

IoT デバイスを用いた水耕栽培管理システムの開発

池田宏道¹ 佐藤証¹

概要: 概要:これまでの生産業としての農業をサービス産業へ転換するため, 個人がベランダ等で土を使わずに本格的な果菜類の栽培を楽しむことができる小型の水耕栽培装置を開発した. 各種センサーデバイスで取得した栽培環境データを, マイコンボードを用いたサーバに転送し, スマートフォン等で遠隔管理・制御することができる. また, インタフェースとして AI スピーカー機能もサポートしている.

Development of Hydroponic System using IoT Devices

HIROMICHI IKEDA¹ AKASHI SATOH¹

1. はじめに

近年, IoT (Internet of Things) 技術を導入して生産性向上を狙うスマート農業が注目されている [1]. 無線, センサ, 組み込みマイコン等の IoT 技術は基本性能の向上と低価格化が急速に進み, 一般に広く浸透してきているが, 農業用センサを用いた IoT システムは数百万円するものもあり, 個人が気軽に利用できるものではない. そこで我々は, 市販のマイコンや IoT デバイス等を用いた水耕栽培用センサモジュール[2]を開発し, 大学の屋上スペースでトマトを中心とする栽培実験を続けてきた (図 1). そして, そこで得た知見を基に, 今回, 個人宅のベランダにも設置でき, 誰でも本格的な果菜類の栽培が楽しめる水耕栽培用の小型水耕栽培装置 (図 2) を開発したので報告する.

2. 水耕栽培システム

開発した小型水耕栽培装置は高さ約 1m で, 後部に, 水温, 水位, 液肥濃度, 温湿度, 照度の測定と, ポンプ制御用のリレーを有したセンサモジュールを実装している. センサモジュールは親基板である.



図 1 大学屋上での水耕栽培実験^a



図 2 小型水耕栽培装置

WiFi 機能を有した Arduino 互換ボード WeMos D1 R32 [3] を通じて, サーバにデータを送信する. 通信には IoT 用軽量プロトコル MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) を用い, データは SSL/TLS によって暗号化している. サーバにはマイコンボード Raspberry Pi を用い, フローベースの開発ツール Node-RED [4], データベースシステム MySQL [5], データ分析用 Web アプリケーション Superset [6]等がインストールされている.

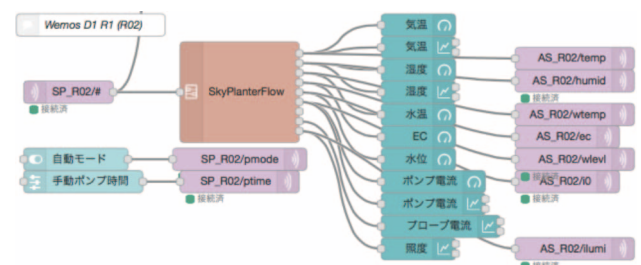


図 3 水耕栽培装置システムの処理フロー

図 3 に Node-RED の水耕栽培装置の全体フローを示す. 複数の水耕栽培システムを同時に動かしているため, 各セ

¹ 電気通信大学 情報理工学研究所

ンサのデータを topic 名“プランターID/データの種類”で区別している。データはサブフローの“SkyPlanterflow”内で処理され、1分間隔で約 64byte のレコードが MySQL に保存される。それと同時に、サブフローから複数のグラフ表示ノードに出力され、スマートフォン等でのモニタが可能である。また、データは AI スピーカーにも送信される。ポンプ停止、タンクの水が無くなる、通信切断、等の異常時には、事前に指定したアドレスにメールを送信される。

保存された SQL データは、Superset の豊富なグラフ表示機能を利用して、Web 画面上のメニューを選択して描写することができる (図 4~5)。現在は取得したデータを表示するだけだが、今後は収穫時期予想のための積算温度計算、正常時のモデル生成による異常検知など、データ解析による栽培支援機能を実装していく予定である。

管理のインタフェースには、サーバの Raspberry Pi に AIY Voice Kit [7]のマイク、スピーカー、LED ボタンを接続し、AI スピーカー機能の導入も進めている。音声認識にはクラウドサービスではなく Julius [8]を、日本語音声合成には Open JTalk [9]を用いた。現在、センサデータの他、天気予報の通知をサポートしており、水耕栽培以外の機能も追加していきたい。

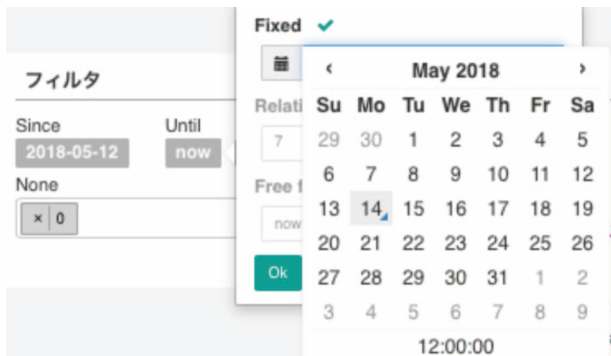


図 4 Superset による表示データの指定

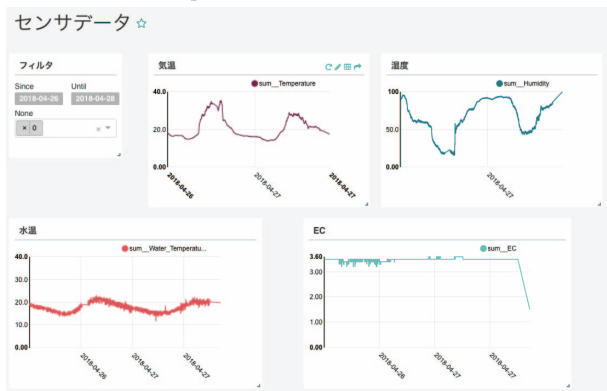


図 5 Superset によるデータのグラフ表示

3. おわりに

個人が楽しむ農業を目的に、スマートフォンや AI スピーカーで栽培環境を遠隔モニタする小型水耕栽培装置を開発した。今後は、サーバに保存したセンサデータを解析して栽培をポートする機能や、ポンプの動的制御や液肥濃度の自動調整機構なども追加していきたい。

参考文献

- [1] 農林水産省, “農業分野における IT 利活用ガイドブック”
http://www.maff.go.jp/j/kanbo/joho/it/attach/pdf/itkanren-7.pdf
- [2] 西村知紘, 奥山雄司, 佐藤証, “高精度で低コストな水耕栽培用センサモジュールの開発”, マルチメディア,分散,協調とモバイル (DICOMO2016) シンポジウム, 1C-1, pp.61-65, 2016 年 7 月.
- [3] “WeMos”, https://www.wemos.cc
- [4] Foundation: Node-RED - Flow-based programming for the Internet of Things. https://nodered.org/
- [5] “MySQL”, https://www.mysql.com/
- [6] “Superset”, https://github.com/airbnb/superset
- [7] “AIY Voice Kit”, https://aiyprojects.withgoogle.com/voice
- [8] “Julius”, http://julius.osdn.jp/
- [9] “Open JTalk”, http://open-jtalk.sourceforge.net