

衛星による干渉SAR (InSAR) の火山性地殻変動検出への応用

Application of Satellite Synthetic Aperture Radar Interferometry (InSAR) for Volcanic Crustal Deformations

村上 亮 [1], 藤原 智 [2], 飛田 幹男 [3], 中川 弘之 [4]

Makoto Murakami [1], Satoshi Fujiwara [2], Mikio Tobita [3], Hiroyuki Nakagawa [4]

[1] 地理院・研究センター・地殻変動, [2] 地理院・水沢, [3] 建大・測量部, [4] 地理院・研究センター・宇宙測地研究室

[1] Crustal Deformation Lab., The GSI, [2] GSI, Mizusawa, [3] Construction Coll., [4] Space Geodesy Lab., GSI

JERS-1 (ふよう1号) は、1998年10月に機能を停止しそのmissionを終了したが、1992年2月の打ち上げ以来、貴重な膨大なデータを残した。これらのデータを詳細に解析することによって、我が国で進行している地殻変動の様々な側面を詳細に明らかにする可能性に注目している。現在、我々は衛星による干渉SAR (InSAR) を火山性地殻変動に応用する研究に着手したところであり、伊豆大島、三宅島及び岩手山付近の地殻変動の詳細な解析を進めている。これらの事例から干渉SARの火山観測への応用の可能性について議論する。

JERS-1 (ふよう1号) は、1998年10月に機能を停止し、その6年半にわたるmissionを終了したが、1992年2月の打ち上げ以来、地殻変動研究に利用可能な、貴重かつ膨大なデータを残した。我々は、これらのデータを詳細に解析することによって、我が国で進行している地殻変動の様々な側面を詳細に明らかにする可能性に注目している。現在、衛星による干渉SAR (InSAR) を火山性地殻変動に応用する研究に着手したところであり、ケーススタディーとして、伊豆大島、三宅島及び岩手山付近の地殻変動の詳細な解析を進めている。

火山性地殻変動は、従来、我々がある程度経験を積んできた、地震に伴うco-seismic な地殻変動への InSAR の応用と性格が異なる面がある。それらを列挙すると次のようになる。

伊豆大島や三宅島のように火山の周囲が海に囲まれている場合が多くあり、軌道の推定や地形による縞の除去に特別の取り扱いを要する技術的な必要性があること

例えば岩手山のように2000m近い火山を対象とする場合など、ターゲットとする地域の標高差が大きく、地形縞には軌道による幾何学以外にGPSの場合と

同様にマイクロ波の対流圏遅延の影響を正確に取り扱う必要があること

多くの場合、地殻変動が速い速度で進行し継続すること

以上のように火山への応用では、他の場合と異なる技術的な特別な対処が必要である。これらのInSARの技術的な問題に関しては、今回の合同大会における別の講演において詳細に議論することにしてしているので、この報告ではInSARを火山に応用した場合に、どのような知見が新たに得られるかの可能性について、伊豆大島、三宅島の観測を例にとって議論する。なお、1998年の岩手山の活動に関しても、9月3日のM6.1の地震との因果関係を含めて興味深い結果が得られているが、これについても今大会の別の講演で報告する。

現在、JERS-1データを用い、伊豆大島及び三宅島の1992-1998年間の地殻変動を解析している。この予稿では、比較的解析の進んでいる伊豆大島の例について、概要を紹介する。現在、3つの異なる時期の伊豆大島の地殻変動を得ている。画像から読みとれる特徴は次の通りである。

3つの時期ともに、島の中心からやや東よりに中心を持つ同心円状の縞模様がある。その同心円状の変化の空間的なパターンは同一である。これらの事実は、ほぼ同じ速度で膨張が進行していることを示唆している。

伊豆大島中心部のカルデラとほぼ同じ位置において、衛星から遠ざかる方向のパターンがみられ、外輪山で周囲を囲まれるカルデラもほぼ同じ速度で沈降している。

1986年に山腹割れ目噴火したC火口列に対応する場所が周りに比べて沈降して(より正確には、衛星から遠ざかって)いる。

波浮港から三原山にかけての北北西-南南西の軸状にかすかな隆起のパターンが見えるようであるが、これは解析するシーン数を増やして確認する必要がある。今回は、その可能性を示唆するにとどめたい。

詳細については講演において報告するが、 のフリンジは、現在進行している地下のマグマ溜りに溶岩が蓄積されることによる島全体のほぼ等方的な膨張に対応し、 及び のフリンジは、何らかの原因によるカルデラ及びC火口列付近の沈降に対応していると考えている。 については、データ数を増やして再度論じたい。

InSARは、高い空間分解能で地殻変動の空間分布を観測することが最大の特徴である。これは、例えば、茂木モデルのソースの深さの決定などの解析において、特に重要な役割を果たす場合がある。また、噴火の危険性があり立ち入りが難しい場合でも、観測が実施できるなど、火山観測に特有の困難性に関しても、それほど影響を受けない長所があり、今後火山観測の標準的なtoolとしてさらに広範な応用が期待されると考える。ただ、衛星を利用する場合は観測頻度が高くできない、限られた方向からしか観測できない等の制約もあるので、航空機による干渉SARの実現が待たれる他、GPSや連続地殻変動観測、重力、地球電磁気的手法など利用できるあらゆる手段を総合して観測を行い総合的にアプローチすることが重要であろう。