

## 有限要素法を用いたInSAR画像の解釈：山体形状の影響

## Interpretation of InSAR images by FEM: Effects of topography

\*高田 陽一郎<sup>1</sup>\*Youichiro Takada<sup>1</sup>

1.北海道大学大学院理学研究院

1.Faculty of Science, Hokkaido University

合成開口レーダー(SAR)解析は火山性の地殻変動を明らかにする上で欠かせないツールとなっており、世界中で多くの業績が上がっている。国内でもここ数年で霧島山、御嶽山、桜島などの噴火、あるいはダイク貫入イベントに伴う地殻変動が干渉SAR(InSAR)解析によって明らかにされている。SAR衛星は世代を重ねる度に空間分解能を増しており、これに伴って急峻な山腹や山頂付近における地殻変動を一層詳細に把握することが可能になってきた。また、航空機SARによる干渉解析の試みも国内外で進められており、米国では既に実用段階に入っている。

このように高分解能化したデータを用いて定量的な解釈を行うためには、数値モデリングもそれに見合って進化する必要がある。特に火山は地形が険しく、力源が浅部にある場合には地表変位場は地形の影響を受けるはずである。本研究では詳細な地形を考慮した断層モデルを開発し、桜島のInSAR画像と比較して地形の効果を検証した。

桜島では2015年8月に火山活動の高まりを受けて噴火警戒レベルが最大で4まで引き上げられる事態が発生した。だいち2号(ALOS2)によって複数のSAR画像が撮像され、InSAR解析により桜島中央部にノイズレベルを上回る衛星視線方向の変位が観測された。この変位場は開口クラックにより良く説明できる(例えば、国土地理院HP)。イベントは桜島のほぼ中央部で発生しており、開口クラックの直上は島内でも標高が高く傾斜が大きな地域である。また、クラックは非常に浅い場所に位置するため、InSAR画像が地表地形の影響を受ける可能性は高い。そこで、有限要素法ソフトウェアCOMSOL Multiphysicsを用いて詳細な地表地形を考慮したモデルを構築し、地表変位を計算した(図)。地形データはSRTM (Shuttle Radar Topography Mission)を用いた。断層は矩形とし、これに開口変位を与えた。このモデルは2015年8月10日と8月24日に撮像されたSAR画像を用いたInSAR画像を概ね良く説明できた。

同じ断層モデルで地表標高が0 mの場合を計算すると地表変位が大きすぎるため、断層を500m以上深く設定する必要があった。このように、いわば平坦なままで標高を一様に変えれば全体的な傾向は詳細に地形を考慮した場合と大きく違わないが、山頂周辺に衛星視線方向の変位量で1cm程度の差異が残る。この差異は正と負のペアをなす特徴的なパターンを示すが、量が小さいのでInSAR画像から丁寧にノイズを除去しないと見出せない可能性がある。講演では他のInSAR画像について試した結果や、クラックを非常に浅くした場合の地形の効果にも言及する。

キーワード：合成開口レーダー、有限要素法、桜島、山体形状

Keywords: SAR, FEM, Sakurajima, Surface topography

## Finite element model and dLOS of Sakurajima

