

課題番号 : F-16-NM-0008
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : ナノウェル型光導波路と分子鋳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 Nanowell Waveguide Biosensor
 利用者名 (日本語) : 内山田 健
 Username (English) : K. Uchiyamada
 所属名 (日本語) : 筑波大学大学院数理物質科学研究科ナノサイエンス・ナノテクノロジー専攻
 Affiliation (English) : Graduate School of Pure & 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、生体物質(タンパク質等)測定への応用が研究されている。本研究では、導波路へのナノウェル構造の形成によるセンサの高感度化と、分子鋳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及び低コスト化による光導波路センサの実用化を目指した(Fig. 1)。デバイスは窒化シリコンを材料とし、導波路幅 0.8, 1.6 μm , 高さ 0.3 μm , ウェル径 0.2 μm とした。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 125kV 電子ビーム描画装置
- ・ 多目的ドライエッチング装置
- ・ 化合物ドライエッチング装置
- ・ 走査電子顕微鏡

【実験方法】

窒化シリコン基板上に予めアルミを 50 nm スパッタした。125kV 電子ビーム装置によるデバイスのパターンニング後、化合物ドライエッチング装置でアルミをエッチングした。最後に多目的ドライエッチングで窒化シリコンをエッチングし、走査電子顕微鏡を用いて作製パターンの確認を行った。

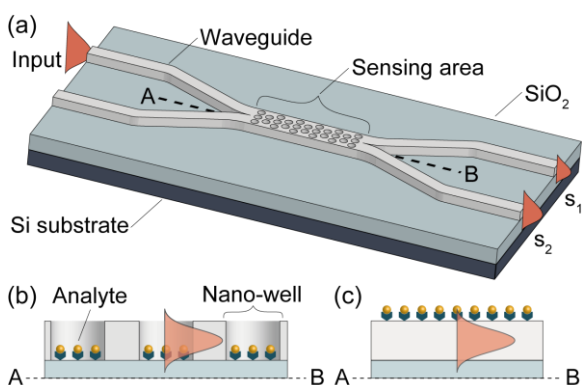


Fig. 1. (a) Nanowell waveguide sensor. (b) Cross-section. (c) Cross-section of an ordinary waveguide sensor.

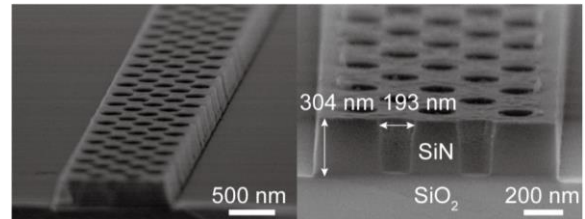


Fig. 2. SEM image of the waveguide with nanowells.

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 2 に NIMS 微細加工プラットフォームで作製、撮影した光導波路デバイスの SEM 像を示す。作製プロセスの条件検討の結果、設計値からの誤差 10 %以内での作製に成功した。また、アルミマスクを用いることで、従来の電子線レジストのみでの作製プロセスでは 27° あった導波路のテーパーも 4.8° 以下へと改善し、高い垂直性を実現した。

今後本デバイスの量産を行い、分子鋳型ポリマーを表面修飾することで、バイオセンサとしての性質の確認を行っていく。

4. その他・特記事項 (Others)

デバイス材料である窒化シリコン薄膜の形成は、広島大学微細加工プラットフォームに技術代行で依頼した。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) K. Okubo, et al., *Optics Engineering*, Vol. **56** (2016) p.p.017101.
- (2) K. Uchiyamada, 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。