

intera™

Intera 5 - ユーザーガイド/始めに

元の指示

ユーザーガイドの翻訳は mfg.rethinkrobotics.com/intera をご覧ください。さらに、詳細な説明および詳細なチュートリアルへのリンクをご覧ください。

Rethink Robotics のサポートページはこちらです。 [Rethink サポート](#)。



ようこそ！

Intera 5 ソフトウェアおよび弊社の革新的な新しい高性能協調型ロボット Sawyer をご購入いただき、ありがとうございます。このユーザーガイドはソフトウェアの概要と Sawyer ロボットの指示およびセットアップ方法を提供することで Intera および Sawyer の使用を手助けするように設計されています。

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。[Rethink サポート](#)。

安全に関する記述

ISO 10218-2 に適合するには、それぞれのアプリケーションのリスク評価を行い、必要な安全性能および保護を判断する必要があります。ANSI RIA R15.06-2012 は、ISO 10218-1 & 2 の米国における適用です。

ユーザーは、ロボットのトレーニングやモーションの実行時に十分注意する必要があります。負傷のリスクは、カスタム製のエンドエフェクタを使用する場合に高まり、エンドエフェクタの動き、潜在的に危険な作業部品にも危険があります。

Rethink Robotics では、産業環境で使用されている他の装置と同様に、ロボットの操作をする際に安全メガネを着用することを推奨しています。

Sawyer を組み込むシステムの安全性については、システムを組み立てる人が責任を負います。

詳細な情報は、[Rethink Robotics' 安全ドキュメント](#)を参照してください。

一般情報



注意：この記号は、装置に危険が存在することを示します。この文書に、潜在的な危険の性質と、そうした危険を回避するために取るべき動作に関する情報が記載されています。

意図される使用方法：

Sawyer は製造で機械制御アプリケーションで使用することを意図した協調型ロボットです。



警告



Rethink Robotics の協調型ロボットは半完成機械類として提供されます。このロボットは特定の用途向けに供給されるものではありません。統合者およびエンドユーザーは、アプリケーションを配備する地域または国の安全性、電氣的規制、環境規制（これらに限定されない）を含むすべての規制を満たしていることを確認する責任を負います。



このロボットおよびオンラインで提供される情報は、完全なロボットアプリケーションの設計、製造、取り付けおよび委託方法を対象範囲としていません。Rethink Robotics の協調型ロボットを協業的ロボット作業セルを作成するために使用する場合、統合者およびエンドユーザーはロボット作業セルを展開する関連領域における産業用ロボットの安全基準に準拠する責任を負います。EN ISO 10218:2011、ANSI/RIA R15.06:2012、CSA Z434:2014、および JIS B 8433:2015。



これらの規格に準拠するための一環として、リスクアセスメントを実行し、該当のアプリケーションに存在する危険性に関連したリスクを特定、排除、代替または許容範囲まで減少しなければなりません。詳細については、お住まいの地域の関連規格および関連する文書を参照してください。



Rethink Robotics の協調型ロボットを組み込んで使用する際、人間に接触すると傷害を与える危険性が発生する可能性があることに注意してください。インテグレーターおよびエンドユーザーは、ロボットのアプリケーションの安全性を評価し、危険性に関連するリスクを削減、代替または許容可能な範囲で緩和するリスク低減措置の実装の決定と実装に関して責任を負います。インテグレーターおよびエンドユーザーは、ロボットを害の及ぶ可能性のある方法で使用することで発生する損傷および傷害に全責任を負い、上記の損傷または傷害に関連して Rethink Robotics への法的補償に同意するものとします。



Rethink Robotics の協調型ロボットには安全定格有効化デバイスが含まれていません。ロボットは、本来的に安全設計措置やアクティブな安全性定格限定機能が十分に存在し、作業セルの危険に関連するリスクを適切な低減するに十分な応用方法で使うことが意図されています。インテグレーターおよびエンドユーザーが、リスク評価を通じて、特定の応用方法で、容認可能なレベルにリスクを低減するために、有効化装置の使用が必要であると判断した場合は、安全定格有効化デバイスを接続する方法について、ユーザーガイドを参照するか代理店に連絡してください。



Rethink Robotics の協調型ロボットには安全定格モードのセレクトスイッチまたはモードインジケータライトがありません。これはロボットは非協調モードなして、常に協調が可能であるためです。ロボットが、アプリケーションに 2 つのモードで動作するロボットが関与するロボットシステムに組み込まれてている場合は、安全定格モードセレクトスイッチおよびインジケータライトの実装方法についてユーザーガイドを参照するか代理店に連絡してください。

注意：複数のアプリケーションでは、ロボットに組み込まれたライトがモードインジケータライトの要件を満たす場合があります。



Rethink Robotics の協調型ロボットは、爆発性雰囲気の中、または装置の本質的安全が求められる環境で使うことを意図していません。



Rethink Robotics の協調型ロボットは E-Stop デバイスを同梱しており、緊急時にアクチュエータから電源を切りアームを動かなくするために使えます。E-Stop 装置は、ケーブルでコントローラボックスに接続するので、柔軟に配置できます。E-Stop 装置は、作動中にオペレータが簡単にアクセスできる方法で配置してください。



他の産業機器で一般的な方法に従い、Rethink Robotics は、Rethink Robotics の協調型ロボットと協業する担当者が安全メガネ等の適切な個人用保護具の着用することをお勧めします。



Rethink Robotics の協調型ロボットはエンドユーザーによりサービス可能または修理可能ではありません。ロボットに整備や修理が必要な場合は、代理店または Rethink Robotics のテクニカルアシスタンスを依頼してください。



ロボットが重量のあるパーツ (>2.5 kg) を移動していてユーザーがパーツをグリッパーから取り外すまたはパーツが意図せずに落下した場合（さらにこれらの問題を取り扱うように訓練されているロジックがない場合）、アームは存在しない重量を補正しようと試み、予期せずに稼働する場合があります。これにはアームポイントを真っすぐ上にすることも含まれます。このような挙動を緩和するために、エラーケースを取り扱えるようにタスクを適切にトレーニングしてください。さらに、リスクレベルと緩和方法を理解できるように、常にリスク評価を実行してください。



アプリケーションの安全性評価で推奨されている場合、以下の OSHA ロックアウトおよびタグアウト手順 1910.147 に従い、ロボットのワークセルの修理時には細心の注意を払ってください。



ロボット操作に補助警報手段が必要な場合は、エンドユースアプリケーションの周囲騒音を超過する場合があります。



コントローラがロボット作業スペースにある場合は、タスクのトレーニング時に接触しないように注意してください。



ヨーロッパでは、Rethink Robotics の協調型ロボットは、EC 機械指令付属書 IIB の適合宣言書に従い提供されます。この機械指令により、統合者およびエンドユーザーは、すべての不完全な機械を完全な機械に組み込み、発行された適合証明書の EC 宣言による機械指令の要件を満たし、機械に必ず CE マークを付けることが義務づけられています。この要求を満たさなければ機械を作動させることはできません。システムインテグレータおよびエンドユーザーは、次の作業に責任を負います。

- 産業用ロボットの据え付け
- 産業用ロボットの接続



- リスク評価の実施
- 必要な安全機能およびセーフガードの実行
- 適合宣言書の発行
- CE マークの取り付け
- 完全なシステム向け操作説明書の作成

メーカー所在地 :

技術的なサポートについては、以下の住所に連絡してください :

Rethink Robotics, Inc.
27-43 Wormwood St
Boston, MA 02210

Web サイト : <http://www.rethinkrobotics.com>

顧客サポート : [Rethink サポート](#)

免責事項

当社は、このマニュアルに記載されている情報が正確であるようにあらゆる努力をしています。この出版物には、技術的または印刷上の間違いやその他の不正確性が含まれている可能性があります。Rethink Robotics, Inc.[®] は、このマニュアルで説明している製品や、このマニュアル自体を、随時、通知なしで変更することがあります。

Rethink Robotics、Baxter および Sawyer は Rethink Robotics, Inc. の商標です。

EtherNet/IP は、ODVA, Inc. の商標です。

PROFINET は、PROFINET International (PI) の登録商標です。



目次

ようこそ！ 3

警告 4

目次 1

Sawyer の概要 7

ロボットのハードウェア 8

寸法 9

Sawyer のリーチ 10

Sawyer の用語 11

ワークスペースおよびロボットのジョイント限界 12

ヘッド 12

コントローラ 13

ナビゲータ 15

トレーニングカフ 17

ブレーキ 17

アクティブ衝突回避 18

付属アクセサリ： 19

ツールプレート 19

オプションアクセサリ： 20

安全上のシンボル 21

Sawyer の概要 22

Sawyer の設定 22

電源 22

電源断 22

Sawyer をオンにする 23

アームの移動 24



Intera 5 の概要 26

- いくつかの Intera 用語 31
- Intera Studio スクリーンのコンポーネント 32
 - 上部バー 32
 - STUDIO メニュー 33
 - ノードパレット 37
- 挙動エディタ 38
 - ノードの色 - 意味 38
- 3D 表示 50
 - 疑似ロボットアームのビューの変更方法 51
 - 疑似ロボットアームの移動方法 52

アーム終端ツール 54

- アーム終端ツールの取り付け 54
- エンドエフェクタを設定する方法 54
 - Clicksmart グリッパーの追加 57
 - タスクでのグリッパーの使用 62
 - Rethink 電気パラレルグリッパーをキャリブレーションする方法 65
 - アーム終端ツールをデュアルツールに追加するには 67
 - サードパーティーエンドエフェクタの先端を動作させる方法 71
 - 信号の割り当て 72

ヘッドスクリーンで簡単なピックおよびプレイスをトレーニング 73

ヘッドスクリーンでパターンのピックおよびプレイスをトレーニング 81

- ピックパターンをトレーニングする 82
- 配置パターンをトレーニング 97

Intera Insights 99

- Intera Insights の概要 99
 - Intera Insights パネル 100
 - サイクルタイムの追跡 104
 - Intera Insights でのサイクルタイムの追跡 105
 - タスク一時停止時のロボット上のデータ表示 105
 - ヘッド角度の設定 106



力検出および選択的 アーム剛性 107

力検出、選択的剛性、および力限界を使用する実践的な応用 107

Intera Studio でカデータにアクセスして修正する方法 109

コンプライアンス、電気抵抗モード、カモード 109

I/O デバイス 112

コントローラ I/O 112

I/O 配線図 115

外部 I/O 117

安全定格コントローラ 121

TCP/IP 126

定義 126

Intera TCP/IP 通信 127

TCP/IP のデバイスを作成する方法 128

フィールドバスデバイス 131

セットアップにおける注意事項 131

フィールドバスプロトコルの有効化 132

Sawyer と 安全 138

安全に関する記述 138

協力型ロボットが作業リスクを安全に管理する方法 139

Rethink の協力型ロボット安全機能 139

Rethink の協力型ロボットの規格認定 141

IEC 6100-4-2 142

北米 142

カナダ 142

Mexico 143

EU 143

中国 144

日本 144



Sawyer のメンテナンスおよびサポート 145

Sawyer の適切な電源オフ 145

Sawyer のメンテナンス 145

Sawyer のクリーニング 145

Sawyer のキャリブレーション 146

付録 A : 用語集 148

用語集 148

付録 B : サポートおよび保証 151

付録 C : インテグレーター認証と情報 152

第三者機関による認証 152

組み込み宣言 155

EC 組み込み宣言 (原文) 155

インテグレーター向けの情報 156

リスク評価 156

ユーザーの考慮事項 157

エンドエフェクタ 158

設置 158

PPE 158

一般的な安全性 158

SOP およびトレーニング 158

周知 159

有用なリファレンス 160

付録 D : 定格と性能仕様 161

電源定格 161

I/O 定格 161

環境定格 : 162

ツール先端速度 163

E-停止性能 165

荷重対リーチ 166

エンドエフェクタの性能 169



付録 E : 警告および注意 174

警告および注意 174

付録 F : 安全サブシステム 176

安全サブシステム 176

バナー安全コントローラ 177

付録 G1 : Intera PROFINET リファレンス 183

概要 183

デフォルトの接続 - 標準アセンブリ 183

セットアップのリソース 184

モジュールの概要 185

From-Robot モジュールの概要 185

To-Robot モジュールの概要 186

モジュールデータ表 187

Fixed Data 112 From-Robot 188

Standard Booleans (113: To-Robot | 114: From-Robot) 189

Standard Integers (115: To-Robot | 116: From-Robot) 189

Standard Floats (117: To-Robot | 118: From-Robot) 190

Small Booleans (119: To-Robot | 120: From-Robot) 190

Small Integers (121: To-Robot | 122: From-Robot) 191

Small Floats (123: To-Robot | 124: From-Robot) 191

Small Strings (125: To-Robot | 126: From-Robot) 192

Large Booleans (127: To-Robot | 128: From-Robot) 192

Large Integers (129: To-Robot | 130: From-Robot) 192

Large Floats (131: To-Robot | 132: From-Robot) 193

Large Strings (133: To-Robot | 134: From-Robot) 193

状態フラグ定義 194

状態フラグのビット定義 194

ロボット状態フラグの意味 195

データアドレス指定とフォーマット 196

付録 G2 : Intera EtherNet/IP リファレンス 198

概要 198

デフォルトの接続 - 標準アセンブリ 198



セットアップのリソース	199
アセンブリの概要	200
From-Robot アセンブリの概要	200
To-Robot アセンブリの概要	201
アセンブリデータ表	202
From-Robot 標準アセンブリ (112)	202
To-Robot 標準アセンブリ (113)	203
小規模アセンブリ (114: From-Robot | 115: To-Robot)	204
大規模アセンブリ (116: From-Robot | 117: To-Robot)	205
浮動小数点 + (118: From-Robot | 119: To-Robot)	206
文字列 + (120: From-Robot | 121: To-Robot)	207
状態フラグ定義	208
状態フラグのビット定義	208
ロボット状態フラグの意味	209
データアドレスとフォーマット	210

索引 211

Sawyer および Interact 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/interact。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。



Sawyer の概要

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

輸送と取扱：

パレットの移送時にはパレットジャックを使用します。

ロボットアーム：

寸法：89x51x51 cm

重量：総計：26 kg、正味：22 kg

コントローラ：

寸法：69x33x51 cm

重量：総計：25 kg、正味：20 kg

アクセサリボックス（グリッパーなし）：

寸法：58x66x51 cm

重量：総計：6 kg、正味：4.5 kg

基礎：

寸法：122x99x48 cm

重量：総計：109 kg、正味：100 kg

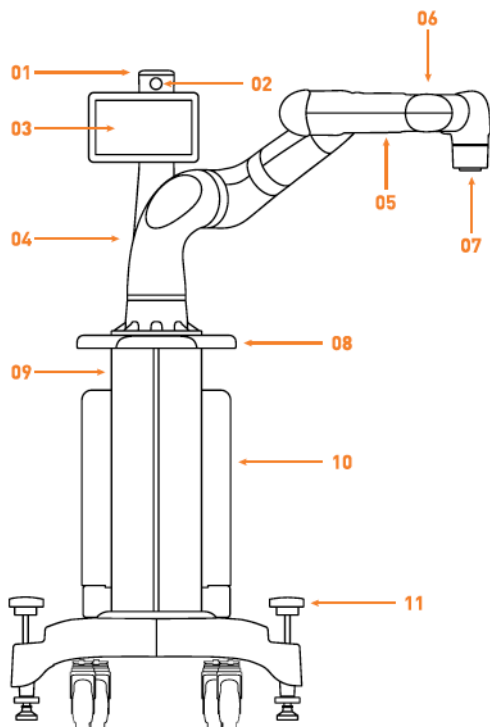
完全キット（ロボット、コントローラ、基礎クレートに配置したアクセサリボックス、グリッパーなし）：

寸法：122x99x99 cm

重量：総計：166 kg、正味：146.5 kg



ロボットのハードウェア

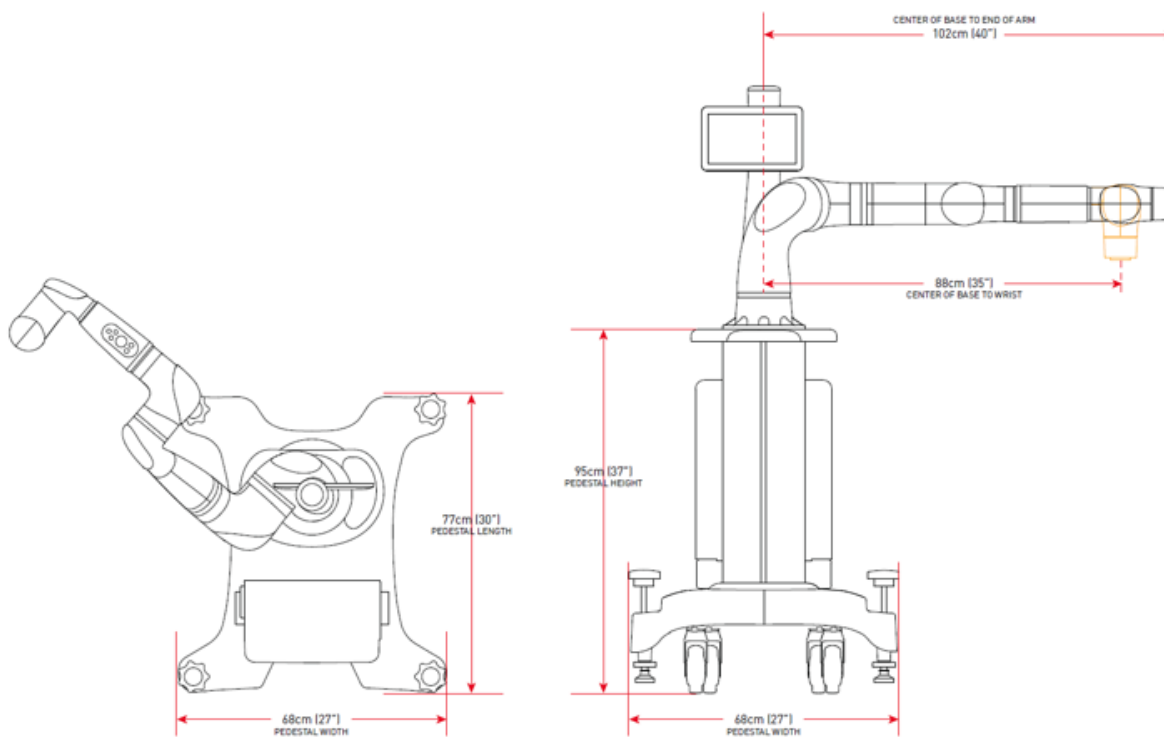


Meet Sawyer

- 01 Condition Light
- 02 Head Camera
- 03 Display
- 04 Navigator (Base)
- 05 Navigator (Arm)
- 06 Camera
- 07 Training Cuff with Light
- 08 Pedestal Handle
- 09 Pedestal
- 10 Controller
- 11 Leveling Feet

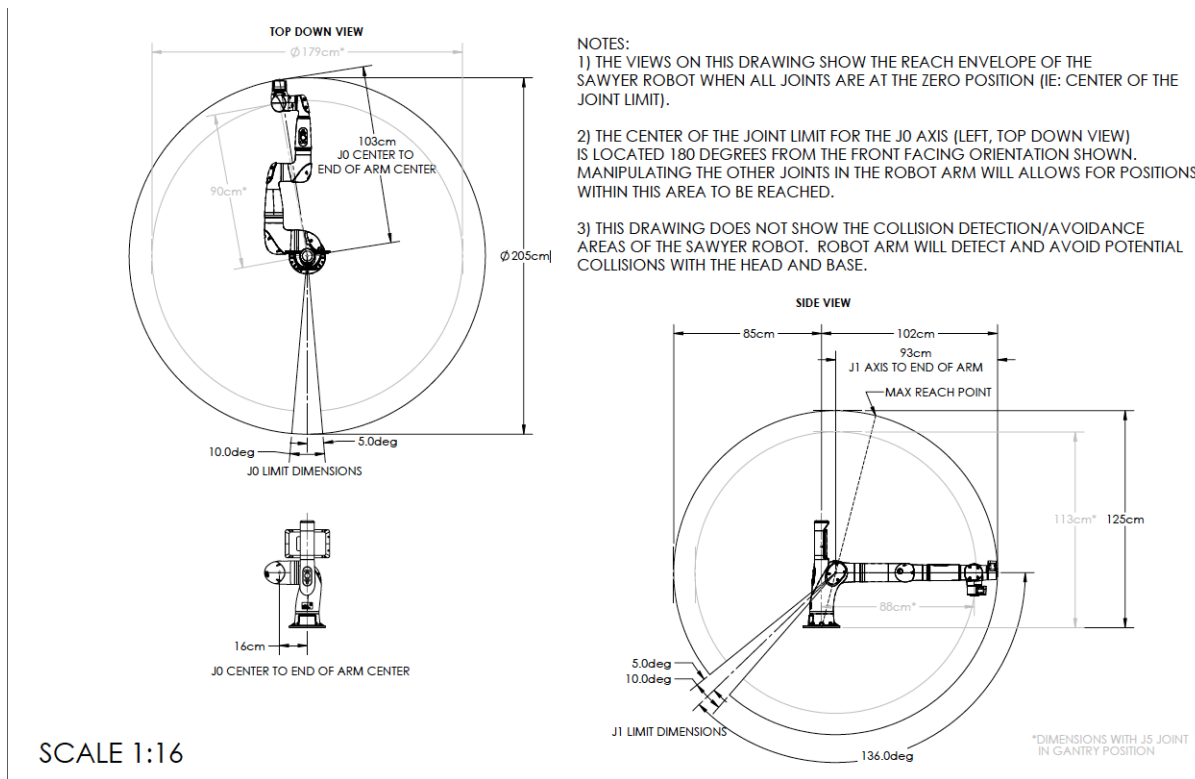


寸法



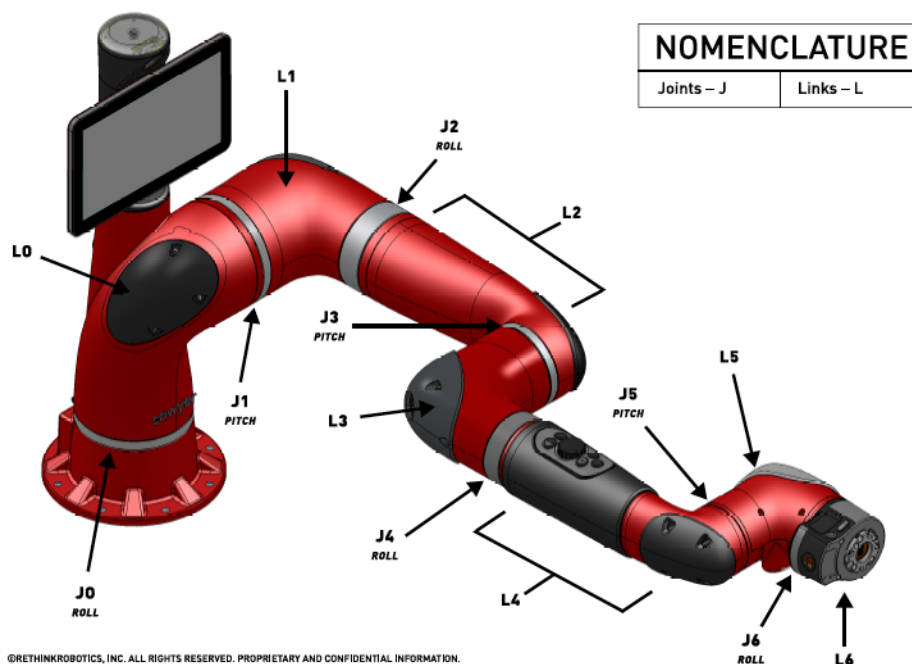


Sawyer のリーチ





Sawyer の用語



	ベース	ヘッド	L0	L1	L2	L3	L4	L5	L6	合計
アセンブリ 質量 (kg)	2.07	1.58	5.32	4.50	1.74	2.51	1.11	1.56	0.33	20.73



ワークスペースおよびロボットのジョイント限界

所定の場所で Sawyer がアクションを実行できる能力は、アームの物理的な制限によって影響を受けます。アクションのトレーニングを行う場合、以下を考慮してください：

- J0 から J3 までのロボットの各ジョイントは、最大 350 度まで回転できます。ジョイント J4 および J5 は 341 度回転でき、リスト/トレーニングカフである J6 は 540 度回転できます。こうした限度の角度に近づくほど、ロボットがアクションのトレーニングをできなくなる可能性が高くなります。
- Sawyer が場所に到達していないことに気付いた場合は、場所をロボットに近づけるか、場所を再トレーニングしてください。
- トレーニングカフは 540 度回転できます。トレーニングの際、トレーニングカフの方向がその制限近くまでひねられている場合、ロボットはタスクの実行が困難になります。

ロボットの最大に利用可能な作業スペースの端に近づくほど、アクションが可能な垂直方向の範囲が狭くなります。

また、ロボットのソフトウェアは 衝突回避を含めて、アームの移動や能力を制限できます。たとえば、アームが自分で損傷しないようにするため、ロボットを間違えてトレーニングすることはできません。

Intera Studio で、ジョイントタブをクリックして Sawyer のジョイントの回転の範囲を確認します。いずれかのスライダー範囲付近のスライダーはジョイント限度への近さを示します。ロボット表示画面の右側でもジョイント位置インジケータが確認できます。

ヘッド

Sawyer の「ヘッド」は、ロボットの上部に位置する LCD ディスプレイです。GUI - グラフィカルユーザーインターフェースを保管しています。ヘッドには、ロボットの状態を知らせるカメラやライトもあります。

ヘッドは、後方へ移動させることもできます。内部にモーターがあり、ロボットの電源がオンであるかどうかに関わらずヘッドを物理的に移動させることができます。ヘッドは、それが移動するのと同じジョイント/軸に沿って移動させることができます。合計で、約 350 度回転します。



ヘッドの移動には、パッシブとアクティブの 2 種類があります。パッシブとは、ヘッドを手動で移動させることを意味します。アクティブモードでは、ヘッドはトレーニングカフの動きに従って自動的に移動します。

重要：ヘッドを移動させることは比較的簡単です。指で軽く触れるだけで移動させることができるので、ヘッドを移動させる際に力は不要です。抵抗を感じたら、移動をやめてください。

コントローラ

コントローラは、コンピュータ（Sawyer を制御する Intera ソフトウェアを実行します）、I/O、真空接続、壁コンセントへの電源のためにあります。コントローラは Rethink Robotics Sawyer の台座、あるいはたとえば棚などの台座の付近に配置することができます。

Sawyer を設置するときは、コントローラの空気取り入れ口や排気ファンポートをブロックしないようにしてください。コントローラが適切に換気されるように、これらのポートを塞がないようにしてください。

右側：

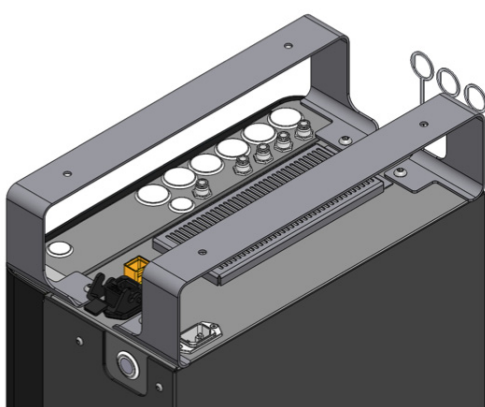
- 1 イーサネットポート（産業用フィールドバスネットワークでは使用できません）
- 2 USB ポート



左側：

- 電源ボタン
- 出力エアフィルタ





入力

- 電源
- エア入力



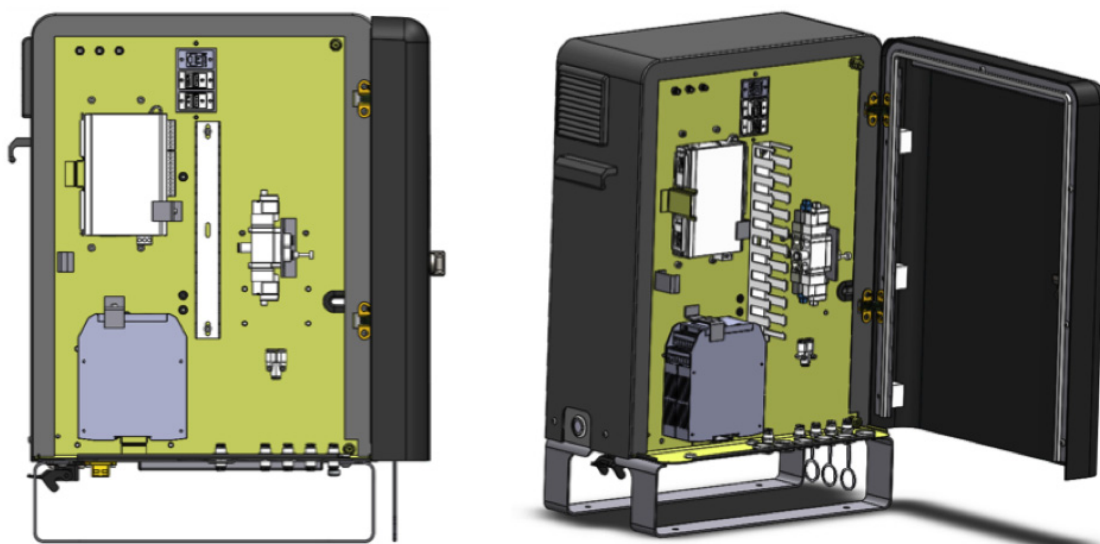
出力

- (4x) エア
- 電源およびデータ
- ビデオ

底面図



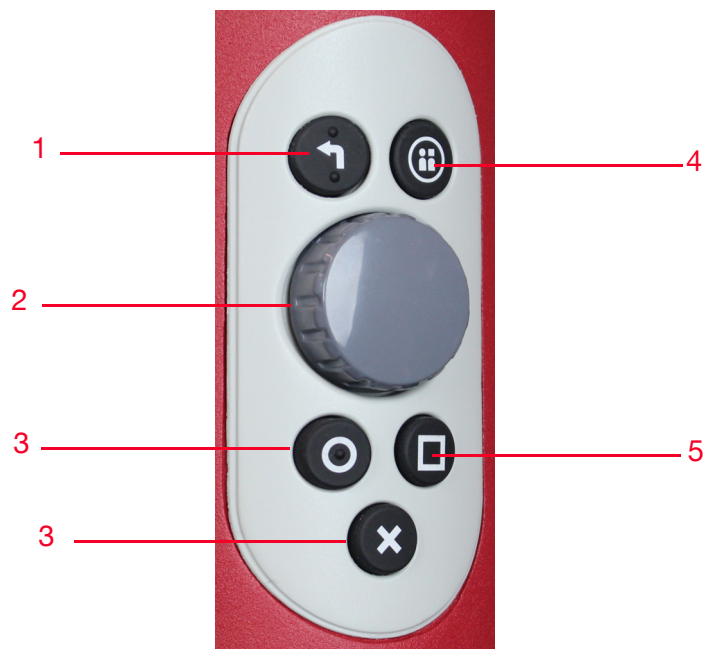
内面図



- ターミナルユニット（8 X デジタル入力、8 X デジタル出力）
- 安全定格コントローラ
- (2x) ソレノイドバルブ
- (1) フィールドバスネットワークで使用するイーサネットポート
- (2) USB ポート
- WiFi アンテナ（将来使用するために留保）

ナビゲータ

ナビゲータとは、ロボットの2つの物理的インターフェースのことであり、1つは前腕部にあり、もう1つは胴部の後面にあります。それぞれのナビゲータは、インジケータライト、5つのボタンのセット、セレクトアノブで構成されています。ナビゲータを使うと、画面のスクロールや、オプションの操作などができます。セレクトアノブ（またはカフのアクションボタン）で [OK] ボタンを押すと、ナビゲータのインジケータライトが点灯します。



1. [Back (戻る)] ボタン

2. セレクタノブ

3. ゼロ G ボタン

4. X ボタン

5. Rethink ボタン

6. 四角ボタン

1. [Back (戻る)] ボタン : Press to を押すと、現在の画面が終了して前の画面に戻ります。また、最後のアクションをキャンセルします。

2. セレクタノブ : ノブをスクロールして、画面上のオプション間を移動します。ノブ (OK) を押して、オプションを選択します。[OK] をクリックして次のノードまで掘り下げるか、または追加オプションのあるメニューを表示します。

3. ゼロ -G モードボタン : このボタンを押し続けると、アームが「ゼロ -G」モード（トレーニングカフを掴むのと同じ）になり、アームを動かしやすくなります。

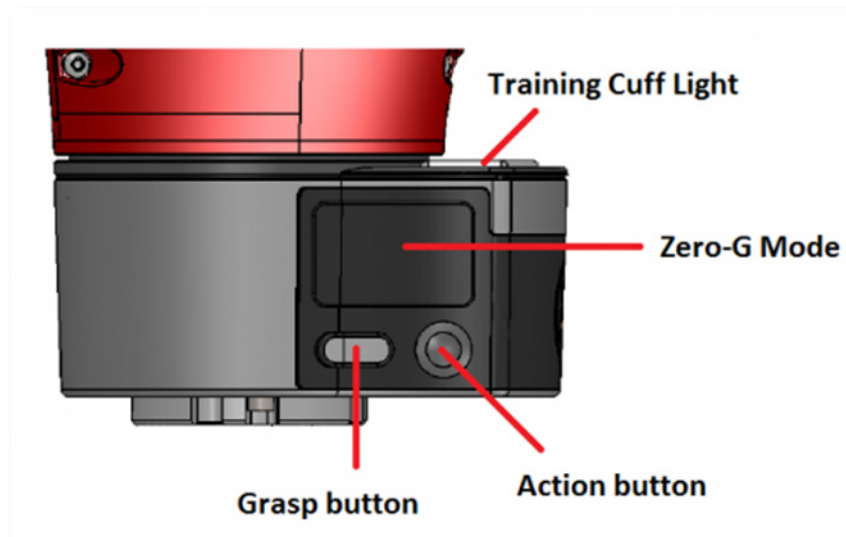
4. X ボタン : 長押ししてクイックエンドエフェクタ変更メニューを表示します。

5. Rethink ボタン : 押してヘッドスクリーンメニューを表示します。

6. 四角ボタン : 長押ししてヘッドスクリーンを切り替えてロボットアームをフォローします。ディスプレイ画面での機能選択にも使用できます。



トレーニングカフ



トレーニングカフとは、ロボットのリストのジョイントであり、ゼロ G モードボタン、掴みボタン、アクションボタンなどを含む物理的インターフェースです。トレーニングカフはアームを移動させ、設置されたグリッパーの状態を変更し、画面オプションを選択するために使用されます。

- ゼロ G ボタン - このボタンを押し続けると、ゼロ重力モードが有効になります。
- 掴みボタン - このボタンを押してデモンストレーションメニューのトレーニングを表示します。「長押し」([Grasp (掴む)] ボタンを 2 秒長押し) することで、グリッパーの開閉をトグルします。
- アクションボタン - このボタンを押して移動、シーケンス、ループノードを作成するオプションがある挿入アクションメニューを表示します。このボタンを押すと画面上選択も可能になります。

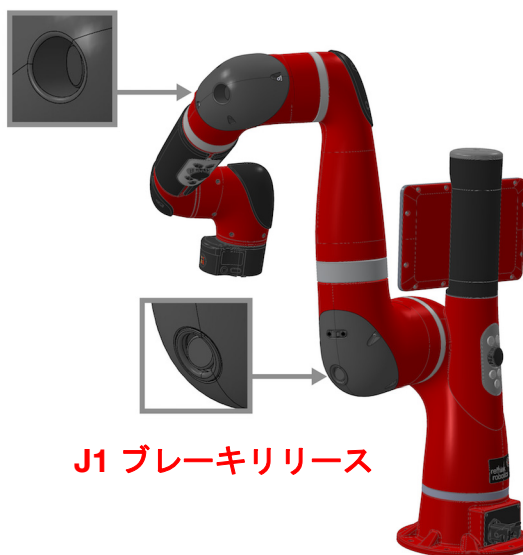
ブレーキ

このロボットには、J1、J2、J3 ジョイントの位置にブレーキが装備されており、アームが作業スペースにある備品に落下することを防ぎます。ブレーキは、以下の場合に有効になります：

- アームのモーターがオフになるとき
- E-停止が有効になったとき
- ロボットの電源が失われるか、電源がオフになったとき



J3 ブレーキリリース



各ロボット軸は駆動電力なしでも稼働できます。軸の運動を可能にするためにブレーキリリースの連動が必要な場合があります。任意のブレーキが手動でリリースされている時、引力によりアームが落下する場合があります。

アクティブ衝突回避

Rethink ロボットは、自分の一部と衝突することがないように、いつでも、アームのジョイント、ヘッド、胴体がどこにあるか「知っている」ように設計されています。



付属アクセサリ :

- ClickSmart ロボット側アダプタ
- 電源コード
- E-停止ボタンおよび 10-フィートのケーブル
- Robot ポジショニングシステムで使用するランドマーク #1-4

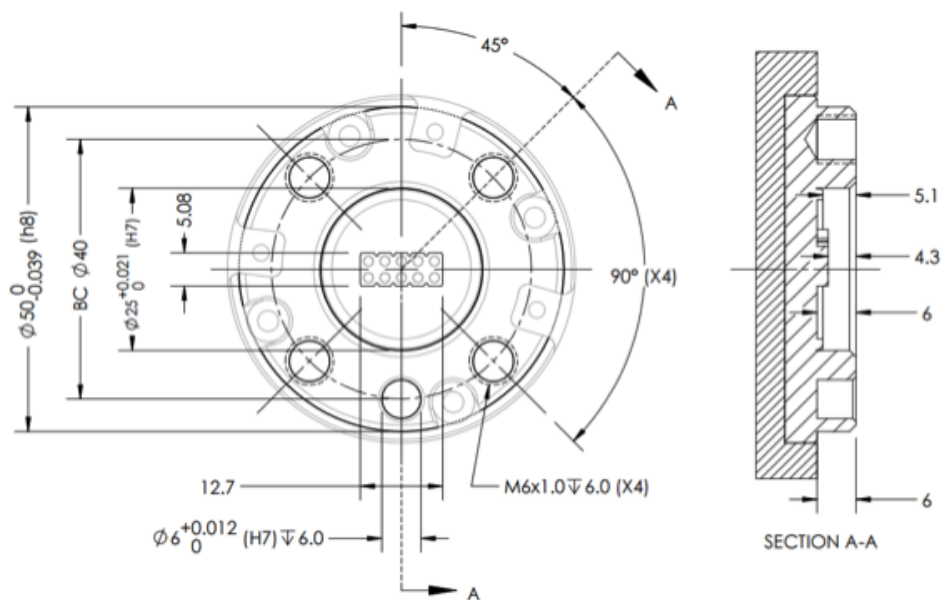
ツールプレート

Sawyer ロボットアームのツールプレートは、ISO 9409-1-40-4-M6 仕様に適合するように設計されています。

このロボットのツールプレートには、アーム終端ツールをロボットに取り付けるための M6 ネジ穴が 4 つあります。ネジ穴は 9 N m で締めます。アーム終端ツールを正確に再配置する場合のために、ピン用の Ø6 mm 穴があります。

注意 :

- アーム終端ツールが適切に、しっかりボルト留めされていることを確認してください。
- 予期せず部品を落下させて危険な状況となることがないように、アーム終端ツールを構築、設定してください。
- Sawyer のエンドインストールに真空グリッパーを装備する場合は、必ず清潔な空気が Sawyer の空圧システムに供給されるようにし、最大空気圧が 90 PSI を超えないようにしてください。



- [Rethink Robotics 製品シリーズ ClickSmart グリッパーキット](#)
- Sawyer 台座
- ランドマーク #5-20 - Robot ポジショニングシステム向け
- ロボット搭載プレート - Sawyer を台を使用せずに適切に配置するため



安全上のシンボル



注意：機械的な危険や電氣的な危険が装置に存在しており、スタッフは使用中は注意して、標準的な安全実務を行う必要があります。この文書に、潜在的な危険の性質と、そうした危険を回避するために取るべき動作に関する情報が記載されています。装置を操作する前にこの文書全体を読んでください。「Sawyer と安全」、「インテグレーター向けの情報」および「警告および注意」のセクションや特定の安全情報を参照してください。



危険な電圧：危険なライブ電圧がコントローラボックスの内部に存在します。コントローラボックスにはエンドユーザーがサービス可能な部品はありません。整備や修理が必要な場合は、代理店または Rethink Robotic にご連絡ください。



Sawyer の概要

Sawyer の設定

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。



ロボットを設置し操作する前に、必ずこの文書にある安全ガイドを確認してください。

Sawyer を設定するには：

- ロボットと共に出荷されるインストールカードを探します。指示に従って台座（注文している場合）を組み立て、Sawyer を台座または代わりの作業面に取り付けます。
- グリッパーキットに含まれている説明書に従って、グリッパーを取り付けます。

電源

Sawyer は、アース端子を組み込んだ取り外し可能な電源ケーブルを同梱して出荷されます。Sawyer の電源ケーブルは、ロボットの動作中に簡単にアクセスできる、装置のそばに取り付けられたアース付き電源コンセントに接続する必要があります。必ず Rethink 純正電源ケーブルを使用してください。Sawyer は、100VAC - 240VAC 単相電源に接続できます。

電源断

通常の状態では、Sawyer はナビゲータコントロールの電源ダウンオプションを選択することで電源を切ることができます。

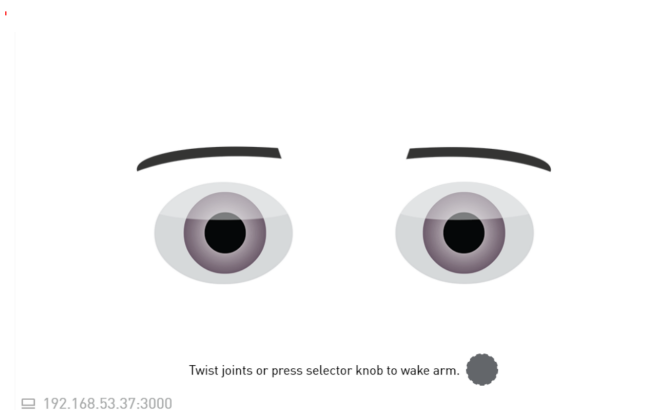


Sawyer は E-Stop デバイスを同梱しており、緊急時に Sawyer のアクチュエータから電源をきるために使用できます。E-Stop 装置は、ケーブルで Sawyer のコントローラボックスに接続するので、柔軟に配置できます。E-Stop 装置は、Sawyer の作動中にオペレータのアクセスが難しくなる方法で配置しないでください。

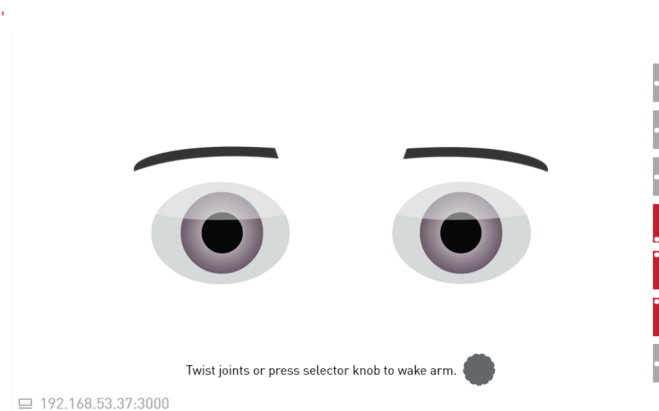
緊急時には、Sawyer の電源コードを交流コンセントから取り外すことで、システム全体の電源を切ることができます。電源プラグは、Sawyer の作動中にアクセスが難しくなるコンセントに接続しないでください。

Sawyer をオンにする

コントローラの電源ボタンを押して、放します。ヘッドのライトが点灯し、Sawyer のディスプレイにメイン画面が表示され、ロボットの起動シーケンスが始まります：



ロボットが実際にそれぞれのジョイントがどこにあるかを理解、認識するために、アームがホームシーケンスを実行します。このシーケンス中に、各ジョイントは約 5 度動きます。ホームシーケンスを開始するには、ロボットのアームにあるセクレタノブを押します。アームが、各ジョイントを動かします。



ホーム移動中に、ディスプレイの右側に沿って、ジョイントのリミットインジケータが素早く垂直方向に移動しながら表示されます。ジョイントがしっかりとひねられると、インジケータが緑色で点灯します。まだ十分にひねられていないジョイントでは、グレーの表示になります。

注意：また、物理的に各ジョイントを 5 度動かして、手動でアームをホームへ移動させることもできます。

アームの移動

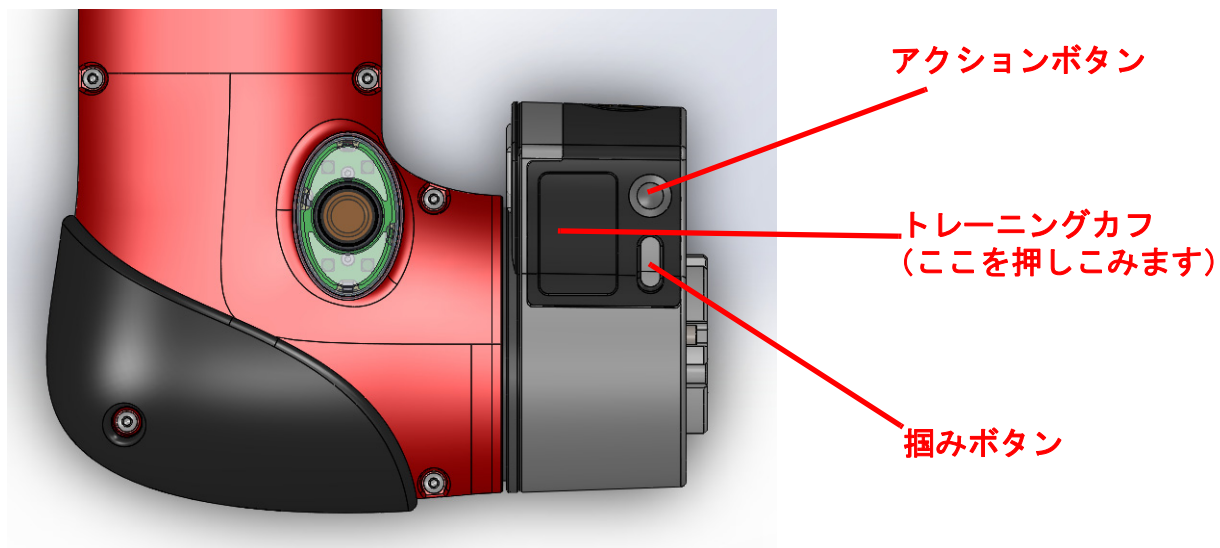
ロボットには、ロボットを操作し、タスクのトレーニングを行うために使用される物理的なインターフェースが 3 つあります：2 つのナビゲータと 1 つのトレーニングカフです。

ナビゲータの 1 つは Sawyer のアームにあります。もう 1 つは胴体にあります。ナビゲータとは、Sawyer での選択を行うために使用するボタンやノブのセットです。また、選択は Sawyer のディスプレイにも表示されます。

トレーニングカフは、Sawyer のアームの端で、リストとアーム終端ツールの間にあります。

Sawyer のアームに沿って掴み、少し押すと抵抗を感じます。これは、まだアームの準備ができていないためです。ここで、ボタンの上のトレーニングカフの意図する場所を掴んで、少し押しこみます。これでアームが柔軟になり、操作しやすくなります。これを、「ゼロ G」モードと呼んでいます。Sawyer に、タスクの実行のトレーニングを行うモードです。アームがゼロ G モードであるときに、モーターが起動されると、ロボットに重力の影響がかかります。

また、ナビゲータで **O** ボタンを押して、ゼロ G モードを有効化することもできます。



トレーニングカフを放すと、アームは再び（軽く）固くなります。アームは、トレーニングカフを押しこむのを停止した状態の場所、方向を維持することに注意してください。アーム（ショルダー、エルボー、リストなど）の場所および方向を、ポーズと呼びます。



Intera 5 の概要

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

この章に進む前に、Sawyer ロボットをお使いのコンピュータに接続してください。


1. 一本の CAT5 または CAT6 ネットワークケーブルの一端を Sawyer のコントローラの外側にある RJ-45 ポートにつなぎます。

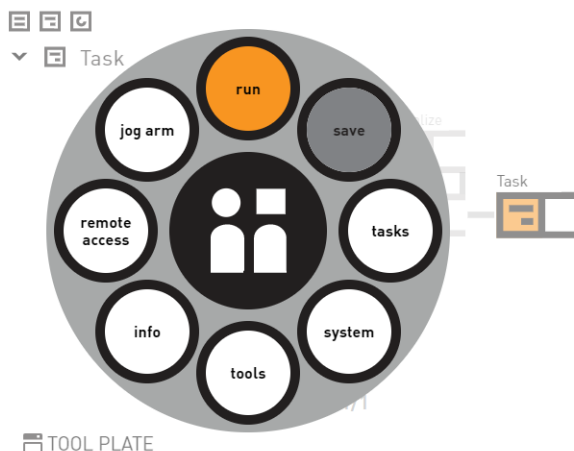


2. ケーブルの一端をお使いのコンピュータに接続します。

注意：あるいは、ロボットをネットワーク経由で接続することも可能です。こうするには、ロボットと PC がインハウスのファクトリーネットワークに接続されている必要があります。ネットワークにある DHCP サーバーがロボットに IP アドレスを自動的に割り当てます。必要があれば、お使いの PC をネットワークサーバーからの IP アドレスを受け取るように設定する必要があります。



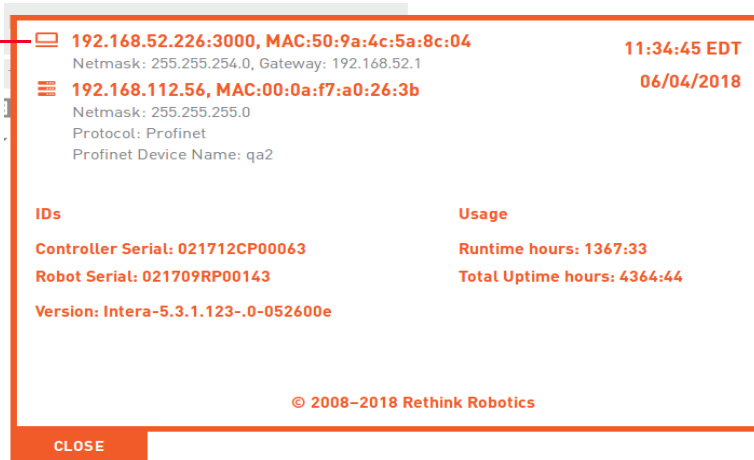
3. Sawyer のナビゲーターにある Rethink ボタンを押して  ヘッドスクリーンメニューを表示します。



4. ナビゲータ選択ノブを使用して、情報メニューオプションを選択します。Sawyer の IP アドレスを情報ペインにメモします。

注意: IP アドレスが情報ウィンドウに表示されるまで 30-60 秒かかる場合があります。IP アドレスが表示されるまで情報メニューオプションを複数回選択する必要があります。

IP
アドレス





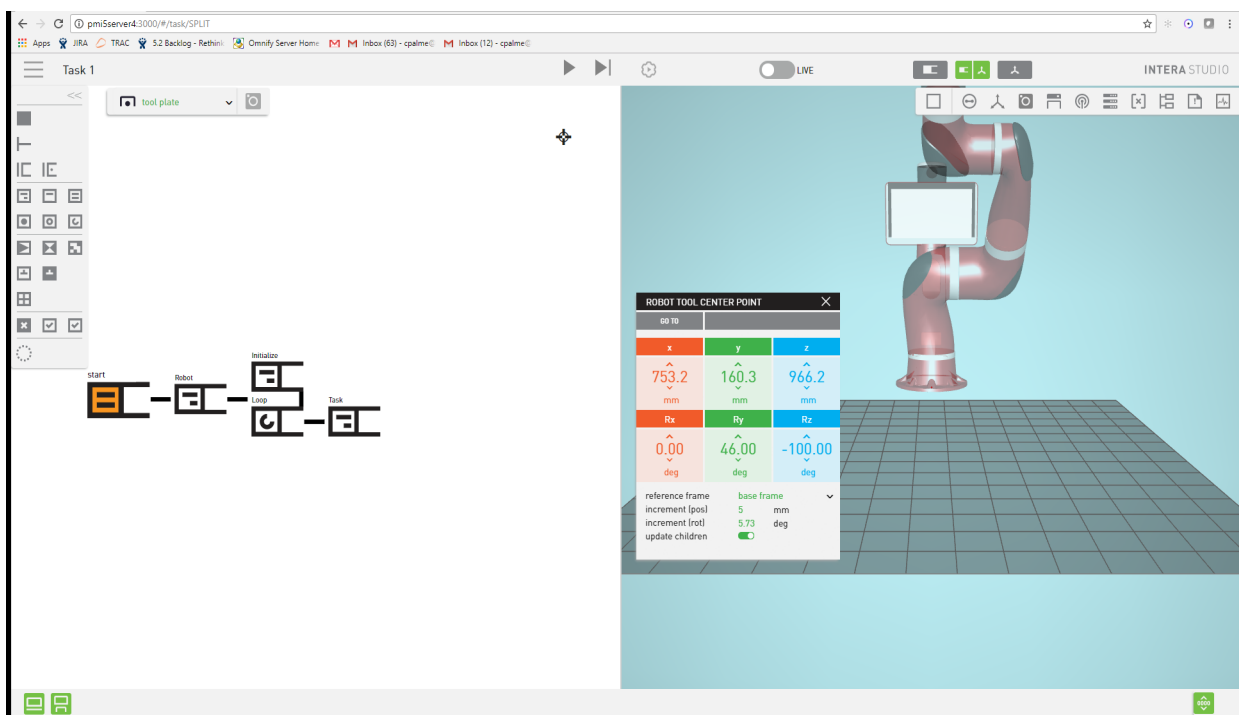
5. Google Chrome を開き Sawyer の IP アドレスをブラウザのアドレスウィンドウに入力し、その後にコロン (:)、ポート番号を続けます : 3000。Enter キーを押します。

最新バージョンの Chrome ブラウザを使用して Intera Studio にアクセスします。

注意: 接続を動作させるには、設定を変える必要があります。例えば、お使いの PC または Sawyer が固定 IP アドレスに設定されている場合、それらを DHCP に変更する必要があります。アドレス時に問題を生じる場合があるので、お使いの PC で WiFi を無効にする必要もあります。



6. Intera Studio はスプリットスクリーンビューに表示され 挙動エディタは左、3-D 表示は右です。





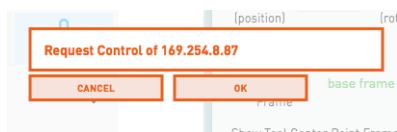
7. Sawyer と Intera Studio をリンクするには、下のバーにある Sawyer アイコンをクリックします。
接続すると、グレイ色から緑色に変わります。



8. 他の誰かが特定のロボットを使用している場合もあるので、Sawyer のコントロールをリクエストする必要があります。

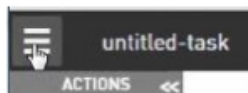


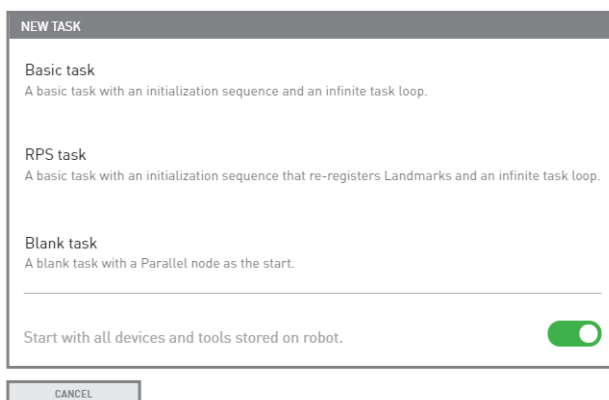
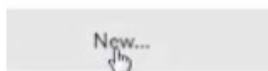
9. 貸与をクリックした後、接続が設定されアイコンが上のように緑色に変わります。
注意： 接続する前に Intera Studio を使ってロボットアームを動かそうとすると、以下が発生します。



Intera で [OK] をクリックしてコントロールをリクエストしてから、Sawyer のヘッドスクリーンで貸与します。

10. Sawyer は Intera Studio に接続され新規タスクの実行準備完了です。
11. 新規タスクを開始するには、Intera Studio メニューを選択して新規を選択し、次に基本タスクを選択します。





ベストプラクティス

- Sawyer がお使いのコンピュータに直接接続されている場合はネットワークスイッチは不要です。
- 直線ケーブルを使って Sawyer をお使いのコンピュータに接続します。

トラブルシューティング

- IP アドレスが Sawyer の情報ウィンドウに表示されるまで情報メニューオプションを複数回選択する必要があります。
- お使いのコンピュータが Intera Studio に接続されていない場合は、以下を確認します。
 - クロスオーバーケーブルではなく、直線ケーブルが使用されていること。
 - 完全にテストされ互換性のある唯一のブラウザである Chrome を使用していること。
 - Studio を直接ロボットに接続する場合、他に接続しているネットワーク接続がないことを確認します。例えば、WiFi 経由の企業ネットワークなど。
 - ブラウザの履歴を決し、ブラウザを閉じてから再試行します。



いくつかの Intera 用語

Intera を起動するには、使用されている用語に慣れる必要があります。

ヘッドスクリーンとは Sawyer ロボット自体のヘッドディスプレイユーザーインターフェースを指します。

Intera Studio とは Google Chrome ブラウザ経由でアクセスできる Intera ソフトウェアを指し、タスクの挙動エディタおよび疑似 Sawyer ロボットを備えています。オプションで Intera Studio は実際の Sawyer ロボットに接続され通信されます。

Sawyer タスクのロジックのほとんどのプログラミングは Intera Studio で実行されます。

ノードは挙動エディタの基本構築ブロックです。各ノードは、ノードのタイプ、ノードのプロパティの値に応じて、特定の機能を実行します。ノード機能の例：ロボットの稼働、信号との相互作用、視野の使用、外部マシンからの指示の待機。

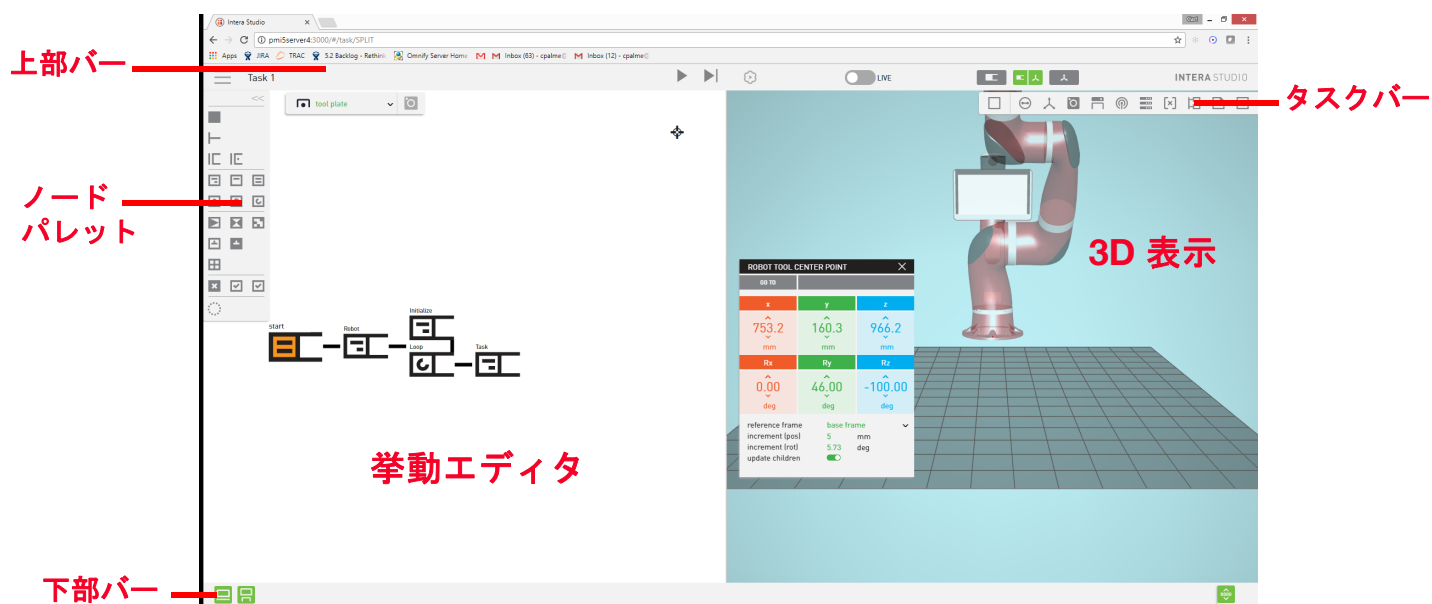
挙動エディタはノードの集合体で、集散的にタスクを完了するツリー構造に組織されています（その側面はソフトウェアで表示されていますが）。ツリーを構成するノードと、ツリーが構成されている方法が、いつ何がなされるかを決定します。挙動エディタはスクリーンの左側から伸びて分岐し、親子ノードから構成されています。

タスクとはロボットがジョブを完了するために使用するものの完全な説明です。タスクとは、挙動エディタにあるノードが目的のジョブを達成するために依存する全リソースと組み合わせられた挙動エディタです。リソースの例：添付されているエンドエフェクタ、フレーム、ランドマーク、空間におけるポイントの位置、設定済デバイスなど。

挙動ツリーのブランチがアクティブである場合、実行されていると見なされます。ブランチが成功、失敗、またはエラーのいずれかに終わったことを示す状態を返します。（ブランチには他の状態もあります。例えば：一時停止、停止、終了、無効）



Intera Studio スクリーンのコンポーネント



上部バー



上部バーにはタスクの作成、Studio 表示の変更、Sawyer の実行のための主要機能が含まれます。

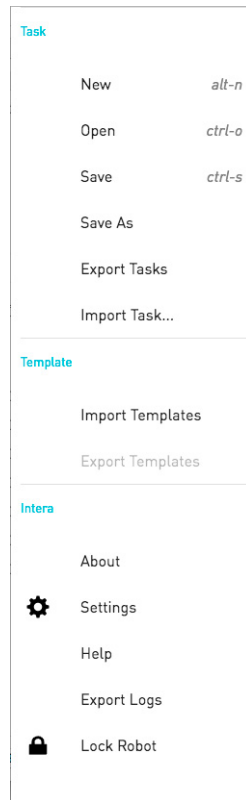
STUDIO メニューボタンはタスク、テンプレート、Intera オプションなど、以下に記載のメニューを表示します。

*Task 16

タスク名は左上に表示されます。例のように*が表示されている場合、保存可能なタスクへの変更があります。ブラウザの終了またはインターネット接続の切断によりこれらの変更は失われますが、ロボットの電源はオフになります。



STUDIO メニュー



タスク

- 新規 - 新しいタスクを作成する
- 開く - 既存タスクのリストからタスクを開く。削除アイコンをクリックし、削除を確認して強調表示されたタスクを削除することもできます。サーチラインにタスクの最初の文字を入力してリストをサーチします。
- 保存 - 現在のタスクをロボットに保存します。
- 名前を付けて保存 - タスクに別の名前を付け、保存 をクリックします。
- タスクをエクスポート - 現在のタスクまたはすべてのタスクをお使いのコンピュータにエクスポートします。
- タスクをインポート - フォルダ、ファイルなどを保管しているコンピュータでブラウザを開きます。



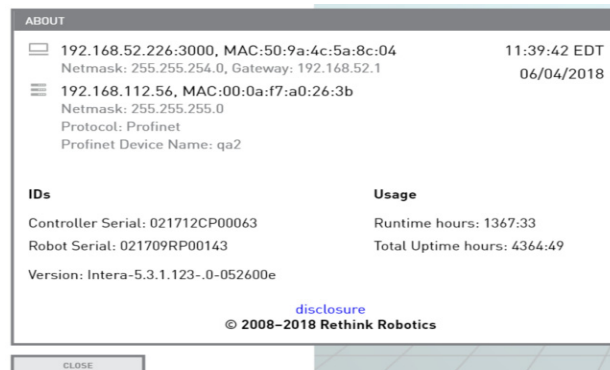
テンプレート

注意: テンプレートとは、基本または「骨組み」サブツリー挙動で必要に応じてタスクに挿入できます。テンプレートにはノードに固有のプロパティは含まれません。例えば、ポーズ、信号、またはその他の変数への参照など。

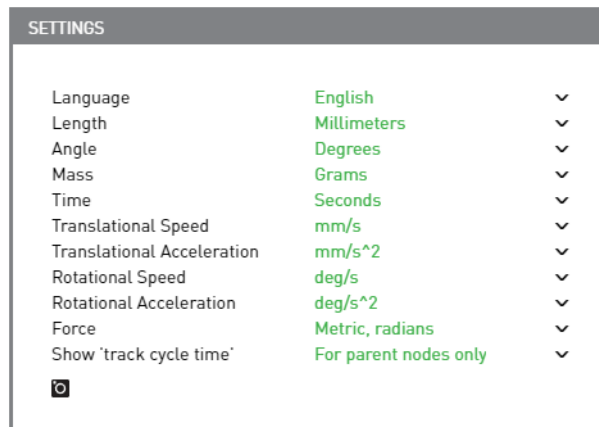
- テンプレートをインポート-テンプレートを保管しているコンピュータでブラウザを開きます。
- テンプレートをエクスポート-テンプレートファイルをお使いのコンピューターにダウンロード（ファイル拡張子 .json）。

INTERA

- 情報 - ロボット情報、IP アドレス、Intera ソフトウェアバージョン番号、シリアル番号および利用カウンタ、ランタイムおよび合計パワーオン時間の両方を表示します。



- 設定 - このダイアログボックスを使用して使用言語、測定単位、時間、速度などの Intera の基本設定を変更します。



注意：言語を変更する場合は注意してください。元の言語に戻したい場合に、設定を基に戻すために新しい言語を理解する必要があります。

- ヘルプ - Intera オンラインユーザーガイドへの次のリンクを提供します：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。この PDF をダウンロードするオプションもあります。（このガイドにアクセスするためにインターネットに接続する必要があります。）
- ログをエクスポート - ロボットからのデータをお使いのコンピュータにダウンロードします。
- ロボットをロック - Sawyer のロックとロック解除を切り替えます。この機能は、許可を受けていない人が、ロボットに保存されているタスクを壊すことを防ぐのに役立ちます。ロックされている場合、ユーザーがロボットでできることは、実行、リセット、エラー/混乱のクリア、電源のオン/オフだけです。タスクの作成、修正、変更はできません。

実行ボタンアイコン



再開、実行、ステップ - 挙動エディタにより定義されたタスクを実行します。タスク全体を最初から実行、タスクを実行、同時に 1 ノードを実行、さらにタスクを停止できます。（タスクの実行中に四角い停止ボタンが表示されます。）



表示オプション

表示されている順に、挙動エディタだけを表示、挙動エディタとロボットアームの 3D ビュー両方の SPLIT スクリーンを表示（デフォルトビュー）、またはロボットアームの 3D ビューだけを表示、するかどうかをここで選択します。



SAWYER 接続

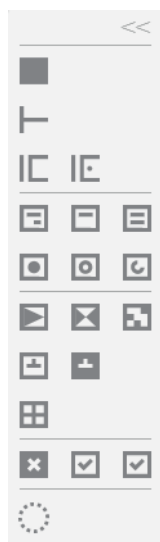


画面左下のアイコンはお使いのコンピュータにある Intera ソフトウェアの Sawyer ロボットへの接続有無かを示します。



ノードパレット

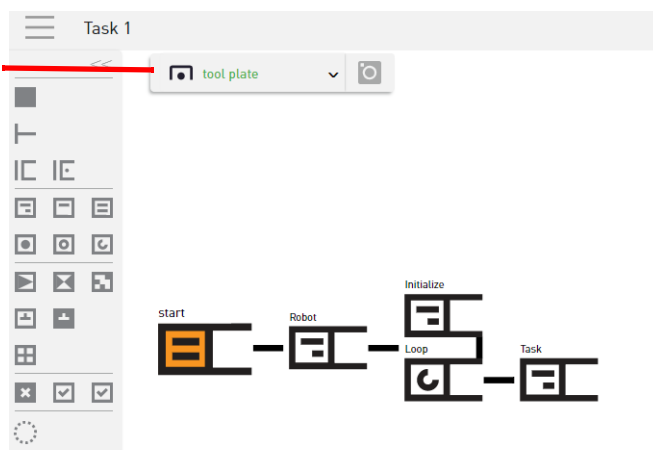
ノードパレットには挙動ツリーの作成に使用するすべてのノードが含まれます。パネルの右上にある矢印をクリックしてアイコンの全リストを表示/非表示にします。





挙動エディタ

【ツール選択パネル】



挙動エディタはタスク内の全ノードの作成、表示、編集に使用されます。

タスクはノードが親子ノードの間では左から右へ、兄弟姉妹ノードの間では上から下に分岐するようにアクティベートします。

ツール選択パネルは現在使用中のツールを表示します。

ノードの色 - 意味

オレンジ（ゴールド） - 選択済：ノードは選択されていて、そのプロパティはノードインスペクタに表示されます。

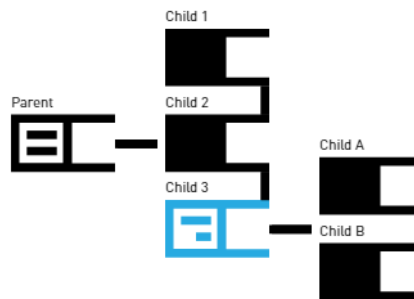
青 - 不完全。このノードに必要な情報がまだ入力されていません。

黒 - 非アクティブ。非アクティブノードは実行されていませんが、その親が実行を開始する機会を与えれば、アクティブになります。



グレイ - 無効。無効なノードとその子（ある場合）は親から無視されているので、実行されません。

緑 - 実行中。ノードはタスクの実行により現在実施されています。成功、失敗またはエラーに遭遇するまでアクティブです。



挙動エディタナビゲーション

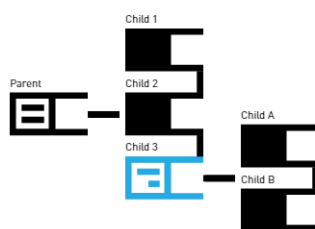
- 左クリック - ノードを選択してください。ノードインスペクタに表示されます。
- 右クリック - 修正オプションを表示します。(詳細は以下の右クリックメニューを参照)
- ノードをダブルクリック - ノードインスペクタが開く
- シフト + ノードクリック - ノードとその子供すべてを選択
- クリックしてドラッグ - ビューの中心を移動
- ズームイン - スクロールアップ
- ズームアウト - スクロールダウン
- 矢印 - 隣のノードを選択
- シフト + 矢印キー - 選択したノードを指定した方向に移動; そのうえのノードの下に移動します
- 削除 - 選択したノードを削除
- CTRL + Click - ノードの複数選択を有効化
- ノードパレットからノードをクリックするとそのノードを選択したノードの子供として追加します。選択したノードがプリミティブ型ノード（子供を受け入れ



ない) である場合、ノードは兄弟姉妹として追加されます。

- 挙動エディタが Studio スクリーン全体を入れるように拡張、または挙動エディタと 3D ビューの両方を表示するために分割されます。36 ページの「表示オプション」を参照してください。
- CTRL + X - カット
- CTRL + C - コピー
- CTRL + V - 貼り付け

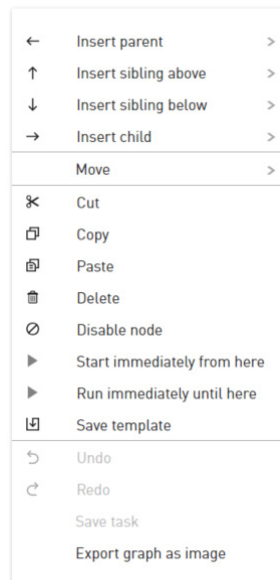
右クリックメニュー



上記の例で、子供 3 には 2 つの子供、子供 A および子供 B があり、親の子供です。子供 1 は子供 2 の前に来ます。子供 3 は子供 2 の後に来ます。



選択したノードを右クリックすると、右クリックメニューが開きます。



- 子を追加 - オプションを開いて選択したノードを親ノードの子供として追加します。上記の例で、「子供 3」には「子供 A」および「子供 B」の 2 つの子供があり、親の子供です。
- 親を挿入 - オプションを開いてノードを選択したノードの親として挿入。
- 前に挿入 - オプションを開いて兄弟姉妹ノードを選択したノードの上に挿入。
- 後に挿入 - オプションを開いて兄弟姉妹ノードを選択したノードの下に挿入。
- ノードを移動 - 選択したノードを移動する方向を選択できます。Shift + Arrows と同じ機能。
- コピー
- 貼り付け
- カット
- 削除
- 取り消す - 最後のアクションを取り消す（キーボードショートカット - Ctrl + Z）
- やり直し - 最後のアクションをやり直し（キーボードショートカット - Shift + Ctrl + Z）
- ノードを無効化 - 選択したノードとその子（ある場合）を無効化し、その親から無視されるので、実行されません。



- テンプレートを保存 - 選択したノードの構造とその子供をテンプレートとして保存（「ブランチ全体」）ノードの構造であるテンプレートは、このタスクまたはその他のタスクの別の位置に追加できます。ノードの固有のプロパティは転送されません。
- 保存 - タスクの保存
- グラフを SVG にエクスポート - 挙動ツリー全体をブラウザで開き画像として閲覧できる SVG ファイルとして保存します。



ズームをリセット - 挙動エディタでズームインすると、スクリーンでツリー全体が表示しにくくなる場合があります。その場合は、このアイコンをクリックして中心を調整しビューをズームします。



ノード移動ホットキー - をクリックしてノードを挙動エディタで移動するホットキーを表示します。これらのキーボードキーは挙動エディタノードの移動を簡単にします。



タスクバー





ノードインスペクタ - ノードインスペクタは挙動エディタで選択されたノードに関連する属性を表示します。例えば、移動先のノードインスペクタはその ID、名前、モーションタイプなどを表示します。コメントを各ノードに追加することもできます。

MOVE TO	
TEST	
ID	MOVE_TO_1
name	move to-1
timed move	<input type="checkbox"/>
number of retries	1
MOTION	
move type	Joint
motion preset	fast
ARM POSE	
ARM POSE	select arm pose
ENDPOINT	
endpoint	select endpoint
Comments	
Enter comments here.	

ノードインスペクタボタンをトグルすると表示をオンまたはオフにできます。その右上にある x をクリックして非表示にもできます。

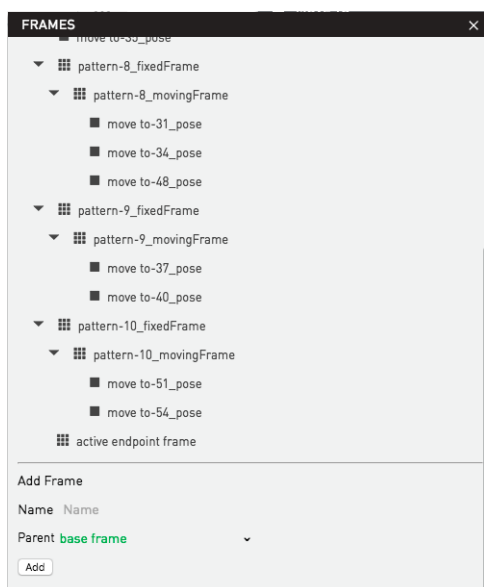
ジョイント - Sawyer のジョイント部分をスライダーまたは、特定の数値を度単位で入力してコントロールできます。いずれかのスライダー範囲付近のスライダーはジョイント限度への近さを示します。

JOINTS	
head_pan	0 deg
right_j0	65.91 deg
right_j1	-20.2 deg
right_j2	-70 deg
right_j3	76.3 deg
right_j4	72.4 deg
right_j5	78.9 deg
right_j6	-85.3 deg



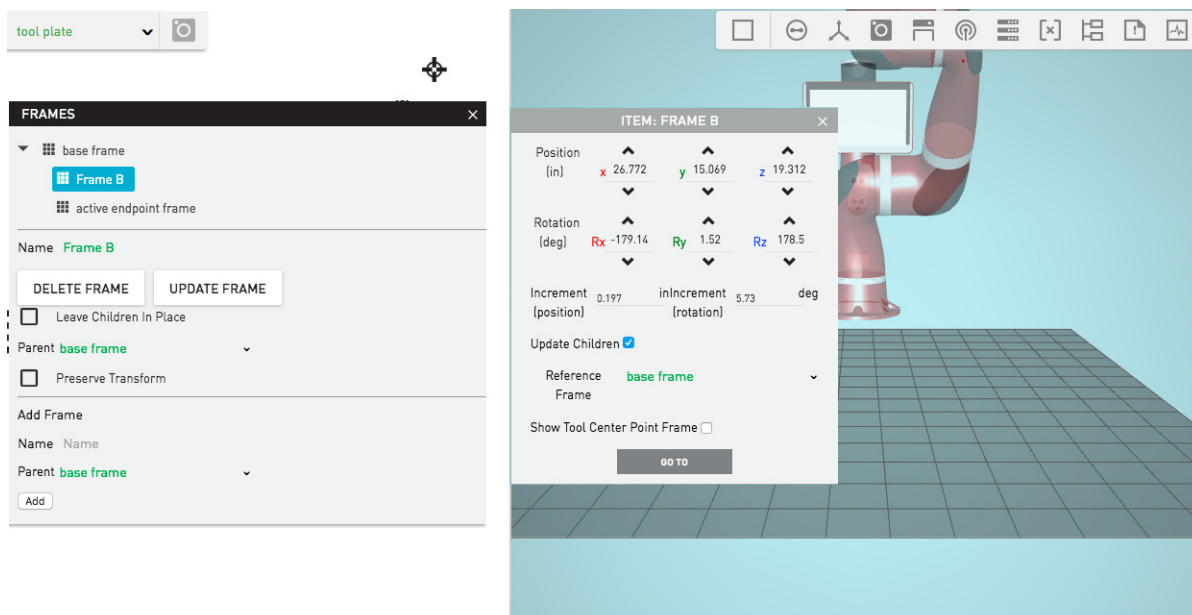
フレーム - 作成済の全フレームを表示します。フレームはエンドエフェクタ、パターン、Landmark、またはユーザー定義に関連付けできます。

フレームはベースフレームに達するまで親フレームを参照します。それぞれの子供はインデント表示になります。



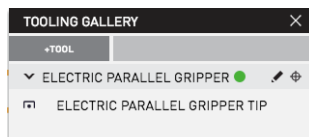


この例では、フレーム B および有効なエンドポイントフレームはベースフレームの子供です。



挙動エディタ - 挙動エディタの使用により、アームカメラの位置および検査を含むタスクで使用されたスナップショットの登録、ランドマークの追加、外部ビジョンシステムのロボットのベースフレームへの相互登録を簡単に行えます。

ツーリングギャラリー - ツーリングギャラリーを使用してアーム終端ツールおよびツールを作成および編集します。実質的には任意の量のツーリングデータを保存および保管できます。



信号 - 信号タブを使って Sawyer に接続されているデバイスの入力や出力信号を編集します。

デバイス - デバイスパネルは Modbus 、TCP/IP、およびフィールドバス（PROFINET[®], EtherNet/IP[™]）デバイスのセットアップに使用されます。



Sawyer の内部 Moxa I/O ユニットの「ロボット IO」をデバイスとして自動的に表示します。

DEVICE EDITOR			×
Name		Status	+ 削除
<input type="checkbox"/>	TCP OUT	●	
<input type="checkbox"/>	TCP IN	●	
<input checked="" type="checkbox"/>	Robot IO	●	

緑色のステータスライトはデバイスが適切に通信していることを表します。赤は通信していないことを意味します。オレンジは通信設定の試行中を意味します。

デバイスを削除するには、その緑色の四角を確認して削除アイコンを選択します。（内部 Moxa I/O は削除できません。）

鉛筆アイコンをクリックしてロボット IO の詳細を表示できます。このデバイスには、デバイス上での物理接続に対応してポートとして表示される 8 入力および 8 出力があります。DI は 8 入力 0-7 に対応し、DO は 8 出力 0-7 に対応します。デバイスの名前の接頭辞と信号範囲も編集できます。

DEVICE EDITOR		×
GALLERY	SAVE	
type	modbus	
ID	IO	
name	Robot IO	
ip/hostname	203.0.113.129	
INPUT PORTS		
name prefix	DI_	
signal ranges	0-7	
OUTPUT PORTS		
name prefix	DO_	
signal ranges	0-7	



デバイスを作成するには、デバイスのギャラリーに戻り（必要があれば）+ アイコンをクリックします。以下のパネルが表示されます。

Modbus または TCP/IP を選択します。

上の図は Modbus デバイスのデバイスエディタパネルです。新規デバイスにはユーザーを特定する名前と IP アドレスが必要です。通信するにはデバイスとロボットの IP アドレスを適切に設定する必要があります。入力および出力ポート信号範囲はデバイス固有のポートまたはレジスターとの通信に使用する Modbus ラインに対応します。完了したら保存 をクリックします。

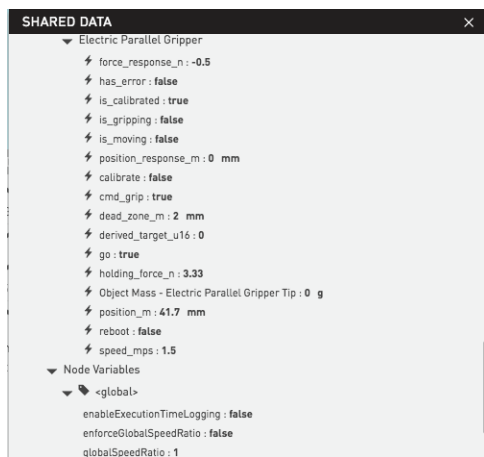
手順は基本的に TCP/IP デバイスの作成の場合と同じです。

フィールドバスデバイスの追加については、131 ページの「フィールドバスデバイス」を参照してください。



変数 - 状況で使用できるユーザー定義の変数を作成します。

共有データ - ワークスペースにある各アイテムの全データを保管します。変数および信号の現在の状態、つまりシステムまたはユーザーにより作成されたかを表示します。挙動エディタとは別にしたい場合、いくつかの変数の値を共有データから直接から表示して設定できます。変数は、例えば、ユーザーが信号を追加するとき、エンドポイントを作成するとき、ループノードを作成するときなどに、自動的に共有データに追加されます。

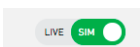
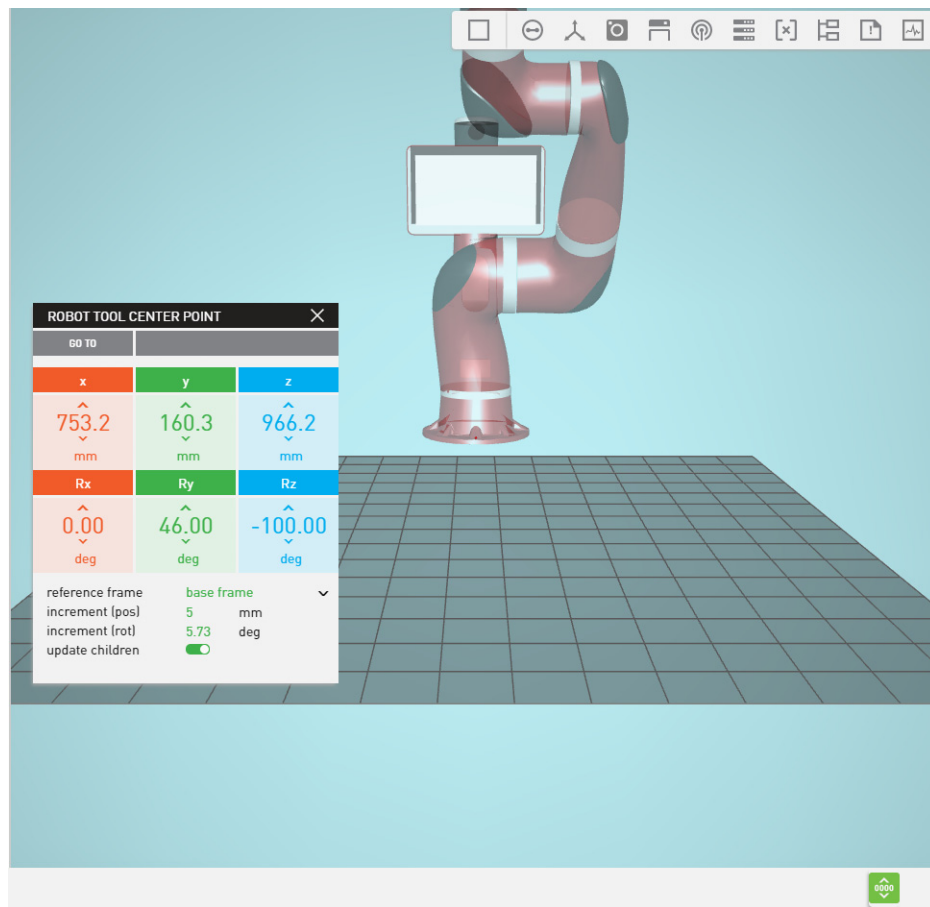


エラーログ - エラーメッセージおよびその他のエラー情報を、最新のものを一番上に表示します。



3D 表示

スクリーンの右端にある 3D ビューはノード経由で作成したアクションを表します。ロボットアームシミュレーターもまた Intera Studio ソフトウェアに制御される実際の Sawyer に平行して実行されます。

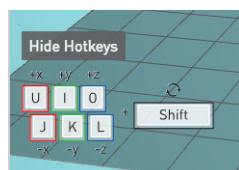




Live vs. Sim スイッチ - LIVE（ロボット）と SIM（仮想シミュレーション）の間でモードを切り替えます。仮想シミュレーションはロボット接続時にのみソフトウェアで実行されます。しかし、ロボットは動作しません。



クリックしてシミュレーターのジョグホットキーを表示します。



U、I、および O および J、K、L キーは軸上のエンドポイントを移動します。これらのキーを押ししながら Shift キーをホールドしてエンドポイントを軸周囲で移動します。

疑似ロボットアームのビューの変更方法

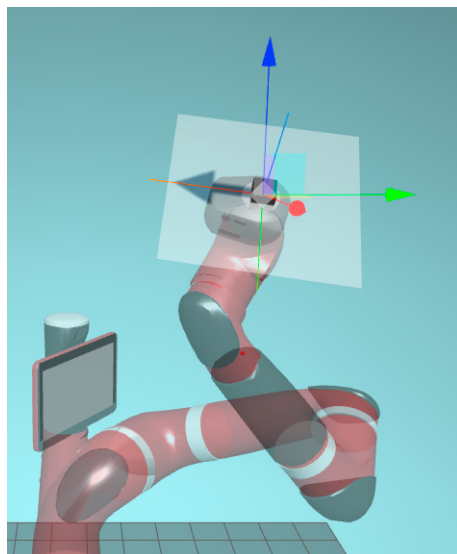
疑似ロボットアームの画像の変更方法は複数あります。

- 「翻訳」（画像を左右上下にパン）するには、最初に右マウスボタンを長押しして、次に左ボタンを長押ししながらドラッグします。空欄バーを押しながら、クリックしてドラッグすることもできます。
- 画像を回転するには、右マウスボタンを押しながらドラッグします。
- スクロールホイールでズームイン/アウト



疑似ロボットアームの移動方法

疑似ロボットをクリックして選択します。3D コントローラが現れます。



3D コントローラは 3D コンピュータグラフィックスプログラムで使用されているコントローラと機能および性能が類似しています。

ロボットの画像のどこをクリックするかが重要であるかに留意してください。例えば、アームの端近くをクリックすると、作成済のポーズをクリックする場合があります（青い点線で示されます）。アームのもっと上をクリックすると、アームは強調表示されますが、ポーズは作成されません。

動作を選択した軸に制御するには軸矢印をクリックしてドラッグします。

- x - 赤
- y - 緑
- z - 青

GO TO

ロボットアームの位置を更新するには、「進む」ボタンをクリックします。疑似ロボットアームがその場所まで移動します。Intera Studio に接続している有効な Sawyer ロボットがある場合は、そのアームが疑似ロボットアームに沿って遅い動きをします。



ROBOT TOOL CENTER POINT		
GO TO		
x	y	z
753.2 mm	160.3 mm	966.2 mm
Rx	Ry	Rz
0.00 deg	46.00 deg	-100.00 deg
reference frame		base frame
increment (pos)		5 mm
increment (rot)		5.73 deg
update children		<input checked="" type="checkbox"/>

「デカルトビュー」- 3D 空欄にある選択したアイテムに関連付けられた情報を表示する 3D ビューのインターフェースで、情報の編集も可能です。この例ではウェイポイントの属性を示しています：その位置、回転データ、など。新規数値を入力するか、または上下矢印をクリックしてそのデータを変更できます。選択したウェイポイントの位置および/または回転データを x、y、および z 方向に変更します。



アーム終端ツール

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

「アーム終端ツール」とは、ロボットのアームの終端に取り付け、ロボットと環境の中にあるパーツの相互作用を可能にするものを意味する用語です。Rethink では、グリッパーキットの ClickSmart 製品群など、Sawyer と使用するオプションのアクセサリを販売しています。これらのアクセサリを Sawyer に接続する方法については、関連する Rethink Robotics ガイドを参照してください。

アーム終端ツールの取り付け

Sawyer のエンドプレートは、ISO 9409-1-40-4-M6 標準ボルトパターンに従って、M6 ボルトで取り付けられるように設計されています。

ClickSmart プレートまたはグリッパーキットを使用する場合、最初に Sawyer に同梱されているアクセサリボックスに収納されている ClickSmart プレート（ロボット側）を取り付ける必要があります。次に、ClickSmart グリッパーキットに同梱されている ClickSmart プレート（ツール側）を、システムのロボット側に取り付けます。

エンドエフェクタを設定する方法

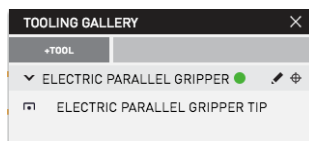
使用前にグリッパーキットに付属する指示書に従ってエンドエフェクタを取り付けてから、グリッパーを設定します。

上部ツールバーにあるツーリングギャラリーアイコンをクリックします。





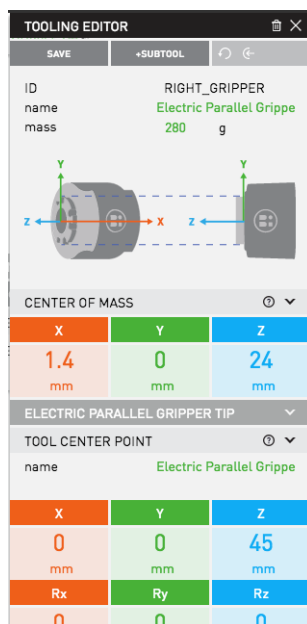
ツーリングギャラリー情報が表示されます。



注意： ツール名の隣にある緑の点はツールがキャリブレーションされていることを意味します。65 ページの「Rethink 電気平行グリッパーをキャリブレーションする方法」を参照してください。

この例では、Intera Studio は Rethink の電気平行グリッパーとその先端を認識し表示します。（Intera 5 は現時点ではサードパーティーのエンドエフェクタを認識しないので、設定および作動プロセスは異なります。71 ページの「サードパーティーエンドエフェクタの先端を動作させる方法」を参照してください。）

電気平行グリッパーを選択して鉛筆（編集）アイコンをクリックし、グリッパーの詳細を表示しその詳細を編集します。





質量、重心（デフォルトのままにできます）および位置 Z が正確であることを確認します。グリッパの質量を挿入する理由は、そうすれば Sawyer が予測される質量および、アームが動いたときにそれがどこにあるかを認識できるからです。

ご参考までに、重心の計算方法の[参照](#)はこちらです。

注意： ツールセンターポイント位置 Z は、カフに接触するアダプターツールプレートの先端から、指の先端までを測定されるべきであることにご注意ください。

TOOLING EDITOR		
SAVE SUBTOOL		
ID	RIGHT_GRIPPER	
name	Electric Parallel Gripper	
mass	280 g	
CENTER OF MASS		
X	Y	Z
1.4 mm	0 mm	24 mm
ELECTRIC PARALLEL GRIPPER TIP		
TOOL CENTER POINT		
name Electric Parallel Gripper		
X	Y	Z
0 mm	0 mm	140 mm
Rx	Ry	Rz
0	0	0

更新したら、**保存**をクリックします。



Clicksmart グリッパーの追加

注意：最新情報は、以下のオンラインユーザーガイドを参照してください：

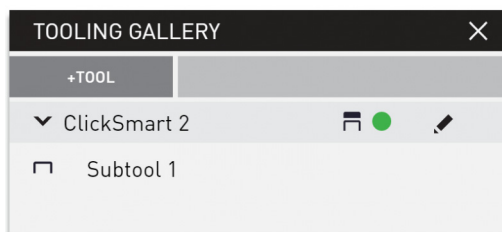
mfg.rethinkrobotics.com/intera

ステップの概要

- グリッパー名を設定します。
- 質量と重心を設定します。質量、COM、およびツールセンターポイントの設定はロボットから最大限のパフォーマンスを得るために重要です。
- TCP を設定します。
- グリッパータイプを選択します。
- グリップ、開および閉信号をテストします。必要に応じて信号反転しセンサーを調整します。
- 設定を保存して終了します。

ステップの詳細

1. 最新版のユーザーガイドの指示に従い、このグリッパーを組み立ててロボットに取り付けます。
2. Clicksmart グリッパーがソフトウェアで認識されツーリングギャラリーに表示されます。



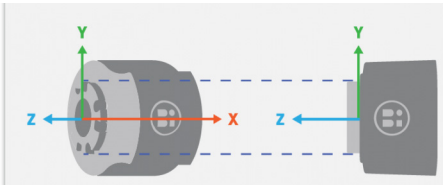
3. 鉛筆アイコンを選択して、スマートプレートのツーリングエディタを拡張します。



4. パネルの上部でグリッパーの名前を変更し、ClickSmart プレートを含めたグリッパーの重量を入力します。

TOOLING EDITOR	
SAVE +SUBTOOL ↺ ↻	
ID	STP_021610TP99154
name	PLG
mass	1000 g

5. グリッパーの CAD 描画または測定結果に基づいて重心の座標を入力します。図示されている X、Y および Z 軸の定義に従います。



Center of mass ⓘ ▾		
X	Y	Z
0	0	10.5
mm	mm	mm

6. ツールセンターポイント（TCP）を編集してフィンガーチップの最適な画像を提供します。例えば、グリッパーが ClickSmart プレートの中心にある場合は、トレーニングカフからグリッパーのフィンガーチップまでの Z 方向の距離を入力します。TCP 位置 Z は、カフに接触する ClickSmart プレートのロボット側の上部からフィンガーチップまでを測定します。
7. 方向プリセットを設定してグリッパーの物理的構成と一致するようにひねります。これによりアクティブエンドポイントの X、Y、Z 方向が変わります。PLG がユーザーガイドに従って構築されている場合、Z+ と 2 を選択します。



SUBTOOL_X

Tool center point ⓘ

name SUBTOOL_X

X	Y	Z
0 mm	0 mm	150 mm
Rx	Ry	Rz
0 deg	0 deg	90 deg

orientation preset z+ ▾

twist 2 ▾

8. ツーリングエディタに沿って下に移動し、ツールタイプを選択します。空圧グリッパーには、グリッパーを選択します。真空グリッパーには、真空を選択します。グリッパータイプを選択すると、信号が自動的にマッピングされます。

Signals ▾

tool type Gripper ▾

actuation time 0.4 s

Outputs

POWER ✎

GRIP ✎

+ SIGNAL

Inputs

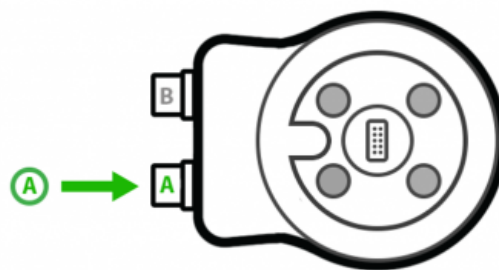
OPEN ✎

CLOSED ✎

9. 駆動時間はグリッパーが閉じる、または真空カップが物体をしっかりとつかむまでにかかる時間です。既定時間が割り当てられますが、必要に応じて調整可能です。



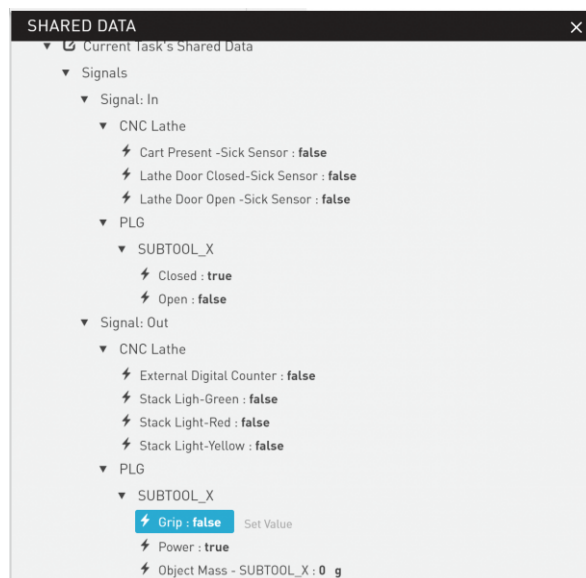
10. グリッパーの設定に使用されるチャンネルは、ClickSmart プレートでグリッパーが接続されるポートにより決まります。空圧式アクチュエータが1台しか使われていない場合、ポート A を使用します。Intera ソフトウェアが自動的に4つの信号を入力します。鉛筆アイコンを選択して信号が適切に設定されていることを検証します。Clicksmart グリッパーキットの使用時には、この検証は不要です。



11. 電源以外の信号は変更可能です。グリップ、開および閉信号はセットアップおよびタスクに基づいて決定されます。例えば、開および閉は物体を外側から把持する場合と、内側から把持する場合では異なります。開および閉信号はグリッパーのセンサーの位置により決定されます。既定信号設定については、本項の最後に記載されています。
注意：PLG がユーザーガイドに従って構築されている場合、グリップ信号の「信号反転」をオフにします。



12. 信号をテストするには、共有データを開いて、グリップ信号を切り替えて、開および閉信号が予測通りに反応するか確認します。



注意 : PLG および PSG では、開および閉入力は、空圧グリッパーの片側の起動をスライドする 2 つの磁気センサーからの入力です。センサー位置はグリッパーキットの最小サイズの六角キーでの調整が必要な場合があります。オンラインユーザーガイドの次のページに掲載されている指示に従ってセンサー位置を調整します。

[空圧バルブ大型グリッパー \(PLG\)](#)

[空圧バルブ小型グリッパー \(PLG\)](#)

13. ツーリングエディタパネルの上にある保存ボタンを選択して、すべての設定を ClickSmart プレートに保存します。グリッパーをタスクで使用する準備ができました。



タスクでのグリッパーの使用

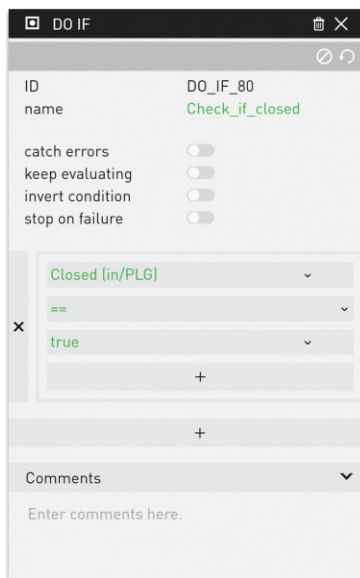
空圧グリッパーを開閉する場合は、SET TO ノードを使用してグリップを下記のように偽/0 または真/1 にそれぞれ設定します。

The screenshot shows a configuration window titled "SET TO" with a close button (X) and a refresh button (circular arrow). The window contains the following fields:

- ID: SET_TO_79
- name: Grip_Part
- Grip (out/PLG): (dropdown menu)
- set to: (dropdown menu)
- true: (dropdown menu)

Below these fields is a plus sign (+) for adding more items. At the bottom, there is a "Comments" section with a dropdown arrow and a text input area labeled "Enter comments here."

グリッパーの開閉状態を確認するには、DO IF ノードを使用します。開 == 真または閉 == 偽か状態を確認します。



Intera の ClickSmart グリッパーの既定信号設定

空圧グリッパーの場合

I/O	信号	既定値	反転信号
出力	電源	真	オフ
出力	電源	真	オン
入力	開く	偽	オン
入力	閉じる	偽	オン

- 空圧バルブの電源がオフの場合に、並行アクチュエータが部品を落とさずに保持できる閉状態になるようにグリップ信号を反転する必要があります。
- 初めてロボットに接続する時はグリッパーを作動させないでください。グリップの既定値は真に設定されていますが、反転後には偽になります。



- 開閉状態の検出に使用する磁気センサーは PNP センサーなので、開閉入力信号は反転します。つまり、センサーがオンの場合はオフ信号を送信して、センサーがオフの場合はオン信号を送信します。センサーがオンの時に対応する信号もオンとなるように、開閉信号の反転が必要です。
- 空圧小型グリッパーを使用する場合は、ポート A およびポート B は両方とも同じ信号設定にします。
- 空気ホースコネクタを交換すると、グリップ信号の設定に影響が出る場合があります。

真空グリッパーの場合

I/O	信号	既定値	反転信号
出力	電源	真	オフ
出力	真空オン	真	オン
入力	真空センサー	センサ電圧 = 5V	N/A
入力	真空しきい値	50	N/A

- 空圧バルブの電源がオフの場合に、真空発生装置が部品を落とさずに保持できるオン状態を保てるように真空オン信号を反転する必要があります。
- 初めてロボットに接続する時はグリッパーを作動させない（空気オン）でください。真空オンの既定値は真に設定されていますが、反転後には偽になります。
- バルブの電源がオンである場合（オレンジ色のライトが点灯）、真空オフにしてください。バルブの電源オフの場合（点灯なし）、真空オンにしてください。
- グリッパーが対象物を拾った時に共有データのセンサー値がしきい値を超過するように真空しきい値を調整します。
- 真空小型グリッパーを使用する場合は、ポート A およびポート B は両方とも同じ信号設定にします。

セットアップにおける注意事項

以下の指示に従って Intera Studio で Clicksmart グリッパーを設定してください。

- グリッパー名を設定します。
- 質量と重心を設定します。
- TCP を設定します。



- グリッパータイプを選択します。
- グリップ、開および閉信号をテストします。必要に応じて信号反転しセンサーを調整します。
- 設定を保存して終了します。

ベストプラクティス

- 共有データにあるグリップ信号を切り替えてグリップ、開および閉信号が実際のクリッパー動作に対して適切に設定されていることを検証します。
- グリッパーキットに同梱されているキャップを、グリッパーに接続されていない ClickSmart プレート上のチャンネルポートに追加します。
- 設定保存中は ClickSmart プレートを取り外さないでください。

トラブルシューティング

- アームが常に miss-pick 位置に移動する場合は、閉センサーはグリッパーがパーツ上で閉じているときにではなく、グリッパーが閉じていてパーツが欠落している時にオンとなることを確認します。

Rethink 電気パラレルグリッパーをキャリブレーションする方法

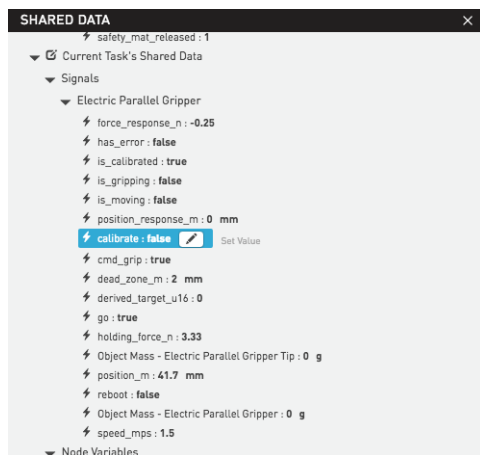
Rethink Electric 平行グリッパーをキャリブレーションしてから使用する必要があります。キャリブレーション時にはグリッパーを開閉するので、キャリブレーション時にグリッパーは物体を掴んでいないようにしてください。

1. グリッパーを Sawyer に接続した状態で、上部ツールバーにある共有データアイコンをクリックします。





- 共有データパネルが表示されます。電気平行グリッパーの下で、キャリブレーションが偽に設定されます。



- キャリブレーション：偽をクリックして強調表示します。

注意：「calibrate」と「is_calibrated」を混同しないでください。

- 設定値をクリックして真または数字 1 を入力し Enter を押します。

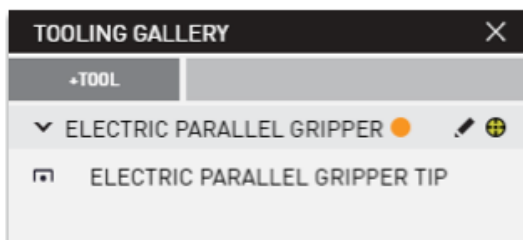
グリッパーがキャリブレーションされると、共有データパネルの数字のいくつか素早く変わるのがわかります。「is_calibrated」と「calibrate」両方の値が偽から真に変わります。

物体がグリッパーにある場合、「is_gripping」も真に変わります。

グリッパーを開閉するには、cmd_grp の設定値を変更します。値 0 を入力するとグリッパーが開きます。値 1 を入力すると閉じます。

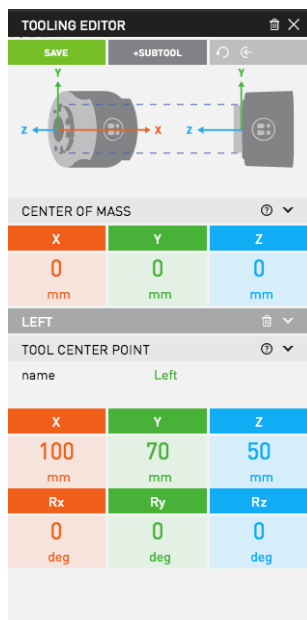


ツーリングギャラリーにあるグリッパー名の隣の黄色い点をクリックしても、グリッパーをキャリブレーションできます。点が緑色になると、ツールはキャリブレーション済です。



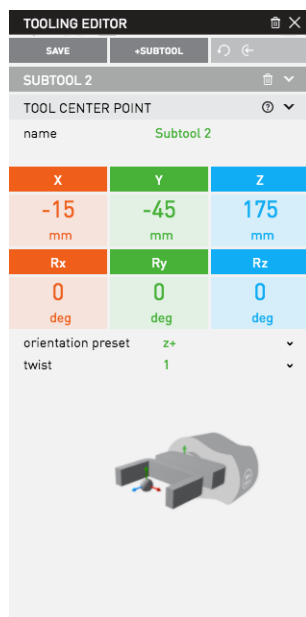
アーム終端ツールを デュアルツールに追加するには

1. ツーリングギャラリーアイコンをクリックしてツーリングギャラリーを表示します。
2. **+ TOOL** アイコンをクリックします。
3. エンドエフェクタ、その質量、その重心の名前を追加します。
4. 最初の先端、その X、Y、および Z 位置、さらに X、Y、および Z における方向の名前を追加します。例えば、





5. 第二ツールを追加するには、+ **SUBTOOL** をクリックします。



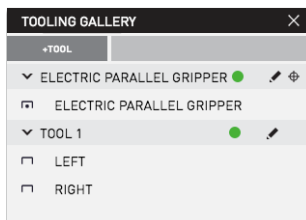


6. 必要があれば、第二ツールに名前、位置、方向を追加します。ドロップダウンメニューから新規方向を選択できます。例えば。



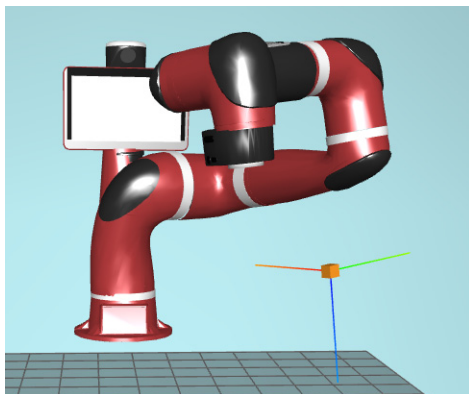
7. 保存をクリックします。

これは、「LEFT」および「RIGHT」という2つのツールがあるアーム終端ツールのツーリングギャラリーパネルです。



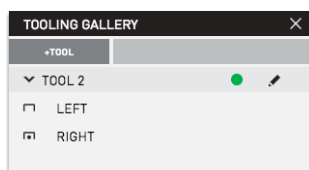
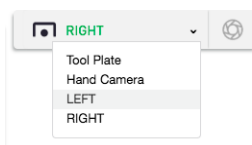


3D ビューでは、新規ツールがロボット上のオレンジ色のブロックとして表示されます。



この例では、3つの正方形が見えます。アーム終端の黒い正方形はツールプレートを表しています。他の2つの緑色の正方形は「LEFT」と「RIGHT」エンドポイントで、ロボットがその動作を実行する3D空間を示しています。「RIGHT」ツールはアクティブツールセンターポイントとして選択されています。

その軸が表示されています。ウィンドウの左上にあるツールドロップダウンメニューから選択するか、またはツーリングギャラリーからツールを選択して、アクティブにするエンドポイントを選択できます。同時に一つの先端だけをアクティブにできます。

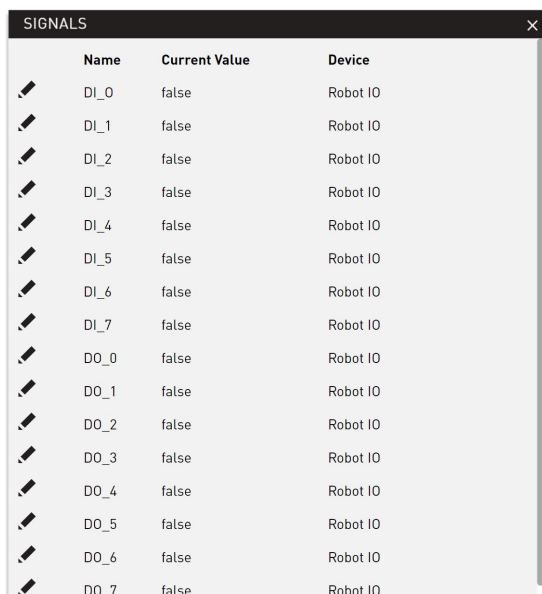




サードパーティーエンドエフェクタの先端を動作させる方法

ClickSmart プレートを使わずにサードパーティーエンドエフェクタを動作させるには、ロボットのコントローラにある Moxa I/O デバイスを使って信号を作成します。

1. 上部ツールバーにある信号アイコン  をクリックして信号パネルを表示します。



	Name	Current Value	Device
	DI_0	false	Robot IO
	DI_1	false	Robot IO
	DI_2	false	Robot IO
	DI_3	false	Robot IO
	DI_4	false	Robot IO
	DI_5	false	Robot IO
	DI_6	false	Robot IO
	DI_7	false	Robot IO
	DO_0	false	Robot IO
	DO_1	false	Robot IO
	DO_2	false	Robot IO
	DO_3	false	Robot IO
	DO_4	false	Robot IO
	DO_5	false	Robot IO
	DO_6	false	Robot IO
	DO_7	false	Robot IO

2. ハードウェア設定に対応する信号を選択します。例えば、MOXA I/O デバイスのデジタル出力 1 をエンドエフェクタのデジタル入力ピンに接続する場合は、DO_1 を選択します。用途に応じて名前と既定状態を変更します。



3. 鉛筆アイコンをクリックすると信号を編集パネルが表示され、変更が可能になります。

Edit Signal	
ID	PORT_SOURCE_0
Name	DI_0
Device	Robot IO
Direction	Input
Port	DI_0
Data Type	bool
Default value	false

4. 信号の名前を入力する必要があります。
5. [保存] を選択します。

信号が編集されます。

信号の割り当て

信号の編集後、設定値ノードを含む挙動エディタにタスクを作成して、編集後の信号をそのノードに割り当てます。次に、ツールの開閉に応じて信号値を 1 か 0 に設定します。

最後に、エンドエフェクタの重量を設定値ノードに追加します。アウト/物体質量-（終端アームツールの名前）。



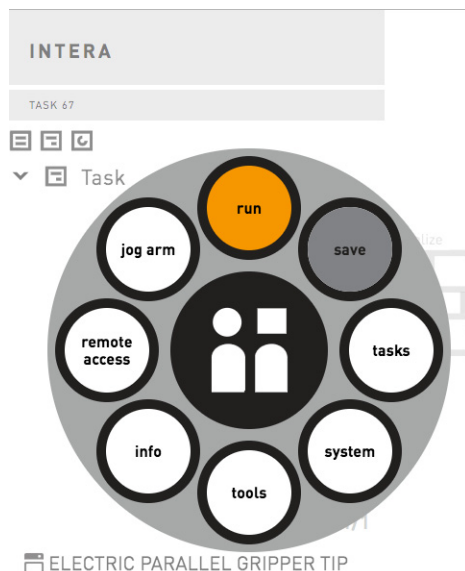
ヘッドスクリーンで簡単なピック およびプレイスをトレー ニング

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

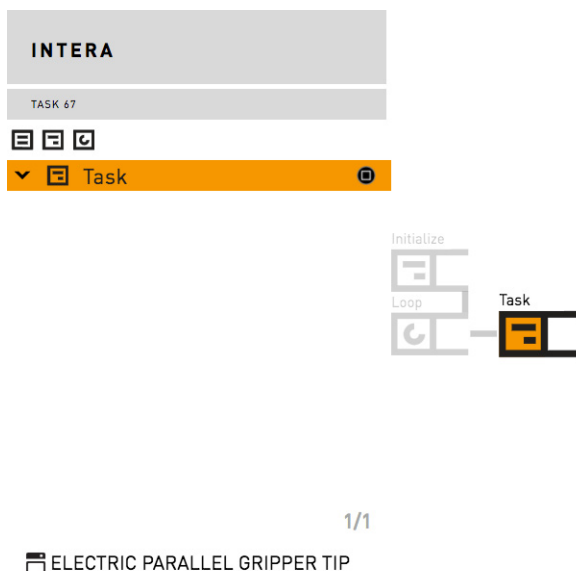
このチュートリアルではデモンストレーション機能によりロボットのトレーニングを使用して簡単なピックおよびプレイスを作成し、Sawyer のヘッドスクリーンで完成させる方法を示しています。デモンストレーションによるトレーニングは Rethink グリッパーおよび Clicksmart グリッパーだけに対応しています。

このチュートリアルを完了するには、グリッパーアダプタープレートおよび適切に設定された Rethink 電気平行グリッパーまたは Rethink 真空グリッパーを備えたロボットが必要です。グリッパーをキャリブレーションする必要があります。必要に応じて 65 ページの「Rethink 電気平行グリッパーをキャリブレーションする方法」を参照します。

1. ロボットを起動します。
2. ナビゲーターにある Rethink ボタンを押してヘッドスクリーンメニューを表示します。



3. セレクタノブを使用してスクロールし、次に（ノブを押して）**タスク**を選択し、さらにスクロールし**新規**を選択します。

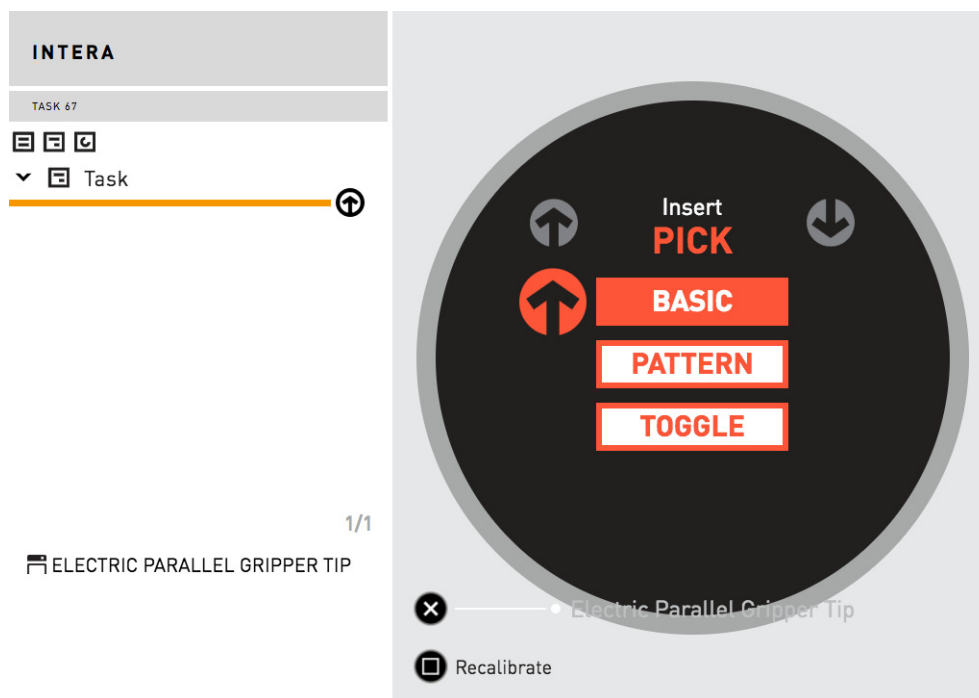




スクリーンの左側にタスクのビューが表示され、左下隅に現在選択されているツールが表示されます（電気平行グリッパー先端）。右側にはツリービューが表示されます。タスクノードはすでに選択されています。

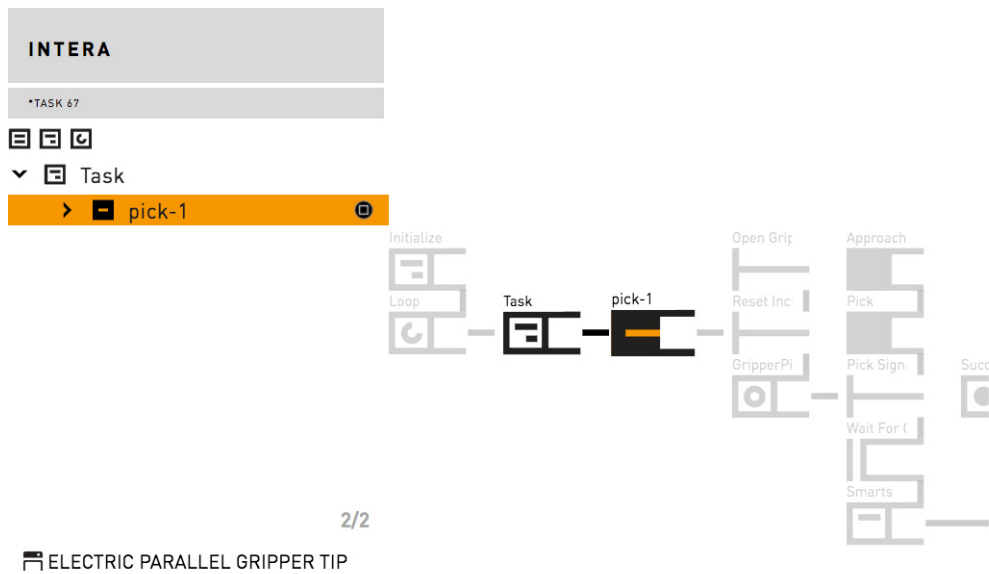
4. ゼロ -G モードにあるロボットアームをピックの位置まで移動します - グリッパーは物体をピックアップする位置にあります - さらに、掴むボタンを押します（カフにある長いボタン）。

ピックオプションメニューが表示されます。デフォルト選択は基本です。

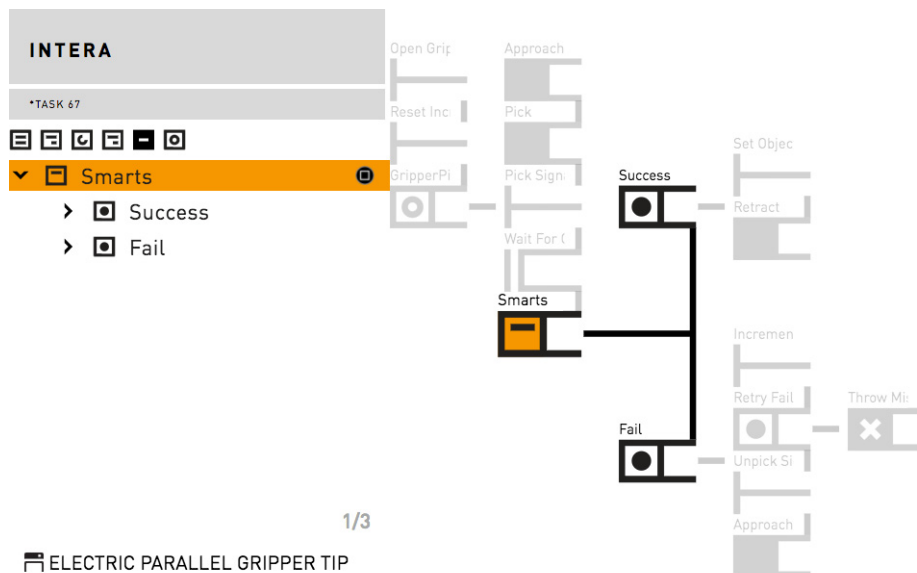




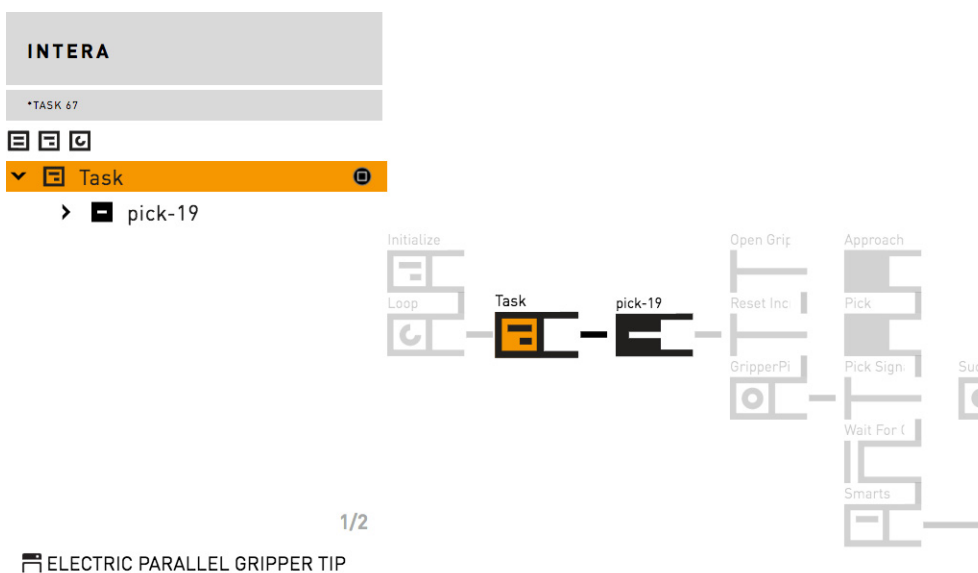
5. [Grasp (掴む)] ボタンを押すと、基本ピックオプションになります。グリッパーが閉じてピックブランチを形成します。



ご参考までですが、ツリーのスマートノードをスクロールしてさらに詳細を表示する場合は、以下のブランチが表示されますが、そこでは成功および失敗ノードのアクションがすでに表示されています。(成功とはグリッパーが掴んだ時に物体の力を感じることを意味します。失敗は物体の力を感じないことを意味します。)



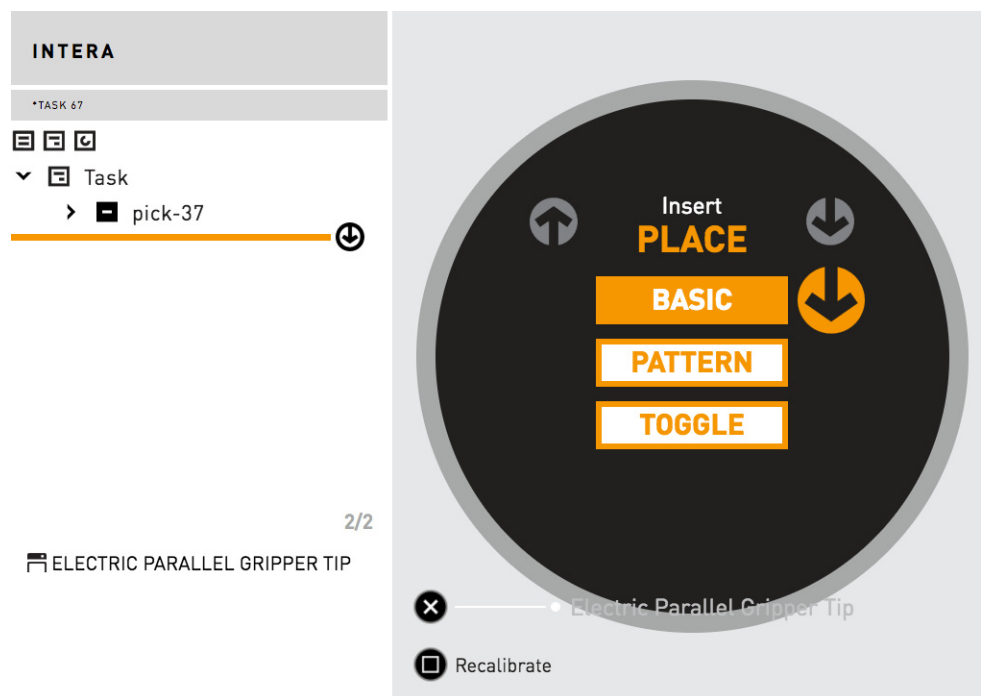
6. リストビューの中のタスクに戻ります。



7. ゼロ G で、配置の場所までロボットアームを移動させます。

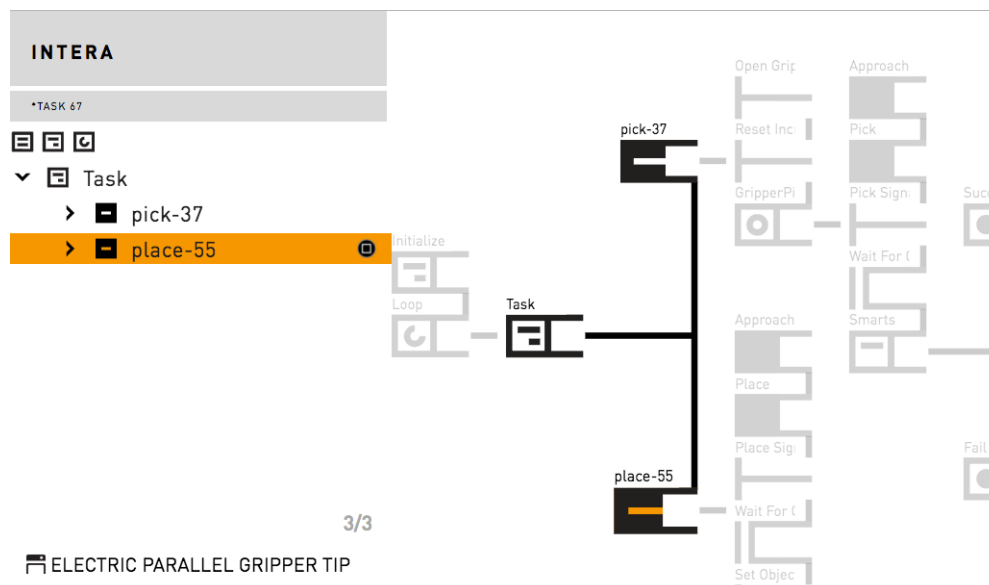


8. [Grasp（掴む）] ボタンを押すと、配置オプションが表示されます。

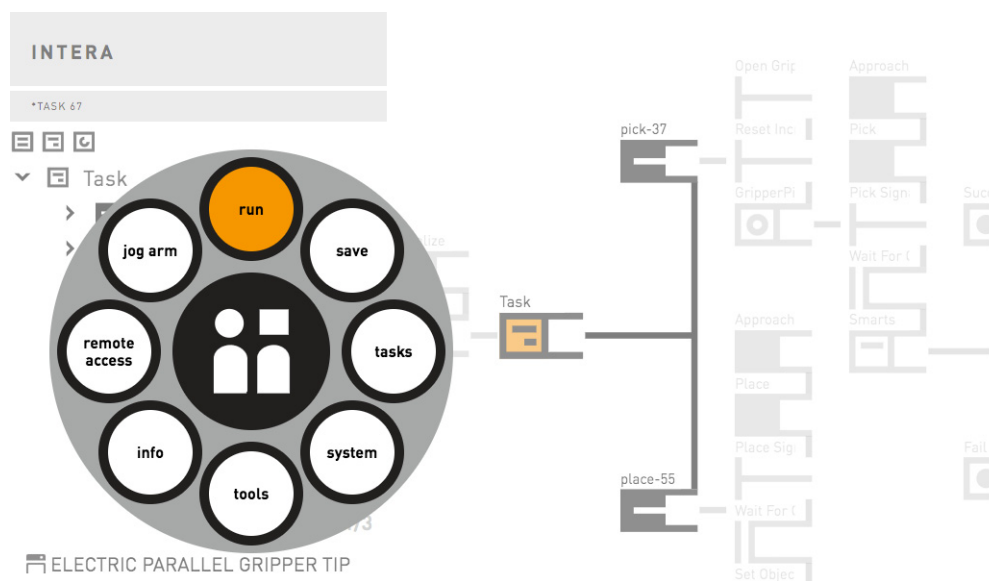




9. [Grasp（掴む）] ボタンを押して、基本プレイスオプションを選択します。配置ブランチが作成されます。



10. [Rethink] ボタンを押して、ヘッドスクリーンメニューを表示させます。

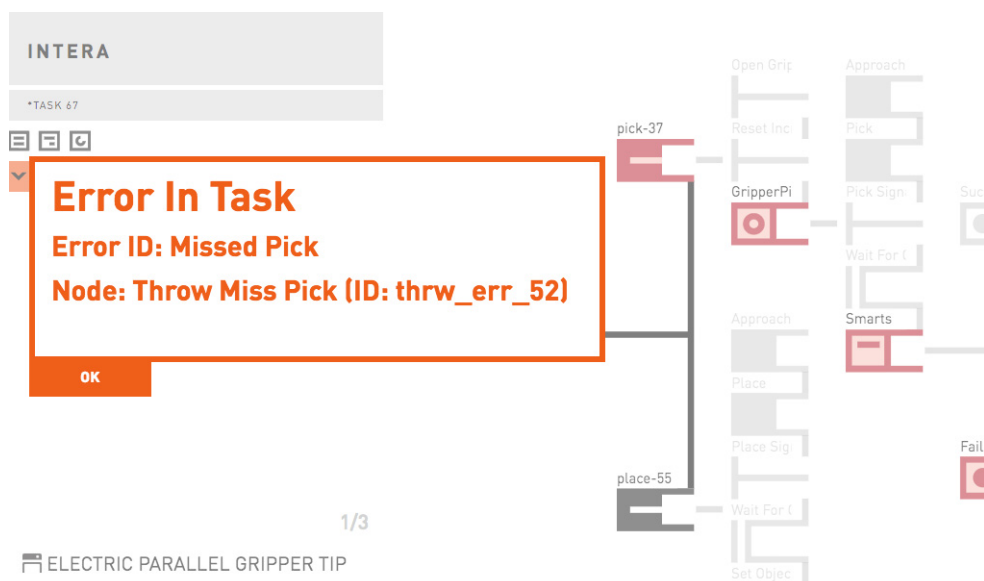




11. **実行**を選択し次に**再開**を選択してタスクを実行します。

基本ピックおよびプレイスタスクはトレーニング済として実行すべきです。

Sawyer は誤ったピックを認識し、誤ったピックが 2 回起こるとエラーメッセージを送信します。





ヘッドスクリーンでパターンのピックおよびプレイスをトレーニング

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

このチュートリアルではデモンストレーション機能およびパターンによりロボットのトレーニングを使用してピックおよびプレイスタスクを作成する方法を示しています。

Intera では、パターンは識別できる規則性のテンプレートです。これにより、パターンの要素は予測可能な方法で反復します。

別の説明方法 - Intera では、パターンはタスクの境界を指定する機能を提供し、次にその定義された領域をロボットアームのポーズを使って構造的な方法で充填します。

パターンは一次元（例えば、5 部分の列）、二次元（5x4 グリッド）、または三次元（3 層ある 5x4 グリッド、箱など）が可能です。

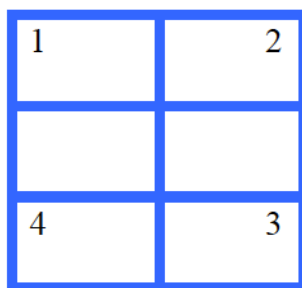
前述のデモンストレーションによる簡単なピックおよびプレイストレーニングのように、このタスクは Sawyer のヘッドスクリーンで全体を作成可能です。Intera バージョン 5.1 では、デモンストレーションによるトレーニングは Rethink Electric 平行グリッパーに対してのみサポートされていることにご留意ください。

まだ完了していない場合は、以前の章を完全に熟読してから、73 ページの「ヘッドスクリーンで簡単なピックおよびプレイスをトレーニング」本章を続行することを推奨します。

このチュートリアルを完了するには、Rethink グリッパーまたは Clicksmart グリッパーが必要です。

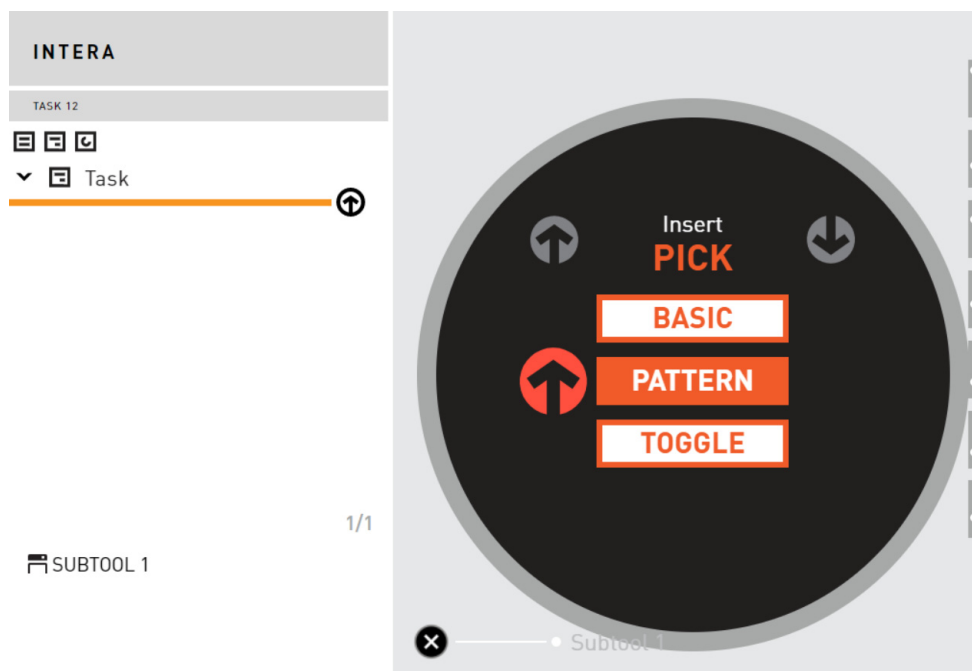


以下の 2x3 グリッドパターンを使用してピック場所と境界を表します。



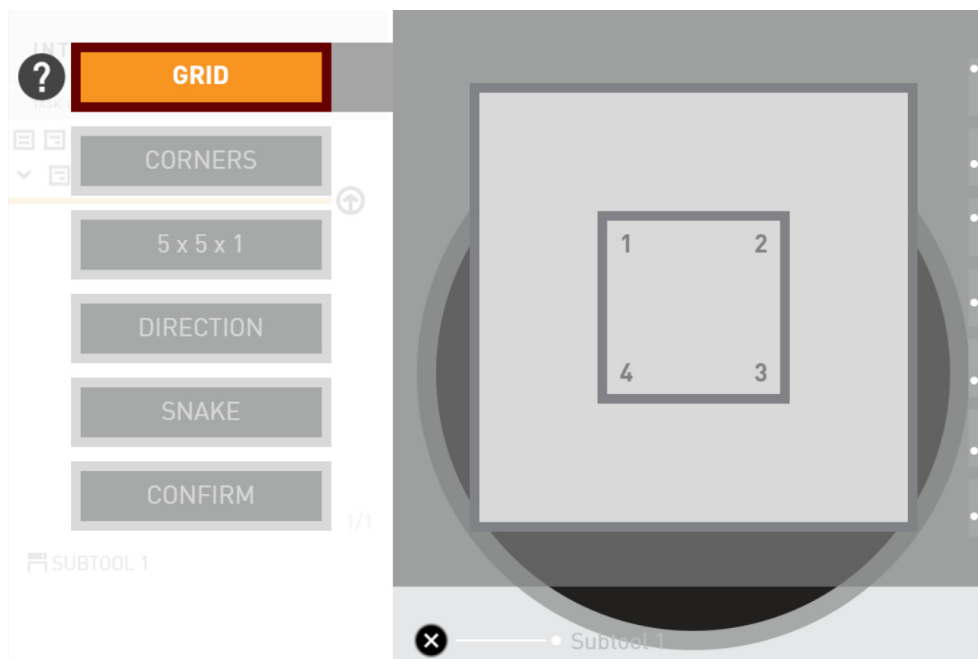
ピックパターンをトレーニングする

1. 新しいタスクを開始する。
2. ロボットアームをゼロ G モードでピック場所の最初の地点まで移動します。例えば、#1。これは、パターンのこの角の境界外です。
3. [Grasp（掴む）] ボタンを押します。ヘッドスクリーンはピック挿入メニューを表示します。



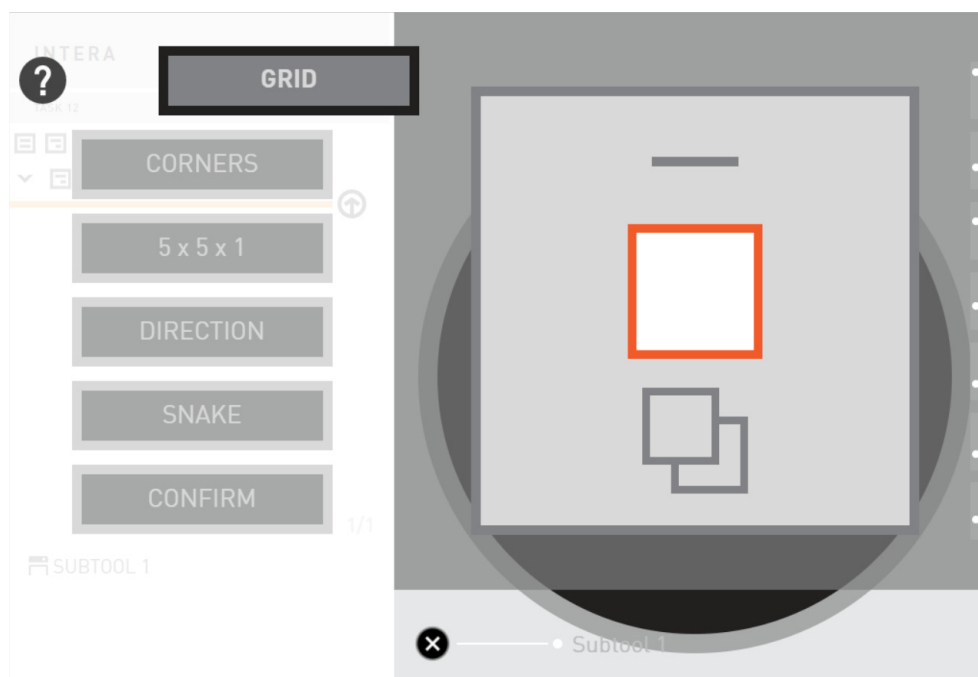


4. パターンまでスクロールして [Grasp (掴む)] ボタンを押して選択します。グリッパはピックしているパーツで閉じます。ヘッドスクリーンの左側にはパターンの作成に必要なステップが表示されます。最初のステップはパターンタイプを定義することです。





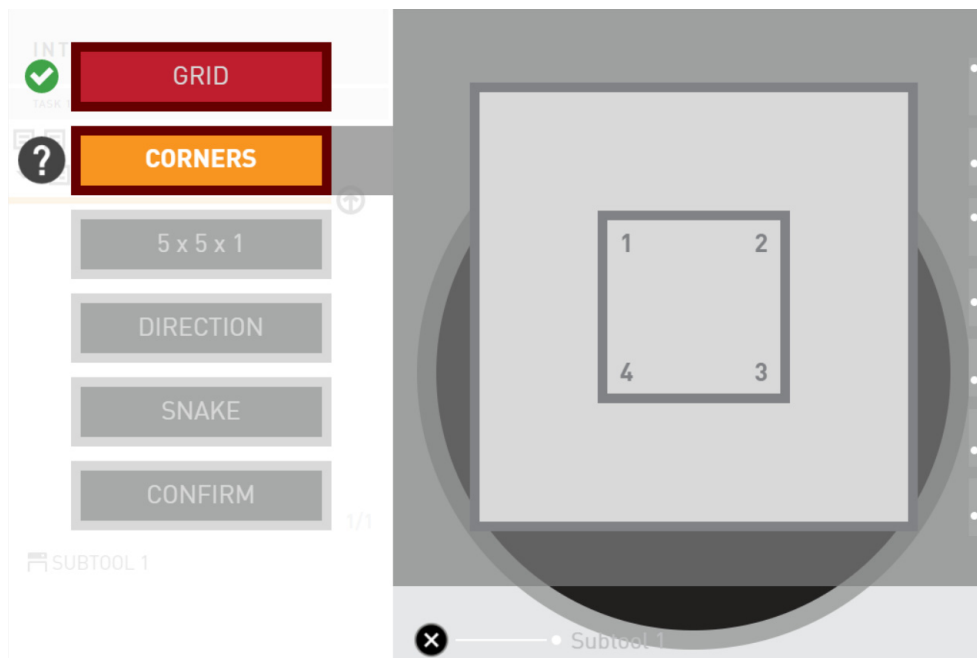
5. ナビゲータで [OK] ボタンを押します。パターンタイプオプションが表示されます。線、グリッド、およびボックスです。



注意： 現在有効なステップがパターン作成ステップでリストにインデントされます。



6. 表示のように、グリッドオプションを選択します。

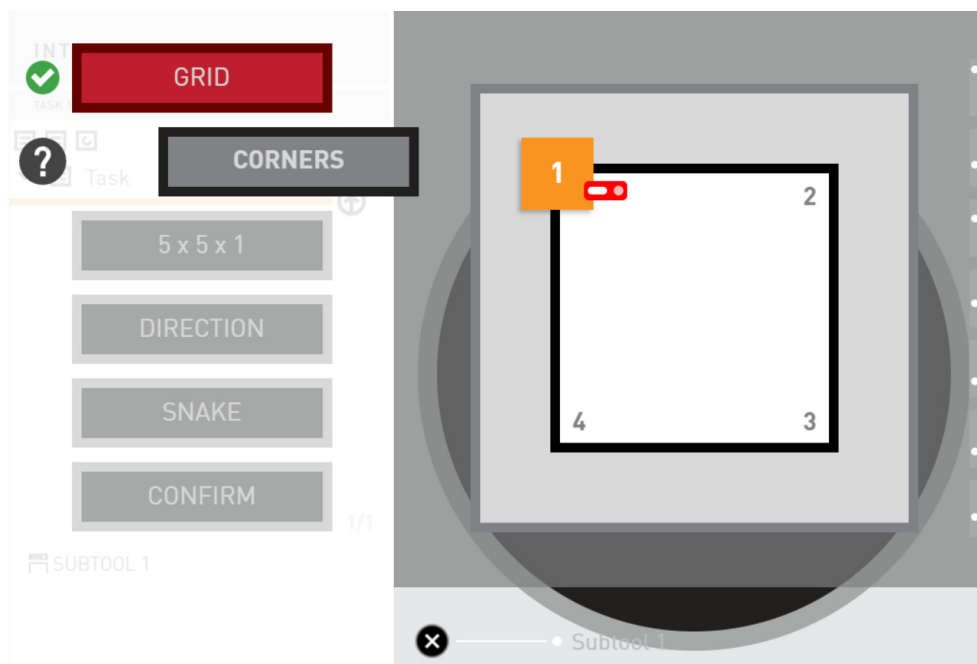


注意：ステップのリストで、グリッドに緑色のチェックマークが表示され、選択が確認されたことを意味します。

グリッドの作成を選択したので、次のステップは角を定義することです。



7. [OK] ボタンを押して角の定義を開始します。

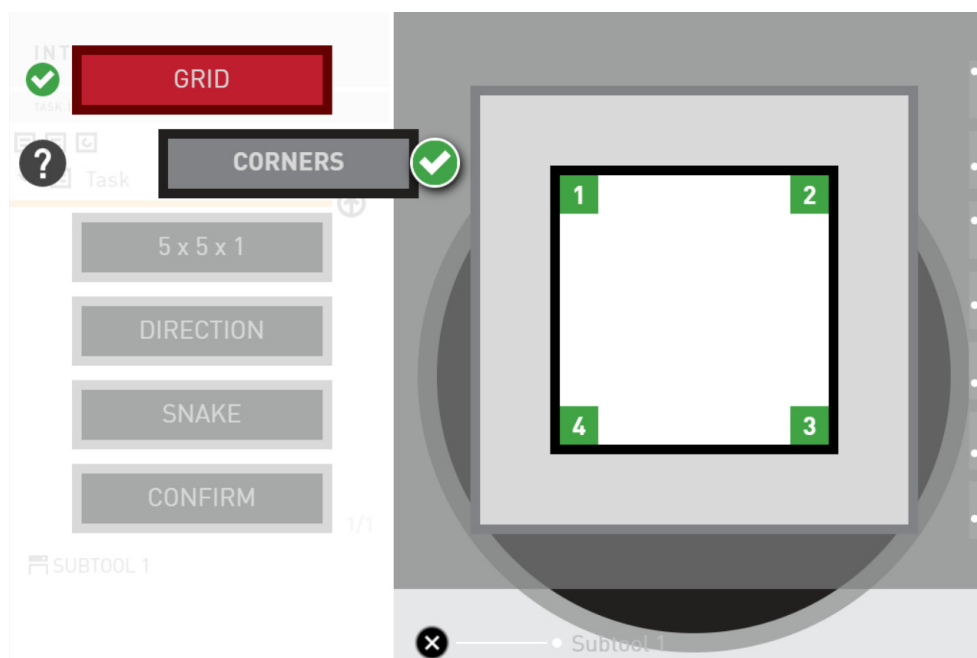


外側の角を設定しました - 最初のパーツの外側のピック場所 - グリッドの最初の角。

8. ロボットアームがそこになれば、ゼロ -G で最初の角に移動します。そうすると、2x3 グリッドテンプレートで #1 になります。
9. ナビゲータで [OK] ボタンを押します。(カフにある掴みボタンまたは丸いアクションボタンも動作します)。
10. 角 2、3、および 4 でも上記ステップを繰り返します。角を以下に示す順番で定義するようにしてください。

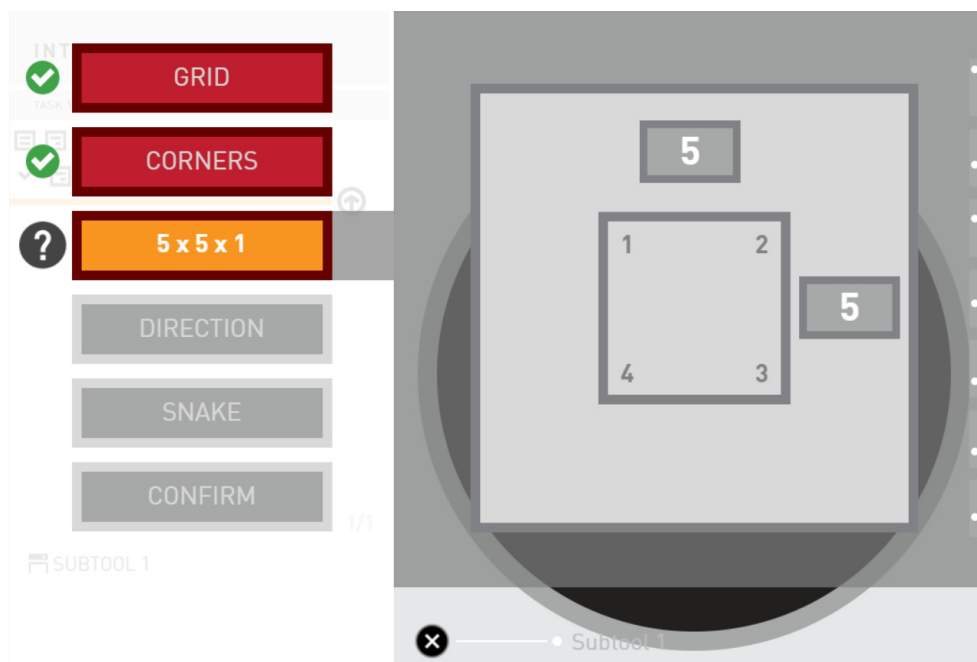


すべての角を定義したら、以下が表示されます。





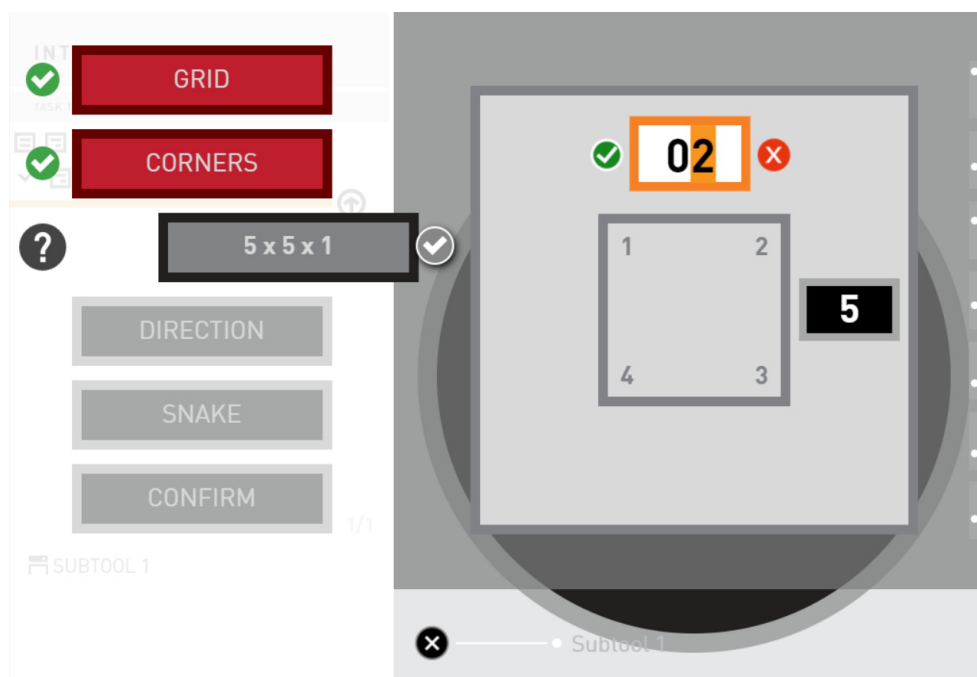
11. [OK] を押して次のステップに進みます。



この例では、角 #1 から角 #2 へ、および 3 列下の、角 #2 から角 #3 までの 2 つの列がグリッド上部を横切っていることに留意してください。

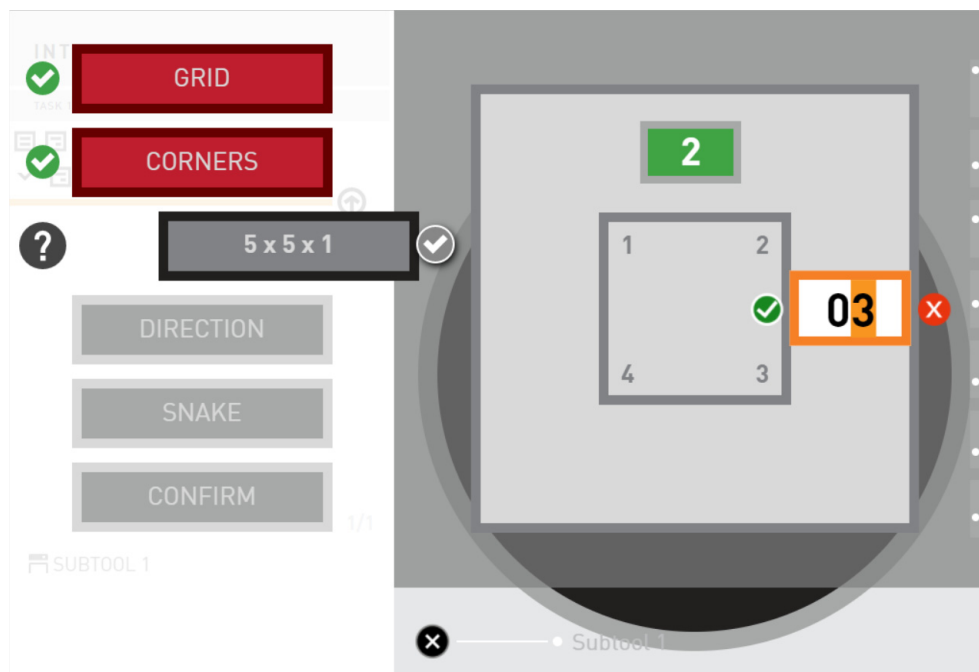


12. スクリーンの上のボックスにあるディスプレイ 2 までスクロールし、OK ボタンで選択します。



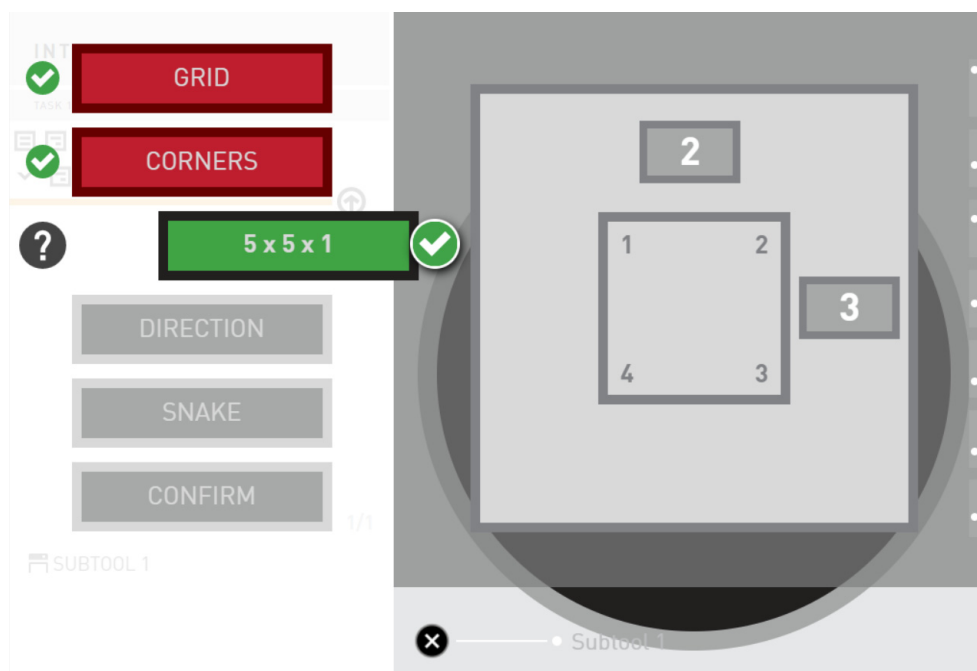


13. 角 #2 から角 #3 までには三列あるので、スクリーンの右側にある小さいボックスまでスクロールし、以下に示すように数字を 3 に変えて [OK] を押します。



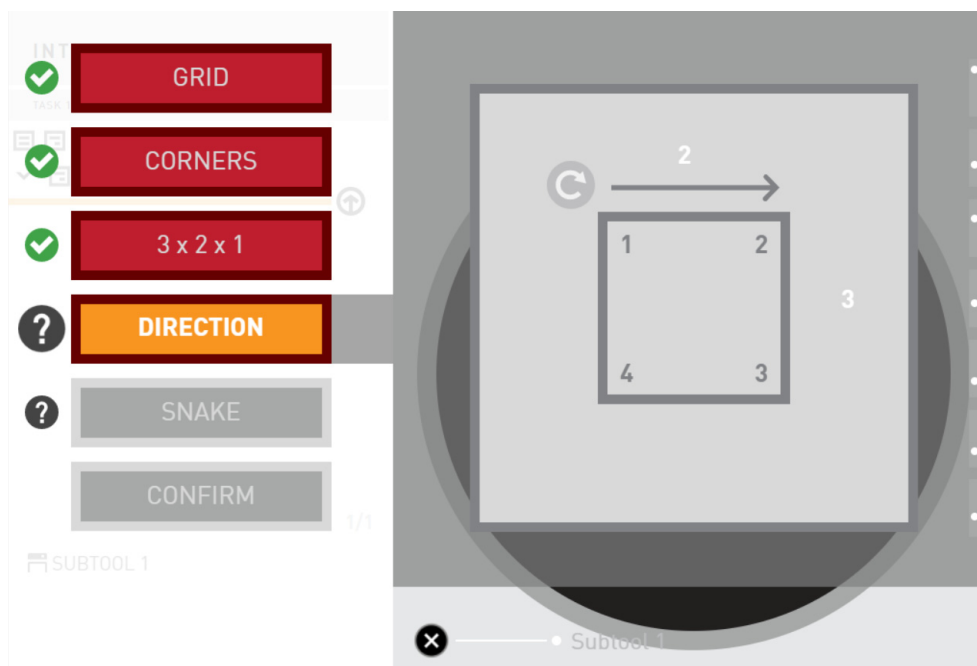


14. 5x5x1 チェックボックスまでスクロールし、[OK] を押します。列の設定はこのようなになります。



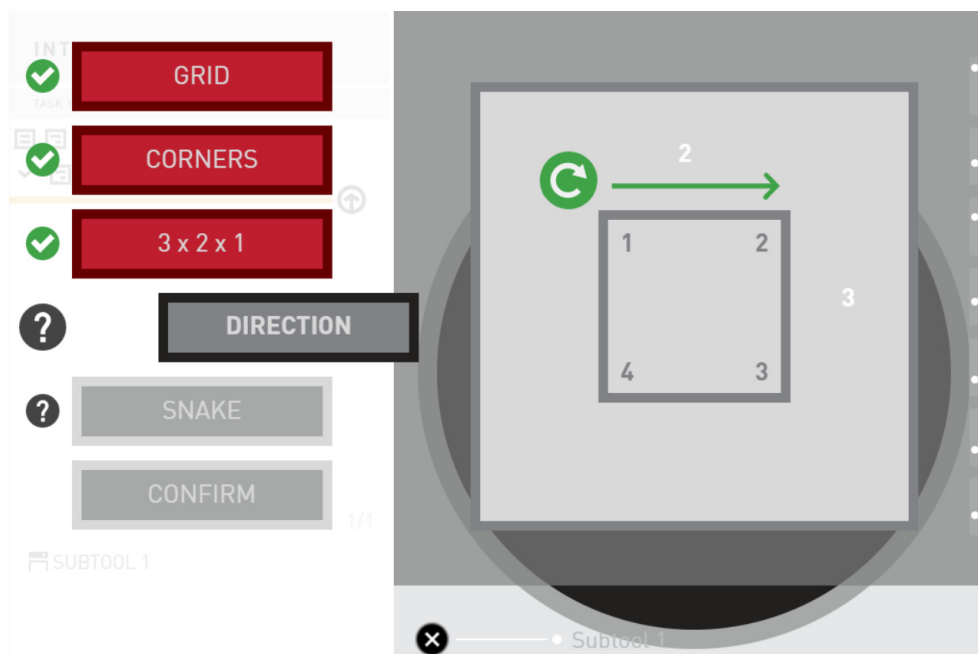


15. [OK] を押して次のステップに進み、方向を定義します。





16. [OK] を押して方向を修正を可能にします。

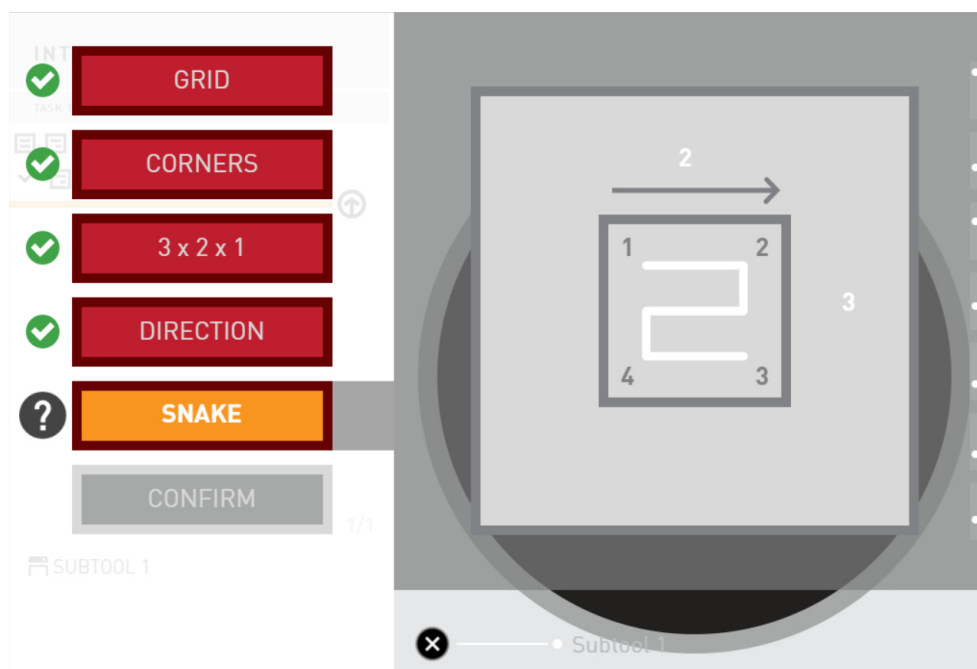


17. スクロールしてアーム動作の方向を選択します。つまり、最初の 2 つのピックの方向です。



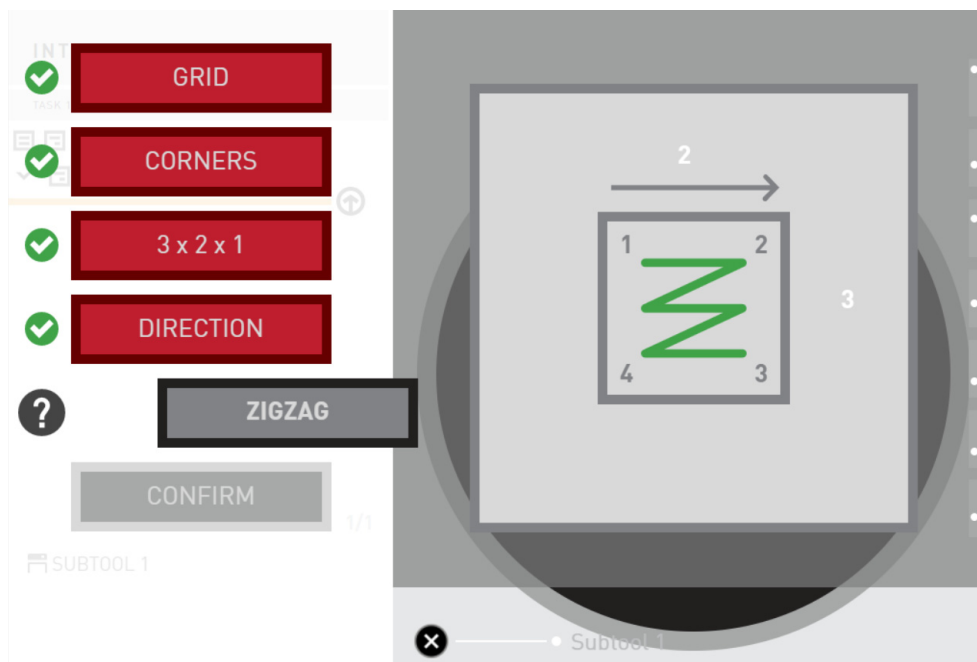
この例ではアームが 1 から 2 に移動します。

18. [OK] ボタンを押して選択を確認します。



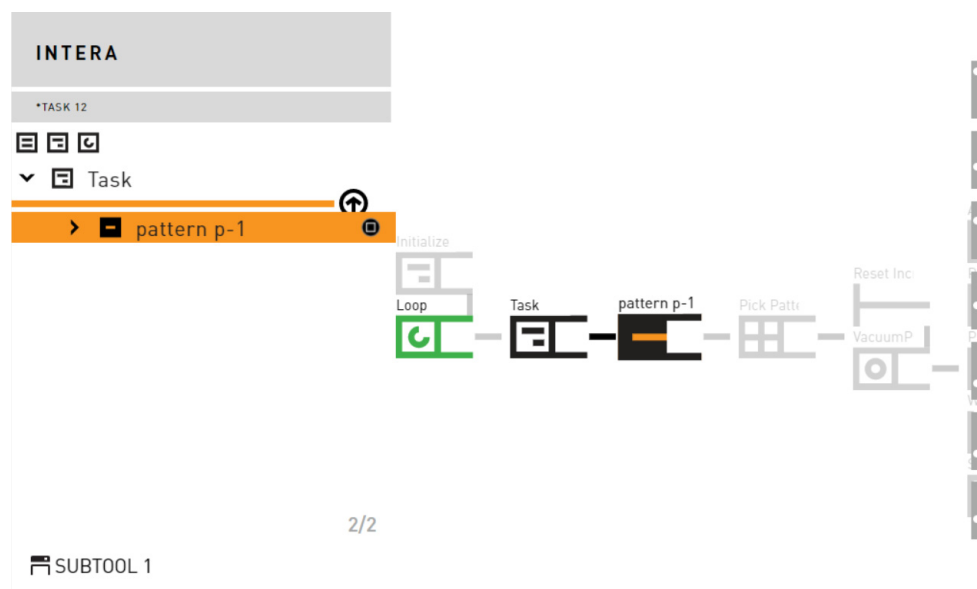


19. ピックに必要なアーム動作を、スネークまたはジグザグのいずれかから選択します。





20. 最後のステップはパターン向けにトレーニングした設定を確認することです。
[OK] ボタンを押してパターンを確認し挙動ツリーを作成します。



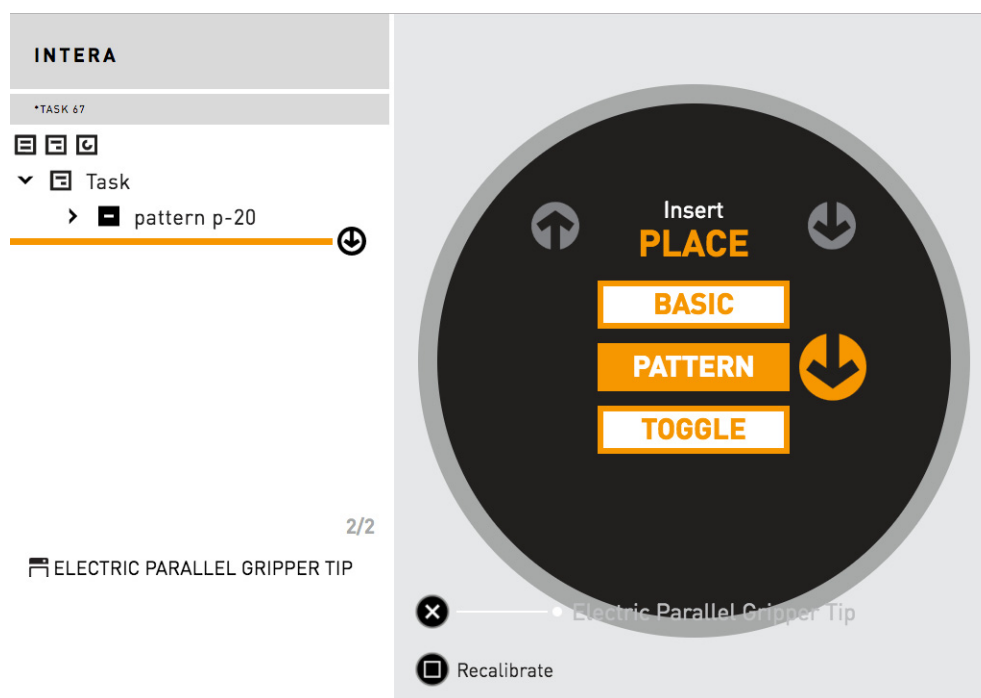
ピックの親ノードがパターンノードであることを通知します。



配置パターンをトレーニング

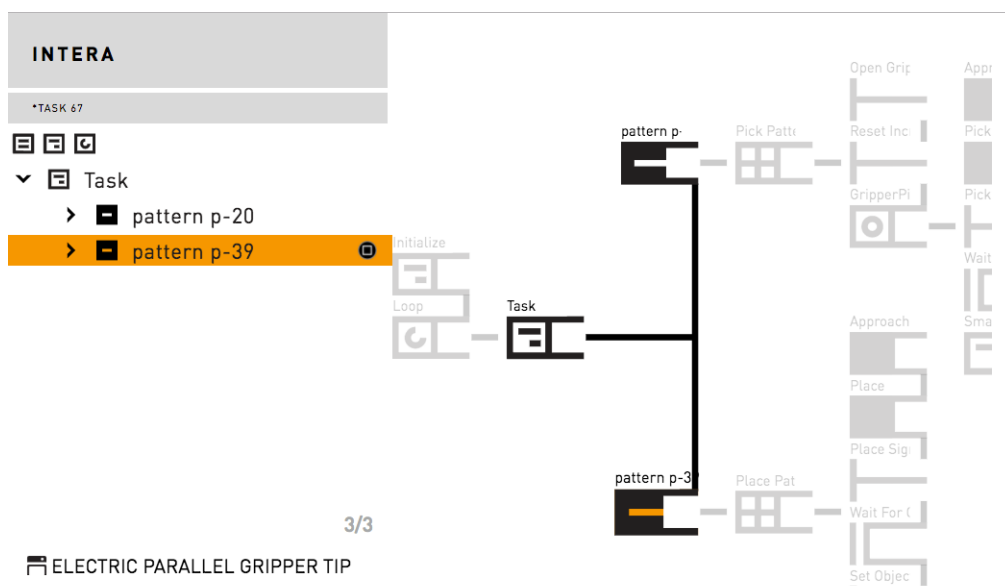
配置パターンでも同じことが可能です。

21. [Grasp（掴む）] ボタンを押します。





ピックパターンの作成で実行した同じステップに従います。完了すると、ヘッドスクリーンは下図のようになります。



タスクを実行できます。



Intera Insights

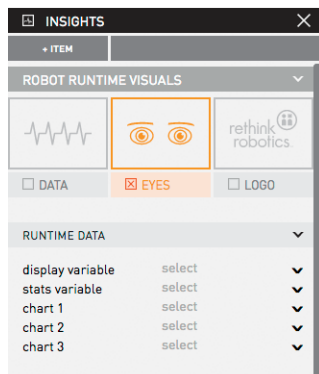
Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

Intera Insights の概要

Intera Insights とはタスクデータをリアルタイムで簡単に監視するために設計された一連のツールです。このツールにはすべてのアームデータ（位置、回転、力を含む）、EOAT センサーデータ、サイクルタイムなどが含まれます。データは Sawyer のヘッドスクリーンに配置するか、Intera Insights パネルの Studio で追跡できます。



Intera Insights パネル

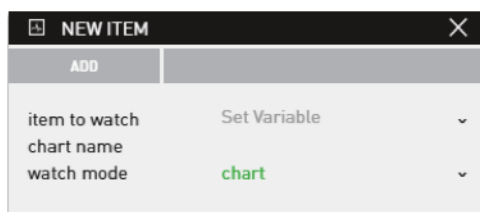


ロボット実行時間ビジュアル

ロボット実行時間ビジュアルを選択して Sawyer がタスクを実行している時のヘッドスクリーンの表示を制御します。「目」が選択されれば、Intera は Sawyer の目を表示します。「ロゴ」が選択されれば、Rethink Robotics ロゴがタスク中に画面に表示されます。「データ」が選択されれば、ヘッドスクリーンは「実行時間データ」に設定されたデータに対応するチャートや変数を表示します。

チャートリスト

「チャートリスト」は実行時間データを記録するためのチャートの作成や監視に使用されます。新しいチャートを作成するには、「+ チャートアイテム」ボタンを押します。以下のインターフェースが開きます。





監視対象アイテム

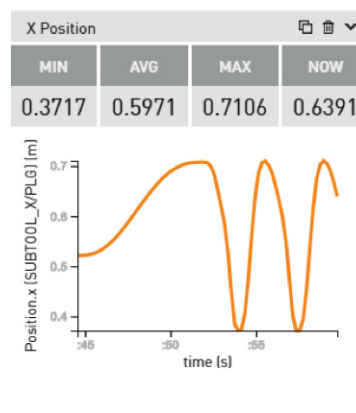
「監視対象アイテム」ドロップダウンメニューを使用してチャートに追加する特定の変数を選択します。これには共有データパネルの任意の変数が含まれます。

チャート名

「チャート名」を使用してチャートに名前を付けます。デフォルトではチャート化される変数の名前と同じです。ユーザーはこれを任意の有効な文字列に変更できます。

ウォッチモード

変数が「マイバリュースリスト」にチャートとしてまたは値として追加されるかを選択します。チャートを追加するには、この値を「チャート」のままにします。



「マイチャートリスト」に追加された任意のチャートで、上のインターフェースが生成されます。タスクの実行中、このパネルは選択された変数対タスクの実行時間のチャート、最小値、最大値、平均（中間）値、および現在値のチャートを表示します。上記の任意の値の上にマウスを置くと、特定のイベントの日時が表示されます。

「ポップアウト」ボタン（インターフェースの右上に2つの積み重ねられた四角形として表示）を押して、チャートを Studio の大きな方のパネルに展開します。

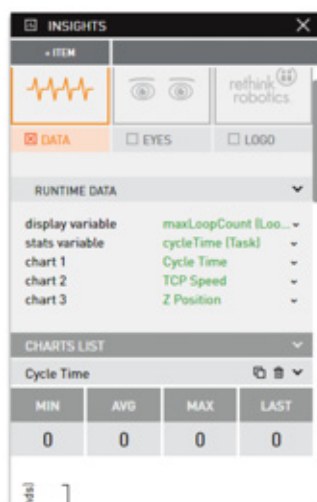


値リスト

「値リスト」はタスクを通じた特定の変数の値の追跡に使用されます。変数を追加するには、チャートの追加と同じ処理を行います。ウオッチモードで「チャート」を選択する代わりに「値」を選択します。値には名前は付けられません。

実行時間データ

Intera Insights パネルの実行時間データセクションは、ロボット実行時間ビジュアルで「データ」が選択された場合にヘッドスクリーンで監視する変数およびチャートを制御するために使用されます。



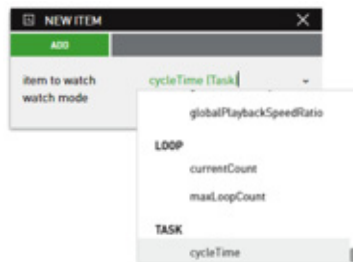


上記設定のヘッドスクリーンに表示されるインターフェースは以下の通りです：



変数の追加

任意の変数をヘッドスクリーンで監視できます。変数を追加するには、追跡する変数を「変数の表示」または「統計の表示」で選択します。「変数の表示」は、選択した値をヘッドスクリーンに印刷します。「統計の表示」は、選択した値をヘッドスクリーンに、変数の最小値、最大値、平均値と一緒に印刷します。





チャートの追加

チャートを実行時間データパネルに追加するには、「チャートリスト」で作成する必要があります。最大 3 チャートをヘッドスクリーンに追加できます。チャートを作成したら、「チャート 1」、「チャート 2」、「チャート 3」ドロップダウンメニューで選択してヘッドスクリーンに追加します。チャートはタスク中に、現在値、最大値、最小値、平均値と一緒に Sawyer のヘッドに表示されます。

サイクルタイムの追跡

所定のタスクのサイクルタイムは Intera Insights で監視できます。

サイクルの定義

サイクルを追跡する前に、ユーザーは Intera にサイクルとしてみなされるものを入力します。ループ、シーケンス、優先度、パラレル、条件付実行、条件付ループ、ビジョンインスペクター、ビジョンローケーター、接触モードまたはパターンを追跡できます。これらのノードでサイクルタイムの追跡を可能にするには、ノードインスペクタで「追跡サイクルタイム」を有効にします。現在のタスクの共有データ > ノード名 > サイクルタイムの下に変数が生成されます。

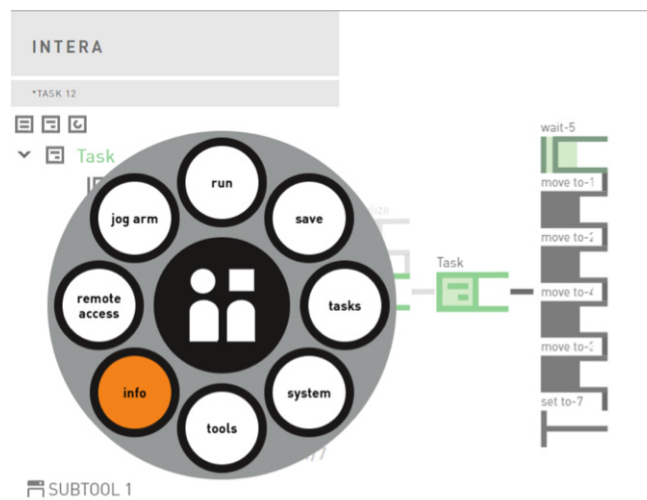


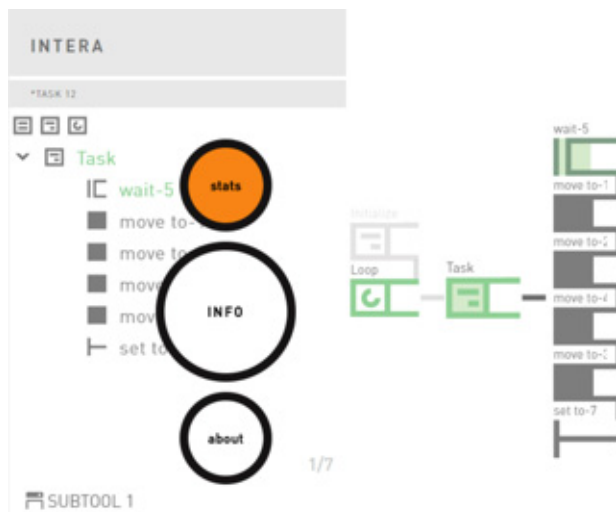
Intera Insights でのサイクルタイムの追跡

Intera Insights でサイクルタイムを追跡するには、サイクルタイムを追跡したいノードに対応するサイクルタイム変数を選択します。

タスク一時停止時のロボット上のデータ表示

ロボットの一時停止中は、Rethink ボタン > INFO 選択 > STATS 選択で、保存された Intera Insights を表示できます。





ヘッド角度の設定

タスクの開始、続行、または再起動時には、ヘッドはアーム動作に関わらず、ベースに対して同じ角度を維持します。角度を変更するには、タスクを一時停止してヘッドを所定の角度に動かします。その後、タスクを続行するか再起動します。



力検出および選択的 アーム剛性

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

Intera 5 の時点では、Sawyer はロボット終端の力を検出して測定可能です。そのため、外部状況に反応したり、タスクの実行時に自身の測定済み力を使用することができます。さらに、アームがどの程度剛性であるべきか軸ごとに選択したり、空欄内のポイントに手を伸ばす際にロボットが使用する力の最大量を選択することができるようになりました。

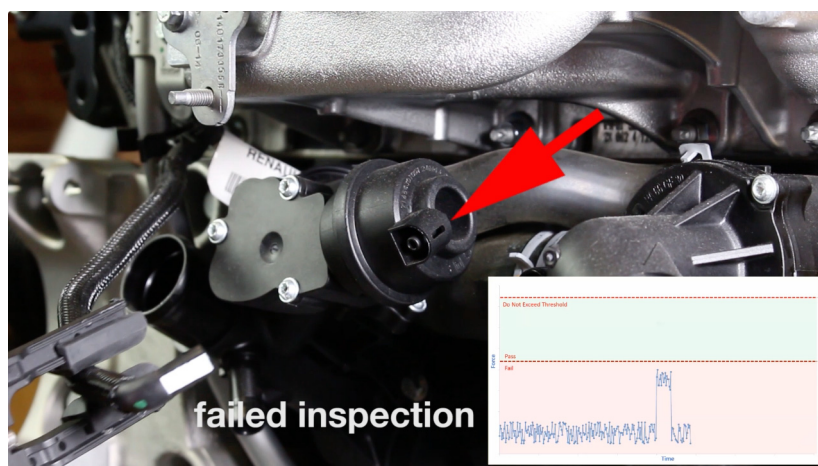
力検出を使用して、Sawyer はその上に作動している力の種類に基づいて実行するタスクの部分を実際に変更することができます（例えば、元の方角、および / または力の量）。例えば、力が送信された時間または種類に応じて部品を固定具に挿入する際に異なる方法を用いるように Sawyer をトレーニングすることができます。これにより、ロボットはパートやプロセスの多様性により好適に対応できるようになります。選択的剛性はこのプロセスも支援します。

力検出、選択的剛性、および力限界を使用する実践的な応用

Sawyer をワイヤがエンジンにどの程度しっかりと接続されているかを検査するようにトレーニングすることが可能です。Sawyer はタスクで定義された力でワイヤを掴み引っ張ります（選択的剛性を使用してワイヤの空間における配置状況に対応し、ロボットが不注意でワイヤを引っ張らないように加える力を制限します）。ワイヤがその量の力で引き出されない場合（所定の力を検出）、検査に合格です。



ワイヤが引き出される場合（力抵抗を検出しない）、検査に不合格です。

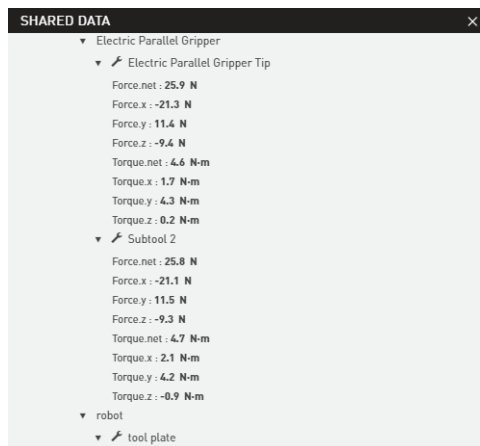


Sawyer は回転力（トルク）を検出、測定、および適用します。例：ロボットは特定の量の力を発揮することでエンジン上の車輪を回転するようにトレーニングされています。力が加わっているときに車輪が適切に回転する場合は、検査に合格します。そうでない場合は、不合格です。さらに、Sawyer は非剛体ロボットなので、剛体ロボットのように車輪の中心に完璧に同心に配置される必要はありません。ジョブを実行するには車輪の中心に比較的近い必要があるだけです。車輪を回転する場合、Sawyer はある程度の衝撃を環境に吸収し、タスクを実行します。



Intera Studio で力データにアクセスして修正する方法

現在の力情報を表示するには、共有データボタンをタスクバーから選択します。ライブ力データはロボットデータの下にあります。



アームの電流力は翻訳（force. x、y、および z）および回転（torque. x、y、および z）に表示されます。ユーザーは測定の所定のユニットを設定で選択できます。この例では、ユニットはニュートンです (N)。

コンプライアンス、電気抵抗モード、カモード

電気抵抗のコンセプトを理解するには、コマンドされた実際の位置に接続している仮想のばねを考えてください。接触を伴う移動中に、実際の位置は、2 つに接続している仮想バネによりコマンドされた位置分引っ張られます。実際の位置がコマンドされた位置と同じだと、仮想バネによる力はゼロに近くなります。しかし、2 つの位置の間の距離が離れると、バネの剛性と距離に比例して力は増加します。電気抵抗モードを使用して接触を伴う移動を実行する場合、この力は、アクティブなエンドポイントが接触するであろう表面に分け与える力に関連します。

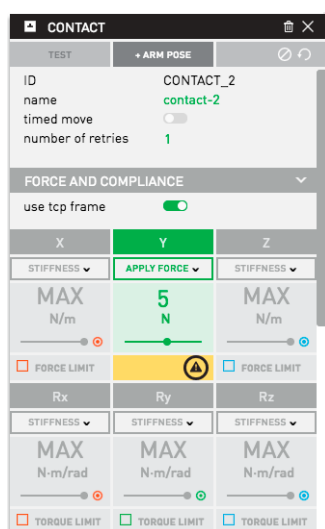
電気抵抗モードでは、アームは設定した位置に移動します。ロボットの軸に沿った剛性の程度を指定することでコンプライアンスを定義します。剛性のレベルが低くなると（電気抵抗）、アームはその環境にさらに準拠するようになります。力またはトルク限度は、エンドポイントが設定位置に達するまでにどの程度強く推せるかを定義します。



コンプライアンスを定義するには：

1. Intera 5 に交流コントロールに進むように指示する親を強制ノードを追加します。これは、ロボット位置および力制御両方の組み合わせです。
2. 接触ノードを追加します。
3. ノードインスペクタにある + アームポーズをクリックしてポーズを決めます。
4. ベースフレームまたは有効なエンドポイントフレームのいずれかに関連する Sawyer の剛性を剛性モードに設定された X、Y、および/または Z ボックスに値を入力してし得値します。（任意の軸での最大剛性値は 1300 です。）

例えば、エンドエフェクタに関連した 2 軸に沿ってアームを極端にコンプライアンスにしたい場合は、有効なエンドポイントフレームを相対フレームとして選択し、0 を Z 移転（以下に図示）に入力します。



軸がグレイアウトされている力 / 剛性は既定値に設定されます。値を変更したら、軸セルの色が変わります。

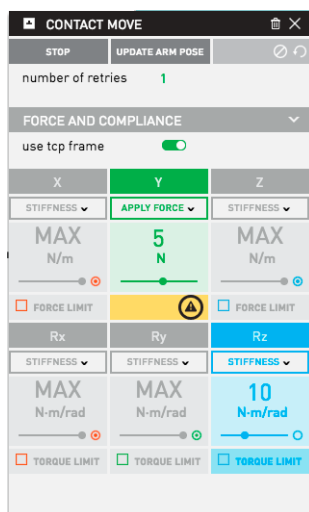
5. ノードインスペクタの一番上にある「進む」をクリックします。

さて、ゼロ G モードにあるアームを移動する場合、Sawyer はその動きをエンドエフェクタに関連している Z 軸（Z でコンプライアンス）に沿って制約されていて、X および Y 軸にそって剛性であることがわかります。



Sawyer が押す力を制限するには、適切な軸または回転の力またはトルク限界ボックスをチェックして、値を入力します。Sawyer のアームは定義された量の力を超えては押さなくなります。実践的な例としては、Sawyer を特定の量の力を超えて曲面を研磨しないようにトレーニングすることが挙げられます。

力のモードでは、エンドポイントは設定位置に移動する代わりに、接触するであろう物体に方向力を発揮します。エンドポイントは、接触するまで力の方向に加速します。力の値は正または負のいずれかです（プッシュまたはプル）。



実際の位置が所定の接触ノードのターゲット位置と同じである場合、力は生じません。そのため、剛性を使用していて有効なエンドポイントが表面に接触する時に力を加えたい場合、接触ノードの位置を表面の下に変更する必要があります。

有効なエンドポイントが表面と接触しない限り、力は加わりません。なぜなら、コマンドされた位置と実際の位置は基本的に同じだからです。純粋な電気抵抗モードを使用している場合、力モードで発生するような加速を経験はしません。アームはフリースペースにあります。両方のモードは接触する表面に力を伝える影響がありますが、電気抵抗モードはより予測可能です。



I/O デバイス

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

このセクションでは、Sawyer ロボットで利用できる電気インターフェースについて説明します。以下のインターフェースが利用できます：

- コントローラ I/O
- 外部 I/O
- 安全定格コントローラ I/O

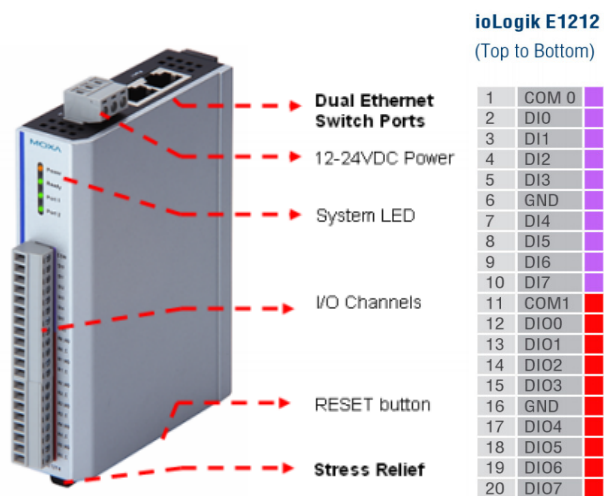
免責事項

Rethink Robotics 製品とサードパーティ製品の統合に関連して提供される助言は、すべて「現状」に基づくものです。Rethink Robotics は、お客様が利用されているシステムにアクセスできず、Rethink Robotics はサードパーティ製品との統合を実現する方法を管理できないので、Rethink Robotics はこうした限定的な助言に関して一切の責任を負いません。

コントローラ I/O

Sawyer ロボットのコントローラは、外部とのインターフェースとして、Moxa ioLogik E1212 リモートターミナルユニットを使用しています。このユニットは、Intera ソフトウェアですぐに使用できるように事前設定されており、タスクの信号を設定すると、すぐに「Robot」デバイスとして表示されます。

スイッチの定格および仕様の詳細については、ioLogik E1200 シリーズ ユーザー マニュアルを参照してください：<http://www.moxa.com>



Moxa ioLogik E1212 ハードウェア

仕様

デジタル入力（8 チャンネル）

センサーのタイプ：ウェット接点（NPN または PNP）、ドライ接点

I/O モード：DI またはイベントカウンター

ドライ接点：

- オン：ショートから GND
- オフ：開

ウェット接点（DI から COM）：

- オン：10 ～ 30 V DC
- オフ：0 ～ 3 V DC



デジタル出力（8 チャンネル）

- タイプ : Sink
- I/O モード : DO またはパルス出力
- パルス出力周波数 : 500 Hz
- 過電圧保護 : 45 V DC
- 過電流保護 : 2.6 A (4 チャンネル @ 650 mA)
- 温度超過シャットダウン : 175°C (標準)、150°C (最低)
- 定格電流 : チャンネル当たり 200 mA

物理的特性

- 配線 : I/O ケーブル 最大 14 AWG

環境限度

- 動作温度 : -10 ~ 60°C (14 ~ 140°F)
- 保管温度 : -40 ~ 85°C (40 ~ 185°F)
- 周囲相対湿度 : 5 ~ 95% (結露なし)
- 高度 : 最高 2000 m

規格および認定

- 安全 : UL 508
- EMI :
 - EN 55022; EN 61000-3-2; EN 61000-3-3; FCC パート 15, サブパート B, クラス A
- EMS :
 - EN 55024, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-8, EN 61000-4-11
- 衝撃 : IEC 60068-2-27
- 自由落下 : IEC 60068-2-32
- 振動 : IEC 60068-2-6
- エコ・プロダクト : RoHS, CRoHS, WEEE
- 危険場所 : UL/cUL クラス I 区分 2, ATEX ザーン 2



LED インジケータ

LED	State	Description
Power	Amber	System power is ON
	OFF	System power is OFF
Ready	Green	System is ready
	Flashing	Flashes every 1 second when the "Locate" function is triggered
	Flashing	Flashes every 0.5 second when the firmware is being upgraded
	Flashing	ON/OFF cycle period of 0.5 second represents "Safe Mode"
	OFF	System is not ready
Port 1	Green	Ethernet connection enabled
	Flashing	Transmitting or receiving data
Port 2	Green	Ethernet connection enabled
	Flashing	Transmitting or receiving data
EXT	Green	EXT field power input is connected
	Off	EXT field power input is disconnected

I/O 配線図

注意

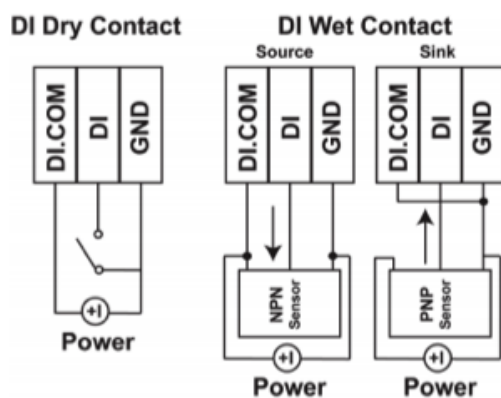


それぞれの電源配線および共通配線の最大許容電流を判断してください。すべての電線で、それぞれのワイヤーサイズの最大許容電流を順守してください。電流が最大定格を超えると、配線が過熱して、装置に重大な損傷が起こる恐れがあります。安全上の理由から、平均ケーブルサイズとして 22 AWG を推奨いたします。ただし、電流負荷により、ケーブルサイズの調整が必要になることもあります（電源コネクタの最大ワイヤーサイズは 2 mm）。



入力

入力は、チャンネル DI0-DI7 です。下の図を参照して、入力デバイスと Moxa ioLogik E1212 デバイスの接続を理解してください：



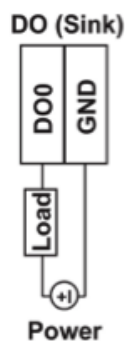
ドライ接点とは、電圧を提供しない接点です。

ウェット接点は、閉時に電圧を提供する接点です。



出力

出力は、チャンネル DIO0-DIO7 です。下の図を参照して、出力デバイスと Moxa ioLogik E1212 デバイスの接続を理解してください：



注意：回路図の「負荷」とは、電力を消費する回路のコンポーネントまたは一部です。このドキュメントの下図で、「負荷」は I/O ユニットに接続されているデバイスまたはシステムを意味します。

重要：入出力機器に配線する前に、電源ロケットを取り外してください。

外部 I/O

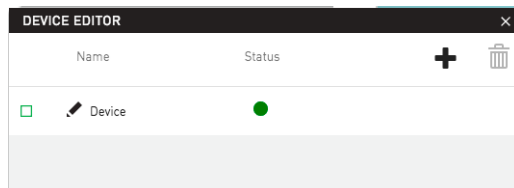
Sawyer のコントローラは、8 つのデジタル入力と 8 つのデジタル出力で構成されます。さらに I/O が必要な場合は、外部イーサネット接続 Modbus TCP/IP リモート・ターミナル・ユニット (RTU) を追加して、Sawyer が外部マシンと通信することができます。



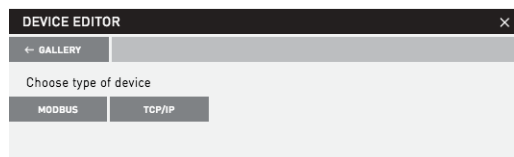
MODBUS リモート・ターミナル・ユニット (RTU) を SAWYER に接続する

Modbus デバイスの IP アドレスを 169.254.#.# に設定します。ここで、# は 1 から 254 までの数であり、サブネットマスクは 255.255.0.0 になります。(IP アドレスの割り当てに関しては、RTU メーカーの説明書を参照してください。)

1. Sawyer を電源オフにした状態で、外部ネットワークスイッチを使用しコントローラ、PC、デバイスをそのスイッチに接続すると、すべてが相互に通信できます。注：プラスチック製キャップの下のコントローラの外側にあるイーサネットポートを使用してください。コントローラドアの内側にあるイーサネットポート、または Moxa 自体のポートを決して使用しないでください。これらのポートは動作しません。
2. デバイスの電源をオンにします。
3. Sawyer の電源をオンにします。
4. 26 ページの「Intera 5 の概要」に記載のように Sawyer を PC に接続します。
5. Intera Studio でデバイスアイコンをタスクバーから選択してデバイスエディタを表示します。



6. + アイコンをクリックしてデバイスに追加します。





7. Modbus を選択して、必要に応じて Modbus デバイスを設定します。

DEVICE EDITOR	
GALLERY	SAVE
type	modbus
name	External Modbus
ip address	169.254.0.0
INPUT PORTS	
name prefix	DI_
line range	ex. 1080 - 1090, 2000
OUTPUT PORTS	
name prefix	DO_
line range	ex. 1080 - 1090, 2000

MODBUS TCP プロトコルを理解する

このセクションでは Modbus TCP プロトコルを説明します。正しい設定の方法、外部デバイスと Sawyer のネットワーク通信、Modbus TCP を通じて送受信される情報の内容などです。Sawyer は Modbus TCP クライアント（マスター）として設定され、外部デバイスは Modbus サーバー（スレーブ）として設定し、Sawyer と通信を行うために Modbus TCP を使用する必要があります。

Modbus TCP

INTERA は、Modbus TCP プロトコルを使用して、スレーブデバイスとして設定された外部デバイスと通信することができます。INTERA は、modbus 通信に FieldTalk Modbus Master ライブラリを使用し、以下のような 2 つの modbus ファクションコードを使った、離散入力および離散出力に限定されます：

- 02 - 離散入力読み取り（入カステータス読み取り）
- 15 - カマルチプルコイル



Intera ラインおよび Modbus アドレス

以下の情報は、Modbus 通信用 PLC などのデバイスと接続するためのものです。リモート・ターミナル・ユニット例、リモート・ターミナル・ユニット（例、Moxa E1212）などのデバイスは、対応するアドレスで動作するための詳細な設定を必要としません。Intera ソフトウェアは、外部デバイスとの通信でラインを使用し、こうしたラインは Modbus アドレスとの通信のアドレスに対応します。ラインは 0 がベースであり、Sawyer で設定された 8 つのラインはライン 0-7 となります。対応する Modbus アドレスは 1 がベースであり、Sawyer で設定された 8 つのラインは modbus アドレスで 1-8 に対応します。（これは懸念ではありませんが、Intera Studio は全ラインから 1 を減算することでこの問題を概念化しています）

以下のアドレス指定は、デバイスで事前設定されたアドレスを持つ Modbus TCP デバイスで動作します。デバイスを設定して、変数を特定のアドレスに指定する必要がある場合、こうしたアドレスや変数は、Intera でデバイスを設定する前に、必ずデバイスで設定しておく必要があります。

注意：これは、一部のデバイスのためのガイドラインであり、すべてのデバイスに当てはまるわけではありません。詳細は、デバイスのメーカーが提供するドキュメントを参照してください。

デバイスや Intera の設定に関する支援が必要な場合、以下の情報で Rethink Robotics のサポート部門までお問い合わせください：

866-704-7400（米国）

support@rethinkrobotics.com または

[Rethink サポート](#)。

Modbus デバイスを設定する際に入力および出力のベースを変更することで、設定済みの Modbus デバイスライン /Modbus アドレスをオフセットして、必要なアドレスにすることができます。

Intera 5 では、ライン番号を直接 Modbus デバイスエディタに設定できます（上図）。Intera 5 は「modus=address+1」問題が無視しているので、ライン 0 および 1024-1028 が必要な場合、ストリング「0,1024-1028」を使用してラインをソフトウェアで設定できます。



ネットワークおよび設定

Sawyer は、デフォルトでは、DHCP アドレス指定に設定されています。Sawyer が DHCP ネットワークに接続されていない場合、デフォルトでの IP アドレスはリンクローカルアドレスになります。

注意：リンクローカル IP アドレスの範囲は 169.254.#.# であり、ここで「#」は 1 から 254 までの数です。リンクローカルアドレスのサブネットマスクは 255.255.0.0 です。

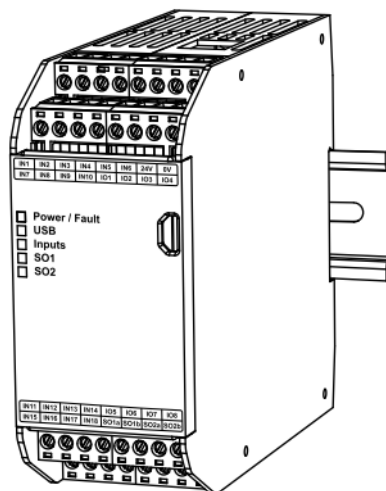
Sawyer が DHCP ネットワークに接続されている場合、IP アドレスおよびサブネットマスクは接続されているネットワークを反映するように割り当てられます。

注意：IP アドレスやサブネットが予想通りに設定されていない場合は、IP 管理者に問い合わせてください。

安全定格コントローラ

Sawyer ロボットのコントローラは、カスタムおよび事前に設定された Banner 安全コントローラおよび関連する配線で管理されています。この安全コントローラは、安全定格 E-Stop 機能を備え、安全を必要とするアプリケーション向けに安全定格保護ソリューションのサポートを提供します。制御システムが、e-stop ボタン、安全マット、インターロックガイドなどのさまざまな入力デバイスをモニターし、ロボットのモーターに供給される電圧を制限、切断します。

安全コントローラの定格および仕様の詳細については、Banner 安全コントローラ取扱説明書を参照してください：<http://www.bannerengineering.com/>



- アナログ式電圧モニタリングを備えた、拡張不能な SC26-2evm。
- バスモニターが、冗長アナログ DC 電圧入力をモニターし、電圧がプリセットレベルを超えるかどうかを判断します。
- 上下のスレッシュホールドは、7 V DC ~ 14 V DC の範囲内で 0.25 V DC 単位で独立して選択可能です。
- バスモニターの入力は、最大で Cat 4/PLe および / または SIL3 までのアプリケーションで使用できます。
- モニターしている電圧の値には、イーサネットインターフェースでアクセス可能です。

警告

- すべての安全関連信号は冗長構成（つまり、2 つの独立したチャネル）にする必要があります。単一の障害で安全機能が損なわれることがないように、2 つのチャネルを別個に保つ必要があります。
- 安全関連信号は、必ず正しい機能的安全性能レベルを備えた安全関連デバイスに接続してください。これを守らないと、安全システムが損なわれ、リスク評価に基づいてアプリケーションに必要とされる保護のレベルが達成されない恐れがあります。



リスク評価の実施

RIA TR R15.306:2014 には、リスク評価実施の詳細な方法論が記載されています。電力および力が制限される協調型ロボットの場合、ISO TS 15066 および ANSI R15.06/ISO 10218-2 に、評価の適切な側面が記載されています。ロボット自体だけでなく、すべてのツール、備品、パーツ、エンドエフェクタ、機械などロボットセル内のすべてを含め、ロボットアプリケーション全体を評価することが重要です。意図した操作およびインタラクションの状況の両方、ならびに意図しない、予測不能な誤用の状況も含めて、通常の操作でのすべての危険を考慮すると、危険を発生する可能性、負傷の危険の重大度、発生する頻度、回避可能性に基づいてスコア化する必要があります。危険およびそのリスクを判断した後、規格では、ユーザーが許容レベルを排除または低減するよう試みることを求められています。

最重要課題である危険の排除から始まり、最終レベルでの保護具の使用に至るまで、検討すべきステップの階層があります。危険を排除または低減するために作業セルに変更を適用した後、それぞれの危険のリスクを再度スコア化して、最終的なリスクレベルを判断し、作業セルがリスクの必要なレベルを満たしていることを示す必要があります。危険を排除または低減するために作業セルに変更を適用した後、それぞれの危険のリスクを再度スコア化して、最終的なリスクレベルを判断し、作業セルがリスクの必要なレベルを満たしていることを示す必要があります。

特定の制限や、標準化され、再現可能で、正確な力 / 圧力の測定技法がない場合、顧客はこうした危険に関してロボットの性能をテストし、常識を活用して負傷の重大性を判断する必要があります。取り扱っているパーツにリスクがあるか、協調作業セルの一部の装置に危険がある場合、対応しているロボットや機械の近接で何かを検出した場合、ロボットを速度低下、一時停止、停止させる保護手段を追加する必要があります。

配線の例は、以下の WIKI を参照します：

配線の例は、以下のユーザーガイドを参照してください：mfg.rethinkrobotics.com/intera。



仕様

安全

カテゴリ 4, PL e (EN ISO 13849)

SIL CL 3 (IEC 62061, IEC 61508)

製品性能規格

業界の該当する米国および国際規格のリストは、操作説明書にある規格および規制のセクションを参照してください。

EMC

IEC 61131-2, IEC 62061 Annex E, Table E.1 (イミュニティレベルの強化)、IEC 61326-1:2006、および IEC 61326-3-1:2008 にあるすべての EMC 要件に適合、または上回ること

変換可能 I/O

- ・ 電流電源 : 最大 80 mA (過電流保護)

テストパルス

- ・ 幅 : 最大 200 μ s
- ・ レート : 通常 200 ms

認定

- ・ 認定保留中

取り外し可能ネジターミナル

- ・ ワイヤサイズ : 24 ~ 12 AWG (0.2 ~ 3.31 mm²)
- ・ ワイヤストリップ長さ : 7 ~ 8 mm (0.275 in ~ 0.315 in)
- ・ 締め付けトルク : 0.565 N·m (5.0 in-lb)

取り外し可能クランプターミナル

- ・ **重要 :** クランプターミナルは 1 線専用です。複数のワイヤーをターミナルに接続すると、ワイヤーが緩んだり、ターミナルから完全に切断されて、ショートすることがあります。
- ・ ワイヤサイズ : 24 ~ 16 AWG (0.20 ~ 1.31 mm²)
- ・ ワイヤストリップ長さ : 8.00 mm (0.315 in)

安全入力 (および、入力として使用する場合の変換可能 I/O)

- ・ しきい値入力 : > 15 V DC (保護オン)、30 V DC 最大
- ・ 入力オフしきい値 : 24 V DC で通常 5 mA、24 V DC でのピーク接点クリーニング電流 50 mA
- ・ 入力リード抵抗 : 最大 300 Ω (リードあたり 150 Ω)
- ・ 4 線安全マットに関する入力要件 :
 - プレート間の最大容量 : 0.22 μ F
 - ボトムプレートと接地間での最大容量 : 0.22 μ F
 - 1 つのプレートの 2 つの入力ターミナル間での最大抵抗 : 20 Ω

ソリッドステート安全出力

24 V DC で最大 0.5 A (最大低下 1.0 V DC)、最大ラッシュ 1 A

- ・ 出力オフスレッシュホールド : 通常 1.7 V DC (最大 2.0 V DC)
- ・ 出力リーク電流 : 最大 50 μ A、開 0 V
- ・ 負荷 : 最大 0.1 μ F、最大 1 H、リード当たり最大 10 Ω

レスポンスおよびリカバリ回数

- ・ 入力から出力へのレスポンス時間 (入力停止から出力停止) : 変動するため、PC インターフェースの設定サマリーを参照してください。
- ・ 入力リカバリ時間 (停止から実行) : 構成による
- ・ 安全出力 SO..a ~ SO..b 起動差異 (ペアとして使用、分割なし) : 通常 6 ~ 14 ms、最大 \pm 25 ms



- ・ 出力 SO_x ~出力 SO_y 起動差異（同じ入力、同じ遅延）：3 スキャン時間 +25 ms 最大
- ・ 安全出力 オン/オフ 遅延許容範囲：±3%

出力保護

- ・ すべてのソリッドステート出力（安全および非安全）は、過電流条件を含めて、ショートから 0 V または +24 V で保護されます。

電流機能 ID

- ・ SC26-2evm



TCP/IP

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

TCP/IP として良く知られている通信制御プロトコル / インターネットプロトコルは、インターネット上のホストに、Ethernet または Wifi 経由で接続するために使用される一連の通信プロトコルです。UNIX オペレーティングシステムに組み込まれていて Intera 5 で使用され Sawyer による PLC、バーコードリーダー、およびカメラなどのワークセルデバイスとの通信を可能にします。

TCP/IP を使用すると Sawyer による任意のメッセージの送受信が可能になるため、Modbus デバイスで可能なよりもさらに柔軟な通信が可能になります。

定義

IP アドレス - 世界中の各ワークステーションに固有の識別子。アドレスは以下のような 4 バイト値です。192.168.1.52.

TCP - クライアントからサーバーまでの適切なデータ配信の検証に責任を負います。エラーまたはデータ紛失を検出し、データが適切かつ完全に受信されるまで再転送をトリガすることが可能です。

TCP ソケット - ソケットは TCP 接続のエンドポイントで、IP アドレスおよびポート番号で特定されます。ポート番号とは同じ IP アドレスに対する異なる接続を分割するための半分任意の方法です。便利な比喻：IP アドレスを電話番号に例えると、ポート番号とは電話の内線です。

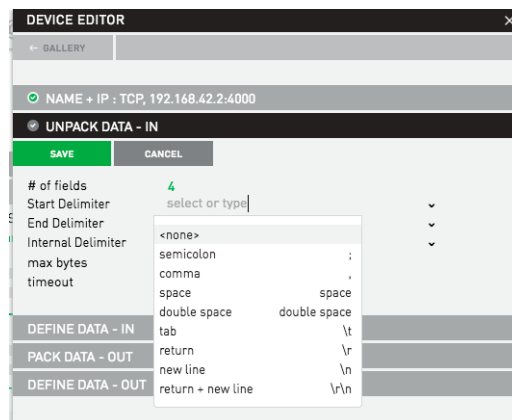


Intera TCP/IP 通信

TCP/IP を使って接続する 2 つの方法があります : Sawyer はサーバーでその他のデバイスがクライアントか、または反対かのいずれかです。

注意 : サーバーが IP アドレスを伝える必要はありませんが、デバイスに接続するにはポート番号を伝える必要があります。

Intera の TCP ソケットはテキストだけの文字列と通信します。テキストは任意の有効な文字列が可能です。テキスト文字列は特殊文字、または区切り文字で区切られます。



区切り文字のタイプ

- 内部区切り文字 - テキスト内のフィールドを区切ります。例 : コンマ
- 区切り文字終了 - 送信されたデータの終わりを示します。例 : /r/n (キャリッジリターンまたはラインフィード)。
- 開始区切り文字 - メッセージの開始を示します。例 : RETHINK. 開始区切り文字はオプションです。

注意 : メッセージが受信されると、すべての区切り文字はメッセージから切り取られ、データの一部としては表示されなくなります。

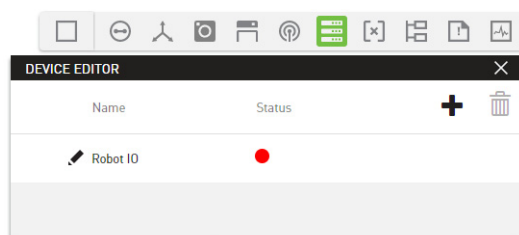


データタイプ

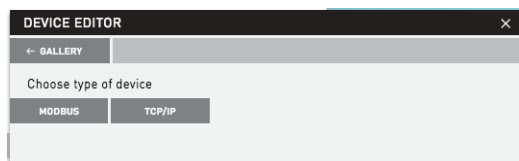
- 変動 - 小数点を含む数字。(例 : 5.5)
- 整数 - 数字。小数点なしの変動と同じ。
- ブール関数 - 真 / 偽または 1/0。(INTERA は両方を認識します。)
- 最大バイト - 受信メッセージを構成する最大バイト数を定義します。つまり、7 バイトを受信した場合、完全なメッセージだとみなされます。
- タイムアウト - 完全なメッセージが x 秒以内に受信されないと、ドロップされます。別のメッセージを待ちます。

TCP/IP のデバイスを作成する方法

1. デバイスアイコンをタスクバーから選択してデバイスエディタパネルを表示します。



2. + をクリックします。



3. TCP/IP オプションを選択してパネルを表示し、接続パラメータを以下の例のように入力します。



DEVICE EDITOR

← GALLERY

NAME + IP

SAVE CANCEL

name TCP-1

Role ☒ Client ☐ Server

ip address 192.168.1.1

port 4000

UNPACK DATA - IN

DEFINE DATA - IN

PACK DATA - OUT

DEFINE DATA - OUT

DEVICE EDITOR

← GALLERY

NAME + IP : TCP, 192.168.42.2:4000

UNPACK DATA - IN

SAVE CANCEL

of fields 4

Start Delimiter select or type

End Delimiter

Internal Delimiter

max bytes

timeout

DEFINE DATA - IN

PACK DATA - OUT

DEFINE DATA - OUT

<none>

semicolon ;

comma ,

space space

double space double space

tab \t

return \r

new line \n

return + new line \r\n

挙動エディタにある設定先ノードは情報の出力に使用されます。

SET TO

ID SET_TO_34

name set-to-34

currentPatternCount

set to

Signal_0_in

+

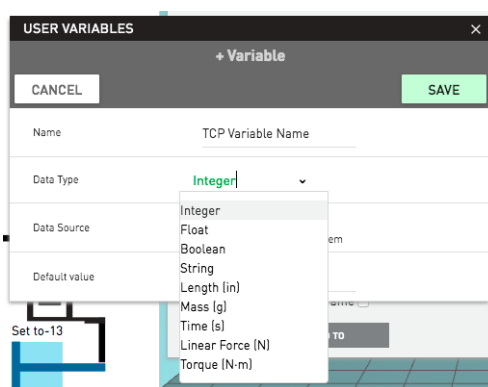
Comments

Enter comments here.



注意：Sawyer からユニット定義されたデータである「unit-ed」データを送信できません。つまり、ニュートン力、ニュートンメートル、ミリメートル、長時間の位置など、これらのデータはいずれも TCP 経由では送信できません。

情報入力の変数パネル経由です。





フィールドバスデバイス

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のオンラインユーザーガイドをご覧ください：mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。[Rethink サポート](#)。

Sawyer ロボットで利用可能な産業フィールドバスプロトコルには、以下が含まれます。

- PROFINET
- EtherNet/IP

免責事項

Rethink Robotics 製品とサードパーティ製品の統合に関連して提供される助言は、すべて「現状」に基づくものです。Rethink Robotics は、お客様が利用されているシステムにアクセスできず、Rethink Robotics はサードパーティ製品との統合を実現する方法を管理できないので、Rethink Robotics はこうした限定的な助言に関して一切の責任を負いません。

セットアップにおける注意事項

どのフィールドバスプロトコルを使用するかによって、マスターデバイス用の追加ファイルが必要になる場合があります。以下を確認してください。

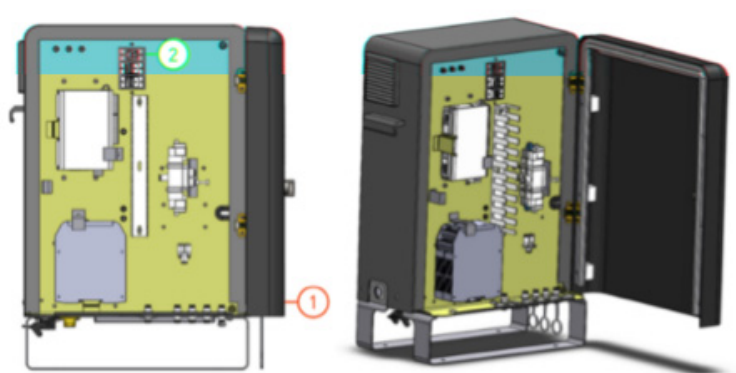
- 183 ページの「付録 G1 : Intera PROFINET リファレンス」
- 198 ページの「付録 G2 : Intera EtherNet/IP リファレンス」

フィールドバスプロトコルは、コントローラで有効にする必要があります。コントローラは、ロボットの FieldService-Menu (FSM) から適切に設定できます。



フィールドバスネットワークケーブルは、図中の番号 2 で示すコントローラのポート内側に接続する**必要**があります。

- **ポート内側 (2)** は、フィールドバスプロトコル、TCP/IP、Modbus、および Studio アクセスに使用できます。
- **ポート外側 (1)** は、産業用フィールドバスネットワークへのアクセスはできませんが、他のすべての目的に使用できます。



注意：両方のポートは、同じネットワークに同時に接続できません。

フィールドバスプロトコルの有効化

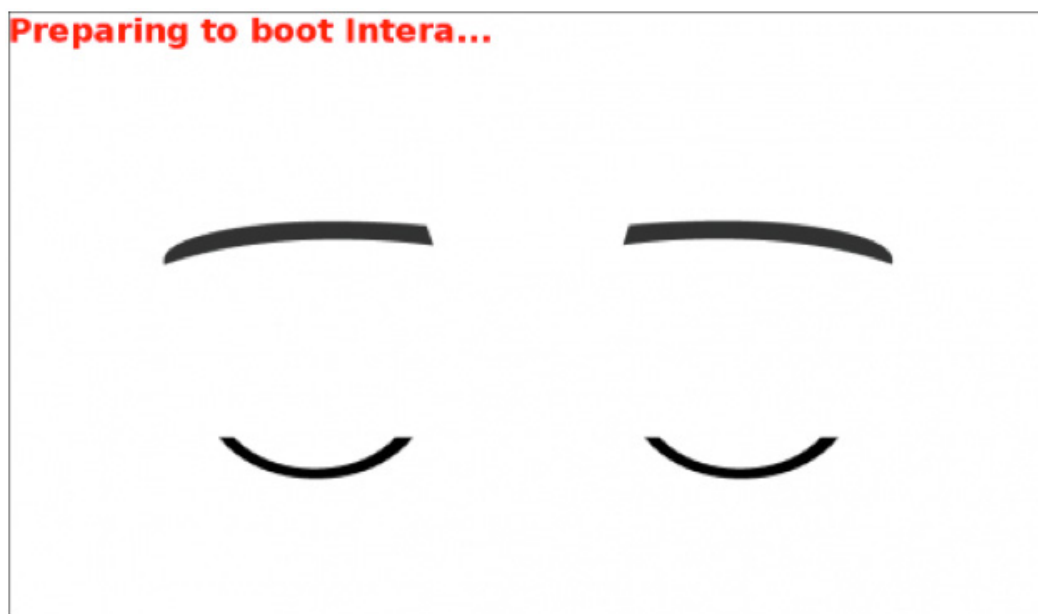
必要なツール

USB キーボード

1. ロボットの電源を切った状態で、コントローラの内部または外部にある USB ポートに USB キーボードを取り付け、ロボットの電源を入れます。
2. Sawyer の目が初めて表示されたら、FSM メニューが表示されるまで、キーボードの「F」を押して続けて離します（このプロセスは最大で 4 分かかることがあります）。ロボットの GUI は、Sawyer の目が画面上に表示さえっと開始します。

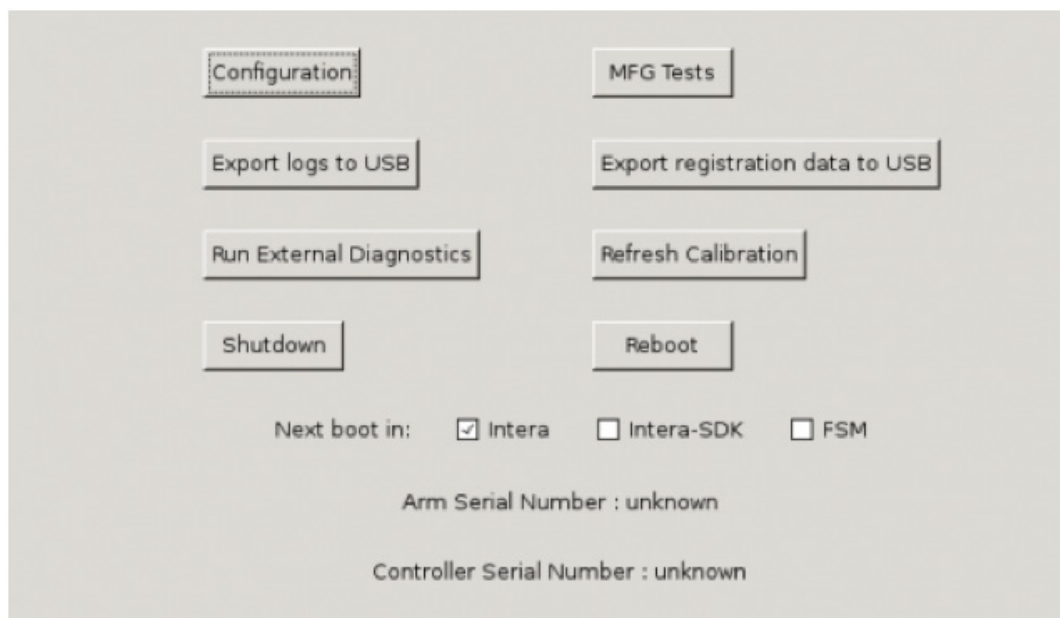


FSM の最新かつ詳細な情報については、以下のオンラインユーザーガイドをご覧ください：
http://mfg.rethinkrobotics.com/intera/Field_Service_Menu





3. キーボードを使用して設定に移動し、ENTER キーを押します。





4. CONFIGURATION メニューで、ポート内側を有効にし、使用する産業用フィールドバスプロトコルを選択します。

The screenshot shows the CONFIGURATION menu with the following fields and options:

- Hostname:
- Outside Port: ☒ enabled
- Inside Port: ☒ enabled
- Industrial Protocol Enabled: Inside Port
- Profinet Name:
- DNS:
- NTP Servers:
- ROS Naming Type: ☐ ROS_IP ☐ ROS_HOSTNAME ☒ ROS_HOSTNAME.local
- Timezone:
- Buttons:

A pop-up window titled "Industrial Protocol Enabled" is shown on the right, with the following options:

- Enable protocol
-
-
-

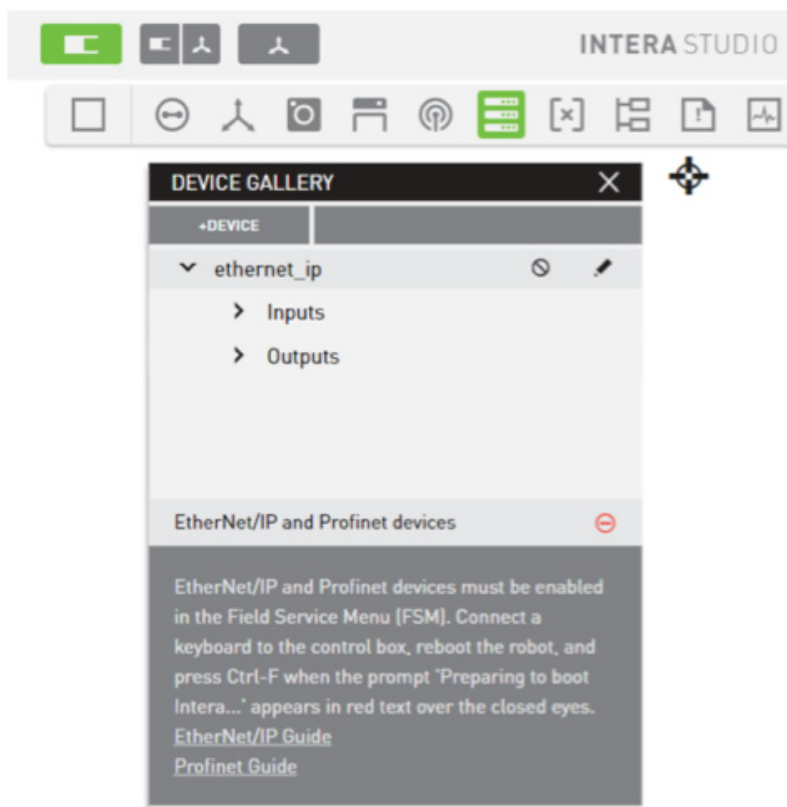
5. 次に、ポート内側の「config」ボタンを押して、ネットワークパラメータを設定します。

The screenshot shows the "Inside Port" configuration screen with the following fields and options:

- IP Type: Static IP
- MAC Address: 00:0a:95:9d:68:11
- Current IP Address: 192.168.4.4
- IP Address*:
- IP Netmask*:
- IP Gateway*:
- Route + Bit Prefix: /
- Buttons:

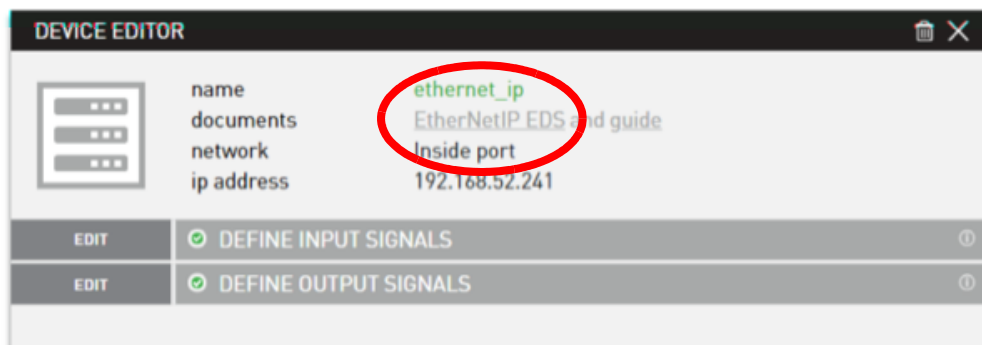


6. 設定を保存し、Intera に再起動します。
7. Intera Studio でデバイスアイコンをタスクバーから選択してデバイスエディタを表示します。

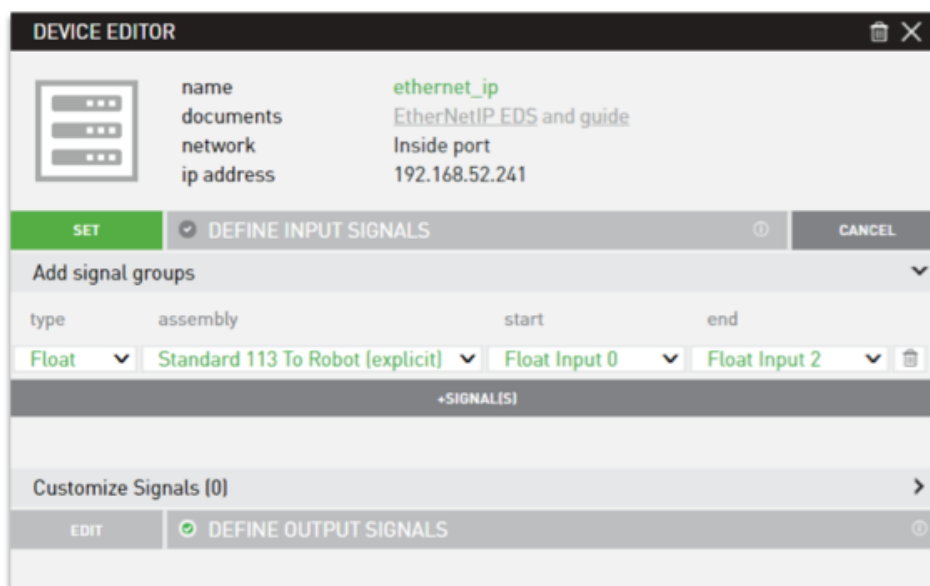


8. Intera Studio のタスクバーでは、産業ネットワークデバイスがデバイスエディタパネルにあります。
9. 関連するファイル (EDS/GSDML) をマスターデバイスにインストールします。

これらのファイルは、Intera から直接ダウンロードできます。



10. 産業デバイス Sawyer マスターから Sawyer が見えていることを確認します。
11. Intera では、デバイスエディタで適切なモジュール / アセンブリを選択して信号を設定します。



12. フィールドバスがセットアップされ、デバイスの設定が完了します。ロボットは、デバイスと通信できる必要があります。



Sawyer と 安全

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

安全に関する記述

ISO 10218-2 に適合するには、それぞれのアプリケーションのリスク評価を行い、必要な安全性能および保護を判断する必要があります。ANSI RIA R15.06-2012 は ISO 10218-1 & 2 の米国における適用です。

ユーザーは、ロボットのトレーニングやモーションの実行時に十分する注意する必要があります。負傷のリスクは、

カスタム製のエンドエフェクタを使用する場合に高まり、エンドエフェクタの動き、潜在的に危険な作業部品にも危険があります。

Rethink Robotics では、産業環境で使用されている他の装置と同様に、ロボットの操作をする際に安全メガネを着用することを推奨しています。

Sawyer を組み込むシステムの安全性については、システムを組み立てる人が責任を負います。

重要：顧客は、Sawyer を稼働する前に リスク評価を実施する必要があります。

Rethink Robotics は Sawyer が追加の安全保護なしで安全に使用できると考えています。Sawyer の使用を予定している用途が安全要件を満たすかどうかを判断するためにリスク評価を実施するのはお客様の責任です。

リスク評価は考えられるすべての危険、さらにそれらの危険に関連するリスクを特定すべきです。その後、お客様は適切なリスク排除等を実施し残存リスクに関する相対的なゴールを満たす必要があります。



詳細情報は、152 ページの「付録 C：インテグレーター認証と情報」および 176 ページの「付録 F：安全サブシステム」参照先にアクセスしてください。

バナー安全コントローラ資料 (SC26-2evm) および、協力型ロボット応用のリスク評価の実施法については、ISO TS 15066:2016 を参照します。

協力型ロボットが作業リスクを安全に管理する方法

安全保護を超えて動作する従来の工業用ロボットとは異なり、Sawyer(TM)、Rethink Robotics 社製の協力型ロボットは工場環境内で直接要員とともに動作するように設計されているので、ロボットによる自動化がされていない環境で採用することが可能になっています。Rethink の協力型ロボットは複数の固有の技術を組み合わせ、用途のリスク評価に基づき、ANSI、ISO、またはその他の安全基準に記載されている従来の安全保護なしでの採用を可能にしています。Sawyer(TM) は下記の用途向けに設計されています：

- 作業者とロボットとの実質的相互作用。
- 偶発的接触の回避。
- 力の最小化と人による接触の停止。

Rethink の協力型ロボットは ISO 10218-1 に記載の固有設計による電源および力限界のある協力型ロボットの要件を満たしています：2011 年、セクション 5.10.5. Rethink の協力型ロボットは ISO 10218-1 に記載の固有設計による電源および力限界のある協力型ロボットの要件を満たしています：2011 年、セクション 5.10.5. ISO 10218-1 の最新版は上記の電源および力限界を伴う協力型要件を含んでいませんが、その代わりにロボット用途全体にリスク評価を求める ISO 10218-2 に記載の要件を指摘し、読者に Technical Specification ISO TS 15066:2016 を参照するように促しています。ANSI RIA R15.06-2012 は ISO 10218-1 & 2 の米国における適用です。

Rethink の協力型ロボット安全機能

1. 設計による安全：機械的設計および人間に似た歩調で本質的にリスクやけがを減らします。

- 直列弾性アクチュエータ (SEA)：全ジョイント部分の屈曲により受動的コンプライアンスが生じ、接触または衝撃の力を最小化します。
- 滑らかで衝撃吸収性の表面：Sawyer には滑らかで丸みを帯びたアームがあり、肘や手首などの主要部分にはパッドがついています。



- 後ろに稼働するジョイント：Sawyer には後方運転可能なジョイントがあるので、アームアクチュエータの電源がオンでもオフでもアームの手動による再配置が可能で、従来の産業用ロボットによくあるクランプハザードを避けることができます。
- 中程度の速度：Sawyer は固有設計の電源制限により制限されている人と同程度の速度で動作します。これにより、付近の作業者はロボットとの意図しない接触を簡単に避けることができます。

2. 安全：Rethink の協力型ロボットには複数の保護機能が設計されているので、操作を管理し、ロボットの周囲の作業者を保護します。

- E-停止：作動すると、緊急停止機能は直接アクチュエータへの電源を切断しブレーキを適用します（カテゴリ 0 保護停止、IEC 60204-1 による）。
- 電源喪失時にジョイントに適用されるブレーキ：電力損失時には、Sawyer は残存電力を使ってブレーキし減速して停止します。Sawyer の小ジョイントはゆっくりと重力中間位置に戻ります。Sawyer にはまた物理的なブレーキがあり、肩や肘ジョイントの位置を維持しますが、ボタンを押すだけで簡単にリリースでき、ロボットアームの手動での位置調整が可能です。
- 温度超過シャットダウン：動作温度は内部で監視され、過熱を検知すると Sawyer(TM) はシャットダウンします。

3. 接触検出：Sawyer には直列弾性アクチュエータがあり各ジョイントでのトルクを直接測定するので、ロボットは接触を検出し対応することができます。

- 接触検出：全ジョイントに対して一定の障害または抵抗を監視してロボットの動作を一時停止することで、Sawyer が継続的または過剰な力を掛けないようにします。
- 衝撃検出：全ジョイントのトルクをモニターし、硬い表面との鋭い接触を検出したら動作を一時停止します。
- エンドエフェクタ力/トルク検出力やトルクの超過がツール先端で検出されたら、ロボットは動作を一時停止します。
- 過剰トルク検出：ジョイント限界を超過したトルクが検出されたら、アームは無効化されブレーキを適用して損傷を防ぎます。



4. 多様なチェックングサブシステム：多様なサブシステムは「心拍」信号を活用し制御してジョイントブレーキを有効化し、コントロールエラーまたは失敗が検出されたらモーター電源を無効化します。

- 心拍：
 - 「心拍」信号によるコマンドされた停止全ジョイントの停止により生じる、外部コントロール、内部失敗、または任意の内部サブシステムにより中断されることがあるハードウェアの「心拍」信号で、ブレーキの有効化およびモーター電源の無効化に関係します。
 - 通信心拍：第二の「心拍」は内部通信問題の検出に応じてすべてのジョイントを停止、ブレーキに関与し、さらにモーター電源を無効化します。
- サブシステム：
 - 分散ジョイントコントローラ：局所的な「心拍」監視を各ジョイントに提供し、局所的なジョイントの無効化およびブレーキ機能を提供します。
 - グローバルジョイント無効化 / ブレーキ：心拍信号の中断により実装されます。
 - ジョイント位置と力検出の冗長性：各ジョイントにある複数のセンサーとフィードバック機構が結果の相互関係を有効化し失敗を検出します。
 - ジョイントコントローラ監視タイマー：自己監視によりモーターを無効化し、ジョイントまたはセンサーに内部問題がある場合ブレーキを適用します。

5. 検出および挙動検出および挙動

- ヘッドモーションおよびスクリーン：Sawyer はその状態や意図についてのフィードバックを提供します。操作中に目を使って次の動作の方向を見つめることで意思を伝えます。この合図は近くの作業員により直観的にピックアップされ、ロボットが次に何をするかを示します。
- モーション無効化：Sawyer は、任意のボタンに軽く触れるだけで素早く簡単に停止させることができます。
- ヘッド搭載ライト：Sawyer には状態が一目でわかるライトがあります。

Rethink の協力型ロボットの規格認定

インテグレータおよび / またはユーザーによるアプリケーションのリスク評価が、Rethink の協力型ロボットの適切な使用およびロボットの応用に関連する要員の安全性を保障する重要な要件です。エンドエフェクタおよびパートは、用途のタスクに基づくリスク評価の一部として評価される必要があります。いずれかに危険がある場合は、安全保護が必要です。例えば、Sawyer が「ナイフ」または端の尖った物体を取り扱う用途でのリスク評価の結果により協力型操作を排除し、Sawyer を安全保護された一般的なマシンとして使用することになる場合もあります。



Sawyer は ISO 10218-1:2011 (ISO/TS 15066 補足) の協力型ロボットに適用される要件に準拠し、E-停止および保護停止機能を提供して ISO 13849-1:2006、Cat.3 / PL d. の要件に適合しています。3 / PL d. の要件に適合しています。Sawyer は IEC 61010-1:2010 (CB スキームでの各国の偏差を含む)、および IEC 61326-1:2013 の EMC 要件に記載の電気、火災および機械的危険の該当要件に適合しています。

IEC 61000-4-2

Sawyer は IEC 61000-4-2、静電気放電イミュニティについて、空中放電 +/-8kV、接触放電 +/-4kV の制限でテストされています。以下の結果をご覧ください。

- CISPR 11 放射妨害波 - 合格 - クラス A
- CISPR 11 伝動性放射 - 合格 - クラス A
- IEC 61000-4-2 静電気放電イミュニティ - 合格
- IEC 61000-4-3 放射電解イミュニティ - 合格 - レベル 1、2 & 3 (10V/m)
- IEC 61000-4-4 電氣的ファーストトランジエントバーストイミュニティ - 合格 - レベル 2 (1kv) & 3 (2kv)
- IEC 61000-4-5 サージイミュニティ - 合格 - レベル 2 (1kv) & 3 (2kv)
- IEC 61000-4-6 電導妨害イミュニティ - 合格 - 150kHz - 80MHz (3V)
- IEC 61000-4-8 電力周波数磁場イミュニティ - 合格 - 0 Amps/m
- IEC 61000-4-11 遮断イミュニティ - 合格 - ドロップアウト 1、2、3、4

北米

米国

- ANSI/RIA R15.06-2012 (ISO 10218:2011 と同等) の適用要件に適合。
- FCC パート 15 排出要件 (クラス A 限度) に適合。
- ANSI/NFPA 70 (NEC) の要件に準拠した設置に適切。
- NRTL 承認 (UL 61010-1)

カナダ

- CAN/CSA-Z434-14、第 3 版 (ISO 10218:2011 と同等) の適用要件に適合。
- ICES-003 排出要件 (クラス A 限度) に適合。



- カナダ電気規則 (CEC)、パート 1、CSA C22.1 に準じた CAN/CSA C22.2 No. 0 の一般的な設置要件に準拠。
- NRTL 承認 (CAN/CSA-C22.2 NO.61010-1-12) メキシコロボットに適用される必須 NOM 基準またはインポート制限はありません。

Mexico

- しかしながら、IEC 61010-1 CB 証明書が一般的な電気および火災安全要件を網羅しています。ISO 10218-1:2011 コンプライアンスはメキシコの職業安全衛生規則 [RFSHT] の下での機械および機器の使用に関する要件に対処しています。

EU

概要

Sawyer は機械、EMC、低電圧および RoHS などの関連する EU 指令の該当要件に準拠しています。さらに EU 市場では組み込み声明で部分的に完成した機械として販売しています。ロボットは機械指令に準拠して最終設置が完了したと宣言されるまで、使用してはいけません。

機械 (2006/42/EC)

- ISO 10218:2011 (ISO/TS 15066 補足) の該当要件に適合。
- E-停止および保護停止は ISO 13849-1:2006、Cat 3 / PL d に適合。
- IEC 61326-1:2013 (工業限界) の電磁波耐性要件に適合。
- IEC 60204-1 の該当要件に適合。
- ISO 12100:2010 に準拠して設計。

EMC (2004/108/EC)

- IEC 61326-1:2013 (EN 55011:2009、クラス A 制限による) の排出要件に適合。
- 低電圧 (2006/95/EC)
- EN 61010-1:2010 の要件に準拠
- EN 国偏差を含む IEC 61010-1:2010 認証 CB。

ROHS (2011/65/EU)

- 有害物質の制限要件に適合。



中国

- 産業用ロボットに適用される CCC 要件またはインポート制限なし

日本

- JIS B 8433-1:2015 (ISO 10218-1:2011 と同等) の該当要件に適合。
- 産業用ロボットは DENAN 規則 (電氣的安全) の対象ではありませんが、IEC 61010-1 CB 認証が一般的な電気および火災安全要件を網羅しています。

詳細を知る

Sawyer の安全および規制準拠の詳細については、認定 Rethink Robotics 販売業者にお問い合わせ、または www.rethinkrobotics.com をご覧ください。



Sawyer のメンテナンスおよびサポート

Sawyer の適切な電源オフ

1. ロボットの周囲のエリアから不要なものを取り除きます。
2. メンテナンスを行う場合は、トレーニングカフをつかむか、ノブを回して、ヘッドを横へ移動させます。ロボットに電源が供給されていない場合は、ヘッドを手で慎重に移動させてください。
3. ロボットの台座にある白いボタンを押します。

すべてのライトや LCD 画面の電源が完全にオフになれば、シャットダウンプロセスの完了です。

壁のコンセント/電源から電源コードを外します。電源を落とす前に、コントロールボックスから音が聞こえないことを確認してください。

Sawyer のメンテナンス

コントローラの空気取り入れ口およびファン排気口に取り付けられたダストフィルタは、コントローラが適切に換気できるように定期的な点検が必要です。

Sawyer のクリーニング

Sawyer のクリーニングを行うには、きれいで、湿った布で定期的に拭いてください。研磨剤や溶剤は使用しないでください。

コントローラボックスのファンフィルタ?を定期的にチェックし、必要であればクリーニングを行ってください。

Rethink Robotics チーム一同が、お客様が Sawyer ロボットで成功され、貴社の事業に最適なソリューションを見つけられますようお祈りしております。



Sawyer のキャリブレーション

Sawyer をキャリブレーションするには、Sawyer のヘッドスクリーンにある CALIBRATE ルーチンにアクセスする必要があります。

メインスクリーンで、[Rethink] ボタンを押し、次に SYSTEM に移動して CALIBRATE をクリックします。

この機能を使用して Sawyers の 7 箇所のジョイントをキャリブレーションします。キャリブレーションルーチンには約 5 分かかります。

- キャリブレーション前にロボットのアームから外部荷重（EOAT、ツールプレート、サードパーティ製グリッパ）を取り除いてください
- キャリブレーション中にアームが障害物なしで自由に動作できるように、ロボットの周囲に空間を作ります。
- キャリブレーションが正常に終わったら、ロボットを再起動してキャリブレーションパラメータを保存します。

実際には何をキャリブレーションしているのですか？

このプロセスではジョイントトルクセンサーをキャリブレーションしています。適切にキャリブレーションされたトルクセンサーにより特に高荷重の中間一追跡における位置精度に二次影響が出る場合がありますが、副次的影響にすぎません。

ロボットのキャリブレーションによる悪影響はありますか？キャリブレーションをするべきではない状況もありますか？例えば、タスクが順調に実行されている場合、キャリブレーション後にエンドポイントの位置は変わりますか？

- SDS センサーの変更によりエンドポイント精度が若干変更される場合があります。タスクが順調に実行されている場合、触らないでください。

キャリブレーションを実行すべき場合はどんな時ですか？

- 初回設定時：
- 出荷後にロボットを箱から取り出した時は、起動直後にキャリブレーションを実行することを推奨します。



- ロボットがアップグレードされた時。
- リリース特有の事由（キャリブレーションやキャブレーションで使用するモデルに対するバグの修復等）で必要となる場合を除き、更新時には再キャリブレーションは不要です。このリリースノートには、キャリブレーション要件が記載されています。
- 単数または複数のジョイントがゼロ G で一方向に引っ張られる場合は、どこかがキャリブレーションされていないため、ロボットにキャリブレーションが必要であるという兆候です。



付録 A：用語集

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

用語集

- Intera Studio - Chrome ブラウザ上の INTERA 5 ソフトウェアで、Sawyer タスクのプログラムロジックの作成に使用されます。タスクの 挙動エディタ および 疑似 Sawyer ロボットを備えています。第二スクリーンは実際の Sawyer ロボットに接続できます。
- IP アドレス - 世界中の各ワークステーションに固有の識別子。
- TCP/IP - 通信制御プロトコル / インターネットプロトコル インターネットにあるホストに、Ethernet または Wifi 経由で接続するために使用される一連の通信プロトコル。インターネットにあるホストに、Ethernet または Wifi 経由で接続するために使用される一連の通信プロトコル。
- TCP ソケット - TCP 接続のエンドポイントで、IP アドレスおよびポート番号で特定されます。
- UI - ユーザーインターフェース。たとえば、値の入力、画面のスクロール、選択などのロボットのソフトウェアとの相互作用を行う手段。
- アプローチポイント - アクションの直前のポーズ。
- ウェイポイント - アームがパスに沿って移動する、空間内の場所。
- エンドエフェクタ - Sawyer のアーム端に取り付けられている外部デバイスで、タスクの実行またはロボットの環境との相互作用に使用されます。Rethink 真空グリッパーはエンドエフェクタのタイプです。特定のタスクに作成済のサードパーティーエンドエフェクタもあります。多くの場合、エンドエフェクタは信号出力に基づいて挙動します。
- 挙動エディタ - タスク内の全ノードの作成、表示、編集に使用されます。ツリー状の構造で、親子ノードから構成されていて、スクリーンの左側から伸びて分岐します。



- シーケンスノード - 一連のアクションを、次から次へと行いたい場合はシーケンスノードを使用します。
- 条件ノード - アクションのシーケンスを行い場合に使用しますが、例えば信号が真である場合など、ある条件が真である場合にのみ使用します。
- 信号変数 - ロボットがその他のデバイスに送る信号、またはその他のデバイスがロボットに送る信号を表します。入力を読み取り専用です。出力は読み取りおよび書き込みです。
- ツールセンターポイント - Intera ソフトウェアで認識されたポーズの精密な位置。TCP とも呼ばれます。ジョギング、特に TCP 周囲の回転には重要です。
- テンプレート - 基本または「骨組み」サブツリー挙動で必要に応じてタスクに挿入できます。挿入されたら、コピーして貼り付けられたかのようにタスクの一部になります。テンプレートにはノードに固有のプロパティは含まれません。例えば、ポーズ、信号、またはその他の変数への参照など。
- ノード - 挙動エディタの基本コンポーネント。ロボットに対し特定の機能の実行を指示します。
- パス - 2 つのアクションの間でのアームの動き。
- プリミティブ - 子供がいないノード。挙動エディタの枝の葉に類似しています。状態に影響します（いつ、どのような順番で何を行うことが適切かを判断する複合ノードの反対）。プリミティブノードの例：移動先、待機、値の設定、アラート、カメラノード。
- フレーム - 動作中の方向に方向づける方法。フレームは空欄にある 3D ポイントで、x、y、および z 座標、さらに x、y、および z 回転情報を備えています。目的はその座標システムを使用してその他の関連する 3D 物体を作成することです。フレームは子供を含めるコンテナで、フレームの 0,0 ポイントを参照します。フレームが移動するにつれて、それを参照する子供も移動します。フレームは Intera ユーザーインターフェースでレンダリングされます。
- フレーム：エンドエフェクタフレーム - その 0,0 ポイントはロボットアームの終端にあります。その正確な位置は使用されている特定のエンドエフェクタに依存します。
- フレーム：ベースフレーム - ロボットベースの絶対 0,0 ポイント。その他すべてのフレームは何らかの方法でベースフレームに関連します。これは決して移動しない定数で、タスクにある全アイテムの親です。
- ヘッドスクリーン - Sawyer ロボット自体のヘッドディスプレイユーザーインターフェース。
- ポーズ - ある場所での、ロボットのアームの位置と方向。
- ポート番号 - 同じ IP アドレスに対する異なる接続を分割するための半分任意の方法。



- ホーム画面 - Sawyer を起動した際に表示される画面。次に、ロボットが各ジョイントが実際に位置している場所を認識できるように、アームはホーム移動のシーケンスを実行します。このシーケンス中に、各ジョイントは約 5 度動きます。
- リトラクトポイント - アクションの直後のポーズ。



付録 B：サポートおよび保証

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

Sawyer ロボットは、1 年間の限定保証の対象となります。

ロボットに何か問題があり、お客様が解決できない場合、ロボットをシャットダウンし、再起動してください。それでも問題が解決しない場合は、認定 Rethink Robotics サービスプロバイダの技術サポートを受けてください。問題の説明の際に、モデル番号およびシリアル番号が必要になります。これらの番号は、ロボットの背面の電源ボタンの近くに記載されています。

製品の保証期間が満了している場合、認定 Rethink Robotics サービスプロバイダが技術サポートまたは修理コストのお見積りをいたします。



付録 C：インテグレーター認証と情報

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

第三者機関による認証

お客様に最高のサービスを提供するため、Rethink Robotics は Sawyer ロボットを以下の認定テスト機関で認証します。



北米 TÜV Rheinland
295 Foster Street, Suite 100
Littleton, MA 01460

ロボットのリスク評価は TÜV Rheinland の EN ISO 10218-1、テーブル F.1、レポート番号 31771701.001. に準じて検証されます。

安全システムは EN ISO 13849-1:2006 の PLd 安全カテゴリ 3 に準拠しています。

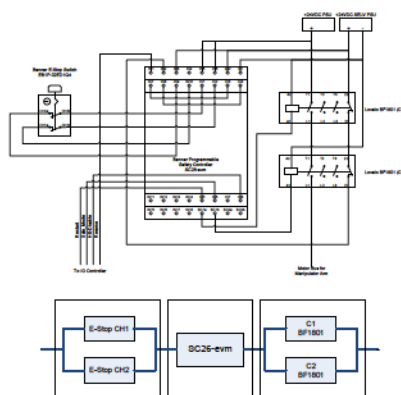
Letter of Attestation

Rethink Robotics, Inc.
27-43 Wormwood St
Boston, MA 02210

June 15, 2017

This letter serves to show that the Rethink Robotics, Inc. robot, model No. Sawyer has been investigated to determine the structure category and performance level for compliance with EN ISO 10218-1 (ANSI/RIA R15.06). Note that the standards require a design of PL=D with structure category 3 as described in ISO 13849-1:2006

The following circuit below was analyzed:



As a result of the investigation, the safety controller circuit provided can meet PlD Cat. 3 if a proper protective stop or E-Stop input device is used and implemented in accordance with EN ISO 13849. Both the logic and output devices of this circuit meet the requirements (The E-stop provided with Sawyer meets this requirement for a full circuit).

Test Engineer:

Jim Beaman

Ryan Braman
Senior Test Engineer
TUV Rheinland of North America
295 foster St., Suite 100
Littleton, MA 01460
Cell: 978-760-5262
rbraman@us.tuv.com



Certificate



Certificate no.

T 72172308 01

License Holder:

Rethink Robotics
27 Wormwood Street
Boston MA 02210
USA

Manufacturing Plant:

Benchmark Electronics, Inc
100 Innovative Way
Nashua NH 03062
USA

Test report no.: USA-RB 31771701 003

Client Reference: Paul Notari

Tested to: EN ISO 10218-1:2011

Certified Product: Robot Manipulator and Controller

License Fee - Units

Model Designation: Sawyer

7

Rated Voltage: AC 100-240V, 47-63Hz

Rated Current: 4A

Protection Class: I

Special Remarks: Solely assessed per standard listed above. The robot is only a component in a final collaborative robot system and alone is not sufficient for a safe collaborative operation. The collaborative operation application shall be determined by the risk assessment performed during the application system design.

Appendix: 1, 1-5

Licensed Test mark:



Date of Issue

(day/mo/yr)

15/09/2017

TUV Rheinland of North America, Inc., 12 Commerce Road, Newtown, CT 06470, Tel (203) 426-0886 Fax (203) 426-4009



組み込み宣言



EC 組み込み宣言（原文）

当社、Rethink Robotics, Inc. of 27-43 Wormwood St, Boston, MA, U.S.A は、下記の製品を当社単独の責任において宣言する

タイプ：共同ロボット

モデル：Sawyer

ロボットアームシリアル番号 _____

コントローラシリアル番号 _____

この宣言は、指令 2006/42/EC（機械）の適用要件に部分完成の機械として適合し、関連する指令 2014/30/EU (EMC)、2014/35/EU（低電圧）および 2011/65/EU (RoHS) の適用要件に適合します。

本製品は、以下の整合規格の適用要件に適合しています、

EN 60204-1	機械の安全性 - 機械の電気装置 - 第 1 部：一般要件
EN 61010-1	測定、制御および試験用途の電気装置の安全要件 - 第 1 部：一般要件
EN ISO 10218-1	ロボットおよびロボット装置 - 安全要件 - 第 1 部産業用ロボット [PFL 共同ロボット用 ISO TS 15066 で補足]
EN ISO 12100	機械の安全性 - 設計の一般原則 - リスク評価およびリスク低減 - 第 1 部
EN ISO 13849-1	機械の安全性 - 制御システムの安全関係の部品 - 第 1 部：設計の一般原則
EN 55011	工業用、科学用及び医療用の機器。高周波妨害波特性。制限および測定方法
EN 61010-1	測定、制御および試験用途の電気装置 - EMC 要件 - 第 1 部：一般要件

この部分的に完成した機械は、それが組み込まれるべき最終的な機械が、該当する場合、指令 2006/42/EC の規定に従って宣言されるまで、使用してはいけません。

Rethink Robotics, Inc. は、国の当局による合理的な要請に応じて、部分的に完成した機械に関する関連情報を伝達することに同意します。技術文書を編集する権限がある者は、Darius Wilke at Dalienweg 10, 82319 Starnberg, Germany です。

付録 II 1 B の不完全な機械の範囲に適用され、満たされる 2006/42/EC の付録 I の必須要件の記述については、本書の付録 A を参照してください。

発行日： 2018 年 3 月 26 日

発行場所：Boston, Massachusetts, U.S.A.

名前： Scott Eckert

社長兼 CEO

署名：

617.500.2487 MAN
617.812.0448 E FAX
27 WORMWOOD STREET
BOSTON, MA 02210



インテグレーター向けの情報

リスク評価

Sawyer は他の装置と組み立てて、完全な機械を形成するために出荷され、それ自体は完全な機械ではありません。このためインテグレーターは、一般作業場安全規則および、設置場所、周囲、スタッフの訓練および能力、および一般安全文化を考慮した、安全標準に基づいて、応用リスク評価を実施する必要があります。リスク評価の目的は、地域の規制当局が確立した職業安全衛生要件に従って、ユーザーへの危険を排除または最小化することです。リスク評価プロセスのガイダンスは以下の標準に記載されています（これらに限定されません）：

- ISO 10218-2:2011 ロボットおよびロボット装置 - 安全要件 - 第 2 部産業用ロボットシステムおよびインテグレーション産業用ロボットシステムおよびインテグレーション
- RIA TR R15.306-2014 産業用ロボットおよびロボットシステム用技術レポート - 安全要件、タスクベースのリスク評価方法
- ISO 12100:2010 機械の安全性 - 設計の一般原則 - リスク評価およびリスク低減
- ANSI B11.0-2010 機械の安全性：

一般要件およびリスク評価リスク評価では、通常の使用および予見可能な誤用での、オペレータとロボットの間すべての接触の可能性を考慮するべきです。オペレータの首、顔面および頭は接触を考慮して露出させないようにするべきです。

Sawyer の協調型動作に関連するリスクは、Rethink Robotics が採用している本来的な安全設計手法と、インテグレーターおよびエンドユーザーが実行する、安全実務/リスク評価を通じて合理的に実践可能なレベルまで低減します。設置前のロボットに残る残存リスクがある場合は、それをインテグレーターおよびエンドユーザーにこの文書で伝えます。特定の応用方法に関するインテグレーターのリスク評価で、容認できないレベルのリスクがあると判断された場合は、追加のリスク低減措置を実施する必要があります。

Sawyer では、必要に応じて、速度を落とした動作、カテゴリ 0 の E-stop および保護停止機能など、さらにリスクを低減するために追加機能を提供します。



- しかし、インテグレーターが以下の事項に責任を負います：すべての危険は、適切な手段を使用して最終設置までに排除または最小化すること
- リスクを合理的に実践可能なレベルまで低減すること
- 残存リスクをエンドユーザーに伝えること

下の節には、リスク評価と Sawyer の使用に関する多数のトピックに関するベストプラクティスのガイドがあります。

ユーザーの考慮事項

Sawyer の協調型使用では、安全保護具または存在検知器を使用しないことが想定されており、このため、スタッフと Sawyer またはそのエンドエフェクタ/パーツとの予期される/予期されない接触は容認されないリスクとはなりません。作業場の他の物体（装置、表面、コンベアなど）との予期される/予期されない接触も、同様に、容認されないリスクとはなりません。インテグレーターのリスク評価で危険が特定の応用方法に存在し、ユーザーへの容認されないリスクとなると判断された場合は、インテグレーターは適切なリスク低減措置を講じて、それらの危険を排除または最小化し、容認できるレベルまでリスクを低減する必要があります。適切なリスク低減が必要な場合に、その前に Sawyer を使用することは、安全でないと見なされます。

Sawyer を安全に使用するには、インテグレーターとユーザーが Rethink による Sawyer の設置および取り付け指示に従う必要があります。

Sawyer は、爆発性雰囲気の中、または該当する電気規則で危険な場所と指定されている環境で使用するを意図していません。

Sawyer を周囲保護具無しで使用する場合は、たとえば、危険が鋭いエンドエフェクタ/パーツの使用や有毒物またはその他の危険物の取り扱いに関わるかなど、関係する危険が容認されないリスクとなるかどうかを判断するためにリスク評価が必要です。インテグレーターは、リスク評価でこうした危険やそれらに関連するリスクレベルを考慮して、リスクを容認できるレベルまで低減するために、適切な措置を識別して講じる必要があります。



エンドエフェクタ

インテグレーターは、危険を低減/排除するために、Sawyer で使用するエンドエフェクタの選択に責任を負います。

設置

インテグレーターは、ISO TS 15066 および Rethink 設置資料で指定されているガイドラインに従って Sawyer を設置する必要があります。

Sawyer のアームは、必ずその台座に垂直にしっかりと取り付ける必要があります。または適切で安定した表面に垂直にしっかりと取り付ける必要があります。

Sawyer は、他の作業場や搬送路から分かれるように配置する必要があります（無関係な人が作業場に入る機会を制限するためです）。

スタッフが Sawyer の近くで作業する場合は、常に Sawyer が見えるように障害物のない視界を確保する必要があります。

PPE

他の産業用装置での一般的な実務と同じように、Sawyer を操作するスタッフは、安全メガネ（ラップアラウンド型）を必ず着用してください。

一般的な安全性

Sawyer とやりとりするスタッフは、ゆるいアクセサリを着用したり、ゆるい衣服を着用したりしてはならず、長髪は固定する必要があります。

Sawyer は、損傷したり異常動作したりする場合は、動作させてはいけません。

SOP およびトレーニング

インテグレーターはトレーニングおよび手順書を作成し、Sawyer の使用を管理する必要があります。

インテグレーターは、電源断指示書を作成し、オペレータをトレーニングする必要があります。



インテグレーターは、SOP を作成し、Sawyer の使用およびそれとのやりとりについてスタッフをトレーニングする必要があります。トレーニングは、ロボットと直接作業するスタッフと、ロボット作業場の近くで作業するスタッフの両方に行う必要があります。セルへのアクセスは、トレーニングを受けた職員に限ることをお勧めします。

インテグレーターとユーザーは、電源オンに関する指示およびトレーニングを、Sawyer を操作しやりとりするスタッフに与える必要があります。指示およびトレーニングには、電源オン時の Sawyer の動作に関する説明を含めます。スタッフには、アームの動作による危険について通知する必要があります。ユーザー主導のシーケンスでは Sawyer から離れるように指示します。

インテグレーターは、Sawyer のブレーキ リリース機能の操作に関するトレーニングおよび手順書を開発する必要があります。

インテグレーターは、リスク評価で決定されたとおりに、ロックアウトおよびタグアウト (LOTO) ガイドラインに従い、Sawyer を操作しやりとりするスタッフに LOTO に関するトレーニングを行います。

ユーザー文書、マニュアルおよび安全情報は、印刷または電子的な形態で、必要なときにスタッフが使用できるようにする必要があります。

周知

インテグレーターは、Sawyer が通常で動作していることをスタッフに示すステータスランプを備えることができます。

ユーザーには、セカンドリンク (L1) が回転しているとき、ヘッドディスプレイの下角のいずれかがアームのそばにあるときに挟み込みの危険があること、またアームとディスプレイの角の間にできた隙間に手や指を入れるべきでないことを通知する必要があります。

インテグレーターおよびユーザーは、Sawyer の使用に関係する潜在的な危険を知らせるサイネージや掲示板を設置し、それらの意味を知らせるためにスタッフをトレーニングする必要があります。

インテグレーターおよびユーザーは、作業場が関係者専用であることを無関係な人に明確に知らせるサイネージや掲示板を設置し、それらの意味を知らせるためにスタッフをトレーニングする必要があります。

インテグレーターは協調作業エリアにマーキングする必要があります。



有用なリファレンス

ANSI B11.0:2010 機械の安全性：一般要件およびリスク評価

EN 60204-1:2005、機械の安全性 - 機械の電気装置 - 第 1 部：一般要件

IEC 61010-1:2010、測定、制御および試験用途の電気装置の安全要件 - 第 1 部：一般要件

IEC 10218-1:2011 ロボットおよびロボット装置 - 安全要件 - 第 1 部産業用ロボット

ISO 10218-2:2011 ロボットおよびロボット装置 - 安全要件 - 第 2 部産業用

ISO 12100:2010 機械の安全性 - 設計の一般原則 - リスク評価およびリスク低減

ISO 13849-1:2006、機械の安全性 - 制御システムの安全関係の部品 - 第 1 部：設計の一般原則

ISO 13849-1:2012、機械の安全性 - 制御システムの安全関係の部品 - 第 2 部：検証

RIA TR R15.306:RIA TR R15.3062014 産業用ロボットおよびロボットシステム用技術レポート - 安全要件、タスクベースのリスク評価方法



付録 D : 定格と性能仕様

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

電源定格

電源	定格
コントローラボックス	
電源入力	
電圧	100VAC ~ 240VAC
周波数	47 ~ 63 Hz
電流	4 A

I/O 定格

I/O	定格	
SMC シリーズ SY5000 ソレノイド バルブ（コントローラボックス）		
最大圧力	90 PSI	
エンドエフェクタ接続		
電源出力		
電圧	24VDC	5VDC
電流	最大 1A	最大 1A



環境定格：

パラメータ	定格
環境	屋内使用
騒音	Sawyer のワークステーションでの特性音圧レベルは 70 dB(A) を超えません。
高度	最高 2000 メートル
動作温度	5 °C ~ 40 °C
相対湿度	31 °C まで 80%。ここから線形に減少し 40 °C で 50%
電源の電圧変動	定格電圧の最大 $\pm 10\%$
一時過電圧	過電圧カテゴリ II
汚染度	2



ツール先端速度

ツール先端速度は空間移動時に Sawyer のツールプレートで測定されます。アームの姿勢、アーム終端ツールの仕様（重量、モーメント荷重、パーツ有無など）、ソフトウェアの速度設定を含め、測定された先端速度に寄与する無限の変数があります。ここでは、3 つの条件下での測定された先端速度を示します。

タスク 1：ジョイント加速を中間に設定したピックおよびプレイスタスク

一般的なピックおよびプレイスタスクで、ロボットが物体を机からピックするとシミュレーションし、J0 の周囲を約 120 度移動し、物体を置いて、またやり直します。ジョイント加速設定はソフトウェアで中間に設定され、動作はジョイント動作として定義されます。ペイロードはゼロです。このシナリオでは、最大測定先端速度は以下の表で示すように 0.84 m/ 秒です。

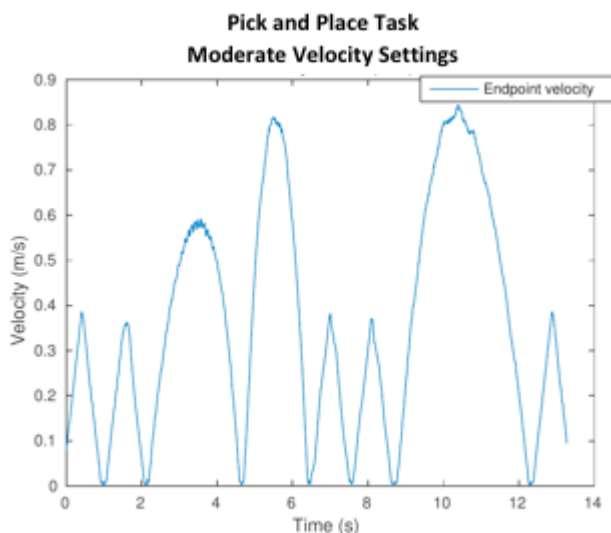


図 D-1: 特定タスクの先端速度を示すチャート。特定タスクの先端速度を示すチャートこのタスクは標準的なピックおよびプレイスで、ロボットはそのベースの周囲を 120 度回転します。ジョイント加速設定は Intera ソフトウェアで *中間* に設定されています。



タスク 2：ジョイント加速を非常に速いに設定したピックおよびプレイスタスク

一般的なピックおよびプレイスタスクで、ロボットが物体を机からピックし、J0 の周囲を約 120 度移動し、物体を置いて、またやり直します。ジョイント加速はソフトウェアで非常に速いに設定され、動作はジョイント動作として設定されます。ペイロードはゼロです。このシナリオでは、最大測定先端速度は以下の表で示すように 1.46 m/秒です。

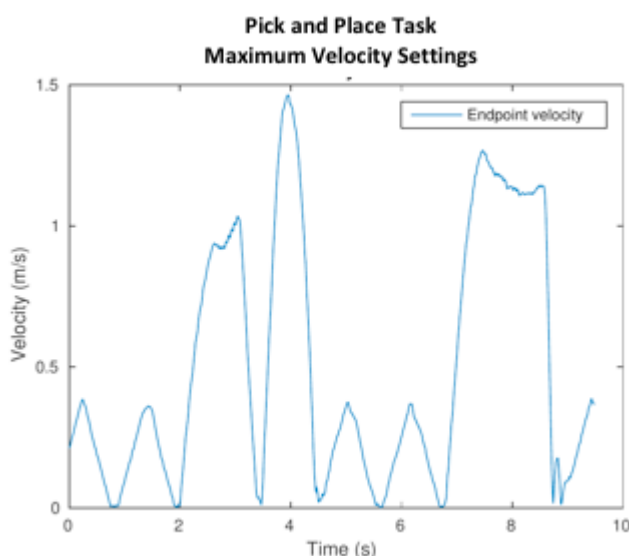


図 D- 2： 特定タスクの先端速度を示すチャート。特定タスクの先端速度を示すチャートこのタスクは標準的なピックおよびプレイスで、ロボットはそのベースの周囲を 120 度回転します。ジョイント加速設定は Intera ソフトウェアで非常に速いに設定されています。

タスク 3：ジョイント加速を非常に速いに設定した起こりそうにないタスク

ロボットが垂直に延長し、2 つの姿勢の間で 180 度動作するようにトレーニングされている起こりそうにないタスク。アームは J0 および J2 で移動することによるツール先端での速度を最大化するようにトレーニングされています。ジョイント加速はソフトウェアで非常に速いに設定され、動作はジョイント動作として設定されます。ペイロードはゼロです。このシナリオでは、最大測定先端速度は以下の表で示すように 2.82 m/ 秒です。



重要 - このグラフはツール先端速度の理論的な最大値を示しています。標準的なタスクの通常の動作条件下では、ロボットは、最大先端速度が通常は 0.8 ~ 1.5 m/秒の間にお使用に、設計されています。つまり、個々の動作の速度はソフトウェアで設定可能で、特定タスク向けにカスタマイズできます。

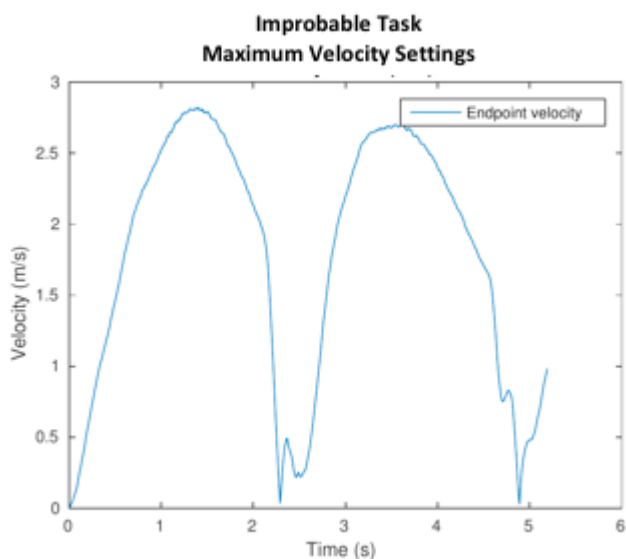


図 D-3 : 特定タスクの先端速度を示すチャート。このタスクは先端で速度を最大化するように設計されています。J0 および J2 はベースの周囲を 180 度回転するように設定されています。ジョイント加速設定は Intera ソフトウェアで非常に速いに設定されています。

設計による安全に関連する速度に関する詳細については、*Sawyer 安全の概要、設計による安全のセクション*を参照してください。

E-停止性能

緊急停止が行われたら、アームへの電源はモーターレベルで切断され、ロボットがタスクのどの部分にろうとロボットは停止します。E-停止の性能を評価するには、時間設定と超過距離という 2 つの測定基準が分析されています。



整定時間 - 整定時間は定常状態時間から E- 停止がトリガされた時間を減算した時間として定義されます。

超過距離 - 超過時間は E- 停止時間と定常状態時に測定されたエンドエフェクタの位置の差として計算されます。

複数のシナリオにおいて、様々なペイロードおよび電圧モードでテストしました。下表には上記分析からのデータが掲載されています。

モード	整定時間（秒）:	超過距離 (mm)
荷重 0 kg の低速モード	0.3	50
荷重 3.85 kg の低速モード	0.5	80
荷重 0 kg の通常速度モード	0.2	80
荷重 3.85 kg の通常速度モード	0.2	110

表 D-1: 速度モードおよび荷重が異なる 8 つの異なる状況での E- 停止時間性能データ。Intera ソフトウェアのジョイント加速設定は超加速、スピード比率は 1.0 に設定されています。

低速モードについての情報は *Sawyer Safety Overview 低電圧モード* を参照してください。

荷重対リーチ

作業スペース内の Sawyer の場所、エンドエフェクタの設計、速度、加速、リーチおよび荷重の組み合わせにより、ロボットの全体的な性能に影響が出る場合があります。下記のいずれかに該当する場合を除き、図 D-4 を使用して、作業スペースのスピード比率、加速、リーチおよび荷重を表すことができます。

- タスク中のロボットのリーチは 1 m を超えます。
- 荷重の重心は J6 軸から 10 cm 以上オフセットされます。
- J6 軸からの荷重オフセットは 2 kg 超です。



リーチは Sawyers のセンターポイント取付位置と荷重の重心の間の直線距離として定義されています。荷重にはエンドエフェクタおよび物体の重量が含まれます。スピードの比率と加速はソフトウェアで設定できます。

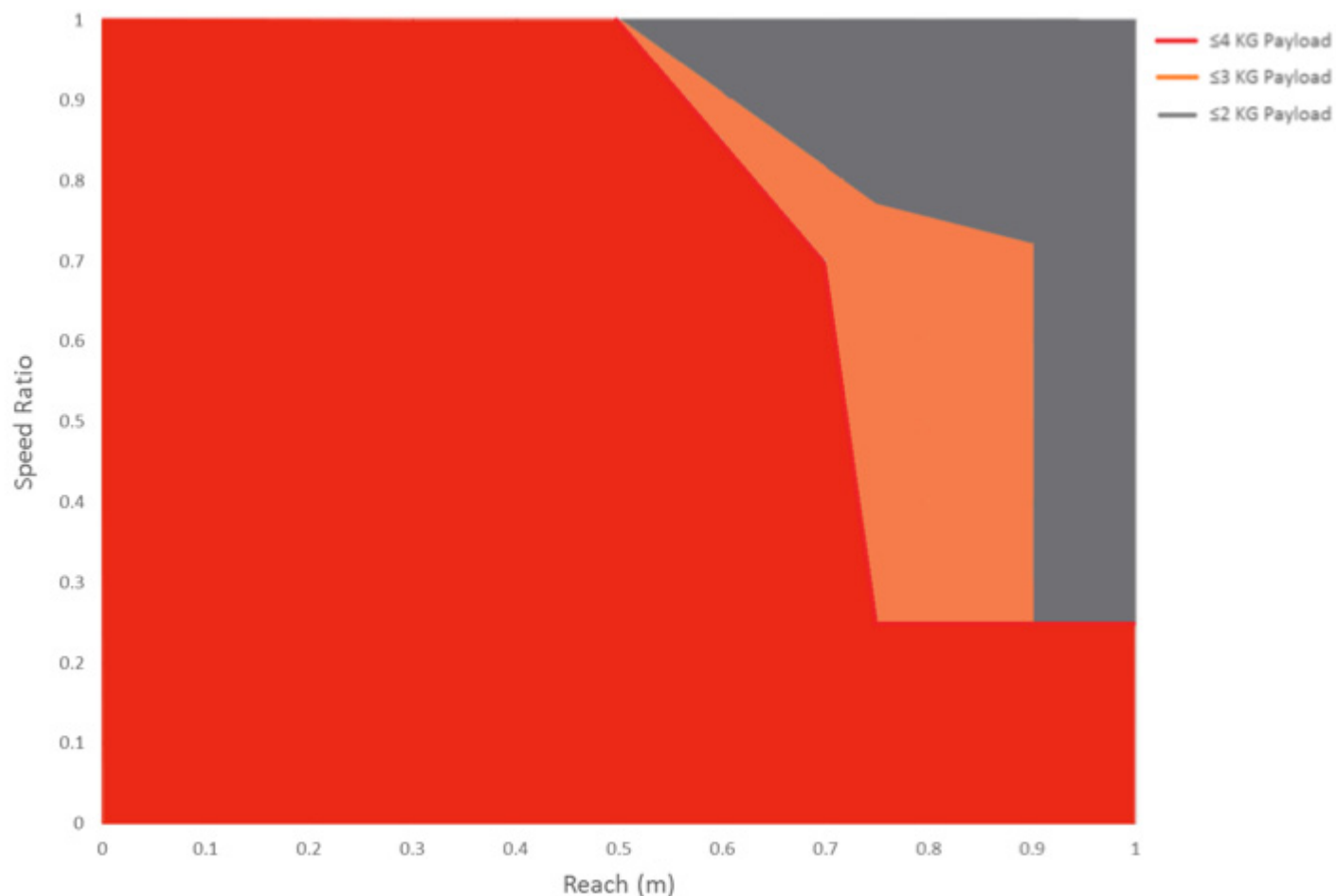


図 D-4 : 最適な性能を得るための荷重とリーチの機能として推奨される速度比。

実験により、このセクションの冒頭に挙げた 3 つの基準のいずれも満たされない場合、速度比がロボット性能に影響を与える主要な要因であることが示されました。超加速は 3 kg 超の荷重では使用しないでください。



*超加速*加速度設定は、3kg を超える荷重には使用しないでください。通常、*速最大*の加速度設定であり、赤い領域の任意のポイントに適用できます。3 kg 未満の荷重については、*超加速*は最大加速で、図 D-4 の任意の箇所に適用できます。3kg 未満の荷重の場合、*超加速*が最大の加速度設定であり、図 4 の任意のポイントに適用することができます。

赤色の領域は、2 ～ 3kg 未満のものを含むすべての荷重に適しており、オレンジ色の領域は、2kg 未満のものを含む 3kg 未満のすべての荷重に適しています。荷重が 3 kg 未満の場合、有効な作業スペースはオレンジ色の領域および赤い領域の両方が含まれます。領域は相互排他的ではありません。

データの解釈には、適切なリーチおよび荷重を検索します。例：

- 0.6 m のリーチおよび 3.5 kg の荷重の場合、赤い領域に該当します。最大スピード比率は 0.85 を超過しません。荷重は 3 kg を超えるため、使用可能な最大加速設定は*速*になります。
- 0.8 m のリーチおよび 2.5 kg の荷重の場合、オレンジ色の領域に該当します。最大スピード比率は 0.74 を超過しません。ペイロードは 3 kg 未満なので、加速に制約はありません。

タスクで、推奨される以上のエンドエフェクタまたはタスク設定が必要な場合は、追加のリスクアセスメントを実施し、ロボットのジョイントが運転中に過大なトルクを経験しないように確認してください。ロボットを推奨範囲外で使用する、ロボットの性能に悪影響を及ぼし、ハードウェア破損のリスクを高めることがあります。この場合は保証の対象外となりますのでご注意ください。サポートが必要な場合は、Rethink Robotics のサポートチームまたはチャネルパートナーにお問い合わせください。

リスクアセスメントを実施する際は、運転中にジョイントトルク制限を超えないことを確認してください。

- J0 および J1 : 85 Nm ;
- J2 および J3 : 40 Nm ;
- J4、J5 および J6 : 9 Nm.



エンドエフェクタの性能

前項の冒頭で述べた 3 つの条件が真である場合、個別のエンドエフェクタ設計用の荷重対加速プロットを参照してください。リーチが 1 m 未満、荷重 2 kg 未満、J6 軸からのオフセットが 10 cm 未満の場合、以下のチャートを使用する必要はありません。

まず、図 D-5 に従って Sawyer のカフに対する軸上距離と軸外距離を定義しましょう。

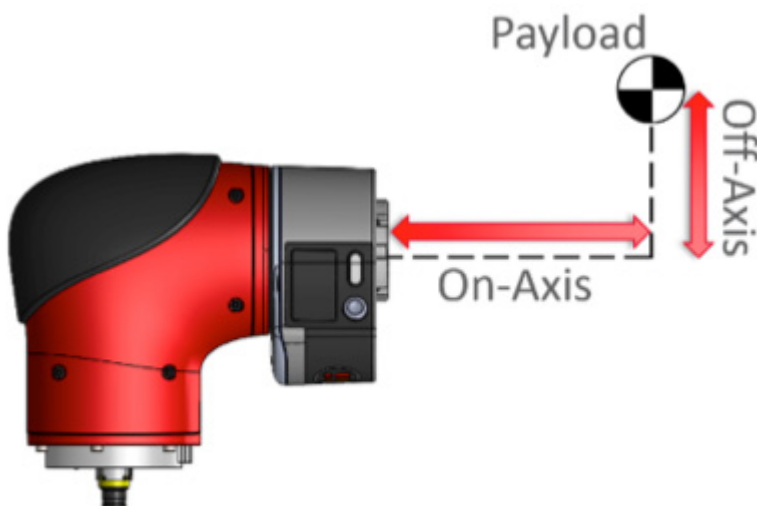


図 D-5 : 軸上および軸外荷重位置の説明図。図 D-5 : 軸上および軸外荷重の位置荷重にはエンドエフェクタおよび物体の重量が含まれ、その重心の質点として表現されます。

図 D-6 および D-7 には、荷重、重心およびジョイント加速設定の推奨組み合わせが記載されています。

図 D-4 と同様に、色が違う領域は相互排他的ではありません。例えば、加速設定が速に設定されている場合、有効な作業スペースは濃い青の領域および黄色の領域にわたります。

図 4 とは異なり、図 D-6 および D-7 における X 軸は荷重を、Y 軸はオフセット荷重位置を表します（リーチは対象外）。



エンドエフェクタは軸上および軸外境界の両方で動作する必要があります。ロボットの最大リーチが 1 m を超える場合または *超加速* が推奨されない領域の場合は、スピード比率は 0.6 より大きく設定しないでください。他の領域では、スピード比率を最高 1 まで自由に設定できます。図 6 および 7 に基づいた実験では、加速は速度比率よりもロボットの性能に影響を与えました。このため、スピード比率は変数としては使用しません。

極端に長いエンドエフェクタをアーム終端に取り付けることは推奨しません。オフセット距離が大きすぎると、ロボットの電源がオフの場合やタスクの実行中に偶発的に障害物に衝突した場合に、アクチュエータは物理的破損を受けやすくなります。例えば、J6 軸から 50 cm のリーチがあるエンドエフェクタの場合、J4 アクチュエータをトルク過剰にしてエンドエフェクタの先端に 13 N の力を加えることで物理的に破損させることができます。

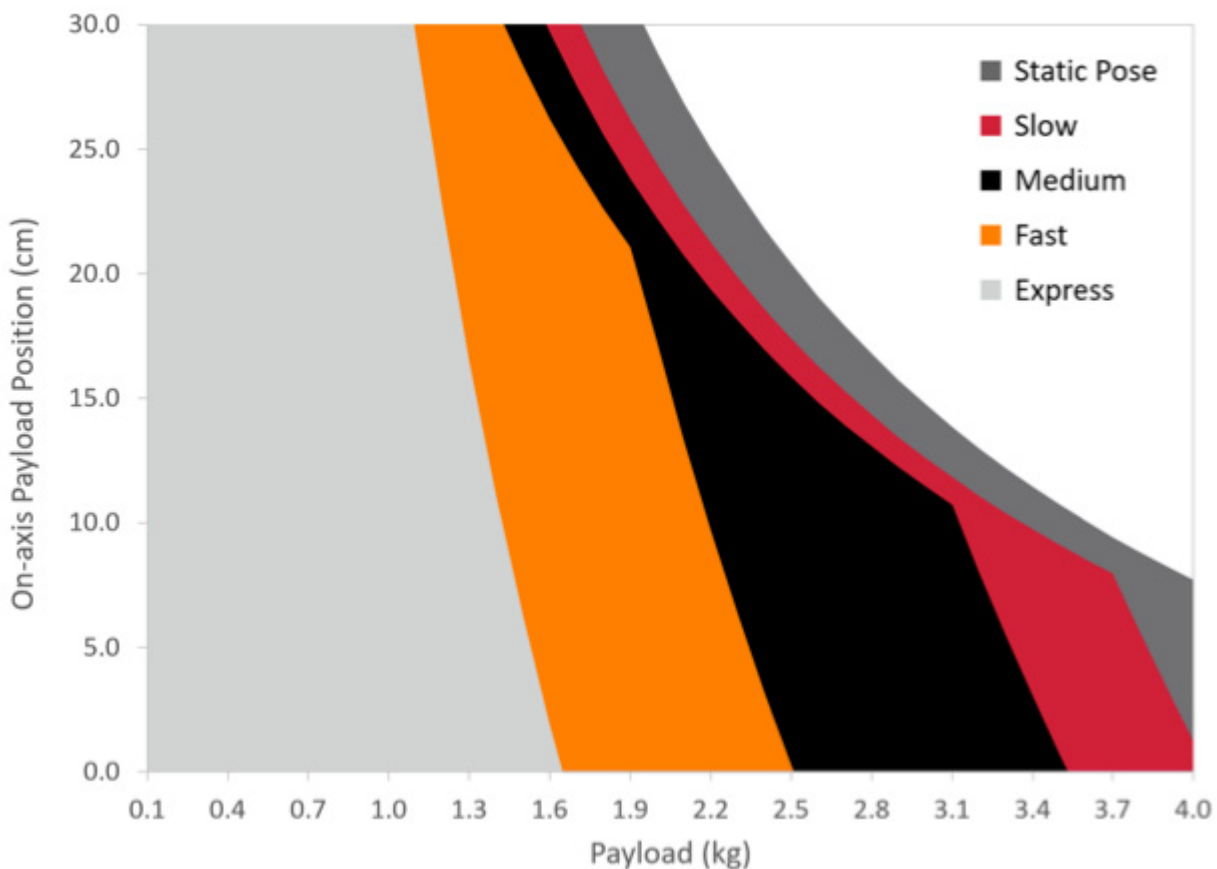




図 D-6 : 軸上の荷重位置（図 D-5 で定義）の機能として推奨される加速度設定。

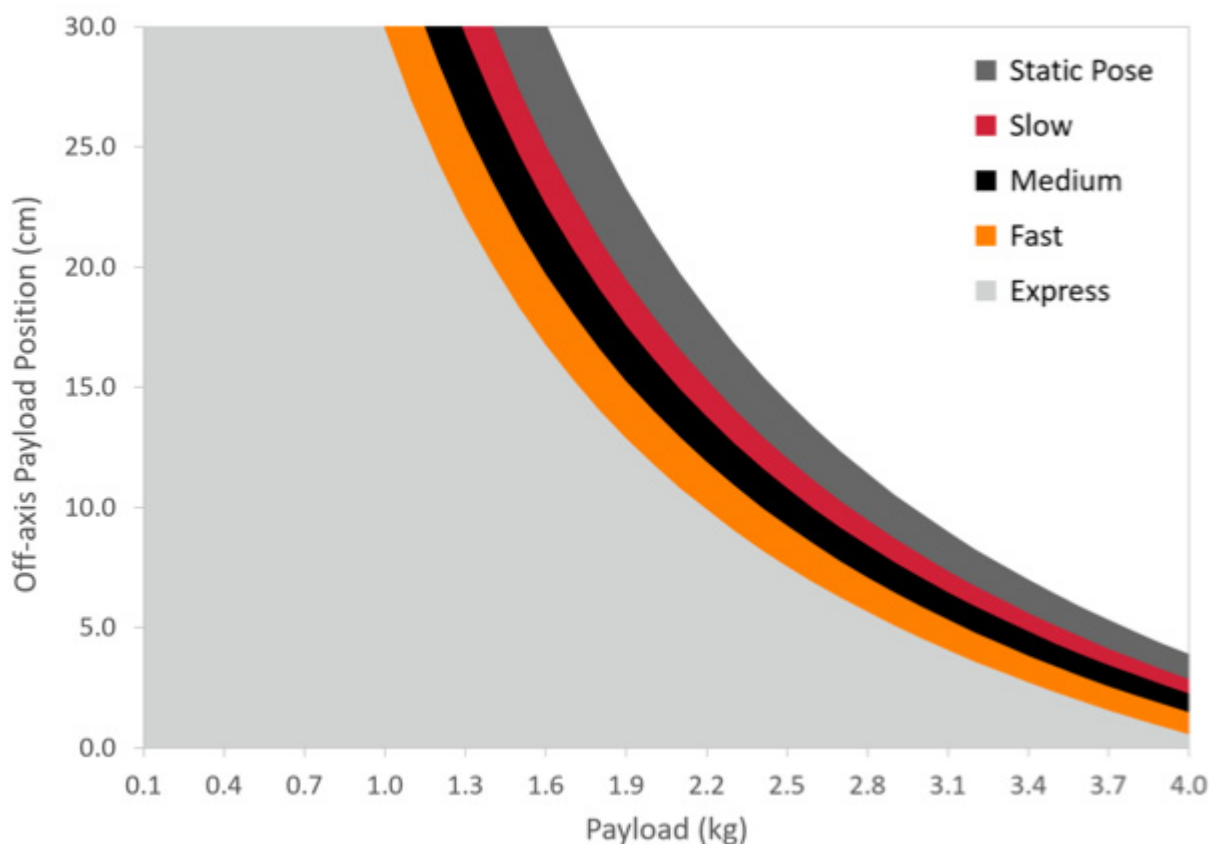


図 D-7 : 軸上にない荷重位置（図 D-5 で定義）の機能として推奨される加速度設定。

データを解釈するには、探している適切な軸上および/または軸外距離と荷重を見つけてください。データの解釈には、適切な軸上および軸外距離と荷重を検索します。例えば、1.5 kg の物体をピックアップする必要がある 1 kg のエンドエフェクタの場合、荷重は合計で 2.5 kg です。エンドエフェクタが図 D-5 のように軸上と軸外の距離を得るために物体を保持している際のエンドエフェクタの重心を測定します。軸上と軸外の距離はそれぞれ 10 cm、6 cm と仮定します。図 D-6 では、*中程度*の加速設定未満に対応する黒の領域に該当します。図 D-7 では、*超加速*の加速設定対応する濃い青の領域に該当します。上記 2 つの結果に基づき、加速は*中間*を超えるべきではありません。最大リーチは 0.8 m と想定します。最大推奨速度比は 1 です。



しかし、最大リーチが 0.8 m で荷重が 1.5 kg まで減った場合、代わりに図 D-4 を使用します。軸外距離があっても、10 cm は超過せず荷重は 2 kg 未満です。前項で述べた 3 つの条件のいずれも満たされていません。図 D-6 では、このケースはグレーの領域に入ります。したがって、最大速度比は 1 であり、最大加速度設定は超加速です。

タスクで、推奨される以上のエンドエフェクタまたはタスク設定が必要な場合は、追加のリスクアセスメントを実施し、ロボットのジョイントが運転中に過大なトルクを経験しないように確認してください。ロボットを推奨範囲外で使用すると、ロボットの性能に悪影響を及ぼし、ハードウェア破損のリスクを高めることがあります。この場合は保証の対象外となりますのでご注意ください。サポートが必要な場合は、Rethink Robotics のサポートチームまたはチャネルパートナーにお問い合わせください。

下記は、どの数値を使用するかを決定する際に参照できるフローチャートです。

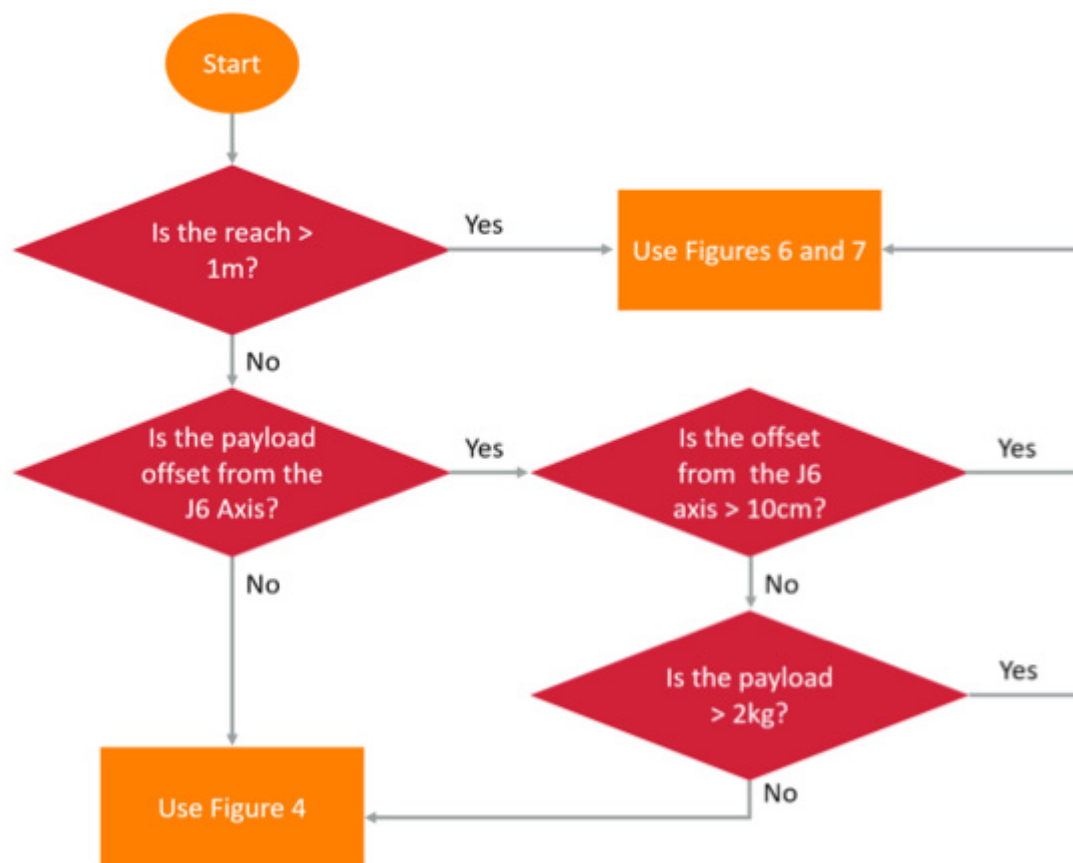


図 D-8 : (1) 図 D-4 または (2) 図 D-6 および D-7 を使用するタイミングを決定するためのフローチャート。



付録 E：警告および注意

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。



警告および注意

Sawyer を Rethink Robotics が指定した以外の方法で使用する場合は、装置で与えられている保護が損なわれます。



FCC 第 15 部の通知：

この装置は、FCC 規則の第 15 部に適合しています。動作は以下の 2 つの条件の対象となります：

- (1) この装置は有害な干渉を起こしません
- (2) この装置は、好ましくない動作を起こしうる干渉を含めて、有害な干渉に耐えることができます



この装置は、インダストリーカナダ ICES-003 標準に適合しています。動作は以下の 2 つの条件の対象となります：

- (1) この装置は有害な干渉を起こしません
- (2) この装置は、好ましくない動作を起こしうる干渉を含めて、有害な干渉に耐えることができます

CAN ICES-3 (A)/NMB-3(A)



Sawyer は、電気および電子装置廃棄物 (recast) [WEEE] に関する EU 委員会指令 2012/19/EU における「電気および電子装置 (EEE)」と見なされ、非充電式硬貨型電池を内蔵しています。製品寿命後に、装置を一般廃棄物として処分しないでください。ユーザーは他の廃棄物と分けて WEEE を処分することが奨励されます。地域の電子装置廃棄物管理当局から処分に関する指示を受けてください。



このアイコンは、コントローラケーブルプラグの位置を示します。コントローラケーブルは電源と I/O の両方を兼ねています。



付録 F：安全サブシステム

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

安全サブシステム

安全サブシステムの主な機能はモーターバス電源リレーの制御および安全サブシステムの状態のレポートです。この機能は以下を含みます。

- モーター BUS 電源リレー
- その他リレー
- 緊急停止ボタン
- 安全マット
- 光学センサー
- デバイスを有効にする
- ソフトウェア入力スイッチ
- バス監視
- アクセススイッチ
- コントローラ I/O インターフェース

イタリックの機能はオプションで、これらのデバイスはサードパーティーメーカーから利用可能です。Sawyer ロボットには含まれていません。

バナー安全コントローラ自体は ISO 13849-1:2006 により PLe CAT 4 と格付けされていて、モーター安全リレーは PLd Cat 3 に格付けされています。上記安全デバイスにより構成される安全機能は PLd Cat 3 に準拠しています。

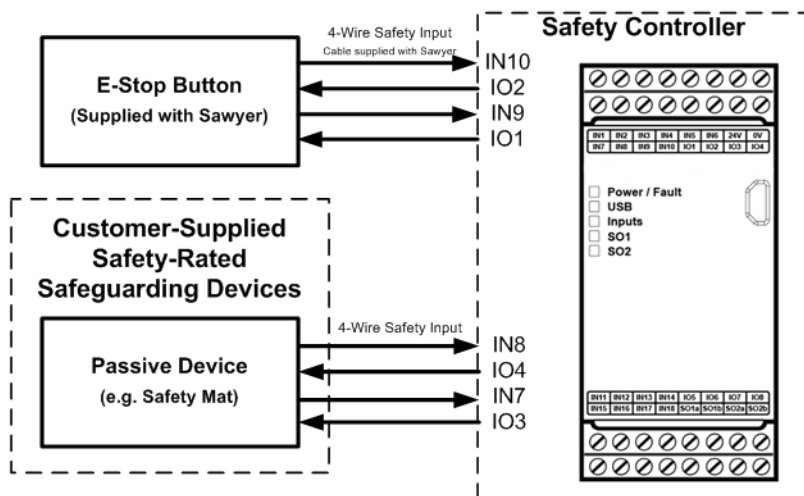


バナー安全コントローラ

Sawyer はバナー安全コントローラ (SC26-2evm) を使用しています。これは Sawyer のコントローラボックスの中に、その安全サブシステムとして格納されています。

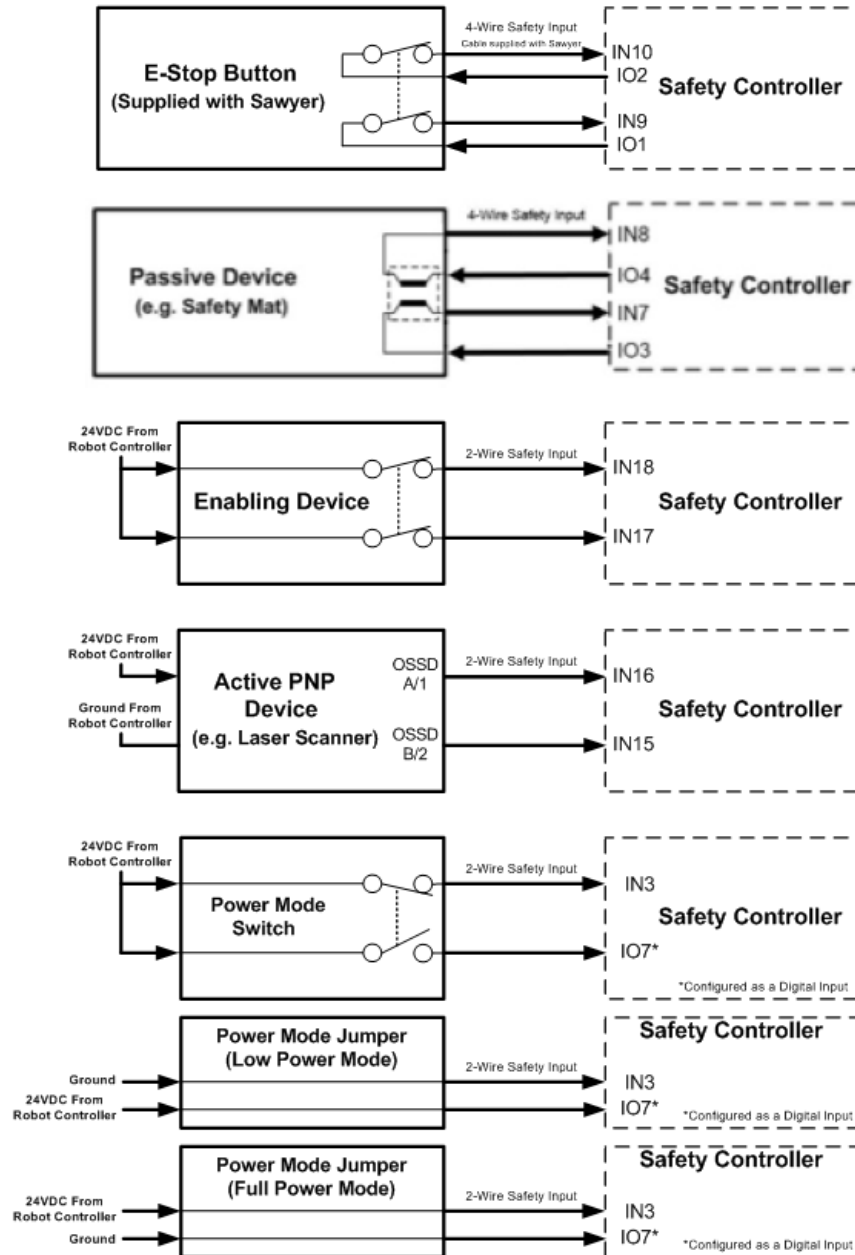
これはサブシステムの配線を描いたブロック図です。

How to Connect Safety-Related Devices to Sawyer's Safety System



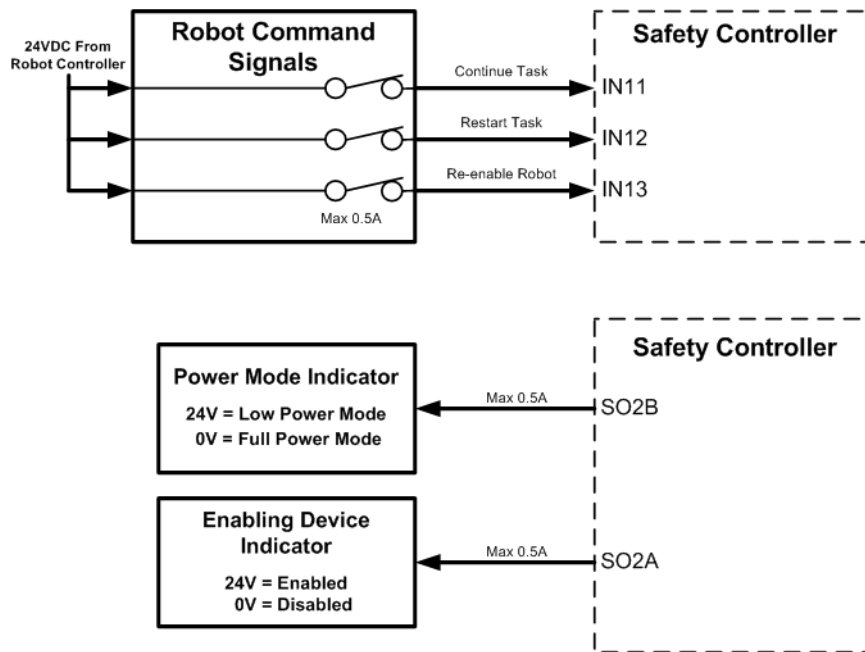


Safety-Related Device Connection Details





Non Safety-Related Device Connection Details



バナー安全コントローラは非常に信頼性がおける、自己監視の、冗長デバイスです。これはすべての安全状況を監視しモーター BUS 電源リレー（2 つあり、フェイルセーフ構造を構築しています）を制御します。バナー安全コントローラが安全入力信号を検出すると、モーター電源をオフにします。ユーザーからの入力に基づいて再開します。安全コントローラがその安全機能に内部または外部エラーを検出すると、それ自体とロボット電源をシャットダウンします。

バナー安全コントローラにはカスタマーはアクセス可能なので、他の安全デバイスを取り付けることもできます。設定も可能なので、目的の挙動が Rethink Robotics により提供されておらず本書に記載がない場合は、カスタマーが設定することも可能です。



注意：Intera 3 ソフトウェアでは、デフォルトの バナー安全コントローラは 緊急停止スイッチしかサポートしていません。Intera 5 ソフトウェアおよびデフォルトの配線や設定では、安全コントローラはレーザースキャナー、ライトカーテン、および安全マットなどの共通安全保護デバイスもサポートしています。

低電力モード

Sawyer はその本来の設計により電源および力を制限されたロボットとして設計されていますが、カスタマーは、実行する最高速度を制限するような方法でロボットが利用可能な電源をさらに制限することで、ロボットの性能をさらに制限することが可能です。Sawyer を低電力モードで操作することで上記が可能になります。

バナー安全コントローラは Sawyer のアームに伝わる電圧をモニターするようにカスタマイズされています。Sawyer を低電力モードにするには、ロボットの電源をオンにする前に低電力有効化信号の回路をオンにします。ロボットの最大速度は通常操作の約半分程度に制限されます。

仮に、ある時点で、バナー安全コントローラが配線は低電力モードに設定されているのにロボットが通常の電源モードで動作していることを検出すると、モーター電源リレーが開き、アームにあるモーターへの電源を切断し、安全違反エラーがレポートされます。

安全デバイスのトリガ時に何が起こるか

例えば、カテゴリ 0 の停止信号がある場合、E-停止が押されるかまたはライトカーテンが妨害され、バナー安全コントローラインターフェースがロボットの I/O コントローラインターフェースに電源を失いつつあると信号を送り、モーターバスリレーに対してスイッチを開き、アームにあるアクチュエータへの電源を切断するように信号を送ります。

一方、アームにあるジョイントコントローラボードはカテゴリ 0 停止の通知を受信し、回生ブレーキを使用してアクチュエータを減速し、回転中のモーターから生じる残存電力を利用して停止します。アームは直ちに減速し停止します。3 つの大ジョイントにあるブレーキはそこでロックされアームが重力により下がることを防ぐ一方、アームの端にある 3 つの小ジョイントはゆっくりと重力中立位置に慣性で移動します。

緊急停止スイッチ

Sawyer は E-Stop デバイス（緊急停止ボタン）を同梱しており、緊急時に Sawyer のアームから電源を切断するために使用できます。E-停止ボタンは安全定格の安全デバイスで、機能安全レベル PLd CAT 3 を満たしています。



操作者が E-停止ボタンを押すと、バナー安全コントローラはロボットのコントローラ I/O インターフェースに対して E-停止があるという信号を送ります。バナー安全コントローラはモーターバスリレーに信号を送り、リレーは開いて、電源を切断します。

E-停止ボタンはその位置でロックされるので、ボタンをリリースする、つまり E-停止状態を終了するには物理的に回転する必要があります。しかし、操作者がロボットのナビゲータユーザーインターフェースを使うか、または安全コントローラのソフトウェア信号入力に接続しているボタン経由のいずれかでロボットアームへの電源を再開しない限り、ロボットには再度電源が入りません。モーターバスリレーは、安全コントローラが電源の再開がリクエストされたというメッセージを受信するまで、開いたままです。その時点で、電源はアームにリターンされ、サーボは有効になり、アーム位置の維持を引き継ぎます。次に、機械的ブレーキがリリースされます。ロボットコントローラがロボットの固定状態の維持を引き継ぐため、電源の回復時には多少のノイズおよび動作が発生する場合がありますことにご留意ください。

オプションの安全デバイス

異なるリスクレベル削減用に、カスタマーは一つまたは複数の安全定格安全保護デバイスを追加して、監視対象の空間をロボットの近くに設ける場合があります。

例えば、要員がロボットの稼働範囲内に接する必要がある、ワークセル内に存在する危険のためにロボットを動かしたくない場合で、さらにカスタマーは Sawyer を安全ケージで囲いたくない場合、活用できる複数のデバイスがあります。

レーザースキャナーのような光学センサーは、通常は踵の高さに配置され、要員が接近するのを検知し、E-停止のように動作できます。トリガされると、デバイスはバナー安全コントローラに信号を送り、コントローラはカテゴリ 0 停止をトリガします。

このカテゴリのその他のデバイスには、ライトカーテンや圧力感知安全マットなどがあります。

操作者がロボットの再設定前にワークセルを離れるべき状況向けにソフトウェア信号のサポートが追加されました。安全空間の外側にある 3 ボタンデバイスはケーブルでバナー安全コントローラに接続されます。そのボタンはソフトウェア信号に対応するように配線されています。ここから実行、開始から実行、再有効化。



例えば、操作者が安全空間から離れ再有効化ボタンを押すと、バナー安全コントローラはその信号を受信しモーターバスリレーを閉じ、Sawyer のアームが再度電源を利用できるようにします。（これはE-停止のトリガ状態から回復するために Sawyer ナビゲータの OK を押すのと同じ効果があります。）操作者には、最初からまたはロボットがオフになったところからタスクを実行できるオプションもあります。この安全設定はワークセルを完全に安全保護された状態にします。

誰かがロボットのワークスペースにいる場合ロボットは実行できません。ワークスペースの外にいる誰かによりからロボットは安全に再起動できます。

場合によっては、ロボットを再開するために操作者がロボットの近くにいる必要があります。例えば、操作者がワークスペースを離れるまでにアームを再配置できるように、アームへの電源の流れを再開する必要がある場合があります。または、電源がカットされているときに、ロボットのグリップにあるパーツを取り出すために、電源を入れる必要がある場合があります。これには、安全マットや光学センサーのような安全デバイスがトリガした出力を無効にすることが必要です。

上記インスタンスでは、ハンドヘルドの有効化デバイスがバナー安全コントローラに接続されています。有効化デバイスは3位置スイッチで、「ライブマンスイッチ」とも呼ばれます。

位置は：

- 押されていない
- 半押し（中央位置）
- 押されている（パニック位置）

「押されていない」または「押されている」場合、出力電圧は 0 VDC です。ロボットに流れる電源はありません。半押しの場合、出力電圧は 24 VDC で、その他の安全措置はバイパスされます。言い換えると、操作者は自身の安全を制御しています。ロボットに予期しない出来事が発生した場合、操作者がデバイスを押すまたはドロップすると、ロボットへの電源は切断されます。

すべて押した場合（パニック位置）、デバイスをリセットするには完全にリリースする必要があります。

アクセススイッチ - Sawyer がケージに格納されている、またはロックがバナー安全コントローラに配線されているドアの後ろにある場合、キーの所有者にはアクセスがあり、その他の安全デバイスを無効にできます。ドアがロック解除され、キーの所有者が作業領域に入ると、ロボットは停止します。

停止距離

ロボットの停止距離は、使用目的、ロボットの荷重などの複数の要因に依存します。停止距離を決定するには、カスタマーは用途固有の動作状況下でのロボットの挙動を理解する必要があります。



付録 G1 : Intera PROFINET リ ファレンス

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

この文書では、Intera の PROFINET 実装と GSDML のデータ構造と接続について説明します。

概要

この文書のデータ表は、Intera の GSDML (General Station Description Markup Language) で定義された PROFINET モジュールのフォーマットとバイトアドレスを記述します。複数のデータ構成オプションは、様々なモジュールを使用して可能であり、各モジュールは、アプリケーションに最適なように混合およびマッチングすることができる異なるタイプと数の変数を含んでいます。

デフォルトの接続 - 標準アセンブリ

デフォルトの PROFINET 構成は、入力および出力用の「標準」モジュールのセットをロードし、これは、各データタイプ（ブール、整数、浮動小数点、および文字列）の固定数の汎用変数を提供します。ロボットから送られる追加モジュール（「固定データ」）があり、このモジュールには、ロボットの状態、タスクの状態、および安全信号の状態に関連する、自動的に入力されるデータフィールドのセットが含まれます。これらの状態フィールドの詳細については、この文書の「状態フラグ定義」のセクションを参照してください。



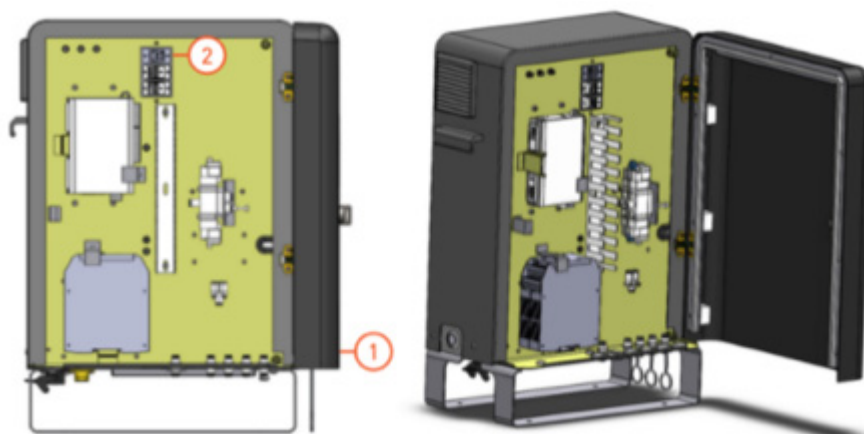
セットアップのリソース

PLC に Intera PROFINET IO デバイスをセットアップするには、Retink Intera GSDML が必要です。

- GSDML および対応する画像アイコンは、Intera Studio にある「デバイスエディタ」ウィンドウのリンクを介してロボットから直接ダウンロードできます。
- 「デバイスエディタ」は、信号を作成するときに役立つアドレス検索も提供します。

PROFINET もコントローラで有効にする必要があり、ロボットの FieldService-Menu(FSM) からネットワークが正しく設定されている必要があります。

フィールドバスネットワークケーブルは、図中の番号 2 で示すコントローラのポート内側に接続する必要があります。





モジュールの概要

From-Robot モジュールの概要

モジュール名	ID	目次	サイズ** (バイト)
* Fixed Data 112 From-Robot	112	ロボットデータ バージョン 状態フラグ {ロボット, アーム, タスク, および 安全} 時間	40
* Standard Bools 114 From-Robot	114	64 ブール関数	8
* Standard Ints 116 From-Robot	116	24 整数 (32 ビット)	96
* Standard Floats 118 From-Robot	118	24 浮動小数点数 (32 ビット)	96
Small Bools 120 From-Robot	120	32 ブール関数	3
Small Ints 122 From-Robot	122	6 整数	24
Small Floats 124 From-Robot	124	6 浮動小数点	24
* Small Strings 126 From-Robot	126	1 文字列 ***	88
Large Bools 128 From-Robot	128	1024 ブール関数	128
Large Ints 130 From-Robot	130	100 整数	400
Large Floats 132 From-Robot	132	100 浮動小数点	400
Large Strings 134 From-Robot	134	4 文字列 **	352
Generic Bytes 136 From-Robot****	136	N/A	400

* 既定設定でロードされます。

** サイズはすべてバイト単位です。

*** 文字列型変数のフォーマットは次のとおりです。4 バイトの 'Lengt ' ヘッダ、続いて 82 文字の 'Data' 文字列 (82バイト)、続いて 2 バイトのスペーサ (合計 88 バイト)

****将来使用するために留保



To-Robot モジュールの概要

モジュール名	ID	目次	サイズ** (バイト)
* Standard Bools 113 To-Robot	113	64 ブール関数	8
* Standard Ints 115 To-Robot	115	24 整数 (32 ビット)	96
* Standard Floats 117 To-Robot	117	24 浮動小数点数 (32 ビット)	96
Small Bools 119 To-Robot	119	32 ブール関数	3
Small Ints 121 To-Robot	121	6 整数	24
Small Floats 123 To-Robot	123	6 浮動小数点	24
* Small Strings 125 To-Robot	125	1 文字列 ***	88
Large Bools 127 To-Robot	127	1024 ブール関数	128
Large Bools 129 To-Robot	129	100 整数	400
Large Floats 131 To-Robot	131	100 浮動小数点	400
Large Strings 133 To-Robot	133	4 文字列 ***	352
Generic Bytes 135 To-Robot****	135	N/A	400

* 既定設定でロードされます。

** サイズはすべてバイト単位です。

*** 文字列型変数のフォーマットは次のとおりです。4 バイトの 'Lengt ' ヘッダ、続いて 82 文字の 'Data' 文字列 (82 バイト)、続いて 2 バイトのスペーサ (合計 88 バイト)

**** 将来使用するために留保



モジュールデータ表

- ロボット出力データモジュール（ロボットから PLC へ）は、以下の表（モジュール毎）のバイトオフセットでフォーマットされています。
- (PLC からロボットへの) ロボット入力データモジュールは、「固定データ」モジュールを含みませんが、それ以外は同じにフォーマットされ、各 To-Robot モジュールは、対応する From-Robot モジュールを反対方向にミラーリングします。

最初のモジュールに示される状態フラグフィールドの定義は、この文書の「状態フラグ定義」のセクションを参照してください。



Fixed Data 112 From-Robot

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Intera Version	0	Intera Major # (uint16)		Intera Minor # (uint16)	
	4	Intera Micro # (uint16)		Intera Build # (uint16)	
Robot State Flags, Arm State Flags	8	[Robot State Flags] (16 bits array)		[Arm State Flags] (16 bits array)	
Task State Flags, Safety Flags	12	[Task State Flags] (16 bits array)		[Safety Flags] (16 bits array)	
Controller Timestamp	16	Timestamp (s) (uint32)			
	20	Timestamp (ns) (uint32)			
Task Run Time	24	Total Task Time (s) (uint32)			
	28	Current Task Time (s) (uint32)			
Uptime	32	Total Uptime (s) (uint32)			
	36	Current Uptime (s) (uint32)			



Standard Booleans (113: To-Robot | 114: From-Robot)

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Booleans 0-63	0	[Booleans 0-7] (8 bits)	[Booleans 8-15] (8 bits)	[Booleans 16-23] (8 bits)	[Booleans 24-31] (8 bits)
	4	[Booleans 32-39] (8 bits)	[Booleans 40-47] (8 bits)	[Booleans 48-55] (8 bits)	[Booleans 56-63] (8 bits)

Standard Integers (115: To-Robot | 116: From-Robot)

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Integers 0-23	0	Integer 0 (int32)			
	4	Integer 1 (int32)			
	8	Integer 2 (int32)			
	12	Integer 3 (int32)			
	16	Integer 4 (int32)			
	20	Integer 5 (int32)			
	24	Integer 6 (int32)			
			
	88	Integer 22 (int32)			
	92	Integer 23 (int32)			



Standard Floats (117: To-Robot | 118: From-Robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Floats 0-23	0	Float 0 (float32)			
	4	Float 1 (float32)			
	8	Float 2 (float32)			
	12	Float 3 (float32)			
	16	Float 4 (float32)			
	20	Float 5 (float32)			
	24	Float 6 (float32)			
			
	88	Float 22 (float32)			
	92	Float 23 (float32)			

Small Booleans (119: To-Robot | 120: From-Robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Booleans 64-95	0	[Booleans 64-71] (8 bits)	[Booleans 72-79] (8 bits)	[Booleans 80-87] (8 bits)	[Booleans 88-95] (8 bits)



Small Integers (121: To-Robot | 122: From-Robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Integers 24-29	0	Integer 24 (int32)			
	4	Integer 25 (int32)			
	8	Integer 26 (int32)			
	12	Integer 27 (int32)			
	16	Integer 28 (int32)			
	20	Integer 29 (int32)			

Small Floats (123: To-Robot | 124: From-Robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Floats 24-29	0	Float 24 (float32)			
	4	Float 25 (float32)			
	8	Float 26 (float32)			
	12	Float 27 (float32)			
	16	Float 28 (float32)			
	20	Float 29 (float32)			



Small Strings (125: To-Robot | 126: From-Robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
String 0	0	String 0 Length (uint32)			
	4	String 0 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	84	...			

Large Bools (127: To-Robot | 128: From-Robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Booleans 96-1119	0	[Booleans 96-103] (8 bits)	[Booleans 104-111] (8 bits)	...	...

	124	...	...	...	[ Booleans 1112-1119] (8 bits)

Large Integers (129: To-Robot | 130: From-Robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Integers 30-129	0	Integer 30 (int32)			
	4	Integer 31 (int32)			
			
	396	Integer 129 (int32)			



Large Floats (131: To-Robot | 132: From-Robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Floats 30-129	0	Float 30 (float32)			
	4	Float 31 (float32)			
			
	396	Float 129 (float32)			

Large Strings (133: To-Robot | 134: From-Robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
String 1-4	0	String 1 Length (uint32)			
	4	String 1 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	84	...			
	88	String 2 Length (uint32)			
	...	String 2 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
			
	176	String 3 Length (uint32)			
	...	String 3 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
			
	264	String 4 Length (uint32)			
	...	String 4 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	348	...			



状態フラグ定義

状態フラグのビット定義

以下は、ロボットからの事前定義済みデータ内のさまざまな状態フラグフィールドに対するビット位置です。

ロボット状態フラグ	
0	準備完了
1	有効化
2	エラー
...	
15	

アーム状態フラグ	
0	アーム移動中
1	ゼロ -G アクティブ
...	
15	

タスク状態フラグ	
0	実行中のタスク
1	Studio で一時停止 したタスク
2	エラーのタスク
...	
15	



安全フラグ	
0	安全コンタクター閉じる
1	低電力モード
2	デバイスの有効化が押される
2	E-停止をリリース
3	安全マットをリリース
4	保護停止ををリリース
5	
7	
8	タスクを継続リリース
9	タスクをはじめから再生をリリース
10	再有効化ボタンをリリース
11	
12	
13	
14	
15	

ロボット状態フラグの意味

準備完了	有効化	エラー	状態	アクション
1	1	0	OK - 準備完了	なし
0	1	0	準備できていません - おそらくホームに戻っていません（例、最初の起動後）	ロボットをホーム位置に配置
0	0	1	エラー / 停止 - ハードウェアエラーまたは安全停止	明確なセーフガードと再有効化、またはIntera による診断ロボットハードウェアエラー
0	0	0	オフ	電源をオンにしてロボットを有効化



データアドレス指定とフォーマット

注意：

- 数値データは既定でリトルエンディアンバイトオーダーで送受信されます。
- ブール関数と文字列はバイトの配列であり、リトルエンディアンバイトオーダーとして扱われることがあります。
- ただし、各バイト内のビットの順序は、依然として最も大きいビットが最初になります。

例：ブール変数アドレス指定

オフセットアドレスの例バイト 40 ～ バイト 47 の使用

(PLC プログラムの *Intera* モジュールのメモリオフセットを調整します。)

「ブール変数 10」== バイト 41、ビット 2

== %IB41.2 (バイトアドレス指定)

== %IW40.2 (16 ビットワードアドレス指定)

== %ID40.18 (32 ビットワードアドレス指定)

オフセットアドレスバイト 40 ～ バイト 43

バイト 40								バイト 41								バイト 42								バイト 43							
7	5	4	3	2	2	1	0	15	14	13	12	11	10	9	8	23	22	21	20	19	18	17	16	31	30	29	28	27	26	25	24

オフセットアドレスバイト 44 ～ バイト 47

バイト 44				バイト 45				バイト 46				バイト 47			
39	38	...	32	47	46	...	40	55	54	...	48	63	62	61	56



バイト単位のアドレス（8 ビット）：

%IB40.0= ブール変数 0
%IB40.1= ブール変数 1

%IB41.0= ブール変数 8
%IB41.1= ブール変数 9

%IB42.0= ブール変数 16
%IB43.0= ブール変数 24

バイト単位のアドレス（32 ビット）：

%ID40.0= ブール変数 24
%ID40.1= ブール変数 25
%ID40.2= ブール変数 26

%ID40.7= ブール変数 31
%ID40.8= ブール変数 16
%ID40.9= ブール変数 17



付録 G2 : Intera EtherNet/IP リファレンス

Sawyer および Intera 5 の最新かつ詳細な情報については、以下のユーザーガイドをご覧ください：
mfg.rethinkrobotics.com/intera。Rethink Robotics のサポートページはこちらです。
[Rethink サポート](#)。

概要

この文書のデータ表は、Intera の GSDML (General Station Description Markup Language) で定義された PROFINET モジュールのフォーマットとバイトアドレスを記述します。複数の接続オプションが、異なる変数のタイプと数の混合を含む、様々なアセンブリで利用可能であるため、最適なオプションを各アプリケーションに対して選択することができます。

デフォルトの接続 - 標準アセンブリ

デフォルトの EtherNet/IP 接続は、「標準 To-Robot アセンブリ」と「標準 FromRobot アセンブリ」を定義し、各データタイプ（ブール、整数、浮動小数点、文字列）の固定数の汎用変数を含みます。ロボットから送られるアセンブリについては、ロボットの状態、タスクの状態、および安全信号の状態に関係する、自動的に入力される追加のデータフィールドがあります。これらの状態フィールドの詳細については、この文書の「状態フラグ定義」のセクションを参照してください。



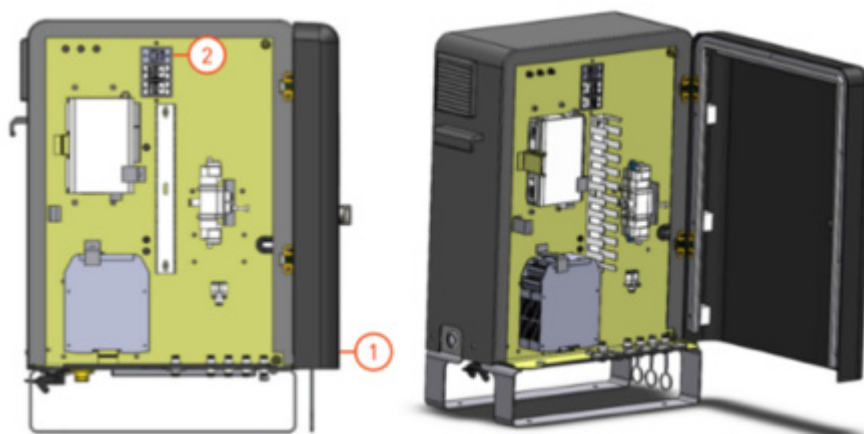
セットアップのリソース

PLC に Intera Adapter Device をセットアップするには、Rethink Intera EDS が必要です。

- EDS は、Intera Studio にあるデバイスエディタウィンドウのリンクを介してロボットから直接ダウンロードできます。
- 「デバイスエディタ」は、信号を作成するときに役立つアドレス検索も提供します。

EtherNet/IP もコントローラで有効にする必要があります、ロボットの FieldService-Menu (FSM) からネットワークが正しく設定されている必要があります。

フィールドバスネットワークケーブルは、図中の番号 2 で示すコントローラのポート内側に接続する必要があります。





アセンブリの概要

From-Robot アセンブリの概要

アセンブリ名	ID	サイズ ** (バイト)	目次	セクション のサイズ **	オフ セット **
* 標準 From-Robot アセンブリ	112	328	ロボットデータ バージョン 状態フラグ { ロボット, アーム, タスク, および安全 } 時間 64 ブール関数 24 整数 (32 ビット) 24 浮動小数点数 (32 ビット) 1 文字列 ***	40 8 96 96 88	+0 +40 +48 +144 +240
小規模アセンブリ	114	40	32 ブール関数 3 整数 6 浮動小数点	3 12 24	+0 +4 +16
大規模アセンブリ	116	488	512 ブール関数 42 整数 42 浮動小数点 1 文字列 ***	64 168 168 88	+0 +64 +232 +400
浮動小数点 +	118	272	32 ブール関数 3 整数 64 浮動小数点	3 12 256	+0 +4 +16
文字列 +	120	368	32 ブール関数 3 整数 4 文字列 **	3 12 352	+0 +4 +16

* 既定設定でロードされます。

** サイズはすべてバイト単位です。

*** 文字列型変数のフォーマットは次のとおりです。4 バイトの 'Lengt' ヘッダ、続いて 82 文字の 'Data' 文字列 (82バイト)、続いて 2 バイトのスペーサ (合計 88 バイト)



To-Robot アセンブリの概要

アセンブリ名	ID	サイズ ** (バイト)	目次	セクション のサイズ **	オフ セット **
* 標準の To-Robot アセンブリ	113	288	64 ブール関数 24 整数 (32 ビット) 24 浮動小数点数 (32 ビット) 1 文字列 ***	8 96 96 88	+0 +8 +104 +200
小規模アセンブリ	115	40	32 ブール関数 3 整数 6 浮動小数点	3 12 24	+0 +4 +16
大規模アセンブリ	117	488	512 ブール関数 42 整数 42 浮動小数点 1 文字列 ***	64 168 168 88	+0 +64 +232 +400
浮動小数点 +	119	272	32 ブール関数 3 整数 64 浮動小数点	3 12 256	+0 +4 +16
文字列 +	121	368	32 ブール関数 3 整数 4 文字列 **	3 12 352	+0 +4 +16

* 既定設定でロードされます。

** サイズはすべてバイト単位です。

*** 文字列型変数のフォーマットは次のとおりです。4 バイトの 'Lengt' ヘッダ、続いて 82 文字の 'Data' 文字列 (82バイト)、続いて 2 バイトのスペーサ (合計 88 バイト)



アセンブリデータ表

From-Robot 標準アセンブリ (112)

ロボット出力データ（Intera から PLC へ）は、以下のバイトオフセットでフォーマットされます。

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Intera Version	0	Intera Major # (uint16)		Intera Minor # (uint16)	
	4	Intera Micro # (uint16)		Intera Build # (uint16)	
Robot State Flags, Arm State Flags	8	[Robot State Flags] (16 bits array)		[Arm State Flags] (16 bits array)	
Task State Flags, Safety Flags	12	[Task State Flags] (16 bits array)		[Safety Flags] (16 bits array)	
Controller Timestamp	16	Timestamp (s) (uint32)			
	20	Timestamp (ns) (uint32)			
Task Run Time	24	Total Task Time (s) (uint32)			
	28	Current Task Time (s) (uint32)			
Uptime	32	Total Uptime (s) (uint32)			
	36	Current Uptime (s) (uint32)			
Booleans 0-63	40	[Booleans 0-7] (8 bits)	[Booleans 8-15] (8 bits)	[Booleans 16-23] (8 bits)	[Booleans 24-31] (8 bits)
	44	[Booleans 32-39] (8 bits)	[Booleans 40-47] (8 bits)	[Booleans 48-55] (8 bits)	[Booleans 56-63] (8 bits)
Integers 0-23	48	Integer 0 (int32)			
	52	Integer 1 (int32)			
			
	140	Integer 23 (int32)			
Floats 0-23	144	Float 0 (float32)			
	148	Float 1 (float32)			
			
	236	Float 23 (float32)			
String 0	240	String 0 Length (uint32)			
	244	String 0 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	324	...			



To-Robot 標準アセンブリ (113)

ロボット入力データ（PLC から Intera へ）は、以下のバイトオフセットでフォーマットされます。

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Booleans 0-63	0	[Booleans 0-7] (8 bits)	[Booleans 8-15] (8 bits)	[Booleans 16-23] (8 bits)	[Booleans 24-31] (8 bits)
	4	[Booleans 32-39] (8 bits)	[Booleans 40-47] (8 bits)	[Booleans 48-55] (8 bits)	[Booleans 56-63] (8 bits)
Integers 0-23	8	Integer 0 (int32)			
	12	Integer 1 (int32)			
			
	100	Integer 23 (int32)			
Floats 0-23	104	Float 0 (float32)			
	108	Float 1 (float32)			
			
	196	Float 23 (float32)			
String 0	200	String 0 Length (uint32)			
	204	String 0 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	384	...			



小規模アセンブリ (114: From-Robot | 115: To-Robot)

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Booleans 64-95	0	[Booleans 64-71] (8 bits)	[Booleans 72-79] (8 bits)	[Booleans 80-87] (8 bits)	[Booleans 88-95] (8 bits)
Integers 24-26	4	Integer 24 (int32)			
	8	Integer 25 (int32)			
	12	Integer 26 (int32)			
Floats 24-29	16	Float 24 (float32)			
	20	Float 25 (float32)			
	24	Float 26 (float32)			
	28	Float 27 (float32)			
	32	Float 28 (float32)			
	36	Float 29 (float32)			



大規模アセンブリ (116: From-Robot | 117: To-Robot)

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Booleans 96-607	0	[Booleans 96-103] (8 bits)	[Booleans 104-111] (8 bits)	...	...

	60	...	...	...	[ Booleans 600-607] (8 bits)
Integers 27-68	64	Integer 27 (int32)			
	68	Integer 28 (int32)			
			
	228	Integer 68 (int32)			
Floats 30-71	232	Float 30 (float32)			
	236	Float 31 (float32)			
			
	396	Float 71 (float32)			
String 1	400	String 1 Length (uint32)			
	404	String 1 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	484	...			



浮動小数点+ (118: From-Robot | 119: To-Robot)

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Booleans 608-639	0	[Booleans 608-615] (8 bits)	[Booleans 616-623] (8 bits)	[Booleans 624-631] (8 bits)	[Booleans 632-639] (8 bits)
Integers 69-71	4	Integer 69 (int32)			
	8	Integer 70 (int32)			
	12	Integer 71 (int32)			
Floats 72-135	16	Float 72 (float32)			
	20	Float 73 (float32)			
			
	268	Float 135 (float32)			



文字列 + (120: From-Robot | 121: To-Robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Booleans 640-671	0	[Booleans 640-647] (8 bits)	[Booleans 648-655] (8 bits)	[Booleans 656-663] (8 bits)	[Booleans 664-671] (8 bits)
Integers 72-74	4	Integer 72 (int32)			
	8	Integer 73 (int32)			
	12	Integer 74 (int32)			
String 2-5	16	String 2 Length (uint32)			
	20	String 2 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	100	...			
	104	String 3 Length (uint32)			
	...	String 3 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
			
	192	String 4 Length (uint32)			
	...	String 4 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
			
	280	String 5 Length (uint32)			
	...	String 5 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	364	...			



状態フラグ定義

状態フラグのビット定義

以下は、ロボットからの事前定義済みデータ内のさまざまな状態フラグフィールドに対するビット位置です。

ロボット状態フラグ	
0	準備完了
1	有効化
2	エラー
...	
15	

アーム状態フラグ	
0	アーム移動中
	ゼロ -G
1	アクティブ
...	
15	

タスク状態フラグ	
0	実行中のタスク
	Studio で一時停止
1	したタスク
2	エラーのタスク
...	
15	



安全フラグ	
0	安全コンタクター閉じる
1	低電力モード
2	デバイスの有効化が押される
2	E- 停止をリリース
3	安全マットをリリース
4	保護停止ををリリース
5	
7	
8	タスクを継続リリース
9	タスクをはじめから再生をリリース
10	再有効化ボタンをリリース
11	
12	
13	
14	
15	

ロボット状態フラグの意味

準備完了	有効化	エラー	状態	アクション
1	1	0	OK - 準備完了	なし
0	1	0	準備できていません - おそらくホームに戻っていません（例、最初の起動後）	ロボットをホーム位置に配置
0	0	1	エラー / 停止 - ハードウェアエラーまたは安全停止	明確なセーフガードと再有効化、またはIntera による診断ロボットハードウェアエラー
0	0	0	オフ	電源をオンにしてロボットを有効化



データアドレスとフォーマット

注意：

- データは、Intera と PLC の間でリトルエンディアンバイトオーダーで送受信されます。
- ブール関数と文字列は、バイトの配列とみなされます。

例：ブール変数アドレス指定

オフセットアドレスの例バイト 40 ～ バイト 47 の使用

(PLC プログラム内の Intera アセンブリのメモリアドレスを調整します)。

「ブール変数 10」 == バイト 41、ビット 2

オフセットアドレスバイト 40 ～ バイト 43

バイト 40								バイト 41								バイト 42								バイト 43							
7	5	4	3	2	2	1	0	15	14	13	12	11	10	9	8	23	22	21	20	19	18	17	16	31	30	29	28	27	26	25	24

オフセットアドレスバイト 44 ～ バイト 47

バイト 44				バイト 45				バイト 46				バイト 47			
39	38	...	32	47	46	...	40	55	54	...	48	63	62	61	56

索引

数値

3D コントローラ 52

3D 表示 28, 50

B

[Back (戻る)] ボタン 16

C

Clicksmart グリッパ 57

ClickSmart ロボット側アダプタ 19

E

E-停止 19, 180

E-停止性能 165

E-停止デバイス 23

EtherNet/IP 131, 198

F

Fieldbus 45

G

Google Chrome 28

Google Chrome ブラウザ 31

GUI - グラフィカルユーザーインターフェース 12

I

IEC 6100-4-2 142

Intera 用語 31

Intera 5

概要 26

Intera 5 の概要 26

Intera Insights 99

Intera Insights パネル 100

Intera Studio 31, 148

3D 表示 50

コンポーネント 32

Internet Explorer 28

IP アドレス 27, 47, 148

L

Landmark 19

M

Modbus 45

Moxa I/O デバイス 71

O

OK ボタン 15

P

payload 166

PROFINET 131, 183

R

reach 166

Rethink ボタン 16

S

Sawyer

疑似 31

をオンにする 23

Sawyer の概要 22

Sawyer のキャリブレーション 146

Sawyer のクリーニング 145

Sawyer の設定 22

Sawyer の電源を落とす

方法 145

SOP およびトレーニング 158

STUDIO メニュー 33

STUDIO メニューボタン 32

SVG ファイル 42

T

TCP ソケット 127, 148

TCP/IP 45, 127, 148

U

UI 148

USB ポート 13, 15

X

X ボタン 16

あ

アーム

剛性 107, 126

アーム終端ツール 54

アームの移動 24

アクションボタン 15, 17

アクティブ衝突回避 18

アセンブリ 202

アプローチポイント 148

安全 138

一般的 158

安全コントローラ

バナー 139, 177

安全サブシステム 176

安全定格コントローラ 15

安全デバイス

オプション 181

トリガ時 180

安全に関する記述 3, 138

安全メガネ 158

安全上のシンボル 21

い

イーサネットポート 13, 15

意図される使用方法: 3

インテグレーター

向けの情報 152

リスク評価 156

う

ウェイポイント 148

え

エラー ログ 49

エンドエフェクタ名フレーム 149

エンドエフェクタ 148

設定中 54

エンドエフェクタを設定 54

か

概要 22, 26

荷重対リーチ 166

き

疑似ロボット

移動方法 52

表示を変更 51

疑似 Sawyer ロボット 31

起動、方法 26

キャリブレーション 65

兄弟姉妹ノード 38

共有データ 48

共有データタブ 48

挙動エディタ 28, 31, 38, 45, 148

定義 31

ブランチ 31

緊急停止 165

緊急停止スイッチ 180

く

区切り文字 127

駆動時間 59

組み込み宣言 155

け

ケーブル

ネットワーク 26

警告 4

警告および注意 174

現在のタスクをエクスポート 33

こ

剛性 111

アーム 107, 126

コントローラ 13, 26

コントローラボックス 21

コンプライアンス 109

さ

サードパーティーエンドエフェクタ 71

サービス

取得方法 21

サイクルタイムの追跡 104

最大バイト 128

残存リスク 156

し

- シーケンスノード 149
- 四角ボタン 16
- 周知 159
- 修理 21
- ジョイント限界 12
- ジョイント限界インジケータ 24
- ジョイントタブ 12, 43
- 条件ノード 149
- 詳細エンドエフェクタ 169
- 状態フラグ 194, 208
- 衝突回避 12
- 上部バー 32
- 情報ペイン 27
- 信号 45
- 信号タブ 45
- 信号の割り当て 72
- 信号変数 149

す

- ズーム
 - リセット 42
- ズームをリセット 42
- 進むボタン 52
- 寸法 9

せ

- 整数 128
- 設置
 - リスクガイドライン 158
- 設定ヘルプ - [Intera wiki](#) へのリンク: 34
- セレクトアノブ 15, 16
- ゼロ重力モード 17
- ゼロ G ボタン 16, 17
- ゼロ G モード 24
- 選択的アーム剛性 107, 126

た

- 第三者機関による認証 152
- タイムアウト 128
- タスク 33, 38
 - 定義 31
- タスクバー 42
- タスク名 32

ち

- 力
 - 検出 107, 126
- 力限界 111
- 力検出 107, 126
- 力データ
 - アクセス、修正方法 109
- 力のモード 109, 111
- チャートリスト 100

つ

- ツーリングギャラリー 45, 57
- ツールセンターポイント 58, 149
- ツール選択パネル 38

ツール先端速度 163
ツールプレート 19
掴みボタン 17
次の方式でタスクをインポート 33
ツリービュー 75

て

データアドレス指定 196
低電力モード 180
定格 161
定義方法
 定義方法 110
停止距離 182
デカルトビュー 53
デバイスパネル 45
デュアルツール 67
電気抵抗モード 109
電源 22
電源断 22
テンプレート 34, 149

と

取り消す 41
トレーニングカフ 17, 24

な

ナビゲータ 15, 24

ね

ネットワークケーブル 26

の

ノード 149
 親子 31
 兄弟姉妹 38
 定義 31
 ノードパレット 37
 無効化 41
ノード移動ホットキー 42
ノードインスペクタ 43
 定義 43
ノードの色、意味 38
ノードパレット 37, 39

は

パス 149
パターン 81
バナー安全コントローラ 15, 177
 の電流設定 180
バナー安全コントローラ資料 139

ひ

ピックおよびプレイス
 Studio なしで作成 73
表示オプション 36

ふ

ブール関数 128
フィールドバスデバイス 131

- フィールドバスプロトコル 132
- ブラウザ 28
 - Google Chrome 28, 31
- ブランチ 31
- プリミティブ 149
- プリミティブノード
 - 定義 39
- ブレーキ 17
- フレーム 44, 149

へ

- ベースフレーム 149
- ヘッド 12
 - Sawyer 12
- ヘッドスクリーン 31, 149
- ヘッドスクリーンメニュー 27
- ヘルプ 35
- 変数 48
- 変動 128

ほ

- ポーズ 25, 149
- ポート番号 149
- ホーム画面 150
- ホームシーケンス 23
- ボタン
 - 進む 52
- ホットキー 42, 51

め

- メニュー
 - ヘッドスクリーン 27
- 免責事項 7
- メンテナンス 145

も

- モーター BUS 電源リレー 179

や

- やり直し 41

ゆ

- ユーザーの考慮事項 157
- ユーザー変数タブ 48

よ

- 用語 11
 - Intera 31
- 用語集 148

り

- リーチ 167
- リスク
 - エンドエフェクタ 158
- リスク評価
 - 以下を実行するインテグレーター 156
 - の必要性 138
- リストビュー 75
- リトラクトポイント 150

ろ

ログをエクスポート 35

ロボット実行時間ビジュアル 100

ロボットをロック 35

