

課題番号 : F-20-TU-0044  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : シリコン光カプラの開発  
Program Title (English) : Development of Silicon Optical Coupler  
利用者名(日本語) : 吉田知也  
Username (English) : T. Yoshida  
所属名(日本語) : 産業技術総合研究所  
Affiliation (English) : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology  
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, ドーピング, シリコンフォトニクス, 光集積回路, 光カプラ

## 1. 概要(Summary)

近年、情報通信分野では大量のデータを処理するハイパースケールデータセンターなどにおけるデータ通信ネットワーク構築において、半導体微細加工プロセスを応用して製造される微細で高集積なシリコン光集積回路への期待が高まっている。本研究では、このシリコン光集積回路において従来は難しかったチップ表面から光ファイバで高効率に光入出力を実現するための光カプラの画期的技術“エレファントカプラ”の開発を行っている。

エレファントカプラはシリコンで形成された幅約 400 nm、厚さ約 200 nm の細線光導波路にイオン注入を行い、イオン注入中に生じる応力を利用して立体的に湾曲する独自の加工技術を用いて作製する。本年度の利用においては、この独自技術を実施するために中電流イオン注入装置を利用してデバイスプロセス開発に取り組んだ。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

中電流イオン注入装置、W-CVD 装置、熱電子 SEM

### 【実験方法】

エレファントカプラのプロセス工程(約 50 工程)の中で、イオン注入工程はデバイス特性に最も影響のある工程の一つである。中電流イオン注入装置を利用して、イオン種、エネルギー、ドーズ、そして注入角度を変えながらイオン注入を実施し、所望の立体湾曲構造を形成する。その後のプロセスを経て完成したデバイスの特性を評価して研究を推進している。Fig. 1 にイオン注入後に立体的に湾曲加工されたシリコン細線光導波路の SEM 像を示す。

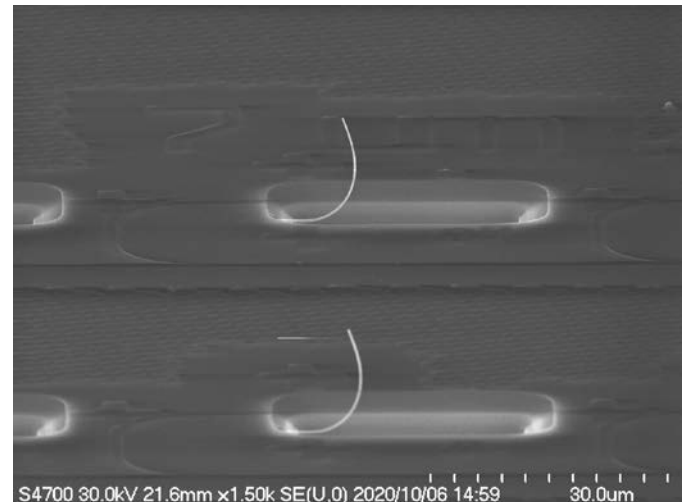


Fig. 1 SEM image of vertically curved Si waveguide

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

今年度の大きな成果として、SiO<sub>2</sub>クラッド形成の際に生じる成膜応力とのバランスを加味したイオン注入条件を見出せたことが挙げられる。それによりデバイス開発が前進した。

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

- 1) T. Yoshida, et al., JJAP, 59, 078003-1-4, 2020.
- 2) T. Yoshida, et al., IEEE Photon. Technol. Lett., vol. 32 no. 20, pp. 1319-1322, 2020.
- 3) Y. Atsumi, et al., JJAP, 59, 10, 100905-1-6, 2020.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。