

※課題番号 : F-12-UT-0009
※支援課題名 (日本語) : 強磁性体薄膜への微細加工による磁気特性・電気伝導特性制御の研究
※Program Title (in English) : Microfabrication on Ferromagnetic Thin Film
※利用者名 (日本語) : 割澤 伸一
※Username (in English) : Shinichi Warisawa
※所属名 (日本語) : 東京大学大学院 新領域創成科学研究科
※Affiliation (in English) : School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

※研究概要(Summary):

周期的な微細穴構造を持つ磁性体薄膜は磁化の安定性が向上することや、磁化の保存領域を制御できることから、高密度な磁気記録材料や高感度なセンサへの応用が期待されている。本研究では、電子線リソグラフィ法によって異方的な長方形穴構造を持つ磁性体薄膜を作製し、磁気特性を計測した。穴構造間の架橋構造の幅をパラメータとして、磁気特性がどのように変化するかを調べた。

※実験(Experimental):

磁性体としてコバルトを用いて、厚さ50 nmの微細構造を有する磁性体薄膜を作製した。微細構造は長方形の穴が正方配列で並んだ構造を持ち、周期は2.5 μm 、一方の架橋構造の幅を1.2 μm として固定し、他方の架橋構造の幅が1.2, 0.6, 0.3, 0.1 μm となる磁性体薄膜を作製した(図1a,b,c,d)。

作製にあたり、東京大学微細加工拠点のドラフトチャンバー内でサンプル処理を行い、共有電子線レジストを塗布した。磁性材料に起因する特別な処置が必要であったので、電子線露光ならびに後加工は既に条件が確立していた研究室の環境で行った。塗布環境と共有薬品システムが整備されておりまた共通レジストの導入に際してプラットフォーム事務局に格別の便宜を図ってもらったことで、研究を迅速に遂行することができた。

※結果と考察(Results and Discussion):

穴構造のない様な薄膜と比べ、微細構造を有する磁性体薄膜の保磁力が増加していることがわかった。また、構造パラメータによって保持力の値が変化し、作製した試料中では0.3 μm 幅の架橋構造を有する磁性体において最大の保磁力が得られた。

※その他・特記事項 (Others) :

長方形穴構造のパラメータを変えることで保持力の値を制御できることが分かった。保持力の向上を狙う際に、100nmオーダーまで構造が小さくなると、磁化が常磁性化する現象との釣り合いにより、構造の最適値が存在することが分かった。今後の課題として、微細構造内における局所的な磁気記録の様子を観察し、記録材料としての性能を評価することが挙げられる。

共同研究者等(Coauthors) :

松木孝憲, ジャン=ジャック・ドロネー, 山田一郎 (東京大学)

論文や学会発表等(Publications/Presentations) :

松木孝憲, ジャン=ジャック・ドロネー, 山田一郎, 割澤伸一, 第4回マイクロ・ナノ工学シンポジウム P-G2-4, (2012/10).

関連特許(Patents) :

なし

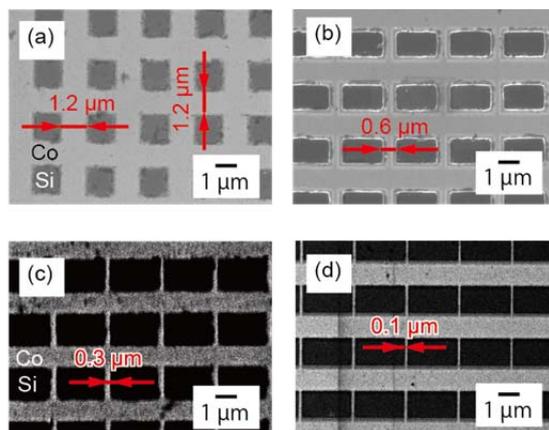


図1. 長方形穴構造を有する磁性体薄膜のSEM像

作製した磁性体薄膜の磁気特性を計測するために東京大学先端ナノ計測ハブ拠点の極限環境下電磁物性計測装置 (PPMS-14LHatt) を利用した。装置のVSMオプションを使用して、外部磁場に対する試料の磁化強度の変化(磁化曲線)を測定した。