

イチゴの着色度可視化システムの提案

Development of Strawberry Coloration Visualization System

谷田 菜月[†] 佐藤 秀昭[†] 渡部 貴史^{††} 本間 貴司^{††}
Natsuki Yatsuda[†] Hideaki Sato[†] Takafumi Watabe^{††} Takashi Homma^{††}

[†] 茨城県立産業技術短期大学校

[†] Ibaraki Prefectural Junior College of Industrial Technology

^{††} 茨城県農業総合センター園芸研究所

^{††} Ibaraki Agricultural Center Horticultural Research Institute

1. はじめに

近年、監視カメラやセンサを用いたイチゴの生育管理の研究が盛んに行われている。生育状況の把握は、生産性向上や出荷・栽培計画にも影響を及ぼすため重要である。そのため、人工知能(AI)を用いた解決が期待されている。先行研究[1][2]では、AIを用いてイチゴの果実数をカウントし、イチゴの成熟判定を行っている。しかしながら、成熟の判定基準を、ユーザへ解釈する機能がなく、農家に対して納得性が得られにくいという問題がある。成熟の判定基準は、出荷の基準となる着色程度が、時期によって変化するため、農家は、イチゴの着色具合を観察し、出荷の判断をする。そこで本研究では、農家の判断を補助するために、イチゴの着色度を算出し、可視化するシステムを提案する。

2. イチゴの着色度可視化システム

システムの概要を図1に示す。入力画像からイチゴを検出し、検出したイチゴの領域から着色度を算出して、ユーザへ可視化する。AIによる判断が、ユーザの判断基準と異なる可能性があるため、ユーザへ納得感を持たせることが困難である。そのため、提案システムでは、イチゴの検出機能と着色度算出機能を分離する。ユーザへ着色度の提示を行い、ユーザの判断を補助する。

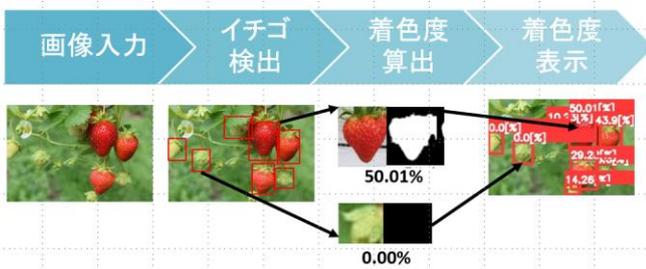


図1 システム概要

2.1. イチゴの検出と着色度の算出方法

イチゴの検出には、YOLOv5[3]を用いる。本研究での着色度の定義は、画像から検出されたイチゴの領域に含まれる赤色画素の割合とする。まず、検出領域に対し、減色処理とHSV変換を行う。さらに、閾値以上の画素を数え上げる。数え上げの方法を、式(1)に示す。 $W(i, j)$ は、ガウス関数を用いて中心に近いほど高くなるように設定した重みで

ある。 $I(i, j)$ は、該当画素が閾値以上であれば1を、そうでなければ0とする関数である。着色度の表示は、図1に示すように、イチゴの検出結果に対して行う。

$$\text{着色度} = \sum_i^{\text{width}} \sum_j^{\text{height}} W(i, j) I(i, j) \quad (1)$$

2.2. イチゴの検出性能の実験

イチゴと、それ以外の果物の2クラスの検出器を、自作したデータセットを用いて学習させた。学習用データは、イチゴの画像519枚、その他の画像482枚を用いた。テスト用データとして、イチゴの画像69枚、その他の画像104枚を用いた。実験結果を表1に示す。全てのクラスを考慮したmAP_{0.5}が、0.902となった。

表1: 検出器の性能評価

class	適合率	再現率	mAP _{0.5}
itigo	0.889	0.905	0.936
other	0.895	0.81	0.867
all	0.892	0.857	0.902

3. おわりに

本研究では、画像からイチゴの着色度を算出し、可視化するシステムを提案した。イチゴを検出する方法としてYOLOv5を用い、検出したイチゴの領域から赤色の画素の割合を求め、着色度として算出し、可視化を行った。本システムを用いることで、ユーザが出荷判定に要する時間を削減することと出荷計画の資となることが期待できる。

参考文献

- [1] Shao, Yuanyuan, et al. "Assessment of strawberry ripeness using hyperspectral imaging." *Analytical Letters* 54.10 (2020): 1547-1560.
[2] Gao, Zongmei, et al. "Real-time hyperspectral imaging for the in-field estimation of strawberry ripeness with deep learning." *Artificial Intelligence in Agriculture vol 4* (2020): 31-38.
[3] Ultralytics YOLOv5:
<https://github.com/ultralytics/yolov5> (2021)