

自律移動型センシングロボットと AI を活用した農業支援 ICT システムの検討

春尾 優介[†] 西村 隆宏[†] 山本 寛[†] 仲 逸男^{††} 松浦 知史^{†††} 山崎 克之^{††††}
[†] 立命館大学
^{†††} 東京工業大学
^{††} 旭ゴム株式会社
^{††††} 長岡技術科学大学

1. はじめに

近年、温度・湿度といった環境情報に合わせて空調やスプリンクラーを適切に制御することで、安定した作物の栽培を可能とする野菜工場が注目されている。しかし、環境情報を計測するセンサを圃場に多数設置することはコストの増大に繋がり、農業従事者へ広く普及させることは難しい[1]。また、作物の収穫時期の判断は人の目によって行われており、収穫された作物の品質が不安定となる課題がある。そのため、圃場の広範囲を対象として環境情報を計測でき、作物の生育状況を客観的に判定できる低コストな農業支援システムの実現が期待される。

2. 提案システム

本研究では、多様な環境情報を計測し、作物の様子を撮影できるセンシングロボットを中心としたセンサネットワークシステムを提案する。図 1 に提案システムの全体像を示す。センシングロボットは、ライトレースにより圃場に設置されたコースを自動的に周回し、コース上の複数箇所に設定された停止線で停止して、環境情報の計測・作物の撮影を行う。センシングロボットはスタート地点に戻ると、各種データを BLE 通信によりセンサゲートウェイ経由でインターネット上の管理サーバへ送信する。管理サーバは、環境情報の可視化と、機械学習による作物の生育度の推定を行う。

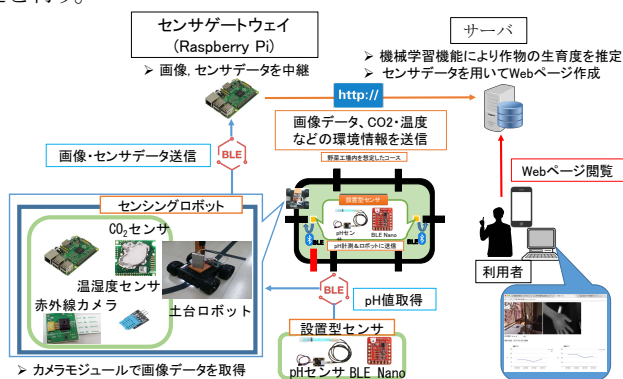


図 1. 提案システムの全体像

3. ライトレースによるセンシングロボットの自動走行

センシングロボットは先頭にカラーセンサを備えており、床の色を認識して、床に貼られた幅 5cm の黒テープに沿って移動する。また、ロボットの進行方向に対して垂直に貼られた幅 15cm の停止線を通過した地点で停止し、環境

情報の計測と作物の撮影を行う。また、進行方向に対して垂直に貼られた赤テープはコースの終点を示し、センシングロボットはこの上を通過して停止した後に、収集したデータをゲートウェイへ送信する。

4. 機械学習を用いた作物の生育度推定

管理サーバは、収集した画像データを機械学習により解析し、画像に写っている作物の生育度を推定する。本提案システムでは機械学習として SVM(Support Vector Machine)を用い、事前に糖度計により糖度を計測した作物を撮影した画像を訓練データとして、学習モデルを生成する。画像データからは作物の写っているピクセルを抽出し、特徴量として RGB 値の平均値・標準偏差を算出する(図 2)。また、訓練データの正解ラベルとしては、「甘い(糖度 7 以上)」または「甘くない(糖度 7 未満)」を用いる。

プチトマトを対象とした 119 個の訓練データを用いて構築した学習モデルを用いて 30 個のテストデータを評価した結果、「甘い」作物の推定精度は 80%、「甘くない」作物の推定精度は 52%となり、糖度が高く成熟している作物は高精度に判断できることがわかる。

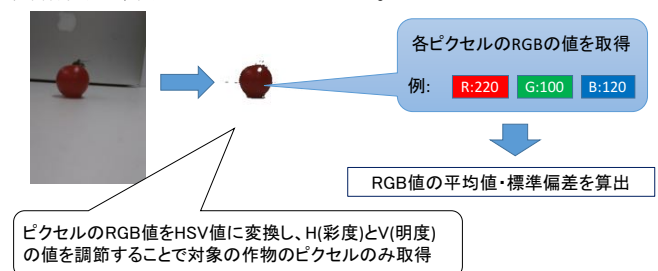


図 2. 画像解析による作物の生育度推定

5. まとめと今後の予定

本研究では、センシングロボットによる環境情報・作物の画像の自動収集、および画像解析による作物の生育度推定を特徴としたセンサネットワークシステムを提案・試作した。今後の研究では、様々な作物を対象として、その生育度を詳細に推定できる解析方法を検討する。

参考文献

- [1] 亀岡慎一, “圃場における生育環境情報取得のための無線センサネットワーク構築”, 農業情報学会, vol.26, no.1, pp.11-25, 2017年4月