

課題番号 : F-20-TU-0043  
 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, 吉田知也  
 Username (English) : Y. Atsumi, T. Yoshida  
 所属名(日本語) : 国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
 Affiliation (English) : AIST  
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, 中電流イオン注入装置, シリコンフォトニクス, 光結合器

## 1. 概要(Summary)

我々はイオン注入プロセスによってチップ表面方向に導波路を湾曲させたチップ表面光結合器の開発に取り組んでいる。その中で、湾曲導波路に対し SiO<sub>2</sub>クラッド膜を成膜する際に応力が発生し、湾曲形状が変化してしまうことが課題となっている。今回、TEOS-PECVD 装置の成膜パラメータ条件を振り、膜応力と導波路の曲げ形状変化の関係性について評価を行った。

## 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

### 【実験方法】

4 インチ石英ウエハ、及び中電流イオン注入プロセス (Ar イオン、加速電圧 110 keV、電流 50 μA、ドーズ量 5~9 × 10<sup>15</sup> cm<sup>-2</sup>) によって片持ち梁導波路をチップ表面方向に曲げたサンプルに対し、Samco 製アノード型 TEOS-PECVD 装置を用いて SiO<sub>2</sub>成膜を行った。膜応力測定装置を用いて、各成膜条件に対するウエハ上膜応力と、サンプルの曲げ形状変化の関係性を検証した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に各成膜レシピと石英ウエハ上 SiO<sub>2</sub>膜の成膜応力をまとめる。成膜温度、TEOS 流量、RF 電力、プロセス圧力を変えることで、圧縮応力から引張応力まで制御できる結果が得られた。次に成膜条件#1 及び#3 でのシリコン導波路曲げ形状変化を Fig. 2 に示す。圧縮応力方向にすることで、曲げ戻し方向に力が加わる結果が得られた。この様に成膜応力を変えることで湾曲導波路の変形方向や変形量を制御できる。

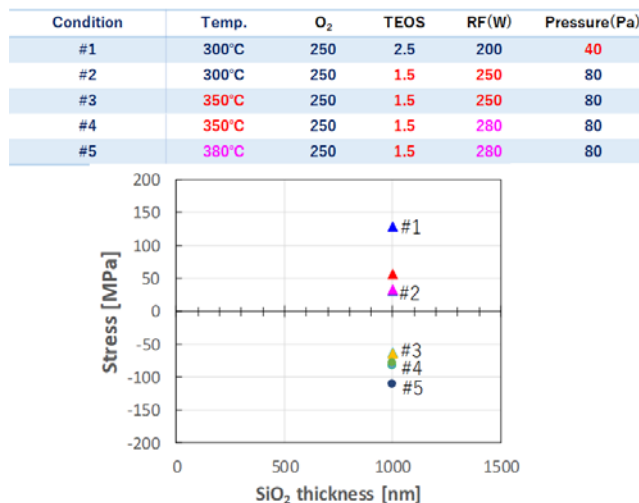


Fig. 1 Measured stresses of SiO<sub>2</sub> films on 4-inch Quartz wafer for each deposition condition.

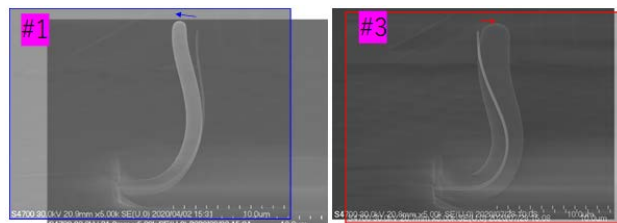


Fig. 2 SEM images of the curved Si waveguides with SiO<sub>2</sub> clads under the conditions of #1 and #3.

## 4. その他・特記事項(Others)

- ・謝辞: 本プロセスにおいて技術支援いただいた龍田様(東北大学試作コインランドリ)に感謝いたします。
- ・他の機関の利用: 産総研ナノプロセッシング施設

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。