

PALSAR の SAR 干渉解析結果から推測される 火山灰が堆積した厚さ*

Thickness of volcanic ash estimated from PASAR/InSAR result

防災科学技術研究所**

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

霧島山の火山活動を調査するため、防災利用実証実験火山 WG の要求に基づき、陸域観測技術衛星「だいち」の PALSAR による緊急観測が実施された。防災科学技術研究所では、地表変化を抽出することを目的として、緊急観測データを用いた SAR 干渉解析を実施した。2008/2/12 と 2011/2/20 に北行軌道から観測されたデータの解析においてはシーン全域で高い干渉性が得られ、また、大気等に起因するノイズは極めて小さいように見える（第 1 図）。得られた干渉画像において新燃岳周辺に注目すると、山頂から南東方向に向けて、衛星－地表間距離（スラントレンジ）が 12cm 程度短縮したことを示す干渉縞が検出された。この領域は火山灰が厚く堆積したと考えられる領域と一致することから、地下のマグマ移動に伴う地殻変動と考えるよりは、火山灰の堆積に起因する変化と考える方が妥当である。一般的には、降灰により地表被覆が変化すると、レーダー波の散乱様式が変化し、干渉性が失われる。それにもかかわらず干渉が得られたということは、第 2 図に示すように、樹木の幹や建物等における 2 回反射が卓越していたという可能性が考えられる。この推測が正しければ、逆に、得られたスラントレンジ変化量 Δp から堆積した火山灰の厚さ h を次式から求めることが可能である。

$$h = \Delta p / \cos i \quad (1)$$

ここで i はレーダー波の入射角である。この計算により得られた結果を第 3 図に示す。堆積した火山灰の厚さは、新燃岳から御鉢の間において約 15cm、その南東においては数 cm と求まった。これを防災科学技術研究所と東京大学地震研究所が合同で実施した現地調査の結果と比較すると、それらは良い相関を持つことがわかった（第 4 図）。この結果は、SAR 干渉解析により得られたスラントレンジ変化が火山灰の堆積による地形変化によるものという推測の妥当性を示すものである。

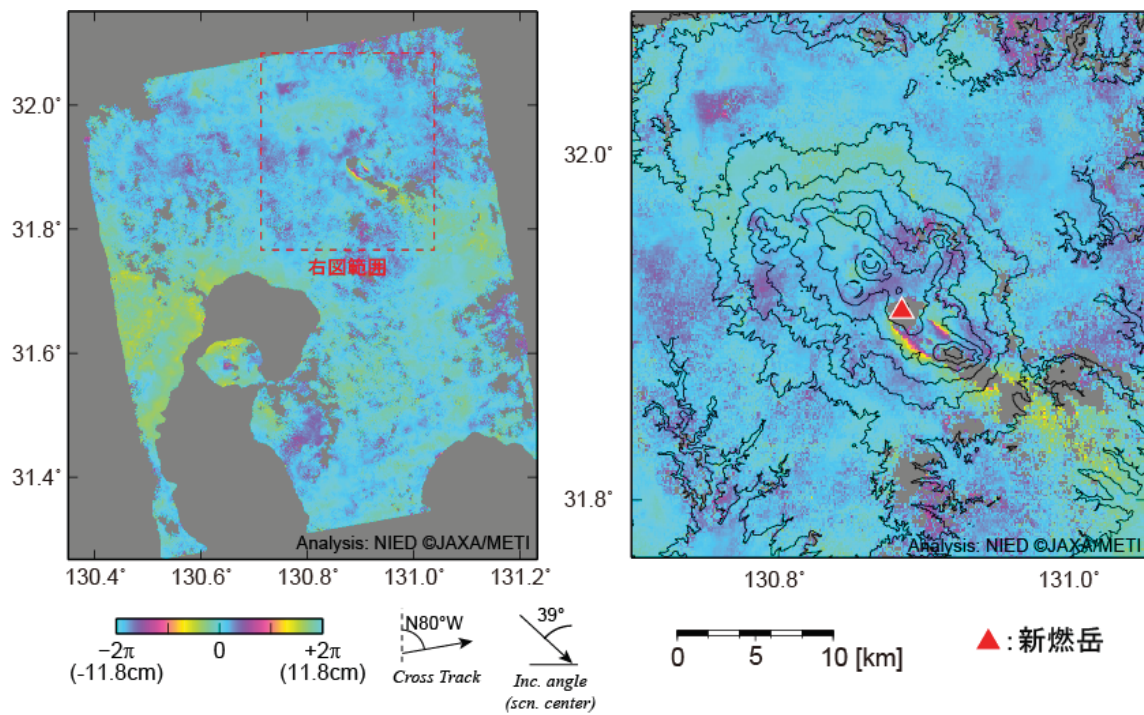
一般に、SAR 干渉解析の精度は 1 シグマで約 2cm である。これを火山灰の厚さに関する精度に換算すると、約 2.5cm に相当する。SAR 干渉処理においては、約 2km のウィンドウサイズでスペクトルフィルターを適用している。その結果、局所的な厚さの変化は見られない可能性がある。また、同時期を含む別の干渉ペアにおいては同様のスラントレンジ変化が見られない場合があり、地表面の散乱条件等に関するより複雑なメカニズムを考慮する必要があるのかもしれない。本結果は、そのような不確定性も考慮に入れて解釈する必要がある。

* 2011 年 4 月 27 日受付

** 小澤拓・長井雅史

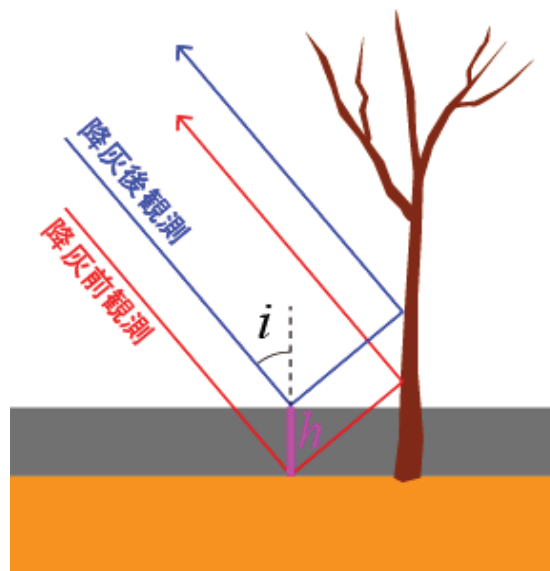
Taku Ozawa, Masashi Nagai

謝辞. 本解析においては、東京大学地震研究所と合同で実施した現地調査の結果を使用した。本解析で用いた PALSAR データおよび AVNIR-2 データは、防災利用実証実験火山 WG において提供されたものである。PALSAR データの所有権は宇宙航空研究開発機構（JAXA）および経済産業省にある。また、AVNIR-2 データの所有権は JAXA にある。本報告の図の一部は、国土地理院の基盤地図情報 10m メッシュ標高を用いて描画した。



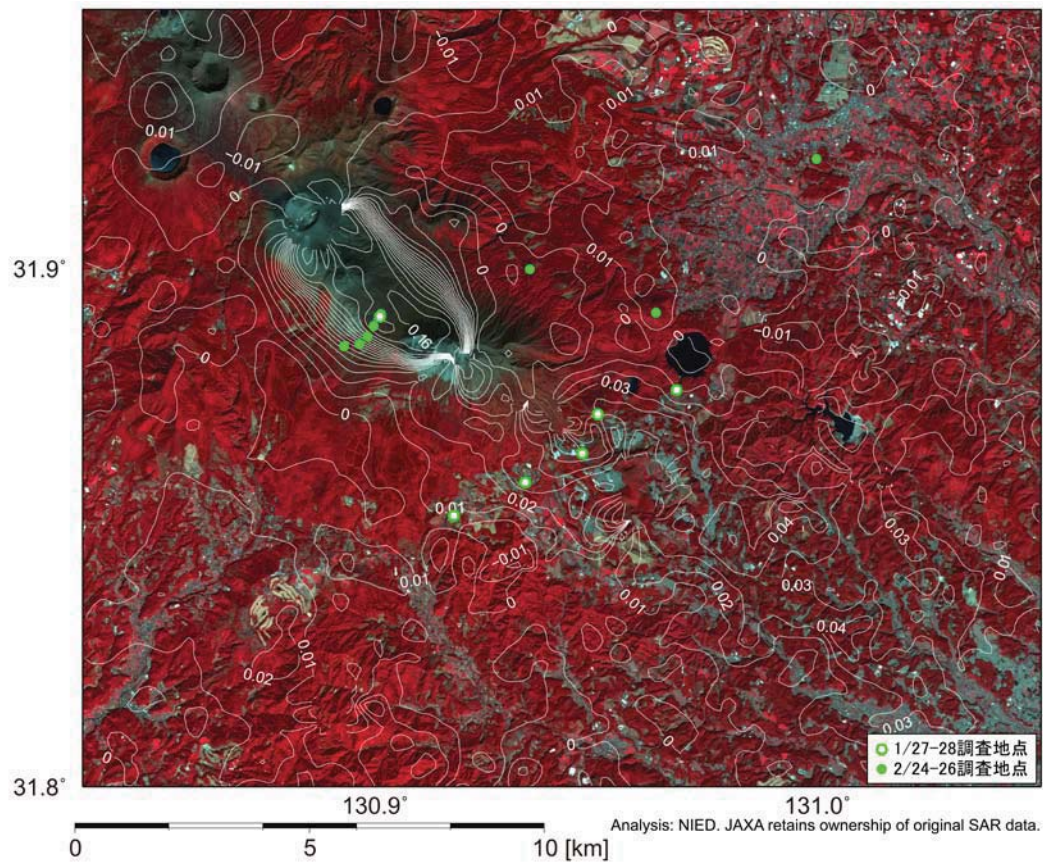
第 1 図 2008/2/12 と 2011/2/20 (観測時間 : 22:46 (JST) 頃) のペアから得られた SAR 干渉画像

Fig.1 Interferogram generated from SAR data acquired in 2008/2/12 and 2011/2/20 (Observation time: 22:46 (JST)).



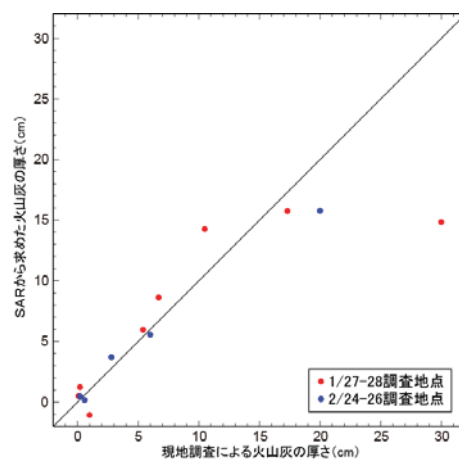
第 2 図 火山灰の堆積前後におけるレーダー波の 2 回反射に関する概念図

Fig.2 Schematic geometry for the double-bounce of radar before and after the accumulation of volcanic ash.



第 3 図 SAR 干渉画像から推定した火山灰の厚さ。白線は 1km のウィンドウサイズでフィルターをかけた結果に基づく 0.01m 毎のコンターを示す。背景は 2011/2/26 10:47 (JST) 頃に撮像された AVNIR-2 画像 (フォルスカラー表示, 赤/緑/青: 4/3/2)

Fig.3 Volcanic ash thickness estimated from InSAR result. White curves represent contours of thickness at intervals of 0.01m. The background is AVNIR-2 image acquired at 2011/2/26 10:47 JST (False color, Red/Green/Blue: 4/3/2).



第 4 図 SAR および現地調査により求められた火山灰の厚さに関する相関図

Fig. 4 Correlation between the ash thickness by InSAR and that by field surveys.