

地殻内圧力源に伴うピエゾ磁気効果への地形の影響について

Effect of topography on piezomagnetic field caused by a pressure source in the crust

山崎 明[1], 坂井 孝行[1]

Akira Yamazaki[1], Takayuki Sakai[1]

[1] 気象研

[1] MRI

ピエゾ磁気は地殻の応力変化に伴い地殻を構成する岩石の磁化が変化して発生するもので、地表では磁場変化として観測されピエゾ磁気効果と呼ばれている。ピエゾ磁気効果については断層モデルや茂木モデルなどいくつかの力学モデルについて、解析的および数値的手法による研究がなされてきた。しかし、地形などを考慮に入れた現実的な三次元モデリングについては現状では十分に研究されているとは言えないようである。殊にピエゾ磁気効果では観測点近くの応力分布の寄与が大きいと考えられるので、地形の影響は無視できない可能性がある。

火山においては茂木モデルが地殻変動を説明するのにしばしば使われる。茂木モデルは均質な半無限弾性体内の十分深いところに十分小さな圧力源(マグマ溜り)が存在する場合の力学モデルであり、これに伴うピエゾ磁気効果については Sasai (1991)により解析解が得られている。しかし、例えば円錐形の典型的な火山地形がある場合、火山体内部の応力変化がどのようにピエゾ磁気効果に反映されるのか、半無限弾性体のモデルに比べどの程度違ってくるのかについてはよくわかっていない。

最近気象研究所では、有限要素法を用いてより現実的な地形や圧力源の位置・形状を考慮に入れた地殻変動モデルの計算を行っている(坂井・他,2002;藤原・他,本学会)。この計算で有限要素解析には ANSYS Ver.5.7 を用いている。これまで、茂木モデルについて解析解と数値解を比較して十分に高い精度を持つ数値解が実現できていることを確認し、圧力球が比較的浅い場合、低速度表層が存在する場合、地表に円錐形の火山地形が存在する場合、圧力源の形状が円柱形の場合のそれぞれについて地殻変動量を見積もった。

これらの計算結果から応力テンソルの三次元分布を求め、地殻の磁化と応力磁化係数を仮定し、キュリー点深度までの地殻全体について体積積分もしくは表面積分を行えばピエゾ磁気効果は求まる。数値計算上の問題点として有限要素分割の方法や数値積分の分割方法などがあるが、これまで茂木モデルに伴うピエゾ磁気効果について Sasai (1991)の解析解と数値解について比較し、ほぼ満足できる精度の数値解が実現できていることを確認した。講演ではさらに計算を進め地形の影響等について考察する予定である。