

帯磁率異方性による赤色泥中の生物源磁鉄鉱の定向配列推定

白井 洋一 [1]; 山崎 俊嗣 [2]; 岡 壽崇 [3]; 熊谷 祐穂 [4]
[1] 海洋研究開発機構; [2] 東大大気海洋研; [3] 日本原子力研究開発機構; [4] 東北大・理・地学

Preferred orientation of biogenic magnetite in pelagic red clay from the anisotropy of magnetic susceptibility

Yoichi Usui[1]; Toshitsugu Yamazaki[2]; Toshitaka Oka[3]; Yuho Kumagai[4]
[1] JAMSTEC; [2] AORI, Univ. Tokyo; [3] JAEA; [4] Earth Science, Tohoku Univ.

<https://yoichiusui.wordpress.com/>

Biogenic magnetite is widespread in sediment. Being single-domain (SD), the preferred orientation of biogenic magnetite in undeformed sediment is closely related to the primary paleomagnetic remanence. On the other hand, a SD grain exhibits minimum susceptibility along the elongation, resulting in so-called inverse fabric of the anisotropy of magnetic susceptibility (AMS). Moreover, AMS of SD grains can be directly inverted to grain preferred orientation through grain anisotropy, which is well-controlled biologically for biogenic magnetite. Therefore, inverse AMS fabrics in sediment could inform paleomagnetism independent of remanence. Here we report the statistical separation of inverse AMS fabrics from pelagic clay. Overall, the AMS fabrics were controlled by compaction. Rock magnetic data indicated that biogenic magnetite accounts for more than 80 % of bulk susceptibility, but the bulk inverse fabrics were observed in limited number of specimens. This indicates that the biogenic magnetite has significantly weaker foliation compared to terrigenous minerals. This is confirmed by statistical separation of biogenic (inverse) and terrigenous (normal) sub-fabrics of AMS; the corrected anisotropy degree P_j is 1.01 for biogenic magnetite, while it is above 1.08 for terrigenous minerals. This suggests that biogenic magnetite is less affected by compaction than terrigenous minerals. This in turn implies that paleomagnetic inclination of sediment may vary along the proportion of biogenic magnetite such that less biogenic magnetite leads shallower inclination due to compaction. In addition, bulk inverse fabrics revealed subtle preferred declination, which may reflect the past geomagnetic North-South.

生物源磁鉄鉱が堆積物中に広く存在していることが近年改めて注目されている。生物源磁鉄鉱は単磁区粒子とみなせるため、堆積物の変形を被っていない場合、その粒子配列は初生的な古地磁気情報と密接に関係する。一方、単磁区粒子は帯磁率異方性において、長軸方向に最小帯磁率を持ついわゆる inverse fabric を示す。さらに、単磁区粒子の帯磁率異方性は、個々の粒子の異方性を通じ粒子配列と直接的に結びつけることができるが、生物源磁鉄鉱の形状は均質である。したがって、堆積物において inverse fabric を分離することができれば、生物源磁鉄鉱の古地磁気情報までを読み解ける可能性がある。本発表では、特異的に生物源磁鉄鉱が濃集している太平洋赤色泥を対象に、帯磁率異方性の統計的な成分分離から生物源磁鉄鉱の定向配列を推定した例を紹介する。バルクの帯磁率異方性は堆積面に平行な異方性が支配的であり、基本的に圧密による構造を見ている。岩石磁気測定から、帯磁率の80%以上を生物源磁鉄鉱が担っていると推定された。にもかかわらず、バルクの inverse fabric を示す試料はごく少数であった。これは生物源磁鉄鉱の帯磁率異方性が陸源粒子よりもかなり小さいことを意味する。実際に、成分分離により推定された異方性パラメータ P_j は、陸源粒子が1.08以上であるのに対し、生物源磁鉄鉱は1.01程度であった。この結果は、生物源磁鉄鉱が圧密による回転を比較的受けにくいことを示している。これから、堆積物の古地磁気伏角が生物源磁鉄鉱の含有量に影響され、生物源磁鉄鉱の比率が少ないほど圧密の効果で浅くなる可能性が示唆される。さらに、バルクの inverse fabric を示す試料からは、偏角の定向配列も観察された。これは古地磁気方位を示しているかもしれない。