

## 海底熱水性重晶石の ESR 年代測定の方法と課題 The method and issues of ESR dating of hydrothermal barite

豊田 新<sup>1\*</sup>, 佐藤 文寛<sup>1</sup>, 金光 真弘<sup>1</sup>, 内田 乃<sup>1</sup>, 石橋 純一郎<sup>2</sup>, 中井 俊一<sup>3</sup>, 賞雅 朝子<sup>3</sup>

TOYODA, Shin<sup>1\*</sup>, SATO, Fumihiko<sup>1</sup>, KANAMITSU, Masahiro<sup>1</sup>, UCHIDA, Ai<sup>1</sup>, ISHIBASHI, Jun-ichiro<sup>2</sup>, NAKAI, Shun'ichi<sup>3</sup>, TAKAMASA, Asako<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 岡山理科大学理学部, <sup>2</sup> 九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門, <sup>3</sup> 東京大学地震研究所

<sup>1</sup> Okayama University of Science, <sup>2</sup> Department of Earth and Planetary Sciences, Faculty of Science, Kyushu University, <sup>3</sup> Earthquake Research Institute, University of Tokyo

海底熱水活動についての研究の初期段階では、熱水活動の時間変動についてはあまり議論されなかった。しかしながら、海底熱水活動が生物圏に与える影響について議論されるようになって熱水活動の時間変動の詳細を明らかにすることは、重要な課題となってきた。そこで、重晶石の ESR 信号を用いて年代測定を行う方法を開発してきた。

重晶石の電子スピン共鳴 (ESR: Electron Spin Resonance) 年代測定の可能性については、Kasuya et al. (1991) によって指摘されていた。実際の ESR 年代測定は、Okumura et al. (2010) によって海底熱水性硫化物沈殿物の中の重晶石を用いて初めて試みられたが、この研究では、年代としての数値は求められたものの、基礎的な信号の特性や年間線量率についての検討が不足していた。その後、Toyoda et al. (2011), Sato et al. (2011) によって信号の測定条件や、信号の熱安定性についての基礎的な研究が行われた。次の課題は、年間線量率の正確な見積もりである。

他の試料に ESR 年代測定法を適用する場合に比べて、海底熱水性硫化物沈殿物の中の重晶石の場合には年間線量率の考慮を慎重にしなければならない。特徴的な点は次の通りである。

(1) 重晶石のバリウムを置き換えてラジウムを取り込むため、ラジウムから始まる壊変系列の核種からの放射線のみが問題になる。

(2) 重晶石以外の硫化物からの放射線は無視できる。

(3) 重晶石内部からのアルファ線による寄与が大きい (40-60%程度)

(4) 硫化物沈殿物 (チムニー) の形状を考慮する必要がある。

上記の最初の 2 つの項目を考慮することは簡単である。(3) については、タンデム加速器によって He イオンを加速して重晶石に照射する実験を行い、アルファ線による欠陥生成効率の、ガンマ線による先生効率に対する割合を、0.043 と決めた (Toyoda et al., submitted)。しかし、この実験ではデータのばらつきが大きいため再実験が必要であろう。(4) については、沈殿物 (チムニー) の半径が 20cm 以下であるか、試料を中心部から採取していない場合には、形状の考慮が必要であることがわかった。具体的な補正について発表する予定である。海水中からのガンマ線の寄与は、通常無視できる程度であることが、実際の熱水域の海水中でのガンマ線の測定からわかった。また、重晶石からラジウムの娘核種であるラドンが漏れ出ているという報告 (White and Rood, 2001) があったため、調べたところ、海底熱水域の重晶石についてはそのようなことはないことがわかった。

得られた年代は同じ試料についての U-Th 年代測定結果と大きく異なっていないが、以前に行われた <sup>226</sup>Ra-<sup>210</sup>Pb 年代とは大きく異なる結果となった。再度 <sup>226</sup>Ra-<sup>210</sup>Pb 年代測定を行った結果についても発表する予定である。

キーワード: 電子スピン共鳴, 年代測定, 重晶石, 海底熱水, 自然放射線

Keywords: ESR, dating, barite, sea floor hydrothermal activity, natural radiation