

小型移動ロボットの開発とマニピュレーション計画

家庭内などの環境でロボットが相対的に大きな物体を操作できれば、人の代わりに様々な作業をおこなうことができる。しかし、狭い空間では大きなロボットを用いることができないが、小型移動ロボットであれば、このような空間を自由に移動できる。このような移動ロボットが複数協調し、かつ環境を利用することで、自身よりも大きな物体の操作が可能になる。

本研究では、はじめに、たとえ大きな力で物体を押したとしても、決して転倒することのない小型移動ロボットを、リニアアクチュエータと受動関節を用いて開発した [1, 2]。このロボットを組み合わせることで、物体の搬送を始めとする様々な操作が可能となる (図 1) [3]。

目的の物体操作を実現するには、開発したロボットの特徴を考えながら、どのようにロボットを組合せ、どのような順序で操作を実行していくかを考えることが重要となる。この計画問題に対して、本研究では図 2 のように、問題を階層化して解く手法を用いている。はじめに環境と物体の接触を考慮しながら、物体を安定して動かすために必要なロボットの組合せを考え、その遷移をロボットや物体の細かな配置を考えること無く求める。これによって求めた遷移をもとに、細かな配置の遷移を考えることで、物体の様々な操作手順を導出することができる。

Keywords: 移動ロボット, 大きな力, マニピュレーション計画, 階層的計画, 最適配置

Reference

- [1] S. Shirafuji, Y. Terada and J. Ota: “Mechanism Allowing a Mobile Robot to Apply a Large Force to the Environment,” International Conference on Intelligent Autonomous Systems. Springer, Cham, 2016: 795–808.
- [2] 伊藤 達真, 白藤 翔平, 太田 順: “協調による重量物操作をおこなうための小型移動ロボットの開発,” 日本機械学会ロボティクス メカトロニクス講演会講演概要集, Vol. 2017, 2017.
- [3] F. Ohashi, K. Kaminishi, J. Heredia, H. Kato, T. Ogata, T. Hara and J. Ota: “Realization of Heavy Object Transportation by Mobile Robots Using Handcarts and Outrigger,” ROBOMECH Journal, 2016, 3. 1: 27.
- [4] 范長湘, 白藤 翔平, 太田 順: “Generation of Manipulation States for Non-Prehensile Manipulation based on Minimum Constraint Criterion,” 第 30 回自律分散システム・シンポジウム (2018, 名古屋).

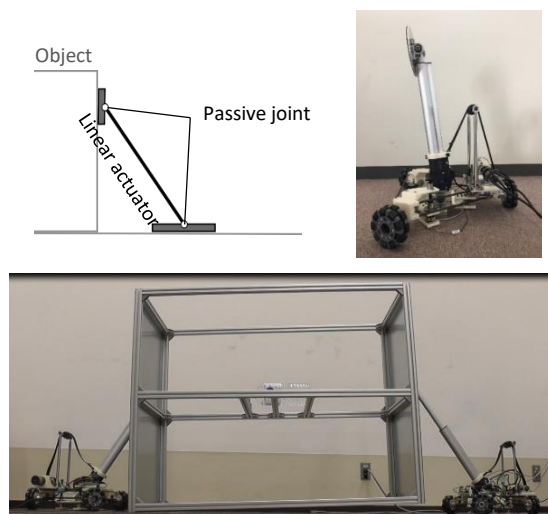


図 1. 開発した小型移動ロボット (上) とロボットが協調して物体を傾ける様子 (下) .

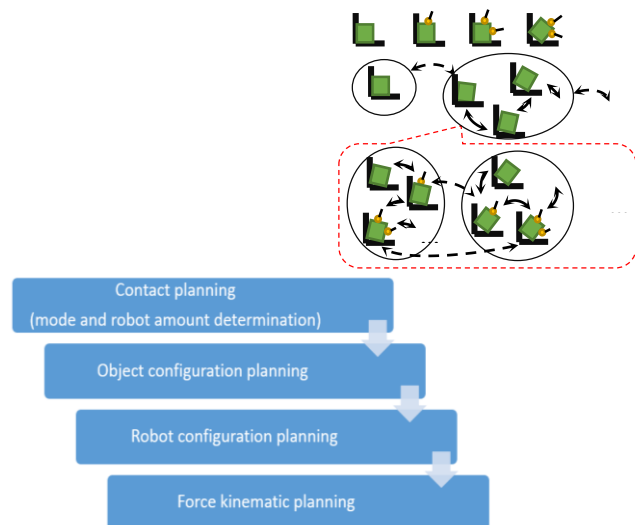


図 2. 複数のロボットの階層的マニピュレーション計画