

スマート農業における高速 LTE 回線を用いた遠隔観測システムの構築

Remote Observation System Using High-Speed LTE Line in Smart Agriculture

須川稜己¹⁾

指導教員 吉田将司¹⁾

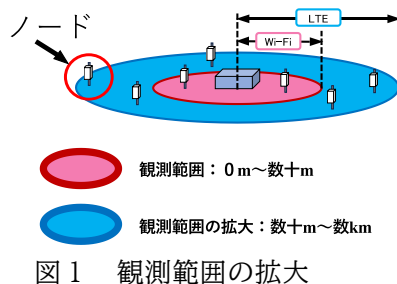
1) サレジオ工業高等専門学校 機械電子工学科 情報通信工学研究室

キーワード：スマート農業, 土壌, LoRa, LTE, IoT

1. 緒言

現代の日本の農業業界は、昭和 35 年、約 1000 万人を超える農業従事者が、令和 2 年には約 100 万人にも激減している。さらに年齢層も平均年齢が 67.8 歳と、農業従事者の減少、高齢化による深刻な労働者不足が問題となっている。これらの問題に対して、ロボット、AI、IoT などの先端技術を活用したスマート農業が、研究・実践されている[1]。

本研究室ではその一環として湿害の対策に取り組んでいる。大豆や麦は、種子を直接畑に蒔き、植物の育成、管理を行う。しかしこれらの作物は湿害の影響を受けやすく、降雨や霧により育成障害を起こしてしまう[2]。そのため降雨や土壌水分量がより早く把握できれば、対策に役立てると考えられる。昨年度は、土壌水分量、温湿度、雨量の遠隔観測を試み、Wi-Fi を用いてデータを観測できた。しかし、図 1 より今後農場における観測範囲を拡大すると、Wi-Fi では通信の確立に限界があると予想される。そこで本研究では通信距離が確保でき、障害物の影響も受けづらい LTE 通信を利用して、長距離通信での観測を実現することを目指す[3]。



2. システム構成

図 2 はシステムの主な概要図及び、図 3 は本研究で作成した、機器のシステム構成図を示す。ノードに接続されているセンサからデータを取得し、LoRa 通信により基地局へ送信する。その後、基地局側で LTE 通信に切り替え、インターネットに接続して Google スプレッドシートにアップロードする。

先行研究において基地局側の通信モジュールは Wi-Fi を用いていたが、本研究では LTE に対応した制御モジュールの選定を行う必要がある。使用する制御モジュールは、サーバへのアクセス、通信システムの管理のしやすさ、また昨年度使用した M5stick C では LTE が接続不可であったため、Raspberry Pi を用いて基地局を作成することにした。図 4 は作成した基地局、図 5 はノードの外観である。

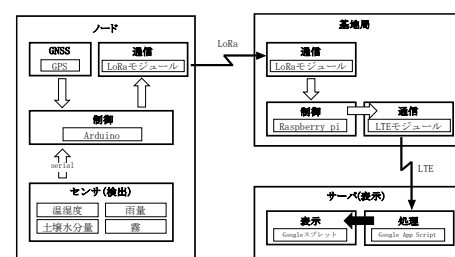
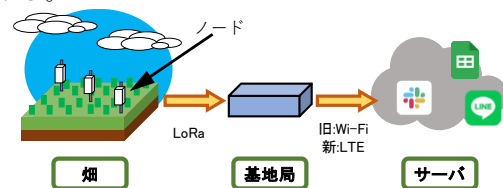


図 3 システム構成図



図4 基地局外観

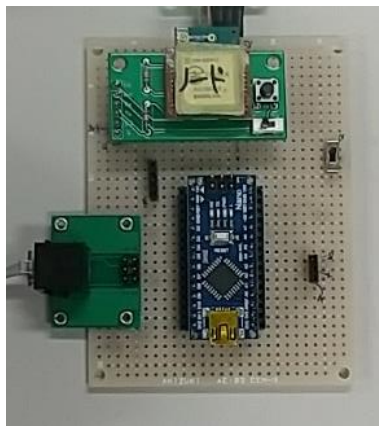


図5 ノード外観

4. 方法

Google スプレットシートヘデータをアップロードするためのプログラムを作成する。このプログラムは、基地局側の送信プログラムと、Google スプレットシート側の受信プログラムに別れている。まず基地局側では、ノードから送られてくるデータを LoRa 通信により取得し、基地局から一定の間隔で Google スプレットシートにアップロードする。次に受信側では、データを GAS (Google App Script) により Google スプレットシート上で指定した場所にデータを格納する。GAS は先行研究で作成されたプログラムを用いた。図 6 は昨年度の Google スプレットシートに記録されたデータの表示例を示す[4]。最後にノード側と基地局側の LoRa モジュールを同期させ、実際に観測を行う。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	受信時刻	観測時刻	番号	RSSI	緯度	経度	土壌水分量	雨量
2	2023/09/26 10:00:33	10:00:00	1	-131	35.60502	139.35829	1.78	0
3	2023/09/26 9:40:34	9:40:00	1	-130	35.60504	139.3583	1.78	0
4	2023/09/26 9:30:34	9:30:00	1	-130	35.60504	139.35832	1.79	0
5	2023/09/26 9:20:35	9:20:00	1	-131	35.60498	139.35836	1.79	0
6	2023/09/26 9:00:35	9:00:00	1	-125	35.60509	139.35819	1.78	0
7	2023/09/26 8:50:34	8:50:00	1	-123	35.60509	139.35816	1.78	0

図6 Google スプレット表示例

5. 結果

Raspberry pi を用いて基地局側の送受信プログラムを完成させ、ノード側の LoRa モジュールと接続後、データの送受信を行なったが、Google スプレットシート上のグラフに表示できなかった。確認したところ、基地局側のプログラムにおいて、Google スプレットシートヘデータをアップロードすることができなかったことが判明した。

6. 結言

データ取得、データ処理、サーバへアクセス、データ送信、というように手順に応じてプログラムを作成し動作確認が必要であったが、始めから一括でデータの送受信のプログラムを作成してしまったため、各手順の動作確認ができていなかった。今後は Google スプレットシートにデータを表示できない問題を解決すると共に、基地局を組み込んで遠隔観測のできるノードを開発する予定である。

参考文献

- [1] 総務省, "スマート農業の展開について", https://www.soumu.go.jp/main_content/000775128.pdf, (2021)
- [2] 農研機構, "霧による濡れが根の発達とその後の生長に及ぼす影響", <https://www.naro.go.jp/project/results/laboratory/tarc/1991/tohoku91-066.html>, (1991)
- [3] 総務省, "LTE-Advanced 等の高度化に関する技術的条件", https://www.soumu.go.jp/main_content/000471879.pdf, (2017)
- [4] 近藤 優衣, "ADR 法と静電容量式センサの測定値比較及び土壌水分量の状態判別法の検討" 第 14 回大学八王子コンソーシアム学生発表会, E127, (2023)