

課題番号 : F-21-TU-0006  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : シリコン導波路型光フォトニックバイオセンサの研究  
Program Title (English) : Research of Si waveguides as photonic biosensors for high sensitivity biosensing  
利用者名(日本語) : 尚玉剛、チュオン ホアン アン  
Username (English) : Y. Shang, H. A. Truong  
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  
キーワード/Keyword : リソグラフィー露光、膜加工・エッチング、表面処理、光導波路

## 1. 概要(Summary)

Si 共振器型光バイオセンサは、共振器の導波路に付着した生体分子の屈折率変化を共振波長のシフトとして定量的に読み取ることができ、「小型化・高速化・高性能化」を実現する有力な検出法となっている。今回、微小量の検体を高感度に検出できるSi共振器バイオセンサを目指し、SOI基板上Si光導波路デバイスの作製を行った。東北大学試作コインランドリの電子線(EB)描画装置、深掘り反応性イオンエッチング(DepRIE)装置を利用して、デバイスを作製した。また、プラズマクリーナーを用いて基板上ポリジメチルシロキサン(PDMS)マイクロ流路を形成し、Si表面の親水性の向上を実施した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

EB描画装置、DeepRIE装置#1、プラズマクリーナー(PDC210)

### 【実験方法】

デバイスを作製するには、Siデバイス膜厚260nmのSOI基板(20mm<sup>2</sup>)上を使用した。まず、EBレジスト(XR-1541 6%)を130nm成膜し、EB露光を行い、レジストパターンを作成した。次に、基板を250℃、10分間の条件でポストベーキングした。その後、Siをエッチングし、HF 10%でレジストを除去した。

PDMSシート(厚み:1mm、大きさ:5mm x 15mm)を基板上密着させるには、基板を洗浄し、O<sub>2</sub>プラズマ処理(RFパワー:50W, O<sub>2</sub>:30ml, 処理時間:1min)を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

高感度検出が可能であるバイオセンサに向けたスパイラル構造型共振器の開発を進めている[1]。SOI基板上リング共振器を形成できた。Fig. 1は共振器の共振器導波

路とバス導波路を示した。導波路の幅は470nmであり、設計より30nm狭くなった。このデバイスを用いて、導波路上生体分子とデバイスを固定するため中間薄膜の有機に対する光特性を評価している。

Fig. 2では、基板上PDMSを形成した図を示した。液体(水および、エタノール、アセトン)を流し、液体漏れがないことを確認した。

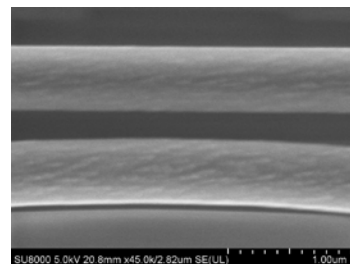


Fig. 1 SEM image of ring resonator at the coupling region. Ring width 470 nm, gap 180 nm.

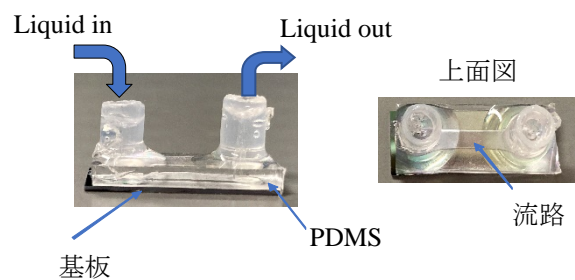


Fig. 2 Images of PDMS microfluidic on the device.

## 4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 早稲田大学朝日研究室

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

1. Y. Shang, H. A. Truong, H. Yamada, “Double-Spiral Microring Resonators for enhancing Biosensing Sensitivity”, IWEICT 2021, online.

## 6. 関連特許(Patent)

なし