石英粒子の光刺激ルミネッセンス (OSL) に対する摩擦と粉砕の影響

Effect of friction and comminution on the optically-stimulated luminescence of quartz grains

*大橋 聖和¹、赤瀬川 幸治²、蓑毛 裕希¹、長谷部 徳子³、三浦 知督⁴

*Kiyokazu Oohashi¹, Koji Akasegawa², Yuki Minomo¹, Noriko Hasebe³, Kazumasa Miura⁴

1. 山口大学大学院創成科学研究科、2. 大和探査技術株式会社、3. 金沢大学環日本海域環境研究センター、4. 金沢大学自然科学研究科

1. Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Yamaguchi University, 2. Daiwa Exploration & Consulting Co., Ltd., 3. Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, 4. Graduate School of Natural Science & Technology, Kanazawa University

鉱物の光刺激ルミネッセンス (Optically-stimulated luminescence; OSL) は比較的低温・短時間の熱パルス (300°C, 数十秒) に対して不安定であり、地震時の摩擦発熱によってシグナルがリセットされる可能性が指摘されている (Yang et al., 2018, *Quat. Geochronol.*)。この特性を利用して、断層の直接年代測定法として適用することが提案されているが、摩擦や粉砕に対して信号がどのように変化するかはまだ十分に理解されていない。本研究では、石英粒子に対して変位量一定・速度可変 (10 m, 200 $\mu\text{m/s}$ ~1.3 m/s) の摩擦実験群、および速度一定・変位量可変 (200 $\mu\text{m/s}$, 0.1~30 m) の実験群を実施し、回収試料のOSL測定とガス吸着法 (BET法) による比表面積測定から摩擦・粉砕現象に伴うOSL信号変化を議論する。

摩擦実験には、花崗岩から抽出した天然の石英粒子 (<150 μm) に3.15 $\pm$ 1.66 Gyの等価線量を照射したものを使用した。また、実験は全て垂直応力1 MPaの条件下で実施した。回収試料のOSL測定は、粉砕の影響を評価するために粗粒 (75-150 μm) と細粒 (<75 μm) のフラクションに分け実施した。比表面積測定は <75 μm のフラクションにのみ実施した。

OSL測定の結果、すべての実験において粗粒フラクションより細粒フラクションの方が発光強度 (Lx/Tx) が高い傾向が認められた。また、速度可変実験後の細粒フラクションにおいて、速度の増加に伴うFast~Medium成分の増大が認められた。なお、0.25 m/s以上では摩擦発熱によって信号はゼロ化する (蓑毛ほか, 2019本大会)。回収試料の比表面積測定の結果、細粒試料に摩擦実験に伴う明瞭な細粒化が認められた。しかしながら、速度可変実験においてFast~Medium成分の増大が認められた試料において、速度との明瞭な相関関係は認められなかった。また、変位量可変実験でもOSL信号と比表面積の間に相関関係は認められなかった。これらのことは、認められたOSL信号の変化には、新生界面の形成 (細粒化) 以外にもトライボエミッションのような速度依存性を持った電子生成プロセス (中山, 2006, 真空) が寄与していることを示唆する。

[謝辞]本研究は平成27~30年度原子力施設等防災対策等委託費 (野島断層における深部ボーリング調査) 事業の支援を受けています。

キーワード：光刺激ルミネッセンス、摩擦実験、BET比表面積、トライボルミネッセンス

Keywords: Optically stimulated luminescence, Friction experiment, BET specific surface area, Triboluminescence