

## 光リング共振器センサの集積化と測定範囲の拡大

### Integration of Optical Ring Resonator Sensors and Wide-Range Measurement

広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所, °雨宮 嘉照, 前田 準, 横山 新

Res. Inst. for Nanodevice and Bio Syst., Hiroshima Univ., °Y. Amemiya, J. Maeda, and S. Yokoyama

E-mail: amemiya@hiroshima-u.ac.jp

[はじめに] 病気予防、未病改善、健康増進などを目的とした体調の維持・管理および疾病の早期発見は、超高齢化社会において非常に重要である。我々は疾病の早期発見のために、光リング共振器を用いたバイオセンサチップの実現を目指しており、抗原抗体反応を用いた前立腺特異抗原などの検出には成功している[1]。今回は疾病の検査だけでなく体温や血糖値なども同時に測定できるセンサチップの実現のために、光リング共振器の集積化および測定範囲を拡大するための素子設計について検討した。

[実験] 電子線描画とドライエッチングにより、SOI 基板(BOX 層 1.1 $\mu\text{m}$ )上に導波路幅 0.6 $\mu\text{m}$  厚さ 0.3 $\mu\text{m}$  のシリコン細線導波路およびリング共振器を作製した。その後、上部クラッド層を spin-on-glass(SOG)を用いて形成し、マスクレス紫外線描画とフッ酸処理にてパターンニングして、異なる測定範囲の光リング共振器センサを作製した。光学測定は波長可変レーザーと InGaAs ディテクタを用いて行った。

[結果・考察] 上部クラッド層形成前のリング共振器の光学顕微鏡像と導波路交差部の SEM 像を図 1 に示す。交差部での光損失を低減させるために導波路幅を太くし、断面構造は二段階の凸型構造とした。共振特性を図 2 に示す。半値全幅は 0.04-0.06 nm であったので、実際のセンサチップにてレーザーダイオード等を用いた波長を固定した測定の場合には、共振波長が 0.04-0.06 nm 以上に変化する範囲では、光出力強度の変化が小さく感度が落ちる。そこで、測定範囲をより広くするために屈折率変化を検出できる領域の一部を上部クラッド層で覆った素子を作製した。検出領域を 1/4 程度にした素子についてのショ糖濃度依存性を図 3 に示す。

上部クラッド層のないリング共振器と比較して、4 倍程度高濃度、半値幅が 0.04-0.06 nm なので 6%程度まで測定できることが分かった。上部クラッド層により検出領域の広さが異なるリング共振器を数種類用いれば、より広範囲な濃度が測定可能であることが示唆された。

[参考文献] [1] T. Taniguchi et al., Opt. Commun. 365 (2016) 16-23.

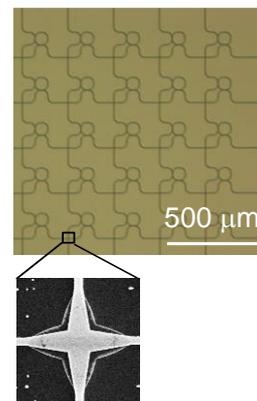


図 1. 集積化光リング共振器の光学顕微鏡像と導波路交差部 SEM 像

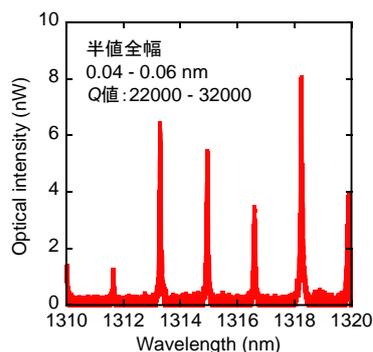


図 2. 作製した素子の共振特性

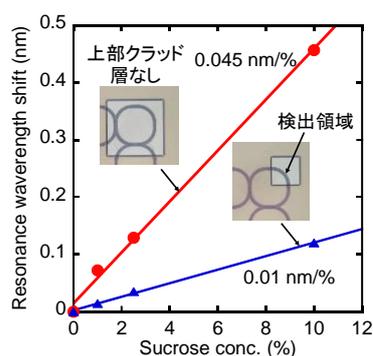


図 3. 共振波長変化のショ糖濃度依存性