

課題番号 : F-18-TU-0025
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : シリコン光結合デバイスの開発
Program Title (English) : Development of Silicon Optical Coupler
利用者名(日本語) : 渥美裕樹¹⁾, 吉田知也¹⁾
Username (English) : Y. Atsumi¹⁾, T. Yoshida¹⁾
所属名(日本語) : 1) 国立研究開発法人 産業技術総合研究所
Affiliation (English) : 1) AIST
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、中電流イオン注入装置、シリコンフォトンクス、光結合器

1. 概要(Summary)

大規模化・高性能化が進むデータセンターやスーパーコンピュータにおいては、より短距離配線の光化が求められている。その背景の下、シリコンフォトンクスは既存の CMOS 技術との親和性が良く、チップ上での高密度光電子集積が可能であることから、現在、活発に研究開発されている。我々はシリコン光集積チップと外部光ファイバとの光信号入出力デバイスとして必要不可欠である、光結合器の開発に取り組んでおり、今回、東北大学ナノテク融合技術支援センターの設備を利用し、上記デバイス開発に関わるプロセス加工を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

中電流イオン注入装置、熱電子 SEM、W-CVD 装置

【実験方法】

液浸 ArF リソグラフィおよび ICP-RIE 装置を用いてシリコン光回路を形成した SOI 小片試料に対し、CVD 装置を用いたタングステン膜を成膜温度 450 度で計 200 nm 程度成膜した。その後、片持ち梁化させたサンプルに対しカーボンコーティング(厚さ 20 nm 程度)を行い、さらに Ar イオンを加速電圧 110 keV、電流 50 μ A、ドーズ量 $5\sim 9 \times 10^{15}$ 1/cm² の条件でイオン注入することで、応力分布を発生させシリコン導波路をチップ面方向に湾曲化させた。その際、熱電子 SEM による形状観察を挟み、所望の曲げ構造になるよう条件調整を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

カーボンコーティング後における、シリコン片持ち梁導波路の鳥瞰 SEM 画像を Fig. 1 に示す。成膜応力による反り返りが得られた。次に、イオン注入による垂直加工後のシリコン導波路形状を Fig. 2 に示す。カーボンコーティ

ングを行うことで、シリコン導波路の強度が向上し、形状変化が起きないことを確認した。本プロセスを局所的に導入することで、湾曲曲げ形状の自由度向上が期待される。

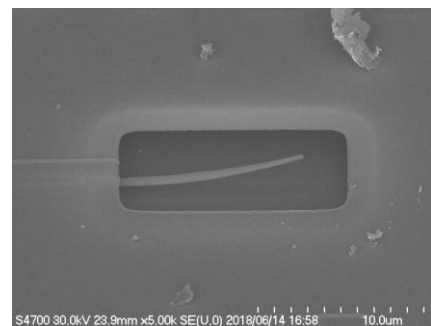


Fig. 1 SEM image of cantilevered Si waveguide after carbon coating.

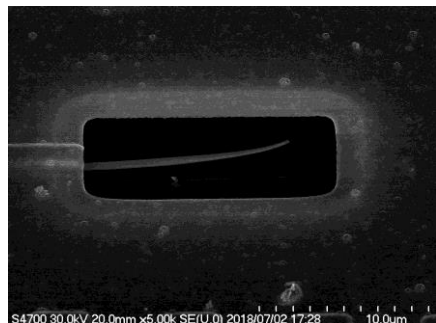


Fig.2 SEM image of cantilevered Si waveguide after ion-implantation bending process.

4. その他・特記事項(Others)

・用語説明:シリコンフォトンクス・・・高屈折率材料であるシリコンを導波路コアとし、それを低屈折率材料である SiO₂ 等で埋め込んだ微細光配線技術。

・謝辞:本プロセスにおいて技術支援いただいた龍田様(東北大学)、菊田様(東北大学)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。