

R004-20

Zoom meeting A : 11/4 PM2 (15:45-17:30)
16:45-17:00

太平洋の赤色粘土中に見つかった低い残留保磁力 (<10 mT) を持つ生物源磁鉄鉱

#白井 洋一¹⁾, 山崎 俊嗣²⁾

¹⁾海洋研究開発機構, ²⁾東大大気海洋研

Low remanence coercivity (<10 mT) biogenic magnetite in pelagic clays in the Pacific

#Yoichi Usui¹⁾, Toshitsugu Yamazaki²⁾

¹⁾JAMSTEC, ²⁾AORI, Univ. Tokyo

Biogenic magnetite has been commonly reported from fully oxic pelagic red clays from multiple sites. There are different morphologies of biogenic magnetite in red clays; the majority is equant (similar to cuboctahedra), but bullet-shaped crystals were abundant in a layer in the western North Pacific around Minamitorishima Island. It has been suggested that environmental magnetism can provide information on the past biogeochemistry in the deep-sea. However, we have only limited data about the variety of biogenic magnetite in red clays. Here we report a new type of biogenic magnetite from Ocean Drilling Program Site 777. The site is also in the western North Pacific (~900 km southwest from Minamitorishima Island). Lithostratigraphy is overall similar to that around Minamitorishima Island; from the top, siliceous clay (~3.5 m; Unit IA), hemipelagic clay (~30 m; Unit IB), a hiatus, and pelagic clay (Unit II). Unit II is a light brown clay interbedded with dark brown clay. This lithology was also observed around Minamitorishima Island. Rock magnetic data suggested that Unit IA and II are dominated by terrigenous and biogenic component, respectively, and Unit IB is a mixture. By isothermal remanence (IRM) acquisition analyses, we discovered that Unit II contains a component with very low coercivity (<10 mT). Some specimens showed bulk remanence coercivity as low as 14 mT, so this component is one of the major components at the Site. FORC diagrams showed clear central ridges suggestive of minimal magnetostatic interactions, but the peak coercivity was at <10 mT. The coercivity of this component was similar to the so-called EX component, which had been originally attributed to authigenic extracellular magnetite. However, it is not clear if authigenic magnetite formation is active in those fully oxic sediment. On the other hand, ferromagnetic resonance (FMR) spectra of specimens dominated by the low coercivity component were highly asymmetric, indicating strong magnetic anisotropy. Together with the minimal magnetostatic interactions shown by the FORC diagrams, it is likely that this low coercivity component is also derived from intracellular biogenic magnetite of magnetotactic bacteria. Moreover, the FMR spectra were indistinguishable from that of the specimens dominated by equant biogenic magnetite. These observations suggest that the newly discovered low coercivity biogenic magnetite is closely related to the equant biogenic magnetite. Interestingly, this low coercivity biogenic magnetite has not been observed around Minamitorishima Island, even though the lithology is similar. We will discuss possible mechanisms for the low remanence coercivity and its implication for environmental magnetism.

酸化的な赤色粘土中からも生物源磁鉄鉱が普遍的に見つかっている。その多くは等方的（立方八面体的）だが、北太平洋西部の南鳥島周辺では、弾丸状の生物源磁鉄鉱に富む層も見つかっている。これらより、環境磁気学により過去の深海底の生物地球化学に関する情報が読み取れると提案されている。しかし、赤色粘土中にどのような生物源磁鉄鉱が存在するのかについての全貌は未だよくわかっていない。本発表では、国際深海掘削計画サイト 777 から新たな性質の生物源磁鉄鉱を見出したことを報告する。このサイトも北太平洋西部にあり、南鳥島から約 900 km 南西に位置する。岩相層序は概ね南鳥島周辺と類似する。すなわち上部より、約 3.5 m の珪質粘土（ユニット IA）、約 30 m の半遠洋性粘土（ユニット IB）、ハイエイタスを挟んで遠洋性粘土（ユニット II）である。ユニット II は明褐色の粘土と暗褐色の粘土の互層であり、この岩相は南鳥島周辺でも見られた。岩石磁気分析から、ユニット IA と II はそれぞれ陸源と生物源の磁鉄鉱が主であり、ユニット IB は混合であることがわかった。ユニット II について、等温残留磁化（IRM）の着磁分析から、10 mT 以下の低い残留保磁力を持つ成分が見つかった。バルクの残留保磁力が 14 mT の試料もあり、この成分はサイト 777 で主要なものの一つであると考えられる。FORC 図は、静磁的相互作用が小さい明瞭なセントラル・リッジを示すが、そのピーク保磁力も 10 mT 以下であった。これらの保磁力の値はいわゆる EX 成分に類似しているが、EX 成分は鉄還元菌により細胞外で生成された磁鉄鉱に担われると考えられており、酸化的な赤色泥で同様のプロセスが起きるかは不明である。一方、低い残留保磁力を持つ試料の強磁性共鳴（FMR）スペクトルは非対称的であり、強い磁気異方性を示す。FORC 図で示された小さな静磁的相互作用と合わせ、この低保磁力成分も磁性細菌由来の生物源磁鉄鉱であると考えられる。また、FMR スペクトルは等方的な生物源磁鉄鉱に富む試料のそれとよく似ていた。したがって、今回見つかった低保磁力の生物源磁鉄鉱は、等方的な生物源磁鉄鉱と密接な関係にあることが推定される。興味深いことに、南鳥島周辺では岩相が類似しているにもかかわらず、同様の低保磁力な成分はこれまで見つかっていない。発表では、低い保磁力の原因と、環境磁気学への示唆について議論する。

