

課題番号 : F-15-NU-0090
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : 強磁性垂直磁化膜における人工微小欠陥導入とその磁化反転過程に関する研究
 Program Title (English) : Effect of artificial nano-defects on magnetization reversal process in perpendicular magnetic thin films
 利用者名(日本語) : L. Bin, 岡本聡
 Username (English) : L. Bin, S. Okamoto
 所属名(日本語) : 東北大学多元物質科学研究所
 Affiliation (English) : Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku University

1. 概要(Summary)

磁化反転は強磁性体の最も基本的な機能の一つであり、メモリ特性や永久磁石特性などは、磁化反転の制御そのもの、と言っても過言ではない。しかしながら、磁化反転機構に関する基本的な理解は、一部を除いて多くの場合は未だに現象論な範囲に留まっているのが実情である。磁化反転過程の理解が難しい理由は、現象が多様性に富んでおり、さらに複数の現象が連動することも少なくない。さらに静磁結合は長距離相互作用であるため、数値計算はおろかシミュレーションでも扱える範囲は極めて限定的な範囲のみとなっている。

本研究では、反転核生成、磁壁ピンギング過程に対する数値計算解が得られる数少ない系である1次元系に対して実験的な検証を行うことを目的としている。Co/Pt 垂直磁化細線にイオン注入による人工欠陥を導入する。本年度は、まずイオン注入によるCo/Pt 垂直磁化膜の磁気特性の変化について調べ、その結果、垂直磁化から面内磁化に連続的に変化することを確認した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

イオン注入装置

【実験方法】

試料は dc マグネトロンスパッタ法により、サファイア(0001)基板上に作製した Co/Pt 多層膜であり、膜構成は Al₂O₃/Pt 20 nm/[Co 0.8 nm/Pt 0.5 nm]₄/Pt 1.5 nm である。試料全面に対して加速電圧 30 keV で Kr イオンドーズ量を 1×10¹³ ~ 1×10¹⁵ ions/cm² の範囲で変化させた。イオン照射前後の磁気特性の変化は振動試料型磁力計で評価し、構造は原子間力顕微鏡、X 線回折装置を用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にイオン照射前後の磁化曲線を示す。印加磁場は膜面垂直方向である。イオン照射前は明瞭な垂直磁化膜となっているが、ドーズ量増大にともない、連続的に垂

直磁化膜から面内磁化膜に変化する様子を確認できた。これは Co/Pt 多層膜の積層構造が乱されたことによる磁気異方性の低下が原因である。この際、表面形態にはほとんど変化はみられていないことは確認している。

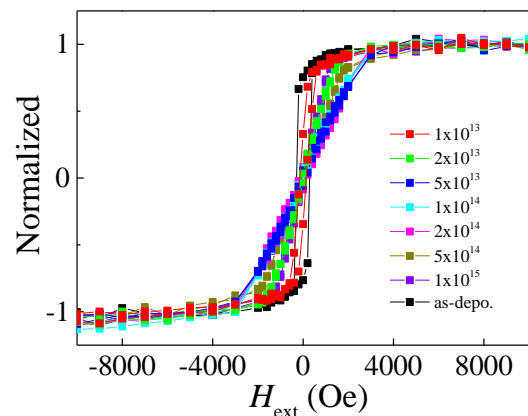


Fig.1 Magnetization curves of Co/Pt multilayer along film normal with various Kr ion irradiation.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

S. Okamoto et al., J. Appl. Phys. **118**, 223903 (2015)

- ・競争的資金: 文部科学省元素戦略磁プロジェクト<拠点形成型>
- ・共同研究者: 岩田 聡 教授(名古屋大学未来材料・システム研究所), 加藤 剛志 准教授(名古屋大学大学院工学研究科)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) B. Lao et al., 日本磁気学会学術講演会 (金沢), 平成 28 年 9 月 (発表予定)

6. 関連特許(Patent)

なし。