

修士論文

柔軟指を有する産業用ロボットによる組付け作業

指導教員： 西田 健 准教授
九州工業大学大学院 工学府
工学専攻 知能制御工学コース

学籍番号： 193D2007
提出者氏名： 川崎 雄太郎

令和3年 2月 13日

概 要

現在、産業用ロボットは多種多様な作業を遂行するためにエンドエフェクタの交換をおこなっている。把持や運搬、組み付け作業を行うときのものをグリッパと呼ばれ、対象物の姿勢や形状に合わせて適切なグリッパへの交換が一般的に行われている。しかし、グリッパの交換には複雑な把持計画や交換作業が伴い効率的な作業の障害となる問題が存在する。また自動車部品の製造工場などでは上記の問題に加えて車種固有の意匠部品などは形状の多岐に及んでいるため把持の複雑さや部品自体がデリケートなものによることから従業員の手作業で組み付けが行われており、自動化できていない課題がある。

こうした問題を解決するために近年把持対象物の姿勢認識とグリッパの交換を省略し、作業効率を向上させるユニバーサルグリッパと呼ばれるものの開発が行われている。ユニバーサルグリッパの中でも把持部に柔軟性のあるグリッパは、把持対象物を包み込むことで把持部を対象物に密着させて接触面積を増やし、対象物との間に生じる摩擦を増やして柔軟な把持を可能にする。また、はや戻り機構を有するグリッパは高速で把持と開放を高速で行うことができタクトタイムの減少を期待できる。

本研究では、柔軟な把持を可能にする指をもちはや戻り機能を有するグリッパの提案をする。

目 次

1	序論	4
2	把持原理	5
2.1	摩擦力による把持	5
2.2	早戻り機構	5
	参考文献	6

1 序論

産業用ロボットは多様な作業を遂行に対応するためにエンドエフェクタの交換がなされている．エンドエフェクタの一種にグリップがあり対象物の把持や搬送，組み付けに利用されている．近年，グリップの交換の省略が期待される汎用性の高いグリップとしてユニバーサルグリップの研究開発が行われている．[1]. グリップの交換の省略は作業環境における最適なグリップの選定や複雑な把持計画の省略につながり作業の効率化につながる．ユニバーサルグリップには把持面に柔軟性をもたせたグリップの開発が進んでおり，このようなロボットに柔軟性を取り入れたソフトロボティクス [2] という学術分野が近年注目されている．

柔軟性のあるグリップの例にジャミンググリップ [3] がある．このグリップは柔軟な半球形状袋に粒体が封入してある．このグリップの把持方法は柔軟な状態で把持対象物に押し付け包み込んだ後エアーコンプレッサで袋内の内圧を下げることによって把持部が固化するジャミング現象を利用する．しかし，柔軟膜の耐久性や周囲の気圧などの問題があり長時間の利用が制限される．

半球状の柔軟膜の中に MR 流体を封入した MR 流体グリップ [4] がある．このグリップは MR 流体に磁界を印加することで粘性が変化することを応用し把持に用いる．これらのような柔軟な把持は把持対象物の形状，姿勢に左右にされない強みがある．

またグリップの把持動作の高速化はタクトタイムの短縮になり，産業用ロボットの作業効率化，生産性向上につながると考えられる．指の開閉の高速化により把持動作の高速化を可能としたグリップに早戻り機構を用いたグリップがある [5]．

本研究では早戻り機構を用いたグリップに焦点を当てた．早戻り機構を有するグリップの把持部に柔軟性をもたせることで高速な開閉が可能なグリップに把持対象物の形状や姿勢によらない汎用性を付加可能か検証する．

2 把持原理

2.1 摩擦力による把持

参考文献

- [1] Tetsuyou Watanabe, Kimitoshi Yamazaki, Yasuyoshi Yokoko-hji, “ Survey of robotic manipulation studies intending practical applications in real environments -object recognition, softrobot hand, and challenge program and benchmarking- ”, Advanced Robotics , Vol. 31, Iss. 1920, pp. 1114-1132, 2017.
- [2] 中村太郎, “生物・生体の機能を規範としたソフトロボティクス”, システム/制御/情報, 61 巻, 7 号, pp.265-270, 2017.
- [3] J. R. Amend Jr, E. Brown, N. Rodenberg, H. M. Jaeger, H. Lipson: “ A Positive Pressure Universal Gripper Based on the Jamming of Granular Material, ” IEEE trans. on Robotics, Vol.28, pp.341350, 2012.
- [4] T . Nishida , Y . Okatani , K . Tadakuma , “ Development of universal robot gripper using MR fluid, ” Int . Journal of Humanoid Robotics , vol.13 ,No.4 ,p13,2016.
- [5] 天吞将成, 鈴木陽介, 辻徳生, 渡辺哲陽, “はや戻り機構を用いた高速グリップの開発”, SICE, 2018.
- [6] 熊谷英樹, “必携「からくり設計」メカニズム定石集”, 日刊工業新聞社, p140,2017.
- [7] 柴山充弘, “ゲルの物理と化学の新展開”, 日本物理学会誌 Vol 72,No.4,2017, pp.226-227, 2017.