

軸間可変機構を有する多品種対応型高速把持ハンドの開発

指間距離を可変とするモーターレス型高速把持ハンドの開発（令和5年度）

開発推進部 〇川島 圭太、高木 友史
産業システム部 井川 久
金沢大学

1. はじめに

近年、様々な産業分野で人手不足が深刻化しており、農業分野においては屋外における野菜の収穫作業などの自動化が強く求められている。屋外作業を自動化するためには、雨風などの影響を避けるためにモーターなどのアクチュエーターを使わず、かつ、野菜などの収穫作業の時間短縮のために対象物を高速に把持可能なロボットハンドを開発する必要がある。

昨年度までに、図1に示すモーターレス型高速把持ハンドを開発したが、指の間隔(以下、軸間距離)を変更することができないため、把持対象の大きさに合わせてハンドを随時交換する必要があるなど、汎用性が低いという課題があった。

本発表では、高速把持ハンドの汎用性向上を目的とし、対象物の大きさに合わせてハンドの軸間距離が可変する高速把持ハンドの開発について報告する。

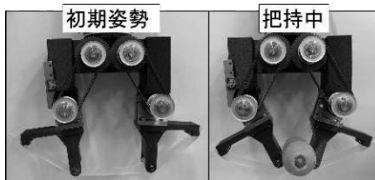


図1 昨年度開発した高速把持ハンド

2. 軸間可変機構を有する高速把持ハンドの開発

高速把持ハンドの汎用性向上のため、2つの課題解決方法を検討した。

まず、課題①：把持対象を床置き状態から把持できない点について改良した。ハンドの指先を細くして関節を1個から2個に増やすことで、把持物の下に指先を潜り込みやすくし、床置きした状態でも対象物を把持可能とした。開発した試作機を図2左に示す。

次に、課題②：把持対象の大きさが変わると把持できない点について、軸間距離（指の間隔）が可変する機構を検討した。2つのスライダとリンクを組み合わせ、スライダAを上下することでスライダBが左右に動く軸間可変機構（図2右）を開発し、高速把持ハンドに組み込んだ。

課題①、②の解決案を組み合わせ開発した高速把持ハンドを図3に示す。動作速度改善のため、図2右のスライダAをボールネジからリニアブッシュに変更した。また、剛性向上のためスライダBのリニアガイドを2本から1本に変更した。

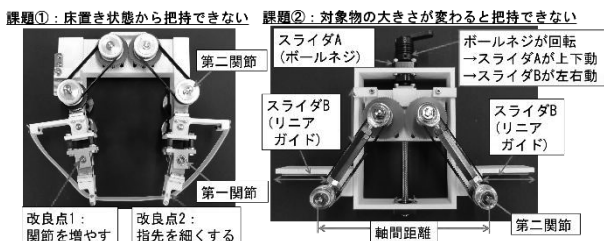


図2 課題①、②の解決のための試作機

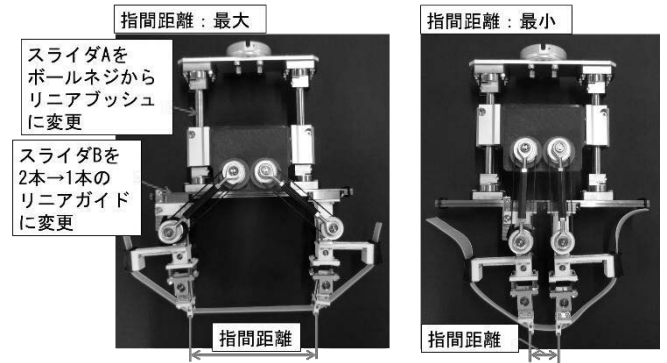


図3 今年度開発した高速把持ハンド

3. 試作機による把持試験

Universal Robots 社製の協働ロボット UR5e に開発した高速把持ハンドを取り付け、サツマイモ、ゴボウ、ニンジン、カットしたカボチャの4種類の野菜について把持試験を行った。その結果、4種類すべての野菜を床置きした状態から高速把持した後、所定の位置で把持を解放できることを確認した。図4に、高速把持ハンドがサツマイモとカボチャを把持している様子を示す。

次に市販品の電動ハンドと高速把持ハンドの作業時間を比較した。サツマイモ1個を把持して、所定の位置に配置するまでの動作時間で評価した。ロボットの動作速度は、両ハンドにおいて同様の速度で動作させており、市販品ハンドの開閉は最高速度で動作させた。それぞれのハンドにおける作業時間を計測した結果、高速把持ハンドは6.9秒、市販品ハンドは8.1秒となり、開発した高速把持ハンドの方が高速に動作可能であることを確認した。

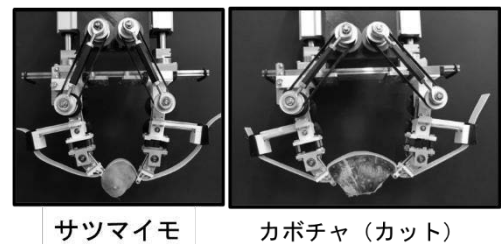


図4 高速把持ハンドによる把持の様子

4. おわりに

本発表では、指の軸間可変機構を搭載したアクチュエーター不要の新たな高速把持ハンドを開発した。また、開発したハンドで把持試験を行った結果、様々な大きさの農作物の高速把持と把持解放が可能であることを確認した。今後、実用化を目指し、軸間距離変更の際のベルト長の自動調整機構を開発する予定である。

(連絡先：kawashima-keita@hro.or.jp)