

## 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

1

#### 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ンライン作業のため、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

2

サマリ

Copyright© YOODS Co., Ltd., All Right Reserved

3

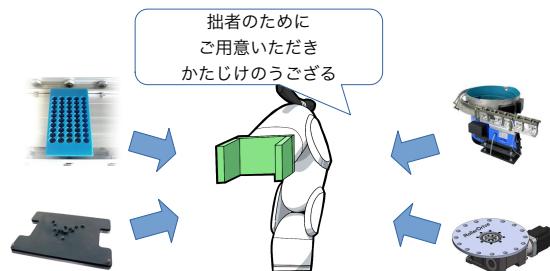
# ロボットと ロボットビジョン

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

4

## ロボット導入の課題

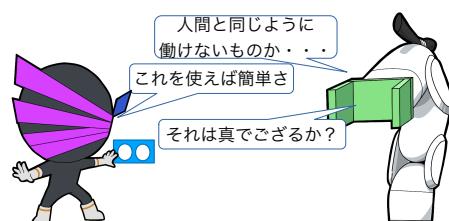
ロボット自体より、ロボットに合わせた周辺設備のシステムアップが大変



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・・・

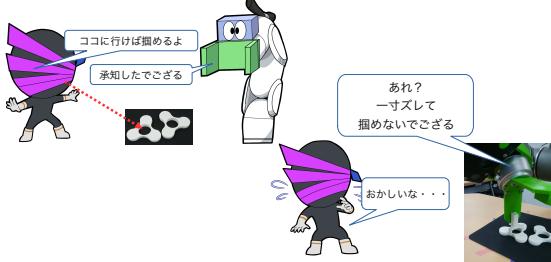


Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

従来ロボットビジョンの課題

YOODS

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

---

---

---

---

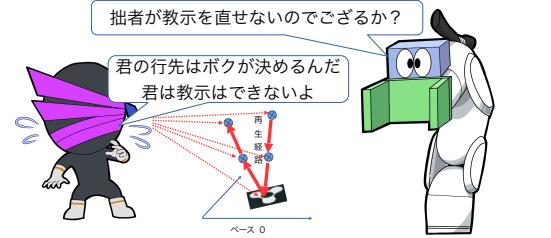
---

従来ロボットビジョンの課題

YOODS

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

YOODS

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YCAMP3D 



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



Photoneo社 Phoxi  
296mm



IDS社 Ensenso  
精度は?  
150mm



LMI社 Gocator  
110mm  
機コネクタ

競合する製品は・・・

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved 10



## 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 11

ビジョンと教示の共存「VT～ビジュアルティーチ」



VTを使えばロボットは今までどおり「現物」で教示できるよ

それは真か?  
一体どうやるでござるか?

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

### 「目」と「手」を同時に教示

対象物の視覚情報と、アームの軌道をペアリング

ボクは「目」でこれを覚えるよ

対象物形状の3Dデータ取込

アームの教示

拙者は「手」の動きを覚えるでござる

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

### ペアリングを保ってプレイバック

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。

ワークがどこへ行っても  
教示はそのままいいんだ

拙者のベース(基準座標)を  
変えるだけでござるな

ツールの較正も  
作業平面の較正も  
要らないんだ

再生経路

ベース X

ベース 0

教示経路

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

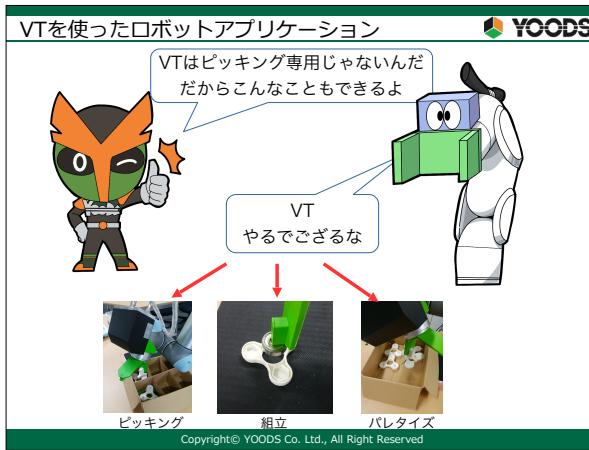
### 高精度測位と動作教示の修正

高精度な3D点群情報による高精度測位の実現

教示したとこを  
ピタリ掴めるでござるよ

[TIPS] あとから  
教示点だけ修正もできるよ

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

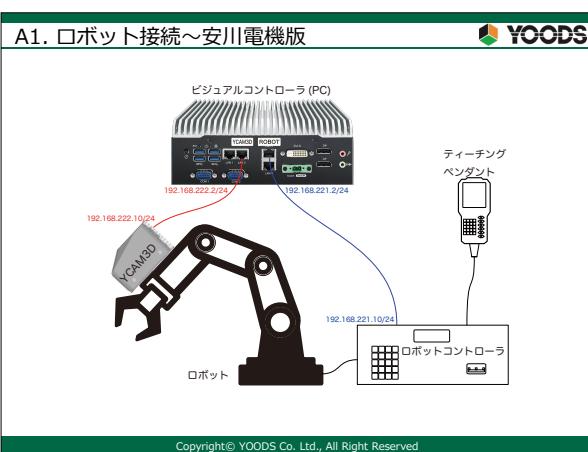
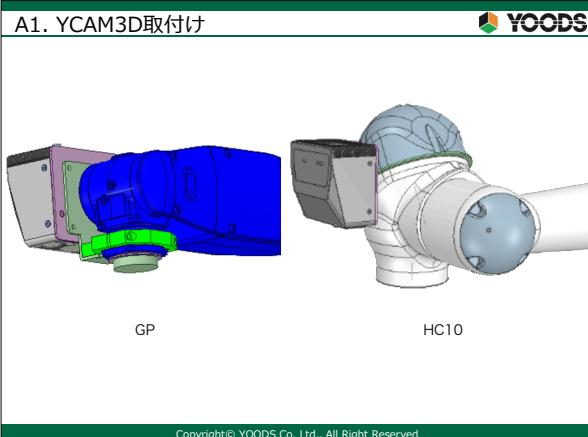


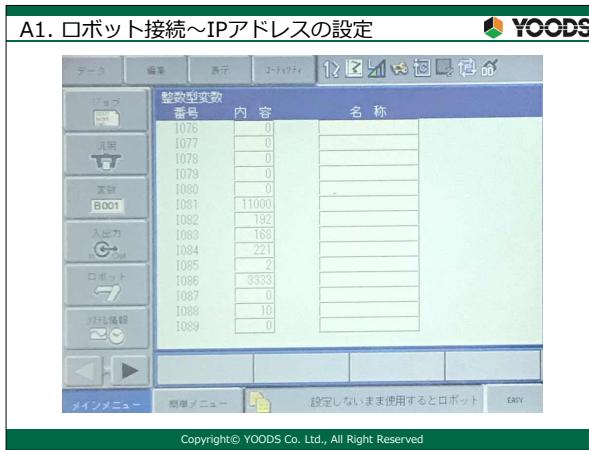
# カメラ(YCAM3D)の 取付けと接続

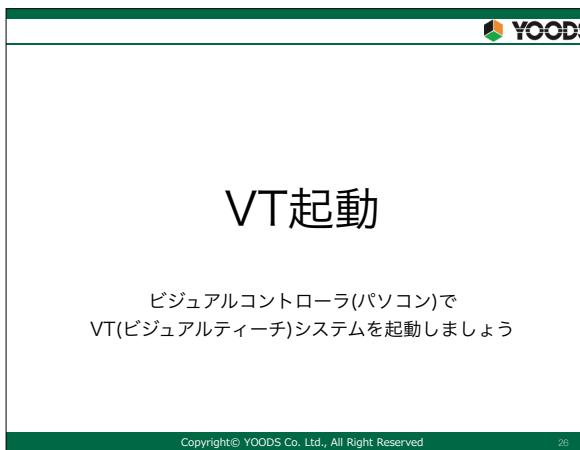
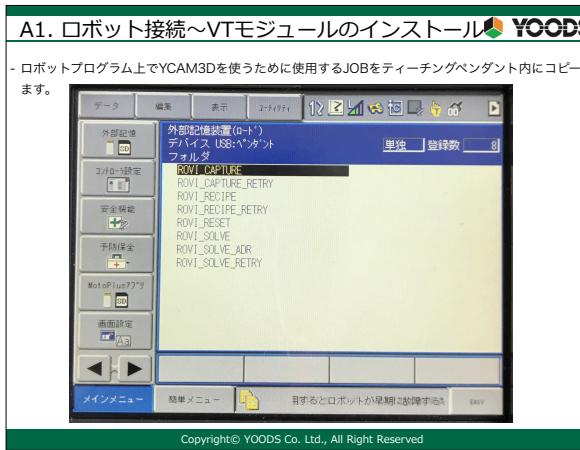
ロボットにカメラを取付けて配線しましょう

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

19







# カメラ/ロボット キャリブレーション

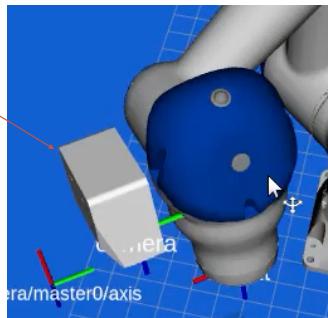
ロボットのどこにどのようにカメラが着いているか  
キャリブレーションにより正確なカメラ位置姿勢(ポーズ)を求めます。

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

28

## A2. カメラ/ロボットキャリブレーション

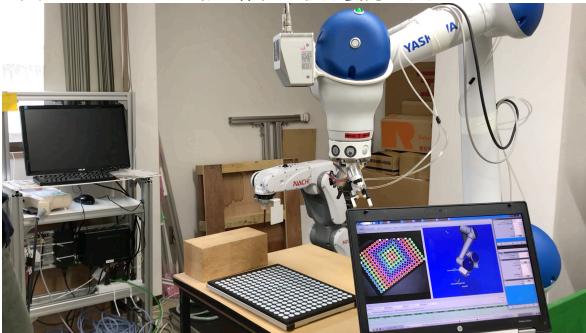
YCAM3Dが取付けられている  
位置/姿勢(ポーズ)を求めます。



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



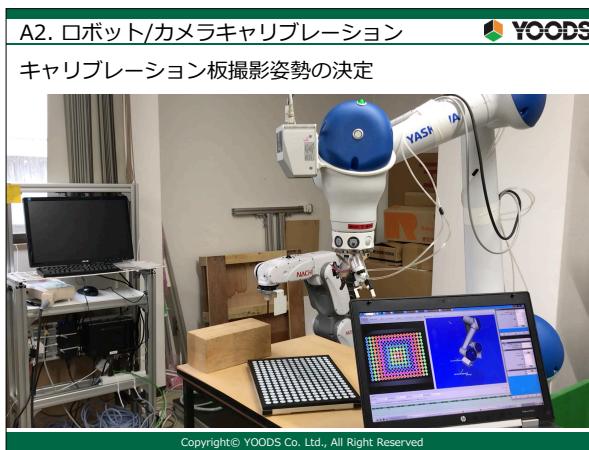
Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

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用ロボットプログラム

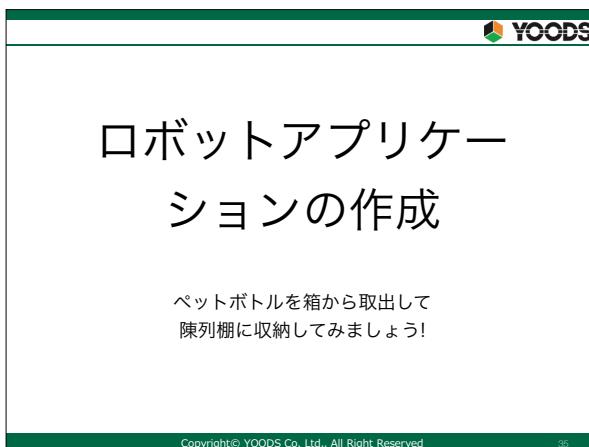
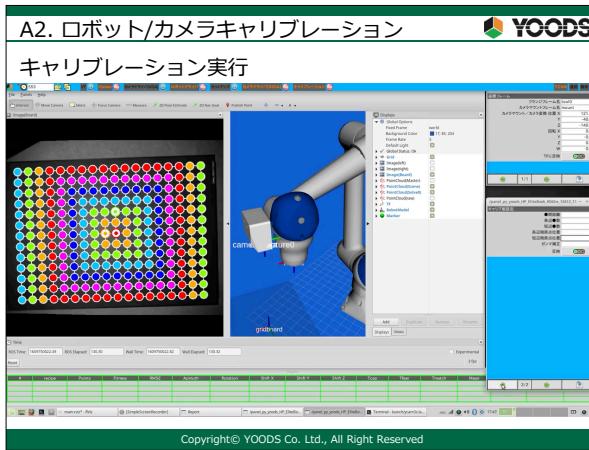
```

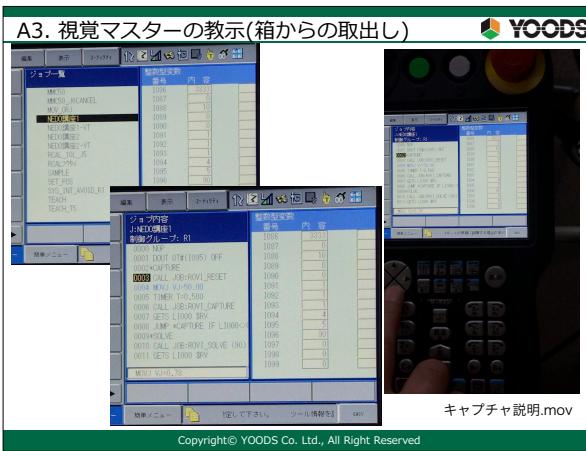
ジョブ内容
J:RCAL_BETA_10L_J5          S:0001
制御グループ: R1
ツイ: 00
0000 NOP
0001*RESET
0002 MOVJ VJ=20.00 初期位置へ移動
0003 CALL JOB:ROVI_RESET リセット命令
0004*CAPTURE
0005 MOVJ VJ=20.00 PL=0 第一撮影ポイント
0006 TIMER T=3.000 口コミ静止待ち
0007 CALL JOB:ROW1_CAPTURE 第一回目撮影
0008 MOVJ VJ=20.00 PL=0 第二撮影ポイント
0009 TIMER T=3.000 口コミ静止待ち
0010 CALL JOB:ROVI_CAPTURE 第二回目撮影
0011 MOVJ VJ=20.00 PL=0 以後、9ポイント設定・
MOVJ VJ=0.78

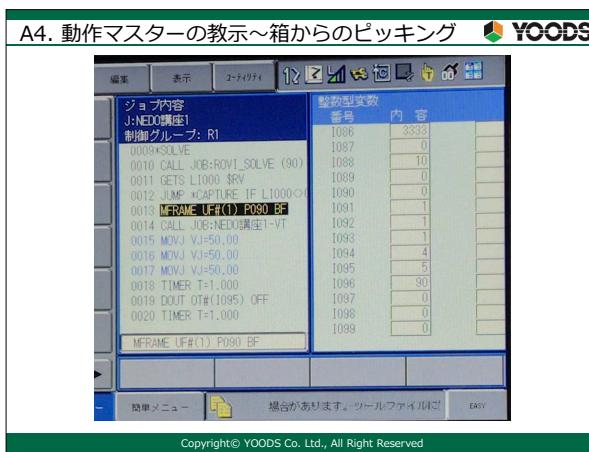
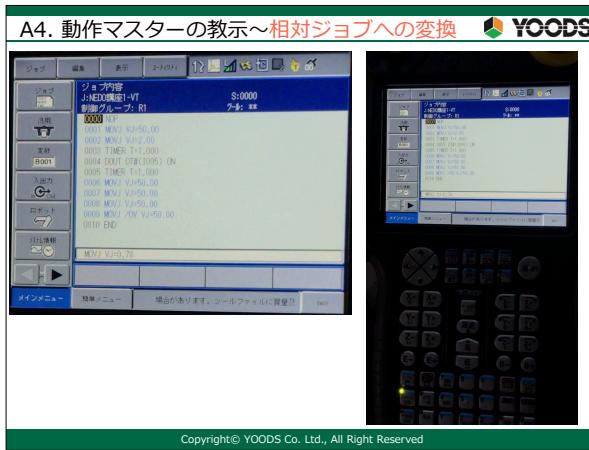
```

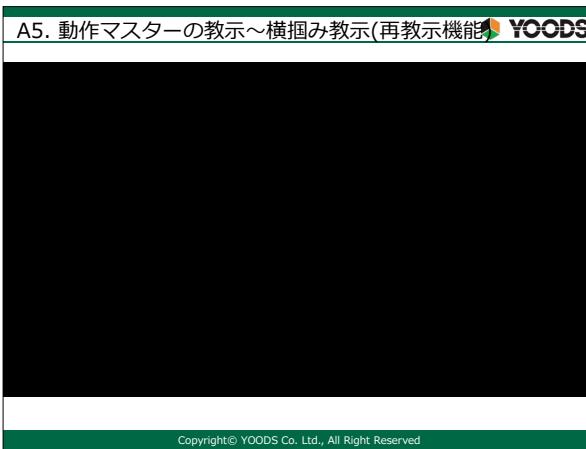
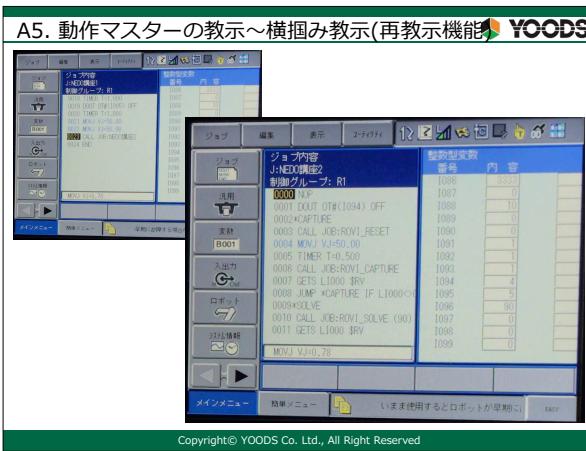
メインメニュー 簡単メニュー フル情報を見定しないまま使用する 例

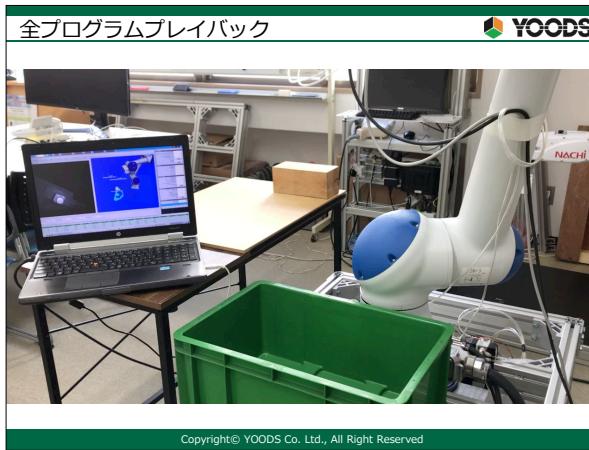
Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved











---

---

---

---

---

3Dビジョン+VTの利用シーン

YOODS

VTは表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

YOODS

Copyright© YOODS Co. Ltd., All Right Reserved

48

---

---

---

---

---