ティーチペンダントのケーブルをコントローラーとつなぎます。
4	ロボットケーブル接続端子	ロボットのケーブルをコントローラーとつなぎます。
5	電源接続端子	コントローラーの電源をつなぎます。

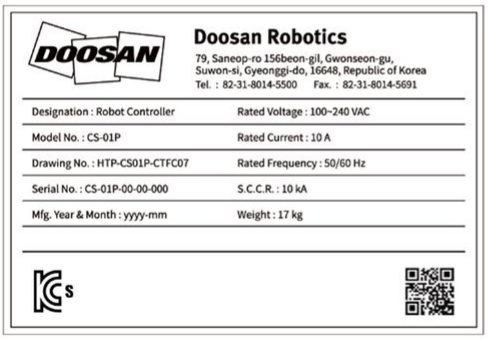
System Configuration

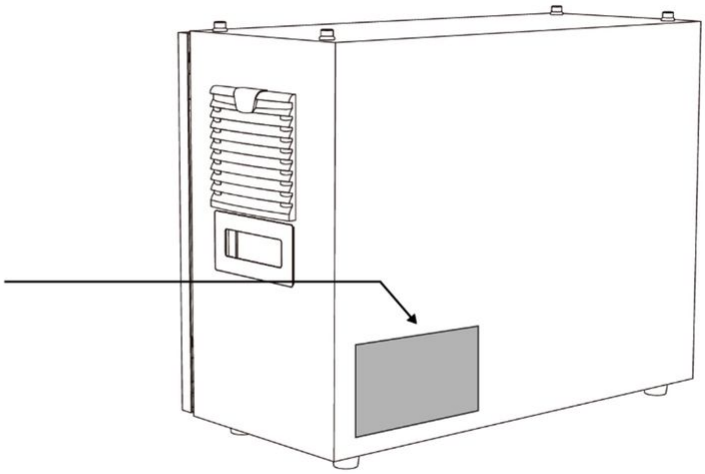


番号	名前	説明
1	**ティーチペンダント**	システム全体を管理する機器で、ロボットに特定のポーズを学習させたり、マニピュレーターとコントローラーに関連した設定ができます。
2	**コントローラー**	ティーチペンダントで設定したポーズや動きに従ってロボットの動きを調整します。様々な入出力ポートが備わっており、様々な装備と装置をつないで使用できます。
3	**マニピュレーター**	物体を運搬したり部品を組み立てるのに使用できる産業用協調ロボットで、様々なツールを取り付けて使用できます。
A	命令/モニタリング	

番号	名前	説明
B	電源/ネットワーク	

ラベル





5.2.2 設置 (CS-01P)

設置時の注意事項

注意

- コントローラーを設置する前に、十分な設置空間を確保してください。空間が確保されていない場所に設置する場合、コントローラーが損傷したり、ロボット及びティーチペンダントのケーブルが断線することがあります。
- 製品の電源を接続するときは、入力電源を確認してから接続してください。製品の定格入力電源(100-240VAC 50/60Hz)と異なる入力電源が接続された場合、製品が正常に動作しなかったり、コントローラーが損傷することがあります。

設置環境

コントローラーを設置する際には、以下のような事項を考慮して設置してください。

- コントローラーを設置する前に、十分な設置空間を確保してください。

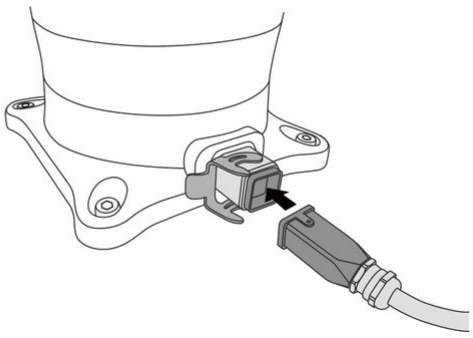
- 必ずコントローラーを固定してください。

ハードウェアの設置

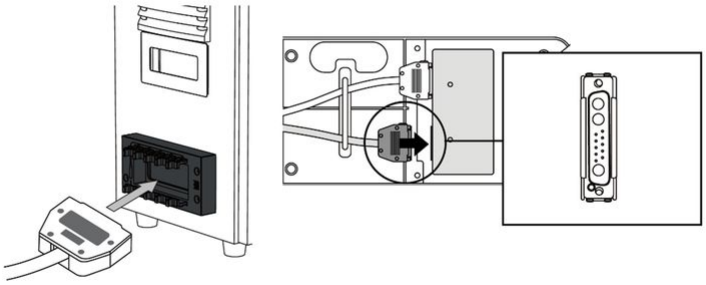
ロボットを使用する前に、システムの必須要素であるロボット、コントローラー、ティーチペンダントを設置して電源をつないでください。各要素を設置する方法は以下のとおりです。

マニピュレーターとコントローラーを接続する

1



2



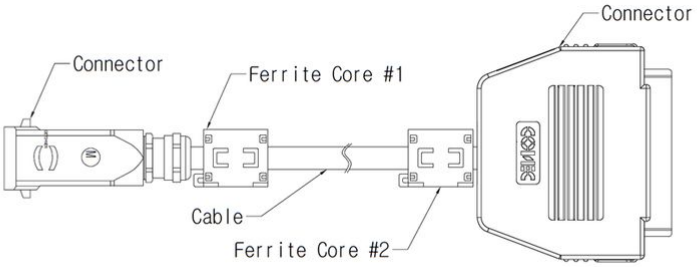
	説明
1	**マニピュレータケーブルをコントローラに接続し、固定リングを配置します** • マニピュレーターの接続ケーブルをコントローラーの該当接続部につないでから、固定用フックをかけてケーブルが抜けないようにしてください。
2	**マニピュレータケーブルの反対側の端をコントローラコネクタに接続します** • マニピュレーターの接続ケーブルの反対側の端を、コントローラーの該当接続部にカチッと音がするまで挿し込んで、抜けないようにしてください。

注意

- ロボットに電源が入っている状態で、ロボットのケーブルを分離しないでください。ロボットの故障原因になることがあります。
- マニピュレーター接続ケーブルを任意に改造したり延長しないでください。
- コントローラーを設置する場合は、機器内の換気のために両面と50mm離れた余裕スペースを確保してください。
- コントローラーの電源を入れる前に、コネクタが正しくロックされているか確認してください。

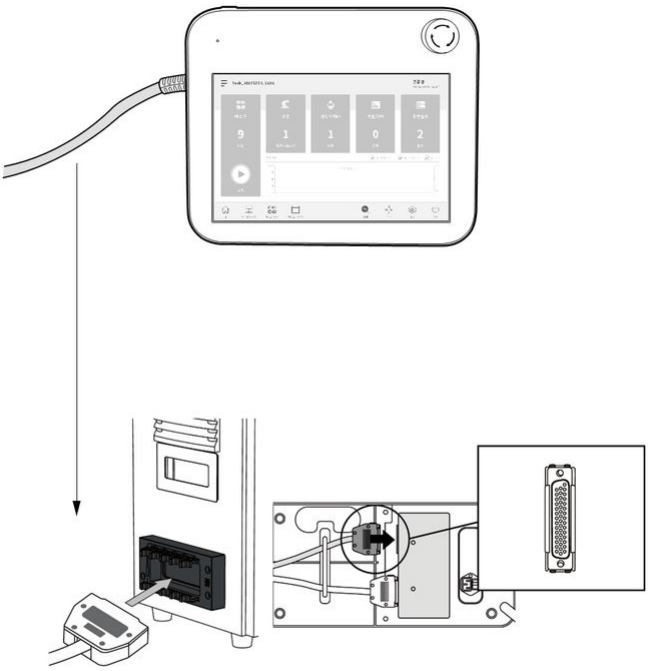
メモ

- システムを構成する際、基本的に機器間のノイズの影響とシステムの誤動作を防ぐため、ノイズの低減設備を設置することをお勧めします。
- コントローラーが電磁波ノイズの影響を受けたり、他の機器に影響を与える場合、正常な使用のためにフェライトコアを設置しなければなりません。設置位置は以下のとおりです。



コントローラーとティーチペンダントを接続する

ティーチペンダントケーブルをコントローラーのケーブルグランド部分に入れた後、該当接続部につないでください。



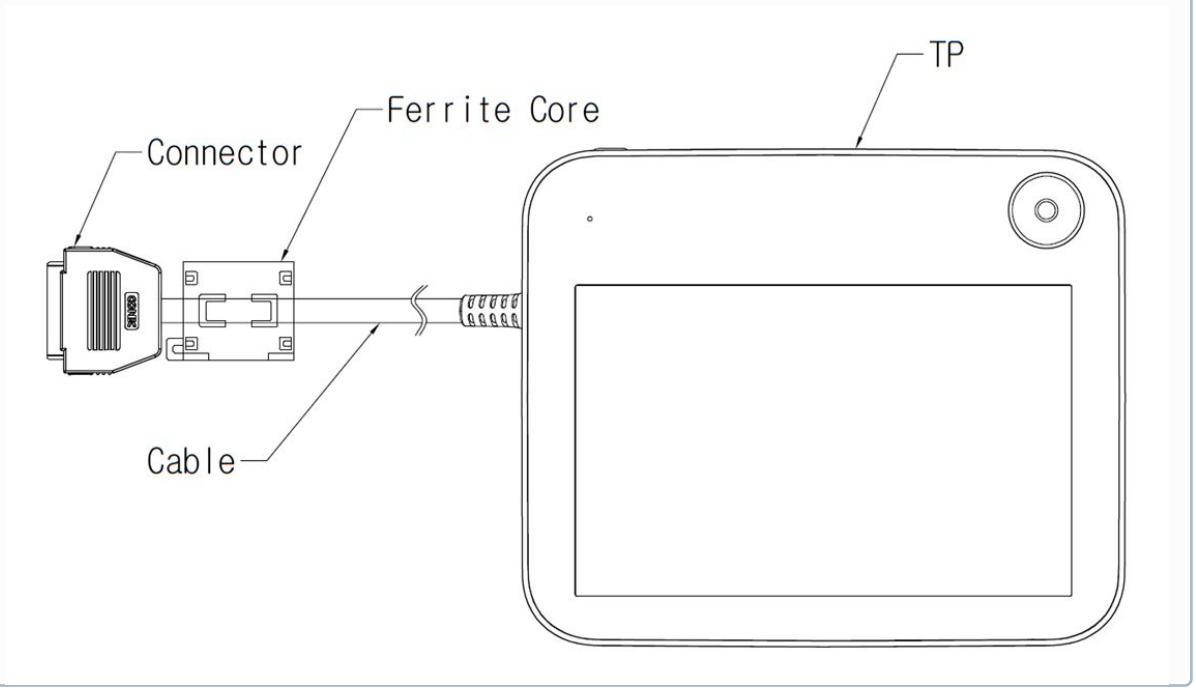
注意

- ロボットに電源が入っている状態で、ティーチペンダントケーブルを分離しないでください。 ロボットの故障原因になることがあります。
- ケーブルをつなぐ際、ピン部分が曲がらないように接続部の形をよく確認してからつないでください。
- ティーチペンダントをコントローラーにかけて使用する場合、接続ケーブルにひっかかって転ばないように注意してください。
- コントローラー、ティーチペンダント、ケーブルが液体に触れないように注意してください。
- コントローラーとティーチペンダントは、埃まみれや濡れた環境の場所に設置しないようにしてください。
- ティーチペンダントは絶対に埃のある環境にさらされてはなりません。導電性粉塵のある環境では特に注意してください。コントローラーも、ドアを開けた状態又はグランドを取り付けずに使用する場合、埃のある環境にさらさないようにしてください。

メモ

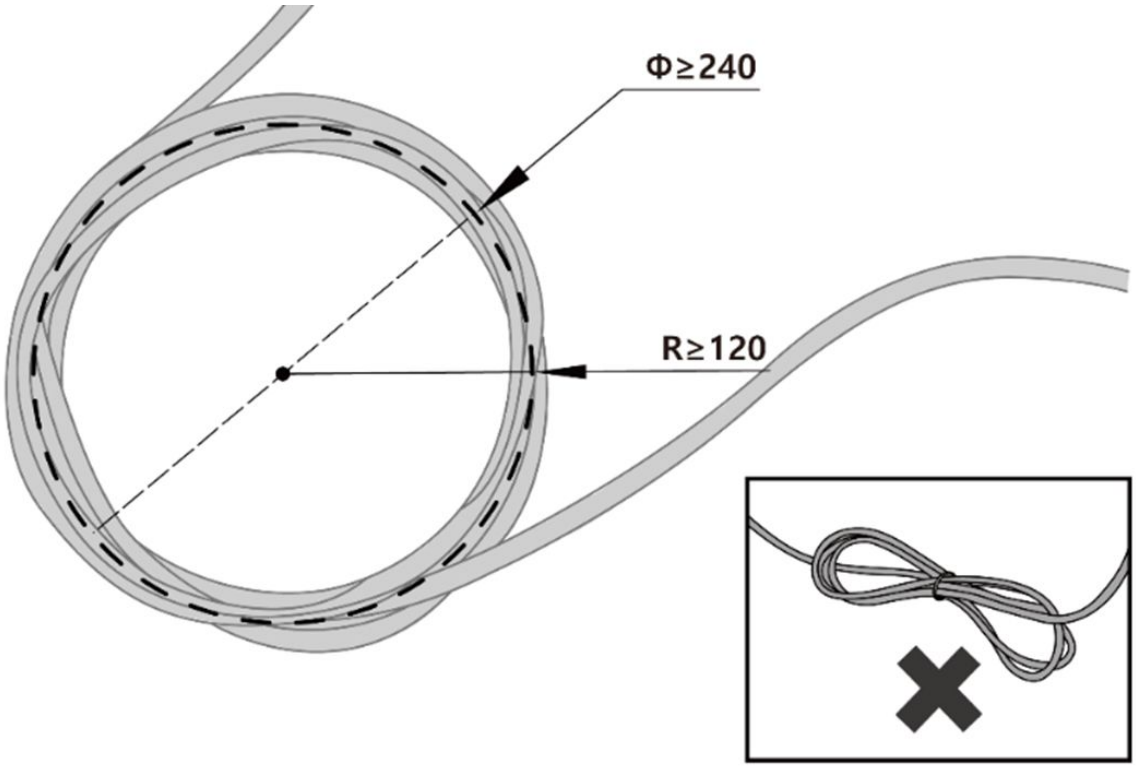
- システムを構成する際、基本的に機器間のノイズの影響とシステムの誤動作を防ぐため、ノイズの低減設備を設置することをお勧めします。

- ティーチペンダントが電磁波ノイズの影響を受けたり、他の機器に影響を与える場合、正常な使用のためにフェライトコアを設置しなければなりません。設置位置は以下のとおりです。



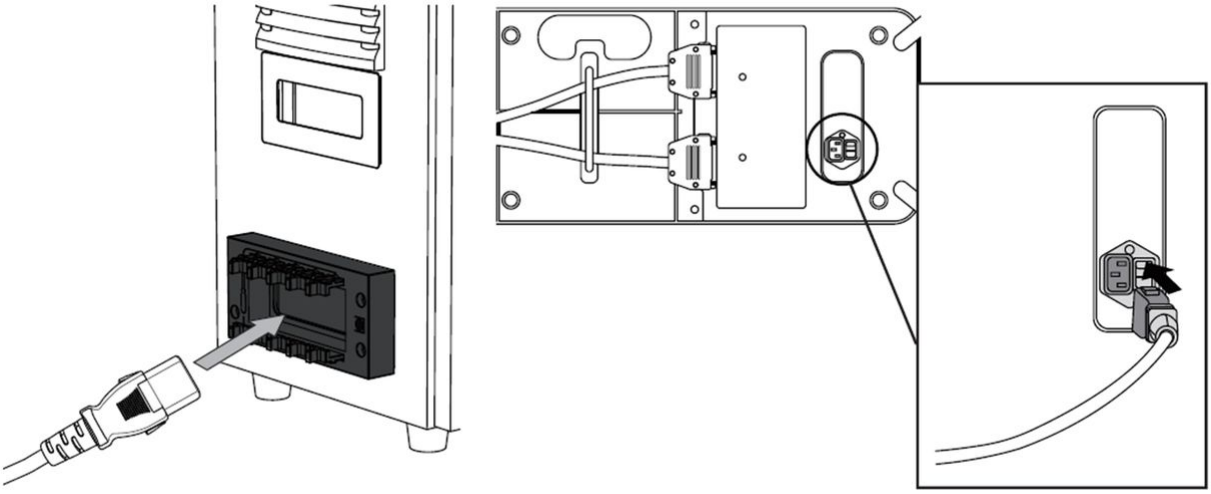
マニピュレーター接続ケーブルとティーチペンダントケーブルを配置する

マニピュレーター接続ケーブルとティーチペンダントケーブルを配置する際、ケーブルの曲率半径が最低曲率半径(120mm)以上になるように配置してください。



コントローラーに電源をつなぐ

電源ケーブルをコントローラーのケーブルグランド部分に入れた後、該当接続部につないでください。電源ケーブルをコントローラーの該当接続部にカチッと音がするまで挿し込んで、抜けないようにしてください。



注意

- 電源ケーブルをつないでから、ロボットを正しく接地したか確認してください(電気的地面に連結)。コントローラー内の接地シンボルに関連したネジのうち、使用しなかったネジでシステムの全装備に対し共通の接地を行ってください。接地コンダクターは、最小限システムにおいて最高電流の電流等級を持っていなければなりません。
- コントローラーの 入力電力は、漏電遮断器などで保護してください。
- ロボットのケーブルを任意に改造したり延長しないでください。火事が起きたりコントローラーが故障することがあります。
- コントローラーに電源を供給する前に、すべてのケーブルがつながっているか確認してください。常に本来提供された正しい電線を使用してください。
- 入力電圧の極性が反対につながらないように注意してください。

メモ

- システムを構成する際、すべての機器を一度に切ることのできる電源スイッチを設置することをおすすめします。
- 入力電圧が195V以下の場合、負荷及びモーションによってロボットの動作が制限されることがあります。
- 電源供給のためには、接地や漏電遮断器などの最低要求条件を満たさなければなりません。
  電気仕様は以下のとおりです。(オプションコントローラーの場合、当該付録を参照してください。)

パラメータ	仕様
入力電圧	100 – 240 VAC
入力電源ヒューズ(@100-240V)	15 A
入力周波数	47 – 63 Hz

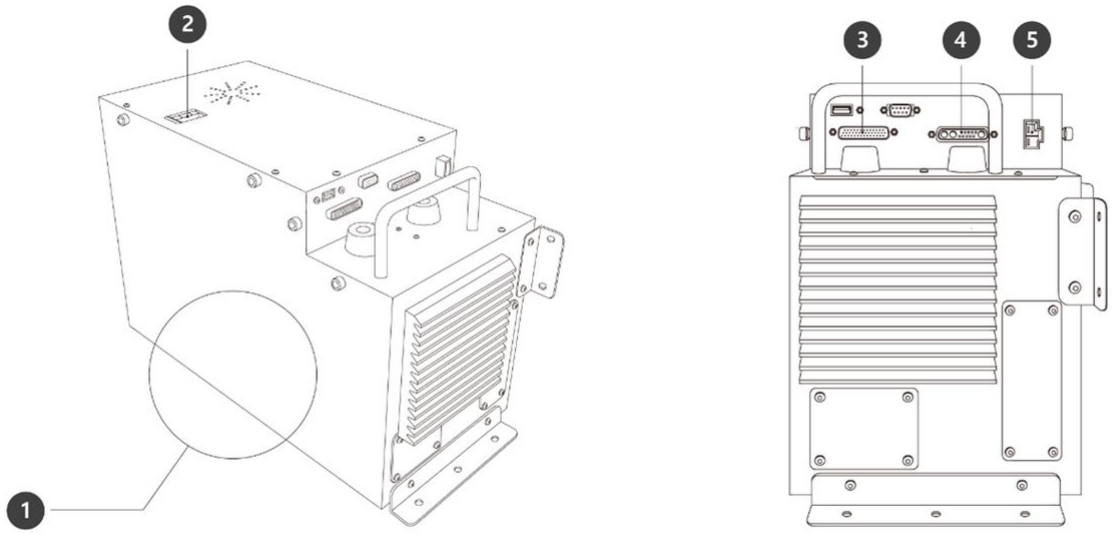
5.3 付録. DC コントローラー

5.3.1 DC コントローラー (CS-02)

製品の紹介 (CS-02)

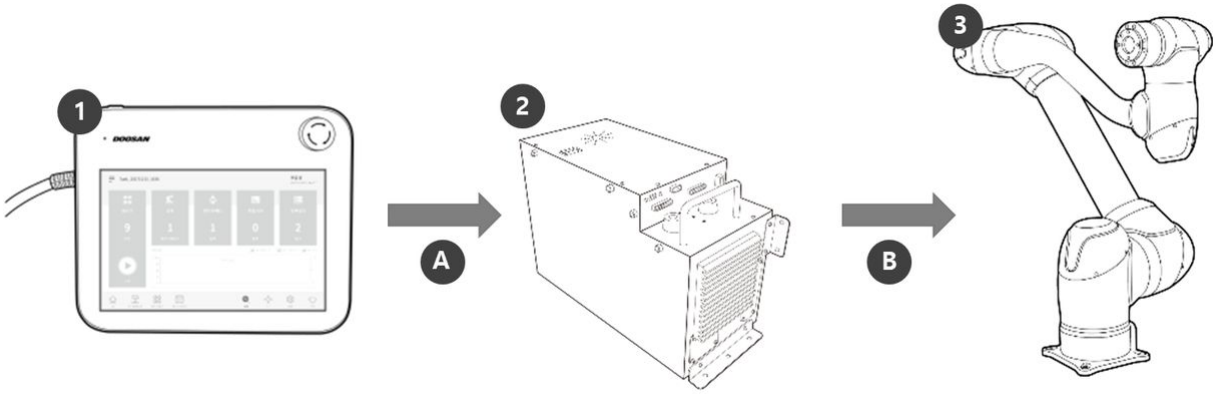
各部の名称と機能

DC コントローラー (CS-02)



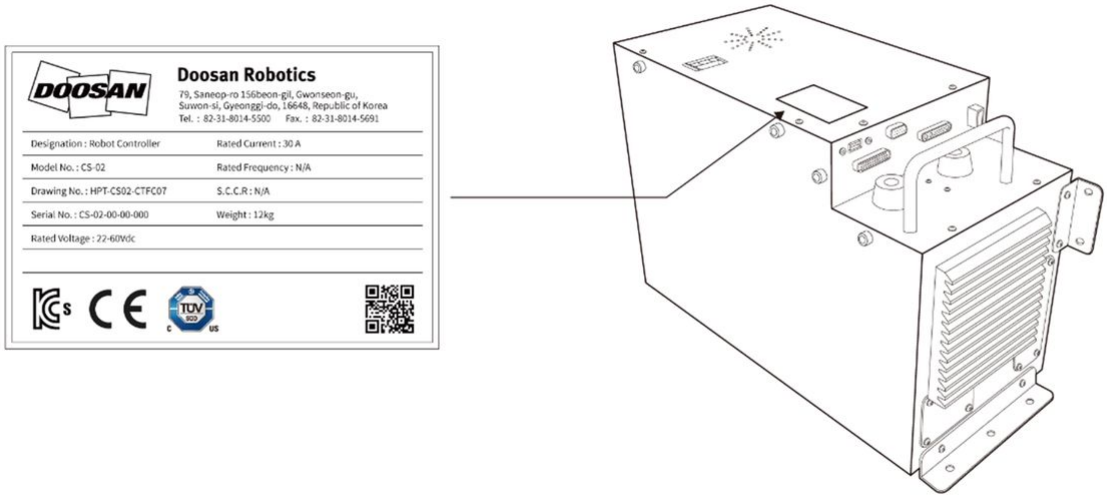
番号	項目	説明
1	I/O connection terminal (internal)	別のロボットのコントローラーや周辺機器とつなぐことができます。
2	Power switch	コントローラーの主電源を入れたり切ったりできます。
3	Teach pendant cable connection terminal	ティーチペンダントのケーブルをコントローラーとつなぎます。
4	Robot cable connection terminal	ロボットのケーブルをコントローラーとつなぎます。
5	Power connection terminal	コントローラーの電源をつなぎます。

システム構成図



番号	項目	説明
1	**ティーチペンダント**	システム全体を管理する機器で、ロボットに特定のポーズを学習させたり、マニピュレーターとコントローラーに関連した設定ができます
2	**コントローラー**	ティーチペンダントで設定したポーズや動きに従ってロボットの動きを調整します。様々な入出力ポートが備わっており、様々な装備と装置をつないで使用できます。
3	**マニピュレーター**	物体を運搬したり部品を組み立てるのに使用できる産業用協調ロボットで、様々なツールを取り付けて使用できます。
A	命令/モニタリング	
B	電源/ネットワーク	

ラベル



設置 (CS-02)

設置時の注意事項

注意

- コントローラーを設置する前に、十分な設置空間を確保してください。空間が確保されていない場所に設置する場合、コントローラーが損傷したり、マニピュレーター及びティーチペンダントのケーブルが断線することがあります。
- 製品の電源を接続するときは、入力電源を確認してから接続してください。製品の定格入力電源(22-60VDC)と異なる入力電源が接続された場合、製品が正常に動作しなかったり、 コントローラーが損傷することがあります。

設置環境

コントローラーを設置する際には、以下のような事項を考慮して設置してください。

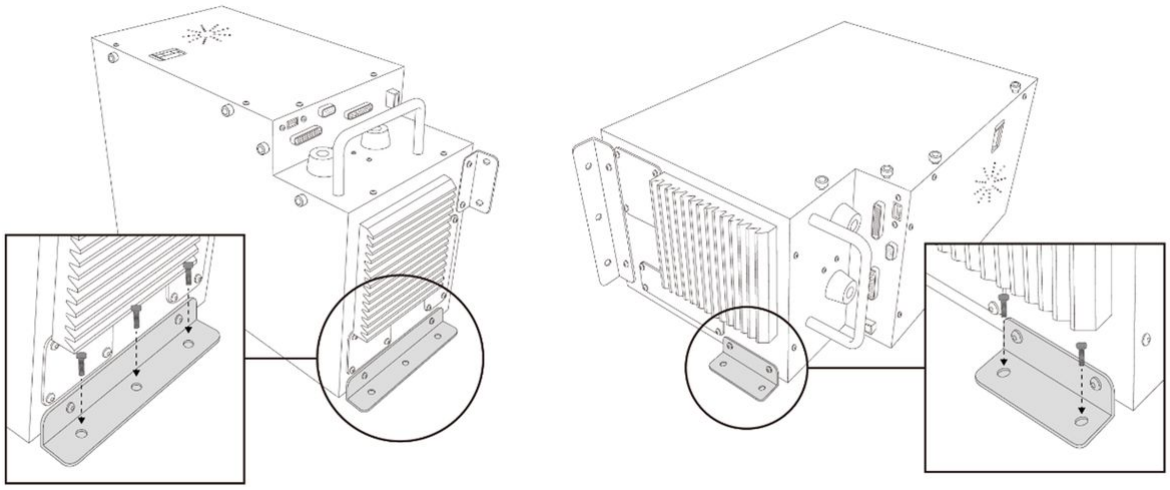
- コントローラーを設置する前に、十分な設置空間を確保してください。
- 必ず コントローラーを固定してください。
- 移動式モバイル装備内に固定されていない他の物がないようご注意ください。

ハードウェアの設置

ロボットを使用する前に、システムの必須要素であるマニピュレーター、コントローラー、ティーチペンダントを設置して電源をつないでください。各要素を設置する方法は以下のとおりです。

コントローラーの固定

コントローラーを配置し、固定プレートにある6mmの穴6つに、M5ボルトを利用して固定してください。 ボルトが緩まないよう、最後まで締めてください。 (横向きで配置する場合、5個のM5ボルトを使います。)

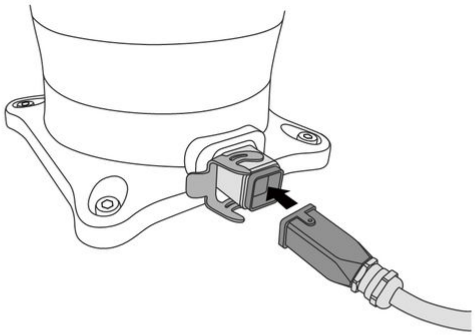


注意

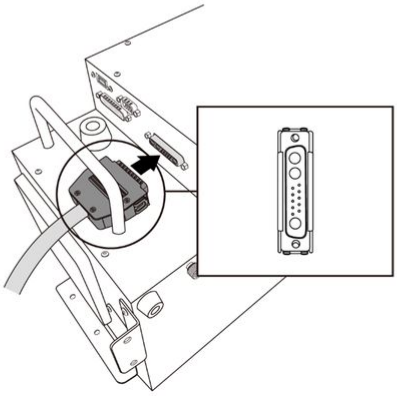
ボルトが緩まないよう、最後まで締めてください。

マニピュレーターと コントローラーを接続する

1



2



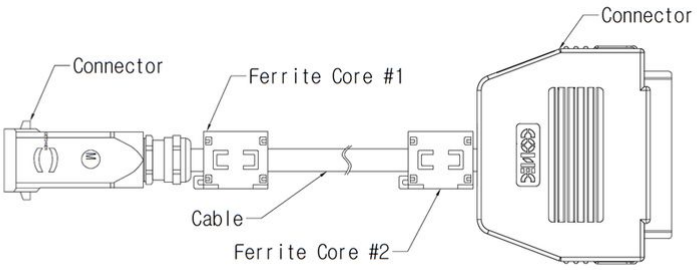
	説明
1	**マニピュレータケーブルをコントローラに接続し、固定リングを配置します** • マニピュレーターの接続ケーブルをコントローラーの該当接続部につないでから、固定用フックをかけてケーブルが抜けないようにしてください。
2	**マニピュレータケーブルの反対側の端をコントローラコネクタに接続します** • マニピュレーターの接続ケーブルの反対側の端を、コントローラーの該当接続部にカチッと音がするまで挿し込んで、抜けないようにしてください。

注意

- ロボットに電源が入っている状態で、ロボットのケーブルを分離しないでください。ロボットの故障原因になることがあります。
- ロボットのケーブルを任意に改造したり延長しないでください。
- コントローラーを移動式モバイル装備内に設置する場合は、機器内の換気のために両側面から50mm離して余裕スペースを確保してください。
- コントローラーの電源を入れる前に、コネクタが正しくロックされているか確認してください。

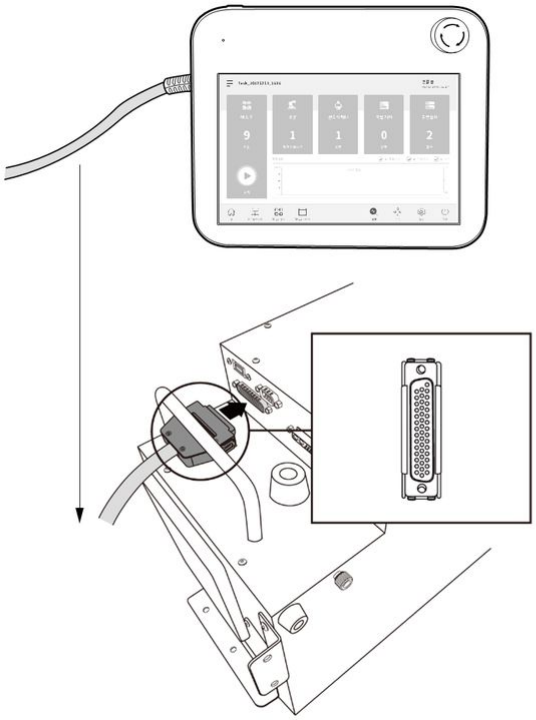
メモ

- システムを構成する際、基本的に機器間のノイズの影響とシステムの誤動作を防ぐため、ノイズの低減設備を設置することをお勧めします。
- コントローラーが電磁波ノイズの影響を受けたり、他の機器に影響を与える場合、正常な使用のためにフェライトコアを設置しなければなりません。設置位置は以下のとおりです。



コントローラーとティーチペンダントをつなぐ

ティーチペンダントのケーブルをコントローラーの該当接続部にカッチっと音がするまで挿し込んで、抜けないようにしてください。

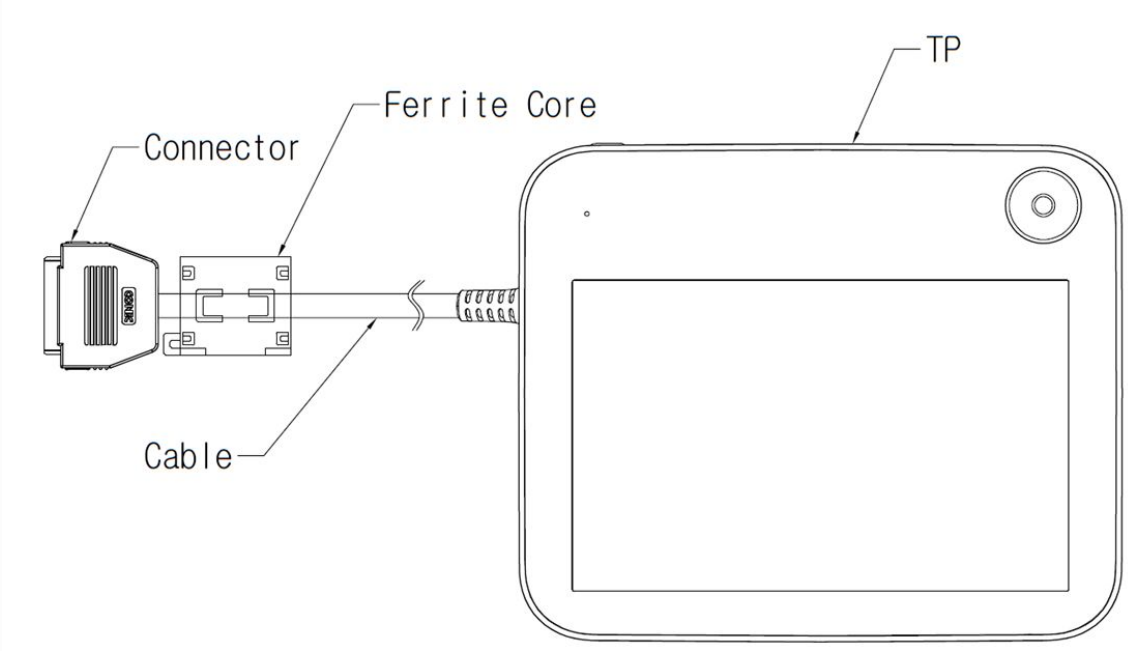


注意

- ケーブルをつなぐ際、ピン部分が曲がらないように接続部の形をよく確認してからつないでください。
- ティーチペンダントを移動式モバイル装備またはコントローラーにかけて使用する場合、接続ケーブルにひっかかって転ばないように注意してください。
- コントローラー、ティーチペンダント、ケーブルが液体に触れないように注意してください。
- コントローラーとティーチペンダントは、埃まみれや濡れた環境の場所に設置しないようにしてください。
- コントローラーとティーチペンダントは、絶対に埃のある環境にさらされてはなりません。導電性粉塵のある環境では特に注意してください。

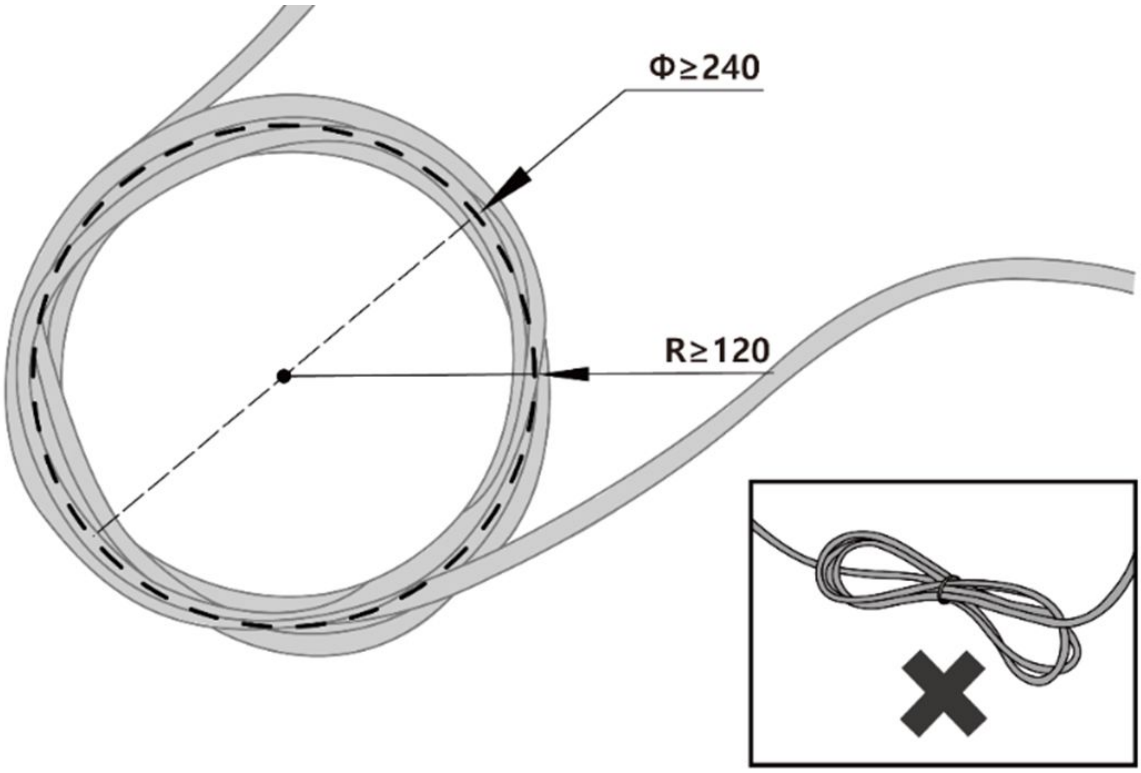
メモ

- システムを構成する際、基本的に機器間のノイズの影響とシステムの誤動作を防ぐため、ノイズの低減設備を設置することをお勧めします。
- ティーチペンダントが電磁波ノイズの影響を受けたり、他の機器に影響を与える場合、正常な使用のためにフェライトコアを設置しなければなりません。設置位置は以下のとおりです。



マニピュレーター接続ケーブルとティーチペンダントケーブルを配置

マニピュレーター接続ケーブルとティーチペンダントケーブルを配置する際、ケーブルの曲率半径が最低曲率半径(120mm)以上になるように配置してください。

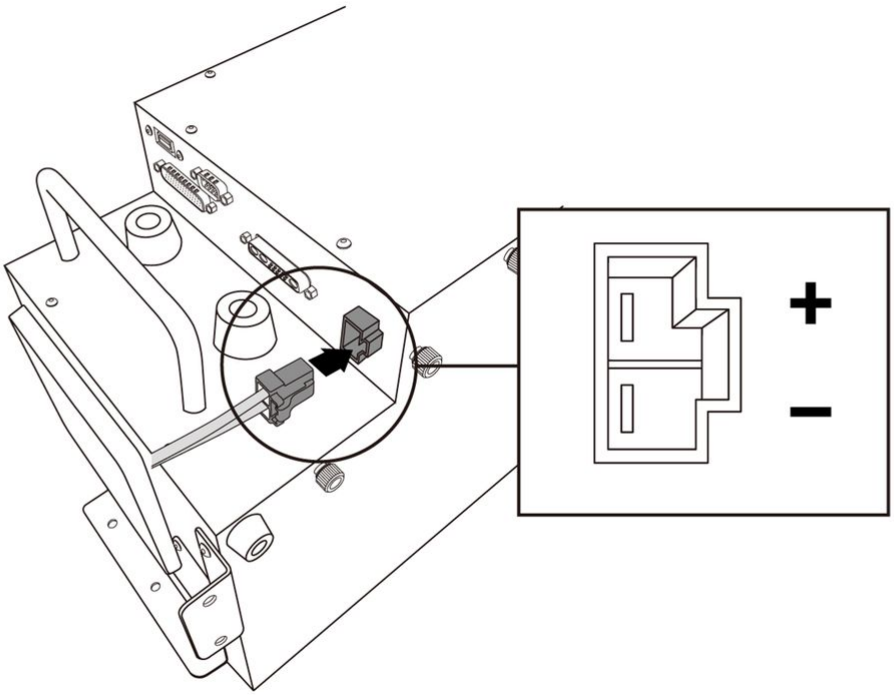


注意

- ティーチペンダントケーブルの両側の接続部位は、できるだけ最低曲率半径(120mm)以上の直線になるように配置してください。
- 曲率半径が最低曲率半径(120mm)以下になった場合、ケーブルの断線または製品破損の原因になることがあります。
- 電磁波ノイズが発生することがある環境では、適合したケーブル設置と措置を取ると誤動作などを防止できます。

コントローラーの電源をつなぐ

電源ケーブルをコントローラーの該当接続部にカッチっと音がするまで挿し込んで、抜けないようにしてください。



警告

- 電源ケーブルをつないでから、ロボットを正しく接地したか確認してください(電気的地面に連結)。コントローラー内の接地シンボルに関連したネジのうち、使用しなかったネジでシステムの全装備に対し共通の接地を行ってください。接地コンダクターは、最小限システムにおいて最高電流の電流等級を持っていなければなりません。
- コントローラーの入力電力は、漏電遮断器などで保護してください。
- ロボットのケーブルを勝手に改造したり延長しないでください。火事が起きたりコントローラーが故障することがあります。
- コントローラーの電源を供給する前に、すべてのケーブルがつながっているか確認してください。常に本来提供された正しい電線を使用してください。
- 入力電圧の極性が反対につながらないように注意してください。

メモ

- システムを構成する際、すべての機器を一度に切ることのできる電源スイッチを設置することをおすすめします。
- DC用のコントローラーを使用する場合、負荷及びモーションによってロボットの動作が制限されることがあります。
- 入力電圧が48V以下の場合、負荷及びモーションによってロボットの動作が制限されることがあります。

- 電源供給のためには、接地や漏電遮断器などの最低要求条件を満たさなければなりません。電気仕様は以下のとおりです。

パラメータ	仕様
入力電圧	22 – 60 VDC
定格入力電流	30 A

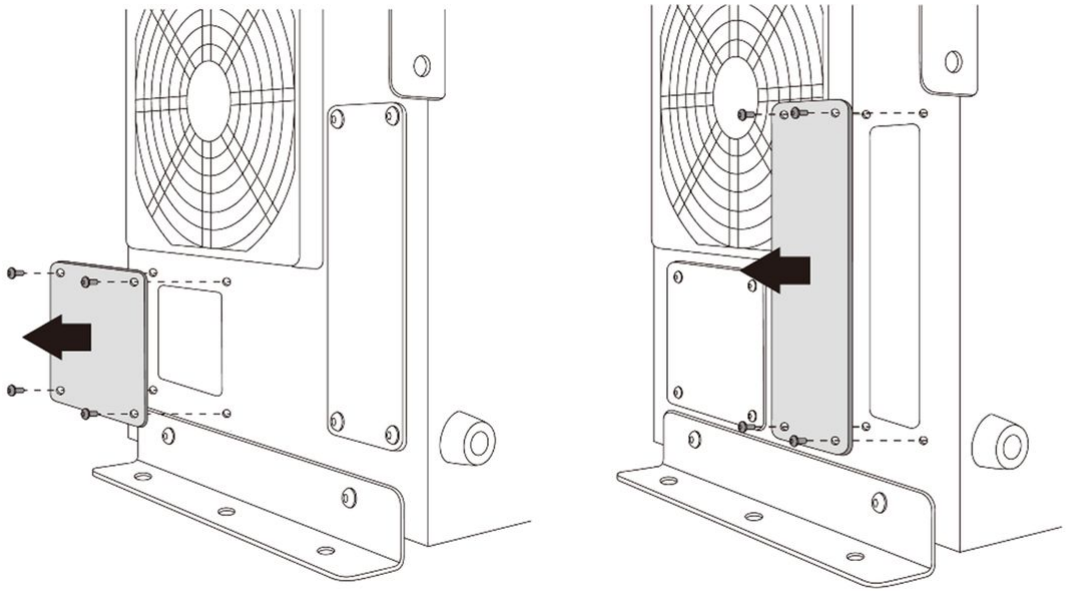
インターフェース (CS-02)

コントローラーのI/O接続

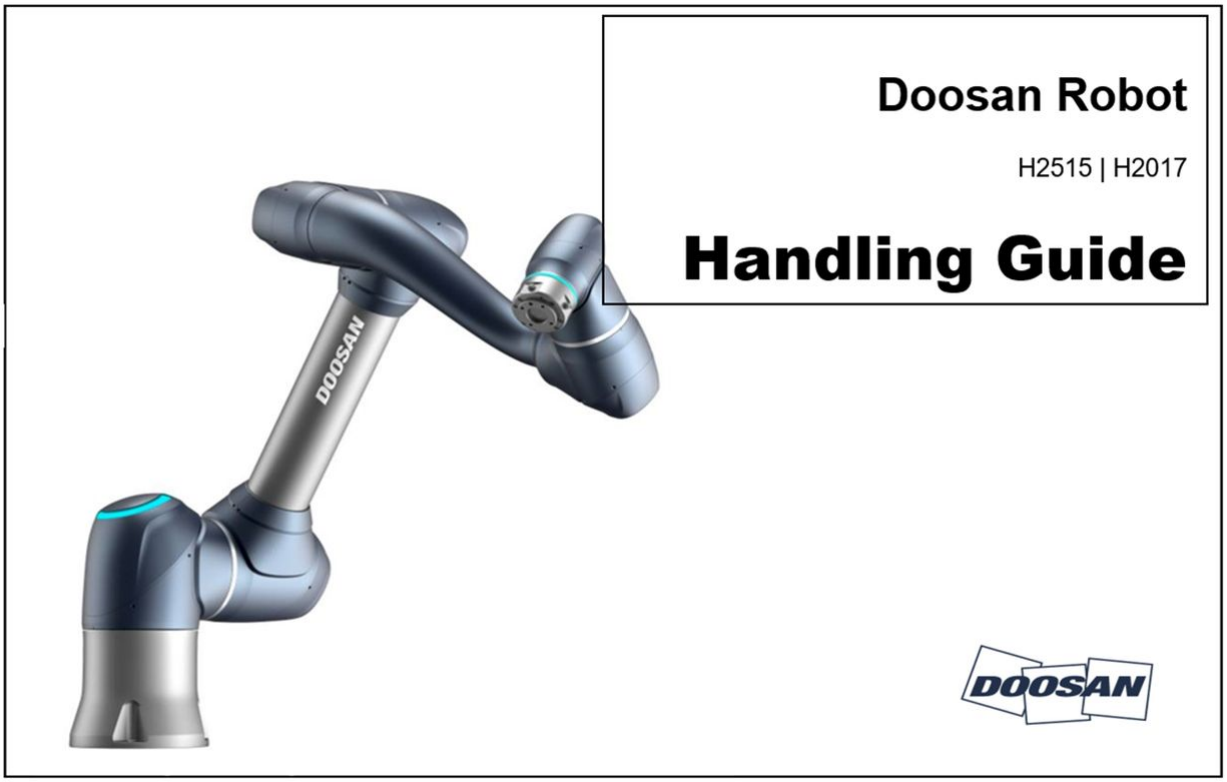
I/O接続プレートを取り外し、コントローラーのI/O端子を用いて、外部装置とコントローラーをつないで使用することができます。

ネットワーク接続

ネットワーク接続プレートを取り外し、コントローラー内のネットワークルータと接続して、外部インターネットやTCP/IP装備、Modbus装備、SVMを使用できます。



5.4 付録. Hシリーズのハンドリングガイド



注意

- 斗山ロボティクスはリフト装備の使用中に発生した損傷に対し、責任を負うものではありません。
- 包装資材でロボットを包んで移送する場合には、乾燥した場所に保管してください。湿気の多い場所に保管した場合、包装資材の内部が湿気ってロボットに異常が生じることがあります。
- 設置場所にロボットを移そうとする場合には、ロボットの自重を考慮して、リンクとベース部分を適正人数が同時に持ち上げて運搬してください。
- コントローラーは側面部の取っ手部分をつかんで移動してください。
- ロボットやコントローラーを運搬する場合には、正しい姿勢を維持して運搬してください。そうしないと、腰や身体部位に傷害を負うことがあります。
- リフティング装備を使用して運搬する場合には、すべての地域及び国のリフティング指針を遵守して運搬してください。
- 斗山ロボティクスは装備運送時に発生した損傷に対して責任を負うものではなく、ユーザーマニュアルの指針を参考にして運搬してください。

5.4.1 Quick Guide

斗山ロボティックスの製品をお買い上げ頂きありがとうございます。

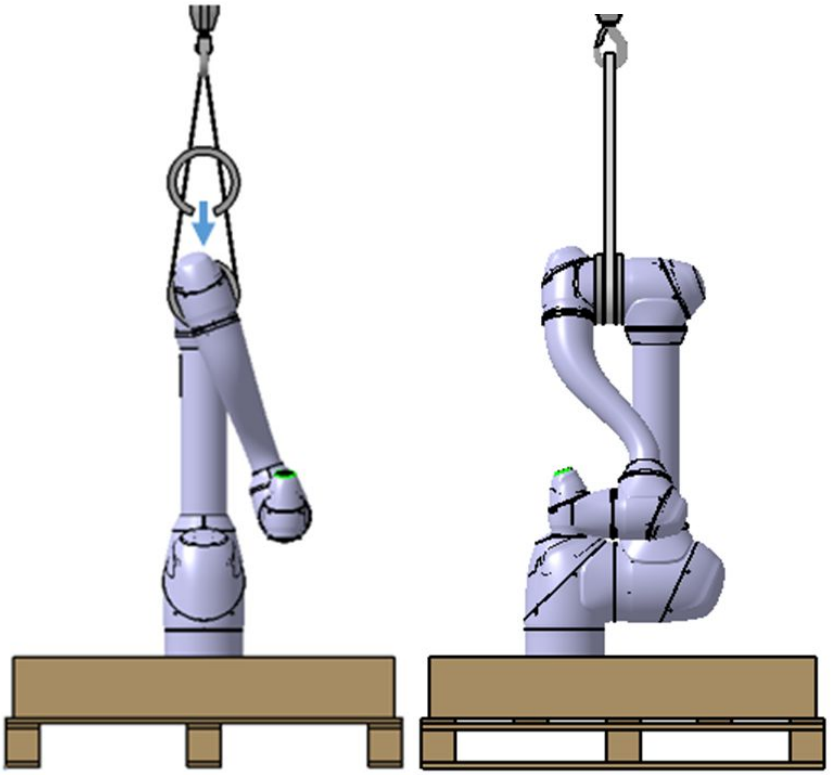
本説明書は、お買い上げのHシリーズのロボットを安全に運搬、設置できる三種類のハンドリング方法について最小限の情報を扱っています。必ず以下の事項を遵守してください。

- ロボットの移動が必要な場合、出荷時に提供された包装器具を活用してください。
- 当該産業用ロボットは、産業安全保健基準に関する規則及び安全検査告示(検査対象の場合)の検査基準を考慮して設置しなければなりません。
- ロボットの運送はクレーン及びフォークリフト、ハンドリフトを用いて運送することができ、クレーンを用いたリフト装備を使用する際、該当地域または国家の指針を遵守しなければなりません。
- ロボットを設置及び移動する場合、パッキングのポーズを活用してください。
- 基本構成品と追加構成品(別途購入)がすべて入っているか確認し、問題がある場合は購入先までお問い合わせください。
- 包装ツールとボルトは、ロボットの移動のためだけに設計されたものです。ロボットを移動させること以外の用途では使用しないでください。
- この指針を遵守しなければ負傷を負う恐れがあります。
- 設置後、包装ツールとボルトを取り除いてください。再度移動しなければならない時に使用できるよう、包装ツールとボルトを保管しておく必要があります。
- 移動の前にボルトとツールがしっかり締まっているか確認してください。

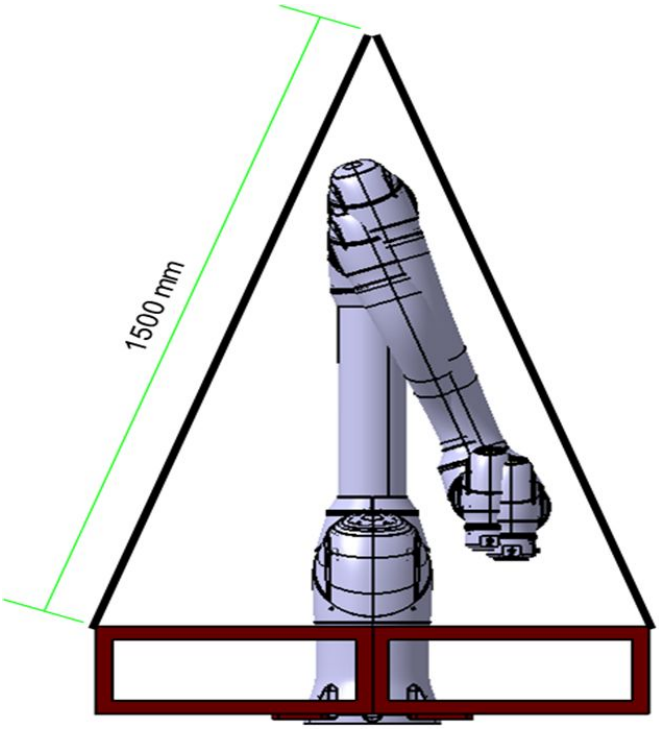
1. クレーン(ホイスト)を使う場合
    - 重量に耐えられるだけの強い回転防止用ワイヤロープを使ってください。
    - ワイヤロープの長さは1500mm以上でなければなりません。

項目	最小容量
クレーン	1,000kg
ワイヤロープ(1本当たり)	1,000kg

    1.1 ロボットフレームにロープを固定する場合
        - 同封されたゴム冶具を3-4軸の間に装着した後使用してください。(下記の図を参考)



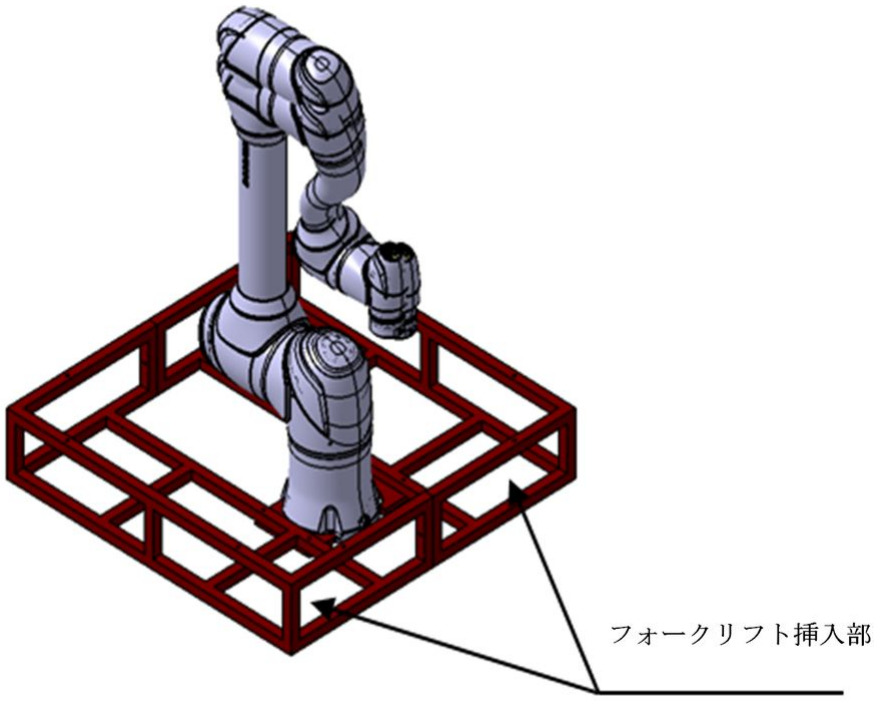
1.2 下部の包装器具にロープを固定する場合



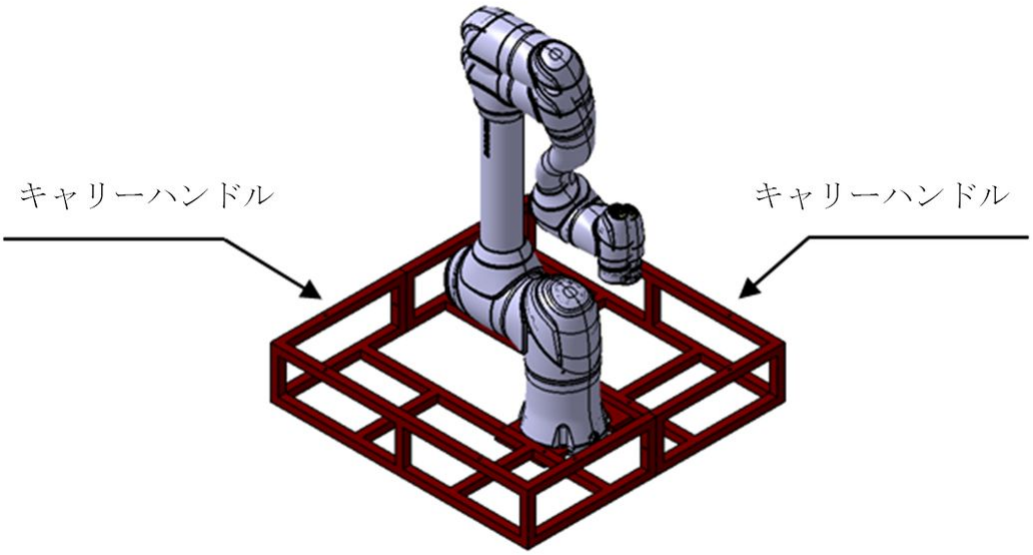
警告

- ロボットを吊り上げた際、ポーズ及びオプション品の付着状態によってロボットが傾くことがありますのでご注意ください。
- リフティングする場合、ロボット本体の下を歩き回らないでください。

2. フォークリフトを使う場合
   - 包装状態で移動する必要がある場合、ボックスの下端を活用し、フォークリフトで移動させてください。
   - 設置の際、ロボットの損傷に注意して下部包装器具を活用して移動させてください。

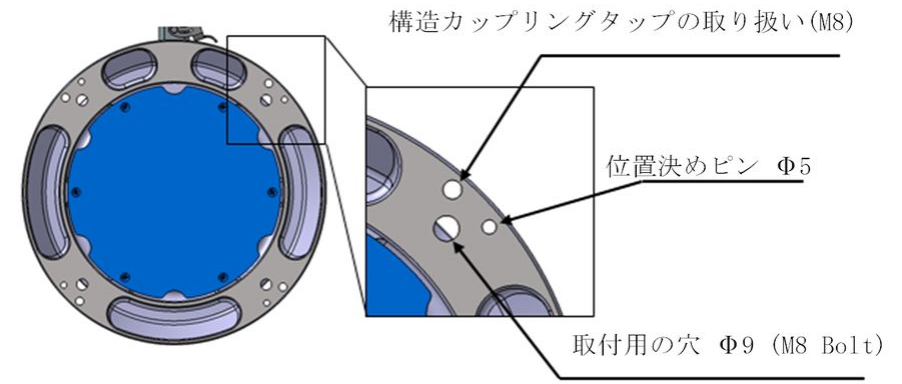


3. リフト装備を使用できない場合
   - リフト装備を使用できず、やむを得ず使用者が運搬する場合、必ず該当地域又は国の運搬作業重量や運搬作業基準などを守って運搬してください。
   - 下部包装ツールを以下のように運搬取っ手として活用することをお勧めします。



メモ

- Hシリーズの場合、該当作業が容易にできるようハンドリングできるように、ベースにM8 Tap 4ヵ所が以下のように適用されています。作業時に活用してください。



5.5 付録. Doosan Robot 許容トルク

5.5.1 Doosan Robot Allowable Torque

Caution

- 以下の値は各関節の最大許容トルク値であり、その値を超えて使用しないでください。
- ロボットを動作させる場合は、以下の値より小さい範囲で動作させることを推奨します。

- Eシリーズ使用時に許容トルクを超える衝突を検知した場合、若干のずれが生じる場合があります。ずれが生じた場合は、各軸のホームインプリントを元にマスタリングを行ってください。

Allowable Max. Torque[Nm]

M-Series

Axis	1	2	3	4	5	6
M0609	160	160	90	45	45	45
M0617	340	340	160			
M1013						
M1509						

H-Series

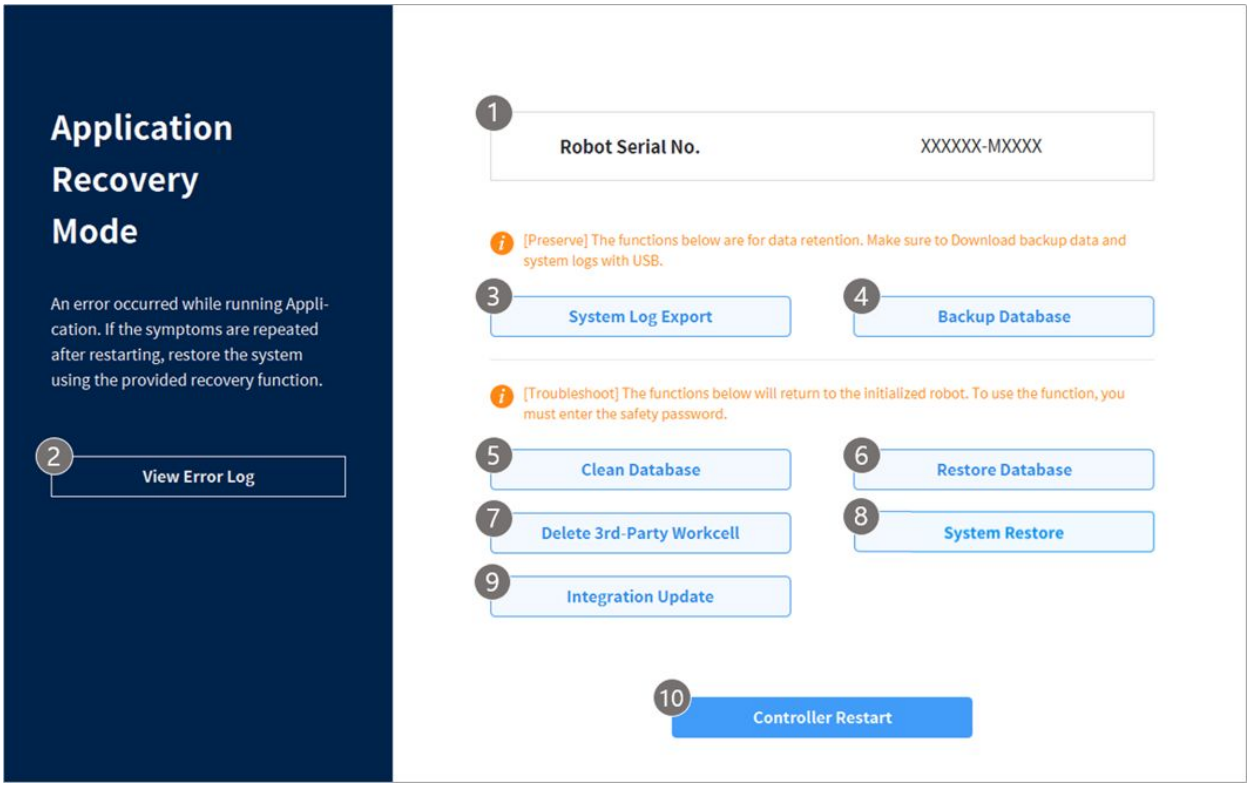
Axis	1	2	3	4	5	6
H2017	430	430	340	160	90	45
H2515						

5.6 付録。トラブルシューティングガイド

5.6.1 アプリケーションリカバリーモード画面

ロボットのブーティング過程でソフトウェアエラーが見つかった場合、アプリケーションリカバリーモード画面に進入します。本画面でアプリケーションのデータ保存とリカバリーを試せる機能を提供します。本画面は英語のみで提供されます。

アプリケーションリカバリーモード機能の使用



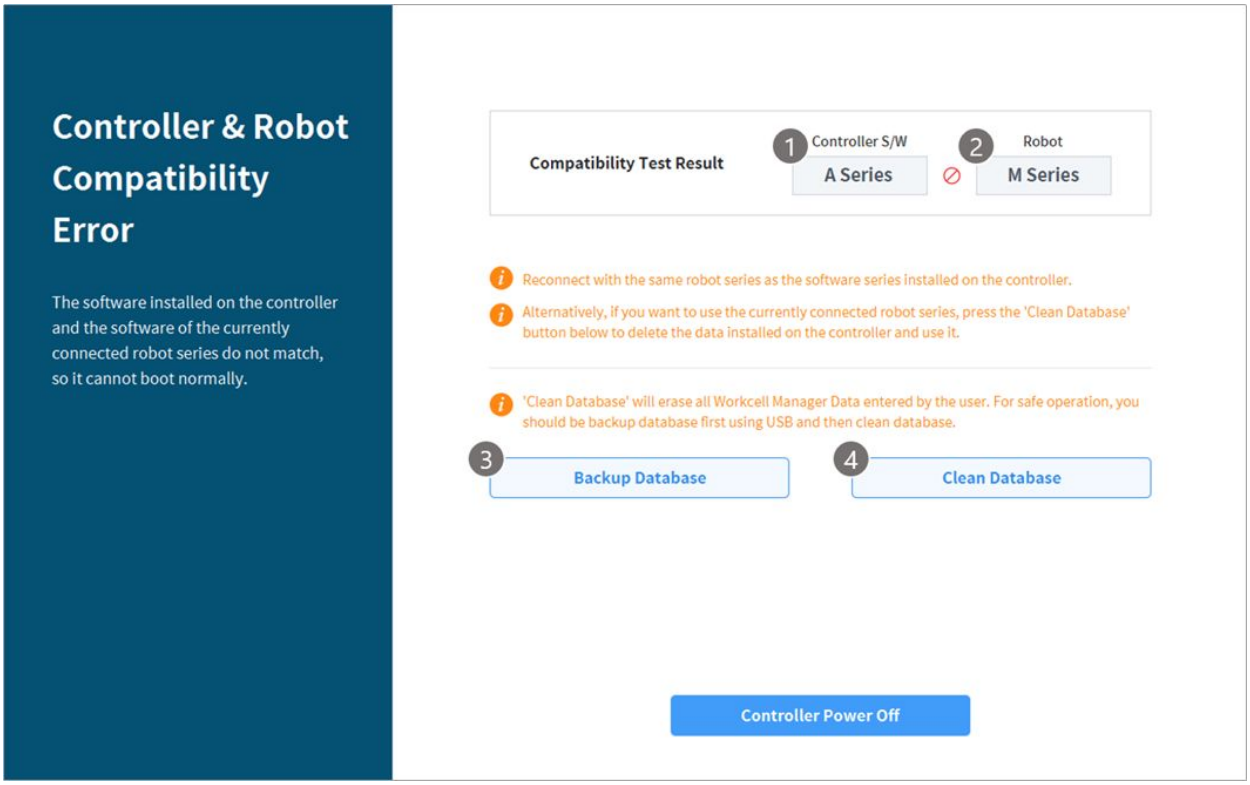
番号	項目	説明
1	Robot Serial Number	現在接続されているロボットのシリアル番号を表示します。
2	View Error Log	本モードに進入した原因となるエラーについての記録を表示します。
3	Export System Log	システムログを抽出する機能を実行します。現在の日付から二日前までのログを抽出します。
4	Database Backup	現在接続されているロボットのデータベースをバックアップします。この機能を実行してバックアップしたデータは、本画面の**データベース復元**機能でのみ復元できます。
5	Reset Database	現在接続されているロボットのデータベースを初期状態に戻します。
6	Restore Database	本画面の**データベースバックアップ**機能で生成されたファイルを利用してデータベースを復元します。

番号	項目	説明
7	Delete 3rd Party Workcell Item	“워크셀 & Skill 설치 및 제거(p. 416)”によってインストールされた3rd Partyワークセルアイテムを削除します。
8	Restore System	特定バージョンにアプリケーションを復元します。復元機能と同様に動作します“システムの復元(p. 411)”。
9	Unified Update	アップデートに失敗した場合、“統合アップデート(p. 410)”機能でシステムの再インストールができます。
10	Restart	コントローラをリスタートします。

5.6.2 シリーズ互換性エラー画面

コントローラーには、接続されているロボットの実行情報が保存されています。該当情報はロボットシリーズによって異なりますので、以前の実行情報と異なるシリーズのロボットを接続した場合、シリーズ互換性についてのエラー画面が出力されます。本画面では現在の実行情報を保存し、データを初期化する機能を提供します。本画面は英語のみで提供されます。

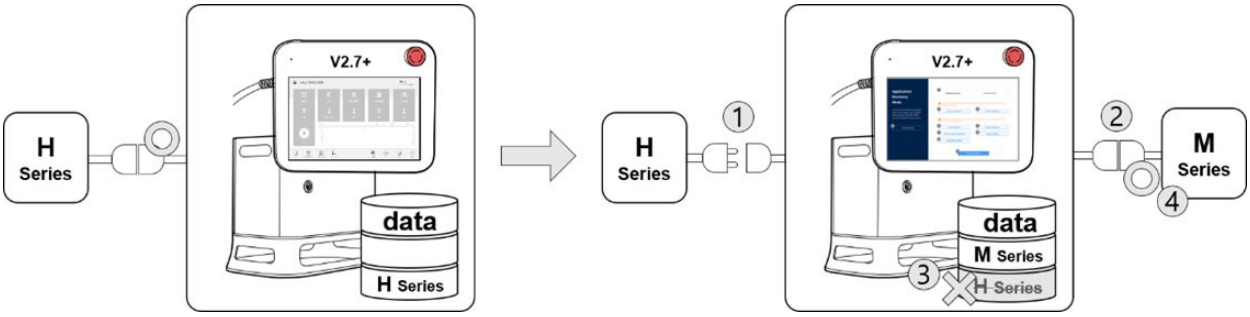
シリーズ互換性エラー画面機能の使用



番号	項目	説明
1	Controller S/W	コントローラーに保存されている実行データのロボットシリーズ情報を表示します。
2	Robot	新しく接続したロボットシリーズの情報を表示します。
3	Database Backup	現在接続されているコントローラーのデータベースをバックアップします。こうして作られたバックアップファイルは、“バックアップ & 復元(p. 416)”でデータの復元ができます。
4	Reset Database	現在接続されているコントローラーのデータベースを初期化します。現在のコントローラー情報と異なるシリーズのロボットを接続するためには、この機能の実行が必要です。

ロボットシリーズの交換

他シリーズのロボットを使用するためには画面の指示にしたがってデータのバックアップ及び初期化作業を行ってください。コントローラのソフトウェアバージョンがV2.7以上の場合、すべてのロボットシリーズ(M、H、Aシリーズ)に対応します。しかし、一つのコントローラでMとH、Aシリーズのロボットを混用して使用することはできません。



例えば上記の図のように、もしソフトウェアのバージョンがV2.7以上の制御機においてそれまで制御機と接続していたHシリーズのロボットとの接続を解除し、Mシリーズのロボットと接続して実行する場合、シリーズ互換性エラー画面が出力されます。画面の指示にしたがってHシリーズのデータのバックアップ及び初期化作業を行い、コントローラを再起動するとMシリーズのロボットと接続することができます。ソフトウェアのバージョン別のシリーズ互換性は次のとおりです。

ソフトウェアのバージョン別のシリーズ互換性

ソフトウェアのバージョン	説明	シリーズの交換可否
M2.x.x.x	Mシリーズ専用ソフトウェア	互換不可。

ソフトウェアのバージョン	説明	シリーズの交換可否
A2.5.x	Aシリーズ専用ソフトウェア	互換不可。
V2.6.2	Hシリーズ専用ソフトウェア	互換不可
V2.6.3	HとMシリーズの統合ソフトウェア (Aシリーズは設置不可)	HとMシリーズとの交換が可能
V2.7+	A/H/Mシリーズの統合ソフトウェア	HとMシリーズとの交換が可能

メモ

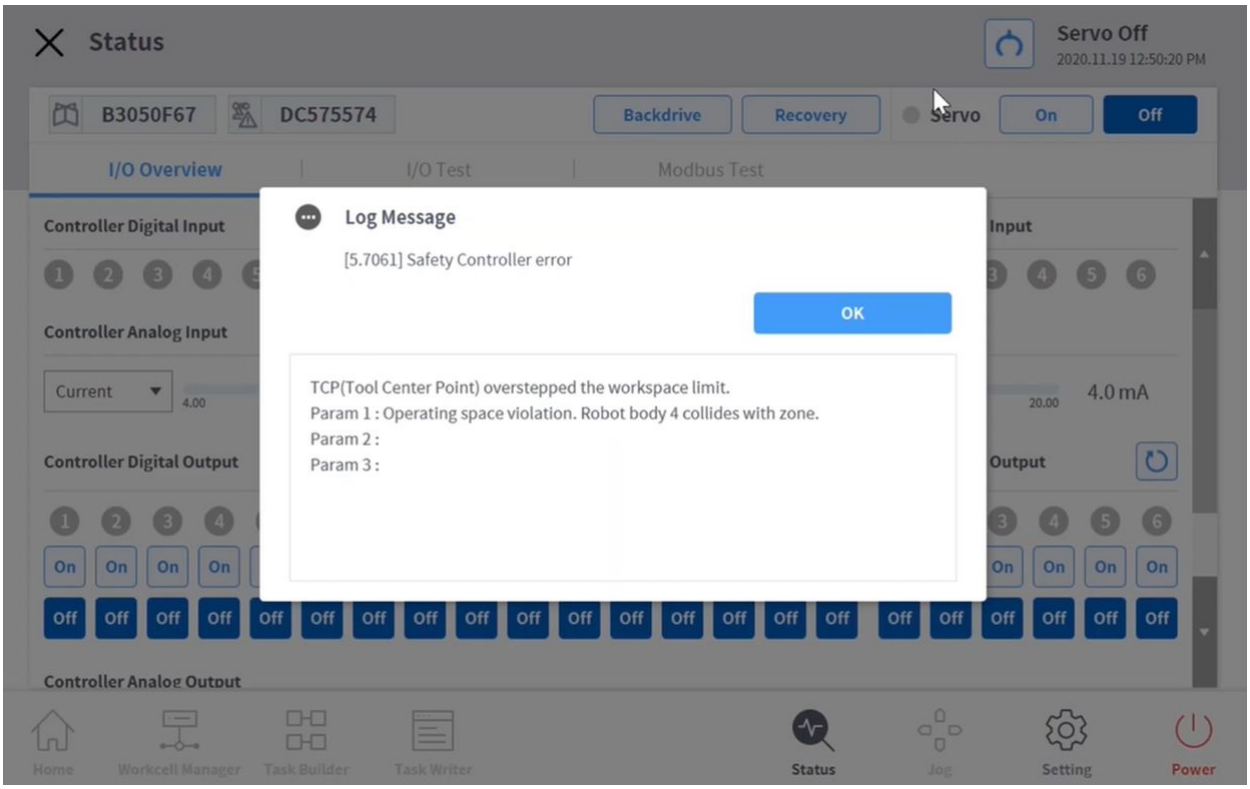
- AシリーズとM/Hシリーズはロボットとコントローラのコネクタ構造が異なるためロボットシリーズを交換することはできません。
- 同一シリーズ内の他のモデルとの間では互換性エラーが出力されません。

注意

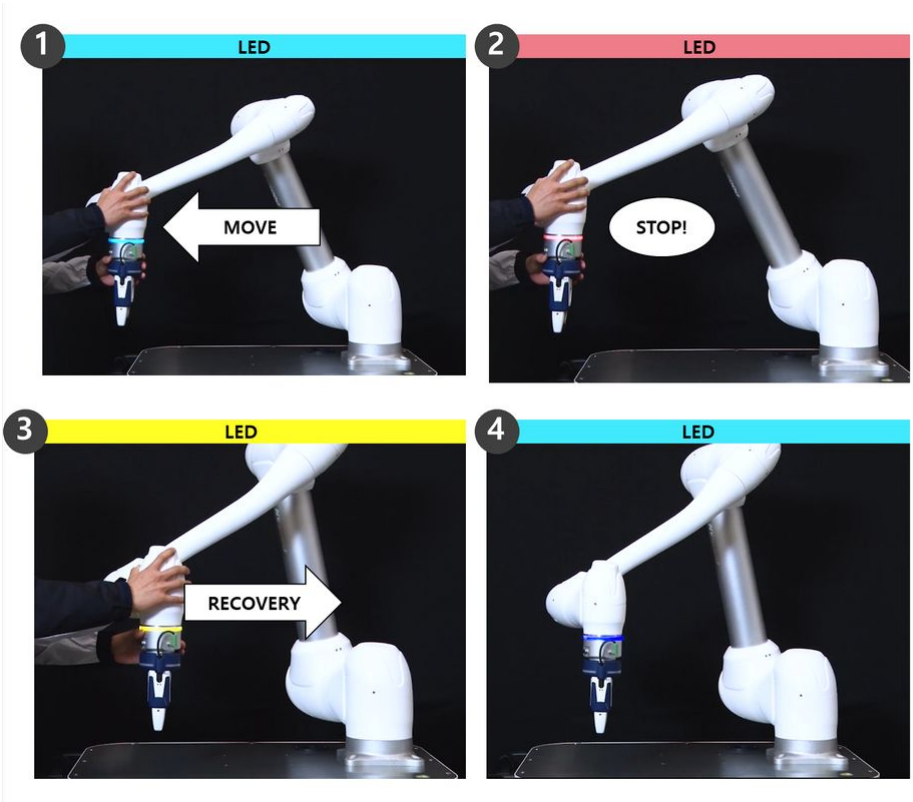
- 同一シリーズ内の他のモデルに交換する場合、ユーザーによって変更されるSafety Parameters、TCP、Tool Weight等の値は維持されるため、交換後注意が必要です。
- ソフトウェアのバージョンによってロボットシリーズの互換性が異なることがあります。
- ソフトウェアのバージョンにともなう詳しい変更事項についてはRobotLABでリリースノートをご参照ください。(https://robotlab.doosanrobotics.com)

5.6.3 スペース制限とゾーン違反による停止の解除

スペース制限およびゾーン違反のためにロボットが停止した後でサーボオンを試行すると、サーボオンが設定され、次のアラームメッセージが表示されます。



スペース制限およびゾーン違反のためにロボットが停止した場合は、[状態（ Status ）] > [安全リカバリ（ Safety Recovery ）] > [ソフトウェアリカバリ（ Software Recovery ）] 機能を使用 してロボットを安全な領域に移動します。次のサンプルは、ソフトウェアリカバリ機能を使用してロボットを安全な場所に移動する方法を示しています。

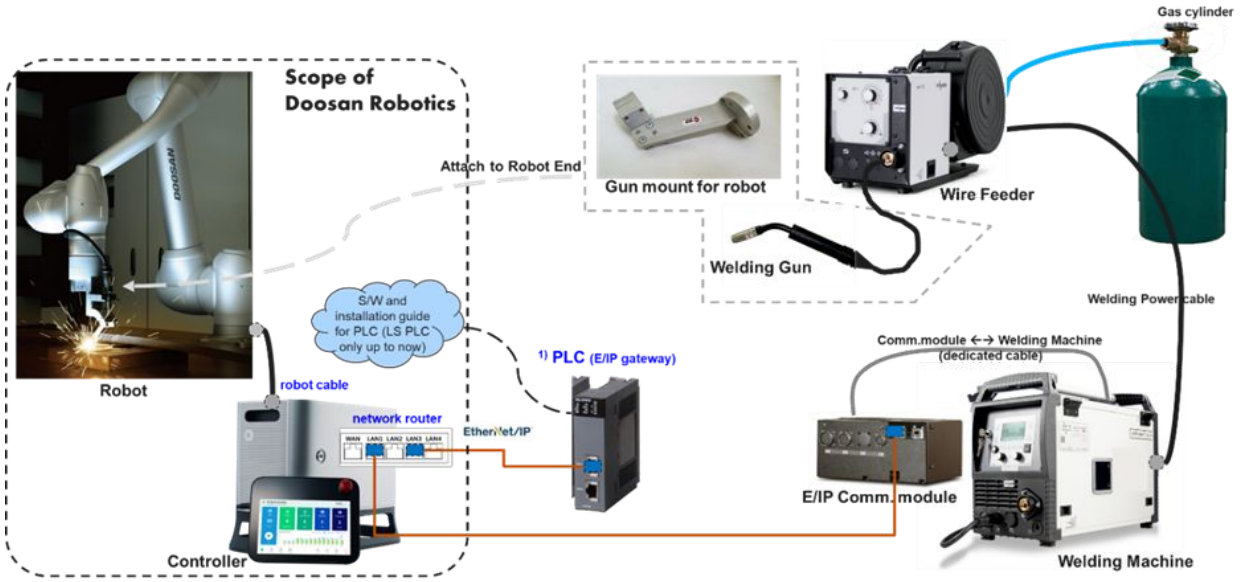


1. ロボットは作業中に作業ゾーン内で自由に移動します。
    - ロボットの状態：サーボオン
    - LED ：シアン
2. ロボットは、作業ゾーンから出ると停止します。
    - ロボットの状態：サーボオフ
    - LED ：赤
3. [ステータス] > [安全性回復] > [ソフトウェア安全性回復] でサーボをオンにし 、ロボットを安全な場所に移動します。
    - ロボットの状態：サーボオン（リカバリモード）
    - LED ：黄色
4. 安全回復画面を終了し、 [ステータス]>[サーボオン] を押し ます。ロボットが通常の動作を再開します。
    - ロボットの状態：サーボオン
    - LED ：シアン

ソフトウェアの安全性回復の詳細については、を参照 ソフトウェアリカバリーモードを使用する(p. 342) してください。

5.7 付録. 溶接作業の概要

5.7.1 EtherNet/IPインターフェース方式の溶接機接続の例

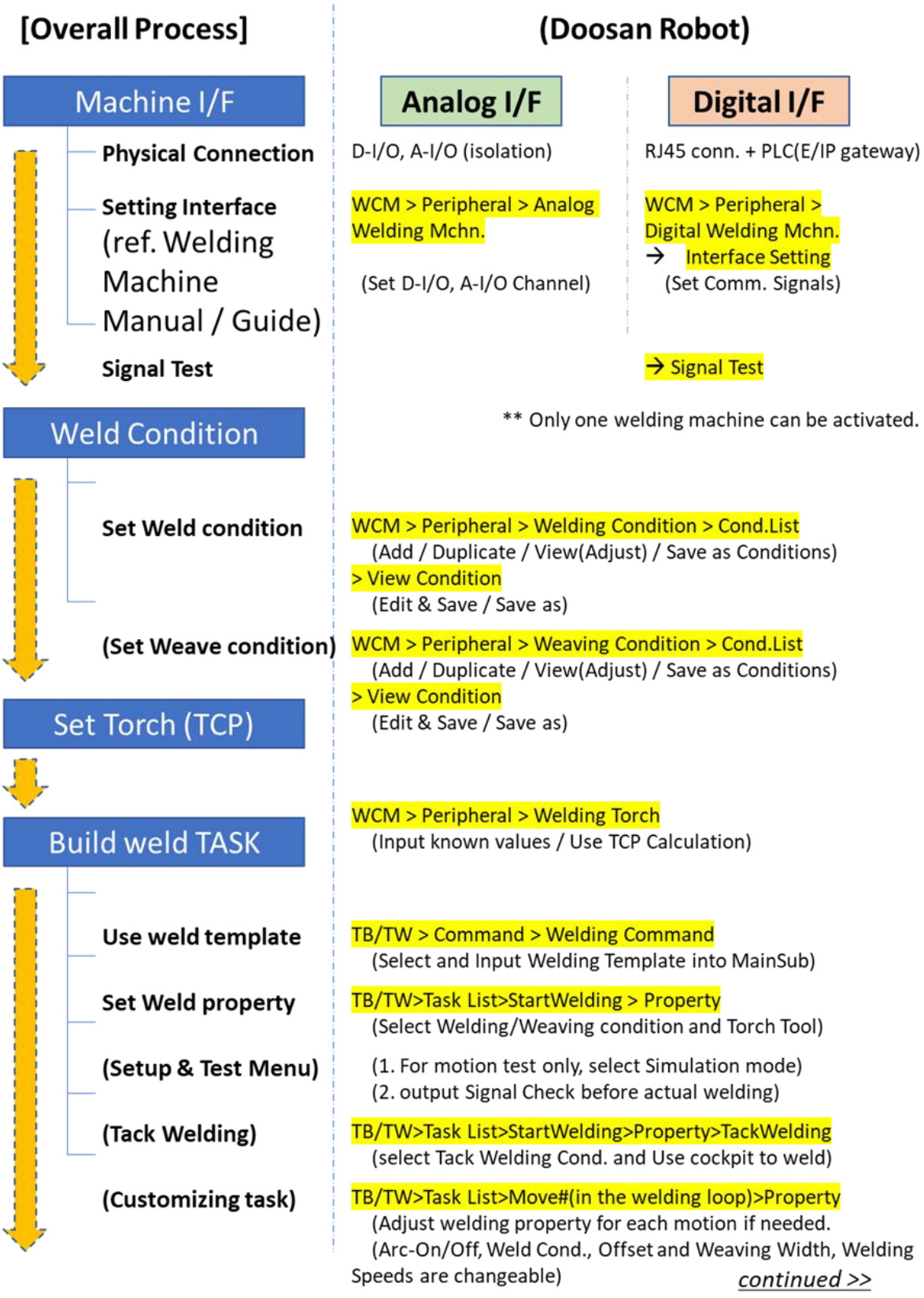


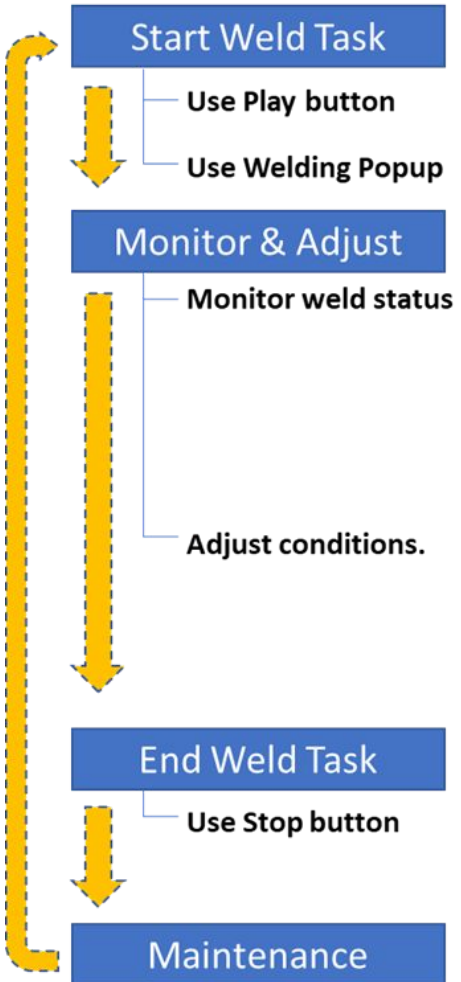
5.7.2 斗山ロボットを活用した溶接作業のフロー

溶接自動化のためにロボット-溶接機間を接続する初始過程から、作業者が反復して溶接作業を行う過程までは一般的に以下の図のようなフローで行われます。このフローにおいて初期接続および設定は専門システムインテグレータ(SI)が行ったりもしており、溶接条件の設定は溶接に関する専門知識が必要です。特に、火災予防のため電気的な絶縁部分と周辺環境の整理は、溶接作業前の確認が必須です。以下の溶接作業のフロー図の右側では斗山ロボットの溶接機能で提供される機能のメニューを確認できます。簡略化された図を参考にし、簡単に溶接機能を活用してください。各メニュー別の詳細な説明は、斗山ロボティクスRobot LABで提供するWelding technical noteを参考にしてください。

メモ

- 各メニュー別の詳細な説明は、斗山ロボティクスRobot LABで提供するWelding technical noteを参考にしてください。
- [Robot LAB] https://robotlab.doosanrobotics.com


[Overall Process]
(Doosan Robot)
Machine I/F
Analog I/F
Digital I/F
Physical Connection
D-I/O, A-I/O (isolation)
RJ45 conn. + PLC(E/IP gateway)
Setting Interface
(ref. Welding Machine Manual / Guide)
WCM > Peripheral > Analog Welding Mchn.
(Set D-I/O, A-I/O Channel)
WCM > Peripheral > Digital Welding Mchn.
→ Interface Setting
(Set Comm. Signals)
Signal Test
→ Signal Test
** Only one welding machine can be activated.
Weld Condition
Set Weld condition
WCM > Peripheral > Welding Condition > Cond.List
(Add / Duplicate / View(Adjust) / Save as Conditions)
> View Condition
(Edit & Save / Save as)
(Set Weave condition)
WCM > Peripheral > Weaving Condition > Cond.List
(Add / Duplicate / View(Adjust) / Save as Conditions)
> View Condition
(Edit & Save / Save as)
Set Torch (TCP)
WCM > Peripheral > Welding Torch
(Input known values / Use TCP Calculation)
Build weld TASK
Use weld template
TB/TW > Command > Welding Command
(Select and Input Welding Template into MainSub)
Set Weld property
TB/TW>Task List>StartWelding > Property
(Select Welding/Weaving condition and Torch Tool)
(Setup & Test Menu)
(1. For motion test only, select Simulation mode)
(2. output Signal Check before actual welding)
(Tack Welding)
TB/TW>Task List>StartWelding>Property>TackWelding
(select Tack Welding Cond. and Use cockpit to weld)
(Customizing task)
TB/TW>Task List>Move#(in the welding loop)>Property
(Adjust welding property for each motion if needed.
(Arc-On/Off, Weld Cond., Offset and Weaving Width, Welding Speeds are changeable)
continued >>



(Doosan Robot)

	Analog I/F	Digital I/F
Start Weld Task	TB/TW > Play> Play button	
Use Welding Popup	TB/TW > Play> Welding Control > (Popup) > Play btn.	
Monitor weld status	Welding Control Popup	
	(Set Simulation Mode, Output Signal (D-out), Amp./Vol., Heat Input)	(Set Simulation Mode, E/IP connection status, Machine status, Amp,/Vol.,WFspeed, User defined status)
Adjust conditions.	(1. adjust target cond. WFS./Vol./Offset/Speed and check the change) (2. 'Update Orig.Target' to Save)	(1. adjust params. Vol Cor./Dyn Cor. /WFS/Offset/Speed and check the change) (2. 'Update Orig.Target' to Save)
Use Stop button	Stop button to Quit Welding / ** Takes some time to finish welding process after press button.	
Maintenance	Welding Control Popup > Setup & Test	
Signal Test for maintenance	(Inching+/-, Gas, Blow out)	(Inching+/-, Gas, Blow out, Machine error Reset)
Simulation / Welding mode	(1. Change mode) (2. Press btn. to apply mode change to All Commands in the task)	
Tack welding	(1. select tack welding condition) (2. Execute Tack Welding by pressing btn. and use cockpit) (3. Direct teaching(+Constrained mtn) available	

5.8 付録. DART Platform 設置環境(必要、推奨)

5.8.1 最小/推奨要件

DART Platformの設置に必要な最小の環境は以下の通りです。

- OS : Windows 7 Enterprise Service pack1 (64bit) 以上
- CPU : 2.20GHz
- GPU : GMA 4500 and GMA HD (Intel) または同等の仕様
- Memory : 4GB
- Java SDK : jdk1.8.0_152 (64bit)
- 画面の解像度 : 1280 x 800

DART Platformの設置に推奨する環境は以下の通りです。

- OS : Windows 10 Enterprise (64bit)
- CPU : 2.80GHz 以上
- GPU : GMA 4500 以上 または GMA HD 以上
- Memory : 16GB
- Java SDK : jdk1.8.0_152 (64bit)
- 画面の解像度 : 1280 x 800

5.8.2 DART プラットフォームの解像度サポート

DART プラットフォームは、さまざまな解像度に対応するために解像度固有のスケーリングを実行できます。**(解像度の変更はプログラムの実行中にのみ実行され、リアルタイムでは行われません。)**

サポートされている解像度は次のとおりです:

- 800 x 600
- 1024 x 768
- 1152 x 864
- 1176 x 664
- 1280 x 720
- 1280 x 768
- 1280 x 800
- 1280 x 960
- 1280 x 1024
- 1360 x 768
- 1366 x 768
- 1440 x 900
- 1600 x 900
- 1680 x 1050
- 1768 x 992

- 1920 x 1080

5.8.3 DART プラットフォームを 800 x 600 の解像度で表示する例