

SARによる地殻変動計測

SAR Measurements of Crustal Deformation

飛田 幹男 [1]; 島田 政信 [2]; 藤原 みどり [1]; 雨貝 知美 [1]; 和田 弘人 [1]; 藤原 智 [1]; 松坂 茂 [1]; 宗包 浩志 [1]; 矢来 博司 [1]; 村上 亮 [3]

Mikio Tobita[1]; Masanobu Shimada[2]; Midori Fujiwara[1]; Tomomi Amagai[1]; Kozin Wada[1]; Satoshi Fujiwara[1]; Shigeru Matsuzaka[1]; Hiroshi Munekane[1]; Hiroshi Yurai[1]; Makoto Murakami[3]

[1] 国土地理院; [2] なし; [3] 地理院・研究センター

[1] GSI; [2] EORC, JAXA; [3] Geography and Geodynamics Research Center, The GSI

本講演では、合成開口レーダーの地殻変動計測への応用に関して、主にコヒーレンスとGPSとの融合について議論する予定である。

1. 合成開口レーダー (SAR) のコヒーレンス (干渉性)

干渉 SAR 技術を地殻変動観測に適用する際、コヒーレンス (干渉性) は重要な要素である。干渉画像のコヒーレンスが高いほど変位計測の精度が高く、コヒーレンスがない場所からは変位情報が得られないからである。干渉 SAR のコヒーレンスの高さを左右する要因として、後方散乱波の S/N 比、位相傾斜、干渉画像ペアの時間間隔、misregistration 等解析方法関連が考えられる。

位相傾斜に関する理論的考察を行った結果、位相のフリンジレートが高ければ高いほど後方散乱波の周波数スペクトルが (マスター画像とスレーブ画像間で) 重なる部分が少なくなって干渉性が低くなり、フリンジレートがレーダーバンド幅と等しくなると、周波数スペクトルが重ならなくなり、干渉がなくなる (decorrelation) ことがわかった。

この理論は、地殻変動計測にも適用でき、ALOS PALSAR の FBS モードは非常に優れた性能を有することが確認された。2005 年パキスタン地震 ($M_w=7.6$) の際、ENVISAT ASAR の干渉画像において、最も地殻変動量の大きい上盤側でほとんどコヒーレンスが得られなかった。この理由をレーダーバンド幅とフリンジレートの関連から理論的に考察したところ、地殻変動の gradient が約 3mm/m を超えるとコヒーレンスが得られないこと、また、この地殻変動 gradient の臨界値はセンサによって異なり、JERS-1 は ERS-1 や ENVISAT に比べて約 4 倍大きく、PALSAR (FBS) ではさらにその約 2 倍の臨界値をもつことがわかった。すなわち、PALSAR の FBS モードは、大地震の場合に震源断層の真上に生じる大きな地殻変動を ENVISAT の約 7.6 倍の gradient まで捉えられるという大きな長所がある。一方、FBS では、この利点が半減してしまうため、観測計画には工夫が必要である。

2. GPS との融合 GPS+SAR GEONET+ALOS

可能なら、三次元的な地殻変動を高時間分解能で計測できる GPS と高い空間分解能で地表変位を計測できる SAR の長所を組み合わせる GPS+SAR 統合解析技術について、現状を報告したい。