O0038

LoRaを用いた既存通信インフラ非依存型データ伝送
および現場コミュニケーションシステムの開発

○古舘　守通[a]、千葉　寿[a]、藤﨑　聡美[a]、豊田　朋範[b]
[a]岩手大学　理工学系技術部、[b]分子科学研究所　技術推進部

1. はじめに

遠隔地にある機器の状態を把握する際、一般的にインターネットや携帯電話網などが利用される。しかし、このような既存の通信インフラが存在しない場所では、状態の把握のために現地まで赴く必要があり、計測データを転送することもできなかった。さらに、通信インフラが途絶した状況では、現場間で相互に連絡を取ることも不可能であった。これを解決するため、省電力・長距離の無線通信技術であるLoRaを用い、遠隔地で取得したセンサーデータをインターネット上のサーバへ集約することを主眼とし、あわせて、既存の通信インフラがない環境でも現場同士で直接データやメッセージをやり取りできるシステムを開発した。本システムは、2022年の機器分析技術研究会で報告した警報信号伝達システム[1]を、より汎用的な用途に拡張したものである。

2. システム概要

本システムは、制御部にRaspberry Pi Pico 2 W、無線部にEASEL社製LoRaモジュール(ES920LR)を用いる。また、取得・受信したデータ保存用のSDカード、フルカラーLED、DIPスイッチ、外部入力用のBNC端子を備えている（図1)。動作はプログラムにより変化するが、ハードウェアはすべて共通である。便宜上、データを送る側をPicoLoRa-A（以下、A)、受ける側をPicoLoRa-B（以下、B）とする。動作モードは大きく分けて次の2種類がある（図2)。1つ目は、遠隔地にある機器で取得したセンサーデータなどをAが受け取り、Bに伝達して、インターネット上のサーバへアップロードするモードである。2つ目は、2台のPicoLoRaそれぞれにスマートフォン等の端末を接続し、端末同士で直接データやメッセージをやり取りするモードである。各PicoLoRa間の通信はLoRaで行うため、既存の通信インフラを一切必要としない。いずれの場合も、取得・受信したデータはSDカードに保存される。

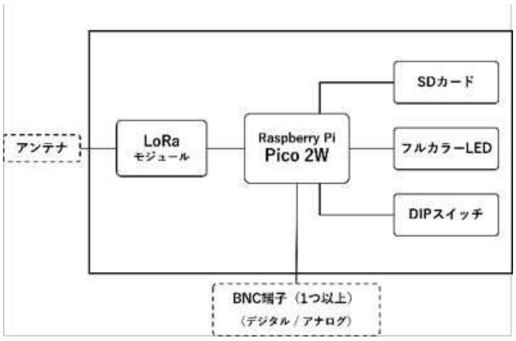

アンテナ
LoRa
モジュール
Raspberry Pi
Pico 2W
SDカード
フルカラーLED
DIPスイッチ
BNC端子（1つ以上）
（デジタル / アナログ）

図1.　ブロック図

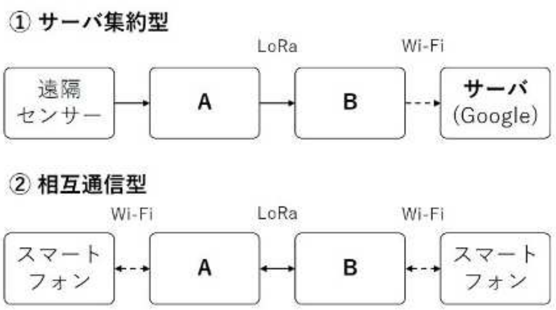

① サーバ集約型
LoRa
Wi-Fi
遠隔
センサー
A
B
サーバ
(Google)
② 相互通信型
Wi-Fi
LoRa
Wi-Fi
スマート
フォン
A
B
スマート
フォン

図2.　システム構成

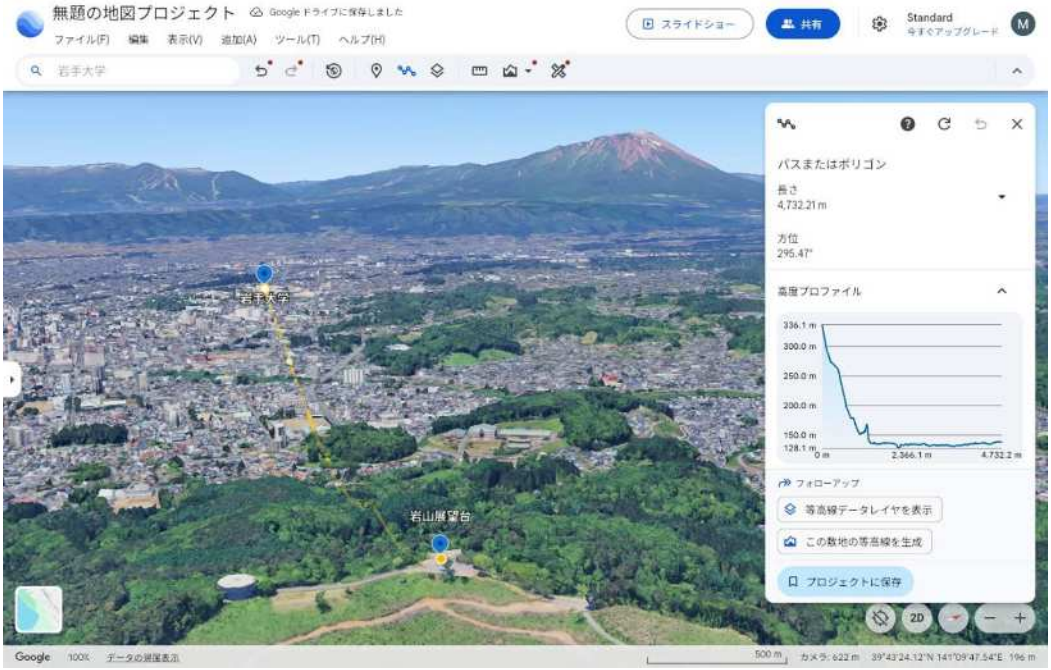
3. 機能と特徴

本システムの主な機能と特徴を以下に示す。(1)データ伝送：センサー入力としてデジタル入力(H/L)、アナログ入力（AD変換）などに対応。(2) 緊急時の相互通信：既存の通信インフラがない環境でも、

A・B にスマートフォンなどを Wi-Fi で接続することで、LoRa を介して相互にチャット可能。(3) 画像送信 : 低速ではあるものの画像の送信も可能である。送信時には送信時間を短縮するため、LoRa の設定を高速寄りに動的に切り替える。これは速度を優先して多少の不安定さを許容する設定であり、送信完了後は元の安定した設定に戻す。(4) サーバの活用 : 取得したデータはインターネット上のサーバへ送信できる。送信先に Google のサービスを利用すれば、サーバを自前で用意する必要がない。

4. 運用例・評価

本システムを岩手大学と岩山展望台の 2 箇所に設置して通信性能を確認した。両地点は約 4.7km 離れているが問題なく受信でき、そのデータを Web へアップロードできることも確認した。想定される利用シーンとしては、山間部や海上でのフィールド観測、農業分野でのモニタリング、災害発生時における現場と拠点間の連絡などが挙げられる。図 3 に、岩手大学と岩山展望台の距離と高低差を示す。



パスまたはポリゴン

長さ
4,732.21 m

方位
295.47°

無題の地図プロジェクト
Google ドライブに保存しました
ファイル(F)
編集
表示(V)
追加(A)
ツール(T)
ヘルプ(H)
スライドショー
共有
Standard
今すぐアップグレード
M
岩手大学
岩手大学
岩山展望台
高度プロファイル
336.1 m
300.0 m
250.0 m
200.0 m
150.0 m
128.1 m
0 m
2,366.1 m
4,732.2 m
フォローアップ
等高線データレイヤを表示
この敷地の等高線を生成
プロジェクトに保存
2D
Google
100%
データの提供元を表示
500 m
カメラ: 622 m
39°43'24.12"N 141°09'47.54"E
196 m

図 3. 岩手大学と岩山展望台の位置関係（距離・高低差）

5. まとめ

既存の通信インフラに依存せずに、データの遠隔伝送と現場での相互通信を両立するシステムを開発した。安価な汎用マイコンと市販の LoRa モジュールで構成でき、取得したデータはインターネット上のサーバへも送信可能である。また、WAN-WAN(Wireless Alarm Network for Wide Area Notfication)と連携して遠隔地の警報システムとしても利用可能である。今後は、通信の安定性の向上と操作性の改善を進める予定である。

参考文献

[1] 古舘守通他、「LoRa 無線による長距離伝送システムの開発～警報信号を遠隔地に伝達する～」、機器分析技術研究会 大阪大学、ポスター発表 P48(2022 年)