



テーマ名	複数台のマニピュレータ+受動関節で一つの物体を協調的に把持・搬送可能な制御技術
組織名	中央大学 理工学部 大隅 久 教授
技術分野	ものづくり、IT

概要

簡易な作業を安価なロボットを用いて自動化するニーズが高まっています。そこで、マニピュレータに受動関節を取付け、複数台を協調的に制御して一つの物体を把持する技術を研究しています。マニピュレータの土台に全方向移動台車を用いることで、把持したまま搬送することが可能です。協調のための制御パラメータの導出・条件変更が容易であり、把持の安定性が高く、装置が簡易構成で安価な点が特徴です。工場内の仕分け・搬送作業などに利用可能です。本技術の活用に興味がある企業を歓迎します。

簡略図

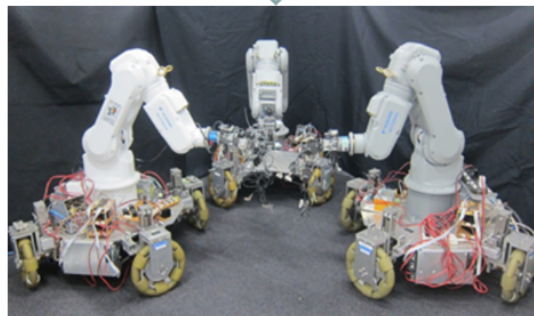
複数台のマニピュレータ+受動関節で一つの物体を協調的に把持・搬送可能な制御技術

6自由度のマニピュレータの先端部に複数の受動関節を取付。

マニピュレータの土台に全方向移動台車を利用。



↓ 複数台を協調制御



【特徴】

- ・市販のロボットをそのまま利用でき、製作も容易。
- ・対象物が変わっても制御パラメータの導出、条件変更が容易。
- ・把持する物体に外力が掛かってもしっかり把持。
- ・ロボット間に相対位置誤差が発生しても把持力を適切に補正。物体を保持しながら全方向移動台車で移動可能。
- ・制御アルゴリズムが簡易であるため、3台以上の協調制御でもリアルタイムに高精度に把持可能。

応用例：工場内の物品の仕分け・搬送など。



背景

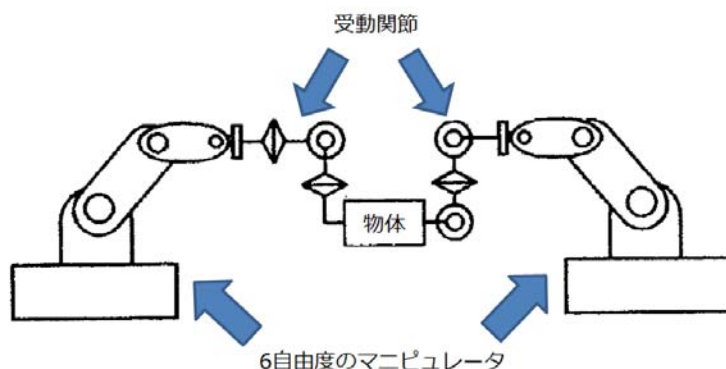
簡易な作業を安価なロボットを用いて自動化するニーズが高まっています。特に工場では、人出不足や生産採算性を高めることを目的にロボット導入が進んでいます。

大隅研究室では、マニピュレータに受動関節を取付け、複数台のマニピュレータを協調的に制御して一つの物体を把持する技術を研究しています。マニピュレータの土台に全方向移動台車を用いることで、把持したまま搬送することが可能です。協調のための制御パラメータの導出・条件変更が容易であり、把持の安定性が高く、装置が簡易構成で安価な点が特徴です。工場内の仕分け・搬送作業などに利用可能であり、大型の物体を扱うケース、多種多様な物体を扱うケースに特に有効です。

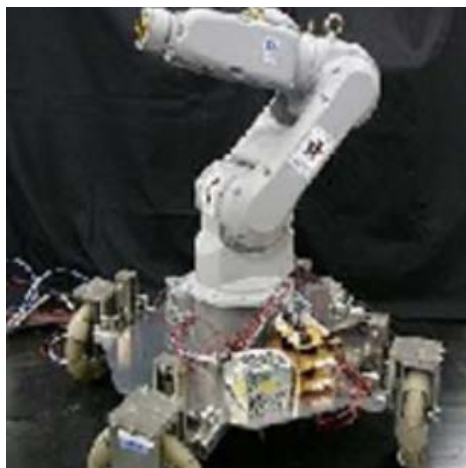
本技術の活用に意欲がある企業を歓迎します。

技術内容

本研究は、6自由度のマニピュレータの先端部に受動関節を取付け、複数台で一つの物体を掴む（把持する）制御技術です。下記は2台の例です。



下記は市販の単腕の6自由度マニピュレータです。
研究室で開発した全方向移動台車に乗っています。

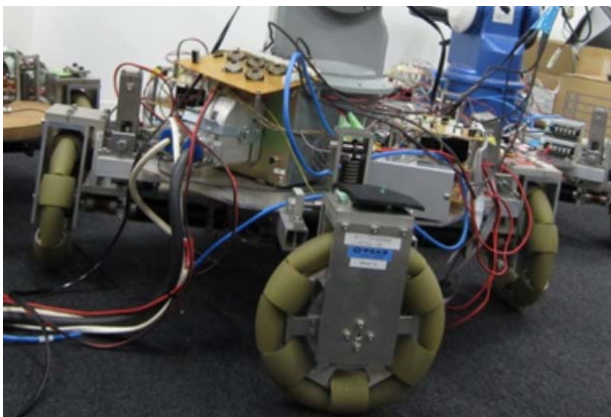




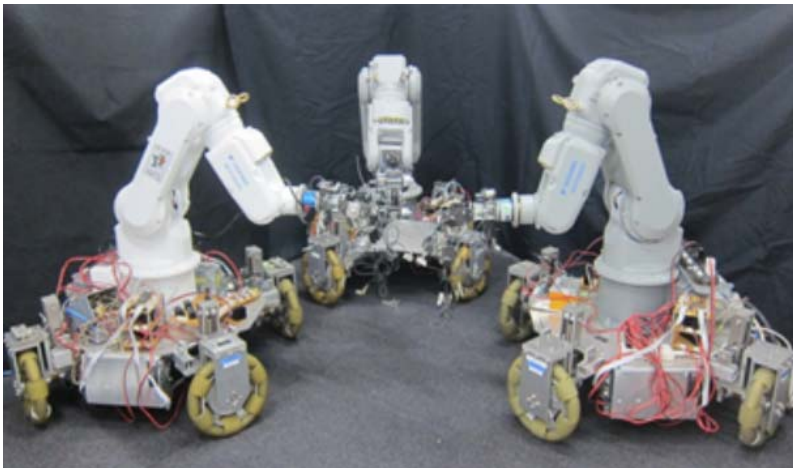
2) 市販マニピュレータの先端部に受動関節を取付けた写真です。



下記は全方向移動用の車輪部です。



一つの物体を3つのマニピュレータで保持しています。
物体を把持しながら安全に運ぶことが可能です。





技術・ノウハウの強み(新規性、優位性、有用性)

本技術は、6自由度のマニピュレータの先端部に、複数の受動関節を取付け、運動力学的な冗長自由度を適切に制御して物体を把持しています。

その制御手法の特徴は、「マニピュレータ間の協調条件の保たれる受動関節機構の運動力学的な姿勢を、簡単に見極めることが可能であり、対象物形状によらず協調条件を満たすロボット位置と初期姿勢を簡単に決定することができる」とともに、搬送軌道を設計するときにも役立つ」ことです。

優位性は以下の通りです。

- ・市販の一般的なマニピュレータを用いており、受動関節も簡易であるため、装置は安価で製作も容易です。
- ・把持する物体の対象が変わっても（形状、大きさなど）、容易に制御パラメータの導出、条件変更が可能です。
- ・把持する物体に外力が掛かってもしっかり把持できます。
- ・ロボット間に相対位置誤差が発生しても把持力を適切に補正します。
物体を保持しながら全方向移動台車で移動することが可能です。
- ・制御アルゴリズム（協調条件を満たすための評価関数の設定）が簡易であるため、3台以上の協調制御になっても（情報処理量が増えても）リアルタイムに高精度に把持できます。

連携企業のイメージ

例えば下記の企業と連携可能です。

- 1) マニピュレータ、ロボットハンド等を開発・販売している企業。
- 2) 産業用ロボットを開発している企業。
- 3) 搬送用機器を開発・販売している企業。
- 4) 他、本技術の製品化・活用に意欲がある企業。

技術・ノウハウの活用シーン(イメージ)

一例として、工場内で物体の仕分け・搬送を行う業務の自動化・低コスト化に適しています。

(大型の物体の仕分け・搬送を行う場合)

対象物が大型の金属パネルや重量物のような場合、人間の両腕のように複数台のロボットで同時に物体を把持しハンドリングできれば、対象物に合わせた専用ハンドを不要にしたり、過般重量の小さなロボットを利用可能にすることができます。



(多種多様な物体の仕分け・搬送を行う場合)

多品種少量生産に伴って様々な物品を仕分け・搬送する需要が増えています。

本技術では、物体に適した制御条件を簡単に導出・パラメータ変更できるため、制御対象が日々変わっても容易に対応できます。

技術・ノウハウの活用の流れ

本技術の活用や製品開発に興味がある方はお気軽にお問合せください。
デモを交えてご紹介させていただきます。

専門用語の解説

【協調制御】

複数の機器を協調して制御することで1つの仕事を行うことを指します。

本研究では複数のマニピュレータを協調して制御して物体を把持・搬送しています。

お問合せ先

下記から御問合せください。

http://www.open-innovation-portal.com/university/manufacture/cooperative_control.html