

課題番号 : F-14-TU-0050
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 高屈折率差光導波路の開発
Program Title (English) : Fabrication of optical waveguide with high refractive index contrast.
利用者名(日本語) : 北 智洋
Username (English) : T. Kita
所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate school of engineering, Tohoku University

1. 概要 (Summary)

シリコンフォトニクスに代表される高屈折率差光導波路は、その強い光閉じ込めの効果によって光デバイスを大幅に小型化できる事が実証されているが、その反面、導波光のモード径がサブミクロン程度と非常に小さいため、数 μm 程度の外部光源や光ファイバと結合させる際に大きな接続損失が生じてしまうという問題がある。これを解決する方法として様々な光入出力構造が提案されており、周期構造におけるブラッグ回折を利用してチップ上面から面内の光導波路へと光を導入するグレーティングカップラは、その簡便さから最も良く用いられる構造である。しかしながらグレーティングカップラを用いてシリコン細線と光ファイバを効率よく結合させるためには、数十 nm 程度の非常に微細なスリット構造を作製する必要がある。我々は、スリット構造を有効媒質近似を用いて近似した微小な穴を多数配置した構造によって、微小スリット構造と同程度の回折効率が得られる事を電磁界解析手法を用いて明らかにしてきた。本課題では、このようにして設計したグレーティングカップラ構造を高精度な電子線リソグラフィ装置を用いて SOI 基板上に作製した。

2. 実験 (Experimental)

設計した構造は、直径 150 nm の微小穴が 275 nm 程度の間隔で配置されており、最小の構造は 64 nm 程度のため非常に高精度な露光が必要となる。本課題では、加速電圧 130 kV を有する ELS-G125S 電子線描画装置を利用する事で、高精度かつ高スループットなプロセス条件を探索した。電子線レジストには、ネガ型化学増幅レジスト TGMR103(東京応化)を使用し、ドーズ電流は 2 nA とした。Fig. 1 に描画した後レジストをエッチングマスクとして ICP ドライエッチングによってシリコンをエッチングした

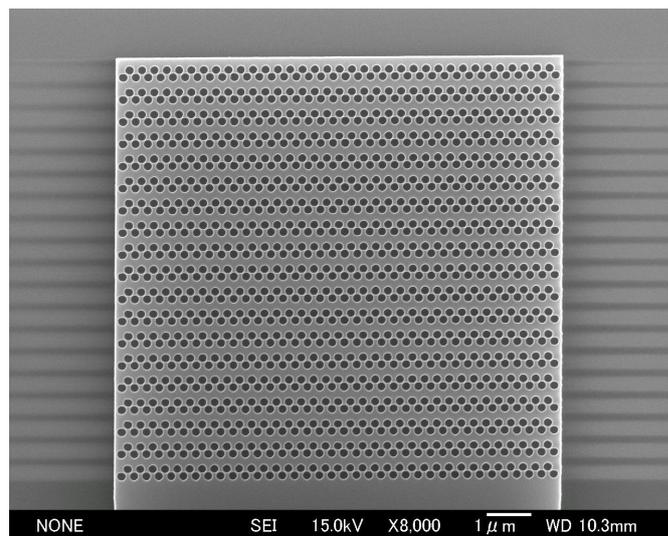


Fig. 1 SEM image of fabricated grating coupler.

後レジストを除去したグレーティングカップラの SEM 像を示す。適切な露光時間を設定することで 100 nm 以下の構造を精度良く形成できる事が確認できた。またドーズ電流は 2 nA と比較的大きな値を用いているため描画に要する時間も短くてすみ、高スループットなデバイス作製が可能であることを示した。

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。