

応力地磁気変化の地形による影響

Piezomagnetic effects due to two-dimensional topography

坂中 伸也 [1]

Shin'ya Sakanaka [1]

[1] 京大・理・火山研

[1] Aso Volcanological Laboratory, Kyoto Univ

応力地磁気変化を増幅させる原因として、三種類のメカニズムが指摘されている。(1)磁化の不均質があるとき (Oshiman, 1990)、(2) 坑中などの磁性体内部で磁場を観測するとき (Sasai, 1991)、(3) 複雑な地形の存在などによって応力集中が存在するとき (Sakanaka et al, 1997)、である。応力集中による増幅効果はその可能性を指摘したのみで、詳しい議論がなされていない。Sakanaka et al (1997) のモデル計算に現れた地形による磁場変化の大きさは、応力地磁気変化を論じる上では無視できないことを示唆している。まず取り扱いが比較的簡単で、本質を理解する上で便利な二次元モデルを使って地形の効果を見積もる。

応力地磁気変化を増幅させる原因として、三種類のメカニズムが指摘されている。(1)磁化の不均質があるとき (Oshiman, 1990)、(2) 坑中などの磁性体内部で磁場を観測するとき (Sasai, 1991)、(3) 複雑な地形の存在などによって応力集中が存在するとき (Sakanaka et al, 1997)、である。応力集中による増幅効果はその可能性を指摘したのみで、詳しい議論がなされていない。Sakanaka et al (1997) のモデル計算に現れた地形による磁場変化の大きさは、応力地磁気変化を論じる上では無視できないことを示唆している。磁場観測によって実際に磁場変化を検出する際、地形による効果がどのくらい寄与するののかの見積もりが必要である。まず取り扱いが比較的簡単で、本質を理解する上で便利な二次元モデルを使って地形の効果を見積もる。1997年秋の地球電磁気・地球惑星圏学会でも「応力集中による応力地磁気効果の増幅」というタイトルで、同様の趣旨の発表を行ったが、今回はさらにいろいろなモデル計算によって掘り下げてみる。

前回はやはり二次元モデルで火山地磁気変化モデルを取り上げた。いわゆる行武モデルと呼ばれるもので、半径100mの応力源となる円筒が300mの深さのところに埋まっているモデルを仮定した。応力源の真上に、高さ100m幅200mの山があったときと、谷があったときの例を計算した。応力変化の大きさや、磁化の強さなどのパラメータによって磁場変化の大きさは変わるのだが、適当なパラメータを仮定すると、地形による磁場変化の大きさは0.2nT程度の小さな値であった。しかしこの例では、地形によらない応力による磁場変化も1nT前後であるので、地形の効果の相対的な大きさとしては決して小さくはないことがわかった。

応力地磁気変化の地形による効果は、磁性体としての地形そのものが存在する効果と、地形の存在によって生じた応力分布の不均質による効果が合わさったものとして観測されと考えられる。これらの効果を純粋に分離することは難しいが、今回は、水平方向の広域的に均質な応力変化があるときの二次元モデルを想定し、分離を試みた。さらにいろいろな波長の地形について、磁場変化の地形による効果の例を示す。