

課題番号 : F-18-UT-0032
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 電子ビーム描画を利用した複屈折可変メタサーフェスの製作
Program Title (English) : Fabrication of birefringence reconfigurable metasurface using EB lithography system
利用者名(日本語) : 志村崇, 岩見健太郎
Username (English) : T. Shimura, K. Iwami
所属名(日本語) : 東京農工大学大学院工学府 機械システム工学専攻
Affiliation (English) : Dept. of Mechanical Systems Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、形状・形態観察、メタサーフェス、N&MEMS、フォトニクス

1. 概要(Summary)

可視光領域で光学位相差を生じるサブ波長スケールの周期構造「Au ナノグレーティング」に、可変特性を付加することが本研究の目的である。グレーティングを MEMS アクチュエータで構成することで、電圧印加により周期構造の幾何関係が変化し、光学特性が変化する。サブミクロンサイズのアクチュエータの製作のために、プラットフォームの高速大面積電子線描画装置を利用した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置(ADVANTEST F5112 + VD01)、マスク・ウエーハ自動現像装置群(SAMCO FA-1(アッシング))

【実験方法】

表面に金属膜を成膜した 20 mm 角のガラス基板に対して、MEMS アクチュエータパターンの描画を行った。描画には高速大面積電子線描画装置を利用しレジスト材としてネガ型の共用 EB レジスト OEBR-CAN40-AE を使用した。高速大面積電子線描画装置を利用することで、大面積電極パターンとサブ波長スケールのアクチュエータパターンを一括で描画することに成功した。露光条件は、 $18 \sim 25 \mu\text{C}/\text{cm}^2$ で振ることで、最適条件を模索した。また、現像後は、SAMCO FA-1 (アッシング)を利用してレジスト残渣の除去を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に、描画したアクチュエータパターンの電子顕微鏡観察像の一例を示す。同じ露光量でも、周期及びスリット幅によってはグレーティング部分にレジスト残渣が残ることが明らかとなった。適切な条件を設定することで、微細パターンを設計通りに描画することに成功した。

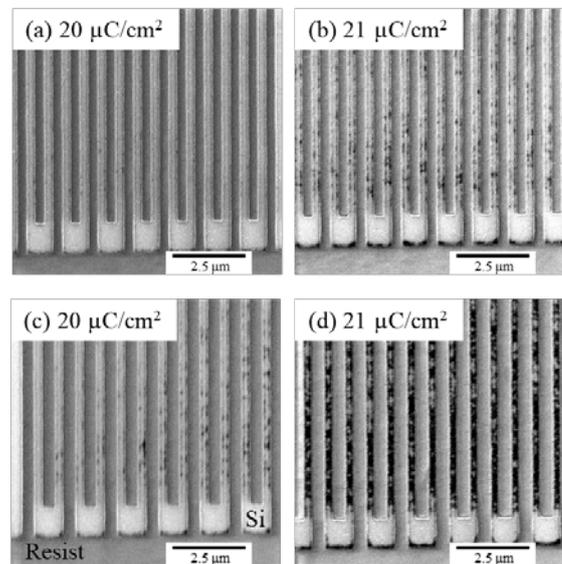


Fig. 1 SEM images of the resist patterns.
(a), (b) Pitch=0.6 μm , slit width=0.27 μm .
(c), (d) Pitch=0.7 μm , slit width=0.27 μm .

4. その他・特記事項(Others)

高速大面積電子線描画装置及其他装置の利用にあたり、度々ご助言や技術的サポートをいただきました、技術補佐員の岡本有貴様に深く感謝致します。本研究は科研費(17H02754、16J08512)の支援を受けました。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T. Shimura, T. Kinoshita, Y. Koto, N. Umeda, and K. Iwami, *Appl. Phys. Lett.*, **113**, 171905 (2018).
- (2) 志村崇, 梅田倫弘, 岩見健太郎, 電気学会 第 35 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 01pm1-PLN-231, 平成 30 年 11 月 1 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。