

課題番号 : F-13-RO-0045
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : 光デバイス用スポットサイズコンバータの研究
 Program Title (English) : Study of spot size converter for optical devices
 利用者名(日本語) : 千日 拓馬
 Username (English) : T. Sennichi
 所属名(日本語) : 広島大学工学部第二類電子システム課程
 Affiliation (English) : Electronic Systems Course, Cluster 2, Faculty of Engineering, Hiroshima University

1. 概要(Summary)

光デバイスにおいて、幅 $0.4\ \mu\text{m}$ 厚さ $0.3\ \mu\text{m}$ と空気中の波長より小さいシングルモード Si 導波路に光を導入する場合、光は波長より細く絞ることができないので、一旦大きな光導波路に光を導入し、これを細い Si 導波路に導く「スポットサイズ変換器(コンバータ)」が必要である(Fig. 1)。本研究では、化学的・熱的耐性の大きな無機材料であるシリコン酸窒化膜(SiON)を用いてスポットサイズコンバータを形成する技術を開発した。NTT AT(株)に作製依頼した同一構造のスポットサイズコンバータにおいてコンバータのない場合に比べ約 9 倍の出力光強度を得た。

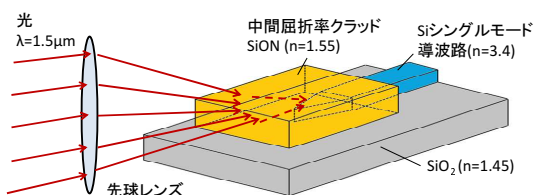


Fig. 1. Operation principle and schematic structure of spot size converter.

2. 実験(Experimental)

Silicon on Insulator(SOI)ウェハ上に電子ビーム露光装置とエッチング装置(RIE コンタクト用)を用いて、先端が尖った Si 光導波路を形成した。次に、Si と空気の間屈折率(1.55)を持つ SiON 膜をプラズマ CVD により基板温度 300°C で $3\ \mu\text{m}$ 堆積した。次に、マスクレス露光とドライエッチングによりスポットサイズコンバータを Shoji 等の設計を参考に作製した[1]。 300°C のプラズマ CVD を用いると $3\ \mu\text{m}$ と厚い膜でもクラックが生じない。このような厚い膜を形成する時、平行平板型の電極に堆積した膜がはがれ落ち、微粒子となって膜中に取り込まれ光損失の原因となる。これを防止するため、ステンレス製の電極表面にガラスビーズ吹付処理によって約 $50\ \mu\text{m}$ の凹凸をつけた[2]。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に示すように、堆積膜厚は堆積時間に比例する。

クラック発生、および微粒子取り込みのない SiON 膜が形成できた。Fig. 3 に作製したスポットサイズコンバータの光学顕微鏡写真および走査電子顕微鏡写真を示す。

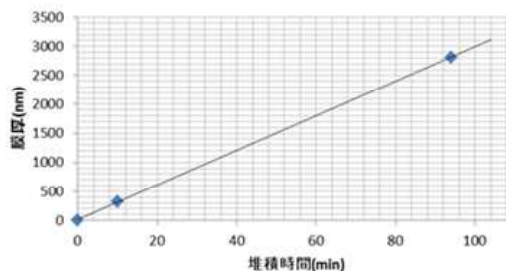


Fig. 2. Deposited film thickness vs. deposition time.

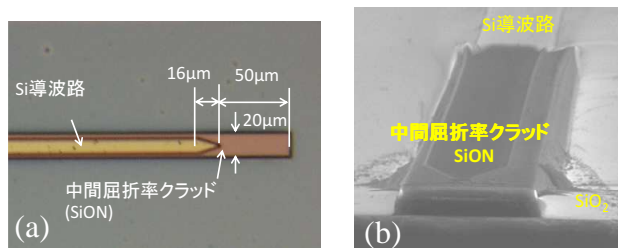


Fig. 3. (a) Microphotograph and (b) scanning electron micrograph of fabricated SiON spot size converter.

測定は、先球光ファイバを試料に接近させて、光を入力・出力させその効果を調べた。しかし、導波路端面が汚れていたためか、光出力を観測できなかった。そこで、NTT AT(株)に作製依頼した同一構造のスポットサイズコンバータを測定した結果、スポットサイズコンバータのない場合に比べ約 9 倍の出力光強度を得た。

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 横山新、雨宮嘉照(広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所)

参考文献

- [1] T. Shoji *et al.*, Electron. Lett., **38**(2002)1699.
- [2] 飯田 謙二: 特願平9-348060.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

・本澤他, 2013 年度 応用物理・物理系学会中国四国支部合同学術講演会、Ap-7.

6. 関連特許(Patent)

なし。