

ALOS PALSAR 干渉解析ソフトウェアの開発に関する研究（第3年次）

実施期間 平成 14 年度～平成 17 年度
地理地殻活動研究センター
宇宙測地研究室 飛田 幹男 加藤 敏
測地部宇宙測地課 藤原 智 板橋 昭房
仲井 博之

1. はじめに

SAR データ解析のアルゴリズムは、SAR センサーの諸元、及び、現象（地震、火山噴火、地盤沈下）に適合する適切なものが必要である。このため、アルゴリズムを柔軟に変更できるよう自前でソフトウェアを開発することが重要である。国土地理院が JPL と共同で開発してきたソフトウェア "GSISAR" は、JERS-1 の干渉 SAR 解析を目的に、JERS-1 の諸元に合わせて作られてきた。その結果、兵庫県南部地震、サハリン北部地震、鹿児島県北西部地震、岩手山地震に伴う地殻変動等を高品質な画像としてとらえて、JERS-1/SAR の干渉解析ソフトウェアとして多くの実績をあげてきた。

2. 研究内容

本研究では、L-band SAR の解析で培った技術を基に、2005 年に打ち上げ予定の ALOS 衛星に搭載される L-band SAR (PALSAR) センサーの諸元に適合した解析ソフトウェアを開発する。

また、衛星データ容量の増大や迅速な情報提供にさせるために、解析ソフトウェアには、高速性と解析技術習得の容易さが求められている現状を踏まえ、本研究では、処理の高速化・自動化、及び、ソフトウェアのマニュアル整備等をとおして、自然現象の解明に実際に利用可能なツールを作り上げることを目標とする。

3. 得られた成果

第3年次は、平成 16 年度に発足した測地部宇宙測地課との密接な連携により、本研究は進められた。

3-1. 地形シミュレーション干渉 SAR 画像のピクセルオフセット値推定処理の自動化

干渉 SAR 解析処理において、SAR 画像同士のピクセルオフセット値推定に比べて、DEM からシミュレートした SAR 画像と干渉 SAR 画像のピクセルオフセット値推定は難しい。特に、関東平野のように地形の起伏が少ない地域では、ピクセルオフセット値推定を自動的に行うことは非常に困難で、手作業に依存する必要があるが、処理の自動化を進める上で障害となっていた。この障害を除去するため、様々な相関窓のサイズを試すなど、試行錯誤を行ったが、場合によって効果が異なり、自動化は難しかった。しかし、干渉画像の代わりに、これと全く同一のレーダー座標を持つ SAR マスター画像をピクセルオフセット値推定処理に使用することで、ピクセルオフセット値算出に使用できる最終的なタイポイント点数が従来の 2.4~4.7 倍に改善されることが判明した。そこで、新たなアルゴリズムに対応したプログラム及びシェルスクリプトを開発した。これにより、平野部であっても SAR シミュレ

ーション画像と SAR マスター画像とのピクセルオフセット値推定処理がほぼ自動的に行うことができるようになった。同時に、マニュアル「干渉 SAR の手引き」を修正した。

3-2. センサー諸元への適合 I

JERS-1 の SAR センサーと比較して高解像度となる PALSAR では、より高い画像分解能と振幅・位相・位置精度が要求される。干渉 SAR 画像をレーダー座標系から地理学的座標系へ geocode するプログラム“geocodbl.c”について、次のような大幅な改造を実施した。

- ① 二次元補間穴埋め方式、及び、新マッピング方式 (reverse mapping) を採用し、解像度を高め (従来比: 最大 4 倍)、出力画像に穴が空きにくくした。
- ② 5 パターンだった出力ピクセル間隔の選択を 14 パターン (120, 96, 75, 60, 48, 37, 30, 24, 18, 15, 12, 9, 7, 6m) に増やし、ユーザの多様なニーズに対応した。
- ③ 出力画像 (geocoded interferogram) の位相精度及び位相確度を向上した (最大約 0.5radian 向上)。
- ④ 出力画像の振幅精度を向上し、int 画像のみに現れた灰色模様を解消した。
- ⑤ 位置精度を向上し、従来 geocod, geocodbl にあった最大± 2pix の位置ずれを解消した。
- ⑥ Phase Unwrapping 不成功の黒い穴を小さくした。
- ⑦ Phase Unwrapping 時に生じる穴を補間して穴埋めする機能を追加。
- ⑧ 出力画像の経緯度範囲は自動的にその最適値を算出可能であるが、さらに、範囲を指定することも可能とした。

3-3. センサー諸元への適合 II

センサー諸元に適合して解析ソフトウェアを修正していくのが通常のアプローチであるが、打ち上げ前の ALOS に関しては、国土地理院と JAXA 間に締結されている「陸域観測技術衛星 (ALOS) データによる国土の地理情報の把握に関する共同研究協定」に基づき、データフォーマット等の変更要望が出せることとなっている。そこで、PALSAR Level 1.1 画像のデータ格納順序について、国際的に汎用性のある順序となるよう JAXA 側に変更提案を行った。その後、議論の末、国土地理院の要望が正式に受理され、2004 年 2 月に「ALOS 処理プロダクトフォーマット説明書 PALSAR レベル 1.1/1.5 編」が改訂された。これにより、センサー諸元の変更を通して、センサー諸元への適合がなされた。

4. 結論

本研究の成果は、平成 16 年度に新たに発足した測地部宇宙測地課による外注契約「干渉 SAR 高次処理ソフトウェアの開発」に組み込まれ、GUI によるわかりやすい干渉 SAR 解析ソフトウェア開発に寄与した。

当初、3 年間の研究期間を予定していたが、ALOS 打ち上げが延期され、実データを使用したソフトウェアの調整が残っていること、及び、干渉 SAR 高次処理ソフトウェアの実運用部分の開発が平成 17 年度に予定されていることから、研究期間を 1 年間延長した。