

# バラ積みピッキングシステム

## 1. はじめに

近年、人手で行っていた組立や加工といった作業をロボットによって自動化する取り組みが増えてきている。これに伴って部品・部材のロボットへの供給が課題となっている。従来手法であるカメラによる画像処理では、平面的に整列された部品の位置と向きを取得は可能だが、バラ積みされた部品の三次元位置姿勢の認識は困難で、外乱光に弱いなどの問題があった。このような問題を解決するため、(株)IHIではレーザーセンサを用いたバラ積み部品の三次元認識手法を開発し、ロボットと組み合わせたバラ積みピッキングシステムを開発した(図1)。本稿では、開発したバラ積みピッキングシステムについて紹介する。

## 2. レーザセンサを用いた三次元計測と認識技術

バラ積みピッキングシステムで採用したセンサは、レーザー光により三次元距離情報を取得するセンサである。これを用いることで、外乱光や部品の色の影響を受けることなく、バラ積み部品の距離情報を得ることができる。取得した距離情報に対し、認識したい部品の三次元CADデータ(モデル)の位置と姿勢を少しずつずらしてデータとモデルが一致する箇所を探索することで、部品の位置と姿勢を取得している。これにより、重なりなどによって部品の一部が隠れている場合でも、高い認識率を実現できる。このような照合手法はICP(Iterative Closest Points)と呼ばれる手法であるが、当社ではICPを元とした独自の認識アルゴリズムを開発し、大量の三次元情報に対し複雑な照合処理を行うにもかかわらず、実用的な時間で認識処理を実現した<sup>(1)</sup>。

画像処理では、たとえば単色の曲面形状は点やエッジなどの明瞭な輝度の変化がないため認識が困難であった。一方、本稿で提案する手法では、前述

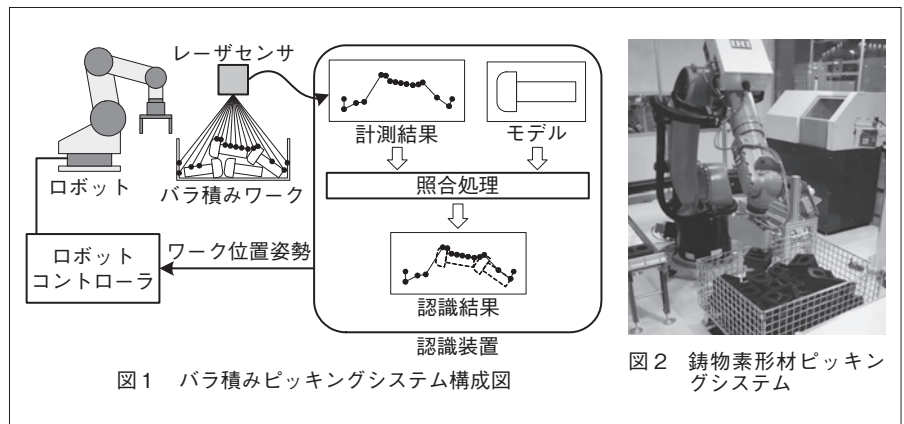


図1 バラ積みピッキングシステム構成図



図2 鋳物素形材ピッキングシステム

のような認識処理方法により、画像処理に必要な明瞭な点やエッジが現れない形状であっても認識が可能である。

## 3. ロボットシステムとの統合

生産ラインの自動化に求められることは、「チョコ停」と呼ばれるライン停止を起こさず、動き続けることである。そのために、ピッキング可能な部品を選択する機能と、ピッキングに失敗したときにリトライ動作を行う機能を開発し、チョコ停を減らすロボットシステムとした。

バラ積みされた部品はさまざまな姿勢で置かれているため、ロボットもさまざまな姿勢で部品に近づくことになり、容器との衝突が起こり得る。また、部品が重なっているときに下方の部品をピッキングすると、部品が引っかかりピッキングに失敗することがある。そこで、三次元で求めた部品の位置姿勢と容器やロボットの位置・形状から、他の部品や容器にぶつからない、ピッキング姿勢とピッキング可能な部品の選択を実現した。

また、部品をピッキングした結果、バラ積みされた部品の山が崩れることがある。センサで計測後に山が崩れると、部品の位置が計測時と異なるため、把持に失敗する、崩れた部品に衝突するといったことがある。ハンド部のセンサやロボットの負荷モニタリングなどにより把持失敗や衝突を検知したときは、ピッキングを中断して部品を再

計測することで、部品の位置を再認識し、ピッキング動作を継続できるようにした。

## 4. おわりに

レーザーセンサを用いた三次元認識技術をロボットに組み合わせることで、以下の特徴を有するバラ積みピッキングシステムを開発した。

- 外乱光や部品の色の影響を受けない計測が可能
- エッジがはっきりしない部品、重なりのある部品でも三次元位置姿勢の認識が可能
- 把持可能な部品を選択しピッキング
- 衝突しても再計測して動作を継続

これまでに、バラ積みされた樹脂部品をピッキングして外観検査を行い整列するシステム<sup>(1)(2)</sup>や、バラ積みされた鋳物素形材をピッキングして加工機にロード・アンロードするシステム(図2)を開発し、販売を開始している。今後は、当社が別途開発している精密部品組立ロボットなどと組み合わせ、ロボットによる生産ラインの自動化を提案していく。

(原稿受付 2011年2月17日)

〔藤井正和 (株)IHI〕

## ●文献

- (1) 林 俊寛・曾根原光治・井之上智洋・島輝行・河野幸弘ら、三次元物体認識技術を応用したバラ積みピッキングシステムの開発, IHI技報, 48-1 (2008), 7-11.
- (2) 小野一也・林 俊寛・藤井正和・柴崎暢宏・曾根原光治ら、産業用ロボットの新しい展開, IHI技報, 49-1 (2009), 33-37.