

把持モードを劇的に切替可能な 1モータロボットグリッパ

○西村 斉寛（金沢大学） 鈴木 陽介（金沢大学）

辻 徳生（金沢大学） 渡辺 哲陽（金沢大学）

本研究では複数の把持モードを実現可能な1モータ駆動型のロボットグリッパを提案する。本提案グリッパは多面体の指部を有しており、指部の回転により把持面を切り替えることで把持モードの切り替えを行う。把持動作（指部の開閉）と指部の回転という2つの動作を1つのモータで実現するにあたり、磁石を用いた自動動作切替機構をグリッパに搭載することで実現した。様々な把持モードにおける把持実験を行い、本グリッパの有用性を検証した。

1. はじめに

平行2指グリッパは、多様なロボットハンドの中でも、最も基本的なものの1つである。平行グリッパの動作は指を開閉するのみの1動作が基本であり、1つのモータでそれを実現できることから、制御の簡易化・グリッパの軽量化が可能である。また、市販されるグリッパの構成として開閉する指のベース部分のみを有し、指部を搭載していないグリッパが数多く存在する[1]。これは、指部はユーザが各自の対象物に合わせて用意することを意図したものである。つまり、「グリッパの指部は対象物に合わせて設計するのが良い」というのが一般的な思想である。しかし、特定の対象物に合わせた指部形状は汎用性に欠けるという課題がある。ツールチェンジャを用意して対象物ごとに指部を切り替えるという解決方法も存在するが、ロボットシステムの大型化につながるという問題が生じる。そこで本研究では、従来のグリッパの特長である1モータ駆動という構造を残したまま、ツールチェンジしたかのように指部の形状を劇的に切り替え可能なロボットグリッパの開発を行う。

2. グリッパ構造

2.1 設計要件

本グリッパを開発するにあたり、以下の設計要件を定める。

- 1) 1つのモータで把持動作と把持モードの切り替えを実現する
- 2) 重い（5kg）、柔軟、薄い（2mm）、左右異形状の対象物を把持可能である。

2.2 構造

図1に開発したグリッパの3D-CADモデルを示す。開発したグリッパはローラチェーンを用いて駆動される平行2指グリッパである。各指部はそれぞれ3面/4面構造を有しており、各指表面には図1のような異なる形状を有している。3面、4面の指表面を有する指部をそれぞれ3S指、4S指とする。本グリッパの構造は図2に示す通りであり、各指部はそれぞれ指ベース、駆動ギア、メイン指部から成る。メイン指部には指部ギアが設けられており、駆動ギアと嵌合している。駆動ギアにはスプロケットギアも設けら

れており、ローラチェーンと嵌合している。駆動システムとしては図3(a)のようにモータでローラチェーンを回転させることで駆動ギアに力を伝達する機構となっている。このとき、駆動ギアには、駆動ギアを回転させるトルクと並進させる力が生じる。駆動ギアのトルクは指部ギアとの嵌合により、指部の回転を生成する。駆動ギアの回転と並進のどちらが起こるかは、それらに対する抵抗により決まる。そこで、図3(b)に示すように指ベースとメイン指部にそれぞれ磁石を搭載し、指ベースに対してメイン指部の回転を阻害する引力が加わるようにする。指ベースは、グリッパボディにリニアレールを介して搭載され、並進への負荷は小さくなるようになっている。これにより、モータを回転させた際、指部の並進を阻害する力が加わらないときは指部の並進動作、つまりグリッパの開閉動作が生成される。一方で、指部が完全に開いた状態において、さらに指部が開く方向にモータを回転させると指部の並進動作が阻害され、メ

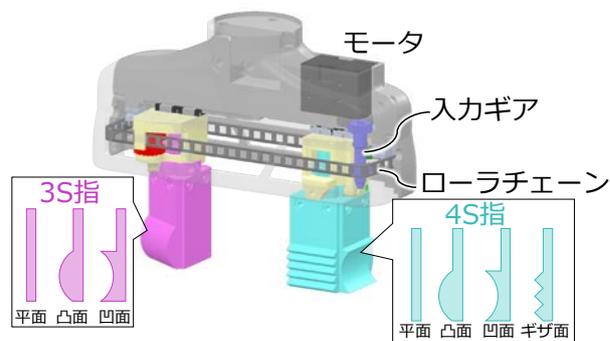


図1 開発したグリッパ

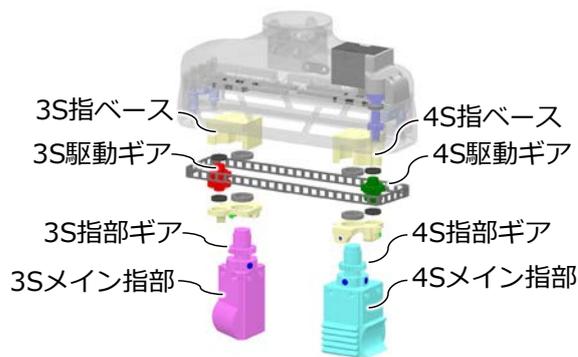
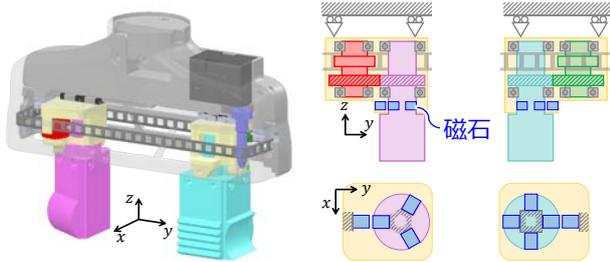


図2 構造



(a) ローラチェーンによる力の伝達



(b) 磁石による抵抗

図3 駆動システム

イン指部に加わるトルクが増加することで磁力による回転の固定が外れ、指部の回転が生成される。これにより、対象物に正対する指表面が切り替わることで把持モードを変更することが可能となる。

3. 把持実験

開発したグリップによる把持実験の結果を図4に示す。厚み2mmの板金、重さ5kgのダンベル、左右異形状のリュータを把持できており、設計要件を満たしていることを確認した。また形状の異なる2つの物体をまとめて把持することも可能であることを確認した。

4. まとめ

ツールチェンジ機能のように指部の形状を劇的に切り替え可能な1自由度平行グリップを開発した。今後はより詳細な把持能力の検証を行う

参考文献

- [1] L. Birglen and T. Schlicht, "A statistical review of industrial robotic grippers," *Robot. Comput. Integr. Manuf.*, vol. 49, no. January 2017, pp. 88–97, 2018, doi: 10.1016/j.rcim.2017.05.007.

4S				
3S				
	/			
		/		

図4 把持実験