

## 電子スピン共鳴測定による高速摩擦実験における試料の温度測定と断層の年代測定

### Temperatures during high speed friction experiments estimated by ESR measurements and its applications to dating of faulting

# 豊田 新[1], 竹内 大輔[2], 溝口 一生[3], 嶋本 利彦[4]

# Shin Toyoda[1], Daisuke Takeuchi[1], Kazuo Mizoguchi[2], Toshihiko Shimamoto[3]

[1] 岡山理大・理・応物, [2] 岡山理大・理・応物

, [3] 京大・理・地球惑星, [4] 京大・院・理・地鋳

[1] Dept. Appl. Phys., Okayama Univ. Sci., [2] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ, [3] Dept. of Geol. & Mineral., Graduate School of Science, Kyoto Univ.

鋳物中に自然放射線によって生成され、地質学的時間に蓄積する常磁性（不対電子をもつ）格子欠陥の量を測定することによって、ESR（電子スピン共鳴）年代測定が行われる。このESR年代測定法によって、断層粘土中の石英を用いて断層の活動年代の測定ができるとされ（Ikeya et al., 1982）、他に断層の活動年代を直接求める方法がないことから、この方法は早くから注目されてきた。そして、（1）断層活動によってESR信号が完全に消滅したことを証明する方法、（2）断層活動によって信号が消滅する機構、について多くの議論がなされてきた。（1）については、完全な消滅が起きる地質学的条件を決めるための低速の摩擦実験が行われた（Ariyama, 1985 など）が、その実験が実際の断層運動をどこまで模擬できているかについて問題が残っている。（2）については、初期には破碎によると考えられたが（Miki and Ikeya, 1982）、その後、活動の際の摩擦熱によるとの考え方も示されている（Fukuchi, 1989）。

今回、京都大学に設置されている高速摩擦実験装置を使用することにより、より実際の断層活動条件に近い（速度の大きい）実験が可能になった。また、断層の運動中のガウジの摩擦係数などの物性変化は、発震機構とも関連して重要であるが、本実験は、ESR信号の変化から実験条件における温度を推定し、物性に関する定数の温度依存性を調べるための基礎データも提供できる。

実験は、一対の直径約25mmの円柱状に加工したガブロの間に0.5-1mmの粒径にそろえた石英約1gをはさみ、外側にこぼれないようにテフロンキャップで固定した。石英は岡山県万成花崗岩から抽出し、730 Gyの線照射を行ったものである。円柱の片側を固定し、20Mpaの垂直応力をかけた状態で、他方をサーボモーターで高速回転させ破碎実験を行った。総回転数を120回転にそろえたまま回転速度を、300-1500rpmと変化させた。テフロンのキャップを取り外した後、円柱の中心、間、外側の試料を別々に分け、ESR測定を行った。

石英に含まれる不純物である、Al, Ti, Geに関連したESR信号については、外側ほど信号が小さくなっており、これは外側の回転速度が大きいことに対応する結果が得られた。また回転速度が大きいほど信号は小さくなっている。一方、酸素空孔に関連したE1'中心は、加熱すると信号が増大することがわかっているが、上記の信号強度が小さくなるのに対応してE1'中心の信号強度は大きくなった。このことは、摩擦熱による加熱があったと考えれば説明がつくことになる。

次に、試料の加熱実験を行い、信号の減衰の係数を求め、そこから温度を求めることを試みた。温度は得られたが、Al, Ti, Ge中心の信号について、大きく温度が異なる結果が得られてしまった。講演では昇温、冷却過程や、破碎の効果について検討を加えて考察を行う。

#### 引用文献

Ariyama, T. (1985) Ikeya, M. and Miki, T. eds. ESR Dating and Dosimetry, 251-258.

Fukuchi, T. (1989) Appl. Radiat. Isot., 40, 1181-1193.

Ikeya M., Miki, T., and Tanaka, K. (1981) Science, 215, 1392-1393.

Miki T. and Ikeya, M. (1982) Naturwissenschaften, 69, 390-391.