

ELTRES (ソニーの LPWA) の通信実験

荒島謙治¹, 尾花文一¹, 青木孝行¹, 北園真一¹, 加藤伸雄¹, 西出葵嘉¹, 鴨川仁²

1.ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社, 2.東京学芸大学

1. はじめに

ソニーは高感度により遠距離や高速移動中でも安定的な無線通信を実現できる長距離省電力無線技術(LPWA:Low Power Wide Area)の ELTRES (エルトレス)を開発した¹⁾。

本無線通信技術は、周波数は 920MHz 帯で空中線電力 20mW の特定小電力無線でありながら、見通し 100km 以上の通信距離、および時速 100km 以上の高速移動中でも通信可能という特長を持ち、欧州電気通信標準化機構(ETSI: European Telecommunications Standards Institute)において国際標準規格として公開された²⁾。

2. 登山時の位置把握の実験概要と結果

ELTRES 送信機を夏季観測メンバー及びブルドーザーに搭載して、荷揚げ・荷下げ時の GPS(位置/高度)・温度・加速度を送信して、約 100km 離れた複数の受信機で受信する実験を 2018/8/22 に行った。

実験の結果、富士山の荷揚げ・荷下げ時の刻々と変化する位置・高度・温度・加速度をリアルタイムに把握することに成功した。図 1 に荷揚げ時の移動履歴の画面を示す。

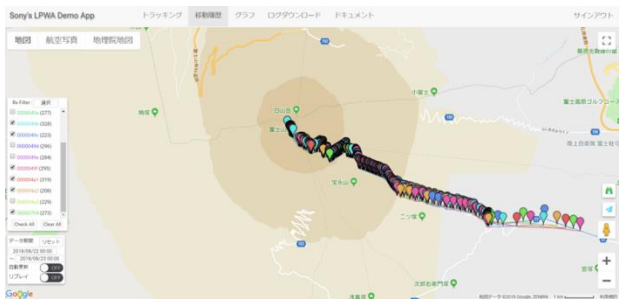


図 1 富士山の荷揚げ時の移動履歴の画面

図 2 に荷揚げ時の高度グラフを示す。麓から山頂の 3,776m まで高低差 2,500m を 3 時間半で登ったことがわかる。同様に温度や加速度の変化を把握することで登山者の状態を推測することも出来た。

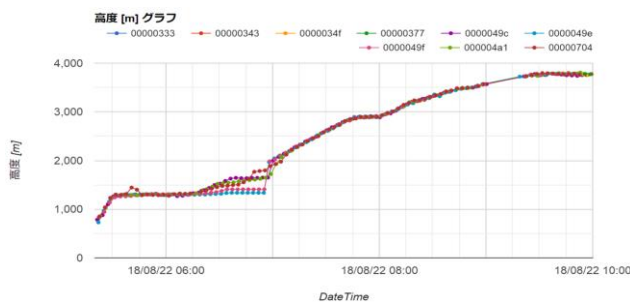


図 2 富士山の荷揚げ時の高度グラフ

3. ELTRES 送信機の越冬設置

富士山測候所の 4 カ所の室内窓際に ELTRES の送信機を 1 台ずつ越冬設置した。送信機の電池には低温で長期間の動作が可能なりチウム一次電池 LS33600 (3.6V 17Ah)を用いた。電池本数は低温での容量低下と冗長分を考慮して 6 本を並列にした。測候所内の設置場所と設置方法を図 3 に示す。

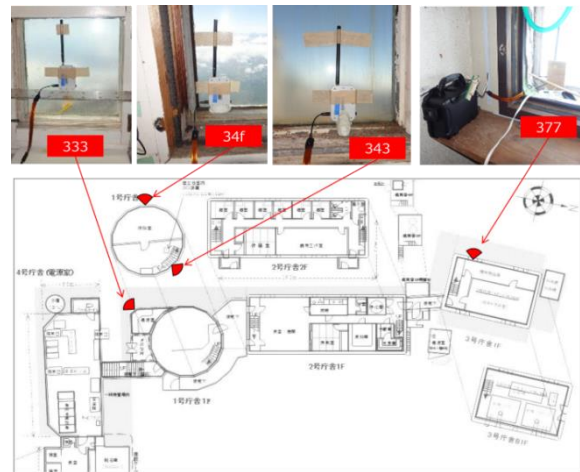


図 3 測候所室内窓際に ELTRES 送信端末の取り付け

各送信機は、3 分毎に温度データを 920MHz 空中線電力 20mW の電波で継続送信し、100km 以上離れた東京都心を含む複数の実験受信局で受信を行う。図 4 に送信機から実験受信局への通信を地図に示す。

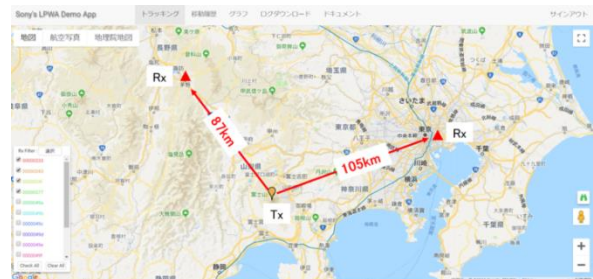


図 4 送信機から実験受信局への通信

4. 越冬設置の実験結果

4-1. 越冬連続通信

2018 / 8 / 22 に送信機を設置して通信を開始してから、2019 / 1 / 31 時点で 5 カ月間以上の連続通信を確認した。電池残量は 5 カ月経過時点で 100%を示し、連続通信は継続している。送信機を通年設置することで、夏季観測が終了し

て無人となった測候所内の温度データをリアルタイムに把握することができる。夏期 2018/9/6~9/13 の温度グラフを図 5 に示す。窓際で直射日光が当たるため昼間は 38.5℃まで上がり、夜間は-2℃まで下がり、約 40℃の温度変化があった。

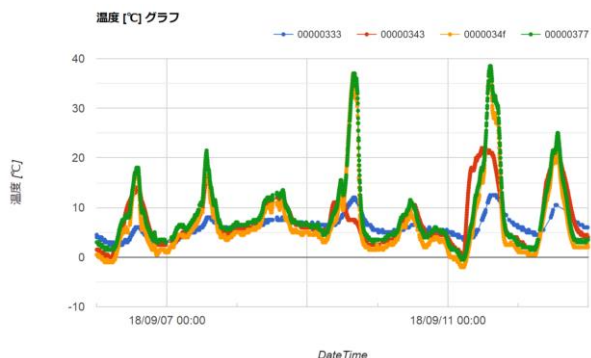


図 5 夏期 2018/9/6~9/13 の測候所内 4 カ所の温度変化

冬期 2019/1/24~1/31 の温度グラフを図 6 に示す。窓際で直射日光が当たるため、昼間は 20℃まで上がる。一方で夜間は-30℃まで下がり、約 50℃の温度変化があった。1/26 21:21 に最低温度-30℃を観測した。同時刻の気象庁による富士山の気温も同じく-30℃を記録しており³⁾、屋外と同じくらい極寒になっていることがわかる。

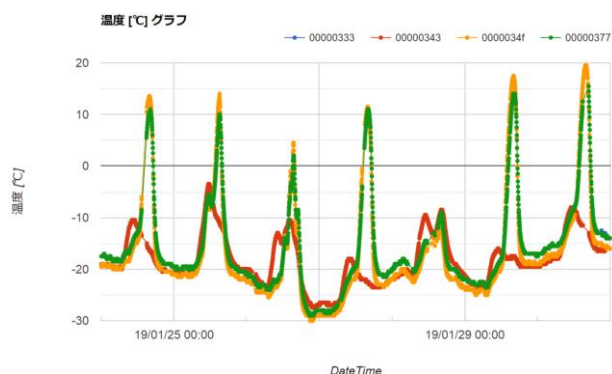


図 6 冬期 2019/1/24~1/31 の測候所内 4 カ所の温度変化

4-2. 気象環境による 920MHz 通信への影響

降雨や雨雲などの気象環境による 920MHz 通信への影響を確認するため、2018 年の台風 24 号が日本に上陸した時のデータを分析した。図 7 に台風 24 号の経路図と 9/29~10/1 の気象レーダー画像を示す⁴⁾。気象レーダー画像より、富士山及び周辺に非常に発達した雨雲と激しい降雨が通過したことがわかる。

○台風経路図

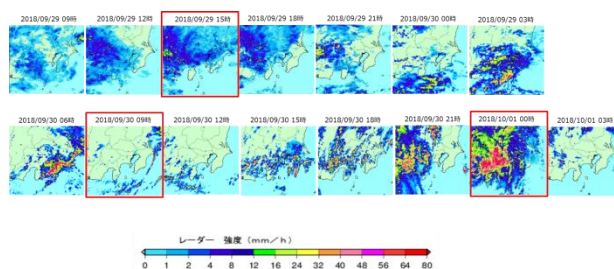
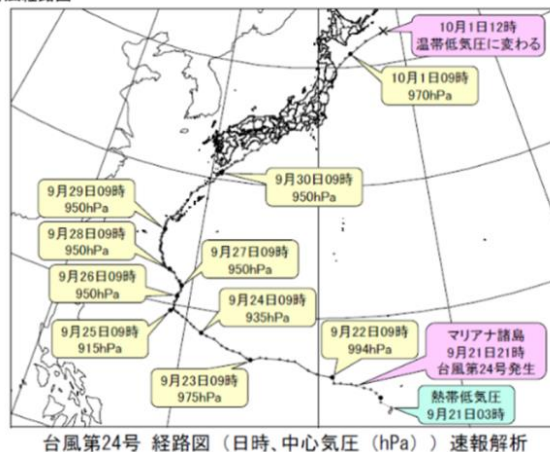


図 7 2018 年台風 24 号 経路図と気象レーダー画像

図 8 に富士山測候所の信号を東京都の実験局で受信したときの信号強度(RSSI)の変化を示したグラフを示す。

約 100km の無線伝送路にある雨雲と降雨は大きく変化したにも関わらず、信号強度は変化していない。天気の影響を 920MHz の通信は受けていないことがわかる。

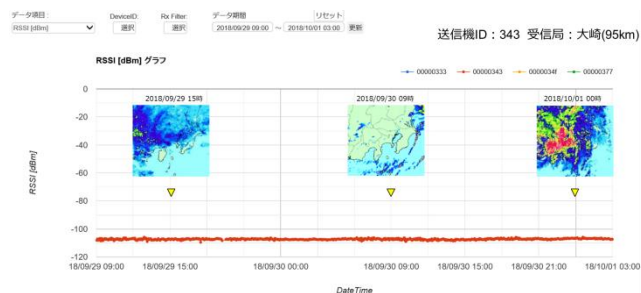


図 8 天気による信号強度の変化 (品川区大崎局)

4-3. 最長通信距離

最長通信距離を確認するため、富士山が見える最遠の地とされている和歌山県那智勝浦市 妙法山(標高 749m) 富士見台に小型受信機を持って行き、受信実験を行った。図 9 に小型受信機の設置場所の周辺環境と受信アンテナを示す。



図9 321km 受信地点の周辺環境と受信アンテナ

受信実験の結果、富士山測候所から 321km 離れた場所で利得 0dB_i のホイップアンテナを接続した小型受信機は安定して受信することが出来た。送信機は室内のガラス越しに置かれ、受信アンテナの周辺は木々に遮られている環境でも通信できたことで、通信安定性が高いことがわかる。図 10 に富士山測候所から 321km 地点にて受信確認した地図を示す。



図 10 富士山測候所から 321km 地点にて受信確認

5. 考察

富士山登山時の位置把握の実験では、荷揚げ時の移動を約 100km 離れた受信機で受信して、リアルタイムに位置や状態を把握することに成功した。富士山広域で登山グル

ープの位置把握ができる手段を提供できれば、安全管理に貢献することができる。

富士山の測候所に ELTRES 送信機を越冬設置することで、高度 3,776m で温度変化 40°C ~ -30°C の厳しい環境における様々な実験を行うことが出来た。越冬連続通信は、-30°C の極寒の環境に耐えて 5 ヶ月以上の連続通信を確認し、さらに継続している。

気象環境による 920MHz 通信への影響は、台風接近時に雨雲・降雨が大きく変化したにも関わらず、約 100km 離れた受信信号強度が影響を受けないことを確認した。

長距離受信実験では、321km 離れた場所でホイップアンテナと小型受信機による安定受信に成功した。

冬季に商用電源の供給が無く通信手段が限られる富士山の山頂から観測データを低消費電力で長距離通信できる手段を提供することで、極地での環境科学の測定・研究に貢献することができる。

6. おわりに

本実験により、観測したセンサーデータの伝送と登山者位置把握の手段として活用できることがわかった。今回の通信実験で用いた IoT 向け無線技術の ELTRES は、2018 年に日本でプレサービスを開始した。今後は山岳や海上、上空など観測が難しかった場所の観測に活用して頂くことで、皆様の研究開発に貢献できたら幸いです。ご興味がある方はお気軽にお問い合わせください。宜しく願い致します。

7. 謝辞

本実験は、認定 NPO 法人「富士山測候所を活用する会」の皆さまのご協力により実現されました。貴重な機会を頂き、本当に有難うございます。改めて感謝申し上げます。

参考文献

- 1) OplusE 2017 年 9 月号(第 454 号) IoT 向け、長距離・省電力無線伝送技術の開発
- 2) ETSI TS 103 357 Short Range Devices; Low Throughput Networks の Section 5: Lfour family として規格化
- 3) 気象庁 過去の気象データ検索 富士山 2019 年 1 月 26 日(10分ごとの値)
- 4) 平成 30 年 台風第 24 号に関する 神奈川県気象速報 平成 30 年 10 月 3 日(平成 30 年 10 月 24 日訂正) 横浜地方気象台