

Sigfoxを用いたセンサネットワークシステムの構築

Construction of sensor network system using Sigfox

酒井健瑠¹⁾

指導教員 吉野純一¹⁾

1) サレジオ工業高等専門学校 機械電子工学科 電子通信研究室

キーワード：Sigfox, IoT, センサネットワーク, スマート農業, 省電力化

1. はじめに

近年、IoT機器が送信したデータをビッグデータとして人々の生活に役立てようとする動きがある。送信を行う端末の一つにセンサノードがあり、低消費電力かつ低価格であることが重要な要件として挙げられる。利用する通信技術に関して総務省は「低コストであることや、センサ機器に組み込み、長期間使えるような低消費電力などの要件に対応する必要がある」と平成29年度版情報通信白書で述べている[1]。LPWAと呼ばれる通信方法を用いるモジュールはほかの通信モジュールと比較して低消費電力でありモジュール自体のコストが安い。LPWAの中でもSigfoxは制限が多い代わりに消費電力が少なく、最も通信距離が長いことなどを特徴とする。センサは様々なものに用いられているが、本研究では農業分野においてセンサネットワークに用いられているものに関して考える。農林水産省の資料によると、「人手不足への対応や生産性の向上を進めるためには、ICTを活用したスマート農業の推進が重要」とされている[2]。しかし、スマート農業を行う必要が高まる一方で、現実では未だにデータの収集があまり行えていない。

本研究では実際に圃場で利用することができるSigfoxを用いたセンサネットワークシステムの構築を行う。

2. Sigfoxを用いたシステムの問題点

Sigfoxは消費電力が少なく、最も通信距離が長い利点がある一方で、利用するにあたっての問題点もある。問題点として、通信を行う際の容量と基地局との通信アクセス回数の二点がある。Sigfoxの基地局へのアクセス回数は一日に140回、一回あたり

12byteのみである。通信可能なデータ量および通信アクセス回数は制限があるため、データ量を通信回数で補うことができない。同じLPWAであるLoRaは通信容量の制限が無いため、Sigfox特有の問題であるといえる。Sigfoxはほかに、端末から送信のみが行えることや、データレートが最大で100bpsであるなどの特徴がある。限られたデータ量、回数というデメリットを含んだうえでいかに効率よくデータの送信を行うかが重要となる。

3. システム構築

3-1. 構築開始時のシステム

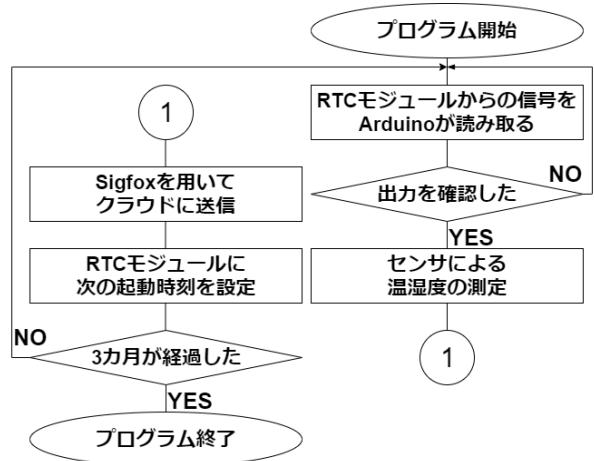


図1 構築開始時のフローチャート

図1は、構築開始時のシステムのフローチャートである。プログラムは、センサの電源を入れた時点で開始し、一定時間が経過し農作物を収穫するタイミングで終了する。システムは圃場で用いることを想定している。農作物の作付けから収穫までは約3-4カ月であるため、システムは約3カ月間である2060時間が経過した時点で動作を終了することとした。シス

テムは30分おきに発生するRTCモジュールからの信号により動作が開始する。プログラムは開始すると、センサを搭載したシールドで温度と湿度を測定する測定するデータは圃場の温湿度のみに絞ったため、水分量やpHなどのほかのデータ測定を行っていないデータは加工せずSigfoxモジュールを用いて基地局に送信する。送信後に稼働時間が3ヶ月を超えていない場合は、RTCモジュールのアラームを30分後にセットしなおして次のアラームまで待機する。3ヶ月が経過した時点で、プログラムは動作を終了する。

3-2. システムの改良

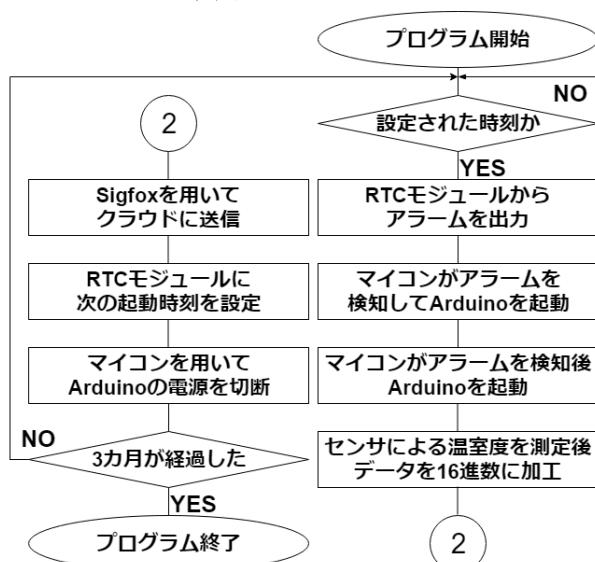


図2 改良したシステムのフローチャート

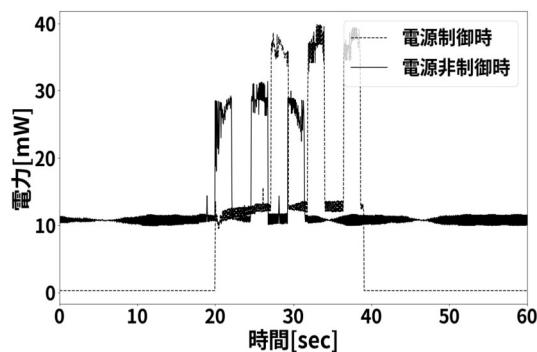


図3 消費電力の変化

製作したシステムはデータ量の無駄、待機時の消費電力の無駄が存在すると考えられる。まずはデータ量についてである。システムは基地局に対して、

測定値である10進数のまま送信している。16進数で送信が可能なのにもかかわらず10進数を用いていることがデータ量の無駄を生じさせていると考えた。解決策としてプログラムを変更した。データを加工することによって4byteであった温湿度のデータは、7割以下である2.5byteで送信できるようになった。測定範囲については、実環境での利用を想定した。温度が1°C単位で-50°C～50°C、湿度が0.1°C単位で0%～99.9%の範囲で可能となった。次に消費電力の無駄については、待機時のアラームの監視をArduinoに比べて低消費電力なマイコンで行うこととした。具体的にはマイコンによってArduinoの電源を電気的に接続、切断することとした。図2は動作の具体的なフローチャートである。フローチャートから明らかなように、温湿度を測定しデータを送信するとき以外はマイコンとRTCモジュールのみに電源が接続されている。図3は実際に電源の制御時および非制御時における電力変化のグラフである。グラフは一分のデータ送信時の電力の推移である。電力制御時のデータは破線、非制御時のデータは実線で示した。制御を行っていない場合の消費電力は待機時に約10[mW]であるのに対して電源管理を行った場合約3[mW]と約30%の電力で動作していることがわかる。

4. おわりに

電源の制御やデータの処理方法などを工夫することによって圃場などで利用可能なSigfoxを用いたセンサネットワークシステムを構築した。今後は実環境での利用を念頭におき、温湿度の極端な状態や周囲にノイズがある環境でのシステムの挙動の確認などを実施して、実際に利用できるシステムを構築できると考えている。

参考文献

- [1] "IoT化する情報通信産業", 総務省
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintoeki/whitepaper/ja/h29/html/nc133220.html>
- [2] "急速に普及が進むLPWAで広がるIoTビジネス", 株式会社三井物産戦略研究所
https://www.mitsui.com/mgssi/ja/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2018/06/13/1806t_tsuji.pdf