

原子間力顕微鏡を用いた岩石の圧電効果測定

Piezoelectric measurements of natural rocks with atomic force microscopy

松田 智紀[1], 山中 千博[2], 池谷 元伺[2]

Tomonori Matsuda[1], Chihiro Yamanaka[2], Motoji Ikeya[3]

[1] 阪大院・理・宇宙地球, [2] 阪大・理・宇宙地球

[1] Dept. of Earth and Space Sci., Graduate School of Sci., Osaka Univ, [2] Earth and Space Sci., Osaka Univ., [3] Earth and Space Sci. Osaka Univ.

【はじめに】いろいろな電磁気現象が、地震の前や地震に伴って観測されている。その発生原因の有力な候補として、岩石中の石英などによる圧電効果があげられる。それらの現象を見積る上で、岩石の圧電定数は重要なパラメータである。

【実験】岩石（花崗岩）試料片に電極を付け、関数発生器により交流電場を与えながら、AFMで試料表面の振動を測定した。電場の周波数と表面振動の信号をロックインアンプにより同期してノイズを除去し、電場強度を変化させ圧電定数を評価した。この手法では、10-15C/N程度の圧電定数まで検出可能である。また、交流電場と表面振動の位相差の周波数依存性から、試料の電気特性を評価できる。

【はじめに】

古来より、世界中で大きな地震の前には、前兆的現象があると云われている。近年では、いろいろな電磁気現象が地震の前や地震に伴って観測されている。それらを説明するために「断層の電磁気モデル」が提案されている。電磁気現象の発生原因の有力な候補のひとつとして、岩石中の石英などによる圧電効果がある。その場合、岩石の圧電定数は重要なパラメータである。しかし、多結晶体である岩石の全体としての圧電定数は非常に小さい（石英の10⁻²-10⁻³）。最近では、原子間力顕微鏡（AFM）によって、圧電物質（石英やPZT等）の圧電効果の測定がされている。我々は、岩石試料にAFM測定を適用した。この方法では、大きな応力を加えられない岩石試料でも、試料に応力を加えることがないため、圧電効果の測定が可能である。

【実験】

圧電物質に電場を加えると、逆圧電効果により物質はひずむ。岩石試料片に電極を付け、関数発生器により交流電場を与えながら、AFM（Digital Instruments, NanoScope III）で試料表面の振動を測定した。電場の周波数と表面振動の信号をロックインアンプにより同期して電場と同周波数の信号のみを取り出し、電場強度を変化させることにより圧電定数を評価した。この手法では、10-15C/N程度の圧電定数まで検出可能である。また、交流電場と表面振動の位相差の周波数依存性から、試料の電気特性（誘電率、抵抗率）を評価する予定である。