

サレジオ高専周辺における LoRa 通信のカバレッジ調査

Research on the LoRa Communication Coverage Area around Salesian Polytechnic.

牧 実香, 桑原 佑介, 安武 凜太郎
指導教員 三輪 賢一郎

サレジオ工業高等専門学校 機械電子工学科 情報コミュニケーション研究室

キーワード: LoRa, IoT, LPWA, カバレッジ, 通信強度

1. 背景

近年、低消費電力で長距離通信が可能な LPWA (Low Power Area) が用いられるようになってきている。LoRa (Long Range) は、免許がいらないことから IoT で幅広く利用されている。LoRa の通信距離は仕様上では最大 10km とされているが、実際の通信距離は周辺の環境等で大きく異なり、田園地帯での測定結果[1]と都市部での測定結果[2]との間にはかなりの開きが見られる。

サレジオ高専が立地する町田市小山ヶ丘地区周辺は丘陵地となっており、本校の半径 2 km 圏内の高低差は約 60 m にも及ぶ。しかしながら、丘陵地域での LoRa カバレッジに関して報告されたものは過去には無く、参考のできるファクトデータが存在していない。

そこで本研究では、サレジオ高専周辺地域における LoRa 通信の伝搬範囲についてフィールド調査を実施し、その結果を可視化することで、将来の本校周辺での本格的な IoT 研究やセンサネットワークの実運用に有用なファクトデータを蓄積することを目的とする。

2. 実験方法

本研究では、2 つの LoRa 端末 (基地局/移動端末) を用意し、基地局側と移動端末側との間で通信を試みることにより、本校周辺でのカバレッジ範囲の検証を行うものである。

基地局には Dragino 社製 IoT ゲートウェイ

LG01-JP を用いており、ThingSpeak[3]にデータをアップロードするためのプログラム (オープンソース) が実装されている[4][5]。移動端末は、Dragino 社製 LoRa mini Dev に GPS モジュールを搭載したものであり、基地局及び ThingSpeak にデータの生成/送信を可能にするためのプログラム (オープンソース) が実装されている[4][5]。これにより、移動端末から緯度、経度などの情報が基地局に送信され、インターネット経由でクラウドサービスである ThingSpeak にアップロードされる。LoRa 通信が途切れると基地局にデータが送信されないため、LoRa 通信のカバー範囲が特定できる。特定されたカバー範囲は、Google Earth 上にプロットすることで可視化を行う[6][7]。

以下に今回の実験の測定条件を述べる。

本校の立地する町田市小山ヶ丘地区周辺は基本的に住居地域であり、東西方向は建築高さ制限が 31m の第 2 種住居地域であり、南北方向は高さ制限が 10m の第 1 種低層住居専用地域である。今回、基地局は本校の 4 階建て校舎の屋上に設置しているが、西側については 14 階建てマンションが隣接しているという環境である。移動端末の移動に関しては、人が移動端末を手で持ちながら徒歩にて実施している。図 1 に基地局の設置状況を、図 2 に移動端末を示す。

通信パラメータ設定は、帯域幅は 125kHz に固定し、拡散率は 7 と 12 の 2 種類にて比較を行う

こととした。



図1 基地局（屋上）

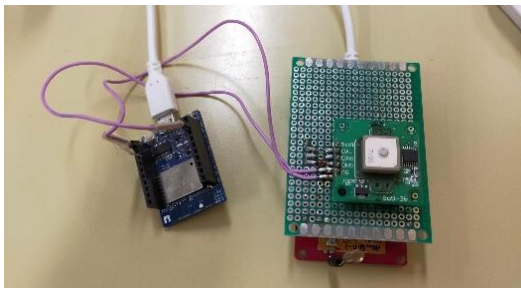


図2 移動端末

3. 結果

図3に拡散率7の場合の測定結果を、図4には拡散率12の場合の測定結果をそれぞれ示す。図中、LoRa通信が成立した地点を丸印でプロットしており、実際には電界強度に応じた色分けも行っている。図3（拡散率7）からは約550m、図4（拡散率12）からは約775mのカバレッジが確認された。



図3 拡散率7における通信範囲の測定結果



図4 拡散率12における通信範囲の測定結果

4. 結論

結果から、本校周辺のような丘陵地かつ住宅地の場合においては、LoRa通信のカバレッジは、拡散率の違いによる差異はあるものの、おおよそ500mから800m程度であることが明らかとなった。

今後は、帯域幅とLoRaカバレッジの関係について、追加調査実験を実施する予定である。

参考文献

- [1] 石館勝好, 大和優舜, “LPWA(LoRa)の通信可能エリアの調査,” 岩手県立産業技術短期大学校紀要. 第20号, 2000年3月
- [2] 工藤光平, 新井雅之, “LoRa通信における複素周波数を用いたIoTデータ収集の高信頼化手法,” 日本大学生産工学部第52回学術講演会講演概要, 2019年
- [3] ThingSpeak. <https://thingspeak.com>
- [4] 「LoRaにGPSを付けて、会社の周りを歩いてみた」、(株)オープンウェーブ社、<https://qiita.com/openwave-co-jp/items/8dae802638cf6ac62650>
- [5] GitHub. ”LoRa GPS Example”<https://github.com/openwave-co-jp/LoRaGPSExample>
- [6] Google Earth. <https://www.google.com/earth/>
- [7] 河西秀夫, “Google EarthとKML(1) KMLの概要と見印の登録”, 情報地質 第2号, 53-70頁, 2010年