

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 (JAXA, EORC)、高野 忠 (JAXA, ISAS)

Takashi Maeda (JAXA, EORC), Tadashi Takano (JAXA, ISAS)

E-mail: maeda.takashi@jaxa.jp

項目

1. 背景と目的
2. マイクロ波放射計を用いた地殻変動検出アルゴリズム
3. 四川地震の解析を通じたアルゴリズムの検証
4. まとめ

Contact information:

2-1-1 Sengen, Tsukuba, Ibaraki, 305-8505 JAPAN

Phone : +81-29-868-2725

1. 背景と目的 (1)

干渉SARによって、地震に関連する微小な地表面の変化が検出可能に

干渉させる2つのシーンの視線方向が同じである必要があるため、両シーンの時間差は衛星回帰日数以上に制約される。

地震に関連する微小な地表面の変化が現象全体の中でいつ発生したのか知りたい。

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の検討

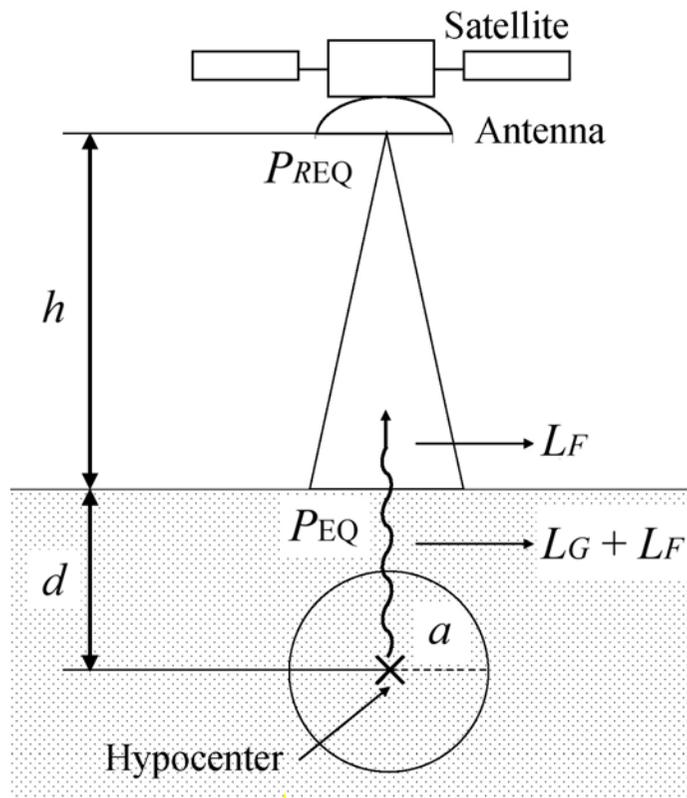
岩石(珪岩、花崗岩、玄武岩)を圧縮して破壊する過程で
マイクロ波(300MHz, 2GHz, 22GHz)が放射されることを実験室環境で確認



マイクロ波は電離層による減衰を受けない。

表皮深さの小さいマイクロ波が地中を伝搬できるのか？

1. 背景と目的 (2)



Signal received in the experiment at 22 GHz (P_R)	1.1×10^{-15} [W]
Signal emitted from a rock sample at 22 GHz (P_{exp})	1.6×10^{-12} [W]
Volume of a rock sample (v)	3.4×10^{-5} [m ³]

Radius of crushed-rock sphere (a)	1000 [m]
Volume of crushed-rock sphere (V)	4.2×10^9 [m ³]
Signal generated by an EQ at 18.7 GHz (P_{EQ})	7.8×10^2 [W]
Hypocenter depth (d)	1.0×10^4 [m]
Satellite altitude (h)	7.0×10^9 [m]
Propagation loss under the ground (L_G)	0.59
Free-space loss (L_F)	3.2×10^{-18}
Satellite-borne receiver's antenna gain (G_R)	2.5×10^4
Signal received by a satellite-borne receiver (P_{REQ})	3.7×10^{-12} [W]
Noise power of a satellite-borne receiver	4.2×10^{-13} [W]
Signal-to-noise power ratio	8.8

地中での減衰に関する減衰定数の基となる岩石の導電率(σ)の値が文献によって大きく異なる($10^{-6} \sim 10^{-2}$ S/m、ここでは最小値を使用)。

地中は珪岩のみで構成されており、マイクロ波放射電力は体積に比例すると仮定

マイクロ波の地中伝搬に関しては、十分なデータがないのが現状

1. 背景と目的 (3)

SARによる地表面の変動検出

岩石破壊

マイクロ波検出

岩石破壊が地表面近くで発生すれば、マイクロ波の地中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。

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。

Frequency (GHz)	6.9	10.65	18.7	23.8	36.5	89.0 (A)	89.0 (B)
Bandwidth (MHz)	350	100	200	400	1000	3000	3000
Beam Width (deg)	2.2	1.5	0.8	0.92	0.42	0.19	0.18
IFOV (km×km)	43×75	29×51	16×27	18×32	8.2×14.4	3.7×6.5	3.5×5.9
Incidence Angle (deg)	55.0						54.5
Sampling Interval (km)	9×10					4.5×4	4.5×6
Temperature Sensitivity (K)	0.34	0.7	0.7	0.6	0.7	1.2	1.2
Dynamic Range (K)	2.7 - 340						
Swath Width (km)	approx. 1450						
Integration Time (msec)	2.5					1.2	



発表に関する詳しい内容は、
発表者： 前田 崇 E-mail : maeda.takashi@jaxa.jp
までお問い合わせください。

4. まとめ

- 衛星搭載マイクロ波放射計AMSR-Eのデータを使って、地表面における変動を検出するためのアルゴリズムを開発した。
 - 地表面における変動は岩石破壊を伴う可能性が高く、岩石破壊によってマイクロ波が放射されるという実験結果に基づく。
- 開発したアルゴリズムは、2008年5月12日に発生した中国四川省で発生した地震に関するAMSR-Eデータを用いて検証された。
- 本震から1日半経過後の2008年5月13日において、Longmenshan Faultに沿って、地表面から偏波依存性のない18.7GHzのマイクロ波が放射されていることを検出した。

このような応答は

- (1) 断層に沿った、余震に関連した地表面の岩石破壊
- (2) 断層に沿った、地表面の温度上昇

のいずれかの要因によって引き起こされたと推定され、現時点では両者を識別できない(現在の課題)。