

画像解析技術を活用した高精度な小ネギの皮むき調製機の開発

【研究グループ】

大分県、大分工業高等専門学校
(株)佐々木精工、(株)西日本シティ銀行

【研究総括者】

大分県農林水産部
宇留嶋 美奈

【研究期間】

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

画像解析技術を活用して、1芯1葉となる皮むき調製精度70%以上、処理速度80本/分以上の性能を有する小ネギ皮むき調製機を開発し、調製作業時間を4割強削減するとともに、その全国展開に向けたビジネスモデルを作成する。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 小ネギ調製基準位置の自動検出システムの開発

小ネギの芯と葉の分岐点をAI画像判別するシステムにより平均で84%の認識精度を達成。
(図1、2)

2) 皮むき処理の自律最適化システムの開発

小ネギをS/M/Lの3サイズに判別し、検出条件に反映させることで70%以上の認識精度を達成。
(図3、表1)

調製後に1芯1葉かどうかを判定、結果をフィードバックし成功率を上げる自律システムを開発。

3) 高精度な小ネギ皮むき調製機の開発・実証

画像解析システムの判定結果に応じて、ノズル位置や風圧を連動制御することで、1芯1葉の皮むき調製精度は主要品種である『ダークスリム』で92%、『若殿』で86%、『グリーンライン』で83%、処理速度は80～100本/分を達成。(表2、図5)

4) 開発機の導入モデルの試算と、実装に向けたビジネスモデルの検証

1レーンあたりの作業人数を8名から5名に4割削減。調製場の運営に占める人件費割合が減り、生産者の調製に係る経費の削減につながる。なお、本機は耐用年数を7年として導入効果を算出しており、運営経費の考え方は機械の設置経費(輸送費、設置費用、電気工事等)や小ネギの押さえローラーのコンベヤベルト等の消耗品、設備の保全点検費用等は計算に含めていないため、導入に際しては設置場所や運営状況を含めた検討が必要である。

技術導入・運用手順書を作成し、全国的な展開に向けたガイドラインを整備。(図6)

公表した主な特許・論文

①特願 2025-151828 特許名 野菜皮むき装置(出願人:(株)佐々木精工)

②白野洸斗, 清田廉人, 井上優良, 重松康祐. セマンティックセグメンテーションに基づく小ねぎの太さ分類手法. 農業情報研究. (2026)

Ando, T., Yamaguchi, I., Shono, J., Kawabe, T., Uchida, K., Shigematsu, K., & Inoue, Y. (2026). Lightweight YOLOX-based Green Onion Branching Point Detection for Automated Peeling on Edge Device. *ICIC Express Letters*. (accepted)

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

【成果の活用面と留意点】

- 開発機の実装に向けた、潜在的な納入先に対しての成果の周知および、導入の働きかけを継続して実施、県内への導入をはじめとし、段階的に県外へ拡大する。
- 本技術を他品目の野菜へ応用し、調製作業の人員削減・人件費削減が可能な装置の開発について検討する。

【残された課題と今後の対応】

- 画像認識AI、成否判定、サイズ判定等の画像解析システムのさらなる改良を実施する。
- 新型調製機がより幅広い規格に対応可能なように、ノズルの稼働範囲の拡張を検討する。
- 投入作業の自動化や機械調製後の自動選別機能等のさらなる省人化に向けた機能の開発について検討する。

研究の主要な成果(図解)

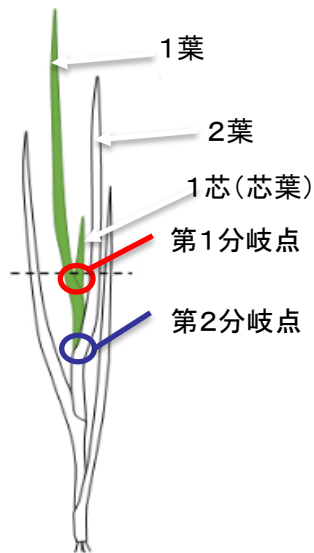


図1 小ネギ
(1芯1葉)

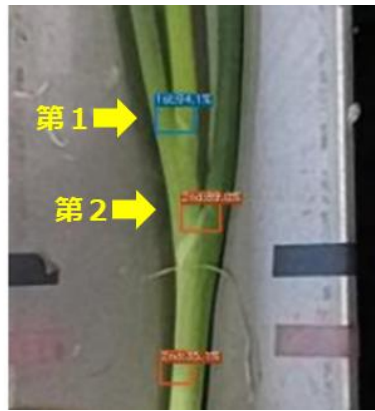


図2 分岐点の検出
(第1分岐点とは、分岐点のうち1番高い位置にあるもの。)



図3 サイズ判定

ネギ出荷規格

規格	長さ	茎の太さ
L	60～70cm	6～7mm
M	48～60cm	5～6mm
S	40～48cm	4～5mm

表1 ネギ出荷規格



図4 従来の調製機を用いた調製作業
(投入:1名、再調整:7名)



図5 新型調製機を用いた調製作業
(投入:2名、再調整:3名)

品種	投入量	調製結果			1芯1葉 成功率
		1芯1葉 (○)	1芯2葉 (△)	失敗 (✕)	
ダークスリム	100	92	5	3	92.0%
若殿	695	598	56	41	86.0%
グリーンライン	1,032	855	82	95	82.8%

表2 1芯1葉の皮むき調製精度



図6 技術導入・運用手順書
(公表予定)