

信頼される AI の基盤技術  
2022 年度採択研究代表者

2022 年度  
年次報告書

田中 一敏

オムロンサイニックエックス(株) リサーチアドミニストレイティブディビジョン  
シニアリサーチャー

簡単に使える柔軟マニピュレータの汎用技能獲得

## 研究成果の概要

柔軟マニピュレータは、部品組立作業などで形にならない、部品同士の位置を合わせるように柔らかさを、様々な方向に十分な力を発揮できるように硬さを備える必要がある。さらに、様々な運動をロボットが試す中で発生する衝突の衝撃が小さくなるように軽い必要がある。

シリコンでできた連続アームでは、柔らかい構造材が曲がり、力を伝えられない。腱駆動機構を用いれば、モータをアームから除く分、軽くなる。全てのモータをベースに配置し、機構の連動によってアーム全体を動かせば、アームを最も軽くできる。しかし、設計解が分からないほど、複雑な機構になってしまう。

そこで、根本に配置したモータと全ての関節が連動する機構の自動設計によって、人手では到達できないほど複雑な設計解を導いた。すでに同様の、ベースに配置されたモータで全体を駆動する腱駆動マニピュレータを設計し、製作していた。

さらに、設計の最適化にも取り組んでおり、所望の手先軌道を追従するリンク系の運動を、根本に置かれた単一のモータで駆動される機構に取り換える手法[Coros+, SIGGRAPH2014]と、多数の部品からなるリンク機構を柔軟な関節をもつ単一の構造体に置き換える手法 [Megaro+, SIGGRAPH2017] を実装していた。

本年度は、リンク機構を有する機構の自動設計法の開発を進めた。加えて、根本に配置したモータを用いた腱駆動の機構を、ハンドや、ギアによる連動など、応用した。モータ以外のアクチュエータを、調査、比較、検討し、一部試作して評価した。

その他、汎用物体操作技能の獲得法として、教師なし物体操作技能学習の手法を調査して整理し、先行研究の手法を再現した。