

課題番号 : F-13-IT-0007  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名 (日本語) : Si 基板上磁性膜デバイス  
 Program Title (English) : Spin devices fabricated on Si substrates  
 利用者名 (日本語) : 鹿島隆雄, 鈴木隆寛, 松下直樹, 高村陽太, 中川茂樹  
 Username (English) : T. Kashima, T. Suzuki, N. Matsushita, Y. Takamura, S. Nakagawa  
 所属名 (日本語) : 東京工業大学 大学院理工学研究科 電子物理工学専攻  
 Affiliation (English) : Dept. of Physical electronics, Tokyo Institute of Technology

## 1. 概要 (Summary)

次世代の磁気抵抗変化メモリ(MRAM)の不揮発性メモリ素子や不揮発性スイッチング素子として期待されている Co フェライト( $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ )・スピニルタ素子を導電性酸化物電極を用いて作製し、その評価を行った。  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  の特性をよく反映した IV 特性が得られたが、信頼性の高い磁気抵抗変化は得られず、さらなる改善が必要であることがわかった。

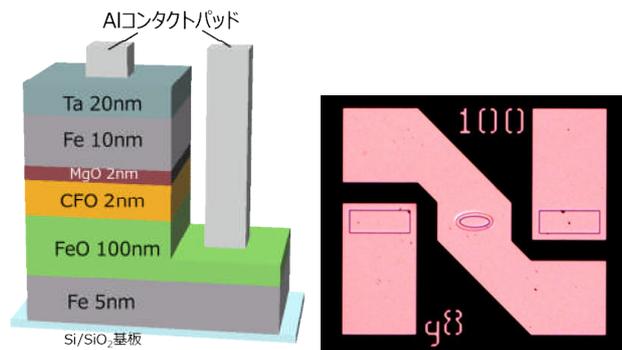


Fig.1 Schematic cross-section and optical microscope image

## 2. 実験 (Experimental)

まず、Si 基板の化学洗浄を、本プログラムを利用して、東京工業大学の超高速エレクトロニクス棟のクリーンルームのドラフトチャンバで行った。その後、試料の多層構造を、対向ターゲット式スパッタ法とデュアルビームイオンスパッタ法を用いて作製した。さらに、その磁性多層膜構造の素子加工を、東京工業大学・像情報工学研究所の菅原聡准教授のクリーンルームの設備で行った。電気伝導特性の評価は同准教授の低温プローバーを用いて行った。また、完成後の素子の光学顕微鏡観察を本プログラムを利用して行った。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

図 1 に Si 基板上に作製した試料の多層構造とその上面顕微鏡写真を示す。多層構造は、Si 基板/熱酸化 Si/FeO/CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/MgO トンネルバリア/Fe/Ta キャップ層とした。特に、FeO は導電性の酸化物電極である。

図 2 に試料の IV 特性を示す。IV 曲線は、低バイアス領域で Simmons の式でよくフィットされた。フィッティングから得られたトンネル障壁のバリアハイトは、 $\phi = 0.68$  eV となり、CFO のそれと良く一致した。

磁気伝導特性の評価は行ったが、残念ながら、再現性の高いデータは得られなかった。今後、素子界面の平坦性の評価や真空一貫成膜プロセスの導入などが必要だと考えられる。

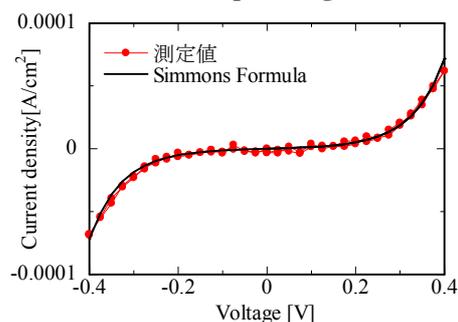


Fig.2. I-V characteristics at 10 K

## 4. その他・特記事項 (Others)

- ・謝辞 デバイス試作・測定に際し、全面的にご協力いただきました東京工業大学・像情報工学研究所 菅原聡准教授、周藤悠介特任助教に感謝いたします。
- ・受賞 本研究課題に従事した修士2年の鹿島隆雄君が、東京工業大学・電子物理工学専攻・優秀修士論文賞を受賞しました。

## 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。