

主/副リング共振器を用いたグレーティング結合型 Si 光導波路屈折率センサー

Si Optical Waveguide Refractive Index Sensor

using Main & Sub Ring Resonators Integrated with Bragg I/O Grating Coupler

早大先進理工¹, 沖電気工業²○高久 寛基¹, 筒井 誠貴¹, 岡山 秀彰^{1,2}, 中島 啓幾¹,Waseda Univ.¹, Oki Electric Industry Co., Ltd.²○H.Takahisa¹, M.Tsutsui¹, H.Okayama^{1,2}, H.Nakajima¹

Email: high_th.k@suou.waseda.jp

1. 研究背景・目的

医療, 環境, 食品解析等における各種バイオ検査の先進化に伴い, バイオセンサーへの需要は拡大している. その高度な需要を満たしうるものとして光バイオセンサーの理論が提唱され, またそれに基づく様々なセンシング方法が提案されている.

我々は, 種々の方法の中でも生産性に優れる SOI(Silicon-On-Insulator)デバイスを対象にとり, 測定セットアップ・デバイスパッケージングの簡易化を目標に据え, グレーティングを用いた 1Port 結合型バイオセンサーを研究してきた[1]. 本研究ではその感度向上のため, 新しい共振器構造として主/副リング共振器の導入を試みた.

2. デバイス構造・理論

本研究で提案するセンサー構造の概念図を図 1 に示す.

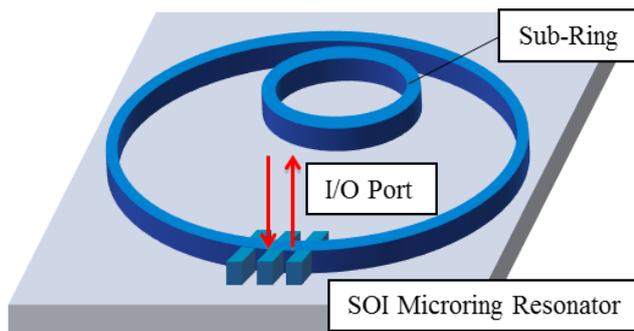


図 1. センサー構造の概念図

1Port 入出力の実現のためにグレーティングカプラーを用いた. その構造には, 導波路上への直接集積および素子の小型化を狙い, 導波路側面を削る側面グレーティング[2]を導入した.

共振構造には主/副リング共振器を導入した. これを用いると, 一般的なリング共振器の共振波長ピークに加えて新たなサブピークが発生する[3]. このサブピークを感度向上のために用いることを試みた.

3. シミュレーションによる設計

3D-FDTD シミュレーションを用いることで, グレーティングカプラーおよびセンサー素子の設計を行った.

共振器の導波層は, 幅 400nm×高さ 200nm のシングルモード Si 導波路を設計した. また, グレーティングの周期やエッチング深さ等のパラメータは, 使用予定である 1550nm 前後の波長で入出力光の結合が起こるよう設計した.

設計したセンサー素子の特性を図 2 に示す.

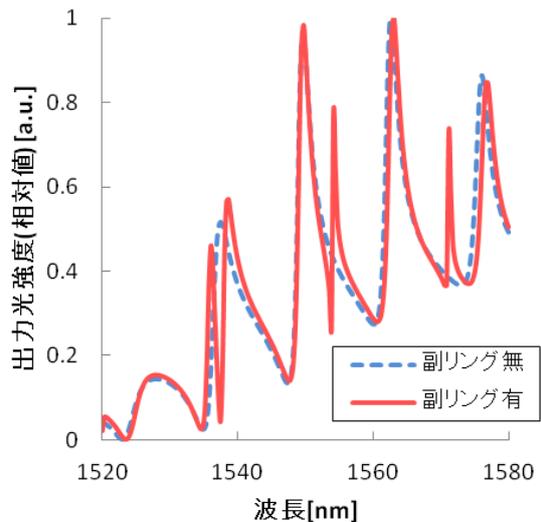


図 2. センサー素子の特性

シミュレーションから, 主/副リング共振器としての特性を得られる見込みが立った.

また, 同じく 3D-FDTD シミュレーションを用い, センサーとしての動作確認も行った. 当日はその評価を含めた報告を行う.

参考文献

- [1]K.Fukada, et al., Electron. Lett. **46**(15), pp.1078-1080(2010)
 [2]Y.Ohtera, et al., Opt. Lett. **36**(9), pp.1689-1691(2011)
 [3]R. Haldar, et al., IEEE J. of Lightwave Tech. **31**(24), pp.3976-3986(2013)