

CNT 成長プロセスを利用した鉄酸化物ナノ構造の作製と磁気特性の評価

Fabrication of iron oxide nanostructures using CNT growth process

and evaluation of magnetic properties

静岡大院工 ○(M1)前田 明人, 中嶋 聖介

Shizuoka Univ., °Akito Maeda, Seisuke Nakashima

E-mail: nakashima.seisuke@shizuoka.ac.jp

1. はじめに

現在、磁性を有するナノロッドが注目されている。ナノロッドを作製する手法は様々に報告されているが、本研究ではカーボンナノチューブ(CNT)作製プロセスの応用を検討している。CNTは、円筒形の構造をもち、優れた機能性、及び電気的特性を有するため、燃料電池の電極などの応用に期待されている。CNTは、Fe触媒の供給量が過剰である時、Fe化合物がCNTに内包されたロッド状構造を形成することが知られている。そこで酸化雰囲気下の熱処理により、CNTを酸化除去し、異方性を有するFe柱状ナノ構造を取り出す試みを行った。

2. 実験及び結果

CVD法を用いてCNT膜をガラス基板上に作製した。CNTの成長を行わずに触媒である塩化鉄(FeCl_2)の量を変化させ、超伝導量子干渉計(SQUID)による磁化測定を行い、触媒の量による磁化の変化を調査した。次に、CNTの成長を行った(塩化鉄: 200 mg、成長時間: 1 min、成長温度: 820 °C、 C_2H_2 流量: 180 sccm)。酸化させる前のCNTに対してSQUIDによる面内方向、面外方向の磁気特性の評価を行った。室温における磁化の磁場依存性を図1に示す。面内測定に比べて面外測定では僅かに飽和に速く達する挙動を示しており、CNT内部に異方性を有する鉄化合物が含まれていることが確認できた。これを取り出すため、短い時間でCNTを成長させた後に(塩化鉄: 120 mg、成長時間: 5 sec、成長温度: 820 °C、 C_2H_2 流量: 200 sccm)、酸化による除去処理を行った(熱処理温度: 570 °C)。室温における磁場依存性のSQUID結果を図2に示す。CNTを成長させる前の、塩化鉄を担持させた基板において最も磁化が大きく、CNT成長後は明確な磁化の減少がみられた。さらに、熱処理を行った試料では、常磁性となり強磁性状態は維持されなかった。別の試みとして、CNT上にPLD法を用いて強磁性薄膜を成膜にも取り組んだ。詳細は当日報告する。

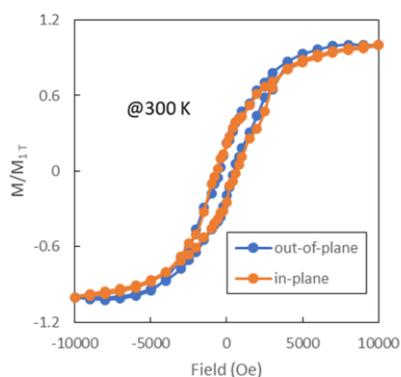


Fig.1 Magnetic field dependence of magnetization at 300 K

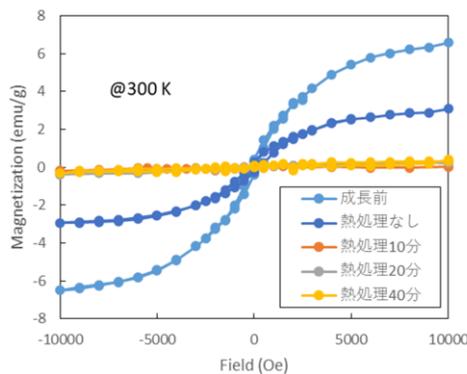


Fig.2 Magnetic field dependence of magnetization by heat treatment