

EPSON

Epson RC+ 8.0 オプション コンベヤートラッキング

翻訳版

© Seiko Epson Corporation 2026

Rev.1
JAM269S9055F

目次

1. はじめに	6
1.1 はじめに	7
1.2 商標	7
1.3 表記について	7
1.4 ご注意	7
1.5 製造元	7
1.6 お問い合わせ先	7
1.7 ご使用の前に	8
2. 安全について	9
2.1 本文中の記号について	10
2.2 定義	10
2.2.1 パワー状態	10
2.2.2 安全扉（セーフガードインターロック）	11
2.2.3 操作モード	11
2.2.4 スタートモード	12
2.2.5 操作モードの切り替え	12
2.2.6 非常停止	13
2.2.7 ティーチペンダント	13
2.3 設置と設計上の注意	13
2.4 ロボット操作上の注意	13
2.5 プロジェクトとコントローラーのバックアップ	14
3. コンベヤートラッキング機能	15
3.1 コンベヤートラッキングとは	16
3.1.1 概要	16
3.1.2 コンベヤートラッキングのプロセス	17
3.1.3 システム構成	19
3.1.4 用語説明	21
3.1.5 SPEL+ コンベヤートラッキングコマンド	21
3.2 コンベヤートラッキング実行前の設定について	22
3.2.1 追従領域について	22
3.2.2 トラッキングモードについて	22
3.2.3 追従中止線について	22

4. コンベヤートラッキングの設定	23
4.1 ハードウェア設定	24
4.1.1 ハードウェアのインストール	24
4.1.1.1 コンベヤートラッキングオプションキットB	24
4.1.1.1.1 コンベヤートラッキングオプションキットBの仕様	24
4.1.1.1.2 外形図	24
4.1.1.1.3 信号配置	25
4.1.1.1.4 接続方法	28
4.1.1.1.5 接続図	28
4.1.1.1.6 設置方法	29
4.1.1.2 PG (パルス出力) 基板	32
4.1.1.2.1 PG (パルス出力) 基板の仕様	32
4.1.1.2.2 ディップスイッチの設定	33
4.1.1.2.3 ジャンパーの設定	34
4.1.1.2.4 ロータリースイッチの設定	34
4.1.1.2.5 信号配置	34
4.1.1.2.6 PG基板の信号配置 (DX10A-100S)	34
4.1.1.2.7 信号配置: PG基板コネクタ端子ブロックNo.1	37
4.1.1.2.8 信号配置: PG基板コネクタ端子ブロックNo.2	38
4.1.1.2.9 エンコーダー入力回路	39
4.1.2 ビジョンコンベヤートラッキングシステムの配線例	39
4.2 ソフトウェア設定	40
4.2.1 コンベヤエンコーダーの設定	41
4.2.1.1 設定方法	41
4.2.1.2 エンコーダーの動作確認	41
4.2.1.3 ハードウェアコンベヤトリガー / ビジョントリガーの動作確認	43
4.2.2 プロジェクトのコンベヤ作成	44
4.2.3 コンベヤの設定	45
4.2.4 ビジョンコンベヤ	47
4.2.4.1 ビジョンコンベヤのカメラと照明	47
4.2.4.2 ビジョンキャリブレーションシーケンス	47
4.2.4.3 ビジョンコンベヤキャリブレーション (直線コンベヤ)	50
4.2.4.4 ビジョンコンベヤキャリブレーション (円形コンベヤ)	55
4.2.4.5 ビジョンコンベヤの動作確認方法	62

4.2.5 センサーコンベヤー	65
4.2.5.1 センサーコンベヤーのキャリブレーション (直線コンベヤー)	65
4.2.5.2 センサーコンベヤーのキャリブレーション (円形コンベヤー)	70
4.2.5.3 センサーコンベヤーの動作確認方法	76
4.2.6 キャリブレーション結果	79
4.2.7 追従開始領域	80
4.2.7.1 上流限, 下流限位置の変更方法	81
4.2.8 Z値調整	86
4.2.9 キューソーティング	87
4.2.10 2重登録防止	88
4.2.11 追従中止線	89
4.2.11.1 追従中止線の設定	90
4.2.11.2 Z上昇高さの設定	91
4.2.11.3 追従中止状態の確認	91
4.2.11.4 プログラム	93
5. コンベヤートラッキングの動作確認方法	95
5.1 動作確認	96
5.1.1 エンコーダーの動作確認	96
5.1.2 トリガー動作の確認	96
5.1.3 コンベヤートラッキングの動作確認	96
5.2 設定確認	96
5.2.1 コンベヤーキャリブレーションの確認	96
5.2.2 追従中止状態の確認	96
6. コンベヤートラッキングのサンプルプログラム	97
6.1 ビジョンコンベヤーのプログラミング	98
6.2 センサーコンベヤーのプログラミング	100
6.3 トラッキングモード	101
6.3.1 個数優先モード	101
6.3.2 精度優先モード	102
6.3.3 精度優先モード 追従遅れ取得	102
6.3.4 可変速コンベヤー対応モード	104
6.3.5 可変速コンベヤー対応モード 補正值と加速度、減速度制限値の設定	104
6.4 追従の中断	107
6.5 6軸ロボットのコンベヤートラッキングのプログラミング	108

6.6 マルチコンベヤーのプログラミング	108
6.7 マルチロボットのプログラミング	112
7. 効率的に使用するために	118
7.1 精度良くハンドリングするための注意事項	119
7.1.1 概要	119
7.1.2 システム構築時の注意事項	119
7.1.3 ビジョンキャリブレーション時の注意事項	120
7.1.4 コンベヤーキャリブレーション時の注意事項	122
7.1.5 ワーク検出時のトラブルシューティング	123
7.1.6 Offsetの補正	126
7.2 コンベヤー上での塗布アプリケーション	127
7.2.1 概要	127
7.2.2 目標座標の設定	128
7.2.3 塗布量の調整	129
7.3 ピッキングのタクトタイムを短縮する方法	130
7.4 ロボット姿勢	130

1. はじめに

1.1 はじめに

このたびは当社のロボットシステムをお求めいただきましてありがとうございます。
本マニュアルは、ソフトウェアを正しくお使いいただくために必要な事項を記載したものです。
システムをご使用になる前に、本マニュアルおよび関連マニュアルをお読みいただき、正しくお使いください。
お読みになった後は、いつでも取り出せる所に保管し、不明な点があったら再読してください。

当社は、厳密な試験や検査を行い、当社のロボットシステムの性能が、当社規格に満足していることを確認しております。マニュアルに記載されている使用条件を超えて、当社ロボットシステムを使用した場合は、製品の基本性能は発揮されませんのでご注意ください。

本書の内容は、当社が予見する範囲の、危険やトラブルについて記載しています。当社のロボットシステムを、安全に正しくお使いいただくため、本書に記載されている安全に関するご注意は、必ず守ってください。

1.2 商標

Microsoft, Windows, Windowsロゴ, Visual Basic, Visual C++は、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。

Intel Coreは米国Intel Corporation社の商標です。

XVL はラティス・テクノロジー株式会社の登録商標です。

その他の社名, ブランド名, 製品名は、各社の登録商標または商標です。

1.3 表記について

Microsoft® Windows® 10 operating system 日本語版

Microsoft® Windows® 11 operating system 日本語版

本取扱説明書では、上記オペレーティングシステムをそれぞれ、Windows 10, Windows 11と表記しています。また、Windows 10, Windows 11を総称して、Windowsと表記することがあります。

1.4 ご注意

本取扱説明書の一部、または全部を無断で複製や転載をすることはできません。
本書に記載の内容は、将来予告なく変更することがあります。
本書の内容について、誤りや、お気づきの点がありましたら、ご連絡くださいますようお願いいたします。

1.5 製造元

セイコーエプソン株式会社

1.6 お問い合わせ先

お問い合わせ先の詳細は、以下のマニュアルの"販売元"に記載しています。
ご利用の地域によって、お問い合わせ先が異なりますのでご注意ください。
"安全マニュアル - お問い合わせ先"

安全マニュアルは、以下のサイトからも閲覧できます。

URL: <https://download.epson.biz/robots/>



1.7 ご使用の前に

マニュアルのご使用の前に、知っておいていただきたいことを記載しています。

Epson RC+ 8.0のインストールフォルダーについて

Epson RC+ 8.0は、インストールフォルダーパスを任意の場所に変更が可能です。本マニュアルでは、`C:\EpsonRC80` にEpson RC+ 8.0がインストールされた場合を想定して説明しています。

2. 安全について

本製品を使用する前には、必ず「安全マニュアル」をご覧ください。安全に関する遵守事項を確認してください。

Safety基板を搭載したコントローラーの安全については、お使いの製品の安全マニュアルをご覧ください。

2.1 本文中の記号について

以下のマークを用いて、安全に関する注意事項を記載しています。必ずお読みください。

警告

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が死亡、または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。

警告

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が感電により、負傷する可能性が想定される内容を示しています。

注意

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が傷害を負う可能性が想定される内容、および物的損害のみの発生が想定される内容を示しています。

2.2 定義

2.2.1 パワー状態

ロボットに対する動作制限をパワー状態として以下3つの状態で表わします。

動作禁止状態

ロボットは、動作禁止

制限状態（ローパワー状態）

ロボットは、低速, 低トルクで動作する

非制限状態（ハイパワー状態）

ロボットは、制限なく動作する

制限状態では、ロボットは作業者の操作に関係なく、低速, 低トルクで動作します。動作中、安全扉回路が開いた場合、システムは動作禁止状態に切り替わります。

制限状態（ローパワー状態）では、ロボットの動作速度とトルクが低減されます。非制限状態（ハイパワー状態）では、ロボットはプログラムされた速度と所定のトルクで動作します。

制限状態（ローパワー状態）での動作速度の低減は、もしロボットが予期せぬ動作をした場合、作業者が危険を回避できる時間的余裕を与えるためです。また、トルクの低減は、もしロボットが作業者に衝突した場合でも、重大な傷害を与えないためのものです。なお、低減速度と低減トルクの最大値は、ロボットの機種ごとに決まっています。お客様は変更できません。

安全のため、ロボットの初期状態は必ず制限状態（ローパワー状態）、または動作禁止状態になります。所定の手順が実行されなければ、非制限状態（ハイパワー状態）には移行しません。

コントローラー内の多重プロテクト回路と相互監視回路により、制限状態（ローパワー状態）、および動作禁止状態では、単一の故障が起きても所定の低減速度と低減トルクを超えた暴走は起こりません。

2.2.2 安全扉（セーフガードインターロック）

マニピュレーターの周囲には、安全のための安全防護柵を設け、安全防護柵の出入口にはセーフガードを取りつける必要があります。

本マニュアルで述べる「セーフガード」とは、安全防護柵の中に入るためのインターロックがついた安全装置のことを指します。具体的には、セーフティードアスイッチ、セーフティバリア、ライトカーテン、セーフティゲート、セーフティフロアマットなどになります。セーフガードは、安全扉内に作業者がいる可能性があることを、ロボットコントローラーに知らせるための入力です。

RC700-E, RC800シリーズの場合:

安全機能マネージャーで、必ず1つは、セーフガード(SG)を割りあてる必要があります。詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"ロボットコントローラーマニュアル - 安全I/Oコネクタ"

RC700-E, RC800シリーズ以外の場合:

セーフガードインターロックは、コントローラーのEMERGENCYコネクタの安全扉入力に接続してください。詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"ロボットコントローラーマニュアル - EMERGENCY"

セーフガードを開くと保護停止が働き、セーフガード開状態(表示: SO)になります。

セーフガード開

動作禁止状態となります。セーフガードを閉じてラッチ解除を実施し、命令を実行するか、操作モードがTEACHまたはTESTになり、イネーブル回路が作動するまで、ロボットは動作しません。

セーフガード閉

ロボットは、非制限状態（ハイパワー状態）で自動運転可能です。

警告

- 作業者が安全防護柵内で作業している間に、第三者が誤ってセーフガードを解除すると危険です。安全扉内で作業している作業者を保護するために、ラッチ解除スイッチにロックアウトあるいはタグアウトの手段を用意してください。
- ロボット近くの作業者を保護するため、必ずセーフガード用スイッチを接続して、正しく作動することを確認してください。

2.2.3 操作モード

操作モードは、コントローラーの単一制御ポイントとして定義されています。複数の操作モードから同時に操作することはできません。

コントローラーには、自動運転、プログラム、TEACH、TESTの4種類の操作モードがあります。自動運転モードでは、安全扉が閉じているとき、プログラムを実行できます。プログラムモードでは、安全扉が閉じているとき、プ

プログラムを実行、またはデバッグが可能です。TEACHモードでは、安全扉内でロボットのジョグ動作やティーチングを低速で行うことが可能です。

TESTモードでは、安全扉が開いている状態で低速でプログラムを実行できます。

キーポイント

本マニュアルにおけるティーチング作業は、自動運転、またはプログラムモードにおける作業となります。これは、安全扉外でロボットのジョグ動作やティーチング作業を行うことを意図しています。

2.2.4 スタートモード

スタートモードは、Epson RC+ 8.0起動時に開始される操作モードを指定するものです。オペレーターモード、またはプログラムモードでEpson RC+ 8.0を起動できます。

スタートモードの変更方法については、以下を参照してください。

"Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - システム操作"

2.2.5 操作モードの切り替え

オペレーターモード、またはプログラムモードからTEACHモードに移行するためには、ティーチペンダントのモード切替キースイッチを、以下のように切り替えます。

- TP1, TP2: Teach
- TP3, TP4: TEACH/T1, TEACH/T2

さらに、モード切替キースイッチを以下のように切り替えて、ラッチ解除入力信号を送ると、ひとつ前の操作モードに戻ります。

- TP1, TP2: Auto
- TP3, TP4: AUTO

オペレーターモードは、Epson RC+ 8.0スタートアップシーケンスのあいだ、プログラムモードに変更することができます。パスワードを設定すると、スタートアップ操作モードを変更できる人を制限できます。

Epson RC+ 8.0をオペレーターモードで起動すると、システム起動後、プログラムモードに変更することはできません。Epson RC+ 8.0の操作モードを変更するためには、システムを再起動し、プログラムモードにログインしたあと、スタートモードを再設定し、Epson RC+ 8.0を再起動してください。

スタートアップの詳細は、以下を参照してください。

"Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - システム操作 - Epson RC+ 8.0の起動 - スタートモード"

TESTモードにするには、次の操作を行います。

- TP1: ティーチングペンダントのモード切替キースイッチをTeachに切り替えた後、ファンクションキーF1: テストモードを選択します。
- TP3, TP4: ティーチングペンダントのモード切替キースイッチをTEACH/T1, TEACH/T2に切り替えた後、[テスト]タブをタップします。

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP1マニュアル - 機能編 操作モード (TEACH, AUTO, TEST)"
- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP2マニュアル - 機能編 操作モード (TEACH, AUTO)"
- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP3マニュアル - 機能編 操作モード (TEACH, AUTO, TEST)"
- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP4マニュアル - 操作モード (TEACH, AUTO, TEST)"

キーポイント

- RC700-A, RC700-DがUL規格適合仕様の場合、T2モードを使用することはできません。
- RC700-E, RC800シリーズの場合、T2モードを使用できます。

2.2.6 非常停止

コントローラーには、非常停止入力端子が用意されています。ノーマリークローズの非常停止回路が開くと、モーターに供給される電力が遮断 (非励磁状態) され、ダイナミックブレーキによってロボットは停止します。

配線の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"ロボットコントローラーマニュアル - EMERGENCY"

2.2.7 ティーチペンダント

ロボットをTEACHモード、およびTESTモードで操作するには、ティーチペンダントが必要です。

操作方法は、以下のマニュアルを参照してください。

- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP1"
- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP2"
- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP3"
- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP4"

2.3 設置と設計上の注意

設置と設計上の注意は、以下のマニュアルを参照してください。

- "安全マニュアル"
- "ロボットコントローラーマニュアル"
- "マニピュレーターマニュアル"

2.4 ロボット操作上の注意

操作上の注意は、以下のマニュアルを参照してください。

- "安全マニュアル"
- "ロボットコントローラーマニュアル"

- "マニピュレーターマニュアル"

2.5 プロジェクトとコントローラーのバックアップ

プロジェクトの作成や編集後、またはロボットパラメーターを含むシステムデータの編集後は、PC以外のメディアに、プロジェクトファイルとコントローラーファイルのコピーを作成し、保存してください。ハードディスクなどの故障に備えて、バックアップ用のメディアを保管、および管理をしてください。

バックアップは、Epson RC+ 8.0メニュー - [ツール] - [メンテナンス]を選択し、[コントローラー設定バックアップ]を実行してください。詳細は、以下を参照してください。

"Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - Epson RC+ 8.0 GUI - [ツール]メニュー - [メンテナンス] (ツールメニュー)"

コントローラー設定バックアップでは、プロジェクトとコントローラーの両方のデータをバックアップします。

プロジェクトデータ単独のバックアップは、Epson RC+ 8.0メニュー - [プロジェクト] - [プロジェクトのコピー]を選択してください。詳細は、以下を参照してください。

"Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - Epson RC+ 8.0 GUI - [プロジェクト]メニュー - [プロジェクトのコピー] (プロジェクトメニュー)"

注意

コントローラー設定リストアでシステムをリストアできない場合は、ロボットを操作する前に、コントローラーとロボットキャリブレーションのパラメーター (Hofs, CalPls)をリストアしてください。パラメーターをリストアしないと、ロボットが正しい位置に動作できません。

3. コンベヤートラッキング機能

3.1 コンベヤートラッキングとは

3.1.1 概要

コンベヤートラッキングとは、ビジョンシステムまたはセンサーで認識したワークを、静止または動作コンベヤーからハンドリングするプロセスのことです。

センサーまたはビジョンカメラがコンベヤー上のワークを検出すると、その時点のコンベヤー回転位置を検出するエンコーダーのパルス値をコントローラーI/O入力がラッチします。ラッチされた位置と、その後のコンベヤーの回転によるパルス値を基に、動作するコンベヤー上のワーク位置を計算し、追従します。

Epson RC+ 8.0コンベヤートラッキングオプションは、トラッキングコンベヤーシステムとインデックスコンベヤートラッキングの両方をサポートしています。

トラッキングコンベヤーシステム

連続動作を行うコンベヤー上を流れてくるワークを、ビジョンシステム、またはセンサーシステムにより認識し、ロボットでハンドリングを行います。追従中、ロボットはワークのハンドリングを行いながら、ワークと同じ速度で移動できます。

インデックスコンベヤーシステム

一定間隔だけ動作して停止するコンベヤー上のワークを、ビジョンシステムにより認識し、ロボットがワークのハンドリングを行います。全部のワークについて終了したあと、コンベヤーは動作を再開します。

各プロジェクトに、合計16台の論理上のコンベヤーを定義できます。論理上のコンベヤーは、コンベヤー番号、ロボット番号、エンコーダーを設定し、ビジョン、またはセンサーのいずれかのタイプを選択して定義できます。

コンベヤートラッキングオプションは、コンベヤーを2台以上使用するマルチコンベヤー、ロボットを2台以上使用するマルチロボットコンベヤー機能もサポートしています。

コンベヤートラッキングの適用機種と接続方法は、以下のとおりです。

コントローラー	対応/非対応	接続方法	
		コンベヤートラッキングオプションキットB	PG (パルス出力)基板
RC90シリーズ	対応	非対応	最大2枚対応
RC700-A	対応	非対応	最大4枚対応
RC700-D, RC700-E	対応	非対応	最大3枚対応
Tシリーズ	非対応	-	-
VTシリーズ	非対応	-	-
RC800シリーズ (*1)	対応	対応	最大3枚対応

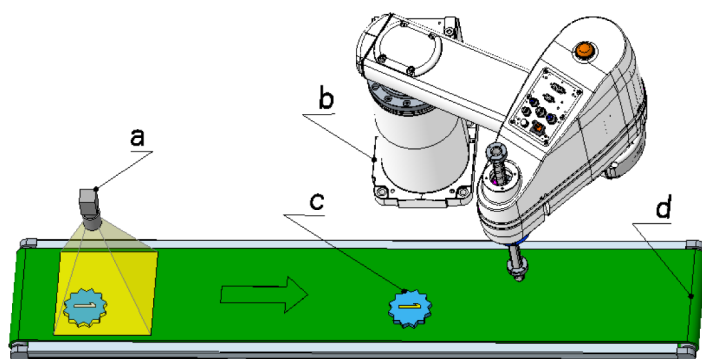
*1: RC800シリーズ (の一部)は非対応です。

マルチロボットの対応機種については、以下のマニュアルを参照してください。

"ロボットコントローラー マニュアル"

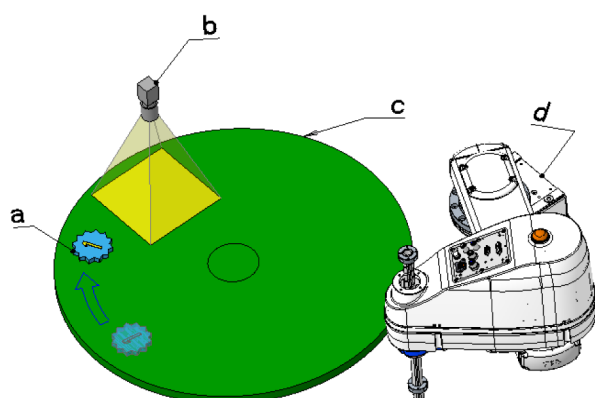
コンベヤートラッキングオプションで使えるコンベヤーは、下図に示す直線コンベヤーと円形コンベヤーの2種類です。この2種類は、キャリブレーションとプログラミングが異なります。

■ 直線コンベヤートラッキングシステム



記号	説明
a	カメラ
b	ロボット
c	ワーク
d	直線コンベヤー

■ 円形コンベヤートラッキングシステム



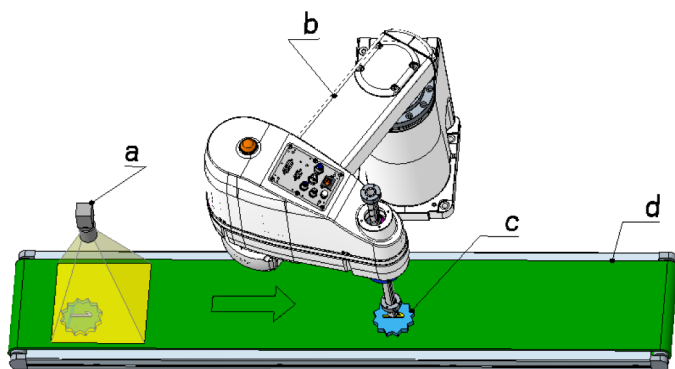
記号	説明
a	ワーク
b	カメラ
c	円形コンベヤー
d	ロボット

3.1.2 コンベヤートラッキングのプロセス

トラッキングコンベヤーシステム

1. 連続動作しているコンベヤー上のワークを、ビジョンシステム、またはセンサーシステムで認識します。

2. コンベヤー上を流れるワークをハンドリングします。

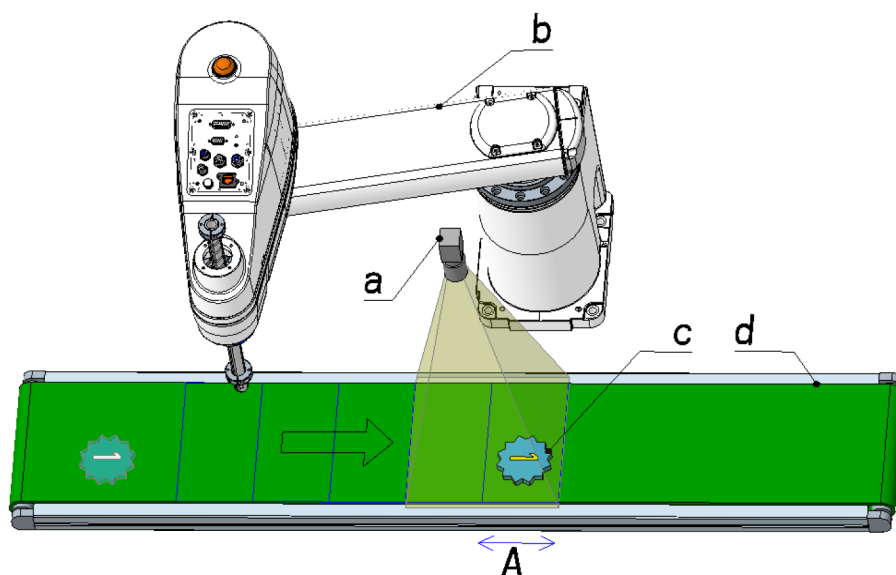


トラッキングコンベヤーシステムの構成例 (ビジョンシステム)

記号	説明
a	カメラ
b	ロボット
c	ワーク
d	直線コンベヤー

インデックスコンベヤーシステム

1. コンベヤーを一定間隔だけ動かします。
2. 停止しているコンベヤー上のワークを、ビジョンシステムで認識します。
3. ビジョンシステムで認識したワークをハンドリングします。
4. すべてのワークの認識、ハンドリングが終了したら、再びコンベヤーを一定間隔だけ動かします。



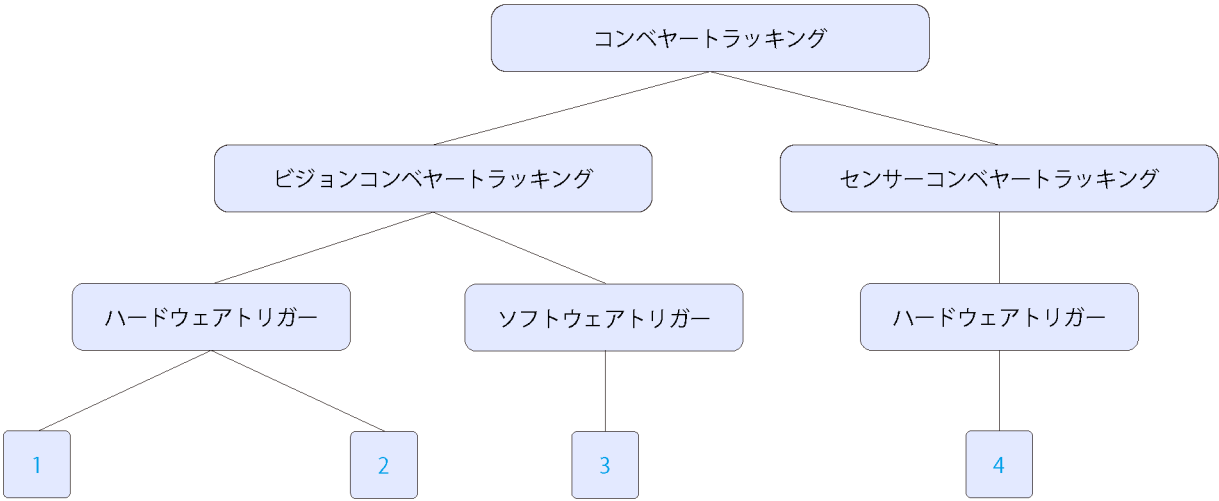
インデックスコンベヤーシステムの構成例 (ビジョンシステム)

記号	説明
a	カメラ

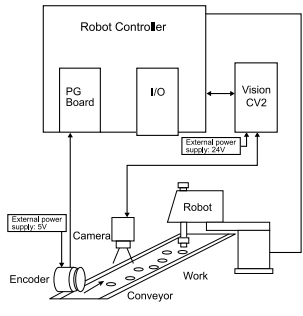
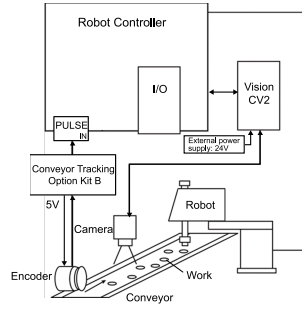
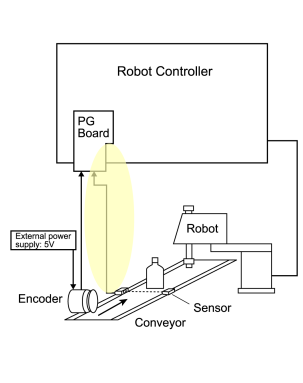
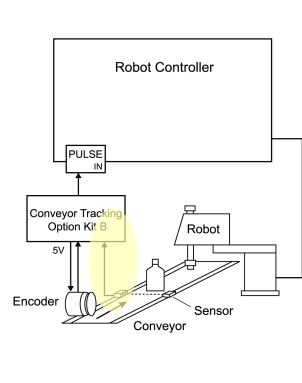
記号	説明
b	ロボット
c	ワーク
d	直線コンベヤー
A	インデックス間隔

3.1.3 システム構成

コンベヤシステムの構成とトリガー方式は、以下の通りです。



	PG基板接続	コンベヤートラッキング オプションキットB接続	トリガー 方式	説明
1			ハード ウェア トリガ ー	ロボットコントローラーのI/O出力からのトリガー信号でカメラ撮像とエンコーダーカウントをラッチする方式です。 [ビジョンのみで検出]
2			ハード ウェア トリガ ー	光電センサー出力からのトリガー信号でカメラ撮像とエンコーダーカウントをラッチする方式です。 [ビジョン+センサーで検出]

3			ソフトウェアトリガー	トリガー信号は使用せず、ソフト (Epson RC+) からコマンドによりカメラ撮像とエンコーダーカウントのラッチを実行します。指令の処理時間の分、ハードウェアトリガーより遅れが生じます。 [ビジョンのみで検出]
4			ハードウェアトリガー	光電センサー出力によりエンコーダーカウントをラッチする方式です。センサーコンベヤーの場合、カメラを利用せず、光電センサーによるワーク識別の出力のみで位置を推定します。(コンベヤー幅方向のズレは検出できないため、幅方向のズレを規制するガイドなどが必要です) [センサーのみで検出]

カメラの撮像とエンコーダーカウントをラッチするトリガー方法として、ハードウェアトリガーとソフトウェアトリガーがあります。

	ハードウェアトリガー	ソフトウェアトリガー
利用場面	■ 高精度にピッキングする必要がある場合 ■ コンベヤーの速度が速い場合 (一般的にコンベヤートラッキングの際にはハードウェアトリガーが推奨されます。)	■ 試験的にコンベヤートラッキングを使う場合 ■ コンベヤーの速度が遅い場合
概要	光電センサーやコントローラーI/Oなどの外部トリガー信号を使ってラッチをする構成。カメラの撮像とエンコーダーカウントをラッチするトリガー信号から同期をとります。	外部トリガーを使用しない構成。ソフト的にエンコーダーのカウントをラッチできる "Cnv_Trigger" コマンドを使います。
特徴	メリット 物理的なトリガー信号を使用してカメラの撮像とエンコーダーカウントを同期させるため、高い精度でタイミングを合わせることができ、動いているワークの撮像に適しています。特にコンベヤーの速度が速く、撮影とエンコーダーのラッチタイミングのズレが精度に影響を及ぼしやすい場合には同期の精度を高めることが重要になります。 デメリット トリガー用のケーブルをカメラ、PG基板もしくはコンベヤートラッキングオプションキットBに配線する必要があります。	メリット トリガー信号の配線が不要なため、システム構成が簡単になります。 デメリット SPELのシーケンスコード上でカメラの撮像指令とエンコーダーカウント指令を別々に行うため、通信速度や、ビジョン処理計算量によってカメラの撮影タイミングとエンコーダーのラッチのタイミングにばらつきが生じます。このタイミングのばらつきが、コンベヤートラッキング追従精度に悪い影響を生じます。

3.1.4 用語説明

用語について説明します。

キュー

各コンベヤーに対応づけられているFIFO (First-In, First-Out) 型の待ち行列です。

キューには、コンベヤー上を流れるワークのポイントデータ、およびユーザーデータが登録できます。キューデータを追加するとデータは、キューの最後尾に登録されます。また、キューを削除した場合、残りのキューデータは自動的に詰められます。

キュー深さ

キューに登録されているデータのキュー先頭からの個数です。

キューデータの上限值は、各コンベヤーあたり1000です。全コンベヤーでのキューデータ総数の上限は1000です。

キューユーザーデータ

キューにポイントデータとともに登録できる任意の実数値です。

画像処理にて分類した結果情報などを格納することができます。

下流コンベヤー

複数のコンベヤーで連続して作業を実行させたい場合などに使用します。

複数のコンベヤーで上流, 下流の関係づけをしておくことで、Cnv_QueueMove命令を使ったキューの移動が行えるようになります。複数コンベヤーの実体が複数である必要はなく、1つの長いコンベヤーの上流側, 下流側を別のコンベヤーとして設定し、それぞれのマニピュレーターで連結して作業したり、上流でとりこぼしたワークを下流マニピュレーターで取る作業に非常に有効です。

上流限

追従開始領域の上流側の境界線です。

下流限

追従開始領域の下流側の境界線です。

追従開始領域

上流限と下流限の間の領域を追従開始領域といいます。

追従開始領域内のワークに対してハンドリングを実行できます。

下流限の近くでハンドリングを開始すると、ロボットは下流限を超えて追従動作します。追従中に動作範囲外にならないように追従開始領域を設定してください。

詳細は、以下を参照してください。

[追従開始領域](#)

3.1.5 SPEL+ コンベヤートラッキングコマンド

コンベヤートラッキングコマンドは、すべて"Cnv_"で始まります。

詳細は、ヘルプ、または以下のマニュアルを参照してください。

"SPEL+ランゲージリファレンス"

キーポイント

- コンベヤーを動作させながら、ワークをトラッキングしたい場合には、動作命令にCnv_QueueGetを入れる必要があります。

例：

```
Jump Cnv_QueGet(1)    ・ワークをトラッキングする
```

Cnv_QueGetの戻り値をポイントに代入しても、そのポイントにロボットを動作させてワークをトラッキングさせることはできません。

```
P1 = Cnv_QueGet(1)  
Jump P1              ・ワークをトラッキングしない
```

Cnv_QueGetの戻り値をポイントに代入すると、その座標値は、命令実行時のワーク位置になります。

- マニピュレーターを一時停止させた後、コンベヤートラッキングの動作コマンドは継続実行できません。エラー4403が発生します。

3.2 コンベヤートラッキング実行前の設定について

3.2.1 追従領域について

以下を参照してください。

[追従開始領域](#)

3.2.2 トラッキングモードについて

以下を参照してください。

[トラッキングモード](#)

3.2.3 追従中止線について

以下を参照してください。

[追従中止線](#)

4. コンベヤートラッキングの設定

4.1 ハードウェア設定

4.1.1 ハードウェアのインストール

コンベヤートラッキングを使用するには、システムのコンベヤーそれぞれにエンコーダーを装着してください。各エンコーダーは、コンベヤートラッキングオプションキットBのボックスコネクタ（CH1, CH2）、またはPG（パルス出力）基板の単一チャンネルに配線します。コンベヤートラッキングオプションキットBでは最大2個までのエンコーダーを装着できます。PG（パルス出力）基板は、最大4個までのエンコーダーを装着できます。それぞれのエンコーダーにはトリガー入力があり、ストロボ付ビジョンカメラを使用する場合など、位置をラッチします。

4.1.1.1 コンベヤートラッキングオプションキットB

4.1.1.1.1 コンベヤートラッキングオプションキットBの仕様

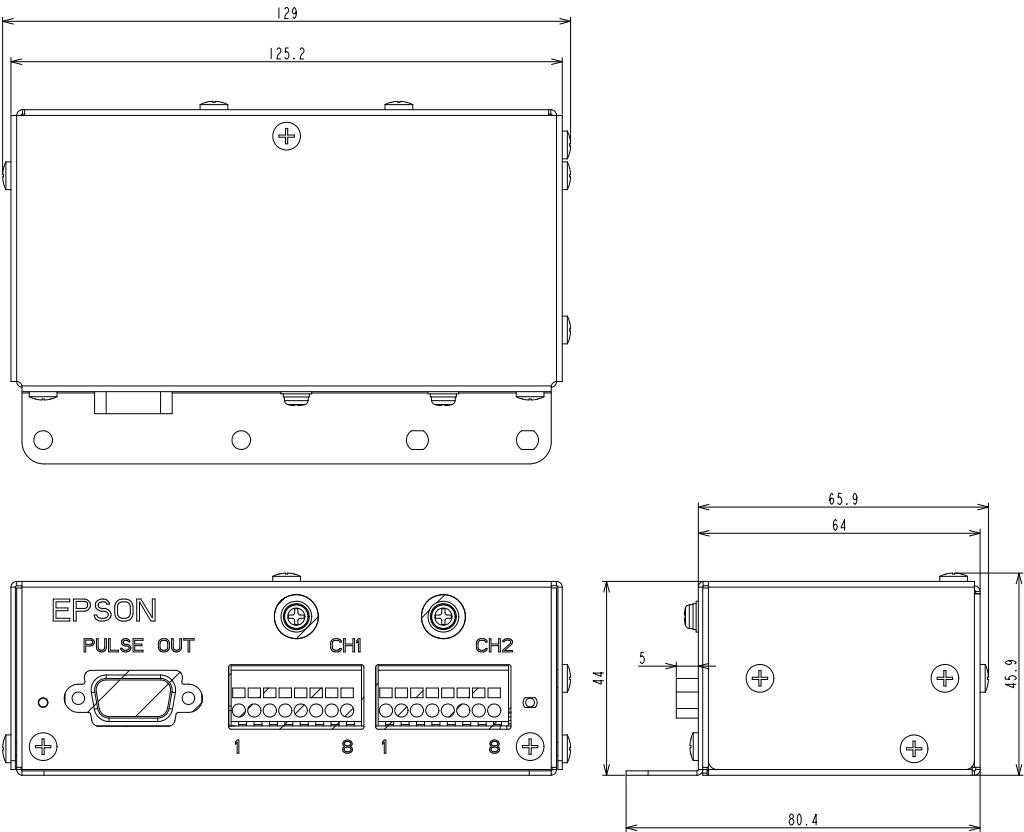
次の表は、コンベヤートラッキングオプションキットBの主な仕様を示しています。

名称	コンベヤートラッキングオプションキットB
適用コントローラー	RC800シリーズ (*1)
軸数	2軸
対象エンコーダー	ABZ相差動出力型 (RS-422相当)
入力パルスレート	最大5 MPPS
入力信号	コンベヤーパルスラッチ入力
コネクタ	D-SUB 15pin 3列 (コントローラー側) プッシュイン (エンコーダー側)
ケーブルセット	3m, 10m

*1: RC800シリーズ (の一部)は非対応です。

4.1.1.1.2 外形図

コンベヤートラッキングオプションキットBのパルスボックスの外形を以下に示します。



4.1.1.1.3 信号配置

コントローラーのPULSE INコネクターの信号配置

コントローラーのコンベヤートラッキングI/FポートであるPULSE INコネクターの信号配置は下表のとおりです。

ピン	方向	信号	内容
1	In	+A2	CH2用 カウンター2 +A相信号
2	In	+B2	CH2用 カウンター2 +B相信号
3	In	+A1	CH1用 カウンター1 +A相信号
4	In	+B1	CH1用 カウンター1 +B相信号
5	In	TRG1_IN	カウンタ－1トリガー入力
6	In	-A2	CH2用 カウンター2 -A相信号
7	In	-B2	CH2用 カウンター2 -B相信号
8	In	-A1	CH1用 カウンター1 -A相信号
9	In	-B1	CH1用 カウンター1 -B相信号
10	-	GND	電源GND
11	In	TRG2_IN	カウンタ－2トリガー入力
12	Com	TRG2_COMMON	CH2用 カウンター2トリガーコモン

ピン	方向	信号	内容
13	Com	TRG1_COMMON	CH1用 カウンター1トリガーコモン
14	-	GND	電源GND
15	Out	+24V	エンコーダー電源生成用電源24V

コンベヤートラッキング用途ケーブルを作成する場合には以下に注意してください。

⚠ 注意

コンベヤートラッキングオプションキットBを動作させるためのDC24Vを、PULSE INコネクタから供給しています。以下に注意して使用してください。

- PLUSE INコネクタに、コンベヤートラッキング用途ケーブル以外を接続しないでください。接続した機材、コントローラーを破損させる可能性があります。
- コンベヤートラッキング用途ケーブルをお客様で作成する場合でも、DC24Vは使用しないでください。上記使用をした場合、接続した機材、およびコントローラーの破損については弊社では保証しません。
- 市販のD-SUB15pinケーブルはピン配置、配線が異なる為使用できません。お客様でケーブルを作成する場合には、表に従いピン配置配線に誤りがないように作成してください。

コンベヤートラッキングオプションキットBのPULSE OUTコネクタの信号配置

コンベヤートラッキングオプションキットBのPULSE OUTコネクタの信号配置は下表のとおりです。

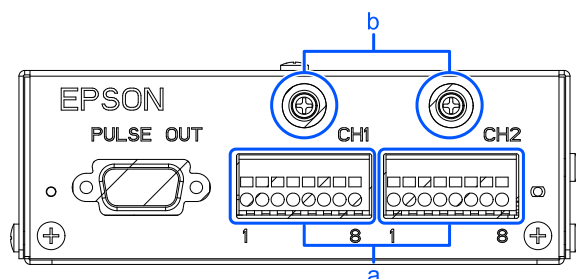
ピン	方向	信号	内容
1	Out	+A2	CH2用 カウンター2 +A相信号
2	Out	+B2	CH2用 カウンター2 +B相信号
3	Out	+A1	CH1用 カウンター1 +A相信号
4	Out	+B1	CH1用 カウンター1 +B相信号
5	Out	TRG1_IN	カウンタ-1トリガー入力
6	Out	-A2	CH2用 カウンター2 -A相信号
7	Out	-B2	CH2用 カウンター2 -B相信号
8	Out	-A1	CH1用 カウンター1 -A相信号
9	Out	-B1	CH1用 カウンター1 -B相信号
10	—	GND	電源GND
11	Out	TRG2_IN	カウンタ-2トリガー入力
12	Com	TRG2_COMMON	CH2用 カウンター2トリガーコモン
13	Com	TRG1_COMMON	CH1用 カウンター1トリガーコモン

ピン	方向	信号	内容
14	—	GND	電源GND
15	In	+24V	エンコーダー電源生成用電源24V

⚠ 注意

コンベヤートラッキングオプションキットBの添付ケーブル以外を接続しないでください。接続した機材、コンベヤートラッキングパルスボックスを破損させる可能性があります。

コンベヤートラッキングオプションキットBのエンコーダー接続コネクタ（CH1,CH2）の信号配線



ユーザー用エンコーダー接続端子(a)であるCH1およびCH2の信号配置は下表のとおりです。ピンの配置は本体印字の通り、1→8の順に並んでおり、CH1とCH2は同一の信号配置です。

CH1

ピン	方向	信号	内容
1	In	+B1	カウンタ-1+B相信号
2	In	-B1	カウンタ-1-B相信号
3	In	+A1	カウンタ-1+A相信号
4	In	-A1	カウンタ-1-A相信号
5	In	TRG1_IN	カウンタ-1トリガー入力
6	Com	TRG1_COMMON	カウンタ-1トリガーコモン
7	GND	GND	エンコーダー用+5V電源用GND
8	Out	+5V	エンコーダー用+5V電源

CH2

ピン	方向	信号	内容
1	In	+B2	カウンタ-2+B相信号
2	In	-B2	カウンタ-2-B相信号
3	In	+A2	カウンタ-2+A相信号

ピン	方向	信号	内容
4	In	-A2	カウンタ-2-A相信号
5	In	TRG2_IN	カウンタ-2トリガー入力
6	Com	TRG1_COMMON	カウンタ-2トリガーコモン
7	GND	GND	エンコーダー用+5V電源用GND
8	Out	+5V	エンコーダー用+5V電源

- 弊社コンベヤシステムでは、Z相の配線は不要です。板金などに接触しないように絶縁処理してください。
- ピン1～4: エンコーダーの出力 +A, -A, +B, -Bに接続してください。
- ピン5～6: 外部信号にてコンベヤパルス进行をラッチする場合、ラッチ信号に接続してください。この信号がOFFからONに変化したタイミングで、エンコーダーパルスをラッチします。
- ピン7～8: エンコーダー用5V電源およびGNDです。7にGND、8に電源端子を接続してください。
- 配線シールド用ネジ: 配線のシールドはコネクタ上部のシールド固定ネジ(b)に固定してください。

4.1.1.1.4 接続方法

本コンベヤトラッキングオプションキットBには2CH分の接続が可能です。接続はプッシュイン方式です。電源を切った状態で接続してください。

接続する電線は、AWG24～16、またはフェルール端子に加工して接続してください。

コネクタ、および電線の接続についての詳細は、【SPT 1.5/ 8-H-3.5】の仕様書を確認してください。

カウンタトリガー端子は双極性です。

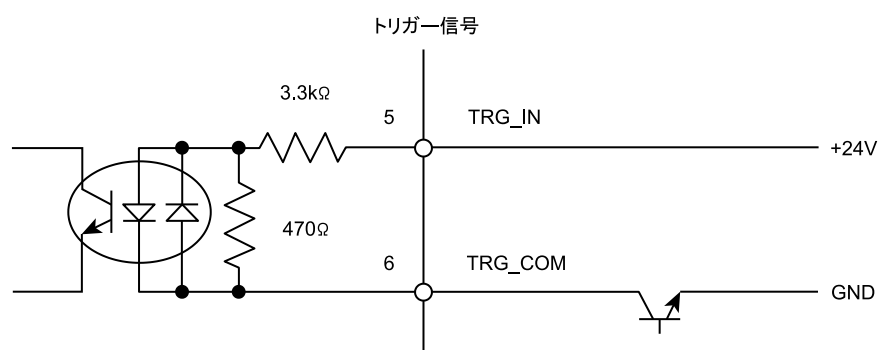
警告

ケーブルは常時接続し、ガード用カバーをつけて保護を実施してください。ケーブルに重い物を載せたり極端に曲げたり、無理に引っ張ったり、挟んだりしないでください。ケーブルの損傷、断線、接触不良の原因となり、システムが正常に動作しない可能性や、感電の危険があります。

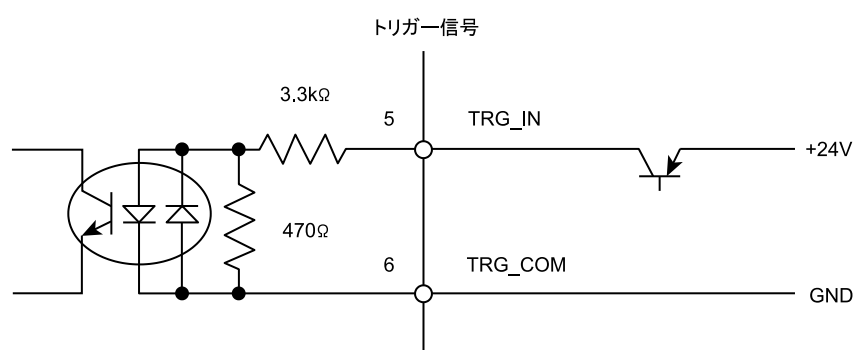
4.1.1.1.5 接続図

- 入力電圧範囲：+24V±10%
- 入力電流：5mA Typ/+24V入力時

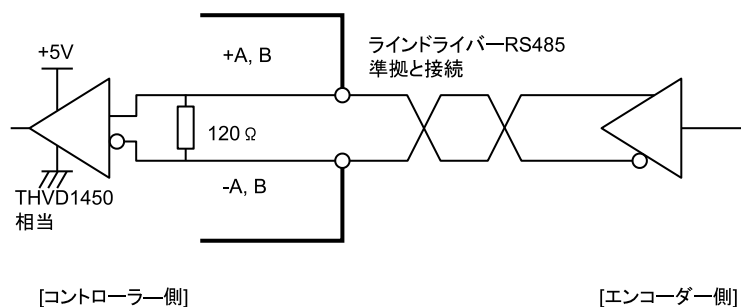
入力回路図と配線例1



入力回路図と配線例2

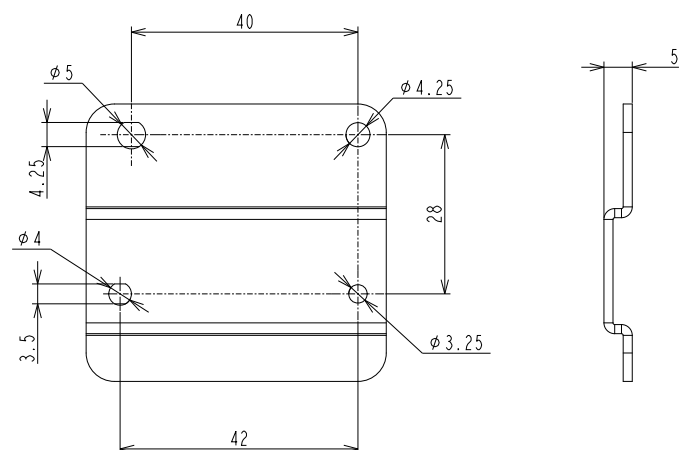


入力回路図と配線例3



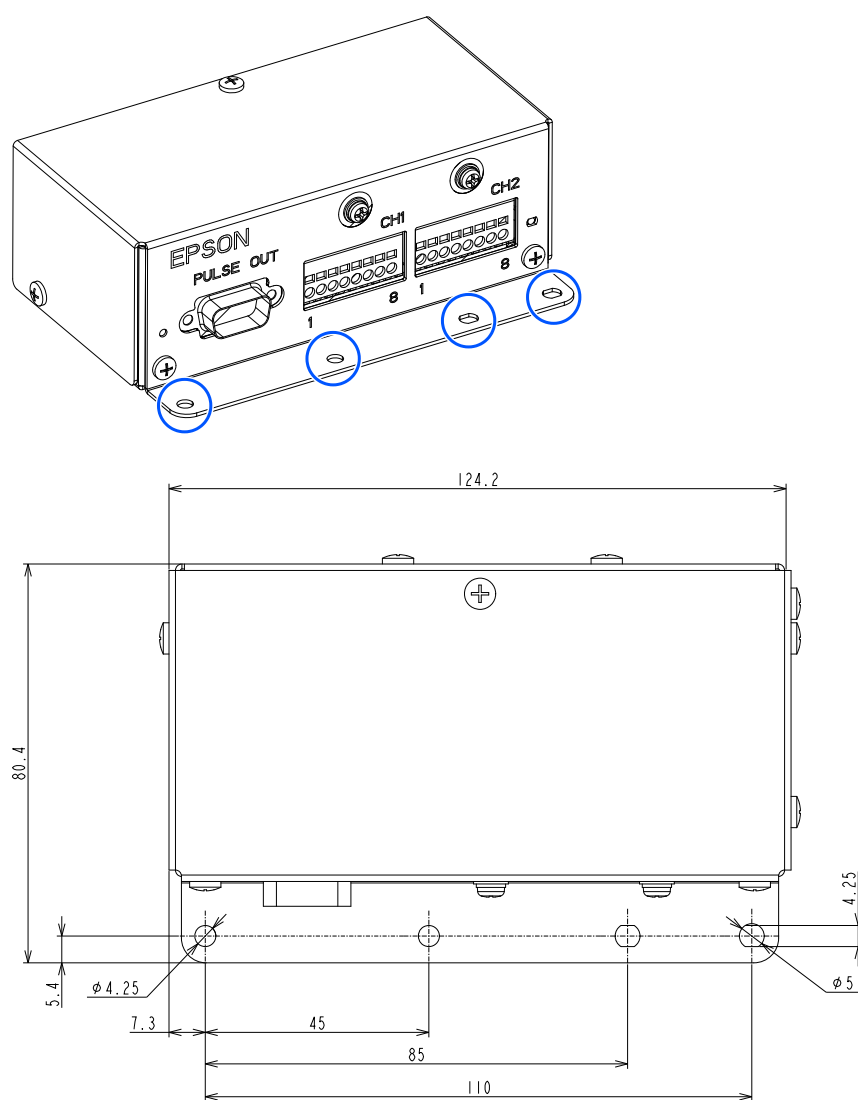
4.1.1.1.6 設置方法

コンベヤートラッキングオプションキットBは付属の固定板金または市販DINレール取付金具を使用することで4通りの固定が可能です。



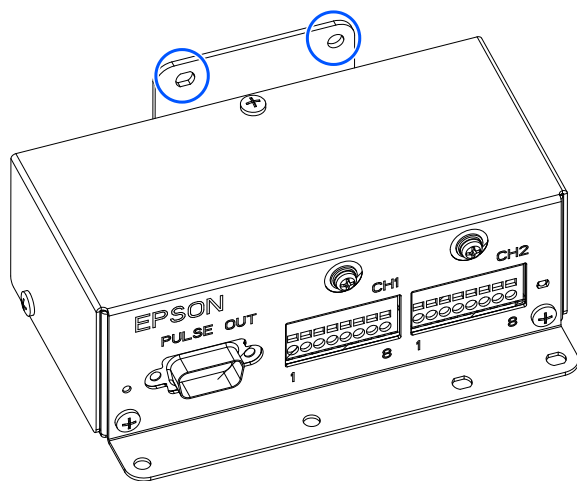
■ 床置き

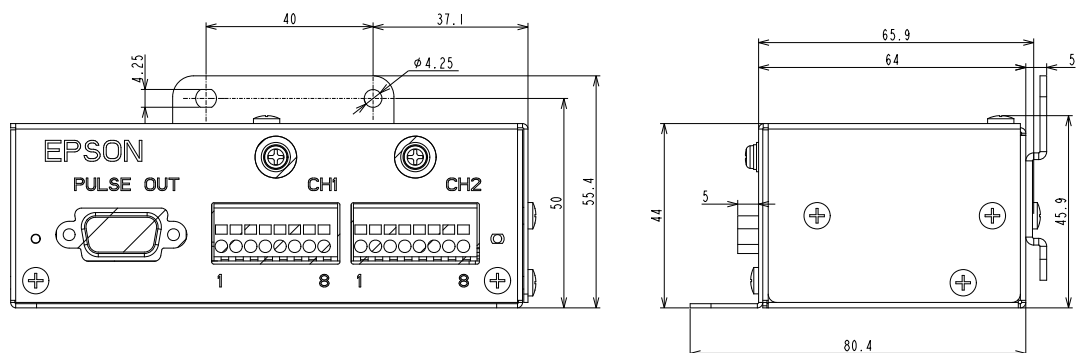
付属板金を取り付けず、本体下部の固定用穴を用いてネジ固定してください。



■ 壁付け

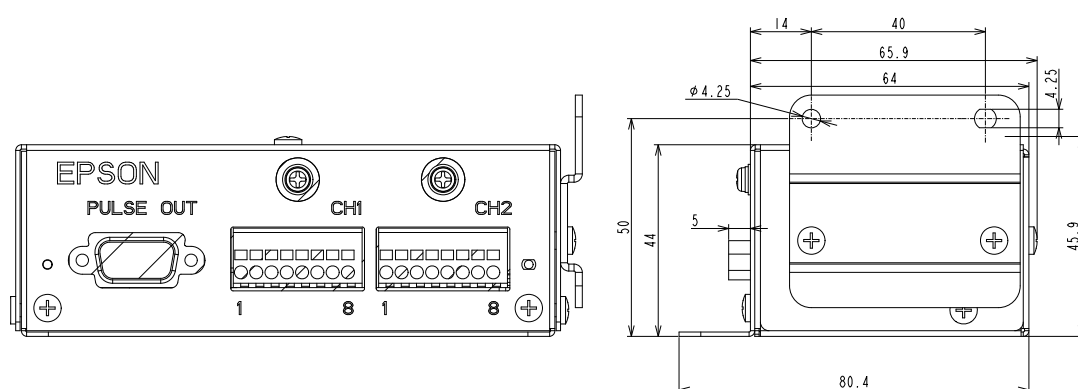
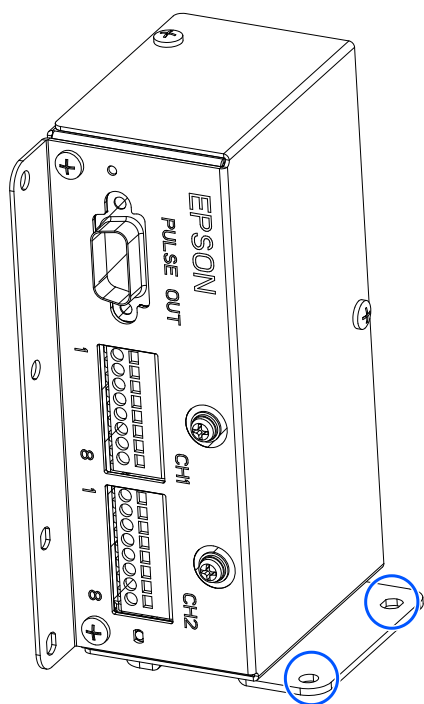
付属板金を本体後部に取付、付属板金の固定用穴を用いてネジ固定してください。





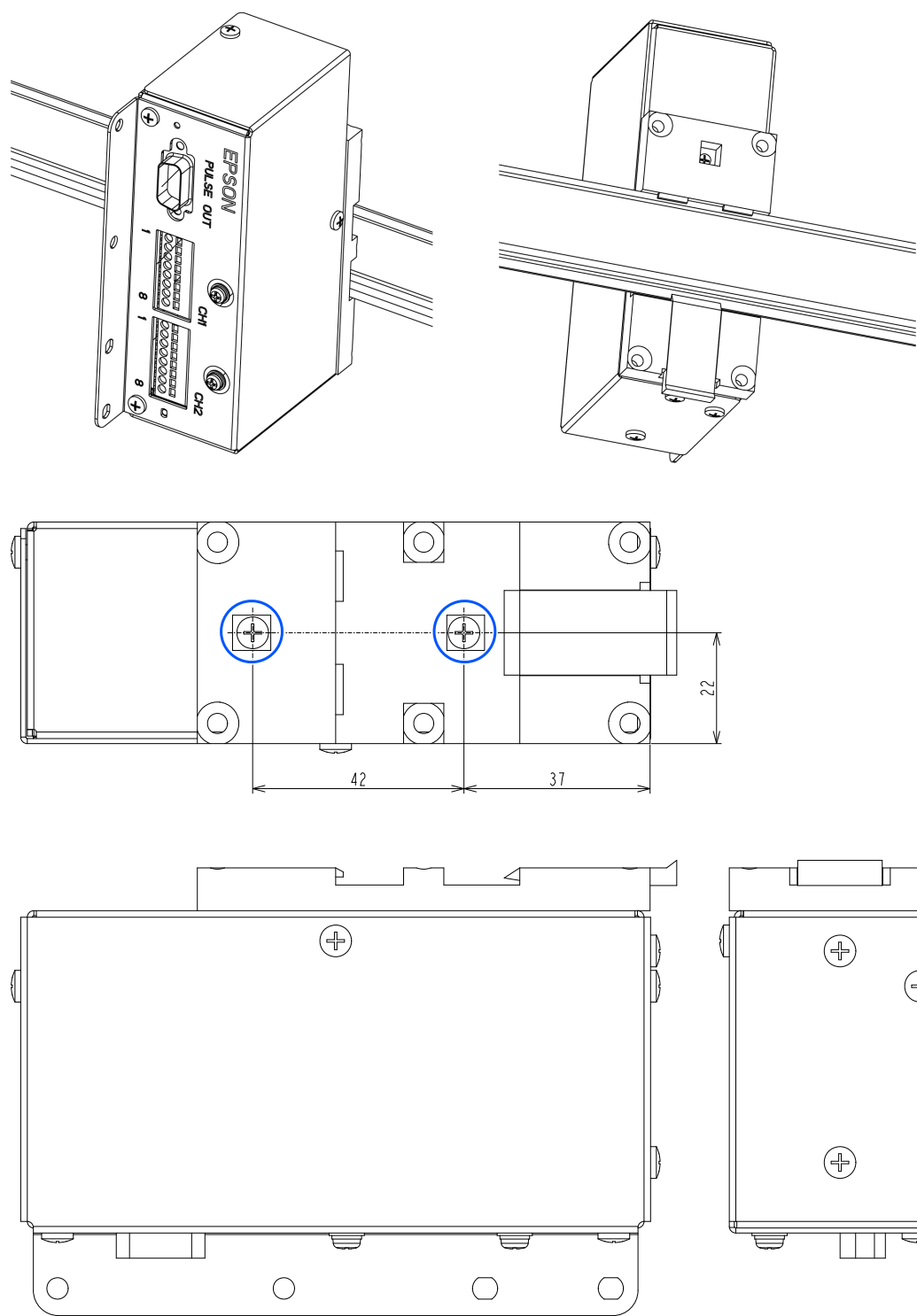
■ 縦置き

付属板金を本体横部に取付、本体を90度回転ののち、付属板金の固定用穴を用いてネジ固定してください。



■ DINレール取付

本体後部の市販DINレール取付金具固定穴にDINレール取付金具を装着し、DINレールに固定してください。
DINレール及びDINレール取付金具は弊社では取り扱っておりません。市販品をご利用ください。



取付確認済みDINレール固定金具: TAKACHI DRA-1

4.1.1.2 PG (パルス出力) 基板

4.1.1.2.1 PG (パルス出力) 基板の仕様

次の表は、PG (パルス出力) 基板の主な仕様を示しています。

基板名	H756
適用コントローラー	RC800シリーズ (*1)/RC700シリーズ/RC90シリーズ

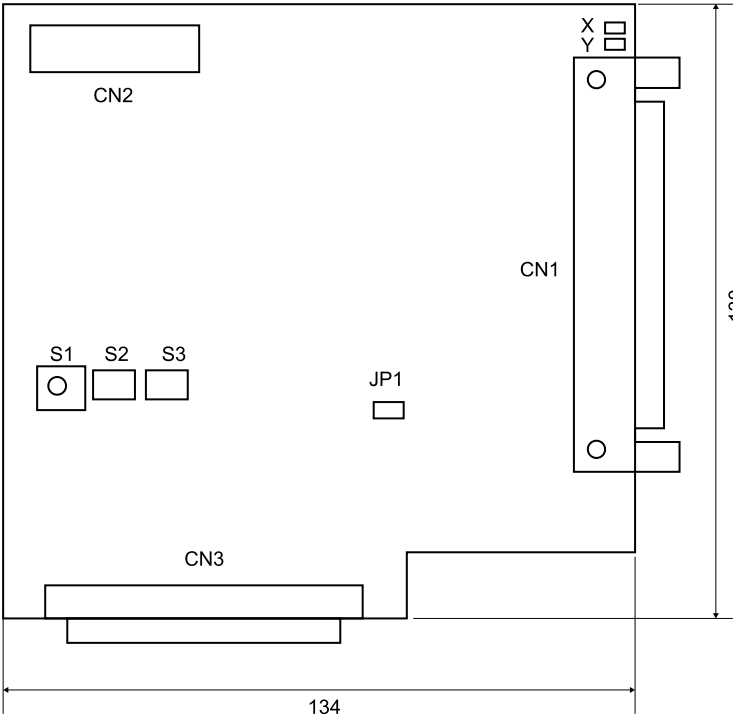
軸数	最大4軸 / 1枚
対象エンコーダー	ABZ相差動出力型 (RS-422相当)
入力パルスレート	最大5 MPPS
入力信号	コンベヤーパルスラッチ入力
基板アドレス	基板番号に対応したディップスイッチを設定してください。 (本章後述の「ディップスイッチの設定」を参照)
コネクター	DX10A - 100S (ヒロセ電機)
外部電源	24V ±2V 200mA 以下

*1: RC800シリーズ (の一部)は非対応です。

以下のロータリーエンコーダーでの動作を確認しました。

- OMRON E6B2-CWZ1X
- TAMAGAWA TS5312N512-2000C/T

下図にPG基板の配置を示します。



4.1.1.2.2 ディップスイッチの設定

ディップスイッチ (S2, S3) により、PG基板のアドレスを設定します。下表の基板番号にしたがって、設定してください。

基板番号	アドレス	S2				S3			
		1 (A15)	2 (A14)	3 (A13)	4 (A12)	1 (A11)	2 (A10)	3 (A9)	4 (A8)
1	1100h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON

基板番号	アドレス	S2				S3			
		1 (A15)	2 (A14)	3 (A13)	4 (A12)	1 (A11)	2 (A10)	3 (A9)	4 (A8)
2	1200h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
3	1300h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON
4	1400h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF

PG基板を単品で購入された場合は、コントロールユニットへ実装する前に付属の基板No.シールを基板パネル部に貼付し、アドレス設定と基板No.の対応を記録しておいてください。

PG基板をコントロールユニットと一緒に購入された場合は、工場出荷時に適切なアドレスがすでに設定されていますので、設定は不要です。

4.1.1.2.3 ジャンパーの設定

ジャンパーはそのままにして、設定を変更しないでください。

4.1.1.2.4 ロータリースイッチの設定

ロータリースイッチS1はそのままにして、設定を変更しないでください。

S1: 1の位置

4.1.1.2.5 信号配置

PG基板のコネクターと配線用互換コネクターは、下表のとおりです。

基板側 (レセプタクル)		DXA10A-100S (ヒロセ電機)
配線側 (プラグ)	バラ線圧接	DX30-100P (AWG#30用), DX30A-100P (AWG#28用)
	一括圧接	DX31-100P (AWG#30用), DX31A-100P (AWG#28用)
	ハンダ結線	DX40-100P
配線例 (カバー)		DX-100-CV1

4.1.1.2.6 PG基板の信号配置 (DX10A-100S)

PG基板コネクターの信号配置は、下表のとおりです。

ピン	方向	信号	内容	ピン	方向	信号	内容
1	-	-	使用禁止	51	-	-	使用禁止
2	-	-	使用禁止	52	-	-	使用禁止
3	-	-	使用禁止	53	-	-	使用禁止

ピン	方向	信号	内容	ピン	方向	信号	内容
4	-	-	使用禁止	54	-	-	使用禁止
5	-	-	使用禁止	55	-	-	使用禁止
6	-	-	使用禁止	56	-	-	使用禁止
7	-	-	使用禁止	57	-	-	使用禁止
8	-	-	使用禁止	58	-	-	使用禁止
9	-	-	使用禁止	59	-	-	使用禁止
10	In	TRG1	カウンタ-1トリガー入力	60	-	-	使用禁止
11	In	TRG2	カウンタ-2トリガー入力	61	-	-	使用禁止
12	In	TRG3	カウンタ-3トリガー入力	62	-	-	使用禁止
13	In	TRG4	カウンタ-4トリガー入力	63	-	-	使用禁止
14	In	EXTV	入力回路用外部電源	64	In	EXTVGND	入力回路用外部電源 GND
15	In	EXTV	入力回路用外部電源	65	In	EXTVGND	入力回路用外部電源 GND
16	-	-	使用禁止	66	-	-	使用禁止
17	-	-	使用禁止	67	-	-	使用禁止
18	-	-	使用禁止	68	-	-	使用禁止
19	-	-	使用禁止	69	-	-	使用禁止
20	-	-	使用禁止	70	-	-	使用禁止
21	-	-	使用禁止	71	-	-	使用禁止
22	-	-	使用禁止	72	-	-	使用禁止
23	-	-	使用禁止	73	-	-	使用禁止
24	-	-	使用禁止	74	-	-	使用禁止
25	In	+A1	カウンタ-1 +A相信号	75	In	+A3	カウンタ-3 +A相信号
26	In	-A1	カウンタ-1 -A相信号	76	In	-A3	カウンタ-3 -A相信号
27	In	+B1	カウンタ-1 +B相信号	77	In	+B3	カウンタ-3 +B相信号

ピン	方向	信号	内容	ピン	方向	信号	内容
28	In	-B1	カウンタ-1 -B相信号	78	In	-B3	カウンタ-3 -B相信号
29	In	+Z1	カウンタ-1 +Z相信号	79	In	+Z3	カウンタ-3 +Z相信号
30	In	-Z1	カウンタ-1 -Z相信号	80	In	-Z3	カウンタ-3 -Z相信号
31	-	-	使用禁止	81	-	-	使用禁止
32	-	-	使用禁止	82	-	-	使用禁止
33	-	-	使用禁止	83	-	-	使用禁止
34	-	-	使用禁止	84	-	-	使用禁止
35	-	-	使用禁止	85	-	-	使用禁止
36	-	-	使用禁止	86	-	-	使用禁止
37	-	-	使用禁止	87	-	-	使用禁止
38	-	-	使用禁止	88	-	-	使用禁止
39	-	-	使用禁止	89	-	-	使用禁止
40	-	-	使用禁止	90	-	-	使用禁止
41	In	+A2	カウンタ-2 +A相信号	91	In	+A4	カウンタ-4 +A相信号
42	In	-A2	カウンタ-2 -A相信号	92	In	-A4	カウンタ-4 -A相信号
43	In	+B2	カウンタ-2 +B相信号	93	In	+B4	カウンタ-4 +B相信号
44	In	-B2	カウンタ-2 -B相信号	94	In	-B4	カウンタ-4 -B相信号
45	In	+Z2	カウンタ-2 +Z相信号	95	In	+Z4	カウンタ-4 +Z相信号
46	In	-Z2	カウンタ-2 -Z相信号	96	In	-Z4	カウンタ-4 -Z相信号
47	-	-	使用禁止	97	-	-	使用禁止
48	-	-	使用禁止	98	-	-	使用禁止
49	-	-	使用禁止	99	-	-	使用禁止
50	-	GND	GND	100	-	GND	GND

ピン 25～30, 41～46, 75～80, 91～96

エンコーダーの出力 +A, -A, +B, -B, +Z, -Z に接続してください。

ピン 10～13

外部信号にてコンベヤパルスをラッチする場合、ラッチ信号に接続してください。

この信号がOFFからONに変化したタイミングで、エンコーダーパルスをラッチします。

ピン14, 15, 64, 65

ピン10～13を使用する場合に、外部電源を接続してください。

ピン10～13を使用しない場合は、外部電源を接続する必要はありません。

4.1.1.2.7 信号配置: PG基板コネクタ端子ブロックNo.1

PG基板コネクタ端子ブロックNo.1の信号配置は、下表のとおりです。カッコの中のピン番号は、PG基板コネクタのピンです。

ピン	信号	内容	ピン	信号	内容
1 (16)	-	使用禁止	26 (32)	-	使用禁止
2 (17)	-	使用禁止	27 (33)	-	使用禁止
3 (18)	-	使用禁止	28 (34)	-	使用禁止
4 (19)	-	使用禁止	29 (35)	-	使用禁止
5 (20)	-	使用禁止	30 (36)	-	使用禁止
6 (21)	-	使用禁止	31 (37)	-	使用禁止
7 (22)	-	使用禁止	32 (38)	-	使用禁止
8 (23)	-	使用禁止	33 (39)	-	使用禁止
9 (24)	-	使用禁止	34 (40)	-	使用禁止
10 (25)	+A1	カウンタ-1 +A相信号	35 (41)	+A2	カウンタ-2 +A相信号
11 (26)	-A1	カウンタ-1 -A相信号	36 (42)	-A2	カウンタ-2 -A相信号
12 (27)	+B1	カウンタ-1 +B相信号	37 (43)	+B2	カウンタ-2 +B相信号
13 (28)	-B1	カウンタ-1 -B相信号	38 (44)	-B2	カウンタ-2 -B相信号
14 (29)	+Z1	カウンタ-1 +Z相信号	39 (45)	+Z2	カウンタ-2 +Z相信号
15 (30)	-Z1	カウンタ-1 -Z相信号	40 (46)	-Z2	カウンタ-2 -Z相信号
16 (31)	-	使用禁止	41 (47)	-	使用禁止
17 (48)	-	使用禁止	42 (49)	-	使用禁止
18 (9)	-	使用禁止	43 (50)	GND	GND
19 (60)	-	使用禁止	44 (61)	-	使用禁止
20 (10)	TRG1	カウンタ-1トリガー入力	45 (11)	TRG2	カウンタ-2トリガー入力
21 (1)	-	使用禁止	46 (5)	-	使用禁止
22 (2)	-	使用禁止	47 (6)	-	使用禁止

ピン	信号	内容	ピン	信号	内容
23 (3)	-	使用禁止	48 (7)	-	使用禁止
24 (4)	-	使用禁止	49 (8)	-	使用禁止
25 (14)	EXTV	外部電源	50 (64)	EXTVGND	外部電源GND

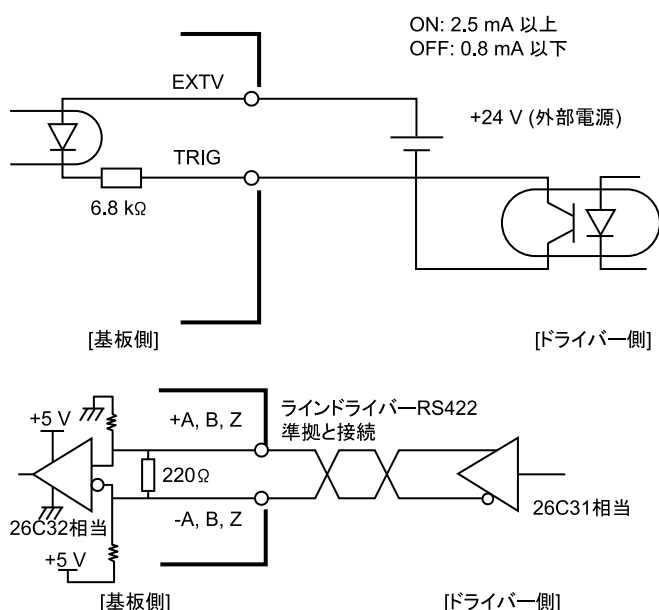
4.1.1.2.8 信号配置: PG基板コネクタ端子ブロックNo.2

PG基板コネクタ端子ブロックNo.2の信号配置は、下表のとおりです。カッコの中のピン番号は、PG基板コネクタのピンです。

ピン	信号	内容	ピン	信号	内容
1 (66)	-	使用禁止	26 (82)	-	使用禁止
2 (67)	-	使用禁止	27 (83)	-	使用禁止
3 (68)	-	使用禁止	28 (84)	-	使用禁止
4 (69)	-	使用禁止	29 (85)	-	使用禁止
5 (70)	-	使用禁止	30 (86)	-	使用禁止
6 (71)	-	使用禁止	31 (87)	-	使用禁止
7 (72)	-	使用禁止	32 (88)	-	使用禁止
8 (73)	-	使用禁止	33 (89)	-	使用禁止
9 (74)	-	使用禁止	34 (90)	-	使用禁止
10 (75)	+A3	カウンタ-3 +A相信号	35 (91)	+A4	カウンタ-4 +A相信号
11 (76)	-A3	カウンタ-3 -A 相信号	36 (92)	-A4	カウンタ-4 -A相信号
12 (77)	+B3	カウンタ-3 +B 相信号	37 (93)	+B4	カウンタ-4 +B 相信号
13 (78)	-B3	カウンタ-3 -B 相信号	38 (94)	-B4	カウンタ-4 -B相信号
14 (79)	+Z3	カウンタ-3 +Z 相信号	39 (95)	+Z4	カウンタ-4 +Z 相信号
15 (80)	-Z3	カウンタ-3 -Z 相信号	40 (96)	-Z4	カウンタ-4 -Z 相信号
16 (81)	-	使用禁止	41 (97)	-	使用禁止
17 (98)	-	使用禁止	42 (99)	-	使用禁止
18 (59)	-	使用禁止	43 (100)	GND	GND
19 (62)	-	使用禁止	44 (63)	-	使用禁止
20 (12)	TRG3	カウンタ-3トリガー入力	45 (13)	TRG4	カウンタ-4トリガー入力

ピン	信号	内容	ピン	信号	内容
21 (51)	-	使用禁止	46 (55)	-	使用禁止
22 (52)	-	使用禁止	47 (56)	-	使用禁止
23 (53)	-	使用禁止	48 (57)	-	使用禁止
24 (54)	-	使用禁止	49 (58)	-	使用禁止
25 (15)	EXTV	外部電源	50 (65)	EXTVGND	外部電源GND

4.1.1.2.9 エンコーダー入力回路



4.1.2 ビジョンコンベヤートラッキングシステムの配線例

ハードウェアトリガー(非同期リセットモード)の例

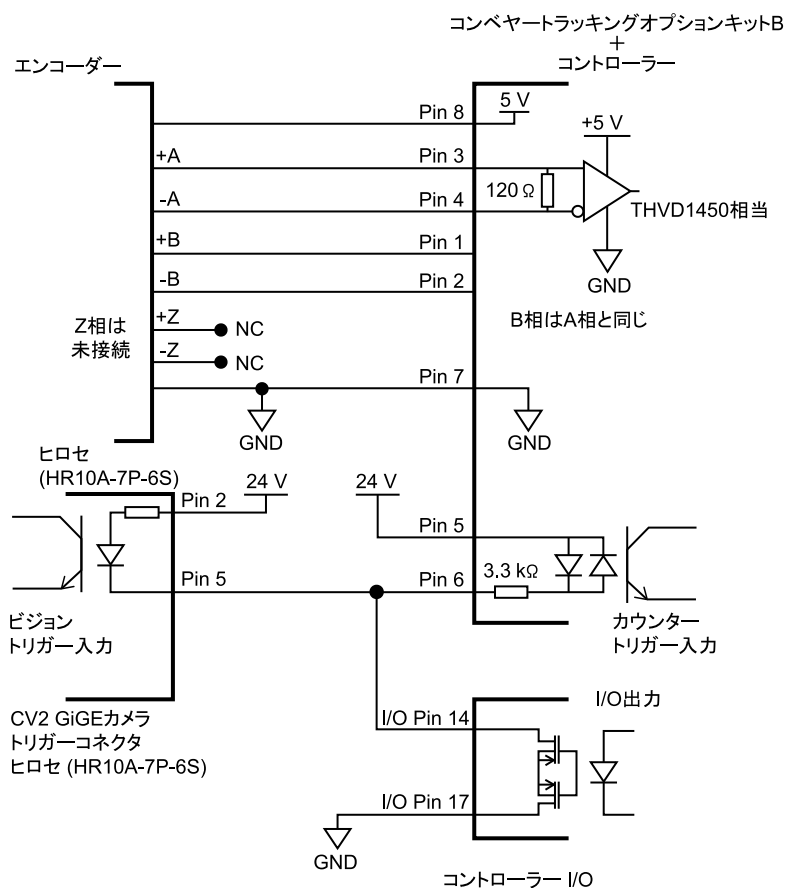
カメラのトリガー端子と、PG基板のエンコーダーラッチ端子を、コントローラーのI/O出力に配線します。PG基板は、I/O出力がオフからオンに変化したときに、トリガーを検出します。カメラも、I/O出力がオフからオンに変化したときに、トリガーを検出するように設定してください。

ソフトウェアトリガーの場合は、カメラのトリガー端子とPG基板のエンコーダーラッチ端子の接続は不要です。

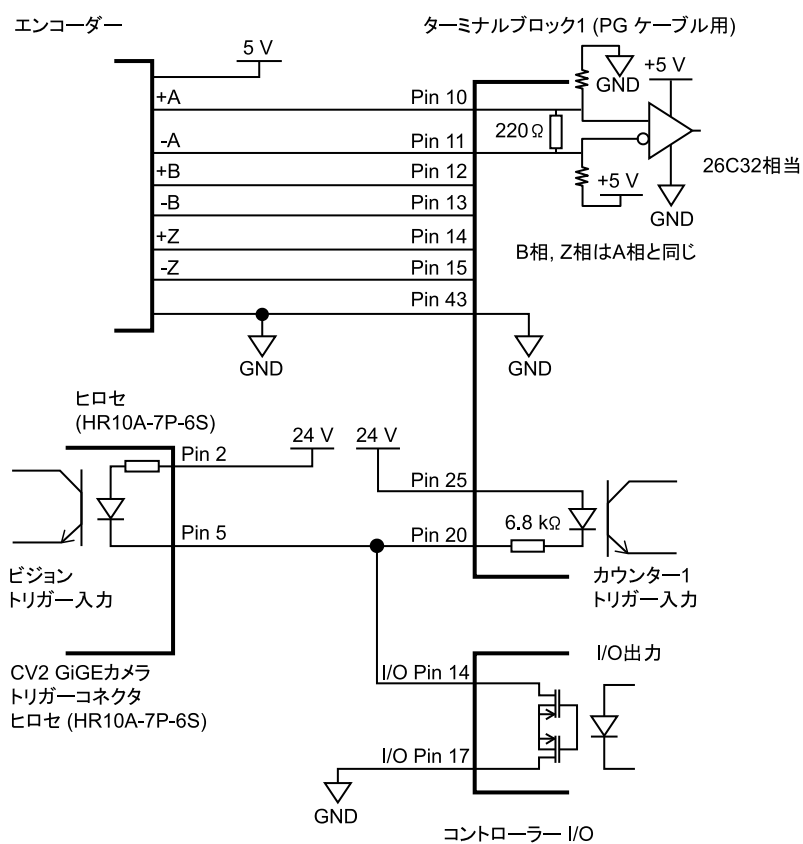
ハードウェアコンベヤートリガーの配線例

(CV2, コントローラーI/O出力pin10, カウンター1使用)

- コンベヤートラッキングオプションキットB使用時



■ PG基板使用時



4.2 ソフトウェア設定

4.2.1 コンベヤエンコーダーの設定

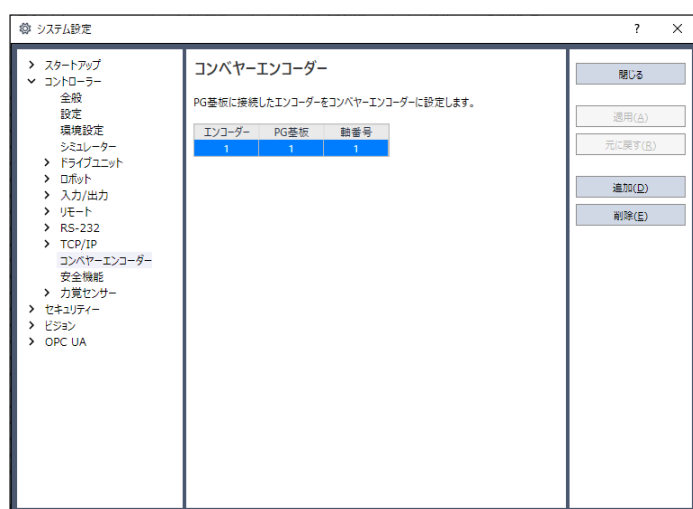
4.2.1.1 設定方法

プロジェクトでコンベヤを作成する前に、システムにコンベヤエンコーダーを追加します。実際のコンベヤそれぞれにエンコーダーが1個ずつ必要です。

設定の前に、コントロールユニットのPULSE INコネクターにエンコーダーを配線してください。PULSE INコネクターを備えていないコントローラーをお使いの場合、エンコーダー4個につきPG基板1枚を装着し、エンコーダーを基板に配線してください。

PG基板を使ってエンコーダーを配線した場合は、コンベヤエンコーダーの設定を行ってください。PULSE INコネクターにエンコーダーを配線した場合、設定は不要です。

Epson RC+のシステムにコンベヤエンコーダーを定義するには、[セットアップ] - [システム設定] - [コンベヤエンコーダー]を選択してください。



[追加]ボタンをクリックして、エンコーダーを追加してください。エンコーダーは、軸番号順に追加されます。

リストの最後のエンコーダーは削除できます。エンコーダーを選択して、[削除]ボタンをクリックします。

4.2.1.2 エンコーダーの動作確認

エンコーダーを配線したら、前の項を参考にして、Epson RC+に追加します。次に、以下の手順にしたがい動作を確認します。

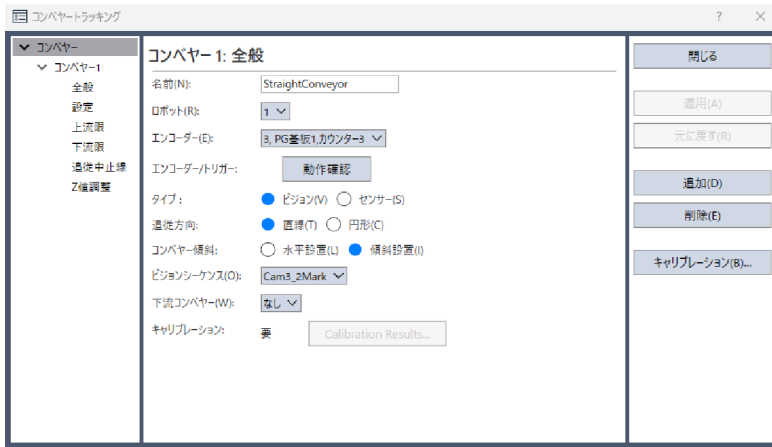
1. Epson RC+を起動します。
2. "TestCnv"という新しいプロジェクトを作成します。
3. 以下を参考にコンベヤを設定してください。

プロジェクトのコンベヤ作成

- エンコーダー: コントローラー, カウンター1
- タイプ: センサー

エンコーダーは、実際の配線に合わせて選択してください。

コンベヤトラッキングシステムは、キャリブレーションを行わないと、正しく動作しません。ただし、エンコーダーの動作確認では、キャリブレーションを行う必要はありません。



4. [動作確認]ボタン、及び、プログラムあるいはコマンドウィンドウでCnv_Pulse関数を使って、指定したエンコーダーからパルス値を読み込むことができます。

動作確認ウィンドウを使用する場合

コンベヤートラッキングの動作確認ウィンドウは、Epson RC+ Standard Edition以上でのみ使用可能です。

[動作確認]ボタンをクリックすると、以下の画面が表示されます。

コンベヤを動作し、コンベヤエンコーダーの現在値が変化することを確認してください。

確認したら[閉じる]ボタンをクリックしてください。



コマンドウィンドウを使用する場合

コマンドウィンドウから以下の出力ステートメントを実行して、エンコーダーからパルスを読み込みます。

次に、コンベヤを作動させて、再びコマンドを実行し、エンコーダーパルス値が変化していることを確認します。

```
>Print Cnv_Pulse(1)
```

✎ キーポイント

上記は、コンベヤ番号が1の場合のコマンド例です。

プログラムを使用する場合

以下のプログラムを開始し、コンベヤを作動させます。コンベヤが作動すると、Cnv_Pulseの値が更新されます。

エンコーダーパルス値が取得できない、または更新されない場合はエンコーダーの配線を確認してください。

```
Function main
Do
Print Cnv_Pulse(1)
```

```
Wait .5
Loop
Fend
```

✎ キーポイント

キャリブレーション実行前に設定画面を閉じた場合は、[プロジェクト] - [プロジェクトのリビルド]の操作をする必要があります。

4.2.1.3 ハードウェアコンベヤートリガー / ビジョントリガーの動作確認

ハードウェアコンベヤートリガーの確認

■ 動作確認ウィンドウを使用する場合

コンベヤートラッキングの動作確認ウィンドウは、Epson RC+ Standard Edition以上でのみ使用可能です。

1. [動作確認] ボタンをクリックします。
2. コンベヤを動作し、コンベヤエンコーダーの現在値が変化することを確認してください。
3. コンベヤが動いている状態で、トリガーを配線したI/O出力番号をオンにして、エンコーダーパルスをラッチします。
4. [トリガー入力] ランプが点灯し、コンベヤエンコーダーのラッチ値が変化することを確認してください。



- [トリガー入力] ランプが点灯せず、ラッチ値が変わらない場合は、ハードウェアトリガーの配線を確認してください。

■ コマンドウィンドウを使用する場合

1. コンベヤを進行させて停止します。
2. エンコーダーパルスを確認します。コマンドウィンドウに以下を入力します。

```
> Print Cnv_Pulse (コンベヤ番号)
```

3. トリガーを配線したI/O出力番号をオンにして、エンコーダーパルスをラッチします。
4. ラッチパルスを確認します。コマンドウィンドウに以下を入力します。

```
> Print Cnv_LPulse (コンベヤ番号)
```

- 手順2で確認したパルスと同じ値がラッチされていれば、動作確認は終了です。

- 値が違う場合は、ハードウェアコンベヤートリガーの配線を確認してください。

ビジョントリガーの確認

1. ビジョンシーケンスのRuntimeAcquireプロパティを、"Strobed"に、TriggerModeプロパティを、"Leading"に設定します。
2. ビジョンシーケンスを実行し、トリガー待ち状態にします。
3. トリガーを配線したI/O出力番号をオンにして、シャッターを切ります。
 - 撮影された画像がVisionGuideウィンドウに表示されたら、動作確認は終了です。
 - 表示されない場合は、ビジョントリガーの配線を確認してください。

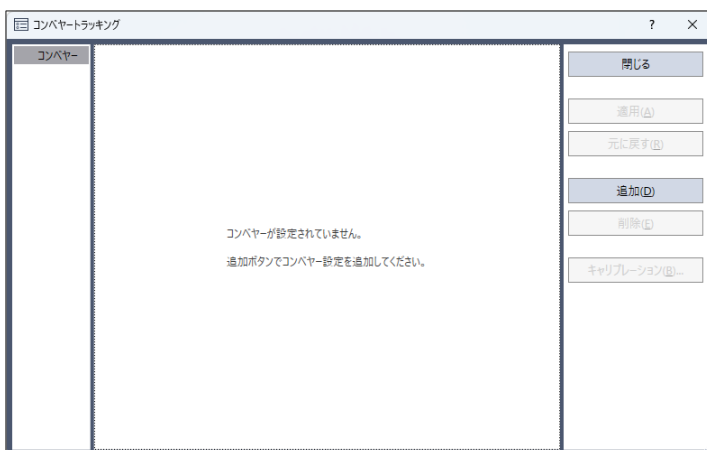
4.2.2 プロジェクトのコンベヤー作成

コンベヤーはEpson RC+プロジェクトごとに設定されます。1プロジェクトにつき、最大16台までのコンベヤーを作成できます。コンベヤーは、ロボットを1台以上のコンベヤーと組みあわせる論理上のものです。

コンベヤーは、ビジョンとセンサーの2つのタイプがあります。コンベヤー上のワークを認識するのに、ビジョンカメラを使う場合は、まずワークを認識するビジョンシーケンスを作成してください。このビジョンシーケンスは、コンベヤーを定義するときに必要なになります。

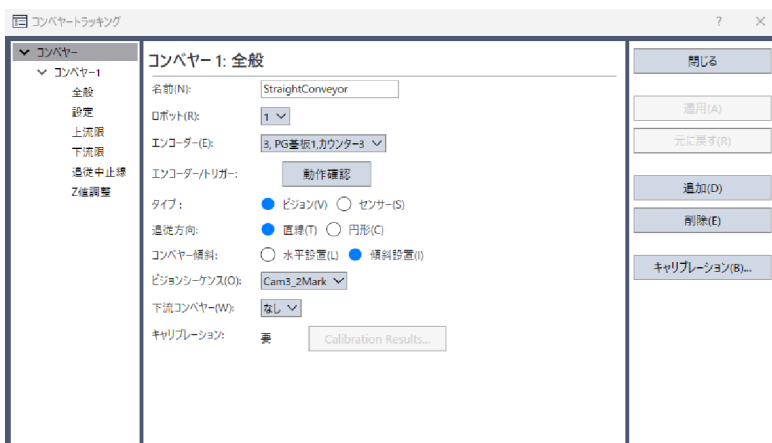
プロジェクトにコンベヤーを追加する方法を説明します。

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択し、[コンベヤートラッキング]設定ダイアログを表示します。



2. [追加]ボタンをクリックし、コンベヤーを追加します。

次のダイアログが表示されます。



3. コンベヤの名称を入力し、ロボット番号, エンコーダー番号, タイプ, 追従方向, コンベヤ傾斜を指定します。

✎ キーポイント

- コンベヤの名称はコンベヤ追加時に自動で設定されます。必要に応じて変更してください。
- 直線コンベヤを使用する場合、追従方向は直線を選択します。
- 円形コンベヤを使用する場合、追従方向は円形を選択します。

4.2.3 コンベヤの設定

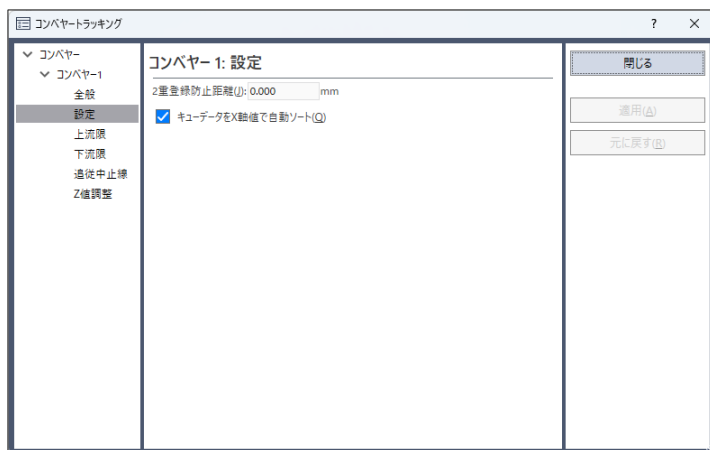
作成済みコンベヤのパラメーターを設定できます。

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択します。
2. 変更するコンベヤをクリックします。
3. 設定画面は、[全般] [設定] [上流限] [下流限] [Z値調整]に分かれています。
 - [上流限] [下流限]の変更は、後述の「追従開始領域」 - 「上流限/下流限位置の変更方法」を参照してください。
 - 2重登録防止距離、ソート機能の設定を変更する場合、[設定]をクリックします。
 - 他のパラメーターを変更する場合、[全般]をクリックします。
4. [全般]、または[設定]をクリックします。次のダイアログが表示されます。設定オプションを編集してください。

The screenshot shows the 'Conveyor Tracking' dialog box with the 'Conveyor 1: General' tab selected. The settings are as follows:

- 名前(N): StraightConveyor
- ロボット(R): 1
- エンコーダー(E): 3, PG基板1, カウンター-3
- エンコーダートリガー: 動作確認
- タイプ: ☒ ビジョン(V) ☐ センサー(S)
- 追従方向: ☒ 直線(T) ☐ 円形(C)
- コンベヤ傾斜: ☐ 水平設置(H) ☒ 傾斜設置(I)
- ビジョンシークス(O): Cam3_2Mark
- 下流コンベヤ(W): なし
- キャリブレーション: 要 Calibration Results...

On the right side of the dialog, there are buttons for: 閉じる, 適用(A), 元に戻す(R), 追加(D), 削除(E), and キャリブレーション(B)...



5. [適用]をクリックして、変更を保存してください。

キーポイント

ロボット番号, エンコーダー番号, コンベヤ傾斜, タイプ, ビジョンシーケンスを変更した場合、キャリブレーションをやり直す必要があります。

[全般], [設定]で変更できるパラメーターについて説明します。

名前	コンベヤの名前を変更できます。入力できる文字数に制限があります。 最大16バイトまで
ロボット	設定されているロボットを選択できます。
エンコーダー	設定されているエンコーダーを選択できます。 エンコーダー番号で選択します。
タイプ	ビジョンタイプとセンサータイプを選択できます。 ■ ビジョンタイプ: カメラを使用してワークを検出します ■ センサータイプ: センサーを使用してワークを検出します
追従方向	直線コンベヤと円形コンベヤを選択できます。
コンベヤ傾斜	直線コンベヤを選択時、水平設置と傾斜設置を選択できます。 初期設定は傾斜設置が設定されています。通常は傾斜設置の設定を選択してください。 ■ 傾斜設置: キャリブレーション時にコンベヤの傾斜を検出します。特に使用条件はありません。 ■ 水平設置: キャリブレーション時にコンベヤの傾斜を検出しません。使用するには条件があります。 ■ 使用条件: ロボット座標のX, Y平面に対してコンベヤが水平に設置されている。
ビジョンシーケンス	ビジョンタイプを選択した場合のみ設定します。 キャリブレーションに使用する、ビジョンシーケンスを選択してください。
下流コンベヤ	コンベヤが2台以上設定されている場合、コンベヤ番号を選択できます。
キャリブレーション	キャリブレーションを実行します。 タイプ, コンベヤ傾斜により手順が異なります。

Z値調整	キャリブレーション完了後にコンベヤのZ座標値のみを再キャリブレーションします。
2重登録防止距離	コンベヤのワーク2重登録を防止する距離を設定できます。 2重登録防止距離は、Cnv_QueueRejectコマンドを使用することによりSPELプログラム上でも設定できます。 2重登録防止距離とCnv_QueueRejectコマンドで設定した2重登録防止距離が異なる場合、Cnv_QueueRejectコマンドが優先されます。
キューデータをX軸値で自動ソート	キューソートの設定の有無を選択できます。

キーポイント

ロボット、エンコーダー、タイプ、追従方向、コンベヤ傾斜、ビジョンシーケンス、Z値、調整上流限、下流限のパラメーターは、キャリブレーション後に変更してください。

4.2.4 ビジョンコンベヤ

ビジョンコンベヤは、カメラを使用して、作業対象ワークの位置を見つけます。ここでは、ビジョンコンベヤのキャリブレーションの方法について説明します。

直線コンベヤと円形コンベヤでは、キャリブレーション方法が異なります。

4.2.4.1 ビジョンコンベヤのカメラと照明

アプリケーションで使用するビジョンコンベヤに、適切なカメラと照明を選ぶことが重要です。

コンベヤが低速動作でハンドリングの制約が重要でないアプリケーションには、Vision Guideカメラとストロボなしの照明が使えます。

高速で流れるワークを使うアプリケーションには、ストロボランプに加えて、非同期リセットができるカメラが必要です。

4.2.4.2 ビジョンキャリブレーションシーケンス

ビジョンコンベヤのキャリブレーションを実行する前に、キャリブレーションシーケンスを作成してください。

キーポイント

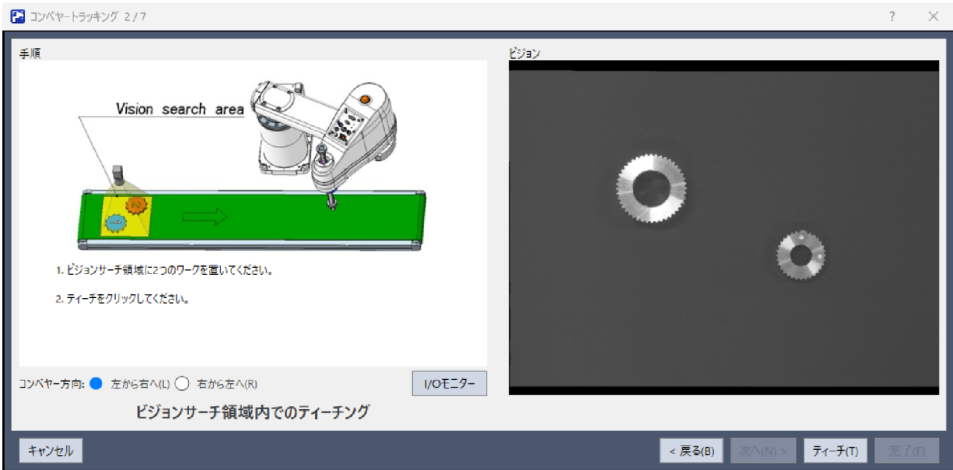
ワークの特徴点を精度よく検出するために、以下を参照してください。

- [ビジョンキャリブレーション時の注意事項](#)
- [コンベヤキャリブレーション時の注意事項](#)

このシーケンスは、キャリブレーション処理中のシステムに使われ、カメラキャリブレーションにリンクさせる必要があります。コンベヤシステムコマンドは、mm単位のカメラ座標を使用します。どのタイプのVision Guideカメラキャリブレーションでも使えますが、使用するのはカメラ方向がStandalone (固定カメラ)のキャリブレーションだけです。

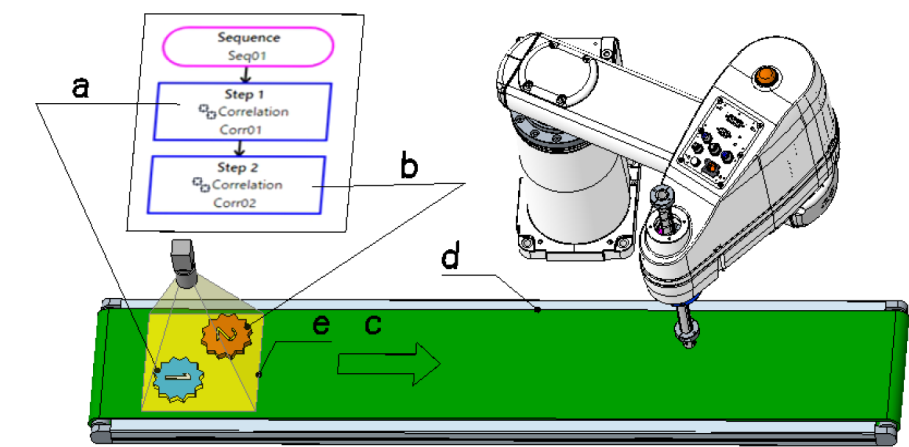
キャリブレーションシーケンスは、各ワークに対して1つのオブジェクトを使用するシーケンスを用います。

以下のウィザードの図に示したように、ワークを2つコンベヤー上に置きます。



2つのワークは、カメラ視野内を対角線に置くことを推奨します。また、シーケンスの最初のオブジェクトは、ワーク1としてロボットに教示されなければなりません。シーケンスの2番目のオブジェクトは、ワーク2としてロボットに教示されなければなりません。

また、オペレーターが簡単にコンベヤーをキャリブレートできるように、コンベヤー方向で、ワーク1の後にワーク2がくるように、ビジョンシーケンスで検出されるワークを置きます。下図では、ビジョンシーケンスのオブジェクト1はCorr01で、ワーク1に位置決めされています。オブジェクト2はCorr02で、ワーク2に位置決めされています。



記号	説明
a	ワーク1
b	ワーク2
c	コンベヤー進行方向
d	コンベヤー
e	ビジョンサーチ領域

 **キーポイント**

ビジョンコンベヤトラッキングシステムのキャリブレーションを行うときは、次の点に注意して、正しく実施してください。

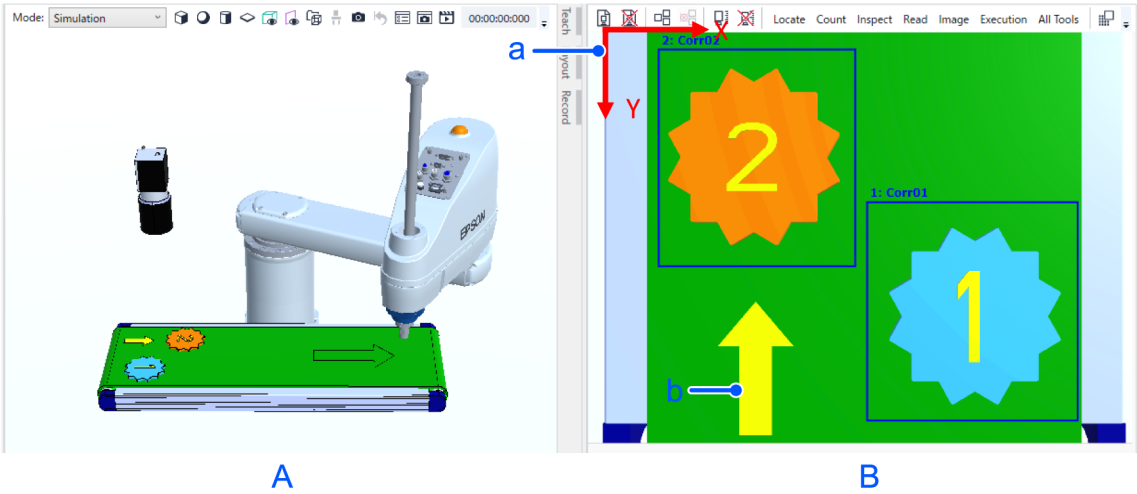
- ワーク1とビジョンシーケンス1、ワーク2とビジョンシーケンス2を紐付けて設定してください。
- カメラの向きによって、Vision Guide内でのワークの配置が変わりますので、あらかじめ、どちらがワーク1か、Vision Guide内で確認してください。

下記の図は、カメラの向きにより、Vision Guide内で表示されるワークの配置が変わる例を示します。Vision Guideの座標系については、以下を参照してください。

"Vision Guide 8.0 ソフトウェア編 - Vision Guideの概要 - 座標系"

カメラ取り付け例1

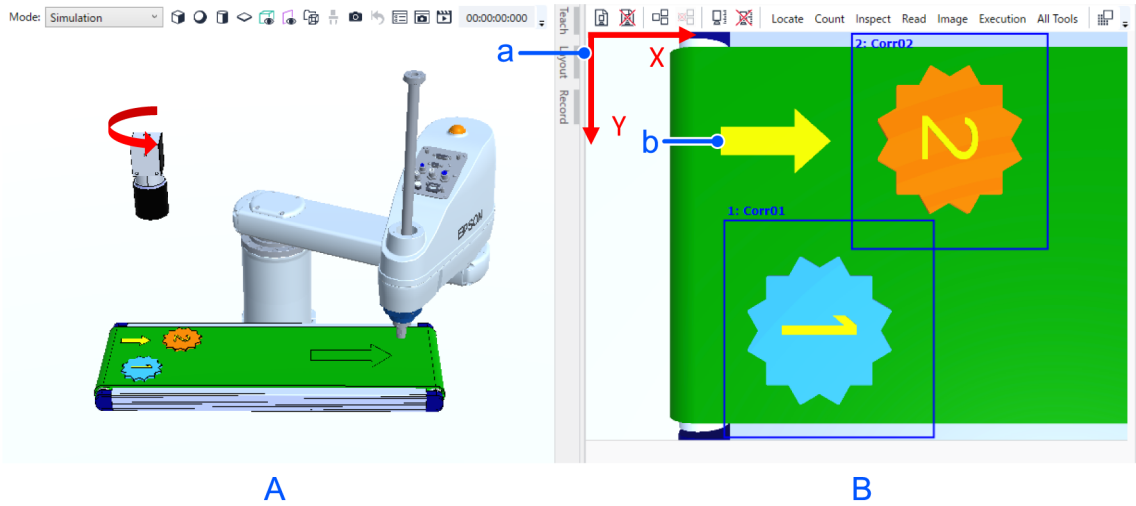
ビジョン画面では、ワーク1, 2が縦方向に表示されます。



記号	説明
A	カメラ設置図
B	ビジョン画面
a	ビジョン内のイメージ画像座標系
b	コンベヤー進行方向

カメラ取り付け例2

カメラ取り付け例1の状態から、カメラを90° 回転して取りつけた場合。ビジョン画面では、ワーク1, 2が横方向に表示されます。



記号	説明
A	カメラ設置図
B	ビジョン画面
a	ビジョン内のイメージ画像座標系
b	コンベヤー進行方向

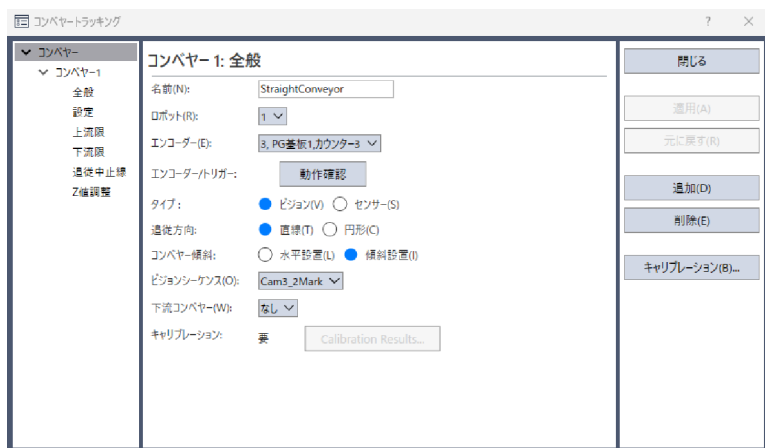
4.2.4.3 ビジョンコンベヤーキャリブレーション (直線コンベヤー)

次の手順にしたがって、直線ビジョンコンベヤーのキャリブレーションを行ってください。

 **キーポイント**

- キャリブレーションで、ロボットにワーク位置を教示する場合、各ポイントのX, Y, Zを正確に位置決めすることが重要です。コンベヤーのキャリブレーションは、X, Y, Z, U, V, Wで行います。教示を正確にするために、以下を参照してください。
コンベヤーキャリブレーション時の注意事項
- 手順15の上流設定と17の下流設定では、できる限り上流限と下流限の間隔を広く取ってください。より正確なキャリブレーションができます。キャリブレーション後、上流限と下流限を再設定し、追従開始領域を調整してください。
- 水平設置では、手順12でティーチングしたハンド位置でコンベヤーの高さを決定します。コンベヤーの傾斜は検出致しませんので、傾斜のあるコンベヤーには使用できません。また、手順19, 20は表示されません。
- 傾斜設置では、手順12, 14, 16, 18, 20でティーチングしたハンド位置でコンベヤーの傾きをキャリブレーションします。

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択します。
2. キャリブレーションを行うコンベヤーを選択します。
3. [タイプ]で、[ビジョン]ボタンを選択します。

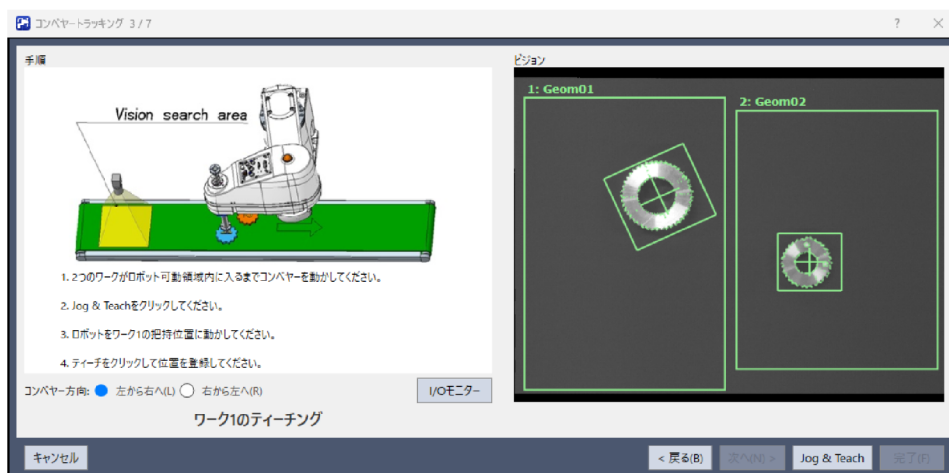


4. [ビジョンシーケンス]を設定します。
5. [適用]ボタンをクリックします。
6. [キャリブレーション]ボタンをクリックします。[コンベヤートラッキングキャリブレーション]ウィザード画面が表示されます。画面の指示にしたがい、コンベヤエンコーダー、ツール座標系、ビジョンシーケンスの設定を確認してください。



7. キャリブレーションを行うコンベヤに適した[コンベヤ方向]を選択してください。設定にしたがって、方向を指示する図が変わります。[コンベヤ方向]は単に指示をわかりやすくするだけです。キャリブレーションに何の影響も与えません。
8. ウィザードの図に示すように、ワークを2つコンベヤ上に置きます。
9. [ビジョン]のカメラ画像を見てください。カメラの方向は、必ずしも画像と同じではありません。
10. カメラ画像で、ワークがそれぞれの領域内に正しく入るようにし、[ティーチ]ボタンをクリックします。
11. 2つのワークがロボットの可動域内に入るように、コンベヤを移動します。移動させるのは、ワークではなく、コンベヤです。ワーク位置に合わせてエンコーダーパルスのカウント値が変化しないと、適切なキャリブレーションができません。

[Jog&Teach]ボタンをクリックします。

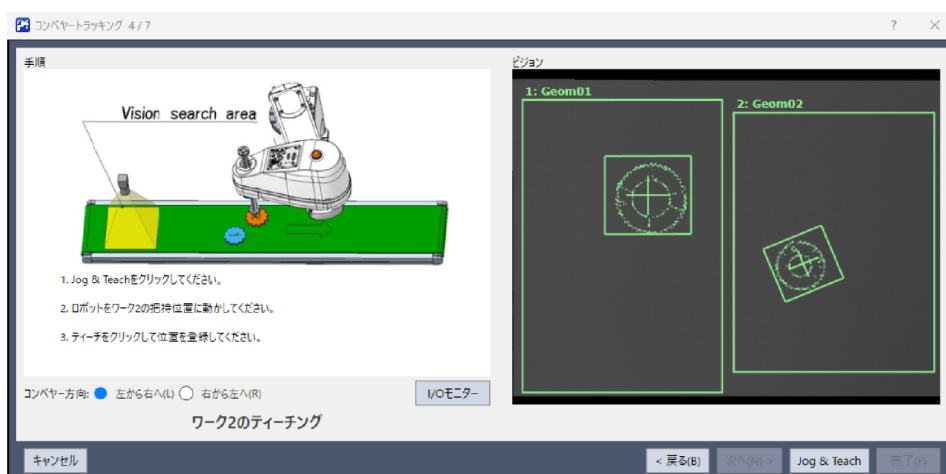


12. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワーク1のハンドリング位置に移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。

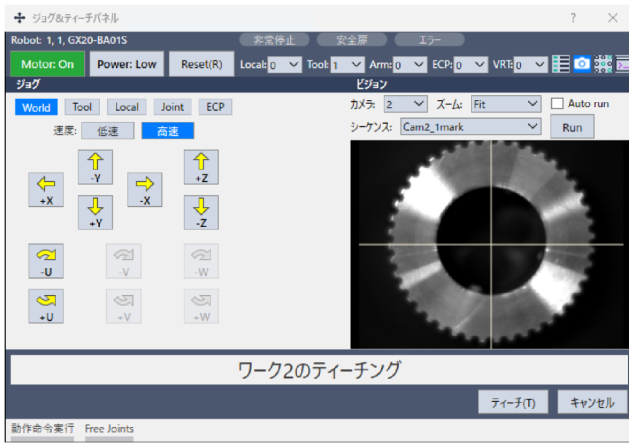


13. [Jog&Teach]ボタンをクリックします。



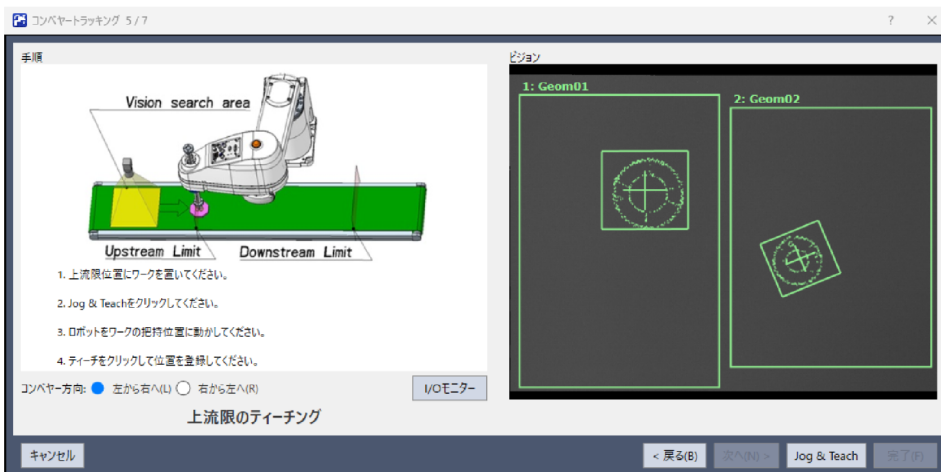
14. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワーク2のハンドリング位置に移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



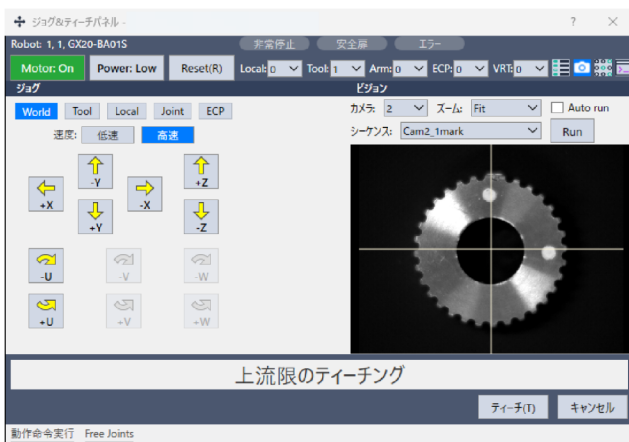
15. ワークを上流限まで移動するか、または上流限に置きます。[ビジョン]の画像は手順13から更新されていません。[命令]のようにワークは1つで実施できます。

[Jog&Teach]ボタンをクリックします。



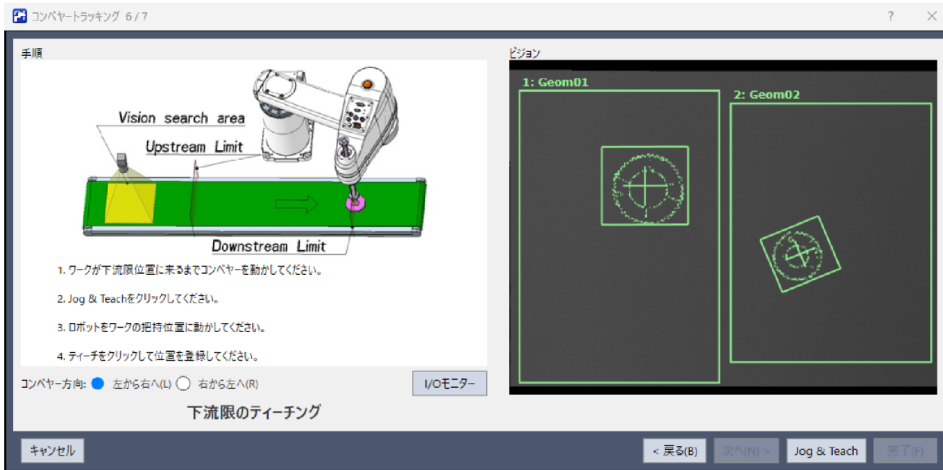
16. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークの上まで移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



17. コンベヤを移動して、ワークが下流限にあるようにします。移動させるのは、ワークではなく、コンベヤです。ワーク位置に合わせてエンコーダーパルスのカウント値が変化しないと、適切なキャリブレーションができません。

[Jog&Teach]ボタンをクリックします。



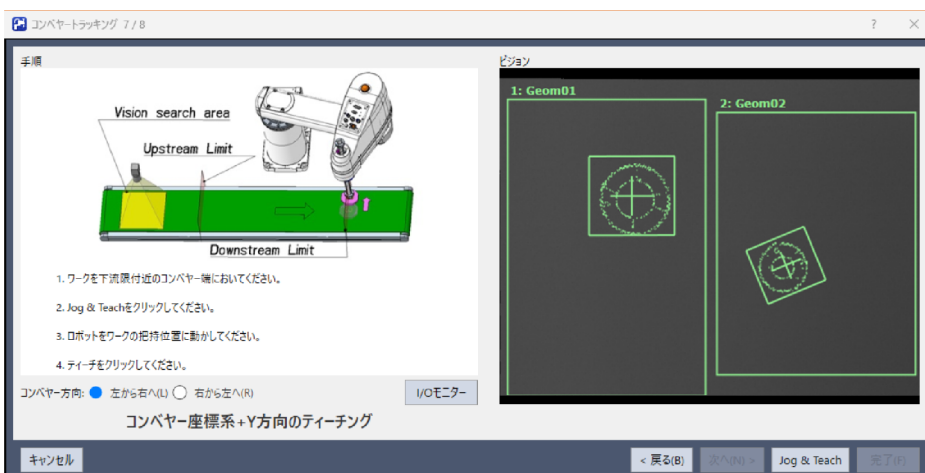
18. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークの上まで移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



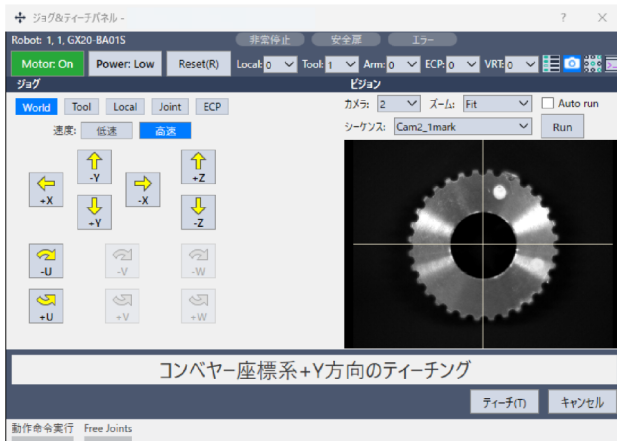
19. 下流限位置付近のコンベヤー端にワークを置きます。このポイントは、コンベヤーの傾斜を測定するのに使用します。

[Jog&Teach]ボタンをクリックします。



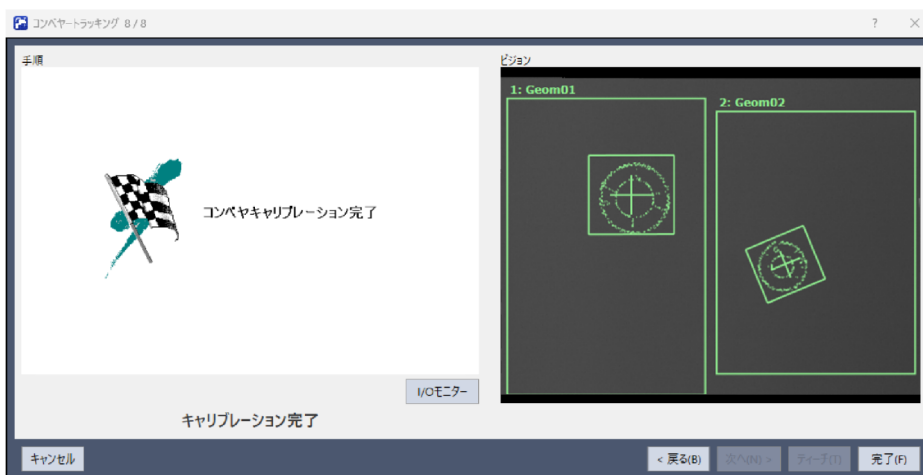
20. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークハンドリング位置まで移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



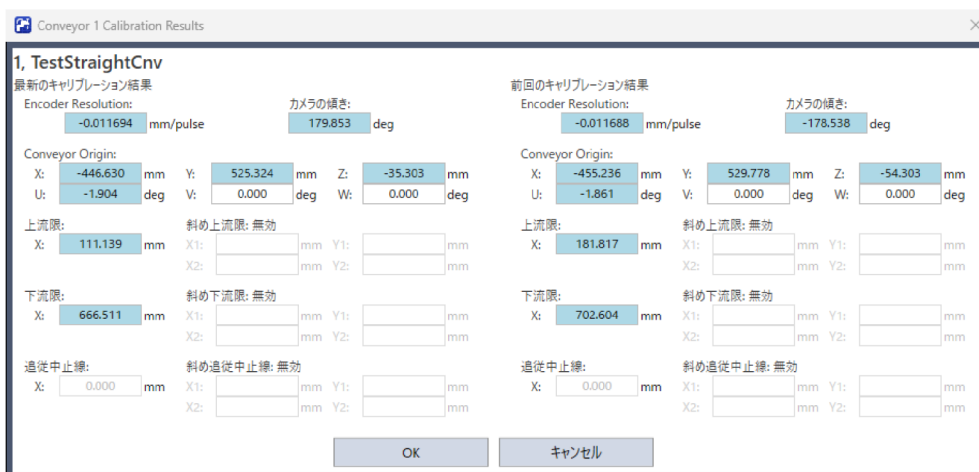
21. キャリブレーション終了の画面が表示されます。

[完了]ボタンをクリックします。



22. キャリブレーション結果の画面が表示されます。

- [OK]ボタンをクリックするとキャリブレーションが完了します。
- [キャンセル]ボタンをクリックすると手順21.キャリブレーション終了の画面に戻ります。



4.2.4.4 ビジョンコンベヤキャリブレーション (円形コンベヤ)

次の手順にしたがって、円形ビジョンコンベヤのキャリブレーションを行ってください。

✎ キーポイント

- キャリブレーションで、ロボットにワーク位置を教示する場合、各ポイントのX, Y, Zを正確に位置決めすることが重要です。コンベヤーのキャリブレーションは、X, Y, Z, U, V, Wで行います。教示を正確にするために、以下を参照してください。

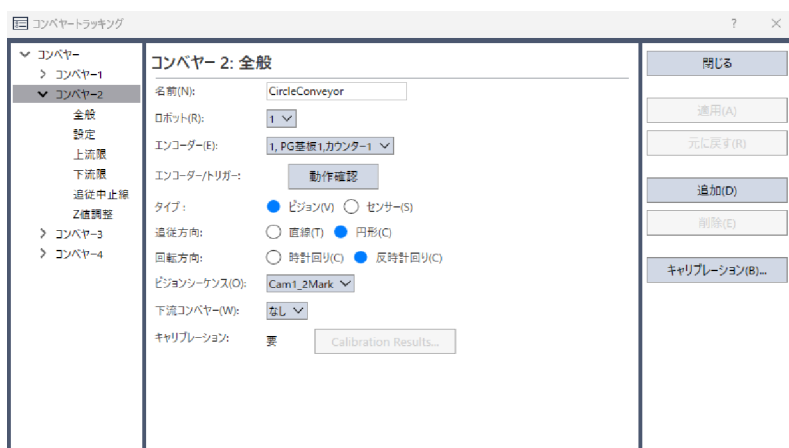
コンベヤーキャリブレーション時の注意事項

- 手順13, 17, 19ではロボットをワーク1の真上に動かしてティーチングします。キャリブレーションを正確に行うために、13, 17, 19のティーチング位置をできる限り離してください。

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択します。
2. キャリブレーションを行うコンベヤーを選択します。
3. [タイプ]で、[ビジョン]ボタンを選択します。
4. [追従方向]で、[円形]ボタンを選択します。
5. [回転方向]で、円形コンベヤーが回転する方向を選択します。

✎ キーポイント

回転方向をまちがえてキャリブレーションを行った場合、ロボットはワークに追従することができないので注意してください。



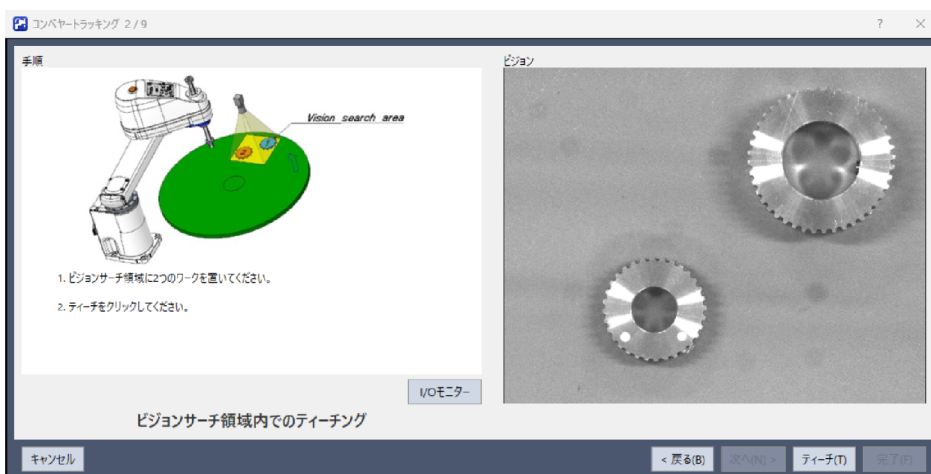
6. [ビジョンシーケンス]を設定します。
7. [適用]ボタンをクリックします。
8. [キャリブレーション]ボタンをクリックします。

[コンベヤートラッキングキャリブレーション]ウィザード画面が表示されます。

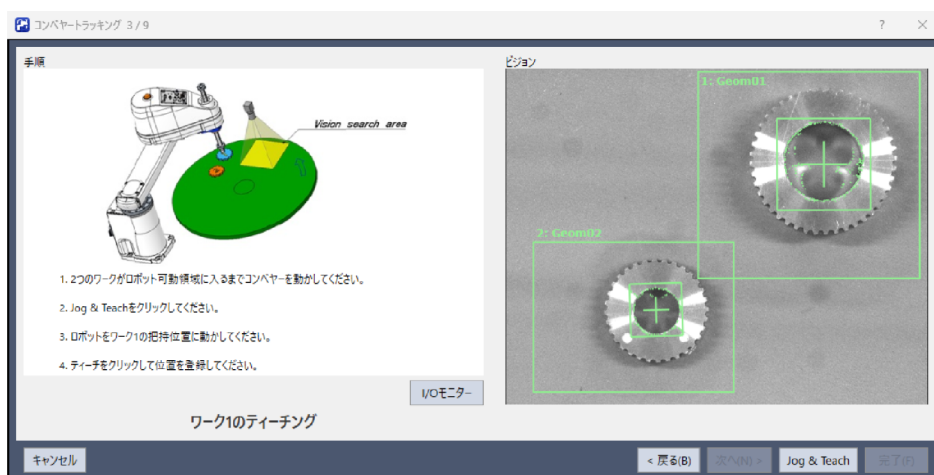
画面の指示にしたがい、コンベヤーエンコーダー、ツール座標系、ビジョンシーケンスの設定を確認してください。



9. ウィザードの円形コンベヤーの方向と使用する円形コンベヤーの回転方向が同じであることを確認してください。
10. ウィザードの図に示すように、ワークを2つコンベヤー上に置きます。
11. [ビジョン]タブを選択し、カメラ画像を見てください。カメラの方向は、必ずしも画像と同じではありません。
12. カメラ画像で、ワークがそれぞれの領域内に正しく入るようにし、[ティーチ]ボタンをクリックします。



13. 2つのワークがロボットの可動域内に入るように、コンベヤーを移動します。移動させるのは、ワークではなくコンベヤーです。ワーク位置に合わせてエンコーダーパルスのカウント値が変化しないと、適切なキャリブレーションができません。
- [Jog&Teach]ボタンをクリックします。

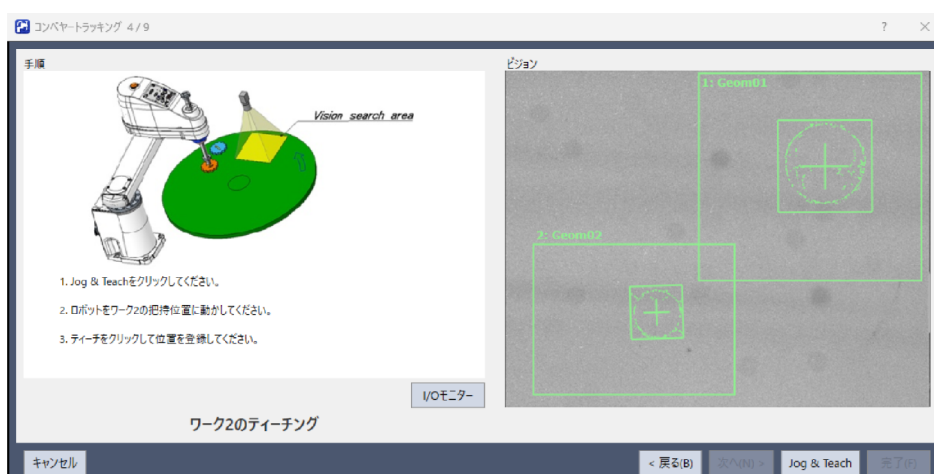


14. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワーク1のハンドリング位置に移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



15. [Jog&Teach]ボタンをクリックします。



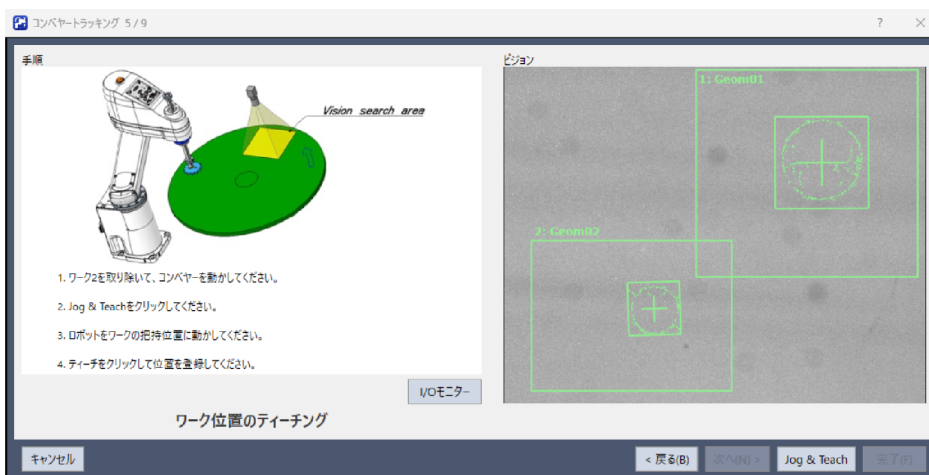
16. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワーク2のハンドリング位置に移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



17. ワーク2を取りのぞきます。コンベヤーを動かしてワーク1を移動させます。

[Jog&Teach]ボタンをクリックします。



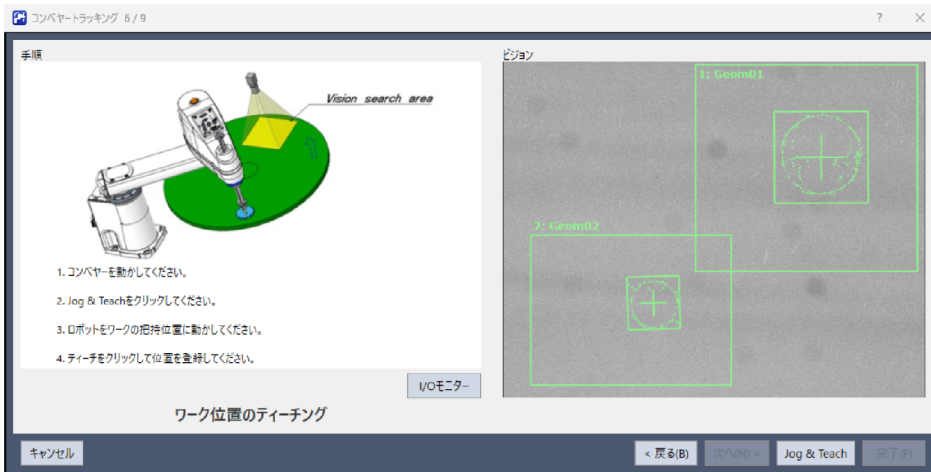
18. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークのハンドリング位置に移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



19. コンベヤーを手で動かしてワーク1を移動させます。ワーク位置に合わせてエンコーダーパルスのカウント値が変化しないと、適切なキャリブレーションができません。

[Jog&Teach]ボタンをクリックします。



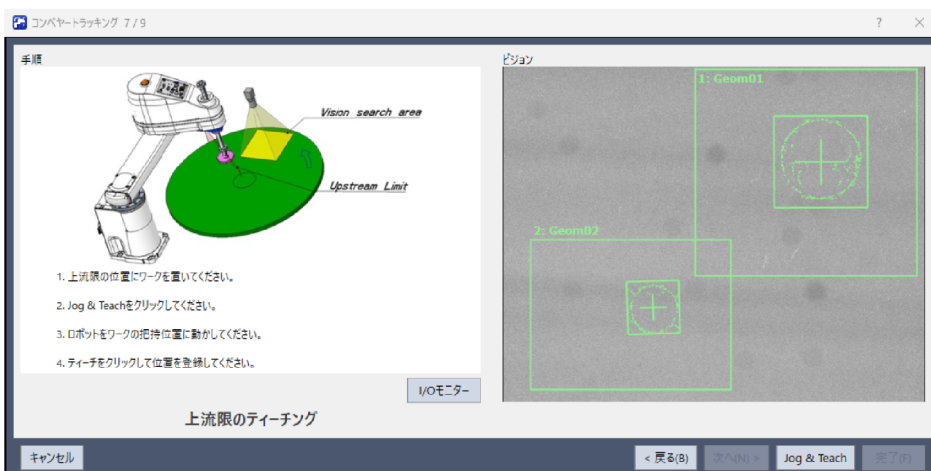
20. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークのハンドリング位置に移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



21. ワークを上流限位置に置きます。

[Jog&Teach]ボタンをクリックします。



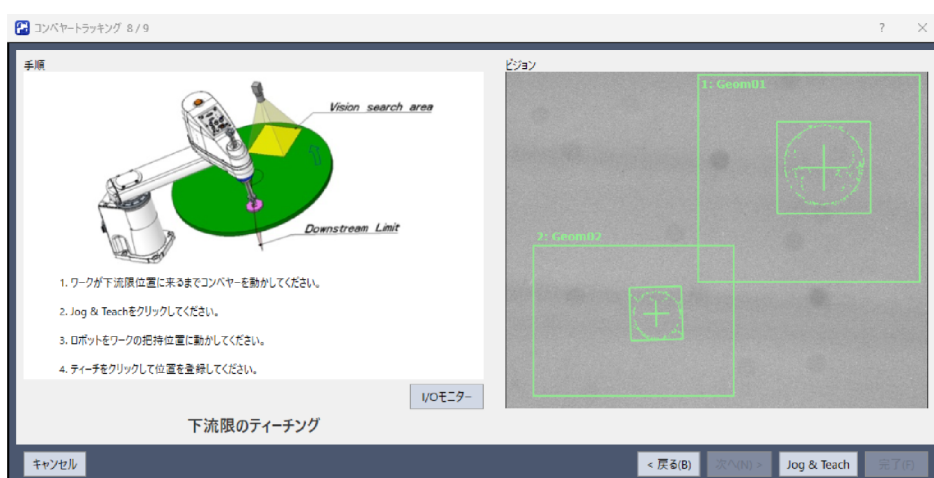
22. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークの上まで移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



23. コンベヤを移動して、ワークを下流限位置に動かします。

[Jog&Teach]ボタンをクリックします。



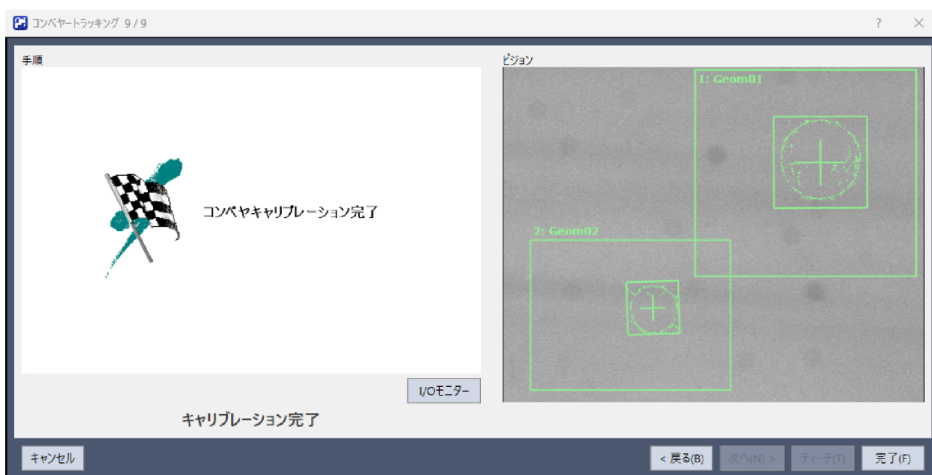
24. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークの上まで移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



25. キャリブレーション終了の画面が表示されます。

[完了]ボタンをクリックします。



26. キャリブレーション結果の画面が表示されます。

- [OK]ボタンをクリックするとキャリブレーションが完了します。
- [キャンセル]ボタンをクリックすると手順25.キャリブレーション終了の画面に戻ります。



4.2.4.5 ビジョンコンベヤの動作確認方法

キャリブレーション後、ビジョンコンベヤが正しく動作することを確認することを推奨します。動作確認方法は、使用するシステムによって異なるため、以下から選択してください。

本項では、以下に記載してあるプログラムとコマンドウィンドウを使用します。

ビジョンコンベヤのプログラミング

方法1: コンベヤを任意に停止でき、コンベヤ速度を30 mm/s以下にできる場合

1. コンベヤに現在登録されているキューデータを全て消去します。

```
>Cnv_QueueRemove 1,All
```

2. ビジョンサーチ領域にワークを置きます。
3. プログラム"ScanConveyorStrobed"を実行し、キューを登録します。
4. プログラム"ScanConveyorStrobed"を停止し、ワークが追従開始領域に移動するまでコンベヤを動かします。
5. ワークをハンドリングします。

6軸ロボットを使用している場合は、以下のようにU, V, Wの値を設定してください。スカラロボットを使用している場合は、U, V, Wの値は不要です。

```
>Go Cnv_QueueGet (1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. ロボットのハンドがワークの中心に移動していることを確認します。
7. コンベヤを50 mm/s以下で動かしてロボットがワークを追従することを確認します。この時、ハンドがワークの中心からずれることがありますますが問題ありません。
8. ロボットの追従を停止します。

```
>Cnv_AbortTrack
```

上記の手順で次の現象が起きる場合は、Vision Guideまたはコンベヤのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 6でロボットのハンドとワークの中心が1 mm以上離れている
- 7でコンベヤを動かした場合、ロボットがワークに追従しない

方法2: コンベヤを任意に停止でき、コンベヤ速度を100 mm/s以下にできる場合

1. コンベヤに現在登録されているキューデータを全て消去します。

```
>Cnv_QueueRemove 1,All
```

2. ビジョンサーチ領域にワークを置きます。
3. プログラム"ScanConveyorStrobed"を実行し、キューを登録します。
4. プログラム"ScanConveyorStrobed"を停止し、ワークが追従開始領域に移動するまでコンベヤを動かします。
5. ワークをハンドリングします。

6軸ロボットを使用している場合は、以下のようにU, V, Wの値を設定してください。スカラロボットを使用している場合は、U, V, Wの値は不要です。

```
>Go Cnv_QueueGet (1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. ロボットのハンドがワークの中心に移動していることを確認します。
7. ロボットを"High Powerモード"に変更します。

```
>Power High
```

8. コンベヤを動かしてロボットがワークを追従することを確認します。この時、ハンドがワークの中心からずれることがありますますが問題ありません。
9. ロボットの追従を停止します。

```
>Cnv_AbortTrack
```

上記の手順で、次の現象が起きる場合は、Vision Guideまたはコンベヤのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 6でロボットのハンドとワークの中心が2 mm以上離れている
- 8でコンベヤを動かした場合、ロボットがワークに追従しない

方法3: コンベヤを任意に停止できる場合

1. コンベヤーに現在登録されているキューデータを全て消去します。

```
>Cnv_QueueRemove 1,All
```

2. ビジョンサーチ領域にワークを置きます。
3. プログラム"ScanConveyorStrobed"を実行し、キューを登録します。
4. プログラム"ScanConveyorStrobed"を停止し、ワークが追従開始領域に移動するまでコンベヤーを動かします。
5. ワークをハンドリングします。

6軸ロボットを使用している場合は、以下のようにU, V, Wの値を設定してください。スカラロボットを使用している場合は、U, V, Wの値は不要です。

```
>Go Cnv_QueueGet(1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. ロボットのハンドがワークの中心に移動していることを確認します。
7. ロボットの追従を停止します。

```
>Cnv_AbortTrack
```

8. プログラム"Main"を使用し、ロボットがワークに追従することを確認します。

このとき、サンプルプログラムの追従後の待機時間を0.2～0.5に変更してください

上記の手順で、次の現象が起きる場合は、Vision Guideまたはコンベヤーのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 6でロボットのハンドとワークの中心が1 mm以上離れている
- 8でロボットがワークと異なる位置に動作する場合

方法4: コンベヤーの停止およびコンベヤー速度を任意に変更できない場合

1. コンベヤーを動作させます。
2. サンプルプログラムを次のように変更します。
 - 追従後の待機時間を"0.2～0.5"に変更
 - トラッキングモードを"0"に設定
3. サンプルプログラム"Main"を実行します。
4. コンベヤー速度が一定になった後、ワーク1個を流します。
5. ロボットがワークに追従することを確認します。
6. サンプルプログラムを次のように変更します。
 - トラッキングモードを"1"に設定
7. サンプルプログラム"Main"を実行します。
8. コンベヤー速度が一定になった後、ワーク1個を流します。
9. ロボットがワークに追従することを確認します。

上記の手順で、次の現象が起きる場合は、Vision Guideまたはコンベヤーのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 5と9を比較し、ロボットとワークの距離の差が5の方が小さい場合
- 5でロボットがワークと異なる位置に動作する場合

4.2.5 センサーコンベヤー

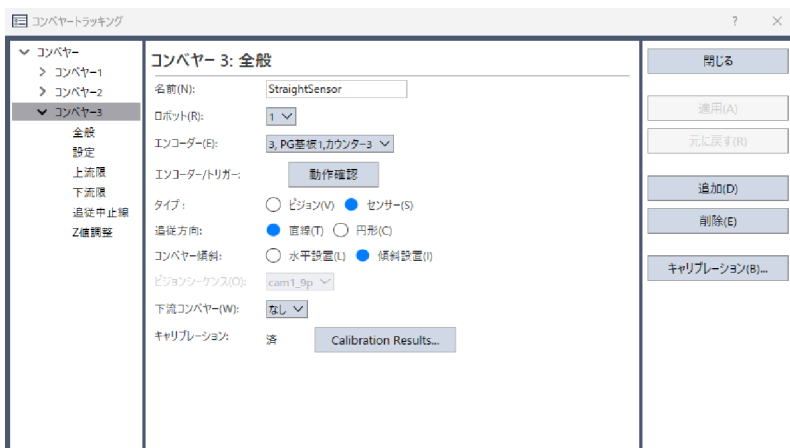
4.2.5.1 センサーコンベヤーのキャリブレーション (直線コンベヤー)

次の手順にしたがって、直線センサーコンベヤーのキャリブレーションを行ってください。

キーポイント

- キャリブレーションで、ロボットにワーク位置を教示する場合は、各ポイントのX, Y, Zを正確に位置決めすることが重要です。コンベヤーのキャリブレーションは、X, Y, Z, U, V, Wで行います。教示を正確にするために、以下を参照してください。
コンベヤーキャリブレーション時の注意事項
- 手順9の上流限設定と11の下流限設定では、できる限り上流限と下流限の間隔を広く取ってください。より正確なキャリブレーションができます。キャリブレーション後、上流限と下流限を再設定し、追従開始領域を調整してください。
- 水平設置では、手順8でティーチングしたハンド位置でコンベヤーの高さを検出します。コンベヤーの傾斜は検出しませんので、傾斜のあるコンベヤーには使用できません。また、手順19, 20は表示されません。
- 傾斜設置では、手順8, 10, 12, 14でティーチングしたハンド位置でコンベヤーの傾きをキャリブレーションします。

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択します。
2. キャリブレーションを行うコンベヤーを選択します。



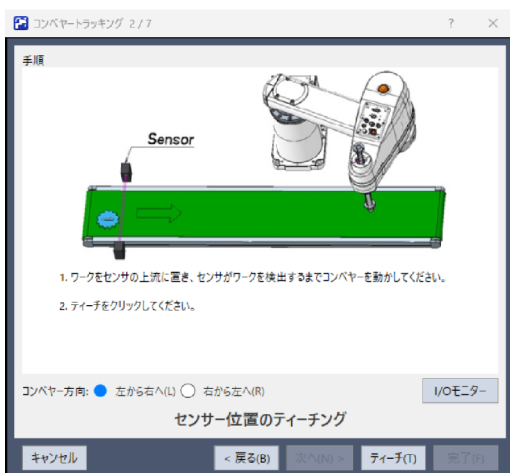
3. [キャリブレーション]ボタンをクリックします。[コンベヤートラッキングキャリブレーション]ウィザード画面が表示されます。
4. 画面の指示にしたがいます。コンベヤーエンコーダー、ツール座標系、ベース座標系を確認してください。



5. キャリブレーションを行うコンベヤーに適した[コンベヤー方向]を選択します。設定にしたがって、方向を指示する図が変わります。[コンベヤー方向]は単に指示をわかりやすくするだけです。キャリブレーションには何の影響も与えません。

6. コンベヤー上にワークを置き、センサーがオンになるまで、コンベヤーをセンサーの方へ移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



7. ワークがロボットの可動範囲内に入るまで、コンベヤーを移動します。ワークを動かすのではなく、コンベヤーを動かしてください。

[Jog&Teach]ボタンをクリックします。



8. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークのハンドリング位置まで移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



9. ワークを上流限まで動かすか、または上流限に置きます。[Jog&Teach]ボタンをクリックします。



10. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークハンドリング位置まで移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



11. コンベヤを移動して、ワークが下流限位置に来るまでコンベヤを動かします。ワークを動かすのではなく、コンベヤを動かしてください。

[Jog&Teach]ボタンをクリックします。



12. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークハンドリング位置に移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



13. 下流限位置付近のコンベヤ一端にワークを置きます。このポイントは、コンベヤの傾斜を測定するのに使用します。

[Jog&Teach]ボタンをクリックします。



14. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークハンドリング位置に移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



15. キャリブレーション終了の画面が表示されます。[完了]ボタンをクリックします。



16. キャリブレーション結果の画面が表示されます。

- [OK]ボタンをクリックするとキャリブレーションが完了します。
- [キャンセル]ボタンをクリックすると手順15.キャリブレーション終了の画面に戻ります。

最新のキャリブレーション結果						前回のキャリブレーション結果					
Encoder Resolution:			カメラの傾き:			Encoder Resolution:			カメラの傾き:		
-0.000000 mm/pulse			0.000 deg			0.000000 mm/pulse			-7.557 deg		
Conveyor Origins:						Conveyor Origins:					
X:	-0.020 mm	Y:	508.010 mm	Z:	569.951 mm	X:	-302.390 mm	Y:	508.010 mm	Z:	199.548 mm
U:	0.000 deg	V:	-90.000 deg	W:	-90.000 deg	U:	0.000 deg	V:	0.000 deg	W:	90.000 deg
上流側:						上流側:					
X:	-0.000 mm	X1:	0.000 mm	Y1:	0.000 mm	X:	302.370 mm	X1:	0.000 mm	Y1:	0.000 mm
X2:	0.000 mm	Y2:	0.000 mm	X2:	0.000 mm	Y2:	0.000 mm				
下流側:						下流側:					
X:	0.000 mm	X1:	0.000 mm	Y1:	0.000 mm	X:	302.370 mm	X1:	0.000 mm	Y1:	0.000 mm
X2:	0.000 mm	Y2:	0.000 mm	X2:	0.000 mm	Y2:	0.000 mm				
追従中止線:						追従中止線:					
X:	0.000 mm	X1:	0.000 mm	Y1:	0.000 mm	X:	0.000 mm	X1:	0.000 mm	Y1:	0.000 mm
X2:	0.000 mm	Y2:	0.000 mm	X2:	0.000 mm	Y2:	0.000 mm				

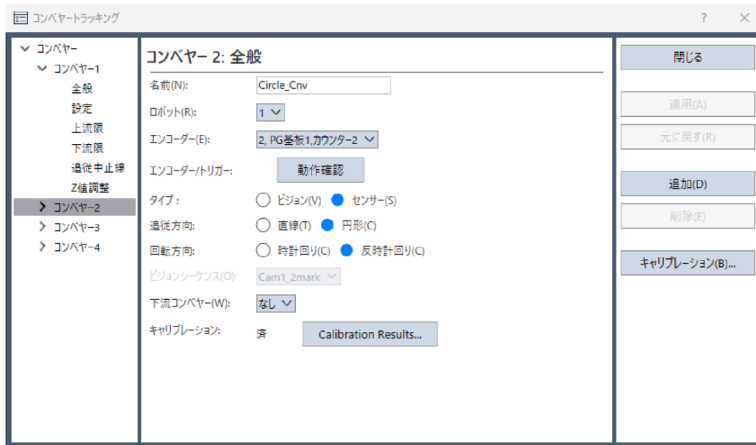
4.2.5.2 センサーコンベヤのキャリブレーション (円形コンベヤ)

次の手順にしたがって、円形センサーコンベヤのキャリブレーションを行ってください。

✎ キーポイント

- キャリブレーションで、ロボットにワーク位置を教示する場合、各ポイントのX, Y, Zを正確に位置決めすることが重要です。コンベヤのキャリブレーションは、X, Y, Z, U, V, Wで行います。教示を正確にするために、以下を参照してください。
コンベヤキャリブレーション時の注意事項
- 手順10, 12, 14では、ロボットをワークの真上に動かしてティーチングします。キャリブレーションを正確に行うために、10, 12, 14のティーチング位置をできる限り離してください。

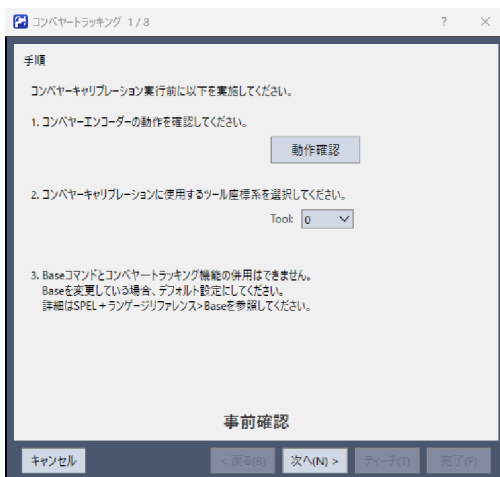
1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択します。
2. キャリブレーションを行うコンベヤを選択します。
3. [タイプ]で、[センサー]ボタンを選択します。
4. [追従方向]で、[円形]ボタンを選択します。
5. [回転方向]で、円形コンベヤが回転する方向を選択します。回転方向をまちがえてキャリブレーションを行った場合、ロボットはワークに追従することができないので注意してください。



6. [適用]ボタンをクリックします。

7. [キャリブレーション]ボタンをクリックします。

[コンベヤトラッキングキャリブレーション]ウィザード画面が表示されます。画面の指示にしたがい、コンベヤエンコーダー、ツール座標系、ベース座標系を確認してください。



8. ウィザードの円形コンベヤの方向と使用する円形コンベヤの回転方向が同じであることを確認してください。

9. コンベヤ上にワークを置き、センサーがオンになるまで、コンベヤをセンサーの方へ移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



10. コンベヤーを手で動かしてワークを移動させます。

[Jog&Teach] ボタンをクリックします。



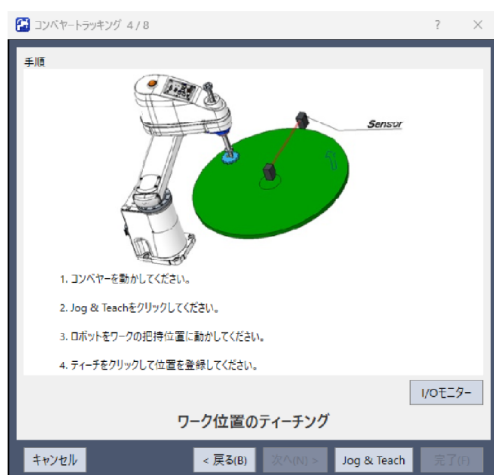
11. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークのハンドリング位置に移動します。

[ティーチ] ボタンをクリックします。



12. コンベヤーを動かしてワークを移動させます。

[Jog&Teach] ボタンをクリックします。



13. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークのハンドリング位置に移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



14. コンベヤーを動かしてワークを移動させます。

[Jog&Teach]ボタンをクリックします。



15. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークのハンドリング位置に移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



16. ワークを上流限位置に置きます。

[Jog&Teach]ボタンをクリックします。



17. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークの上まで移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。



18. コンベヤを移動して、ワークを下流限位置に動かします。

[Jog&Teach] ボタンをクリックします。



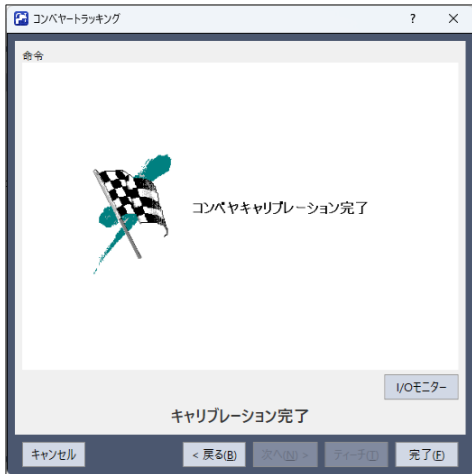
19. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンをクリックして、ハンドをワークの上まで移動します。

[ティーチ] ボタンをクリックします。



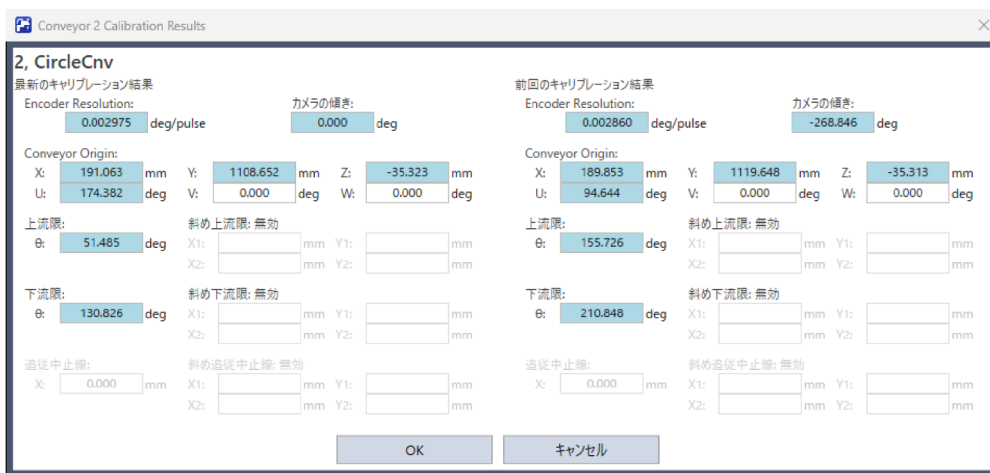
20. キャリブレーション終了の画面が表示されます。

[完了] ボタンをクリックします。



21. キャリブレーション結果の画面が表示されます。

- [OK]ボタンをクリックするとキャリブレーションが完了します。
- [キャンセル]ボタンをクリックすると手順20.キャリブレーション終了の画面に戻ります。



4.2.5.3 センサーコンベヤの動作確認方法

キャリブレーション後、ビジョンコンベヤが正しく動作することを確認することを推奨します。動作確認方法は、使用するシステムによって異なるため、以下より選択してください。

本項の確認方法は、以下に記載してあるプログラムとコマンドウィンドウを使用します。

センサーコンベヤのプログラミング

方法1: コンベヤを任意に停止でき、コンベヤ速度を30 mm/s以下にできる場合

1. コンベヤに現在登録されているキューデータを全て消去します。

```
>Cnv_QueueRemove 1,All
```

2. センサーでワークを検出します。
3. プログラム"ScanConveyor"を実行し、キューを登録します。
4. プログラム"ScanConveyor"を停止し、ワークが追従開始領域に移動するまでコンベヤを動かします。
5. ワークをハンドリングします。

6軸ロボットを使用している場合は、以下のようにU, V, Wの値を設定してください。スカラロボットを使用している場合は、U, V, Wの値は不要です。

```
>Go Cnv_QueueGet (1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. ロボットのハンドがワークの中心に移動していることを確認します。
7. コンベヤを50 mm/s以下で動かしてロボットがワークを追従することを確認します。この時、ハンドがワークの中心からずれることがありますますが問題ありません。
8. ロボットの追従を停止します。

```
>Cnv_AbortTrack
```

上記の手順で、次の現象が起きる場合は、コンベヤのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 6でロボットのハンドとワークの中心が1 mm以上離れている
- 7でコンベヤを動かした場合、ロボットがワークに追従しない

方法2:コンベヤを任意に停止でき、コンベヤ速度を100 mm/s以下にできる場合

1. コンベヤに現在登録されているキューデータを全て消去します。

```
>Cnv_QueueRemove 1,All
```

2. センサーでワークを検出します。
3. プログラム"ScanConveyor"を実行し、キューを登録します。
4. プログラム"ScanConveyor"を停止し、ワークが追従開始領域に移動するまでコンベヤを動かします。
5. ワークをハンドリングします。

6軸ロボットを使用している場合は、以下のようにU, V, Wの値を設定してください。スカラロボットを使用している場合は、U, V, Wの値は不要です。

```
>Go Cnv_QueueGet (1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. ロボットのハンドがワークの中心に移動していることを確認します。
7. ロボットを "High Power"モードに変更します

```
>Power High
```

8. コンベヤを動かしてロボットがワークを追従することを確認します。この時、ハンドがワークの中心からずれることがありますますが問題ありません。
9. ロボットの追従を停止します。

```
>Cnv_AbortTrack
```

上記の手順で、次の現象が起きる場合は、コンベヤのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 6でロボットのハンドとワークの中心が2 mm以上離れている
- 8でコンベヤを動かした場合、ロボットがワークに追従しない

方法3: コンベヤを任意に停止できる場合

1. コンベヤーに現在登録されているキューデータを全て消去します。

```
>Cnv_QueueRemove 1,All
```

2. センサーでワークを検出します。
3. プログラム"ScanConveyor"を実行し、キューを登録します。
4. プログラム"ScanConveyor"を停止し、ワークが追従開始領域に移動するまでコンベヤーを動かします。
5. ワークをハンドリングします。

6軸ロボットを使用している場合は、以下のようにU, V, Wの値を設定してください。スカラロボットを使用している場合は、U, V, Wの値は不要です。

```
>Go Cnv_QueueGet(1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. ロボットのハンドがワークの中心に移動していることを確認します。
7. ロボットの追従を停止します。

```
>Cnv_AbortTrack
```

8. プログラム"Main"を使用し、ロボットがワークに追従することを確認します。

このとき、サンプルプログラムの追従後の待機時間を0.2～0.5に変更してください

上記の手順で、次の現象が起きる場合は、コンベヤーのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 6でロボットのハンドとワークの中心が1 mm以上離れている
- 8でロボットがワークと異なる位置に動作する場合

方法4: コンベヤーの停止およびコンベヤー速度を任意に変更できない場合

1. コンベヤーを動作させます。
2. サンプルプログラムを次のように変更します。
 - 追従後の待機時間を"0.2～0.5"に変更
 - トラッキングモードを"0"に設定
3. サンプルプログラム"Main"を実行します。
4. コンベヤー速度が一定になった後、ワーク1個を流します。
5. ロボットがワークに追従することを確認します。
6. サンプルプログラムを次のように変更します。
 - トラッキングモードを"1"に設定
7. サンプルプログラム"Main"を実行します。
8. コンベヤー速度が一定になった後、ワーク1個を流します。
9. ロボットがワークに追従することを確認します。

上記の手順で、次の現象が起きる場合は、コンベヤーのキャリブレーションが正しく行われていません。再度、キャリブレーションを行ってください。

- 5と9を比較し、ロボットとワークの距離の差が5の方が小さい場合
- 5でロボットがワークと異なる位置に動作する場合

4.2.6 キャリブレーション結果

コンベヤキャリブレーション完了後、または、[ツール]-[コンベヤトラッキング]から[Calibration Results...]ボタンをクリックすると、キャリブレーションの結果が表示されます。

- 左側: 最新のキャリブレーション結果
- 右側: 従来の結果

最新の結果と、従来の結果で数値が異なる項目は、黄色でハイライトして表示されます。

コンベヤトラッキングは、最新のキャリブレーション結果を使用します。従来の結果は動作に影響しません。

✎ キーポイント

- 次の場合、[Calibration Results...]ボタンは無効となります。
 - コンベヤキャリブレーションが未実施の場合
 - ロボット番号, エンコーダー番号, コンベヤ傾斜, タイプ, ビジョンシーケンスを変更した場合
- 斜め上流限, 斜め下流限, 追従中止線, 斜め追従中止線の値は、以下の手順で設定を行った場合にのみ表示されます。

コンベヤの設定

- コンベヤキャリブレーション完了後に表示される場合は、[前回の結果を復元]ボタンは、表示されません。
- キャリブレーション結果表示の画面からは、値の書き換えはできません。

1, Conveyor 1			
現在のキャリブレーション結果			
Encoder Resolution:		カメラの傾き:	
-0.000000 mm/pulse		0.000 deg	
Conveyor Origin:			
X:	-0.020 mm	Y:	508.010 mm
Z:	569.951 mm	U:	0.000 deg
V:	-90.000 deg	W:	-90.000 deg
上流限:			
X:	-0.000 mm	斜め上流限:	無効
X1:	0.000 mm	Y1:	0.000 mm
X2:	0.000 mm	Y2:	0.000 mm
下流限:			
X:	0.000 mm	斜め下流限:	無効
X1:	0.000 mm	Y1:	0.000 mm
X2:	0.000 mm	Y2:	0.000 mm
追従中止線:			
X:	0.000 mm	斜め追従中止線:	無効
X1:	0.000 mm	Y1:	0.000 mm
X2:	0.000 mm	Y2:	0.000 mm

前回のキャリブレーション結果			
Encoder Resolution:		カメラの傾き:	
0.000000 mm/pulse		-7.557 deg	
Conveyor Origin:			
X:	-302.390 mm	Y:	508.010 mm
Z:	199.548 mm	U:	0.000 deg
V:	0.000 deg	W:	90.000 deg
上流限:			
X:	302.370 mm	斜め上流限:	無効
X1:	0.000 mm	Y1:	0.000 mm
X2:	0.000 mm	Y2:	0.000 mm
下流限:			
X:	302.370 mm	斜め下流限:	無効
X1:	0.000 mm	Y1:	0.000 mm
X2:	0.000 mm	Y2:	0.000 mm
追従中止線:			
X:	0.000 mm	斜め追従中止線:	無効
X1:	0.000 mm	Y1:	0.000 mm
X2:	0.000 mm	Y2:	0.000 mm

前回の結果を復元 OK キャンセル

従来の結果を使用してコンベヤトラッキングをしたい場合:

[前回の結果を復元]ボタンをクリックすると、以下の画面のように従来の結果を最新の結果に置き換えることができます。従来の結果は、1つまでしか保持しないので、従来の結果は空白となります。

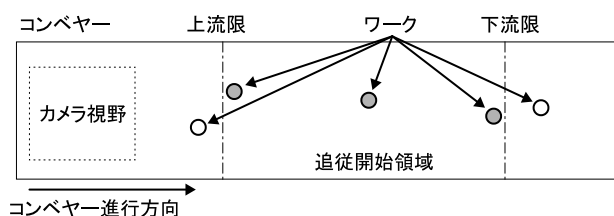
この画面で[OK]ボタンをクリックするとリストアが確定します。[キャンセル]ボタンをクリックするとリストア前の状態に戻ります。一度リストアを確定すると元に戻すことはできません。



4.2.7 追従開始領域

追従開始領域とは、ロボットがワークのハンドリング動作を開始できる領域です。

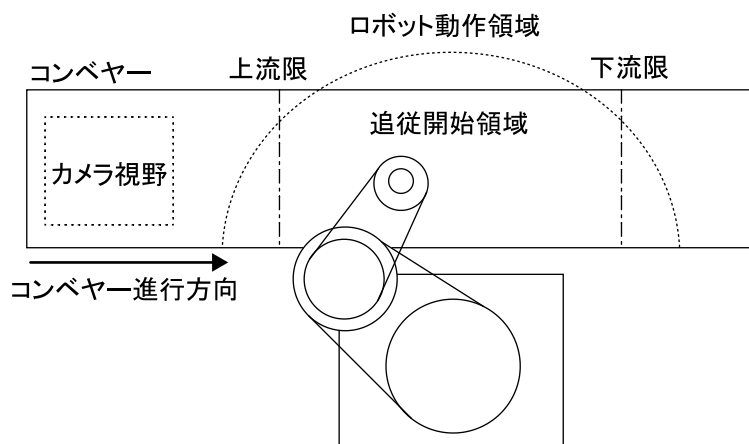
下図の灰色のワークに対してのみハンドリングを実行できます。



追従開始領域を適切に設定しないとロボットはハンドリングを行えません。以下を参考に追従開始領域を設定してください。

追従開始領域の設定方法

1. キャリブレーション後、追従開始領域は下図のように設定されます。ただし、上流限/下流限の位置はキャリブレーション時のティーチング位置で異なります。

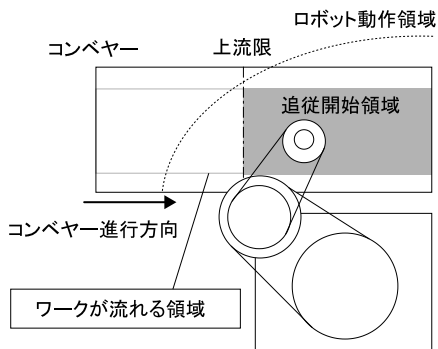


2. 上流限の位置を設定

ロボットは上流限より下流のワークに対してハンドリングを開始できます。下図のように、上流限より下流では、追従開始領域がロボット動作範囲に入るように上流限を設定してください。

キーポイント

ロボットはワークが上流限より下流に流れるまで、ハンドリングを開始しません。上流限を上流側に設定した方が、ロボットの待機時間は短縮されます。

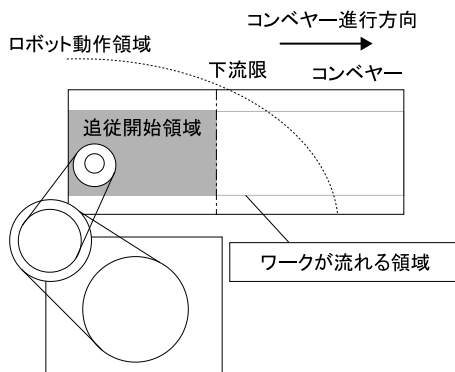


3. 下流限の位置を設定

ハンドリングを開始すると、ロボットは下流限を超えても、ピックアップを完了するまで追従を続けます。下図のように、ピックアップ完了時にロボットが動作範囲外に近づかないように余裕をもたせて下流限を上流側に設置してください。

キーポイント

下流限の位置はコンベヤー速度、ハンドリング開始時のロボット位置により変化します。ハンドリング実行中にロボットが動作領域を超えてしまう場合は、下流限を上流側に移動させてください。



4.2.7.1 上流限, 下流限位置の変更方法

上流限, 下流限の位置は、次の手順で変更できます。

上流限の位置変更

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択します。
2. 変更するコンベヤーをクリックします。
3. [上流限]をクリックします。
4. 次のダイアログが表示されます。

X1の値は、直接入力する方法とJog&Teachを使用する方法がありますが、直接入力では微調整時に使用してください。



5. 直接入力する場合は、数値を直接入力し、適用をクリックします。

6. Jog&Teachを使用する場合、[ティーチ]ボタンをクリックします。

7. 次のダイアログが表示されます。

キャリブレーション時と同様に指示にしたがって設定してください。



下流限を変更する場合は、[下流限]をクリックして上流限と同様の手順で操作してください。

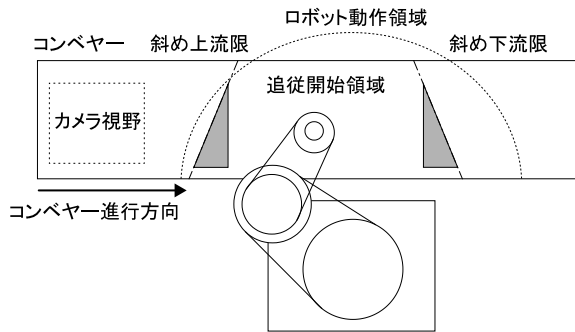
✎ キーポイント

コマンドCnv_Upstream, Cnv_Downstreamを使用することで、SPELプログラムから上流限,下流限の位置を変更することもできます。(斜め上流限, 下流限使用時は、SPELプログラムから変更することはできません。)

斜め上流限・下流限

キャリブレーション後に追従開始領域の境界線(上流限, 下流限)をコンベヤの進行方向に対して斜めに設定できます。

境界線を斜めに変更すると、追従開始領域は下図のようになります。灰色部分は境界線を斜めにする事で増加した領域です。また、斜めの境界線を「斜め上流限, 下流限」と呼びます。



追従開始領域が広がると、次の利点があります。

- 上流側の追従開始領域が広がると、待機時間が短縮される。
- 追従開始領域が広がると、ワークが下流限より下流に流れるまでの時間が長くなるため、ワークを取りこぼしが少なくなる。

キーポイント

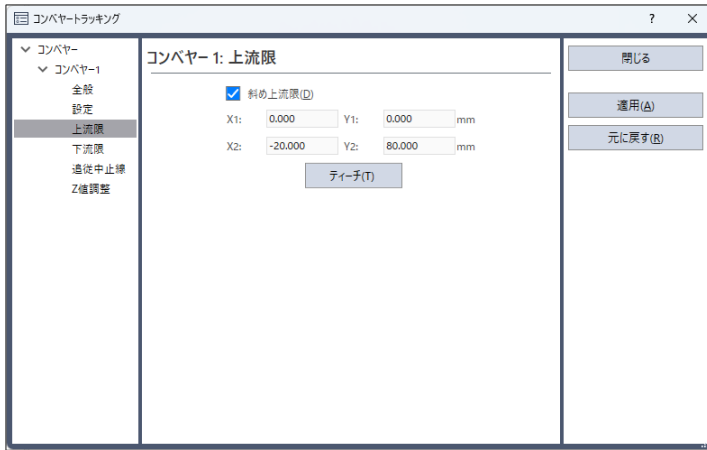
処理能力を上回るワーク数を流す場合、追従開始領域を広くしても、ロボットの移動距離と動作時間が長くなるだけで、処理個数が改善されない場合があります。処理能力とはロボットが搬送できるワーク数を表します。処理能力は、追従開始領域, ロボットの待機位置, コンベヤー速度により変化します。

斜め上流限の設定方法を説明します。

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択します。
2. 変更するコンベヤーをクリックします。
3. [上流限]をクリックします。
4. 次のダイアログが表示されます。



[上流限] - [斜め上流限] チェックボックスをチェックして、[適用] ボタンをクリックします。次のダイアログが表示されます。



X1, Y1, X2, Y2の値は、直接入力する方法とJog&Teachを使用する方法がありますが、直接入力では微調整時に使用してください。

5. 直接入力する場合は、数値を直接入力し、[適用]ボタンをクリックします。

6. Jog&Teachを使用する場合、[ティーチ]ボタンをクリックします。

次の画面が表示されます。



7. ワークを2つコンベヤ上に置いてください。

[Jog&Teach]ボタンをクリックします。

8. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークハンドリング位置に動かしてください。[ティーチ]ボタンをクリックします。



9. 次の画面が表示されます。[Jog&Teach]をクリックします。

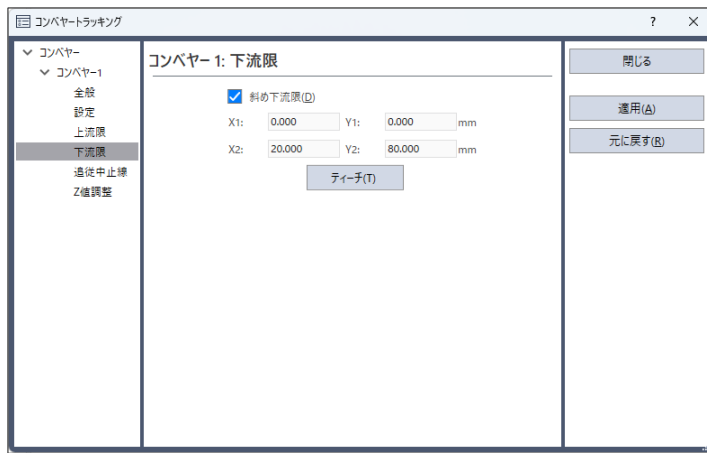


10. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークハンドリング位置に動かしてください。[ティーチ]ボタンをクリックします。



斜め下流限を設定する場合、[下流限]をクリックして下流限の設定を表示し、[斜め下流限]のチェックボックスをクリックして[適用]ボタンをクリックします。

次のダイアログが表示されます。[ティーチ]ボタンをクリックして画面の手順どおりに操作してください。



斜め上流限, 下流限の設定は以下の場合、"エラー 4415"が発生します。

- コンベヤの進行方向に対して垂直な場合
- コンベヤの進行方向に対して平行な場合
- 斜め上流限と下流限がコンベヤ上で交差する場合

4.2.8 Z値調整

Z値調整は、キャリブレーション後に実行可能です。

Z値調整は、キャリブレーション時に設定したワークをハンドリングする高さを変更する機能です。

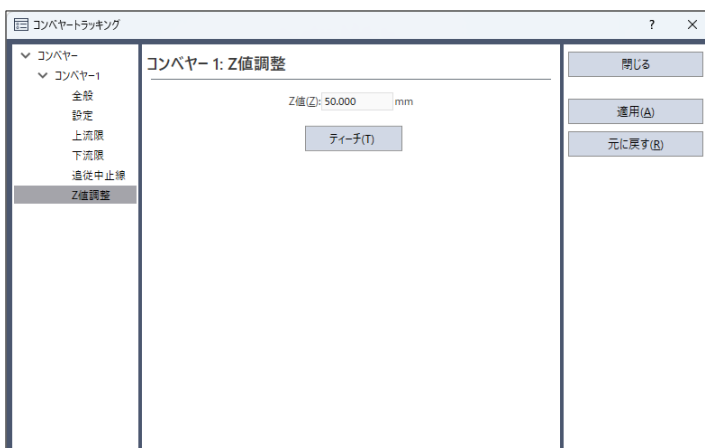
以下の場合、Z値調整を使用してください。

- キャリブレーションに使用したワークと種類の異なるワークを使用する場合
- キャリブレーション後、ロボットにツールを設置した場合

Z値調整は、次のように実行してください。

1. [ツール] - [コンベヤトラッキング]を選択します。
2. 変更するコンベヤをクリックします。
3. [Z値調整]をクリックします。
4. 次のダイアログが表示されます。

[ティーチ]をクリックします。



5. 以下の画面が表示されます。

ワークをロボット動作範囲内に設置してください。

[Jog&Teach]をクリックします。



6. [ジョグ&ティーチパネル]が表示されます。ジョグボタンを押して、ハンドをワークハンドリング位置に移動します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。

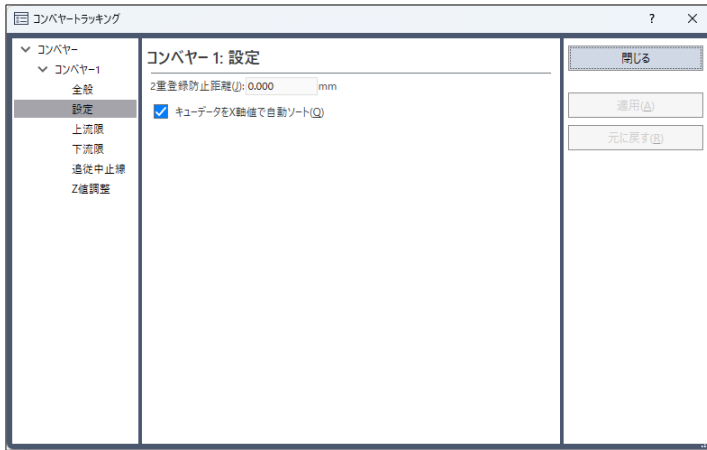


4.2.9 キューソーティング

キューソーティングを設定した場合、コンベヤローカル座標系のX軸上の位置順にキューデータを登録します。コマンドCnv_QueueGetのインデックス番号を0番、または設定しない場合、ロボットは下流に位置するワーク順にハンドリングします。

キューソーティングの設定方法

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択します。
2. 設定するコンベヤをクリックし、[設定]を選択します。



3. [キューデータをX軸値で自動ソート]チェックボックスをチェックします。
4. [適用]ボタンをクリックします。

✎ キーポイント

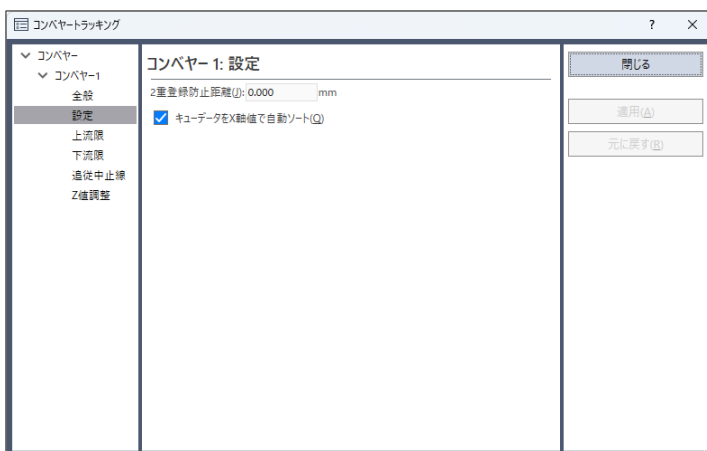
- 斜め上流限を設定した場合、追従開始領域に入る順にキューデータを登録します。
- 斜め上流限を設定した場合、キューソーティングを解除できません。
- キューソーティング機能は上流/下流コンベヤーともに適用されます。

4.2.10 2重登録防止

Cnv_QueueRejectとは同じワークを2重に登録しないための機能です。Cnv_QueueRejectの値を初期値 (0 mm) から変更しない場合、同じワークを複数回キューに登録するためロボットはワークがない位置に対してピッキングすることがあります。

Cnv_QueueRejectは、コマンドか以下の方法で設定できます。

1. [ツール] - [コンベヤートラッキング]を選択します。
2. 設定するコンベヤーをクリックし、[設定]を選択します。

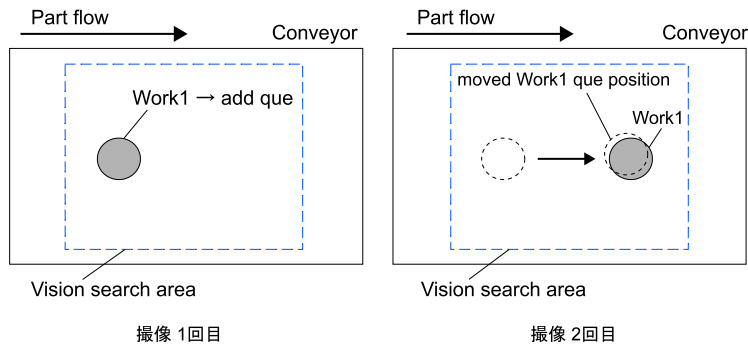


3. [2重登録防止距離]に数値を設定します。
4. [適用]ボタンをクリックします。

✎ キーポイント

プログラム中にCnv_QueueRejectが使われている場合、上記で設定した値ではなく、Cnv_QueueRejectで設定した値が使用されます。

下図のように同じワークを複数回撮像した場合、カメラやコンベヤーなどの影響により、最初に登録したWork1のキューが移動してきた座標と、新たに登録したWork1のキューの座標は完全一致しません。同じワークを重複してキューに登録しないためには、2重登録防止距離としてワークサイズ程度の数値を入力することを推奨します。



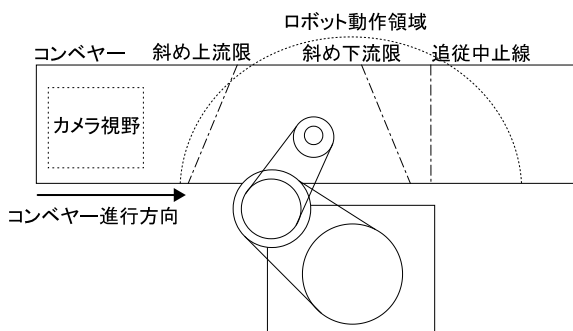
4.2.11 追従中止線

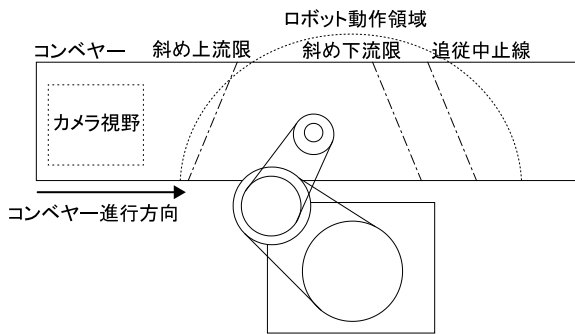
追従中止線は、以下の場合に、ロボットの追従動作をキャンセル、または中止させる機能です。

- ロボットが追従動作を開始する前に、追従中止線を超えた位置でワークに追いつく見込みの場合、ロボットは追従動作をキャンセルします。
- ロボットの追従動作中に、ワークが追従中止線を越えた場合、ロボットは追従動作を中止します。このとき、ピッキングのためにZ軸を下降しているかを検知し、安全のために高さ方向に上昇する機能があります。この上昇高さは、任意に設定できます。

✎ キーポイント

- 追従中止線を設定すると、コンベヤトラッキング中に動作範囲外エラーは発生しなくなります。
- 追従中止線を設定しているにも関わらず動作範囲外エラーが発生する場合、減速中にロボットの動作範囲に到達している可能性があります。追従中止線を現在の位置より上流に設定してください。
- 円形コンベヤーは、追従中止線の設定に対応していません。

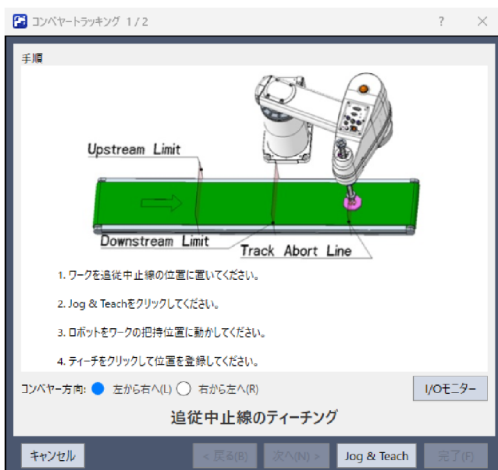




4.2.11.1 追従中止線の設定

以下の方法で追従中止線を設定します。

1. [ツール] - [コンベヤトラッキング]を選択します。
2. 変更するコンベヤーを選択します。
3. [追従中止線]を選択します。
4. [追従中止線有効]チェックボックスをチェックします。
 - i. [ティーチ]ボタンをクリックすると、次の画面が表示されます。



- ii. 斜め追従停止線を有効にする場合、[斜め追従中止線]チェックボックスをチェックします。

[ティーチ]ボタンをクリックすると、次の画面が表示されます。

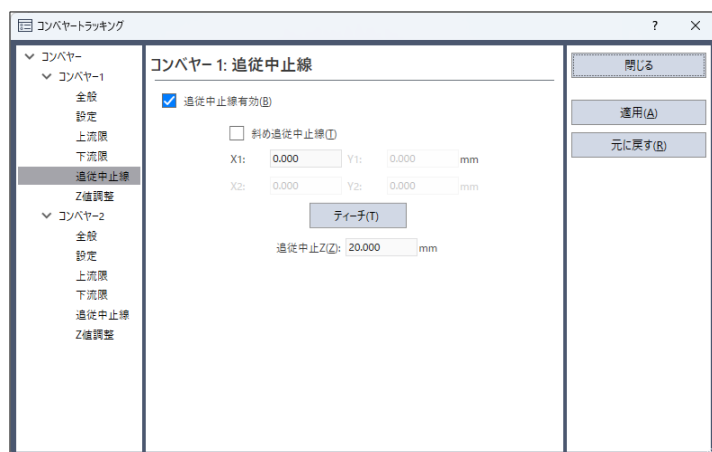


2. 画面内の指示にしたがい設定してください。

4.2.11.2 Z上昇高さの設定

中止時の上昇高さの初期値は、10 mmです。以下の方法で高さを変更できます。

1. [ツール] - [コンベヤトラッキング]を選択します。
2. 変更するコンベヤを選択します。
3. [追従中止線]を選択します。
4. 上昇高さを設定して、[適用]ボタンをクリックします。



✎ キーポイント

上昇動作で動作範囲外エラーが発生する場合は、上昇量を小さくしてください。

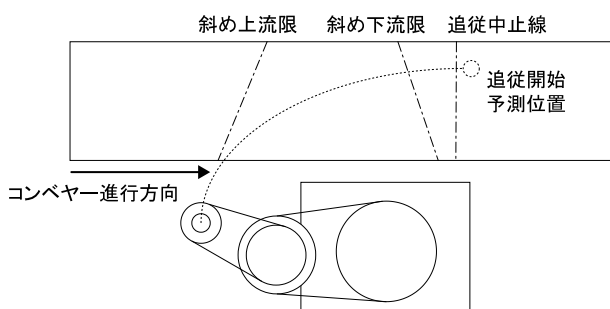
4.2.11.3 追従中止状態の確認

追従中止線に対する追従状態を、Cnv_Flag関数で確認することができます。

Cnv_Flagの戻り値は、"0"が正常状態、"0"以外は追従動作のキャンセル、または中止がされた状態です。"0"以外の場合は、以下のような調整を行ってください。

1の場合:

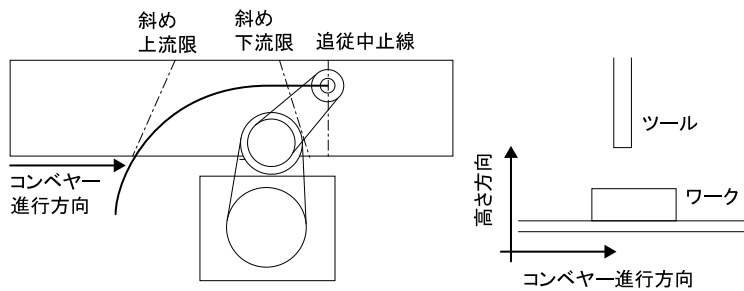
追従開始前にワークが中止線を超える見込みのため、動作実行をキャンセルされた状態です。



下流限位置の設定により、動作開始が遅れていることが考えられます。下流限を現在の位置より上流側に設定してください。

2の場合:

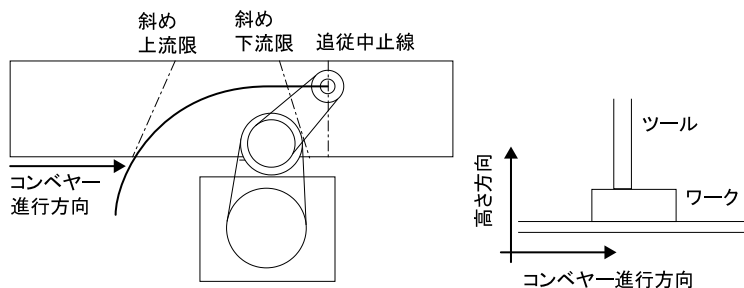
追従動作中(ピッキング実行前)に中止線を超えたため、動作が中止された状態です。



下流限の位置やロボットの待機位置が適切でないため、動作開始,完了が遅れていることが考えられます。下流限を現在の位置より上流側に設定してください。または、ロボットの待機位置を下流限に近づけてください。

3の場合:

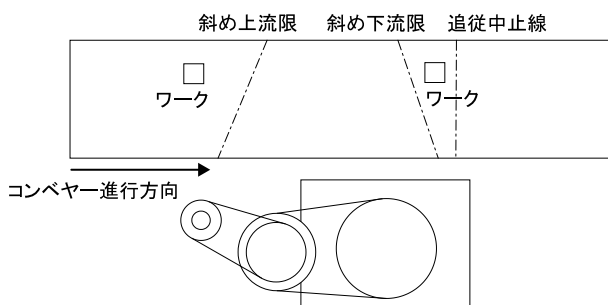
追従動作中(ピッキング実行中)に中止線を超えたため、動作が中止された状態です。



下流限の位置やロボットの待機位置、またはピッキング時間が適切でないため、動作開始,完了が遅れていることが考えられます。下流限を現在の位置より上流側に設定してください。または、ロボットの待機位置を下流限に近づけてください。または、ワークのピッキング時間を短くしてください。

4の場合:

動作コマンド実行時のワークが追従開始領域外であるため、動作実行がキャンセルされた状態です。



サンプルプログラムを参考にワークが上流限を超えるまで待機するようにしてください。

また、上記の処理を入れても発生する場合は、流れてくるワークの数がロボットの処理能力を上回り、ワークが下流限を超えていることが考えられます。以下の調整を行ってください。

- ワークの数を減らしてください。
- Cnv_Accelで加速度を大きくしてください。
- 下流コンベヤーを設定してください。

キーポイント

追従動作をキャンセル、中止した場合、プログラムは停止せずに次の指令を実行します。

4.2.11.4 プログラム

追従中止線を設定した場合、エラー4406は発生しません。追従中止線を設定した場合は、以下のプログラムのよう
にCnv_Flagを使用してください。中止線を使用しない場合は、このプログラムを使用しないでください。

キーポイント

- プログラム2は、プログラム1で下流限などを調整し、Cnv_Flagが戻り値2, 3を返さなくなった後に使用してください。
- プログラム1を使用する場合、下流限などの調整が不適切でもロボットは追従動作を中止するのでエラーが発生せずに動作します。ただし、追従動作の中止はタクトタイムの増加につながります。プログラム1を使用する場合も、下流限などの調整を行うことを推奨します。

プログラム1

```
Function RB1
  '待機位置P0へ移動
  Jump P0
  Do
    'ワークが上流限を越えるまで待機
    Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
    Jump Cnv_QueGet(1)          'コンベヤトラッキング動作コマンド実行

    '正常状態の場合、ピッキングを実施する
    If Cnv_Flag(1) = 0 Then
      On Vacuum1                'ワークを吸着
      Wait 0.1

      'ピッキング中にワークが追従中止線を越え、追従動作を中止された場合、
      'ピッキング不良のワークを捨てる
      If Cnv_Flag(1) = 3 Then
        Jump P2                  'ピッキング不良のワークを捨てる位置へ移動
        Off Vacuum1              'ワークを排出
        Wait 0.1
        Jump P0                  '待機位置P0へ移動

      'ピッキングしたワークをプレイス位置P1へ移動
      Else
        Cnv_QueRemove 1, 0       'ピッキングしたキューを消去
        Jump P1                  'ワークを離す位置へ移動
        Off Vacuum1              'ワークを離す
        Wait 0.1
      EndIf

      '追従中止線を越える見込みのため、動作実行をキャンセルされた場合、キューを消去
      ElseIf Cnv_Flag(1) = 1 Then
```

```
Cnv_QueueRemove 1, 0      'キューデータ消去
```

'動作コマンド実行時のワークが追従開始領域外のため、'動作実行をキャンセルされた場合、キューを消去

```
ElseIf Cnv_Flag(1) = 4 Then
    Cnv_QueueRemove 1, 0      'キューデータ消去
```

'追従中にワークが追従中止線を越えたため、追従動作を中止された場合、
'キューを消去

```
ElseIf Cnv_Flag(1) = 2 Then
    Cnv_QueueRemove 1, 0      'キューデータ消去
    Jump P0                  '待機位置P0へ移動
EndIf
Loop
Fend
```

プログラム2

```
Function RB1
```

'待機位置P0へ移動

```
Jump P0
Do
```

'ワークが上流限を越えるまで待機

```
Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
Jump Cnv_QueueGet(1)      '追従開始
```

'正常状態の場合、ピッキングを実施する

```
If Cnv_Flag(1) = 0 Then
    On Vacuum1              'ワークを吸着
    Wait 0.1
    Cnv_QueueRemove 1, 0    'ピッキングしたキューを消去
    Jump P1                'ワークを離す位置へ移動
    Off Vacuum1            'ワークを離す
    Wait 0.1
```

'追従中止線を越える見込みのため、動作実行をキャンセルされた場合、キューを消去

```
ElseIf Cnv_Flag(1) = 1 Then
    Cnv_QueueRemove 1, 0      'キューデータ消去
```

'動作コマンド実行時のワークが追従開始領域外のため、
'動作実行をキャンセルされた場合、キューを消去

```
ElseIf Cnv_Flag(1) = 4 Then
    Cnv_QueueRemove 1, 0      'キューデータ消去
EndIf
Loop
Fend
```

5. コンベヤートラッキングの動作確認方法

5.1 動作確認

5.1.1 エンコーダーの動作確認

以下を参照してください。

[エンコーダーの動作確認](#)

5.1.2 トリガー動作の確認

以下を参照してください。

[ハードウェアコンベヤートリガー / ビジョントリガーの動作確認](#)

5.1.3 コンベヤートラッキングの動作確認

以下を参照してください。

- [ビジョンコンベヤーの動作確認方法](#)
- [センサーコンベヤーの動作確認方法](#)

5.2 設定確認

5.2.1 コンベヤーキャリブレーションの確認

以下を参照してください。

[キャリブレーション結果](#)

5.2.2 追従中止状態の確認

以下を参照してください。

[追従中止状態の確認](#)

6. コンベヤートラッキングのサンプルプログラム

6.1 ビジョンコンベヤーのプログラミング

通常、ビジョンコンベヤーを操作するのに2つのタスクが使われます。

1つのタスクは、ワークをビジョンシステムで認識して、それをコンベヤーキューに加えます。

もう1つのタスクは、コンベヤーキューにある追従開始領域内のワークをチェックします。ワークが追従開始領域内にあるとき、ロボットはワークをハンドリングします。その後、ハンドリングしたワークを指定された場所に置きます。

次の例は、"main"ファンクションからXqtを使用して2つのタスクを実行するサンプルプログラムです。

- 1つ目のタスク: "ScanConveyorStrobed"ファンクション
- 2つ目のタスク: "PickParts"ファンクション

以下に対応したプログラムです。

ビジョンコンベヤートラッキングシステムの配線例

このサンプルプログラムは、ハードウェアトリガーの構成で、コントローラーのI/Oを使ってカメラのトリガーとエンコーダーのラッチを行っています。

以下は、コンベヤー番号が"1"のときのサンプルプログラムです。

サンプルプログラムは、ロボットが追従開始領域外のワークをトラッキングした場合も、自動で復帰する仕様となっています。

```
Function main
  Motor On
  Power High

  Speed 30
  Accel 30, 30

  Xqt ScanConveyorStrobed 'キュー登録するタスク
  Xqt PickParts           'ワーク (キュー) をトラッキングするタスク
Fend

Function ScanConveyorStrobed
  Integer i, numFound, state, trigger
  Real x, y, u
  Boolean found
  trigger = 4 'コントローラーI/Oの pin14 (出力No.4)を割りあてる (配線例確認)
  Off trigger 'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオフ
  ' 仮想カメラの場合は、約0.5秒以上、オフ状態を維持してください
  ' Wait 0.5
  Do
    VRun FindParts 'コンベヤー上のワークを撮像
    On trigger 'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオン
    Do
      VGet FindParts.AcquireState, state
    Loop Until state = 3
    VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
    '撮像したワークをキューに登録
    For i = 1 To numFound
      VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
      Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
    Next i
```

```

    Off trigger          'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオフ
    Wait 0.1
    Loop
Fend

Function PickParts
    OnErr GoTo ErrHandler
    Integer ErrNum
    Cnv_Mode 1,1          'トラッキングモードを選択
    WaitParts:
    Do
        'ワーク (キュー) が追従開始領域内に入るまで待機
        Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
        'トラッキング開始
        'スカラロボットを使用する場合
        Jump Cnv_QueueGet(1)
        Wait 0.1          'Wait時間だけ、ロボットはコンベヤーと等速度で移動します
        Jump P1           '指定した場所に移動
        Cnv_QueueRemove 1, 0 'ピッキングしたワーク (キュー) の消去
    Loop
    '追従開始領域より下流のワーク (キュー) の消去
    'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」から自動復帰
    ErrHandler:
        ErrNum = Err
        If ErrNum = 4406 Then
            Cnv_QueueRemove 1, 0
            EResume WaitParts
        'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」以外のエラーを表示
        Else
            Print "エラー発生！"
            Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err, 1)
            Print "Line :", Erl(0)
            'ユーザーエラー発生
            Error 8000
        EndIf
Fend

```

キーポイント

ソフトウェアトリガーの場合、"ScanConveyorStrobed"は、以下になります。

ソフトウェアトリガーを使う場合は、FindPartsシーケンスのRuntimeAcquireプロパティを"Stationary"に設定してください。

```

Function ScanConveyorNonStrobed
    Integer i, numFound
    Real x, y, u
    Boolean found
    Do
        'コンベヤー上のワークを撮像
        VRun FindParts
        Cnv_Trigger 1          'ソフトウェアトリガーでエンコーダーをラッチ
        VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
        'ワークをキューに登録
        For i = 1 To numFound
            VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
            Cnv_QueueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
        Next i
    Loop

```

```

Next i
Wait 0.1
Loop
Fend

```

キーポイント

仮想カメラの場合、トリガー待ち状態のとき、カメラのトリガーのI/Oをオフにした直後にオンにすると、トリガーが検出されず、ビジョンシーケンスが完了しないことがあります。このような場合は、カメラのトリガーのI/Oをオフにした後、Wait命令等を用いて、一定時間、オフ状態を維持してください。初回は約0.5秒以上、2回目以降は約0.1秒以上が推奨です。

6.2 センサーコンベヤーのプログラミング

通常、センサーコンベヤーを操作するのに2つのタスクが使われます。1つのタスクは、ワークがセンサーを作動させるのを待ち、ワークをコンベヤーキューに加えます。もう1つのタスクは、コンベヤーキューにある追従開始領域内のワークをチェックします。ワークが追従開始領域内にあるとき、ロボットはワークをハンドリングします。その後、ハンドリングしたワークを指定された場所に置きます。

サンプルプログラムは、ロボットが追従開始領域外のワークをトラッキングした場合も、自動で復帰する仕様となっています。

```

Function main
  Motor On
  Power High

  Speed 30
  Accel 30, 30

  Xqt ScanConveyor      'キューを登録するタスク
  Xqt PickParts          'ワーク (キュー)をトラッキングするタスク
Fend

Function ScanConveyor
  Double lpulse1          '1つ前のラッチパルス
  lpulse1 = Cnv_LPulse(1)  'ラッチパルスをlpulse1に登録
  Do
    'ワークがセンサーを通過した場合のみ、キューに登録
    If lpulse1 <> Cnv_LPulse(1) Then
      Cnv_QueueAdd 1, Cnv_Point(1, 0, 0)
      lpulse1 = Cnv_LPulse(1) 'lpulse1を更新
    EndIf
  Loop
Fend

Function PickParts
  OnErr GoTo ErrHandler
  Integer ErrNum
  Cnv_Mode 1,1            'トラッキングモードを選択
  WaitParts:
  Do
    'ワーク (キュー)が、追従開始領域内に入るまで待機
    Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0

```



```

'トラッキング開始
'スカラロボットを使用する場合
Jump Cnv_QueGet(1)
Wait 0.1                                'Wait時間だけ、ロボットはコンベヤーと等速度で移動します
Jump P1                                '指定した場所に移動
Cnv_QueRemove 1, 0                      'ピッキングしたワーク（キュー）の消去
Loop
'追従開始領域より下流のワーク（キュー）の消去
'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」から自動復帰
ErrorHandler:
  ErrNum = Err
  If ErrNum = 4406 Then
    Cnv_QueRemove 1, 0
    EResume WaitParts
'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」以外のエラーを表示
Else
  Print "エラー発生！"
  Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err, 1)
  Print "Line :", Erl(0)
  'ユーザーエラー発生
  Error 8000
EndIf
Fend

```

6.3 トラッキングモード

トラッキングモードは、個数優先モード、精度優先モード、可変速コンベヤー対応モードの3種類があり、コマンド "Cnv_Mode" より選択できます。

トラッキングモードを選択できるのは、直線コンベヤーのみです。円形コンベヤーは、個数優先モードのみです。

6.3.1 個数優先モード

個数優先モードは、ピッキング精度よりもワーク（キュー）に追従するまでの時間を早くすることを優先させたモードです。ワーク間隔の狭いコンベヤートラッキングシステムに適しています。

キーポイント

個数優先モードを設定した場合、追従遅れ（コンベヤー進行方向に対してロボットがワークの後方でピッキングする現象）が発生することがあります。追従遅れを補正する場合、以下のようにオフセット値を追加するプログラムを作成してください。

```
Go Cnv_QueGet(コンベヤー番号,[インデックス])+X(**)
```

Xがコンベヤー進行方向、**が補正量[mm]を表しています。オフセット値の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"SPEL"+ランゲージリファレンス - Go"

6.3.2 精度優先モード

精度優先モードは、追従遅れを補正する処理を追加したモードです。個数優先モードよりも追従するまでの時間が長くなりますがピッキング精度が向上します。ワークが小さいコンベヤートラッキングシステムに適しています。

精度優先モードを使用するときは、追従遅れ取得動作を事前に実施することを推奨します。詳細は、以下を確認してください。

精度優先モード 追従遅れ取得

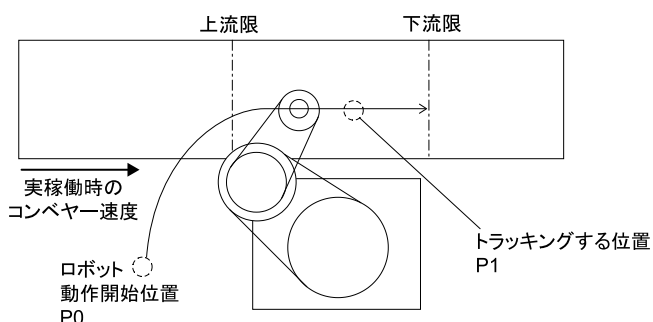
6.3.3 精度優先モード 追従遅れ取得

コンベヤートラッキングの精度優先モードでは、ロボットの追従遅れを取得し、補正することで精度良くワークに追従させることができます。

追従遅れを取得するために、以下に示す追従遅れ取得動作を事前に実施することを推奨します。取得動作による補正値を設定しない場合、精度やタクトタイムを悪化させる場合があります。

追従遅れ取得動作

追従遅れ取得動作は、下図のようにロボットが動作開始位置から下流限まで動作し、コンベヤ搬送方向における補正量[mm]を取得します。



この動作は、以下に示すサンプルプログラムを実行することで実施できます。

実施前に以下の設定を行ってください。

- コンベヤキャリブレーションの実施
- Accel, Speed, Toolなどを実稼働と同じに設定する
- コンベヤートラッキング動作を開始する位置をP0としてティーチングする
- 動作に必要なポイント2点をティーチングする
 - ・ 1点目: ロボット動作開始位置
 - ・ 2点目: コンベヤ上のトラッキングする位置
- 実稼働と同じ速度でコンベヤを動作させる

✎ キーポイント

- 取得動作は、ティーチングしたトラッキングする位置におけるコンベヤ幅方向座標と高さ方向座標に基づいて動作します。実稼働時と近い設定にしてください。
- 補正値は、コンベヤ速度、ロボットの加速度、速度、姿勢などにより変化します。これらの設定を変更する場合は、再度追従遅れ取得動作をすることを推奨します。
- このプログラムの注意点
 - ・ 仮想キューに対して動作するため、実際のワークを流す必要はありません。

- ソフトウェアトリガーを使用していますので、ハードウェアトリガー入力がないようにしてください。

```
Function Cnv_Adjust_measure
```

```
  'ロボット動作開始位置に移動
```

```
  Motor On
```

```
  Go P0
```

```
  Power High
```

```
  Speed 100
```

```
  Accel 100, 100
```

```
  Cnv_Accel 1, 2000
```

```
  'コンベヤー稼働チェック
```

```
  If Cnv_Speed(1) < 0.1 Then
```

```
    Print "コンベヤーが稼働していません"
```

```
    Exit Function
```

```
  EndIf
```

```
  '仮想ワークをキューに登録する
```

```
  Cnv_QueueRemove 1, All
```

```
  'キューのクリア
```

```
  Cnv_Trigger 1
```

```
  'コンベヤーパルスをラッチ
```

```
  Cnv_QueueAdd 1, XY(0, CY(P1@Cnv(1)), CZ(P1@Cnv(1)), CU(P1@Cnv(1)), 0, 0) /CNV(1)
```

```
  'P1を基に仮想ワークをキューに登録
```

```
  Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
```

```
  'キューが追従開始領域内に入るまで待機
```

```
  Cnv_Adjust 1, On
```

```
  '補正取得動作のフラグをOn
```

```
  '動作実行
```

```
  Go Cnv_QueueGet(1,0)
```

```
  'スカラロボットの場合
```

```
  'Go Cnv_QueueGet(1,0):U(90):V(0):W(180)  '6 軸ロボットの場合
```

```
  Do
```

```
  Wait 0.02
```

```
  Loop Until (CX(RealPos@CNV(1)) >= Cnv_Downstream(1))
```

```
  '下流限に到達するまで待つ
```

```
  Go Here
```

```
  'ロボット停止
```

```
  Cnv_QueueRemove 1, All
```

```
  'キューの初期化
```

```
  Cnv_Adjust 1, Off
```

```
  '補正取得動作のフラグをOff
```

```
  Motor Off
```

```
  '取得した補正值の結果出力
```

```
  If Cnv_AdjustGet(1, 0) = 1 Then
```

```
    '取得済み、結果表示
```

```
    Print "補正量 =", Cnv_AdjustGet(1, 1)
```

```
  Else
```

```
    Print "正しく補正值が取得できませんでした"
```

```
    Print "動作結果(0:未実施/ 2:取得失敗)=", Cnv_AdjustGet(1, 0)
```

```
  EndIf
```

```
Fend
```

キーポイント

- 補正値は、コントローラーの電源を切るとリセットされます。取得した補正値を、使用するプログラム中に Cnv_AdjustSet で設定してください。取得した補正値を記録したい場合は、以下のプログラムを追加することで、Project フォルダ内にファイル保存されます。

```
Integer fileNum; String filename$
fileNum = FreeFile
filename$ = "ファイル名"
AOpen filename$ As #fileNum
Print #fileNum,Cnv_AdjustGet(1,1)
Close #fileNum
```

- Cnv_AdjustGet(1,0)の動作結果が "1" (補正値取得済み)にならない場合は、ロボットが追従開始領域内でワークに追いつけなかった、補正値取得動作が100秒を超過した場合が考えられます。AccelやSpeedの設定値、上下流限の設定、動作開始位置、コンベヤー速度を見直してください。

6.3.4 可変速コンベヤー対応モード

可変速コンベヤー対応モードは、コンベヤーの速度変化に対するロボットの追従遅れを補正するモードです。

ワークに接触して作業している最中に、コンベヤーを停止と継続実行する場合があるようなコンベヤーシステムに適しています。例えばネジ締め用途が考えられます。

可変速コンベヤー対応モードでコンベヤーの停止と継続実行する場合は、コンベヤー追従後の加速度、減速度制限値を設定し、補正値を決める動作を事前に実施することを推奨します。詳細は、次項「可変速コンベヤー対応モード 補正値設定」を確認してください。

キーポイント

コンベヤー停止時、または停止中に以下の処理をした場合、コンベヤートラッキング終了となり、継続実行できません。

- コントローラーに接続されている安全扉を開く
- コントローラーに接続されている非常停止ボタンを押す
- 一時停止ボタンを押す、またはPauseコマンドを実行する

6.3.5 可変速コンベヤー対応モード 補正値と加速度、減速度制限値の設定

コンベヤーの速度変化に対するロボットの追従遅れは、コンベヤーの速度、コンベヤーの加減速度、使用するロボット機種、Inertia設定、Weight設定などにより異なります。

そのため、使用環境に応じた補正値とコンベヤー追従後の加速度、減速度の制限値を設定する必要があります。また、ロボットの追従遅れを改善するためには、補正値を調整し、最適値を設定する必要があります。

ロボットの追従遅れ量は、Cnv_PosErr関数で取得し、補正値はCnv_PosErrOffset、コンベヤー追従後の加速度、減速度の制限値はCnv_AccelLimで設定します。

✎ キーポイント

補正値を調整するときは、Cnv_Fineの設定値を、"0"にしてください。"0"以外の値の場合は、Cnv_PosErr関数で追従遅れ量を正しく取得できません。

個数優先モードと精度優先モードでは、補正値の取得と補正値の設定はできません。

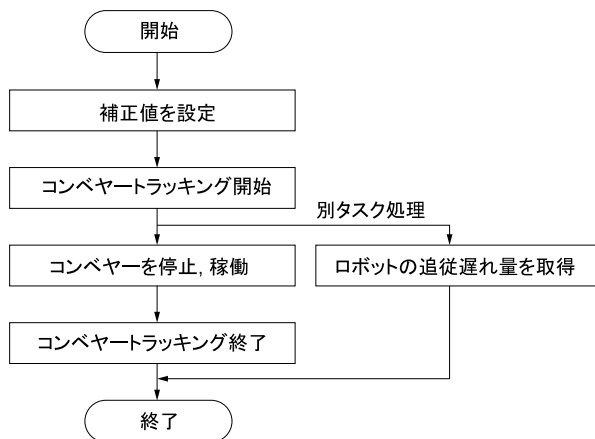
補正値の取得は、「精度優先モード 追従遅れ取得」の設定を確認してください。動作させるプログラムは、後述のサンプルプログラムを使用してください。

制限値は、コンベヤを停止や稼働させる場合のコンベヤ加速度、減速度より大きい値に設定してください。設定値の目安は、コンベヤ加速度、減速度の2倍程度です。

制限値を上げ過ぎた場合、コンベヤの速度ムラやノイズによってロボットの動作が振動的になります。また下げ過ぎた場合、コンベヤを停止してもロボットは追従して停止せず、ロボットの動作エリア外まで動く可能性があります。その場合は追従中止線を設定するか、下流限でトラッキングを止めるようにプログラムしてください。

加速度、減速度の制限値を設定後、以下の手順で補正値を設定し、ロボットの追従遅れ量を取得します。

最適値な補正値を求めるために、補正値を変更して複数回実施します。



```

Integer fileNum                                ' ファイル番号宣言
Function Cnv_PosErr_measure
  Motor On
  Go P0                                          ' ロボット動作開始位置に移動
  Power High
  Speed 100
  Accel 100, 100
  Cnv_Accel 1, 2000
  Cnv_Fine 1,0                                ' Fine設定
  Cnv_Mode 1,2                                ' 可変速コンベヤ対応モード
  Cnv_PosErrOffset 1,10                        ' 補正値を設定
  ' コンベヤ稼働チェック
  If Cnv_Speed(1) < 0.1 Then
    Print "コンベヤが稼働していません"
    Exit Function
  EndIf

  ' 仮想ワークをキューに登録する
  Cnv_QueueRemove 1, All                        ' キューのクリア
  Cnv_Trigger (1)                              ' コンベヤパルスをラッチ
  Cnv_QueueAdd 1, XY(0, CY(P1@Cnv(1)), CZ(P1@Cnv(1)), CU(P1@Cnv(1)), 0, 0) /CNV(1)

```

```

' P1を基に仮想ワークをキューに登録

Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
' キューが追従開始領域内に入るまで待機

Xqt CnvPosErrTest                                ' 別タスクで補正値を取得開始

' 動作実行
Go Cnv_QueGet(1,0)                                ' スカラロボットの場合
'Go Cnv_QueGet(1,0):U(90):V(0):W(180)            ' 6 軸ロボットの場合

Do
  Wait 0.02
Loop Until (CX(RealPos@CNV(1)) >= Cnv_Downstream(1))
' 下流限に到達するまで待つ

Go Here                                            ' ロボット停止
Cnv_QueRemove 1, All                              ' キューの初期化
Wait 0.5
Quit CnvPosErrTest                                ' 補正値の取得終了
Motor Off

Fend

Function CnvPosErrTest
  fileNum = FreeFile                              ' ファイル番号取得
  WOpen "poserr.csv" As #fileNum                  ' csvファイル名
  Print #fileNum, "Time[sec],Cnv_PosErr[mm],Cnv_Speed[mm/s]"
  TmrReset 0
  Do
    Print #fileNum, Tmr(0), ",", Cnv_PosErr(1), ",",
    Cnv_Speed(1)
    Wait 0.01
  Loop
Fend

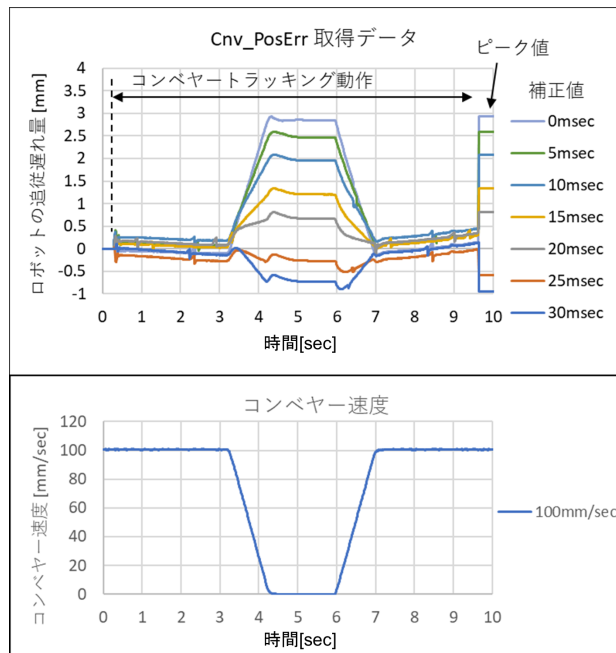
```

Epson RC+ 8.0のプロジェクトフォルダーに、"poserr.csv"が作成されます。表計算ソフトなどでファイルを開き、折れ線グラフ、または散布図を作成してください。

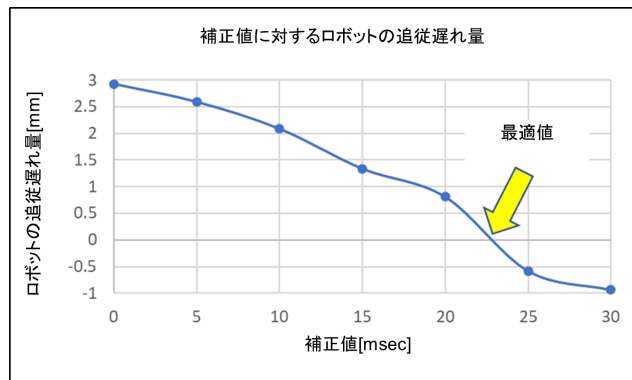
補正値を変えて複数回データを取得すると、次のようなグラフが作成できます。

コンベヤートラッキング動作後のCnv_PosErr関数の戻り値は、コンベヤートラッキング動作中に取得したCnv_PosErrピーク値になります。グラフを作成するときは、このピーク値を使うと便利です。

追従遅れがプラスの場合、ロボットがワークより下流に進み過ぎていることを意味します。



補正值に対して、ロボットの追従遅れをプロットすることで、最適な補正值を設定することができます。



上図の結果から、以下のような補正值の設定をコンベヤトラッキングのプログラムに追加してください。

```
Cnv_PosErrOffset 1, 22.7 ' 補正值
```

⚠ 注意

- 本手順で説明する補正值は参考値です。設定した補正值や、動作環境によっては、作業が成功しない場合や、振動が発生する場合があります。
- ロボットが、設定とは違う動作を行った場合は、すぐに非常停止ボタンを押してください。

6.4 追従の中断

ロボットがワークを追従しているときに、追従開始領域外に移動したワークの追従を中断したい場合があります。そのときは、Cnv_AbortTrackコマンドを使ってください。

```
Function MonitorDownstream
  Robot 1
  Do
    If Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_DOWNSTREAM) > 0 Then
      Cnv_AbortTrack 0
```

```
EndIf
Wait .1
Loop
Fend
```

キーポイント

- 追従の中断を自動で行う場合は、追従中止線を使用してください。詳細は、以下を参照してください。

追従中止線

- 追従中止線を使用する場合のプログラムについては、以下を参照してください。
 - [追従中止状態の確認](#)
 - [プログラム](#)

6.5 6軸ロボットのコンベヤートラッキングのプログラミング

6軸ロボットを使用してコンベヤートラッキングを行う場合、U, V, Wの値を設定する必要があります。

Cnv_QueueGetコマンドにて設定してください。

ハンドリング時に、ハンドがワークの上に移動する場合を以下に示します。

```
Go Cnv_QueueGet(コンベヤー番号,[インデックス]):U(90):V(0):W(180)
```

Jump3を使用する場合の一例を以下に示します。

```
Jump3 P1,Cnv_QueueGet(1):Z(**):U(90):V(0):W(180),
Cnv_QueueGet(1):U(90):V(0):W(180)
```

キーポイント

Z(**)の高さ設定時のポイントを、以下に記載します。

- トラッキング座標のZの原点位置は、キャリブレーション位置となります。
- トラッキング座標でZの高さを上昇させる場合は、+方向に補正します。
- トラッキング座標でZの高さを下降させる場合は、-方向に補正します。
- ロボット座標P1を次の方法でコンベヤー座標に変換して表示できます。

```
> print P1@cnv1
```

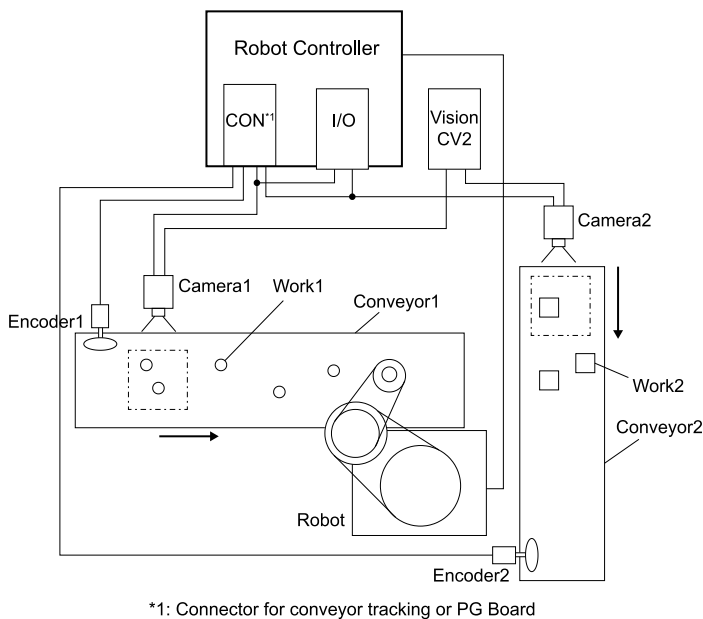
6.6 マルチコンベヤーのプログラミング

Epson RC+は、複数の論理上のコンベヤーとロボットをサポートしています。複数のコンベヤーに1台のロボットを使用できます。

この項では、2台以上のコンベヤーに対してロボットを1台使用するシステムの使用方法について説明します。

複数台のコンベヤーに対してのコンベヤートラッキング

下図のように2台以上のコンベヤーに1台のロボットを使用し、コンベヤー1でピックアップしたワーク1をコンベヤー2のワーク2の上に置くシステムの使用方法について説明します。このシステムは、コンベヤーと同数のエンコーダーとカメラ (センサー)が必要となります。



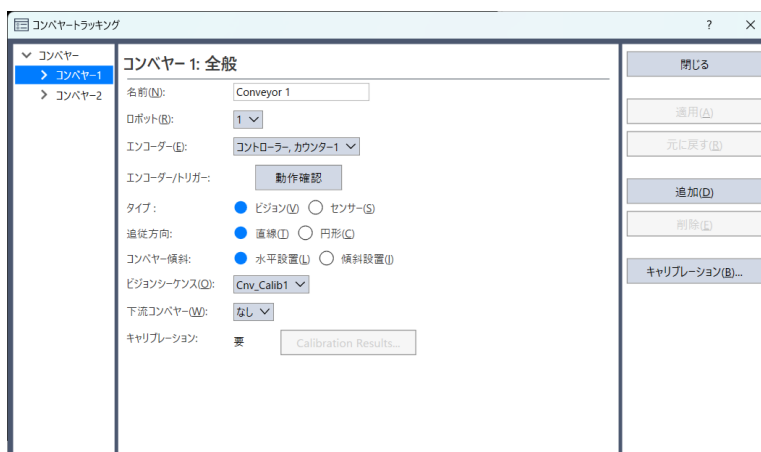
使用方法

使用方法は、以下の通りです。

1. 以下を参考にし、コンベヤー1, コンベヤー2を作成します。(コンベヤー1に、上流側のロボットを設定します。)

プロジェクトのコンベヤー作成

2. [エンコーダー], [ビジョンシーケンス]には、コンベヤー1, コンベヤー2に別々のエンコーダー番号とシーケンスを設定します。



3. コンベヤー1のキャリブレーションを行います。
4. 以下のいずれかを参考にし、動作確認を行います。
 - **ビジョンコンベヤー**
 - **センサーコンベヤー** - "動作確認"
5. コンベヤー2のキャリブレーションを行います。
6. コンベヤー2の動作確認を行います。

以下にサンプルプログラムを示します。

サンプルプログラムはロボットが追従開始領域外のワークをトラッキングした場合も、自動で復帰する仕様となっています。

```
Function main
  Motor On
  Power High

  Speed 30
  Accel 30, 30

  Xqt ScanConveyorStrobed 'キューを登録するタスク
  Xqt PickParts 'トラッキングするタスク
Fend
Function ScanConveyorStrobed
  Integer i, j, numFound, state, trigger1, trigger2
  Real x, y, u
  Boolean found

  trigger1 = 10 'コンベヤー1にコントローラーI/Oのpin10を割りあてる
  trigger2 = 11 'コンベヤー2にコントローラーI/Oのpin11を割りあてる
  Off trigger1; Off trigger2
  'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオフ
  ' 仮想カメラの場合は、約0.5秒以上、オフ状態を維持してください
  ' Wait 0.5
Do
  VRun FindParts1 'コンベヤー上のワークを撮像
  On trigger1 'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオン
  Do
    VGet FindParts1.AcquireState, state
  Loop Until state = 3
  VGet FindParts1.Parts.NumberFound, numFound
  '撮像したワークをキューに登録
  For i = 1 To numFound
    VGet FindParts1.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
    Cnv_QueueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
  Next i
  Off trigger1 'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオフ
  Wait 0.1

  'コンベヤー2のワーク (キュー) を登録
  'コンベヤー上のワークを撮像
  VRun FindParts2
  On trigger2 'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオン
  Do
    VGet FindParts2.AcquireState, state
  Loop Until state = 3
  VGet FindParts2.Parts.NumberFound, numFound
  '撮像したワークをキューに登録
  For j = 1 To numFound
    VGet FindParts2.Parts.CameraXYU(j), found, x, y, u
    Cnv_QueueAdd 2, Cnv_Point(2, x, y)
  Next j
  Off trigger2 'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオフ
  Wait 0.1
Loop
Fend
Function PickParts
```

```

OnErr GoTo ErrHandler
Integer ErrNum

MemOff 1; MemOff 2 'メモリーI/O をオフ

Jump P1

Do
  'コンベヤー1のトラッキング
WaitPickup1:
  'コンベヤー1トラッキングフェイズ開始はメモリーI/Oをオン
MemOn 1 'メモリーI/O 1をオン
  '下流限より下流にあるワーク (キュー) を消去
Do While Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_DOWNSTREAM) > 0
  Cnv_QueueRemove 1, 0
Loop
  'ワーク (キュー) が追従開始領域内に入るまで待機
Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0

  'トラッキング開始
  '6軸ロボットを使用する場合
Jump3 Cnv_QueueGet(1):Z(0):U(90):V(0):W(180)
  'スカラロボットを使用する場合
Jump Cnv_QueueGet(1)
Wait 0.1 'Wait時間だけ、ロボットはコンベヤーと等速度で移動します。
  'ピッキングしたワーク (キュー) の消去
Cnv_QueueRemove 1, All
MemOff 1 'メモリーI/O 1をオフ

  'コンベヤー2のトラッキング
WaitPickup2:
MemOn 2 'メモリーI/O 2をオン
  'ワーク (キュー) が追従開始領域内に入るまで待機
Wait Cnv_QueueLen(2, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0

  'トラッキング開始
  '6軸ロボットを使用する場合
Jump3 Cnv_QueueGet(2):Z(0):U(90):V(0):W(180)
  'スカラロボットを使用する場合
Jump Cnv_QueueGet(2) Wait 0.1 'Wait時間だけ、ロボットはコンベヤーと等速度で移動します。
Wait 0.1 'Wait時間だけ、ロボットはコンベヤーと等速度で移動します
  'ピッキングしたワーク (キュー) の消去
Cnv_QueueRemove 2, All
MemOff 2 'メモリーI/O 2をオフ

Jump P1
Loop
  '追従開始領域より下流のワーク (キュー) の消去
  'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」から自動復帰
ErrHandler:
ErrNum = Err
If ErrNum = 4406 Then
  If MemSw(1) = On Then
    Cnv_QueueRemove 1
    EResume WaitPickup1
  EndIf

```

```

If MemSw(2) = On Then
    Cnv_QueueRemove 2
    EResume WaitPickup2
EndIf
'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」以外のエラー
'を表示
Else
    Print "エラー発生！"
    Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err, 1)
    Print "Line :", Erl(0)
    'ユーザーエラー発生
    Error 8000
EndIf
Fend

```

キーポイント

仮想カメラの場合、トリガー待ち状態のとき、カメラのトリガーのI/Oをオフにした直後にオンにすると、トリガーが検出されず、ビジョンシーケンスが完了しないことがあります。このような場合は、カメラのトリガーのI/Oをオフにした後、Wait命令等を用いて、一定時間、オフ状態を維持してください。初回は約0.5秒以上、2回目以降は約0.1秒以上が推奨です。

6.7 マルチロボットのプログラミング

Epson RC+は、複数の論理上のコンベヤーとロボットをサポートしています。1台のコンベヤーに複数のロボット、または複数のコンベヤーに複数のロボットを使用できます。

この章では、1台のコンベヤーに対してロボットを2台以上で使用するマルチロボットコンベヤーについて説明します。

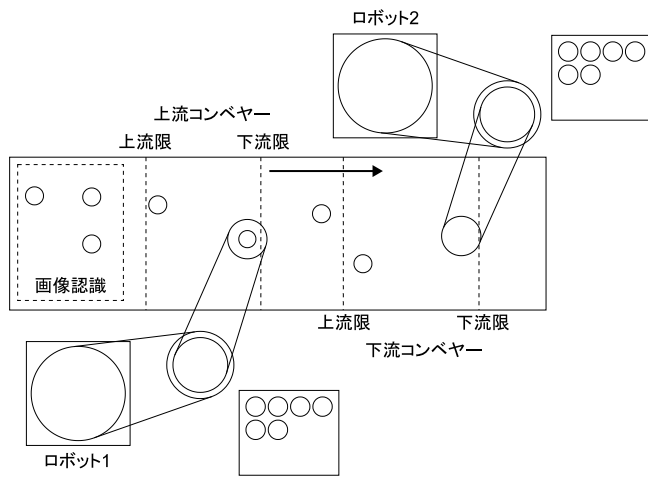
マルチロボットの対応機種については、以下のマニュアルを参照してください。

"ロボットコントローラーマニュアル"

マルチロボットコンベヤーとは

下図のように1台のコンベヤーに2台以上のロボットを使用し、ロボット1(上流側)が取りこぼしたワークをロボット2(下流側)がピッキングするシステムです。

マルチロボットコンベヤーは、複数のロボットを使用しますが、カメラ(センサー)、エンコーダー、コンベヤーの数は、1台です。



マルチロボットコンベヤーの使用方法

マルチロボットコンベヤーは、上流コンベヤー, 下流コンベヤーを設定します。マルチロボットコンベヤーの使用方法は、以下の通りです。

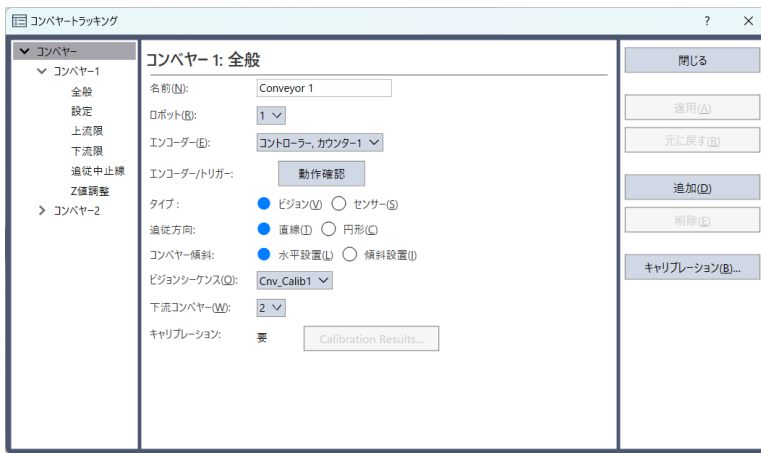
1. 以下を参考にし、コンベヤー1とコンベヤー2を作成します。(コンベヤー1に上流側のロボットを設定します。)

プロジェクトのコンベヤー作成

2. [エンコーダー], [ビジョンシーケンス]には、コンベヤー1, コンベヤー2とも同じ番号, シーケンスを設定します。



3. コンベヤー1のキャリブレーションを行います。
4. 以下のいずれかを参考にし、動作確認を行います。
 - ビジョンコンベヤー
 - センサーコンベヤー - "動作確認"
5. [下流コンベヤー]を"2"に設定します。



6. コンベヤー2のキャリブレーションを行います。

7. コンベヤー2の動作確認を行います。

i. コンベヤーに現在登録されているキューデータを全て消去します。

```
>Cnv_QueueRemove 1,All
>Cnv_QueueRemove 2,All
```

ii. ビジョンサーチ領域にワークを置きます。

iii. プログラム"ScanConveyorStrobed"を実行し、キューを登録します。

iv. プログラム"ScanConveyorStrobed"を一時停止(HALT)し、ワークがコンベヤー1の追従開始領域に移動するまでコンベヤーを動かします。

v. プログラム"ScanConveyorStrobed"を停止し、ワークがコンベヤー2の追従開始領域に移動するまでコンベヤーを動かします。

vi. 以下のコマンドを実行し、キューをコンベヤー1からコンベヤー2に移動します。

```
>Cnv_QueueMove 1,0
```

vii. ワークをハンドリングします。

```
>Jump Cnv_QueueGet (2)
```

viii. ロボット2のハンドがワークの中心に移動していることを確認します。ロボット2のハンドがワークの中心に移動しない場合、キャリブレーションを再度行ってください。

ix. コンベヤーを動かしてロボットがワークを追従することを確認します。この時、ハンドがワークの中心からずれることがあります。これは、急なコンベヤーの速度変化に対して精度良く追従しない場合があるためです。しかし、基本的には時間がたてば正しく追従するので問題はありません。

x. 追従を停止します。

```
>Cnv_AbortTrack
```

8. 以下にサンプルプログラムを示します。

Function main

```
Xqt ScanConveyorStrobed 'キューを登録するタスク
Xqt PickParts1 '上流のロボットがワーク (キュー)をトラッキングするタスク
```

```

Xqt PickParts2 '下流のロボットがワーク (キュー)をトラッキングするタスク
Fend

Function ScanConveyorStrobed
  Integer i, numFound, state, trigger
  Real x, y, u
  Boolean found

  trigger = 10 'コントローラーI/Oのpin10を割りあてる
  Off trigger 'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオフ
  ' 仮想カメラの場合は、約0.5秒以上、オフ状態を維持してください
  ' Wait 0.5
  Do

    'コンベヤー上のワークを撮像
    VRun FindParts
    On trigger ' カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオン
    Do
      VGet FindParts.AcquireState, state
      Loop Until state = 3
      VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
      '撮像したワークをコンベヤー1のキューに登録
      For i = 1 To numFound
        VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
        Cnv_QueueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
      Next i
      Off trigger 'カメラのトリガーとエンコーダーラッチのI/Oをオフ
      Wait 0.1
    Loop
  Fend

Function PickParts1
  OnErr GoTo ErrHandler
  Integer ErrNum

  Robot 1
  Motor On
  Power High
  Speed 30
  Accel 30, 30

  Jump P1

WaitParts:
  Do
    'ワーク (キュー)が追従開始領域内に入るまで待機
    Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0

    'トラッキング開始
    '6軸ロボットを使用する場合
    Jump3 Cnv_QueueGet(1):Z(0):U(90):V(0):W(180)
    'スカラロボットを使用する場合
    Jump Cnv_QueueGet(1)
    Wait .1 'Wait時間だけ、ロボットはコンベヤーと等速度で移動します
    Jump P1 '指定した場所に移動
    'ピッキングしたワーク (キュー)の消去
    Cnv_QueueMove 1, 0
  Loop
  'コンベヤー1の追従開始領域より下流のワーク (キュー)をコンベヤー2に移動

```

```

ErrorHandler:
  ErrNum = Err
  If ErrNum = 4406 Then
    Cnv_QueRemove 1, 0
    EResume WaitParts
    'コンベヤートラッキングの動作範囲以外のエラーが発生した場合
    'そのエラーを表示
  Else
    Print "エラー発生！"
    Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err, 1)
    Print "Line :", Erl(0)
    'ユーザーエラー発生
    Error 8000
  EndIf
Fend

Function PickParts2
  OnErr GoTo ErrorHandler
  Integer ErrNum

  Robot 2
  Motor On
  Power High
  LoadPoints "robot2.pts"
  Speed 30
  Accel 30, 30

  Go P1

  WaitParts:
  Do
    'ワーク（キュー）が追従開始領域内に入るまで待機
    Wait Cnv_QueLen(2, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
    'トラッキング開始
    '6軸ロボットを使用する場合
    Jump3 Cnv_QueGet(2):Z(0):U(90):V(0):W(180)
    'スカラロボットを使用する場合
    Jump Cnv_QueGet(2)
    Wait .1 'Wait時間だけ、ロボットはコンベヤーと等速度で移動します
    Jump P2 '指定した場所に移動
    'ピッキングしたワーク（キュー）の消去
    Cnv_QueRemove 2, 0
  Loop

  'ピッキングしたワーク（キュー）の消去

  'コンベヤー2の追従開始領域より下流のワーク（キュー）を消去
  'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」から自動復帰
ErrorHandler:
  ErrNum = Err
  If ErrNum = 4406 Then
    Cnv_QueRemove 2, 0
    EResume WaitParts
    'エラー「追従開始領域外のワークにトラッキング動作を行った」以外のエラーを
    '表示
  Else
    Print "エラー発生！"
    Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err, 1)

```



```
Print "Line :", Erl(0)
'ユーザーエラー発生
Error 8000
EndIf
Fend
```

キーポイント

仮想カメラの場合、トリガー待ち状態のとき、カメラのトリガーのI/Oをオフにした直後にオンにすると、トリガーが検出されず、ビジョンシーケンスが完了しないことがあります。このような場合は、カメラのトリガーのI/Oをオフにした後、Wait命令等を用いて、一定時間、オフ状態を維持してください。初回は約0.5秒以上、2回目以降は約0.1秒以上が推奨です。

7. 効率的に使用するために

7.1 精度良くハンドリングするための注意事項

7.1.1 概要

本項では、ビジョンシステムを使用してワークを検出するコンベヤートラッキングで、ロボットが精度良くワークをハンドリングするための注意事項を説明します。

精度向上のプロセス

コンベヤートラッキングの準備は、次の手順で行います。

1. システム構築
2. ビジョンキャリブレーション
3. コンベヤキャリブレーション
4. ワーク検出精度、および検出率の確認
5. ワークハンドリング精度の確認

最終的にワークハンドリング精度を向上させるには、それぞれの手順で適切な準備や調整を行う必要があります。精度向上のための注意事項を、次項以降で順番に説明します。

なお、説明はスカラロボットで行います。注意事項は、6軸ロボットの場合でも共通です。

7.1.2 システム構築時の注意事項

ツール設定について

ワークを正確にピックアップするには、ロボットのハンドに吸着パッドなどのツールを装着した状態で、ツール先端がワークを正確に捕える必要があります。

ツールを装着したロボットが、ワークを正確にとらえるためには、[ツール設定]パネルによるツール設定が必要です。

ツールの偏心は、定常的なピック位置のずれの原因となるため、必ずツールの設定を行ってください。

また、吸着パッドのゴムが劣化して不規則に ゆがんでいるなど、問題のあるツールを使用している場合は、ツール設定による修正ができません。問題のないツールを使用してください。

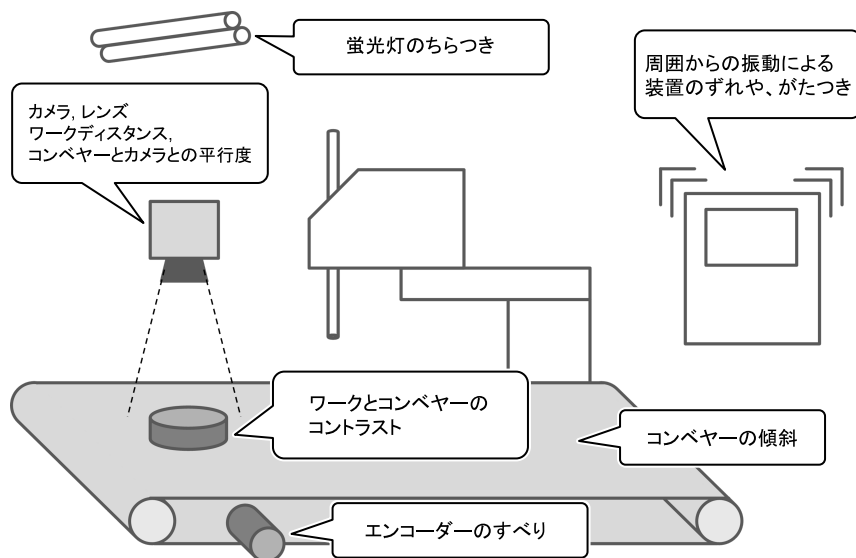
キーポイント

- ツールの設定は、以下を参照してください。
"Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - Epson RC+ 8.0 GUI - [ツール]メニュー - [ロボットマネージャー] (ツールメニュー) - [ツール] - [ロボットマネージャー] - [ツール設定]パネル"
- ツール番号の選択は、以下を参照してください。
"Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - Epson RC+ 8.0 GUI - [ツール]メニュー - [ロボットマネージャー] (ツールメニュー) - [ツール] - [ロボットマネージャー] - [ジョグ&ティーチ]パネル"
- ツール調整後、動作確認を行いキャリブレーション結果が正確であることを確認してください。

設置および周囲環境について

ワークを正確にピッキングするには、カメラやコンベヤーが適切な環境に設置され、正しくキャリブレーションされている必要があります。

下図に示すような点に注意して、システムを設置してください。



コンベヤーシステム設置時の注意点

- 適切なカメラとレンズの選定、ワークディスタンス（レンズ端から被写体までの距離）の設定を行ってください。また、カメラ視野がゆがまないように、カメラとコンベヤーの平行度を確保してください。
- ロボット座標系 - コンベヤー座標系間の位置を確実に合わせるために、水平コンベヤーの水平度を確保してください。

傾斜コンベヤーの場合は、傾斜を正しくキャリブレーションしてください。

- エンコーダーにすべりがあると、コンベヤーの進行が正しくパルスカウントされません。
- ワークとコンベヤーのコントラストが低いと、ワークのエッジが検出されにくくなります。
- 周囲に振動や衝撃の発生源があると、カメラ、コンベヤー、ワークなどに、ずれやがたつきが生じ、精度低下につながります。
- 一般的な蛍光灯の光には、周期的なちらつきがあり、ワーク検出に影響します。画像処理用の蛍光灯やLED照明の使用を検討してください。

✎ キーポイント

カメラとレンズは、必要なピッキング精度を満たすワーク検出が可能なように選定、設置してください。必要なワーク検出精度は、必要なピッキング精度の3倍が目安です。ワーク検出精度向上のためにカメラ視野の変更を検討する場合は、以下を参照してください。

ビジョンキャリブレーション時の注意事項 - "カメラの視野の広さについて"

7.1.3 ビジョンキャリブレーション時の注意事項

カメラの視野の広さについて

カメラの視野が広いと、mm/pixel (1 pixelあたりの長さ)の値が大きくなり、ワークの検出精度が悪くなります。

キャリブレーションリザルトの次の値が必要な精度を満たしていない場合は、

- XmmPerPixel (1ピクセルあたりのX mm)
- YmmPerPixel (1ピクセルあたりのY mm)

以下のような方法を検討してください。

- ワークディスタンス (レンズ端から被写体までの距離)が短くなるように、カメラとワークを再設置する
- 解像度の高いカメラに交換する
- 解像度の高いレンズ (弊社メガピクセルレンズなど)や、焦点距離の長いレンズに交換する

キーポイント

ビジョンキャリブレーションは、以下のマニュアルを参照してください。

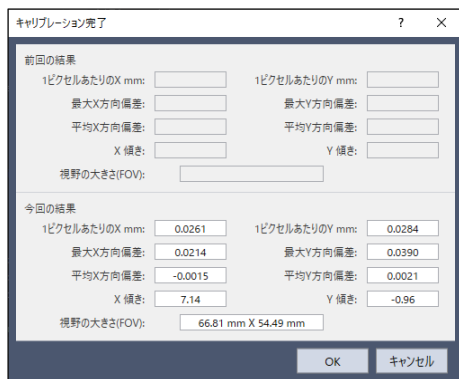
"Vision Guide 8.0 ソフトウェア編 - ビジョンキャリブレーション"

カメラ視野の偏差および傾きについて

ビジョンキャリブレーションのリザルトで示されるError (偏差)やTilt (傾き)の値が "1" 以上の場合は、キャリブレーションが正常に行われていないことが考えられます。

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"Vision Guide ソフトウェア編 - [キャリブレーションの完了]ダイアログ"



前回の結果	
1ピクセルあたりのX mm:	1ピクセルあたりのY mm:
最大X方向偏差:	最大Y方向偏差:
平均X方向偏差:	平均Y方向偏差:
X 傾き:	Y 傾き:
視野の大きさ(FOV):	

今回の結果	
1ピクセルあたりのX mm: 0.0261	1ピクセルあたりのY mm: 0.0284
最大X方向偏差: 0.0214	最大Y方向偏差: 0.0390
平均X方向偏差: -0.0015	平均Y方向偏差: 0.0021
X 傾き: 7.14	Y 傾き: -0.96
視野の大きさ(FOV): 66.81 mm X 54.49 mm	

OK キャンセル

キャリブレーションの結果を示すダイアログ

基準点の検出について

ビジョンキャリブレーションには、真円の基準点をBlobオブジェクトで検出するなど、正しい基準点とビジョンオブジェクトの組み合わせを使用してください。また、ハンドリングするワークに対して "しぼり" や "ピント" を合わせた状態でキャリブレーションすることが必要です。

- カメラの "しぼり" は、ワークのエッジやマークを検出できるように、明るすぎないように、また、暗すぎないように調整してください。
- カメラの "ピント" は、ワークがシャープに見えるように調整してください。ぼやけていると検出率や検出精度に影響します。

キーポイント

- ワークの背が高く、コンベヤーに合わせたピントがワーク上面に合わない場合は、ワーク上面にピントを再度合わせ、ワーク上面と同じ高さに基準点を置いてキャリブレーションを行ってください。
- 基準点の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"Vision Guide 8.0 ソフトウェア編 - 基準点とカメラポイント"

- ビジョンオブジェクトの詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"Vision Guide 8.0 ソフトウェア編 - ビジョンオブジェクト"

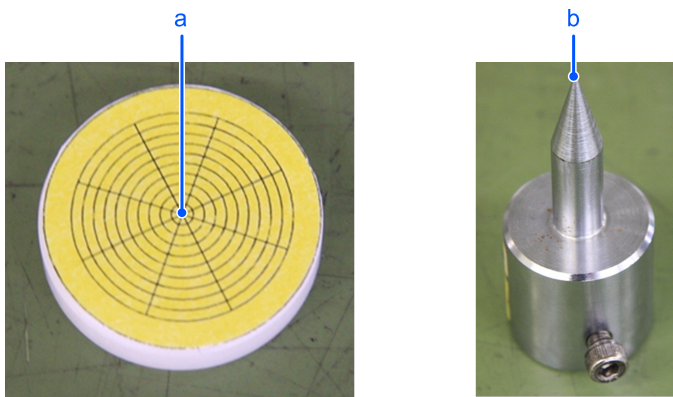
7.1.4 コンベヤーキャリブレーション時の注意事項

ワークとツールについて

ワークを正確にピッキングするには、コンベヤーキャリブレーション時に正確なティーチングを行う必要があります。カメラが検出したワークの特徴点(中心など)に、ハンド先端の中心を精度よく移動させるために、例として、下図に示すようなワークとツールを使用することをお勧めします。

ワーク: ティーチングポイント(a)がピンポイントで分かるもの

ツール: 先端(b)がピンポイントで分かるもの(ツール設定を必ず行ってください。)



コンベヤーキャリブレーションに使用するワークとツールの例

✎ キーポイント

Corrオブジェクトや、Geomオブジェクトのモデル原点をティーチングポイントと一致させたモデルティーチングを行い、カメラ座標系-コンベヤー座標系間の位置を確実に合わせてください。また、ワークの重心がティーチングポイントである場合(真円や正方形など)、Blobオブジェクトで重心をモデル原点として検出することができます。

Z値調整について

コンベヤーキャリブレーションに使用するワークとツールは、実際のワークハンドリングに使用するワークやツールと高さが異なっていても問題ありません。実際に使用するツールとワークに交換した後でZ値調整を行うと、Z方向オフセットの問題を解決することができます。

次の場合Z値調整によって問題の解決が可能です。

- ツールがワークに届かずピッキングできない。(Zオフセットが大きすぎる)
- ロボットが衝突してワークを傷つけてしまう。(Zオフセットが小さすぎる)

このように、コンベヤーキャリブレーションを全てやりなおす必要がない場合もあります。ピッキングの高さに問題がある場合は、まずZ値調整を行ってください。

 キーポイント

Z値調整の詳細は、以下を参照してください。

[Z値調整](#)

7.1.5 ワーク検出時のトラブルシューティング

ピック位置の教示について

ワークを正確にピックアップするには、ワークのピック位置がモデル原点として正しく検出される必要があります。ピック位置とモデル原点とのずれによる、ワークハンドリング時の定常的なピック位置のずれを解消するためには、例えば以下のような方法があります。

- Corrオブジェクトや、Geomオブジェクトのモデル原点をピック位置と一致させたモデルティーチングを行い、CameraX, CameraYがピック位置となるようにする。
- ワークの重心をピック位置とする場合、Blobオブジェクトで重心をモデル原点として検出し、CameraX, CameraYがピック位置となるようにする。

* CameraX: 検出ワーク位置のカメラ座標系でのX座標

* CameraY: 検出ワーク位置のカメラ座標系でのY座標

 キーポイント

ビジョンオブジェクトの詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"Vision Guide 8.0 - ソフトウェア編 - ビジョンオブジェクト"

ワークがサーチエリアにあるのに検出できないとき

サーチエリア内のワークを検出できずに画像処理がエラーになる場合、ビジョンプロパティを調整すると改善できる場合があります。以下を確認してください。

- カメラの露光時間を調整する

露光時間が長いと、移動ワークを撮像時に画像がぶれて、ワーク検出に影響します。ExposureTimeプロパティで露光時間を短くしてください。

- 形状スコアの値を調整する

ワーク検出率が安定しない場合は、ビジョンオブジェクトのAcceptプロパティを調整すると改善する場合があります。

 キーポイント

ビジョンプロパティの詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"Vision Guide 8.0 プロパティ&リザルトリファレンス"

ワーク検出精度が必要な精度を満たしていないとき

ワーク検出精度が必要な精度を満たしていない場合、ビジョンプロパティを調整することで改善できる場合があります。以下を確認してください。

- カメラの露光時間を調整する

露光時間が長いと、移動ワークを撮像時に画像がぶれて、ワーク検出に影響します。ExposureTimeプロパティで露光時間を短くしてください。

- カメラの視野を調整する

視野が広いと1ピクセルあたりの長さが長くなり、検出精度が低下します。XmmPerPixel, YmmPerPixelの値を確認してください。

キーポイント

例: コンベヤ速度100 mm/s で、0.5 mm程度の画像ぶれが許容できる場合露光時間5 msに設定します。

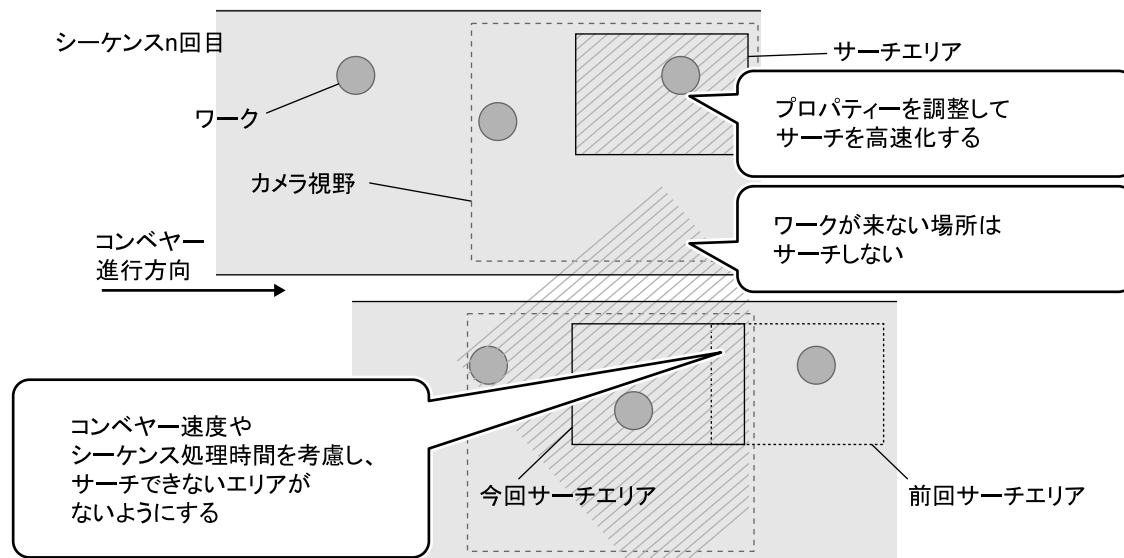
キーポイント

ビジョンプロパティの詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"Vision Guide 8.0 プロパティ&リザルトリファレンス"

画像処理が、間に合わないとき

画像処理が、間にあわない場合、サーチエリアやビジョンプロパティを調整することで改善できる場合があります。以下を確認してください。



画像処理が間に合わないときの注意点

- オブジェクトのサーチウィンドウを調整する

サーチウィンドウが広いと、ビジョンオブジェクトの実行にかかる時間が増加します。ワークが来ないエリアはサーチしないなど、サーチウィンドウは必要十分な範囲に調整してください。

- 検出する対象物の数を調整する

2つ以上のワークを同時に検出しない場合は、NumberToFindプロパティを "1" にすると、実行時間を短縮できる場合があります。

■ 予想スケールの範囲を調整する

ワークの大きさにばらつきがない場合は、ScaleEnableプロパティを "False" に設定します。ばらつきが少ない場合は、ScaleFactorMax、およびScaleFactorMinプロパティの値を許容できる範囲で狭めてください。

■ 回転検出範囲を調整する

ワークの角度にばらつきがない場合は、AngleEnableプロパティを "False" に設定します。ばらつきが少ない場合は、AngleRangeプロパティの値を許容できる範囲で狭めてください。

■ タイムアウト時間を調整する

画像処理時間が、タイムアウト時間を超過すると判断されたとき、その処理は打ち切られます。画像処理時間にばらつきがある場合は、Timeoutプロパティを短く設定すると、検出率向上と実行時間短縮を両立できる場合があります。

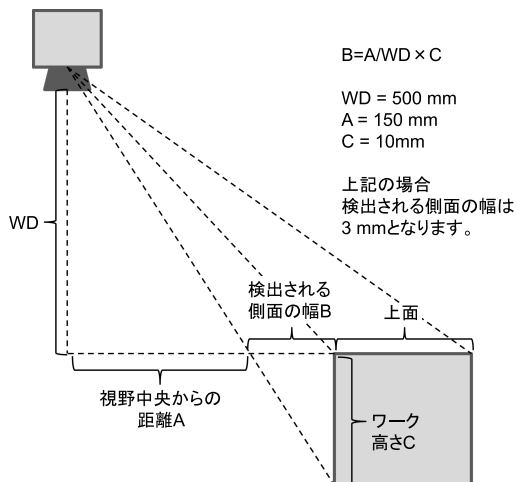
✎ キーポイント

ビジョンプロパティの詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"Vision Guide 8.0 プロパティ&リザルトリファレンス"

ワークの背が高いとき

ワークに高さがある場合、下図のように、カメラの視野にはワークの側面が含まれます。このとき、ワークの上面と側面が類似した色をしていると、それらが一緒になってワークの上面として検出される場合があります。特に背が高いワークでは、この影響の程度に注意してください。



ワーク側面検出の影響

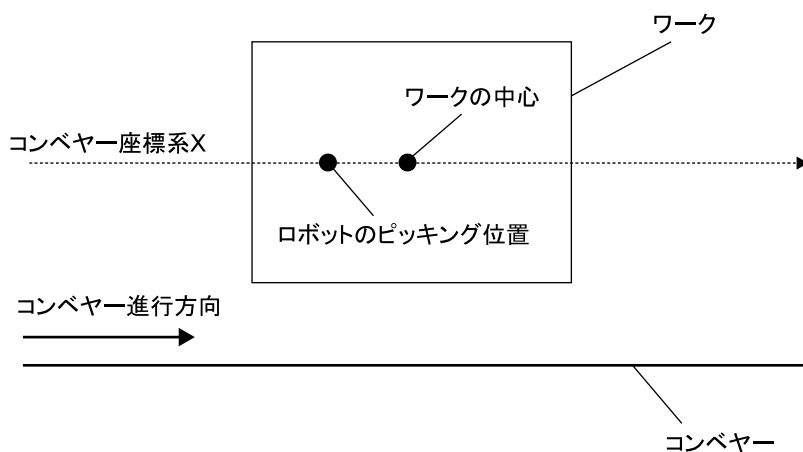
✎ キーポイント

ワークディスタンスを長くするか、焦点距離が長く、画角が狭いレンズに交換すると、ワークの側面を検出する影響は低減されます。

7.1.6 Offsetの補正

移動ワークのピッキングについて

コンベヤートラッキングでは、下図のようにロボットのピッキング位置とワークの中心位置がずれることがあります。このずれは、ビジョンシステムのキャリブレーション精度誤差、ツールキャブレーションの精度誤差、トラッキング精度誤差などの影響で発生します。



対処法として以下を提案します。

1. ワークの傾きを約0° で流し、ワークをピッキングします。
2. ワークの中心位置とロボットのピッキング位置のずれ量を測ります。
3. 1～2を5回ほど繰り返し、平均値を算出します。
4. プログラム中、追従動作時にoffset値を設定します。

```
> Jump Cnv_QueueGet(1) +X(**)
```

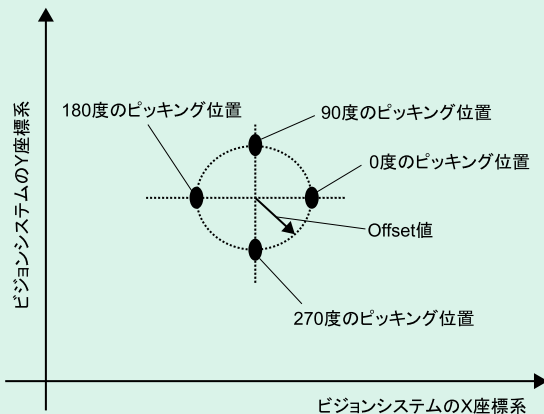
5. ワークの傾きを約90° で流し、ワークをピッキングします。
6. ずれ量が大きい場合、4で設定した値を変更し微調整を行ってください。
7. ワークの傾きを約0° で流し、ワークをピッキングします。
8. ずれ量が大きい場合、6で設定した値を変更し微調整を行ってください。
9. 6～8を繰り返すことで、ピッキング精度を改善できる場合があります。

✎ キーポイント

ビジョンシステムを使ってワークの中心位置とロボットのピッキング位置のずれ量を測定できる場合、以下の方法でOffsetの補正を行ってください。

1. ワークの傾きを約0度で流し、ワークをピッキングします。
2. ピッキングしたワークをカメラで撮像し、X座標とY座標を記録します。
3. 1～2を5回ほど繰り返し平均値を算出します。
4. ワークの傾きを約90° で流し、ワークをピッキングします。

5. ピッキングしたワークをカメラで撮像し、X座標とY座標を記録します。
6. 4～5を5回ほど繰り返し、平均値を算出します。
7. ワークの傾きを約180° で流し、ワークをピッキングします。
8. ピッキングしたワークをカメラで撮像し、X座標とY座標を記録します。
9. 7～8を5回ほど繰り返し平均値を算出します。
10. ワークの傾きを約270度で流し、ワークをピッキングします。
11. ピッキングしたワークをカメラで撮像し、X座標とY座標を記録します。
12. 10～11を5回ほど繰り返し、平均値を算出します。
13. 3, 6, 9, 12の値を下図のようにプロットしoffset値を算出します。



14. プログラム中、追従動作時にoffset値を設定します。

```
> Jump Cnv_QueueGet(1) +X(offset)
```

✎ キーポイント

Offset値によって、上流限を超えてしまいエラー4406が発生する場合があります。

```
Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
Jump Cnv_QueueGet(1) +X(offset)
```

エラーが発生した場合、以下の方法のどちらかを行うことでこのエラーを回避できます。

- Jump動作の前に待機時間を設定する。
- キューを登録するときにoffsetを設定し、Jump動作時はoffsetを設定しない。

```
Cnv_QueueAdd 1, Cnv_Point(1, x + x(offset), y)
```

7.2 コンベヤ上での塗布アプリケーション

7.2.1 概要

コンベヤトラッキングは、CP動作コマンドとパスモーションに対応しているため、塗布アプリケーションで使用できます。

対応する動作コマンドは以下のとおりです。

- Move: 直線補間動作
- Arc: XY 平面円弧補間動作
- Arc3: 3次元円弧補間動作
- CVMove: 自由曲線補間動作

CP動作とパスモーションは、ワークに追従した状態で実行可能です。CP動作とパスモーションの塗布速度は、AccelSとSpeedSで設定します。

・塗布速度を設定

SpeedS 50 ・塗布速度50mm/s
AccelS 1000 1000

✎ キーポイント

- 一定速度で塗布をしたい場合は、予備動作を追加して塗布速度に到達させてください。アナログI/O基板 (オプション)を使用し、速度に応じて塗布量を調節することもできます。
- Arc, Arc3コマンドをコンベヤートラッキングで利用する場合は、SPEL+ランゲージリファレンスに記載されている、経路座標を指定するArc書式 (1), Arc3書式 (1)を利用してください。
- 経路座標を指定しないArc書式(2)~(4), Arc3書式 (2)はコンベヤートラッキングでは利用できません。

7.2.2 目標座標の設定

コンベヤートラッキングでCP動作やパスモーションを実行する場合、目標座標の指定には、ポイントまたはビジョンシステムで検出したコンベヤークューデータ使います。

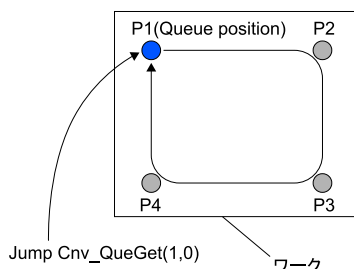
ポイントを使う場合

コンベヤー上に置いたワークを使い、塗布経路のポイントをティーチングします。ティーチング時はコンベヤーを動かさないでください。

CP動作やパスモーションに、ポイント間の座標差を指定します。ワークの配置角度がティーチング時と異なる場合は、角度差を計算して座標を指定してください。

以下は、四角形状でCP動作とパスモーションを使用するサンプルプログラムです。

P1, P2, P3, P4, P1の順で塗布します。



ポイント座標をコンベヤ座標に変換 (コンベヤ1を使用)

```
P101 = P1 @CNV1;   P102 = P2 @CNV1
P103 = P3 @CNV1;   P104 = P4 @CNV1
```

```
Jump Cnv_QueueGet(1,0)      ・キュー登録位置に追従
Move Cnv_QueueGet(1,0)+X(CX(P102)-CX(P101))+Y(CY(P102)-CY(P101)) CP
```

```
Move Cnv_QueueGet(1,0)+X(CX(P103)-CX(P101))+Y(CY(P103)-CY(P101)) CP
Move Cnv_QueueGet(1,0)+X(CX(P104)-CX(P101))+Y(CY(P104)-CY(P101)) CP
Move Cnv_QueueGet(1,0)
```

CVMoveコマンドを使う場合

```
ポイント座標をコンベヤ座標に変換 (コンベヤ1を使用)
P101 = P1 @CNV1; P102 = P2 @CNV1
P103 = P3 @CNV1; P104 = P4 @CNV1
Curve "MyFile", 0, 2, 4, P(101:104) 'Curveファイル作成

Jump Cnv_QueueGet(1,0) 'キュー登録位置に追従
CVMove "MyFile"
```

ビジョンシステムで検出したコンベヤキューデータを使う場合

「ポイントを使う場合」の図内のポイントP1からP4の位置をビジョンシステムでコンベヤキューデータ登録します。「ポイントを使う場合」のような座標変換や、ポイント間の座標差やワークの角度を計算する必要はありません。

CVMoveコマンドで動作させる場合は、「ポイントを使う場合」と同様の方法でCurveを作成してください。

```
Jump Cnv_QueueGet(1,0) 'キュー登録位置に追従
Move Cnv_QueueGet(1,1) CP
Move Cnv_QueueGet(1,2) CP
Move Cnv_QueueGet(1,3) CP
Move Cnv_QueueGet(1,0)
```

7.2.3 塗布量の調整

アナログI/O基板(オプション)を使用すると、コンベヤートラッキング中に、ロボットの速度に応じてアナログ電圧を出力できます。

"塗布量の外部入力"機能を備えたディスペンサーを使用すると、ロボットの速度に応じて塗布量を調整できます。

アナログI/O基板の接続、および使用方法は、以下のマニュアルを参照してください。

- "ロボットコントローラー RC800-A マニュアル - アナログI/O基板"
- "ロボットコントローラー RC700 シリーズマニュアル - アナログI/O基板"
- "ロボットコントローラー RC700-D マニュアル - アナログI/O基板"
- "ロボットコントローラー RC700-E マニュアル - アナログI/O基板"
- "ロボットコントローラー RC90 シリーズマニュアル - アナログI/O基板"

コンベヤートラッキングで使用するアナログI/O基板のSPEL+コマンドはAIO_Setです。

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"SPEL+ランゲージリファレンス"

キーポイント

円形コンベヤでは、AIO_Setは使用できません。

7.3 ピッキングのタクトタイムを短縮する方法

ピッキングのタクトタイムを短縮するには、例として次の方法があります。

- Archを使用する
- Cnv_Accelを使用する

キーポイント

Cnv_Accel使用時の注意点を記載します。

- Cnv_Accelの最大値は、 5000 mm/s^2 です。
- Cnv_Accelの設定値に 0、または5001以上を設定した場合、初期値の 2000 mm/s^2 が設定されます。
- 加速度指令エラーが発生する場合、Cnv_Accelの値を上げることはできません。Cnv_Accelの値を下げるか、AccelまたはAccelSを下げてください。

7.4 ロボット姿勢

トラッキング動作時のロボット姿勢は、コンベヤートラッキングキャリブレーション時の姿勢に関わらずロボットのデフォルト姿勢が選択されます。トラッキング動作の姿勢を指定する場合は、以下のように設定してください。

例: 左腕姿勢でトラッキング動作を行う

```
jump Cnv_QueueGet(コンベヤー番号,[インデックス])/L
```

キーポイント

トラッキング動作では、特異姿勢通過機能を使うことができません。特異点を通過しないようにロボットとコンベヤーの位置を設定してください。