

無線マイコンを用いた気象データ取得システムに関する研究

青柳 拓哉† 大塚 真吾†

† 神奈川工科大学 情報工学科 〒243-0292 神奈川県厚木市下荻野 1030

E-mail: † s1421130@cco.kanagawa-it.ac.jp, † † otsuka@ic.kanagawa-it.ac.jp

あらまし 近年、農業生産者の高齢化や死去によって廃園になり代々受け継がれていた経験則や熟練者の感覚が受け継がれず失われ続けている。その結果、新規農業就業者の農業技術の未熟さやノウハウの欠如が問題となっている。農業は工業と異なり生産環境の気象的要素が生産量や生産品の品質に大きく影響することに目をつけ、本研究ではそれらを観測・記録するシステムの提案を行う。

キーワード センサデータ, IoT, 農業支援

1. はじめに

農業就業人口は平成29年に181万6千人となり、前年に比べて-10万6千人、一昨年に比べて-28万1千人と年々減少傾向にある。農業だけでは安定した収入を得ることが難しいことが原因にある。生産者の高齢化や死去によって廃園になり、代々受け継がれてきた経験則や熟練者の感覚が受け継がれず失われ続けている。その結果、新規農業就業者の農業技術の未熟さやノウハウの欠如が問題となっている。このままでは農業の生産に興味がある若者が作物生産の経験則を教わる機会がないため、新規参入することが難しい状況である。さらに現状の果樹園農家は収穫期の作業量の多さに見合った報酬を得ることが難しいため、若者からも嫌厭される傾向があることも問題である。果実栽培の多くは農家の経験則に基づいて行われているため作物育成に関するデータが多いとは言えない[1]。農業は工業と異なり、生産現場の気象的要素が生産量や生産品の品質に大きく影響する[2], [3]。そこで本研究では果実生産のための経験則やノウハウを様々な気象情報を記録することで客観的に示すことが出来ると考え、農作物の気象情報を記録し客観的に理解しやすい数値として記録するシステムの構築を行うことにした。そのためにRaspberry Piなどの低価格で購入できるシングルボードコンピュータを用いて電源の確保の厳しい環境下でも安定したデータ取得のために太陽光発電を使用した方法を採用する。また、農園内に複数箇所同じセンサを設置することによってより詳細な気象データの取得や比較による効率のよい栽培が行えると考えられる。

2. 気象データ取得システム

2.1 システム構成

本システムは大きく分けてサーバ送信用(親機)とセンサデータ取得用(子機)という構成になっている。子機はTweliteと各種センサが接続されている。Twelite とセンサは I2C を介し

システム構成図

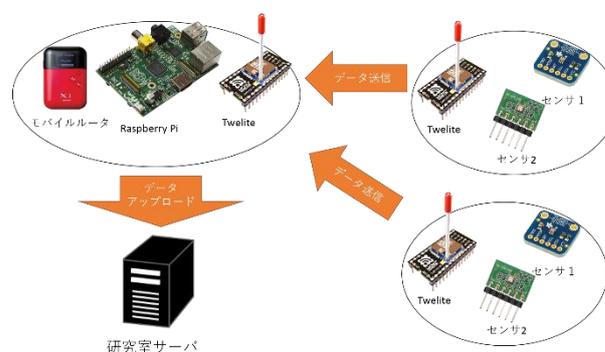


図 1 システム構成図

て通信をおこなっている。

親機は Raspberry Pi には Twelite が接続されている。Raspberry Pi と Twelite 間はシリアル通信で通信を行い、モバイルルータを介しインターネットに接続されている。親機-子機間は Twelite 同士で 2.4GHz 無線で通信を行っている。

2.2 システムの流れ

子機(センサ)側の Twelite が指定された時間毎に I2C を介してセンサデータの取得を行う。センサデータを取得した Twelite は予め決められた周波数チャンネルでセンサデータを送信。サーバ送信用(親機)側の Raspberry Pi が Twelite を介してセンサデータを取得。Raspberry Pi は取得したデータを整形しモバイルルータを介して GET メソッドで URL に付与しデータログプログラムにアクセスする。サーバ側のデータログプログラムにて現在の年月日を取得し、センサデータと共に CSV ファイルに追加書きこみを行う。

以上の順番で処理を行い5分間隔でプログラムの実行を行う。

3. 使用機器

本システムを作成するにあたって使用した機器を以下に示す。

3.1 シングルボードコンピュータ

(1) Raspberry Pi 2 model B

Raspberry pi とは英国ケンブリッジ大学の教授らが設立した慈善団体であるラズベリー財団が教育福祉目的で開発したシングルボードコンピュータである。本研究ではサーバへのデータ送信のために設置する。

(2) Twelite

Twelite はモノワイヤレス社から販売されている無線マイコンモジュールである。2.4GHz 無線を利用し相互通信を行うことが出来る。大きな特徴としてはコイン型電池で年単位の稼動が可能である。また、Raspberry Pi などと同じく I2C 通信にも対応している。本研究では双方向通信ではなく送信側と受信側に分かれて単方向通信を行う。Twelite を用いることで同一センサを複数個設置することが容易となった。

3.2 センサモジュール

(1) 温湿度・気圧センサモジュール

秋月電子通商が発売する AE-BMP280 を使用した。これはボッシュ社の BMP280 を搭載したセンサモジュールで温度・湿度・気圧を測定できる。マイコンとの通信方式は I2C または SPI を選択でき、本研究では I2C での通信を行っている。測定範囲は気温が $-40\sim+85^{\circ}\text{C}$ 、湿度が $0\sim 100\%$ 、気圧が $300\sim 1100\text{hPa}$ 。測定誤差は気温が $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿度が $\pm 3\%$ 、気圧が $\pm 1\text{hPa}$ である。

(2) 照度センサモジュール

Adafruit Industries 社が販売する Texas Advanced Optoelectronic Solutions 社製の TSL2561 センサを搭載したモジュールを使用した。測定範囲は $0.1\sim 40000\text{luc}$ (ルクス)である。

4. 稼働実験

実際に作成した気象データ取得システムを神奈川県小田原市のミカン農園に設置し、定期的にサーバへデータ送信されるかの検証を行った。

4.1 機材の設置

本システムは屋外に設置するため防水加工が必要となる。センサには照度センサが有る為、データの測定に影響が低いと考えられる得られるプラスチック製の半透明のケースに入れ防水加工を施した。Raspberry Pi は市販されている屋外用ケースに入れ設置を行った。また、電源はソーラパネルとバッテリーを使用し Raspberry Pi 及びモバイルルータへの電源供給を行った。子機側(センサ)の Twelite は豆電池 CR2032 で電力供給を行った。

4.2 取得データと実験結果

Twelite には 5 分間隔でデータを送信するように設定を行った。研究室サーバにて気象データの確認が出来た。だが、受信機から見て角度が急な場所ではセンサデータを受信行わなかった。そのような場所ではアンテナの向きを調整することで受信が可能となった。

サーバに保存されたデータは図2のように左からカンマ区切りで年月日、時間、照度(lux)、気温($^{\circ}\text{C}$) $\times 100$ 、湿度($\%$) $\times 100$ 、気圧(hPa)の順で保存される。

悪天候が続くとデータの送信が停止した。Raspberry Pi 側でプログラムをデーモン化しているので電力不足によりモバイルルータが停止してしまったと考えられる。

```
2018/10/13,16:00:12,2093,1714,6079,1008
2018/10/13,16:05:02,2153,1697,6073,1008
2018/10/13,16:10:12,2123,1688,6051,1008
2018/10/13,16:15:07,1936,1678,6039,1008
2018/10/13,16:20:07,1933,1669,6037,1009
2018/10/13,16:25:28,1864,1668,6012,1008
2018/10/13,16:30:17,1317,1661,6015,1008
2018/10/13,16:35:22,1132,1648,6033,1008
2018/10/13,16:40:09,826,1629,6061,1008
2018/10/13,16:45:02,661,1614,6079,1008
2018/10/13,16:50:25,528,1602,6086,1008
2018/10/13,16:55:06,355,1604,6065,1008
```

図2 サーバに保存されたデータの一部

5. 終わりに

本研究では農業人口の減少に伴う農業に関するノウハウや経験則の消失に対して電子的保存を考え安価なシングルボードコンピュータによる気象データ取得システムの構築を行った。農園内に多数の同一センサを設置することによってより精密なデータ取得が行えたと考えられる。また、Twelite の通信には制限台数がないのでセンサの増設も可能である。ただ、Twelite 同士の通信ではアンテナの角度が非常に重要になるので設置時に注意が必要である。太陽光発電やモバイルルータを使用したことで電源の確保が厳しい場所やインターネット回線を引くことが難しい場所での運用可能な点も利点と考えられる。

だが、持続的な悪天候によるモバイルルータの停止については対策を講じる必要がある。

文 献

- [1] 松野智明, 増井崇裕, 安部恵一, 峰野博史, 大須賀隆司, 水野忠則, 無線センサネットワークを利用した農業支援環境の見える化の実現と評価, 第73 回全国大会講演論文集2011(1), pp. 167-168, 2011
- [2] 田尻久幸, 内尾文隆, 張勇, 松田憲幸, 瀧寛和, 井口信和,

亀岡孝治, 果樹栽培のための知的センサネットワーク, 農業機械学会誌64(Supplement), 493-494, 2002

- [3] 中野達彦, 増井崇裕, 安部恵一, 峰野博史, 大須賀隆司, 水野忠徳, 農業疎密無線センサネットワークにおける Data MULE 型データ通信を利用するハイブリッドエネルギーハーベスティングセンサノードの開発と評価, 研究報告マルチメディア通信と分散処理(DPS) 2013-DPS-155(11), pp. 1-6, 2013-05-16
- [4] 藤井宏次朗, 渡邊修平, 村上幸一, 圃場管理のためのフィールドセンサー情報のグラフ化とアラート機能の開発, 電子情報通信学会技術研究報告, LOIS, ライフインテリジェンスとオフィス情報システム 112(466), pp. 1-4, 2013-03-07
- [5] 井口信和, 谷口祐一, 内尾文隆, 瀧寛和, 亀岡孝治, 農場ネットワークのための優先度と電力を考慮した IEEE802.11e によるアドホック通信方式, 農業情報研究 16(13), 81-90 (2007)
- [6] 村瀬哲平, 長倉雄平, 青柳拓哉, 大塚真吾, 果樹園における気象データ取得システム, HCG シンポジウム2017, B-7-4, 2017
- [7] 熊坂瞳, 村瀬哲平, 大塚真吾, IoT を用いたみかん農家支援, 第8回ARG Web インテリジェンスとインタラクシオン研究会, pp. 55-56, 2016