

## 海底熱水鉱床の硫化鉱物のウラン - トリウム放射非平衡年代測定 - 他の年代測定法との比較 - U-Th dating of sulfide minerals from a hydrothermal vent -comparisons with other dating methods-

賞雅 朝子<sup>1</sup>, 中井 俊一<sup>1\*</sup>, 豊田 新<sup>2</sup>, 佐藤 文寛<sup>2</sup>, 藤原 泰誠<sup>2</sup>, 石橋 純一郎<sup>3</sup>  
Asako Takamasa<sup>1</sup>, Shun'ichi Nakai<sup>1\*</sup>, Shin Toyoda<sup>2</sup>, Fumihito Sato<sup>2</sup>, Taisei Fujiwara<sup>2</sup>, Jun-ichiro Ishibashi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 東京大学地震研究所, <sup>2</sup> 岡山理科大学, <sup>3</sup> 九州大学

<sup>1</sup>ERI, University of Tokyo, <sup>2</sup>Okayama University of Science, <sup>3</sup>Kyushu University

海底熱水鉱床の活動の持続時間は、鉱床の規模やそこに生活する生物群集の進化に大きな影響を与える。熱水活動の年代測定はこれまで主に、<sup>210</sup>Pb(半減期 22.6 年) など <sup>238</sup>U 壊変系列の短寿命放射性核種を利用して行われてきた。例えば Lalou et al. (1985) は、放射能測定を用い、拡大速度の大きな東太平洋中央海嶺の中軸谷で採取された硫化鉱物の <sup>210</sup>Pb/Pb 年代は 100 年以下であり、<sup>234</sup>U-<sup>230</sup>Th 系は <sup>230</sup>Th(半減期 75,000 年) が検出できなかったことを報告している。また中軸谷から外れた場所からの試料では、<sup>234</sup>U-<sup>230</sup>Th 年代を報告している。一方、拡大速度の小さな大西洋中央海嶺の TAG 地域では、You and Bickle(1998) が表面電離型質量分析計を用い硫化鉱物の、<sup>234</sup>U-<sup>230</sup>Th 年代を報告している。本研究では、比較的拡大速度の大きな南部マリアナトラフの Archaean site から採取された、熱水を放出している硫化鉱物を主体とするクラストの詳細な、<sup>234</sup>U-<sup>230</sup>Th 年代測定を ICP 質量分析計を用いて行った。得られた年代を同じクラスト中の硫酸塩鉱物の重晶石の ESR 年代と硫化鉱物の <sup>226</sup>Ra-<sup>210</sup>Pb 年代と比較した。

クラストの一部を切り取り、さらに 13 分割にしたものを、U-Th 法と ESR 法により年代測定を行った。クラストの各部分は二つの年代測定法で 270 ~ 2200 年の年代を示した。U-Th 年代と ESR 年代は多くは誤差範囲で一致する。特に U-Th 年代は連続的に分布しており、クラストが連続的に成長したことを示唆している。一方、Noguchi et al.(2011) は、同じクラスト試料(切り出し部分は異なる)を用いて、30-40 年の若い <sup>226</sup>Ra-<sup>210</sup>Pb 年代測定を報告している。この年代の不一致の原因は次のように考えられる。

クラストは連続的に成長しており、それぞれの部分の年代は一種の平均年代を示すと考えられる。1) 熱水鉱物のクラストが一定期間等速度で連続的に成長していく、2) 鉱物沈殿時に親核種の <sup>234</sup>U と <sup>226</sup>Ra を含むが、娘核種の <sup>230</sup>Th と <sup>210</sup>Pb を含まず、3) 鉱物形成後各部分は閉鎖系に保たれる、4) 分析時には各部分を均質にサンプリングするようなモデルを考える。例えば、2,000 年間連続成長した鉱物を、すべて均一に混ぜて測定した場合、<sup>234</sup>U-<sup>230</sup>Th (娘核種の <sup>230</sup>Th の半減期は 75,000 年) 法では本当の平均年代 1,000 年とほぼ等しい 997 年の結果が得られるが、<sup>226</sup>Ra-<sup>210</sup>Pb (娘核種の <sup>210</sup>Pb の半減期は 22.6 年) では 85 年となり、最後に成長した部分の年代の影響を受けやすい。地下水から沈殿したオパール年代でもこのような現象が報告されている (Neymark et al., 2000)。

本研究の結果は一つの熱水活動が数千年以上継続することを明らかにした。また成長時期の異なる部分を分離して年代測定することが難しい現状では、連続成長した試料の年代の解釈には注意が必要であることを示唆している。最後にマルチコレクター型の ICP-MS を用いることにより、U, Th 濃度によっては 50 年以上経過していれば、<sup>234</sup>U-<sup>230</sup>Th 非平衡年代が測定が可能であることを確認しており、この年代測定法は、海底熱水鉱床の形成過程や大きさの進化を考えると非常に有用であるといえる。

キーワード: 海底熱水鉱床, ウラン - トリウム放射非平衡年代測定, ESR 年代測定, 年代不一致  
Keywords: hydrothermal vent, U-Th radioactive disequilibrium dating, ESR dating, inconsistent age