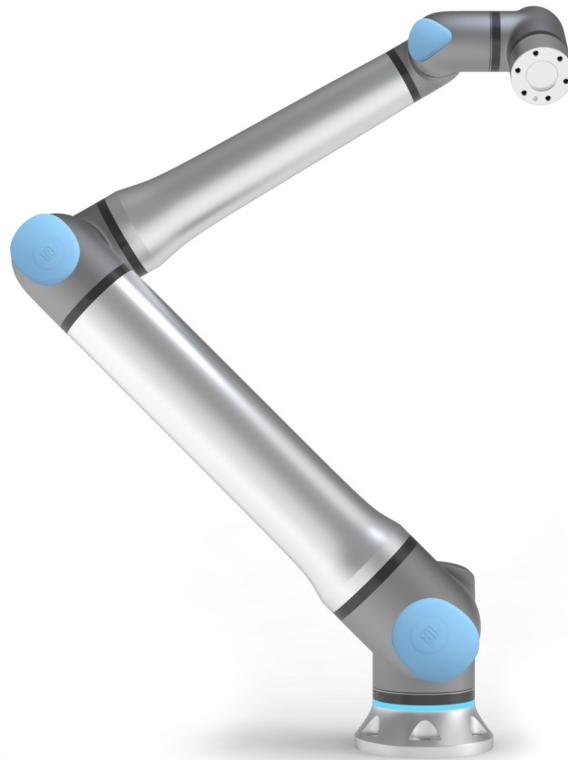




# UNIVERSAL ROBOTS

Universal Robots  
ユーザーマニュアル



UR20

元の説明書の翻訳 (jp)



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 © 2009-2023、Universal Robots A/S。

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



### 通知

このユーザーマニュアルは、Universal Robots 製品のベータテスト用に作成されています。変更は予告なく行われる場合があります。

以下の免責事項をお読みください。

Universal Robots A/S は、法が認める最大限の範囲において、お客様が次のことを怠った結果生じるすべての損害や傷害については一切責任を負いません: 該当するユーザーマニュアルとサービスマニュアルに厳密に従って Universal Robots の製品を設置、操作、保守すること、必要に応じてアプリケーションの担当者を教育すること、安全上の注意に記載された推奨事項を忠実に実施すること。

さらに、お客様が Universal Robots 製品のベータ版を受け取る場合には、お客様は、Universal Robots 製品の暫定版を受け取っていること、および製品が意図されているすべての機能を実行できない可能性があり、エラーなしで動作しない可能性があることを確認するものとします。お客様は、該当する製品に関する変更について感想や提案を Universal Robots A/S に提供すること、および Universal Robots が製品の動作におけるあらゆるエラーや誤動作を特定できるよう支援することに同意します。

疑義を避けるため、お客様による Universal Robots 製品の使用には、随時更新される Universal Robots ソフトウェア使用許諾契約書が適用されます。



# 目次

<b>1. 前書き</b> .....	<b>13</b>
1.1. 梱包内容 .....	14
1.2. 重要な安全上の注意 .....	14
1.3. 本書の読み方 .....	14
1.4. 詳細情報の入手先 .....	14
1.4.1. UR+ .....	15
1.4.2. myUR .....	15
1.4.3. UR フォーラム .....	15
<b>パート I ソフトウェアインストールマニュアル</b> .....	<b>17</b>
<b>2. 安全上の注意</b> .....	<b>19</b>
2.1. はじめに .....	19
2.2. 妥当性と責任 .....	19
2.3. 責任制限 .....	20
2.4. 本書の警告記号 .....	20
2.5. 一般的な警告と注意 .....	21
2.6. 使用目的 .....	23
2.7. リスクアセスメント .....	24
2.8. 使用前アセスメント .....	26
2.9. 非常停止 .....	26
2.10. 駆動力のない運動 .....	27
<b>3. 安全関連機能およびインターフェース</b> .....	<b>28</b>
3.1. はじめに .....	28
3.2. 停止カテゴリ .....	29
3.3. 構成可能な安全機能 .....	29
3.4. 安全機能 .....	32
3.5. 安全パラメーターのセット .....	33
3.6. モード .....	33
<b>4. 持ち上げと取り扱い</b> .....	<b>35</b>
4.1. ラウンドスリングの使用 .....	37
<b>5. ライトリング</b> .....	<b>39</b>
<b>6. 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</b> .....	<b>40</b>
6.1. 3PE ティーチペンダントボタンの機能 .....	41

6.1.1. 3PE ボタンの使用	41
6.1.2. 3PE ボタン付きフリードライブ	42
6.1.3. ロボットを位置まで移動の使用	42
<b>7. 機械的インターフェース</b>	<b>43</b>
7.1. はじめに	43
7.2. 作業空間と動作空間	43
7.3. 据え付け手順	44
7.4. ロボットアームの固定	45
7.5. ツールの固定方法	46
7.5.1. ツールフランジアクセサリー	47
7.6. コントロールボックスに必要な隙間	47
7.7. 最大有効荷重	48
7.7.1. 荷重の慣性	49
<b>8. 電氣的インターフェース</b>	<b>50</b>
8.1. はじめに	50
8.2. 電氣的な警告と注意	50
8.3. コントローラー I/O	52
8.4. すべてのデジタル I/O の共通仕様	52
8.4.1. 専用の設定可能な安全 I/O	53
8.4.2. 汎用デジタル I/O	57
8.4.3. 汎用アナログ I/O	58
8.4.4. リモートオン/オフ制御	59
8.5. コントロールボックスのブラケット	60
8.6. Ethernet	61
8.7. 電源接続	62
8.8. ロボットの接続: ロボットケーブル	63
8.8.1. ロボットケーブルのコネクター	63
8.9. ロボットの接続: ベースフランジケーブル	64
8.9.1. ベースフランジケーブルのコネクター	64
8.10. ツール I/O	65
8.10.1. ツール I/O アクセサリー	65
8.10.2. ツール I/O 取り付け仕様	66
8.10.3. ツール電源	67
8.10.4. デュアルピン電源	67
8.10.5. ツールのデジタル出力	67

8.10.6. ツールのデジタル入力 .....	68
8.10.7. ツールのアナログ入力 .....	69
8.10.8. ツールコミュニケーション I/O .....	70
<b>9. 輸送 .....</b>	<b>71</b>
<b>10. 梱包なしの輸送 .....</b>	<b>72</b>
<b>11. メンテナンスと修理 .....</b>	<b>73</b>
11.1. メンテナンスの安全性 .....	73
<b>12. クリーニング .....</b>	<b>75</b>
<b>13. ロボットアームの検査計画 .....</b>	<b>76</b>
<b>14. ロボットアームの目視検査 .....</b>	<b>77</b>
<b>15. フリードライブ検査 .....</b>	<b>78</b>
<b>16. 処分と環境への配慮 .....</b>	<b>79</b>
<b>17. 証明 .....</b>	<b>80</b>
<b>18. 停止時間と停止距離 .....</b>	<b>81</b>
<b>19. 宣言と証明書 .....</b>	<b>86</b>
<b>20. 保証に関する情報 .....</b>	<b>91</b>
20.1. 製品保証 .....	91
20.2. ユーザーマニュアルに関する免責事項 .....	91
<b>21. 証明書 .....</b>	<b>92</b>
<b>22. 適用規格 .....</b>	<b>93</b>
<b>23. 技術仕様 .....</b>	<b>97</b>
<b>24. 安全機能表 .....</b>	<b>99</b>
24.1. 表 1 .....	99
24.2. 表 1a .....	106
24.3. 表 2 .....	107
<b>パート II PolyScope マニュアル .....</b>	<b>111</b>
<b>25. はじめに .....</b>	<b>112</b>
<b>26. ロボットアームの基本 .....</b>	<b>113</b>
<b>27. インストール .....</b>	<b>114</b>
<b>28. PolyScope 概要 .....</b>	<b>118</b>
<b>29. PolyScope のアイコン/タブ .....</b>	<b>120</b>
<b>30. フリードライブ .....</b>	<b>122</b>
<b>31. フリードライブパネル .....</b>	<b>124</b>
<b>32. バックドライブ .....</b>	<b>126</b>

33. 後退の検査	128
34. クイックシステム起動	130
35. 最初のプログラム	131
36. ロボットのサイバーセキュリティ	133
37. 運用モードの選択	134
38. ソフトウェアの安全設定	137
39. ソフトウェア安全パスワードの設定	139
40. ソフトウェア安全設定の変更	140
41. 新たなソフトウェア安全設定の適用方法	141
42. 安全チェックサム	142
43. ティーチペンダントなしの安全設定	143
44. ソフトウェアの安全モード	144
45. ソフトウェアの安全限界	145
46. ロボット限界	146
47. ジョイント限界	149
48. I/O	151
49. ソフトウェアの安全上の制限	155
50. ツール位置の制限	161
51. ツール位置の制限	163
52. セーフホームポジション	167
53. 実行]タブ	169
54. ロボットを位置まで移動	173
55. プログラム	175
56. 変数	176
57. ロボットの稼働時間	177
58. [プログラム]タブ	179
59. ロボットプログラムの設定	182
60. プログラムツリー・ツールバー	184
61. 変数設定	185
62. コマンドタブ	187
63. [グラフィック]タブ	190
64. [変数]タブ	192
65. 式エディタ	194

66. 選択したプログラムコマンドからのプログラムの起動 .....	195
67. プログラムでブレークポイントを使う .....	198
68. プログラムでの単独手順 .....	200
69. 基本プログラムのノード .....	201
70. 移動 .....	202
71. 移動ペイン .....	206
72. ウェイポイント .....	209
73. ウェイポイントの設定方法 .....	211
74. 固定ウェイポイント .....	215
75. 固定ウェイポイントの設定 .....	217
76. 相対ウェイポイント .....	219
77. 可変ウェイポイント .....	222
78. ブレンド .....	224
79. ブレンドパラメーター .....	226
80. 軌跡のブレンド .....	228
81. 条件付きブレンド軌道 .....	230
82. Add Until .....	232
83. 方向 .....	237
84. 待機 .....	240
85. 設定 .....	245
86. ポップアップ .....	248
87. 停止 .....	250
88. コメント .....	251
89. フォルダー .....	252
90. 荷重の設定 .....	253
91. 高度プログラムのノード .....	255
92. ループ .....	256
93. サブプログラム .....	257
94. 代入 .....	258
95. If文 .....	259
96. スクリプト .....	260
97. イベント .....	261
98. スレッド .....	262

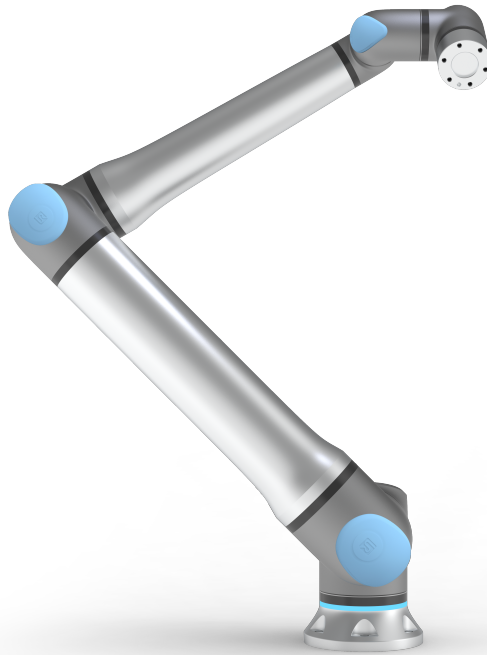
99. スイッチ文	263
100. タイマー	264
101. ホーム	265
102. テンプレート	267
103. 探索	268
104. フォース	272
105. パレタイジング	276
106. コンベヤトラッキング	284
107. ねじ回し	286
108. ねじ回しこの到達点まで	288
109. URCaps	290
110. [設置設定] タブ	300
111. TCP 構成	301
112. TCP 位置の教示	303
113. 荷重	305
114. 据え付け	308
115. I/O設定	310
116. 設置設定変数	314
117. スタートアップ	317
118. ツールI/O	319
119. アナログ入力 - 通信インターフェース	320
120. デジタル出力モード	321
121. スムーズ移行	322
122. ホーム	323
123. コンベヤトラッキング設定	324
124. ねじ回し設定	326
125. 安全上の注意	330
126. フィーチャー	331
127. フィーチャー編集	340
128. フィールドバス	342
129. MODBUS クライアント I/O 設定	343
130. EtherNet/IP	347
131. PROFINET	348

132. PROFIsafe .....	349
133. 移動]タブ .....	355
134. ポーズエディター画面 .....	358
135. [/O]タブ .....	360
136. MODBUS .....	362
137. ログ]タブ .....	363
138. プログラムおよび設置設定マネジャー .....	366
139. ファイルマネージャー .....	370
140. メニュー .....	371
141. バージョン情報 .....	372
142. ヘルプ .....	373
143. 設定 .....	375
144. プリファレンス .....	376
145. 言語 .....	377
146. 実行画面 .....	378
147. 時間 .....	379
148. パスワード .....	380
149. パスワード設定 .....	381
150. 管理者のパスワード .....	382
151. 運用モード用パスワード .....	384
152. システム .....	386
153. システムバックアップ .....	387
154. ロボット登録とライセンスファイル .....	388
155. URCaps .....	391
156. リモート制御 .....	392
157. ネットワーク .....	394
158. 更新 .....	395
159. セキュリティ .....	396
160. 全般 .....	397
161. セキュアシエル .....	400
162. サービス .....	402
163. ロボットのシャットダウン .....	403
164. 用語集 .....	404



165. 索引 ..... 406

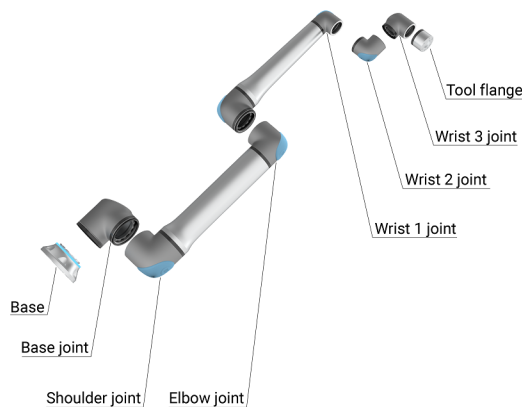
# 1. 前書き



1.1: ロボットアームのジョイント、ベース、ツールフランジです。

新しい Universal Robots ロボットをご購入いただきありがとうございます。

ロボットはツールを移動するようにプログラミングしたり、電気信号を使用して他の機械と通信したりできます。アームは、アルミニウムの押し出しパイプ材とジョイントから構成されています。



1.2: ロボットアームのジョイント、ベース、ツールフランジです。

Universal Robots 協働ロボットのアームは6つのジョイントと幅広い柔軟性を備えており、人間の腕を模倣するように設計されています。特許を取得したプログラミングインターフェースである PolyScope を使用すると、ロボットがツールを移動するようにプログラムしたり、電気信号を利用して他の機械と通信したりすることが容易になります。図「1.1: ロボットアームのジョイント、ベース、ツールフランジです。上」はロボットアームの主要部品を示しており、このマニュアル全体を通して参照することができます。

## 1.1. 梱包内容

ロボットをご注文いただくと、2つの箱が届きます。1つにはロボットアームが、もう1つには以下が含まれています。

- 3PE ティーチペンダントを含むコントロールボックス
- 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ケーブル(23. 技術仕様 ページ97で詳細を参照)
- 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
- ツールフランジアダプター
- ツールケーブルアダプター
- 本書

## 1.2. 重要な安全上の注意

このロボットは部分的に完成している機械(「17. 証明 ページ80」を参照)であるため、ロボットを設置するたびにリスクアセスメントが必要になります。章「2. 安全上の注意 ページ19」のすべての安全に関する指示に従う必要があります。

## 1.3. 本書の読み方

本書には、ロボットの設置設定とプログラムに関する指示が含まれています。本書は以下の2つの部分から構成されています。

ハードウェアインストールマニュアル

ロボットの機械的および電氣的な設置設定。

PolyScope マニュアル

ロボットのプログラミング。

本書は機械・電気に関する基本的なトレーニング経験のあるロボットインテグレーター用に作成されたものです。また、初歩的なプログラミングの概念に慣れ親しむ目的でもご利用いただけます。

## 1.4. 詳細情報の入手先

サポートウェブサイト ([www.universal-robots.com/support](http://www.universal-robots.com/support)) には以下が掲載されています。

- 本書の他言語バージョン
- PolyScope マニュアル
- 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マニュアル
- 上級ユーザー向けのスクリプト マニュアル

### 1.4.1. UR+

UR+ のサイト ([www.universal-robots.com/plus](http://www.universal-robots.com/plus)) は、お使いの 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新鋭の製品をご紹介しますオンラインショールームです。エンドエフェクターやアクセサリ、ビジョンカメラやソフトウェアに至るまで、一カ所で必要なものがすべて見つかります。すべての製品は UR ロボットと連携するために試験され、承認されています。シンプルなセットアップ、確実な運用、スムーズなユーザーエクスペリエンス、簡単なプログラミングを実現します。また、新しいソフトウェアプラットフォーム ([plus.universal-robots.com](http://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 ロボットをさらに使いやすい製品に設計することができます。

### 1.4.2. myUR

myUR は、全てのロボットを登録したり、ロボットについての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るカスタマーポータルです。ポータルを利用するには、[myur.universal-robots.com](http://myur.universal-robots.com) に移動して登録してください。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。

この機能の他に、ロボット監視へのサブスクライブおよび貴社内の追加のユーザーアカウントの管理も可能です。

### 1.4.3. UR フォーラム

UR フォーラムサイト ([forum.universal-robots.com](http://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。



# パート I ソフトウェアインストールマニュアル



## 2. 安全上の注意

### 2.1. はじめに

この章には、ロボットの電源を始めてオンにする前に、Universal Robots のロボットのインテグレーターに読み、理解する必要がある重要な安全に関する情報が含まれています。

この章の最初の小セクションは一般的な内容です。あとの小セクションには、ロボットの設定およびプログラミングのための具体的なエンジニアリングデータが含まれます。「3. 安全関連機能およびインターフェース ページ28」の章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。「3. 安全関連機能およびインターフェース ページ28」の章とセクション「2.7. リスクアセスメント ページ24」の指示とガイダンスは特に重要です。

本書の他の章や部分で提供されるすべてのアセンブリーに関する指示やガイダンスを確認、順守することが重要です。

警告記号に関連付けられたテキストには特に注意を払ってください。



#### 通知

Universal Robots は、ロボット (アームコントロールボックスやティーチペンダント) が破損したり、何らかの方法で変更/改造された場合、一切責任を負いません。プログラミングエラーや、ロボットの不具合が原因で、ロボットまた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。

### 2.2. 妥当性と責任

本マニュアルには完全なロボットアプリケーションの設計および操作方法についての説明はありません。また、完全なシステムの安全性に影響を与える一切の周辺機器の説明もありません。完全なシステムは、ロボットが設置設定されている国の基準や規制に定める安全要件に従って設計し、設置設定する必要があります。

Universal Robots ロボットのインテグレーターは、当該国で適用される安全上の法規制が順守され、完全なロボットアプリケーションにおいて重大な危険性が排除されていることを確認する責任があります。これには以下が含まれますが、それだけには限定されません:

- 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で定義されている場合、他の機械および追加の安全デバイス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
- ユーザーが安全対策を変更しないよう確認する
- ロボットシステム全員が適切に設計され設置設定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との連絡先を記載する
- 技術ファイルに、リスクアセスメントと本マニュアルを含む全文書を集める

## 2.3. 責任制限

本書に記載された安全に関する情報は、安全性に関する全ての指示が遵守されていても、産業用マニピュレーター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。

## 2.4. 本書の警告記号

下の記号は、本書全体で使用される危険レベルを特定するキャプションを定義します。同じ警告記号が製品でも使用されています。



### 警告

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



### 警告：電流

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



### 警告：高温表面

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



### 注意

回避しないと、重傷を負う可能性がある危険な状況を示します。



### 接地

接地を示します。



### 保護接地

保護接地を示します。



### 通知

機器に損害を与える危険性や、特に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。

## 2.5. 一般的な警告と注意

以下の警告、注意、およびメッセージは、このマニュアルの別の部分で繰り返されたり、説明されたり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。
- ロボットアームが自由に動ける十分なスペースがあることを確認します。
- 設置設定、試運転、プログラミング/教示、操作および使用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。例えば、ジョイントキャップがゆるい、欠落している場合。
- 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。長い髪は後ろに結んでください。
- 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ように知らせてください。
- 全員の頭部が操作中のロボットまたはこれから運用を開始するロボットの届かない場所にあるように必ず警告してください。
- ティーチペンダントを使用するときは、動きの方向を理解するためにロボットの向きに注意してください。
- 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が特定した場合は、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に触れないでください。
- 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。
- ロボットの改造は行わないでください。改造した場合は、予期せぬ危険が生じる恐れがあります。すべての許可された再組み立ては、関連するすべてのサービスマニュアルの最新版に従って行ってください。

**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。

**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**

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システムでロボットを使用してしまうと、人員が負傷するリスクが増加する恐れがあります。

- 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。

**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**

機械および電気機器がすべて、「7. 機械的インターフェース ページ43」と「8. 電氣的インターフェース ページ50」にあ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。

## 2.6. 使用目的



### マニュアルを参照

意図された用途に従ってロボットアーム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。ロボットの動作条件の詳細については、付属「[Declarations and Certificates](#)」と「[23. 技術仕様 ページ97](#)」を参照してください。

Universal Robots 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。

協働アプリケーションは危険性のない用途のみで行うことになっています。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、重大な危険を生じることがないとされる用途です。



### 警告

ロボットアームを本来の目的以外で使用すると、怪我をする恐れがあります。

- 以下の用途でロボットを使用しないでください。
  - 危険な場所や爆発環境内での使用。
  - 患者との接触または近接を伴う医療用途。
  - 食品、飲料、医薬品と直接接触するような特定の衛生基準への適合を必要とする用途での使用。
  - 致死、負傷および器物破損につながる可能性があるため、意図された用途、仕様、認証から逸脱した使用や適用は禁止されています。

UNIVERSAL ROBOTSは、いかなる誤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

UR20のような大型ロボットに関連するより長い範囲、より高いペイロード、およびより大きな動作トルクおよび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。

- リスクアセスメントを行う際は、追加のリーチ、ペイロード、および速度のリスクを考慮する必要があります。

## 2.7. リスクアセスメント

リスクアセスメントは法的要件であり、サードパーティのインテグレーター、またはインテグレーターの役割を果たす UR ロボットのユーザーによって実行されるものとします。

このロボット自体は部分的に完成している機械です。なぜなら、ロボット設置設定の安全性が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)に依存しているためです。リスクアセスメントを実施する上で ISO 12100 および ISO 10218-2 を使用することを推奨します。インテグレーターは技術仕様 ISO/TS 15066 を追加ガイダンスとして適用できます。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、すべての作業タスクを検討する必要があります：

- ロボット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
- ロボット設置設定の通常の操作

リスクアセスメントは、最初にロボットアームの電源をオンにする前に必ず実施してください。インテグレーターが実施するリスクアセスメントには、適切な安全構成設定や追加の緊急停止ボタンの必要性、特定のロボットアプリケーションに必要なその他の予防措置を特定することが含まれます。

正確な安全構成設定を特定することは、協力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。詳細については、章「[3. 安全関連機能およびインターフェース ページ28](#)」とパート「[パート II PolyScope マニュアル ページ111](#)」を参照してください。

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。これらの機能は安全設定の設定より設定可能であり、以下のようなリスクアセスメントの特定リスクに対処する際には特に重要です。

- **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。
- **ジョイント、エルボーとツール/エンドエフェクターの位置限界**：特に、身体の特定の部位に関するリスクを削減するために使用されます。例えば、頭部や首に向かう運動を回避するために使用されます。
- **ツール/エンドエフェクターの方向限界**：特にツール/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。例えば、鋭利な端部がオペレーターの方向に向かないようにするために使用されます。
- **速度限界**：特にロボットアームを低速で動作させるために使用されます。

**警告**

異なる機械を組み合わせると危険性が増したり、新たな危険が生じる恐れがあります。

- 常に完全な設置設定に対する全体的なリスクアセスメントを実施します。
- 異なる安全性と非常停止の性能レベルが必要な場合など、評価されたリスクによって、異なる安全性のレベルが適用されます。
- 設置設定で使用する全機器について、常にマニュアルを読み理解してください。

統合中にパスワード保護を有効にして設定することにより、安全構成への不正アクセスを防止する必要があります。協力ロボットアプリケーションの意図的な接触、または予期される誤用に関するリスクアセスメントが必要です。以下の点に配慮してください：

- 個々の潜在的衝突の深刻度
- 個々の潜在的衝突が発生する可能性
- 個々の潜在的衝突を回避できる可能性

**警告**

協働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。

- 意図的な衝突およびまたは合理的に予想可能な誤用による衝突については、常に協働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では、以下に対処する必要があります。
  - 個々の潜在的衝突の深刻度。
  - 個々の潜在的衝突が発生する可能性。
  - 個々の潜在的衝突を回避できる可能性。

ロボットアプリケーションに、URの安全機能では許容できるほど低減できないリスクがある場合は、外部の保護措置を講じる必要があります。この場合、教示/プログラミング時には、3ポジションイネーブルデバイス(3PE TP)を備えたティーチペンダントを使用する必要があります。

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危険として認識しています。これ以外の重大な危険も、特定のロボット設置設定で発生する恐れがあります。

1. 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。
2. ロボット軌道の周辺にある障害物の鋭利な端部や鋭利な先端が皮膚に突き刺さる。
3. ロボットとの接触による怪我。
4. 重い荷重と硬い表面の間で衝突を受けることによる、捻挫または骨折。
5. 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怪我。

6. 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。
7. 機器によって緊急停止ボタンが異なることによる間違いに起因する誤動作。
8. 安全構成パラメーターの無断変更に起因する誤動作。

停止時間と停止距離については章「3. 安全関連機能およびインターフェース ページ28」と付録「18. 停止時間と停止距離 ページ81」を参照してください。

## 2.8. 使用前アセスメント

はじめてロボットをお使いになる前や、ロボットに変更を加えた後は次のテストを実施する必要があります。すべての安全入力が適切かつ正確に接続されていることを確認します。複数の機械またはロボットに共通する装置など、接続されているすべての安全入力と安全出力が機能しているかをテストします。同様に、以下を実施する必要があります：

- 非常停止ボタンおよび入力によってロボットが停止し、ブレーキが作動するかどうかをテストします。
- 予防入力によってロボットの動作が停止するかをテストします。予防リセットが構成されている場合、動作を再開する前にリセットを有効化する必要があるかどうかを確認します。
- 初期化画面を調べ、減少モードで安全モードから減少モードに切り替え可能かどうかをテストします。
- 運転モードで運転モードに切り替わるかをテストします。ユーザーインターフェースの右上隅にあるアイコンを確認します。
- 手動モードで動作を有効化するために3ポジションイネーブルデバイスを押す必要があるかどうかと、ロボットが減速した状態で動作しているかをテストします。
- システム非常停止出力が実際に全システムを安全な状態にする能力があるかどうかを試験します。
- ロボット移動出力、ロボット非停止出力、減少モード出力または非減少モード出力に接続されたシステムが実際に出力変化を検出できるかを試験します。

## 2.9. 非常停止

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しすると、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. 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。

## 2.10. 駆動力のない運動

ロボットへの給電が不可能または不要で万が一緊急事態が発生した場合、強制後退動作を使用できません。強制後退動作が不可能な場合は、Universal Robots 販売代理店にお問い合わせください。

強制後退動作を実行する場合は、ロボットアームを強く押し下り引いたりしてジョイントを動かす必要があります。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。

強制後退動作を行うには高いフォースが必要であり、一人では実行できません。固定状態では、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。



### 警告：電流

サポートされていないロボットアームが折れたり、バラバラになったりすることによる電氣的障害やリスクは、怪我や死亡の原因となります。

- 分解する前に電源を切ってロボットアームを支えてください



### 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。

ロボットの分解方法については、サービスマニュアルを参照してください。

## 3. 安全関連機能およびインターフェース

### 3.1. はじめに

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 (「[17. 証明 ページ80](#)」の章を参照) に準拠しており、性能レベル d (PLd) でカテゴリ 3 アーキテクチャを使用して設定されています。

ユーザーインターフェースでの安全機能、入力、出力の設定については、「[パート II PolyScope マニュアル ページ111](#)」の「[38. ソフトウェアの安全設定 ページ137](#)」を参照してください。安全装置を I/O に接続する方法については、「[48. I/O ページ151](#)」の章を参照してください。



#### 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可能性があります。

- 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

プログラム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。(章「」のセクション「」を参照)
- 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 0 が引き起こされます。



#### 通知

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

## 3.2. 停止カテゴリ

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を開始します。これらのカテゴリは次の表で定義されています。

停止カテゴリ	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

## 3.3. 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ためのものです。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関連関係にあります。

安全機能	説明
ジョイント位置限界	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	ジョイント速度に対する上限を設定します。
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。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。
ツールの姿勢	ツールに対し許容可能方向限界を定義します。
速度限界	ロボットの最大速度を制限します。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。
フォース限界	ロボットツール/エンドエフェクターおよびエルボーがクランピング状況において発揮する最大調速機制御力を制限します。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。
運動量限界	ロボットの最大推進力を制限します。
電力限界	ロボットが実行する機械仕事を制限します。

安全機能	説明
停止時間限界	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。
停止距離限界	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。

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、停止開始後にロボットが動作すること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。ジョイント位置制限、安全平面およびツール/エンドエフェクターの方向限界では、予期される停止距離を移動することが考慮されています。つまり、ロボットの動作は限界に達する前に減速します。

機能的安全性は次のようにまとめることができます：

安全機能	精度	3	d
非常停止	-	d	3
予防停止	-	d	3
ジョイント位置限界	1.15 °/s	d	3
ジョイント速度限界	1.15 °/s	d	3
安全面	3°	d	3
ツールの姿勢	50 mm/s	d	3
速度限界	50 mm/s	d	3
フォース限界	25 N	d	3
運動量限界	10 W	d	3
電力限界	10 W	d	3
停止時間限界	40 mm	d	3
停止距離限界	3°	d	3
Safe Home	アプリケーションの設計において特に重要なフォース制限機能には、2つの例外があります(図)。	d	3


**注意**

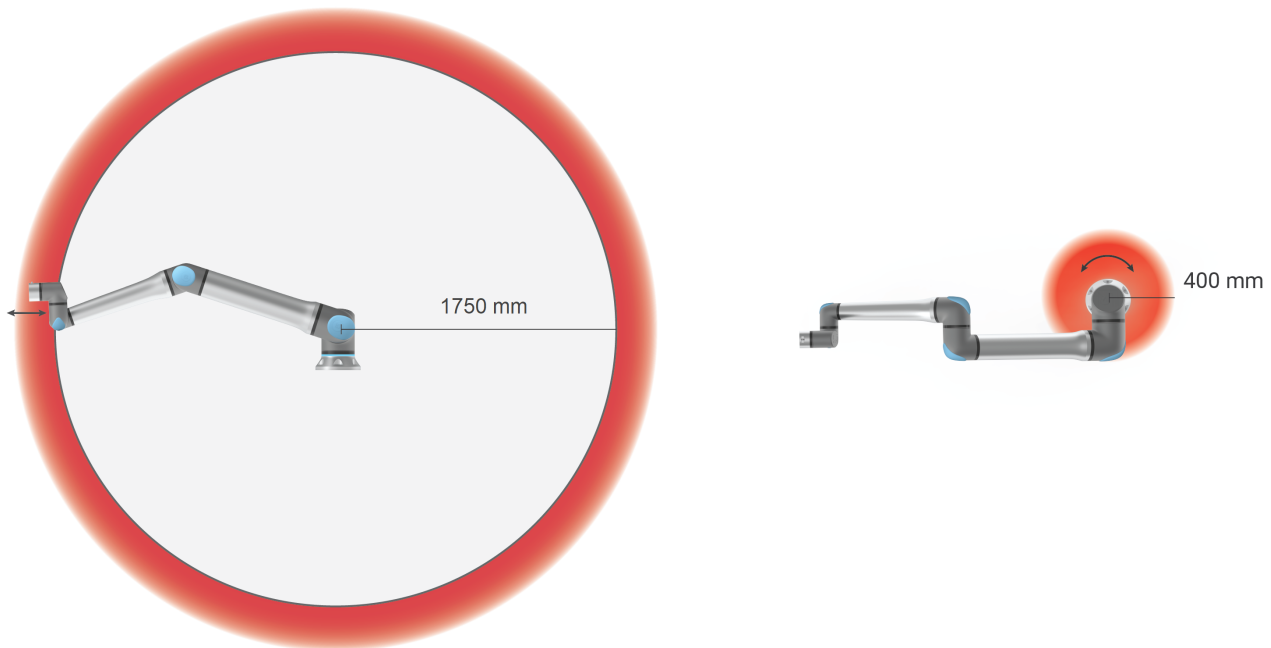
最大速度制限を設定しないと、危険な状況につながる恐れがあります。

- リスト 1 ジョイントがロボットのベースから最低 mm の距離にある時、1 つの領域 (左) は径方向運動で定義されます。これにより、特異位置付近でのロボットエルボーの早い動作が防止できます。



### 通知

アプリケーションの設計において特に重要なフォース制限機能には、2つの例外があります(図)。ロボットが拡張されるにつれ、関節ジョイント効果により、低速でも強いフォースが(ベースから遠ざかって)径方向に向かって加えられます。同様に、ツール/エンドエフェクターがベースに近く、ベースの周囲を接線状に動作する時、短くてこアームは、低速でもアームが強いフォースを引き起こすことがあります。挟み込みの危険性は、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、または安全面とジョイント限界を組み合わせ、ロボットが作業空間のこの領域に入ることを防止することによって危険を取り除いたりすることで、回避できます。



**3.1:** 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 1750 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。

またロボットには次の安全入力もあります:

安全入力	説明
非常停止ボタン	停止カテゴリ 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。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。
ロボット非常停止	コントロールボックス入力により停止カテゴリ 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。
システム非常停止	すべてのモードでロボットにのみ停止カテゴリ 1(IEC 60204-1)を実行し、他のすべてのコマンドよりも優先されます。

安全入力	説明
予防停止	3ポジションイネーブルデバイスとモードセレクターを使用する場合を除き、すべてのモードで停止カテゴリ2 (IEC 60204-1) を実行します。その後、手動モードの場合は予防停止を自動モードの機能のみに設定できます。
自動モード 予防停止	自動モードにのみ停止カテゴリ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。
予防停止リセット	予防リセット入力の立ち上がり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。
減少モード	安全システムを減少モード限界を使用するよう移行させます。
3ポジション 有効化機器	イネーブルデバイスが完全に押下された場合、または手動モードで完全に解放された場合に停止カテゴリ2 (IEC 60204-1) が開始します。3位置イネーリングデバイスは、入力が低くなったときにトリガーされます。自動予防停止リセット入力の立ち上がりエッジが発生時に、ロボットを自動モード予防停止状態から再開させます。
ロボットでの フリードライブ	ロボットが自動モードでないときに、フリードライブを有効にします。
運用モード	運用モード間で切り替えます。安全出力
Automatic Mode Safeguard Reset	自動モード予防リセット入力の立ち上がり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。

他の機械とインターフェースさせるために、ロボットには次の安全出力が装備されています：

安全出力	説明
システム非常停止	この信号がロジック低である間、ロボット非常停止入力はロジック低かまたは緊急停止ボタンが押された状態になっています。
ロボット移動中	安全システムが減少モードの時はロジック「Low」。
ロボット非停止	ロボットが停止、または、緊急停止または予防停止により、停止作業中の時は、ロジック高。それ以外の場合はロジック低となります。
減少モード	すべての安全 I/O はデュアルチャンネルです。
非減少モード	つまり低の時に安全ということになります (例：緊急停止は信号が低の時に作動)。
Safe Home	ロボットが設定されたセーフホームポジションにあるとき、ロジック「High」。

すべての安全 I/O はデュアルチャンネルです。つまり、低の時には安全ということになります (例：非常停止は信号が低の時に作動)。

## 3.4. 安全機能

安全システムは、安全限界のいずれかが超過しているかどうか、または緊急停止ないしは予防停止が開始されたかを監視することで作動します。

次が安全システムの反応です：

トリガー	反応
非常停止	停止カテゴリ 1
予防停止	停止カテゴリ 2
3PE 停止	停止カテゴリ 2
限界違反	停止カテゴリ 0
故障検知	停止カテゴリ 0

**通知**

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

## 3.5. 安全パラメーターのセット

### 標準と減少

安全システムには、**標準**と**減少**の2つの構成可能な安全パラメーターのセットがあり、両方に安全限界を設定できます。

減少はロボットツール/エンドエフェクターが減少モード平面の減少モード側に配置されている場合、または安全入力によって減少がトリガーされた場合に作動します。

**平面を使用して減少をトリガー:** ロボットがトリガー平面の減少側から標準側に戻る場合、トリガー平面の周囲に 20 mm のエリアがあり、そのエリアでは標準限界と減少限界の両方が許容されています。これにより、ロボットが限界に位置する場合に安全モードでの停止の誤作動を防ぎます。

**入力を使用して減少をトリガー:** 減少モードの開始または停止に入力が使用された場合、新しい限界値が有効になるまでに最大で 500ms が経過する場合があります。これは、減少か標準への変更時と標準から減少への変更時のどちらにも該当します。これによってロボットは、例えば速度を新しい安全限界に対応することができます。

## 3.6. モード

### 回復モード

安全限界超過が起きた場合、安全システムの再起動が必要になります。起動時に安全限界の範囲外(ジョイント角度限界の外など)にある場合は、回復モードに入ります。回復モードでは、ロボットのプログラムを実行することはできませんが、ロボットアームは、フリードライブ、または PolyScope の [Move] タブを使用して、手動で限界内に戻ることができます。( [パート II PolyScope マニュアル ページ111](#) を参照してください)

以下は回復モードの安全限界です:

安全機能	限界
ジョイント速度限界	30 °/s
速度限界	250 mm/s
フォース限界	100 N

安全機能	限界
運動量限界	10 kg m/s
電力限界	80 W

これらの限界違反が起きた場合、安全システムは停止カテゴリ0を実行します。

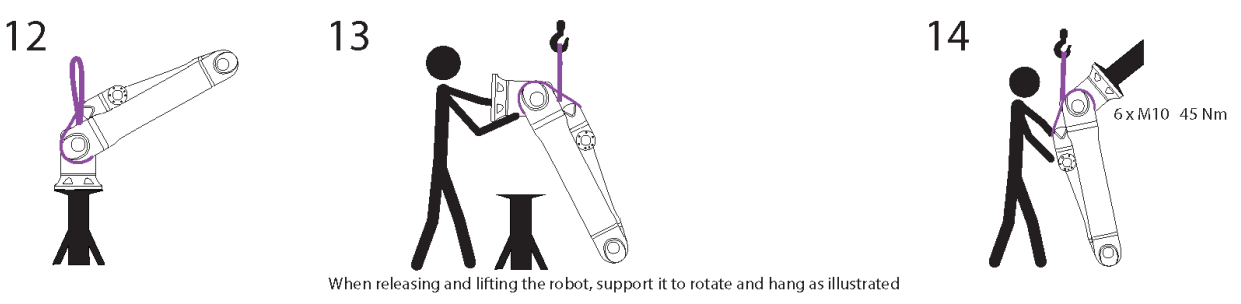
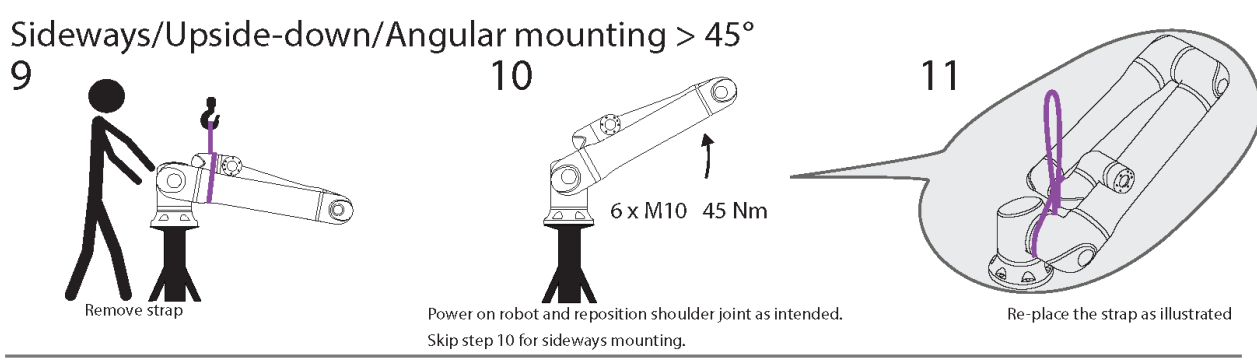
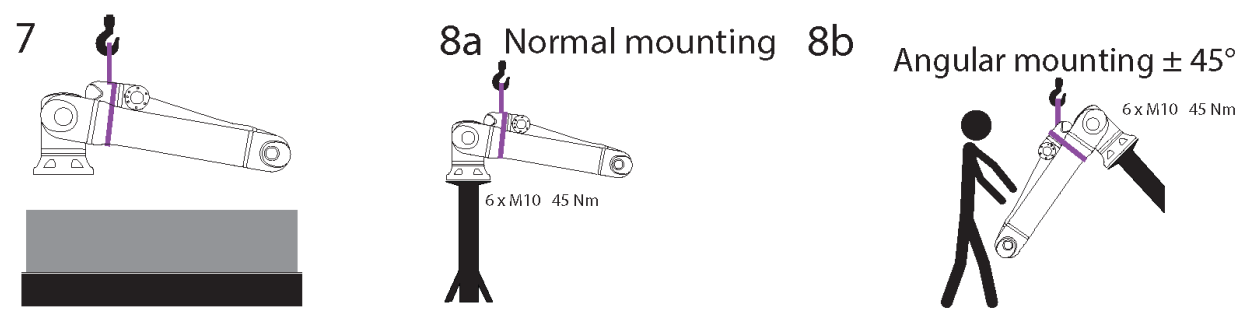
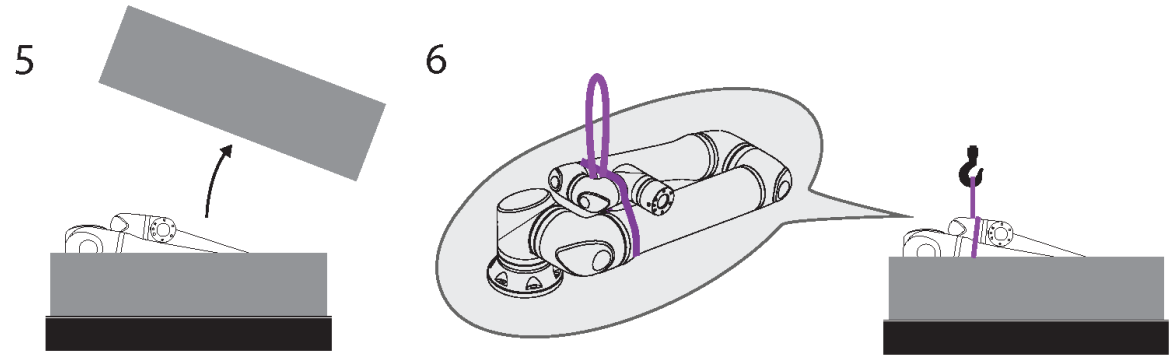
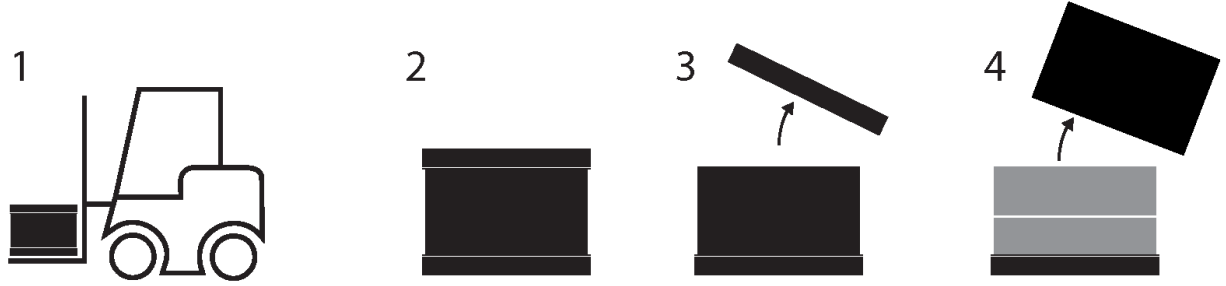


#### 警告

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

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

# 4. 持ち上げと取り扱い



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. All rights reserved.

	説明	内容	詳細
1	輸送		
2	開梱		
3			
4			
5	ストラップを使用して箱からロボットアームを取り出す		
6			
7	ストラップとフックを使用してロボットアームを持ち上げる		ロボットを離したり持ち上げたりするときは、図に示すように回転して吊り下げるように支えてください。
8a	据え付け	a.通常の据え付け	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用中はストラップをしっかりと固定します。</li> <li>使用していないときは、ストラップを外して保管します。</li> </ul>
8b		b.角度 (+/-45度) での据え付け	
9	据え付けの準備	横向き/逆さま/45度以上の角度の据え付け	<ol style="list-style-type: none"> <li>ストラップを外す</li> <li>ロボットの電源を入れ、ショルダージョイントを好きなように再配置します。</li> <li>横向きに取り付ける場合は、ステップ10をスキップしてください。</li> <li>図のようにストラップを交換します。</li> <li>据え付け位置に移動します。</li> <li>しっかりと固定します。</li> <li>ストラップを外して保管します。</li> </ol>
10			
11			
12	据え付けの実施	横向き/逆さま/45度以上の角度の据え付け	ロボットを離したり持ち上げたりするときは、図に示すように回転して吊り下げるように支えてください。
13			
14			

**警告**

重い部品の持ち上げや移動は怪我の原因となります。

- 持ち上げ用装置/持ち上げるための補助装置が必要な場合があります。

**警告**

部品の組み立ておよび/または配線を間違えてしまうと怪我の原因となります。

- 個人用保護具(靴、眼鏡、手袋)が必要な場合があります。

**注意**

ロボットの重量に適切な持ち上げ用装置を使用しないと、怪我や物的損害につながる恐れがあります。

- 持ち上げ用装置は、64kg(ロボットのみの重量)を持ち上げられる必要があります。
- 持ち上げ用装置は、84kg(荷重を含むロボットの重量)を持ち上げられる必要があります。

**通知**

お住まいの地域では、組み立ての際の揚重に関する特定の規制がある場合があります。

- 揚重作業に関するお住まいの地域の規制とガイドラインに従ってください。

据え付けの詳細については、次を参照してください: [7. 機械的インターフェース ページ43](#)

## 4.1. ラウンドスリングの使用

ラウンドスリングはURによって提供され、ロボットに付属しています。

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:

- BS 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。
- BS 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。

**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。

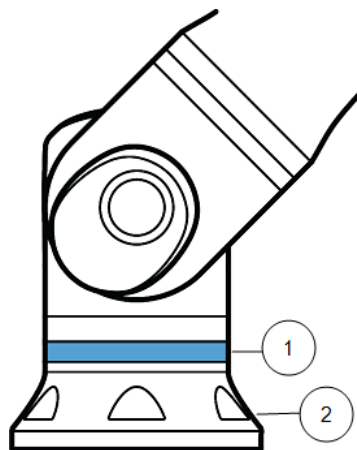
## ラウンドスリングの説明

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. ライトリング

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。

色	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。 1. 非常停止	
黄色	ロボットが動いていないか、停止中。 1. ロボット停止(以前は「保護停止」と呼ばれていました) 2. 回復 3. 予防停止(全種類)	
緑色	自動モード 1. 実行中	自動モード 1. 減少されたパラメーターでの実行
青	手動モード 自動ではなく、移動されていません 1. 起動プロセス	ロボットは手で動かせます 1. 後退 2. フリードライブ
オフ	ロボットアームに電力が供給されていません 1. 障害 2. 違反 3. 読み込み画面 4. システム電源オフ	

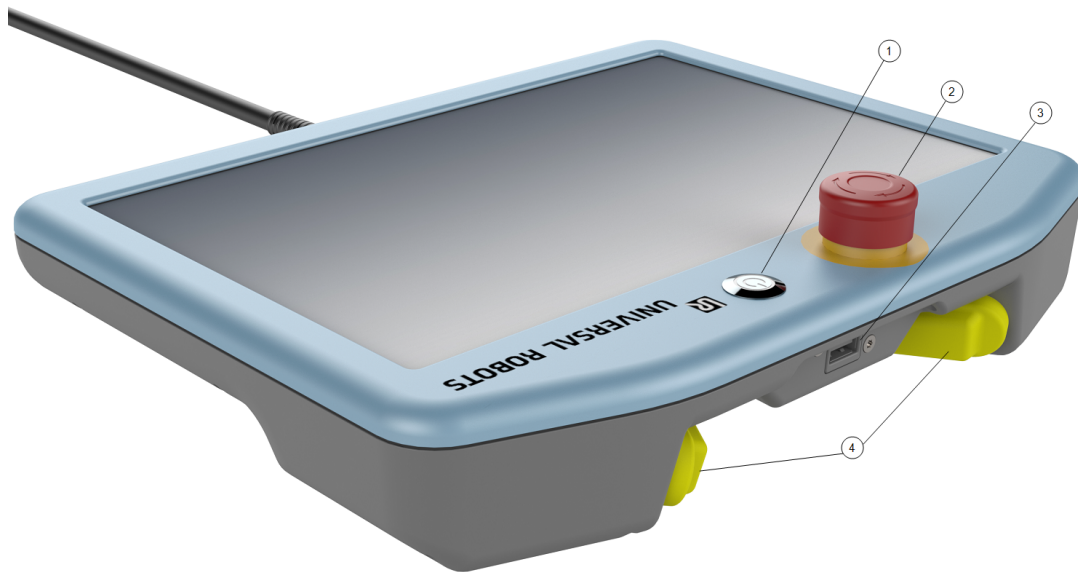


1	ライトリング	2	ベース
---	--------	---	-----

## 6. 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

UR20 ロボットのティーチペンダント(3PE TP) 内には3ポジションイネーブルデバイスの機能が組み込まれています。標準ティーチペンダントはサポートされていません。

イネーブルボタンは、以下の図に示すように、ティーチペンダントの底部にあります。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は、外部3PEデバイスを接続し、[設置設定] タブで設定する必要があります(115. I/O設定 ページ310を参照)。



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

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。



## 6.1. 3PE ティーチペンダントボタンの機能

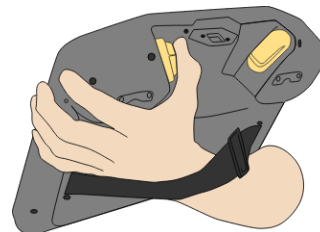
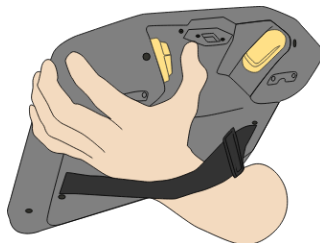


### 通知

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。

ポジション		説明	内容
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。



1	ボタンを離す	2	ボタンを押す
---	--------	---	--------

### 6.1.1. 3PE ボタンの使用

#### プログラムの実行方法

1. PolyScopeで、ロボットが**手動モード**に設定されていることを確認するか、**手動モード**に切り替えます。
2. 3PEボタンを軽く押したままにします。
3. PolyScopeで **[プレイ]** をタップしてプログラムを実行します。  
 ロボットアームがプログラムの最初の位置にある場合、プログラムが実行されます。  
 ロボットがプログラムの最初に位置にない場合、**ロボットを位置まで移動**画面が表示されます。

#### プログラムの停止方法

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

プログラムを一時停止する方法

1. 3PEボタンを解放します。  
3PEボタンをもう一度軽く押すとプログラムが動作を続行します。

### 6.1.2. 3PE ボタン付きフリードライブ

フリードライブは、ロボットアームを希望する位置やポーズにマニュアルで引き込めるようにします。詳しい情報は、ロボットのユーザーマニュアルの「フリードライブ」セクションをお読みください。

3PEボタンを使用してロボットアームを自由教示するには:

1. Rapidly light-press, release, then light-press-and-hold, the 3PE button.  
これで軽く押したままにしている間はロボットアームを目的の位置に引き寄せられるようになりました。

### 6.1.3. ロボットを位置まで移動の使用

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

詳細については、「[54. ロボットを位置まで移動 ページ173](#)」をご参照ください。

3PEボタンを使用してロボットアームを位置に移動するには:

1. プログラムが完成したら、[再生]を押します。
2. [最初から再生]を選択します。  
PolyScopeで[ロボットを位置まで移動]画面が表示され、ロボットアームの動作が表示されます。
3. 3PE ボタンを軽く押し、押したままにします。
4. 次に、PolyScopeで[自動移動]を長押し、ロボットアームを開始位置に移動させます。  
[プログラムの再生]画面が表示されます。
5. プログラムを実行するには、3PE ボタンを軽く押したままにします。  
3PEボタンを解放するとプログラムが停止されます。

## 7. 機械的インターフェース

### 7.1. はじめに

この章では、ロボットの要素の取り付け方法について説明します。ロボットシステムを構成するロボットの要素：ロボットアーム、ツールまたはワークピース、コントロールボックス、ティーチペンダント。ロボットの最大荷重要件とワークスペースに関する情報も記載されています。

### 7.2. 作業空間と動作空間

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。

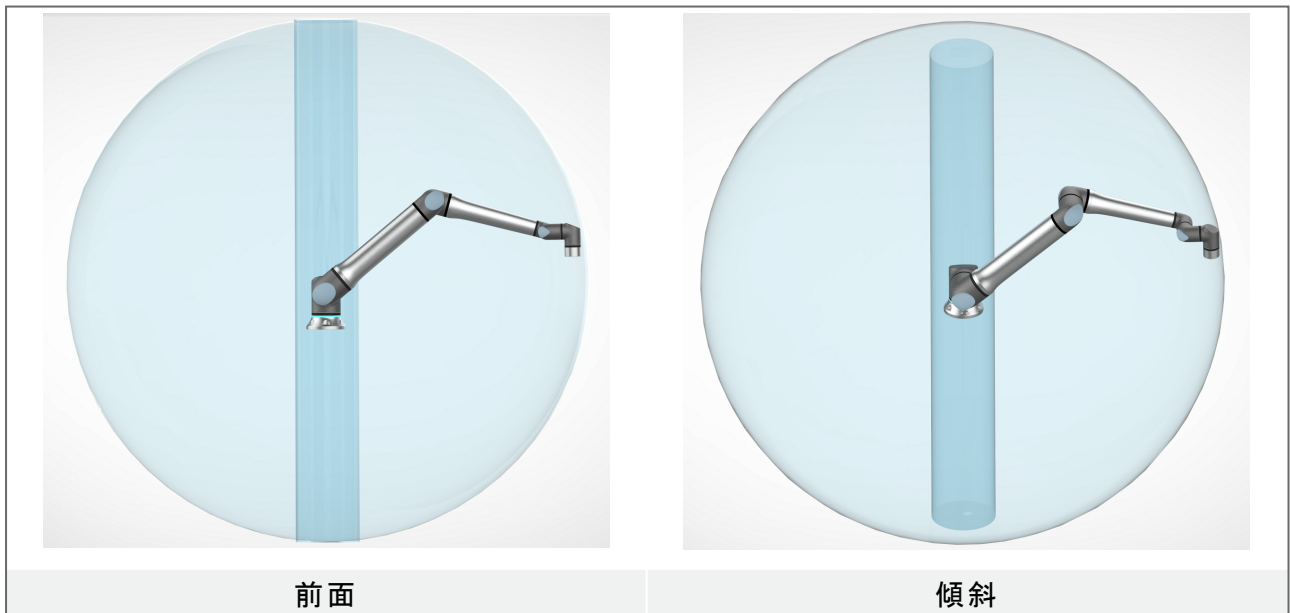


#### 通知

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。

- ロボットの動作空間を選択する際は、以下の情報を考慮してください。

- ロボットはベースジョイントから 1750 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。



### 7.3. 据え付け手順



**警告**

不安定な据付は事故につなが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。



**注意**

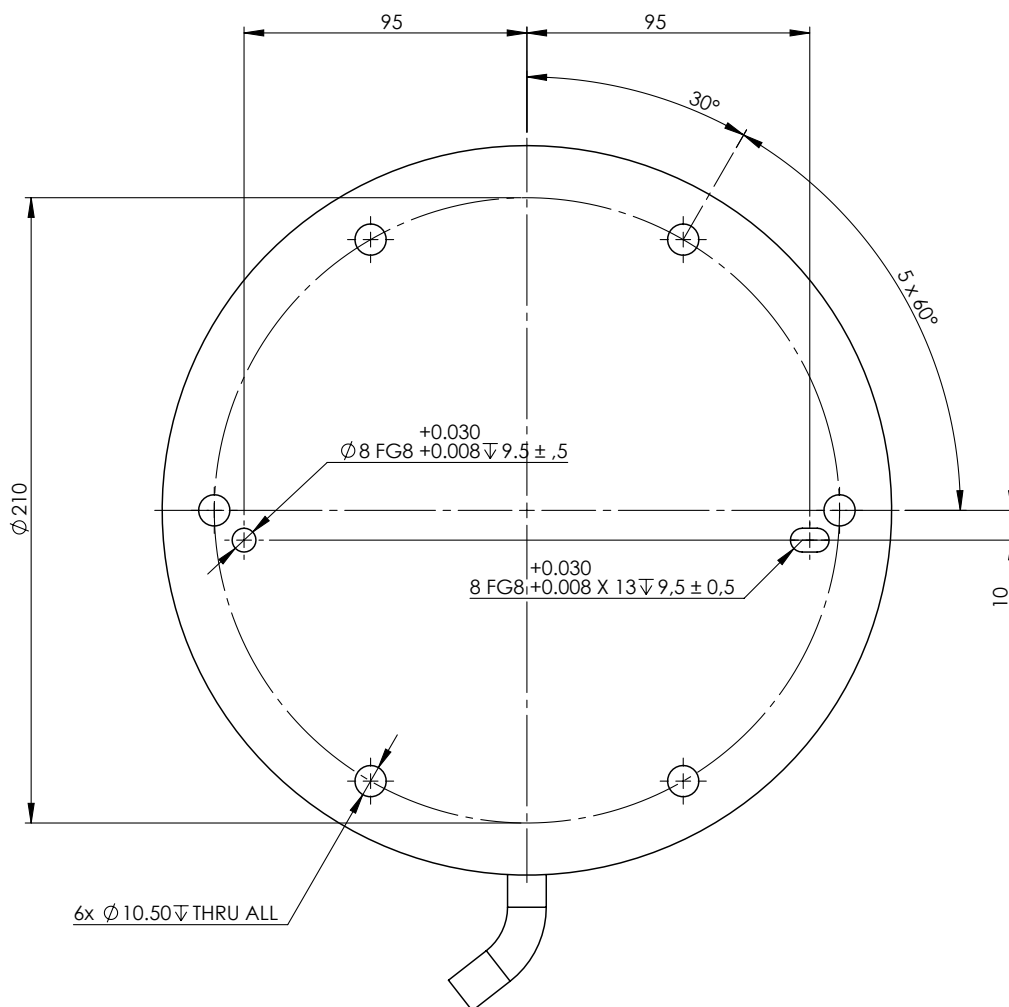
推奨される IP 定格を超える環境でロボットを据え付けて操作すると、怪我をするおそれがあります。

- ロボットを IP 定格に適した環境で据え付けてください。ロボットを、ロボットの IP 定格 (IP54)、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。

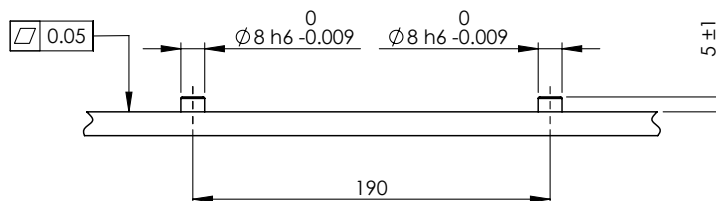
ロボットアーム(ベース)	ロボットアームでは、強度 8.8 の M10 ボルト 6 本がベースの 10.5 mm 取り付け穴 6 個に取り付けられています。ボルトは 45 Nm のトルクで締めます。
ツール(ツールフランジ)	ツールでは、6 つの強度 8.8 の M8 ボルトがツールフランジの 6 つの M8 ネジ穴に取り付けられています。ボルトは最大 16 Nm のトルクで締めます。
コントロールボックス	コントロールボックスは壁に据え付けることも、床面に置くこともできます。
ティーチペンダント	ティーチペンダントは壁に据え付けることもコントロールボックスに置くこともできます。ケーブルに足を引っ掛けてつまづく危険がないことを確認してください。注: コントロールボックスおよびティーチペンダントを取り付けるための追加ブラケットをお買い求めいただけます。

## 7.4. ロボットアームの固定

**Bottom View of Robot Base**



**Mounting Plate with Pins for Robot Base**



3.2: ロボットを据え付けるための穴と、穴を開けてネジを取り付ける場所。



**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。

**ロボットアームの電源の切り方**

1. ティーチペンダントの電源ボタンを押し、ロボットの電源を切ります。
2. 電源ケーブルを抜く、または壁ソケットから電源コードを抜きます。
3. 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. ベースジョイントの少なくとも10倍のフルトルクと、ロボットアームの少なくとも5倍の重さに耐える十分に強い頑丈な振動しない表面上にロボットを据え付けます。

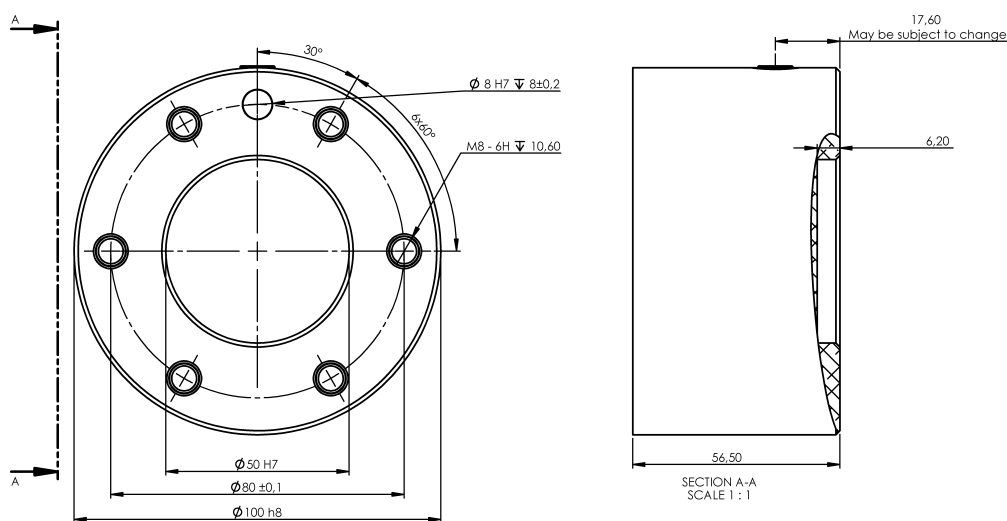
ロボットを直線軸または移動プラットフォームに据え付ける場合は、移動据え付けベースの加速は非常に低くします。急激に加速すると、ロボットの安全停止が発生する可能性があります。

2. ボルトを 48 Nmトルクで締め付けてください。
3. 用意されている2つの $\varnothing 8$ 穴を使用し、ピンを用いて正確にロボットアームの再配置を行います。

**7.5. ツールの固定方法**

ツールまたはワークピースは、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。すべての寸法の単位はmmです。

正確なツール再配置には、用意されている $\varnothing 8$ 穴にピンを使用してください。



3.3: ツールフランジの寸法および穴のパターンです。

ツールの出力フランジ(ISO 4762)はロボット先端のツールを取り付けた場所にあります。すべての寸法の単位はmmです。正確な位置を維持する間ピンが過度に抑えて受けられないように、法社長に開けられた穴を使用することを推奨します。

**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10mmより長いボルトを使用しないでください。

**警告**

ボルトを適切に締めないと、危険な状況につながるおそれがあります。

- 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。

### 7.5.1. ツールフランジアクセサリー

UR20 ツールフランジには、ツールとの接続を容易にするためのアクセサリエlementが必要になる場合があります。ツールに応じて、次のツールフランジアクセサリーを使用できます。ツールケーブルアダプター(「[8.10.1. ツールI/O アクセサリー ページ65](#)」を参照) および/またはツールフランジアダプター。

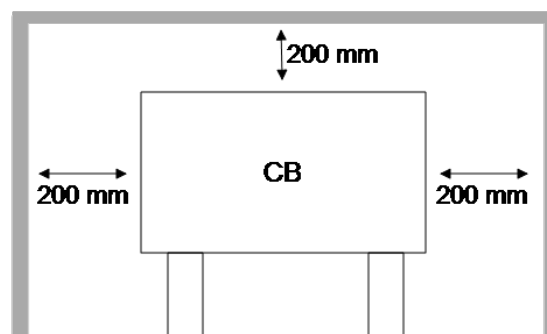
#### ツールフランジアダプター

ツールフランジアダプターは、ツールフランジとe-Series ツール間の互換性を可能にするツールフランジ用の機械的アクセサリーです。

## 7.6. コントロールボックスに必要な隙間

コントロールボックス内の熱風の流は機器の故障の原因となります。

コントロールボックスには、冷気が十分に流れるように、両側に50mm以上の隙間が必要です。コントロールボックスの周囲には200mmの隙間を推奨します。





**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。

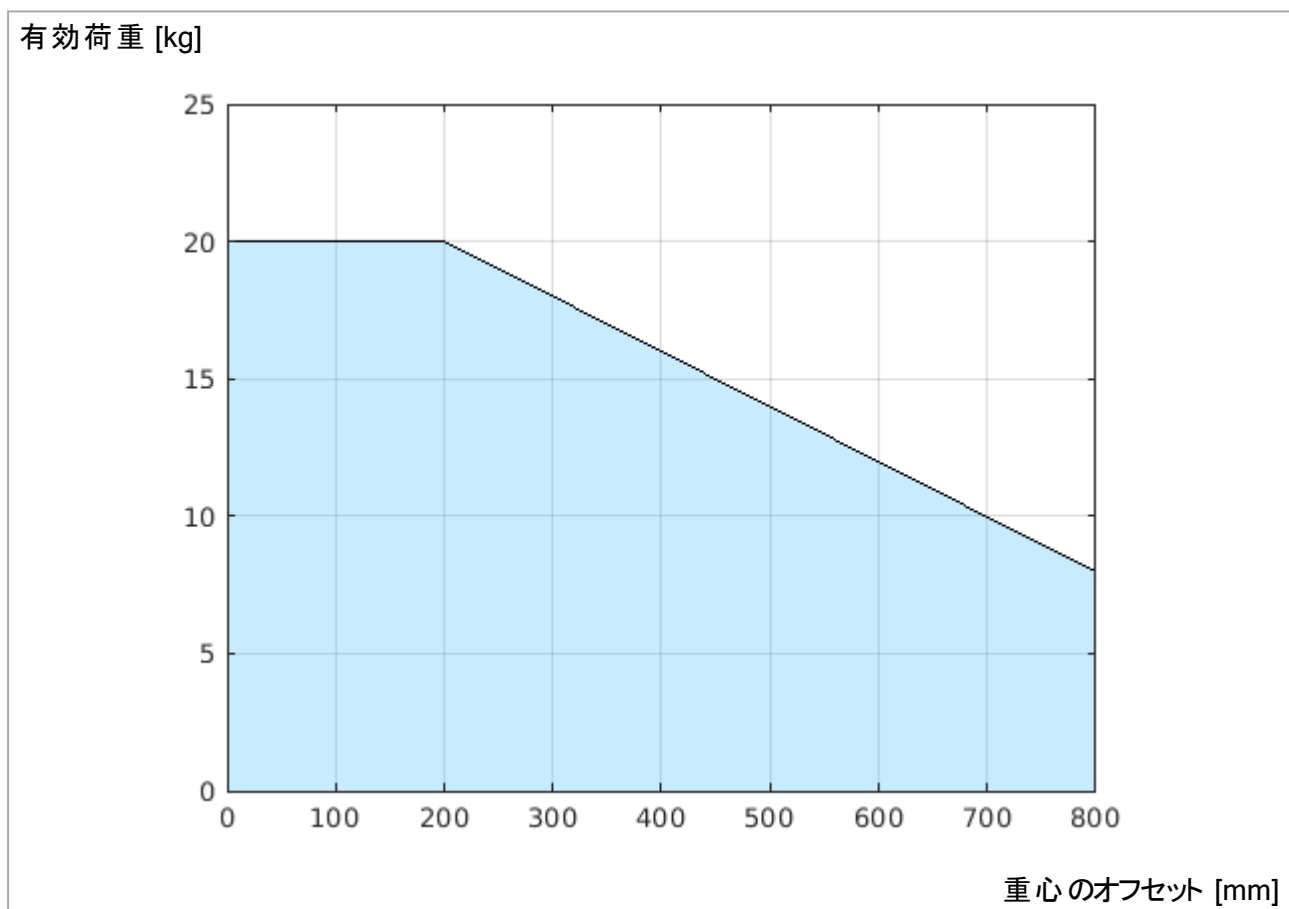
## 7.7. 最大有効荷重

図 3.4: 定格荷重と重心オフセットとの関係。下に示すように、ロボットアームの定格荷重は、荷重の重心オフセットによって決まります。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。

ピックアンドプレースアプリケーションで有効荷重質量を算出する場合は、例えばグリッパとグリッパが処理する物体の両方を考慮してください。

荷重が 20 kg で荷重の重心が 1750 mm の作業空間を越えた場合は、ロボットの加速能力が低下する可能性があります。

パレタイジングアプリケーションではよくあることですが、荷重がツールフランジの下にある場合は、ロボットアームが長い重心オフセットに対応できません。



3.4: 定格荷重と重心オフセットとの関係。

### 7.7.1. 荷重の慣性

ロボットは高い慣性荷重で使用できます。PolyScope で以下の項目を正しく入力していれば、制御ソフトウェアが加速度を自動的に調整します(「[90. 荷重の設定 ページ253](#)」を参照)：

- 有効荷重質量
- 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。

## 8. 電氣的インターフェース

### 8.1. はじめに

本章ではロボットアームとコントロールボックス内への電氣インターフェースグループについて説明します。I/Oのほとんどの種類の例が記載されています。I/Oとは以下の電氣インターフェースグループが送信または受信するデジタルとアナログ両方の制御信号です。

- Ethernet
- コントローラー I/O
- 電源接続
- ロボット接続
- ツール I/O

特に明記がない限り、すべての電圧と電流はDC (直流) です。

### 8.2. 電氣的な警告と注意

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、安全レベルは適切でも安全ではない 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乾燥していることを確認してください。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・タグアウトし、お住いの地域の Universal Robots サービス提供者に連絡して支援を求めてください。
- ロボットに付属した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。
- ロボットの I/O にインターフェースケーブルを取り付ける際は注意してください。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ウンドを使用してください。

**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 以上の長さにししないでください。

**接地**

マイナス接続はグラウンド (GND) と称され、ロボットやコントロールボックスの筐体に接続されます。言及されるすべての GND 接続は、電源用および信号専用です。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します。

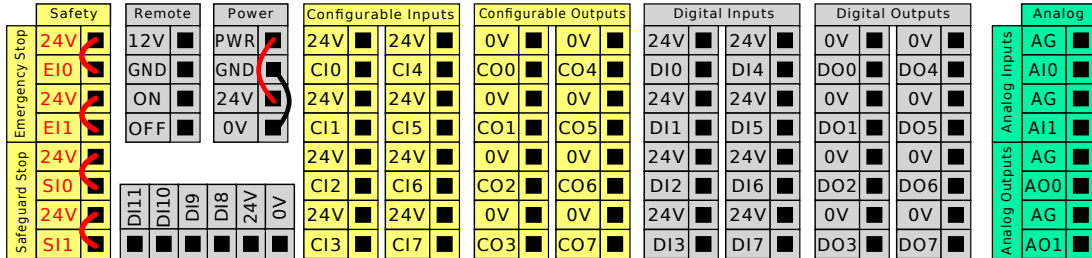
**マニュアルを参照**

コントロールボックス内の一部の 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。「電氣的インターフェース」章の説明をすべてよく読み、理解してください。

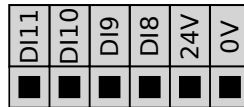
### 8.3. コントローラー I/O

コントロールボックス内のI/Oは空圧リレー、PLC、非常停止ボタンなど様々な機器に幅広く使用できます。

以下の図は、コントロールボックス内のI/Oのレイアウトを示しています。



下に図解に示すように、これらのタイプの入力に対して水平デジタル入力ブロック(DI8-DI11)をAB相エンコーディングコンベアトラッキング(「8.4. すべてのデジタルI/Oの共通仕様 下」を参照)に使用できます。



下に列挙してあるカラースキームの意味は必ずよく見て維持してください。

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

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

### 8.4. すべてのデジタルI/Oの共通仕様

このセクションでは、以下の24V デジタルI/Oの電気仕様を定義します。

- 安全 I/O
- 汎用 I/O と設定可能な I/O



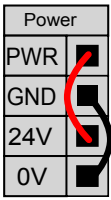
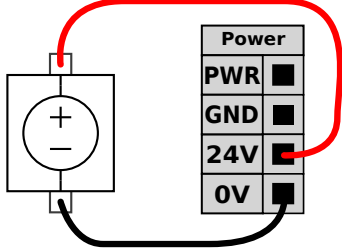
**通知**

**構成可能**という用語は、安全関連I/O、または通常のI/Oのいずれかとして構成されるI/Oに使用されます。

全 3 かヶ所の入力に対し同一である電気仕様に従ってロボットを据え付けます。

**動力**と呼ばれる端子ブロックを設定することで、内部の24V 電源、または外部電源からデジタルI/Oに電力を供給することが可能です。動力のブロックは4つの端子で構成されています。

上部の2つの末端(PWRとGND)は24Vで、24Vの内部電源から接地されています。ブロックの下部の2つ(24Vと0V)の端子は、I/Oに接続する24V入力です。

	
この例では、内部電源を使用したデフォルト設定が示されています。	この例では、電流を増やすための外部電源を備えたデフォルト設定が示されています。

以下の表には内部電源と外部電源の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
<b>24V 内部電源</b>					
[PWR - GND]	電圧	23	24	25	V
[PWR - GND]	電流	0	-	2*	A
<b>24V 外部入力要件</b>					
[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。

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
<b>デジタル出力</b>					
[COx / DOx]	電流 *	0	-	1	A
[COx / DOx]	電圧降下	0	-	0.5	V
[COx / DOx]	リーク電流	0	-	0.1	mA
[COx / DOx]	機能	-	PNP	-	タイプ
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	タイプ
<b>デジタル入力</b>					
[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]	機能	-	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。

### 8.4.1. 専用の設定可能な安全 I/O

このセクションでは、安全入力専用(赤いテキストで記された黄色い端子)と安全I/Oとして構成する場合に構成可能な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。すべてのデジタルI/Oに

おいてセクション「8.4. すべてのデジタル I/O の共通仕様 ページ52」の共通仕様に従ってください。安全装置と機器の設置設定は、「2. 安全上の注意 ページ19」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:

- ロボット非常停止緊急停止機器専用
- 予防停止保護デバイス用
- 3PE 停止保護デバイス用

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
のモニタリング機能の性能レベル (ISO 13849-1)	PLd	PLd	PLd

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。安全機能のために構成可能な 1 組の I/O は、GUI から構成できます(「パート II PolyScope マニュアル ページ 111」を参照してください)。



**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。

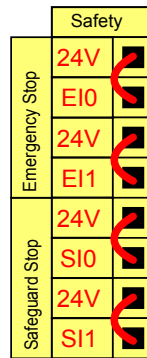
- ロボットの運転を開始する前に必ず安全機能を検証してください。
- 必ず定期的に安全機能の試験を行ってください。

**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。安全出力の OSSD パルスの詳細については、「パート II PolyScope マニュアル ページ111」を参照してください。

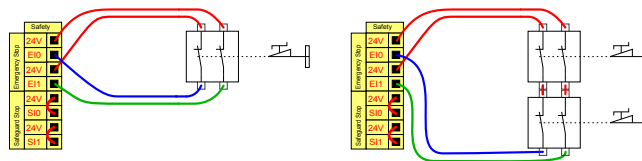
## デフォルト安全構成

ロボットは、下の図に示すよう、追加的な安全機器なしで運転できるデフォルト構成で出荷されます。



## 緊急停止ボタンの接続

ほとんどすべての用途で、追加的な緊急停止ボタンを1つ以上使用することが必要となります。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。

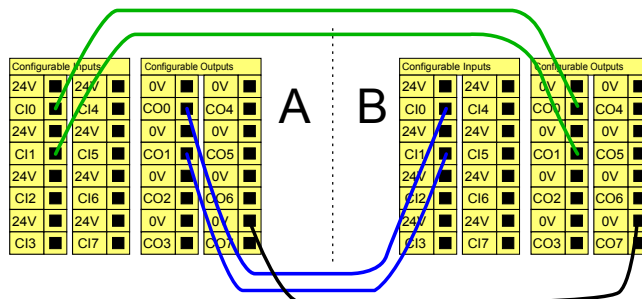


## 他の機械との緊急停止ボタンの共有

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が必要です。

- 構成可能な入力の対：外部緊急停止
- 構成可能な出力の対：システム緊急停止。

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

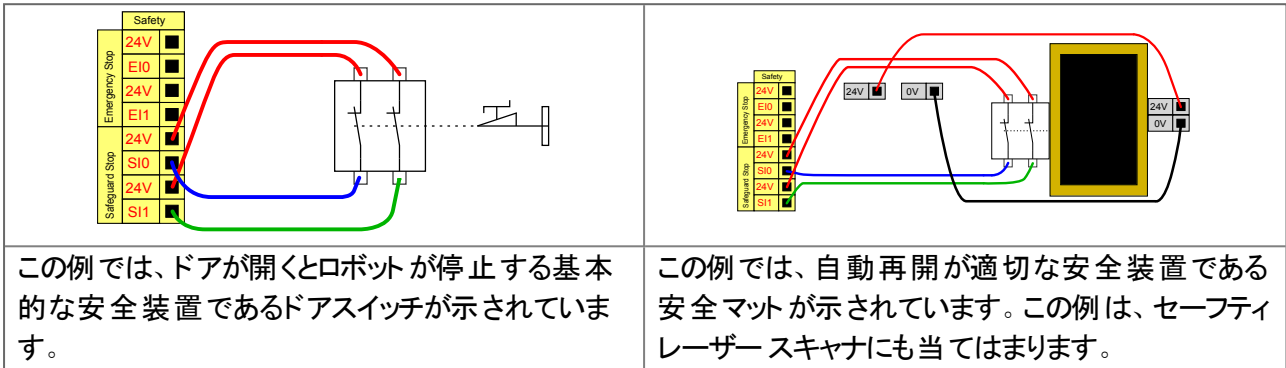
この構成はオペレーターがドアを通り、背後で閉められない用途にのみ使用できます。構成可能なI/Oは、ドア外部にロボットの運動を再開するためのリセットボタンを設定する目的で使用されます。



**警告**

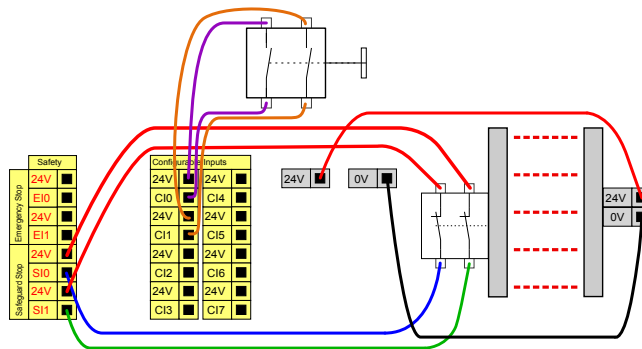
ロボットは信号が回復した場合に自動的に運動を再開します。

- 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。



**リセットボタンでの予防停止**

安全インターフェースを使用して光カーテンを扱う場合は、安全境界の外側にリセットを配置する必要があります。リセットタイプは必ず2チャンネルタイプを使用してください。下の例では、リセット用に構成されたI/OはCI0-CI1です。



**3ポジション有効化機器**

UR20には、3PE ティーチペンダントというインネーブルデバイスが備えられています。

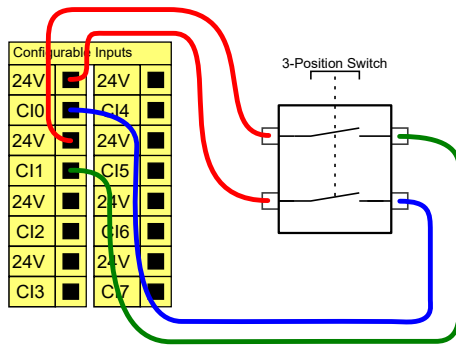
UR20の安全回路は、次の構成をサポートしています。

- 3PE TP
- 外部 3PE
- 外部 3PE および 3PE ティーチペンダント

3ポジション有効化機器入力用の2個の入力チャンネルには、1秒の許容範囲があります。

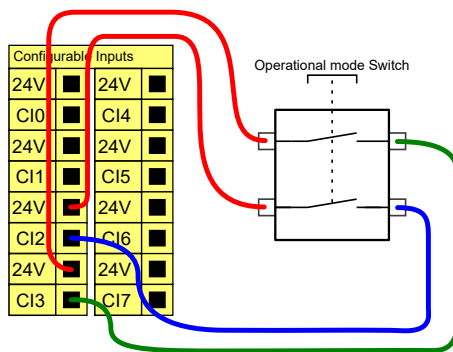
下の図は、3位置有効化デバイスの接続方法を示します。詳細は「6. 3ポジションインネーブルデバイス付きティーチペンダント ページ40」の章を参照してください。

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. All rights reserved.



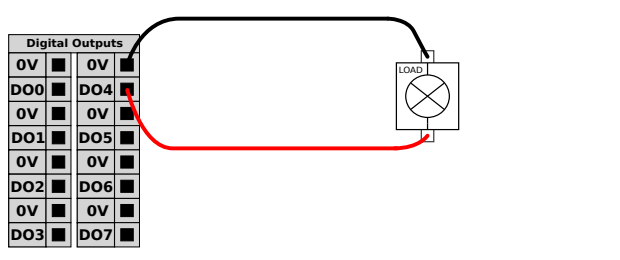
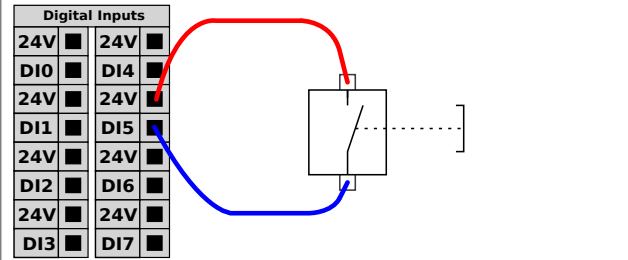
### 運用モードスイッチ

下の図が示すのは運用モードスイッチです。運用モードの詳細についてセクション「[運用モード ページ 134](#)」を参照してください。



### 8.4.2. 汎用 デジタル I/O

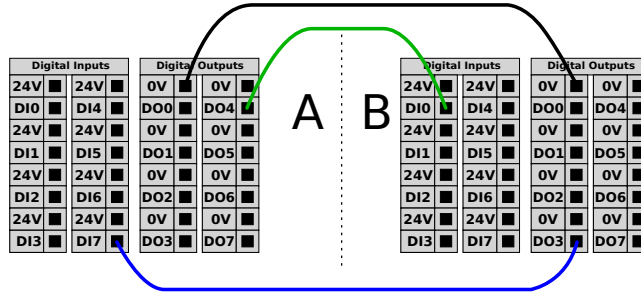
このセクションでは、汎用 24V I/O (グレーの端子) と (赤の印字を伴う黄色い端子) と安全 I/O として構成しない場合の、構成可能な I/O (黒の印字を伴う黄色い端子) について説明します。セクション 8.4. [すべてのデジタル I/O の共通仕様 ページ 52](#) の共通仕様を必ず遵守してください。汎用 I/O は空圧リレーのような機器を直接運転するため、または他の PLC システムとの通信に使用することができます。すべてのデジタル出力は「[パート II PolyScope マニュアル ページ 111](#)」にあるように、プログラム実行が停止した場合に自動的に無効にすることができます。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。

	
<p>この例では、接続時にデジタル出力から不可がどのように制御されるのかが示されています。</p>	<p>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。</p>

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. All rights reserved.

## 他の機械または PLC との間の通信

デジタルI/Oは、以下の図に示すように、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。



### 8.4.3. 汎用アナログ I/O

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、以下が必要です。

- I/Oに最も近いAG端子を使用します。ペア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バナニ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。

GUIで入力モードを選択できます(「[パート II PolyScope マニュアル ページ111](#)」を参照)。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
<b>電流モードでのアナログ入力</b>					
[AIx - AG]	電流	4	-	20	mA
[AIx - AG]	抵抗	-	20	-	オーム
[AIx - AG]	分解能	-	12	-	ビット
<b>電圧モードでのアナログ入力</b>					
[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
<b>電流モードでのアナログ出力</b>					
[AOx - AG]	電流	4	-	20	mA
[AOx - AG]	電圧	0	-	24	V
[AOx - AG]	分解能	-	12	-	ビット
<b>電圧モードでのアナログ出力</b>					
[AOx - AG]	電圧	0	-	10	V

端子	パラメーター	最小	通常	最大	単位
[AOx - AG]	電流	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	抵抗	-	1	-	オーム
[AOx - AG]	分解能	-	12	-	ビット

### 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の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の様子が示されています。

### 8.4.4. リモートオン/オフ制御

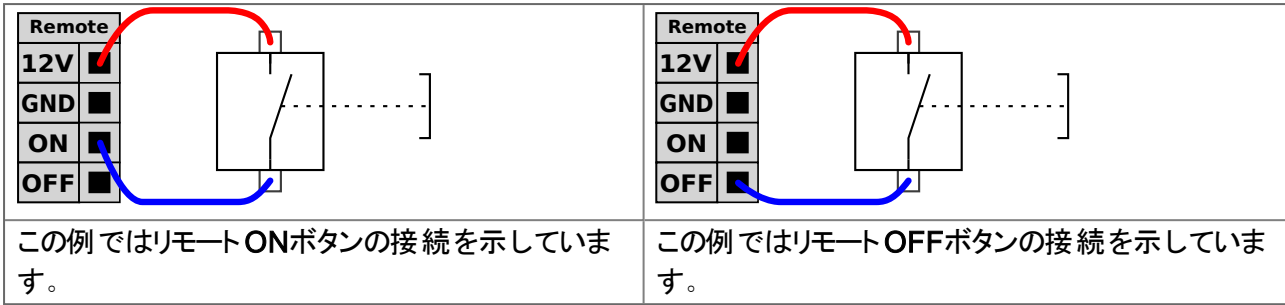
ティーチペンダントを使用せずにコントロールボックスをオン/オフするには、リモート ON/OFF 制御を使用してください。これは通常以下の場合に使用されます：

- 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 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(「[パート II PolyScope マニュアル ページ 111](#)」を参照)。

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



**注意**

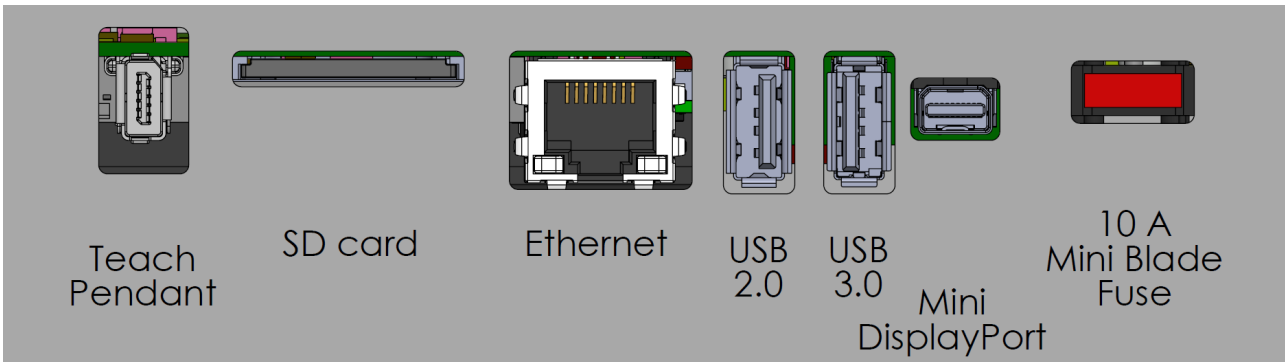
電源ボタンを長押しすると、保存せずにコントロールボックスがオフになります。

- 保存せずにオン入力または電源ボタンを押し続けしないでください。
- 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。

## 8.5. コントロールボックスのブラケット

I/O インターフェースグループの下側には、追加接続を可能にするポートを備えたブラケットがあります(以下で図解)。コントロールボックスの底には、簡単に接続するためのキャップ付き開放部があります(「[8.6. Ethernet 見開きページ](#)」を参照)。

Mini Display-port は Display-portを備えたモニターをサポートしており、DVI/HDMI インターフェースを備えたモニターを接続するには、有効な MiniDisplay to DVI または HDMI コンバーターが必要です。パンプコンバーターは、DVI/HDMI ポートでは動作しません。



ヒューズはULマーク入り、ミニブレードタイプ、最大定格電流10A、最小定格電圧32Vである必要があります。

**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。

- システムの電源を入れる前に、アクティブアダプターをコントロールボックスに差し込みます。
- 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。

## 8.6. Ethernet

Ethernet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。

### Ethernet ケーブルの接続方法

1. コントロールボックスの底のキャップを 1 つ取り外しておきます。
2. Ethernet ケーブルをコントロールボックスの底部にあるキャップをしていない穴に通し、ブラケットの下側にある Ethernet ポートに差し込みます。
3. Ethernet ケーブルの周りにケーブルグランドを使用して、キャップが水を通さないようにします。



電気仕様は以下の表に示されています。

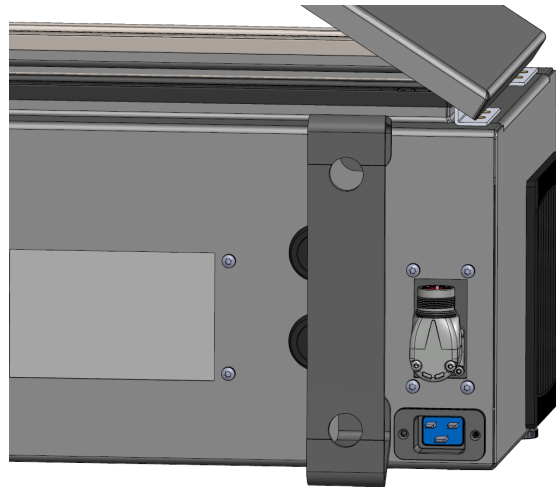
パラメーター	最小	通常	最大	単位
通信速度	10	-	1000	Mb/s

## 8.7. 電源接続

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 は次の規格を参照しています。

- 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 existing at industrial 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」

ロボットに給電するには、コントロールボックスを、コントロールボックスの底部にある標準の IEC C20 プラグに、対応する IEC C19 コードを用いて電源に接続します(下の図を参照)。



### 通知

IEC プラグに接続には、各国特有の電源プラグまたはケーブルを使用してください。

電源供給は以下で装備されています:

- 接地接続
- 主ヒューズ
- 残留電流装置

サービス中のロックアウト/タグ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主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。

パラメーター	最小	通常	最大	単位
入力電圧	100	-	240	VAC
外部電源ヒューズ(@ 100-200V)	15	-	16	A
外部電源ヒューズ(@ 200-265V)	8	-	16	A

パラメーター	最小	通常	最大	単位
入力周波数	47	-	440	Hz
待機電力	-	-	<1.5	W
呼び作動電力	90	250	500	W

**警告**

ロボットを正しく接地しないと、危険な状況につながる恐れがあります。

- ロボットが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。

**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。

- 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 / タグアウトします。システムをロックアウトする場合は、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。

## 8.8. ロボットの接続 : ロボットケーブル

このサブセクションでは、既定の6メートルロボットケーブルを使用して構成されるロボットアームの接続について説明します。ベースフランジケーブルコネクタを使用して構成されるロボットアームの接続に関する詳細は、[8.9. ロボットの接続 : ベースフランジケーブル](#) 次のページを参照してください。

### 8.8.1. ロボットケーブルのコネクタ

ロボットケーブルコネクタは、ロボットアームをコントロールボックスに接続することによってロボット接続を確立します。

ロボットのケーブルは、以下に示すようにコントロールボックス下部のコネクタに差し込みます(以下の図を参照)。ロボットアームの電源を入れる前にコネクタを2回ひねると、正しくロックされます。

また、ケーブルを差し込んだ後、コネクタを右に回して容易にロックすることもできます。


**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。

## 8.9. ロボットの接続：ベースフランジケーブル

このサブスクリプションでは、ベースフランジケーブルコネクタ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。既定の6メートルロボットケーブルを使用して構成されるロボットアームの接続に関する詳細は、[8.8. ロボットの接続：ロボットケーブル前のページ](#)を参照してください。

### 8.9.1. ベースフランジケーブルのコネクタ

ベースフランジケーブルのコネクタは、ロボットアームをコントロールボックスに接続することによって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、もう片方の端でコントロールボックスのコネクタに接続します。

各コネクタ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**

ロボットアームからコントロールボックスへのロボット接続の最大長は12 mです。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。

- 6 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。

## 8.10. ツール I/O

### ツールコネクタ

以下に示されているツールコネクタは、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。ツールコネクタには 8 つの穴があり、リスト 3 のツールフランジの隣にあります。

表に示すように、コネクタの中の 8 本の電線には異なる機能があります：

	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**

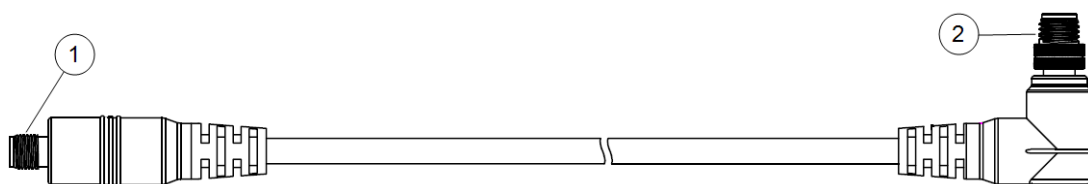
ツールコネクタは最大 0.4 Nm まで手動にて締め付ける必要があります。

### 8.10.1. ツール I/O アクセサリ

UR20 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lement が必要になる場合があります。ツールに応じて、次のツール I/O アクセサリを使用できます：ツールフランジアダプター（「7.5.1. ツールフランジアクセサリ ページ 47」を参照）および/またはツールケーブルアダプター。

#### ツールケーブルアダプター

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



1	ツール/エンドエフェクタに接続します。
2	ロボットに接続します。



**警告**

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

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

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

	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



**通知**

ツールフランジが GND に接続されています。

### 8.10.2. ツール I/O 取り付け仕様

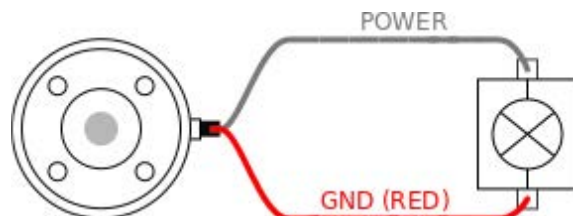
以下は電気仕様を示します。[設置設定] タブ(「[パート II PolyScope マニュアル ページ 111](#)」を参照)のアクセスツール I/O で内部電源供給を 0V、12V、もしくは 24V に設定します。

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) *	-	600	2000**	mA
供給電流(デュアルピン) *	-	600	2000**	mA
容量性負荷電源供給	-	-	8000***	uF

誘導負荷に保護ダイオードを使用することが強く推奨されます。

### 8.10.3. ツール電源

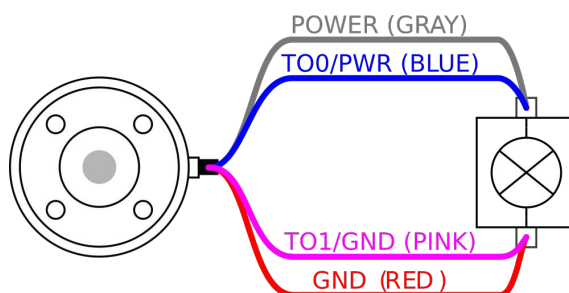
[設置設定] タブ(「[パート II PolyScope マニュアル ページ111](#)」を参照) のアクセスツール I/O で内部電源供給を0V、12V、もしくは24Vに設定します。



### 8.10.4. デュアルピン電源

デュアルピン電力モードでは、「[8.10. ツール I/O ページ65](#)」の表 2 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 I/O] 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。

### 8.10.5. ツールのデジタル出力

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：

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

[設置設定] タブのアクセスツールI/O(「パート II PolyScope マニュアル ページ111」を参照) 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:



**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。

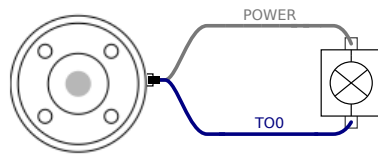


**注意**

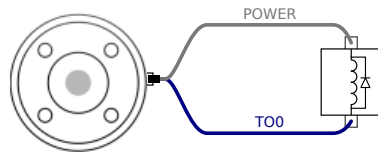
ツールのデジタル出力は電流制限式ではありません。指定のデータを上書きすると恒久的な破損を招く恐れがあります。

### 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います。



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。



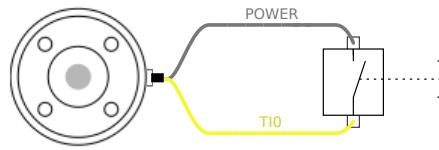
### 8.10.6. ツールのデジタル入力

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	-	$\Omega$

## ツールのデジタル入力の使用

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。



### 8.10.7. ツールのアナログ入力

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 ~ 20 mA) のいずれかに設定できます(「[パート II PolyScope マニュアル ページ111](#)」を参照してください)。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	-	k $\Omega$
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	$\Omega$
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。



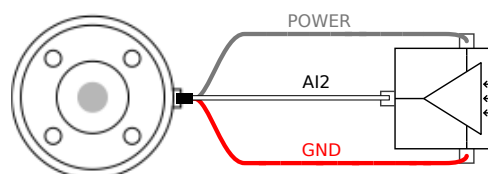
#### 注意

1. 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

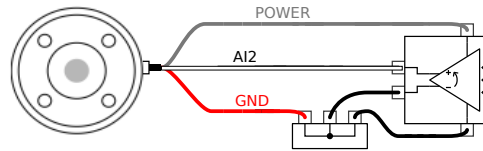
この例では非作動出力でのセンサー接続を示します。センサーの出力は、アナログ入力の入力モードが I/O タブと同じに設定されている限りは、電流でも電圧でも可能です。

注: 電圧出力になっているセンサーが、ツールの内部抵抗を駆動できることを確認してください。そうしないと、測定は無効にな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。



### 8.10.8. ツールコミュニケーション I/O

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

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

## 9. 輸送

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行ってください。



### 通知

ロボットが、サードパーティ製のソフトウェア・ハードウェア/機器が取り付けられた状態で輸送される場合は、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 の保証がすべて無効になります。
- ロボットが、サードパーティ製のソフトウェア・ハードウェア/機器が取り付けられた状態で輸送される場合は、元の輸送梱包なしでロボットを輸送するための推奨事項を参照してください。

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、[myur.universal-robots.com/manuals](https://myur.universal-robots.com/manuals) を参照してください

[推奨事項をダウンロードするには、ここをクリックしてください](#)

# 10. 梱包なしの輸送

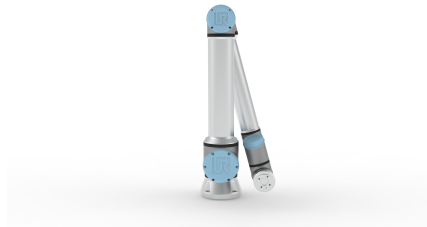
Universal Robots は常に元のパッケージでロボットを輸送することをお勧めします。

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。

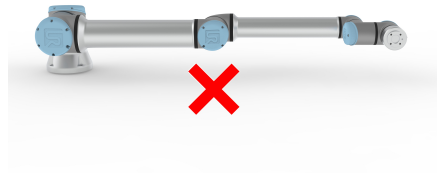
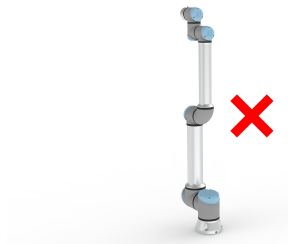
ロボットが元のパッケージなしで輸送される場合は、次のガイドラインを参照してください。

- できるだけロボットを折りたたんでください。ロボットを特異点の位置に運ばないでください
- ロボットの重心をできるだけベースに近づける
- 各チューブをチューブ上の2つの異なるポイントの固体表面に固定します
- 取り付けられたエンドエフェクタを3軸にしっかりと固定します

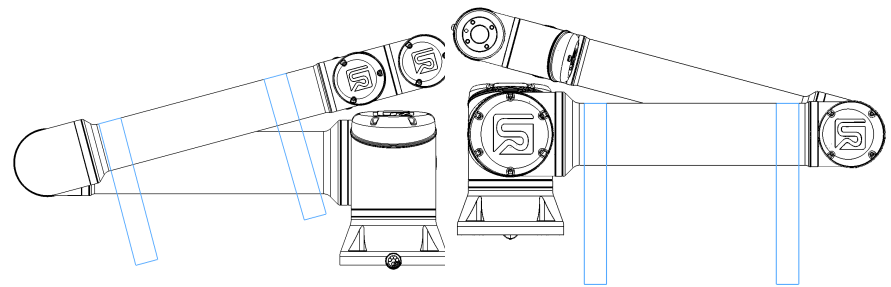
できるだけロボットを折りたたんでください。



延長された輸送は行わないでください。  
(特異点位置)



チューブを固体表面に固定します。  
取り付けられたエンドエフェクタを3軸に固定します。



# 11. メンテナンスと修理

本マニュアルのすべての安全手順に準じて外観や作業環境を検査してください。

メンテナンス、検査、校正、および修理は、サポートウェブサイト (<http://www.universal-robots.com/support>) の最新サービスマニュアルに準じて実施してください。

修理作業はUniversal Robotsまたは認定システムインテグレーターのみが実施しなければなりません。サービスマニュアルに記載された検査計画に従う場合に限り、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。トレーニング経験のある個人向けの詳細な検査計画については、サービスマニュアルの第5章を参照してください。

Universal Robotsに返品されるすべての部品はサービスマニュアルに従って返却するものとします。

## 11.1. メンテナンスの安全性

メンテナンスおよび修理作業後は、必要な安全レベルを確保するため、検査を行う必要があります。検査は、国または地域の有効な労働安全規格に準拠している必要があります。すべての安全機能が正しく機能しているか試験を行う必要もあります。

メンテナンスや修理作業の目的は、システムの稼働状態を保ち、障害が発生した場合に、システムを稼働状態に戻せるようにすることです。修理作業には、実際の修理以外にトラブルシューティングが含まれます。

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。

- ソフトウェアの安全構成は変更しないでください(フォース限界など)。安全パラメーターが変更された場合、ロボットシステム全体が新しくなったとみなされます。これは、リスクアセスメントを含む全体的な安全の承認プロセスは、それに応じて更新されなければならないことを意味します。
- このため、不具合のあるコンポーネントはUniversal Robotsが認定した同じ品目番号の新しいコンポーネントまたは同等のコンポーネントと交換してください。
- メンテナンスおよび/または修理作業が完了したらすぐに、無効化した安全対策を再度有効にします。
- すべての修理を文書化し、完全なロボットアプリケーションに関連する技術的ファイルに当該文書を保存します。

**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。
- システムを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。

**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りますため、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。

## 12. クリーニング

### 毎日の清掃

ロボットアームのほこり/汚れ/油は布、あるいは水/イソプロピルアルコール/10%エタノール溶液/10%ナフサ溶剤のいずれかの洗浄剤を使用して拭き取ることができます。まれに、ごく少量のグリースがジョイント部に見られる場合があります。これはジョイントの機能、使用、寿命には影響しません。

### 追加の清掃

ロボットの清掃をさらに重視しているため、URIは70%イソプロピルアルコール溶液(消毒用アルコール)を使用して清掃することを推奨しています。

1. 固く絞ったマイクロファイバークロスと70%イソプロピルアルコール溶液(消毒用アルコール)を使用してロボットを拭きます。
2. 70%イソプロピルアルコール溶液がロボットに付着した状態で5分間放置し、通常の清掃手順でロボットを清掃します。

**漂白剤は使用しないでください。**希釈した洗浄液には漂白剤を使用しないでください。

# 13. 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。リスト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。リストされている部品で、許容できない状態にあるものは修理または交換が必要です。

検査の実施方法に関する詳細は、サービスマニュアル (<http://www.universal-robots.com/support>) を参照してください。

検査行動の種類			期間		
			毎月	半年ごと	毎年
1	青いキャップを確認する*	V	X		
2	フラットリングを確認する	V		X	
3	ロボットケーブルを確認する	V		X	
4	ロボットケーブルの接続を確認する	V		X	

V = 目視検査

\* = 激しい衝突の後も確認が必要

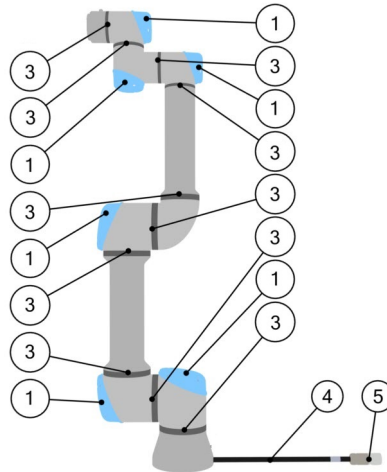
# 14. ロボットアームの目視検査



## 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。



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. ロボットの電源をオフにし、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する。
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. 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。
6. すべてのジョイントで青いキャップに亀裂や損傷がないかを検査します。
  - 青いキャップに亀裂や損傷がある場合は交換します。
7. 青いキャップを固定しているねじを検査します。

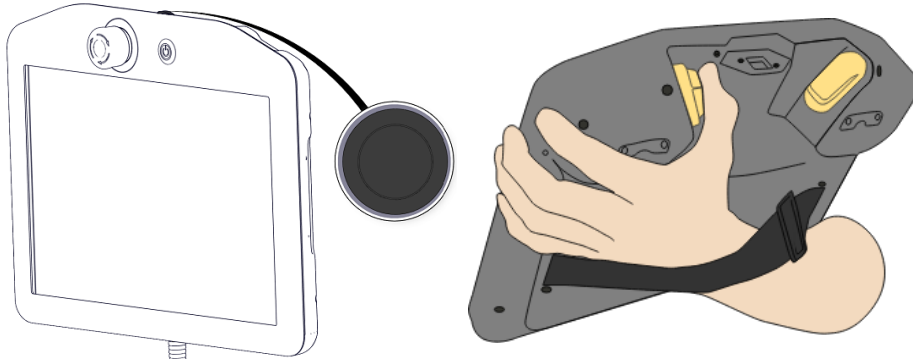


## 通知

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。

# 15. フリードライブ検査

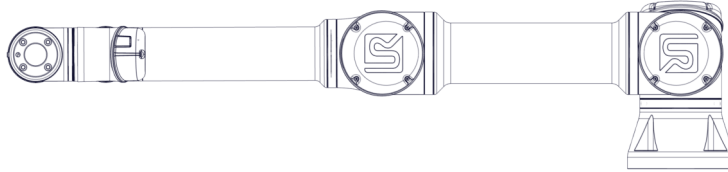
1. 取り付け具を外すか、ツールの仕様によってTCP/荷重/重心を設定してください。
2. フリードライブでロボットアームを動かすには：
  - 標準のティーチペンダントで、フリードライブボタンを長押しします。
  - 3PE ボタンを素早く軽く押して放し、軽く押したままにします。



電源ボタン

非常停止ボタン

3. ロボットアームを引っ張ったり、押ししたりして横方向に伸ばして解放します。



4. フリードライブボタンを押したまま、ロボットから手を離しても位置が維持されることを確認してください。

## 16. 処分と環境への配慮

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。

Universal Robots 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に、製造過程で有害物質の使用が制限されています。これらの有害物質には、水銀、カドミウム、鉛、六価クロム、ポリ臭化ビフェニル、ポリ臭化ジフェニルエーテルなどが含まれます。


デンマーク市場で販売されるすべての Universal Robots ロボットの電子機器廃棄物の廃棄および処理にかかる手数料は、Universal Robots A/S の DPA システムに事前に支払うことになります。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 WEEE Register の一覧はこちらをご覧ください：<https://www.ewrn.org/national-registers>


# 17. 証明

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、「[21. 証明書 ページ92](#)」の章で確認できます。

証明書		
未定	未定	未定

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 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	Universal Robots のロボットはすべて、継続的な内部試験およびラインエンド試験手順を実施しています。URでは検査行程において、継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 ( <a href="http://eur-lex.europa.eu">http://eur-lex.europa.eu</a> ) 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、「 <a href="#">宣言と証明書</a> 」の章で確認できます。		

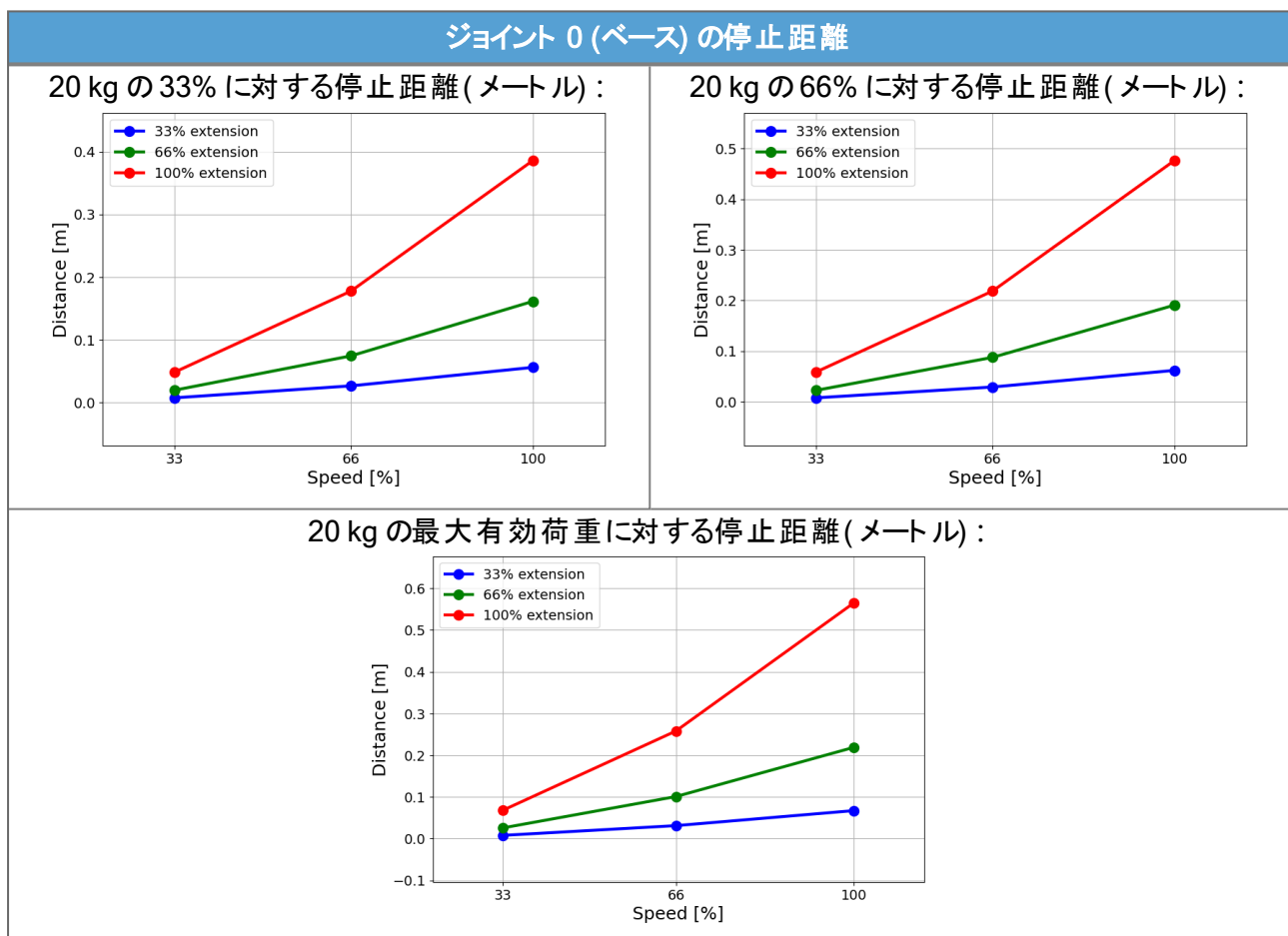
# 18. 停止時間と停止距離

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。

- カテゴリー 0
- カテゴリー 1
- カテゴリー 2

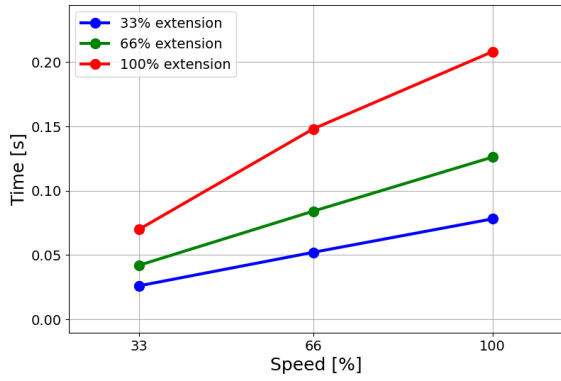
ジョイント 0 の試験は、回転軸が地面に対して垂直の状態です。ジョイント 1 およびジョイント 2 の試験の間、ロボットは回転軸が地面に対して水平となる垂直軌道を通り、停止はロボットが下降中に実行されました。Y 軸は停止が開始した最終位置までの距離です。荷重重心はツールフランジの位置にあります。

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、選択した制限に従うよう、プログラムの速度は調整されます。

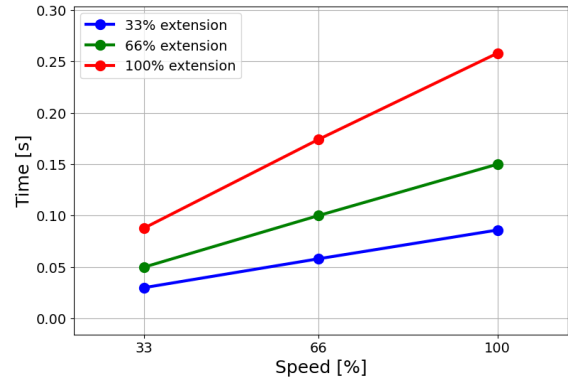


ジョイント 0 (ベース) の停止時間

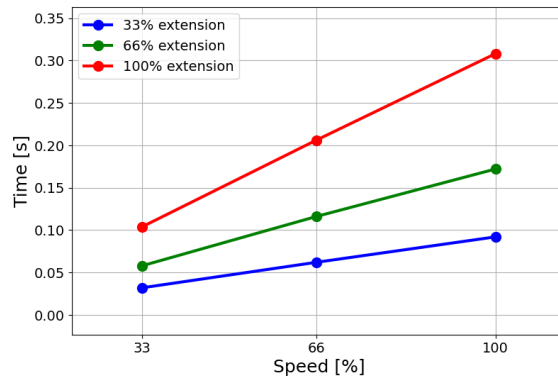
20 kg の 33% に対する停止時間 (秒) :



20 kg の 66% に対する停止時間 (秒) :

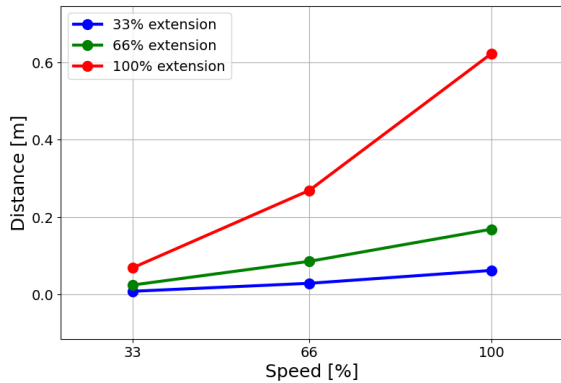


20 kg の最大有効荷重に対する停止時間 (秒) :

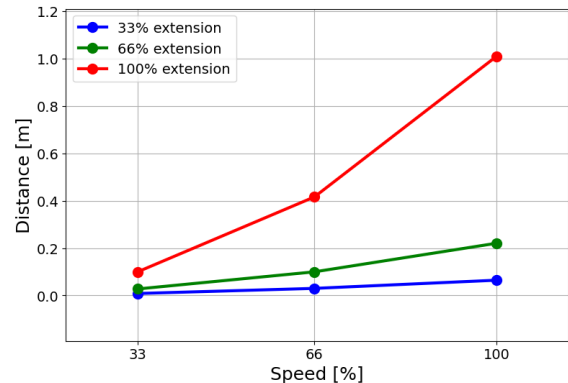


ジョイント 1 (ショルダー) の停止距離

20 kg の 33% に対する停止距離 (メートル) :

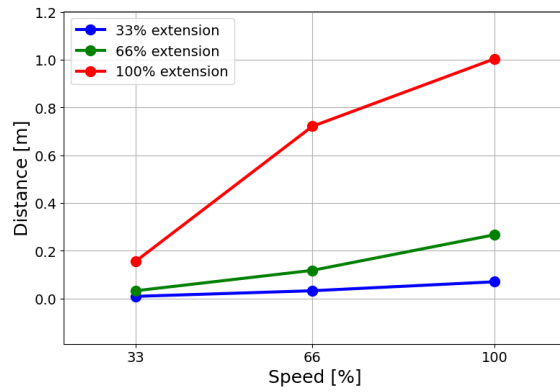


20 kg の 66% に対する停止距離 (メートル) :



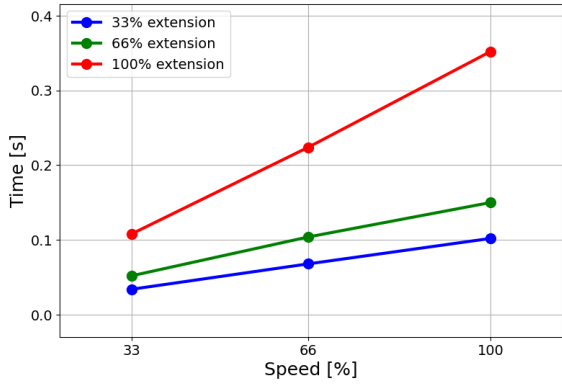
ジョイント 1 (ショルダー) の停止距離

20 kg の最大有効荷重に対する停止距離 (メートル) :

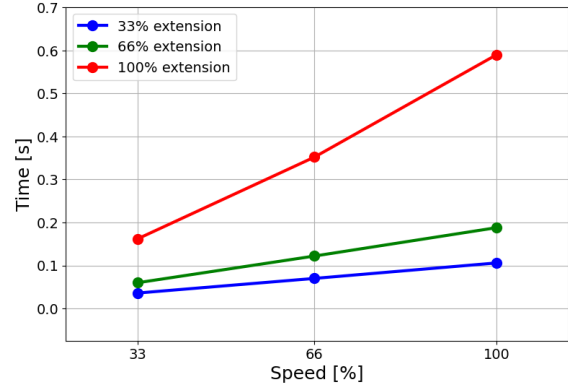


ジョイント 1 (ショルダー) の停止時間

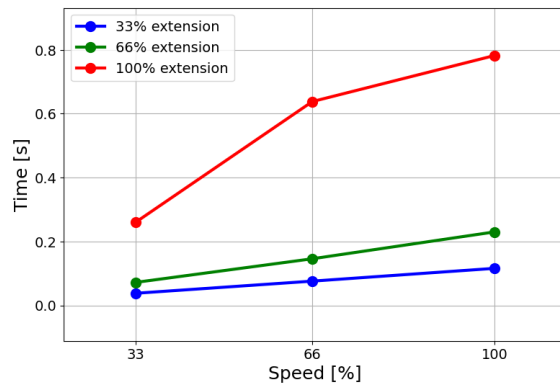
20 kg の 33% に対する停止時間 (秒) :



20 kg の 66% に対する停止時間 (秒) :

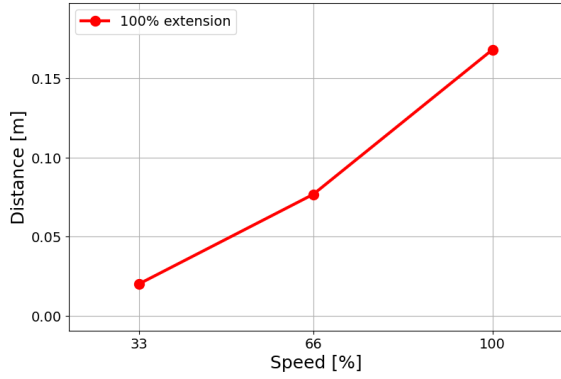


20 kg の最大有効荷重に対する停止時間 (秒) :

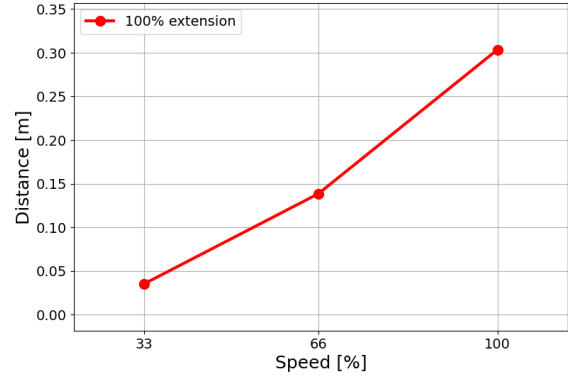


ジョイント 2(エルボー)の停止距離

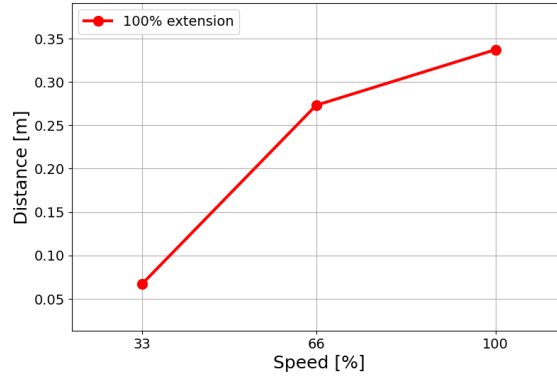
20 kg の33% に対する停止距離(メートル) :



20 kg の66% に対する停止距離(メートル) :

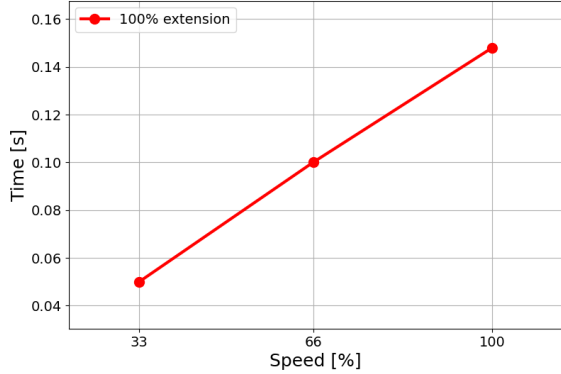


20 kg の最大有効荷重に対する停止距離(メートル) :

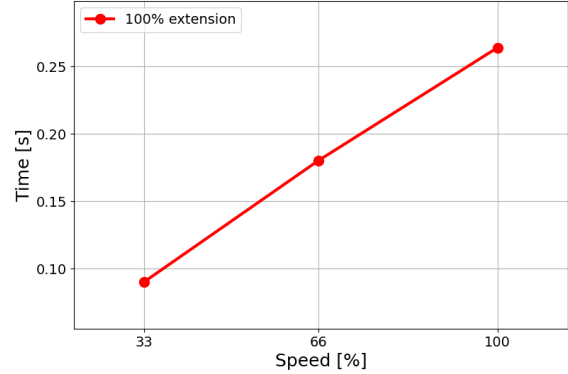


ジョイント 2(エルボ)の停止時間

20 kg の33% に対する停止時間(秒) :

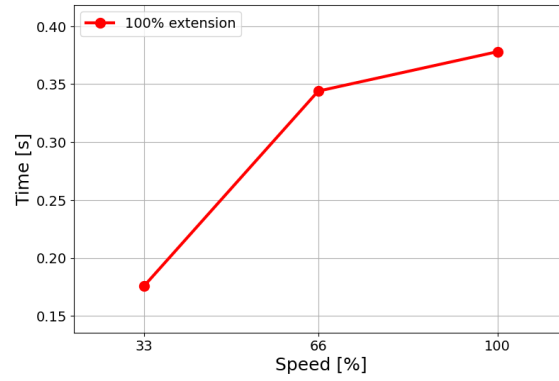


20 kg の66% に対する停止時間(秒) :



## ジョイント 2(エルボ)の停止時間

20 kgの最大有効荷重に対する停止時間(秒):



# 19. 宣言と証明書

EU Declaration of Incorporation (DOI) (in accordance with 2006/42/EC Annex II B) original: EN	
Manufacturer:	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark
Person in the Community Authorized to Compile the Technical File:	David Brandt Technology Officer, R&D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partly-Completed Machine(s):	
Product and Function:	Industrial robot multi-purpose multi-axis manipulator with Control Box & with or without teach pendant function is determined by the completed machine (with end-effector and intended use).
Model:	UR20
Serial Number:	Starting 20236800000
Incorporation:	Universal Robots UR20 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 incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for determining that completed machine fulfils all applicable Directives and providing the Declaration of Conformity.

The following essential requirements have been fulfilled:

I. Machinery Directive 2006/42/EC	1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3, Annex VI. It is declared that the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.
II. Low-voltage Directive 2014/35/EU	Reference the LVD and the harmonized standards used below.
III. EMC Directive 2014/30/EU	Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.
Reference to the harmonized standards used, as referred to in Article 7(2) of the MD & LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:	(I) EN ISO 10218-1:2011, (I) EN ISO 12100:2010, (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN ISO 13849-1:2015, (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015, (I) EN 60204-1:2018, (II) EN 60320-1:2021
	(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

It is declared that the above products fulfil, for what is supplied, the following directives as detailed below. When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for determining that completed machine fulfils all applicable Directives and providing the Declaration of Conformity.

Reference to other technical standards and technical specifications used:	(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 60664-1:2007, (II) EN 61784-3:2021 [SIL2], (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 (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK015892

Odense Denmark, 13 June 2023



*Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer*

(2006/42/EC 付録 II B: に準拠した) EU の組み込み宣言書 (DOI) 平行移動	
製造元:	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark
技術ファイルを編纂する権限がある団体の人物:	David Brandt 技術者、R&D Universal Robots A/S、 Energivej 25、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機能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は、完成した機械(エンドエフェクターと意図された用途)によって決定されます。
モデル:	UR20
シリアル番号:	20236800000 以降
インコーポレーション:	Universal Robots UR20 は、機械指令およびその他の適用指令の条項に準拠した最終的に完成している機械(ロボットアプリケーションまたはロボットセル)に組み込まれた場合にのみ使用に供するものとします。

上記製品が納品物であり、次に詳述するように以下の指令を満たしていることを宣言します。この未完成の機械が組み込まれて完全な機械になった場合、インテグレーターは完成した機械が適用されるすべての指令に準拠していることを判断し、適合宣言を提供する責任があります。

以下の必須要件を満たしています:	
I. 機械指令 2006/42/EC	1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3, 付録 VI。EU 機械指令付属書 VII のパート B に準拠して編纂された関連技術文書であることを宣言します。
II. 低電圧指令 2014/35/EU	Directive. 以下で使用されるLVDおよび整合規格を参照。
III. EMC 指令 2014/30/EU	以下で使用されるEMC指令および整合規格を参照。
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:	(I) EN ISO 10218-1:2011, (I) EN ISO 12100:2010, (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN ISO 13849-1:2015, (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015, (I) EN 60204-1:2018, (II) EN 60320-1:2021
	(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
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(該当する場合) (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 60664-1:2007, (II) EN 61784-3:2021 [SIL2], (III) EN 61326-3-1 2017 [Industrial locations SIL 2]

メーカーまたはその正式な代理人は、国家当局からの合理的な要請に応じて部分的に完成している機械について関連する情報を提供するものとする。完全品質保証システム(ISO 9001)の承認、認定機関: Bureau Veritas、認証番号: #DK015892

Odense Denmark, 13 June 2023



*Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer*



**E C Declaration of Conformity.**

Name and Address of Manufacturer or Authorised Representative :	
<b>MichLar ApS</b>	
Lyshøjvej 17	
DK-3650 Olstykke	
Denmark	
Phone: +45 47 19 21 19	Order Number: 35519
E-mail: michlar@michlar.dk	

Serial Numbers	Qty	Description/Make/Type	WLL Tonnes
2365	1	Round sling 1Tx1M/2M Colour: VIOLET Material: Polyester	1
Factor of safety: 7:1			

Standards and Specifications Used	
BS.EN.1492-1:2000+A1:2008	Textile slings - Safety - Flat woven webbing slings, made of man-made fibres, for general purpose use.
BS.EN.1492-2:2000+A1:2008	Textile slings - Safety - Roundslings, made of man-made fibres, for general purpose use.

**Declaration.**

I declare that the above slings have been inspected and comply with the requirements of The Machinery Directive 2006/42/EC and the relevant product standard.

Authorised Signatory	Date
<i>MichLar ApS.</i>	15th August, 2022

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. All rights reserved.

## 20. 保証に関する情報

### 20.1. 製品保証

お使いの製品の保証に関する情報は、[myur.universal-robots.com](https://myur.universal-robots.com) をご覧ください。

### 20.2. ユーザーマニュアルに関する免責事項

Universal Robots A/S は継続的に製品の信頼性と性能の改善を図っており、事前の通告なく製品および製品ドキュメントを改良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。

# 21. 証明書

すべて未定

中国 RoHS

KCC 安全性

環境試験証明書

## 22. 適用規格

このセクションでは、ロボットアーム、コントロールボックス、およびティーチペンダントなどのURロボットの開発および製造に適用される関連基準を記載しています。規格は法律ではありませんが、特定の業界のステークホルダーによって開発された文書です。本基準には、製品または製品グループの要件およびガイドランスが含まれています。

本書で使用される省略とその意味は以下の表に記載されています：

本書の略語	
ISO	国際標準化機構
IEC	International Electrotechnical Commission
EN	European Norm
TS	Technical Specification
TR	Technical Report
ANSI	American National Standards Institute
RIA	Robotic Industries Association(現在は「A3」と呼ばれます)
CSA	Canadian Standards Association

本書のアセンブリーに関する指示、安全に関する指示、ガイドラインが守られた場合のみ、以下の規格への準拠が保証されます。ロボットのアプリの安全性のため、インテグレーターはISO 10218-2に準拠する必要があります。無許可で改造を行った場合は、組み込み宣言書(DOI)、認証、およびロボットの適合性が無効となります。

URロボットは、適用される規格の関連要件に準拠しています。本書および規格に含まれる該当するテストレポートと認証は、組み込み宣言書に記載されています。

本書に適用される基準は、以下の表に記載されています：

標準	条項	説明
ISO 13849-1 ISO 13849-2	<i>Safety of machinery - Safety-related parts of control systems Part 1: General principles for design Part 2: Validation</i>	安全制御システムは、これらの規格の要件に基づいて設計されています。安全機能は、次の機能安全規格に従って認証されています。
ISO 13850	機械類の安全性 - 非常停止機能 - 設計原則	---
ISO 12100	<i>Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction</i>	---

標準	条項	説明
ISO 10218-1	<i>Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots Part 1: Robots</i>	この規格は、ロボットのインテグレーターではなく、製造業者向けに開発されたものです。ISO 10218-2 には、ロボットシステム、アプリケーション、およびセルに関連する安全要件が記載されています。ロボットアプリケーションの設計および統合について記述しています。
ANSI/RIAR15.06	産業用ロボット及びロボットシステム - 安全要求事項	この米国の国家規格は逸脱することなく ISO 10218-1 と ISO 10218-2 の両方を1つの文書にまとめて全国的に採用したものです。使用言語が英国国際英語から米国英語に変更されていますが、技術的な内容は同じです。当規格の第二部 (ISO10218-2) は Universal Robots ではなく、ロボットシステム/ロボットアプリケーションのインテグレーターに適用されるものです。
CAN/CSA-Z434	<i>Industrial Robots and Robot Systems - General Safety Requirements</i>	このカナダの国家規格は ISO 10218-1 と ISO 10218-2 の両方を1つの文書にまとめてカナダ全土で採用したものです。CSA は、第二部内の条項に「ユーザー」を追加しました。当規格の第二部 (ISO10218-2) は Universal Robots ではなく、ロボットシステム/ロボットアプリケーションのインテグレーターに適用されるものです。
IEC 61000-6-2 IEC 61000-6-4	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments</i>	これらの規格は、電氣的、電磁的妨害に関する要件を定義します。これらの規格への準拠は、UR ロボットが産業的環境において正確に作動し、その他の機器を妨害しないことを確実にします。
IEC 61326-3-1	<i>Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements Part 3-1: Immunity requirements for safety- related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - General industrial applications</i>	この規格は、安全関連機能の拡張された EMC イミュニティ要件を定義します。この規格への準拠は、その他の機器が IEC 61000 の定義する EMC 発生上限値を超えた場合でも、安全機能が発動することを確実にします。

標準	条項	説明
IEC 61131-2	<i>Programmable controllers Part 2: Equipment requirements and tests</i>	標準および安全定格の24V I/Oは、この規格の要件に準拠しており、他のPLCシステムとの信頼性の高い通信を保証します。
ISO 14118	<i>Safety of machinery - Prevention of unexpected start-up</i>	停電または電力供給停止の結果としての予期しない始動および再始動を防止するための安全要件です。
IEC 60204-1	<i>Safety of machinery - Electrical equipment of machines Part 1: General requirements</i>	緊急停止機能はこの規格に基づき停止カテゴリ1を達成するよう設計されています。停止カテゴリ1は、モーターに電力を供給することでロボットの動作を停止し、停止が達成されると電力を除去する制御された停止です。
IEC 60947-5-5	<i>Low-voltage switchgear and controlgear Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function</i>	---
IEC 60529	<i>Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)</i>	この規格は、塵や水に対する保護等級を定義します。
IEC 60320-1	<i>Appliance couplers for household and similar general purposes Part 1: General requirements</i>	電源入力ケーブルはこの規格に準拠しています。
ISO 9409-1	<i>Manipulating industrial robots - Mechanical interfaces Part 1: Plates</i>	URロボットのツールフランジは、この規格のタイプに準拠しています。ロボット ツール(エンドエフェクタ)も、特定のURロボットの機械的インターフェースに適切に適合するように、同じタイプに従って構築する必要があります。
ISO 13732-1	<i>Ergonomics of the thermal environment - Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces Part 1: Hot surfaces</i>	---
IEC 61140	<i>Protection against electric shock - Common aspects for installation and equipment</i>	保護的なアース(接地)コネクタは <a href="#">パート1ソフトウェアインストールマニュアルページ17</a> の定義により、義務付けられています。

標準	条項	説明
IEC 60068-2-1	<i>Environmental testing Part 2-1: Tests - Test A: Cold</i>	---
IEC 60068-2-2	<i>Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat</i>	
IEC 60068-2-27	<i>Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock</i>	
IEC 60068-2-64	<i>Part 2-64: Tests - Test Fh: Vibration, broadband random and guidance</i>	
IEC 61784-3	<i>Industrial communication networks - Profiles Part 3: Functional safety fieldbuses - General rules and profile definitions</i>	---
IEC 61784-3	<i>Safety of machinery - Electrical equipment of machines Part 1: General requirements</i>	---
IEC 60664-1	<i>Insulation coordination for equipment within low- voltage systems Part 1: Principles, requirements and tests</i>	---
IEC 60664-5	<i>Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm</i>	
EUROMAP 67:2015, V1.11	<i>Electrical Interface between Injection Molding Machine and Handling Device / Robot</i>	射出成型機とインターフェースで接続する E67 付属品モジュールは本規格に準拠しています。

## 23. 技術仕様

ロボットのタイプ	UR20
重量	64 kg / 141.1 lb
最大有効荷重	20 kg / 44.1 lb
到達範囲	1750 mm / 68.9 in (7. 機械的インターフェース ページ43)
ジョイント範囲	全ジョイントで ± 360 °
Speed	全てのリストジョイント : 最大 210 °/s エルボージョイント : 最大 150 °/s ベースとショルダーのジョイント : 最大 120 °/s ツール: 約 2 m/s / 約 . 78.7 in/s
System Update Frequency	500 Hz
カトルクセンサ精度	10 N
姿勢再現性	ISO 9283 に従って ± 0.05 mm / ± 0.0019 in ( 1.9 mm)
フットプリント	Ø190 mm / 7.5 in
自由度	回転ジョイント 6
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	デジタル入力 16、デジタル出力 16、アナログ入力 2、アナログ出力 2
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	12 V/24 V, 2 A(デュアルピン) 1 A(シングルピン)
I/O 電源	コントロールボックスで 24 V 2 A
通信	MODBUS TCP と EthernetNet/IP アダプター、PROFINET、USB 2.0、USB 3.0
プログラミング	12 インチタッチスクリーンでの PolyScope GUI
騒音	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
IP 分類	ロボットアーム: IP65、コントロールボックス: IP44
クリーンルーム分類	未定
最大平均電力	750W
電力消費	典型的なプログラム使用時で約 500 W
短絡電流定格 (SCCR)	200A
安全機能	17 の高度な安全機能。 以下に準拠したすべての PLd カテゴリ 3: EN ISO 13849-1。
素材	アルミニウム、PC/ASA プラスチック、スチール
温度	ロボットは、アームの場合は 0 ~ 50 °C、コントロールボックスの場合は 0 ~ 35 °C の周囲温度範囲で動作できます。
電源	100-240 V AC、47-440 Hz
重量	1.8 kg / 3.961 lb
TP Cable: Teach Pendant to Control Box	4.5 m / 177 in



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	HiFlex( PUR) 6 m / 236 in x 12.1 mm
-------------------------------	-------------------------------------

## 24. 安全機能表

各安全機能のPFH<sub>D</sub>値が8E-0(1.8x10<sup>-7</sup>)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<sub>D</sub>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。

安全機能(SF)の説明については、[3. 安全関連機能およびインターフェース ページ28](#)を参照してください。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<sub>D</sub>を含むすべての<sub>D</sub>値の合計によって決定されます。



### 通知

この章で掲載している安全機能表は簡略化されています。すべてを網羅したものはこちらに掲載しています：<https://www.universal-robots.com/support>

### 24.1. 表 1

SF# と安全機能	説明	結果	許容差と PFH <sub>D</sub>	作用
SF1 1, 2, 3, 4 非常停止 (ISO 13850 に準拠)	ペンダントで緊急停止 PB <sup>1</sup> 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 1 停止 <sup>3</sup> が作動し、ロボットの作動装置やツール I/O から電源が遮断されます。すべてのジョイントを停止するように命令 <sup>1</sup> し、すべてのジョイントが監視された停止状態になると、電源が遮断されます。非常停止入りに接続された外部安全関連制御システムまたは外部非常停止デバイスを備えた統合機能安全適合の場合、この安全関連入力の PFH <sub>D</sub> をこの安全機能の PFH <sub>D</sub> 値の PFH <sub>D</sub> に追加します (1.8E-07 未満)	カテゴリ 1 停止 (IEC 60204-1)	許容差: -- PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	ロボットツール I/O を含むロボット

SF# と安全機能	説明	結果	許容差と PFH <sub>D</sub>	作用
SF2 予防停止 4 (ISO 10218-1 に準拠したロボット停止 <sup>5)</sup> )	この安全機能は、外部の保護デバイスによって引き起こされます。外部の保護デバイスは、カテゴリ 2 停止 3 を引き起こす安全入力を使用します。ツール I/O は、予防停止には影響されません。様々な構成が提供されます。イネーブルデバイスが接続されている場合は、予防停止を自動モード【のみ】で動作するように設定できます。停止時間と停止距離の安全機能 <sup>4</sup> をご覧ください。完全な統合安全機能の機能上の安全性を保障するために保護されている外部のデバイスの PFH <sub>d</sub> を予防停止の PFH <sub>d</sub> に加算します。	カテゴリ 2 停止 (IEC 60204-1) SS2 停止 (IEC 61800-5-2 に記載されている通り)	許容差:-- PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	ロボット
SF3 ジョイント角度限界 (ソフト軸限界)	ロボット位置を制限する平面を、空間内で定義します。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制限を設定できます。ジョイントが動けるジョイント角度を直接制限します。インターフェースの安全性に関するセクションから設定できます。これは、ISO 10218-1:2011, 5.12.3 に従って、安全適合のソフト軸限界およびスペース制限の手段です。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度を減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。	許容差: 5° PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	ジョイント (各)
SF4 ジョイント速度限界	ジョイント速度に対する上限を設定します。各ジョイントにはそれぞれの制限を設定できます。この安全機能は、接触時のエネルギー (クランプまたは瞬間的) 伝達に最も影響を与えます。ジョイントが動ける速度を直接制限します。インターフェースの安全セットアップのセクションから設定できます。速いジョイントの動き (例えば、特異点に関するリスク) を制限するために使用されます。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度を減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。	許容差: 1.15 %/s PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	ジョイント (各)
ジョイントトルク限界	内部ジョイントのトルク限界 (各ジョイント) を超えると、停止カテゴリ 0 <sup>3</sup> が発生します。工場出荷時の設定であるため、ユーザーはこれにはアクセスできません。ユーザー設定やユーザー構成がないため、安全機能としては << 表示されません >>。			

SF# と安全機能	説明	結果	許容差と PFH <sub>D</sub>	作用
SF5 さまざまな名前前で呼ばれます: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ポーズ限界</li> <li>• ツール限界</li> <li>• 方向限界</li> <li>• 安全平面</li> <li>• 安全境界</li> </ul>	TCP ポーズ(位置と方向)を監視し、安全平面またはTCP ポーズ限界を超えないようにします。複数のポーズ限界を設定できます(ツールフランジ、エルボー、および半径を持つ最大2つの設定可能なツールオフセットポイント)。ツールフランジまたはTCPのフィーチャZ方向からの偏差によって向きが制限されます。この安全機能は2つの部分で構成されています。1つは、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。これにより、安全平面によるTCPおよびリストの包含/除外ゾーンが提供されます。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度またはトルクを減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。運動が限界設定を超えないようにします。	許容差: 3° 40 mm PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	TCP ツールフランジ 肘部
SF6 TCPとエルボーの速度限界	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。		許容差: 50 mm/s PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	TCP
SF7 フォース限界 (TCP)	フォース限界とは、ロボットがTCP(ツールセンターポイント)および「エルボー」で加える力のことです。安全機能は、TCPとエルボーの両方においてのフォース限界を超えないように各ジョイントで許可されているトルクを常に計算します。ジョイントは、許容トルク範囲内に留まるようにトルク出力を制御します。つまり、TCPまたはエルボーのフォースが定義されたフォース限界内に留まるのです。フォース限界SFによって監視停止が引き起こされると、ロボットは停止し、フォース限界を超えていない位置まで後退します。そして、また停止します。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度またはトルクを減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。運動が限界設定を超えないようにします。	許容差: 25N PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	TCP
SF8 運動量限界	運動量限界は、瞬間的な衝撃を制限するのに非常に便利です。運動量限界は、ロボット全体に影響します。		許容差: 3kg m/s PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	ロボット

SF# と安全機能	説明	結果	許容差と PFH <sub>D</sub>	作用
SF9 電力限界	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ジョイント角速度を掛けたもの)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	許容差: 10W PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	ロボット

SF# と安全機能	説明	結果	PFH <sub>D</sub>	作用
SF10 UR ロボット緊急停止出力	<p>ロボット&lt;Estop&gt;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、デュアル出力は低くなります。ロボット&lt;Estop&gt;停止が引き起こされない場合は、デュアル出力は高くなります。パルスは使用されませんが許容されます。これらのデュアル出力は、入力が非常停止入力として設定されている設定可能な安全入力に接続されている外部緊急停止の状態を変更します。外部安全関連制御システムとの統合機能安全適合の場合、この安全関連出力のPFHDを外部安全関連制御システムのPFHDに加算します。緊急停止出力の場合、検証は外部機器で実行されます。なぜなら、UR出力がこの外部機器用の緊急停止安全機能への入力であるからです。</p> <p>注: IMMI (射出成形機インターフェース)を使用している場合、URロボットの緊急停止出力はIMMIに「接続されていません」。URロボットからIMMIに送信される緊急停止の出力信号はありません。これは回復不能な停止状態を防ぐための機能です。</p>	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低くなります	1.8E-07	ロジックおよび/または機器への外部接続

SF# と安全機能	説明	結果	PFH <sub>D</sub>	作用
SF11 UR ロボット移動: デジタル出力	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低くなります。移動していないとき、出力は高くなります。機能安全適合は、UR ロボットの内部を対象としています。統合された機能安全性能には、このPFHdを外部ロジック(該当する場合)およびそのコンポーネントのPFHd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： <ul style="list-style-type: none"> <li>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低くなります。</li> <li>移動していないとき、出力は高くなります。</li> </ul>	1.8E-07	ロジックおよび/または機器への外部接続
SF12 UR ロボットが停止しない: デジタル出力	ロボットが停止中(停止中または静止状態)の場合、デュアルデジタル出力は「高い」となります。出力が低い場合、ロボットは停止しようとしていなくて、静止状態ではありません。機能安全適合は、UR ロボットの内部を対象としています。統合された機能安全性能には、このPFHdを外部ロジック(該当する場合)およびそのコンポーネントのPFHdに加算する必要があります。		1.8E-07	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	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「低い」となります。以下をご覧ください。機能安全適合は、UR ロボットの内部を対象としています。統合された機能安全性能には、このPFHdを外部ロジック(該当する場合)およびそのコンポーネントのPFHdに加算する必要があります。		1.8E-07	
SF14 UR ロボット非減少モード: デジタル出力	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「低い」となります。機能安全適合は、UR ロボットの内部を対象としています。統合された機能安全性能には、このPFHdを外部ロジック(該当する場合)およびそのコンポーネントのPFHdに加算する必要があります。		1.8E-07	

SF#と安全機能	説明	結果	許容差とPFH <sub>D</sub> :	作用
SF15 停止時間 限界	<p>停止時間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。停止時間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。</p> <p>運動におけるロボットの停止能力は、停止限界を超える運動を防止するために継続的に監視されます。ロボットを停止するのに必要な時間が時間限界を超える可能性がある場合は、限界を超えないように運動速度が低下します。限界を超えないようにロボット停止が作動します。</p> <p>安全機能は、運動の停止時間の同じ計算を実行し、停止時間限界を超える場合、またはすでに超えている場合、カテゴリ0停止を引き起こします。</p>	<p>実際の停止時間が限界の設定を超えないようにします。限界を超えないように速度を減少させるか、またはロボットを停止させます</p>	<p>許容差: 50 ms PFH<sub>D</sub>: 1.8E-07</p>	ロボット
安全機能 16 停止距離 限界	<p>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。</p> <p>運動におけるロボットの停止能力は、停止限界を超える運動を防止するために継続的に監視されます。ロボットを停止するのに必要な時間が時間限界を超える可能性がある場合は、限界を超えないように運動速度が低下します。限界を超えないようにロボット停止が作動します。</p> <p>安全機能は、運動の停止距離の同じ計算を実行し、停止時間限界を超える場合、またはすでに超えている場合、カテゴリ0停止を引き起こします。</p>	<p>実際の停止時間が限界の設定を超えないようにします。限界を超えないように速度を減少させるか、またはロボットを停止させます</p>	<p>許容差: 40 mm PFH<sub>D</sub>: 1.8E-07</p>	ロボット
SF17 安全ホーム ポジション 「監視されて いるポジ ション」	<p>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になります。</p> <p>ロボットが設定された位置にないときに出力がアクティブになると、カテゴリ0停止が開始されます。</p>	<p>「安全ホーム出力」は、ロボットが設定された「安全ホームポジション」にある場合にのみ有効にできます。</p>	<p>許容差: 1.7° PFH<sub>D</sub>: 1.8E-07</p>	ロジックおよび/または機器への外部接続

## 表 1の脚注

<sup>1</sup>ティーチペンダント、コントローラ、およびロボット内(ジョイント間)間の通信は、IEC 61784-3に準拠したデータにおける安全度水準 SIL 2 の認証を受けています。

<sup>2</sup>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<sup>1</sup>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。

<sup>3</sup>IEC 60204-1 (NFPA79) による停止カテゴリ。IEC 60204-1 により緊急停止では、停止カテゴリ0と1のみが許可されています。

- 停止カテゴリ0と1では、駆動力が除去されます。停止カテゴリ0は即時であり、停止カテゴリ1は制御されている停止(例えば、停止するまで減速してから駆動力を除去します)。UR ロボットの場合、停止カテゴリ1は、監視されている停止状態が検出されたときに電源が切断される制御型停止です。
- 停止カテゴリ2は、駆動力が除去されない停止です。停止カテゴリ2は、IEC 60204-1 で定義されています。STO、SS1、およびSS2 は IEC 61800-5-2 で記述されています。UR ロボットの場合、停止カテゴリ2は軌道を維持し、停止後にドライブへの電力を保持します。

<sup>4</sup>UR E-series の停止時間および停止距離の安全機能の使用を推奨します。これらの上限値は、お使いのアプリケーションの時間停止/安全距離の値として使用する必要があります。

<sup>5</sup>ロボット停止は、以前 Universal Robots ロボット用の「保護停止」と呼ばれていました。

## 24.2. 表 1a

安全機能	説明	PFH <sub>D</sub>	作用
減少モード SF パラメータ設定の変更	<p>減少モードは、安全平面/境界(平面の2cmで開始し、縮小モード設定は平面の2cm以内で達成される)によって、または入力を使用して(500ms以内で縮小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、縮小モードが開始されます。縮小モードは、すべての縮小モード限界が有効であることを意味します。</p> <p>減少モードは安全機能ではなく、ジョイント角度、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。減少モードは、ISO 13849 -1に従った安全機能をパラメータ化するための手段です。すべてのパラメータ値は、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。</p>	1.8E-07 未満	ロボット
予防停止リセット	<p>予防停止リセットが設定され、外部接続が「低い」から「高い」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。</p>	1.8E-07 未満 SF2 への入力	ロボット
3ポジションイネーブルデバイスの入力	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「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。</li> <li>「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。</li> </ul>	1.8E-07 未満 SF2 への入力	ロボット
モード切り替えの入力	<p>外部接続が「低い」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。「高い」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。</p> <p>教示/プログラムの場合、TCP 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ース「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。</p>	1.8E-07 未満 SF2 への入力	ロボット

## 24.3. 表 2

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 のほとんどは、ロボットメーカーではなくインテグレーター向けであるので注意してください。ISO 10218 -1: 2011 の第 5.10 項では、以下に説明するように、4 つの協働運用の技術が詳述されています。自動モードでは協働運用が、あらゆる応用方法を対象としているのを理解することが非常に重要です。

#	ISO 10218-1	テクニック	説明	UR
1	協働運用 2011 年 版、第 5.10.2 項	安全適合 の監視停 止	移動せず、安全機能として監視されている停止状態です。カテゴリ 2 の停止は、自動リセットが許可されています。安全適合監視停止後にリセットし運転を再開する場合、その再開は危険な状態を引き起こさないものとします (ISO 10218 -2 および ISO/TS 15066 を参照してください)。	UR ロボットの予防停止は、安全性が評価されている監視停止です。1 ページの SF2 を参照してください。今後、「安全適合監視停止」は協働運動の一形態とは呼ばれなくなる可能性が高いです。
2	協働運用 2011 年 版、第 5.10.3 項	手動誘導	これは基本的には、ロボットが自動モードにある間の個別で直接的な個人制御を指します。手動誘導装置は、エンドエフェクターの近くに配置し、以下を備えなければなりません： <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 非常停止押しボタン</li> <li>・ 3 ポジションイネーブルデバイス</li> <li>・ 安全適合監視停止機能</li> <li>・ 安全適合設定可能な監視速度機能</li> </ul>	UR ロボットの協働運動で手動誘導を使用することはできません。UR ロボットには手動誘導ティーチ(フリードライブ)が付属していますが、これは手動モードでのプログラミング用であり、自動モードでの協働運動用ではありません。

#	ISO 10218-1	テクニック	説明	UR
3	協働運用 2011年 版、第 5.10.4項	速度および 分離の監 視(SSM) の安全機 能	<p>SSMとは、ロボットが任意のオペレーター(人間)から距離を保つことです。これは、ロボットシステムと侵入物体との間の距離を監視して、最小限の保護距離が保証されるようにすることによって行われます。通常、これは検知保護装置(SPE)を使用して可能になります。SPEでは通常、安全レーザーキャナがロボットシステムへの侵入を検出します。</p> <p>このSPEにより次のを引き起こします:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 制限安全機能のパラメータの動的変化、または</li> <li>2. 安全適合監視停止条件です。</li> </ol> <p>防護装置の検出ゾーンから侵入物体が出るのを検出すると、ロボットは次のことが許可されます:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 上記の1)の場合、「より高い」通常の安全機能限界を再開します</li> <li>2. 上記2)の場合は運転を再開します</li> </ol> <p>2)の場合は、安全適合監視停止後の操作を再開します。要件については、ISO 10218-2 および ISO/TS 15066 を参照してください。</p>	<p>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つのパラメータセットを切り替えることができます。4ページの「減少モード」を参照してください。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、減少モードは、安全平面/安全境界によって引き起こされる可能性もあります。URロボットでは複数の安全ゾーンを簡単に使用できます。例えば、1つの安全ゾーンは、「緩和設定」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。緩和された制限には、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緩和設定も含まれています。</p>

#	ISO 10218-1	テクニック	説明	UR
4	協働運用 2011年 版、第 5.10.5項	固有の設計または制御による動力限界およびフォースの限界( PFL )	PFL をどのように達成するかは、ロボットメーカー次第です。ロボットの設計および/または安全機能により、ロボットから人へのエネルギー伝達が制限されずパラメータの限界を超えると、ロボットが停止します。PFL アプリケーションでは、ロボットアプリケーション( エンドエフェクターおよびワークピースを含む) を考慮して、接触により怪我が引き起こされないようにする必要があります。この研究は、傷害ではなく、痛みの発症に対する評価された圧力を実施しました。付録 A を参照してください。ISO/TR 20218 -1 エンドエフェクターを参照してください。	UR ロボットとは、ロボットが怪我をさせずに人と接触して協働運動アプリケーションを可能にするように特別に設計された、動力とフォースを制限するロボットです。UR ロボットには、ロボットの動き、速度、フォース、動力、電源などを制限するために使用できる安全機能が備わっています。これらの安全機能は、ロボットアプリケーションで使用され、エンドエフェクターおよびワークピースによって引き起こされる圧力およびフォースを軽減します。



# パート II

## PolyScope マニュアル

## 25. はじめに

### 説明

本書では、Universal Robots ロボットを使い始めるのに必須の基本的な情報を説明します。



#### 通知

初めてロボットに電源を入れる前に次のセクションを参照してください。

1. ボックスにあるハードウェアの説明の安全情報を読んでください。
2. リスクアセスメントで定義された安全設定パラメーターを設定します(「[38. ソフトウェアの安全設定 ページ137](#)」を参照)。

PolyScope を使用するための機能は全て本書に記載されています。URcaps の公式ドキュメントについては、URcaps のサードパーティプロバイダーを参照してください。ロボットプログラムのためにスクリプトを作成する場合は、ソフトウェアマニュアルを [Script Manual](#) と一緒に使用できます。

## 26. ロボットアームの基本

### 説明

Universal Robotのアームは、パイプ材とジョイントから構成されています。PolyScopeはこれらのジョイントの運動を調整し、ロボットを移動させるために使用します。ツールをロボットアームの端部またはツールフランジに取り付けます。ロボットアームを動かしてツールの位置を決めます。ツールをベースのすぐ上やすぐ下に配置することはできません。

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

## 27. インストール

### 説明

ロボットアームとコントロールボックスを据え付けて電源を入れ、PolyScopeの使用を開始します。  
設置設定の詳細手順は、ハードウェアインストールマニュアルを参照してください。

### 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. ロボットアームを頑丈で振動のない面に据え付けます。  
表面がベースジョイントの10倍以上のフルトルクと、ロボットアームの5倍以上の重さに耐えられることを確認してください。
3. コントロールボックスに脚部を据え付けます。
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メインのプラグに差し込みます。



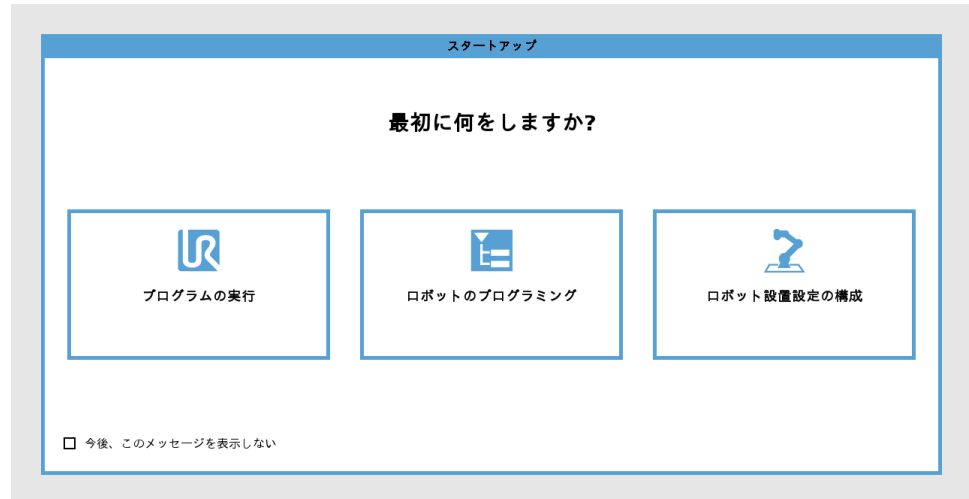
#### 警告

作業時の注意。ロボットを強固な表面に安全に設置しないと、ロボットが落下して、怪我の原因になります。

### コントロールボックスの電源のオン・オフ

コントロールボックスには主にロボットアーム、ティーチペンダント、周辺機器を接続する物理的な電気入力/出力があります。コントロールボックスをオンにして、ロボットアームに電源を供給することができます。

1. 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入れます。
2. オペレーティングシステムのテキストが表示され、その後ボタンが画面に表示されるのを待ってください。
3. スタートアップ画面が表示され、ロボットのプログラミングを開始するように促される場合があります。



## 初期化

初回起動時に続行不可のダイアログが表示される場合があります。初期化画面にアクセスするには、[初期化画面に移動する]を選択します。

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

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



## 起動

ロボットを起動する必要があります。これによりブレーキシステムを無効化し、ロボットがフリードライブできるようになります。



### 警告

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。これらの設定が正しくない場合、ロボットアームとコントロールボックスが正常に作動せず、周囲の要員や機器に危険を及ぼすことがあります。



### 注意

ロボットアームが物体(テーブルなど)に触れないようにしてください。ロボットアームと物体間で衝突が発生してジョイントギアボックスが損傷することがあります。

## ロボットを起動する方法

1. 緑色のLEDが点灯している状態で[オン] ボタンをタップすると、初期化プロセスが始まります。その後、LEDが黄色に変わり、電源がオンになっており**アイドル**であることが示されます。
2. [開始] ボタンをタップすると、ブレーキを開放します。
3. 赤いLEDが点灯している状態で[オフ] ボタンを押すと、ロボットアームの電源が落ちます。
  - PolyScopeが起動したら、[オン] ボタンを一度タップしてロボットアームに電源を入れます。その後、状態が黄色に変わり、ロボットがオンになって**アイドル**状態であることが示されます。
  - ロボットアームの状態が**アイドル**のときは、[起動] ボタンをタップするとロボットアームが起動します。この時点で、センサーデータをロボットアームの構成された据え付けに対してチェックします。

不一致が見つかったら(許容差は30°)、ボタンが無効化されてエラーメッセージがその下に表示されます。
  - 据え付けが確認されたら、[起動] をタップするとすべてのジョイントブレーキが解除され、ロボットアームが通常通り動作できるようになります。

ロボットアームの起動では、ジョイントのブレーキが解除されるため、若干の音と移動が伴います。

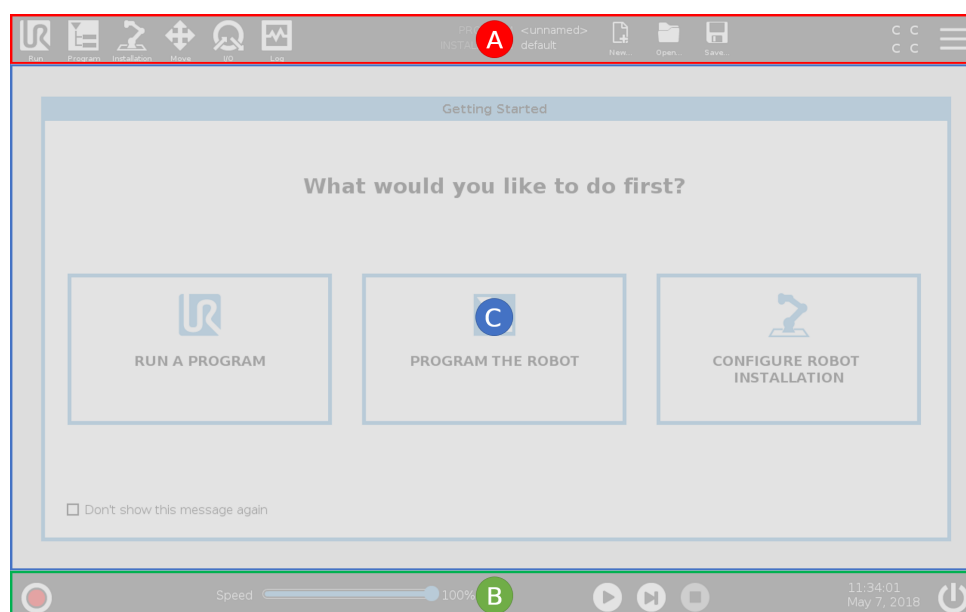
---

## 28. PolyScope 概要

### 説明

PolyScopeは、タッチ画面経由でロボットアームを操作するティーチペンダントのグラフィカルユーザーインターフェース( GUI) です。PolyScopeでロボット用プログラムの作成、読み込み、実行を行います。PolyScopeのインターフェースは以下の図に示すように分割されています。

- A: **ヘッダー**にはインタラクティブな画面を利用できるアイコン/タブがあります。
- B: **フッター**には読み込んだプログラムを制御するボタンがあります。
- C: **画面**には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。



### タッチ画面の使用

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

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

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

最良の結果を得るには、指先を使って画面上で選択を行います。本書では、これを「タップ」と呼びます。必要に応じて、市販のタッチペンを使用して画面上で選択することもできます。

---

## 29. PolyScope のアイコン/タブ

### 説明

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

### ヘッダーアイコン/関数



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



**[プログラム]** をタップすると、ロボットプログラムの作成や修正を行います。



**[設置設定]** をタップすると、ロボットアームの設定や外部機器の構成を行います(取り付けや安全性に関するものなど)。



**[移動]** をタップすると、ロボットの動きを管理したり、調整したりできます。



**[I/O]** をタップすると、ロボットのコントロールボックスが送受信する入力信号または出力信号のモニターや設定を行えます。



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



**[プログラムおよび設置設定マネージャー]** をタップすると、有効なプログラムやインストールを選択したり、表示したりできます(「[139. ファイルマネージャー ページ370](#)」を参照)。プログラムおよび設置設定マネージャーには、[ファイルパス]、[新規]、[開く]、[保存]があります。



**[新規...]** をタップすると、新規プログラムまたは設置設定を作成します。



**[開く...]** をタップすると、以前に作成して保存したプログラムや設置設定を開きます。



**[保存...]** をタップすると、プログラムや設置設定、またはその両方を同時に保存します。



**[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。タップして、手動動作モードに切り替えます。



**[手動]** は、ロボットの運用モードが手動に設定されていることを示します。タップして、自動動作モードに切り替えます。

### リモート制御

ローカルモードおよびリモートモードアイコンは、リモート制御を有効にしている場合のみアクセスできるようになります。



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



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



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



**[メニュー]** をタップすると、[PolyScope ヘルプ]、[バージョン情報] および [設定] にアクセスできます。

## ヘッダーアイコン/関数



**[初期化]** をタップすると、ロボットの状態を管理できます。RED になっている場合、これを押してロボットをオペレーション状態にします。



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



**[シミュレーション]** ボタンは、シミュレーションモードと実際のロボットとでプログラムの実行を切り替えます。シミュレーションモードを実行しているとき、ロボットアームは動きません。よって、ロボット自体が破損するとか付近の機器と衝突するおそれはありません。ロボットアームがどうなるかわからない場合は、シミュレーションモードを使ってプログラムをテストしてみてください。



**[手動高速]** は、ツール速度が一時的に250mm/sを超えられるようになります。このホールドトゥラン機能は、3ポジションイネーブルデバイスが構成されていて手動モードになっている時のみ利用可能です。



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



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



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

## 30. フリードライブ

### 説明

フリードライブは、ロボットアームを希望する位置やポーズにマニュアルで引き込めるようにします。

ブレーキが解除されるため、ジョイントがわずかな抵抗で動きます。ロボットアームは手動で移動している間、フリードライブになります(「[運用モード ページ134](#)」を参照)。

フリードライブにあるロボットアームが予め定義された境界および平面(「[49. ソフトウェアの安全上の制限 ページ155](#)」を参照)に向かうにつれて、抵抗が大きくなります。

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。

### 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( [ロボットでのフリードライブ ページ151](#)を参照)
- I/O処理を使う(「[115. I/O設定 ページ310](#)」を参照)



#### 警告

- ロボットがドリフトする可能性があるため、ロボットを押したり、ロボットに触れたりする際にはフリードライブを有効化しないでください。
- ロボットがドリフトする可能性があるため、フリードライブモードでロボットを押し際には軸を切り替えしないでください。

### 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. 3PEボタンを素早く軽く押した後、軽く押したままにします。

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

## ロボットでのフリードライブ

フリードライブを使用してロボットアームをフリードライブさせるには:

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

ロボットアームは特異点に近づくと、運動を停止する可能性があります。運動を再開するには、[フリードライブ] パネルの [すべての軸が空いています] をタップ(「[31. フリードライブパネル ページ124](#)」を参照)してください。

4. 希望する通りにロボットアームを動かします。

## バックドライブ

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

後退方法については「[32. バックドライブ ページ126](#)」を参照してください

# 31. フリードライブパネル

## 説明

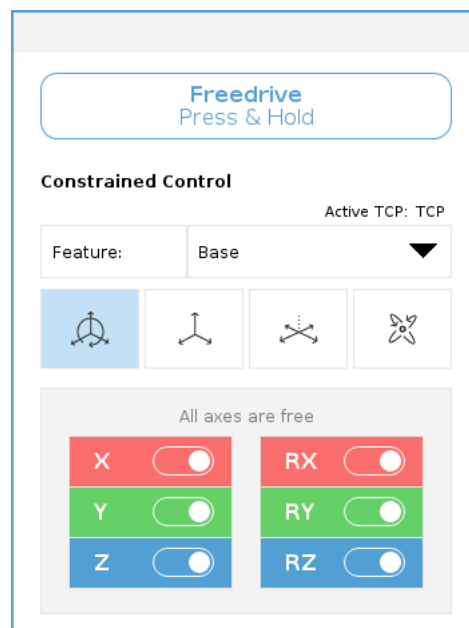
ロボットアームがフリードライブになっている場合、下図のようにパネルが PolyScope に表示されます。



## LED フリードライブパネル





フリードライブパネルの状態バーのLEDは以下を示します。

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



アイコン

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

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



**警告**

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

## 32. バックドライブ

### 説明

後退は、ロボットアームのブレーキすべてを解除することなく特定のジョイントを強制的に目的の位置まで動かすために使用されます。

これは、ロボットアームが衝突しそうな場合や、完全な再起動に伴う振動が望ましくない場合に必要になることがあります。

後退動作を使用している間、ロボットジョイントの動きが重く感じられます。

後退動作を有効にするには、次のいずれかの方法を使用できます。

- 3PEティーチペンダント
- 3PE デバイス/スイッチ
- ロボットでのフリードライブ

**3PEティーチペンダント** 3PE ティーチペンダントのボタンを使用してロボットアームを後退するには

1. [初期化]画面で、[オン]をタップして起動シーケンスを開始します。
2. ロボットの状態が[ティーチペンダント 3PE 停止]の場合は、3PE ティーチペンダントのボタンを軽く押した後、もう一度軽く押して押したままにします。  
ロボットの状態が[後退]に変わります。
3. これで大きな力を加えて目的のジョイントでブレーキを解放してロボットアームを動かします。  
3PE ボタンを軽く押したままにしている限り、後退動作は有効で、アームの動きを可能にします。

**3PE デバイス/スイッチ** 3PE デバイス/スイッチを使用してロボットアームを後退するには

1. [初期化]画面で、[オン]をタップして起動シーケンスを開始します。
2. ロボットの状態が[ティーチペンダント 3PE 停止]の場合は、3PE ティーチペンダントのボタンを軽く押した後、もう一度軽く押して押したままにします。  
ロボットの状態が[システム 3PE 停止]に変わります。
3. 3PE デバイス/スイッチを長押しします。  
ロボットの状態が[後退]に変わります。
4. これで大きな力を加えて目的のジョイントでブレーキを解放してロボットアームを動かします。  
3PE デバイス/スイッチおよび3PE ティーチペンダントのボタンを押したままにしている限り、後退動作は有効で、アームの動きを可能にします。

**ロボットでのフリードライブ**      フリードライブを使用してロボットアームを後退するには

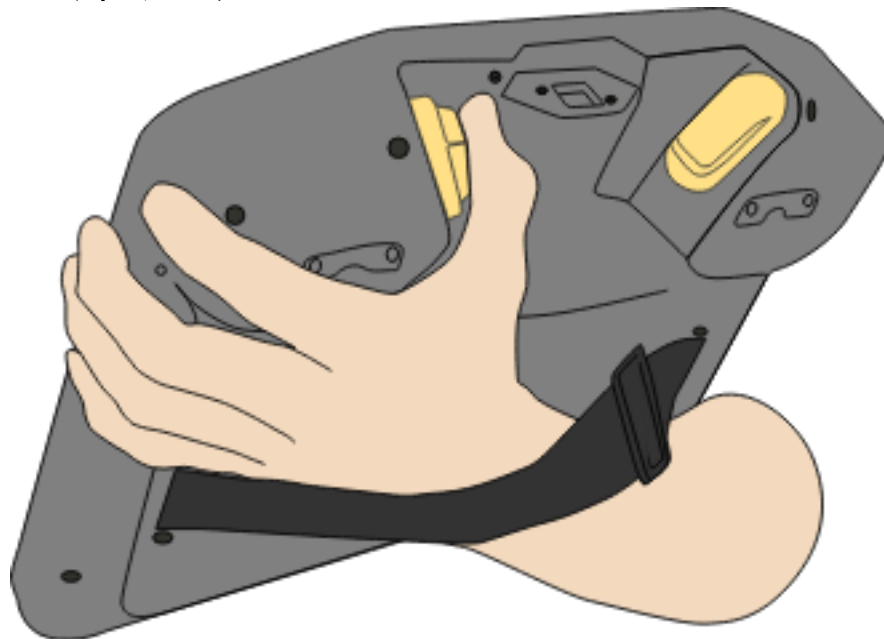
1. [初期化] 画面で、[オン] をタップして起動シーケンスを開始します。
2. ロボットの状態が [ティーチペンダント 3PE 停止>] の場合は、ロボットで [フリードライブ] を押し続けます。  
ロボットの状態が [後退] に変わります。
3. これで大きな力を加えて目的のジョイントでブレーキを解放してロボットアームを動かします。  
ロボットのフリードライブを押したままにしている限り、後退動作は有効で、アームの動きを可能にします。

## 33. 後退の検査

### 説明

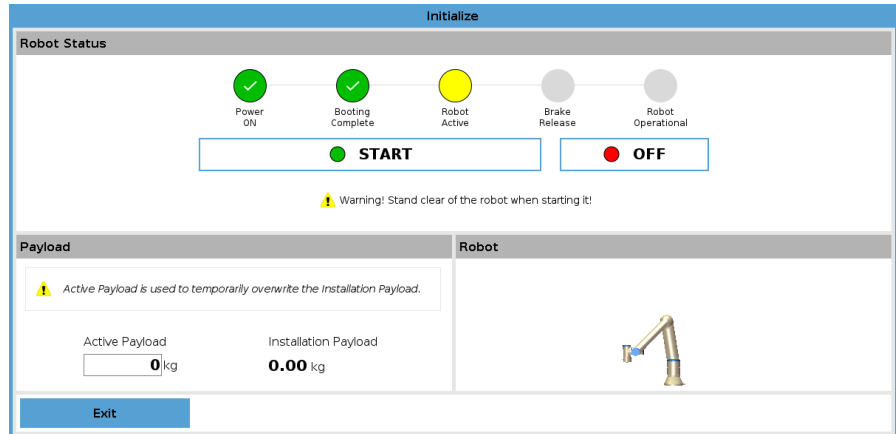
ロボットが何かに衝突しそうな場合、初期化する前に後退動作を使ってロボットアームを安全な位置に移動させることができます。

### 3PEティーチペンダント

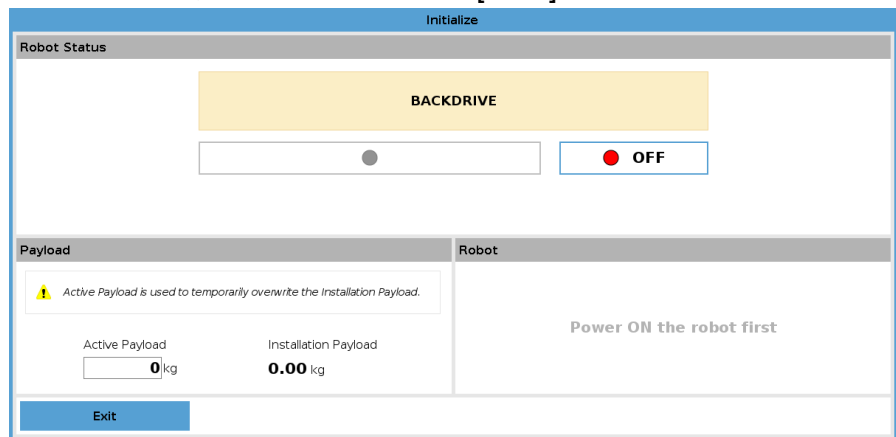


後退の有効化

1. ONを押して電源を入れます。状態が[アクティブ]に変わります。



2. フリードライブを長押しします。状態が[後退]に変わります。



3. ロボットをフリードライブモードのように動かします。[フリードライブ]ボタンが有効になると、必要に応じてジョイントブレーキが解除されます。



通知

後退モードでは、ロボットの動きが重くなります。

必須の処置

すべてのジョイントでバックドライブモードをテストしてください。

安全設定

ロボットの安全設定がロボット設置設定のリスクアセスメントに準拠していることを確認してください。

追加の安全入力と出力がまだ機能しています

安全入力と出力が有効になっており、PolyScopeまたは外部デバイスによってトリガーできることを確認してください。

## 34. クイックシステム起動

### クイックシステムスタート

#### 必須の処置

PolyScopeを使用する前に、ロボットアームとコントロールボックスが適切に据え付けられていることを確認してください。

ロボットを素早く起動させる方法は次の通りです。

1. ティーチペンダントで、非常停止ボタンを押します。
2. ティーチペンダントで電源ボタンを押し、システムを起動させると、PolyScopeにテキストが表示されます。
3. タッチスクリーン上にポップアップが開き、システムの準備が完了し、ロボットが起動する必要があることを示します。
4. ポップアップダイアログで、[初期化画面に移動する]をタップして初期化画面にアクセスします。
5. ロボットの状態を非常停止から電源オフに変更するため、非常停止ボタンをロック解除します。
6. ロボットが到達しない範囲(作業空間外)に立つようにしてください。
7. [ロボットの初期化]画面で、[オン]をタップしてロボットの状態をアイドルに変更します。
8. [荷重設定]フィールド内の[有効荷重]で有効荷重質量を確認します。[ロボット]フィールドでも取り付け位置が正しいかどうかを確認できます。
9. [開始]ボタンを押し、ロボットのブレーキシステムを解放します。ロボットが振動し、プログラミングの準備ができたことを示すクリック音が鳴ります。



#### 通知

[www.universal-robots.com/academy/](http://www.universal-robots.com/academy/)でUniversal Robotsロボットのプログラミング方法を参照してください。

## 35. 最初のプログラム

### 説明

プログラムとは、ロボットに何をすべきかを伝える指令のリストのことです。ほとんどのタスクでは、プログラミングは全面的に PolyScope ソフトウェアを使って行われます。PolyScope を使用してロボットアームに一連のウェイポイントを介して移動する方法を教示し、ロボットアームが追従するパスを設定できます。

移動タブ(「[133. 移動](#)」タブ ページ355)を参照)を使用してロボットアームを希望のポジションに動かすか、またはティーチペンダントの上部のフリードライブボタンを長押ししながら、ロボットアームを引き寄せることでポジションを教示します。

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

### 単純なプログラムを作成するには

1. PolyScopeのヘッダーの[ファイルパス]で、[新規...]をタップして[プログラム]を選択します。
2. 基本設定で[ウェイポイント]をタップし、プログラムツリーにウェイポイントを追加します。デフォルトのMoveJもプログラムツリーに追加されます。
3. 新規ウェイポイントを選択し、[コマンド]タブで[ウェイポイント]をタップします。
4. [移動ツール]画面で移動矢印を押し、ロボットアームを移動させます。ロボットアームは、フリードライブボタンを押したままロボットアームを希望のポジションまで引き寄せることによっても移動可能です。
5. ロボットアームのポジションが決まったところで[OK]を押すと、新規ウェイポイントが「ウェイポイント\_1」として表示されます。
6. ステップ2～5に従ってウェイポイント\_2を作成します。
7. ウェイポイント\_2を選択肢、上方向移動矢印がウェイポイント\_1の上に来るまで押し続けて、移動順序を変更します。
8. 離れて立って非常停止ボタンに指を掛けたまま、PolyScopeフッターで[Play]ボタンを押し、ロボットアームをウェイポイント\_1およびウェイポイント\_2の2地点間を移動させます。  
おめでとうございます! これで、ロボットアームを定められた2つのウェイポイント間で動かす最初のロボットプログラムを作成できました。



#### 通知

1. ロボットに損傷を与える可能性があるため、ロボットをそれ自体や他の物体に対して駆動しないでください。
2. これは、UR ロボットを使うのがいかに簡単化を示すクイックスタートガイドです。危険のない環境で慎重に使用することを想定しています。デフォルト値より速度や加速度を上げないでください。ロボットを作動させる前に必ずリスクアセスメントを実施してください。



#### 警告

頭部と胴部をロボットの到達範囲(作業空間)内に入れないでください。指が挟まれるような場所に指を入れないでください。

# 36. ロボットのサイバーセキュリティ

## 説明

サイバーセキュリティを導入する前に、リスクアセスメントを実施して以下の対応を行う必要があります。

- 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

## サイバーセキュリティの前提条件

システムが安全な稼働状態に達する前に、以下を確認してください。

- 一般的なサイバーセキュリティの原則と、Universal Robots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。
- 物理的なセキュリティ対策を講じ、信頼できる担当者のみにロボットへの物理的にアクセスを許可していること。
- インターネットからの着信アクセスと発信アクセスの両方を制限しているファイアウォール配下の信頼できるネットワークのみにロボットを接続していること。

## サイバーセキュリティの強化

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管理者パスワード( [143. 設定 ページ375](#)を参照)を必ず設定する。
- 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、確立された接続を認証する方法を持たないものもあります。一部のアプリケーションでは、これがセキュリティ上の問題になります。
- ロボットの動作を制御するインターフェースにリモートアクセスする必要がある場合は、ローカルポートフォワーディング(「[143. 設定 ページ375](#)」を参照)を使用して認証された安全な接続をセットアップする。例えば、ダッシュボードサーバーや一次/二次リアルタイムクライアントのインターフェースがあります。
- 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(「[109. URCaps ページ290](#)」を参照)とデータには特に注意してください。

## 37. 運用モードの選択

### 説明

運用モードは3ポジション有効化機器の構成、パスワードの設定、運用モード構成 I/O の定義を行う場合、もしくはダッシュボードサーバーから有効となります。( [ダッシュボードサーバーの使用 ページ136](#)を参照してください)。

ロボットは自動モードと手動モードに切り替えることができます。

**自動モード** 有効化すると、ロボットは定義済みのタスクのみを実行します。[移動] タブおよびフリードライブモードは、3ポジションイネーブルデバイスが構成されている場合は利用できません。プログラムやインストールの編集、保存はできません。

**手動モード** 有効化すると、[移動] タブ、フリードライブモード、スピードスライダを利用してロボットをプログラムできるようになります。プログラムやインストールの編集および保存をすることができます。



#### 警告

自動モード予防停止は自動モードでのみ有効にできるため、予防停止の防止機能は自動モードでのみ有効になります。

### モードの切り替え

運用モード	手動	自動
フリードライブ	x	*
移動タブ上で矢印を使ってロボットを動かします	x	*
スピードスライダ	x	x**
プログラムおよび設置設定の編集と保存	x	
プログラムの実行	減速***	*
選択したノードからプログラムを起動	x	

\*3ポジションイネーブルデバイスが構成されていない場合のみになります。

\*\* PolyScope設定で実行画面のスピードスライダを有効にすることができます。

\*\*\* 3位置イネーリングデバイスが構成されている場合、ロボットはマニュアル高速が起動するまでマニュアル減速で作動します。

モードを切り替える際の注意点



通知

- Universal Robotsのロボットには3ポジションイネーブルデバイスが装備されていない場合があります。リスク評価にデバイスが必要な場合、ロボットの使用前に実装する必要があります。
- 3位置イネーリングデバイスが構成されていない場合、速度はマニュアルモードで減速できません。



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。
- 可能な場合、予防空間外のすべての人に対して運用のマニュアルモードを適用します。
- 運用モード間で切り替えるのに使用したデバイスは、必ず予防空間外に配置しなければいけません。
- 自動モードセーフガードが構成されていない限り、ユーザーは、ロボットが自動モード状態で予防空間に入ってははいけません。

運用モード選択を構成する方法については続くサブセクションで記載されています。それぞれの方法は排他的です。つまり、1つの方法を使用することはその他2つの方法を無効にすることを意味します。

運用モード安全入力の使用

1. [設置設定] タブをタップし、[安全I/O] を選択します。
2. 運用モード入力を設定します。構成のオプションは、ドロップダウンメニューに表示されます。
  - 運用モード入力が低の場合、ロボットは自動モードになります。
  - 運用モード入力が高の場合、ロボットは手動モードになります。



通知

物理的モードセレクターを使用する場合は、ISO 10218-1: 第5.7.1項を完全に遵守して選択をする必要があります。

**モードの切り替え**

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

3位置を有効化するデバイスによる安全I/O設定が有効化されると、PolyScopelは自動的にマニュアルモードに移行します。

**ダッシュボードサーバーの使用**

1. ダッシュボードサーバーに接続します。
2. **[運用モードの設定]** コマンドを使用します。
  - 運用モードを自動に設定
  - 運用モードをマニュアルに設定
  - 運用モードをクリア

ダッシュボードサーバーの使用に関する詳細は、<http://universal-robots.com/support/> を参照してください。

**3ポジション有効化機器**

3ポジションイネーブルデバイスが構成されており、かつ**運用モード**が**手動モード**の場合、ロボットは3ポジションイネーブルデバイスを押した場合のみ移動できます。3位置イネーリングデバイスの接続および構成により、自動モード予防停止がアクセス可能となります。  
接続された3位置イネーリングデバイスは、ISO 10218-1: 第 5.8.3 項のイネーブルデバイスに準拠する必要があります。

**マニュアル高速**

ホールドトウラン機能、**手動高速**を使用すると、ツール速度が一時的に250mm/sを超えられるようになります。これは、お使いのロボットがマニュアルモードで3位置イネーリングデバイスが構成されている場合のみ利用できます。ロボットに3位置イネーリングデバイスが構成されていればマニュアルモードで予防停止を行います、押下されていないとできません。自動モードとマニュアルモード間の切り替えには、3位置イネーリングデバイスが完全に解除されてからロボットが動けるように再度押下する必要があります。  
手動高速を使用している場合は、安全ジョイント限界(「[47. ジョイント限界 ページ149](#)」を参照)を使うか、安全平面(「[安全平面モード ページ156](#)」を参照)を使ってロボットの移動空間を制限してください。

## 38. ソフトウェアの安全設定

### 説明

このセクションでは、ロボット安全設定へのアクセス方法を説明しています。また、ロボットの安全設定に役立つ項目で構成されています。



#### 警告

ロボット安全設定を構成する前に、インテグレーターがリスクアセスメントを実行し、ロボット周辺の作業者と装置の安全を保證する必要があります。リスクアセスメントは、ロボットの使用期間全体を通じたあらゆる作業手順の評価であり、正しい安全設定を適用するために行います（「」を参照）。インテグレーターのリスクアセスメントに従って、以下を設定してください。

1. インテグレーターは、パスワード保護などにより、権限のない人が安全構成を変更することを防ぐ必要があります。
2. 特定のロボットアプリケーションのインターフェースおよび安全関連機能の使用と設定。
3. ロボットアームに最初に電源を入れる前の設定と教示における安全構成設定。
4. 画面とサブタブでアクセスできる全ての安全構成設定。
5. インテグレーターは安全構成設定のすべての変更がリスクアセスメントに従って行われていることを確認する必要があります。ハードウェアインストールマニュアルを参照。

## ソフトウェアの安全設定へのアクセス

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

### ソフトウェアの安全設定へのアクセス方法

1. PolyScope の [ヘッダー] で [設置設定] アイコンをタップします。
2. 画面左にある [サイドメニュー] から [安全] をタップします。
3. [ロボット限界] 画面が表示されるものの、設定にはアクセスできないことを確認します。
4. 安全パスワードが設定されている場合は、そのパスワードを入力して [ロック解除] を押し、設定にアクセスできるようにします。注: 安全設定がいったんロック解除されると、すべての設定がアクティブになります。
5. [ロック] タブを押すか、[安全] メニューから移動して、すべての安全項目設定を再度ロックします。



安全システム情報の詳細は、「Hardware Installation Manual.」を参照してください

# 39. ソフトウェア安全パスワードの設定

## 説明

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

## ソフトウェア安全パスワードの設定方法

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

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

安全パスワード

# 40. ソフトウェア安全設定の変更

## 説明

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

## インテグレーターのための 推奨手順:

### 安全設定の変更方法

1. 変更がインテグレーターの実施したリスクアセスメントに従っていることを、必ず確認してください。
2. 安全設定を、インテグレーターが実施したリスクアセスメントによって定義された適切なレベルに調整してください。
3. 安全設定が適用されていることを確認してください。
4. オペレーターのマニュアルに以下の文言を入れてください。

ロボットの近くで作業を開始する前に、安全構成が期待通りに構成されていることを確認してください。これは例として、PolyScope の右上隅のチェックサムの変化を確認することで検証できます。( [42. 安全チェックサム ページ142](#)を参照してください)。

# 41. 新たなソフトウェア安全設定の適用方法

## 説明

---

安全構成を変更する間、ロボットの電源は切断されます。

[適用] ボタンを押すまで、変更は実行されません。

[適用して再起動する] を選択してロボットの安全設定を目視検査するまでロボットの電源は再度オンにすることはできません。安全設定は、安全上の理由からポップアップにSI単位で表示されます。

[変更を取り消す] を選択して変更を以前の設定に戻すことができます。目視検査の終了後、[安全設定を確認] を選択すると、変更が自動的にロボットの現在の設置設定の一部に保存されます。

---

## 42. 安全チェックサム

### 説明

[安全チェックサム] アイコンには適用されているロボットの安全設定が表示されます。



4桁または8桁で表示されます。

4桁のチェックサムは上から下、左から右に読みます。8桁のチェックサムは左から右、一番上の行から読みます。さまざまなテキストまたは色は、適用された安全設定に対する変更を表します。

**安全チェックサムは、安全機能設定を変更すると変更されます。安全チェックサムは安全設定からのみ生成されているからです。**

**安全チェックサムに変更を反映するには、[安全設定]に変更を適用する必要があります。**

## 43. ティーチペンダントなしの安全設定

### 説明

ロボットは、ティーチペンダントを取り付けずに使用することができます。ティーチペンダントを取り外すには、別の非常停止ソースを定義する必要があります。安全違反となるのを避けるため、ティーチペンダントが取り付けられているかどうかを特定してください。



### 注意

ロボットからティーチペンダントが外されるまたは切断されると、非常停止ボタンは無効になります。ロボットの周辺からティーチペンダントを取り除く必要があります。

### ティーチペンダントの安全な取り除き方法

ロボットはプログラミングインターフェースとしての PolyScope なしで使用することができます。

ティーチペンダントなしでロボットを設定する方法

1. [ヘッダー] の [設置設定] をタップします。
2. 左側の [サイドメニュー] で [安全] をタップし、[ハードウェア] を選択します。
3. 安全パスワードを入力し、画面をロック解除します。
4. PolyScope のインターフェースなしでロボットを使用するには、[ティーチペンダント] の選択を外します。
5. [保存して再起動する] をタップすると、変更が適用されます。

# 44. ソフトウェアの安全モード

## 説明

通常の状況<sup>1</sup>ロボット停止が無効である場合、安全システムは、以下の安全限界のセットに関連する安全モードで作動します：

- **標準モード**はデフォルトで有効になっている安全モードです。
- **減少モード**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(「49. ソフトウェアの安全上の制限 ページ155」を参照)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(「48. I/O ページ151」を参照)に有効です。
- **回復モード**は有効な限界セットの安全限界に違反した場合に有効になり、ロボットアームが停止カテゴリ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。この方法により、ロボットアームを安全限界内に戻すことができます。回復モードでは、ロボットアームの動作はユーザーがカスタマイズできない固定の限界で制限されます。



### 警告

ジョイント位置、ツール位置とツール方向の限界は、回復モードでは無効になるため、ロボットアームをこれら限界内に戻す時にご注意ください。

ユーザーは、安全構成画面のメニューで、標準モードと減少モードの安全限界のセットを個別に定義することができます。減少モードのツールとジョイントの速度限界と運動量限界は、標準モードの場合よりも限定的である必要があります。

<sup>1</sup>ロボット停止は、以前 Universal Robots ロボット用の「保護停止」と呼ばれていました。

## 45. ソフトウェアの安全限界

### 説明

[安全設定]では、安全システム限界が指定されています。[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。ロボット制御器は、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ごうとします。

# 46. ロボット 限界

## 説明

ロボット 限界は、ロボットの運動全般を制限します。[ロボット 限界] 画面には、工場出荷時プリセットとカスタムの2つの構成可能なオプションがあります。

## 工場出荷時プリセット

[工場出荷時プリセット] では、スライダーで事前定義された安全設定を選択できます。この表の値は、更新され最大制限から最小制限の範囲のプリセット値を反映します。



### 通知

スライダーの値は、提案に過ぎず、適切なリスクアセスメントを代用するものではありません。



## カスタム

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

### 動力, 電源

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。この限界は有効荷重を環境ではなく、ロボットの一部であると見なします。

### 運動量

ロボットの最大の運動量を制限します。

### 停止時間

非常停止が有効化された場合などにロボットが停止するまでの最大時間を制限します。

### 停止距離

ロボットツールまたはエルボーが停止中に移動できる最大距離を制限します。



#### 通知

停止時間と距離を制限すると、ロボットの全体的な速度に影響が与られます。例えば、停止時間が300 msに設定されている場合、ロボットの最大速度が制限され、ロボットが300 ms以内で停止できるようになります。

### ツール速度

ロボット ツールの最大速度を制限します。

### ツールフォース

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。

### エルボー速度

ロボット エルボーの最大速度を制限します。

### エルボーフォース

エルボーが環境に及ぼす最大フォースを制限します。

ツール速度とフォースは、ツールフランジ部分とユーザーが定義する2つのツール位置で制限されます(「51. ツール位置の制限 ページ163」を参照)。



### 通知

[工場出荷時プリセット]に戻すと、すべてのロボット限界をデフォルト設定にリセットできます。

# 47. ジョイント限界

## 説明

ジョイント限界は、ジョイント回転位置やジョイント回転速度など、ジョイント空間における個々のロボットジョイントの運動を制限します。ジョイント限界オプションには2種類あります: 最大速度と位置範囲。ジョイント限界には**最大速度と動作範囲**の2つのオプションがあります。



ジョイント	範囲	標準モード		減少モード		
		最小	最大	最小	最大	
ベース	-363 - 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
ショルダー	-363 - 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
エルボー	-363 - 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
リスト1	-363 - 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
リスト2	-363 - 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
リスト3	-363 - 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °

ジョイント	最大	標準モード		減少モード
		標準	減少	減少
ベース	最大: 191 °/秒	191	191	-11 °/秒
ショルダー	最大: 191 °/秒	191	191	-11 °/秒
エルボー	最大: 191 °/秒	191	191	-11 °/秒
リスト1	最大: 191 °/秒	191	191	-11 °/秒
リスト2	最大: 191 °/秒	191	191	-11 °/秒
リスト3	最大: 191 °/秒	191	191	-11 °/秒



# 48. I/O

## 説明

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



## 入力信号

以下の安全機能が入力信号と使用できます。

### システム非常停止

これはティーチペンダントの非常停止ボタンに代わるボタンであり、デバイスがISO 13850に準拠している場合に同じ機能を提供します。

### 減少モード

すべての安全限界は、標準モードまたは減少モードで適用できます(「44. ソフトウェアの安全モード ページ144」を参照)。設定されると、入力に低信号が送られた場合、安全システムが減少モードに移行します。ロボットアームが減速し減少モードの限界セットを満たします。安全システムは、入力がトリガーされた後ロボットが0.5s未満で減少モードの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モードの限界のいずれかを超える場合は、停止カテゴリ0を実行します。標準モードへの遷移も同じ方法で発生します。トリガー面も同様に減少モードに遷移する場合があります。

### 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を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をロボットを移動する必要があります。

### ロボットでのフリードライブ

3PE ティーチペンダントのボタンを中間点まで長押ししなくても、ロボット上でフリードライブを設定してフリードライブを有効にして使用することができます。

入力信号

運用モード

定義された場合、この入力を使用して[自動モード]と[手動モード]を切り替えることができます(「[運用モード ページ134](#)」を参照)。

予防停止リセット

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。

自動モード予防停止

設定すると、入力ピンがLowでロボットが自動モードになっている場合のみに**自動モード予防停止**が予防停止を実行します。

自動モード予防停止リセット

自動モード予防停止リセットが発生した場合、ロボットは入力ピンの立ち上がりエッジがリセットをトリガーするまで、自動モードで予防停止状態を維持します。



警告

- デフォルトの予防停止リセット入力を無効にすると、ロボットアームは、入力が高くなったとたんに予防停止で停止されなくなります。予防停止で一時停止されたプログラムのみ再開します。
- 予防停止リセット同様、デフォルトの自動モード予防停止リセットが無効となった場合、自動モード予防停止入力がひとたび高くなると、ロボットアームは、予防停止で停止されなくなります。自動モード予防停止により一時停止されたプログラムのみ再開します。

## 出力信号

出力信号には、以下の安全機能を適用できます。すべての信号は、高信号をトリガーした状態が終了すると、低に戻ります：

### 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、低信号は与えられません。

### ロボット移動中

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。

### ロボット非停止

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。

### 減少モード

信号は、ロボットアームが減少モードになっている場合、または安全入力が減少モード入力で構成され、かつ現在の信号がLowである場合にLowになります。それ以外は、信号は高です。

### 非減少モード

これは上記で定義した減少モードの逆になります。

### 安全ホーム

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する場合にHighになります。それ以外の場合、信号はLowです。



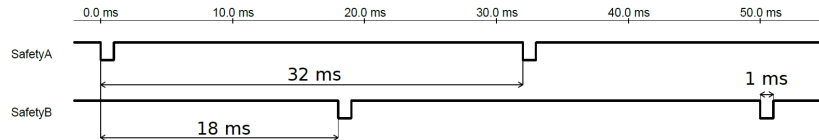
### 通知

システム非常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。ロボット非常停止入力が外部非常停止デバイスに接続されている場合、この要件は特に設定において重要となります。この場合、外部非常停止デバイスが解除された際に、システム非常停止出力は上昇します。これは、外部の機械で非常停止状態がリセットされ、ロボットのオペレーターによる手動操作が不要であることを意味します。つまり、安全規格に準拠するためには、外部機械の再開に手動操作が必要となります。

**OSSD安全性信号**

安全出力が無効か高の場合、コントロールボックスの出力をOSSDパルスに構成することができます。OSSDパルスはコントロールボックスが安全性出力を有効もしくは低にする機能を検出します。OSSDパルスが出力に対し有効になっている場合、安全性出力32ミリ秒ごとに1ミリ秒低パルスが生成されます。安全性システムは出力が電源に接続されロボットをシャットダウンさせる時を検出します。

以下の図解は次を示しています: チャンネル(32ミリ秒)でのパルス間隔時間、パルスの長さ(1ミリ秒) およびあるチャンネルにあるパルスから別のチャンネル(18ミリ秒)にパルスが向かうまでの時間。



**安全出力用にOSSDを有効化する方法**

1. ヘッダーから「設置設定」をタップし、「安全」を選択します。
2. [安全] で、[I/O] を選択します。
3. I/O画面で、出力信号の必要なOSSDチェックボックスを選択します。出力信号を割り当ててOSSDチェックボックスを有効にします。

## 49. ソフトウェアの安全上の制限

### 説明



#### 通知

面の構成は、完全にフィーチャーに基づきます。安全タブがロック解除されると、ロボットはシャットダウンし、移動できなくなるため、安全構成を編集する前に、すべてのフィーチャーを作成し名前を付けることを推奨します。

安全平面はロボットの作業空間を制限します。ロボットツールとエルボーを制限する安全面は最大 8 個定義できます。各安全面に対しエルボーの運動を制限し、チェックボックスを外すことで無効化することもできます。安全平面を構成する前に、ロボットの設置設定でフィーチャーを定義してください(「[115. I/O 設定 ページ310](#)」を参照)。このフィーチャーは、安全面の画面に複製し、構成することができます。



#### 警告

安全面の定義は、ロボットアームの全体的な制限ではなく、定義されたツールの円とエルボーのみを制限します。これは、安全面を指定しても、ロボットアームの他の部分がこの限界に従うという保証にはならないことを意味します。

## 安全平面モード

各平面は、以下のアイコンを使用して制限付きのモードで構成できます。

### 無効化済み

この状態では、安全平面は有効ではありません。

### ■標準

安全システムが標準モードの場合、標準平面が有効となり、その位置の厳密な限界として機能します。

### ■減少

安全システムが減少モードの場合、減少モードの平面が有効となり、その位置の厳密な限界として機能します。

### ■標準 & 減少

安全システムが標準または減少モードのいずれかの場合、標準モードと減少モードの平面が有効となり、その位置の厳密な限界として作動します。

### ■トリガー減少モード

安全平面は、ロボットのツールまたはエルボーがそれを越えた位置にある場合、安全システムを減少モードに切り替えます。

### ⊙表示

このアイコンを押すと、グラフィックスの枠で安全平面を表示したり非表示することができます。

### ■削除

作成した安全平面を削除します。取り消しまたはやり直し操作はありません。平面を誤って削除した場合は、再度作成する必要があります。

### ✍️名前の変更

このアイコンを押すと、平面の名前を変更することができます。

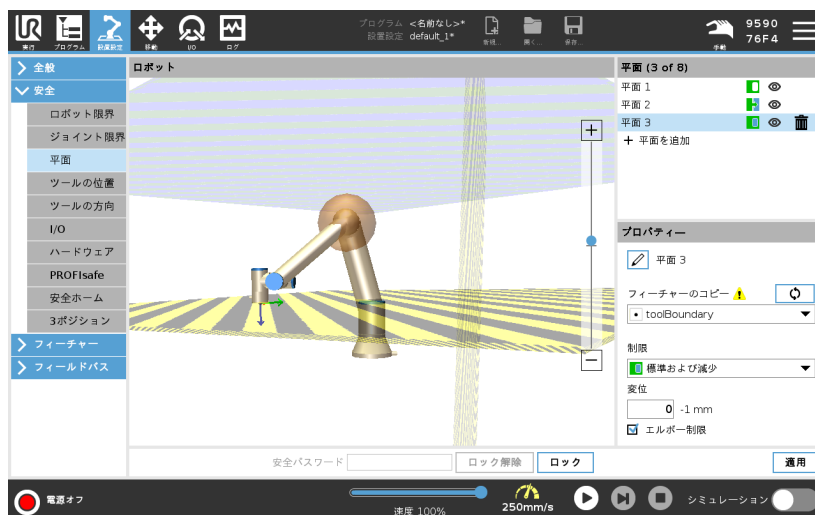
## 安全平面の設定

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

### フィーチャーのコピー

[フィーチャーのコピー]では、未定義とベースのみを使用できます。[未定義]を選択すると、構成済みの安全面をリセットできます。

フィーチャーのコピーがフィーチャー画面で変更されると、フィーチャーのコピーテキストの右側に警告アイコンが表示されます。これは、このフィーチャーが同期していないことを意味します。つまり、このプロパティカードの情報は更新されおらず、このフィーチャーに対する変更は反映されていない可能性があります。



カラーコード

グレー

平面は構成されているが無効 (A)

黄色と黒

標準平面 (B)

青と緑

トリガー平面 (C)

黒い矢印

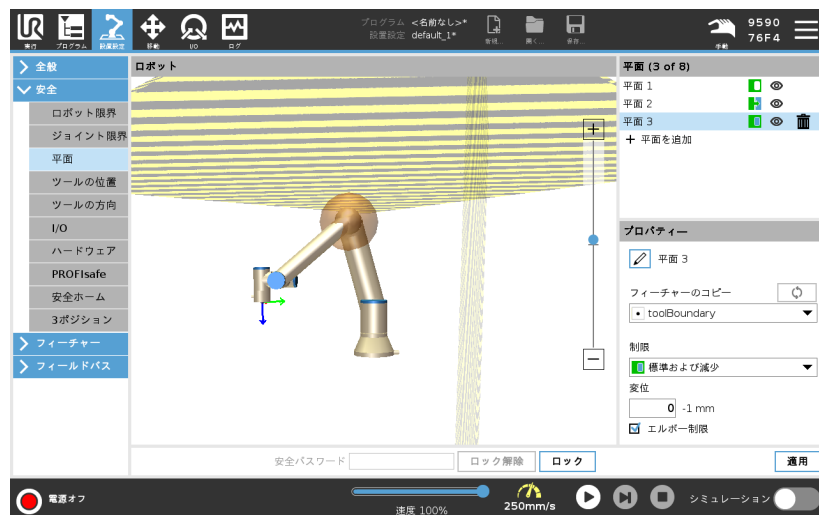
ツールとエルボーが乗る面の側 (標準面)

緑色の矢印

ツールとエルボーが乗る面の側 (トリガー平面)

灰色の矢印

ツールとエルボーが乗る面の側 (無効化された面)



エルボー制限

[エルボー制限]を有効化すると、ロボットのエルボージョイントが定義した平面を通過することを防止できます。エルボー制限を無効化するとエルボーが面を通過します。

### 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。

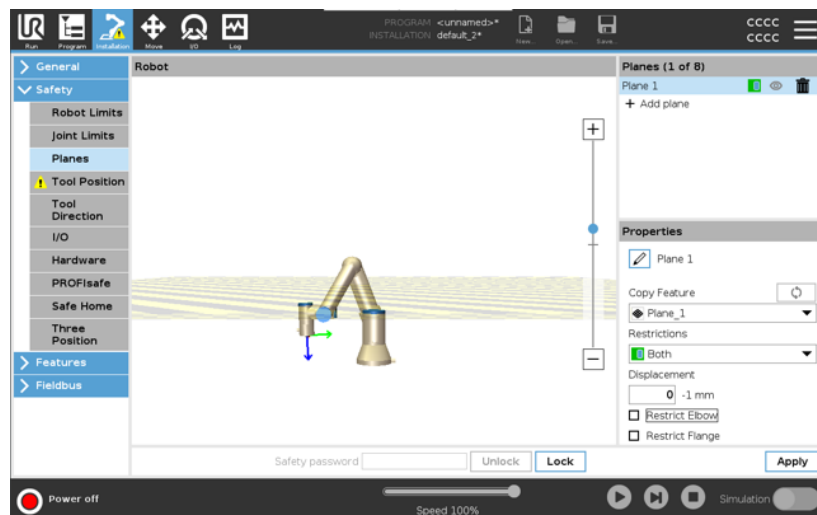
制限を解除すると、ツールフランジが安全平面を超えて制限領域に移動できるようになりますが、取り付けられたツールは安全平面の内側に留まります。大きなツールオフセットを使用する場合は、ツールフランジの制限を解除できません。これにより、ツールの移動距離が長くなります。

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。(126. フィーチャー ページ331を参照してください)。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。

### 平面フィーチャーの追加の例

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

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



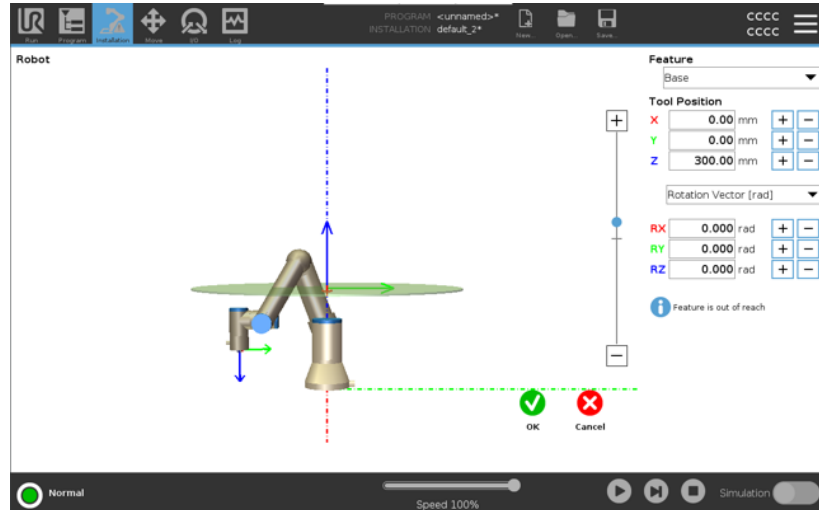
ツールが定義されていない場合でも、制限されていないツールフランジは安全平面を横断できます。

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

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

ツールフランジの制限  
の例

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



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

# 50. ツール位置の制限

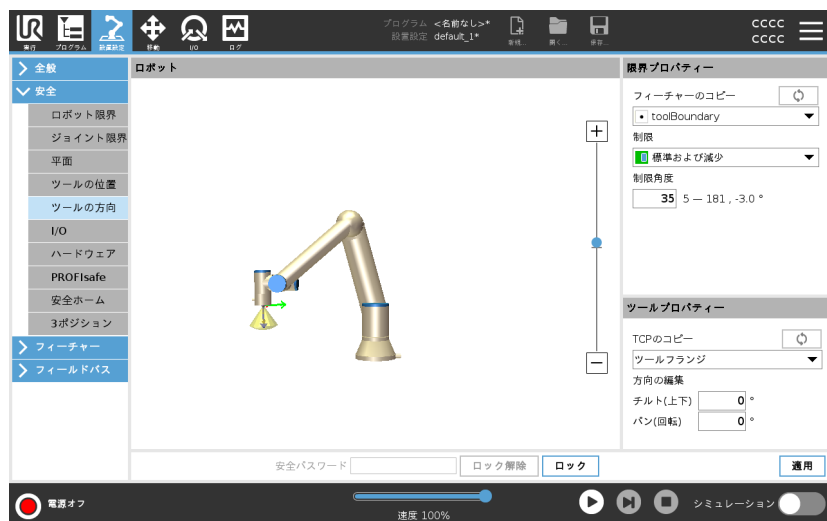
## 説明

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



### 通知

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



**限界プロパティ**

[ツールの方向] の限界には、設定可能なプロパティが3つあります。

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

無効化されたツール方向限界  
は有効になりません

標準ツール方向限界  
安全システムが**標準モード**の時のみ有効です。

減少ツール方向限界  
安全システムが**減少モード**の時のみ有効です。

標準および減少ツール方向の限界  
安全システムが**標準モード**の時も**減少モード**の時も有効です。

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

**ツールプロパティ**

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

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

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

# 51. ツール位置の制限

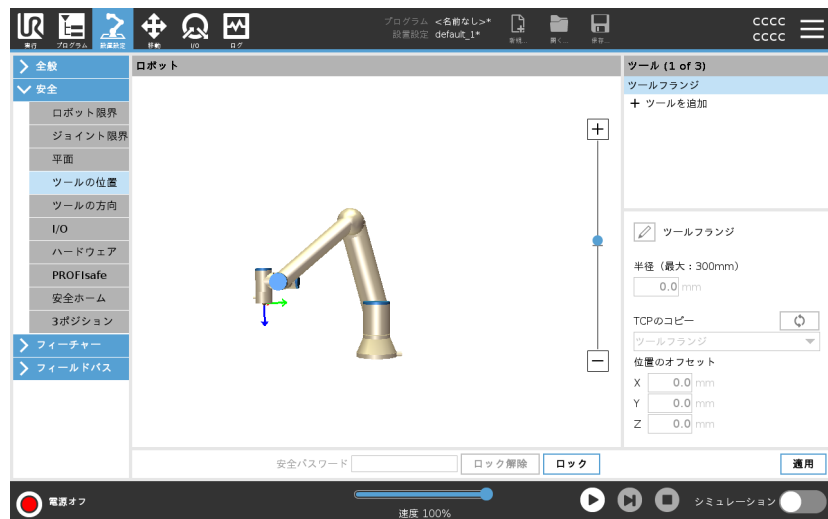
## 説明

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

- [ロボット] では、変更を視覚化することができます。
- [ツール] では、最大2個のツールを定義して構成することができます。
- [ツール1] は、 $x=0.0$ 、 $y=0.0$ 、 $z=0.0$ 、半径 $=0.0$ で定義されたデフォルトのツールになります。これらの値は、ロボットのツールフランジを示しています。

[TCPのコピー] で、[ツールフランジ] を選択してツールの値を0に戻すこともできます。

デフォルトの球はツールフランジで定義されます。



**ユーザー定義のツール** ユーザーが定義したツールでは、ユーザーは以下の変更を行うことができます：

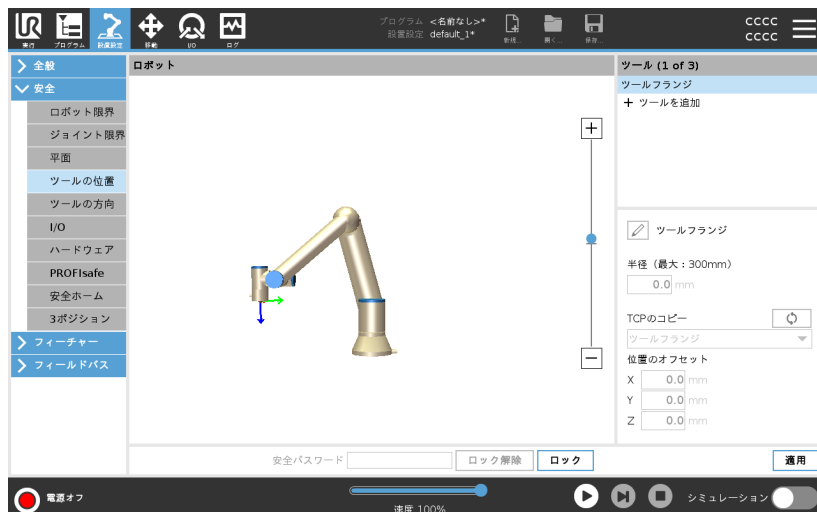
- **[半径]** では、ツールの球の半径を変更できます。この半径は、安全面を使用する時に考慮されます。球の点が減少モードのトリガー平面を通過すると、ロボットは減少モードに切り替わります。安全システムは球上の全ての点が安全平面を通過するのを防止します(「49. ソフトウェアの安全上の制限 ページ155」を参照)。
- **[位置]** では、ロボットのツールフランジに対するツールの位置を変更します。この位置は、ツール速度、ツールフォース、停止距離、安全面に関する安全機能のため考慮されます。

既存のツールセンターポイントを基準として使用し、新しいツール位置を定義できます。ツール位置メニューのTCPのコピードリップダウンリストで、TCP画面の一般メニューで定義された既存のTCPのコピーにアクセスできます。

**位置の編集** 入力フィールドで、値を編集または調整する時、ドリップダウンメニューのTCPの名前が**カスタム**に変わり、コピーされたTCPと実際の限界入力の違いが表示されます。元のTCPはドリップダウンリストで依然として利用可能であり、元の位置に値を戻す際に再度選択できます。TCPのコピードリップダウンメニューの選択は、ツール名に影響を与えません。

[ツール位置]画面の変更を適用した後、コピーされたTCPを[TCP構成]画面で変更しようとする時、警告アイコンが[TCPのコピー]テキストの右側に表示されます。これは、このTCPが同期していないことを意味します。つまり、このプロパティフィールドの情報は更新されておらず、このTCPに対する変更は反映されていない可能性があります。このTCPは、同期アイコンを押すと同期することができます(Xを参照)。

ツールを正常に定義して使用するためにTCPを同期する必要はありません。ツール名の横に表示されるペンシルタブを押すとツール名を変更できます。また、[半径]を0-300 mmの許容範囲で指定できます。半径のサイズに応じて、点または球でグラフィックスの枠に限界が表示されます。



### ツール位置の警告

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

警告は、次の場合に[ツール位置]に残ります：

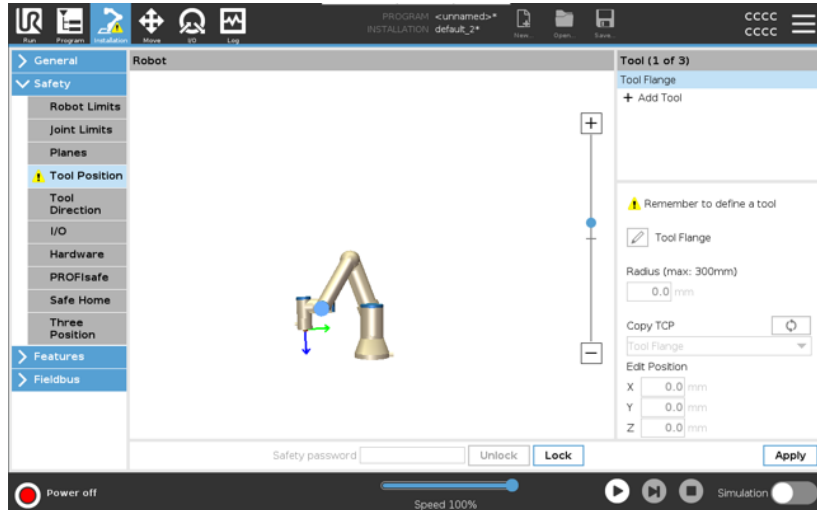
- [ツールフランジ]の下で新しいツールを追加しなかった場合。

### ツール位置の設定方法

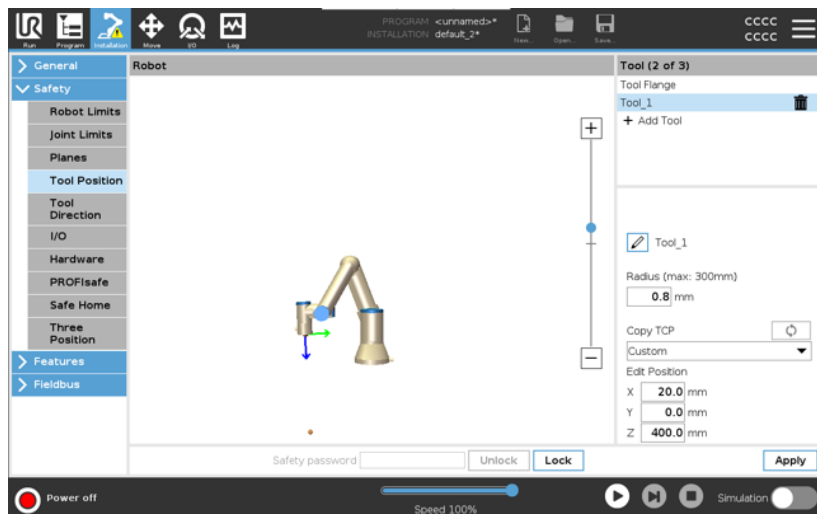
1. [ヘッダー]の[設置設定]をタップします。
2. 画面の左側で、[安全]の下で[ツール位置]をタップします。
3. 画面の右側で、[ツールを追加]を選択します。
  - 新しく追加されたツールには **ツールX** というデフォルトの名前が付いています。
4. [編集] ボタンをタップして、**ツールX** の名前をより分かりやすいものに変更しましょう。
5. 現在使用しているツールのと一致するように半径と位置を編集するか、[TCPのコピー]ドロップダウンメニューを使用して、[一般]>[TCP設定]から(定義されている場合) TCPを選択します。

**ツール位置警告の例** この例では、半径は0.8mmで、TCP位置はXYZ [20, 0, 400]に設定されています。->全般/TCP設定で既に設定されている場合は、ドロップダウンメニューを使用して「TCPのコピー」を選択できます。画面の右下隅にある[適用]を押せば完了となります。

[ツール位置] ボタン上に警告が表示されることは、ツールがツールフランジに追加されていないことを意味します。



[ツール位置] 上に警告が表示されないことは、ツール(ツールフランジ以外のもの)が追加されていることを意味します。



## 52. セーフホームポジション

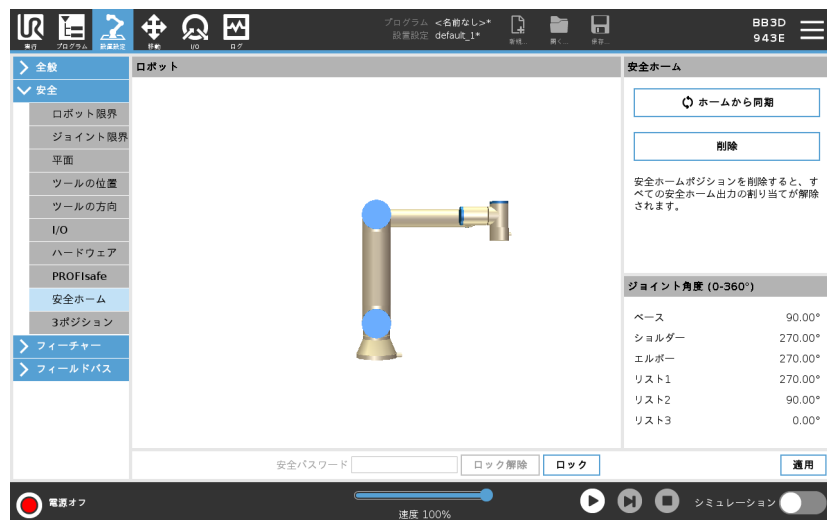
### 説明

「セーフホーム」はユーザー定義のホームポジションを使用して定義される戻り位置です。

セーフホーム I/O は、ロボットアームがセーフホームポジションにあり、セーフホーム I/O が定義されているときに有効 (アクティブ) です。

ロボットアームは、ジョイントポジションが指定されたジョイント角度にあるか、その角度に360度の倍数を加えた角度にある場合、セーフホームポジションにあります。

セーフホームポジションは、ロボットがセーフホームポジションで静止しているときに有効になります。



### ホームからの同期

#### ホームからの同期方法

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

### 安全ホーム出力

安全ホームポジションは安全ホーム出力の前に定義する必要があります (「48. I/O ページ151」を参照)。

### 安全ホーム出力の定義

「安全ホーム出力」の定義方法

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

### 安全ホームの編集方法

安全ホームの編集方法

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

1. ヘッダーの[設置設定]をタップします。
2. 画面左にある[サイドメニュー]の[全般]の下で、[ホーム]を選択します。
3. [位置の編集]をタップし、新しいロボットアーム位置を設定して[OK]をタップします。
4. [サイドメニュー]の[安全]の下で、[安全ホーム]を選択します。安全設定をロック解除するのに安全パスワードが必要です(「[39. ソフトウェア安全パスワードの設定 ページ139](#)」を参照)。
5. [安全ホーム]で、[ホームから同期]をタップします。

## 53. 実行]タブ

### 説明

[実行]タブでは、簡単な操作およびロボットの状態の監視ができます。プログラムの読み込み、一時停止、停止の他に、変数の監視が可能です。[実行タブ]は、プログラムが作成されロボットの動作する準備ができているときに最も役立ちます。



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

### 新しいプログラムの読み込み方法

1. [プログラム] ペインでは、[プログラムの読み込み] をタップします。
2. 一覧からご希望のプログラムを選択してください。
3. [開く] をタップして新しいプログラムを読み込みます。

変数がある場合は、プログラムを実行したときに変数が表示されます。

### 変数:

[変数] ペインには、変数のリストが表示されます。変数は、ランタイム中に値の保管と更新のためにプログラムに使用されます。

- プログラムの変数はプログラムの一部です。
- 設置設定変数は、異なるプログラム間で共有できる設置設定の一部です。同じ設置設定を複数のプログラムで利用できます。

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

## 変数の説明

変数の説明を [説明] 欄に追加することで、変数に情報を追加できます。変数の説明は、[実行] タブの画面を使用しているオペレーターおよび/または他のプログラマーに変数の意味および/または変数の値の意味を伝えるために使用できます。

変数の説明(使用する場合)の長さは、最大 120 文字です。変数の説明は、[実行] タブの画面にある変数一覧の [説明] 欄および [変数] タブの画面に表示されます。

## お気に入りの変数

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

お気に入りの変数の表示方法

1. [変数] で [お気に入りの変数のみを表示する] ボックスにチェックを入れます。
2. [お気に入りの変数のみを表示する] にもう一度チェックを入れると全ての変数が表示されます。

[実行タブ] では、お気に入りの変数を指定することはできず、表示のみできます。お気に入りの変数の指定方法は変数のタイプによって異なります。

プログラム変数の詳細については [64. 変数\]タブ ページ192](#) を参照してください。

設置設定変数の詳細については [116. 設置設定変数 ページ314](#) を参照してください。

## プログラムの変数

お気に入りのプログラム変数の指定方法

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

## 設置設定変数



お気に入りの設置設定変数の指定方法

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

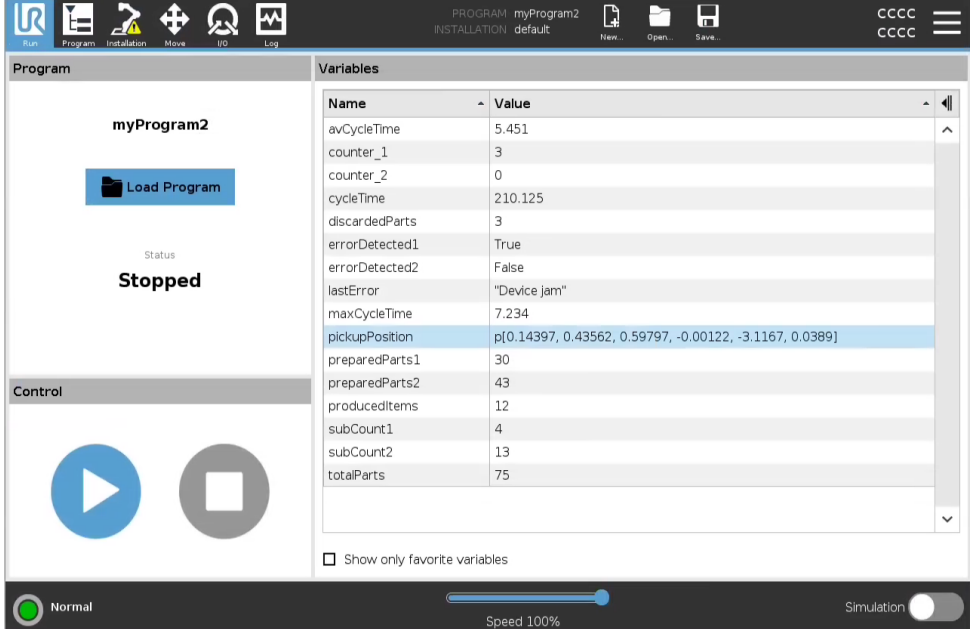
### [説明] 欄を折りたたむ/ 展開する

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

#### [説明] 欄を折りたたむ/展開する方法

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

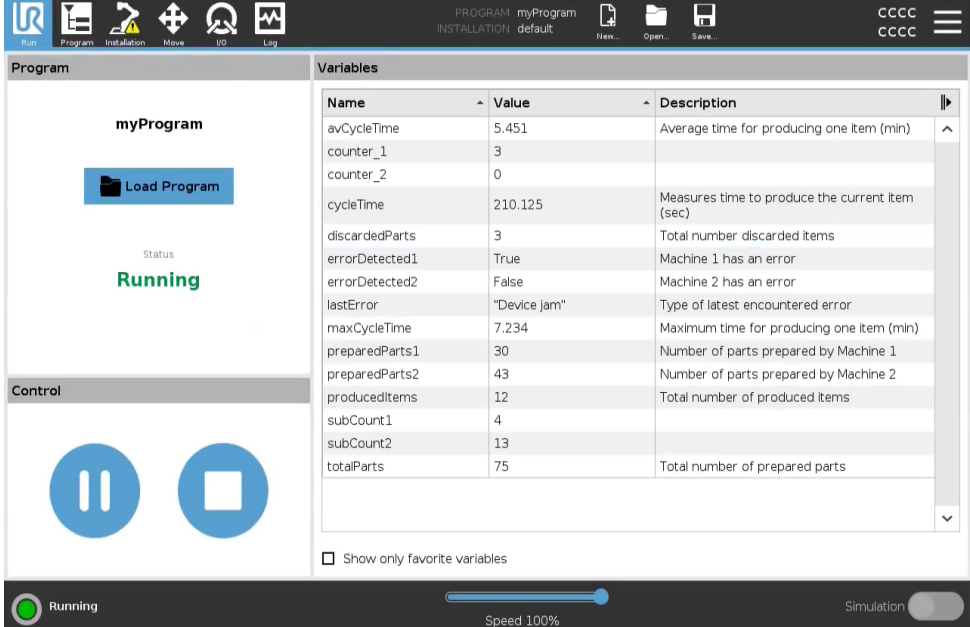
### 折りたたまれた [説明] 欄



The screenshot shows the 'myProgram2' program interface. The status is 'Stopped'. The 'Variables' table is collapsed, showing only the 'Name' and 'Value' columns.

Name	Value
avCycleTime	5.451
counter_1	3
counter_2	0
cycleTime	210.125
discardedParts	3
errorDetected1	True
errorDetected2	False
lastError	"Device jam"
maxCycleTime	7.234
pickupPosition	p[0.14397, 0.43562, 0.59797, -0.00122, -3.1167, 0.0389]
preparedParts1	30
preparedParts2	43
producedItems	12
subCount1	4
subCount2	13
totalParts	75

### 展開された [説明] 欄







The screenshot shows the 'myProgram' program interface. The status is 'Running'. The 'Variables' table is expanded, showing the 'Name', 'Value', and 'Description' columns.

Name	Value	Description
avCycleTime	5.451	Average time for producing one item (min)
counter_1	3	
counter_2	0	
cycleTime	210.125	Measures time to produce the current item (sec)
discardedParts	3	Total number discarded items
errorDetected1	True	Machine 1 has an error
errorDetected2	False	Machine 2 has an error
lastError	"Device jam"	Type of latest encountered error
maxCycleTime	7.234	Maximum time for producing one item (min)
preparedParts1	30	Number of parts prepared by Machine 1
preparedParts2	43	Number of parts prepared by Machine 2
producedItems	12	Total number of produced items
subCount1	4	
subCount2	13	
totalParts	75	Total number of prepared parts

制御

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

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

	ボタン	機能
プレイ		<p>プログラムの実行方法</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. [制御] で <b>[実行]</b> をタップして、プログラムを最初から実行します。</li> </ol>
再開		<p>一時停止したプログラムを再開するには [</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>再開]</b> をタップして、一時停止したプログラムの実行を続行します。</li> </ol>
停止		<p>プログラムを停止させるには [</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>停止]</b> をタップして実行中のプログラムを停止させます</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 停止されたプログラムを再開することはできません。</li> <li>• <b>[再生]</b> をタップしてプログラムを再起動できます。</li> </ul>
一時停止		<p>プログラムを一時停止する方法</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>[一時停止]</b> をタップして、特定の時点でプログラムを一時停止します。</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 一時停止されているプログラムは再開できます。</li> </ul>

# 54. ロボットを位置まで移動

## 説明

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

[ロボットを位置まで移動] 画面でロボットのアームを開始位置まで移動できない場合、プログラムツリー内の最初のウェイポイントまで移動します。

ロボットのアームは次の場合に正しくないポーズに移動する可能性があります：

- 第1運動のTCP、フィーチャーポーズまたはウェイポイントポーズはプログラムの実行中に第1運動が実行される前に変更されます。
- 第1のウェイポイントは If または Switch プログラムツリーコマンドの中にあります。

## ロボットを位置まで移動画面にアクセスする

1. ヘッダーの [実行] タブをタップします。
2. フッターで [プレイ] をタップして [ロボットを位置まで移動] 画面にアクセスします。
3. 画面上の指示に従い、アニメーションとロボット本体を操作します。



## ロボットを移動

[**ロボットの移動:**]を長押しすると、ロボットアームが開始位置まで移動します。画面表示されたロボットアームのアニメーションがこれから実行される必要な動作を示しています。



### 通知

衝突によって、ロボットや他の機器に損傷を与えることがあります。実際のロボットアームの位置でアニメーションを比較し、障害物に衝突することなく、ロボットアームで運動を確実に安全に実行できるようにします。

## 手動

[**手動**]をタップし、[**移動**]画面にアクセスします。この画面では[**ツールの移動**]の矢印を使うか、ツール位置とジョイント位置の座標を構成することで、ロボットアームを動かすことができます。

---

## 55. プログラム

### 説明

---

[プログラム] フィールドには、ロボットに読み込まれたプログラムの名前と最新の状態が表示されます。[既存プログラムを開く] タブをタップすると、他のプログラムを読み込むことができます。

---

# 56. 変数

## 説明

ロボットプログラムでは、実行中にさまざまな値を格納したり、更新するための変数を活用できます。次の2種類の変数が利用できます：

### 設置設定変数

これらは複数のプログラムで使用でき、その名前と値はロボットの設置設定（「」を参照）と一緒に保持されます。設置設定の変数は、ロボットとコントロールボックスが再起動した後も維持されます。

### 通常のプログラム変数

これらは実行中のプログラムだけが利用でき、値はプログラムが停止するとすぐに失われます。

### ウェイポイントを表示する

ロボットプログラムは、ウェイポイントに関する情報を保存するため、スクリプト変数を利用します。

[ウェイポイントを表示する] チェックボックスを [変数] で選択すると、変数リストにあるスクリプト変数が表示されます。

## 変数タイプ

**ブール型** ブール型変数の値は、True か False になります。

**整数** -2147483648 ~ 2147483647(32ビット)の範囲の整数です。

**浮動小数点** 浮動小数点数(10進数)(32ビット)です。

**文字列** 文字列です。

**ポーズ** 直交座標空間での位置と方向を表すベクトルです。位置ベクトル(x, y, z) および回転ベクトル(rx, ry, rz)の組み合わせで方向を表し、p[x, y, z, rx, ry, rz]のように記述します。

**リスト** 変数列です。

## 57. ロボットの稼働時間

### 説明

このフィールドはロボットが最初の起動した時から経った時間を表しています。  
フィールド内の数はプログラムランタイムと関係ありません

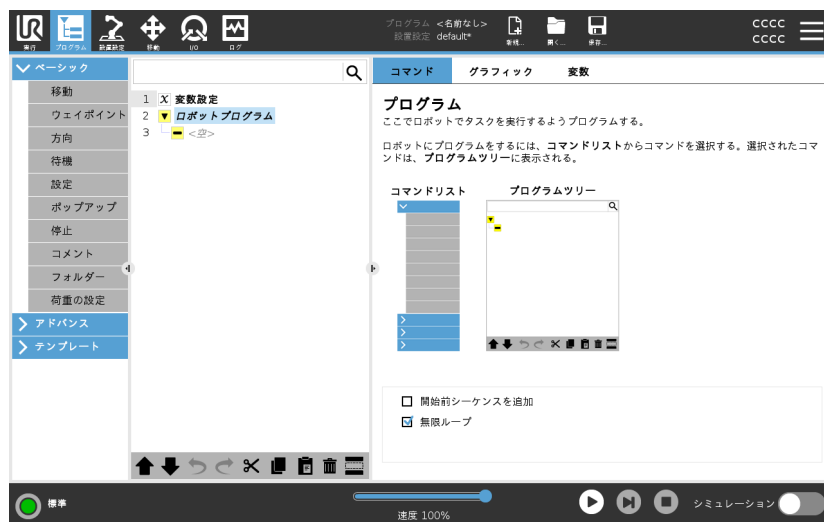


## 58. プログラム] タブ

### 説明

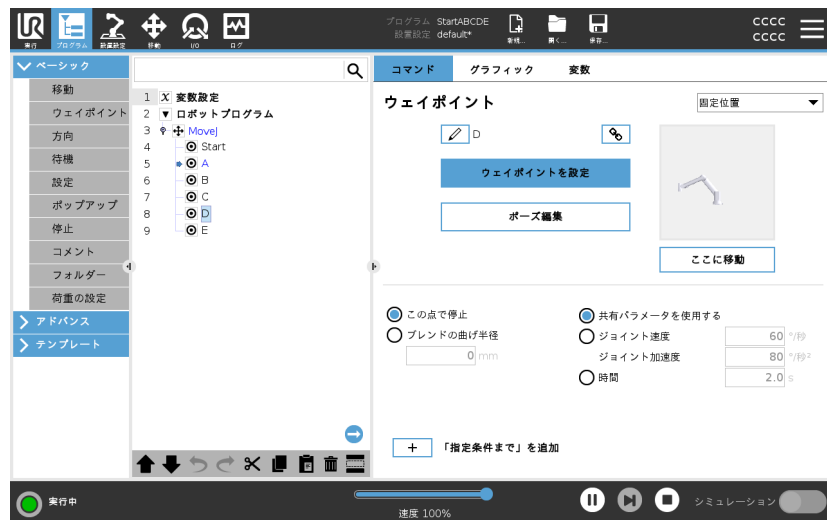
[プログラム] タブはロボットプログラムを作成および編集する場所です。

[プログラム] タブには2つの主なエリアがあります。左側にはロボットプログラムに追加できるプログラムコマンド、右側にはプログラムに追加できるプログラムコードの設定が含まれています。



プログラムツリー

[プログラム] タブの右側には3つのタブがあります。  
[コマンド] タブでは、追加したプログラムコマンドの機能を設定できます。

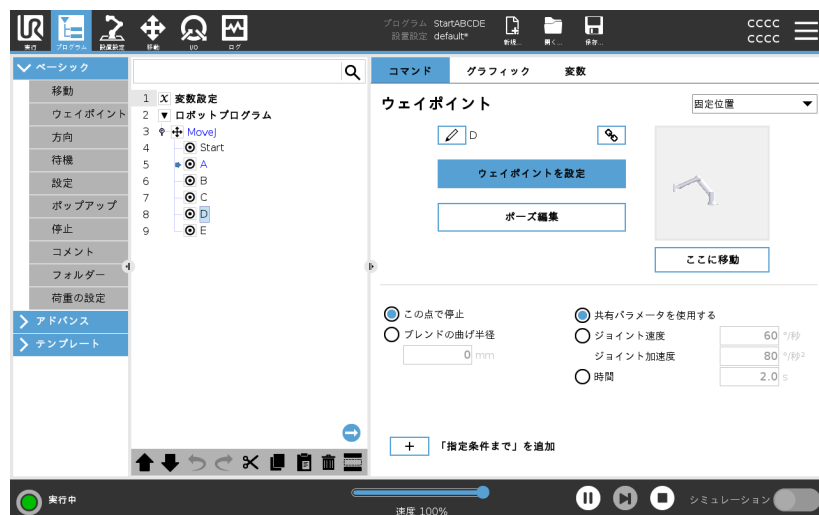


プログラムコマンドを追加する際は、次のことに注意してください：

- 空のプログラムツリーを実行することはできません。
- 誤設定されたプログラムコマンドを含むプログラムを実行することはできません。
- 黄色で強調表示されているプログラムコードは正しく設定されていません。
- 白色で強調表示されているプログラムコードは正しく設定されています。

プログラム実行表示

ロボットプログラムは長くなりがちなので、アクティブなプログラムコマンドを見ることでロボットプログラムの流れが分かるようになります。



プログラムが動作中には、現在実行中のプログラムコマンドの隣に小さなアイコンが表示されます。

実行のパスは青色で強調表示されています。▶

プログラムの隅にあるアイコンを押すと、実行中のコマンドを追跡できます。➡

**検索ボタン**

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

---

# 59. ロボットプログラムの設定

## 説明

ロボットプログラム全体の設定を作成できます。

この種類の設定は、個別のプログラムコマンドには影響せず、ロボットプログラム全体の重要な動作を定義します。

- ロボットプログラムが開始する前の手順を追加できます。
- プログラム開始時の変数の初期値を設定できます。
- プログラムが永遠にループ処理するようにできます。



## 開始前シーケンスを追加

このチェックボックスを選択すると、主要なプログラムが開始する前に実行する指示やプログラムコマンドを追加できます。ロボットプログラムを永遠にループ処理するように設定しても、これらのコマンドは1回のみ実行されます。

## 無限ループ

このチェックボックスを選択すると、プログラムが完了した後にまた開始するようにできます。

## 例

グリッパを初期化したり、ロボットを「ホーム」位置に移動させたり、外部ソースへの信号や外部ソースからの信号をリセットしたりするのはここです。

## 変数の初期値の設定

これを選択してプログラム変数の初期値を設定します。

1. ドロップダウンリストから変数を選択するかまたは変数選択ボックスを使用して変数を選択します。
2. 選択した変数に対する式を入力します。この式はプログラム開始時に変数値を設定するために使用されます。
3. **[前回プログラム実行時の変数値を保持する]**を選択すると、**[変数]**タブにある数値に変数を初期化することができます(「[64. 変数](#)」**タブ**[ページ192](#)」を参照)。  
このことにより、プログラム実行を繰り返す間、変数が値を維持することが可能になります。プログラムの初回実行時、または変数タブのクリア時には、変数は式から値を取得します。

変数は、名前を空白にすることで(スペースのみ)プログラムから削除することができます。

---

## 60. プログラムツリー・ツールバー

### 説明

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

### プログラムツリーのツールバーにあるアイコン

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

「元に戻す」と「やり直し」	[↶]と[↷] ボタンを使用するとコマンドの変更を元に戻したり、やり直したりできます。
上下移動	[▲]および[▼] ボタンでコマンドの位置を変更できます。
カット	✂ ボタンでコマンドをカットし、他の処理に使用できます(プログラムツリーの別の場所に貼り付けるなど)。
コピー	[■] ボタンでコマンドをコピーし、他の処理(プログラムツリーの別の場所に貼り付けるなど)に使用できます。
貼り付け	📄 ボタンで事前にカット、またはコピーしたコマンドを貼り付けることができます。
削除	[🗑] ボタンを使用すると、プログラムツリーからコマンドを削除します。
抑制	[🔇] ボタンを使用すると、プログラムツリーの特定的コマンドを抑制できます。
検索ボタン	🔍 をタップすると、プログラムツリー内を検索します。✕ アイコンをタップして検索を終了します。

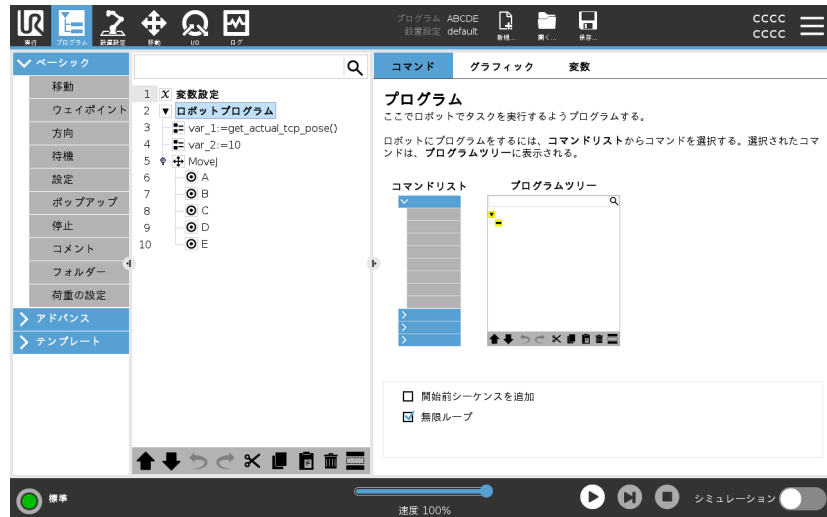
# 61. 変数設定

## 説明

変数設定は常にプログラムツリーで最初のノードとなります。

[変数設定] ペインは、プログラム変数に名前を付けたり編集したりお気に入りとして指定したりする場所です。

お気に入りの変数に指定すると、変数は[プログラム] タブ画面の[変数] ペインと[実行] タブ画面に表示されます。



## プログラム変数をお気に入りとして指定する方法

1. ヘッダーの[プログラム] をタップします。
2. [変数設定] で変数を選択します。
3. [お気に入りの変数] のボックスにチェックを入れて選択した変数をお気に入りの変数として指定します。

## プログラム変数の編集

プログラム変数の編集には、名前付け、説明の記述、式の設定が含まれます。

## プログラム変数に名前を付ける方法

1. [変数設定] で変数を選択します。
2. [名前] フィールドを選択します。
3. 画面上に表示されるキーボードを使用して名前を入力します。

## プログラム変数の説明の記述方法

1. [変数設定] で変数を選択します。
2. [説明] フィールドを選択します。
3. 画面上に表示されるキーボードを使用して説明を入力します。

## 式プログラム変数の設定方法

1. [変数設定] で変数を選択します。
2. [式] フィールドを選択します。
3. 画面上に表示されるキーボードを使用して式を入力します。

**初期値**

初期値とは、プログラムを開始するときにプログラム変数に割り当てる最初の値のことです。

[前回プログラム実行時の変数値を保持する] ボックスにチェックを入れると、初期値を以前のプログラム実行の値に置き換えられます。しかし、以前実行したプログラムの値を使用してから新しいプログラムを読み込んだ場合は、初期値に戻ります。

---

## 62. コマンドタブ

### 説明

[プログラム] タブの [コマンド] タブには、選択したプログラムコマンドの設定のオプションが含まれています。

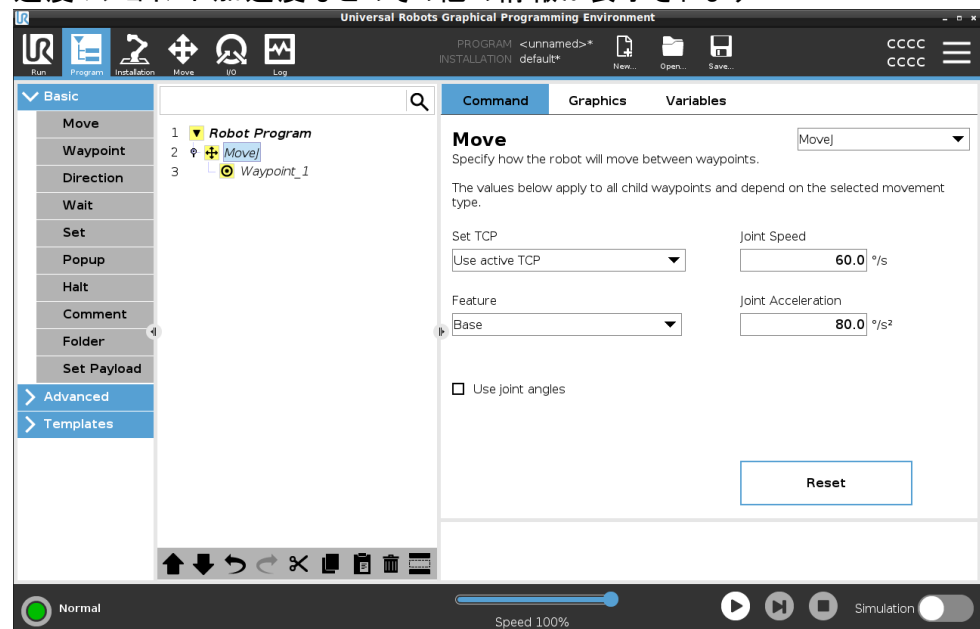
これらの設定オプションは、画面右側の [コマンド] タブの下に表示されます。

画面の左側にある各プログラムコマンドを選択すると、[コマンド] タブのペインが変わります。

以下にさまざまなコマンドの例を記載しています：

### 移動

「移動」コマンドは、Polyscope で最も頻繁に使用されるコマンドの1つです。ここでは [MoveJ] コマンドが選択されていることが分かります。TCP、ジョイント速度、ジョイント加速度などのその他の情報が表示されます。

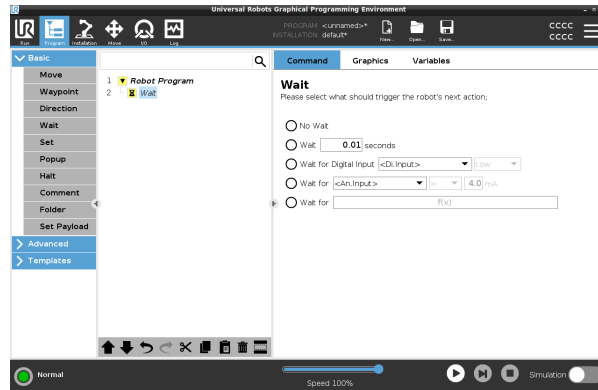


### 例

「移動」コマンドは、ウェイポイントを使用してロボットの運動を制御します。また、「移動」を使用して、ウェイポイントの間のロボットアームの移動の加速と速度を設定することもできます。

「停止」コマンド

「停止」コマンドも良く使われるコマンドの1つです。

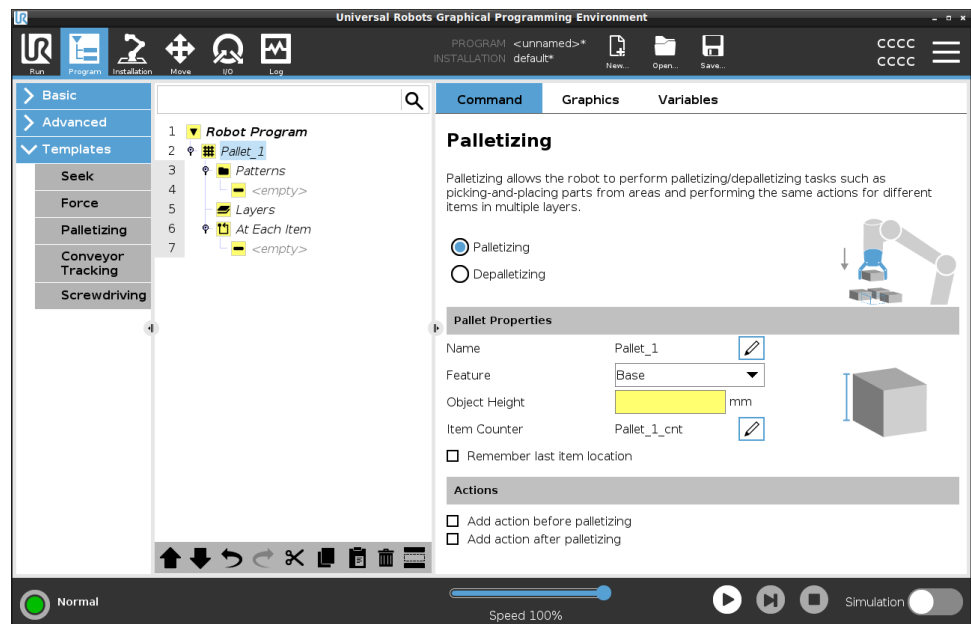


例

「停止」コマンドを使用して、コントロールボックスに取り付けられたセンサーからの信号をロボットプログラムに待機させることができます。

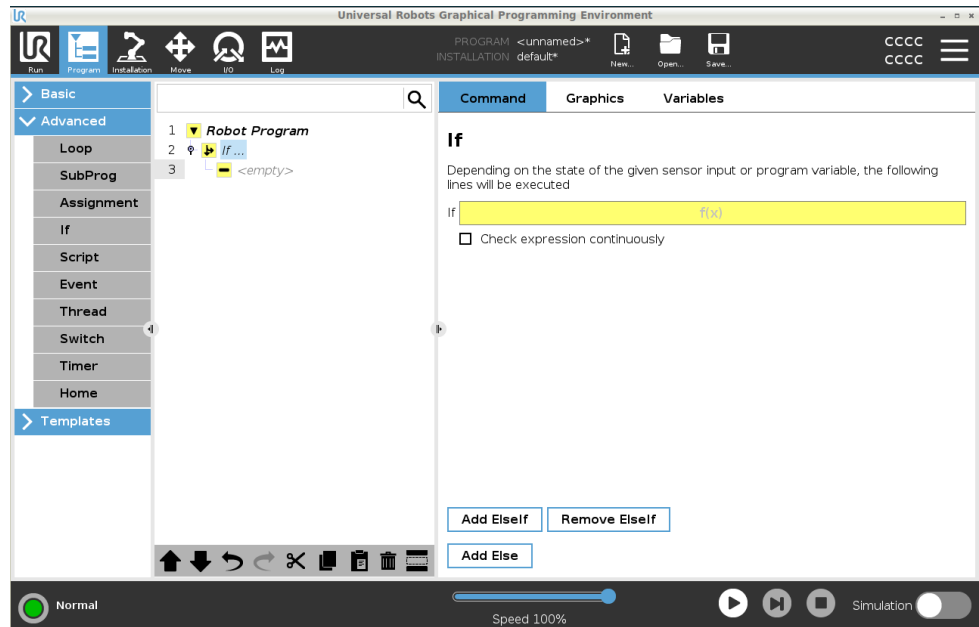
パレタイジング

パレタイジングテンプレートを使用して、簡単にパレタイジングプログラムを作成できます。同じパレタイジングテンプレートを使用して、デパレタイジングプログラムも作成できます。



## If文

プログラムツリーに「If」コマンドを追加すると、ロボットプログラムに「If」、「Else」、「Elseif」条件を追加できます。



## 例

「If」コマンドを使用して、ロボットプログラムの2つ異なる結果を作成できます。

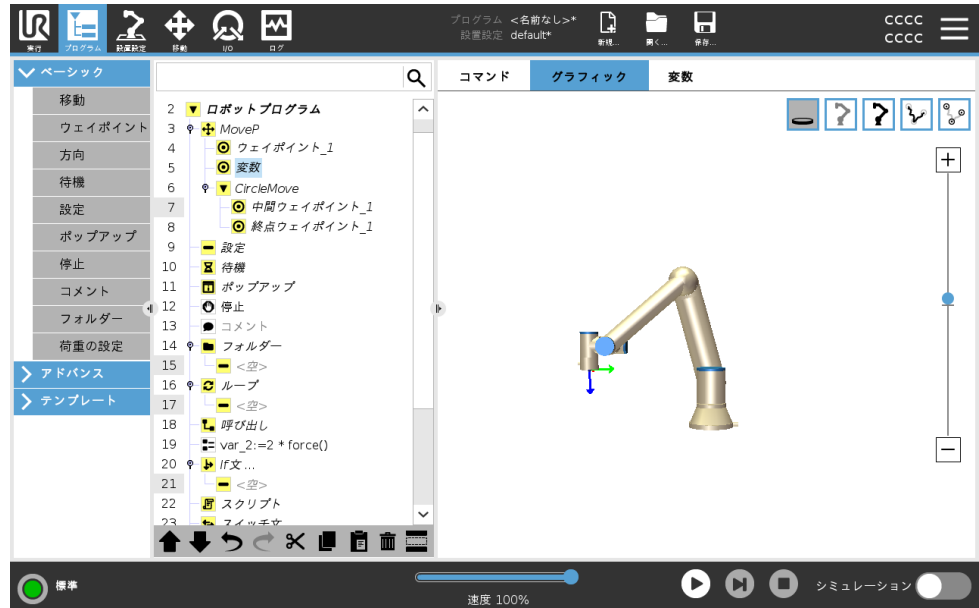
# 63. [グラフィック] タブ

## 説明

[プログラム] のタブにある [グラフィック] タブには、実行中のプログラムが視覚的に表示されます。

グラフィックは、画面の右側にある [グラフィック] タブの下のペインに表示されます。

ペインの右上側のボタンを使うと、3D ビューのさまざまなグラフィックを非表示にすることができます。



ロボットアームの3D描写は、ロボットアームの現在位置を示します。

ロボットアームの影は、画面の左側で選択したウェイポイントに到達するためのロボットアームの意図したパスを示します。

TCP のパスが3Dビューで表示されます:

- 運動区分は黒です
- ブレンド区分(運動区分の間の遷移)は緑で表示されます。
- 緑の点は、プログラム上の各々の中間地点における、TCP の位置を規定します。

## 平面

平面は、TCP の動きを制限する境界です。また、平面はツールの動きを制限することもできます。

TCP またはツールが平面に近づくと、平面の3D表現がペインに表示されます。

- 3Dビューにズームインしてロボットアーム、TCP、またはツールをよく見ることができます。
- 2種類の平面を使用してTCPおよびツールの動きを制限できます。

## 安全面

安全平面は、3D ビューで黄色および黒色で表示されます。小さい矢印は、TCP を位置できる平面の側面を示します。

---

## トリガー平面

トリガー平面は、3D ビューで青色および緑色で表示されます。小さい矢印は、標準モード制限 ([44. ソフトウェアの安全モード ページ144](#)を参照) が有効である平面の側面を指します。  
ツール方向境界の限界は、ロボットツールの現在の方向を示すベクトルのある球状円錐で可視化されます。円錐の内側は、ツール方向(ベクトル)の許容領域を表します。

---

## 限界

プログラムの実行中境界限界の3D ビューは無効になります。  
TCP が全ての境界限界から離れると、3D ビューは消えます。

- ロボットツールの現在の方向を示すベクトルのある球状円錐で3D ビューに表示されるツール方向の境界限界を設定できます。  
円錐内部は、ツール方向(ベクトル)の許可された領域を表します。
  - TCP が違反している場合、または境界限界に非常に近い場合に3D ビューで赤色で表示される赤の限界を設定することもできます。
-

# 64. 変数]タブ

## 説明

[プログラム] タブにある [変数] タブは、実行中のプログラムのリアルタイムの値を示します。

変数は、画面の右側にある [変数] タブの下のペインにリストとして表示されます。

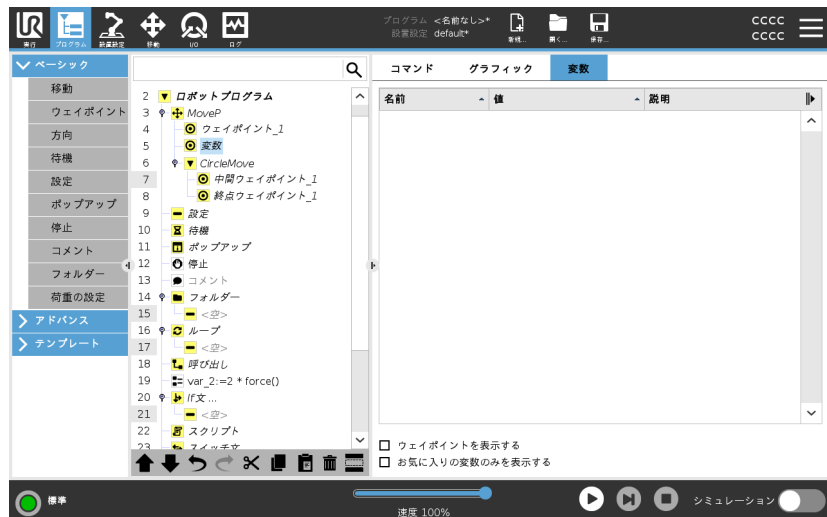
変数は、表示する情報があるときにのみ表示され、プログラム実行の間に引き続き表示できます。

## ウェイポイントを表示する

[ウェイポイントを表示する] ボックスにチェックを入れると、実行中のプログラムのウェイポイント変数を表示できます。

[変数] ペインでは、次のオプションも使用できます。

- [ウェイポイントを表示する] を選択すると、変数リストにあるウェイポイントスクリプト変数が表示されます。ロボット プラグラムは、ウェイポイントに関する情報を保存するため、スクリプト変数を利用します。変数リストにあるスクリプト変数を表示するには、[変数] にある [ウェイポイント] の表示チェックボックスを選択します。
- [お気に入りの変数のみを表示する] を選択すると [変数タブ] にお気に入りの変数のみが表示されます。[実行タブ] にある [変数] ペイン( 53. 実行] タブ ページ169を参考)と同様です。



## 変数の値の型

ロボットプログラムでは、実行中にさまざまな値を格納したり、更新したりするために変数が使用されます。変数は、表示する情報がある場合のみ表示されず。変数タイプには次のものが含まれます:

- プログラム変数 - 実行中のプログラムだけが利用でき、値はプログラムが停止するとすぐに失われます。
- 設置設定変数 - 複数のプログラムで使用でき、その名前と値はロボットの設置設定(「116. 設置設定変数 ページ314」を参照)と一緒に保持されます。
- スクリプト変数 - スクリプトファイルから取得され、さまざまな変数タイプを割り当てることができます。スクリプト変数は、[プログラム]タブまたは[設置設定]タブには表示されません。ロボットプログラムは、ウェイポイントに関する情報を保存するため、スクリプト変数を利用します。[変数]で[ウェイポイントを表示する]チェックボックスを選択すると、変数リストにあるスクリプト変数が表示されます。

以下の表には変数の値のタイプが記載されています:

ブール型	値が True か False のブール型変数
整数	-2147483648 ~ 2147483647(32ビット)の範囲の整数
浮動小数点	浮動小数点数(10進数)(32ビット)
文字列	文字列
ポーズ	直交座標空間での位置と方向を表すベクトルです。位置ベクトル(x, y, z)および回転ベクトル(rx, ry, rz)の組み合わせで方向を表し、p[x, y, z, rx, ry, rz]のように記述します
リスト	変数列

# 65. 式エディタ

## 説明

式自体はテキストとして編集できますが、式エディターにはいくつかのボタンと機能があり、乗算を表す \* 記号や「以下」を表す ≤ 記号など、式の特記号を挿入することができます。画面の左上にあるキーボード記号ボタンによって、式のテキスト編集に切り替えることができます。定義された変数はすべて [Variable] セレクターにあり、入力と出力のポートは [Input] および [Output] セレクターにあります。特別な機能の一部は [Function] にあります。

## エディタでの式

[OK] ボタンを押すと、式の文法ミスがチェックされます。[Cancel] ボタンを押すと、すべての変更を破棄して画面を終了します。



すべての式は次のように表されます。

digital\_in[1]

?

True and analog\_in[0]<0.5

## 66. 選択したプログラムコマンドからのプログラムの起動

### 説明

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

ロボットが手動モード( [運用モード ページ134](#)を参照)で動作しているときは、選択したコマンドからプログラムを開始したり、プログラム全体を最初から開始したりすることができます。

選択したものから再生

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



通知

- プログラムツリーはロボットプログラムにあるノードからのみ起動することができます。
- [選択したものから再生]はサブプログラムで使用できません。プログラム実行は、サブプログラムが終了したときに停止されます。
- [選択したものから再生]は、プログラムが選択されたコマンドから実行できない場合は停止します。
- スレッドが常に最初から開始するため、[選択したものから再生]はスレッドで使用することはできません。
- 選択したコマンドからプログラムを再生中に割り当てられていない変数が検出されると、プログラムは停止し、エラーメッセージが表示されます。

ステップ

選択したコマンドからプログラムを再生する方法

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

例

ロボットプログラムの途中でロボットを停止する必要があった場合は、特定のコマンドからプログラムを再度開始することができます。

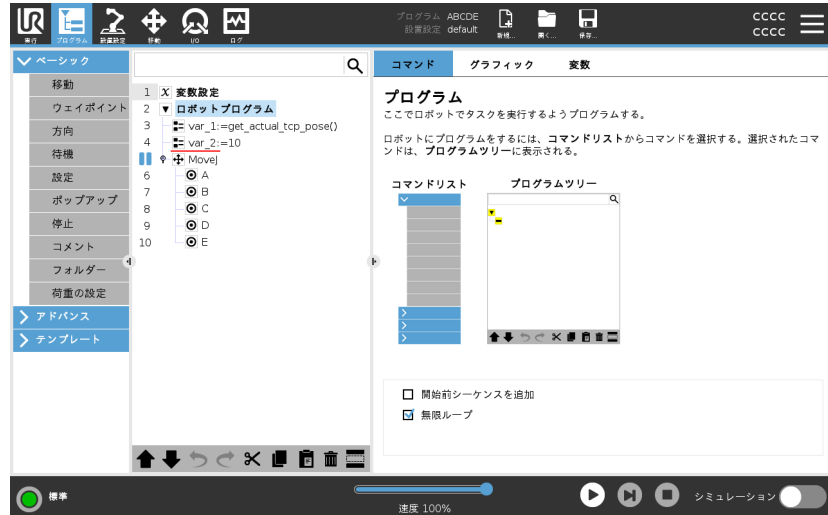


# 67. プログラムでブレークポイントを使う

## 説明

ブレークポイントはプログラムの実行を一時停止します。ブレークポイントを使用すると、特定の時点で実行中のプログラムを停止させて再開することができます。これは、ロボットの位置や変数などを検査しているときに役立ちます。(運用モード ページ134を参照してください)。

以下ではコマンドにブレークポイントを追加しています：



ロボットプログラムがブレークポイントに到達すると、そのブレークポイントは赤くなり次のブレークポイントは青のままとなります。



## ブレークポイント

ブレークポイントは、コマンドの上または下に赤い線として表示されます。赤い線は、ウェイポイントコマンドの下で他のコマンドの上に表示されます。

プログラムにあるコマンドはほとんど、実行される前に一時停止されます。ブレークポイントを追加するとコマンドの動作が変わります。

- ブレークポイントをウェイポイントに追加すると、プログラムをウェイポイントに停止させることができます。つまり、コマンドのブレンドは無視されるのです。
- 「指定条件まで」コマンドにブレークポイントを追加して「指定条件まで」が満たされたときにプログラムを停止させることができます。つまり、ノードのブレンドは無視されないのです。

## ブレークポイントの追加

プログラムへのブレークポイントの追加方法

1. プログラムツリーでラインナンバーにタップするとブレークポイントを追加できます。
2. ブレークポイントは、ロボットプログラムから削除されるまでは有効です。

## ブレークポイントの削除

プログラムからのブレークポイントの削除方法

1. プログラムツリーで、ブレークポイントをタップするとまた削除できます。
2. すると、ロボットプログラムは意図した通りに実行されます。

## 68. プログラムでの単独手順

### 説明

「シングルステップ」を使用すると、ロボットが「手動」モードになっている場合、プログラムのコマンドを1つずつ実行していくことができます。  
(運用モード ページ134を参照してください)。

これは、プログラムにエラーがないか確認しているときに役立ちます。

### シングルステップ

「シングルステップ」を使用すると、選択したプログラムコマンドを実行してから次のコマンドの先頭で一時停止できます。  
「シングルステップ」は、現在のプログラムが一時停止になっているときにのみ使用できます。  
特定のコマンドに「シングルステップ」を使用したい場合は、コマンドがブレークポイントに対応している必要があります。

## 69. 基本プログラムのノード

### 説明

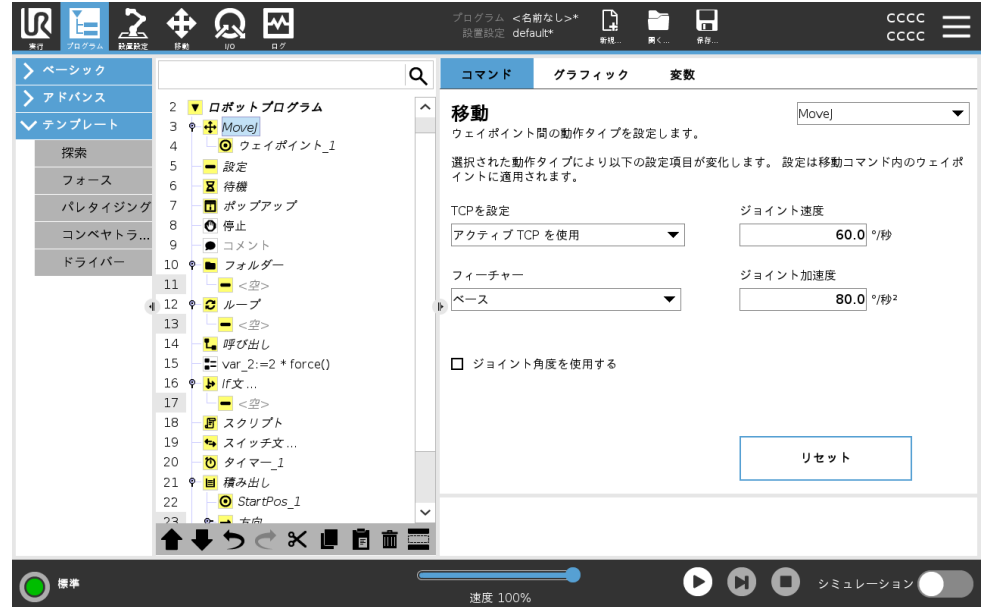
ベーシックなプログラムコマンドは簡単なロボットアプリケーションの作成に使用されます。一部のベーシックなプログラムコードは、ロボットプログラムの整理やロボットプログラムでのコメントの作成に使用されます。大きなロボットプログラムの場合、これはとても便利です。

# 70. 移動

## 説明

[移動] コマンドを使用すると、ロボットを点 A から点 B まで移動させることができます。

ロボットがどのように動くかは、ロボットが実行している作業にとって重要です。



プログラムツリーに [移動] を追加すると、画面の右側に [移動] ペインが表示されます。

「移動」コマンドは、ウェイポイントを使用してロボットの運動を制御します。「移動」コマンドをプログラムに追加するとウェイポイントは自動的に追加されます。

[ウェイポイントの詳細はこちらです。](#)

また、「移動」を使用して、ウェイポイントの間のロボットアームの移動の加速と速度を設定することもできます。

ロボットは4つの「移動」コマンドで移動します。「移動」コマンドの種類は以下を参照してください。

## MoveJ

「MoveJ」コマンドを使用すると、ロボットに最適な点 A と点 B の間の移動を作成できます。

この移動は、A から B への直線とは限りませんが、ジョイントの開始位置とジョイントの終了位置には最適です。

## 「MoveJ」コマンドの追加

1. ロボットプログラムで「移動」コマンドを追加したい場所を選択します。
2. ベーシックの下で [移動] をタップして、ロボットプログラムに [移動] コマンドと一緒にウェイポイントを追加します。
3. [移動] コマンドを選択します。
4. ドロップダウンメニューで [MoveJ] を選択します。

**詳細**

「MoveJ」を使用すると、ロボットアームのジョイント空間で計算された動きをします。ジョイントは同時に移動を完了するように制御されています。この移動タイプでは、ツールがたどるための曲線のパスを描きます。この移動タイプに適用されている共有パラメータは最大ジョイント速度、ジョイント加速度であり、 $deg/s$  および  $deg/s^2$  でそれぞれ規定されています。ロボットアームをウェイポイント間で高速に移動させたい場合、そのウェイポイント間にあるツールのパスを無視し、この移動タイプが優先設定になります。

**MoveL**

「MoveL」コマンドを使用すると、点 A から点 B への直線の移動を作成できます。

**「MoveJ」コマンドの追加**

1. ロボットプログラムで「移動」コマンドを追加したい場所を選択します。
2. ベーシックの下で [移動] をタップして、ロボットプログラムに [移動] コマンドと一緒にウェイポイントを追加します。
3. [移動] コマンドを選択します。
4. ドロップダウンメニューで [MoveL] を選択します。

**詳細**

MoveL はウェイポイント間で、ツール中心点 (TCP) を直線に作動させます。すなわち、各々のジョイントは、ツールの直線パスを維持させるために複雑な動きをします。この移動タイプに設定できる共用パラメータは、それぞれ  $mm/s$  および  $mm/s^2$  に規定された望ましいツール速度とツール加速度、それにフィッチャーです。

**MoveP**

「MoveP」コマンドを使用すると、ウェイポイント間の一定速度の移動を作成できます。一定速度を確保するためにウェイポイント間のブレンドが有効になっています。(78. [ブレンド ページ224](#)を参照してください)。

**「MoveP」コマンドの追加**

1. ロボットプログラムで「移動」コマンドを追加したい場所を選択します。
2. ベーシックの下で [移動] をタップして、ロボットプログラムに [移動] コマンドと一緒にウェイポイントを追加します。
3. [移動] コマンドを選択します。
4. ドロップダウンメニューで [MoveP] を選択します。

**詳細**

[moveP] はツールを円弧ブレンドで一定の速度を保ちながら直線的に動かすもので、糊付けや、調合など特定の工程作業を目的としています。ブレンド半径の大きさは、デフォルト値では、すべてのウェイポイント間の共有値となります。値を小さくするとパスは鋭く曲がるようになり、反対に、値が大きいくほどパスは円滑になります。ロボットはウェイポイントの間を一定速度で動くため、ロボットのコントロールボックスは I/O 操作やオペレーターの処理を待機することはできません。待機することで、ロボットアームの運動が止まったり、ロボット停止を引き起こしたりする可能性があります。

**MoveCircle**

「円移動」コマンドは、半円を作ることで円移動を作成します。  
「円移動」は「MoveP」経路のみで追加できます。

**「円移動」コマンドの追加**

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

## 詳細

ロボットは現在の位置または開始点から円移動を開始し、円弧上に指定された中間ウェイポイントを通過して終点ウェイポイントに移動し、円移動を完了します。

モードは円弧を通じてツールの方向を計算するために使用されます。

モードは以下の設定が可能です：

- 方向拘束：ツールの方向を定義するために開始点のみが使用されます。
- 非拘束：ツールの姿勢を定義するために、開始点が終点ウェイポイントに変換されます。



# 71. 移動ペイン

## 説明

[移動] ペインのさまざまなフィーチャーオプションを使用すると、「移動」と接続されているウェイポイントに詳細を追加できます。これらのオプションを使用してプログラムをカスタマイズしましょう。

[移動] ペインのフィーチャーは以下を参照してください:

## 移動:TCP を設定

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

## 「移動」でのTCPの設定

「移動」でのTCPの設定方法

1. [プログラム] タブ画面にアクセスし、ウェイポイントに使用されるTCPを設定します。
2. [コマンド] の下で、右側のドロップダウンメニューから[移動]のタイプを選択します。
3. [移動] の下で、[TCPを設定]ドロップダウンメニューの中のオプションを選択します。
4. **[アクティブTCPを使用]**を選択するか、**ユーザー定義のTCP**を選択します。また、**[アクティブTCPの無視]**を選択することもできます。

## 移動:フィーチャー

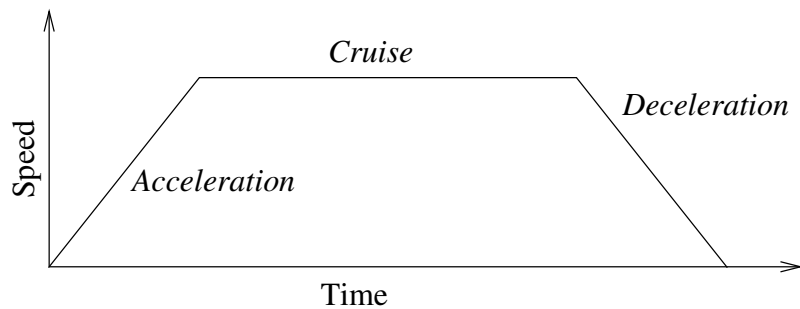
「フィーチャー」は[移動]ペインにあるオプションです。プログラムがツールの座標を記憶するように、ウェイポイント間でフィーチャーを使用します。これは、ウェイポイントを設定するときに便利です( [126. フィーチャー ページ331](#) を参照)。

以下には様々なフィーチャーが記載されています。

## フィーチャー

「フィーチャー」は次の状況で使用できます。

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



**32.1:** 移動の速度プロファイル。この曲線は加速、巡航および減速の3つの部分に分割されます。巡航フェーズのレベルはモーションの速度設定によって決まり、加速フェーズと減速フェーズの勾配は加速パラメーターによって決まります。

## 移動: ジョイント角度を使用する

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

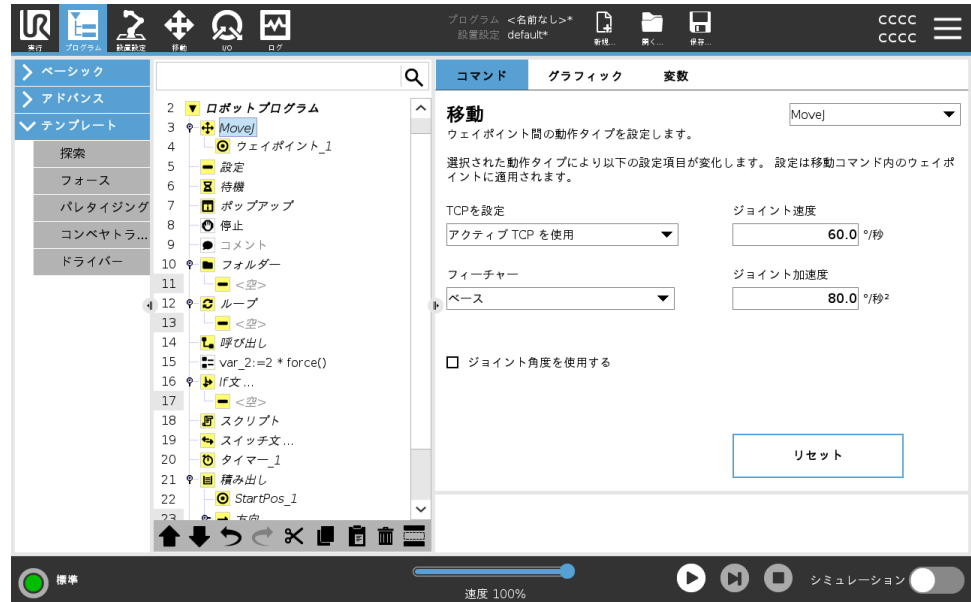
[ジョイント角度を使用する] を使用して定義されているウェイポイントは、プログラムがロボット間を移動している場合は変更されません。これは、プログラムを新しいロボットにインストールするときに役立ちます。

「ジョイント角度を使用する」を使用すると、TCP オプションを使用できなくなります。

**移動:移動コマンドの共有パラメータ**

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

[移動] コマンドの設定は、その[移動] コマンド配下の最後のウェイポイント以降のパスには適用されません。



# 72. ウェイポイント

## 説明

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

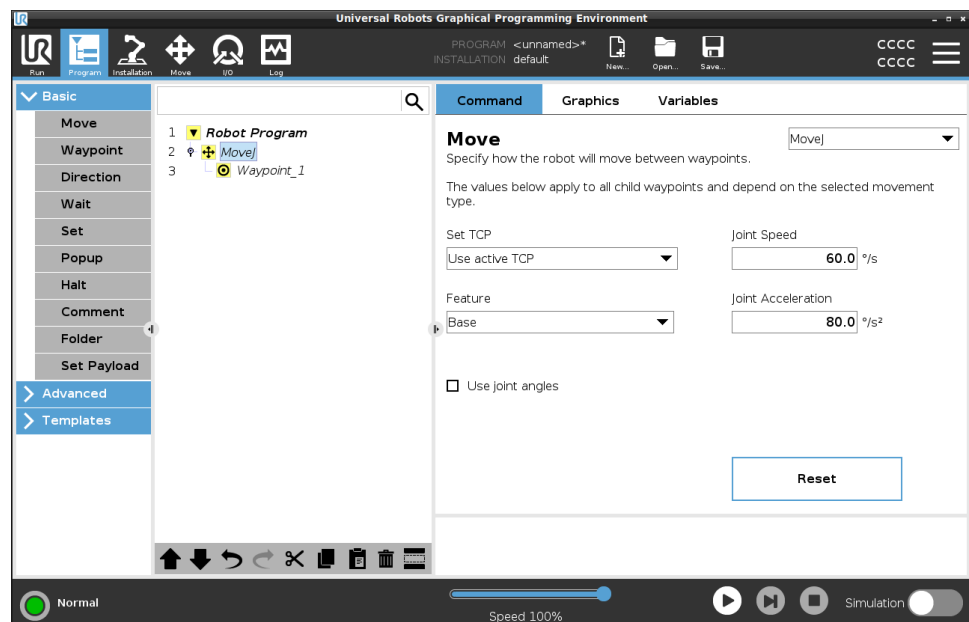
## ウェイポイントの追加

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

## ロボットプログラムへの ウェイポイントの追加

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

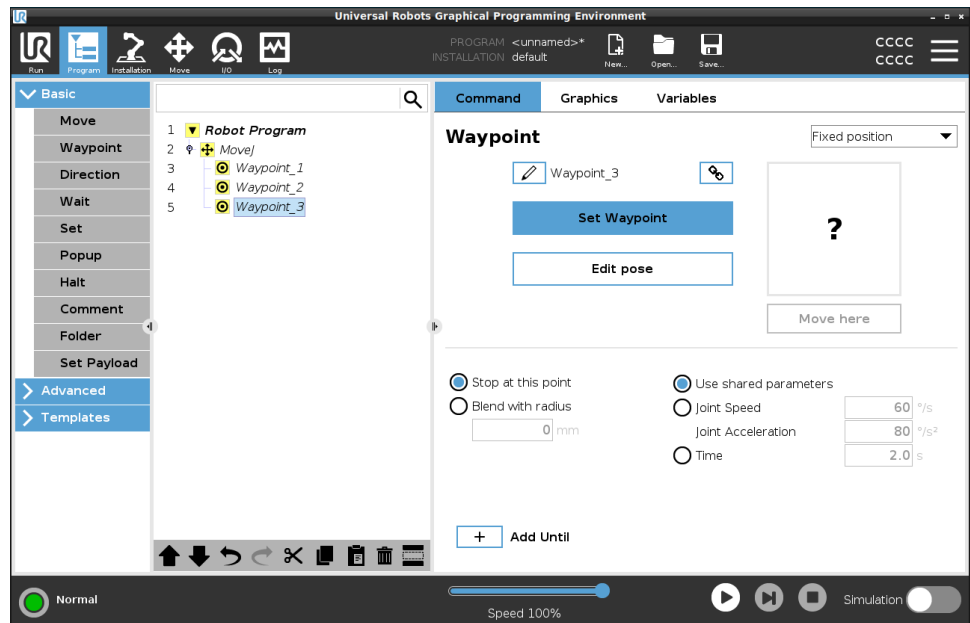
ロボットプログラムに「移動」コマンドと一緒にウェイポイントが追加されます。



「移動」または「ウェイポイント」へのウェイポイントの追加

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

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



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

詳細

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

# 73. ウェイポイントの設定方法


## 説明

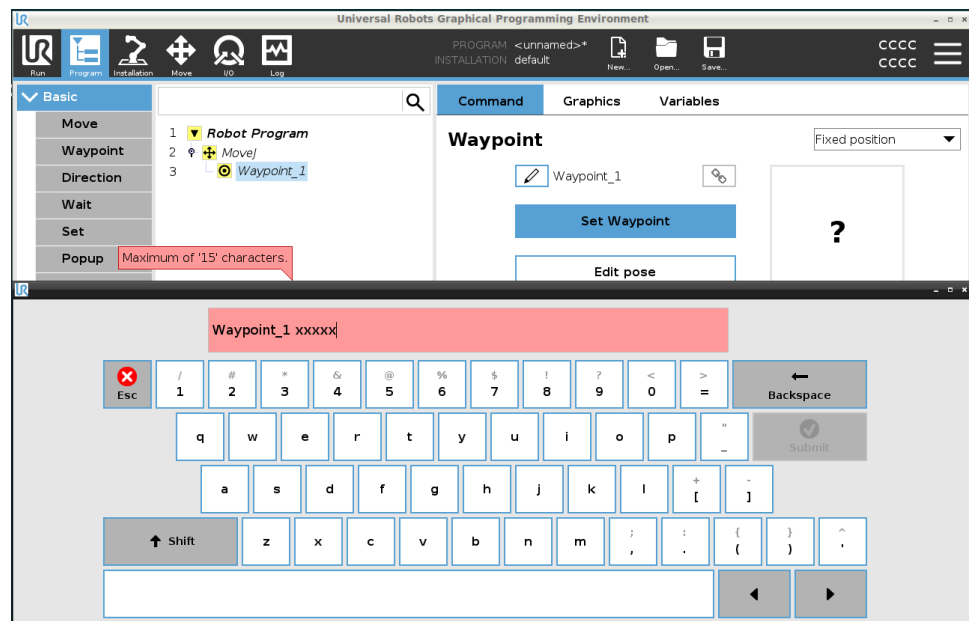
ウェイポイントには、セットアップ、用途、ロボットプログラムでのウェイポイントの位置によってさまざまな設定方法があります。

## ウェイポイントの名前付け

ウェイポイントは、ロボットプログラムに追加すると固有の名前を与えられます。ユーザーはウェイポイントの名前を変更できます。

## ウェイポイントに名前を付ける方法

1. 画面の右側にある [コマンド] タブを見つけてください
2. 名前を変更するウェイポイントを選択します
3. [名前の変更] ボタンをタップします 
4. 新しい名前を入力します
5. [送信] をタップして新しい名前を保存します





## ヒント

大きなロボットプログラムでは、50ウェイポイント以上使用されることがあるので、分かりやすい名前の付け方にしましょう。

## ウェイポイントのリンク

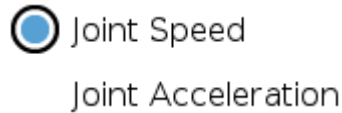
リンクアイコンを選択することで、ウェイポイントがリンクされポジション情報が共有されます。

詳細	ブレンド半径、ツールジョイント速度およびツールジョイント加速などのその他のウェイポイント情報はリンクされていたとしても個別のウェイポイントに対して構成されます。
この点で停止	ロボットプログラムをこのウェイポイントに止まるように設定します。ロボットは、この点に移動する間減速して、次のウェイポイントに移動し続けます。
[この点で停止]の使用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 変更するウェイポイントを選択します</li> <li>2. 画面の右側で次を選択します  Stop at this point</li> </ol>
ヒント	これは、ロボットに正確な位置に移動してほしいときに役立ちます。
使用例	ロボットを溶接または機械処理アプリケーションから離したいとき。
ブレンドの半径	ロボットアームの動きをウェイポイントの間でブレンドするためのブレンド半径を追加できます。 <a href="#">ブレンドの詳細な説明はこちらのリンクをご覧ください。</a>
ブレンドの半径の使用	<p>ウェイポイントにブレンドを追加すると、ウェイポイントの間の移行がよりスムーズかつ効率的になります。これによりロボットアームはよりスムーズに動きますが、全てのロボットアームの動きに適用できるわけではありません。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 変更するウェイポイントを選択します</li> <li>2. 画面の右側で次を選択します  Blend with radius</li> <li>3. 数字 [mm] を追加してブレンド半径を定義します</li> <li>4. [送信] をタップして数字を保存します</li> </ol>
ヒント	2つの点の間の移行を指導するために複数のウェイポイントを使用している場合、間のウェイポイントをブレンドして全体的な動きをよりスムーズかつ効率的にできます。
共通のパラメーターの使用	これはウェイポイントのデフォルト設定です。設定は、親の[移動]コマンドからコピーされます。
使用例	これは、親の[移動]コマンドでジョイント速度とジョイント加速が【変更されない】場合に使用されます。

**ジョイント速度 / ジョイント加速** [移動] コマンドではそれぞれのジョイントのスピードと加速を変更できます。

**ジョイント速度または加速の変更**

1. 変更するウェイポイントを選択します
2. 画面の右側で次を選択することでジョイントの速度または加速を設定します



3. 速度の値を追加します
4. 加速の値を追加します


**使用例**

パレタイジングプログラムを作成すると、プログラムが物体を置く際はウェイポイントへの移動を遅くして、別の物体を拾う際は移動を早くできます。

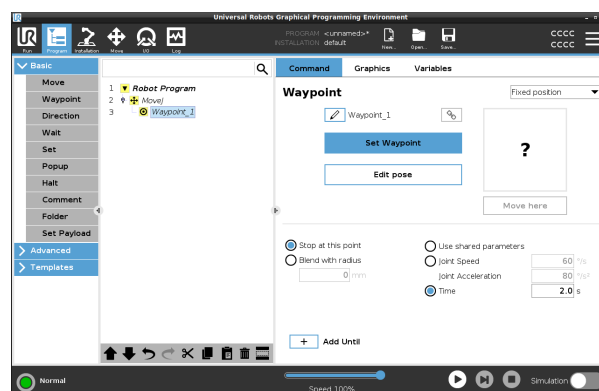
**時間**

このウェイポイントに到達するのにかかる時間を変更できます。最大値は21.600秒/6時間です。

**時間は秒単位で追加します**

1. 変更するウェイポイントを選択します
2. 画面の右側で次を選択します  Time
3. 数字を [s] で追加します
4. [送信] をタップして数字を保存します

これでロボットがこのウェイポイントまで移動するには [s] かかります。



**指定条件まで**

[指定条件まで] を使用するとウェイポイントを設定するための複数のオプションから選べます。

ステップ

ステップバイステップの手順はこちらのリンク [82. Add Until ページ232](#) をご覧ください。



# 74. 固定ウェイポイント

## 説明

固定ウェイポイントは、PolyScope で使用される標準ウェイポイントです。これは、設定された座標系(デフォルトではロボットのベース)に相対的な固定位置であり、指示されたらロボットが戻る場所です。固定位置ウェイポイントは、物理的にその位置にロボットアームを動かすことで指示します。PolyScope では、[30. フリードライブ ページ122](#) または [133. 移動\]タブ ページ355](#) を使用してロボットを動かします。

使用する場面：

- ロボットを特定の場所に移動させる必要がある場合(機器の周りを移動したり、ピック/プレースなどの操作のために特定の場所に移動する必要がある場合)。
- ロボットベースなど、ある場所に相対的な固定ウェイポイントを使用してロボットプログラム全体を作成する場合。ロボットを移動させてロボットのベースの場所を再定義すると、ロボットプログラムが新しい場所で動作するようになります。

使用しないほうが良い場面：

- ウェイポイントの場所を動的なものにしたい場合。固定ウェイポイントは固定位置であり、意図的に更新された場合と座標系に相対的である場合にのみ変更します。


## 固定ウェイポイント

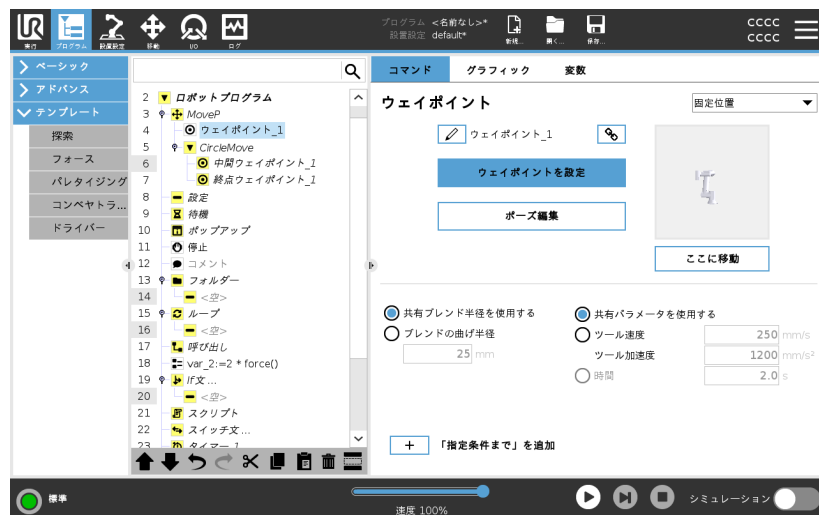
「移動」コマンドを追加すると、ロボットプログラムに固定ウェイポイントを追加できます。「移動」コマンドが「MoveJ」、「MoveL」、または「MoveP」のいずれでも構いません。

ロボットプログラムへの固定ウェイポイントの追加方法

1. [プログラム] タブで [ベーシック] をタップします。
2. 「移動」コマンドを追加します
3. 自動的に生成されたウェイポイントを選択します
  - a. セレクターは自動的に次に設定されているので注意してください:



4. [Set Waypoint] をタップして [移動] タブに移動します
5. ウェイポイントの設定
6. のチェックマーク  をタップしてウェイポイントを保存して [プログラム] タブに戻ります。



例

機械処理アプリケーションでワークを<sup>1</sup>チャックから取り外すときは、ウェイポイントを固定位置にして、機器との接触を避けます。

<sup>1</sup>機械処理では、チャックはワークに作業を行うツールを持ちます。例えば、チャックは、ドリルビットに取り付けるドリルの部分です。

## 75. 固定ウェイポイントの設定

### 説明

固定ウェイポイントの設定とは、設定したい特定のウェイポイントの位置にロボットアームを移動することを意味します。次に、ロボットアームの全体的な動きの位置として、ロボットプログラムでウェイポイントは「設定」されます。

フリードライブモードを使用するか、[移動] タブの手動コントロールでロボットアームを動かすことができます。「70. 移動 ページ202」を参照してください。

### 固定ウェイポイントの設定

ロボットプログラムへの固定ウェイポイントの追加方法

1. ロボットプログラムで「固定ウェイポイント」を追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. [ベーシック] の下で [ウェイポイント] をタップします。
3. ロボットプログラムで新しく追加したウェイポイントを選択します。

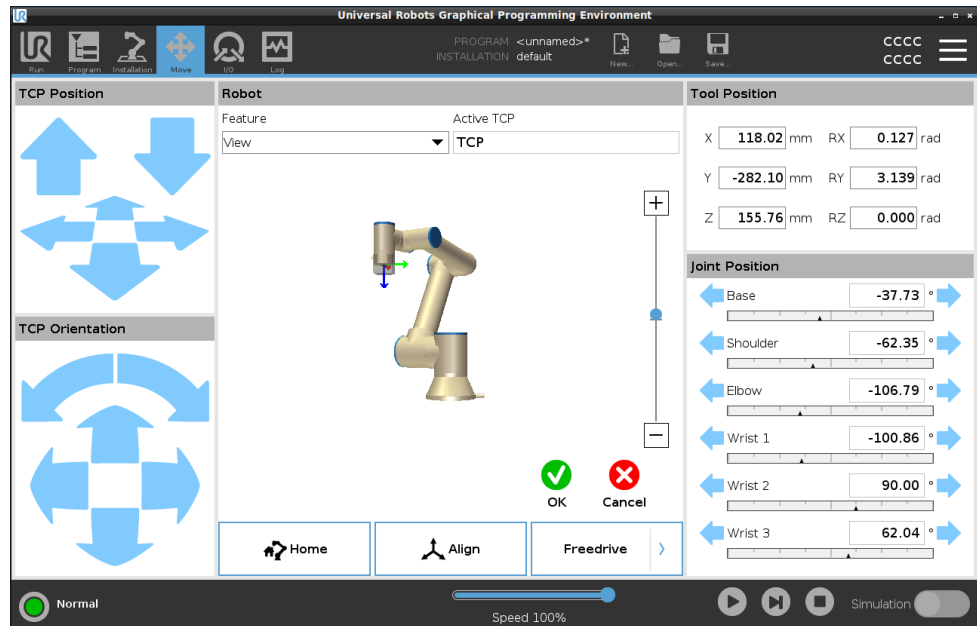
**Set Waypoint**

4. 「**Set Waypoint**」をタップします。

ウェイポイントを設定するためにロボットアームをどのように動かすかは、ロボットプログラム、作成するアプリケーション、TCP 構成などによって大きく異なります。

ウェイポイントを設定するには複数の方法があります。

- TCP が直線的に動くようにロボットアームを動かしたい場合は、TCP 矢印を使用します。
- フリードライブを使用してロボットアームを動かしたい場合は、[フリードライブ] ボタンを長押しします。
- 次のウェイポイントの正確な座標位置が分かっている場合は、ツールの位置を使用してロボットアームを移動させることができます。
- 特定のジョイントを動かしたい場合は、「ジョイント角度」値を使用します。



# 76. 相対ウェイポイント

## 説明

相対ウェイポイントは、2つのウェイポイントを定義することによって作成されます。これらの2つのウェイポイントは、相対的なウェイポイントが移動する距離と方向を決定します

「左側に2cm」など、ロボットアームの以前の位置から相対ウェイポイントを定義できます。

2個目のウェイポイントは最初のウェイポイントに依存します。

このウェイポイントは、相対ウェイポイントを追加する際に作成できます。このウェイポイントとしては、固定ウェイポイントなどの定義済みのウェイポイントも使用できます。

使用する場面：

- 「開始前シーケンス」を使用して、どんな位置からもロボットを真上に動かす場合。例えば、ロボットが部品の近くの位置に停止している場合など。
- 最初のウェイポイントが相対的で[再生]を押した場合。プログラムを開始するにはロボットをある位置に移動しなくても良いです。
- サブプログラムを使用して、ロボットの周囲のさまざまな場所で反復可能な動作を行う場合。下に50mm移動する、ドライバーをオン・オフに切り替える、上に50mm移動すると複数の場所でドライバーを使用する場合など。

使用しないほうが良い場面：

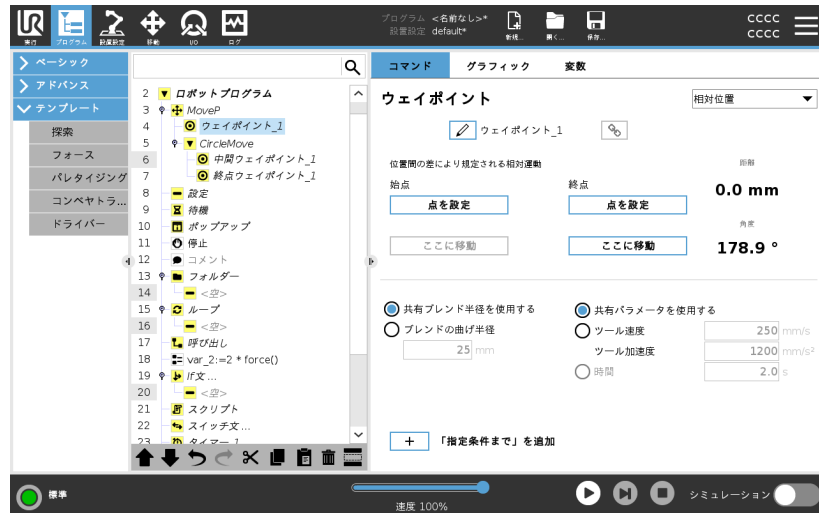
- 特定の場所に繰り返し到達する必要がある場合。
- 一定のパスが望ましい場合。

**例：相対ウェイポイントの追加**    ロボットをツールのZ軸に沿って20mm移動するには、次のようにします：

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
Move1
Waypoint_1 (relative position):
Use variable=var_1, Feature=Tool
```

ロボットプログラムへの  
相対ウェイポイントの  
追加

1. [プログラム] タブで [ベーシック] メニューを選択します
2. [ウェイポイント] をタップします。
  - a. セクターは自動的に「固定位置」に設定されているので注意してください
  - b. ウェイポイントを「相対位置」に変更します。
3. 最初のウェイポイントを設定します(点から...)
4. 2個目のウェイポイントを設定します(...点へ)



詳細

2つの相対ウェイポイントの間の移動は、移動の種類によってロボットにとって常に最短のパスとなります。

相対ウェイポイントの距離は、TCPの2つの位置の間の直交座標距離(直線距離)です。この角度は、2つの位置の間のTCP方向がどれだけ変更するか(厳密に言うと、方向の変化を表す回転ベクターの長さ)を示します。

プログラムが相対ウェイポイントに移動する前に、相対ウェイポイントの位置がロボットの周りのどこにあったかは関係ありません。

PolyScopeがプログラムツリー内の相対ウェイポイントに移動するとすぐに、ロボットは現在の位置から、相対ウェイポイントが保存した距離と方向に移動します。

注記: 繰り返される相対位置は、ロボットアームを作業空間外まで移動する可能性があることにご留意ください。

**使用事例：溶接と溶接項目の変更**

長方形の周りに継ぎ目を溶接する必要がある溶接手順の場合は、最初のコーナーを固定ウェイポイントで定義してから、ロボットと溶接ツールを相対的なウェイポイントを使用して残りの3つの角に当てることができます。最初のウェイポイントを使用して長方形の周りの継ぎ目を溶接し始め、相対ウェイポイントを使用して残りの角を処理します。次に、まだ長方形であるがサイズは異なるものを溶接する必要がある場合は、相対的なウェイポイントの距離を変更し、ロボットプログラムをすばやく変更できます。

---

# 77. 可変ウェイポイント

## 説明

可変ウェイポイントを使用すると、ロボットは PolyScope 内の変数によって決まる位置に移動します。

変数は、 $p[x, y, z, rx, ry, rz]$  というポーズ URScript 形式である必要があります。これにより、X、Y、Z、RX、RY、または RZ の値を変更することで、手動でウェイポイントをリセットせずにプログラムツリーの 1 つのウェイポイントを更新できます。

使用する場面：

- スクリプト要素と組み合わせる場合。
- カメラなど外部装置から位置を決めるためのデータを受信する場合

使用しないほうが良い場面：

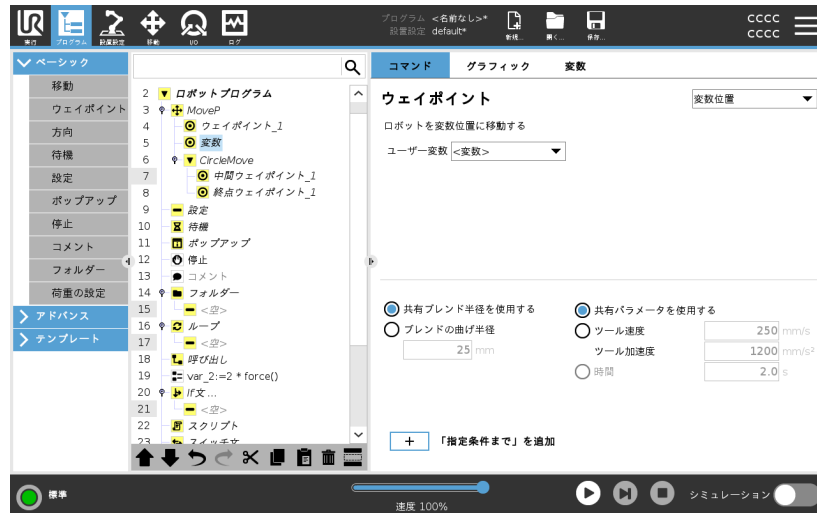
- 特定の場所に繰り返し到達する必要がある場合。
- 変数や外部デバイスを使用していない場合。
- ウェイポイントを手動で移動するか、ジョギングまたはフリードライブで再定義する必要がある場合。

## 可変ウェイポイントの追加

ロボットプログラムの実行中に変更できる可変ウェイポイントを追加します。

## ロボットプログラムへの 可変ウェイポイントの 追加

1. [プログラム] タブで [ベーシック] メニューを開きます
2. 「移動」コマンドを追加します
3. 自動的に生成されたウェイポイントを選択します
  - a. セレクターは自動的に「固定位置」に設定されているので注意してください。
  - b. セレクターを変数位置に変更します。
4. ドロップダウンメニューから変数を選択します。



## 詳細

変数で指定された位置を持つウェイポイントで、この場合には、*calculated\_pos* になります。

変数は  $\text{var}=\text{p}[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]$  のようなポーズでなければいけません。

最初の3つは  $x, y, z$  で最後の3つはベクトル  $rx, ry, rz$  で規定される回転ベクトルによる方向になります。

軸の長さは、回転させる角度をラジアンで表し、ベクトル自体はその周りを回転させる軸を定めます。

この位置は、必ず選択されたフィーチャーによって定義される、基準フレームまたは座標システムに関連して規定されます。

ブレンド半径が固定のウェイポイントに設定され、その前後のウェイポイントが変数である場合、またはブレンド半径が変数のウェイポイントに設定される場合、そのブレンド半径の重複の有無は確認されません(「78. ブレンド ページ 224」を参照)。

プログラムの実行中に、ブレンド半径が、ある点と重複する場合、ロボットはそれを無視し、次に移動します。

## 78. ブレンド

### 説明

ブレンドを使用すると、ロボットが2つの軌道間のウェイポイントで停止することなく、それらの軌道間をスムーズに移行することができます。

ブレンドを使用すると、ロボットが加速しているときに軌道を変更しても加速度が減らないため、ロボットプログラムはより早く動作します。

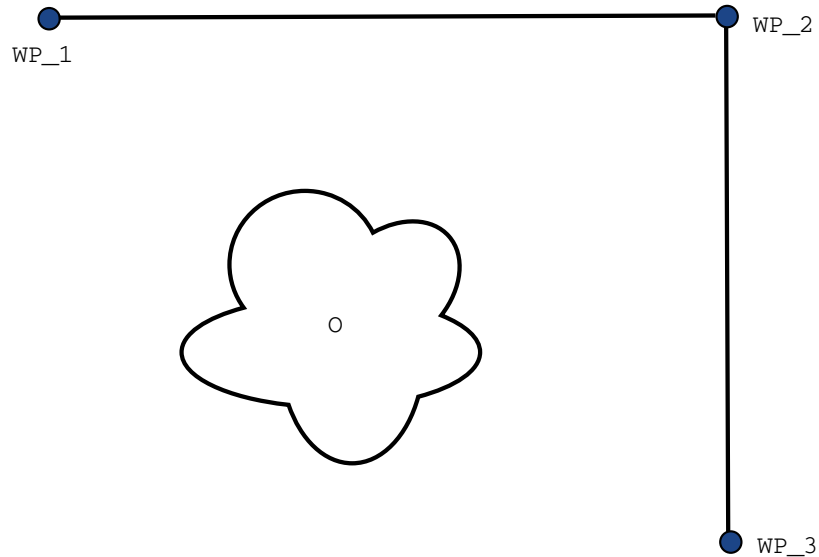
ブレンドについての詳細情報は次のセクションを参照してください：

- [79. ブレンドパラメーター ページ226](#)
- [80. 軌跡のブレンド ページ228](#)
- [81. 条件付きブレンド軌道 ページ230](#)

### 例:ピックアンドブレイ スアプリケーションでの ブレンド

ロボットはウェイポイント 1 (WP\_1) から開始し、ウェイポイント 3 で (WP\_3) 物体を持ち上げる必要があるとします。  
物体やその他の障害物との衝突を避けるため、ロボットはウェイポイント 2 (WP\_2) を使用することで (O) を避ける必要があります。

要件を満たすパスを作り出すために3つのウェイポイントが導入されています。



**36.1:** (WP\_1): 初期位置、(WP\_2): 通過点、(WP\_3): 持ち上げ位置、(O): 障害物。

その他の設定が構成されていないと、ロボットは次の移動へと続ける前に各ウェイポイントでわずかな時間ではあるが完全に停止します。

このタスクの場合、(WP\_2) で停止するのは最適ではありません。なぜなら、スムーズな方向転換によって必要な時間とエネルギーの消費を減らしながら要件を満たせるためです。ロボットが正確に (WP\_2) に到達していなくても、この位置付近で1番目の軌道から2番目の軌道に移行が行われる限りは許容されます。

ウェイポイントのためのブレンドを設定すると (WP\_2) で停止しないようにできます。

これによりロボットは、次の軌道へのスムーズ移行を計算できるようになります。

ブレンドの一次パラメータは半径です。

ロボットがウェイポイントのブレンド半径内にある場合、ブレンドを開始して初期のパスから外れることができます。そうすることでロボットは減速して加速する必要がなくなるので、より迅速でスムーズな動きが出来るようになります。

# 79. ブレンドパラメーター

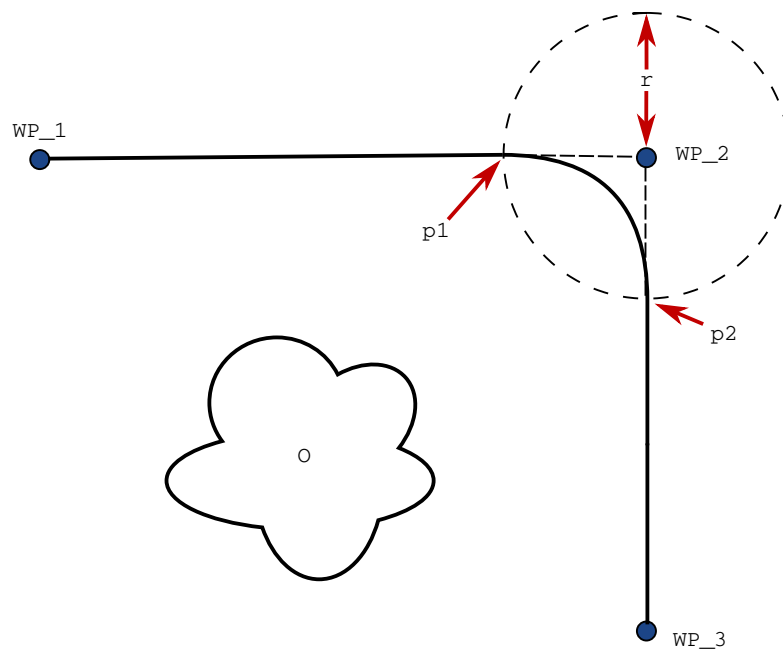
## 説明

ブレンドを使用すると、ロボットが2つの軌道間のウェイポイントで停止することなく、それらの軌道間をスムーズに移行することができます。  
 ブレンドを使用すると、ロボットが加速しているときに軌道を変更しても加速度が減らないため、ロボットプログラムはより早く動作します。

## ブレンドパラメーター

ウェイポイント以外にも複数のパラメータがブレンドの軌道に影響します。

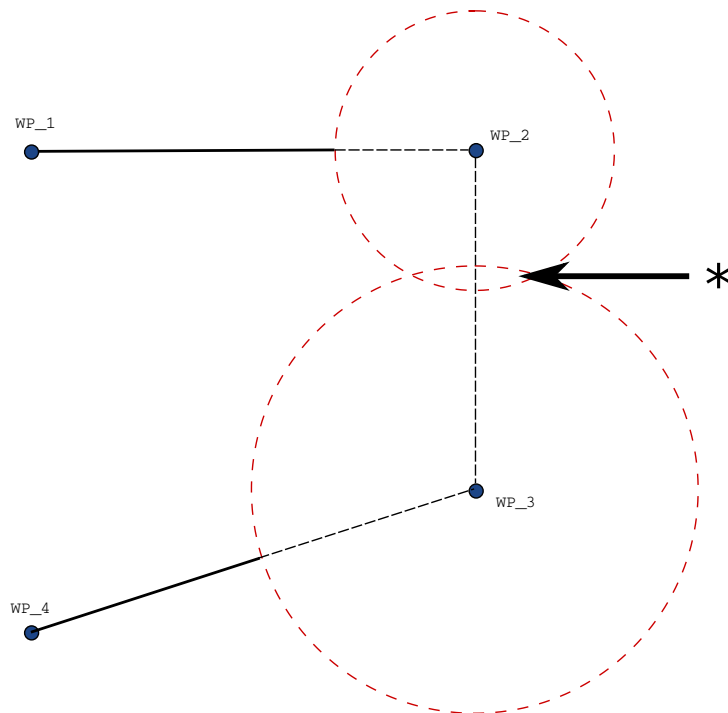
- ブレンド半径 ( $r$ )
- ロボットの初期速度と最終速度(位置  $p1$  および  $p2$  での速度)
- 移動時間(例えば軌道に特定の時間を設定するとロボットの初期/最終速度に影響します)
- ブレンドする軌道タイプの開始点と終了点 (MoveL、MoveJ)



37.1: ブレンドオーバー(WP\_2)(半径: $r$ )、初期ブレンド位置: $p1$ 、最終ブレンド位置: $p2$ 。(O)は障害物です。

ブレンド半径が設定されると、ロボットアームの軌道が中間点周囲でブレンドされ、ロボットアームがその点で停止しなくなります。

ブレンドを重ねることはできません。そのため、前のウェイポイントまたは次のウェイポイントのブレンド半径と重なるブレンド半径を設定することはできません。2つのブレンドが重なっている場合は、[ログ] タブに警告が記録されます。詳細情報は、[ログ] タブをご参照ください



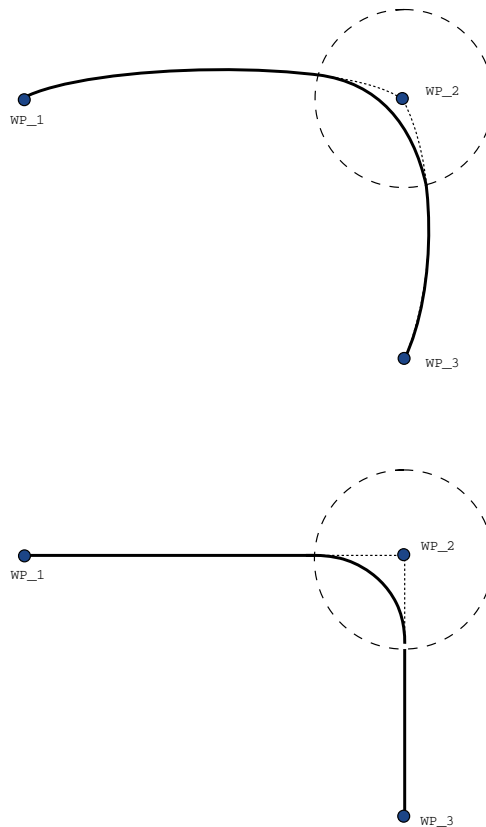
37.2: ブレンド半径の重複は許可されていません(\*)。

# 80. 軌跡のブレンド

## 説明

ブレンドを使用すると、ロボットが2つの軌道間のウェイポイントで停止することなく、それらの軌道間をスムーズに移行することができます。  
 ブレンドを使用すると、ロボットが加速しているときに軌道を変更しても加速度が減らないため、ロボットプログラムはより早く動作します。

## 軌跡のブレンド



38.1: ジョイント空間 (*MoveJ*) 対デカルト空間 (*MoveL*) の移動とブレンド。

移動タイプ(MoveL、MoveJ、または MoveP)により、異なる軌跡のブレンドが生成されます。

- **[MovePでのブレンド]** MovePでブレンドすると、ブレンドの位置は一定速度で円弧に追従します。二つの軌跡間でのスムーズな補間により、方向をブレンドします。MoveJ または MoveL を MoveP にブレンドすることができます。このような場合、ロボットは MoveP の円弧ブレンドを利用して、二つの動きの速度を補間します。MoveP を MoveJ または MoveL にブレンドすることはできません。その代わりに、MoveP の最終ウェイポイントがブレンドのない停止ポイントと見なされます。二つの軌跡が 180 度に近い角度 (反対方向) にある場合、ブレンドはできません。ブレンドにより、ロボットが一定速度でフォローすることができない非常に小さな半径の円弧を描くためです。これにより、ウェイポイントを調整して鋭角にならないようにして調整することが可能なプログラム内でランタイムの例外を発生させます。
- **[MoveJを含むブレンド]** MoveJブレンドにより、ジョイント空間にスムーズなカーブを描きます。これにより、MoveJ から MoveJ、MoveJ から MoveL、MoveL から MoveJ へのブレンドを行います。このブレンドは、ブレンドがない移動よりもよりスムーズで高速な軌道を生じます (図 (see Figure 15.6) 参照)。速度および加速度が速度プロファイルを規定するために使用されている場合、このブレンドはブレンド時のブレンド半径内にとどまります。時間を速度および加速度の代わりに使用し、両方の移動に関する速度プロファイルを規定する場合、ブレンド軌道は元の「MoveJ」の軌道に追従します。両方の動作が時間制約されているときは、ブレンドを使用しても時間は節減されません。
- **[MoveLでのブレンド]** MoveLでブレンドすると、ブレンドの位置は一定速度で円弧に追従します。二つの軌跡間でのスムーズな補間により、方向をブレンドします。ロボットは非常に高度な加速度を避けるため、円弧をフォローする前に軌道上で減速する場合があります (二つの軌道間の角度が 180 度に近い場合)。

# 81. 条件付きブレンド軌道

## 説明

ブレンドを使用すると、ロボットが2つの軌道間のウェイポイントで停止することなく、それらの軌道間をスムーズに移行することができます。  
ブレンドを使用すると、ロボットが加速しているときに軌道を変更しても加速度が減らないため、ロボットプログラムはより早く動作します。

## 条件付きブレンド軌道

この例は非常に状況に応じた例ですが、非常にまれな状況下ではロボットプログラムが実行前にプログラムコマンドを計算する可能性があることを示しています。

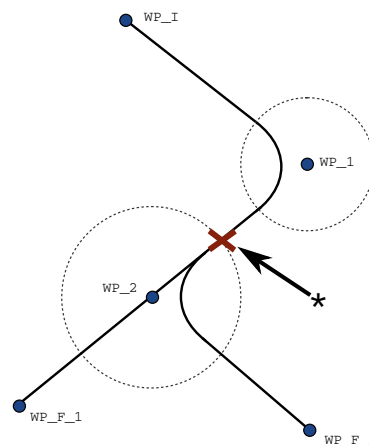
ブレンド軌道はブレンド半径が設定されるウェイポイントと次のプログラムツリーの1つに影響されます。

この例では、ブレンドは (WP\_1) と (WP\_2) の影響を受けます。及ぼす影響はこの例の (WP\_2) 周囲でのブレンドでさらに顕著になります。可能性として2つの終了位置があるので、次のウェイポイントがどちらであるかを決定するため、ロボットはブレンド半径に入るときまでにdigital\_input [1]の現在の読み取り値を既に評価していなければなりません。つまり、実際に目的地に到達する前にif...then式が評価されることを意味します。これは、プログラムの流れを見るとやや直感に反します。ウェイポイントが停止点である場合で、その次のウェイポイントを決定する条件式がその後続く場合(例えばI/Oコマンドなど)、コマンドはロボットアームがそのウェイポイントで停止した際に実行されます。(WP\_2)

```

MoveL
  WP_I
  WP_1 (blend)
  WP_2 (blend)
  if (digital_input[1]) then
    WP_F_1
  else
    WP_F_2

```



**39.1:** WP\_Iは初期中間地点であり、条件式に応じてWP\_F\_1とWP\_F\_2の2つの最終ウェイポイント候補があります。if条件式はロボットアームが2番目のブレンドに入った時に評価されます(\*)。

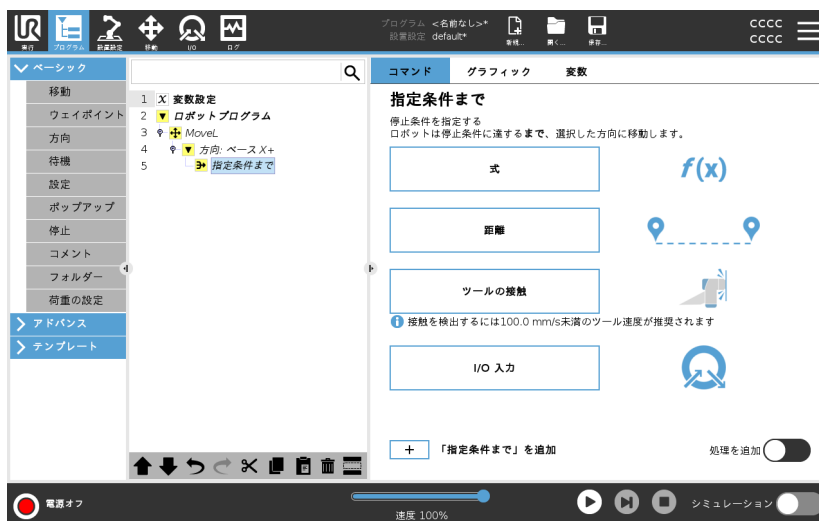
# 82. Add Until

## Description

The program node **Until** defines stop criteria for a motion. You can add Until nodes from Direction and Waypoint commands. You can only add a direction node to a MoveL and MoveP. The robot moves along a path and stops when contact is detected.

You can add multiple stop criteria to a single movement. The motion stops when the first **Until** condition is met.

You can add multiple Add Until one after the other, because there can be multiple conditions that must be met, before an action is done or executed.



- Distance
- Tool Contact: (see 83. 方向 ページ237)
- Expression
- I/O Input:
- Add Action

## Expression

This node uses a custom program expression to stop the robot's motion. You can also use an expression to specify a stop condition. Stop conditions can also be specified using variables and script functions.

### Add an Until expression to a robot program

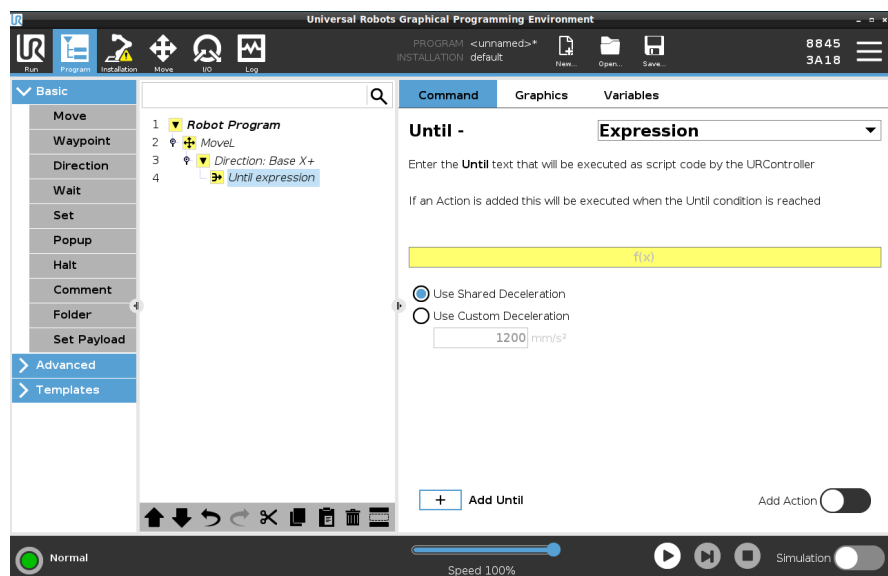
1. When you have added the Until command, tap the



2. Tap the yellow expression field
3. Add the expression with the keyboard



4. Tap Submit to save the expression
5. Choose if you want to use the shared deceleration or a custom deceleration



### Distance

This node stops a Direction move when the robot moves a certain distance. The velocity is ramped down so the robot stops exactly at the specific distance.

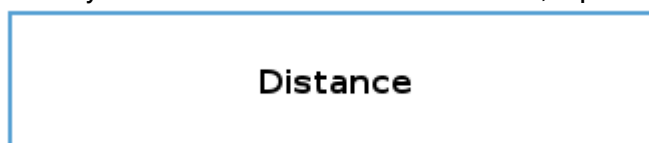
You can also use a specific distance as a stop condition.

### Example

You can use the distance function to move the tool a specific distance before a full stop such as moving the tool away from a work piece.

### Add an Until distance to a robot program

1. When you have added the Until command, tap the

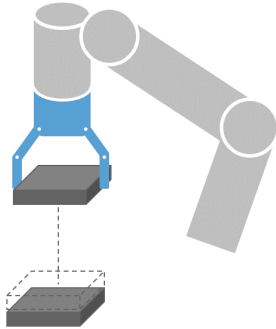


2. Add the distance in mm
3. Select to stop after it has moved the distance or blend with a radius. [Click here to read more about blending.](#)

**Tool Contact**

This node allows the robot to stop motion when contact with the tool is established.

You can use this node to stop a movement when the robot tool detects a contact.



You can also define the deceleration of the stop and the retraction of the tool.

**Example**

You can use the Until Tool Contact Node for applications like Stacking/Unstacking, where Until Tool Contact determines the height of stacked objects.

## Add a Until tool contact to a robot program

1. When you have added the Until command, tap the



### 注意

The default speed of motion is too high for contact detection. A faster speed of motion triggers a robot stop, before the Tool Contact condition can take effect. To avoid triggering a robot stop, lower the speed of motion. For example: 100m/s.



### 通知

Until Tool Contact might not work if the mounted tool vibrates. For example: a vacuum gripper with an embedded pump can introduce fast vibrations.

## Detail

Use the **Retract to Contact** setting for the robot to return to the initial point of contact. You can set an additional reverse movement to make the robot move free of, or toward, contact. This is useful if you have a gripper that needs free space to move, or if a clamping action is needed.

## I/O Input

This node uses an I/O input to stop a signal controlled motion. You can also use an I/O input to specify a stop condition.

### add a No Action to a robot program

1. When you have added the Until command, tap the



2. Select the analogue or digital input
3. Add additional configuration


### Add Action

This node allows you to add a program node if a specific Until condition is met. You can also add an additional action to be executed right after an Until command.

### Example

Until Tool Contact can engage the gripping action of a gripper tool. If no **Action** is defined, then program execution continues to the next program node in the Program Tree.

### Add a No Action after an Until command

1. Tap the **Add Action** 
2. Select a node from the Node List to a right after the Untill command
3. Configure the node you just selected

## 83. 方向

### 説明

「方向」コマンドは、フィーチャ軸あるいはTCPに関連する動きを指定します。  
ロボットは「[82. Add Until ページ232](#)」条件によって動作が停止されるまで、「方向」プログラムコマンドによって指定されたパスに沿って移動します。

### 方向

「方向」コマンドを使用すると、ロボットを特定の方向に移動させることができます。

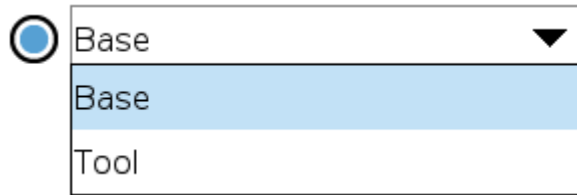
### 例

[100,0,0]と[1,0,0]の方向ベクトルがロボットに与える影響はまったく同じで、望みの速度でx軸に沿って動くにはスピードスライダーを使います。方向ベクトルの数値は互いに比例しているということだけなのです。

ロボットプログラムへの「方向」の移動の追加

1. ロボットプログラムで「方向」コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. 基本設定で [方向] をタップし、プログラムツリーに直線運動を追加します。
3. 方向フィールド内の機能で、直線運動を定義します。

a. 共有フィーチャー  Use shared feature  
 がベース / ツールのどちらを使用するか選択します



b. [方向] ドロップダウンメニュー  X+  
 からデカルト方向を選択するか、方向ベクトルを手動で記述します

Direction vector

す

c. 共有パラメータを選択するか、ツールの速度と加速度を定義します。



4. [指定条件まで] をクリックして、その方向への移動を停止する方法を追加します。

フィーチャーと方向を選択します。

共有フィーチャーとベース/ツールの違い

「方向」と「方向ベクトル」の記述の違い

「方向ベクトル」は、単位ベクトルに分解されるカスタムコード式を定義します。

---

方向運動

方向運動を停止させる方法はいくつかあります。

[方向]フィールドで、[「指定条件まで」を追加] ボタンをタップして停止条件を定義し、プログラムツリーに追加します。

方向ベクトル

[方向ベクトル] の設定により、直線運動のためのベクトル方向を定義できます。ツール速度とツール加速度は次のことに使用します：

- 複数のフィーチャー軸に対する直線運動を定義すること
  - 数式として方向を計算すること
-

# 84. 待機

## 説明

「待機」コマンドを使用すると、ロボットの動作をより細かく制御できます。「待機」コマンドを使用すると、新しい入力がプログラムに導入された際にロボットの動きを一時停止させることができます。

外部センサのあるプログラムに「待機」コマンドを追加すると、プログラムを続行する前にロボットがセンサが発動するまで待機するようにできます。

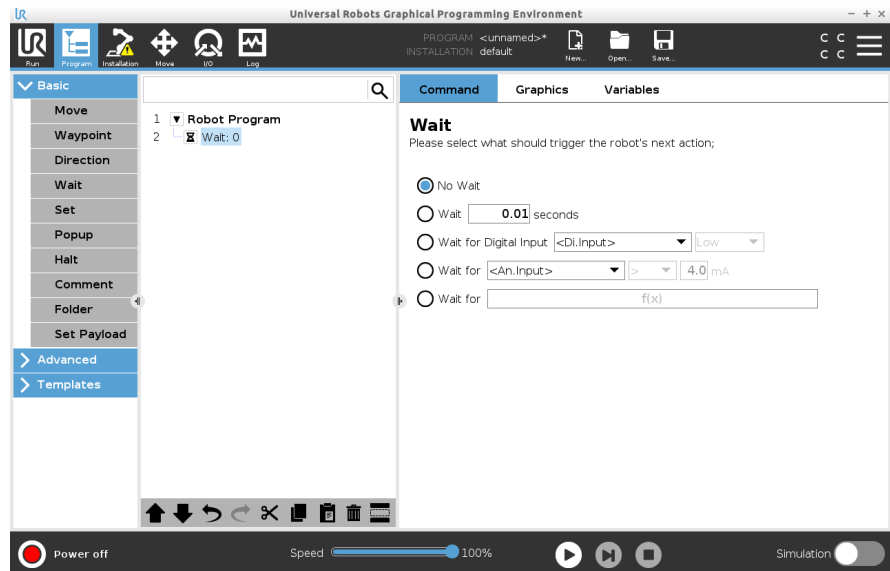
プログラムツリーに「待機」を追加すると、画面の右側に「待機」ペインが表示されます。

「待機」の使い方は次のセクションを参照してください：  
 ロボットは異なる「待機」コマンドを使用して一時停止します。  
 「待機」コマンドの種類は以下を参照してください。

## ロボットプログラムへの「待機しない」の追加

「待機しない」を使用すると、プログラムの実行を続行する前にロボットが何もしないようにできます。新しい入力の前に一時停止はしません。

1. ロボットプログラムで「待機」コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. ベーシックの下で [待機] をタップします。
3. 画面の右側で、[待機しない] セレクターをタップします。

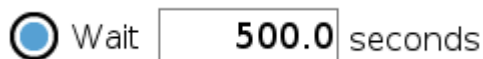


「待機しない」コマンドは、ロボットプログラムを作成している際に一時的プレースホルダとして使用できます。

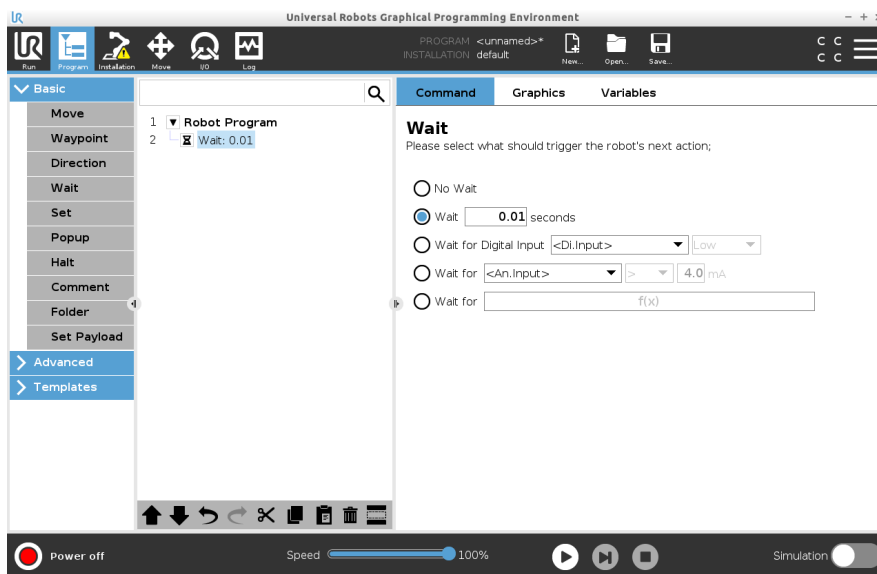
### ロボットプログラムへの「x 秒待機」の追加

この「待機」コマンドを使用すると、プログラムを続行する前に、ロボットが一定時間同じ位置に待機することができます。

1. ロボットプログラムで「待機」コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. ベーシックの下で [待機] をタップします。
3. [x 秒待機] セレクターをタップします。



4. 数字のボックスをタップして、待機時間を指定する値を選択します。



### 例:x 秒待機

1. 特定の温度まで下がる必要がある物体がある場合は、この時間遅延をロボットプログラムに追加できます。
2. ロボットプログラムを続行する前に外部操作が必要な場合。

### デジタル入力を待機する

この「待機」コマンドを使用すると、デジタル入力から信号を受信するまでロボットが同じ位置で待機することができます。

「デジタル入力を待機する」のロボットプログラムへの追加

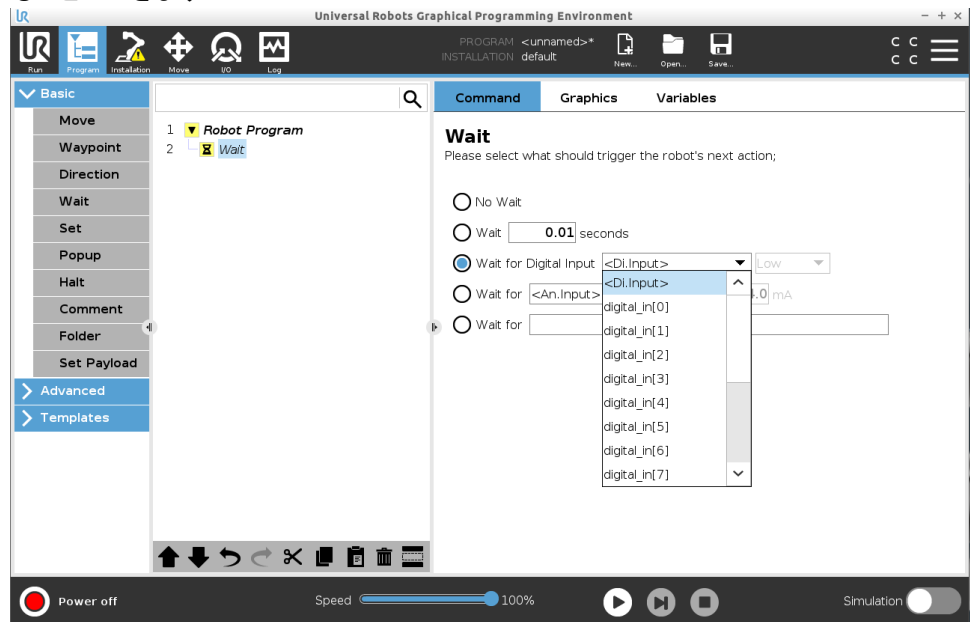
1. ロボットプログラムで「待機」コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. ベーシックの下で [待機] をタップします。
3. [デジタル入力を待機する] セレクターをタップします。



この「待機」の種類にはより詳しい定義が必要です。

4. [デジタル入力] ドロップダウンメニューで新しいデジタル入力を選択します。
5. シグナルボックスで新しいデジタル入力に「低い」または「高い」シグナル種類を割り当てます。

デジタル入力が複数ある場合は、それぞれの名前を変更して見つけやすくすることができます。



例：デジタル入力を待機する

コンベヤの終わりに外部センサが付いている場合は、この機能を使用してセンサからの指示を待機することができます。この指示により、コンベヤの終わりに工作物があることをロボットプログラムに知らせます。

アナログ入力を待機する

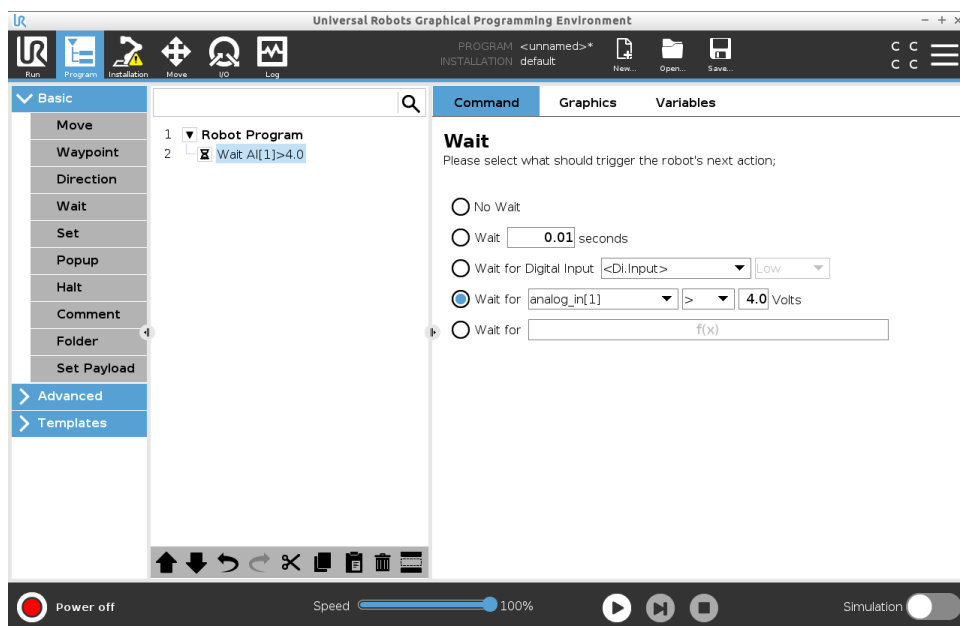
この「待機」コマンドを使用すると、アナログ入力から信号を受信するまでロボットが同じ位置で待機するようにできます。

### 「アナログ入力を待機する」のロボットプログラムへの追加

1. ロボットプログラムで「待機」コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. ベーシックの下で [待機] をタップします。
3. [アナログ入力を待機する] セレクターをタップします。



4. [アナログ入力] メニューで新しいアナログ入力を選択します。
5. [ボルト] ボックスをタップして、電圧を決める値を選択します。
6. 山括弧ボックスで、<より小さい、または>より大きいいずれかの記号を選択します。



### ヒント

アナログ入力が複数ある場合は、それぞれの名前を変更して見つけやすくすることができます。[I/O 設定に移動]

### 例: アナログ入力を待機する

アナログ I/O に温度センサーを接続している場合は、特定の温度になるまでロボットプログラムが待機するように設定できます。

### 「f(x) まで待機する」式

このタイプの「待機」コマンドを使用すると、式が *True* または *[1]* になるまでロボットが同じ位置に待機することができます。

「f(x) まで待機する」  
変数のロボットプログラムへの追加

1. ロボットプログラムで「待機」コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. ベーシックの下で [待機] をタップします。
3. [f(x) まで待機する] セレクターをタップします。



4. [f(x)] 変数フィールドをタップして式の値を追加します。

例:「f(x) まで待機する」式

マシンとコンペアセンサーを使用する場合、構成に応じて、2つ以上の条件が true または false になるまで待機する式の待機コマンドを追加できます。マシンとコンペアの両方がロボットのための準備が整います。

# 85. 設定

## 説明

「設定」コマンドは、最も頻繁に使用されるコマンドの1つです。「セット」コマンドを使用すると、外部装置をオン・オフにできます。また、「設定」コマンドを使用して、外部装置へ電流/電圧を増やしたり減らしたりすることもできます。画面の右下隅にある[テスト]ボタンを使用すると、設定をいつでもテストできます。

「設定」の使い方は次のセクションを参照してください：  
 ロボットは異なる「設定」コマンドを使用しています。  
 「設定」コマンドの種類は以下を参照してください。

## 設定しない

これは、アクティブな TCP の設定と組み合わせて使用されます。

ロボットプログラムへの「設定しない」の追加方法

1. ロボットプログラムで「設定」コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. [ベーシック]の下で[設定]をタップします。
3. [設定しない]を選択します



## デジタル出力の設定

デジタル出力は、起動/停止またはオン/オフのアクションと考えても良いです。

1. ロボットプログラムで「設定」コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. [ベーシック]の下で[設定]をタップします。
3. [デジタル出力の設定]を選択します
4. 事前に名前を付けたデジタル出力を選択します( [115. I/O設定 ページ 310](#)参照)
5. 「高い」/「低い」に設定します

**例：デジタル出力の設定** この「設定」コマンドを使用すると、コンベヤの移動を開始または停止できません。

**アナログ出力の設定** アナログ出力は、電流/電圧の可変な増加/減少として考えても良いです。

1. ロボットプログラムで「設定」コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. [ベーシック]の下で[設定]をタップします。
3. アナログ出力の設定
4. 事前に名前を付けたアナログ出力を選択します(115. I/O設定 ページ310参照)
5. 必要な値を入力します(135. [O]タブ ページ360の設定によって電流または電圧)

**例：アナログ出力の設定** コンベヤの速度を上げたり、ランプやダイオードの光を暗くしたるしたい場合は、このコマンドを使用します。

**設定(変数)** 式を使用して出力を変更することもできます。

1. ロボットプログラムで「設定」コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. [ベーシック]の下で[設定]をタップします。
3. 「設定」を選択します
4. 事前に名前を付けた出力を選択します
5. 出力フィールドに式を追加します。

**例：設定(変数)** 出力を設定して、ロボットのジョイントの出力トルクを一覧表示できます。

**単一パルスの設定** 「設定」コマンドを使用して、特定の持続時間の安定したパルスを送信できません。パルスの間、出力は「高い」のままで、パルスが終了すると「低い」に戻ります。

1. ロボットプログラムで「設定」コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. [ベーシック]の下で[設定]をタップします。
3. [単一パルスの設定]を選択します
4. 事前に名前を付けたデジタル出力を選択します
5. パルスの持続時間を追加します(秒単位)

**例: 単一パルスの設定**

古い機械と正常に通信するために、パルスを一定時間「高い」コマンドに設定して、古い機械にコマンドを登録する時間を与えることができます。

---

**設置設定変数を1増分します**

これは、カウンター変数の数値を増やすために使用されます。

1. ロボットプログラムで「設定」コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. [ベーシック] の下で [設定] をタップします。
3. [設置設定変数を1増分] を選択します
4. ドロップダウンメニューから変数を選択します。

**例**

ロボットが処理したアイテムの数を知りたい場合は、カウンターとこの「設定」コマンドを追加してカウンタを増加できます。

---

**TCPを設定**

1. ロボットプログラムで「設定」コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. [ベーシック] の下で [設定] をタップします
  - a. 上記のいずれのコマンドでも、アクティブな TCP を設定できます。
3. [TCP を設定] をタップします
4. ドロップダウンメニューから [TCP] を選択します

**例: TCP の設定**

ダブルグリッパーを使用している場合は、「設定」コマンドを使用して、アクティブな TCP を他のグリッパーに変更できます。

---

## 86. ポップアップ

### 説明

ポップアップは、プログラムがプログラムツリー内の[ポップアップ]コマンドに到達したときに画面にメッセージを表示します。

ポップアップメッセージは最大 255 文字までに制限されています。ポップアップメッセージの書類を変更することができます

- メッセージ
- 警告
- エラー

ポップアップは常に主要なロボットプログラムを一時停止させます。ポップアップが有効化な限り、主要なロボットプログラムは一時停止のままとなります。

使用する場面：

- プログラムを続行または停止させたい場合。
- ユーザーに知らせるためのメッセージを作成したい場合。
- ロボットプログラムの自分の部分を制御したい場合。

### ロボットプログラムへの ポップアップの追加

1. ロボットプログラムで「ポップアップ」コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. ベーシックの下で [ポップアップ] をタップします。
3. テキストを追加するか変数を選択します
4. ポップアップの種類を選択します。変更されるのはポップアップのアイコンのみです。



## ヒント

[このポップアップでプログラム実行を停止する] を選択し、ポップアップ表示の際にプログラムを停止することもできます。

## 例：ポップアップ

ピックアンドプレースプログラムでは、パレットがいっぱいで空のパレットが必要なときに「メッセージ」ポップアップを追加できます。

検査中は、物体を検査する場所に「警告」のポップアップを追加できます。検査に問題がない場合は、プログラムを続行します。検査に問題がある場合は、プログラムを停止させます。

# 87. 停止

## 説明

「停止」コマンドを使用すると、ロボットプログラムの特定のコマンドでロボットを停止させることができます。これは [停止] ボタンを押すのと同じ効果になります。

「停止」コマンドを実行した後、プログラムを再起動する必要があります。

プログラムツリーに「停止」を追加すると、画面の右側に [停止] ペインが表示されます。

使用する場面：

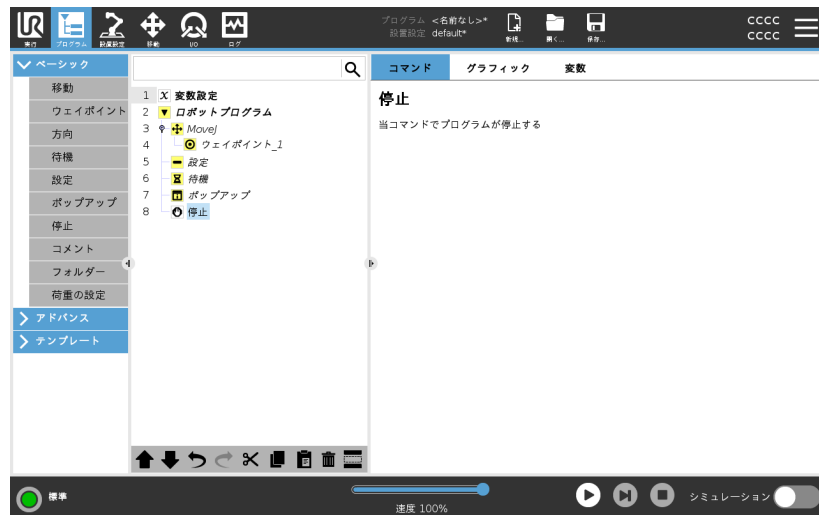
- ロボットプログラムで回復不可能な位置にたどり着いてしまいプログラムを停止させる必要がある場合は、「停止」コマンドを追加します。

## 停止

ロボットプログラムの特定の場所に「停止」を追加する方法は次の通りです。

### ロボットプログラムへの停止の追加

1. ロボットプログラムで「停止」コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. ベーシックの下で [停止] をタップします。



### 例：停止

溶接アプリケーション用の部品がこれ以上ない場合や部品の1つが溶接パターンに正しく配置されていない場合は、「停止」コマンドを追加できます。

## 88. コメント

### 説明

「コメント」のコマンドを使用すると、ロボットプログラムを作成や更新する際の判断を管理するのに役立ちます。

異なるユーザーが使用するロボットプログラムの中に直接コメントを追加できます。

ロボットプログラムに「コメント」を追加すると、画面の右側に[コメント]ペインが表示されます。コメントの内容は[コメント]ペインに表示されます。

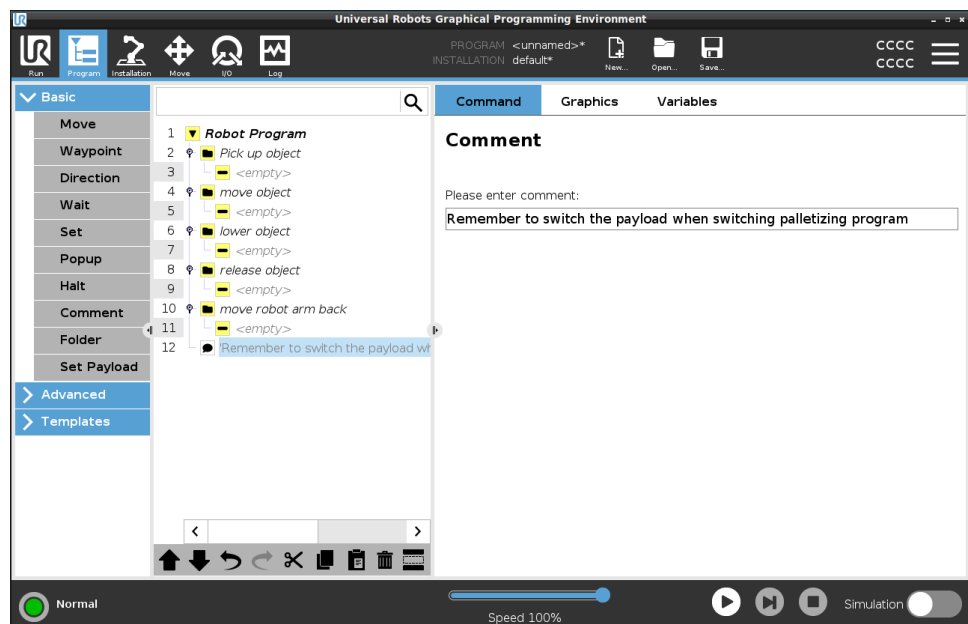
コメントはプログラムの実行に影響しません。

### コメント

ロボットプログラムを通して役立つコメントを追加しましょう。

### ロボットプログラムへの「コメント」の追加

1. ロボットプログラムでコマンドを選択してコメントを追加します。
2. [ベーシック]の下で[コメント]をタップします。
3. テキストフィールドにコメントを追加します。



### 例:コメント

コメントは、同じロボットプログラムのプログラマーに情報を与え手伝えるために、主にプログラムによって使用されます。

# 89. フォルダー

## 説明

「フォルダー」コマンドを使用すると、フォルダーを使用してロボットプログラムの主要な部分の読みやすい概要を作成できます。

ロボットプログラムのそれぞれの主要な部分には多くのプログラムコマンドが含まれることがありますので、フォルダーを使用して主要な部分をより扱いやすいセクションに分けることができます。

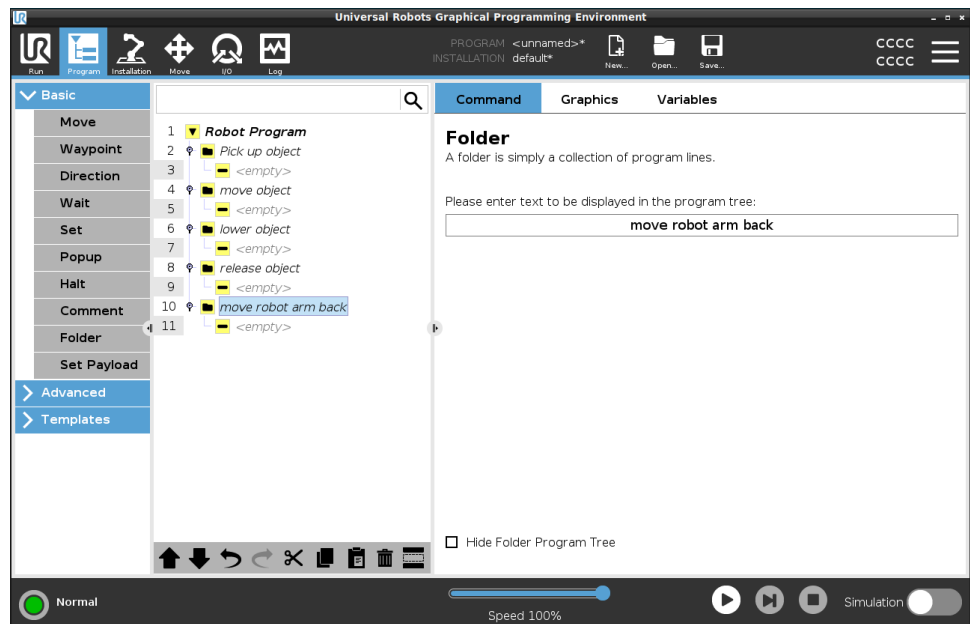
フォルダーはプログラムの実行に影響しません。

## フォルダー

ロボットプログラムをフォルダで整理します。

## ロボットプログラムへのフォルダーの追加

1. ロボットプログラムでフォルダーの場所を選択します。
2. [ベーシック]の下で[フォルダー]をタップします。
3. これでコマンドをフォルダーに移動したり追加したりできます。



## 例：フォルダー

フォルダーの主な用途の一つとして、ロボットプログラムの概要をより分かりやすくするために主要なセクションを砕くというものがあります。

# 90. 荷重の設定

## 説明

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

使用する場面：

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

荷重を正しく設定すると、最適な運動を実行してロボット停止を回避することができます。

- グリッパを使用してピックアンドプレースで使用するために荷重を設定する場合。

## 荷重の設定

### [荷重を設定] コマンドの使用

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



- ヒント** [今すぐ設定] ボタンを使用してコマンドの値を有効荷重として設定することもできます。
- 使用する際のヒント** ロボットプログラムの設定を変更する度に必ず荷重を更新してください。
- 例：荷重を設定** ピックアンドプレースのプログラムでは、設置設定でデフォルトの荷重を作成します。次に、物体を拾うときに[荷重を設定]を追加します。荷重は、グリッパが閉じる後で、移動し始める前に更新します。さらに、[荷重を設定]は物体が解放された後に使用します。
-

# 91. 高度プログラムのノード

## 説明

高度なプログラムノードは、サブプログラム、if パラメータ、スクリプト、およびループのような追加機能をロボットプログラムに追加するために使用されます。

# 92. ループ

## 説明

基盤となるプログラムコマンドをループさせます。選択によって、基盤となるプログラムコマンドは無限にループするか、特定の回数ループするか、または規定された条件が真である限りループします。特定の回数ループする場合は、専用のループ変数(上記のスクリーンショットではloop\_1と呼ばれています)が作成され、そのループ内の式で使用することができます。ループ変数は0からN-1の範囲でカウントされます。

## 式のループ処理

終了条件として式を使用してループを行う場合、PolyScopeはその式を連続的に評価するオプションを提供します。そのため、「ループ」を、反復の直後ではなく、実行中にいつでも中断させることができます。



# 93. サブプログラム

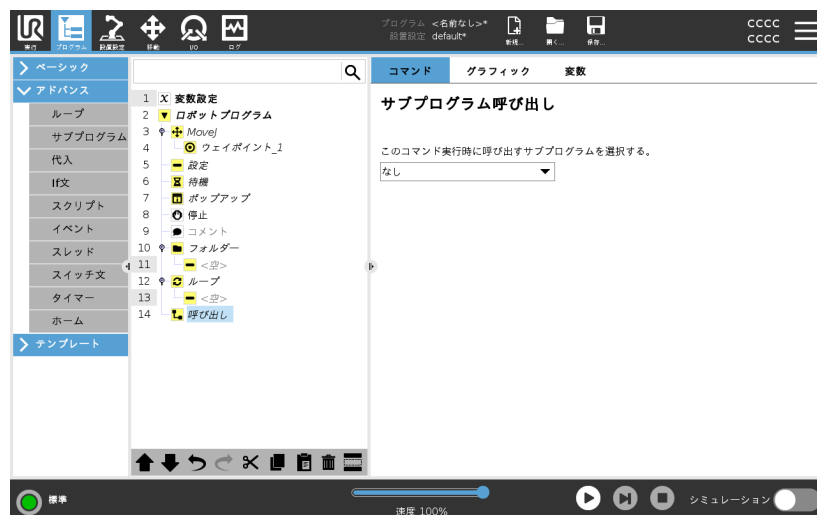
## 説明

サブプログラムは、数か所で必要とされるプログラムの部分を保持することができます。サブプログラムはディスク上の個別のファイルにすることができます。また、非表示にしてサブプログラムが誤って変更されるのを防ぐこともできます。



## サブプログラム呼び出し

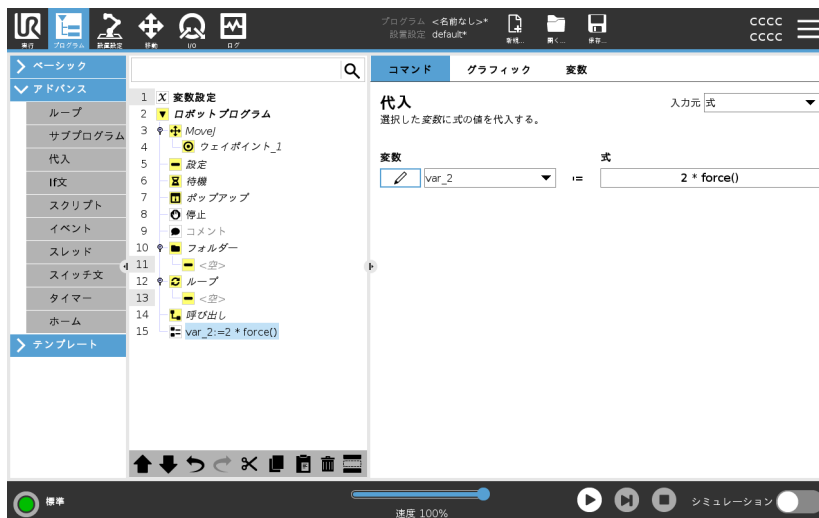
サブプログラム呼び出しによって、サブプログラム内のプログラム行が実行され、後続の行に戻ります。



# 94. 代入

## 説明

変数に値を代入します。変数の値は、式エディタで作成される式の結果にすることができます(「65. 式エディタ ページ194」を参照)。  
 オペレーターに変数の値を要求することもできます。オペレーターに値を要求する場合は、オペレーターメッセージを表示して一般的な変数タイプに対する入力を検証することができます。



# 95. If文

## 説明

If および If...Else 文は、センサー入力または変数値に基づいてロボットの動作を変更します。



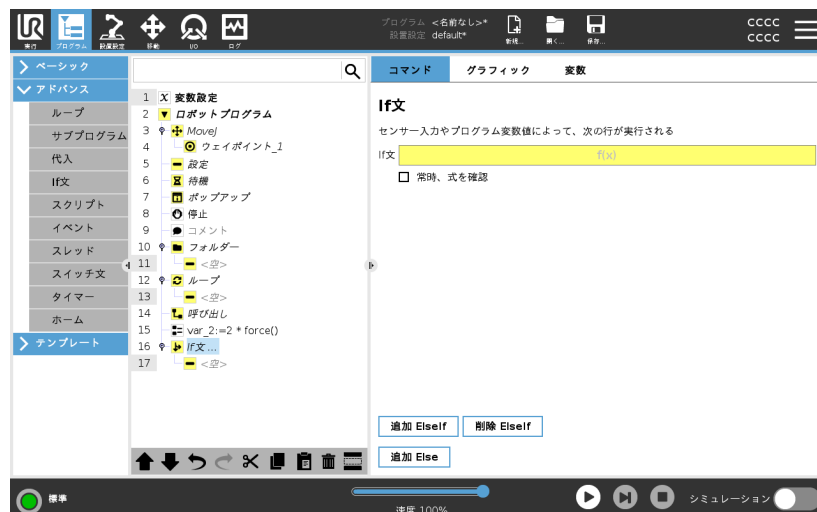
### 通知

If式あるいは式を継続的にチェックオプションのあるLoop式内にウェイポイントがある場合、式の後にstopj()もしくはstopl()を加えて、徐々にロボットアームを減速することができます。文が続きます。

## 条件の選択

If文を使って式を作る式エディタ内で条件を選択します。ある条件を評価した結果がTrueの場合、このIfコマンドが実行されます。1つのIf文に記述できるElse文は1つだけです。Add ElselfとRemove Elselfを使って、Elself式を追加または削除します。

[常時、式を確認]を選択すると、If、Elself およびループ構文がそれを含む行が実行される際に評価されるようになります。If文内の式を評価した結果がFalseとなった場合、Elself文またはElse文に処理が移ります。



# 96. スクリプト

## 説明

以下のオプションは[コマンド]配下のドロップダウンリストで使用できます。

- [一行]を使用すると、式エディタ(65. 式エディタ ページ194)を使用して単一行のURscriptコードを書くことができます。
- [ファイル]を使用すると、URscriptファイルの書き込み、編集、または読み込みを行うことができます。

URscriptを書くための手順はサポートウェブサイト (<http://www.universal-robots.com/support>) のスクリプト マニュアルにあります。

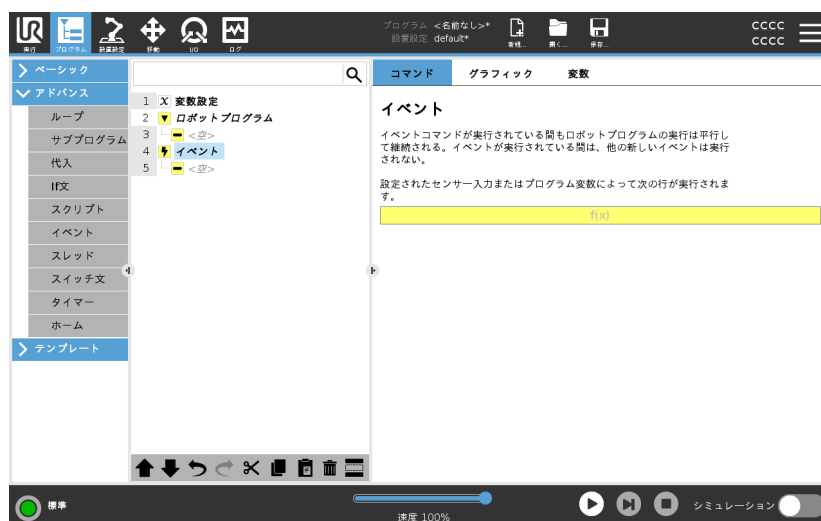
Urscriptファイルで宣言されている関数と変数は、PolyScope内のプログラム全体を通して使用することができます。



# 97. イベント

## 説明

イベントを使うと、入力信号をモニターしたり、何らかの処理を実行したり、入力信号が高になった場合に変数を設定することができます。  
 たとえば、1つの出力信号が高になった場合に、イベントプログラムで200ms間待機して再び低に戻すことができます。  
 これによって、外部機械が高入力レベルではなく上昇フランクをトリガーする場合に、メインプログラムコードをより簡単にすることができます。  
 イベントはコントロールサイクル(2ms)毎に1回確認されます。



# 98. スレッド

## 説明

スレッドはロボットプログラムの平行プロセスです。スレッドは、外部機械をロボットのアームとは独立して制御するために使用できます。スレッドは、変数と出力信号を使用してロボットプログラムと通信することができます。



# 99. スイッチ文

## 説明

スイッチケース構文を使用すると、ロボットの動作をセンサー入力または変数値に基づいて変更させることができます。基本条件を記述し、ロボットがこの[Switch]のサブコマンドに進む必要があるケースを定義するには式エディタを使用します。条件を評価した結果がいずれかのケースに一致した場合、そのCase内の行が実行されます。Default Caseが指定されている場合、その行は他に一致するケースが見つからない場合のみ実行されます。

各Switchには複数のCasesと1個のDefault Caseを割り当てることができます。SwitchesにはCase値のインスタスを1個だけ定義できます。Casesは、画面上のボタンを使用して追加することができます。[Case]コマンドは、このスイッチの画面から削除することができます。



# 100. タイマー

## 説明

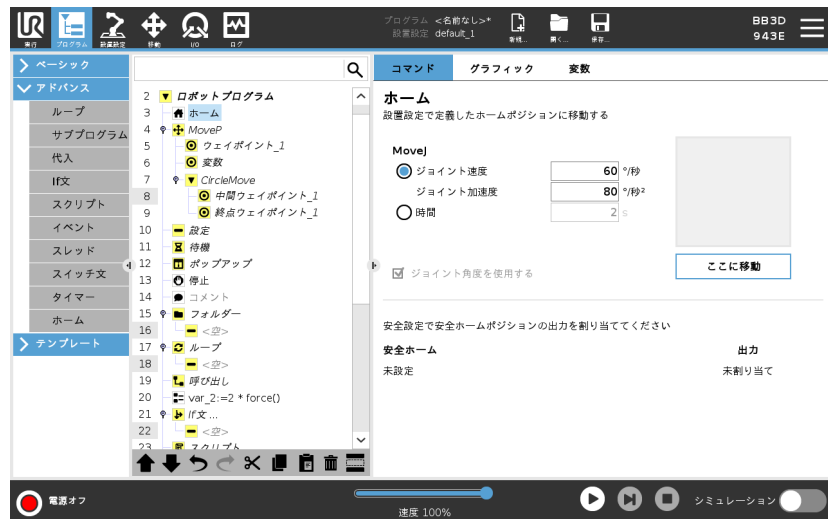
タイマーにより、プログラムの特定パーツが動作するのにかかる時間の長さを測定します。可変プログラム



# 101. ホーム

## 説明

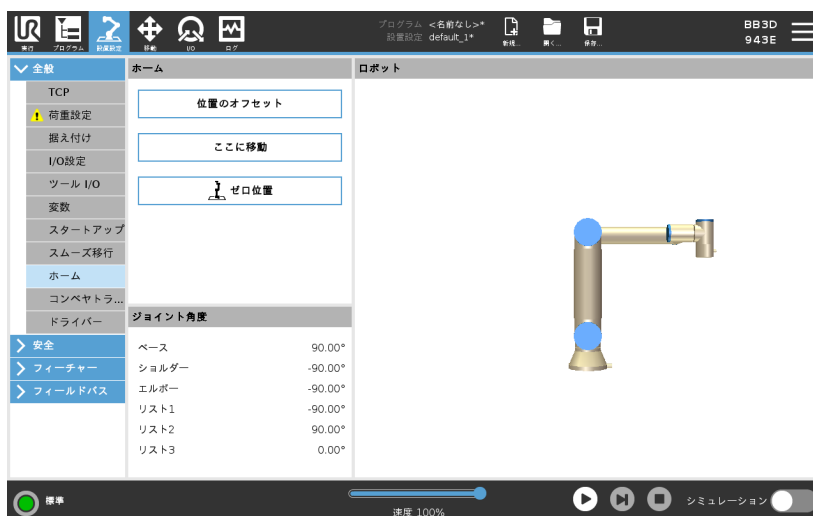
「ホーム」コマンドはジョイントアングルを使用して、ロボットを定義済みのホームポジションに移動します。安全ホームポジションとして定義されている場合、ホームコマンドはプログラムツリーにおいてホーム(安全)として表示されます。ホームポジションが「安全」と同期していない場合、コマンドは未定義になります。



## ホームの定義

ホームはロボットアームのユーザー定義による戻り位置です。定義されると、ホームポジションはロボットを作成するときに使用できます。「ホームポジション」を使用して、「安全ホームポジション」を定義できます。(52. セーフホームポジション ページ167を参照) ホーム画面ボタンを使って次の作業を行えます：

- [位置の編集] でホームポジションを変更します。
  - [ここへ移動] でロボットアームを定義済みのホームポジションに移動させます。
  - [ゼロ位置] でロボットアームを右上の位置に戻します。
1. ヘッダーの [設置設定] をタップします。
  2. [一般] で、[ホーム] を選択します。
  3. [ポジション設定] をタップします。
  4. [フリードライブ] または [移行] ボタンを使用してロボットに教示します。



## 102. テンプレート

### 説明

テンプレートを使用して、特定の機能をロボットプログラムに追加できます。さまざまなテンプレートを使用すると、ロボットプログラムで複雑なタスクを実行できます。

# 103. 探索

## 説明

探索機能は、センサーを使用してワークを掴んだり離したりするのに適した位置を判断します。この機能を使用すると、厚さが異なるワークの積み重ね作業を行ったり、不明またはプログラム化が困難なワークの正確な位置を特定したりできます。

センサーは押しボタンスイッチでも、圧力センサーでも、静電容量センサーでも使用できます。

## 探索

探索動作をプログラミングするには、以下を定義してください。

- A - 開始ウェイポイント。
- BからC - 積み重ね方向。これは、積み重ね時に積み重ねが増え、積み出し時に積み重ねが減ることを意味します。
- D - 積み重ねるワークの厚さ

また、次の積み重ね位置に達した時の条件と、各々の積み重ね位置で実行される特殊なプログラムシーケンスを定義する必要があります。

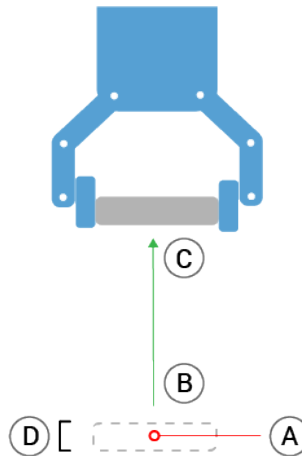
積み重ね作業に関与する運動の速度と加速度を指定する必要があります。

## 積み重ね

積み重ねを行う際、ロボットアームはポイントAまで動き、それから反対方向に動いて次の積み重ね位置を探索します。次の積み重ね位置が見つかったと、ロボットはその位置を記憶して特殊なシーケンスを実行します。

後続のラウンドでは、ロボットは方向に沿ったワークの厚さを加算した記憶位置から探索を開始します。

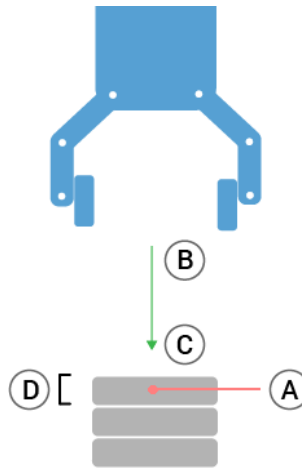
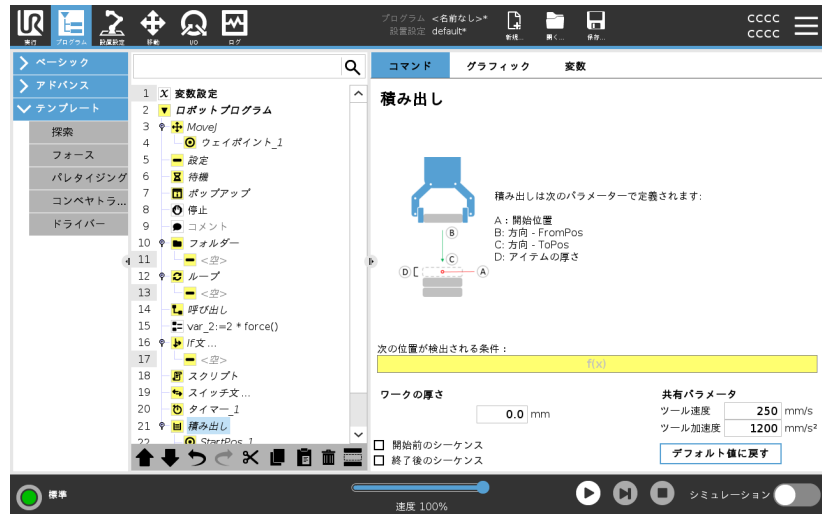
積み上がった高さが何らかの定義値を超えるか、センサーが信号を送信すると、積み重ねは終了します。



## 積み出し

積み出しを行う際、ロボットアームはポイントAから所定の方に動き、次のワークを探索します。画面の条件によって、次のワークが到達するタイミングが決まります。条件が満たされると、ロボットはその位置を記憶して特殊なシーケンスを実行します。

後続のラウンドでは、ロボットは方向に沿ったワークの厚さを加算した記憶位置から探索を開始します。



## 開始位置

開始位置は積み重ね作業を始める位置です。開始位置を省略すると、積み重ねはロボットアームの現在の位置から開始されます。

## 方向

BからCの位置によって定まる方向は、BのTCPからCのTCPとの間の位置差として計算されます。

方向は、ポイントの向きを考慮しません。

次の積み重ね位置の式

ロボットアームは連続的に上昇しながら、次の積み重ね点に達するまで、方向ベクトルに沿って動きます。式がTrueと評価されると、特殊なシーケンスが実行されます。

“開始前シーケンス”

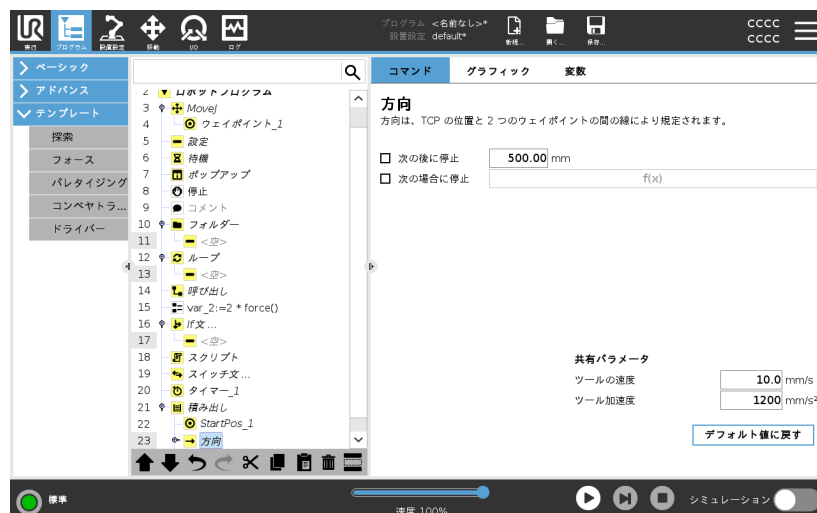
オプションの[BeforeStart]は操作開始直前に実行されます。これは、準備完了信号を待機するのに使用できます。

“AfterEnd”

オプションの[AfterEnd]シーケンスは操作完了時に実行されます。これを使用して、次の積み重ねを準備し、コンベヤ移動を開始させる信号を送ることができます。

ピック/プレースシーケンス

ピック/プレースシーケンスは各積み重ね位置で実行される特別なプログラムシーケンスでパレット操作に似ています。



# 104. フォース

## 説明

フォースモードは、事前定義された軸に沿った実際のTCP位置は重要でないものの、代わりにその軸に沿ったフォースが望ましい用途に適しています。例えば、ロボットのTCPが曲面に対して回転する場合、またはワークピースを押したり引いたりする場合などです。

フォースモードは、事前定義された軸の周りに特定のトルクを加えることにも対応しています。ゼロ以外のフォースが設定されている軸内に障害物がない場合、ロボットアームはその軸に沿って加速しようとします。1つの軸が適合するように選択されたとしても、ロボットプログラムは引き続きその軸に沿ってロボットを移動しようとします。ただし、フォース制御では、ロボットアームが指定されたフォースを実現できるよう試みます。



### 通知

この機能を [コンベヤトラッキング] や [パスのオフセット] と同時に使用すると、プログラムの競合が発生する可能性があります。

- この機能を [コンベヤトラッキング] または [パスのオフセット] と一緒に使用しないでください。



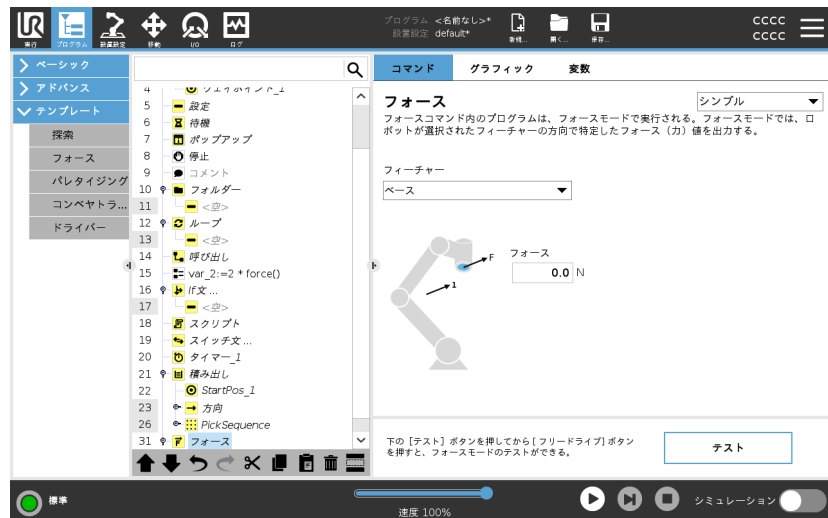
### 通知

If、ElseIf あるいは Loop 内に [フォース] コマンドがあり、[Check Expression Continuously] オプションが選択されていれば、式の終わりに `end_force_mode()` スクリプトを加えてフォース制御を終了できます。



### 警告

1. フォースモードに入る直前に急に減速しないようにしてください。
2. フォース制御の精度が低下するため、フォースモードでは急に加速しないようにしてください。
3. フォースモードに入る前に、適合する軸に対して平行方向に移動しないようにしてください。



### フィーチャー選択

フィーチャーメニューは、ロボットがフォースモードで動作中に使用する座標系(軸)を選択するために使用します。メニューのフィーチャーはイ設置設定で定義されているものです。

**フォースモードタイプ**

以下に掲載しているフォースモードのタイプによって、選択されたフィーチャーの解釈方法が決まります。

- **シンプル:** 1つの軸だけがフォースモードに適合します。この軸に沿ったフォースは調整可能です。望ましいフォースは、必ず選択されたフィーチャーのZ軸に沿って印加されます。ただし、直線フィーチャーの場合はそのY軸に沿います。
- **フレーム:** フレームタイプはさらに高度な使用法を可能にします。ここでは、6つの自由度すべての適合とフォースを個別に選択することができます。
- **点:** 点を選択された場合、タスクフレームのY軸はロボットのTCPから選択したフィーチャーの原点に向かっています。ロボットのTCPと選択したフィーチャーの原点との距離は10 mm以上にする必要があります。ロボットのTCP位置が変化すると、タスクフレームが実行時に変化します。タスクフレームのX軸とZ軸は選択されたフィーチャーの最初の方向に依存します。
- **モーション:** モーションとは、タスクフレームがTCPの運動方向によって変化することを意味します。タスクフレームのX軸は、選択されたフィーチャーのX軸とY軸に展開された面へのTCPの移動方向の投影となります。Y軸はロボットアームの動きに垂直となり、選択されたフィーチャーのX-Y平面上にあります。これは、複雑なパスに沿ってバリ取りをする場合に、フォースがTCPの動きに対して直角になる必要がある場合に便利です。

ロボットアームが移動しない場合：ロボットアームが静止状態のままフォースモードに入った場合、TCPの速度がゼロを超えるまでは適合する軸はありません。しばらくの間フォースモードのままとなった後、ロボットアームはまた静止し、タスクフレームは前回TCPの速度がゼロより大きくなった際と同じ方向を持ちます。

後の3つのタイプでは、ロボットがフォースモードで作動している場合、実際のタスクフレームを **[グラフィック]** タブ(を参照)にランタイムに表示させることができます。

## フォース値選択

- フォースまたはトルク値は、適合する軸に対して設定することができます。ロボットアームは、指定されたフォースを達成するため位置を調整します。
- 適合していない軸に関しては、ロボットアームはプログラムによって設定された軌道に従います。

平行移動のパラメーターの場合、フォースはニュートン [N] で指定され、回転の場合は、トルクはニュートンメートル [Nm] で指定されます。



### 通知

以下を行う必要があります：

- 別のスレッドで `get_tcp_force()` スクリプト関数を使用し、実際のフォースおよびトルクを表示する。
- 実際のフォースおよび / またはトルクが指定値を下回る場合は、レンチベクトルを修正する。

## 速度の限界

最高直交座標速度は、適合した軸に対して設定することができます。このロボットは、物体に接触しない限り、力が制御された状態でこの速度で動作します。

## 試験フォース設定

試験とラベリングされているオン/オフボタンは、ティーチペンダント裏面の [フリードライブ] ボタンの動作を、通常のフリードライブモードからフォースコマンドの試験に切り替えます。

**試験ボタン**がオンの状態で、ティーチペンダント裏面のフリードライブボタンを押すと、ロボットはプログラムがフォースコマンドに達したかのように作動します。この方法により、完成したプログラムを実際に行う前に、設定を検証することができます。特に、この機能は適合軸とフォースが的確に選択されていることを検証するために便利です。片手でロボットのTCPを掴んでもう一方の手で [フリードライブ] ボタンを押すだけで、ロボットが移動可能な方向と移動不可能な方向を確認できます。

この画面を終了すると、[試験] ボタンは自動的にオフになります。すなわち、ティーチペンダント裏面の [フリードライブ] ボタンは再びフリードライブモードで使用できるようになります。

[フリードライブ] ボタンは、[フォース] コマンドに有効なフィーチャーが選択されている場合のみ有効です。

# 105. パレタイジング

## 説明

パレタイズは、手軽にパレタイズおよびデパレタイズタスクやピックアンドプレース (トレー、トレー、取り付け具等) のプログラムが行えたり、異なるパターンを持つロボットを複数のレイヤーにある別のワークに対し繰り返し動作を行わせることができるテンプレートです。

異なるパターンは、作成して特定のレイヤーに適用することができます。各レイヤー(を参照)間にセパレータを配置することもできます。

さらに、パレットプロパティの機能を使って簡単にお使いのパレットの配置を調整することができます。

「フィーチャー」の詳細は次をご覧ください

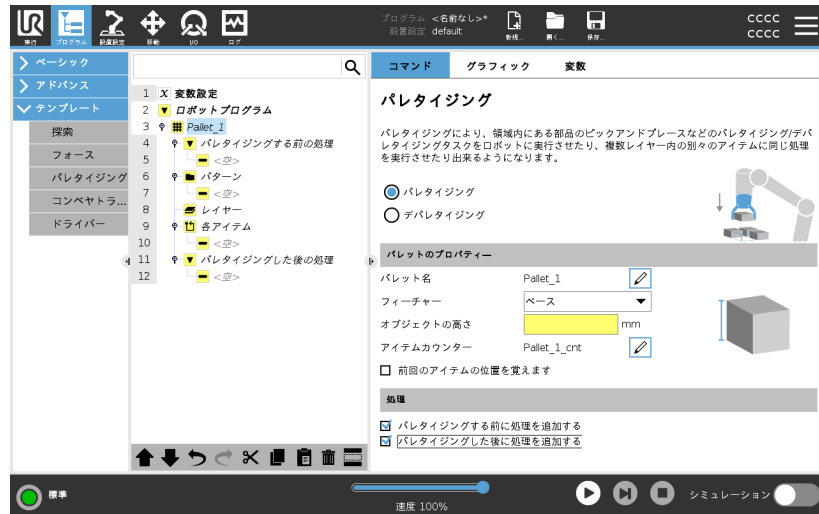
以下の[パレタイズプログラムの作成]セクションに従い、パレタイズテンプレートを使用してください。

## パレタイズプログラムを作成する

1. 機能を教示したいのか(を参照)ベースを基準面として使いたいのか決定します。
2. [プログラム] タブ内の [テンプレート] の下で、[パレタイジング] をタップします。
3. パレタイズ画面で、希望する動作によって、以下のアクションから一つ選択します。
  1. [パレタイジング] を選択すると、パレット上にワークを整理します。
  2. [デパレタイジング] を選択すると、パレットからワークを外します。
4. [パレットのプロパティ] で、プログラムの名前、フィーチャー(手順1を参照)、オブジェクトの高さ、アイテムカウンターの名前を指定します。停止した際に扱っていたワークでロボットを再起動させたい場合は、[前回のアイテムの位置を覚えます] ボックスを選択します。
5. [パレタイジング] 画面の [処理] の下で、以下を選択してパレタイジング前後に実行させたい追加処理を追加します。
  1. **パレタイジングする前に処理を追加する**: これらの処理はパレタイジングを開始する前に実行されます。
  2. **パレタイジングした後に処理を追加する**: これらの処理はパレタイジングを終了した後に実行されます。
6. プログラムツリー上で、[パターン] コマンドをタップしてレイヤーのパターンを指定します。以下の種類のパターンが作成できます: 直線、格子、および不規則(以下の図を参照)。この画面上では、レイヤー間にセパレータ(参照)を入れたい場合に選択できます。
7. プログラムツリーでロボットに教えたレイヤー固有位置(開始および終了位置、グリッドの角およびワーク番号等)のパターンノードをタップします。教示の手順については次を参照してください。どの位置もパレットの根本で教える必要があります。パターンを複製するには、複製したい [パターン] コマンドの画面で [パターンを複製] ボタンをタップします。
8. プログラムツリー内で、[レイヤー] コマンドをタップしてパレタイジングシーケンスのレイヤーを構成します。[パターンを選択] ドロップダウンメニューを使用し、各レイヤーのパターンを選択します。[レイヤーを追加] ボタンをタップし、プログラムに追加レイヤーを追加します。レイヤーは後で順番を変えることができないため、正しい順番で追加する必要があります。

パレタイズプログラムを作成する

9. プログラムツリーで、[各アイテムコマンド]をタップします。(A) 各ワークウィザードもしくは(B) 各ワークにて手動で構成のデフォルトオプションを使用するを選択します。各オプションの説明は以下の通りです。



各アイテムウィザード

各ワークウィザードは、ReferencePoint、アプローチウェイポイント、ToolActionPointウェイポイント、終了ウェイポイントなどのパレット上の各ワークで実施されるアクションを定義するのをアシストします。各アイテムのアプローチおよび終了ウェイポイントは、異なるアイテムの向きとは関係なく、同じ向きおよび方向のままとなります。

1. プログラムツリーの[各アイテム]コマンドをタップします。
2. [各アイテム]画面で、[次へ]をタップします。
3. [ここに移動] ボタンをタップします。それから、[自動] ボタンを長押しするか、[手動] ボタンを使ってロボットを基準点まで移動させます。[継続] ボタンをタップします。[次へ] をタップします。
4. [ウェイポイントを設定] をタップしてアプローチウェイポイントを教示します(「」を参照)。[次へ] をタップします。
5. ステップ3を繰り返します。
6. [ウェイポイントを設定] をタップして終了ウェイポイントを教示します(「」を参照)。[次へ] をタップします。
7. [完了] をタップします。
8. これでプログラムツリーにあるツールアクションフォルダ内に該当するグリッパワークノードを追加できるようになります。

## 手動設定

1. プログラムツリーの [各アイテム] コマンドをタップします。
  2. [各アイテム] 開始画面で、[手動設定] をタップします。
  3. ドロップダウンメニューを使ってパターンとReferencePointワークを選択します。[この基準点を使用] ボタンをタップし、基準点を設定します。
  4. [ここに移動] をタップし、ロボットを基準点に移動します。
  5. プログラムツリー内のアプローチノードにタップしてロボットにアプローチウェイポイントを教えます(を参照)。アプローチウェイポイントは、異なるアイテムの向きとは関係なく、同じ向きおよび方向のままとなります。
  6. 各ワークでノードをプログラムツリーでタップします。ステップ4を繰り返します。
  7. プログラムツリーの [終了] コマンドをタップし、ロボットに終了ウェイポイントを教示します(「」を参照)。
  8. これでプログラムツリーにあるツールアクションフォルダ内に該当するグリッパワークノードを追加できるようになります。
-

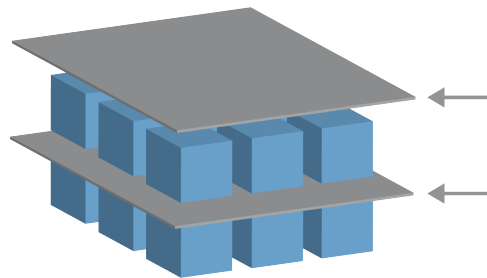
### パレタイズシーケンス内にレイヤー間のセパレータの追加

紙やスタイロフォームなどのセパレータをパレタイズシーケンス内のレイヤー間に配置することができます。レイヤー間にセパレータを追加するには、以下の手順に従ってください。

1. プログラムツリーで、[パターンコマンド]を選択します。
2. [パターン]画面で[セパレータ]を選択し、[セパレータの高さ]テキストボックスを使って高さを定義します。高さが定義されないと、プログラムは実行されません。
3. プログラムツリーの[レイヤー]を選択します。レイヤー画面で、セパレータを間に入れたいレイヤーを選択します(セパレータは自動的に各レイヤーに配置されます)。
4. プログラムツリーの[セパレータ]コマンドをタップします。[セパレータを設定]をタップしてセパレータの位置を教示します。
5. デフォルトオプション(A)セパレータウィザードもしくは(B)手動でセパレータシーケンスを構成を使って間を選択します。各オプションの説明は以下の通りです。

ウィザードが完了したとき、もしくはウィザードをキャンセルした場合は、[セパレータの処理]配下のプログラムツリーにテンプレートが表示されます。セパレータワーク下のツールアクションフォルダに加えて、以下のフォルダから1個選択できます。

- [セパレータを持ち上げる]は、パレタイジングの際にロボットにセパレータを持ち上げさせるプログラムです。
- [セパレータを降ろす]は、デパレタイジングを行う際にセパレータを降ろします。



**(A) セパレータウィザード**

1. プログラムツリーの[セパレータの処理]コマンドをタップします。
2. [セパレータの処理]画面で、[次へ]をタップします。
3. [ここに移動] ボタンをタップし、[自動] ボタンを長押しするか、[手動] ボタンを使ってロボットをセパレータ点まで移動させます。[継続] ボタンをタップします。[次へ]をタップします。
4. [ウェイポイントを設定] をタップしてアプローチウェイポイントを教示します(「」を参照)。[次へ]をタップします。
5. ステップ3を繰り返します。
6. [ウェイポイントを設定] をタップして終了ウェイポイントを教示します(「」を参照)。[次へ]をタップします。
7. [完了] をタップします。
8. これでプログラムツリーにあるピックアップセパレータ、ドロップオフセパレータ、およびツールアクションフォルダ内に該当するワークノードを追加できるようになります。

**(B) マニュアル構成**

1. プログラムツリーの[セパレータの処理]コマンドをタップします。
2. [セパレータの処理] 開始画面で、[手動設定] をタップします。
3. [セパレータ点に移動する] をタップし、ロボットをセパレータ点に移動します。
4. プログラムツリー内のアプローチノードにタップしてロボットにアプローチウェイポイントを教えます(を参照)。
5. セパレータアクションノードをプログラムツリーでタップします。ステップ3を繰り返します。
6. プログラムツリー内の終了ノードにタップしてロボットに終了ウェイポイントを教えます(を参照)。
7. これでプログラムツリーにあるピックアップセパレータ、ドロップオフセパレータ、およびツールアクションフォルダ内に該当するワークノードを追加できるようになります。

## パレタイズプログラムをカスタマイズするオプション

以下の方法でパレタイズプログラムをカスタマイズできます。

- パレタイズプログラム作成後にお使いのパレットを調整もしくは再配置する必要がある場合は、パレタイズシーケンスは、機能に比例して固定されているため、必要なのは、パレット機能を再教授するのみに限ります(を参照)。よって、そのほかのプログラムコンポーネントは自動的に新たに教示された位置に調整されます。
- 移動コマンドのプロパティを編集することができます(を参照)。
- 速度とブレンド半径を変更することができます(を参照)。
- 各ワークシーケンスでもしくはセパレータアクションシーケンスに別のプログラムノードを追加することができます。

## 位置

### ライン



位置を教えるには、プログラムツリー内の各ワークを選択します：

- StartItem1
- EndItem1

画面下の[アイテム]テキストボックスを使ってシーケンスにあるワークの番号を挿入します。

### グリッド



位置を教えるには、プログラムツリー内の各ワークを選択します：

- CornerItem1
- CornerItem2
- CornerItem3
- CornerItem4

該当するテキストボックスに行と列の番号を挿入し、パターンの寸法を設定します。

### 不規則

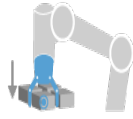


位置を教えるには、プログラムツリー内の各ワークを選択します：

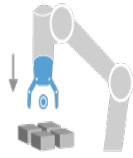
- Item1
- Item2
- Item3

[アイテムを追加]をタップしてシーケンスに新しいワークを追加し、指定します。

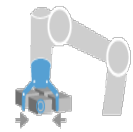
**アクション ツールの処理の点** レイヤーにある各ワークのアクションを実行する際にロボットにいてほしい場所や位置です。ToolActionPointウェイポイントはデフォルトでReferencePointですが、ToolActionPointウェイポイントノードにタップすることでプログラムツリーを編集できます。ウィザードを使用する際、ReferencePointはパレット上で最初に定義されたレイヤーにある最初の位置です。ReferencePointはロボットにレイヤーにある各ワークのアプローチウェイポイント、ToolActionPointウェイポイント、終了ウェイポイントを教えるのに用います。



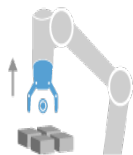
**アプローチ** レイヤーにあるワークをアプローチする際にロボットに取ってもらいたいと思うリージョンフリーポイントおよび方向です。



**ツールアクション** 各ワークでロボットアタッチメントに実行して欲しいと思うアクションです。



**終了ウェイポイント** レイヤーにあるワークを離れる際にロボットに取ってもらいたい位置および方向です。



# 106. コンベヤトラッキング

## 説明

コンベヤトラッキングによって、ロボットアームは最大 2 台のコンベヤの動きを追跡することができます。コンベヤトラッキングは、[設置設定] タブで定義されません。



### 通知

この機能を [フォース] や [パスのオフセット] と同時に使用すると、プログラムの競合が発生する可能性があります。

- この機能を [フォース] または [パスのオフセット] と一緒に使用しないでください。

[コンベヤトラッキング] プログラムコマンドは、[テンプレート] 配下の [プログラム] タブで利用できます。コンベヤの追跡中には、このコマンドの下すべての動作が許可されますが、これらはコンベヤベルトの移動に依存します。既存のコンベヤトラッキングがあるときにはブレンドは許可されません。ブレンドが許可されると、ロボットは次の動作を行う前に完全に停止します。



## コンベヤトラッキング

1. ヘッダーの [プログラム] をタップします。
2. [テンプレート] をタップして [コンベヤトラッキング] を選択し、[コンベヤトラッキング] コマンドをプログラムツリーに追加します。コンベヤトラッキングコマンドに記載された動作はすべて、コンベアの動作を追跡します。
3. [コンベヤトラッキング] 配下の [コンベアを選択] ドロップダウンリストで、コンベア 1 またはコンベア 2 を選択し、追跡する必要のあるコンベアを定義します。



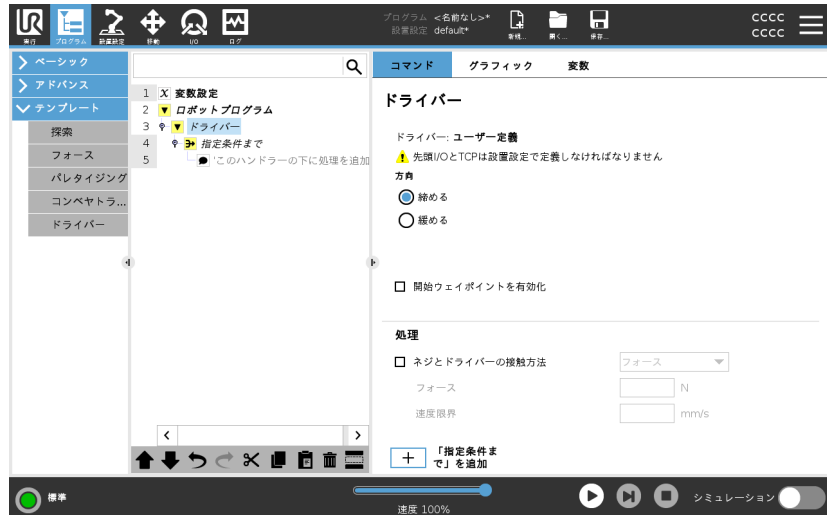
## 通知

If、ElseIf あるいは Loop 内に [コンベヤトラッキング] コマンドがあり、[Check Expression Continuously] オプションが選択されていれば、式の終わりに `end_conveyor_tracking()` スクリプトを加えてコンベヤトラッキングを終了できます。

# 107. ねじ回し

## 説明

[ドライバー] プログラムノードは、取り付けたドライバー用にドライバーアプリケーションを手軽に追加する方法を提供します。ドライバーの構成およびロボットへの接続は、[設置設定] タブで定義されます(「General」を参照)。



## ねじ回しノードの追加

1. ヘッダーの [プログラム] をタップします。
2. [テンプレート] の下にある [ドライバー] をタップします。
3. [締める] を選択して締め付け方向 (入れる) にねじを追うか、[緩める] を選択して緩める方向 (出す) にねじを追います。この選択は、ねじをロボットが追い、計算値を測定する際の動作のみに影響します。
4. [プログラムの選択] フィールドでは、[設置設定] の [プログラムの選択] の信号に応じてドライバープログラムを選択できます。
5. [開始ウェイポイントを有効化] を選択し、MoveLをドライバーがすでに動作している場合に実行されるプログラムツリーに追加します。  
[機械エラーハンドラーを有効化] を選択し、ねじ回し処理が開始する前に必要に応じて是正措置をプログラムツリーに追加します。

### ねじ回し処理に影響を与える

[プロセス] の下にある [ネジとドライバーの接触方法] を選択すると、以下のようにねじ回し処理に影響を与えることができます。

- **フォース:** [フォース] を選択すると、ねじに加えられる力の量を定義できます。[速度限界] を選択すると、ロボットがねじに接触しない限りは指定の速度で移動するように設定できます。



#### 注意

ドライバープログラムを起動する前に、ドライバーをねじの少し上に配置してください。ねじに力を加えると、ドライバープログラムの性能に影響する場合があります。

- **速度:** ロボットがねじを追う際の固定の [ツール速度] と [加速度] を選択します。
- **式:** Ifコマンド(「[95. If文 ページ259](#)」を参照)と同様に、[式] を選択して、ねじを追うロボットの条件を記述します。

# 108. ねじ回しこの到達点まで

説明

[ドライバー] プログラムコマンドには、ねじ回し工程を停止する条件を定義する必須の[指定条件まで]コマンドが含まれています。



以下の停止基準を定義できます。

- **成功** : ねじ回しは、選択されたオプションを使って完了が検知されるまで継続します。1個の正常終了条件のみ追加できます。
- **エラー** : ねじ回しは、選択されたオプションを使ってエラーが検知されるまで継続します。複数のエラー条件を追加できます。

基準

正常終了



- **OK**: ねじ回しは、ドライバーからOK信号が検出されるまで継続します。
- **時間**: ねじ回しは、定義された時間まで継続します。
- **距離**: ねじ回しは、定義された距離まで継続します。
- **式**: ねじ回しは、カスタムの数式条件を満たすまで継続します。

エラー



- **不合格**: ねじ回しは、ドライバーからNOT OK信号を検出したときに停止します。
- **距離**: ねじ回しは、定義された距離を超えたときに停止します。
- **タイムアウト**: ねじ回しは、定義された時間を超えたときに停止します。

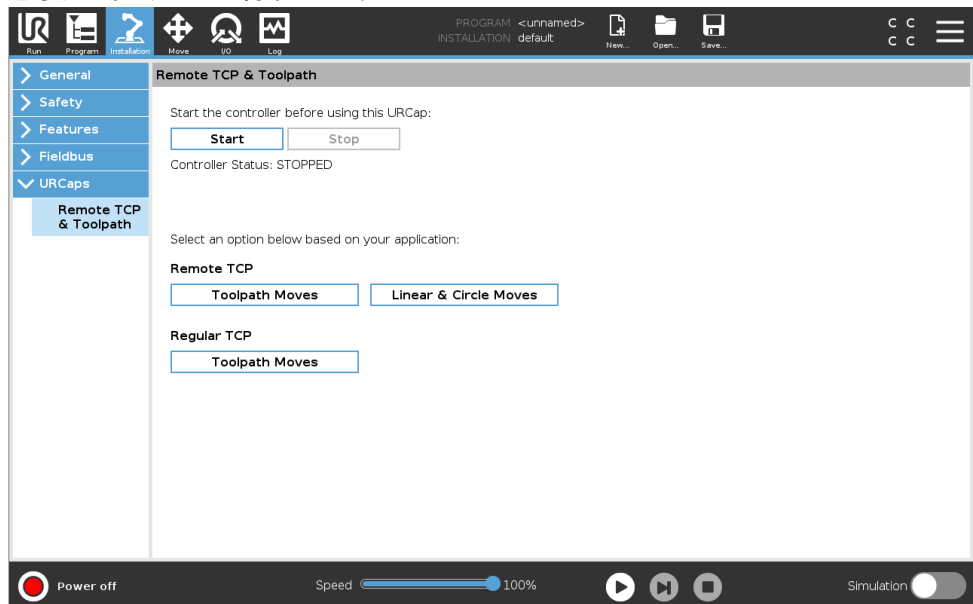


# 109. URCaps

## 説明

リモートTCPとツールパスURキャップでは、リモートツールセンターポイント (RTCP)の設定が行え、ここでロボットの架台に相対させた空間にツールセンターポイントを固定します。リモートTCPとツールパスURキャップも中間点や円移動のプログラミングが行え、サードパーティCAD/CAMソフトウェアパッケージで定義されたインポート済ツールパスファイルに基づいたロボットの動作を作成します。

リモートURCapでは、使用前にロボットを登録する必要があります(「154. ロボット登録とライセンスファイルページ388」を参照)。RTCPは、固定ツールに比例してロボットが握ったり、物を移動したりする必要のある用途で稼働します。RTCPは、固定ツールに比例してロボットが握ったり、物を移動したりする必要のある用途で稼働します。



通常のTCP同様 (を参照)設置タブのセットアップでRTCPの定義および名称変更ができます。

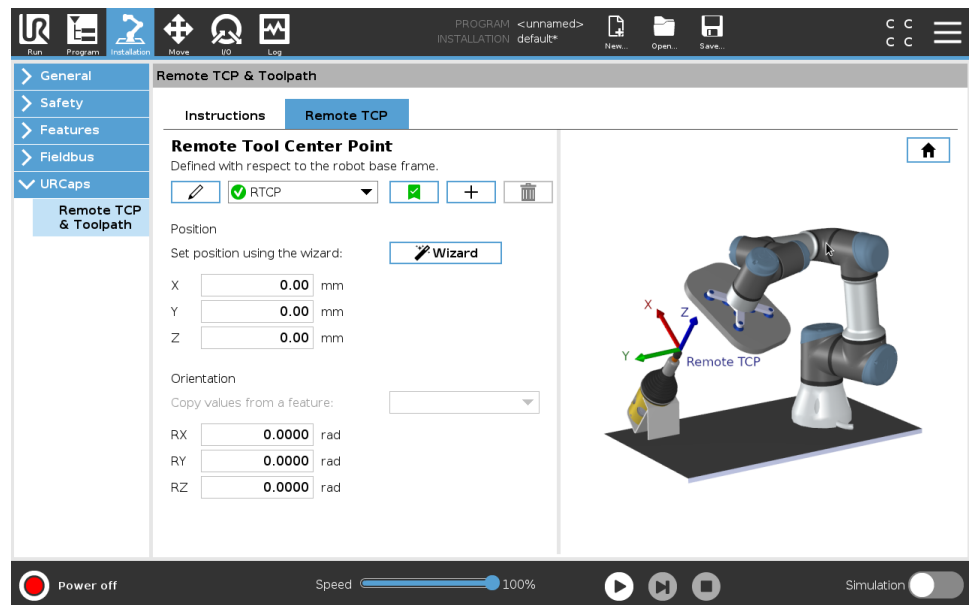
以下の作業も完了できます。

- RTCPの追加、名称変更、変更、削除
- デフォルトおよびアクティブRTCPの理解
- RTCP位置の教示
- RTCP 方向のコピー

## フィーチャーからのリモート TCP の設定

機能を使ってRTCPの設定を行い、RTCPウェイポイントやRTCPサークル移動を作成しながら、ロボットがRTCPに比例して小走りできるようにします。

1. プラスのアイコンをタップし、新規RTCPを作成します。もしくは、既存のRTCPをドロップダウンメニューから選択します。
2. [ポイントフィーチャーから値をコピー]ドロップダウンメニューをタップし、フィーチャーを選択します。RTCPの方向の値を確認し、選択したフィーチャーと一致させるために更新します。



## リモートTCP移動のタイプ

### RTCP\_MoveP

RTCP\_MoveP通常のMovePと同様、RTCP\_MovePは、ツール速度とリモートTCPと相対的にロボットアームが動く加速度を定義します。

### RTCP円移動

RTCP円移動通常のMovePと同様、RTCP\_MovePは、ツール速度とリモートTCPと相対的にロボットアームが動く加速度を定義します。

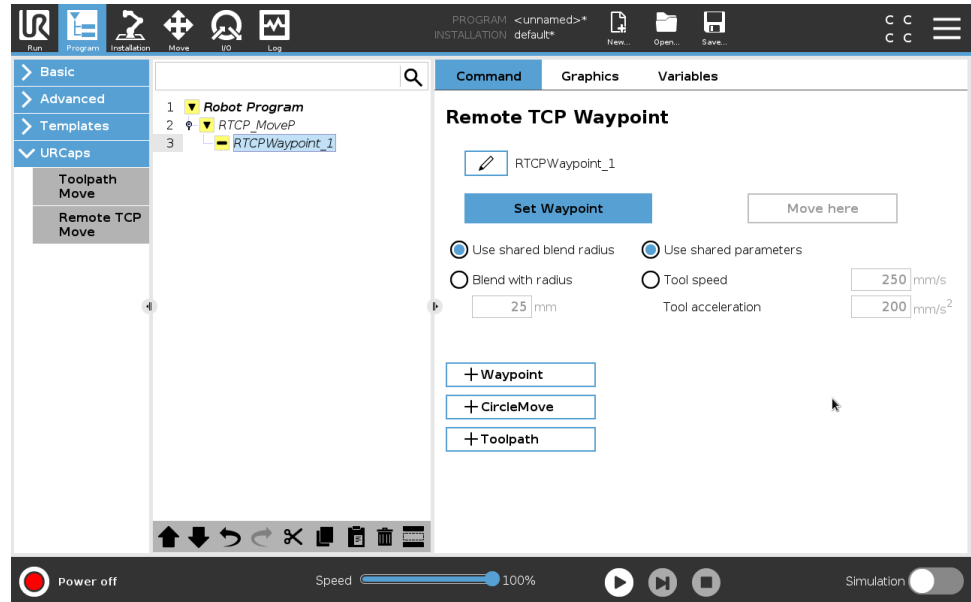


### 通知

円弧移動の最高速度は、規定値よりも低くなる場合があります。円半径は  $r$  であり、最大加速度は  $A$  で、最大速度は求心加速度のため、 $Ar$  を超えることはできません。

## リモートTCPウェイポイント

通常のウェイポイント同様、RTCPは、一定速度で円ブレンドを使ってツールを直線的に動かすことができます。デフォルトのブレンド半径の大きさは、すべてのウェイポイント間の共有値となります。ブレンド半径の大きさが小さくなるとパスのターンが鋭角になります。ブレンド半径の大きさが大きくなるとパスのターンがスムーズになります。RTCPウェイポイントは、物理的に希望する位置にロボットアームを動かすことで指示します。



## リモート TCP ウェイポイントの教示

1. [プログラム] タブで、RTCP\_MovePコマンドを挿入します。
2. RTCP\_MovePコマンドで、[設定] をタップして [移動] 画面を呼び出します。
3. [移動] 画面で、教示モードまたはジョグを使ってロボットを目的の構成に配置します。
4. 緑のチェックマークをタップして有効にします。

## RTCPウェイポイントの構成

ブレンドを使ってロボットが2曲線間をスムーズに移動できるようにします。[共通のブレンド半径を使用] をタップするか、[ブレンドの半径] をタップし、RTCP\_MovePからのウェイポイントにブレンド半径を設定します。



### 通知

共有ブレンド半径にタップするか半径でブレンドにタップし、RTCP\_MovePからのウェイポイント用に半径をブレンドする設定をします。

## リモートTCPツールパス

リモートTCPとツールパスURキャップは、自動でロボットの動作を生成し、複雑な軌跡に正確に従わせることが容易になります。

## リモートTCPツールパスの構成

1. [Remote TCP & Toolpath URCap] ホームページで [リモートTCPのツールパス移動] を選択し、ワークフローを入力します。
2. [手順] タブの手順に従います。

リモートTCPツールパス動作には以下の主なコンポーネントが必要となります。

- ツールパスファイル
- リモートTCP
- リモートTCP PCS

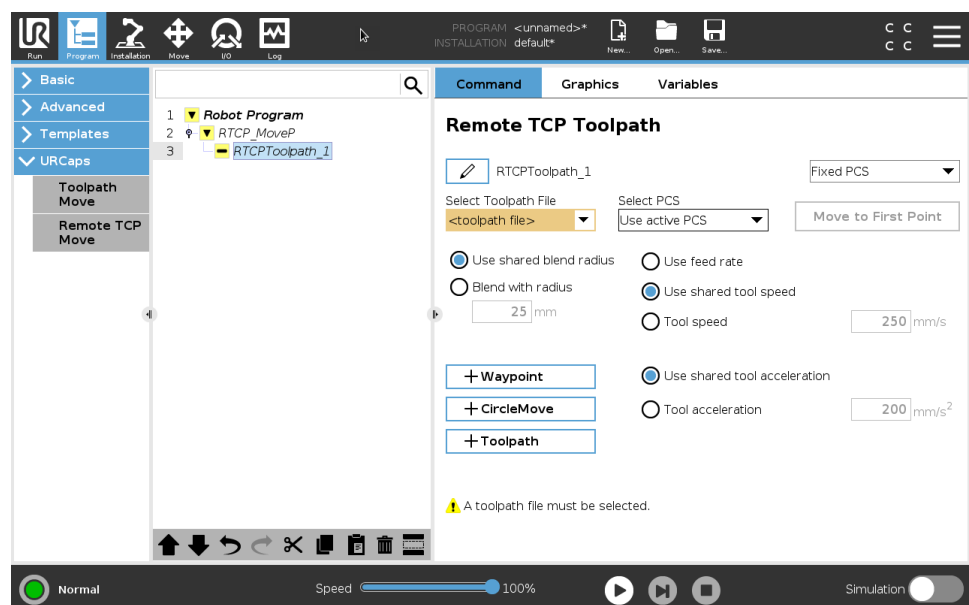
## CADもしくはCAMソフトウェアを使ってツールパスを構成する

ツールパスでは、ツール向き、軌跡、速度あるいは(流量)および移動方向を定義します。

1. 部位のCADモデルを作成もしくはインポートします。
2. 部位機能を基準にPCSに比例したツールパスを作成します。
3. ツールパス動作をシミュレーションして予測された内容を満たすか確認します。
4. ツールパス動作をシミュレーションして、予想の内容を満たすか確認します。
5. ツールパスをncファイル拡張子でG-codeファイルにエクスポートします。

## PolyScopeにG-codeツールパスをインポートします。

1. USBスティックのルートディレクトリにツールパスファイルを読み込みます。ツールパスファイルは、ncファイル拡張子でなければなりません
2. ティーチペンダントにUSBスティックを挿入します。
3. ヘッダーで [設置設定] をタップし、URCapsをタップし、[Remote TCP & Toolpath] を選択し、[リモートTCP] - [ツールパス移動] を選択し、[ツールパス] を選択します。
4. Polyscopeにインポートするツールパスファイルを選択します。



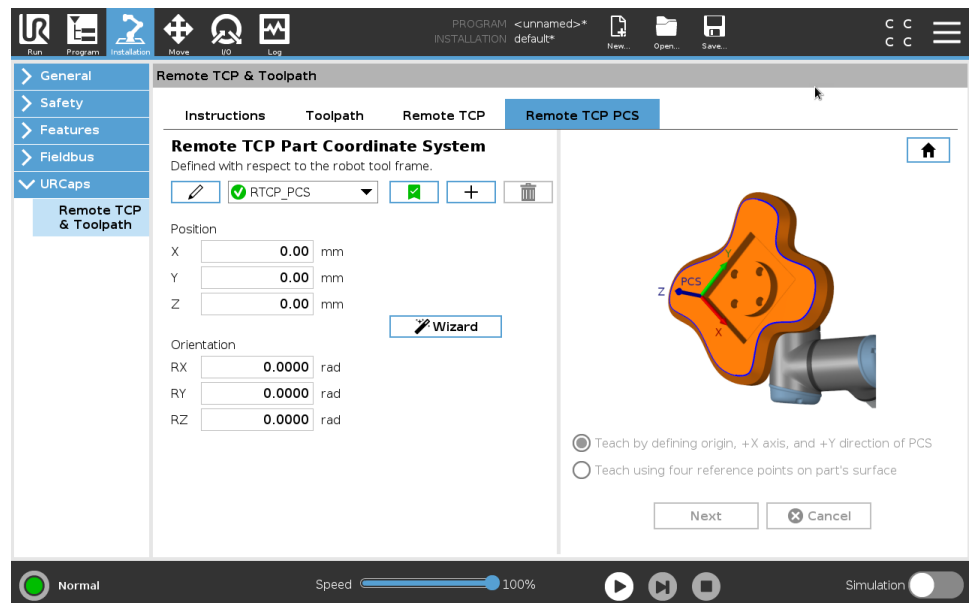
## リモートTCP

### ツールパス動作のリモートTCPの構成

1. CAM環境の最初の中間点でツールの姿勢を決めます。
2. フリードライブを使って手動でグリッパーを使って部位をつかみます。
3. リモートTCPの位置を選択します。
4. 位置ウィザードを使い、プラスの値を確保します。
5. リモートTCPをアプローチする際に必要な部位のポーズが達成されるまでロボットを調整します。
6. 物理的部位の最初の中間点でのツール向きを想定します。プラスZ軸方向は部位面から離してください。
7. 前の手順で想定したのと同じ向きで平面フィーチャーを作成します。
8. 平面フィーチャーから値をコピーしてリモートTCP姿勢を設定します。ツールパスが実施される一方で必要な部位ポーズが保持されます。

## リモートTCP PCS

リモートTCP部位座標システム(PCS)は、ロボットツールフランジに相対した固定値として定義されます。PolyScope画面にある杖にタップし、ウィザードを起動してリモートTCP PCSを教示します。以下に記載の教示方法のいずれかを使用できます。



## リモートTCP PCSの構成

PCSが部位面で設定できる場合はこの方法を用います。

1. PCSが部位面で設定できる場合はこの方法を用います。
2. リモートTCPを選択して基準点を教示します。高精度については、シャープリモートTCPを一時的にセットアップし、この教示プロセスを完了します。
3. リモートTCPまでロボットをゆっくり走らせ、部位の原点、プラスX軸とプラスY軸方向にタッチさせます。
4. 設定にタップして教示プロセスを終了します。位置と向きは、自動的に事前設定されます。

そうでなければ、こちらの方法を用います。

1. 部位面で3、4カ所基準点を選択します。
2. CAD/CAMソフトウェアで、選択済の基準点のPCSに相対するX,Y,Z座標軸を記録します。
3. フリードライブを使って手動でグリッパーを使って部位をつかみます。
4. リモートTCPを選択して基準点を教示します。高精度については、シャープリモートTCPを一時的にセットアップし、この教示プロセスを完了します。
5. 最初の基準点の座標を入力します。
6. リモートTCPまでロボットをゆっくり走らせ、部位の最初の基準点にタッチします。
7. 別の基準点についても5と6の手順を繰り返します。

## 変数PCSの設定

高度な利用の場合については、部位を高精度でつかまえない場合、変数PCSを設定してロボットツールフランジに比例する位置と向きに追随ツールパス動作を調整できます。

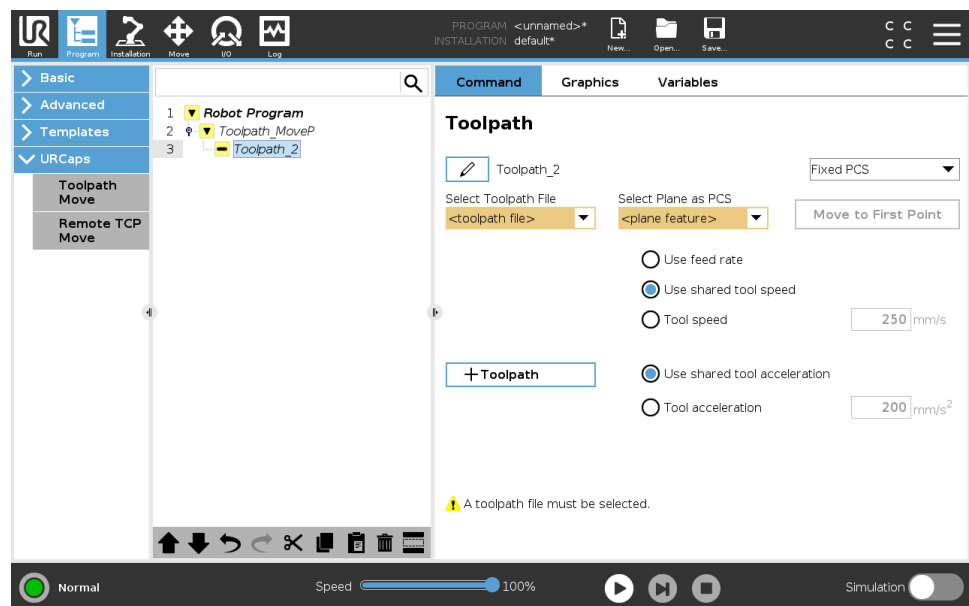
PCS位置と向きを検出できる外付けセンサーに関連付けたポーズ変数を作成できます。

1. PCS位置と向きを検出できる外付けセンサーをセットアップします。センサーの出力をロボットツールフランジ枠に変換する必要があります。
2. PCSが部位に相対してセットアップされ、位置と向きが外部センサーで検知可能かどうかを確認します。
3. PolyScopeで外部センサー出力に関連付けたポーズ変数を可変PCSとして作成します。例えば、`variablertcppcs1` という重複しない名前を付けます。
4. **RTCPツールパスコマンド**を挿入します。
5. プログラムページの右上にあるドロップダウンメニューで、**[可変PCS]**を選択します。
6. **[PCSを選択]**ドロップダウンメニューで、`variable_rtcp_pcs_1`を選択します。
7. **[代入]**または**[スクリプト]**コマンドを作成し、RTCPツールパスコマンドの前に`variable_rtcp_pcs_1`を更新します。

## リモートTCPツールパスノードの構成

以下の項では、リモートTCPツールパスノードの変数PCSの使い方を説明します。

1. [プログラム] タブにアクセスし、[URCaps] をタップします。
2. [リモートTCP動作] を選択し、RTCPMovePコマンドを挿入します。
3. TCPを選択して、ツール速度、ツール加速度、ブレンド半径の動作パラメータを設定します。
4. [+ツールパス] をタップし、RTCPToolpathコマンドを挿入します。必要でなければ、デフォルトで作成されているRTCWPWaypointノードは削除します。
5. ドロップダウンメニューからツールパスファイルと該当するリモートTCP PCSを選択します。
6. 異なる値がRTCPToolpathノードに充てられている場合は、動作パラメータを調整します。
7. [最初の点に移動する] をタップし、掴んだ部品が期待通りにリモートTCPに近づいていくことを確認します。
8. 低速のシミュレーションモードでプログラムをテストし、構成を確認します。



### 通知

ジョイントアングルを使用してMoveJを追加し、ツールパスが実行される前に固定済ジョイント構成に移動するように設定することで、ツールパスが実行されるごとにロボットを確実に動作させることができます。70. 移動 ページ202を参照してください。

**標準TCPのツールパス移動** リモートTCPツールパス動作の構成と同様に、通常のTCPツールパス動作も以下が必要です。

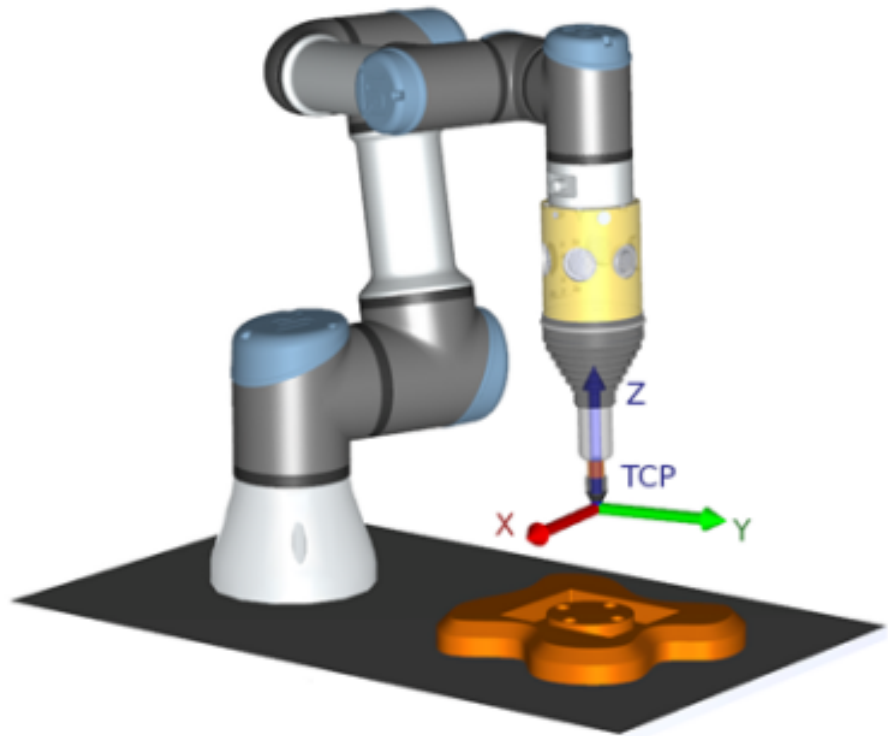
- ツールパスファイル
- 標準TCP
- PCSとしての平面フィーチャー

### ツールパスファイルの構成とインポート

これはツールパスの構成 (CADもしくはCAMソフトウェアを使ってツールパスを構成する [ページ293](#)を参照) とツールパスのインポート (PolyScopeにG-codeツールパスをインポートします。 [ページ293](#)を参照) に似ています。

### 通常TCPの構成

- 標準 TCP の構成手順に従ってください。
- 部位面から離れたツールポイントのプラスZ軸を検証します。



### 平面フィーチャーPCSの構成

1. 平面を追加するか、平面を教示して平面フィーチャーを作成します。通常のMovePと同様、RTCP\_MovePは、ツール速度とリモートTCPと相対的にロボットアームが動く加速度を定義します。
2. ロボット架台に相対して部位を固定します。
3. 正しいTCPが平面フィーチャーの作成に使用されているかを確認します。高精度については、シャープリモートTCPを一時的にセットアップし、この教示プロセスを完了します。
4. リモートTCPまでロボットをゆっくり走らせ、部位の原点、プラスX軸とプラスY軸方向にタッチさせます。
5. 教示プロセスを終了し、PCS位置と向きを確認します。

### ツールパスノードの構成

1. [プログラム] タブにアクセスし、[URCaps] をタップします。
2. TCPを選択して、ツール速度、ツール加速度、ブレンド半径の動作パラメータを設定します。ツールを [ツールをZ軸周りに自由に回転する] を選択します。ツールがツールパスファイルで定義済みのZ軸周囲の向きに従う必要がある場合は選択しません。
3. [+ツールパス] をタップし、ツールパスコマンドを挿入します。
4. ドロップダウンメニューで、ツールパスファイルと該当するPCS(平面フィーチャー)を選択します。
5. 異なる値がToolpathノードに充てられている場合は、動作パラメータを調整します。
6. [最初の点に移動する] をタップし、ツールがツールパスの最初の点に移動できることを確認します。
7. 低速のシミュレーションモードでプログラムを実行し、構成が正しいかを確認します。



#### 通知

ジョイントアングルを使用してMoveJを追加し、ツールパスが実行される前に固定済ジョイント構成に移動するよう設定することで、ツールパスが実行されるごとにロボットを確実に動作させることができます。70. 移動 ページ202を参照してください。

# 110. [設置設定] タブ

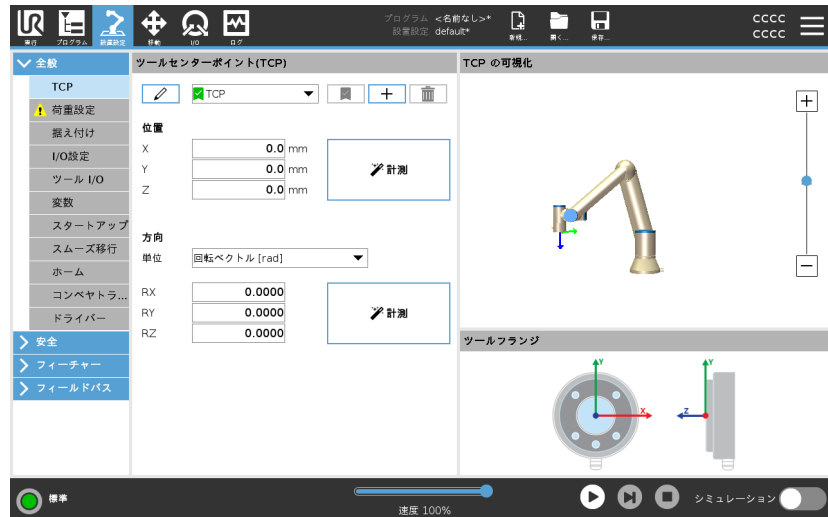
## 説明

[設置設定] タブでは、ロボットおよびPolyScopeの全体的な性能に影響する設定を構成できます。

# 111. TCP 構成

## 説明

ツールセンターポイント (TCP) は、ロボットのツールの点です。各 TCP は、ツール出力フランジの中心に対して相対的な並進移動と回転移動を含みます。前回格納されたウェイポイントに戻るようプログラムされている場合、ロボットは TCP をウェイポイント内で保存されたポジションおよび方向へと移動させます。直線運動に対してプログラムされている場合、TCP は直線的に移動します



## ポジション




X、Y、Z座標はTCPの位置を表します。値(向きを含む)がすべて0の場合、TCPはツール出力フランジの中心点と同じ位置となり、画面に描かれた座標系を適用します。

## 方向

RX、RY、RZ座標ボックスがTCPの向きを特定します。[移動]タブと同様に、RX、RY、RZボックスの上にある[単位]ドロップダウンメニューを使用して方向の座標を選択します

## TCPの追加、名称変更、変更、削除

次の操作で新しいTCPの構成を開始できます。

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

### アクティブなTCP

直線的に移動する場合、ロボットは常にアクティブTCPを使ってTCPオフセットを判断します。アクティブなTCPは、「移動」コマンド(「[62. コマンドタブ ページ 187](#)」を参照)あるいは「設定」コマンドを使用して変更できます。アクティブTCPの運動は[グラフィック]タブ上で可視化されています(「[63. グラフィック\] タブ ページ190](#)」を参照)。

### デフォルト TCP

デフォルトTCPは、プログラム実行前にアクティブTCPとして設定する必要があります。

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

利用可能なドロップダウンメニューにある緑のアイコンは、デフォルト構成済のTCPを示します。

# 112. TCP 位置の教示

## TCP 方向の教示

TCP 位置座標は、以下の方法で自動的に計算することができます：

1. [測定] をタップします。
2. ロボットの作業空間内で固定点を選択します。
3. 画面右側のポジション矢印を使用して、TCP を少なくとも3つの異なる角度に移動させ、ツール出力フランジの対応位置を保存します。
4. [設定] ボタンを使用し、検証した座標を適切なTCPに適用します。計算を正確に行うには、各位置に十分な差異が必要です。位置の差異が不十分な場合は、ボタン真上の状態 LED が赤に変わります。



正確な TCP を決定するためのポジションは3つで十分ですが、計算が正確であることをさらに確認するために、4つ目のポジションを使用することができます。計算された TCP に対して保存された各点の質は、対応するそれぞれのボタン上の緑色、黄色、または赤の LED で表示されます。

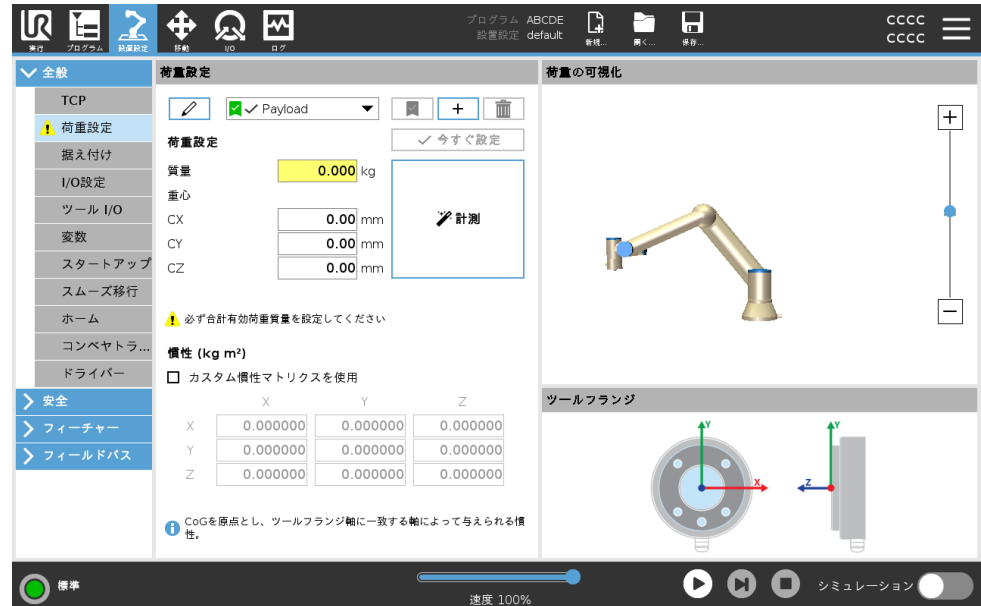
1. [測定] をタップします。
2. ドロップダウンリストからフィーチャーを選択します。新しいフィーチャーの定義に関する補足情報は、[126. フィーチャー ページ331](#)を参照してください。
3. [点を設定] をタップし、**移動ツールの矢印**を使用して、ツールの方向と対応するTCPが選択したフィーチャーの座標系と一致する場所に位置決めをします。
4. 計算されたTCP位置を確認し、[設定] ボタンをタップして選択したTCPに適用します。



# 113. 荷重

## 説明

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



## 荷重の追加、名称変更、変更、削除

次の操作で新しい荷重の構成を開始できます。

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

## 有効荷重

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

## デフォルト荷重

デフォルト荷重は、プログラムが開始する前に有効荷重として設定されます。

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

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

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

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

**荷重推定ウィザードの使用**

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



**通知**

次のこれらのガイドラインに従い、最善の有効荷重測定結果を求めます：

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

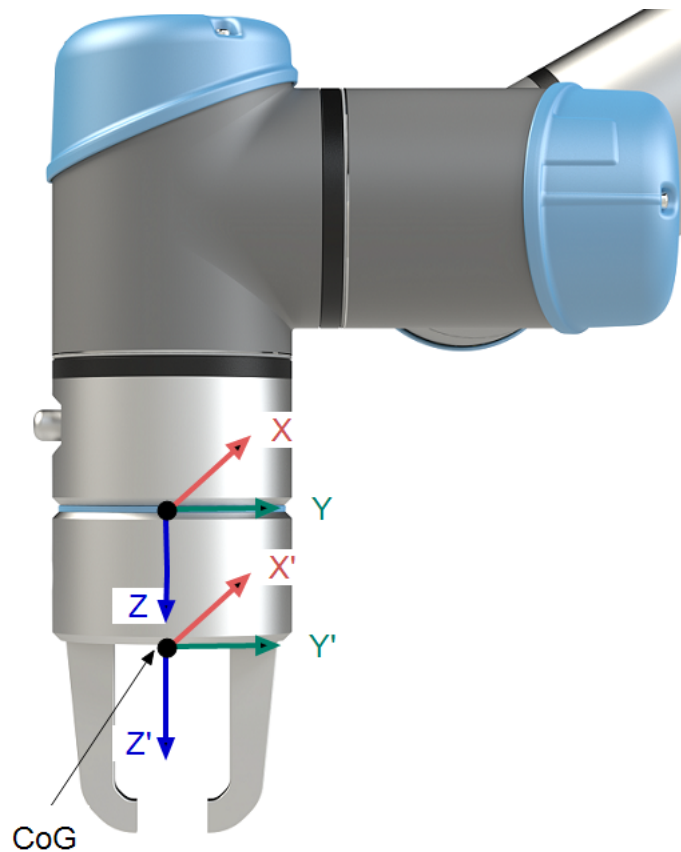
## 慣性値の設定

[カスタム慣性マトリクスを使用]を選択すると、慣性値を設定できます。

選択した荷重に慣性を設定するには、 $I_{XX}$ 、 $I_{YY}$ 、 $I_{ZZ}$ 、 $I_{XY}$ 、 $I_{XZ}$ 、 $I_{YZ}$ の各フィールドをタップします。

慣性は荷重の重心 (CoG) を原点とし、ツールフランジ軸に一致する軸を持つ座標系で指定されます。

デフォルトの慣性はユーザーが指定した質量を持ち、質量密度が $1\text{g/cm}^3$ の球体の慣性として計算されます。



# 114. 据え付け

## 説明

ロボットアームの据え付けを指定することには、次の2つの目的があります。

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

高度な力学モデルによってロボットアームが滑らかで正確に動作するようになり、**フリードライブモード**を維持できるようになります。この理由から、ロボットの据え付けを適正に設定することが重要になります。



### 警告

ロボットアームを正しく据え付けなかった場合、ロボット停止が頻繁に発生したり、**フリードライブボタン**を押した時にロボットアームが動いたりします。

ロボットアームを平らなテーブルまたは床に据え付けた場合は、この画面を変更する必要はありません。

ただし、ロボットアームを天井に据え付ける場合や壁面に据え付ける場合、または角度を付けて据え付ける場合は、ボタンを使用してこれを調整する必要があります。

画面右側のボタンは、ロボットアーム据え付けの角度設定用です。画面右側の上から3つのボタンは、角度を**天井 (180°)**、**壁面 (90°)**、**床 (0°)**に対し設定します。**[チルト(上下)]** ボタンを押すと、任意の角度を設定できます。

画面下部のボタンは、ロボットアームの据え付けを回転させて、実際の据え付けに一致させるために使用するものです。



### 警告

適切な設置設定を使用してください。プログラムと一緒に設置設定ファイルを保存して読み込みます。



# 115. I/O設定

## 説明

[I/O設定]画面を使用すると、[I/O]タブを操作してI/O信号を定義し、アクションを設定することができます。I/O信号タイプは、[入力]および[出力]の下にリスト表示されています。  
 ProfinetやEtherNet/IPなどのフィールドバスを使用して汎用レジスターにアクセスできます。  
 ツール通信インターフェース(TCI)を有効化している場合、ツールのアナログ入力は使用できなくなります。



## I/O信号タイプ

入力および出力のセクションでリストされる信号数を制限するには、[ビュー]ドロップダウンメニューを使用して信号タイプに基づいた表示コンテンツを変更します。

## ユーザー定義の名前を割り当てる

入力信号と出力信号に名前を付け、使用されているものを容易に識別することができます。

1. 希望の信号を選択。
2. テキストフィールドをタップし、信号の名前を入力します。
3. 名前をデフォルト値に戻すには、[クリア]をタップします。

汎用レジスターをプログラム(待機コマンドやIfコマンドの条件式など)で利用できるようにするには、そのレジスターにユーザー定義の名前を付ける必要があります。

待機およびIfコマンドはそれぞれ(84. 待機 ページ240)と(95. If文 ページ259)で説明されています。名前を付けた汎用レジスターは、[式エディター]画面の[入力]または[出力]セクターで確認できます。

**I/O アクションとI/O タブ制御** 物理およびフィールドバスのデジタルI/Oを使用し、アクションを切り換えたり、プログラムの状態に反応したりできます。

**I/O タブコントロール** [I/O タブ制御]を使用し、[I/O] タブ上で出力を(プログラマーのみ、またはオペレーターとプログラマーの両方によって) 制御するかどうか、あるいはロボットプログラムによって制御するかどうかを指定します。

使用可能な入力アクション	内容	内容
	起動	上昇エッジで直近のプログラムを起動もしくは再開します(リモート制御でのみ有効、「143. 設定 ページ375」を参照)。
	停止	上昇エッジで直近のプログラムを停止します
	一時停止	上昇エッジで直近のプログラムを一時停止します
	フリードライブ	入力が高の場合、ロボットはフリードライブに移行します(フリードライブボタンと同様)。この入力、他の条件によってフリードライブが許可されない場合は無視されます。



**警告**

Start入力アクションを使用している間にロボットが停止された場合、ロボットはこのプログラムを実行する前にゆっくりとプログラムの最初のウェイポイントに移動します。Start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された場合、ロボットはこのプログラムを再開する前にゆっくりと一時停止された位置へ移動します。

使用可能な出力アクション	内容	出力状態	プログラム状態
--------------	----	------	---------

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. All rights reserved.

	Low	停止 中または 一時 停止 中
プログラム停止中にLow		
	High	停止 中または 一時 停止 中
プログラム停止中にHigh		
	Low High	実行 中 停止 中または 一時 停止 中
実行中にHigh、停止中にLow		
	Low	予定 外の プログ ラム 終了
予定外の停止で低		
	Low High	予定 外の プログ ラム 終了 実行 中、 停止 中または 一時 停止 中
予定外の停止で低、それ以外では高		

連続パルス	HighとLowが切り替わっている	実行中(プログラムの一時停止もしくは停止を行い、パルスの状態を維持します)
-------	-------------------	---------------------------------------

### プログラム終了の原因



#### 通知

プログラムは以下のいずれかが発生すると予期せず終了します。

- ロボットの停止
- 障害
- 違反
- ランタイムの例外

# 116. 設置設定変数

## 説明

[設置設定変数] ペインで作成された変数は「設置設定変数」と呼ばれ、通常のプログラム変数と同様に使用されます。設置設定変数は、プログラムが停止して再開した場合や、ロボットアームやコントロールボックスの電源を切ったあとで再び電源を入れた場合でもその値を保持するという点で特殊です。



## 設置設定変数の作成方法

設置設定変数の名前と値は設置設定と一緒に格納されるため、複数のプログラムで同じ変数を使用できます。

設置設定変数とその値は、プログラムを実行中、一時停止中、および停止中に10分間隔で自動的に保存されます。

### 設置設定変数の作成方法

1. [新規作成] をタップすると[名前] フィールドで新しい変数名が推奨されます。  
変数名は自由に編集できます。
2. [値] フィールドに新規変数の値を設定します。  
[値] を設定せずに変数を保存することはできません。
3. [説明] フィールドには、新しい設置設定の変数の説明を入力できます。
4. [お気に入りの変数] ボックスにチェックを入れると新しい変数をお気に入りとして設定できます。
5. [OK] をタップして、設置設定変数の一覧にこの新しい変数を追加します。

### お気に入りの設置設定変数の指定方法

お気に入りの設置設定変数を指定すると、[実行タブ]画面と[プログラムタブ]画面の[変数]タブでお気に入りの変数のみの表示にしたときに、他のお気に入りの変数と一緒に表示されます。

設置設定変数をお気に入りとして指定する方法

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

### 設置設定変数の管理方法

設置設定変数の編集方法

1. [設置設定変数]一覧から希望の変数を選択します。
2. [値]、[説明]、または[お気に入りの変数]を編集できます。  
このステップで変数名を編集することはできません。

設置設定変数を編集するとその変更はすぐに反映されます。

設置設定変数の削除方法

1. 希望の変数を選択し、[削除]をタップします。
2. 確認のポップアップで[変数を削除]を選択します



### 変数の説明

変数の説明を[説明]欄に追加することで、変数に情報を追加できます。変数の説明は、[実行]タブの画面を使用しているオペレーターおよび/または他のプログラマーに変数の意味および/または変数の値の意味を伝えるために使用できます。

変数の説明(使用する場合)の長さは、最大 120 文字です。変数の説明は、[実行]タブの画面にある変数一覧の[説明]欄および[変数]タブの画面に表示されます。

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

[説明] 欄を折りたたむ/展開する方法

1. [折りたたむ   - 2. [展開する 
-

# 117. スタートアップ

## 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。



## 警告

1. 自動的読み込み、自動開始および自動初期化のすべてが有効化されている場合、ロボットは、入力信号が選択の信号レベルと一致している限りコントロールボックスに電源が入り次第すぐプログラムを実行します。例えば、選択の信号レベルへのエッジ遷移は不要になります。
2. 信号レベルが「低」に設定されている時は十分に注意してください。初期設定で入力信号は「低」に設定されており外部信号によるトリガーなしでプログラムが自動的に実行されるように導きます。
3. 自動起動や自動初期化が有効な状態でプログラムを実行する前に、[リモート制御]モードにしておく必要があります。

## スタートアッププログラムの読み込み

コントロールボックスに電源が入ってから、デフォルトプログラムが読み込まれます。また、[プログラムの実行]画面(「53. 実行」タブ ページ169)に入っても何もプログラムが読み込まれていない場合はデフォルトプログラムが自動的に読み込まれます。

スタートアッププログラムの開始

デフォルトプログラムは[プログラムの実行]画面で自動的に開始されます。デフォルトプログラムが読み込まれ、指定された外部入力信号エッジ遷移が検出されると、プログラムが自動的に開始します。

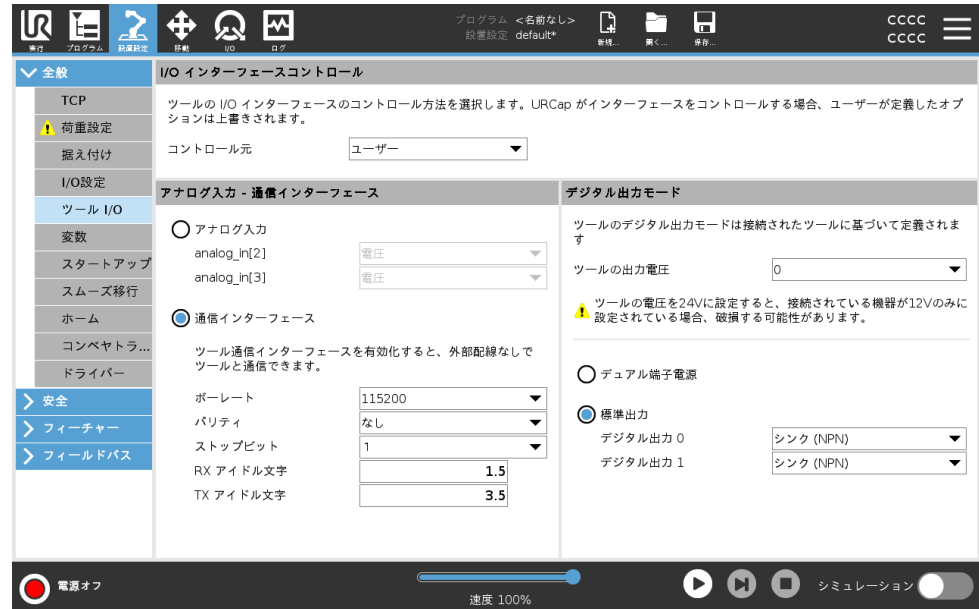
スタートアップでは、現在の入力信号レベルは定義されていません。スタートアップで信号レベルと一致する遷移を選択すると直ちにプログラムが始まります。また、[プログラムの実行]画面を離れるか、ダッシュボードで[停止]ボタンをタップすると、自動開始フィーチャーは[実行]ボタンを再度押すまで無効になります。

---

# 118. ツール I/O

## 説明

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



## I/O インターフェースコントロール

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



### 通知

グリッパーなど、URCapがエンドエフェクタを制御する場合は、URCapがツールI/Oインターフェースを制御する必要があります。リストでURCapを選択し、ツールI/Oインターフェースを制御できるようにします。

# 119. アナログ入力 - 通信インターフェース

## 説明

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

ツール通信インターフェースを有効化すると、ツールのすべてのアナログ入力を利用できなくなります

## ツール通信インターフェース

1. [インストール] タブをタップし、[一般] タブでツールI/Oをタップします。
2. 通信インターフェイスを選択し、TCI 設定を編集します。  
TCIを有効化すると、[設置設定] 画面の[I/O 設定] でツールのアナログ入力が利用できなくなり、入力のリストに表示されなくなります。プログラム画面の待機オプションおよび式でも、ツールのアナログ入力が利用できなくなります。
3. 通信インターフェイスのドロップダウンメニューで、必要な値を選択します。  
値の変更内容はすべて、即座にツールに送信されます。インストール値が、ツールが実際に使用している値と異なる場合、警告が表示されます。

# 120. デジタル出力モード

## 説明

ツール通信インターフェイスを使用すると、2つのデジタル出力を個別に設定することができます。PolyScopeでは、各ピンに出力モードを設定できるドロップダウンメニューがあります。以下のオプションがあります。

- シンク:ピンをNPNまたはシンク構成で設定できます。出力がオフのとき、ピンは電流をグランドに流します。このオプションをPWRピンと一緒に使用し、完全な回路を作成できます。「ハードウェアインストールマニュアル」の第5章を参照してください。
- ソース:ピンをPNPまたはソース構成で設定できます。出力がオンのとき、ピンは正の電圧源を提供します (IO タブで構成可能)。このオプションをGNDピンと一緒に使用し、完全な回路を作成できます。
- プッシュ/プル:ピンをプッシュ/プル構成で設定できます。出力がオンのとき、ピンは正の電圧源を提供します (IO タブで構成可能)。このオプションをGNDピンと一緒に使用し、完全な回路を作成できます。出力がオフのとき、ピンは電流をグランドに流します。

新しい出力構成を選択すると、変更が有効になります。新しい構成を反映するように、現在ロードされているインストールが変更されます。ツール出力が意図通りに機能することを確認した後、必ず、インストールを保存して変更が失われないようにします。

## デュアル端子電源

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

# 121. スムーズ移行

## 説明

イベント時の安全モード (減速モード入力、減速モードトリガープレーン、セーフガード停止、3ポジション可能機器) 間での切り替え時に、ロボットアームは「柔らかな」移行を行うために0.4秒を利用するようになります。既存のアプリケーションでは、「硬い」設定に対応する動作を変更していません。新しい設置設定により、デフォルトの「柔らかい」設定をファイルします。

## 加速/減速設定の調整

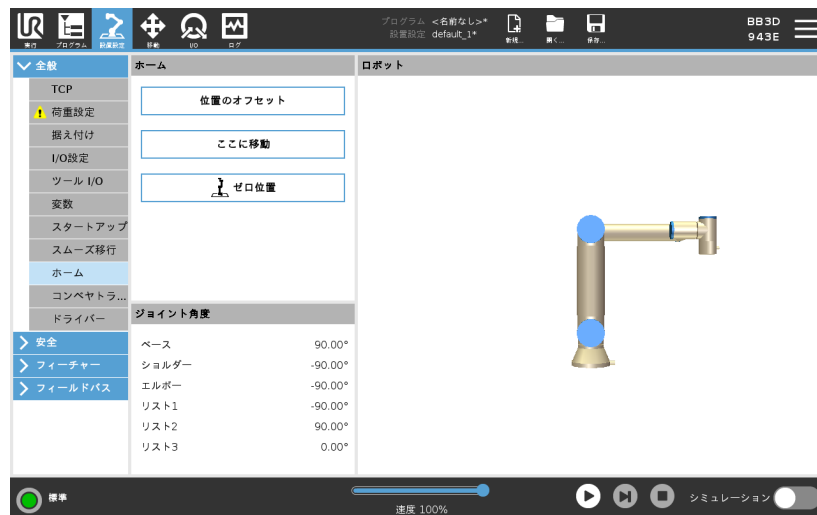
1. ヘッダーの [設置設定] をタップします。
2. 画面左にあるサイドメニューの [全般] の下で、[スムーズ移行] を選択します。
3. [ハード] を選択して急な加速/減速にするか、  
[ソフト] を選択してスムーズなデフォルトの移行設定にします。

# 122. ホーム

## 説明

ホームはロボットアームのユーザー定義による戻り位置です。定義されると、ホームポジションはロボットを作成するときに使用できます。「ホームポジション」を使用して、「安全ホームポジション」を定義できます。(52. セーフホームポジション ページ167を参照) ホーム画面ボタンを使って次の作業を行えます:

- [位置の編集] でホームポジションを変更します。
- [ここへ移動] でロボットアームを定義済みのホームポジションに移動させます。
- [ゼロ位置] でロボットアームを右上の位置に戻します。



## ホームの定義

1. ヘッダーの[設置設定]をタップします。
2. [一般]で、[ホーム]を選択します。
3. [ポジション設定]をタップします。
4. [フリードライブ]または[移行]ボタンを使用してロボットに教示します。

# 123. コンベヤトラッキング設定

## 説明

[コンベヤトラッキングの設定]では、最大2台の独立したコンベアの動作を設定することができます。[コンベヤトラッキングの設定]では、アブソリュートエンコーダーまたはインクリメンタルエンコーダーならびに直線コンベヤまたは円形コンベヤでロボットが動作するように設定するためのオプションを利用できます。

## コンベヤの定義

1. ヘッダーの[設置設定]をタップします。
2. [一般]で、[コンベヤトラッキング]を選択します。
3. [コンベヤトラッキング設定]のドロップダウンリストで、[コンベヤ1]または[コンベヤ2]を選択します。  
一度に1つのコンベヤしか定義できません。
4. [コンベヤトラッキングを有効化]を選択します。
5. [コンベヤのパラメーター]および[トラッキングのパラメーター]を設定します。

## コンベヤのパラメーター インクリメンタルエンコーダー

これらはデジタル入力の8から11に接続できます。デジタル信号の解読は、40kHzで実行されます。ロボットはAB相エンコーダー(入力が2つ必要)を使用し、コンベヤの速度と方向を特定することができます。コンベヤの方向が一定である場合、単独入力を使用して[A相のみ、立ち上がり]、[A相のみ、立ち下り]または[A相のみ、立ち上がり・立ち下り]のエッジを検出し、コンベヤの速度を特定できます。

## アブソリュートエンコーダー

これらはMODBUS信号を通して接続することが可能です。これには、デジタルMODBUS出力登録を事前に設定する必要があります(セクション「」参照)。

### トラッキングのパラメーター

#### 直線コンベヤ

直線コンベヤが選択された場合、設置設定の[フィーチャー]の部分で直線フィーチャーを設定してコンベヤの方向を特定する必要があります。直線フィーチャーを定義する2点間の距離に大きな距離を置き、直線フィーチャーをコンベヤの方向と平行に配置することによって精度を確保します。2点の教示を行う際には、ツールをコンベヤの側面にしっかりと固定して、直線フィーチャーを設定します。直線フィーチャーの方向がコンベヤの移動方向と逆の場合は、[逆方向] ボタンを使用します。[メートル毎のパルス数] フィールドには、コンベヤが1メートル移動した際にエンコーダーが発するパルスの数が表示されます。

#### 円状コンベヤ

円状コンベヤを追跡する際には、コンベヤ中心点を定義する必要があります。

1. 設置設定の[フィーチャー]の部分で中心点を定義します。[回転あたりのティック] の値は、コンベヤが完全に1回転した際にエンコーダーが発するパルスの数にする必要があります。
2. コンベヤの回転を追跡するには、ツールの姿勢に[ツールをコンベアに合わせて回転] チェックボックスを選択します。

# 124. ねじ回し設定

## 説明

スクリュードライバーセットアップは、工業用ドライバーあるいは、工業用ナットランナを使ってロボットが作業できるように構成するためのオプションです。ロボットのツールフランジや電氣的インターフェースに関するスクリュードライバーの位置をセットアップできます。



## ねじ回しの構成

[出力]の下にある[プログラムの選択]リストでは、整数の出力を選択して[プログラムの選択]を数値フィールドに切り替えることができます。

1. ヘッダーの[設置設定]をタップします。
2. [全般]の下で[ドライバー]を選択するか、[全般]の下で[TCP]をタップし、自分のドライバー用TCPを作成します。
3. [入力]と[出力]の下でドライバーのI/Oを構成します。[インターフェース]リストを使って[入力]および[出力]に表示されるI/Oの種類を絞り込むことができます。
4. [開始]から、ねじ回し作業を開始するI/Oを選択します。

### スクレュードライバー位置の構成

1. **[ねじ回しのセットアップ]** でドロップダウンメニューを使用し、位置と方向を次のように設定されている定義済みのTCP(「[111. TCP 構成 ページ 301](#)」を参照)を選択します。
  - ねじと接触するスクレュードライバー工具の先となる位置を構成します。
  - 位置Z方向が締めるねじの長さと同様に揃うように向きを構成します。

選択したTCPのX、Y、Z座標を可視化して工具のビットやソケットが一致しているかを確認できます。

[ねじ回し]プログラムコマンドは、選択したTCPのプラスZ方向を使ってねじを追い、距離を算出します。

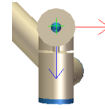
### スクレュードライバーインターフェースの構成

1. 画面の一番上にある**[インターフェース]**ドロップダウンメニューを使用し、信号タイプに基づいて表示される内容を変更します。
2. **[入力]**の下で、ドライバーからロボットが受信する信号を構成します。
  - OK: 末端締めがうまくいったときは高く、選択されていない場合は、スクレュードライバープログラムノードでは、この条件を利用できない
  - 不合格: 末端締めがエラーとなった場合高く、選択されていない場合は、スクレュードライバープログラムノードでは、この条件を利用できない
  - 準備完了: スクレュードライバーが起動準備できた場合高く、選択されていない場合この条件はチェックされない
3. **[出力]**の下で、ロボットがドライバーに送信する信号を構成します。
  - 開始: 配線のみ依存して工具がねじを締めたり緩めたりし始めます。
  - プログラム選択: 整数1個もしくは、最大4個の2進信号を選択してスクレュードライバーに保存されている異なる締め構成を駆動
  - プログラム選択遅延: スクレュードライバーを変更した後確実に有効となるように使用される待ち時間

### 一般的な配向値

値(回転ベクトル[rad]表記)は、以下の表に示しています。

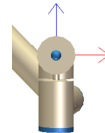
ロボットのツールフランジ 1 のマイナス Y 方向と平行なねじ回し軸



方向

- **RX:** 1.5708 rad
- **RY:** 0.0000 rad
- **RZ:** 0.0000 rad

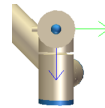
ロボットのツールフランジ 2 のプラス Y 方向と平行なねじ回し軸



方向

- **RX:** -1.5708 rad
- **RY:** 0.0000 rad
- **RZ:** 0.0000 rad

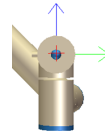
ロボットのツールフランジ 3 のプラス X 方向と平行なねじ回し軸



方向

- **RX:** 0.0000 rad
- **RY:** 1.5708 rad
- **RZ:** 0.0000 rad

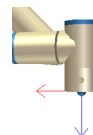
ロボットのツールフランジ 3 のマイナス X 方向と平行なねじ回し軸



方向

- **RX:** 0.0000 rad
- **RY:** -1.5708 rad
- **RZ:** 0.0000 rad

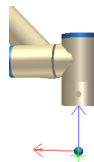
ロボットのツールフランジ 5 のプラス Z 方向と平行なねじ回し軸



方向

- **RX:** 0.0000 rad
- **RY:** 0.0000 rad
- **RZ:** 0.0000 rad

ロボットのツールフランジ 6 のマ  
イナス Z 方向と平行なねじ回  
し軸



方向

- RX: 3.1416 rad
- RY: 0.0000 rad
- RZ: 0.0000 rad



## 125. 安全上の注意

### 説明

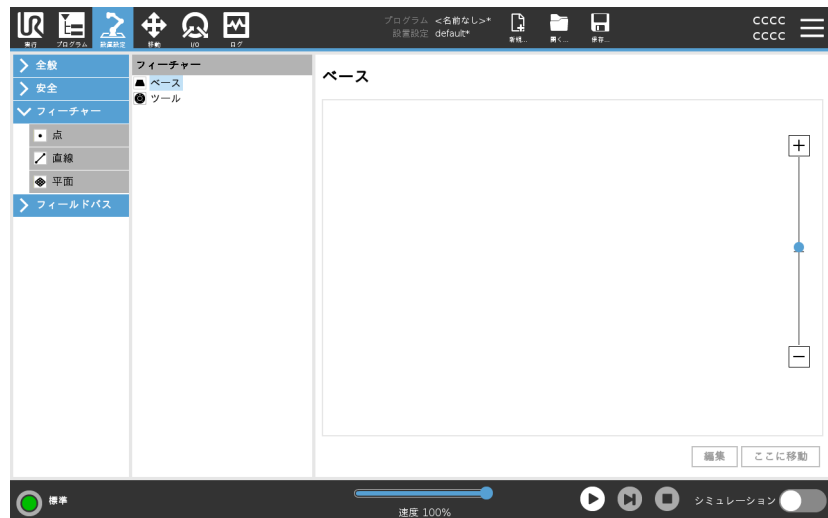
「38. ソフトウェアの安全設定 ページ137」の章を参照してください。

# 126. フィーチャー

## 説明

フィーチャーは、ロボットの基部に対する6次元のポーズ(位置と方向)で定義されたオブジェクトを表します。フィーチャーには今後の参照のために名前を付けることができます。

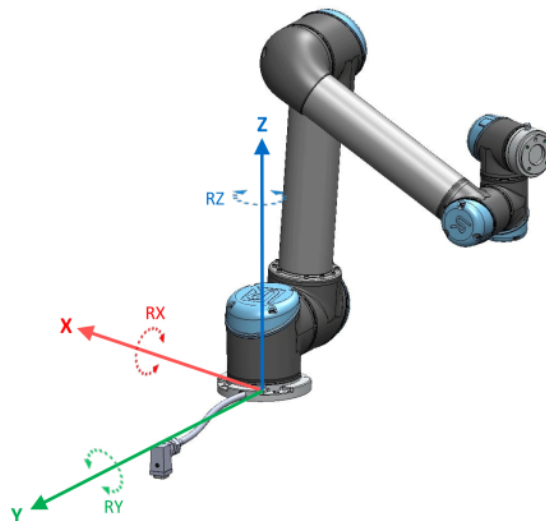
ロボットプログラムの一部の構成要素には、ロボットアームの基部以外の特定の対象物に対して実行される動作が含まれています。これら対象物には、テーブル、その他の機械類、ワークピース、視覚装置、ブランク、境界など、ロボットアーム周辺に通常存在するものが考えられます。

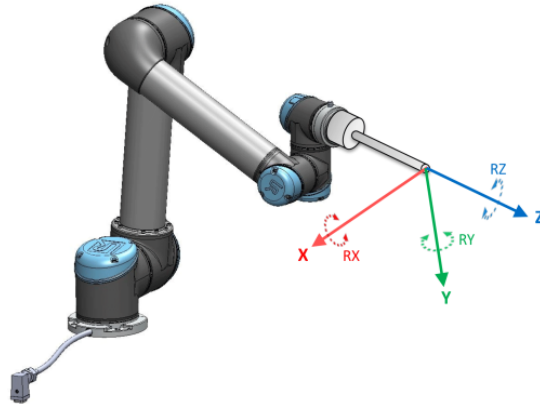


ロボットには以下に記載する2つの定義済みの機能があり、ポーズはロボットアーム自体の構成によって定義されています。

- ベースフィーチャーは、ロボット基部の中心を原点として位置します。
- ツールフィーチャーは、現在のTCPの中心を原点として位置します。

## ベースのフィーチャー



**ツールフィーチャー**

**詳細**

点フィーチャー、直線フィーチャー/平面フィーチャーを使用してフィーチャーのポーズを定義します。

これらのフィーチャーは、作業領域内にあるTCPの現在のポーズを使用して配置されます。そのため、フリードライブを使用してフィーチャーの場所を教示するか、ロボットを「ジョグ」(直接移動)してロボットを目的のポーズまで移動できます。

フィーチャーの選択は、使用されている対象物の種類や必要な精度によって決まります。直線フィーチャーと平面フィーチャーはより多くの入力点に基づいているため、可能であれば使用するようにしてください。入力点が多いということは、より精度が高いということを意味します。

例えば、できる限り物理的に距離を置いて直線フィーチャーの2点を定義することで、直線コンベヤの方向を正確に定義できます。点フィーチャーを使用して直線コンベヤを定義することもできますが、TCPをコンベヤの移動方向に向ける必要があります。

テーブルのポーズを定義するためにより多くの点を使用するということは、方向性が単一のTCPの方向ではなくポジションにもとづいて定義される事を意味します。単一のTCP方向は高精度での構成がより難しくなります。

フィーチャーの追加に関する詳細は、関連するセクション([点の追加 ページ334](#)、[平面フィーチャー ページ335](#))を参照してください。

## フィーチャーの使用

ロボットのプログラムから設置設定で定義されたフィーチャーを参照し、ロボットの動作(例えば、「MoveJ」、「MoveL」、および「MoveP」コマンド)をフィーチャーに関連付けることができます(セクション「」を参照)。

そうすることで、複数のロボットステーションがある場合、プログラムの実行中に対象物が移動した場合、または対象物が恒常的にその場で移動した場合などにロボットプログラムを容易に適合させることができます。対象物のフィーチャーを調整すると、その対象物に関するすべてのプログラムの動作を適宜調整できます。

詳しい例はセクション「例:手動でフィーチャーを更新してプログラムを調整する場合 ページ337」と「例:フィーチャーのポーズを動的に更新する場合 ページ338」をご覧ください。あるフィーチャーが基準として選択されると、平行移動用および回転用の[ツールの移動]ボタンが選択したフィーチャー空間(「133. 移動」タブ ページ355)および「ツールの移動 ページ355 TCP座標の読み取り」を参照)で機能します。例えば、テーブルがフィーチャーとして定義され、[移動]タブで基準として選択されている場合、平行移動矢印(つまり、上/下、右/左、前/後)を使用するとロボットがテーブルに対してこれらの方向に移動します。加えて、TCP座標はテーブル枠内に納まります。

- 鉛筆ボタンをタップするとフィーチャーツリーで点、線、平面の名前を変更できます。
- 削除ボタンをタップするとフィーチャーツリーで点、線、平面を削除できます。

## [ここに移動]の使用

[ここに移動]をタップすると、ロボットアームが選択されたフィーチャーに向かって移動します。この運動の終了時に、フィーチャーとTCPの座標系が一致します。

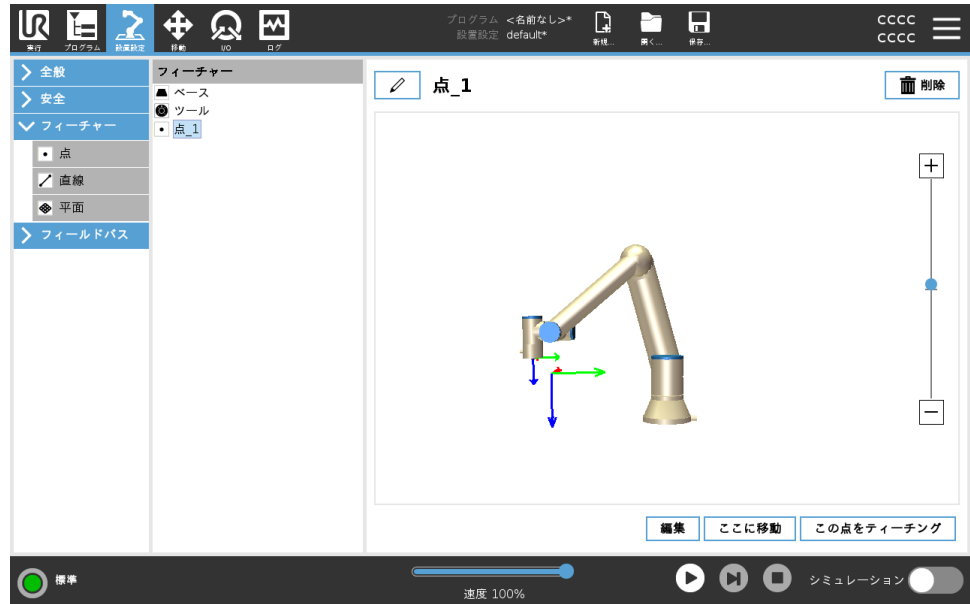
[ここに移動]は、ロボットアームがフィーチャーに到達できない場合は無効になります。

## 点フィーチャー

この点フィーチャーはロボットアームの安全境界またはグローバルホーム構成を定義します。点フィーチャーポーズはTCPのポジションおよび方向として定義されます。

### 点の追加

1. [設置設定]で[フィーチャー]を選択します。
2. フィーチャーで[点]を選択します。

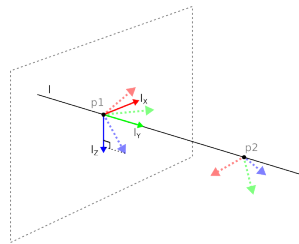
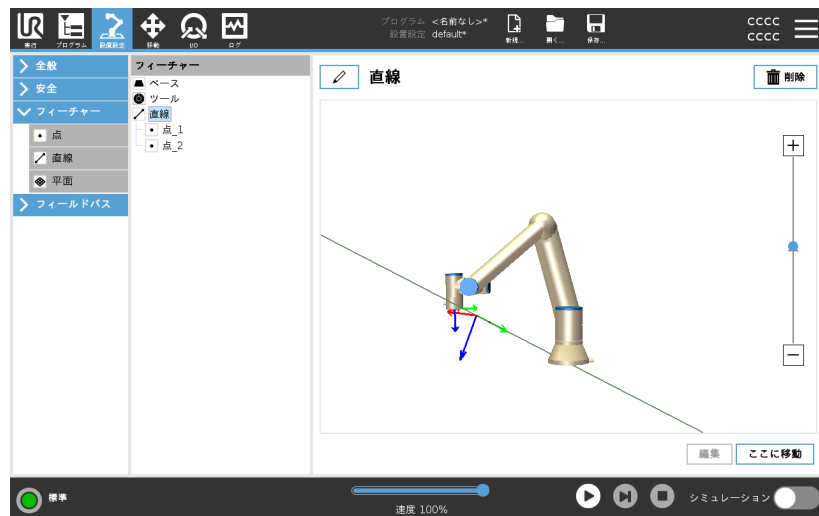


### 直線フィーチャー

直線フィーチャーはロボットがたどる必要のある直線を定義します。(例:コンベヤ追跡使用時など)。直線  $l$  は図 126 に示すように、2つの点フィーチャー ( $p1$  と  $p2$ ) 間の軸として定義されます。

## 直線の追加

1. [設置設定] で [フィーチャー] を選択します。
2. フィーチャーで [直線] を選択します。



ここでは、軸は1番目の点から2番目の点に向かい、直線座標系のY軸を構成することが分かります。Z軸は、 $p1$ のZ軸から直線に対して垂直な平面への投影と定義されます。直線座標系の位置は、 $p1$ の位置と同じです。

## 平面フィーチャー

視覚装置を使用して作業する場合、またはテーブルに相対な移動を行う際など、高精度のフレームが必要な場合にこの平面フィーチャーを選択します。

## 平面の追加

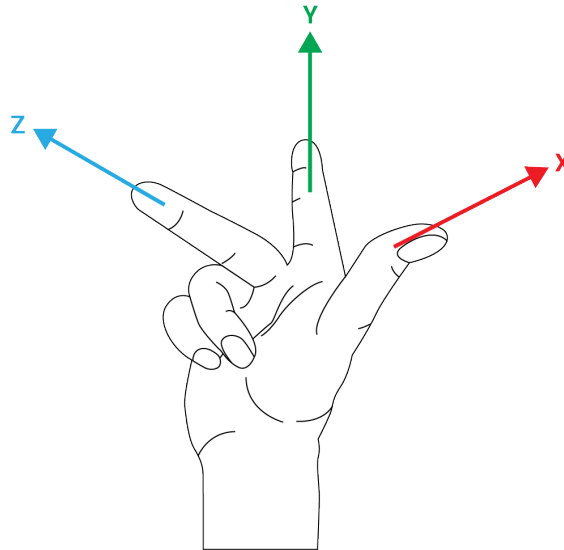
1. [設置設定] で [フィーチャー] を選択します。
2. フィーチャーで [平面] を選択します。

## 平面の教示

平面ボタンを押して新規の平面を作成する場合、オンスクリーン・ガイドが平面の作成をサポートします。

1. 中心の選択
2. ロボットを移動させて平面の正のX軸の方向を定義します
3. ロボットを移動させて平面の正のY軸の方向を定義します

平面は、右手の法則を使用して定義するので、下の図解の通り、Z軸はX軸とY軸の交差によって生成されます。



### 通知

反対方向に垂直な平面にしたい場合はX軸の反対方向に再教示できます。

「平面」を選択し「平面の変更」を押して既存の平面に変更を加えます。その後で同じガイドを使用して新規の平面を教示します。

**例：手動でフィーチャーを更新してプログラムを調整する場合**

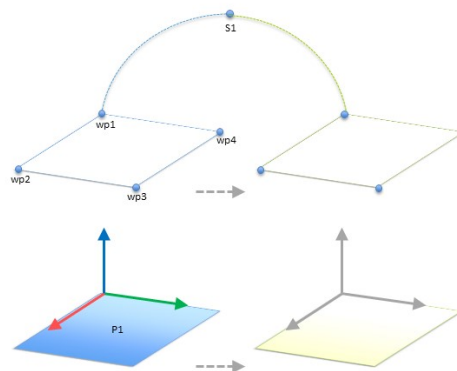
ロボットプログラムの複数の部分がテーブルに関連しているアプリケーションがあるとします。以下の図は、ウェイポイント wp1 から wp4 への移動を表します。

Robot Program

```

MoveJ
  S1
MoveL # Feature: P1_var
  wp1
  wp2
  wp3
  wp4

```

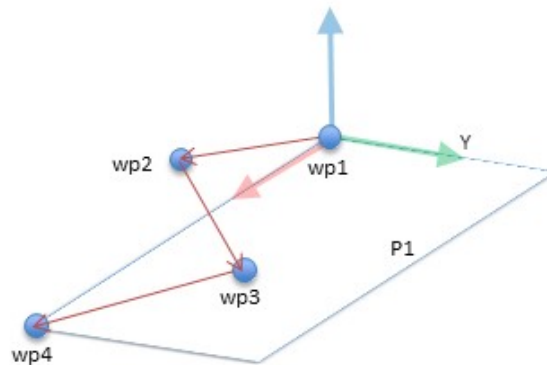


**60.1:** フィーチャー平面との相対とされており、フィーチャーを変更することで手動で更新できる4つのウェイポイントを持つ単純なプログラム

**60.2:**

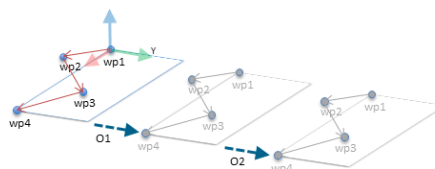
テーブルの位置が微妙に異なる場合、アプリケーションはプログラムを複数のロボットの設置設定に再利用することを要求します。テーブルに対する移動は全く同一です。設置の際に、テーブル位置をフィーチャーP1として定義することで、この位置を変数として確実に選択することにより、その平面と相対的に構成されているMoveLコマンドのあるプログラムは、テーブルの実際の位置を用いて設置を更新するだけで、容易に追加のロボットに応用できます。このコンセプトはアプリケーションにおける数々のフィーチャーに適用でき、作業空間におけるその他の場所で設置設備が異なる場合であっても、多数のロボットで同じタスクを実行する柔軟性のあるプログラムを実現できます。

例：フィーチャーのポーズを動的に更新する場合  
 特定のタスクを実行するため、ロボットを特定のパターンでテーブル上を動かす必要のある同様のアプリケーションがあります。



面フィーチャーに相対的な4つの中間地点を持つMoveLコマンド

```
Robot Program
MoveJ
    wp1
y = 0.01
o = p[0,y,0,0,0,0]
P1_var = pose_trans(P1_var, o)
MoveL # Feature: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
```



60.3: 平面フィーチャーへのオフセット適用

60.4:

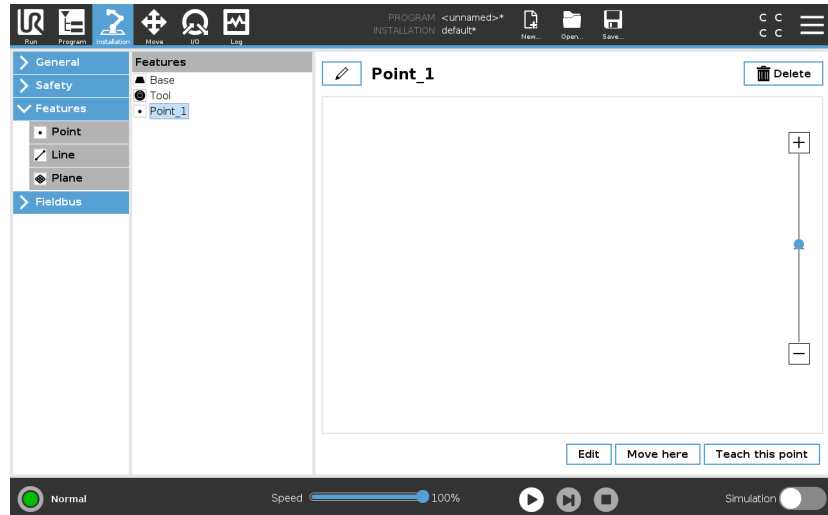
```
Robot Program
MoveJ
    S1
if (digital_input[0]) then
    P1_var = P1
else
    P1_var = P2
MoveL # Feature: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
```



# 127. フィーチャー編集

## 説明

フィーチャー編集は、設置設定にフィーチャーを追加したり、既存のフィーチャーを編集したりするための代替手段です。

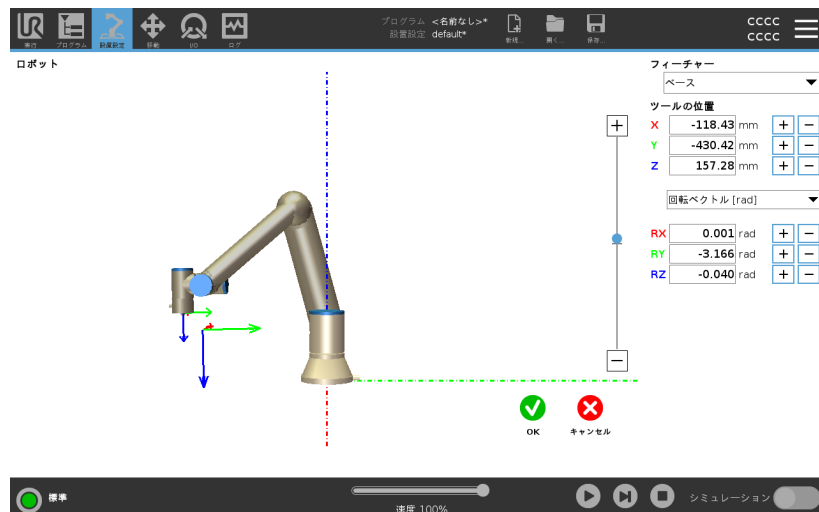


[編集]を使用すると、ロボットアームを動かさずにフィーチャーを配置および移動できます。そのため、フィーチャーをロボットアームの到達範囲外に配置することができます。

## ポイントの編集

定義済みのポイントや未定義のポイントを編集できます。未定義のポイントを編集すると、そのポイントが定義されます。

1. [設置設定]で[フィーチャー]をタップします。
2. [フィーチャー]で[点]を選択すると、プログラムツリーにポイントが追加されます。
3. [編集]をタップして編集画面にアクセスすると、ポイントの位置や回転を変更できます。



## 直線の編集

直線はプログラムツリー内に2つのポイントとして表示されます。各ポイントを定義する必要があります。

1. [設置設定]で[フィーチャー]をタップします。
2. [フィーチャー]で[直線]を選択すると、プログラムツリーに直線が追加されます。
3. 直線は2つのポイントで構成されます。
  - 片方のポイントをタップして座標を編集し、その後にもう片方の直線ポイントをタップして座標を編集します。

---

## 平面の編集

1. [設置設定]で[フィーチャー]をタップします。
  2. [フィーチャー]で[平面]を選択すると、プログラムツリーに平面が追加されます。
  3. [編集]をタップして編集画面にアクセスすると、平面の位置や回転を変更できます。
-

## 128. フィールドバス

### 説明

---

ここでは、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ー( MODBUS、イーサネット/IP、PROFINET) を設定することができます。

---

# 129. MODBUS クライアント I/O 設定

## 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。MODBUS サーバー(またはスレーブ) への指定した IP アドレス上での接続は、入力/出力信号 (レジスターまたはデジタル) で作成できます。各信号には個別の名前があり、プログラムで使用できます。



## Refresh]

このボタンを押してすべての MODBUS 接続をリフレッシュします。リフレッシュすると、すべての MODBUS 装置の接続を一旦解除したのち、再び接続します。統計情報はすべてクリアされます。

## Add unit]

このボタンを押して新しい MODBUS ユニットの追加します。

## Delete unit]

このボタンを押して、MODBUS ユニットとユニットに追加されたすべての信号を削除します。

## Set unit IP]

ここで、MODBUS ユニットの IP アドレスが表示されます。ボタンを押してこれを変更します。

## シーケンシャルモード

[詳細設定を表示] が選択されている場合のみ使用可能です。このチェックボックスを選択すると、Modbus クライアントは次のリクエストを送る前に応答を待たなければなりません。このモードは、一部のフィールドバスユニットで義務付けられています。このオプションをオンにすると、複数の信号がある場合、信号切断時に受ける要求の頻度を高めることができます。シーケンシャルモードに複数の信号が定義されている場合、実際の信号の頻度は要求よりも低くなる場合があります。実際の信号の頻度は、信号統計より確認することができます。実際の信号の頻度が [頻度] ドロップダウンリストで指定される値の半分以下の場合、信号インジケータが黄色に変わります。

**Add signal]** このボタンを押して該当する MODBUS ユニットに信号を追加します。

---

**Delete signal]** このボタンを押して該当する MODBUS ユニットから MODBUS 信号を削除します。

---

**Set signal type]** このドロップダウンメニューを使用して、信号タイプを選択します。使用可能なタイプは、以下の通りです：

#### デジタル入力

デジタル入力(コイル)は1ビット量で、信号のアドレスフィールドに指定されたコイル上の MODBUS ユニットから読み取られます。機能コード 0x02 (個別入力読み取り)を使用します。

#### デジタル出力

デジタル出力(コイル)は1ビット量で、高または低のいずれかに設定できます。この出力値の単位はユーザーによって設定されていますが、この値はリモート MODBUS ユニットから読み取られます。これは機能コード 0x01 (コイル読み取り)が使用されることを意味します。ロボットプログラムによって、または [set signal value] ボタンを押して出力が設定されている場合、機能コード 0x05(単一コイル書き込み)がそれ以降は使用されます。

#### レジスター入力

レジスター入力は16ビット量で、アドレスフィールドで指定されたアドレスから読み取られます。機能コード 0x04(入力レジスター読み取り)が使われます。

#### レジスター出力

レジスター出力は16ビット量でユーザーが設定できます。レジスター値が設定される前に、その値がリモート MODBUS ユニットから読み取られます。これは機能コード 0x03(保持レジスター読み取り)が使用されることを意味します。ロボットプログラムによってまたは [set signal value] フィールドに単一の値を指定することで出力を設定した場合、機能コード 0x06(単一レジスター書き込み)がリモート MODBUS ユニットに値を設定するために使用されます。

---

**Set signal address]** このフィールドはリモート MODBUS サーバー上のアドレスを示します。画面上のテンキーを使用して、さまざまなアドレスを選択します。有効なアドレスは、MODBUS ユニットのメーカーと構成により異なります。

---

**Set signal name]** 画面上のテンキーを使用して、信号に名前を付けることができます。この名前は、信号をプログラムで使用する際に用います。

---

**Signal value]**

ここに、現在の信号の値が表示されます。レジスター信号の場合、値は符号なし整数で表現されます。出力信号の場合、ボタンを使用して望ましい信号値を設定することができます。レジスター出力の場合も、ユニットに書き込む値は符号なし整数でなければなりません。

**Signal connectivity status]**

このアイコンは、信号を適正に読み取り/書き込みできるか(緑)、ユニットが予期しない応答をするか、または到達できないか(グレー)を示します。MODBUSの例外応答を受信すると、応答コードが表示されます。MODBUS-TCP 例外応答は、次の通りです:

**E1**

不正関数 (0x01) クエリー中に受信したこの関数コードは、サーバー(またはスレーブ)での実行が許可されていません。

**E2**

不正データアドレス (0x02) クエリー中に受信したこの関数コードは、サーバー(またはスレーブ)での実行が許可されていません。入力した信号アドレスがリモート MODBUS サーバーの設定に対応しているかどうかをチェックします。

**E3**

不正データ値 (0x03) クエリー・データフィールドに含まれる値は、サーバー(またはスレーブ)で許可された値ではありません。入力した信号値がリモート MODBUS サーバー上の指定アドレスにとって有効かどうかをチェックします。

**E4**

スレーブデバイス・エラー (0x04) サーバー(またはスレーブ)が要求された処理を実行中に発生した回復不可能なエラーです。

**E5**

認知 (0x05) リモート MODBUS ユニットに送られたプログラミングコマンドと併用する特殊な用途です。

**E6**

スレーブデバイス・ビジー (0x06) リモート MODBUS ユニットに送られたプログラミングコマンドと併用する特殊な用途で、スレーブ(サーバー)が現在応答不可能です。

**詳細オプションを表示する]**

このチェックボックスにより、各信号の詳細オプションが表示/非表示になります。

## アドバンスオプション

*Update Frequency*

このメニューは信号の更新頻度の変更に使用できます。これは、リモート MODBUS ユニットに、信号値の読み取りまたは書き込みのために送られる要求の頻度です。頻度が0に設定されている場合、MODBUSの要求は *modbusgetsignalstatus*、*modbussetoutputregister*、および *modbussetoutputsignal* スクリプトの機能を使ってオンデマンドで開始されます。

*Slave Address*

このテキストフィールドは、特定の信号に対応する要求のための特定のスレーブアドレスを設定するために使用できます。この値は0~255の範囲(0と255を含む)でなければなりません。デフォルトは255です。この値を変更した場合は、使用するMODBUS デバイスのマニュアルを調べて、スレーブアドレス変更時に機能性を確認することを推奨します。

## カウントを再接続する

TCP接続が終了され、再び接続された回数。

## 接続状況

TCP接続状況。

## 応答時間 [ms]

MODBUSの要求が送信され、応答を受信するまでの時間。接続が有効な場合のみ更新されます。

## Modbus パケットエラー

受信したパケットに含まれるエラーの数(無効な長さ、データ欠如、TCPソケットエラーなど)。

## タイムアウト

応答を得ることができなかったMODBUS要求の数。

## リクエストに失敗

ソケット状況が無効なため送信できなかったパケットの数。

## 実際の周波数

クライアント(マスター)シグナルステータスアップデートの平均頻度。この値は、サーバーから応答を受信するたびに再計算されます。

すべてのカウンターは最高で65535までカウントした後0に戻ります。

# 130. EtherNet/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。  
以下のオプションが利用できます。

### なし

PolyScope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位置から再開します。

### 停止

PolyScopeは現在のプログラムを停止します。

---

# 131. 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。接続が有効な場合、プログラムとPROFINET IOコントローラーの接続が失われた場合に発生する処理を選択できます。以下のオプションが利用できます。

### なし

PolyScopeはPROFINET接続が失われたことを無視し、プログラムの実行を続けます。

### 一時停止

PolyScopeは現在のプログラムを一時停止します。プログラムは停止した位置から再開します。

### 停止

PolyScope は現在のプログラムを停止します。

PROFINETエンジニアリングツール(例えばTIAポータル)が、ロボットのPROFINETまたはPROFIsafeデバイスにDCP Flash信号を発信した場合、PolyScopeでポップアップが表示されます。

# 132. PROFI-safe

## 説明

PROFI-safe ネットワークプロトコルは、ロボットが ISO 13849, Cat.3 PLd の要件に準拠して安全 PLC と通信できるようにするものです。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、減少モードに入ります。

PROFI-safe インターフェースは、ロボットのコントロールボックスの安全 IO ピンにケーブルを接続する代わりに安全なネットワークベースの手段を提供します。

PROFI-safe はライセンスが有効なロボットでのみ使用できます。ライセンスはお近くの営業窓口にお問い合わせいただくと、取得できます。ライセンスは、取得すると [myUR](#) からダウンロードできるようになります。

ロボットの登録とライセンスの有効化に関する情報は、[154. ロボット登録とライセンスファイル ページ388](#) を参照してください。

## PROFI-safe による通信

安全 PLC から受信する制御メッセージには、以下の表に記載の情報が含まれています。

### 信号

システムによる非常停止  
予防停止

予防停止のリセット

予防停止自動

リセット "予防停止自動"

減少モード

運用モード

### 説明

システム非常停止をアサートします。  
予防停止をアサートします。

予防停止の入力が事前にクリアにされている場合に予防停止状態 (自動モードでの Low から High への遷移) をリセットします。

ロボットが自動モードで動作している場合に予防停止をアサートします。予防停止自動は3ポジションインイーブル (3PE) デバイスが設定されている場合にのみ使用されます。3PE デバイスが設定されていない場合、予防停止自動は通常の予防停止入力として機能します。

予防停止自動の入力が事前にクリアにされている場合に予防停止自動状態 (自動モード時の Low から High への遷移) をリセットします。

減少モードの安全限界を有効にします。

手動または自動運用モードを有効にします。安全設定の "PROFI-safe による運用モードの選択" が無効な場合、このフィールドは PROFI-safe 制御メッセージから除外されます。

安全 PLC メッセージ	安全 PLC に送信される状態メッセージには、以下の表に記載の情報が含まれています。	説明
信号		
停止、カテゴリ-0		ロボットがカテゴリ-0の安全停止を実行中であるか、完了している。アームとモーターへの電源を即座に断つことによる強制停止。
停止、カテゴリ-1		ロボットがカテゴリ-1の安全停止を実行中であるか、完了している。制御停止の後、ブレーキがかかった状態でモーターが電源オフ状態になっている。
停止、カテゴリ-2		ロボットがカテゴリ-2の安全停止を実行中であるか、完了している。制御停止の後、モーターが電源オン状態になっている。
違反		安全システムが現在定義されている安全限界を満たせなかったため、ロボットが停止している。
障害		安全システムで予期しない例外エラーが発生したため、ロボットが停止している。 次のいずれかの条件を満たしているためにロボットが停止している:
システムによる非常停止		<ul style="list-style-type: none"> <li>• PROFIsafe を使用して接続されている安全 PLC がシステムレベルの非常停止をアサートしている。</li> <li>• コントロールボックスに接続されている IMMI モジュールがシステムレベルの非常停止をアサートしている。</li> <li>• システム非常停止を構成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ユニットがシステムレベルの非常停止をアサートしている。</li> </ul>

次のいずれかの条件を満たしているためにロボットが停止している:

#### ロボットによる非常停止

- ティーチペンダントの非常停止ボタンが押されている。
- ロボット非常停止を構成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。

次のいずれかの条件を満たしているためにロボットが停止している:

#### 予防停止

- PROFIsafe を使用して接続されている安全 PLC が予防停止をアサートしている。
- 予防停止を構成不可能なコントロールボックスの入力に接続されているユニットが予防停止をアサートしている。
- 予防停止を構成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ユニットが予防停止をアサートしている。

信号が予防停止リセットの定義に従っている。この信号をリセットするには、構成済みの予防停止リセット機能を使用する必要があります。PROFIsafe には予防停止リセット機能の使用が必要です。

ロボットが自動モードで動作しており、次のいずれかの条件を満たしているために停止している:

- PROFIsafe を使用して接続されている安全 PLC が予防停止自動をアサートしている。
- 予防停止自動を構成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ユニットが予防停止自動をアサートしている。

予防停止自動

信号が予防停止リセットの定義に従っている。この信号をリセットするには、構成済みの予防停止リセット機能を使用する必要があります。PROFIsafe には予防停止リセット機能の使用が必要です。

ロボットが手動モードで動作しており、次のいずれかの条件を満たしているために停止している:

- 3PE TP を使用しており、どのボタンも中央の位置にない。
- 構成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3ポジションイネーブルデバイスが3PE 停止をアサートしている。

3PE 停止

ロボットの現在の運用モードを示します。

このモードは、無効(0)、自動(1)、手動(2)のいずれかになります。

運用モード

減少モードの安全限界が現在有効になっています。

減少モード

有効な安全限界のセット。

標準(0)、減少(1)、回復(2)のいずれかになります。

有効な限界セット

ロボットが移動中です。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。

ロボット移動中

## 安全ホームポジション

ロボットは静止状態（移動していない状態）にあり、安全ホームポジションで定義された位置にあります。

## PROFIsafe の設定

PROFIsafe の構成には安全 PLC のプログラミングが関係しますが、必要なのは最低限のロボットのセットアップのみです。

1. 安全に準拠した PLC にアクセスする信頼できるネットワークにロボットを接続します。
2. PolyScope でヘッダーから [設置設定] をタップします。
3. [安全] をタップし、PROFIsafe を選択してから必要な設定を行います。



## PROFI-safe の有効化

1. ロボットの安全パスワードを入力し、[ロック解除]をタップします。
2. スイッチボタンを使用して PROFI-safe を有効化します。
3. 送信元アドレスと宛先アドレスを対応するボックスに入力します。  
これらのアドレスは、ロボットと安全 PLC がお互いを識別するために使用される任意の数値です。
4. PROFI-safe でロボットの運用モードを制御する場合は、制御運用モードをオンの位置に切り替えることができます。

ロボットの運用モードを制御できるのは、1つのソースだけです。そのため、PROFI-safe による運用モードの選択が有効な場合は他のモード選択ソースは無効になります。

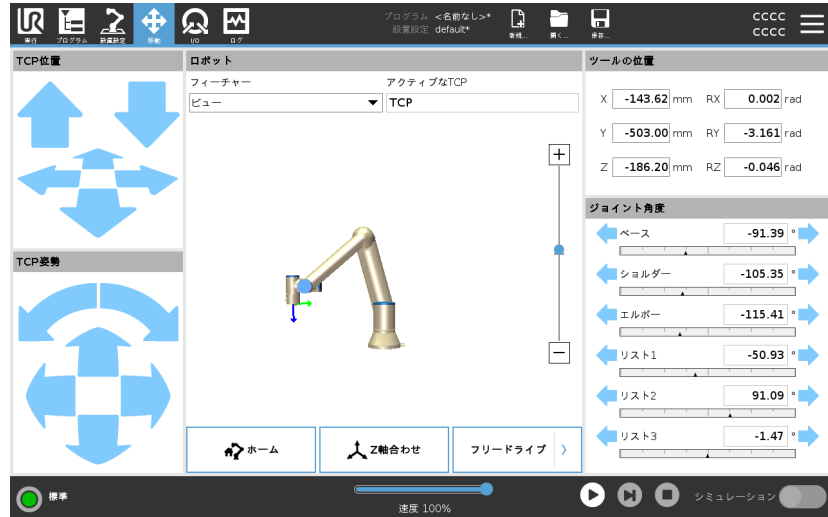
ロボットが安全 PLC を使用して通信するようにセットアップされました。PLC が応答しない場合や、設定に誤りがある場合はロボットのブレーキを解除できません。

---

# 133. 移動]タブ

## 説明

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



## ツールの移動

ロボットアームを特定の方向に移動するには、[ツールの移動] 矢印のいずれかを押し続けます。

- **移動矢印(上)** はロボットのツール先端を指定された方向に移動します。
- **回転矢印(下)** は、ロボットツールの方向を指定された方向に変更します。回転点はツールセンターポイント(TCP)で、いわばロボットアーム先端部の点であり、ロボットのツールの特性点を規定します。TCPは、小さい青のボールとして描かれています。

**ロボット**

ロボット TCP の現在位置が安全平面またはトリガー平面に近くなる、あるいはロボットツールの方向がツール方向境界の限界(「[安全平面モード ページ 156](#)」を参照)に近くなると、近接境界の限界の3D表現が表示されます。ロボットがプログラムを実行中は、境界限界の可視化が無効になることに注意してください。

安全平面は黄色と黒、および平面の法線を表す小さな矢印で可視化されており、ロボットのTCPを配置できる平面の側面を示します。トリガー平面は青と緑、および平面の側面を指す小さな矢印で表示されます。ここでは、**標準モード**の限界(「[44. ソフトウェアの安全モード ページ 144](#)」を参照)が有効になっています。ツール方向境界の限界は、ロボットツールの現在の方向を示すベクトルのある球状円錐で可視化されます。円錐内部は、ツール方向(ベクトル)の許可された領域を表します。

ロボット TCP が限界の近くにいとなくなると、3D表現が消えます。TCP が境界の限界を超えるまたは超えそうになると、限界の可視化が赤に変わります。

**フィーチャー**

[フィーチャー] では、ロボットアームをビュー、ベース、またはツールフィーチャーに関連して制御する方法を定義できます。最も快適にロボットアームの操作ができるように、[ビュー] フィーチャーを選択し、**回転矢印**を使用して、3D図面のビュー角度を変更し、実際のロボットアームのビューに合わせます。

**アクティブなTCP**

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

**ホーム**

[ホーム] ボタンは、[ロボットを位置まで移動] 画面にアクセスします。ここでは、[自動] ボタンを長押しして(「[ロボットを移動 ページ 174](#)」を参照) ロボットをインストール時に予め定義した位置に動かすことができます(「[ホームの定義 ページ 323](#)」を参照)。[ホーム] ボタンのデフォルト設定では、ロボットアームを右上の位置(「[122. ホーム ページ 323](#)」を参照)に戻します。

**フリードライブ**

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

**調整する**

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

**ツール位置**

テキストボックスは、選択されたフィーチャーに相対的な TCP の完全な座標値を表示します。複数の名前付きTCPを構成できます(「」を参照)。[ポーズ編集] をタップして [ポーズエディター] 画面にアクセスすることもできます。

## ジョイント角度

[ジョイント角度]フィールドで、個々のジョイントを直接制御することができます。各ジョイントは、水平バーで定義されるデフォルトのジョイント限界  $-360^{\circ}$  から  $+360^{\circ}$  の範囲で移動します。限界に達すると、ジョイントはそれ以上動かさません。ジョイントはデフォルトとは異なる範囲の位置で構成できます(「[47. ジョイント限界 ページ149](#)」を参照)。新たな範囲は、水平バー内の赤いゾーンとして表示されます。

## 例



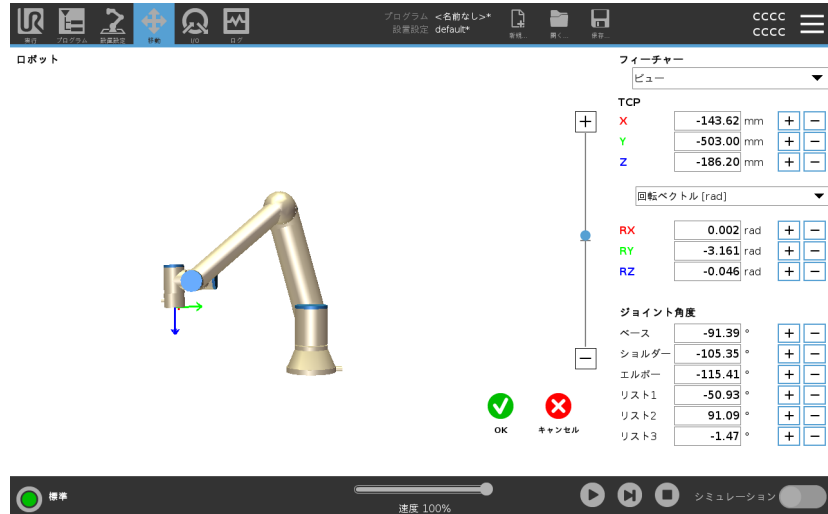
### 警告

1. [設定] タブの重力設定 (Xを参照) が正しくない場合、またはロボットアームが大きな荷重を運んでいる場合は、[フリードライブ] タブを押すとロボットが動き始める (下がる) 場合があります。このような場合には、再度 [フリードライブ] ボタンを離してください。
2. 正しい取付け設定を使用してください。(ロボット取付角度、ペイロード重量、重心のオフセットのペイロード中心など)。プログラムと一緒に設置設定ファイルを保存して読み込みます。
3. 荷重設定およびロボットの据え付け設定は、[フリードライブ] ボタンを操作する前に正しく設定する必要があります。これらの設定が正しくないと、ロボットアームは [フリードライブ] ボタンがアクティブ化されると移動します。
4. [フリードライブ] 機能は、リスクアセスメントにより許可されている設置設定でのみ使用してください。ツールと障害物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。全要員がロボットアームの届く範囲外であることを確認します。

# 134. ポーズエディター画面

## 説明

[ポーズエディター] 画面にアクセスすると、TCPに対するターゲットのジョイント角度またはターゲットのポーズ(位置および方向)を正確に設定できます。注:この画面はオフラインのため、ロボットアームを直接制御しません。



## ロボット

3D画像がロボットアームの現在の位置を示します。影がロボットアームのターゲット位置を示します。位置は画面の指定値によって制御されます。拡大鏡アイコンを押して拡大/縮小したり、指をドラッグさせてビューを変更したりできます。

ロボットTCPの指定された位置が安全平面またはトリガー平面に近くなる、あるいは、ロボットツールの方向がツール方向境界の限界(「安全平面モード ページ156」を参照)に近くなると、近接境界の限界の3D表現が表示されます。安全平面は黄色と黒、および平面の法線を表す小さな矢印で可視化されており、ロボットのTCPを配置できる平面の側面を示します。トリガー平面は青と緑、および平面の側面を指す小さな矢印で表示されます。ここでは、標準モードの限界(「44. ソフトウェアの安全モード ページ144」を参照)が有効になっています。ツール方向境界の限界は、ロボットツールの現在の方向を示すベクトルのある球状円錐で可視化されます。円錐内部は、ツール方向(ベクトル)の許可された領域を表します。ターゲットロボットTCPが限界の近くにいと、3D表現が消えます。ターゲットTCPが境界の限界を超えるまたは超えそうになると、限界の可視化が赤に変わります。

### フィーチャーとツールの位置

アクティブTCPおよび選択された機能の座標値が表示されます。X、Y、Z座標はツールの位置を表します。RX、RY、RZ座標は方向を表します。複数の名前付きTCPの設定に関する詳細は「111. TCP 構成 ページ301」を参照してください。

RX、RY、RZボックスの上にあるドロップダウンメニューを使って、方向の表現タイプを選択します。

- **回転ベクトル [rad]** 方向は**回転ベクトル**として与えられます。軸の長さは、回転させる角度をラジアンで表し、ベクトル自体はその周りを回転させる軸を定めます。これはデフォルト設定です。
- **回転ベクトル [°]** 方向は**回転ベクトル**として与えられ、ベクトルの長さが回転角度の度数になります。
- **RPY [rad]** ロール、ピッチ、ヨー (RPY) のラジアン表示の角度になります。RPY 回転行列 (X、Y、Z 回転) は次のように決定されます。  

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$$
- **RPY [°]** ロール、ピッチ、ヨー (RPY) の度数表示の角度になります。

値をタップすると座標を編集できます。ボックスの右側にある + または - ボタンをタップしても、現在の値に対する加算や除算を行うことができます。またはボタンを押し続けて値を直接増減することも可能です。

### ジョイント角度

個々のジョイント位置が直接規定されます。各ジョイント角度には、 $-360^\circ$  から  $+360^\circ$  の範囲のジョイント限界を設定できます。以下の通りにジョイント位置を構成できます。

- ジョイント位置をタップして値を編集します。
- ボックスの右側にある + または - ボタンをタップすると、現在の値に対する加算や除算を行うことができます。
- ボタンを押し続けると、値が直接増減されます。

### [OK] ボタン

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

### [キャンセル] ボタン

**[キャンセル]** ボタンを押すと、変更をすべて破棄して画面を終了します。

# 135. [I/O]タブ

## 説明

この画面では、ロボットのコントロールボックスが送受信する生のI/O信号をモニターおよび設定できます。

画面は、プログラム実行中も含めて、I/Oの現在の状態を表示します。プログラム実行中に何かの変更になると、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。

構成可能なI/Oは、設置設定の安全I/O構成セクションで定義した特別な安全設定用に予約できます(「48. I/O ページ151」を参照)。予約されたものについては、デフォルトやユーザー定義名の代わりに安全機能の名前が付きまます。安全設定用に予約された構成可能な出力は切り替えることはできず、LEDとしてのみ表示されます。



## 電圧

ツール出力では、ユーザーがツール出力を制御している場合のみ電圧を構成できます。URCapを選択することで、電圧へのアクセスが外れます。

## アナログ範囲設定

アナログI/Oは、電流出力 [4 ~ 20mA] または電圧出力 [0 ~ 10V] のどちらかに設定できます。この設定は、プログラムを保存すれば、ロボットコントローラーを後で再起動することになっても記憶されます。URCapを選択し、ツール出力で、アナログツール入力用のドメイン設定へのアクセスを除去します。

## ツール通信インターフェース

ツール通信インターフェース(TCI)が有効化されている場合、ツールのアナログ入力は使用できなくなります。[I/O]画面の[ツール入力]フィールドは、以下の図のように変化します。

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



### 通知

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

- tool\_out[0] (電源)
- tool\_out[1] (GND)

[ツール出力]フィールドを以下に図で示します。

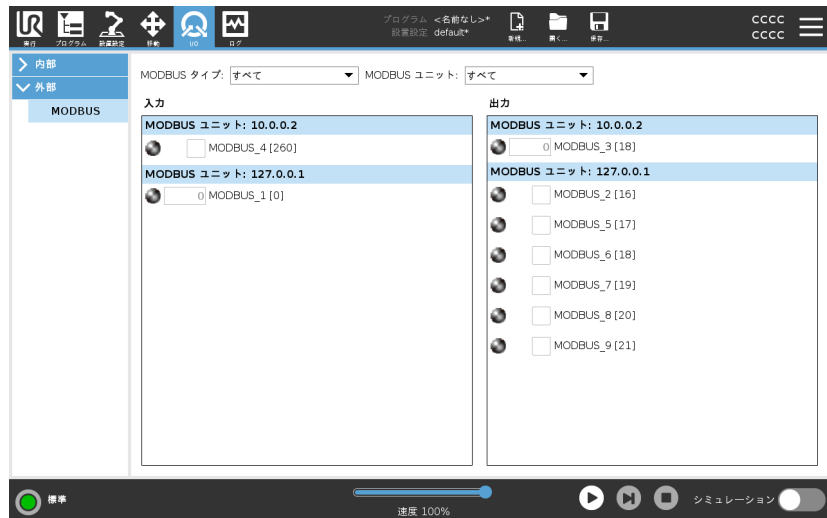
Tool Digital Output	
Power	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> GND
Current	<input type="text" value="000 mA"/>

# 136. MODBUS

説明

以下のスクリーンショットは、MODBUSクライアントのI/O信号が設置設定で設定されるときのもので、画面上部にあるドロップダウンメニューを使用して、2つ以上を設定する場合、信号の種類とMODBUSユニットに基づいて表示された内容を変更することができます。

リストにおける各信号は接続のステータス、値、名前および信号アドレスから成ります。接続ステータスとI/Oタブコントロールによって許可される場合、出力信号を切り換えることができます。[135. \[I/O\]タブ ページ360](#)を参照してください。



# 137. [ログ] タブ

## 説明

[ログ] タブはロボットアームとコントロールボックスに関する情報を表示します。



## 測定値とジョイント荷重

[ステータス] ペインにはコントロールボックスの情報が表示されます。[ジョイント荷重] ペインには各ロボットアームジョイントの情報が表示されます。各ジョイントの表示：

- 温度
- 荷重
- 状態
- 電圧





## ログ

1列目には、重大度別にログ項目が表示されます。2列目には、ログ項目に関連するエラーレポートがある場合にクリップが表示されます。次の2列には、メッセージの到着時間と発生元が表示されます。最後の列には、メッセージ自体の簡単な説明が表示されます。

ログメッセージの中にはさらに詳しい情報を提供するように設計されているものもあり、これはログエントリを選択すると右側に表示されます。

## メッセージの重大度

メッセージはログ項目の重大度に対応するトグルボタンを選択するか、添付ファイルの有無によって絞り込むことができます。メッセージの重大度については、以下の表を参照してください。

	プログラムの状態、コントローラーの変更、コントローラーのバージョンなどの一般的な情報を提供します。
	発生した可能性があるものの、システムによって解消できた問題。
	安全限界を超えた場合、違反が発生します。この場合、ロボットは安全関連停止を実行します。
	システムで回復不可能なエラーが発生した場合、障害が発生します。この場合、ロボットは安全関連停止を実行します。

ログ項目を選択すると、画面の右側に補足情報が表示されます。添付ファイルフィルターを選択すると、項目の添付ファイルのみ、または全項目が表示されます。

## エラー・レポートの保存

詳細なステータス・レポートは、ログの行にペーパークリップのアイコンが現れると入手可能になります。



### 通知

新しいレポートが生成されると、最も古いレポートが削除されます。直近 5 つのレポートだけが保管されます。

1. ログの行を選択し、レポートの保存ボタンをタップして USB ドライブにレポートを保存します。

レポートはプログラムを実行中に保存することができます。

次に掲載するエラーを追跡、エクスポートできます。

- 非常停止
- 障害
- PolyScope内の例外
- <sup>1</sup>ロボットの停止
- URCapに未処理の例外があります
- 違反

エクスポートされたレポートには、ユーザープログラムや履歴ログ、インストール、そして実行中サービスのリストなどが含まれます。

<sup>1</sup>ロボット停止は、以前 Universal Robots ロボット用の「保護停止」と呼ばれていました。

**技術サポートファイル** このレポートファイルには問題の診断や再生成に役立つ情報が記載されています。このファイルに含まれる記録は現在のロボットの構成、プログラム、設置はもちろんのこと、以前のロボット不具合もあります。レポートファイルは外部USBドライブに保存できます。[ログ]画面で[サポートファイル]をタップし、画面上の手順に従って機能にアクセスしてください。

**通知**

エクスポート処理にかかる時間はUSBドライブの速度やロボットファイルシステムから収集されるファイルのサイズによって、最大20分程度となることがあります。レポートは、パスワードで保護されない通常のzipファイルとして保存され、技術サポートに送付するまでは編集することができません。

# 138. プログラムおよび設置設定 マネジャー

## 説明

プログラムおよび設置設定 マネジャーとは、プログラムおよび設置設定の作成、ロード、設定が可能な3つのアイコンのことです。

- 新規...
- 開く...
- 保存...

ファイルパスには、読み込み済みのプログラム名と設置設定タイプが表示されます。

ファイルパスは、新しいプログラムか設置設定を作成するか読み込むと変わります。

ロボットには複数の設置設定ファイルを使用できます。作成されたプログラムは、アクティブな設置設定を自動的に読み込み、使用します。



**開く...**

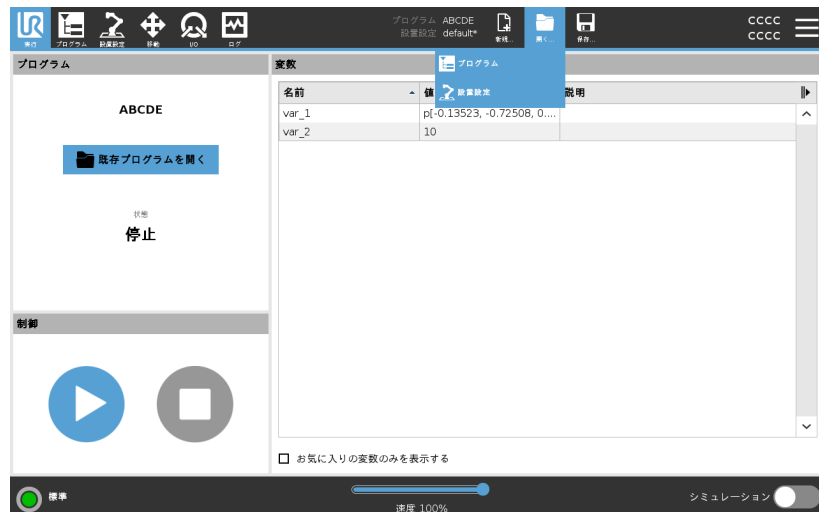
プログラムとまたは設置設定を読み込みます。

**プログラムを開く**

1. プログラムおよび設置設定マネージャーで [開く...] をタップし、[プログラム] を選択します。
2. プログラム読み込み画面で、既存のプログラムを選択し、開くをタップします。
3. ファイルパスで、希望のプログラム名が表示されているか確認します。

設置設定を開いています。

1. プログラムおよび設置設定マネージャーで [開く...] をタップし、[設置設定] を選択します。
2. ロボット設置設定読み込み画面で、既存の設置設定を選択し、開くをタップします。
3. 安全構成ボックスで、適用を選択し、ロボットを再起動するため再起動します。
4. 設置設定を設定を選択して現在のプログラムの設置設定を設定します。
5. ファイルパスで、希望の設置設定ファイル名が表示されているか確認します。



**新規...**

新たなプログラムとまたは設置設定を作成します。

**新規プログラムの作成**

1. プログラムおよび設置設定 マネージャーで **[新規...]** をタップし、**[プログラム]** を選択します。
2. プログラム画面で希望の新規プログラムを構成します。
3. プログラムおよび設置設定 マネージャーで **[保存...]** をタップし、**[全て保存]** または **[プログラムに名前を付けて保存]** を選択します。
4. 以下の名前を付けてプログラムを保存の画面で、ファイル名を割り当てて、保存をタップします。
5. ファイルパスで、新規プログラム名が表示されているか確認します。

**新規設置設定の作成**

設置設定をロボットの電源を切った後に使用するため、保存してください。

1. プログラムおよび設置設定 マネージャーで **[新規...]** をタップし、**[設置設定]** を選択します。
2. 安全構成を確認をタップします。
3. 設置設定画面で希望の新規設置設定を構成します。
4. プログラムおよび設置設定 マネージャーで **[保存...]** をタップし、**[設置設定に名前を付けて保存...]** を選択します。
5. ロボット 設置設定を保存の画面で、ファイル名を割り当てて、保存をタップします。
6. 設置設定を設定を選択して現在のプログラムの設置設定を設定します。
7. ファイルパスで、新規設置設定ファイル名が表示されていることを確認します。



**保存...**

[保存...]には3つのオプションがあります。読み込む、または作成する、プログラム/設置設定によって、以下が可能です:

- [全部保存]を押すと、別の場所に保存するか、別名で保存するかをシステムから確認されることなく現在のプログラムと設置設定をすぐに保存できます。プログラムまたは設置設定に変更がない場合、全部保存のボタンは無効として表示されます。
- [プログラムに名前を付けて保存...]を押すと、新規プログラムの名前と場所を変更できます。現在の設置設定も既存の名前と場所で保存されます。
- [設置設定に名前を付けて保存...]を押すと、新規設置設定の名前と場所を変更できます。現在のプログラムは既存の名前と場所で保存されます。

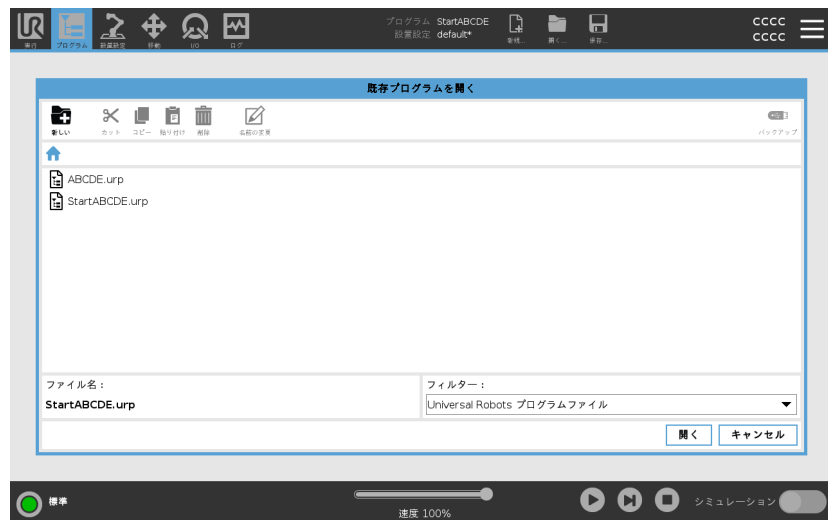


# 139. ファイルマネージャー

## 説明

この画像は以下のボタンを構成するロード画面を示しています。

- **ブレードクラムパス**  
ブレードクラムパスは、現在の位置に向かう方向のリストを示しています。ブレードクラム内のディレクトリ名を選択すると、位置がそのディレクトリに合わせて変更され、ファイル選択領域に表示されます。
- **ファイル選択エリア**  
ファイル名をタップして開きます。方向は、半秒ほど方向名を押して選択します。
- **ファイルフィルター**  
表示されているファイルタイプを指定することができます。バックアップファイルを選択後、この領域は直近保存されたプログラムバージョン 10 個を表示し、「.old0」は最も新しいバージョンを、「.old9」は最も古いバージョンを意味します。
- **ファイル名**  
選択されているファイルはここに表示されます。ファイル保存時に、このテキストフィールドを利用してファイル名の入力を手動で行います。
- **アクションボタン**  
アクションバーは、ファイルの管理を行うことができる一連のボタンで構成されています。



アクションバーの右側にある「バックアップ」アクションにより、現在選択されているファイルやディレクトリをその位置および USB にバックアップすることをサポートします。「バックアップ」アクションは、外部メディアが USB ポートに取り付けられている場合にのみ有効です。

# 140. メニュー

## 説明

メニューには、パスワード、システムとセキュリティの設定など、PolyScope の一般設定が含まれます。

# 141. バージョン情報

## 説明

[バージョン情報] オプションを使用するとロボットについての様々な種類のデータを表示できます。ロボットの一般データ、バージョン、法律情報を表示できます。

## ロボットのデータの表示方法

1. [ヘッダー] で、[メニュー] をタップします。
2. [バージョン情報] を選択します。
3. [全般] をタップすると、ロボットのソフトウェアバージョン、ネットワーク設定、シリアル番号を確認できます。

その他の情報を確認したい場合は:

- [バージョン] をタップすると、ロボットのソフトウェアバージョンの詳細情報を表示できます。
- [法律情報] をタップすると、ロボットのソフトウェアライセンスの情報を表示できます。

4. [閉じる] をタップすると前の画面に戻ります。

## 142. ヘルプ

### 説明

---

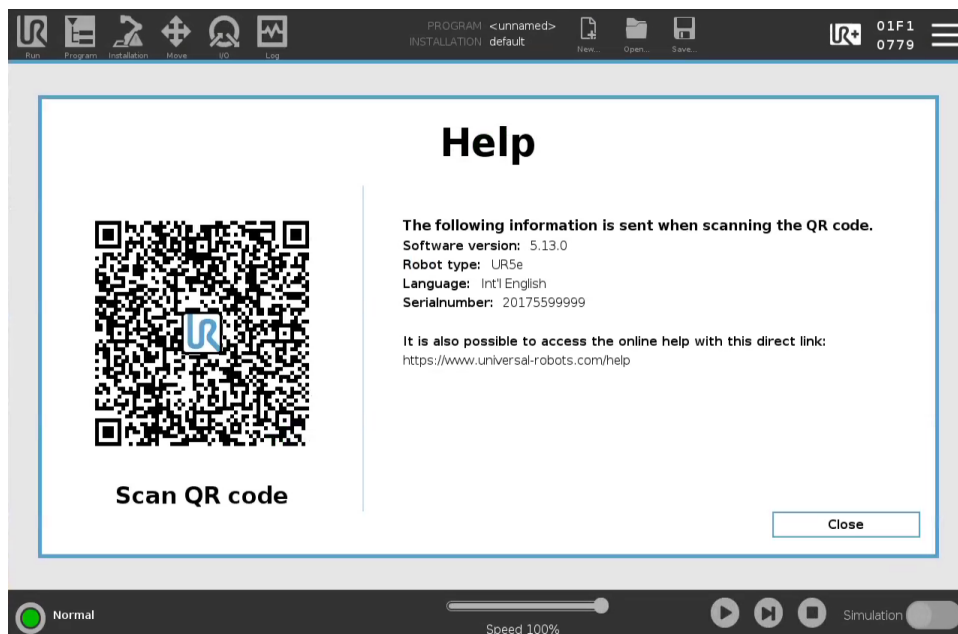
PolyScope、ロボットアーム、コントロールボックス、およびその他の便利なドキュメントは、オンラインのヘルプを参照してください。ヘルプは、QRコードから、または次のURLをブラウザに入力してアクセスできます：[help.universal-robots.com](http://help.universal-robots.com).

以下のドキュメントをご覧ください：

- ロボットアームのハードウェアの説明
  - コントロールボックスのハードウェアの説明
  - PolyScope ソフトウェアマニュアル
  - サービスマニュアル
  - スクリプトマニュアル
  - エラーコードの参照
-

## QRコードおよびURL を見つける方法

1. PolyScope の右上隅で  のメニューボタンをタップします。
2. ドロップダウンメニューで [] をタップします。
3. これで [help.universal-robots.com](https://www.universal-robots.com) にアクセスするための QR コードをスキャンできます。



### 通知

QRコードをスキャンすると、QRコードを介して次の情報が送信され Universal Robots で顧客分析に使用される場合があります:

- インストールされている PolyScope のソフトウェアバージョン
- ロボットの種類とサイズ
- Polyscope での言語
- ロボットアームのシリアル番号

## 143. 設定

---

### PolyScope 設定のカスタマイズ方法

1. ヘッダーでメニューをタップし、[設定] を選択します。
  2. 左側のサイドメニューで、カスタマイズするアイテムを選択します。サイドメニューで運用モードのパスワードが設定されている場合、システムを使用できるのはプログラマーのみです。
  3. 右下の[適用し再起動する] をタップすると、変更が反映されます。
  4. 左下の[終了] をタップすると、変更なしで設定画面が閉じられます。
-

# 144. プリファレンス

## 説明

[設定]には最も基本的な設定が含まれており、最初の起動時に一度だけ設定するのが一般的です。

# 145. 言語

## 説明

PolyScope の言語と測定単位 (メートル単位またはインペリアル単位) は変更できます。

# 146. 実行画面

## 説明

実行タブ画面の底部にあるスピードスライダを使ってオペレーターは実行中のプログラムの速度を変更できます。

## スピードスライダを非表示にする方法

1. ヘッダーでメニューアイコンをタップし、[設定] を選択します。
2. プレファレンスで [実行画面] をタップします。
3. チェックボックスを選択し、スピードスライダの表示・非表示を決定します。

# 147. 時間

## 説明

PolyScopeに表示されている現在の時刻と日付にアクセスして調整することができます。

## 時間

1. ヘッダーでメニューアイコンをタップし、**[設定]**を選択します。
2. プレファレンスで**[時間]**を選択します。
3. **[時間]**や**[日付]**を希望通りに確認または調整します。
4. **[適用し再起動する]**をタップすると、変更が適用されます。

日付と時間は、**[日付ログ]**配下の**[ログ]**タブに表示されます(**[ログページ 363]**を参照)。

# 148. パスワード

## 説明

[パスワード]には、パスワードの管理と管理者のパスワードが含まれます。

# 149. パスワード設定

## パスワードの設定

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

## パスワードの設定方法

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

[ロック] タブを押すと、すべての安全設定を再度ロックすることができます。または、そのまま安全メニュー外の画面に移動することができます。

安全パスワード

# 150. 管理者のパスワード

## 説明

システムのセキュリティ設定(ネットワークアクセスを含む)を変更するには、管理者パスワードを使用してください。

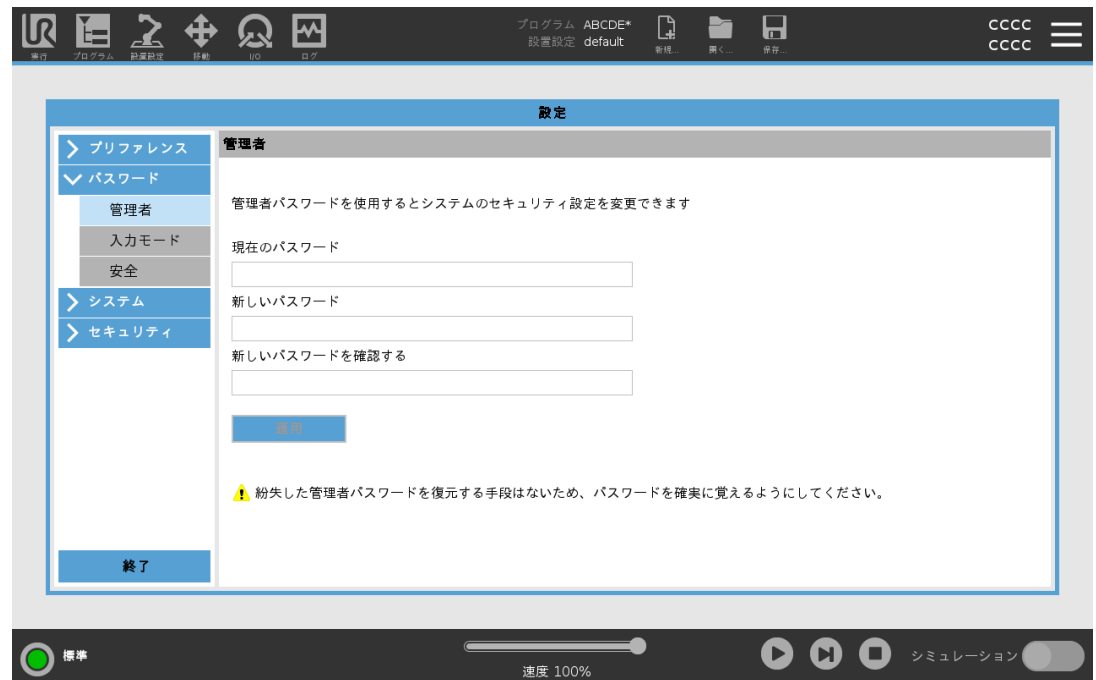
管理者パスワードはロボットを実行するLinuxシステムのrootユーザーアカウントのパスワードと同じです。このパスワードはSSHやSFTPなど、ネットワークを使用する際に必要になる場合があります。



### 警告

紛失した管理者パスワードは復元できません。

- 管理者パスワードを紛失しないよう、適切な手順を実施してください。



**管理者パスワードの  
設定方法**

1. ヘッダーでメニューアイコンをタップし、[設定] を選択します。
2. [パスワード] で、[管理者] をタップします。
3. [現在のパスワード] で、デフォルトのパスワード (easybot) を入力します。
4. [新しいパスワード] で、新しいパスワードを作成します。  
強力で推察されにくいパスワードを作成すると、システムに最高のセキュリティを確保することができます。
5. [新しいパスワードを確認する] で、新しいパスワードをもう一度入力します。
6. [適用] をタップしてパスワードの変更を確定します。

**安全上の注意**

安全パスワードは、不正な安全設定の変更を防ぎます。

---

# 151. 運用モード用パスワード

## 説明

運用モードパスワード、またはモードパスワードによって、PolyScope で 2 つの異なるユーザー役割が作成されます。

- 手動
- 自動

モードパスワードが設定されている場合、プログラムと設置設定は手動モードでのみ作成および編集できます。自動モード(モードの詳細については[37. 運用モードの選択 ページ134](#)を参照してください)では、オペレーターは事前に作成されたプログラムのみを読み込むことができます。パスワードが設定されると、[ヘッダー]に新しい[モード]アイコンが表示されます。

手動モードから自動モード、および自動モードから手動モードに切り替えると、PolyScope に新しいパスワードの入力を求められます。



### モードパスワードの設定方法

1. ヘッダーでメニューアイコンをタップし、[設定]を選択します。
  2. [パスワード]で、[モード]をタップします。
  3. [新しいパスワード]で、新しいパスワードを作成します。  
強力で推察されにくいパスワードを作成すると、システムに最高のセキュリティを確保することができます。
  4. [新しいパスワードを確認する]で、新しいパスワードをもう一度入力します。
  5. [適用]をタップしてパスワードの変更を確定します。
-

## 152. システム

### 説明

システム設定では、システム、URcaps、ネットワーク設定などのバックアップを制御できます。

# 153. システムバックアップ

## 説明



### 通知

コントロールボックス(CB)内にあるUSBポートの一つを使い、バックアップや復元作業を行います。CB USBポートを使うとより安定し、バックアップに必要な実行時間も少なくて済みます。



### 通知

新しいSDカードを使用してシステムを復元する場合、新しいSDカードのイメージに含まれるシリアル番号がPolyscopeを起動する際に一致していなければなりません。シリアル番号が一致しなかった場合、復元プロセスが不完全になる可能性があります。一致するシリアル番号が見つからない場合は復元エラーが表示されます

## バックアップと復元

お使いのシステムのコピー全体をUSBドライブに保存しておき、これを以前の状態に復元する際のバックアップとして使用します。ディスクが破損あるいは、偶発的に削除してしまった際に必要となることがあります。

## システムのバックアップ方法

1. ヘッダーでメニューアイコンをタップし、[設定]を選択します。
2. システムの下にある[バックアップ/復元]をタップします。
3. バックアップを保存する場所を選択し、[バックアップ]を押します。
4. [OK]をタップし、システムを完全に再起動します。

## システムの復元方法

1. ヘッダーでメニューアイコンをタップし、[設定]を選択します。
2. システムの下にある[バックアップ/復元]をタップします。
3. バックアップファイルを選択し、[復元]を押します。
4. [OK]をタップして確定します。

# 154. ロボット登録とライセンスファイル

## 説明

ロボットの登録とライセンスインストールが必要です。ライセンスファイルにはすべての使用可能なソフトウェアライセンスが含まれるためです。

## Web 経由でリモート TCP とツールパス URCap を有効化する

[www.universal-robots.com/activate](http://www.universal-robots.com/activate) から直接リモート TCP とツールパス URCap を有効化できます。

これは、リモート TCP とツールパス URCap でのみ可能です。myUR 経由で追加のライセンスを取得する場合、まずは [リモート TCP&ツールパス URCap] を有効化してください。

## myUR 経由でソフトウェアライセンスを有効化する

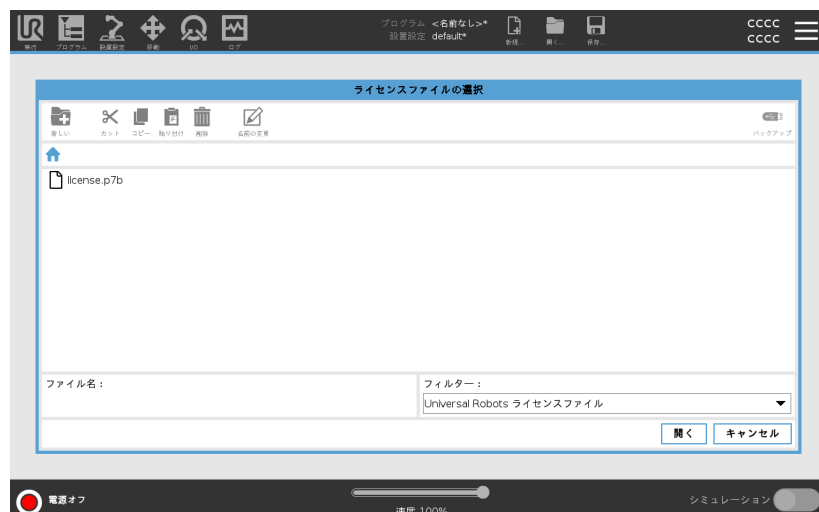


### 通知

有効なライセンスを複数お持ちの場合は、すべてのライセンスがダウンロードしたライセンスファイルに含まれます。

まだロボットを登録していない場合は、ステップ 1 の画面にある URL にアクセスしてロボットを登録してください。

1. お使いの PC 用のライセンスファイルをダウンロードします。
2. ライセンスを USB にコピーして、ティーチペンダントへそれを接続します。
3. 設定画面のステップ 3 で、[ファイルの読み込み] をタップし、[ライセンスファイルの選択] 画面を開きます。
4. このリストで、内容を表示する USB を選択して、ライセンスファイルへ移動します。
5. **license.p7b** を選択し、[開く] をタップしてロボットの登録を確定します。
6. 左下の [終了] をタップします。



### ソフトウェアライセンス を無効化する

- ロボットがオーナーを変更すると、新規ライセンスファイルが必要になります。この場合、ライセンスファイルを無効化する必要があります。
  - ロボット用の新しいソフトウェアライセンスを購入した場合、新しいソフトウェアライセンスを追加するにはライセンスファイルを無効化して再度有効化する必要があります。
1. ヘッダーのメニューをタップし、[設定] を選択します。
  2. 左メニューの[システム] をタップし、[ライセンス] を選択します。
  3. 設定画面の右下で、[無効化] をタップします。
  4. 「[myUR 経由でソフトウェアライセンスを有効化する前のページ](#)」を参照してください。

# 155. URCaps

## 説明

### URCaps の管理

既存の URCaps を管理したり、ロボットに新しいものをインストールしたりできます。




## URCaps の管理方法

1. ヘッダーでメニューを押し、[設定] を選択します。
2. システムの下にある [URCaps] を選択します。
3. + ボタンをタップし、.urcap ファイルを選択して [開く] を押します。
4. URCap のインストールを続行するには、[再起動] を押します。この手順が終わると、URCaps がインストールされて使用できるようになります。
5. インストール済みの URCaps を削除するには、[有効な URCaps] からそれを選択して - ボタンを押し、[再起動] を押して変更を反映させます。

## 有効な URCaps

新しい URCaps に関する詳細は、[有効な URCaps] フィールドに表示されます。

状態アイコンは以下のような URCap の状態を表します。

-  URCap 正常: URCap がインストールされ、正常に実行されています。
-  URCap 障害: URCap がインストールされていますが、起動できません。URCap の開発者にお問い合わせください。
-  URCap 要再起動: URCap がインストールされており、再起動が必要です。

## 例

エラーメッセージと URCap に関する情報は、[URCaps 情報] フィールドに表示されます。検出したエラーの種類に応じてさまざまなエラーメッセージが表示されます。

# 156. リモート制御

## 説明

ロボットは、ローカル制御 (ティーチペンダントによる制御) またはリモート制御 (外部からの制御) のいずれかが可能です。  
 リモート制御を使用すると、コントローラソケット、I/O、ダッシュボード サーバなどの外部ソースを介してロボットを制御できます。  
 これは、プログラムの開始またはロード、UR スクリプトコマンドのコントローラへの直接送信など、簡単なコマンドを PolyScope に送信するために使用できます。



### 注意

安全に使用するために、ロボットは「リモート制御」モードまたは「ローカル制御」モードのいずれかにすることができます。  
 「ローカル制御」モードでは、作業者がロボットを操作している間は、外部装置から送られたコマンドを受け付けません。

## リモート制御の有効化方法

1. ヘッダーでメニューをタップし、**[設定]** を選択します。
2. システムの下にある **[リモート制御]** を選択します。
3. **[有効化]** をタップし、リモート制御機能を有効化します。PolyScope はアクティブのままです。リモート制御を有効化しても、この機能はすぐに起動しません。有効化により、ローカル制御からリモート制御に切り替えられるようになります。
4. プロフィールメニューで、**[リモート制御]** を選択し、PolyScope を変更します。プロフィールメニューで切り替えると、ローカル制御に戻すことができます。



### 通知

- リモート制御では PolyScope での操作が制限されますが、ロボットの状態は引き続きモニターできます。
- リモート制御でロボットシステムの電源を切ると、ロボットはリモート制御で起動します。

## 設定の要件

ネットワークまたはデジタル入力によるロボットの制御は制限されています。

- リモート制御機能を有効化して選択すると、この制限が解除されます。
- ロボットのローカル制御プロフィール (PolyScope制御) を切り替えてリモート制御を有効化すると、実行中のプログラムとスクリプトをすべてリモートで制御できるようになります。
- プロフィールでリモートモードとローカルモードにアクセスするには、設定でリモート制御機能を有効化してください。

## ローカル制御では次の操作を行うことができません



- ネットワークを経由したロボットの起動およびブレーキ解除指令
- ネットワークを経由してロボットに送信されたロボットのプログラムと設置設定の受信と実行
- デジタル入力制御による起動時のプログラム自動開始
- デジタル入力制御による起動時のブレーキ自動解除
- デジタル入力制御によるプログラムの開始

## リモート制御では次の操作を行うことができません



- [移動] タブからのロボットの移動
- ティーチペンダントからの起動
- ティーチペンダントからのプログラムと設置設定の読み込み
- フリードライブ

# 157. ネットワーク

## 説明

以下の3つのネットワーク接続方法のいずれかを選択し、ロボットのネットワーク接続を設定できます。

- DHCP
- 固定アドレス
- 無効なネットワーク(ロボットをネットワークに接続しない場合)

選択したネットワーク接続方法に応じて、以下のネットワーク設定を構成します。

- IPアドレス
- サブネットマスク
- デフォルトゲートウェイ
- 優先 DNS サーバー
- 代替 DNS サーバー

# 158. 更新

## 説明

ロボットのソフトウェアを常に最新バージョンに維持するには、USB から更新をインストールしてください。

## ソフトウェアの更新方法

1. ヘッダーでメニューアイコンをタップし、[設定] を選択します。
2. システムの下にある [更新] をタップします。
3. USB を差し込み、[検索] をタップして有効な更新ファイルを表示させます。
4. 有効な更新ファイルの一覧から目的のバージョンを選択し、[更新] をタップしてインストールします。



### 警告

ソフトウェアをアップグレードした後は、必ずプログラムをチェックしてください。アップグレードによって、プログラムの軌道が変更されることがあります。

# 159. セキュリティ

## 説明

Universal Robots ロボットアームのデフォルト管理者パスワードは「easybot」です。これはすべての新しいロボットで設定されている工場出荷時の設定です。



### 警告

お使いのロボットのサイバーセキュリティを確保するためにこのデフォルトの管理者パスワードを変更することは非常に重要です。

PolyScope アップデート 5.14 以降、セキュリティ設定は全て、制限(無効またはブロック)されています。(これは、新しいロボットと新しく作成されたSDカードにのみ適用されます。それ以外の場合は、[「UR 協働ロボットの安全なセットアップ」](#)のガイドを参照してください。)

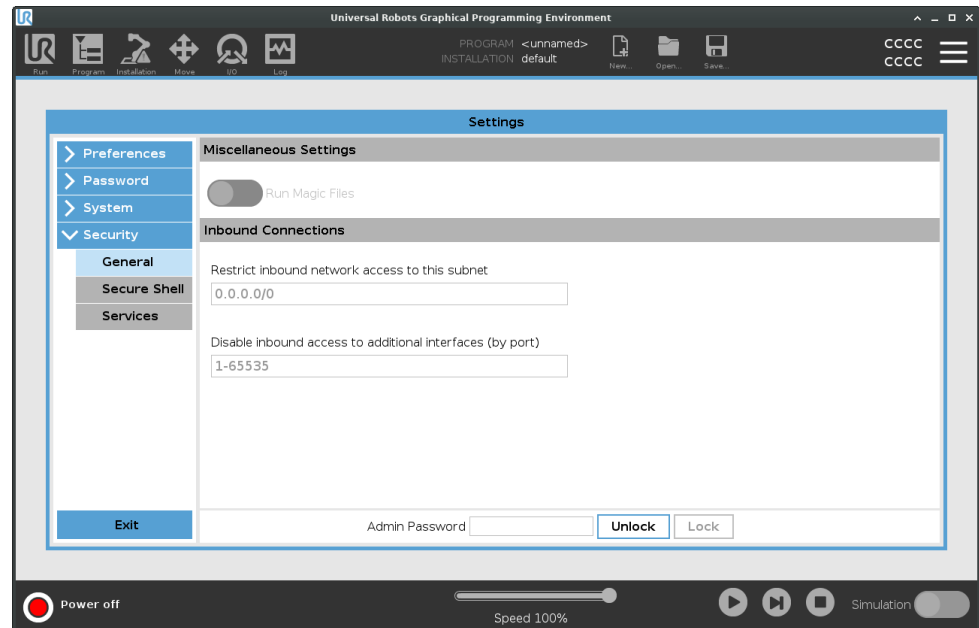
アプリケーションのいずれかの設定を有効にする必要がある場合は、セキュリティ画面で簡単に有効にすることができます。

# 160. 全般

## 説明

セキュリティ設定の[全般]セクションでは、マジックファイルを有効化したり着信接続を設定したりできます。

マジックファイルはUSBドライブに保存されたスクリプトで、そのドライブをシステムに挿入したときに一度だけ実行されます。PolyScopeでマジックファイルが意図せずに実行されないように、この機能はデフォルトで無効になっています。



## マジックファイル

マジックファイルは権限の制約なくシステムを変更できるため、セキュリティを十分に考慮する必要があります。

## PolyScopeでのマジックファイルの有効化方法

1. ヘッダーでメニューをタップし、[設定]を選択します。
2. [セキュリティ]で、[全般]を選択します。
3. 管理者パスワードを入力します。
4. [マジックファイルの実行]を有効化します。

**着信接続の制限**

ネットワークアクセスを 0.0.0.0/0 に設定すると、PolyScope のサブネット へのアクセスできようになります。


**警告**

URCaps を機能させるには、特定のネットワークインターフェースを開放する必要がある場合があります。

- お使いの URCaps で特定のネットワークインターフェース (ポート/サービス) を開放する必要がある場合は、URCaps の販売元にご相談ください。

**着信接続の設定**

[着信ネットワークアクセスをこのサブネットに制限する] を使用すると、指定されたサブネット以外の IP アドレスからのネットワーク接続が拒否されます。

例:

- 192.168.1.0/24 を使用すると、192.168.1.0 - 192.168.1.255 の範囲内にあるホストからのアクセスのみが許可されます。
- 192.168.1.96 を使用すると、このホストからの着信アクセスのみが許可されます。

1. ヘッダーでメニューをタップし、[設定] を選択します。
2. [セキュリティ] で、[全般] を選択します。
3. 管理者パスワードを入力します。
4. [着信ネットワークアクセスを特定のサブネットに制限する] でサブネットの制限を入力します。

**着信アクセスの無効化**

[追加インターフェースへの着信アクセスを無効化する (ポート指定)] を使用すると、指定されたポート宛のすべての着信接続が拒否されます。

1. ヘッダーでメニューをタップし、[設定] を選択します。
2. [セキュリティ] で、[全般] を選択します。
3. 管理者パスワードを入力します。
4. [追加インターフェースへの着信アクセスを無効化する (ポート指定)] で閉じるインターフェースを入力します。

フィールドを空白のままにすると、ポートはブロックされません。有効化されているサービス [162. サービス ページ 402](#) があつた場合、ポートブロックよりもそのサービスのが優先されます。全般のセキュリティ設定でポートがブロックされている場合でも、有効化されているサービスがあればポートは開けられます。

## 例

- 全てのポートをブロックすることができます
    - 1-65535を使用すると、すべてのポートがブロックされます。
  - 1つの特定のポートをブロックすることができます
    - ポート番号 564 を使用してポート 564 をブロックすることができます。
  - ある範囲のポートをブロックすることができます
    - 範囲を使用すると特定範囲のポートをブロックできます。2318-3412、22、56-67を使用すると、特定ポートと特定範囲のポートがブロックできます。
-

# 161. セキュアシェル

## 説明

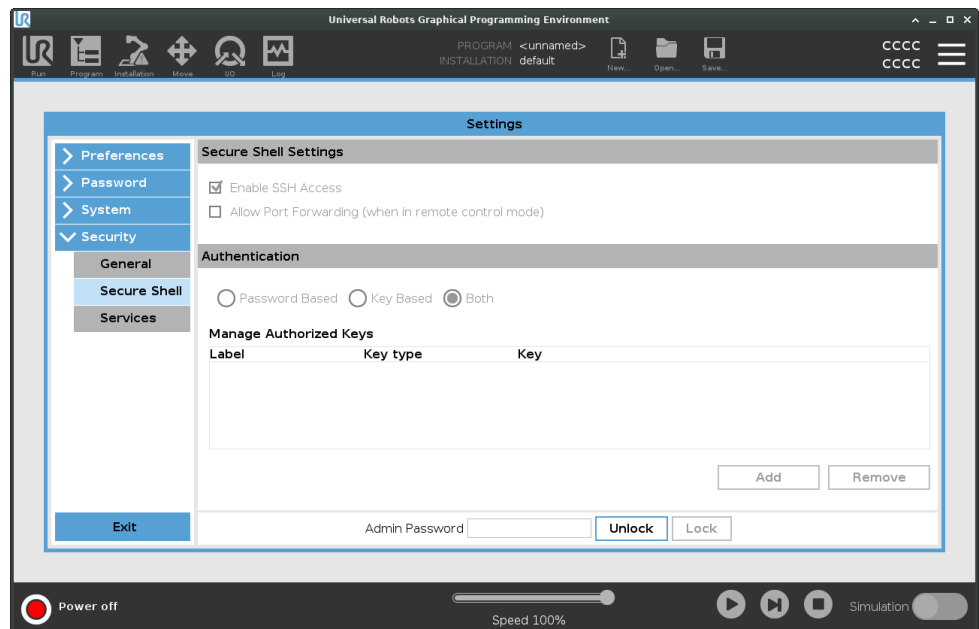
セキュアシェル (SSH) を使用すると、ロボットとのプライベートな (暗号化された) 認証済み接続を確立し、以下が可能になります。

- オペレーティングシステムへのアクセス
- ファイルコピー
- ネットワークインターフェースのトンネリング



### 通知

SSH は目的通りに使用すれば、強力なツールになります。SSH 技術の安全な使い方を理解した上で、お使いのロボットで使用してください。



## SSH アクセスの有効化方法

1. ヘッダーでメニューをタップし、[設定] を選択します。
2. [セキュリティ] で、[セキュアシェル] を選択します。
3. 管理者パスワードを入力します。
4. セキュアシェル設定を構成します:
  - [SSHアクセスの有効化] を選択します。
  - [ポートフォワーディングを許可する (リモート制御モードの場合)] を有効化または無効化します。  
ポートフォワーディングはリモート制御モードでのみ使用できます。  
ポートフォワーディングは認証を必要とする安全で暗号化されたトンネルで開いているインターフェース (ダッシュボードサービスなど) をラップする際に推奨される技術です。
5. 認証の種類を選択します。

---

## 認証

SSH 接続では、接続確立時に接続中のユーザーが認証する必要があります。パスワードか事前共有された認証鍵、またはその両方を使用して認証をセットアップできます。  
鍵ベースの認証では、事前共有鍵が使用されます。

## 認証の使用方法

使用可能な鍵がここにリストで表示されます。また、選択した鍵をリストから削除したり、新しい鍵を追加したりするためのボタンも表示されます。

1. [追加] をタップすると、ファイル選択ダイアログが開きます。
2. ファイルから鍵を選択します。  
ファイルは 1 行ずつ読み込まれ、空行とコメント行 (# で始まる行) 以外の行のみが追加されます。追加される行は検証されません。
3. authorized\_keys で使用される書式に従う必要があります。

# 162. サービス

## 説明

[サービス]には、ロボットで実行中の標準サービスがリスト表示されます。それぞれのサービスは有効化または無効化できます。



### 通知

セキュリティ機能として、全てのサービスが無効になっています。ロボットを起動または設定するときは、関連するサービスを有効にする必要があります。

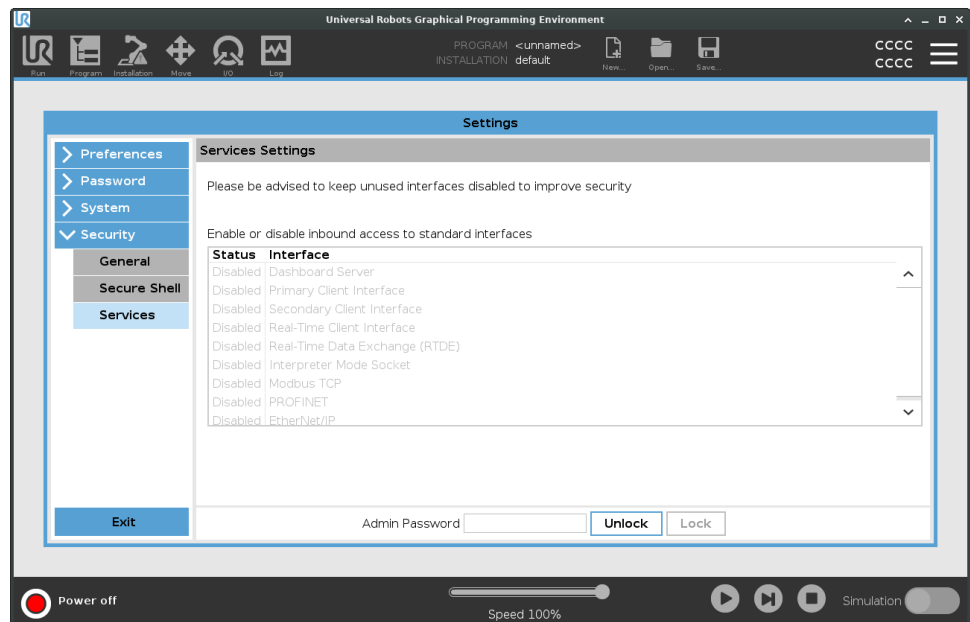
有効なサービスは、そのサービスに関連するポートがブロックされている場合でも使用できます。そのため、リスト中のサービスが有効になっている場合、単純にポートをブロックするだけではそれらに対するアクセスを阻止することはできません。

## サービスの有効化

使用している機能に関連するサービスを有効にする必要があります。

## サービスの有効化方法

1. ヘッダーでメニューをタップし、[設定]を選択します。
2. [セキュリティ]で、[サービス]を選択します。
3. 管理者パスワードを入力します。
4. リストからオプションを選択し、[有効化]または[無効化]をタップします。



## 163. ロボットのシャットダウン

### 説明

[ロボットのシャットダウン] ボタンを押すと、ロボットの電源をオフにしたり、再起動したりできます。

### ロボットの電源の切り方

1. ヘッダーでメニューをタップし、[ロボットのシャットダウン] を選択します。
2. [ロボットのシャットダウン] 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。

# 164. 用語集

## 停止カテゴリ-0

ロボットの動作は、ロボットの電力を即時に切ることによって停止します。これは、できるだけ速い各ジョイントのブレーキとしてプログラムされた経路からロボットが逸脱できる、非制御停止です。安全関連制限値を超えたり、制御システムの安全関連部の故障の場合に、この保護停止が使用されます。詳細については、ISO 13850またはIEC 60204-1を参照してください。

## 停止カテゴリ-1

ロボットが停止を達成するのに利用可能な電力でロボットの動作を停止し、停止が達成されると電力が除去されます。これは、ロボットがプログラミングされた経路に沿って継続する制御停止です。電力は、ロボットが静止した直後に除去されます。詳細については、ISO 13850またはIEC 60204-1を参照してください。

## 停止カテゴリ-2

ロボットが利用できる残りの電力を使った制御停止です。安全関連制御システムは、ロボットが停止位置に留まることを監視します。詳細については、IEC 60204-1を参照してください。

## カテゴリ-3

カテゴリ-3という用語を停止カテゴリ-3という用語と混同しないでください。カテゴリ-3は、特定の性能レベルの基準として使用されるアーキテクチャのタイプを指します。カテゴリ-3アーキテクチャの重要な特性は、単一の障害では安全機能の損失が発生しないことです。詳細については、ISO 13849-1を参照してください。

## 3

性能レベル(PL)は、予見できる条件下で安全機能を実行するための制御システムの安全関連部分の能力を指定するために使用される離散的なレベルです。PLdは2番目に高い信頼度の分類で、安全機能に非常に信頼性があることを意味します。詳細については、ISO 13849-1を参照してください。

## 診断範囲(DC)

は、定格性能レベルを達成するために実施する診断の有効性の尺度です。詳細については、ISO 13849-1を参照してください。

## MTTFd

危険側故障までの平均時間(MTTFd)は、定格性能レベルを達成するために使用される計算と試験に基づく値です。詳細については、ISO 13849-1を参照してください。

## インテグレーター

は最終的なロボットの設置設定を設計する存在です。インテグレーターは最終的なリスクアセスメントの責任を負い、最終的な設置設定が現地の法律と規制を遵守することを確実にする必要があります。

## リスクアセスメント

リスクアセスメントはすべてのリスクを特定し、これらを適切なレベルに低減する全体的なプロセスです。リスクアセスメントは文書化する必要があります。詳しくはISO 12100を参照してください。

## 協力ロボットアプリケーション

協力という用語は、ロボットアプリケーションにおけるオペレーターとロボットの協働を指します。正確な定義と説明については、ISO 10218-1とISO 10218-2を参照してください。

### 安全構成

安全関連機能とインターフェースは安全構成パラメーターから構成できます。これらはソフトウェアインターフェースで定義できます。詳細は「[パート II PolyScope マニュアル ページ111](#)」を参照してください。

# 165. 索引

## A

---

About 372

Align 356

Automatic mode 134

Automatic Mode Safeguard Reset 152

Automatic Mode Safeguard Stop 152

## B

---

Base 81, 113, 207

Blend parameters 226

Blending 224, 226, 228, 230

Bracket 60

## C

---

comment 251

Cone angle 162

Cone center 162

Configurable I/O 52

Control 172

control box 114, 360

Control Box 14, 44, 50, 52, 59, 62, 93, 314

Conveyor Tracking 52, 284

Conveyor Tracking Setup 324

Custom 147

**D**

---

Delete 156  
direction 237  
Direction Vector 239  
Disabled 156, 158  
Disabled Tool direction limit 162

**E**

---

Edit Position 164  
Elbow 81, 113  
Elbow Force 148  
Elbow Speed 148  
Error 288  
Ethernet 61, 342  
EtherNet/IP 61, 310, 347  
Expression Editor 263

**F**

---

Factory Presets 146  
Feature 325, 331, 356  
Feature menu 273  
File Path 366  
Folder 252  
Footer 118, 173, 196  
Frame 274  
Freedrive 33, 134, 275, 308, 332, 356-357

## G

---

General purpose I/O 52

## H

---

halt 250

Hamburger Menu 121

Header 118

## I

---

I/O 50, 52, 120, 151, 310-311, 360

Initialize 116, 121

input signals 151

Installation 368

## J

---

Joint Limits 149

joint space 203

## L

---

Log 120, 363

## M

---

Manual High Speed 121, 136

Manual mode 134

Mini Display-port 60

MODBUS 61, 324, 342-343, 345, 362

**mode**

Automatic 120, 136

Local 121

Manual 120, 136

Remote 121

**Modes 156****Momentum 147****Mounting bracket 14**

Move 120, 134, 187, 202, 208, 359

Move robot to 174

Move Tool 355

MoveJ 333, 359

MoveL 333, 359

MoveP 333

**N**

New... 120, 366

Normal 156

Normal &amp; Reduced 156

Normal &amp; Reduced Tool direction limit 162

Normal mode 144, 162, 191, 358

Normal Plane 158

Normal Tool direction limit 162

Not Reduced mode 153

**O**

Open... 120, 366

output signals 153

## P

Pan angle 162  
Play 121, 173, 196  
Point 274  
PolyScope 13, 33, 113-114, 118, 130, 143, 256, 300, 342, 347-348, 392  
popup 248  
Pose Editor 356, 358  
Position 164  
Position range 149  
Power 147  
Profinet 348  
Profisafe 349  
Program 120, 169, 175, 284, 366, 368  
Program and Installation Manager 120, 366  
Program Tree 180

## R

Radius 164  
Recovery mode 33, 144  
Reduced 33, 156  
Reduced mode 144, 151, 153, 162, 164  
Reduced Tool direction limit 162  
relative waypoint 219  
Relative waypoint 207  
Remote Control 317, 393  
Rename 156  
Restrict Elbow 158  
risk assessment 14, 19, 26, 30  
Robot arm 93  
robot cable 63-64  
Robot Limits 146

Robot Moving 153  
Robot Not Stopping 153  
Run 120, 169

## S

safe Home 153  
Safeguard Reset 152  
Safety Checksum 121, 142  
Safety Configuration 24, 137, 140-141, 145  
Safety functions 28-29  
Safety I/O 28, 32, 52-54  
Safety instructions 73  
Safety planes 155, 356, 358  
Save... 120, 366, 369  
Screen 118  
Script manual 15  
Service manual 15  
set payload 253  
Settings 375  
Setup 357  
Shoulder 81, 113  
Show 156  
Shut Down 403  
Simple 274  
Simulation 121  
Step 121  
Stop 121  
stopped state 116  
Stopping Distance 147  
Stopping Time 147  
Success 288  
Switch Case construction 263  
System Emergency stop 151

System Emergency Stop 153

## T

Teach Pendant 14

Test button 275

Tilt angle 162

Tool 163

Tool Center Point 144, 207, 301, 356

Tool Center Position 164

Tool Connector 65

Tool Direction 161-162

Tool feature 331

Tool Flange Accessories 47

Tool Force 148

Tool I/O 65

Tool I/O Accessories 65

Tool Position 163-164

Tool Speed 148

Trigger Plane 158

Trigger Reduced Mode 156

## U

Until 237

Until Distance 233

Until Expression 232

Until IO 235

Until Tool Contact 232, 234

UR Forums 15

UR+ 15

UR+ Partner Program 15

URCaps 391

## V

Variable feature 207

variable waypoint 222

Variable waypoint 207

Variables 169, 176, 192

## W

Wait 240

Warning signs 20

Waypoint 187, 202, 206, 209, 224, 226, 228, 230

Waypoints 131

Wrist 113

## い

インストール 120, 366

## &lt;

グラフィック 190

## こ

コマンド 187

## す

スピードスライダ 121, 134

つ

---

ツールフランジ 113

て

---

ティーチペンダント 44, 59, 93, 114, 118, 143, 275, 392

テンプレート 284

ふ

---

プログラムコード 180

へ

---

ベースのフィーチャー 331

ほ

---

ホーム 356

ろ

---

ロボット 163, 356

ロボットアーム 50, 113, 116, 269-270, 274, 314, 355

漢字

---

安全設定 19, 138, 383

運動 274

自動 356

設置設定変数 314

電圧 360



ソフトウェアバージョン: 5.14  
文書バージョン: 9.10.254

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. All rights reserved.



706-288-00