

課題番号 : F-14-OS-0008
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 電子線リソグラフィーを利用したカスタム回折格子の作製
Program Title (English) : Development of optical grating having arbitrary line density with electron-beam lithography
利用者名(日本語) : 三島陽介, 白石亮平, 八幡航大, 羽原英明
Username (English) : Y. Mishima, R. Shiraishi, K. Yahata, H. Habara
所属名(日本語) : 大阪大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Osaka University

1. 概要(Summary)

回折格子に光を入射すると表面プラズモンが励起され、その共鳴条件は波長・回折格子の線密度・入射角によって決まる。そのため、ある本数密度の回折格子では、共鳴条件を満たす波長を中心に狭い帯域でのみプラズモンを励起する。一方、高強度レーザーとして広く使われているチタンサファイアレーザーでは、レーザーのバンド幅が広いのでレーザーエネルギーの一部しか表面プラズモンに変換されない。ここでレーザーを垂直入射することにより、同時に局在表面プラズモンを励起することが可能となり、幅広い波長帯を吸収することが可能となる。本研究ではチタンサファイアレーザーに対し、吸収率が最大となる条件を満たす本数密度及び振幅をもつ回折格子を作成する。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

電子ビームリソグラフィー装置(日本電子 JSM6500F)
多元 DC/RF スパッタ装置(キャノンアネルバ EB1100)

・実験方法

電子ビームリソグラフィー装置を利用し、レジストを塗布したシリコンウエハー上へ本数密度 1200 本/mm をもつ回折格子の形状を描画した。次に、RF スパッタ装置を利用して現像済みのウエハー表面に Au 薄膜を形成させ、剥離液につけてリフトオフをおこない、深さ 170 nm をもつ回折格子を作製した。その後、露出しているシリコン部分を金属膜で覆うために、再び RF スパッタ装置を用いてウエハー表面全体に 50 nm の Au 薄膜を形成させた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に作製した回折格子の SEM 画像を示す。図中のスケールから、周期は 840 nm (= 1200 本/mm)であった。ここで、格子のフィルファクターを 0.25 とした結果、凸部の幅は 220 nm とほぼ設定通りの値が得られた。また、作製した回折格子の深さについては、AFM 分析機器(外部)を用い、設定値と同じ 170 nm であることが確認できた。

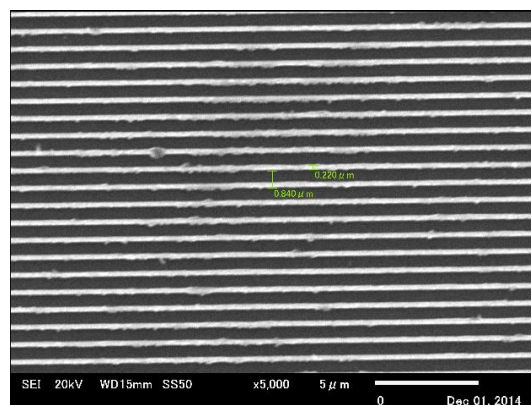


Fig. 1 SEM image of the grating fabricated by nano-lithography equipment.

4. その他・特記事項(Others)

・資金的なサポートは JSPS アジアコア「高強度フォトンを使う高エネルギー密度状態の科学」より行われ、本事業で作成した回折格子ターゲットを H26 年 11 月にインド・タタ基礎科学研究所の G.R. Kumar 教授らのグループと共同で実験を行い、当初予定していた成果を得ることができた。その成果は論文として発表予定であり、また H27 年 4 月に横浜で開かれる国際会議「Optics&Photonics International Congress」中の「High Energy Density Science 2015」で報告予定である。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし