

マイクロ波放射計を用いた地震による地殻変動検出の試み

Towards Detecting Earthquake Deformations by Microwave Radiometer

前田 崇 [1]; 高野 忠 [2]

Takashi Maeda[1]; Tadashi Takano[2]

[1] JAXA・EORC; [2] 日大

[1] EORC, JAXA; [2] NU

干渉 SAR によって、地震・火山活動に関連する微小な地表面の変化を検出できるようになり、地震・火山活動の理解は飛躍的に深まった。しかし、干渉に用いる 2 つのシーンは視線方向が等しくなければならないため、両者の時間差は衛星の回帰日数 (数十日) よりも短縮できない。このため、干渉 SAR によって検出された地震・火山活動に関連する微小な地表面の変化が、現象全体のどのタイミングで発生したのかを知ることは難しい。

この問題を解決するため、我々は衛星搭載センサのデータからより短い時間分解能で微小な地表面の変化を検出するためのアプローチを検討している。近年、実験室環境において、岩石を圧縮して破壊する過程でマイクロ波が放射されることが確認された。我々はこの実験結果を元に、地震における岩石破壊によって発生したマイクロ波がどの程度の電力で衛星軌道上のマイクロ波放射計に受信されるかをまず評価し、このマイクロ波が十分な S/N 比で受信可能であるとの結論を得た。マイクロ波は電離圏の影響を受けずに衛星高度まで到達する一方、地中での伝搬についてはよく分かっておらず、この結論は地中での伝搬に関し、いくつかの仮定を与えることによって得られている。しかし、干渉 SAR によって地表面の変化が検出された場合、これに伴って岩石破壊が発生していることは十分に考えられる。岩石破壊が地表面の近くで発生すれば、マイクロ波の地中での伝搬の影響は小さくなり、岩石破壊によって発生したマイクロ波が衛星搭載マイクロ波放射計によって検出される可能性はより高まる。

これを踏まえ、我々はリモートセンシング衛星 Aqua に搭載されたマイクロ波放射計 AMSR-E のデータを解析し、地表面の変化に関連した岩石破壊によって発生したマイクロ波の検出を試みた。まず、AMSR-E の空間上の分解能やサンプリング間隔は SAR に比べて遥かに大きいため、SAR のように局所的かつ微小な変化を検出するためには、これらを適切なデータ処理法によって補償する必要がある。この上で、AMSR-E の観測量 (輝度温度) は、地表面や大気中の様々な放射・吸収・散乱の影響を受けるため、複数の周波数・偏波について観測された輝度温度を組み合わせ、岩石破壊によって生じたマイクロ波を評価することに特化したアルゴリズムを構築しなければならない。

このような状況の中で、2008 年 5 月 12 日、中国四川省において、大規模な地震が発生し、震央周辺の広い範囲で PALSAR による地表面の変動が検出された。このため、我々はこの地震の震央付近の全観測期間 (6 年) に渡る AMSR-E データを取り出し、岩石破壊によって生じたマイクロ波を評価するためのアルゴリズムの開発と検証を行った。本稿では、このアルゴリズムの開発過程と検証結果について述べる。