

課題番号 : F-18-OS-0034  
 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) : 藤田康彦, 阿部健太郎, 森田隆紘, 羽原英明  
 Username (English) : Y. Hujita, K. Abe, T. Morita, 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, 成膜・膜堆積, 回折格子

### 1. 概要 (Summary)

表面プラズモン共鳴による電場増強効果を確認するため, Au の回折格子を作成した。

### 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)  
 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 基板に 100 nm の Au 薄膜を多元 DC/RF スパッタ装置を利用して作成した後, レジスト塗布, 焼き固めを行い, 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 210 nm, 1200 lines/mm の矩形回折格子パターンを描画し, 10 $^{\circ}\text{C}$  に冷却した ZED-N50 で 1 分間現像した。スパッタ装置を用いて Au の 60 nm の薄膜を形成した。最後に DMF に一晩漬けた後, 超音波洗浄機で 2 分間洗浄することでリフトオフ処理を行った。これらにより適切な線密度の矩形回折格子が作成できた。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 は電子ビームリソグラフィー装置 JSF6500F を用いて異なる露光時間で作成した回折格子の SEM 画像である。Fig. 1(a)は露光時間 2.3  $\mu\text{sec}$ , Fig. 1(b)は露光時間 2.7  $\mu\text{sec}$  としたものである。Fig. 1(a)は凸部が 211 nm であり, Fig. 2(b)は凸部が 311 nm となっている。CAD は 210 nm となるように設定したため, 最適な露光時間は 2.3  $\mu\text{sec}$  である。

Fig. 2 は異なる T/S (Target to Substrate) 距離で作成した回折格子の SEM 画像である。Fig. 2(a)は T/S 距離

が 100 mm, Fig. 2(b)は T/S 距離が 300 mm としたものである。T/S 距離が長くなるとスパッタ装置を使用する時間が数分間長くなってしまいが, 表面精度は大きく向上するため T/S 距離は 300 mm とするのが適切である。

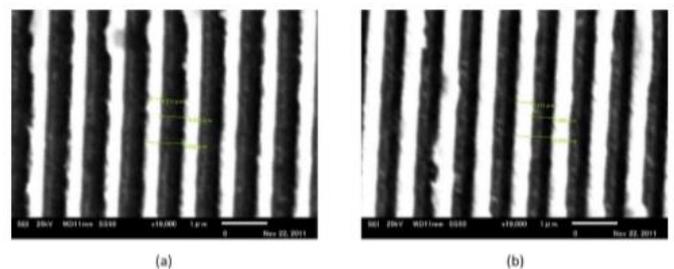


Fig. 1 SEM pictures (x19,000) of grating targets by different exposure time; (a) 2.3 and (b) 2.7  $\mu\text{sec}$ .

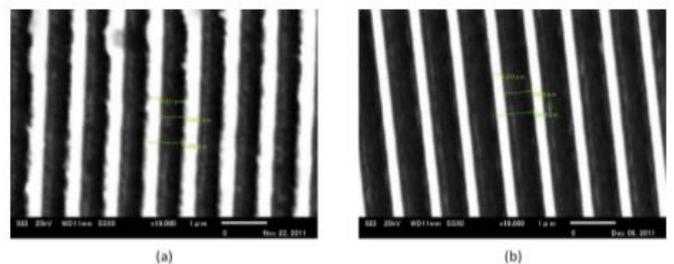


Fig. 2 SEM pictures (x19,000) of grating targets of different T/S distance; (a) 100 mm and (b) 300 mm.

### 4. その他・特記事項 (Others)

関連課題番号 : S-18-OS-0046

### 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

アジア太平洋物理学会プラズマ分科会 2018 年会

### 6. 関連特許 (Patent)

なし