

# 農作物工場の高度化に向けた 複合センサネットワークシステムの検討

岩田 亮佑<sup>†</sup> 山本 寛<sup>†</sup> 仲 逸男<sup>††</sup> 松浦 知史<sup>†††</sup> 山崎 克之<sup>††††</sup>  
<sup>†</sup> 立命館大学 <sup>††</sup> 旭ゴム株式会社 <sup>††††</sup> 長岡技術科学大学  
<sup>†††</sup> 東京工業大学

## 1. はじめに

近年日本では、作物の生育に最適な環境となるように、空調やスプリンクラーを制御することで作物の安定した収穫を実現する、農作物工場が注目されている。農作物工場では、温度・湿度などの環境情報や、作物の生育状況をリアルタイムに計測するために、センサネットワークを構築する必要がある。しかし、新しくセンサを設置する度に電源やネットワークの配線を増設することは難しいため、省電力な無線通信と組込みシステムを活用した、環境情報と生育状況の観測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、省電力な無線通信技術として普及し始めている BLE (Bluetooth Low Energy)[1]を活用したセンサネットワークシステムを構築する。図 1 に、提案システムの全体像を示す。本システムでは、温度・湿度・pH といった環境情報を計測する環境観測装置と、生育状況を確認する為に作物の様子を撮影する生育度観測装置を圃場に設置する。収集した各種データは、BLE 通信によりセンサゲートウェイへ送信され、インターネット経由で管理サーバへ送信される。管理サーバでは、環境情報の可視化と、画像解析による作物の生育状況の定量化が行われる。

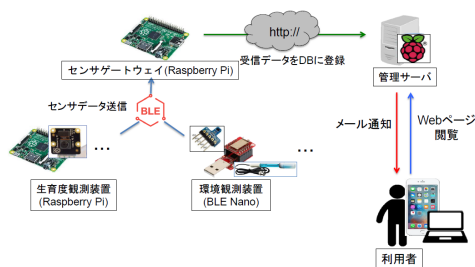


図 1. 提案システムの全体像

## 3. 画像解析による生育状況の定量化

提案システムの主要な機能の 1 つである、作物の生育状況を定量化する方法について説明する。このシステムでは、異なる日時に撮影された 2 枚の画像を比較し、その差分の大きさを数値化することで、時間経過に伴う作物の成長の度合いに関連する指標を求める。

2 枚の画像が入力されると、まず作物が写っていない部分のマスキング処理を行い、細かな色合いの変化を除去するために画像のコントラストを低下させた後、1 ピクセル毎に RGB 値の差分を算出する(図 2)。画像全体について、この差分の総和を求め、1 ピクセルあたりの平均値を作物の生

育度の指標とする。

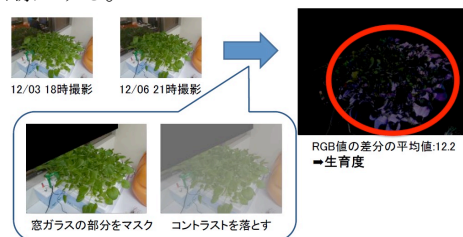


図 2. 画像解析による生育度の導出

## 4. 実証実験

提案システムの有効性を評価するために、立命館大学の屋内に野菜工場を模擬した環境を構築し、センサデータの収集と生育度の定量化について実証実験を行った。

まず、BLE によるデータ収集については、特に 2 台の装置を設置した際はパケットロス率が3%となり、ロスしたパケットの再送方式を検討する必要があることがわかった。

また、生育状況の定量化が可能であるか確認するために、画像解析に使用する 2 枚の画像の内、1 枚を 11 月 28 日 18 時の画像で固定し、もう 1 枚を 1 日毎の同時刻に撮影した画像とし、生育度(RGB 値の差分の平均値)を算出する。図 3 に示す通り、時間が経過するにつれて生育度は増加しており、目では分かりづらい作物の成長を捉えることができていることが分かる。

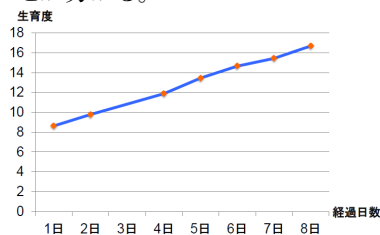


図 3. 時間の経過に伴う生育度の変化

## 5. まとめと今後の予定

本研究では、BLE によるデータ転送と、画像解析による生育状況の定量化を特徴とした、農作物工場向けのセンサネットワークシステムを提案・実装した。今後は、多方向から撮影した画像の解析などを行い、生育度の信頼性を高める解析手法を検討する。本研究の一部は、旭ゴム株式会社の支援を受けて実施した。

## 参考文献

[1] 永井, 他, “BLE センサと国内普及 5700 万台のスマートフォンと利用した認知症高齢者見守りシステムの提案”, 生体医工学, Vol.53, pp.S432-S437, 2015.