

課題番号 : F-19-UT-0106
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 磁気光学効果の飛躍的増大を目指した精密制御微細構造の探索
Program Title (English) : Development of precisely engineered nanofabrication technique aiming for outstanding enhancement of magneto-optical effect
利用者名(日本語) : 伊藤雅晃、小泉雄大、小林大、安川雪子
Username (English) : Masaki Itoh, Yudai Koizumi, Dai Kobayashi, Yukiko Yasukawa
所属名(日本語) : 千葉工業大学工学部 工学部
Affiliation (English) : Faculty of Engineering, Chiba Institute of Technology
キーワード/Keyword : リソグラフィ、電子線描画装置、Si 基板、磁気光学効果

1. 概要(Summary)

現在、人類社会は急激な IoT 社会へと変貌を遂げ、あらゆる社会的活動がセンサに支えられている。磁気センサは他のセンサ類では実現できない超高感度/非接触機能が特長で、これを生かした超高感度磁気センサの開発は IoT 社会の未解決重要課題である。

本研究では希土類/遷移金属合金磁性薄膜の優れた磁気光学効果(MOKE)に着目し、3次元微細構造に起因する電場増強効果と、光干渉効果の重畳により、磁性薄膜の MOKE を増強する。これにより単層磁性膜の MOKE、すなわち Kerr 回転角(θ_K)を飛躍的に増大させ、将来的にはこれを磁気センサ材料として展開することを目指す。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置

【実験方法】

本課題を実施する東京大学では、研究の中核となる Si 基板の 3次元微細加工を行う。高速大面積電子線描画装置、スパッタリング装置などを用いて実験を行う。Si 基板を 3次元に微細加工後、これをテンプレートとし、その上に希土類/遷移金属合金磁性薄膜を成膜する。微細で高規則度のナノ磁性構造を作製後この構造体の MOKE を評価する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

はじめに凹(ホール)型規則配列を呈する 3次元微細加工を施した Si 基板のテンプレート構造の差異による希土類/遷移金属合金磁性薄膜の MOKE への影響につい

ての検討を行った。具体的にはホール形状が 8 角形/4 角形/3 角形の場合において、ホールが 3 角配置あるいは 4 角配置を形成した規則構造を作製した。このときホール径は 200nm、ピッチ 250~720 nm とした。その表面形態を電子顕微鏡で観察した結果、本実験条件下ではホール形状が 3 角形、径は 200 nm、ピッチ 250 nm、ホール配置は 3 角形の条件で Si 基板を加工するのが最適であると結論した。以下にこの試料の表面形態像を示す。

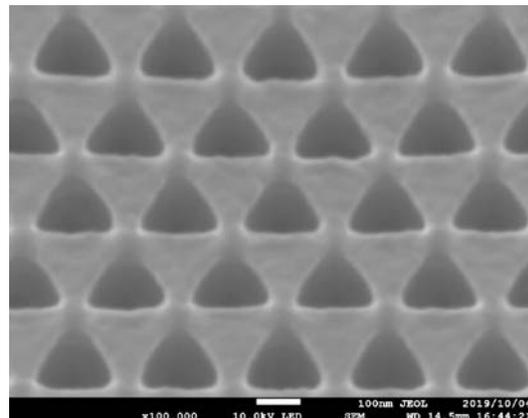


Fig. 1 SEM image of Si hole arrays

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

1. 伊藤 雅晃, “自己整合プロセスを用いた磁性薄膜の磁気光学効果の飛躍的増大”, 電気学会東京支部主催 第 10 回学生研究発表会, 工学院大学 (東京) (2019).

6. 関連特許(Patent)

なし。