

産業用ロボット次世代生産システム開発プロジェクト【H25-27】

国内の産業用ロボット活用動向

産業用ロボットは溶接や機械加工，組立，塗装といったさまざまな生産ラインの自動化に活用されています。国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が公表した2014年版のNEDOロボット白書によると，産業用ロボットの出荷台数は2012年に95,551台(3,031億円)となっており，台数規模においては過去最高レベルとなっています。しかし，そのうち70%(金額で60%)は輸出が占めており，アジアを中心に市場を拡大する一方，国内の内需は縮退しています。

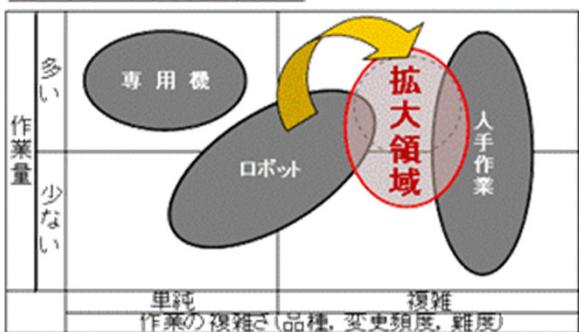
グローバル化と国際競争が激化する中，国内製造業の活性化のためにも，これまで使えなかった製造分野へ産業用ロボットの活用範囲を拡大することの要望が高まっています。

プロジェクトで取組む産業用ロボットの活用範囲拡大

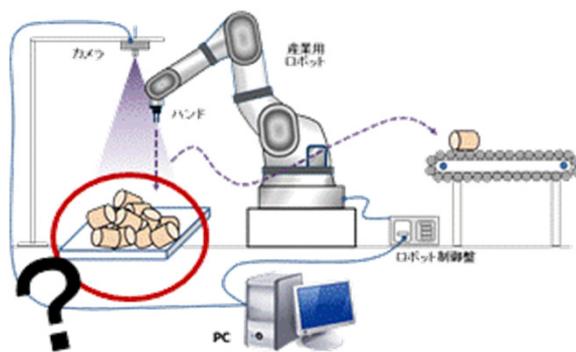
現在，産業用ロボットは事前に作業手順を記憶させ，それを逐次動作させるティーチングプレーバックという方式が一般的です。しかし，これでは対象部品の位置が決まっていない，バラ積み状態では活用出来ません。県内の自動車部品メーカーでは，バラ積みされた対象部品の位置と姿勢を判断して掴み上げる「ランダムピッキング」のニーズが高く，この工程をロボット化することによりラインの自動化率をさらに向上させることが期待されます。

そこで産業用ロボット次世代生産システム開発プロジェクトでは，「ランダムピッキング」を次世代生産システムのキー技術の一つと位置付け，企業現場へ移転するための技術開発を企業と共に取組みました。

産業用ロボット活用領域



H22年度経済産業省「ロボット技術導入事例集」より一部改変



活用領域を拡大するには

状態が不明な対象を扱えるように

県内ニーズの高いランダムピッキングで活用領域拡大の取組み

ランダムピッキングを実現するために必要な技術とは

自動化率を向上するための要因

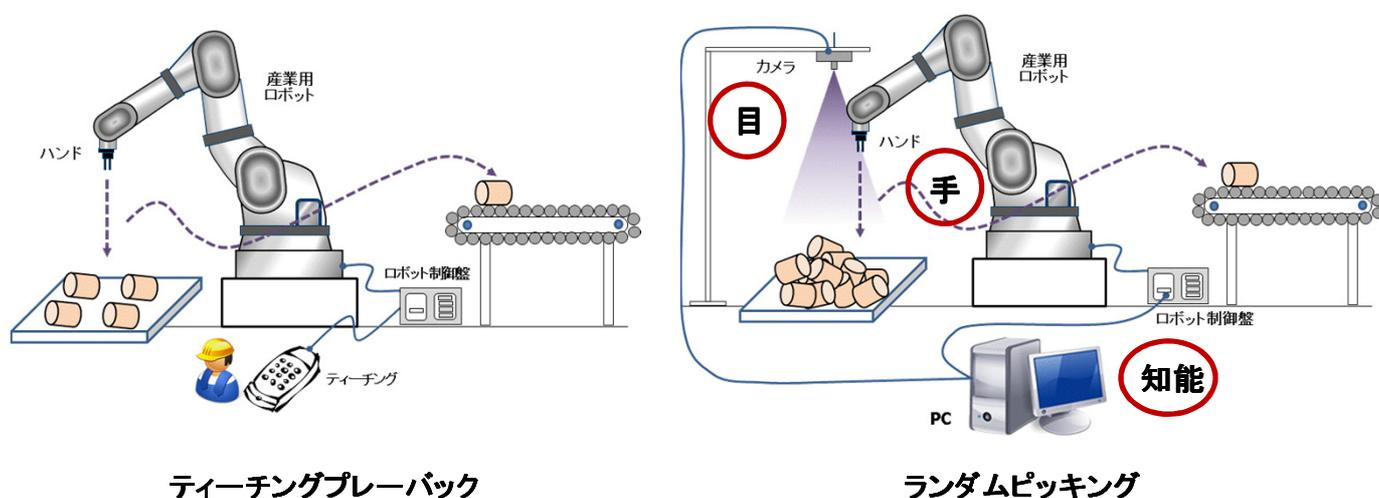
現在の工場現場で人手による作業が切り離せない工程は、ラインへの部品(素材)投入です。この工程にはパーツフィーダーなど部品投入専用の装置がありますが、装置への部品セットは作業者が行わなくてはなりません。この作業は単純作業な上、素材部品がバラ積み状態で納品されてくる重たい部品箱を扱う場合もあるため、自動化や軽労化が望まれる工程です。

これを解決するためのひとつの方法が、産業用ロボットを活用したランダムピッキングです。

実際、公益財団法人 ちゅうごく産業創造センターが平成27年3月に発表した「製造業における省力化・自動化(ロボット)技術導入並びに地域産業人材活用のための人材プラットフォーム構築に係る方策検討調査」によると、中国5県の製造業への聞き取り調査に対し「ランダムピッキングに対するニーズがある」と回答した企業は約40%に及び、多くの企業が部品投入に対して課題を感じていることがわかります。

ランダムピッキングに必要な技術

下図は一般的な産業用ロボットの使用形態であるティーチングプレーバック(左)とランダムピッキング(右)のそれぞれの構成を示したものです。ティーチングプレーバックは部品が整列されているため、教えた手順を繰り返すことで部品を全て取出すことが可能です。一方、ランダムピッキングは部品がバラ積みされているため「部品の位置と姿勢を見極める目」、「ロボットを効率良く動作させる知能」、「効率良く部品を掴み運ぶ手」が必要です。そしてこれらの技術は対象部品の違いによってカスタマイズする必要があります。

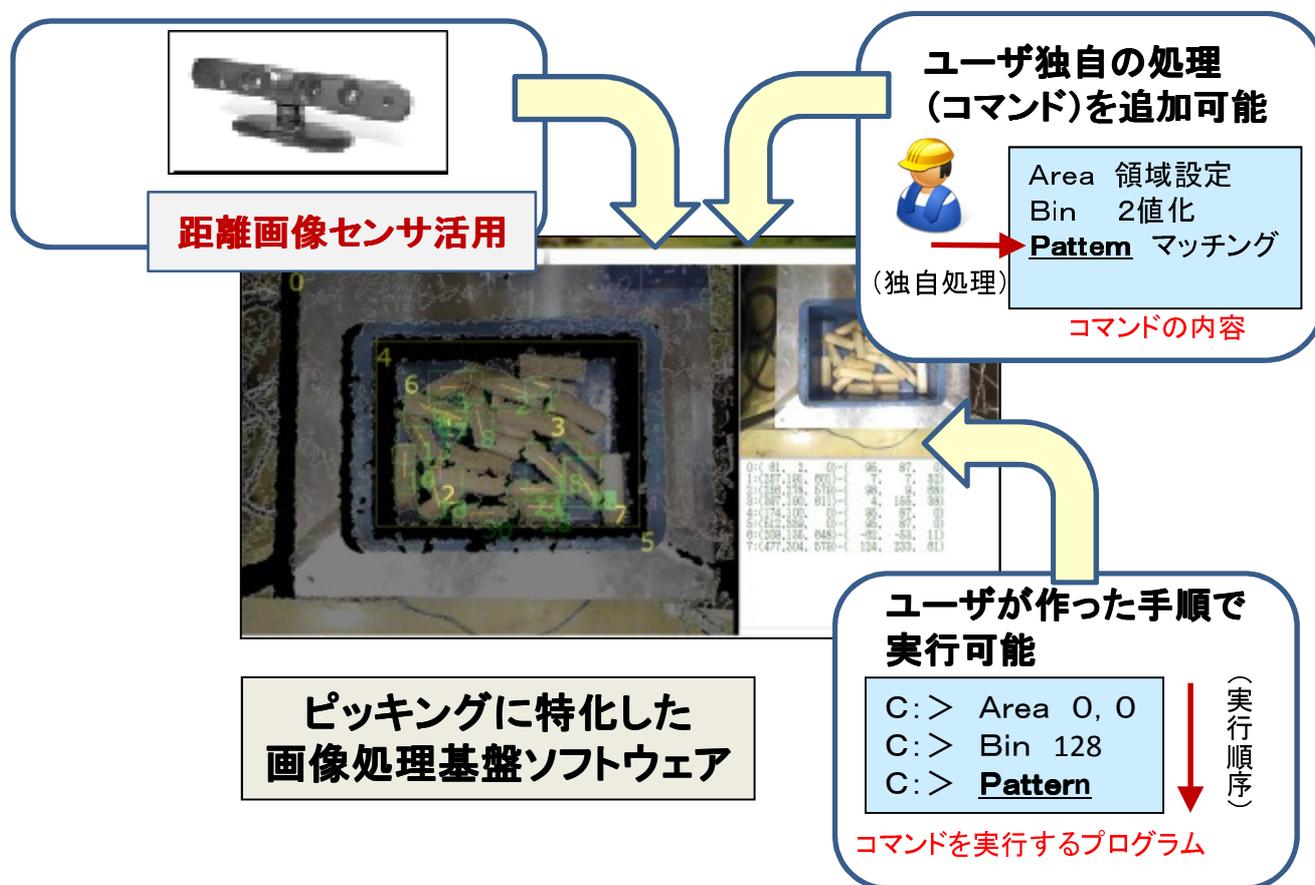


開発技術の概要

部品の位置と姿勢を見極める目

ランダムピッキングでは対象とする部品はバラ積みのため、その位置と姿勢を見極める「目」が必要です。既存の産業用ロボットメーカーにもこの機能を備えるものがありますが、中小企業が現場導入するためにはコスト的に見合わないケースも存在します。そこで、本研究では低コストで入手可能な民生用距離画像センサを活用し、例えば円筒や円板のような比較的単純な形状の対象部品に特化した、ランダムピッキング用の画像処理基盤ソフトウェアを開発しました。

画像の情報に加えて、奥行き方向の距離情報も計測可能な距離画像センサと、開発したソフトウェアを活用することで、ユーザは対象部品のために独自で作り込んだ処理と、本ソフトのコマンドを組合せて処理手順を設計することで、効率の良いランダムピッキング用のビジョンシステムを作り上げることができます。

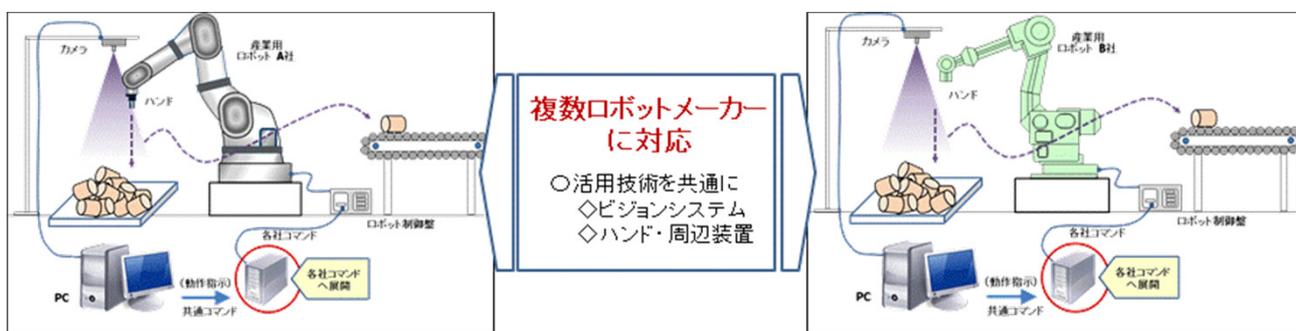


開発技術の概要

ロボットを効率良く動作させる知能

ランダムピッキングでは、得られた部品の位置及び姿勢の情報からロボットハンドの先端を移動させるポイントを決し、ポイントまでの動作をコンピュータからロボットへ指示します。この指示は各ロボットメーカー毎にコマンドや手順が異なるため、システムは特定のロボットメーカーを対象としたものになりがちです。

そこで、作ったシステムを複数のロボットメーカーで活用可能とするソフトウェアを開発しました。

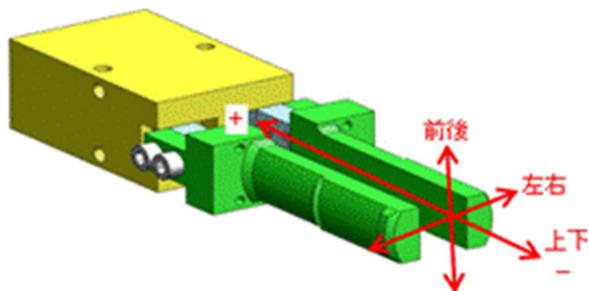


多様な生産現場で活用可能に

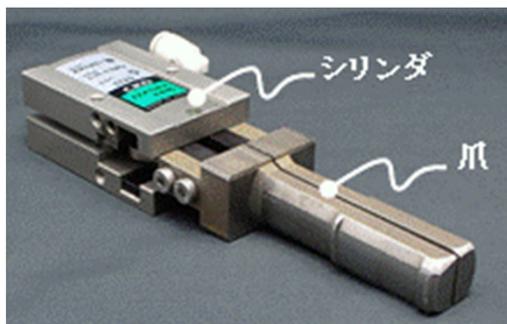
効率良く部品を掴み運ぶ手

整列されていない部品を取出すランダムピッキングにおいては、各部品ごとに効率の良い把持を実現する爪形状を作り込むことが非常に重要です。「実際にその対象部品を把持することが可能か」、「把持した際に爪は変形しないか」、「ロボットで搬送中に部品が外れないか」等、機能面はもちろん安全面にも考慮した検討が必要となります。

そこで、3次元CADを用いたシミュレーションにて対象部品に適した爪形状の設計を進めることで試作回数を削減し、ロボットハンド開発の効率化を実現しました。



3次元CADによる爪の設計



実際に試作したロボットハンド

企業への展開

シグマ株式会社との開発事例

シグマ株式会社では、プレス加工の部品投入を人手で行っていました。そこで、総合技術研究所の画像処理やロボット制御をカスタマイズし、ハンドを自社開発することで、ピッキングシステムによるロボット化を実現しました。今までは納品されて来た通箱から仮置き台へ小分けし、そこから人手で機械へ部品をセットしていましたが、新しいシステムでは通箱からそのままロボットで部品を取出し、加工機へセットします。

この結果、プレス加工作業は自動化され生産性が向上し、作業者は他の作業へ専念することが可能になりました。



ロボット化



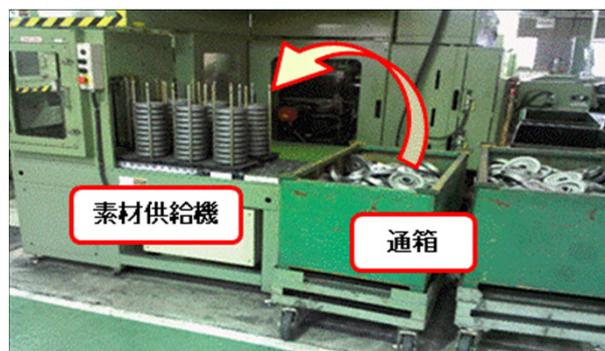
作業によるプレス加工

ロボットによる自動化を実現

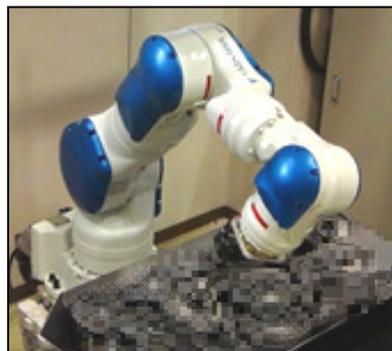
株式会社海南鉄工所との開発事例

株式会社海南鉄工所では、2キログラム以上ある円板状の対象部品を加工機の素材供給機へセットする作業を現状人手で行っています。大変な重労働のため、軽労化して将来的には女性でもできる工程にしたいと考え、自動化の取組みを開始しました。総合技術研究所では画像処理の手法と爪形状の開発を支援しました。また、試作装置は海南鉄工所より外部の企業へ依頼して作り上げました。

この試作装置は通箱に満載された対象部品を空になるまで連続して取出すことが可能で、海南鉄工所では今後製造ラインへ導入する予定です。



手作業で通箱から素材供給機へ



総合技術研究所における検証実験

研究成果を広く県内企業へ

広島県産業用ロボット活用高度化研究会

平成25年度、産業用ロボット次世代生産システム開発プロジェクトの開始に合わせて、広島県産業用ロボット活用高度化研究会を設立しました。この研究会はプロジェクトの研究成果を展開することはもちろんのこと、広く最新のロボット技術を会員へ提供することを目的に設立しました。

年2回の講演会に加えて、年2回のワークショップを実施することにより、実際の技術に触れて頂けるよう実機でのデモンストレーションや、見学会も行うなど工夫を凝らしました。

平成28年度以降も引き続き研究会を通じて、研究成果を広く県内企業へ展開する予定です。

広島県産業用ロボット活用高度化研究会

(学)会長:近畿大学工学部
(研究機関):産総研中国センター

各種支援機関
(事務局):広島県立総合技術研究所

H25年7月発足(研究会2回,ワークショップ2回)

- 会員相互による関連最新技術動向の調査・情報交換
- 画像処理, センシング, ロボット制御等の先進技術紹介
 - ・ロボット, ビジョン等各メーカーからの技術紹介
 - ・学, 研究機関からの最新技術シーズ紹介
- ワークショップで, 具体的な企業ニーズ実現の道筋を創る

会員数 94(企業団体) 2016年2月現在
内訳 企業:83社 大学:2校 各種団体 9団体



<研究会>



<ワークショップ>



<大学見学会>