

課題番号 : F-15-NM-0127
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : 窒化シリコンウインドウ上への磁性ドット形成
Program Title (English) : Fabrication of nanopatterned magnetic elements on SiNx windows
利用者名 (日本語) : 菅原 昭
Username (English) : A. Sugawara
所属名 (日本語) : (株) 日立製作所
Affiliation (English) : Hitachi, Ltd.

1. 概要 (Summary)

我々の研究グループでは、試料面内に 3kOe の磁場印加を行いながら、磁性ナノ構造の磁化反転過程を電子線ホログラフィによって観察する研究を計画している。この試料ホルダでは、幅 40 μm の原子間力顕微鏡用カンチレバーの先端に試料を固定し、180 μm 間隔の磁極間に挿入する。このため、電子線が透過する 50nm 厚で、10 μm 程度と非常に開口部が小さい窒化シリコン (SiNx) メンブレインウインドウの上に、磁性体ナノ構造を電子線リソグラフィで製作する必要がある。自社の電子線描画設備ではこのような特殊基板のプロセスが不可能なため、微細加工 PF 制度を利用した微細加工を依頼することにした。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- 125kV 電子ビーム描画装置
- 100kV 電子ビーム描画装置
- レーザー露光装置
- 高速マスクレス露光装置
- 走査電子顕微鏡
- シリコン深堀エッチング装置
- 多目的ドライエッチング装置

【実験方法】

1. 開口 11 μm の SiNx ウィンドウを、外注調達した。
2. Ta (5nm)/80-20 パーマロイ (30, 50nm) の積層膜を当社内で製膜した。
3. 電子線リソグラフィ描画と前段階のアライメントパターン作製を NIMS 微細加工 PF に依頼した。
4. イオンミリング加工、および走査電子顕微鏡による試料評価を当社内で行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

我々が計画している実験では、異方的な形状をもつ磁性エレメントと磁場の角度を変化させたときに、磁化挙動がどう変化するかを調べる必要がある。試料自体を電子顕微鏡の磁場印加機構内で回転させることは出来ないので、エレメントの方を回転させて配置させておく必要がある。Fig.1 に、500 x 50 x 30 nm³ のパーマロイエレメントを、15°ずつ角度を変えて 7 個配置させた結果を示す。

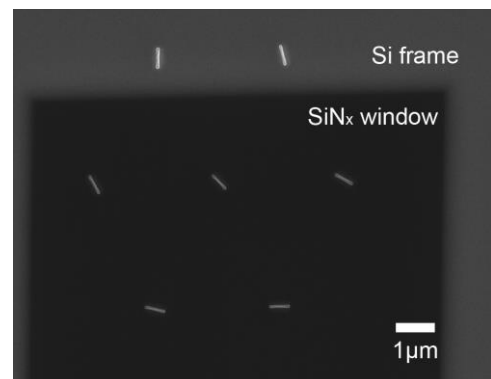


Fig. 1. A scanning electron micrograph of an array of 500 x 50 x 30 nm³ elements

4. その他・特記事項 (Others)

パーマロイの一樣膜が付着した状態ではウィンドウの視認が困難、かつ供給基板のウィンドウピッチが不正確であったため、プロセス改善のためにスタッフの方々のご指導をいただいた。大里啓孝氏、津谷大樹氏に感謝します。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし