

感度ばらつきを抑制した集積化差動Siリングバイオセンサー

Differential Si Ring Biosensors Robust to Process Variations

広島大ナノデバイス・バイオ融合科学研¹,

大学院先端研究科半導体集積科学専攻², 分子生命機能科学専攻³

○谷口 智哉^{1,2}, 横山 脩平^{1,2}, 両宮 嘉照¹, 池田 文^{3,1}, 黒田 章夫^{3,1}, 横山 新^{1,2}

¹Res. Inst. for Nanodevice and Bio Systems, Hiroshima Univ., ²Dept. of Semiconductor Electronics and Integration Science, ³Dept. of Molecular Biotechnology, AdSM Hiroshima Univ.

○T. Taniguchi^{1,2}, Shuuhei Yokoyama^{1,2}, Y. Amemiya¹, T. Ikeda^{3,1}, A. Kuroda^{3,1}, and Shin Yokoyama^{1,2}

E-mail: yokoyama-shin@hiroshima-u.ac.jp

[はじめに] 我々は、小型で高感度のリング光共振器を用いたバイオセンサーを研究している[1]。感度および温度安定性向上のために図1に提案する差動式リング共振器バイオセンサーを提唱した[2]。差動リングを集積化させることで多項目同時検出バイオセンサーの実現を目指す。

[実験] これまで差動リングと流路を作製して試料液を流すことで前立腺特異抗原(PSA)を検出した[3]。差動リングの出力(ピーク値)と2つのリング間中心距離 L と共振波長変化量 $\Delta\lambda_{res}$ のシミュレーション結果を図2に示す。 $\Delta\lambda_{res} = 0.2 \sim 1.0 \times 10^{-4}$ nmにおいて変化が直線的になった。この領域では検出感度(出力/ Δn_{eff})が一定となる。リング間中心距離を100 μm , 動作点 $\Delta\lambda_{res}$ を 2.5×10^{-2} nmにすることでばらつきを直線部に収められる[3]ので λ_{res} がばらついていても一定感度が得られる。今回シミュレーション結果を検証するためリング間距離 L を100, 200, 300 μm で設計した差動リングを10個ずつ同じチップ上に作製して出力ばらつきを評価した。

[結果・考察] 結果を図3, 4に示す。共振波長ばらつきの平均値 $\Delta\lambda_{\mu}$ は L が100 μm では0.018 nm, 300 μm では0.048 nmでありリング間距離が狭いほど小さい。出力の標準偏差 σ は L が100 μm では0.02 nm, 300 μm では0.052 nmでありリング間距離が狭くなるほど小さい。作製に使用したSOIウェハの厚さのばらつき, リソグラフィやエッチングにばらつきのため, L が狭いほど $\Delta\lambda_{\mu}$ と σ が小さくなったと考えられる。図3よりテンプレート法を用いてシミュレーション結果と実測値を比較するとほぼ一致した。

[参考文献]

[1] M. Fukuyama *et al.*: Jpn. J. Appl. Phys. **49** (2010) 04DL09.

[2] T. Taniguchi *et al.*, SSDM 2013, p. 826.

[3] T. Taniguchi *et al.*, GFP 2014, p. 213.

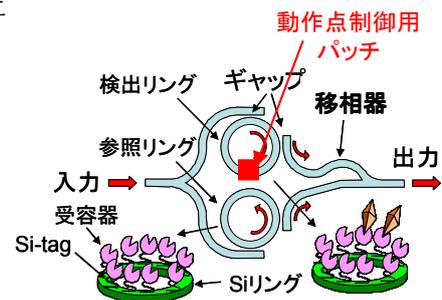


図1. 差動式バイオセンサー.

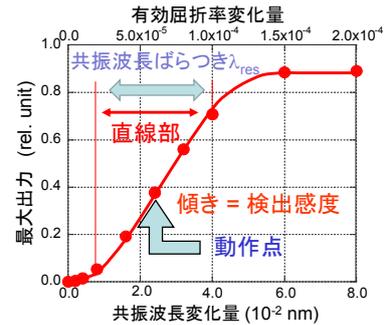


図2. 差動リング出力(ピーク値)のシミュレーション.

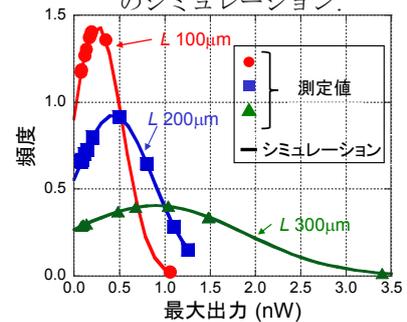


図3. 差動出力のばらつき.

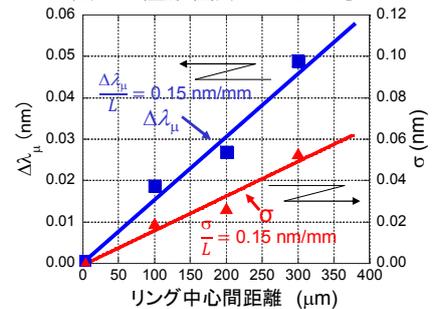


図4. リング中心間距離と $\Delta\lambda_{\mu}$, σ .