

## ジルコンフィッシュントラック熱年代学を用いた断層摩擦発熱検出の実証実験

## Detection of frictional heating of fault motion by the fission track analysis

# 村上 雅紀[1], 山田 隆二[2], 田上 高広[3]

# Masaki Murakami[1], Ryuji Yamada[2], Takahiro Tagami[3]

[1] 京大・理・地球惑星(地質), [2] 防災科研, [3] 京大・理・地惑・地鉱

[1] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ, [2] NIED, [3] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ.

断層運動による熱の発生と輸送を定量的に評価することは、地震断層の力学を構築する上できわめて重要である。放射年代による温度履歴解析は、過去の温度上昇とその時間変化を定量的に検討できるため、断層摩擦発熱を検出するツールとして期待できる。我々はフィッシュントラック法(F T法)を用いて、断層岩の分析から断層摩擦発熱を検出することを試みた。F T熱年代学は、加熱の温度と時間に応じて短縮・消滅するF Tの特性を用い、F T長と単結晶年代の分析から岩石の温度履歴を復元する方法である。F Tの消滅は温度以外の要素には関係しない(Fleischer et al., 1965)ことから、変形変質の強い断層岩の熱検出に有効である。また、ジルコンF Tの温度特性はYamada et al. (1995)、Tagami et al. (1998)によって精密な加熱実験が行われ、反応速度関数が決められた。具体的には、地質学的時間スケール(10 my)の加熱では200以下ではF Tは短縮・消滅しない。この温度は平均的な地温勾配(30 / km)を踏まえると地下約7 kmに相当する。また、断層摩擦発熱のように超短時間(数秒間)加熱を考えた場合、1000でF Tは消滅することが反応速度関数から概算できる。つまり計算上は地下7 km以浅の断層摩擦発熱をF T法によって検出できることが分かる。そこで今回は、実際に断層摩擦発熱を想定してジルコンF Tの短時間アニーリング実験を行った。また、実証例として、2000年8月にトレンチ調査を行った時に採取した淡路島野島断層のシュードタキライトを用い、精密なF T分析を行った。

今回の温度特性実験では、加熱炉として黒鉛炉を用いた。温度計測には熱電対と放射温度計の両方を用いて、温度と時間の精密なコントロールを行った。現時点までに、740 100秒間、790 100秒間、860 10秒間、920 1秒間、1000 1秒間の5つの加熱実験を行った。加熱したジルコンをエッチングした結果、860以上の加熱を行ったジルコン3試料ではトラックが出現しなかった。現在、短時間領域での反応速度関数決定に向けて、さらに多くの加熱実験を進めている。

実証例として平林トレンチ調査で採取した断層露頭試料のF T年代測定を行った。この断層露頭試料は、断層摩擦熱で溶融したとされる平林シュードタキライトを含む。平林シュードタキライトについては、Otsuki et al. (2000)が、その到達温度を鉱物の溶融等から720~1200と推定している。今回行われた野島平林トレンチ調査では、F T分析に十分な量のシュードタキライトを含む断層岩が得られた。測定試料は幅2 mmのシュードタキライト層とその周りに位置する幅1 cm以内の細粒ガウジ層を用いた。F T年代測定の結果、シュードタキライト層の見かけ年代値は5.2~5.5 Maを示した。また周りに位置する細粒ガウジ層の年代値は9.6 Maを示した。シュードタキライトを含む断層岩の原岩は領家帯の花崗岩であることから、わずか2 mmのシュードタキライト層で年代が若返ったと思われる。この結果で見られる薄い層での年代値の若返りは断層沿いの熱水や地温勾配では説明できない。断層摩擦熱による熱影響を見ていると考えられる。現在、トレンチ試料をシュードタキライト層、直上ガウジ層、直下ガウジ層、上盤花崗岩の5つに分離し、精密なF T年代測定を行うと同時にF T長測定も進めている。

## [参考文献]

1. Otsuki, K., Monzawa, N., Nagase Toshiro. 2000 Thermal Pressurization, Fluidization and Melting of Fault Gouge During Seismic Slip Recorded In the Rock from Nojima Fault. Proceedings of The International Workshop On The Nojima Fault Core And Borehole Data Analysis. 43-49
2. Tagami, T., Galbraith, R. F., Yamada, R. and Laslett, G. M. 1998. Revised annealing kinetics of fission tracks in zircon and geological implications. In Van den haute, P. and De Corte, F., ed., Advances in fission-track geochronology, 99-112.
3. Yamada, R., Tagami, T. and Nishimura, S. 1995. Confined fission-track length measurement of zircon: assessment of factors affecting the paleotemperature estimate. Chemical Geology 119, 293-306.D