

電子スピン共鳴を用いた格子定向性の測定法

A new method to evaluate lattice preferred orientation using electron spin resonance

平井 誠[1], 桂 友子[2], 池谷 元伺[1]
Makoto Hirai[1], Tomoko Katsura[2], Motoji Ikeya[3]

[1] 阪大・理・宇宙地球, [2] 阪大・理・物理

[1] Earth and Space Sci., Osaka Univ, [2] Physics, Sci., Osaka Univ., [3] Earth and Space Sci. Osaka Univ.

鉱物の電子スピン共鳴 (ESR) は不対電子 (ESR 中心) の周囲の結晶場の影響を知ることが出来る。我々が開発している手法は、複数の鉱物からなる岩石中の各鉱物の結晶軸の配向分布関数を得ることを可能にする。

我々は、磁場配向させた粉末試料を試験的に調べ、幾つかの層状ケイ酸塩において、磁気異方性によって生じた格子配向を ESR によって観測することに成功した。配向メカニズムが磁気異方性である必要はなく、変形岩中の鉱物配向に応用できるはずである。発表では配向分布を得るための計測手順と計算アルゴリズムの概略を紹介する。

電子スピン共鳴 (ESR) は不対電子の状態を計測する手法である。固体の場合、不対電子 (ESR 中心) の周囲の結晶場の影響を知ることが出来る。地球科学の分野においては、この特徴を活かして様々な研究が行われてきた。それは (1) 鉱物中の遷移金属イオン、特に Fe(3+) とマンガン(2+) の研究、(2) 自然放射線被曝による常磁性欠陥の研究 (ESR 年代測定) である。

ESR スペクトルは磁場中に置いた試料のマイクロ波 (9 GHz) 吸収量を磁場の関数として表示する。不対電子の周囲の結晶場は当然結晶構造を反映している。その結果、ESR 信号は多くの種類の鉱物中のことなる ESR 中心を区別して観測できる。また、ESR スペクトルの形は結晶軸と磁場との角度に依存して変化するので、ESR スペクトルの形から結晶軸の向きを知ることが原理的に可能である。多結晶体の場合には各 grain からのスペクトルの和が観測されるので、結晶軸の配向分布関数を得ることができると考えられる。この手法は、複数の鉱物からなる岩石中の各鉱物の結晶軸の配向分布関数を得ることを可能にする。

我々は、磁場配向させた粉末試料を試験的に調べ、タルク、蛇紋石、白雲母において、磁気異方性によって生じた配向を ESR によって観測することに成功している。もちろん、配向メカニズムが磁気異方性である必要はなく、変形岩中の鉱物配向に応用できるはずである。結晶軸の配向分布関数を得るためには、単結晶スペクトルの詳細なデータを準備し、分布関数を得るための計算機プログラムを開発する必要がある。発表では配向分布を得るための計測手順と計算アルゴリズムの概略を紹介する。また、実際の岩石中の配向についての適用例を示す予定である。