

課題番号	: F-17-UT-0105
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: EB 描画を用いた空間光位相変調器のための光デバイスの製作
Program Title (English)	: Fabrication of optical device for Spatial Light Modulator with EB lithography
利用者名(日本語)	: 城光寺佑樹, <u>岩見健太郎</u>
Username (English)	: Y. Jokoji, <u>K. Iwami</u>
所属名(日本語)	: 東京農工大学機械システム工学科
Affiliation (English)	: Dept. of Mechanical System Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology
キーワード/Keyword	: スパッタ、リソグラフィ・露光・描画装置、表面プラズモン

1. 概要(Summary)

立体動画を実現するためには時間的に変調できるホログラムが必要となるが、そのためには革新的な空間光位相変調器の実現が求められる。しかし、そのような変調器は未だ実用化の段階には至っていない。本研究ではメタサーフェスによる位相差発生に着目し、金属の微細構造に静電アクチュエータによる可動構造を持たせた位相差変調素子の開発を目的とする。開発にあたり、微細な構造パターンニングと、大型の外部電極を同時に描画する必要があったため高速大面積電子線描画装置 (ADVANTEST F5112+VD01) 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) を利用

【実験方法】

20 mm×20 mm の石英ガラス基板の上に犠牲層としての Si、誘電体である SiO₂、電極およびマスクとなる Cr の 3 層を順にスパッタにより成膜した。その後 OAP を塗布した基板に、ネガ型のレジスト OEBR-CAN040T2 PE の 2.0 cp を用いて本素子構造のパターンニングを行った。また描画精度向上のためパターンニングの際にはエスペイサーを塗布した。現像後 Cr エッチングによりパターンニング形状の Cr マスクを製作し、重ねて RIE により SiO₂ 層を異方性エッチングした。表面プラズモンが発生する表面金属として Au を採用し、製作基板の上にスパッタ、および Ar イオンミリングにより付着させる。残った犠牲層 Si を XeF₂ ガスによる等方性エッチングにより一部可動部を形成する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

製作全工程の要となる微細な構造部のパターン描画において最適な露光量条件を探索し、描画の再現性が確認された。Fig. 1 は、描画後に O₂ アッシングを 7 秒かけた直後の構造部の顕微鏡観察によるものである。この構造部はパターン中で最小の設定寸法(図中スリット)を含んでいる。(a) は過露光(露光量 27 μC/cm²) の場合、(b) が描画成功した際(露光量 24 μC/cm²) のものである。描画は 24 μC/cm²、25 μC/cm² で成功し、この条件での描画の再現性も確認した。

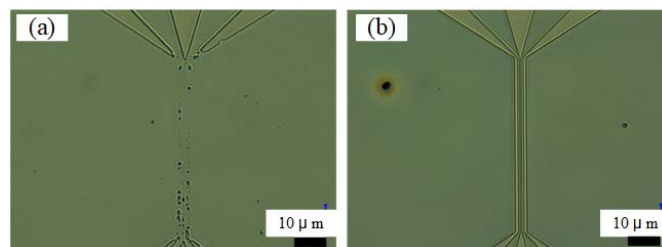


Fig. 1 Photomicrograph of fabricated device. Exposure dose (a) 27 μC/cm², (b) 24 μC/cm²

4. その他・特記事項(Others)

高速大面積電子線描画装置の利用にあたり、度々技術的支援をいただきました、技術専門職員澤村智紀様に深く感謝致します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Y. Jokoji, Z. An and K. Iwami, 関東学生会第 57 回学生員卒業研究発表講演会, 1211, (2018)

6. 関連特許(Patent)

なし。