

課題番号 : F-19-TT-0031
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 電流駆動磁壁移動を利用した全固体メモリに関する研究
Program Title (English) : New memory development by using current driven domain wall technique
利用者名(日本語) : 久田真人
Username (English) : M. Hisada
所属名(日本語) : 豊田工業大学工学部 先端工学基礎学科
Affiliation (English) : Toyota Technological Institute
キーワード/Keyword : 磁性、磁気記録、磁性細線メモリ、電流磁壁駆動、成膜、リソグラフィ、露光、膜堆積、切削、形状・携帯観察

1. 概要(Summary)

磁性細線は Si 基板上にレジストを塗布し、電子線描画で細線パターンを作り、作製したパターン上に磁性膜をスパッタ法で成膜する。この磁性膜の組成や磁性膜の下地膜、保護膜の組み合わせにより、磁性細線上の磁壁の電流駆動特性が大きく変化する。この磁壁駆動特性には電流による熱の影響も考慮する必要があるが、未だ明らかになっていない。そこで、磁性膜に特有の異常ネルンスト効果が磁壁駆動に及ぼす影響を調べるため、希土類・遷移金属合金の異常ネルンスト効果を調べる。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ダイシング装置、表面形状測定器

これら実験を遂行するためには、大量の Si 基板が必要であるが、Si ウェファーは高価であるため、1枚の Si 基板をダイシング装置で Si 表面にダメージを入れることなく多分割する必要がある。また、スパッタ成膜で正確な膜厚制御が必要となるため、 α ステップを用いて正確なスパッタリングレートを算出した。

【実験方法】

3.5 インチ Si ウェハを 1.6 cm 角にダイシングソーで Si 基板表面にダメージが入らないようにカットし、大量の実験用 Si 基板を作製した。この 1枚の切り出した Si 基板上に電子線描画用レジストを塗布し、電子線描画装置で所望の細線パターンを形成した。このパターン基板を超高真空スパッタ装置に装着し、TbCo 合金薄膜を 6 nm 製膜した。更に、保護膜として重金属 Pt 層を 3 nm 製膜した。また、この比較試料として、同じ組成の TbCo 合金上に保護膜に重金属ではない Cu 層を製膜した試料も作成した。磁気光学 Kerr 効果を使って、この試料の磁気ヒス

テリシス曲線を非破壊かつ非接触で測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

この試料の片側端にヒーターを取り付けた Cu 板を密着させ、ヒータへの通電により試料両端に温度差 (ΔT (K)) をつけた。この両端の温度差により電子流が生じ、これが試料両端にゼーベック電圧を生み出す。一方、TbCo は垂直磁化膜であるため、電子流は 90 度曲げられ、温度差ベクトルに直交して異常ネルンスト電圧(EMF)が生じる。この EMF を測定した結果を Fig. 1 に示す。横軸は試料両端の温度差 ΔT 、縦軸は TbCo 層当たりの EMF 測定値である。どちらの試料も EMF が温度差に比例し、TbCo/Pt 層試料の EMF は TbCo/Cu より大きかった。

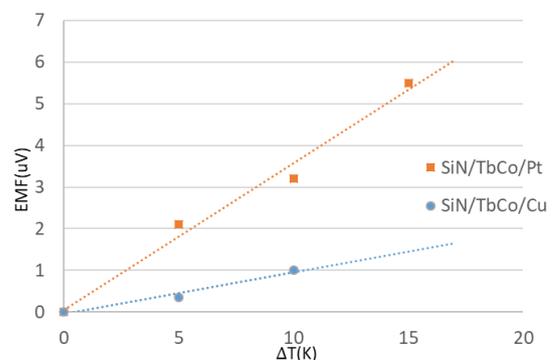


Fig. 1 TT dependence of anomalous Nernst effect (EMF) of TbCo/Pt and TbCo/Cu hetero-structure film

4. その他・特記事項(Others) なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

「[TbCo]/Pt, [TbCo]/Cu ヘテロ接合膜の磁気熱電効果」久田真人、他 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会(2019年9月18日)

6. 関連特許(Patent) なし