

課題番号 : F-14-NU-0002
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : スピネル酸化物強磁性体のイオン照射による磁性制御とパターン形成
 Program Title (English) : Ion implantation to spinel type ferromagnetic oxides
 利用者名(日本語) : 喜多英治¹⁾, 劉洋²⁾, 柳原英人¹⁾
 Username (English) : E. Kita, Y. Liu, H. Yanagihara,
 所属名(日本語) : 1) 筑波大学数理物質系, 2) 筑波大学数理物質科学研究科
 Affiliation (English) : 1) Institute of Applied Physics, University of Tsukuba, Tsukuba.
 2) Graduate School of Pure and Applied sciences, University of Tsukuba

1. 概要(Summary)

記録媒体やデバイスへの応用のための微細構造作製を目標に、スピネル強磁性酸化物のイオン照射による磁化制御を研究している。これまでに典型的な材料である Fe₃O₄ について Kr イオン照射の効果を検証した。今回は高い垂直磁気異方性を持つスピネル型フェライト磁性材料 Co フェライト(CoFe₂O₄)についてイオン注入による磁化制御を行った。膜厚 13-20 nm の薄膜に対し、30kV の Kr イオンを照射して磁気特性の変化を調べた。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置
 イオン注入装置

・実験方法

反応性 RF スパッタ法によって作製した膜厚 13-20nm の Co フェライト薄膜に対して Kr⁺イオンを照射した。成膜後、約 10nm のカーボン保護膜を作製した。イオン加速電圧は 30kV に固定し、Kr イオン照射量を 10¹⁴ - 10x10¹⁵ ions /cm² の範囲で変化させた。またメスバウアー効果測定用には ⁵⁷Fe をエンリッチしたターゲットを使用した。照射後の試料について磁化測定、メスバウアー効果測定を行い、磁化の制御状況を調べた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Kr イオンの CoFe₂O₄ 薄膜に対する照射効果を Fig.1 に示す。2種類の試料(A, B)について Kr イオン照射を行ったところ、共に磁化は減少し、10¹⁶ イオン/cm² の照射量で磁化は約20%に減少した。A, B いずれの試料も照射前後の蛍光X線分析から分光強度は変化せず、磁性膜の厚さが照射前とほとんど変化がない事が分かった。従って Kr イオンによるスパッタの影響は無い。前回行った Fe₃O₄ に対する Kr イオン照射の効果では、4x10¹⁵ ions の照射で磁化はほぼ消滅した。今回はそれに比べ

て2倍以上の照射量でも2割程度の磁化が残った。しかし Fe₃O₄ に対する窒素イオン照射の場合よりは少ない照射量で磁化の減少が観測され、Kr イオンの有効性が示された。

Co フェライトに対する照射量の少ないイオン照射により、磁気異方性が垂直磁化から面内磁化に変化することがわかった。メスバウアー効果の測定から、磁化の減少は反強磁性体の生成ではなく、非磁性化が原因と判明した。

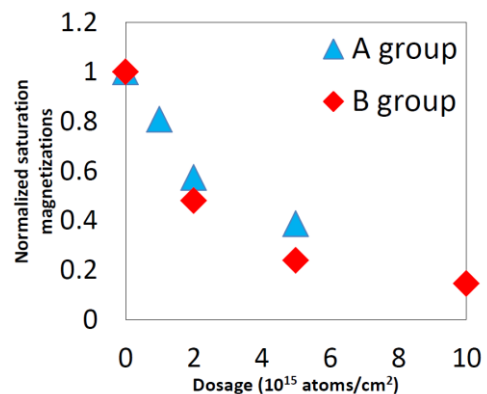


Fig.1 Influence of Kr irradiation on magnetization of Co ferrite thin films. Magnetizations were normalized against the magnitude before irradiation.

4. その他・特記事項(Others)

- ・共同研究者:名古屋大学エコトピア科学研究所 大島大輝 助教、名古屋大学大学院工学研究科 加藤剛志 准教授
- ・元素戦略プロジェクト「複合界面制御による白金族元素フリー機能性磁性材料の開発」の支援を受けた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。