

研究プロフィールシート（終了時評価）

研究課題名：火山活動の監視・予測に関する研究

（副課題1）地殻変動観測等に基づく火山活動評価

（副課題2）化学的手法等による火山活動監視

（副課題3）火山噴出物の監視技術とデータ同化に基づく輸送予測

研究期間：令和元年度から5年間

研究費総額：192,238千円

研究代表者：齋藤 誠¹、吉田康宏²、高木朗充³（火山研究部長）

研究担当者：

（副課題1）副課題代表者：小久保一哉¹、鬼澤真也⁴（火山研究部第一研究室長）

担当研究者：小久保一哉¹、高山博之⁵、鬼澤真也、森 健彦、奥山 哲、岡田 純、川口亮平、長岡 優⁵、安藤 忍⁶、島村哲也⁷、入山 宙⁴、成田冴理³（火山研究部）、小林昭夫⁸、安藤 忍⁵（地震津波研究部）、瀧山弘明¹（火山課、火山監視課併任）、加古考範¹（火山課、地震火山技術・調査課併任）、山本哲也¹³（火山課、火山監視課併任）、長岡 優⁹（地震予知情報課、地震火山技術・調査課、火山監視課併任）、菅井 明²（火山監視課併任）、小久保一哉⁴（地震火山技術・調査課、火山監視課併任）、山田晋也²（地震火山技術・調査課併任）、若生 勝³（火山監視課併任）、佐藤明日花³（地震火山技術・調査課併任）

（副課題2）副課題代表者：菅野智之¹、高木朗充²、坂井孝行³（火山研究部第三研究室長）

担当研究者：菅野智之¹、堀口桂香¹、谷口無我、長岡 優⁵、森 健彦、高木朗充²（火山研究部）、橋本明弘⁴（気象予報研究部）、福井敬一¹、高木朗充¹（火山課、火山監視課併任）、風早竜之介⁵（火山課併任）、北川隆洋¹（火山課、地震火山技術・調査課併任）、中村政道¹⁰（火山監視課併任）、松本 享⁴（地震火山技術・調査課併任）、飯野英樹¹¹、手操佳子¹¹、百合本岳¹¹、工藤直樹¹¹（火山監視課併任）

（副課題3）副課題代表者：新堀敏基（火山研究部第二研究室長）

担当研究者：新堀敏基、佐藤英一、石井憲介、入山 宙¹²（火山研究部）、橋本明弘（気象予報研究部）、福井敬一¹（火山課、火山監視課併任）、大城久尚¹³（火山課、火山監視課併任）、土山博昭¹³（航空予報室、火山監視課併任）、稲澤智之¹（気象技術開発室併任）、林 洋介¹²（火山監視課併任）、西條 祥¹²（火山監視課併任）

研究協力者：福井敬一⁴（気象研究所客員研究員）

¹令和元～2年度、²令和3～4年度、³令和5年度、⁴令和3～5年度、⁵令和元年度、⁶令和2～5年度、⁷令和2～4年度、⁸令和元～4年度、⁹令和2～3年度、¹⁰令和3年度、¹¹令和4年度、¹²令和4～5年度、¹³令和元～3年度

1. 研究の背景・意義 ※現状、問題点、研究の必要性及び緊急性についても記載

(社会的背景・意義)

日本ではこれまでたびたび火山噴火が発生し国民の生命や暮らしが脅かされており、火山との共生は国家的な課題である。国として火山災害の軽減を目指す火山噴火予知研究への取り組みは、1974年度の「火山噴火予知計画」(測地学審議会建議)に始まり、2014年度からは「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」(科学技術・学術審議会建議)に基づいて実施されてきた。

2014年9月の御嶽山噴火による戦後最悪の火山災害を受けて、火山噴火予知連絡会では「御嶽山の噴火災害を踏まえた活火山の観測体制の強化に関する報告」(2015年3月)をとりまとめた。その中で気象庁には、「これまでに発生した事象の経験や学術研究の成果を最大限活用した火山活動の評価体制の強化」が求められ、また「過去の水蒸気噴火において、先行現象として地磁気変化や火山ガス成分の変化が観測されている。気象庁は大学・研究機関等と連携して、これらの観測データを長期間安定して蓄積しつつ、水蒸気噴火を繰り返してきた火山の噴火の兆候をより早期に把握するための技術の習得及び開発を行う」とされている。

その後、2016年には火山防災への貢献を目指して文部科学省の「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」(10か年)が創設されているが、2018年1月の草津白根山(本白根山)の噴火では、またしても人的被害が発生している。

気象庁では、各火山で実施する観測に基づいて火山活動の評価を行い、噴火予報及び警報の発表、「噴火警戒レベル」の運用を行っている。これらは、国民の安全・安心に寄与するものであり、最近の火山災害に鑑みてなお一層その的確な運用の基礎となる火山活動評価の精度向上は重要な課題となっている。

さらに、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)、火山灰といった火山噴出物は広範囲に災害をもたらす。1707年富士山宝永噴火や1914年桜島大正噴火のような大規模噴火を想定して試行したシミュレーションでは、時季によって国内どこでも浮遊火山灰や降灰の可能性があることが推定されている。大規模降灰時は、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。

2013年5月に出された「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、「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、2018年8月末には「大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ」が中央防災会議防災対策実行会議の下に設置されたところである。

浮遊火山灰や降灰対策を立てる上でも、火山噴火時に火山噴出物の即時的な輸送予測の技術を確立するための研究開発は、継続的に取り組む必要のある課題である。

(学術的背景・意義)

我が国では、2000年有珠山噴火などいくつかの事例で、前もって噴火の発生を予測

することに成功しているが、2014年の御嶽山の噴火では、活動の変化を把握しながら噴火の前兆と評価することができず、さらに2018年の草津白根山の噴火では、常時監視の対象とは別の火口で噴火が発生するなど、火山活動の評価と予測に関して未解決の課題が少なくない。

顕著な火山噴火は低頻度の自然現象であるため、火山の研究においては火山現象の観測とその事例解析およびモデル化が、今でも欠かすことのできない研究手段である。また、観測データをより高精度に解析するための技術開発が、研究および業務、双方において必要である。

伊豆大島は30数年の間隔で周期的に噴火する火山であり、前回の噴火が1986年であったことから近い将来に噴火する可能性が高いとみられている。気象研究所が、これまで伊豆大島で行ってきた観測研究から、短期的な収縮・膨張という特徴的な現象や、長期的な膨張が球状圧力源で期待されるものよりも東西方向に卓越することなど、マグマ供給系解明の端緒を開く成果が得られている。しかし、噴火準備過程の全容や噴火に至るプロセスを明らかにするためには、GNSS解析やSAR干渉解析での補正の精度を向上させて地殻変動をより詳細に把握すること、地下の物理モデルの構築で欠かせない熱や水などの収支を観測から評価して準備過程の全容を表現する物理モデル構築を目指す必要がある。

近年GNSSやALOS-2を始めとする衛星SARの解析技術の向上によって、箱根山や霧島山でみられたような微小な火山性地殻変動をとらえることができるようになり、地下数kmの深さにおけるマグマの蓄積や、数百mの浅部の局所的な熱水等の活動も検出できるようになってきた。ただし、大気の影響でみかけの地殻変動がみられることもあり、解析をより精密に行うためには対流圏遅延補正の改良に引き続き取り組む必要がある。

蓄積したマグマや熱水が移動、上昇して噴火に至ることを事前に予測することは大きな課題である。それら火山性流体の内部で生じる物性の変化等と、その動きを妨げる周囲の地殻の構造の変化により、発生する地震活動や地殻変動も多様に変化すると思われる。地下の物性の分布や変化をとらえる手法として、地震学の分野で近年発展している背景雑音を用いる手法は、この課題へのアプローチとして取り組む価値が高いと考えられる。

火山ガスはその中に含まれる成分ごとにマグマへの溶解度が異なることなどから、噴火の前には火山ガスの組成比が変化することがあると考えられており、これまでにいくつかの事例も報告されている。しかし、火山ガス成分の高精度で高頻度の観測の事例が少ないことや、単純な説明が適用できないことも多いことから、火山ガスの組成分析に基づく火山活動評価の研究は、地球物理学的手法等による研究と比べると進展していなかった。火山活動における火山ガスの寄与の全体像は明らかにされておらず、また明確なモデル化もされていない。

一方で、マグマが直接移動せず活発な地震活動や地殻変動を生じない水蒸気噴火な

どの解明において、火山ガスは有望な観測項目のひとつと考えられており、火山ガスの直接採取による高精度分析と、火山ガスのセンサーによる高頻度観測をバランスよく行う観測研究は、火山ガスを活動評価に活用する上で有望視されている。

さらに火山噴火の際に、降灰の状況を正確かつ即時的に把握・予測し、推定される降灰の範囲や程度に応じてすみやかに対応をとることは、被害を最小限に抑えるために重要である。

火山灰の輸送や火山礫の降下範囲の予測には、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、遠望カメラ等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や規模の大きな噴煙の場合は、目視観測では噴煙高度が把握できず、正確な予測が困難になっている。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、過去5か年の研究では、2014年御嶽山、2017～18年霧島山（新燃岳）、2018年草津白根山（本白根山）噴火で噴煙の範囲や高度、およびそれらの時間変化を明らかにしてきた。また、Kuバンド高速スキャンレーダーによる噴煙の3次元構造変化の約1分毎に取得（世界初）や、Xバンド二重偏波レーダーによる噴煙内部の火山噴出物の状態変化の捕捉にも成功している。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・礫の総量や分布等の即時的かつ定量的な把握などは実現していない。レーダー観測や気象衛星観測を活用して、火山噴火時に正確な降灰量分布の予測や、正確な降礫範囲の予測をするためには、研究開発を継続する必要がある。

火山噴出物の移流拡散予測について、これまで降灰・降礫を対象とした領域移流拡散モデルと浮遊火山灰を対象とした全球移流拡散モデルの開発および火山灰データ同化システム（プロトタイプ）の作成を行ってきた。しかしながら、領域移流拡散モデルは海拔約20 km以下の下部成層圏までの噴煙しか予測できないため、大規模噴火時に想定される上部成層圏まで達するような強い噴煙にも対応するには、全球移流拡散モデルによる降灰・降礫予測が必要である。また初期値に用いている噴煙供給源モデルには、弱い噴煙における風の影響や強い噴煙に伴う傘型噴煙が入っていないため、噴煙観測に基づく火山灰データ同化による修正が課題である。このため、全球／領域の二つのモデルを統一して、降灰・降礫から浮遊火山灰まで一貫して扱える新しい移流拡散モデルの開発が必要である。その上で、火山灰データ同化システムと結合して初期値改善を図るとともに、火山灰の凝集や再飛散などの物理過程の導入と合わせて、予測精度向上を図ることができる。

（気象業務での意義）

気象庁は、国の行政機関として信頼できる火山情報を一元的に広く提供する責務を負っており、地殻変動観測等による火山活動評価が、震動観測等による火山活動のモニタリングと並んで、火山監視業務の技術的な柱となっている。特に地殻変動観測は、地下のマグマや熱水等の蓄積を圧力源モデルとして検出できる火山監視に有効な手法のひとつであるため、GNSSや傾斜計等による地殻変動の監視が行われている。これ

らのデータについて、火山監視への高度な利用を図り、適切な火山活動評価に活用する手法を開発・改良することは、火山監視業務への大きな貢献である。

気象庁では平成 27 年度から順次 4 火山（御嶽山、吾妻山、草津白根山、九重山）に多成分火山ガス連続観測装置を設置して観測を開始したが、観測データの品質管理や評価手法について課題を多く抱えている。これらの課題解決に向けた協力が、気象庁からの行政要望にあげられている。

気象庁が目指す火山ガス観測による火山活動評価を実現するためには、現地で直接採取した火山ガスを精緻に分析し、火山活動評価にどのように活用しうるのであるのかなどを研究する必要があり、その研究成果は気象庁火山監視業務に直接貢献する。

気象庁で行っている降灰予報（速報・詳細）は現在、目視観測による噴煙高度に依存しているため、噴煙高度の観測ができないときには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。

また予測対象に降礫を含む降灰予報（速報）では、予測計算の高速化が求められている。高速化によりリアルタイムで計算実行できるようになれば、想定外の火口からの噴火や噴火後すぐに降り始める火山灰や火山礫へも対応が可能になる。

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確率的予測を提供しようという動きが国際航空路火山監視のためのロードマップにある。新たに開発する移流拡散モデル、さらにはその初期値となる供給源モデルを高度化した火山灰データ同化・予測システムの構築は、このような課題にも対応する。

2. 研究の目的

（全体）

火山活動への理解を深め、火山現象の評価・予測の精度を高めることにより、気象庁火山業務における噴火警報、噴火警戒レベル、降灰予報、航空路火山灰情報などの改善に資する。

（副課題 1）地殻変動観測等に基づく火山活動評価

火山内部の状態把握をよりの確に行えるよう地殻変動データなどの解析手法の開発・改善を進め、噴火に至るプロセス等の解明を行うことにより、火山活動評価手法の改善を図る。

（副課題 2）化学的手法等による火山活動監視

化学的手法等による観測・分析によって火山ガス活動の理解を深め、火山噴火の前兆を早期に把握する監視手法を開発し、火山活動予測への活用を図る。

（副課題 3）火山噴出物の監視技術とデータ同化に基づく輸送予測

噴火現象の即時的な観測技術および予測技術の開発・改良を行うことにより、大規模噴火にも対処可能な「降灰予報」および「航空路火山灰情報」とその精度向上を図る。

3. 研究の目標

(全体)

地殻変動や火山ガスなどの観測データの解析をとおして、火山活動の理解を深めるとともに、火山内部の状態をよりの確に把握することで、火山活動予測、火山活動評価の改善を図る。また、噴火に伴う浮遊火山灰や降灰等、噴火現象の即時的な把握技術および予測技術の開発を行う。

(副課題1) 地殻変動観測等に基づく火山活動評価

[テーマ1] 火山活動の活発化や噴火へ至るプロセスの解明

伊豆大島で地殻変動源解析によりマグマ蓄積量を迅速に把握し、多項目観測を統合したプロダクトと精密に補正した重力観測データを用いて、マグマ上昇の検出・モニタリングを行う。地表面熱・水収支、およびマグマ・揮発性成分収支のモデルを構築し、火山活動評価への活用を図る。他の活動的火山でも活動評価に資する地殻変動等の解析を行う。

[テーマ2] 火山活動の解析・評価のための手法開発

衛星 SAR 解析における大気遅延補正を気象モデルを用いて高精度化し、GNSS 解析にも気象モデルを導入して、火山における地殻変動検知能力を向上させる。また、火山活動の理解を深めるために、地殻変動から地下の変動源の時空間変化を推定する手法、及び地下のマグマ挙動に伴う地殻変動のシミュレーション手法を開発し、それらの事例解析の比較により解析手法と物理モデルを改良する。

[テーマ3] 監視観測データの活用的高度化

伊豆大島の震動観測データに地震波干渉法を適用して、地下の速度構造の時間変化の要因を評価することにより、火山活動に伴う速度構造変化を検出する手法を開発する。

(副課題2) 化学的手法等による火山活動監視

[テーマ1] 化学分析に基づく火山活動の理解に関する研究

直接採取による火山ガスや火山灰および熱水の化学分析や安定同位体比の分析研究を進めることで、火山ガス活動の理解を深め、個々の火山における火山ガス活動の機構の解明を目指す。

[テーマ2] 火山ガス活動のモニタリングに関する研究

火山ガスの放出率や組成比をモニタリング・評価する技術を開発する。テーマ1による火山ガス活動への理解をふまえ、副課題1の地殻変動などの物理観測データも組み合わせた多項目解析を行うことで、火山活動評価への活用を図る。

(副課題3) 火山噴出物の監視技術とデータ同化に基づく輸送予測

【テーマ1】 気象レーダー・衛星等による噴火現象の観測

気象レーダー等の観測データを用いて、噴火現象の検知や噴煙に含まれる火山灰等の定量的推定手法を開発する。

【テーマ2】 新しい移流拡散モデルの開発・改良、火山灰データ同化・予測システムの構築

浮遊火山灰や降灰等を統一的に予測するための新しい移流拡散モデルを開発・改良する。さらに火山灰データ同化システム（プロトタイプ）と結合させることにより、気象レーダー等による観測値と移流拡散モデルの予測値に基づく火山灰データ同化・予測システムを構築する。

4. 研究結果

(1) 成果の概要

(全体)

地殻変動観測等に基づく火山活動評価については、マグマ蓄積から噴火に至るプロセスの解明に向けて伊豆大島で実施した多項目の観測データを用い火山活動評価への適用に向けた観測・解析技術開発とマグマ・揮発性成分収支の概念モデルの構築を行った。他の活動的火山においても地殻変動等の解析を行い、活動評価へ活用された。また、地殻変動検知能力の向上を目指した SAR 及び GNSS 気象補正技術の開発、地形の影響を取り込んだ地殻変動源解析法の開発を行った。併せて、火山内部の状態モニタに向けて、地震波干渉法による速度変化の検出を行った。

化学分析に基づく火山活動の理解に関する研究では、水蒸気噴火の発生が懸念される火山の観測データを取得し、草津白根山湯釜火口のマグマ-熱水系モデルを提案する他、箱根山では火山活動の良い指標となるガス成分の組み合わせを明確にする等、火山活動や熱水系の構造について地球化学的な理解を深めた。火山ガス活動のモニタリングに関する研究では、気象庁多成分火山ガス濃度連続観測データのリアルタイム補正のための技術開発を行った。また、阿蘇山での試験観測に基づき二酸化硫黄ガスの連続モニタリング手法の開発研究を行い、放出率の検量を可能にするとともに、高解像度気象シミュレーションによる手法開発のための調査を進め、パラメータ設定の必要性を確認した。

火山噴出物の監視技術の研究では、気象レーダーを用いた噴煙高度の確率的推定手法を改良（MPE 法を開発）して火山噴火予知連絡会に資料提供するとともに、2次元ビデオディストロメーター及び二重偏波気象レーダーのデータを用いて、噴煙に含まれる火山灰等の定量的推定手法を開発した。輸送予測の研究では、新たに気象庁移流拡散モデル（JMA-ATM）を開発し、その設計内容について技術報告を発行して、現業化した。火山灰データ同化システムを JMA-ATM と結合して、合わせて現業化するとともに、初期値改善に資するため新しい噴煙モデル（プロトタイプ）の開発を開始した。

地球化学的手法と地球物理学的手法を組み合わせた多項目解析研究については、

多成分火山ガス濃度の連続観測と地球物理データを組み合わせた吾妻山の浅部の火山活動の解釈や、二酸化硫黄放出率と地震活動の関係性から口永良部島の火道状態の理解を深めるとともに、伊豆大島での概念モデル構築に役立てるなど、活動評価に資する成果を得た。

(副課題1) 地殻変動観測等に基づく火山活動評価

[テーマ1] 火山活動の活発化や噴火へ至るプロセスの解明

- ・伊豆大島における地殻変動をはじめとする多項目観測により、火山活動評価への適用に向けた観測・解析技術開発と概念モデルの作成を行った。GNSS 観測データの後処理により地殻変動源の体積変化量を自動解析し、経年的な山体膨張からすでに前回 1986 年噴火時の溶岩噴出量に相当するマグマが蓄積していると推定した。また、UAV を用いた夜間空中熱赤外観測から地表面温度分布データ作成までの一連の技術を構築した。これにより得られた地表面温度と副課題2による二酸化硫黄放出率、噴気ガス組成の情報から、地表面からの揮発性成分放出率を推定するとともに、これらをマグマ蓄積率から推定される地下からの揮発性成分供給率、降水量と対比し、収支に関する概念モデルを構築した。地殻変動検出の迅速化の観点からは GNSS キネマティック解析を実施し、監視利用の観点で誤差要因等の調査を進めた。また、山頂三原山へのマグマ上昇に伴い期待される重力変化検出に向けて、重力計のスケール検定・校正によりデータの高精度化を行った。その他、多成分ひずみ計のデータからは、GNSS 観測によりカルデラ北部に推定される変動源の周期的膨張・収縮に対応する変化を捉えていることを確認した。
- ・SAR 衛星データを用い、全国の火山について地殻変動や地形変化を検出した（霧島山、アトサヌプリ、秋田焼山・八幡平、口永良部島等）。西之島については継続的なデータ解析により活動推移を追跡し、差分干渉解析から噴火時や非噴火時における地殻変動を検出、強度画像および相関画像から陸域面積および溶岩噴出率を推定した。また、福徳岡ノ場の SAR データについて、噴火前後の強度画像を比較することにより、新島の出現を確認している。これらの結果は火山噴火予知連絡会での活動評価に活用されるとともに、海域の火山においては火山現象に関する海上警報の発表等に貢献した。
- ・その他の活動的火山においても地殻変動解析を実施した。吾妻山については、GNSS 時系列データの定常トレンドと季節変化による周期成分を取り除き、火山性の地殻変動を抽出・評価した。これにより、火山活動の活発化の際に深部膨張が浅部の地震活動活発化に 2~7 か月先行して開始するパターンと、深部膨張をほぼ伴わずに浅部の火山活動活発化に至るパターンの 2 種類に分類した。この結果、地震など他の現象との時空間的な対比関係がより明確となり、2020-21 年に深部膨張が進行した際、将来的な噴火警報発表の可能性を視野に、監視上注目すべき現象の把握に役立つなど、地域火山監視・警報センターでの火山活動評価等に利用された。

[テーマ2] 火山活動の解析・評価のための手法開発

干渉 SAR および GNSS の対流圏遅延補正の高精度化

- ・干渉 SAR、GNSS の対流圏遅延補正のために、気象庁の数値気象モデルを用い、任意の方位角・仰角についての数値積分による遅延量を計算するプログラムを開発した。干渉 SAR については、このプログラムにより画像中の各点における視線方向遅延量を直接計算し、それをオリジナルの干渉画像から減ずることで良好な結果を得ており、プログラムの業務利用に向けた準備を進めている。GNSS については、天頂方向遅延量と仰角 3 度における遅延量から先験的な遅延量モデルを構築し、それを座標値推定に用いることで、既存の対流圏遅延補正モデルとほぼ同等の結果を得た。
- ・光波測距については、気象庁の数値気象モデルを用いた対流圏遅延補正手法を伊豆大島における連続観測データに適用し、ノイズレベルと斜距離の関係式を導出した。

地殻変動源解析の手法開発

- ・境界要素法を適用し、山体地形の影響を考慮した地殻変動計算手法を開発した。常時観測火山のうち 18 火山で山体地形メッシュ作成をできるようにし、圧力源も複数の形状を選択できるようにした。山体地形モデル作成や圧力源モデルの設定に加えて計算結果作図機能を追加し、これらの作業を簡単に行うための GUI ツールを作成した。
- ・富士山などで、山体地形が観測データに与える影響を評価した結果、圧力源が観測点と同程度の標高にある場合、既存の標高補正茂木モデルでは、観測データを適切に評価できないことを示した。また、三宅島の水準測量データによる圧力源解析では、地形効果などを考慮することで、火山性地震の震源付近に圧力源を推定することができた。
- ・マグマ上昇に伴う地殻変動の時間変化を求めるシミュレーション手法を開発し、伊豆大島の地殻変動観測点に実施した。シミュレーションの結果からマグマ上昇位置の違いにより観測される傾斜データの時空間変化の違いを示した。

[テーマ 3] 監視観測データの活用的高度化

- ・地震波干渉法による脈動記録を用いた地震波速度変化の検出手法を開発し、伊豆大島において活動静穏時における地震波速度の時間変化を検出した。地震波速度変化が地殻変動と相関していることを明らかにするとともに、クラスター分析によって地震波速度変化の空間パターンを分類することにより、地下構造との対応関係を把握した。

(副課題 2) 化学的手法等による火山活動監視

[テーマ 1] 化学分析に基づく火山活動の理解に関する研究

- ・草津白根山（本白根山）2018 年噴火で放出された火山灰の構成粒子および水溶性成分を分析し、噴火様式が水蒸気噴火であること、噴火発生深度は海拔 2000m 以深であるという発生場などを明らかにするとともに、本白根山の山体には少なくとも 200℃以上の熱水変質帯が存在することを明らかにした。

- ・2020年4～7月頃に発生した長野・岐阜県境付近の地震活動に伴って観測された焼岳山麓の廃温泉井からの高温泉の異常湧出に関し、流出した高温泉の化学・安定同位体比を分析し、この高温泉の湧出から焼岳の活発化を示す証拠はないと評価した。
- ・浅間山 2019年8月噴火の火山灰の粒子や水溶性成分を分析し、この火山灰は新鮮なマグマ成分を含まず、既存の山体構成物質から成ることを明らかにした。
- ・草津白根山湯釜火口の湖水の化学・安定同位体組成を分析し、火口直下のマグマ-熱水系モデルを提案するとともに、噴火の切迫を検知するためにMg/Cl比の観測が有効であることを示した。
- ・長野地方気象台から提供された焼岳 1962年噴火の火山灰を分析し、当該噴火が水蒸気噴火であったことを裏付ける、熱水系由来の鉱物や水溶性成分を検出した。
- ・霧島山（硫黄山）周辺の火山ガスの化学・安定同位体組成を分析し、2018年4月の噴火に先立って熱水系の高温化が起きていたことを明らかにした。
- ・現在活発な火山活動が続く霧島山（硫黄山）周辺に排出される熱水の化学・安定同位体組成を分析し、熱水の起源や水質形成機構を考察し、水中のCl/SO₄比が火山活動の良い指標となることを明らかにした。
- ・箱根山では火山ガスのHe/CH₄やCO₂/H₂Sなどが火山活動の良い指標であること明確にするとともに、これらの指標を追跡することで、地震観測では判別が困難な浅部熱水系に対するマグマ性成分の供給量の増加を2023年4～5月に検知した。箱根山 2015年噴火は水蒸気噴火の中でも規模が小さい噴火であり、本研究による成果は水蒸気噴火のように高リスク小規模噴火の潜在力がある火山でも化学観測によって火山活動評価・異常検知ができる可能性を示す好例となった。

[テーマ2] 火山ガス活動のモニタリングに関する研究

- ・火山ガスセンサーを多様な条件で人工的にガス曝露させ、センサーの電圧感度変化の挙動を明らかにし、補正のためのモデル式を推定して気象庁の多成分火山ガス濃度連続観測データのリアルタイム補正のための技術開発を行った。
- ・2018～2019年の吾妻山の火山ガス濃度連続観測データを、多成分のダイアグラムで表現することによりマグマの寄与があった可能性を示し、物理観測データとともに解釈することにより、火山活動の評価に有効であることを示した。
- ・二酸化硫黄放出率モニタリング手法の構築へ向け、二酸化硫黄カラム濃度の連続観測システムを開発し、阿蘇中岳近傍において現地収録型での試験観測を行った。この試験観測では、一部の観測点で生じた光量不足の要因は解明や、年間を通じたスケジュール運用に成功するなど、業務化を意識した今後の課題を明確にした。
- ・二酸化硫黄放出率の連続観測システムでの検量を可能にするため、準定常ガス拡散モデルを用いた二酸化硫黄カラム濃度分布モデル作成ツールを開発した。これは火山監視業務にも活用され、機動観測による二酸化硫黄放出率観測を開始する前に当日の火山ガス拡散予測を提供するなど観測業務の支援に用いられている。
- ・二酸化硫黄放出率の連続観測システムでは、30分大気解析GPVを利用した準定常ガス拡散モデルから二酸化硫黄カラム濃度の理論値を計算し、観測値とフィッテ

ィングすることで二酸化硫黄放出率の検量を可能にした。連続観測にと機動観測検量値の比較による精度の明確化を進め、機動観測で得られた二酸化硫黄放出率の時間変化とほぼ一致している結果が得られた。

- 二酸化硫黄放出率モニタリング手法の高度化のため、高解像度気象シミュレーションから得られた風速場を用いて、阿蘇山火口を放出源とするトレーサ移流拡散の数値実験を、放出率の鉛直分散・トレーサの水平拡散係数を数通り与えて実施した。その結果と、機動観測から得られた二酸化硫黄カラム量分布を組み合わせて、放出率の鉛直プロファイルや拡散係数を最適化する手法の開発を進めた。その結果、火口上空の二酸化硫黄放出率プロファイルの鉛直分散や、トレーサの水平拡散係数を適切に与える必要があることその他、気象条件によりモデルの解像度が二酸化硫黄分布の再現性に影響を与えることが分かった。
- 機動観測で実施できる火山ガス成分観測の習熟及びその評価手法の確立のため、ガス検知管を用いた火山ガス成分観測の測定手法とその有用性に関する調査研究を行い、その成果についてとりまとめた。
- 口永良部島における 2018 年から 2019 年の噴火活動において、多項目解析による火山活動評価手法の検討を行った。二酸化硫黄放出率と地震活動の関係性から、爆発的噴火の発生へ向けての火道閉塞を示唆する二酸化硫黄放出率の低下と地震活動の活発化の変化を明らかにして火道の状態を理解し、活動評価へ活用できる可能性を見いだした。

(副課題 3) 火山噴出物の監視技術とデータ同化に基づく輸送予測

[テーマ 1] 気象レーダー・衛星等による噴火現象の観測

- 気象レーダーを用いた噴煙高度の確率的推定手法の改良を行い、大気屈折率・地球楕円体の効果、ジオイド補正処理を追加した、MPE (Modified Probabilistic Estimation) 法を開発した。MPE 法を 2018 年 1 月 23 日草津白根山 (本白根山) 噴火事例に適用し、噴煙高度を海拔 5580 ± 506 m (1σ) と推定した。
- 気象庁一般気象レーダーによる噴火事例 (2019 年 8 月 7 日浅間山、2020 年 1 月 11 日・2 月 3 日口永良部島、6 月 4 日桜島、2021 年諏訪之瀬島 (複数事例)、2021 年 10 月 14 日・20 日阿蘇山) の解析資料を火山噴火予知連絡会に提出した。噴石が 3 km を超えて飛散した 2020 年 6 月 4 日桜島噴火事例を解析し、噴煙高度が (火口縁上) 約 8000 m 以上に達していたと推定した。
- 二重偏波化された一般気象レーダー (福岡) のデータを用いて、2021 年阿蘇山噴火の解析を行った。その結果、10 月 14 日・20 日の噴火は共に水物質の寄与が大きかったが、20 日の噴火の方が、噴煙内部の火山噴出物 (火砕物) の量が多いことを示した。
- 気象研究所 X バンドマルチパラメータレーダー (気象研 MP レーダー) による噴煙観測と 2 次元ビデオディストロメーター (2DVD) による降灰観測を実施し、その観測結果を用いて、噴煙に含まれる火山灰等の分布を定量的に推定する手法の開発を行った。本手法では、2DVD によって観測された粒径と粒子形状の情報を独

立資料として利用する。二重偏波レーダーで観測されたパラメータを説明し得る粒径分布を推定することで、大気中の噴出物量を求めている。

- 2021 年福徳岡ノ場噴火と 2022 年フンガ・トンガ・フンガ・ハアパイ火山（トンガ海底火山）噴火について、気象衛星ひまわりの画像解析を行った。衛星視差の影響による傘型噴煙の位置ズレは、福徳岡ノ場噴火の事例では北へ約 10 km、トンガ海底火山噴火の事例では東南東へ約 30 km 生じていた。この衛星画像上の位置ズレが傘型噴煙の面積・半径の解析に与える影響については、衛星天頂角が極度に開いていない限り、無視できることを示した。
- 2021 年福徳岡ノ場噴火と 2022 年トンガ海底火山噴火に伴って発生した雷データの比較解析を行い、トンガ海底火山噴火の方が雷活動（ストローク数・エネルギー）で見た規模が大きいことを示した。また、火山雷の監視が噴火活動の検知・盛衰の把握に有効であることも示した。

[テーマ 2] (1) 新しい移流拡散モデルの開発・改良

- 全球移流拡散モデルと領域移流拡散モデルを統一した新しい気象庁移流拡散モデル（JMA-ATM）について、気象庁開発管理サーバにサブプロジェクトを立上げ、開発した。JMA-ATM による火山灰拡散および降灰予測は、旧モデルと同等の予測精度を保持すること検証した。
- JMA-ATM の設計内容から精度検証について、気象研究所技術報告にまとめて発行した。
- 降灰予報および航空路火山灰情報を発表する気象庁火山灰情報提供システム（VAFS）の更新に合わせて、JMA-ATM を現業化した。MPI 計算による高速化により想定外火口からの速報、また全球 GPV の入力により大規模噴煙からの予報が可能になった。
- JMA-ATM に新たな物理過程（再飛散過程）を実装した。このモデル改良に伴い、浮遊火山灰の予測領域が改善した。予測領域の衛星画像に対する検証では、衛星視差の影響による灰雲の位置ズレを考慮する必要があることを調査した。
- SAR 干渉解析から抽出された狭域の降灰等層厚線から、JMA-ATM により広域の降灰量分布を推定する手法を実装した。

[テーマ 2] (2) 火山灰データ同化・予測システムの構築

- 2016 年 10 月 8 日阿蘇山噴火の事例について、降灰データを逆解析して新旧移流拡散モデルを実行し、初期値の不確実性を示した。
- 予報官による気象衛星画像の解析（予報官解析）を用いた火山灰データ同化システムを JMA-ATM と結合した。同システムで作成した初期値を用いることで、火山灰雲の中心位置・火山灰雲の面積の予測が改善することを確認した。
- 気象庁 VAFS の更新に合わせて、火山灰データ同化システムも現業システムである気象庁スーパーコンピュータシステム（NAPS）に導入した。
- 気象衛星ひまわりの観測データを用いた火山灰雲の解析値を JMA-ATM の初期値にデータ挿入法を用いて反映させる仕組みを火山灰データ同化システムに実装し、2018 年 4 月 4 日新燃岳噴火の事例において火山灰雲の定量的な予測が可能である

ことを示した。また、複数の噴火事例を用いて、本システムに含まれる、火山灰雲の厚さを推定するための経験的なパラメータを決定した。

- ・ JMA-ATM に必要な初期値（供給源）を改善するために、火山噴煙の力学を考慮した新しい噴煙モデル（プロトタイプ）の開発を始めた。本モデルは、噴煙の形状（傘型重力流・風下重力流）を予測する機能があり、複数の実事例を用いて、その精度を検証した。このモデル開発を継続することによって、大規模な噴火時に形成される傘型噴煙の予測が可能になる見込みであり、富士山宝永噴火や桜島大正噴火相当の噴火に対する予測精度の向上が期待できる。

（2）当初計画からの変更点（研究手法の変更点等）

（副課題1）地殻変動観測等に基づく火山活動評価

当初計画から大きな変更はないが、中間評価時の指摘事項を踏まえながら研究を進めた。

（副課題2）化学的手法等による火山活動監視

[テーマ2] 多成分火山ガス連続観測の補正技術について、当初は予定していなかった化学センサーの電圧感度の時間変化を把握するための実験を行って挙動把握する方針に変更した。二酸化硫黄放出率連続観測の実証試験は薩摩硫黄島を想定して準備を進めていたが、感染症拡大のため離島への渡島のための条件が厳しくなり、観測試験を地阿蘇山に変更して計画を実施した。二酸化硫黄放出率監視の高度化研究を補強するため、新たに衛星による研究開発の可能性を試行し、次期計画から本格的に取り組むこととした。

（副課題3）火山噴出物の監視技術とデータ同化に基づく輸送予測

[テーマ1] について、現業業務への早期活用を目指すため、噴煙高度の確率的推定手法の改良を優先的に行った。Kuバンド高速スキャンレーダーは機器故障のため、観測を終了した。気象研 MP レーダーは、固体電力増幅器（SSPA）の一部故障のため、最終年度は単偏波観測のみを行った。2022年1月15日にトンガ海底火山で大規模な爆発的噴火が発生したため、気象衛星（Himawari-8, GOES-17）のほか、雷監視ネットワーク（WVLLN）による観測データの解析を行った。

[テーマ2] について、JMA-ATM の開発が当初予定よりも進捗したことから、火山灰データ同化システムとの結合を令和2年度までに完了した。これに伴い、火山灰データ同化・予測システムの初期値（供給源モデル）を改善するために、新しい噴煙モデル（プロトタイプ）の開発を開始した。

（3）成果の他の研究への波及状況

（副課題1）[テーマ2] で開発した地殻変動源解析プログラム、及び（副課題3）[テーマ2] で開発した JMA-ATM は、文部科学省次世代火山研究推進事業の課題 C-3 「シミュレーションによる噴火ハザード予測手法の開発」に活用されている。（副課題2）[テーマ1] で取得した採取・分析成果、及び火山ガスや熱水等の試料とそれらの地球化学的なデータは、同事業の課題 B-3 「地球化学的観測技術の開発」に活用

されている。(副課題3) [テーマ1] で開発した二重偏波レーダー解析のためのプログラムやスクリプトは、鹿児島地方気象台との地方共同研究に活用されている。(副課題3) [テーマ2] で開発した JMA-ATM は、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム (SIP 第2期) の「衛星 SAR 解析および降灰シミュレーションによる広域降灰厚分布把握技術の開発」にも活用されている。

(4) 事前・中間評価の結果の研究への反映状況

「気象庁内外の研究グループとの十分連して研究を進めて欲しい」(事前評価) との助言に対し、所外の研究グループとの連携(文部科学省次世代火山研究推進事業(副課題1、2、3)、京都大学防災研究所・防災科学技術研究所・気象庁・気象研による共同研究(副課題3)、神奈川県温泉地学研究所との共同研究(副課題1、2)、東海大学との共同研究(副課題2)、鹿児島大学との共同研究(副課題3)、産業総合研究所との連携(副課題3)、)及び庁内の連携(福岡管区気象台等との地方共同研究(副課題2)、鹿児島地方気象台との地方共同研究(副課題3))を実施した。

それ以外の反映状況は以下のとおりである。

(副課題1) 地殻変動観測等に基づく火山活動評価

- ・衛星SARの気象モデルによる補正については、共同研究の枠組みを通じ、得られた成果を火山・地震等分野を問わず他のSAR研究者と積極的に共有する方針で開発を進めるなど、「衛星SAR気象モデル補正プログラムは火山のみならず広く共有してほしい」(事前評価) との助言に対応した。
- ・伊豆大島については、マグマ蓄積からマグマ上昇を見据えた観測技術の開発を進めるとともに、地下過程を概念的に理解するための知見の収集・整理など、「マグマ蓄積から噴火に至る過程の観測、モデル開発を進めてほしい」(事前評価) との助言に対応した。
- ・GNSS 大気遅延量の研究では、GPS 気象学の専門家からも助言を得ながら研究を遂行するなど、「地殻変動の監視と気象解析の両者にメリットがある」(中間評価) との助言に対応した。
- ・現計画において遂行してきたそれぞれの研究内容について、今一度、監視・評価から警報発表までの業務における位置づけや研究課題の業務実装までの課題・道程をより意識して研究を進めるなど、「より業務へ結びつく研究開発を行うべき」(中間評価) との助言に対応した。

(副課題2) 化学的手法等による火山活動監視

- ・草津白根山(湯釜付近) では観測した湖水に溶存する火山ガス成分(Cl や SO_4) の変動に基づいて火口直下のマグマ熱水系のモデルを提案し、国際誌に発表するなど、「観測と並行してモデル作りも進めて欲しい」(事前評価) との助言に対応した。
- ・気象研究所・気象庁外の研究者と共同で研究を実施したほか、装置を相互利用するなど効率的に研究に取り組むなど、「気象庁内外の研究グループとの十分連して研究を進めて欲しい」(事前評価) との助言に対応した。

(副課題3) 火山噴出物の監視技術とデータ同化に基づく輸送予測

- ・噴火現象の気象レーダーによる解析に関しては台風・災害気象研究部に併任、気象衛星データの解析に関しては気象観測研究部と所内連携を行い、火山灰データ同化システムの開発に関しては東京大学地震研究所外来研究員として連携するなど、「気象庁内外の研究グループとの十分連して研究を進めて欲しい」(事前評価)との助言に対応した。

(5) 今後の課題

(全体)

本研究計画では、それぞれの副課題が設定した目標を十分に達成した。一方で、火山活動の監視や評価の業務に、よりいっそう寄与することが求められている。その期待にこたえるための研究は、それぞれの副課題がこれまで以上に密接に連携しながら、気象庁業務のニーズを的確に取り入れて研究を高度化する必要がある。

また、本研究計画では、いずれの副課題も気象モデル等を活用した研究を実施したが、火山活動の監視や評価の研究を推進するためには、気象庁のアドバンテージである気象分野のデータや知見を、これまで以上に取り込んで高度化することが有効である。このような研究は、他の研究機関にとっては実施が容易ではなく、気象研究所であるからこそ可能なユニークなアプローチである。たとえば、これまでは地上観測に頼っていた監視技術については、気象衛星等の積極的活用などの改善が図られるべきと考える。

(副課題1) 地殻変動観測等に基づく火山活動評価

今後の研究においては、気象庁火山業務における監視・評価や警報発表へより密接に関連づけながら実施する必要がある。このうち、本課題で実施した研究に関連する課題としては下記のような事項が挙げられる。

- ・噴火前兆等の早期検出への利用が期待される GNSS キネマティック観測については、監視業務への活用の観点から、条件によらず安定的に座標値を決定できることが求められる。誤差要因の把握やその補正と併せて、実用化に向けた調査、検討を進める必要がある。
- ・干渉 SAR および GNSS の対流圏遅延補正については現時点で良好な結果が得られているが、実地形とモデル地形の差異や、それに伴う大気境界層の取り扱いについて対応することによりさらなる改善の余地がある。これらの問題はダウンスケーリングにより気象モデルの高時空間分解能化を図ることで改善すると考えられる。
- ・業務実装済の光波測距及び本課題にて構築した GNSS のための対流圏遅延補正システムはメソ解析から遅延量を計算するものであり、迅速性に問題がある。地殻変動をリアルタイムで把握するためには、解析値ではなく予報値から遅延量を計算するようことで改善が見込まれる。
- ・火山業務においては令和元年度からドローンの活用が始まり、夜間の空中熱赤外観測も実施されるようになった。今後は地表面温度分布データの定量的利用

に向けて、本研究で得られた技術を反映させる必要がある。

- ・伊豆大島の概念モデルについては、監視・評価業務に活用できるよう、今後はさらにマグマ上昇時に想定される現象や監視視点を整理していく必要がある。

(副課題2) 化学的手法等による火山活動監視

[テーマ1]

・水蒸気噴火が発生し得る熱水系の構造や観測される化学的なシグナルは火山毎に多様であるため、各火山において効果的な火山活動監視を実現するためには各々の火山で火山ガスや熱水の観測研究を展開する必要があるが、現状ではこの分野の研究者の人員が限られていることが引き続き今後の課題であり、効率的な研究手法の開発等が必要である。

[テーマ2]

- ・二酸化硫黄放出率連続観測の実証試験から、火山近傍での環境に対応でき、長期観測に耐える測器の素材変更及び一部の設計改良の課題が明らかになった。また、次段階のテレメータによるデータの連続取得技術の開発に加え、準リアルタイム解析技術の確立と検量技術の高精度化が課題である。
- ・本研究で高度化を進める二酸化硫黄放出率の連続把握の技術開発は地上観測によるものである。大規模に放出するような活動把握のためには、今後、衛星監視技術等も取り込んでいくことが課題である。

(副課題3) 火山噴出物の監視技術とデータ同化に基づく輸送予測

[テーマ1]

- ・これまで、気象研究所 MP レーダーと 2DVD の観測データを用いて、噴煙に含まれる火山灰等の定量的推定手法を開発してきた。今後は、二重偏波化された気象庁レーダーや国土交通省 XRAIN などのレーダーデータを用いた解析も行い、火山灰等の定量的推定手法を現業化するための開発を行っていくことが課題である。

[テーマ2]

- ・火山灰の輸送予測は現在、航空路向けの定量的な濃度予測および確率予測を技術開発することが求められている。今後は、JMA-ATM 本体の改良とともに、今研究期間に着手した衛星火山灰プロダクトの同化および新しい噴煙モデルの開発による初期値改善が課題である。

5. 自己点検

(1) 到達目標に対する達成度

本課題は当初設定した到達目標を達成した。

(副課題1) 地殻変動観測等に基づく火山活動評価

以下の理由から、当初設定した到達目標を達成した。

[テーマ1] 伊豆大島における活動評価への適用に向けた技術開発および概念モデルの構築は計画通り達成した。また、全国の活動的火山においても衛星 SAR データをはじめとした解析結果は活動評価に多く活用された。

[テーマ2] SAR 気象補正については着実に進展し計画通り業務利用への準備段階となっている。GNSS 気象補正に関しては最終目的である座標値の大幅な改善にまでは至っていないが、気象庁の数値気象モデルを読み込み既存モデルと同等の補正を実現した。地形の影響を考慮した地殻変動源解析法については、開発したプログラムの監視・評価業務への適用に取り組むとともに、マグマ上昇に伴う地殻変動の時間変化を求めるシミュレーション手法を開発した。

[テーマ3] 計画通り地震波速度変化を検出する手法を開発し、速度変化を検出した。

(副課題2) 化学的手法等による火山活動監視

以下の理由から、当初設定した到達目標を達成した。

[テーマ1] 火山ガス活動の理解を深め、個々の火山における火山ガス活動の機構の解明を目指すとの目標をふまえ、草津白根山、箱根山、霧島山（硫黄山）などにおいて火山ガスや熱水の成分変動を説明するためのマグマ熱水系のモデルを考案して国際誌で公表したほか、焼岳や本白根山等、浅間山などでは火山灰を分析することで噴火の特徴や発生場の理解の深化に貢献しており、十分な達成度を得られた。

[テーマ2] 多成分火山ガス濃度連続観測データのリアルタイム補正のため、研究アプローチを変更し、技術開発に至った。今後、監視システムに導入することを検討しており、達成度は極めて高い。二酸化硫黄放出率連続観測手法の開発研究に関しては当初の想定通り開発が進み、目標をほぼ達成している。『物理観測データも組み合わせた多項目解析による火山活動評価への活用』の目標に関しては、吾妻山の火山活動評価や口永良部島での噴火現象に関する研究において達成するとともに、副課題1の伊豆大島の収支に関する概念モデル作成においても寄与した。

(副課題3) 火山噴出物の監視技術とデータ同化に基づく輸送予測

以下の理由から、当初設定した到達目標を達成した。

[テーマ1] 気象レーダーを用いた噴煙高度の確率的推定手法の改良を行うとともに、当初計画通り、噴煙に含まれる火山灰等の定量的推定手法を開発した。

[テーマ2] 当初計画通り、気象庁移流拡散モデルを開発し、火山灰データ同化システムと結合して現業化した。さらに移流拡散モデルの改良を進めるとともに、その初期値を改善するために新しい噴煙モデル（プロトタイプ）の開発を開始した。

(2) 到達目標の設定の妥当性

(副課題1) 地殻変動観測等に基づく火山活動評価

以下の理由から、目標の設定は妥当であった。

[テーマ1]

気象庁火山業務では地下で生じている過程の理解も併せた活動評価の高度化が求められており、近い将来の噴火も考えられる伊豆大島において、現象の背景となるマグマ・揮発性成分収支の概念モデルを構築した。また、早期異常検知やマグマ上昇検出に向けた観測・解析技術を進展させた。併せて、全国の火山について、衛星 SAR をはじめとしたデータ解析を行い活動評価に寄与した。

[テーマ2]

火山活動に伴う異常検知力向上のために観測データのノイズ除去は不可欠であり、衛星 SAR や GNSS について数値気象モデルを用いた対流圏補正技術を進展させた。衛星 SAR については、業務利用に向けた準備段階である。

[テーマ3]

地下状態をモニタするために、近年発展してきた地震波干渉法に取り組み、地殻変動に相関した地震波速度変化の検出を行うとともに、速度変化の空間パターンが地下構造と関係している可能性を示した。

(副課題2) 化学的手法等による火山活動監視

以下の理由から、目標の設定は妥当であった。

[テーマ1]

御嶽山や本白根山で発生した様な水蒸気噴火は比較的発生頻度が高く、また噴火が小規模であったとしても人的・物的な被害をもたらし得る噴火であり（高リスク小規模噴火）、本研究の目標設定『火山ガス活動の機構の解明を目指す』は妥当であり、その達成は社会的にも学術的にも意義が大きい。一方、水蒸気噴火の発生機構や前兆は火山毎に多様であるため、『個々の火山における』とした目標は妥当で必要不可欠な設定と考えられる。

[テーマ2]

多成分火山ガス濃度連続観測データは事後補正を想定していたが、研究アプローチの変更によりリアルタイム補正も可能となり、設定した到達目標を上回るものとなった。二酸化硫黄放出率連続観測のような野外観測における開発研究においては想定し得ない事象も起こりうるが、本計画では段階を踏んで解決した。

(副課題3) 火山噴出物の監視技術とデータ同化に基づく輸送予測

以下の理由から、目標の設定は妥当であった。

[テーマ1]

二重偏波気象レーダーを用いた噴火現象の検知や火山灰量の定量的推定が実現しており、本テーマで開発した手法の有効性は示された。そのため、「気象レーダー等の観測データを用いて、噴火現象の検知や噴煙に含まれる火山灰等の定量的推定手法を開発する」目標は妥当であった。

[テーマ2]

開発した移流拡散モデルの現業化により想定外火口からの降灰予報（速報）が可能になるとともに、同じく現業化した火山灰データ同化システムにより航空路火山灰情報の予測精度が改善したことから、「新しい移流拡散モデルを開発」して「火山灰データ同化システムを構築する」ことは妥当であった。

(3) 研究の効率性（実施体制、研究手法等）について

いずれの副課題においても、内部の組織や、外部の研究グループ等と連携することなどにより、効率的に研究を進められた。

(副課題1) 地殻変動観測等に基づく火山活動評価

[テーマ1]

- ・次世代火山プロジェクトや地震研究所共同利用などの外部機関との共同研究により、データ利用、観測技術の他、学術的知見に関する利点があり、効率的に研究を遂行する上で役に立った。現地観測では、火山防災連絡事務所の協力を得ることにより、効率的に計画を遂行することができた。
- ・ALOS-2の防災利用実証実験に参画し、火山噴火予知連絡会の衛星解析グループの枠組みにおいて、SAR観測データおよび干渉解析結果の共有を行い、効率的な研究推進を図ってきた。

[テーマ2]

- ・次世代火山プロジェクトに参加することで、数値計算やシミュレーション技術の情報が得られた。

(副課題2) 化学的手法等による火山活動監視

[テーマ1]

- ・外部資金の活用や大学との共同研究を通じて、観測旅費の確保、共同観測の実施、及び分析装置の相互利用などを図った。また、気象台の支援・協力を得ることで気象研究所単独では収集が困難な試料の確保や高頻度の観測を実現した。

[テーマ2]

- ・多成分火山ガス連続観測データの補正技術開発には、産業技術総合研究所の研究者と頻りに意見交換するなどして、研究手法の変更にも効率的・効果的に対応した。
- ・阿蘇山での観測研究に関して、東京分室と福岡分室が連携し、観測試験地に近い福岡管区気象台の強い協力も得られ、効率的に計画を実施することができた。また、解析技術においても、福岡管区気象台と共同で進めることで、効率的に成果を得た。

(副課題3) 火山噴出物の監視技術とデータ同化に基づく輸送予測

[テーマ1]

- ・現業気象レーダーによる噴煙の検知について、客員研究員の協力も得つつ実施した。
- ・桜島でのレーダー・2DVD観測については、鹿児島地方気象台・京都大学防災研究所・鹿児島大学との連携・協力の下、実施した。

[テーマ2]

- ・気象観測研究部で開発されている衛星火山灰プロダクト及び気象庁が有する数値予報の技術も活用しつつ実施した。

(4) 成果の施策への活用・学術的意義

(副課題1) 地殻変動観測等に基づく火山活動評価

- ・全国の火山の活発化や噴火時の地殻変動をはじめとする解析結果は、各火山監視・警報センターや火山噴火予知連絡会に提供し火山活動評価に活用されている。SARについては、特に常時監視が難しい離島火山における活動モニタリングに貢献している。
- ・数値気象モデルを利用した対流圏遅延補正技術のうち、SAR干渉解析については現

業利用に向けた準備を進めている。

- ・開発した地殻変動源解析プログラムは、文部科学省次世代火山研究推進事業の課題 C-3「シミュレーションによる噴火ハザード予測手法の開発」に活用されている。

(副課題 2) 化学的手法等による火山活動監視

[テーマ 1]

・2014 年御嶽山噴火や 2018 年草津白根山噴火の様な、従来、前兆把握が困難とされてきた水蒸気噴火（高リスク小規模噴火の典型）の早期警戒を高度化するものであり、得られた成果の学術的意義は大きい。研究成果は草津白根山（湯釜付近）の活動評価に湯釜火口湖の湖水分析が取り入れられているほか、次世代火山人材育成総合PJ（文部科学省）にも活用されている。

[テーマ 2]

- ・多成分火山ガス濃度連続観測データのリアルタイム補正技術は、気象庁の監視システムに導入するための検討を開始した。
- ・精度の高い大気解析データを入手できれば、火山ガス拡散モデルを使って二酸化硫黄放出率を定量することは可能であることを示し、火山活動の監視業務にも活用とともに、今後の衛星を利用した二酸化硫黄の定量技術などにも応用が期待される。

(副課題 3) 火山噴出物の監視技術とデータ同化に基づく輸送予測

[テーマ 1]

- ・本課題で改良した噴煙高度の確率的推定手法（MPE 法）は、火山噴火予知連絡会への提出資料等、気象庁火山監視業務で活用されている。

[テーマ 2]

- ・本課題で開発した火山灰データ同化システムと結合した JMA-ATM は、気象庁降灰予報および航空路火山灰情報で令和 3 年 3 月から運用を開始した。
- ・JMA-ATM は、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP 第 2 期、平成 30～令和 4 年度）の「衛星 SAR 解析および降灰シミュレーションによる広域降灰厚分布把握技術の開発」で活用された。

(5) 総合評価

本研究計画では、それぞれの副課題が設定した目標を十分に達成した。一部の火山では、地殻変動や火山ガスなどの観測データの解析を通して火山活動の理解を深めるとともに、火山内部の状態をよりの確に把握することができ、火山活動予測や火山活動評価の改善に寄与した。また、噴火に伴う浮遊火山灰や降灰等、噴火現象の即時的な把握技術および予測技術の開発を行い、現業システムの導入に至った。

「地殻変動観測等に基づく火山活動評価」では、マグマ蓄積から噴火に至るプロセスの解明に向け、伊豆大島での多項目観測データ等を用い、火山活動評価への適用に向けた観測・解析技術開発、概念モデル構築を進めるとともに、解析結果を火山活動評価に活用した。また、地殻変動検知能力の向上を目指した SAR 及び GNSS 気象補正技術の開発、地形の影響を取り込んだ地殻変動源解析法の開発、火山内部の状態モニタに向けての地震波干渉法による速度変化の検出等を行うなどの成果

が得られた。これらの成果をもとに、今後は火山活動の監視と評価に直接的に寄与するための研究が望まれる。

「化学的手法等による火山活動監視」では、化学分析に基づく火山活動の理解に関する研究を進め、水蒸気噴火の発生が懸念される火山のマグマ-熱水系モデルを提案する他、火山活動の良い指標となるガス成分の組み合わせを明確にする等の監視業務への寄与に資する研究を行った。また、火山ガス活動のモニタリングに関する研究を進め、気象庁多成分火山ガス濃度連続観測データのリアルタイム補正のための技術開発を行うほか、二酸化硫黄ガスの放出率の連続把握技術の高度化を進めた。これらの研究成果をもとに、今後は化学分析技術の効率的・効果的取り組みや、衛星も活用した火山ガス活動のモニタリング研究への進展が望まれる。

「火山噴出物の監視技術データ同化に基づく輸送予測」では、噴火現象の観測研究を進め、気象レーダーを用いた噴煙高度の確率的推定手法の改良や噴煙に含まれる火山灰等の定量的推定手法を開発した。また、輸送予測の研究では、新たに気象庁移流拡散モデル（JMA-ATM）の開発を行い、火山灰データ同化システムを JMA-ATM と結合して、合わせて現業化した。今後は、二重偏波化された気象庁レーダーを活用した研究、加えて衛星火山灰プロダクトを活用した濃度・確率予測および新しい噴煙モデルの開発による初期値改善が課題である

本研究計画では、副課題 1 と副課題 2 の一部では地球物理学的手法と地球化学的手法の連携による成果がみられた。今後は、両者がいっそう連携して火山活動の監視及び評価技術を高めるとともに、加えて火山噴出物の監視技術研究との連携によって、噴火前から噴火後に至る噴火サイクル全般に対する火山活動の監視・評価技術の向上に貢献するための研究・開発を行うことが求められるであろう。

6. 参考資料

6.1 研究成果リスト

(1) 査読論文：

1. Imura T., M. Ban, K. Tsunematsu, A. Goto, J. Okada, and M. Kuri, 2023: Geological constraints on volcanic-fluid pathways at the Maruyamasawa-Fumarolic-Geothermal-Area, and its relation to the present magmatic-hydrothermal activity in Zao Volcano, Tohoku, Japan. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 437, 107793.
2. Kensuke Ishii, Masahiro Hayashi, Hiroshi Ishimoto, Toshiki Shimbori, 2023: Prediction of volcanic ash concentrations in ash clouds from explosive eruptions based on an atmospheric transport model and the Japanese meteorological satellite Himawari-8: a case study for the Kirishima-Shinmoedake eruption on April 4th 2018. *Earth, Planets and Space*, 75, 37.
3. Kensuke Ishii, Akira Nishijo, Takehiro Koyaguchi, Yujiro J. Suzuki, 2022: A physics-based source model for real-time tephra-dispersal forecasting

- for weak eruption plumes. *Journal of Applied Volcanology*, 11. (in press)
4. Tomoya Obase, Hirochika Sumino, Kotaro Toyama, Kaori Kawana, Kohei Yamane, Muga Yaguchi, Akihiko Terada, and Takeshi Ohba, 2022: Monitoring of magmatic-hydrothermal system by noble gas and carbon isotopic compositions of fumarolic gases. *Scientific Reports*, 12:17967.
 5. Araujo, J., F. Sigmundsson, T. Ferreira, J. Okada, M. Lorenzo, R. Silva, R. Carmo, and J.L. Gaspar, 2022: Multiple inflation and deflation events from 2004 to 2016 at Fogo (Agua de Pau) volcano, Sao Miguel, Azores. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 432.
 6. Yaguchi, M., T. Ohba, Y. Hirayama, and N. Numanami, 2022: Volcanic ash from the June 17, 1962 eruption of Yakedake volcano: stereomicroscopic, XRD, and water-soluble components analyses. *Journal of Disaster Research*.
 7. J. D' Araújo, F. Sigmundsson, T. Ferreira, J. Okada, M. Lorenzo and R. Silva, 2022: Plate Boundary Deformation and Volcano Unrest at the Azores Triple Junction Determined From Continuous GPS Measurements, 2002-2017. *Journal of Geophysical Research Solid Earth*, 127.
 8. Terada, A., M. Yaguchi, and T. Ohba, 2022: Quantitative assessment of temporal changes in subaqueous hydrothermal activity in active crater lakes during volcanic unrest based on a time-series of lake water chemistry. *Frontiers in Earth Science*, 9:740671.
 9. Goto, A., K. Fukui, T. Hiraga, Y. Nishida, H. Ishibashi, T. Matsushima, T. Miyamoto, and O. Sasaki, 2021: Reply to: H. Sato et al., "Flowage of the 1991 Unzen lava; discussion to Goto et al. 'Rigid migration of Unzen lava rather than flow', *J. Volcanol. Geotherm. Res*, 110, 107073." . *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 420, 107384.
 10. Yaguchi, M., T. Ohba, and A. Terada, 2021: Groundwater interacting at depth with hot plastic magma triggers phreatic eruptions at Yugama Crater Lake of Kusatsu-Shirane volcano (Japan). *Frontiers in Earth Science*, 9:741742.
 11. Terada, A., Kanda, W., Ogawa, Y., Yamada, T., Yamamoto, M., Ohkura, T., Aoyama, H., Tsutsui, T. and Onizawa, S., 2021: The 2018 phreatic eruption at Mt. Motoshirane of Kusatsu-Shirane volcano, Japan: eruption and intrusion of hydrothermal fluid observed by a borehole tiltmeter network. *Earth, Planets and Space*, 73, 157.
 12. Sato, E., 2021: Kusatsu-Shirane volcano eruption on January 23, 2018, observed using JMA operational weather radars. *Earth, Planets and Space*, 73:117, 1-8.
 13. Ohba, T., M. Yaguchi, U. Tsunogai, M. Ito and R. Shingubara , 2021: Behavior of magmatic components in fumarolic gases related to the 2018 phreatic eruption at Ebinokogen Ioyama volcano, Kirishima Volcanic Group, Kyushu, Japan.

- Earth, Planets and Space, 73, 81.
14. Yaguchi, M., 2020: Abnormal discharge of high-temperature hot spring water observed at the abandoned well in the Okuhida hot spring area during the earthquake swarm occurred at Gifu-Nagano district, central Japan. *Journal of Hot Spring Sciences*, 70, 70–79.
 15. Yaguchi, M., A. Terada, and Y. Ogawa, 2020: Air-Fall Ash from the Main Crater of Asama Volcano on August 7, 2019, and its Water-Soluble Components. *Journal of Disaster Research*, 15, 53–56.
 16. Ohba, T., M. Yaguchi, K. Nishino, and N. Numanami, 2019: Time Variation in the Chemical and Isotopic Composition of Volcanic Gas at Mt. Mihara of Izu-Oshima Island, Japan. *Journal of Disaster Research*, 14, 972–977.
 17. Yaguchi, M., T. Ohba, N. Numanami, and R. Kawaguchi, 2019: Constituent Mineral and Water-Soluble Components of Volcanic Ash from the 2018 Eruption of Mt. Motoshirane of Kusatsu-Shirane Volcano, Japan. *Journal of Disaster Research*, 14, 991–995.
 18. Onizawa, S., 2019: Apparent calibration shift of the Scintrex CG-5 gravimeter caused by reading-dependent scale factor and instrumental drift. *Journal of Geodesy*, 93, 1335–1345.
 19. Ohba, T., M. Yaguchi, K. Nishino, N. Numanami, U. Tsunogai, M. Ito, and R. Shingubara, 2019: Time Variation in the Chemical and Isotopic Composition of Fumarolic Gasses at Kusatsu-Shirane Volcano, Japan. *Frontiers in Earth Science*, 7, 249.
 20. Yaguchi, M., T. Ohba, and M. Sago, 2019: The nature and source of the volcanic ash during the 2015 small phreatic eruption at Hakone volcano, central Japan. *Geochemical Journal*, 53, 209–217.
 21. Fujita, E., Y. Iriyama, T. Shimbori, E. Sato, K. Ishii, Y. J. Suzuki, K. Tsunematsu, and K. Kiyosugi, 2019: Evaluating volcanic hazard risk through numerical simulations. *Journal of Disaster Research*, 14, 604–615.
 22. Ohba, T., M. Yaguchi, K. Nishino, N. Numanami, Y. Daita, C. Sukigara, M. Ito, and U. Tsunogai, 2019: Time variations in the chemical and isotopic composition of fumarolic gases at Hakone volcano, Honshu Island, Japan, over the earthquake swarm and eruption in 2015, interpreted by magma sealing model. *Earth, Planets and Space*, 71, 48.
 23. Kondo, G., H. Aoyama, T. Nishimura, M. Ripepe, G. Lacanna, R. Genco, R. Kawaguchi, T. Yamada, T. Miwa, and E. Fujita, 2019: Gas flux cyclic regime at an open vent magmatic column inferred from seismic and acoustic records. *Scientific Reports*, 9, 5678.
 24. Seki, T., T. Ohba, S. Aoyama, Y. Ueno, H. Sumino, W. Kanda, M. Yaguchi, and T. Tanbo, 2019: Variations in thermal state revealed by the geochemistry

- of fumarolic gases and hot-spring waters of the Tateyama volcanic hydrothermal system, Japan. *Bulletin of Volcanology*, 81, 8.
25. Tajima, Y., M. Nagai, S. Nakada, M. Kawaguchi, T. Hasenaka, Y. Miyabuchi, F. Maeno, T. Shimano, T. Miwa, and Y. Iriyama, 2023: Volume analyses of volcanic ashfalls before and after the lava production event in 2018 at the Shinmoedake in Kirishima Volcano, Japan. *Earth, Planets and Space*. (submitted)
 26. 入山宙, 鬼澤真也, 新堀敏基, 高木朗充, 2023: 気象庁数値気象モデルを用いた気象補正に伴う光波測距のノイズレベル定量化. 験震時報 (論文). (submitted)
 27. 菅原道智, 松本享, 川村安, 森健彦, 平松秀行, 火山ガス成分観測グループ, 2023: ガス検知管を用いた火山ガス成分観測の測定手法とその有用性について. 験震時報 (論文). (in press)
 28. 河波俊和, 田町勇氣, 森健彦, 2023: 火山ガス拡散予想ツールの開発. 験震時報 (論文). (in press)
 29. 新堀敏基, 林昌宏, 石元裕史, 2023: 気象衛星による大規模噴煙解析—2022年1月15日トンガ海底火山噴火の事例—. 験震時報 (論文). (in press)
 30. 鬼澤真也, 西山竜一, 今西祐一, 大久保修平, 安藤 忍, 長岡 優, 島村哲也, 平山康夫, 石原昂典, 松田健助, 金子祐也, 上田義浩, 谷田部史堯, 渡邊篤志, 安藤美和子, 坂下至功, 2022: 伊豆大島における火山活動の解明と活動評価への適用に向けた合同重力観測. *東京大学地震研究所彙報*, 97, 13-32.
 31. 柳澤宏彰, 及川輝樹, 川口亮平, 木村一洋, 伊藤順一, 越田弘一, 加藤幸司, 安藤忍, 池田啓二, 宇都宮真吾, 坂東あいこ, 奥山哲, 鎌田林太郎, 兒玉篤郎, 小森次郎, 奈良間千之, 2022: 新潟焼山火山 2016 年噴火 —活動推移・噴出物を基にした噴火モデル—. *火山*, 67, 295-317.
 32. 篠原英一郎, 菅井明, 森健彦, 中村政道, 2022: 2018 年~2019 年口永良部島新岳の噴火活動. 験震時報 (論文), 85.
 33. 北川隆洋, 風早竜之介, 谷口無我, 篠原宏志, 福岡管区气象台, 大分地方气象台, 2022: Multi-GAS 連続観測における硫化水素センサーの感度変化の影響とその補正. *火山*, 67, 113-123.
 34. 丹原裕, 若生勝, 堀内慎太郎, 関晋, 大石雅之, 宮川祐司, 近澤心, 岡田純, 碓井勇二, 2022: 気象庁観測データによる吾妻山の火山活動のレビュー (1965 年~2019 年). 験震時報 (論文), 85 巻 10, 1-18.
 35. 安部祐希, 原田昌武, 板寺一洋, 高木朗充, 藤松淳, 2021: 箱根火山大涌谷における二酸化硫黄放出率 ~2021 年 6 月までの推移 ~. *神奈川県温泉地学研究所報告*, 53, 55-60.
 36. 北川隆洋, 風早竜之介, 2021: 気象庁が導入した多成分火山ガス観測システムの概要と観測データ. 験震時報 (論文). (submitted)
 37. 関晋, 丹原裕, 山村卓也, 佐々木康気, 松浦茂郎, 越谷英樹, 近江克也, 近澤心, 若生勝, 岡田純, 碓井勇二, 2021: 2018 年から 2019 年にかけての吾妻山の

火山活動. 駿震時報 (論文) , 85 卷:4, 1-35.

38. 村松容一, 谷口無我, 2020: 山梨県増富温泉の水質形成機構. 温泉科学, 70, 124-136.
39. 野上健治, 鬼澤真也, 2020: 浅間山 2004 年噴火で放出された火山灰のフッ素・塩素含有量. 火山, 65, 1-12.
40. 代田寧, 大場武, 谷口無我, 十河孝夫, 原田昌武, 2019: 箱根火山大涌谷北側斜面で 2017 年に観測された噴気組成 (C/S 比) の変動. 神奈川県温泉地学研究所報告, 51, 37-44.
41. 高木朗充, 谷口正実, 太田健治, 上田義浩, 松末伸一, 小窪則夫, 2019: 1950 年代から 2001 年までの気象庁の検知管法による火山ガス成分観測データの調査と解析. 駿震時報 (論文) , 83.

(2) 査読論文以外の著作物 (翻訳、著書、解説等) :

1. Ohba, T. and M. Yaguchi, 2023: Geochemical monitoring of lake water in the Yugama crater and adjacent fumarolic gases reveal the long-term volcanic activity cycles of the Kusatsu-Shirane volcano, Japan. Active Volcanoes of the World, the “Kusatsu-Shirane volcano. (submitted)
2. Chikita K. A., A. Goto, J. Okada, T. Yamaguchi, and H. Oyagi, 2023: Water Cycles and Geothermal Processes in a Volcanic Crater Lake. Hydrology, 10(3), 54.
3. Chikita K. A., K. Amita, H. Oyagi, and J. Okada, 2022: Effects of a Volcanic-Fluid Cycle System on Water Chemistry of a Deep Caldera Lake: Lake Tazawa, Akita Prefecture, Japan. Water, 14(19) , 3186.
4. Chikita K. A., A. Goto, J. Okada, T. Yamaguchi, S. Miura and M. Yamamoto, 2022: Hydrological and chemical budgets of Okama Crater Lake in active Zao Volcano, Japan. Hydrology, 9.
5. K. Ishii, T. Shimbori, R. Kai, Y. Hasegawa, Y. Hayashi, H. Tsuchiyama, 2021: Improvement of volcanic ash cloud prediction in the Tokyo Volcanic Ash Advisory Center. WGNE Research Activities in Earth System Modelling, 51, 0503-0504.
6. Shimbori, T., K. Ishii, R. Kai, Y. Hasegawa, Yo. Hayashi, and Yu. Hayashi, 2021: Renewal of the JMA atmospheric transport model on the volcanic ash advisory and ash fall forecast distribution system. WGNE Research Activities in Earth System Modelling, 51, 0513-0514.
7. Hashimoto, A., T. Mori, T. Shimbori and A. Takagi, 2019: An experiment in numerical prediction of volcanic gas transportation. CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling, 49, 5-07.
8. 新堀敏基, 2023: 降灰予報. 地学事典 (第 4 版) . (submitted)
9. 高木朗充, 2023: 伊豆大島の火山活動の推移予測に資する観測体制の維持と

- 重要な観測項目－噴火警戒レベルを参照して－. 防災科学技術研究所研究資料, 487, 90-93.
10. 川口亮平, 2023: マグマ移動シナリオに基づく地殻変動シミュレーション. 防災科学技術研究所研究資料, 487, 66-69.
 11. 鬼澤真也, 2023: 既存知見に基づく伊豆大島噴火シナリオ改善に向けた検討. 防災科学技術研究所研究資料, 487, 45-50. (submitted)
 12. 谷口無我, 平山康夫, 大場武, 沼波望, 2022: 噴火により放出された火山灰について. 昭和37年(1962年)の焼岳火山噴火資料集, 9p.
 13. 岡田純, 2022: 東北の活火山と防災－問われる地域の減災協働. 震災学, Vol. 16, 108-121.
 14. 代田寧, 大場武, 谷口無我, 十河孝夫, 原田昌武, 2021: 箱根山火山ガス組成による火山活動予測-火山防災への活用-. 地学雑誌, 130, 783-796.
 15. 新堀敏基, 石井憲介, 2021: 気象庁移流拡散モデル設計書. 気象研究所技術報告, 84.
 16. 真木雅之, 小堀壮彦, 西隆昭, 藤吉康志, 徳島秀彦, 佐藤英一, 井口正人, 爲栗健, 2020: 船舶レーダによる桜島火山の噴煙柱モニタリングー2018年の観測結果ー. 京都大学防災研究所年報, 63-B, 136-148.
 17. 柳澤宏彰, 飯野英樹, 安藤忍, 高木朗充, 及川輝樹, 2020: 西之島の2020年6~8月のバイオレント・ストロンボリ式噴火. 火山, 65, 119-124.
 18. 谷口無我, 大場武, 外山浩太郎, 福岡管区气象台, 鹿児島地方气象台, 2019: 霧島山硫黄山周辺の湧水・湯だまりの化学組成(2019年1月25日現在). 火山噴火予知連絡会会報, 132, 312-316.
 19. 大場武, 西野佳奈, 沼波望, 谷口無我, 鬼澤真也, 松田健助, 石原昂典, 2019: 伊豆大島三原山噴気の化学組成(2019年1月29日). 火山噴火予知連絡会会報, 132, 152-154.
 20. 大場武, 谷口無我, 外山浩太郎, 角野浩史, 角皆潤, 伊藤昌稚, 新宮原諒, 2019: 霧島硫黄山噴気の化学組成(2019年1月25日)および環境大気H₂S濃度変化. 火山噴火予知連絡会会報, 132, 317-323.
 21. 安藤忍, 影山勇雄, 2019: ALOS-2/PALSAR-2データを用いた吾妻山のSAR干渉解析結果. 火山噴火予知連絡会会報, 132, 177-185.
 22. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 石井憲介, 徳本哲男, 2019: 気象レーダーで観測した2019年1月17日口永良部島噴火に伴う噴煙・火山灰雲エコーについて. 火山噴火予知連絡会会報, 132, 420-426.
 23. 安藤忍, 2019: ALOS-2/PALSAR-2データを用いた西之島の地表変化. 火山噴火予知連絡会会報, 132, 177-185.
 24. 大場武, 西野佳奈, 沼波望, 谷口無我, 篠原宏志, 風早竜之介, 角皆潤, 伊藤昌稚, 新宮原諒, 2018: 霧島硫黄山噴気の化学組成・安定同位体比(2015年12月~2018年5月). 火山噴火予知連絡会会報, 130, 304-312.
 25. 谷口無我, 大場武, 西野佳奈, 外山浩太郎, 福岡管区气象台, 鹿児島地方気

- 象台, 2018: 霧島山硫黄山周辺の湯溜り・湧水等の化学・安定同位体組成 (2018 年 5 月 29 日現在). 火山噴火予知連絡会会報, 130, 285-291.
26. 大場武, 西野佳奈, 沼波望, 谷口無我, 2018: 草津白根山噴気の化学組成・安定同位体比 (2014 年 7 月~2018 年 5 月). 火山噴火予知連絡会会報, 130, 83-90.
27. 谷口無我, 高木朗充, 大場武, 西野佳奈, 小窪則夫, 満永大輔, 稲葉博明, 山部美則, 池亀孝光, 河野太亮, 小枝智幸, 林幹太, 渡辺茂, 古田仁康, 山本光成, 角野浩史, 川名華織, 秋山良秀, 2018: 霧島山硫黄山周辺の湧水の化学組成 (2016 年 8 月-2018 年 2 月). 火山噴火予知連絡会会報, 129, 307-309.
28. 大場, 西野佳奈, 沼波望, 谷口無我, 篠原宏志, 風早竜之介, 2018: 霧島硫黄山で採取した噴気の化学組成・安定同位体比 (2015 年 12 月~2018 年 1 月). 火山噴火予知連絡会会報, 129, 312-320.
29. 大場武, 西野佳奈, 沼波望, 谷口無我, 2018: 草津白根山噴気の化学組成・安定同位体比 (2014 年 7 月~2017 年 11 月). 火山噴火予知連絡会会報, 129, 92-98.

(3) 学会等発表

ア. 口頭発表

・国際的な会議・学会等:

1. Sato, E., K. Fukui, T. Shimbori, and M. Maki, "Invisible" volcanic eruption plume/cloud observation with polarimetric weather radar, 39th International Conference on Radar Meteorology, 2019 年 9 月, 奈良市
2. Takeshi Ohba, Muga Yaguchi, Kana Nishino, Nozomi Numanami, Yasushi Daita, Chiho Sukigara, Masanori Ito, Urumu Tsunogai, Time variations in the chemical and isotopic composition of fumarolic gases at Hakone volcano, Honshu Island Japan over the earthquake swarm and eruption in 2015, interpreted by magma sealing model, International Workshop on the mechanism of Phreatic Eruption, 2020 年 1 月, 神奈川県箱根町
3. T. Koyaguchi, K. Ishii, Y.J.Suzuki, A. Nishijo, Uncertainty quantification of volcanic eruption column dynamics and tephra dispersal models, The 3rd International Conference on Computational Engineering and Science for Safety and Environmental Problems, 2020 年 3 月, 兵庫県神戸市
4. Satoshi Okuyama, Shinobu Ando and Toshiki Shimbori, Development of InSAR tropospheric phase delay correction system at MRI (4th report), JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
5. 大場 武, 谷口 無我, 沼波 望, 笹井 洋一, Barairo Maria, Alanis Paul, Bornas Ma. Antonia, 楠本 成寿, 長尾 年恭, 角皆 潤, 伊藤 昌稚, 新宮原 諒, VARIATION IN THE CHEMICAL AND ISOTOPIC COMPOSITION OF FUMAROLIC GAS AT TAAL VOLCANO, PHILIPPINE PRIOR TO THE 2020 ERUPTION,

- JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, オンライン
6. Ohba, T., M. Yaguchi, U. Tsunogai, M. Ito, and R. Shingubara, BEHAVIOR OF MAGMATIC COMPONENTS IN FUMAROLIC GASES RELATED TO THE 2018 PHREATIC ERUPTION AT EBINOKOGEN IOYAMA VOLCANO, KIRISHIMA VOLCANIC GROUP, KYUSHU, JAPAN, 1st CCVG Virtual Workshop, 2021年5月, オンライン
 7. Chikita, K.A., A. Goto, J. Okada, S. Miura, and M. Yamamoto, Groundwater flow system inferred by estimates of hydrological, thermal and chemical budgets in Okama Crater Lake, Zao Volcano, Japan, JpGU-AGU Joint Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
 8. Ishikawa, A., T. Nishimura, G. Lacanna, H. Aoyama, R. Kawaguchi, E. Fujita, T. Yamada, T. Miwa, and M. Ripepe, Pre-explosive ground deformations induced by normal Strombolian and paroxysmal activities at Stromboli volcano, 5a Conferenza Alfred Rittmann, 2022年9月, イタリア, カターニャ
 9. Ohba T., M. Yaguchi, N. Numanami, and S. Toyoshima, Correlation between the rate of increase in the He/CH₄ ratio of volcanic gas and the number of earthquakes at Mt Hakone, The 14th CCVG Field Workshop, 2022年11月, Perú, Arequipa
 10. Chikita K.A., A. Goto, J. Okada, H. Oyagi, and T Yamaguchi, A study on water cycles and geothermal processes in a crater lake: Okama in Zao Volcano, JpGU meeting 2023, 2023年5月, 千葉県千葉市&オンライン
 11. Ohba, T., and M. Yaguchi, Geochemical monitoring of lake water in the Yugama crater and adjacent fumarolic gases reveal the long-term volcanic activity cycles of the Kusatsu-Shirane volcano, Japan, IAVCEI-CVL11 Workshop on Volcanic Lakes, 2023年8月, Portugal, São Miguel, Azores

・国内の会議・学会等：

12. 寺田暁彦, 森田裕一, 橋本武志, 森俊哉, 大場武, 谷口無我, 神田 径, ドローンを用いた草津白根火山・湯釜火口湖からの採水, 日本地球惑星科学連合 2018年大会, 2018年5月, 千葉県千葉市
13. 大場武, 西野佳奈, 谷口無我, 外山浩太郎, 角野浩史, 草津白根山火山ガス組成の変化と解釈, 日本火山学会 2018年度秋季大会, 2018年9月, 秋田県秋田市
14. 外山浩太郎, 角野浩史, 川名華織, 山根康平, 秋山良秀, 大場武, 谷口無我, 寺田暁彦, 草津白根火山周辺の噴気及び温泉ガス中の希ガス同位体組成, 日本火山学会 2018年度秋季大会, 2018年9月, 秋田県秋田市
15. 佐藤英一, 千馬竜太郎, 福井敬一, 新堀敏基, 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(第2報), 日本気象学会 2019

年度春季大会, 2019年5月, 東京都

16. 小屋口剛博, 石井憲介, Anderson Kyle, 小園誠史, 観測データと物理モデルに基づく火山噴火推移予測の可能性, 日本地球惑星科学連合 2019年大会, 2019年5月, 千葉県千葉市
17. 大場武, 谷口無我, 沼波望, 外山浩太郎, 角野浩史, 角皆潤, 伊藤昌稚, 新宮原諒, 草津白根山火山ガス化学組成および安定同位体比の時間変化, 日本地球惑星科学連合 2019年大会, 2019年5月, 千葉県千葉市
18. 谷口 無我, 大場武, 外山浩太郎, 気象庁福岡管区气象台, 気象庁鹿児島地方气象台, 霧島山硫黄山の湧水・湯だまりの水質, 日本地球惑星科学連合 2019年大会, 2019年5月, 千葉県千葉市
19. 石川歩, 西村太志, 青山裕, 川口亮平, 藤田英輔, 三輪学央, 山田大志, M. Ripepe and R. Genco, ストロンボリ火山の山頂小爆発に伴う傾斜変動の圧力源推定, 日本地球惑星科学連合 2019年大会, 2019年5月, 千葉県千葉市幕張
20. 森健彦, 谷口無我, 川村安, 平松秀行, 池田啓二, 菅井明, 菅原道智, 高田健一, 松本享, 気象庁福岡管区气象台, 気象庁大分地方气象台, 九重硫黄山における火山活動の変化について, JpGU meeting 2019, 2019年5月, 千葉県千葉市
21. 外山浩太郎, 角野浩史, 川名華織, 大場武, 谷口無我, 秋山良秀, 相澤広記, 塚本果織, 霧島火山群におけるヘリウム同位体比の時空間変化, 日本地球惑星科学連合 2019年大会, 2019年5月, 千葉県千葉市
22. 大場武, 谷口無我, 外山浩太郎, 角野浩史, 角皆潤, 伊藤昌稚, 新宮原諒, 霧島硫黄山火山ガスの化学組成および安定同位体比, 日本地球惑星科学連合 2019年大会, 2019年5月, 千葉県千葉市
23. 大場武, 谷口無我, 西野佳奈, 沼波望, 代田寧, 角皆潤, 伊藤昌稚, 鋤柄千穂, 箱根山火山ガス化学組成および安定同位体比の時間変化, 日本地球惑星科学連合 2019年大会, 2019年5月, 千葉県千葉市
24. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 気象庁の気象レーダー網で観測した2018~2019年口永良部島の噴煙・火山灰雲エコーについて, 日本地球惑星科学連合 2019年大会, 2019年5月, 千葉県千葉市
25. 谷口無我, 大場武, 寺田暁彦, 草津白根山山頂火口湖湯釜の水質と火山活動との対応, 2019年度日本地球化学会第66回年会, 2019年9月, 東京都文京区
26. 佐藤英一, 福井敬一, 新堀敏基, 気象レーダーによる火山噴煙高度推定手法の検証, 日本火山学会 2019年度秋季大会, 2019年9月, 兵庫県神戸市
27. 鬼澤真也, 松島喜雄, 坑井温度プロファイルから推定される伊豆大島火山の熱水系, 日本火山学会 2019年度秋季大会, 2019年9月, 兵庫県神戸市

28. 寺田暁彦, 森 俊哉, 大場 武, 谷口無我, 鬼澤真也, 森田裕一, 伊豆大島三原山火口底の火山ガス組成測定, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
29. 大場 武, 谷口無我, 沼波 望, 笹井洋一, C.L. Barairo, P. Alanis, M. A. Bornas, 楠本成寿, 長尾年恭, 角皆 潤, 伊藤昌稚, 新宮原諒, フィリピン・タール山の火山ガス, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
30. 風早竜之介, 北川隆洋, 大場武, 谷口無我, 寺田暁彦, 神田径, 草津白根山(湯釜)の火山活動に対応した火山ガス組成変化, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
31. 森 健彦, 森 俊哉, 福岡管区気象台, 鹿児島地方気象台, 火山活動の変化に伴う二酸化硫黄放出量の変動の特徴について ~霧島新燃岳・口永良部島・阿蘇山における最近の事例から~, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
32. 谷口無我, 湯釜火口湖水の化学組成からみた草津白根山のマグマ-熱水活動, 2019 年度火山性流体討論会, 2019 年 10 月, 栃木県那須町
33. 佐藤英一, 火山噴煙レーダー観測の検証について, 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画第 2 次桜島大規模噴火総合研究グループ研究集会, 2019 年 12 月, 鹿児島県鹿児島市
34. 新堀敏基, 新しい移流拡散モデルー火山業務における現業化に向けた開発ー, 気象庁施設等機関研究報告会, 2020 年 1 月, 東京都千代田区
35. 福井敬一, 佐藤英一, 新堀敏基, 気象庁レーダー観測網による噴火雲の検知, 第 4 回「降水と噴火」研究会, 2020 年 2 月, 東京都千代田区
36. 千馬竜太郎, 佐藤英一, 桜島における気象レーダーを用いた噴煙解析手法の開発, 第 4 回「降水と噴火」研究会, 2020 年 2 月, 東京都千代田区
37. 佐藤英一, 気象レーダーを用いた曇天時の火山噴煙観測について, 第 4 回「降水と噴火」研究会, 2020 年 2 月, 東京都千代田区
38. 新堀敏基, 石井憲介, 新しい気象庁移流拡散モデルの開発(その 2), 第 4 回「降水と噴火」研究会, 2020 年 2 月, 東京都千代田区
39. 石井憲介, 小屋口剛博, 火山灰の移流拡散堆積過程における逆問題の特異値解析, 固体地球科学データ同化に関する研究会, 2020 年 2 月, 宮城県仙台市
40. 真木雅之, 小堀壮彦, 西隆昭, 藤吉康志, 徳島秀彦, 佐藤英一, 井口正人, 爲栗健, 船舶レーダによる桜島火山の噴煙柱モニタリングー2018 年の観測結果ー, 令和元年度京都大学防災研究所研究発表講演会, 2020 年 2 月, 京都府宇治市
41. 佐藤英一, 気象レーダーを用いた火山噴煙解析結果の検証について, 日本気象学会 2020 年度春季大会, 2020 年 5 月, オンライン
42. 寺田 暁彦, 香取 慧, 谷口 無我, 山本 希, 山田 大志, 鬼澤 真也,

- 西澤 達治, 青山 裕, 森田 裕一, 大場 武, 草津白根火山西方における温泉湧出と 2018 年群発地震, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
43. 角野 浩史, 外山 浩太郎, 大場 武, 谷口 無我, 寺田 暁彦, 草津白根火山の火山ガスのヘリウム同位体比, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
 44. 沼波 望, 大場 武, 谷口 無我, 箱根火山の地球化学的モニタリング, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
 45. 谷口 無我, 大場 武, 寺田 暁彦, 草津白根山湯釜火口湖の化学組成変化, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
 46. 角野浩史, 外山浩太郎, 小長谷智哉, 滝口孝寛, 大場武, 谷口無我, 霧島火山群におけるヘリウム同位体比の時空間変動, 日本火山学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, 日本
 47. 大場武, 谷口無我, 角皆潤, 伊藤昌稚, 新宮原諒, えびの高原硫黄山火山ガス組成と 2018 年水蒸気噴火の関係, 日本火山学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, 日本
 48. 小長谷智哉, 角野浩史, 外山浩太郎, 川名華織, 山根康平, 大場武, 谷口無我, 寺田暁彦, 草津白根火山周辺の噴気ガス・温泉ガス中の希ガス同位体組成, 日本火山学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, 日本
 49. 代田 寧, 大場 武, 谷口無我, 十河孝夫, 原田昌武, 箱根火山における噴気組 (CO₂/H₂S 比) 変化速度と火山活動強度の関係, 日本火山学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, 日本
 50. 井村匠, 伴雅雄, 常松佳恵, 後藤章夫, 岡田純, 蔵王火山丸山沢噴気地熱地帯の火山物質科学的研究, 日本火山学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, 日本
 51. 佐藤英一, 瀧下恒星, 井口正人, 二次元ビデオディストロメーターによる降灰観測 (初期解析結果), 日本火山学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, 日本
 52. 石井憲介, 小屋口剛博, 火砕物の移流拡散堆積過程の逆問題の数理構造とその応用に向けての考察, 火山学会 2020 年秋季大会, 2020 年 10 月, (オンライン)
 53. 奥山 哲, 安藤 忍, 新堀 敏基, 気象研究所における干渉 SAR 対流圏遅延補正プログラムへの 地上面解析値の導入, 日本測地学会第 134 回講演会, 2020 年 10 月, オンライン
 54. 安藤忍, 奥山哲, 飯野英樹, 小笠原諸島西之島の溶岩噴出率の算出の試み, 日本測地学会第 134 回講演会, 2020 年 10 月, オンライン
 55. 奥山哲, 安藤忍, 新堀敏基, 気象研究所における干渉 SAR 対流圏遅延補正プログラムへの地上面解析値の導入, 東京大学地震研究所共同利用 (研究集会) 「SAR による地表変動解析の新展開: 先進レーダー衛星の活用を見据

- えて」，2020年12月，オンライン
56. 安藤忍，奥山哲，飯野英樹，西之島における SAR 解析，東京大学地震研究所共同利用研究集会「SAR による地表変動解析の新展開：先進レーダー衛星の活用を見据えて」，2020年12月，オンライン
 57. 長岡優，地震波干渉法による霧島山の3次元 VSV，VSH 構造，東京大学地震研究所特定共同研究 (B)「プレートの沈み込みと島弧変動のダイナミクス」オンライン集会，2021年1月，オンライン
 58. 大場 武，谷口 無我，角皆 潤，伊藤 昌稚，新宮原 諒，えびの高原硫黄山 2018 年水蒸気噴火で解明された火山ガスに含まれるマグマ起源成分の挙動，JpGU-AGU Joint Meeting 2021: Virtual，2021年6月，オンライン
 59. 豊島 誠也，沼波 望，大場 武，谷口 無我，箱根山火山ガス組成の経時変化 (2018~2020 年)，JpGU-AGU Joint Meeting 2021: Virtual，2021年6月，オンライン
 60. 鬼澤真也，松島喜雄，伊豆大島火山における地表面熱収支観測，日本地球惑星科学連合 2021 年大会，2021年6月，オンライン，オンライン
 61. 小長谷智哉，角野浩史，外山浩太郎，大場武，谷口無我，寺田暁彦，草津白根山噴気中のマグマ起源ヘリウム・アルゴン比の時間変動，2021 年度日本地球化学会第 68 回年会，2021年9月，オンライン開催
 62. 佐藤英一，瀧下恒星，井口正人，非球形粒子の抵抗係数に関する理論の二次元ビデオディストロメーターによる降灰観測への応用について，日本火山学会 2021 年度秋季大会，2021年10月，オンライン
 63. 大場 武，谷口 無我，沼波 望，豊島 誠也，箱根火山噴気化学組成の時間変化，日本火山学会 2021 年度秋季大会，2021年10月，オンライン
 64. 若松 海，寺田 暁彦，角野 浩史，小長谷 智哉，谷口 無我，大場 武，草津白根火山・湯釜火口周辺における土壌ガス中のヘリウム同位体比分布ー潜在破砕帯検出の試みー，日本火山学会 2021 年度秋季大会，2021年10月，オンライン
 65. 鈴木 レオナ，寺田 暁彦，谷口無我，大場 武，草津白根火山・湯釜火口湖へ供給される熱水の化学的特徴ー湖水濃度時系列解析ー，日本火山学会 2021 年度秋季大会，2021年10月，オンライン
 66. 谷口 無我，大場 武，寺田 暁彦，湖水の化学組成からみた草津白根山湯釜火口直下のマグマ-熱水活動，日本火山学会 2021 年度秋季大会，2021年10月，オンライン
 67. 小長谷 智哉，角野 浩史，外山 浩太郎，大場 武，谷口 無我，箱根火山噴気の希ガス・炭素同位体組成の時間変動，日本火山学会 2021 年度秋季大会，2021年10月，オンライン
 68. 入山宙，2 次元定常噴煙流テフラ輸送理論を用いた供給源テフラ粒径分布時系列変化の推定と新燃岳 2018 年 4 月 5 日噴火への応用，日本火山学会 2021 年度秋季大会，2021年10月，オンライン

69. 高木朗充, 森健彦, 橋本明弘, 大気環境測定局の二酸化硫黄濃度による火山活動評価への活用, 日本火山学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 10 月, オンライン
70. 石井憲介, 西條祥, 小屋口剛博, 気象庁 の 火山灰予測業務 で 用 いる 一次元 噴煙 モデル の 開発, 日本火山学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 10 月, オンライン
71. 知北和久, 後藤章夫, 岡田純, 三浦哲, 山本希, 山口高志, 活火山 火口湖における水・化学物質・熱収支評価による 地下熱水系の推定: 蔵王・御釜について, 第 42 回陸水物理学会全国大会, 2021 年 11 月, 名古屋市
72. 高木朗充, 火山活動評価に資する火山活動のモデル化, 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画 (第 2 次)「多項目観測データに基づく火山活動のモデル化と活動分岐判断指標の作成」研究集会 (令和 3 年度), 2022 年 1 月, オンライン開催
73. 小長谷 智哉, 角野 浩史, 外山 浩太郎, 大場 武, 谷口 無我, 石橋 純一郎, 霧島硫黄山噴気中のヘリウム・炭素同位体組成の時間変動, JpGU meeting 2022, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
74. 豊島 誠也, 大場 武, 沼波 望, 谷口 無我, 箱根火山ガス中の硫黄同位体比に関する考察, JpGU meeting 2022, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
75. 大場 武, 谷口 無我, 沼波 望, 豊島 誠也, 箱根山火山ガス He/CH₄ 比の上昇速度と地震回数との関係, JpGU meeting 2022, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
76. 高木朗充, 火山学の進展と火山活動の評価体制, 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
77. 寺田 暁彦, 鈴木 レオナ, 谷口 無我, 大場 武, 濃度時系列データに基づく火口湖底活動の定量的評価と濃度変動予測モデルー草津白根山・湯釜火口湖への適用ー, JpGU meeting 2022, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
78. 鬼澤真也, 既存知見に基づく伊豆大島噴火シナリオ改善に向けた検討, 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト 火山 PJ 課題間連携研究 伊豆大島ワークショップ, 2022 年 10 月, 東京都文京区
79. 川口亮平, マグマ移動シナリオに基づく地殻変動シミュレーション, 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト 火山 PJ 課題間連携研究 伊豆大島ワークショップ, 2022 年 10 月, 東京都文京区
80. 高木朗充, 伊豆大島の火山活動の推移予測に資する観測体制の維持と重要な観測項目, 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト 火山 PJ 課題間連携研究 伊豆大島ワークショップ, 2022 年 10 月, 東京都文京区
81. 若松海, 寺田暁彦, 角野浩史, 小長谷智哉, 谷口無我, 大場武, 草津白根火山・湯釜火口周辺における土壌ガス中のヘリウム・炭素同位体比一

- 土壌ガスの起源一，日本火山学会 2022 年度秋季大会，2022 年 10 月，（ハイブリッド）
82. 森健彦，入山宙，河波俊和，岩本征大，井上秀穂，阿蘇火山における二酸化硫黄放出率の準連続観測 ～その 1～，日本火山学会 2022 年度秋季大会，2022 年 10 月，静岡県三島市
 83. 吉田康宏，綿田辰吾，2022 年 1 月 15 日フンガ・トンガーフンガ・ハアパイ火山 噴火に伴う大気・固体地球のカップリングモードの励起，日本火山学会 2022 年度秋季大会，2022 年 10 月，静岡県三島市
 84. 寺田暁彦，鈴木レオナ，谷口無我，大場武，湖水濃度変動から示唆される草津白根山浅部熱水循環の時間変化，日本火山学会 2022 年度秋季大会，2022 年 10 月，（ハイブリッド）
 85. 高木朗充，福井敬一，谷口無我，岡田 純，火山ガスと地球物理学観測から推定される吾妻山 2018-2019 年の火山性異常，日本火山学会 2022 年度秋季大会，2022 年 10 月，静岡県三島市
 86. 佐藤英一，二重偏波レーダーによる大気中の火山灰量推定手法について 一初期解析結果一，日本火山学会 2022 年度秋季大会，2022 年 10 月，静岡県三島市
 87. 石井憲介，小屋口剛博，気象庁の火山灰予測業務と 1 次元噴煙モデル，地球表層における重力流のダイナミクス，2022 年 12 月，東京
 88. 大場武，谷口無我，草津白根山湯釜火口湖水および火山ガス組成のモニタリングにより明らかにされた長周期火山活動サイクル，災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第 2 次）「多項目モニタリングにもとづく火山活動の中期的評価と推移モデルの構築」研究集会（令和 4 年度），2023 年 1 月，オンライン開催
 89. 高木朗充，福井敬一，谷口無我，岡田 純，火山ガスと地球物理学観測から推定される吾妻山 2018-2019 年の火山性異常，災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第 2 次）「多項目モニタリングにもとづく火山活動の中期的評価と推移モデルの構築」研究集会（令和 4 年度），2023 年 1 月，オンライン開催
 90. 谷口無我，大場武，福岡管区气象台，鹿児島地方气象台，宮崎地方气象台，熱水分析による霧島山（硫黄山）の火山活動モニタリング，次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト 課題 B サブテーマ成果報告会「九州の火山」，2023 年 1 月，オンライン
 91. 高木朗充，化学的手法に基づく火山活動監視・予測に関する研究，災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第 2 次）火山部会研究集会，2023 年 2 月，鹿児島市
 92. 高木朗充，新堀敏基，Sentinel-5p 衛星 TROPOMI センサーと気象庁局地モデルによる二酸化硫黄放出率の監視と西之島の火山活動，日本地球惑星科学連合 2023 年大会，2023 年 5 月，千葉県千葉市&オンライン

93. 角野 浩史, 長井 雅史, 廣瀬 郁, 三輪 学央, 谷口 無我, 噴気・温泉ガスのヘリウム・炭素同位体比からみた硫黄島の火成活動の起源と熱水系, JpGU meeting 2023, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
94. 宮縁育夫, 佐藤英一, 現地調査と気象データからみた霧島火山新燃岳 2018 年 5 月 14 日噴出物の空間・粒度分布の特徴, 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
95. 高木朗充, 松本享, 気象庁マルチガスデータのリアルタイム補正と火山監視・評価への活用, 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
96. 佐藤英一, 二重偏波気象レーダーによる火山噴煙の観測と応用について, 日本火山学会 2023 年度秋季大会, 2023 年 10 月, 鹿児島県鹿児島市
97. 笠井隼稀, 高田陽一郎, 松島健, 高木朗充, ALOS および ALOS-2 による雲仙溶岩ドームの変形検出と物理モデリング, 日本測地学会第 140 回講演会, 2023 年 10 月, 仙台市
98. 安藤忍, 小久保一哉, 川口亮平, 木村一洋, 山本哲也, 伊豆大島多成分ひずみ計における過去 10 年分の解析, 日本測地学会第 140 回講演会, 2023 年 10 月, 仙台市
99. 小澤拓, 姫松裕志, 宮城洋介, 奥山哲, 火山観測用可搬型レーダー干渉計 (SCOPE) により検出された十勝岳 62-II 火口周辺における地殻変動, 日本測地学会第 140 回講演会, 2023 年 10 月, 仙台市
100. 高木朗充, 衛星から見積もられた火山周辺の二酸化硫黄分布 (2018~2023 年), 日本火山学会 2023 年度秋季大会, 2023 年 10 月, 鹿児島県鹿児島市
101. 宇平幸一, 山里平, 高橋幸祐, 高木朗充, 伊豆大島における傾斜計の温度変化の特徴について, 日本火山学会 2023 年度秋季大会, 2023 年 10 月, 鹿児島県鹿児島市
102. 鬼澤真也, 西山竜一, 今西祐一, 大久保修平, 安藤 忍, 伊豆大島火山における合同精密重力観測, 日本火山学会 2023 年度秋季大会, 2023 年 10 月, 鹿児島県鹿児島市
103. 森健彦, 入山宙, 河波俊和, 岩本征大, 井上秀穂, 西正儀, 阿蘇火山における二酸化硫黄放出率の準連続観測 ~その 2~, 日本火山学会 2023 年度秋季大会, 2023 年 10 月, 鹿児島県鹿児島市
104. 新堀敏基, 橋本明弘, 石井憲介, 林洋介, 移流拡散モデルによる再飛散火山灰予測, 日本火山学会 2023 年度秋季大会, 2023 年 10 月, オンライン
105. 大場武, 谷口無我, 沼波望, 豊島誠也, 安田裕紀, 寺田暁彦, 草津白根山における火山ガス組成の時間変化, 日本火山学会 2023 年度秋季大会, 2023 年 10 月, 鹿児島県鹿児島市
106. 真木雅之, 西隆昭, 中道治久, 井口正人, 中村啓彦, 佐藤英一, 小

堀壮彦, 桜島噴煙モニタリングプラットフォーム研究会, 桜島火山噴煙のレーダマルチセンシング, 日本火山学会 2023 年度秋季大会, 2023 年 10 月, 鹿児島県鹿児島市

イ. ポスター発表

・国際的な会議・学会等:

1. Sato, E., K. Fukui, T. Shimbori, K. Ishii, Y. Iriyama, and E. Fujita, Volcanic Eruption Plume Observation using Weather Radar and its Application for Volcanic Hazard Prediction System, 第 27 回国際測地学地球物理学連合総会 (IUGG2019), 2019 年 7 月, カナダ, モントリオール
2. Toyama K., Sumino H., Kawana K., Akiyama Y., Ohba T., Yaguchi M., Aizawa K. and Tsukamoto K., Helium Isotope Ratios in Fumarolic and Hot Spring Gases in Kirishima Volcanic Group, Japan., Goldschmidt 2019, 2019 年 8 月, スペイン, バルセロナ
3. Nagaoka, Y., K. Nishida, Y. Aoki, M. Takeo, T. Ohkura, and S. Yoshikawa, Imaging of the magma reservoir beneath Kirishima volcanoes, Japan, by seismic interferometry, AGU Fall Meeting 2019, 2019 年 12 月, 米国, San Francisco
4. Kitagawa, T., R. Kazahaya, M. Yaguchi, K. Horiguchi, T. Kanno and H. Shinohara, Continuous Multi-GAS observations at volcanoes in Japan: Data quality control and examination for correction of sensor sensitivity changes, 2019 AGU Fall Meeting, 2019 年 12 月, アメリカ, サンフランシスコ
5. Toriyama, N., K. Tamaribuchi, R. Kawaguchi, K. Uhira, Y. Yoshigai, J. Miyamura and S. Matsusue, Hypocenter determination, applying PF method to volcanic earthquake in Izu-Oshima, AGU Fall Meeting 2019, 2019 年 12 月, 米国, San Francisco
6. Kobayashi, T., K. Kato, R. Kawaguchi, Y. Yoshigai, Y. Ogawa, K. Nogami, W. Kanda and A. Terada, Report of Volcanic Activity at Kusatsu-Shiranesan(Yugama Area), Japan in 2018-2019, AGU Fall Meeting 2019, 2019 年 12 月, 米国, San Francisco
7. Okada J., Y. Nihara, S. Chikasawa, T. Yamamura, S. Seki, K. Sasaki, A. Takagi, and K. Fukui, Reactivation of volcanic activity on May 2019 at Azumayama -Importance of precise ground deformation monitoring near the crater, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 5 月, オンライン
8. 安藤忍, 奥山哲, 松末伸一, Lava discharge rate in Nishinoshima volcano, Ogasawara Islands revealed using ALOS-2/PALSAR-2, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン

9. 外山 浩太郎, 角野 浩史, 谷口 無我, 大場 武, 豊福 高志, 和田 茂樹, Noble gas composition in hot spring gas in Shikine Island, Izu-Bonin volcanic arc, Japan, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, オンライン
10. Chikita K., A. Goto, J. Okada, S. Miura and M. Yamamoto, Estimates of hydrological, thermal and chemical budgets of Okama Crater Lake, Zao Volcano, Japan: A preliminary study, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, オンライン
11. Sato, E., M. Iguchi, Ash fall observation using 2D-Video Disdrometer, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, オンライン
12. Okada J., Y. Nihara, Y. Miyagawa, S. Seki, T. Yamamura, and S. Chikasawa, Existence of deep pressure sources and its behaviors during recent volcanic activity at Azumayama, NE Japan, JpGU-AGU Joint Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
13. Numanami N., T. Ohba, and M. Yaguchi, Multivariate analysis of river water and hot spring water of Hakone volcano, The 14th CCVG Field Workshop, 2022年11月, Perú, Arequipa
14. Toyoshima S., T. Ohba, N. Numanami, and M. Yaguchi, A Study on Sulfur Isotope Ratios in Hakone Volcanic Gas, The 14th CCVG Field Workshop, 2022年11月, Perú, Arequipa
15. Satoshi OKUYAMA, Shinobu ANDO and Toshiki SHIMBORI, InSAR Tropospheric Delay Correction using JMA Numerical Weather Model , The Joint PI Meeting of JAXA Earth Observation Missions FY2022, 2022年11月, (ハイブリッド)
16. Sato, E., Volcanic ash estimation method using dual-polarization weather radar, 国際火山学及び地球内部化学協会 2023年学術総会, 2023年2月, ニュージーランド, ロトルア
17. Horiguchi, K. and Y. Kodera, Detection of Volcanic Activity Changes at Mt. Azuma, Japan from Soil CO₂ Gas Emission with a Machine Learning Approach, 第28回国際測地学地球物理学連合総会 (IUGG2023), 2023年7月, ドイツ, ベルリン
18. MugaYaguchi, Fukuoka Regional Hdqrs., JMA, Kagoshima Meteorol. Office, JMA, Nozomi Numanami, Takeshi Ohba, AkimichiTakagi, 火山灰の水溶性付着成分の化学分析による火山活動評価: 新燃岳噴火の例, Cities on Volcanoes 10 (第10回火山都市国際会議), 2018年6月, イタリア, ナポリ

・国内の会議・学会等:

19. 諸石喜大, 西野佳奈, 左合正和, 大場武, 谷口無我, 箱根山大涌谷における温泉水の地球化学的特徴, 日本火山学会 2018 年度秋季大会, 2018 年 9 月, 秋田県秋田市
20. 代田寧, 大場武, 谷口無我, 十河孝夫, 原田昌武, 箱根山における群発地震を伴わない噴気組成の変化, 日本火山学会 2018 年度秋季大会, 2018 年 9 月, 秋田県秋田市
21. 鬼澤真也, 伊豆大島火山カルデラ内坑井温度プロファイルによる伝導・対流熱伝達の推定, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市幕張
22. 川口亮平, 斎藤直子, 鬼澤真也, 水位変動・地震観測に基づく立山カルデラ新湯の地下構造の推定, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市幕張
23. 奥山哲, 安藤忍, 新堀敏基, 気象研究所における干渉 SAR 対流圏遅延補正プログラムの開発 (第 2 報), 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
24. 外山浩太郎, 角野浩史, 川名華織, 秋山良秀, 大場武, 谷口無我, 寺田暁彦, 草津白根火山周辺の噴気及び温泉ガス中の希ガス同位体組成, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
25. 長岡優, 西田究, 青木陽介, 武尾実, 大倉敬宏, 吉川慎, 地震波干渉法による霧島山のマグマ供給系の解明, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
26. 石井憲介, 小屋口剛博, 火山灰の移流拡散堆積過程における逆問題の数理的構造, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市幕張
27. 佐藤英一, 千馬竜太郎, 気象レーダーを用いた汎用的噴煙解析手法の開発, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
28. 新堀敏基, 石井憲介, 新しい気象庁移流拡散モデルの開発, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
29. 長岡優, 西田究, 青木陽介, 武尾実, 地震波干渉法を用いた浅間山の 3 次元 VSV, VSH 構造の推定, 日本地震学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 京都府京都市
30. 堀口桂香, 菅野智之, 谷口無我, 北川隆洋, 風早竜之介, 岡田純, 関晋, 吾妻山におけるガスセンサーおよび化学分析による火山ガス観測結果の比較, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
31. 小久保一哉, 伊豆大島の多成分ひずみ計の複数の傾斜計を利用した検定 (2), 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
32. 石川歩, 西村太志, 青山裕, 川口亮平, 藤田英輔, 三輪学央, 山田大志, M. Ripepe, ストロンボリ火山の 2014 年 8 月山腹噴火に伴う山体変形, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市

33. 通山尚史, 溜渕功史, 川口亮平, 宇平幸一, 吉開裕亮, 松末伸一, 宮村淳一, 自動震源決定手法(PF法)の伊豆大島火山性地震への適用, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
34. 川口亮平, 境界要素法に基づく火山周辺の気象庁傾斜計データの評価の検討, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
35. 堀口桂香, 菅野智之, 谷口無我, 北川隆洋, 風早竜之介, 岡田純, 関晋, 吾妻山におけるガスセンサーおよび化学分析による火山ガス観測結果の比較, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
36. 代田寧, 大場武, 谷口無我, 十河孝夫, 瀧沢倫明, 原田昌武, 箱根山における火山活動活発化に伴う噴気組成の変化, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
37. 外山浩太郎, 角野浩史, 川名華織, 大場 武, 沼波 望, 谷口無我, フィリピン・タール火山における火山ガスのヘリウム・炭素同位体比, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
38. 香取 慧, 寺田暁彦, 西野佳奈, 沼波 望, 大場 武, 谷口無我, 草津白根火山における浅部熱水だまりの化学組成, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
39. 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(第2報), 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
40. 新堀敏基, 鈴木雄治郎, 入山宙, 石井憲介, 佐藤英一, 藤田英輔, 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3) 噴煙ダイナミクスモデルに基づく初期条件, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
41. 北川隆洋, 風早竜之介, 多成分火山ガス観測装置(Multi-GAS)のセンサー感度補正の試み, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
42. 諸石喜大, 大場武, 谷口無我, 箱根大涌谷の温泉水の化学組成変化とリザーバ温度の推定, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
43. 沼波 望, 大場 武, 谷口無我, 箱根山 2019 年火山活動活発化による噴気と河川水への影響, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
44. 谷口無我, 大場武, 寺田暁彦, 火口湖湯釜の化学組成からみた草津白根山のマグマ熱水活動, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市
45. 宇野史睦, 新堀敏基, 橋本明弘, 小長谷瑞木, 火山灰による太陽光発電量の減少率を利用した降灰量推定, 日本火山学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 兵庫県神戸市

46. 奥山 哲, 安藤 忍, 新堀敏基, 気象研究所における干渉 SAR 対流圏遅延補正プログラムの開発 (第 3 報), 日本測地学会第 132 回講演会, 2019 年 10 月, 富山県富山市
47. 安藤忍, 伊豆大島における ALOS-2/PALSAR-2 を用いた時系列解析, 日本測地学会第 132 回講演会, 2019 年 10 月, 富山県富山市
48. 川口亮平, 境界要素法に基づく火山周辺の気象庁傾斜計データの評価の検討(2), 日本地球惑星科学連合 2020 年大会, 2020 年 5 月, オンライン
49. 鈴木 レオナ, 寺田 暁彦, 谷口 無我, 高橋 昌孝, 大場 武, 草津白根火山・湯釜火口湖水の不均質性から推定される湖底熱水の化学的特徴, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
50. 角野 浩史, 外山 浩太郎, 大場 武, 谷口 無我, 霧島火山群における火山ガスのヘリウム同位体比の時空間変動, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
51. 長岡優, 西田究, 青木陽介, 武尾実, 浅間山の 3 次元 3 次元 VSV, VSH 構造, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
52. 川口 亮平, 境界要素法による火山周辺の地殻変動計算システムの開発, 日本火山学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, 日本
53. 鬼澤真也, 石原昂典, 平山康夫, 松田健助, 谷口無我, 松島喜雄, 伊豆大島火山における 1m 深地温測定～経験的手法による地熱兆候の検出～, 日本火山学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, 日本
54. 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: その 2, 日本火山学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, 日本
55. 谷口無我, 大場 武, 福岡管区気象台, 鹿児島地方気象台, 宮崎地方気象台, 湧水・2018 年噴火口跡熱水の化学組成変化から見た霧島山(硫黄山)の熱水活動, 日本火山学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, オンライン
56. 奥山哲, 安藤忍, 干渉 SAR 時系列解析により検出された十勝岳における局所的地殻変動, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021 年 6 月, オンライン
57. 安藤忍, 奥山哲, 干渉 SAR 時系列解析を用いた西之島における噴火間の地殻変動, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021 年 6 月, オンライン
58. 川口亮平, 境界要素法による火山周辺の地殻変動計算システムの開発(2), 日本地球惑星科学連合 2021 年大会, 2021 年 6 月, オンライン, オンライン
59. 佐藤英一, 気象レーダーを用いた噴煙高度の確率的推定手法の改良, Japan Geoscience Union Meeting 2021, 2021 年 6 月, (オンライン)
60. 佐藤英一, 瀧下恒星, 井口正人, 二次元ビデオディストロメーターによる降灰観測 (第 2 報), Japan Geoscience Union Meeting 2021, 2021 年 6 月, (オンライン)
61. 小長谷 智哉, 角野 浩史, 外山 浩太郎, 大場 武, 谷口 無我, 寺田

- 暁彦, 草津白根火山噴気ガス中のヘリウム・炭素同位体組成の時間変動, JpGU-AGU Joint Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
62. 谷口無我, 平山康夫, 大場武, 沼波望, 焼岳1962年6月17日噴火火山灰とその水溶性成分, JpGU-AGU Joint Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
63. 谷口無我, 平山康夫, 大場武, 沼波望, 焼岳1962年6月17日噴火火山灰(顕微鏡像, XRD, 水溶性成分), 2021年度日本地球化学会第68回年会, 2021年9月, オンライン開催
64. 後藤章夫, 山崎新太郎, 知北和久, 岡田純, 土屋範芳, 蔵王山火口湖・御釜の水中ドローン調査(速報), 日本火山学会2021年度秋季大会, 2021年10月, 日本
65. 不破智志, 宮村淳一, 奥山 哲, 青山 裕, 2021年3月有珠山直下やや深部の地震増加イベント, 日本火山学会2021年度秋季大会, 2021年10月, オンライン
66. 島村哲也, 安藤忍, 鬼澤真也, 奥山哲, 入山宙, GNSSとSAR解析による伊豆大島カルデラ地域の地殻変動, 日本火山学会2021年度秋季大会, 2021年10月, オンライン
67. 小久保 一哉, 伊豆大島のボアホール式ひずみ計による地殻変動源のモニタリング, 日本火山学会2021年度秋季大会, 2021年10月, 日本
68. 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: その3, 日本火山学会2021年度秋季大会, 2021年10月, オンライン
69. 川口亮平, マグマ上昇に伴う地殻変動の時間変化のシミュレーション, 日本火山学会2021年度秋季大会, 2021年10月, オンライン
70. 新堀敏基, 石井憲介, 甲斐玲子, 長谷川嘉臣, 林洋介, 林勇太, 火山灰移流拡散モデルの更新, 日本火山学会2021年度秋季大会, 2021年10月, オンライン
71. 奥山哲, 安藤忍, 新堀敏基, 鬼澤真也, 気象研究所におけるGNSS対流圏遅延補正プログラムの開発(序報), 日本測地学会第136回講演会, 2021年11月, オンライン
72. 安藤忍, 奥山哲, 島村哲也, 鬼澤真也, InSAR時系列解析を用いた伊豆大島の地殻変動, 日本測地学会第136回講演会, 2021年11月, オンライン
73. 新堀敏基, 林昌宏, 石元裕史, 2022年1月15日トンガ海底火山噴火により発生した火山灰雲のひまわり8号による解析, 日本気象学会2022年度春季大会, 2022年5月, オンライン
74. 新堀敏基, 石井憲介, 清水慎吾, 小澤拓, 藤田英輔, 衛星SARを用いた降灰量分布推定手法の研究: 降灰シミュレーションによる広域分布推定, 日本地球惑星科学連合2022年大会, 2022年5月, オンライン

75. 新堀敏基, 林昌宏, 石元裕史, 2022年1月15日トンガ海底火山噴火により発生した傘型噴煙のひまわり8号による解析, 日本地球惑星科学連合2022年大会, 2022年5月, オンライン
76. 谷口 無我, 大場 武, 寺田 暁彦, 湖水の化学組成からみた草津白根山湯釜火口での最近(1982年以降)の噴火の要因, JpGU meeting 2022, 2022年6月, 千葉県千葉市&オンライン
77. 大石雅之, 山村卓也, 山岸遼, 鈴木康太, 越谷英樹, 作野魁, 岡田純, 吾妻山大穴火口底における陥没現象, JpGU meeting 2022, 2022年6月, 千葉県千葉市&オンライン
78. 奥山哲, 安藤忍, 齊藤一真, 村上亮, 干渉 SAR 時系列解析により検出された恵山における局所的地殻変動, JpGU meeting 2022, 2022年6月, 千葉県千葉市&オンライン
79. 安藤忍, 鬼澤真也, 伊豆大島におけるドローンを用いた熱赤外観測, JpGU meeting 2022, 2022年6月, 千葉県千葉市&オンライン
80. 川口亮平, 火山の地形を考慮した地殻変動計算システムの開発 -海底地形の効果の検討-, JpGU meeting 2022, 2022年6月, 千葉県千葉市&オンライン
81. 佐藤英一, 海底火山噴火に伴って発生した雷について, 日本地球惑星科学連合2022年大会, 2022年6月, 千葉県千葉市&オンライン
82. 佐藤英一, 二重偏波気象レーダーで観測した2021年阿蘇山噴火, 日本地球惑星科学連合2022年大会, 2022年6月, 千葉県千葉市&オンライン
83. 星原一航, 久保武史, 小枝智幸, 中橋正樹, 佐藤英一, 二重偏波レーダーを用いた火山噴煙の解析的研究(初期解析結果), JpGU meeting 2022, 2022年6月, 千葉県千葉市&オンライン
84. 谷口 無我, 大場 武, 福岡管区気象台, 鹿児島地方気象台, 宮崎地方気象台, 熱水の化学分析による火山活動モニタリング-霧島山えびの高原硫黄山の例-, 2022年度日本地球化学会第69回年会, 2022年9月, 高知市
85. 奥山哲, 安藤忍, 新堀敏基, 鬼澤真也, 気象研究所におけるGNSS対流圏遅延補正プログラムの開発(第2報), 日本測地学会第138回講演会, 2022年10月, 鹿児島(ハイブリッド)
86. 谷口無我, 大場武, 福岡管区気象台, 鹿児島地方気象台, 宮崎地方気象台, 熱水の化学分析による霧島山えびの高原(硫黄山)の火山活動モニタリング, 日本火山学会2022年度秋季大会, 2022年10月, (ハイブリッド)
87. 安藤忍, 奥山哲, 高木朗充, 干渉 SAR 時系列解析を用いた雲仙岳溶岩ドームの変形, 日本火山学会2022年度秋季大会, 2022年10月, オンライン
88. 河波俊和, 森健彦, 入山宙, 準定常ガス拡散モデルを用いた二酸化硫黄放出率推定, 日本火山学会2022年度秋季大会, 2022年10月, (ハイブリッド)

89. 橋本明弘, 森健彦, 新堀敏基, 高木朗充, 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: その4, 日本火山学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 静岡県三島市
90. 川口亮平, 宇平幸一, 水準測量データと GNSS 連続観測データに基づく三宅島の地殻変動源の推定, 日本火山学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, オンライン
91. 新堀敏基, 林昌宏, 石元裕史, 2022 年 1 月 15 日トンガ海底火山噴火により発生した傘型噴煙のひまわり 8 号による解析 (その 2), 日本火山学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, オンライン
92. 岡田純, 越谷英樹, 山岸遼, 秋田焼山における火山ガス調査 - 専門家および関係機関の連携による安全確保, 日本火山学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, (ハイブリッド)
93. 島村哲也, 川口亮平, 鬼澤真也, 稠密 GNSS 観測による伊豆大島の地殻変動源の推定, 日本火山学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, オンライン
94. 大場武, 谷口無我, 草津白根山における地球化学的モニタリング, 日本火山学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, (ハイブリッド)
95. 入山宙, 鬼澤真也, 新堀敏基, 高木朗充, 気象庁数値予報モデルを用いた光波測距の気象補正における精度検証, 日本火山学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, オンライン
96. 久保武史, 星原一航, 小枝智幸, 中橋正樹, 佐藤英一, 二重偏波レーダーを用いた火山噴煙の解析的研究, 日本火山学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 静岡県三島市&オンライン
97. 豊島誠也, 大場武, 沼波望, 谷口無我, 箱根山・えびの高原硫黄山火山ガスの硫黄同位体比, 第 20 回同位体科学研究会, 2023 年 3 月, 東京
98. 笠井隼稀, 高田陽一郎, 松島健, 高木朗充, ALOS および ALOS-2 による雲仙溶岩ドームの変形検出と物理モデリング, 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
99. 影山勇雄, 安藤忍, 全国の活火山における干渉 SAR 解析結果と変動要因に関する考察, JpGU meeting 2023, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
100. 佐藤英一, 久保武史, 星原一航, 小枝智幸, 中橋正樹, 二重偏波レーダーを用いた火山噴煙の解析的研究 (第 2 報), 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
101. 佐藤英一, 二重偏波気象レーダーによる火山灰の定量的推定について, 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
102. 安藤忍, 鬼澤真也, 伊豆大島におけるドローンを用いた熱赤外観測 2, JpGU meeting 2023, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン

103. 小澤 拓、姫松 裕志、奥山 哲、青木 陽介、宮脇 正典、能美 陽，サブテーマ B-2：可搬型レーダー干渉計と衛星 SAR による精密地殻変動観測技術の開発，JpGU meeting 2023，2023 年 5 月，千葉県千葉市&オンライン
104. 奥山 哲、安藤 忍、新堀 敏基、鬼澤 真也，気象研究所における GNSS 対流圏遅延補正プログラムの開発（第 3 報），日本地球惑星科学連合 2023 年大会，2023 年 5 月，千葉県千葉市&オンライン
105. 川口亮平，火山の地形を考慮した地殻変動計算システムの開発（2），日本地球惑星科学連合 2023 年大会，2023 年 5 月，千葉県千葉市&オンライン
106. 入山宙，鬼澤真也，新堀敏基，高木朗充，数値気象モデルを用いた気象補正に伴う光波測距のノイズレベル定量化，日本地球惑星科学連合 2023 年大会，2023 年 5 月，千葉県千葉市&オンライン
107. 谷口 無我，大場 武，福岡管区气象台，鹿児島地方气象台，宮崎地方气象台，霧島山(硫黄山)2018 年火口に湧く強酸性熱水の地球化学的特徴，2023 年度 日本地球化学会 第 70 回年会，2023 年 9 月，東京
108. 奥山哲，安藤忍，新堀敏基，鬼澤真也，気象研究所における GNSS 対流圏遅延補正プログラムの開発（第 4 報），日本測地学会第 140 回講演会，2023 年 10 月，仙台市
109. 川口亮平，鬼澤真也，成田冴理，安藤忍，（仮題）伊豆大島の GNSS データの解析，日本火山学会 2023 年度秋季大会，2023 年 10 月，鹿児島県鹿児島市
110. 大場武，谷口無我，沼波望，豊島誠也，箱根山における火山ガス組成の時間変化，日本火山学会 2023 年度秋季大会，2023 年 10 月，鹿児島県鹿児島市
111. 谷口 無我，大場 武，福岡管区气象台，鹿児島地方气象台，宮崎地方气象台，火山性熱水の化学分析による火山活動評価－霧島山えびの高原(硫黄山)の例－，日本火山学会 2023 年度秋季大会，2023 年 10 月，鹿児島県鹿児島市
112. 奥山哲・安藤忍・新堀敏基・鬼澤真也，気象研究所における GNSS 対流圏遅延補正プログラムの開発，日本火山学会 2023 年度秋季大会，2023 年 10 月，鹿児島県鹿児島市
113. 橋本明弘，高木朗充，新堀敏基，衛星観測と前方流跡線解析による二酸化硫黄放出率推定，日本火山学会 2023 年度秋季大会，2023 年 10 月，鹿児島県鹿児島市
114. 福井敬一，佐藤英一，気象庁種子島レーダーによる桜島噴火噴煙の検知率，日本火山学会 2023 年度秋季大会，2023 年 10 月，鹿児島県鹿児島市

6.2 報道・記事

1. 福島テレビ「吾妻山周辺の火山ガスの調査について」（令和元年 6 月 27 日）

2. 読売新聞オンライン「桜島の噴煙、過去最大級の高さ 8000m超か…6月4日噴火」
(令和2年7月14日) ほか8件
3. 朝日新聞「西之島の面積について」(令和2年8月28日)
4. 信濃毎日新聞「北アルプス焼岳の水蒸気爆発 火山灰で裏付け」(令和4年11月8日)

6.3 その他(4.(3)「成果の他の研究への波及状況」関連)

文部科学省次世代火山研究推進事業(平成28～令和7年度)

- ・課題B-3「地球化学的観測技術の開発」
- ・課題C-3「シミュレーションによる噴火ハザード予測手法の開発」

気象研究所地方共同研究

- ・機動観測項目における火山ガス成分観測の実効性調査(平成30～令和元年度)
- ・二重偏波レーダーを用いた火山噴煙の解析的研究(令和2～4年度)

内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP第2期、平成30～令和4年度)

- ・「衛星SAR解析および降灰シミュレーションによる広域降灰厚分布把握技術の開発」