

利用課題番号 : F-14-BA-11
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : フォトニクス・プラズモニック素子を用いたバイオセンシングデバイスの構築
 Program Title (English) : Fabrication of biosensing devices using photonics/plasmonics elements
 利用者名 (日本語) : 大久保喬平, 内山田健
 Username (English) : K. Okubo, K. Uchiyamada
 所属名 (日本語) : 筑波大学大学院数理物質科学研究科
 Affiliation (English) : University of Tsukuba, Graduate School of Pure and Applied Sciences

1. 概要 (Summary)

食品、環境、医療などの幅広い分野において、迅速かつ簡便に化学分析を行う事の出来るバイオセンサの利用が進んでいる。光技術に基づくバイオセンサは、試料を破壊することなく高感度での測定が可能であり、また、従来のバイオイメージング技術との親和性が高いなどの実用上の利点がある。我々のグループでは、試料の超微量化が可能な液滴型マイクロ流路と方向性結合(DC)型光導波路干渉計との融合により、高感度・微量・迅速測定が可能な光導波路型バイオセンシングデバイスの実現を目指し研究を進めてきている。今回、導波路材料として採用したSU-8は、本来フォトリソグラフィにより加工されるネガ型のレジストであるが、本研究ではより微細かつ高精度な加工が期待される電子線描画によるパターニングを採用し、導波路デバイスの作製を行った。その後、作製した構造への光入射による、光学特性の評価を行った。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】 電子線描画装置・電子顕微鏡
 シリコン基板の上にSU-8を塗布し、電子線描画装置を用いてDC型光導波路構造を形成した後、電子顕微鏡によりその構造観察を行った。続いて、作製した導波路構造に光を導入し、空気および水に対するシグナル

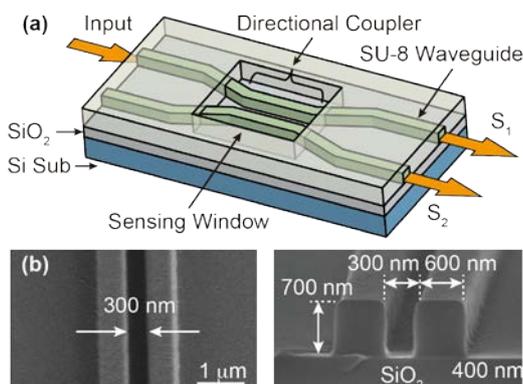


Fig. 1 (a) Device diagram, (b) SEM cross section image of wave guides

応答を評価した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

電子線描画条件の最適化により、幅 600 nm の SU-8 導波路構造をギャップ間隔 300 nm で形成することに成功した (Fig. 1)。続いて、作製した導波路に光を導入し測定を行ったところ、デバイス長および表面物質に応じたシグナル応答が得られた。これらの実験値は、導波路理論から導かれる理論解と良い一致を示し、センサとして動作していることが確認された (Fig. 2)。

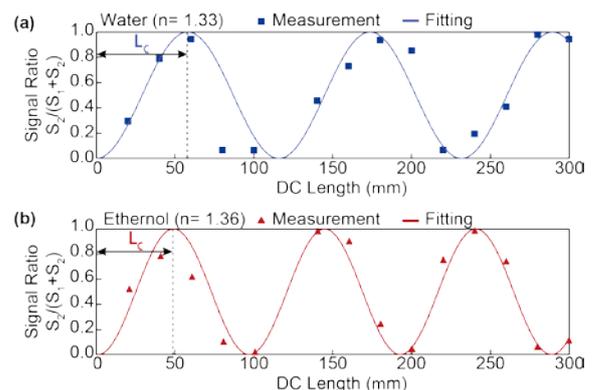


Fig. 2 Detected signal and theoretical curve for air (a) and water (b)

描画条件のさらなる検討により、導波路間隔 300 nm 以下のデバイス作製を目指す。また、SiN を用いたことでより微細な構造の作製も検討する

4. その他・特記事項 (Others) なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) K. Uchiyamada, “光干渉導波路型微小化学分析デバイスの周辺屈折率に対するシグナル応答評価”, 応用物理学会第 75 回秋季学術講演会, 平成 26 年 9 月 20 日
- (2) K. Uchiyamada, “光方向性結合型化学センサによる表面吸着物質の検出”, 電気化学会第 82 回春季講演会, 平成 27 年 3 月 17 日

6. 関連特許 (Patent) なし。