

だいち衛星のレーダーを用いた地殻変動検出とモデリング：ハワイ島キラウエア火山  
Crustal deformation measurements using the radar of ALOS satellite and their modeling:  
Application to Kilauea, Hawaii

○ 福島 洋  
○ Yo Fukushima

By using synthetic aperture radar (SAR) images acquired by the radar antenna onboard the Japanese satellite ALOS (Daichi), I perform SAR interferometric analysis in order to obtain the ground displacement field associated with subsurface activities of Kilauea volcano, Hawaii. The obtained displacements are consistent with uplift in the summit area (which is consistent with GSP measurements) and along the SW rift zone. I then model the observed displacements using a boundary element method. An inflation of a summit magma chamber and a dike intrusion beneath the SW rift zone well explain the observation.

### 1. はじめに

2006年1月24日に、宇宙航空研究開発機構(JAXA)によって、陸域観測衛星ALOS(“だいち”)が打ち上げられた。この衛星に搭載されるLバンドの合成開口レーダー(SAR: Synthetic Aperture Radar)は、地震火山活動等に伴う地表変動の計測に極めて有利で、世界的にも注目されている。今後ますますSARデータを用いた地表変動観測の比重が大きくなるなかで、防災研究所としてSARデータの解析体制を整えておくことが重要である。JAXAにより、ハワイ島キラウエア火山における2006年5月から8月の間に生じた地表変動を捉えたデータが、はじめてのSAR干渉解析の成果として発表された。今回、同一のデータセットを用いて、防災研究所所有のソフトウェアを用いた独自の解析を試みるとともに、観測された地表変動をモデルに基づき定量的に解釈する。

### 2. データ解析

用いたデータは、2006年5月2日と8月2日に取得されたSAR画像である。まず、それぞれの生データに対して、合成開口処理を施し、大きな開口長があった場合に相当する高空間分解能(約10m)のレーダー画像を再生する。次に、レーダー画像の位相の差分を取り(干渉処理)、さらに二回の撮像時における衛星位置の違いの効果を取り除くことにより、地表変動を表す衛星-地表間距離の変化を得る(差分干渉SARデータ)。

結果として得られるキラウエア火山の差分干渉

SARデータは、山頂直下に存在すると考えられているマグマだまりの膨張を示す。これは、ハワイ火山観測所によるGPS等の観測結果と調和的である。さらにデータは、噴火が選択的に起こっている南西リフトゾーン沿いに、山体膨張と調和的なシグナルを含んでいる。

### 3. モデリング

観測データに含まれる、山頂直下のマグマだまりと南西リフトゾーン沿いの膨張を示すシグナルの定量的解釈をおこなう。

モデル計算には、境界要素法を用いる。変動源であるマグマだまり(山頂下)とマグマ貫入体(ダイク;南西リフトゾーン)をいくつかのパラメータでモデル化し、観測データをよく説明するパラメータの組み合わせを探索する。マグマだまりとしては、異なる長軸・中間軸・短軸の長さを持つ楕円体を仮定した。ダイクとしては、上端が地表面に平行、下端が水平で、リフトゾーンに沿って曲がっている曲面を仮定した。

モデリングの結果、これまでGPSデータ等により推定されていた位置にマグマだまりが求まり、また、仮定したダイクの位置形状で観測データが説明できることが明らかになった。

南西リフトゾーン沿いには、1981年以来噴火が起こっておらず、最終的な結論導出にはさらに注意深い解析が必要である。特に、大気擾乱によるノイズである可能性を検討する必要がある。