

研究プロフィールシート（終了時評価）

研究課題名：B5 地殻変動観測による火山活動評価・予測の高度化に関する研究

（副課題 1）火山活動モニタリング手法の高度化およびマグマ活動の推定

（副課題 2）火山活動の推移想定に関する研究

研究期間：平成 26 年度～平成 30 年度

研究代表者：山本哲也（26～29 年度）、小久保一哉（30 年度）（火山研究部第 1 研究室長）

研究担当者：

（副課題 1）火山活動モニタリング手法の高度化およびマグマ活動の推定

山本 哲也、小久保一哉(30)、高山 博之、鬼澤 真也(26-27**, 28-30)、森 健彦(27-30)、奥山 哲(27-30)、岡田 純(27-30)、川口 亮平(28-30)、長岡 優、高木 朗充、福井 敬一(26-29)、小林 昭夫*、安藤 忍*、木村 一洋(26-27*, 28-30**), 宮岡 一樹(26-29*)、小木曾 仁(26-27*)、三浦 優司(26**), 影山 勇雄(29-30**), 中橋 正樹(26**, 29-30**), 兒玉 篤郎(27-28**), 長尾 潤(27**), 鎌田 林太郎(28-29**)

（副課題 2）火山活動の推移想定に関する研究

山本 哲也、小久保一哉(30)、高山 博之、鬼澤 真也(26-27**, 28-30)、森 健彦(28-30)、奥山 哲(28-30)、岡田 純(28-30)、川口 亮平(28-30)、長岡 優、高木 朗充、横山 博文(26)、山里 平(27-29)、安藤 忍*、加藤 幸司**
(数字)は期間を限って担当した年度（平成）。

は火山研究部以外の所属を示す。：地震津波研究部、**：気象庁地震火山部。

1. 研究の背景・意義

（社会的背景・意義）

世界でも有数の火山国である日本では、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きた。火山との共生はわが国における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、2009 年度から地震分野と一体化した「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」（科学技術・学術審議会建議）に引き継がれ、2011 年の東北地方太平洋沖地震を受けた見直しを経て、2014 年度から「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」（同）に基づいて実施されている。

この 5 か年計画の初年度の 2014 年 9 月に、御嶽山の噴火による戦後最悪の火山災害が発生し、中央防災会議の WG は火山防災対策の推進を提言している(2015 年 3 月)。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。現在はこれらの経緯を踏まえて 2019 年度からの次期建議の計画が検討されている。

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、火山の防災情報を発表してきている。2007 年には、気象業務法に基づく噴火警報及び予報の発表を開始するとともに、火山への防災対応をより円滑に進めるために「噴火警戒レベル」を導入し、火山ごとに順次運用を開始してきた。また常時観測火山を、火山噴火予知連絡会が中長期的な噴火の可能性で選定(2009 年)した 47 火山から、2014 年の御嶽山噴火を受けた同連絡会の提言により 50 火山に増やし、火口周辺にも観測網を整備して、活動評価能力の向上にも努めてきている。また、2014 年の御嶽山の噴火では、活動評価と情報の運用で課題が指摘され、その改善を進めている。さらに 2018 年 1 月には草津白根山において、監視対象ではなかった本白根山で噴火が発生し人的被害が生じたことで、火山の監視のあり方を改めて見直す契機としている。

気象研究所は、気象庁が行う噴火警報等の防災情報の改善に必要となる、火山活動評価の高度化に関する研究等に継続的に取り組んでいる。また上記の建議に基づく計画に継続的に参画してその推進に貢献してきており、2016 年からの文科省 PJ の「人材育成コンソーシアム構築事業」にも協力機関として参加している。気象庁が行う法に基づく警報・予報と、必要な防災対応を表す噴火警戒レベルの発表は、国民の安全・安心に寄与するものであるが、その的確な運用の基礎となる火山活動評価の高度化は、最近の火山災害に鑑みてなお一層重要な課題であり、気象研究所がそれを支える研究を行う必要性は、一層高まっている。

(学術的背景・意義)

我が国においては、これまでの観測体制の整備と噴火予知研究の進展により、2000 年有珠山噴火など、いくつかの事例については前もって噴火の発生を予測することに成功している。しかしながら今日でも、噴火の規模、様式、活動推移などを事前に予測できるほどには火山噴火に至る過程についての理解は進んでいない。例えば、2011 年の霧島山新燃岳噴火では、噴火規模・様式を予測することはできていない。また、2014 年の御嶽山の水蒸気噴火では、活動の変化を把握しながら噴火の前兆と判断することができず、さらに 2018 年の草津白根山の水蒸気噴火では、常時観測の対象(白根山の湯釜火口周辺)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は少なくないことを示している。

これまでの研究から、伊豆大島や浅間山では火山活動に伴う地殻変動の原因をマグマの挙動として捉えつつあるが、いまだ噴火準備過程の全容を解明するには至っていない。特に伊豆大島では、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について、そのメカニズムや推定されるマグマ供給系を念頭において解明を進める必要がある。この火山における地殻変動観測研究から火山活動評価手法や予測技術を高度化することにより、その成果を他火山へ適用することが可能となると考えられる。

気象研究所では、これまで「火山活動評価手法の開発研究」(平成 13~17 年度)、「マグマ活動の定量的把握技術の開発とそれに基づく火山活動度判定の高度化に関する

研究」(平成 18～22 年度)、「地殻変動観測による火山活動監視評価と噴火シナリオの高度化に関する研究」(平成 23～25 年度)の 3 つの特別研究を実施し、地殻変動観測に基づく火山活動評価手法の研究開発を進めてきた。この中で、GNSS 観測などのデータによる火山地域の地殻変動の観測と圧力源の推定、伊豆大島のマグマ蓄積過程における地殻変動の把握、合成開口レーダー (SAR) の干渉画像解析による地殻変動解析、火山用地殻活動解析支援ソフトウェア (MaGCAP-V) の開発などの成果をあげてきた。

また、気象研究所は有限要素法による火山性地殻変動研究に先進的に取り組み、現実に近い地形や仮定した構造を与えた場合の地殻変動計算手法を開発して既存の近似手法の問題点を明らかにするなど、重要な知見を見出しており、火山監視・評価業務の高度化を可能とする十分な技術的基盤を有している。

(気象業務での意義)

気象庁が、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果たすため、その施設等機関である気象研究所において火山監視・評価に関わる研究を強く推進する必要がある。

地殻変動観測による火山活動評価は、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。地殻変動観測は、マグマ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、気象庁の火山監視業務においても、GNSS 等による地殻変動の監視が行われてきた。さらに、火山噴火予知連絡会が災害軽減のために監視を強化すべき火山として選定した 50 火山については、総合観測点としてボアホール型地震計・傾斜計等を中心とした観測点の整備・強化が行われ、2014 年の御嶽山噴火を受けて水蒸気噴火にも対処すべくさらなる地殻変動監視機能の強化が進んだ。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を行う手法を開発することは、火山監視業務への大きな貢献である。

2. 研究の目的

(全体)

気象庁の噴火予警報業務に資するために、地殻変動観測による火山活動評価手法および噴火に至る火山活動の推移想定の高度化を図る。

3. 研究の目標

(全体)

(副課題 1) 火山活動モニタリング手法の高度化およびマグマ活動の推定

火山活動の異常検出のために地殻変動観測データ等のモニタリング手法を高度化し、地殻変動源のモデル化や地殻変動シミュレーションによってマグマの蓄積・挙動の推定手法を高度化する。

(副課題 2) 火山活動の推移想定に関する研究

火山における地震活動と地殻変動の過去事例の整理・解析を通して火山活動の推移

の想定を行う。

4. 研究結果

(1) 成果の概要

(副課題1) 火山活動モニタリング手法の高度化およびマグマ活動の推定

火山における地殻変動観測は、火山活動評価の手段として注目されており、より高度な利用が模索されている。伊豆大島等の活動的火山で、GNSS、光波測距、傾斜、ひずみ、重力等の各種地殻変動の観測とデータ収集を行うとともに、地震活動データも活用して、火山における長期的および短期的な地殻変動の解析を行った。また、S/N比の向上などの異常検出手法の高度化や、高品位なひずみや傾斜、光波測距、GNSSなどの観測種目を活用した火山活動のリアルタイム・モニタリング手法の高度化の研究を行った。合わせて、ALOS2等の衛星による合成開口レーダー(SAR)データによる地殻変動の捕捉・解析を行った。

一方、マグマがどこに存在するか、マグマは周辺にどのような力学的影響を及ぼすかを明らかにすることは、火山活動評価のために重要である。その正確な把握を目指して、伊豆大島において、地殻変動によるマグマの蓄積や挙動の推定手法の高度化に関する研究として、周期的な地殻変動をモデル化してその量や周期の数値計算による再現を試みた。

これらの火山活動モニタリングの高度化とマグマの蓄積・挙動の推定手法の研究を統合的に進め、地殻変動などの現象が圧力源としてのマグマによってどのように引き起こされているかを理解・評価できるような把握技術の高度化に取り組んだ。

また、上記の開始当初の計画に加えて、特に初年度の2014年に噴火災害が発生した御嶽山を対象に地殻変動等の解析を行い、研究の着目点を従来のマグマに加えて水蒸気や熱水の挙動などにも広げるとともに、モニタリング手法の高度化に関する成果を得た。

[伊豆大島等における地殻変動観測と解析]

伊豆大島においてGNSS、光波測距、ボアホール型多成分ひずみ計による地殻変動観測及を引き続き行うとともに重力繰り返し観測を行い、データの解析を通して以下のようなことがわかった。

伊豆大島のGNSSの基線長等では、島全体の長期的な膨張傾向と、約1年を周期とする収縮・膨張の繰り返しが継続的に観測された。

長期的な膨張については、それに伴う上下変位が球状圧力源モデルで期待される隆起量より小さいことや、カルデラ域では固有の沈降も推定される等、複雑である。それらの理解のため、2001年以降のGNSSデータを、2011年3月の東北地方太平洋沖地震とその余効変動を避けて2期間(期間1:2001年~2011年2月、及び期間2:2013年~2016年)に分け、それぞれの水平変動の長期傾向に球状圧力源モデルを適用して、上下変動の特徴を調査した。期間1では、球状圧力源はカルデラ北部の深さ4.75kmで体積変化率は年間約1.47百万 m^3 と推定されたが、隆起速度は山麓~山腹では球状モデルの半分程度であり、さらに山頂・カルデラ域は相対的に

0.5cm/yr 程度の沈降がみられることから、カルデラリム付近での不連続の可能性がある。上下変動が小さいことから、圧力源は球状より縦長の形状が示唆される。期間 2 については、隆起速度が期間 1 より平均して 0.7cm/yr ほど大きく推定され、その原因として東北地方太平洋沖地震の余効とより深部の圧力源の膨張が考えられるが、いずれに起因するのか現時点では明瞭な結論が得られていない。その見極めは今後の火山活動の予測に極めて重要で、引き続き検討する必要がある。

一方、約 1 年を周期とする収縮・膨張の繰り返しについては、その変位ベクトルの分布は、収縮と膨張の極性の違いを除いて毎回概ね同様（向きと相対的な大きさ）だが、それらは上記の長期的な変動のベクトルの分布とは異なっていることから、両者の変動源が異なることが示唆される。また、この周期的な収縮・膨張に関連することとして、伊豆大島周辺で地震が群発した時期はその膨張期（膨張のピークの前後の期間）にあたり、地震活動域を地域で分けて基線長変化と比較すると、森田（2013）の指摘のとおり、山頂カルデラ付近の地震活動が活発化した時期（6 回）はいずれも基線長の伸びが急な時期に該当するが、山麓の地域の地震活動時期は、それらと差異がみられる。2014 年 7 月下旬に伊豆大島北部で活発化した地震活動では、膨張が先行した以前の事例（2007, 2010 年）と比べて、地震活動が膨張に先行していた。

伊豆大島の噴火前に想定されるマグマの上昇は、重力観測で捉えられる可能性があり、平時の重力観測でデータの素性を明らかにしておくことは重要である。伊豆大島の重力繰り返し観測では、相対重力計の種々の誤差要因を推定してそれによる補正を適用することで、モニタリングの高度化（後述）をおこなった。その結果、三原山では継続的に重力の増加傾向がみられていること、また地盤の上下変動が重力に与える影響を重力鉛直勾配の実測と GNSS データで定量的に評価することにより、その傾向は概ね三原山の局所的沈降で説明できることを明らかにした。また、海岸沿いと北山腹（カルデラ北縁）の相対重力について、地殻変動等では説明できないおよそ $100 \mu \text{gal}$ に達する時間変化が認められたが、予察的なシミュレーション計算により、降水に起因する地下水の流動で生じている可能性を示した。

〔御嶽山噴火に関連したデータの解析〕

2014 年 9 月 27 日に御嶽山で水蒸気噴火が発生したことで、その活動を対象に地殻変動等の解析と火山活動モニタリング高度化の研究を実施した。

噴火の直前の現象として、11 時 41 分頃（噴火の 11 分ほど前）から始まった火山性微動と 11 時 45 分頃（7 分ほど前）からの傾斜変動がある。御嶽山の傾斜計（田の原観測点、剣ヶ峰の南東約 3 km）では、11 時 45 分から山側上がり、7 分後の 52 分頃から山側下がり（その時点で噴火開始とされている）が観測され、その山側上がりの傾斜変化を、気象研究所で継続して開発・機能強化を行っている火山用地殻活動解析支援ソフトウェア MaGCAP-V を用いて解析したところ、火口直下浅部で最大 38 m^3 の体積膨張があったことを明らかにした。

噴火開始の 11 分ほど前から観測された火山性微動については、噴火を挟む 25 分間の山腹および山麓の 5 観測点の地震計の振幅分布から、その震源を推定した。

火山性微動の震央は火山性地震の震源域と一致していると考えられ、また、噴火 7 分前から噴火時にかけて火山性微動の震源が深くなる方向に移動していたことがわかった。2008 年の雌阿寒岳の噴火の 2 日前に発生した火山性微動でも震源の移動が検出され、火山性微動の震源移動検出が火山活動モニタリングに重要である可能性がある。

また、9 月に入ってから地殻変動として、御嶽山周辺の GNSS の基線長にスタッキング解析（→モニタリングの高度化）を行った結果、御嶽山の深部の膨張とみられる伸び変化を明瞭にしたほか、その膨張量は 2007 年のごく小規模な噴火の前にみられた深部の膨張量より小さいことがわかった。

田の原観測点の傾斜計についても、積雪及び融雪の影響が小さい 6 月～10 月のみに限定して、タンクモデルを用いた降水補正（→モニタリングの高度化）に取り組み、噴火の半月ほど前からやや活発化した山頂直下の地震活動と同期した山上がりの傾斜変化を確認した。ただし同様の傾斜変化は 2011 年以降に複数回みられた。

噴火前後の地震活動の特徴については、水蒸気噴火に先行して 8 月末からみられた火山性地震のスペクトルの推移を調べるために、田の原上観測点（山頂から 2.5 km）の上下動で高周波成分（20Hz<）の大小に基づき HF 型と LF 型に分類したところ、2014 年の噴火前には LF 型の方が多かったが、噴火後には HF 型が大部分を占めた。また 2007 年（3 月後半にごく小規模な噴火が発生したと推測）も、3 月上旬まで LF 型が多くそれ以降は HF 型が多い傾向がみられた。両事例の噴火前における LF 型の増加は、噴火と密接に関わる流体の関与を示唆している。

〔モニタリング手法の高度化に関する研究〕

火山活動モニタリング手法の高度化については、以下のような研究も進めた。

気象庁が火山監視に導入しているボアホール式傾斜計の多くは降水の影響を受けており、加えて冠雪火山では（降雪の影響はみられないが）春から初夏にかけて融雪の影響を大きく受けているため、それらの補正が課題となっている。前述（→御嶽山噴火に関連したデータの解析）の、御嶽山の傾斜データで取り組んだ、タンクモデルによる降水補正の手法を、口永良部島の新岳北東山麓観測点の傾斜計に適用して、2015 年 5 月 29 日の噴火前の顕著な地震活動がみられた 5 月 23 日からの山下がりの変化を検出した。また、箱根山の神奈川県温泉地学研究所の傾斜計に適用して、幾つかの観測点で降水補正の効果が高いことを確認し、降水補正除去プログラムを温泉地学研究所に提供した。融雪の影響についても、新潟大学・信州大学と共同の調査で、御嶽山の田の原では融雪の開始時期をアメダスの気象観測データで把握でき、融雪の影響についてもある程度除去できることを確認した。さらにアルゴリズムに改良を加えて、全国の 15 の冠雪火山を対象に調査したところ、多くの火山で融雪の影響を軽減できることを確認した。なおこれらの開発は、業務システムへの導入を考慮して気象データはオンライン入手可能なデータを利用するという条件を課して実施した。

吾妻山周辺の GNSS 連続観測データについて、気象庁の連続観測データに加え、国土地理院の GEONET データを同時に解析処理に組み込む統合解析システムを構築

し、従来法による解析ソフトウェアや解析パラメータ、基準点の取り方の違いによる誤差が解消され、火山の浅部と深部を統一的に評価できるようになった。広域変動場を除去した解析の結果、2014-2015 年に大穴火口付近を中心とする明瞭な隆起・膨張が検出された。この変動源は浅いため、火口直下の浅部の熱水活動との関連が示唆される。

GNSS の基線長データの S/N 比を向上させるスタッキング解析の研究を進め、上述の御嶽山での適用の他、2015 年の箱根山の火山活動では、温泉地学研究所との共同研究で、地震活動の活発化に 3 週間あまり先行する 4 月初め頃から地殻変動が始まっていたことがわかった。

光波測距観測については、数値気象モデル GPV を用いた気象補正なども含めた処理の自動化を図り、監視業務にも利用可能なシステムに高度化した。また、伊豆大島の 2010 年膨張期の 23 測線で得られた斜距離データを用いた調査で、GNSS より短時間でのノイズが小さいことを示し、高い時間分解能での圧力源のモニタリングの可能性を示した。

重力繰り返し観測で使用している CG-5 型相対重力計について、絶対重力点を利用して 2012~2017 年に行った 6 回の検定により、スケールファクターが測定レンジに依存していること、ドリフトで測定レンジが変わることにより見掛け上スケールファクターの経年変化が生じていることを明らかにし、この補正方法を示した。また、LCR-D 型重力計についても検定によりレンジ依存性を明らかにした。これらの補正により、観測値に含まれる重力計個体差の影響を低減することができた。また、登山を伴う野外調査時における重力値安定性の基礎調査を行い、運搬による擾乱の大きさやドリフトの挙動は運搬時間の長さに依存しないことがわかった。

2013 年 2 月に伊豆大島南西部に設置したボアホール型多成分ひずみ計の観測では、観測データの特性把握のために潮汐や気圧変化への応答、遠地地震時の長周期地震動を用いた理論ひずみ波形との比較を行った。また、各成分の中長期的な挙動を調べるために、近隣の GNSS データなどから推定した対応するひずみ成分との比較を行った。その結果、ひずみ成分によっては、中長期的な地殻変動の把握にも活用できるとの見通しをえた。ひずみ計の観測データを周辺の地殻ひずみに近づけるためのキャリブレーション行列は、理論潮汐や理論地震波形との比較の他、実際の周辺のひずみ観測データとの比較解析でも求めることができ、そのひずみ観測データとして、周辺の 3 点の傾斜計を変位地震計として三角形の平面ひずみを求めることで、利用することができることを示した。

[衛星 SAR による火山性地殻変動の検出と火山監視手法の高度化]

ALOS, ALOS-2 などのデータを活用した干渉 SAR 解析によって、火山性地殻変動の面的検出技術の高度化を図り、空間スケールが数 10m 程度の変動を検出できることを明らかにしたことが、本研究における重要な成果である。また以下のような多数の事例解析から、それぞれの火山活動評価の高度化に資する成果が得られた。

ALOS/PALSAR (初代) データによる干渉 SAR 時系列解析を、国内の主要火山および海外の活動的な火山を対象に行い、複数の活火山において火山活動に伴う地殻変

動を検出した。十勝岳、吾妻山、伊豆大島、三宅島、薩摩硫黄島などでは、火山活動に伴う地殻変動について、GNSS 観測結果と調和的な結果が得られた。ニアムラギラ火山（コンゴ民主共和国）では、2010 年 1 月噴火の約 1 年前から山頂付近においてマグマ貫入を示す地殻変動があったことが分かった。マヨン火山（フィリピン共和国）では、2006 年 7 から 10 月にかけて発生した噴火に伴う溶岩流について、冷却自重沈降と考えられる衛星視線方向に伸張（地殻変動としては沈降）の変化を検出した。Laguna del Maule 火山（チリ共和国）では、マグマ貫入を示す地殻変動が検出されたが、近傍で発生した M8.8 の巨大地震前後で地殻変動の速度が変化していることが分かった。

2014 年 8 月から運用開始された ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた差分干渉解析を、国内の複数の活火山を対象に実施し、雌阿寒岳、十勝岳、吾妻山、御嶽山、箱根山、西之島、硫黄島、霧島山、桜島、口永良部島などの 25 火山において火山活動に伴う地殻変動を面的な分布として検出した。2014 年 8 月に噴火した口永良部島では、詳細な地形観測が噴火後困難であったが、噴火前の ALOS/PALSAR データと噴火後の ALOS-2/PALSAR-2 データ（ただし校正期間中）の SAR 強度画像の比較を行うことで、噴火に伴う火口周辺の地形変化を明らかにし、関連画像から火砕流等の範囲について明らかにした。霧島山については、えびの高原（硫黄山）周辺の局所的な地殻変動について、その時間変化を調査し、2015 年以降ほぼ一定速度で膨張が継続していることを明らかにした。西之島については、2017 年 4 月の再噴火に伴う地表変化を検出し、8 月上旬にかけての陸域面積の拡大を明らかにした。

SAR 干渉解析結果で地殻変動が得られた火山については、MaGCAP-V の SAR データによるモデル解析機能を用いた圧力源推定を行った。雌阿寒岳については、圧力源を仮定し、複数方向からの観測結果を説明するモデルの位置・深さ・体積変化量を推定した。十勝岳では、62-2 火口直下標高 1200m 付近に、開口量 3m のシル状圧力源（体積増加量、 $6.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ）、桜島の 2015 年 8 月 15 日のマグマ貫入と推定される事象では、昭和火口直下約 1.6km に開口量 2m のダイク状圧力源（体積増加量 $1.6 \times 10^6 \text{m}^3$ ）で干渉縞が説明できることが分かった。新潟焼山及び御嶽山については、GNSS データ及び MaGCAP-V を用いて推定した圧力源と干渉 SAR 解析結果との比較を行い、概ね一致していることを明らかにした。西ノ島では、低相関領域や陸域面積の時系列変化や火口南東部に検出された局所的な地殻変動から圧力源（減圧）の推定を計算した。また、イタリアのカンピフレグレイ火山について火山活動に伴う地殻変動を検出し、点圧力源を仮定したモデル推定を行い、地震分布との比較を行った。

【地殻変動・応力場のシミュレーションによるマグマの挙動の推定に関する研究】

伊豆大島で約 1 年の周期的な地殻変動がなぜ生じるかについては、渡辺（2012）により、浅部マグマ溜まりに濃縮した気泡の間欠的な外部への流出による減圧と深部から上昇してきたマグマの発泡による増圧という概念モデルが提示され、観測等による検証が課題とされている。本研究では、浅部マグマだまりの玄武岩質マグマの中で生じる気泡の上昇を考え、その上昇による体積膨張と圧力変化に伴う間欠的

な気泡の流出過程をモデル化し、その数値計算を行うことで、計算から予測されるマグマ溜まりの体積変化量や収縮・膨張の時間スケールと、観測されている地殻変動の周期や体積変化量の比較を行った。気泡の初期半径その他を仮定して、マグマだまりの体積増加の時間変化（膨張量と時間スケール）を観測と比較した結果、初期気泡半径 5×10^{-4} m、体積分率 0.5%、気泡の上昇距離 1km（マグマだまりの体積 $1 \times 10^9 \text{ m}^3$ 、中心の深さ 4.5km）を与えた計算により、体積増加量は約 3.5 百万 m^3 と膨張の持続時間が 200 日となり、観測と同程度の値が概ね再現された。このモデルにより、適切なモデルパラメータを与えることで、観測されている地殻変動の周期や体積変化量を説明できる可能性が示された。

十勝岳では、62-II 火口周辺の 2005 年頃から継続している局所的な山体変動について、地形を考慮した有限要素法による計算で圧力源を検討し、単純な解析解（茂木モデル）では説明できなかったものが、2015 年 6 月の前十勝の加速的変動までは、説明できることを示した。この 2015 年 6 月の加速的変動については、境界要素法で浅部圧力源を求めることができた。また、北海道大学、北海道地質研究所等と共同で十勝岳における重力観測を実施し、隆起量では説明できない重力値の低下が 2010 年の観測開始以降 2017 年 6 月まで継続していることを確認し、熱活動活発化に伴う浅部の密度減少の可能性が示唆される。

境界要素法による火山性地殻変動の解析プログラムの開発を進めた。上記の北海道十勝岳への適用の他、イタリア・ストロンボリ火山の傾斜変動データの解析に適用して、火山の地下浅部の圧力源を求めることができた。

また、伊豆大島の火山活動に伴う質量・熱収支の解明に資する、地下水分分布・流動、浸透率、地下温度、地表からの放熱率、水・二酸化炭素放出率について、観測量や推定量、及びシミュレーションとの比較等の、既存資料の整理を行った。これは今後の研究のために、観測で検出される活動状況変化の背景を理解するための、定量的な概念モデルの構築を目指したものである。

[活動的火山におけるその他の研究]

霧島山のマグマだまりを地震学的手法によりイメージするために、地震波干渉法を用いて、霧島山の 3 次元 S 波速度構造を推定した。その結果、霧島山の真下から北西方向に約 10km にわたって、海拔下約 7-12km に低速度異常が存在することが明らかになった。2011 年噴火時の地殻変動源が低速度領域の北西の上端に位置していることから、この低速度領域がマグマだまりに対応すると推定される（地震研究所・京都大学との共同研究）。

霧島硫黄山における 2014 年からの火山活動の活発化に関して、各種観測データを整理し、活動の推移についてとりまとめを行った。また、2017 年 4 月からの硫黄山浅部の地殻変動及び 9 月の地殻変動を伴った地震活動について傾斜変動源の推定を行い、霧島硫黄山浅部の活動モデルの推定を行った。

浅間山では引き続き GPS 繰返し観測を実施した。2015 年 6 月にごく小規模な噴火が発生したが、これに先行する 2014 年の段階において、2012 年から観測されていた火口付近の局所的収縮が見られなくなっていたことを明らかにした。

西之島火山で自己浮上式海底地震計による観測を2015年6月～10月に実施した。噴火活動に伴うと考えられる震動が記録され、6月には1時間あたり100回程度の震動回数は、10月には50回程度に減少しているものの、地震規模はやや大きくなっていることがわかった（海上保安庁、地震研究所と連携して観測）。また、データから火山性地震の震源決定を行い、PS変換波を用いた堆積層補正を施し、エンベロープ相関法により震源を推定した。

水蒸気噴火の潜在力を有する火山（草津白根山、御嶽山）において光波測距の繰返し観測を実施した（草津白根山は東京工業大学と、御嶽山火山課機動観測班と共同で観測）。草津白根山については気象庁が実施したGNSS繰返し観測のデータを解析し、2013～2014年に湯釜の火口直下200mで3.0万m³の体積膨張があったことがわかった。

火山活動が活発化した箱根山の大涌谷周辺で、全磁力繰返し観測を実施した。その結果、ごく小規模な噴火が発生した後、7月から9月にかけて火口群の地下の帯磁を示唆するわずかな地磁気変化が観測された。（神奈川県温泉地学研究所と共同で観測）

新潟焼山のGNSS基線長の伸び変化から地殻変動の変動源の解析を行った。新潟焼山近辺の地下約5kmに球状圧力源を仮定することで、その伸びを説明できることがわかった。

2014年にやや地震活動が活発化した雲仙岳において繰返しGNSS観測および光波測距観測を実施した。溶岩ドームや山頂部の収縮が継続していることがわかった。

マヨン火山においてGNSS連続および繰返し観測を実施した結果、2014年に入って山体が膨張する動きを観測した。この動きは8月から始まった噴火の準備過程と考えられる（PHIVOLCSと共同で観測）。また、マヨン火山のGNSS観測データを解析し、2009年噴火に伴い山頂直下の海拔8.5km付近で1300万m³の体積収縮があったことがわかった。

アゾレス諸島（ポルトガル西方沖）のFogo火山においてGNSSによる地殻変動データの精密解析を行い、プレート運動等の非火山性成分を分離することで、火山性の変動源（増圧及び減圧）を推定し、水蒸気噴火の温床である浅部熱水系の特徴を明らかにした。同手法を東北地方の火山に適用して火山活動評価手法の高精度化をめざす研究を進めた。

（副課題2）火山活動の推移想定に関する研究

御嶽山噴火を踏まえた各種提言（2015年3月）に沿って、気象庁は噴火警報の発表基準（噴火警戒レベルの判定基準）を公表することとし、従来の基準に最新の知見を反映する等の精査を、各火山監視・警報センター（本庁火山課の「火山監視・警報センター」及び札幌・仙台・福岡各管区気象台の「地域火山監視・警報センター」、以下同じ）が行った。これは当初本研究で取り組もうとしていた内容に類似していたことから、気象研究所はこの精査に技術的な支援を行うこととした（→（2）当初計画からの変更点）。作業項目は、火山ごとに、噴火警戒レベルの基本である活動推移の想定（噴火シナリオ）の見直し、過去のデータの収集と整理、注目すべ

き現象の整理、判定基準のできるだけの具体化および必要な見直し等があり、主体となる各火山監視・警報センターに協力、支援して進めた。その中では、火山ごとの活動の特徴を改めて整理するとともに、御嶽山のような水蒸気噴火の可能性も踏まえた着目点の整理等も行った。これらの作業はその火山を専門とする研究者の協力も得て実施された。その成果は気象庁 HP で火山ごとに「噴火警戒レベルの判定基準」及び「噴火警戒レベルの判定基準とその解説」の 2 つの資料として順次公表され、2018 年 8 月時点で 22 火山について公表されている。また今年度中に 10 火山の追加に向けて作業を継続している。

なお、2016～17 年度に、各火山監視・警報センターの情報処理を担う火山監視情報システム (VOIS) が更新され、その作業の中で火山ごとの噴火シナリオの概念モデル (イメージ図等) を、観測データの過去事例とともにデータベースとして登録する作業が開始されている。噴火シナリオの概念モデルについては、その火山の研究者の協力も得て作成され、気象研究所もその作成に協力した。

当初の計画に則った研究としては、以下のような成果があった。

近年に国内で発生した、おもに水蒸気噴火について、気象庁の定常観測点の地震データの時系列上の特徴を調査した結果、全体の約 3 分の 2 の事象で、噴火直前の地震活動の増大は認められないといえることがわかった。また、残りの 3 分の 1 についても、数日前から地震発生率の増加がある、数十個以下の地震の群発がある、というものがほとんどであり、地震数が加速的に増大するという顕著な活動は認められなかった。(東北大学との共同作業)

噴火事象の分岐判断に資するため、主に噴火の前駆的地殻変動について整理を行った。地殻変動や噴火を繰り返し起こしている国内の活動的な 8 火山 (浅間山, 箱根山, 雌阿寒岳, 霧島山新燃岳, 新潟焼山, 御嶽山, 阿蘇山, 口之永良部島) を取り上げ、地殻変動から噴火と噴火未遂に至る確率について見積もった。深部の圧力源に着目して、火山をまたぐ長さ 20km 以上 (口之永良部島は除く) の GNSS 基線長データ (おもに GEONET の 2000 年以降) から、火山性地殻変動 (概ね 1cm 以上) の検出と変動量, 変動の継続時間を読み取り、これら地殻変動に関する先行研究結果のうち圧力源の体積変化量を参照して、噴火の有無や噴火発生時期等と前駆的地殻変動データとの関連性を調べた。その結果, 地殻変動が生じた 28 イベントのうち 12 イベントで噴火を伴い, そのうち 11 イベントは地殻変動継続期間中に噴火した。また, 圧力源の体積変化量と地殻変動継続期間との間には明瞭な正の相関はないが, 圧力源の体積変化量と変化速度には弱い正の相関が見られた。しかし, いずれの関係でも, 噴火と噴火未遂による差別化はできなかった。稀な現象や事象を 2 値のカテゴリで予報・推定する手法の性能評価を行う指標であるスレットスコア (的中数 / (的中数 + 見逃し数 + 空振り数)) で, 噴火とそれに前駆する地殻変動を評価すると, 全体では 0.4 程度で, 浅間山や新燃岳では 0.67 という比較的高い結果が出た一方, 箱根山や阿蘇山では低かった。

過去の噴火事例の長期的な傾向を整理するために、1 万 2000 年前以降の全世界の火山噴火イベント約 1 万件の発生時刻と噴火規模を一つのデータファイルとし、地震活動解析ツールで扱えるようにした。これにより複数の火山活動や地震活動を

同時に時空間的に様々な角度からの表示が可能となり、火山活動評価の基礎資料としての活用が期待できる。

個別の火山についての活動推移に関する研究では、霧島山（硫黄山）における2014年からの火山活動の活発化に関して、今後の推移の分岐を検討するために、地震、地殻変動、表面現象、化学の各観測データを整理し、活動の推移についてとりまとめを行った。また、西之島の海底地震計データを解析し、2015年6月～10月に地震活動度が顕著に低下し、その他の衛星データ等で認められた活動度と整合していることを確認した。

（２）当初計画からの変更点（研究手法の変更点等）

（副課題１）火山活動モニタリング手法の高度化およびマグマ活動の推定

当初の予定にはなかったが、御嶽山、口永良部島、西之島、草津白根山、箱根山など、噴火の発生あるいは活動の高まりが見られた火山については、急遽研究対象としてとりあげ、観測やデータの収集に取り組むことで火山活動の研究を行った。特に御嶽山では、傾斜計などによる地殻変動データのほかに、当初計画にはなかったが地震計で観測された火山性微動のデータ解析も行い、噴火時に微動源の移動があったことなどを明らかにした。また、GNSS 観測データの解析では、東海地震監視に活用されているスタッキングの手法を火山性地殻変動の解析に用い、噴火に先行する御嶽山の膨張を明瞭にした。

また、従来はマグマの蓄積や移動に着目して研究を進めていたが、御嶽山では水蒸気噴火が大きな被害をもたらしたことから、水蒸気や熱水の挙動などにも着目点を広げることとした。これに基づいて、御嶽山や草津白根山など水蒸気噴火が懸念される火山について、山頂部の地殻変動観測と解析を行い、火山活動評価に資する資料を提供した。

（副課題２）火山活動の推移想定に関する研究

開始年度である2014年9月に御嶽山の水蒸気噴火が発生し、火山噴火予知連絡会の「火山情報の提供に関する検討会報告」及び中央防災会議の火山防災対策推進WGの提言（共に2015年3月）に沿って、気象庁は噴火警報の発表基準（噴火警戒レベルの判定基準）を公表することとした。その公表に当たり、従来の基準に最新の知見を反映する等の精査作業を各火山について行なうこととなり、気象研究所が技術的な支援を行なった。精査作業は副課題２の研究で必要な種々の調査と重複する内容であるため、各火山監視・警報センターが業務として行う警報の運用を改善するための調査に協力するという目的で実施し、その成果は気象庁から火山ごとに公表された資料に取りまとめられている。

（３）成果の他の研究への波及状況

- ・ 本研究と同じく火山研究部を中心に取り組んでいる研究として、「火山ガス観測による火山活動監視・予測に関する研究」があり、火山ガスというマグマや熱水系の温度や圧力の変化と関連する情報を、地殻変動等の地球物理的観測データを融合的に解釈することを目指している。本研究の地殻変動モニタリングの

高度化は、その解釈の精緻化として波及しうる。

(4) 事前・中間評価の結果の研究への反映状況

(中間評価を実施していないものは事前評価の結果の研究への反映状況)

- ・ 成果の一般向けのアピールとして、気象研究所の平成 28 年度研究成果発表会での講演（演題：伊豆大島で進行するマグマ蓄積～火山性地殻変動は何を明らかにしたか～）の他、公開シンポジウムや各地域での住民向けの防災講演会等の機会をとらえて、噴火警戒レベルの判定基準の精査等について説明し、成果の普及に努めた。
- ・ 火山活動と関連付けた種々の観測データのデータベースは、噴火警報発表の判断を支援する目的で火山監視情報システム（VOIS）の中に構築され、各火山監視・警報センターが作成する業務に気象研究所も協力し、火山ごとに順次登録が開始されている。

(5) 今後の課題

- ・ 伊豆大島等の観測・研究により得られた知見を発展させて、火山活動評価手法のさらなる高度化を目指す必要がある、火山内部のよりの確な状態把握のための多項目観測、解析手法の開発・改善により、噴火に至るプロセス等の解明を行うことが、引き続き重要な課題である。
- ・ 噴火の前にマグマが火道を上昇してくるプロセスで生じる様々な現象の変化を理解し、その推移を予測できるようにする前提として、質量・熱収支の定量的な概念モデルの構築が必要である。
- ・ そのために、マグマの蓄積状態の変化の推定に資する観測として、地殻変動及び重力に加えて、熱収支の観測を行い、解析技術の開発、改善を図る。

5. 自己点検

(1) 到達目標に対する達成度

- ・ 観測研究を基にした成果が着実に得られ、研究目標は概ね達成された。特に、衛星データを活用した干渉 SAR 解析では、全国の火山を対象とした火山性地殻変動の検出に取り組み、いくつかの火山で地殻変動を検出するなど、火山監視手法としての有効性を確立した。
- ・ 御嶽山噴火時のデータの解析から、従来はマグマ噴火を想定して取り組んできた地殻変動による火山活動のモニタリングが、水蒸気噴火についても有効であることが確認された。これは、想定以上の成果であった。
- ・ 伊豆大島における地下の圧力源モデルの推定においては、モデルを高度化すべく観測データの精査を行い、地殻変動の詳細な特徴把握を行うことで、従来よりモデルの拘束条件が強化された。また周期的な地殻変動の成因をマグマの物理過程で説明できる可能性を示したことも、想定以上の成果であった。
- ・ 火山における地震活動と地殻変動の過去事例の整理については、当初の予定にはない水蒸気噴火を対象とした調査などにも取り組み、各火山監視・警報セン

ターと協力して噴火シナリオのデータベースとして火山ごとに順次作成し、火山監視情報システムに登録・運用を開始した。

（２）到達目標の設定の妥当性

- ・ 御嶽山の噴火後の提言（火山噴火予知連絡会、2015 年 3 月）において、噴火の兆候をより早期に把握するための技術の開発、観測データの品質の向上と検証、総合的な監視手法の開発の検討が課題として挙げられ、研究目標である地殻変動観測データ等のモニタリング手法の高度化はそれらの課題に整合するもので、妥当な目標であった。
- ・ また、同提言を受けて気象庁が実施している噴火警戒レベル判定基準の精査作業の中で、観測データの推移の事例調査と噴火シナリオの見直し作業に技術的な協力を行った。これは研究目標である過去事例の整理・解析と活動推移の想定が噴火警報業務の一部として行われたことになるが、先行してこのような研究目標を設定していたことは、妥当な目標であった。

（３）研究の効率性（実施体制、研究手法等）について

- ・ 本研究は気象研究所の火山研究部が中心となり、地震津波研究部及び本庁地震火山部の担当者の協力を得て進めた。この 5 年間は全国の火山で噴火を含めて種々の活動がみられる中で、平成 28 年から各管区気象台の分室として配置された研究官により、各火山監視・警報センターが行う活動評価への指導的な参画や、機動観測への参加と指導を含めて、火山の地元に密着した研究が行われ様々な成果があった。研究する上でも、研究成果を直接業務に反映でき、センター職員の技術力を向上できる点でも効率的であった。
- ・ 地殻変動源のモデル化においては、自前の観測データの他、気象庁の火山監視データと、国土地理院の GEONET など他機関によって公開されている観測データを活用し、効率よく解析を進めた。
- ・ また、伊豆大島を研究観測の主要なフィールドとしていることも、次の噴火への準備過程と考えられている火山活動にともなう種々の観測データの変化が着実に捉えられており、しかもそのマグマ供給系の解明のためにさらなる観測や解析の高度化を通して、研究の進展が期待できることから、効率性の観点でも妥当な選択であったと言える。
- ・ 以下のような共同研究等により、他機関とも連携して効率的に研究を行った。
 - ・ 科研費「遠隔操作の多項目観測による西之島形成プロセスの解明」（代表： 武尾実@地震研究所）
 - ・ 科研費「火山ガス成分と火山物理の融合的観測・分析による火山活動度の評価の研究」（代表： 高木朗充@気象研究所）
 - ・ 地震研究所特定共同研究 B 「GNSS を用いた大規模・稠密な地殻変動キャンペーン観測研究」（代表： 松島健@九州大学）
 - ・ 地震研究所特定共同研究 A 「蔵王山周辺の総合観測」（代表： 三浦哲@東北大学）
 - ・ 地震研究所特定共同研究 B 「SAR を用いた多角的な地殻・地表変動研究」（代表：

高田陽一郎@北海道大学)

- ・ 地震研究所一般共同研究 「伊豆大島火山マグマ活動の解明に向けた精密重力観測」
(代表： 鬼澤真也@気象研究所)

(4) 成果の施策への活用・学術的意義

- ・ 全国の火山観測データで解析した結果は、速やかに気象庁火山課及び各火山センター、火山噴火予知連絡会に報告しており、火山監視、火山活動評価に活用されるとともに、学識者との火山活動に関する知見の共有を図っている。
- ・ 御嶽山噴火に関連した研究から、傾斜データの降水補正や GNSS データのスタッキング解析がデータの SN 比の改善に有効であることが明らかになり、各火山監視・警報センターの火山監視情報システムにこれらの処理アルゴリズムが実装され、同センターが行う火山活動評価への活用も進められている。
- ・ 火山活動推移の想定に関する研究は、気象庁が行う噴火警戒レベル判定基準の公表のための精査作業への支援・協力として実施し、噴火警報の運用のために必要な噴火シナリオの見直しを含めて、その成果が噴火警戒レベル判定基準とその解説資料として公表され、業務に活用されている。

(5) 総合評価

- ・ 伊豆大島などの地殻変動観測及び重力観測、多数の火山で行った衛星データの干渉 SAR 解析などで、火山性地殻変動をとらえて、圧力源推定の解析を行い、マグマ供給系解明に資する研究成果が得られた。御嶽山の噴火の際には、この噴火に対応した研究を急遽行い、モニタリング手法の高度化を含む様々な成果が得られた。これらの成果は各火山監視・警報センターの行う火山活動評価の高度化に貢献できる内容である。また同センターが行っている噴火警戒レベルの判定基準精査及び噴火シナリオデータベース作成に協力し、業務の改善に直接的にも貢献することができた。

6. 参考資料

6.1 研究成果リスト

(1) 査読論文 (以下の 1, 2, 3, 4, 11, 15 は筆頭)

1. Takagi, A., K. Fujiwara, T. Ohkura, A. C. Luis, Jr., A. V. Baloloy, S. Ando, E. Laguerta, and Ma. A. V. Bornas, 2015: Ground Deformation of Mayon Volcano Revealed by GPS Campaign Survey. *Journal of Disaster Research*, 10, 106–112.
2. Ogiso, M., H. Matsubayashi, and T. Yamamoto, 2015: Descent of tremor source locations before the 2014 phreatic eruption of Ontake volcano, Japan. *Earth, Planets and Space*, 67, 206.
3. Miyaoka, K., and A. Takagi, 2016: Detection of crustal deformation prior to the 2014 Mt. Ontake eruption by the stacking method. *Earth, Planets and Space*, 68.
4. Takagi, A., and S. Onizawa, 2016: Shallow pressure sources associated with the 2007 and 2014 phreatic eruptions of Mt. Ontake, Japan. *Earth, Planets and Space*, 68.
5. Yohei Yukutake, Tomotake Ueno and Kazuki Miyaoka, 2016: Determination of temporal changes in seismic velocity caused by volcanic activity in and around Hakone volcano, central Japan, using ambient seismic noise record. *Progress in Earth and Planetary Science*.
6. Prudencio, J., T. Taira, Y. Aoki, H. Aoyama, and S. Onizawa, 2017: Intrinsic and scattering

- attenuation images of Usu, volcano, Japan. *Bulletin of Volcanology*, 79, 29.
7. Matsushima, N., Y. Nishi, S. Onizawa, S. Takakura, H. Hase, and T. Ishido, 2017: Self-potential characteristics of the dormant period of Izu-Oshima volcano. *Bulletin of Volcanology*, 79, 86.
 8. Shinohara, M., M. Ichihara, S. Sakai, T. Yamada, M. Takeo, H. Sugioka, Y. Nagaoka, A. Takagi, T. Morishita, T. Ono and A. Nishizawa, 2017: Continuous seismic monitoring of Nishinoshima volcano, Izu-Ogasawara, by using long-term ocean bottom seismometers. *Earth, Planets and Space*, 69.
 9. Ryosuke Doke, Masatake Harada, and Kazuki Miyaoka, 2018: GNSS Observation and Monitoring of the Hakone Volcano and the 2015 Unrest. *Journal of Disaster Research*, 13, 526-534.
 10. Ryou Honda, Yohei Yukutake, Yuichi Morita, Shin'ichi Sakai, Kazuhiro Itadera and Kazuya Kokubo, 2018: Precursory tilt changes associated with a phreatic eruption of the Hakone volcano and the corresponding source model. *Earth, Planets and Space*, 70, 117.
 11. 宮岡一樹, 原田昌武, 道家涼介, 2015: スタッキング法を用いた GNSS 地殻変動監視. 神奈川県温泉地学研究所報告, 46, 1-8.
 12. 高橋浩晃, 一柳昌義, 岡崎紀俊, 高木 朗充, 宮城洋介, 本多亮, 2016: 十勝岳白銀荘での重力鉛直勾配測定. 北海道大学地球物理学研究報告, 79, 9-13.
 13. 高橋浩晃, 大園真子, 一柳昌義, 山口照寛, 岡田和見, 齊藤一真, 不破智志, 伊藤ちひろ, 岡崎紀俊, 高木朗充, 本多亮, 2018: 十勝岳火口周辺域での重力鉛直勾配測定. 北海道大学地球物理学研究報告, 81, 57-60.
 14. 岡田和見, 高橋浩晃, 一柳昌義, 岡崎紀俊, 高木朗充, 2018: 十勝岳重力観測網での2機種の間対重力計による測定値の比較. 北海道大学地球物理学研究報告, 81, 27-32.
 15. 高木朗充, 宮城洋介, 小澤拓, 本多亮, 高橋浩晃, 2018: CG-5 重力計の登山を伴う野外調査時における重力値安定性の基礎調査. 北海道大学地球物理学研究報告, 81, 1-10.

(2) 査読論文以外の著作物(翻訳、著書、解説)

1. 山里平, 2016: 噴火警戒レベル. *地質と調査*, 145, 54-57.
2. 山里平, 2016: 火山噴火—そのメカニズムと減災. *気象年鑑 2016 年版*, 1-23.
3. 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.
4. 長岡優, 2017: 西之島の火山性地震の震源決定. *気象研究所技術報告*, 78, 65-69.
5. 木村一洋, 長岡優, 2017: 海洋気象観測船「啓風丸」からの地形および熱観測. *気象研究所技術報告*, 78, 1-10.
6. 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.
7. 安藤忍, 2017: だいち 2 号により観測された西之島の山体変形. *気象研究所技術報告*, 78, 34-52.

(3) 学会等発表

ア. 口頭発表

・国際的な会議・学会等

19. Ando, S., S. Okuyama, and K. Fukui, Ground deformation of Nishinoshima Island associated with volcanic activity using ALOS-2/PALSAR-2, CEOS SAR Calibration and Validation Workshop 2016, 2016 年 9 月, 東京都
20. João D'Araújo, Jun Okada, Alessandro Bonforte, Flavio Cannavò, Francesco Guglielmino, Maria Lorenzo, Teresa Ferreira, Plate movements determined from 9 years of continuous GNSS measurements in Azores, WEGENER2016, 2016 年 9 月, ポルトガル, ポンタ・デルガダ
26. J. Okada, H. Sato, S. Mimatsu, J. Fontiela, and H. Okada, Long run communication support based on diagnostic symptom to the eruption as key roles of volcanologists toward sleeping giant – Case studies from Bandai, Usu and Azores, Cities on Volcanoes 9(第 9 回火山都市国際会議), 2016 年 11 月, チリ, プエルト バラス
27. J. Okada, J. Araújo, A. Bonforte, F. Guglielmino, F. Sigmundsson, B. Ofeigsson, M. Lorenzo, T. Ferreira, G. Puglisi, Repeated volcanic unrests at Fogo (Agua de Pau) volcano, Azores, revealed by continuous and campaign GPS analysis, Cities on Volcanoes 9(第 9 回火山都市国際会議),

2016 年 11 月, チリ, プエルト バラス

36. Kawaguchi, R., T. Yamamoto, S. Onizawa, Modeling of gas bubbles rise in a magma chamber and its application to periodic ground deformation at Izu-Oshima volcano, IAVCEI 2017 Scientific Assembly, 2017 年 8 月, アメリカ, ポートランド
57. 岡田純, 近江克也, 松浦茂郎, 山村卓也, 仙台管区気象台地域火山監視・警報センター, Recent geothermal and seismovolcanic activity of Zao volcano, Water Dynamics, 2018 年 3 月, 宮城県仙台市
64. Okada J., K. Ohmi, S. Matsuura, T. Yamamura, Y. Nihara, H. Koshiya, Y. Hasegawa, Y. Hasegawa, K. Mizugishi, K. Ono, S. Abe, Monitoring volcanic unrests and the risk mitigation measures taken at Zao volcano, Japan, Cities on Volcanoes 10(第 10 回火山都市国際会議), 2018 年 9 月, イタリア, ナポリ

・国内の会議・学会等

1. 高木朗充, 山本哲也, 安藤忍, 伊豆大島測距観測網による地殻変動モニタリング, 日本火山学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 11 月, 福岡県福岡市
2. 高木朗充, 木村一洋, 横山博文, 御嶽山等における噴火現象のナウキャスト実現の検討, 御嶽山 2014 年噴火 科学研究費研究集会, 2015 年 3 月, 愛知県名古屋市
3. 安藤忍, 気象庁における SAR 解析の取組と活用状況について, PIXEL 研究集会・SAR 研究の過去と現在、そして未来へ, 2015 年 3 月, 茨城県つくば市
4. 木村一洋, 御嶽山田の原の傾斜計東西成分の降水補正, 平成 26 年度「GPS 大学連合」& 地殻変動連続観測関係者研究集会, 2015 年 3 月, 岐阜県瑞浪市
5. 安藤忍, 縞模様が教えてくれる地震活動～宇宙から捉えた地殻変動～, 地震本部定例説明会, 2015 年 4 月, 東京都
6. 木村一洋, 河島克久, 松元高峰, 伊豫部勉, 佐々木明彦, 中橋正樹, 火山監視を目的とした傾斜計に現れる融雪の影響 ―御嶽山田の原の傾斜計の東西成分における融雪の影響を補正する試み―, 雪氷研究大会(2015・松本), 2015 年 9 月, 長野県松本市
7. 岡崎紀俊, 高橋良, 岡大輔, 高橋浩晃, 一柳昌義, 山口照寛, 本多亮, 宮城洋介, 高木朗充, 2010 年～2015 年における十勝岳の重力変化, 日本火山学会 2015 年度秋季大会, 2015 年 9 月, 富山県富山市
8. 西村太志, 高木朗充, 火山性地震の発生時系列と噴火発生一近年の日本の事例から一, 日本火山学会 2015 年度秋季大会, 2015 年 9 月, 富山県富山市
9. 高木朗充, 岡崎紀俊, 田村慎, 高橋浩晃, 道下剛史, 有限要素法による十勝岳 62-2 火口の地殻変動の評価, 日本火山学会 2015 年度秋季大会, 2015 年 9 月, 富山県富山市
10. 高橋浩晃, 岡崎紀俊, 高橋良, 岡大輔, 田村慎, 一柳昌義, 山口照寛, 本多亮, 宮城洋介, 高木朗充, 十勝岳での GPS/相対重力測定で検出された重力値の減少, 日本測地学会第 124 回講演会, 2015 年 10 月, 福岡県福岡市
11. 安藤忍, 異なる偏波の干渉処理について, 新世代 SAR がもたらす災害・環境モニタリングの進展, 2015 年 12 月, 京都府宇治市
12. 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
13. 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
14. Okada, J., João PM. Araújo, Alessandro Bonforte, Francesco Guglielmino, Maria FP. Lorenzo, and Teresa JL. Ferreira, Tectonic and volcanic deformation at the Azores Triple Junction, observed by continuous and campaign GPS analysis, JpGU meeting 2016, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
15. 藤田英輔, 上田英樹, 小澤拓, 宮城洋介, 三輪学央, 川口亮平, 桜島における地震計アレイ観測でとらえた 2015/8/15 噴火未遂, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
16. 市原美恵, 篠原雅尚, 西田究, 酒井慎一, 山田知朗, 武尾実, 杉岡裕子, 浜野洋三, 長岡優, 高木朗充, 森下泰成, 西澤あずさ, 西之島火山の活動把握を目指した多項目観測, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
17. 杉村俊輔, 西村太志, 青山裕, 山田大志, 川口亮平, 三輪学央, 藤田英輔, M. Ripepe, R. Genco, 2015 年 6 月の臨時観測によるストロンボリ火山の噴火地震の相対震源決定, 日本地球惑星科

- 学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
18. 高木朗充, 長岡優, 西澤あずさ, 小野智三, 中田健嗣, 木村一洋, 福井敬一, 安藤忍, 土山博昭, 海底地震計およびリモートセンシングによる西之島の火山活動, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
 21. 森健彦, 新堀敏基, 鹿児島地方気象台, 二酸化硫黄放出量の自動観測へ向けた基礎データの収集, 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
 22. 宇平幸一, 山里 平, 坂井孝行, 噴火警戒レベルの判定基準の精査ー浅間山と御嶽山の場合ー, 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
 23. 山里 平, 宇平幸一, 坂井孝行, 気象庁の噴火警戒レベルの判定基準の精査と公表, 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
 24. 岡田純, J. アラウージョ, A. ボンフォーテ, F. グウジェルミーノ, M. ロレンツォ, T. フェレイラ, アゾレス諸島 Fogo (Agua de Pau) 火山の 2011-2012 年の火山危機は噴火未遂か?, 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
 25. 鬼澤真也, 高木朗充, 松島喜雄, 安藤 忍, 福井敬一, 平山康夫, 伊豆大島火山における重力変化, 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
 28. 山本哲也, 伊豆大島で進行するマグマ蓄積ー火山性地殻変動は何を明らかにしたかー, 平成 28 年度気象研究所研究成果発表会, 2017 年 2 月, 東京都千代田区
 29. 木村一洋, 融雪量を考慮した傾斜計データの降水補正に関する研究, 平成 28 年度新潟大学災害・復興科学研究所共同研究成果報告会, 2017 年 3 月, 新潟市
 30. 山里平, 浅間山の噴火警戒レベル, 浅間山火山防災講演会, 2017 年 3 月, 長野県小諸市
 31. 武尾実, 大湊隆雄, 市原美恵, 前野深, 金子隆之, 篠原雅尚, 馬場聖至, 西田究, 安田敦, 渡邊篤志, 杉岡裕子, 浜野洋三, 多田訓子, 中野俊, 吉本充宏, 川上和人, 千田智基, 高木朗充, 長岡優, Brief overview of landing survey and seismic observation at Nishinoshima, 日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
 32. 篠原雅尚, 市原美恵, 酒井慎一, 山田知朗, 武尾実, 杉岡裕子, 長岡優, 高木朗充, 森下泰成, 小野智, 西澤あずさ, 西之島周辺における長期海底地震観測, 日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
 33. 近藤弦, 青山裕, 西村太志, 川口亮平, 山田大志, 三輪学央, 藤田英輔, リペペ マウリツィオ, ジェンコ リカルド, ストロンボリ火山の山腹噴火前のキツツキ地震活動について, 日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
 34. J. Okada, Integrated analysis of GNSS data for volcano surveillances in Tohoku region, Japan, JpGU meeting 2017, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
 35. 安藤忍, ALOS-2/PALSAR-2 干渉解析による Campi Flegrei 火山(イタリア)の地殻変動, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
 37. 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
 38. 馬場聖至, 小山崇夫, 武尾実, 多田訓子, 浜野洋三, 杉岡裕子, 市原寛, 高木朗充, 海底電位磁力計が捉えた西之島火山下のマグマ上昇を示唆する二つの独立シグナル, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 39. 柴田要佑, 岡田純, 松浦茂郎, 長谷川安秀, 火山活動評価手法の検討(2) - 地震回数による調査(続報), 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 40. 杉村俊輔, 西村太志, 青山裕, 川口亮平, 藤田英輔, 三輪学央, 山田大志, Maurizio Ripepe, Riccardo Genco, 2015 年 6 月の臨時観測によるストロンボリ火山の噴地震のメカニズム推定, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 41. 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表面波速度構造の推定, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 42. 鬼澤真也, 平山康夫, 長岡 優, 石原昂典, 川口亮平, 高山博之, 山本哲也, 伊豆大島火山における重力変化(2) ースケール補正およびフリーエア勾配の効果ー, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 43. 高橋浩晃, 岡崎紀俊, 高木朗充, 本多亮, 大園真子, 一柳昌義, 山口照寛, 岡田和見, 齊藤一真, 不破智志, 伊藤ちひろ, 高橋良, 十勝岳火口近傍での重力鉛直勾配測定, 日本測地学会第 128 回講演会, 2017 年 10 月, 岐阜県瑞浪市
 44. 本多亮, 大久保慎人, 名和一成, 宮城洋介, 高木朗充, CG 型相対重力計のデータ擾乱からの回

- 復曲線定式化の試み, 日本測地学会第 128 回講演会, 2017 年 10 月, 岐阜県瑞浪市
45. 篠原雅尚, 市原美恵, 酒井慎一, 山田知朗, 武尾実, 杉岡裕子, 長岡優, 高木朗充, 森下泰成, 小野智三, 西澤あずさ, 長期観測型海底地震計を用いた西之島火山のモニタリング, 海洋調査技術学会第 29 回研究成果発表会, 2017 年 11 月, 東京都千代田区
 46. 山里平, 浅間山の噴火警戒レベル, 第 12 回防災住民講座, 2017 年 11 月, 長野県北佐久郡御代田町
 47. 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
 48. 高木朗充, GNSS で検知された地殻変動と噴火および噴火未遂の整理, 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画「観測事例及び理論予測に基づく噴火事象系統樹の分岐条件の検討」研究集会(平成 29 年度), 2017 年 12 月, 東京都文京区
 49. 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
 50. 山里平, 伊豆大島及び三宅島の過去の火山性微動の挙動, 地震研究所共同利用研究集会「伊豆大島, 三宅島の次回の噴火を考える」, 2017 年 12 月, 東京都文京区
 51. 福井敬一, 安藤忍, MaGCAP-V の InSAR データ解析機能, FEM-DB を用いたモデル推定, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「地表変動メカニズムの解明に向けた新世代 SAR の活用」, 2017 年 12 月, 東京都文京区
 52. 鬼澤真也, 伊豆大島次期噴火に向けた取り組み〜特に山頂噴火について〜, 地震研究所共同利用研究集会「伊豆大島, 三宅島の次回の噴火を考える」, 2017 年 12 月, 東京都文京区
 53. 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
 54. 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
 55. 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
 56. 木村一洋, 宮村淳一, 冠雪活火山監視のための観測に及ぼす積雪・融雪の影響の把握とその除去手法の確立, 平成 29 年度新潟大学災害・復興科学研究所共同研究成果報告会, 2018 年 3 月, 新潟市
 58. 山里平, 富士山の噴火警戒レベルの現状, 富士山噴火事象系統樹試作のための研究集会: 富士山研究の到達点と課題, 2018 年 3 月, 東京都千代田区
 59. 高木朗充, 深部圧力源による地殻変動と噴火および噴火未遂の整理, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
 60. Okada, J., K., Ohmi, S., Matsuura, T., Yamamura, Y., Nihara, H., Koshiya, Ground deformation accompanying volcanic tremors at Zao volcano, JpGU-AGU Joint Meeting 2018, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
 61. 渡部 豪、浅森 浩一、奥山 哲、雑賀 敦、梅田 浩司, 地殻流体の存在を考慮した地殻変動シミュレーションの試み, JpGU meeting 2018, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
 62. 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 VSV, VSH 構造, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
 63. 森健彦, 通山尚史, 赤穂大河, 松末伸一, 気象庁鹿児島地方気象台, 気象庁福岡管区気象台, 霧島火山における 2017 年 7 月以降の火山活動の推移, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
 65. 岡田純, 近江克也, 松浦茂郎, 山村卓也, 丹原裕, 関晋, 松村智之, 東城孝晶, 越谷英樹, 若生勝, 和賀栄記, 細谷毅州, 辻優介, 歳桃真一, 舩谷清高, 太田健治, 小野幸治, 秋田駒ヶ岳の最近の火山活動, 日本火山学会 2018 年度秋季大会, 2018 年 9 月, 秋田県秋田市
 66. 高木朗充, GEONET による火山性地殻変動の検出と噴火および噴火未遂, 日本測地学会第 130 回講演会, 2018 年 10 月, 高知県高知市

イ. ポスター発表

・国際的な会議・学会等

5. B.S. AGGANGAN, C.J. CLARITO, K. FUJIWARA, A. TAKAGI, T. OHKURA, and D. HIDAYAT, GROUND DEFORMATION ANALYSIS AND MODELING OF SELECTED ACTIVE VOLCANOES, Cities on Volcanoes 8, 2014 年 9 月, インドネシア, ジョグジャカルタ
17. Takagi, A., K. Fujiwara, T. Ohkura, A. C. Luis, Jr, Alejo V. Baloloy, Ma. Antonia V. Bornas, and E. Laguerta, Pressure source of Mayon volcano estimated by GPS Campaign Survey, Asian Seismological Commission 2014, 2014 年 11 月, フィリピン, マカティ
37. Okada, J., J.Araújo, A. Bonforte, F. Guglielmino, M. Lorenzo, and T. Ferreira, Volcanic deformation sources associated with Fogo 2011–2012 unrest, Azores - The first modelling result, European Geosciences Union General Assembly 2016, 2016 年 4 月, オーストリア, ウィーン
45. Okazaki, N., R. Takahashi, M. Tamura, H. Takahashi, M. Ichiyanagi², Teruhiro Yamaguchi², Ichiyanagi, T. Yamaguchi, R. Honda, Y. Miyagi, and A. Takagi, Gravity decrease and volcanic inflation around the active crater at Tokachi-dake volcano, Hokkaido, Japan, 9th Biennial Workshop on Japan–Kamchatka–Alaska Subduction Processes, 2016 年 6 月, アメリカ, フェアバンクス
46. João D'Araújo, Jun Okada, Alessandro Bonforte, Flavio Cannavò, Francesco Guglielmino, Maria Lorenzo, Teresa Ferreira, Establishment of an integrated automatic system for GNSS data analysis in Azores, WEGENER2016, 2016 年 9 月, ポルトガル, ポンタ・デルガダ
47. J. Okada, J. Araújo, A. Bonforte, F. Guglielmino, M. Lorenzo, T. Ferreira, G. Puglisi, Tectonic and volcanic deformation at S. Miguel Island, Azores, revealed by continuous and campaign GPS analysis, WEGENER2016, 2016 年 9 月, ポルトガル, ポンタ・デルガダ
73. 森 健彦, 森 俊哉, 福岡管区気象台, The rapid increase of SO₂ emission rate observed in the Aso volcano before an explosive eruption on October 8, 2016., JpGU meeting 2017, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
74. 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
103. Kawaguchi, R., S. Okuyama, K. Kimura, Local ground deformation observed with the 2018 eruption at Kusatsu-Shirane volcano, Cities on Volcanoes 10 (第 10 回火山都市国際会議), 2018 年 9 月, イタリア, ナポリ

・国内の会議・学会等

1. 三浦優司, 安藤忍, 中村政道, 国内の主要な活火山における干渉 SAR 時系列解析, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会, 2014 年 4 月, 神奈川県横浜市
2. 山本哲也, 安藤忍, 小久保一哉, 小林昭夫, 木村一洋, 伊豆大島千波観測点の多成分ひずみ計データの特性, 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
3. 安藤忍, 三浦優司, 松森敏幸, 干渉 SAR 時系列解析による国後・択捉島の活火山周辺における地殻変動, 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
4. 鬼澤真也, 高木朗充, 福井敬一, 安藤忍, 伊豆大島火山のマグマ蓄積期における重力変化, 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
6. 高木朗充, 山本哲也, 横山博文, 中橋正樹, 加藤幸司, 2014 年御嶽山噴火前後の傾斜変動と浅部圧力源, 日本火山学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 11 月, 福岡県福岡市
7. 横山博文, 藤原善明, 井上和久, 菅野智之, 火山活動を時空間的に俯瞰する試み, 日本火山学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 11 月, 福岡県福岡市
8. 高山博之, 山本哲也, 鬼澤真也, 伊豆大島の地殻変動にみられる短周期変動について, 日本火山学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 11 月, 福岡県福岡市
9. 安藤忍, 藤原善明, 2014 年御嶽山噴火後に実施した機上観測結果(速報), 日本火山学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 11 月, 福岡県福岡市
10. 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表面波速度構造推定の試み, 日本火山学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 11 月, 福岡県福岡市
11. 小木曾仁, 高周波地震動の空間分布から推定した御嶽山噴火前後の火山性微動の震動源, 日本

- 火山学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 11 月, 福岡県福岡市
12. 小枝智幸, 高橋冬樹, 横山博文, 野田信幸, 1m メッシュ DEM データから求めた桜島昭和火口の 3 次元形状, 日本火山学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 11 月, 福岡県福岡市
 13. 山本哲也, 長岡優, 木村 一洋, 伊豆大島の多成分ひずみ計で観測される地震波形の特徴, 日本火山学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 11 月, 福岡県福岡市
 14. 安藤忍, InSAR 時系列解析を用いた Nyamuragira 火山地域における地殻変動, 日本火山学会 2014 年度秋季大会, 2014 年 11 月, 福岡県福岡市
 15. 高木朗充, 藤原健治, 大倉敬宏, Artemio C. Luis, Jr, Alejo V. Baloloy, 安藤忍, Eduardo Laguerta, and Ma. Antonia V. Bornas, GPS キャンペーン観測によるマヨン火山の地殻変動, 日本測地学会第 122 回講演会, 2014 年 11 月, 茨城県つくば市
 16. 安藤忍, 高木朗充, InSAR 時系列解析を用いた Mayon 火山周辺における地殻変動, 測地学会第 122 回講演会, 2014 年 11 月, 茨城県つくば市
 18. 安藤忍, 中橋正樹, 鬼澤真也, ALOS-2/PALSAR-2 により捉えられた国内外の活火山周辺における地殻変動, 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月, 千葉県千葉市
 19. 長岡優, 西田究, 青木陽介, 武尾実, 大倉敬宏, 吉川慎, 脈動記録を用いた霧島山の表面波速度構造推定の試み, 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月, 千葉県千葉市
 20. 高木朗充, 藤原健治, 大倉敬宏, C. Luis, Jr Artemio, V. Baloloy Alejo, 安藤忍, Laguerta Eduardo, V. Bornas Ma. Antonia, GPS キャンペーン観測によるマヨン火山の地殻変動 2005-2015 年, 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. 平松秀行, 井上秀穂, 松末伸一, 加藤幸司, 2014-2015 年阿蘇山の噴火活動について, 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. 長尾潤, 地震火山部火山課, 2014 年 3 月以降の草津白根山の火山活動, 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. 長岡優, 加藤幸司, 山本哲也, 横山博文, 御嶽山 2014 年噴火前後における火山性地震のスペクトルの特徴, 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. 高山博之, 山本哲也, 鬼澤真也, 伊豆大島の長期的と短期的地殻変動の分離とそれぞれの変動源について, 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月, 千葉県千葉市
 25. 山本哲也, 高山博之, 高木朗充, 長岡優, 木村一洋, 鬼澤真也, 2014 年 7 月伊豆大島北部の火山性地震増加に伴う地殻変動, 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月, 千葉県千葉市
 26. 安藤忍, 三浦優司, 松森敏幸, 干渉 SAR 時系列解析による国内主要火山周辺における地殻変動, 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月, 千葉県千葉市
 27. 高木朗充, 藤原健治, 大倉敬宏, C. Luis, Jr Artemio, V. Baloloy Alejo, 安藤忍, Laguerta Eduardo, V. Bornas Ma. Antonia, , GPS キャンペーン観測によるマヨン火山の地殻変動 2005-2015 年, 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月, 千葉県千葉市
 28. 宮岡一樹, 横田崇, 高木朗充, 鬼澤真也, スタッキング法を用いた GNSS データによる 2014 年御嶽山噴火前後の地殻変動検出, 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月, 千葉県千葉市
 29. 木村一洋, 中橋正樹, 御嶽山田の原の傾斜計東西成分の降水補正(1), 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月, 千葉県千葉市
 30. 長岡優, 加藤幸司, 小木曾仁, 山本哲也, 御嶽山における火山性地震のスペクトルの特徴, 日本火山学会 2015 年度秋季大会, 2015 年 9 月, 富山県富山市
 31. 高木朗充, 西澤あずさ, 篠原雅尚, 長岡優, 木村一洋, 森下泰成, 小野智三, 西之島火山周辺の海底地震合同観測, 日本火山学会 2015 年度秋季大会, 2015 年 9 月, 富山県富山市
 32. 高山博之, 山本哲也, 鬼澤真也, 伊豆大島三原山周辺の地殻変動について, 日本火山学会 2015 年度秋季大会, 2015 年 9 月, 富山県富山市
 33. 山本哲也, 宮岡一樹, 高木朗充, 原田昌武, 竹中潤, 本多亮, 道家涼介, 萬年一剛, 箱根山大涌谷周辺における全磁力繰り返し観測, 火山学会, 2015 年 9 月, 富山県富山市
 34. 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
 35. 木村一洋, 河島克久, 松元高峰, 伊豫部勉, 佐々木明彦, 中橋正樹, 火山監視のための傾斜計の降水補正, 日本測地学会第 124 回講演会, 2015 年 10 月, 福岡県福岡市
 36. 安藤忍, InSAR 時系列解析による Laguna del Maule カルデラ火山における地殻変動, 日本測地学

会第 124 回講演会, 2015 年 10 月, 福岡県福岡市

38. 宮城洋介, 川口亮平, 小澤拓, 高橋浩晃, DInSAR 観測により検出された北海道十勝岳の地殻変動, 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. 加藤幸司, 高木朗充, 藤松淳, 小林宰, 平松秀行, 火山性微動とそれに同期した地殻変動について, 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. 安藤忍, 兒玉篤郎, 鬼澤真也, 奥山哲, ALOS-2/PALSAR-2 差分干渉解析による国内の活火山周辺における地殻変動, 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. 木村一洋, 河島克久, 松元高峰, 佐々木明彦, 伊豫部勉, 中橋正樹, 小林昭夫, 御嶽山田の原の傾斜計東西成分の降水補正(2), 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
42. 山本哲也, 宮岡一樹, 原田昌武, 竹中潤, 高木朗充, 箱根山大涌谷周辺で観測された火山活動に伴う全磁力変化, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
43. 長岡優, 高木朗充, 中田健嗣, 木村一洋, 自己浮上式海底地震計データを用いたエンベロープ相関法による西之島火山性地震の震源決定, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
44. 川口亮平, 宮城洋介, 境界要素法による十勝岳の局所的な地殻変動の解析, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 2016 年 5 月, 千葉県千葉市
48. 木村一洋, 河島克久, 松元高峰, 伊豫部勉, 佐々木明彦, 中橋正樹, 火山監視を目的とした傾斜計に現れる融雪の影響ー水温観測と傾斜計変化の比較ー, 雪氷研究大会(2016・名古屋), 2016 年 9 月, 名古屋市
49. 安田敦, 金子隆之, 大湊隆雄, 前野深, 中田節也, 外西奈津美, 武尾 実, 高木朗充, 無人ヘリによる西ノ島の観測(2):採取試料の岩石学的特徴, 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
50. 金子隆之, 大湊隆雄, 武尾実, 小山崇夫, 前野深, 安田敦, 中田節也, 渡邊篤志, 高木朗充, 長岡優, 無人ヘリによる西之島の観測(1): 試料採取と4K 画像の撮影, 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
51. 柴田要佑, 松浦茂郎, 岡田純, 長谷川安秀, 火山活動評価手法の検討(1)ー 地震回数による調査, 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
52. 吉開裕亮, 稲葉俊英, 岡田純, 吾妻山浄土平総合観測点で観測された 2014-2015 年火山活動活発化に伴う傾斜変動, 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
53. 安藤忍, 奥山哲, 福井敬一, ALOS-2/PALSAR-2 データ解析による西之島の火山活動推移, 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
54. 長岡優, 高木朗充, 対馬弘晃, 自己浮上式海底地震計データを用いた西之島火山性地震の震源決定, 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
55. 鎌田林太郎, 木村一洋, 兒玉篤郎, 安藤忍, 奥山哲, 川口亮平, ALOS-2/PALSAR-2 差分干渉解析および GNSS 観測による新湯焼山での最近の地殻変動, 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
56. 山本哲也, 高山博之, 鬼澤真也, 高木朗充, 伊豆大島の多成分ひずみ計と GNSS による長期的ひずみ変化の比較, 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
57. 杉村俊輔, 西村太志, 青山裕, 山田大志, 藤田英輔, 三輪学央, 川口亮平, M. Ripepe, R. Genco, Sebastien Valade, 2015 年 6 月の臨時観測によるストロンボリ火山の噴火地震の相対震源決定(2), 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
58. 青山裕, 山田大志, 西村太志, 川口亮平, 三輪学央, 藤田英輔, Maurizio Ripepe, Riccardo Genco, ストロンボリ火山の山腹噴火前のキツツキ音地震活動, 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
59. 川口亮平, 西村太志, 青山裕, 山田大志, 三輪学央, 藤田英輔, Maurizio Ripepe, Riccardo Genco, Giorgio Lacanna, イタリア・ストロンボリ火山の噴火に先行する傾斜変動(3), 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
60. 奥山 哲, 川口亮平, 安藤 忍, PALSAR-2 により検出された十勝岳 62-II 火口周辺での最近の地殻変動, 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
61. 高山博之, 山本哲也, 鬼澤真也, 伊豆大島の地殻変動の回転楕円体力源を用いた解析について, 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
62. 木村一洋, 河島克久, 松元高峰, 伊豫部勉, 佐々木明彦, 中橋正樹, 火山監視のための傾斜計

- の降水補正2, 日本測地学会第 126 回講演会, 2016 年 10 月, 奥州市
63. 兒玉篤郎, 木村一洋, 鎌田林太郎, 安藤忍, 奥山哲, 川口亮平, SAR 干渉解析による御嶽山噴火後の地殻変動, 日本測地学会第 126 回講演会, 2016 年 10 月, 岩手県奥州市
 64. 鬼澤真也, 伊豆大島火山 1986 年山頂噴火時のマグマ体積収支, JpGU meeting 2017, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
 65. 山里 平, 坂井 孝行, 宇平 幸一, 渡辺 秀文, 伊豆大島火山の噴火警戒レベルの判定基準の精査について, JpGU meeting 2017, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
 66. 鎌田林太郎, 安藤忍, 奥山哲, 兒玉篤郎, 木村一洋, ALOS-2/PALSAR-2 差分干渉解析による国内の活火山周辺における地殻変動(2014 年度~2016 年度), JpGU-AGU Joint Meeting 2017, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
 67. 高山博之, 山本哲也, 鬼澤真也, 伊豆大島の地殻変動とその周辺の地震活動の比較, JpGU meeting 2017, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
 68. 越田弘一, 川口亮平, 木村一洋, 宇都宮真吾, 坂東あいこ, 加藤幸司, 新潟焼山の 2015-16 年活動の推移-地震・地殻変動・噴煙データ-, 日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
 69. 川口亮平, マグマ溜り内の気泡上昇による地殻変動-伊豆大島の周期的地殻変動への適用-, 日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
 70. 長岡優, 西田究, 青木陽介, 武尾実, 大倉敬宏, 吉川慎, 脈動記録を用いた霧島山の表面波速度構造の推定, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
 71. 山本哲也, 高山博之, 鬼澤真也, 高木朗充, 伊豆大島の多成分ひずみ計による観測の中長期的特性 -GNSS から推定されるひずみとの比較-, 日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
 72. 奥山 哲, 高橋 浩晃, 宮城 洋介, 青山 裕, 大園 真子, 岡崎 紀俊, 秋田 藤夫, 宮本 聖史, 田利 信二郎, 2016 年 11 月 24 日に発生した阿寒湖周辺の傾斜・体積ひずみ変動, JpGU meeting 2017, 2017 年 5 月, 千葉県千葉市
 75. 宮村淳一, 木村一洋, 河島克久, 松元高峰, 伊豫部勉, 佐々木明彦, 中橋正樹, 火山監視用傾斜計に現れる融雪の影響, 日本火山学会 2017 年秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本市
 76. 山本哲也, 高山博之, 鬼澤真也, 高木朗充, GNSS 観測による伊豆大島の長期的上下変動の精査, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 77. 安藤忍, 及川輝樹, 奥山哲, 福井敬一, ALOS-2/PALSAR-2 解析による西之島 2017 年 4 月の噴火活動, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 78. 川口亮平, マグマ溜り内の気泡上昇による地殻変動(2) -伊豆大島の周期的地殻変動との比較-, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 79. 近藤玄, 青山裕, 西村太志, 川口亮平, 山田大志, 三輪学央, 藤田英輔, Maurizio Ripepe, Riccardo Genco, ストロンボリ火山の山腹噴火前のキツツキ地震活動(2), 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 80. 岡崎紀俊, 高橋良, 高橋浩晃, 大園真子, 一柳昌義, 山口照寛, 岡田和見, 本多亮, 高木朗充, 精密重力観測による十勝岳 62-II 火口付近の重力変化, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 81. 奥山 哲, 宮本 聖史, 高橋 浩晃, 宮城 洋介, 青山 裕, 大園 真子, 岡崎 紀俊, 秋田 藤夫, 齋藤 公一滝, 安藤 忍, PALSAR-2 により検出された雌阿寒岳周辺での最近の地殻変動, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 82. 大園真子, 高橋浩晃, 村上亮, 奥山哲, 岡崎紀俊, 田村慎, 秋田藤夫, 北海道東部阿寒火山地域における GNSS 統合解析, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 83. 菅井明, 長山泰淳, 通山尚史, 末次秀規, 森健彦, 九州の火山における気象庁の速度構造, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 84. 森健彦, 赤穂大河, 谷口無我, 大場武, 鹿児島地方気象台, 福岡管区気象台, 霧島硫黄山における 2016 年 12 月以降の火山活動の推移, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 85. 岡田純, 吾妻山における GNSS データの統合解析(2013-2015 年), 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 86. 安部祐希, 原田昌武, 板寺一洋, 森健彦, 高木朗充, 長岡優, 箱根火山大涌谷における二酸化硫黄放

- 出率の測定, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
87. 高山博之, 山本哲也, 鬼澤真也, 伊豆大島の地殻変動とその周辺の地震活動の比較, その2, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 9 月, 熊本県熊本市
 88. 木村一洋, 河島克久, 松元高峰, 伊豫部勉, 佐々木明彦, 宮村淳一, 中橋正樹, 火山監視を目的とした傾斜計に現れる融雪の影響 ―日照時間及び気温から推定した融雪量と用いた傾斜計データの降水補正アルゴリズム―, 雪氷研究大会(2017・十日町), 2017 年 9 月, 十日町市
 89. 木村一洋, 河島克久, 松元高峰, 伊豫部勉, 佐々木明彦, 宮村淳一, 中橋正樹, 火山監視を目的とした傾斜計に現れる融雪の影響 ―日照時間及び気温から推定した融雪量と用いた傾斜計データの降水補正アルゴリズム―, 雪氷研究大会(2017・十日町), 2017 年 9 月, 新潟県十日町市
 90. 木村一洋, 河島克久, 松元高峰, 伊豫部勉, 佐々木明彦, 宮村淳一, 中橋正樹, 火山監視のための傾斜計の降水補正3, 日本測地学会第 128 回講演会, 2017 年 10 月, 岐阜県瑞浪市
 91. 高木朗充, 宮城洋介, 小澤拓, CG-5 重力計の登山を伴う野外調査時における重力値安定性の基礎調査, 日本測地学会第 128 回講演会, 2017 年 10 月, 岐阜県瑞浪市
 92. 山本哲也, 地殻変動観測による火山活動評価・予測の高度化に関する研究, 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」平成 29 年度成果報告シンポジウム, 2018 年 3 月, 東京都文京区
 93. 木村 一洋, 火山監視を目的とした GNSS データの web ツールの構築, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月, 千葉市
 94. 奥山 哲、安藤 忍, アジマス方向ビームステアリングの干渉 SAR への影響, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
 95. 山本哲也, 高山博之, 鬼澤真也, 高木朗充, 伊豆大島の長期的上下変動 ―GNSS 観測データの調査(2001~2017 年)―, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
 96. 矢野美波, 木原啓佑, 碓井勇二, 加藤幸司, 川口亮平, 大見士朗, 焼岳で観測された空振を伴う低周波地震と焼岳浅部の地震活動, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
 97. 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, R. Genco, ストロンボリ火山の山頂小爆発活動に伴う傾斜変動, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
 98. 川口亮平, 奥山哲, 木村一洋, 草津白根山の 2018 年噴火に伴い GNSS 観測点で捉えられた地殻変動, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
 99. 影山 勇雄、鎌田 林太郎、奥山 哲、安藤 忍, ALOS-2/PALSAR-2 干渉解析による国内の活火山周辺におけ地殻変動, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
 100. 鬼澤真也, 松島喜雄, 伊豆大島の火山活動に伴う質量・熱収支解明に向けた既存資料の整理, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
 101. 高山博之, 山本哲也, 鬼澤真也, 伊豆大島の地殻変動とその周辺の地震活動の比較, その3, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
 102. 花村 憲享, 中田 健嗣, 馬場 久紀, 木村 一洋, 長岡 優, 小笠原地域の地震火山活動―OBS を用いた西之島の地震観測―, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
 104. 安藤忍、奥山哲、福井敬一、及川輝樹, だいち2号で見た西之島の地表変化, 日本火山学会 2018 年度秋季大会, 2018 年 9 月, 秋田県秋田市
 105. 山村卓也, 丹原裕, 柴田要佑, 西村有真, 松浦茂郎, 近江克也, 越谷英樹, 岡田純, 長谷川嘉彦, 秋田駒ヶ岳の地震波速度構造モデルの検討, 日本火山学会 2018 年度秋季大会, 2018 年 9 月, 秋田県秋田市
 106. 大石雅之, 久保田勲, 佐藤淳, 高橋庄史, 若生勝, 越谷英樹, 和賀栄記, 岡田純, 宮川祐司, 長谷川安秀, 長谷川嘉彦, 水岸研二, 小野幸治, 太田健治, 阿部修嗣, 山崎伸行, 蔵王山 2018 年 1-2 月の火山活動とその危機対応, 日本火山学会 2018 年度秋季大会, 2018 年 9 月, 秋田県秋田市
 107. 川口亮平, 柳澤宏彰, 新潟焼山山頂近傍での臨時地震観測, 日本火山学会 2018 年度秋季大会, 2018 年 9 月, 秋田県秋田市
 108. 小久保一哉, 山本哲也, 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, 日本火山

- 学会 2018 年度秋季大会, 2018 年 9 月, 秋田県秋田市
109. 高山博之, 山本哲也, 伊豆大島の周辺で起きる地震と地球潮汐の関連について, 日本火山学会 2018 年度秋季大会, 2018 年 9 月, 秋田県秋田市
110. 三浦哲, 金悦希, 出町知嗣, 中尾茂, 木村一洋, 森田裕一, 霧島山高千穂河原における重力連続観測, 日本測地学会第 130 回講演会, 2018 年 10 月, 高知市
111. 安藤忍, Sentinel-1 衛星を用いた干渉解析によるハワイ島キラウエア火山の地殻変動, 日本測地学会第 130 回講演会, 2018 年 10 月, 高知県高知市

6.2 報道・記事

- ・ 2015 年 1 月 「御嶽山噴火に関連した研究」(信濃毎日新聞)
- ・ 2015 年 1 月 「御嶽山の傾斜計の降水補正、GNSS のスタッキング解析」(読売新聞)
- ・ 2015 年 3 月、5 月、9 月 「GNSS スタッキングによる地殻変動の監視(御嶽山)」(NHK、東京新聞、朝日新聞、中京テレビ)
- ・ 2015 年 10 月 「御嶽山噴火時の傾斜変化と推定された膨張」(テレビ信州、信越テレビ)
- ・ 2017 年 6 月 「海洋気象観測船・啓風丸で観測された西之島の火山活動(報道発表)」(NHK、テレビ朝日、朝日新聞、毎日新聞、読売新聞、東京新聞、他各社)
- ・ 2018 年 5 月 「霧島山の地下のマグマだまりの推定」(NHK、朝日新聞、西日本新聞、南日本新聞、宮崎日日新聞)

6.3 その他(3.(3)「成果の他の研究への波及状況」関連)

特になし