

## 遠地地震波の伝搬に伴うピエゾ磁気効果がつくる電磁場：2次元問題の解

# 山崎 健一 [1]  
[1] 京大・防災研

## The piezomagnetic field arising from tele-seismic wave propagation: solutions for a 2-D problem

# Ken'ichi Yamazaki[1]  
[1] DPRI, Kyoto Univ.

Most of the modeling studies concerning the piezomagnetic effect intend to describe the magnetic field corresponding to static stress fields. However, a report on a geomagnetic variation just after the onset of the 2008 Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake (Okubo et al., 2008) has promoted further development of piezomagnetic field models which involve elastic waves radiating from seismic sources (Utsugi and Sasai, 2009). In this paper, I derive analytical formula of the piezomagnetic field corresponding to 2-D seismic wave propagation. The formula is expressed by a convolution of an electromagnetic field radiated from a line source and spatial distribution of the piezomagnetization. Expression of electromagnetic fields radiated from line sources is derived by integrating those from point sources, which is represented by Hankel's integrals (Stoyer, 1977). This integration leads to a solution for line sources as Fourier integrals. As the seismic waves in the 2-D problem is also described by a Fourier integrals, convolution of them has a quite simple form. Characteristics of the solution and some of the insights will be discussed at the meeting.

ピエゾ磁気効果によって生じる地磁気変化については、いくつかの変位モデルに対しては解析解が得られ (e.g. Sasai, 1991), 観測される地磁気変化を解釈する際や、さらに進んで地磁気観測を測地モデルの拘束条件とする試みもある (e.g. Napoli et al., 2008, GRL)。これらの多くは、永久変位がつくる静的なピエゾ磁気効果を対象としている。一方、2008年の岩手宮城内陸地震の際に、地震波到達に先行して磁場変化が観測されたとの報告 (大久保ほか, 2009) を契機に、動的弾性モデルに基づいてピエゾ磁気効果のつくる磁場変動を定式化しようとする試みも始まっている (宇津木・笹井, 2009)。

本研究では、地震波伝搬による変位が二つの座標のみであらわされる場合 (2次元問題) について、地震波伝搬にともなうピエゾ磁気効果によって地殻内部の各点に励起される磁化の時間変化がつくる電磁場を考える。有限の電気伝導度を持つ地殻内部における点放射源から伝搬する電磁場は、Hankel 積分の形の解析解が Stoyer(1977) によって得られている。2次元問題の場合、点放射源の代わりに線状放射源を考えればよく、それは点放射源の場合の解を一方向に積分することで得られる。その結果は、Fourier 積分の形で記述できる。地震波の伝搬も Fourier 積分の形で記述するのが自然であるから、両者のたたみこみとして表現できる観測電磁場は、きわめて単純で解釈が容易な形で表現される。

講演では、得られた解を紹介するとともに、実際の地震波形に対応して地上で観測されると予想されるピエゾ磁化起源の電磁場の卓越周波数などについての考察を行う。