

課題番号 : F-21-UT-0150
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : 広角ビームスプリッターの開発
Program Title (English) : Development of wide-angle beam splitter
利用者名(日本語) : 北山清章, 小川大貴
Username (English) : Kiyoaki Kitayama, Daiki Ogawa
所属名(日本語) : SCIVAX 株式会社
Affiliation (English) : SCIVAX Corporation
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, フォトニクス, 回折光学素子

1. 概要(Summary)

DOE(Diffractive Optical Element)は光の回折現象を利用し、レーザー光を空間的に分岐させる機能を持つ。DOE 表面で回折を起こす為には、光の波長に対応するナノメートルオーダーの微細な構造を設計・製作する必要があり、目的の光照射パターンに対応する表面形状を探索する研究開発が近年加速している。特にバイナリ型と呼ばれる、表面に凹・凸 2 パターンが周期的に並んだシンプルなもののがビームを数点~数十点に分割するスプリッターとして注目を浴びており、これについての設計検討を進めてきた。

今回、既存の製品と比較してより広角にビームを分割するパターンを設計した為実際に試作する事となり、表面形状の精度の問題から超高速大面積電子線描画装置を用いる必要があると判断した。本報告ではパターン構造の精度に注目し、観測した結果を報告する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高速大面積電子線描画装置 (F7000S-VD02)

【実験方法】

シリコンウェハ上にレジスト ZEP520A を 4000[rpm]でスピコートした。直描で周期的な凹凸型パターンを 2mm 角で描画し、自動現像装置で現像した。得られたパターンをインプリントした後 SEM で観測し、目的の形状が得られているか調べた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 は SEM で観測したパターンの断面図である。異なる 3 点で深さを測定した所、膜厚のムラは 5[nm]未満であった。しかし目的の厚みとの差が 50[nm]程度あった為、スピコーターの条件設定を調整する必要がある。

また凹凸パターンの垂直性において、一部過剰に抉られた為か若干の逆テーパ形状が見えたが、ほとんどの部分で十分に垂直なパターンが得られた。

凹凸パターンの幅においてはほとんど設計通りであり、光学特性においても設計通りにレーザー光を良く透過・分割する様子が確認された。樹脂コーティング等のプロセスを詰める必要はあるものの、本描画装置を活用することで、新規設計したビームスプリッターの原理実証を終えることができた。

今後は、同様に新規考案・設計したパターンの試作、各プロセスの最適化を実施予定である。本描画装置を最大限活用し、高性能ビームスプリッターの実現を目指す。

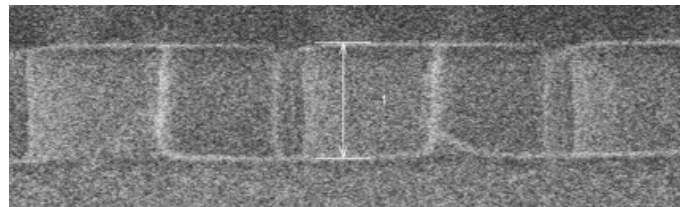


Fig.1 Cross sectional SEM image of binary pattern (side view)

4. その他・特記事項(Others)

本課題に協力をいただいた文部科学省ナノテクプラットフォーム支援員の藤原誠氏に感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。