

Sigfox とローカル内分析による 土壌細分化センシングシステムの構築

酒井 健瑠[†] 邊見 穰[†] 安永 寿^{††} 吉野 純一[†]

† サレジオ工業高等専門学校機械電子工学科

†† サレジオ工業高等専門学校専攻科

1. はじめに

スマート農業の目的は、農業における重要なパラメータを定量的にデータとして取得することで技術の習得にかかる時間を減らすことである[1]。スマート農業において重要な土壌のパラメータは、未だ分析がされておらず、技術進歩が滞っている。一般的にモニタリングシステムで使用される土壌センサの設置箇所は、地表から下 10cm くらいに 1 箇所である。室内栽培における土壌水分量は、地上のパラメータを元に灌水タイミングの推定として活用される。土質学の分野より、屋外で気温や日射等の気象環境は、土の地表から下 10cm 程しか影響しないと示されている[2]。つまり気象のみから土壌深くの予測は困難であり、現在のシステムで測定しているデータは不正確なものといえる。本研究室では、土壌水の状況を詳細に把握するため、地表から下 30cm までの間を 8 等分し測定できるセンサを設計、製作した。このセンサを実地で測定し分析するとき、モニタリングシステムの技術課題は次の 2 つが挙げられる。

- ・センサ量の増加に伴う消費電力問題
- ・圃場規模、遠隔監視における通信距離問題

本稿では、これらを解決するために通信モジュールに Sigfox を活用する。また、データ通信容量に対応するため、ローカル内に AI を導入しデータ圧縮するシステム構成を考案する。

2. モニタリングシステムの技術課題

市販されているモニタリングシステムでは気温や水分量、肥料などのデータを定期的に取得している。室内栽培の場合、空調などで各パラメータを制御できる。しかし露地栽培では気温や湿度はコントロールできないため室内栽培用のシステムを満足に使用できない。また既存のシステムでは、離れた場所にいる農業従事者に対して SIM カードを用いてデータを送っている。SIM カードは通信距離が長い代わりにゲートウェイと呼ばれる装置が必要であり、SIM を利用するために必要なドングルは消費電力が最大 3.05W 程である。そこで Sigfox を SIM カードの代わりに用いることを検討した。Sigfox は数十 km 先に設置してある基地局との通信ができ、消費電力は最大 250mW 以下であるため SIM カードに比べて 1 割ほどに削減できる。課題点としては Sigfox を用いる場合、データを 12byte 以内にまとめる必要があることが挙げられる。

3. システム構想

図 1 は提案するシステムである。センサ部は一定時間ごとに土壌センサの値を Arduino で読み取り、SRAM に保存する。一日に一度、データを Bluetooth で AI 処理部分にある Raspberry Pi に送信する。AI 処理部分では、Raspberry Pi で受信したデータを分析し、12byte 以内にまとめる。Sigfox で送信することによって、SIM カードに比べて消費電力を削減できる。AI と組み合わせることによって Sigfox の通信量制限を守れるため、これらを組み合わせることによって通信距離は従来と変わらずに省電力なシステムの構成を可能とする。

4. まとめ

従来必須であったゲートウェイの設置が、Sigfox を用いたことにより不要となる。また、Sigfox でデータを飛ばすために Raspberry Pi による AI を用いたことによりデータ量が格段に少なくなる。これにより今まで成しえなかった、センサで取得したデータの数が増加しても送信するデータ量が変わらず送信することが可能になった。ゲートウェイが不要になることや通信に Sigfox を用いることによりコストを削減できるため、同じ予算で多数のセンサを使用することができる。そのためデータのサンプル数自体が増え、精度の高い学習が期待できる。

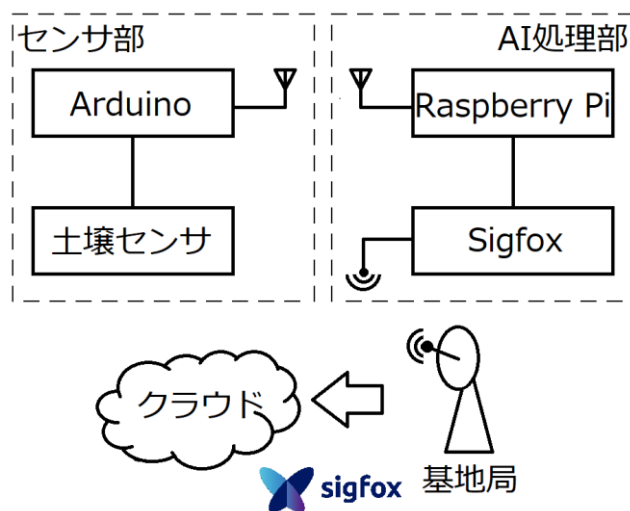


図1. システムの構成

参考文献

- [1]<http://www.dhbr.net/articles/-/4910>
 [2]http://ocw.u-tokyo.ac.jp/lecture_files/inter_03/11/notes/ja/11mizoguchi.pdf