

# LPWA を用いた走行中データ収集システムの提案

Data collection system for driving motor cycle using LPWA

齊藤慶道<sup>†</sup>

Yoshimichi SAITO<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 明星大学情報学部情報科

<sup>†</sup> School of Information Science, Meisei University

## 1. はじめに

二輪自動車を運転する際に、基本的にはスマートフォンを用いた位置情報の取得が一般的である。特に山岳部を走ることが目的とするツーリング運転者は、自分の位置と運転する先の道筋を確認するために利用することが多い。スマートフォンとは別にカーナビを設置する運転者は少なく、二輪自動車には電源を供給する備品が搭載されていることが少ない。常にスマートフォンを利用することが多い運転者に事故が発生した時に電源がない場合、外部に連絡する手段が困難になる。周囲に人がいれば救助や連絡が可能だが、人の少ない山岳部では、他者からの救助を待つことを考えるのは現実的に難しい。

本稿では、山岳部においても省電力で比較的安定して通信を行える LPWA (Low Power Wide Area) を用いて、利用者の位置情報を確認可能することを目的とし、山岳部で測定したデータ送受信の安定性を図るシステムの検討をする。

## 2. LPWA (Low Power Wide Area)

低消費電力で長距離通信が可能な無線通信技術の総称として LPWA と呼んでいる。都市部の通信距離が 100m から 200m、見晴らしの良い状態であれば 10km を超える通信が可能としている。また、省電力性では電池一つや一度の充電で、数ヶ月持続して通信が可能である。

## 3. 関連研究

地方の交通課題・地域課題解決へ向けて車両に取り付けた GPS ロガーから受信する位置情報のデータを 2 つの通信方式を利用して、通信特性を評価する研究がある[1]。各種データ送信機器を乗用車に搭載し、指定されたコースを走行した。受信機との間に緩やかな丘陵地があり機器間の見通しが取れないエリアは回折性の高い通信方式が安定して通信を行うことができた。この研究では、より斜面があり、木々の遮蔽物の多い山岳部での検討がされていない。

また、バスロケーションシステムの提案で 3G、LTE 回線の代わりとして LPWA を用いてバスの位置情報を取得しアプリケーション上で表示させる研究がある[2]。LPWA は送信できるデータ量に制限があり、この研究では、不要なデータの削除と、データの圧縮を行なっている。走行ルートが固定されており、通信範囲の上限は約 2.6km で通信を行なっている。結果は、圧縮されたデータでも問題ない誤差で位置情報が収集でき、安定した通信を行えることができています。この研

究でも山岳部での検討がされていないことや、狭い通信範囲での実験のため、山岳部のような複雑な地形の広範囲の通信の実験は行われていない。

## 4. 提案手法

本研究は、図 1 に示す通り、M5StickC に GPS モジュールを取り付け位置情報を取得する。取得した位置情報は M5StickC からシリアル通信で LoRa 機器 (送信) にデータを送信する。そして LoRa を利用してデータを受け取った LoRa 機器 (受信) は Raspberry Pi にシリアル通信で送信し Raspberry Pi から Wi-Fi を利用して Ambient というサービスに送信する。Ambient 上で位置情報を地図上に可視化することで走行中の二輪自動車の状況を把握するシステムの試作を行う。走行中の二輪自動車に GPS モジュールを装着した M5StickC と LoRa 機器 (送信) を設置し、データを送信する。広く受信できるように明星大学の 28 号館の 7 階 (約 180m) とより高い 26 号館 18 階 (約 225m) に LoRa 機器 (受信) を設置する。送信の際に M5StickC に送信時間を計測する。

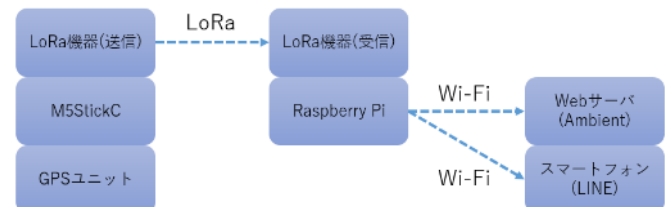


図 1 システム構成

## 5. 実験

本実験では、M5StickC と LoRa 機器間のシリアル通信が行えなかったため、図 2 に示す通り M5StickC は Wi-Fi 経由で Ambient にデータを送信し、LoRa 機器 (送信) LoRa 機器 (受信) は測定回数の値を送信する。明星大学に設置している LRA1 機器が受信した際に測定回数とその時の受信強度を表す RSSI 値を TeraTerm 上で表示する。Ambient にある位置情報と LoRa 通信で受信した値の時間が一致しているデータを通信が行えているデータとして「遠距離での通信は行えているか」「LoRa 機器 (受信) の通信距離ののびる適切な場所への設置」を評価し、山岳部での本システムは通信が可能かどうか検討する。LoRa 機器は 920MHz 帯を利用し、通信距離は半径 1km と 3km、5km、10km の範囲で測定し、通信の安定性と送受信の時間差の評価を行う。比較を行う際に設置位置

の高さ,拡散率(SF 値),帯域幅(BW)を変更して受信強度と通信距離の関係性についても検討する.表 1 に走行時の条件について示す.

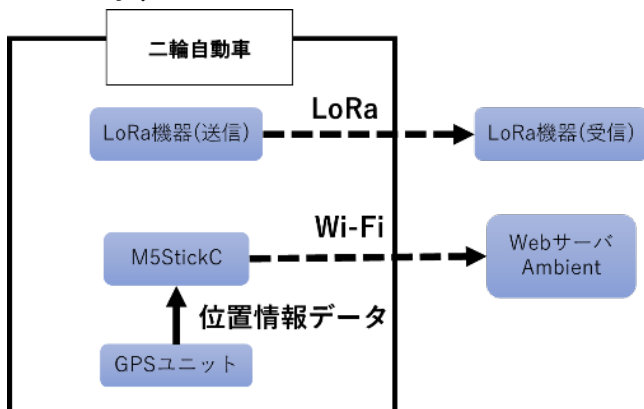


図2 実験のシステム構成

## 6. 実験結果

本実験の走行ルートは図3に示す.



図3 走行ルート

実験結果では,どの実験環境でも LoRa 機器(受信)から 3km 以内のルートが受信率の高い結果となった.3km を越える地点での計測は可能な地点はあった.その理由は,高低差のある地形でも LoRa 機器(送信)と LoRa 機器(受信)の間が,見晴らしがよく近くに障害となる木々がないことがわかった.しかし,その地点から外れると受信することはなく通信ができていたとはいえない結果だった.そして,高さの違う LoRa 機器(受信)の設置でも通信距離に差は出なかった.また図 4 に LoRa 機器(受信)から 3km 以内の受信率の比較を示す.

図4から,検証番号 4,8 の帯域幅が 62.5KHz の場合は,受信率が 60%程度と低くなっていることがわかる.また,LoRa

機器(受信)の設置場所で比較すると 28 号館の実験より 27 号館の実験の方が,全体的に受信率が向上していることが分かる.27 号館 18 階は 27 号館 7 階に比べ高い位置の設置のためこのような結果になった.これらの結果から高い受信率でも,安定した通信が半径 3km 以内のため山岳部での LoRa 通信は,遠距離での運用は難しいと考える.

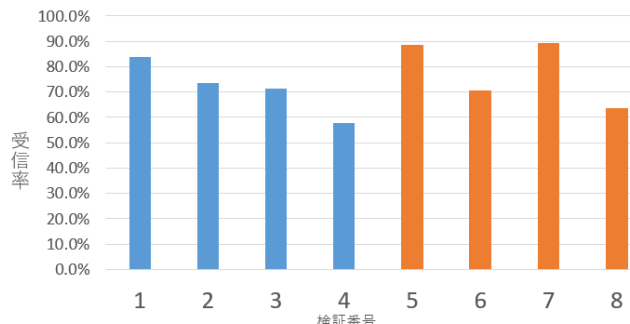


図4 LoRa 機器(受信)の受信率の比較

## 7. まとめ

本稿では,山岳部を走行する二輪自動車に通信が安定した LPWA を用いて位置情報を通知するシステムを検討した.通信距離は LoRa 機器(受信)から約 3km が限度であった.受信機が 1 台のみの運用では,通信のカバーが狭いため山岳部の利用は難しいと考える,今後は,LoRa 機器(受信)の増設や,車両に異常を検知した際に通知を送り,家族,友人に走行車の状態を知らせるシステムを構築し更なる安全性を向上させる.

## 8. 今後の課題

本実験では, LoRa 機器(受信)の設置数を 1 台に設定し,通信を行っていた. LoRa 機器(受信)を複数にした場合,ひとつの LoRa 機器(受信)の通信が困難でも増設した LoRa 機器(受信)での通信が可能なら,通信可能な地域の増加につながると推察できる. また, 山岳部に LoRa(受信)機器を設置し,通信可能な 3km 以内に設置することで山岳部での通信をできるようにしたいと考える.

## 9. 参考文献

- [1]野林,その他(九工大),“走行車両データ収集に関する LPWA 通信規格間の通信特性評価”,信学技報, vol. 120, no. 381, IA2020-40, pp. 33-38(2021.3).
- [2]平櫻,その他(金沢工大),”LPWA を用いたバスロケーションシステムの提案”,信学技報, vol. 118, no. 302, CQ2018-70, pp. 37-42(2018.11).

表1 LoRa機器設定一覧

LoRa機器(受信)設置位置	28号館7階(約180m)				27号館18階(約225m)			
拡散率	10	10	12	12	10	10	12	12
帯域幅	125KHz	62.5KHz	125KHz	62.5KHz	125KHz	62.5KHz	125KHz	62.5KHz
検証番号	1	2	3	4	5	6	7	8