

研究プロフィールシート（終了時評価）

研究課題名：B4 大規模噴火時の火山現象の即時把握及び予測技術の高度化に関する研究

（副課題 1）リモートセンシング等に基づく噴火現象の即時把握に関する研究

（副課題 2）数値モデルに基づく火山灰等の拡散予測の高度化に関する研究

研究期間：平成 26 年度～平成 30 年度

研究代表者：福井敬一¹（火山研究部 第二研究室長）、徳本哲男²（火山研究部 第二研究室長）

研究担当者：（副課題 1）○徳本哲男²、佐藤英一、新堀敏基、石井憲介、高木朗充、福井敬一³（火山研究部）、安藤忍¹（地震津波研究部）、林勇太⁴、菅井明⁵、藤原善明⁶、吉田知央⁷、福井敬一⁸（併任：火山課）、土山博昭⁴、林勇太⁹、稲澤智之¹⁰（併任：気象衛星センター）、駒崎由紀夫¹¹、星野俊介⁹（併任：高層气象台）、稲澤智之⁸（併任：気象技術開発室）

（副課題 2）○新堀敏基、石井憲介、佐藤英一、徳本哲男²、福井敬一³（火山研究部）、橋本明弘（予報研究部）、林勇太⁴、菅井明⁵、藤原善明⁶、吉田知央⁷、福井敬一⁸（併任：火山課）、甲斐玲子⁴、土山博昭¹²（併任：航空予報室）

¹平成 26 年度～平成 27 年度、²平成 28 年度～平成 30 年度、³平成 26 年度～平成 29 年度、

⁴平成 26 年度、⁵平成 27 年度、⁶平成 28 年度、⁷平成 29 年度～平成 30 年度、⁸平成 30 年度、

⁹平成 27 年度～平成 28 年度、¹⁰平成 29 年度、¹¹平成 26 年度～平成 28 年度、

¹²平成 27 年度～平成 30 年度

1. 研究の背景・意義

（社会的背景・意義）

環太平洋造山帯に位置し、110 の活火山を有する我が国では、古来幾度となく大規模な火山災害に見舞われており、その歴史を振り返れば、今後再び大規模な火山災害が発生することは避けられない。

大規模な火山噴火に伴う噴煙や風の影響を受けて降下する小さな噴石（火山礫）、火山灰（降灰）は広範囲におよぶ災害をもたらす。例えば 2010 年に発生したアイスランドのエイヤフィヤトラヨークトル火山の噴火では、大規模な噴煙が風によってヨーロッパ大陸にまで流され多くの空港が長期間にわたって閉鎖された。また、1707 年に発生した富士山宝永噴火を想定して試行したシミュレーションした結果でも冬季には、東京を含む関東の広い範囲が降灰域になることが推定されており、航空機ばかりではなく自動車についても視界不良や運転時のスリップなどによる道路交通の麻痺が予想されるなど、交通や電力等インフラへの影響による社会的混

乱が懸念され、すみやかに除灰などの対策が取れない場合の経済的被害は計り知れない。

平成 25 年 3 月に気象庁から出された「降灰予報の高度化に向けた提言」では、「降灰予測技術」の「当面実施すべきことに関する提言」として「気象レーダーを利用し、目視による噴煙高度の観測ができない場合でも降灰予報を発表する」ことが求められている。さらに平成 25 年 5 月に内閣府から出された「大規模火山災害対策への提言」では「大規模な降灰対策」について知見の不足や対処方法の未整理が指摘され、「国及び大学等の監視観測・調査研究機関は、的確な予警報の発表や適切な防災対応のために、大規模な降灰の発生、拡散を早い段階で予知・予測する手法や、降雨時においても降灰状況を把握することができるレーダー解析の手法等の調査研究・技術開発に努めるべきである」と提言されている。

2011 年、東北地方太平洋沖地震 (M9.0) が発生したことによって日本列島の地震・火山活動は活動期に入ったと言われており、衆議院災害対策特別委員会決議 (平成 23 年 12 月 8 日) では、「平成二十三年東北地方太平洋沖地震を境に、今後、火山活動が活発化する可能性も否定できない」との認識が示されている。これは、過去の東北地方太平洋沖地震に相当するとされる貞観地震 (869 年) のほぼ同時期に歴史記録に残る富士山最大の噴火である貞観噴火 (864 年、青木ヶ原溶岩流の流出) が発生したことや、富士山が最後に噴火した 1707 年の宝永噴火は宝永地震 (M8.6) の 49 日後に発生したことから認識されており、東海・東南海・南海地震の発生が懸念されている現在、大規模火山噴火に対する備えはすみやかに取り組む必要のある課題である。

(学術的背景・意義)

大規模噴火の際には、降灰量の状況を正確かつ即時的に把握予測し、推定された降灰の影響範囲や程度に応じてすみやかに対応をとり、被害を最小限に抑えることが重要である。

火山灰や風に流される火山礫の降下範囲の予測には、火山灰の移流拡散モデルが用いられている。気象庁が降灰予報で運用している移流拡散モデルでは、予測のための初期値として噴煙高度が用いられている。現状の噴煙高度は、遠望カメラなどを用いた目視観測によって得られているが、火山の山頂部周辺に雲がかかっている場合 (頻繁にある) や規模の大きな噴煙の場合は、目視観測では噴煙高度等が把握できず、正確な予測が困難になっている。また、噴煙の高度や量を観測する手段として気象レーダーの有効性が注目されており、2011 年霧島山 (新燃岳) 噴火では噴煙の範囲や高度、およびそれらの時間変化を捉えることができた。しかし、現在のレーダー観測技術では、噴煙と雨雲の判別、噴煙中の火山灰・礫の総量や分布の即時的な把握などは困難である。

噴煙を観測する手段としてレーダー観測を活用して、大規模火山噴火時に正確な降灰量分布の予測や、正確な降下火山礫範囲の予測をするためには、これらの技術的課題の解決に向けて研究開発する必要がある。

さらに、現用の移流拡散モデルにおいては、初期値となる噴煙柱は噴煙高度と継続時間のみが可変なパラメータとして与えられており、強風で噴煙柱が流される場合や、大規模噴火時に想定される傘型噴煙が形成される場合に対応できていない。これらの研究開発にも合わせて取り組む必要がある。

(気象業務での意義)

現在、気象庁では降灰の範囲のみを予報する降灰予報を実施している。しかし、現在の降灰予報は、目視観測による噴煙高度に依存しているため、火山の山頂部周辺に雲がかかっている場合、大規模噴火など噴煙高度が高くなる場合には、噴煙高度の観測ができないため、正確な降灰予報が困難となる。目視観測を補う噴煙の観測手法の確立が急務である。

また、平成 24 年度に気象庁で開かれた「降灰予報の高度化に向けた検討会」での検討結果をふまえて、近い将来には、降灰量を予報できるよう改善に取り組む計画である。さらに航空路火山灰情報については、現在は火山灰が浮遊する範囲のみの情報であるが、合わせて火山灰の濃度に関する情報を提供しようという動きがある。これらに対応するためには、予測を行う移流拡散モデル、さらにはその初期値となる噴煙柱モデルの高度化が必要である。

2. 研究の目的

(全体) 大規模噴火に対処可能な「噴石に関する情報」、「量的降灰予報」、「航空路火山灰情報」の高度化のため。

3. 研究の目標

(全体) 噴火現象の即時的な把握技術の開発、大気中の火山灰等の高精度な予測技術の開発を行い、観測値と予測値に基づく火山噴出物データ同化・予測システムを構築し高精度な火山灰等の拡散予測を行う。

(副課題 1) 気象レーダー、震動観測等を活用した噴火現象の即時的な把握技術の開発

(副課題 2) 噴煙柱及び移流拡散モデルを活用した火山灰等の高精度な予測技術の開発

副課題 1 の観測値と副課題 2 の予測値に基づく火山噴出物データ同化・予測システムを構築し、即時的に把握した噴火現象から高精度な火山灰等の拡散予測を実行して、上記目的を達成することを目標とする。

4. 研究結果

(1) 成果の概要

(全体)

噴火現象の即時的な把握技術として、気象レーダーを用いた噴煙高度の確率的推定手法を開発し、火山活動評価に貢献した。また、先進的なレーダーによる桜島噴煙の観測を平成 28 年 3 月に開始し、世界で初めて、約 1 分毎に火山噴煙の詳細な 3 次元構造を捉えることに成功した。また、噴煙内部構造の変化傾向を掴むことにも成功した。

火山灰同化システム（プロトタイプ）について、航空路火山灰情報業務の現業者解析も取り込めるよう機能を拡張し、現業利用に向けて試験運用を行っている。降灰予報については、研究期間中に発表された主な予報を検証して、供給源（噴煙高度、噴火継続時間、風の影響等）および移流拡散モデル（湿性沈着、凝集、再飛散過程）の改善できることを示すとともに、成層圏の火山灰の落下過程を改良して、

大規模噴火を想定した降灰の予測可能性を確認した。

(副課題 1) 気象レーダー、震動観測等を活用した噴火現象の即時的な把握技術の開発

降水の観測のための現業気象レーダーデータを用いた噴煙高度推定手法の開発及びその手法を用いた火山活動評価を行った。

- ・御嶽山 (2014 年), 桜島 (2013 年～), 口永良部島 (2015 年), 阿蘇山 (2016 年), 霧島山 (新燃岳) (2017, 2018 年), 草津白根山 (本白根山) (2018 年) の気象庁レーダー (C バンドドップラーレーダー), 国土交通省 X バンド MP レーダー XRAIN (X バンド二重偏波レーダー), その他観測データを収集・解析した。解析した結果は, 火山噴火予知連絡会に提供し, 火山活動評価に貢献した。
- ・近年, 発生した火山噴火 (浅間山 2009 年, 霧島山新燃岳 2011 年, 御嶽山 2014 年, 口永良部島 2015 年, 阿蘇山 2016 年噴火) について気象庁レーダー観測網で観測されたエコー頂高度の時間変化より, 噴出物総量を推定し, 野外調査から求められている噴出物総量と比較した。両者は概ね一致し, 気象レーダーにより噴出物総量を推測できることが分かった。
- ・気象庁レーダー観測網による日本国内における火山噴火噴煙の検知能力, 各火山・高度別の検知時間間隔や高度分解能について調査し, 小規模な噴火が検知困難な火山があることや, 大規模噴火の検知高度分解能について明らかにした。
- ・御嶽山 (2014 年) の噴火事例では, 気象レーダーで求めた噴煙高度 (従来手法) では過大評価になりやすいという問題点が明らかになった。この問題を解決するため, 気象レーダーを用いた噴煙高度の確率的推定手法を開発した。この手法により, 噴煙高度の過大評価を抑制し, かつ推定誤差を定量的に評価することが可能となった。本手法による評価は阿蘇山 (2016 年) 噴火事例以降で利用されている。

気象庁の現業レーダーを用いた噴煙高度推定手法は有用ではある一方, 噴煙内部の火山灰 (礫) の粒径分布 (大きさと数) の情報は得られないため, 噴火の即時把握精度向上及び噴出物量の高度な推定のためには, 先進的な気象レーダーによる観測データを用いた高度な解析が必要である。そのため, 二重偏波機能を持った X バンド MP レーダー, 1 分毎に三次元データを取得可能な Ku バンド高速スキャンレーダーなどによる桜島噴煙の観測を平成 28 年 3 月に開始した。X バンド MP レーダーは桜島南岳の北西約 11km の鹿児島市吉野町に, Ku バンドレーダーは南岳の東約 4.3km の京都大学黒神観測室に設置している。これら先進的なレーダーによる観測で得られた成果は以下の通り。

- ・2016 年 3 月 26 日桜島 (昭和火口) 噴火 (噴煙の高さ: 火口縁上 2,700m) に伴う噴煙について, Ku バンド高速スキャンレーダーによる観測データの解析を行い, 噴煙の 3 次元構造及び観測サイトにおける天頂方向のドップラー速度分布を得ることが出来た。この観測データは, 世界で初めて, 約 1 分 (64 秒) 毎に火山噴煙の詳細な 3 次元構造を捉えたものである。その他, Ku バンド高速スキャンレーダーを用いた複数事例の観測に成功している。
- ・X バンド MP レーダーを用いた噴煙の観測を行い, 複数の事例について, 噴煙の鉛直断面の二重偏波パラメータの高頻度な (73 秒毎) 取得に成功した。観測結果から, 噴煙内部の構造の定性的な変化傾向を掴むことが出来た。

レーダーの他にも衛星 (ひまわり 8 号) の観測データを用いて噴煙高度を推定で

きることを示した.

- ・2016 年 10 月 8 日の阿蘇山噴火について、ひまわり 8 号の Ash RGB 画像と全球移流拡散モデルによるシミュレーションを比較することにより噴煙到達高度の推定を行った.
- ・ひまわり 8 号の 30 秒観測データを用いて、桜島の爆発噴煙の初期成長過程を解析した. 空間分解能 500m のバンド 3 データで日中に捉えられる噴煙の影を追跡することで、噴煙柱上端の高度、広がり、時間変化を精度良く抽出することができた.

西之島などでも噴火活動に際して緊急・臨時的に観測を実施しており、次のような成果が得られている.

- ・西之島の噴煙を捉えた地球観測衛星搭載光学センサーデータ (LANDSAT-8/OLI, Terra/ASTER, EO-1/ALI) を収集した. これらを解析し、西之島から噴煙によって放出されている熱エネルギーの時間推移を求め、火山活動を評価した.
- ・2017 年 5 月に噴火活動が再開した西之島において噴火様式の観察を海洋気象観測船上で行った結果、継続する溶岩流の他、1 時間に 1 回程度のブルカノ式噴火と 1 分に 1 回程度のストロンボリ式噴火が発生していることを確認した.
- ・噴火が継続する西之島の火口から約 2 km 地点の噴煙下を海洋気象観測船で繰り返し横断して火山灰の観測を実施し、 $220 \text{ kg/m}^2/\text{day} \cdot \text{m}$ の降灰強度であることを確認した. この降灰強度は 2016 年の桜島における同程度の距離の年平均と同程度であった.
- ・2011 年新燃岳の噴火で空振記録と鹿児島空港ドップラーレーダーのエコー頂高さととの相関関係や、口永良部島および御嶽山の噴火に伴う空振データと噴石の到達距離の関係について明らかにした. このことは、空振記録から噴煙の高さや噴石の到達距離を即時把握することにつながる一方で、口永良部島の事例では噴石の到達距離に比べて空振振幅が小さくなるなど、新たな問題点も明らかとなった.

(副課題 2) 噴煙柱及び移流拡散モデルを活用した火山灰等の高精度な予測技術の開発

火山噴出物データ同化・予測システム開発に向け、レーダー観測や衛星観測のデータから取得される火山灰の密度を全球移流拡散モデル (GATM) の初期値として即時的に利用するための三次元変分法に基づく火山灰データ同化システム (プロトタイプ) を作成した. それについての調査及び成果は以下の通り.

- ・火山灰データ同化システム (プロトタイプ) について、傘型噴煙の事例で動作確認を行った. 観測値には、東京大学地震研究所の噴煙ダイナミクスモデルによる 2014 年 2 月のケルート火山噴火の計算結果をレーダー観測値の代用として、レーダー観測の限界高度による予測精度の違いを示し、より高高度までの観測を利用したほうが予測精度が高くなることを示した. また、気象衛星センターで開発中のひまわり 8 号による火山灰プロダクトを観測値としてデータ同化システムで利用する手法の開発を進めた. 粒径情報 (有効半径, 分散) に関する観測演算子と、風の鉛直シアから簡易的に火山灰雲の厚さを推定する手法を開発し、2015 年 5 月の口永良部噴火の事例に適用し、大気中の火山灰濃度予測の可能性を示した.
- ・上述のレーダー観測及び火山灰プロダクト以外のデータ利用として、火山灰デー

タ同化システム（プロトタイプ）について、航空路火山灰情報（VAA）業務で作成している現業者による火山灰雲の解析結果（現業者解析）も取り込めるよう機能を拡張した。現業者解析を利用し火山灰雲の厚さ推定を行うと、多くの事例で火山灰雲領域の過大予測が抑制され予測精度が改善した。そのため、VAA 業務での現業利用に向けて気象庁本庁の数値解析予報システム（NAPS9）に移植し試験運用（平行運用）を行った（平成 29 年 11 月～平成 30 年 2 月）。その後、NAPS10 に移植を行った。引き続き、本庁業務に活用するために、VAA における現業利用に向けた作業を進める予定。

移流拡散モデルを用いた降灰予測について実事例と計算結果とを比較しながら様々な改良を実施した。その調査内容および結果を以下に記す。

- 2014 年 9 月 27 日御嶽山噴火時の降灰域について、副課題 1 で抽出された噴煙高度の時間推移を活用し、気象庁メソモデル（MSM）および局地モデル（LFM）を用いた領域移流拡散モデル（RATM）による予測を行った。聞取および現地調査で確認された降灰分布や花粉センサーネットワークの時系列データと比較検証した結果、気象レーダーで推定された噴煙高度を直接用いると予想降灰域は過大になったことから当初、一般気象レーダーで解析された本事例のエコー頂高度（火口上約 7800 m）は過大であったと結論した。
- 2015 年 5 月 29 日と 6 月 18 日口永良部島噴火の降灰予報の検証を行った。遠望カメラ、気象レーダー・衛星ともに噴煙高度が不明であった 6 月 18 日の事例検証では、観測された火山礫の落下時間および輸送距離から、実際の噴煙高度は降灰予報（定時）で仮定された高さ（5000m）より低く約 3000m と推測され、風の影響を考慮した噴煙供給源モデルを用いないと降礫時刻・地点が予測できないことを示した。
- 2016 年 7 月 26 日桜島（昭和火口）噴火（噴煙の高さ：5000m）に伴う降灰予報について検証を行った。総噴出量を降灰調査の結果に基づき、噴煙の高さが同じであった 2013 年 8 月 18 日噴火の 1/10 に設定して再計算した結果、予想降灰域は大きく変化しないが、予報過多であった予想降灰量は改善することを示した。
- 研究期間中、最も広域に降灰の影響があった 2016 年 10 月 8 日阿蘇山噴火の降灰予報について、噴煙高度を気象レーダー・衛星で解析された海拔 11km から 14km まで変えて再計算を行った。その結果、推定した総噴出量および予想降灰量が過多になった原因はモートンの式で仮定した単発噴火の継続時間（10 分）が約 3 倍長かったこと、分布主軸の予想がやや北偏した原因は設定した噴煙高度が 800 m 程度低かったこと、遠地（岡山）で見逃しがあった原因は予報時間後に降灰の可能性があったことが示した。降灰の観測あり／なしに対する RATM の予測あり／なしのカテゴリー検証結果からは、噴煙高度 13.1 km（海拔）の場合が最も降灰分布を再現することを示し、なお近地で過少、遠地で過多となる予想降灰量は移流拡散モデルへの凝集過程の導入が必要であること、遠地（高松）で長時間観測された降灰現象は同モデルへの再飛散過程の導入等が必要であることを指摘した。また花粉センサーでは同事例の降灰現象は捉えられていなかったことを確認した。

- 2017 年 10 月新燃岳噴火について、遠望カメラにより噴煙高度が確認できた 11 日から 14 日の降灰予測を RATM により実行した。このうち 14 日 08 時 23 分再噴火後の降灰は湿性沈着（ウォッシュアウト）の影響があり、洗浄係数を決める降水粒子による火山灰の捕集効率を現行より約 10 倍大きく設定した方が、予想降灰域が狭くなり、空振りが減少することを示した。
- 降灰予報で使用している RATM 本体について、MSM と LFM の次世代非静力学モデル（asuca）面 GPV を入力できるように改修し、従来の非静力学モデル（NHM）互換 GPV を入力した場合と同等の予測結果が得られることを確認した。あわせてメソ解析（MA）に加え、局地解析（LA）も入力できるように拡張した。
- 移流拡散モデルに入力するモデル面 GPV の入力時間間隔を 60 分から 10 分に高頻度化しても火山灰の分布予測は顕著に改善しないことを上記、2013 年桜島、2014 年御嶽山、2015 年口永良部島と阿蘇山、2016 年桜島と阿蘇山噴火の計 8 事例で確認した。
- 大規模噴火時に成層圏に達した火山灰の輸送を予測する際、高層では空気が希薄になることによる落下速度の変化（抵抗係数のスリップ補正）について、RATM を用いた検討を行った。この補正はミクロンオーダーの火山灰の落下過程に影響すること、短期的な降灰予測への効果はわずかだが、広域に長期間浮遊する火山灰の輸送予測に影響することを確認した。

大規模噴火を想定した降灰分布のシミュレーションを行った。結果について以下に示す。

- RATM による大規模降灰の予測可能性を確認するために、大規模噴火の過去事例として 1707 年富士山噴火（宝永噴火）および 1914 年桜島噴火（大正噴火）を想定して、2015～17 年の 3 ヶ年分の気象場（MA）を用いて、降灰シミュレーションを各 1096 事例、実行した。これから降灰確率を求めた結果、富士山で宝永規模の噴火が起きた場合に都心で 10 cm 以上の降灰になる確率は 3.3 %、桜島で大正規模の噴火が起きた場合に鹿児島市街で 1 cm 以上の降灰になる確率は 7.8 %と試算された。
- 副課題 1 でモデル化したケルート火山の傘型噴煙モデルを用いて、GATM による降灰量予測分布と、従来利用されていた噴煙柱モデルによる予測結果を、観測された降灰分布や衛星観測の火山灰分布と比較すると傘型噴煙モデルにより予測結果は大幅に改善された。しかし、地震研究所の三次元噴煙モデルにより計算された火山灰の三次元分布を初期値に用いた結果と比較すると観測値との整合性は不十分であり、初期の火山灰分布のさらなる改良が必要となることが分かった。
- GATM を用いて、阿蘇山のカルデラ噴火を想定した降灰シミュレーションを実施した。初期値には三次元噴煙モデルの計算結果から、粒子の移動速度と大気の流れ・風速を比較することによりモデルに適した火山灰粒子を抽出したものをを用いた。この結果、地質調査による降灰量と整合した結果が得られ、従来、降灰量は距離とともに減少する分布として描かれていたが、気象状況によっては必ずしもそうではなく、また、地域によっては、遠方の方が降灰の開始・終了時刻が早くなる可能性を示した。

- ・火山灰輸送のモデルと予測に係る現状と課題について、総合報告を取りまとめた（火山 **61**（2016）399-427）。

（2）当初計画からの変更点（研究手法の変更点等）

- ・平成 26 年 9 月 27 日に御嶽山が噴火し大きな火山災害が発生したことから、気象レーダー・衛星による噴煙の解析及び RATM による降下火砕物予測を緊急に行った。当初利用を予定していなかった、花粉センサーネットワークの観測データを活用し、各地点における降灰時系列と RATM の予測結果を比較検証した。
- ・大規模噴火を超える巨大噴火について、東京大学地震研究所と共同で、阿蘇山のカルデラ噴火を想定した GATM による降灰量分布の試行計算を行った。本結果は NHK の番組制作にも活用された。
- ・噴火活動が長期間継続した西之島の火山活動の推移を評価するため地球観測衛星データを用いた噴煙活動及び地形変化の解析を行うとともに船上からの二酸化硫黄放出量観測を実施した。
- ・噴煙柱モデルの改良のうち、風の影響については中～小規模噴火へ与える影響の方が相対的に大きいことから、鹿児島地方気象台との地方共同研究「桜島噴火に伴う降下火山レキによる被害軽減のための研究」（平成 26～28 年度）で取り組んだ。
- ・副課題 2 のうち、火山灰データ同化システムにおいては、利用する観測は主にひまわり 8 号及びレーダーによる観測を想定していたが、VAA 業務の中で現業者が作成している火山灰雲の解析結果（現業者解析）も取り込めるようにした。
- ・上記の現業者解析を利用した手法について、現業化に向けて本庁の NAPS9 に移植し平行運用を行った（平成 29 年 11 月～平成 30 年 2 月）。その後、NAPS10 に移植を行った。
- ・火山噴出物データ同化・予測システム開発に向けた研究は、気象研究所若手研究制度における「火山灰移流拡散モデルのためのデータ同化技術の開発」（平成 27 年度）として当初計画を前倒しして開始した。
- ・平成 26 年度補正予算で X バンド MP レーダーおよび二次元ビデオディストロメーター整備が認められた。また、気象研究所が保有していた Ku バンド高速スキャンレーダーも本研究で利用可能となった。これら機器を用いた観測は 2016 年 3 月に開始した。
- ・空振・地震等を用いた噴火現象、噴煙状態の即時的な把握技術開発では、2011 年新燃岳で発生したような連続的な噴煙を上げる噴火を研究事例として想定していたが、本研究期間中に国内でそのような噴火が発生しなかったため新たなデータを取得することができなかった。また、過去事例についても、すでに研究済みのデータ以外には研究対象となるような良好なデータを収集することができなかった。そのためイベントの発生を待ちかまえてはいたものの当初予定した研究を行うことは難しいと判断し、エフォートを他の研究テーマに注力することとした。

（3）成果の他の研究への波及状況

- ・気象レーダーによる噴煙解析技術は、気象研究所地方共同研究「気象レーダーを用いた噴煙の汎用的解析手法に関する研究（平成 29～31 年）」で開発中の噴煙解析ツールへ反映される予定である。
- ・ケルート火山噴煙の解析結果は、同火山における地震活動や電磁圏変動の解析研

究に役立てられている。

- ・富士山宝永噴火を想定した降灰シミュレーションの結果は、次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトにおける噴火ハザード予測のために、防災科学技術研究所の火山リスクマネジメントシステム（VRMS）でも活用されている。
- ・RATM の高度化は、放射性物質の拡散沈着計算にも影響する（気象研究所研究報告 76（2015）225 p）。

（４）事前・中間評価の結果の研究への反映状況

- 学術的な成果の社会発信も必要であるが、そのままではわかりにくいところもあるので、一般向けに分かりやすく発信する工夫も必要である。
 - 火山噴火の現象把握、降灰等の予測技術は防災対応や情報発表に極めて重要であり、社会的要請も高い。研究の成果は学会等での発表はもちろん、機会をとらえて広く一般向けの講演や報道にも発信した。（防災ワークショップⅠ，Ⅱ，2016年3月5日，2018年3月3日；気象研究所研究成果発表会，2018年11月10日予定）。
- 研究目標が不明確になっていることから、研究成果を、以下の観点で整理することで目標も明確になると考える。
 1. 当初の目的をどの程度達成できたか
 2. 追加の研究対象・項目によってどのような成果が上げられたか
 3. 1と2によって、気象庁の予報業務にどのように貢献出来たか
 - 1. 本研究課題の目的は、「大規模噴火に対応可能な「噴石に関する情報」，「量的降灰予報」，「航空路火山灰情報」を高度化すること」である。そのために、当初から目標として掲げていた「噴火現象の即時的な把握技術の開発，大気中の火山灰等の高精度な予測技術の開発を行い，観測値と予測値に基づく火山噴出物データ同化・予測システムを構築し高精度な火山灰等の拡散予測を行う」ことについては、気象レーダーによる噴煙高度の推定アルゴリズムを開発すると共に、データ同化システム（プロトタイプ）も開発しており、概ね目的を達成した。
 2. 噴火事例からシミュレーション結果を検証することで、改善点がより明瞭となった。開発手法の方向性は定まっており、事例比較から処理速度、信頼性など逐次確認することで効率的に研究を進めることができた。
 3. 気象庁では平成27年3月より新しい降灰予報が運用されている。本研究の成果の一つである asuca モデル面 GPV に対応した RATM は、平成29年2月末より降灰予報で活用されている。
現業業務へ導入・活用されることを意識して開発を推進した。
 - 検証の結果、モデルの変更・改良により、かなりの改善が見られるが、まだ観測データを説明しきれていないことが多いので、更なる改良を期待する。これは、課題設定当初から考えられたことで、これにひるまず、研究を継続してほしい。特に、改良に当たっては、補正予算により整備中の桜島での X バンド MP レーダーなどを使った観測によって、噴煙高度や噴出量の推定に新たな見通しが開かれることを期待している。
 - 噴煙高度に関しては、気象庁が全国の降水監視のために使用している一般気象レーダー（C バンド）で利用可能な噴煙高度推定アルゴリズムを開発し、これまで複数の噴火事例の監視・評価に用いている。一方、X バンド MP レーダーなどによる独自の観測を実施することによって、噴煙内部の定性的な変化傾向が得られてきている。今後も引き続き MP レーダーなど多種の観測データを用いて、

噴煙内部状態の定量的な把握につなげていきたい。

- シミュレーションにおいてモデルおよび初期値の重要性は理解するが、過度にそれに依存しないように、実際の観測データを用いた逐次修正の手段を常に用意しておくことの重要性を指摘する。特に、火山噴火は頻度が少ないこともあり、観測データの質・量を確保するのは大変である。この点では、紹介のあった花粉センサーネットワークを有効に活用し研究を進めてほしい。
- 初期値の改善が当研究の目標の1つではあるが、それは火山灰等の拡散予測の高精度化の手段であり、モデルと初期値は相補的な関係にあることを意識し、柔軟に対応したい。2015年口永良部島や2016年阿蘇山噴火事例など、観測データも可能な範囲で収集につとめたが、花粉センサーデータが降灰現象の検知に常に有効でないことも明らかとなった。

(5) 今後の課題

(副課題1) 気象レーダー、震動観測等を活用した噴火現象の即時的な把握技術の開発

本研究において、噴煙高度を高度に推定する手法が開発され、火山監視への有効性が示されているところではあるが、噴煙の内部状態（噴出物の粒径分布や質量、動き）については、定量的な解析技術は未だ確立されていない。また、2014年御嶽山などの水蒸気噴火事例において、従来の手法（噴煙高度から総噴出物量を見積もる手法）を用いた場合、噴煙内部に含まれる水物質による推定誤差が問題となることが課題として認識された。また、従来から認識されている通り、噴煙エコーと雨雲エコーの区別は火山噴火監視上、未だ大きな課題である。これらの課題解決のためには、二重偏波（MP）レーダーや高速スキャンレーダーのような先進的な観測機器による観測を行い、噴煙の内部状態を高度に推定する必要がある。本研究では、XバンドMPレーダーやKuバンド高速スキャンレーダーを用いて観測を行っており、噴煙内部のレーダーパラメータの定性的な変化傾向は得られてきている。今後も引き続きこれらの観測機器による観測及びデータ蓄積を行い、物理量（噴出物の粒径分布や質量、動き）としての定量性を得るための開発を行う必要がある。

課題

噴煙の内部状態（噴出物の粒径分布や質量、動き）の定量的把握

噴煙（火山砕屑物）と水物質（噴煙内部または雨雲）の判別技術の開発

(副課題2) 噴煙柱及び移流拡散モデルを活用した火山灰等の高精度な予測技術の開発

- ・GATMおよびRATMはウォッシュアウト調整のほか、凝集や再飛散過程など新たな課題が顕在してきた。次期中期研究計画ではこれらの課題に効率的に取り組むため、現業化を念頭にした堅牢性、速報性、柔軟性および開発管理の観点から、現在の全球（GATM）と領域（RATM）を統一した新しい移流拡散モデルの設計開発が課題である。
- ・火山灰データ同化システムについては、今後、実事例で検証を重ねる必要がある。また、背景誤差共分散などの各種パラメータの最適化、レーダーの観測演算子の開発、新しい移流拡散モデルとの融合などが今後の課題である。

5. 自己点検

(1) 到達目標に対する達成度

2014 年御嶽山噴火等への対応の影響や平成 26 年度補正予算によるレーダーの整備（平成 27 年度）により一部当初計画からの変更を行った。具体的には、御嶽山噴火の気象レーダーによる観測結果から明らかになった問題点（過大評価）を噴煙高度推定アルゴリズムの開発に反映し、また、新たに整備した X バンド MP レーダーによる高度な観測・解析を実施することにより、レーダーパラメータの定性的な変化傾向が得られ、噴煙の内部構造の情報が明らかになってきた。よって、噴火現象の即時的な把握技術開発という到達目標は達成した。

移流拡散モデルの高度化については、火山灰の落下過程を改良して富士山宝永クラスや桜島大正クラスの降灰シミュレーション実行による予測可能性を確認することにより、大規模噴火に対処する到達目標を達成した。

火山灰データ同化システム（プロトタイプ）の作成については達成できた。しかしながら、実事例・実観測を用いた実験・検証が不十分であった。その一方で、当初の計画にはなかった火山灰雲の現業者解析のデータ同化システムでの利用を進めることができた。その結果、多くの事例で予測精度が改善したため、現在、現業化に向けて作業を進めている。

(2) 到達目標の設定の妥当性

気象レーダー等のリモートセンシングによる監視技術は、特に曇天時における火山噴火監視上、重要である。実際、本研究期間中に発生した 2014 年御嶽山噴火や 2015 年口永良部島噴火、2016 年阿蘇山噴火、2017～2018 年霧島山（新燃岳）噴火の一部では、曇天の影響等により目視（気象庁の遠望カメラ）による噴煙の高さは不明となっていたが、気象レーダーによって得られた噴煙高度によって、目視観測を補完し、火山活動評価に貢献することが出来た。また、2018 年草津白根山（本白根山）の噴火においては、想定外の火口からの噴火であったため、気象庁の遠望カメラによる噴火の検知及び噴煙高度の観測が出来なかったが、そのような場合でも気象レーダーは噴火を検知しており、火山噴火監視上の有効性が改めて示された。したがって、噴火現象の即時的な把握技術開発という到達目標は妥当であった。

火山灰等の高精度な予測技術は、レーダーや衛星を用いた噴煙の観測技術の発展を見込んで、その利用手法の高度化のために火山灰データ同化システム（プロトタイプ）の作成を到達目標としていた。実際にレーダーや衛星観測の技術の進捗があり、火山灰データ同化システムと合わせて火山灰予測の精度向上と現業化が期待できる一定の成果が得られたことから、到達目標は妥当であった。

以上から、本研究の到達目標は妥当であった。

(3) 研究の効率性（実施体制、研究手法等）について

気象レーダーに関しては、鹿児島大学との共同研究「気象レーダーを活用した火山噴煙に関する研究」や京都大学防災研究所、防災科学技術研究所、気象庁との共同研究「南九州の活動的火山の災害軽減に関する共同研究」などを利用し、各研究機関との連携を図り、効率的に研究を推進してきた。

モデル開発に関しては、研究期間内に大規模噴火の発生はなかったが（平成 30 年

8 月末時点)、過去の大規模噴火を対象とした移流拡散シミュレーションを実行することにより、当初目標とする研究を効率的に進めることができた。

(4) 成果の施策への活用・学術的意義

- ・気象レーダーによる噴煙高度推定は、特に曇天時に降灰予報に必要な初期値を得るという意味でも、重要である。平成 27 年 3 月から運用が開始された新しい降灰予報では、気象レーダーや衛星による噴煙高度を活用できるようになった。実際に、御嶽山 (2014 年)、口永良部島 (2015 年)、西之島 (2013~15 年)、阿蘇山 (2016 年)、霧島山 (新燃岳, 2017~18 年)、草津白根山 (本白根山, 2018 年) についての解析結果は火山噴火予知連絡会に報告し、火山活動評価に利用されている。また、気象レーダーで取得される噴煙高度の時間変化は遠望カメラ観測を補完するために、運用開始した新しい降灰予報で利用可能となっている。
- ・確率的な噴煙高度推定手法を用いた解析結果については、火山噴火予知連絡会に報告し、活動評価に随時使用された。
- ・気象レーダーを用いた火山噴火の観測・解析的研究は、世界的に見ても発展途上の分野である。現在までに十分発展していない理由としては、噴火事例の希少性 (少なさ) と専用のレーダー観測にかかるコストがある。一方、二重偏波 (MP) レーダーをはじめとする先進的なレーダーによる (降水をターゲットとした) 観測技術は 2000 年代以降急速に発展してきている。そのような状況の中、本研究においては、二重偏波 (MP) レーダーや高速スキャンレーダーなどの先進的なレーダーを噴火事例の多い桜島周辺に設置し、噴煙の内部構造についての情報を蓄積している。本研究は、日本国内のみならず、世界的なコミュニティの中でも重要な位置を占めている。
- ・asuca モデル面 GPV に対応した RATM は、平成 29 年 2 月末から降灰予報で運用されている。
- ・火山灰雲の現業者解析の利用については、VAA 業務での現業化に向けて作業を進めている。現在、本庁の NAPS10 への移植が完了したところである。
- ・桜島大正噴火を想定した降灰シミュレーションの結果は、鹿児島市・垂水市・霧島市・鹿屋市が参画する桜島火山活動対策協議会の桜島火山対策要望書や鹿児島大学地域防災教育研究センターの桜島噴火検討交通 WG における基礎資料に活用されている。
- ・「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」における桜島火山研究課題研究集会や鹿児島大学との共同研究「気象レーダーを用いた噴煙の汎用的解析手法に関する研究」等を通じ成果や観測研究手法について大学等研究者との情報共有を行っており、桜島火山活動の理解、火山噴煙研究の発展に寄与している。
- ・降灰予測とこれの基礎となる火山灰の性質、観測に係る課題について解説・総合報告を取りまとめたことは、この分野の研究の進展に大きな役割を果たす。

(5) 総合評価

本研究期間中に発生した噴火事例の解析を通じて明らかになった、気象レーダーによる噴火把握技術の問題点に対応したアルゴリズムを開発し、また、二重偏波 (MP) レーダーなどの先進的なレーダーを用いて噴煙内部の定性的変化傾向を明らかにするなど、特筆すべき成果が得られている。現状の課題である「噴煙の内部状態の定量的把握」や「噴煙と水物質の判別」についても、今後更なる観測データが得られることで、課題解決への道筋が得られた。

また、本研究期間中には発生しなかった大規模噴火に対しても、過去事例に対する移流拡散シミュレーションを実行するとともに、火山灰データ同化システムのプロトタイプを作成したことにより、大規模噴火に備えることができた。さらに次期中期研究計画に向けて、現業化を念頭にした新しい移流拡散モデルと融合した火山灰データ同化システムの開発目標を挙げることができた。

このように順調に成果がもたらされており、目標としている成果の達成ができた。また、研究開発を行っている観測手法、解析手法は気象庁における火山監視などに今後の活用が大いに見込まれるものである。

6. 参考資料

6.1 研究成果リスト

(1) 査読論文

1. Kozono, T., H. Ueda, T. Shimbori, and K. Fukui, 2014: Correlation between magma chamber deflation and eruption cloud height during the 2011 Shinmoe-dake eruptions. *Earth, Planets and Space*, 66: 139.
2. Hasegawa, Y., A. Sugai, Yo. Hayashi, Yu. Hayashi, S. Saito, and T. Shimbori, 2015: Improvements of volcanic ash fall forecasts issued by the Japan Meteorological Agency. *Journal of Applied Volcanology*, 4: 2.
3. Ishimoto, H., K. Masuda, K. Fukui, T. Shimbori, T. Inazawa, H. Tuchiya, K. Ishii, and T. Sakurai, 2016: Estimation of the refractive index of volcanic ash from satellite infrared sounder data. *Remote Sensing of Environment*, 174, 165-180.
4. 新堀敏基, 2016: 火山灰輸送: モデルと予測. *火山*, 61, 399-427.
5. Ishii, K., Y. Hayashi, and T. Shimbori, 2018: Using Himawari-8, estimation of SO₂ cloud altitude at Aso volcano eruption, on October 8, 2016. *Earth, Planets and Space*, 70: 19.
6. Sato, E., K. Fukui, and T. Shimbori, 2018: Aso volcano eruption on October 8, 2016, observed by weather radars. *Earth, Planets and Space*, 70: 105, 1-8.

(2) 査読論文以外の著作物 (翻訳, 著書, 解説)

1. 新堀敏基, 2015: 数値シミュレーションによる降灰予測. *エアロゾル研究*, 30, 168-176.
2. 新堀敏基, 2015: 火山噴火と大気環境ー第3講 火山噴出物の大気動態・環境影響ー①火山灰. *大気環境学会誌*, 50, A67-A77.
3. 福井敬一, 2016: 西之島の噴煙活動 (2013年12月~2015年2月). *火山噴火予知連絡会会報*, 120, 127-129.
4. 佐藤英一, 新堀敏基, 福井敬一, 石井憲介, 高木朗充, 2016: 気象レーダーで観測された2014年9月27日御嶽山噴火に伴う噴煙エコー. *火山噴火予知連絡会会報*, 119, 76-81.
5. 山里平, 2016: 火山噴火ーそのメカニズムと減災. *気象年鑑* 2016年版, 1-23.
6. 山里平, 石原和弘, 2016: 火山防災・減災の仕組みと防災情報. *地盤工学会誌*, 703, 76-83.

7. 高木朗充, 長岡優, 福井敬一, 安藤忍, 木村一洋, 土山博昭, 2017: 2013-2015 年西之島噴火のモニタリングに関する研究, 気象研究所技術報告, 78, 1-72.
8. 新堀敏基, 2017: 風の影響を受ける火山灰・火山礫. 日本風工学会誌, 42, 261-272.
9. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 石井憲介, 徳本哲男, 2018: 気象レーダーで観測された 2017 年 10 月霧島山(新燃岳)噴火に伴う噴煙エコー, 火山噴火予知連絡会会報, **128**, 316-319.
10. 石井憲介, 新堀敏基, 佐藤英一, 徳本哲男, 2018: 2017 年 10 月 10 日から 17 日にかけての新燃岳の気象衛星ひまわり 8 号による観測結果, 火山噴火予知連絡会会報, **128**, 324-326.
11. 新堀敏基, 石井憲介, 佐藤英一, 徳本哲男, 森健彦, 林洋介, 吉田知央, 松田康平, 2018: 2017 年 10 月霧島山(新燃岳)噴火に伴う降灰予測, 火山噴火予知連絡会会報, **128**, 320-323.
12. 石井憲介, 新堀敏基, 佐藤英一, 徳本哲男, 林勇太, 2018: 2016 年 10 月 8 日阿蘇山噴火で放出された二酸化硫黄の静止気象衛星ひまわり 8 号による観測結果, 火山噴火予知連絡会会報, **126**, 181-182.
13. 佐藤英一, 新堀敏基, 福井敬一, 石井憲介, 徳本哲男, 2018: 気象レーダーで観測された 2016 年 10 月 8 日阿蘇山噴火に伴う噴煙エコー, 火山噴火予知連絡会会報, **126**, 175-180.
14. 佐藤英一, 新堀敏基, 福井敬一, 石井憲介, 徳本哲男, 2018: 気象レーダーで観測された 2018 年 1 月 23 日草津白根山噴火に伴う噴煙エコー. 火山噴火予知連絡会会報, **129**, 78-82.
15. 佐藤英一, 2018: Ku バンド高速スキャンレーダーで見た積乱雲内の降水コアの動態, 気象研究ノート第 236 号「都市における極端気象の観測・予測・情報伝達」.
16. 佐藤英一, 2018: Ku バンド高速スキャンレーダーによる降水コアの観測と気象レーダーを用いた火山噴煙の観測計画について, 気象研究ノート **237** 「気象レーダー60 年の歩みと将来展望」 246-251.

(3) 学会等発表

ア. 口頭発表

・国際的な会議・学会等

1. Suzuki, Y., M. Iguchi, F. Maeno, S. Nakada, A. Hashimoto, T. Shimbori, and K. Ishii, 3D numerical simulations of volcanic plume and tephra dispersal: Reconstruction of the 2014 Kelud eruption, アメリカ地球物理学連合 2014 年秋季大会, 2014 年 12 月, アメリカ, サンフランシスコ
2. Kozono, T., H. Ueda, T. Shimbori, and K. Fukui, Correlation Between Magma Chamber Deflation and Eruption Cloud Height During the 2011 Kirishima-Shinmoe-dake Eruptions, 26th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG2015), 2015 年 6 月, チェコ, プラハ

3. Fukui, K., E. Sato, T. Shimbori, and K. Ishii, Detectability and observations of eruption clouds by the JMA' s C-band weather radar network, Cities on Volcanoes 9, 2016 年 11 月, チリ, プエルト バラス
4. Sato, E., K. Fukui, T. Shimbori, K. Ishii, T. Tokumoto, M. Maki, and M. Iguchi, Fine structure of volcanic ash plume observed by advanced weather radars, IAVCEI 2017 Scientific Assembly, 2017 年 8 月, アメリカ, ポートランド
5. Kozono, T., H. Ueda, T. Ozawa, T. Shimbori, K. Fukui, T. Koyaguchi, E. Fujita, A. Tomiya, and Y. J. Suzuki, The dynamics of the 2011 Kirishima - Shinmoe - dake eruptions, Japan, revealed by tiltmeter, satellite, and weather radar observations, IAVCEI 2017 Scientific Assembly, 2017 年 8 月, アメリカ, ポートランド
6. Sato, E., K. Fukui, T. Shimbori, K. Ishii, T. Tokumoto, M. Maki, Volcanic Ash Plume Observed by Polarimetric Weather Radar, International Symposium on Earth-Science Challenges (ISEC) 2017, 2017 年 10 月, 京都府宇治市
7. Fujita, E., T. Shimbori, Y. Iriyama, E. Sato, and K. Ishii, Quantitative evaluation of ashfall damage around Tokyo Metropolitan area based on the combination between numerical simulation and infrastructure database, Cities on Volcanoes 10, 2018 年 9 月, イタリア, ナポリ

・国内の会議・学会等

8. 新堀敏基, 火山噴火による降灰予測, 平成 26 年度科学技術週間特別講演, 2014 年 4 月, 茨城県つくば市
9. 橋本明弘, 鈴木雄治郎, 新堀敏基, 高木朗充, 2011 年 1 月 26 - 27 日新燃岳噴火に伴う火山灰輸送に関する数値実験, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会, 2014 年 5 月, 神奈川県横浜市
10. 高木朗充, 噴火現象の即時的な把握手法の検討, 桜島火山観測研究集会, 2014 年 5 月, 鹿児島県鹿児島市
11. 石元裕史, 増田一彦, 福井敬一, 新堀敏基, 石井憲介, 桜井利幸, 土山博昭, 赤外サウンダによる火山灰光学特性の推定, 日本気象学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 10 月, 福岡県福岡市
12. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 高木朗充, 山内洋, 真木雅之, 気象レーダーを用いた火山噴煙の解析 I : 二重偏波パラメータによる噴煙領域の特定, 日本気象学会 2014 年秋季大会, 2014 年 10 月: 福岡県福岡市
13. 佐藤英一, 気象レーダーを利用した災害の監視 (竜巻から火山まで), 次世代安心・安全 ICT フォーラム 気象・火山・環境観測検討会, 2014 年 10 月, 福岡県福岡市
14. 石井憲介, 気象衛星で観測された 2014 年ケルート火山噴火の傘型噴煙, 次世代安心・安全 ICT フォーラム 気象・火山・環境観測検討会, 2014 年 10 月: 福岡県福岡市
15. 石井憲介, 桜井利幸, 鈴木雄治郎, 新堀敏基, 福井敬一, 佐藤英一, 気象衛星でとらえた傘型噴煙ー2014 年 2 月 13 日のケルート火山噴火ー, 日本火山学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 11 月, 福岡県福岡市

16. 小園誠史, 上田英樹, 新堀敏基, 福井敬一, 新燃岳 2011 年噴火におけるマグマ溜まり収縮と噴煙高度の関係, 日本火山学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 11 月, 福岡県福岡市
17. 橋本明弘, 鈴木雄治郎, 新堀敏基, 石井憲介, 高木朗充, 噴煙柱モデルの再構築と火山灰輸送実験, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「火山現象のダイナミクス・素過程研究」, 2014 年 12 月, 東京都文京区
18. 鈴木雄治郎, 井口正人, 前野深, 中田節也, 橋本明弘, 新堀敏基, 石井憲介, 3 次元シミュレーションによる 2014 年 Kelud 火山噴火の再現, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「火山現象のダイナミクス・素過程研究」, 2014 年 12 月, 東京都文京区
19. 小園誠史, 上田英樹, 新堀敏基, 福井敬一, 新燃岳 2011 年噴火におけるマグマ溜まり収縮と噴煙高度の関係, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「火山現象のダイナミクス・素過程研究」, 2014 年 12 月, 東京都文京区
20. 新堀敏基, 橋本明弘, 石井憲介, 佐藤英一, 福井敬一, 2014 年 9 月 27 日御嶽山噴火の降灰予測の課題, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「火山現象のダイナミクス・素過程研究」, 2014 年 12 月, 東京都文京区
21. 福井敬一, 気象レーダー等を用いた桜島における火山噴煙観測研究計画ー噴火現象の即時把握及び降灰予報の高度化に向けてー, 桜島火山研究課題第一回研究集会, 2015 年 1 月, 鹿児島県鹿児島市
22. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 高木朗充, 山内洋, 気象レーダーを用いた火山噴煙観測計画について, 日本気象学会 2015 年度春季大会, 2015 年 5 月, 茨城県つくば市
23. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 石井憲介, 高木朗充, 山内洋, 真木雅之, 2014 年 5 月 10 日桜島爆発的噴火の MP レーダー観測, 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月, 千葉県千葉市
24. 石井憲介, 新堀敏基, 福井敬一, 佐藤英一, 橋本明弘, 移流拡散モデルのための即時的な火山灰データ同化システムの構築にむけて, 火山学会秋季大会, 2015 年 9 月, 富山県富山市
25. 山里平, 口永良部島の火山活動と防災, 土木学会平成 27 年度地盤工学セミナー「火山噴火と土砂災害」, 2015 年 12 月, 東京都
26. 橋本明弘, 鈴木雄治郎, 新堀敏基, 石井憲介, 2011 年新燃岳噴火にともなう火山灰雲の再現実験, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「火山現象のダイナミクス・素過程研究」, 2015 年 12 月, 東京都文京区
27. 新堀敏基, 林洋介, 菅井明, 黒木英州, 新しい降灰予報と 2015 年口永良部島噴火の事例, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「火山現象のダイナミクス・素過程研究」, 2015 年 12 月, 東京都文京区
28. 福井敬一, 気象レーダー等を用いた桜島噴煙観測ーレーダー観測準備状況, 測風ライダーによる上空の火山灰粒形分布の推定ー, 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画マグマ系 3 課題合同研究集会, 2016 年 1 月, 鹿児島県鹿児島市
29. 橋本明弘, 鈴木雄治郎, 新堀敏基, 石井憲介, 2011 年新燃岳噴火にともなう火山灰雲の再現と検証, 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画マグマ系 3 課題合同研究集会, 2016 年 1 月, 鹿児島県鹿児島市

市

30. 新堀敏基, 大規模噴火の降灰予測, 防災ワークショップ「大規模火山噴火時の地域防災」, 2016 年 3 月, 鹿児島県鹿児島市
31. 山里平, 大規模噴火の監視と防災の課題, 防災ワークショップ「大規模火山噴火時の地域防災」, 2016 年 3 月, 鹿児島県鹿児島市
32. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 石井憲介, 高木朗充, 菅井明, 黒木英州, 真木雅之, 気象レーダーを用いた噴煙高度の確率的推定手法について, 日本気象学会 2016 年度春季大会, 2016 年 5 月, 東京都渋谷区
33. 星野俊介, 新堀敏基, 福井敬一, 石井憲介, 佐藤英一, 白土正明, 藤原健治, 駒崎由紀夫, 測風ライダーを用いた火山灰の粒径分布推定の試み, 日本気象学会 2016 年度春季大会, 2016 年 5 月, 東京都渋谷区
34. 三輪学央, 長井雅史, 川口亮平, 御嶽山 2014 年水蒸気噴火における火山灰粒子の輸送と再懸濁: 花粉センサーデータからの推定, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
35. 石元裕史, 衛星赤外サウンダデータの解析による火山灰物質情報, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
36. 林勇太, 上澤大作, 別所康太郎, ひまわり 8 号による火山灰雲観測, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
37. 福井敬一, 佐藤英一, 新堀敏基, 石井憲介, レーダーエコー頂高度からの噴出物総量の推定, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
38. 橋本明弘・鈴木雄治郎・新堀敏基・石井憲介, 新燃岳 2011 年噴火にともなう火山灰雲の再現性に関する初期粒径分布の検討, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
39. 宇野史睦, 新堀敏基, 橋本明弘, 大竹秀明, 石井徹之, 降灰予測モデルの検証のための太陽電池発電量を利用した降灰量推定, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
40. 星野俊介, 新堀敏基, 福井敬一, 石井憲介, 佐藤英一, 白土正明, 藤原健治, 駒崎由紀夫, 測風ライダーを用いた火山灰の粒径分布推定の試み: 桜島での観測例, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
41. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 石井憲介, 真木雅之, 井口正人, “先進的な” 気象レーダー網による噴火の初期解析結果, 日本火山学会 2016 年度秋季大会, 2016 年 10 月, 山梨県富士吉田市
42. 石井憲介, 新堀敏基, 佐藤英一, 徳本哲男, 福井敬一, 橋本明弘, 火山灰拡散予測のためのレーダーと衛星観測の即時的なデータ同化, 日本火山学会 2016 年度秋季大会, 2016 年 10 月, 山梨県富士吉田市
43. 石井憲介, 新堀敏基, 佐藤英一, 徳本哲男, 福井敬一, 橋本明弘, 林勇太, 火山灰データ同化システムについて, 地震研共同利用研究集会, 2016 年 12 月, 東京都文京区
44. 佐藤英一, 石井憲介, 福井敬一, 新堀敏基, 真木雅之, 井口正人, 気象レーダー等を用いた桜島噴煙観測～レーダー観測状況～, 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画桜島課題研究集会, 2017 年 1 月, 鹿児島県鹿児島市
45. 石井憲介, 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 徳本哲男, 気象レーダー等を用いた桜島噴煙観測～データ同化手法の検討～, 災害の軽減に貢献

するための地震火山観測研究計画桜島課題研究集会, 2017 年 1 月, 鹿児島県鹿児島市

46. 山尾尚平, 伊藤直人, 石原雅也, 横田崇, 倉橋奨, 新堀敏基, 高木朗充, 御嶽山噴火を想定した降灰シミュレーションによる被害想定, 平成 28 年度土木学会中部支部研究発表会, 2017 年 3 月, 石川県金沢市
47. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 石井憲介, 徳本哲男, 真木雅之, 井口正人, 火山噴煙レーダー状況, 「降水と噴火」研究会, 2017 年 3 月, 鹿児島県鹿児島市
48. 石井憲介, 火山灰データ同化システムの開発状況, 「降水と噴火」研究会, 2017 年 3 月, 鹿児島県鹿児島市
49. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 石井憲介, 徳本哲男, 真木雅之, 二重偏波レーダーを用いた火山噴煙の観測について, 日本気象学会 2017 年度春季大会, 2017 年 5 月, 東京都渋谷区
50. 新堀敏基, 桜島大正噴火を想定した降灰シミュレーション, 「大規模火山噴火と関連現象」ワーキンググループ委員会, 2017 年 7 月, 鹿児島県鹿児島市
51. 山里平, 2014-2016 年阿蘇山の噴火活動, 平成 29 年度土木学会全国大会研究討論会, 2017 年 9 月, 福岡県福岡市
52. 新堀敏基, 火山灰輸送モデルの現状と今後—2016 年 10 月 8 日阿蘇山の降灰予報を例に一, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
53. 佐藤英一, 山内洋, 福井敬一, 新堀敏基, 石井憲介, 徳本哲男, 真木雅之, 二重偏波レーダーによる火山噴煙の解析- ρ_{hv} のノイズ補正-, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
54. 高木朗充, 谷口無我, 新堀敏基, 安藤忍, 海洋気象観測船「啓風丸」で観測された西之島の噴火活動 2017 年 5 月, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
55. 山里平, 火山災害における衛星観測の活用, 日本学術会議公開シンポジウム / 第 4 回防災学術連携シンポジウム, 2017 年 11 月, 宮城県仙台市
56. 山里平, 気象庁における噴火警戒レベル判定基準の現状, 事象分岐・確率に関する勉強会, 2017 年 12 月, 東京都文京区
57. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 石井憲介, 徳本哲男, 真木雅之, 井口正人, 気象レーダーによる桜島の噴煙観測結果について, 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画桜島課題研究集会, 2018 年 1 月, 鹿児島県鹿児島市
58. 石井憲介, 2016 年 10 月 8 日の阿蘇山噴火における火山灰予測について～ひまわり 8 号等を利用した事例解析～, 施設等機関研究報告会, 2018 年 1 月, 東京都千代田区
59. 山里平, 火山噴火災害軽減のために～最近の様々な火山における取組, 前橋地方気象台防災気象講演会, 2018 年 1 月, 群馬県前橋市
60. 山里平, 伊豆大島の噴火警戒レベル, 次世代火山研究・人材育成総合フォーラム, 2018 年 1 月, 東京都豊島区
61. 山里平, 浅間山の噴火警戒レベル, 次世代火山研究・人材育成総合フォーラム, 2018 年 1 月, 東京都豊島区
62. 石井憲介, 2016 年 10 月の阿蘇山噴火の事例紹介, 第 12 回航空気象研

- 究会，2018 年 2 月，東京都千代田区
63. 佐藤 英一，2017 年 10 月霧島山（新燃岳）噴火の気象レーダーによる観測について，東京大学地震研究所共同利用研究集会「火山現象のダイナミクス・素過程研究」，2018 年 2 月，東京都文京区
 64. 福井敬一，ひまわり 8 号 30 秒データで見た噴火直後の火山噴煙，第 2 回「降水と噴火」研究集会，2018 年 2 月，茨城県つくば市
 65. 佐藤英一，福井敬一，新堀敏基，石井憲介，徳本哲男，真木雅之，井口正人，気象研究所による噴煙レーダー観測と事例解析結果について，第 2 回 降水と噴火，2018 年 2 月，茨城県つくば市
 66. 新堀敏基，石井憲介，佐藤英一，徳本哲男，森健彦，林洋介，吉田知央，松田康平，降灰予測における湿性沈着—2017 年霧島山（新燃岳）噴火の事例—，「第 2 回 降水と噴火」研究集会，2018 年 2 月，茨城県つくば市
 67. 佐藤英一，火山噴煙のレーダー観測について，防災ワークショップⅡ—大規模火山噴火に備える地域防災—，2018 年 3 月，鹿児島県鹿児島市
 68. 新堀敏基，気象庁の発表する火山灰情報と桜島大規模噴火時の拡散予測，「大規模噴火時の航空輸送の危機管理体制に関する研究」国内キックオフ会議，2018 年 5 月，京都府宇治市
 69. 佐藤英一，福井敬一，新堀敏基，石井憲介，徳本哲男，真木雅之，二重偏波レーダーを用いた曇天・雨天時の火山噴煙の観測について，日本気象学会 2018 年度春季大会，2018 年 5 月，茨城県つくば市
 70. 福井敬一，佐藤英一，新堀敏基，ひまわり 8 号 30 秒データを用いた桜島爆発噴煙の成長過程の観測，日本地球惑星科学連合 2018 年大会，2018 年 5 月，千葉県千葉市
 71. 佐藤英一，気象レーダーで観測した 2017-2018 年霧島山（新燃岳）噴火，つくば火山学セミナー，2018 年 6 月，茨城県つくば市
 72. 佐藤英一，次世代の火山監視手法—気象レーダーで見た桜島・新燃岳噴火—，気象研究所研究成果発表会「気象業務を支える研究の最前線」，2018 年 11 月，東京都千代田区

イ．ポスター発表

・国際的な会議・学会等

1. Takagi, A., T. Shimbori, E. Satoh, and K. Fukui, Relationship between Infrasound Signals and Plume Heights by the JMA's Weather Radar, the Shinmoe-dake 2011 Eruption, Japan, 8th Biennial Workshop on Japan-Kamchatka-Alaska Subduction Processes, 2014 年 9 月，北海道札幌市
2. Hashimoto, A., Y. Suzuki, T. Shimbori, and K. Ishii, Reconstruction of eruption column model based on the 3d numerical simulation of volcanic plume for 2011 shinmoe-dake eruption, アメリカ地球物理学連合 2014 年秋季大会，2014 年 12 月，アメリカ，サンフランシスコ
3. E. Sato, K. Fukui, T. Shimbori, K. Ishii, M. Maki and M. Iguchi, Preliminary Results of Volcanic Ash Plume Observation by Weather Radar Network around Sakurajima Volcano, Japan, Cities on Volcanoes 9, 2016 年 11 月，チリ，プエルト バラス

4. 石井憲介, 新堀敏基, 佐藤英一, 林勇太, 徳本哲男, 福井敬一, 橋本明弘, Development of a Volcanic Ash Data Assimilation System for Atmospheric Transport Model, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
5. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 石井憲介, 徳本哲男, 真木雅之, 井口正人, Volcanic ash plume observation by weather radars, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
6. Fukui, K., E. Sato, Y. Hayashi, K. Matsuda, K. Ishii, T. Shimbori, and T. Tokumoto, Observations of volcanic eruption columns using Himawari-8 Super-Rapid Scan 30-sec imagery, JpGU-AGU Joint meeting 2017, 2017 年 5 月, 千葉県
7. 石井憲介, 新堀敏基, 林勇太, 佐藤英一, 徳本哲男, 橋本明弘, A volcanic ash data assimilation system based on the three-dimensional variational method, IAVCEI 2017 Scientific Assembly, 2017 年 8 月, アメリカ, ポートランド
8. Takagi, A., Y. Nagaoka, K. Fukui, S. Ando, K. Kimura, and H. Tsuchiyama, Monitoring of the 2013-2015 Nishinoshima Eruption, Japan, IAVCEI 2017 Scientific Assembly, 2017 年 8 月, アメリカ, ポートランド
9. 石井憲介, 新堀敏基, 佐藤英一, 徳本哲男, 林勇太, 橋本明弘, Volcanic Ash Data Assimilation System for Atmospheric Transport Model, 2017 AGU fall meeting, 2017 年 12 月, アメリカ, ニューオリンズ
10. 石井憲介, 新堀敏基, 佐藤英一, 徳本哲男, 橋本明弘, Volcanic Ash Data Assimilation System for Atmospheric Transport Models, Cities on Volcanoes 10, 2018 年 9 月, イタリア, ナポリ
11. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 石井憲介, 徳本哲男, 入山宙, 藤田英輔, Utilization of weather radar data to volcanic hazard prediction system, Cities on Volcanoes 10, 2018 年 9 月, イタリア, ナポリ

・国内の会議・学会等

12. 高木朗充, 新堀敏基, 山本哲也, 福井敬一, 気象レーダーによる 2011 年新燃岳噴火の噴煙の高さと空振データの関係, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会, 2014 年 5 月, 神奈川県横浜市
13. 新堀敏基, 白土正明, 長谷川嘉彦, 橋本明弘, 高木朗充, 山本哲也, 山本哲, 領域移流拡散モデルによる 1914 (大正 3) 年桜島噴火を想定した火山灰拡散および降灰予測, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会, 2014 年 5 月, 神奈川県横浜市
14. 福井敬一, 安藤忍, ALOS/PRISMを用いた日本国内活火山における噴気活動の評価, 日本リモートセンシング学会第 56 回 (平成 26 年度春季) 学術講演会, 2014 年 5 月, 茨城県つくば市
15. 福井敬一, 衛星搭載光学センサーを用いた西之島火山の噴煙活動監視, 日本火山学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 11 月, 福岡県福岡市
16. 新堀敏基, 橋本明弘, 石井憲介, 佐藤英一, 福井敬一, 高層の火山灰の落下速度—鈴木抵抗係数へのカニングム補正の適用—, 日本火山学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 11 月, 福岡県福岡市

17. 新堀敏基, 橋本明弘, 石井憲介, 佐藤英一, 福井敬一, 林洋介, 林勇太, 菅井明, 長谷川嘉彦, 2014 年 9 月 27 日御嶽山噴火に伴う降灰予報の検証, 日本火山学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 11 月, 福岡県福岡市
18. 石井憲介, 鈴木雄治郎, 福井敬一, 新堀敏基, 佐藤英一, 全球移流拡散モデルによるカルデラ噴火時の降灰シミュレーション, 第 12 回環境研究シンポジウム, 2014 年 11 月, 東京都千代田区
19. 気象研究所, 大規模噴火時の火山現象の即時把握及び予測技術の高度化に関する研究, 平成 26 年度「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」成果報告シンポジウム, 2015 年 3 月: 東京都文京区
20. 石井憲介, 鈴木雄治郎, 新堀敏基, 福井敬一, 佐藤英一, 阿蘇巨大噴火の降灰シミュレーション, 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月, 千葉県千葉市
21. 新堀敏基, 石井憲介, 佐藤英一, 福井敬一, 横山博文, 大規模噴火を想定した降灰に関する準リアルタイム・コンテンツの作成, 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月, 千葉県千葉市
22. 福井敬一, 桜井利幸, 安藤忍, 宇宙からの西之島火山活動監視, 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月, 千葉県千葉市
23. 橋本明弘, 鈴木雄治郎, 新堀敏基, 石井憲介, 新燃岳 2011 年噴火事例における火山灰供給モデルの検討, 日本火山学会 2015 年度秋季大会, 2015 年 9 月, 富山県富山市
24. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 石井憲介, 高木朗充, 真木雅之, 菅井明, 黒木英州, 気象庁一般気象レーダーを用いた噴煙の検知能力評価, 日本火山学会 2015 年度秋季大会, 2015 年 9 月, 富山県富山市
25. 安藤忍, 福井敬一, ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島の衛星画像解析, 日本火山学会 2015 年度秋季大会, 2015 年 9 月, 富山県富山市
26. 菅井明, 黒木英州, 林洋介, 新堀敏基, 新しい降灰予報について, 日本火山学会 2015 年度秋季大会, 2015 年 9 月, 富山県富山市
27. 福井敬一, 安藤忍, 桜井利幸, 西之島 2013~2015 年噴火における溶岩流出活動と噴煙活動, 日本火山学会 2015 年度秋季大会, 2015 年 9 月, 富山県富山市
28. 福井敬一, 新堀敏基, 佐藤英一, 石井憲介, 気象レーダーで見た火山噴火と新しい降灰予報, 第 13 回環境研究シンポジウム, 2015 年 11 月, 東京都千代田区
29. 気象研究所, 大規模噴火時の火山現象の即時把握及び予測技術の高度化に関する研究, 平成 27 年度「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」成果報告シンポジウム, 2016 年 3 月: 東京都文京区
30. 新堀敏基, 林洋介, 菅井明, 黒木英州, 白土正明, 藤原健治, 石井憲介, 佐藤英一, 福井敬一, 降塵予測における風の影響を考慮した供給源モデルの検討, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
31. 石井憲介, 新堀敏基, 福井敬一, 佐藤英一, 橋本明弘, 移流拡散モデルにおける噴煙のレーダー観測の即時的な利用, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
32. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 石井憲介, 高木朗充, 菅井明, 黒木英州, 真木雅之, 気象レーダー網を用いた噴煙高度のベイズ推定, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市

33. 宇野史睦，新堀敏基，橋本明弘，鹿児島県霧島市における太陽電池モジュール上への降灰が発電量へ与える影響，AIST 太陽光発電研究成果報告会 2016，2016 年 6 月，茨城県つくば市
34. 新堀敏基，林洋介，藤原善明，松田康平，石井憲介，佐藤英一，徳本哲男，領域移流拡散モデルへの asuca モデル面 GPV 導入—降灰予報で活用するために—，日本火山学会 2016 年度秋季大会，2016 年 10 月，山梨県富士吉田市
35. 橋本明弘・福井敬一・高木朗充，御嶽山 2014 年噴火に関する火山ガス移流拡散シミュレーション，日本火山学会 2016 年度秋季大会，2016 年 10 月，山梨県富士吉田市
36. 福井敬一，安藤忍，奥山哲，西之島噴火における溶岩流の流出方位変化，日本火山学会 2016 年度秋季大会，2016 年 10 月，山梨県富士吉田市
37. 徳本哲男，新堀敏基，佐藤英一，石井憲介，大規模噴火を想定した気象レーダー観測と降灰予測，第 14 回環境研究シンポジウム，2016 年 11 月，東京都千代田区
38. 気象研究所，大規模噴火時の火山現象の即時把握及び予測技術の高度化に関する研究，平成 28 年度「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」成果報告シンポジウム，2017 年 3 月：東京都文京区
39. 新堀敏基，石井憲介，佐藤英一，福井敬一，森健彦，菅井明，林勇太，林洋介，藤原善明，松田康平，2016 年阿蘇山爆発的噴火に伴う降灰予報の検証，日本気象学会 2017 年度春季大会，2017 年 5 月，東京都渋谷区
40. 橋本明弘，福井敬一，高木朗充，火山ガス移流拡散シミュレーションにおける解像度依存性，日本火山学会 2017 年度秋季大会，2017 年 9 月，熊本県熊本市
41. 石井憲介，3 次元変分法を用いた火山灰データ同化について，理研データ同化ワークショップ，2017 年 9 月，兵庫県神戸市
42. 気象研究所，大規模噴火時の火山現象の即時把握及び予測技術の高度化に関する研究，平成 29 年度「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」成果報告シンポジウム，2018 年 3 月，東京都文京区
43. 新堀敏基，石井憲介，林洋介，土山博昭，松林健吾，荒波恒平，原旅人，藤田匡，高時間分解能 GPV を入力した移流拡散モデルによる火山灰予測，日本気象学会 2018 年度春季大会，2018 年 5 月，茨城県つくば市
44. 佐藤英一，福井敬一，新堀敏基，石井憲介，徳本哲男，気象レーダーによる噴煙高度の推定，日本地球惑星科学連合 2018 年大会，2018 年 5 月，千葉県千葉市
45. 佐藤英一，福井敬一，新堀敏基，石井憲介，徳本哲男，気象レーダーで観測した 2017 年新燃岳噴火と 2018 年草津白根山噴火，日本地球惑星科学連合 2018 年大会，2018 年 5 月，千葉県千葉市
46. 藤原善明，新堀敏基，長谷川嘉彦，林洋介，永井将貴，松田康平，吉田知央，高橋博，干場三寛，新潟焼山 1974 年噴火に関する降灰シミュレーション，日本地球惑星科学連合 2018 年大会，2018 年 5 月，千葉県千葉市
47. 石井憲介，新堀敏基，佐藤英一，徳本哲男，橋本明弘，4 次元変分法による噴煙柱から離脱する火山灰粒子の高度分布の解析，日本火山学会 2018 年度秋季大会，2018 年 9 月，秋田県秋田市
48. 千馬竜太郎，佐藤英一，気象レーダーを用いた噴煙解析ツールの開発，

- 日本火山学会 2018 年度秋季大会, 2018 年 9 月, 秋田県秋田市
49. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 石井憲介, 徳本哲男, 複数の気象レーダーによる火山噴煙の再構成について—初期結果—, 日本火山学会 2018 年度秋季大会, 2018 年 9 月, 秋田県秋田市
 50. 新堀敏基, 藤田英輔, 入山宙, 石井憲介, 佐藤英一, 徳本哲男, 山本哲也, 移流拡散モデルによる大規模噴火を想定した降下火砕物予測の課題(その2) 数値シミュレーションによる降灰確率の試算, 日本火山学会 2018 年度秋季大会, 2018 年 9 月, 秋田県秋田市
 51. 橋本明弘, 森健彦, 新堀敏基, 気象予測モデルを併用した新しい二酸化硫黄放出率推定手法の開発, 日本火山学会 2018 年度秋季大会, 2018 年 9 月, 秋田県秋田市
 52. 林洋介, 土山博昭, 新堀敏基, 火山灰移流拡散モデルの予測結果を用いた擬似衛星画像作成の試み, 日本火山学会 2018 年度秋季大会, 2018 年 9 月, 秋田県秋田市
 53. 徳本哲男, 新堀敏基, 佐藤英一, 石井憲介, 大規模噴火を想定した気象レーダー観測と降灰予測(第2報), 第16回環境研究シンポジウム, 2018 年 11 月, 東京都
 54. 宇野史睦, 新堀敏基, 橋本明弘, 桜島の降灰による発電量低下率評価の屋外実験, AIST 太陽光発電研究成果報告会 2018, 2018 年 11 月, 茨城県つくば市

6.2 報道・記事

1. 「記者発 川内原発”火山リスク”と「再稼働」(川内, 鹿児島市内における降灰量), 日本テレビ news every, 平成 26 年 6 月 26 日
2. 「川内原発 巨大噴火でなくても危険 問題は火山灰」(川内, 鹿児島市内における降灰量), テレビ朝日: モーニングバード! 平成 26 年 7 月 24 日
3. 「巨大災害 MEGA DISASTER 地球大変動の衝撃 第4集 火山大噴火 迫りくる地球規模の異変」(阿蘇カルデラ噴火時の降灰分布データ提供), NHK 総合テレビ NHK スペシャル, 平成 26 年 9 月 21 日
4. 「噴煙, 気象レーダーで観測 気象庁や鹿児島大 火山灰予報精度を向上」, 日本経済新聞, 平成 26 年 10 月 7 日
5. 「気象庁, 火山灰の飛散予測改善へ 気象レーダー・衛星活用でより正確に」, 産経新聞, 平成 26 年 11 月 9 日
6. 「九州の火山の現状〜噴火の恐れは?そして対策は〜」, テレビ西日本 土曜 NEWS ファイル CUBE, 平成 26 年 11 月 15 日
7. 「巨大災害 MEGA DISASTER 地球大変動の衝撃 特別編 第4集 火山大噴火 迫りくる地球規模の異変」(阿蘇カルデラ噴火時の降灰分布データ提供), NHK-BS1, 平成 26 年 11 月 20 日 (平成 27 年 1 月 7 日再放送)
8. 「特命調査班 活発化する火山…関西にも影響か」(桜島大規模噴火で想定される関西地方への火山灰の影響), 毎日放送 VOICE, 平成 27 年 6 月 25 日

9. 「中部の火山」(富士山大規模噴火で想定される東海地方への火山灰の影響), NHK 名古屋テレビ, 平成 27 年 9 月 11 日
10. 「火山のレベル～最前線から～桜島大噴火に対策は?」(気象レーダーによる噴煙観測の紹介), KKB 鹿児島放送, 平成 27 年 9 月 25 日
11. 「雨の日でも高性能レーダーで“桜島の噴煙”捉えられる可能性」, NHK, 平成 28 年 10 月 9 日
12. 「気象レーダー活用した噴煙の最新の観測方法(鹿児島県)」, 鹿児島読売テレビ, 平成 28 年 10 月 14 日
13. 「最新鋭の気象レーダーが桜島の噴火を解析!」, 子供の科学, 第 80 号 第 1 巻, 平成 28 年 12 月 10 日発行
14. 「桜島噴煙, レーダーで観測=降灰予報向上に期待—気象研など」, 時事ドットコム, 平成 28 年 10 月 11 日
15. 「噴火や地震の研究発表 熊本大で日本火山学会始まる」, 熊本日新聞総合面, 平成 29 年 9 月 22 日
16. 「富士山噴火…都心降灰 10 センチ 政府, 対策検討へ」, 毎日新聞, 平成 30 年 7 月 30 日

6.3 その他(4.(3)「成果の他の研究への波及状況」関連)

1. 齊藤和雄, 新堀敏基, R. Draxler, 原旅人, 豊田英司, 本田有機, 永田和彦, 藤田司, 坂本雅巳, 加藤輝之, 梶野瑞王, 関山剛, 田中泰宙, 眞木貴史, 寺田宏明, 茅野政道, 岩崎俊樹, M. C. Hort, S. J. Leadbetter, G. Wotawa, D. Arnold, C. Maurer, A. Malo, R. Servranckx, and P. Chen., 2015: WMO 福島第一原発事故に関する気象解析技術タスクチーム活動と気象研究所の大気拡散モデリング. *気象研究所技術報告*, **76**, 225 p.
2. 齊藤和雄, 新堀敏基, 原旅人, 豊田英司, 加藤輝之, 藤田司, 永田和彦, 本田有機, 2014: WMO「福島第一原発事故に関する気象解析についての技術タスクチーム」活動. *測候時報*, **81**, 1-30.
3. 日本学術会議, 2014: 東京電力福島第一原子力発電所事故によって環境中に放出された放射性物質の輸送沈着過程に関するモデル計算結果の比較. 日本学術会議総合工学委員会 原子力事故対応分科会報告, 103 p.