PR0163

32 億年前の浅海性縞状鉄鉱層における化学沈殿と初期続成作用による Fe と Mg 同位体分別

○大竹翼[1], 杉浦遼平[1,2], 申基澈[3], 大友陽子[1], 掛川武[4], 佐藤努[1]
（[1]北大・工, [2]東大・理, [3]地球研, [4]東北大・理）

縞状鉄鉱層 (Banded Iron Formation: BIF) などの鉄に富む化学性堆積岩は、先カンブリア時代における海洋環境や光合成生物の進化と密接な関係にあると考えられてきた。しかしながら、海洋からの初期化学沈殿物についてはこれまで多くの議論が行われており, 不明な点が多い。特に近年、グリーナライトのような二価鉄から成る珪酸塩鉱物が BIF の初生的な沈殿物であり、BIF の形成に鉄の酸化沈殿を必要としないモデルも提唱されている。本研究では、32 億年前の浅海域にて堆積した南アフリカ・バーバートン緑色岩帯ムーディーズ層群中に産する鉄に富む堆積岩、特に現地で”magnetic shale”と呼ばれている磁鉄鉱やアンケライトなどの炭酸塩鉱物を含む岩相を対象とし、Fe および Mg 同位体を用いて、当時の海洋からの化学沈殿過程および続成作用における鉱物相の変化について明らかにすることを目的とした。分析試料は、風化の影響を避けるため鉱山の坑道から採取した。試料は鉄鉱物の差異から magnetic siltstone, carbonate siltstone, sandy siltstone に分類した。これらの鉄鉱物はその産状から化学沈澱もしくはその続成変質により形成した鉱物であると考えられるが、砕屑性の緑泥石、黒雲母、亜角状石英の粒度分布やマトリックス比は、試料間では多少のばらつきがあるものの岩種間の平均では違いは見られず、鉄鉱物の差異は堆積深度の変化によるものではないことが示唆された。MC-ICP-MS による Fe 同位体比分析の結果、magnetic siltstone と carbonate siltstone については、マトリックス比やバルクの Fe/Al 比が低下するにつれて δ^{56}Fe 値が低下する傾向が見られた。これらの傾向はバルク鉄同位体比が初期沈殿による分別の傾向を保持していることを示しており、さらに magnetic siltstone と carbonate siltstone は同じ初期沈殿物から Fe に関して閉鎖系で磁鉄鉱、アンケライトへと相変化したと考えられる。レイリー分別を仮定した同位体効果の見積りから、初期沈殿には海水の溶存二価鉄の部分酸化が必要であると考えられ、初期沈殿物としてのグリーナライトの可能性は否定される結果となった。また、バルク Mg 同位体比の分析結果は、均一な δ^{26}Mg 値を持つ炭酸塩鉱物と珪酸塩鉱物端成分の混合によって説明することができた。このことは炭酸塩鉱物が海水に対して開放系である続成作用の初期過程で形成したことを示唆しており、これは炭酸塩鉱物の C, O 同位体比とも整合的であった。本研究結果は、ムーディーズ層群 BIF 中のバルク Fe および Mg 同位体比が化学沈澱および初期続成作用によるシグナルを保存していることを示しており、今後得られる ICDP 掘削コアで分析される地球化学的シグナルの解釈にも有用であると考えられる。

Fe and Mg isotope fractionations during primary precipitation and early diagenetic processes in ~3.2 Ga Banded Iron Formation deposited in a shallow water environment.

*T. Otake[1], R. Sugiura[1,2], K. Shin[3], Y. Ohtomo[1], T. Kakegawa[4] and T. Sato[1] ([1]Hokkaido Univ., [2]Univ. Tokyo, [3]RIHN, [4]Tohoku Univ.)