

AI と RT を活用したトマト収穫ロボットの開発

技術開発のねらい

国内農業において、少子高齢化による労働力減少や後継者不足により、十分な作業者の確保ができない状況となってきました。また、パート賃金増に応じて人件費も増加しており、農園の利益を大きく圧迫する状況となっています。一方、ミニトマト栽培における作業種別の時間割合では、収穫作業が最も多く約40%を占めており、収穫盛期には労働力不足が顕著となります。

これらの状況を踏まえ、収穫作業の自動化で労働力不足・人件費高を解消することを目的に、トマト収穫ロボットの開発を目指しました。

開発成果の特長：

トマト収穫ロボットは、トマトを見つける「目」・収穫する「手」・収穫のために手を伸ばす「腕」・トマトの位置までレール上を移動する「足」から構成されます（図1）。

トマト収穫ロボットの「目」は、カメラで撮像した画像をディープラーニングによるAI技術を用いて、トマト果実や主茎・果梗などを認識します（図2）。果実同士の重なりで果実が隠されることがありますが、AI技術を用いることで、この隠れトマトも見つけることができます。AI技術により、従来手法（開発者が一般的な画像処理方法の組み合わせで考案する検出アルゴリズム）に比べて果実などの認識率が大きく向上しています（表1）。

トマト収穫ロボットの「手」は、極力トマトに触れずに収穫することができる構造となっており、トマトを傷つけることなく収穫することができます。また、茎など障害物を避けながら果実まで「手」がアプローチできるように算出された経路上を「腕」が移動して、収穫動作が行われます（図3）。

トマト収穫ロボットの「足」は、ロボットが果実の前に正確に停止するようにロボットを移動します。



図1 トマト収穫ロボット



果実認識結果

果梗・主茎認識結果（緑：主茎、黄緑：果梗）

図2 AIによる認識

表1 認識率

| | 従来手法 | AI技術 |
|-------|-------|-------|
| 果実認識率 | 95.5% | 98.6% |
| 主茎認識率 | 43.5% | 94.3% |
| 果梗検出率 | 28.6% | 83.7% |



図3 収穫の様子

今後の展開方向・見込まれる波及効果等：

現在のトマト収穫ロボットは、大規模施設園芸の経営体への導入が想定されます。トマト収穫ロボットが収穫することで、人が収穫する収穫量を減らすことができるため、作業時間が減少するので人件費の抑制につながります。ただし、全てのトマトをロボットで収穫できるわけではないので、収穫作業が完全に無くなるわけではありません。

また、収穫ロボットは作業時刻や作業環境を選ばないので、夜間や高温時でも収穫可能であることから、需要に応じたタイムリーな出荷が可能となります。

特許・品種・論文等

- ・特許：特許第 6566203 号、特許第 6569177 号
- ・論文：戸島 亮：トマトの自動収穫ロボット、スマート農業 自動走行, ロボット技術, ICT・AI の利活用からデータ連携まで、p. 125-129、株式会社エヌ・ティー・エス（2019）

研究担当機関名： パナソニック（株）

問い合わせ先： パナソニック（株）・マニュファクチャリングイノベーション本部・ロボティクス推進室
電話 06-6908-1121（大代表） E-mail smartagri-pr@ml.jp.panasonic.com

執筆分担 （パナソニック（株） 戸島 亮、岡本眞二、荒木秀和）