

※課題番号 : F-12-OS-0036
※支援課題名 (日本語) : 強磁性 Fe 酸化物をベースにしたナノ狭窄型磁気抵抗デバイスの構築
※Program Title (in English) : Fabrication of magnetoresistive devices based on ferromagnetic Fe oxide nanoconstrictions
※利用者名 (日本語) : 藤原宏平、榎崎貴吉、田中秀和
※Username (in English) : Kohei Fujiwara, Takayoshi Kushizaki, Hidekazu Tanaka
※所属名 (日本語) : 大阪大学 産業科学研究所
※Affiliation (in English) : ISIR, Osaka University

※概要 (Summary) : 磁気記録媒体、ランダムアクセスメモリの性能の飛躍的向上を目指し、新規メカニズムに基づいた磁気抵抗効果の探索に取り組んでいる。狭窄 (ボトルネック) 構造において磁壁ピンングが誘起する磁気抵抗効果に着目し、Fe スピネル酸化物 $\text{Fe}_{2.5}\text{Zn}_{0.5}\text{O}_4$ の狭窄構造作製を進めてきた。本課題では、この酸化物狭窄構造の輸送特性評価に向けて、微細電極パターンの形成、プロセスの確立に取り組んだ。

※実験 (Experimental) : 30 keV 電子ビーム描画装置 (日本電子 JSM-6500F、東京テクノロジー Beam draw) を用い、ポジ型レジスト ZEP520A 及び帯電防止剤エスペイサーを塗布した試料 ($\text{Fe}_{2.5}\text{Zn}_{0.5}\text{O}_4$ 狭窄構造/MgO 基板) に対し、電極パターンを描画した。電極幅 (太さ) は 300 nm、電極間距離は 600 nm と設計した。露光・現像後、Au/Ti を電子ビーム蒸着し、リフトオフによって金属電極パターンを形成した。

※結果と考察 (Results and Discussion) : 狭窄構造に取り付けた Au/Ti 電極の走査型電子顕微鏡像を図 1 に示す。おおよそ設計通りの電極パターンが形成出来ていることが分かる。素子抵抗全体における狭窄部抵抗の占める割合は約 30% と見積もられた。10% 以上の磁気抵抗効果を仮定すると、このデバイス構造を用いて検出出来る。作製したデバイスに対し順次測定を実施し、狭窄構造由来の磁気抵抗効果を早期に実証したい。

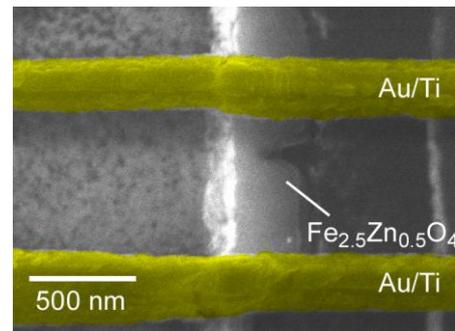


Fig. 1. Scanning electron microscopy image of a $\text{Fe}_{2.5}\text{Zn}_{0.5}\text{O}_4$ nanoconstriction with Au/Ti metal electrodes (false-color image)

※その他・特記事項 (Others) :

今後の課題 : 用いた $\text{Fe}_{2.5}\text{Zn}_{0.5}\text{O}_4$ 狭窄構造は、MgO 単結晶基板上に立体成長させた高さ ~450 nm の MgO 三次元ナノウォール構造の側壁に形成されている。その立体構造のため、電極形成の歩留まりが低いことが分かってきた。ナノウォール構造の高さの低減により (200 nm 程度にまで)、歩留まりの改善を進め、磁気抵抗測定へとつなげる。

※論文・学会発表 :

[1] 榎崎貴吉、藤原宏平、藤原康司、服部梓、田中秀和、第 60 回応用物理春季学術講演会 28a-F2-3 (神奈川工大、厚木、2013 年 3 月 28 日)