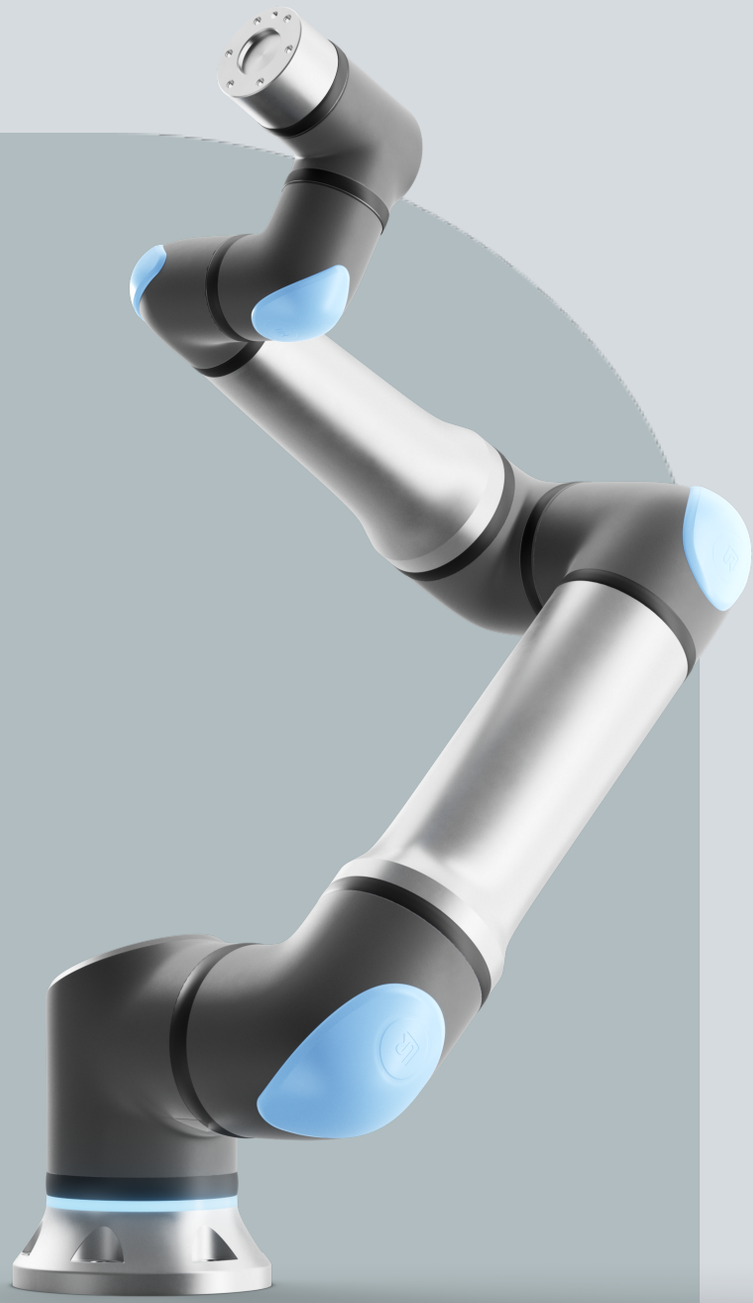
UNIVERSAL ROBOTS

# ユーザーマニュアル

## UR30 PolyScope X



元の取扱説明書の翻訳 (ja)

PolyScope X

ユーザーマニュアル **UR30 PolyScope X**


719-015-00

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.

# 1. はじめに

**前書き**

この度は、ユニバーサルロボット社の新しいロボットをお買い上げいただき、誠にありがとうございます。本製品は、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ています。

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。

**本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。

**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。

**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.

**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。

---

**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。

---

**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。

---

**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。

---

**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 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。

---

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

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

# 目次


**1. はじめに** ..... **6**

**2. 責任と使用目的** ..... **15**

2.1. 責任制限 ..... 15

2.2. 使用目的 ..... 15

**3. あなたのロボット** ..... **17**

3.1. 技術仕様 UR30 ..... 17

3.2. 同梱品一覧 ..... 18

3.2.1. ロボットアーム ..... 18

3.2.2. コントロールボックス ..... 21

3.2.3. 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 ..... 22

3.2.4. PolyScope X の概要 ..... 25

**4. 安全** ..... **32**

4.1. 全般 ..... 32

4.2. 警告表示の種類 ..... 33

4.3. 一般的な警告と注意 ..... 34

4.4. 統合と責任 ..... 36

4.5. 停止カテゴリー ..... 36

**5. 持ち上げと取り扱い** ..... **37**

5.1. ロボットアーム ..... 41

5.1.1. ラウンドスリングの使用 ..... 41

5.2. ティーチペンダント付きのコントロールボックス ..... 42

**6. 組み立てと据え付け** ..... **44**

6.1. ロボットアームの固定 ..... 45

6.2. スタンドの寸法 ..... 47

6.3. 据え付け手順 ..... 49

6.3.1. コントロールボックスの取り付け ..... 50

6.3.2. コントロールボックスに必要な隙間 ..... 51

6.4. 作業空間と動作空間 ..... 52

6.4.1. 特異点 ..... 53

6.4.2. 固定式および可動式の設置 ..... 54

6.5. ロボットの接続：ベースフランジケーブル ..... 55

6.6. ロボットの接続：ロボットケーブル ..... 56

6.7. 電源接続 ..... 57

**7. 初回起動** ..... **59**

7.1. ロボットの電源を入れる ..... 60

7.2. シリアル番号の入力 ..... 60


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

7.3. ロボットアームの起動 ..... 61
7.4. ロボットの電源を切る ..... 62
7.5. [アプリケーション] タブ ..... 63
7.5.1. コミュニケーション ..... 64
7.6. フリードライブ ..... 64
**8. インストール ..... 66**
8.1. 電気的な警告と注意 ..... 66
8.2. コントロールボックス接続ポート ..... 68
8.3. イーサーネット ..... 70
8.4. 3PE ティーチペンダントの設置設定 ..... 71
8.4.1. ハードウェアの設置 ..... 71
8.4.2. Software Installation ..... 73
8.5. コントローラー I/O ..... 74
8.5.1. デジタル入力・出力 ..... 76
8.5.2. 有線 I/O タブの使用 ..... 77
8.5.3. ドライブ電源インジケーター ..... 78
8.6. 安全 I/O ..... 81
8.6.1. I/O 設定 ..... 85
8.6.2. モード選択に I/O を使用する ..... 88
8.6.3. 3 ポジションイネーブルデバイス ..... 90
8.6.4. 安全 I/O 信号 ..... 91
8.7. 汎用デジタル I/O ..... 95
8.7.1. リモートオン/オフ制御 ..... 96
8.8. 汎用アナログ I/O ..... 97
8.9. 安全性の概要におけるリモートモード ..... 98
**9. エンドエフェクターの統合 ..... 101**
9.1. 最大有効荷重 ..... 101
9.2. ツールの固定方法 ..... 104
9.3. ツール I/O ..... 106
9.3.1. ツール I/O 取り付け仕様 ..... 108
9.3.2. ツール電源 ..... 109
9.3.3. ツールのデジタル入力 ..... 109
9.3.4. ツールのデジタル出力 ..... 111
9.3.5. ツールのアナログ入力 ..... 112
9.4. 荷重の設定 ..... 113
9.4.1. 有効荷重の安全な設定 ..... 113
**10. 設定 ..... 114**
10.1. ロボットの設定 ..... 114
10.1.1. パスワード ..... 114

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

10.1.2. セキュアシェル( SSH) アクセス ..... 120
10.1.3. 権限 ..... 121
10.1.4. サービス ..... 122
10.2. 安全関連機能およびインターフェース ..... 122
10.2.1. 構成可能な安全機能 ..... 123
10.2.2. 安全機能 ..... 123
10.3. 安全設定 ..... 124
10.4. ソフトウェア安全パスワードの設定 ..... 124
10.5. ソフトウェアの安全限界 ..... 124
10.5.1. ロボット限界 ..... 125
10.5.2. 安全面 ..... 127
10.5.3. ツール位置の制限 ..... 128
**11. サイバーセキュリティ脅威評価 ..... 131**
11.1. 一般的なサイバーセキュリティ ..... 131
11.2. サイバーセキュリティ要件 ..... 131
11.3. サイバーセキュリティ強化ガイドライン ..... 133
**12. 通信ネットワーク ..... 134**
12.1. MODBUS ..... 135
12.2. Profinet ..... 138
12.3. イーサネット/IP ..... 139
12.4. PROFIsafe ..... 142
12.5. UR Connect ..... 147
**13. リスクアセスメント ..... 151**
13.1. 挟まれる危険性 ..... 154
13.2. 停止時間と停止距離 ..... 154
**14. 緊急事態 ..... 161**
14.1. 非常停止 ..... 161
14.2. 駆動力のない運動 ..... 162
14.3. クランプ接続：分解 ..... 163
14.4. 動作モード ..... 166
**15. 輸送 ..... 169**
15.1. 梱包なしの輸送 ..... 170
15.2. ティーチペンダントの保管 ..... 171
15.3. 長期保管 ..... 171
**16. メンテナンスと修理 ..... 172**
16.1. 停止性能のテスト ..... 173
16.2. ロボットアームの清掃と点検 ..... 173
16.3. Software Installation ..... 178

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

**17. 処分と環境への配慮 ..... 179**
**18. 宣言書および証明書 ..... 181**
18.1. 組み込み宣言書(原本) ..... 181
18.2. 宣言と証明書 ..... 183
18.3. 認証:UR30 ..... 184
18.4. 証明書:UR30 ..... 186
**19. 安全機能表 ..... 193**
19.1. 表 1a ..... 199
19.2. 表 2 ..... 200

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

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

# 2. 責任と使用目的

## 2.1. 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。

## 2.2. 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.

# 3. あなたのロボット

## 3.1. 技術仕様 UR30

| | |
|---|---|
| ロボットの種類 | UR30 |
| 最大ペイロード | 30 kg (66.1 lb)<br>マニュアルに従った境界条件で 35 kg( 77.1 lb) |
| リーチ | 1300 mm / 51.18 in |
| 自由度 | 6軸( 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<br>または 12 インチタッチ画面での PolyScope X GUI |
| 電力消費( 平均) | 750 W( 最大)<br>典型的なプログラム使用時で約 300 W |
| 周囲温度 | 0 ~ 50 °C、35 °C 以上ではパフォーマンスが低下します。 |
| 安全機能 | 17 の高度な安全機能。<br>以下に準拠した PLd カテゴリ 3: EN ISO 13849-1。 |
| IP分類 | ロボットアーム: IP65、コントロールボックス: IP44、ティーチペンダント : IP54 |
| クリーンルーム分類 | ロボットアーム: ISO クラス 4、コントロールボックス: ISO クラス 4、ティーチペンダント : ISO クラス 1 |
| 汚染度 | 2 |
| 湿度 | 90%、結露なきこと |
| ノイズ | ロボットアーム: 65 dB( A) 未満、コントロールボックス: 50 dB( A) 未満 |
| 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 | 10 N |
| 速度 | 全てのリストジョイント : 最大 210 °/s<br>エルボージョイント : 最大 150 °/s<br>ベースとショルダージョイント : 最大 120 °/s<br>ツール: 約 2 m/s / 約 78.7 in/s |
| ポーズ再現性 | ISO 9283 に従って ± 0.1 mm / ± 0.0039 in (3.9 mm) |
| ジョイント範囲 | エルボーの ±160 ° を除く、すべてのジョイントで ±360 ° の動作が可能 |
| フットプリント | Ø245 mm / 9.65 in |
| 素材 | アルミニウム、PC/ASA プラスチック、スチール |
| ロボットアームの重量 | 63.5 kg / 140 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 x 449 mm x 254mm / 18.2 in x 17.6 in x 10 in |
| コントロールボックスの重量 | 12 kg / 26.5 lb |
| 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 | 24 V/2 A |
| コミュニケーション | MODBUS TCP と EthernetNet/IP アダプター、PROFINET、USB 2.0、USB 3.0 |
| 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のサイズ( W × H × D) | 300 mm x 231 mm x 50 mm |
| ティーチペンダント重量 | 1.8 kg / 3.961 lb |
| 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 in |

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

| | |
|---|---|
| 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へ | 高屈曲性(PUR) 3 m/118 in x 12.1 mm<br>高屈曲性(PUR) 6 m/236 in x 12.1 mm<br>高屈曲性(PUR) 12 m/472.4 in x 12.1 mm |

# 3.2. 同梱品一覧

**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

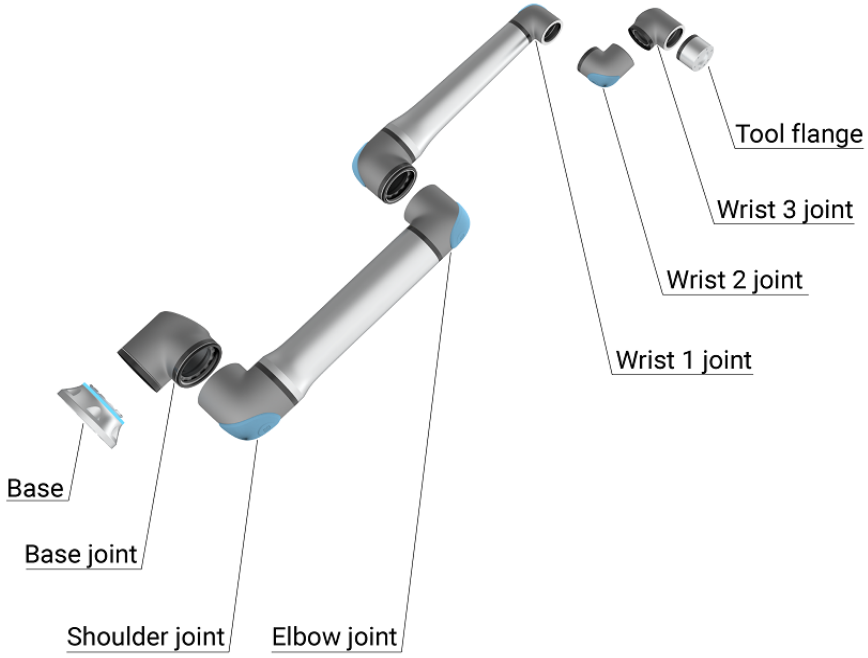
## 3.2.1. ロボットアーム

**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な構成部品です。コントローラーが各ジョイントの動きを連携させ、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。一部のツールには、部品の操作以外に、品質管理(QC)検査、接着剤の塗布、溶接といった特定の目的があります。

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




*ロボットアームの主要な構成部品。*

- **ベース**: ロボットアームが取り付けられる場所。
- **ショルダーとエルボー**: 大きな動きをします。
- **リスト 1**および**リスト 2**: より細かい動作をします。
- **リスト 3**: ツールをツールフランジに取り付ける場所。

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。各ロボットアプリケーションには、リスクアセスメントが必要です。

## ライトリング

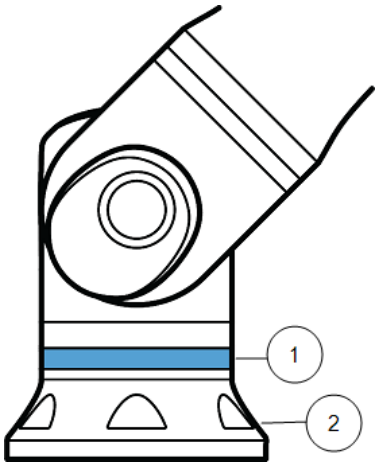
**説明** ロボットアームのベースにあるライトリングは、下の表に示すようにステータスを示します。

**通知**
ライトリングの設定は、ユーザーが変更または無効にすることができます。詳細については、Script Directoryを参照してください。

**通知**
周囲温度が上限に達した場合、ライトリングのカラースペクトルが変動することがあります。

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

### ロボットのベース




| | |
|---|---|
| 1 | ライトリング |
| 2 | ベース |

### カラーコード

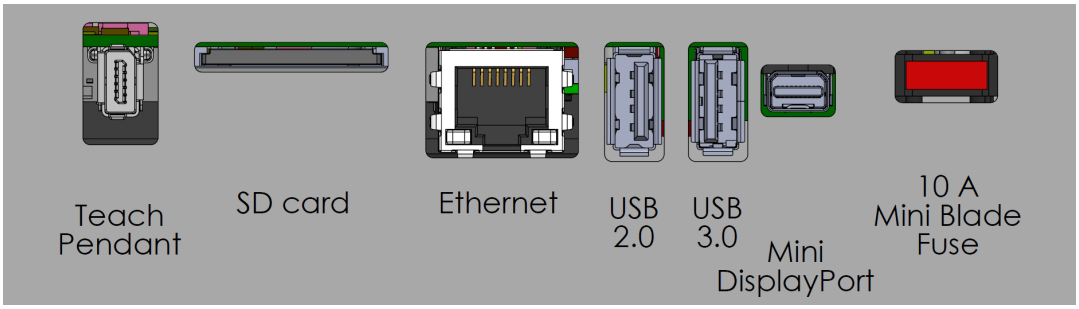
| 色 | 入力モード | |
|---|---|---|
| | 点灯 | ゆっくりとした点滅(0.5Hz) |
| 赤 | ロボットが動いていないか、停止中。<br>1. 非常停止 | |
| 黄色 | ロボットが動いていないか、停止中。<br>1. ロボット停止(以前は「保護停止」と呼ばれていました)<br>2. 回復<br>3. セーフガード停止(全タイプ) | |
| 緑色 | 自動モード<br>1. 実行中 | 自動モード<br>1. 減らされたパラメータで実行 |
| 青 | 手動モード<br>自動ではない、移動されていない<br>1. 起動プロセス | ロボットは手で動かすことができます<br>1. バックドライブ<br>2. フリードライブ |
| オフ | ロボットアームに使用可能な電力がありません<br>1. 障害<br>2. 違反<br>3. 画面を読み込んでいます<br>4. システム電源オフ | |

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

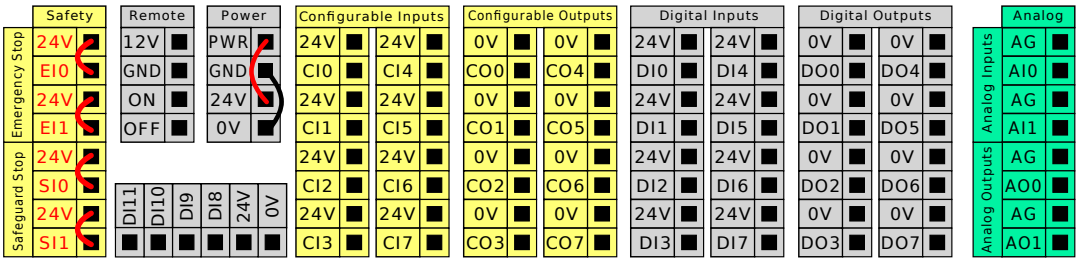
# 3.2.2. コントロールボックス

**コントロールボックスについて**

コントロールボックスには、ロボットアームのプログラムや設置で使用される接続ポート、およびコントローラーの入出力(I/O)が格納されています。接続ポートは外部接続に使用されます。I/Oは、通信と設定に使用される電気的インターフェースのグループです。




*外部接続ポート。*




*入出力(I/O)グループ。*

コントロールボックスの接続ポートとコントローラーI/Oの詳細については、「設置設定」の章を参照してください。

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

# 3.2.3. 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。

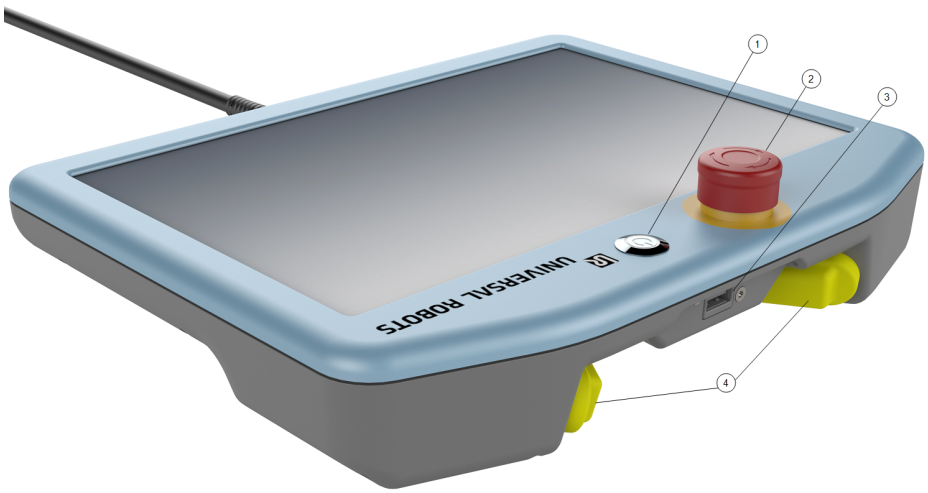
ティーチペンダントが切断されている場合、外部の3PEデバイスを接続して構成する必要があります。3PE TPの機能を使用して、ヘッダーにあるPolyScopeの追加機能を操作できます。

**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.

# 3PE ティーチペンダントボタンの機能

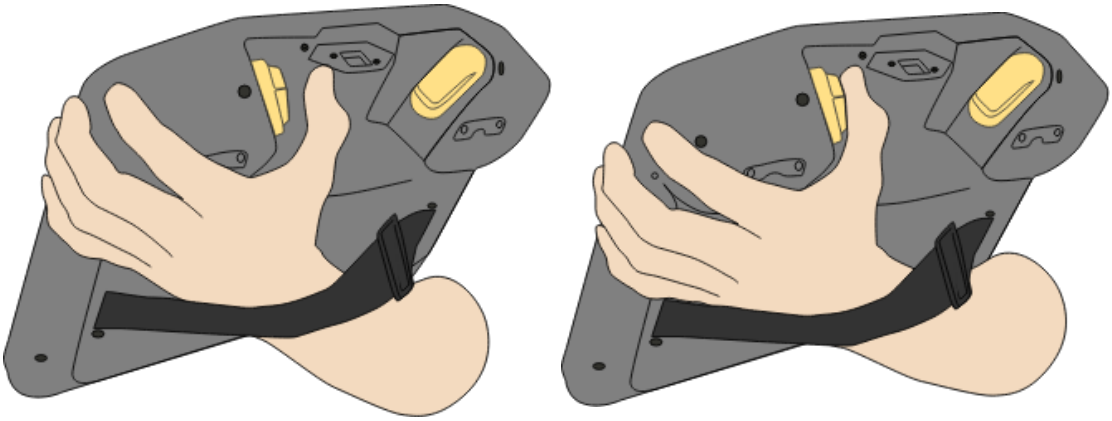
**説明**

**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.

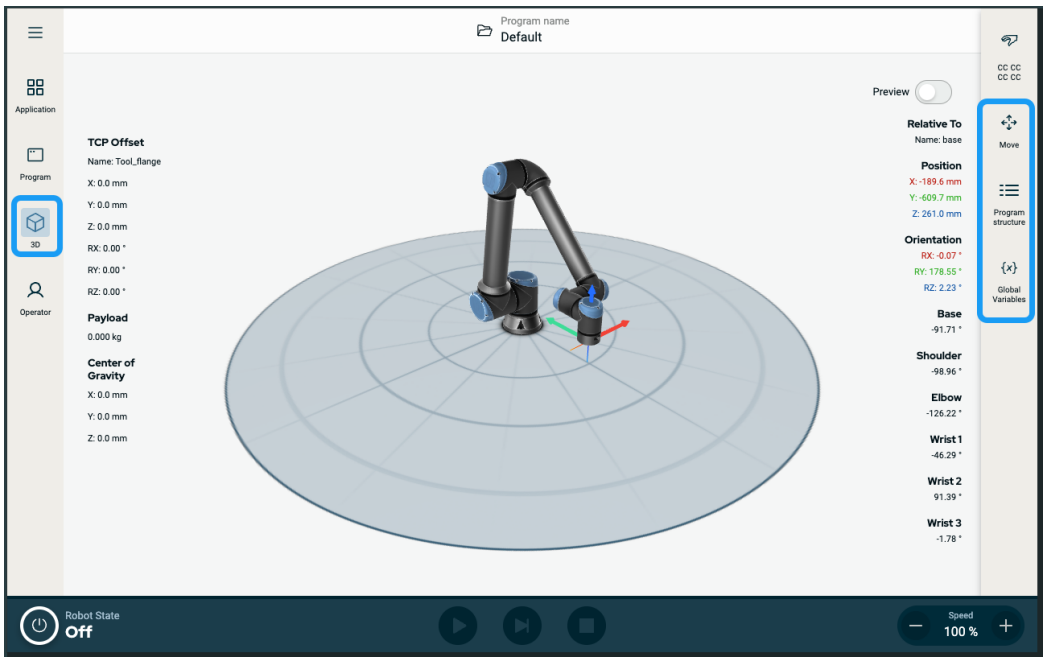
# 3.2.4. PolyScope X の概要

**概要**

PolyScope X は、タッチ画面経由でロボットアームを操作できる、ティーチペンダントにインストールされているグラフィカルユーザーインターフェース( GUI) です。PolyScope X インターフェースを使用すると、プログラムを作成、読み込み、実行できます。

**メイン画面の表示方法**

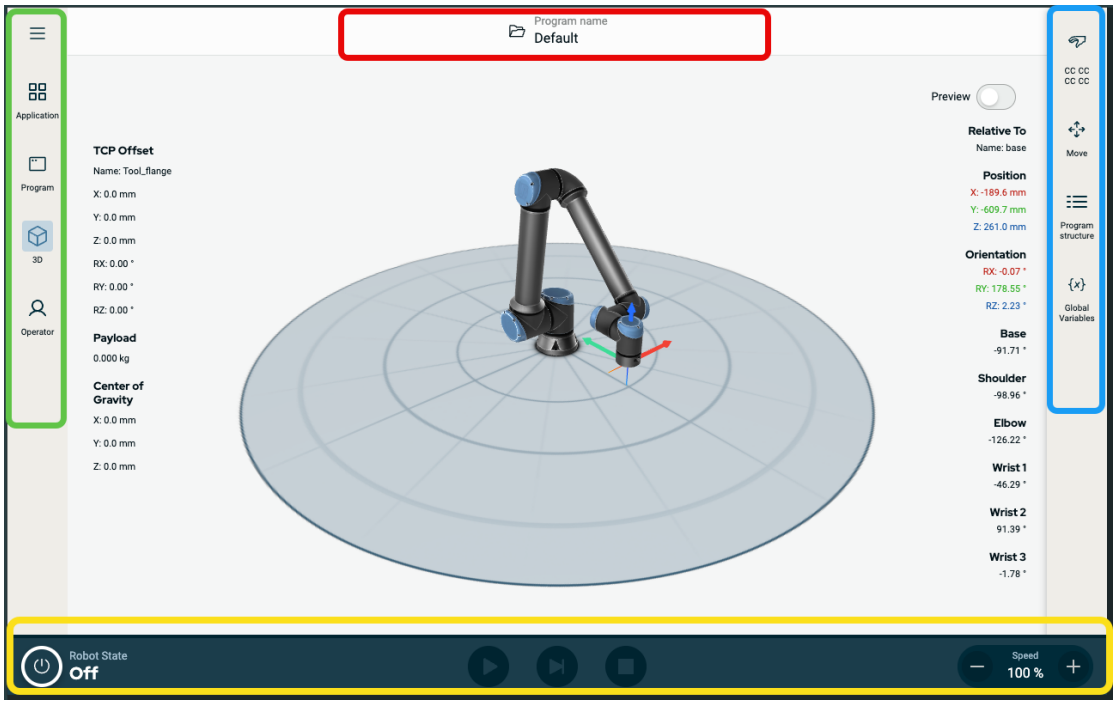
1. メインナビゲーションで 3D ビューアアイコン  をタップします。これにより、ロボットアームを X-Y-Z 座標で 3 次元表示できます。
2. 3D 表示領域を最大化するには、サイドバーを使用して右のドロワーを折りたたみます:
   - [移動] アイコンを一度タップします 
   - プログラム構造アイコンを 2 回タップします 
   - グローバル変数アイコンを 2 回タップします 




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

**画面レイアウト**

PolyScope X の GUI は、次の図に示すように分割されています:




- **ヘッダー** - 赤枠のボックス内。**システムマネージャー**とも呼ばれます。
  プログラムを読み込み、作成、編集し、URCaps にアクセスするためのフォルダーが含まれています。
- **メインナビゲーション** - 緑枠のボックス内。**ナビゲーションハブ**とも呼ばれます。
  メイン画面を選択するためのアイコン/フィールドが含まれています:
  - メニューアイコン
  - アプリケーション
  - プログラム
  - 3D ビューア
  - Operator Screen
- **サイドバー** - 青枠のボックス内。**マルチタスクパネル**とも呼ばれます。
  マルチタスク画面を選択するためのアイコン/フィールドが含まれています:
  - 安全チェックサムアイコン
  - 移動
  - プログラム構造
  - グローバル変数
- **フッター** - 黄枠のボックス内。**ロボットコントロールバー**とも呼ばれます。
  ロボットの状態、速度、プログラムの実行/再生を制御するためのボタンがあります。

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

**画面の組み合わせ**

ロボットの操作画面はメイン画面とマルチタスク画面からなります。
マルチタスク画面はメイン画面から独立しているため、個別のタスクを実行できます。例えば、マルチタスク画面でロボットアームを動かしながら、メイン画面でプログラムを設定できます。必要ない場合は、マルチタスク画面を非表示にすることもできます。

- **メイン画面**

  ロボットのアクションを管理してモニタリングを行うフィールドとオプションがあります。

- **マルチタスク画面**

  多くの場合メイン画面に関連するフィールドとオプションがあります。

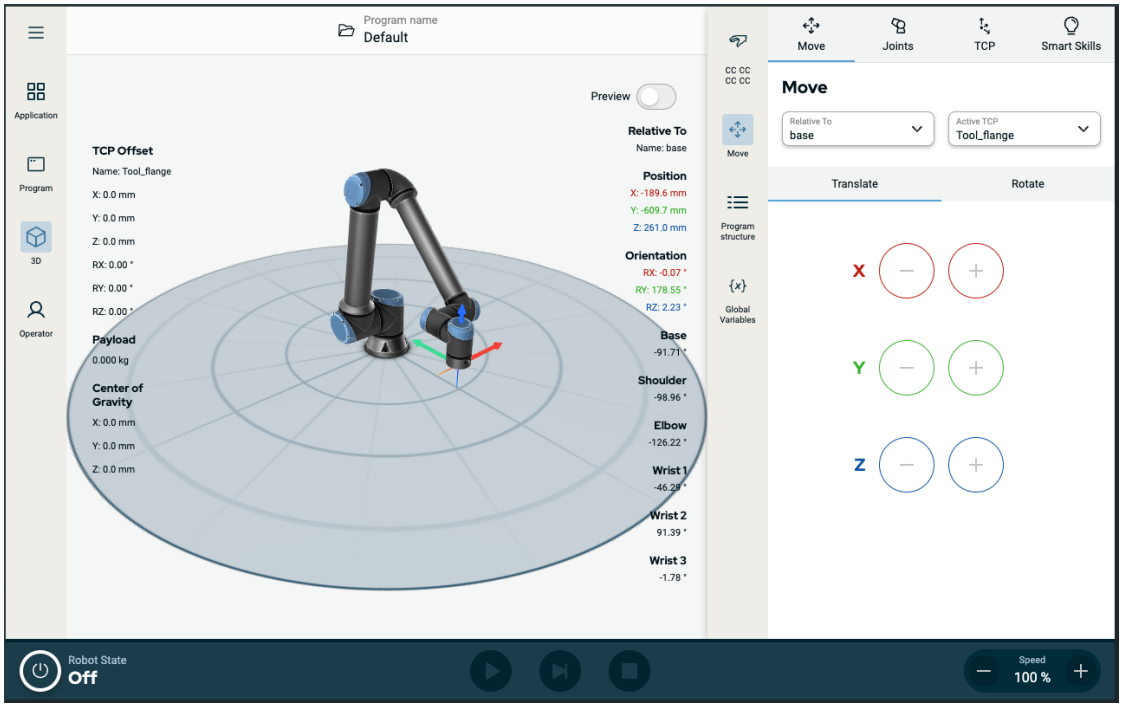



図 1.1: *メイン画面とマルチタスク画面*

**マルチタスク画面を表示/非表示にする**

1. サイドバーでいずれかのフィールドをタップして、マルチタスク画面を表示します。
   サイドバーが画面の中央まで展開し、マルチタスク画面が表示されます。
2. サイドバーで現在選択されているフィールドをタップして、マルチタスク画面を非表示にします。

## タッチ画面

**説明**

**ティーチペンダントのタッチ画面**は、産業環境での使用に最適化されています。一般のコンシューマ向け電子機器とは異なり、ティーチペンダントのタッチスクリーンは、設計上、以下のような環境要因に対する耐性を備えています:

- 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

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

| | |
|---|---|
| **タッチ画面の使用** | このタッチ感度は、PolyScope Xでの誤操作を防ぎ、ロボットの予期せぬ動作を防止するように設計されています。<br>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。本マニュアルでは、この操作を**「タップ」**と呼びます。<br>必要に応じて、市販のタッチペンで画面操作を行うこともできます。前のセクションでは、PolyScope Xインターフェースのアイコン、タブ、ボタンの一覧と定義を記載しています。 |

## アイコン

| ヘッダーアイコン | アイコン | タイトル | 説明 |
|---|---|---|---|
| | | プログラム名 | システムマネージャーへのアクセス権を付与します。<br>プログラムおよびURCapsファイルを作成、変更、追加できます。 |

| メインナビゲーションアイコン | アイコン | タイトル | 説明 |
|---|---|---|---|
| | | その他 | ロボットのバージョン、シリアル番号、設定の情報にアクセスします。 |
| | | アプリケーション | エンドエフェクターや通信を含むロボットアームの設定と安全性を構成およびセットアップします。 |
| | | プログラム | 基本および高度なロボットプログラムにアクセスできます。 |
| | | 3D | X、Y、Z座標でのロボットの動きを制御および調整できます。 |
| | | オペレーター | 事前に作成されたプログラムを使用してロボットを操作し、ロボットの状態を表示できます。 |

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

| メニューアイコン内のアイコン | アイコン | タイトル | 説明 |
|---|---|---|---|
| |  | システムマネージャー | システムマネージャーへのアクセス権を付与します。<br>プログラムおよびURCapsファイルを作成、変更、追加できます。 |
| |  | バージョン情報 | ロボットのバージョンとシリアル番号に関する情報を表示します。 |
| |  | ロボットの設定 | 言語、単位、パスワード、セキュリティなどのシステム設定を行えます。 |
| |  | 再読み込み | アプリケーションで定義されたデフォルト設定を適用する安全な機能。 |
| |  | シャットダウン | 再起動するには、ロボットの電源をオン/オフにします。 |

| サイドバーアイコン | アイコン | タイトル | 説明 |
|---|---|---|---|
| |  | 安全チェックサム | ロボットアームの各パーツのアクティブセーフティチェックサムや詳細パラメーターにアクセスし、運用モードを変更できます。 |
| |  | 移動 | ジョイント、TCP、フランジ、ベースの詳細を含むロボット動作の包括的な機能。 |
| |  | プログラム構造 | 作成されたプログラムの整然とした構造を提供します。アクセスしてモジュールを追加できます。 |
| |  | グローバル変数 | 作成されたプログラムの名前と値にアクセスします。 |

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

| フッターアイコン | アイコン | タイトル | 説明 |
|---|---|---|---|
| |  | 初期化 | 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。<br>• 黒、電源オフ。ロボットアームが停止状態にあります。<br>• オレンジ、アイドル状態。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。<br>• オレンジ、ロック。ロボットアームがロックされています。<br>• 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。<br>• 赤、エラー。ロボットが非常停止などのフォルト状態にあります。<br>• 青、移行。ブレーキ解除など、ロボットの状態が移行中です。 |
| |  | Play | 現在読み込まれているプログラムを実行します。 |
| |  | ステップ | プログラムをシングルステップで実行できます。 |
| |  | 停止 | 現在読み込まれているプログラムを停止します。 |
| |  | スピードスライダ | 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。 |
| |  | 手動高速 | 手動高速スライダーは、3ポジションイネーブルデバイスが設定されている場合、手動モードでのみアクセス可能です。手動高速モードでは、ツール速度とエルボー速度が一時的にデフォルトの速度限界を超えることができます。 |

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

| メイン画面のアイコン | アイコン | タイトル | 説明 |
|---|---|---|---|
| |  | 上へ移動 | プログラムツリー内のコマンドノードを上に移動できます。 |
| |  | 下へ移動 | プログラムツリー内のコマンドノードを下に移動できます。 |
| |  | 元に戻す | プログラムツリー内のコマンドノードの最近の移動を元に戻せます。 |
| |  | 元に戻すをやり直す | プログラムツリー内のコマンドノードの最近の移動の「元に戻す」を取り消せます。 |
| |  | 抑制/<br>抑制解除 | プログラムツリー内のコマンドノードを抑制および抑制解除できます。 |
| |  | コピー | コマンドノードを別のプログラムツリーにコピーできます。 |
| |  | 貼り付け | コマンドノードを別のプログラムツリーに貼り付けることができます。 |
| |  | カット | プログラムツリーからコマンドノードを切り取ることができます。 |
| |  | 削除 | プログラムツリー内のコマンドノードを削除できます。 |

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

# 4. 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。

## 4.1. 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。



**警告**

人員および機器の安全性を確保するために、アプリケーションリスクアセスメントを実行する必要があります。

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.

# 4.2. 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**

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.

# 4.3. 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.

# 4.4. 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。

# 4.5. 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.

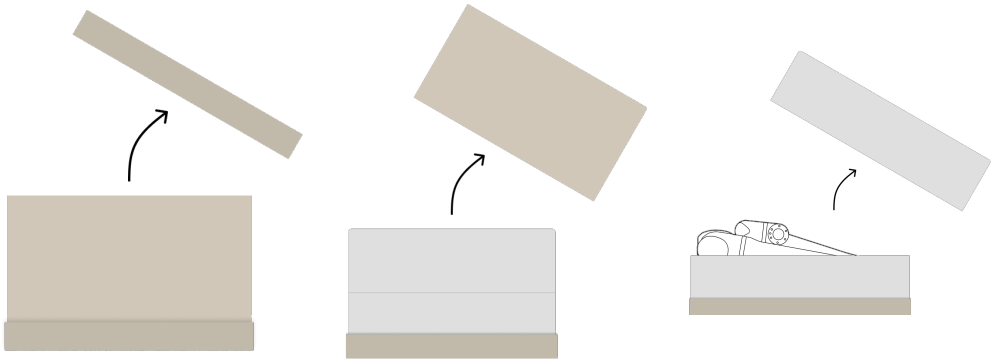
# 5. 持ち上げと取り扱い

**説明**

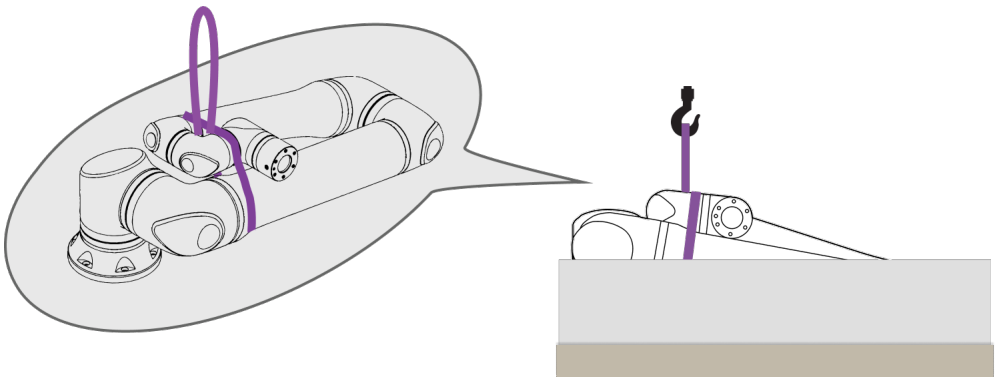
ロボットアームにはさまざまなサイズと重量のものがあるため、各モデルに適した揚重および取り扱い方法を用いることが重要です。ここでは、ロボットを安全に持ち上げて取り扱う方法に関する情報を確認できます。

**適切な揚重と取り扱い**

1. フォークリフトを使用してロボットを現場まで輸送します。
2. 図のように箱を開けます。

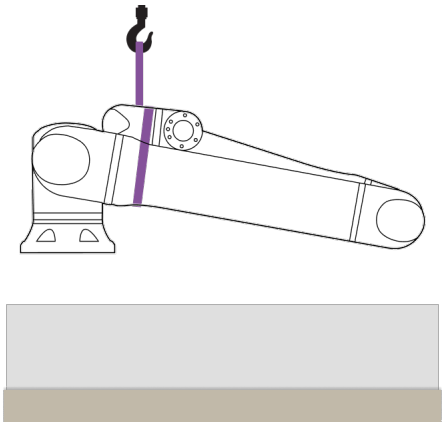


3. 吊り具でロボットアームをしっかりと固定します。



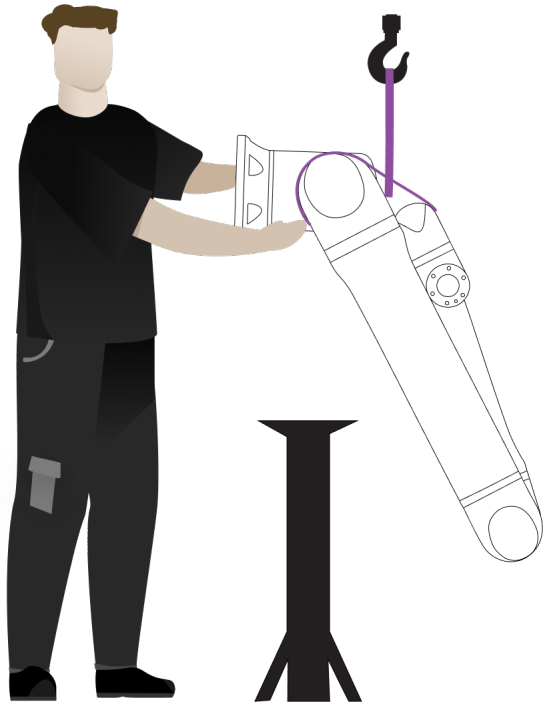
Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

4. ストラップとフックを使用して、ロボットアームを箱から持ち上げます。



> **注意**
> より重いロボットアームを持ち上げる際は、揚重装置を使用してください。

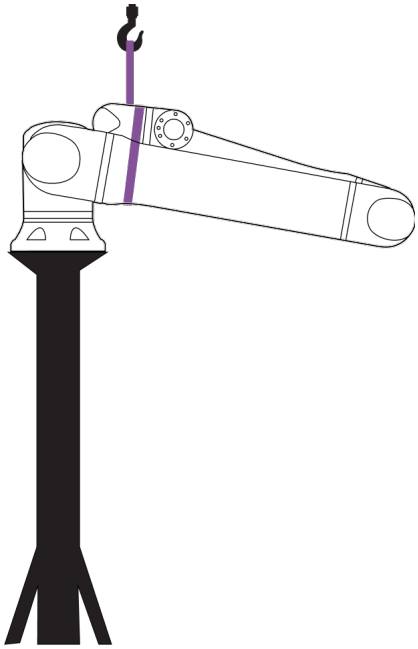
5. ロボットが持ち上げられている間、図のように回転させて吊り下げるために補助してください。



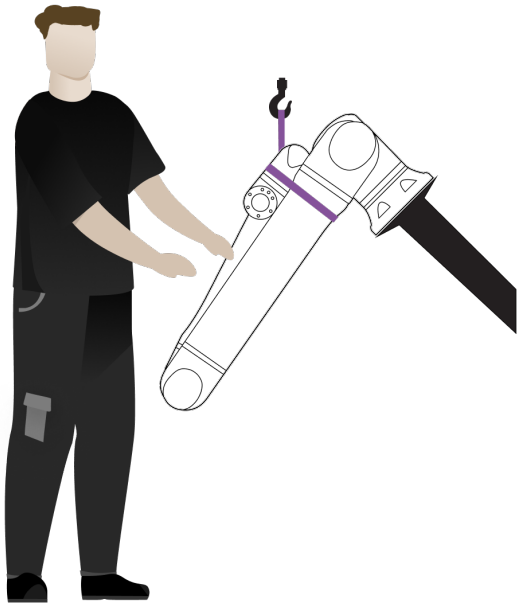
Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

**ロボットアームの据え付け**

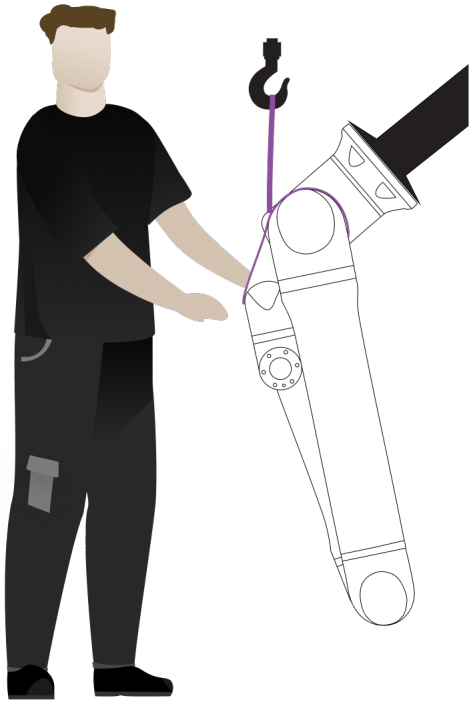
ロボットアームは、横向き、逆さま、または角度を付けて(±45°)据え付けることができます。



横向きの据え付け



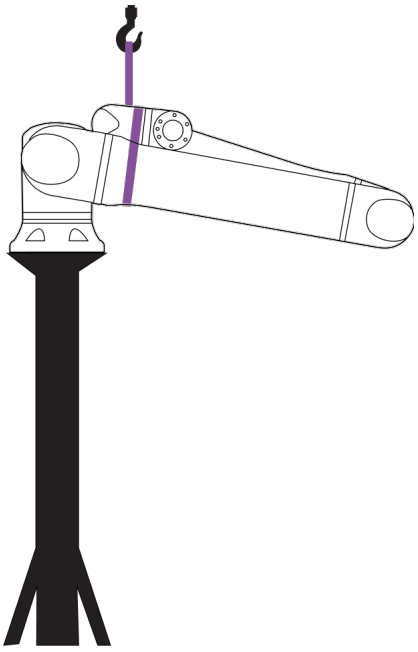
角度を付けた据え付け(±45°)



逆さまの据え付け

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

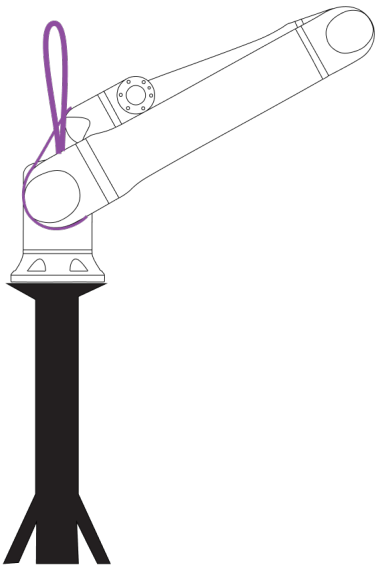
1. ロボットアームを据え付けます。関連するユーザーマニュアルの説明に従ってネジを締め、トルクをかけてください。



2. ストラップを取り外します。
3. ロボットの電源を入れ、設置方向に合わせてショルダージョイントを調整します。

> **通知**
> 横向きに据え付ける場合、ロボットの電源を入れる必要はありません。

4. ストラップを再度取り付けます。



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

# 5.1. 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。

## 5.1.1. ラウンドスリングの使用

**説明** ラウンドスリングは、URシリーズのロボットにURが同梱しています。
製造元により、ラウンドスリングは次の標準に準拠しています:

- EN 1492-1 :2000+A1 :2008 の織物のスリング - 安全性 - 汎用目的のための人工繊維から成っている平らな編まれたウェビングのスリング。
- EN 1492-2 :2000+A1 :2008 の織物のスリング - 安全性 - 汎用目的のための人工繊維から成っている編まれた円形のスリング 。

**警告**
検査せずにラウンドスリングを使用してしまうと怪我の原因となります。

- 各使用の前後にスリングを点検してください。
- 可能であれば、使用中にもスリングを点検してください。

**警告**
損傷したラウンドスリングを使用してしまうと、怪我をする原因となります。

- 使用する前に、スリングを視覚的に注意深く調べてください。
- ひび割れがある場合や破れている場合、縫い目が緩んでいる場合、スリングは使用しないでください。
- 熱損傷の形跡がある場合、スリングは使用しないでください。

**注意**
不適切な保管および/または取り扱いは、ラウンドスリングの損傷の原因となります。

- スリングは酸および塩基から離れたところで保管してください。
- スリングを鋭い端および摩擦から保護してください。
- スリングに結び目をつけないでください。

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

**通知**

お住まいの地域では、揚重の点検における特定の規制がある場合があります。

- 揚重機器の点検については、お住まいの地域の規制を遵守してください。
- 揚重機器の点検の頻度については、お住まいの地域の規制を遵守してください。

**表**

| ラウンドスリングの説明 | | | |
|---|---|---|---|
| アイテム | ラウンドスリング 1T x 1M/2M | | |
| 色 | 紫色 ( EN 1492 -2 に準拠) | | |
| 素材 | ポリエステル | | |
| WLL 因子 | 1.0 ( 1000 KG ) | 真っすぐなリフト |  |
| | 0.8 ( 800 KG ) | 結び目のあるリフト |  |

## 5.2. 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.

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

# 6. 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。
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。

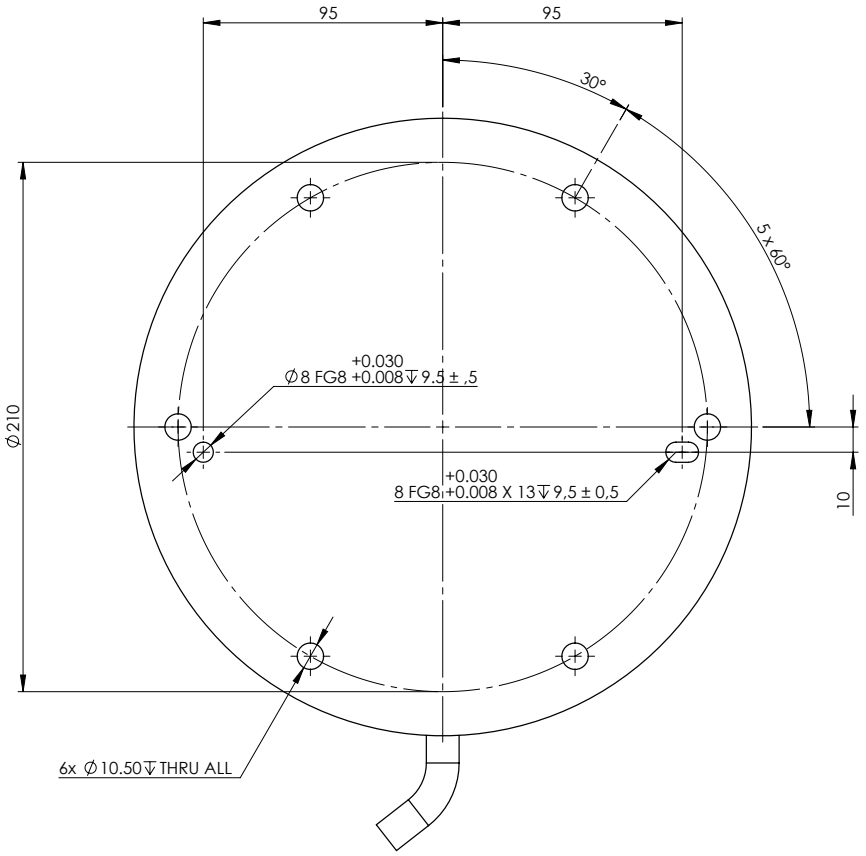
- ロボットアームが頑丈な表面に固定されていることを確認します

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

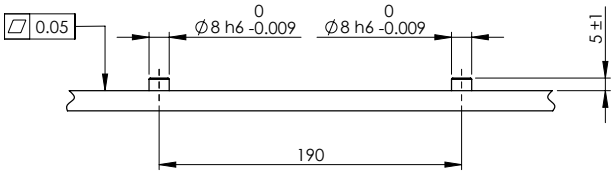
# 6.1. ロボットアームの固定

**説明**

**Bottom View of Robot Base**




**Mounting Plate with Pins for Robot Base**




*ロボットを取り付けるための寸法と穴のパターン。*

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

**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. フッターの左側にある**ロボットの状態**アイコンをタップして、ロボットアームの電源をオフにします。

   アイコンの色が緑から白に変わります。
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。

**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、M10 ボルト 6 本を 45 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.

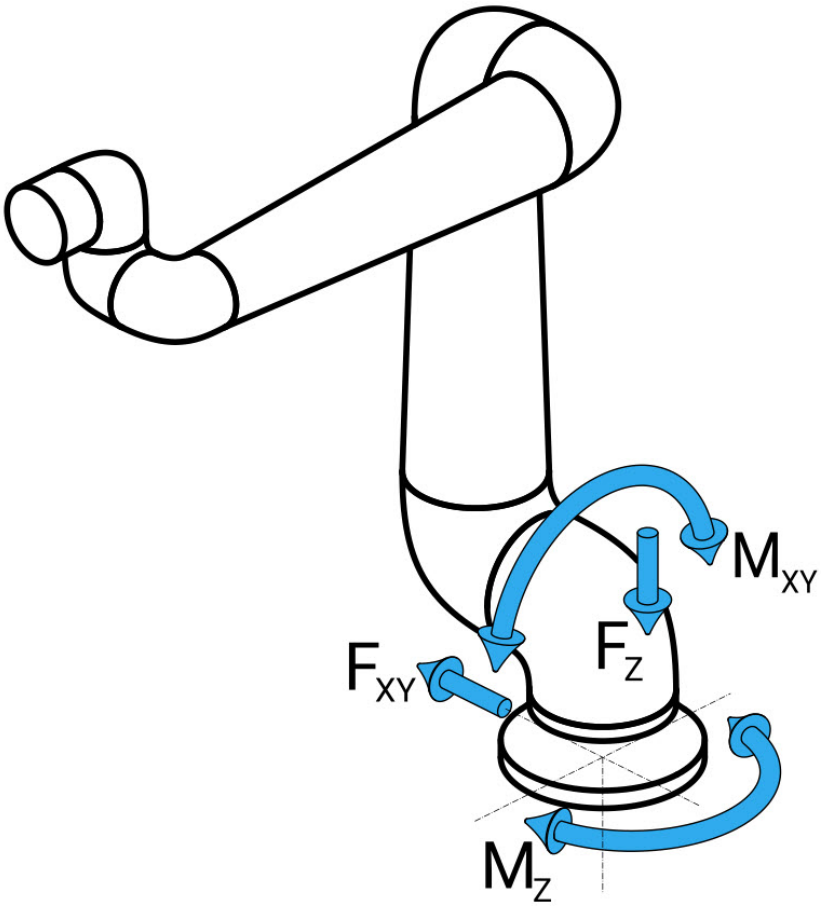
# 6.2. スタンドの寸法

**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] |
|---|---|---|---|---|
| UR30 | 2220 | 3520 | 2700 | 2370 |

*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] |
|---|---|---|---|---|
| UR30 | 1850 | 2690 | 1890 | 2080 |

*通常運転時における最大関節トルク*

通常運転時の負荷は、ジョイントの加速度制限を下げることで軽減できます。実際の運転負荷は、アプリケーションとロボットプログラムに依存します。お使いのアプリケーションで想定される負荷は、URSim を使用して評価できます。

**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.

# 6.3. 据え付け手順

**説明**

| | |
|---|---|
| ロボットアーム(ベース) | 強度区分 8.8 の M10 ボルト 6 本で取り付けられています。<br>M10 ボルトは 45Nm で締め付けてください。<br>ベースを正確に再配置するには、位置決め穴に Ø8mm のピン 2 本を使用します 。 |
| ツールフランジ | 6 つの M8 ネジ穴は、ロボットのツールフランジにツールを取り付けるためのものです。<br>強度区分 8.8 の M8 ボルトは 16 Nm で締め付けてください。<br>ツールを正確に再配置するには、指定の Ø8mm 穴にピンを使用します 。 |
| コントロールボックス | コントロールボックスは、壁掛けまたは床置きで設置できます。 |
| 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。ケーブルが、つまずきの原因にならないように配線してください。コントロールボックスとティーチペンダントの取り付けには、別売りのブラケットが利用できます。 |

**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、ロボットアームの IP 定格(IP65)、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。

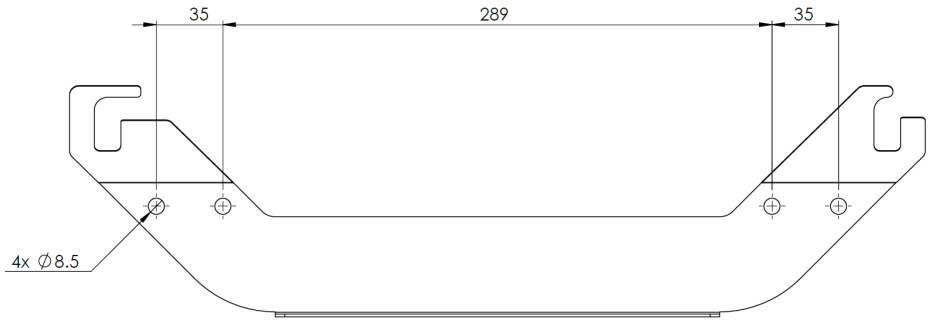
- ロボットの部品が正しくしっかりと据え付けられ、ボルトで固定されていることを常に確認してください。

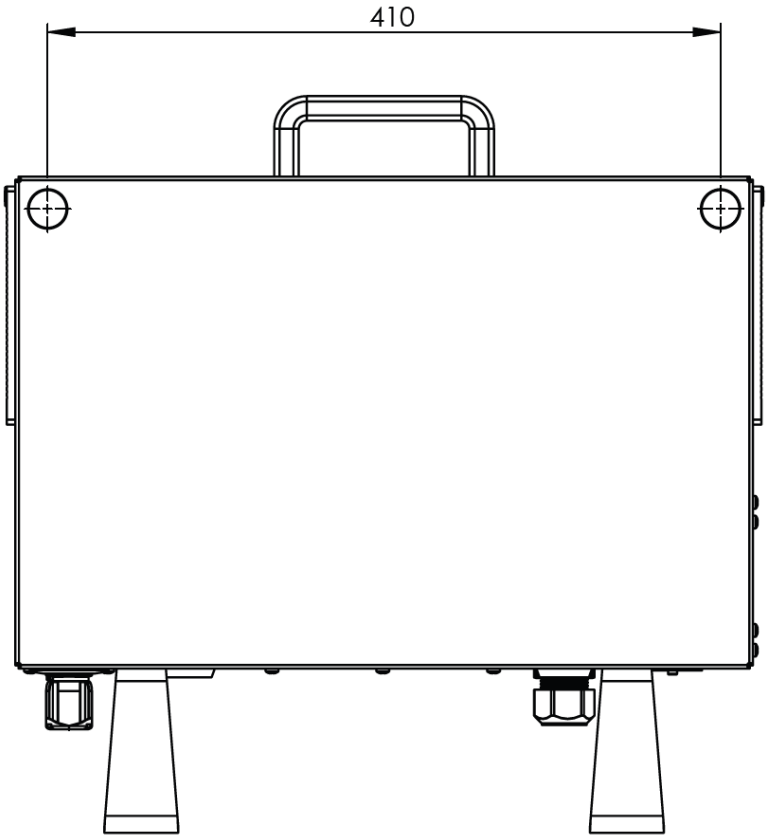
Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

## 6.3.1. 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。



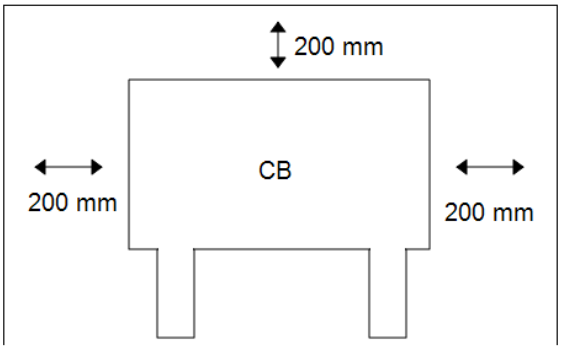




Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

## 6.3.2. 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.

# 6.4. 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。

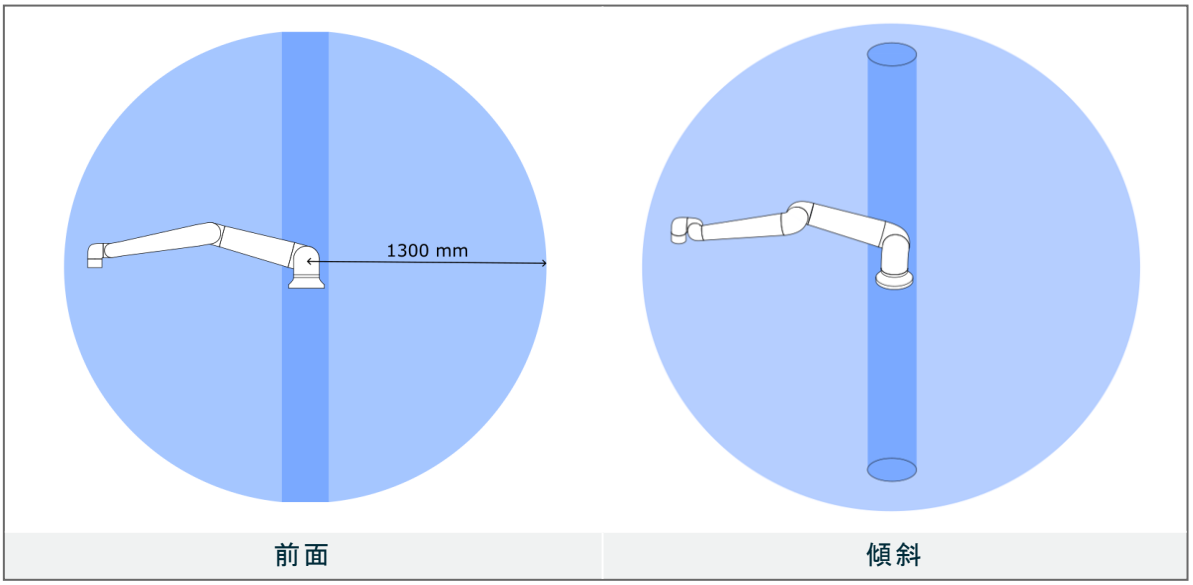
> **通知**
> ロボットの作業空間と動作空間を無視すると、物的損害が発生する可能性があります。

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**

- ロボットはベースジョイントから 1300 mm 伸びます。
- 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。
- ツールの動きが遅くても、ジョイントの動きが速くなりすぎるため、ツールを円柱形状の近くに移動しないでください。これにより、物的損害や動作障害が生じるおそれがあります。




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

## 6.4.1. 特異点

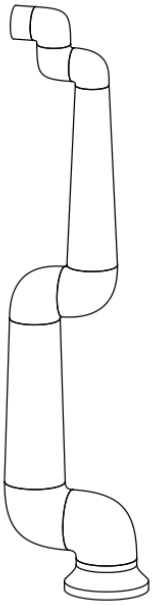
**説明**

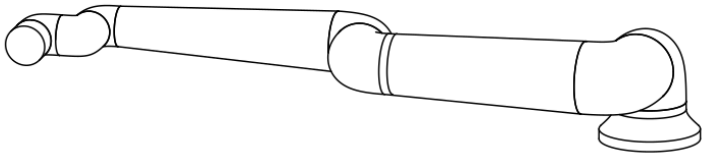
特異点とは、ロボットの動きと配置能力を制限するポーズです。ロボットアームが特異点に近づいたり離れたりする際に、動作が停止したり、予期せず急な動きをしたりすることがあります。作業空間へのロボットの配置や動作範囲の定義を行う際は、以下に詳述する特異点の位置を考慮することが重要です。

**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。

## 6.4.2. 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.

# 6.5. 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。

- 12 m のロボットケーブルは延長しないでください。

**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.

# 6.6. 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 12 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**

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。

ロボコントロールボックス下部のコネクターットのケーブルをに差し込みます( 以下の図を参照) 。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。

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。



**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.

# 6.7. 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。
200 Vac 未満の国では、15 A の電源コードを使用してください。
200 Vac を超える国では、10 A の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 | 300 | 750 | 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.

# 7. 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
- ロボットアームの初期化
- 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.

# 7.1. 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。

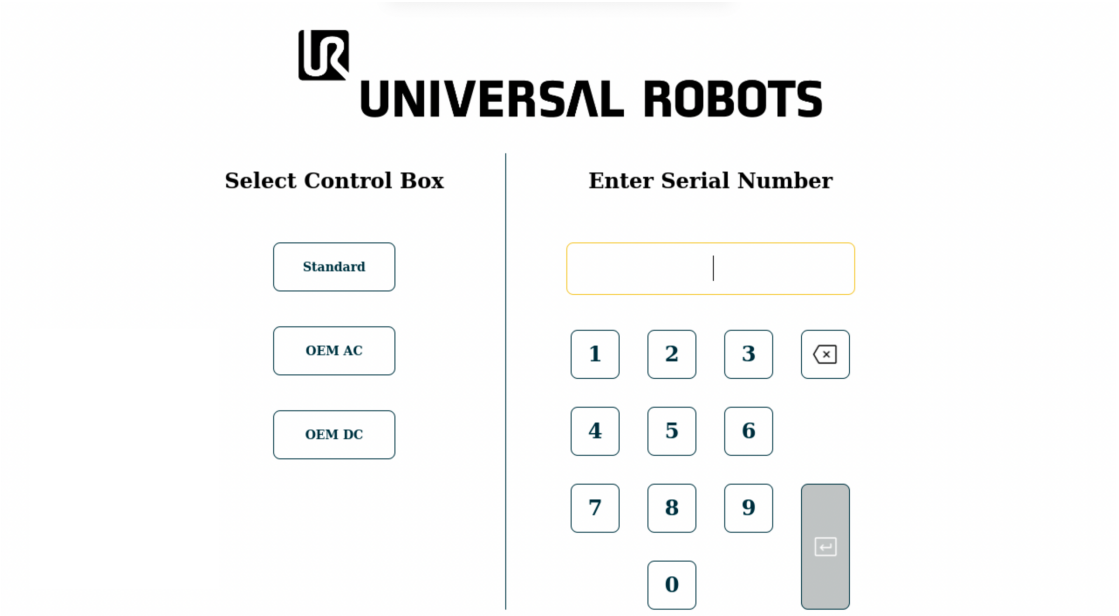
# 7.2. シリアル番号の入力

**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、ソフトウェアを再インストールする場合にも必要です。例えば、ソフトウェアのアップデートをインストールする場合などです。

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。



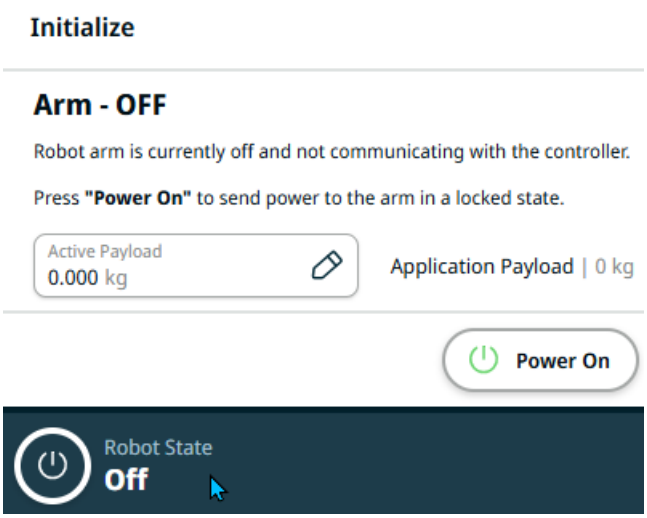

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

# 7.3. ロボットアームの起動

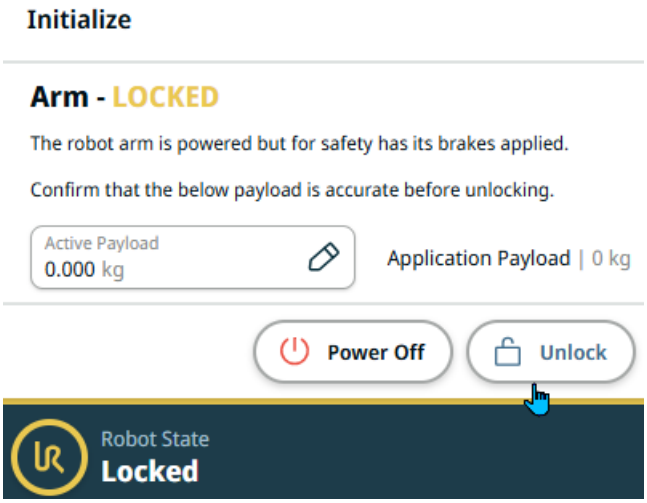
**ロボットを起動する方法**

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、PolyScope X の使用を開始できるようになります。

1. フッターの左側にある電源ボタンまたは**ロボットの状態**アイコンをタップします。ロボットアームの状態は**オフ**です。
2. 初期化ボックスが表示されたら、**電源オン**をタップします。ロボットアームの状態は**起動中**です。



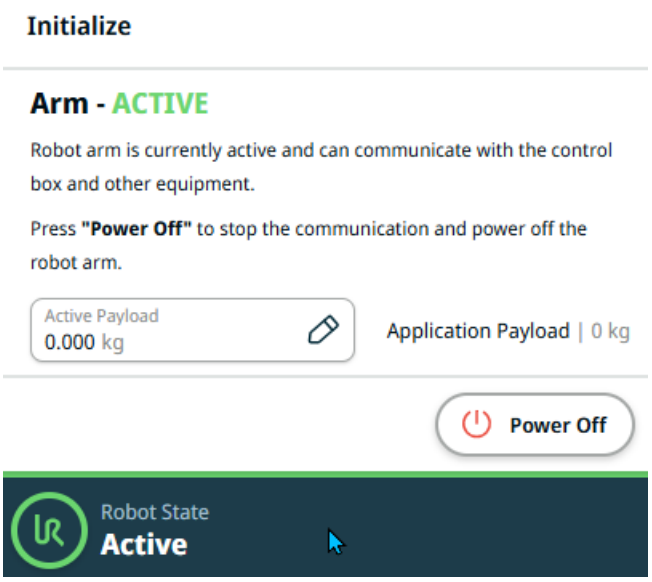

3. **ロック解除**をタップしてブレーキを解除します。




ロボットアームの初期化中には、ジョイントブレーキが解除される際に音やわずかな動きが伴います。

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

4. ロボットアームの状態が**アクティブ**になり、インターフェースの使用を開始できます。




5. **電源オフ**をタップするとロボットアームをオフにできます。

ロボットアームの状態が**アイドル**から**通常**に変わると、センサーデータが設定済みのロボットアームの取り付け状態と照合されます。
取り付けが確認されたら、**開始**をタップしてすべてのジョイントブレーキの解除を続け、ロボットアームを操作可能な状態にします。

## 7.4. 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. フッターの左側にある**ロボットの状態**アイコンをタップして、ロボットアームの電源をオフにします。
   アイコンの色が緑から白に変わります。
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.

# 7.5. [アプリケーション] タブ

[アプリケーション] タブではロボットおよびPolyScope Xの全体的な性能に影響を与える設定を構成できます。

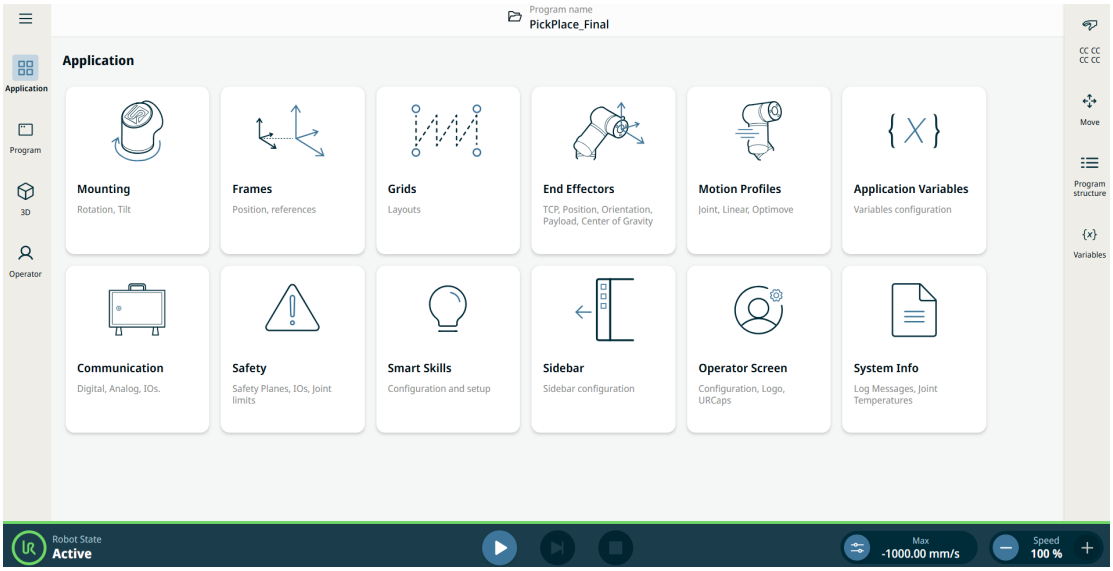



図 1.1: *アプリケーションボタンを表示するアプリケーション画面。*

[アプリケーション] タブを使用して、次の設定画面にアクセスします。

- 据え付け
- フレーム
- グリッド
- エンドエフェクター
- Motion Profiles
- アプリケーション変数
- コミュニケーション
- 安全
- スマートスキル
- Sidebar
- Operator Screen
- システム情報

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

## 7.5.1. コミュニケーション

**説明**

[通信アプリケーション] タブを使用すると、ロボットのコントロールボックスが送受信する生 I/O 信号を監視および設定できます。

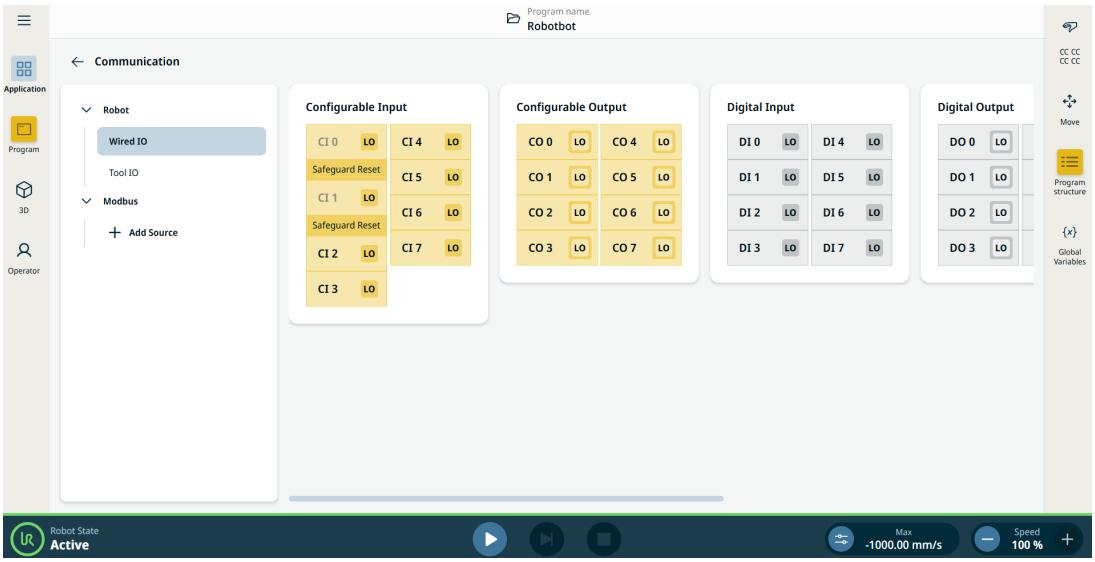



図 1.2: *IO を表示する通信画面。*

## 7.6. 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。

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

**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.

Now you can pull the robot arm into a desired position, while the light-press is maintained.

**ロボットでのフリードライブ**

ロボットでフリードライブを使用して PolyScope 上でロボットアームをフリードライブするには:

1. メインナビゲーションで **[アプリケーション]** をタップし、次に **[安全]** をタップします。
2. **[ロック解除]** をタップし、パスワードを入力します。
3. [安全 I/O] で、**[入力]** をタップします。
4. **[機能]** ドロップダウンメニューで、下にスクロールして **[フリードライブ有効入力]** を選択します。
5. **[適用]** と **[適用し再起動する]** をタップして、ロボットアームを再起動します。
6. **[構成の確認]** をタップします。
7. 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.

# 8. 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。

## 8.1. 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.

# 8.2. コントロールボックス接続ポート

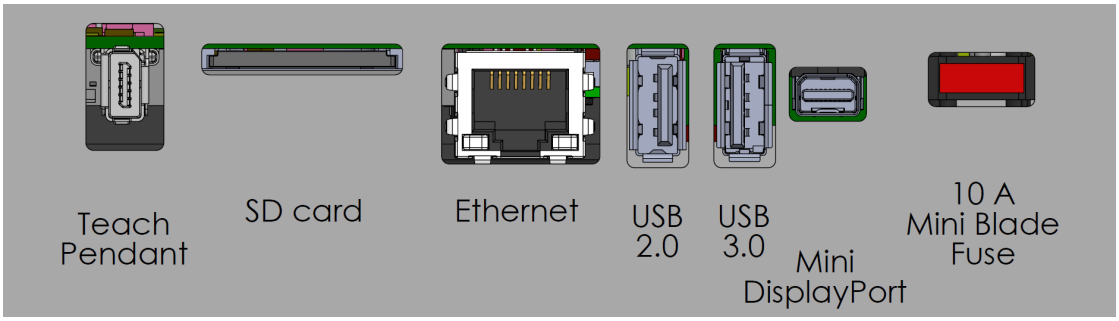
**説明**

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.

# 8.3. 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.

# 8.4. 3PE ティーチペンダントの設置設定

**説明**

3 ポジションイネーブルティーチペンダント ( 3PE TP) は、手動制御を強化するために設計された、安全上重要なインターフェースです。ティーチペンダントに直接統合された 3PE ボタンにより、オペレーターが規定のグリップを維持している場合にのみ、ロボットの動作が開始されるようになっています。

## 8.4.1. ハードウェアの設置

**ティーチペンダントの取り外し方**

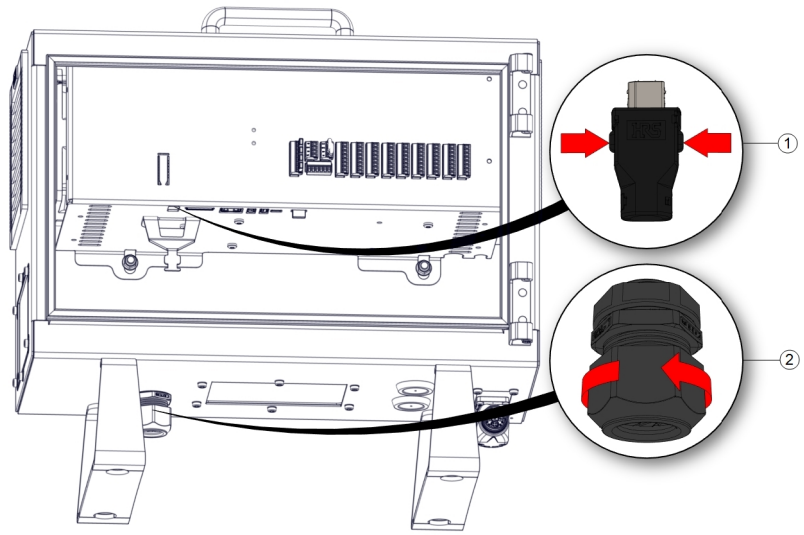
**通知**

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。

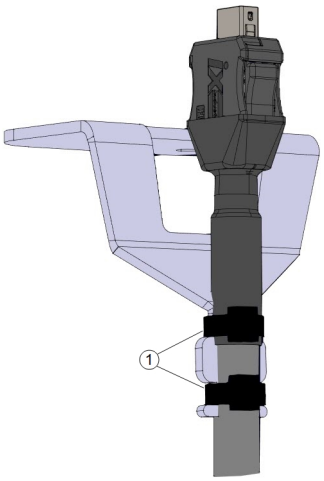
標準ティーチペンダントを取り外すには:

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。

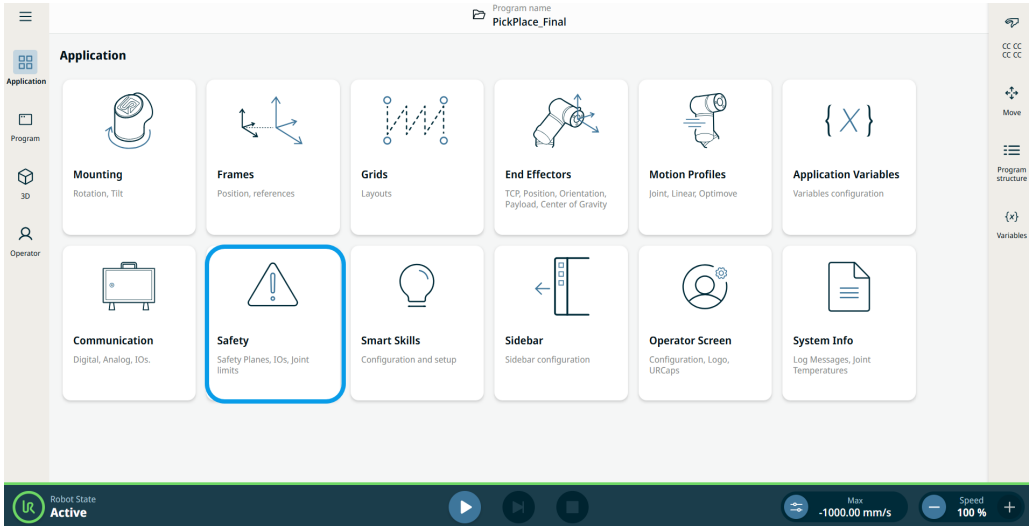
- つまずくおそれがありますので、ティーチペンダントとケーブルを常に適切に保管してください。

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

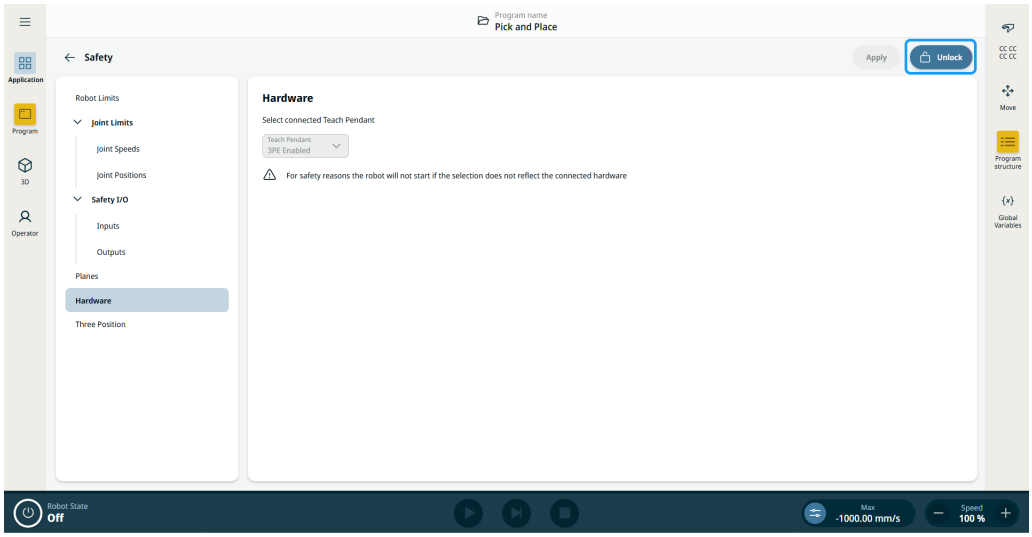
# 8.4.2. Software Installation

**3PE TP ソフトウェアの設定方法**

1. On PolyScope, in the left menu, tap **Application** and select **Safety**.




2. **[ハードウェア]** と **[ロック解除]** ボタンをタップします。




3. パスワードを入力し、**[確認]** をタップします。ティーチペンダントが有効になりました。
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. **[適用し再起動する]** をタップし、**[設定を確認]** をタップして、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。

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

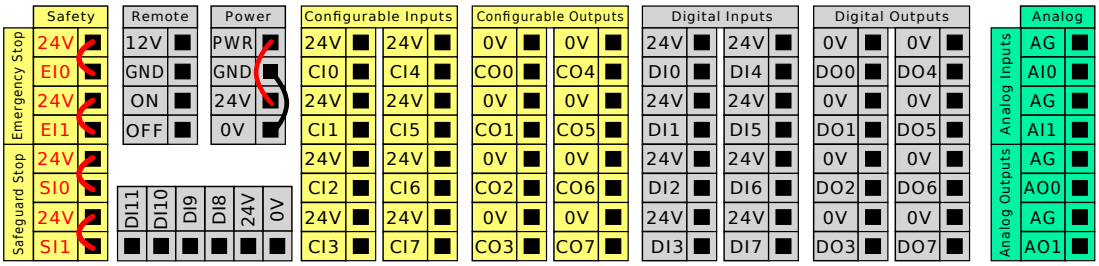
# 8.5. コントローラーI/O

**説明**

コントロールボックス内部の電気的インターフェースは、各種入出力 I/O で構成されています。これにより、ロボットアームと様々な機器との間で通信や設定を行うことができます。I/O グループの内訳：

- デジタル( 24V)
- コンフィギュラブル( 24V)
- アナログ
- 安全 ( 24V)

下図は、コントロールボックス内部の電気的インターフェースグループのレイアウトです。下図に示すように、配色の目的を理解し、正しく配線してください。




| | |
|---|---|
| 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 |

**I/O グループ**

記載されている 3 種類の入力はすべて電気仕様が共通なため、同じ手順でロボットを設置できます。

- 安全I/O。
- 設定可能なI/O。
- 汎用I/O。

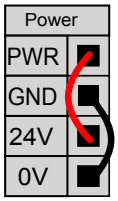
> **通知**
>
> 構成可能な I/O は、安全関連 I/O または標準 I/O のいずれかとして設定できる I/Oです。これらは黒の印字を伴った黄色い端子です。

**電源**端子台を設定することで、デジタル I/O に内部 24V 電源または外部電源から電力を供給できます。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 給電用の 24V 入力です。デフォルトでは、内部電源を使用する設定になっています。

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

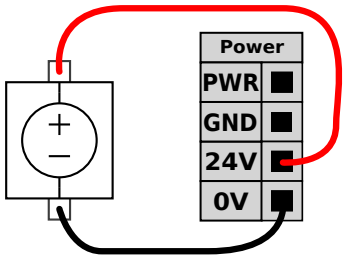
**電源のデフォルト**

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。

**電源仕様**

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 仕様**

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。

## 8.5.1. デジタル入力・出力

**ツール出力**

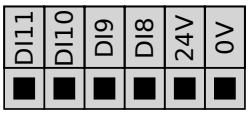
ツール出力には、2 つのデジタル出力フィールド、ツール出力電圧と電源電流インジケーター、およびデュアルピン電源トグルが含まれています。

- **デジタル出力(DO)** - 独立して High または Low に設定可能
- **ツール出力電圧** - 0V、12V、24V を選択可能。この設定は、ロボットコントローラーを再起動しても維持されます
- **電源** - 消費電流インジケーター
- **デュアルピン電源** - デジタル出力とツールの電源ソースを切り替えるために使用します。デュアルピン電源を有効にすると、デフォルトのツールデジタル出力(DO)が無効になります

新しい出力構成を選択すると、変更が適用されます。現在ロードされている設置設定は、新しい設定を反映して変更されます。ツールの出力が意図通りに機能することを確認した後、変更内容が失われないように設置ファイルを必ず保存してください。

**デジタル入力**

AB 相エンコーディングコンベヤトラッキングには、下図に示す水平デジタル入力ブロック(DI8-DI11)が使用できます。



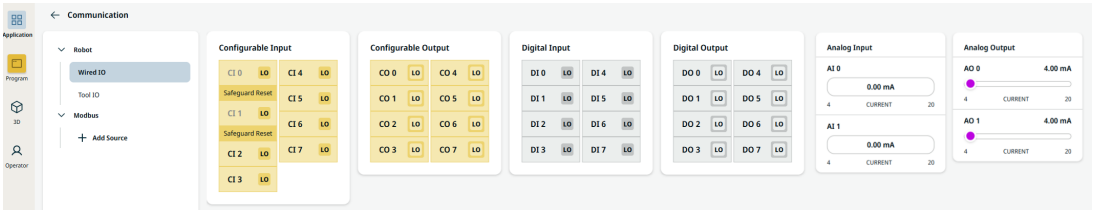

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

# 8.5.2. 有線 I/O タブの使用

**説明**

有線 I/O タブの画面では、コントロールボックスとの間で送受信されるライブ 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**

設定可能な I/O は、[I/O セットアップ] で定義された、特別な安全設定用に予約できます。予約されている I/O には、デフォルト名やユーザー定義名の代わりに安全機能の名前が表示されます。

安全設定用に予約されている設定可能な入力は切り替え不可能で、LED のみとして表示されます。

予約されていない I/O には、次のオプションがあります:

- プログラムを開始
- プログラムを停止
- プログラムを一時停止
- フリードライブ

**デジタル I/O**

DI には次のオプションがあります:

- プログラムを開始
- プログラムを停止
- プログラムを一時停止
- フリードライブ

すべての DI は Low にプリセットされています。
すべての DO は、High または Low のいずれかに独立して設定されます。

**アナログ I/O**

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を再起動しても維持され、設置設定に保存されます。

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

# 8.5.3. 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。

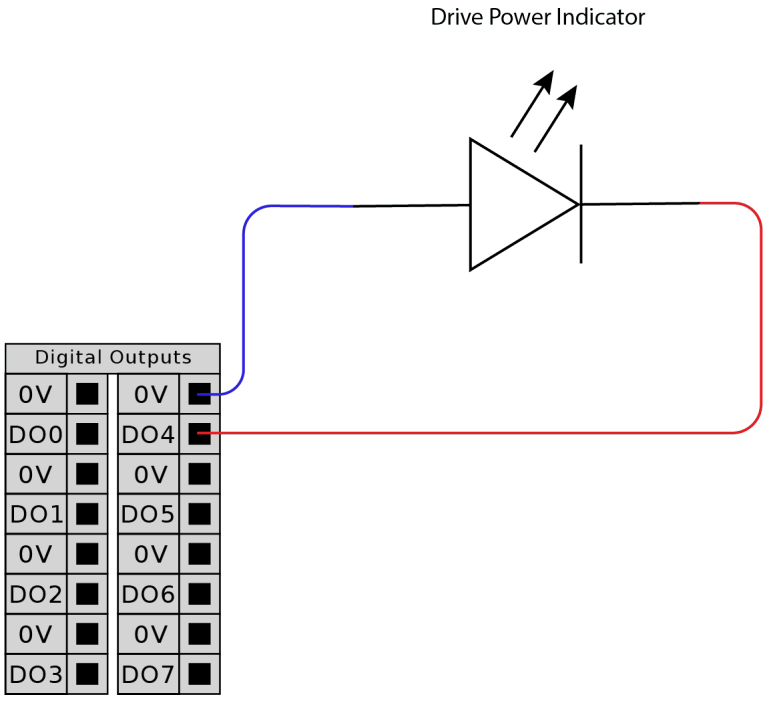
**インジケータ**

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。

**インジケーターを設定する方法**

インジケータを設定するには、ライトと出力用の配線が必要です。

1. 下の図に示すように、ドライブ電源インジケーターをデジタル出力に接続します。
2. ドライブ電源インジケータが正しく接続されていることを確認します。
   - ロボットアームの電源を入れ、ライトが点灯することを確認できます。
   - ロボットアームの電源を切り、ライトが消えることを確認できます。

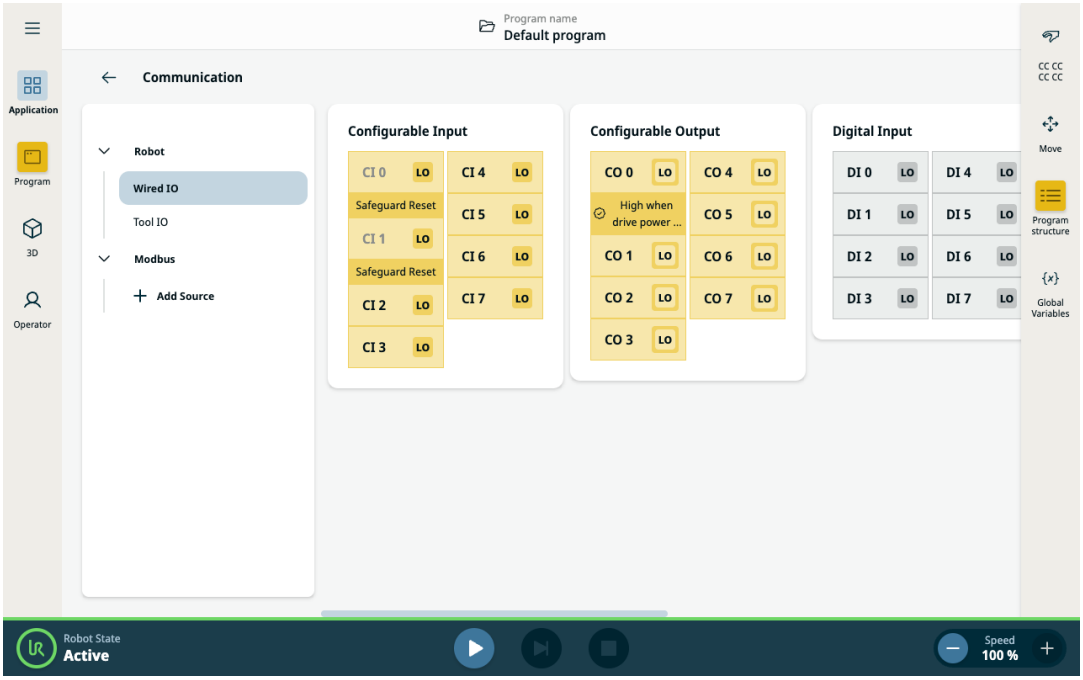


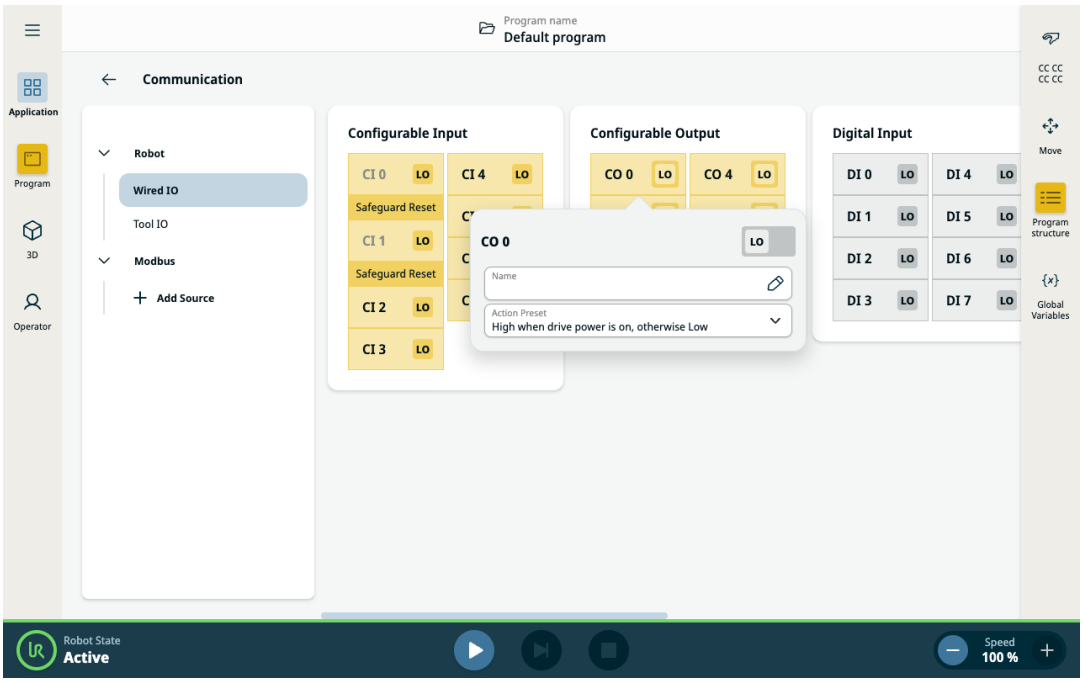

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

**インジケータを設定する方法**

1. ナビゲーションメニューで、**アプリケーション** をタップします。
2. **コミュニケーション**を選択します。
3. サイドメニューで、**有線 IO** を選択します。
4. 希望する出力タイプまでスクロールし、タップして次のいずれかを選択します。
   - 設定可能な出力
   - デジタル出力
   - アナログ出力
5. **アクションプリセット**を選択します

   選択した出力に名前を付けることができます
6. ドロップダウンメニューで**ドライブの電源がオンの場合は High、それ以外の場合は Low** を選択します。




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

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

# 8.6. 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。

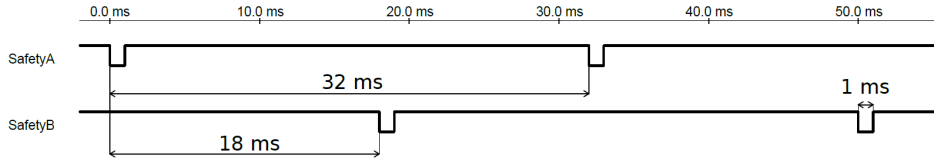
**OSSD 信号**

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。

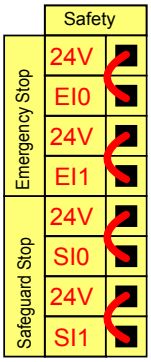



安全出力用にOSSDを有効化する方法

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。

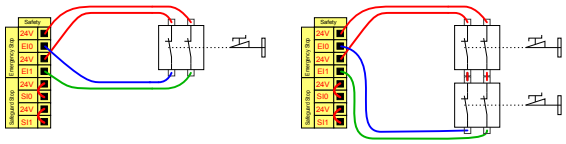
**デフォルト安全構成**

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。



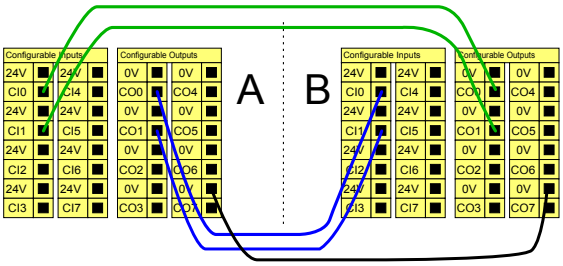
Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

**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。

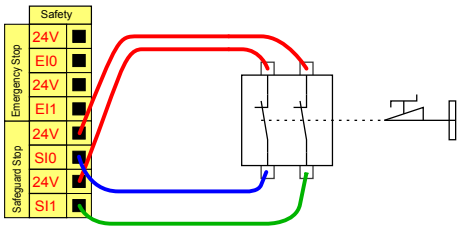



**自動再開付き予防停止**

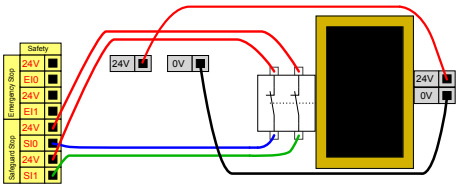
この構成はオペレーターがドアを通り、後ろで閉められないときにのみ使用できます。構成可能なI/Oは、ドア外部にロボットの運動を再開するためのリセットボタンを設定する目的で使用されます。ロボットは信号が回復した場合に自動的に運動を再開します。

**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。

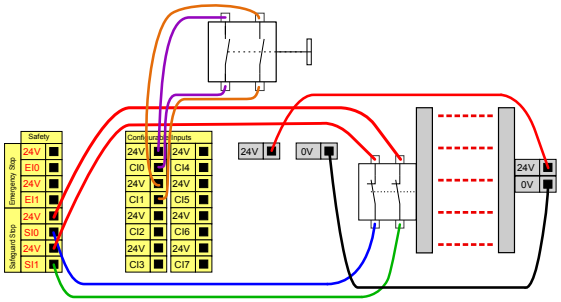



この例では、自動再開が適切な安全装置である安全マットが示されています。この例は、セーフティレーザースキャナにも当てはまります。

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。

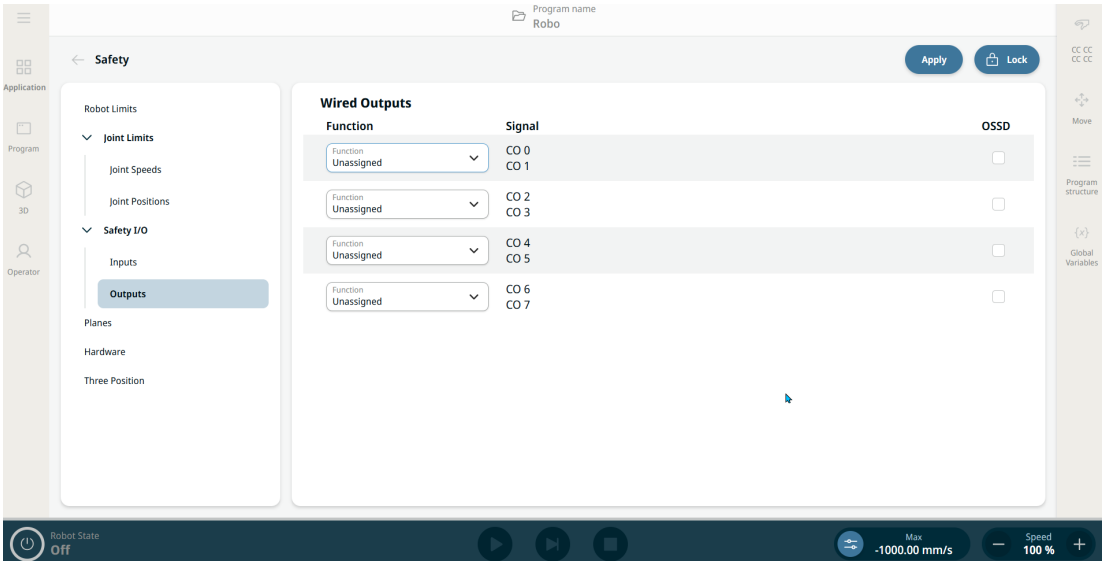



Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

# 8.6.1. I/O 設定

**説明**

I/O は入力と出力に分かれており、各機能がカテゴリ 3 および PLd の I/O を提供するようにペアになっています。




**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。

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

入力関数

| 関数 | 説明 |
|---|---|
| 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。 |
| 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入力が設定されている場合にのみ設定可能です。 |
| 予防停止 | すべてのロボットの動作を停止します。<br>ロボットの予防停止は、次の条件の1つ以上が満たされた場合に有効になります。<br>• 予防停止入力がアクティブで、予防停止リセット入力が設定されていない場合<br>• 予防停止リセット入力が設定されており、予防停止入力がアクティブであるか、一度アクティブになったがまだリセットされていない場合<br>• 自動予防停止入力が有効でアクティブ、ロボットが自動モードで、自動予防停止リセット入力が設定されていない場合<br>• 自動予防停止入力と自動予防停止リセット入力が設定されており、自動予防停止入力がアクティブであるか、一度アクティブになったがまだリセットされていない場合 |
| セーフガードのリセット | 予防停止が発生すると、この出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。<br>**警告**<br>デフォルトの予防リセット入力が無効になっている場合、入力がHighになるとすぐにロボットアームの予防停止は解除されます。予防停止で一時停止されたプログラムのみ再開します。<br>予防リセットと同様に、デフォルトの自動モード予防リセットが無効になっている場合、自動モード予防停止入力がHighになるとロボットアームの予防停止は解除されます。自動モード予防停止によってのみ一時停止されたプログラムが再開します。 |
| 非常停止 | ティーチペンダント上のものと同じ機能を提供します |
| 動作モード | UIで有効化され、パスワードで保護されています。これらは、運用モード設定可能I/Oを定義することによって追加で設定できます |

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

### 入力関数

| 関数 | 説明 |
|---|---|
| 縮小モード | 入力にLow信号が送られると、安全システムは減少モードに移行します。ロボットアームは、設定された減少モードの制限を満たすために減速します。安全システムは、入力がトリガーされた後ロボットが0.5s未満で減少モードの限界に入ることを保証します。 |
| 3ポジションスイッチ | |
| フリードライブ有効入力 | 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)。<br>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**

開始入力機能を使用中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まで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。

### 出力機能

| 関数 | 出力状態 |
|---|---|
| 縮小モード | ロボットアームが減少モードに置かれた場合、または安全入力が減少モード入力で設定されており、信号が現在Lowの場合にLow信号を送信します。それ以外の場合、信号はHighです。 |
| ロボットの移動 | 信号はロボットが動作中の場合にLowになり、その他の場合はHighになります。 |
| ロボットが停止しない | 信号は、ロボットが停止した場合、または緊急停止か予防停止が原因で停止処理中の場合にHighになります。それ以外の場合はロジック低となります。 |
| システム非常停止 | 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非常停止状態になった場合にLow信号が出力されます。システム非常停止入力による非常停止では、デッドロック防止のためLow信号を出力しません。 |

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

## 8.6.2. 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。

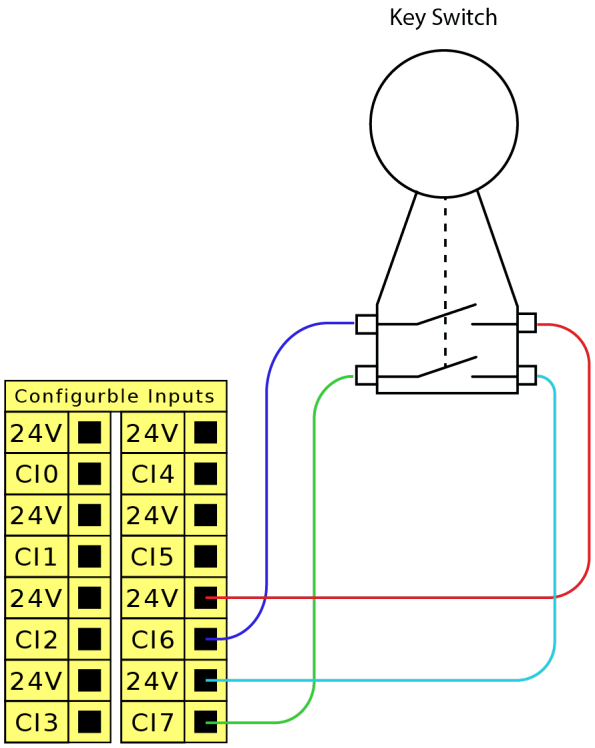
**モードセレクター**

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。

**モードセレクターの使用**

キースイッチなどのモードセレクターを使用すると、ティーチペンダントを使用してモードを切り替えることができなくなります。

1. 下の図に示すように、モードセレクターを入力に接続します。
2. モードセレクターが正しく接続され、設定されていることを確認します。




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

**接続された安全入力を設定する方法**

セカンダリデバイス接続の安全入力を構成するには、安全 I/O 画面のロックを解除する必要があります。

1. メインナビゲーションで、[**アプリケーション**] をタップします。
2. [**安全**] を選択し、[**ロック解除**] をタップします。

   プロンプトが表示されたら、パスワードを入力して [安全] 画面のロックを解除します。

   以前にパスワードを定義していない場合は、デフォルトのパスワード「`ursafe`」を使用してください。
3. [安全 I/O] で**入力**を選択します。
4. 入力ドロップダウンオプションのいずれかをタップして、入力信号の 1 つを選択します。
5. ドロップダウンリストで、**運用モード**を選択します。
6. **適用**をタップしてロボットの再起動を許可します。
7. **安全設定を確認**をタップします。

   運用モードの選択や切り替えには、セカンダリデバイスのみを使用できるようになりました。

入力がセカンダリデバイスに割り当てられると、ティーチペンダント経由のモード切り替えは無効になります。ティーチペンダントを使用してモードを切り替えようとすると、ティーチペンダントを使用して運用モードを変更できないことを確認するメッセージが表示されます。

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

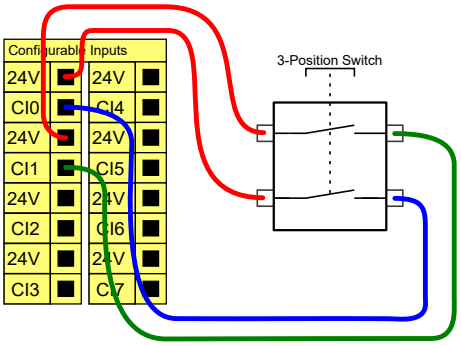
# 8.6.3.3 ポジションイネーブルデバイス

**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。

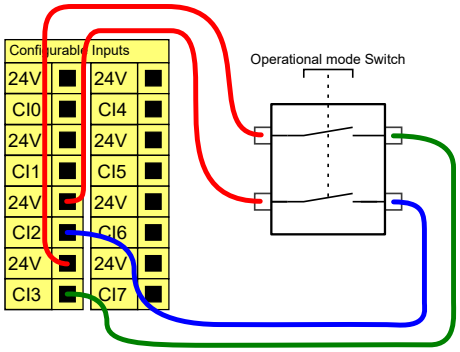
**通知**

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.

# 8.6.4. 安全 I/O 信号

**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 機能を提供するように対になっています。

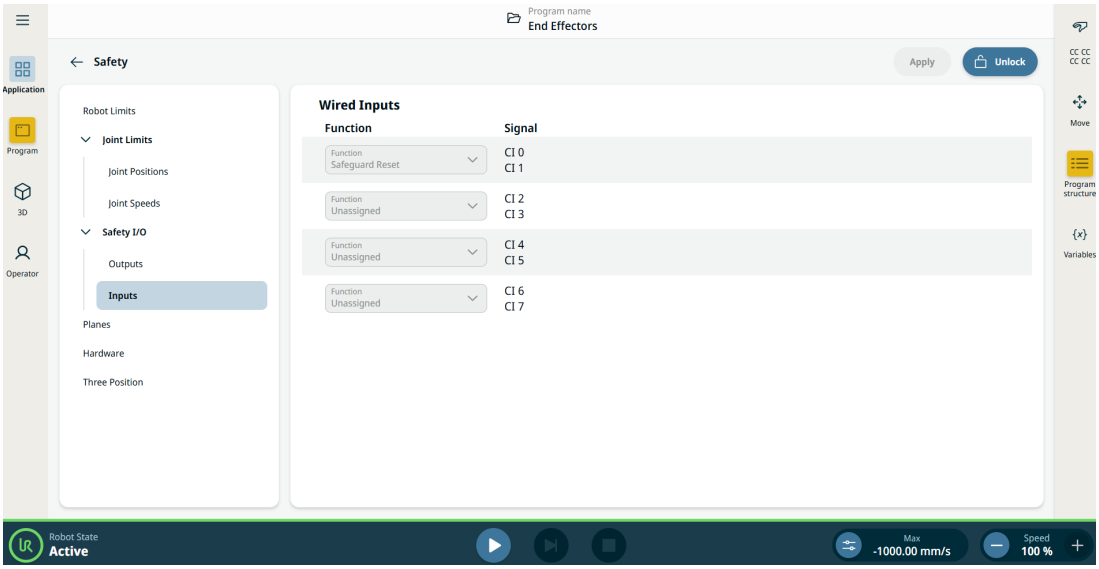
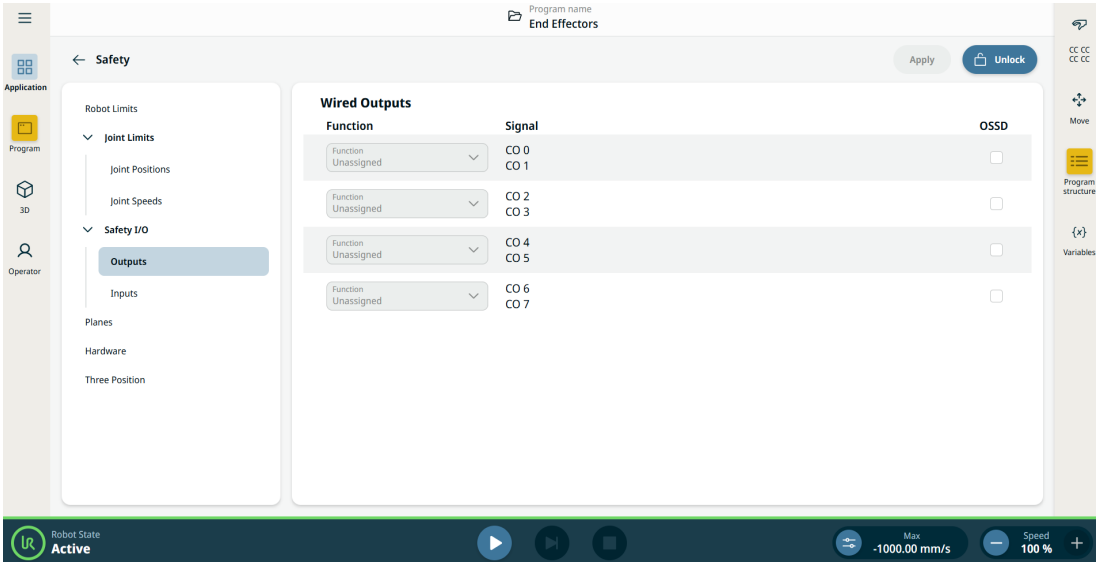



図 1.3: *入力信号を表示する PolyScope X 画面。*




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。

| | |
|---|---|
| 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。<br>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。<br>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。 |
| 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。 |
| 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。 |

**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。 |
| 3ポジションイネーブルによる停止 | 3ポジションストップがアクティブな場合は信号がLow、そうでない場合はHighとなります。 |
| 非3ポジションイネーブルによる停止 | 3ポジションストップが非アクティブの場合は信号がLow、そうでない場合はHighとなります。 |

**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.

# 8.7. 汎用デジタルI/O

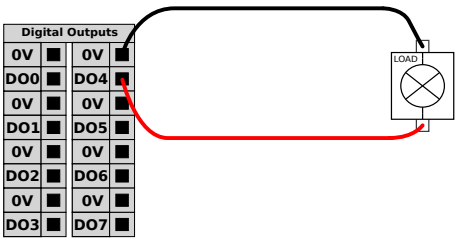
**説明**

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。

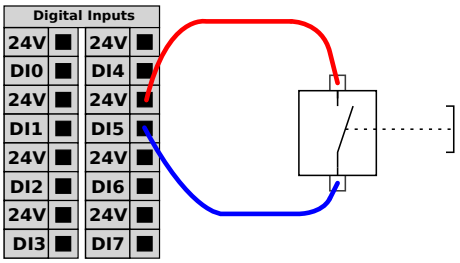
**汎用デジタルI/O**

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。



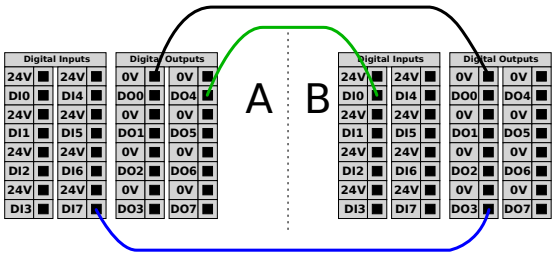

この例では、接続時にデジタル出力から負荷がどのように制御されるのかを示しています。




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.

# 8.7.1. リモートオン/オフ制御

**説明**

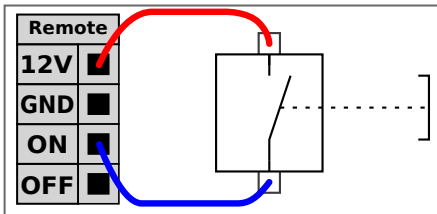
ティーチペンダントを使用せずにコントロールボックスをオン/オフするには、リモートON/OFF制御を使用してください。これは通常以下の場合に使用されます:

- 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。

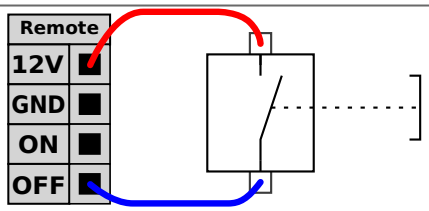
**リモート制御**

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.

# 8.8. 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。

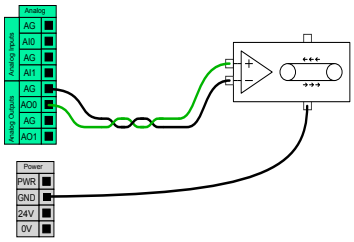
**電気仕様**

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。

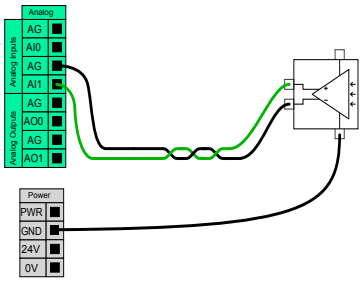
| 端子 | パラメーター | 最小 | 通常 | 最大 | 単位 |
|---|---|---|---|---|---|
| *電流モードでのアナログ入力* | | | | | |
| [AIx - AG] | 電流 | 4 | - | 20 | mA |
| [AIx - AG] | 抵抗 | - | 20 | - | オーム |
| [AIx - AG] | 分解能 | - | 12 | - | ビット |
| *電圧モードでのアナログ入力* | | | | | |
| [AIx - AG] | 電圧 | 0 | - | 10 | V |
| [AIx - AG] | 抵抗 | - | 10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

# 8.9. 安全性の概要におけるリモートモード

**説明**

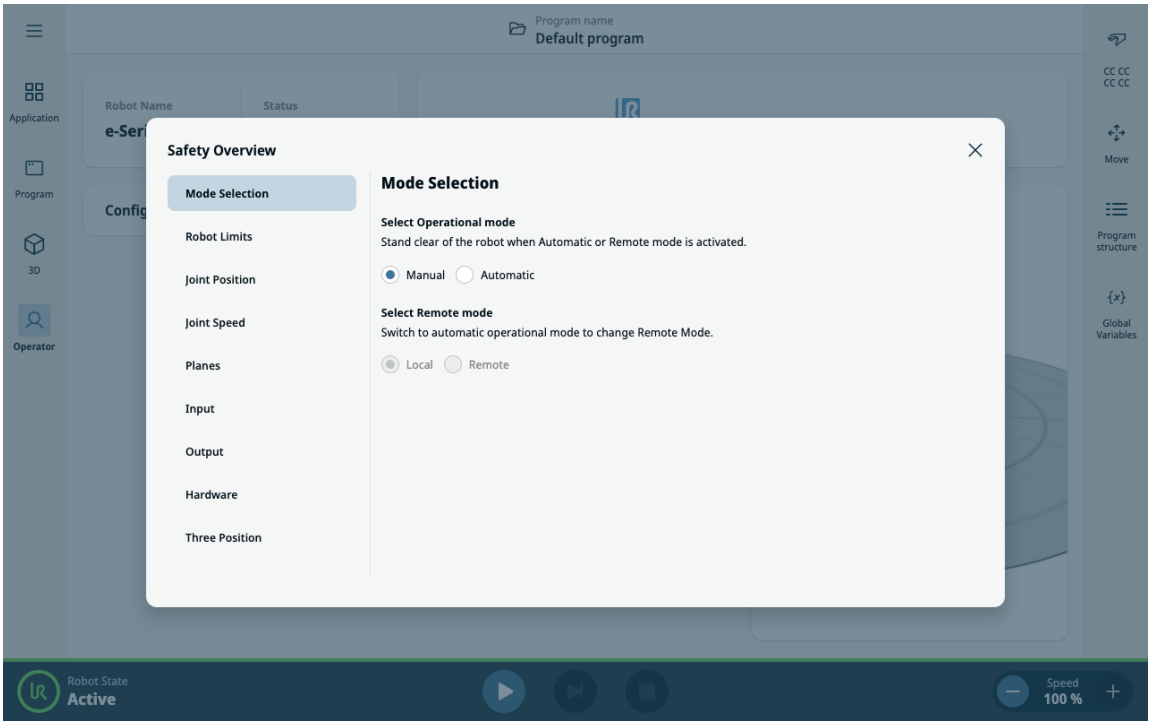
有効化されると、リモートモードにより、外部デバイスがプライマリインターフェースなどの主要なサービスに接続できるようになります。

リモートモードは、[安全性の概要]ダイアログの専用スイッチで切り替えることができます。

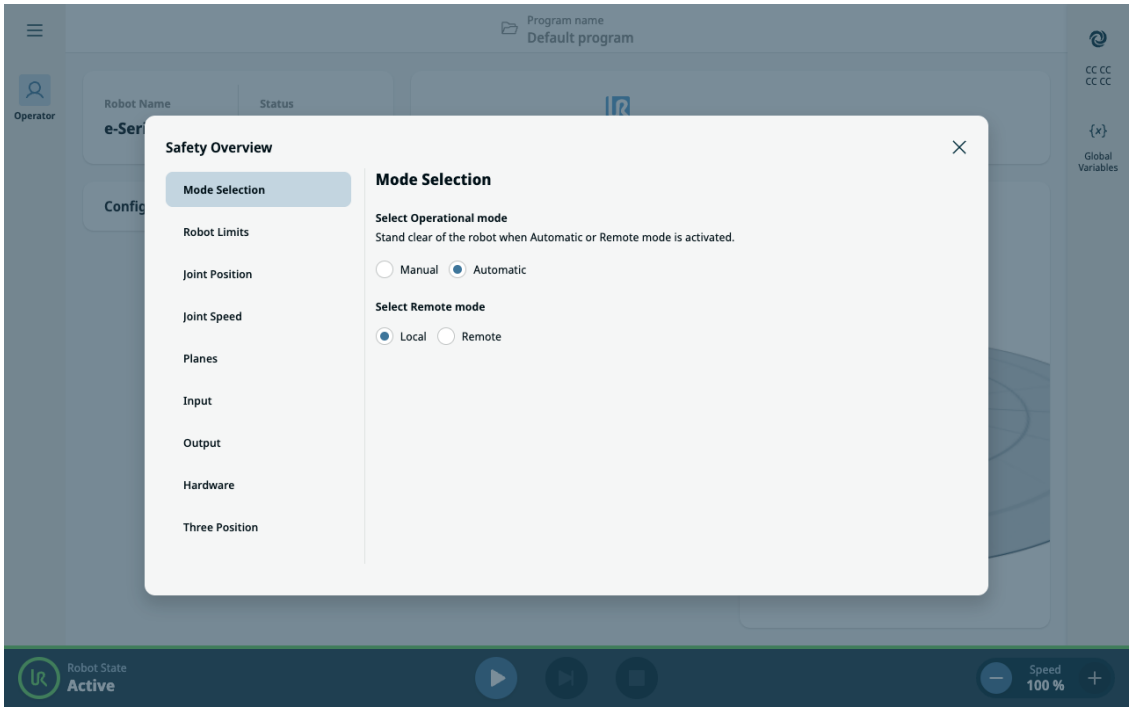
1. メイン画面で安全性の概要に移動します。
2. [モード選択]をクリックします。
3. これで[自動]を選択し、次に[リモート]を選択できます。

デフォルトでは「ローカル」が選択されています。
「リモート」は、アプリケーションが自動モードの場合にのみアクティブになります。

**アクセスの切り替え**

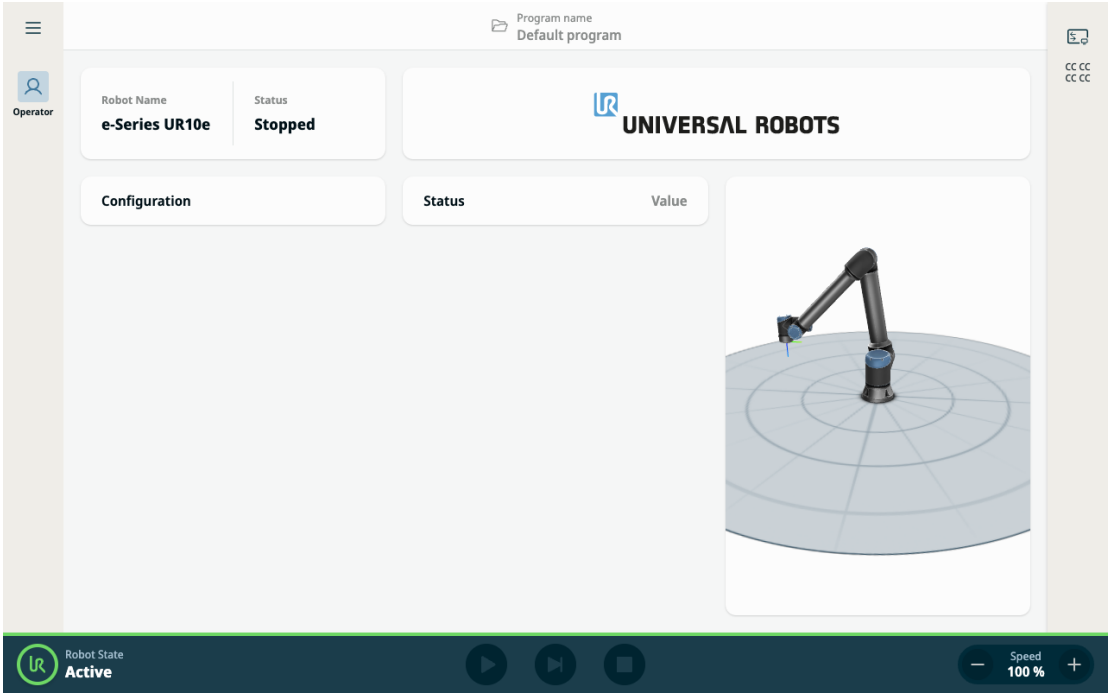



Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.




**アクセス制限モード**

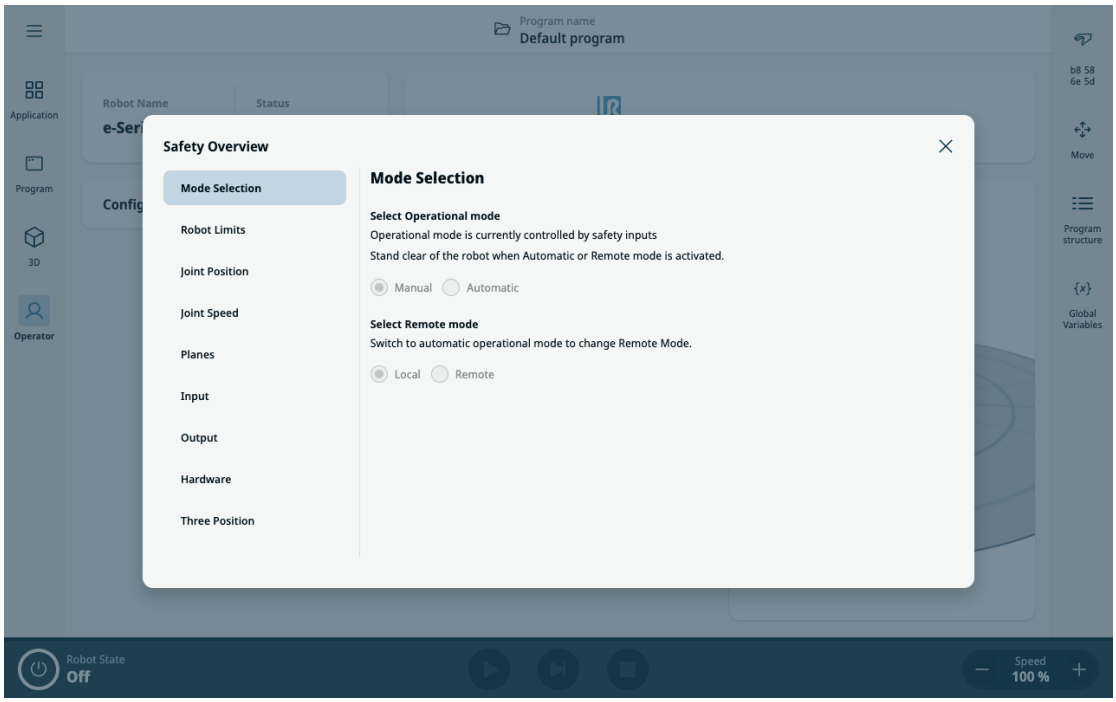
リモートモード中は、PolyScope X インターフェースは安全な読み取り専用状態になります。すべての編集および制御アクションが無効になり、オペレーター画面のみが表示専用モードでアクセス可能なままになります。さらに、[リモートモード] アイコンが安全チェックサムの上に表示され、システムがリモート監視下にあることを明確に示します。




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

**I/O 制御による安全性**

ロボットの運用モードが I/O 信号によって管理されている場合、I/O を介して手動モードに切り替えると、リモートモードは自動的にローカルモードに戻ります。
この機能は、必要に応じてローカル制御の整合性を維持しながら、リモート監視のための安全で構造化された環境を保証します。




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

# 9. 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。

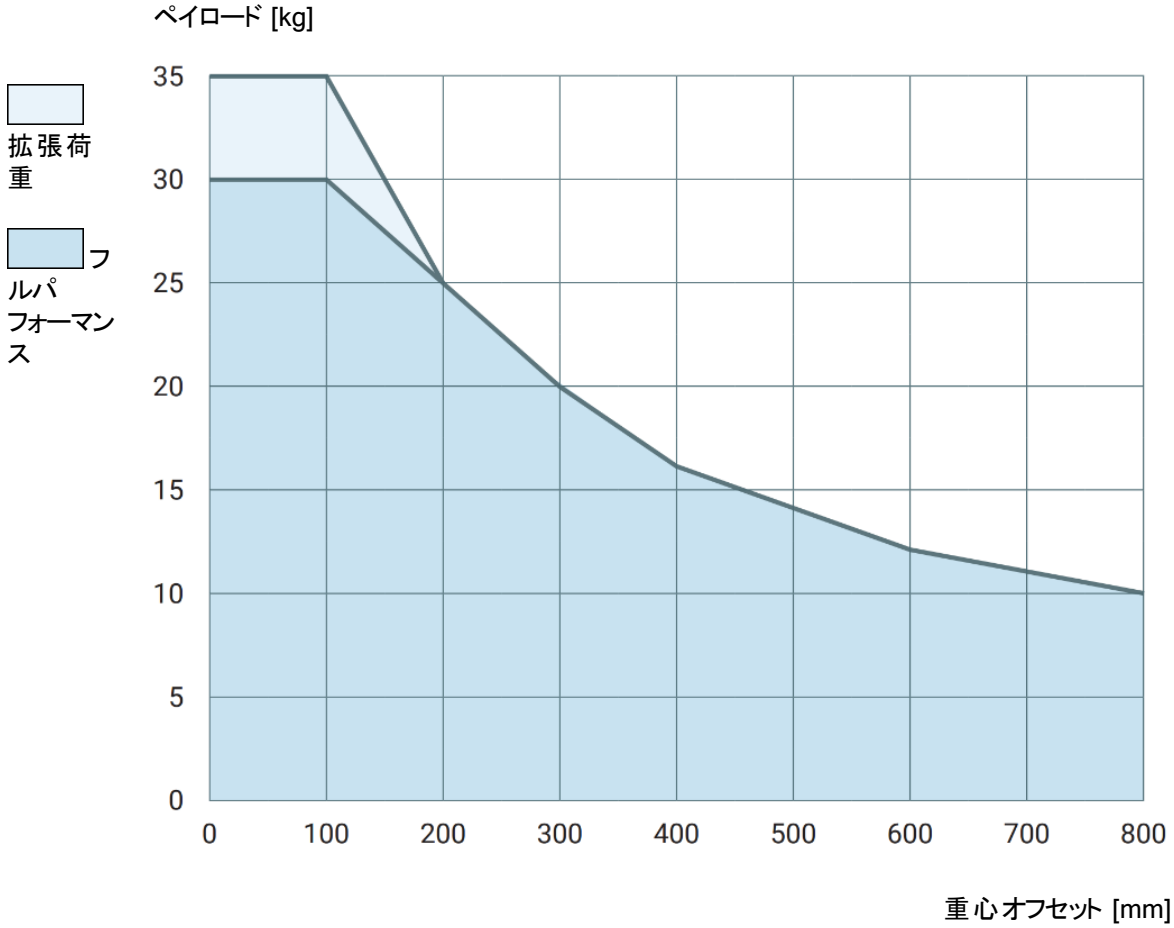
## 9.1. 最大有効荷重

**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。

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



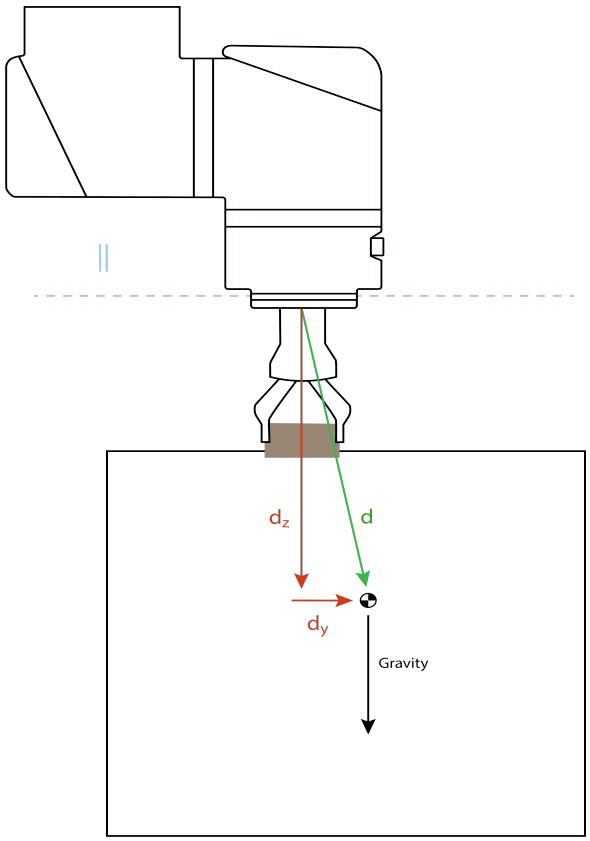

*定格荷重と重心オフセットとの関係。*

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

**積載荷重の増加**

荷重がツールフランジの下にある場合、ロボットアームはより高い荷重とより長い重心オフセットに対応できます。次の条件では、ロボットアームの最大有効荷重を増やせます。

- パレタイジングアプリケーションでよくあるように、高荷重での移動はツールを垂直下向きに行う。
- 荷重の重心は、ロボットの定格水平到達範囲内にある。
- 水平 XY 平面の重心オフセットが拡張荷重曲線を超えていない( 荷重曲線を超えるZ軸の長いオフセットはあっても構いません) 。




*水平重心オフセットを計算する方法の例。*

上図に示すように、水平荷重オフセット $d_y$ は荷重曲線内にある必要があります。

あらゆるロボット取り付け方向で荷重の拡張が可能です。

最大有効荷重を増やすと、ロボットの移動速度と加速度が低下する可能性があります。ジョイントにかかる負荷が高くなると、ロボットの動作範囲内での動作が制限される可能性があります。ロボットソフトウェアでは自動的に、ロボットの機械的限界を超えないようにします。

**通知**

拡張荷重範囲を使用しても、このロボットのロボット保証は無効にはなりません。

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。

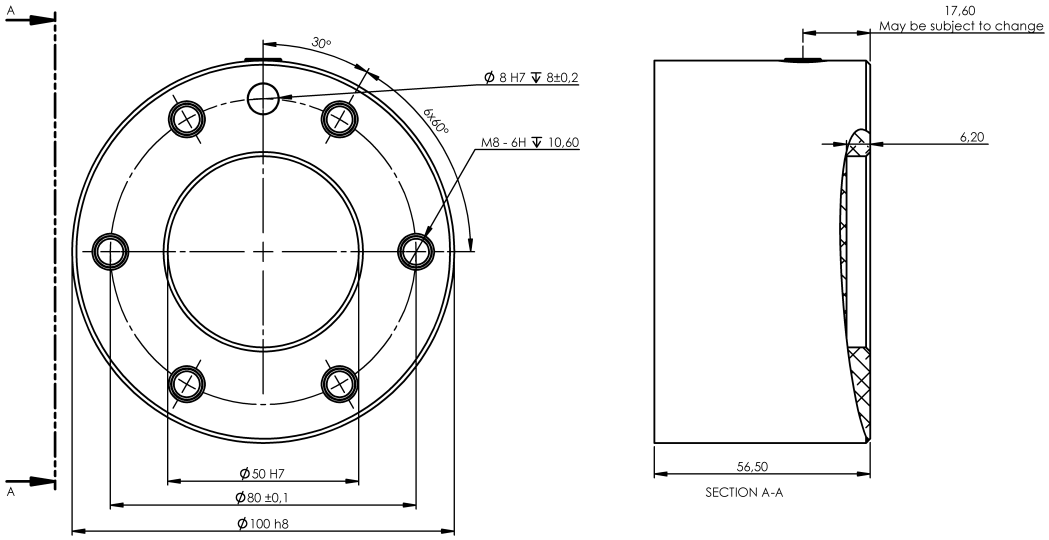
- 荷重質量
- 重心
- 慣性

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。

# 9.2. 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**

非常に長いM8ボルトは、ツールフランジの下を押し込みロボットを短絡してしまいます。

- ツールを取り付けるために7 mmより長いボルトを使用しないでください。

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

**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。

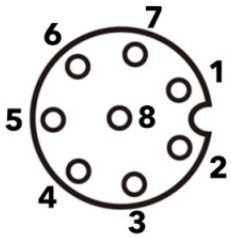
- ツールが適切かつ安全な所定位置にボルトで固定されていることを確認します。
- 予期せずに部品を落とすことで危険な状況を生じることがないようにツールが構成されていることを確認してください。

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

# 9.3. 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。
以下に示すように、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。

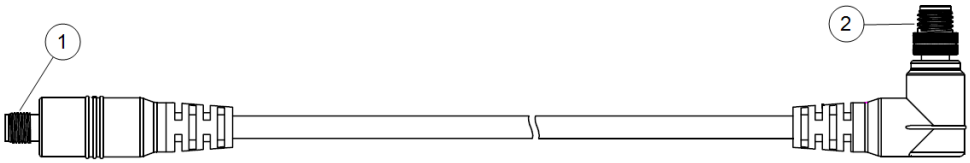
**ツールI/Oアクセサリ**

全てのUniversal Robots用のツールI/Oには、ツールとの接続を容易にするためのアクセサリエレメントが必要になる場合があります。ツールケーブルアダプターを使用できます。

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。



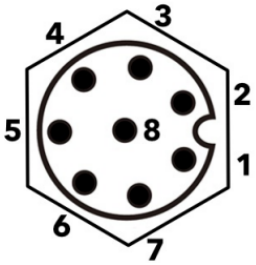

| | |
|---|---|
| 1 | ツール/エンドエフェクタに接続します。 |
| 2 | ロボットに接続します。 |

**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.

## 9.3.1. 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。

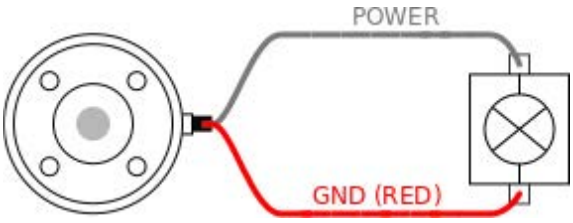
** ピークは最大 1 秒、デューティサイクルは最大 10% です。10 秒間の平均電流は、標準電流を超えてはなりません。

*** 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.

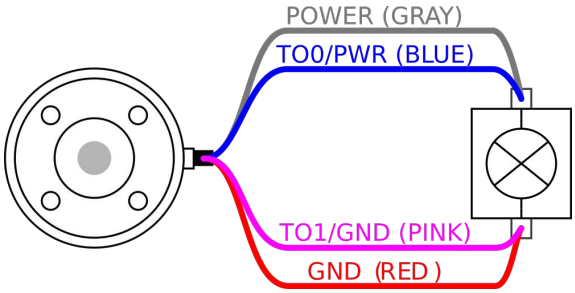
## 9.3.2. ツール電源

**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。

## 9.3.3. ツールのデジタル入力

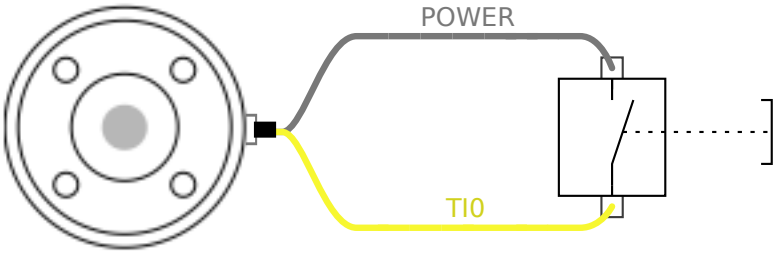
**説明** スタートアップ画面には、自動読み込みとデフォルトプログラム開始、さらに起動時のロボットアーム自動初期化の設定が含まれます。

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

**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。




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

# 9.3.4. 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**

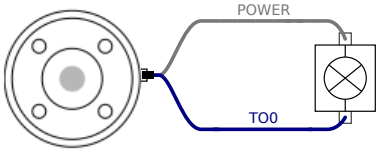
一度ロボットが緊急停止となると、デジタル出力( DO0 とDO1) は、停止( 高Z) されます。

**注意**

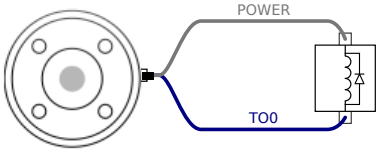
ツールのデジタル出力は電流制限式ではありません。指定のデータを上書きすると恒久的な破損を招く恐れがあります。

**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.

# 9.3.5. 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。

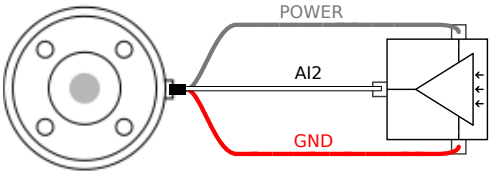
**注意**

**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。

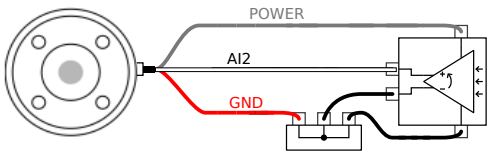
**ツールのアナログ入力の使用、非差動**

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。




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

# 9.4. 荷重の設定

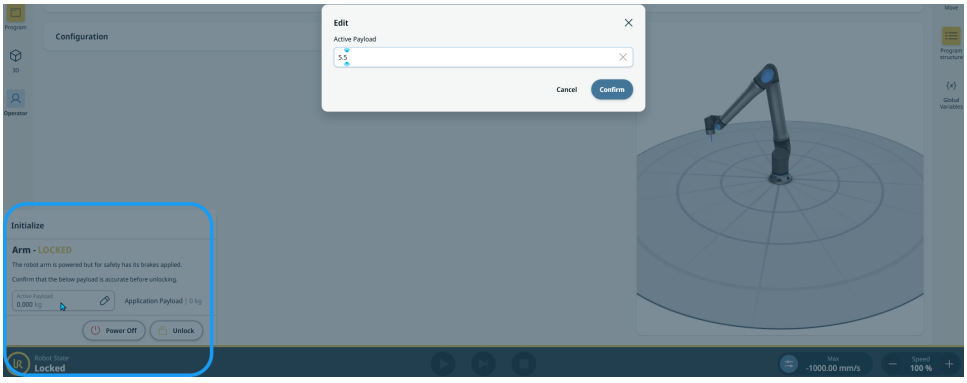
## 9.4.1. 有効荷重の安全な設定

**Verify installation**

PolyScope X 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確に設置設定されていることを確認します。

1. ティーチペンダントの非常停止ボタンを押します。
2. 画面にロボット非常停止ボックスが表示されたら、**OK** をタップします。
3. ティーチペンダントの電源ボタンを押して、システムを起動し、PolyScope X を読み込みます。
4. 画面の左下にある画面上の**電源**ボタンをタップします。
5. 非常停止ボタンを押しながら回すとロックが解除されます。
6. 画面のフッターで、**ロボットの状態**が**オフ**であることを確認します。
7. ロボットアームが到達しない範囲(作業空間外)に立つようにしてください。
8. 画面上の**電源**ボタンをタップします。
9. [初期化] ボックスで**電源オン**をタップすると、ロボットの状態が**ロック**に変わります。
10. [有効荷重] で有効荷重質量を確認します。

    [3D ビュー] でも取り付け位置が正しいかどうかを確認できます。
11. **有効荷重**フィールドをタップすると、メイン画面に**編集**フィールドが表示されます。
12. 有効荷重を入力して**確認**します。




13. **ロック解除**をタップして、ロボットアームのブレーキシステムを解除します。

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

# 10. 設定

**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。

## 10.1. ロボットの設定

**説明** PolyScope X の設定には、メインナビゲーションのハンバーガーメニューからアクセスできます。
次のセクションにアクセスできます:

- 全般
- パスワード
- Connection
- セキュリティ

**一般設定** 一般設定では、希望する言語や測定単位などを変更できます。一般設定からソフトウェアを更新することもできます。

**パスワード設定** パスワード設定では、デフォルトのパスワードと、それを推奨される安全なパスワードに変更する方法を確認できます。

**接続設定** 接続設定では、IP アドレス、DNS サーバーなどのネットワーク設定を設定できます。UR Connect に関する設定もここにあります。

**セキュリティ設定** SSH、管理者パスワードの権限、ソフトウェア内のさまざまなサービスの有効化/無効化に関連するセキュリティ設定。

### 10.1.1. パスワード

**説明** PolyScope X のパスワード設定には、3 種類のパスワードがあります。

- 動作モード
- 安全
- 管理者

3 つすべてに同じパスワードを設定することもできますが、アクセスとオプションを区別するために 3 つの異なるパスワードを設定することもできます。

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

# パスワード - 管理者

**説明**

[セキュリティ] のすべてのオプションは、管理者パスワードで保護されています。管理者パスワードで保護された画面は、透明なオーバーレイによってロックされているため、設定は利用できない状態で表示されます。[セキュリティ] にアクセスすると、以下の項目の設定を構成できます。

- セキュアシェル
- 権限
- サービス

設定を変更できるのは、指定された管理者のみです。
[セキュリティ] に含まれるいずれかのオプションをロック解除すると、[設定] メニューを終了するまで他のオプションのロックも解除されます。

**デフォルトパスワード**

管理者パスワードのデフォルトパスワードは、easybot です

**通知**

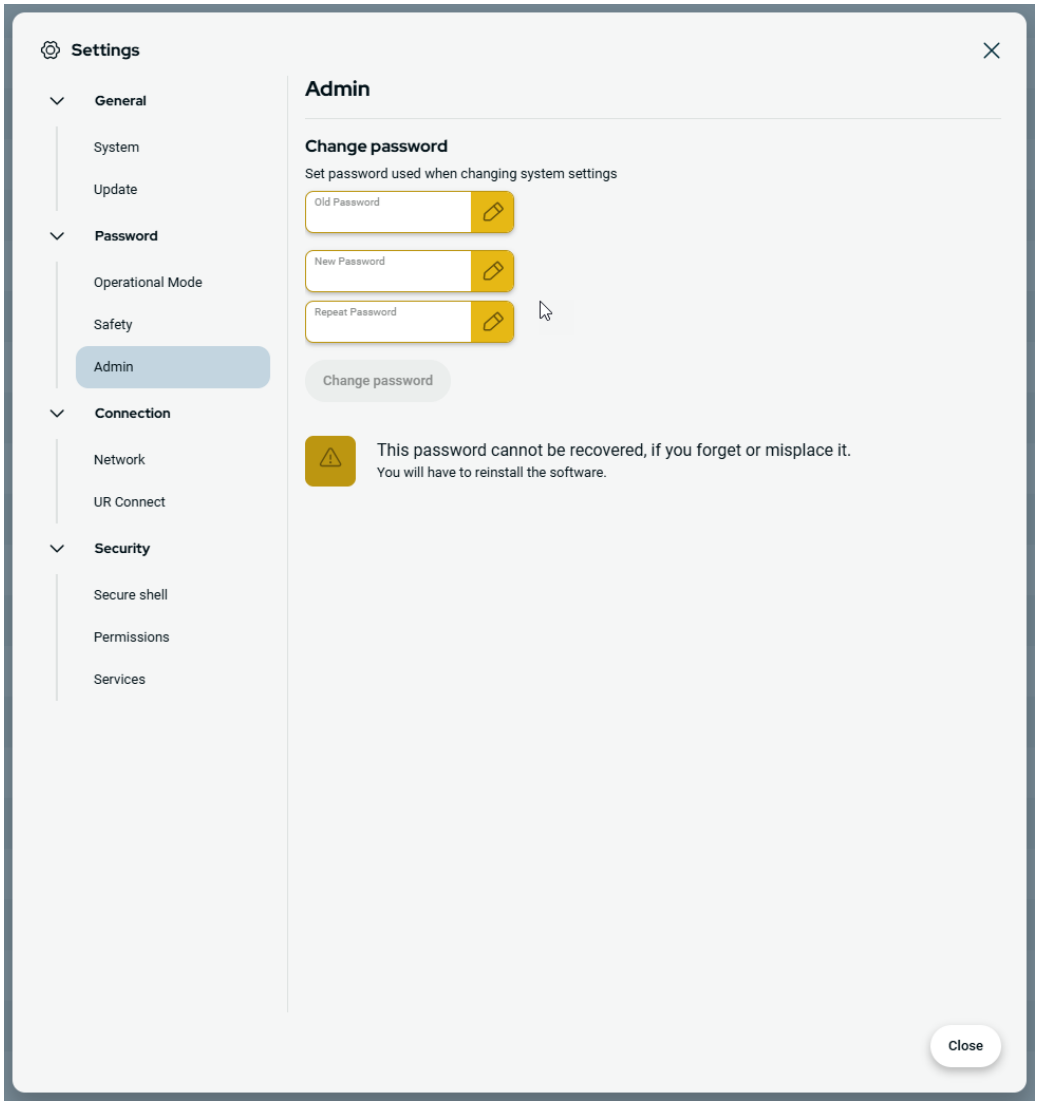
管理者パスワードを忘れた場合、パスワードを変更したり回復したりすることはできません。
ソフトウェアを再インストールする必要があります。

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

**管理者パスワードの設定方法**

管理者パスワードを使って保護された画面のロックを解除する前に、デフォルトのパスワードを変更する必要があります。

1. [メニュー] にアクセスし、**設定**を選択します。
2. [パスワード] にある**管理者**をタップします。
3. 現在の管理者パスワードを新しいパスワードに変更します。
   - 初めて変更する場合は、デフォルトの管理者パスワードを「easybot」から新しいパスワードに変更します。新しいパスワードは 8 文字以上で設定してください。

   新しいパスワードを使って [設定] メニューのロックを解除し、[セキュリティ] のオプションにアクセスします。
4. 


**[設定] メニューの終了方法**

[セキュリティ] のいずれかのオプションのロックが解除されると、[設定] メニューの右下にある [閉じる] ボタンは変更されます。[ロックして閉じる] ボタンに代わり、セキュリティのロックが解除されていることが示されます。

1. [設定] メニューで [**ロックして閉じる**] ボタンを見つけてタップします。

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

# パスワード - 運用モード

**デフォルトパスワード**

運用モードのデフォルトパスワード：operator



**通知**

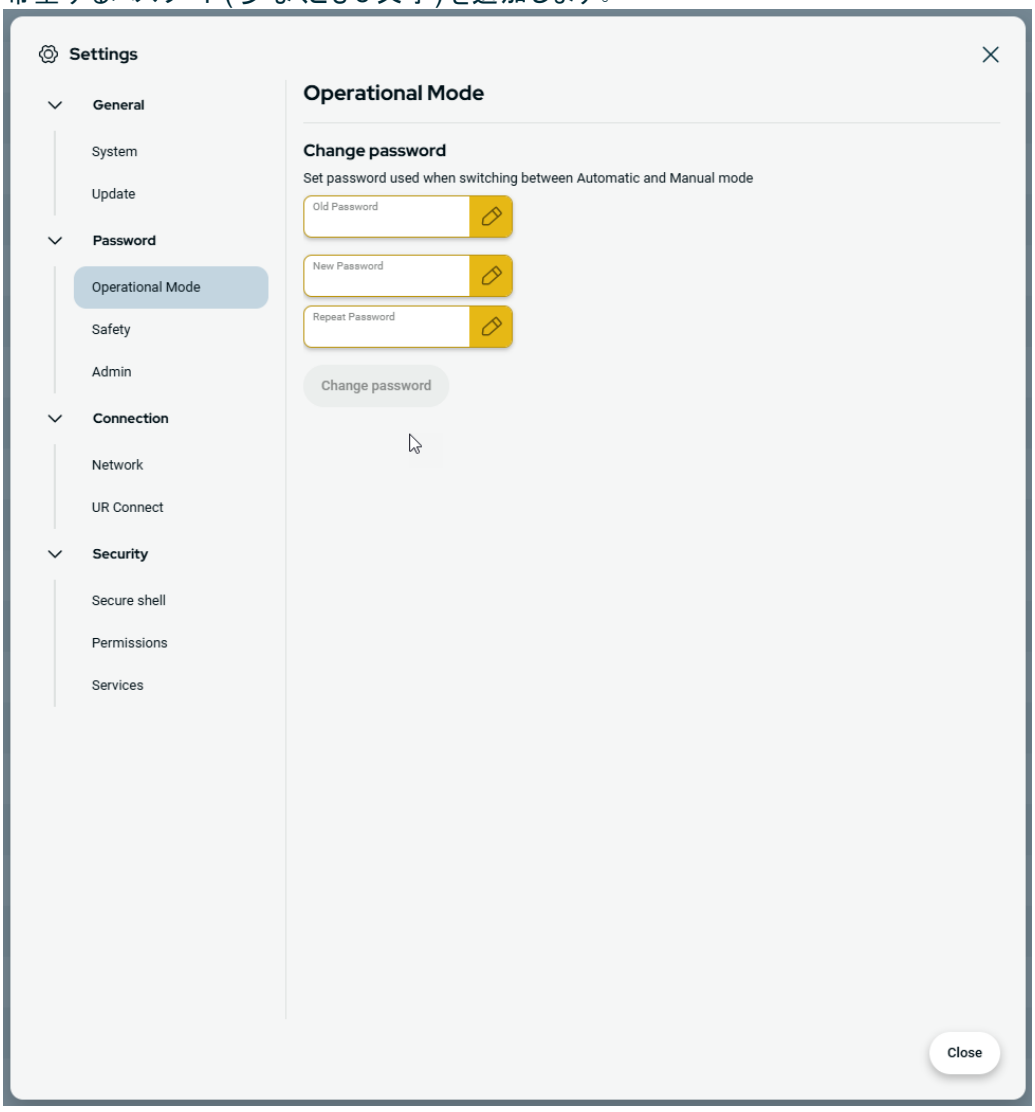
パスワードを忘れた場合、パスワードを変更したり回復したりすることはできません。
ソフトウェアを再インストールする必要があります。

初めてパスワードを変更するときは、デフォルトのパスワードを使用する必要があります。

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

**運用モードのパスワードを変更する**

これは、PolyScope X の設定で運用モードのパスワードを変更する方法です。

1. Tap the hamburger menu in the main navigation.
2. [設定] をタップします。
3. [パスワード] セクションで [運用モード] をタップします。
4. 初回の場合は、デフォルトのパスワードを入力します。
   希望するパスワード ( 少なくとも 8 文字 ) を追加します。
5. 


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

# パスワード - 安全

**デフォルトパスワード**

デフォルトの安全パスワード：ursafe



**通知**

パスワードを忘れた場合、パスワードを変更したり回復したりすることはできません。
ソフトウェアを再インストールする必要があります。

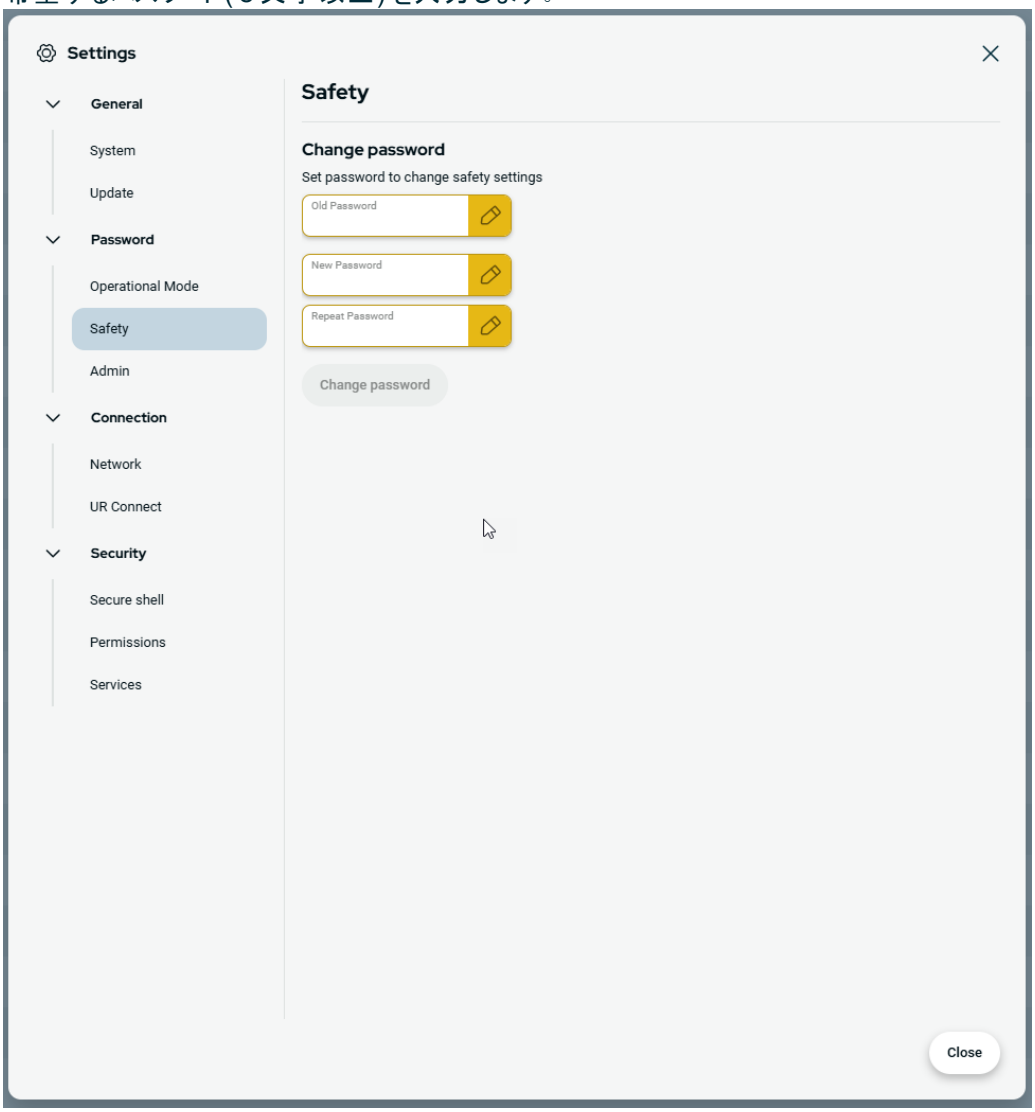
初めてパスワードを変更するときは、デフォルトのパスワードを使用する必要があります。

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

**安全パスワードの変更**

これは、PolyScope X の設定で安全パスワードを変更する方法です。

1. Tap the hamburger menu in the main navigation.
2. [設定] をタップします。
3. [パスワード] セクションで [安全] をタップします。
4. 初回の場合は、デフォルトのパスワードを入力します。
5. 希望するパスワード(8文字以上)を入力します。




## 10.1.2. セキュアシェル(SSH)アクセス

**説明**

ロボットへのリモートアクセスは、セキュアシェル(SSH)を使って管理できます。管理者は[セキュアシェルセキュリティ設定]画面で、ロボットへのSSHアクセスを有効化または無効化できます。

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

**SSH の有効化/無効化の方法**

1. [メニュー] にアクセスし、**設定**を選択します。
2. [セキュリティ] で、[**セキュアシェル**] をタップします。
3. **SSH アクセスの有効化** をオンの位置にスライドさせます。

[SSH アクセスの有効化] トグルボタンの右端には、SSH 通信に使用されるポートが表示されます。

**SSH の認証**

認証は、パスワードや事前に共有された認証キーで行います。セキュリティキーの追加は、**キーを追加**ボタンを使用してセキュリティキーファイルの選択によって行います。使用できるキーが一緒にリストされます。選択したキーをリストから削除するには、[ごみ箱] アイコンを使用します。

## 10.1.3. 権限

**説明**

[ネットワーク]、[URCap の管理]、および [PolyScope X の更新] 画面へのアクセスは、システムに不正な変更が行われないように、デフォルトで制限されています。権限の設定を変更すると、これらの画面にアクセスできるようになります。[権限] にアクセスするには、管理者パスワードが必要です。

**[権限] へのアクセス方法**

1. [メニュー] にアクセスし、**設定**を選択します。
2. [セキュリティ] に移動し、[**権限**] をタップします。

**追加のシステム権限**

いくつかの重要な画面/機能も、管理者パスワードを使ってロックできます。[設定] メニューの [セキュリティ] セクションにある [権限] 画面では、管理者パスワードで保護される追加の画面とすべてのユーザーが利用できる画面を指定できます。以下は、オプションでロックできる画面/機能です。

- ネットワーク設定
- 設定の更新
- システムマネージャーの [URCaps] セクション

**システム権限の有効化/無効化の方法**

1. 前述の方法で [権限] にアクセスします。保護された画面は [権限] にリストされています。
2. 目的の画面に対し、オン/オフトグルスイッチをオンの位置にスライドさせて有効化します。
3. 目的の画面を無効にするには、オン/オフトグルスイッチをオフの位置にスライドさせます。

トグルをオフの位置に動かすと、画面はもう一度ロックされます。

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

### 10.1.4. サービス

**説明**

サービスを使うと、管理者は、ロボットで実行しているプライマリ/セカンダリクライアントインターフェース、PROFINET、EtherNet/IP、ROS2 などの標準 UR サービスへのリモートアクセスを有効化または無効化できます。

[サービス] 画面を使用して、特定のロボットアプリケーションが実際に使用しているロボット上のサービスのみに外部アクセスを許可することで、ロボットへのリモートアクセスを制限します。最大限のセキュリティを提供するために、すべてのサービスはデフォルトで無効化されています。各サービスの通信ポートは、サービスリストのオン/オフのトグルボタンの右側に記載されています。

**ROS2 の有効化**

この画面で ROS2 サービスが有効である場合、ROS ドメイン ID( 0 ~ 9 の値) を指定できます。ドメイン ID を変更すると、システムは再起動して変更を適用します。

## 10.2. 安全関連機能およびインターフェース

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。

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

**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。

## 10.2.1. 構成可能な安全機能

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 | 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。 |
| 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。 |
| ツールの向き | 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。 |
| 制限速度 | 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。 |
| フォースリミット | 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。 |
| 停止時間制限 | 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。 |

## 10.2.2. 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。

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

## 10.3. 安全設定



**通知**

安全設定はパスワードで保護されています。

1. PolyScope X のメインナビゲーションで、[アプリケーション] タブをタップします。
2. 作業セル画面で [安全] アイコンをタップします。
3. ロボット限界が画面に表示されるが、設定にはアクセスできないことを確認します。
4. 安全パスワードを入力し、[ロック解除] をタップ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. すべての安全項目の設定を再度ロックするには、[ロック] をタップするか、[安全] メニューから移動します。

## 10.4. ソフトウェア安全パスワードの設定

1. PolyScope X のメインナビゲーションで、ハンバーガーメニューをタップし、次に [設定] をタップします。
2. 画面の左側にある青いメニューで、[安全パスワード] をタップします。
3. [現在のパスワード] には、現在の安全パスワードを入力します。
4. [新しいパスワード] には、パスワードを入力します。
5. [パスワードを再入力] には同じパスワードを入力し、[パスワードを変更] をタップします。
6. メニューの右上にある [閉じる] を押すと、前の画面に戻ります。

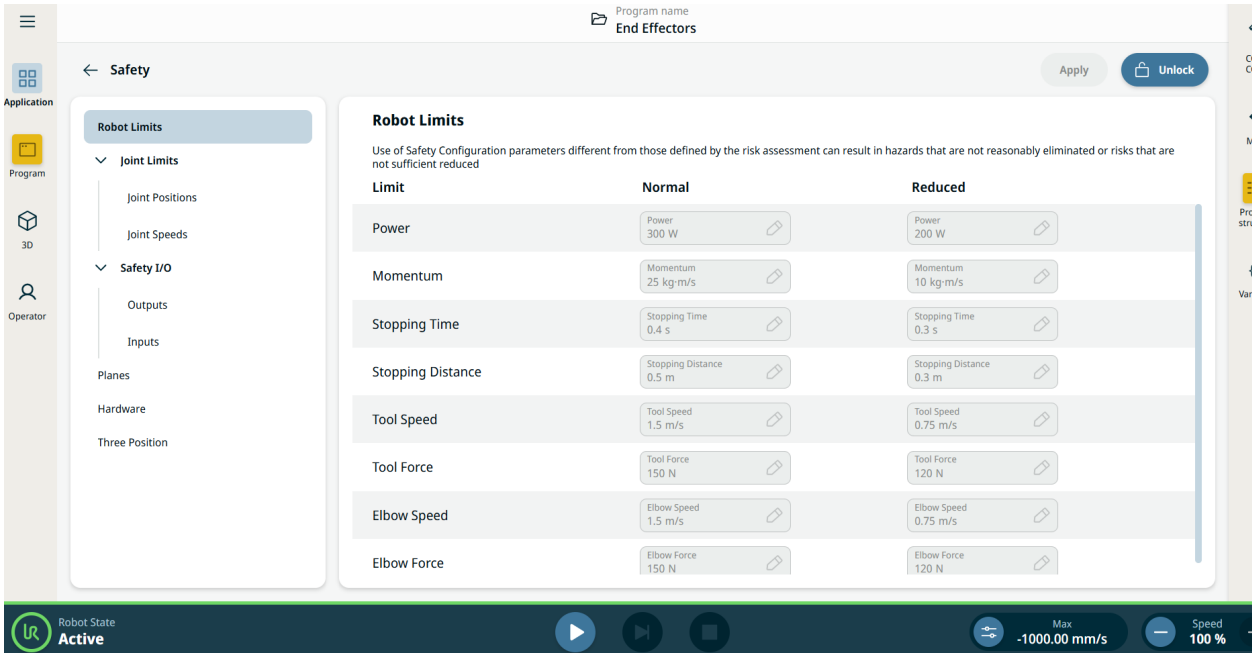
## 10.5. ソフトウェアの安全限界

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.

# 10.5.1. ロボット限界

**限界**




| 限界 | 説明 |
|---|---|
| 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。 |
| 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 | ロボットツールが固定する際に及ぼす最大フォースを制限します。 |
| 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ます。 |

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

**安全モード**

**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。

**通知**

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

ロボット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[1]:

| 安全モード | 効果 |
|---|---|
| **標準** | この構成はデフォルトで有効になっています。 |
| **減少** | この構成は、ロボットのツールセンターポイント(TCP)がトリガー減少モード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になります。 |

[1]ロボット停止は、以前 Universal Robots 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.

# 10.5.2. 安全面

**説明**

安全平面は、ロボットの作業空間、ツール、およびエルボーを制限します。

> **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。
> 安全平面を定義しても、ロボットアームの他の部分がこの限界に従う保証はありません。

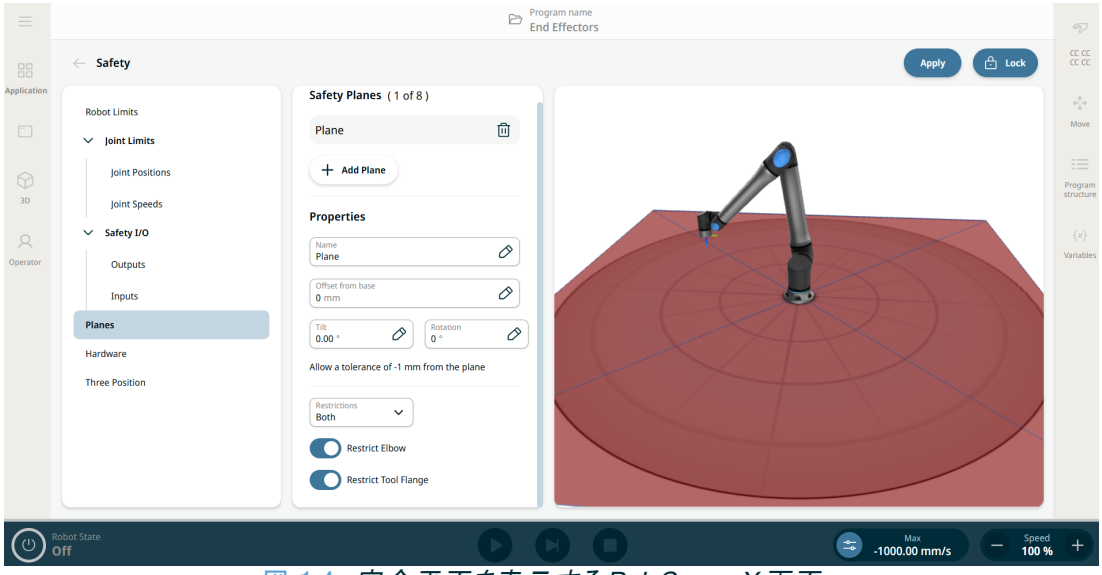



図 1.4: *安全平面を表示する PolyScope X 画面。*

**安全平面の設定**

以下に記載されているプロパティを使用して安全平面を設定できます。

- **名前**。安全平面を識別するために使用される名前です。
- ベースからの**オフセット**。Y 方向に測定した、ベースからの平面の高さです。
- **チルト**。電源コードから測定した、平面の傾斜です。
- **回転**。時計回りに測定した、平面の回転です。

以下に記載されている限界を使用して各平面を設定できます。

- **標準**。安全システムがノーマルモードの場合、ノーマルプレーンがアクティブになり、位置の厳格な制限として機能します。
- **減少**。安全システムが縮小モードの場合、縮小モード平面がアクティブになり、位置の厳格な制限として機能します。
- **両方**。安全システムが通常モードまたは縮小モードのいずれかにある場合、通常モードおよび縮小モードの平面がアクティブになり、位置の厳格な制限として機能します。
- **減少モードをトリガー**。セーフティプレーンは、ロボットツールまたはエルボがその先に配置されている場合、セーフティシステムを減速モードに切り替えます。

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

**エルボージョイントの制限**

この機能は、デフォルトで有効になっています。
[エルボー制限]を使用すると、ロボットのエルボージョイントが定義済みのいずれかの平面を通過するのを防止できます。
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。

**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。

## 10.5.3. ツール位置の制限

**説明**

[ツール位置]画面では、半径を持つツール位置を定義することで、ロボットアーム端のツールやアクセサリーをより厳密に制限できます。このツール位置と安全平面が接触した場合に衝突を検出するか、ツールが平面に入った場合に減少モードに移行させることで、相互作用を設定します。

**詳細**

ツール位置には、主に2つの利点があります。

- 2つのカスタム構成に対応しており、安全平面に反応する場所を指定できます。
- 3Dモデルでツール位置を視覚的に表示します。

> **通知**
> 最大2つのツール位置を定義、設定、管理できます。

**ユーザー定義のツール**

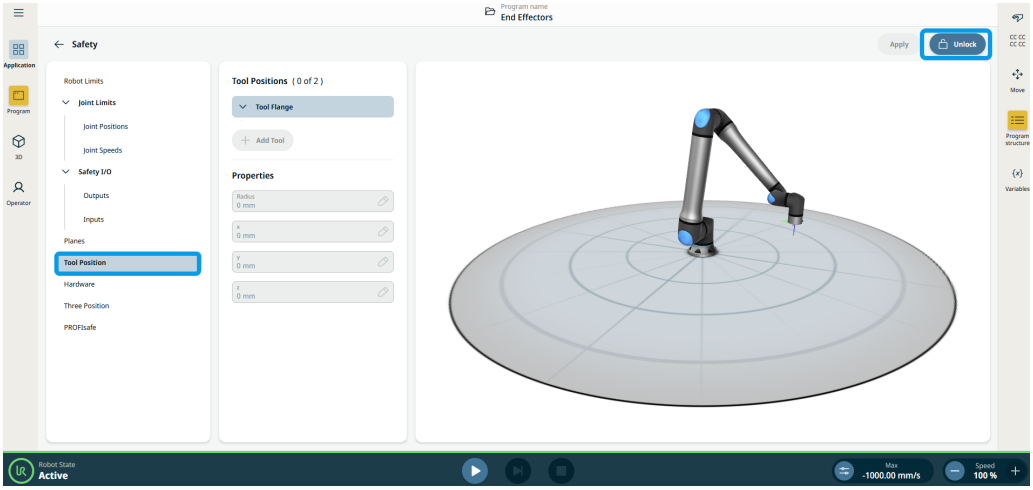
ユーザー定義のツールでは、ユーザーは次のように変更できます。

- [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。
- ロボットのツールフランジを基準としたツール位置を変更するためのX、Y、Z座標。この位置は、ツール速度、ツールフォース、停止距離、安全平面の各安全機能で考慮されます。

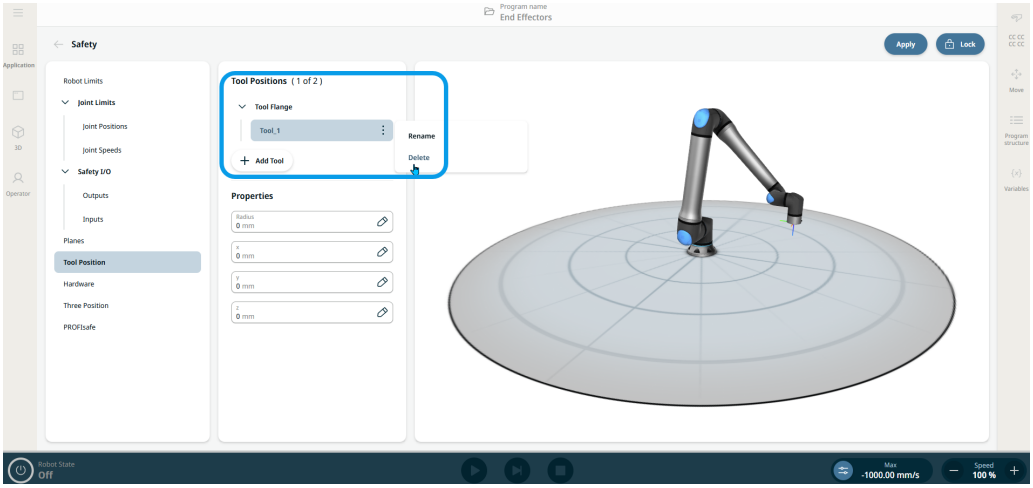
Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

### ツール位置へのアクセス方法

1. [**安全**] アプリケーションに移動します。
2. 左パネルで [**ツール位置**] をタップします。メイン画面の右上にある [**ロック解除**] をタップして、ツールの追加を有効にします。安全パスワードを入力して [**確認**] をタップします。



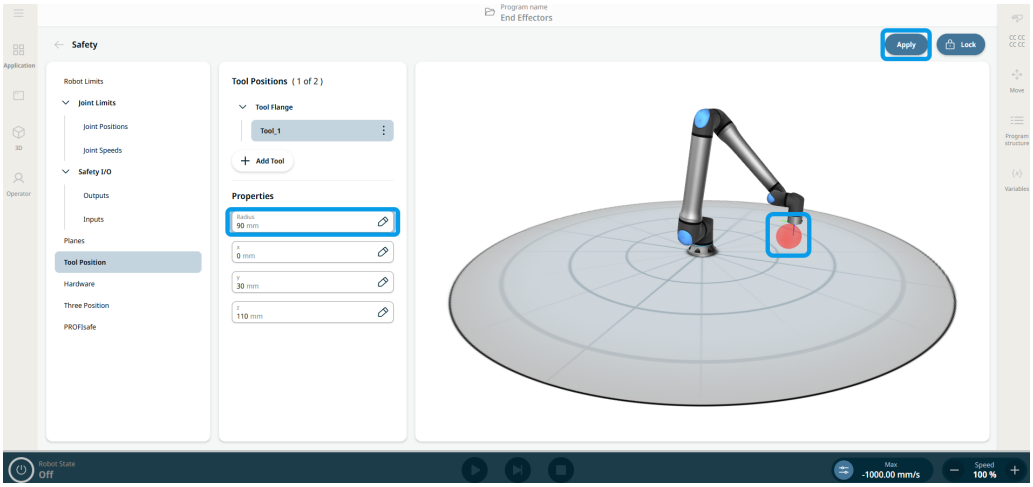

3. 中央パネルの [**ツール位置**] 列で、[**+ ツール追加**] をタップします。追加されたツール **ツール_1** が [**ツールフランジツリー**] の下に表示されます。
4. 追加したツール( **ツール_1**) の [その他アイコン] をタップして、より識別しやすい名前に変更します。ここから削除することもできます。




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

5. 中央パネルの [**プロパティ**] 列には、**半径**、**x**、**y**、**z 座標の 4 つの編集可能なフィールド**があります。各フィールドをタップして、半径と x、y、z の配置座標を必要に応じて変更します。右パネルでは、3D モデル内の球体がリアルタイムで更新されるため、配置の確認に役立ちます。

   メイン画面の右上にある [**適用**] をタップします。




6. 

7. ツール位置の球が安全平面に接触すると、ロボットが安全平面と相互作用するようになります。

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

# 11. 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。

## 11.1. 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。

## 11.2. 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.

# 11.3. 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.

# 12. 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。

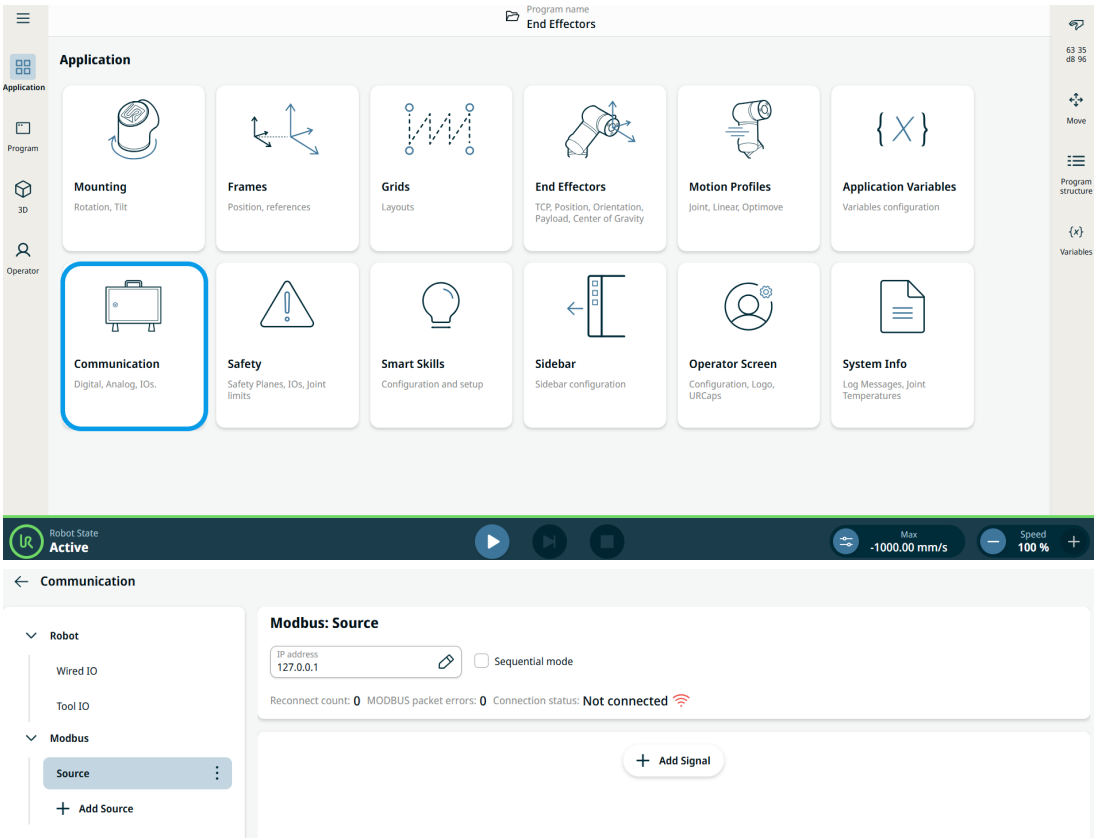
- MODBUS
- イーサネット/IP
- PROFINET
- PROFIsafe
- UR Connect

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

# 12.1. MODBUS

**説明**

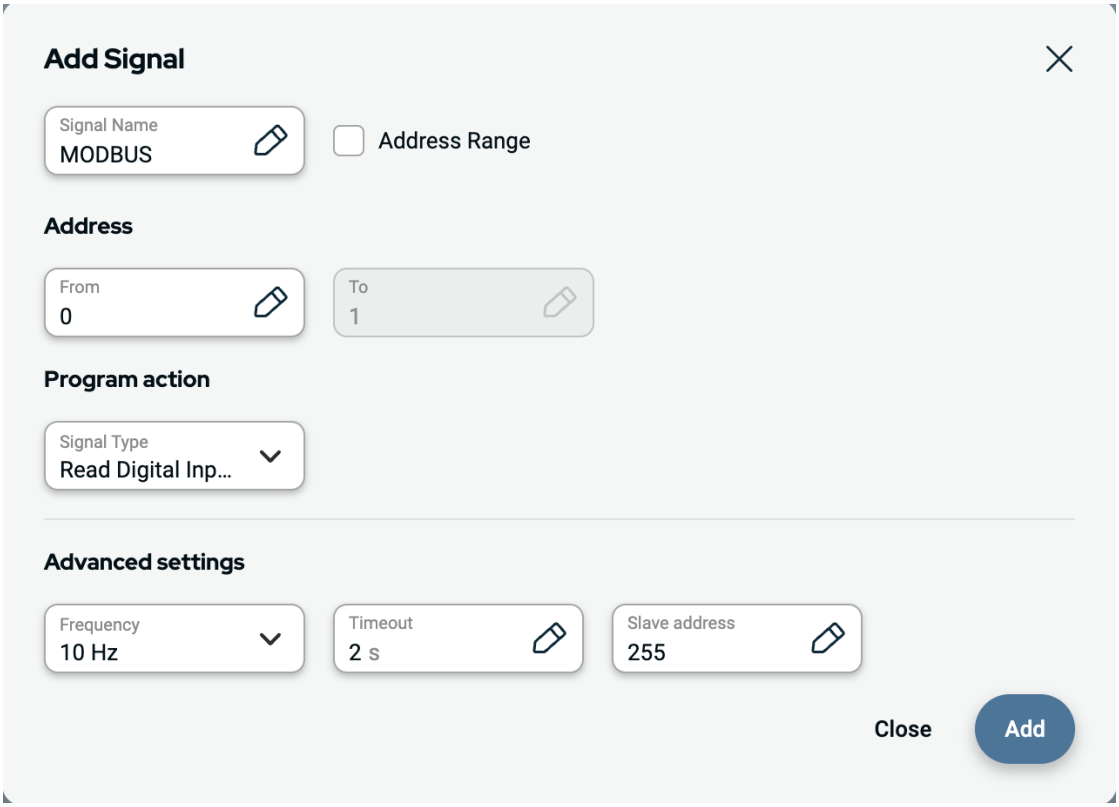
ここでは、MODBUS クライアント ( マスター) 信号を設定できます。指定されたIPアドレス上の MODBUSサーバー( またはスレーブ) への接続は、入出力信号 ( レジスタまたはデジタル) で作成できます。各シグナルには一意の名前が付いているため、プログラムで使用できます。




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

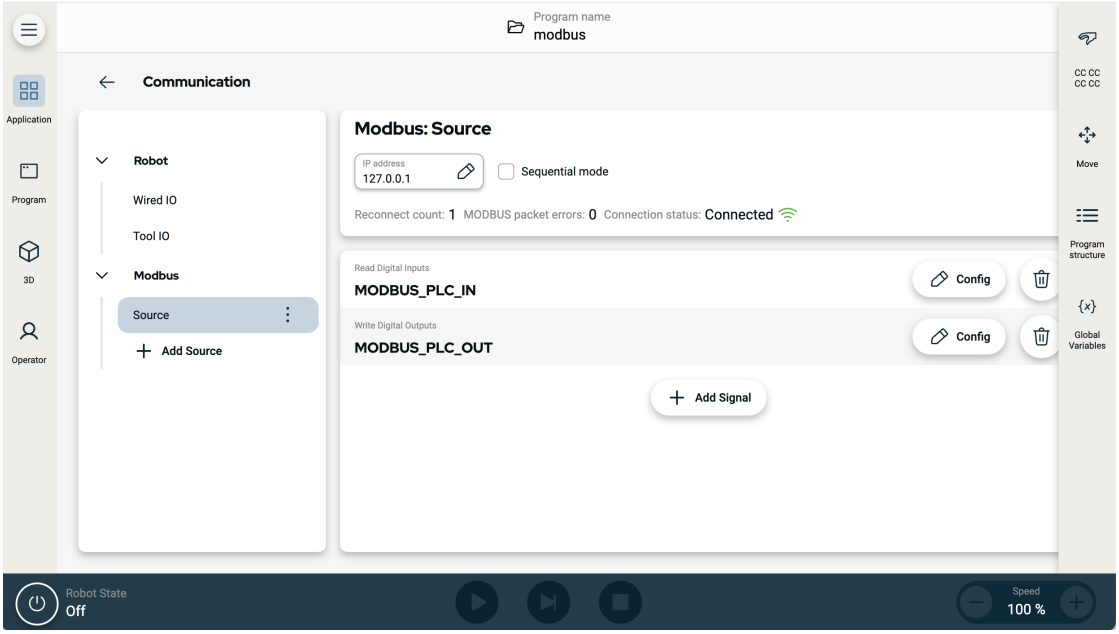
**信号を追加**

信号を追加するときに信号名をカスタマイズできます。
信号の種類、信号の方向を選択し、周波数、タイムアウト、その他の詳細設定を指定します。信号は、単一のアドレスまたは複数のアドレスを使用できます。




**信号源**

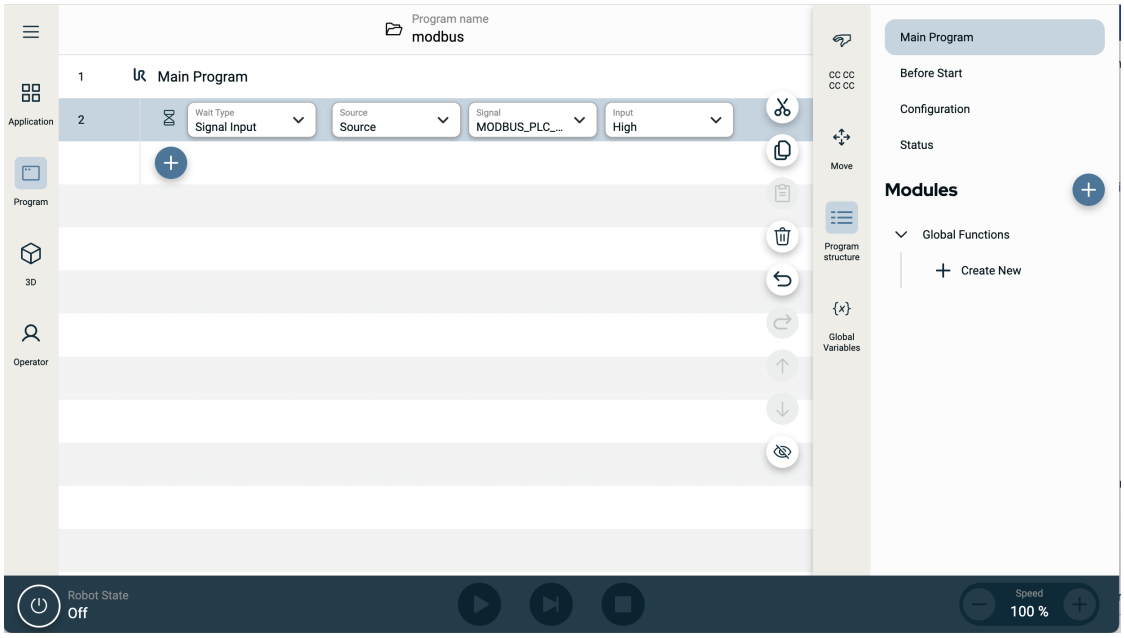
Modbus 信号源の設定は編集および削除できます。[**設定**] ボタンをタップして編集し、[ごみ箱] アイコンをタップして削除します。



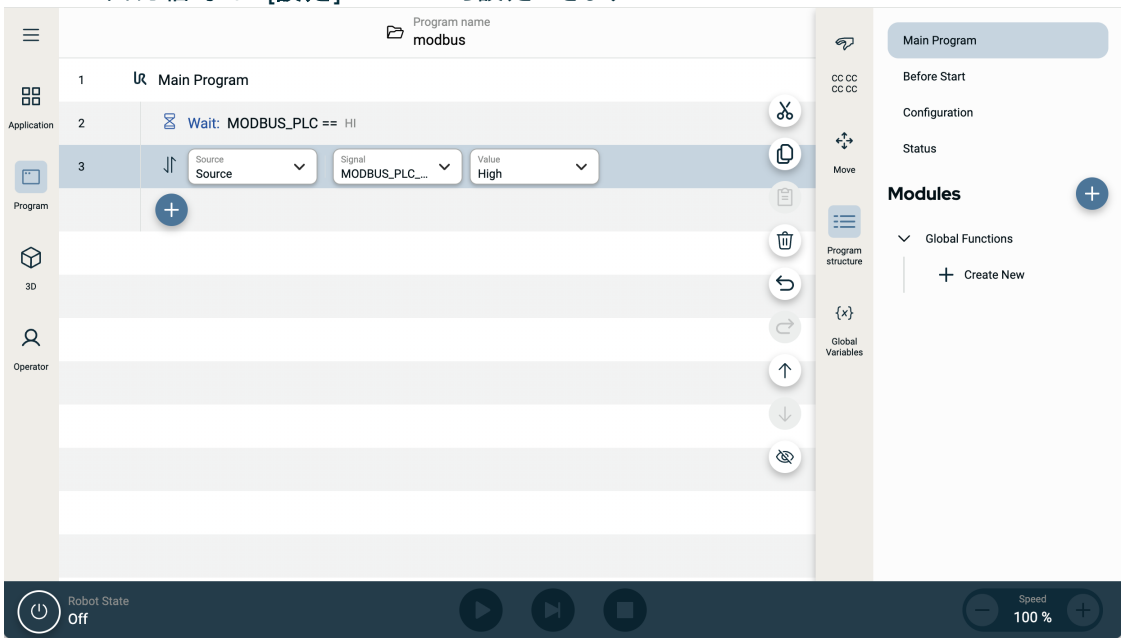

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

**プログラミング**

他の入力信号と同様に、Modbus 信号を監視することができます。[プログラム] の [**待機**] コマンドで、[**待機のタイプ**] の下の [**信号入力**] を選択します。次に、Modbus ソース、特定の入力信号、および待機する状態を選択します。
アドレス範囲は論理式では使用できません。プログラムは、範囲の一部であっても、単一のアドレスのみを使用できます。




Modbus 出力信号は、[**設定**] コマンドから設定できます。




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

# 12.2. Profinet

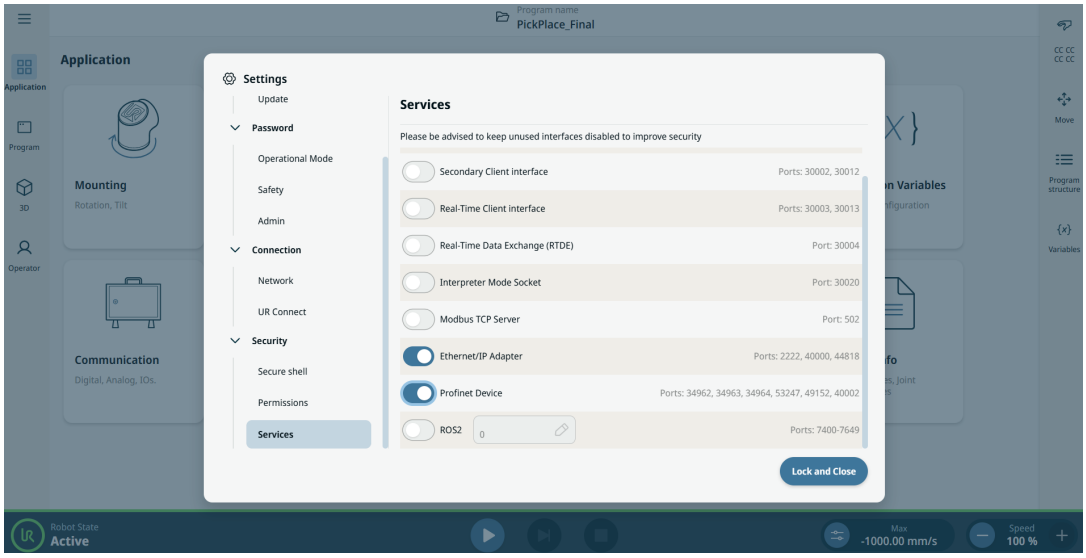
**説明**

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。

**Profinet の有効化の方法**

以下のようにして、PolyScope X で Profinet 機能を有効にします。

1. 画面の右上にあるハンバーガーメニューをタップして、[設定] をタップします。
2. 左側のメニューの [セキュリティ] の下にある [サービス] をタップします。
3. [Profinet] ボタンをタップして、Profinet をオンにします。




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

**Profinet の使用**

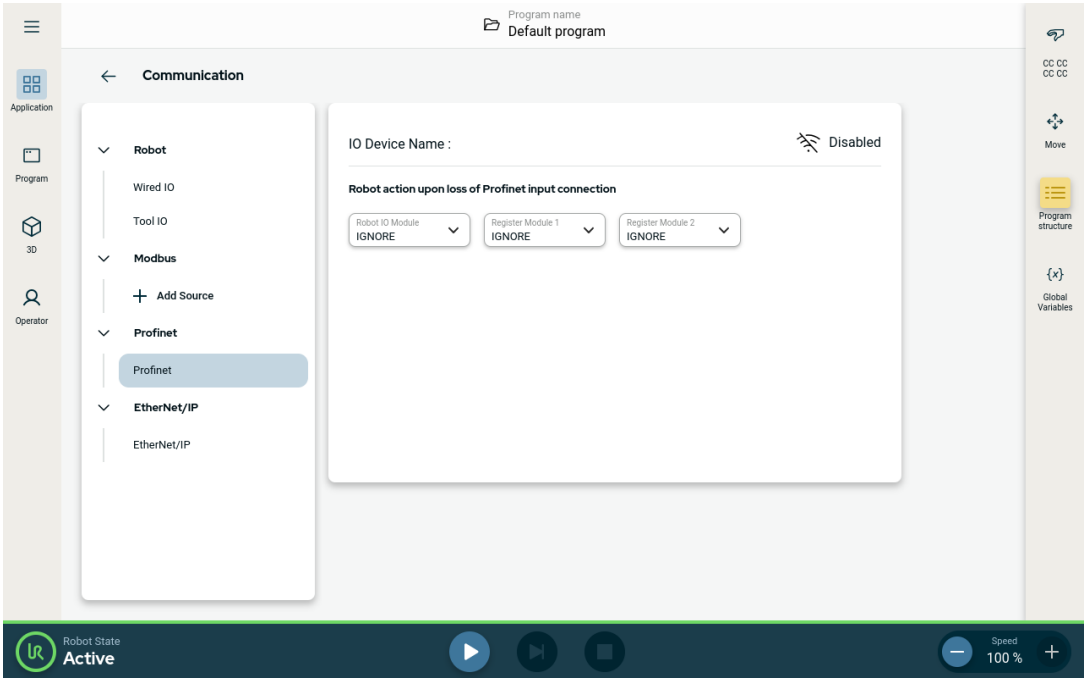
PolyScope X で Profinet 機能を見つけます。

PolyScope X の左ヘッダーで以下を行います。

1. [アプリケーション] アイコンをタップします。
2. 左のメニューから [Profinet] を選択します。

リストから関連する処理を選択します。

| | |
|---|---|
| 無視 | PolyScope X 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 X 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 X は現在のプログラムを停止します。 |




# 12.3. イーサネット/IP

**説明**

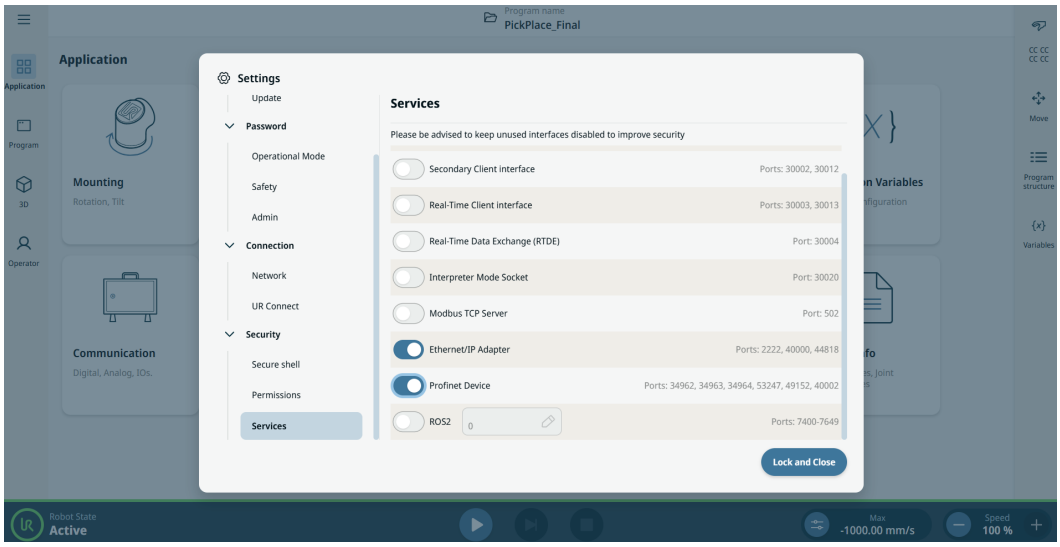
EtherNet/IPは、ロボットから産業用 EtherNet/IP スキャナーデバイスへの接続を有効化するネットワークプロトコルです。接続が有効な場合、プログラムと EtherNet/IP スキャナーデバイスの接続が失われた場合に発生する処理を選択できます。

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

**Ethernet/IP の有効化**

以下のようにして、PolyScope X で EtherNet/IP 機能を有効にします。

1. 画面の右上にあるハンバーガーメニューをタップして、[設定] をタップします。
2. 左側のメニューの [セキュリティ] の下にある [サービス] をタップします。
3. [Profinet] ボタンをタップして、Profinet をオンにします。




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

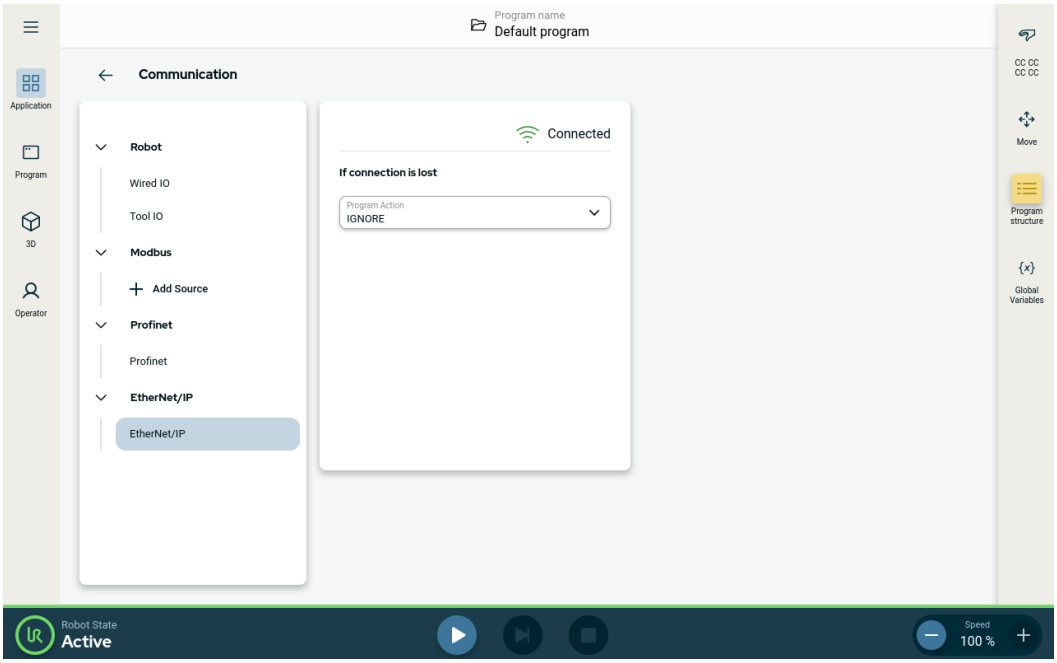
**EtherNet/IP の使用**

PolyScope X で EtherNet/IP 機能を見つけます。

PolyScope X の左ヘッダーで以下を行います。

1. [アプリケーション] アイコンをタップします。
2. リストから関連する処理を選択します。

| | |
|---|---|
| 無視 | PolyScope X は EtherNet/IP 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 X 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 X は現在のプログラムを停止します。 |




EtherNet/IP ステータスは、この画面の右上に表示されます。

| | |
|---|---|
| 接続済み | ロボットは EtherNet/IP スキャナーデバイスに接続されています。 |
| スキャナーなし | EtherNet/IP は実行中ですが、どのデバイスも EtherNet/IP 経由でロボットに接続されていません。 |
| 無効 | EtherNet/IP は有効になっていません。 |

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

# 12.4. 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、ライセンスが必要なソフトウェア機能として利用できます。この機能を利用するには、認定販売代理店からライセンスを購入し、PolyScope X のライセンスマネージャーで有効化する必要があります。
ライセンスの購入については、営業担当者にお問い合わせください。

**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。<br>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。<br>• 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。<br>• 前記制御ボックスに接続されたimm 拡モジュールは、システムレベルのe- stopを主張している。<br>• 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。<br>• ティーチペンダントのe-stopボタンが押されます。<br>• 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。 |

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 | 次のいずれかの条件により、ロボットが停止しています。<br>• 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。<br>• 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。<br>• 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。<br>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。<br>PROFIsafeは、セーフガードリセット機能の使用を意味します。 |
| 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。<br>• 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。<br>• 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。<br>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<br>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。<br>• 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。<br>• 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。<br>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。 |

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

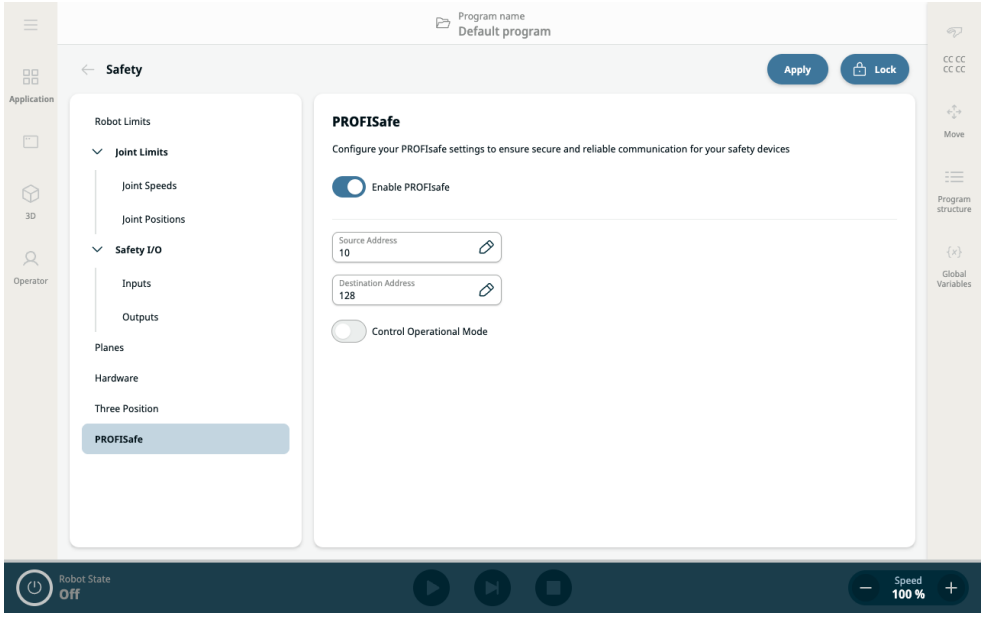
**詳細オプション**

| 信号 | 説明 |
|---|---|
| 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。<br>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。 |

**PROFIsafeの設定**

1. [安全] アプリケーション画面の左パネルで、**[PROFIsafe]** をタップします。

   メイン画面右上の **[ロック解除]** をタップして、PROFIsafe を有効にします。安全パスワードを入力して **[確認]** をタップします。

2. 


   右側のパネルには、PROFIsafe を設定するための 2 つのフィールドと 2 つのボタンが表示されます。

   - [PROFIsafe を有効にする] ボタン
   - [発信元アドレス] フィールド
   - [送信先アドレス] フィールド
   - 運用モードの制御

3. **[PROFIsafe を有効にする]** ボタンを右にスライドさせます。
4. **[発信元アドレス]** と **[送信先アドレス]** フィールドをタップして、ロボットと安全 PLC が互いを識別するために使用するアドレスを指定します。
5. **[運用モードの制御]** をタップすると、PROFIsafe PLC でロボットの運用モードを制御できるようになります。

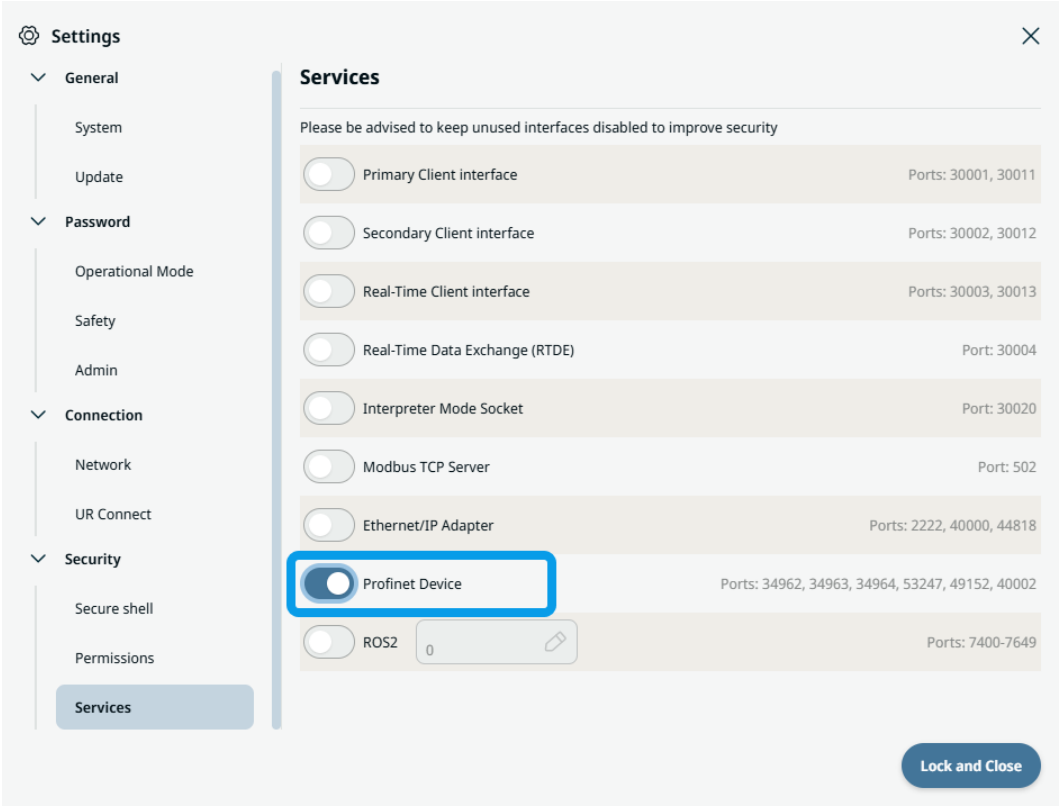
Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

**通知**

PROFIsafe を設定して使用するには、セキュリティサービス設定メニューで **[Profinet デバイス]** を有効にする必要があります。




詳細とインターフェースの場所については、「Profinet」を参照してください。



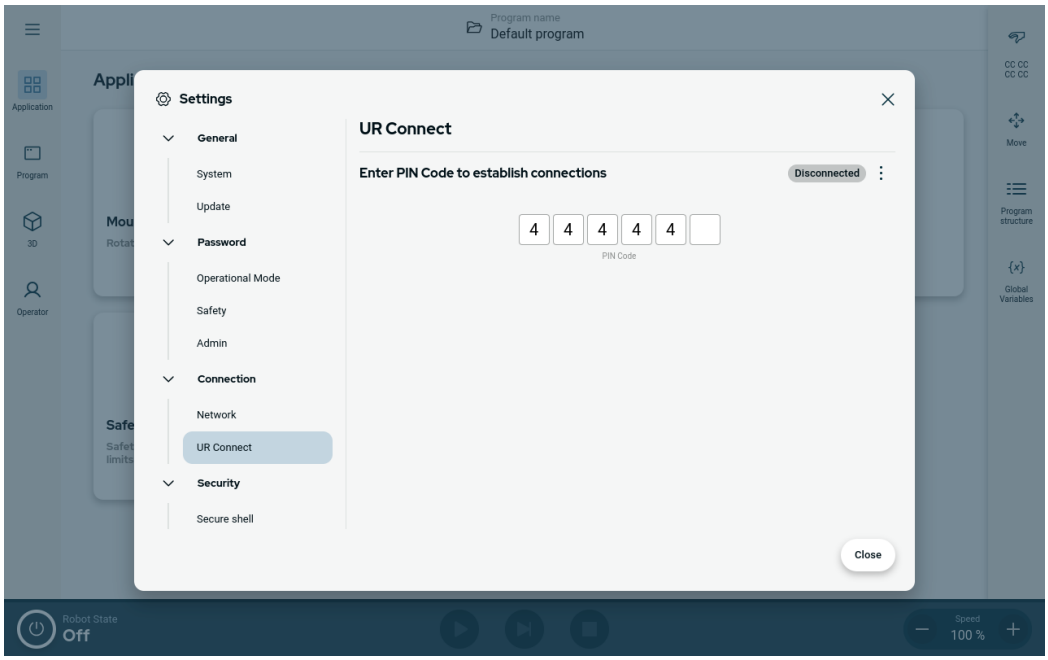

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

# 12.5. UR Connect

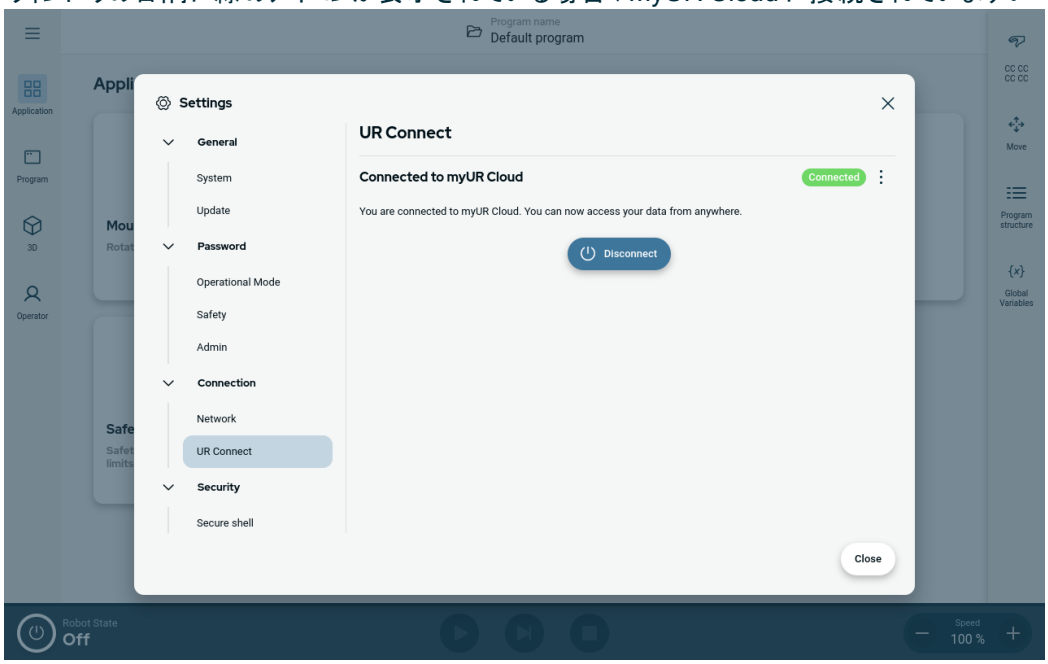
**PolyScope X と myUR Cloud の接続**

PolyScope X ソフトウェアを myUR Cloud サービスに接続する必要があります。
myUR アカウントにある PIN コードを探す必要があります。

1. [設定] に移動します。
2. [UR Connect] に移動します。
3. UR Connect のメインページで [接続] ボタンを押します。
4. myUR の PIN コードを追加します。

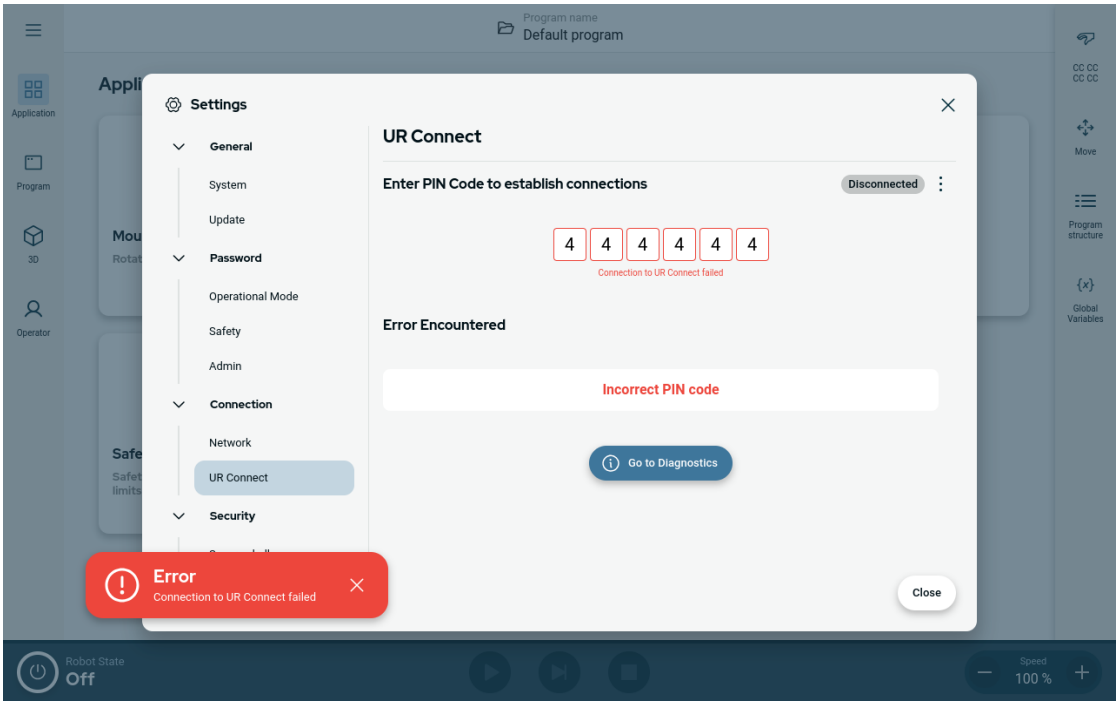



ウィンドウの右隅に緑のアイコンが表示されている場合、myUR Cloud に接続されています。




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

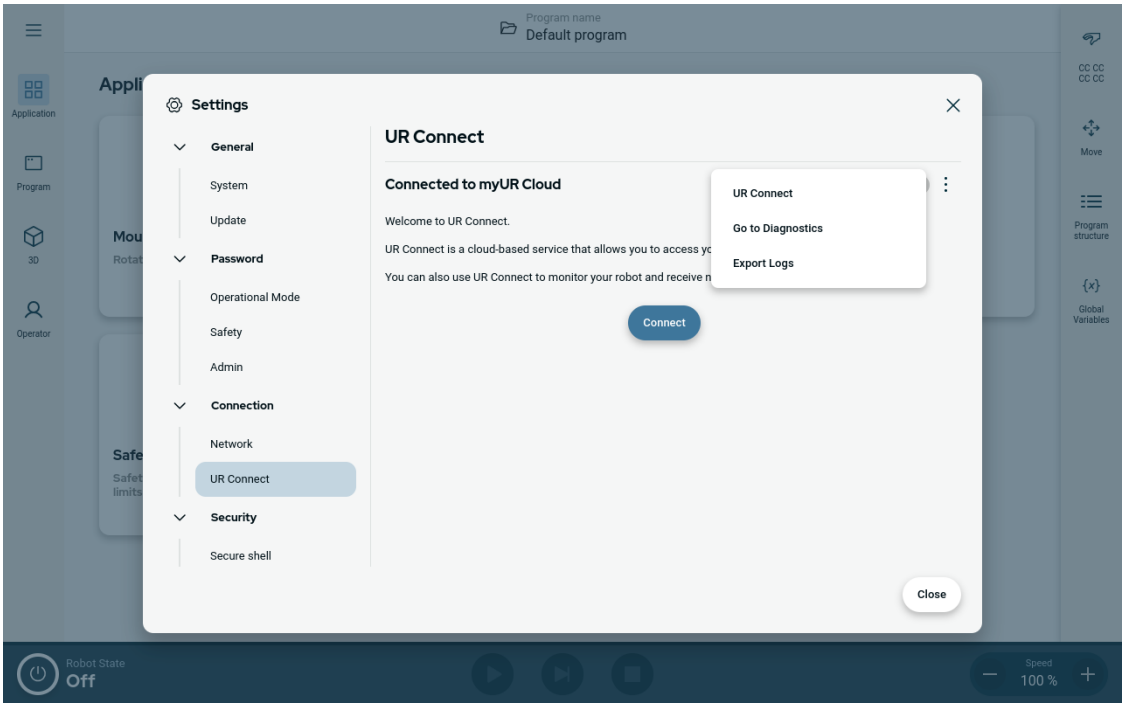
**接続失敗** 「PIN コードが正しくありません」が表示された場合は、myUR の PIN コードを確認してください。

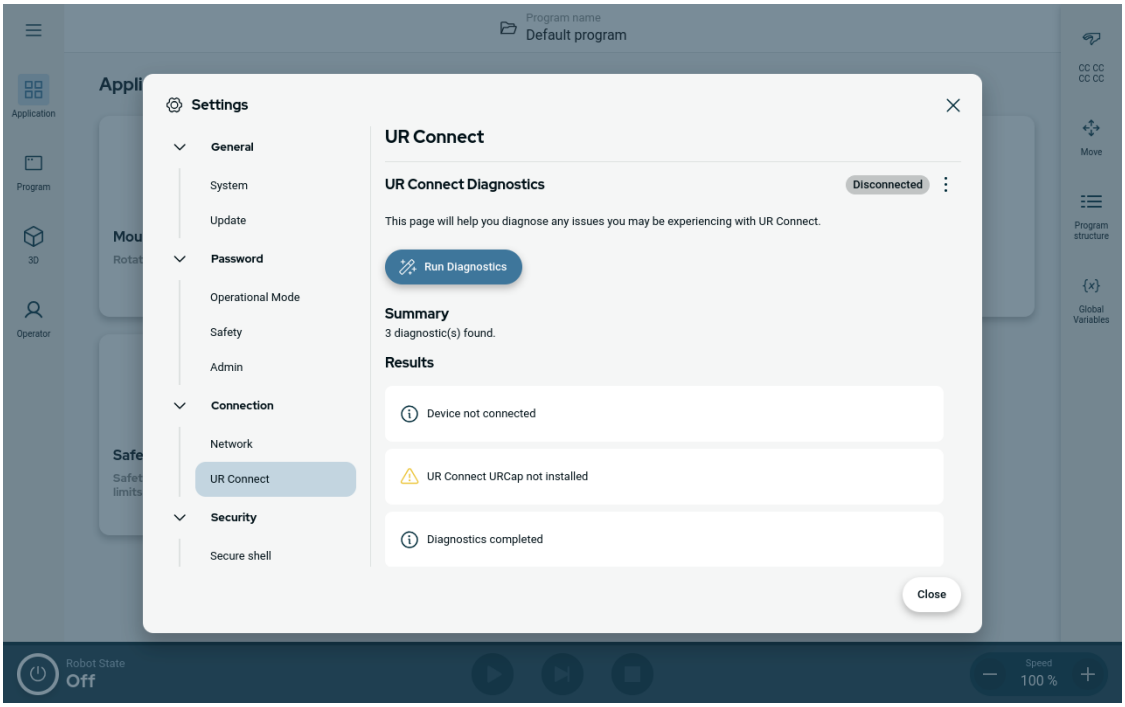



Copyright © 2009-2025、Universal Robots A/S。All rights reserved.

**診断**　UR Connect が有効な場合に予期しない事態が発生した場合は、[診断] に進むことができます。

1. [設定] に移動します。
2. [UR Connect] に移動します。
3. 右上のケバブメニューを押します。
4. [診断] を選択します。



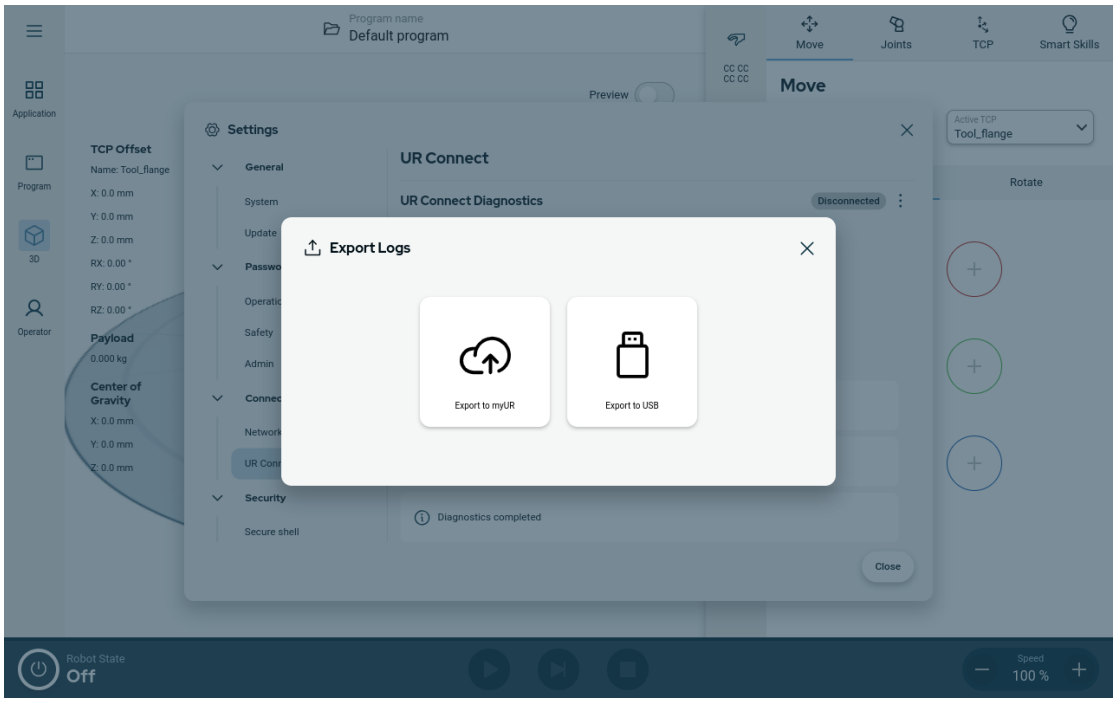




Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

**ログのエクスポート**

PolyScope X ソフトウェアから UR Connect ログをエクスポートできます。

1. [設定] に移動します。
2. [UR Connect] に移動します。
3. 右上のケバブメニューを押します。
4. [ログのエクスポート] を選択します。
5. [myUR にエクスポート] または [USB にエクスポート] を選択します。




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

# 13. 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.

# 13.1. 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1650 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400 mm以内になります。*

# 13.2. 停止時間と停止距離

**説明**

**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

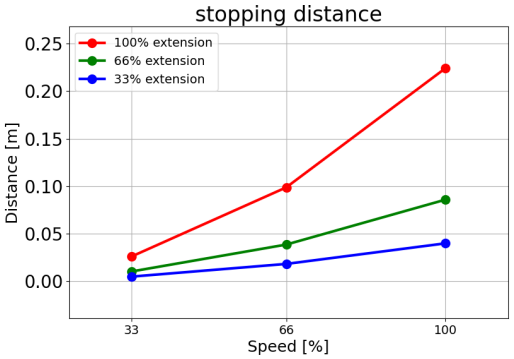
**ジョイント 0** の試験は、回転軸が地面に対して垂直の状態で水平移動を実行して行われました。**ジョイント 1** および**ジョイント 2** の試験の間、ロボットは回転軸が地面に対して水平となる垂直軌道を通り、停止はロボットが下降中に実行されました。
Y軸は停止が開始した最終位置までの距離です。

> **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。

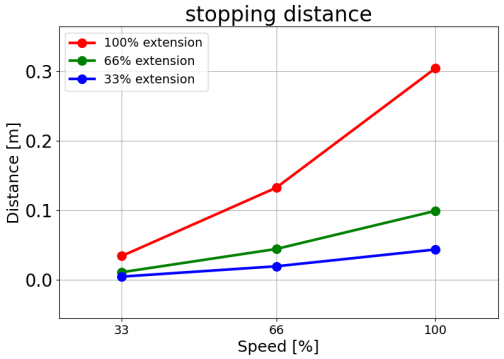
Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

**ジョイント 0 (基部)**

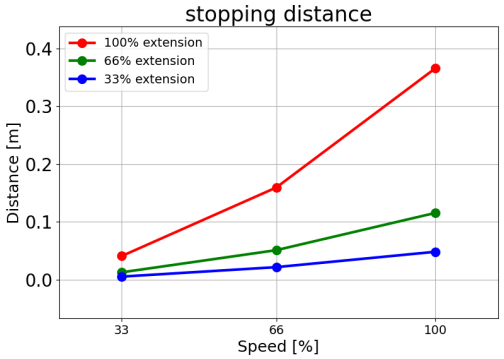
30 kgの33% に対する停止距離 (メートル)



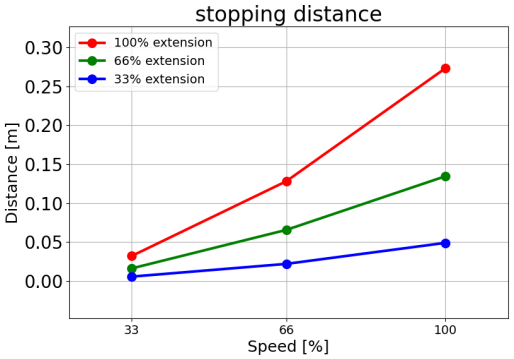

30 kgの66% に対する停止距離 (メートル)




30 kg の最大有効荷重に対する停止距離 (メートル)



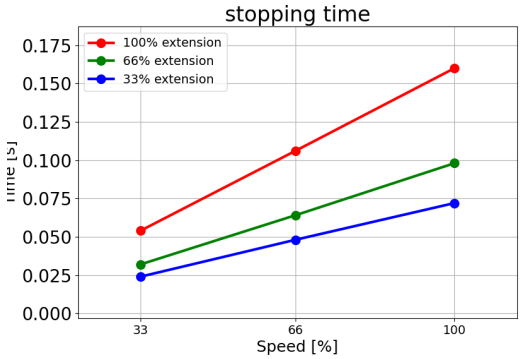

35 kg の拡張有効荷重に対する停止距離 (メートル)



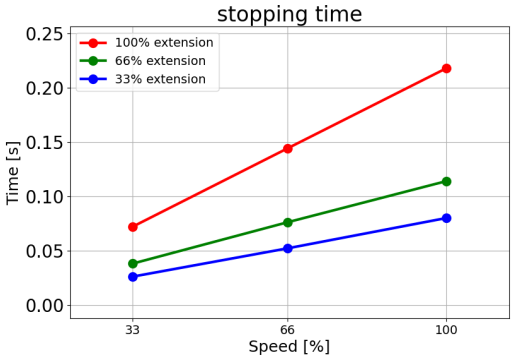

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

**ジョイント 0 (基部)**

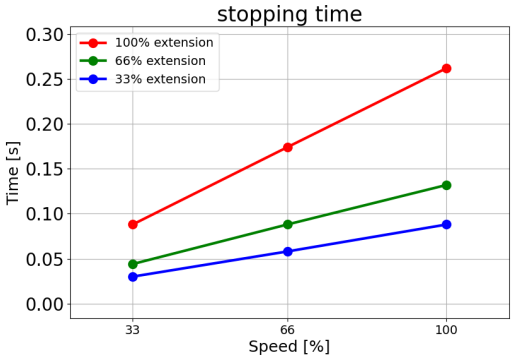
30 kg の 33% に対する停止時間 (秒)



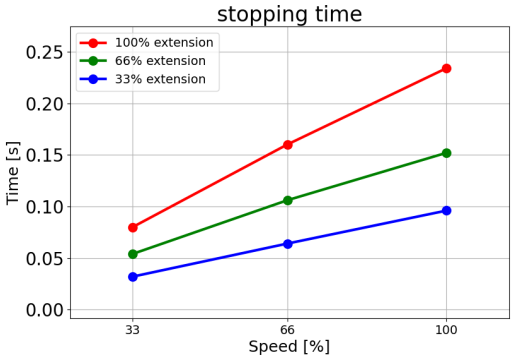

30 kg の 66% に対する停止時間 (秒)




30 kg の最大有効荷重に対する停止時間 (秒)



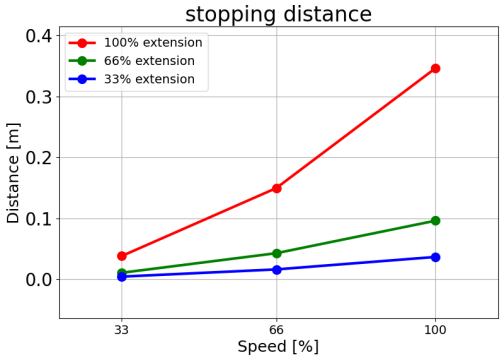

35 kg の拡張有効荷重に対する停止時間 (秒)



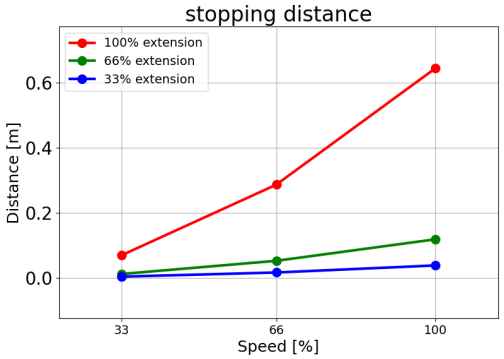

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

**ジョイント 1 (ショルダー)**

30 kgの33% に対する停止距離 (メートル)

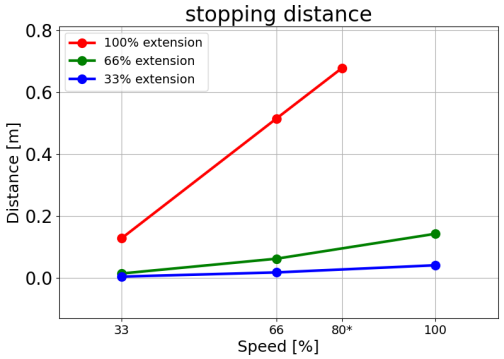



30 kgの66% に対する停止距離 (メートル)

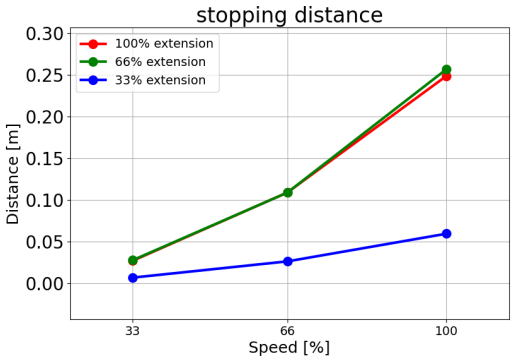



30 kg の最大有効荷重に対する停止距離 (メートル)

この特定のテスト運動では、定格最大速度の80% しか達成できません。



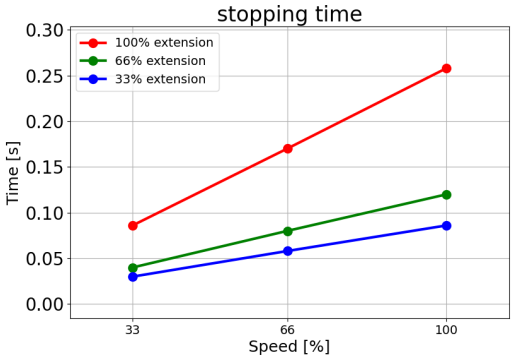

35 kg の拡張有効荷重に対する停止距離 (メートル)



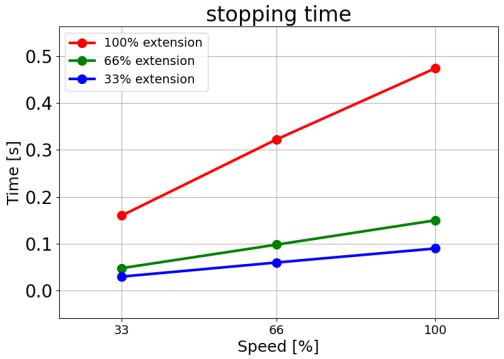

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

**ジョイント 1 (ショルダー)**

30 kg の 33% に対する停止時間 (秒)

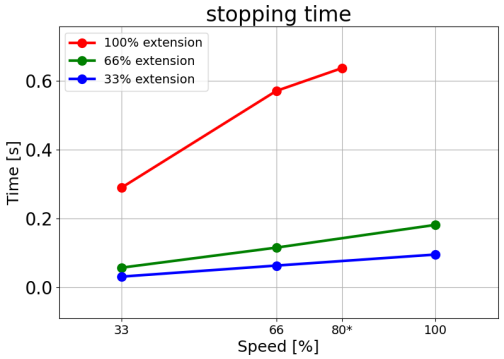



30 kg の 66% に対する停止時間 (秒)

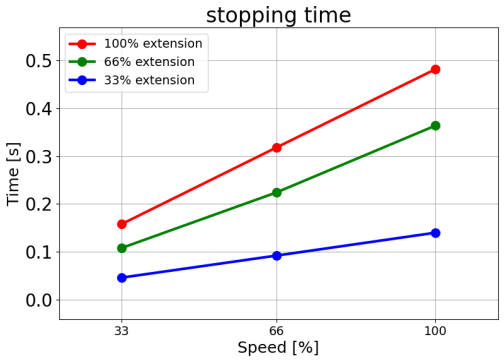



30 kg の最大有効荷重に対する停止時間 (秒)

この特定のテスト運動では、定格最大速度の 80% しか達成できません。



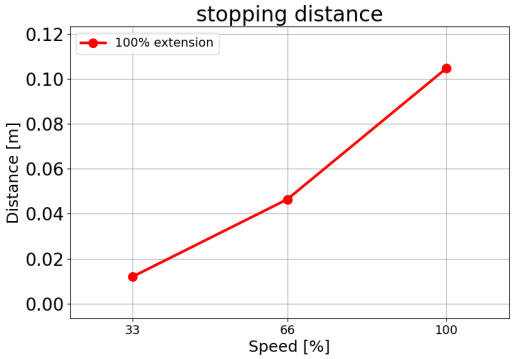

35 kg の最大有効荷重に対する停止時間 (秒)



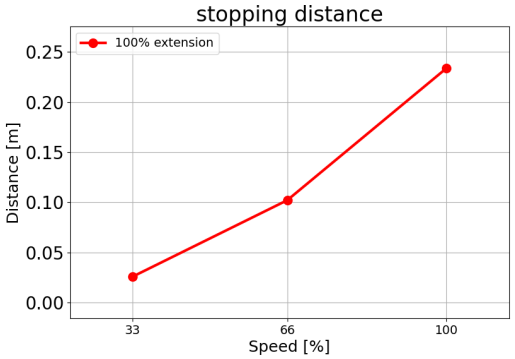

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

**ジョイント 2 (エルボー)**

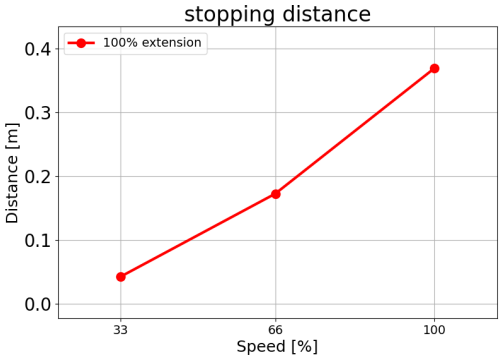
30 kgの33% に対する停止距離 (メートル)



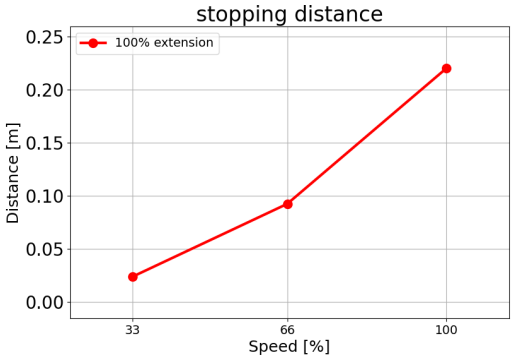

30 kgの66% に対する停止距離 (メートル)




30 kg の最大有効荷重に対する停止距離 (メートル)



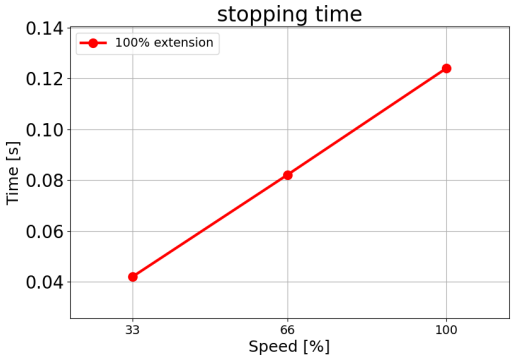

35 kg の拡張有効荷重に対する停止距離 (メートル)



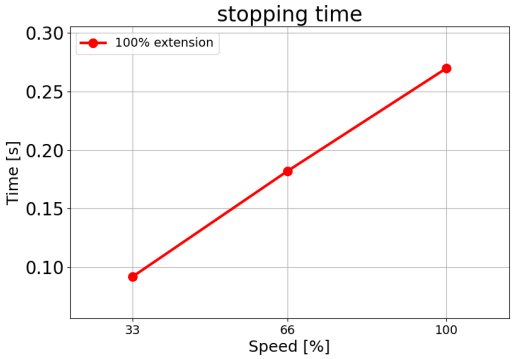

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

**ジョイント 2 (エルボー)**

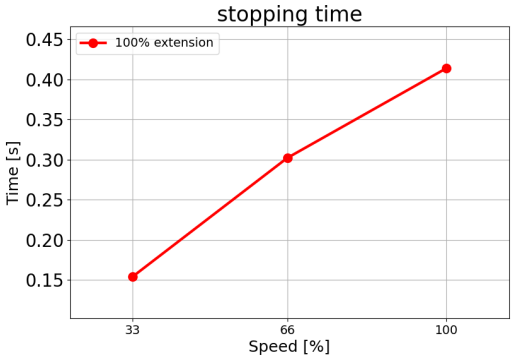
30 kg の 33% に対する停止時間 (秒)



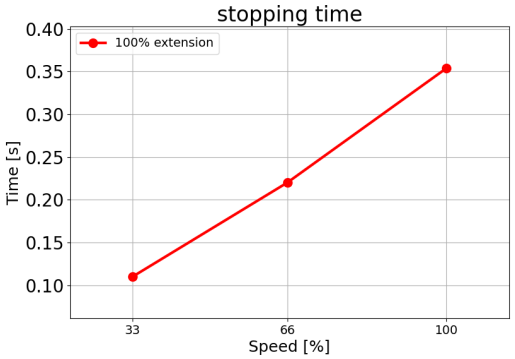

30 kg の 66% に対する停止時間 (秒)




30 kg の最大有効荷重に対する停止時間 (秒)




35 kg の拡張有効荷重に対する停止時間 (秒)




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

# 14. 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。

## 14.1. 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.

# 14.2. 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.

# 14.3. クランプ接続：分解

**説明**

**警告**

固定されていないジョイントは落ちたり、落下したりして、怪我につながるおそれがあります。

- クランプを取り外す際はジョイントを支えてください。

**通知**

クランプを取り外している間にジョイントを支えないと、機器に損害を与えるおそれがあります。

- 次のいずれかを実行して、クランプを取り外す際にジョイントが落下するのを防ぎます。
  - 取り外す部分の下を何かで支えます。
  - ジョイントを横にした状態で分解します。
  - 揚重機器で支えます。

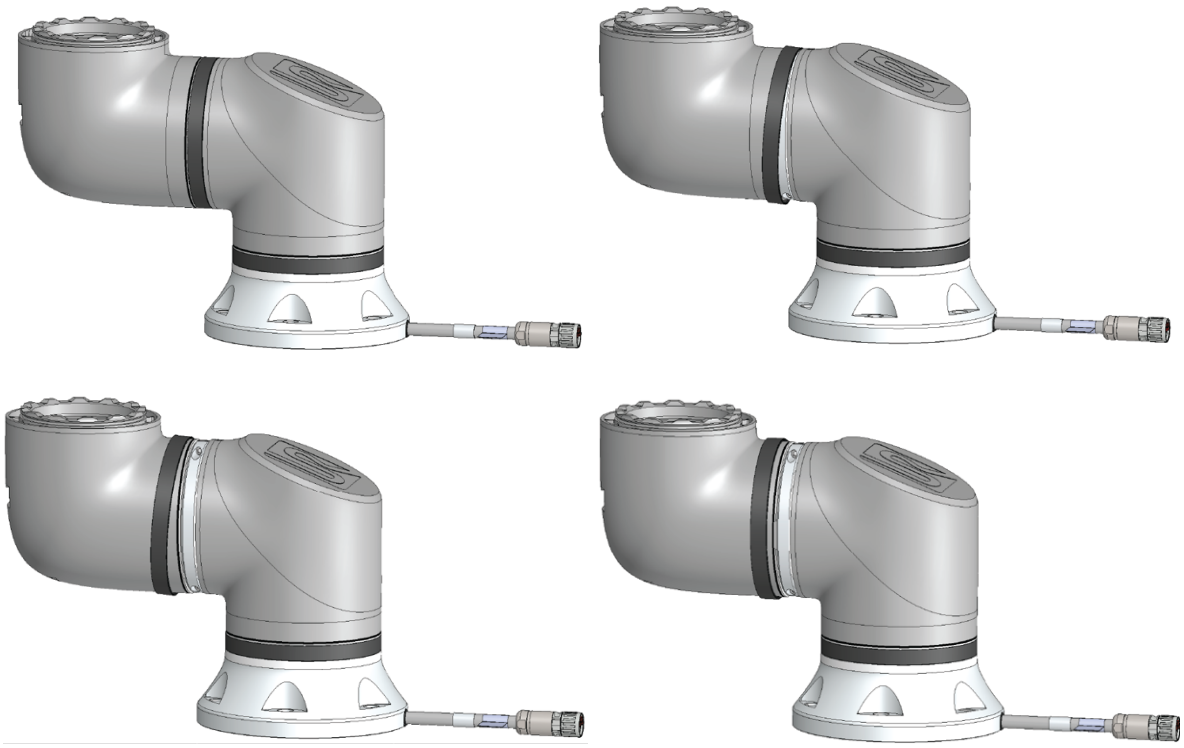
以前のジョイントを交換する前にテストを行わないと、機器への損害や物的損害が発生する恐れがあります。

ジョイントを交換する前に必ずジョイント検証テストを実行してください。詳細については「サービスマニュアル」にある「ジョイント検証」セクションを参照してください。

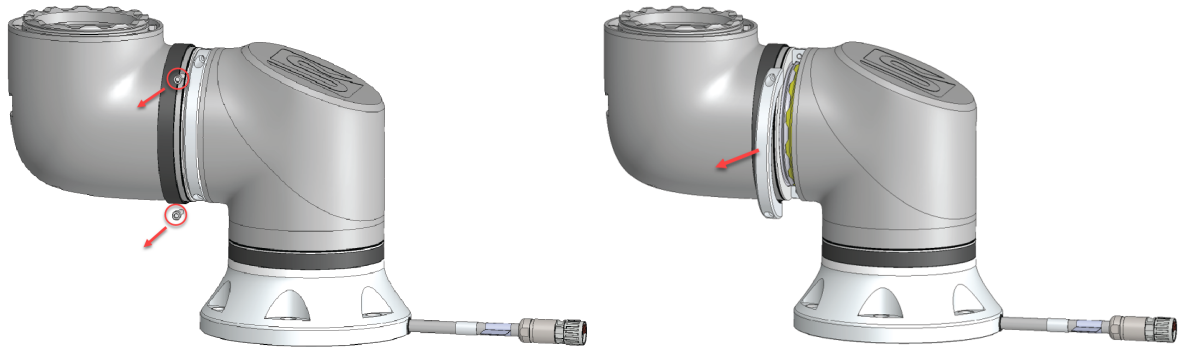
Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

**分解方法**

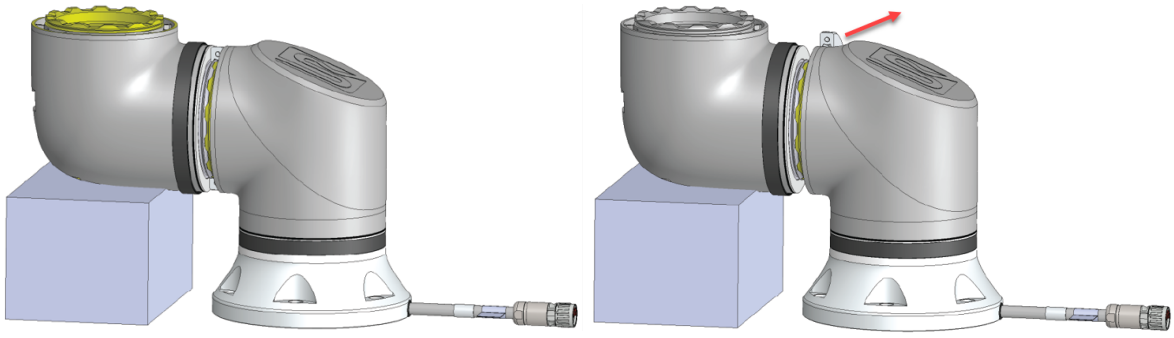
1. スペアパーツパッケージまたはツールキットの ESD リストバンドを電気的に接地された表面に取り付けます。
2. 黒いフラットリングを取り外します。
   先の尖ったピンセットか、小さなマイナスドライバーを使えます。



3. ネジと片側のクランプを取り外します。

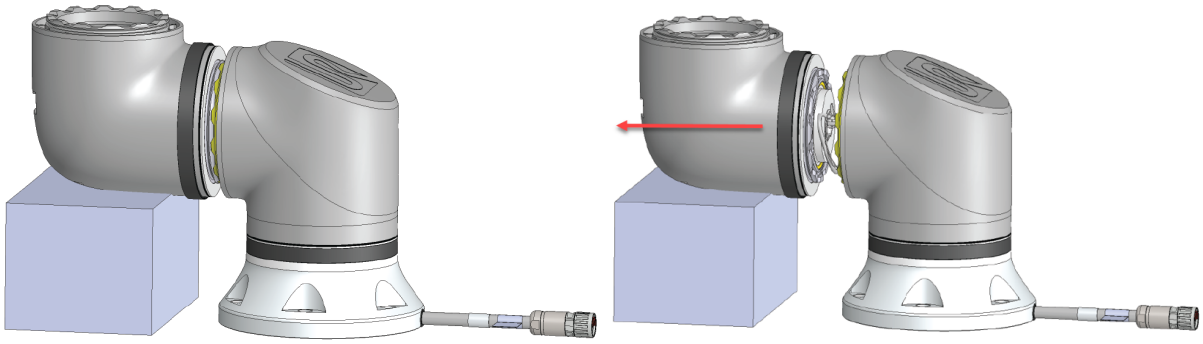


4. ジョイントを支えてクランプの 2 つ目の側面を取り外します。

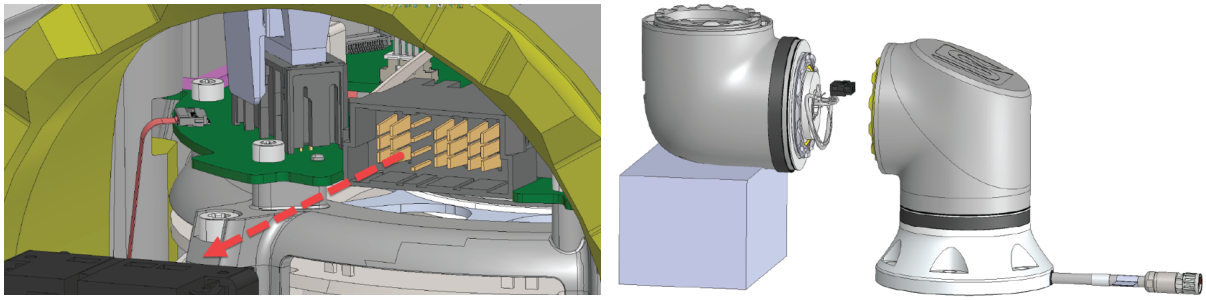


Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5. ジョイントが緩んで、取り外せるようになります。



6. ジョイント上の PCB からコネクターをゆっくりと抜きます。



7. ジョイントを取り外しました。

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

# 14.4. 動作モード

**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** このモードが有効な場合、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** このモードが有効な場合、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。

**回復モード** この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すでにジョイント角度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。

**手動高速モード** このモードを有効にすると、ツールとエルボーのデフォルトの速度限界を一時的に超えることができます。
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。

**通知**

5分間操作がない場合、速度限界はデフォルトにリセットされます。

**手動高速を有効にする方法**

1. **アプリケーション**をタップし、**安全**を選択します。
2. **3ポジションイネーブルデバイス**オプションにアクセスします。
3. ページ上で、**手動高速を許可**ボタンをスライドさせます。

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

**モードの切り替え**

| 操作モード | 手動 | 自動 |
|---|---|---|
| [移動] タブの +/- でロボットを移動 | x | |
| フリードライブ | x | |
| プログラムの実行 | 減速* | x |
| プログラムの編集と保存 | x | |

※3 ポジションイネーブルデバイスが設定されている場合、手動高速モードが有効でない限り、ロボットは手動減速モードで動作します。

**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。

**モードの切り替え**

モードを切り替えるには、右ヘッダーでプロファイルアイコンを選択して、モード選択ダイアログを表示します。

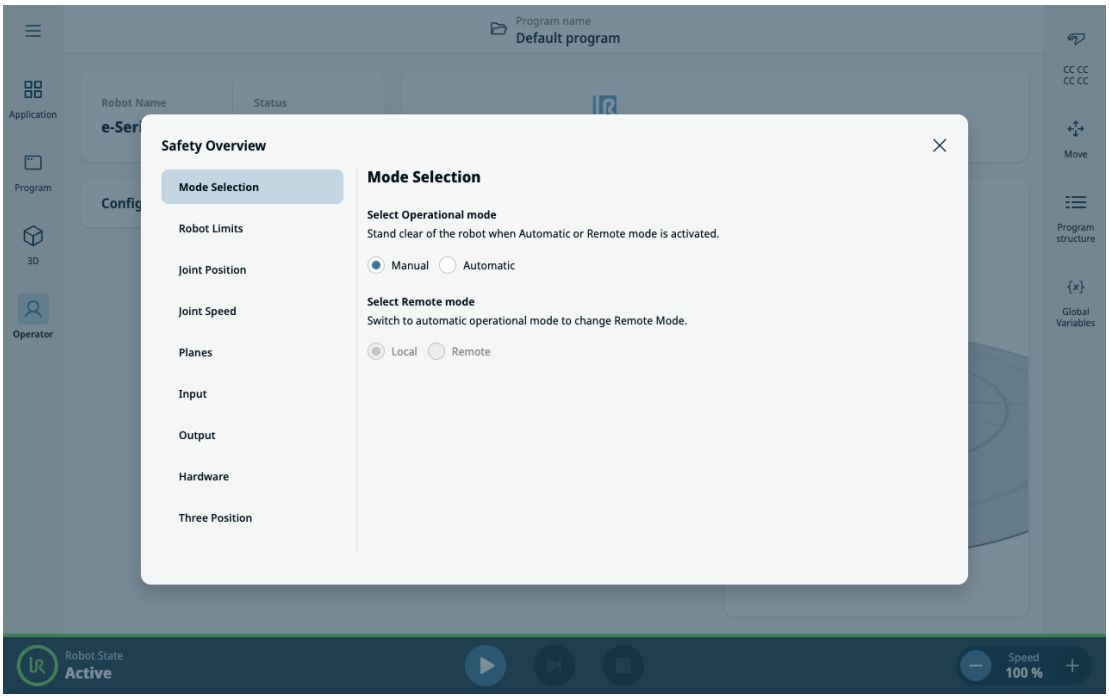
- [自動] は、ロボットの運用モードが自動に設定されていることを示します。
- [手動] は、ロボットの運用モードが手動に設定されていることを示します。

3 ポジションイネーブルデバイスを使用した安全 I/O 設定が有効な場合、PolyScope X は自動的に手動モードになります。

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

**リモートモードの選択**

リモートモードは、操作モードを「自動」に変更した場合にのみ変更できます。
リモートモードを「リモート」から「ローカル」に変更すると、操作モードは「手動」に戻ります。




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

# 15. 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**

ロボットが輸送中に第3のサードパーティアプリケーション/インストールに接続されている場合は、以下を参照してください。

- 元のパッケージなしでロボットを輸送すると、Universal Robots A/Sが提供するすべての保証が無効になります。
- ロボットがプレハブソリューションの一部として輸送され、安全に取り付けられ、以下に概説する推奨事項に完全に準拠している場合、保証違反とは見なされません。

**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

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

# 15.1. 梱包なしの輸送

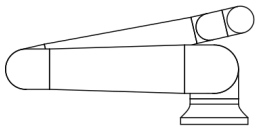
**説明**

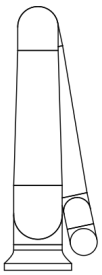
Universal Robots は、ロボットの輸送は元の包装材による梱包で行うことをお勧めします。
これらの推奨事項は、ジョイントやブレーキシステムの不要な振動を減らし、ジョイントの回転を減らすために書かれています。
元のパッケージなしでロボットを輸送する場合は、次のガイドラインを参照してください。

- 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。

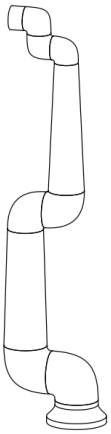
**輸送**

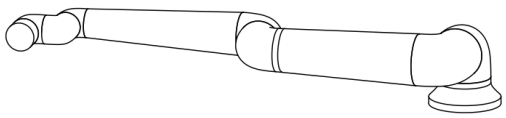
ロボットをできるだけ折りたたみます。



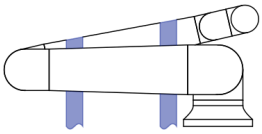


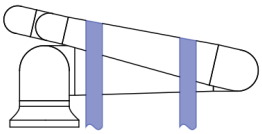
伸ばした状態で輸送はしないでください。
(特異点の位置)





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.

## 15.2. 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。

## 15.3. 長期保管

**説明**

このセクションでは、ロボットおよびスペアパーツの長期保管に関する一般的なガイドラインについて説明します。
これは、すべての世代のロボットとスペアパーツに適用されます。

ロボットは、6 か月以上保管される場合、長期保管と見なされます。

**ガイドライン**

ロボットおよびスペアパーツを可能な限り良好な状態に保つため、以下の一般的な指針に従ってください。

- 保管温度：10°C ~ 30°C
- 湿度：RH 20 ~ 60%
- Universal Robots は、潤滑油を行き渡らせるため、少なくとも**年に 1 回**はロボットを開梱・起動し、すべてのジョイントを各方向に 90 度以上 5 回回転させる軽負荷プログラムを実行することを推奨します。
  可能であれば、スペアパーツのジョイントをアームに取り付け、同じ操作ルーチンを実行してください。
- まれに、保管後にロボットを拭き、シール部から漏れ出た余分な潤滑剤を除去する必要がある場合があります。
- バッテリーはロボットの耐用期間中持続するように設計されており、システムに電源が供給されても充電されません。バッテリーの耐用年数は 8 ~ 10 年ですが、e-Series や UR Series では交換が可能です。
- フラッシュメモリは時間経過とともにデータ保持能力を失う可能性があるため、SD カードなどのデータを再フラッシュする必要が生じるリスクがあります。

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

# 16. 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、UR Service 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.

**ロックアウトタグアウト**

URロボットは電源を切って、電源を切った状態でロックすることができます。これは、ロボット、ロボットアプリケーション、またはロボットセルのインストール、メンテナンス、または修理に関連するタスクによって発生する危険なエネルギーを制御するための機能です。
ロボットへの電源の「ロックアウト」または「危険なエネルギーの制御」を実行するには、Brady 148081 Plug Lockout for IEC など電源プラグロックを使用して、電源コードがコントロールボックスに再接続されるのを防ぐことができます。



**警告：電流**

危険なエネルギーにさらされたり、含まれている危険なエネルギーが放出されると、感電や重傷を負う可能性があります。

- 電源コードがコントロールボックスに再接続されるのを防ぐには、電源プラグのロックアウトを使用します。例えば、IEC プラグまたは同等品については、Brady 148081 Plug Lockout for IEC プラッグを参照してください。

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。

## 16.1. 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。

## 16.2. 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。

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

**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.

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 | | | ✗ |

**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。

**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。

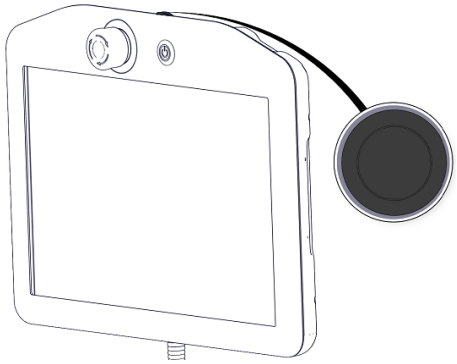
**通知**

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。

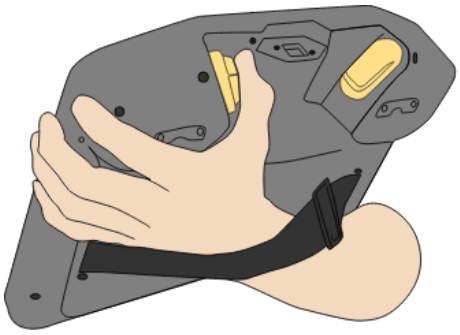
Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S。All rights reserved.

**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。

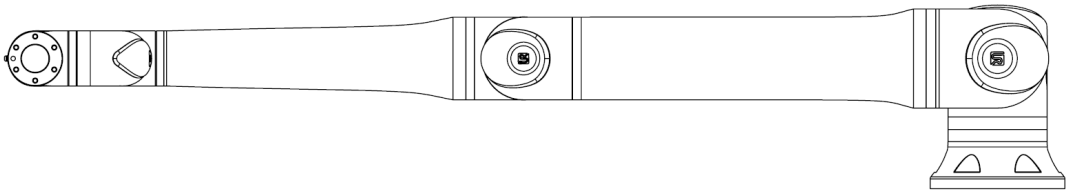


電源ボタン



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。



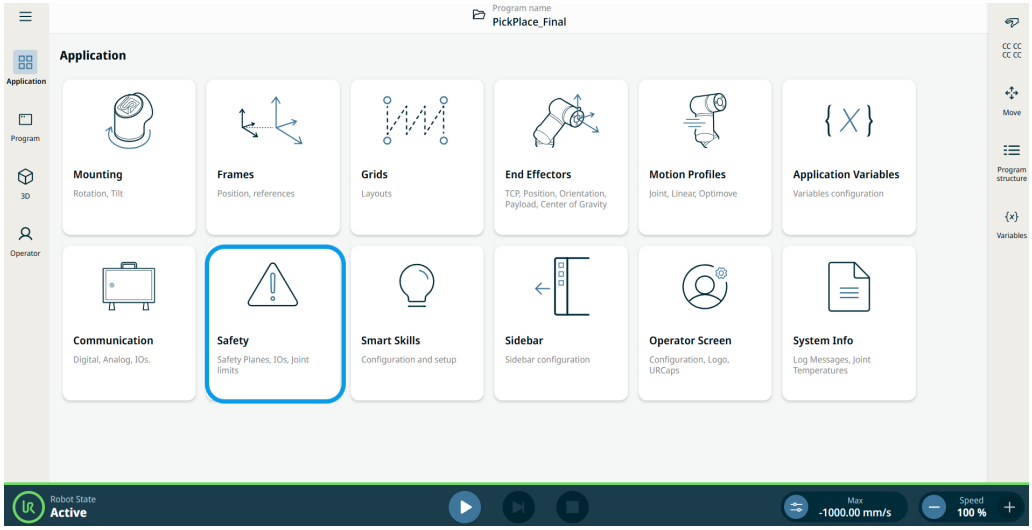
4. ロボットアームが支えなしで、またフリードライブを作動させずに位置を維持できることを確認します。

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

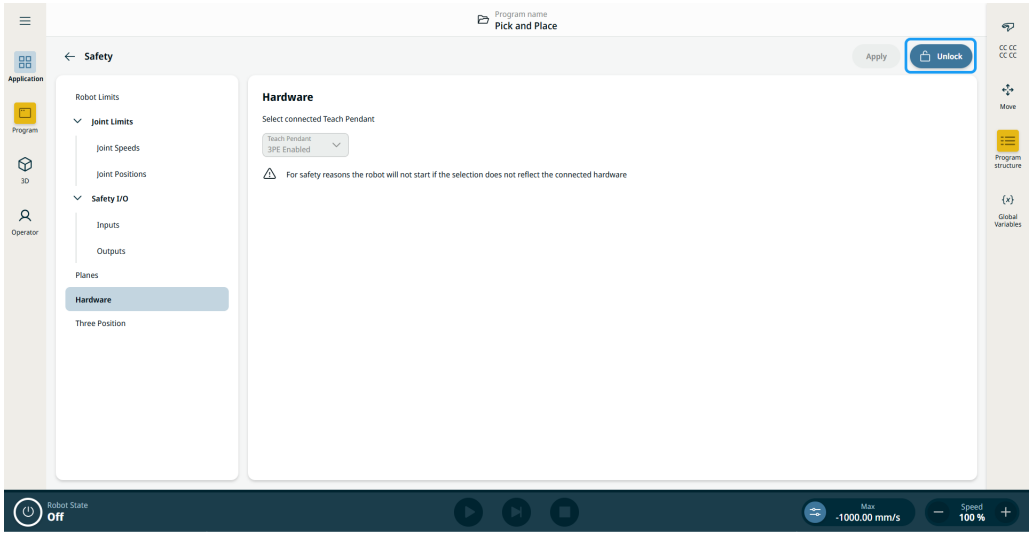
# 16.3. Software Installation

### 3PE TP ソフトウェアの設定方法

1. On PolyScope, in the left menu, tap **Application** and select **Safety**.




2. **[ハードウェア]** と **[ロック解除]** ボタンをタップします。




3. パスワードを入力し、**[確認]** をタップします。ティーチペンダントが有効になりました。
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. **[適用し再起動する]** をタップし、**[設定を確認]** をタップして、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。

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

# 17. 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.

# 18. 宣言書および証明書

## 18.1. 組み込み宣言書(原本)

UNIVERSAL ROBOTS

**EU Declaration of Incorporation (DOI)** *(in accordance with 2006/42/EC Annex II B)* *original: EN*

| **Manufacturer:** | **Person in the Community Authorized to Compile the Technical File:** |
|---|---|
| **Universal Robots A/S**<br>Energivej 51, DK-5260 Odense S DK | **David Brandt,** *Technology Officer, Compliance*<br>Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S Denmark |

**Description and Identification of the Partly-Completed Machine(s):**

| | |
|---|---|
| **Product and Function:** | **Industrial robot** *multi-purpose multi-axis manipulator with standard control box, standard length cables & with or without UR 3PE teach pendant.* Function is determined by the completed machine (robot application or cell with end-effector, intended use and application program). |
| **Model:**<br>**Serial Number:** | **UR8Long, UR15, UR18, UR20, UR30 with a standard control box:**<br>**Starting 2024 6 8 00252 and higher for the UR20*** *(year, series, 6 =UR8Long, 7 = UR15, 5 = UR18, 8 = UR20, 9 = UR30; Sequential numbering, restarting at 0 each year)*<br>*TÜV Rheinland certifications: **UR20**:11 Mar '24 (#00252). **UR30**: 14 Mar '24. **UR15**: May '25. **UR8Long** (#00019) & **UR18** (#00012): 31 Jul '25<br>***NOTE**: This DOI is NOT applicable when the OEM Controller is used. See control box markings.* |
| **Incorporation:** | **Universal Robots UR8Long, UR15, UR18, UR20 & UR30 shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot application or robot 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 fulfilling 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, 1.1.6, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.1, 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, 1.5.4, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.8, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.1.1, 1.7.2, 1.7.4, 1.7.4.1, 1.7.4.2, 4.1.2.1, 4.1.2.3, 4.1.2.5 (sling), 4.1.3, 4.3.3, Annex VI.<br>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 Ж | **(I)** EN ISO 13732-1:2008 | **(I)** EN IEC 60947-5-8:2014 & 2021 |
| **(I)** EN ISO 12100:2010 | **(I)** EN ISO 13850:2015 | **(III)** EN IEC 61000-3-2:2014 & 2019 |
| **(I)** EN ISO 13849-1:2015 Ж<br>*2023 edition has no relevant changes* | **(I)** EN IEC 60204-1:2018 *as applicable* | **(III)** EN 61000-3-3:2013 |
| **(I)** EN ISO 13849-2:2012 | **(I, II)** EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 | **(III)** EN 61000-6-2: 2012 & 2019 |
| Ж *See TÜV Rheinland Certificates* | | **(II)** EN 61140:2002/A1:2006 & 2016 |

**Reference to other technical standards and technical specifications used:**

| | | |
|---|---|---|
| **(I)** ISO 9409-1:2004 | **(III)** EN 60068-2-27:2009 | **(II)** EN 60664-1:2007 |
| **(I)** ISO/TS 15066:2016 *as applicable* | **(III)** EN 60068-2-64:2008+A1:2019 | **(III)** EN IEC 61000-6-4:2023 |
| **(III)** EN 60068-2-1:2007 | **(II)** EN IEC 60320-1:2021 | **(II)** EN IEC 61784-3:2021 *[SIL2]* |
| **(III)** EN 60068-2-2:2007 | **(II)** EN 60529:1991/AC:2016 | **(III)** EN 61326-3-1:2017 *[Industrial locations SIL 2]* |

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 #DK019348, ISO 14001 certificate DK019349, and ISO 45001 certificate #DK019350.

Odense Denmark, 25 August 2025

**Roberta Nelson Shea**, *Global Technical Compliance Officer*

*This DOI can change without notice. DOIs are in User Manuals. Most recent User Manuals & DOIs are available from the UR website.*

Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S, Denmark
CVR-nr. 29 13 80 60

www.universal-robots.com

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

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

# 18.2. 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<br>Energivej 51,<br>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<br>技術者、R&D<br>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: | UR20 および UR30: 下記の認証およびこの宣言には以下が含まれます。 |
| | 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: | 20246800252 以降<br>年シリーズ 8=UR20、9=UR30<br>TÜV Rheinland 認証およびマーク: 2024 年 3 月 11 日の UR20、#00252。UR30 は 2024 年 3 月 14 日でした。 |
| 組込: | Universal Robots UR20 および UR30 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な完成機械(ロボットアプリケーションまたはロボットセル)に組み込まれた場合にのみ、使用が許可されます。 |
| 上記製品が、提供される内容において、以下に詳述する指令を満たしていることを宣言します。この部分的に完成した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保証し、CE マークを貼付し、適合宣言書(DOC)を提出する責任を負います。 | |
| 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、1.1.6、1.2.1、1.2.4.3、1.2.5、1.2.6、1.3.1、1.3.2、1.3.4、1.3.8.1、1.3.9、1.4.1(3PETP 使用時)、1.5.1、1.5.2、1.5.4、1.5.5、1.5.6、1.5.10、1.6.3、1.7.1.1、1.7.2、1.7.4、1.7.4.1、1.7.4.2、2.2.1.1、4.1.2.1、4.1.2.3、4.1.2.4(スリング)、4.1.3、4.3.3、付録 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<br>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。<br>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) EN ISO 10218-1:2011<br>TÜV Rheinland による認証<br>(I) EN ISO 12100:2010<br>(I) EN ISO 13849-1:2023<br>(I) EN ISO 13849-2:2012<br>2023 年に規格に関連する変更がなかったため、TÜV Rheinland により<br>2015 年の規格に基づいて認定されました | (I) EN ISO 13732-1:2008 (I) EN ISO 13850:2015 (I) EN 60204-1:2018 (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 (III) EN 61000-3-3:2013 (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-4:2019 (II) EN 61140:2002/ A1:2006 |
| 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 (I) ISO/TS 15066:2016 as applicable (III) EN 60068-2-1:2007 (III) EN 60068-2-2:2007 | (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019 (II) EN 60320-1:2021 (II) EN 60664-1:2007 | (II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1 2017 [Industrial locations 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。 | | |

## 18.3. 認証：UR30

**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。

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

**証明書**

| | | |
|---|---|---|
| EN ISO 10218-1<br>EN ISO 13849-1<br>TÜVRheinland<br>CERTIFIED<br>www.tuv.com<br>ID 0007000000 | 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。 |
| TÜVRheinland® | TÜV Rheinland of North America | カナダでは、カナダ電気規格 ( CSA 22.1) の第 2-024 条に基づき、機器はカナダ規格評議会 ( SCC) が承認した試験機関による認証を受けなければなりません。 |
| Fraunhofer IPA | フラウンホーファー IPA | Universal Robots UR シリーズのロボットは、フラウンホーファー生産技術・オートメーション研究所 ( IPA) の試験に準拠しています。 |
| 25 | 中国 RoHS指令 | Universal Robots のロボットは、電子情報製品による汚染を管理するための中国RoHS管理方法に準拠しています。 |
| KCs | 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 | 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 | 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。<br>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。 |

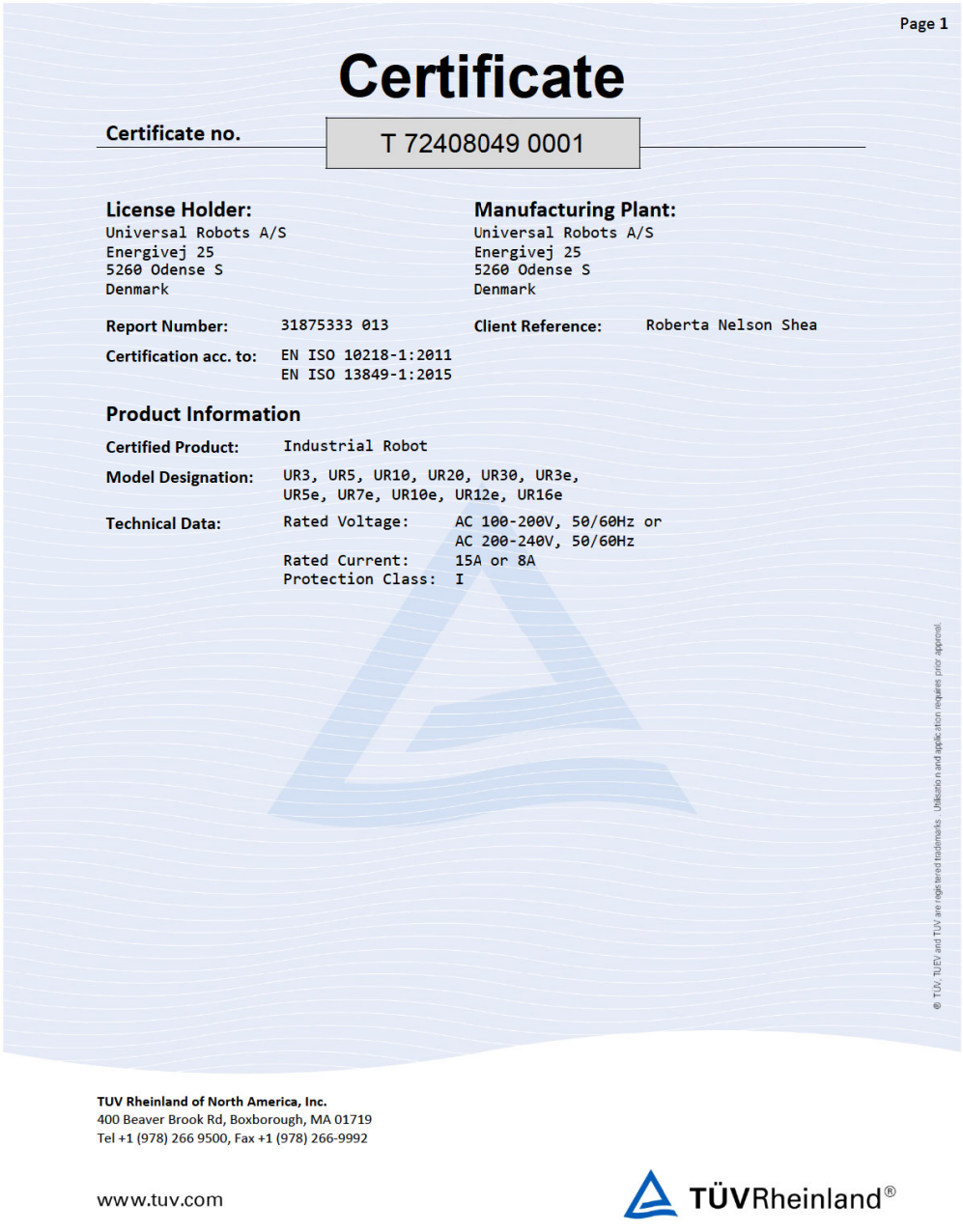
**EU 指令による宣言**

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.

# 18.4. 証明書 : UR30

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 TÜV 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.

TÜV
Rheinland
North America
UL1740



# Certificate

**Certificate no.** CU 72501652 0001

**License Holder:**
Universal Robots A/S
Energivej 51
5260 Odense S
Denmark

**Manufacturing Plant:**
See additional page(s) for the listing of 3 factories

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Report Number:** | US25JQ7X 001 | **Client Reference:** | Roberta Nelson Shea |
| **Certification acc. to:** | UL 1740:2018 R8.23<br>CAN/CSA-Z434-14 + GI1 (R2019) | | |

## Product Information

**Certified Product:** Industrial Robot

**Model Designation:** UR15, UR20, UR30

**Technical Data:**

Rated Voltage: a) AC 100-200V, 50/60Hz;
b) AC 200-240V, 50/60Hz
Rated Current: a) 15A; b) 8A
Protection Class: I

Special Remarks: The following safety functions have been evaluated
and determined to meet PLd Cat. 3 per EN ISO 13849-1:2015:
1- Emergency Stop
2- Safeguard Stop
3- Joint Position Limit
4- Joint Speed Limit
5- Pose Limit
6- Cartesian Speed Limit
7- Force Limit
8- Momentum Limit
9- Power Limit
10- Stopping Time Limit
11- Stopping Distance Limit
12 -System Emergency Stop Output
13 -Robot Moving Digital Output
14 -Robot Not Stopping Digital Output
15 -Reduced Mode Digital Output
16- Not Reduced Mode Digital Output
17- 3 Position Enabling Device INPUT
Refer to product manual for additional information.
Must be installed and programmed in accordance with the manufacturer's instructions.

© TÜV, TUEV and TÜV 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.

Fraunhofer
Cleanroom




# Fraunhofer

TESTED®
DEVICE

Universal Robots A/S
UR30
**Report No. UN 2301-1381**

Single product
Particle Emission

## Qualification Certificate

This is to certify that the product mentioned above, provided by

Universal Robots A/S
Odense S, Denmark

has been awarded a Fraunhofer certificate TESTED DEVICE bearing the report number UN 2301-1381.

The robot UR30 (color: gray/blue) was assessed in compliance with ISO 14644-14. When operated under the specified test conditions, it is suitable for use in cleanrooms fulfilling the specifications of the following Air Cleanliness Classes according to ISO 14644-1:

| Test parameter(s) | Air Cleanliness Class |
|---|---|
| 40 % of maximum velocity<br>Payload: 20 kg | 4 |
| 80 % of maximum velocity<br>Payload: 20 kg | 4 |
| **Overall result** | **4** |

Please note: Transport damages, incorrect installation, oil leakage, aging behavior, corrosion etc. can influence the test result.

UN 2301-1381 — Report No. first document
Stuttgart, May 22, 2024 — Place, date of first document issued

-- — Report No. current document
-- — Place, current date

on behalf of
Dr.-Ing. Frank Bürger, Project Manager Fraunhofer IPA

This document only applies to the named product in its original state and is valid for a period of 5 years from the date the first document was issued. The document can be verified under **www.tested-device.com**.

Detailed information and parameters of the test environment can be found in the Fraunhofer IPA test report.

Fraunhofer
IPA

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 /UR7e/ UR10e/UR12e/ UR16e / UR15/ 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

# 자율안전확인 신고증명서

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 신청인 | 사업장명 | 유니버설 로봇 에이에스(Universal Robots A.S) | 사업장관리번호 | 807-84-000600 |
| | 사업자등록번호 | 807-84-00060 | 대표자 성명 | JETTE BAY WITHERS(제트 베이 위더스) |
| | 소재지 | (13486) 경기도 성남시 분당구 판교로 253, B동 302호(삼평동, 판교 이노밸리) | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 자율안전인증대상 기계 · 기구명 | 산업용로봇 | | |
| 형식(규격) | UR30 | 용량(등급) | 6 axis |
| 자율안전확인번호 | 24-AH3EQ-00888 | | |
| 제조자 | UNIVERSAL ROBOTS | | |
| 소재지 | Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark | | |

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

2024년 04월 08일

한국산업안전보건공단 이사장

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

**KC登録**

# 자율안전확인 신고증명서

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 신청인 | 사업장명 | 유니버설 로봇 에이에스(Universal Robots A.S) | 사업장관리번호 | 807-84-000600 |
| | 사업자등록번호 | 807-84-00060 | 대표자 성명 | JETTE BAY WITHERS(제트 베이 위더스) |
| | 소재지 | (13486) 경기도 성남시 분당구 판교로 253, B동 302호(삼평동, 판교 이노밸리) | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 자율안전인증대상 기계 · 기구명 | 산업용로봇 | | |
| 형식(규격) | UR30 | 용량(등급) | 6 axis |
| 자율안전확인번호 | 24-AH3EQ-00888 | | |
| 제조자 | UNIVERSAL ROBOTS | | |
| 소재지 | Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark | | |

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

2024년 04월 08일

한국산업안전보건공단 이사장



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

# 19. 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。
いずれかの安全機能の限界を超えた場合、または安全機能もしくは制御システムの安全関連部分で故障が検出された場合、URが定義する安全状態は、駆動力を遮断した停止(停止カテゴリー1、またはカテゴリ0[3][電源を即時遮断])です。

**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 1, 2, 3, 4 非常停止 (ISO 13850)**

**脚注を参照**

| 説明 | 結果 | 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[4]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。コントローラI/Oが「Low」になります。<br>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。<br>「停止時間と停止距離の安全機能[5]」をご覧ください。<br>**緊急目的でのみ使用し、**<br>予防のためには使用しないでください。 | **停止カテゴリー1** (IEC 60204-1) | ロボット、ロボットツールI/O、コントローラI/O |

**SF2 3、4 予防停止 4 (ISO 10218-1* による保護停止)**

*2006年以前は「安全停止」または「予防停止」と呼ばれていました

| 説明 | 結果 | 作用 |
|---|---|---|
| この安全機能は、安全入力を使用する外部の保護デバイスによって開始され、カテゴリー2停止[4]が作動します。その目的は、ロボット、機器、製品を保護することではなく、人を怪我から保護することです。<br>ツールI/Oは、予防停止の影響を受けません。<br>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でのみ動作するように設定できます。<br>「停止時間と停止距離の安全機能[5]」をご覧ください。 | 停止カテゴリー2 (IEC 60204-1)<br>SS2停止 (IEC 61800-5-2に記載) | ロボット |

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

### 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。<br>*ジョイントが動けるジョイント位置を直接制限します。これは、ISO 10218-1:2011、5.12.3 に従った、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。**<br>運動が限界を超えないように速度を減少できます。<br>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) |

### 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。*ジョイントが動作でき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(特異点に関するリスクなど)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。**<br>運動が限界を超えないように速度を減少できます。<br>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

| 説明 |
|---|
| 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。この安全機能は、ユーザーはアクセスできません。工場出荷時の設定です。ユーザー設定がないため、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、姿勢限界、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。<br>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 点の設定可能なツールオフセットポイント)。<br>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。<br>この安全機能は 2 つの部分から構成されます。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。**<br>SF 5、SF 6、SF 7、または SF 8 に設定された限界を超えないように、速度またはトルクを下げることができます。<br>限界を超えないようにロボット停止が作動します。<br>**動作が限界設定を超えないようにします。** | 3° 40 mm | TCP<br>ツールフランジ<br>エルボー |

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

### SF6 TCP およびエルボーの速度限界

| 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。TCP とエルボーの間にある各セクションは、その両端より速くは移動できないため、アーム全体を監視するのと同等です。 | **運動が限界設定を超えないようにします。**<br>SF 5、SF 6、SF 7、または SF 8 に設定された限界を超えないように、速度またはトルクを下げることができます。<br>限界を超えないようにロボット停止が作動します。<br>**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。<br>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。<br>フォース限界 SF によって停止が開始されると、ロボットは停止します。UR 標準コントローラは、フォース限界を超える前の位置に「後退」する動作を引き起こします。この「後退」は、標準コントローラによって行われるため、安全機能の一部ではありません。(「後退」にかかわらず) 安全コントローラには、ロボット停止が開始される前に許可される固定時間 ( 応答時間の一部 ) があります。 | **運動が限界設定を超えないようにします。**<br>SF 5、SF 6、SF 7、または SF 8 に設定された限界を超えないように、速度またはトルクを下げることができます。<br>限界を超えないようにロボット停止が作動します。<br>**運動が限界設定を超えないようにします。** | 25N | TCP |

### 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。<br>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。**<br>SF 5、SF 6、SF 7、または SF 8 に設定された限界を超えないように、速度またはトルクを下げることができます。<br>限界を超えないようにロボット停止が作動します。<br>**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 |

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

**新規 SF15 停止時間限界**

| 説明 | 結果 | 許容差 | 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。<br>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。制限を超えないように、停止が開始されます。 | **実際の停止時間が限界の設定を超えないようにします。**<br>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 |

**新規 SF16 停止距離限界**

| 説明 | 結果 | 許容差 | 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。<br>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。制限を超えないように、停止が開始されます。 | **実際の停止時間が限界の設定を超えないようにします。**<br>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 |

**新規 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。<br>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 |

**SF10 UR ロボット <Estop>出力**

| 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。統合された安全機能については、以下を参照してください<br>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。<br>*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。*<br>注:IMMI(射出成形機インターフェース)を使用すると、回復不能な停止を防ぐために、緊急停止出力はIMMIに接続されません(URロボットからIMMIへの緊急停止出力信号はありません)。 | 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 |

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

**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を確保するには、このPFHを外部ロジック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。* | **設定可能な出力が設定されている場合：**ロボットが動いているとき(動きが進行中)、デュアルデジタル出力がLowになります。動いていないときはHighになります。 | ロジックおよび/または機器への外部接続 |

**SF12 UR ロボット非停止出力：デジタル出力**

| 説明 | 作用 |
|---|---|
| ロボットが停止中(停止処理中または静止状態)の場合、デュアルデジタル出力はHighになります。出力がLowの場合、ロボットは停止処理中でも静止状態でもありません。*機能安全は、URロボットの内部を対象としています。統合された安全機能については、[6]を参照してください。* | ロジックおよび/または機器への外部接続 |

**SF13 UR ロボット減少「モード」：デジタル出力**

| 説明 | 作用 |
|---|---|
| ロボットが減少モードにある(または減少モードが開始されている)場合、デュアルデジタル出力はLowになります。<br>*以下をご参照ください。*<br>*機能安全は、URロボットの内部を対象としています。統合された安全機能については、[6]を参照してください。* | 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「モード」出力：デジタル出力**

| 説明 | 作用 |
|---|---|
| ロボットが減少モードでない(または減少モードが開始されていない)場合は、デュアルデジタル出力はLowとなります。<br>*機能安全適合は、URロボットの内部を対象としています。統合された安全機能については、[6]を参照してください。* | 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)の通信は、IEC 61784-3 に準拠した安全データにおいて安全度水準 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に接続されていることが検証できます

[3]ロボットの安全機能が外部の機器、デバイス、またはロジックと「統合」または「接続」されている場合、結果として生じる統合安全機能は、ロボット安全機能の PFH 値を含むすべての PFH 値の合計である PFH を持ちます。

[4]IEC 60204-1(NFPA79)に準拠した停止カテゴリー。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 は制御された停止(例:停止するまで減速してから駆動力を除去)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 の記述は IEC 61800-5-2 にあります。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。

[5]停止時間および停止距離の安全機能を使用する必要があります。これらを使用する場合、停止性能を定期的に検証する必要はありません。

[6]外部の安全関連制御システムとの統合機能機能安全適合では、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。

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

# 19.1. 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。<br>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<br>• 「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。<br>• 「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。<br>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。<br>• 3PE TPボタンが押されていない<br>• 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.

# 19.2. 表 2

**説明**

UR 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 の大部分は、ロボットメーカーではなくインテグレーターを対象としていることを理解することが重要です。ISO 10218-1:2011 の 5.10 項では、以下に説明する 4 つの協働運用の技術が詳述されています。これが自動モードでのアプリケーションに適用される点に注意することが重要です。

**協働運用* 2011 年版、条項 5.10.2**

* ISO 10218:2025 では、「協働動作」という用語が削除されました。

| テクニック | 説明 | UR e-Series および UR Series ロボット |
|---|---|---|
| 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。<br>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) 。<br>注 : ISO 10218-2:2025 では、この用語は停止カテゴリー 2 とそれに続く監視付き静止安全機能に変更されました。 | UR ロボットの予防停止は、安全適合の監視付き停止です。<br>*ISO 10218-1:2025 では、「安全適合の監視付き停止」という用語が削除されました。協働アプリケーションの機能は、ハンドガイド制御 ( HGC) 、速度と分離の監視 ( SSM) 、およびパワーとフォースの制限 ( PFL) の 3 つのみです。* |

**協働運用 2011 年版、条項 5.10.3**

* ISO 10218:2025 では、「協働動作」という用語が削除されました。

| 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。<br>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:<br>- 非常停止押ボタン、および<br>- 3 ポジションイネーブルデバイス、および<br>- 安全適合の監視付き停止機能、および<br>- 設定可能な安全適合の監視付き速度機能。<br>*ホールド・トゥ・ランまたは 3 ポジションイネーブルの使用を含む要件については、ISO 10218-2:2025、5.14 を参照してください。* | 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。<br>UR ロボットにはハンドガイドティーチ( 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用を目的としたものではありません。 |

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

**協働運用* 2011 年版、条項 5.10.4**

* ISO 10218:2025 では、「協働動作」という用語が削除されました。

| 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。<br>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、<br>1. 制限安全機能のパラメータの動的変化、または<br>2. 安全適合監視停止条件です。<br>防護装置の検出ゾーンから侵入物体が離れたことを検出すると、ロボットは以下の動作を許可されます:<br>a. 上記 1) の場合、より緩和された通常の安全機能限界での動作を再開する<br>b. 上記 2) の場合、運転を再開する<br>安全適合の監視付き停止後に 2b) の運転を再開する場合は、ISO 10218-2:2011 および ISO/TS 15066、または ISO 10218-2:2025、5.14、付属書 M、および付属書 N 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。「減少モード」を参照してください。**<br>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。<br>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。<br>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、条項 5.10.5**

* ISO 10218:2025 では、「協働動作」という用語が削除されました。

| テクニック | 説明 | UR e-Series |
|---|---|---|
| パワーとフォース限界(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。パラメーターの制限値を超えると、停止が発生します。<br>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。<br>付属書 A、ISO/TR 20218-1(エンドエフェクター)、または ISO 10218-2:2025、5.9 を参照してください。 | **UR ロボットは、協働アプリケーションを実現し、あらゆる産業用ロボットアプリケーションで使用できるように特別に設計された、パワーとフォースを制限するロボットです。**<br>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、衝突時にエンドエフェクターやワークピースによって生じる圧力や力を軽減するために、ロボットアプリケーションで使用されます。 |

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 X
ソフトウェアバージョン：10.11
文書バージョン：20.14.139

719-015-00