

海底熱水起源の重晶石の ESR 年代測定の試み

ESR dating of barite of marine hydrothermal vents

豊田 新 [1]; 菊池 豪太 [1]; 石橋 純一郎 [2]; 鈴木 遼平 [3]

Shin Toyoda[1]; Gouta Kikuchi[1]; Junichiro Ishibashi[2]; Ryohei Suzuki[3]

[1] 岡山理大・理・応物; [2] 九大・理・地球惑星; [3] 九大院・理・地惑

[1] Dept. Appl. Phys., Okayama Univ. Sci.; [2] Earth & Planet. Sci., Kyushu Univ.; [3] Earth and Planetary Sci., Graduate School of Sci., Kyushu Univ.

海底熱水系が発見されたばかりの頃は、熱水活動の時間変動を意識することはあまりなかった。しかし、海底熱水系の研究が多角的に進むにつれ、巨大な熱水プルームが観測され、海底での噴火現象など、熱水活動の急変が観察されるようになり、時間的な変動に関心がもたれるようになった。一方、長い時間スケールにわたる熱水活動の変遷を考える議論は、熱水鉱床の形成過程を考える中から生まれてきた。しかしながら、地上の地質形成史を追うような詳細な年代学研究は行われていない。最近、海底下の地層中におけるこうした熱水活動と関連した水の流れ（海底下の大河）が、マグマから海水への元素の移行だけでなく、こうした場所に存在する化学物質をエネルギー源とする新たな生態系の発見とも関連して重要視されるようになってきた。今回、こうした海底の熱水活動の年代学的研究を行うための年代測定法開発の一環として、重晶石（バライト）の ESR（電子スピン共鳴）年代測定を試みた。バライトは海水中でも溶解せず安定に存在できるので、年代を求めることができるのなら、長いタイムスケールの年代を議論するのに適した鉱物である。

バライトの ESR 年代測定については、Kasuya et al. (1991) が年代測定の可能性を指摘してはいるものの、実用的に年代測定が行われた例はない。今回用いた試料は、2004 年に行われた JAMSTEC の潜水艇「しんかい 6500」による潜航調査（YK04-05 航海）で、南部沖縄トラフ第四与那国海丘熱熱水地帯（Yonaguni Knoll IV hydrothermal vent field）より採取されたものである。タイガーマウンドと名づけられた熱水性マウンドの基底部より採取された Barite に富む試料を用いた。産状、構成鉱物などの詳細情報は Suzuki et al. (2008) に報告されている。採取した試料を粉砕し、バライトと思われる鉱物をハンドピックした。この試料の X 線回折ではバライト以外のピークは観測されなかった。

ESR 測定は、岡山理科大学総合機器センターの電子スピン共鳴測定装置（JES-PX2300）を用い、室温でマイクロ波の出力を 1mW、磁場変調周波数を 100kHz、磁場変調幅を 0.1mT として室温で行った。Kasuya et al. (1991) の報告している SO_3^- の信号に g 値の近い信号が観測された。試料にガンマ線を照射したところ、この信号強度は増加し、等価線量として、441Gy が得られた。低バックグラウンド Ge 半導体ガンマ線分光装置によってバライト中の放射性元素の量を測定したところ、放射平衡が仮定できれば、U 3860 ppm, Th 91 ppm, K_2O 0.24 % となった。試料が海底表面のどのような状況で採取されたかはよくわからないが、粒子、粒子に関しては無限体系、線に関しては半量（表面にあったと仮定）とし、宇宙線量を無視、線による欠陥の生成効率（値）を 0.1 として、年間線量率が、1680 mGy/y と求められた。これらの値から年代は、260 年となった。

今回の研究により、重晶石の年代測定が海底熱水活動の歴史を調べるのに有望な手法であることが確認できた。しかし、詳細な信号の同定、この年代の地質学的な妥当性の検討のほか、実際の測定にあたっては、バライトの mm オーダーでの産状、年間線量率の推定に関連する試料のチムニーの形状、信号の熱安定性、値の妥当性など課題は多い。

引用文献

Kasuya, M., Kato, M., and Ikeya, M. (1991) ESR signals of natural barite ($BaSO_4$) crystals: Possible application to geochronology. *Essays in Geology, Professor Hisao Nakagawa Commemorative Volume*, 95-98.

Suzuki, R., Ishibashi, J., Nakaseama, M., Konno, U., Tsunogai, U., Gena, K., and Chiba, H. (2008) Diverse Range of mineralization induced by phase separation of hydrothermal fluid: case study of the Yonaguni Knoll IV hydrothermal field in the Okinawa Trough back-arc basin, *Resource Geology*, 58, 267-288.