

LPWA を用いた遠隔地監視システムの開発

機械電子科 岩崎清斗
神奈川大学 斎藤和巳
静岡県立大学 大久保誠也
東京工科大学 伏見卓恭

Development of remote monitoring system using LPWA

IWASAKI Kiyoto, SAITO Kazumi, OKUBO Seiya and FUSHIMI Takayasu

Keywords : IoT(Internet of Things), LPWA(Low Power Wide Area), Visualization, Agriculture

キーワード : IoT (Internet of Things)、LPWA (Low Power Wide Area)、見える化、農業

1 はじめに

農業分野では、農業者の高齢化と担い手不足の深刻化により、IoTを活用した合理化・省力化が求められており、その実現のためには長距離伝送、低価格、低消費電力な通信網が必要不可欠である。省電力型広域無線網（LPWA : Low Power Wide Area）はこれらの特長を持つ反面、制約条件が多く用途が限定的である。本研究では、LPWAの一種であるSigfox^{*}の制約条件を、独自のデータ形式を定義することで解決したIoTシステムを提案・開発し、静岡市内のバラ農園（写真1）での実証実験を通してその実用性を検証したので報告する。



写真1 静岡市内のバラ農園

2 方法

2.1 Sigfoxを用いた環境情報監視システム

Sigfoxは、920MHz帯域を使用したLPWAネットワークで、LoRaWANを利用した先行研究¹⁾に対し、基地局やクラウド、開発用デバイス等の利用環境が充実している。一方、最大12Byteのデータを一日140回までしか送信することができないため、本研究では独自のデータ形式を定義し、図1のシステム構成によるIoTシステムを開発した。

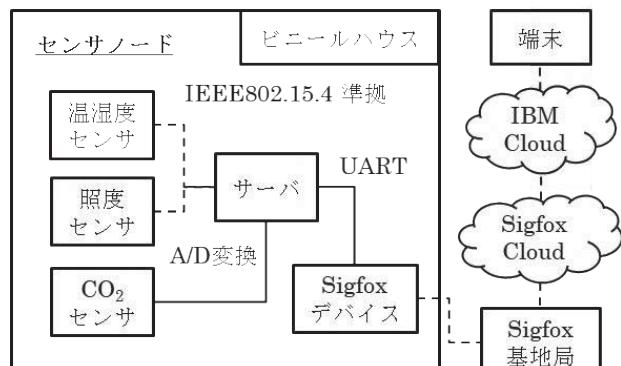


図1 システム概要

2.2 バラ農園での実証実験

県内では、バラのビニールハウス栽培が年間を通じて行われており、温度、湿度、照度、二酸化炭素濃度等を栽培管理に利用している。これら環境情報の遠隔監視を目的に、静岡市内のバラ農園4園にシステムを設置し、約2ヶ月間の実証実験を行った。

* 京セラコミュニケーションシステム株式会社：Sigfoxとは、<https://www.kccs-iot.jp/service/> (2020.3.9アクセス)

3 結果および考察

定義したデータ形式を表1、開発した IoT システムの構成要素と外観を表2、写真2に示す。バラ農園での実証実験の結果、遠隔地の端末から4種類の環境情報を監視することができた（図2）。また、2種類の電圧情報を、装置自体のメンテナスに利用することができた。

表1 Sigfox デバイスの送信データ形式

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
hex	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
項目	バッテリー	ADC1	温度	湿度	照度	CO ₂ 濃度					
範囲	0 ~ 3,000	0 ~ 2,400	-32.76 ~ 125	0 ~ 100	0 ~ 65,536	0 ~ 5,000					
単位	mV	mV	°C	%	lx	ppm					
説明	センサノード電源電圧	追加センサ用	測定値を100倍し整数変換した値を格納		照度センサの測定値	CO ₂ センサの測定値					



写真2 サーバ（右）とセンサノード（右）

センサは日射による温度上昇を防ぐため、筒状の断熱材で覆い循環扇に取り付けた。

表2 開発したシステムの部品構成

項目	部品名	型番	説明
センサノード TWELITE PAL	RED PAL	MW-R-PAL-P	無線モジュール
	環境センサー・パル	MW-PAL-AMB-0	温湿度センサ（SHTC3）、 照度センサ（LTR-308ALS）
	コイン電池	CR2032	バッテリー
サーバ	Raspberry Pi	Raspberry Pi 3 model B	データ収集、処理用シングル ボードコンピュータ
	CO ₂ センサモジュール	ELT-S-300L-3V	サーバ筐体内に設置
	Sigfox Breakout board	BRKWS01	Sigfoxデバイス
	MONOSTICK	MONOSTICK-R	TWELITE PAL親機

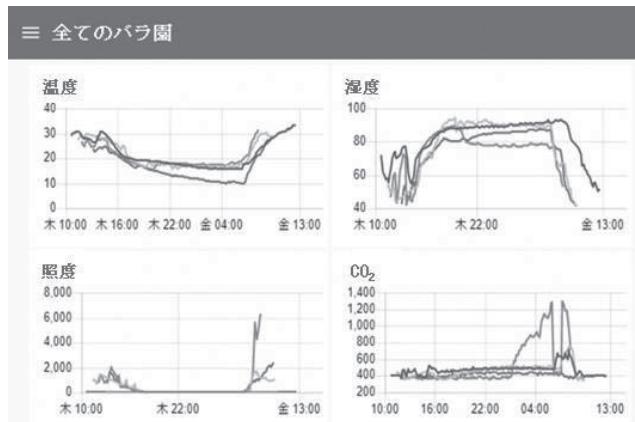


図2 遠隔監視システムの表示例

センサ増設等のシステム拡張要求があった場合、サーバや Sigfox 端末を増設するよりも、Sigfox 端末単体で多量のデータを送信できる方がコスト面において優位であるといえる。

4 まとめ

Sigfox を用いた IoT システムを開発し、バラ農園での遠隔監視実証実験を通してシステムの実用性を示した。今後は、時系列データの変化点検出²⁾等のデータ圧縮手法を取り入れたシステムの改良を検討する。

謝辞

本研究において、実証実験にご協力いただいた静岡バラ振興会の会員の皆様に感謝いたします。

参考文献

- 1) 股村祐希 他：LPWA による複数圃場環境の計測制御システムの開発、情報処理学会第 81 回全国大会要旨集 4M-06, pp.133-134, 福岡 (2019)
- 2) 山岸祐己 他：多群出現順位統計量に基づく時系列データの変換、情報処理学会論文誌数理モデル化と応用, Vol.11, No. 1, pp.45-52 (2018).