

SCG066-07

会場:201A

時間:5月22日 12:15-12:30

台湾チェルンブ断層 Hole B 掘削コアにおける断層摩擦熱の ESR 熱年代学的研究 ESR thermochronological studies on frictional heating events in the Taiwan Chelungpu fault drilling project Hole B cores

福地 龍郎^{1*}, 今井 登², 徐 垣³, 宋聖榮⁴

Tatsuro Fukuchi^{1*}, Noboru Imai², Wonn Soh³, Sheng-Rong Song⁴

¹ 山口大学大学院理工学研究科, ² 産業技術総合研究所, ³ 海洋研究開発機構, ⁴ 国立台湾大学

¹ Yamaguchi University, ² AIST, ³ JAMSTEC, ⁴ National Taiwan University

台湾チェルンブ断層掘削計画 (TCDP) が、沈み込み帯における破砕過程を解明するために 1999 年集集地震後の 2002 年に開始され、深部でチェルンブ断層面を貫通する 2 つの主要掘削孔 (Hole A 及び B) から連続コア試料が採取された [Ma et al., 2006]。Hole B コアでは、深度 1136m 付近、1194m 付近及び 1243m 付近に 3 つの主要断層帯が存在しており [Hirono et al., 2007]、様々な分析手法を使用して精密解析を行った結果、1136m 付近の断層ガウジ帯 (BGZ1136) が 1999 年集集地震発生時に活動した可能性が最も高いと考えられている。これまで行われた幾つかの研究によると、BGZ1136 からは高磁化率及び無機炭素の低含有量が検出されており、地震に伴う摩擦熱作用により生じた可能性があることが報告されている [Ikehara et al., 2007; Hirono et al., 2007]。一方、X 線回折分析の結果では、BGZ1136 からはスメクタイト、緑泥石及びイライトが検出され [Hashimoto et al., 2008; Hirono et al., 2008]、特にイライトの含有量は周囲の断層岩と比べて極端に増大していることが明らかとなり、BGZ1136 においてスメクタイト - イライト化作用が発生したことを示唆している [Hirono et al., 2008]。しかし、摩擦熱作用は瞬間的にドライな状態を引き起こすと考えられるので、スメクタイト - イライト化作用のような熱平衡状態化で進行する熱水反応は摩擦熱作用と同時に起こり得ない。そこで筆者らは、電子スピン共鳴 (ESR) を利用した Hole B コア中の 1136m 主要断層帯の熱解析を実施した。その結果、BGZ1136 からは摩擦熱の著しい発生を示す証拠であるフェリ磁性共鳴 (FMR) 信号の異常は検出されず、マグヘマイトの小さい FMR 信号が検出された。更に磁力計による磁気分析を行った結果、黒色ガウジは周囲の断層岩よりもずっと高い保磁力を示しており、過去の摩擦熱作用により生成したマグヘマイトが熱水反応によりヘマタイトに変態した可能性が高いことが明らかとなった。

今回、筆者らは石英中の空孔に捕獲された不対電子に起因する常磁性信号である E₁' 中心を使用した熱年代学的解析を新たに実施した [Fukuchi & Imai, 2001]。段階加熱実験 (5 分間) によると、通常、E₁' 中心は 200-300 °C で増大し、300-350 °C で飽和状態となり、450 °C でほとんど消滅する。BGZ1136 中の E₁' 中心は周囲の断層岩中のもの比べて著しく減少しており、黒色ガウジは 400 °C を超える熱を被っている可能性が高い。1136m 主要断層帯の周辺には火成岩や変成岩が存在しないので、断層摩擦熱が唯一の熱源として考えられる。一方、黒色ガウジ中の E₁' 中心は 250 °C 以上の加熱で著しく増大し、約 350 °C で最大強度となる。このことは、集集地震時には BGZ1136 は 250 °C で 5 分間の加熱を超える熱を被らなかったことを意味しており、マグヘマイトの FMR 信号から得られる結果とも一致している。従って、BGZ1136 から検出された 400 °C を超える熱は、集集地震よりも前に発生した可能性が高い。E₁' 中心を用いて黒色ガウジの生成年代を見積った結果、黒色ガウジは 5 万年前以前の太古の摩擦熱作用で生成したと推定される。ESR 熱年代学的手法を深部掘削コアに適用することにより、約 1 千年前以前の地震摩擦熱イベントを同定できる可能性がある。

[引用文献]

Fukuchi, T. & Imai, N., 2001, *Island Arc*, 10, 467-478.

Hashimoto, Y. et al., 2008, *eEarth*, 3, 1-6.

Hirono, T. et al., 2007, *JGR*, 112, B07404, doi:10.1029/2006JB004738.

Hirono, T. et al., 2008, *GRL*, 35, L16303, doi:10.1029/2008GL034476.

Ikehara, M. et al., 2007, *Geochem. J.*, 41, 391-396.

Ma, K.-F. et al., 2006, *Nature*, 444, 473-476, doi:10.1038/nature05253.

キーワード: 電子スピン共鳴, E' 中心, チェルンブ断層, 断層ガウジ, 摩擦熱, 熱年代学

Keywords: electron spin resonance, E' center, Chelungpu fault, fault gouge, frictional heat, thermochronology