

課題番号	: F-14-UT-0103
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: シリコンプラットフォームによるバイオセンサの研究
Program Title (English)	: Study of biosensor based on Si platform
利用者名(日本語)	: 平井格郎, 石川靖彦
Username (English)	: K. Hirai, Y. Ishikawa
所属名(日本語)	: 東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻
Affiliation (English)	: Department of Materials Engineering, Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

近年、シリコン(Si)を用いた近赤外光技術-Si フォトニクス-をバイオセンサ技術として応用する研究が活発化している。光共振器表面へターゲット分子が吸着することによって有効屈折率が増加し、共振波長の長波長化(レッドシフト)が起こる。レッドシフトを捉えることでセンシングを行う。センサ性能は、単位屈折率変化当りのレッドシフト量である S 値および共振器中での光閉じ込めの強さの度合いを表す Q 値の積 $S \times Q$ で表される。 $S \times Q$ 値の増大が微量な分子の検出の鍵となる。

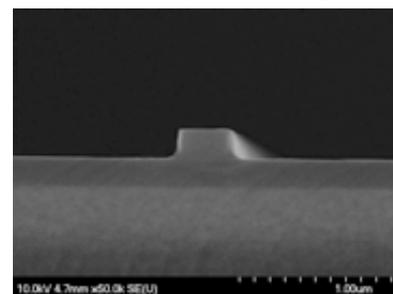
従来デバイスでは、高屈折率である Si 導波路内に光が局在化し、光と分子の相互作用が微弱だった。本研究では、Si フォトニック結晶(PhC)において、光が低屈折率部に局在化する準位を示す「エアバンド」を用いて、相互作用の強化を検討している。通信波長帯の光をエアバンドに含む PhC とリング共振器を組み合わせた PhC リング共振器により、高 $S \times Q$ 値の光バイオセンサを目指す。

2. 実験(Experimental)

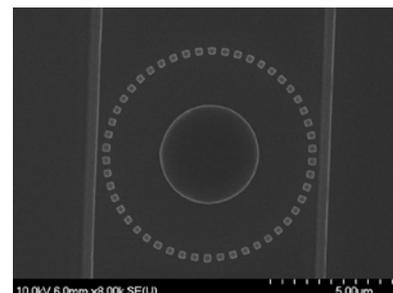
東京大学武田先端知クリーンルーム 1 に設置されたスピノータ及び電子線リソグラフィ「F5112」を用いて、SOI(Si-on-insulator)ウエハの上部 Si 層に導波路及び PhC リング共振器をパターンニングした。その後、東京大学武田先端知クリーンルーム 2 に設置された ICP 型反応性イオンエッチング装置「CE-300I」を用いて、ドライエッチングを行い、デバイスを作製した。最後に、東京大学武田先端知クリーンルーム 3 に設置されたステレスダイサー「DFL7340」により、チップの劈開を行い、Fig. 1.(a)(b)に示すように、走査電子顕微鏡「S-4700」により、断面及び表面構造を確認した。このような光共振器に対して、透過測定実験を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に示した SEM 像より、高い作製精度を実現することに成功した。しかし、透過測定では、バックグラウンドの振動が大きく、はっきりとした共振ピークを確認することができなかった。これを解決するためには、作製において導波路側壁の荒れを低減し、光損失を抑制する必要がある。また、PhC 孔による光散乱を抑制するために、テーパ孔構造を用いた設計も必要と思われる。



(a)



(b)

Fig. 1 A typical SEM image for a fabricated PhC ring resonator (a) cross section view (b) top view

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。