

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

産業用ロボットはエンドエフェクタと呼ばれる先端部を交換することによって様々な作業を遂行している．エンドエフェクタのうち把持や運搬，組み付け作業用に設計されたものをグリッパと呼ぶ．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
参考文献	6

1 序論

産業用ロボットは一般的に把持、搬送などの作業をグリップと呼ばれるエンドエフェクタを用いる。グリップは各作業用に専用設計されていることが多く作業工程が移り変わるたびに交換がなされており、最適なグリップの選定や各グリップごとに複雑な把持計画を必要とする。近年グリップの交換をせずとも様々な作業を遂行できる汎用性の高いグリップの研究がなされている。汎用グリップにも様々な種類がありそれらは多関節グリップ、柔軟グリップ、内骨格型柔軟グリップに大別される。多関節グリップは複数の関節をもつ指を持ちそれらが対象物に倣うことで把持を行う [1]。多関節グリップの代表例として ROBOTIQ 社の ROBOTIQ ADAPTIVE GRIPPER 3-FINGER MODEL を Fig.?? に示す。問題点は把持時の接触部を増やすために指の関節を増やすことが求められ機構が複雑になる点が挙げられる。柔軟グリップは把持部に柔軟膜を有し把持対象物の形状にあわせて変形する特徴がある。対象物に倣い接触面積と摩擦力を増やすことで把持を行う。柔軟グリップの例として以下の 2 つがある。ジャミンググリップは柔軟膜の中に空気と粒体を有しジャミング転移現象を利用して固化し把持を行う??。また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 [5] がある。このグリップは MR 流体に磁界を印加することで固化する特徴がある。内骨格型柔軟グリップは内骨格と言われる固い指の表面に柔軟膜を有している。柔軟指部分が把持対象物の形状に倣いつつ内骨格による力拘束が可能である。以上の特徴から対象物の位置決め誤差や計測誤差にロバストであるとともに比較的重い物体の把持が可能である。

2 把持原理

2.1 摩擦力による把持

参考文献

- [1] 多田隈健二郎, "包み込み式グリップ機構の原理および具体化", 日本ロボット学会誌, Vol.35, p.36, 2017.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.