

MC-ICPMS による炭酸塩鉱物の 230Th-234U 年代測定法の開発

Development of 230Th-234U dating of carbonate minerals by MC-ICPMS

渡邊 裕美子[1], 中井 俊一[1]

Yumiko Watanabe[1], Shun'ichi Nakai[2]

[1] 東大・地震研

[1] ERI,Tokyo Univ, [2] ERI, Univ. of Tokyo

本研究の目的は、断層破砕帯に観察される炭酸塩鉱物の 230Th 234U 年代を利用して断層の活動時期を見積もることにある。これまで、230Th 234U 年代を得る為に必要な U/Th の分析手法を確立し、その精度や確度について検討した。その結果、MC-ICPMS を利用した U/Th 同位体希釈分析法は、TIMS と同程度の精度で且つ正確な分析が可能であることが明らかになった。

[序]

断層破砕帯のクラックに沿って、炭酸塩鉱物が観察される。この鉱物は地下水から沈澱したと考えられ、鉱物の生成年代は断層の活動時期を表している可能性がある。これまで、断層破砕帯の炭酸塩の 230Th-234U 年代を断層活動年代として応用した例は Flotte et al. (2001) の先駆的な報告があるだけである。しかしながら、本法は 14C 法と共に活断層の年代を評価する有力な手法となる可能性を秘めている。本研究では、炭酸塩鉱物の生成年代と断層の活動年代とに関係があるかを評価することを目的として、炭酸塩試料の 230Th-234U 年代測定の分析手法を確立し、その精度と確度を検討した。

[実験]

石灰岩の標準岩石 JLS-1(旧地質調査所)を用いて 5 回同様の化学処理をすることにより、U/Th 同位体希釈分析と同位体比分析の精度を検討した。また、その確度について年代既知の珊瑚試料(12 万年,カリブ海産)を用いて検討した。分析法の詳細を以下に記述する。

まず、試料を完全に酸分解させた。その後、試料の一部にスパイクを加えた。残りの試料の大部分は同位体測定用とした。Th スパイクには 230Th が枯渇した硝酸トリウム試薬を、U スパイクには 235U が枯渇した硝酸ウラニル試薬を用いた。次に、U/Th の分離精製を、鉄共沈法で Ca などの主要元素を除去し、陰イオン交換樹脂 1ml (AG1-X8, BioRad 社製)を用いて Th の分離精製をし、UTEVA 樹脂 0.5ml (BioRad 社製)を用いて U の分離精製をして行った。最後に 2%HN03 溶液として多重検出器型 ICP 質量分析計 (IsoProbe, Micromass 社製)で U/Th の濃度と同位体比を分析した。化学処理を通してのブランクは、U が 20pg、Th が 2pg 程度であった。

[結果と考察]

234U/238U と 235U/238U はそれぞれ 0.1% (2) と 0.08% (2)、U 濃度は 0.1% (2) と、U について再現性の良いデータが得られた。一方、230Th/232Th は 4% (2)、Th 濃度は 8% (2) の誤差があった。Th 分析の再現性の悪い原因は、Th 標準溶液と試料との Th 同位体組成が 3 桁のオーダーで異なることから分析計内にメモリーが残ることが原因と考えられる。ここで、Th 標準溶液とは質量分析計内の同位体差別効果や異なる検出器間の計数効率を補正する為に使用している。Th 標準溶液の代わりに天然 U 溶液を用いると、Th の精度は改良された。

珊瑚試料の結果は 139±22 (2) ka の年代が得られ、J.B.Paces 等(私信)による 120ka という年代と調和的であった。これにより、本法の正確さが確認された。