

台湾チェルンブ断層における地震時の炭質物の化学変化

Chemical reaction of organic matter during an earthquake at the Taiwan Chelungpu fault

廣野 哲朗 [1]; 大橋 聖和 [2]; 濱田 洋平 [3]; TCDP Hole-B 研究グループ [4]

Tetsuro Hirono[1]; Kiyokazu OOHASHI[2]; Yohei Hamada[3]; TCDP Hole-B Research Group[4]

[1] 阪大・宇宙地球; [2] 広島大・理; [3] 阪大・理・宇宙地球; [4] -

[1] Osaka Univ.; [2] Grad. Sch. Sci., Hiroshima Univ.; [3] Earth and Space Science, Osaka Univ.; [4] -

1999年台湾集集地震(M7.6)を引き起こした台湾チェルンブ断層において、2004年より断層掘削(台湾チェルンブ断層掘削プロジェクト, TCDP)が実施された。3つの掘削孔 Hole A と B および C にて、断層試料が回収され、そのうちの2本目(Hole-B)の全掘削コア試料(深度950-1350m)は高知コアセンターに運び込まれ、一連の非破壊連続物性計測が実施された。さらに、Hole-B コア試料において、断層帯を含む半割コアから1/4が採取され、光学・電子顕微鏡による構造観察、熱履歴解析、化学分析、室内岩石実験などが実施されている。

このHole-Bプロジェクトの大きな成果として、まず3帯の断層帯の発見が挙げられる。これは浅部より、1136m断層、1194m断層、1243m断層と呼ばれ、3帯の断層帯とも中軸部より黒色ガウジ、灰白色ガウジ、breccia帯、fracture-damaged帯が発達する。物性計測の結果、各断層帯での黒色ガウジにおける高い帯磁率と低い密度が明らかになり(Hirono et al., 2006)、さらに磁性鉱物解析の結果、400度を超える昇温に伴う新たな磁性鉱物(磁鉄鉱)の生成が報告されている(Mishima et al., 2006)。その他、無機炭素量の減少(Ikehara et al., 2007)や、高温流体と固体との反応を示す主要・微量元素・同位体分析の結果(Ishikawa et al., submitted)が報告されている。これらの結果は、黒色ガウジにおける高温下での化学反応を意味し、さらにこの高温は地震時の摩擦発熱によるものと考えられる。

本研究は、このプロジェクトにおける熱履歴解析の一環として、断層帯に含まれる炭質物の高温下での化学変化について着目し、ラマン分光および顕微赤外分光による炭質物の構造解析を実施した。その概略および成果速報を次に示す。

1136m断層の黒色ガウジ、灰白色ガウジ、breccia帯、fracture-damaged帯から計16個の粉末試料を採取し、乾燥・粉碎後、重液分離(比重2.3g/cm³)による炭質物の分離を実施した。次に、顕微赤外分光法による炭質物中の官能基分析とラマン分光法によるグラファイトの構造分析を実施した。それぞれの測定条件は、赤外分光では測定領域50 μm角、積算回数100回、波数分解能4cm⁻³で、ラマン分光では出力5.4mW、露光時間5秒、積算回数10回、測定領域30 μm径である。ラマン分光に限り、1つの試料採取箇所につき10個の炭質物の分析を実施した。

結果、赤外分光分析では、黒色ガウジからfracture-damaged帯のすべての構造区分において、脂肪族炭化水素の-CH₂と-CH₃の官能基の存在が検出された。また、ラマン分析では、Gバンド(1580cm⁻³)とDバンド(1350cm⁻³)に着目、D/Gの強度比の解析を行った結果、黒色ガウジではその比が0.86であるのに対し、それ以外の部分では0.74であった。

ラマンスペクトルにおけるD/G比はグラファイト化の指標であり、その比が小さいほどよりグラファイト化が進行している。さらに、そのグラファイト化は高温ほど進行すると考えられている。しかし、本研究結果は、他の分析結果より黒色ガウジにおける地震時の摩擦発熱による高温履歴が示されているにもかかわらず、そこでのD/Gは高い(グラファイト化が未進行)。この原因は、地震時の高温条件において、炭質物はグラファイト化する以外に、酸化反応による分解も進行していることによるかもしれない。

現在、上記の分析に加え、元素分析(C,H,N)や透過型電子顕微鏡によるグラファイトの結晶構造の解析を行っている。発表では、地震時の摩擦発熱下での炭質物の化学変化について、その速報をお話しする予定である。