

利用課題番号 : F-18-KT-0024
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : 各種光閉じ込めデバイスへの光結合素子および機能素子の基礎研究
Program Title (English) : A study on various elements for coupling light beam to light confinement device
利用者名 (日本語) : 小西毅, 高橋考二
Username (English) : T. Konishi, K. Takahashi
所属名 (日本語) : 大阪大学, 大学院工学研究科, 生命先端工学専攻
Affiliation (English) : Grad. School of Engineering, Osaka University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 光閉じ込めデバイス, ナノインプリント, 大面積超高速電子線描画装置

1. 概要 (Summary) :

光計測や光信号処理を目的とした非線形光学効果などの各種機能を持つ光閉じ込めデバイスの基礎研究に資する各種試作を通じた検討、特に信号波形を保持した光結合に関する検討を行う。今年度は、導波路内への構造形成を試みてナノインプリント技術の適用可能性を検討した。実際に、基板となる材料と屈折率差の大きい材料による深い構造のナノインプリントの実現は、京都大学ナノハブ拠点においても初めての試みということで、本格的な試作のための試行実験と位置づけてその実現可能性を検討した。

2. 実験 (Experimental) :

【利用した主な装置】

ナノインプリントシステム、大面積超高速電子線描画装置

【実験方法】

ナノインプリントシステムを利用して、空間ビームと導波光の結合部である回折格子の作製を試みた。回折格子の仕様は、領域:5×5 mm²、L&S:264&264 nm、深さ:900 nm である。以下に示す手順で作製した。

①大面積超高速電子線描画装置を用いて、シリコンマスターを作製した (技術代行)。②スピナーを用いて、合成石英基板にレジストを塗布した。回転数を 2500 rpm とした。段差計で膜厚を計測した結果、999 nm であった。この値は、回転数から予想される膜厚と同程度である。③ナノインプリントシステムを利用して、シリコンマスターから IPS (intermediate polymer stamp) マスターに回折格子構造を転写した。④ナノインプリントシステムを使用して、IPS マスターの構造をレジストに転写し、合成石英基板上に回折

格子を作製した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

作製した回折格子の光学的な評価を行った。回折格子構造が形成されているかを確認するため、He-Ne レーザを照射し、回折の様子を調べた。Fig. 1 に評価実験系の写真を示す。写真からわかるように、回折光が生じており、回折格子構造の形成を確認した。

次に、回折格子構造の領域内での均一性を評価するため、レーザの照射部を変えて、回折効率を測定した。最も回折効率が高くなるように入射角と照射位置を設定した場合の回折効率は 24.0% であった。この位置

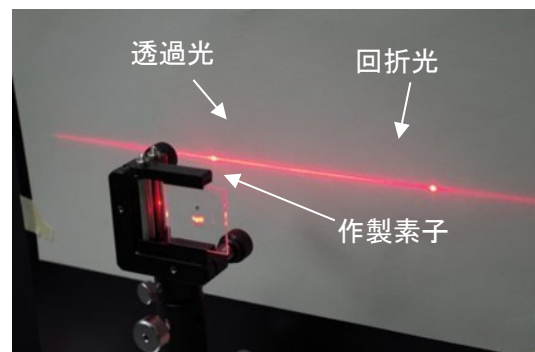


Fig.1 Setup for optical evaluation of the grating.

から 1 mm 程度ずらした場合の効率は 9.2% であった。この結果から、ナノインプリントにより作製した回折格子構造に不均一性が残ることが判明した。

今年度の試作で、高アスペクト比の回折格子をナノインプリントにより形成することに成功した。回折格子構造の不均一性が、課題の一つであることを認識し、今後、更に改善方法の検討を進める予定である。

4. その他・特記事項 (Others) :

特になし。

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

なし。

6. 関連特許 (Patent) :

(1) 小西毅、加藤卓也、後藤洋臣, “波形再構成装置、
波形再構成システム及び波形再構成方法”, 特許
5158810, 平成 24 年 12 月 21 日 (登録日)。