

課題番号 : F-16-NM-0053
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 折り畳みによる方向性結合器型バイオセンサの平面集積化
 Program Title (English) : Silicon directional coupler biosensor in a folded conformation
 利用者名(日本語) : 大久保 喬平
 Username (English) : K. Okubo
 所属名(日本語) : 筑波大学大学院数理物質科学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba

1. 概要(Summary)

本研究では、バイオセンシング応用を見据えた方向性結合器(DC)型干渉計の光路長伸長と平面集積化の同時達成に向けて折り畳み構造を有するデバイス試作を行った(Fig. 1)。DC は近赤外光動作のためにサブミクロン寸法を持つ Si 細線導波路の形成が求められる。NIMS 微細加工 PF の装置群を利用して光センサデバイス作製を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 125kV 電子ビーム描画装置
- ・ レーザー露光装置
- ・ プラズマ CVD 装置
- ・ 多目的ドライエッチング装置
- ・ シリコン深掘エッチング装置

【実験方法】

Si 細線導波路からなる DC とセンサ用窓構造形成のために(1)電子線描画装置とシリコン深掘エッチング装置による SOI ウエハへの Si 細線パターンの形成、(2)プラズマ CVD 装置による SiO₂ 形成、(3)レーザー露光装置とドライエッチング装置を用いたセンサ領域のマスクパターン形成とエッチング、の順にプロセスを行った。

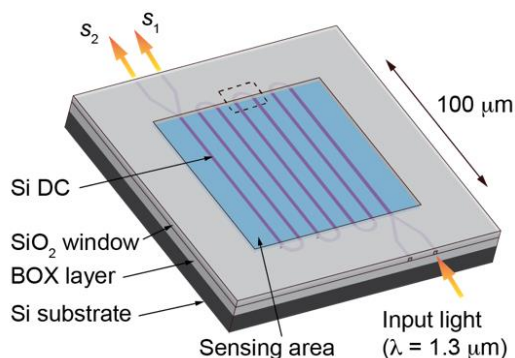


Fig. 1 Schematic of the folded-Si DC biosensor.

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

数値計算により設計したデザインに基づき形成した折り畳み Si DC (Fig. 2) は波長 1.3 μm の光入射実験によりその動作確認が実施され、センサ表面の屈折率変調に依存した出射光信号強度を測定することができた。実験結果から曲線構造の寸法調整による測定精度の向上が示唆された。

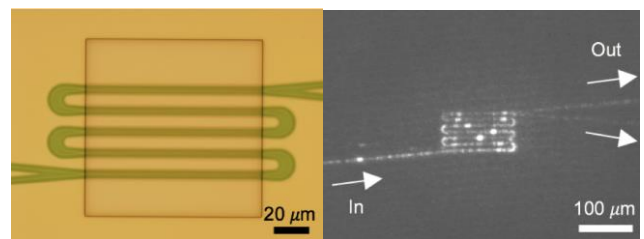


Fig. 2 (Left) Microscopic image that captures 5-folded Si DC sensor. (Right) Propagating light along the Si waveguides.

4. その他・特記事項 (Others)

- ・本研究課題は日本学術振興会科研費基盤 B (No. 25286034)により支援された。
- ・デバイス作製の一部において、筑波大学微細加工プラットフォームを利用した。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) K. Okubo, K. Uchiyama, K. Asakawa, H. Suzuki, “Silicon nitride directional coupler interferometer for surface sensing,” *Optical Engineering*, 56(1), 017101 (2017).

6. 関連特許 (Patent)

なし