Robot1 — ユーザーマニュアル

ロボット制御プログラムBORUNTEHCコントローラーをネットワーク経由で接続。 メイン画面、姿勢、サイクル、入力/出力、梱包、テレメトリー。 設定例：プログラム「simple-pod」（9つの姿勢）

Robot1 は、イーサネットケーブルを通じてロボットコントローラーに接続し、オペレーターに、標準的な作業（「取り – 移動 – 設置」）に必要なすべての情報を提供します。具体的には、姿勢、姿勢ごとのサイクル、センサー（入力X）への反応、バルブの制御、およびグリッパー（出力Y）の制御、部品を箱に並べて積み重ねる、完成したプログラムをティーチペンダントに転送する、そしてロボットが自身のプログラムに従って動作している状況を監視します。

コンピューター	Ethernet	HC用コントローラー	入力：	Y出力
Robot1	192.168.0.50 : 9760	Auto用のティーチペンダント	センサー、ボタン	、真空、バルブ。

ロボットとの作業は、以下の2つの方法で行うことができます：

- **Robot1 がロボットを操作** - メインウィンドウに表示される「ポーズごとのサイクル」。リモートコマンドプログラム（モード7 - 「自動実行」）が操作されており、Robot1 が順番にポーズを送信し、入力と出力を監視し、部品を箱に格納します。このシステム全体が動作します。入力による一時停止と「継続」、部品の保護、軸の制限、AIによる認識などが機能します。
- **ロボットはプログラムに従って動作**。「USBに保存」ボタンを押すと、ティーチペンダント（`HCBackupRobot_…`）のプログラムが同じサイクルを記録します。その後、USB経由でリモコンからこのプログラムをロードします。この後、コンピューターは不要になります。ウィンドウ**Telemetry**は、ロボットが何をしているかを表示し、MメモリとAddr-800〜809のレジスタへの信号送信、および詳細番号の記録を可能にします。

1. メインウィンドウ：ゾーン
2. プロジェクト
3. 接続
4. ロボットの状態
5. ロボットのモデル
6. telemetry – ロボットはプログラムに基づいて動作
7. 軸のハンドリング（JOG）
8. 軸の制限
9. STOP、Start、一時停止、緊急停止
10. ポーズ
11. ポーズウィンドウ（注釈あり）
12. ポーズごとの設定と「フラッシュドライブへの保存」
13. 出力 - OUTPUT
14. 入力 - INPUT
15. 箱への配置
16. ログ
17. 「制御」ボタン - 訓練後にのみ
18. 安全性
19. **第2部：「simple-pod」プログラム：9種類のポーズ、開始と終了の方法**

1. メインウィンドウ：領域



主要ウィンドウ：Robot1、プロジェクト「simple-pod」。番号は、下表のゾーンに対応します。

№	領域	何のための
1	プロジェクト	プロジェクト（ポーズ、入力・出力のルール、箱、制限）の選択、作成、保存。自動保存、ライセンス。
2	接続	コントローラーのIPアドレスとポート、および「接続/切断」ボタン。
3	Telemetry	フラッシュドライブからプログラムを実行するロボットの監視ウィンドウ（6番目のセクション）。
4	INPUT / OUTPUT	X軸とY軸の入力・出力ページ：ランプ、手動ON/OFF、すべてのルール（13番、14番のセクション）。
5	制御	カメラ、AI、3Dビジョン、ティーチペンダントなどのソフトウェア—**学習後に** (第17条)。
6	ロボットの状態	プログラミング、モード、エラー、移動、ゼロ、動作準備状態、ツール座標（TCP）。
7	ロボットのモデル	どのロボットがBoruntеに接続されているか：モデルによって、工場出荷時の制限とヘッドの位置計算が異なります。
8	JOG	手動操作：各軸をステップごとに、ヘッドを直線で、部品を保持しながら（色付きのボタンと矢印）。
9	軸の制限...	軸の角度のソフトウェア制限、保存された設定、「起動・調整」。
10	停止とモード	大きな「停止」ボタン、「起動 - モード7」、「一時停止」、「緊急復旧」。
11	ポーズ	ポーズボタン：左クリック - 移動、右クリック - 記録、「設定」- 角度、速度、ギア、OUTPUT、INPUT。
12	ポーズの一般的な設定	ポーズの許可、すべてのポーズに対する速度、「■ 停止」、右クリックでポーズをドラッグ、「-」/「+」—ポーズの数

13	ポーズごとの繰り返し	どのポーズをループするか、ループの回数、ループ間の一時停止、「▶ 起動」、「⏸ 一時停止」、「■ 停止」。
14	USBメモリに...	ティーチペンダントプログラムで、USBメモリにプログラムを保存する。
15	入力に関するヒント	どの入力でプログラムの実行を一時停止、開始、再開するか。

2. プロジェクト

このプロジェクトは、`Documents\Robot1\Проекты`というフォルダ内の単一ファイル`.r1proj`で構成されています。このファイルには、特定の作業に必要な設定（姿勢と速度、サイクル、入出力に関するルール、箱詰め、軸の制限、ロボットモデルなど）がすべて保存されています。

- **プロジェクト:** — プロジェクトの一覧。別のプロジェクトを選択すると、その設定が即座に読み込まれます。
- **+ 新規** - 空のプロジェクト; **保存** - 現在保存する; **プロジェクト ▾** - 「保存を...」「名前を変更...」「プロジェクトをゴミ箱に削除...」「プロジェクトファイルを開く...」「プロジェクトフォルダを開く」「変更を破棄」
- **自動保存**：変更は自動的に保存されます（「自動保存 12:02:00」という日時が表示されます）。
- **✓ ライセンス** - ライセンスは有効です。キーがない場合、プログラムは試用版として動作します。

> 新しい部品や箇所ごとに、個別のプロジェクトを作成してください。これにより、ある作業の設定が別の作業に影響を与えるのを防ぎます。大幅な変更を行う前に、必ずバックアップを作成してください。「プロジェクト ▾」→「[ファイル名]として保存」。プロジェクトファイルは、別のコンピュータに移動し、「[ファイル名]を開く...」から開くことができます。

ヒント

- **プロジェクトリスト** - 別のプロジェクトを選択すると、すべての設定（入力、出力、制御、TCP、制限、姿勢、3Dカメラなど）が変更されます。
- **+ 新規** - デフォルト設定で構成されたプロジェクト：ルール、制限、TCPクラス、および保存された設定がすべて無効になっています。
- **自動保存**：有効 - 入力、出力、制御、TCP設定、制限、ポーズ、3Dカメラなど、すべての変更が即座に現在のプロジェクトに保存されます。無効 - 変更が一時的に保存され、「保存」ボタンをクリックすると、それらの変更がプロジェクトに反映されます。プロジェクトの切り替え時やプログラムの終了時には、これらの変更をどうするか確認するメッセージが表示されます。
- 🌐 — インターフェースの言語。翻訳はデータベースrobot1.db（i18nテーブル）に保存され、選択内容は次回起動時まで保持されます。

3. 接続



IPコントローラー、ポート、接続ボタン

- **`コントローラーのIPアドレス`**：これは、ネットワーク上のロボットのアドレス（このロボットの場合は`192.168.0.50`）であり、ネットワーク設定画面にあるコントロールパネルで設定されます。**`ポート`**：`9760`。
- **接続**：接続後、右側に緑色の文字で「● 192.168.0.50に接続済み」と表示され、ボタンが「切断」に変わります。 Robot1は、コントローラーに対して0.3秒ごとに問い合わせを行います。
- コンピューターは同じネットワーク（例：192.168.0.10、サブネットマスク 255.255.255.0）に接続されている必要があります。ネットワークとリモートコマンド操作に関する詳細な設定は、「BORUNTE—ネットワーク経由でのリモート操作」という別のマニュアルに記載されています。

4. ロボットの状態

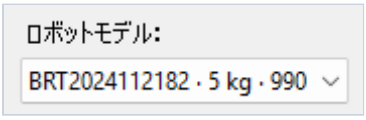


「ロボットの状態」ブロック

- **ファームウェア** - コントローラーのバージョン（この場合は HC-QC-RX-7.8.07-master-F2.4.4-DLX）。
- **モード** - コントローラーがどのような動作を行うか（詳細は以下の表を参照）。
- **エラー**：正常状態を示す場合は「はい」、そうでない場合は「いいえ」と表示されます。エラーが発生した場合は、処理が一時停止します。
- **動作** — ロボットが現在動いているかどうか。
- **ゼロ (初期設定)** - ゼロ軸が設定されているか確認します。ゼロ軸がないと、ロボットは動きません。
- **準備完了を示す行**：赤い「準備完了ではありません：...」と表示され、何をすべきかを指示します（例：「開始—モード7」）。緑色は、ロボットが指示を受け取ることを示します。
- **工具座標 (TCP)**：X、Y、Z軸方向の位置（単位：ミリメートル）、およびU、V、W軸の角度。これらの値は、コントローラーからのデータに基づいて、工具のヘッドの位置を示します。
- 📡 **テレメトリー**：これは、上部にあるボタンと同じウィンドウです（セクション6）。

動作モード	これは何を意味するか	コンピューターからの動きを受信
1 — 手動 (MANUAL)	ティーチペンダントを手動で操作、ティーチペンダントとの連携	なし
2 - 自動停止	ティーチペンダントで自動モードでは、プログラムが実行されない	なし - 「開始 - モード7」を選択
7 - 自動実行	リモートコマンドプログラム（またはUSBメモリ上のプログラム）が実行される	**はい** (リモートコマンドプログラム用)
3 - 停止、8 - 段階的、9 - 1回の実行	停止、ステップごとのデバッグ、1回のプログラム実行	なし

5. ロボットモデル



モデルの選択

リストには、HCコントローラーとリモコン、サイズ、積載量、動作範囲が同じである、すべての6軸ロボット「Borunte」が含まれています。具体的には、BRTIRUS0401A、0707A、0805A、BRT2024112182、1510A、WD1506A、1820A、2030A、2110A、WD2206A、2550A、2520B、3030A、3511Aです。接続されているロボットは、**BRT2024112182**（これはBRTIRUS0805A：5kg、990mm、リンクの寸法はロボット本体で測定）です。

モデルによって異なる：

- **工場での軸の制限** - 「軸の制限」ウィンドウ内の制限値、および JOG の角の右側にあるラベル。選択したモデルに合わせて、ソフトウェアで設定された制限値は自動的に切り捨てられます。
- **頭部の位置調整**：矢印付きのカラーJOGボタンを使用し、垂直姿勢での動作、ピッキング確認、および箱への積み込み（列、層、上からのアプローチ）を行います。

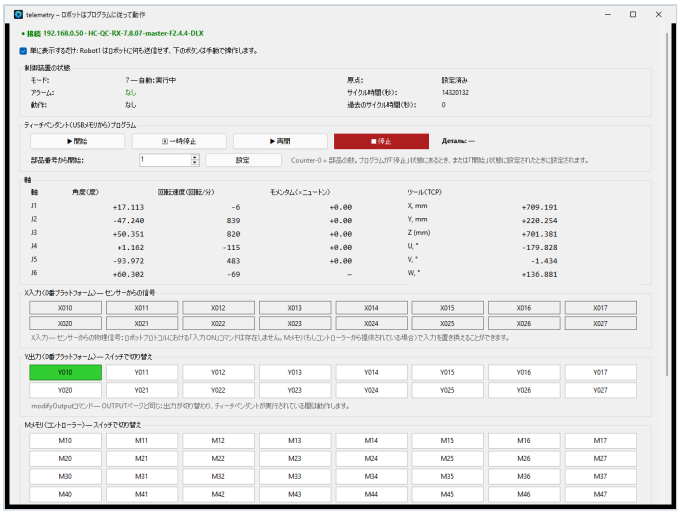
Robot1 を接続すると、システムがコントローラーの位置と計算を自動的に比較します。もし選択したモデルが正しくない場合、別のモデルが適合している場合は、システムがそれを検出し、ログに記録します。例えば、「BRT2024112182モデルがコントローラーと一致: 0.8mm」のように表示されます。

ヒント

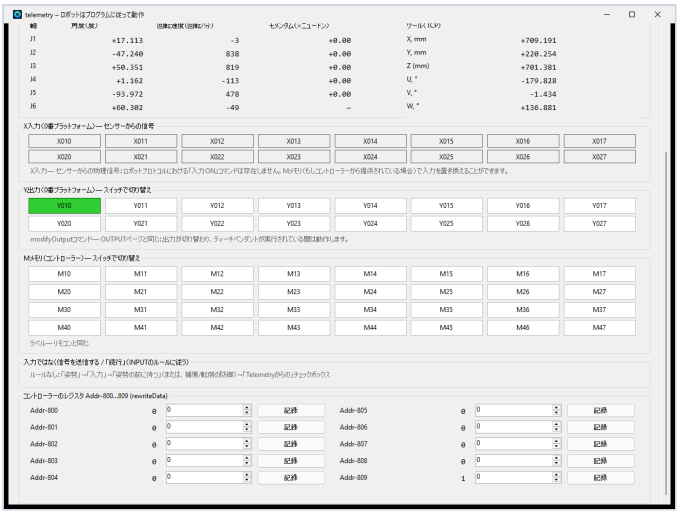
- **ロボットモデル** - 6軸 Borunte ロボットで、HCコントローラーを使用 (ティーチペンダントと同じ): 寸法、計算用、垂直移動、掴み確認用、工場での軸の最大移動量と速度。このモデルとロボットの間で、数mm程度の誤差が生じます。プログラムは、コントローラーの座標とモデルを比較し、最適なものを選択します。

6. telemetry（テレメトリ）：ロボットはプログラムに従って動作

テレメトリー：ロボットが動作している際の状況を表示する画面**制御されていない。 または 管理されていない Robot1**そして、プログラムはコントローラーに組み込まれているか、または外部ストレージ（例えば、フラッシュメモリなど）に保存されて、ロボット本体に読み込まれます。この場合、ロボット自体が動作のロジックとアルゴリズムを処理します。具体的には、入力の待機、センサーのチェック、部品のカウント、そして各セルへの配置といった処理を行います。Robot1ただ監視し、必要に応じて、ロボットに値を送信します**M メモリ, カウンター：Counter-0**そして**アドレスレジスタ Addr-800 〜 809**- ロボットのプログラムがそれらを自動的に読み取ります。



窓の上部：状態、ティーチペンダントプログラム、軸、入力、出力、Mメモリ



窓の下部：Mメモリ、入力の代わりに信号、Addr-800...809レジスタ

ブロック	どのような機能ですか
観察のみ	（デフォルトで有効）：Robot1 がロボットに何も送信しないように設定されており、OUTPUT/INPUT のルール、禁止エリア、およびメインウィンドウの動作が無効になっています。このウィンドウの出力、M、およびレジスタの設定は、ご自身で行ってください。
制御装置の状態	モード、エラー、移動、ゼロ、サイクル時間と過去のサイクル、ページ
ティーチペンダント（USBメモリから）プログラム	**▶ 開始, ⏸ 停止, ▶ 再開, ■ 停止** — リモコンで実行されているプログラムを制御します。「個数：N」— 納品された個数。 **個番号から開始** + 「設定」— カウンター Counter-0 (= 納品された個数) を設定します。プログラムは、指定された箱のセルから納品を続行します。「停止」の状態から「開始」の状態に設定します。
軸	各軸の角度、速度（回転/分）、トルク（定格の割合）、および工具の座標（TCP）。
X軸入力	0番のプリント基板センサーのランプ（X010–X027）。入力：物理信号：「入力のオン」をネットワークで制御することはできません。Mメモリで置き換えることができます。
Y 出力	クリックで出力が切り替わる（緑：オン）。ティーチペンダントが動作中に使用できます。
M メモリ	クリックでコントローラーのメモリビットが切り替わる（リモコンと同様の記号：M41 = 25）。ロボットプログラムは、M を入力の代わりに待機できます。M30 と M34 はロボットプログラムによって使用されているため、触らないでください。
入力ではなくシグナルを送信 / 「続行」	「INPUT」コマンドの、Telemetryに関する設定項目（「入室前にポーズを待つ」、掴みと落下からの保護）のチェックボックス：管理者からの信号を受け取るためのボタン（Robot1のループと、フラッシュ上のプログラム（選択されたメモリM）を通じて）。
Addr-800...809 領域	現在の値と「記録」。ロボットプログラムに、部品番号、層、レシピ、動作モードなどの数字を送信します。記録された値は読み戻されます（このロボットで確認済み）。

> Telemetry ウィンドウはロボットを動かさない。しかし、Y 出力と M メモリのボタンは、クリックする前に、安全であることを確認する必要があります（バルブ、グリッパー、プログラムへの信号）。

ヒント

- **単に表示するだけ** — Robot1 は、ロボットに何も送信していません。OUTPUT/INPUT の設定、禁止エリア、およびメイン画面からの操作に関する設定はすべて無効になっています。ウィンドウからの出力は、ご自身で設定します。
- **Mキー** – 割り当て – マウスの操作と同じ (M41 = 25番キー)
- **Add-800〜809 のアドレス領域** – 記録された値が読み出されます。

7. 軸のハンドリング（JOG）

- **ステップ、度**- (矢印ボタンの場合はミリメートルで) 一回のクリックで、何度変わるか。**速度（パーセント表示）**- 手動操作の速度。最初は1〜5%から始めてください。
- **J1...J6** 「–」/「+」: 軸を1ステップ回転させます。各軸にはそれぞれ異なる色（虹色）が割り当てられています。J1：赤、J2：オレンジ、J3：黄、J4：緑、J5：青、J6：紫。ボタンの横にあるストライプにも同じ色が使用されています。右側には、現在の角度と軸の制限値が表示されます（例：-155...+155°）。制限値を超えた範囲での動きは、境界線で切り捨てられます。境界線に達すると、動きは停止します。
- **矢印付きのボタン**：ボタンを押すと、ヘッドが1mmずつ直線的に移動し、すべての軸が部品を元の状態（回転や傾きがない状態）で保持します。色分けは、グループごとに、矢印は方向を示しています（ロボットの正面から見た場合）。
  - 青色 ◀ ▶ (J1セル) - 行方向に左/右へ移動 (「一番左」のような動作)。
  - 緑色▲▼（左側の列）：完全に上昇/下降。
  - オレンジ色の↗ ↙ (右側の列) - **ロボットから** 離れている / **ロボットに** 近い。

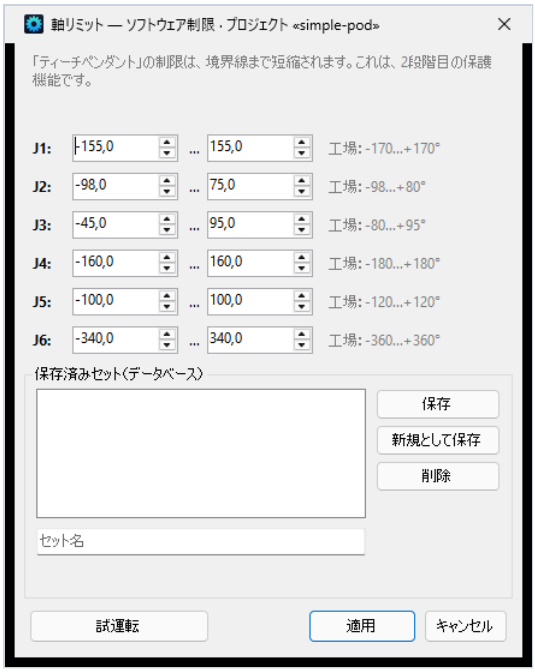
  ボタンの下部にある色の帯と矢印は、ロボットが移動する際に回転する軸を表しています（軸の色はJ1...J6と同じ）。このセットは、ロボットの現在の位置に基づいて計算されます。
- **すべての軸 → 0°** — すべての軸をゼロに設定 (安全な場合にのみ実行可能)。
- **■ 停止** - 手動での動きを停止する。

> アラームボタンを使用すると、部品を正確に配置したい場所に近づけて、マウス操作で位置を記録できます。部品はすでに配置されたものと平行になります。

ヒント

- **◀ ▶ 沿って** — 部品は、基盤の軸（XまたはY軸）に沿って、「ステップ」単位で、同じ高さの位置まで、まっすぐ移動します。移動方向は、左（◀）または右（▶）です（箱のような操作）。 部品は回転したり、傾いたりしません。
- **▲ ▼ 上 / 下** — ヘッドは「ステップ」フィールドから1ステップ分の垂直方向、mmに正確に位置します。XとYの値は変わりません（ロボットモデルの運動学）。
- **↗ ↙ 奥へ / 近づく** — 別の基盤の軸に沿って、ロボットからまたはロボットへ、1ステップ（「ステップ」単位、mm）ずつ移動します。高さは同じです。

8. 軸の制限



「軸の制限」ウィンドウ

ソフトウェアによる角度制限は、最初の保護段階です。どの目標（ジョグ、ポーズ、サイクル、進入ルール、ボックス）も、指定された範囲外にある場合、ロボットに送信される前に、**境界値**にトリミングされます。右側の灰色部分は、選択されたモデルの工場出荷時の制限値を示しています（例：「工場出荷時：-170°～+170°」）。ソフトウェアによる制限値は、これらの工場出荷時の制限値よりも広くなることはありません。コントローラーに設定された工場出荷時の制限値は、2番目の保護段階として機能します。

- **J1...J6** — 下限と上限、単位：°
- **保存されたセット**： 「保存」、「新品同様」、「削除」というオプションに加え、セット名ごとに異なる制限が適用されます。
- **起動・調整用** - これは、最初の起動時に使用される、安全な制限範囲を示すモデルです。
- `**適用**：プロジェクトに適用する；`**キャンセル**：変更なしで閉じる。`

プロジェクト「simple-pod」における座標: J1 −155...+155, J2 −98...+75, J3 −45...+95, J4 −160...+160, J5 −100...+100, J6 −340...+340°

ヒント

- **制限値**：プログラム内で確認され、目的の範囲は送信前にロボットに送られる前に、境界線まで切り捨てられます。工場出荷時のコントローラーの制限値（リモコンで設定可能）は、2段目の保護として機能します。
- **セットリスト** - クリック - セットの値をフィールドに入力; フィールドを変更すると、「保存」で選択したセットを更新し、「新規作成」で新しいエントリを作成します。

9. STOP, Start, Pause, Emergency Reset

- **STOP** (大きな赤いボタン) - すぐに動きや処理を停止する。
- **開始 - モード7** - リモートコマンドプログラムをコントローラーで起動します（ティーチペンダントはAutoモードで、プログラムが開いている状態にする必要があります）。その後、準備完了の表示が緑色になります。
- **一時停止** - ティーチペンダントプログラムを一時停止する（ネットワーク上の一時停止機能）。
- **コントローラーの異常を解消した後、コントローラーをリセットする**

> **主な安全装置は、リモコンと現場に設置されたE-STOPボタンです。画面上のボタンはネットワークとコンピューターに依存しており、緊急停止機能の代替にはなりません。**

ヒント

- **開始** - ティーチペンダントを遠隔から起動します。ティーチペンダントはAutoモードで、プログラムが開いている状態である必要があります。主な安全対策は、ハードウェアの緊急停止装置です。

10. ポーズ



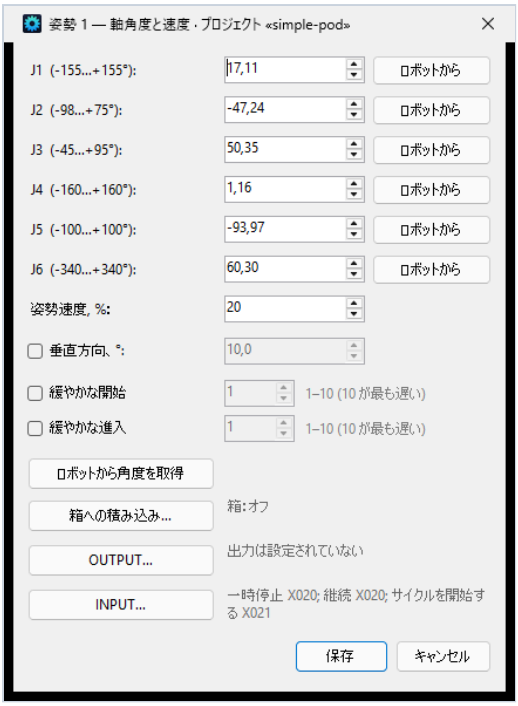
「プレゼンテーション用ポーズ」ブロック: ポーズのボタンと、ルール、「編集」「延長」などの設定

- **ボタンの姿勢部分の下にある色の帯** - 姿勢を保持するための軸。 (前の姿勢からの角度は、姿勢1の場合、最大許容値よりも大きい) 色は、軸のボタン J1...J6 と同じ。 垂直姿勢: J2, J3, J5。 姿勢の下にあるボタン: 青色の「減速」 - 角度と速度を調整、赤い「削除」 - 姿勢を削除。
- **ボタン操作によるポーズへの移動** - ロボットは指定されたポーズへ移動します（ポーズの速度で）。ポーズに複数の出口がある場合、ロボットがそのポーズに到達したときに、出口がトリガーされます。
- **ポーズごとの関節角度を記録** - 現在のロボットの関節角度をポーズごとに記録します。
- **編集。** - ポーズの調整項目：角度、速度、垂直方向の姿勢、滑らかさ、ボックス形状、出力（OUTPUT）、入力（INPUT）（第11章）。**拡張**- ポーズを削除する。
- **ボタンのラベル**：姿勢の設定項目について。「Y020 オン」：姿勢に入ります。「X025 を待機」：入力の開始を待ちます。「⚠ X023 + X024」：落下防止機能。「箱 3×2 = 6」：積み重ねの設定。「X020 で一時停止、X020 で再開、X021 で開始」：この姿勢の設定画面から設定される、一般的な入力ルール。
- **姿勢の許容範囲（度）** — ロボットがどの程度（各軸方向で）近づけば、その姿勢が達成されたとみなされ、関連する動作が実行されるか。このプロジェクトでは、0.30°が許容範囲です。
- **すべてのポジションでの速度（%） + 設定** — すべてのポジションに同時に同じ速度を設定
- **■ ストップ** - 動きを停止し、姿勢を維持する。
- **右クリックでポーズをドラッグ**：この機能をオンにすると、マウスの右クリックでポーズのボタンをドラッグして、順番を変更できます。ポーズのボタンを右クリックして、別の場所にドラッグします。入力・出力のルールにある番号は、ポーズに合わせて移動します。右クリックでドラッグせずにポーズを選択しても、ポーズは記録されます。デフォルトではオフになっており、ポーズが誤って移動するのを防ぎます。
- **– / +** — 最後のポーズを削除（確認後）または新しいポーズを追加：デフォルトでは末尾に追加、先頭に追加することも可能。その場合、次のポーズは1つずつずれます。新しいポーズは、前のポーズから要素をコピーします。

ヒント

- **ポーズ操作ボタン**：左クリック - 指定されたポーズへ移動、右クリック - 現在のポーズを保存、"調整" - 各角度と速度を設定。
- **右クリックでポーズをドラッグする** - オン: ポーズを右クリックし、別の場所にドラッグすると、ポーズが入れ替わります。オフ: 右クリックしても、現在のポーズが記録されます。
- **位置許容範囲** - ロボットが目標地点に到達し、すべての軸がその範囲内にある状態になった時点で、動作が終了します。この許容範囲は、OUTPUTページに表示される出力値で確認できます。0.5°は余裕を持った値で、停止後の軸の位置は、度を単位とした百分目で表示されます。
- 「+」：**ポーズを追加します。** デフォルトの番号は、最後のポーズの次の番号になります。 より早い番号を指定することも可能ですが、その場合、指定した番号以降のポーズはすべて+1だけ番号がずれます。 新しいポーズは、前のポーズから角度を引き継ぎます。

11. 「編集」ポーズウィンドウ



ポーズ 1 - 軸と速度

- **J1...J6**- ポーズの角度（括弧内は軸の制限値）。**ロボットから**- ロボットからある軸の角度を取得する。**ロボットから角度を読み取る**- 全て一度に。
- **ポーズの速度（%）** - そのポーズにおける動きの速度
- **垂直方向の角度** — 角度は、ロボットがその位置から上向き（+）または下向き（−）に移動することで決定されます。ロボットの頭部は完全に垂直になり、傾きは生じません。
- **徐々に加速する、1〜10段階**- 動き始めはゆっくりと、ポーズへと移行します。**スムーズな加速、1〜10段階**— 到着前にゆっくりと（10は最もゆっくり）。ポーズの速度は高く保つことができます。
- **箱に配置...** - 配置場所を指定 (第15章)。 右側には、「箱: オン/オフ」または「3×2」と表示されます。
- **出力...** - この姿勢でアクティブになる/無効になる出力（第13章を参照）
- **入力...** — このポーズの入力規則と一般的な規則（第14条）。右側には、例えば「X020の停止; X020の再開; X021のサイクル開始」などの要約が表示されます。
- **保存 / キャンセル**

ヒント

- **ロボットの軸** - 現在、そのロボットの軸が位置している角度を特定し、他の軸は変更しません。
- **垂直**：J2、J3、J5は、ロボットがその位置から見て、それぞれ+10°（上向き）、-10°（下向き）の角度で動作し、それらが一体として機能します。頭部は垂直方向に動き、工具の傾きは変わりません。J1、J4、J6は、ロボットの元の位置に固定されています。J3の肘の角度が、回転の角度を表します。
- **スムーズな開始**：ロボットが姿勢に近づく最初の20%はゆっくりと進み、その後は姿勢の速度で進みます。1はわずかに遅く、10は姿勢の10%の速度です。停止なし。
- **スムーズな接近** - 最後の20%の距離で、ロボットはゆっくりと、慎重に接近します。 1は少し遅く、10は10%の速度です。

12. ポーズと「フラッシュに保存...」のループ



ポーズとログ

- **1〜9の番号に対応する姿勢** - どのような姿勢を、順番に実行するか。ロボットは指定された姿勢を順番に実行し、それぞれの姿勢を完了する。
- **サイクル数**：経路を何回繰り返すか。経路に「箱詰め」の機能がある場合、そのフィールドは有効になり、箱の定員数（この例では3 x 2 = 6）となります。
- **ラウンド間の休憩（200ms）** — 前のラウンドの最後のポーズの後、次のラウンドに入るまでの間の休憩。
- **▶ 開始**- サイクルを開始します。一時停止後、ボタンを押すと、同じ姿勢から再開します。**一時停止**- 停止するが、ループ内の位置は維持する。**■ 停止**- 停止してリセット：次の起動は最初から開始します。

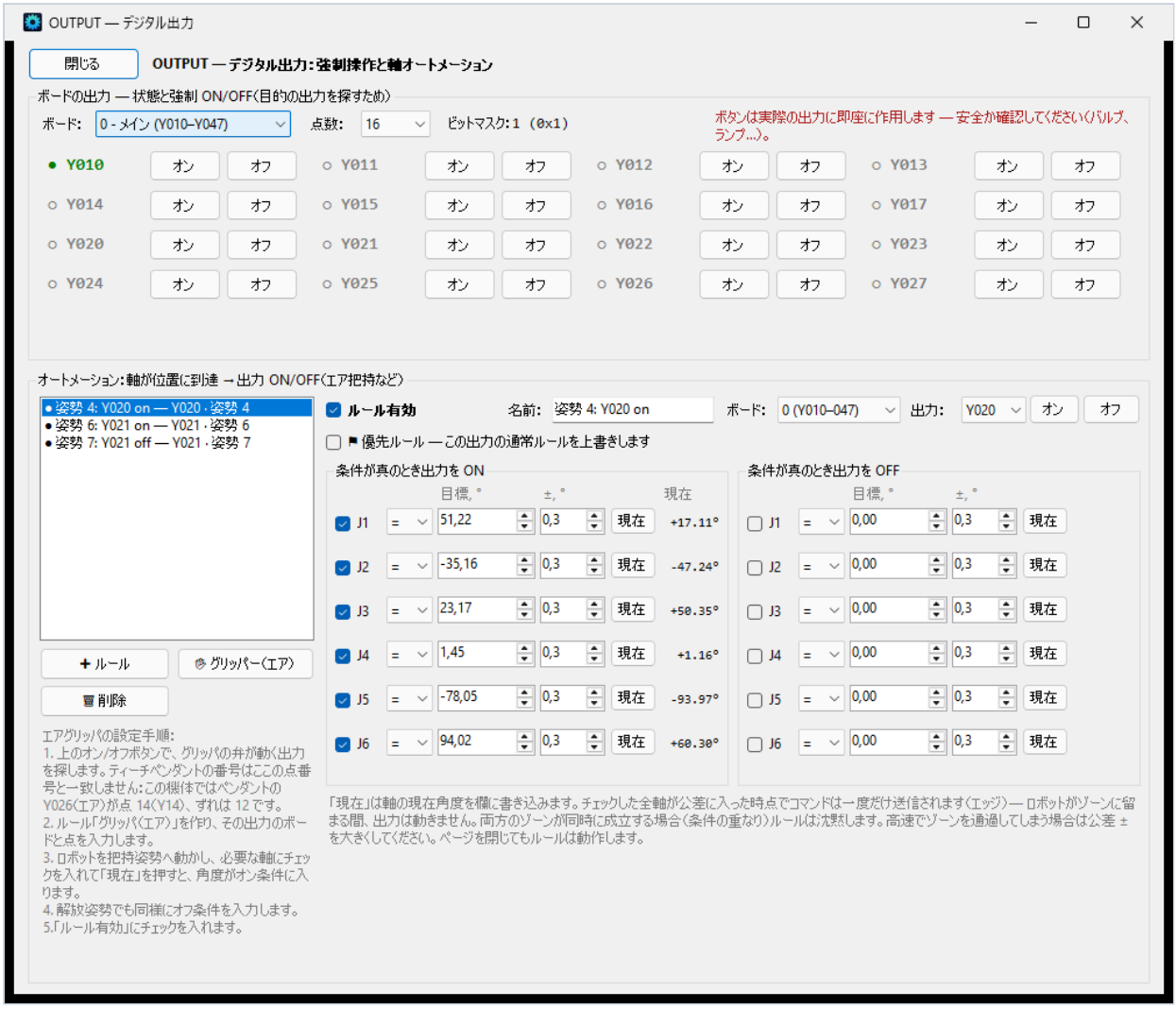
- **ボタン下のヒント**：サイクル入力：「⏸ 一時停止 — 入力X020 · ▶ 開始 — 入力X021 (最初にポジション1へ) · 続行 — 入力X020」。
- **USBメモリに...** ティーチペンダントのプログラムを使用して、プログラムを記録します: 記録されたポーズ × サイクル数、ポーズの出力、部品カウンターによる箱の作成、入力の待ち、センサーの確認、入力による開始。リモコン:「IMP USB」、モード「1サイクル」。ロボットによるデータ転送は不要です。プログラムに何でも入れたものは、ログに記録されます。

「一時停止」と「続行」の機能、軸の制御、およびAIによる受付機能は、Robot1というループ内でのみ動作します。これらの機能は、USBメモリに保存されたプログラムには含まれていません（関連するログにはこの点に関する警告が記載されています）。

ヒント

- **USBメモリへ...**：このプログラムサイクルを、Teach Pendantというソフトウェアを使ってUSBメモリに保存します。保存する内容は、指定されたポーズを順番に、指定された回数繰り返すように設定します。アーカイブ HCBackupRobot_は、「IMP USB」を通じてコントローラに読み込みます。「1サイクル」モードでは、円を描く動作と停止を繰り返します。この操作には、ロボットは必要ありません。

13. OUTPUT



OUTPUTページ: 回路の出力と「軸が位置に → 出力」の自動化

手動での出力制御

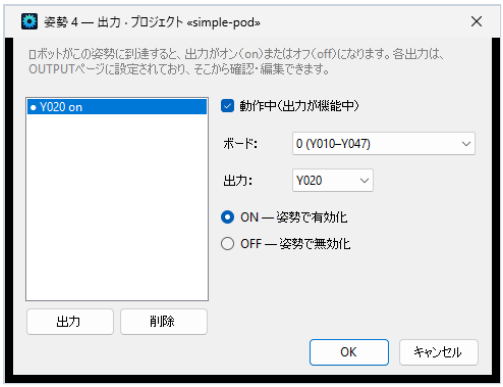
上部には、選択された基板（基板0のY010〜Y027）上のすべての出力ポートがあり、それぞれにランプとON/OFFボタンが取り付けられています。これらのボタンは、直接実際の出力ポートに作用します。これにより、どの出力ポートがグリッパーを作動させたり、送風を開始したり、ランプを**点灯**させたりするのかを特定することができます。

軸方向の自動制御

ルール：軸が指定された角度に到達したら、出力はONまたはOFF。

- **設定完了**, **名前**, **料金**, **出力**、動作確認用のオン/オフスイッチ。
- **条件が満たされた場合に、出力値を設定** - 以下の軸J1...J6: 条件（=、≥、≤）、目標角度、許容範囲（±）。**テキスト**は、現在の軸角度を記録します。
- **条件が満たされた場合に、出力を停止する** - こちらも同様に、停止させる場合に適用されます。
- 軸がゾーンに入った時点で一度コマンドを実行します。ロボットがゾーン内に停止している間は、出力が動作しません。ロボットが高速でゾーンを通過する場合は、許容範囲を拡大してください。
- **最も重要なルール** — これは、同じ結果を得るための通常のルールを上回るものです。
- **グリッパー (真空用)** - 真空グリッパー用の、あらかじめ設定されたルール: 動作時（姿勢をとる時）はON、停止時（姿勢を放つ時）はOFF (設定方法は、ページ左側からご確認ください)。

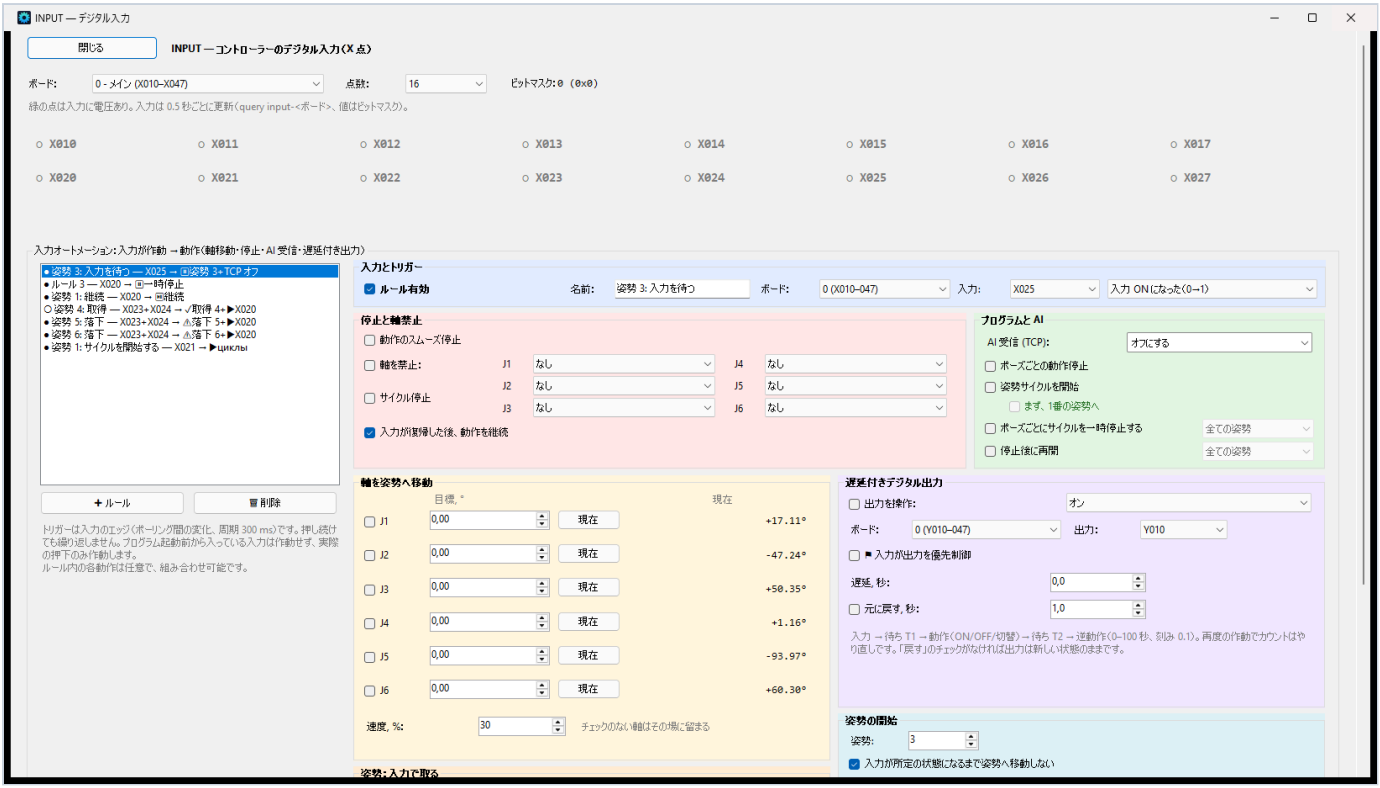
複製: OUTPUT... ポーズ画面



ポーズ4 - 出力

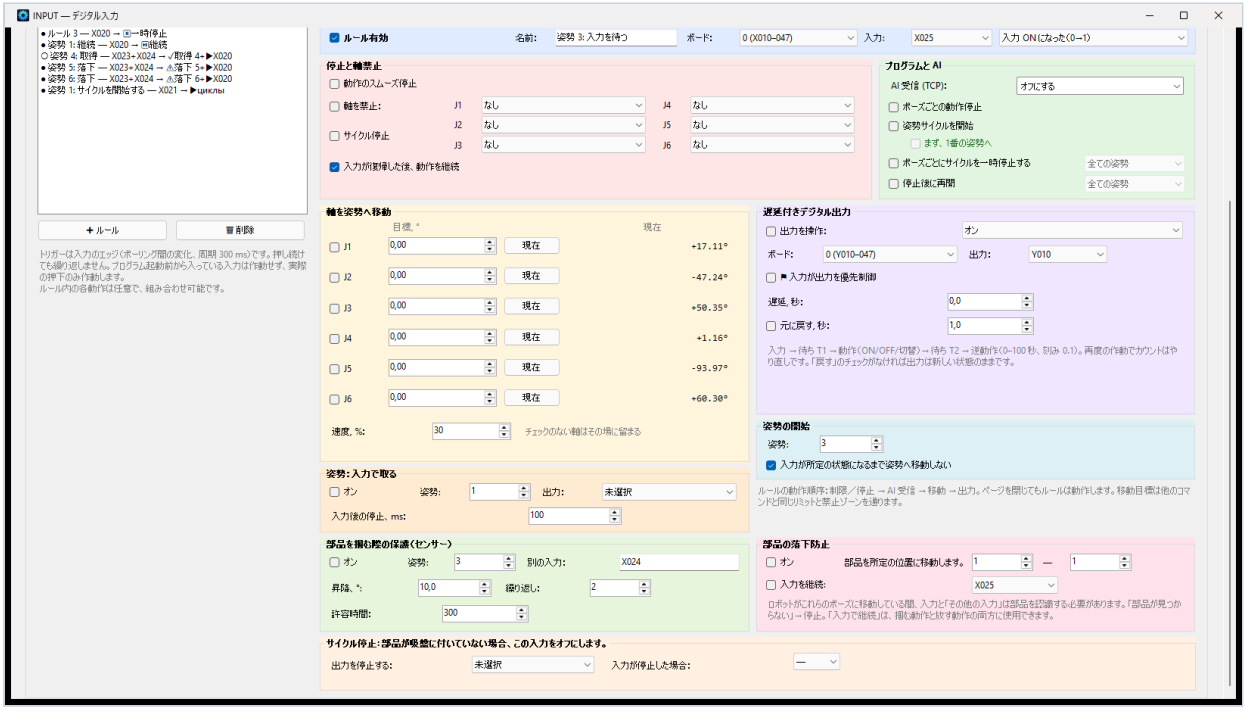
ポーズ画面にある `**OUTPUT**` ボタンは、OUTPUT ページと同じルールを適用しますが、そのポーズにのみ適用されます。具体的には、`**同じルール**` は、料金、出力、`**ON - ポーズで有効**` または `**OFF - ポーズで無効**`、そして「アクティブ」という項目です。「+ 出力」で追加、「削除」で削除します。このページで設定されたルールは、OUTPUT ページに「ポーズ 4: Y020 on」という名前で表示され、その逆も同様です。ポーズの出力は、ロボットがそのポーズに到達したときに動作します。

14. 入力 - INPUT



INPUT ページ: 入力に関するランプと「入力が動作 → 動作」のルールリスト

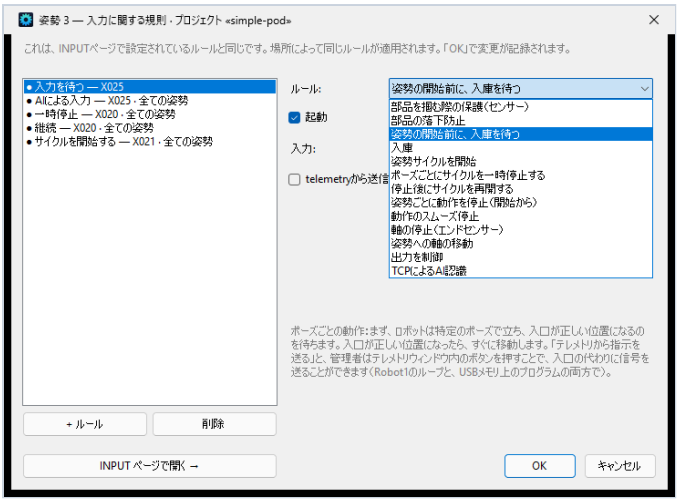
上部には、指定されたプリントの入力ポート（X010〜X027）のランプがあります。緑色の点滅は、入力ポートが電源状態であることを示します。下部には、ルールが記載されています。ルールは、入力ポートの**入力信号の立ち上がり**（アンケートの切り替え、300msのタイミング）でトリガーされます。繰り返しボタンを押しても、プログラム開始前に入力ポートを押し込んだ状態では、トリガーされません。ルール内のすべての操作は任意であり、組み合わせ可能です。実行順序は、制限/停止 → AIによる受信 → 動作 → 出力となります。ルールは、ページが閉じている状態でも動作します。



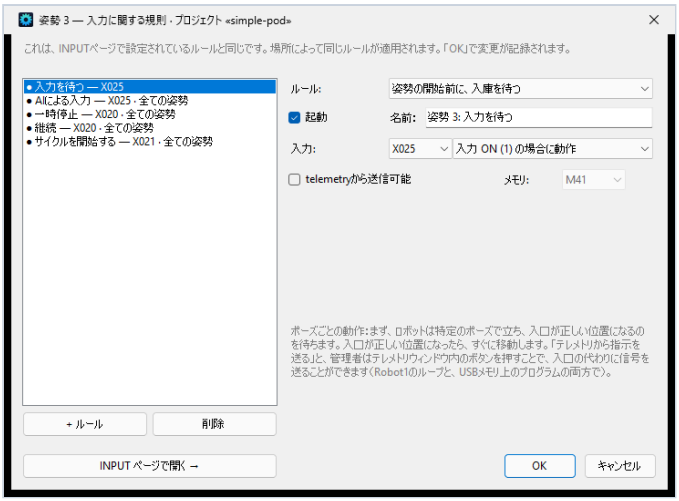
INPUT ページの下部: 入力に関する情報を取得、部品の保護、出力停止

ブロック	パラメータとロジック
入力と動作	制御信号、名称、電圧、入力 (X...)、前側: 「入力 ON (0→1)」または「入力 OFF (1→0)」
段階的な停止	入力はロボットの動きを停止します。
軸の停止（エンドセンサー）	各軸 J1...J6 について：停止 / 下向き (–) / 上向き (+) / 下向きと上向き。 入力が有効になると、ロボットは停止し、指定された方向に移動せず、逆方向に移動できます。 サイクルが一時停止します。 **サイクル停止** – サイクルは一時停止ではなく完全に停止します。 **入力が復元された後に移動を継続** – 入力が復元された場合、サイクルは自動的に移動を開始します。 無効の場合、「▶ 継続」または「継続」という入力待ちます。
プログラムとAI	**AIによる受信 (TCP)**：変更しない / オンにする / オフにする - カメラまたはAIからのコマンドを受け付けます。 **ポーズの繰り返しを停止します**- 停止とリセット：もしサイクルが停止している場合、ロボットはポジション1に移動します（その後、同じ入力によってサイクルを開始させることができます）。 **ポーズのサイクルを開始する**（+「まず、ポジション1へ」） - これは「▶ 開始」と同じ機能で、サイクル中や一時停止状態のときには、この操作は無視されます。 **ポーズごとのサイクル一時停止**-「一時停止（⏸）」、または「すべてのポーズ」または「選択されたポーズのみ」。 **一時停止後、再開します**-「▶ 続ける」ボタン、または「すべてのポーズ」オプション、またはサイクルが選択されたポーズに固定されている場合にのみ有効になります。一時停止（ポーズ）機能と「再生」ボタンが、同じ入力ポートで連携して動作します**スイッチ**：一度押すと一時停止、もう一度押すと再生が再開されます。
軸の姿勢への移動	指定された角度へ移動する軸 (「現在」を取得)、速度 (%)。指定されていない軸は元の位置に留まります。
遅延付きの離散的な出力	出力の制御: ON/OFF/切り替え、電圧と出力。入力 → T1 の一時停止 (遅延) → 動作 → T2 の一時停止 (復元) → 逆動作; 0〜100、ステップ 0.1。再動作はカウントを再開します。「入力が重要」は、この出力における OUTPUT のルールを上書きします。
ポーズの開始 （=「ポーズの開始前に待機する」）	姿勢 N + 「入力が正しい位置にあるまで、移動しない」: この姿勢の前に、サイクルは入力レベルを待ちます。正しい位置に到達すると、すぐに移動します。
姿勢: 入力に基づいて	ロボットが姿勢Nへ移動中、入力がアクティブになった → 軸の停止、出力（グリッパー）ON、「入力後、姿勢完了」と判断。不明な位置にある部品を掴む場合（ロボットがセンサーに触れるまで下降）。
部品を掴む際の保護（センサー）	オン/オフ、姿勢、追加入力（2番目のセンサー）、昇降角度、繰り返し回数、露出時間。保護された姿勢になると、**確認のための昇降**が行われます。ロボットは前の姿勢で部品を保持し、露出時間を待ち、指定された角度（約mm）まで垂直に昇り、センサーを向きます。すべてのセンサーが部品を認識します。認識されない場合は、前の姿勢に戻り、再度取得して昇降を繰り返します。試行回数が尽きた場合は、一時停止します。
部品の落下防止	「姿勢：〜から〜へ移動」と入力された場合、「入力」と「追加の入力」の両方が、部品をその姿勢へ移動させる際に、部品を認識する必要があります。いずれか一つでも認識できない場合、軸が即座に停止し、サイクルが一時停止します。「入力」で掴む、落とす、両方の操作が可能。
サイクル停止: 部品が吸盤に付いていない場合、この入力をオフにします。	サイクルを停止する際、入力の出力をオフにする（例：空気を停止させる）。ただし、すべてのセンサーが部品を認識している場合にのみ、部品を落とさない。

繰り返し：INPUT... 姿勢ウィンドウ内



姿勢INPUTウィンドウ内の「規則」リスト - 全13種類の規則

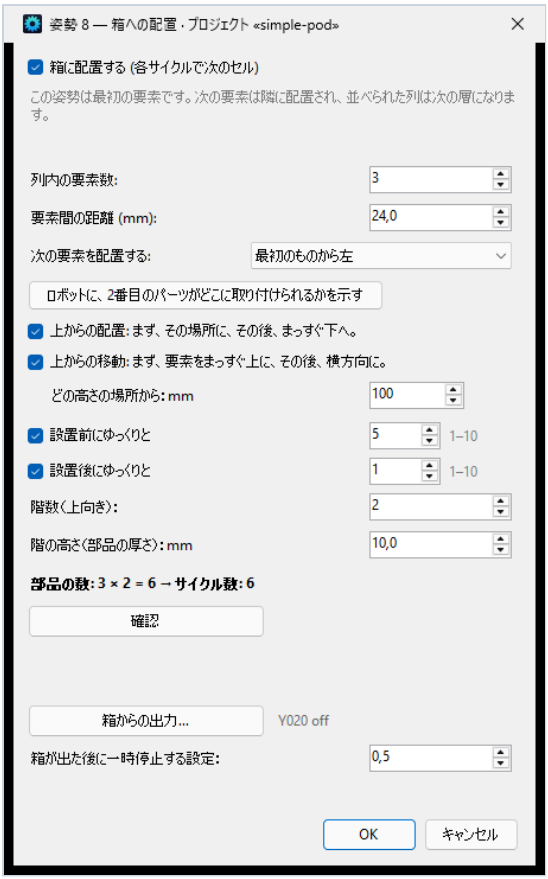


姿勢3 - 「姿勢に入る前、待機」規則 X025

「**INPUT**」ボタン（姿勢ウィンドウ内）は、「INPUT」ページと同じ設定**ルール**に従います。つまり、1つのルールにつき1つのオブジェクトが設定され、変更内容は両方の場所で確認でき（「OK」ボタンで反映されます）。「ルール」リストには、「INPUT」ページの設定項目がすべて含まれています。具体的には、以下のような項目があります：動作の制限、落下防止、姿勢に入る前に入力待ち、入力時に動作開始、サイクル動作の開始、サイクルの一時停止、一時停止からの再開、サイクル動作の停止、スムーズな停止、特定の軸の制限、この姿勢への軸の移動、出力の制御、AIによる動作。

- この体勢（待ち伏せ、攻撃、防御、この体勢への移行）のルールは、シンプルに「待ち伏せの姿勢：X025」と示されています。
- **共通の**ルール（開始、停止、一時停止、再開、禁止、終了、AI）は、「すべてのポーズ」と記載された各ポーズのウィンドウに表示されます。「一時停止」と「再開」は、「このポーズでのみ」実行できます。
- もし、ある入力で複数の操作（例えば、1つのボタンで起動と停止を行う場合）がある場合、それぞれの操作ごとに1行のルールを使用し、すべての行が同じルールを適用します。
- ウィンドウ内のポーズ設定から作成されたルールは、メインウィンドウにあるそのポーズのボタンをクリックすることで登録されます。 "**入力ページを開く** →" をクリックすると、詳細なページでそのルールを表示できます。

15. 箱への積み込み



ポーズ8 - 箱の中に配置

部品を配置する際の姿勢は、**最初の部品が配置される場所**を指します。 各サイクルにおいて、ロボットは部品を次のセルに配置します。 まずは横一列を埋め、その後、さらに上の層を構築します。 各部品は、姿勢と同様に平坦な状態で配置されます。 ロボットは、選択されたモデルの運動学に基づいて、各セルに必要な角度を計算し、直線的に移動して部品を配置します（弧を描いて移動するのではなく）。

- **箱に詰める** - オン
- **部品の数** と **部品間の距離**（mm）。
- **次の部品を配置する場所：** 最初の部品の右側 / 最初の部品の左側 / 作業ロボットの近く / 作業ロボットから離れた場所（写真のように、ロボットの背後に立って箱を向いている状態）
- **ロボットに、2番目のセルがどこになるかを表示** - ロボットはゆっくりと（10%）最初のセルの上に、その後2番目のセルの上に移動します。 目的の場所に移動できなかった場合は、別の方向を選択してください。
- **上向きアプローチ** - ロボットはまず、指定された高さまで上に向かって移動し、その後、正確に下方向に移動します。
- **上向きでの加工**：加工後、完全に上向きに、その後、側方へ—これにより、部品がワークに引っかかることがなくなります。
- **箱の縁と、積み重ねられた部品よりも高い位置（単位：mm）** — 箱の縁よりも少し高い位置。
- **（ヘアセットの前に）1〜10秒かけてゆっくりと**— 最後の20%の道のりは、ゆっくりと進むことになります。**設置後、1〜10分かけて徐々に調整してください**- 最初の20%の区間では、速度が遅く、10〜10%のポーズ速度で進みます。
- **層（上から）** と **層の高さ（部品の厚さ）、mm**。
- 「詳細：3 × 2 = 6 → サイクル数：6」 - セルの数は、繰り返しの回数を決定します。**確認**作業：すべてのセルについて、ロボットが到達可能かどうか、また、制限を超えていないかどうかを確認します。
- **出力**ボックス...：各セルでロボットが到達すると切り替わる出力。例えば、「Y020 off」は、部品を解放することを意味します。出力ボックスからの出力後に一時停止し、その間にバルブが部品を解放するのに十分な時間を確保します。

> このプログラムは、`Robot1`というループと、USBメモリに保存されたプログラムの両方で動作します。このプログラムでは、カウンター「Counter-0」に基づいて要素が処理されるため、「要素番号を指定して開始」という機能がTelemetryで利用できます。

ヒント

- **最初の要素** - この配置が最初の要素です。 次の要素は同じ高さで隣接して配置され、同様に展開されます。 最初の層が完全に埋まると、次の層がその上に配置されます。 「ロボットに表示」ボタンを使用して、配置を確認してください。
- **側面** - 右/左 - 観察すると、ロボットの正面に立って、部品が箱の軸に沿って一直線に並びます。ロボットの近く/遠くに配置することも可能です。
- **ロボットに指示**：ロボットはゆっくりと（10%）、指定された姿勢の上に移動し、その後、次の部品の高さ（「指定された位置」の高さ、50mm以上）に移動します。 目的の場所に移動できなかった場合は、別の側面を選択し、再度確認してください。
- **上向き移動**：ロボットは、まず部品から垂直方向に移動（接近高さまで）を行い、その後、次の姿勢へ移動します。部品や吸盤を横方向に移動させることはありません。
- **上部からのアプローチ** - ロボットは水平方向に回転し、指定された高さまで上昇した後、正確に下降し、部品を置きます。その後も正確に上昇し、箱や積み重ねられた部品に接触することなく動作します。フロッピーディスクに保存されたプログラムでも動作します。
- **設置場所からの高さ** - ロボットは指定された高さまで正確に下降します。箱の縁と、すでに設置された部品よりも少し高い位置に設置してください。
- **敷設後/敷設前** - 最後の20%の距離（敷設場所から20%）をゆっくりと：部品が優しく敷き詰められ、吸盤が滑らかに離れます。1は少し遅く、10は姿勢の速度を10%上げることを意味します。姿勢の速度は高く維持できます。

16. 雑誌

メインウィンドウの下部には、「ログ」と「手動プロトコルリクエスト」という項目があります。これらは、実行されたコマンド、入出力の状態、一時停止、および停止の原因などを、時間とともに記録した文字列で表示します。例えば、「⚡ 入力X020が作動 → ルール...」、「ポーズサイクル：ポーズ3は入力X025を待機中」、「⚠ ポーズ5への移動中に部品が紛失しました - X024からの信号なし」といった具合です。「ログ**を表示**」をクリックすると、ログの詳細が表示されます。不明な停止が発生した場合は、まずログを確認してください。ログには、何が起こったか、およびどのような操作を行うべきかが記載されています。

17. 「制御」ボタン - 訓練後にのみ

「制御」ボタンの機能には、特別なトレーニングが必要です

「制御」ボタンの近くには、複雑なシステムの調整ツールが配置されています。具体的には、産業用ビジョンシステム（SICKおよびHIKROBOTのカメラ）、**3Dカメラ（ステレオビジョン）**、AIおよびカメラからの座標取得、TCPによる通信、ティーチペンダントの経路とプログラムなどです。これらの設定を誤ると、ロボットが意図しない場所に移動する可能性があります。産業用および3Dビジョンシステムを搭載したロボットの調整は、トレーニングを受けた専門家のみが行います。本書では、これらの調整方法の説明はありません。トレーニングと調整については、メーカーにお問い合わせください。

18. 安全

- 起動前に - 作業エリアには誰もいないこと、フェンスが閉まっていること、E-STOPが確認されていること。
- 新しいポーズと新しいサイクルを1〜5%の速度で試してください。作業速度では、問題なく完了した後で。
- 出力（OUTPUT）およびテレメトリー（Telemetry）ボタンはすぐに作動します。ボタンを押す前に、出力に接続されていることを確認してください。
- プロジェクトの軸の制限 - 必要な範囲内にしてください。ロボットを変更する場合は、適切なモデルを選択してください。
- 事故の場合: E-STOP → 原因 → 「事故復旧」 → 「Start - モード7」 → サイクルを継続

第2部。「simple-pod」プログラム: 9のポーズ、入力および出力

「simple-pod」プロジェクト：ロボットは部品を手に取り、中間処理を経て、3×2（縦3つ、横2つ）の箱に積み重ねます。BRT2024112182（BRTIRUS0805A）というロボット、9つの姿勢を連続して実行し、各姿勢の速度は20%、6サイクル（つまり箱に6つの部品を積み重ねる）、サイクル間には200msの遅れがあり、姿勢の許容範囲は0.30°です。

プログラムの入力と出力

ロボットの動作は、以下の入力によって制御されます：**部品が到着、部品が把持装置に保持されている / 把持されている、一時停止 / 動作継続、開始。** ロボットの出力は、把持装置と、別の作業を制御します。

入力/出力	プログラムの意味	動作場所	どのような機能ですか
X021	**打ち上げ**	すべての姿勢（1番の姿勢から設定）	姿勢ごとにサイクルを開始する機能。サイクルが停止している場合、ロボットは最初に1番の姿勢へ移動します。サイクル中および一時停止中に「スキップ」ボタンを押すと、動作が中断されます。
X020	**一時停止 / 再開**	すべての姿勢（1番の姿勢から設定）	サイクルが実行中の場合、ボタンを押すと一時停止し**ます**（サイクル内の位置はリセットされません）。一時停止中のサイクルでは、ボタンを押すと、一時停止した状態から同じポーズで再開します。また、安全装置が作動した場合、再開ボタンを押すと、サイクルが最初から再開されます。
X025	**部品が到着しました**	3番の姿勢	3番の姿勢の前に、ロボットは停止し、X025が起動するのを待ちます。X025の起動は、TCPによるAIの受信も停止します。
X023 + X024	**保持部分 (2つのセンサー)**	5番と6番の姿勢（4番の姿勢はオフ）	落下防止機能：ロボットが5番と6番の姿勢へ部品を運搬する間、両方のセンサーが部品を認識する必要があります。いずれかのセンサーが部品を認識できない場合、動作が停止し、一時停止または「X020」または「▶ 継続」で再開します。
Y020	**グリッパー** (真空/バルブ)	4番の姿勢 - ON、8番の姿勢 - OFF	4番の動作（部品を取り出す）で開始し、箱の各セルで停止（部品を戻す）、0.5秒の停止時間。
Y021	**第2次作戦**	6番の姿勢：ON、7番の姿勢：OFF	ロボットが6番の姿勢で到着すると開始され、7番の姿勢で停止する。 Y021に接続されているものは、回路図を参照。

1つのループのアルゴリズム

開始	1 → 2	X025を待機中	3	4	5	6	7	8	9
X021 → 1番目の状態	元のアプローチ	部品到着しました	細部に関する	取得 Y020 ON	上昇 ⚠ X023 + X024	運用 Y021 ⚠	廃棄物 Y021 OFF	、箱 Y020 割引	、自宅へ = 1番目

1. オペレーターは**X021**ボタンを押します。もしロボットがポーズ1になっていない場合は、まずポーズ1へ移動します。 繰り返し: ポーズ1〜9を6回繰り返します。
2. **ポーズ1 → ポーズ2** - 撮影開始時の姿勢から、撮影場所へ移動した姿勢。
3. ロボットは、**3番の姿勢** を待っている間、**X025** の「部品が到着した」という合図を待ちます。 合図があると、部品のある場所に移動して、3番の姿勢を取ります。
4. **4番目の姿勢**：5番の部品に、滑らかに近づいて接する動作。到着時：**Y020 ON**、部品が掴まっている状態。

5. **ポーズ5** - 詳細を含む動作。移動中に、**X023とX024**が点灯している状態（停止または一時停止状態ではない）が必要です。
6. **ポーズ6** - 2回目の操作への移行、落下からの保護は同様です。到着時 - **Y021 ON**。
7. **ポーズ7** - 停止; **Y021 OFF**.
8. **ポーズ8**：箱：ロボットが100mmのセル内で、垂直方向に（ゆっくりと5回）、**Y020 OFF**、0.5秒間、垂直方向に100mm（ゆっくりと1回）動作させる。
9. **ポーズ9** - ポーズ1と同じ姿勢に戻る（角度が同じ）。 200msの停止 - 次のサイクル、次のセル。
10. 6サイクル後、箱は満杯になる：「完了：サイクル数 - 6」。再度X021を実行。

X020 を押すことで、いつでも動作を一時停止できます。再度 **X020** を押すと、同じ姿勢から動作を再開します。

▶ プログラム「simple-pod」の動作動画 - リンクと動画からの映像を追加。

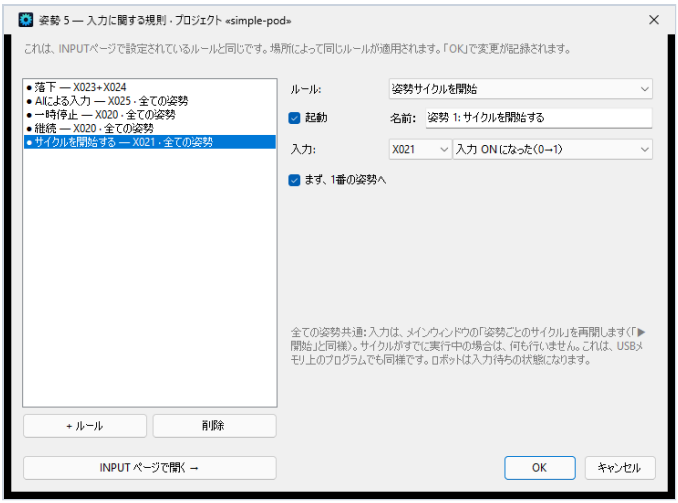
姿勢を順番に

姿勢	J1	J2	J3	J4	J5	J6	スケール	設定内容
1	17,11	−47,24	50,35	1,16	−93,97	60,30	20 %	基準値：X020の停止、X020の継続、X021の開始
2	43,05	−31,51	24,88	1,42	−83,63	86,00	20 %	部品取り込み地点へのアプローチ
3	51,22	−35,57	26,59	1,44	−81,07	94,10	20 %	詳細に関する指示; **X025 の待機**; X025 の場合に AI 応答を停止
4	51,22	−35,16	23,17	1,45	−78,05	94,02	20 %	取得; 滑らかな進入 5; **Y020 ON**; 取得保護 - 停止
5	51,22	−36,22	30,42	1,42	−84,23	94,18	20 %	上昇; ⚠ **X023+X024**、X020 の続き
6	27,59	−4,97	−11,15	1,30	−74,45	70,32	20 %	第2段階の作戦；**Y021 ON**; ⚠ **X023+X024、X020の実行を継続**
7	16,96	−35,57	29,41	1,16	−84,65	59,94	20 %	退避; **Y021 OFF**
8	−35,48	−68,12	31,82	0,06	−55,09	8,02	20 %	**3 × 2 = 6**; 各セルには **Y020 OFF** と表示されています
9	17,11	−47,24	50,35	1,16	−93,97	60,30	20 %	元に戻す

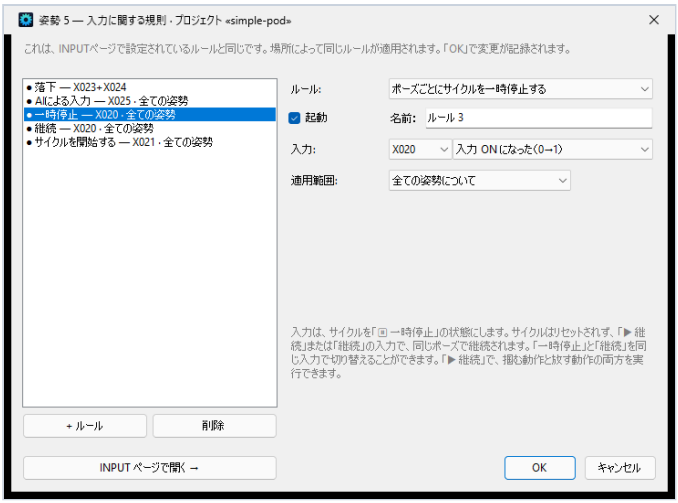
ポーズの角度は、以下の手順で記録します：「ロボット（JOGまたはティーチペンダント）にポーズを設定 → **ポーズボタンを押す**」、「または「ロボットから角度を取得」→「角度をロボットに入力」」、「または「角度」欄に数字を入力」。

ポーズ1：初期状態、開始、一時停止、および「継続」

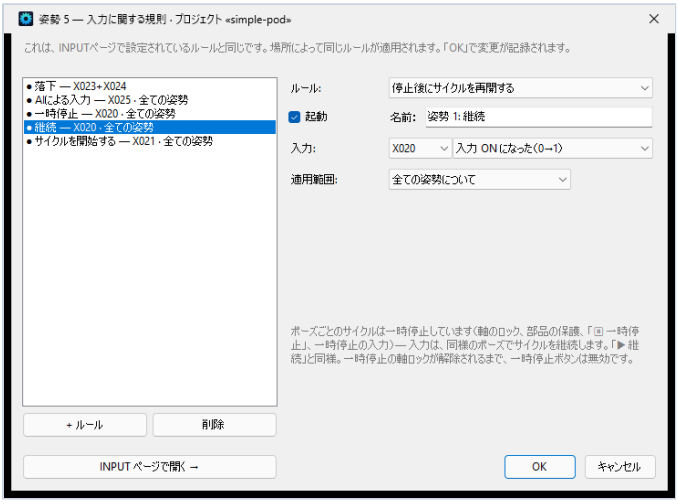
このロボットは、起動前にはここに立ち、起動後には姿勢9でここに帰ってきます。姿勢1のウィンドウには、3つの共通ルール（「すべての姿勢」）が設定されており、それらは姿勢1のボタンに表示されています。「一時停止 X020」、「再開 X020」、「起動 X021」と表示されています。



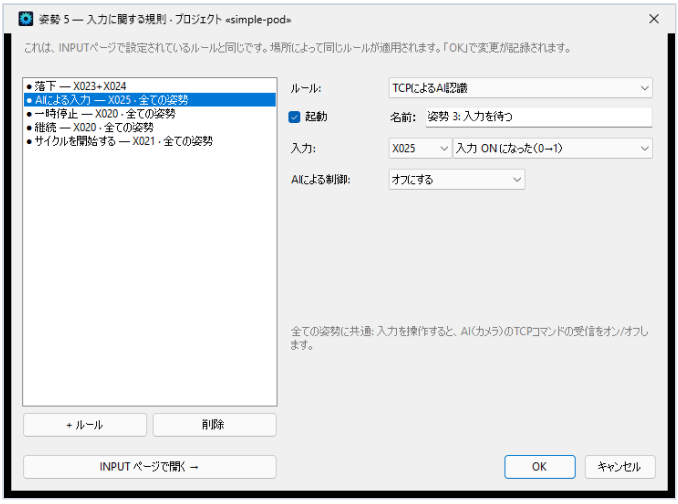
「ポーズごとにサイクルを開始する」: X021、入力ON（0→1）、「まずポーズ1」



「ポーズごとにサイクルを一時停止する」: X020、「すべてのポーズに対して」



「一時停止後にサイクルを継続する」: X020、「すべてのポーズに対して」



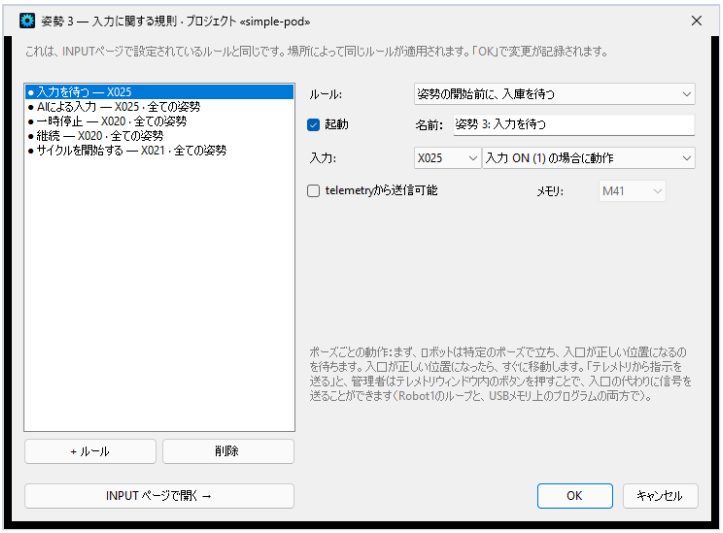
「AIによる受信（TCP）」: X025 → 停止（「ポーズ3：入力待ち」というルール）

設定方法: 「ポーズ1」→ **入力** →「+ 規則」→ 規則リストからタイプを選択 → 入力 (X021 または X020) → 前面「入力 ON (0→1)」→「適用範囲: 全ポーズ」→ OK。一時停止と「続行」は、X020の同じ入力で設定されており、最初のクリックで一時停止、2回クリックで続行となります。

ポーズ2：接近

中間ポーズ：初期状態から、ロボットが工具に接触することなく、目的の場所に移動できるように 入力と出力はなし。

3番の姿勢 - 部品を保持し、「部品が到着」を待つ (X025)



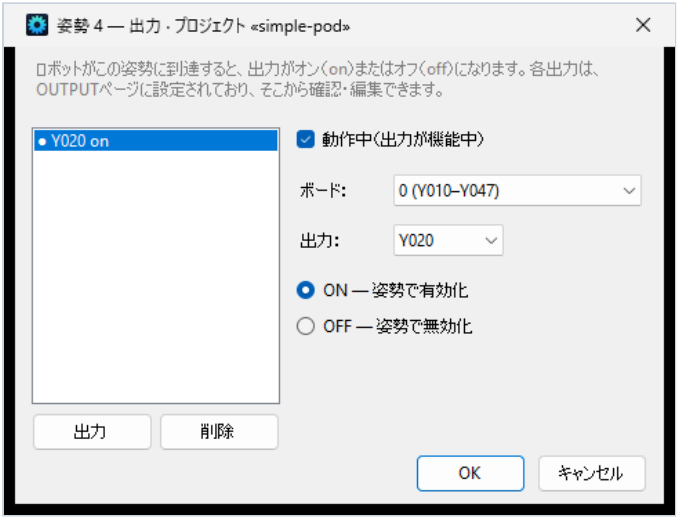
3番の姿勢 - 「姿勢に入る前に待つ」 X025

動作を開始する前に、システムは**X025**の状態を確認します。信号がない場合、ロボットは姿勢2のままになり、プログラムには「姿勢3はX025の信号を待機中」と表示されます。信号がある場合は、ロボットは姿勢3へ移動します。

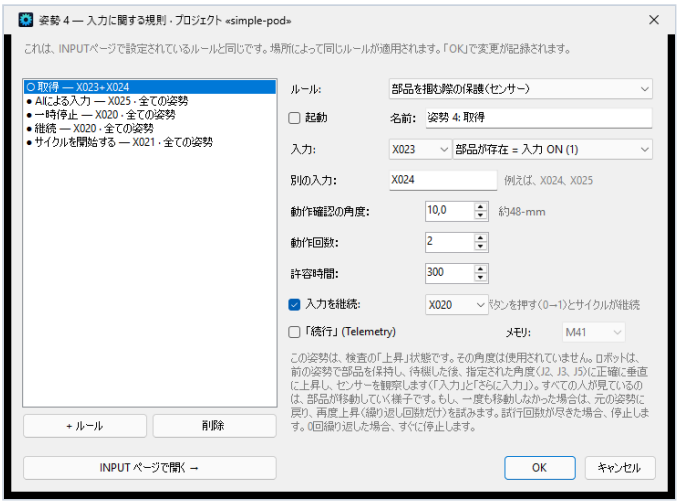
設定方法： 「姿勢3」→「入力」→「姿勢に入る前に待機」→X025、「入力がONの時のみ動作 (1)」。「テレメトリから送信可能」→センサーではなく、M41のメモリ経由でボタンで信号を送る。

この設定では、「**X025の受信を停止**」というAIによる動作が設定されています。X025が起動すると、カメラからのTCPコマンド受信が停止します。「ポーズボタン」には、「X025を待機」という表示がされます。

4番の姿勢 - 動作開始、Y020 ON



4番の姿勢 - 結果: Y020, ON - 姿勢で動作を開始



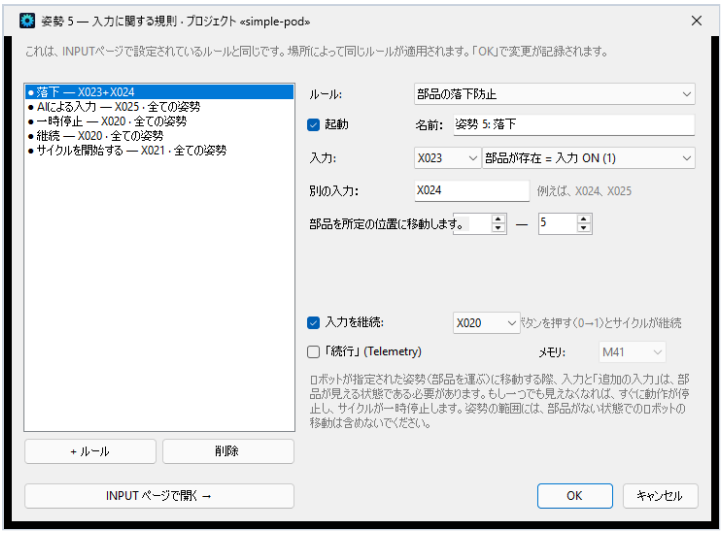
4番の姿勢 - 「動作開始の保護」 X023+X024 (O: 停止)

ロボットは、**滑らかな移動** 5 の経路に沿って、部品に接近します（移動速度は遅い）。 0.3° 以内の範囲で部品に到達すると、**Y020 ON** と表示され、クランプが部品を保持します。「Y020 on」ボタンを押すと、動作が開始されます。

設定方法： 「姿勢4」→「スムーズな進入」5; OUTPUT... →「+ 終了」→ 0, Y020、"姿勢4: オン"。OUTPUTのページでは、「姿勢4: Y020 オン」というルールが、姿勢4の角度と±0.3°の許容範囲で設定されています。

> 「姿勢4：把持」の保護機能は現在オフになっています（O）。設定：センサーX023 + X024、上昇角度10°（約48mm）、2回繰り返す、遅延時間300ms、X020を継続。この保護機能が有効になっている姿勢は、検証のための上昇姿勢として機能します（この姿勢の角度は使用されません）。したがって、この保護機能を有効にする場合は、把持姿勢**の後**にこの姿勢を設定してください。ここでは、姿勢5に設定し、姿勢4には設定しないでください。ロボットは姿勢4で部品を把持し、10°上昇し、X023とX024を検証します。もし検証に失敗した場合、姿勢4に戻り、再度把持を試みます。

5番の姿勢 - 部品を持ち上げ、落下防止

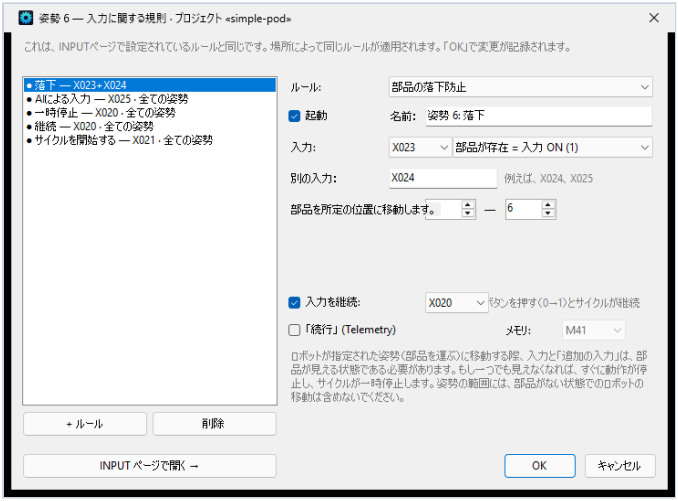


5番の姿勢 - 「部品の落下防止」

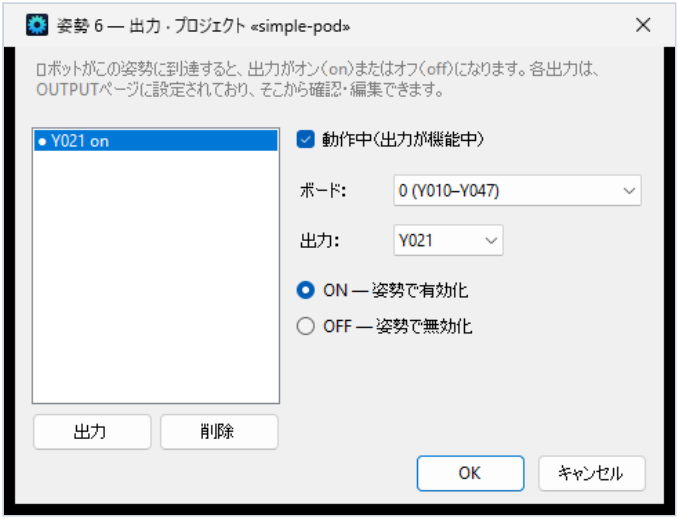
ロボットが部品をポーズ5に移動させる間、**X023**と**X024**の両方のセンサーが部品を認識している必要があります。もしどちらかのセンサーが部品を認識できなくなれば、すぐに動作が停止し、「⚠ 部品がポーズ5への移動中に消失 - X024からの信号なし」というエラーメッセージが表示されます。オペレーターは部品を取り出し、吸着を確認し、**X020**（または「▶ 継続」）を押します。

設定内容： 「編集」モード、ポジション5 → INPUT... → 「部品落下防止」 → 入力X023、"部品あり = 入力ON (1)"、"その他の入力：X024"、"部品をポジション5からポジション5へ搬送"、"次の入力：X020"。

6番のポーズ - Y021 ON の2番目の手順



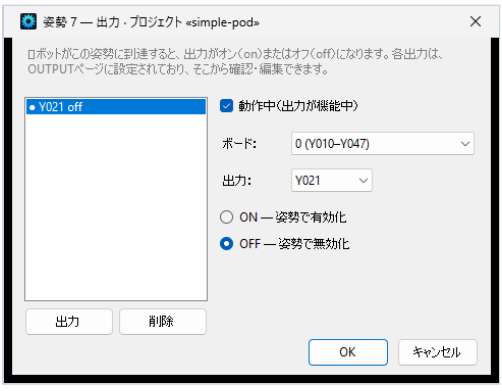
ポーズ6 - X023+X024からの落下防御、6番から6番へ、X020の継続



ポーズ6 - OUTPUT: Y021 ON

部品を次の工程へ移動させます。落下防止機構は、姿勢5と同じように作動します。到着したら、**Y021 ON**と表示されます。

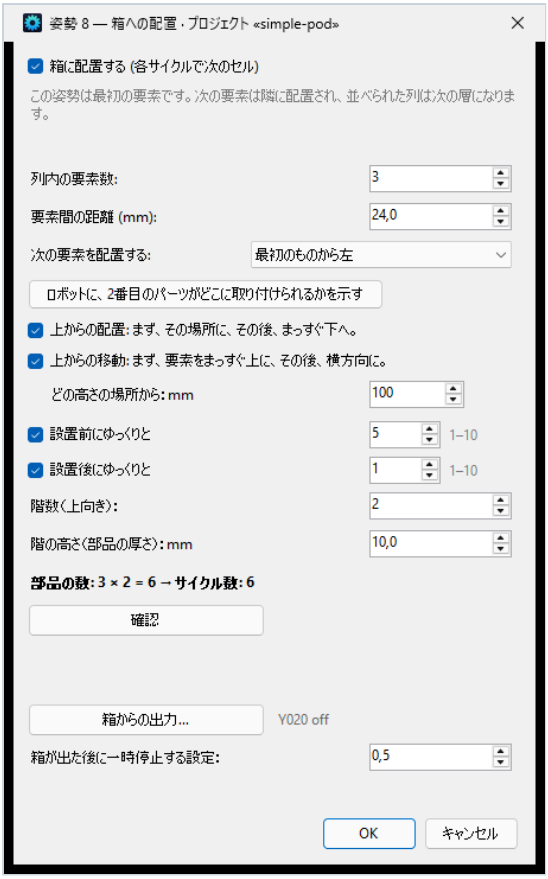
ポーズ7 - 離脱、Y021 OFF



ポーズ7 - OUTPUT: Y021, OFF

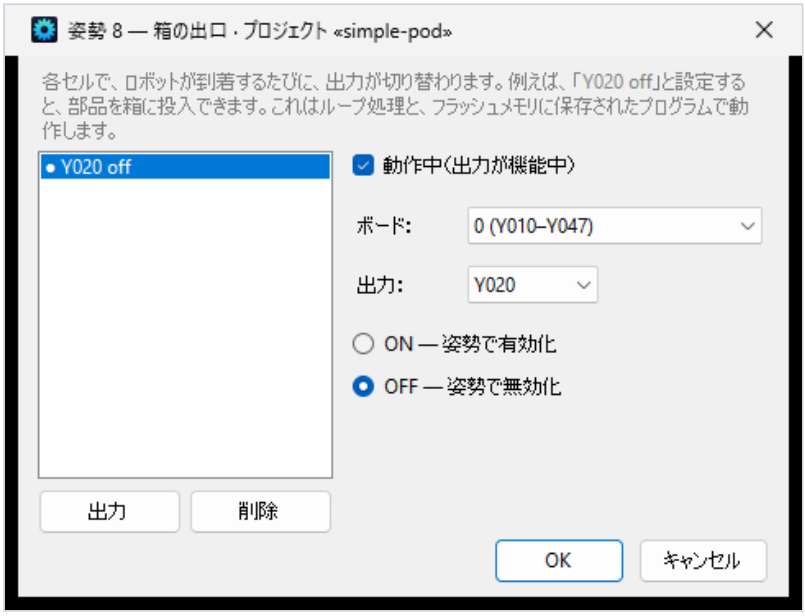
ロボットは2回目の操作を終了します。到着時、**Y021 OFF** と表示されます。この設定は「ポーズ7: Y021をオフにする」（ポーズ7の角で±0.3°をオフにする）というものです。7番と8番への移動経路には、転倒防止機能は設定されていません。必要に応じて、「ポーズに部品を移動する」設定を7...8まで拡張してください。

ポーズ8 - 3×2の箱に収納



ポーズ8 - 箱のパラメータ

パラメータ	内容
箱に収納	はい
連続した部品	3
部品間の距離	24mm
次の部品を配置	最初のものから左
上からのアプローチ	はい
上向きの移動	はい
地点からの高さ	100mm
設置前にゆっくりと	5
設置後にゆっくりと	1
複数層（上向き）	2
層の高さ（部品の厚さ）	10mm
部品の数/サイクル	3 × 2 = 6
OUTPUTケース	Y020 off
出力後の一時停止	0.5 秒



箱の出力: Y020、OFF – 各セルに

各部品がどこに配置されるか

ループ	層	列における位置	ポーズ8からのオフセット
1	1 (下)	1	0 – ポーズ8自体
2	1	2	24mm 左
3	1	3	48mm 左
4	2 (上)	1	10mm 上昇
5	2	2	24mm 左、10mm 上昇
6	2	3	48mm 左、10mm 上昇

各セルについて：ロボットは、指定された位置から100mm上へ移動 → 垂直下方向へ、移動速度は遅い (5) → **Y020 OFF**、部品を解放 → 0.5秒後 → 垂直上方向へ100mm移動、移動速度は遅い (1) → ポーズ9。

設定方法：部品を最初の位置（下層、一番左）に配置し、以下の手順を実行します。 8.「PCMC」→「編集」→「箱詰め...」→ 表に示されたパラメータを設定 →「ロボット上で2つ目の部品が配置される場所を表示」（向きを確認）→「確認」→「箱の出力...」→「+ 出力」→ Y020、OFF → OK。

ポーズ9 - 元に戻す

ポーズ1と同じ角度。ポーズ9の後、200msの停止と、新しい箱のセルでの次のサイクル。

サイクルが停止した場合

状況	原因	どのように対処するか
「ポーズ3はX025の入力を待っている」	「部品到着」信号を受信しない	X025（INPUTページにあるランプ）の確認/詳細の投入
X020を押した後の「一時停止」	オペレーターが一時停止を実行	もう一度X020または「▶ 継続」
「⚠ 5番（6番）の姿勢への移動中に詳細が失われた」	X023またはX024が消失 - 詳細が落下または移動	詳細を取り除き、吸盤とセンサーを確認 → X020または「▶ 継続」
「姿勢のサイクルが完了していない - 操作がスキップされた」	サイクルまたは一時停止中にX021を押す	サイクルまたは「■ 停止」を待ってからX021
「エラー... - サイクル一時停止」	制御装置のエラー	原因の特定 →「緊急停止」 →「モード7 開始」 →「▶ 続行」
「準備完了ではない：モード2」	リモートコマンドプログラムは起動していない	「モード7 開始」

USBメモリに保存された「simple-pod」プログラム

「フラッシュメモリへ...」ボタンを押すと、ティーチペンダントというプログラムがこのサイクルを記録します。プログラムには、以下の情報が含まれます：ポーズと速度、Y020/Y021のポーズ、3×2の部品カウンター、3番のポーズ前のX025での待機、5番と6番のポーズへの到着時のX023+X024の確認、そしてX021による開始（最初は1番のポーズ）。**含まれない**（Robot1のサイクル内でのみ動作します）：X020による一時停止と「続行」、AIによる認識。ティーチペンダント用：「IMP USB」→「読み込み」→「自動」→「開始」→ロボットはX021の入力を待ちます。Telemetryウィンドウで、必要な箇所を観察し、開始します。