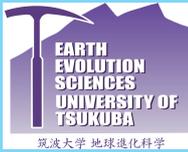


2014年度第10回

日時：10月22日(水)16:30～



地質学セミナー

場所：総合研究棟 B110

千葉県手賀沼の底泥に含まれる ナノ水酸化鉄鉱物の TEM 観察 発表者：田村 知也 (鉱物学分野 M1)

1. はじめに

地球表層環境に存在する 100nm 以下の ナノスケールの物質は、これまで盛んに研究が行われている (例えば, Hochella, 2008). ナノスケールの物質を扱った研究の一つとして鉄の酸化鉱物 (hematite Fe_2O_3 , magnetite Fe_3O_4) や鉄の (オキシ) 水酸化鉱物 (goethite $\alpha\text{-FeOOH}$, ferrihydrite $\text{Fe}_5\text{HO}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) に関する研究が知られており (例えば, Janney et al., 2000), それらは土壌や河川, 湖沼など, 天然に豊富に存在している (Theng and Yuan, 2008). また, 鉄は生化学的プロセスの中で必須な元素の一つであり (Rijkenberg et al., 2014), それゆえ, 有機物や微生物との関連性も注目されている (Guo and Barnard, 2013). これらのことから, ナノスケールの鉄 (オキシ水) 酸化鉱物の生成や溶解, 相転移に関する研究は重要である.

しかしながら, 先行研究では透過型電子顕微鏡 (TEM) や X 線回折 (XRD) を用いて実験室でモデル化した有機物と微生物の相互作用によるナノスケールの鉄 (オキシ水) 酸化鉱物を記載観察したものが多く (例えば, Bose et al., 2009), 天然に存在するナノスケールの鉄 (オキシ水) 酸化鉱物を直接研究した例はほとんどない. 本研究では, 湖沼の底泥に含まれるナノスケールの鉄 (オキシ水) 酸化鉱物の実態を, XRD, TEM, 走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて解明することを目的とした.

2. 実験方法

千葉県我孫子市の手賀沼にて, 底泥の採取を行った. 直径約 2cm の筒状塩化ビニル製ピストンチューブを用いて底泥表面から数 10cm 差し込み, 採取した円筒状の底泥を, 表層部 (底泥表面から 0-1cm), 深部 (底泥表面から 19-20cm) に分けてサンプリングした. 採取した底泥は, SEM (JEOL JSM6330F), TEM (JEOL JEM-2100, JEM-2100F), 粉末 XRD (Rigaku RAD-A) により観察・分析を行った.

3. 結果と考察

粉末 XRD の結果, 底泥表層部は主に石英と斜長石から構成され, 底泥深部には石英と斜長石のほかに粘土鉱物が含まれることが明らかになった. 蒸留水に浮遊させた底泥中の粒子を TEM-EDS で観察した結果, 底泥表層部では主に Si と O から成る直径 1-2 μm の非晶質粒子で構成されていることが判明した. さらに直径 2-7nm の結晶質粒子も観察された. 底泥深部は, 主に長さ 5-10 μm のケイ藻殻より構成されており, ところどころに長さ 50-100nm の鞘状の物質や, 約 1 μm \times 1 μm の 2-line ferrihydrite の集合体が観察された. 2-line ferrihydrite の集合体は, EDS 分析の結果 Fe, O のほかに, Si も含まれていることが分かった.

通常 ferrihydrite は, 1 粒子の粒径が 10nm を超えることはなく (Hochella et al., 2008), 粒径が増加するにつれてより結晶性の高い goethite や hematite に相転移する (Guo and Barnard, 2013). しかし, 今回見られた 2-line ferrihydrite の集合体は, TEM 観察や電子回折像からもそれらに相転移している証拠は無く, 安定に存在している. これは, silicate と ferrihydrite が共存し, ferrihydrite を安定にしていると推察される (Cornell et al., 1987).

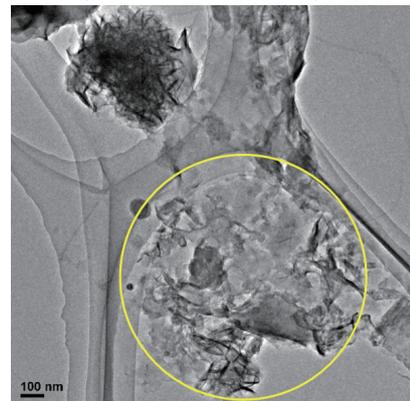


図. 手賀沼底泥深部に含まれる 2-line ferrihydrite (黄円部) の TEM 写真

次回のお知らせ

日時：10月29日 16時30分～, 場所：総合研究棟 B110

発表者 奥脇 亮 (地球変動科学 M1)

連絡先

小林 翼 (生物圏変遷科学 M1)

池端 慶 (岩石学) ikkei@geol.tsukuba.ac.jp

平本 潤 (哺乳類生物学 M1)

遠藤 雄大 (岩石学 D1) tendo@geol.tsukuba.ac.jp