

衛星搭載マイクロ波放射計を用いた地震電磁気現象の解析

Analysis of seismo-electromagnetic phenomena by a microwave radiometer loaded on a satellite

前田 崇 [1]; 高野 忠 [2]

Takashi Maeda[1]; Tadashi Takano[2]

[1] 東大・工・電子; [2] JAXA・宇宙研

[1] Electronics Engineering, The University of Tokyo; [2] ISAS, JAXA

<http://www.radionet.isas.jaxa.jp/>

近年、地震発生前に様々な周波数帯での電磁放射が検出されたという報告がなされているが、マイクロ波帯については観測の対象となっていない。しかしながら、実験室での岩石の静圧破壊実験ではマイクロ波 (300MHz, 2GHz, 22GHz) 放射が確認されていることから、実際の地震においてもマイクロ波帯放射が起こっていることが考えられる。

このことを踏まえ、我々は人工衛星に搭載されたマイクロ波放射計によって地震、ないしはその引き金となる地殻変動の際に発生すると推測されるマイクロ波を捉え、地震を感知するシステムの構築を目標に研究を行っている。現在、我々の要求する仕様(視野が狭く、帯域が広い)に最も近いマイクロ波放射計として、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」が運用されている。

AMSR-E は、6.9 / 10.65 / 18.7 / 23.8 / 36.5 / 89 GHz の 6 つの周波数帯について放射輝度温度データを各々垂直偏波および水平偏波で取得するマイクロ波放射計である。プランクの熱放射則によると、物体の表面からは様々な周波数の電磁波が放射されており、放射率 e の物体の温度が $T(K)$ の場合、その輝度温度 $T'(K)$ は、 $T' = eT$ となる。放射率は物体、また周波数によって変化する。また、輝度温度 T' からアンテナの受信電力 $P(W)$ への変換式は、ボルツマン定数を k 、アンテナの帯域幅を $B(Hz)$ として $P = k T' B$ となる。 P によって、地球表面からの放射電力も計算可能である。

地震に関連する岩石破壊に伴うマイクロ波の発生を仮定すると、震源が海底の場合や陸地であっても水分を含む場合は、地中で発生したマイクロ波は大きな減衰を受け、直接地球表面に到達することは困難である。しかしながら、地中から地表に向けてクラック(ひび)が発生している場合は、地中に水分が多く含まれるほどクラックは導波管として機能し、マイクロ波はクラックの中をほとんど減衰することなく伝搬し、地表から放射されると考えられる。マイクロ波帯では、クラックの幅は数 cm で十分である。現状では、このような地中からのマイクロ波放射モデルを想定し、マグニチュードが大きいだけでなく、震源が浅い陸地であるような地震について重点的に、AMSR-E のデータ解析を行っている。更に、活断層によって引き起こされた地震については、震央上と地表に現れている断層面上での輝度温度データの比較も行っている。

その結果、活断層によって引き起こされたいくつかの地震について、地表に現れている断層面から、地震発生直前に周囲よりも強いマイクロ波放射が認められたため、各事例について現在までの解析結果を報告する。