

サブテーマB-2：可搬型レーダー干渉計と衛星SARによる精密地殻変動観測技術の開発

Sub-theme B-2: Developments of portable radar interferometer and spaceborne SAR interferometry for precise observation of volcano deformation

*小澤 拓¹、姫松 裕志¹、奥山 哲²、青木 陽介³、宮脇 正典⁴、能美 陽⁴

*Taku Ozawa¹, Yuji Himematsu¹, Satoshi Okuyama², Yosuke Aoki³, Masanori Miyawaki⁴, Akira Nohmi⁴

1. 防災科学技術研究所、2. 気象研究所、3. 東京大学地震研究所、4. アルウエットテクノロジー株式会社

1. National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, 2. Meteorological Research Institute, 3. Earthquake Research Institute, University of Tokyo, 4. Alouette Technology Inc.

火山活動が活発化した場合には、確度の高い推移予測につなげるため、多項目の観測データに基づいて、その活動状況を的確に評価する必要がある。特に、火口周辺においては、顕著な表面現象が生じる場合があり、そのような情報を詳細に捉えたい。しかしながら、活動が活発化した火山の火口周辺へのアクセスには危険が伴うため、火口周辺の観測は困難という問題がある。そのような問題を解決するため、次世代火山研究推進事業課題Bサブテーマ2では、遠隔地から火口周辺を観測することが可能なリモートセンシング技術の開発を進めている。その開発項目の一つは、合成開口レーダー（SAR）から得られる面的詳細な地殻変動情報のデータベース化である。これにより、誰でも簡単にSARによる有用な地殻変動情報を利用できるようにしたい。本発表においては、本開発に関する進捗状況を報告する。

衛星搭載型SARについては、東京大学地震研究所を中心として活動している地表変動研究のためのSAR研究コミュニティ（PIXEL）と連携し、PIXELで共有しているALOS/PALSAR、ALOS-2/PALSAR-2のデータを解析する。PIXELのデータ共有サーバーからデータをダウンロードした後、自動的にSAR干渉解析、および、時系列解析手法を適用し、得られた地殻変動情報を課題Aで開発している火山観測データ一元化共有システム（JVDNシステム）において公開する。公開するデータは、スラントレンジ変化量と視線方向ベクトルが、the generic mapping tools (Wessel and Smith, EOS Trans. AGU, 1998)のグリッドデータフォーマット

（NetCDFフォーマット）で格納されている。これまで、11火山（十勝岳、有珠山、蔵王山、吾妻山、草津白根山、雲仙岳、霧島山、桜島、伊豆大島、三宅島、口永良部島）についての公開を始めている。これらのすべての火山において、火山活動に伴う地殻変動や地すべりによる地表変動が捉えられている。また、2023年3月末までには、追加の5火山（雌阿寒岳、岩手山、焼岳、箱根山、阿蘇山）の解析結果を公開する予定であり、さらに、2025年度までに、26火山の地殻変動情報の公開を目指している。

衛星搭載SARの時間分解能は衛星の回帰周期に制限されるため、数日で進行するような地殻変動の変化を把握することは困難である。しかし、噴火が切迫するような状況においては、より高い時間分解能で地殻変動を把握したい。また、衛星SARによっては、地殻変動の南北成分に感度が低いという不利や、急峻な地形においては、精度良く地殻変動の計測が困難な場合があるという問題がある。それらの問題を解決するため、火山活動の活発化が観測された場合などに、機動的に地上からレーダー波を照射し、地殻変動を観測できる可搬型レーダー干渉計の開発を進めている（Ozawa et al., JDR, 2019; Ozawa et al., JDR, 2022）。これは定点に固定して計測を繰り返す一般的な地上設置型SARとは異なり、センサーの再設置を繰り返して計測することを基本としている。このためには、観測間で干渉性が保たれる必要があるため、本開発では植生による散乱の変化が生じにくい、1.3GHz帯（L-band）のレーダー波を採用した。また、繰り返し計測を効率的に行うため、10mのレールを用いる地上設置方式、車や台車に搭載する車載・台車方式、簡易的なレールの上を手でアンテナを動かして計測する手動方式から、観測場所の条件に適した観測方式を選択する方式を採用してい

る。これまで、霧島山や浅間山、筑波山で行った計測実験を通じて改良を進め、可搬型レーダー干渉計の運用機（センサー名：SCOPE）を完成させた。この運用機を用いた計測実験を吾妻山において実施し、2021年秋から2022年秋の期間において、大穴火口周辺の膨張変動を捉えることに成功した（小澤・姫松、JpGU2023）。今後は、より多くの火山において、地殻変動計測を目的とした計測を進めていく予定である。

キーワード：地殻変動、合成開口レーダー、火山観測用可搬型レーダー干渉計

Keywords: Crustal deformation, SAR, SCOPE