

地質学セミナー

日時:10月23日(水)17時~

場所:総合研究棟 B 棟112教室

発表者 1

断層におけるビトリナイト反射率異常の成因

地球変動科学 古市裕之 (M1)

断層における摩擦発熱の検出は、地震性すべりダイナミクスを理解するうえで重要である。近年、ビトリナイト反射率 (以下, R_o) を断層における摩擦発熱指標として用いる試みがなされている。例えば南海トラフ巨大分岐断層・プレート境界断層浅部では、暗色断層ガウジとその近傍 ~1 cm で周囲より R_o が 0.1–0.33 % 増加しており、EASY% R_o 法で求めた最高到達温度は 300°C 以上であることから、 R_o 異常の成因は短時間地震すべりによる摩擦発熱であると結論づけている (Sakaguchi et al., 2011)。しかし、熱モデル計算に基づくガウジ近傍の R_o も増加させるには約 40 mm/s で 1000 秒近くのすべりが必要であるとされている (Fulton and Harris, 2012)。更に南海トラフ巨大分岐断層では、その他の摩擦発熱指標を用いた場合、熱異常が検出されていない (Hirono et al., 2009)。つまり、断層における R_o 異常の成因はよく分かっておらず、EASY% R_o 法が摩擦発熱のような短時間急速加熱に適用できるかも定かではない。そこで、本研究では、断層における R_o 異常の成因を明らかにするために、南海トラフ巨大分岐断層浅部から採取した粘土質物質を粉末状にし、それに熊野前弧海盆から採取した炭質物を少量混ぜて、垂直応力 1.0–2.0 MPa で、wet (water-saturated) と dry 条件下の高速 (1.3 m/s) 摩擦実験、及び dry 条件下の低速 (0.15 mm/s) 摩擦実験を行なった。摩擦実験は、京都大学所有の回転式摩擦試験機を使用し、ビトリナイトの酸化を防ぐため窒素充填下で実施した。更に実験後回収した試料を用いて、微細構造観察と実験前後での R_o 、炭質物のサイズ変化を測定した。

実験の結果、高速摩擦実験でのみ顕著なすべり弱化を示し、定常摩擦は wet 条件で 0.1–0.2、dry 条件で 0.2 であった。一方、dry 条件の低速摩

擦実験はすべり弱化を示さず、摩擦係数は 0.5–0.6 のままであった。微細構造観察と R_o 測定の結果、wet 条件の高速摩擦実験後のガウジは粉砕による細粒化の影響は少なく、 R_o 増加は認められなかった。一方、dry 条件の高速摩擦実験後のガウジは、ガウジの一部が灰白色から暗色に変化しており、暗色部において粉砕による細粒化の影響が顕著であった。 R_o は暗色部でより顕著に増加していた。一方、摩擦発熱の影響がほとんどないと考えられる低速摩擦実験後のガウジでも、粉砕による細粒化の影響が顕著な localized slip zone では R_o 増加が認められた。しかし、高速摩擦実験後と比較すると localized slip zone における R_o 増加は小さい。

Wet 条件の高速摩擦実験より、短時間急速加熱のみの効果では R_o 増加させることができないことが明らかになった。一方、dry 条件の低速摩擦実験より、粉砕による細粒化のみの効果が R_o 増加に貢献していることが分かった。 R_o を最も増加させるのは、dry 条件の高速摩擦実験で認められたように、粉砕による細粒化に短時間急速加熱の効果が加わったときである。さらに、dry 条件の高速摩擦実験のすべり時間と最高到達温度から EASY% R_o 法で求めた R_o は、実験後に測定した R_o より高く、短時間急速加熱条件下での EASY% R_o 法による温度見積りは過大評価する傾向にある。南海トラフ巨大分岐断層・プレート境界断層浅部では、暗色断層ガウジに向かって近傍 ~1 cm から R_o 増加するが (Sakaguchi et al., 2011)、これはガウジに向かって粉砕による細粒化が進行していることを反映しているのかもしれない。一方で、暗色断層ガウジにおける顕著な R_o 増加は粉砕による細粒化と摩擦発熱による温度上昇の双方の効果を反映していると考えられる。