

平成 19 年 2 月 28 日

氏名 桜井 俊介



## 21世紀COEプログラム

拠点：大学院工学系研究科  
応用化学専攻、化学システム工学専攻、  
化学生命工学専攻、マテリアル工学専攻

“化学を基盤とするヒューマンマテリアル創成”

平成18年度リサーチ・アシスタント報告書

ふりがな 氏名	さくらい しゅんすけ	生年月日
	桜井 俊介	
所属機関名	東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻	
所在地	〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1	
申請時点での 学年	大学院博士課程1年	
研究題目	光を主軸とした外場応答・制御磁性材料の設計と創製	
指導教員の所属・氏名	工学系研究科応用化学専攻 橋本和仁教授	

## I 研究の成果 (1000字程度)

(図表も含めて分かりやすく記入のこと)

$\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$  は酸化鉄の中でも極めて稀な相であるが、最近この相のナノ微粒子において 20 kOe という高保磁力が見出され、さまざまな応用が期待されている。しかし、過去に報告されている保磁力の値は、磁化容易軸がランダム配向した粉末での値であるため、配向状態を制御することによってさらなる高保磁力が現れることが予想された。本研究では、 $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$  コロイド水溶液を調整しさらに外部磁場を用いることによって、磁化容易軸の配向した  $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$  ナノ微粒子の作成を試みた。 $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$  ナノ微粒子の合成は、既報の通り逆ミセル法とゾルゲル法の組み合わせを用いることにより、 $\text{SiO}_2$  マトリックスに分散した形で得た。 $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$  コロイド水溶液は、 $\text{SiO}_2$  層を  $\text{N}(\text{CH}_3)_4\text{OH}$  水溶液により除去し、得られた沈殿を水中に分散させることで得た。このコロイド水溶液に  $\text{Si}(\text{OCH}_3)_4$  (=TMOS) を混合し、10T の外部磁場中で 24 時間静置した。TMOS のゲル化反応及び乾燥により板状の試料(以下、磁場配向体)を得た。磁場配向体における XRD スペクトルから、 $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$  ナノ微粒子の  $a$  軸が印加磁場方向に沿って配向していることが確認された。このことは  $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$  の磁化容易軸が  $a$  軸であり、またコロイド水溶液においてナノ微粒子が凝集することなく自由に回転できる状態にあったため、磁場により配向することが可能であることを示している。300 K における磁場配向体の磁気ヒステリシスを Fig. 1 に示す。印加磁場方向に対するヒステリシス曲線の角型性が向上し、保磁力は 24 kOe と金属酸化物最大の保磁力を更新した。Stoner-Wohlfarth モデルに従えば、この保磁力の更新は磁化容易軸が一方向に揃ったことによるものと考えられる。 $a$  軸を容易軸とする磁気異方性エネルギー( $\approx 2 \times 10^6 \text{ erg cm}^{-3}$ )の原因としては、磁気双極子-双極子相互作用による異方性が支配的であるものと現在考えており、現在検討中である。

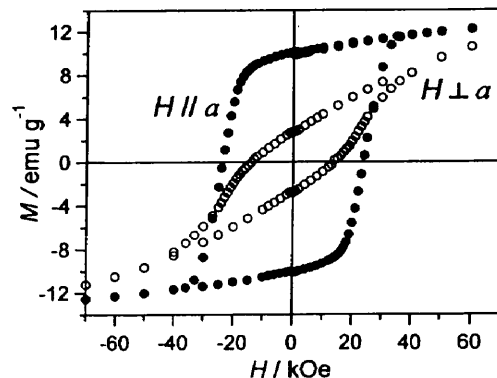


Fig. 1.  $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$  磁場配向体の  
磁気ヒステリシス曲線(300 K)

氏 名 桜井 俊介

Ⅱ (1) 学術雑誌等に発表した論文A (掲載を決定されたものを含む。)

共著の場合、申請者の役割を記載すること。

(著者、題名、掲載誌名、年月、巻号、頁を記入)

- (1) S. Sakurai, S. Kuroki, H. Tokoro, K. Hashimoto, S. Ohkoshi "Synthesis, Crystal Structure, and Magnetic Properties of  $\epsilon$ - $\text{In}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_3$  Nanorod-shaped Magnets", *Adv. Funct. Mater.* in press.

氏 名 桜井 俊介

Ⅱ (2) 学会において申請者が口頭発表もしくはポスター発表した論文

(共同研究者 (全員の氏名)、題名、発表した学会名、場所、年月を記載)

- (1) 桜井俊介, 下山淳一, 橋本和仁, 大越慎一「室温巨大保磁力を示す $\epsilon$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ナノ微粒子の磁場配向体作製」第30回日本応用磁気学会学術講演会, 島根大学, 2006年9月13日