

BPT022-08

会場:104

時間:5月24日 15:00-15:15

約 25-27 億年前の生態系と環境の多様性：鉄と有機炭素の安定同位体からの視点 Ecosystem and environments 2.5-2.7 Ga ago: Geochemical Records from the Hamersley Basin, Western Australia

山口 耕生^{1*}

Kosei E. Yamaguchi^{1*}

¹ 東邦大学、NASA Astrobiology Institute

¹Toho University, NASA Astrobiology Inst.

地球史を通じた環境変動、即ち生物圏・岩石圏・水圏・大気圏の相互作用を伴う進化により、微生物の代謝反応は複雑な進化をとげた。これらの微生物代謝は、地球表層環境の地球化学組成・鉱物組成・酸化還元状態等に大きな影響をもたらした。多様な微生物代謝がどのように進化してきたかを探る際、遺伝子による系統樹解析が有用であり、分子進化の速度を制約できる可能性がある。しかし、地球史初期における微生物代謝がどのように進化したかを定量的に見積もるためには、堆積岩を用いた地質学および地球化学データが必要となる。その堆積岩は、保存状態が良いだけでなく、堆積年代が詳細にわかっており、地質学的背景もよく把握されているものである必要がある。そのようなデータとして、微化石や分子化石（有機分子バイオマーカー）に加えて、微生物による生物地球化学循環に組み込まれている炭素や硫黄や鉄のような“Redox-sensitive element”（周囲の酸化還元状態の変化に敏感な元素）の存在量及び安定同位体組成を調べるのが有用である（e.g., Yamaguchi *et al.*, 2004）。

今から約 26~27 億年前の後期太古代は、海成の堆積岩中の有機炭素と鉄の安定同位体組成が大きく変動した時代である（Yamaguchi *et al.*, 2002; Eigenbrode and Freeman, 2006; Yamaguchi *et al.*, 2005; Rouxel *et al.*, 2005）。そこで我々は、西オーストラリアのハマーズリー地域から採取された（現代の風化による影響が極微の）陸上掘削試料のうち、以前の研究から有機炭素と無機炭素の安定同位体組成が明らかになっているものを用いて、鉄同位体組成の測定を行った（Czaja *et al.*, 2010）。これらの試料は、同じ堆積盆の異なる堆積深度で堆積した頁岩である。本研究の目的は、（１）鉄の循環に関して微生物による鉄の代謝 vs. 非生物学的な鉄の反応経路のどちらがより重要であったかを決めること、及び（２）鉄と炭素の異なる安定同位体と全岩化学組成に関する詳細かつ包括的な研究により、関連する鉱物相の分布を明らかにし、有機炭素や硫黄や鉄などの微生物代謝に関連する元素の生物地球化学循環の理解をより深めることである。

浅海域で堆積した碎屑性堆積岩は、多様な好気的・嫌気的なメタン代謝を伴う炭素循環を示唆する炭素同位体組成を持つ一方、鉄同位体組成は限定的な変動幅を示すことから酸化還元反応を伴う循環は活発ではなかったことが示唆される（Yamaguchi *et al.*, 2004; Czaja *et al.*, 2010）。一方、比較的深いところで堆積した堆積物は、堆積盆の中で比較的縁辺部に近いところは僅かに重い鉄同位体組成を持つが、堆積盆中心部の嫌気的な環境では非常に軽い鉄同位体組成を持つ。この様相は、堆積盆内で生息する鉄還元バクテリアによる鉄還元によって駆動される“鉄シャトル”鉄循環モデルと調和的である。

引用文献

Czaja *et al.* (2010) *Earth. Planet. Sci. Lett.* **292**, 170-180; Eigenbrode & Freeman (2006) *Proc. Nat. Acad. Sci.* **103**, 15759-15764; Rouxel *et al.* (2005) *Science* **307**, 1088-1091; Yamaguchi (2002) *Ph.D. thesis*, Pennsylvania State University; Yamaguchi *et al.* (2004) *GCA* **68A**, 795; Yamaguchi *et al.* (2005) *Chem. Geol.* **218**, 135-169.

キーワード: 黒色頁岩, 鉄還元, 硫酸還元, オーストラリア, 陸上掘削, 鉄同位体

Keywords: Black Shales, Iron reducing bacteria, Sulfate reducing bacteria, Australia, Continental Drilling, Iron Isotope