NEDO講座
ビジュアルティーチ入門

株式会社ＹＯＯＤＳ

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

はじめに～本講座の目的とゴール

これまで産業用ロボットの導入は大量生産型工場で進められてきて、小規模工場や多品種少量生産の工程での導入はなかなかできていません。その理由は以下のように考えられます。

(1)ワークの位置決め装置が必要だが、少量多品種に対応するためには位置決め装置の導入が難しい。

(2)位置決め無しでロボットを動かす手段として、ロボットとカメラを連動する「ロボットビジョン」の導入が検討するが、同時にコンピュータの導入が必要で理解しにくいセッティング, 環境光の影響などの難しさがあり、実導入に結びついていない。

(3)コンピュータを使う作業はオフライン作業のため、リアルワールド～実フィールドとの相違を修正することが難しい。

そこで、本講座で
「ロボットの視覚機能はこうあるべき!」を実現した「ビジュアルティーチ」を理解して、
それを自由に活用できるように「チュートリアル」を実際に体験してみましょう。

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

サマリ

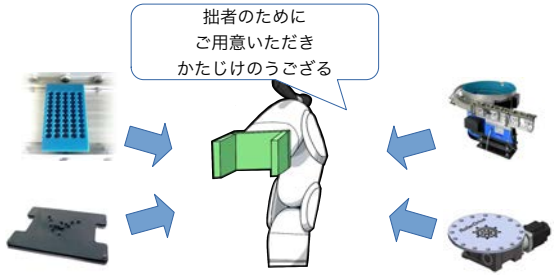
Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

ロボットと
ロボットビジョン

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

ロボット導入の課題

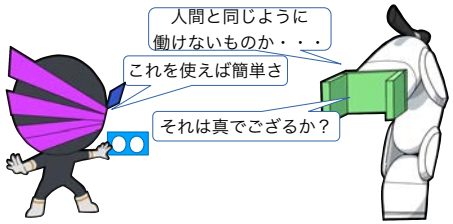
ロボット自体より、ロボットに合わせた周辺設備のシステムアップが大変



Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

ロボットビジョンの導入

ロボットビジョンを付加すれば、人と同じ作業環境でも稼働できる・・・



Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

従来ロボットビジョンの課題

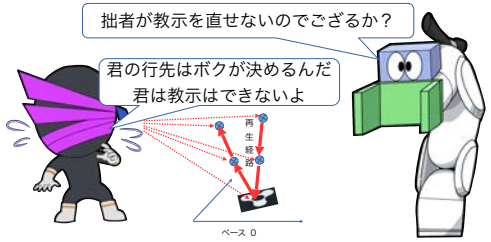
ビジョンとロボット(ツール)の座標の間には誤差があるため、ワークとツールにズレが生じる

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

従来ロボットビジョンの課題

ロボットビジョンの課題②

また経路点座標はビジョンから指示されているため、ロボットの教示でそのズレを修正できない



Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

世界唯一のハンドアイ高精度3DカメラYCAM3D

３D視覚センサー

YCAM3D

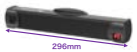
- ロボットアーム搭載用
  - 幅115mm,<1kg, 耐環境性
- 高精度点群
  - 位相シフト方式を採用
- 環境光の影響を受けにくい撮影系設定
- ロボットに視覚機能をティーチングできるソフトウェアプラットフォーム（ビジュアルティーチ）を提供
- ROS/RoVIによるロボットビジョンプラットフォームをGithubにオープンソース公開

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

世界唯一のハンドアイ高精度3DカメラYCAM3D

- アーム搭載前提設計
- 小型軽量(幅110mm,940g)
- 高精度点群

Photoneo社 Phoxi



IDS社 Ensenso

LMI社 Gocator

競合する製品は・・・

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

現場主義ロボットビジョン
「ビジュアルティーチ」
VT

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

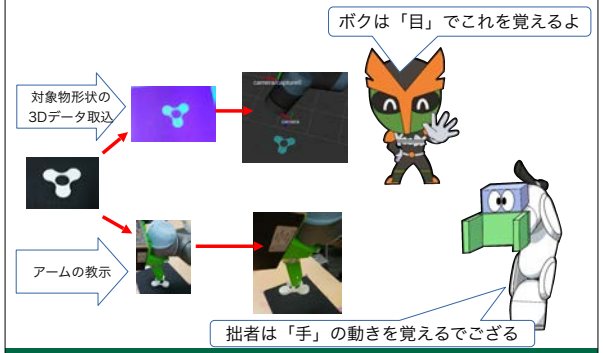
ビジョンと教示の共存「VT～ビジュアルティーチ

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

「目」と「手」を同時に教示

YOODS

対象物の視覚情報と、アームの軌道をペアリング

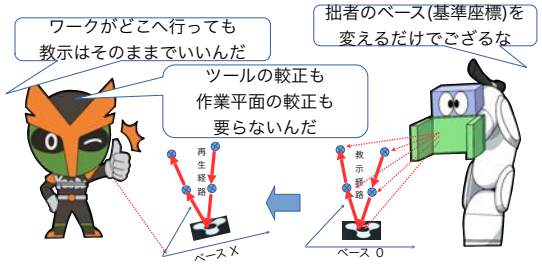


Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

ペアリングを保ってプレイバック

YOODS

再生時に対象物が移動しても、それに追従するベース(基準座標)変換が、
対象物と教示点の位置関係を維持します。

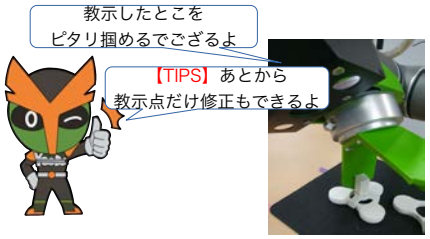


Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

高精度測位と動作教示の修正

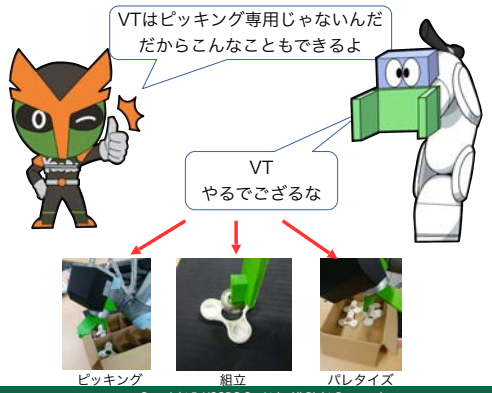
YOODS

高精度な3D点群情報による高精度測位の実現



Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

VTを使ったロボットアプリケーション



Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

VTを使ってみましょう

STEP by STEPで
VTの使い方を学習します

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

VT実践～ペットボトル飲料の取出しと収納

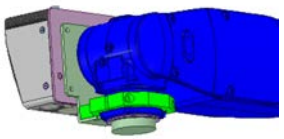
Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

カメラ(YCAM3D)の取付けと接続

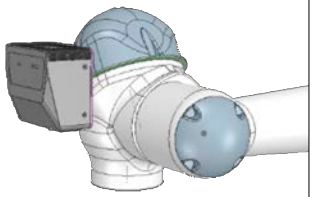
ロボットにカメラを取付けて配線しましょう

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A1. YCAM3D取付け



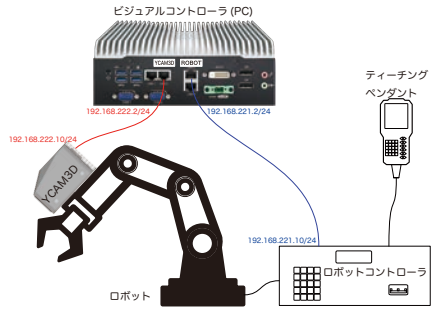
GP



HC10

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A1. ロボット接続～安川電機版

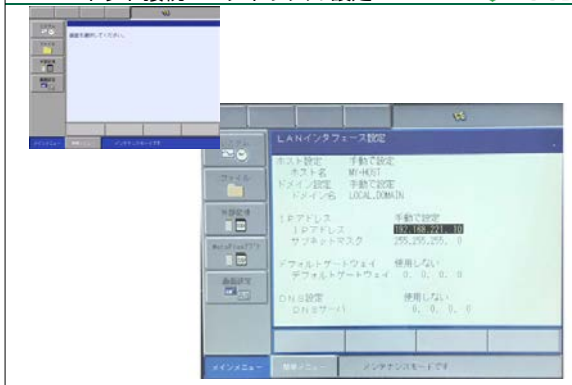


Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A1. ロボット接続～IPアドレスの設定

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

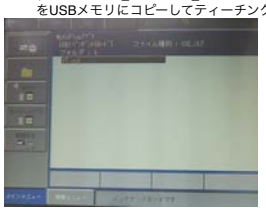
A1. ロボット接続～IPアドレスの設定

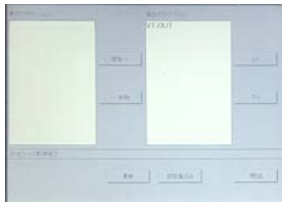


Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A1. ロボット接続～VTモジュールのインストール

$HOME/catkin_ws/src/rovi_industrial/motoman/MotoPlus/VT/output/VT.out
をUSBメモリにコピーしてティーチングペンダントにインストールします

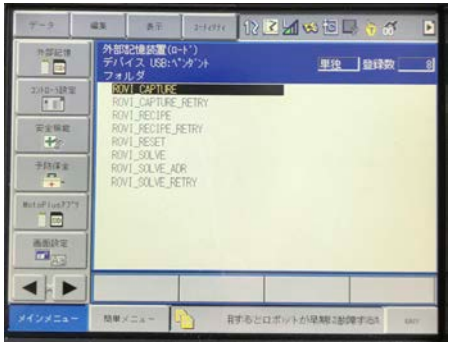




Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A1. ロボット接続～VTモジュールのインストール

- ロボットプログラム上でYCAM3Dを使うために使用するJOBをティーチングペンダント内にコピーします。



Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

VT起動

ビジュアルコントローラ(パソコン)で
VT(ビジュアルティーチ)システムを起動しましょう

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

VTを起動しましょう

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

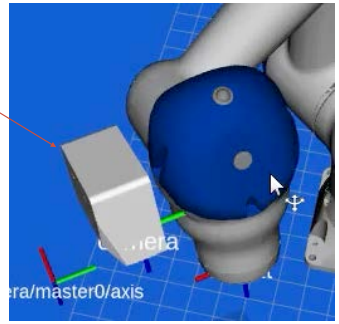
カメラ/ロボット
キャリブレーション

ロボットのどこにどのようにカメラが着いているか
キャリブレーションにより正確なカメラ位置姿勢(ポーズ)を求めます。

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A2. カメラ/ロボットキャリブレーション

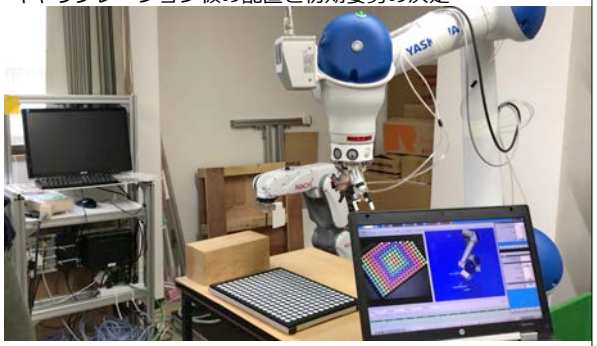
YCAM3Dが取付けられている
位置/姿勢(ポーズ)を求めます。



Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A2. ロボット/カメラキャリブレーション

キャリブレーション板の配置と初期姿勢の決定



Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A2. ロボット/カメラキャリブレーション

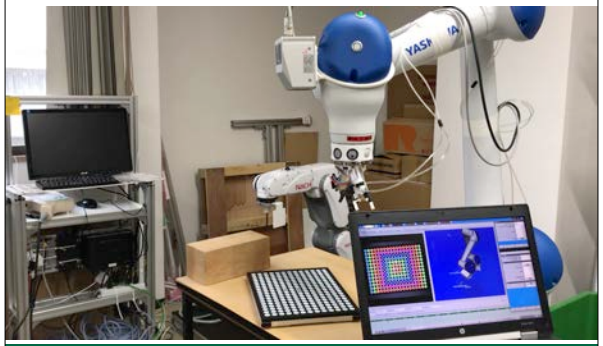
キャリブレーション板撮影姿勢の決定

姿勢	X軸回転[°]	Y軸回転[°]	Z軸回転[°]
1	0	0	0
2	20	0	0
3	-20	0	0
4	0	20	0
5	0	-20	0
6	20	20	0
7	-20	20	0
8	20	-20	0
9	-20	-20	0

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A2. ロボット/カメラキャリブレーション

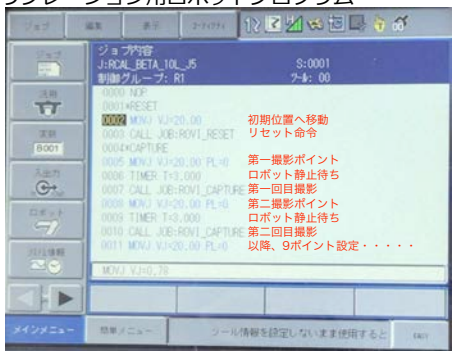
キャリブレーション板撮影姿勢の決定



Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A2. ロボット/カメラキャリブレーション

キャリブレーション用ロボットプログラム

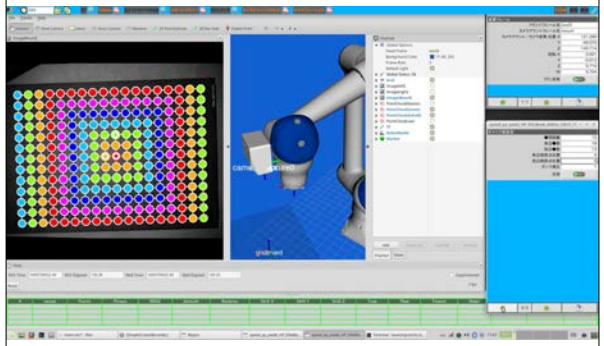


Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A2. ロボット/カメラキャリブレーション

YOODS

キャリブレーション実行



Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

YOODS

ロボットアプリケーションの作成

ペットボトルを箱から取出して
陳列棚に収納してみましょう!

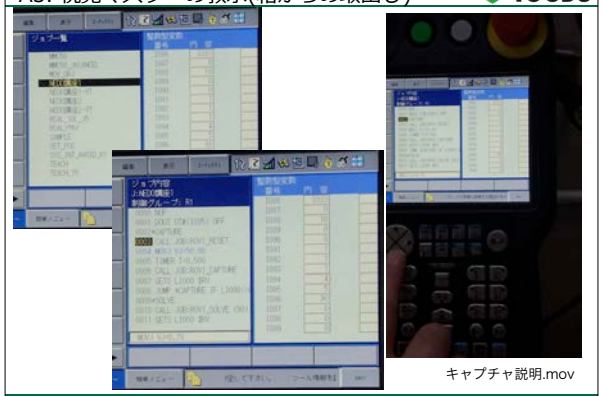
Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

作成するロボットアプリケーション概要

YOODS

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

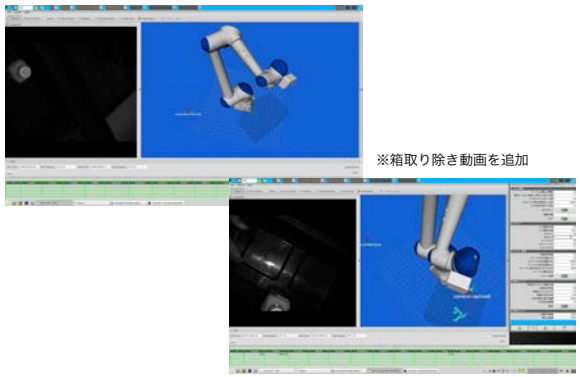
A3. 視覚マスターの教示(箱からの取出し)



キャプチャ説明.mov

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A3. 視覚マスターの教示(箱からの取出し)



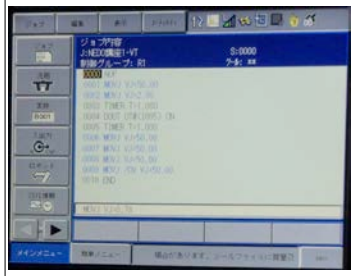
※箱取り除き動画を追加

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A4. 動作マスターの教示～箱からのピッキング

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A4. 動作マスターの教示～相対ジョブへの変換

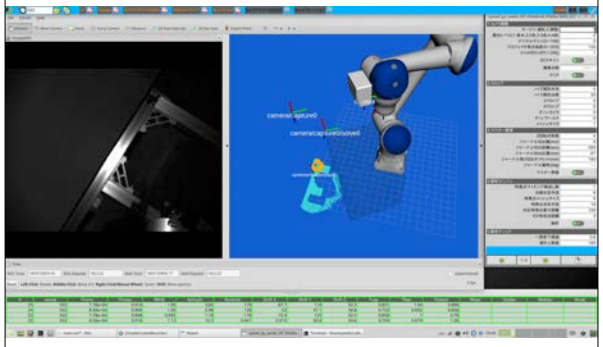


Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A4. 動作マスターの教示～箱からのピッキング

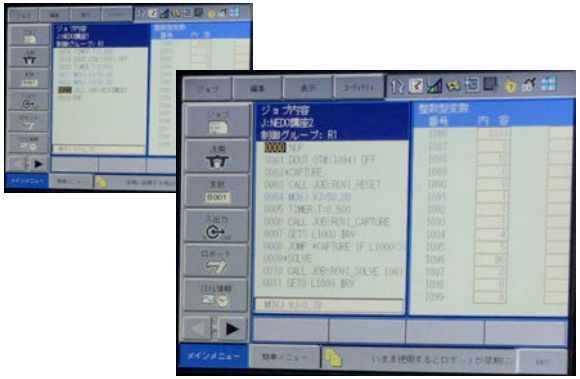
Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A4. 動作マスターの教示～箱からのピッキング



Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A5. 動作マスターの教示～横掴み教示(再教示機能)

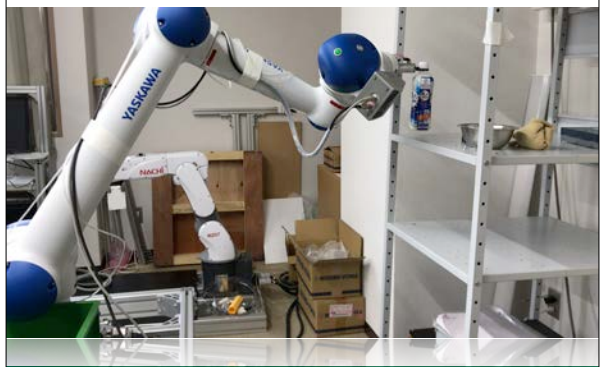


Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

A5. 動作マスターの教示～横掴み教示(再教示機能)

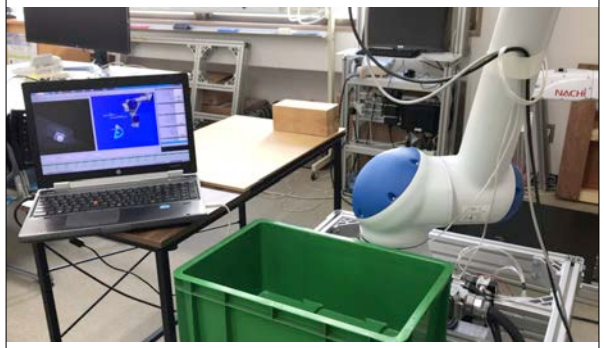
Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

動作マスターの教示～陳列棚配置教示



Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

全プログラムプレイバック



Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

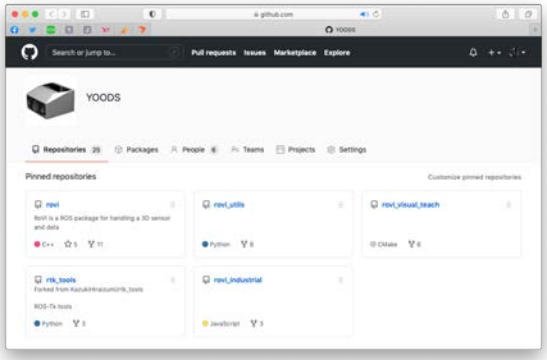
3Dビジョン+VTの利用シーン

VTは教示した情報をユーザー座標変換することでワークの位置姿勢にあわせて変換することでロボット動作を実現します

- 溶接やバリ取り等の複雑な教示が必要なロボットアプリケーション
- 2Dロボットビジョンで苦労している現場でのリプレース

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

ビジュアルコントローラに搭載するソフトウェア～Githubに公開



Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved