

利用課題番号 : F-13-NM-0095
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名 (日本語) : EB リソグラフィによる高感度バイオセンシング用ポリマー導波路構造の作製
 Program Title (English) : Fabrication of polymer waveguide for high sensitive biosensing by EB lithography
 利用者名 (日本語) : 横川 雅俊, 大久保 喬平, 内山田 健, 浅川 潔, 鈴木 博章
 Username (English) : M. Yokokawa, K. Okubo, K. Uchiyamada, K. Asakawa, H. Suzuki
 所属名 (日本語) : 筑波大学 数理工学系
 Affiliation (English) : Tsukuba University

1. 概要 (Summary) :

食品、環境、医療などの分野において迅速かつ簡便に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。ここにおいて、DC 型光導波路はそのセンサとしての役割から、光伝搬ロス及びノイズレベルの低減が極めて重要である。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ンニングを採用し、導波路デバイスの試作を行った。その後、作製した構造に光を導入し、光学特性の評価を行った。

2. 実験 (Experimental) :

【利用した主な装置】

- ・ 電子ビーム描画装置
- ・ 走査電子顕微鏡

【実験方法】

シリコン基板上に SU-8 を塗布し、電子ビーム描画装置を用いて DC 型光導波路構造をパターンニングした。続いて、作製した構造を SEM で観察、評価した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

EB 描画におけるドーズ量の最適化により、幅 $1\ \mu\text{m}$ の SU-8 導波路構造をギャップ間隔 $0.5\ \mu\text{m}$ で描画することに成功した (Fig. 1)。また、作製した DC 型導波路においては、 $10\ \text{mm}$ 以上の光伝搬 ($\lambda = 633\ \text{nm}$) が確認された (Fig. 2)。一方、 $0.3\ \mu\text{m}$ 以下のギャップ間

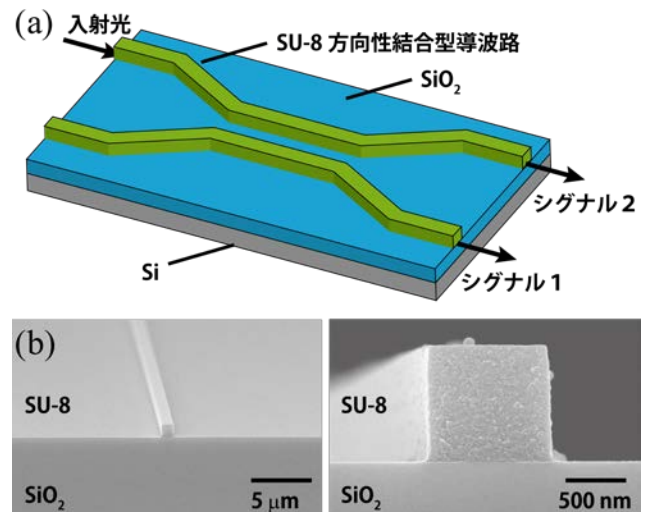


Fig. 1 (a) デバイス模式図, (b) 導波路構造の断面 SEM 像

隔での描画はさらなる条件検討が必要である。

4. その他・特記事項 (Others) :

描画条件のさらなる検討により、幅 $0.6\ \mu\text{m}$ 、導波路

間 $0.3\ \mu\text{m}$ 以下のデバイス作製を目標とする。また、表面の平滑性を向上させ、伝搬ロスをさらに軽減させる。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

(1) K. Uchiyamada, “方向性結合型光導波路を用いた微小化学分析デバイスの作製”, 応用物理学会第 61 回春季学術講演会, 平成 26 年 3 月 17 日

(2) K.Okubo, “方向性結合器光干渉計による化学センシング”, 電気化学会第 81 回春季講演会, 平成 26 年 3 月 28 日

6. 関連特許 (Patent) :

なし



Fig. 2 (a) 検出シグナル, (b) 光学特性評価の様子