

陸域観測技術衛星 2 号観測データ等の利活用に関する
成果報告書（FY2020-FY2022）

令和 5 年 3 月

気 象 庁

火山噴火予知連絡会
衛星解析グループ

はじめに

火山噴火予知連絡会では、地球観測衛星「だいち」等の観測データを用いた防災利用実証実験を通じ、今後の火山観測や火山学研究等における衛星データの利用方法を調査・検討するため、平成 18 年 11 月に衛星解析グループを設置しました。

衛星解析グループは、平成 19 年度から平成 25 年度にかけては、気象庁と宇宙航空研究開発機構との間で締結した「陸域観測技術衛星データによる火山活動の評価及び噴火活動の把握に関する共同研究協定」に基づき、さらに、平成 26 年度から平成 28 年度までは、「だいち 2 号」の打ち上げを受けた「陸域観測技術衛星及び陸域観測技術衛星 2 号の観測データ等による火山活動の評価及び噴火活動の把握に関する共同研究」に基づき、火山活動評価等における衛星データの利用方法の調査・検討を実施しました。調査・研究の成果は、火山噴火予知連絡会や日本火山学会等で報告・発表されたほか、平成 21 年 3 月（平成 19～20 年度）、平成 23 年 3 月（平成 21～22 年度）、平成 25 年 3 月（平成 23～25 年度）及び平成 28 年 3 月（平成 26～28 年度）に成果報告書として取りまとめられています。

気象庁と宇宙航空研究開発機構は、これまでの活動の成果を踏まえ、平成 29 年に、観測データの防災分野での利活用の定着への寄与を目的とする「陸域観測技術衛星 2 号観測データ等の利活用に関する協定」を新たに締結しました。現在、衛星解析グループは、この協定に基づき、衛星データによる火山活動監視等の高度化並びに解析結果の火山活動評価への利活用、データの利活用を通じた火山学の研究等を進めています。令和 2 年 3 月には、平成 29 年度から令和元年度の調査・研究の成果を報告書として取りまとめました。

令和 2 年度から令和 4 年度までの間、西之島、福德岡ノ場、硫黄島、阿蘇山、桜島、口永良部島、諏訪之瀬島などで噴火が発生しました。この他、焼岳、鶴見岳・伽藍岳、霧島山（新燃岳）などでも火山活動が活発となりました。衛星解析グループでは、このような火山活動に対し、「だいち 2 号」によるデータの解析を積極的に実施し、結果を迅速に火山噴火予知連絡会へ報告しています。これらは、火山活動の評価や火山学の研究に活用されるとともに、噴火警報発表や警報解除の判断材料のひとつとして利用されました。本報告書は、令和 4 年度におけるこれらの活動、成果を取りまとめるとともに、過去 3 年間の衛星解析グループの活動を取りまとめたものです。

衛星解析グループの活動にあたっては、宇宙航空研究開発機構、（一財）リモート・センシング技術センターの皆様には、火山活動が活発になった際の緊急観測の要請に迅速に対応いただくなどの御支援いただいております。深く感謝いたします。

令和 5 年 3 月

気象庁 地震火山部 火山監視課長
中辻 剛

陸域観測技術衛星 2 号観測データ等の利活用に関する成果報告書

目 次

I. 衛星解析グループの活動の概要	1
1. 経緯	1
2. 枠組み	3
3. 参加機関及び研究課題	4
4. 本活動期間（3 年間）の工程	10
5. 活動概要	11
(1) 活動履歴	11
(2) 観測要請とデータ提供	12
(3) 情報交換	12
(4) データ利用研修・サポート	12
(5) 火山噴火予知連絡会への報告	12
(6) 火山活動評価への活用状況	12
II. 令和 2 年度から令和 4 年度にかけての成果の概要	28
1. 成果の概要	28
2. 各課題の取り組み	29
3. 衛星データと成果について	30
4. 成果報告	30
参加機関による成果報告（令和 4 年度）	
[火山・R0401] 地殻変動分布の評価への適用手法検討	31
[火山・R0402] 南方諸島方面海域火山の監視の検証	37
[火山・R0403] 測地観測と結合した火山性地殻変動解析および活動評価	39
[火山・R0404] 高分解能画像による地質判読とその噴火解析への応用	40
[火山・R0405] 合成開口レーダを用いた火山活動に伴う地殻変動の検出	42
[火山・R0406] 衛星画像を用いた火山噴火に伴う土砂災害に関する情報取得手法の検討	46
[火山・R0407] SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用（東日本の火山）	48
[火山・R0408] SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用（伊豆小笠原諸島ほかの火山）	50
[火山・R0409] SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用（西日本の火山）	52
[火山・R0410] SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用（西之島スポットライトモード）	54

[火山-R0411] 噴出物の分布や地熱域等の把握及び地形変化の検出への利用	56
[火山-R0412] 合成開口レーダによる火山の変位および変状の抽出	61
[火山-R0413] 合成開口レーダを用いた火山活動に伴う地殻変動のモニタリング	63
[火山-R0414] 衛星データを用いた箱根火山の活動モニタリング	64
[火山-R0415] 時系列干渉 SAR を用いた火山島の地殻変動解析の実施（口永良部島などを対象として） ..	66
[火山-R0416] 総合測地観測による火山噴火準備過程の研究	69

I. 衛星解析グループの活動の概要

1. 経緯

宇宙航空研究開発機構（JAXA）は、陸域観測技術衛星「だいち（ALOS）」の防災分野の利用をより一層促進するとともに、「だいち」以降の防災のための次期地球観測衛星システム等の開発・運用等に向け、防災関連業務における地球観測衛星利用の実効性向上の検証等を狙いとし、平成 18 年に防災利用実証実験を開始した。火山噴火予知連絡会は、この防災利用実証実験に参加し、火山活動評価や火山学研究における衛星データの利用方法を調査・検討するため、平成 18 年 11 月 14 日の第 105 回火山噴火予知連絡会において「衛星解析グループ」の設置を決定した。衛星解析グループによる調査・検討の主な課題は次のとおり設定された。

- ① 日本列島・領海内の主要活火山等を対象に、「だいち」等の観測データによる火山活動の監視及び地殻変動等の検出手法、及びこれらによる解析結果の火山活動評価への利用方法についての調査・検討
- ② 噴火活動開始等の異常が確認された場合における、噴火の規模や影響の範囲の把握等についての衛星データの有効性の調査・検討

同グループに参加したのは火山噴火予知連絡会委員、臨時委員、またはそれに準ずる者の属する機関である。

これらの課題に取り組むため、火山噴火予知連絡会の事務局である気象庁は、衛星解析グループ代表として、JAXA と平成 19 年 3 月 19 日に「陸域観測衛星データによる火山活動の評価及び噴火活動の把握に関する共同研究協定」を締結し、平成 19 年 4 月 2 日には共同研究に必要とされるデータ利用に関する取り決めを「データ利用計画書」により確認した上で共同研究を開始し、得られた成果については、火山噴火予知連絡会等で適宜報告していくこととした。その後、ALOS の後期利用への移行等を受けて、共同研究協定の有効期間を延長しており、平成 23 年 5 月 12 日の ALOS 運用停止後も、アーカイブデータや他国の衛星を活用して、平成 26 年 3 月までこの協定に基づく活動を継続した。

平成 26 年 4 月 1 日には、陸域観測技術衛星 2 号「だいち 2 号（ALOS-2）」の打ち上げに合わせ、気象庁と JAXA との間で、この衛星の観測データの利用を図る「陸域観測技術衛星及び陸域観測技術衛星 2 号の観測データ等による火山活動の評価及び噴火活動の把握に関する共同研究」の協定を新たに締結し、平成 29 年 3 月 31 日までこの協定により衛星解析グループの活動を継続した。

平成 29 年 3 月 31 日には、これまでの衛星解析グループの活動を踏まえ、火山の防災分野における衛星観測データの定常的な利活用等を目指すこととし「気象庁地震火山部と宇宙航空研究機構との陸域観測技術衛星 2 号観測データ等の利活用に関する協定」を締結し、調査研究を行っていくこととなった。本年度は、協定に定められている 3 年度ごとの成果取りまとめの年度にあたる。これまでの衛星解析グループの活動経過を表 1－1 にまとめる。

表1-1 衛星解析グループの活動経過

年度	共同研究協定	会合開催	衛星
平成17年度			平成17年1月 だいち (ALOS)打ち上げ
平成18年度	平成18年11月 衛星解析グループ発足 平成19年3月 協定締結	第1回 平成19年3月	
平成19年度		第2回 平成19年5月 第3回 平成20年2月	
平成20年度	平成21年3月 協定変更	第4回 平成20年5月 第5回 平成21年2月(成果報告)	
平成21年度		第6回 平成21年5月 第7回 平成22年2月	
平成22年度	平成23年3月以降 協定延長		
平成23年度		第8回 平成23年5月(成果報告)	平成23年5月 ALOS 運用終了
平成24年度		第9回 平成24年5月	
平成25年度		第10回 平成25年10月 第11回 平成26年2月	
平成26年度	平成26年4月 協定締結	第12回 平成26年6月 第13回 平成26年10月 第14回 平成27年2月 (成果報告)	平成26年5月 だいち2号 (ALOS-2)打ち上げ
平成27年度		第15回 平成27年6月 第16回 平成28年2月 (成果報告)	
平成28年度		第17回 平成28年6月 第18回 平成29年2月 (成果報告)	
平成29年度	平成29年4月 協定締結 平成29年4月「観測データ等の利用計画書」制定	第19回 平成29年6月 第20回 平成30年2月 (成果報告)	
平成30年度		第21回 平成30年6月 第22回 平成31年2月 (成果報告)	
平成31年度 令和元年度		(第23回会合を令和2年2月に感染症対策で見送り、資料の共有で代替)	
令和2年度		第23回 令和3年3月(成果報告)	
令和3年度		第24回 令和4年3月(成果報告)	
令和4年度		第25回 令和5年2月(成果報告)	

2. 枠組み

協定に基づく衛星データ等の利活用の枠組みを図1に示す。

衛星解析グループにおいては、火山噴火予知連絡会事務局（気象庁）が、JAXA 等の関係機関と活動にあたっての調整を行うこととされている。これに従い、衛星解析グループの代表としての気象庁と JAXA の間で、衛星データを利用するにあたっての協定を締結している。協定により、データの利用、提供については、「火山噴火予知連絡会衛星解析グループによる陸域観測技術衛星 2 号観測データ等の利用計画書」（以下「データ利用計画書」と記載）に基づくように定められており、気象庁は、衛星解析グループへの参加機関が設定する課題、活動内容、データ要求等についてデータ利用計画書としてとりまとめている。また、各課題について、気象庁が参加機関からの成果の報告を取りまとめ、JAXA に提出している。火山活動が活発になった際には、JAXA に緊急観測を要請することも可能であり、気象庁が衛星解析グループにおける観測要望を取りまとめている。

衛星解析グループの参加機関は、協定及びデータ利用計画書に基づき、衛星データの提供を受け、解析等を行うこととなる。解析結果については、火山噴火予知連絡会への報告等により、火山活動の評価への活用されており、火山防災への貢献につながっている。また、学会等でも成果が発表されており、学術分野でも貢献している。

JAXA はデータ利用計画書に沿ってデータ提供を実施しており、また、各種データ利用研修やメーリングリスト等を通してサポートを行っている。

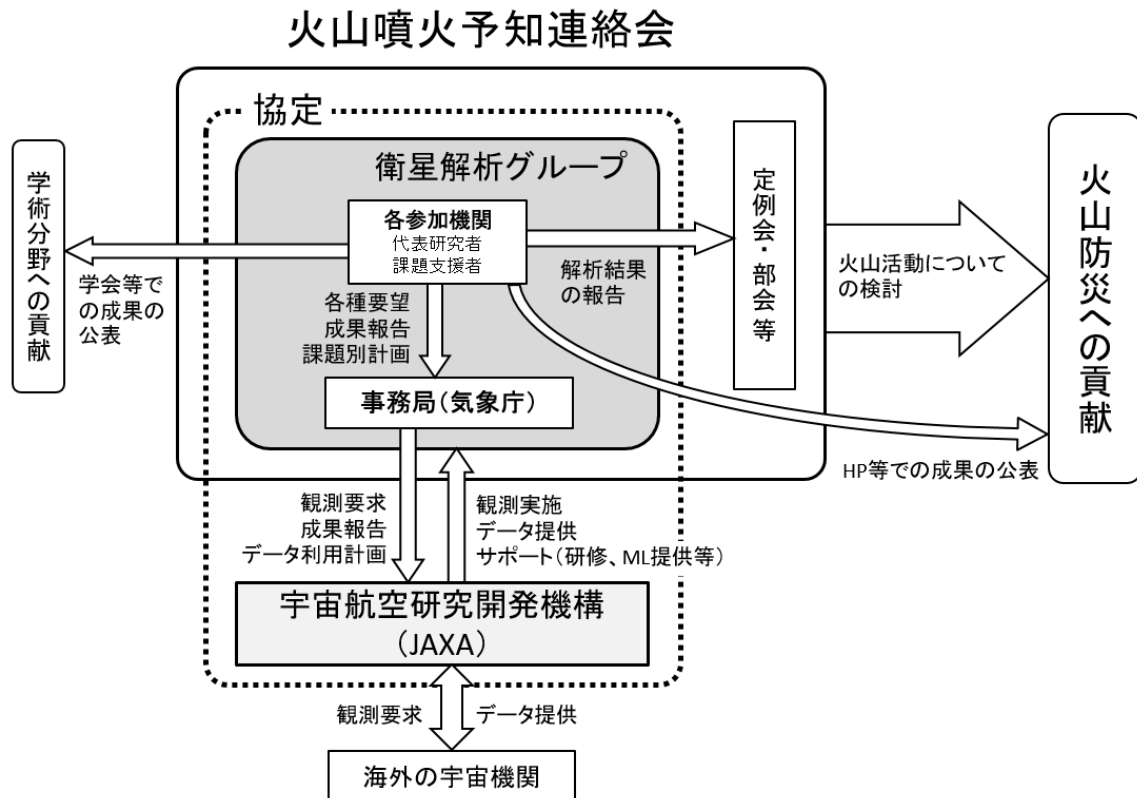


図1 衛星データ利活用に関する枠組み

3. 参加機関及び研究課題

本活動は、令和2年度（2020年度）から令和4年度（2022年度）までの3年間は、13機関が参加して行われた。各年度の参加機関及び研究課題を、表1－2～表1－4にそれぞれ示す。

表1－2 参加機関と研究課題（令和2年度）（令和2年4月時点での組織名で記載）

管理番号	課題名称	参加機関	代表研究者 (PI)	部署	役職	課題支援者 (CI)	所属
火山-R0201	地殻変動分布の評価への適用手法検討	国土地理院	小林 知勝	測地部宇宙測地課	宇宙測地課長	藤原 智	国土地理院 地理地殻活動研究センター
						矢来 博司	国土地理院 地理地殻活動研究センター 研究管理課
						宗包 浩志	国土地理院 地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室
						宮原 伐折羅	国土地理院 地理地殻活動研究センター 宇宙測地研究室
						森下 遊	国土地理院 地理地殻活動研究センター 宇宙測地研究室
						山田 晋也	国土地理院 地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室
						桑原 將旗	国土地理院 地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室
						右記部署職員	国土地理院 測地部宇宙測地課
火山-R0202	南方諸島方面海域火山の監視の検証	海上保安庁	楠 勝浩	海洋情報部	沿岸調査課長	藤原 琢磨	海上保安庁 海洋情報部 沿岸調査課
						新庄 健之	海上保安庁 海洋情報部 沿岸調査課
						新村 拓郎	海上保安庁 海洋情報部 技術・国際課
火山-R0203	測地観測と結合した火山性地殻変動解析 および活動評価	北海道大学	村上 亮	北海道大学大学院理学研究院 附属 地震火山研究観測センター	研究員	大島 弘光	北海道大学大学院理学研究院
						大園 真子	北海道大学大学院理学研究院
						古屋 正人	北海道大学大学院理学研究院
火山-R0204	高分解能画像による地質判読とその噴火 解析への応用	東京大学	金子 隆之	地震研究所	准教授	安田 敦	東京大学 地震研究所
						青木 陽介	東京大学 地震研究所
火山-R0205	合成開口レーダを用いた火山活動に伴う 地殻変動の検出	防災科学技術研究所	小澤 拓	火山防災研究部門	主任研究員	宮城洋介	防災科学技術研究所 火山防災研究部門
						姫松裕志	防災科学技術研究所 火山防災研究部門
火山-R0206	衛星画像を用いた火山噴火に伴う土砂災 害に関する情報収集手法の検討	土木研究所	清水武志	土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム	研究員	—	—
火山-R0207	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価へ の利用（北海道の火山）	気象庁	高木 朗充	地震火山部火山課	火山活動評価 解析官	右記部署職員	気象庁地震火山部火山課
						右記部署職員	気象庁 気象研究所
						右記部署職員	気象庁 札幌管区気象台
火山-R0208		気象庁	高木 朗充	地震火山部火山課		右記部署職員	気象庁地震火山部火山課

	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用(東北地方の火山)				火山活動評価 解析官	右記部署職員	気象庁 気象研究所
						右記部署職員	気象庁 仙台管区気象台
火山ーR0209	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用(関東中部地方の火山)	気象庁	高木 朗充	地震火山部火山課	火山活動評価 解析官	右記部署職員	気象庁 地震火山部 火山課
						右記部署職員	気象庁 気象研究所
火山ーR0210	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用(伊豆小笠原諸島ほかの火山)	気象庁	高木 朗充	地震火山部火山課	火山活動評価 解析官	右記部署職員	気象庁 地震火山部 火山課
						右記部署職員	気象庁 気象研究所
火山ーR0211	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用(九州地方の火山)	気象庁	高木 朗充	地震火山部火山課	火山活動評価 解析官	右記部署職員	気象庁 地震火山部 火山課
						右記部署職員	気象庁 気象研究所
						右記部署職員	気象庁 福岡管区気象台
火山ーR0212	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用(鹿児島県の火山)	気象庁	高木 朗充	地震火山部火山課	火山活動評価 解析官	右記部署職員	気象庁 地震火山部 火山課
						右記部署職員	気象庁 気象研究所
						右記部署職員	気象庁 福岡管区気象台
						右記部署職員	気象庁 鹿児島地方気象台
火山ーR0213	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用(西之島スポットライトモード)	気象庁	高木 朗充	地震火山部火山課	火山活動評価 解析官	右記部署職員	気象庁 地震火山部 火山課
						右記部署職員	気象庁 気象研究所
火山ーR0214	噴出物の分布や地熱域等の把握及び地形変化の検出への利用	気象庁	高木 朗充	地震火山部火山課	火山活動評価 解析官	右記部署職員	気象庁 地震火山部 火山課
						右記部署職員	気象庁 気象研究所
火山-R0215	L バンド合成開口レーダによる火山の監視と変化抽出について	宇宙航空研究 開発機構	大木 真人	地球観測研究センター	研究開発員	島田 政信	東京電機大学
						右記部署職員	宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター ALOS グループ
火山-R0216	合成開口レーダを用いた火山活動に伴う地殻変動のモニタリング	産業技術総合研究所	田中 明子	活断層・火山研究部門	グループ長	—	—
火山-R0217	衛星データを用いた箱根火山の活動モニタリング	神奈川県 温泉地学研究所	道家 涼介	研究課	技師	原田 昌武	神奈川県 温泉地学研究所 研究課
火山-R0218	ALOS-2、Pi-SAR による火山の監視と変化抽出について	東京電機大学	島田 政信	理工学部	教授	大木 真人	宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター
火山-R0219	総合測地観測による火山噴火準備過程の研究	東北大学	三浦 哲	東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター	教授	福島 洋	東北大学 災害科学国際研究所
						小川 佳子	会津大学コンピュータ理工学部兼宇宙情報 科学研究センター
						出村 裕英	会津大学コンピュータ理工学部兼宇宙情報 科学研究センター
						久田 泰広	会津大学コンピュータ理工学部兼宇宙情報 科学研究センター

表 1－3 参加機関と研究課題（令和３年度）（令和３年４月時点での組織名で記載）

管理番号	課題名称	参加機関	代表研究者 (PI)	部署	役職	課題支援者 (CI)	所属
火山-R0301	地殻変動分布の評価への適用手法検討	国土地理院	佐藤 雄大	測地部宇宙測地課	宇宙測地課長	矢来 博司	国土地理院 地理地殻活動研究センター 研究管理課
						宗包 浩志	国土地理院 地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室
						小林 知勝	国土地理院 地理地殻活動研究センター 宇宙測地研究室
						森下 遊	国土地理院 地理地殻活動研究センター 宇宙測地研究室
						桑原 將旗	国土地理院 地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室
						右記部署職員	国土地理院 測地部宇宙測地課
火山-R0302	南方諸島方面海域火山の監視の検証	海上保安庁	楠 勝浩	海洋情報部	沿岸調査課長	藤原 琢磨	海上保安庁 海洋情報部 沿岸調査課
						岡野 有花	海上保安庁 海洋情報部 沿岸調査課
						新村 拓郎	海上保安庁 海洋情報部 技術・国際課
						右記部署職員	海上保安庁 海洋情報部 沿岸調査課
火山-R0303	測地観測と結合した火山性地殻変動解析 および活動評価	北海道大学	村上 亮	北海道大学大学院理学研究院 附属 地震火山研究観測センター	研究員	大園 真子	北海道大学大学院理学研究院
						古屋 正人	北海道大学大学院理学研究院
火山-R0304	高分解能画像による地質判読とその噴火 解析への応用	東京大学	金子 隆之	地震研究所	准教授	安田 敦	東京大学 地震研究所
						青木 陽介	東京大学 地震研究所
火山-R0305	合成開口レーダを用いた火山活動に伴う 地殻変動の検出	防災科学技術研究所	小澤 拓	火山防災研究部門	主任研究員	宮城 洋介	防災科学技術研究所 火山防災研究部門
						姫松 裕志	防災科学技術研究所 火山防災研究部門
火山-R0306	衛星画像を用いた火山噴火に伴う土砂災 害に関する情報収集手法の検討	土木研究所	清水 武志	土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム	研究員	今森 直紀	土木研究所 土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム
火山-R0307	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価へ の利用（東日本の火山）	気象庁	中村 政道	地震火山部火山監視課	火山活動評価 解析官	右記部署職員	気象庁地震火山部火山監視課
						右記部署職員	気象庁地震火山部地震火山技術・調査課
						右記部署職員	気象庁気象研究所火山研究部
						右記部署職員	気象庁札幌管区気象台
						右記部署職員	気象庁仙台管区気象台

火山-R0208	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用(伊豆小笠原諸島の火山)	気象庁	中村 政道	地震火山部火山監視課	火山活動評価解析官	右記部署職員	気象庁地震火山部火山監視課
						右記部署職員	気象庁地震火山部地震火山技術・調査課
						右記部署職員	気象庁気象研究所火山研究部
火山-R0209	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用(西日本方の火山)	気象庁	中村 政道	地震火山部火山監視課	火山活動評価解析官	右記部署職員	気象庁地震火山部火山監視課
						右記部署職員	気象庁地震火山部地震火山技術・調査課
						右記部署職員	気象庁気象研究所火山研究部
						右記部署職員	気象庁福岡管区気象台
						右記部署職員	気象庁鹿児島地方気象台
火山-R0310	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用(西之島スポットライトモード)	気象庁	中村 政道	地震火山部火山監視課	火山活動評価解析官	右記部署職員	気象庁地震火山部火山監視課
						右記部署職員	気象庁地震火山部地震火山技術・調査課
						右記部署職員	気象庁気象研究所火山研究部
火山-R0311	噴出物の分布や地熱域等の把握及び地形変化の検出への利用	気象庁	中村 政道	地震火山部火山監視課	火山活動評価解析官	右記部署職員	気象庁地震火山部火山監視課
						右記部署職員	気象庁地震火山部地震火山技術・調査課
						右記部署職員	気象庁気象研究所火山研究部
火山-R0312	合成開口レーダによる火山の変位および変状の抽出	宇宙航空研究開発機構	大木 真人	地球観測研究センター	研究開発員	島田 政信	東京電機大学
						右記部署職員	宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター ALOS グループ
火山-R0313	合成開口レーダを用いた火山活動に伴う地殻変動のモニタリング	産業技術総合研究所	田中 明子	活断層・火山研究部門	グループ長	—	—
火山-R0314	衛星データを用いた箱根火山の活動モニタリング	神奈川県 温泉地学研究所	道家 涼介	研究課	主任研究員	原田 昌武	神奈川県 温泉地学研究所 研究課
火山-R0315	ALOS-2、Pi-SAR による火山の監視と変化抽出について	東京電機大学	島田 政信	理工学部 建築・都市環境学系	教授	稲野 大輝	東京電機大学
						岩田 健吾	東京電機大学
						小坪 裕也	東京電機大学
						矢部 杜央	東京電機大学
火山-R0316	総合測地観測による火山噴火準備過程の研究	東北大学	三浦 哲	東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター	教授	福島 洋	東北大学 災害科学国際研究所
						小川 佳子	会津大学コンピュータ理工学部兼宇宙情報科学研究センター
						出村 裕英	会津大学コンピュータ理工学部兼宇宙情報科学研究センター
						久田 泰広	会津大学コンピュータ理工学部兼宇宙情報科学研究センター

表 1－4 参加機関と研究課題（令和４年度）（令和４年４月時点での組織名で記載）

管理番号	課題名称	参加機関	代表研究者 (PI)	部署	役職	課題支援者 (CI)	所属
火山-R0401	地殻変動分布の評価への適用手法検討	国土地理院	佐藤 雄大	測地部宇宙測地課	宇宙測地課長	矢来 博司	国土地理院 地理地殻活動研究センター 研究管理課
						宗包 浩志	国土地理院 地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室
						小林 知勝	国土地理院 地理地殻活動研究センター 宇宙測地研究室
						桑原 將旗	国土地理院 地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室
						右記部署職員	国土地理院 測地部宇宙測地課
火山-R0402	南方諸島方面海域火山の監視の検証	海上保安庁	矢吹 哲一郎	海洋情報部	沿岸調査課長	高梨 泰宏	海上保安庁 海洋情報部 沿岸調査課
						岡野 有花	海上保安庁 海洋情報部 沿岸調査課
						新村 拓郎	海上保安庁 海洋情報部 技術・国際課
						右記部署職員	海上保安庁 海洋情報部 沿岸調査課
火山-R0403	測地観測と結合した火山性地殻変動解析および活動評価	北海道大学	村上 亮	北海道大学大学院理学研究院 附属 地震火山研究観測センター	研究員・ 北海道大学名誉教授 (火山活動研究分野)	大園 真子	北海道大学大学院理学研究院
						古屋 正人	北海道大学大学院理学研究院
						田中 良	北海道大学大学院理学研究院
火山-R0404	高分解能画像による地質判読とその噴火解析への応用	東京大学	金子 隆之	地震研究所	准教授	安田 敦	東京大学 地震研究所
						青木 陽介	東京大学 地震研究所
火山-R0405	合成開口レーダを用いた火山活動に伴う地殻変動の検出	防災科学技術研究所	小澤 拓	火山防災研究部門	主任研究員	宮城 洋介	防災科学技術研究所 火山防災研究部門
						姫松 裕志	防災科学技術研究所 火山防災研究部門
火山-R0406	衛星画像を用いた火山噴火に伴う土砂災害に関する情報収集手法の検討	土木研究所	清水 武志	土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム	研究員	今森 直紀	土木研究所 土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム
火山-R0407	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用 (東日本の火山)	気象庁	中村 政道	地震火山部火山監視課	火山活動評価解析官	右記部署職員	気象庁地震火山部火山監視課
						右記部署職員	気象庁地震火山部地震火山技術・調査課
						右記部署職員	気象庁気象研究所火山研究部
						右記部署職員	気象庁札幌管区気象台
						右記部署職員	気象庁仙台管区気象台

火山-R0408	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用 (伊豆小笠原諸島の火山)	気象庁	中村 政道	地震火山部火山監視課	火山活動評価解析官	右記部署職員	気象庁地震火山部火山監視課
						右記部署職員	気象庁地震火山部地震火山技術・調査課
						右記部署職員	気象庁気象研究所火山研究部
火山-R0409	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用 (西日本の火山)	気象庁	中村 政道	地震火山部火山監視課	火山活動評価解析官	右記部署職員	気象庁地震火山部火山監視課
						右記部署職員	気象庁地震火山部地震火山技術・調査課
						右記部署職員	気象庁気象研究所火山研究部
						右記部署職員	気象庁福岡管区気象台
						右記部署職員	気象庁鹿児島地方気象台
火山-R0410	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用 (西之島スポットライトモード)	気象庁	中村 政道	地震火山部火山監視課	火山活動評価解析官	右記部署職員	気象庁地震火山部火山監視課
						右記部署職員	気象庁地震火山部地震火山技術・調査課
						右記部署職員	気象庁気象研究所火山研究部
火山-R0411	噴出物の分布や地熱域等の把握及び地形変化の検出への利用	気象庁	中村 政道	地震火山部火山監視課	火山活動評価解析官	右記部署職員	気象庁地震火山部火山監視課
						右記部署職員	気象庁地震火山部地震火山技術・調査課
						右記部署職員	気象庁気象研究所火山研究部
火山-R0412	合成開口レーダによる火山の変位および変状の抽出	宇宙航空研究開発機構	大木 真人	地球観測研究センター	主任研究開発員	右記部署職員	宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター ALOS グループ
火山-R0413	合成開口レーダを用いた火山活動に伴う地殻変動のモニタリング	産業技術総合研究所	田中 明子	活断層・火山研究部門	研究グループ長	—	—
火山-R0414	衛星データを用いた箱根火山の活動モニタリング	神奈川県 温泉地学研究所	道家 涼介	研究課	主任研究員	—	—
火山-R0415	時系列干渉 SAR を用いた火山島の地殻変動解析の実施(口永良部島などを対象として)	東京電機大学	島田 政信	理工学部 建築・都市環境学系	教授	矢部 杜央	東京電機大学
						小环 裕也	東京電機大学
						木戸 洋斗	東京電機大学
火山-R0416	総合測地観測による火山噴火準備過程の研究	東北大学	三浦 哲	東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター	教授	福島 洋	東北大学 災害科学国際研究所
						小川 佳子	会津大学コンピュータ理工学部 兼宇宙情報科学研究センター
						出村 裕英	会津大学コンピュータ理工学部 兼宇宙情報科学研究センター
						久田 泰広	会津大学コンピュータ理工学部

4. 本活動期間（3年間）の工程

本協定で得られた成果については、年度ごとに成果報告書を作成するほか、それらを3年度ごとにとりまとめることとしている。平成29年度の協定の締結より、本年度は6年度目にあたる（表1－5）。

表1－5 活動計画

項目	4年度目 (FY2020)				5年度目 (FY2021)				6年度目 (FY2022)			
	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月
課題別計画票の作成・修正	▲ ↓		(適宜修正)		▲ ↓		(適宜修正)		▲ ↓		(適宜修正)	→
利用計画書の改訂	▲		(適宜改訂)		▲		(適宜改訂)		▲		(適宜改訂)	→
データの利活用 (火山噴火予知連絡会 等)	→											
衛星解析グループ会合 (状況に応じて開催)				▲				▲				▲
課題別報告票の作成 及び 成果報告				▲ ↓				▲ ↓				▲ ↓
成果報告書の作成				▲				▲			(3年度分のとりまとめ)	▲

5. 活動概要

(1) 活動履歴

令和2年度から令和4年度までの活動を表1－6に示す。

表1－6 令和2年度から令和4年度までの活動

日付	内容
令和2年	
5月28日	「火山噴火予知連絡会衛星解析グループによる陸域観測技術衛星2号観測データ等の利用計画書」改訂
9月7日	第12回ALOS-2観測運用調整会議 事務局が出席
令和3年	
3月5日	第13回ALOS-2観測運用調整会議 事務局が出席
3月15日	衛星解析グループ第23回会合
3月	令和2年度報告書 とりまとめ
5月26日	「火山噴火予知連絡会衛星解析グループによる陸域観測技術衛星2号観測データ等の利用計画書」改訂
9月7日	第14回ALOS-2観測運用調整会議 事務局が出席
11月30日	第1回衛星による防災利用実証業務連絡会 事務局が出席
3月15日	衛星解析グループ第23回会合
令和4年	
3月11日	第15回ALOS-2観測運用調整会議 事務局が出席
3月14日	衛星解析グループ第24回会合
3月28日	第2回衛星による防災利用実証業務連絡会 事務局が出席
3月	令和3年度報告書 とりまとめ
5月20日	「火山噴火予知連絡会衛星解析グループによる陸域観測技術衛星2号観測データ等の利用計画書」改訂
9月8日	第16回ALOS-2観測運用調整会議 事務局が出席
令和5年	
2月27日	衛星解析グループ第25回会合
3月8日	第17回ALOS-2観測運用調整会議 事務局が出席
3月16日	第1回衛星による防災利用実証業務連絡会 事務局が出席
3月	令和4年度の成果報告を含む最終報告書 とりまとめ

(2) 観測要請とデータ提供

観測要請

表 1－7 に示す火山において、衛星解析グループから JAXA に対して、ALOS-2 による緊急観測の要請を行い、観測が実施された。

表 1－7 令和 2 年度から令和 4 年度までに緊急観測要請を行った火山

令和 2 年度（2020 年度）	西之島、口永良部島、諏訪之瀬島
令和 3 年度（2021 年度）	御嶽山、噴火浅根、福德岡ノ場、阿蘇山、ニーラゴンゴ（コンゴ民主共和国）、Savo 火山（ソロモン諸島）
令和 4 年度（2022 年度）	焼岳、硫黄島、鶴見岳・伽藍岳、桜島

データ提供

JAXA から衛星解析グループへの衛星データの提供は、アーカイブデータについては AUIG2 システム及び G-Portal システム（WEB サイト）、緊急観測によって取得されたデータは、防災インタフェースを通して行われた。

(3) 情報交換

JAXA の支援により設置した「メーリングリスト」により、グループ内の速報的な情報交換などを行った。

(4) データ利用研修・サポート

JAXA により、「防災のための地球観測衛星データ利用研修」や「だいち防災 WEB ポータル」を用いた緊急観測画像取得訓練（プロダクト提供実験）をはじめとするサポートが行われた。

(5) 火山噴火予知連絡会への報告

衛星データの解析結果は火山活動の評価に定常的に活用されている。表 1－8、表 1－9、表 1－10 に火山噴火予知連絡会への資料提出、随時に実施した委員への解析結果等の共有の実績を示す。

火山噴火予知連絡会の会議に提出された資料は、気象庁 HP の以下の URL で公開している。

<https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/CCPVE/CCPVE08.html>

表 1－8 火山噴火予知連絡会への報告（令和 2 年度）

定例会

火山	第 146 回（2020/6/30）	第 147 回（2020/12/23）
雄阿寒岳	国	国
雌阿寒岳	国	国
十勝岳	<u>国</u> <u>気</u>	<u>国</u> <u>気</u>
倶多楽	北	国
有珠山	国	国
蔵王山	国	国
吾妻山	国	国
草津白根山	<u>国</u> <u>気</u>	<u>国</u> <u>気</u>
浅間山	<u>国</u>	<u>国</u> <u>気</u>
焼岳	<u>国</u> <u>気</u>	国
御嶽山	国	国
箱根山	国 温	国 温
三宅島	国	国
西之島	<u>国</u> <u>産</u> <u>気</u>	<u>国</u> <u>気</u>
硫黄島	国 気	国
阿蘇山	<u>国</u> <u>気</u>	国
雲仙岳	国	国
霧島山	<u>国</u> <u>防</u> <u>気</u>	<u>国</u> <u>防</u> <u>気</u>
桜島	<u>国</u> <u>気</u>	<u>国</u> <u>気</u>
薩摩硫黄島	<u>国</u> <u>気</u>	<u>国</u> <u>気</u>
口永良部島	<u>国</u> <u>気</u>	<u>国</u> <u>気</u>
諏訪之瀬島	<u>国</u> <u>気</u>	<u>国</u> <u>気</u>

令和 2 年度（2020 年度）（以降のページで各年度）に開催された火山噴火予知連絡会で、資料が提出された機関名（主な火山ごと、略称は下記）。機関名（太字・下線）は、各会において、主に検討された火山への報告。解析結果のみ（図を含まず、変動の有無のみ）の報告については、「結果報告のみ」と記載。

国：国土地理院、**北**：北海道大学、**震**：東京大学地震研究所、**防**：防災科学技術研究所、**産**：産業技術総合研究所、**宇**：宇宙航空研究開発機構（JAXA）、**気**：気象庁（気象研究所を含む）、**温**：神奈川県温泉地学研究所
（注：国土地理院は、表掲載の他、海底火山を除く活火山について、解析結果を報告。）

火山噴火予知連絡会委員への随時の共有（ ）は件数

有珠山：国（1）
西之島：国（50）、気（9）
口永良部島：国（4）、気（1）
諏訪之瀬島：国（2）、防（1）、気（1）

表 1 - 9 火山噴火予知連絡会への報告（令和 3 年度）

定例会

火山	第 148 回（2021/6/30）	第 149 回（2021/12/27）
十勝岳	<u>国</u>	国
有珠山	<u>国</u> <u>気</u>	国
吾妻山	国	国
草津白根山	<u>国</u> <u>気</u>	国 気
浅間山	<u>国</u> <u>気</u>	国
焼岳	国	国
アカンダナ山	国	国
御嶽山	国	国
箱根山	国 温	国 温
伊豆大島	国	国
三宅島	国	国
西之島	<u>国</u> <u>震</u> <u>気</u>	<u>産</u> <u>国</u> <u>宇</u> <u>気</u>
福德岡ノ場		<u>産</u> <u>国</u> <u>宇</u> <u>気</u>
硫黄島	国	国
阿蘇山	<u>国</u> <u>気</u>	<u>防</u> <u>国</u> <u>気</u>
雲仙岳	国	国
霧島山	<u>国</u> <u>気</u>	防 国 気
桜島	<u>国</u> <u>気</u>	<u>国</u> <u>気</u>
薩摩硫黄島	<u>気</u>	<u>国</u> <u>気</u>
口永良部島	<u>国</u> <u>気</u>	<u>国</u> <u>気</u>
諏訪之瀬島	<u>国</u> <u>気</u>	<u>国</u> <u>気</u>

（注：国土地理院は、表掲載の他、海底火山を除く活火山について、解析結果を報告。）

火山噴火予知連絡会委員への随時の共有（）は件数

御嶽山 ： 国（1）
 西之島 ： 国（11）
 福德岡ノ場 ： 国（11）
 阿蘇山 ： 国（5）、防（3）

表 1 - 10 火山噴火予知連絡会への報告（令和 4 年度）

定例会

火山	第 150 回（2022/7/5）	第 151 回（2022/12/6）
アトサヌプリ	国 気	国
雄阿寒岳	国	国
雌阿寒岳	国	国
十勝岳	国	国
秋田焼山	国（結果報告のみ）	国 気
八幡平	国（結果報告のみ）	国 気
吾妻山	気	防 国
草津白根山	国 気	国
浅間山	国 気	国
焼岳	<u>国</u> <u>気</u>	<u>国</u>
御嶽山	<u>国</u> <u>気</u>	国
富士山	国	国
箱根山	国 温	国 温
伊豆東部火山群	国	国
伊豆大島	国	国
新島	国	国
三宅島	国	国
西之島	<u>宇</u> <u>国</u> <u>気</u>	<u>国</u> <u>震</u> <u>宇</u> <u>気</u>
海徳海山		<u>宇</u>
噴火浅根	<u>震</u> <u>宇</u> <u>国</u>	
硫黄島	国 気	<u>防</u> <u>国</u> <u>気</u>
福德岡ノ場	宇 国	宇
鶴見岳・伽藍岳	国（結果報告のみ）	<u>国</u> <u>気</u>
阿蘇山	<u>国</u> <u>気</u>	<u>国</u>
霧島山	<u>防</u> <u>国</u> <u>気</u>	<u>防</u> <u>国</u> <u>気</u>
桜島	<u>国</u> <u>気</u>	<u>国</u> <u>気</u>
薩摩硫黄島	<u>国</u> <u>気</u>	<u>国</u>
口永良部島	<u>国</u> <u>気</u>	国
諏訪之瀬島	<u>国</u> <u>気</u>	国 気

（注：国土地理院は、表掲載の他、海底火山を除く活火山について、解析結果を報告。）

火山噴火予知連絡会委員への随時の共有（ ）は件数

焼岳	： 国（1）
西之島	： 国（9）
硫黄島	： 防（4）
鶴見岳・伽藍岳	： 国（1）、気（1）
桜島	： 国（2）

(6) 火山活動評価への活用状況

2020年4月以降、噴火警報が発表された、または発表されていた火山において、活動状況に合わせて各機関から報告された主な解析結果（火山噴火予知連絡会への資料提出と、随時の予知連委員への共有）から、その要旨を示す。火山噴火予知連絡会の会議に提出された資料は、気象庁HPの以下のURLで公開している。

<https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/CCPVE/CCPVE08.html>

記載のない衛星データは「だいち2号(ALOS-2)/PALSAR-2」による。ALOS-2緊急観測実施は、衛星解析グループの要請による。本文中の年は西暦下2桁で示す。「レベル1～5」は「噴火警戒レベル」を示す。

草津白根山

2020年

06/30 第146回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院、気象庁〕

12/23 第147回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院、気象庁〕

2021年

03/23 草津白根山（白根山（湯釜付近））[噴火予報（レベル1、活火山であることに留意）]←レベル2から引下げ

06/30 第148回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕
- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析（14年10月～20年11月）による変位速度で、本白根山の地点Aでは、長期的には衛星から遠ざかる変動が見られるが、19年以降は鈍化している。〔国土地理院〕

12/27 第149回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕
- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析で、本白根山の地点A周辺に衛星から遠ざかる変動が見られる（北行：15/04/17～21/06/18、南行：14/10/28～21/08/10）。〔国土地理院〕

2022年

07/05 第150回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院、気象庁〕

12/06 第151回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

浅間山

2020年

06/25 [火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）]←レベル1から引上げ

06/30 第146回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

12/23 第147回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院、気象庁〕

2021年

02/05 [噴火予報（レベル1、活火山であることに留意）]←レベル2から引下げ

03/23 [火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）]←レベル1から引上げ

06/30 第148回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕
- ・ SAR干渉解析及び干渉SAR時系列解析（14年10月～20年11月）で、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

08/06 [噴火予報（レベル1、活火山であることに留意）]←レベル2から引下げ

12/30 火山噴火予知連絡会への報告

- ・ SAR干渉解析及び干渉SAR時系列解析（14/10/28～21/08/10）で、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

2022年

07/05 第150回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院、気象庁〕

12/06 第151回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

焼岳

2020年

06/30 第146回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院、気象庁〕

12/23 第147回 火山噴火予知連絡会

- ・ 直近3ヶ月間では、ノイズレベルを超える変動は見られない。直近4年間では、山頂の西側で衛星に近づく変動が、山頂の東側で衛星に近づく変動が見られる。〔国土地理院〕

2021年

06/30 第148回 火山噴火予知連絡会

- ・ 干渉SAR時系列解析で、地点A周辺（南行：14/09/30～20/09/08）、及び地点B周辺（北行：14/08/22～20/05/22）で、衛星に近づく変動がみられる。〔国土地理院〕

12/27 第149回 火山噴火予知連絡会

- ・ 干渉SAR時系列解析で、地点A周辺（南行：14/09/30～20/09/07）、及び地点B周辺（北行：14/08/22～20/05/21）で、衛星に近づく変動がみられる。〔国土地理院〕

2022年

05/24 [火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）] ←レベル1から引上げ

05/26 11:42 ALOS-2 緊急観測実施

05/26 予知連委員への共有

- ・ ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

07/05 第150回 火山噴火予知連絡会

- ・ ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院、気象庁〕

07/12 [噴火予報（レベル1、活火山であることに留意）] ←レベル2から引下げ

12/06 第151回 火山噴火予知連絡会

- ・ 干渉SAR時系列解析で、地点A周辺（南行：14/09/30～22/09/06）で衛星に近づく変動が見られる。〔国土地理院〕

御嶽山

2020年

06/30 第146回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、山頂付近で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕

12/23 第147回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、山頂付近で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕

2021年

06/30 第148回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、山頂付近で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られる。干渉SAR時系列解析で、地点A（南行：14/10/05～20/10/25）では衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕

12/27 第149回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、山頂付近で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られる。干渉SAR時系列解析で、地点A（南行：14/10/05～21/08/01）では衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕

2022年

02/23 [火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）] ←レベル1から引上げ

02/25 23:44 ALOS-2 緊急観測実施

02/28 予知連委員への共有

- ・ ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

06/23 [噴火予報（レベル1、活火山であることに留意）] ←レベル2から引下げ

07/05 第150回 火山噴火予知連絡会

- ・ ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院、気象庁〕

西之島

予知連委員への共有は多数あり、機関ごとに類似の内容をまとめた概要を示す。

2020年

04/24, 04/27, 05/08, 05/22, 06/05, 06/19 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析による、火砕丘と周辺の、溶岩の堆積等とみられる非干渉領域の分布、溶岩の継時変化等とみられる複雑な変動の分布。SARコヒーレンス画像による、火砕丘と周辺の干渉性の低下した領域の分布。SAR強度画像による、火砕丘と周辺において溶岩等とみられる地形および海岸線の変化。〔国土地理院〕

06/22 予知連委員への共有

- ・ path14（スポットライトモード）による干渉画像で、非干渉領域は溶岩流の流下域と考えられる。溶岩流跡やそ

の近傍で、衛星から遠ざかる方向の変動が検出されている。南側以外で顕著に変化が現れている。〔気象研究所〕

06/30 第146回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析（19年12月～20年5月）で、火山噴出物による海岸線変化と、火山噴出物の影響とみられる非干渉地域が見られる。堆積した溶岩の経時変化等とみられる複雑な変動が見られる。解析のコヒーレンス（干渉性）で、溶岩等とみられる干渉性の低下した地域が、海岸線まで達している。〔国土地理院〕
- ・ PALSAR-2による地形変化：19年12月の再噴火開始後、引き続き地形変化が検出されている。溶岩流は、断続的に海岸まで流下し、主に北側を中心に陸域を拡大させた。強度画像と相関画像の解析による溶岩噴出率は、13年11月に開始した噴火（第I期）と同程度かそれ以上が継続している可能性がある。〔気象研究所〕

07/10 22:54 ALOS-2 緊急観測実施

07/03, 07/13, 07/17, 07/31, 08/14, 08/28, 09/11 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析による、火砕丘と周辺の、溶岩や降灰とみられる非干渉領域の分布、溶岩の経時変化等とみられる複雑な変動の分布。SARコヒーレンス画像による、火砕丘と周辺の干渉性の低下した領域の分布、08/14の画像で規模の大きな降灰と考えられる全域の大幅な低下。SAR強度画像による、火砕丘と周辺において溶岩等とみられる地形および海岸線の変化、08/14の画像で火砕丘の火口の拡大。〔国土地理院〕

07/06, 07/20, 08/03, 08/17, 08/31, 09/14 予知連委員への共有

- ・ path14（スポットライトモード）による干渉画像で、溶岩流の流下域と考えられる非干渉領域。溶岩流跡やその近傍で、衛星から遠ざかる方向の地殻変動を検出。溶岩噴出率は5月以降約30～40万m³/日が継続していたが、7月以降は急激に低下。08/14のペアで降灰による全体的な非干渉、その後は非干渉領域はやや少なくなってきた。〔気象研究所〕

09/28, 10/09, 11/09, 12/08, 12/22 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析で、火砕丘の周辺の広範囲で衛星から遠ざかる変動、火砕丘の北東斜面で変動。SARコヒーレンス画像で、広範囲に分布していた干渉性が高い領域が、11/09は一部、12/08は広い範囲で低下。SAR強度画像では、海岸線及び火砕丘の形状に変化は見られない。〔国土地理院〕

09/28, 12/08 予知連委員への共有

- ・ path14（スポットライトモード）による干渉画像で、非干渉領域は溶岩流の流下域と考えられる。溶岩流跡やその近傍で、衛星から遠ざかる方向の地殻変動が検出されている。09/28最新のペアでは、ほぼ全面で干渉し、中央火砕丘の北東側に、約1サイクルの局所的な衛星から遠ざかる方向の位相変化が検出されている。〔気象研究所〕

12/18 〔火口周辺警報（入山危険）〕←入山危険を切替（警戒範囲の縮小）

12/23 第147回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、20年6月のペアは、島の一部で火山噴出物の影響とみられる非干渉地域が見られるが、7～8月のペアで島の広い範囲で降灰や溶岩などとみられる非干渉地域が見られるようになった。8月末以降のペアでは、火砕丘の周辺の広範囲で衛星から遠ざかる変動が見られ、島全体が収縮しているものと考えられる。火砕丘の北東斜面で変動が見られる。SAR強度画像で、6月、7月の画像では海岸線の変化が見られる。8～11月の画像では、火砕丘に変化が見られる。7～11月の画像では島の広い範囲で降灰等とみられる反射強度の低い領域が見られる。〔国土地理院〕
- ・ PALSAR-2による地形変化：19年12月の再噴火開始後、断続的に海岸までの溶岩流下を繰り返し、島の面積は約4km²まで拡大した。7月には降灰主体の噴火活動に変化し、8月末には噴火活動が終息したと考えられる。強度画像と相関画像の解析から計算した19年12月に開始した噴火（第IV期）の溶岩噴出率は、13年11月に開始した噴火（第I期）と同程度かそれ以上だった。〔気象研究所〕

2021年

02/02, 03/01, 03/31, 04/26, 05/25, 06/28 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、火砕丘の周辺の一部または広範囲で衛星から遠ざかる変動が見られる。火砕丘の東側から南側斜面で、干渉性が低い時期がある。〔国土地理院〕

06/30 第148回 火山噴火予知連絡会

- ・ ひまわり8号による19～20年噴火の観測：19年12月4日からの噴火で、5日から始まった溶岩の噴出活動は、熱異常がほぼ一定で高い状態が2ヶ月に渡って続いた後、2月以降低下傾向を示すようになった。3月～4月にかけて熱異常がやや低く、4月末より増加傾向を示すようになり、6月に入って加速、下旬にはこれまでにない高い値を示すに至った。6月28日をピークに急速に低下し、7月末にはバックグラウンドレベルとなった。マグマ水蒸気爆発が終息した8月下旬以降、1.6- μ mバンドでは熱異常は認められない。〔東京大学地震研究所〕
- ・ SAR干渉解析、火砕丘の北東斜面および南側で変動が見られる。SAR強度画像で、海岸線及び火砕丘の形状に変化は見られない。島の広い範囲で降灰等とみられる反射強度の低い領域が見られる。〔国土地理院〕
- ・ PALSAR-2による地形変化：20年12月以降の短期ペアによる干渉解析により、中央火砕丘の北東側および南側において、局所的な位相変化が継続して検出されている。一方、強度画像と相関画像の解析から陸域拡大などの大きな変化はなかったが、最新のペアでは、顕著な相関度の低下が認められ、後方散乱強度が増加していることがわかった。〔気象研究所〕

08/05, 08/20 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、火砕丘で見られる変動以外に特段の変化は見られない。SAR強度画像では、前回観測に比べて海岸線及び火砕丘の形状に変化は見られない。〔国土地理院〕

09/14, 11/08 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析で、火砕丘の周辺で見られる衛星から遠ざかる変動の分布。火砕丘の北側で降灰によると考えられる、21/08/13～21/09/10のペアにおける干渉性の低い領域、強度画像における反射強度の低い領域。強度画像では、海岸線及び火砕丘の形状に変化は見られない。〔国土地理院〕

11/22 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、島のほぼ全域に降灰とみられる非干渉領域が見られる。SAR強度画像では、火砕丘の東側で地形の変化が見られる。〔国土地理院〕

12/27 第149回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、8～9月のペアでは、火砕丘の北東斜面及び南東側に衛星から遠ざかる変動が見られ、火砕丘の北側で非干渉領域が見られる。9～11月のペアでは、火砕丘の北東側に衛星から遠ざかる大きな変動が見られ、火砕丘の南西側にも衛星から遠ざかる変動が見られる。11月のペアでは、島のほぼ全域に非干渉領域が見られる。SAR強度画像で、11月19日の画像では、火砕丘の東側で地形の変化が見られる。〔国土地理院〕
- ・ 衛星「しきさい」(GCOM-C)による変色水および地熱異常の観測：島周辺では、21年8月の噴火までの約1年間に10kmを超える範囲の変色水は見られなかった。噴火時に10kmを超える範囲の変色水が観測され、一度消失した後、9月に再び拡大した。10月以降は変色水の範囲が継続的に10kmを超え、12月15日には150kmを超えた。島の沿岸には褐色の変色水が継続的に観測され、大量の変色水成分の存在を示唆すると考えられる。地熱異常について、12月12日現在も、熱赤外線輝度温度と気温の温度差が19年12月の噴火前とくらべて高い状態が継続している。〔宇宙航空研究開発機構〕
- ・ PALSAR-2による地形変化：21年8月の噴火に伴い、中央火砕丘の北東側において、約80cmを超える衛星から遠ざかる方向の位相変化が検出された。南側においても局所的な伸長が認められた。なお、陸域面積の大きな変化はなかったが、中央火砕丘付近を中心に噴火活動に伴う顕著な相関度の低下や、後方散乱強度の増減が認められた。〔気象研究所〕

2022年

01/31 予知連委員への共有

- ・ 1月31日のSAR強度画像では、島の北東～東側で溶岩等とみられる地形変化が1月17日以降も継続し、海岸線が変化している。SAR干渉解析では、火砕丘の北東側に溶岩の堆積等とみられる非干渉領域が1月17日以降も引き続き、海岸線まで到達し、火砕丘の東側にも非干渉領域が、海岸線まで到達している。〔国土地理院〕

03/01, 03/29, 05/23, 06/21 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、火砕丘で見られる変動以外に特段の変化は見られない。SAR強度画像では、03/29に火口内の変化が見られたほか、海岸線及び火砕丘の形状に特段の変化は見られない。〔国土地理院〕

07/05 第150回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、21年11月～22年1月のペアでは、火砕丘の北東側から南西側にかけて衛星から遠ざかる変動が見られる。1月以降の期間では、火砕丘に見られる変動以外に特段の変化は見られない。SAR強度画像では、1月には、火砕丘の火口の西側に変化が見られる。3月には、火口内に変化が見られる。〔国土地理院〕
- ・ 「しきさい」(GCOM-C)による変色水および陸域の熱赤外線の観測：21年8月の噴火の1か月後から22年5月上旬には50kmを超える明確な変色水が頻繁に観測された。しかし、同年5月中旬以降は変色水が小さく淡くなり、50km以下となった。なお、陸域の熱赤外線輝度温度と気温との温度差は、5月以降は、噴火前に近い値となった。〔宇宙航空研究開発機構〕
- ・ PALSAR-2による地形変化：中央火砕丘の北東部において、衛星視線方向伸長の変化が検出されている。強度画像の海岸線から読み取った陸域面積に大きな変化はないが、20年12月以降、微減状態が継続している。〔気象研究所〕

07/20, 08/15, 09/13, 10/11 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、火砕丘で見られる変動以外に特段の変化は見られない。SAR強度画像では、火砕丘の斜面の一部、火口の一部に変化が見られ、海岸線及び火砕丘の形状に変化は見られない。〔国土地理院〕

11/08 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、火砕丘周辺及び西側に非干渉領域が見られる。火砕丘周辺及び西側で干渉性が低い。SAR強度画像では、前回観測に比べて火口の北西側に変化が見られる。〔国土地理院〕

12/06 第151回 火山噴火予知連絡会

- ・ ひまわり8号による熱異常の観測では、9月29日に異常が検知されはじめ、以後10月上旬まで異常が確認できた。熱異常としては、19～20年噴火に比べてはるかに小さい。Sentinel-2による可視・赤外画像では、10月1日から11日まで明瞭な火山灰を含んだ噴煙が確認された。溶岩の噴出は確認できない。〔東京大学地震研究所〕
- ・ SAR干渉解析で、22年5月～10月のペアでは、火砕丘に見られる変動以外に特段の変化は見られない。10月～11月のペアでは、火砕丘周辺及び西側に非干渉領域が見られる。SAR強度画像では、9月は、火砕丘の北東斜面及び東側斜面の2か所に変化が見られる。10月は火口の西側に、11月は火口の北西側に変化が見られる。〔国土地理院〕
- ・ 衛星「しきさい」(GCOM-C)による周辺の変色水および陸域の熱赤外線の観測：島周辺の変色水は、21年9月から22年5月上旬まで大規模(50km)に広がっていたが、5月中旬には淡く小さく(50km以下)になった。しかし、8月上旬からは再び大規模(50km以上)となり、11月現在も継続している。なお、陸域の熱赤外線輝度温度と気温との温度差は、5月以降は、噴火前に近い値が継続している。〔宇宙航空研究開発機構〕
- ・ PALSAR-2による地形変化：9月以降、中央火砕丘周辺部において、内壁崩落等の地形変化が進んだ可能性がある。8月後半と10月に降灰を伴う火山活動が発生した可能性がある。〔気象研究所〕

2023年

01/05, 01/30, 02/27 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、火砕丘の周辺に非干渉領域が見られる。火砕丘及びその周辺で干渉性が低い。SAR強度画像では、火口の一部に変化が見られ、海岸線及び火砕丘の形状には変化は見られない。〔国土地理院〕

海徳海山

2022年

08/23 [噴火警報（周辺海域警戒）]

12/06 第151回 火山噴火予知連絡会

- ・ GCOM-Cの可視海色画像では、22年9月3日に初めて変色水が捉えられた。その後、徐々に変色水の範囲が拡大し、10月22日には長さが約80kmとなった。11月前半に変色水が観測されなかったが、11月22日には再び変色水が発生し、その範囲は約20kmであった。〔宇宙航空研究開発機構〕

噴火浅根

2022年

03/27 [噴火警報（周辺海域警戒）]

03/28 23:07 ALOS-2 緊急観測実施

03/29 予知連委員への共有

- ・ 3月28日のSAR強度画像では、噴火浅根周辺に北硫黄島以外の陸地は確認できない。〔国土地理院〕

07/05 第150回 火山噴火予知連絡会

- ・ ひまわり8号・TROPOMIによる観測：噴煙の可能性のある雲は27日08h～17h(UTC)頃に確認できるが、活動にともなう熱異常や火山灰・二酸化硫黄の放出は確認されなかった。〔東京大学地震研究所〕
- ・ SAR強度画像で、3月～4月の画像では、噴火浅根周辺に北硫黄島以外の陸地は確認できない。〔国土地理院〕
- ・ GCOM-Cの熱赤外線観測データでは、3月27日夜間の噴火浅根周辺で、東方に低温部が広がっていた。〔宇宙航空研究開発機構〕

硫黄島

(期間中継続) [火口周辺警報（火口周辺危険）]

2020年

06/30 第146回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、島東部で隆起とみられる大きな変動が、摺鉢山付近で周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られる。元山付近で収縮とみられる変動及び阿蘇台断層に沿った変動が見られる。翁浜の北側で複雑な変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析では、元山付近に対し海岸側において相対的に衛星視線距離が短縮する位相変化が認められる。〔気象庁〕

12/23 第147回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、元山付近で収縮とみられる変動及び阿蘇台断層に沿った変動が見られる。翁浜の北側で断層に沿った変動が見られる。〔国土地理院〕

2021年

06/30 第148回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、元山付近では収縮とみられる変動が、摺鉢山付近で周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られる。阿蘇台断層に沿って変動が見られる。〔国土地理院〕

12/27 第149回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、元山付近に収縮とみられる変動が、摺鉢山付近に周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られる。阿蘇台断層に沿って変動が見られる。干渉SAR時系列解析（南行：14/08/18～21/08/23）では、島の東側の地点A周辺に、衛星に近づく変動が見られる。元山の地点B周辺及び摺鉢山の地点C周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕

2022年

07/05 第150回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、元山付近に収縮とみられる変動と阿蘇台断層に沿った変動が見られる。摺鉢山付近に周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析で、元山から海岸方向に向かって衛星視線方向短縮の位相変化が認められる。〔気象庁〕

07/25 11:32 ALOS-2 緊急観測実施

07/26 予知連委員への共有

- ・ 7月25日緊急観測データの解析による地殻変動の主な特徴：全域にスラントレンジ短縮。千鳥ヶ原の断層群、阿蘇台断層におけるずれ。元山東海岸、北海岸で30cmを超える短縮。21/8/28～22/4/18の期間と比べ、元山北海岸付近の短縮がわずかに減速。21/8/28～22/4/18の期間と比べ、元山北海岸付近以外では、顕著な地殻変動の変化は見られない。〔防災科学技術研究所〕

08/03 11:25, 23:49 ALOS-2 緊急観測実施

08/04 予知連委員への共有

- ・ 8月3日緊急観測データの散乱強度画像では、防災科研が7月14日に実施した現地調査から推定された噴火発生地帯付近に注目すると、周辺と比べて若干強い散乱強度が求まった。この散乱強度の分布は、パス15とパス127で異なることから、時間的に安定して存在する対象からの散乱ではなく、噴火に伴う波や噴出物等からの散乱が検出された可能性が示唆される。〔防災科学技術研究所〕

08/07 23:34 ALOS-2 緊急観測実施

08/10 予知連委員への共有

- ・ 8月7日緊急観測データの解析：PALSAR-2画像には、翁浜沖の噴火に関するような散乱は見られない。DSI法による地殻変動検出結果には、元山北海岸、東岩を除き、有意な地殻変動の時間変化は見られず、同じ速度で地殻変動が進行しているように見える。〔防災科学技術研究所〕

08/21 23:34 ALOS-2 緊急観測実施

08/22 11:32 ALOS-2 緊急観測実施

08/26 予知連委員への共有

- ・ 8月21、22日緊急観測データの解析：8月21日、22日のPALSAR-2画像には、翁浜沖の噴火に関するような散乱は見られない。7月末以降において、元山の東海岸、北海岸で顕著な地殻変動が見られる。元山の北海岸付近では隆起速度の低下が見られる。千鳥ヶ原では隆起速度の低下、および、東進の増加が求まった。釜岩および監獄岩では、隆起速度および西進速度の低下が見られる。〔防災科学技術研究所〕

12/06 第151回 火山噴火予知連絡会

- ・ PALSAR-2データの解析：散乱強度画像では、8月3日の画像において、7月14日の現地調査で推定した噴火発生地点付近で、周辺と比べて若干強い散乱強度が求まった。この散乱強度の分布は、時間的な変化から、噴火に伴う波や噴出物等からの散乱が検出された可能性が示唆される。DSI(Difference of split-band interferograms)法による地殻変動は、・元山東海岸と北の鼻付近の、大きなスラントレンジ短縮（変化速度は1.6m/yrを超える）は、隆起が卓越し、元山東海岸では、西進を伴うことが特徴である。・北の鼻および千鳥ヶ原以外では、この期間に顕著な地殻変動速度の変化は見られない。・北の鼻付近では、22年春頃に10～20cmの変化ギャップが見られ、局所的な沈降（絶対的には隆起）が生じた可能性を示す。・千鳥ヶ原では、22年春頃に10～20cmの地殻変動ギャップが見られ、隆起もしくは西進の変化が生じた可能性を示唆する。〔防災科学技術研究所〕
- ・ SAR干渉解析では、元山付近に収縮とみられる変動が、摺鉢山付近に周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られる。阿蘇台断層に沿って変動が見られる。干渉SAR時系列解析（南行：14/08/18～22/09/19）では、島の東側の地点A周辺に、衛星に近づく変動が見られる。元山の地点B周辺及び摺鉢山の地点C周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析で、元山から海岸方向に向かって衛星視線方向短縮の位相変化が認められる。〔気象庁〕

福徳岡ノ場

2021年

08/16 [噴火警報（周辺海域警戒）] ←周辺海域警戒を切替（活動活発化）

08/23 11:31 ALOS-2 緊急観測実施

08/25 予知連委員への共有

- ・ SAR強度画像では、8月17日の衛星画像（Landsat-8）に比べて、西側の陸地は大きな変化は見られない。東側の陸地は形状が不明瞭になっている。〔国土地理院〕

09/05 11:11 ALOS-2 緊急観測実施

09/06 予知連委員への共有

- ・ 9月5日のSAR強度画像では、8月23日に比べて西側の陸地に大きな変化は見られない。東側の陸地は確認できない。〔国土地理院〕

09/20 11:32 ALOS-2 緊急観測実施

09/21 予知連委員への共有

- ・ 9月20日のSAR強度画像では、9月5日に比べて大きな変化は見られない。〔国土地理院〕

10/08 23:41 ALOS-2 緊急観測実施

10/11 予知連委員への共有

- ・ 10月8日のSAR強度画像では、9月20日に比べて陸地が3分の1程度に小さくなっている。〔国土地理院〕

10/15 予知連委員への共有

- ・ 10月13日のSAR強度画像では、10月8日に比べて陸地がやや小さくなっている。〔国土地理院〕

10/18 11:41 ALOS-2 緊急観測実施

10/19 予知連委員への共有

- ・ 10月18日のSAR強度画像では、10月13日に比べて大きな変化は見られない。〔国土地理院〕

11/10 23:58 ALOS-2 緊急観測実施

11/11 予知連委員への共有

- ・ 11月10日のSAR強度画像では、10月18日に比べて陸地が小さくなっている。〔国土地理院〕

11/15 11:32 ALOS-2 緊急観測実施

11/16 予知連委員への共有

- ・ 11月15日のSAR強度画像では、11月10日に比べて大きな変化は見られない。〔国土地理院〕

12/08 23:48 ALOS-2 緊急観測実施

12/09 予知連委員への共有

- ・ 12月8日のSAR強度画像では、陸地の形状は確認できない。〔国土地理院〕

12/13 11:32 ALOS-2 緊急観測実施

12/14 予知連委員への共有

- ・ 12月13日のSAR強度画像では、陸地は確認できない。〔国土地理院〕

12/27 第149回 火山噴火予知連絡会

- ・ 21年8月13～15日の噴火は、13日6時前に発生し一連の噴火の初期にプリニー式噴火を行った後、後半は間欠的なスルツェ式噴火に移行して15日15時55分の噴火を最後に終了したと考えられる。気象衛星ひまわりと父島からの写真に基づく噴煙高度を基に、Mastin et al. (2009)の噴煙高度と噴出率の関係の経験式を利用して噴出率を求め、それに噴火継続時間をかけて噴出物量を求めると、約1～5億m³ (DRE換算)で、VEI=4、噴火M=4.5～5.1と計算される。〔産業技術総合研究所〕
- ・ Landsat-8の衛星画像では、新島確認後、最初の8月17日時点では、西側に面積約0.3km²、外周約2.5kmの陸地、東側に面積約0.1km²、外周約1.5kmの陸地が確認されたが、徐々に縮小するとともに東側の陸地は確認できなくなっている。「だいち2号」SAR強度画像では、8月23日は、東側と西側の島が見られたが、9月5日以降は西側の島だけが見られる。12月8日以降は、陸地が確認できない。〔国土地理院〕
- ・ 衛星「しきさい」(GCOM-C)による変色水観測：20年8月以降、福徳岡ノ場では数か月単位で変色水の範囲が拡大縮小していた。11月22日以降、断続的に変色水が観測され、特に、21年2月から3月16日には範囲が10kmを超え、50kmを超える場合もあった。その後、3月22日から8月10日まで変色水が観測されない時期を挟み、8月の噴火時に再び発生した。以降、範囲が10kmを超える変色水が継続的に発生している。〔宇宙航空研究開発機構〕
- ・ Landsat-8およびALOS-2/PALSAR-2データを用いた地形変化：21年8月の噴火に伴い新島が形成された。強度画像の解析により、台風などの気象条件に伴い、次第に陸域の面積は縮小し、噴火後4か月を経過した段階で陸域は消滅した模様である（12月8日現在）〔気象研究所〕

2022年

01/05 23:48 ALOS-2 緊急観測実施
01/10 11:32 ALOS-2 緊急観測実施
02/02 23:48 ALOS-2 緊急観測実施
02/07 11:32 ALOS-2 緊急観測実施
07/05 第150回 火山噴火予知連絡会

- ・ 衛星画像解析：Landsat-8の衛星画像では、新島確認後、最初の21年8月17日時点では、面積約0.3km²、外周約2.5kmの陸地と面積約0.1km²、外周約1.5kmの2つの陸地が確認されたが、徐々に縮小するとともに陸地が確認できなくなり、海面の変色域がわかる程度になっている。「だいち2号」SAR強度画像では、1月以降は、陸地は確認できない。〔国土地理院〕
- ・ 衛星「しきさい」(GCOM-C)による周辺の変色水の観測：21年8月の噴火以降、範囲が10kmを超える変色水が継続的に観測されたが、5月下旬以降は10kmを超える変色水は観測されなくなった。〔宇宙航空研究開発機構〕

12/06 第151回 火山噴火予知連絡会

- ・ 衛星「しきさい」(GCOM-C)による周辺の変色水の観測：21年8月の噴火以降、10kmの範囲を超える変色水が観測されていたが、5月下旬以降は10kmを超える変色水は観測されていない。〔宇宙航空研究開発機構〕

鶴見岳・伽藍岳

2021年

12/23 第147回 火山噴火予知連絡会

- ・ ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

12/27 第149回 火山噴火予知連絡会

- ・ ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

2022年

07/08 [火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）] ←レベル1から引上げ

07/08 12:04 ALOS-2 緊急観測実施

07/08 予知連委員への共有

- ・ 伽藍岳のSAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

07/08 予知連委員への共有

- ・ 緊急観測データを使った差分干渉解析（大気遅延補正なし、電離圏遅延補正なし、基線再推定あり）では、本日の群発地震に伴う地殻変動は検出されていないと思われる。〔気象研究所〕

07/27 [噴火予報（レベル1、活火山であることに留意）] ←レベル2から引下げ

12/06 第151回 火山噴火予知連絡会

- ・ ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔国土地理院、気象庁〕

阿蘇山

2020年

06/30 第146回 火山噴火予知連絡会

- ・ ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔国土地理院、気象庁〕

08/18 [噴火予報（レベル1、活火山であることに留意）] ←レベル2から引下げ

12/23 第147回 火山噴火予知連絡会

- ・ ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔国土地理院〕

2021年

05/02 [火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）] ←レベル1から引上げ

06/09 [噴火予報（レベル1、活火山であることに留意）] ←レベル2から引下げ

06/30 第148回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析では、16年4月～21年3月の変位速度で、中岳第一火口の地点A及び草千里の地点Bを含む広い範囲で、衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

10/13 【火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）】←レベル1から引上げ

10/15 00:11 ALOS-2 緊急観測実施

10/18 予知連委員への共有

- ・ 10/14の噴火に関する緊急観測（10月15日）の、21年5月28日データとのペアによるSAR干渉法では、ノイズレベルを超える有意な地殻変動を示す位相変化は見られない。本ペアのコヒーレンスと17年2月23日と17年6月1日のペアのコヒーレンスの比から推定した（4時期コヒーレンス法）、非定常の成分では、中岳火口から南東方向の約700mの範囲において、顕著な低下域が見られた。これは、顕著な降灰によるレーダー波散乱の変化に起因すると推測される。〔防災科学技術研究所〕

10/20 【火口周辺警報（レベル3、入山規制）】←レベル2から引上げ

10/21 05:55 ALOS-2 緊急観測実施

10/21 17:47 ALOS-2 緊急観測実施

10/21 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、精査した結果、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

10/22 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、中岳の火口周辺で火山噴出物によるものとみられる非干渉領域が見られる。〔国土地理院〕

10/22 予知連委員への共有

- ・ 10/20の噴火に関する21/10/21のPALSAR-2緊急観測データと、20/11/5とのペアで、干渉画像においては、ノイズレベルを超える有意な地殻変動を示す位相変化は見られない。コヒーレンス画像には、中岳火口周辺に注目すると、顕著な低下が見られ、これが噴火による低下域と推測する。おおよそ2～3cmの降灰厚に相当する。今回の低下域は、21/10/14の噴火による低下域よりも明らかに広い。〔防災科学技術研究所〕

10/25 12:18 ALOS-2 緊急観測実施

10/26 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、中岳の火口周辺に火山噴出物によるものとみられる非干渉領域が見られる。〔国土地理院〕

10/26 予知連委員への共有

- ・ 10月20日の噴火に関する21/10/25のPALSAR-2緊急観測データと、21/9/13とのペアで、干渉画像においては、ノイズレベルを超える有意な位相変化は見られない。本ペアとのコヒーレンスの比から推定した（4時期コヒーレンス法）、非定常の成分で、中岳火口周辺において顕著な低下域が見られ、顕著な降灰によると推測される。おおよそ2～3cmの降灰厚に相当する。前回報告より観測間隔が短い本ペアに4時期コヒーレンス法を適用することにより、噴火に関する低下域をより詳細に抽出できたと考えられる。〔防災科学技術研究所〕

12/27 第149回 火山噴火予知連絡会

- ・ 10月14日と20日の噴火に関するPALSAR-2による緊急観測（それぞれ10月15日と、21及び25日）のデータを用いたSAR解析による地殻変動は、ノイズレベルを超える有意な位相変化は見られない。コヒーレンスは、中岳火口周辺において顕著な低下域が見られた。これは、噴火による降灰により生じた、レーダー波散乱の変化に起因すると推測される。図示する領域で、おおよそ2～3cmの降灰厚に相当する-0.8の低下が得られた。〔防災科学技術研究所〕
- ・ SAR干渉解析では、5月～10月15日のペアではノイズレベルを超える変動は見られない。9月～10月25日のペアでは、中岳の火口周辺に、10月20日の噴火に伴う火山噴出物によるものとみられる非干渉領域が見られる。干渉SAR時系列解析（16年4月～21年3月の変位速度）では、中岳第一火口の地点A及び草千里の地点Bを含む広い範囲で、衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ PALSAR-2による地形変化：10月に発生した2回の噴火に伴い、火口周辺において低相関度領域が検出された。特に20日に発生した中規模噴火では、火口の北側を中心に顕著な変化が認められた。なお、火口近傍で局所的な位相変化も検出されたが、急峻な地形の影響による可能性がある。〔気象研究所〕

11/18 【火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）】←レベル3から引下げ

2022年

02/24 【火口周辺警報（レベル3、入山規制）】←レベル2から引上げ

03/01, 03/04 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

03/14 【火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）】←レベル3から引下げ

04/15 【噴火予報（レベル1、活火山であることに留意）】←レベル2から引下げ

07/05 第150回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

12/06 第151回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

2023年

01/30 【火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）】←レベル1から引上げ

霧島山

2020年

06/30 第146回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、19年12月までの約5か月間の変化で、新燃岳の北西斜面に衛星から遠ざかる変動が見られる。新燃岳の拡大図では、新燃岳の火口内の北側に衛星に近づく変動がみられる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析による新燃岳火口内変形：Sentinel-1データを用いたSAR干渉解析では、火口内に、顕著な地表変形は見られない。SAR干渉解析から得られるスラントレンジ変化が上下変位のみによると仮定して求めた18年10月7日からの体積変化量で、19年夏頃以降に、顕著な体積変化は見られない。〔防災科学技術研究所〕
- ・ SAR干渉解析（撮像間隔が1年程度）で、新燃岳火口内において位相変化がみられるが、系統的な傾向は認められない。その他の地域ではノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

12/11 霧島山（新燃岳）[噴火予報（レベル1、活火山であることに留意）] ←レベル2から引下げ

12/23 第147回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、新燃岳では火口内において北西側を中心として衛星から遠ざかる変動が見られる。20/03/02～06/08及び20/03/11～06/17のペアでは、火口内北側縁部で衛星に近づく変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析による新燃岳火口内変形：Sentinel-1データを用いたSAR干渉解析（60日毎）で、18年噴火の終息以降に見られていた火口内容岩域のスラントレンジ短縮（隆起もしくは西進）は時間の経過とともに大きさ、範囲ともに小さくなり、20年6月以降に顕著な短縮は見られない。一方、20年春頃からは、伸長（沈降もしくは東進）が火口内に見られるが、この変化も時間の経過とともに減衰しつつある。〔防災科学技術研究所〕
- ・ SAR干渉解析で、新燃岳火口内において位相変化がみられるが、系統的な傾向は認められない。その他の地域ではノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象研究所〕

12/25 霧島山（新燃岳）[火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）] ←レベル1から引上げ

2021年

03/01 霧島山（新燃岳）[噴火予報（レベル1、活火山であることに留意）] ←レベル2から引下げ

06/30 第148回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、新燃岳火口内において北西側を中心として衛星から遠ざかる変動が見られる。20/05/15～21/05/14のペアでは、硫黄山付近で衛星に近づく変動が見られる。干渉SAR時系列解析（15年2月～20年11月）の変位速度では、硫黄山の地点Aで、衛星に近づく変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析による新燃岳火口内変形（60日毎）で、18年噴火の終息以降に見られていた火口内容岩域のスラントレンジ短縮（隆起もしくは東進）は時間の経過とともに大きさ、範囲ともに小さくなり、20年6月以降に顕著な短縮は見られない。それ以降、火口内では伸長（沈降もしくは西進）が見られたが、その変化も時間とともに減速し、21年2月以降に、顕著な変化は見られない。〔防災科学技術研究所〕
- ・ SAR干渉解析で、新燃岳火口内で視線距離伸長の位相変化が認められる。硫黄山付近で視線距離短縮の位相変化が認められる。その他の地域ではノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象研究所〕

12/27 第149回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、新燃岳火口内に衛星から遠ざかる変動が見られる。干渉SAR時系列解析（北行）で、硫黄山の地点A周辺に、衛星に近づく変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析による新燃岳火口内変形（60日毎）で、18年噴火の終息以降に見られていた火口内容岩域のスラントレンジ短縮（隆起もしくは東進）は見られなくなり、伸長（沈降もしくは西進）に転じている。21年2月5日以降においては、火口北縁付近にのみ、伸長が見られる。〔防災科学技術研究所〕
- ・ SAR干渉解析で、新燃岳火口内で視線距離伸長の位相変化が認められる。硫黄山付近で視線距離短縮の位相変化が認められる。その他の地域ではノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象研究所〕

2022年

03/27 霧島山（新燃岳）[火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）] ←レベル1から引上げ

07/05 第150回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析（15年2月～22年4月）の変位速度で、硫黄山の地点A周辺に、衛星に近づく変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析による新燃岳火口内変形：Sentinel-1データを用いたSAR干渉解析（36日毎）の変化で、短期的に大きく変化するような変形は見られない。21年6月5日からのスラントレンジ変化の積算量で、火口北縁付近に伸長（西進もしくは沈降が卓越）が見られるが、その変化速度は減少しつつある。〔防災科学技術研究所〕
- ・ SAR干渉解析で、新燃岳火口内で視線距離伸長の位相変化が認められる。その他の地域ではノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象研究所〕

08/19 霧島山（新燃岳）[噴火予報（レベル1、活火山であることに留意）] ←レベル2から引下げ

12/06 第151回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析では、15年2月～22年7月の変位速度で、硫黄山の地点A周辺に、衛星に近づく変動が見られたが、最近では停滞している。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析による新燃岳火口内の変形：Sentinel-1データを用いたSAR干渉解析では、21年11月8日からのスラントレンジ変化（積算）で、火口内の北東部において、22年7月頃から伸長（沈降もしくは西進が卓越）が見られる。伸長は7月頃に加速し、それから11月までの変化量は約4cmである。〔防災科学技術研究所〕
- ・ SAR干渉解析で、新燃岳火口内で視線距離伸長の位相変化が認められる。その他の地域ではノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象研究所〕

桜島

2020年

06/30 第146回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院、気象庁〕

12/23 第147回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院、気象庁〕

2021年

04/25 [火口周辺警報（レベル3、入山規制）] ←レベル3を切替（警戒範囲の拡大）

04/25 [火口周辺警報（レベル3、入山規制）] ←レベル3を切替（警戒範囲の縮小）

06/30 第148回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析結果では、15年8月～20年11月の変位速度で、地点Aで、衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

12/27 第149回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析（北行：15年8月～21年6月、南行：15年8月～21年9月）の変位速度で、地点Aで、衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

2022年

07/05 第150回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析（北行：15年8月～22年4月）の変位速度で、地点A周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

07/24 [噴火警報（レベル5、避難）] ←レベル3から引上げ

07/25 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

07/27 00:18 ALOS-2 緊急観測実施

07/27 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。火口周辺に火山噴出物による干渉性の低下は確認できない。〔国土地理院〕

07/27 [火口周辺警報（レベル3、入山規制）] ←レベル5から引下げ

12/06 第151回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析（南行：15年8月～22年7月）の変位速度で、地点A周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

薩摩硫黄島

2020年

06/30 第146回 火山噴火予知連絡会

- ・ ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院、気象庁〕

12/23 第147回 火山噴火予知連絡会

- ・ ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院、気象庁〕

2021年

03/08 [火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）] ←レベル2を切替（警戒範囲の変更）

06/30 第148回 火山噴火予知連絡会

- ・ ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

12/27 第149回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析の変位速度（14年9月～21年6月、15年2月～21年9月）では、硫黄岳の地点Aで、衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

2022年

07/05 第150回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析の変位速度（15年9月～22年2月、14年9月～22年2月）では、硫黄岳の地点Aで、衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

12/06 第151回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、19年9月～22年9月のペアで、硫黄岳火口周辺に衛星から遠ざかる変動が見られる。干渉SAR時系列解析では、15年2月～22年8月及び14年9月～22年7月の変位速度で、硫黄岳の地点A周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られる。干渉SAR時系列解析（2.5次元解析、準上下・準東西変位速度）では、15年2月～

22年7月で、硫黄岳山頂の東側に最大で年間約2cmの沈降、硫黄岳山頂の北側に最大で年間約1cmの東向きの変動が見られる。〔国土地理院〕

口永良部島

2020年

04/01 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動はみられない。〔国土地理院〕

04/14 23:30 ALOS-2 緊急観測実施

04/15 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動はみられない。〔国土地理院、気象研究所〕

05/20 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析で、新岳の火口内に衛星から遠ざかる変化が見られる。それ以外にはノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

06/30 第146回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、新岳火口周辺で火砕物の堆積とみられる非干渉領域が見られる。15年2月から20年3月の干渉SAR時系列解析では、新岳付近のGNSS観測網よりも狭い範囲で長期的な収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が継続的に見られる。〔国土地理院〕
- ・ 15、19および20年の火砕流を伴う噴火を挟むペアの関連画像を用いた低相関度領域の面積は、15年で最も広く20年が最も狭い。これらのペアにおいてノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象研究所〕

12/23 第147回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。15年2月から20年11月の干渉SAR時系列解析の変位速度で、新岳付近のGNSS観測網よりも狭い範囲で長期的な収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が継続的に見られるが、最近では停滞している。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

2021年

01/19 [火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）] ←レベル3から引下げ

02/28 [火口周辺警報（レベル3、入山規制）] ←レベル2から引上げ

03/01 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院〕

06/30 第148回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析では、15年6月～21年3月の変位速度で、新岳の地点Bでは、衛星から遠ざかる変動が見られる。15年6月～21年2月の変位速度で、新岳の地点Aおよび地点Bでは、衛星から遠ざかる変動が見られる。干渉SAR時系列解析（2.5次元解析、準上下・準東西変位速度）では、15年6月～21年2月で、新岳山頂では最大で年間約2.5cmの沈降、新岳山頂を境に西側では最大で年間約2.0cmの東向きの変動、東側では最大で年間約2.5cmの西向きの変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

07/05 [火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）] ←レベル3から引下げ

12/27 第149回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析では、15年6月～21年5月の変位速度で、新岳の地点Aおよび地点Bで、衛星から遠ざかる変動が見られる。15年6月～21年9月の変位速度で、新岳の地点Bで、衛星から遠ざかる変動が見られる。干渉SAR時系列解析（2.5次元解析、準上下・準東西変位速度）では、15年6月～21年9月で、新岳山頂では最大で年間約1.4cmの沈降、新岳山頂を境に西側では最大で年間約0.8cmの東向きの変動、東側では最大で年間約1.4cmの西向きの変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

2022年

05/25 [噴火予報（レベル1、活火山であることに留意）] ←レベル2から引下げ

07/05 第150回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析では、15年6月～22年2月の変位速度で、新岳の地点Aおよび地点B（北行）、新岳の地点B（南行）で、衛星から遠ざかる変動が見られる。干渉SAR時系列解析（2.5次元解析、準上下・準東西変位速度）では、15年6月～21年9月で、新岳山頂では最大で年間約1.8cmの沈降、新岳山頂を境に西側では最大で年間約0.6cmの東向きの変動、東側では最大で年間約1.6cmの西向きの変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

07/31 [火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）] ←レベル1から引上げ

09/01 [噴火予報（レベル1、活火山であることに留意）] ←レベル2から引下げ

12/06 第151回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析では、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析では、15年6月～22年8月の変位速度で、新岳の地点B周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕

諏訪之瀬島

2020年

06/30 第146回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院、気象庁〕

12/23 第147回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。〔国土地理院、気象庁〕

12/28 [火口周辺警報（レベル3、入山規制）] ←レベル2から引上げ

12/30 00:17 ALOS-2 緊急観測実施

2021年

01/05 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、島全体でノイズレベルを超える変動は見られない。火口付近で火砕物の影響等とみられる位相変化や非干渉領域が見られる。〔国土地理院〕

01/05 予知連委員への共有

- ・ SAR解析-干渉画像：ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。相関画像：20.12.29までのペアにおける山頂火口の低い相関度領域は20.5.5までのペアよりも拡大した。強度画像：山頂火口内で暗い部分が狭くなり、明るい部分が拡大していることから火口底の上昇が示唆される。ただし、噴出物が溜まったのか、火口壁の崩壊により埋まったのかは不明。〔気象研究所〕

01/14 [火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）] ←レベル3から引下げ

03/31 予知連委員への共有

- ・ SAR干渉解析では、島全体でノイズレベルを超える変動は見られない。火口付近で火砕物の影響等とみられる非干渉領域が見られる。〔国土地理院〕

03/31 [火口周辺警報（レベル3、入山規制）] ←レベル2から引上げ

04/05 [火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）] ←レベル3から引下げ

06/23 [火口周辺警報（レベル3、入山規制）] ←レベル2から引上げ

06/30 第148回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析による15年3月～21年3月の変位速度で、御岳の地点Aでは、衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

07/29 [火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）] ←レベル3から引下げ

09/17 [火口周辺警報（レベル3、入山規制）] ←レベル2から引上げ

12/27 第149回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析による15年3月～21年8月の変位速度で、御岳の地点Aでは、衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

2022年

07/05 第150回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析による15年3月～22年3月（南行）及び14年10月～22年3月（北行）の変位速度で、南行では、御岳の地点A周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。〔気象庁〕

07/11 [火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）] ←レベル3から引下げ

09/28 [火口周辺警報（レベル3、入山規制）] ←レベル2から引上げ

12/06 第151回 火山噴火予知連絡会

- ・ SAR干渉解析で、ノイズレベルを超える変動は見られない。干渉SAR時系列解析による15年3月～22年8月の変位速度で、御岳の地点A周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られる。〔国土地理院〕
- ・ SAR干渉解析で、最新1年程度の期間内の干渉解析では、特段の変化は認められない。15年からの時系列解析では、火口周辺の沈降、その周りと西側での隆起、及びさらにその外周の沈降の傾向が認められる。〔気象庁・気象研究所〕

2023年

01/24 [火口周辺警報（レベル2、火口周辺規制）] ←レベル3から引下げ

03/05 [火口周辺警報（レベル3、入山規制）] ←レベル2から引上げ

Ⅱ．令和２年度から４年度にかけての成果の概要

１．成果の概要

令和２年度（2020年度）から４年度（2022年度）までの３年については、13機関が参加し、各年度で19、16、16課題について取り組みが進められてきた。令和３年度以降の課題数は、気象庁が対象火山の地域区分を整理して３減となっている。利用された衛星データには、ALOS-2に搭載された全天候センサ（PALSAR-2）による観測結果の他、ALOS-2の地球観測用小型赤外カメラ（CIRC）の観測結果等も含まれている。衛星データについては、様々な機関による解析結果が火山噴火予知連絡会で報告され活動の評価に反映される、あるいは、降灰による土砂災害に関する情報収集手段として検討されるなど協定の趣旨に基づき、利活用が進んでいる。

ALOS-2のデータを用いた差分干渉解析では、硫黄島、霧島山（新燃岳、えびの高原（硫黄山周辺））、八幡平・秋田焼山周辺、焼岳など、様々な火山における地殻変動が報告されている。その他の火山も含めて、多数の蓄積データを使用した干渉SAR時系列解析が多くの課題で実施され、諏訪之瀬島などで干渉ペアごとの解析ではわからなかった詳細な変動も、捉えられるようになった。硫黄島では大きな地殻変動に適用できる干渉解析手法による結果も報告されている。また、恵山においては長期間のデータ解析によって滑動が検出され、地元防災機関への情報提供もなされている。

ALOS-2のデータを用いた強度画像解析、相関解析からは、噴火や溶岩の流出による地形の変化等が報告されている。2019年12月から噴火が再開した西之島においては、今期間に多量の溶岩流出や火山灰の放出がみられ、強度画像と相関画像解析により、層厚を仮定した溶岩噴出率が推定されている。また2021年8月には福徳岡ノ場で大規模な噴火が発生し多量の軽石が日本各地に漂着し、噴火に伴う新島の形成とその後の消失の過程が強度画像解析により明らかになり、漂流軽石の判読におけるノイズ除去手法も報告されている。硫黄島の2022年の翁浜沖の噴火では、噴火地点に明瞭な海面上の固定点はみられなかった。

地球観測用小型赤外カメラ（CIRC）については、地上分解能が210mと高いことから、熱異常の有無だけでなく、その範囲が局所的であるのか広範囲に及ぶかといった情報を得ることができる。西之島での噴火活動においては、噴火の発生と活動の盛衰が捉えられ、合成開口レーダーのデータと共に活動の規模を推定する上で重要なデータとなっている。

これらの活動に伴う変化については、主に国土地理院、気象庁、防災科学技術研究所により、火山噴火予知連絡会で報告されると共に、適宜、火山噴火予知連絡会委員へ共有された。

また、国内だけでなく、アライド及びシベルチ（ロシア）、キラウエア及びマウナ・ロア（アメリカ合衆国）、スープリエール・セント・ビンセント（スープリエール・グレナディーン）、スメル（インドネシア）、ニューラゴンゴ（コンゴ民主共和国）、ファグラダルスフィヤル（アイスランド）、2022年に大規模な噴火が発生した海底火山のフンガトンガ・フンガハアパイ（トンガ王国）等の、海外の火山についても解析が実施され、様々な知見が得られている。

衛星データは、このように様々な火山に関する研究分野で活用されている。面的な地殻変動とその時系列を推定する解析手法が確立され、火山活動の評価や噴火の規模の把握への一層の利用が進められている。また特に容易に火山体に近づけない海域の火山では、活動状況を把握する上での有効な手段の一つとして活用されている。

ALOS-2の設計寿命５年を超えた運用が、今後も継続することと、後継機ALOS-4の打ち上げによりこれまでのデータの蓄積が一層活用され、解析技術がさらに発展することを期待する。

2. 各課題の取り組み

各課題は、表 1－2、表 1－3、表 1－4 に示したとおりである。各課題の取り組みについて、対象とする現象に応じて「地殻変動」、「地形・火山噴出物」、「噴煙・地熱域」、「変色域・漂流軽石」に分類し、以下に示す。（ []内は管理番号 ）

地殻変動

- ・ 差分干渉解析で地殻変動検出。
[R0201] [R0203] [R0205] [R0207] [R0208] [R0209] [R0210] [R0211] [R0212] [R0213] [R0214] [R0215]
[R0216] [R0217] [R0218] [R0219]
[R0301] [R0303] [R0305] [R0307] [R0308] [R0309] [R0310] [R0311] [R0312] [R0313] [R0314] [R0316]
[R0401] [R0403] [R0405] [R0406] [R0407] [R0408] [R0409] [R0410] [R0411] [R0413] [R0414] [R0415]
[R0416]
- ・ 干渉 SAR 時系列解析による地殻変動検出。
[R0201] [R0205] [R0213] [R0218] [R0219]
[R0301] [R0308] [R0310] [R0314] [R0316]
[R0401] [R0403] [R0405] [R0407] [R0409] [R0415] [R0416]
- ・ 2.5 次元解析、3 次元解析。
[R0217]／[R0301] [R0308] [R0314]／[R0409] [R0411] [R0414]
- ・ 差分干渉解析の地殻変動から変動源のモデル推定。
[R0217]／[R0301] [R0314] [R0316]／[R0414] [R0416]
- ・ 差分干渉解析において適用する気象モデルの補正効果を検証。
[R0217] [R0219]／[R0316]／[R0415] [R0416]

地形・火山噴出物

- ・ 強度画像解析で地形変化の把握。
[R0201] [R0214]
[R0301] [R0304] [R0309] [R0311] [R0312] [R0315]
[R0411]
- ・ 火山灰・火山泥流等の影響による地表の散乱強度変化の領域抽出。
[R0306] [R0312]／[R0406] [R0412]
- ・ 偏波の異なる強度画像解析で火砕流・火山泥流範囲抽出。
[R0312]／[R0412]
- ・ 噴出物の影響による差分干渉解析の低干渉・低相関領域抽出。
[R0201] [R0206] [R0214] [R0218]
[R0301] [R0305] [R0309] [R0310] [R0311] [R0312]
[R0401] [R0406] [R0411]
- ・ 噴出量/噴出率の推定
[R0204] [R0213] [R0214]／[R0304] [R0311]／[R0411]

噴煙・地熱域

- ・ 高分解能画像を用いて噴火の活動推移を把握。

[R0204]／[R0304]／[R0404]

- ・CIRC・GCOM-C等の赤外線画像を用いて火山の熱活動を把握。

[R0202][R0204][R0214]／[R0302][R0304][R0311]／[R0402][R0411]

- ・GCOM-C SGLI 画像を用いて溶岩噴出と火砕流の発生様式の関係性を把握。

[R0404]

変色域・漂流軽石

- ・衛星の光学センサー画像により変色域を確認。 [R0202]／[R0302][R0311][R0312]／[R0402]

- ・SARによる漂流軽石の分布把握に有効なノイズ除去手法。 [R0312]

3. 衛星データと成果について

各課題で利用した JERS-1 及び ALOS の SAR の原初データは、経済産業省及び宇宙航空研究開発機構が所有するものであり、ALOS-2 の SAR の原初データは、宇宙航空研究開発機構が所有するものである。

また、一部の ALOS データ等は、東京大学地震研究所特定共同研究 (B)「新世代合成開口レーダーを用いた地表変動研究」で共有しているものであり、宇宙航空研究開発機構と東京大学地震研究所との共同研究契約により宇宙航空研究開発機構から提供されたものである。

本成果は、火山噴火予知連絡会・衛星解析グループの活動によるものである。

4. 成果報告

本成果報告書では、令和4年度の参加機関による成果報告についてのみ掲載する。令和2年度及び3年度の参加機関による成果報告については、それぞれ各年度の成果報告書が web にて掲載されている。[気象庁ホーム > 知識・解説 > 火山 > 火山噴火予知連絡会 > 火山噴火予知連絡会 検討会報告]

令和2年度

<https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/CCPVE/EISEI/202103/r02report.pdf>

令和3年度

<https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/CCPVE/EISEI/202204/r03report.pdf>

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名：佐藤 雄大
機関名もしくは代表研究者の所属機関名：国土地理院
課題支援機関：国土地理院・測地部宇宙測地課
課題支援者（所属機関）：矢来 博司、宗包 浩志、小林 知勝、桑原 将旗（国土地理院・地理地殻活動研究センター）
課題名称：地殻変動分布の評価への適用手法検討

今年度の成果概要：

火山噴火予知連絡会衛星解析グループによる観測要求に基づいて緊急観測が実施された 5 火山（西之島、焼岳、伽藍岳、桜島、硫黄島）について SAR 干渉解析等を行った。これにより得られた解析結果は、解析後速やかに火山噴火予知連絡会等の関係機関に提出するとともに、国土地理院のホームページにおいて公開した。また、これまでに蓄積された ALOS-2 観測データを用いた干渉 SAR 時系列解析を国内 40 火山について実施している。この結果は、火山噴火予知連絡会の定例会に提出するとともに、国土地理院が運用するウェブ地図「地理院地図」で公開した。

1. 西之島：

火山活動の活発化に伴って観測されたデータを用いて SAR 干渉解析及び強度画像の分析を、火山活動が活発となった 2019 年 12 月以降継続して実施した。2021 年 7 月以降は、比較的活動が静穏になったことから、それまでの 2 週間ごとの観測から月 1 回程度の観測となっている。2022 年 3 月から 9 月までのデータを解析して得られた SAR 干渉画像では、2020 年 9 月から継続して見られる火砕丘の北東斜面及び南側における衛星から遠ざかる変動のほかに、大きな変化は捉えられなかった。しかし、2022 年 10 月の観測では島の南側に降灰の影響と考えられる非干渉領域が見られた。さらに、11 月の観測では火砕丘周辺及び西側、12 月の観測では火砕丘の西側及び北側、2023 年 1 月の観測では火砕丘の周辺に、それぞれ降灰の影響と考えられる非干渉領域が見られた。（図 1）。強度画像では、2022 年 8 月までは大きな変化は見られなかったが、2022 年 9 月の観測では火砕丘の北東斜面及び東側斜面の 2 か所に変化が見られた。さらに、10 月の観測では火口の西側、11 月の観測では火口の北西側、2023 年 1 月の観測では火口の南西側に、それぞれ変化が見られた（図 2）。

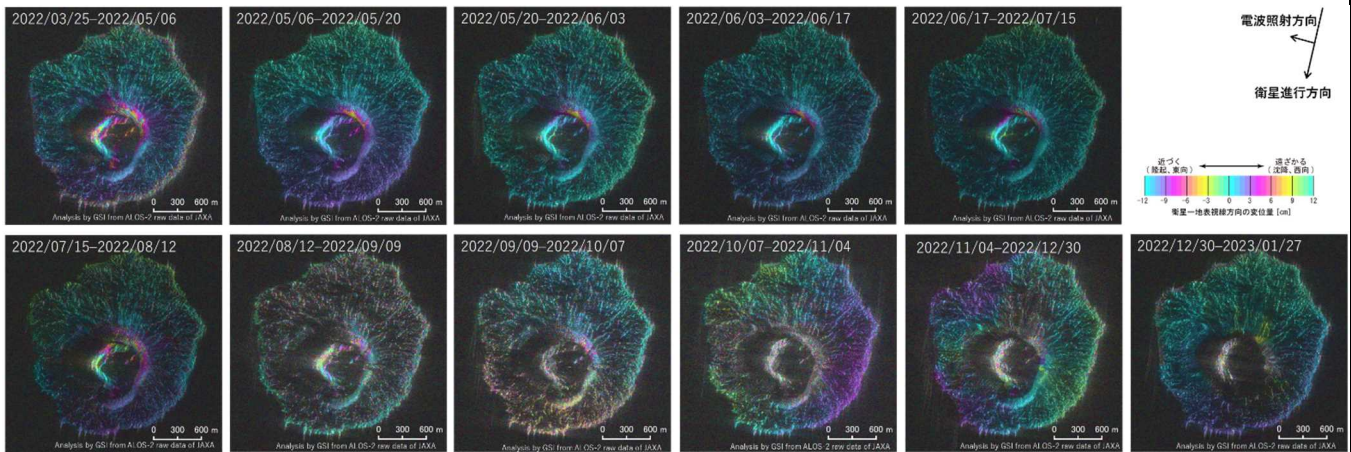


図 1. 西之島の SAR 干渉画像

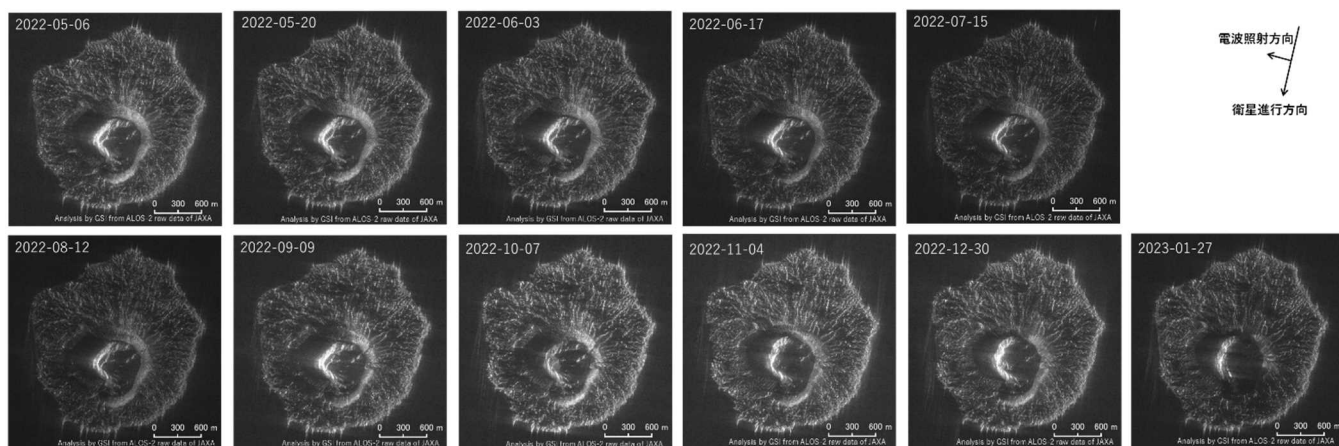
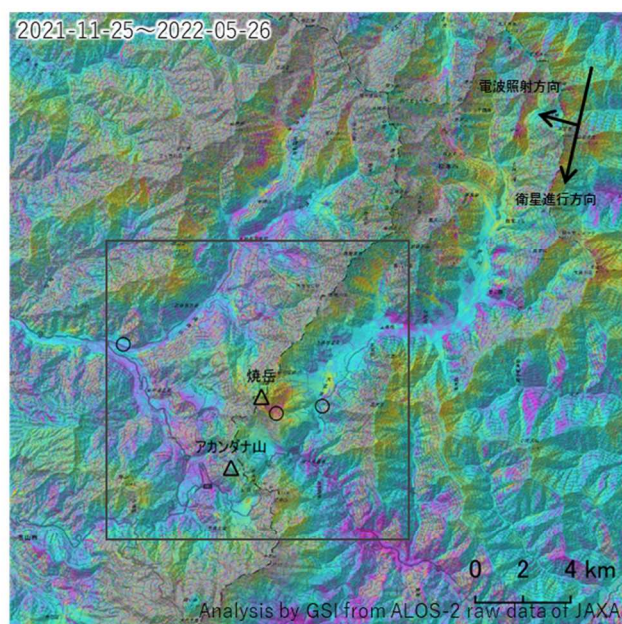


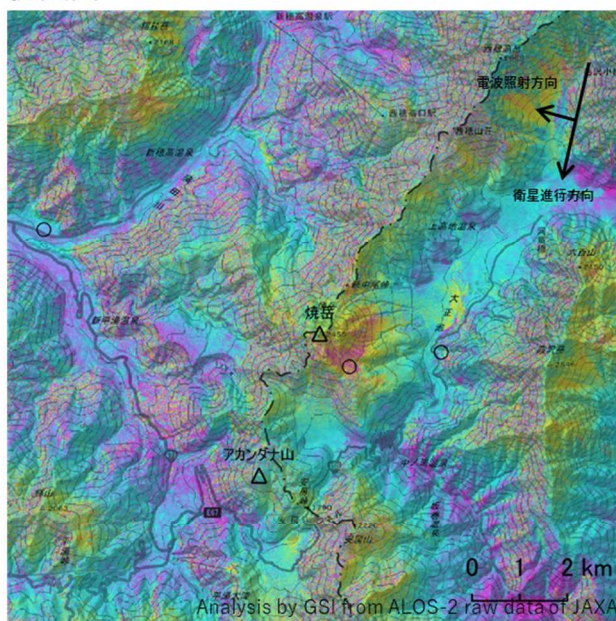
図 2. 西之島の強度画像

2. 焼岳：

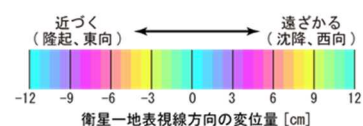
噴火警戒レベルの引上げ（2022 年 5 月 24 日：レベル 1 から 2）に伴って観測されたデータ（5 月 26 日）を用いて SAR 干渉解析を実施した。その結果、ノイズレベルを超える変動は見られなかった（図 3）。



拡大図



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図



衛星名	ALOS-2
観測日時	2021-11-25 2022-05-26 11:43頃 (182日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右(西)
観測モード*	U-U
入射角	50.6°
偏波	HH
垂直基線長	+142 m

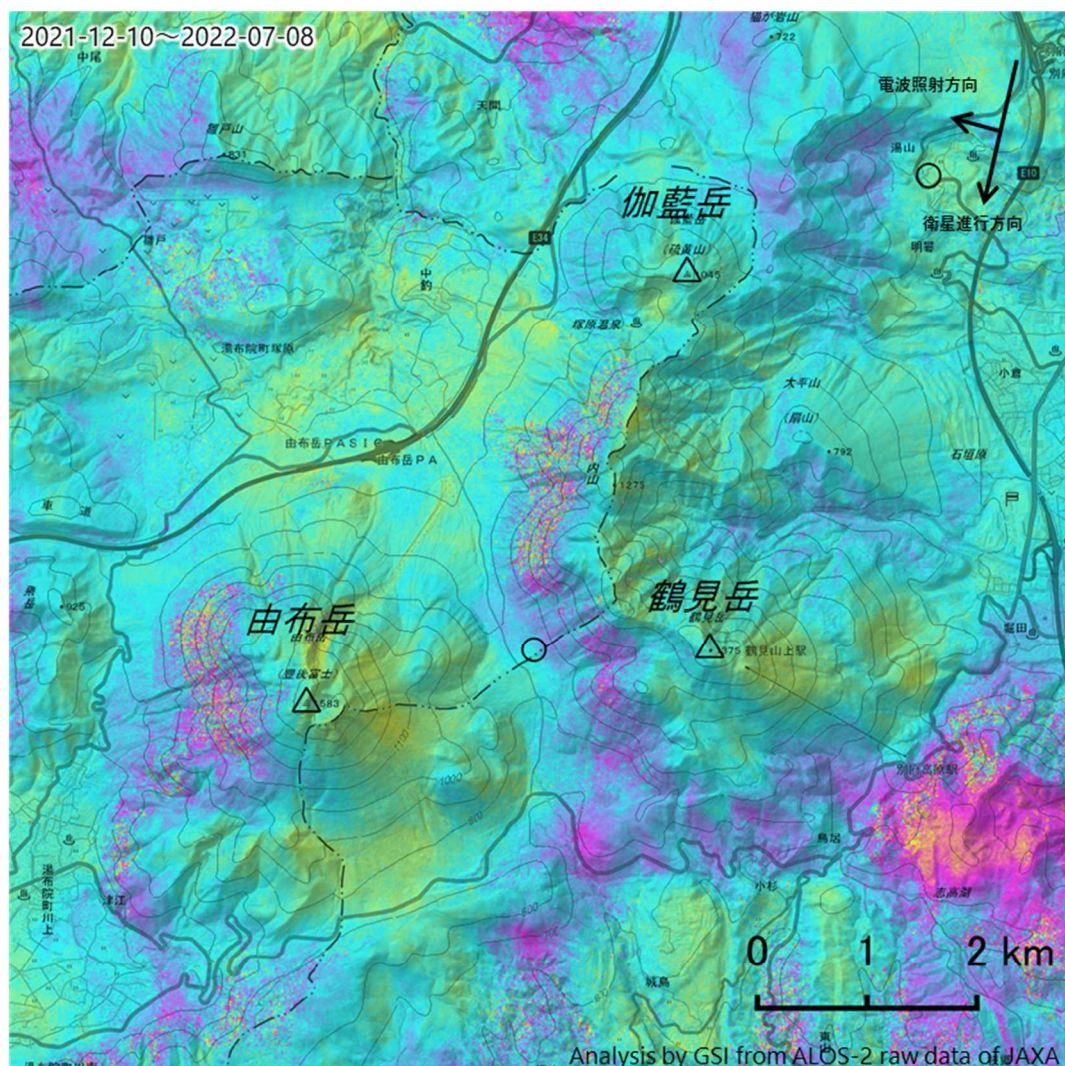
* U：高分解能(3m)モード

○ 国土地理院以外のGNSS観測点

図 3. 焼岳の SAR 干渉解析結果（2021 年 11 月 25 日～2022 年 5 月 26 日）

3. 伽藍岳：

噴火警戒レベルの引上げ（2022年7月8日：レベル1から2）に伴って観測されたデータ（7月8日）を用いて SAR 干渉解析を実施した。その結果、ノイズレベルを超える変動は見られなかった（図4）。



衛星名	ALOS-2
観測日時	2021-12-10 2022-07-08 12:05頃 (210日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右(西)
観測モード*1	U-U
入射角*2	52.3°
偏波	HH
垂直基線長	- 20m

*1 U：高分解能(3m)モード

*2 鶴見岳における入射角

背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

○ 国土地理院以外のGNSS観測点

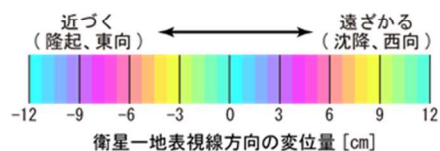
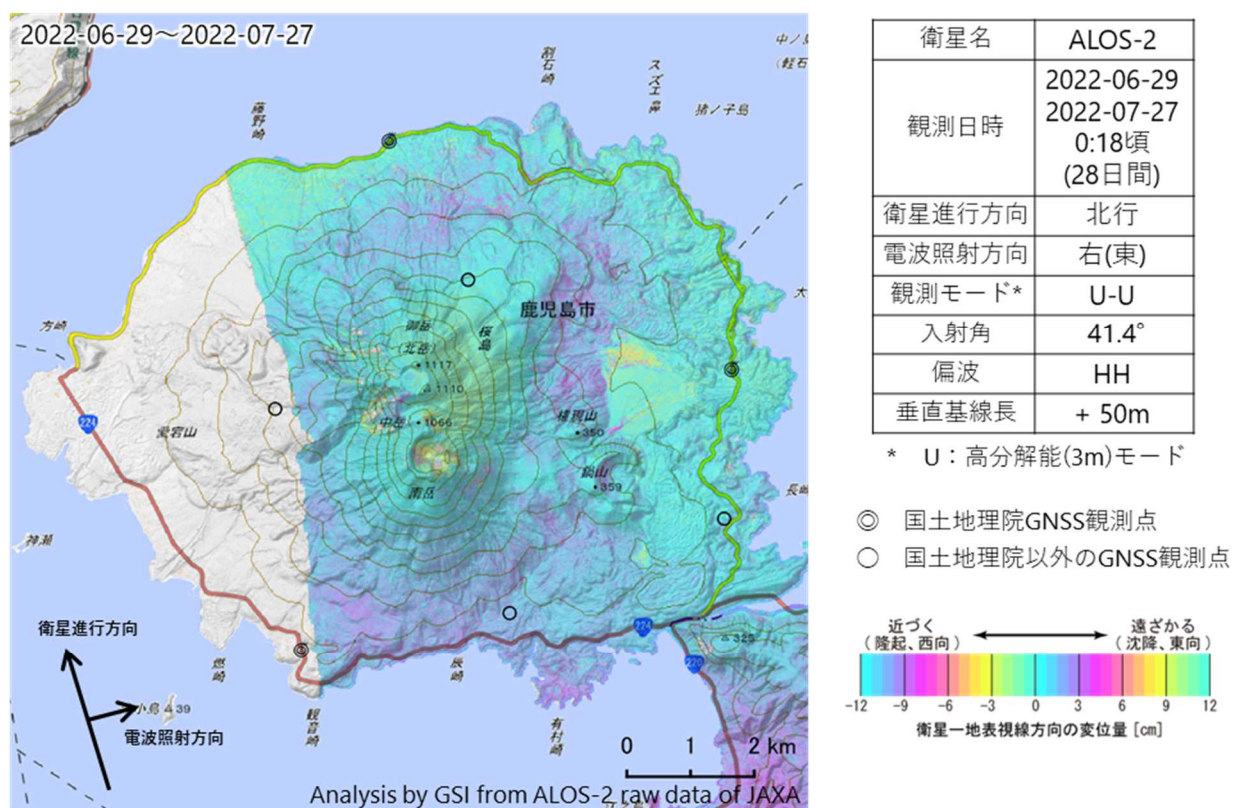


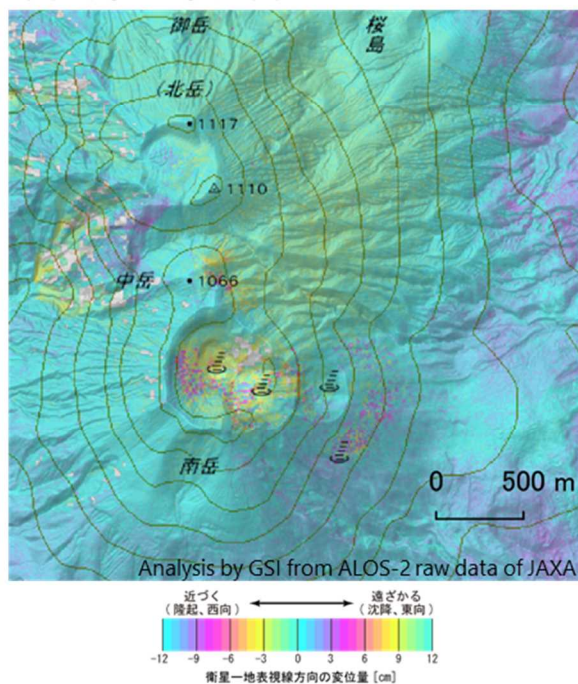
図4. 伽藍岳の SAR 干渉解析結果（2021年12月10日～2022年7月8日）

4. 桜島：

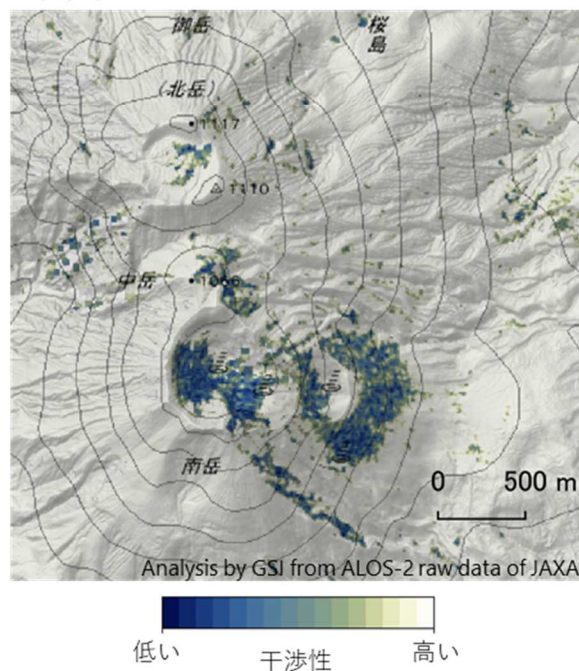
噴火警戒レベルの引上げ（2022年7月27日：レベル3から5）に伴って観測されたデータ（7月27日）を用いて SAR 干渉解析を実施した。その結果、ノイズレベルを超える変動は見られなかった（図5）。



火口周辺の拡大図



干渉性



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

図5. 桜島の SAR 干渉解析結果（2022年6月29日～2022年7月27日）

5. 硫黄島：

2022 年 7 月 11 日から硫黄島の翁浜沖で小規模な噴火活動が確認されたことに伴って観測されたデータ（7 月 25 日、8 月 3 日、8 月 7 日、8 月 21 日、8 月 22 日）を用いて SAR 干渉解析を実施した（図 6）。解析結果は、衛星解析グループで共有された。

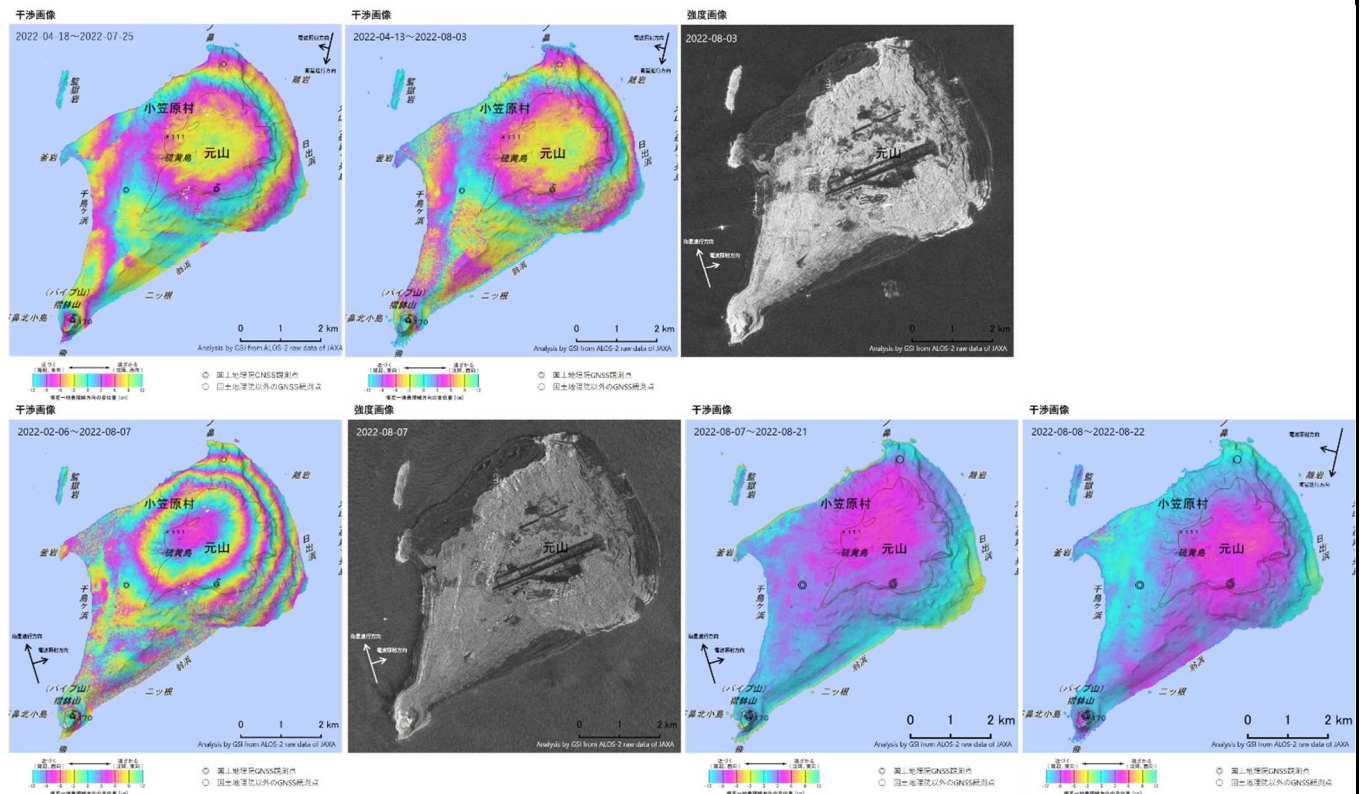


図 6. 硫黄島の SAR 干渉解析結果

6. 干渉 SAR 時系列解析結果：

国内 111 の活火山のうち 40 火山（表 1）を対象に、ALOS-2 の打ち上げから現在までに観測された約 8 年分のデータを用いて、干渉 SAR 時系列解析を実施している。その結果、本年度には 18 火山において地殻変動を検出した。

表 1. 干渉 SAR 時系列解析を実施した火山

地域	火山名
北海道	アトサヌプリ 雌阿寒岳 雄阿寒岳 大雪山 十勝岳 樽前山 倶多楽 有珠山 北海道駒ヶ岳 恵山
本州	岩木山 八甲田山 十和田 秋田焼山 八幡平 岩手山 秋田駒ヶ岳 鳥海山 栗駒山 蔵王山 吾妻山 安達太良山 磐梯山 草津白根山 浅間山 焼岳 御嶽山 箱根山
伊豆諸島	伊豆大島 三宅島 硫黄島
九州・南西諸島	鶴見岳・伽藍岳 由布岳 阿蘇山 雲仙岳 霧島山 桜島 薩摩硫黄島 口永良部島 諏訪之瀬島

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

■火山噴火予知連絡会

- ・ 第 150 回火山噴火予知連絡会
- ・ 第 151 回火山噴火予知連絡会

■学会発表

・ 小林知勝、佐藤雄大、石本正芳、島崎久実、石倉信広、三木原香乃、市村美沙、山下達也、森下遊（2022）、国土地理院における ALOS-2 を利用した地殻・地盤変動監視とこれから、日本地球惑星科学連合 2022 年大会

・ 市村美沙、三木原香乃、石倉信広、島崎久実、石本正芳、佐藤雄大、小林知勝、宗包浩志（2022）、干渉 SAR 時系列解析を用いた阿蘇山における地殻変動の監視（2016 年 4 月～）、日本地球惑星科学連合 2022 年大会

・ Sato, Y., Kobayashi, T. and Morishita, Y. (2022), L-band SAR-based ground deformation monitoring in Japan -Application of ALOS-2 InSAR time series analysis to volcano monitoring, Living Planet Symposium 2022

・ 小林知勝、三木原香乃、市村美沙、古居晴菜、雨貝知美、石本正芳、佐藤雄大（2022）、国土地理院における干渉 SAR 時系列解析を用いた火山性地殻変動の監視、日本火山学会 2022 年度秋季大会

・ 市村美沙、石本正芳、三木原香乃、古居晴菜、雨貝知美、佐藤雄大、小林知勝、宗包浩志（2022）、干渉 SAR 時系列解析を用いた阿蘇山における地殻変動の監視、日本火山学会 2022 年度秋季大会

■国土地理院 HP 掲載

・ 国内火山干渉画像（地理院地図：<http://maps.gsi.go.jp/>）

・ 干渉 SAR 時系列解析結果（地理院地図：<http://maps.gsi.go.jp/>）

・ 西之島の SAR データ解析結果

https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/R1_nishinoshima.html （2019 年 11 月～2020 年 10 月）

<https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/20201106nishinoshima.html> （2020 年 11 月～）

・ 焼岳の SAR データ解析結果

<https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/20220526yakedake.html>

・ 伽藍岳の SAR データ解析結果

<https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/202200708garandake.html>

・ 桜島の SAR データ解析結果

<https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/20220725sakurajima.html>

来年度以降の課題・計画：

引き続き、ALOS-2 による緊急観測が行われた際にデータを入手し、SAR 干渉解析等を行うことにより地殻変動の検出を試みる。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 矢吹 哲一朗
機関名もしくは代表研究者の所属機関名: 海上保安庁海洋情報部
課題支援機関: 海上保安庁海洋情報部
課題支援者(所属機関): 高梨 泰宏、岡野 有花、新村 拓郎
課題名称: 南方諸島方面海域火山の監視の検証
今年度の成果概要: 海域火山監視への衛星データの活用に向けた課題は以下のとおり。 1. 火山観測における当庁航空機観測との比較による光学衛星データの検知能力の検証 2. PALSAR-2 の SAR 画像を用いた火山活動状況把握の可否についての検討 3. 衛星赤外線データを用いての海域火山の熱異常の検知能力の検討 1. 火山観測における当庁航空機観測との比較による光学衛星データの検知能力の検証 西之島、海德海山及び明神礁等において衛星データ(GCOM-C 等)と、当庁航空機による調査によって得られた結果を比較し、変色水域の検知能力や噴火状況の把握について検証した。 西之島や海德海山においては、変色水の湧出の有無や色調、範囲を比較することによりその有用性を確認した。しかし、明神礁においては航空機観測で確認された変色水が衛星データ(GCOM-C)では確認できなかった。 気象条件により、その検知能力は左右されるものの、福徳岡ノ場等の本土から遠方の火山については、航空機による高頻度の調査は困難であり、それを補完する手法として衛星データの活用は有効な手段であることが確認できた。今回成果は、防災情報の提供としての船舶航行安全のための航行警報の発出、継続等に役立てた。 2. PALSAR-2 の SAR 画像を用いた火山活動状況把握の可否についての検討 軽石の漂流事案が無かったため当該期間では実施しなかった。 3. 衛星赤外線データを用いての海域火山の熱異常の検知能力の検討 西之島の10月と1月噴火時の衛星赤外線データの確認を行った。西之島は噴煙を上げていることが多いため画像の欠損が多く、特に1月の噴火は規模が小さかったこともあり、衛星赤外線データでは判らなかった。
成果発表の状況(今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。): 今年度なし

来年度以降の課題・計画：

来年度も引き続き本研究を継続する。特に明神礁における変色水が衛星観測により確認できなかった
ので、引き続き航空機観測毎に比較を行い検出できる条件を確認したい。また、新島出現や軽石を伴う
噴火の機会があれば、その計測及び軽石を含む変色水域の計測等の手法やその有効性についても検討
したい。衛星赤外線データについては事例を増やして確認を続けたい。

さらに、今年度と同様に JAXA との連携を継続強化するとともに、火山活動林野火災速報システムや
GCOM-C 等のデータの海域火山監視への活用をさらに促進し、船舶航行安全に役立てたい。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 村上 亮
機関名もしくは代表研究者の所属機関名: 北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
課題支援機関:
課題支援者(所属機関):
課題名称: 測地観測と結合した火山性地殻変動解析および活動評価
今年度の成果概要: 本年度は、雌阿寒岳中マチネシリ火口浅部における熱的活動推移の理解を目指す解析に焦点を絞る。北海道大学地震火山研究観測センターは、2013 年から中マチネシリ火口およびその周辺域における継続的な地磁気観測を実施している。その結果によれば、本火口周辺の消磁傾向が2014 年ごろから顕著となり、2018-2021 にかけて加速した後、やや鈍化しながら現在に至っている。火口周辺の消磁は、地下における温度上昇がもたらすと考えられ、火山活動の活発化を示唆するデータであることから、その推移には注意が必要である。 地殻変動の時間推移と消磁現象の時間推移の詳細な比較は、中マチネシリ火口下で進行している火山現象に対する我々の理解を深める可能性をもたらす。国土地理院が最近提供を始めた ALOS2 データに基づく地殻変動時系列解析結果を参照すると、中マチネシリ火口付近の隆起を示す位相変化の出現が確認できる。しかし、国土地理院の成果は、極めて画期的なデータベースである一方、その解析方針は変動傾向の包括的把握を目指すものであり、狭小領域に集中して発生する個別変動の詳細な追跡には必ずしも適さない。そこで、当センターでは、存在する ALOS2 データをできるだけ多数使用して、中マチネシリ周辺で進行する膨張性地殻変動に関する、詳細な時系列解析を実施することにした。本成果報告執筆時点でも解析は継続中であるが、複数の独立な観測ペアにおいて、火口周辺に集中して発生する隆起的地殻変動のシグナル補足に成功している。今後、速やかに InSAR 時系列解析を終了し、地磁気データとの統合解析も実施して、火口地下における熱的現象の時間推移の解明を進めることにしている。
成果発表の状況(今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。): 今年度は、発表実績はないが、現在実施中の雌阿寒岳の解析結果が得られ次第、噴火予知連や関連学会等での公表を目指す。
来年度以降の課題・計画: 現在進行形の雌阿寒岳の地殻変動を対象とした InSAR 解析を継続するほか、他の火山においても、期間内に顕著な活動が発生した場合は、地殻変動解析を実施し、それぞれの火山で進行している火山現象の理解を目指す。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名：金子隆之
機関名もしくは代表研究者の所属機関名：東京大学地震研究所
課題支援機関：
課題支援者（所属機関）：
課題名称：高分解能画像による地質判読とその噴火解析への応用
今年度の成果概要： GCOC-C「しきさい」SGLI, ひまわり 8/9 号 AHI データを用いて, 国内を含むアジア太平洋域の 167 活火山のリアルタイム観測を行った。ここで顕著な噴火活動が見られたアライド火山, シベルチ火山について, 噴火状況や噴火推移の解析を行った。アライド火山は千島諸島の最北端に位置する直径約 15 km, 高さ 2285 m の成層火山である。山頂部に南に開口した 1.5 km 幅の馬蹄形カルデラをもつ。噴出物は玄武岩～玄武岩質安山岩を主体とする。SGLI 画像, ひまわり 8/9 号画像を用いて 2022 年活動の解析を行った。この結果, 当該活動には 3 つの活発期があり, 最初の 2 時期に小型の溶岩流（第一溶岩流, 第二溶岩流）が南斜面に繰り返し噴出し, 3 期目は山頂の溶岩噴泉活動のみで終了したことがわかった。シベルチ火山はカムチャッカ半島に分布する火山群の最北端に位置する。粘性の高い溶岩の噴出で特徴付けられ, 溶岩ドームの成長とその崩壊による火砕流の発生が繰り返し起きている。2022 年の活動を SGLI 画像を使って観測し, 先に解析した 2018-2019 年活動（Kaneko et al., 2021）と比較を行った。この結果, 2018 年末～2019 年活動では溶岩ドームがパルス的に成長し, この時比較的規模の大きい火砕流が発生しているのに対して, 2022 年活動では溶岩ドームの成長が継続的に起き, 頻繁に小型の火砕流が発生していることが観察された。このことから, 溶岩ドームの成長パターンに対応して, 火砕流の発生様式にも違いが生じるらしいことが判って来た。 2018 年新燃岳噴火について, ひまわり 8 号画像, ALOS-2 画像等を用いて解析を行った。2018 年新燃岳活動では, 3 月 6 日より直径約 750 m の山頂火口凹地で溶岩噴出が始まった。溶岩は火口の中心付近から噴出し, 同心円状に拡大, 火口内を 約 40 m の厚さで満たして 9 日には停止した。この停止直後より, 比較的規模の大きいブルカノ噴火が散発的に発生するようになった。ブルカノ噴火は, 3 月中旬まで高い頻度で発生し, その後, 徐々に低下した。ひまわり 8 号画像を用いて熱異常の時間変化を調べた。長中期スケール（年～数日）においては, 溶岩噴出期は一定の高い熱異常, ブルカノ噴火期は散発的な熱異常で特徴付けられることが判った。また, ブルカノ噴火の発生プロセスを探るために, 短期スケール（～24h）で検討を行った。この結果, 個々の熱異常イベントは数時間スケールの急騰・漸減の非対称パターンから構成されていることが明らかになった。このパターンは, 爆発のプロセスから期待される熱異常の時間変化と一致しており, このピーク部分がブルカノ噴火の爆発発生に対応していると考えられる。ブルカノ噴火は爆発的噴火であり, 爆発に伴って空振が発生する。そこで, 気象庁によって報告されている爆発的噴火発生記録と熱異常パターン発生比較を行った。この結果, 実際に熱異常の急騰・漸減パターンのピークの発生時刻と同期して空振が観測されているケースが多いことが確認された。

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

第 151 回火山噴火予知連絡会 西之島の衛星観測（2022 年 6 月～11 月）

第 150 回火山噴火予知連絡会 ひまわり 8 号・TROPOMI による噴火浅根の観測

金子隆之（2023）：衛星リモートセンシングによる伊豆大島の噴火推移観測．次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト，課題間連携研究集会「火山学はどのように噴火様式・推移の予測を行うか：伊豆大島火山を例にして」 プロシーディング，防災科学技術研究所 研究資料 第 487 号，94－100.

来年度以降の課題・計画：

衛星画像を用いた噴火推移解析に取り組む．ひまわり 8 号の観測結果に，ALOS-2, WorldView, OMPS・TROPOMI 等の複数の衛星画像を効果的に組合せて，解析を進める．主要な対象は，2018 年新燃岳と 2022 年ベズィミアニ活動のブルカノ噴火，シベルチ 2022-2023 年噴火とするが，他に重要な噴火が発生した場合は，機動的に対象を変更する．

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名：小澤 拓

機関名もしくは代表研究者の所属機関名：国立研究開発法人防災科学技術研究所

課題支援機関：

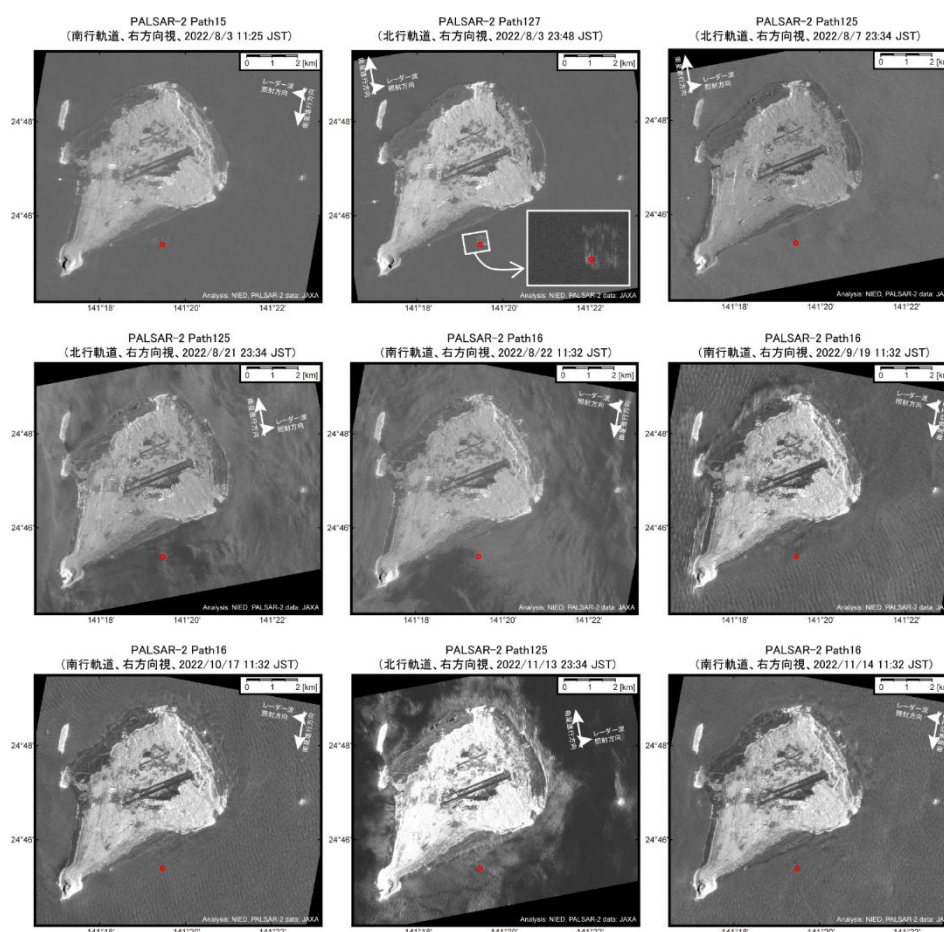
課題支援者（所屬機関）：姫松 裕志（防災科学技術研究所）

課題名称：合成開口レーダーを用いた火山活動に伴う地殻変動の検出

今年度の成果概要：

小笠原硫黄島の翁浜沖で発生した噴火に関する調査のため、だいち 2 号の PALSAR-2 データの解析を実施した。

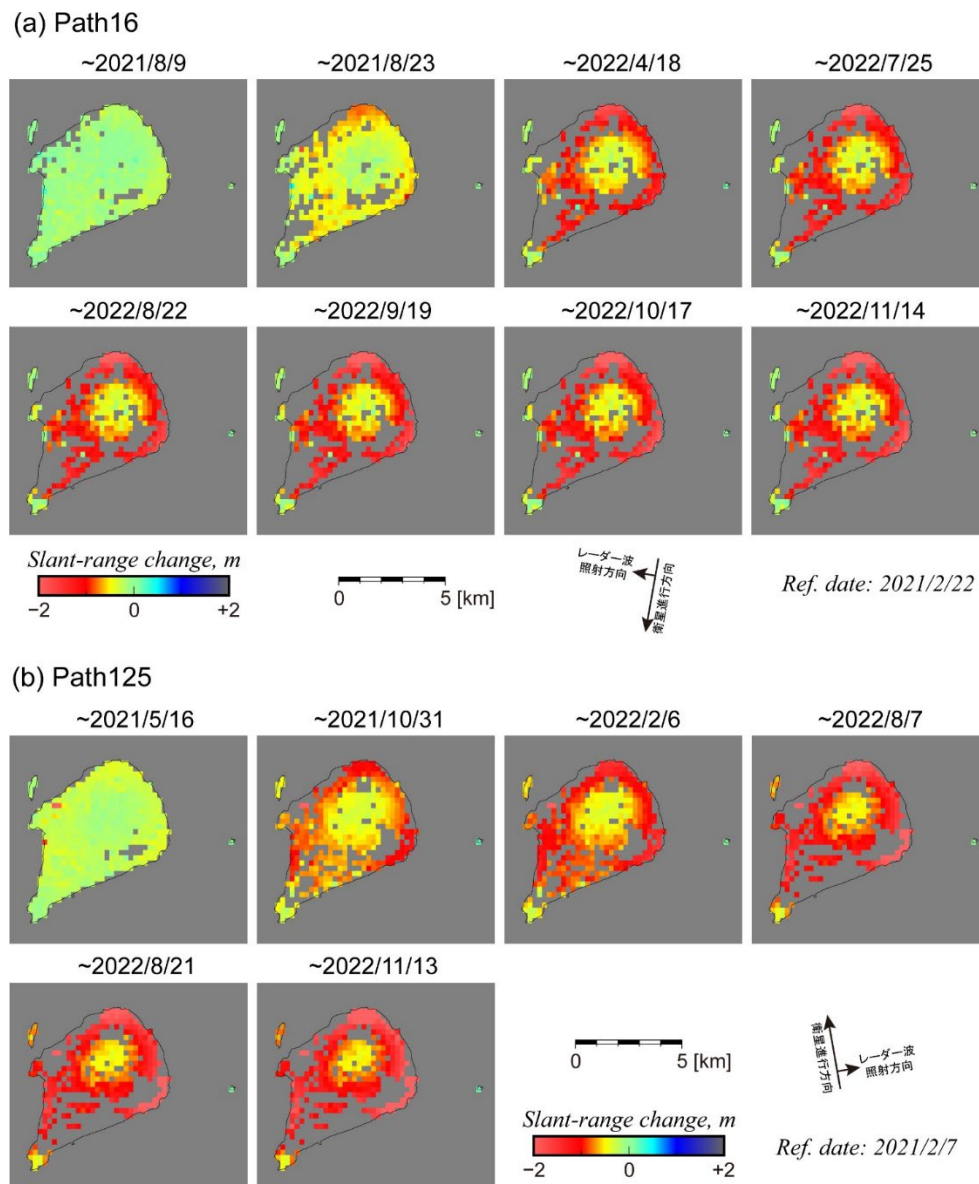
第1図は、2022年8月以降に北行軌道（パス125、127）の右方向視、および、南行軌道（パス15、16）の右方向視で取得されたPALSAR-2データを解析して得られた散乱強度画像を示す。2022年8月3日にパス127で取得された画像において、防災科研が2022年7月14日に実施した現地調査から推定された噴火発生地点（図中の赤丸）付近に注目すると、周辺と比べて若干強い散乱強度が求まった。この散乱強度の分布は、パス15とパス127で異なることから、時間的に安定して存在する対象からの散乱ではなく、噴火に伴う波や噴出物等からの散乱が検出された可能性が示唆される。それ以外の画像においては、噴火発生地点付近に、噴火に関する特徴的な散乱強度分布は見られない。



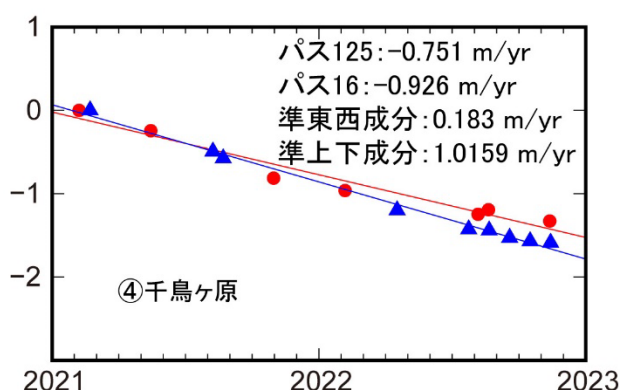
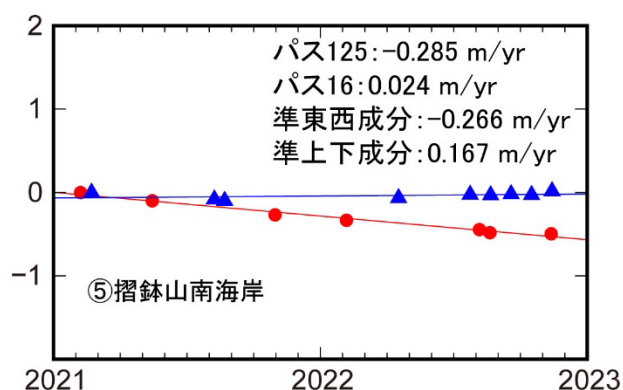
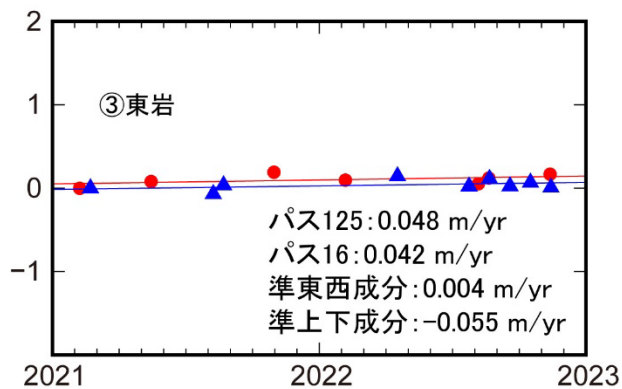
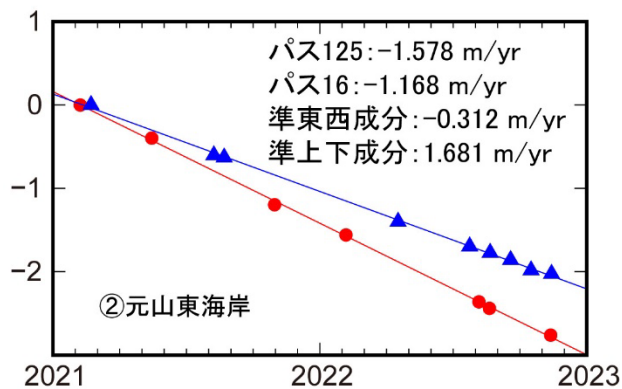
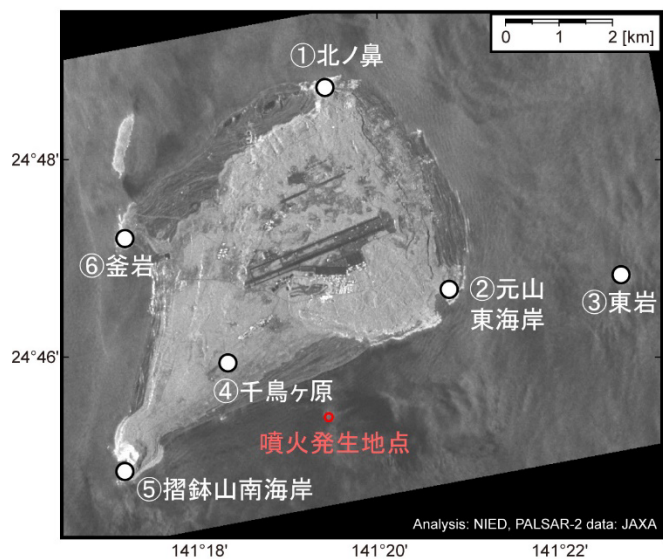
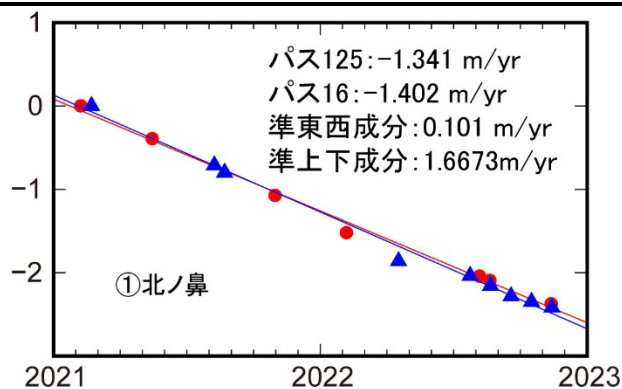
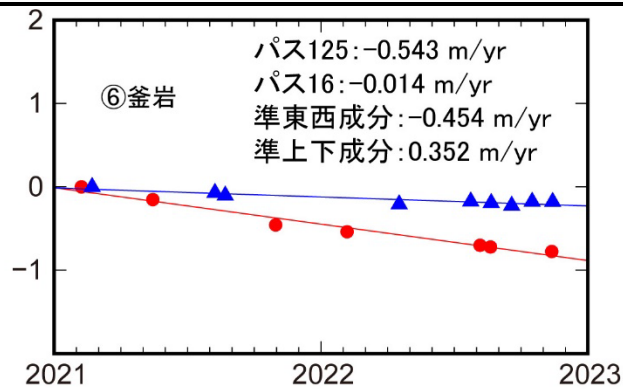
第1図. だいち2号のPALSAR-2により取得されたSARデータを解析して得られた散乱強度画像. 赤丸は2022年7月14日に防災科研が実施した現地調査に基づいて推定された噴火発生地点.

パス 16（南行軌道、右方向視）とパス 125（北行軌道、右方向視）で取得された PALSAR-2 データに DSI 法（Difference of split-band interferograms）を適用し、地殻変動を検出した。第 2 図は、島内に設置されている電子基準点（硫黄島 1）の日々の座標値（F5 解）を用いて、フィリピン海プレートに対する変化量として示したものである。これらの変化についての概要は以下の通り。

- ・元山東海岸と北の鼻付近で、大きなスラントレンジ短縮が求まり、その変化速度は 1.6 m/yr を超えている。この変化は隆起が卓越していることを示しているが、元山東海岸では、西進を伴うことが特徴である。（第 3 図）
- ・北の鼻および千鳥ヶ原以外では、この期間に顕著な地殻変動速度の変化は見られない（第 3 図）。
- ・北の鼻付近では、パス 16、パス 125 とともに、2022 年春頃に 10–20cm の変化ギャップが見られる。これは局所的な沈降（絶対的には隆起している）が生じた可能性を示す。（第 3 図、第 4 図）
- ・千鳥ヶ原では、パス 125 において、2022 年春頃に 10–20cm の地殻変動ギャップが見られる（第 3 図、第 4 図）。これは、隆起もしくは西進の変化が生じた可能性を示唆する。

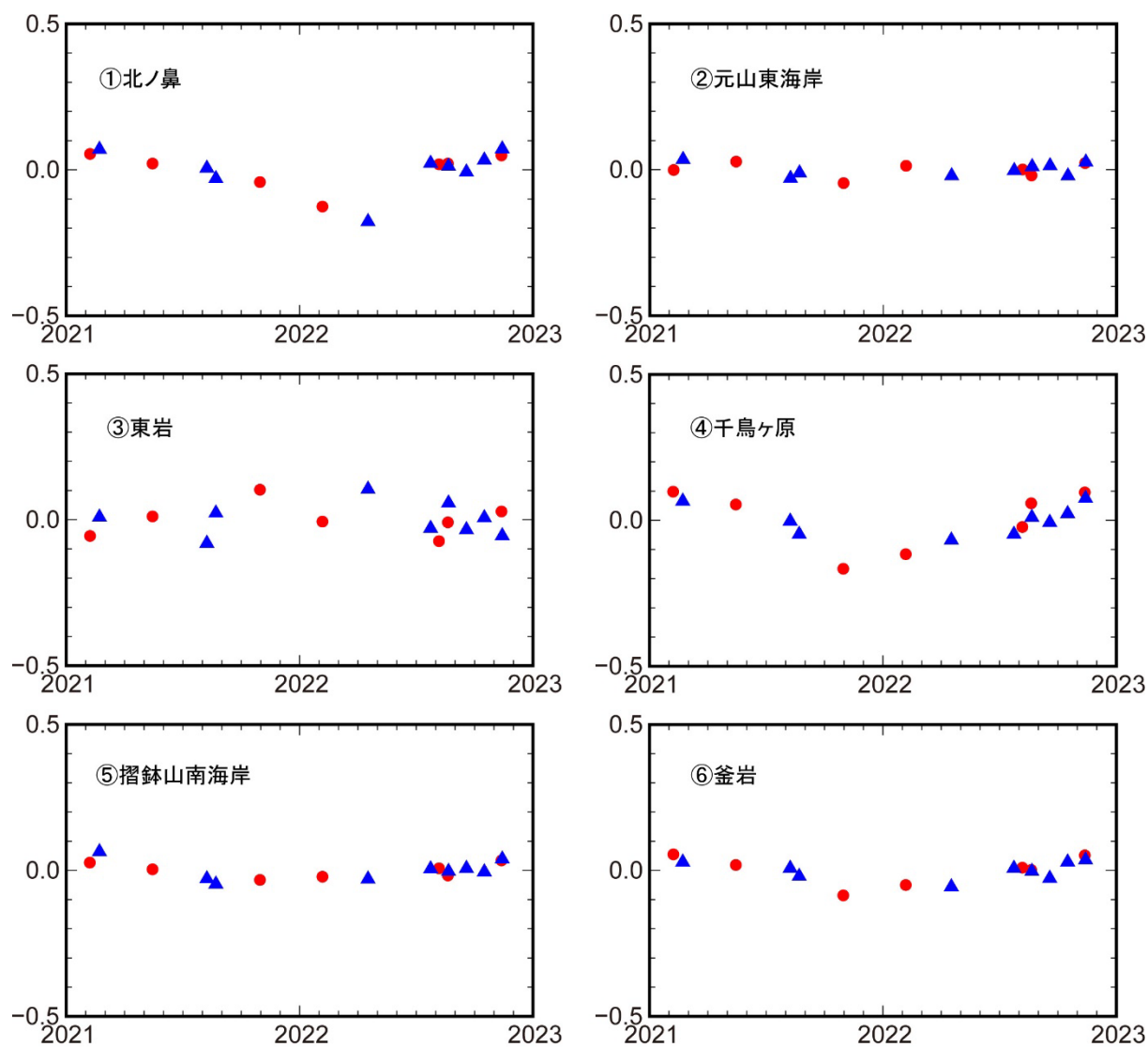


第 2 図. DSI (Difference of split-band interferograms)法により求めた小笠原硫黄島の地殻変動。(a)パス 16（南行軌道、右方向視）の解析結果。2021 年 2 月 22 日からの積算量。(b)パス 125（北行軌道、右方向視）の解析結果。2021 年 2 月 7 日からの積算量。



● パス125 (北行軌道、右方向視)
 ▲ パス16 (南行軌道、右方向視)

第3図. 各地点におけるスラントレンジ変化時系列. 赤丸印はパス 125、青三角印はパス 16 のスラントレンジ変化を示す. 赤線および青線は、パス 125 およびパス 16 のスラントレンジ変化にあてはめた近似直線.



第4図. デトレンドしたパス125（赤丸印）およびパス16（青三角）で得られたスラントレンジ変化.

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）:

防災科学技術研究所、小笠原硫黄島の2022年噴火に関するPALSAR-2データの解析結果、第151回火山噴火予知連絡会

来年度以降の課題・計画:

火山活動の活発化に伴い緊急観測が実施された場合に、火山WGから提供される緊急観測データを解析し、火山活動に伴う地殻変動の検出や降灰に伴う干渉性劣化範囲等の抽出を試みる。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名:(姓) 清水 (名) 武志
機関名もしくは代表研究者の所属機関名: 国立研究開発法人 土木研究所 土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム
課題支援機関:
課題支援者(所属機関):
課題名称: 衛星画像を用いた火山噴火に伴う土砂災害に関する情報収集手法の検討
今年度の成果概要: 今年度の活動計画は、噴火時には現地調査を国土交通省と連携して現地調査を行い降灰厚や物性を調査することおよびその降灰範囲の火山泥流への適用性について検討することである。 2021年12月にインドネシア ジャワ島スメル火山で発生した泥流災害を対象として、干渉 SAR および強度画像により泥流範囲の推定を試みた。現地調査の結果を国土交通省砂防計画課から提供を受け、その写真やドローンによる映像から推定される泥流堆積範囲や泥流堆積深と、干渉 SAR や強度画像から推定される氾濫範囲、干渉 SAR から推定される堆積深の比較を行った。 その結果、堆積範囲と強度低下範囲は概ね整合した。干渉 SAR による堆積深については数 10 cm 以上の深さの範囲は干渉縞がみられたが、堆積深が小さい範囲では干渉がみられず計測はできなかった。これらの結果は、ALOS-2 および Sentinel-1A の強度画像では概ね一致していたが、干渉 SAR については ALOS-2 より Sentinel-1A の方が小さい堆積深の範囲で干渉縞がみられた。

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

清水武志、今森直紀、石田孝司：PALSAR-2／ALOS-2 による 2021 年 12 月 5 日インドネシアスメル火山噴火の泥流堆積範囲、日本地球惑星科学連合 2022 年大会、STT39-P02、2022

来年度以降の課題・計画：

引き続き泥流災害に資する衛星画像の活用方法について検討することを考えている。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名：中村政道
機関名もしくは代表研究者の所属機関名：気象庁地震火山部火山監視課
課題支援機関：気象庁地震火山部技術・調査課、気象庁気象研究所火山研究部
課題支援者（所属機関）：菅井明（火山監視課）、小久保一哉（火山監視課）、北川貞之（技術・調査課）、山田晋也（技術・調査課）、奥山哲（気象研究所）、安藤忍（気象研究所）
課題名称：SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用（東日本の火山）

今年度の成果概要：

- 秋田焼山・八幡平周辺の差分干渉解析により、衛星に近づく方向の位相変化を検出した（図1）。
- 秋田焼山・八幡平周辺の干渉 SAR 時系列解析により、2021 年以降変化が加速していることを検出した（図2）。

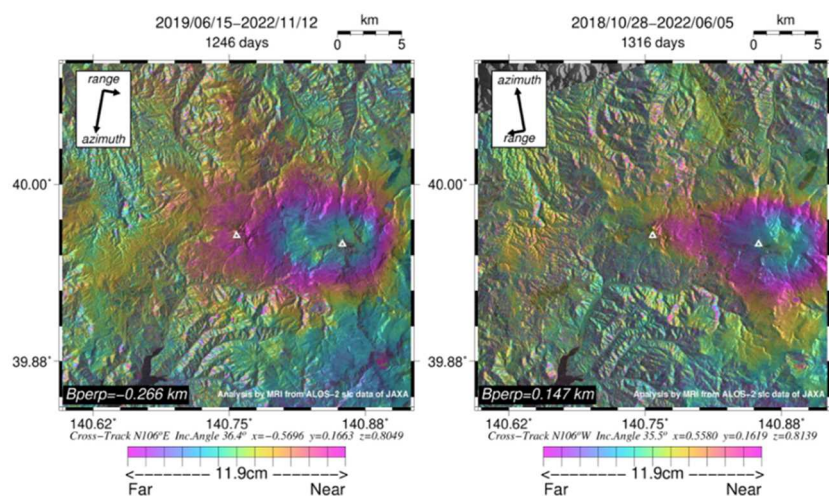


図1. 約3年半のペアで解析した差分干渉 SAR 解析結果

どちらの軌道からも八幡平周辺で約 12cm の衛星に近づく方向の変化が検出された。

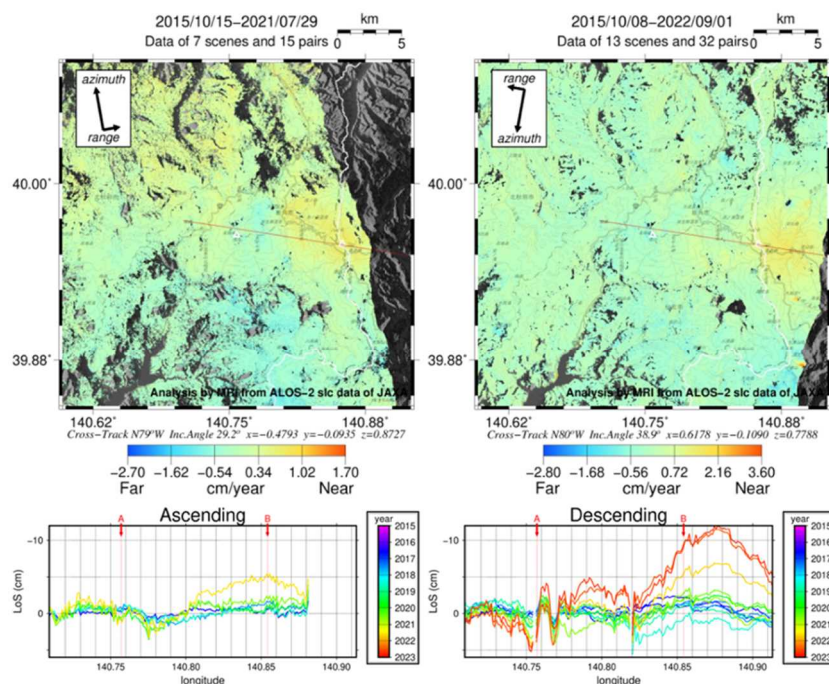


図2. 2015 年 10 月以降のデータを使った干渉 SAR 時系列解析結果

北行軌道では 2021 年 7 月に 2～3cm 程度衛星に近づく方向の変化が検出された。南行軌道では 2021 年

9 月に 6cm 程度、さらに 2022 年 6 月にかけて 6cm 程度衛星に近づく方向の変化が検出されたが、その後 2022 年 9 月にかけてはほとんど変化が認められない。

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

- ・ 気象庁・気象研究所, ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた秋田焼山・八幡平周辺の SAR 干渉解析結果, 第 151 回火山噴火予知連絡会 (2022/12/6)
- ・ 仙台管区気象台地域火山監視・警報センター, 令和 4 年（2022 年）の秋田焼山の火山活動, 火山活動解説資料 (2023/1)
- ・ 仙台管区気象台地域火山監視・警報センター, 令和 4 年（2022 年）の八幡平の火山活動, 火山活動解説資料 (2023/1)

来年度以降の課題・計画：

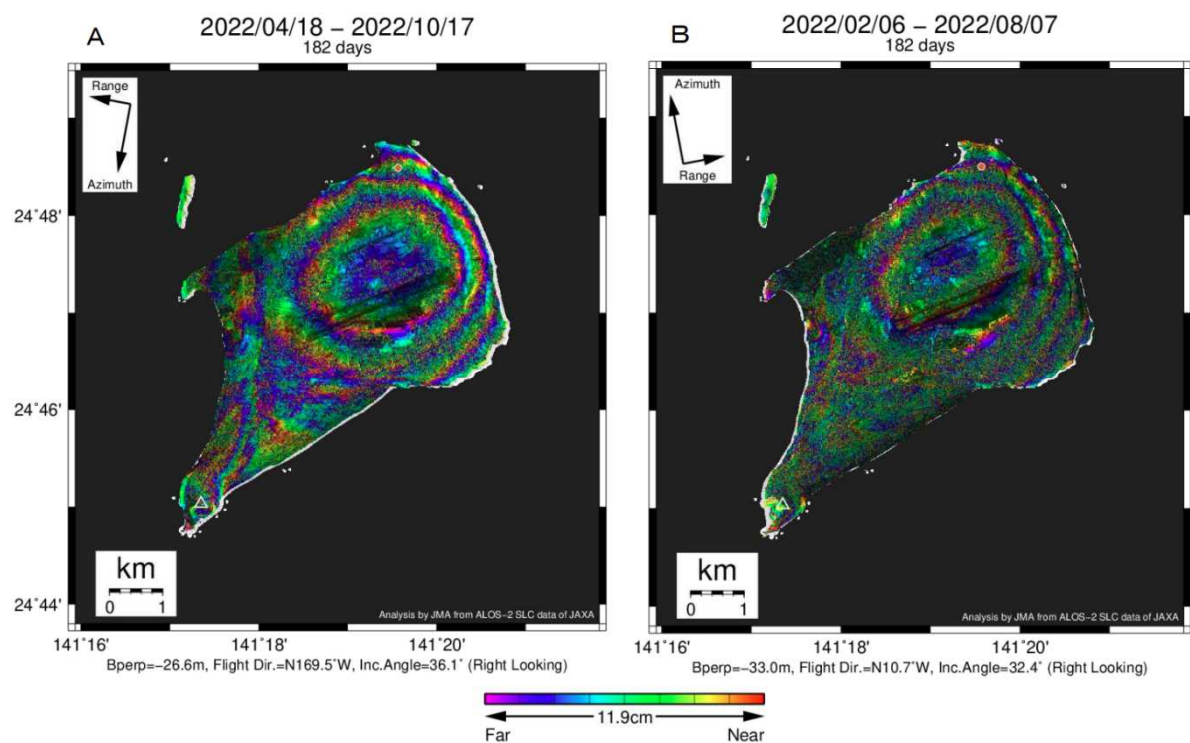
- ・ 引き続き東日本の活火山周辺における定期的な観測を希望する。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名： 中村 政道
機関名もしくは代表研究者の所属機関名： 気象庁 地震火山部 火山監視課
課題支援機関： 同 火山監視課及び地震火山技術・調査課、同 気象研究所火山研究部
課題支援者（所属機関）：
課題名称： SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用（伊豆小笠原諸島の火山）

今年度の成果概要：
西之島、硫黄島の各火山で、ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた SAR 干渉解析を行い、結果を火山活動評価に利用した。

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた硫黄島における SAR 干渉解析結果
以下の北行軌道、南行軌道の長期ペアについて解析を行った。いずれの軌道においても、元山から海岸方向に向かって衛星視線方向短縮の位相変化が認められる。なお、各干渉解析結果について、電離圏遅延補正を行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
16-3120(SM1_U2-7)	南行	右	36.1°	2022.04.18	2022.10.17	第 1 図-A
125-480(SM1_U2-6)	北行	右	32.4°	2022.02.06	2022.08.07	第 1 図-B



第 1 図 硫黄島の干渉解析結果

パス 16 (SM1_U2-7) (A) 及び 125 (SM1_U2-6) (B) による硫黄島周辺の干渉解析結果
図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。
元山から海岸方向に向かって衛星視線方向短縮の位相変化が認められる。

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

火山噴火予知連絡会（第 150 回、2022.7.5）、（第 151 回、2022.12.6）

来年度以降の課題・計画：

引き続き、伊豆小笠原諸島の活火山について解析を進め、火山活動に伴う地殻変動の検出を行う。

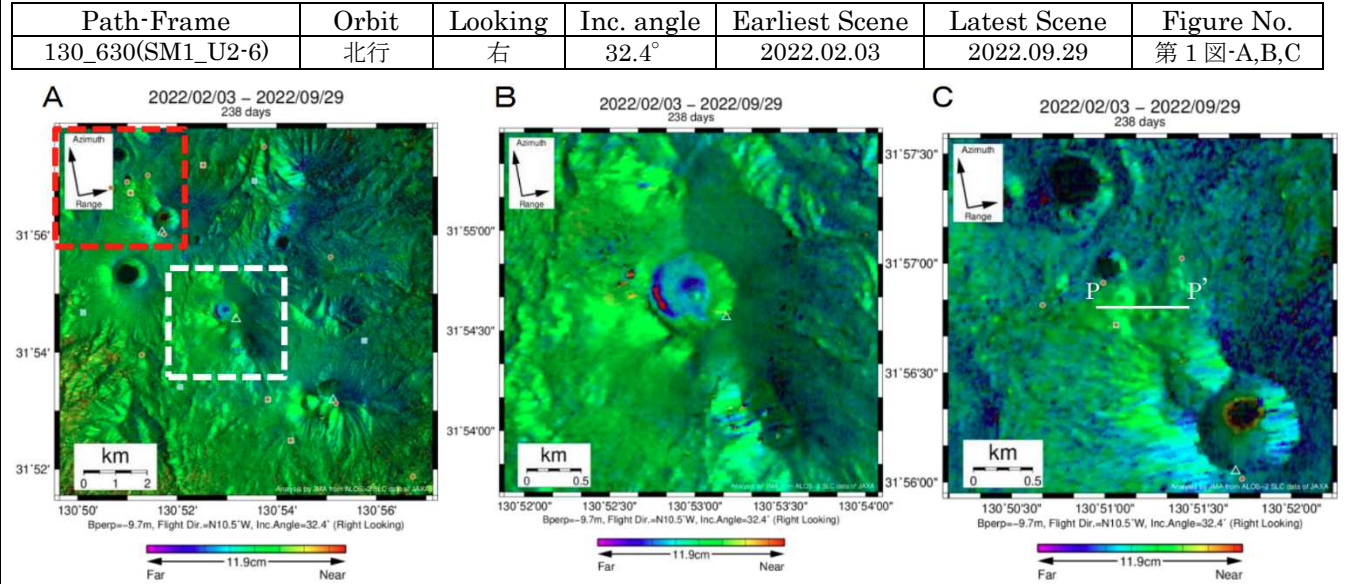
機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 中村 政道
機関名もしくは代表研究者の所属機関名: 気象庁 地震火山部 火山監視課
課題支援機関: 同 火山監視課及び地震火山技術・調査課、同 気象研究所火山研究部、同 福岡管区気照会、同 鹿児島地方気象台
課題支援者 (所属機関):
課題名称: SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用 (西日本の火山)

今年度の成果概要:

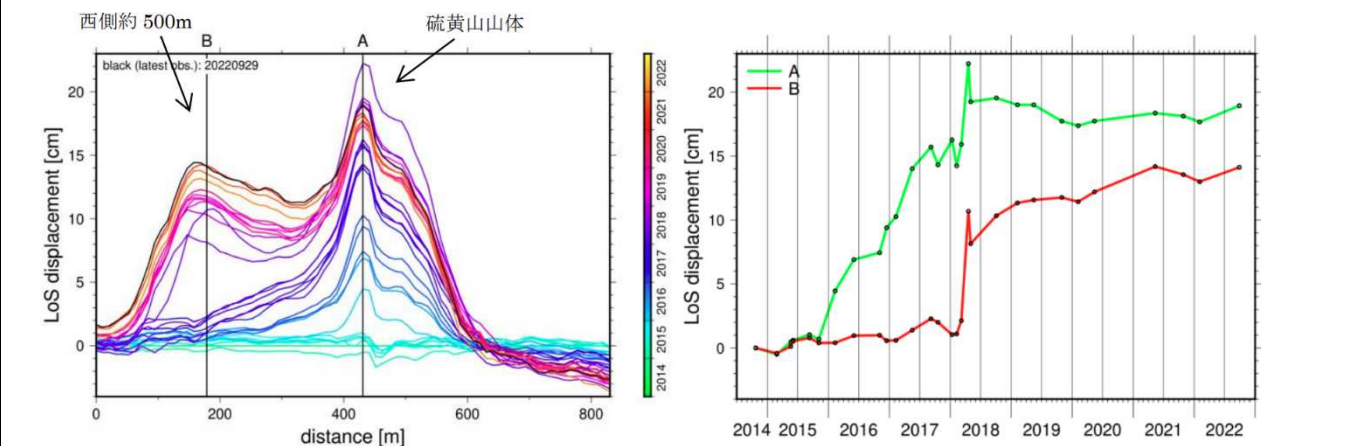
鶴見岳・伽藍岳、阿蘇山、霧島山、桜島、薩摩硫黄島、口永良部島、諏訪之瀬島の各火山で、ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた SAR 干渉解析を行い、結果を火山活動評価に利用した。

1. ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた霧島山における SAR 干渉解析結果

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された霧島山周辺の以下のデータについて、干渉処理を行った。第 1 図に霧島山周辺の北行軌道の長期ペアによる干渉解析結果画像を示す。新燃岳付近(拡大図(B))では、火口内で視線距離伸長の位相変化が認められる。えびの高原(硫黄山)付近(拡大図(C))及びその他の地域(図(A))ではノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。第 2 図にはえびの高原(硫黄山)周辺の地表変位の時間変化を示す。2018 年4月以降、B またはその付近において視線距離の緩やかな短縮が認められる。なお、各干渉解析結果について、電離圏遅延補正を行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。



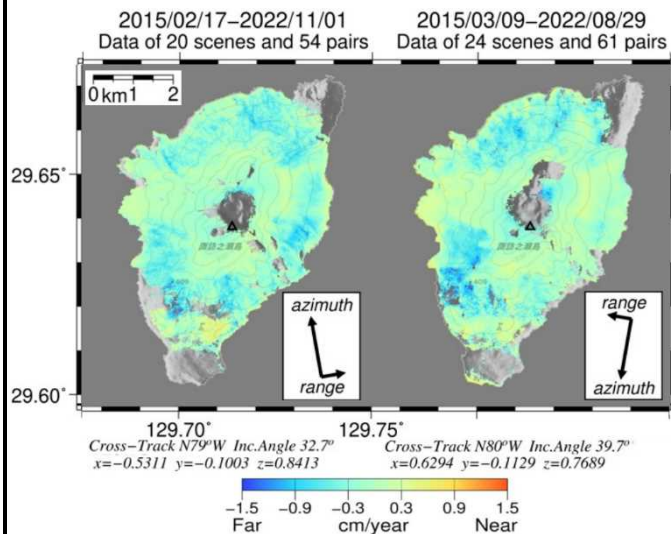
第 1 図 霧島山の干渉解析結果 パス 130 (SM1_U2-6) (A, B, C) による干渉解析結果
霧島山及びその周辺(A)、新燃岳付近の拡大図(B)(A の白枠)、えびの高原(硫黄山) 付近の拡大図(C) (A の赤枠) 図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。



第 2 図 えびの高原 (硫黄山) 付近の地表変位の時間変化 (パス 130)
左は東西断面(第 1 図-C 中の P-P'), 右は時系列を示す。視線距離短縮を正とする。

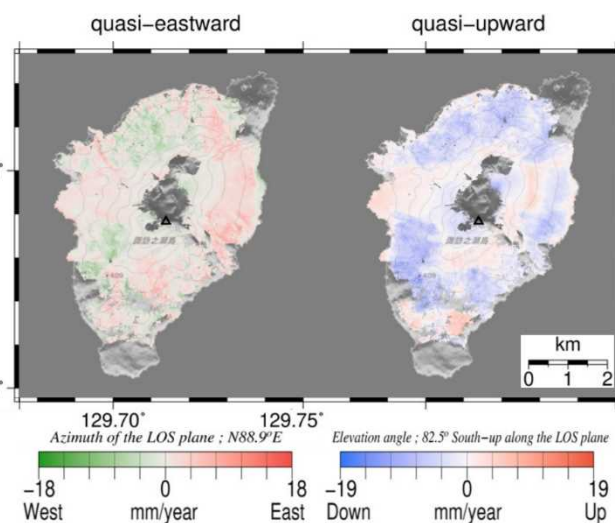
2. ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた諏訪之瀬島における SAR 干渉解析結果

2015 年からの時系列解析による、衛星視線方向の変化速度の解析(第 3 図)及びその結果を元にした変化速度の 2.5 次元解析(第 4 図)では、火口近傍の沈降、その周りと西側での隆起、及びさらにその外周での沈降の傾向が認められる。解析では対流圏遅延補正および電離圏遅延補正を行った。



第 3 図 時系列解析結果(変化速度)

火口近傍で衛星から遠ざかる方向、その周辺で衛星に近づく方向、さらにその外周で遠ざかる方向の変化が認められる。



第 4 図 時系列解析結果(変化速度の 2.5 次元解析)(準東西、準上下)

準東西:火口の東側、南側、西側で東向き、南西と北西側で西向きの変化が認められる。準上下:火口周辺は沈降、その周りと西側で隆起、さらにその外周は沈降の変化が認められる。

成果発表の状況(今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。):

火山噴火予知連絡会(第 150 回、2022.7.5)、(第 151 回、2022.12.6)

干渉 SAR 時系列解析を用いた雲仙岳溶岩ドームの変形(火山学会 2022 秋季大会、安藤、奥山、高木)

来年度以降の課題・計画:

引き続き、西日本の活火山について解析を進め、火山活動に伴う地殻変動の検出を行う。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名：中村政道
機関名もしくは代表研究者の所属機関名：気象庁地震火山部火山監視課
課題支援機関：気象庁地震火山部技術・調査課、気象庁気象研究所火山研究部
課題支援者（所属機関）：菅井明（火山監視課）、小久保一哉（火山監視課）、北川貞之（技術・調査課）、山田晋也（技術・調査課）、奥山哲（気象研究所）、安藤忍（気象研究所）
課題名称：SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用（西之島スポットライトモード）

今年度の成果概要：

- 西之島の SPT モードデータについて、差分干渉解析をおこなった（図 1）

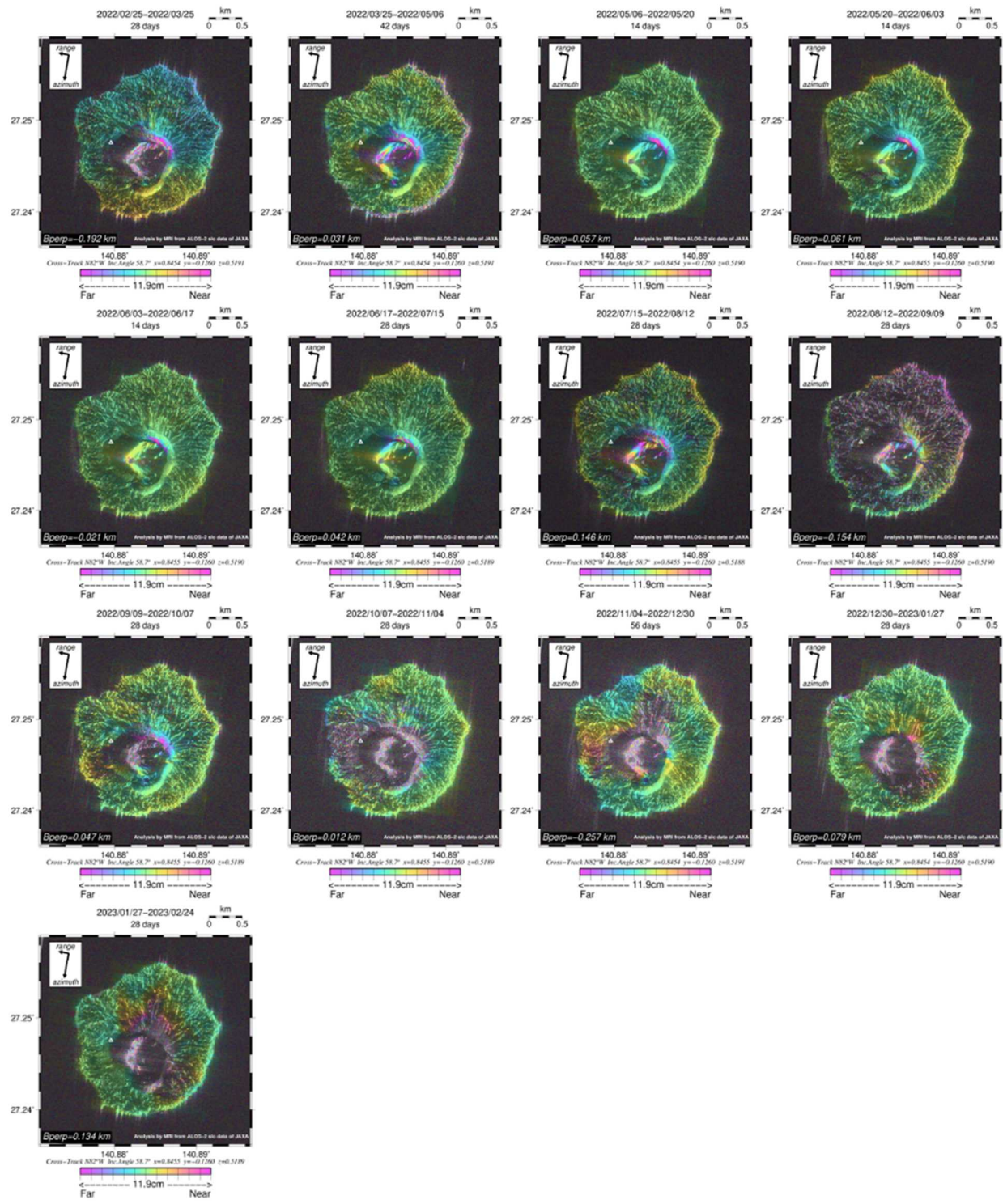


図 1. 2022 年 2 月から 2023 年 2 月までの差分干渉解析結果

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

- ・ 気象研究所，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島の地形変化，第 150 回火山噴火予知連絡会（2022/7/5）
- ・ 気象研究所，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島の地形変化，第 151 回火山噴火予知連絡会（2022/12/6）

来年度以降の課題・計画：

- ・ 引き続きスポットライトモードの解析を中心に西之島の火山活動の推移をモニタリングする。
- ・ 火山活動が極めて活発な火山のため、可能な限り回帰毎の撮影を希望する。

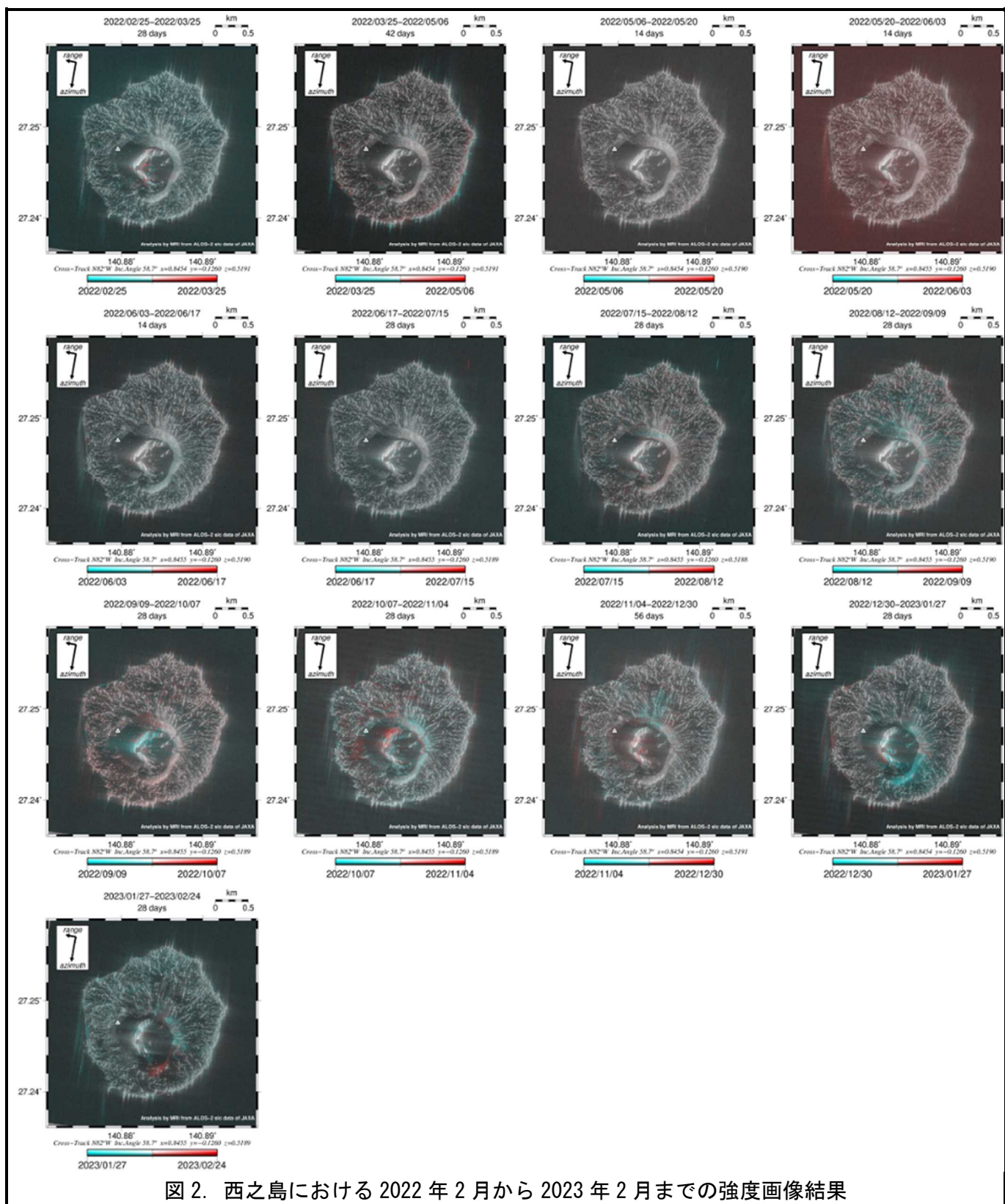


図 2. 西之島における 2022 年 2 月から 2023 年 2 月までの強度画像結果

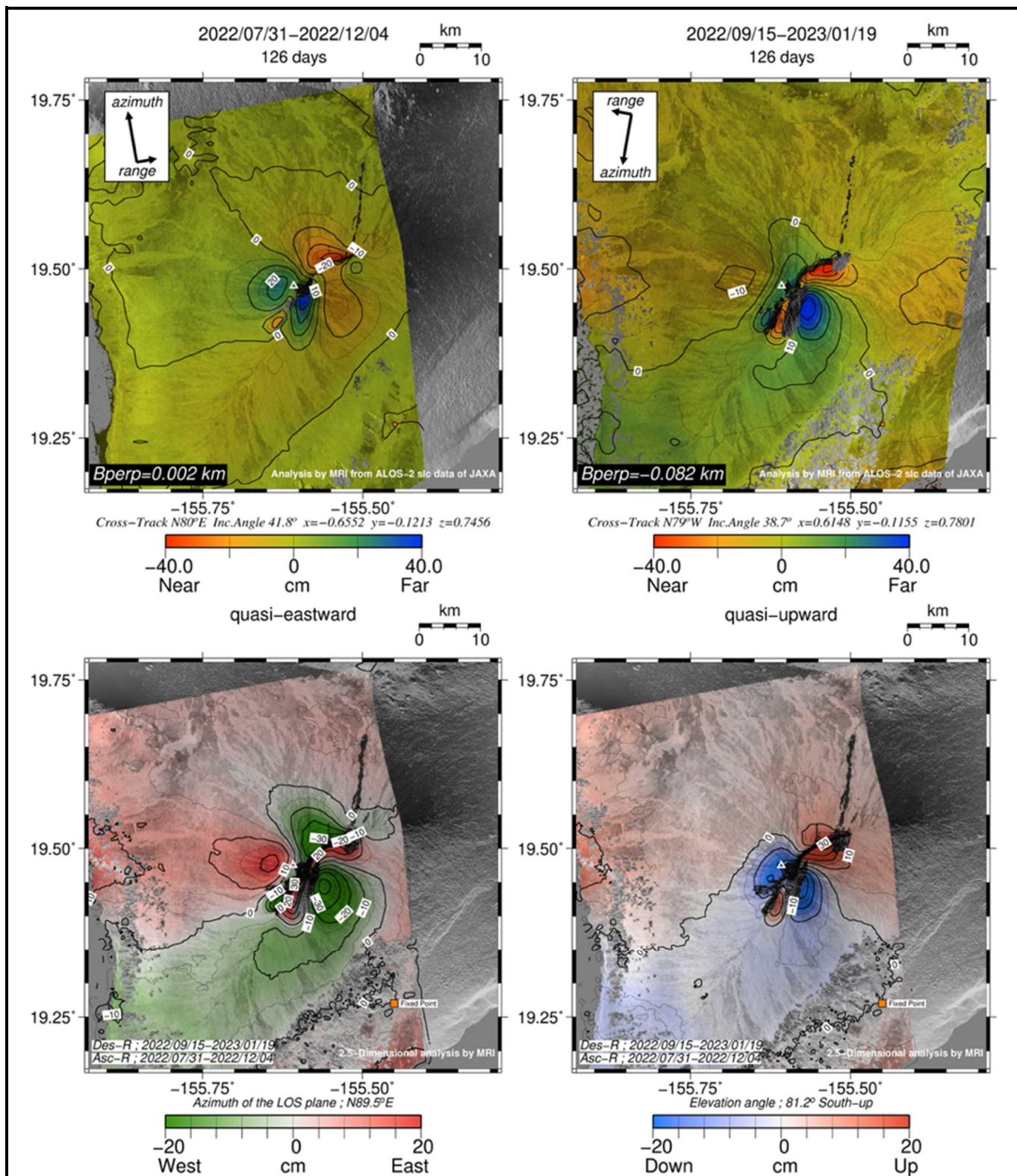


図 4. ハワイ島マウナロア火山における ALOS-2 の干渉解析結果

(上段 : unwrap 結果、下段 : 2.5 次元解析結果)

噴火期間の前半を含むペアの地殻変動は、準東西方向では、山頂の西側、南側、東側で東向き、北側、南東側、南西側で西向きの変動が確認できる。準上下方向では、山頂周辺で沈降、その北東側と南西側で一部隆起していることが確認できる。この結果は Sentinel-1 の解析結果と概ね調和的である。

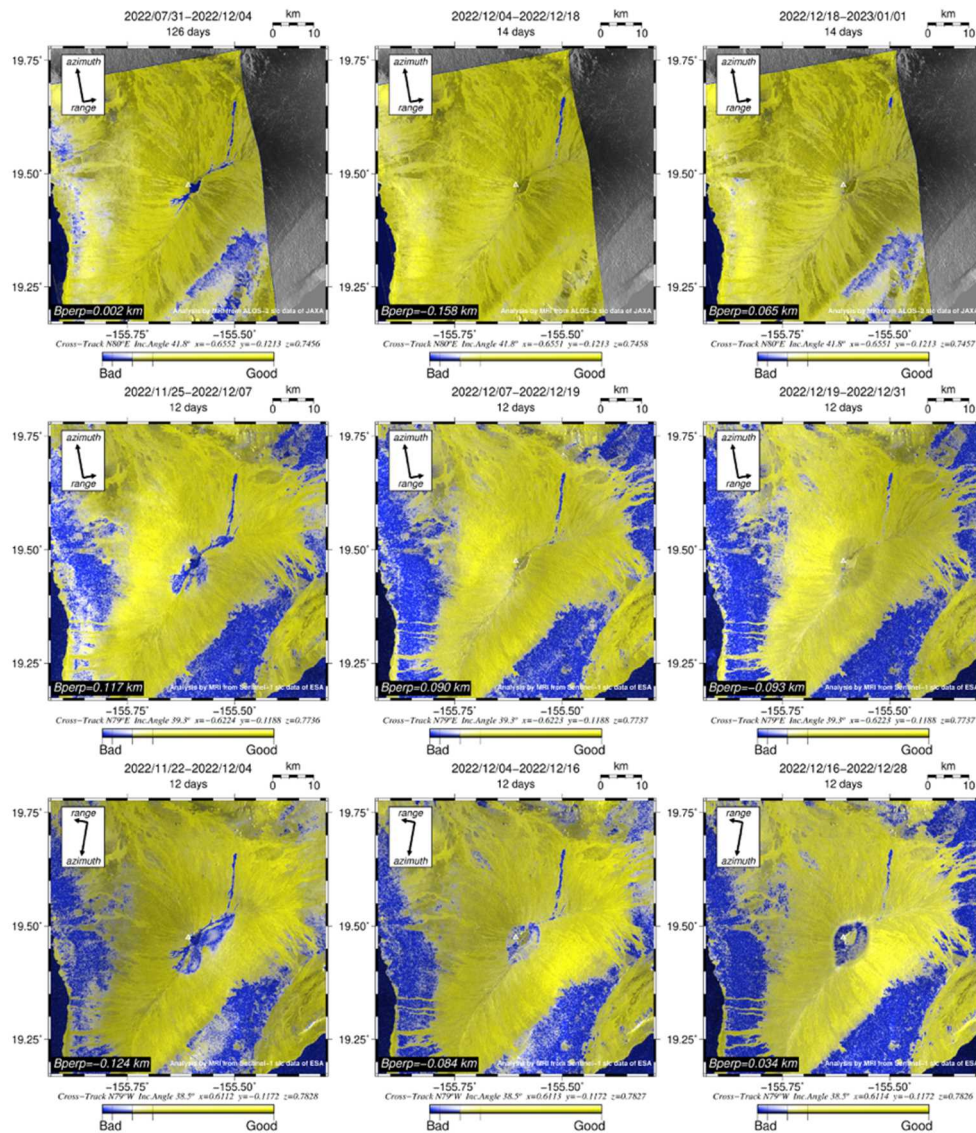


図 5. ハワイ島マウナロア火山における相関画像解析結果

(上段：ALOS-2、中段：Sentinel-1 北行軌道、下段：Sentinel-1 南行軌道)

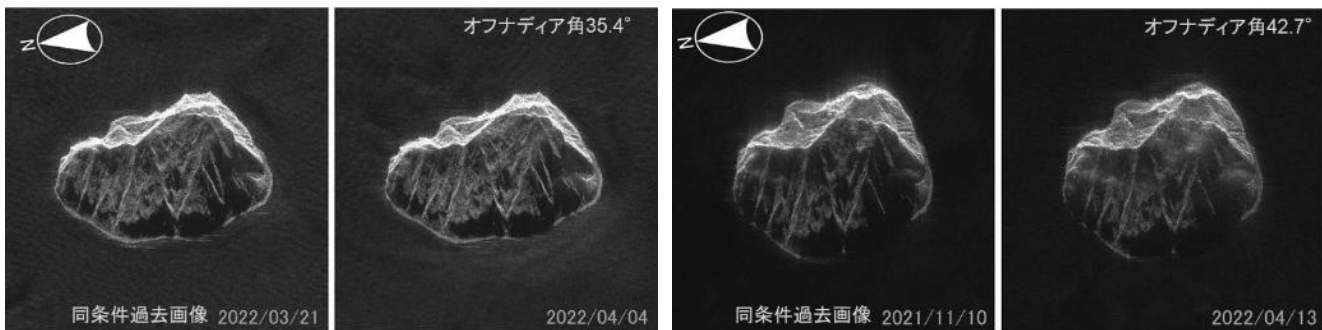
12 月上旬までのペアでは、山頂付近とそこから北北東にかけて溶岩流の痕跡を示唆する低い相関度が確認できる。低い相関度の長さは、南西方向に約 5～6km、北北東に約 20km 超であった。12 月中旬までのペアでは、山頂付近の低相関度領域は縮小し、山体中腹から麓の北北東にかけての約 11km のみ顕著となった。その後 12 月下旬にかけては、山体下腹部のみ低い相関度が確認できる。これは、溶岩流の噴出は、同じ経路を使って低標高側へ流下し、いずれも山体下腹部まで到達していたことを示唆する。

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

- ・ 気象研究所，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島の地形変化，第 150 回火山噴火予知連絡会（2022/7/5）
- ・ 気象研究所，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島の地形変化，第 151 回火山噴火予知連絡会（2022/12/6）

来年度以降の課題・計画：

- ・ 引き続き ALOS-2 データを中心にリモートセンシングデータを使った火山活動モニタリングの可能性を検討する。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名：大木 真人
機関名もしくは代表研究者の所属機関名：宇宙航空研究開発機構
課題支援機関：宇宙航空研究開発機構地球観測研究センター
課題支援者（所属機関）：
課題名称：合成開口レーダによる火山の変位および変状の抽出
今年度の成果概要： 【概要】 ALOS-2 のデータを解析し、合成開口レーダによる火山活動のモニタリングを継続した。具体的には噴火浅根／北硫黄島、硫黄、スメル火山（インドネシア）など国内外のALOS-2のデータを解析し、火山活動による地表面変位、火口内・火口付近の変状、溶岩流・火山泥流・火砕流の到達範囲などの情報抽出を試みた。また、火山WG、気象庁殿、現地機関等への情報提供を行った。 【事例1：小笠原諸島 噴火浅根周辺】 2022年3月27日に噴火が発生した可能性があるとする噴火浅根について、4月4日、13日に異なるオフナディア角での観測が行われた。強度画像の判読の結果、噴火浅根周辺海域について軽石の漂流等の変状は見られなかった。また、噴火浅根から約5km離れた北硫黄島においても、火山灰の堆積による変化（一般的に輝度が低下）などは見られなかった。以上から、少なくともALOS-2データからは噴火が発生したという傍証は得られなかった。 図1に2022年4月4日、13日の北硫黄島付近の強度画像を、過去の同条件の画像と比較して示す。  図1 2022年4月4日および13日の北硫黄島周辺のALOS-2強度画像（過去画像との比較）。 【事例2：小笠原諸島 硫黄島沖合の火山活動】 2022年7月11日以降、小笠原諸島硫黄島の沖合で噴火活動が続いている。図2に噴火活動中の2022年8月3日の観測データを過去の同条件の画像と比較して示す。噴火活動中の画像では、噴火箇所と見られる海域周辺で、筋状のパターンや輝度の高い領域が見られた。これは、①軽石が浮遊した、②噴火により海面が波だった、③噴出物の堆積により水深が浅くなり波が砕波した、などの可能性が考えられ、いずれにしても噴火活動によるものと考えられる。過去画像にも筋状のパターンが見られるが、これは広範囲に分布しており、風が強いために海面が全体的に波立っている影響と考えられる。

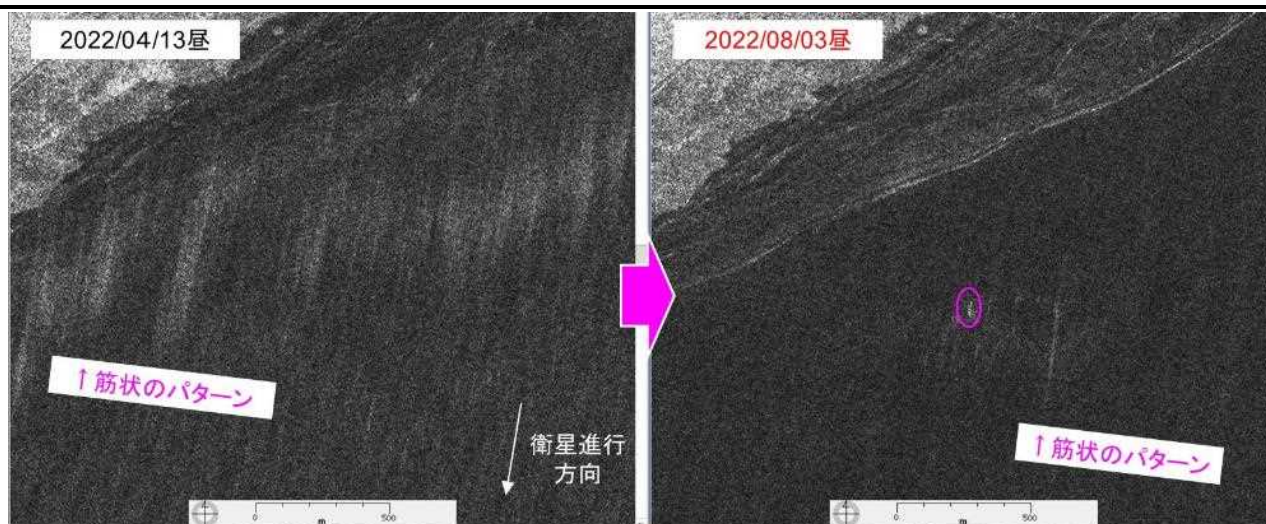


図 2 2022 年 8 月 3 日の硫黄島沖合の ALOS-2 強度画像（過去画像との比較）

【事例 3：スメル山（インドネシア）】

2022 年 12 月 4 日、インドネシアのスメル山が噴火した。図 3 に噴火開始後の 12 月 7 日（青）と噴火前 4 月 13 日の画像（赤）による HV 偏波のカラー合成画像を示す。本画像で火口の南西に見える赤い領域は、噴火により輝度が低下しており、火山泥流ないし火砕流に覆われた領域と考えられる。

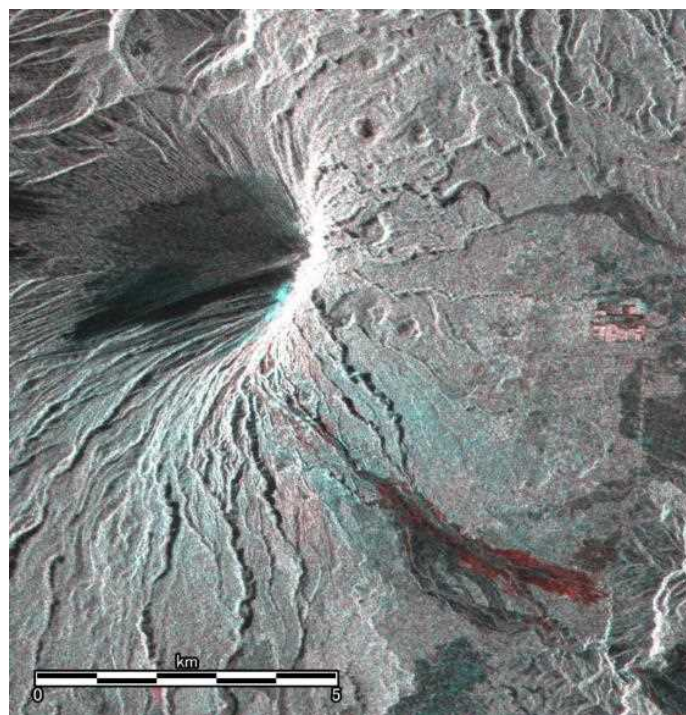


図 3 スメル火山の 12 月 7 日（青）と噴火前 4 月 13 日の画像（赤）による HV 偏波のカラー合成画像。

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

本年度は発表なし。

来年度以降の課題・計画：

主に当該年度に発生した火山活動に対する緊急観測データの解析を行い、火山活動による地表面変位、火口内・火口付近の変状、溶岩流・火山泥流・火砕流の到達範囲、津波による被害域、降灰分布、漂流軽石の分布などの情報抽出を必要に応じて行う。解析手法については、強度画像、偏波解析、干渉解析など多面的な解析を行う。解析結果は Web への掲載や、エンドユーザとなる現地機関への提供を行い、防災・災害対策へ貢献する。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名：田中 明子
機関名もしくは代表研究者の所属機関名：産業技術総合研究所
課題支援機関：
課題支援者（所属機関）：
課題名称：合成開口レーダを用いた火山活動に伴う地殻変動のモニタリング
今年度の成果概要： 衛星解析グループを通じてご提供頂いた PALSAR-2 データなどを使用し、ISCE (InSAR Scientific Computing Environment, https://github.com/isce-framework/isce2/) を用いて SAR 干渉解析を実施した。他機関で迅速に公開された結果と調和的な結果は得られた。
成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）： 特に無し。
来年度以降の課題・計画： 衛星搭載の SAR データを用いて、地表変動を捉えることのできる可能性のある事例についての解析を行う。アーカイブデータを利用し、時系列解析にも取り組む。また、LiCSAR (Sentinel-1 自動干渉解析システム, https://comet.nerc.ac.uk/COMET-LiCS-portal/) および 時系列解析パッケージである LiCSBAS (https://github.com/yumorishita/LiCSBAS/) など活用し、Sentinel-1a のデータを相補的に利用する。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 道家涼介

機関名もしくは代表研究者の所属機関名: 神奈川県温泉地学研究所

課題支援機関:

課題支援者(所属機関):

課題名称: 干渉 SAR による箱根火山の火山性地殻変動

今年度の成果概要:

令和2～3年度に実施した ALOS-2/PALSAR-2 データの3次元解析の結果から推定された箱根火山大涌谷周辺の地すべり性の変位(図1)を対象に、有限要素法を用い、地下の岩盤の剛性低下により変位を説明するモデルを検討した(図2)。また、鉛直2次元断面における同解析の結果においては、地すべり面に相当すると考えられる円弧上の剛性低下領域を検出した(図3)。

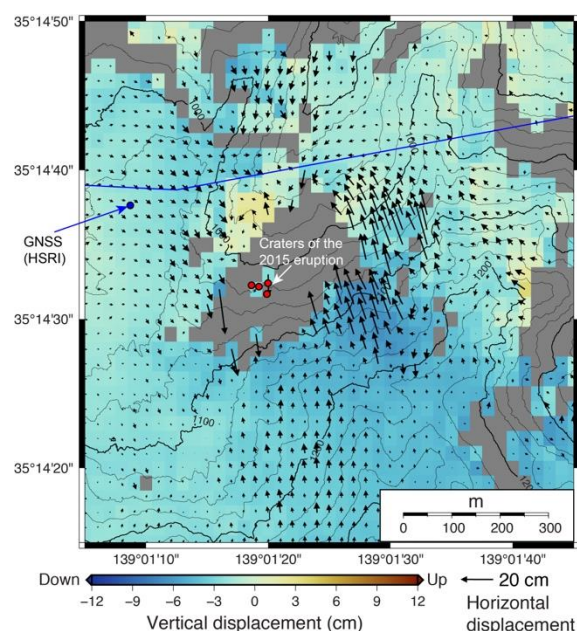


図1 大涌谷周辺における3次元変位(2017-2020)。ベクトルが水平変位、カラーが鉛直変位を示す。

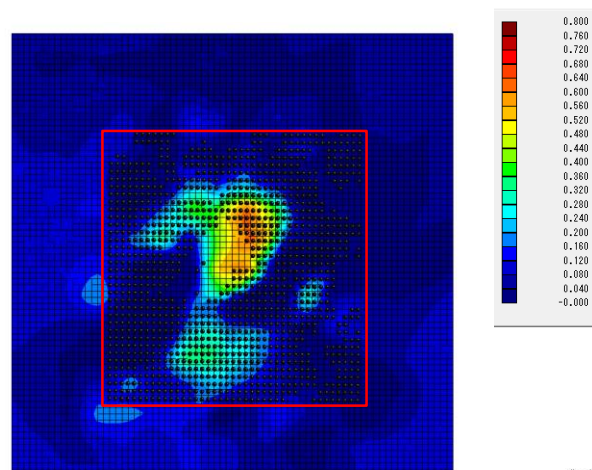


図2 有限要素法により推定した剛性低下率の分布。赤枠の範囲は図1の範囲に相当する。暖色系が、剛性低下率が高いことを示す。

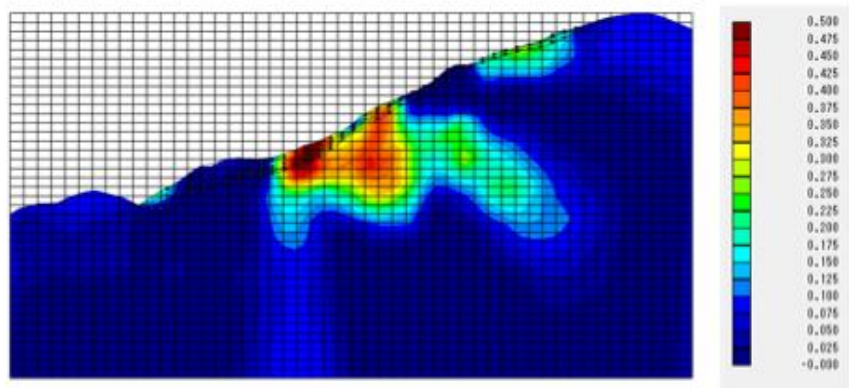


図3 鉛直2次元断面における解析結果。図2において、顕著な剛性低下率が認められた箇所の南北断面を切り出し、解析を実施したもの。

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

学会発表：

道家涼介（2022）干渉 SAR による箱根火山大涌谷における地すべり性変位のモニタリング，日本地球惑星科学連合 2022 年大会，STT39-05.

道家涼介・佐ノ木 哲・岩永昇二・里 優・細野賢一・富永英治（2022）干渉 SAR による箱根火山大涌谷における地すべり性変位のモニタリング，日本火山学会 2021 年秋季大会，B1-10.

Ryosuke Doke, Satoru Sanoki, Shoji Iwanaga, Masaru Sato, Kenichi Hosono, Eiji Tominaga (2022) Monitoring of landslide displacements in Owakudani, Hakone volcano, Japan using SAR interferometry, AGU Fall Meeting 2021, NH24B-02.

Ryosuke Doke, Kazutaka Mannen, Geroge Kikugawa, Kazuhiro Itadera (2023) Structure of the shallow hydrothermal system in Hakone volcano, Japan, inferred from InSAR analysis, IAVCEI 2023 Scientific Assembly, P2.081.

Ryosuke Doke, Satoru Sanoki, Shoji Iwanaga, Masaru Sato, Kenichi Hosono, Eiji Tominaga (2023) Monitoring of landslide displacements in Owakudani, Hakone volcano, Japan using SAR interferometry, IAVCEI 2023 Scientific Assembly, A10.

火山噴火予知連絡会における報告：

第 150 回、第 151 回 箱根山

来年度以降の課題・計画：

引き続き、箱根火山を対象とした ALOS-2/PALSAR-2 データの干渉解析を実施し、地上からの観測結果と合わせて同火山のモニタリングに活用していく。また、箱根火山と類似する現象が認められる国内外の他の火山についても解析を行い、モデリングや箱根火山との比較を実施する。

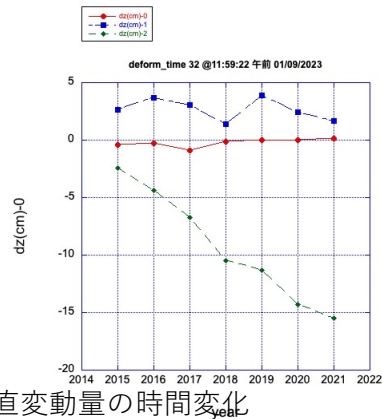
機関の代表者もしくは代表研究者 氏名：島田政信
機関名もしくは代表研究者の所属機関名：東京電機大学 理工学部 建築・都市環境学系
課題支援機関：
課題支援者（東京電機大学）：矢部杜夫（M2）、柴木雅人（B4）、北川大樹（B4）
課題名称：時系列干渉 SAR を用いた火山島の地殻変動解析の実施（口永良部島・硫黄島を対象として）
今年度の成果概要： 新規に Sigma-SAR V. 700 にシングルマスター（SM）を基準とした位相保存型の時系列干渉機能・大気補正機能・電離層補正機能・GNSS 校正機能を付加し、口永良部島・硫黄島の 2014 以降の変動解析をおこなった。SM からの当該年までのスラントレンジ総変動量を求め、A/D を用いた 2.5D 解析により準東西、準上下成分の当初からの当該年までの総変動量を求めた。 1）口永良部島は、一時活動が活発な時期もあったが、連続する 2 時期の変動量はレーダー波長の半分以下であり、干渉性も高いことからアンラップは順調に実施でき、SM からの総変動量の計算は容易であった。また、島内に置かれた GNSS を用いて位相の校正の有無にかかわらず、結果に大差はなかった。ともに、古岳の山頂は時間とともに線形で沈降すること（古岳で最大 15cm の沈降）、GNSS 点は不動であることが確認された。 2）硫黄島の変動速度は大きいこと・島南西部では火山灰等の堆積により干渉が甚だしく劣化することがあり、アンラップが正常に行えない（時期があった）。一方、島中心部では干渉性は良好に保たれている。そしてアンラップも正常である。しかしながら、連続する二時期の変動量がレーダー波長の半分以上を超えることが度々起こり、GNSS（島中央部のもの）を用いて位相の校正をしながら、口永良部島と同様に 2017 年からの島の成長を計測した（この 5 年間で約 5m の隆起を観測した）。GNSS と同量な変動が、上下、東西成分ともに検出された。なお、GNSS の基準点は五島列島の福江とした。 得られた変動図と変動量を図 1 と図 2 に示す。

GNSS

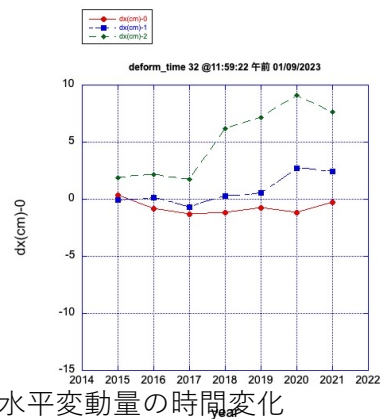
古岳

a) 口永良部島

b) 垂直変動量



c) 垂直変動量の時間変化



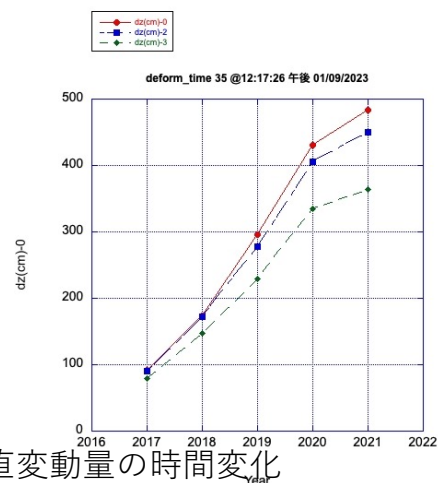
d) 水平変動量の時間変化

図1 口永良部島の2015~2021の隆起・沈降

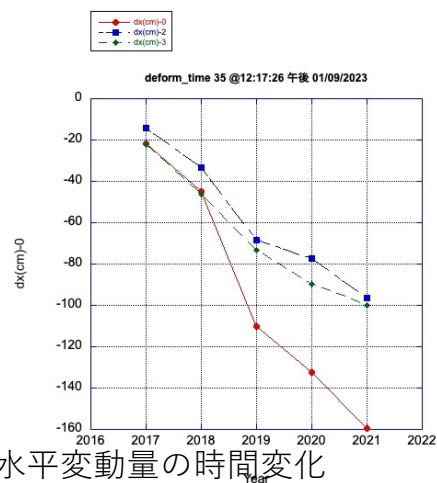
GNSS

a) 硫黄島

b) 垂直変動量



c) 垂直変動量の時間変化



d) 水平変動量の時間変化

図2 硫黄島の2017~2021の隆起・沈降

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

以下の２大会において発表を行った。

- 1) 矢部杜夫、島田政信、“時系列干渉 PALSAR-2 を用いた口永良部島の火山活動のモニタリング” JPGU2022, 5月 25 日、幕張
- 2) 矢部杜夫、島田政信、“時系列の干渉 PALSAR-2 を用いた口永良部島の火山活動モニタリング” 日本リモートセンシング学会第 73 回秋季大会 2022. 11 月 29,30 日

来年度以降の課題・計画：

今年と同様に口永良部島と硫黄島の時間変化の解析を継続し、2015 年から 2023 年までの連続変化を解析する。硫黄島の南部の隆起状況は、干渉性が途中で大きく落ちるために、2015 年からの連続した解析として得られない。そこで時間幅を調整して、時分割的に取り扱いたい。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 三浦 哲
機関名もしくは代表研究者の所属機関名: 東北大学大学院理学研究科
課題支援機関: 東北大学災害科学国際研究所, 会津大学コンピュータ理工学部
課題支援者(所属機関): 福島 洋(東北大学災害科学国際研究所), 小川 佳子・出村裕英(会津大学コンピュータ理工学部兼宇宙情報科学研究センター), 久田泰広(会津大学コンピュータ理工学部)
課題名称: 総合測地観測による火山噴火準備過程の研究
今年度の成果概要: 本課題では, 吾妻山火山活動のモニタリング手法の一つとして, InSAR 解析による地殻変動量の推定を行っている。今年度は, だいち 2 号の北行軌道だけでなく南行軌道で観測されたデータも解析対象に加え, 数値気象モデル Meso Scale Model (MSM)を用いた大気遅延補正を施し, 2019 年から 2021 年までの地殻変動量推定の高精度化を試みた。GNSS を利用した検証はまだ終了していないが, 大気遅延補正の効果はデータセットにかなり依存することが前年度成果と同様に示されている。北行及び南行軌道両データの解析結果については, 各 LOS 方向の違いを考慮するが必要であるため単純な比較はできないが, 類似期間における変動の傾向は概ね調和的であったと言える。今後の吾妻山火山周辺域における 2.5 次元解析(後述)に向けた足がかりが得られた。なお, 本年度の InSAR 解析から推定される吾妻山大穴火口付近の変動として, 2019 年初春から 2020 年春夏頃まで収縮傾向にあり, その後 2021 年秋まで膨張の兆候が見られる, という結果となった。 また, Morishita+(2020)^[1]により開発された InSAR 時系列解析ソフトウェア LiCSBAS を南米アルゼンチンの Domuyo, Maule 両火山に適用し, 2014 年 10 月から 2021 年 3 月までの期間における火山性地殻変動の詳細な時間発展を得た。使用したデータは Sentinel-1 の SAR データである。両火山における平均変動速度は, それぞれ 9.6 cm/yr 及び 20.5 cm/yr であった。前者では, 2020 年以降変動速度がほぼゼロになったのに対し, 後者では, 依然としてほぼ一定速度で変動が進行していることが判明した。全解析期間の LOS 時系列を変形率が一定とみなせる期間に分割し, MCMC 法による変動源インバージョン(Bagnardi & Hooper, 2018^[2])を行った結果, 平均的な地表面からの深さが, それぞれ 6~7 km, 7~8 km の位置にシル状の圧力源が推定された。 引用文献:[1] Remote Sens. 2020, 12, 424; doi:10.3390/rs12030424; [2] GGG 2018, 19, 2194-2211; doi: 10.1029/2018GC007585
成果発表の状況(今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。):

来年度以降の課題・計画：

来年度以降は、北行及び南行軌道両方の InSAR 解析結果を統合し、準水平方向と準鉛直方向に分離する、いわゆる 2.5 次元解析に取り組んでいく予定である。吾妻山火山周辺の地殻変動を立体的に把握し GIS 上で可視化することを目指す。また、同地域におけるこれまでの InSAR 解析の蓄積（2015-2021 年）をもとに、スタッキングや時系列解析も行う予定である。2021 年以降の観測データを取り込んだ InSAR 解析も引き続き順次実施する。吾妻山火山周辺における短期・長期の地殻変動量推定のさらなる高精度化を試みる。

また、アルゼンチンの Domuyo, Maule 両火山においては、ALOS2 のデータを用いた時系列解析を行い、二つの衛星データによる解析結果の比較等を行う予定である。