

海底下の硫化物鉱床初期形成過程は微生物活動が促進する

○野崎達生 (海洋研究開発機構), 長瀬敏郎 (東北大学), 牛久保孝行 (海洋研究開発機構),
清水健二 (海洋研究開発機構), 石橋純一郎 (九州大学), CK16-05 航海乗船研究者

海底熱水硫化物鉱床は, 300 度を超える熱水と冷たい海水が混合・冷却して生成する. 海底熱水サイトと聞くと熱水が盛んに噴出するイメージから, 生物の生息限界温度 (122 度) より高温での無機化学的・熱力学的反応に支配される世界を想像する. したがって鉱床学者も含めて, 海底熱水鉱床生成における微生物活動の寄与はマイナーであるというのが通説である. しかし, 沖縄トラフの掘削コアおよびチムニー試料中の黄鉄鉱粒子の局所硫黄同位体比組成 ($d^{34}S$) 分析を行った結果, 鉱床の初期形成過程には微生物活動が大きく寄与していることが明らかとなった (Nozaki et al., 2020_Geology).

分析試料には, 2010~2016 年にかけて沖縄トラフで行われた 4 度の掘削航海のコア試料および人工熱水孔上のチムニー試料を用いた. 総コア長 800 m を超えるコア試料は, 鉱物の晶出過程や化学組成の系統的な追跡を可能にする. 堆積物下の海底下鉱体を含む硫化物試料中の黄鉄鉱は, 成熟度に応じて『フランボイダル⇒コロフォーム⇒自形』組織を示す (図 1). これらの黄鉄鉱粒子の $d^{34}S$ は, 鉱化作用が進むにつれて, 大きくマイナスの値から正の値へと漸移する (図 1, 2). 特に, フランボイダル黄鉄鉱の $d^{34}S$ は最も低いもので-38.9‰を示し, 海水硫酸 (+21.2‰) と比べて-60‰に達する同位体分別が起こっている. 一方, チムニー中の黄鉄鉱は, 組織・晶出順序に関わらず約 0‰の $d^{34}S$ を示した (図 1, 2). 海底熱水鉱床中の硫黄の起源として, (1) マグマ起源, (2) 硫酸塩鉱物や海水硫酸の熱的還元, (3) 海水硫酸の微生物還元の 3 つが考えられるが, (1) および (2) では-60‰に達する $d^{34}S$ の分別を説明できない. また, フランボイダル黄鉄鉱は, しばしば黄銅鉱や方鉛鉱などの他の硫化鉱物に置換されており, 引き続き鉱化作用において鉄や硫黄を供給する『核』となっている. したがって, 海底下鉱体の初期形成過程は微生物硫酸還元プロセスにより促進されていることが明らかとなった.

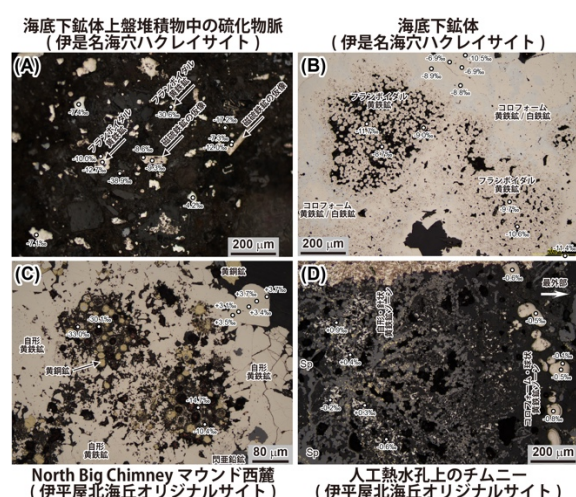
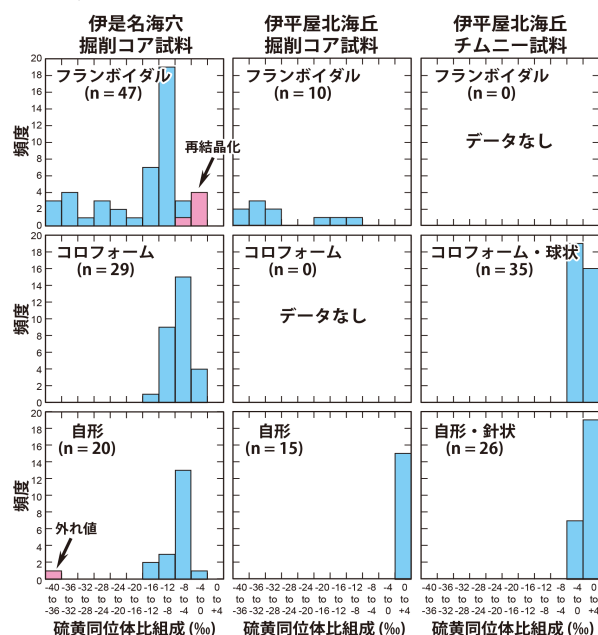


図 1 黄鉄鉱粒子の局所硫黄同位体組成分析の例 (上)

図 2 黄鉄鉱粒子の局所硫黄同位体比組成ヒストグラム



(Nozaki et al., 2020_Geology を一部改変) (右)