

摩擦すべりに伴う細粒石英ガウジの熱ルミネッセンス強度変化：摩擦発熱検出の試み

TL intensity changes of fine-grained quartz gouge during frictional sliding: an attempt to detect frictional heating

吉本 晃子[1], 平賀 章三[2], 溝口 一生[3], 堤 昭人[4], 嶋本 利彦[5]

Akiko Yoshimoto[1], Shozo HIRAGA[2], Kazuo Mizoguchi[3], Akito Tsutsumi[4], Toshihiko Shimamoto[5]

[1] 奈教大, [2] 奈教大・地学, [3] 京大・理・地球惑星, [4] 京大, [5] 京大・院・理・地鉱

[1] NUE, [2] Dept. Earth Sci., Nara Univ. Education, [3] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ, [4] Kyoto Univ., [5] Dept. of Geol. & Mineral., Graduate School of Science, Kyoto Univ.

断層破碎帯内物質のTL信号強度は、断層活動時の応力や摩擦熱の影響で減少するとされている。しかしながら、断層活動時におけるTL信号強度のゼロイング機構の詳細は明らかでなく、考えられる素過程ごとの検討を行う必要があった。Hiraga et al., (2002)は、応力のTL信号強度に対する影響を、石英を試料とした剪断実験を行い、検討した。その結果、応力の増加とともに、TL信号強度もいったん増加し、その後減少に転ずるといった新たな事実を見出した。TL信号強度増加のメカニズムとして、彼らは応力によって試料が破壊され、新たに生成した界面から電離電子が発生したからだと解釈した。これは、この電離電子を放射線被爆によるものと区別できないためである。本研究では、TL信号強度増加の影響を無視できる程度に、1~8 μ m粒径にまで細粒化した石英を出発試料として、応力の影響による断層活動時のTL信号強度ゼロイングの条件を実験的に検討した。

実験には、St. Peter Sand から抽出した石英を乳鉢で細粒化し、粒径1~8 μ m程度に揃えたものを試料として用いた。使用した装置は、京都大学の高温二軸摩擦試験機である。3つのハンレイ岩ブロックの間、4 \times 5cm²の2面に試料500mgを挟み、垂直応力を4.9, 9.8, 19.6, 29.4, 39.2, 49.0MPaを負荷し、剪断実験を行った。変位速度、総変位量はそれぞれ56 μ m/s, 2cmであった。最大摩擦強度と残留摩擦強度から求めた摩擦係数はそれぞれ0.62, 0.54であった。出発試料並びに実験後のTL信号強度の測定を行い、あわせて粒度分布から、試料粒子全体の表面積を評価した。なお、TL信号強度測定には、奈良教育大学のDaybreak 1150 TL/OSL装置を用いた。その結果、単位面積あたりの摩擦仕事が増加するに伴いTL信号強度は減少する傾向があった。5.2 \times 10⁵ J/m²の摩擦仕事をしたとき出発試料の約60%までTL信号強度は減少していた。このデータを直線回帰したところ、決定係数0.98で、単位面積あたりの摩擦仕事とTL信号強度の相関を見出した。回帰直線を外挿し、TL信号強度の完全ゼロイング条件を評価したところ、必要な摩擦仕事は1.2 \times 10⁶ J/m²であった。

今回の実験では、摩擦発熱の影響を無視するために、変位速度を56 μ m/sと低速にし、また、出発試料を細粒化したことで、破断によるTL信号強度増加の影響を可能な限り抑制した。その結果、剪断応力による細粒試料のTL信号強度完全ゼロイングの条件を見出すことができた。翻って、実際の断層活動における変位速度、変位量で実験を行えば、摩擦発熱が期待される。加熱昇温に敏感なTLによって、摩擦発熱を検出し、完全ゼロイング条件を明らかにできれば、実際の断層における最新活動年代の評価にもつながると考える。