

富士山頂での火山性ガスの越冬観測

○加藤俊吾¹, 高橋智樹¹, 千島峻¹, 辰巳紘奨¹, 鴨川仁², 土器屋由紀子³, 荒島謙治⁴, 西出葵嘉⁴, 尾花文一⁴
1 首都大学東京, 2 静岡県立大学, 3 富士山環境研究センター, 4 ソニーセミコンダクタソリューションズ

1. はじめに

高度 3776m の富士山頂において遠方から長距離輸送される汚染大気塊を捉えるのに適しており, これまで夏季の富士山頂において, 二酸化硫黄 (SO₂) などの大気汚染物質の観測を行ってきた。SO₂ は主に石炭燃焼から放出されるが, この数年の夏季の富士山頂の観測から, 石炭燃焼由来ではなく国内の火山より放出される火山性ガスが検出される事例が多数みられた。また, 富士山自体も火山であり, 近年の平穏な状況からいつ活発な状態になってもおかしくない。そのため, 富士山頂において火山性ガスである SO₂ 濃度がリアルタイムで一年を通して分かるようになれば, 防災に役立つ。しかし, 大気微量成分の観測には消費電力が大きな大型の計測装置が必要であるため, 富士山頂で商用電源が利用できない期間 (夏季以外) での測定は困難である。そこで本研究では, 電力消費の少ない SO₂ ガスセンサーを用いて富士山頂でのリアルタイム通年観測を実現することを目指している。

2. SO₂ センサー

SO₂ を低濃度まで精密に測定するのは紫外発光法を原理とする SO₂ 計 (Thermo Environmental Instrument, Model43C) を用いていたが, 消費電力が多く商用電源がない夏季以外は山頂で測定できない。そのため, 越冬用の SO₂ の小電力測定には, Alphasense 社のガスセンサー (SO₂-B4) を用いた。実験室内での標準ガスを用いた性能評価では数 ppb までの低濃度の SO₂ の検出が可能であった。しかし, 実際の大気の観測では温度などの影響を受けて SO₂ センサーの出力値が数十 ppb 変動をしてしまい, 低濃度領域での SO₂ の変動の測定は不十分であることが分かった。

3. 実大気での SO₂ の検出 (大涌谷での観測)

実際の大気での火山性ガスを検出できるか確認するため, 箱根大涌谷において大気観測テストをおこなった。乾電池で SO₂ センサーやデータロガーを動作させるようにした。火山性ガスの影響をうけた地点では数百 ppb となる SO₂ が検出された。実大気でもこのセンサーにより近傍から発生した火山性ガスを捉えられることが確認でき, 富士山頂において噴火の影響をとらえる用途には使用できることが分かった。

4. 富士山頂での HALKA を用いた越冬観測 (2018 年夏～)

防災の用途には, SO₂ の観測値をリアルタイムで把握できる必要がある。そのため, 携帯電話の電波を利用して通信を行うデータ転送機器 (HALKA, X-Ability 社) を使用した。2018 年夏の富士山頂の測候所の閉所前に, 越冬テスト用の測器を設置してテスト観測を行った。複数個のバッテリーを並

列に接続し, HALKA および SO₂ センサーに電源供給した。観測開始後は予定通りの動作をし, リアルタイムで山頂の SO₂ センサーの出力値を受け取ることができた。しかし, 2 日ほどで通信が途絶えてしまった。おそらく, HALKA を設置した場所での携帯電話の電波の通信状況が悪化してしまったことが原因でないかと予想される。

同時に通信機能のないデータロガー (OM-CP-IFC200, Omega 社) でも測定データを記録しており, 2019 年 7 月に越冬したロガーを回収した。越冬中の SO₂ センサーの出力を確認したところ, 正常に測定し続けていたことが確認できた (図)。これより, 通信方法さえ改善すれば越冬観測をできることが分かった。

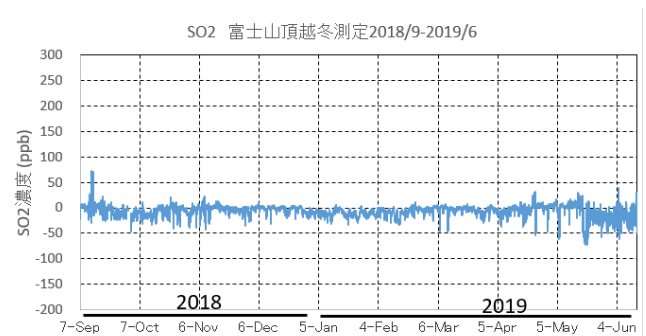


図 山頂越冬観測の SO₂ データ (2018/9-2019/6)

5. 富士山頂での ELTRES を用いた越冬観測 (2019 年夏～)

ELTRES は SONY が開発した低消費電力長距離通信 (LPWA) であり, 2018 年の閉所から山頂にて室内の気象データの越冬リアルタイム測定に成功をしていた (第 12 回 NPO 成果報告会)。ELTRES にガスセンサーの電圧出力を取り込んで通信できるようにした。2019 年夏の閉所時に SO₂ センサーに加えて火山ガスのより詳細な情報を得られる硫化水素 (H₂S) センサーも ELTRES でデータ転送するシステムを設置した。リアルタイム転送されたデータは本 NPO のウェブサイト上で一般に公開し閲覧できるようにした。現在のところ, 山頂の越冬システムは動作を継続しており, 測定データは以下の URL から確認できる。

<http://npo.fuji3776.net/info/H2S-monitoring2019.html>

謝辞: 本研究は新技術振興渡辺記念会の援助を受けて行われた。山頂での観測関係者に感謝いたします。

