

陸域観測技術衛星 2 号観測データ等の利活用に関する
平成 29 年度成果報告書

平成 30 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、衛星データを利用した火山活動の把握及び評価を目的とした、衛星解析グループを平成 18 年 11 月に設置し、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、平成 19 年度から火山活動評価等における衛星データの利用方法の調査・研究を行ってきました。平成 26 年度には「だいち 2 号」の打ち上げに伴い、このデータ利用に対応した「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」に関する協定を締結し、平成 28 年度までの 3 年間、火山活動評価等における衛星データの利用方法の調査・研究を行ってきました。実施した調査・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、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 26 年 3 月（平成 23～25 年度）、平成 29 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おります。

これまでの活動の成果を踏まえ、平成 29 年 3 月に「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、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継続して実施することとなりました。初年度にあたる本年度は、西之島の噴火と溶岩流出の再開、霧島山の各山における活動活発化と新燃岳の噴火、草津白根山の本白根山の噴火が発生しました。衛星解析グループでは、これらの火山活動に加えて、地震活動や地殻変動が見られたいくつかの火山に対し「だいち 2 号」による緊急観測要求を積極的に行い、得られた解析結果を迅速に火山噴火予知連絡会に報告しました。また、これらの解析結果は、火山活動評価に活用され、噴火警報発表・切替時の判断材料のひとつとして利用されました。このように、本年度も「だいち 2 号」のデータは火山活動の評価のみならず、防災情報の発信にも重要な役割を果たした 1 年となりました。本報告書は、平成 29 年度におけるこれらの活動を取りまとめたものです。

なお、この報告書で使用されているデータは、協定に基づき宇宙航空研究開発機構からグループ内の各研究者にシーン数を限定して無償で提供されました。また、草津白根山（本白根山）や霧島山（新燃岳）、西之島の噴火をはじめ、本グループからの緊急観測要請に対し、宇宙航空研究開発機構の皆様に対応して頂きました。本研究を実行するにあたりこれらの御支援いただいた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深く感謝いたします。

平成 30 年 3 月

気象庁 地震火山部 火山課長

齋藤 誠

陸域観測技術衛星 2 号観測データ等の利活用に関する平成 29 年度成果報告書

目次

・ 計画の概要	1
1 経緯	1
2 枠組み	2
3 参加機関及び研究課題	3
4 活動計画	5
5 平成 29 年度活動概要	6
・ 研究成果報告	10
・ 火山-2901 「地殻変動分布の評価への適用手法検討」	11
・ 火山-2902 「南方諸島方面海底火山の監視の検証」	15
・ 火山-2903 「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」	17
・ 火山-2904 「高分解能画像による地質判読とその噴火解析への応用」	19
・ 火山-2905 「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」	20
・ 火山-2906 「衛星画像を用いた火山噴火後の土砂災害に関する情報取得手法 の検討」	22
・ 火山-2907 「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)」	24
・ 火山-2908 「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)」	26
・ 火山-2909 「SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用 (関東中部地方火山)」	27
・ 火山-2910 「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)」	29
・ 火山-2911 「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)」	30
・ 火山-2912 「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)」	31
・ 火山-2913 「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)」	33
・ 火山-2914 「噴出物の分布や地熱域等の把握及び地形変化検出への利用」	35
・ 火山-2915 「航空機及び衛星搭載 SAR による火山の監視と変化抽出について」	37

- ・ 火山-2916 「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」 . 40
- ・ 火山-2917 「 SAR 干渉解析による箱根火山の火山性地殻変動の検出」 41
- ・ 火山-2918 「航空機 SAR による火山の監視と変化抽出について」 43
- ・ 火山-2919 「総合測地観測による火山噴火準備過程の研究」 46

．計画の概要

1．経緯

地球観測衛星によって捉えられるデータは、火山における地殻変動や表面現象の監視に大きな可能性を持っている。宇宙航空研究開発機構（JAXA）が陸域観測技術衛星「だいち」（ALOS）等を用いた防災利用実証実験を開始することを踏まえ、火山噴火予知連絡会では、この防災利用実証実験に参加して、今後の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、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が参加した。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である。

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

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

これらの課題を実施するため、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「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（平成 20 年度末終了）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 の後期利用段階への移行等を受けて、平成 21 年 3 月 31 日に気象庁と JAXA で締結している「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書の有効期間を平成 23 年 3 月 31 日まで延長し、その後も期間満了の 3 ヶ月前までに申し出がない場合は自動的に 1 年間延長することとした。この共同研究は、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 月まで継続した。

平成 26 年度には、新たに陸域観測技術衛星 2 号「だいち 2 号（ALOS-2）」が打ち上げられたことから、この衛星の観測データの利用に対応した「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」に関する協定を気象庁と JAXA との間で平成 26 年 4 月 1 日に締結し、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、ALOS-2 の運用終了から 6 ヶ月後までを有効期間とする「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」を新たに締結し、衛星観測データの火山活動評価への更なる利活用を目指すこととし、衛星解析グループの活動に必要な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、調査研究を行っていくこととなった。本年度は、その初年度にあたる。

2. 枠組み

協定に基づくデータ等の利活用の枠組みを図1に示す。

衛星データを利用した火山活動監視・評価に必要な協定やデータ提供等の取り決めを、気象庁とJAXAとの間で締結し、年度ごとにデータ利用計画書を作成しデータの受け渡しに対する確認を行う。参加機関は、協定及びデータ利用計画書に基づき、衛星データの解析を行う。

火山噴火予知連絡会衛星解析グループの事務局である気象庁は、参加機関からの要望を受けて、グループ全体としての観測要求（緊急観測の内容を含む）を取りまとめ、JAXAと調整を行う。成果報告については事務局が参加機関からの報告を取りまとめ、JAXAに報告を行う。

衛星データの解析に関しては、各種データ利用研修、メーリングリスト等を通して、JAXAからサポートを受けることができる。また、必要に応じて会合を開催し、情報交換を行う。

この協定により得られた成果は、火山噴火予知連絡会へ報告され、火山活動の評価等に活用されることにより、火山防災への貢献につながっている。

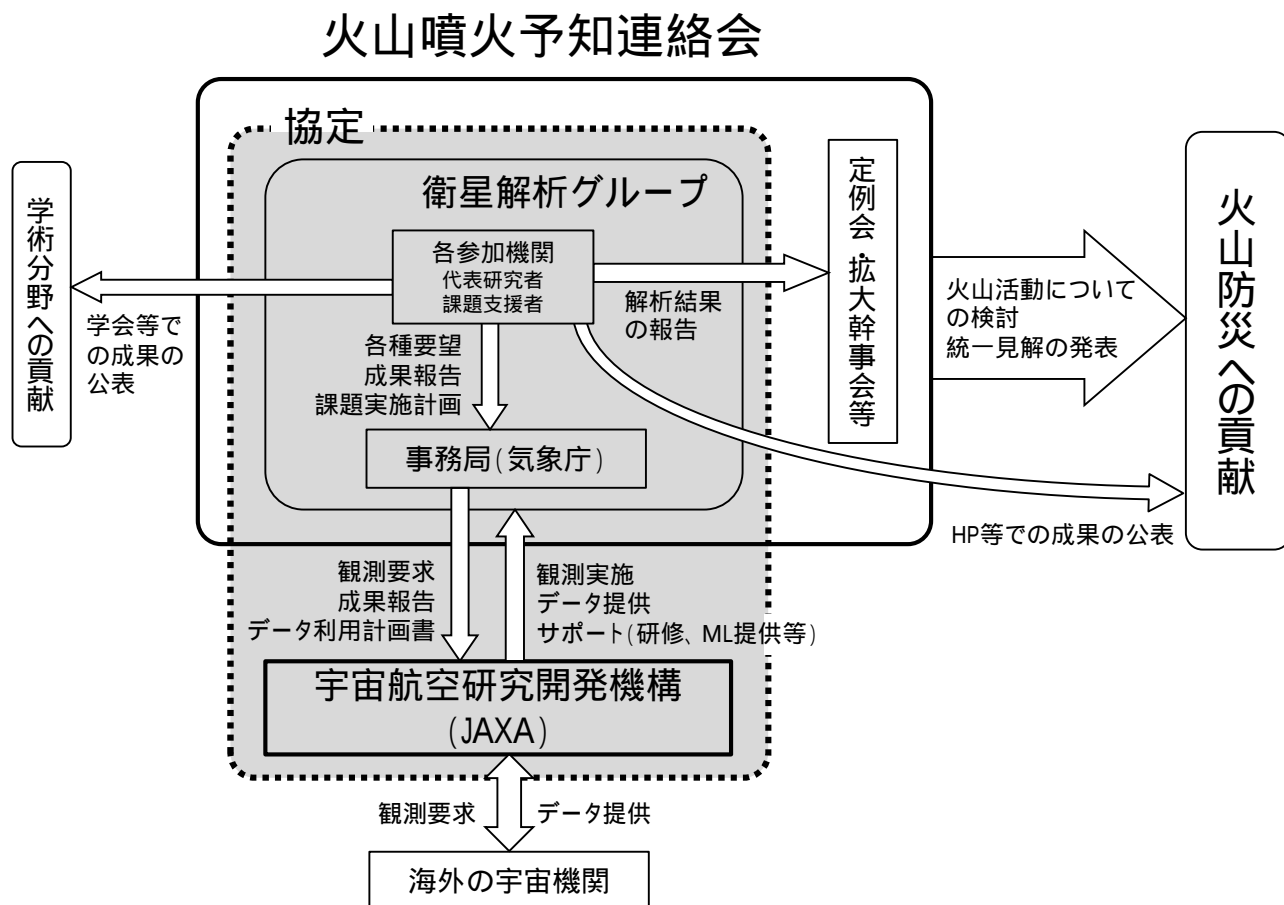


図1 衛星データ利活用に関する枠組み

３．参加機関及び研究課題

参加機関と研究課題を表１－１に示す。

表１－１ 参加機関と研究課題

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-2901	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	地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室	主任研究官	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 地殻変動研究室
						森下 遊	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-2902	南方諸島方面海底火山の監視の検証	海上保安庁	長屋 好治	海洋情報部	海洋調査課長	新村 拓郎	海上保安庁 海洋情報部 海洋調査課
						佐藤 泉	海上保安庁 海洋情報部 海洋調査課
火山-2903	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	大学院理学研究院 附属地震火山研究観測センター	教授	大島 弘光	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
						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-2904	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	助教	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-2905	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	宮城 洋介	火山防災研究部門	主任研究員	小澤 拓	防災科学技術研究所 火山防災研究部門
火山-2906	衛星画像を用いた火山噴火後の土砂災害 に関する情報取得手法の検討	土木研究所	竇 傑	土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム	研究員	水野 正樹	土木研究所 火山・土石流チーム
						藤村 直樹	土木研究所 火山・土石流チーム
火山-2907	SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への 利用(北海道地方の火山)	気象庁	小久保 一哉	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-2908	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)	気象庁	小久保 一哉	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 仙台管区気象台
火山-2909	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	小久保 一哉	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-2910	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	小久保 一哉	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-2911	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	小久保 一哉	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-2912	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	小久保 一哉	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-2913	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	小久保 一哉	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-2914	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	小久保 一哉	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-2915	航空機及び衛星搭載 SAR 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-2916	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-2917	SAR 干渉解析による箱根火山の火山性地殻変動の検出	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-2918	航空機 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	大木 真人	宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター
						渡邊 学	東京電機大学
火山-2919	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	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 先端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 先端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．活動計画

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（本報告書）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おり、本年度はこの1年度目にあたる（表1 - 2）。

表1 - 2 活動計画

項目	1年度目 (FY2017)				2年度目 (FY2018)				3年度目 (FY2019)			
	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・改訂	▲		(適宜改訂)		▲		(適宜改訂)		▲		(適宜改訂)	
利用計画書の制定・改訂	▲		(適宜改訂)		▲		(適宜改訂)		▲		(適宜改訂)	
データの利活用		▲	(適宜報告)	▲		▲	(適宜報告)	▲		▲	(適宜報告)	▲
火山噴火予知連絡会 (気象庁) (定例は2月、6月、11月頃)	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲
衛星解析グループ会合	▲			▲	▲			▲	▲			▲
成果報告 (課題別)				▲				▲				▲
成果報告書の作成				▲				▲				▲
											(3年度分のとりまとめ)	

5 . 平成 29 年度活動概要

(1) 活動履歴

- ・平成 29 年 4 月 3 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」
制定
- ・平成 29 年 6 月 21 日
衛星解析グループ第 19 回会合 開催（気象庁）
- ・平成 29 年 8 月 10 日
GCOM-C 利用研究 / 利用推進確認会 出席
- ・平成 29 年 9 月 7 日
ALOS-2 観測調整運用会議 出席
- ・平成 29 年 11 月 17 日
平成 29 年度第 1 回衛星による防災利用実証業務連絡会 出席
- ・平成 30 年 2 月 15 日
衛星解析グループ第 20 回会合 開催（気象庁）
- ・平成 30 年 3 月 16 日
平成 29 年度第 2 回衛星による防災利用実証業務連絡会 出席
- ・平成 30 年 3 月
本報告書 取りまとめ

(2) 観測要求とデータ提供

観測要求

衛星解析グループから JAXA に対して、ALOS-2 及び Cosmo-SkyMed による以下の火山の緊急観測要求を行い、観測が実施された。

（ALOS-2）西之島、霧島山、草津白根山、蔵王山

（Cosmo-SkyMed）霧島山

Cosmo-SkyMed については、本協定及びイタリア宇宙機関と JAXA との協定に基づき、衛星解析グループからの要望を受けて、JAXA からイタリア宇宙機関に緊急観測要求を行った。

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（WEB サイト）を通して行われた。また、緊急観測要求によって取得されたデータはだいち防災 WEB ポータルを通して行われた。

(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」をはじめとするサポートが行われた。

- ・平成 29 年 6 月 1 日 「衛星画像防災利用入門講座（第 1 回）」

- ・平成 29 年 6 月 28 日～29 日 「衛星画像防災利用応用講座（第 1 回）」
- ・平成 29 年 8 月 30 日 「SAR インターフェロメトリコース」
- ・平成 29 年 10 月 3 日 「衛星画像防災利用入門講座（第 2 回）」
- ・平成 29 年 11 月 28 日～29 日 「衛星画像防災利用応用講座（第 2 回）」
- ・平成 30 年 2 月 2 日 「衛星画像防災利用入門講座（第 3 回）」
- ・平成 30 年 2 月 15 日～16 日 「衛星画像防災利用応用講座（第 3 回）」

（５）火山噴火予知連絡会への報告等

火山噴火予知連絡会（定例会）での報告

< 第 138 回 火山噴火予知連絡会（平成 29 年 6 月 20 日）>

雌阿寒岳（国土地理院、北海道大学、気象研究所）
 浅間山（国土地理院）
 御嶽山（気象研究所）
 箱根山（国土地理院、神奈川県温泉地学研究所）
 伊豆東部火山群（国土地理院）
 三宅島（国土地理院）
 西之島（国土地理院、気象研究所）
 硫黄島（国土地理院）
 阿蘇山（国土地理院）
 有珠山（国土地理院、北海道大学）
 霧島山（国土地理院、気象庁・気象研究所）
 桜島（国土地理院）
 口永良部島（国土地理院、気象研究所）
 諏訪之瀬島（国土地理院）

< 第 139 回 火山噴火予知連絡会（平成 29 年 10 月 3 日）>

雌阿寒岳（国土地理院、北海道大学、気象研究所）
 十勝岳（国土地理院）
 秋田駒ヶ岳（気象研究所）
 蔵王山（国土地理院）
 吾妻山（国土地理院）
 草津白根山（国土地理院）
 浅間山（国土地理院）
 新潟焼山（国土地理院）
 御嶽山（国土地理院）
 箱根山（国土地理院、神奈川県温泉地学研究所）
 伊豆大島（国土地理院）
 三宅島（国土地理院）
 西之島（国土地理院、気象庁・気象研究所）
 硫黄島（国土地理院）

阿蘇山（国土地理院）
雲仙岳（国土地理院）
霧島山（国土地理院、防災科学技術研究所、気象庁・気象研究所）
桜島（国土地理院）
薩摩硫黄島（国土地理院）
口永良部島（国土地理院）
諏訪之瀬島（国土地理院）

< 第 140 回 火山噴火予知連絡会（平成 30 年 2 月 15 日） >

雌阿寒岳（国土地理院、北海道大学、気象研究所）
十勝岳（国土地理院）
秋田駒ヶ岳（気象研究所）
蔵王山（国土地理院）
吾妻山（国土地理院）
草津白根山（国土地理院）
浅間山（国土地理院）
新潟焼山（国土地理院）
御嶽山（国土地理院）
箱根山（国土地理院、神奈川県温泉地学研究所）
伊豆大島（国土地理院）
三宅島（国土地理院）
西之島（国土地理院、気象庁・気象研究所）
硫黄島（国土地理院）
阿蘇山（国土地理院）
雲仙岳（国土地理院）
霧島山（国土地理院、防災科学技術研究所、気象庁・気象研究所）
桜島（国土地理院）
薩摩硫黄島（国土地理院）
口永良部島（国土地理院）
諏訪之瀬島（国土地理院）

火山噴火予知連絡会拡大幹事会での報告

< 霧島山（新燃岳）の火山活動に関する火山噴火予知連絡会拡大幹事会（平成 29 年 10 月 19 日） >

- ・ ALOS-2/PALSAR-2 による霧島山新燃岳の地表変化（気象研究所）
- ・ SAR 干渉解析による新燃岳火口内の地表変形（防災科学技術研究所）
- ・ 霧島山（新燃岳）の干渉 SAR 時系列解析結果について（国土地理院）

< 草津白根山の火山活動に関する火山噴火予知連絡会拡大幹事会（平成 30 年 1 月 26 日） >

- ・ ALOS-2/PALSAR-2 データによる草津白根山における地表変化（気象庁）
- ・ 草津白根山周辺の地殻変動（干渉 SAR）（国土地理院）

- ・ だいち 2 号・ PALSAR-2 による火口周辺の地表変化（防災科学技術研究所）

参加機関の公式ホームページ等での公開

- ・ 平成 30 年（2018 年）霧島山（新燃岳）の噴火に関する対応 だいち 2 号の SAR 強度画像に基づく地形変化（国土地理院）（URL：<http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/h30kirishima-index.htm>）
- ・ 新燃岳 2018 年 3 月噴火：衛星 SAR 画像解析による溶岩ドームの成長（防災科学技術研究所）（URL：<http://gisapps.bosai.go.jp/nied-crs/2018-0003/index.html>）

・研究成果報告

参加機関による研究成果票を以下にとりまとめる。

研究課題

- ・ 火山-2901 「地殻変動分布の評価への適用手法検討」(国土地理院)
- ・ 火山-2902 「南方諸島方面海底火山の監視の検証」(海上保安庁)
- ・ 火山-2903 「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)
- ・ 火山-2904 「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)
- ・ 火山-2905 「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)
- ・ 火山-2906 「衛星画像を用いた火山噴火後の土砂災害に関する情報取得手法の検討」(土木研究所)
- ・ 火山-2907 「SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用(北海道地方の火山)」(気象庁)
- ・ 火山-2908 「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)」(気象庁)
- ・ 火山-2909 「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)
- ・ 火山-2910 「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)
- ・ 火山-2911 「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)
- ・ 火山-2912 「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)
- ・ 火山-2913 「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)
- ・ 火山-2914 「噴出物の分布や地熱域等の把握及び地形変化検出への利用査」(気象庁)
- ・ 火山-2915 「航空機及び衛星搭載 SAR 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)
- ・ 火山-2916 「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)
- ・ 火山-2917 「SAR 干渉解析による箱根火山の火山性地殻変動の検出」(神奈川県温泉地学研究所)
- ・ 火山-2918 「航空機 SAR による火山の監視と変化抽出について」(東京電機大学)
- ・ 火山-2919 「総合測地観測による火山噴火準備過程の研究」(東北大学)

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 小林 知勝

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): 藤原 智、矢来 博司、森下 遊 (国土地理院・地理地殻活動研究センター)

課題名称:

今年度の成果概要:

火山 WG 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(雌阿寒岳・雄阿寒岳、霧島山、草津白根山、西之島、蔵王山)に対して SAR 干渉解析等を行った。

1. 雌阿寒岳・雄阿寒岳: SAR干渉解析の結果、雌阿寒岳から雄阿寒岳にかけての領域、及び雄阿寒岳の山体で衛星に近づく(膨張性)の変動が見られた。2.5次元解析から、フレベツ岳の北西部を中心にして、約6cmの隆起が観測された(図1)。また、フレベツ岳付近を境に西側の領域は西向き、東側の領域は東向きの変位が観測された。開口クラックを仮定したモデル計算から、雌阿寒岳と雄阿寒岳の間の深さ約6kmにおいて、やや北西に傾いた大きさ11km×2kmのシル状のクラックが約50cm開口するモデルで変動を説明可能であることがわかった。こうした広域にわたる変動に加えて、雄阿寒岳では、山体が東西に伸長する変動が観測された。変動の広がり局所的であることから、変動源は浅部に位置すると推察される。モデル計算から、雄阿寒岳の山頂直下に、上端の深さ数百mで北西-南東方向の走向をもつ鉛直ダイク(1.7km×1.2km、20cm開口)及びその上端で細いシルが開口し、計約45万m³の膨張が生じたとするモデルで変動を説明可能であることがわかった。

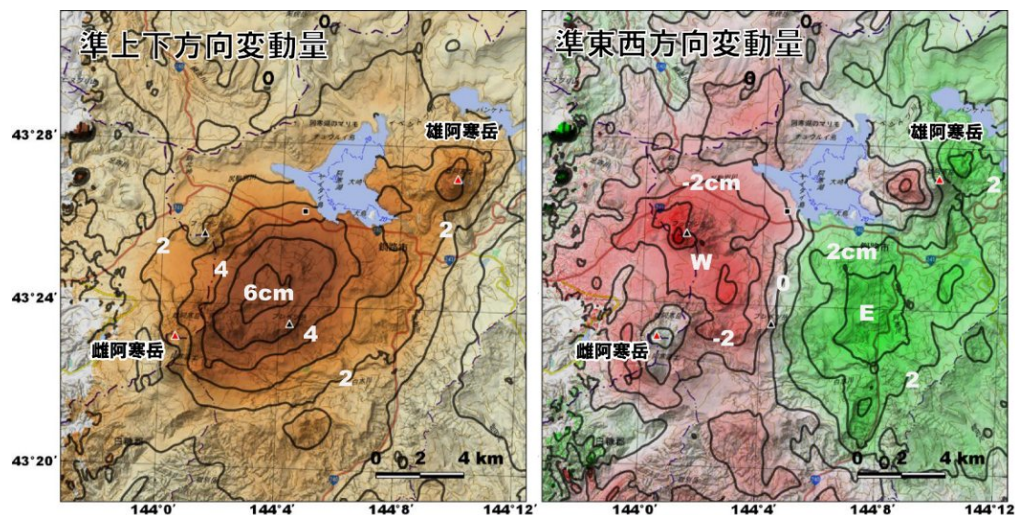


図1. 雌阿寒岳・雄阿寒岳の火山活動に伴う地殻変動。(左) 準上下方向の地表変位。(右) 準東西方向の地表変位。赤は西向きを、緑は東向きを表す。

2. 霧島山(新燃岳、えびの高原(硫黄山)): 霧島山の火山活動の活発化に伴い、2014年以降のデータを用いた干渉 SAR 時系列解析を実施した結果、新燃岳及びえびの高原(硫黄山)において進行する膨張性の地殻変動を捉えた。北行・南行軌道のデータそれぞれで、硫黄山及び新燃岳周辺において 10mm/yr を超

える平均変位速度が見られた。2.5 次元解析の結果、新燃岳火口周囲直径約 2km の範囲で、最大 5mm/yr 以上の隆起、最大 10mm/yr 以上の東西方向の拡大が見られた（図 2）。さらに、新燃岳火口西側斜面では、最大 10mm/yr 以上の局所的な隆起が見られた。新燃岳火口内では、最大 20mm/yr 以上の沈降、最大 10mm/yr 以上の東西方向の収縮が見られた。一方、硫黄山では、最大 20mm/yr 以上の隆起、最大 15mm/yr 以上の東西方向の拡大が見られた。

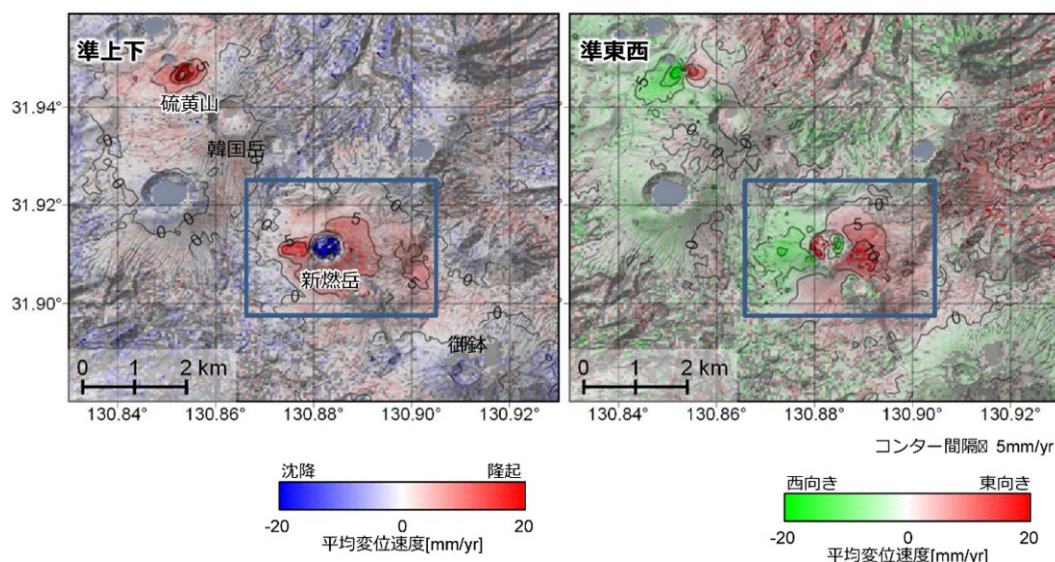


図 2 . 霧島山の火山活動に伴う地殻変動。(左) 準上下方向の地表変位。(右) 準東西方向の地表変位。

3 . 草津白根山： 2018 年 1 月 23 日の噴火に伴い、SAR 干渉解析等を行った。噴火前の干渉 SAR 画像には、噴火をおこした鏡池付近において、ノイズレベルを超える有意な変動は見られなかった。噴火前の直近の干渉 SAR 画像は（スレーブ画像撮像日：1 月 14 日）、干渉不良により有意な結果が得られなかった。噴火発生日をはさむデータペアを用いた SAR 干渉解析では、干渉不良により有意な結果は得られなかった。一方、噴火前後の強度画像の比較したところ、噴火後の強度画像には、鏡池の中心から約 450m 北側に、反射強度が著しく変化した箇所が見られた（図 3）。

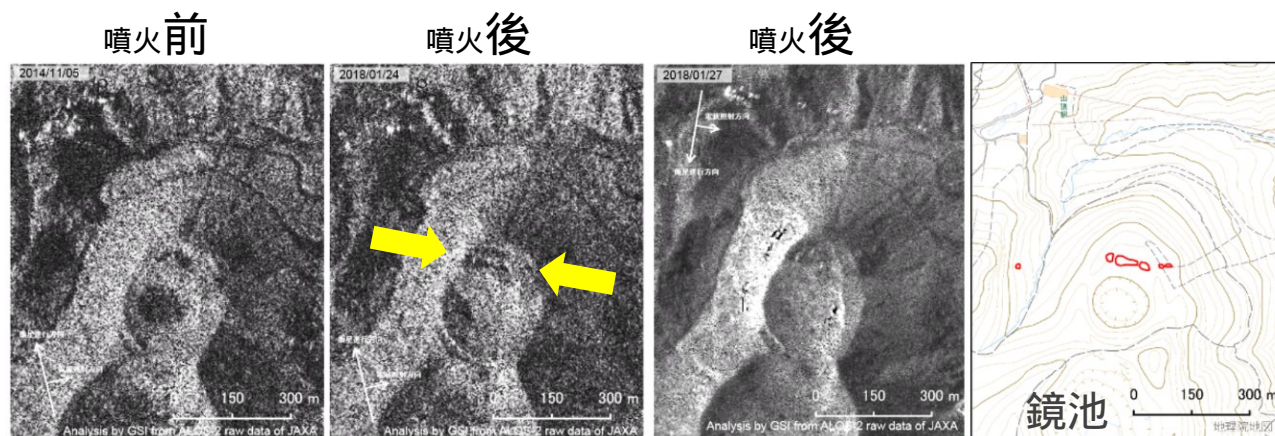


図 3 . 草津白根山の噴火前後の強度画像。(左端) 噴火前。(中 2 つ) 噴火後。(右端) 判読図。

4 . 西之島： 2017 年 4 月 20 日の噴火に伴い、SAR 干渉解析を行った。噴火（4 月 20 日）前の干渉 SAR 画像には、火砕丘の北から南東部にかけて衛星から遠ざかる変動（ほぼ沈降）が見られた。噴火をは

さむデータペアによる干渉 SAR 画像には、火砕丘周辺で衛星から遠ざかる変動が見られた。火砕丘周辺とその西部においては、非干渉領域が広がっていた。2.5 次元解析の結果、火砕丘周辺で最大 10cm 程度の沈降及び最大 5cm 程度の東西方向への伸長が見られた（図 4）。

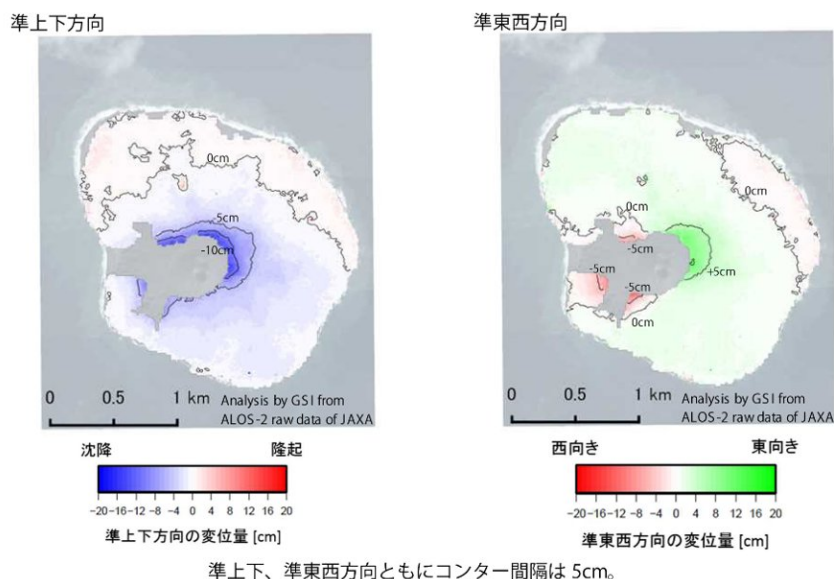


図 4 . 西之島の火山活動に伴う地殻変動。(左) 準上下方向の地表変位。(右) 準東西方向の地表変位。

5 . 蔵王山：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 干渉解析を行った。干渉不良により有意な結果は得られなかった。

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。）:

■ 火山噴火予知連絡会

- ・ 第 138 回火山噴火予知連絡会資料
- ・ 第 139 回火山噴火予知連絡会資料
- ・ 第 140 回火山噴火予知連絡会資料
- ・ 火山噴火予知連絡会拡大幹事会資料（平成 29 年 10 月 19 日）
- ・ 火山噴火予知連絡会拡大幹事会資料（平成 30 年 1 月 26 日）

■ 国土地理院 HP 掲載

- ・ 国内火山（地理院地図：<http://maps.gsi.go.jp/>）
- ・ 草津白根山の火山活動に関する情報（<http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/kusatsushirane-index.html>）

■ 論文

- ・ 小林知勝・矢来博司，SAR データによる地殻変動解析および地殻変動データに基づく力学的モデリングに関する研究（第 8 年次），国土地理院調査研究年報（H29 年度）

■ 学会発表

- ・ T. Kobayashi and Y. Morishita, InSAR-detected Local Ground Inflation Prior to Small Phreatic Eruption, American Geophysical Union (AGU) 2017 fall meeting
- ・ 小林知勝，森下遊，干渉 SAR 時系列解析で捉えた 2015 年 4 月以前の箱根山・大涌谷における局所的膨張性地殻変動，日本火山学会 2017 年秋季大会
- ・ 藤原智，小林知勝，攪上泰亮，本田昌樹，森下遊，中埜貴元，ALOS-2 SAR による雌阿寒岳から雄

阿寒岳での地殻変動，，日本火山学会 2017 年秋季大会

- ・ 林京之介，山下達也，攪上泰亮，本田昌樹，仲井博之，宮原伐折羅，藤原智，森下遊，だいち 2 号（ALOS-2）の干渉 SAR で検出された雌阿寒岳周辺の地殻変動，日本測地学会第 128 回講演会
- ・ 山下達也，攪上泰亮，林京之介，関口茉莉子，本田昌樹，仲井博之，宮原伐折羅，森下遊，全国定常解析で得られた活火山域の SAR 干渉画像の抽出・公開，日本測地学会第 128 回講演会
- ・ Y. Miura, B. Miyahara, H. Nakai, M. Honda, Y. Kakiage, Y. Morishita, InSAR analysis all over Japan by ALOS-2 (Daichi-2) / PALSAR-2 data, Joint Scientific Assembly of the International Association of Geodesy and the International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior 2017 meeting
- ・ 本田昌樹，三浦優司，攪上泰亮，上芝晴香，仲井博之，宮原伐折羅，森下遊，小林知勝，矢来博司，藤原智，だいち 2 号を利用した宇宙からの火山活動の監視，日本地球惑星科学連合 2017 年大会
- ・ T. Kobayashi, Locally distributed crustal deformation in potential areas of phreatic eruptions, detected by InSAR analyses, European Geosciences Union (EGU) 2017 meeting
- ・ Y. Morishita, T. Kobayashi, H. Yarai, Three-dimensional deformation mapping of a dike intrusion event in Sakurajima in 2015 by exploiting the right and left-looking ALOS-2 InSAR, European Geosciences Union (EGU) 2017 meeting

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。地殻変動が検出された場合は、変動源の推定を行う。

日本全国の火山を対象に定常的に SAR 干渉解析を実施し、変動監視を行う。解析結果を必要に応じて火山噴火予知連絡会へ報告する。

ALOS や ALOS-2 のデータを用いて、時系列解析を含めた SAR 干渉解析手法の高度化に関する検討を行い、地殻変動検出の高精度化のための手法の開発を試みる。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 長屋 好治

機関名もしくは代表研究者の所属機関名: 海上保安庁

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): 新村 拓郎、佐藤 泉(海上保安庁海洋情報部)

課題名称: 南方諸島海底火山の監視の検討

今年度の成果概要:

海底火山監視への衛星データの活用を念頭に以下の検討を実施した。

1. 海域火山における変色水域や火山活動に対する光学衛星データの検知能力の検証
2. CIRC の赤外線画像を用いた西之島の活動状況把握の検討
3. PALSAR-2 の SAR 画像を用いた火山活動状況把握の識別の可否についての検討
4. 西之島火山以外の海域火山における軽石等の浮流物の識別の可否についての検討

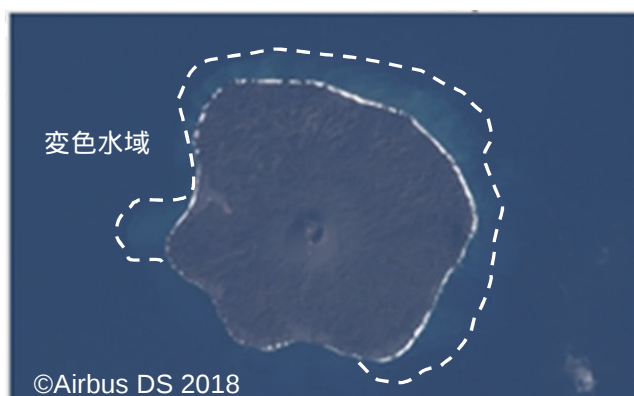
1. 海域火山における変色水域や火山活動に対する光学衛星データの検知能力の検証

2017 年 11 月 1 日～2018 年 2 月 28 日の期間で、西之島、福德岡ノ場において SPOT 衛星のデータを用いて、航空機による写真と衛星写真との比較による変色水域の検知能力を検証した。

結果

衛星データを用いて変色水域の分布する海域でその有無を確認することができ、幾何補正された衛星画像を用いることで変色水の面積を正確に把握することができた。西之島における変色水域の衛星データ(第1図)と航空機による調査結果(第2図)との比較、福德岡ノ場における変色水域の衛星データ(第3図)と航空機による調査結果(第4図)との比較を行い、衛星データでも目視観測と同様に変色水の色調を把握できることがわかった。

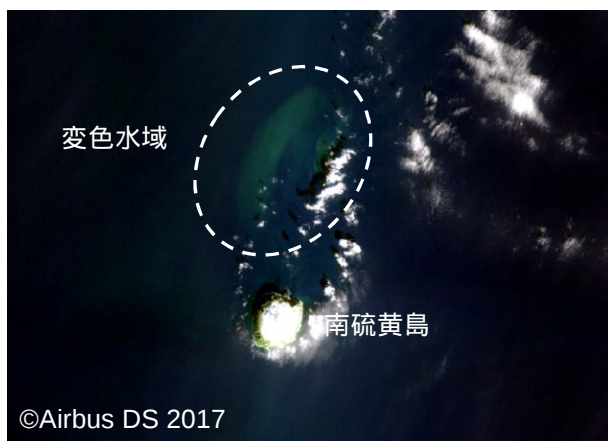
いずれの場合も、天候不良による撮影失敗率が高く、撮影成功は天候条件に大きく左右されるものの、西之島、福德岡ノ場等の本土から遠方の場所を航空機により高頻度に観測することは困難であり、天候条件が厳しくとも本手法が有効な監視観測手段であることがわかった。



第1図 衛星による西之島の変色水域
2018 年 1 月 19 日撮影



第2図 航空機による西之島の変色水域
2018 年 1 月 15 日撮影



第3図 衛星による福徳岡ノ場の変色水域
2017年12月25日撮影



第4図 航空機による福徳岡ノ場の変色水域
2017年12月11日撮影

2. CIRCの赤外線画像を用いた、西之島の活動度の把握の検討
当該期間では実施しなかった。

3. PALSAR-2のSAR画像を用いた火山活動状況把握の識別の可否についての検討
当該期間では実施しなかった。

4. 海域火山における軽石等の浮流物の識別の可否についての検討
当該期間に当該事象は発生しなかった。

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。）：
今年度はなし。

来年度以降の課題・計画：

来年度も今年度に引き続き本研究を継続する。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伴う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。

さらに、開発進行中の火山活動林野火災速報システム、CIRCのデータの海域火山監視への活用を促進する。

なお、当庁の研究課題は、主に光学衛星を用いて遂行するものであるため、今般打ち上げられた「しきさい」（GCOM-C）衛星や先進光学衛星（ALOS-3）のデータ提供を期待したい。

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: 北海道大学大学院地震火山研究観測センター
課題支援機関: 北海道大学
課題支援者(所属機関): 大島 弘光、大園 真子(北海道大学大学院地震火山研究観測センター)、 古屋 正人(北海道大学大学院理学研究院自然史科学部門)
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: 1. 目的 北海道の活動的火山は、積雪等の苛刻な環境や、インフラ整備率の低さなど、地上観測には多くの制約があり、北方領土四島の火山に至っては、アクセス自体が非常に困難である。本研究では、リモート性に優れた衛星データを利用し、これらの火山を対象に干渉 SAR 解析を実施して、地殻変動の検出を試みる。また、地上測地観測網の整備された火山では GPS・水準測量などのデータを合わせ総合的な地殻変動解析を行う。なお、北海道以外の火山が活動的になった場合は、それらの火山の解析も実施する。 2. 解析結果 (1) 雌阿寒岳 PALSAR2 データのうち、2015 年から 2017 年の期間を含むペアを複数選び、干渉解析を実施した。その結果、東西両方向からなされた複数の独立観測ペアに共通して、阿寒湖南岸から雌阿寒岳の北東山麓に広がる位相変化が確認され、2016 年秋から 2017 年春にかけて顕著な変動が発生していたことが確認された。変化の方向はいずれも、衛星に近づく向きで、大きさは約 10 cm 相当であった。北大および国土地理院の GPS 観測結果を総合して力源モデルを作成した。 (2) 御嶽山 ALOS2 干渉データを利用して、噴火後の地殻変動の推移を追跡した。御嶽山山頂付近では、噴火後、一貫して山頂浅部を中心とする収縮を示唆する地殻変動が続いていることが確認された。噴火直後の 2014 年 10 月以降 2017 年 8 月までの変動の累積値は約 50 cm を超えている。変動速度は、概ね一定に見えるが、最近になって若干の鈍化傾向が表れ始めている可能性もある。 3. まとめ 道内の活火山である、雌阿寒岳及び道外の御嶽山について、ALOS2 の InSAR 解析を実施した。そのそれぞれで地殻変動を検出した。それらの変動メカニズムおよび収縮規模について推定した。地殻変動の有無の確認と、変動のメカニズム推定に果たす InSAR の役割が実証された。

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 138 回火山噴火予知連絡会
- ・ 第 139 回火山噴火予知連絡会
- ・ 2017 年地球惑星科学連合大会

タイトル：御嶽山 2014 年噴火後の浅部収縮に対して与えられる測地学的制約

発表者：成田 翔平

- ・ 2017 年日本火山学会秋季大会

タイトル： 雌阿寒岳・雄阿寒岳の最近の地殻変動

発表者：村上 亮，白木 友貴，成田 翔平，鈴木 敦生，森 済

来年度以降の課題・計画：

マグマ性変動に限らず、山体の斜面不安定箇所の抽出など、衛星の特質を生かした防災有用情報の抽出方法の高度化を図る。検出された変動は、モデル化を通じてメカニズムの理解を深め、社会に有用な情報に結実させる観点にも留意する。

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
課題支援機関:
課題支援者(所属機関): 安田 敦、青木 陽介(東京大学)
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: 本年度は、ひまわり、MODIS の赤外画像を用いた観測システムの開発と観測を行った。とくに、西之島の 2017 年の活動について、これらの衛星画像と高分解能光学画像(Pleiades 画像等)を用いた組合せ解析を進めた。
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。): ・日本火山学会秋季大会(熊本), 2017 年 9 月「ひまわり 8 号による火山観測システムの開発」 ・JAXA Joint PI Meeting of Global Environment Observation Mission 2017. Jan 2018 「Construction and operation of the GCOM-C/SGLI real-time active volcano monitoring system, and eruption analysis」 ・第 138 回火山噴火予知連絡会, ひまわり 8 号 AHI 画像による西之島の活動再活発化開始時期の推定 ・第 139 回火山噴火予知連絡会, ひまわり 8 号と MODIS による桜島の熱異常の観測 ・第 139 回火山噴火予知連絡会, ひまわり 8 号と MODIS による西之島の熱異常の観測
来年度以降の課題・計画: 引き続き、アジア太平洋域の火山観測と解析を継続する。 ALOS 画像を用いた火山の地形・地質判読に関する研究では、ALOS-1 と異なり ALOS-2 には光学センサーが搭載されていない。SAR 画像は天候や昼夜に左右され等優れた利点をもつが、これまでの観測で L バンド画像は X バンド画像(さらには光学画像)と異なり、火山の細かな地形・地質判読に用いることは難しいことを再認識した。このため、来年度以降は、地形的変化・規模が大きい噴火ケースに絞り、ALOS-2 画像による噴火解析を試みる。 本課題で想定した地形・地質判読を行うために、今後打上が計画されている ALOS-3(先進光学衛星) 画像 - 高分解能かつ高観測頻度 - の利用に大きな期待を寄せている。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 宮城 洋介

機関名もしくは代表研究者の所属機関名: 防災科学技術研究所

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検出

今年度の成果概要:

2018 年 1 月 23 日に噴火が発生した草津白根山(本白根)を調査するため、火山 WG を通じて提供された緊急観測データ(2018 年 1 月 24 日観測)を解析した。噴火前に取得された画像(2014 年 11 月 5 日観測)との比較から、本白根山鏡池北火口北縁部に火口が出現したことを示す散乱強度分布の変化が見られた(図 1)。また、噴火発生前の 2017 年 11 月 7 日と 2018 年 1 月 16 日に観測された PALSAR-2 画像を用いた SAR 干渉解析を実施したところ、この期間に有意な地表変動は検出されなかった。

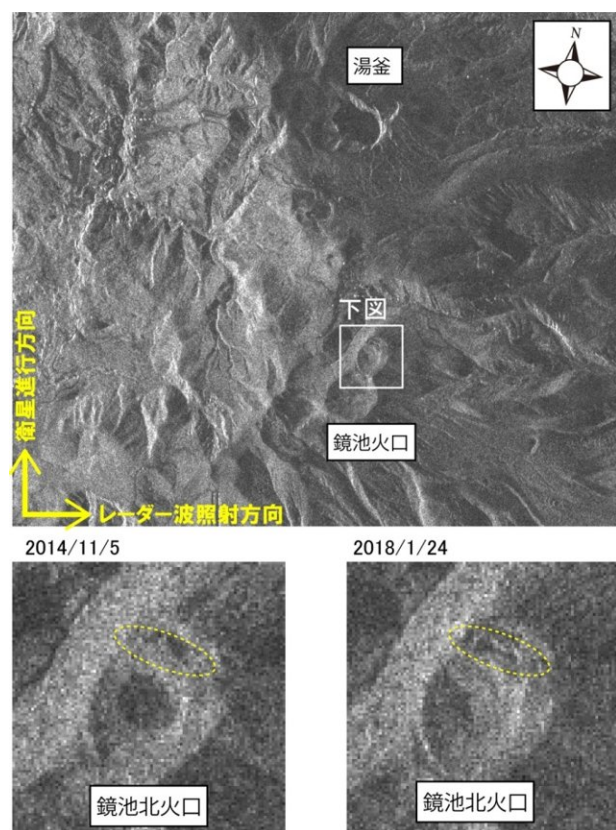


図 1. 噴火前後に取得された PALSAR-2 画像の比較

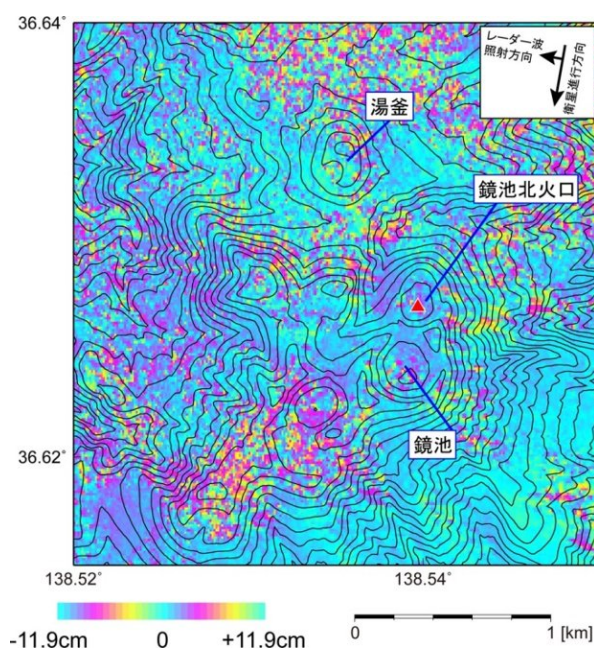


図 2. 噴火発生前の地表変動を示す干渉解析結果

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。):

防災科学技術研究所, だいち 2 号・PALSAR-2 による火口周辺の地表変化, 火山噴火予知連絡会拡大幹事会(2018/1/26)

防災科学技術研究所, だいち 2 号・PALSAR-2 による火口周辺の地表変化, 火山噴火予知連絡会第 1 回草津白根山部会

来年度以降の課題・計画：

日本全国の火山を対象とした SAR 干渉解析もしくは InSAR 時系列解析を実施し、直近のデータを用いた現在の地殻変動調査のみならず、過去のデータを用いた地殻変動履歴の調査を行う。特に防災科研が観測点を有する火山においては、GNSS や傾斜計等の他データと合わせた調査を行う。また、有意な地殻変動の変化が検出された場合には、地殻変動源の推定を試みる。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 竇 傑

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

課題支援機関:

課題支援者(所属機関): 水野 正樹、藤村 直樹 (国立研究開発法人 土木研究所)

課題名称: 衛星画像を用いた火山噴火後の土砂災害に関する情報取得手法の検討

今年度の成果概要:

1. 背景

火山噴火による降灰後は、地表面の条件が変化し、少量の降雨でも土石流が発生しやすくなる。そこで、地方整備局は、噴火で降灰した場合、土砂災害防止法に基づき、噴火で新たに1cm以上降灰した地域を対象に、降灰後の土石流に関する緊急調査を実施することとしている。

火山噴火時には、風向の変化や火山活動の程度により降灰方向や範囲が変化するため、継続的な降灰状況の把握が必要である。しかし、火山は一般に悪天候や曇天により、光学画像撮影や目視では長期間山体斜面を視認できないことも多く、2017年10月11日の霧島新燃岳噴火においても途中10日間程度の間、ヘリ等による降灰方向の目視確認ができなかった。そこで、噴火期間中に継続的に降灰状況を把握できる方法の確立が望まれている。

2. 研究方法

ALOS-2のDInSAR画像から、土石流が発生しやすい一定以上の降灰領域の形状を推定するために、非干渉領域の境界線と降灰厚の関係を明らかにする必要がある。

最近降灰した火山で、立ち入りが可能な火山を対象に、火山噴火前後に取得された2回のALOS-2観測データで差分干渉SAR画像を作成する。

ALOS-2 DInSAR画像のコヒーレンスの高低の境界における降灰厚を現地計測して、降灰厚と非干渉領域の境界線の関係を比較する。(図-1)

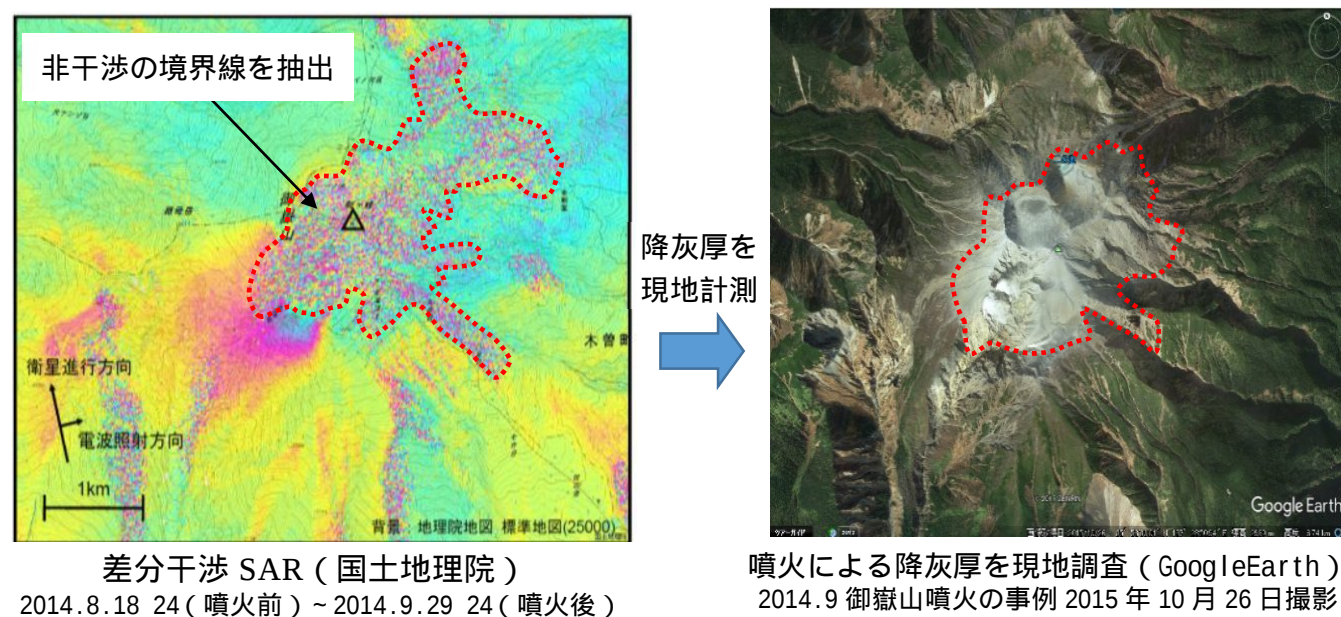


図-1 非干渉境界線と降灰厚の比較イメージ

3. 調査対象箇所

現地立ち入り可能な2火山の噴火事例について現地調査を行う。

- 1) 2016年10月の阿蘇山噴火
- 2) 2014年9月の御嶽山噴火

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。）:

砂防学会で発表予定。

来年度以降の課題・計画:

現地計測のため立ち入りできる噴火降灰事例の確保が課題である。実利用できるよう研究を実施し、手法を確立していきたい。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 小久保 一哉

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課

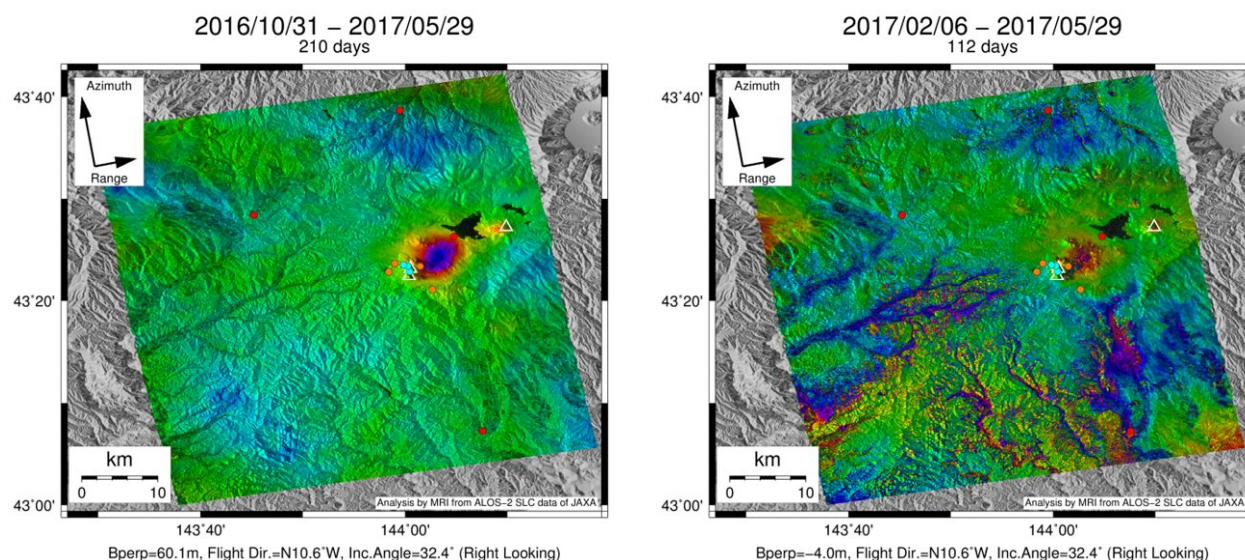
課題支援機関: 気象庁気象研究所、気象庁札幌管区气象台

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(北海道の火山)

今年度の成果概要:

- ・北海道地方の活火山(20 火山)及び北方領土の活火山(11 火山)について、冬期間のデータを除いた差分干渉解析を行った。
- ・雌阿寒岳東方において、衛星視線方向伸張の位相変化を検出した(左図及び右図)。



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 データを用いた雌阿寒岳における SAR 干渉解析結果, 第 138 回火山噴火予知連絡会(2017/06/20)。
- ・気象研究所, ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた雌阿寒岳における SAR 干渉解析結果, 第 139 回火山噴火予知連絡会(2017/10/3)。
- ・気象研究所, ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた雌阿寒岳における SAR 干渉解析結果, 第 140 回火山噴火予知連絡会(2018/2/14)。
- ・気象庁, ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた十勝岳における SAR 干渉解析結果, 第 140 回火山噴火予知連絡会(2018/2/14)。
- ・気象庁・気象研究所, ALOS-2/PALSAR-2 データを使った SAR 干渉解析結果, 第 140 回火山噴火予知連絡会(2018/2/14)。
- ・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, SVC47-P33。
- ・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-AGU Joint Meeting 2017, SVC47-P01。

・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．

来年度以降の課題・計画：

引き続き、北海道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: 小久保 一哉

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課

課題支援機関: 気象庁気象研究所、気象庁仙台管区气象台

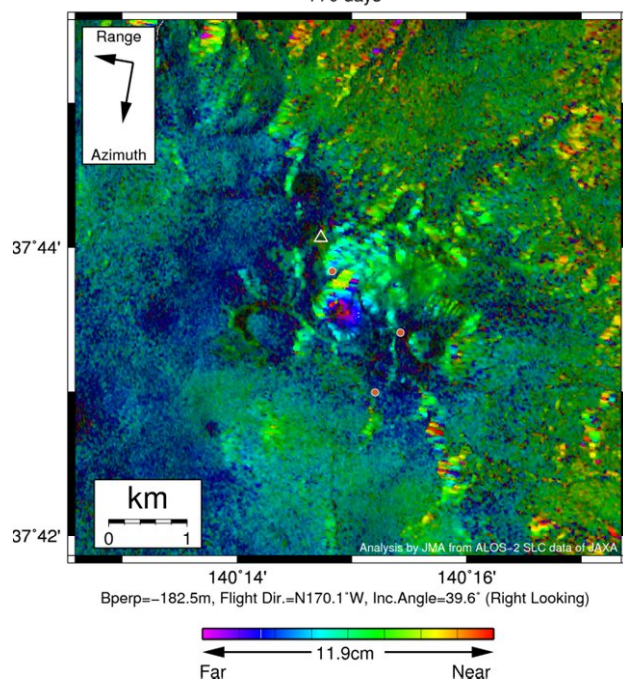
課題支援者 (所属機関):

課題名称: SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用 (東北地方の火山)

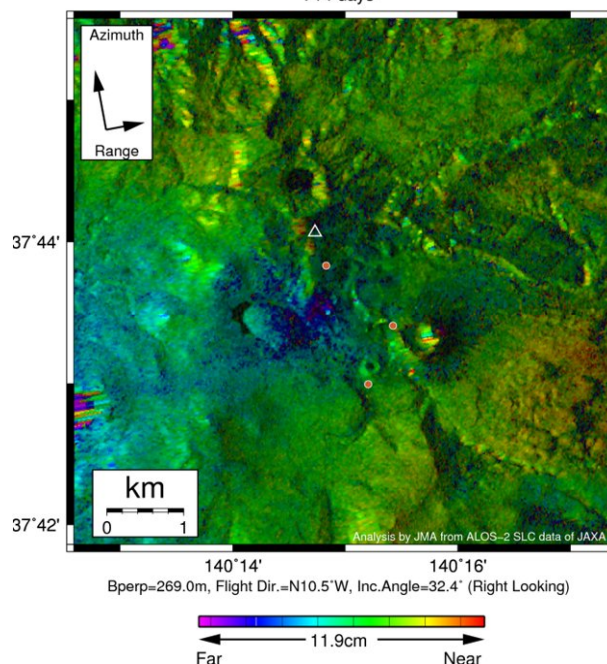
今年度の成果概要:

- ・東北地方の活火山 (18 火山) について、冬期間のデータを除いた差分干渉解析を行った。
- ・吾妻山の火口周辺において、衛星視線方向短縮の局所的な位相変化を検出した (左図及び右図)。

2015/07/30 – 2017/09/07
770 days



2015/11/03 – 2017/10/17
714 days



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 データを用いた秋田駒ヶ岳周辺における SAR 干渉解析結果, 第 139 回火山噴火予知連絡会 (2017/10/3)。
- ・気象庁, ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた蔵王山における SAR 干渉解析結果, 第 140 回火山噴火予知連絡会 (2018/2/14)。
- ・気象庁・気象研究所, ALOS-2/PALSAR-2 データを使った SAR 干渉解析結果, 第 140 回火山噴火予知連絡会 (2018/2/14)。
- ・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, SVC47-P33。

来年度以降の課題・計画:

引き続き、東北地方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: 小久保 一哉

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課

課題支援機関: 気象庁気象研究所

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 (関東中部地方の火山)

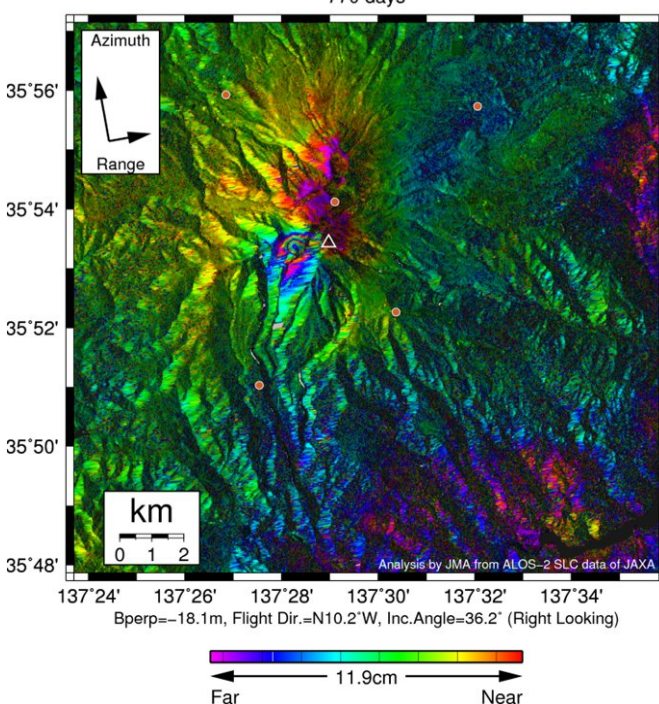
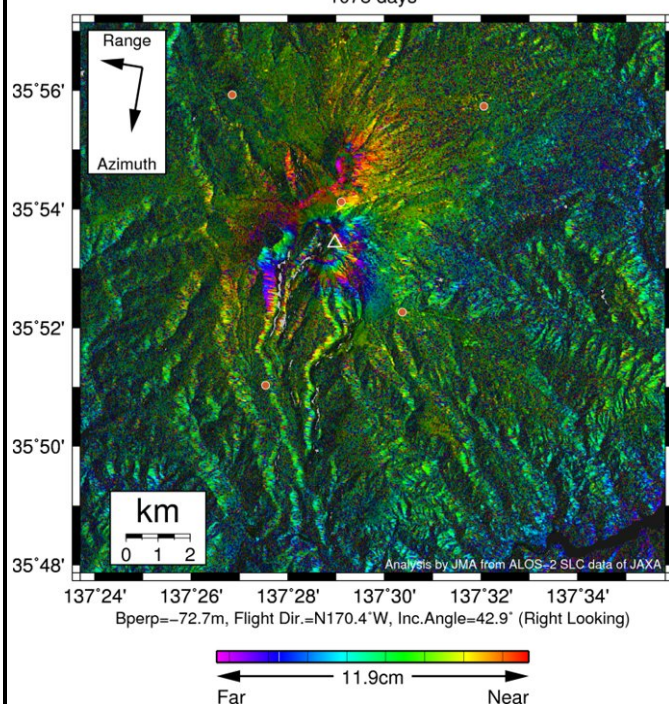
今年度の成果概要:

・ 関東中部地方の活火山 (20 火山) 及び島根県の活火山 (1 火山) について, 冬季間のデータを除いた差分干渉解析を行った。

・ 御嶽山において, 北行軌道及び南行軌道の長期ペアについて解析を行い, 火山活動に伴う衛星視線方向伸張の位相変化を検出した (左図及び右図)。

2014/09/30 – 2017/09/12
1078 days

2015/06/12 – 2017/07/21
770 days



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 データを用いた御嶽山における SAR 干渉解析結果, 第 138 回火山噴火予知連絡会 (2017/06/20)。

・ 気象庁, ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた草津白根山における SAR 干渉解析結果, 第 140 回火山噴火予知連絡会 (2018/2/14)。

・ 気象庁, ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた浅間山における SAR 干渉解析結果, 第 140 回火山噴火予知連絡会 (2018/2/14)。

・ 気象庁・気象研究所, ALOS-2/PALSAR-2 データを使った SAR 干渉解析結果, 第 140 回火山噴火予知連絡会 (2018/2/14)。

・ 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, SVC47-P33。

来年度以降の課題・計画：

引き続き、関東中部地方及び島根県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: 小久保 一哉

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課

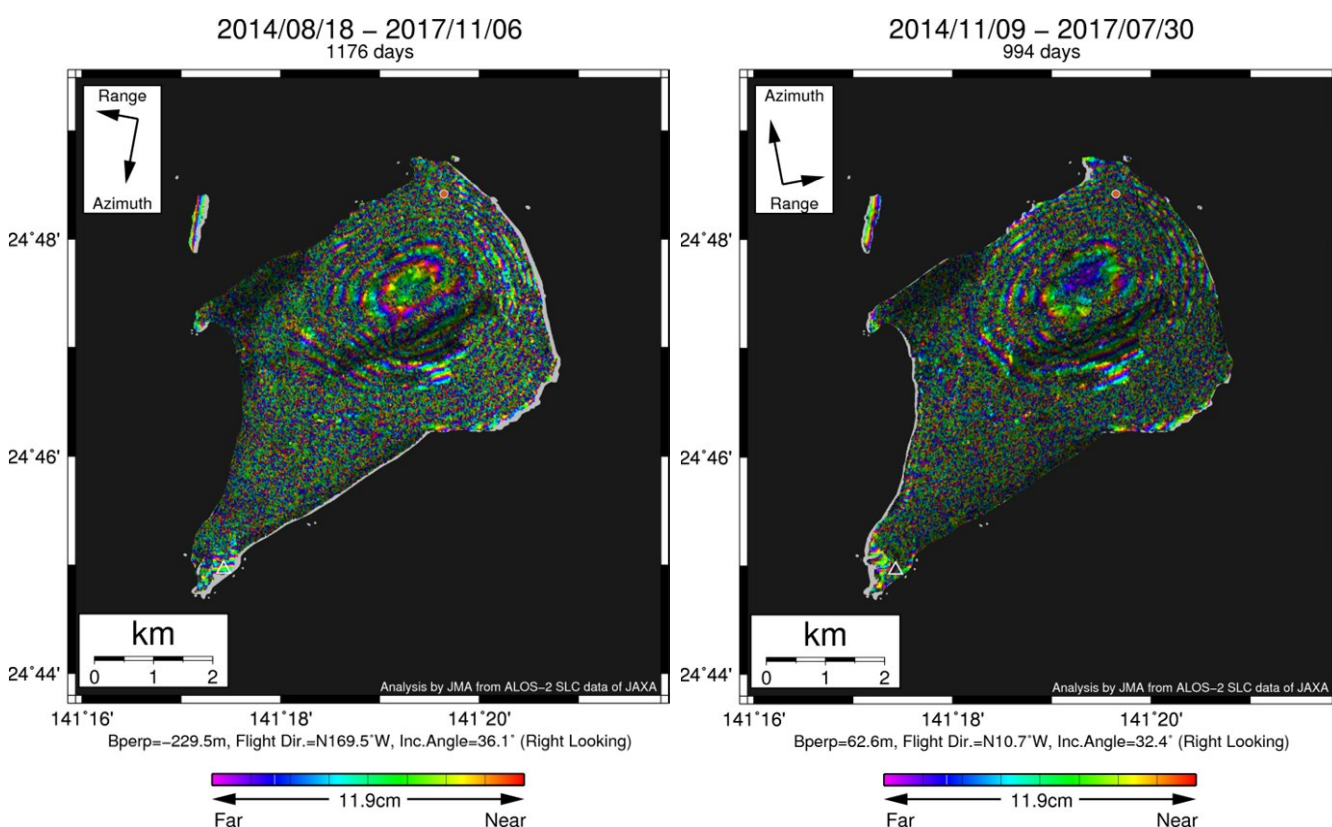
課題支援機関: 気象庁気象研究所

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(伊豆小笠原諸島ほかの火山)

今年度の成果概要:

- ・伊豆小笠原諸島ほかの活火山(11 火山, ただし西之島を除く)について, 差分干渉解析を行った.
- ・硫黄島において, 北行軌道及び南行軌道の長期ペアについて解析を行い, 火山活動に伴う衛星視線方向短縮の位相変化を検出した(左図及び右図).



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 データを使った SAR 干渉解析結果, 第 140 回火山噴火予知連絡会(2018/2/14).
- ・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, SVC47-P33.

来年度以降の課題・計画:

引き続き、伊豆小笠原諸島ほか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: 小久保 一哉

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課

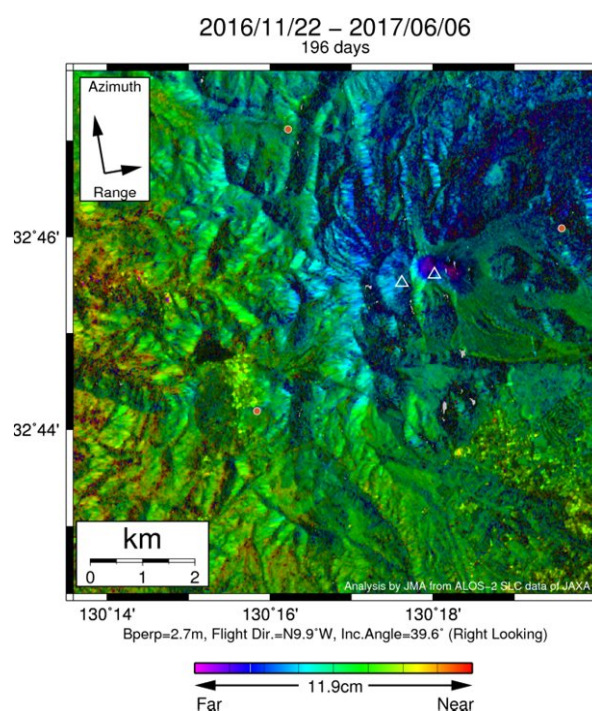
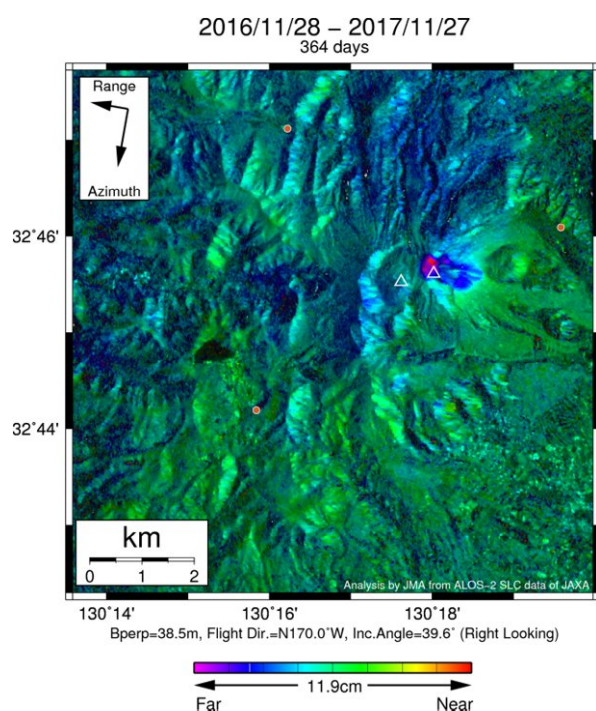
課題支援機関: 気象庁気象研究所、気象庁福岡管区气象台

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 (九州地方の火山)

今年度の成果概要:

- ・九州地方の活火山 (鹿児島を除く 7 火山) について, 差分干渉解析を行った.
- ・雲仙岳の平成新山付近において, 衛星視線方向伸張の位相変化を検出した (左図及び右図).



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 データを使った SAR 干渉解析結果, 第 140 回火山噴火予知連絡会 (2018/2/14).
- ・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, SVC47-P33.

来年度以降の課題・計画:

引き続き、鹿児島県を除く九州地方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: 小久保 一哉

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課

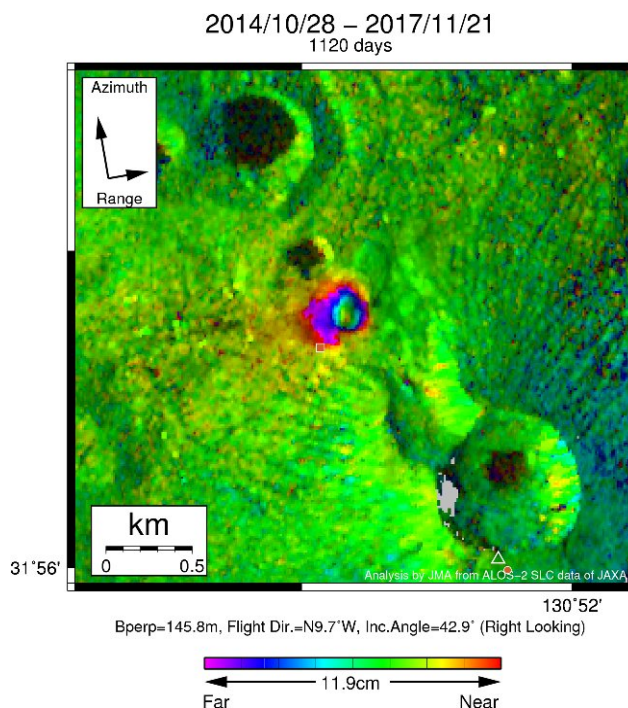
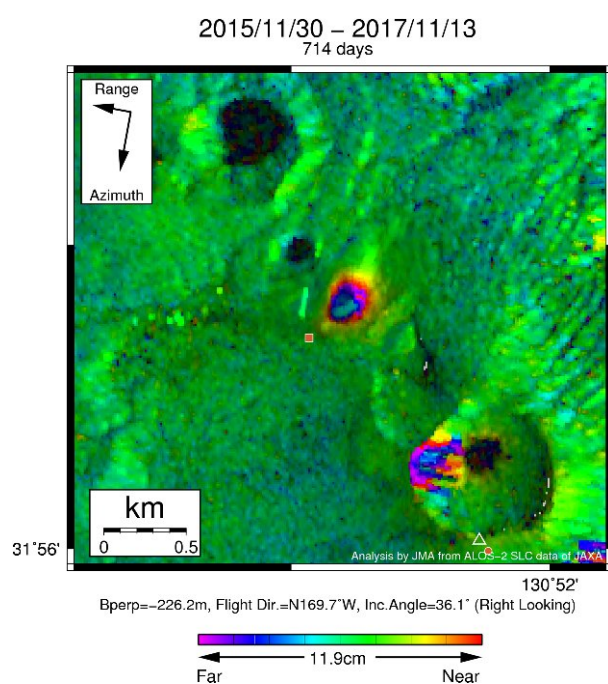
課題支援機関: 気象庁気象研究所 気象庁福岡管区气象台 気象庁鹿児島県地方气象台

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(鹿児島県の火山)

今年度の成果概要:

- ・鹿児島県の活火山(10 火山)について、差分干渉解析を行った。
- ・霧島山えびの高原(硫黄山)において、衛星視線方向短縮の位相変化を検出した(左図及び右図)



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・気象庁, ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた霧島山(えびの高原(硫黄山))における SAR 干渉解析結果, 第 138 回火山噴火予知連絡会(2017/06/20)。
- ・気象研究所, ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた口永良部島における SAR 干渉解析結果, 第 138 回火山噴火予知連絡会(2017/06/20)。
- ・気象研究所・気象庁, 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, 第 139 回火山噴火予知連絡会(2017/10/3)。
- ・気象研究所, ALOS-2/PALSAR-2 による霧島山新燃岳の地表変化, 火山噴火予知連絡会拡大幹事会(2017/10/19)。
- ・気象庁・気象研究所, 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, 第 140 回火山噴火予知連絡会(2018/2/14)。
- ・気象庁, ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた桜島における SAR 干渉解析結果, 第 140 回火山噴火予知連絡会(2018/2/14)。
- ・気象庁, ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた口永良部島における SAR 干渉解析結果, 第 140 回火山噴火予知連絡会(2018/2/14)。

- ・気象庁，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，第 140 回火山噴火予知連絡会（2018/2/14）.
- ・気象庁・気象研究所，ALOS-2/PALSAR-2 データを使った SAR 干渉解析結果，第 140 回火山噴火予知連絡会（2018/2/14）.
- ・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，SVC47-P33.

来年度以降の課題・計画：

引き続き、鹿児島県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: 小久保 一哉

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課

課題支援機関: 気象庁気象研究所

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 モードについて 14 日毎の差分干渉解析を行った。
- ・2017 年 4 月に発生した再噴火に伴う地殻変動を検出した(図 1)。
- ・得られた強度画像から再噴火に伴い約 0.2km^2 の南西方向への陸域の拡大が検出された。
- ・また、当該期間において溶岩流出に伴うと考えられる相関低下領域の増加が確認された(図 2)。
- ・この結果、再噴火活動は 4 月下旬から 8 月中旬と考えられ、以降の地形変化は検出されていない。
- ・10 月上旬と 11 月中旬に中央火砕丘の約 500m 北で衛星視線方向伸長の局所的な位相変化を検出した。

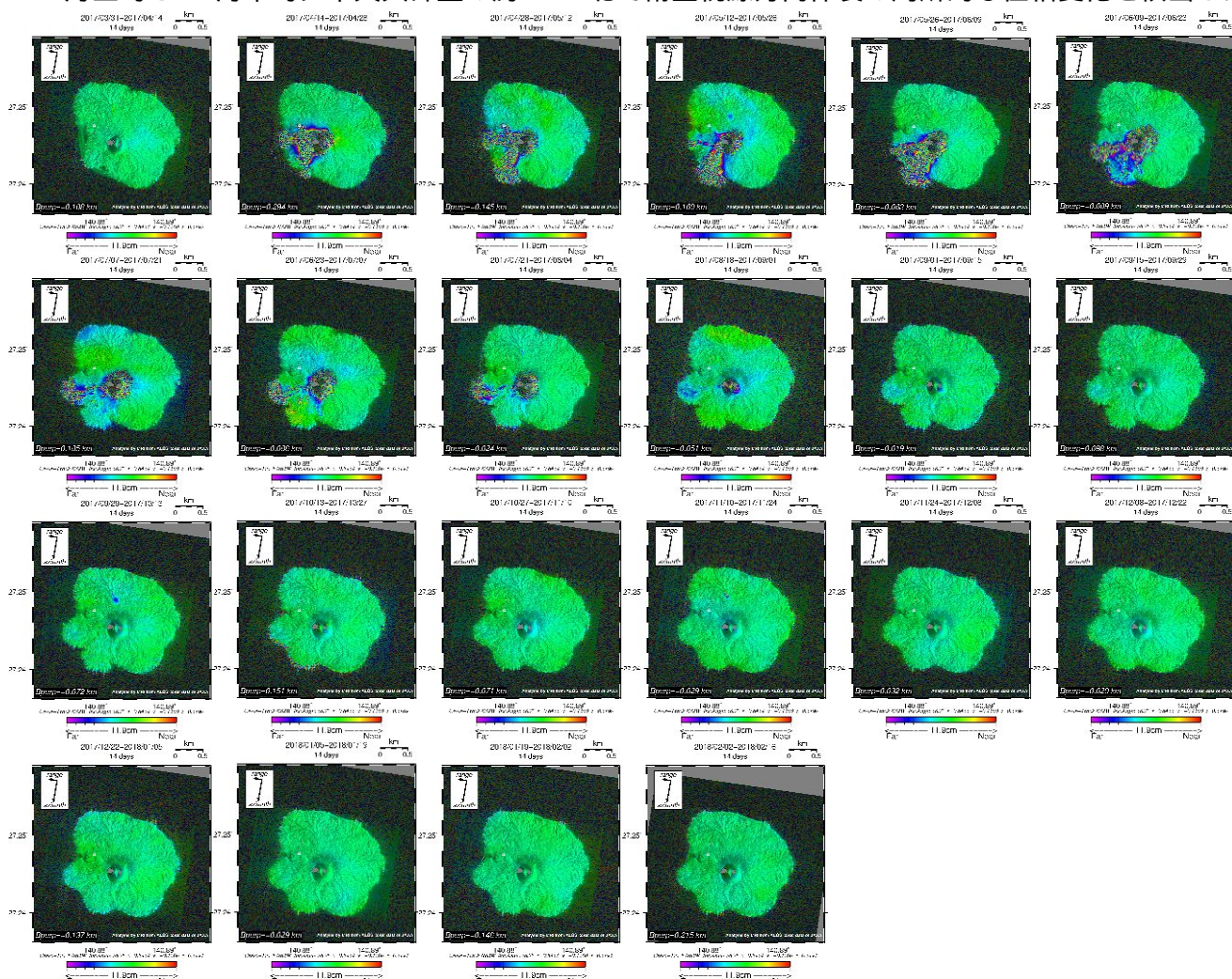


図 1 . 2017 年 3 月 31 日から 2018 年 2 月 16 日までの 14 日毎における差分干渉解析結果

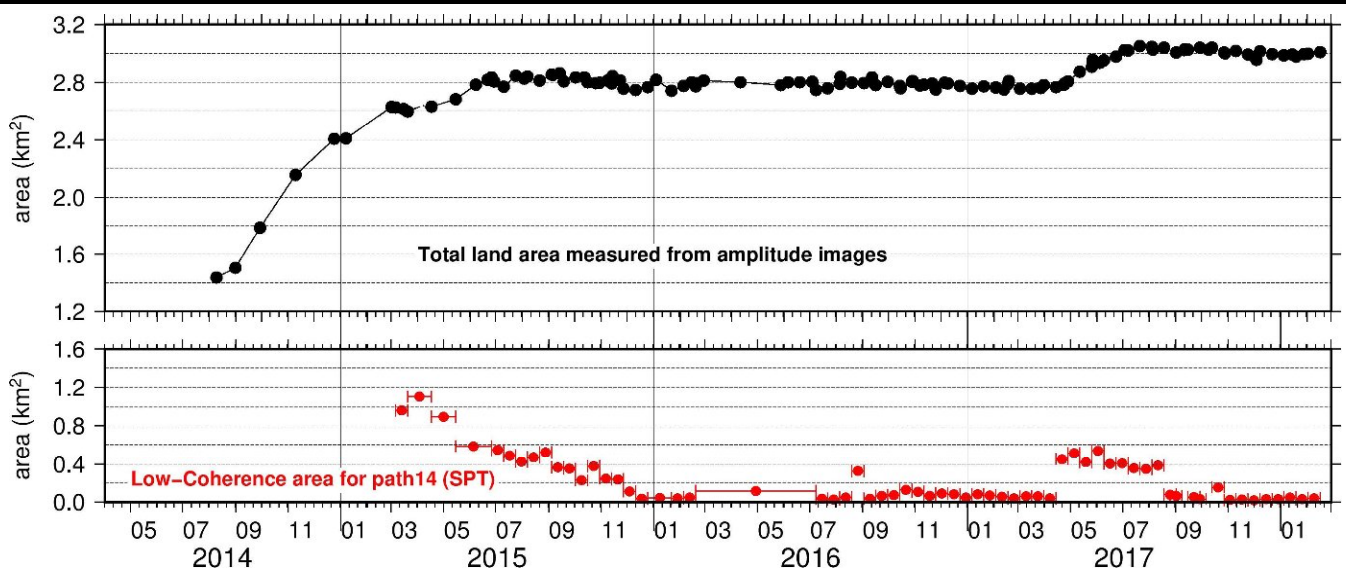


図2 . ALOS-2/PALSAR-2 の観測開始からの陸域面積変化（上図）と SPT モードの低相関領域の推移

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・気象庁，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島における地表変化，第 138 回火山噴火予知連絡会（2017/06/20）.
- ・ 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（2017/9/21）.
- ・ 気象研究所・気象庁，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島における地表変化，第 139 回火山噴火予知連絡会（2017/10/3）.
- ・ 気象研究所，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島における地表変化，第 140 回火山噴火予知連絡会（2018/2/14）.
- ・ 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，SVC47-P33.

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干渉解析を行う。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 小久保 一哉

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課

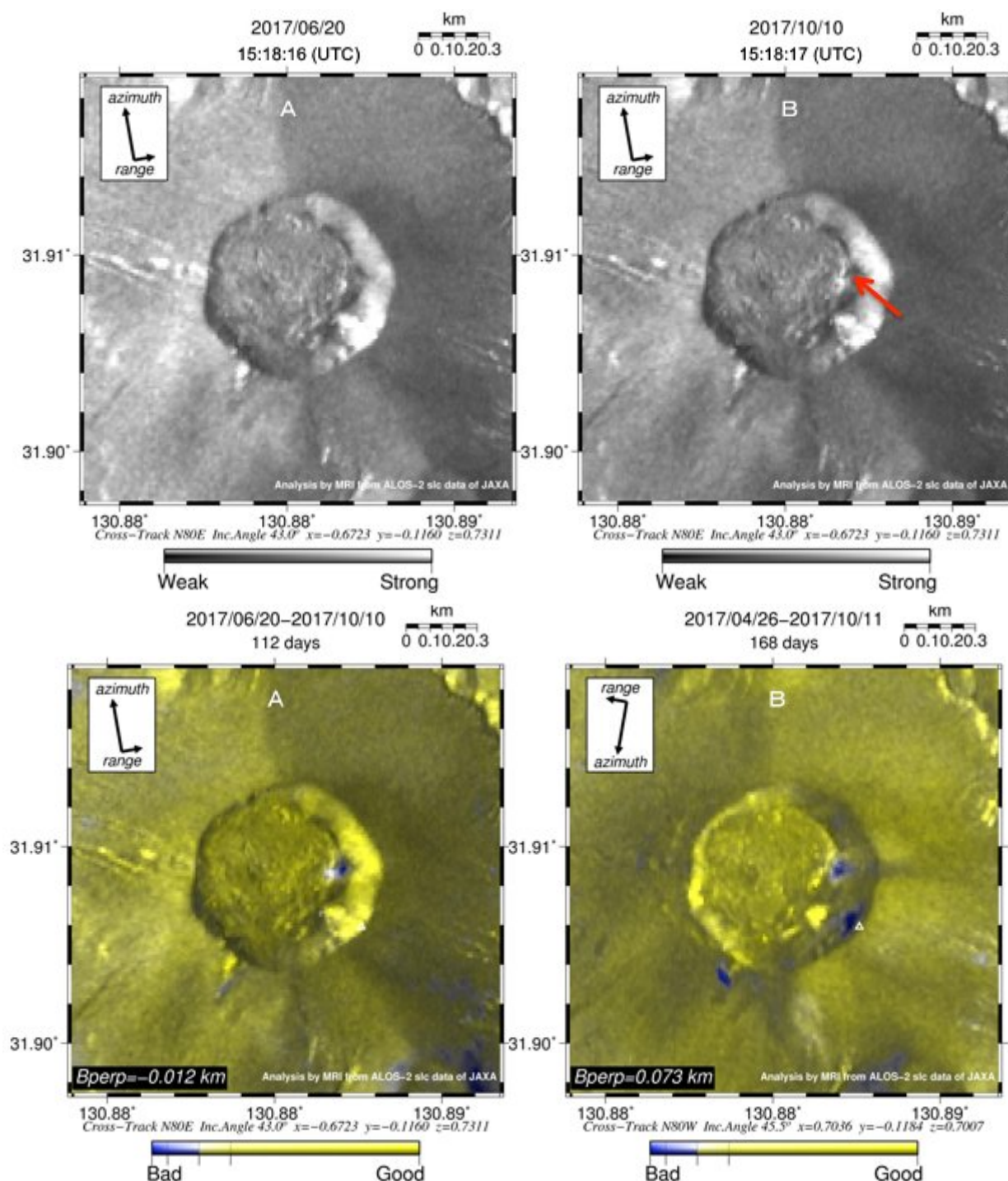
課題支援機関: 気象庁気象研究所

課題支援者(所属機関):

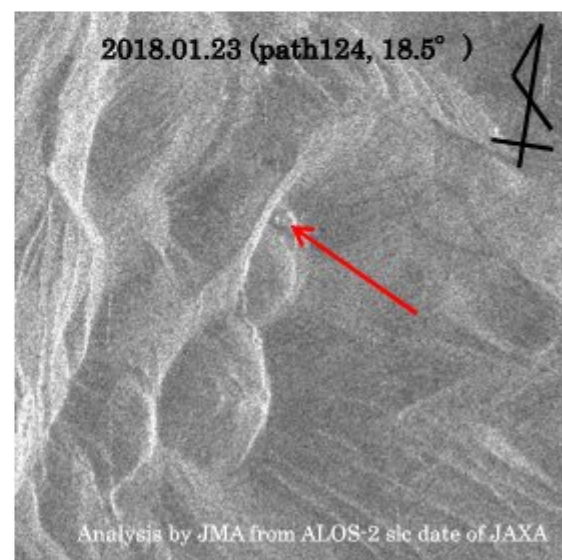
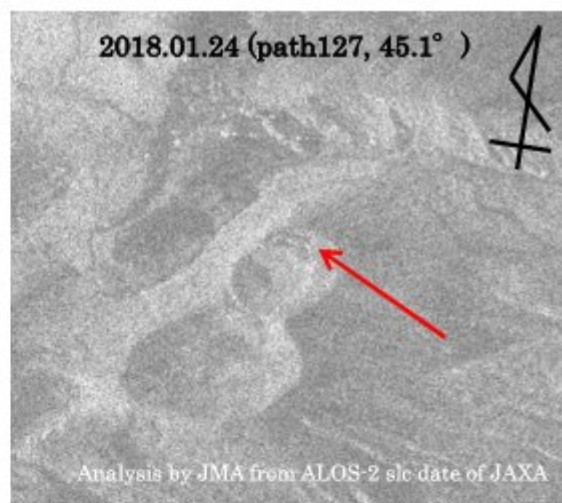
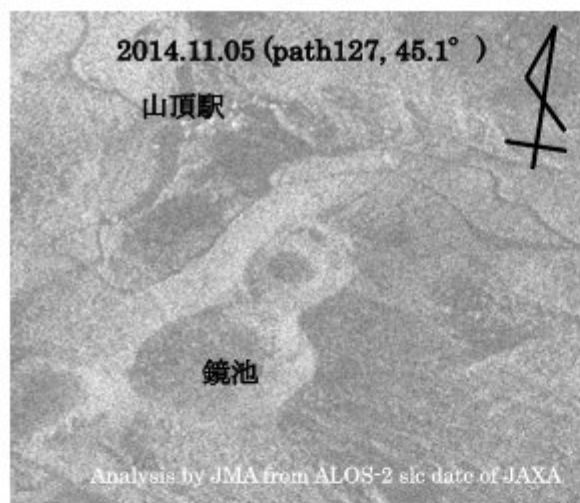
課題名称: 噴出物の分布や地熱域等の把握及び地形変化の検出への利用

今年度の成果概要:

・2017 年 10 月 11 日に噴火した霧島新燃岳の相関画像解析や強度画像解析を行い、噴火前から既に微小な地形変化が始まっていた可能性があることを明らかにした。(上の図は強度画像、下の図は相関画像)



・2018年1月23日に噴火した草津白根山の強度画像解析を行い、鏡池北火砕丘の火口北側の強度変化を検出した。



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。）:

- ・気象研究所，ALOS-2/PALSAR-2 による霧島山新燃岳の地表変化，火山噴火予知連絡会拡大幹事会（2017/10/19）.
- ・気象庁，ALOS-2/PALSAR-2 データによる草津白根山における地表変化，火山噴火予知連絡会拡大幹事会（2018/1/26）.

来年度以降の課題・計画：

引き続き、国内外の火山を含めた地形変化の検出について、光学センサーも利用しながら解析を進める。

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 地球観測研究センター

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): 島田 政信(東京電機大)

課題名称: 航空機及び衛星搭載 SAR による火山の監視と変化抽出について

今年度の成果概要:

火山の活動状況を踏まえ国内外の幾つかの事例を選択し、PALSAR-2 データの解析を行った。また、航空機 SAR による火山の観測を行った。これらの成果の概要を下記に示す。

1. 霧島山(2017 年 9 月)

気象庁によると、2017 年 9 月 5 日に霧島山(硫黄山)付近を震源とする火山性地震が発生し、硫黄山南西観測点で傾斜変動が観測された。PALSAR-2 緊急観測データの干渉 SAR 解析を行ったが、地形に相関するノイズとの区別が困難であった(図 1)

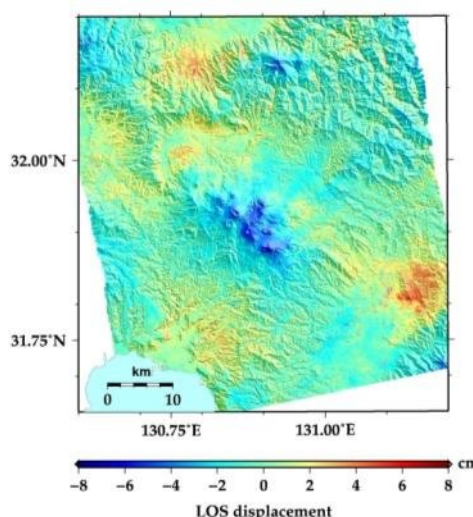


図 1 2017/05/18UT と 2017/09/07UT の PALSAR-2 データ(アセンディング、ビーム U2-6、右観測)による干渉 SAR 解析結果。

2. インドネシア・アグン山(2017 年 12 月)

アグン山は 2017 年 11 月 21 日に 54 年ぶりに噴火活動を開始した。噴火前後の強度画像を比較し判読した結果、噴火口内の溶岩が出現した様子を捉えた。衛星からの距離(スラントレンジ)に応じて画像が生成される SAR の特性を利用し、火口縁から溶岩までの深さを推定した結果、160-170m 程度と見積もられた(図 2)。干渉 SAR 解析では有意な地殻変動は観測されなかったものの、火口の南側で干渉度が下がっており、降灰や火山噴出物の堆積などの地表変状が起こったと考えられる(図 3)。

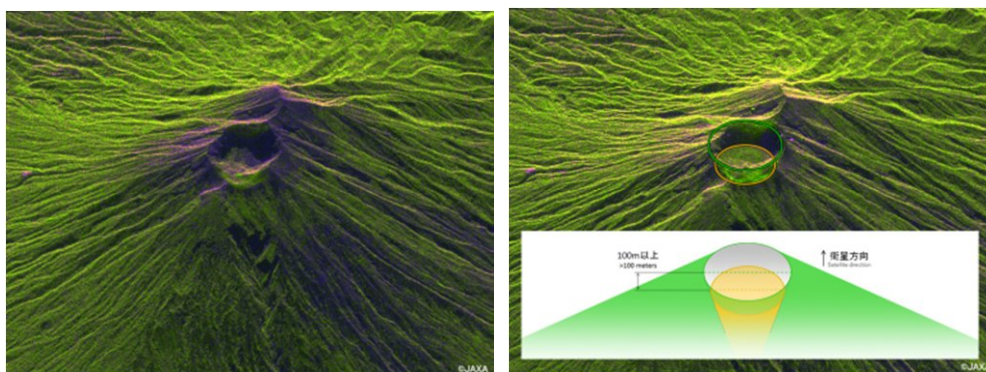


図2 (左) 2017/10/05UT (噴火前) (右) 2017/12/01UT (噴火後) のアグン山山頂周辺の PALSAR-2 画像 (アセンディング、ビーム F2-6、右観測)。画像は偏波色合成 (R:G:B=HH:HV:HH/HV)。

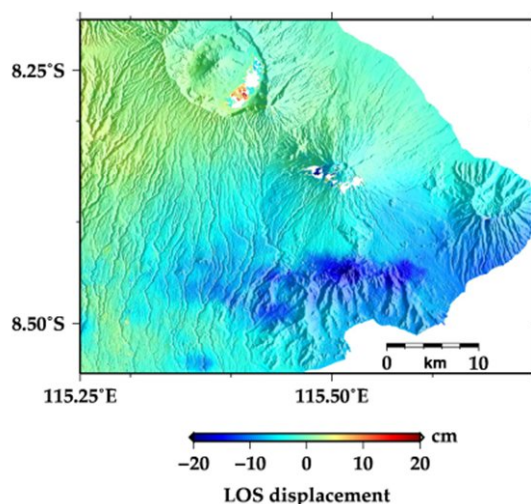


図3 干渉 SAR 解析結果 (使用データは図2 と同じ)。

3. フィリピン・マヨン山 (2018 年 1 月)

報道等によると、2017 年 1 月 13 日よりマヨン山で水蒸気爆発が発生し、14 日に PHIVOLCS は警戒レベルを 3 に引き上げ、周辺住民に避難を呼びかけた。15 日には溶岩流が生じたとみられる。PALSAR-2 データの干渉 SAR 解析では地形に相関するノイズとの区別が困難で有意な変動は検出できなかったが、強度画像の比較では画像の濃淡のパターンの変化が南東方向に限定して見られ、溶岩が南東方向に流出していることが示唆される (図4)。

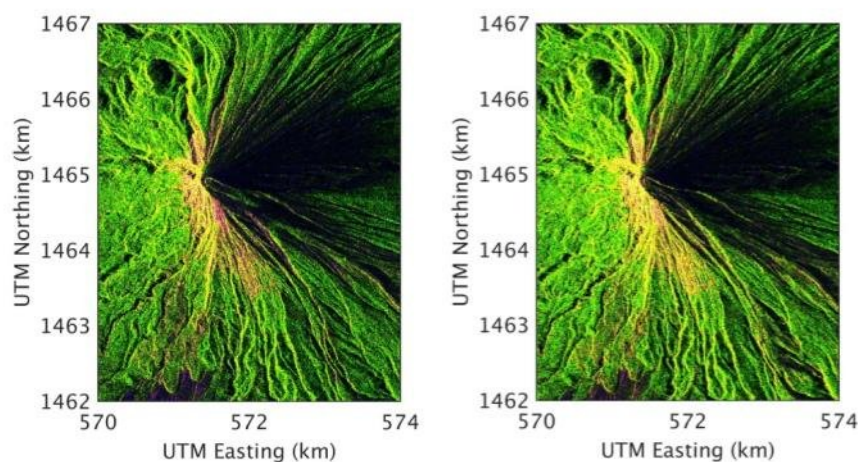


図4 (左) 2017/12/07UT (噴火前) (右) 2018/01/18UT (噴火後) のマヨン山山頂周辺の PALSAR-2 画像 (アセンディング、ビーム F2-7、右観測)。画像は偏波色合成 (R:G:B=HH:HV:HH/HV)。

4. Pi-SAR-L2 による国内火山の観測

航空機搭載 L バンド合成開口レーダ (Pi-SAR-L2) により下記の観測を行った。

2017 年 9 月 19 日

飛行番号	地域	飛行方向(真方位)	GPS 高度	偏流角	通過時刻 JST
L206001	阿蘇	169.7	43,000ft	9.645	13:15
L206002	阿蘇	349.7	43,000ft	-9.475	13:31
L206003	阿蘇	169.7	43,000ft	9.091	13:47
L206004	阿蘇・九重	34.5	43,000ft	-6.664	14:04
L206005	阿蘇	304.5	43,000ft	-5.930	14:21
L206006	熊本・阿蘇	75.0	43,000ft	-2.517	14:41
L206007	口永良部	90.0	43,000ft	-1.687	15:25

なお、上記の他にも外部資金に基づいた火山観測を行っており、それらの観測情報は一定期間後に公開する予定である。

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。):

1. Web ページ記事掲載「「だいち 2 号」によるインドネシア・アグン火山の観測結果」, 2017 年 12 月 6 日
http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS-2/img_up/jdis_pal2_agung-eruption_20171205.htm
2. Web ページ観測データ掲載「2017/09/19 L206001 阿蘇 A25」ほか 6 データ, 2017 年 9 月 19 日
<http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/Pi-SAR-L2/2017/L206001.html> ほか 6 ページ

来年度以降の課題・計画:

衛星データ (PALSAR-2、および必要に応じて海外衛星データ等) および航空機搭載合成開口レーダ (Pi-SAR-L2) を用いた火山活動のモニタリングを継続する。対象火山は活動状況を踏まえ随時決定する。

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： 緊急調査により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://winsar.unavco.org/isce.html) 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。）： Fringe2017 "the 10th International Workshop on "Advances in the Science and Applications of SAR Interferometry and Sentinel-1 InSAR" " や、IAVCEI2017 Scientific Assembly において発表した内容は、衛星解析グループにおける活動などを通じて得たノウハウの一部を利用した。
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、Sentinel-1a のデータとの相補的な利用も考慮する。

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): 原田 昌武(神奈川県温泉地学研究所)

課題名称: SAR 干渉解析による箱根火山の火山性地殻変動の検出

今年度の成果概要:

ALOS/PALSAR データ(2006~2011 年)の干渉 SAR 時系列解析による大涌谷周辺の変位(図 1)

箱根火山を含む ALOS/PALSAR データの取得を行い、SBAS 法による時系列解析を実施した。その結果、大涌谷周辺においては、2015 年の活動時に局所的な膨張が見られた場所よりも西で、局所的に衛星から遠ざかる変位が検出された。検出された変位の速度は、北行軌道で最大約 2.2 cm/yr、南行軌道で最大約 2.0 cm/yr であった。また、2.5 次元解析の結果、同箇所では顕著な沈降が認められ、沈降速度(準上下成分)は、最大で、約 3.0 cm/yr と見積もられた。

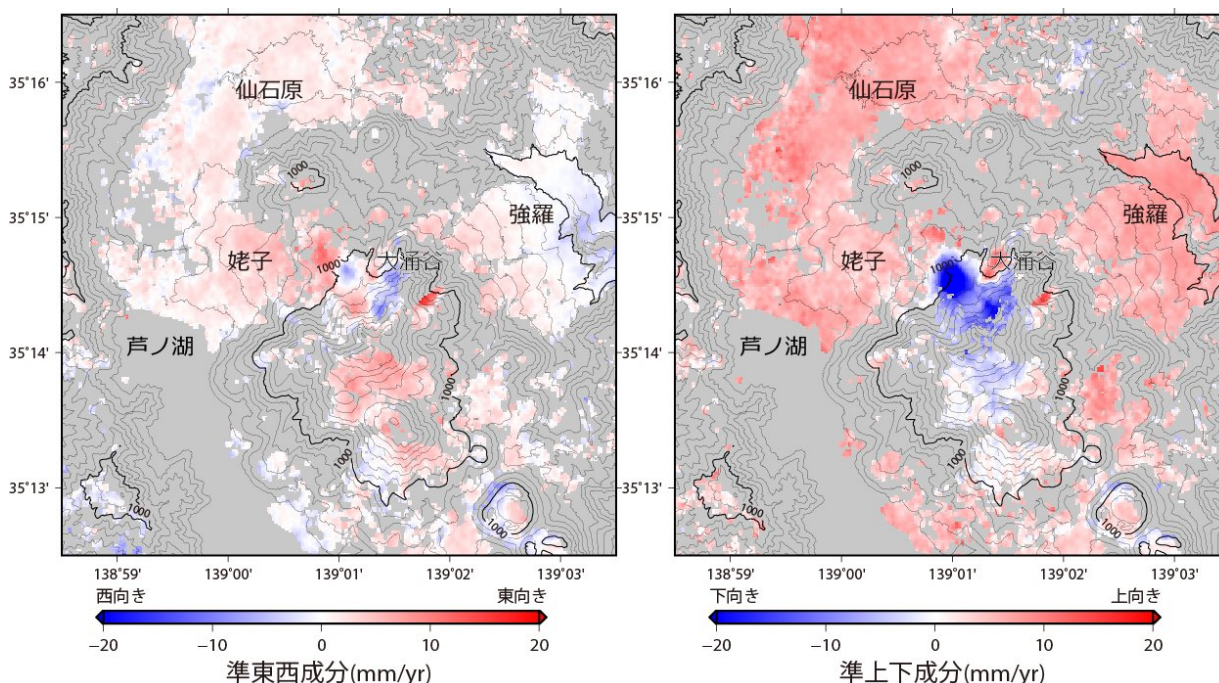


図 1 ALOS/PALSAR データの時系列解析結果(2.5 次元解析結果)

左が準東西成分、右が準上下成分

ALOS-2/PALSAR-2 の干渉 SAR 解析による最近 2 年間の大涌谷周辺の変位(図 2)

2015 年の水蒸気噴火以降の箱根火山の変位を把握するため、観測間隔が約 2 年となる干渉ペアをとって干渉解析を行った。使用したデータは北行軌道(Path125)が 2015 年 11 月 8 日と 2018 年 1 月 14 日のペア、南行軌道(Path18)が 2015 年 10 月 22 日と 2017 年 12 月 14 日のペアである。また、2.5 次元解析を行い、準東西成分、準上下成分の変位を求めた。その結果、大涌谷においては、2015 年の活動時に形成された火口・噴気域周辺で、最大 12 cm 超の沈降が確認された。また、準東西成分に着目すると、変位域の東西で変位方向が異なり、概ね斜面の傾斜方向に水平変位していることが明らかとなった。したがって、この変位は地すべり性の変位を見ている可能性がある。加えて、大涌谷周

辺のやや広い範囲では、沈降が認められた。

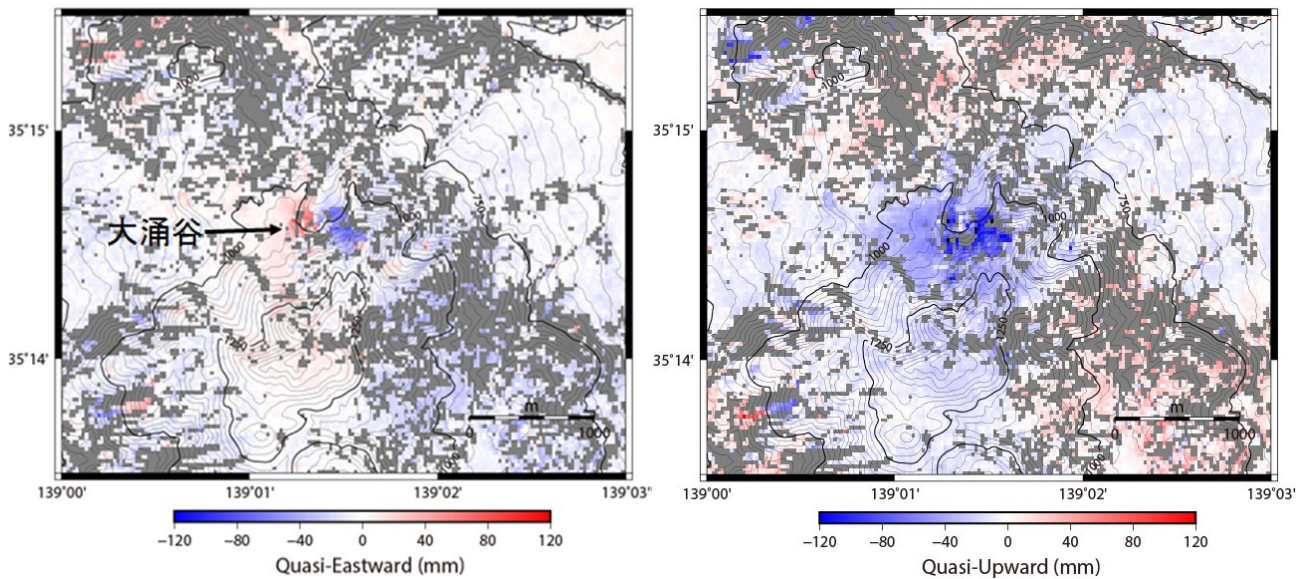


図2 ALOS-2/PALSAR-2 データの干渉 SAR 解析結果 (2.5 次元解析結果)
左が準東西成分、右が準上下成分

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・原田昌武・萬年一剛・板寺一洋・竹中 潤 (2017) 2015 年水蒸気噴火時の地表面変位から推定される箱根火山浅部の熱水系, 日本火山学会 2017 年秋季大会, P056

紀要

道家涼介 (2017) 干渉 SAR 時系列解析による神奈川県西部地域周辺の地殻変動, 神奈川県温泉地学研究所報告, 49, 11-19.

予知連報告

第 138 回, 第 139 回, 第 140 回 箱根山

来年度以降の課題・計画:

引き続き、箱根火山を対象に ALOS/PALSAR および ALOS-2/PALSAR-2 データの干渉 SAR 解析、干渉 SAR 時系列を行い、同火山における地殻変動の検出を試みる。加えて、得られた地殻変動を説明する力源モデルの推定も行い、火山活動のモデル化や活動評価を行う。

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

課題支援機関: 宇宙航空研究開発機構

課題支援者(所属機関): 大木 真人(宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター)、渡邊 学(東京電機大学)

課題名称: 航空機 SAR による火山の監視と変化抽出について

今年度の成果概要:

Pi-SAR-L2 の 2017 年度の航空機実験は主として、2016 年 4 月 16 日に発生した熊本地震の阿蘇大橋近郊の地滑りについて、どの入射角が最も高精度で面積抽出できるかを計測するために、合計 3 日間のフライトを実施した(8 月 2,3 日, 9 月 19 日)。九州地方を観測した 9 月 19 日のフライトに、阿蘇山山頂は含まれているものの、火山活動が活発でなかったために、本研究の対象領域から外した。その代わりに、ALOS-2/PALSAR-2 のデータを用いて、霧島山の変動量を解析した。

データ: 2016 年 12 月 6 日から 2017 年 10 月 25 日の画像を研究手順に則って処理を進めた。使用データは ASC(アセンディング: 南から北に撮影したもの)11 枚と DES(ディセンディング: 北から南に撮影したもの)8 枚を用いた。合計 20 画像である。

解析は、これらの時系列解析し、新燃岳山頂近くの時間変化を調べた。その結果を、図 1 に示す。また、代表的な干渉ペアのコヒーレンスを添付する。このように一部の実験において、干渉性の劣化が見られる。この可能性としては、降灰の影響が考えられる。

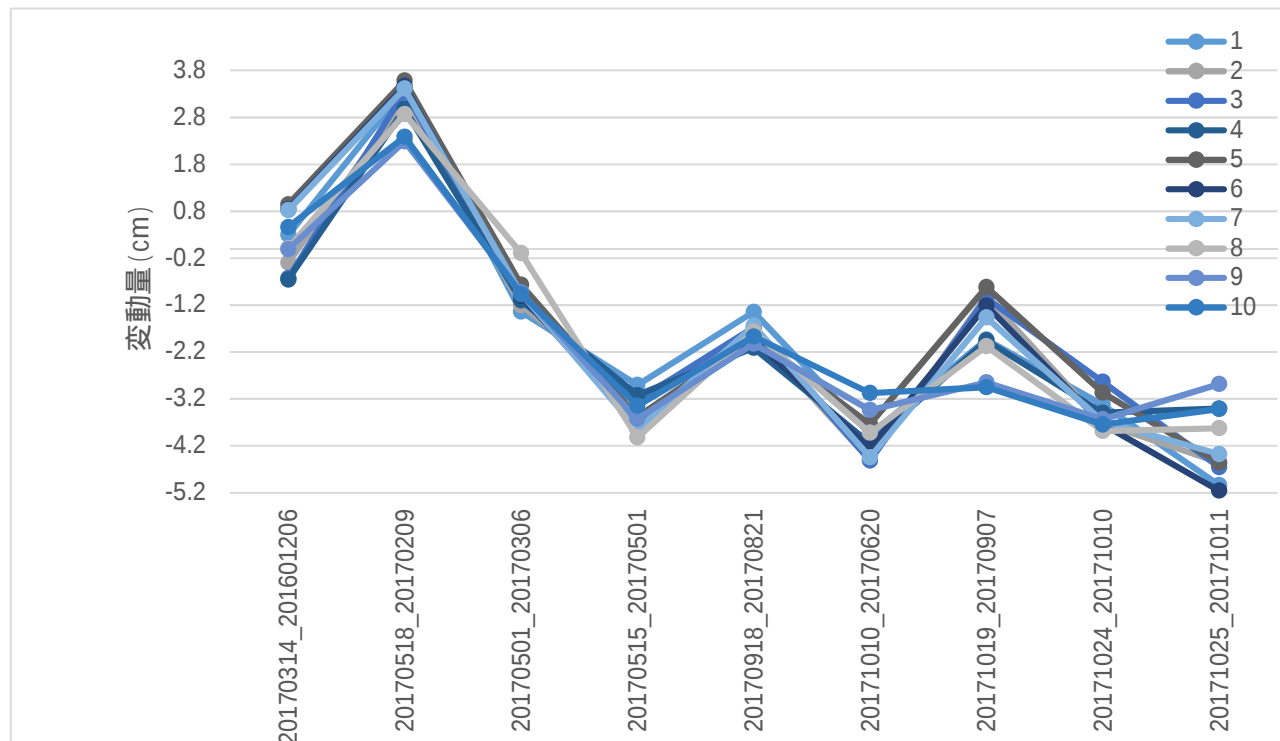


図 1 新燃岳山頂近くの各点の時間変動

全体的に右肩下がりである。20170518_20170209 に火山性地震が 71 回観測されており、それに関連した変動が見られる。20170515_20170501 から 20171019_20170907 の上下動は GNSS 点を用いた校正を今後実施する。図 2 に昇交軌道を用いた干渉画像と図 1 に示した評価点の分布を示す。

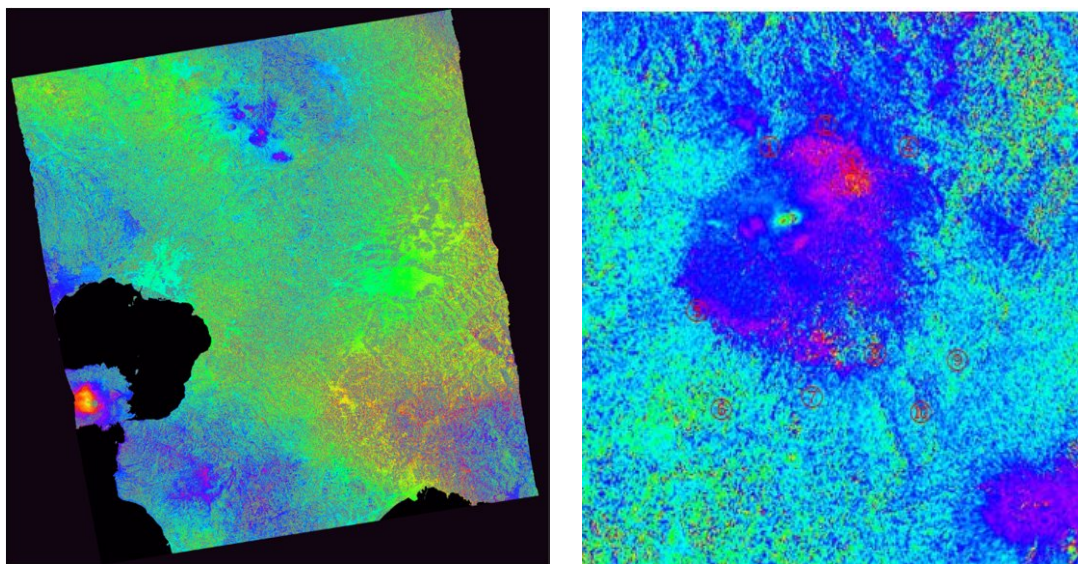
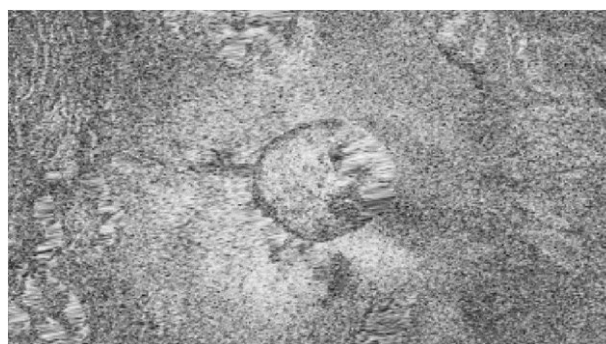


図2 20170620_20171010 の干渉画像：左全体図、右火口付近拡大図



20170314_20161206



201705018_20170209



20170501_20170306



20170515_20170501



20171010_20170620



20170918_20170821

図3 干渉性画像一覧

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。）:

以下で発表

藤山果歩・島田政信（東京電機大）、合成開口レーダーを用いた差分干渉解析による霧島山の火口変動抽出、平成 29 年度 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」（課題番号：2017-W04）

来年度以降の課題・計画：

航空機搭載合成開口レーダ（Pi-SAR-L2）による繰り返し干渉 SAR 解析技術の開発とより確実な干渉方法の実現と火山灰検出

JAXA は本 SAR を用いた火山観測を毎年度計画として実施しており、それらは 1）特定火山の変化抽出、2）航空機 SAR による干渉能力の確認を目的としている。本研究は、火山と航空機 SAR について（工学的な研究も含めて）の研究テーマを提案する。本研究では、航空機 SAR の干渉能力と火山変化を中心テーマとして研究を行う。合わせて、（必要に応じて）PALSAR-2 も研究に使用する。観測対象火山は、1）桜島、2）樽前山、3)阿蘇山を中心とした干渉解析及び後方散乱係数の変化解析とする。

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（会津大学コンピュータ理工学部兼先端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先端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： 福島県にある吾妻山では、2014 年 12 月から 2016 年 10 月まで噴火警戒レベル 2 に引き上げられた。本課題では、吾妻山火山の活動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た。その結果、2014 年 9 月から 2015 年 6 月にかけて吾妻山東側の大穴火口付近の隆起、2015 年 9 月から 10 月にかけて山体の沈降、さらに 2015 年 11 月から 2016 年 11 月にかけて大穴火口付近の沈降の傾向が見出された。 InSAR 解析の結果と GNSS(Global Navigation Satellite System)観測の結果の比較を行ったところ、地形相関が顕著な InSAR 解析ペアでは、GNSS 観測との比較結果で大きな差が生じていることがわかった。これはマイクロ波の大気遅延補正処理を行わなかったことが原因と考えられたため、メソ数値予報モデルを用いた大気遅延補正処理を試みた。その結果、2014/9/9-2015/11/3 のペアで見られていた吾妻山西部の沈降がこの補正処理によって消失し、大穴火口付近の隆起が強調された。
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。）： 阿部 華菜・小川 佳子・久田 泰広・出村 裕英・三浦 哲・小澤 拓，InSAR 解析と GNSS データの比較による吾妻山火山の地殻変動， <i>JpGU-AGU Joint Meeting 2017</i> ，千葉，幕張メッセ，2017 年 5 月．
来年度以降の課題・計画： 来年度は、水平格子間隔の異なる MSM(MesoScale Model)、MANAL(Meso Analysis)、LFM(Local Forecast Model)の 3 つの気象モデルで大気遅延補正処理をした結果を比較する。各気象モデルが補正結果にもたらす傾向を分析し、大気遅延補正処理に最適なモデルの選定に努める。そして、最適な大気遅延補正処理を行った結果をもとに GNSS 観測との比較をあらためて行う。さらに、茂木モデル等を用いたマグマの球状圧力源のモデリングを行い、火山噴火準備過程の研究を継続的に実施する。