

2018年 WNI 気象文化創造センター「気象文化大賞」報告書.

富士山頂から地球環境問題の最先端を発信する

研究代表者： 畠山 史郎  
(認定 NPO 法人富士山測候所を活用する会)

2019年12月2日

## 1. プロジェクト目的と意義

富士山頂は日本の最高地点であるばかりでなく、孤立峰であるため大気が地表の影響を受けにくい。そのため、自由対流圏の大気観測や雷雲内部の観測などにとって、世界的にまれな良好な研究場所である。認定 NPO 法人富士山測候所を活用する会は研究拠点として旧富士山測候所（現・富士山特別地域気象観測所）にて夏季2ヵ月の有人観測運用を行っている。本期間には商用電源が使用できる特徴がある。一般に、富士山頂のような高所では、低温、低気圧、強風などの気象条件をはじめとする過酷な環境から、観測には様々な困難を伴っている。本 NPO ではこれまでの観測経験を通して、被雷対策、省電力化計測技術、無人観測、大気微量成分のサンプリング・分析、大気電気現象の測定・撮影など各種技術の開発とノウハウの蓄積を行ってきており、その技術を応用して第一級の研究成果を挙げてきた。また、山頂と平地との間でのデータ通信技術についても開発を行ってきた。本プロジェクトではこれらの技術を総合して、山頂で取得したデータをリアルタイム配信することにより、研究者間の情報共有を促進しより一層の学術成果を得るほか、学生・生徒を含む一般の住民にも環境や災害対策についての知識を普及させることを目的とする。

## 2. プロジェクト背景

二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などの地球温暖化ガスや、長距離を移動してくる PM2.5、オゾン(O<sub>3</sub>)、一酸化炭素(CO)などの大気汚染物質を正確に観測するためにはローカルに発生した成分の影響を受けない自由対流圏での計測が必要である。また、富士山の噴火の危険性が指摘されているが、噴火の前兆とされている二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)などの火山ガスの観測には、大気汚染など山体以外から発生する成分の影響を排除することが必要である。さらに、最先端の研究によれば大気汚染は、ゲリラ豪雨の発生など気象に影響を与えられており、その素過程は「その場観測」が有効な観測手法である。以上のいずれの研究にとっても富士山頂は日本では実質唯一の観測場所である。旧富士山測候所では本 NPO により夏期期間は常時有人かつ商用電源による詳細な観測ができ、無人となるそれ以外の期間でもバッテリー・太陽パネルによるデータ通信で通年観測ができる。その、環境を活かし、夏季期間には多数の気象・大気環境科学のリアルタイムデータを公表し、一般市民や学生・生徒に環境保全に対する啓発を行うことができる。それ以外の期間でも、一部のデータは準リアルタイムのデータの公表ができることから、誰でも生のデータに触れることができる。多くの専門家を有する本 NPO ならではの人材を活かした現場レクチャーは、かねてより一般市民や生徒への環境に対する意識向上を図れていることから本プロジェクトにて引き続き行っていく必要がある。

## 3. プロジェクト手法と成果

認定 NPO 法人富士山測候所を活用する会が研究拠点としている旧富士山測候所（現・富士山特別地域気象観測所）において研究者の取得する環境科学データをリアルタイム配信する。(1)広範囲の研究者と情報共有することにより、より広範囲の学術的成果を得ると

もに、環境保全や災害対策などにその成果を活かす。(2)多くの地域住民や学生・生徒などに大気環境状況を認識してもらう。(3)さらに、山頂から、本NPOに所属する環境科学の専門家のレクチャーをインターネット配信し、環境問題の基礎知識のみならずデータの解説、環境研究現場の最前線も地域住民や学生・生徒に啓発する。

以下に成果を記載する。

(1) 広範囲の研究者のコラボレーションで環境保全や災害対策に貢献する学術的成果を得る

成果論文①：気象研究者と宇宙科学研究者のコラボレーション（温暖化研究に貢献）

成層圏に達するまで発達した積乱雲の頂上は噴水のように飛び上がることがある。本研究では、この噴水が対流圏から成層圏にどれほど多くの水蒸気を輸送するか見積もるを目指した。この現象の観察するため、気象衛星ひまわり8号、防衛大学・旧富士山測候所の屋外に設置したカメラ、地上レーダによる同時観測を行う。インターバル撮影により積乱雲の雲頂の発達過程を撮影する。

Seguchi, T., S. Iwasaki, M. Kamogawa, T. Ushiyama, H. Okamoto, Observation of Jumping Cirrus with Ground-based Cameras, Radiosonde, and Himawari-8, *Journal of the Meteorological Society of Japan* Vol.97, 611-632 (2019)

成果論文②：大気化学研究者と雷研究者のコラボレーション（酸性雨研究に貢献）

富士山頂旧測候所に窒素酸化物分析装置(化学発光法)を設置し、富士山頂大気中の窒素酸化物濃度の連続観測を行う。窒素酸化物は、光化学スモッグの主要成分であるオゾンの濃度に影響を及ぼし、また酸性雨の原因となる硝酸の前駆体物質であることから大気環境問題における重要な化学種となる。本研究では、富士山頂にて観測した窒素酸化物濃度から東アジアからの越境汚染に関する知見を得る試みをした。

Ryuichi Wada, Y. Sadanaga, S. Kato, N. Katsumi, H. Okochi, Y. Iwamoto, K. Miura, H. Kobayashi, M. Kamogawa, J. Matsumoto, S. Yonemura, Y. Matsumi, M. Kajino, S. Hatakeyama Ground-based observation of lightning-induced nitrogen oxides at a mountaintop in free troposphere, *Journal of Atmospheric Chemistry*, *J Atmos Chem* (2019) 76: 133. <https://doi.org/10.1007/s10874-019-09391-4>

(2) 登山者、地域住民に役立つ科学データ情報をリアルタイム提供

山頂の雷雲発達状況（大気電場計測）、山頂ライブカメラ、山頂火山ガス（SO<sub>2</sub>）データをリアルタイム提供し、登山者・地元住民等に広くインターネット上で閲覧できるシステムを構築した。

1) 山頂雷雲状況

山頂雷雲発達状況については以前より大気電場計測はなされていたもののデータ公開という観点では初の試みとなった(図1)。

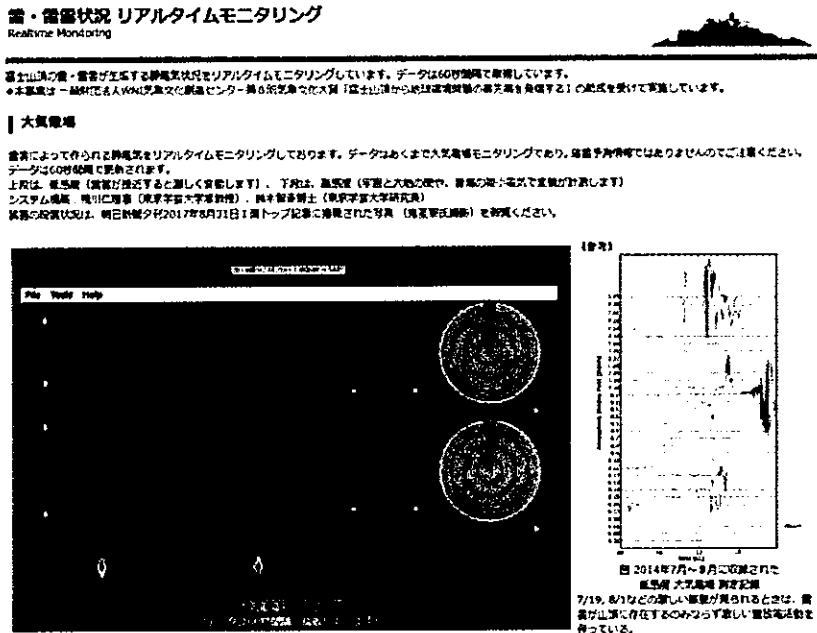


図1 HP上で高揚された山頂雷雲状況。大気電場データを表示している。

2) 山頂ライブカメラ

従来東西2方向のカメラ方向に本プロジェクトの予算でカメラを追加購入し3方向(南)まで見れるようにした(図2)。

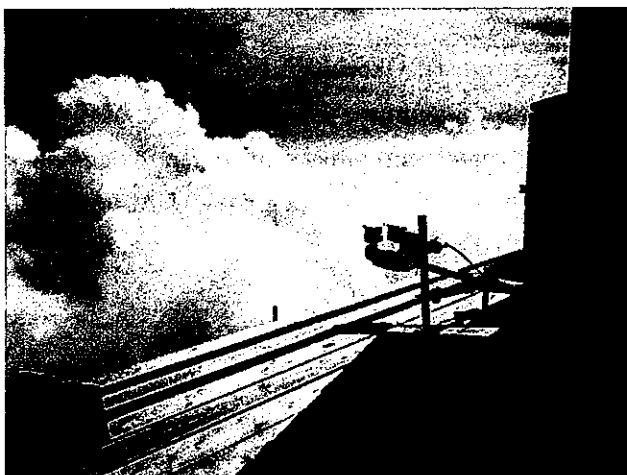


図2 旧測候所屋根に設置された3台のライブカメラ。

### 3) 火山ガス (SO<sub>2</sub>) モニタリング

二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>) ガスは、主に石炭燃焼が発生源で、汚染大気が運ばれてくると濃度が高くなる。夏の富士山頂では、SO<sub>2</sub>濃度が増加するほどの汚染大気の輸送イベントはあまり起こらないので、通常はほとんど濃度ゼロになるが、遠方の火山噴火検知や富士山噴火の事前検知に貢献することが期待されている (図3)。

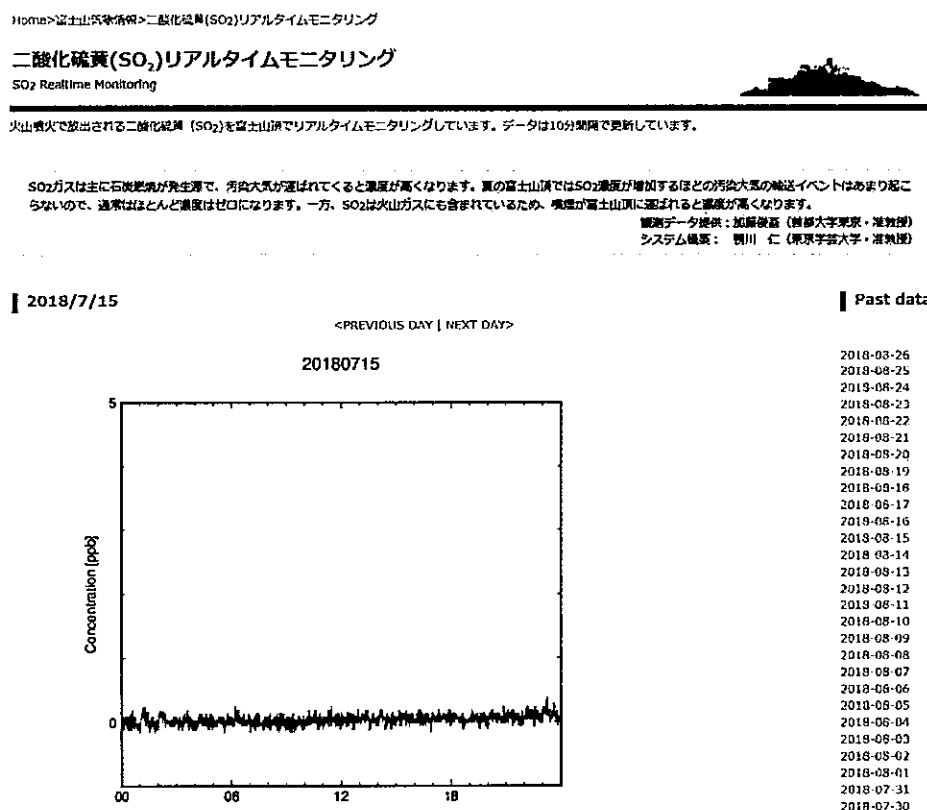


図3 SO<sub>2</sub>モニタリングシステム。HP上にて公開。

### (3) 山頂を舞台にした専門家環境科学レクチャーを Youtube 配信。

教育関係ビデオコンテンツ制作会社であるアルファ企画社の協力を得て、プロの研究者による環境科学最前線のビデオを2篇作成した。これらは Youtube 上にアップされて誰でも閲覧できるようになっている (図4)。(http://shibuya.pandastudio.tv/?page\_id=330)

本コンテンツは、アルファ企画社が運営するパンダスタジオ内に置かれており、他の教育コンテンツと並列されている。コンテンツをポータル内に置くことで多くの人に見てもらえる環境づくりも行った。コンテンツは、帝京科学大学和田龍一准教授(窒素酸化物測定。前述成果論文②に関する内容) および東京理科大学森助教の2つとなった。

なお森助教の研究内容は、「富士山頂は年間を通して自由対流圏内に位置することが多いが、大気境界層内の影響を無視することができない。山頂および太郎坊において同時に、エアロゾル粒子の粒径分布、雲凝結核数、小イオン濃度、ラドン濃度の測定、個々の粒子の元素分析を行い、それらの関係について調べる。」となっている。

e-Learningとは、「好きなときに」「好きな場所で」「自分のペースで」学べる教材です。

PANDA STUDIO  
株式会社アルファ企画

言語を選択 ▼ 検索

ホーム 公開中の講座一覧 講座の視聴方法 講座を持ちたい ARはじめました お問い合わせ

**PANDA STUDIO Shibuya** パンダスタジオ渋谷

パンダスタジオ渋谷 > 公開中の講座一覧 > パンダスタジオ富士山頂

公開中の講座

- ◎ 雲の気候
- ◎ 空気のふしの世界へようこそ
- ◎ 長谷川の雲気学実験
- ◎ 松博士独立研究講座
- ◎ パンダスタジオ富士山頂
- ◎ 五ヶ所山頂で気象観測
- ◎ 空学入門
- ◎ 透明感制作入門
- ◎ 昆虫標本製作入門
- ◎ ペンギン大学へすみだ水族館へ
- ◎ ウォーパルーパー最高峰
- ◎ 試食講座
- ◎ だれちよこ
- ◎ 五ヶ所自然塾
- ◎ 魚の気候と雲のふし入門講座
- ◎ だれちよこ【大編】
- ◎ 空士デビュー入門

視聴方法

- ◎ 講座の視聴方法

e-Learning ログイン

**パンダスタジオ富士山頂**

だれちよこ【大編】 ペンギン大学へすみだ水族館へ

**【日本一高い大気科学研究所 富士山測候所を活用する会】**

**【2018】**



図4 ホームページ上で公開された最先端レクチャー