

干渉SAR教育用データの解析

Preliminary analysis of training data for SAR interferometry

大村 誠 [1], 朝田 朱美 [1], 植村 美加 [1]

Makoto Omura [1], Akemi Asada [1], Mika Uemura [1]

[1] 高知女子大・生活・環境理

[1] Dept. of Environmental Science, Kochi Women's Univ.

宇宙開発事業団(NASDA)地球観測データ解析研究センター(EORC)は、2枚組CD-ROM「JERS-1 SAR Training Data Set for SAR Interferometry 1 および 2 (1998)」を公開した。これらに格納された富士山周辺地域のJERS-1 SAR位相保存複素数データ(SLC)をパーソナル・コンピュータを用いて解析し、地形を反映する干渉縞の抽出を試みた。衛星位置の差による干渉縞は空間的に1次式で表されると仮定し、これをシミュレートして取り除き、得られた干渉縞と地形との一致の良否を目視によって判断した。この方法は、20 km × 20 km程度の範囲では、かなり良好な結果を与える。しかし、広い地域に対しては別の方法を適用する必要がある。

宇宙開発事業団(NASDA)地球観測データ解析研究センター(EORC)は、2枚組CD-ROM「JERS-1 SAR Training Data Set for SAR Interferometry 1 および 2 (EORC 028-1 およびEORC 028-2)」(1998)を公開した。このCD-ROMには、干渉処理に使用できるJERS-1 SAR位相保存複素数データ(SLC)が格納されている。これらは富士山周辺の小地域(シーンA:約20 km × 約20 km)および富士山から相模湾を含むやや広い地域(シーンB:約20 km × 約50 km)に関して、JERS-1 SAR(Path-Row:65-241)データから作成されたものである。データ・ペアの取得日は、1993/02/25・1993/04/10および1993/07/07・1993/08/20である。これらのペアはよく干渉することが確かめられており、それぞれのペアにおける基線長(軌道間距離の観測視線方向に垂直な成分)は、28 m および553 m である[Fujiwara et al., 1998]。このデータは広く配布され、今後多くの研究者の解析結果を比較することを通じて干渉SAR技術の普及に貢献するものと期待されている。

本研究では、パーソナル・コンピュータを使用した初歩的な解析例を示し、軌道縞を取り除く(フラットニング)処理に関して議論を行った。干渉処理に使用したソフトは、EarthView 4.4.1 (Atlantis Scientific Inc.)である。干渉処理の手順[たとえば, Koike et al., 1998]は、まず1次のアフィン変換を用いて画像を重ね合わせた後、対応する画素におけるマイクロ波の位相差を求めて初期インタフェログラムを作成する。つぎに、画像内の平坦な地域に現れた軌道縞を目視によって数えて面的な位相変化率(1次)を求め、画像全体について軌道縞をシミュレートする。この軌道縞を使用してフラットニングを行うと、地形を反映する地形縞と変動を反映する変動縞の混在した干渉縞が得られる。本研究では、該当する期間に地殻変動はないと仮定して、フラットニング後の干渉縞を地形縞と呼ぶことにする。

シーンAは、富士山周辺の約20 km × 約20 kmの地域である。1993/02/25・1993/04/10および1993/07/07・1993/08/20のペアでは、基線長の違いから、前者では地形縞の間隔が広く、後者では間隔が比較的狭い。このため、地形図との詳しい比較は、後者のペアで行った。このシーンには山中湖が含まれ、しかも、その湖岸線は同高度と考えられる。そこで、山中湖を同位相(画像上では同じ色)の地形縞が取り囲み、かつ、周辺の地形をよく反映する地形縞が得られるような、最適な軌道縞の位相変化率を試行錯誤により求めてフラットニングを行った。その結果、地形との対応が良好な地形縞を得ることができた。

シーンBは、シーンAの範囲を相模湾岸まで広げた約20 km × 約50 kmの地域である。地形縞の間隔が狭い1993/07/07・1993/08/20のペアについての解析結果を述べる。シーンAの解析において最適と判断された位相変化率を用いて軌道縞をシミュレートし、シーンB全体にわたるフラットニングを実施した。当然、山中湖周辺では地形をよく反映した地形縞が得られた。しかし、相模湾岸も同高度と考えられるにもかかわらず、海岸線沿いに位相差が生じた。さらに、小田原付近の酒匂川沿い(緩傾斜の平野部)にも、高度差から推定されるより多くの干渉縞が残った。そこで、1回目のフラットニング後の干渉画像を用いて、相模湾岸や酒匂川沿いの地域で最適と思われる干渉縞をシミュレートし、2回目のフラットニングを実施した。すると、相模湾周辺では良好な結果が得られるものの、山中湖周辺では良好な地形縞を得ることができなかった。このように単純な方法を用いて軌道縞をシミュレートし、フラットニングの良否を目視で判断する方法を、シーンB全域について適用することは困難であることが分かった。広範囲にわたる定量的な干渉SAR処理を実施するためには、軌道縞シミュレーションに使用する位相分布を表す関数を改良したり、数値地形データを用いてフラットニングの良否を定量的に判断するなどの方法を用いる必要がある。

本研究に使用したCD-ROMは、宇宙開発事業団地球観測データ解析研究センター(EORC/NASDA)から提供を受けました。InSAR技術研究会の皆様からの助言は大変有益でした。ここに記して深くお礼申し上げます。なお、JERS-1データの所有権は、通商産業省および宇宙開発事業団にあります。