

球状作物のための吸着式収穫ハンド Trun-cone pad

才木 みゆき*

* ヤンマーホールディングス株式会社 技術本部中央研究所 滋賀県米原市
梅ヶ原 2481
* YANMAR HOLDINGS CO., LTD., 2481 Umegahara, Maibara, Shiga, Japan
* E-mail: miyuki.saiki@yanmar.com

キーワード：収穫 (harvest), 収穫ロボット (harvesting robot), エンドエフェクタ (end-effector), 吸着パッド (suction pad), 果実 (fruit).
JL 0006/23/6206-0361 ©2023 SICE

1. 研究略歴

近年、農業における生産性向上の1つの方法として、省人化・省力化・精密化のためにロボットの導入が期待されている。中でも収穫は手作業で行われていることが多く時間がかかることが知られており、自動化が求められている。このことから筆者は修士課程より収穫作業自動化の研究を行ってきた。

野菜の中で世界最大の生産額を誇るトマトをはじめとした球状作物の収穫では実を把持し、ハサミでの切断などにより樹から果実を分離する。実の把持ではグリッパ式と吸着式のハンドが多く開発されている。従来、吸着式とグリッパ式を組み合わせたハンドが多く開発されているが、トマトのような房でできる作物ではグリッパを差し込む際に対象の果実と周りの茎・実を傷つける可能性があることが課題であった。そのため吸着式ハンドにおける把持に注目した。

2. 受賞論文紹介

はじめに、作物は同品種においてもさまざまなサイズ・形状・着果姿勢があり、収穫ハンドはこれらに対応し傷つけずに把持する必要がある。従来の吸着式ハンドでは2つの課題があった。

- 1) 大小さまざまなサイズに対応できないこと
- 2) 作物表面の凹凸に対応できないこと

吸着のためには、開口部全体が果実に密着する必要がある。小さな果実の吸着には開口部が小さくしなければならない。開口部を小さくしつつ大きな果実の把持力を確保するには真空圧を高める必要があるが、吸着痕を残さず把持力を確保することは難しかった。また、従来の吸着パッドを作物表面に密着させるためには、作物表面の凹凸になじませるため押し付けが必要である。そのためトマトのような樹になっていて反力が得にくい球状作物には対応できなかった。

本研究ではこれらの課題に対し“Trun-cone Pad”を開発することで解決した。Trun-cone padの主な特徴は

開口部を「やわらかく」、「先すぼまり」としたことであり、先端穴径を小さくすることで小さな実を把持できるだけでなく、小さな吸着力から吸着可能なことから反力が得にくい作物に対しても吸着が可能となった。開口部を先すぼまりにし巻き込みながらつぶれることで吸着性が高くなり、吸着痕が残らない真空圧においても大きなサイズの果実を吸着できる把持力を確保できた。これによりオレンジのような表面に凹凸が少なく小さなサイズの作物からパブリカのような大きなサイズで凹凸が大きな作物まで1つのハンドで把持可能となった。

3. 今後の展望

本吸着パッドと作物を樹から分離する分離機構を組み合わせた収穫ハンドの確立を行い、認識システム・ロボット本体の動作生成を含めた収穫ロボットシステムの構築を進めている。収穫ロボットが社会に実装されると労働力確保の安定化が実現できるだけでなく、人がより付加価値が高い作業に従事することが可能となり農業分野全体における収益の増加につながることを期待される。

(2023年4月21日受付)

受賞種別 [技術奨励賞]

論文タイトル [球状作物のための吸着式収穫ハンド Trun-cone pad の開発]

発表講演会名 [第22回システムインテグレーション部門講演会]

[著者紹介]

才木 みゆき 君 (正会員)



2017年北海道大学大学院農学院共生基盤学専攻修士課程修了。同年ヤンマーホールディングス(株)に入社。現在、農業機械、建設機械のロボティクス化のための新機構の研究開発に従事。