

32億年前の浅海性化学堆積岩から推定される当時の地球表層環境

Earth's surface environments inferred from chemical sedimentary rocks deposited in a shallow ocean 3.2 billion years ago

大竹 翼^{1*}, 坂本 祐樹², 伊藤 正一³, 坎本 尚義³, 掛川 武²

OTAKE, Tsubasa^{1*}, SAKAMOTO, Yuki², ITOH, Shoichi³, YURIMOTO, Hisayoshi³, KAKEGAWA, Takeshi²

¹ 産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門, ² 東北大学大学院理学研究科地学専攻, ³ 北海道大学大学院理学研究院自然史科学部門

¹Institute for Geo-Resources and Environment, AIST, ²Department of Earth Science, Graduate School of Science, Tohoku University, ³Department of Natural History Sciences, Graduate School of Science, Hokkaido University

太古代にみられる縞状鉄鉱層のような化学堆積岩は当時の地球表層環境を推定するために用いられてきた。例えば、最近 Konhäuser et al. (2011) は、縞状鉄鉱層中の Cr/Ti 比より、24.8 億年前に河川水が酸性になったと提案した。しかしながら、異なる堆積環境の縞状鉄鉱層の元素比を単純に比較することはできない。したがって、本研究では、当時の地球表層環境についての情報をより保持していると考えられる浅海性の堆積岩に注目し、南アフリカ・バーバトン緑色片岩帯に見られる約 32 億年前の浅海性堆積岩の地質学的、岩石学および地球化学的特徴を明らかにし、当時の地球表層環境、特に酸化還元状態を推定することを目的とした。試料は、露頭および坑内掘りの鉱山内部から計 70 試料を採集し、主な鉄鉱物の種類によって、Hematite-rich chert (HM group), Magnetite-rich chert/shale/sandstone (MT group), Siderite-rich sandstone (SD group) と分類した。HM group は、主に細粒の石英と赤鉄鉱からなり、これらは化学沈殿の結果であると考えられる。MT group は、主に磁鉄鉱、石英、菱鉄鉱、緑泥石、黒雲母からなり、磁鉄鉱は SIMS で求められた酸素同位体比より、縞状鉄鉱層にみられる磁鉄鉱と同様に、初生的な赤鉄鉱が続成作用中に交代されて形成されたと考えられる。また、MT group にはクロム鉄鉱も見られたが、これらのクロム鉄鉱は常に磁鉄鉱によって包有されていた。

露頭および鉱山内部の試料において、 Fe_{total}/Ti 比が増加するについて Cr/Ti 比も増加する事が明らかになった。一方で、Th/U 比は、 Fe_{total}/Ti 比が増加するとともに減少した。これらの事より、Cr/Ti 比や Th/U 比の変動は、鉄酸化物の沈殿に伴って起こったと考えられる。したがって、32 億年前の浅海性堆積物中ではすでに Cr/Ti 比の増加は見られており、Cr や U は酸化環境で濃集したと考えられる。

*詳細な要旨は英文にて記す。

キーワード: 縞状鉄鉱層, 赤鉄鉱, 磁鉄鉱, クロム鉄鉱, 酸化還元環境

Keywords: banded iron formation, hematite, magnetite, chromite, redox environment