

ハンレイ岩の摩擦溶融実験による K-Ar 年代のリセットと脱ガスの検出

A K-Ar age reset of frictionally melted gabbro and detect for degassed components

佐藤 佳子 [1]; 廣瀬 丈洋 [2]; 田村 肇 [3]; 熊谷 英恵 [4]; 溝口 一生 [5]; 嶋本 利彦 [6]

Keiko Sato[1]; Takehiro Hirose[2]; Hajimu Tamura[3]; Hidenori Kumagai[4]; Kazuo Mizoguchi[5]; Toshihiko Shimamoto[6]

[1] JAMSTEC, IFREE; [2] 京大・院・理・地鉱; [3] 海洋機構・高知コア; [4] JAMSTEC; [5] 防災科研; [6] 京大・院・理・地惑
[1] JAMSTEC, IFREE; [2] Dept. Geol. & Mineral., Kyoto Univ.; [3] Kochi Core, JAMSTEC; [4] JAMSTEC; [5] NIED; [6]
Dept. of Geol. & Mineral., Graduate School of Science, Kyoto Univ.

放射年代は原理的に冷却年代もしくは閉鎖年代を示すことから、特定の期間において鉱物毎に一定な閉鎖温度を超えて温度が上昇することがあれば、年代値の若返りが起こる。したがって、冷却年代として定義される年代値の場合、温度履歴の定量的な解析が可能となる。特に熱に敏感な鉱物の ESR 年代や FT 年代が、こうした目的のための地質学的ツールとして用いられている。しかし、断層岩については、断層活動の際に環境温度が閉鎖温度を超えたかどうかの判断が容易でないことから、放射年代を適用するにあたり大きな障害となっている。

アルゴン同位体を用いた K-Ar 年代測定法については、閉鎖温度が比較的高いため、断層年代決定への適用に際し、高温で溶融しているシュードタキライトなどが用いられてきた。その年代値が真に断層活動の年代であるかどうか判断するには、単に年代値が母岩より若返るだけでなく、アルゴン同位体比が大気との再平衡に達してリセットされたかどうか重要な鍵となっている。こうした問題がフィールドでの観察以外に現象として再現できれば、断層岩の熱履歴の解析に用いる年代測定法に、新たな信頼できる条件を付け加えることが可能になると期待される。

そこで本研究では、断層の摩擦溶融を再現できる京都大学の高速摩擦試験機を用いて、断層摩擦発熱により年代がリセットされるかどうかを調べた。さらに、断層の摩擦溶融時の脱ガス現象を確認することを試みた。実験では、外径 25mm 内径 15mm の円筒形に加工した斑レイ岩の模擬断層を、すべり速度 1.3m/s、垂直応力 1.4MPa の条件で約 120 秒滑らせた。この実験条件においては、実験開始後、約 5 秒で断層面の一部で摩擦溶融が始まり、20 秒後には断層面近傍が約 1100℃ に達するため、模擬断層面はアルゴン同位体を用いた K-Ar 年代の閉鎖温度を超えている。そこで仮想断層年代リセットを検出し、その際の脱ガスを確認することがこの研究の目的である。

実験終了後、溶融した試料について K-Ar 年代測定を行い、実際にリセットが起こっているかどうか判定を行った。その結果、破碎岩片を一切含まない高温溶融ガラスのみ年代値のリセットが確認された。また、この高温溶融ガラスについては、同様に年代のリセットが起こるだけでなく、他の希ガス同位体比も存在度は変わっているものの大気と平衡になっていることが窺われた。一方、微小 (< μm) な破碎岩片を含むガラスについては、見かけ上の年代値のリセットが不完全であるように見えるが、これは、ガラスに含まれる破碎岩片のアルゴン同位体比が大気と平衡に達していなかったためと考えられる。また、窒素雰囲気中での摩擦溶融実験から得られたガスをアルミ管に採取し、アルミ管中のガスの解析により、岩石からの炭酸ガス・水・ヘリウムなどの脱ガスが検出された。