

[テキストを入力]

夏期観測 2019 研究速報

1.氏名(和文及び英文)

加藤 俊吾 Shungo Kato

2.所属(和文及び英文)

富士山測候所を活用する会、Mount Fuji Research Station

3.共同研究者氏名・所属

荒島 謙治 Kenji Arashima

ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社 Sony Semiconductor Solutions Corporation

鴨川 仁 Masashi Kamogawa

富士山測候所を活用する会、Mount Fuji Research Station

4.研究テーマ(和文/英文)

ELTRESを用いた富士山頂通年科学計測

Annual scientific measurement using ELTRES wireless communication at the top of Mt. Fuji

5.研究結果の概要

5.1 和文

ソニーは、高感度であることから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新たな低消費電力広域ネットワーク技術：ELTRES(エルトレス)を開発した。本無線通信技術は、空中線電力が20mWの免許不要の特定小電力(Sub-GHz)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つ。またETSI(European Telecommunications Standards Institute)において国際標準規格として公開された。ELTRES 対応通信モジュールは商品化されており、2019 年秋に「ELTRES IoT ネットワークサービス」が開始予定である。

2018年8月22日に開始した越冬通信実験では、富士山測候所の屋内窓際にELTRESの送信機4台を設置して温度データを920MHzの電波として空中線電力20mWで送信し、100km以上離れた東京都心を含む複数の実験受信局で安定受信し、1年間の連続通信(送信頻度は3分に1回)に成功した。送信機を越冬設置することで、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、単一型リチウム一次電池6本だけで1年間の通信を実現できたことで、電源をあまり気にせず極地での環境科学の測定・研究を行うことができる。さらに、受信信号強度のデータを蓄積することで、気象変化による920MHz通信への影響がないことを確認できました。2019年は、新たにアナログ2ch接続が可能なELTRES端末を開発し、火山ガスセンサーを接続して計測する越冬実験と、地磁気センサーと接続して計測する越冬実験を行う。また、ELTRESの新しい機材の安定稼働を確認する為、2018年から動作している越冬機器1台を残置する。

富士山頂での火山性ガスの越冬観測を目的として、閉所前にSO₂センサーおよびH₂Sセンサーを設置し、これらの測定データをELTRESによりwebサイトにリアルタイムでアップロードして閲覧できるようにした

(<http://npo.fuji3776.net/info/H2S-monitoring2019.html>)。これらの測器は鉛蓄電池で駆動させており、電源解析では2020年の開所まで動作しつづける。2019年9月末時点では順調にSO₂およびH₂Sの測定データをリアルタイム配信している。

次に、噴火予測において重要な役目を担う全磁力観測を山頂で将来行うべく、観測システム全体の動作確認を測候所内において行う。全磁力測定は測候所内で行っているため測定値は意味をなさないが、ELTRESの通信、バッテリーの稼働など含めたシステムの動作を確認する。ただ越冬観測に入る前2019年8月24日~25日に屋外で臨時観測を行い測定値の妥当性は評価している。火山性ガス観測と同様、2019年9月末の時点では、システムは問題なく稼働していることが確認されている。なお全磁力測定ではテラテック社のご支援を受けた。

[テキストを入力]

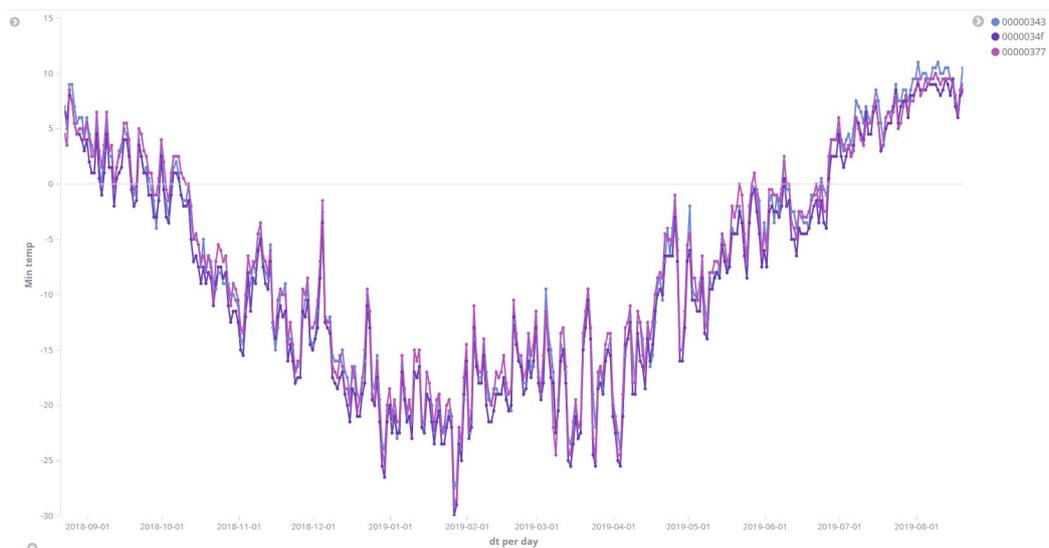
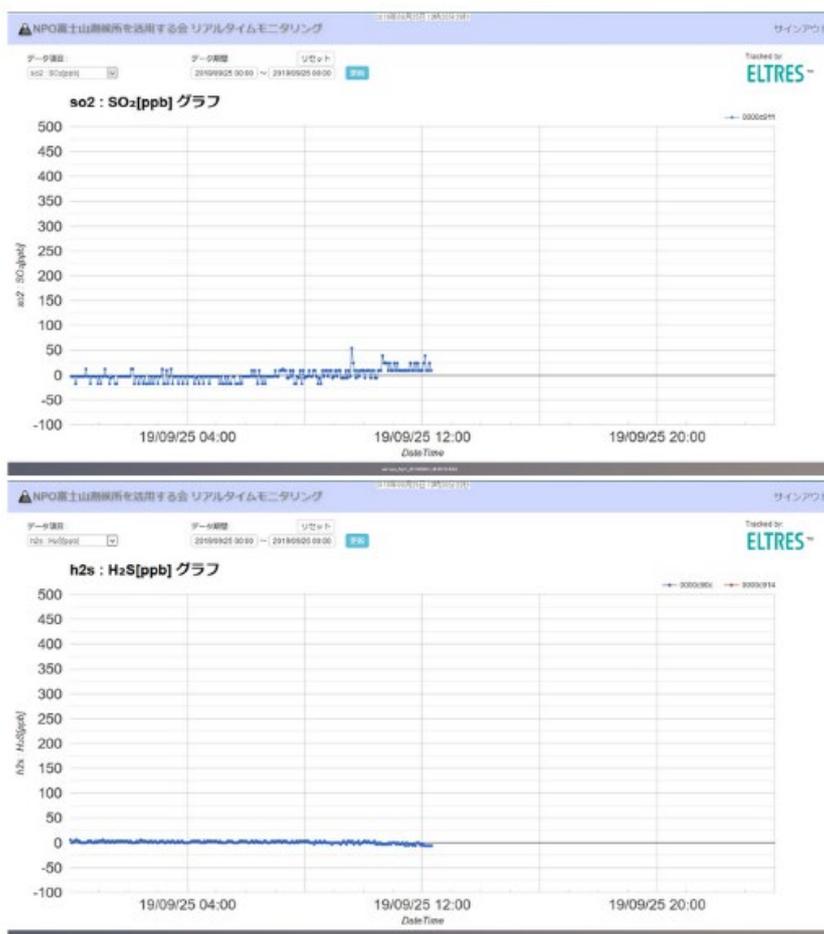


図 1. 測候所内の送信機の温度データ(最低値/日)。期間は 2018/8/22~2019/8/21。Lowest temperature data per day of trackers in the weather station on Mt. Fuji. Period: 2018/8/22 – 2019/8/21.

SO₂ 濃度



H₂S 濃度

図 2. 火山ガス計測 のリアルタイムデータ (例 : 2019 年 9 月 25 日)。Real-time monitoring results of SO₂ and H₂S at the summit of Mt. Fuji (September 25, 2019).

[テキストを入力]

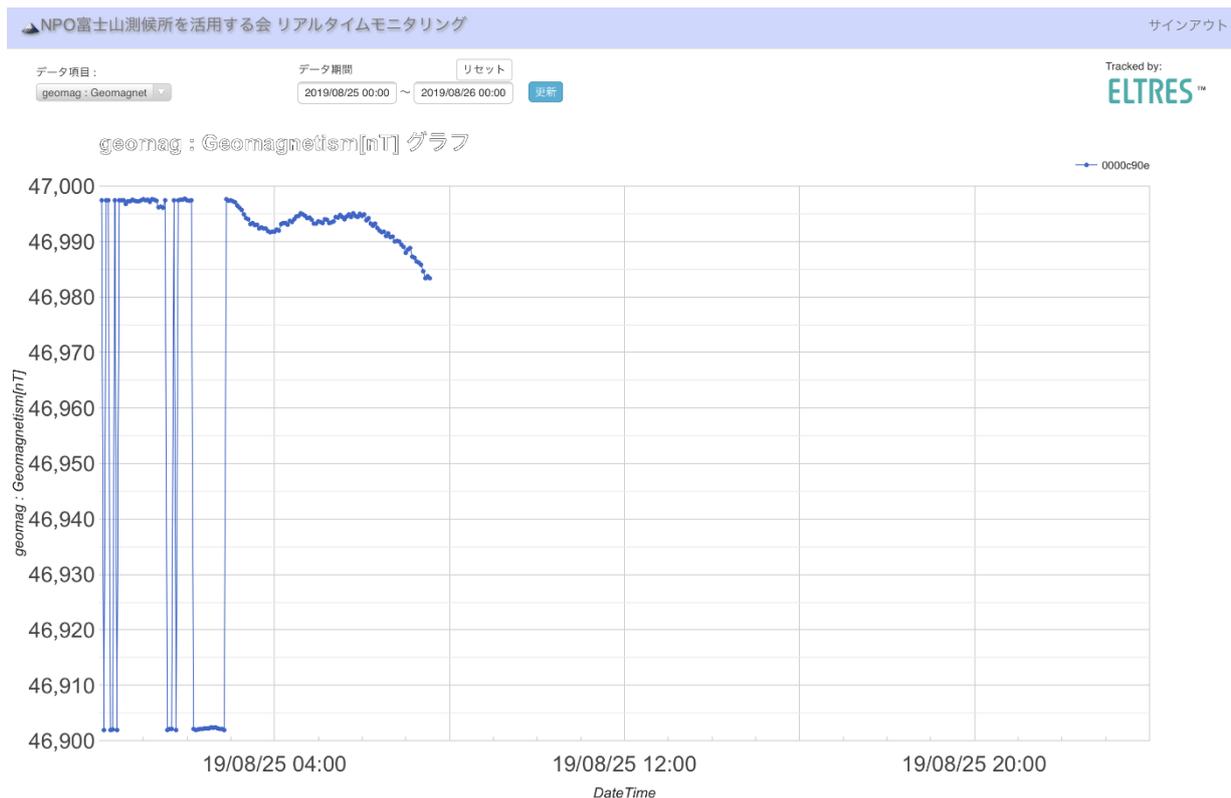


図 3. 2019 年 8 月 24～25 日に屋外試験観測されたときの全磁力データ。櫛形状の波形は、アナログ収録レンジの制限から発生するオフセット変化で実際のデータは連続になっている。Total magnetic force data on 24 – 25 of August, 2019 for outside campaign observation. Restricted range for analogue records indicates comb-shape signals. Real recorded data is continuous.

5.2 英文

Sony developed newly Low Power Wide Area (LPWA) wireless network technology which is termed ELTRES. This technology using unlicensed Sub-GHz wireless with EIRP 20mW output can communicate, allowing long distance more than 100km, i.e. line-of-sight, and high-speed movement with more than 100km/h. The ELTRES technology goes public with ETSI (European Telecommunications Standards Institute) as international standard. The ELTRES Communication Module contributed to delivery and then ELTRES IoT Network Service is scheduled to begin service rollout forthcoming autumn 2019.

In last year communication trial on Mt. Fuji, ELTRES tracker sent temperature data by 920 MHz EIRP 20 mW wireless from near window in the weather station on Mt. Fuji to trial gateway stations one of which is 100 km distance in Tokyo. It has success to receive data every 3 minutes for 1-year stability from 22nd Aug 2018 to 21st Aug 2019. It has got real time temperature data of the unmanned weather station after finished summer observation. It has provided low power long distance wireless communication technology with 6 D-size batteries for support environmental research on Mt. Fuji which is no grid power and limited mobile network during winter season. Also, we have studied no weather influence on constant wireless communication.

In this year, we have developed Analog 2ch input ELTRES device and we started to measure Volcano Gas Sensor and Magnetism Sensor using ELTRES for 1-year. We are continuing to trial one of ELTRES trackers from last year for checking stable operation of new devices.

[テキストを入力]

For real-time measurement of volcanic gas at the summit of Mt. Fuji, SO₂ and H₂S gas sensors were set up before the closing of the Mt. Fuji observatory at the end of August. The obtained data were uploaded to web site by ELTRES, and we can see SO₂ and H₂S data at our web site (<http://npo.fuji3776.net/info/H2S-monitoring2019.html>) .

We also installed the total geomagnetic force measurement system including ELTRES to investigate the precursor of volcanic eruption. In this year, we focus on the feasibility of the system, although the measurement data is low quality because the sensor was set up inside the conductive building. So far, our system is working.

6.研究成果の公表予定

NPO 富士山測候所を活用する会の成果報告会にて報告予定