

干渉SARデータの高速自動処理技術に関する研究

(国土地理院 地理地殻活動研究センター 宇宙測地研究室)

1. 研究目的

干渉合成開口レーダー(干渉SAR)は広範囲の面的な地盤変動を高精度に捉えることが可能な技術で、災害発生時にできるだけ短時間の内に、信頼度の高い変動データを提供することが期待されている。この期待に応えるため、本研究ではSARデータの解析処理の内、特に干渉処理の高速化、自動化手法の開発を目的とする。

2. 研究概要

上記の目的を達成するため、本研究では以下の内容の研究を実施した。

- (1) SARデータを実際に解析処理しているユーザから情報を集め、現時点における解析ソフトウェアの動向、処理時間、オペレータへの依存度等の調査を実施した。さらに、複数の既存のソフトウェアを使用して試験解析を行った。
- (2) 干渉SAR解析処理における各工程について、高速自動化の可能性・難易度等を判定した。
- (3) 既存ソフトウェアの改良、データ管理システムの検討等により、オペレータの負担を軽減し、高速自動処理を一部可能とした。

3. 研究成果

国内の主要なユーザ、メーカーなどを対象に、9種類の干渉SARソフトウェアについての40項目に関する詳細なアンケート調査を行い、20ユーザから回答を得た。その結果、解析者による試行錯誤が必要等、自動処理のネックとなっている工程は、いずれのソフトウェアでも、位相アンラッピング、レジストレーション、基線推定の各工程であることが判明した(H11年度)。この結果をもとに、ユーザが比較的多い2種類のソフトウェアを選び、東京地域、伊豆半島の各1ペアの同じJERS-1データを用いてテスト解析を実施し、結果の比較を行ったところ、どちらのソフトウェアも基線推定が不十分であることがわかった。これらを基に、Windows上で動作すること、操作がGUIにより直感的に行えること、国内でユーザ数が多いことを重視し、開発のベースとなるソフトウェアとして、カナダAtlantis社の干渉SAR解析ソフトパッケージ(APP、INSAR)を選定した。

高速化、自動化のネックになっている工程のうちで、オペレータへの負担が最も大きい工程は基線推定(軌道情報の補正)処理である。近年のJERS-1の解析では、数値地形モデルから計算される位相差を、干渉画像の実際の位相差にあわせこむように最小二乗法で基線を推定する方法が用いられ、実績をあげているが(文献[1]など)、市販のソフトウェアパッケージはこの手法が組み込まれていない。そこで、選定ソフトウェアについて、このアルゴリズムを用いた基線推定機能の拡充をおこなった。

干渉SAR画像の初期位相(図-1の左)は、衛星軌道の違い(基線)に起因する縦縞や地形に起因する地形縞が見られ、これらを除去する必要があるが、本研究による機能拡充(図-1の中央)によって、縞を除去した画像(図-1の右)を得る処理工程が高速自動化された。

図-2は、機能拡充前後の各処理工程の所要時間を上下に比較したものである。基線推定にかかる労力と時間が約半分になり、干渉SAR解析が高速に、自動的に行えるようになった。自動化されたことで、解析者によって結果が異なる要因がひとつ解消された。また、最大のネックが解消されたことで専門家でなくても一定のレベルの解析結果が得られるようになった。将来の実用化に向けた大きな前進であると思われる。

さらに、高速自動処理の定常化のためにSARデータの効率的な管理システムの検討を行った。従来は、データをシーン毎に管理していたが、データ間の関係(時期の違い、軌道間距離、気象条件の違い)を考慮して、干渉ペアとして扱って管理する新しい方法等が考案された。

参考文献

- [1] S.Fujiwara et al.; J Geophys. Res., B103, pp2411-2426 (1998)



図 - 1 干渉処理ソフトウェアの機能拡充による処理の高速自動化

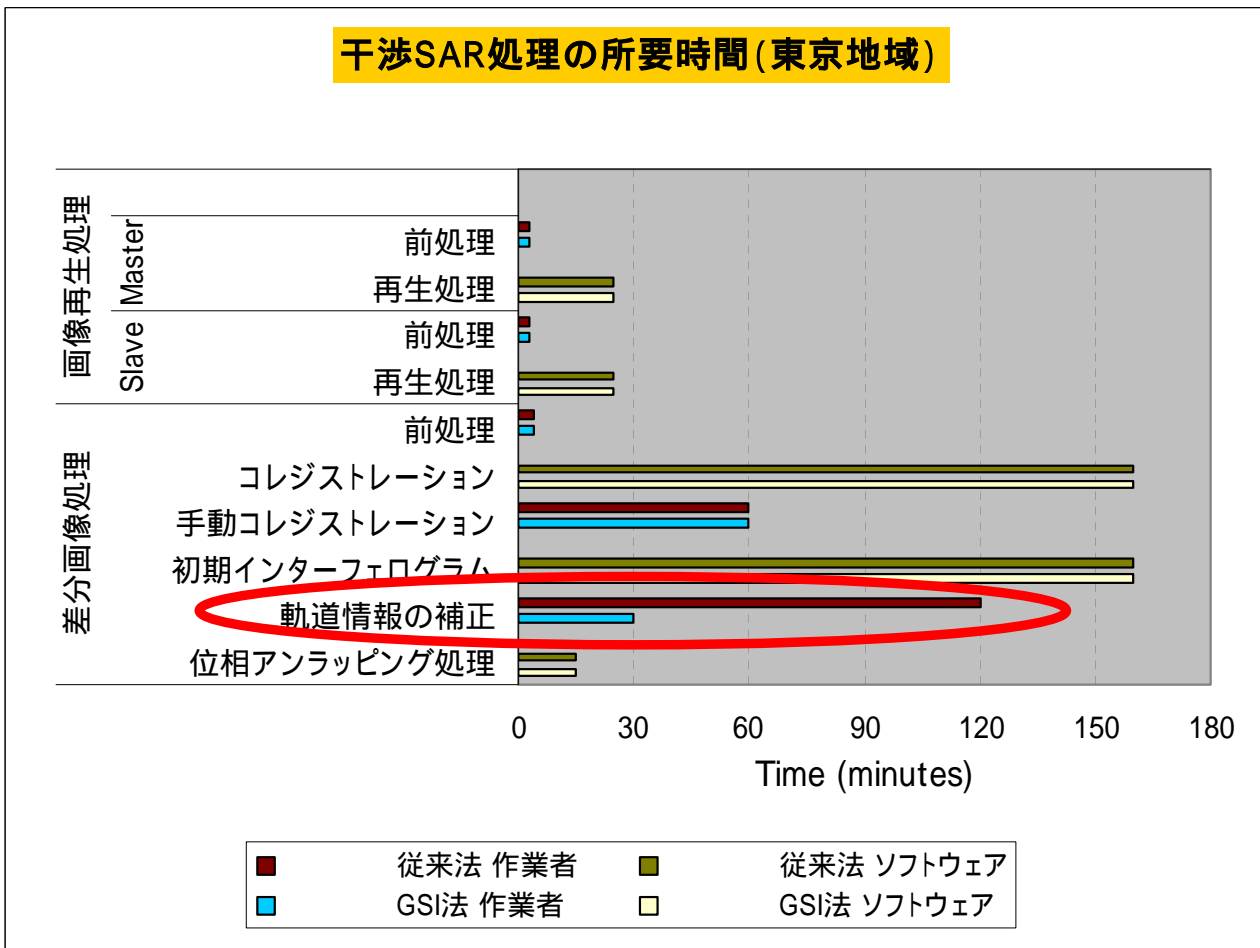


図 - 2 機能拡充前(従来法)と後(GSI法)の処理にかかる所用時間の比較。基線推定(軌道情報の補正)処理の高速自動化により、この処理の所要時間が短縮化された。