

ENVISAT 及び JERS-1 干渉合成開口レーダーによる干渉処理 - くじゅう・阿蘇・霧島・桜島地域の干渉性と地殻変動検出 -

SAR Interferometry using ENVISAT and JERS-1 Data; Correlation and Crustal Movements in and around Active Volcanoes in Kyushu

小林 茂樹 [1]; 大村 誠 [2]; 大倉 博 [3]; 橋本 学 [4]; 大久保 修平 [5]

Shigeki Kobayashi[1]; Makoto Omura[2]; Hiroshi Ohkura[3]; Manabu Hashimoto[4]; Shuhei Okubo[5]

[1] 九州東海大・工・リモセン; [2] 高知女子大・生活・環境理; [3] 防災科研; [4] 京大・防災研; [5] 東大・地震研

[1] Remote Sensing, Kyushu Tokai Univ.; [2] Dept. of Environmental Science, Kochi Women's Univ.; [3] NIED; [4] DPRI, Kyoto Univ.; [5] ERI, Univ. Tokyo

干渉合成開口レーダー (InSAR) による地殻変動の検出が、国内外の地震・火山地域で成功している。特に、我が国が打ち上げた JERS-1 (1992 年 2 月 - 1998 年 10 月) に搭載された L バンド SAR は、急峻な地形や植生変化の大きい地域でも干渉性が高かった。JERS-1 の運用停止後、L バンド InSAR の新しいデータは一切得られなくなったが、本年 1 月 24 日 L バンド PALSAR 搭載の ALOS 衛星がついに打ち上げられた。センサの校正などを経て、約半年後のデータ配布が待ち遠しい。

L バンドの新しいデータが得られない間にも、InSAR 研究は進展し続けた。そのひとつは、InSAR の解析ノウハウの蓄積と共に、地殻変動の検出精度が向上したこと (フィルターなどのアルゴリズムの開発、大気遅延補正法の開発など) で、もうひとつに、(我が国では遅まきながらも) C バンド InSAR の解析が進んだことが挙げられるだろう。C バンド InSAR に関しては、例えば、2000 年 3 月の有珠火山噴火に伴う地殻変動や、2000 年 10 月の鳥取県西部地震による地殻変動の検出が試みられた。特に、後者では、従来、日本のような植生変化の激しい地域ではほとんど干渉しないと思われていた予想を覆すほど良好な干渉画像が得られた。その結果、C バンド InSAR を日本で運用する上で、偏波特性を考慮することの重要性が分かってきた。本研究では、主に九州中軸部に位置する、くじゅう連山、阿蘇山、霧島火山、桜島火山を対象とした ENVISAT 衛星の HH 偏波による新規観測を継続した結果について報告する。

ENVISAT データは、RADARSAT データよりも比較的安価なこと、偏波の選択ができることを利用して、ENVISAT ASAR データ HH 偏波による定期的な観測を計画・実施した。九州内の活火山列に沿うような同一モード・同一軌道で、くじゅう連山、阿蘇山、熊本平野、布田川 - 日奈久断層、霧島、桜島 (、開聞岳) を観測できる IS4 モード (入射角 31.0 ~ 36.3 度、ディセンディング軌道) を選んだ。植生、気象、降雪などの影響も考慮しながら、くじゅう~熊本地域を 2004 年 5/13, 6/17, 7/22, 2005 年 2/17, 3/24, 4/28, 6/2, 12/29, 2006 年 2/2, 3/9, 4/13 に観測を実施した。

ENVISAT ASAR の HH 偏波の干渉性について評価した。

(1) 軌道間距離: 最短で 1 ~ 20m (例えば 2005 年 2-3 月)、最長で約 900m となった。これまでの限られた数の解析経験から、ENVISAT は ERS と同様に 10 m 内外程度に同じ軌道を周回できると判断できる。その一方で、2004 年春夏のデータ群と 2005 年初夏のデータ群との間の軌道間距離では、最短でも約 300m 程度離れている。

(2) SAR 強度情報を使ったマッチング: HH 偏波の場合、たとえ基線長が 900m 程度であっても SAR 強度画像の相互相関処理によるマッチング処理は極めて容易に行える。(例えば、ERS の VV 偏波では基線長が極短くてもマッチングは容易ではない。) RADARSAT Fine モードでの結果も同様であることから、これは (分解能の違いによるのではなく) 本質的に HH 偏波の特性であると考えられる。

(3) 干渉性: 35 日間隔、基線長が 1 m の干渉画像が得られた。くじゅう、阿蘇山周辺共に全域がよく干渉していることが分かった。1995 年 10 月の噴火以降、顕著な地殻の収縮変動が継続しているくじゅう連山・星生山周辺も干渉性が保たれていることが確認できた。ただし、大気遅延の影響が大きく、その物理的な補正が必要である。一方、九州山地の斜面における干渉性はやや落ちる。この傾向は、JERS-1 の L バンド干渉処理 (特に観測期間の長いもの) にも当てはまり、地形による入射角の影響が出やすい地域であると考えられる。霧島火山や桜島も山頂までよく干渉している。桜島に関しては、顕著な山岳波に伴うと考えられる位相変化がとらえられている。

(謝辞) 本研究は、平成 16-17 年度京都大学防災研究所共同研究「ENVISAT 衛星データを用いた干渉 SAR による阿蘇山及び九重山周辺の地表面変動の研究」、及び、平成 16 年度東京大学地震研究所共同研究「ENVISAT 衛星データを用いた干渉 SAR による桜島火山の地殻変動の研究」から援助をいただいている。ENVISAT 生データは (株) イメージジョンにより配布されたものである。