

課題番号 : F-16-RO-0023
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名 (日本語) : SiN 光方向性結合器と分子鑄型ポリマーの融合による新規バイオセンサの開発
 Program Title (English) : Molecular imprinted polymer combined optical directional coupler as biosensor
 利用者名 (日本語) : 内山田健¹⁾
 Username (English) : K.Uchiyamada¹⁾
 所属名 (日本語) : 1) 筑波大学大学院数理物質科学研究科
 Affiliation (English) : 1) Graduate School of Pure and Applied Sciences , University of Tsukuba.

1. 概要 (Summary)

現在、光導波路は高感度、非破壊・非接触、実時間測定が可能といった利点から、タンパク質や DNA 等の生体物質の測定への応用が研究されている。本研究では、導波路へナノウェル構造の形成によるセンサの高感度化と、分子鑄型ポリマーの組み合わせによるデバイスの繰り返し利用の実現および低コスト化を目指した。デバイス材料として窒化シリコン及び酸化シリコンを選択した。そのために広島大学のナノテクノロジー・プラットフォームにシリコン基板上への窒化膜、酸化膜の形成を依頼した。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

酸化炉、LPCVD 装置 (SiN 用)

【実験方法】

シリコン基板上に酸化炉と LPCVD 装置 (SiN 用) を用いて酸化膜、窒化膜をそれぞれ 1 μm , 0.3 μm の形成を依頼した。この窒化シリコン基板を材料とし、アルミニウムマスクを用いた反応性ドライエッチングによってナノウェル導波路センサを作製した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 に本デバイスの概念図を示す。窒化シリコンを材

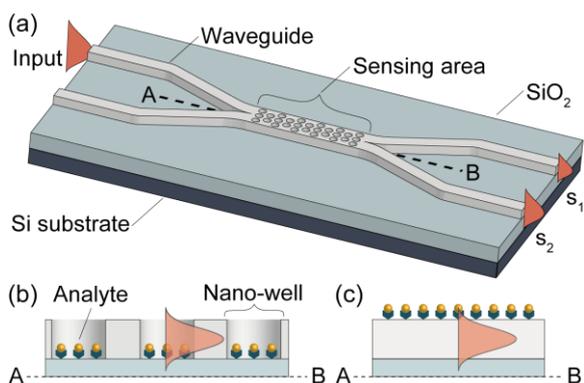


Fig.1. (a) Nanowell waveguide sensor. (b) Cross-section. (c) Cross-section of an ordinary waveguide sensor.

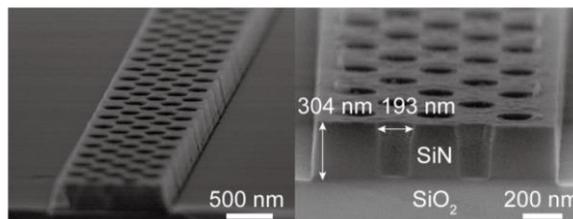


Fig.2. SEM image of the waveguide with nanowells.

料とした 2 モード導波路をベースとし、センサ領域にナノスケールの縦穴を周期的にあけることでセンサの高感度化を狙った。また、検体のための分子認識層として従来の抗原・抗体や酵素などの生体由来物質ではなく人工的に合成された分子鑄型ポリマーを用いることでより安価かつ繰り返し測定が可能なデバイスとすることを目指した。

ナノウェル導波路センサの寸法は電磁界分布のシミュレーション結果をもとに、高さ 300 nm、幅 1.6 μm 、ウェル直径 200 nm とした。Fig. 2 は作製したデバイスの断面 SEM 像である。設計通りのデバイスを作製することに成功した。また、波長 635 nm の光を入射し、得られたシグナル (s_1 , s_2) がシミュレーション結果と良く一致した。

今後はセンサ表面への分子鑄型ポリマーを形成し、センサとしての性能を確認する。

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) K. Okubo, K. Uchiyamada, K. Asakawa and H. Suzuki, *Opt. Eng.*, Vol. 56 (2016) pp.017101.
- (2) 電気学会, 第 33 回センサシンポジウム, 平成 28 年 10 月 24 日.

6. 関連特許 (Patent)

なし。