

課題番号 : F-17-OS-0006
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 with custom line density by EBL
利用者名(日本語) : 大月崇史, 藤田康彦, 阿部健太郎, 羽原英明
Username (English) : T. Ohtsuki, Y. Fujita, K. Abe, H. Habara
所属名(日本語) : 大阪大学大学院, 工学研究科, 電気電子情報工学専攻
Affiliation (English) : Dep. Electric, Electronic, and Information Tech., Grad. School of Eng.,
Osaka University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 回折格子, 成膜・膜堆積

1. 概要 (Summary)

表面プラズモン共鳴による励起波長を 2 バンド持ち、電場増強効果を既存の構造よりも向上させることが出来る 2 段回折格子の作成を行った。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

多元 DC/RF スパッタ装置(キャノンアネルバ EB1100)
超高精細電子ビームリソグラフィー装置(株式会社エリオニクス ELS-100T)
EB 蒸着装置(株式会社アルバック UEP-2000 OT-H/C)
電子ビームリソグラフィー装置(日本電子株式会社 JSM6500F)

【実験方法】

プラズマクリーナーで表面の汚れを取り除いた Si ウエハ基板に約 20nm の Au 薄膜を多元 DC/RF スパッタ装置を利用して作製後、レジスト塗布、焼き固めを行い、超高精細電子ビームリソグラフィー装置で $300\ \mu\text{m} \times 300\ \mu\text{m}$ の領域に線幅 450 nm、1700 lines/mm の矩形回折格子パターンを、その周辺に $50\ \mu\text{m} \times 50\ \mu\text{m}$ の十字型マーキングを描画、10°C に冷却した ZED-N50 現像液で 1 分間現像したのち、電子ビーム蒸着装置を用いて Au 60 nm の薄膜を形成した。その後 DMF 溶液に一晩漬けた後、超音波洗浄機で 1 分洗浄することでリフトオフ処理を行った。これにより矩形回折格子パターンを作製した。その後、再度レジスト塗布、焼き固めを行った後にマークパターンを基準として電子ビームリソグラフィー装置を用いて重ね描画を行い、先ほどと同工程で現像、40 nm の Au 蒸着、リフトオフ処理を行った結果、2 段矩形回折格子が作製された。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

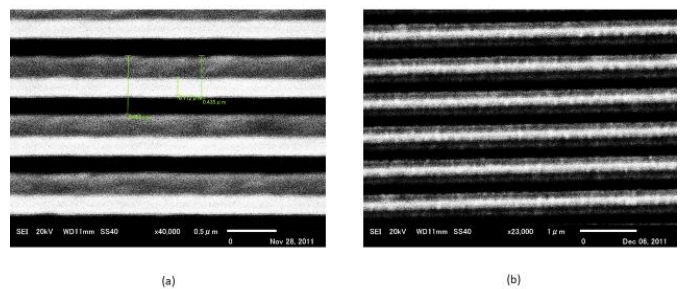


Fig.1 (a)SEM surface image of deal structure of double step grating (b) Where position of the diffraction grating did not go well

Fig. 1(a)は電子ビームリソグラフィー装置 JSM6500F で作成した 2 段回折格子の SEM 画像である。作製方法としては、希釈量 5:1 のレジストにドーズ量 $2.2\ \mu\text{C}/\text{cm}^2$ で描画後、EB 蒸着装置で薄膜を形成し、リフトオフ処理を施した。線幅 150 nm、周期 1700 lines/mm で所望された構造が作製されたが、部分的に Fig. 1(b)のように回折格子同士的位置ずれが発見され、これを用いたレーザー実験でも回折格子位置ずれの影響で実測において共鳴波長がずれ、十分な回折格子 2 段化の効果が得られなかった。従って、より高精度で回折格子同士を重ねるために超高精細電子ビームリソグラフィー装置を使用する必要があることがわかった。

4. その他・特記事項 (Others)

なし

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし