

## 技術紹介

## NEXTAGE 運用技術の紹介

## Introduction about Operational Technique for NEXTAGE

林 篤史 \*1  
Atsushi HAYASHI

岩館 義昭 \*2  
Yoshiaki IWADATE

小野 隆嗣 \*2  
Takatsugu ONO

## 1. はじめに

川田工業ロボティクス事業部では、工場での組立や検査作業などを行う次世代型の産業用ロボットとしてNEXTAGEを販売しています。しかし、NEXTAGEを生産現場に導入し、生産可能な状態まで工程を立ち上げるためにはエンジニアリング作業が必要です。具体的には、周辺機器を含めたレイアウト検討、取り扱うワークに応じたツールの設計・製作およびロボットに動作を教示するティーチング作業が必要となります。

2012年度、ティーチング作業の簡易化を目的とし、ロボティクス事業部にてプログラミング言語を使用せずにティーチングが可能なアプリケーション「NxProduction」を開発しました。NxProductionは、NEXTAGEを動作させるためのコマンドを動作させたい順番に並べるだけで簡単にプログラミングが可能な特徴を持っています。しかし、より効率的に生産工程を稼働させるためには、様々な画像処理やエラー処理を組み込む必要があります。これらのプログラミングは特定のコマンドを組み合わせることで実現可能ですが、コマンドに関する基本知識や、周辺装置との組み合わせに関するノウハウが必要になります。

お客様自身によるNEXTAGEを利用した生産工程の立ち上げ(図1)を実現させるため、2013年度よりNEXTAGEの利用技術を習得していただくためのカリ

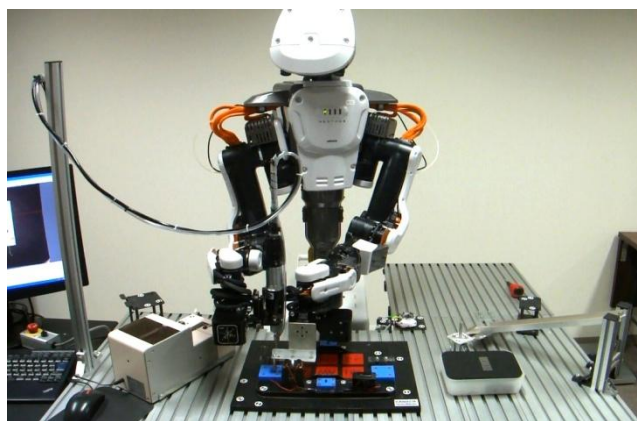


図1 NEXTAGEを利用した生産工程の例

キュラムを作成し、講習会を実施しています。本稿では、運用レベルに応じて必要なテクニックの一部を紹介しません。

## 2. NEXTAGE 講習会について

講習会は、生産工程を立ち上げるために必要な知識やテクニックに内容を絞り、構成されています。

お客様の運用形態や運用レベルに応じて必要とされる機能に差が生じることから、必須のスキルを学んでいただく「基本コース」、さらに実運用に近い「実践コース」「応用コース」と3段階のコースに分かれます。

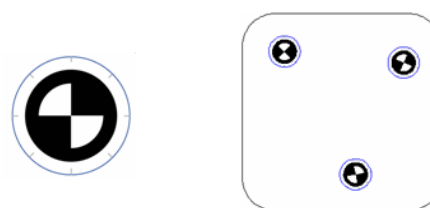
## (1) 基本コース

NEXTAGEを運用するためには、ハードウェア構成や取り扱い方法、簡単なメンテナンス方法、NxProductionを使用したティーチングの基礎等の知識が必須になります。

一例として、マーカ認識について紹介します。

マーカはクロスマークと呼ばれるマークを3つ以上1組とした三次元位置認識のためのマークであり、お客様自身にて周辺装置に貼り付けていただいています(図2)。

マーカ認識では、クロスマークの貼り方によって動作精度が変化します。図3(a)に示す様に、NEXTAGEの作業範囲を囲う様に広い範囲で貼り付けた場合高い精度で動作することができますが、図3(b)の様に狭い範囲かつNEXTAGEの作業範囲がマーカから離れた位置にある場合精度が低下する可能性があります。ロール、ピッチ方向の認識誤差が生じた場合、マーカ原点からティーチングポイントまでの距離に比例してNEXTAGEの手先位置がずれてしまうおそれがあります。



クロスマーク

マーカ

図2 クロスマークとマーカ

\*1 川田工業(株)ロボティクス事業部営業部 係長

\*2 川田工業(株)ロボティクス事業部技術部

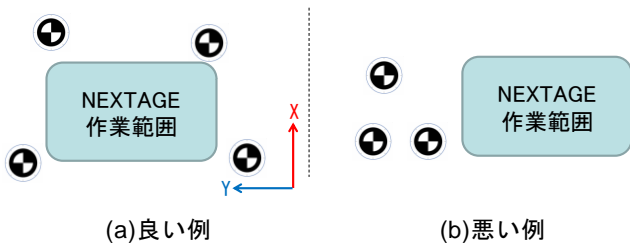


図3 マーカ貼り付け例

マーカ認識はNEXTAGEを使用する上で必要不可欠な機能であるため、基本コースではこれらのテクニックについて説明しています。

(2) 実践コース

生産工程の立ち上げには、さらに画像処理や、エラー処理をはじめとしたティーチング技術が必要になります。具体的には、ワークの形状を画像認識する機能や、NEXTAGEが作業ミスをした場合の対処方法等で、実際の生産工程での運用に欠かせない技術です。

一例として、ワークの把持失敗時のエラー処理を紹介します。

図4に示すようなエアチャックの開閉を利用してワークを把持する場合、ワークの供給ミスや画像による認識ミスによって把持できない場合があります。このとき、図5に示す様なフロー、エラー処理を実行しますが、実践コースでは、このようなエラー処理を NxProduction で実現させるために必要なプログラミングのテクニック等をご紹介します(図6)。

(3) 応用コース

NxProductionの機能を拡張させるソフトウェア(プラグイン)を導入するとさらに効果的にNEXTAGEを運用することができます。作成には、C#を使ったコーディング等のノウハウが必要になります。本コースの内容はお客様の生産工程立ち上げを支援するだけでなく、NEXTAGEの新しい運用方法や機能の開拓につながると考えています。

一例として、パレタイジングについて紹介します。

パレタイジングとはワークの出し入れの回数やワーク搬送用のトレイの段数が変化する際に、ワークを出し入れするポイントを全て教示するのではなく、基準となる点と計算によって位置を決めることで、ティーチングポイントを減らすアルゴリズムです。

図7に示す様なトレイの場合、ティーチングポイントが最低でも120個必要になり、ティーチングの大きな負担になります。しかし、パレタイジング機能を使用した場合、図の基準点1~3のみ教示するだけで、残りのティーチングポイントについては全て計算によって求めることが可能になります。



図4 エアチャックの開閉を利用したワークの把持

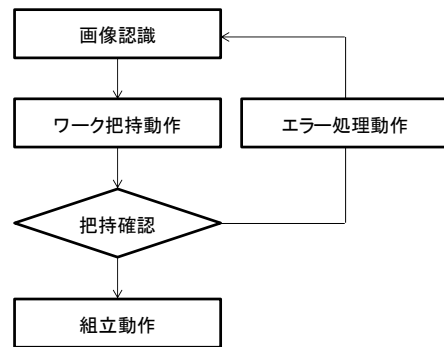


図5 ワーク把持のフローチャート

//画像認識		0					
認識位置	右腕位置・姿	直線・	40		\$-\$-認識位置		
ワーク認識	正対化平面		0		work,3		
//ワーク把持			0				
アプローチ動作	右腕位置・姿	直線・	100	<input checked="" type="checkbox"/>	\$-\$-アプローチ動作		
ピック動作	右腕位置・姿	直線・	30		\$-\$-ピック動作		
把持	アクション呼出				右ハンド:チャッククローズ		
把持確認	アクション呼出				右ハンド:把持確認	<input type="checkbox"/>	行飛ばし //エラー処理
持ち上げ動作	右腕位置・姿	直線・	50		\$-\$-持ち上げ動作		
成功	実行完了				成功		
//エラー処理							
チャックオープン	アクション呼出				右ハンド:チャックオープン		
待避	右腕位置・姿	直線・	50		\$-\$-待避		
再度認識	繰り返し		3		//画像認識		

図6 NxProductionでのワーク把持の記述

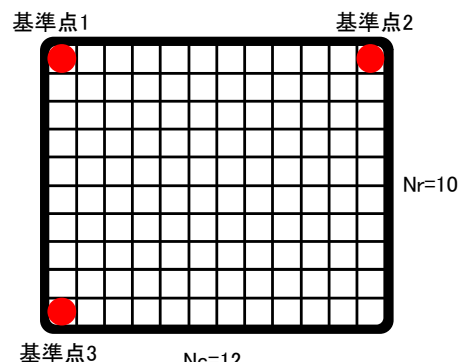


図7 トレイ上のパレタイジング

3. おわりに

講習会にてティーチングやプログラミングのテクニックを示すことで、お客様自身による生産工程の立ち上げに成功する事例が増えてきました。今後は、お客様の運用方法をヒアリングし、社内にフィードバックすることで、NEXTAGEの新規アプリケーション開発につなげていこうと考えています。