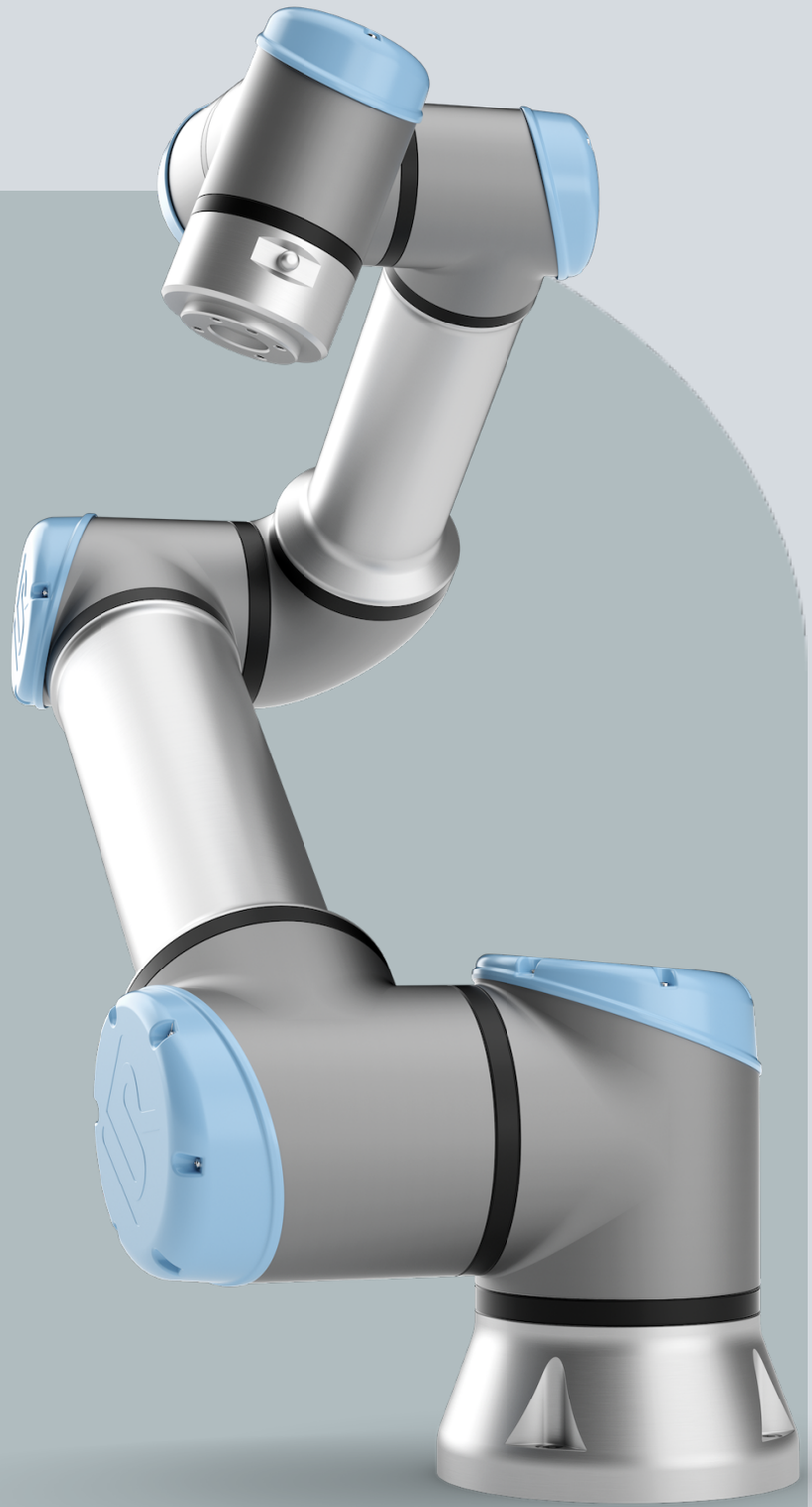
UNIVERSAL ROBOTS

ユーザーマニュアル

UR16e



元の取扱説明書の翻訳 (ja)

PolyScope 5

ユーザーマニュアル **UR16e**

711-108-00

Copyright © 2009-2025. Universal Robots A/S。All rights reserved.

ここに記載された情報は、Universal Robots A/Sの資産であり、Universal Robots A/Sの書面による事前の承認なしに全部または一部を複製することはできません。本書は予告なしに変更されることがあり、Universal Robots A/Sによる責務と解釈されるべきものではありません。本文書は定期的に見直しと改訂を行います。

Universal Robots A/S は本文書内におけるいかなる誤記あるいは記載漏れに対しても責任を負いません。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。

Universal Robotsのロゴは、Universal Robots A/Sの登録商標です。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

Copyright © 2009-2025. Universal Robots A/S。All rights reserved.

目次

1. 責任と使用目的 13
1.1. 責任制限 13
1.2. 使用目的 13
2. あなたのロボット 16
2.1. 技術仕様 UR16e 20
2.2. 3ポジションイネーブルデバイス付きティーチペンダント 21
2.2.1. 3PE ティーチペンダントボタンの機能 23
2.2.2. 3PE ボタンの使用 24
2.3. PolyScope 概要 26
2.3.1. PolyScope のアイコン/タブ 27
3. 安全 29
3.1. 全般 29
3.2. 警告表示の種類 30
3.3. 一般的な警告と注意 31
3.4. 統合と責任 33
3.5. 停止カテゴリー 33
4. 持ち上げと取り扱い 34
4.1. ロボットアーム 34
4.2. ティーチペンダント付きのコントロールボックス 34
5. 組み立てと据え付け 35
5.1. ロボットアームの固定 36
5.2. スタンドの寸法 38
5.3. 据え付け手順 41
5.3.1. コントロールボックスの取り付け 42
5.3.2. コントロールボックスに必要な隙間 43
5.4. 作業空間と動作空間 44
5.4.1. 特異点 45
5.4.2. 固定式および可動式の設置 46
5.5. ロボットの接続：ベースフランジケーブル 47
5.6. ロボットの接続：ロボットケーブル 48
5.7. 電源接続 49
6. 初回起動 51
6.1. ロボットの電源を入れる 52
6.2. シリアル番号の入力 52
6.3. 安全設定の確認 53

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

6.4. ロボットアームの起動 53
6.5. ロボットアーム据え付けの検証 55
6.6. ロボットアーム据え付けの調整 56
6.7. フリードライブ 58
6.7.1. フリードライブパネル 60
6.8. ロボットの電源を切る 61
7. インストール 62
7.1. 電気的な警告と注意 62
7.2. コントロールボックス接続ポート 64
7.3. イーサーネット 66
7.4. 3PE ティーチペンダントの設置設定 67
7.4.1. ハードウェアの設置 67
7.4.2. 新しいソフトウェアのインストール 69
7.5. コントローラー I/O 70
7.5.1. I/O インターフェースコントロール 73
7.5.2. [入出力] タブの使用 74
7.5.3. ドライブ電源インジケーター 76
7.6. モード選択に I/O を使用する 77
7.7. 安全 I/O 78
7.7.1. 安全 I/O 82
7.7.2. I/O 設定 85
7.8. 3 ポジションイネーブルデバイス 89
7.9. 汎用アナログ I/O 90
7.9.1. アナログ入力 : 通信インターフェース 91
7.10. 汎用デジタル I/O 92
7.10.1. デジタル出力 93
7.11. リモートオン/オフ制御 94
7.12. エンドエフェクターの統合 95
7.12.1. ツール I/O 96
7.12.2. 最大有効荷重 98
7.12.3. ツールの固定方法 100
7.12.4. 荷重の設定 101
7.12.5. ツール I/O 取り付け仕様 106
7.12.6. ツール電源 107
7.12.7. ツールのデジタル出力 108
7.12.8. ツールのデジタル入力 109
7.12.9. ツールのアナログ入力 109
7.12.10. ツールコミュニケーション I/O 110
8. 初回使用 111
8.1. クイックシステム起動 111

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2. 最初のプログラム 112
8.2.1. 実行のタブは、できる限り少ないボタンとオプションによってロボットアームとコントロールボックスを簡単に操作することを可能とします。 114
8.2.2. ロボットを位置まで移動 118
8.2.3. [プログラム] タブの使用 119
8.2.4. プログラムツリー・ツールバー 122
8.2.5. 選択したプログラムノードの使用 123
8.2.6. 基本のプログラムノードの使用 124
8.2.7. 基本のプログラムノード：移動 124
8.2.8. 基本プログラムノード：ウェイポイント 130
8.2.9. [移動] タブの使用 132
8.2.10. ポーズエディター 134
8.3. 安全関連機能およびインターフェース 137
8.3.1. 構成可能な安全機能 138
8.3.2. 安全機能 140
8.3.3. 安全パラメーターのセット 141
8.4. ソフトウェアの安全設定 143
8.4.1. ソフトウェア安全パスワードの設定 145
8.4.2. ソフトウェア安全設定の変更 146
8.4.3. 新たなソフトウェア安全設定の適用方法 147
8.4.4. ティーチペンダントなしの安全設定 148
8.4.5. ソフトウェアの安全モード 149
8.4.6. ソフトウェアの安全限界 149
8.4.7. セーフホーム 154
8.5. ソフトウェアの安全上の制限 156
8.5.1. ツール位置の制限 162
8.5.2. ツール位置の制限 164
9. サイバーセキュリティ脅威評価 168
9.1. 一般的なサイバーセキュリティ 168
9.2. サイバーセキュリティ要件 168
9.3. サイバーセキュリティ強化ガイドライン 170
9.4. パスワード 171
9.5. パスワード設定 171
9.6. 管理者のパスワード 172
9.7. 運用用パスワード 173
10. 通信ネットワーク 174
10.1. MODBUS 175
10.2. EtherNet/IP 179
10.3. PROFINET 179
10.4. PROFIsafe 180

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

10.5. UR Connect 184
11. 緊急事態 185
11.1. 非常停止 185
11.2. 駆動力のない運動 186
11.3. モード 187
11.3.1. 回復モード 189
11.3.2. バックドライブ 189
12. 輸送 194
12.1. ティーチペンダントの保管 195
13. メンテナンスと修理 196
13.1. 停止性能のテスト 197
13.2. ロボットアームの清掃と点検 197
13.3. [ログ]タブ 201
13.4. プログラムおよび設置設定マネジャー 204
13.5. ロボットデータへのアクセス 206
14. 処分と環境への配慮 208
15. リスクアセスメント 210
15.1. 挟まれる危険性 213
15.2. 停止時間と停止距離 214
15.3. 試運転 219
16. 組み込み宣言書(原本) 220
17. 宣言と証明書 222
18. 証明 224
19. 証明書 226
20. 安全機能表 232
20.1. 表 1a 237
20.2. 表 2 238

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

1. 責任と使用目的

1.1. 責任制限

説明

本書に記載された情報は、産業ロボットにおける安全性に関する全ての指示および使用情報が遵守されていても、産業用ロボットが怪我や破損を引き起こさないというURによる保証と解釈してはなりません。

1.2. 使用目的

説明

通知

Universal Robotsは、ロボットの承認されていない使用またはロボットが意図されていない使用に対して一切の責任を負いません。また、ユニバーサルロボットは、意図されていない使用に対してサポートを提供しません。

マニュアルを参照

意図された用途に従ってロボットを使用しなかった場合は、危険な状況につながる恐れがあります。

- 使用目的の推奨事項とユーザーマニュアルに記載されている仕様を読み、従ってください。

Universal Robotsロボットは産業用ロボットで、ツール/エンドエフェクターや付属品の取扱いや、コンポーネントや製品の処理や転送に使用します。

URロボットはすべて安全機能を備えています。これは、ロボットを有人で操作する場合に、協働運用ができるように意図的に設計されています。安全機能設定は、ロボットアプリケーションのリスクアセスメントによって決定された適切な値に設定する必要があります。

ロボットとコントロールボックスは、通常は非導電性の汚染のみが発生する屋内での使用を目的としています。汚染度2の環境。

協働アプリケーションは危険性のない用途のみを意図しています。つまり、その特定の用途におけるリスクアセスメントにより、ツール/エンドエフェクター、ワーク、障害物や他の機械などを含む全体として、リスクが低いとされる用途です。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

警告

UR ロボットまたは UR 製品を本来の用途以外で使用すると、負傷、死亡、および/または物的損害が発生する恐れがあります。UR ロボットまたは製品は、以下の意図しない用途やアプリケーションには使用しないでください。

- 以下の目的を含む、人間の疾病、傷害または障害に関連する用途などの医療用途：
  - リハビリテーション
  - 評価
  - 補償または緩和
  - 診断
  - 治療
  - 手術
  - 健康管理
  - 身体障害者のための義肢およびその他の補助具
  - 患者に近い場所での使用
- 人の取り扱い、持ち上げ、輸送
- 食品、飲料、医薬品、化粧品との近接または直接接触など、特定の衛生基準や衛生管理基準への準拠を必要とする用途での使用。
  - UR ジョイントグリースが漏れ、空気中に蒸気として放出されることもあります。
  - UR ジョイントグリースは「食品グレード」ではありません。
  - UR ロボットは、食品、National Sanitization Foundation (NSF)、Food and Drug Administration (FDA)、または衛生設計基準を満たしていません。

  ISO 14159 や EN 1672 -2 などの衛生基準では、衛生リスクアセスメントを実施する必要があります。
- UR ロボットまたは UR 製品の本来の用途、仕様、および認証から逸脱した使用または適用。
- 誤用は、死亡、負傷、器物損害につながる可能性があるため禁止されています。

UNIVERSAL ROBOTS は、いかなる使用に対する明示的および暗示的保証も明示的に否定します。

警告

ロボットアプリケーションに関連する範囲、荷重、および動作トルクと速度の追加のリスクを考慮しないと、負傷または死亡につながる恐れがあります。

- アプリケーションのリスクアセスメントには、アプリケーションの範囲、運動、荷重、およびロボット、エンドエフェクター、ワークピースの速度に関連するリスクを含める必要があります。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

警告

e-Series ロボットのエンドキャップを変更または改造しないでください。改造した場合は、予期せぬ危険が生じる恐れがあります。許可された分解および再組み立てはすべて UR サービスセンターで実施するか、または熟練した担当者がすべての関連サービスマニュアルの最新バージョンに従って実施することができます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

2. あなたのロボット

前書き

ロボットアーム(マニピュレーター) 、コントロールボックス、ティーチペンダントで構成される新しい Universal Robots ロボットをご購入いただきありがとうございます。

もともと人間の腕の可動範囲を模倣するように設計されたロボットアームは、6 つのジョイントで連結されたアルミニウムチューブで構成されており、自動化の導入において高い柔軟性を実現します。
Universal Robots の特許取得済みプログラミングインターフェイスである PolyScope を使用すると、自動化アプリケーションを作成、読み込み、実行できます。

箱の中身

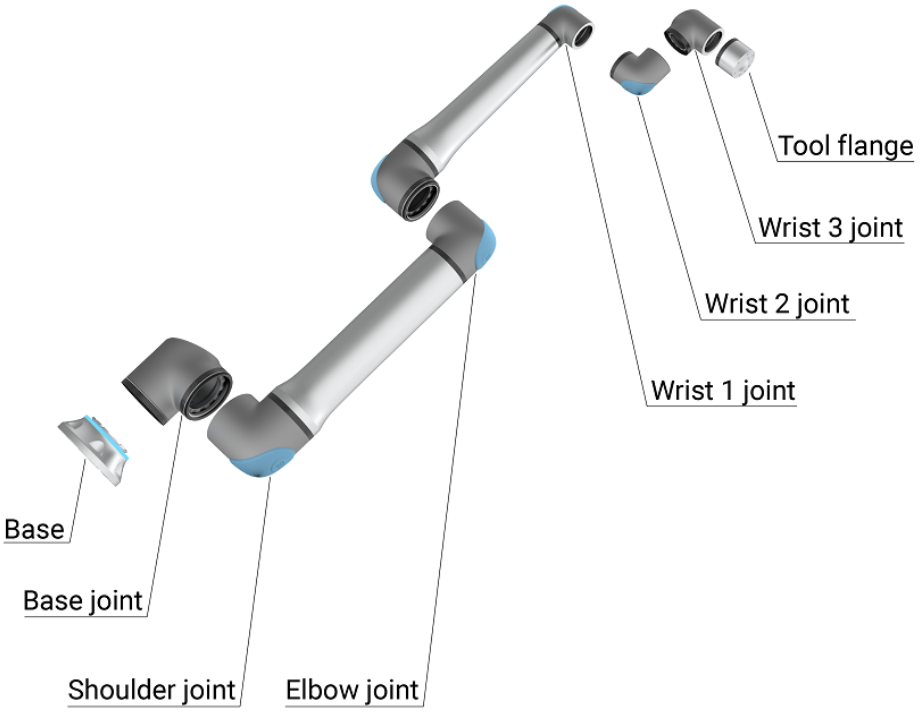
- ロボットアーム
- コントロールボックス
- ティーチペンダントまたは 3PE ティーチペンダント
- コントロールボックス用取り付けブラケット
- 3PE ティーチペンダントの据え付けブラケット
- コントロールボックスを開くための鍵
- ロボットアームとコントロールボックスを接続するためのケーブル(ロボットのサイズに応じて複数のオプションが利用可能)
- お住まいの地域に対応するメインケーブルまたは電源ケーブル
- ラウンドスリングまたはリフティングスリング(ロボットのサイズによって異なります)
- ツールケーブルアダプター(ロボットのバージョンによって異なります)
- 本書

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボットアームについて

ジョイント、ベース、ツールフランジは、ロボットアームの主要コンポーネントです。コントローラーではジョイントの動きを調整してロボットアームを動かします。

ロボットアームの先端にあるツールフランジにエンドエフェクター(ツール)を取り付けることで、ロボットがワークピースを操作できるようになります。一部の道具には、部品の操作以外にも、品質管理検査、接着剤の塗布、溶接など特定の目的があります。



1.1: *ロボットアームの主なコンポーネント。*

- **ベース**:ロボットアームを据え付ける部分。
- **ショルダー**および**エルボー**:大きな動作をします。
- **リスト 1**および**リスト 2**:より細かな動作をします。
- **リスト 3**:ツールをツールフランジに取り付ける場所です。

ロボットは部分的に完成した機械であるため、組み込み宣言書が提供されます。ロボットアプリケーションごとにリスクアセスメントが必要です。

マニュアルについて

本マニュアルには、安全情報、安全な使用のためのガイドライン、ロボットアーム、コントロールボックス、ティーチペンダントの取り付け手順が記載されています。ロボットの設置設定とプログラミングを開始する方法についての説明も記載されています。

使用目的を読み、それに従ってください。リスクアセスメントを実施します。本ユーザーマニュアルに記載されている電気的および機械的仕様に従って設置および使用します。

リスクアセスメントを行うには、ロボットアプリケーションの危険性、リスク、およびリスク軽減対策を理解する必要があります。ロボットの統合には、基本的なレベルの機械的および電気的知識が必要になる場合があります。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

コンテンツの免責事項

Universal Robots A/S は、製品の信頼性と性能を引き続き改善しており、そのため、事前の警告なしに製品および製品文書をアップグレードする権利を留保します。Universal Robots A/S は本ユーザーマニュアルの内容を正確で適切なものにするために細心の注意を払っていますが、情報の誤りや欠落に対しては一切責任を負いません。

本マニュアルには保証情報は含まれていません。

---

myUR

myUR ポータルでは、持っているロボットを全て登録したり、サービスケースを追跡したり、一般サポートを受けたりできます。

ポータルにアクセスするには、myur.universal-robots.com にサインインしてください。

myUR ポータルでは、ケースは、ご希望の販売代理店で処理されるか、または Universal Robots のカスタマーサービスチームに転送されます。
ロボットモニタリングに登録したり、社内の追加のユーザーアカウントを管理したりすることもできます。

サポート

サポートサイト www.universal-robots.com/support には、本書の他の言語バージョンが載っています

UR+

オンラインショールーム UR+ www.universal-robots.com/plus では、UR ロボットアプリケーションをカスタマイズするための最先端の製品を提供しています。ツールやアクセサリー、ソフトウェアに至るまで、一ヶ所に必要なものがすべて揃っています。

UR+ 製品は UR ロボットに接続して連携し、簡単なセットアップと全体的にスムーズなユーザーエクスペリエンスを実現します。すべての UR+ 製品は UR によってテストされています。

また、ソフトウェアプラットフォーム(plus.universal-robots.com) を利用して UR+ パートナープログラムにアクセスし、UR ロボット用にさらに使いやすい製品を設計することができます。

UR フォーラム

UR フォーラム(forum.universal-robots.com) では、さまざまな能力水準を持つロボット愛好家が UR や他のユーザーとつながり、質問を投稿したり情報を交換したりできます。UR フォーラムは UR+ によって作成され、UR の従業員が管理者となっていますが、コンテンツの大部分は UR フォーラムのユーザーによって作成されます。

アカデミー

UR アカデミーサイト academy.universal-robots.com では、さまざまなトレーニングの機会を提供しています。

開発者向けスイート

UR 開発者スイート universal-robots.com/products/ur-developer-suite には、URCaps の開発、エンドエフェクターの適応、ハードウェアの統合など、ソリューション全体を構築のに必要なツールが全て揃っています。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

オンライン マニュアル マニュアル、ガイド、ハンドブックはオンラインで読むことができます。https://www.universal-robots.com/manualsに多数のドキュメントを集めました。

- ソフトウェアの説明と手順が記載されたPolyScopeソフトウェアハンドブック
- トラブルシューティング、メンテナンス、修理に関する説明を含むサービスハンドブック
- 詳細なプログラミングのためのスクリプトを記載したスクリプト指導書

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

2.1. 技術仕様 UR16e

ロボットの種類	UR16e
最大ペイロード	16 kg / 35.2 lb
リーチ	900 mm / 35.4 in
自由度	6個の回転ジョイント
プログラミング	12 インチタッチ画面での PolyScope 5 GUI。 12 インチタッチ画面での PolyScope X GUI。
電力消費(平均)	585 W典型的なプログラムの使用時で約 350 W
周囲温度	0-50°C。周囲温度が35°C を超えると、ロボットの動作速度とパフォーマンスが低下する可能性があります。
安全機能	17 の高度な安全機能。以下に準拠したPLd カテゴリ3: EN ISO 13849-1。
IP分類	IP54
クリーンルーム分類	ロボットアーム: ISO クラス 5、 コントロールボックス: ISO クラス 6
ノイズ	ロボットアーム: 65 dB未満(A) コントロールボックス: 50 dB未満(A)
ツール I/O ポート	デジタル入力 2 、デジタル出力 2 、アナログ入力 2
ツール I/O 電源と電圧	2 A(デュアルピン) 1 A(シングルピン) 12 V/24 V
フォーストルクセンサーの精度	5.5 N
速度	ベースとショルダージョイント : 最大 120°/s. その他の全ジョイント : 最大 180 °/s 。 工具 : 約 1 m/s/約 39.4 in/s。
ポーズ再現性	ISO 9283 に従って ± 0.05 mm /± 0.0019 in(1.9 mm)
ジョイント範囲	すべての関節に± 360 °
フットプリント	Ø190 mm / 7.5 in
素材	アルミニウム、PC/ASAプラスチック
ロボットアームの重量	33.1 kg / 72.9 lb
システムアップデート頻度	500 Hz
コントロールボックスのサイズ(W × H × D)	460 mm× 449 mm× 254 mm/18.2 in× 17.6 in× 10 in
コントロールボックス I/O ポート	16デジタル入力 、16デジタル出力 、2アナログ入力 、2アナログ出力
コントロールボックス I/O 電源	コントロールボックス内の24 V 2 A
コミュニケーション	MODBUS TCP & EtherNet/IP アダプター、PROFINET、USB 2.0、USB 3.0
ツール通信	RS
コントロールボックス電源	100-240 VAC、47-440 Hz
短絡電流定格(SCCR)	200 A
ティーチペンダントケーブル: ティーチペンダントからコントロールボックスへ	4.5 m/177インチ
ロボットケーブル: ロボットアームからコントロールボックス(オプション)	標準 (PVC) 6 m/236 in x 13.4 mm 標準 (PVC) 12 m/472.4 in x 13.4 mm HiFlex(PUR) 6 m/236 in x 12.1 mm HiFlex(PUR) 12 m/472.4 in x 12.1 mm

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

2.2. 3ポジションイネーブルデバイス付きティーチペンダント

説明

ロボットの世代に応じて、ティーチペンダントに3PEデバイスが組み込まれている場合があります。これは、3ポジションイネーブルティーチペンダント(3PE TP)と呼ばれます。
荷重がより高いロボットは3PE TPのみを使用できます。

3PE TPを使用している場合、ボタンは、以下のようにティーチペンダントの下側にあります。好みに応じてどちらのボタンも使用できます。

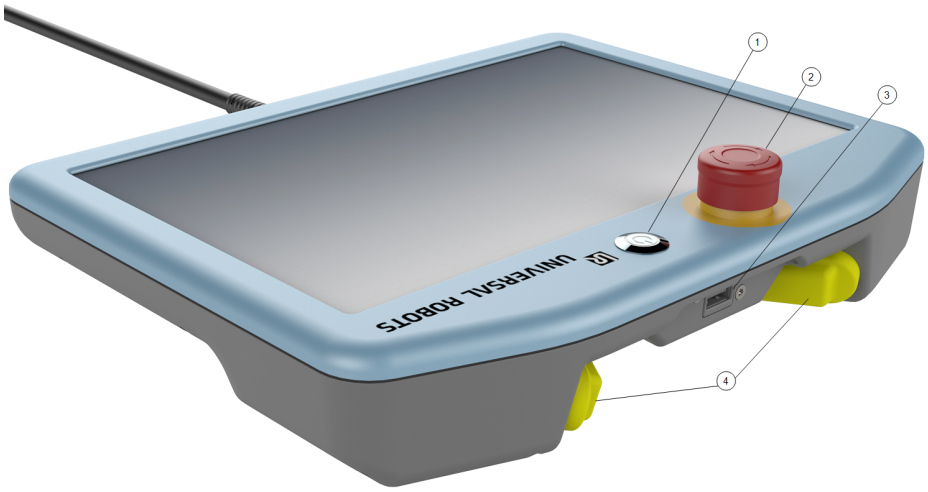
ティーチペンダントが切断されている場合、外部の3PEデバイスを接続して構成する必要があります。3PE TPの機能を使用して、ヘッダーにあるPolyScopeの追加機能を操作できます。

通知

- UR15、UR20またはUR30ロボットを購入した場合、ティーチペンダントは3PEデバイスなしでは動作しません。
- UR15、UR20またはUR30ロボットを使用する場合、ロボットアプリケーションの範囲内でプログラミングまたは教示を行うときに、外部イネーブルデバイスまたは3PEティーチペンダントが必要です。ISO 10218-2を参照してください。
- OEM Control Boxを購入した場合、3PEティーチペンダントが付属していないため、イネーブルデバイスの機能は提供されません。

ティーチペンダントの概要

1. 電源ボタン
2. 非常停止ボタン
3. USBポート(ダストカバー付き)
4. 3PEボタン



Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

フリードライブ

フリードライブロボットのマークは、以下の図のように各3PEボタンの下にあります。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

2.2.1. 3PE ティーチペンダント ボタンの機 能

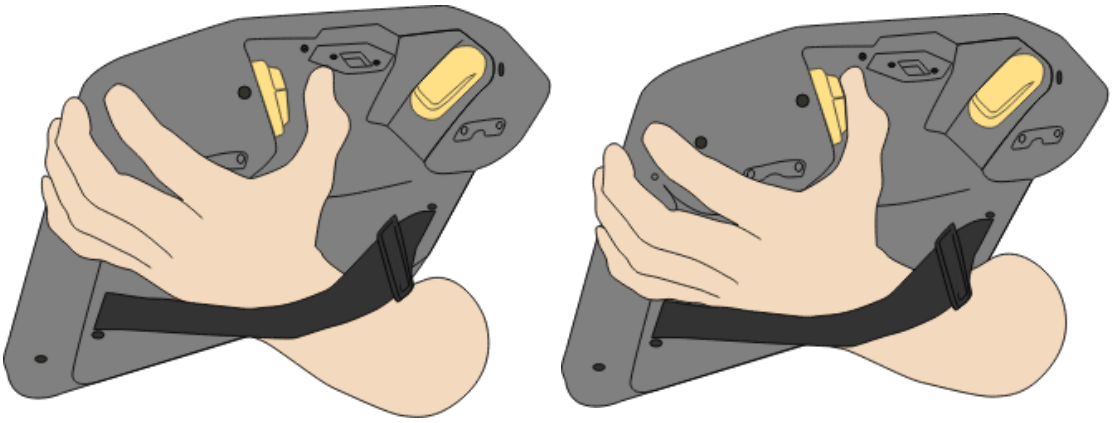
説明

通知

3PE ボタンは、手 動 モード でのみアクティブです。自 動 モード では、ロボット を動かすには 3PE ボタンの操 作 が不 要 です。

次 の表 に 3PE ボタンの機 能 を示 します。

位置		説明	アクション
1	解 除	3PEボタンに力 が加 えられていません。押 し込 まれていません。	手 動 モード ではロボット の動 きは停 止 します。ロボット アームの電 源 は切 られておらず、ブレーキが解 放 されたままになっています。
2	軽 押 し (軽 く握 る)	3PEボタンに少 し力 が加 えられています。中 間 点 まで押 し込 まれています。	ロボット が手 動 モード の際 にプログラムをプレイできます。
3	強 押 し (強 く握 る)	3PEボタンに完 全 に力 が加 えられています。最 後 まで押 し込 まれています。	手 動 モード ではロボット の動 きは停 止 します。ロボット は3PE停 止 の状 態 です。



ボタンを離 す	ボタンを押 す

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

2.2.2. 3PE ボタンの使用

3PE の使用

プログラムの実行方法

1. PolyScopeで、ロボットが**手動モード**に設定されていることを確認するか、**手動モード**に切り替えます。
2. 3PEボタンを軽く押したままにします。
3. PolyScopeで **[プレイ]** をタップしてプログラムを実行します。

   ロボットアームがプログラムの最初の位置にある場合、プログラムが実行されます。
   ロボットがプログラムの最初に位置にない場合、**ロボットを位置まで移動**画面が表示されます。

プログラムの停止方法

1. 3PEボタンを解放するか、PolyScopeで **[停止]** をタップします。

プログラムを一時停止する方法

1. 3PE ボタンを解放するか、PolyScopeで **[一時停止]** をタップします。

   プログラムの実行を続行するには、3PE ボタンを軽く押したまま、PolyScopeで **[再開]** をタップします。

3PE ボタン付きフリードライブ

ロボットを位置まで移動の使用

説明

[ロボットを位置まで移動] を使用すると、プログラムの完了後、ロボットアームを開始位置に移動させることができます。プログラムを実行する前にロボットアームは開始位置にある必要があります。

位置まで移動

3PE ボタンを使用してロボットアームを位置に移動するには:

1. プログラムが完成したら、**[再生]** を押します。
2. **[最初から再生]** を選択します。

   PolyScopeで **[ロボットを位置まで移動]** 画面が表示され、ロボットアームの動作が表示されます。
3. 3PE ボタンを軽く押し、押したままにします。
4. 次に、PolyScopeで **[自動移動]** を長押し、ロボットアームを開始位置に移動させます。

   [プログラムの再生] 画面が表示されます。
5. プログラムを実行するには、3PE ボタンを軽く押したままにします。

   3PEボタンを解放するとプログラムが停止されます。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

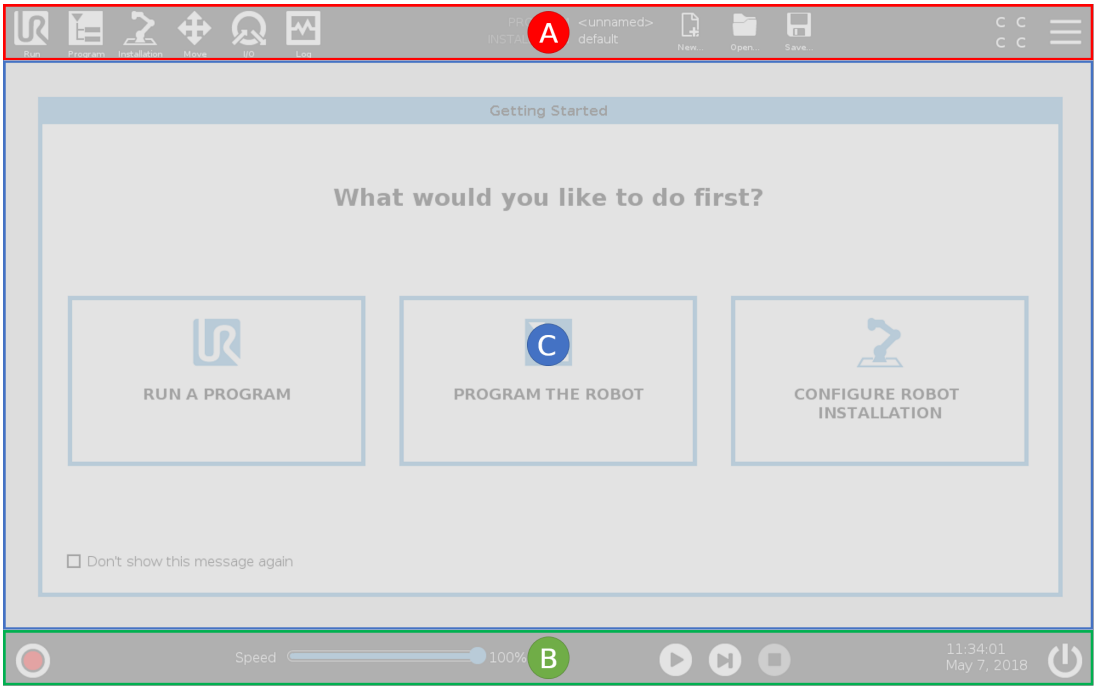
Copyright © 2009-2025. Universal Robots A/S。All rights reserved.

2.3. PolyScope 概要

説明

PolyScope は、タッチスクリーンを介してロボットアームを操作する **Teach Pendant** のグラフィカルユーザーインターフェース(GUI) です。PolyScopeでロボットのプログラムを作成、読み込み、実行します。PolyScopeインターフェースは、次の図に示すように分割されています。

- A：**ヘッダー**には、インタラクティブな画面を利用できるアイコン/タブがあります。
- B：**フッター**、読み込まれたプログラムを制御するボタン付き。
- C: **画面**には、ロボットのアクションを管理および監視するためのフィールドとオプションがあります。



タッチ画面の使用

タッチ感度はPolyScopeでの誤選択を予防し、予期しないロボットの動作を防ぐように設計されています。

ティーチペンダントのタッチ画面は産業的環境での使用に最適化されています。家庭用電化製品とは異なり、ティーチペンダントのタッチ画面の感度は設計上、次のような環境要因による影響を受けにくくなっています。

- 水滴や機械クーラントの滴
- 電波放射
- 動作環境から発生するその他の伝導ノイズ。

最良の結果を得るには、画面上で指先を使って選択を行ってください。
このマニュアルでは、この操作を「タップ」と表記します。
必要に応じて、市販のタッチペンを使用して画面上で選択することもできます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

2.3.1. PolyScope のアイコン/タブ

説明

次のセクションでは、PolyScopeインターフェースのアイコン/タブとボタンを紹介し、定義します。

ヘッダーアイコン/関数

[**実行**] を使用すると、事前に書かれたプログラムを利用してロボットを簡単に操作できます。

[**プログラム**] を使用すると、ロボットプログラムを作成や修正できます。

[**設置設定**] を使用すると、ロボットアームの設定や外部機器の設定を行えます(取り付けや安全性に関するものなど) 。

[**移動**] を使用すると、ロボットの動きを制御したり、調整したりできます。

[**I/O**] を使用すると、ロボットコントロールボックスとの間でライブ入出力信号を監視・設定できます。

[**ログ**] では、ロボットの状態のほか、警告またはエラーメッセージが表示されます。

[**プログラムおよび設置設定マネジャー**] をタップすると、有効なプログラムや設置設定を選択したり、表示したりできます。プログラムとインストールマネージャーには、ファイルパス、新規、開く、保存が含まれます。

[**新規...**] を使用すると、新規プログラムまたは設置設定を作成できます。

[**開く...**] を使用すると、以前に作成して保存したプログラムや設置設定を開けます。

[**保存...**] を使用すると、プログラムや設置設定、またはその両方を同時に保存できます。

運用モード

[**自動**] は、ロボットの運用モードが自動に設定されていることを示します。タップすると、手動操作モードに切り替わります。

[**手動**] は、ロボットの運用モードが手動に設定されていることを示します。タップすると、自動操作モードに切り替わります。

リモート制御

ローカルモードとリモートモードのアイコンは、リモートコントロールを有効にした場合にのみアクセス可能になります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

[**ローカル**] は、ロボットをローカルで制御できることを示します。タップしてリモートコントロールに切り替えます。

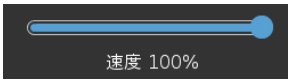
[**リモート**] は、ロボットを遠隔地から制御できることを示します。タップしてローカルコントロールに切り替えます。

[**安全チェックサム**] をタップすると、有効な安全設定が表示されます。

[**メニュー**] からは、[PolyScope ヘルプ]、[バージョン情報] および [設定] にアクセスできます。

ヘッダーアイコン/関数

[**初期化**] をタップすると、ロボットの状態を管理できます。赤色の場合は、ロボットを作動させるために押します。



[**スピードスライダ**] は、安全設定を考慮しながらロボットアームが動く相対速度をリアルタイムに表示します。

[**シミュレーション**] ボタンは、シミュレーションモードと実際のロボットとでプログラムの実行を切り替えます。シミュレーションモードで実行している場合、ロボットアームは動きません。したがって、ロボットは衝突で自分自身や近くの機器を損傷することはできません。ロボットアームの機能が不明な場合は、シミュレーションモードを使用してプログラムをテストします。

[**Play**] をタップすると最近ロードされたロボットプログラムを開始します。

[**ステップ**] をタップすると、プログラムを単一ステップで実行することができます。

[**停止** をタップすると、最近ロードされたロボットプログラムを停止します。

手動高速モード

手動高速モードは、ホールド・トゥ・ラン機能で、3 ポジションイネーブルデバイスが構成されていて手動モードになっている時のみ利用可能です。

[**手動高速モード**] を使用すると、ツール速度とエルボー速度が一時的に 250 mm/s を超えられるようにできます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

3. 安全

説明

以下の安全情報をお読みになり、重要な安全メッセージやロボットを操作する際の責任など、主要な安全ガイドラインを理解しましょう。
ここでは、システムの設計と設置設定については説明されていません。

3.1. 全般

説明

一般的な安全情報、およびリスクアセスメントと使用目的に関連する指示とガイダンスをお読みください。以降のセクションでは特に協働アプリケーションにおいて重要な安全関連機能を説明し、定義しています。
ロボットの電源を初めて入れる前に、URロボットの統合を理解するために、据え付けと設置設定に関連する特定のエンジニアリングデータを読んで理解してください。

本書の他のセクションで提供されるすべての組み立てに関する指示を確認、順守することが重要です。

通知

Universal Robotsは、ロボット(ティーチペンダントの有無にかかわらずアームのコントロールボックス)が破損した場合や何らかの方法で変更または改造された場合、一切責任を負いません。プログラミングのミスや、URロボットやそのコンテンツへの不正アクセス、またはロボットの不具合が原因で、ロボットもしくはその他の装置に引き起こされた損害について、Universal Robotsは責任を負いかねます。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

3.2. 警告表示の種類

説明

警告表示は、重要な情報を強調するために使用されます。安全性を確保し、人身傷害や製品の損傷を防ぐために警告表示をすべて読んでください。警告表示の種類は以下のとおりです。

警告

回避しないと、死亡または重傷を負う可能性がある切迫した危険な状況を示します。

警告:電流

回避しないと、死亡または重傷を負う可能性がある電気障害による危険な状況を示します。

警告:高温表面

接触および非接触の近接により傷害を引き起こす可能性のある危険な高温表面を示します。

注意

回避しないと、重傷を負う可能性がある危険な状況を示します。

接地

接地を示します。

保護接地

保護接地を示します。

通知

機器に損害を与える危険性や注意していただきたい有益な情報を示します。

マニュアルを参照

マニュアルで参照する必要がある詳細情報を示します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

3.3. 一般的な警告と注意

説明 次の警告メッセージは、以降のセクションで繰り返し、説明、または詳述する場合があります。

警告

以下に挙げる一般的な安全慣行を遵守しないと、怪我または死亡につながる恐れがあります。

- ロボットアームとツール/エンドエフェクターが適切かつ安全な所定位置にボルトで固定されていることを確認します。
- ロボットアプリケーションが自由に動くのに十分なスペースがあることを確認します。
- 搬送、設置、試運転、プログラミング/教示、操作と使用、分解と廃棄を含むロボットアプリケーションの寿命中に担当者が保護されていることを確認します。
- ロボットの安全構成パラメーターが、ロボットアプリケーションの手の届く範囲内にいる人物を含む人員を保護するように設定されていることを確認します。
- ロボットが損傷している場合は、使用しないでください。
- ロボットを操作する場合、ゆったりとした衣服や宝石類を着用しないでください。長い髪を後ろで結びます。
- コントロールボックスの内部カバーの後ろに指を入れないようにしてください。
- 危険な状況と提供される保護についてユーザーに通知し、保護の制限と残存リスクを説明します。
- 使用者には非常停止ボタンの位置、および非常時または異常な状況においては非常停止を作動させる方法を知らせてください。
- ロボットアプリケーションが起動する直前も含め、ロボットの手の届かないところに留まるように人員に警告します。
- ティーチペンダントを使用するとき、動きの方向を理解するにはロボットの向きに注意してください。
- ISO 10218-2 の要件を遵守します。

警告

鋭利なエッジおよび/またはピンチポイントのあるツール/エンドエフェクターを取り扱う場合は、怪我をする恐れがあります。

- ツールとエンドエフェクターに鋭利なエッジやピンチポイントがないようにしてください。
- 保護手袋および/または保護眼鏡が必要になる場合があります。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

警告:高温表面

操作中にロボットアームとコントロールボックスによって生成された熱との長時間接触は、不快感を引き起こし怪我をする恐れがあります。

- 操作中や、操作直後にロボットを取り扱ったり、触ったりしないようにしてください。
- ロボットを取り扱ったり触ったりする前に、ログ画面で温度を確認してください。
- 電源をオフにして1時間待つことで、ロボットを冷まします。

注意

統合および操作の前にリスクアセスメントを実行しないと、怪我のリスクが増大する恐れがあります。

- 操作前にリスクアセスメントを実施し、リスクを軽減してください。
- リスクアセスメントで特定した場合は、ロボットの範囲に侵入したり、システムの作動中にロボットアプリケーションに触れたりしないでください。安全対策を講じます。
- リスクアセスメントの情報を読みます。

注意

試験が行われていない外部機械、または試験が行われていないアプリケーションでロボットを使用してしまうと、人身事故のリスクが高まる恐れがあります。

- すべての機能とロボットプログラムを別々に試験します。
- 試運転情報を読んでください。

通知

非常に強い磁場によってロボットが損傷することがあります。

- ロボットを永久磁場にさらさないでください。

マニュアルを参照

すべての機械および電気機器が関連する仕様と警告に従って設置されていることを確認してください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

3.4. 統合と責任

説明

本マニュアルにはロボットアプリケーションの設計、設置設定、操作方法についての説明はありません。また、ロボットアプリケーションの安全性に影響を与えうる周辺機器も網羅されていません。ロボットアプリケーションは、ロボットが設置される国の関連規格および規制に定められた安全要件に従って設計および設置する必要があります。

URロボットを統合する担当者は、関係国の適用規制が遵守され、ロボットアプリケーションにおけるリスクが適切に軽減されるようにする責任を負います。誤用には次のようなものがありますが、これらに限定されません。

- ロボットシステム全体のリスクアセスメントを実施する
- リスクアセスメントにより必要とされている場合、他の機械および追加の予防措置とインターフェースを確立する
- ソフトウェアで適切な安全設定を設定する
- 安全対策が変更されていないことを確認する
- ロボットアプリケーションが設計され、接地され、統合されていることを検証する
- 使用説明書を指定する
- ロボット設置設定に該当する記号とインテグレーターの連絡先を記載する
- アプリケーションリスクアセスメント、本マニュアル、および追加の関連文書を含む、すべての文書を保持する。

3.5. 停止カテゴリー

説明

状況に応じ、ロボットはIEC 60204-1に基づいて定義されている3つのタイプの停止カテゴリーを開始します。これらのカテゴリーは次の表で定義されています。

停止カテゴリー	説明
0	電源即時遮断によってロボットを停止。
1	通常の制御された方法でロボットを停止。電源はロボットが停止してから遮断。
2	*軌道を維持しつつ、ドライブに電源を供給した状態でロボットを停止。ドライブの電源はロボット停止後も維持。

構成可能な安全機能

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

4. 持ち上げと取り扱い

説明 ロボットアームはサイズや重量が異なるため、モデルごとに適切な持ち上げ方や取り扱い方を使用することが重要です。ここには、ロボットを安全に持ち上げて取り扱う方法についての情報が記載されています。

4.1. ロボットアーム

説明 ロボットアームは、重量に応じて、スリングが提供されない限り、1人または2人で運ぶことができます。スリングが提供される場合、持ち上げおよび輸送用の機器が必要となります。

4.2. ティーチペンダント付きのコントロールボックス

説明 コントロールボックスとティーチペンダントはそれぞれ1人で持ち運ぶことができます。
使用の際は、つまずく危険を防ぐために、すべてのケーブルを巻き取って固定する必要があります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5. 組み立てと据え付け

説明

PolyScopeの使用を開始するには、ロボットアームとコントロールボックスを取り付けて電源を入れます。

ロボットの組み立て

始める前にロボットアーム、コントロールボックス、ティーチペンダントを組み立てる必要があります。

1. ロボットアームとコントロールボックスを開梱します。
2. 頑丈で振動のない表面にロボットアームを取り付けます。

   表面がベースジョイントの全トルクの少なくとも10倍、ロボットアームの重量の少なくとも5倍に耐えることができることを確認します。
3. コントロールボックスを足の上に置きます。
4. ロボットケーブルをロボットアームとコントロールボックスに接続します。
5. コントロールボックスの電源プラグまたは主電源ケーブルをつなぎます。

警告

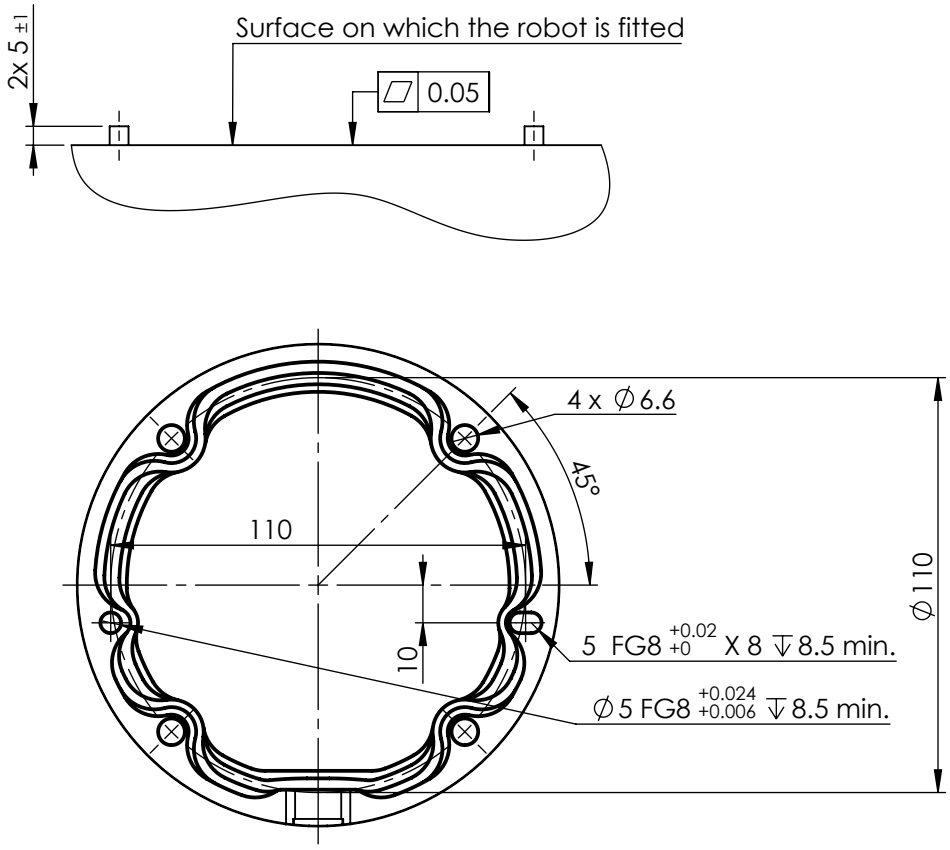
ロボットアームを頑丈な表面に固定しないと、ロボットが落下して負傷する可能性があります。

- ロボットアームが頑丈な表面に固定されていることを確認します

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5.1. ロボットアームの固定

説明



ロボットを取り付けるための寸法と穴のパターン。

ロボットアームの電源の切り方

警告

予期しない起動および/または動きは、怪我につながる可能性があります

- 取り付け中および取り外し中の予期しない起動を防ぐため、ロボットアームの電源を切ってください。

1. 画面の左下にある[初期化]ボタンをタップして、ロボットアームをオフにします。
   ボタンが緑から赤に変わります。
2. ティーチペンダントの電源ボタンを押し、コントロールボックスの電源を切ります。
3. シャットダウンダイアログボックスが表示されたら、**電源オフ**をタップします。

この時点で、次の操作を続行できます。

- 壁コンセントから電源ケーブルまたは電源コードを抜きます。
- ロボットに蓄えられたエネルギーを30秒間放出させます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボットアームの固定方法

1. ロボットアームを取り付ける表面に置きます。表面は均一で清潔でなければなりません。
2. 強度 8.8、M8 ボルト 4 本を 20 Nm のトルクで締め付けます。
(トルク値は SW 5.18 で更新されました。以前の印刷版では異なる値が表示されます)
3. ロボットの正確な再取り付けが必要な場合は、据え付けプレートの対応する ISO 2338 Ø8 h6 位置決めピンを備えた Ø8 mm の穴と Ø8x13 mm のスロットを使用します。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

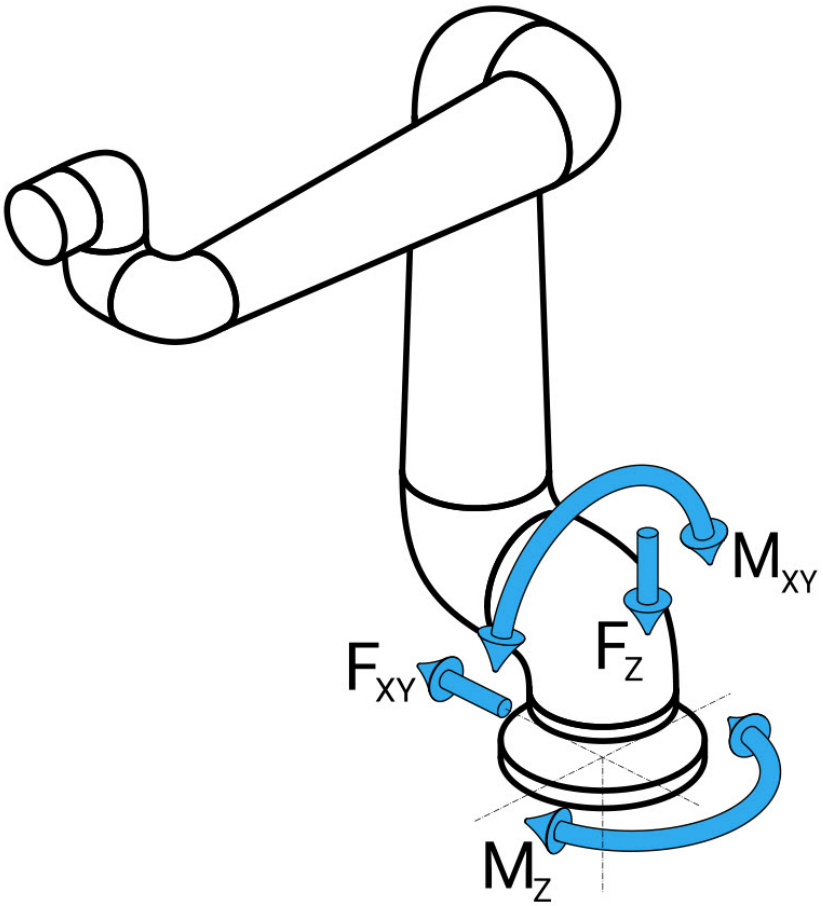
5.2. スタンドの寸法

説明

ロボットアームを据え付ける構造(スタンド)は、ロボット設置において重要な部分です。スタンドは頑丈で、外部からの振動がない必要があります。

各ロボットジョイントは、ロボットアームを動かして停止させるトルクを生成します。通常の中断のない動作中および停止動作中、ジョイントトルクは次のような形でロボットスタンドに伝達されます。

- Mz：ベースZ軸周りのトルク。
- Fz：ベースZ軸に沿ったフォース。
- Mxy：ベースxy平面の任意の方向への傾斜トルク。
- Fxy：ベースxy平面の任意の方向へのフォース。



ベースフランジのフォースとモーメントの定義。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

スタンドの寸法

負荷の大きさは、ロボットのモデル、プログラム、およびその他の複数の要因によって異なります。スタンドの寸法は、通常の連続動作中およびカテゴリ0、1、2の停止動作中にロボットアームが生成する負荷を考慮して決定する必要があります。

停止動作中、ジョイントは定格最大動作トルクを超えることが許容されます。停止動作中の負荷は停止カテゴリーの種類に依存しません。
以下の表に記載されている値は、最悪の場合を想定した動きにおける定格最大荷重に安全係数 2.5 を乗じた値です。実際の負荷はこれらの値を超えることはありません。

ロボットモデル	Mz [Nm]	Fz[N]	Mxy[Nm]	Fxy [N]
UR16e	990	1870	1320	1330

カテゴリー0、1、2の停止時の最大ジョイントトルク。

ロボットモデル	Mz [Nm]	Fz[N]	Mxy[Nm]	Fxy [N]
UR16e	830	1570	820	870

通常動作時の最大ジョイントトルク。

通常の動作負荷は、通常、ジョイントの最大許容加速度を下げることによって軽減できます。実際の動作負荷は、アプリケーションとロボットプログラムによって異なります。URSim を使用すると、特定のアプリケーションで予想される負荷を評価できます。

安全マージン

次の設計上の事項を考慮して、追加の安全マージンを組み込めます。

- **静的剛性**：スタンドに十分な剛性がないと、ロボットの動作中にたわみ、ロボットアームが意図したウェイポイントまたはパスに到達できなくなります。静的剛性が不足すると、フリードライブの教示体験が悪くなったり保護停止が発生したりする可能性もあります。
- **動的剛性**：スタンドの固有振動数がロボットアームの動作周波数と一致すると、システム全体が共振し、ロボットアームが振動しているように見えることがあります。動的剛性の欠如によって、保護停止が発生する可能性もあります。スタンドの最小共振周波数は、45 Hz である必要があります。
- **疲労**：スタンドは、システム全体の予想される動作寿命と負荷サイクルに合わせて寸法を決定する必要があります。

警告

- 転倒の危険性があります。
- ロボットアームの動作負荷により、テーブルまたは移動式ロボットなどの可動プラットフォームを転倒させ、事故につながる可能性がある。
- 可動プラットフォームの転倒を常に防止するための適切な対策を実施し、安全性を最優先します。

注意

- ロボットが外軸に据え付けられている場合、この軸の加速度は高すぎてはなりません。

  以下のスクリプトコマンドを使用して、ロボットソフトウェアに外部軸の加速を補正させることができます：
  `set_base_acceleration()`
- 急激に加速すると、ロボットの安全停止が発生する可能性があります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5.3. 据え付け手順

説明

ツール (ツールフランジ)	ツールをロボットに据え付ける際は 4 つの M6 ねじ穴を使用します。M6 ボルトは 8 Nm、強度クラス 8.8 で締め付ける必要があります。正確なツール再配置には、用意されている Ø6 穴にピンを使用してください。
コントロールボックス	コントロールボックスは壁に掛けることも、床面に置くこともできます。
ティーチペンダント	ティーチペンダントは壁に据え付けることもコントロールボックスに置くこともできます。ケーブルに足を引っ掛けてつまずく危険がないことを確認してください。注 : コントロールボックスおよびティーチペンダントを取り付けるための追加ブラケットをお買い求めいただけます。

警告

推奨される IP 定格を超える環境でロボットを据え付けて操作すると、怪我をする可能性があります。

- ロボットを IP 定格に適した環境に据え付けてください。ロボットを、ロボットの IP 定格 (IP54 0、ティーチペンダントの IP 定格 (IP54) 、コントロールボックスの IP 定格 (IP44) を超える環境で操作しないでください。

警告

据え付けが不安定な場合、怪我をする可能性があります。

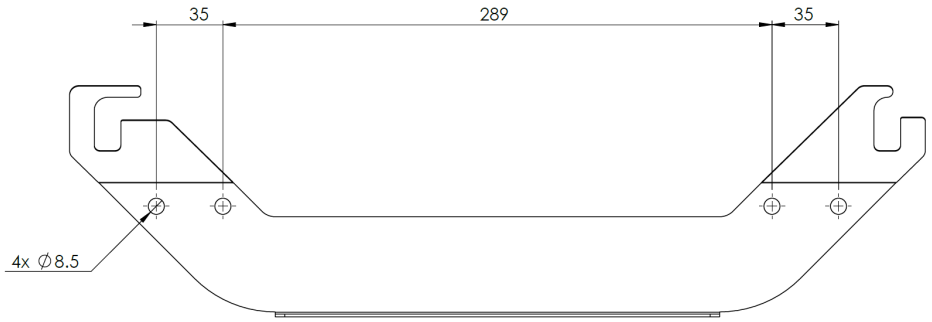
- ロボットの部品が正しくしっかりと据え付けられ、ボルトで固定されていることを常に確認してください。

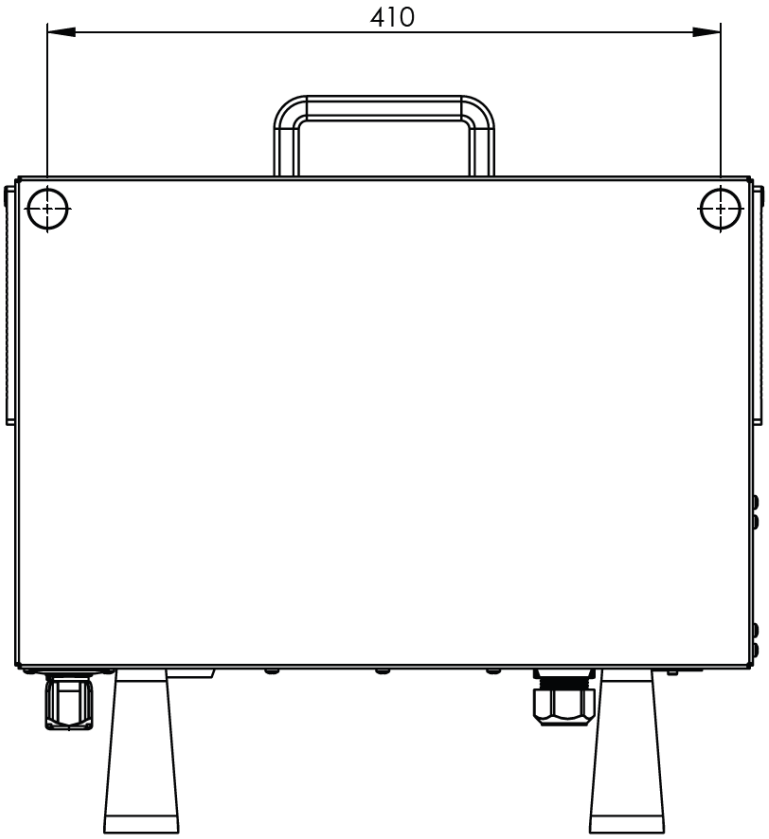
Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5.3.1. コントロールボックスの取り付け

CB を壁に取り付ける方法

コントロールボックスを取り付けるには、ロボットに付属している以下のブラケットを使用します。ブラケットを壁に取り付け、取り付けペグを使用してコントロールボックスをブラケットに掛けます。



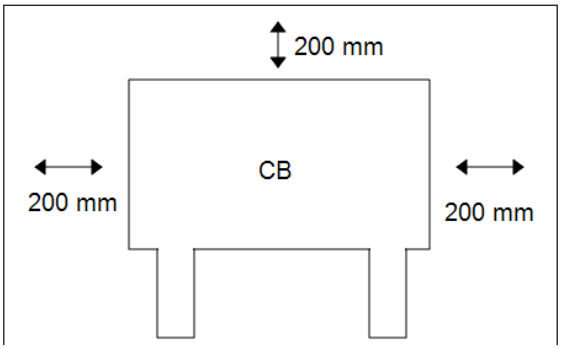


Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5.3.2. コントロールボックスに必要な隙間

説明

コントロールボックス内の熱風の流れによって、機器が故障する原因となる場合があります。コントロールボックスに冷気の流れを十分に確保するための推奨クリアランスは両側 200 mm です。



警告

コントロールボックスが濡れると、死に至る危険性があります。

- コントロールボックスとケーブルが液体に触れないようにしてください。
- コントロールボックス(IP44) は IP 定格に適切な環境に設置してください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5.4. 作業空間と動作空間

説明

作業空間は、ロボットアームを水平方向および垂直方向に完全に伸ばした範囲です。動作空間は、ロボットの動作が期待される場所です。

通知

ロボットの作業空間と動作空間を無視すると、物的損害が発生する可能性があります。

ロボットの据え付け位置を選択する際には、ロボットベースのすぐ上とすぐ下の円柱形状を考慮することが重要です。ツールがゆっくりと動いている場合でもジョイントは速く動くため、円柱形状にツールを近づけないようにする必要があります。近づけてしまうと、ロボットの動作が非効率になり、リスクアセスメントの実施が困難になる可能性があります。

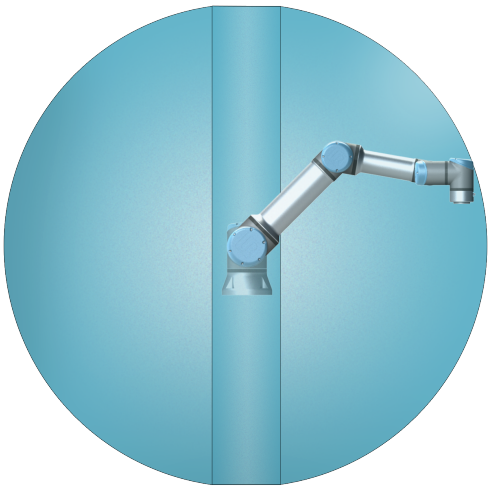
通知

ツールを円柱形状に近づけると、ジョイントの動きが速くなりすぎて機能性が失われ、物的損害につながる場合があります。

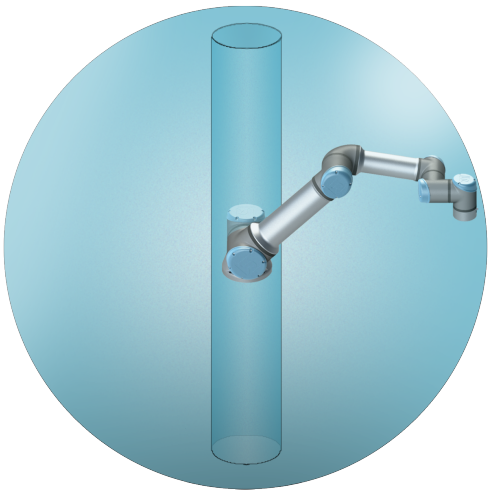
- ツールがゆっくりと動いている場合でも、ツールを円柱形状に近づけないでください。

作業空間

円柱形状は、ロボットベースの真上と真下の両方にあります。ロボットはベースジョイントから 900 mm 伸びます。



前面



傾斜

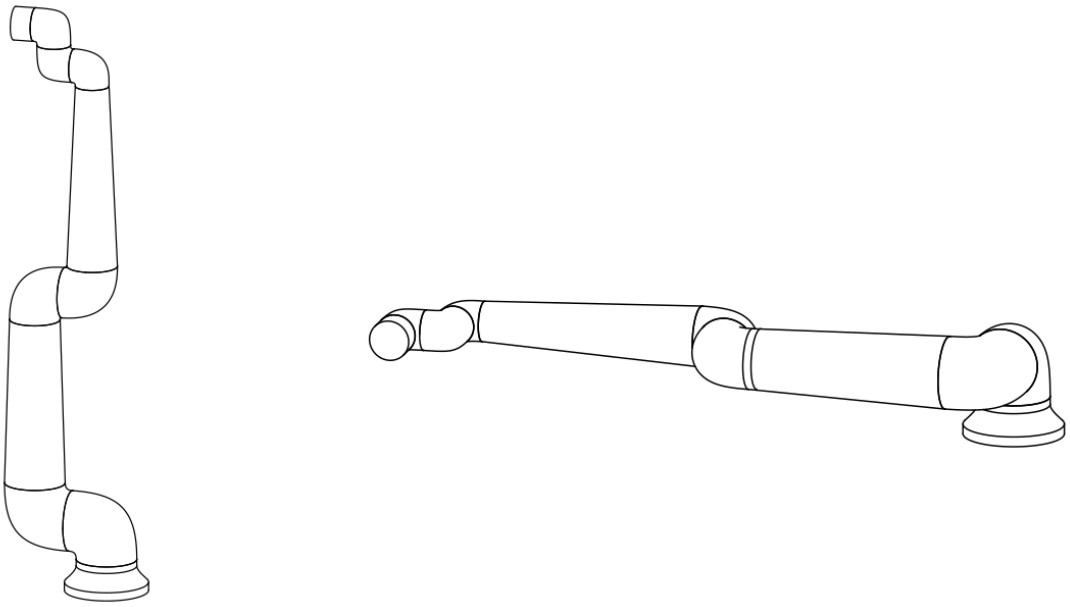
Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

5.4.1. 特異点

説明

特異点とは、ロボットの動きと配置能力を制限するポーズです。
ロボットアームは、特異点に近づいたり離れたりすると動きが止まったり、非常に突然に高速に動いたりすることがあります。

> **警告**
> 特異点付近でのロボットの動きが、ロボットアーム、エンドエフェクター、およびワークピースの範囲内にいる人物に危険を及ぼさないことを確認します。
> - エルボージョイントの速度と加速度に安全限界を設定します。



ロボットアームに特異点が発生する原因は次のとおりです。

- 外部作業空間の制限
- 内部作業空間の制限
- リストの位置合わせ

外部作業空間の制限

特異点は、ロボットが十分遠くまで到達できないか、最大作業空間外に到達するために発生します。

回避策：ロボットが推奨作業空間の外側に到達しないように、ロボットの周囲に機器を配置します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

内部作業空間の制限

特異点は、動きがロボットベースの真上または真下にあるために発生します。これにより、多くの位置/方向に到達できなくなります。

回避策：中央シリンダー内またはその近くで作業する必要がないようにロボットタスクをプログラムします。また、ロボットのベースを水平面に取り付けて、中央のシリンダーを垂直方向から水平方向に回転させ、タスクの重要な領域から遠ざけるという手もあります。

リストの位置合わせ

この特異点は、リストジョイント 2 がショルダー、エルボー、リストジョイント 1 と同じ平面上で回転するために発生します。これにより、作業空間に関係なく、ロボットアームの移動範囲が制限されます。

回避策：ロボットのリストジョイントをこのように調整する必要がないようにロボットタスクを行います。また、ツールの角度を調整して、リストの位置合わせの問題を避けツールを水平に向けることもできます。

5.4.2. 固定式および可動式の設置

説明

ロボットアームが固定されているか(スタンド、壁、または床に据え付けられている) 、または可動式の設置(直線軸、プッシュカート、または移動ロボットベース) かに関係なく、すべての動作を通じて安定性を確保するために、しっかりと設置設定する必要があります。

据え付けの設計は、以下の動きがある場合の安定性を確保するものである必要があります。

- ロボットアーム
- ロボットのベース
- ロボットアームとロボットのベースの両方

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5.5. ロボットの接続：ベースフランジケーブル

説明

このサブセクションでは、ベースフランジケーブルコネクターを使用して構成されるロボットアームの接続について説明します。

ベースフランジケーブルのコネクター

ベースフランジケーブルは、ロボットアームとコントロールボックスのロボット接続を確立します。ロボットケーブルを、片方の端でベースフランジケーブルのコネクター、もう片方の端でコントロールボックスのコネクターに接続します。
各コネクターはロボットの接続が確立したときにロックできます。

注意

ロボットを適切に接続しなかった場合、ロボットアームへの電源供給が途絶える可能性があります。

- あるロボットケーブルを別のロボットケーブルの延長には使用しないでください。

通知

ベースフランジケーブルをコントロールボックスに直接接続した場合、機器や所有物の損傷が発生する可能性があります。

- ベースフランジケーブルをコントロールボックスに直接接続しないでください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5.6. ロボットの接続：ロボットケーブル

説明

このサブセクションでは、既定の6メートルロボットケーブルを使用して構成されるロボットアームの接続について説明します。

ロボットアームとコントロールボックスの接続

ケーブルを差し込んだ後、コネクターを右に回すと容易にロックできます。

- ロボットケーブルを使用してロボットアームとコントロールボックスを接続し、ロボットの接続を確立してください。
- 下図に示すように、ロボットのケーブルをコントロールボックス下部のコネクターに差し込みます。
- ロボットアームに電源を入れる前にコネクターを二度ひねると確実に正しくロックされます。

注意

ロボットを適切に接続しなかった場合、ロボットアームへの電源供給が途絶える可能性があります。

- ロボットアームの電源がオンになっている場合は、ロボットケーブルを取り外さないでください。
- 付属のロボットケーブルを延長したり改造しないでください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5.7. 電源接続

説明

コントロールボックスからの電源ケーブルの先端には、標準 IEC プラグが取り付けられています。IEC プラグに各国特有の電源プラグまたはケーブルを取り付けてください。

通知

- IEC 61000-6-4: 第 1 章の範囲:「This part of IEC 61000 for emission requirements applies to electrical and electronic equipment intended for use within the environment of existing industrial (see 3.1.12) locations.」
- IEC 61000-6-4: 第 3 章 1 節 12 項、産業現場:「Locations characterized by a separate power network, supplied from a high- or medium-voltage transformer, dedicated for the supply of the installation」

電源接続

ロボットに電力を供給するには、コントロールボックスを、付属の電源コードを介して電源に接続する必要があります。電源コードの IEC C13 コネクタは、コントロールボックスの下部にある IEC C14 アプライアンスソケットに接続します。

警告:電流

電源接続を正しく行わないと、怪我をする恐れがあります。

- 電源接続用の電源プラグは、ロボットの手の届かない場所に設置し、人員を潜在的な危険にさらすことなく電源を切断できるようにする必要があります。
- 追加の安全装置が実施される場合は、電源接続用の電源プラグも予防空間の外側に配置し、潜在的な危険にさらされることなく電源を除去できるようにする必要があります。

通知

コントロールボックスに接続する際は、必ず各地域に合ったプラグの付いた電源コードを使用してください。アダプターは使用しないでください。

電気的な設置設定の一環として、次のものを用意してください。

- 接地接続
- 主ヒューズ
- 残留電流装置
- ロック可能な(オフ位置)スイッチ

ロックアウトを簡単にするため、ロボットのアプリケーションにおいて、すべての機器への電力をオフにする電源スイッチを設置することが必要です。電気仕様は以下の表に示されています。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

パラメーター	最小	通常	最大	単位
入力電圧	90	-	264	VAC
外部電源ヒューズ(90-200V)	15	-	16	A
外部電源ヒューズ(200-264V)	8	-	16	A
入力周波数	47	-	440	Hz
待機電力	-	-	<1.5	W
呼び作動電力	90	250	500	W

警告:電流

以下のすべての警告に従わないと、電気障害による重傷や死亡につながる恐れがあります。

- ロボットが適切に接地されていることを確認します(アース接続) 。システム内のすべての機器に共通の接地を作成するために、コントロールボックス内のアースシンボルに関連付けられている未使用のボルトを使用します。接地線は、少なくともシステム内の最大電流の電流定格を有するものとします。
- 確実にコントロールボックスへの入力電源が残留電流装置 (RCD) および正しいヒューズで保護されるようにしてください。
- サービス中の完全なロボット設置設定の場合は、すべての電力をロックアウトします。
- ロボットがロックアウトされているときは、他の危機でロボット I/O に電源を供給しないようにします。
- コントロールボックスに電力を供給する前に、すべてのケーブルが正しく接続されていることを確認してください。常に本来使用すべき適切な電源コードを使用してください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

6. 初回起動

説明

初回起動とは、組み立て後のロボットの最初の一連のアクションです。
この最初の一連のアクションでは、次のことを行う必要があります。

- ロボットの電源を入れる
- シリアル番号を入力する
- ロボットアームを初期化する
- ロボットの電源を切る

注意

ロボットアームを起動する前に荷重と設置設定を確認しないと、人身傷害や物的損害の原因となります。

- ロボットアームを起動する前に、実際の有効荷重と設置設定が正しいことを必ず確認してください。

注意

荷重と設置設定が正しくないと、ロボットアームとコントロールボックスが正しく機能しません。

- 常に荷重と設置設定が正しいことを確認してください。

通知

低温でロボットを起動すると、温度に依存する油とグリースの粘度により、パフォーマンスが低下したり、停止したりする可能性があります。

- 低温でロボットを起動する場合は、ウォームアップ段階が必要な場合があります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

6.1. ロボットの電源を入れる

ロボットの電源の入れ方

ロボットの電源を入れると、コントロールボックスがオンになり、ティーチペンダントの画面にディスプレイが読み込まれます。

1. ティーチペンダントの電源ボタンを押し、ロボットの電源を入れます。

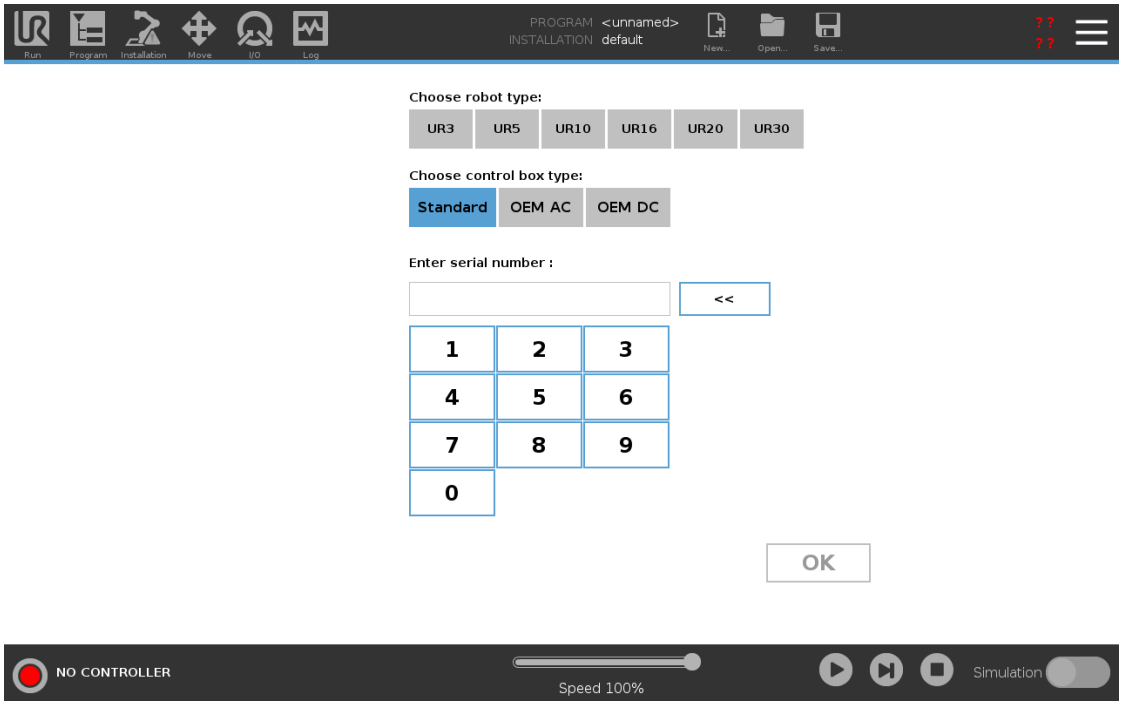
6.2. シリアル番号の入力

シリアル番号の入力方法

ロボットの設置設定を初めて行うときは、ロボットアームに記載されているシリアル番号を入力する必要があります。
この手順は、ソフトウェアアップデートをインストールする場合など、ソフトウェアを再インストールする場合にも必要です。

1. コントロールボックスを選択します。
2. ロボットアームに書かれているシリアル番号を追加します。
3. 終了するには**OK**をタップします。

スタート画面が読み込まれるまでに数分かかる場合があります。



Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

6.3. 安全設定の確認

安全設定を確認する方法

初めて起動するときは、ロボットの安全設定を確認する必要があります。

1. 安全設定を確認するには、[安全設定の確認] をタップします。

6.4. ロボットアームの起動

ロボットを起動する方法

ロボットアームを起動するとブレーキシステムが解除され、ロボットアームを動かして PolyScope を使い始めることができます。
初期化ボックス内の円の色が変わるので、進行状況を確認できます。
フッターの「初期化」ボタンも、ロボットアームの状態に応じて色が変わります。

1. 画面の左下にあるフッターで、赤い「初期化」ボタンをタップします。

   初期化が始まります。黄色の円は**ロボットがアクティブ**であることを示します。

   ジョイントブレーキが解除されていないため、ロボットアームを動かせないことを示します。
2. **起動**をタップして、ロボットアームのブレーキを解除します。

   初期化が続行され、緑色の円が連続し**ロボットがアクティブ**、次に**ブレーキが解除されました**を表示します。

   ジョイントブレーキが解除される際に、音とわずかな動きが伴います。
3. **終了**をタップして初期化ボックスを閉じます。

   この時点で、緑色の円はロボットが通常モードであることを示します。

ロボットアームの据え付けが検証されたら、**起動**をタップしてすべてのジョイントブレーキを解除し、ロボットアームを操作できるように準備します。
スタートアップ画面が表示され、ロボットのプログラミングを開始するように促される場合があります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

通知

ロボットアームを初めて初期化すると、「続行できません」ダイアログボックスが表示される場合があります。
初期化画面にアクセスするには、[初期化画面に移動する] を選択します。

フッターの左側のある初期化ボタンは、ロボットの状態を以下の色で示しています。

- **赤** 電源オフ。ロボットアームは停止状態です。
- **黄** アイドル。ロボットアームがオンになっていますが、正常に動作できる状態になっていません。
- **緑** 正常。ロボットアームがオンになっており、正常に動作できる状態になっています。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

6.5. ロボットアーム据え付けの検証

取り付けを確認する方法

最初の起動時に、ロボットアームがどのように取り付けられているかを確認する必要がある場合があります。
ロボットアームを平らなテーブルまたは床に据え付けた場合は、変更する必要はありません。
ロボットアームの取り付けが検証されていない場合は、[スタートアップ] ダイアログボックスが表示されます。

1. **ロボットの設置設定を構成**をタップします
2. [一般] のところにある **据え付け** をタップして、[ロボットの据え付け] と [角度] の画面を表示します。
3. 画面右側のボタンを使用して、ロボットアームの角度を調整します。
   変更を適用するためにロボットアームの電源が切られるとがあります。
4. 前述の起動と初期化のシーケンスを繰り返します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

6.6. ロボットアーム据え付けの調整

説明

ロボットアームの据え付けを指定することには、次の2つの目的があります。

1. ロボットアームがPolyScope画面に正しく表示されるようにすること。
2. コントローラーに重力の方向を知らせること。

警告

ロボットアームを正しく取り付けないと、頻繁に停止する可能性があります。

警告

適切な設置設定を確認して使用してください。プログラムでインストールファイルを保存して読み込みます。

ロボットアームが以下のいずれかの方法で据え付けられている場合は、調整が必要です。

- 天井取り付け
- 壁掛け
- 角度をつけて取り付けられる

「ロボットの取り付けと角度」画面で、右側のボタンを使用してロボットアームの取り付け角度を設定します。最初の3つのボタンは、次のように角度を設定します。

- 天井(180°)
- 壁(90°)
- 床(0°)

Tiltボタンは任意の角度を設定します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

画面下部のボタンを使用して、画面に表示ロボットアームの位置を実際に取り付けにられている位置に合わせて回転できます。

高度力学モデルによりボットアームに滑らかで正確な動作をさせ、同時にロボットアームがフリードライブでの作動を維持できるようになります。この理由から、ロボットアームの据え付けを適正に設定することが重要になります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

6.7. フリードライブ

説明

フリードライブを使用すると、ロボットアームを希望の位置に手動で引き込むことができます
ほとんどのロボットサイズでは、フリードライブを有効にする最も一般的な方法は、ティーチペンダントのフリードライブボタンを押すことです。フリードライブを有効にして使用するその他の方法については、次のセクションで説明します。
フリードライブでは、ブレーキが解除されるため、ロボットアームのジョイントはほとんど抵抗なく動きます。フリードライブのロボットアームが事前に定義された制限または平面に近づくと、抵抗が増加します。このため、ロボットを位置に引き込むのが重く感じられます。

警告

予期せぬ動きにより、人身傷害が発生する可能性があります。

- 設定された荷重が使用されている荷重であることを確認します。
- 正しい荷重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確認します。

Freedrive の有効化

以下の方法でフリードライブを有効にできます。

- 3PE ティーチペンダントを使う。
- ロボットでフリードライブを使う。
- I/O アクションを使う。

通知

ロボットアームを動かしている間にフリードライブを有効にすると、故障につながるドリフトを引き起こす可能性があります。

- ロボットを押したり、ロボットに触れたりしている間はフリードライブを有効化しないでください。

3PEティーチペンダント

3PE ティーチペンダントのボタンを使用してロボットアームをフリードライブさせるには:

1. Rapidly light-press, release, light-press again and keep holding the 3PE button in this position.

これで軽く押したままにしている間はロボットアームを目的の位置に引き寄せられるようになりました。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボットでのフリードライブ

フリードライブを使用してロボットアームをフリードライブさせるには:

1. **ロボットでフリードライブ**用に設定されたスイッチのボタンを長押しします。
2. PolyScope で [フリードライブ] パネルが表示されたら、ロボットアームのジョイントに必要な移動タイプを選択します。または軸のリストを使って移動タイプをカスタマイズします。
3. 必要に応じて、[フィーチャー] ドロップダウンリストからオプションを選択してフィーチャーのタイプを定義できます。

   ロボットアームは特異点に近づくと、運動を停止する可能性があります。運動を再開するには、[フリードライブ] パネルの [**すべての軸が空いています**] をタップしてください。
4. 希望する通りにロボットアームを動かします。

バックドライブ

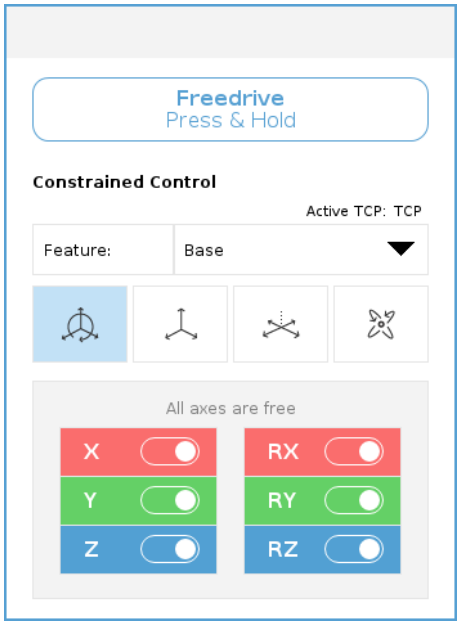
ロボットアームの初期化中、ロボットのブレーキが解除された際に多少の振動が起きる場合があります。ロボットが衝突寸前の場合など、いくつかの状況では、これらの振動は望ましくありません。ロボットアームのブレーキすべてを解除することなく特定のジョイントを強制的に目的の位置まで動かすときは後退動作を使用します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

6.7.1. フリードライブパネル

説明

ロボットアームがフリードライブになっている場合、下図のようにパネルがPolyScopeに表示されます。



フリードライブパネルへのアクセス方法

1. [ヘッダー] で、[移動] タブをタップします。
2. 画面の下部にある「フリードライブ」をタップします。

   フリードライブパネルが開きます。
3. パネル内のフリードライブボタンを長押しします。

   ティーチペンダントにあるフリードライブボタンを押すのと同じように、ロボットアームを手動で動かすことができます。

ロボットアームが特異点の位置に近づくと、LED が点灯します。LED の詳細については、次のセクションを参照してください。

フリードライブパネルでの LED

フリードライブパネルの状態バーの LED は以下を示します。

- 1 つ以上のジョイントがジョイント限界に近づいていること。
- ロボットアームの位置が特異点に近づいていること。抵抗はロボットが特異点に近づくにつれて大きくなり、ロボットの位置決めが重く感じられるようになります。

フリードライブパネルのアイコン

下の表に定義されているように、1 つ以上の軸を固定して TCP を特定の方向に移動させることができます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

 すべての軸が空いています	すべての軸を移動できます。
 平面	X軸とY軸のみを移動できます。
 平行移動	回転なしですべての軸を移動できます。
 回転	TCPを中心とする球面運動ですべての軸を移動できます。

注意

ツールが取り付けられているときに一部の軸でロボットアームを移動させると、ピンチポイントが発生する可能性があります。

- ロボットアームをいかなる軸に移動させる際も注意してください。

6.8. ロボットの電源を切る

ロボットアームの電源の切り方

警告

予期しない起動および/または動きは、怪我につながる可能性があります

- 取り付け中および取り外し中の予期しない起動を防ぐため、ロボットアームの電源を切ってください。

1. 画面の左下にある[初期化]ボタンをタップして、ロボットアームをオフにします。
   ボタンが緑から赤に変わります。
2. ティーチペンダントの電源ボタンを押し、コントロールボックスの電源を切ります。
3. シャットダウンダイアログボックスが表示されたら、**電源オフ**をタップします。

この時点で、次の操作を続行できます。

- 壁コンセントから電源ケーブルまたは電源コードを抜きます。
- ロボットに蓄えられたエネルギーを30秒間放出させます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7. インストール

説明 ロボットをインストールするには、入力信号と出力信号(I/O)の設定と使用が必要になる場合があります。これらのさまざまなタイプのI/Oとその使用法については、次のセクションで説明しています。

7.1. 電気的な警告と注意

警告 アプリケーションを設計してインストールする場合を含め、すべてのインターフェイスグループについて、以下の警告に従ってください。

警告

以下のすべての警告に従わないと、安全機能がオーバーライドされて、重傷や死亡につながる恐れがあります。

- 安全信号を、安全レベルが適切である安全PLCではないPLCには接続しないでください。安全インターフェースの信号を、通常のI/Oインターフェース信号から切り離すことが重要です。
- すべての安全関連信号は、冗長性を持って(独立した2チャンネル)構築する必要があります。
- 1つの故障が安全機能の損失につながらないよう、これら2つの独立したチャンネルの分離性を維持してください。

警告:電流

以下のすべての警告に従わないと、電気障害による重傷や死亡につながる恐れがあります。

- 浸水の定格のないすべての機器が必ず乾燥状態を維持できるようにしてください。本製品の中に水が入った場合、すべての電源をロックアウト・タグタウトし、お住いの地域のUniversal Robotsサービス提供業者に連絡して支援を求めてください。
- ロボットに付属のケーブルのみを使用してください。ケーブルが屈曲するような用途でロボットを使用しないでください。
- ロボットI/Oにインターフェースケーブルを設置する際は、注意を払ってください。底の金属板は、インターフェースケーブルとコネクター用です。穴を開ける前に金属板を外してください。削りくずをすべて取り除いてから、金属板を再度取り付けてください。適切なサイズのグランドを使用してください。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

注意

具体的な IEC 規格で定義されたものよりも高いレベルの信号の妨害は、ロボットの予期しない動作を引き起こす可能性があります。次の点に注意してください。

- ロボットは、**電磁両立性(EMC)** に関する国際IEC規格に従って試験されています。非常に高い信号レベルや過度の露出は、恒久的にロボットを損傷する可能性があります。EMC 問題は、普通、溶接工程で起こることがわかっており、通常はログにエラーメッセージによってプロンプトが表示されます。Universal Robots では、EMC 問題に起因する損害については一切責任を負いません。
- コントロールボックスと他の機械や工場機器を接続する I/O ケーブルは、追加試験を実施した場合を除き、30m 以上の長さにしないでください。

接地

マイナス接続はGNDと称され、ロボットやコントロールボックスのシールドに接続されます。言及されるすべての GND 接続は、電源用および信号用のみです。PE(保護接地) の場合は、コントロールボックス内のアースの記号が付いている M6 サイズのねじ接続を使用します。接地線は、少なくともシステム内の最大電流の電流定格を有するものとします。

マニュアルを参照

コントロールボックス内のいくつかの I/O は、通常または安全関連 I/O のいずれかに設定できます。「電気的インターフェースの章」をすべてよく読み、理解してください。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.2. コントロールボックス接続ポート

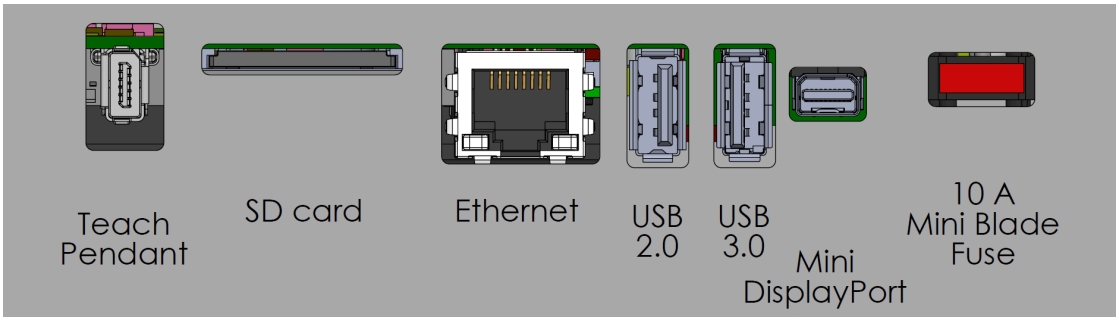
説明

コントロールボックスのI/Oインターフェイスグループの下側には、以下に説明する外部接続ポートとヒューズが装備されています。コントロールボックスキャビネットのベースには、接続ポートにアクセスするための外部コネクターケーブルを配線するためのキャップ付きの開口部があります。

外部接続ポート

外部接続用のポートは次のとおりです。

- ティーチペンダントポート：ティーチペンダントを使用してロボットアームを制御またはプログラムします。
- SDカードポート：SDカードを挿入します。
- イーサネットポート ：イーサネットタイプの接続が可能になります。
- Mini DisplayPort：DisplayPortを使用するモニターをサポートします。これには、Mini DisplayからDVIまたはHDMIへのアクティブ変換アダプターが必要です。パッシブコンバーターは、DVI/HDMIポートには対応していません。
- ミニブレードヒューズ：外部電源を接続するときに使用します。



通知

コントロールボックスの電源がオンの状態でティーチペンダントを接続または切断すると、機器の損傷が発生する可能性があります。

- コントロールボックスがオンのときはティーチペンダントを接続しないでください。
- ティーチペンダントを接続する前に、コントロールボックスの電源をオフにしてください。

通知

コントロールボックスの電源を入れる前にアクティブアダプターを差し込まなかった場合は、映像がディスプレイに正常に映らない可能性があります。

- コントロールボックスの電源を入れる前に、アクティブアダプターを接続します。
- 場合によっては、コントロールボックスの電源を入れる前に外部モニターの電源を入れる必要があります。
- 一部のアダプターは追加設定なしでは機能しないので、バージョン1.2をサポートするアクティブアダプターを使用してください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Copyright © 2009-2025. Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.3. イーサーネット

説明

イーサネットインターフェースは以下の目的で使用できます。

- MODBUS、EtherNet/IP、PROFINET。
- リモートアクセスと制御。

イーサネットケーブルを接続するには、コントロールボックスの底部にある穴に通し、ブラケットの下側にあるイーサネットポートに差し込みます。
コントロールベースにあるキャップを適切なケーブルグランドに交換しケーブルをイーサネットポートに接続します。

電気仕様は以下の表に示されています。

パラメーター	最小	通常	最大	単位
通信速度	10	-	1000	Mb/s

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.4. 3PE ティーチペンダントの設置設定

7.4.1. ハードウェアの設置

ティーチペンダントの取り外し方

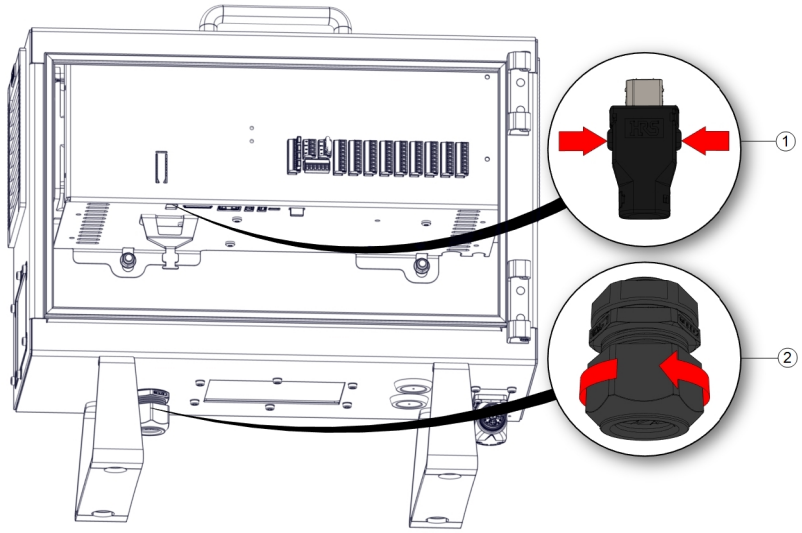
通知

ティーチペンダントを取り外すと、システムが起動時に障害を報告する可能性があります。

- 必ずティーチペンダントの種類に合った構成を選択するようにしてください。

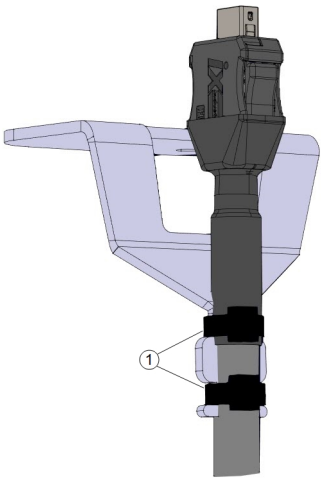
標準ティーチペンダントを取り外すには:

1. コントロールボックスの電源をオフにし、電源から主電源ケーブルを取り外します。
2. ティーチペンダントケーブルの取り付けに使用されている2本のケーブルタイを取り外し、廃棄します。
3. ティーチペンダントプラグ両側のクリップを図のように押し込み、引き下げてティーチペンダントポートから外します。
4. コントロールボックスの下にあるプラスチック製グロメットを完全に開いて緩め、ティーチペンダントプラグとケーブルを取り外します。
5. ティーチペンダントケーブルとティーチペンダントをそっと取り外します。



1	クリップ	2	プラスチック製グロメット

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.



1	ケーブルタイ

3PE ティーチペンダントの設置方法

1. ティーチペンダントプラグとケーブルをコントロールボックスの下から差し込み、プラスチック製グロメットを完全に閉じて締め付けます。
2. ティーチペンダントプラグをティーチペンダントポートに押し込んで接続します。
3. 2本の新しいケーブルタイを使用してティーチペンダントケーブルを取り付けます。
4. 主電源ケーブルをコントロールボックスの電源に接続し、電源をオンにします。

ティーチペンダントには常に一定の長さのケーブルが付いており、適切に保管されていない場合はつまずく恐れがあります。

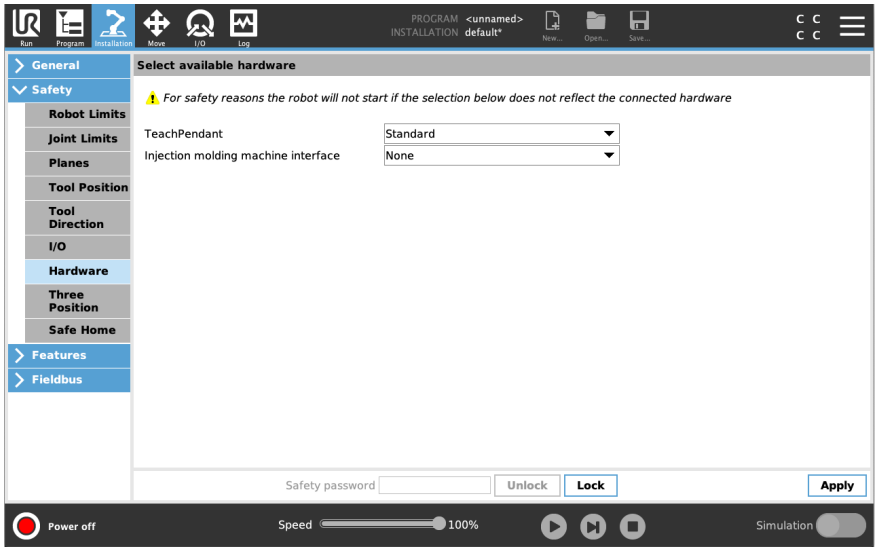
- つまずくおそれがありますので、ティーチペンダントとケーブルを常に適切に保管してください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.4.2. 新しいソフトウェアのインストール

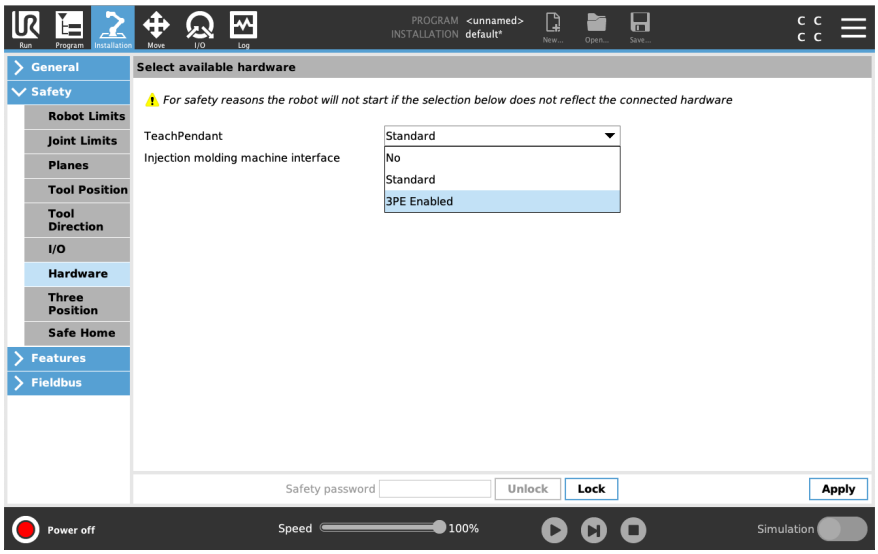
3PE TP ソフトウェアの設定方法

1. PolyScope の [ヘッダー] で [設置設定] をタップし、[**安全**] を選択します。



2. [ハードウェア] をタップし、[**利用可能なハードウェアの選択**] 画面のオプションをロック解除します。

   この画面のロックを解除するにはパスワードが必要です。



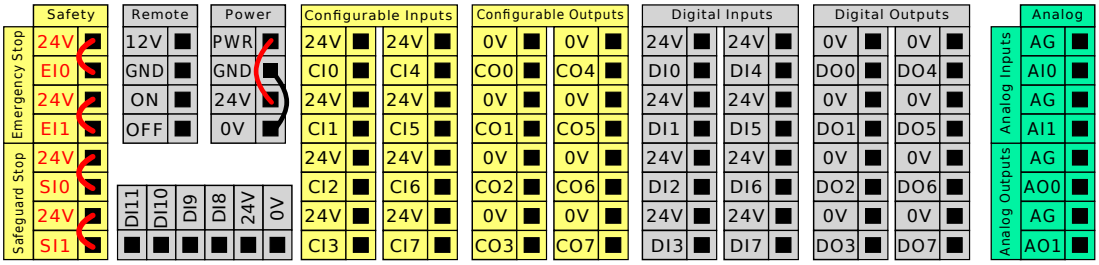
3. [**ティーチペンダント**] ドロップダウンリストで、[**3PE有効**] を選択します。
4. [**適用**] をタップしてシステムを再起動します。PolyScope が実行し続けます。
5. [**安全構成を確認**] をタップし、3PE ティーチペンダントソフトウェアのインストールを完了します。
6. ロボットが再起動して初期化されたら、3PEボタンを軽く押してPolyScopeの [**起動**] をタップします。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

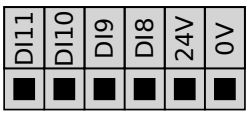
7.5. コントローラーI/O

説明

コントロールボックス内の**I/O**は空圧リレー、PLC、非常停止ボタンなど様々な機器に幅広く使用できます。
下の図は、コントロールボックス内の電気インターフェースグループのレイアウトを示しています。



下図に示すように、これらのタイプの入力に対して水平デジタル入力ブロック(DI8-DI11) をAB相エンコーディングコンベヤトラッキングに使用できます。



下に列挙してあるカラースキームの意味は必ずよく見て維持してください。

赤の印字を伴った黄色	安全信号専用
黒の印字を伴った黄色	安全設定可能
黒の印字を伴ったグレー	汎用デジタルI/O
黒の印字を伴った緑色	汎用アナログI/O

GUIでは、**構成可能I/O**を**安全関連I/O**または**汎用I/O**として設定できます。

すべてのデジタルI/Oの共通仕様

このセクションでは、コントロールボックスの以下の24Vデジタル I/Oの電気仕様を定義します。

- 安全I/O。
- 設定可能なI/O。
- 汎用I/O。

通知

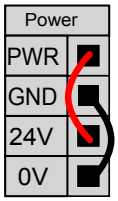
構成可能という用語は、安全関連I/O、または通常のI/Oのいずれかとして構成されるI/Oに使用されます。これらは黒の印字を伴った黄色い端子です。

全3か所の入力に対し同一である電気仕様に従ってロボットを据え付けます。
動力と呼ばれる端子ブロックを設定することで、内部の24V電源、または外部電源からデジタルI/Oに電力を供給することが可能です。このブロックは4つの端子で構成されています。上部の2つ(PWRとGND) は24Vで、24V電源から接地されています。ブロックの下部の2つ(24Vと0V) の端子は、I/Oに接続する24V入力です。デフォルト構成では内部電源が使用されます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

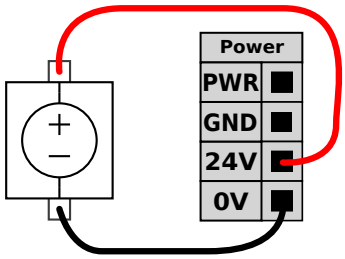
電源のデフォルト

この例で示すデフォルト構成では内部電源が使用されています



外部電源

電流がさらに必要な場合は、以下に示すように、外部電源を接続できます。
ヒューズはミニブレードタイプで、最大電流定格は 10A、最小電圧定格は 32V です。ヒューズには UL マークが付いている必要があります。ヒューズが過負荷になっている場合は、交換する必要があります。



この例では、電流を増やすための外部電源を備えた構成が示されています。

仕様

以下は、内部電源と外部電源の電気仕様です。

端子	パラメーター	最小	通常	最大	単位
24V 内部電源					
[PWR - GND]	電圧	23	24	25	V
[PWR - GND]	電流	0	-	2*	A
24V 外部入力要件					
[24V - 0V]	電圧	20	24	29	V
[24V - 0V]	電流	0	-	6	A

*500ms で 3.5A、もしくは 33% のデューティサイクル。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

デジタル I/O

デジタル I/O は IEC 61131-2 に準拠して構築されています。以下は電気仕様を示します。

端子	パラメーター	最小	通常	最大	単位
デジタル出力					
[COx / DOx]	電流*	0	-	1	A
[COx / DOx]	電圧降下	0	-	0.5	V
[COx / DOx]	漏洩電流	0	-	0.1	mA
[COx / DOx]	効果	-	PNP	-	タイプ
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	タイプ
デジタル入力					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	電圧	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	オフ領域	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	オン領域	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	電流(11 ~ 30V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	効果	-	PNP +	-	タイプ
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	タイプ

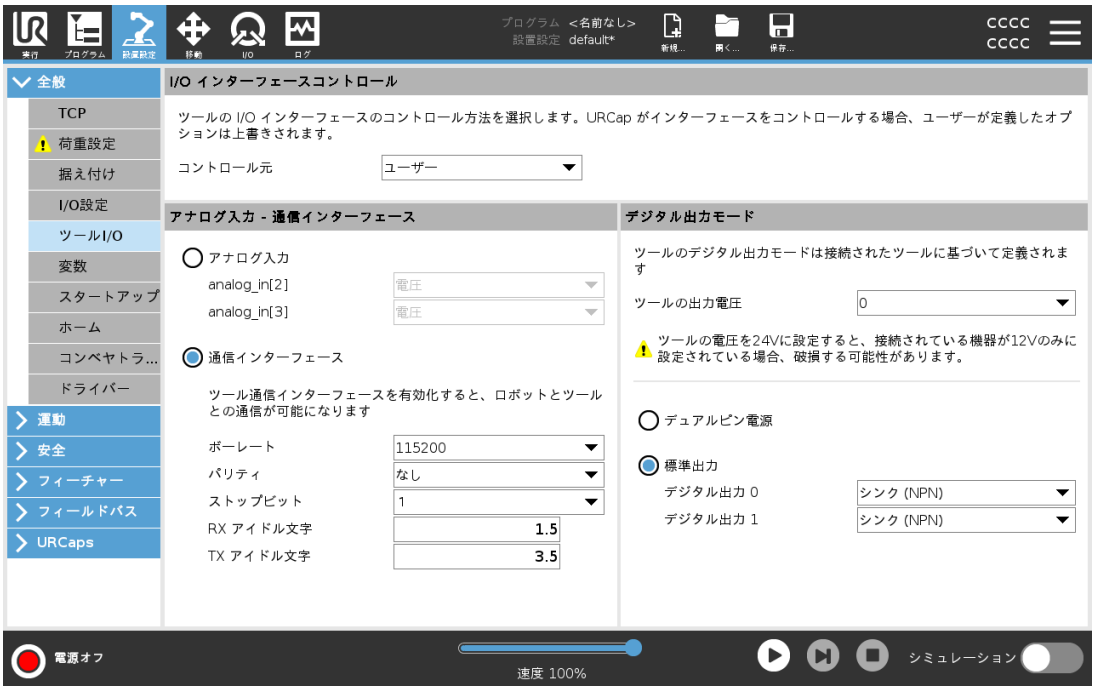
*負荷抵抗または誘導負荷は最長 1 時間です。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.5.1. I/O インターフェースコントロール

説明

I/O インターフェースコントロールでユーザー制御とURcap制御間の切り替えが行えます。



I/O インターフェースコントロール

1. インストールタブをタップし、[一般] タブでツール I/Oをタップします。
2. I/O インターフェースコントロールでユーザーを選択し、ツールアナログ入力もしくはデジタル出力モード設定にアクセスします。URCapを選択すると、ツールアナログ入力とデジタル出力モード設定へのアクセスが削除されます。

通知

URCapがグリッパーなどのエンドエフェクタを制御する場合、URCapはツールIOインターフェースの制御を必要とします。ツールIOインターフェースを制御できるようにするには、リストでURCapを選択します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.5.2. [入出力]タブの使用

説明

[I/Oタブ] 画面を使用して、コントロールボックスとの間のライブ I/O 信号を監視および設定できます。

画面には、プログラム実行中を含め、I/Oの現在の状態が表示されます。実行中に変更があった場合、プログラムは停止します。プログラム停止時には、すべての出力信号はその状態を保持します。画面は、10Hz の周期で更新されるため、高速の信号は適切に表示されない場合があります。

設定可能な I/O は、設置設定の安全 I/O 設定セクションで定義した特別な安全設定用に予約できます(「I/O」を参照)。予約されたものについては、デフォルトやユーザー定義名の代わりに安全機能の名前が付きます。
安全設定用に予約された構成可能な出力は切り替えることはできず、LEDとしてのみ表示されます。

電圧

ツール出力がユーザーによって制御されている場合は、電圧を設定できます。URCap を選択すると電圧へのアクセスが削除されます。

アナログドメイン設定

アナログI/Oは、電流 [4-20mA] または電圧 [0-10V] 出力のいずれかに設定できます。これらの設定は、ロボットコントローラーの再起動時に持続し、設置設定に保存されます。
ツール I/O の制御は、**[設置設定]**タブの **[ツール I/O]** で URCap に割り当てることができます。
URCap を選択すると、ユーザーはツールのアナログ I/O を制御できなくなります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ツールコミュニケーションインターフェイス

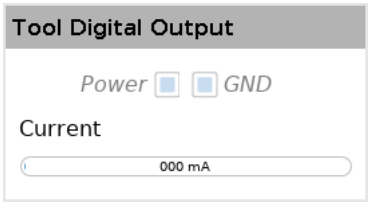
ツール通信インターフェースTCI が有効になっていると、ツールアナログ入力が使用できなくなります。**ツール入力**フィールドは、下図に示すように**I/O** 画面上に表示されます。

Tool Analog Input	
Baud Rate	115200
Parity	None
Stop Bits	One
RX Idle Chars	1.50
TX Idle Chars	3.50

デュアルピン電源

[**デュアルピン電源**] が有効であるとき、ツールのデジタル出力には以下のように名前を付ける必要があります。

- tool_out[0] (Power)
- tool_out[1] (GND)



Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.5.3. ドライブ電源インジケーター

説明

ドライブ電源インジケーターは、ロボットアームの電源がオンになっているとき、またはロボットケーブルに電源が供給されているときに点灯するライトです。ロボットアームの電源がオフになると、ドライブ電源インジケーターがオフになります。

ドライブ電源インジケーターはデジタル出力を介して接続されます。これは安全機能ではなく、安全 I/O は使用しません。

インジケータ

ドライブ電源インジケータは、24VDC で動作できるライトになります。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.6. モード選択にI/Oを使用する

説明

ロボットは、ティーチペンダントを使用せずに運用モードを切り替えるように設定できます。つまり、自動モードから手動モードに切り替えるときや手動モードから自動モードに切り替えるときは、ティーチペンダントの使用は禁止されます。

ティーチペンダントを使用せずにモードを切り替えるには、安全 I/O 設定とモードセレクターとしてのセカンダリデバイスが必要です。

モードセレクター

モードセレクターは、冗長な電気回路設計、または専用の安全 PLC からの信号のどちらかを備えたキースイッチです。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.7. 安全 I/O

安全 I/O

このセクションでは、専用安全入力(黄色い端子に赤いテキスト)と安全 I/O として構成する場合の構成可能な I/O(黄色い端子に黒いテキスト)について説明します。
安全装置と機器の設置設定は、「安全」章の安全に関する指示とリスクアセスメントに従って実施してください。
すべての安全 I/O は対になっているため(冗長性)、単一の障害によって安全機能が失われることはありません。ただし、安全 I/O は 2 つの分離性を維持する必要があります。

恒常的な安全入力の 2 つの種類は次の通りです:

- **ロボット緊急停止** 緊急停止機器専用
- **セーフガード停止** 保護デバイス用
- **3 PE停止** 保護デバイス用

表

以下に機能的な違いを示します。

	非常停止	予防停止	3PE 停止
ロボット移動停止	はい	はい	はい
プログラム実行	一時停止	一時停止	一時停止
駆動力	オフ	オン	オン
リセット	手動	自動または手動	自動または手動
使用頻度	低頻度	毎サイクルから低頻度の範囲	毎サイクルから低頻度の範囲
再開が必要	ブレーキ解除のみ	いいえ	いいえ
停止カテゴリー(IEC 60204-1)	1	2	2
モニタリング機能の性能レベル(ISO 13849-1)	PLd	PLd	PLd

安全上の注意

構成可能な I/O を、緊急停止出力など、追加的な安全 I/O 機能を設定するために使用します。
PolyScope インターフェイスを使用して、安全機能用の構成可能な I/O セットを定義します。

注意

定期的に安全機能の検証および試験を行わないと、危険な状況につながる恐れがあります。

- ロボットの運転を開始する前に必ず安全機能を検証してください。
- 必ず定期的に安全機能の試験を行ってください。

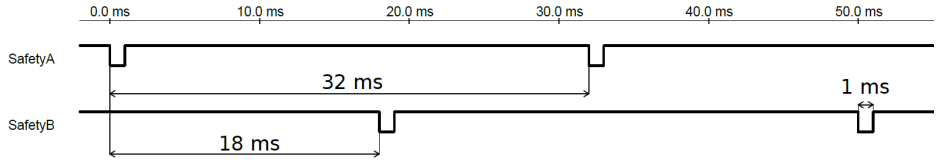
OSSD 信号

構成済みの安全入力および恒常的な安全入力はすべてフィルターにかけられ、3ms未満のパルス幅でOSSD安全機器を使用できるようにしています。安全入力は1ミリ秒毎にサンプリングされ、入力の状態を最終7ミリ秒間の間に最も多く確認された入力信号により判定します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

OSSD安全信号

安全出力が非アクティブ/高のときにOSSDパルスを出力するようにコントロールボックスを設定できます。OSSDパルスは、安全出力をアクティブ/低にするコントロールボックスの能力を検出します。OSSDパルスが出力に対して有効になっている場合、32 msごとに1 msの低パルスが安全出力に生成されます。安全システムは、出力が電源に接続されたときに検出し、ロボットをシャットダウンします。
以下の図は、チャネル上のパルス間の時間(32 ms)、パルス長(1 ms)、および一方のチャネル上のパルスから他方のチャネル上のパルスまでの時間(18 ms)を示しています。

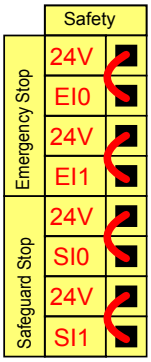


安全出力用にOSSDを有効化する方法

1. ヘッダーで、[**Installation**]をタップし、[**Safety**]を選択します。
2. [**Safety**]で、[**I/O**]を選択します。
3. [I/O]画面の[出力信号]で、目的のOSSDチェックボックスをオンにします。OSSDチェックボックスを有効にするには、出力信号を割り当てる必要があります。

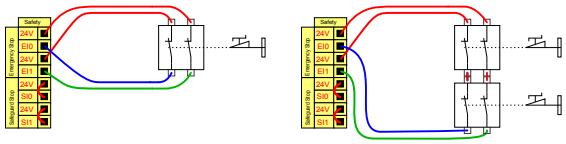
デフォルト安全構成

ロボットは、安全機器を追加することなく運用できるデフォルト構成でお届けします。



緊急停止ボタンの接続

ほとんどの応用において1つ以上の追加緊急停止ボタンを必要とします。以下の図は1つ以上の緊急停止ボタンを接続する方法を示しています。



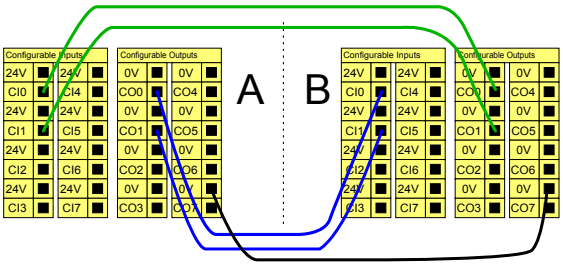
Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

他の機械との緊急停止ボタンの共有

次のI/O機能をGUIを介して設定することによりロボットとその他の機械との間で緊急停止機能を共有できます。ロボット緊急停止入力は共有目的で使用できません。2つ以上のURロボットまたは機械を接続する必要がある場合は、緊急停止信号を制御するため、安全PLCを使用する必要があります。

- 構成可能な入力の対：外部非常停止。
- 構成可能な出力の対：システム停止。

下の図は、URロボットが緊急停止機能を共有する方法を示しています。この例では、構成されたI/Oとして、CI0-CI1とCO0-CO1を使用しています。

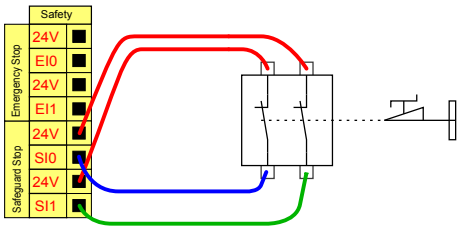


自動再開付き予防停止

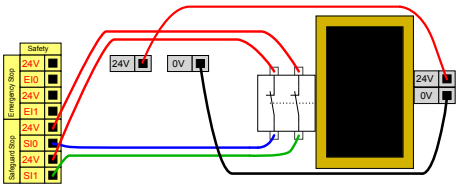
この構成はオペレーターがドアを通り、後ろで閉められないときにのみ使用できます。構成可能なI/Oは、ドア外部にロボットの運動を再開するためのリセットボタンを設定する目的で使用されます。ロボットは信号が回復した場合に自動的に運動を再開します。

警告

安全境界線の内側から信号が回復できる場合は、この構成を使用しないでください。



この例では、ドアが開くとロボットが停止する基本的な安全装置であるドアスイッチが示されています。

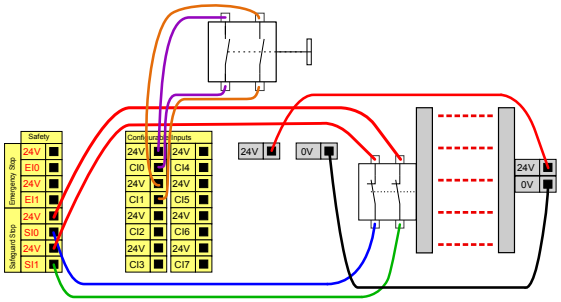


この例では、自動再開が適切な安全装置である安全マットが示されています。この例は、セーフティレーザースキャナにも当てはまります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

リセットボタンでの予防停止

光カーテンとの対話するために予防インターフェースを使用する場合は、安全境界線の外部にリセットボタンが必要です。リセットボタンには必ず 2 チャンネルタイプを使用してください。この例では、リセット用に構成された I/O は CI0-CI1 です。



Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.7.1. 安全 I/O

説明　I/Oには入力と出力があり、各機能がカテゴリー3とPLd I/Oを提供するように対になっています。

入力信号　入力内容は以下の表に記載されています。

非常停止ボタン	停止カテゴリー1(IEC 60204-1) を実行し、システム停止出力が定義されていればそれを使用して他の機械に伝達します。停止は出力に接続されているすべてのもので実行されます。
ロボット緊急停止	コントロールボックス入力により停止カテゴリー1(IEC 60204-1) を実行し、システム非常停止出力が定義されていればそれを使用して他の機械に伝達します。
外部非常停止	ロボットに対してのみ停止カテゴリー1 (IEC 60204-1) を実行します。
減少	安全限界は全て**標準**設定または**減少**設定で適用できます。 設定されていると、入力にLow信号が送られた場合、安全システムが減少設定に移行します。ロボットアームが減速し減少パラメーターを満たします。 安全システムは、入力がトリガーされた後ロボットが0.5秒未満で減少限界に入ることを保証します。ロボットアームが引き続き減少限界のいずれかを超える場合は、停止カテゴリー0が引き起こされます。トリガー平面によって同様に減少設定に移行する場合もあります。安全システムは同じ方法で標準設定に移行します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

入力信号　入力内容は以下の表に記載されています。

動作モード	外部モード選択を使用すると、**自動モード**と**手動モード**が切り替わります。ロボットは、入力が *Low* の場合自動モードに、*High* の場合手動モードになります。
セーフガードのリセット	予防リセット入力の上昇エッジが発生すると、ロボットを予防停止状態から復帰させます。予防停止が発生すると、この入力はリセットがトリガーされるまで予防停止の状態を維持します。
安全装置	安全装置入力によってトリガーされる停止。安全装置によってトリガーされると、すべてのモードで停止カテゴリー2 (IEC 60204-1) を実行します。
自動モードセーフガードストップ	自動モードで≪のみ≫停止カテゴリー2(IEC 60204-1) を実行します。自動モード予防停止は、3ポジションイネーブルデバイスが構成されており、設置されている場合のみ選択できます。
自動モードセーフガードリセット	自動モード予防リセット入力の上昇エッジが発生すると、ロボットを自動モード予防停止状態から復帰させます。
3ポジションイネーブルデバイス	手動モードで、外付けの3ポジションイネーブルデバイスを中間位置まで押したままの状態でロボットを移動する必要があります。組み込みの3ポジションイネーブルデバイスを使用している場合、ボタンを中間位置で押したままの状態でロボットを移動する必要があります。
ロボットでのフリードライブ	標準 TP 上の [フリードライブ] ボタンを押すこと、または 3PE ティーチペンダントのボタンを中間点まで軽く長押しすることをしなくてもフリードライブを有効にして使用できるようにロボット上でフリードライブを設定できます。

警告

デフォルトの予防リセットが無効になっている場合、予防が停止をトリガーしなくなったときに自動リセットが行われます。
これは、人が安全装置の領域を通過した場合に発生する可能性があります。
安全装置によって人が検出されず危険にさらされている場合、自動リセットは規格によって禁止されています。

- 外部リセットを使用して、人が危険にさらされていない場合にのみリセットが行われるようにしてください。

警告

自動モードの予防停止が有効になっている場合、手動モードでは予防停止はトリガーされません。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

出力信号

安全システムに違反または障害が発生した場合、すべての安全出力はLowになります。つまり、非常停止がトリガーされない場合でも、システム停止出力が停止を開始するのです。
以下の安全機能出力信号を使用できます。すべての信号は、High信号をトリガーした状態が終了するとLowに戻ります:

[1]システム停止	信号は、ロボット非常停止入力または非常停止ボタンによって安全システムが停止状態になった場合に*Low*になります。デッドロックを避けるため、非常停止状態がシステム非常停止入力によりトリガーされた場合、Low信号は発生しません。
ロボットの移動	ロボットが動いている場合、信号は*Low*、それ以外の場合はHighです。
ロボットが停止しない	非常停止またはセーフガード停止により、ロボットが停止している場合、または停止中の場合、信号は*High*です。それ以外の場合はロジック低となります。
減少	信号は、減少パラメーターが有効な場合、または安全入力が減少入力で設定され、かつ現在の信号がLowである場合に*Low*になります。それ以外の場合、信号はHighです。
非減少パラメーター	これは上記で定義した減少パラメーターの逆になります。
安全な家	信号は、ロボットアームが設定された安全ホームポジションで停止している場合に*High*になります。それ以外の場合、信号は*Low*です。これは、URロボットが携帯型ロボットと統合される場合によく使用されます。

通知

システム停止出力を通じてロボットの非常停止状態を受信する外部機械はすべて、ISO 13850規格に準拠している必要があります。これは、ロボット緊急停止入力が外部の緊急停止装置に接続されている場合に特に必要です。この場合、外部非常停止デバイスが解除された際に、システム停止出力はHighとなります。これは、外部機械の非常停止状態が、ロボットのオペレーターからの手動操作を必要とせずにリセットされることを意味します。したがって、安全基準に準拠するために、外部機械は再開するために手動操作を必要とする必要があります。

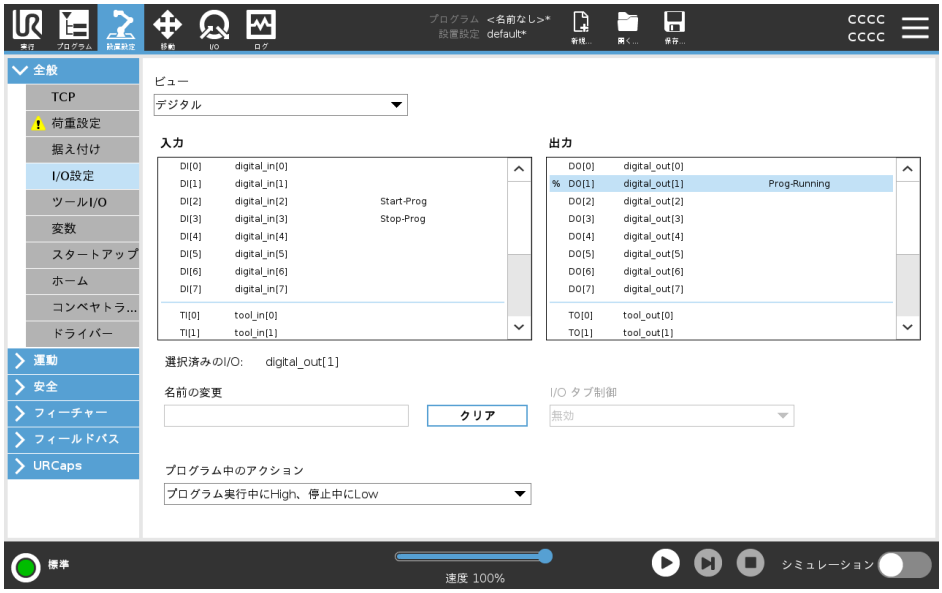
[1]システム停止は、以前 Universal Robots ロボット用の「システム非常停止」と呼ばれていました。PolyScope は「システム非常停止」を表示できます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.7.2. I/O 設定

説明

[I/O 設定] 画面を使用すると、[I/O] タブを操作して I/O 信号を定義し、アクションを設定することができます。I/O信号の種類は、**入力** および **出力** の下にリストされています。
フィールドバス(ProfinetやEtherNet/IPなど) を使用して、汎用レジスタにアクセスできます。
ツール通信インターフェース(TCI) を有効にすると、ツールアナログ入力が使用できなくなります。



> **通知**
>
> I/O またはフィールドバス入力からプログラムを開始する場合、ロボットは現在の位置から移動を開始できます。PolyScope を介して最初のウェイポイントまで手動で移動する必要はありません。

I/O信号タイプ

入力 と **出力** の下にリストされているシグナルの数を制限するには、シグナルタイプに基づいて表示されるコンテンツを変更するには、**ビュー** ドロップダウンメニューを使用します。

ユーザー定義名の割り当て

入力信号と出力信号に名前を付けると、使用されている信号を簡単に識別できます。

1. 目的の信号を選択します。
2. テキストフィールドをタップして、シグナルの名前を入力します。
3. 名前をデフォルトにリセットするには、**クリア** をタップします。

プログラムで使用できるようにするには、汎用レジスタのユーザー定義名を指定する必要 があります(つまり、**Wait** コマンドまたは **If** コマンドの条件付き式) 。
待機 および **If** コマンドはそれぞれ(「待機」) および(「If」) で説明されています。名前付き汎用レジスタは、**Expression Editor** 画面の **Input** または **Output** セレクタにあります。

I/Oアクションと I/Oタブコントロール

物理およびフィールドバスデジタルI/Oを使用して、アクションをトリガーしたり、プログラムのステータスに反応したりできます。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

I/Oタブコントロール

I/Oタブコントロールを使用して、出力がI/Oタブで制御されるかどうか(プログラマによって、またはオペレータとプログラマの両方によって)、またはロボットプログラムによって制御されるかどうかを指定します。

使用可能な入力アクション

コマンド	アクション
開始	上昇エッジで現在のプログラムを開始もしくは再開します(リモート制御でのみ有効)
停止	ライジングエッジで現在のプログラムを停止します
一時停止	ライジングエッジで現在のプログラムを一時停止します
フリードライブ	入力が高くなると、ロボットはフリードライブに入ります(フリードライブボタンと同様)。 他の条件でフリードライブが許可されていない場合、入力は無視されます。

警告

開始入力アクションを使用している間にロボットが停止した場合、ロボットはそのプログラムを実行する前に、プログラムの最初のウェイポイントにゆっくりと移動します。開始入力アクションを使用している間にロボットが一時停止した場合、ロボットはプログラムを再開する前に一時停止した位置にゆっくりと移動します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

使用可能な出力アクション

アクション	出力状態	プログラムの状態
実行していないときは低い	Low	停止または一時停止
実行していないときは高	高	停止または一時停止
走行時は高、停止時は低	Low 高	実行中，停止または一時停止
予定されていない停車地点が少なくなっています	Low	プログラムが予定外に終了しました
予定されていない停止が少ない、それ以外の場合は高い	Low 高	プログラムが予定外に終了しました 実行中、停止中、または一時停止中
連続パルス	ハイとローの交互	実行中 (プログラムを一時停止または停止してパルス状態を維持)

プログラム終了の原因

プログラムは、次のいずれかの理由で予期せず終了することがあります。

- ロボット停止
- 故障
- 違反
- 実行時例外

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

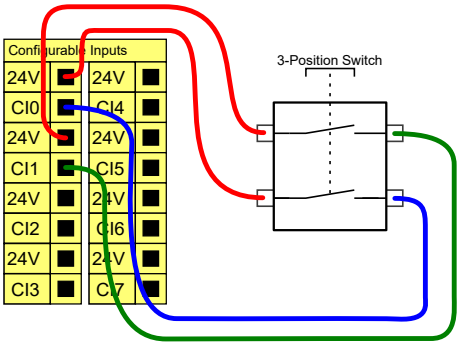
7.8.3 ポジションイネーブルデバイス

説明

ロボットアームには、3PE ティーチペンダントというイネーブルデバイスが備えられています。コントロールボックスは、次のイネーブルデバイスの構成をサポートしています:

- 3PEティーチペンダント
- 外部 3 ポジションイネーブルデバイス
- 外部 3 ポジションデバイスと3PE ティーチペンダント

以下の図は、3 ポジションイネーブルデバイスの接続方法を示します。



注意 :3 ポジションイネーブリングデバイス入力用の 2 個の入力チャンネルには、1秒の許容範囲があります。

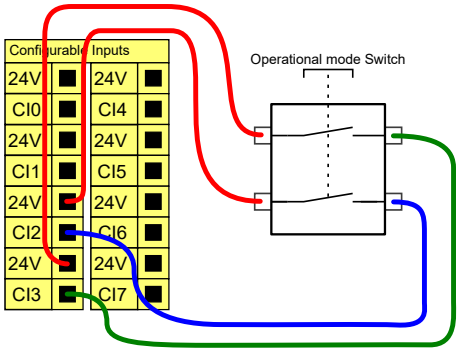
通知

UR ロボット安全システムで複数の外付け 3 ポジションイネーブルデバイスはサポートされていません。

運用モードスイッチ

3 ポジションイネーブルデバイスを使用するには、運用モードのスイッチを使用する必要があります。

以下の図に運用モードのスイッチを示しています。



Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.9. 汎用アナログI/O

説明

アナログI/Oインターフェースは緑色の端子です。これは、他の機器との間の電圧(0-10V)または電流(4-20mA)の設定または測定に使用できます。
最高の精度を達成するには、以下の指示に従うことが推奨されます。

- I/Oに最も近いAG端子を使用します。対は共通モードのフィルターを使用します。
- 機器とコントロールボックスに同じGND(0V)を使用します。アナログI/Oとコントロールボックスはガルバニック絶縁されていません。
- シールドケーブルまたはツイストペアケーブルを使用します。シールドをPower端子のGND端子に接続します。
- 電流モードで作動する機器を使用します。電流信号が干渉を受けにくいことが必要です。

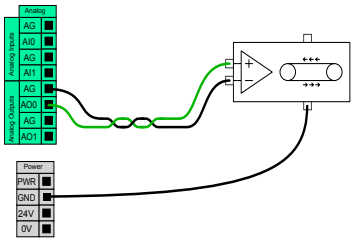
電気仕様

GUIで入力モードを選択できます。以下は電気仕様を示します。

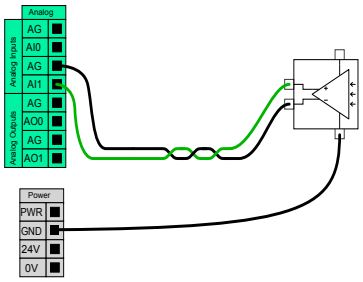
端子	パラメーター	最小	通常	最大	単位
電流モードでのアナログ入力					
[AIx - AG]	電流	4	-	20	mA
[AIx - AG]	抵抗	-	20	-	オーム
[AIx - AG]	分解能	-	12	-	ビット
電圧モードでのアナログ入力					
[AIx - AG]	電圧	0	-	10	V
[AIx - AG]	抵抗	-	10	-	キロオーム
[AIx - AG]	分解能	-	12	-	ビット
電流モードでのアナログ出力					
[AOx - AG]	電流	4	-	20	mA
[AOx - AG]	電圧	0	-	24	V
[AOx - AG]	分解能	-	12	-	ビット
電圧モードでのアナログ出力					
[AOx - AG]	電圧	0	-	10	V
[AOx - AG]	電流	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	抵抗	-	1	-	オーム
[AOx - AG]	分解能	-	12	-	ビット

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

アナログ出力とアナログ入力



この例ではアナログ速度制御入力でコンベヤベルトを制御する様子が示されています。



この例ではアナログセンサーを接続する様子が示されています。

7.9.1. アナログ入力：通信インターフェース

説明

ツール通信インターフェース(TCI) を使用すると、ロボットがツールのアナログ入力で接続されたツールと通信できるようになります。これで外部ケーブルが不要になります。
ツール通信インターフェースを有効化すると、ツールのすべてのアナログ入力が利用できなくなります

ツールコミュニケーションインターフェイス

1. [インストール] タブをタップし、[一般] タブでツールI/Oをタップします。
2. 通信インターフェイスを選択し、TCI 設定を編集します。
   TCI を有効化すると、[設置設定] 画面の [I/O 設定] でツールのアナログ入力が利用できなくなり、入力のリストに表示されなくなります。ツールアナログ入力は、待機オプションや式などのプログラムでは使用できません。
3. [通信インターフェース] のドロップダウンメニューで、必要な値を選択します。
   値の変更内容はすべて、即座にツールに送信されます。ツールが使用しているものと異なるインストール値がある場合は、警告が表示されます。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.10. 汎用デジタルI/O

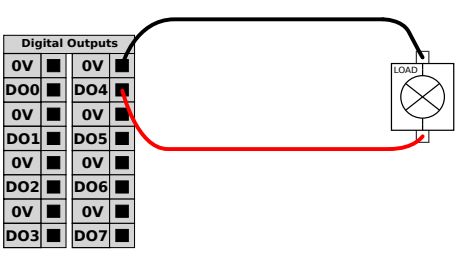
説明

スタートアップ画面には、自動読み込みとデフォルトプログラム開始、さらに起動時のロボットアーム自動初期化の設定が含まれます。

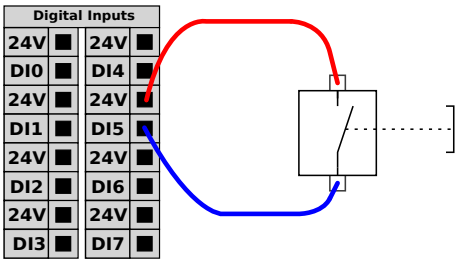
汎用デジタルI/O

このセクションでは、汎用 24V I/O(グレーの端子) と安全 I/O として構成しない場合の、構成可能な I/O (黒いテキストで記された黄色い端子) について説明します。

汎用 I/O は空気式リレーなどの装備を動かしたり、その他の PLC システムとのコミュニケーションに使用することができます。すべてのデジタル出力はプログラム実行が停止した場合に自動的に無効にすることができます。
このモードでは、プログラムが稼働していないと、出力は必ず低となります。以下のサブセクションで例を示します。
これらの例では通常のデジタル出力を使用していますが、安全機能用に構成されていない場合は、どの構成可能な出力でも同様に使用することができます。



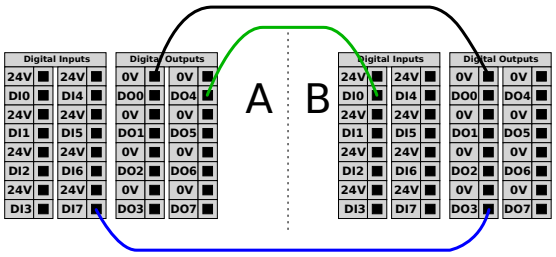
この例では、接続時にデジタル出力から負荷がどのように制御されるのかを示しています。



この例では、簡単なボタンをデジタル入力に接続する方法を示しています。

他の機械またはPLCとの間の通信

デジタル I/O は、以下のように、共通の GND(0V) が確立されており機械が PNP 技術を使用する場合において他の機器との通信に使用できます。



Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.10.1. デジタル出力

説明

ツール通信インターフェースにより、2つのデジタル出力を独立して構成できます。PolyScopeでは、各ピンに出力モードを設定できるドロップダウンメニューがあります。以下のオプションがあります。

- シンキング: これにより、ピンをNPNまたはシンキング構成で構成できます。出力がオフの場合、ピンは地面に電流を流すことができます。これは、PWRピンと組み合わせて使用して、完全な回路を作成することができます。
- ソーシング: これにより、PNPまたはソーシング設定でPINを設定できます。出力がオンの場合、ピンは正電圧源を提供します(IOタブで設定可能)。これは、GNDピンと組み合わせて使用して、完全な回路を作成することができます。
- プッシュ/プル: これにより、ピンをプッシュ/プル構成で構成できます。出力がオンの場合、ピンは正電圧源を提供します(IOタブで設定可能)。これは、GNDピンと組み合わせて使用してフル回路を作成することができます。出力がオフの場合、ピンは電流を地面に流すことができます。

新しい出力構成を選択すると、変更が有効になります。現在ロードされているインストールは、新しい構成を反映するように変更されます。ツール出力が意図したとおりに機能していることを確認したら、変更が失われないようにインストールを保存してください。

デュアルピンパワー

デュアルピンパワーは、ツールの電源として使用されます。デュアルピン電力を有効にすると、デフォルトのツールデジタル出力は無効になります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.11. リモートオン/オフ制御

説明

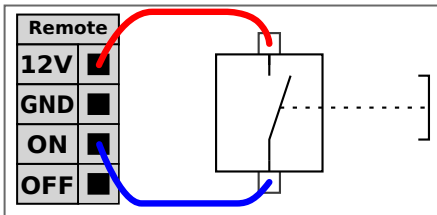
ティーチペンダントを使用せずにコントロールボックスをオン/オフするには、リモートON/OFF制御を使用してください。これは通常以下の場合に使用されます:

- ティーチペンダントにアクセスできない場合。
- PLCシステムによる完全制御が必要な場合。
- いくつかのロボットの電源を同時にオンにしたりオフにすることが必要な場合。

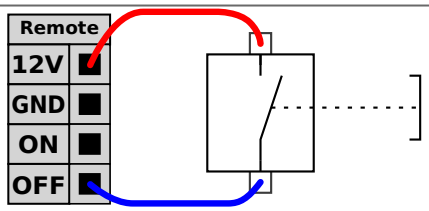
リモート制御

リモートON/OFF制御は、コントロールボックスの電源が切れていても有効な12Vの小補助回路を提供できます。ON入力は短時間の有効化のみが想定されており、[POWER]ボタンと同じように動作します。[OFF]入力は必要に応じて押し続けることが可能です。自動的にプログラムの読み込みおよび開始を行うには、ソフトウェア機能を使用してください。
以下は電気仕様を示します。

端子	パラメーター	最小	通常	最大	単位
[12V - GND]	電圧	10	12	13	V
[12V - GND]	電流	-	-	100	mA
[ON / OFF]	無効電圧	0	-	0.5	V
[ON / OFF]	有効電圧	5	-	12	V
[ON / OFF]	入力電流	-	1	-	mA
[ON]	有効時間	200	-	600	ms



この例ではリモートONボタンの接続を示しています。



この例ではリモートOFFボタンの接続を示しています。

注意

電源ボタンを長押しすると、保存せずにコントロールボックスがオフになります。

- 保存せずに**オン**入力または**電源**ボタンを押し続けないでください。
- コントロールボックスが開いているファイルを保存して正常にシャットダウンできるようにリモートオフ制御を行う場合は**オフ**入力を使用してください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.12. エンドエフェクターの統合

説明　このマニュアルでは、エンドエフェクターはツールやワークピースとも呼ばれます。

通知

URは、ロボットアームに統合されるエンドエフェクターに関するドキュメントを提供します。

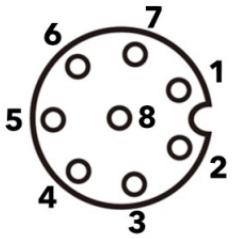
- 据え付けと接続については、エンドエフェクター/ツール/ワークピースに特有のドキュメントを参照してください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.12.1. ツール I/O

ツールコネクター

以下に示されているツールコネクターは、特定のロボット用ツールで使用される、グリッパーとセンサーに電源と制御信号を供給します。ツールコネクターには 8 つの穴があり、リスト 3 のツールフランジの隣にあります。
表に示すように、コネクターの中の 8 本の電線には異なる機能があります:

	ピン番号	信号	説明
	1	AI3 / RS485-	アナログ 3 または RS485-
	2	AI2 / RS485+	アナログ 2 または RS485+
	3	TO0/PWR	デジタル出力 0または0V/12V/24V
	4	TO1/GND	デジタル出力 1またはアース
	5	出力	0V/12V/24V
	6	TI0	デジタル入力 0
	7	TI1	デジタル入力 1
	8	GND	アース

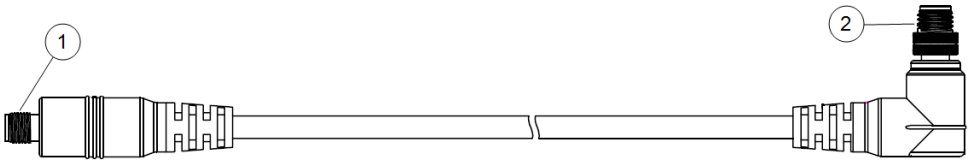
通知

ツールコネクターは最大 0.4 Nm まで手動にて締め付ける必要があります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ツールケーブルアダプター

ツールケーブルアダプターは、ツール I/O と e-Series ツールとの互換性を可能にする電子アクセサリです。



1 ツール/エンドエフェクタに接続します。

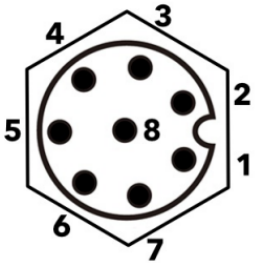
2 ロボットに接続します。

警告

ツールケーブルアダプターを電源が入っているロボットに接続してしまうと、怪我をする原因となります

- アダプターをロボットに接続する前に、アダプターをツール/エンドエフェクターに接続してください。
- ツールケーブルアダプターがツール/エンドエフェクターに接続されていない場合、ロボットの電源は入れないでください。

以下の表に示すように、ツールケーブルアダプターの中の 8 本の電線には異なる機能があります:

	ピン番号	信号	説明
	1	AI2 / RS485+	アナログ 2 または RS485+
	2	AI3 / RS485-	アナログ 3 または RS485-
	3	TI1	デジタル入力 1
	4	TI0	デジタル入力 0
	5	出力	0V/12V/24V
	6	TO1/GND	デジタル出力 1またはアース
	7	TO0/PWR	デジタル出力 0または0V/12V/24V
	8	GND	アース

接地

ツールフランジが GND(アース) に接続されています。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

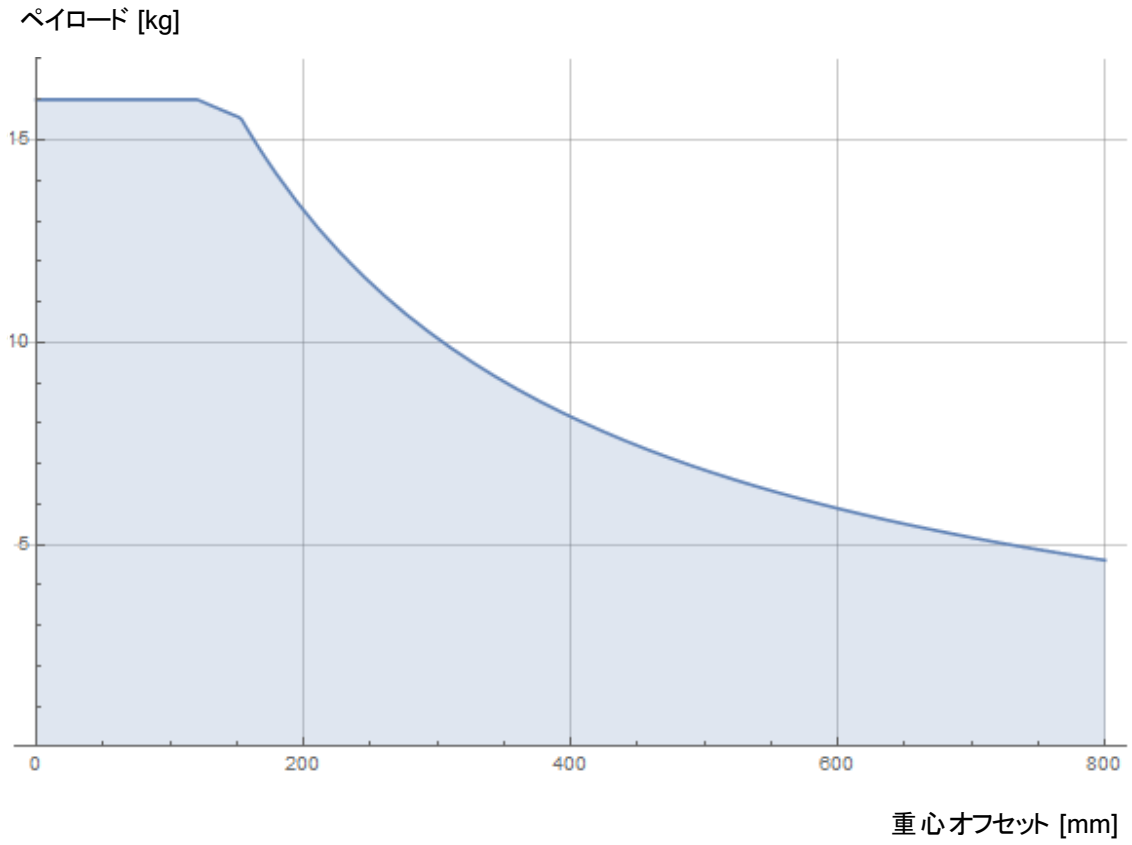
7.12.2. 最大有効荷重

説明

ロボットアームの定格荷重は、以下に示すように、荷重の重心(CoG)オフセットによって異なります。重心オフセットは、ツールフランジの中心から取り付けられた荷重の重心までの距離として定義されます。

荷重がツールフランジの下にある場合、ロボットアームは長い重心オフセットに対応できます。例えば、ピックアンドプレースアプリケーションで荷重質量を計算する場合は、グリッパーとワークピースの両方を考慮します。

荷重の重心がロボットの到達範囲と荷重を超えると、ロボットの加速能力が低下する可能性があります。ロボットの到達範囲と荷重は「技術仕様」で確認できます。



定格荷重と重心オフセットとの関係。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

荷重の慣性

荷重が正しく設定されていれば、高慣性荷重を設定できます。
コントローラソフトウェアは、次のパラメーターが正しく設定されている場合に加速度を自動的に調整します。

- 荷重質量
- 重心
- 慣性

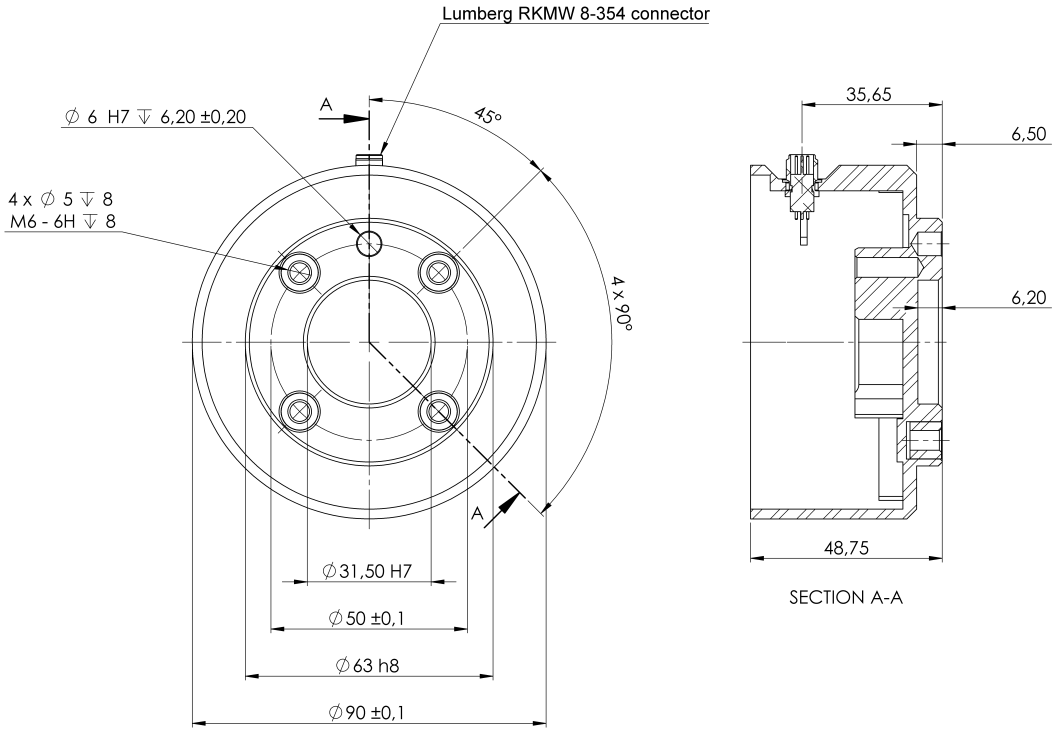
URSim を使用すると、特定荷重を持ったロボット運動の加速度とサイクル時間を評価できます。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.12.3. ツールの固定方法

説明

ツールまたはワークは、ロボットの先端にあるツール出力フランジ(ISO) に取り付けられます。



ツールフランジの寸法および穴のパターンです。すべての寸法の単位はミリメートルです。

ツールフランジ

ツールの出力フランジ(ISO 9409-1) はロボット先端のツールを取り付けた場所にあります。正確な位置を維持しながら過度の拘束を避けるために、位置決めピンには放射状に開けられた穴を使用することをお勧めします。

注意

M6 ボルトが長すぎると、ツールフランジの下を押し込みロボットを短絡させる可能性があります。

- ツールを取り付けるために 8 mm より長いボルトを使用しないでください。

警告

ボルトを適切に締め付けなかった場合、アダプターフランジおよび/またはエンドエフェクターの損傷による怪我のおそれがあります。

- ツールが適切かつ安全な所定位置にボルトで固定されていることを確認します。
- 予期せずに部品を落とすことで危険な状況を生じることがないようにツールが構成されていることを確認してください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.12.4. 荷重の設定

説明

「荷重を設定」コマンドを使用すると、ロボットの荷重を設定できます。荷重とは、ロボットツールフランジに接続されている全てのものの合計重量です。
使用する場面：

- ロボットがロボット停止を引き起こさないようにするために荷重の重量を調整する場合。荷重を正しく設定すると、ロボットが最適に移動できるようになります。

  荷重を正しく設定すると、最適な運動を実行してロボット停止を回避することができます。
- グリッパを使用してピックアンドプレースで使用するために荷重を設定する場合。

荷重の設定

[荷重を設定]コマンドの使用

1. ロボットプログラムで [設定] コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. ベーシックの下で **[荷重を設定]** をタップします。
3. **[荷重を選択してください]** の下にあるドロップダウンメニューを使用します。
   a. 設定済みの荷重を1つ選択します。
   b. または、ドロップダウンメニューを使用し、**[カスタム荷重** を選択して [質量] および [重心] フィールドに入力して新しい荷重を設定します。

ヒント

[今すぐ設定] ボタンを使用してコマンドの値を有効荷重として設定することもできます。

使用する際のヒント

ロボットプログラムの設定を変更する度に必ず荷重を更新してください。

例：荷重の設定

ピックアンドプレースのプログラムでは、設置設定でデフォルトの荷重を作成します。次に、物体を拾うときに [荷重を設定] を追加します。荷重は、グリッパが閉じる後で、移動し始める前に更新します。
さらに、[荷重を設定] は物体が解放された後に使用します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

荷重の遷移時間

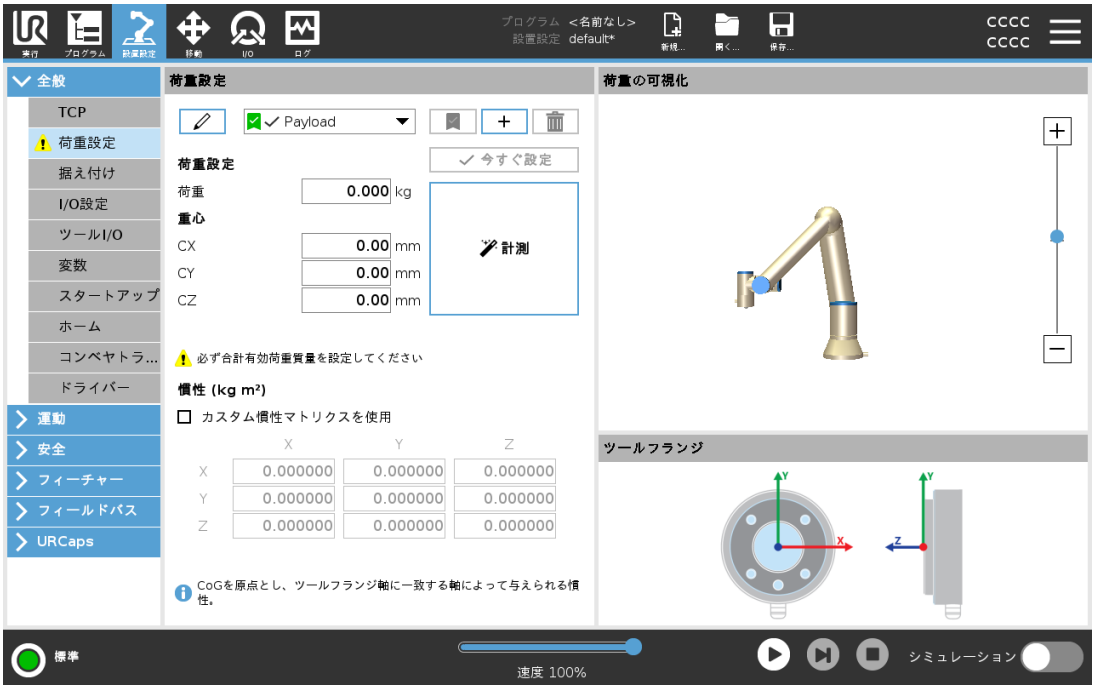
これは、ロボットが特定の荷重に合わせて調整するのにかかる時間です。画面の下部で、異なる荷重間の遷移時間を設定できます。
荷重遷移時間を秒単位で追加できます。
ゼロより大きい遷移時間を設定すると、荷重が変化したときにロボットが小く「ジャンプ」するのを防ぎます。調整が行われている間、プログラムは続行します。
荷重の遷移時間の使用は、次の場合に推奨されます。
重い物を持ち上げる、または離す場合、もしくは真空グリッパーを使用する場合。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

荷重

説明

ロボットの最適な動作には、荷重、CoG、慣性の設定が必要です。
複数の荷重を定義し、それをプログラム内で切り替えることができます。これは、ロボットが物体の持ち上げや解放を行うようなピックアンドプレースのアプリケーションで役に立ちます。



荷重の追加、名称変更、変更、削除

次の操作で新しい荷重の構成を開始できます。

- 固有の名前で新しい荷重を定義するには、＋をタップします。新しい荷重は、ドロップダウンメニューで使用できます。
- 荷重の名前を変えるには、✎をタップします。
- 選択した荷重を削除するには、🗑をタップします。最後の荷重は削除できません。

有効荷重

ドロップダウンメニューにあるチェックマークは、どの荷重が有効であるかを示します ✓ Payload 。
有効荷重は、✓ Set Now を使用して変更できます。

デフォルト荷重

デフォルト荷重は、プログラムが開始する前に有効荷重として設定されます。

- 目的の荷重を選択し、**[デフォルトに設定]** をタップして荷重をデフォルトに設定します。

ドロップダウンメニューにある緑のアイコンは、デフォルト構成済の荷重を示します ✓ Payload 。

重心の設定

重心を設定するには、CX、CY、CZ の各フィールドをタップします。この設定は選択された荷重に適用されます。

Payload Estimation

この機能により、ロボットは正確な有効荷重と重心 (CoG) を設定できます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

荷重推定ウィザードの使用

1. [設置設定] タブの [一般] で、[**荷重**] を選択します。
2. [荷重] 画面で、[**計測**] をタップします。
3. 荷重推定ウィザードで、[**次へ**] をタップします。
4. 荷重推定ウィザードのステップに従って 4 つの位置を設定します。
   4 つの位置を設定するには、ロボットアームを 4 か所の異なる位置に移動させる必要があります。荷重の負荷はそれぞれの位置で測定されます。
5. すべての測定が完了したら、結果を確認してから [**終了**] をタップできます。

通知

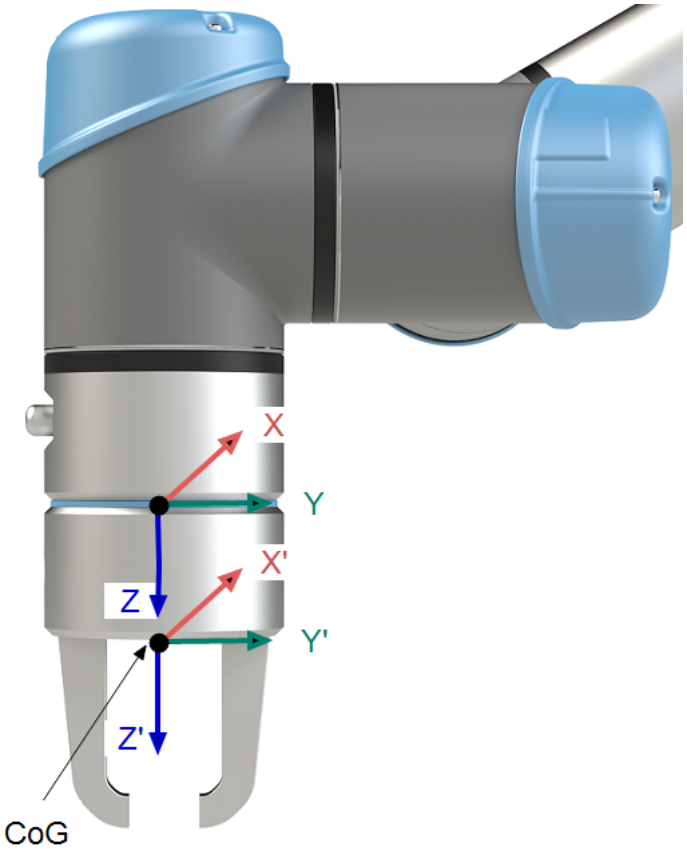
次のこれらのガイドラインに従い、最善の有効荷重測定結果を求めます:

- それぞれのTCP位置は可能な限り互いに異なるようにすること
- 測定は短時間で行うこと
- ツールや取り付けられた荷重を測定前や測定中に引っ張らないようにすること
- ロボットの据え付けや角度は設置設定で正確に定義すること

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

慣性値の設定

[**カスタム慣性マトリクスを使用**] を選択すると、慣性値を設定できます。
選択した荷重に慣性を設定するには、IXX、IYY、IZZ、IXY、IXZ、IYZ の各フィールドをタップします。
慣性は荷重の重心 (CoG) を原点とし、ツールフランジ軸に一致する軸を持つ座標系で指定されます。
デフォルトの慣性はユーザーが指定した質量を持ち、質量密度が1g/cm^{3}の球体の慣性として計算されます。



Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.12.5. ツール I/O 取り付け仕様

説明

以下は電気仕様を示します。[設置設定] タブのにある [ツール I/O] にアクセスして内部電源供給を 0V、12V、もしくは 24V に設定します。

パラメーター	最小	通常	最大	単位
24V モード時の供給電圧	23.5	24	24.8	V
12V モード時の供給電圧	11.5	12	12.5	V
供給電流 (シングルピン) *	-	1000	2000**	mA
供給電流 (デュアルピン) *	-	2000	2000**	mA
容量性負荷電源供給	-	-	8000***	uF

* 誘導負荷には保護ダイオードを使用することを強くお勧めします。

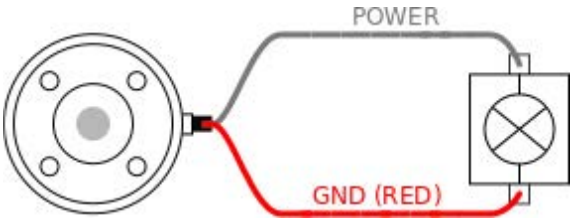
** ピークは最大 1 秒、デューティサイクルは最大 10% です。10 秒間の平均電流は、標準電流を超えてはなりません。

*** ツールの電源が有効になると、400 ミリ秒のソフトスタート時間が開始され、起動時に 8000 uF の容量性負荷をツールの電源に接続できるようになります。容量性負荷へのホットプラグは、行えません。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

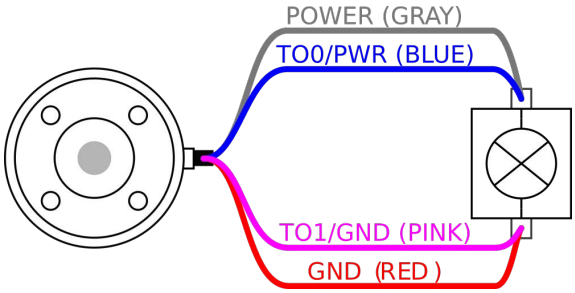
7.12.6. ツール電源

説明　[設置設定] タブの [ツール I/O] へのアクセス



デュアルピン電源　デュアルピン電力モードでは、「ツール I/O」に記載されているとおりに出力電流を増大させることができます。

1. ヘッダーの **[設置設定]** をタップします。
2. 左のリストで **[一般]** をタップします。
3. **[ツール IO]** をタップし、**[デュアルピン電力]** を選択します。
4. 電力ワイヤー (灰色) を TO0 (青色) 、アース (赤色) を TO1 (ピンク色) にそれぞれ接続します。



通知

一度ロボットが緊急停止となると、両方の電源ピンの電圧は0Vに設定 (電源がオフになる) されます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.12.7. ツールのデジタル出力

説明

デジタル出力は、3種類の異なるモードをサポートしています:

入力モード	アクティブ	停止状態
シンク(NPN)	Low	開く
ソース(PNP)	高	開く
プッシュ / プル	高	Low

[設置設定] タブの [アクセスツール I/O] で各ピンの出力モードを構成します。電気仕様は以下に示されています:

パラメーター	最小	通常	最大	単位
開路時の電圧	-0.5	-	26	V
1A 降下時の電圧	-	0.08	0.09	V
ソースおよび降下時の電流	0	600	1000	mA
GND を通る電流	0	1000	3000*	mA

通知

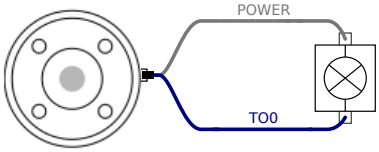
一度ロボットが緊急停止となると、デジタル出力(DO0 と DO1) は、停止(高Z) されます。

注意

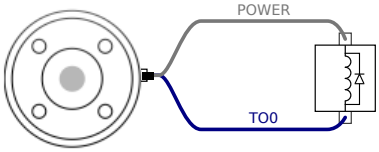
ツールのデジタル出力は電流制限式ではありません。指定のデータを上書きすると恒久的な破損を招く恐れがあります。

ツールのデジタル出力の使用

この例では、内部 12V または 24V 電源装置を使用する場合に負荷をオンにする様子が示されています。I/O タブでの出力電圧を定義する必要があります。負荷がオフの場合でも、電源接続とシールド/接地の間には電圧がかかってます。



以下に示すように、誘導負荷に保護ダイオードを使用することが推奨されます。



Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

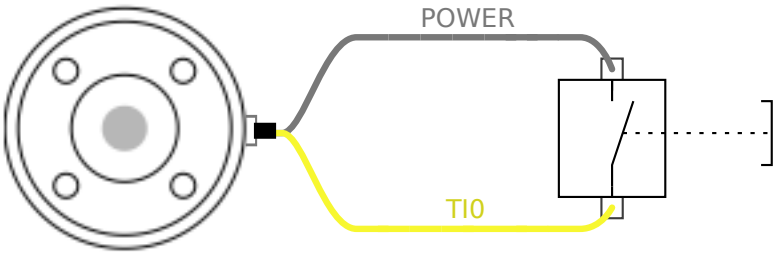
7.12.8. ツールのデジタル入力

説明 スタートアップ画面には、自動読み込みとデフォルトプログラム開始、さらに起動時のロボットアーム自動初期化の設定が含まれます。

表 デジタル入力は、弱いプルダウン抵抗を持つPNPとして実装されます。すなわち、フローティング入力は必ず低と読み取られます。以下は電気仕様を示します。

パラメーター	最小	タイプ	最大	単位
入力電圧	-0.5	-	26	V
論理低電圧	-	-	2.0	V
論理高電圧	5.5	-	-	V
入力抵抗	-	47k	-	Ω

ツールのデジタル入力を使用する この例では簡単なボタンを接続する様子が示されています。



7.12.9. ツールのアナログ入力

説明 ツールのアナログ入力は非差動であり、[I/O] タブで電圧 (0 ~ 10V) または電流 (4 ~ 20mA) のいずれかに設定できます。以下は電気仕様を示します。

パラメーター	最小	タイプ	最大	単位
電圧モード時の入力電圧	-0.5	-	26	V
入力抵抗、0V ~ 10V 範囲時	-	10.7	-	kΩ
分解能	-	12	-	ビット
電流モード時の入力電圧	-0.5	-	5.0	V
電流モード時の入力電流	-2.5	-	25	mA
入力抵抗、4mA ~ 20mA 範囲時	-	182	188	Ω
分解能	-	12	-	ビット

以下のサブセクションでアナログ入力の使用方法例 2 つを示します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

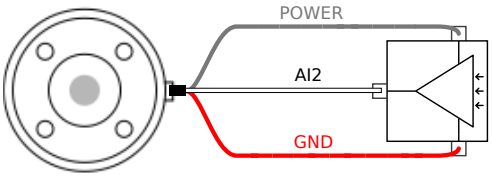
注意

注意

アナログ入力は電流モードの過電圧に対して保護されていません。電気仕様の上限を超えた場合、入力が恒久的に破損する可能性があります。

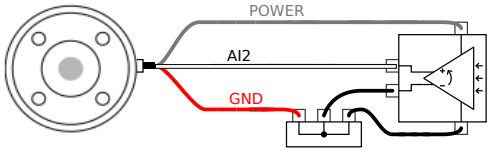
ツールのアナログ入力の使用、非差動

この例では非作動出力でのセンサー接続を示します。アナログ入力の入力モードがI/Oタブで同じに設定されている限り、センサー出力は電流または電圧のいずれかにすることができます。
注：電圧出力のセンサーがツールの内部抵抗を駆動できることを確認したり、測定が無効である可能性があります。



ツールのアナログ入力の使用、差動

この例では作動出力でのセンサー接続を示します。マイナス出力部をGND(0V)に接続した場合、非差動センサーと同じように作動します。



7.12.10. ツールコミュニケーション I/O

説明

- **信号要求** RS485信号は内部フェイルセーフバイアスを使用します。取り付けられた装置がこのフェイルセーフ機能をサポートしない場合、信号バイアスは取り付けられたツールに取り付けるかまたはRS485+にプルアップ抵抗を、RS485-にプルダウン抵抗を加えることで外部に追加する方法を採用できます。
- **レイテンシー** ツールコネクターを介して送信されたレイテンシーメッセージは、PCでメッセージが書かれた時点からRS485上でのメッセージ開始まで2ms ~ 4msの幅があります。バッファはツールコネクターへと送信されたデータをラインが待機状態になるまで格納します。1000バイト分のデータを受信した時点で、メッセージが装置に書き込まれます。

ボーレート	9.6k、19.2k、38.4k、57.6k、115.2k、1M2M、5M
ストップビット	1, 2
パリティ	なし、奇数、偶数

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

8. 初回使用

説明

このセクションでは、ロボットを使い始める方法について説明しています。とりわけ、簡単な起動、PolyScope ユーザーインターフェイスの概要、初めてのプログラムの作成方法について説明しています。さらに、フリードライブモードと基本操作についても説明しています。

8.1. クイックシステム起動

クイックシステムスタート

必須の処置

PolyScopeを使用する前に、ロボットアームとコントロールボックスが正しく取り付けられていることを確認してください。

ロボットを素早く起動させる方法は次の通りです。

1. **ティーチペンダント**で、非常停止ボタンを押します。
2. ティーチペンダントで電源ボタンを押し、システムを起動させると、**PolyScope**にテキストが表示されます。
3. システムの準備ができており、ロボットを初期化する必要があることを示すポップアップがタッチスクリーンに表示されます。
4. ポップアップダイアログで、**[ ]をタップします初期化画面** に移動して初期化画面にアクセスします。
5. ロボットの状態を**非常停止**から**電源オフ**に変更するには、非常停止ボタンをロック解除します。
6. ロボットの手の届く場所(ワークスペース)の外に出ます。
7. **[ロボットの初期化]** 画面で、**[オン]** をタップしてロボットの状態を**アイドル**状態に変更します。
8. **Payload** フィールドの **Active Payload**で、ペイロード質量を確認します。**[ロボット]** フィールドでも取り付け位置が正しいかどうかを確認できます。
9. ロボットがブレーキシステムを解除するには、**Start** ボタンをタップします。ロボットが振動し、プログラミングの準備ができたことを示すクリック音が鳴ります。

通知

www.universal-robots.com/academy/ でUniversal Robotsのロボットのプログラミングを学びましょう

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2. 最初のプログラム

説明

プログラムは、ロボットに何をすべきかを指示するコマンドのリストです。ほとんどのタスクでは、プログラミングは全面的にPolyScopeソフトウェアを使って行われます。PolyScopeを使用してロボットアームに一連のウェイポイントを介して移動する方法を教示し、ロボットアームが追随するパスを設定できます。

[移動]タブを使用してロボットアームを目的のポジションに動かすか、またはティーチペンダントの上部のフリードライブボタンを長押ししながら、ロボットアームを引き寄せることでポジションを教示します。

ロボットのパスの特定のポイントで他の機械にI/O信号を送るプログラムを作成し、変数やI/O信号に基づいて、**if...then**や**loop**などのコマンドを実行することができます。

シンプルなプログラムを作成するには

1. PolyScopeで、ヘッダー**ファイルパス**で、**新規...**をタップし、**プログラムを選択します**.
2. [基本]で[**ウェイポイント**]をタップして、プログラムツリーにウェイポイントを追加します。既定のMoveJもプログラムツリーに追加されます。
3. 新規ウェイポイントを選択し、[コマンド]タブで[**ウェイポイント**]をタップします。
4. [移動ツール]画面で、移動矢印を押してロボットアームを移動します。
   ロボットアームを移動するには、フリードライブボタンを押しながらロボットアームを所望の位置に引っ張ります。
5. ロボットアームが所定の位置になったら、**OK**を押すと、新しいウェイポイントがWaypoint_1として表示されます。
6. 手順2 ~ 5に従って、Waypoint_2を作成します。
7. Waypoint_2を選択し、Waypoint_1の上になるまで上に移動矢印を押して、動きの順序を変更します。
8. 離れて立って非常停止ボタンに指を掛けたまま、PolyScopeフッターで[**再生**]ボタンを押し、ロボットアームをウェイポイント_1およびウェイポイント_2の2地点間を移動させます。
   おめでとうございます！ これで、ロボットアームを2つの指定されたウェイポイントの間で移動させる最初のロボットプログラムが作成されました。

通知

1. ロボットに損傷を与える可能性があるため、ロボット自体や他のものに駆動しないでください。
2. これは、URロボットの使いやすさを示すクイックスタートガイドに過ぎません。無害な環境と非常に慎重なユーザーを想定しています。速度や加速度をデフォルト値以上に上げないでください。ロボットを稼働させる前に、必ずリスクアセスメントを実施してください。

警告

頭と胴体をロボットの手の届かない場所(作業スペース)に置いてください。引っ掛かる可能性のある場所に指を置かないでください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2.1. 実行のタブは、できる限り少ないボタンとオプションによってロボットアームとコントロールボックスを簡単に操作することを可能とします。

説明

Runタブを使用すると、簡単な操作を実行し、ロボットの状態を監視できます。プログラムの読み込み、一時停止、停止の他に、変数の監視が可能です。[実行タブ]は、プログラムが作成されロボットの動作する準備ができているときに最も役立ちます。

プログラム

[プログラム]ペインには、現在のプログラムの名前とステータスが表示されます。

新しいプログラムを読み込むには

1. [プログラム] ペインでは、[**プログラムの読み込み**] をタップします。
2. リストから目的のプログラムを選択します。
3. [**開く**] をタップして新しいプログラムを読み込みます。

   変数がある場合は、プログラムを実行したときに変数が表示されます。

変数

変数ペインには、実行時に値を格納および更新するためにプログラムによって使用される変数の一覧が表示されます。

- プログラム変数はプログラムに属します。
- インストール変数は、異なるプログラム間で共有できるインストールに属します。同じインストールを複数のプログラムで使用できます。

プログラム内の全てのプログラム変数と設置設定変数は、一覧として[変数] ペインに表示され、変数の名前、値、および説明が載っています。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

変数の説明

変数の説明を [説明] 欄に追加することで、変数に情報を追加できます。変数の説明は、[実行] タブの画面を使用しているオペレーターおよび/または他のプログラマーに変数の意味および/または変数の値の意味を伝えるために使用できます。
変数の説明 (使用する場合) の長さは、最大 120 文字です。変数の説明は、[実行] タブの画面にある変数一覧の [説明] 欄および [変数] タブの画面に表示されます。

お気に入りの変数

[**お気に入りの変数のみを表示する**] オプションを使用して、選択した変数を表示できます。
お気に入りの変数を表示するには

1. [変数]で、[**お気に入りの変数のみを表示**]ボックスをオンにします。
2. チェック **すべての変数を表示するには、もう一度お気に入りの変数** のみを表示します。

[実行タブ] では、お気に入りの変数を指定することはできず、表示のみできます。お気に入りの変数の指定は、変数の種類によって異なります。

お気に入りのプログラム変数を指定するには

1. ヘッダーの [**プログラム**] をタップします。
   変数は、**変数セットアップ**にリストされています。
2. 希望の変数を選択します。
3. [**お気に入りの変数**] ボックスにチェックを入れます。
4. [**実行**] をタップして変数表示に戻ります。

お気に入りのインストール変数を指定するには

1. ヘッダーの [**設置設定**] をタップします。
2. [一般] で、[**変数**] を選択します。
   変数は、[**設置設定変数**] に一覧表示されています。
3. 希望の変数を選択します。
4. [**お気に入りの変数**] ボックスにチェックを入れます。
5. [**実行**] をタップして変数表示に戻ります。

[説明] 欄を折りたたむ/展開する

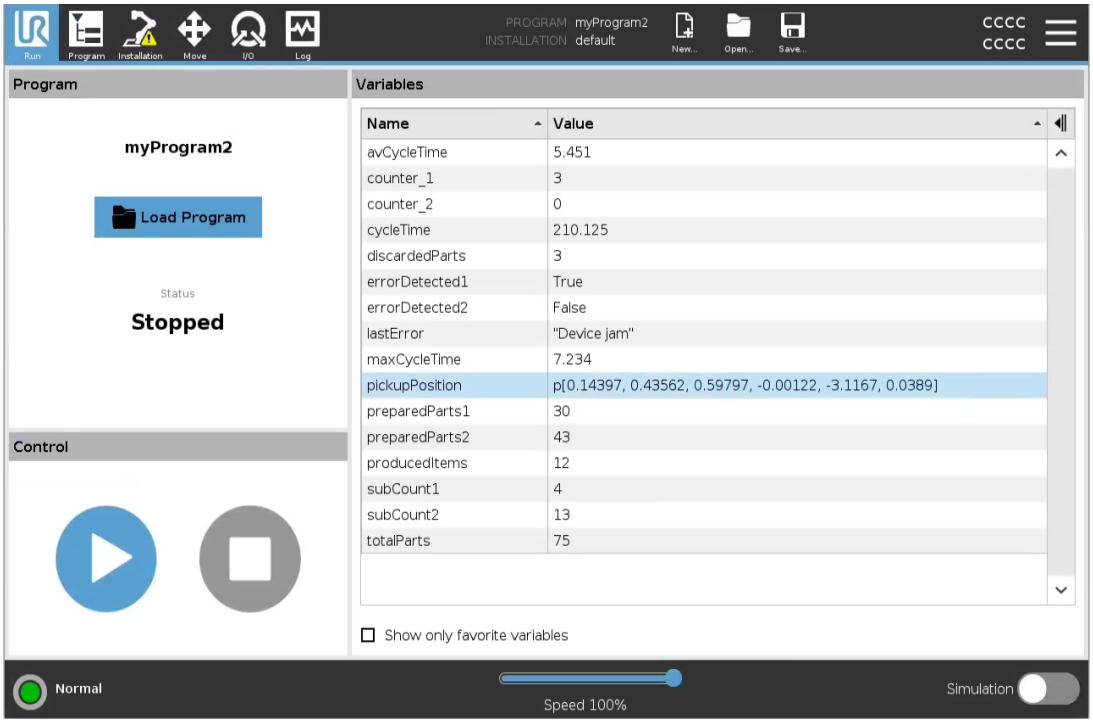
変数の説明は、必要に応じて、[説明] 欄の幅に合わせて複数の行にまたがります。以下に示すボタンを使用して、[説明] 欄を折りたたんだり展開したりすることもできます。

[説明] 欄を折りたたむ/展開する方法

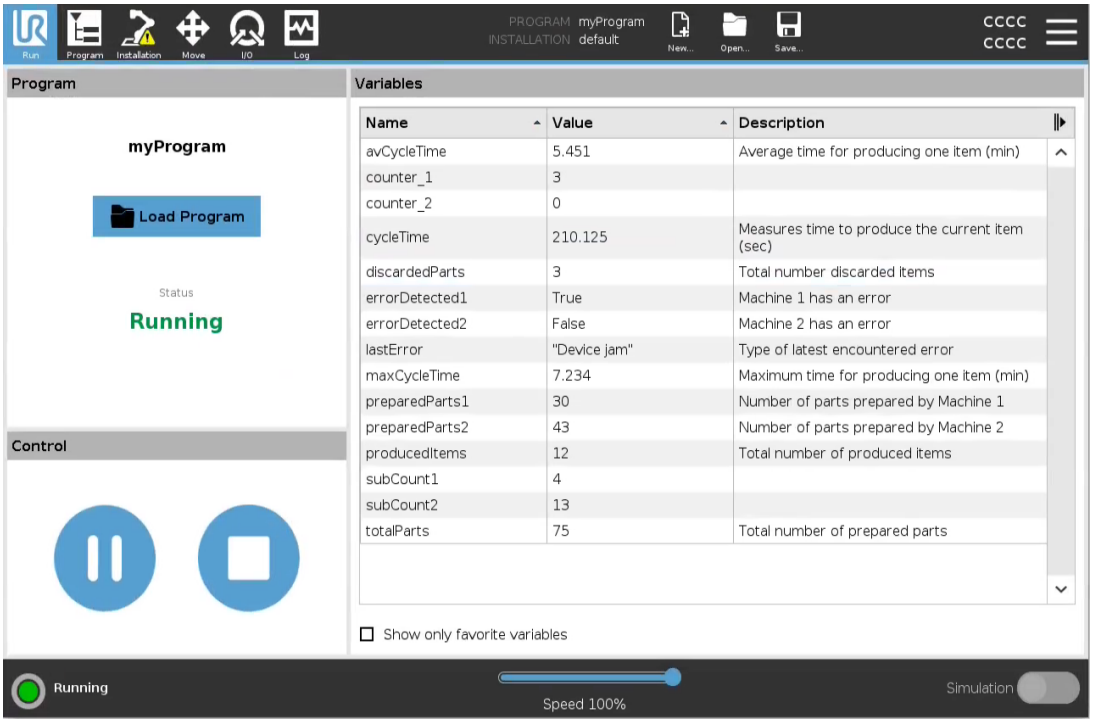
1. [ ] をタップして、[説明] 欄を折りたたみます。
2. [ ] をタップして、[説明] 欄を展開します。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

折りたたまれた[説明]欄



展開された[説明]欄



Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

制御　コントロールペインでは、実行中のプログラムを制御できます。以下の表に記載されているボタンを使用して、プログラムを実行、停止、一時停止、再開できます:

- [実行] ボタン、[一時停止] ボタン、[再開] ボタンは1つにまとめられています。
- プログラムの実行中には [実行] ボタンは [一時停止] ボタンに変わります。
- [一時停止] ボタンは、[再開] ボタンに変わります。

ボタン		効果
Play		プログラムの実行方法 1. [コントロール]で、[**再生**]をタップして、最初からプログラムの実行を開始します。
再開		一時停止したプログラムを再開するには 1. 一時停止したプログラムの実行を続行するには、[ ] **[再開**]をタップします。
停止		プログラムの停止方法 1. **停止** をタップして実行中のプログラムを停止します 停止したプログラムを再開することはできません。**再生** をタップしてプログラムを再起動できます。
一時停止		プログラムを一時停止する方法 1. 特定の時点でプログラムを一時停止するには、[**一時停止**]をタップします。 一時停止したプログラムを再開できます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2.2. ロボットを位置まで移動

説明

プログラムを起動する前にロボットのアームを特定の開始位置まで移動する必要がある場合、またはプログラムを変更している途中にロボットのアームがウェイポイントに向かって移動している場合は、[**ロボットを位置まで移動**] 画面にアクセスして下さい。

[**ロボットを位置まで移動**] 画面でロボットアームを開始位置まで移動できない場合、プログラムツリー内の最初のウェイポイントまで移動します。
ロボットアームは次の場合に正しくないポーズに移動する可能性があります:

- 第 1の動きのTCP、特徴姿勢、またはウェイポイント姿勢は、第 1の動きが実行される前のプログラム実行中に変更される。
- 最初のウェイポイントは、IfまたはSwitchプログラムツリーノード内にあります。

ロボットの位置決め画面へのアクセス

1. ヘッダーの [実行] タブをタップします。
2. **Footer**で、**Play** をタップして、**Move Robot into Position** 画面にアクセスします。
3. 画面上の指示に従い、アニメーションとロボット本体を操作します。

ロボットを移動

を長押ししてロボットを に移動し、ロボットアームを開始位置に移動します。画面に表示されるアニメーション化されたロボットアームは、実行される予定の所望の動きを示しています。

> **通知**
> 衝突は、ロボットやその他の機器を損傷する可能性があります。アニメーションを実際のロボットアームの位置と比較して、ロボットアームが障害物に衝突することなく安全に動きを実行できることを確認します。

手動

手動 をタップして、**移動** 画面にアクセスし、移動ツールの矢印を使用してロボットアームを移動したり、ツール位置とジョイント位置の座標を設定したりできます。

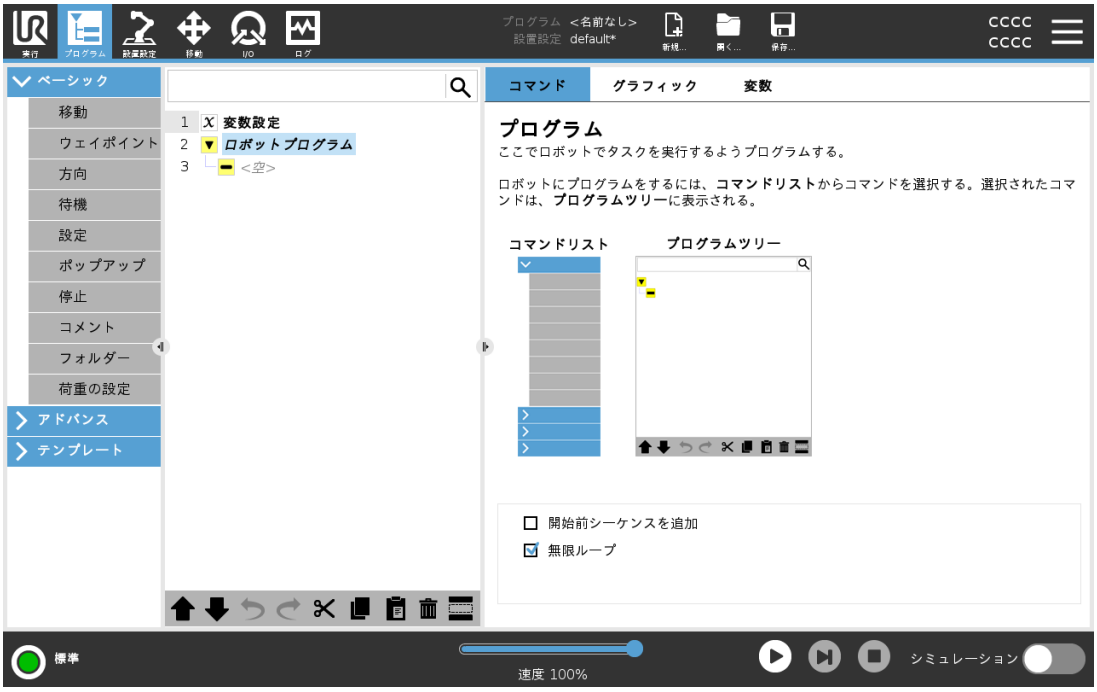
Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2.3. [プログラム] タブの使用

説明

[プログラム] タブはロボットプログラムを作成および編集する場所です。2つの主な領域があります。

- 左側には、ロボットプログラムに追加できるプログラムノードが表示されます。
  左端には [ベーシック]、[アドバンス]、[テンプレート] ドロップダウンが表示されます。
- 右側には、プログラムに追加できるプログラムノードの設定が表示されます。
  「コマンド」、「グラフィック」、「変数」のオプションを使用できます。



Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

プログラムツリー

プログラムツリーは、プログラムノードをプログラムに追加すると構築されます。[コマンド] タブを使用して、追加されたプログラムノードの機能を設定できます。

プログラムノードの追加方法

- 空のプログラムツリー、または正しく設定されていないプログラムノードを含むプログラムを実行することはできません。
- 正しく設定されていないプログラムノードは黄色で強調表示されます。
- 正しく設定されているプログラムノードは、白で強調表示されます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

プログラム実行表示

アクティブなプログラムノードを確認することで、長いロボットプログラムの流れを追うことができます。

プログラムが動作中には、現在実行中のプログラムコマンドの隣に小さなアイコンが表示されます。実行のパスは青色の矢印 で強調表示されています。
プログラムの隅にあるアイコンを押すと、実行中のコマンドを追跡できます。

検索ボタン

特定のプログラムコマンドを探すこともできます。これは、多くの異なるプログラムコマンドのある長いプログラムを扱っている際に役立ちます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2.4. プログラムツリー・ツールバー

説明

プログラムツリーの下部にあるアイコンを使用して、プログラムツリーに追加されたプログラムコマンドを操作できます。

プログラムツリーのツールバーにあるアイコン

プログラムツリーの底部にあるツールバーを使用するとプログラムツリーを修正できます。

「元に戻す」と「やり直し」		コマンドの変更を元に戻したりやり直したりできます。
上下移動		ノードの位置を変更できます。
カット		コマンドを切り取り、他の処理(プログラムツリーの別の場所に貼り付けるなど)に使用できます。
コピー		コマンドをコピーし、他の処理(プログラムツリーの別の場所に貼り付けるなど)に使用できます。
貼り付け		以前に切り取りまたはコピーしたコマンドを貼り付けることができます。
削除		プログラムツリーからコマンドを削除できます。
抑制		プログラムツリーの特定のコマンドを抑制できます。
検索ボタン		プログラムツリー内で検索します。 アイコンをタップして検索を終了します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2.5. 選択したプログラムノードの使用

説明

ロボットプログラムは、プログラムツリーの任意のプログラムコマンドから開始できます。これは、プログラムをテストしているときに役立ちます。

ロボットが手動モードで動作しているときは、選択したコマンドからプログラムを開始したり、プログラム全体を最初から開始したりすることができます。

選択したものから再生

[フッター] にある [再生] ボタンを使用して、プログラムの開始方法を選択できます。
下図では、[**再生**] ボタンが選択されており、[**選択したものから再生**] が表示されています。

- プログラムは、ロボットのプログラムツリーのノードからのみ開始できます。[**選択したものから再生**] は、プログラムが選択されたコマンドから実行できない場合は停止します。

  選択したコマンドからプログラムを再生中に割り当てられていない変数が検出されたときも、プログラムは停止し、エラーメッセージが表示されます。
- [**選択したものから再生**] はサブプログラムで使用できます。プログラム実行は、サブプログラムが終了したときに停止されます。
- スレッドが常に最初から開始するため、[**選択したものから再生**] はスレッドで使用することはできます。

選択したコマンドからプログラムを再生する方法

1. プログラムツリーでノードを選択します。
2. [フッター] で [**再生**] をタップします。
3. [**選択したものから再生**] を選択すると、プログラムツリーのコマンドからプログラムを実行します。

例

特定のノードから停止したプログラムを再開できます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

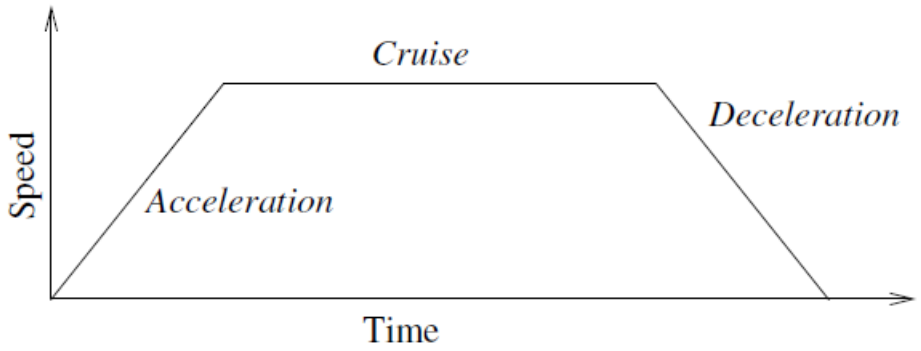
8.2.6. 基本のプログラムノードの使用

説明 ベーシックなプログラムコマンドは簡単なロボットアプリケーションの作成に使用されます。一部のベーシックなプログラムコードは、ロボットプログラムの整理やロボットプログラムでのコメントの作成に使用されます。大きなロボットプログラムの場合、これはとても便利です。

8.2.7. 基本のプログラムノード：移動

説明 「移動」コマンドを使用すると、ロボットを点 A から点 B に移動させることができます。ロボットがどのように移動するかは、ロボットが実行しているタスクにおいて重要です。プログラムツリーに[移動]を追加すると、画面の右側に[移動]ペインが表示されます。[移動]ペインのオプションを使用すると、「移動」と接続されているウェイポイントを設定できます。

速度設定 運動タイプに適用される共有パラメーターは、最大ジョイント速度とジョイント加速度です。



1.1: *モーションの速度プロファイル。カーブは、加速度、クルーズ3、減速度の つのセグメントに分かれています。巡航 相のレベルは動きの速度設定によって与えられ、加速度 および 減速度 相の急峻さは加速度パラメータによって与えられる。*

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

「Optimove」は、ハードウェアの制限を維持しながら、ロボットの速度と加速度を指定する運動制御オプションです。つまり、ロボットの最適な動きが希望する制限を超えることはありません。したがって、100% がハードウェアの制限内での最大速度であり、加速度となります。

移動コマンド

「移動」コマンドは、ウェイポイントを使用してロボットの運動を制御します。
ウェイポイントは、「移動」コマンドをプログラムに追加すると自動的に追加されます。
また、「移動」を使用して、ウェイポイントの間のロボットアームの動作の加速と速度を設定することもできます。

ロボットは、以下のセクションで説明するように、4 つの「移動」コマンドを使用して移動します。

- MoveJ 下
- MoveL 見開きページ
- MoveP 見開きページ
- MoveCircle ページ127

MoveJ

「MoveJ」コマンドを使用すると、ロボットに最適な点 A と点 B の間の移動を行います。この移動は、A から B への直線とは限りませんが、ジョイントの開始位置とジョイントの終了位置には最適です。
「MoveJ」を使用すると、ロボットアームのジョイント空間で計算された動きをします。ジョイントは同時に移動を完了するように制御されています。この移動タイプでは、ツールがたどるための曲線のパスを描きます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

「MoveJ」の追加

1. ロボットのプログラムツリーで「移動」コマンドを追加したい場所を選択します。
2. [ベーシック] で **移動**をタップして、ウェイポイントと一緒に移動ノードを追加します。
3. [移動] ノードを選択します。
4. ドロップダウンメニューで [MoveJ] を選択します。

「Optimove」を使った「MoveJ」の追加方法

1. ロボットプログラムツリーで、目的の移動ノードまたはウェイポイントノードを選択します。
2. [モーションコントロール] のドロップダウンメニューで、**OptiMove**を選択します。
3. スライダーを使用して速度を設定します。
4. **加速度のスケーリング**を選択すると、設定がリンクされたままになります。
   加速度のスケーリングの選択を解除すると、設定を個別に変更できます。

「ジョイント角度を使用する」の使用

MoveJ を使用してウェイポイントを定義する場合、3D ポーズの代わりに「ジョイント角度を使用する」を使用できます。

[ジョイント角度を使用する] を使用して定義されているウェイポイントは、プログラムがロボット間を移動している場合は変更されません。これは、プログラムを新しいロボットにインストールするときに役立ちます。

「ジョイント角度を使用する」を使用すると、TCP オプションとフィーチャーを使用できなくなります。

MoveL

「MoveL」コマンドを使用すると、点 A から点 B への直線の動きを行います。MoveL ではツールセンターポイント (TCP) はウェイポイント間を直線的に移動します。これは、各ジョイントがより複雑な動きを実行して、ツールを直線経路に保つことを意味します。

「MoveL」の追加

MoveL の追加方法は、MoveJ の追加方法と似ています。

1. ロボットのプログラムツリーで MoveL コマンドを追加したい場所を選択します。
2. [ベーシック] で [移動] をタップし、ドロップダウンメニューから [MoveL] を選択します。

Optimove での MoveL の追加方法も、Optimove での MoveJ の追加方法に似ています。ノードを選択したら、[モーションコントロール] ドロップダウンに移動して [Optimove] を選択します。

MoveP

「MoveP」コマンドを使用すると、ウェイポイント間の一定速度の移動を作成できます。一定速度を確保するためにウェイポイント間のブレンドが有効になっています。

MoveP の追加方法

MoveP の追加方法は、MoveJ および MoveL の追加方法に似ています。

1. ロボットのプログラムツリーで MoveP を追加したい場所を選択します。
2. [ベーシック] で [移動] をタップし、ドロップダウンメニューから [MoveP] を選択します。

Optimove での MoveP の追加方法も、Optimove での MoveJ の追加方法に似ています。ノードを選択したら、[モーションコントロール] ドロップダウンに移動して [Optimove] を選択します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

詳細

[MoveP] はツールを円弧ブレンドで一定の速度を保ちながら直線的に動かすもので、糊付けや、調合など特定の工程作業を目的としています。ブレンド半径のサイズは、デフォルトですべてのウェイポイント間で共有される値です。値が小さいほどパスがシャープになり、値が大きいほどパスがスムーズになります。ロボットアームが一定の速度でウェイポイントを移動している間、ロボット制御ボックスはI/O操作またはオペレータアクションのいずれかを待つことはできません。そうすると、ロボットアームの動きを止めたり、ロボットを停止させたりする可能性があります。

MoveCircle

「円移動」コマンドは、半円を作ることで円移動を行います。
「円移動」は「MoveP」経由のみで追加できます。

円移動の追加方法

1. ロボットのプログラムツリーで「移動」コマンドを追加したい場所を選択します。
2. [ベーシック] で**移動**をタップします。
   ロボットプログラムに「移動」コマンドと一緒にウェイポイントが追加されます。
3. [移動] ノードを選択します。
4. ドロップダウンメニューで [MoveP] を選択します。
5. **[円移動を追加する]** をタップします
6. 方向のモードを選択します。

詳細

ロボットは現在の位置または開始点から円移動を開始し、円弧上に指定された中間ウェイポイントを通過して終点ウェイポイントに移動し、円移動を完了します。
モードは円弧を通じてツールの方向を計算するために使用されます。
モードは次のとおりです。

- 角度拘束：ツールの角度を定義するために開始点のみが使用されます。
- 角度非拘束：ツールの姿勢を定義するために、開始点が [終点ウェイポイント] に変換されます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

「TCP を設定」の使用

ロボットプログラムの実行中にTCPを変更したい場合は、この設定を使用してください。これはロボットプログラムの実行中に2つの異なる物体を操作する必要がある際に便利です。
どのTCPがアクティブなTCPとして設定されているかによって、ロボットの動き方が調整されます。
アクティブなTCPを無視すると、ツールフランジに関連してこの動きを調整できます。

「移動」でのTCPの設定方法

1. プログラムタブ画面にアクセスして、ウェイポイントに使用するTCPを設定します。
2. [コマンド]で、右側のドロップダウンメニューから[移動タイプ]を選択します。
3. 移動で、**セットTCP**ドロップダウンメニューからオプションを選択します。
4. [**Use active TCP**]を選択するか、[**a user defined TCP**]を選択します。
   [**Ignore Active TCP**]を選択することもできます。

フィーチャー

プログラムがツールの座標を記憶するように、ウェイポイント間でフィーチャーを使用できます。
これは、ウェイポイントを設定するときに便利です(「フィーチャー」を参照) 。

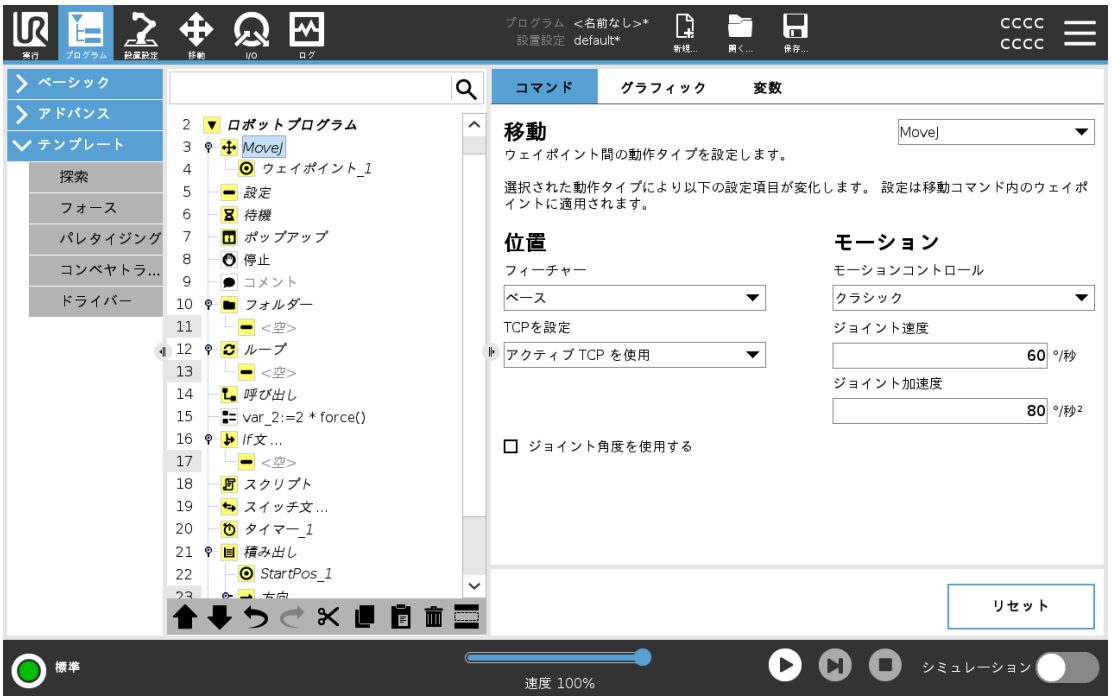
「フィーチャー」は次の状況で使用できます。

- 「フィーチャー」は、相対ウェイポイントに影響を与えません。相対的な移動は常に**ベース**の方向に対して実行されます。
- ロボットアームが可変ウェイポイントに向かって移動する場合、ツールセンターポイント (TCP) は選択したフィーチャーの空間内の変数の座標として計算されます。したがって、可変ウェイポイントのロボットアーム動作は、別のフィーチャーが選択されれば、必ず変化します。
- プログラムを実行中に対応する変数にポーズを割り当てると、フィーチャーの位置を変更できます。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

「移動」コマンドでの共有パラメーター

[移動] 画面右下の共有パラメーターは、ロボットアームの以前の位置からコマンドの下での最初のウェイポイントまで、またそこからその後の各々のウェイポイントまでの移動に適用されます。
[移動] コマンドの設定は、その [移動] コマンド配下の最後のウェイポイント*以降*のパスには適用されません。



Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2.8. 基本プログラムノード：ウェイポイント

説明

ウェイポイントはロボットプログラムの最も重要な部分の1つであり、ロボットアームに移動先を1つずつ伝えます。

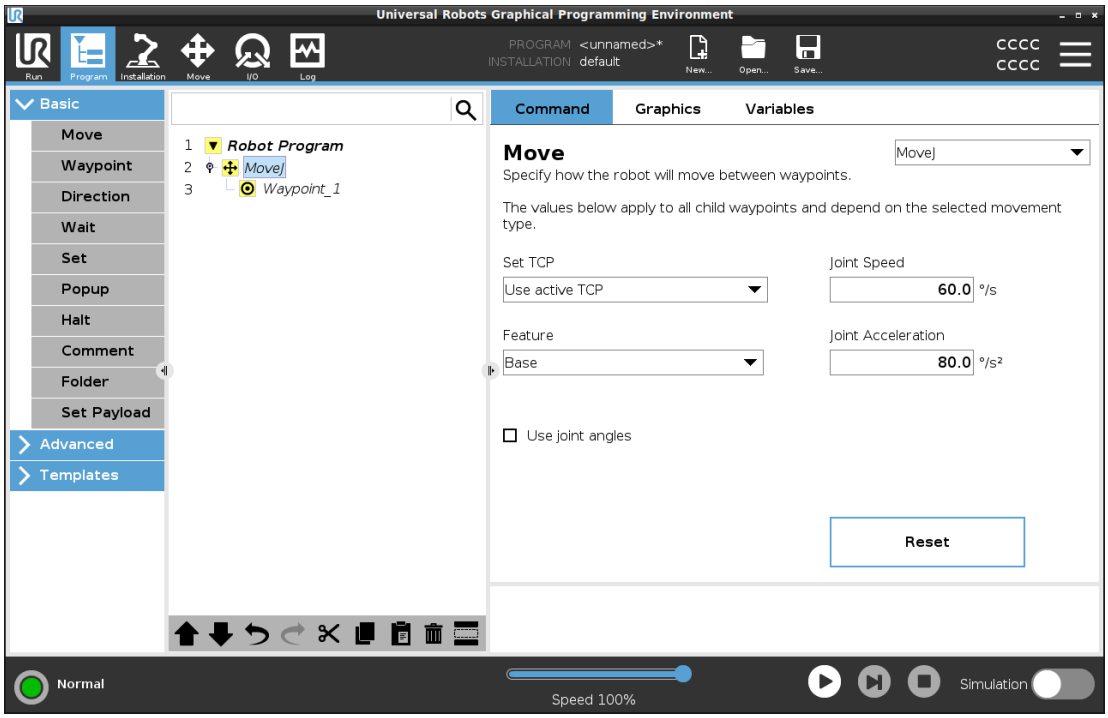
ウェイポイントの追加

ウェイポイントは「移動」と一緒に使用されますので、最初のウェイポイントに「移動」を追加する必要があります。

ロボットプログラムへのウェイポイントの追加

1. ロボットプログラムで「移動」コマンドを追加したい場所を選択します。
2. [ベーシック] で**移動**をタップします。

   ロボットプログラムに「移動」コマンドと一緒にウェイポイントが追加されます。

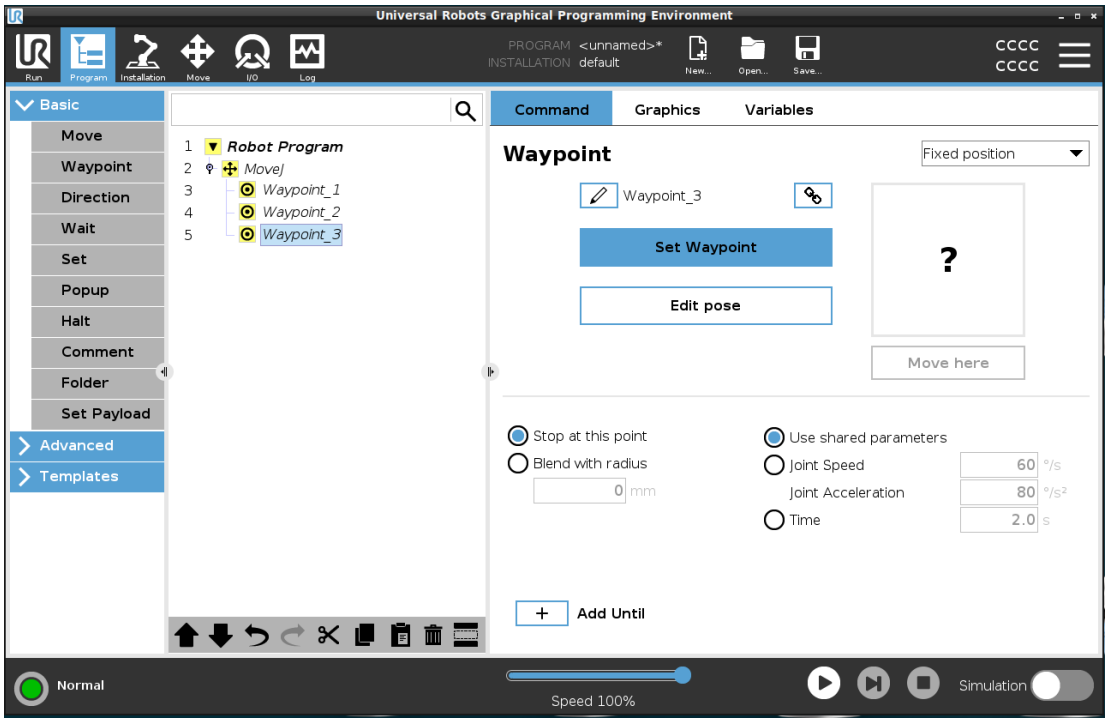


Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

「移動」または「ウェイポイント」へのウェイポイントの追加

1. ロボットプログラムで「移動」コマンドまたは「ウェイポイント」コマンドを選択します。
2. [ベーシック] の下で [**ウェイポイント**] をタップします.

   追加のウェイポイントは「移動」コマンドに追加されます。このウェイポイントは「移動」コマンドに属しています。



追加のウェイポイントはロボットプログラムで選択したウェイポイントの下に追加されます。

詳細

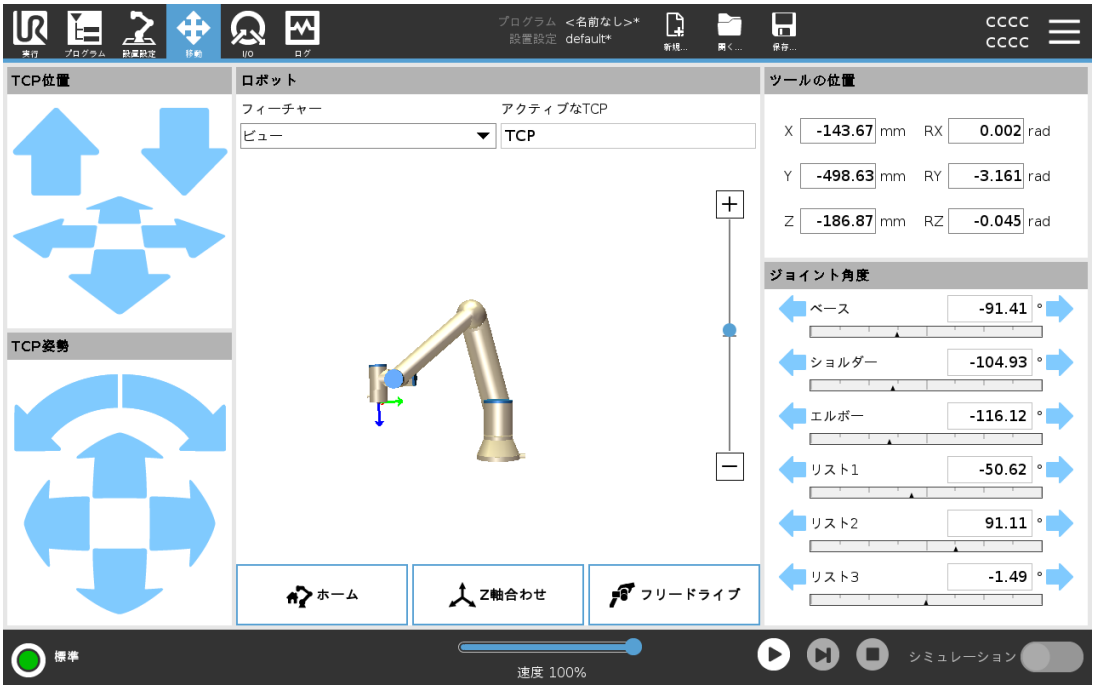
ウェイポイントを使用すると、フィーチャーと「移動」コマンドの TCP 間に教示された関係を適用することになります。現在選択されているフィーチャーにフィーチャーと TCP の関係を適用することで、目的の TCP 位置を実現できます。ロボットは、現在のアクティブな TCP が目的の TCP 位置に到達するためにアームをどう位置すべきかを計算します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2.9. [移動]タブの使用

説明

[移動タブ]の画面からは、ロボットツールの平行移動/回転やロボットのジョイントを個々に動かすことで、ロボットアームを直接移動(ジョグ)させることができます。



[ツールの移動]矢印の使用方法

[**ツールの移動**]矢印のいずれかを長押しし、ロボットアームを対応する方向に移動します。

- **移動矢印**(上)はツールフランジを指定された方向に移動します。
- **回転矢印**(下)は、ツールの方向を指定された方向に変更します。回転点はツールセンターポイント(TCP)で、いわばロボットアーム先端部にある点であり、ロボットのツールの特性点を規定します。TCPは小さな青いボールとして表示されます。

ロボット

TCPの現在位置が安全平面またはトリガー平面に近づくと、あるいはロボットツールの方向がツール方向の境界の限界に近くなると、近接境界限界の3D表現が表示されます。境界限界の視覚化は、プログラム実行中に無効になります。

安全平面は黄色と黒、およびロボットTCPを配置できる平面の側を示す矢印で表示されます。

トリガー平面は青と緑、および平面の側面を指す小さな矢印で表示されます。ここでは、**標準**モードの限界が有効になっています。

ツール方向の境界限界は、ロボットツールの現在の方向を示すベクトルのある球状円錐で表示されます。円錐の内側は、ツール方向(ベクトル)の許容領域を表します。
ロボットTCPが制限に近づいていない場合、3D表現は消えます。TCPが境界限界に違反している場合、または境界限界に非常に近い場合、限界の視覚化は赤色に変わります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

機能

[**フィーチャー**] では、ロボットアームを**ビュー**、**ベース**、または**ツール**フィーチャーに関連して制御する方法を定義できます。ロボットアームを制御するための最高の感触のために、**ビュー**機能を選択し、**回転矢印**を使用して、実際のロボットアームのビューに合わせて3D画像の視野角を変更することができます。

アクティブなTCP

[**ロボット**] フィールドの [**アクティブなTCP**] に下には、現在アクティブなツール中心点 (TCP) の名前が表示されます。

ホーム

[**ホーム**] ボタンを使用すると、[**ロボットを位置まで移動**] 画面にアクセスできます。そこでは、[**自動**] ボタンを長押ししてロボットを設置設定時に予め定義した位置に動かすことができます。ロボットを位置まで移動 [ホーム] ボタンのデフォルト設定では、ロボットアームを右上の位置に戻します。

フリードライブ

画面上の [**フリードライブ**] ボタンを使用すると、ロボットアームを希望の位置やポーズに引き寄せることができます。

配置

[**Z軸合わせ**] ボタンを使用すると、アクティブなTCPのZ軸を選択したフィーチャーに合わせることができます。

ツールの位置

テキストボックスには、選択した機能に対するTCPの完全な座標値が表示されます。名前の付いた複数のTCPを構成できます。[**ポーズ編集**] をタップして [**ポーズエディター**] 画面にアクセスすることもできます。

関節位置

[**関節位置**]フィールドを使用すると、個々の関節を直接制御できます。各ジョイントは、水平バーで定義されるデフォルトのジョイント限界 −360° から +360°の範囲で移動します。一度制限に達すると、関節をこれ以上動かすことはできません。ジョイントはデフォルトとは異なる範囲の位置で構成できます。新たな範囲は、水平バー内の赤いゾーンとして表示されます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

[移動] タブでのフリードライブの使用方法

[**フリードライブ**] ボタンは、リスクアセスメントによって許可されている場合にのみアプリケーションで使用できます。

警告

据え付け設定を正しく行わないと、[**フリードライブ**] ボタンを使用したときにロボットアームが望ましくない動きをする可能性があります。

- 荷重設定およびロボットの据え付け設定は、[フリードライブ] ボタンを操作する前に正しく設定する必要があります。
- **フリードライブ**が使用されている際、すべての担当者はロボットアームの手の届かない場所に留まるものとします。

警告

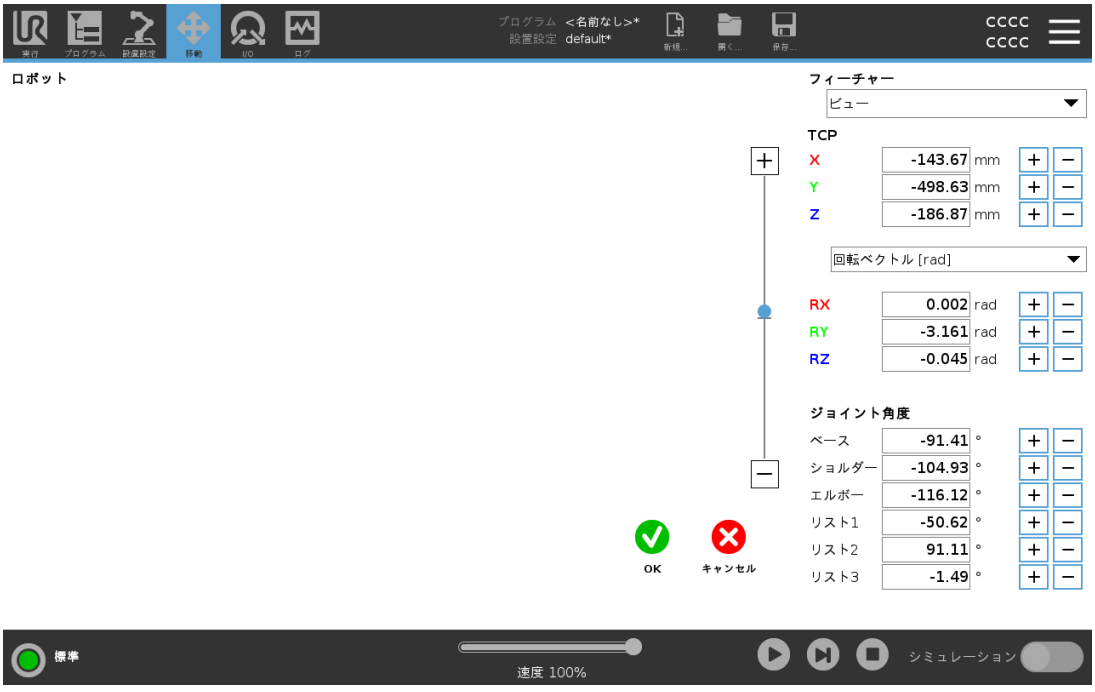
設置設定設定を正しく行わないと、荷重エラーが原因で、**フリードライブ**中にロボットアームが落下するリスクが高まります。

- 設置設定が正しいことを確認してください(ロボット取付け角度、荷重の重量、荷重重心のオフセットなど) 。プログラムと一緒にインストールファイルを保存して読み込みます。
- プログラムと一緒にインストールファイルを保存して読み込みます。

8.2.10. ポーズエディター

説明

ポーズエディタ 画面にアクセスすると、ターゲット関節の位置、またはTCPのターゲットポーズ(位置と向き) を正確に設定できます。注 : この画面は **オフライン** であり、ロボットアームを直接制御するものではありません。



Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボット

3 D画像は、現在のロボットアームの位置を示しています。**シャドウ**は、画面上の指定された値によって制御されるロボットアームのターゲット位置を示しています。拡大鏡アイコンを押して拡大/縮小したり、指をドラッグさせてビューを変更したりできます。
ロボット TCP の指定された目標位置が安全平面またはトリガー平面に近くなる、あるいは、ロボットツールの方向がツール方向境界の限界に近くなると、近接境界限界の3D 表現が表示されます。安全平面は、黄色と黒で視覚化され、平面法線を表す小さな矢印が表示され、これは、ロボットTCPが配置されることが許可される平面の側面を示す。トリガー平面は青と緑、および平面の側面を指す小さな矢印で表示されます。ここでは、**標準**モードの限界が有効になっています。ツール方向の境界限界は、ロボットツールの現在の方向を示すベクトルのある球状円錐で表示されます。円錐の内側は、ツール方向(ベクトル) の許容領域を表します。ターゲットロボットTCPが制限に近づいていない場合、3 D表現は消えます。ターゲットTCPが境界限界に違反している場合、または境界限界に非常に近い場合、限界の視覚化は赤色に変わります。

機能とツールの位置

選択した機能のアクティブなTCPと座標値が表示されます。**X**、**Y**、**Z** 座標は、工具の位置を指定します。**RX**、**RY**、**RZ** 座標は、方向を指定します。複数の名前を持っている TCP の設定の詳細は「」をご覧ください。
RX、**RY**、**RZ** ボックスの上にあるドロップダウンメニューを使って、方向の表示タイプを選択します:

- **回転ベクトル [rad]** 方向は*回転ベクトル*として与えられます。軸の長さは、回転させる角度をラジアンで表し、ベクトル自体はその周りを回転させる軸を定めます。これはデフォルト設定です。
- **回転ベクトル [°]** 方向は*回転ベクトル*として与えられ、ベクトルの長さが回転角度の度数になります。
- **RPY [rad]** *ロール*、*ピッチ*、*ヨー*(*RPY*) 角度、角度はラジアンです。RPY回転行列(X、Y '、Z "回転) は、
  $R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$ によって与えられる。
- **RPY [1]** *ロール*、*ピッチ* および *ヨー*(*RPY*) 角度、角度は度です。

値をタップして座標を編集できます。ボックスの右側にある **+** または **-** ボタンをタップして、現在の値に金額を加算/減算することもできます。または、ボタンを長押しして、値を直接増減させることもできます。

ジョイントポジション

個々の関節位置を直接指定します。各ジョイント角度には、−360° から +360° の範囲のジョイント限界を設定できます。次のようにジョイントポジションを設定できます。

- 関節位置をタップして値を編集します。
- ボックスの右側にある[**+**]または[**-**]ボタンをタップして、現在の値に金額を加算または減算します。
- ボタンを長押しすると、値が直接増減します。

OKボタン

この画面を [**移動**] 画面から有効にした場合は、[OK] ボタンをタップして [**移動**] 画面に戻ります。ロボットアームが指定されたターゲットに移動します。最後の指定値がツール座標だった場合、ロボットアームは「**MoveL**」の運動タイプを使用するかまたは、ジョイント角度が最後に指定された場合には「**MoveJ**」の運動タイプを使用してして目標位置に移動します。

キャンセルボタン

キャンセル ボタンは、すべての変更を破棄して画面を終了します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.3. 安全関連機能およびインターフェース

説明

Universal Robots のロボットは様々な安全機能が組み込まれているほか、他の機械や追加の保護デバイスに接続するための安全 I/O と電気的インターフェース入出力用のデジタル制御信号とアナログ制御信号を備えています。各安全機能および I/O は、EN ISO13849-1 に準拠しており、性能レベル d(PLd) でカテゴリー 3 アーキテクチャを使用して設定されています。

警告

リスク軽減に必要と判断されたものと異なる安全構成パラメーターを使用すると、適切に排除できない危険性や十分に低減できないリスクが生じることがあります。

- ツールおよびグリッパーが適切に接続されているようにし、停電が発生しても危険が生じないようにします。

警告:電流

プログラマのミスや配線ミスにより、電圧が12 V から 24 V に変化し、機器に火災損傷を引き起こす恐れがあります。

- 12V の使用を確認し、慎重に進めてください。

通知

- 安全機能およびインターフェースの使用はそれぞれのロボット応用に対するリスクアセスメント手順に従う必要があります。
- 停止時間はアプリケーションのリスクアセスメントの一部として考慮される必要があります
- ロボットが安全システムで(非常停止回路の断線や、安全限界の超過等) 故障または違反を検出すると、停止カテゴリー 0 が引き起こされます。

通知

エンドエフェクターは UR 安全システムで保護されていません。エンドエフェクターの機能および接続ケーブルは監視されていません。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.3.1. 構成可能な安全機能

説明

Universal Robots 社製ロボットの安全機能は下の表にあるようにロボットに内蔵されていますが、ロボットシステム、すなわちロボットとロボットに取り付けられたツール/エンドエフェクターを制御するものです。ロボットの安全機能はリスクアセスメントにより決定されたロボットシステムのリスクを低減するために使用されます。位置及び速度はロボットのベースと相関関係にあります。

安全機能	説明
ジョイント角度限界	ロボット位置を制限する平面を、空間内で定義します。
ジョイント速度限界	安全平面はツール/エンドエフェクターを単独でかまたはツール/エンドエフェクターおよびエルボーの両方のいずれかを制限します。
安全平面	ロボット位置を制限する平面を、空間内で定義します。ロボットの最大速度を制限します。
ツールの姿勢	速度はエルボー、ツール/エンドエフェクターフランジ、およびユーザー定義ツール/エンドエフェクター位置の中心で制限されます。
速度限界	ロボットの最大速度を制限します。調速機制御力はツール/エンドエフェクター、エルボーフランジ、およびユーザー定義ツール/エンドエフェクター位置の中心で制限されます。
フォース限界	ロボットツール/エンドエフェクターおよびエルボーがクランピング状況において発揮する最大調速機制御力を制限します。ロボットが実行する機械仕事を制限します。
運動量限界	保護停止開始後にロボットが使用する最大時間を制限します。
電力限界	保護停止開始後のロボットの最大移動距離を制限します。
停止時間限界	保護停止開始後にロボットが停止するまでの最大時間を制限します。
停止距離限界	保護停止開始後にロボットが停止するまでの最大移動距離を制限します。

安全機能

アプリケーションのリスクアセスメントを実施する際は、停止開始後のロボットの運動を考慮する必要があります。このプロセスを容易にするには、安全機能の*停止時間制限*および*停止距離制限*を使用できます。
これらの安全機能は制限内で必ず停止するように動的にロボットの動作速度を減少させることができます。ジョイント角度限界、安全平面およびツール/エンドエフェクターの方向限界では、予期される停止距離を移動することが考慮されています。つまりロボットの動作は限界に達する前に減速します。
機能的安全性は次のようにまとめることができます:

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

安全機能	精度	性能レベル	カテゴリー
非常停止	-	d	3
セーフガード停止	-	d	3
ジョイント角度限界	5 °	d	3
ジョイント速度限界	1.15 °/s	d	3
安全飛行機	40 mm	d	3
ツールの向き	3 °	d	3
制限速度	50 mm/s	d	3
フォースリミット	25 N	d	3
運動量限界	3 kg m/s	d	3
電力限界	10 W	d	3
停止時間制限	50 ms	d	3
停止距離制限	40 mm	d	3
安全な家	1.7 °	d	3

警告

注意

最大速度制限を設定しないと、危険な状況につながる恐れがあります。

- ロボットが、手動で直線状の運動をガイドするアプリケーションに使用される場合、リスクアセスメントにより速度が250 mm/sを超えても良いと判断しない限り、ツール/エンドエフェクターおよびエルボーの速度制限を、最大250 mm/sに設定する必要があります。これにより、特異位置付近でのロボットエルボーの早い動作が防止できます。

通知

アプリケーションの設計において特に重要なフォース制限機能には、2つの例外があります。
ロボットが真っすぐに伸びるにつれて、膝のジョイントにより低速でも強いフォースが(ベースから遠ざかって)半径方向に向かって加えられます。同様に、ツール/エンドエフェクターがベースに近く、ベースの周囲を接線状に動作する時、短いてこアームは、低速でもアームが強いフォースを引き起こすことがあります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.3.2. 安全機能

説明

安全システムは、安全限界のいずれかが超過しているかどうか、または非常停止または予防停止が開始されたかを監視することで作動します。
安全システムの反応は次の通りです:

トリガー	非常停止
非常停止	停止カテゴリー1
予防停止	停止カテゴリー2
3PE 停止(3ポジションイネーブルデバイスが接続されている場合)	停止カテゴリー2
限界違反	停止カテゴリー0
故障検知	停止カテゴリー0

通知

安全システムが不具合もしくは振動を検知した場合、すべての安全出力が低にリセットされます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.3.3. 安全パラメーターのセット

説明

安全システムには、以下の設定可能な安全パラメーターのセットがあります。

- 標準
- 減少

標準と減少

安全パラメーターのセットごとに安全限界を設定し、標準設定、増大設定、減少設定に対して個別の構成を作成できます。減少設定は、ロボットツール/エンドエフェクターが減少モード平面の減少モード側に配置されている場合、または安全入力によって減少設定がトリガーされた場合に作動します。

平面を使用して減少設定をトリガー: ロボットアームが安全パラメーターで設定されているトリガー平面の側から安全パラメーターで設定されている側に戻る場合、トリガー平面の周囲に20 mmのエリアがあり、そのエリアでは標準限界と減少限界の両方が許容されています。トリガー平面の周囲のこの領域は、ロボットが限界に達したときに不要な安全停止が発生するのを防ぎます。

入力を使用して減少設定をトリガー: 安全入力が減少設定を開始または停止すると、新しい限界値がアクティブになるまで最大500 msが経過する可能性があります。これは、次のいずれかの状況で発生する可能性があります。

- 減少設定から標準設定に切り替える場合
- 標準設定から減少設定に切り替える場合

ロボットアームは、500ミリ秒以内に新しい安全限界に適応します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

回復

安全限界超過が起きた場合、安全システムの再起動が必要になります。例えば、ジョイント角度限界が安全限界を超えている場合、起動時に「回復」が作動します。
「回復」が有効になっているときにロボットのプログラムを実行することはできませんが、ロボットアームはフリードライブを使用するか、PolyScope の [移動] タブを使用して制限内で手動で元に戻すことができます。
以下は回復の安全限界です:

安全機能	限界
ジョイント速度限界	30 °/s
制限速度	250 mm/s
フォースリミット	100 N
運動量限界	10 kg m/s
電力限界	80 W

これらの限界違反が起きた場合、安全システムは停止カテゴリー 0 を実行します。

警告

回復モードでロボットアームを動かすときに注意を怠ると、危険な状況につながる恐れがあります。

- ジョイント位置、安全面、およびツール/エンドエフェクター方向に対する限界が、回復モードでは無効なので、ロボットアームを限界内に戻す際、注意してください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.4. ソフトウェアの安全設定

説明

このセクションでは、ロボットの安全設定にアクセスする方法について説明します。これは、ロボットの安全設定を設定するのに役立つアイテムで構成されています。

警告

ロボットの安全設定を構成する前に、インテグレーターはリスク評価を実施して、ロボット周辺の人員と機器の安全を保証する必要があります。リスクアセスメントは、ロボットの使用期間全体を通したあらゆる作業手順の評価であり、正しい安全設定を適用するために行います。インテグレーターのリスクアセスメントに従って、以下を設定してください。

1. インテグレータは、パスワード保護のインストールなど、権限のない人が安全構成を変更するのを防ぐ必要があります。
2. 特定のロボットアプリケーションのインターフェースおよび安全関連機能の使用と設定。
3. ロボットアームの電源を初めてオンにする前のセットアップとティーチングのための安全構成設定。
4. この画面とサブタブでアクセス可能なすべての安全設定。
5. インテグレータは、安全構成設定へのすべての変更がリスク評価に準拠していることを確認する必要があります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ソフトウェアの安全設定へのアクセス

安全設定はパスワードで保護されており、パスワードが設定して使用する場合のみ設定できます。

ソフトウェアの安全設定へのアクセス方法

1. PolyScopeヘッダーで、**Installation** アイコンをタップします。
2. 画面左にある [サイドメニュー] から [**安全**] をタップします。
3. [**Robot Limits**]画面が表示されますが、設定にはアクセスできません。
4. 以前に **セーフティパスワード** が設定されていた場合は、パスワードを入力し、**ロック解除** を押して設定にアクセスできるようにします。注：安全設定のロックが解除されると、すべての設定が有効になります。
5. [**ロック**]タブを押すか、[セーフティ]メニューから移動して、すべてのセーフティアイテムの設定を再度ロックします。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.4.1. ソフトウェア安全パスワードの設定

説明

安全構成に含まれる、すべての安全設定を解除するパスワードを設定してください。安全パスワードが適用されていない場合は、設定するように促されます。

ソフトウェア安全パスワードの設定方法

[**ロック**] タブをタップすると、全ての安全設定を再度ロックすることができます。または、そのまま [安全] メニュー外の画面に移動することができます。

1. PolyScopeのヘッダー右端の [**メニュー**] を押して [**設定**] を選択します。
2. 画面左側の青いメニューで [**パスワード**] を押し、[**安全**] を選択します。
3. [**新しいパスワード**] に、パスワードを入力します。
4. 次に、[**新しいパスワードを確認する**] で、同じパスワードを入力してから [**適用**] を押します。
5. 青いメニュー左下の [**終了**] を押して、前の画面に戻ります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.4.2. ソフトウェア安全設定の変更

説明

安全設定の設定変更は、インテグレーターが実施するリスクアセスメントに準拠する必要があります。

インテグレーターのための推奨手順:

安全設定の変更方法

1. 変更がインテグレーターが実施したリスク評価に準拠していることを確認します。
2. インテグレーターが実施したリスク評価で定義された適切なレベルに安全設定を調整します。
3. 設定が適用されていることを確認します。
4. オペレーターマニュアルに次のテキストを配置します。

ロボットの近くで作業を開始する前に、安全構成が期待通りに構成されていることを確認してください。これは例として、PolyScope の右上隅のチェックサムの変化を確認することで検証できます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.4.3. 新たなソフトウェア安全設定の適用方法

説明

設定を変更している間、ロボットの電源はオフになっています。
[**適用**] ボタンを押すまで、変更は実行されません。
[**適用して再起動する**] を選択してロボットの安全設定を目視検査するまでロボットの電源は再度オンにすることはできません。安全設定は、安全上の理由からポップアップにSI単位で表示されます。
[**変更を取り消す**] を選択して変更を以前の設定に戻すことができます。目視検査の終了後、[**安全設定を確認**] を選択すると、変更が自動的にロボットの現在の設置設定の一部に保存されます。

安全チェックサム

説明

安全チェックサム アイコンは、適用されたロボットの安全設定を表示します。

4桁または8桁の可能性があります。
4桁のチェックサムは上から下、左から右に読みます。8桁のチェックサムは左から右、一番上の行から読みます。異なるテキストおよび/または色は、適用された安全構成への変更を示します。

セーフティチェックサム はセーフティ設定によってのみ生成されるため、**セーフティ機能** 設定を変更すると、**セーフティチェックサム** が変更されます。
変更を反映するために、**Safety Checksum** の **Safety Configuration** に変更を適用する必要があります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.4.4. ティーチペンダントなしの安全設定

説明

ロボットは、ティーチペンダントを取り付けずに使用することができます。ティーチペンダントを取り外すには、別の非常停止ソースを定義する必要があります。安全違反を引き起こさないように、ティーチペンダントが取り付けられているかどうかを指定する必要があります。

> **注意**
> ティーチペンダントがロボットから取り外されているか切断されている場合、緊急停止ボタンはアクティブではありません。ティーチペンダントをロボットの近くから取り外す必要があります。

ティーチペンダントの安全な取り除き方法

ロボットは、プログラミングインターフェースとしてPolyScopeなしで使用できます。
ティーチペンダントなしでロボットを設定する方法

1. [ヘッダー] の [**設置設定**] をタップします。
2. 左側の [サイドメニュー] で [**安全**] をタップし、[**ハードウェア**] を選択します。
3. 安全パスワードを入力し、画面に **ロック解除** を入力します。
4. PolyScope インターフェースのないロボットを使用するには、**Teach Pendant** の選択を解除します。
5. 変更を実装するには、**Saveを押して**を再起動します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.4.5. ソフトウェアの安全モード

説明

保護停止が作動していない場合などの通常の状況では、安全システムは、安全限界のセットに関連する安全モードで作動します。

- **標準**はデフォルトで有効になっている安全設定です
- **減少**はロボットの**ツールセンターポイント**(TCP)がトリガー減少平面を超えた位置にある場合、または構成可能な入力を使用してトリガーされた場合に有効な安全設定です。
- **回復モード**は有効な限界セットの安全限界に違反した場合に有効になり、ロボットアームが停止カテゴリー0を実行します。

  ロボットアームの電源が入った時点でジョイント位置限界や安全境界などの有効な安全限界に違反していた場合、ロボットアームは回復モードで起動します。これにより、ロボットアームを安全限界内に戻すことができます。

  回復モードでは、ロボットアームの動作はユーザーがカスタマイズできない固定の限界で制限されます。

> **警告**
> **ジョイント位置**、**ツール位置**と**ツールの角度**の限界は、回復モードでは無効になるため、ロボットアームをこれら限界内に戻す時はご注意ください。

ユーザーは、[安全設定]画面のメニューで、標準設定と減少設定の両方の安全限界のセットを個別に定義することができます。減少のツールとジョイントの速度限界と運動量限界は、標準の場合よりも限定的である必要があります。

モードの切り替え方法：PolyScope

1. [ヘッダー]で、プロフィールアイコンを選択します。
   - [**自動**]は、ロボットの運用モードが自動に設定されていることを示します。
   - [**手動**]は、ロボットの運用モードが手動に設定されていることを示します。

ダッシュボードサーバーの使用

1. ダッシュボードサーバーに接続します。
2. Set Operational Mode コマンドを使用します。
   - 自動動作モードの設定
   - 操作モードマニュアルの設定
   - クリアオペレーションモード

8.4.6. ソフトウェアの安全限界

説明

安全システム限界は安全構成で定義されます。[安全システム]は入力フィールドの値を受け取り、これらの値を超えている場合に違反を検出します。ロボットコントローラーは、ロボット停止の実行または速度を低下させることによってあらゆる違反を防ぎます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボット限界

説明

ロボット限界は、ロボットの運動全般を制限します。[ロボット制限]画面には、**ファクトリプリセット**と**カスタム**の2つの構成オプションがあります。

工場出荷時プリセット

工場出荷時プリセットでは、スライダーで事前定義された安全設定を選択できます。テーブル内の値は、**Most Restricted** から **Least Restricted**の範囲のプリセット値を反映するように更新されます

通知

スライダーの値は提案に過ぎず、適切なリスク評価に代わるものではありません。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

カスタム　カスタムではロボットの機能に限界を設定し、関連する許容差をモニタリングできます。

パワー	この環境におけるロボットの最大の機械的作業量を制限します。この制限は、ペイロードを環境ではなくロボットの一部と見なします。
勢い	ロボットの最大の運動量を制限します。
停止時間	非常停止が有効化された場合などにロボットが停止するまでの最大時間を制限します。
停止距離	ロボットツールまたはエルボーが停止中に移動できる最大距離を制限します。 **通知** 停止時間と距離を制限すると、ロボット全体の速度に影響します。たとえば、停止時間を300ミリ秒に設定すると、最大ロボット速度が制限され、ロボットは300ミリ秒以内に停止することができます。
工具速度	ロボットツールの最大速度を制限します。
工具力	ロボットツールが環境に及ぼす最大フォースを制限し、クランプ状況を防ぎます。
肘の速度	ロボットエルボーの最大速度を制限します。
肘の力	エルボーが環境に及ぼす最大フォースを制限し、クランプ状況を防ぎます。

ツール速度とフォースは、ツールフランジ部分とユーザーが定義する2つのツール位置の中央で制限されます。

通知
すべてのロボットの制限をデフォルト設定にリセットするには、**工場出荷時プリセット**に切り替えることができます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ジョイント限界

説明

ジョイント限界は、ジョイント回転位置やジョイント回転速度など、ジョイント空間における個々のロボットジョイントの運動を制限します。ジョイント限界は、ソフトウェアベースの軸限界とも呼ばれます。ジョイント限界には**最大速度**と**動作範囲**の2つのオプションがあります。

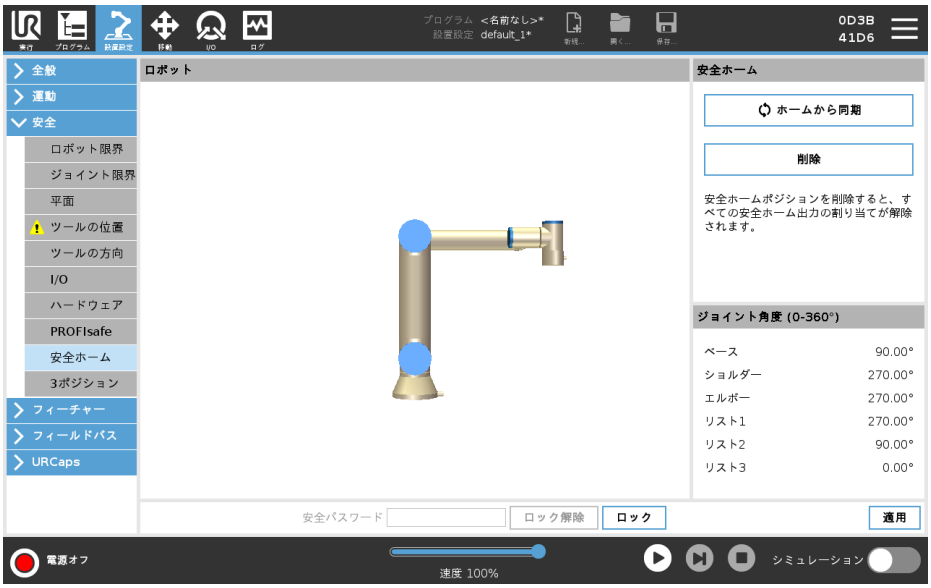
Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Copyright © 2009-2025. Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.4.7. セーフホーム

説明

「セーフホーム」はユーザー定義のホームポジションを使用して定義される戻り位置です。
セーフホーム I/O は、ロボットアームがセーフホームポジションにあり、セーフホーム I/O が定義されているときに有効 (アクティブ) です。
ロボットアームは、ジョイントポジションが指定されたジョイント角度にあるか、その角度に360度の倍数を加えた角度にある場合、セーフホームポジションにあります。
セーフホームポジションは、ロボットがセーフホームポジションで静止している時に有効になります。



ホームからの同期

ホームからの同期方法

1. ヘッダーの [**設置設定**] をタップします。
2. 画面左にあるサイドメニューから [**安全**] をタップし、[**安全ホーム**] を選択します。
3. [**安全ホーム**] で、[**ホームから同期**] をタップします。
4. [**適用**] をタップし、表示されたダイアログボックスで [**適用し再起動する**] を選択します。

安全ホーム出力

安全ホームポジションは安全ホーム出力の前に定義する必要があります。

安全ホーム出力の定義

「安全ホーム出力」の定義方法

1. ヘッダーの [**設置設定**] をタップします。
2. 画面左にあるサイドメニューの [**安全**] の下で、[**I/O**] を選択します。
3. [I/O] 画面の [出力信号] で、[機能割り当て] のドロップダウンメニューから [**安全ホーム**] を選択します。
4. [**適用**] をタップし、表示されたダイアログボックスで [**適用し再起動する**] を選択します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

安全ホームの編集方法

安全ホームの編集方法

「ホーム」を編集しても、以前に定義された安全ホームポジションは自動的には変更されません。これらの値が同期していない間は、ホームプログラムコマンドは未定義です。

1. ヘッダーの [**設置設定**] をタップします。
2. 画面左にある [サイドメニュー] の [**全般**] の下で、[**ホーム**] を選択します。
3. [**位置の編集**] をタップし、新しいロボットアーム位置を設定して [OK] をタップします。
4. [サイドメニュー] の [**安全**] の下で、[**安全ホーム**] を選択します。安全設定を**ロック解除**するのに安全パスワードが必要です。
5. [**安全ホーム**] で、[**ホームから同期**] をタップします。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.5. ソフトウェアの安全上の制限

説明

通知

プレーンの設定は完全に機能に基づいています。[安全]タブがロック解除されると、ロボットはシャットダウンし移動できなくなるため、安全設定を編集する前にすべてのフィーチャーを作成し名前を付けることを推奨します。

安全面は、ロボットの作業スペースを制限します。ロボットツールとエルボを制限しながら、最大8つの安全面を定義できます。各安全面に対しエルボーの動きを制限し、チェックボックスを外すことで無効化することもできます。安全平面を構成する前に、ロボットの設置設定でフィーチャーを定義してください。その後、機能をセーフティプレーン画面にコピーして構成することができます。

警告

安全面を定義すると、定義されたツールスフィアとエルボのみが制限され、ロボットアームの全体的な制限は制限されません。これは、安全平面を指定することは、ロボットアームの他の部分がこの制限に従うことを保証するものではないことを意味します。

安全平面モード

各平面は、以下のアイコンを使用して制限付きの**モード**で構成できます。

	無効	この状態で安全飛行機が作動することはありません。
	標準	安全システムが標準の場合、標準平面が有効となり、その位置を厳格に制限します。
	減少	安全システムが減少の場合、減少平面が有効となり、その位置を厳格に制限します。
	ノーマル＆減少	安全システムが標準または減少の場合、標準平面と減少平面が有効となり、その位置を厳格に制限します。
	減少トリガー	安全平面は、ロボットのツールまたはエルボーがそれを超えた位置にある場合、安全システムを減少に切り替えます。
	表示	このアイコンを押すと、グラフィックペインに安全プレーンが非表示または表示されます。
	削除	作成した安全プレーンを削除します。元に戻す/やり直すアクションはありません。飛行機が誤って削除された場合は、再作成する必要があります。
	名前の変更	このアイコンを押すと、プレーンの名前を変更できます。

安全平面の設定

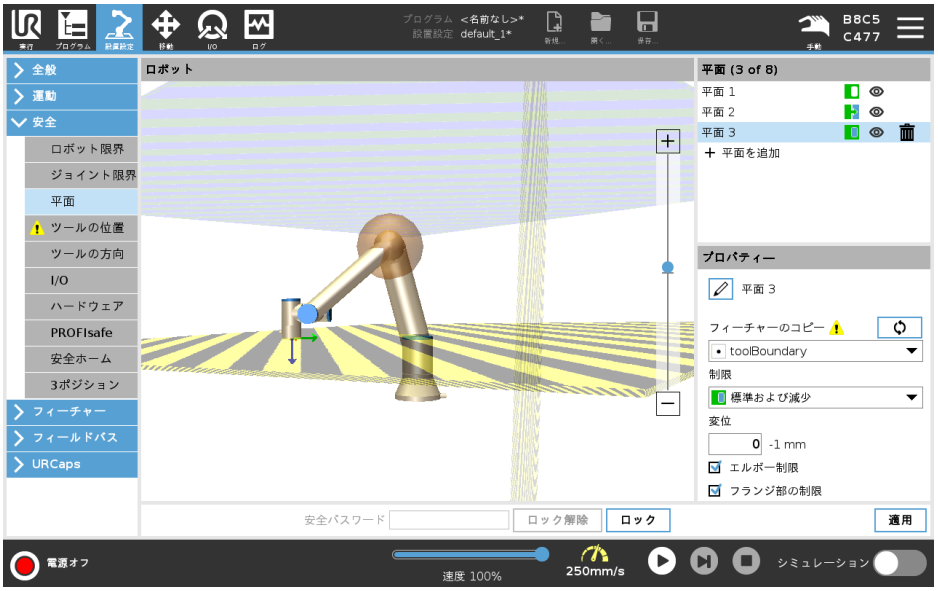
1. PolyScopeヘッダーで、**Installation**をタップします。
2. 画面左にあるサイドメニューから[安全]をタップし、[**平面**]を選択します。
3. 画面右側の[平面]フィールドで[**平面を追加**]をタップします。
4. 画面右下の[**プロパティ**]フィールドで、[名前]、[機能のコピー]、[制限]を設定します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

フィーチャーのコピー

Copy Featureでは、UndefinedとBaseのみが利用可能です。設定された安全プレーンをリセットするには、**Undefined**を選択します。

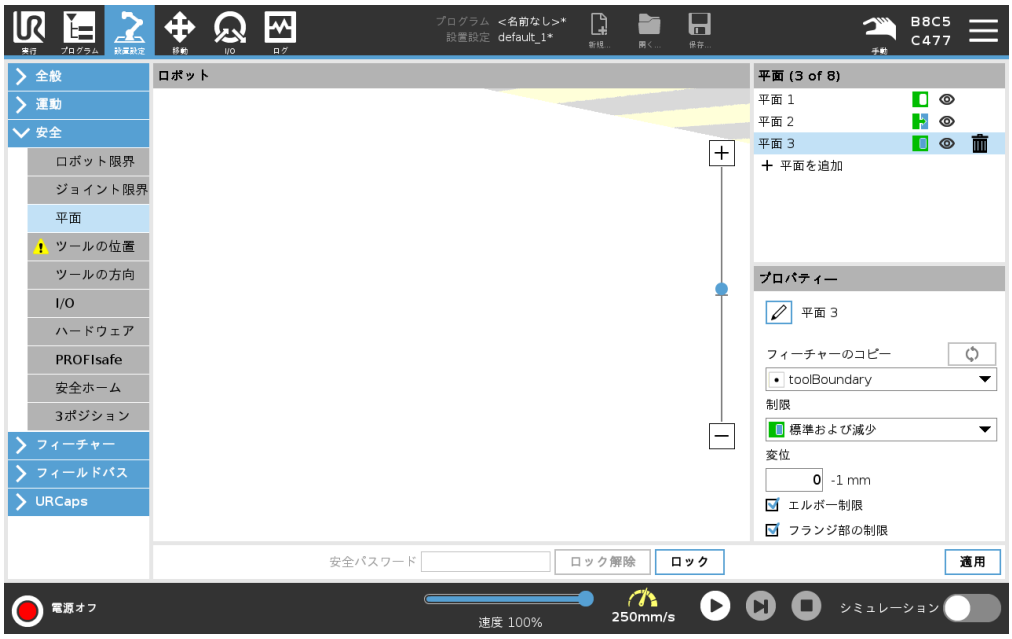
コピーした機能が[機能]画面で変更されると、[機能のコピー]テキストの右側に警告アイコンが表示されます。これは、機能が同期されていないことを示しています。つまり、プロパティカードの情報は、機能に加えられた可能性のある変更を反映するために更新されません。



Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

カラーコード

グレー	平面は設定されているが無効(A)
イエロー & ブラック	標準平面(B)
青 & 緑	トリガー平面(C)
黒い矢印	ツールおよび/またはエルボが乗ることができる平面の側面(ノーマル平面の場合)
緑色の矢印	ツールおよび/またはエルボが乗ることができる平面の側面(トリガー平面の場合)
灰色の矢印	ツールおよび/またはエルボが乗ることができる平面の側面(障害のある平面の場合)



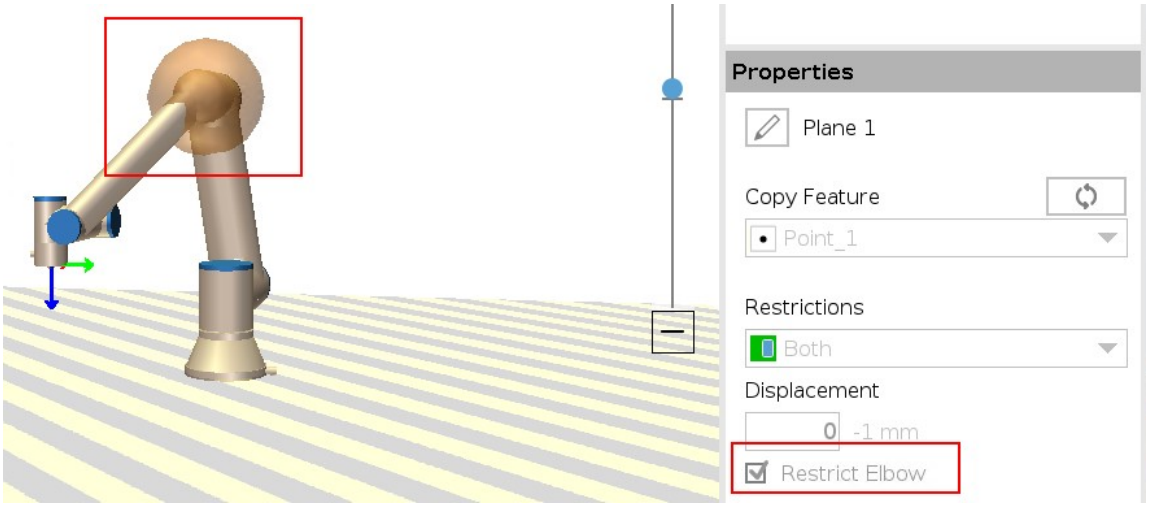
Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

エルボー制限

Restrict Elbow を有効にすると、ロボットエルボージョイントが定義された平面のいずれかを通過するのを防ぐことができます。エルボが飛行機を通過するためのリストリクトエルボを無効にします。
エルボを制限するボールの直径は、ロボットのサイズごとに異なります。

UR3e	0.1 m
UR5e	0.13 m
UR10e / UR16e	0.15 m
UR15	0.15 m
UR20 / UR30	0.19 m

特定の半径に関する情報は、ロボットの *urcontrol.conf* ファイルの [エルボー] セクションにあります。



ツールフランジの制限

ツールフランジを制限すると、ツールフランジと取り付けられたツールが安全平面を横切ることが防止されます。ツールフランジを制限するとき、制限されていない領域は、ツールフランジが正常に動作できる安全平面の内側の領域となります。
ツールフランジは安全平面の外にある制限された領域を横断できません。

制限を解除すると、ツールフランジが安全平面を超えて制限領域に移動できるようになりますが、取り付けられたツールは安全平面の内側に留まります。

大きなツールオフセットを使用する場合は、ツールフランジの制限を解除できます。これにより、ツールの移動距離が長くなります。

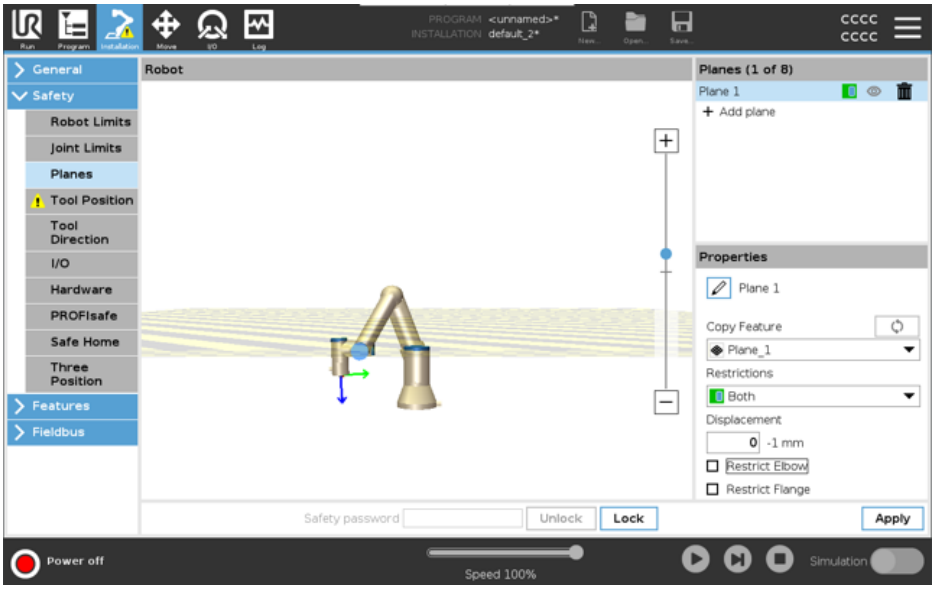
ツールフランジを制限するには、平面フィーチャーを作成する必要があります。平面フィーチャーは、後で安全設定で安全平面を設定するために使用されます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

平面フィーチャーの追加の例

変位は、平面法線(平面フィーチャーのZ軸)に沿って正または負の方向に平面をオフセットします。

[エルボー]と[ツールフランジ]のチェックボックスからチェックを外して安全平面をトリガーしないようにします。エルボーのチェックは、アプリケーションに応じて外さなくても良いです。



ツールが定義されていない場合でも、制限されていないツールフランジは安全平面を横断できます。

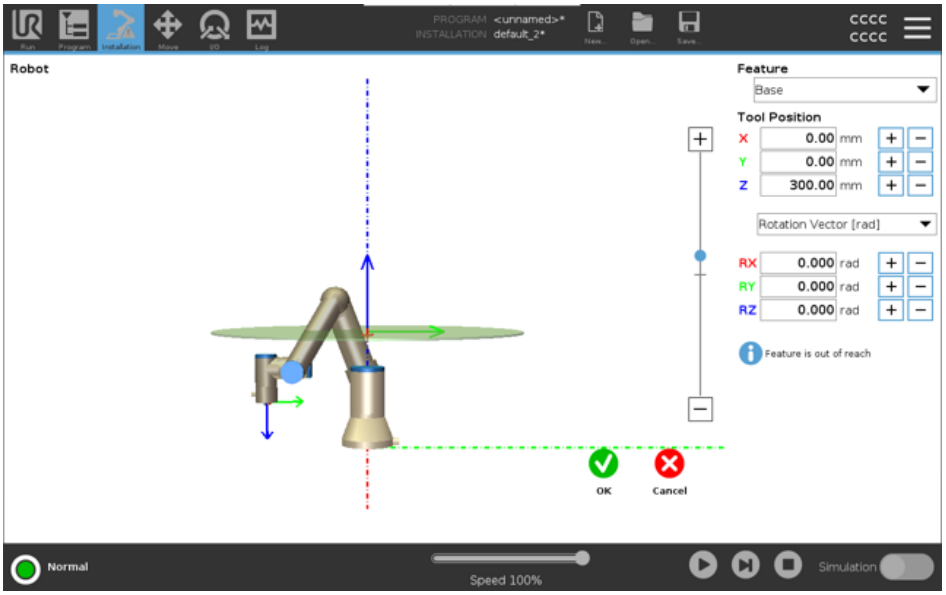
ツールが追加されていない場合は、[ツール位置]ボタンにツールを正しく定義するように促す警告が表示されます。

制限されていないツールフランジと定義済みのツールを使用する場合は、ツールの危険な部分が特定の領域を超えたりその上を行ったりしないことが保証されます。制限されていないツールフランジは、溶接や組み立てなど、安全平面が必要な用途で使用できます。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

ツールフランジの制限の例

この例では、X-Y 平面は、ベースフィーチャーを基準にして正の Z 軸に沿って 300mm のオフセットで作成されます。
平面の Z 軸は、制限されている領域を「指している」と考えても良いです。
テーブルの表面などに安全平面が必要な場合は、X 軸または Y 軸を中心に平面を 3.142 ラジアンまたは 180 度回転させて、制限領域がテーブルの下になるようにします。
(ヒント: 回転の表示を「回転ベクター [rad]」から「RPY [°]」に変更します)



必要に応じて、後で [安全設定] から正または負の Z 方向に平面をオフセットすることができます。
平面の位置に問題がなければ、[OK] をタップします。

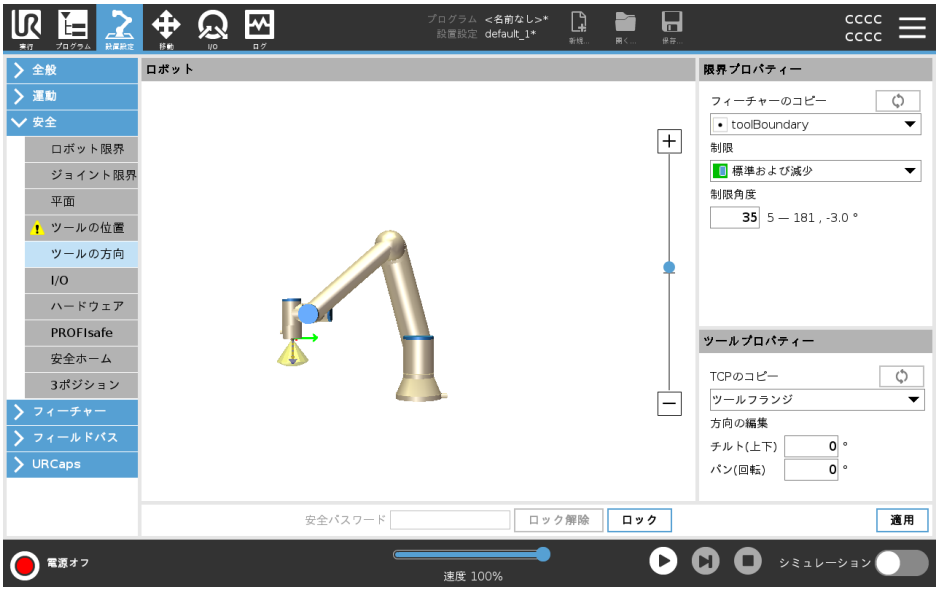
Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.5.1. ツール位置の制限

説明

[ツールの方向] 画面は、ツールが向いている角度を制限するために使用できます。限界は、ロボットアームベースに対し方向が固定された円錐で定義します。ロボットアームが動く際、ツール方向が制限され、定義された円錐内に収まります。デフォルトのツール方向は、ツール出力フランジのZ軸と同じです。これは、傾きとパンの角度を特定することで、カスタマイズできます。
限界を設定する前に、ロボットの設置設定で点または平面を定義してください。このフィーチャーはコピーすることができ、Z軸は円錐が定義する限界の中心として使用できます。

> **通知**
>
> ツール方向の構成はフィーチャーに基づきます。安全タブがロック解除されると、ロボットアームの電源が切れ、新たなフィーチャーを定義できなくなるため、安全構成を編集する前に、希望のフィーチャーを作成することを推奨します。



限界プロパティー

[ツールの方向] の限界には、設定可能なプロパティーが3つあります。

1. **円錐の中心**:ドロップダウンメニューで点または平面フィーチャーを選択し、円錐の中心を定義できます。選択したフィーチャーのZ軸は、その周囲を円錐の中心とする方向として使用できます。
2. **円錐の角度**:ロボットが中心から逸脱する許容角度を定義できます。

無効化されたツール方向限界	常に無効
標準ツール方向限界	安全システムが**標準モード**の時のみ有効です
減少ツール方向限界	安全システムが**減少モード**の時のみ有効です
標準および減少ツール方向の限界	安全システムが**標準モード**の時も**減少モード**の時も有効です

この値は、フィーチャーのコピーを未定義に戻すことで、デフォルトにリセットしたり、ツール方向構成を取り消したりすることができます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ツールプロパティー

デフォルトでは、ツールはツール出力フランジのZ軸と同方向を指しています。これは、2つの角度を特定することで変更できます:

- **傾き角度**:出力フランジZ軸の出力フランジX軸に対する傾き量。
- **パン角度**:傾いた出力フランジZ軸の出力フランジX軸に対する回転量。

その他の方法として、ドロップダウンメニューから既存のTCPを選択し、そのTCPのZ軸をコピーすることもできます。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

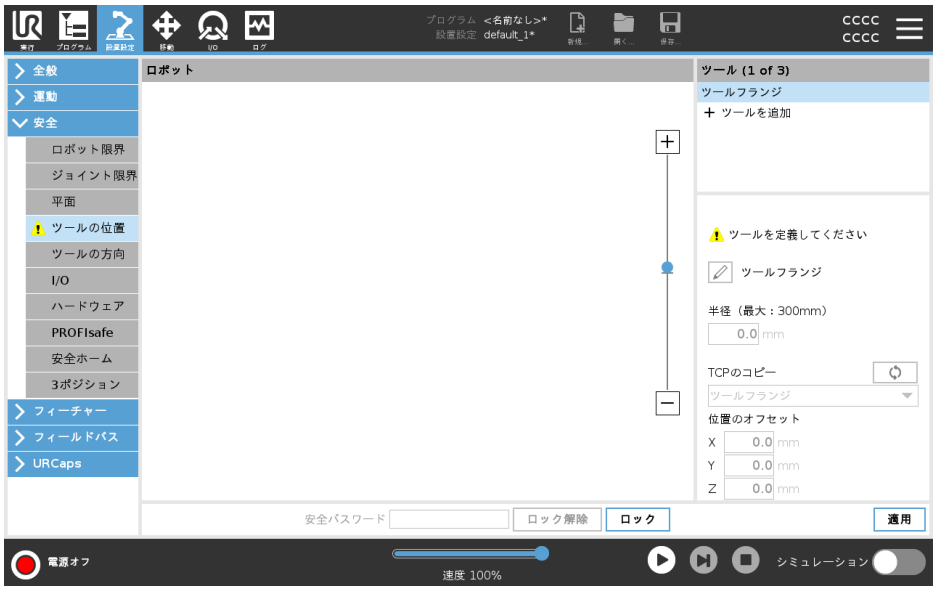
8.5.2. ツール位置の制限

説明

[ツール位置] 画面では、ロボットアームの端部に配置されたツールやアクセサリーの制限をより細かく管理することができます。

- **[ロボット]** では、変更を視覚化できます。
- **[ツール]** では、最大 2 個のツールを定義し構成することができます。
- **Tool_1** は、値 x = 0.0、y = 0.0、z = 0.0、および半径 = 0.0で定義されたデフォルトツールです。これらの値は、ロボットツールフランジを表します。

[TCPのコピー]では、**ツールフランジ** を選択し、ツール値を0に戻すこともできます。
ツールフランジにデフォルトの球体が定義されています。



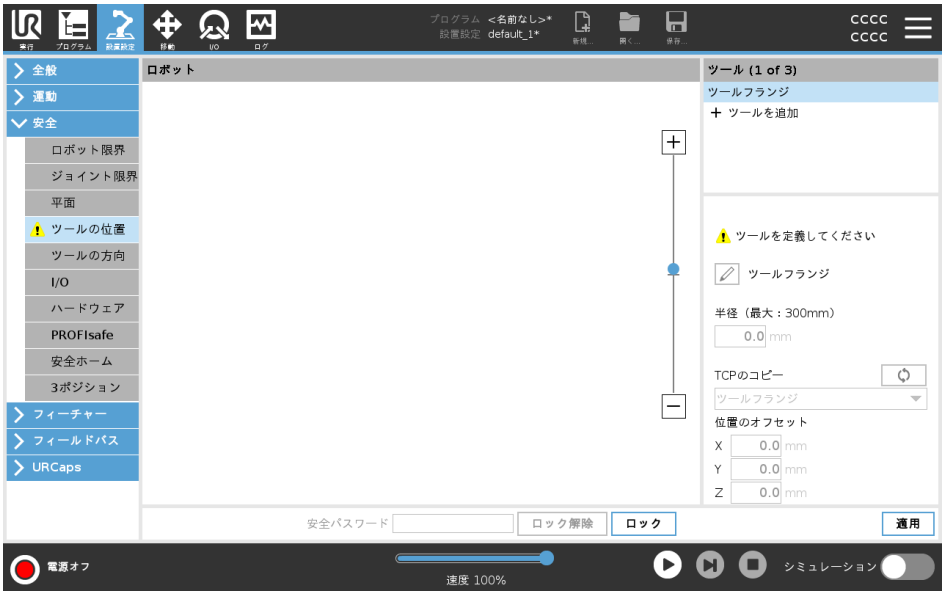
Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

ユーザー定義のツール

ユーザー定義のツールでは、ユーザーは次のように変更できます。

- [**半径**] では、ツールの球の半径を変更できます。安全飛行機を使用する場合は、半径が考慮されます。球の点が減少のトリガー平面を通過すると、ロボットは減少設定に切り替わります。安全システムは球上の全ての点が安全平面を通過するのを防止します。
- [**位置**] では、ロボットのツールフランジに対するツール位置を変更します。この位置は、工具速度、工具力、停止距離、安全面の安全機能を考慮しています。

既存のツールセンターポイント をベースにして、新しいツール位置を定義できます。TCP画面の一般メニューで事前に定義された既存のTCPのコピーは、[ツール位置]メニューの[コピーTCP]ドロップダウンリストからアクセスできます。
[**編集位置**]入力フィールドの値を編集または調整すると、ドロップダウンメニューに表示されるTCPの名前が**カスタム**に変わり、コピーされたTCPと実際の制限入力との間に差があることを示します。元のTCPはドロップダウンリストで引き続き利用可能であり、値を元の位置に戻すために再び選択することができます。コピーTCPドロップダウンメニューでの選択は、ツール名には影響しません。
ツール位置 画面の変更を適用すると、TCP設定画面でコピーしたTCPを変更しようとすると、コピーTCPテキストの右側に警告アイコンが表示されます。これは、TCPが同期していないことを示しています。つまり、プロパティフィールドの情報は、TCPに加えられた可能性のある変更を反映するために更新されません。TCP は、同期アイコンを押すと同期することができます。
ツールを正常に定義して使用するために、TCPを同期する必要はありません。
表示されているツール名の横にある鉛筆タブを押すと、ツールの名前を変更できます。また、0～300 mmの範囲で半径を決定することもできます。リミットは、半径サイズに応じて点または球としてグラフィックペインに表示されます。



Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ツール位置の警告

ツールのTCPが安全平面に近づいたとき、安全平面が正しく作動するために[安全設定]で[ツール位置]を設定する必要があります。
警告は、次の場合に[ツール位置]に残ります:

- [ツールフランジ]の下で新しいツールを追加しなかった場合。

ツール位置の設定方法

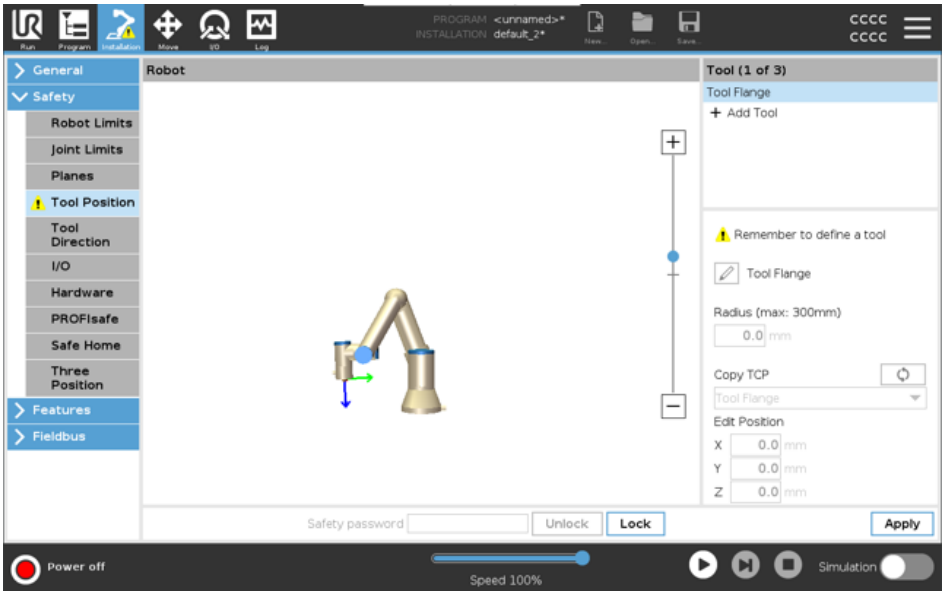
1. [ヘッダー]の[**設置設定**]をタップします。
2. 画面の左側で、[安全]の下で[**ツール位置**]をタップします。
3. 画面の右側で、[**ツールを追加**]を選択します。
   - 新しく追加されたツールには**ツールX**というデフォルトの名前が付いています。
4. [編集]ボタンをタップして、**ツールX**の名前をより分かりやすいものに変更しましょう。
5. 現在使用しているツールのと一致するように半径と位置を編集するか、[TCPのコピー]ドロップダウンメニューを使用して、[一般]>[TCP設定]から(定義されている場合)TCPを選択します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

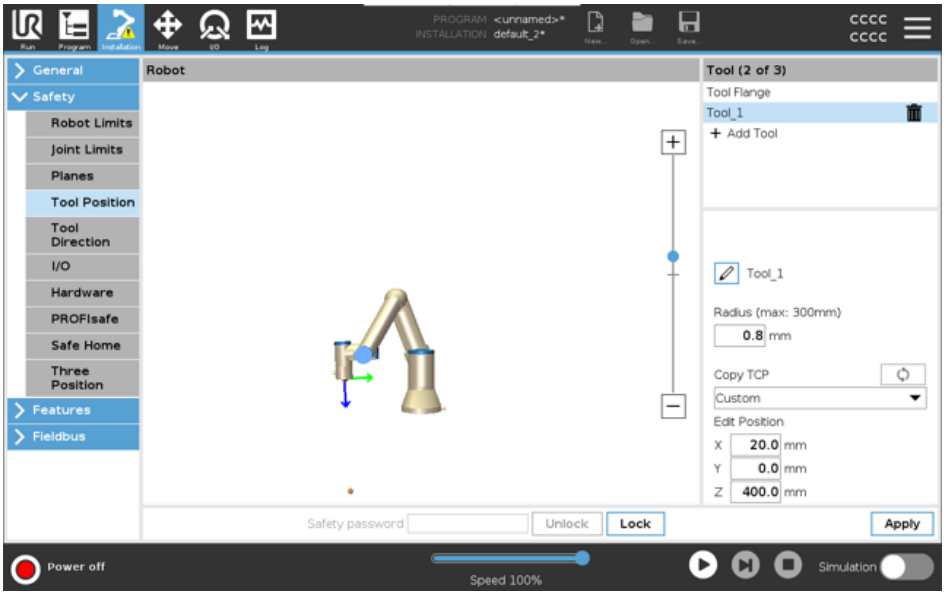
ツール位置警告の例

この例では、半径は 0.8mm で、TCP 位置は XYZ [20, 0, 400] に設定されています。->全般/TCP 設定で既に設定されている場合は、ドロップダウンメニューを使用して「TCPのコピー」を選択できます。画面の右下隅にある [適用] を押せば完了となります。

[ツール位置] ボタン上に警告が表示されることは、ツールがツールフランジに追加されていないことを意味します。



[ツール位置] 上に警告が表示されないことは、ツール(ツールフランジ以外のもの) が追加されていることを意味します。



Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

9. サイバーセキュリティ脅威評価

説明

このセクションでは、潜在的なサイバーセキュリティの脅威に対してロボットを強化するのに役立つ情報が記載されています。サイバーセキュリティの脅威に対処するための要件を概説し、セキュリティ強化のガイドラインを提供します。

9.1. 一般的なサイバーセキュリティ

説明

Universal Robots ロボットをネットワークに接続すると、サイバーセキュリティリスクが発生する可能性があります。
これらのリスクは、資格のある人員を使用し、
ロボットのサイバーセキュリティを保護するための特定の対策を実施することで軽減できます。
サイバーセキュリティ対策を実施するには、サイバーセキュリティの脅威評価を実施する必要があります。
その目的は次のとおりです。

- 脅威を特定する
- 信頼済みゾーンとコンジットを定義する
- 各アプリケーションコンポーネントの要件を特定する

警告

サイバーセキュリティのリスクアセスメントを実施しないと、ロボットが危険にさらされる可能性があります。

- インテグレーターまたは有能で資格のある担当者は、サイバーセキュリティのリスクアセスメントを実施する必要があります。

通知

具体的なサイバーセキュリティ対策の必要性を判断し、必要なサイバーセキュリティ対策を提供する責任は、有能で資格のある担当者のみが負うものとします。

9.2. サイバーセキュリティ要件

説明

ネットワークを設定してロボットを保護するには、サイバーセキュリティの脅威対策を実装する必要があります。
ネットワークの設定を開始する前にすべての要件に従い、ロボットのセットアップが安全であることを確認してください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

サイバーセキュリティ

- 操作担当者は、一般的なサイバーセキュリティの原則と、URロボットで使用されている高度なテクノロジーを完全に理解していること。
- 許可された担当者のみがロボットに物理的にアクセスできるように、物理的なセキュリティ対策を実施すること。
- すべてのアクセスポイントを適切に制御すること。例えば、ドアのロック、バッジ制度、一般的な物理的なアクセス制御などです。

警告

適切に保護されていないネットワークにロボットを接続すると、セキュリティと安全性のリスクが発生する可能性があります。

- ロボットを信頼され適切に保護されたネットワークにのみ接続すること。

ネットワーク設定要件

- 信頼できるデバイスのみをローカルネットワークに接続すること。
- 隣接するネットワークからロボットへの着信接続がないこと。
- ロボットからの送信接続は、必要な特定のポート、プロトコル、およびアドレスを最小限に許可するように制限されていること。
- 信頼できるパートナーからのURCapsとマジックスクリプトのみを使用すること。なお、その信頼性と整合性を確認した後でのみ使用すること。

ロボットセットアップのセキュリティ要件

- デフォルトのパスワードを新しい強力なパスワードに変更すること。
- 頻繁に使用されていない場合は、「マジックファイル」を無効にすること(PolyScope 5) 。
- 不要な場合はSSHアクセスを無効にすること。パスワードベースの認証よりもキーベースの認証を優先します
- ロボットのファイアウォールを最も制限の厳しい設定に設定し、未使用のインターフェースとサービスをすべて無効にし、ポートを閉じてIPアドレスを制限すること
-

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

9.3. サイバーセキュリティ強化ガイドライン

説明

PolyScope にはネットワーク接続の安全性を維持する多くの機能が搭載されていますが、次のガイドラインを順守することでセキュリティを強化することができます。

- ロボットをネットワークに接続する前に、必ずデフォルトのパスワードを強力なパスワードに変更してください。

  通知
  忘れたり紛失したりしたパスワードを取得または再設定することはできません。
  - すべてのパスワードを安全に保管してください。

- 組み込みの設定を使用し、可能な限りロボットへのネットワークアクセスを制限する。
- 通信インターフェースの中には、接続を認証または暗号化する方法を持たないものもあります。これはセキュリティリスクです。サイバーセキュリティの脅威評価に基づいて、適切な緩和策を検討してください。
- 接続が信頼境界線を越える場合、他のデバイスからロボットインターフェイスにアクセスするには、SSH トンネリング(ローカルポート転送) を使用する必要があります。
- ロボットを撤去する前に、ロボットから機密データを削除する。プログラムフォルダーの URCaps とデータには特に注意してください。
  - 機密性の高いデータを安全に削除するには、SD カードを安全に消去または破壊してください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

9.4. パスワード

説明

PolyScope ではさまざまな種類のパスワードを作成および管理できます。詳細な安全設定にアクセスするには、初期パスワードを設定する必要があります。以下では、以下のパスワードタイプについて説明しています。

- 管理者
- 運用

9.5. パスワード設定

パスワードの設定方法

安全構成に含まれる、すべての安全設定を解除するパスワードを設定してください。安全パスワードが適用されていない場合は、設定するように促されます。

1. PolyScopeのヘッダー右端の [**メニュー**] を押して [**設定**] を選択します。
2. 画面左側の青いメニューで [**パスワード**] を押し、[**安全**] を選択します。
3. [**新しいパスワード**] に、パスワードを入力します。
4. 次に、[**新しいパスワードを確認する**] で、同じパスワードを入力してから [**適用**] を押します。
5. 青いメニュー左下の [**終了**] を押して、前の画面に戻ります。

[**ロック**] タブを押すと、すべての安全設定を再度ロックすることができます。または、そのまま安全メニュー外の画面に移動することができます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

9.6. 管理者のパスワード

説明

ネットワークアクセスを含めてシステムのセキュリティ設定を変更するには、管理者パスワードを使用します。
管理者パスワードはロボットを実行するLinuxシステムのrootユーザーアカウントのパスワードと同じです。このパスワードはSSHやSFTPなど、ネットワークを使用する際に必要になる場合があります。

警告

紛失した管理者パスワードは復元できません。

- 管理者パスワードを紛失しないよう、適切な手順を実施してください。

管理者パスワードの設定方法

1. ヘッダーでメニューアイコンをタップし、**[設定]** を選択します。
2. **[パスワード]** で、**[管理者]** をタップします。
3. **[現在のパスワード]** で、デフォルトのパスワード(**easybot**)を入力します。
4. **[新しいパスワード]** で、新しいパスワードを作成します。

   強力で推察されにくいパスワードを作成すると、システムに最高のセキュリティを確保することができます。
5. **[新しいパスワードを確認する]** で、新しいパスワードをもう一度入力します。
6. **[適用]** をタップしてパスワードの変更を確定します。

安全上の注意

安全パスワードは、不正な安全設定の変更を防ぎます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

9.7. 運用用パスワード

説明

運用モードパスワード、またはモードパスワードによって、PolyScope で 2 つの異なるユーザー役割が作成されます。

- 手動
- 自動

モードパスワードが設定されている場合、プログラムと設置設定は手動モードでのみ作成および編集できます。自動モードでは、オペレーターは事前に作成されたプログラムのみを読み込めます。パスワードが設定されると、[ヘッダー] に新しい [モード] アイコンが表示されます。

手動モードから自動モード、および自動モードから手動モードに切り替えると、PolyScope に新しいパスワードの入力を求められます。

モードパスワードの設定方法

1. ヘッダーでメニューアイコンをタップし、[**設定**] を選択します。
2. [**パスワード**] で、[**モード**] をタップします。
3. [**新しいパスワード**] で、新しいパスワードを作成します。

   強力で推察されにくいパスワードを作成すると、システムに最高のセキュリティを確保することができます。
4. [**新しいパスワードを確認する**] で、新しいパスワードをもう一度入力します。
5. [**適用**] をタップしてパスワードの変更を確定します。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

10. 通信ネットワーク

フィールドバス

フィールドバスオプションを使用して、PolyScope が受け入れるリアルタイム分散制御に使用される産業用コンピュータネットワークプロトコルのファミリを定義および構成できます。

- MODBUS
- イーサネット/IP
- PROFINET
- PROFIsafe

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

10.1. MODBUS

説明

ここでは、MODBUS クライアント(マスター) 信号を設定できます。指定されたIPアドレス上の MODBUSサーバー(またはスレーブ) への接続は、入出力信号(レジスタまたはデジタル) で作成できます。各シグナルには一意の名前が付いているため、プログラムで使用できます。

更新

このボタンを押すと、すべてのMODBUS接続が更新されます。更新すると、すべてのモッドバスユニットが切断され、再び接続されます。すべての統計がクリアされます。

ユニットを追加

このボタンを押して、新しいMODBUSユニットを追加します。

ユニットを削除

このボタンを押すと、MODBUSユニットとそのユニットのすべての信号が削除されます。

ユニットIPを設定

ここにMODBUSユニットのIPアドレスが表示されます。ボタンを押して変更します。

シーケンシャルモード

*[詳細設定を表示] が選択されている場合のみ使用可能です。*このチェックボックスを選択すると、Modbus クライアントは次のリクエストを送る前に応答を待たなければなりません。このモードは、一部のフィールドバスユニットで必要です。このオプションをオンにすると、複数の信号がある場合に役立ち、要求周波数を増やすと信号が切断される可能性があります。
実際の信号周波数は、複数の信号がシーケンシャルモードで定義されているときに要求されるよりも低くなり得る。実際の信号の頻度は、信号統計より確認することができます。実際の信号周波数が **周波数** ドロップダウンリストから選択した値の半分未満である場合、信号インジケータは黄色に変わります。

シグナルを追加

このボタンを押すと、対応するMODBUSユニットに信号が追加されます。

シグナルを削除

対応するModbusユニットからMODBUS信号を削除するには、このボタンを押します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

信号タイプを設定 このドロップダウンメニューを使用して、信号タイプを選択します。
利用可能なタイプは次のとおりです。

デジタル入力	デジタル入力(コイル)は、信号のアドレスフィールドで指定されたコイル上のMODBUSユニットから読み取られる1ビット量です。機能コード0 x 02(離散入力の読み取り)が使用されます。
デジタル出力	デジタル出力(コイル)は、高または低のいずれかに設定できる1ビット量です。この出力の値がユーザーによって設定される前に、値はリモートMODBUSユニットから読み取られます。これは、機能コード0 x 01(リードコイル)が使用されていることを意味します。ロボットプログラムによって、または[**set signal value**]ボタンを押して出力が設定されている場合、機能コード0x05(単一コイル書き込み)がそれ以降は使用されます。
入力を登録する	レジスタ入力は、アドレスフィールドで指定されたアドレスから読み取られた16ビットの量です。機能コード0 x 04(入力レジスタの読み取り)が使用されます。
出力を登録する	レジスタ出力は、ユーザーが設定できる16ビットの量です。レジスタの値が設定される前に、その値はリモートMODBUSユニットから読み取られます。これは、機能コード0 x 03(保持レジスタの読み取り)が使用されることを意味します。出力がロボットプログラムによって設定されている場合、または**設定信号値**フィールドに信号値を指定することによって、機能コード0 x 06(書き込みシングルレジスタ)を使用してリモートMODBUSユニットに値を設定します。

信号アドレスの設定 このフィールドには、リモートMODBUSサーバー上のアドレスが表示されます。画面上のキーパッドを使用して、別の住所を選択します。有効なアドレスは、リモートMODBUSユニットのメーカーと構成によって異なります。

シグナル名の設定 画面上のキーボードを使用して、ユーザーは信号に名前を付けることができます。この名前は、信号がプログラムで使用されるときに使用されます。

信号値 ここでは、信号の現在値を示しています。レジスタ信号の場合、値は符号なし整数として表されます。出力信号の場合、ボタンを使用して希望の信号値を設定できます。繰り返しになりますが、レジスタ出力の場合、ユニットに書き込む値は符号なし整数として指定する必要があります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

シグナル接続ステータス

このアイコンは、信号が正しく読み書きできるかどうか(緑色) 、またはユニットが予期しない応答をするかどうか(灰色) を示します。MODBUS 例外応答を受信すると、応答コードが表示されます。MODBUS - TCP 例外応答は次のとおりです。

E 1	不正な関数 (0 x 01) クエリで受信した関数コードは、サーバー(またはスレーブ) に対して許容されるアクションではありません。
E 2	不正なデータアドレス(0 x 02) クエリで受信した機能コードは、サーバー (またはスレーブ) に対して許容されるアクションではありません。入力された信号アドレスがリモートMODBUSサーバーのセットアップに対応していることを確認してください。
E 3	不正データ値 (0x03) 。クエリーデータフィールドに含まれる値は、サーバー (またはスレーブ) で許可されていません。入力した信号値がリモート MODBUS サーバー上の指定アドレスにとって有効かどうかを確認してください。
E 4	スレーブデバイスの障害 (0 x 04) サーバー(またはスレーブ) が要求されたアクションを実行しようとしているときに、回復不能なエラーが発生しました。
E 5	確認応答 (0 x 05) リモートMODBUSユニットに送信されたプログラミングコマンドと併せて特殊な使用。
E 6	スレーブデバイスビジー(0 x 06) リモートMODBUSユニットに送信されたプログラミングコマンドと併せて特別に使用すると、スレーブ(サーバー) は現在応答できません。

詳細オプションを表示

このチェックボックスは、各信号の詳細オプションを表示/非表示にします。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

詳細オプション

更新頻度	このメニューを使用して、信号の更新頻度を変更できます。これは、信号値の読み取りまたは書き込みのために要求がリモートMODBUSユニットに送信される頻度を意味します。頻度が0に設定されている場合、MODBUSの要求は *modbusgetsignalstatus*、*modbussetoutputregister*、および *modbussetoutputsignal* スクリプトの機能を使ってオンデマンドで開始されます。
スレーブアドレス	このテキストフィールドは、特定の信号に対応する要求の特定のスレーブアドレスを設定するために使用できます。値は両方とも0 ~ 255の範囲でなければなりません。デフォルトは255です。この値を変更する場合は、スレーブアドレスを変更する際に、リモートMODBUSデバイスのマニュアルを参照してその機能を確認することをお勧めします。
再接続回数	TCP接続が閉じられ、再び接続された回数。
接続状態	TCP接続ステータス。
応答時間 [ms]	Modbus要求が送信され、応答が受信されるまでの時間-通信がアクティブな場合にのみ更新されます。
Modbusパケットエラー	エラー(すなわち、無効な長さ、欠落しているデータ、TCPソケットエラー)を含む受信パケットの数。
タイムアウト	応答を取得しなかったmodbus要求の数。
リクエストに失敗しました	無効なソケットステータスのために送信できなかったパケットの数。
実際の周波数	クライアント(マスター)信号のステータス更新の平均頻度。この値は、信号がサーバ(またはスレーブ)から応答を受信するたびに再計算される。

すべてのカウンターは65535までカウントされ、0まで折り返されます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

10.2. EtherNet/IP

説明

EtherNet/IP は、産業用EtherNet/IPスキャナデバイスへのロボットの接続を可能にするネットワークプロトコルです。
接続が有効になっている場合、プログラムがEtherNet/IPスキャナーデバイス接続を失ったときに発生するアクションを選択できます。
これらのアクションは次のとおりです。

なし	PolyScope はEtherNet/IP接続の損失を無視し、プログラムは実行を継続します。
一時停止	PolyScopeは現在のプログラムを一時停止します。プログラムは停止した場所から再開します。
停止	PolyScopeは現在のプログラムを停止します。

10.3. PROFINET

説明

PROFINET は、ロボットから産業用 PROFINET IO コントローラーへの接続を有効化または無効化するネットワークプロトコルです。
接続が有効になっている場合、プログラムがPROFINET IO - Controller接続を失ったときに発生するアクションを選択できます。
これらのアクションは次のとおりです。

なし	PolyScopeはPROFINET接続が失われたことを無視し、プログラムの実行を続けます。
一時停止	PolyScopeは現在のプログラムを一時停止します。プログラムは停止した場所から再開します。
停止	PolyScopeは現在のプログラムを停止します。

PROFINETエンジニアリングツール(例えばTIAポータル) が、ロボットのPROFINETまたはPROFIsafeデバイスにDCP Flash信号を発信した場合、PolyScopeでポップアップが表示されます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

10.4. PROFIsafe

説明

PROFIsafe ネットワークプロトコル (バージョン 2.6.1 以降実装) により、ロボットは ISO 13849、Cat. 3 PLd 要件に従って安全 PLC と通信できます。ロボットは安全状態の情報を安全 PLC に伝達し、その後で受信した情報を元に非常停止などの安全関連機能を発動するか、減少設定に入ります。
PROFIsafeインターフェースは、ロボット制御ボックスの安全IOピンにワイヤを接続するための安全なネットワークベースの代替手段を提供します。
PROFIsafe はライセンスが有効なロボットでのみ使用できます。ライセンスはお近くの営業窓口にお問い合わせいただくと、取得できます。ライセンスは、取得するとmyURからダウンロードできるようになります。
ロボットの登録とライセンスの有効化については、ロボット登録とURCapライセンスファイルを参照してください。

詳細オプション

安全PLCから受信した制御メッセージには、次の表の情報が含まれています。

信号	説明
システムによる緊急停止	システムの緊急停止を主張します。
セーフガード停止	セーフガード停止を主張します。
セーフガード停止をリセット	セーフガード停止入力が事前にクリアされている場合は、セーフガード停止状態をリセットします(自動モードでの低速から高速への遷移時) 。
セーフガード停止自動	ロボットが自動モードで動作している場合、セーフガード停止を宣言します。 セーフガードストップオートは、3ポジション (3 PE) デバイスが設定されている場合にのみ使用するものとします。3 PEデバイスが構成されていない場合、セーフガード停止自動は通常のセーフガード停止入力として機能します。
セーフガード停止自動リセット	セーフガード停止自動入力が事前にクリアされている場合は、セーフガード停止自動状態をリセットします(自動モードの場合は低速から高速への遷移) 。
減少	減少の安全限界を有効にします。
操作モード	手動または自動操作モードのいずれかを有効にします。安全設定「PROFIsafeを介した動作モードの選択」が無効になっている場合、このフィールドはPROFIsafe制御メッセージから省略されなければなりません。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

詳細オプション

安全PLCに送信されるステータスメッセージには、次の表の情報が含まれています。

信号	説明
やめて、ネコ。0	ロボットは、カテゴリ0の安全停止を実行しているか、完了しています。 アームとモーターへの電源を即座に切断することによるハードストップ。
やめて、ネコ。1	ロボットは、カテゴリ1の安全停止を実行しているか、完了しています。制御された停止後、ブレーキがかかった状態でモーターが電源オフ状態のままになります。
やめて、ネコ。2	ロボットは、カテゴリ2の安全停止を実行しているか、完了しています。制御された停止後、モーターは電源投入状態のままになります。
違反	安全システムが現在定義されている安全制限に準拠していなかったため、ロボットが停止しています。
故障	安全システムの予期しない例外的なエラーのため、ロボットが停止しています。
システムによる緊急停止	次のいずれかの条件により、ロボットが停止しています。 • pROFIsafeを介して接続された安全PLCは、システムレベルのe-stopを主張しています。 • 前記制御ボックスに接続されたimm 圧ジュールは、システムレベルのe- stopを主張している。 • 前記制御ボックスの前記システムe- stop構成可能安全入力に接続されたユニットは、システムレベルのe- stopをアサートする。
ロボットによる緊急停止	次のいずれかの条件により、ロボットが停止します。 • ティーチペンダントのe-stopボタンが押されます。 • ロボット非常停止を設定不可能なコントロールボックスの安全入力に接続されている非常停止ボタンが押されている。
セーフガード停止	次のいずれかの条件により、ロボットが停止しています。 • PROFIsafeを介して接続された安全PLCは、セーフガードストップを主張しています。 • 制御ボックスのセーフガードストップ設定不可入力に接続されているユニットが、セーフガードストップをアサートしました。 • 制御ボックスのセーフガードストップ設定可能な安全入力に接続されたユニットがセーフガードストップをアサートしました。 信号はセーフガードリセットのセマンティクスに従う。この信号をリセットするには、設定されたセーフガード停止リセット機能を使用する必要があります。 PROFIsafeは、セーフガードリセット機能の使用を意味します。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

詳細オプション

信号	説明
セーフガード停止自動	ロボットは、自動モードで動作しており、次のいずれかの条件が原因で停止しています。 • PROFIsafeを介して接続された安全PLCは、セーフガードSTOP AUTOを主張しています。 • 制御ボックスのセーフガード停止自動設定可能な安全入力に接続されているユニットは、セーフガード停止自動をアサートしています。 信号はセーフガードリセットのセマンティクスに従う。設定されたセーフガード停止リセット機能を使用して、この信号をリセットする必要があります PROFIsafeは、セーフガードリセット機能の使用を意味します
3 PE STOP	ロボットは、手動モードで動作しており、次のいずれかの条件が原因で停止しています。 • 3 PE TPを使用していますが、いずれのボタンも中央にありません。 • 制御ボックスの設定可能な安全入力に接続された3位置有効化デバイスが、3 PEストップをアサートしました。
操作モード	ロボットの現在の動作モードの表示。 このモードは、無効(0)、自動(1)、または手動(2)です。
減少	減少の安全限界が現在有効になっています。
有効な制限が設定されました	アクティブな一連の安全限界。 これには、ノーマル( )、軽減(1)、回復(2)のいずれかがあります。
ロボット移動	ロボットが動いています。任意のジョイントが0.02 rad/s以上の速度で移動している場合、ロボットは運動中と見なされます。
安全なホームポジション	ロボットが静止しており(ロボットが動いていない)、セーフホームポジションとして定義された位置にあります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

PROFIsafeの設定

PROFIsafeの設定は、安全PLCのプログラミングに関連していますが、最小限のロボット設定が必要です。

1. 安全準拠のPLCにアクセスする信頼できるネットワークにロボットを接続します。
2. PolyScopeのヘッダーで、**Installation**をタップします。
3. [安全]をタップし、[**PROFIsafe**]を選択し、必要に応じて設定します。

PROFIsafeの有効化

1. ロボットの安全パスワードを入力し、[**ロック解除**]をタップします。
2. スイッチボタンを使用して、PROFIsafeを有効にします。
3. 対応するボックスに送信元アドレスと宛先アドレスを入力します。

   これらのアドレスは、ロボットと安全PLCが互いを識別するために使用する任意の番号です。
4. PROFIsafeにロボット動作モードを制御させたい場合は、制御動作モードをON位置に切り替えることができます。

   ロボットの動作モードを制御できるソースは1つだけです。したがって、PROFIsafeを介した動作モード選択が有効になっている場合、他のモード選択ソースは無効になります。

これで、ロボットは安全PLCと通信するように設定されました。
PLCが応答しない場合、または設定が間違っている場合、ロボットのブレーキを解除することはできません。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

10.5. UR Connect

説明

URCap UR Connect には、5.19 PolyScope 5 ソフトウェアがプリインストールされています。
正しく動作させるには追加の前提条件がいくつかあります。
詳細については、URCap のドキュメントを参照してください。
UR Connect インストール方法およびユーザーガイド
製品の詳細については、こちらをご覧ください: https://www.universal-robots.com/optimization-services/ur-connect/

UR Connect のインストール

UR Connect をインストールするには、以下の手順に従ってください。

1. [設置設定] タブに移動します。
2. 画面の左側にある [URCaps] タブをクリックします。
3. [インストール] をクリックして、前提条件となっているもののインストールを開始します。
4. 画面の手順に従います。

UR Connect の有効化

MyUR にデータを送信するには、UR Connect URCap を myUR とペアリングする必要があります。
詳細については、UR Connect の MyUR ドキュメントを参照してください。

UR Connect URCap アップデート

URCaps は [インストール] タブにあります。

1. [設置設定] タブに移動します。
2. 画面の左側にある [URCaps] タブをクリックします。
3. 右下隅にある [更新プログラムの確認] ボタンを押します。
4. 更新をダウンロード、非表示、または延期できます。
    a. 延期または非表示にした場合、アップデート情報は新しいバージョンがリリースされた場合にのみ更新されます。
5. 更新手順に従います。
6. 更新が完了したら、PolyScope を再起動します。

通知
UR Connect がインストールされていない場合でも更新できます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

11. 緊急事態

説明

赤い押しボタンを使用して緊急停止を発動させるなど、非常停止に対処するには、ここの指示に従ってください。このセクションでは、電源のないシステムを手動で移動する方法についても説明します。

11.1. 非常停止

説明

非常停止または緊急停止とは、ティーチペンダントにある赤い押しボタンのことです。非常停止押しボタンを作押すと、ロボットの動作がすべて停止します。非常停止ボタンを作動させると、カテゴリ1停止(IEC 60204-1)が引き起こされます。
非常停止は安全対策ではありません(ISO 12100)。

非常停止は補助的な予防措置であり、負傷を防ぐものではありません。ロボットアプリケーションのリスクアセスメントでは、追加の非常停止ボタンが必要かどうかを判断します。非常停止機能と作動装置は、ISO 13850に準拠する必要があります。
非常停止が作動した後、押しボタンは掛け金がかかり押したままとなります。そのため、非常停止が作動するたびに、停止を引き起こした押しボタンで手動でリセットする必要があります。
非常停止押しボタンをリセットする前に、緊急停止が最初に作動した理由を視覚的に特定して評価する必要があります。アプリケーション内のすべての機器の視覚的評価が必要です。問題が解決したら、非常停止押しボタンをリセットします。

非常停止押しボタンのリセット方法

1. 押しボタンを押したまま、掛け金が外れるまで時計回りにひねります。
   ラッチが解除されたのが分かったら、押しボタンがリセットされたということです。
2. 状況を確認し、非常停止をリセットする必要があるかどうかを確認します。
3. 非常停止をリセットした後、ロボットに再び給電し運転を再開します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

11.2. 駆動力のない運動

説明

ロボットへの給電が不可能または不要で緊急事態が発生した場合、強制後退動作を使用してロボットアームを移動できます。

強制後退動作を実行するには、ロボットアームを強く押したり引いたりしてジョイントを動かします。大型のロボットアームでは、ジョイントを動かすのに複数の人員が必要になる場合があります。

各々のジョイントブレーキには摩擦クラッチがあり、これが高強制トルク時の動作を可能にします。強制後退動作には大きな力が必要であり、ロボットを動かすのに1人以上の人員が必要になる場合があります。

クランプ状態では、2人以上で強制後退動作を行う必要があります。状況によっては、2人以上でロボットアームを解体する必要があります。

URロボットを使用する人員は、緊急事態に対応できるよう訓練を受ける必要があります。インテグレーターがロボットとその全ての部品を引き渡す際、補足情報を提供するものとします。

警告

固定しないとロボットアームが破損または落下し、怪我や死亡につながる恐れがあります。

- 緊急事態の際にロボットを分解しないでください。
- ロボットアームを固定して電源を切ってください。

通知

ロボットアームの手動移動は非常事態および修理のみを想定しています。ロボットアームの不必要な動きは、物的損害の原因となります。

- ロボットが元の物理的位置に戻れるように、ジョイントの動きは160度以下にしてください。
- ジョイントは必要以上に動かさないでください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

11.3. モード

説明

ティーチペンダントまたはダッシュボードサーバーを使用して、さまざまなモードにアクセスし、有効化します。外部モードセレクターが統合されている場合、PolyScope やダッシュボードサーバーではなく、そのセレクターがモードを制御します。

自動モード 有効化すると、ロボットは定義済みタスクのプログラムのみを実行できます。プログラムやインストールを変更または保存することはできません。
手動モード 有効化すると、ロボットをプログラムできます。プログラムやインストールを変更して保存することができます。

怪我を防ぐために、手動モードで使用する速度を制限する必要があります。ロボットが手動モードで動作しているとき、人がロボットの手の届く範囲にいることがあります。速度は、アプリケーションのリスクアセスメントに応じた値に制限する必要があります。

警告
ロボットが手動モードで動作しているときに速度が速すぎると、怪我をするおそれがあります。

手動高速モードが使用できます。ホールド・トゥ・ランが使用されている間、ツール速度とエルボー速度の両方が一時的に 250 mm/s を超えることができます。
ホールド・トゥ・ランは、スピードスライダーを押し続けることで実行できます。

3 ポジションイネーブルデバイスが構成されておりなおかつ離されている(押下されていない) または完全に押されている場合、ロボットは、手動モードで予防停止を行います。

自動モードと手動モードとの切り替えを行うには、3 ポジションイネーブルデバイスを完全に放してから再度押し、ロボットが動けるようにする必要があります。
手動高速モードを使用している際は、安全ジョイント限界を使うか安全平面を使ってロボットの移動空間を制限します。

モードの切り替え

運用モード	手動	自動
フリードライブ	x	*
移動タブの矢印でロボットを移動する	x	*
& 保存プログラム & インストールを編集	x	
プログラムの実行	減速**	*
選択したノードからプログラムを開始する	x	
*3 ポジションイネーブルデバイスが構成されていない場合のみになります。 *** 3 ポジションイネーブルデバイスが構成されている場合、ロボットは手動高速モードが有効になっていない限り、手動減速モードで動作します。		

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

警告

- 自動モードを選択する前に停止中のすべてのセーフガードを復帰する必要があります。
- 可能な限り、手動モードは全員が予防空間の外にいるときのみに使用する必要があります。
- 外部モードセレクタを使用する場合は、保護された予防空間の外側に配置する必要があります。
- 安全防護対策が講じられていない、または協働アプリケーションが電力およびフォースの限界(PFL)について検証されていない限り、自動モードでは誰も予防空間に立ち入ったり、その空間内にいたりしてはなりません。

3ポジション有効化デバイス

3ポジションイネーブルデバイスが使用されており、ロボットが手動モードの場合、移動するには3ポジションイネーブルデバイスを中間位置まで押す必要があります。3ポジションイネーブルデバイスは自動モードでは効果がありません。

通知

- URロボットのサイズによっては3ポジションイネーブルデバイスが装備されていないものがあります。リスクアセスメントにイネーブルデバイスが必要な場合は、3PEティーチペンダントを使用する必要があります。

プログラミングには3PEティーチペンダント(3PE TP)をお勧めします。手動モード中に予防空間内に別の人物がいる可能性がある場合は、追加のデバイスを統合して、追加の人物が使用できるように設定できます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

11.3.1. 回復モード

説明

安全限界を超えると、リカバリモードが自動的に起動し、ロボットアームを動かすことができます。
回復モードは、手動モードの一種です。
回復モードが有効な場合、ロボットプログラムを実行することはできません。

回復モード中、フリードライブまたはPolyScopeの[移動]タブを使用して、ロボットアームがジョイント限界内に移動します。

回復モードの安全限界

安全機能	限界
ジョイント速度限界	30 °/s
制限速度	250 mm/s
フォースリミット	100 N
運動量限界	10 kg m/s
電力限界	80 W

これらの限界違反が起きた場合、安全システムは停止カテゴリー0を実行します。

警告

回復モードでロボットアームを動かすときに注意を怠ると、危険な状況につながる恐れがあります。

- ジョイント位置、安全面、およびツール/エンドエフェクター方向に対する限界が、回復では無効なので、ロボットアームを限界内に戻す際、注意してください。

11.3.2. バックドライブ

説明

後退は、ロボットアームのブレーキすべてを解除することなく特定のジョイントを強制的に目的の位置まで動かすために使用される手動モードです。
これは、ロボットアームが衝突しそうな場合や、完全な再起動に伴う振動が望ましくない場合に必要になることがあります。
後退動作を使用している間、ロボットジョイントの動きが重く感じられます。

後退動作を有効にするには、次のいずれかのシーケンスを使用できます。

- 3PEティーチペンダント
- 3PE デバイス/スイッチ
- ロボットでのフリードライブ

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

3PEティーチペンダント

3PE ティーチペンダントのボタンを使用してロボットアームを後退するには

1. [初期化]画面で、[**オン**]をタップして起動シーケンスを開始します。
2. ロボットの状態が[**ティーチペンダント 3PE 停止**]の場合は、3PE ティーチペンダントのボタンを軽く押した後、もう一度軽く押して押したままにします。
   ロボットの状態が**後退**に変わります。
3. これで大きな力を加えて目的のジョイントでブレーキを解放してロボットアームを動かせます。
   3PE ボタンを軽く押したままにしている限り、後退動作は有効で、アームの動きを可能にします。

3PE デバイス/スイッチ

3PE デバイス/スイッチを使用してロボットアームを後退するには

1. [初期化]画面で、[**オン**]をタップして起動シーケンスを開始します。
2. ロボットの状態が[**ティーチペンダント 3PE 停止**]の場合は、3PE ティーチペンダントのボタンを軽く押した後、もう一度軽く押して押したままにします。
   ロボットの状態が**システム 3PE による停止**に変わります。
3. 3PE デバイス/スイッチを長押しします。
   ロボットの状態が**後退**に変わります。
4. これで大きな力を加えて目的のジョイントでブレーキを解放してロボットアームを動かせます。
   3PE デバイス/スイッチおよび 3PE ティーチペンダントのボタンを押したままにしている限り、後退動作は有効で、アームの動きを可能にします。

ロボットでのフリードライブ

フリードライブを使用してロボットアームを後退するには

1. [初期化]画面で、[**オン**]をタップして起動シーケンスを開始します。
2. ロボットの状態が[**ティーチペンダント 3PE 停止**]の場合は、**ロボットでのフリードライブ**を長押しします。
   ロボットの状態が**後退**に変わります。
3. これで大きな力を加えて目的のジョイントでブレーキを解放してロボットアームを動かせます。
   ロボットのフリードライブを押したままにしている限り、後退動作は有効で、アームの動きを可能にします。

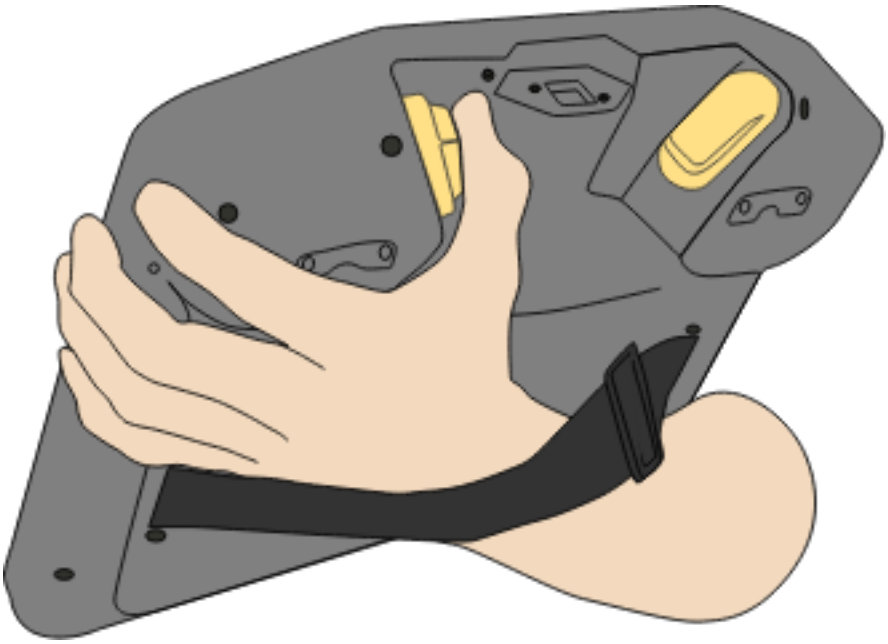
Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

後退の検査

説明

ロボットが何かに衝突しそうな場合、初期化する前に後退動作を使ってロボットアームを安全な位置に移動させることができます。

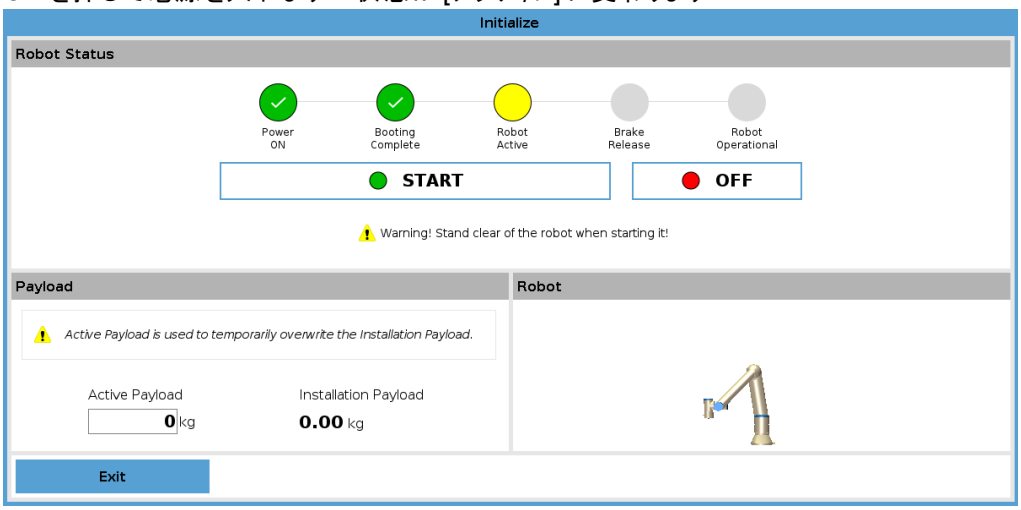
3PEティーチペンダント



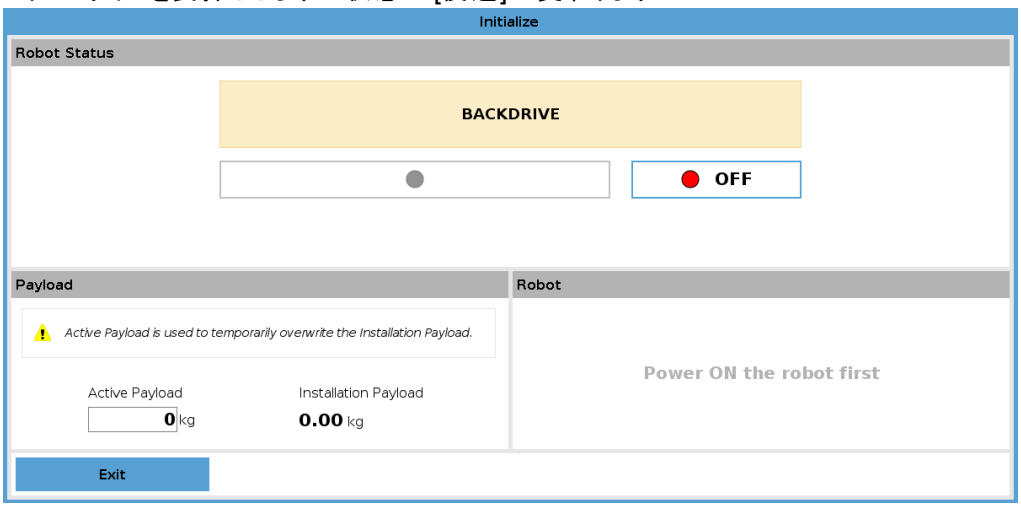
Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

後退の有効化

1. ON を押して電源を入れます。状態が [アクティブ] に変わります



2. フリードライブを長押しします。状態が [*後退*] に変わります



3. ロボットをフリードライブモードのように動かします。[フリードライブ] ボタンが有効になると、必要に応じてジョイントブレーキが解除されます。

通知

後退モードでは、ロボットの動きが重くなります。

必須の処置

すべてのジョイントでバックドライブモードをテストしてください。

安全設定 ロボットの安全設定がロボット設置設定のリスクアセスメントに準拠していることを確認してください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

追加の安全入力と出力がまだ機能しています	安全入力と出力が有効になっており、PolyScopeまたは外部デバイスによってトリガーできることを確認してください。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

12. 輸送

説明

ロボットの輸送は元の包装材による梱包でのみ行ってください。後でロボットを移動したいと考えているのであれば、乾燥した場所に包装材を保管しておいてください。
梱包されているロボットを包装材から取り出して据付場所へと移動させる場合はロボットアームの両方の管を同時に掴みます。すべての据え付けボルトがロボットの基部でしっかりと締まるまで、ロボットを固定します。
ハンドルを持ってコントロールボックスを持ち上げます。

警告

不適切な持ち上げ技術、または不適切な持ち上げ用装置の使用は、怪我の原因となります。

- 機器を持ち上げる際は、背中や他の体の部分に負担がかかりすぎないように注意してください。
- 適切な吊り上げ機器を使用します。
- 吊り上げについては、お住まいの地域および国のすべてのガイドラインに準拠する必要があります。
- ロボットの据え付けは、「機械的インターフェース」にある指示に従ってに行ってください。

通知

ロボットが外部機器とともに組み立てられたアプリケーションとして輸送される場合は、以下が適用されます。

- 元のパッケージなしでロボットを輸送すると、Universal Robots A/S の保証がすべて無効になります。
- ロボットが、サードパーティ製のソフトウェア・ハードウェア/機器が取り付けられた状態で輸送される場合は、元の輸送梱包なしでロボットを輸送するための推奨事項を参照してください。

免責事項

Universal Robots では、機器の輸送に起因する損害については一切責任を負いません。
梱包なしの輸送に関する推奨事項は、universal-robots.com/manuals を参照してください

説明

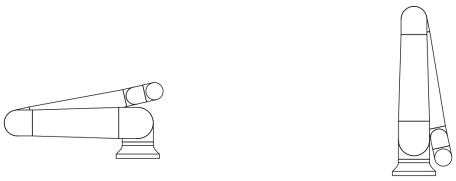
Universal Robots は、ロボットの輸送は元の包装材による梱包で行うことをお勧めします。
これらの推奨事項は、ジョイントやブレーキシステムの不要な振動を減らし、ジョイントの回転を減らすために書かれています。
元のパッケージなしでロボットを輸送する場合は、次のガイドラインを参照してください。

- ロボットをなるべく折りたたんでください。特異点の位置でロボットを輸送しないでください。
- ロボットの重心をできるだけベースに近づけます。
- 各パイプを2つの異なる点で固体表面に固定します。
- 取り付けられているエンドエフェクターは 3 軸にしっかりと固定します。

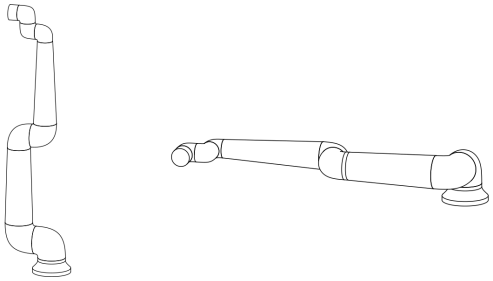
Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

輸送

ロボットをできるだけ折りたたみます。



伸ばした状態で輸送はしないでください。
(特異点の位置)



パイプを固体表面に固定します。
取り付けられているエンドエフェクターは3軸に固定します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

12.1. ティーチペンダントの保管

説明

オペレーターは、ティーチペンダント上の非常停止ボタンが押されたときにどのような影響があるかを明確に理解する必要があります。例えば、複数のロボットを設置している場合は、分かりにくくなる可能性があります。ティーチペンダントの非常停止により設備が全て停止するのか、接続されているロボットのみが停止するのかを明確にする必要があります。
混乱が生じる可能性がある場合は、非常停止ボタンが見えないように、または使用できないようにティーチペンダントを保管してください。

13. メンテナンスと修理

説明

メンテナンス作業、検証、校正は、このマニュアルに記載されているすべての安全指示、URService Manual、およびお住まいの地域の要件に従って実施してください。
修理作業はUniversal Robotsが行うものとします。サービスマニュアルに従う場合に限り、顧客が指名したトレーニング経験のある個人も修理作業を実施できます。

メンテナンスの安全性

メンテナンスと修理の目的は、システムが期待どおりに機能し続けるようにすることです。
ロボットアームまたはコントロールボックスの作業を行う際は、以下の手順および注意事項を確認する必要があります。

警告

以下に挙げる安全慣行をすべて遵守しないと、怪我につながる恐れがあります。

- 完全に電源が切れていることを確かめるために、コントロールボックスの底からメインの電源入力ケーブルを外します。ロボットアームやコントロールボックスに接続されている他のエネルギー源の通電を絶ちます。修理期間中に誰かがシステムの電源を入れないように必要な対策を講じます。
- システムの電源を再度入れる前に、アース接続を確認してください。
- ロボットアームまたはコントロールボックスの部品を分解する際は、ESD規則を順守します。
- ロボットアームやコントロールボックスへの水や埃の浸入を防ぎます。

メンテナンスの安全性

警告

ドアを完全に開いた状態でコントロールボックスを収容するスペースを確保しないと、負傷につながる恐れがあります。

- コントロールボックスのドアが完全に開き、保守作業が行えるよう、少なくとも915 mmのスペースを確保してください。

警告：電流

電源をオフにした後、コントロールボックスの電源をすぐに分解すると、電気障害によって怪我をする恐れがあります。

- コントロールボックスをオフにしても、(600 Vまでの)高電圧が数時間これらの電源の内部に存在する場合があるため、コントロールボックス内の電源を分解しないでください。

トラブルシューティング、メンテナンス、修理作業の後は、安全要件が満たされていることを確認します。国または地域の労働安全規格に準拠している必要があります。また、すべての安全機能設定が正しく機能していることをテストおよび検証する必要もあります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

13.1. 停止性能のテスト

説明

停止パフォーマンスが低下していないかどうかを定期的にテストします。停止時間が長くなると、安全対策の変更が必要になる可能性があり、場合によっては設置設定の変更も必要になります。停止時間および/または停止距離の安全機能が使用され、リスク軽減の戦略の基礎となっている場合は、停止性能の監視やテストは必要ありません。ロボットは継続的な監視を行います。

13.2. ロボットアームの清掃と点検

説明

定期的なメンテナンスの一環として、このマニュアルの推奨事項とお住まいの地域の要件に従ってロボットアームを清掃することができます。

掃除方法

ロボットアームおよび/またはティーチペンダントのほこり、汚れ、または油は、以下に記載されている洗浄剤のいずれかを布につけて掃除できます。

表面の準備：下記の溶液を塗布する前に、表面の汚れやゴミを取り除く必要がある場合があります。

洗浄剤：

- 水
- 70% イソプロピルアルコール
- 10% エタノールアルコール
- 10% ナフサ(グリースを除去するために使用します。)

適用：溶液は通常、スプレーボトル、ブラシ、スポンジ、または布を使用して、洗浄が必要な表面に塗布します。汚染の程度や洗浄する表面の種類に応じて、直接塗布することも、さらに希釈して塗布することもできます。
撹拌：頑固な汚れや汚れがひどい箇所の場合は、ブラシ、スクラバー、またはその他の機械的な手段を使用して溶液を撹拌し、汚染物質を落とします。
滞留時間：必要に応じて、溶液を表面に最大 5 分間滞留させ、効果的に浸透して汚染物質を溶解します。
すすぎ：滞留時間後、通常は、溶解した汚染物質と残っている洗浄剤の残留物を除去するために表面を水で徹底的にすすぎます。残留物による損傷や安全上の危険を防ぐために、徹底的にすすぐことが重要です。
乾燥：最後に、洗浄した表面を自然乾燥させるか、タオルを使用して乾燥させます。

警告
希釈した洗浄液に漂白剤を使用しないでください。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

警告

グリースは刺激性があり、アレルギー反応を引き起こす可能性があります。接触、吸入、または摂取は、病気や怪我を引き起こす可能性があります。病気や怪我を防ぐために、以下に従ってください。

- 準備
  - 周辺が十分に換気されていることを確認します。
  - ロボットや洗浄剤の周りに食べ物や飲み物を持ち込まないこと。
  - 洗眼場が近くにあることを確認します。
  - 必要な個人用保護具(手袋、保護眼鏡)を用意します
- 着用:
  - 保護手袋:不浸透性、耐薬品性の耐油手袋(ニトリル)。
  - グリースが誤って目に入るのを防ぐために、目の保護具を着用することをお勧めします。
- グリースを摂取しないでください。
- 状況とその対応:
  - 皮膚に触れた場合は、水と中性洗剤で洗ってください。
  - 皮膚反応が出た場合は、医師の診察を受けてください
  - 目に入った場合は、洗眼場を使用し、医師の診察を受けてください。
  - 蒸気を吸い込んだり、油脂を摂取した場合は、医師の診察を受けてください。
- グリース作業後
  - 汚染された作業面を清掃します。
  - 掃除に使用した雑巾や紙は責任を持って処分します。
- 子供や動物と接触させないこと。

ロボットアームの検査計画

以下の表は、Universal Robots が推奨する検査の種類をチェックリストにしたものです。表で推奨されているように、定期的に検査を実施してください。参照されている部品で、許容できない状態にあるものは修正または交換が必要です。

検査行動の種類			期間		
			毎月	半年ごと	毎年
1	フラットリングを確認する	V		✗	
2	ロボットケーブルを確認する	V		✗	
3	ロボットケーブルの接続を確認する	V		✗	
4	ロボットアーム据え付けボルトを確認します*	F	✗		
5	ツール据え付けボルトを確認します*	F	✗		
6	ラウンドスリング	F			✗

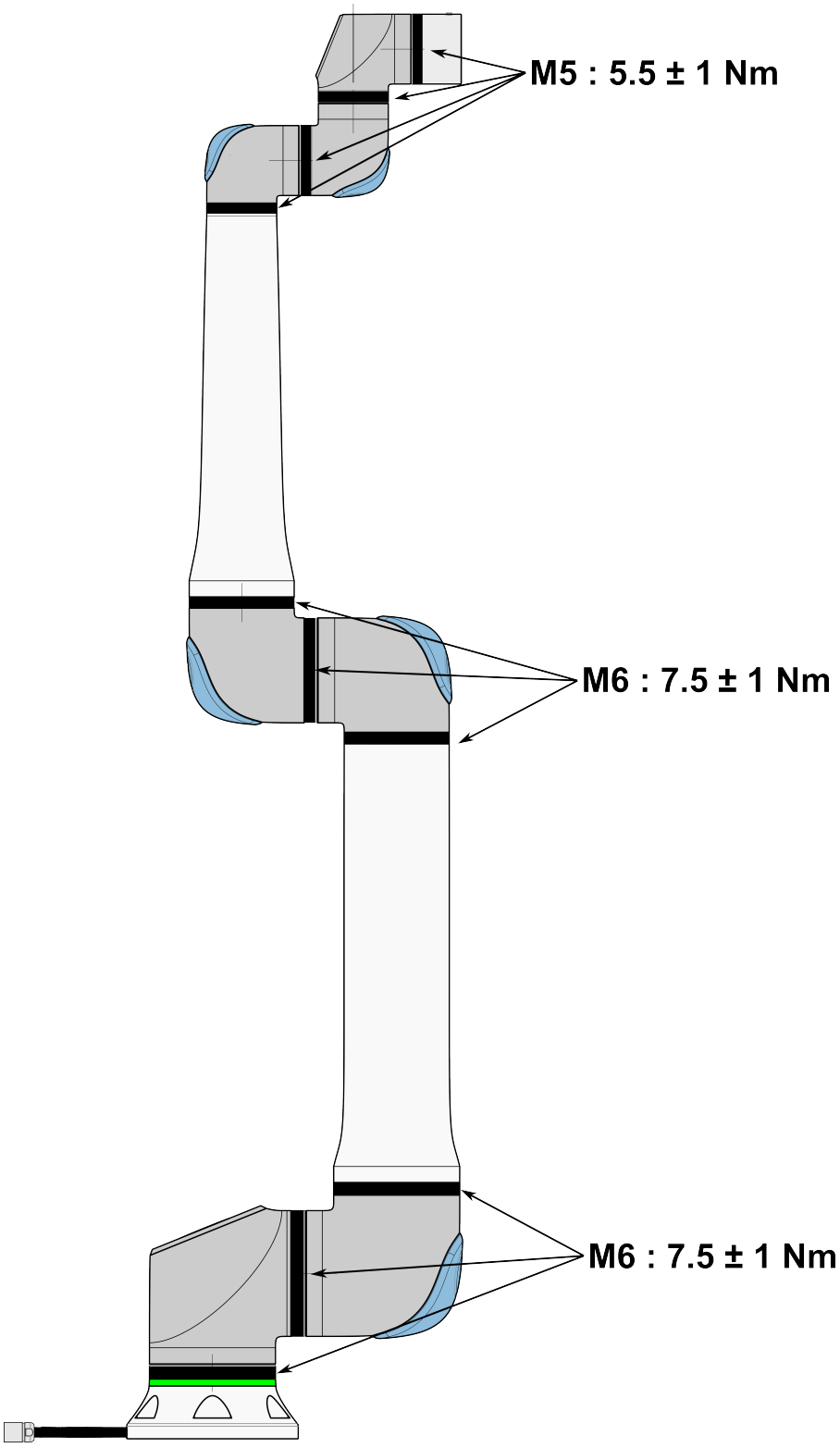
Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボットアームの検査計画

通知

圧縮空気を使用してロボットアームを清掃すると、ロボットアームの部品が損傷する可能性があります。

- ロボットアームの清掃には圧縮空気を使用しないでください。



Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボットアームの検査計画

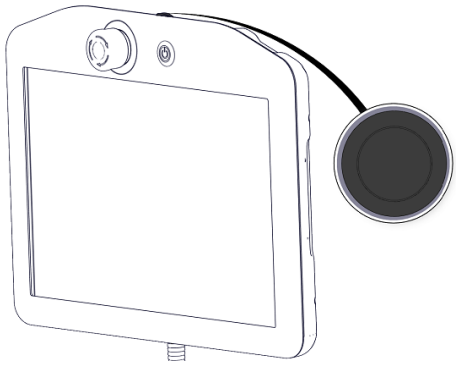
1. 可能な場合は、ロボットアームをゼロ位置まで移動します。
2. 電源をオフにし、コントロールボックスから電源ケーブルを取り外します。
3. コントロールボックスとロボットアーム間のケーブルに損傷がないか検査します。
4. ベースの据え付けボルトが適切に締められていることを確認します。
5. ツールフランジボルトが適切に締められていることを確認します。
6. フラットリングに摩耗や損傷がないかを検査します。
    - フラットリングに摩耗や損傷がある場合は交換します。

通知

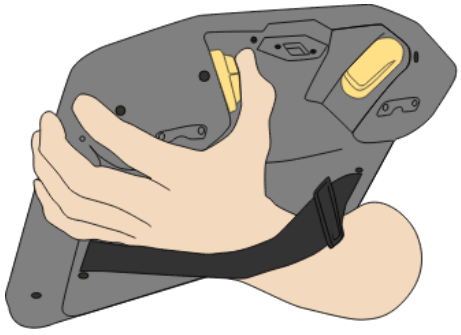
保証期間内にロボットの損傷が見られた場合、ロボットを購入した販売代理店にお問い合わせください。

検査

1. ツールまたは取り付け具を外すか、ツールの仕様に従ってTCP/荷重/重心を設定してください。
2. フリードライブでロボットアームを動かすには:
    - 3PEティーチペンダントでは、3PEボタンを素早く軽く押して放し、もう一度軽く押してそのままにします。

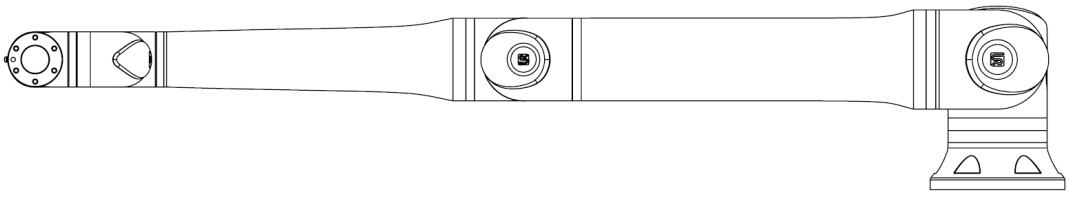


電源ボタン



3PEボタン

3. ロボットを引っ張ったり、押したりして横方向に伸ばして解放します。



4. ロボットアームが支えなしで、またフリードライブを作動させずに位置を維持できることを確認します。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

13.3. [ログ]タブ

説明

[Log]タブには、ロボットアームとコントロールボックスに関する情報が表示されます。

測定値とジョイント荷重

[測定値]ペインには、コントロールボックスの情報が表示されます。ジョイントロードペインには、各ロボットアームジョイントの情報が表示されます。
各関節は次のように表示されます。

- 温度
- 読み込み
- ステータス
- 電圧

日付ログ

最初の列には、重大度別に分類されたログエントリが表示されます。2番目の列は、ログエントリに関連付けられたエラーレポートがある場合にペーパークリップを示します。次の2つの列には、メッセージの到着時刻とメッセージの送信元が表示されます。最後の列には、メッセージ自体の簡単な説明が表示されます。
一部のログメッセージは、ログエントリを選択した後、右側に表示される詳細情報を提供するように設計されています。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

メッセージの深刻度

ログエントリの重大度に対応するトグルボタンを選択するか、添付ファイルが存在するかどうかによってメッセージをフィルタリングできます。次の表では、メッセージの重大度について説明します。

	プログラムのステータス、コントローラの変更、コントローラのバージョンなどの一般的な情報を提供します。
	発生した可能性のある問題がありますが、システムは回復することができました。
	安全限度を超えると違反が発生します。これにより、ロボットは安全定格の停止を実行します。
	システムに回復不能なエラーがある場合、障害が発生します。これにより、ロボットは安全定格の停止を実行します。

ログエントリを選択すると、追加情報が画面の右側に表示されます。添付ファイルフィルタを選択すると、エントリの添付ファイルのみが表示されるか、すべてのエントリが表示されます。

エラーレポートの保存

詳細なステータスレポートは、ログ行にペーパークリップのアイコンが表示されたときに利用できます。

> **通知**
> 新しいレポートが生成されると、最も古いレポートが削除されます。最新の5つのレポートのみが保存されます。

1. ログ行を選択し、[レポートを保存]ボタンをタップして、レポートをUSBドライブに保存します。
   プログラムの実行中にレポートを保存できます。

次のエラーのリストを追跡してエクスポートできます。

- 非常停止
- 故障
- 内部ポリスコープの例外
- [1]ロボット停止
- URCapで未処理の例外
- 違反

エクスポートされたレポートには、ユーザープログラム、履歴ログ、インストール、実行中のサービスのリストが含まれます。

[1]ロボット停止は、以前 Universal Robots ロボット用の「保護停止」と呼ばれていました。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

技術サポートファイル

レポートファイルには、問題の診断と再現に役立つ情報が含まれています。ファイルには、以前のロボット障害の記録、および現在のロボット構成、プログラム、およびインストールが含まれています。レポートファイルは外部USBドライブに保存できます。ログ画面で、**サポートファイル**をタップし、画面の指示に従って機能にアクセスします。

通知

USBドライブの速度とロボットファイルシステムから収集されたファイルのサイズによっては、エクスポートプロセスに最大10分かかることがあります。レポートは、パスワードで保護されていない通常のZIPファイルとして保存され、テクニカルサポートに送信する前に編集できます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

13.4. プログラムおよび設置設定マネジャー

説明

プログラムおよび設置設定マネジャーとは、プログラムおよび設置設定の作成、ロード、設定が可能な3つのアイコンのことです。

- **新規...** を使用すると新しいプログラムおよび/または設置設定を作成できます。
- **開く...**を使用するとプログラムや設置設定を読み込むことができます。
- **保存...**を使用するとプログラムおよび/または設置設定を保存できます。

ファイルパスには、現在読み込まれているプログラム名とインストールの種類が表示されます。
新しいプログラムまたはインストールを作成またはロードすると、ファイルパスが変更されます。
ロボット用のいくつかのインストールファイルを持つことができます。作成されたプログラムは、アクティブなインストールを自動的にロードして使用します。

プログラムを読み込む方法

1. プログラムおよび設置設定マネジャーで [**開く...**] をタップし、[プログラム] を選択します。
2. [プログラムの読み込み]画面で、既存のプログラムを選択し、[開く]をタップします。
3. ファイルパスで、目的のプログラム名が表示されていることを確認します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

設置設定を読み込む方法

1. プログラムおよび設置設定マネジャーで [**開く...**] をタップし、[設置設定] を選択します。
2. [ロボットのインストールをロード]画面で、既存のインストールを選択し、[開く]をタップします。
3. [安全設定]ボックスで、[適用]を選択して再起動し、ロボットの再起動を促します。
4. [インストールの設定]を選択して、現在のプログラムのインストールを設定します。
5. ファイルパスで、目的のインストール名が表示されていることを確認します。

新規プログラムの作成方法

1. プログラムおよび設置設定マネジャーで [**新規...**] をタップし、[プログラム] を選択します。
2. [プログラム]画面で、必要に応じて新しいプログラムを設定します。
3. プログラムおよび設置設定マネジャーで [**保存...**] をタップし、[全て保存] または [プログラムに名前を付けて保存] を選択します。
4. [名前を付けてプログラムを保存]画面で、ファイル名を割り当て、[保存]をタップします。
5. ファイルパスで、新しいプログラム名が表示されていることを確認します。

新規設置設定の作成方法

ロボットの電源を落とした後に使用するためにインストールを保存します。

1. プログラムおよび設置設定マネジャーで [**新規...**] をタップし、[設置設定] を選択します。
2. [安全設定の確認]をタップします。
3. [インストール]画面で、必要に応じて新しいインストールを構成します。
4. プログラムおよび設置設定マネジャーで [**保存...**] をタップし、[設置設定に名前を付けて保存...] を選択します。
5. [ロボットのインストールを保存]画面で、ファイル名を割り当て、[保存]をタップします。
6. [インストールの設定]を選択して、現在のプログラムのインストールを設定します。
7. ファイルパスで、新しいインストール名が表示されていることを確認します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

保存方法 **保存...**を使用すると読み込む/作成するプログラム設置設定によって次のことができます:

- **すべて保存** 別の場所や別の名前に保存するようにシステムが促すことなく、現在のプログラムとインストールをすぐに保存します。プログラムまたはインストールに変更が加えられていない場合、[すべて保存...]ボタンは無効になります。
- **名前を付けてプログラムを保存...** 新しいプログラム名と場所を変更します。現在のインストールも、既存の名前と場所で保存されます。
- **名前を付けてインストールを保存...** 新しいインストール名と場所を変更します。現在のプログラムは、既存の名前と場所で保存されます。

13.5. ロボットデータへのアクセス

説明 [バージョン情報]オプションを使用するとロボットについての様々な種類のデータを表示できます。次の種類のロボット情報を表示できます。

- 全般
- バージョン情報
- 法的情報

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボットのデータの表示方法

1. [ヘッダー] で、[**メニュー**]をタップします。
2. [**バージョン情報**] を選択します。
3. [**全般**] をタップすると、ロボットのソフトウェアバージョン、ネットワーク設定、シリアル番号を確認できます。

   その他の情報を確認したい場合は:

   - [**バージョン**] をタップすると、ロボットのソフトウェアバージョンの詳細情報を表示できます。
   - [**法律情報**] をタップすると、ロボットのソフトウェアライセンスの情報を表示できます。
4. [**閉じる**] をタップすると前の画面に戻ります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

14. 処分と環境への配慮

説明

Universal Robots ロボットは、適用国内法、規制、基準に従って廃棄しなければなりません。この責任はロボットの所有者にあります。

UR ロボットは、欧州 RoHS 指令 2011/65/EU により定義されている通り、環境を保護するための有害物質の制限に準拠して製造されています。ロボット(ロボットアーム、コントロールボックス、ティーチペンダント) が Universal Robots Denmark に返却された場合、処分は Universal Robots A/S が行います。

デンマーク市場で販売される UR ロボットの廃棄料金は、Universal Robots A/S によって DPA システムに前払いされます。欧州 WEEE 指令 2012/19/EU 対象国における輸入業者は、各国の WEEE Register で個別登録を行う必要があります。手数料は、ロボット 1 台当たり、通常 1€ 未満です。

各国の登録簿の一覧は、こちらでご覧いただけます: https://www.ewrn.org/national-registers。Global Compliance については、こちらで検索してください: https://www.universal-robots.com/download。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

UR ロボットに使われている素材

ロボットアーム

- チューブ、ベースフランジ、ツール取り付けブラケット：アルマイト処理アルミニウム
- ジョイント筐体：粉体塗装アルミニウム
- 黒帯シールリング：AEM ゴム
    - 黒いバンドの下の追加スリップリング：成形された黒いプラスチック
- エンドキャップ/蓋：PC/ASA プラスチック
- ネジ、ナット、スペーサーなどの小型機械部品（スチール、真鍮、プラスチック）
- 銅線とネジ、ナット、スペーサーなどの小型機械部品（スチール、真鍮、プラスチック）

ロボットアームジョイント（内部）

- ギア：スチールとグリース（サービスマニュアルで詳述）
- モーター：銅線付き鉄心
- 銅線、PCB、各種電子部品、各種電子部品および小型機械部品
- ジョイントシールとOリングには、PTFE 内の化合物である PFAS（一般にテフロン™ として知られています）が少量含まれています。
- グリース：リチウム複合石鹸または尿素のいずれかの増粘剤を含む合成油 + 鉱油。モリブデンが含まれています。
    - モデルと製造日に応じて、グリースの色は黄色、マゼンタ、濃いピンク、赤、緑になります。
    - 取り扱い上の注意とグリース安全データシートについては、サービスマニュアルに詳述しています

コントロールボックス

- キャビネット（筐体）：粉体塗装スチール
    - 標準コントロールボックス
- アルミ板金筐体（キャビネット内部）。これは OEM コントロールボックスの筐体でもあります。
    - 標準コントロールボックスと OEM コントローラ。
- 銅線、PCB、各種電子部品、各種電子部品、プラスチックコネクターおよびネジ、ナット、スペーサーなどの小型機械部品（スチール、真鍮、プラスチック）
- リチウム電池が PCB に取り付けられています。取り外し方法については、サービスマニュアルを参照してください。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

15. リスクアセスメント

説明

リスクアセスメントは、アプリケーションに対して実行する必要がある要件です。アプリケーションのリスクアセスメントは、インテグレーターの責任です。ユーザーもインテグレーターになることができます。

ロボットは半完成機械類であるため、ロボット設置設定の安全性は、ロボットの統合方法(ツール/エンドエフェクター、障害物や他の機械など)に依存します。リスクアセスメントを実施する上でISO 12100およびISO 10218-2を使用する必要があります。協働アプリケーションに関する追加のガイダンスとして技術仕様 ISO/TS 15066を参考できます。リスクアセスメントでは、以下を含むがこれに限定されない、ロボットアプリケーションの使用時間全体を通した、すべてのタスクを検討する必要があります:

- ロボットアプリケーションの設置設定と開発中におけるロボット教示
- トラブルシューティングおよびメンテナンス
- ロボットアプリケーションの通常の操作

最初にロボットアプリケーションの電源をオンにする**前に**必ずリスクアセスメントを実施してください。リスクアセスメントは反復的なプロセスです。ロボットを物理的に設置した後、接続を確認し、統合を完了します。リスクアセスメントには、安全構成設定や、特定のロボットアプリケーションに必要な追加の非常停止および/またはその他の予防措置を特定することが含まれます。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

安全設定

正確な安全設定を特定することは、ロボットアプリケーションの開発において、特に重要なプロセスです。パスワード保護を有効にして設定することにより、安全設定への不正アクセスを防止する必要があります。

> **警告**
>
> パスワード保護を設定しないと、設定の意図的または不注意な変更により、負傷または死亡につながる恐れがあります。
>
> - 必ずパスワード保護を設定してください。
> - パスワードを管理するプログラムを設定して、変更の影響を理解している担当者だけがアクセスできるようにします。

安全機能のいくつかは、意図的に協力ロボットアプリケーション用に設計されています。これらは、安全設定で設定できます。これらは、アプリケーションのリスクアセスメントで特定されたリスクに対処するために使用されます。

以下は、ロボットを制限することで、ロボットアーム、エンドエフェクター、およびワークピースによる人へのエネルギー伝達に影響を与える可能性があります。

- **フォースとパワーの制限**：ロボットとオペレーターの間で衝突が発生した場合にロボットが動作方向に及ぼすクランプ力と圧力を減らすために使用します。
- **運動量限界**：ロボットとオペレーターが衝突した場合にロボットを減速させ、瞬間的なエネルギーと衝撃の力を減らすために使用されます。
- **速度制限**：速度が設定された限界よりも低いことを保証するために使用されます。

次の方向設定は、人への動きを避け、鋭利な端や突起の露出を減らすために使用されます。

- **ジョイント、エルボー、ツール/エンドエフェクターの位置制限**：特定の身体部分に関連するリスクを軽減するために使用されます：頭部と首に向かう動きを避けます。
- **ツール/エンドエフェクターの方向限界**：ツール/エンドエフェクターとワークの特定の範囲とフィーチャーに関連するリスクを削減するために使用されます。鋭いエッジをロボットの内側に向けることで、鋭いエッジがオペレーターに向けられないようにします。

停止パフォーマンスのリスク

安全機能の一部は、意図的に全てのロボットアプリケーション用に設計されています。これらの機能は、安全設定で設定できます。これらは、ロボットアプリケーションの停止パフォーマンスに関連するリスクに対処するために使用されます。

次の制限は、ロボットの停止時間と停止距離を制限し、設定された制限に達する前に停止が行われるようにします。どちらの設定も、制限を超えないようにロボットの速度に自動的に影響します。

- **停止時間限界**：ロボットの停止時間を制限するために使用されます。
- **停止距離限界**：ロボットの停止距離を制限するために使用されます。

上記のいずれかを使用する場合、手動で定期的に停止パフォーマンスのテストを実行する必要はありません。ロボットの安全制御システムは、継続的な監視を行います。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

組み込みの安全関連機能を使用しても危険性が適切に排除できない場合やリスクを十分に削減できないロボットアプリケーションでロボットの設置設定を行う場合は、(危険なツール/エンドエフェクターを使用する場合など) 予防措置が必要です。

警告

アプリケーションのリスクアセスメントを実施しないと、危険性が増加する可能性があります。

- 予測可能なリスクと合理的に予測可能な誤用については、常にアプリケーションのリスクアセスメントを実施してください。

  協働アプリケーションの場合、リスクアセスメントには、衝突や合理的に予測可能な誤用による予測可能なリスクが含まれます。

  リスクアセスメントでは以下の事項に対処する必要があります。

  - 被害の深刻度
  - 発生の可能性
  - 危険な状況を回避する可能性

潜在的な危険

Universal Robots は、以下に掲載する潜在的に重大な危険をインテグレーターが考慮すべきものとして認識しています。これ以外の重大な危険も、特定のロボットアプリケーションに関連して発生する恐れがあります。

- ツール/エンドエフェクターまたはツール/エンドエフェクターコネクターの鋭利な端部や先端が皮膚に突き刺さる。
- 周辺にある障害物の鋭いエッジや鋭利な先端が皮膚に突き刺さる。
- 接触による挫傷。
- 衝撃による捻挫または骨折。
- ロボットアームまたはツール / エンドエフェクターを保持するねじの緩みによる結果。
- 弱いグリップや停電等に起因するツール/エンドエフェクターからのワークの落下または飛び出し。
- 複数の緊急停止ボタンによって制御されるものについての誤解。
- 正しくない安全構成パラメーター。
- 安全構成パラメーターの無断変更に起因する間違った設定。

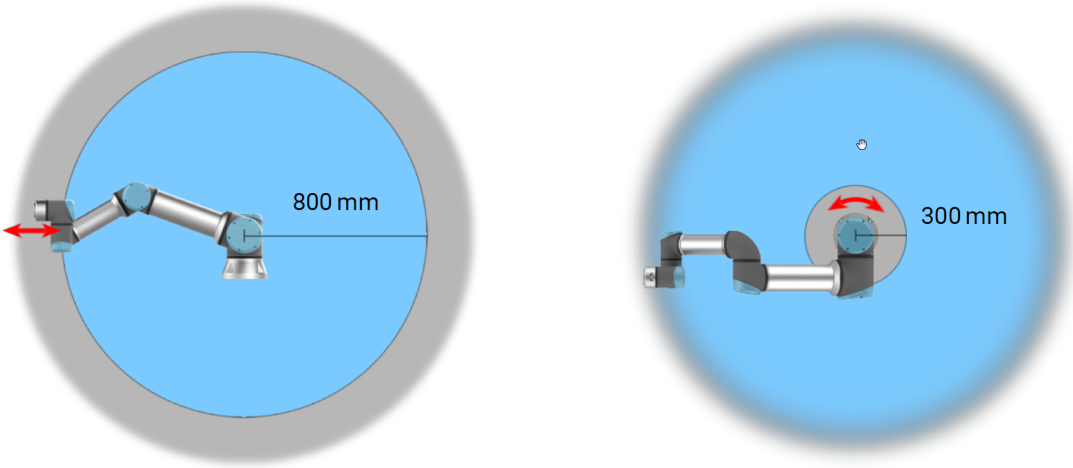
Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

15.1. 挟まれる危険性

説明

挟まれる危険性は、これらの領域の障害物を取り除いたり、ロボットの配置を換えたり、安全平面とジョイント限界を組み合わせてロボットが作業空間のこの領域に入ることを防止して危険を除去したりすることで回避することができます。

> **注意**
> ロボットを特定の場所に配置すると、挟まれて怪我をする危険が生じる恐れがあります。



ロボットアームの物理特性により、特定の作業空間領域は挟み込みの危険に関して注意が必要になります。1つの領域(左)は、リスト1ジョイントがロボットのベースから最低800 mmの距離にある時の半径方向の運動で定義されます。他の領域(右)は、接線方向に移動している時にロボットのベースから300 mm以内になります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

15.2. 停止時間と停止距離

説明

通知

ユーザー定義による安全適合の最大停止時間および距離を設定できます。ユーザー定義の設定を使用する場合、選択した制限に常に従うよう、プログラムの速度は動的に調整されます。

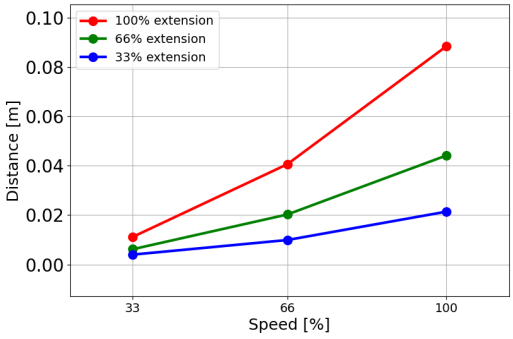
ジョイント 0 (ベース)、**ジョイント 1 (ショルダー)** および**ジョイント 2 (エルボー)** に対する次のグラフィカルデータは停止距離および停止時間に有効です。

- カテゴリ0
- カテゴリ1
- カテゴリ2

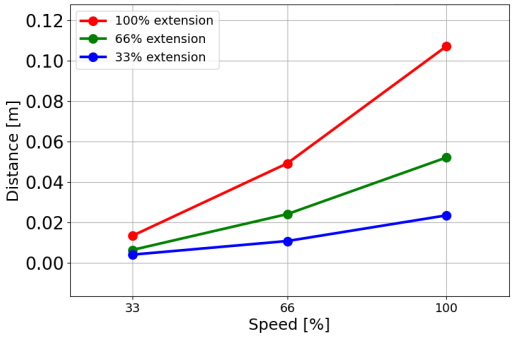
ジョイント 0 の試験は、回転軸が地面に対して垂直の状態で水平移動を実行して行われました。**ジョイント 1** および**ジョイント 2** の試験では、ロボットは回転軸が地面に対して水平となる垂直軌道を通り、停止はロボットが下降中に実行されました。
Y 軸は停止が開始された地点から最終位置までの距離です。
荷重重心はツールフランジの位置にあります。

ジョイント 0 (基部)

16kg の 33% に対する停止距離 (メートル)

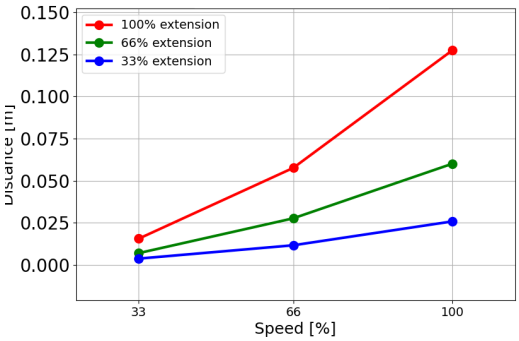


16kg の 66% に対する停止距離 (メートル)



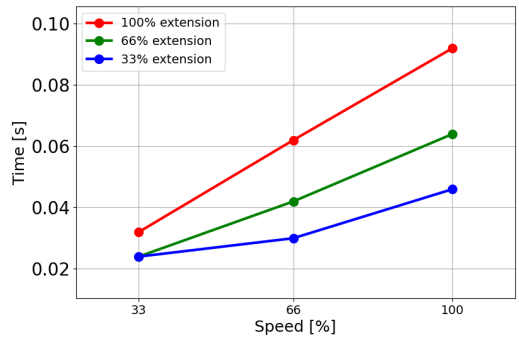
Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

16kg の最大有効荷重に対する停止距離 (メートル)

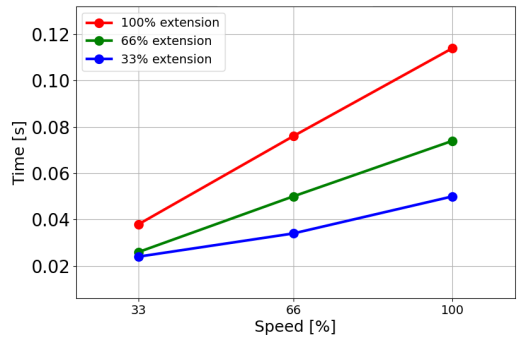


ジョイント 0 (基部)

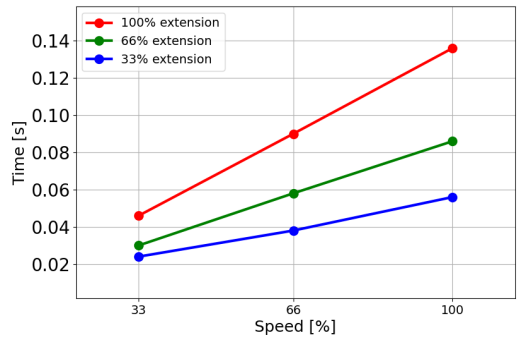
16kg の 33% に対する停止時間 (秒)



16kg の 66% に対する停止時間 (秒)



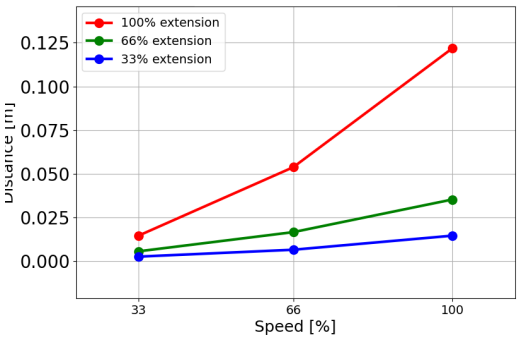
16kg の最大有効荷重に対する停止時間 (秒)



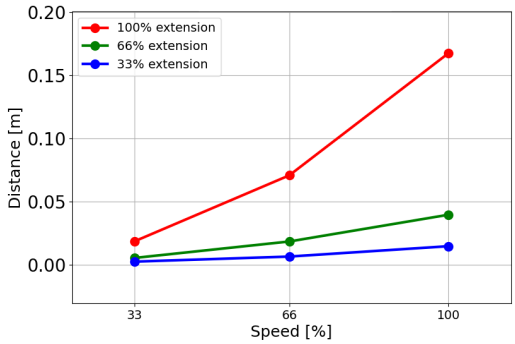
Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ジョイント 1 (ショルダー)

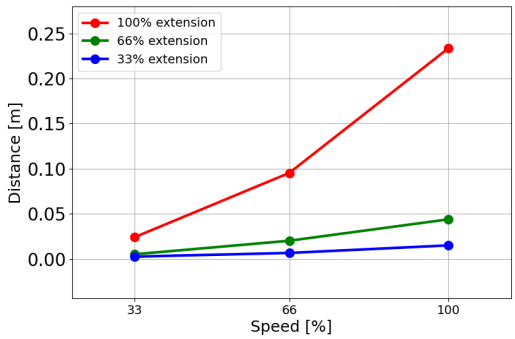
16kg の 33% に対する停止距離 (メートル)



16kg の 66% に対する停止距離 (メートル)

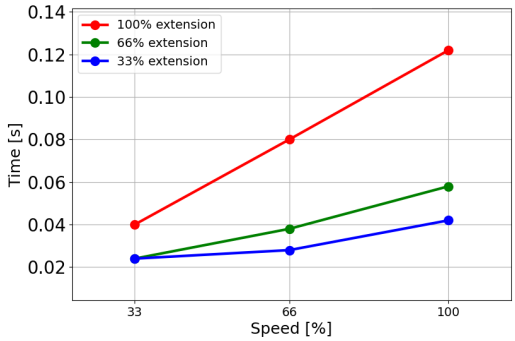


16kg の最大有効荷重に対する停止距離 (メートル)



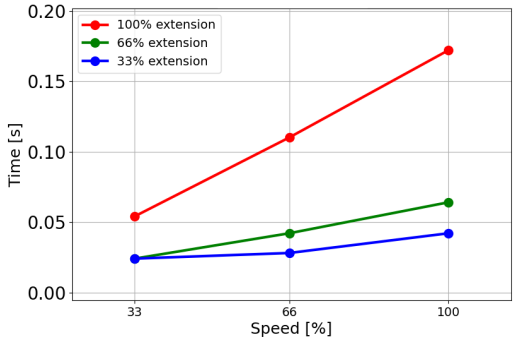
ジョイント 1 (ショルダー)

16kg の 33% に対する停止時間 (秒)

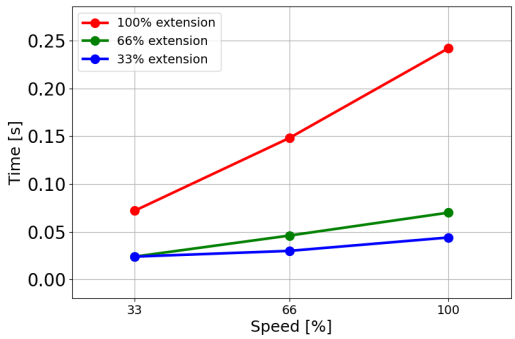


Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

16kg の 66% に対する停止時間 (秒)

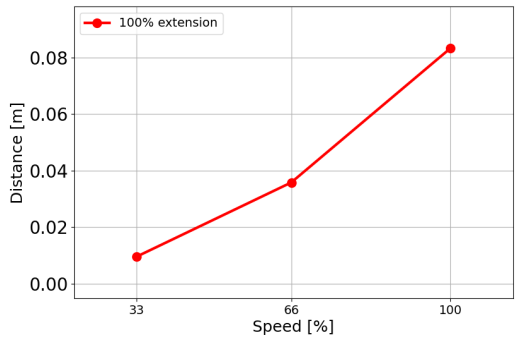


16kg の最大有効荷重に対する停止時間 (秒)

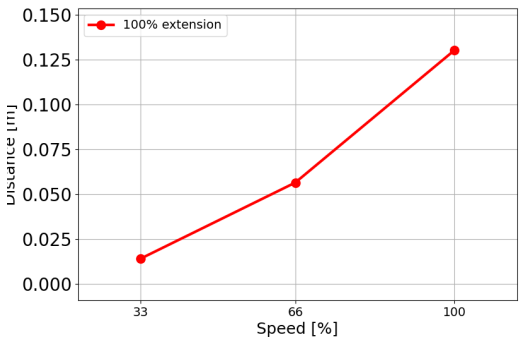


ジョイント 2 (エルボー)

16kg の 33% に対する停止距離 (メートル)

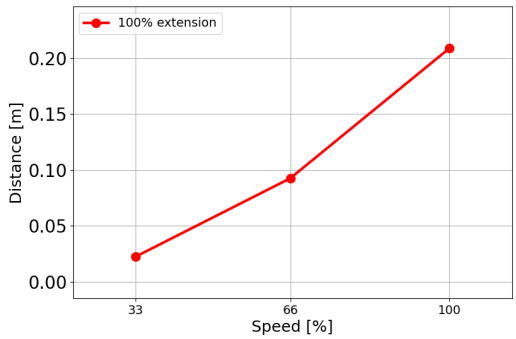


16kg の 66% に対する停止距離 (メートル)



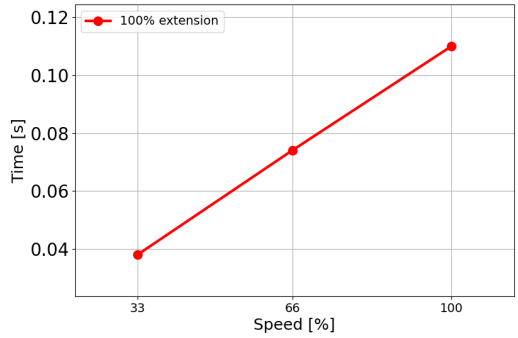
Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

16kg の最大有効荷重に対する停止距離(メートル)

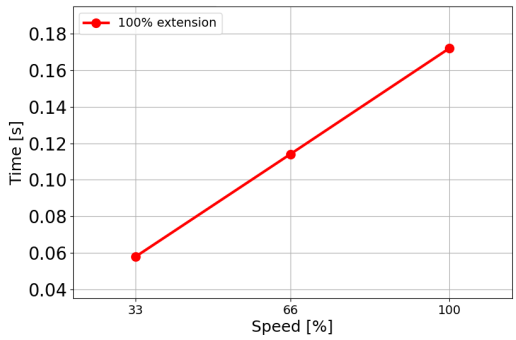


ジョイント 2 (エルボー)

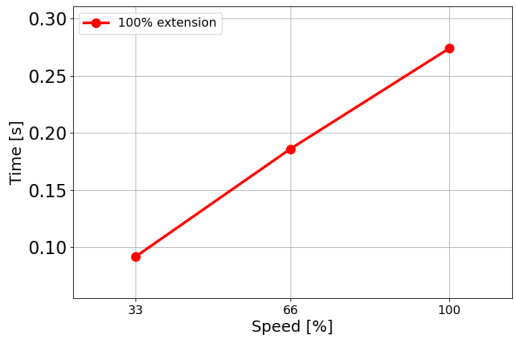
16kg の 33% に対する停止時間(秒)



16kg の 66% に対する停止時間(秒)



16kg の最大有効荷重に対する停止時間(秒)

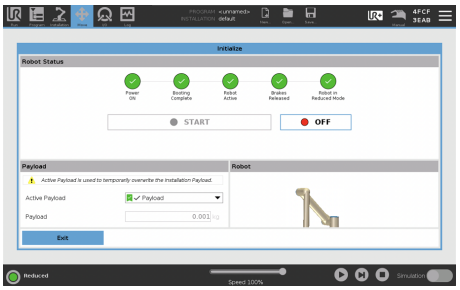


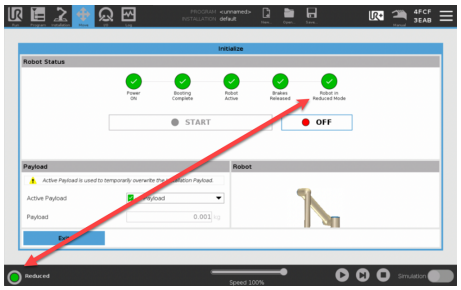
Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

15.3. 試運転

説明 はじめてロボットアプリケーションをお使いになる前や、ロボットに変更を加えた後は次のテストを実施する必要があります。

- すべての安全入力が適切かつ正確に接続されていることを確認します。
- 複数の機械またはロボットに共通する装置など、接続されているすべての安全入力と安全出力が意図した通りに機能しているかをテストします。
- 非常停止ボタンと入力をテストして、ロボットが停止し、ブレーキが作動することを確認します。
- 予防入力をテストして、ロボットの動きが停止することを確認します。予防停止リセットが設定されている場合は、意図したとおりに機能することを確認します。
- 初期化画面を確認し、減少入力を有効にして画面が変化することを確認します。





- 運用モードを変更して、PolyScope画面の右上隅にあるモードアイコンが変化することを確認します。
- 3ポジションイネーブルデバイスをテストして、中間位置まで押すと、手動モードで低速で動作することを確認します。
- 非常停止出力を使用する場合は、非常停止押しボタンを押して、システム全体が停止することを確認します。
- ロボット移動出力、ロボット非停止出力、減少出力または非減少出力に接続されたシステムが実際に出力変化を検出できるかを試験します。
- ロボットアプリケーションの試運転要件を決定します。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

16. 組み込み宣言書(原本)

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

UNIVERSAL ROBOTS

EU Declaration of Incorporation (DOI) *(in accordance with 2006/42/EC Annex II B)*

Manufacturer:	**Person in the Community Authorized to Compile the Technical File:**
Universal Robots A/S Energivej 51 DK-5260 Odense S Denmark	**David Brandt** Technology Officer, R&D Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S

Description and Identification of the Partly-Completed Machine(s):

Product and Function:	**Industrial robot** *multi-purpose multi-axis manipulator with control box & with or without teach pendant* Function is determined by the completed machine (robot application or cell with end-effector, intended use and application program).
Model:	**UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e UR16e** (e-Series): Below certifications & declaration include: *Effective October 2020: Teach Pendants with 3-Position Enabling (3PE TP) & standard Teach Pendants (TP).* *Effective May 2021: UR10e specification improvement to 12.5kg maximum payload.*
Serial Number:	**Starting 2020 5 0 00000 and higher** *year* — *e-Series* *Sequential numbering, restarting at 0 each year* *3 = UR3e, 5 = UR5e, 7 = UR7e, 0 = UR10e (10kg payload), 1 = UR12e, 2 = UR10e (12.5kg), 6 = UR16e* ***NOTE:*** *This DOI is NOT applicable when the OEM Controller is used. See control box markings.*
Incorporation:	**Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e and UR16e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot application or cell), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.**

It is declared that the above products fulfil, for what is supplied, the following directives as detailed below:
When this partly completed machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for the completed machine fulfiling all applicable Directives, applying the CE mark and providing the Declaration of Conformity (DOC).

I. Machinery Directive 2006/42/EC	**The following essential requirements have been fulfilled:** 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.4.1 *with 3PE TP*, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 2.2.1.1, 4.1.2.1, 4.1.2.3, 4.1.3, 4.3.3, Annex VI. It is declared that the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.
II. Low-voltage Directive 2014/35/EU	Reference the LVD and the harmonized standards used below.
III. EMC Directive 2014/30/EU	Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.

Reference to the harmonized standards used, as referred to in Article 7(2) of the MD & LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:

(I) EN ISO 10218-1:2011 *Certification by TÜV Rheinland*	**(I) (II)** EN 60204-1:2018 *as applicable*	**(II)** EN 60664-1:2007
(I) EN ISO 13732-1:2008 *as applicable*	**(II)** EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013	**(III)** EN 61000-3-3: 2013
(I) EN ISO 13849-1:2015 *Certification by TÜV Rheinland to 2015; 2023 edition has no relevant changes*	**(I)** EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017	**(III)** EN 61000-6-1:2019 *UR3e & UR5e ONLY*
(I) EN ISO 13849-2:2012	**(I)** EN 60947-5-8:2020	**(III)** EN 61000-6-2:2019
(I) EN ISO 13850:2015	**(III)** EN 61000-3-2:2019	**(III)** EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 *UR3e & UR5e ONLY*
		(III) EN 61000-6-4:2019

Reference to other technical standards and technical specifications used:

(I) ISO 9409-1:2004 *[Type 50-4-M6]*	**(II)** EN 60320-1:2021	**(II)** EN 61784-3:2010 *[SIL2]*
(I) ISO/TS 15066:2016 *as applicable*	**(III)** EN 60068-2-27:2008	**(III)** EN 61326-3-1: 2017 *[Industrial locations SIL 2]*
(III) EN 60068-2-1: 2007	**(III)** EN 60068-2-64:2008+A1:2019	
(III) EN 60068-2-2:2007		

The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities.

Approval of full quality assurance system by the notified body Bureau Veritas: ISO 9001 certificate #DK015892 and ISO 45001 certificate #DK015891.

Odense Denmark, 20 December 2024

Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer

Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S, Denmark
CVR-nr. 29 13 80 60
Phone +45 8993 8989
Fax +45 3879 8989
info@universal-robots.com
www.universal-robots.com

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

17. 宣言と証明書

元の取扱説明書の翻訳

(2006/42/EC 付録 II B:に準拠した) EU の組み込み宣言書(DOI)	
製造元	ユニバーサルロボットA/S Energivej 51, DK -5260オーデンセSデンマーク
技術ファイルを編纂する権限がある団体の人物	デビッド・ブラント 技術者、R&D Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S
部分的に完成している機械の説明および識別:	
製品および機能:	ティーチペンダントの有無にかかわらず、コントロールボックスを備えた産業用ロボット多目的多軸マニピュレータの機能は、完成した機械(ロボットアプリケーションまたはエンドエフェクター付きのセル、意図された用途、アプリケーションプログラム)によって決定されます。
モデル:	UR3e、UR5e、UR10e、UR16e(e-Series):以下に引用する認証とこの宣言の対象: • 2020年10月発効:3ポジションイネーブルデバイス付きティーチペンダント(3PE TP)および標準ティーチペンダント(TP)。 • 2021年5月発効:UR10eの仕様を最大荷重12.5kgに改善。
	注:この組み込み宣言書は、UR OEMコントローラを使用する場合には適用されません。
シリアル番号:	20235000000以降 年 e-Series 3=UR3e、5=UR5e、7=UR7e、0=UR10e(荷重10kg)、1=UR12e、2=UR10e(12.5kg)、6=UR16e 連番付け、毎年0から振り直されます
組込:	Universal Robots e-Series (UR3e、UR5e、UR7e、UR10e、UR12e、UR16e)は、機械指令およびその他の適用指令の条項に準拠した最終的に完成している機械(ロボットアプリケーションまたはセル)に組み込まれた場合にのみ使用に供するものとします。
上記製品が納品物であり、次に詳述するように以下の指令を満たしていることを宣言します。この未完成の機械が組み込まれて完全な機械になった場合、インテグレーターは完成した機械が適用されるすべての指令に準拠していることを判断し、適合宣言を提供する責任があります。	
I. 機械指令 2006/42/EC	以下の必須要件を満たしています: 1.1.2、1.1.3、1.1.5、1.2.1、1.2.4.3、1.2.5、1.2.6、1.3.2、1.3.4、1.3.8.1、1.3.9、1.4.1 (3PE TP付き)、1.5.1、1.5.2、1.5.5、1.5.6、1.5.10、1.6.3、1.7.2、1.7.4、2.2.1.1、4.1.2.1、4.1.2.3、4.1.3、4.3.3、附属書VI。機械指令付属書VIIの第二編に従い準拠した関連技術文書であることが宣言されている。
II 低電圧指令 2014/35/EU III EMC指令 2014/30/EU	以下で使用されるLVDおよび整合規格に関する参照。 以下で使用されるEMC指令および整合規格に関する参照。

MDおよびLV指令の第7(2)条とEMC指令の第6条で言及されている使用されている整合規格に関する参照:

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

(I) TÜV Rheinland による EN ISO 10218-1:2011 認証 (I) EN ISO 13732-1:2008、該当する場合 (I) EN ISO 13849-1:2015 認証は、2023 年にこの規格に関連する変更がなかったため、TÜV Rheinland により 2015 年の規格に基づいて認定されました	(I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015 (I) (II) EN 60204-1:2018 該当する場合 (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005+A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3:2013 (III) EN 61000-6-1:2019 UR3e および UR5e のみ (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e および UR5e のみ (III) EN 61000-6-4:2019
使用されているその他の技術的標準および技術的仕様に関する参照 :		
(I) ISO 9409-1 : 2004 [タイプ 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066 : 2016(該当する場合) (III) EN 60068-2-1 : 2007	(III) EN 60068-2-2:2007 (II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008	(III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019 (II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [産業現場 SIL 2]
製造業者またはその権限を与えられた代表者は、国家当局による合理的な要求に応じて、部分的に完成した機械に関する関連情報を送信するものとします。認定機関 Bureau Veritas による完全な品質保証システムの承認 : ISO 9001 証明書 #DK015892 および ISO 45001 証明書 #DK015891。		

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

18. 証明

説明

第三者認証は任意です。しかし、ロボットインテグレーターに最高のサービスを提供するため、Universal Robots では以下の認可試験機関でロボットの認証を行っています。
すべての証明書のコピーは、「証明書」の章で確認できます。

証明書

	TÜV Rheinland	TÜV Rheinland による EN ISO 10218 -1 および EN ISO 13849-1 の証明書。TÜV Rheinland は、ビジネスと生活のほぼすべての分野で安全性と品質を保証するマークです。150 年前に設立された同社は、世界有数のテストサービスプロバイダーの 1 つです。
	TÜV Rheinland of North America	カナダでは、カナダ電気規則 CSA22.1、第 2-024 条により、機器はカナダ規格審査会が承認した試験機関によって認定される必要があります。
	中国 RoHS指令	Universal Robots e-Series ロボットは、電子情報機器による汚染を管理するための CHINA RoHS 汚染管理処理方法に準拠しています。
	KCC 安全性	Universal Robots e-Series ロボットは評価を受け、KCC マークの安全基準に準拠しています。
	KC登録	Universal Robots e-Series ロボットは、就労環境での使用適合性評価がされています。よって、家庭環境で使用する際は、無線干渉の恐れがあります。
	Delta	Universal Robots e-Series ロボットは、DELTA によりパフォーマンス試験が行われています。

購入元第三者認証

	環境	弊社サプライヤーから提供されているように、Universal Robots e-Series ロボット出荷パレットは、木製パッケージ素材製造に関する ISMPM-15 デンマーク要件に準拠し、本スキームに準拠していることを示すマークが付いています。

メーカー検査証明書

	Universal Robots へ	Universal Robots e-Series ロボットは、継続的な内部試験およびラインエンド試験手順を実施しています。 URでは検査行程において、連続的な審査および改善を行っています。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

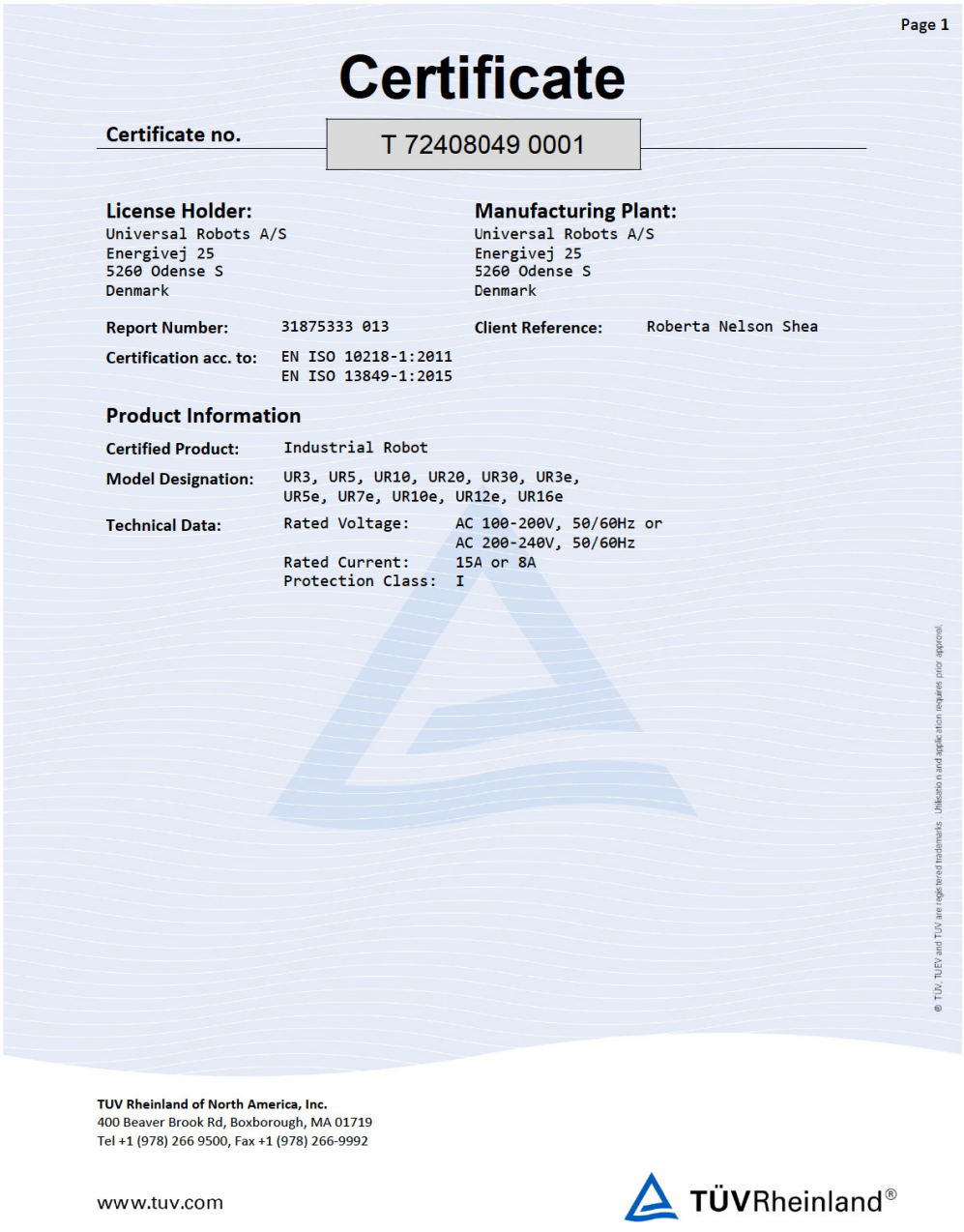
EU 指令による宣言

EU 指令は欧州を対象としていますが、欧州以外でも EU 指令による宣言を受け入れている国があります。欧州指令は、公式ホームページ (http://eur-lex.europa.eu) で確認できます。
Universal Robots のロボットは機械指令で規定されている部分的に完成している機械であるため、CE マークは付いていません。
機械指令による組み込みの宣言 (DOI) は、「宣言と証明書」の章で確認できます。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

19. 証明書

TÜV
Rheinland



Page 1

Certificate

Certificate no. T 72408049 0001

License Holder:
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Manufacturing Plant:
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Report Number: 31875333 013
Client Reference: Roberta Nelson Shea

Certification acc. to: EN ISO 10218-1:2011
EN ISO 13849-1:2015

Product Information

Certified Product: Industrial Robot

Model Designation: UR3, UR5, UR10, UR20, UR30, UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e

Technical Data:
Rated Voltage: AC 100-200V, 50/60Hz or AC 200-240V, 50/60Hz
Rated Current: 15A or 8A
Protection Class: I

® TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TUV Rheinland of North America, Inc.
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com

TÜVRheinland®

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

TÜV Rheinland 北米

Page 1

Certificate

Certificate no. CA 72405127 0001

License Holder:
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Manufacturing Plant:
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Report Number: 31875333 006 **Client Reference:** Roberta Nelson Shea

Certification acc. to: CAN/CSA-Z434-14 + GI1 (R2019)

Product Information

Certified Product: Industrial Robot

Model Designation: UR3e, UR5e, UR10e, UR16e, UR20, UR30

© TÜV, TUEV and TÜV are registered trademarks. Utilisatio n and applic ation requires prior approval.

TUV Rheinland of North America, Inc.
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com

TÜVRheinland®

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

中国 RoHS

Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products
Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances
表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式

Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e / UR10e UR16e / UR20 / UR30	X	O	X	O	X	X

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.
O: **表示**该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。
X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.
X: **表示**该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。
（**企**业可在此处，根据实际情况对上表中打"X"**的技**术原因进行进一步说明。）
Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:
下列项目是损耗品,**因而它**们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间:
Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces
电子驱动器，垫圈, **探**针, 过滤器, 别针, 缆绳, **加强筋**, **接口**
Refer to product manual for detailed conditions of use.
详细使用情况请阅读产品手册.
Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.
Universal Robots **鼓励回收再循**环利用所有的电子信息产品, **但** Universal Robots **不**负任何责任或义务

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at www.universal-robots.com/about-universal-robots/social-responsibility and www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

KC 安全性

KS

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej25, 5260 Odense S Denmark		

자율안전인증대상 기계·기구명	산업용로봇		
형식(규격)	UR16e	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호	19-AB2EQ-01080		
제조자	Universal Robots A/S		
소재지	Energivej25, 5260 Odense S Denmark		

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

2019년 10월 18일

한국산업안전보건공단 이사장

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

KC登録

7B76-CFA2-5057-8A0F

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 *Trade Name or Registrant*	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) *Equipment Name*	UR e-Series robot
기본모델명 *Basic Model Number*	UR16e
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	R-R-URK-UR16e
제조자/제조(조립)국가 *Manufacturer/Country of Origin*	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 *Date of Registration*	2019-09-26
기타 *Others*	

위 기자재는「전파법」제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.

It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2019년(Year) 09월(Month) 26일(Day)

국립전파연구원장 국립전파연구원장인

Director General of National Radio Research Agency

※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 **"적합성평가표시"** 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

環境

Climatic and mechanical assessment

Client	Force Technology project no.
Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	117-32120

Product identification
UR 3 robot arms
UR 3 control boxes with attached Teach Pendants.
UR 5 robot arms
UR5 control boxes with attached Teach Pendants.
UR10 robot arms:
UR10 control boxes with attached Teach Pendants.
See reports for details.

Force Technology report(s)
DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069
DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068

Other document(s)

Conclusion
The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details).

IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 ºC, 16 h
IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h
IEC 60068-2-2, Test Be; +50ºC, 16 h
IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g²/Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h
IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks

Date	Assessor
Hørsholm, 25 August 2017	Andreas Wendelboe Højsgaard M.Sc.Eng.

DELTA – a part of FORCE Technology - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

20. 安全機能表

説明

各安全機能のPFH値が1.8E-07未満であるUniversal Robotsの安全機能および安全I/OはPLdカテゴリ3(ISO 13849-1)です。
PFH値が更新され、サプライチェーンの回復力のための設計の柔軟性が向上しました。
安全I/Oの場合、外部デバイスまたは機器を含む結果として得られる安全機能は、アーキテクチャ全体と、URロボット安全機能PFHを含むすべてのPFH値の合計によって決定されます。

通知

この章で提示されている安全機能表は簡略化されています。これらの包括的なバージョンはこちらでご覧いただけます: https://www.universal-robots.com/support

SF1 非常停止(ISO 13850に準拠)

脚注を参照

説明	結果	許容差	作用
ペンダントで緊急停止PB[1]または外部緊急停止(緊急停止安全入力を使用している場合)を押すと、カテゴリー1停止[3]が作動し、ロボットの作動装置やツールI/Oから電源が遮断されます。すべてのジョイントを停止するように命令[1]し、すべてのジョイントが監視された停止状態になると、電源が遮断されます。 非常停止入力に接続された外部安全関連制御システムまたは外部非常停止デバイスを備えた統合機能安全適合の場合、この安全関連入力のPFHをこの安全機能のPFH値のPFHに追加します(1.8E-07未満)。	カテゴリー1停止(IEC 60204-1)	--	ロボットツールI/Oを含むロボット

SF2 予防停止 4(ISO 10218-1に準拠した保護停止)

説明	結果	許容差	作用
この安全機能は、外部の保護デバイスによって引き起こされます。外部の保護デバイスは、カテゴリー2停止[3]を引き起こす安全入力を使用します。ツールI/Oは、予防停止には影響されません。様々な構成が提供されます。イネーブルデバイスが接続されている場合は、予防停止を自動モード≪のみ≫で動作するように設定できます。停止時間と停止距離の安全機能[4]をご覧ください。完全な統合安全機能の機能上の安全性を保障するために保護されている外部のデバイスのPFHを予防停止のPFHに加算します。	カテゴリー2停止(IEC 60204-1) SS2停止(IEC 61800-5-2に記載されている通り)	--	ロボット

SF3 ジョイント位置限界(ソフト軸限界)

説明	結果	許容差	作用
許容ジョイント位置に対する上限および下限を設定します。限界を超えないため、停止時間と停止距離は考慮されません。各ジョイントにはそれぞれの限界を設定できます。ジョイントが動けるジョイント位置を直接制限します。ユーザーインターフェースの安全性のセクションから設定できます。これは、ISO 10218-1:2011、5.12.3に従って、安全適合のソフト軸および空間を制限する手段です。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度を減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。	5°	ジョイント(各)

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

SF4 ジョイント速度限界

説明	結果	許容差	作用
ジョイント速度に対する上限を設定します。各ジョイントにはそれぞれの制限を設定できます。この安全機能は、接触時のエネルギー(クランプまたは瞬間的)伝達に最も影響を与えます。ジョイントが動ける速度を直接制限します。ユーザーインターフェースの安全性セットアップのセクションから設定できます。速いジョイントの動き(例えば、特異点に関するリスク)を制限するために使用されます。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度を減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。	1.15 °/s	ジョイント(各)

ジョイントトルク限界

内部ジョイントのトルク限界(各ジョイント)を超えると、停止カテゴリー0[3]が発生します。工場出荷時の設定であるため、ユーザーはアクセスできません。ユーザー設定やユーザー構成がないため、e-Series 安全機能としては≪表示されません≫。

SF5 さまざまな名前で呼ばれます: ポーズ限界、ツール限界、角度限界、安全平面、安全境界

説明	結果	許容差	作用
TCP ポーズ(位置と方向)を監視し、安全平面または TCP ポーズ限界を超えないようにします。複数のポーズ限界を設定できます(ツールフランジ、エルボー、および半径を持つ最大 2 つの設定可能なツールオフセットポイント)。ツールフランジまたは TCP のフィーチャ Z 方向からの偏差によって向きが制限されます。この安全機能は 2 つの部分で構成されています。1 つ目は、可能な TCP 位置を制限するための安全平面です。2 つ目は、許容方向と許容差として入力される TCP 姿勢限界です。この安全機能は、安全平面による TCP およびリストの包含 / 除外ゾーンを提供します。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度またはトルクを減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。運動が限界設定を超えないようにします。	3° 40 mm	TCP ツールフランジ エルボー

SF6 速度限界 TCP とエルボー

説明	結果	許容差	作用
TCP とエルボーの速度を監視して、速度限界を超えないようにします。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度またはトルクを減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。運動が限界設定を超えないようにします。	50 mm/s	TCP

SF7 フォース限界 (TCP およびエルボー)

説明	結果	許容差	作用
フォース限界とは、ロボットが TCP(ツールセンターポイント)および「エルボー」で加える力のことです。安全機能は、TCP とエルボーの両方においてのフォース限界を超えないように各ジョイントで許可されているトルクを常に計算します。ジョイントは、許容トルク範囲内に留まるようにトルク出力を制御します。つまり、TCP またはエルボーのフォースが定義されたフォース限界内に留まるのです。フォース限界 SF によって監視停止が引き起こされると、ロボットは停止し、フォース限界を超えていない位置まで後退します。そして、また停止します。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度またはトルクを減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。運動が限界設定を超えないようにします。	25N	TCP

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

SF8 運動量限界

説明	結果	許容差	作用
運動量限界は、瞬間的な衝撃を予防するのに非常に便利です。運動量限界は、ロボット全体に影響します。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度またはトルクを減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。運動が限界設定を超えないようにします。	3kg m/s	ロボット

SF9 電力限界

説明	結果	許容差	作用
この機能は、ロボットが実行する機械的作業(ジョイントトルクの合計に角度ジョイント速度を掛けたもの)を監視します。これは、ロボットアームへの電流とロボットの速度にも影響します。この安全機能は、電流/トルクを動的に制限しますが、速度は維持します。	電流/トルクの動的制限	10W	ロボット

SF10 UR ロボット緊急停止

説明	結果	作用
ロボット<Estop>の出力用に構成され、ロボット停止が引き起こされる場合、デュアル出力はLowとなります。ロボット<Estop>停止が引き起こされない場合、デュアル出力はHighとなります。パルスは使用されませんが許容されます。 これらのデュアル出力は、入力が非常停止入力として設定されている設定可能な安全入力に接続されている外部緊急停止の状態を変更します。 外部安全関連制御システムとの統合機能安全適合の場合、この安全関連出力のPFHを外部安全関連制御システムのPFHに加算します。 緊急停止出力の場合、UR出力は外部機器のこの外部緊急停止安全機能への入力であるため、検証は外部機器で実行されます。 注:IMMI(射出成形機インターフェース)を使用している場合、URロボットの緊急停止出力はIMMIに≪接続されていません≫。URロボットからIMMIに緊急停止出力信号は送信されません。これは、回復不能な停止状態を防ぐための機能です。	設定可能な出力が設定されている場合、デュアル出力は緊急停止の場合にLowとなります	ロジックおよび/または機器への外部接続

SF11、SF12、SF13、SF14、SF17の場合:統合された機能安全性能には、このPFHを外部ロジック(該当する場合)およびそのコンポーネントのPFHに加算する必要があります。

SF11 UR ロボット動作:デジタル出力

説明	結果	作用
ロボットが移動している(運動中)とき、デュアルデジタル出力は常にLowとなります。移動していないとき、出力はHighとなります。機能安全適合は、URロボットの内部を対象としています。	設定可能な出力が設定されている場合: ロボットが移動している(運動中)とき、デュアルデジタル出力は常にLowとなります。 移動していないとき、出力はHighとなります。	ロジックおよび/または機器への外部接続

SF12 UR ロボットロボット非停止:デジタル出力

説明	作用
ロボットが停止中(停止しようとしている状態または静止状態)の場合、デュアルデジタル出力はHighとなります。出力がLowの場合、ロボットは停止しようとしていなくて、静止状態ではありません。機能安全適合は、URロボットの内部を対象としています。	ロジックおよび/または機器への外部接続

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

SF13 URロボット減少：デジタル出力

説明	作用
ロボットが減少設定を使用している(または減少設定が開始されている)場合、デュアルデジタル出力はLowとなります。以下をご参照ください。機能安全適合は、URロボットの内部を対象としています。統合された機能安全性能には、このPFHを外部ロジック(該当する場合)およびそのコンポーネントのPFHに加算する必要があります。	ロジックおよび/または機器への外部接続

SF14 URロボット非減少：デジタル出力

説明	作用
ロボットが減少設定を使用していない(または減少設定が開始されていない)場合、デュアルデジタル出力はLowとなります。機能安全適合は、URロボットの内部を対象としています。統合された機能安全性能には、このPFHを外部ロジック(該当する場合)およびそのコンポーネントのPFHに加算する必要があります。	ロジックおよび/または機器への外部接続

SF15 停止時間限界

説明	結果	許容誤差	作用
停止時間限界を超えないように、状況をリアルタイムで監視します。停止時間限界を超えないようにロボットの速度が制限されます。 運動におけるロボットの停止能力は、停止限界を超える運動を防止するために継続的に監視されます。ロボットを停止するのに必要な時間が時間限界を超える可能性がある場合は、限界を超えないように運動速度が低下します。限界を超えないようにロボット停止が作動します。 安全機能は、運動の停止時間の同じ計算を実行し、停止時間限界を超える場合、またはすでに超えている場合、カテゴリー0停止を引き起こします。	実際の停止時間が限界の設定を超えないようにします。限界を超えないように速度を減少させるか、またはロボットを停止させます	50 ms	ロボット

SF16 停止距離限界

説明	結果	許容誤差	作用
停止距離の限界を超えないように状況をリアルタイムで監視します。停止距離の限界を超えないようにロボットの速度が制限されます。 運動におけるロボットの停止能力は、停止限界を超える運動を防止するために継続的に監視されます。ロボットを停止するのに必要な時間が時間限界を超える可能性がある場合は、限界を超えないように運動速度が低下します。限界を超えないようにロボット停止が作動します。 安全機能は、運動の停止距離の同じ計算を実行し、停止時間限界を超える場合、またはすでに超えている場合、カテゴリー0停止を引き起こします。	実際の停止時間が限界の設定を超えないようにします。限界を超えないように速度を減少させるか、またはロボットを停止させます	40 mm	ロボット

SF17 安全ホームポジション「監視されているポジション」

説明	結果	許容誤差	作用
安全適合出力を監視する安全機能により、ロボットが構成および監視された「安全ホームポジション」にあるときにのみ出力を有効化できるようなります。 ロボットが設定された位置にないときに出力が有効になると、カテゴリー0停止が開始されます。	「安全ホーム出力」は、ロボットが安全ホームポジション」に設定されている場合にのみ有効にできます。	1.7 °	ロジックおよび/または機器への外部接続

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

表 1の脚注

[1]ティーチペンダント、コントローラ、およびロボット内(ジョイント間)間の通信は、IEC 61784-3 に準拠したデータにおける安全度水準 SIL 2 の認証を受けています。

[2]緊急停止検証:ティーチペンダントの緊急停止の押しボタンがティーチペンダント内で評価され、SIL2 通信によって安全コントローラに通信[1]されます。ペンダントの緊急停止機能を検証するには、ティーチペンダントの緊急停止の押しボタンを押して緊急停止が発生することを確認します。これにより緊急停止ボタンがティーチペンダントに接続されていること、緊急停止が正常に機能していること、およびティーチペンダントがコントローラーに接続されていることが検証できます。

[3]IEC 60204-1 (NFPA79) による停止カテゴリー。IEC 60204-1 により緊急停止では、停止カテゴリー0と1のみが許可されています。

- 停止カテゴリー0と1では、駆動力が除去されます。停止カテゴリー0は即時であり、停止カテゴリー1は制御されている停止(例えば、停止するまで減速してから駆動力を除去します)。URロボットの場合、停止カテゴリー1は、監視されている停止状態が検出されたときに電源が切断される制御型停止です。
- 停止カテゴリー2は、駆動力が除去されない停止です。停止カテゴリー2は、IEC 60204-1 で定義されています。STO、SS1、および SS2 は IEC 61800-5-2 で記述されています。URロボットの場合、停止カテゴリ2は軌道を維持し、停止後にドライブへの電力を保持します。

[4]URの停止時間および停止距離の安全機能の使用を推奨します。これらの上限値は、お使いのアプリケーションの時間停止/安全距離の値として使用する必要があります。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

20.1. 表 1a

減少 SF パラメーター設定の変更

説明	作用
減少設定は、安全平面/境界(平面の2cmで開始し、減少設定は平面の2 cm以内で達成される)によって、または入力を使用して(500 ms以内で減少設定に切り替わります)開始することができます。外部接続が低い場合は、減少が開始されます。減少設定は、すべての減少限界が有効であることを意味します。 減少は安全機能ではなく、ジョイント位置、ジョイント速度、TCPポーズ限界、TCP速度、TCPフォース、運動量、電力、停止時間、停止距離の設定に影響を与える状態変化です。減少設定は、ISO 13849-1に従った安全機能をパラメーター化するための手段です。すべてのパラメーター値は、ロボットアプリケーションに適しているかどうかを確認および検証する必要があります。	ロボット

セーフガードのリセット

説明	作用
予防停止リセットが設定され、外部接続がLowからHighに遷移すると、予防停止がリセットされます。予防停止安全機能のリセットを開始するための安全入力。	ロボット

3 ポジションイネーブルデバイスの入力

説明	作用
外部イネーブルデバイス接続が低い場合、予防停止(SF2)が引き起こされます。推奨事項:安全入力としてモードスイッチで使用してください。モードスイッチが使用されておらず、安全入力に接続されていない場合、ロボットモードはユーザーインターフェースによって決定されます。ユーザーインターフェースが • 「実行モード」の場合、イネーブルデバイスは無効になります。 • 「プログラミングモード」の場合、イネーブルデバイスは有効になります。ユーザーインターフェースによってモードを変更するのにパスワード保護を使用することができます。	ロボット

モード切り替えの入力

説明	作用
外部接続がLow場合は、運用モード(実行/自動モードでの自動運用)が有効になります。High場合は、モードはプログラミング/教示となります。統合された3ポジションイネーブルデバイスを備えたUR e-Seriesティーチペンダントなど、イネーブルデバイスと共に使用することをおすすめします。 教示/プログラムの場合、TCP速度とエルボー速度は、最初は250 mm/sに制限されます。ティーチペンダントのユーザーインターフェイス「スピードスライダ」を使用すると、速度を手動で上げることができますが、イネーブルデバイスを有効にすると、速度制限が250 mm/sにリセットされます。	ロボット

フリードライブ入力

説明	作用
推奨事項:3PE TPおよび/または3ポジションイネーブルデバイス入力で使用します。フリードライブ入力がHighの場合、ロボットは次の条件が満たされた場合にのみフリードライブに入ります。 • 3PE TPボタンが押されていない • 3ポジションイネーブルデバイス入力が設定されていないか、押されていない(入力がLow)	ロボット

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

20.2. 表 2

説明

UR e-Series ロボットは、ISO 10218-1:2011 および ISO/TS 15066 の該当部分に準拠しています。ISO/TS 15066 のほとんどは、ロボットメーカーではなくインテグレーター向けであるので注意してください。ISO 10218 -1: 2011 の第 5.10 項では、以下に説明するように、4 つの協働運用の技術が詳述されています。自動モードでは協働運用が、あらゆる応用方法を対象としているのを理解することが非常に重要です。

協働運用 2011 年版、条項 5.10.2

テクニック	説明	UR e-Series
安全適合の監視停止	移動せず、安全機能として監視されている停止状態です。カテゴリ2の停止は、自動リセットが許可されています。安全適合監視停止後にリセットし運転を再開する場合、その再開は危険な状態を引き起こさないものとします(ISO 10218 -2 および ISO/TS 15066 を参照してください) 。	UR ロボットの予防停止は、安全適合監視停止です。1 ページの SF2 を参照してください。今後、「安全適合監視停止」は協働運動の一形態とは呼ばれなくなる可能性が高いです。

協働運用 2011 年版、条項 5.10.3

テクニック	説明	UR e-Series
手動誘導	これは基本的には、ロボットが自動モードにある間の個別で直接的な個人制御を指します。手動誘導装置は、エンドエフェクターの近くに配置し、以下を備えなければなりません: • 非常停止押しボタン • 3 ポジションイネーブルデバイス • 安全適合監視停止機能 • 安全適合設定可能な監視速度機能	UR ロボットの協働運動で手動誘導を使用することはできません。UR ロボットには手動誘導ティーチ(フリードライブ) が付属していますが、これは手動モードでのプログラミング用であり、自動モードでの協働運動用ではありません。

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

協働運用 2011 年版、条項 5.10.4

テクニック	説明	UR e-Series
速度および分離の監視 (SSM) の安全機能	SSM とは、ロボットが任意のオペレーター(人間) から距離を保つことです。これは、ロボットシステムと侵入物体との間の距離を監視して、最小限の保護距離が保証されるようにすることによって行われます。通常、これは検知保護装置(SPE) を使用して可能になります。SPE では通常、安全レーザースキャナがロボットシステムへの侵入を検出します。 この SPE により次のを引き起こします: 1. 制限安全機能のパラメーターの動的変化、または 2. 安全適合監視停止条件です。 防護装置の検出ゾーンから侵入物体が出るのを検出すると、ロボットは次のことが許可されます: 1. 上記の 1) の場合、より緩和された通常の安全機能限界を再開します 2. 上記 2) の場合は運転を再開します 2) 2) (安全適合監視停止後の操作を再開) の場合、要件については ISO 10218-2 および ISO/TS 15066 を参照してください。	SSM を容易にするために、UR ロボットは、設定可能な制限(通常および減少) を持つ安全機能の 2 つのパラメーターセットを切り替えることができます。侵入物体が検出されなかった場合、正常運転を再開できます。また、パラメーターの切り替えは、安全平面/安全境界によって引き起こされる可能性もあります。UR ロボットでは複数の安全ゾーンを簡単に使用できます。例えば、1 つの安全ゾーンは、「減少設定」に使用し、別のゾーン境界は、UR ロボットへの予防停止入力として使用することができます。減少された限界には、作業領域と床面積を減らすために、停止時間と停止距離の制限用の減少設定も含まれています。

協働運用 2011 年版、第 5.10.5 項

テクニック	説明	UR e-Series
固有の設計または制御による動力限界およびフォースの限界 (PFL)	PFL をどのように達成するかは、ロボットメーカー次第です。ロボットの設計および/または安全機能により、ロボットから人へのエネルギー伝達が制限されます。パラメーターの限界を超えると、ロボットが停止します。PFL アプリケーションでは、ロボットアプリケーション(エンドエフェクターおよびワークピースを含む) を考慮して、接触により怪我が引き起こされないようにする必要があります。この研究は、傷害ではなく、痛みの発症に対する評価された圧力を実施しました。付録 A を参照してください。ISO/TR 20218 -1 エンドエフェクターを参照してください。	UR ロボットとは、ロボットが怪我をさせずに人と接触して協働アプリケーションを可能にするように特別に設計された、動力とフォースを制限するロボットです。UR ロボットには、ロボットの動き、速度、フォース、動力、電源などを制限するために使用できる安全機能が備わっています。これらの安全機能は、ロボットアプリケーションで使用され、エンドエフェクターおよびワークピースによって引き起こされる圧力およびフォースを軽減します。

Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ソフトウェア名：PolyScope 5
ソフトウェアバージョン：5.22
文書バージョン：20.11.116