

課題番号 : F-15-RO-0018  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : 方向性結合器型干渉素子を用いたバイオセンシングデバイスの構築  
 Program Title (English) : Development of directional coupler interferometer for bio-sensing  
 利用者名(日本語) : 大久保喬平, 内山田健, 浅川潔, 鈴木博章  
 Username (English) : K. Okubo, K. Uchiyamada, K. Asakawa, H. Suzuki  
 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)

窒化シリコン方形導波路を利用した方向性結合器(DC)によるアプタマー分析を目指す. 波長 635 nm で動作する光導波路のシミュレーション設計と光学素子の作製を行う. 導波路コア材料として動作波長での伝搬損失の低い  $\text{SiN}_x$  の成膜を依頼した.

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

LPCVD 装置(東京エレクトロン,  $\text{SiN}$  用)

常圧  $\text{SiO}_2$ CVD 装置(天谷製作所, M01)

### 【実験方法】

2インチシリコンウエハ上にシリコン酸化膜(厚さ  $1\mu\text{m}$ ), シリコン窒化膜(厚さ  $300\text{nm}$ )をこの順で成膜した. 成膜済みウエハを筑波大学ナノプラ共用装置により微細加工し, 方向性結合器を作製した.

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

DCは  $\text{SiN}_x$  からなるストリップ型細線導波路から成る(Fig. 1). 細線パターンとなるマスクは, 電子線描画装置(ES-7500EX, Elionix)によるポジ型レジスト(ZEP520A, 日本ゼオン)への直接描画により形成された. 反応性イオンエッチング装置(RIE-10NR, Samco)による窒化膜エッチングにより細線導波路構造が形成された. Fig. 2a,b は細線導波路および DC の断面観察像である. 波長 635 nm の半導体レーザーの入射実験(Fig. 2c)により得られ

た導波路劈開端面からの近視野像 (Fig. 2d) により DC のセンサ機能を確認した.

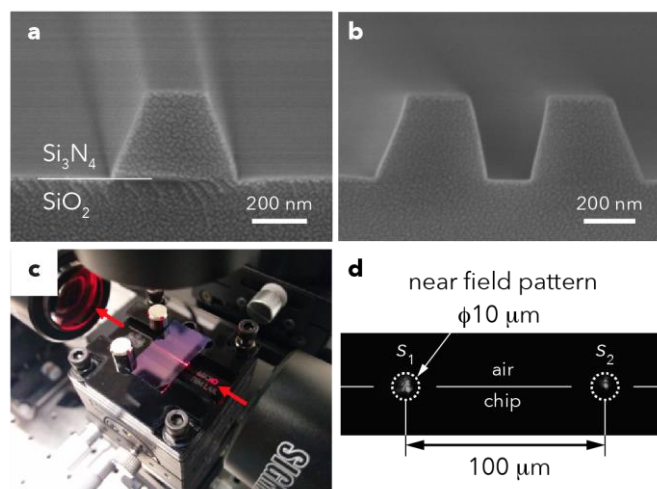


Fig. 2 (a)光導波路および(b)DC の SEM 断面観察像,(c)光導波実験, (d)近視野像.

## 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.

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

(1) K. Okubo, K. Uchiyamada, M. Yokokawa, K. Asakawa, H. Suzuki, Fabrication and characterization of silicon nitride directional coupler interferometer for sensing aptamer hybridization, SPIE Photonics West BIOS, 9725-05, San Francisco, CA, USA, 14 Feb 2016 [Oral presentation].

## 6. 関連特許(Patent)

なし.

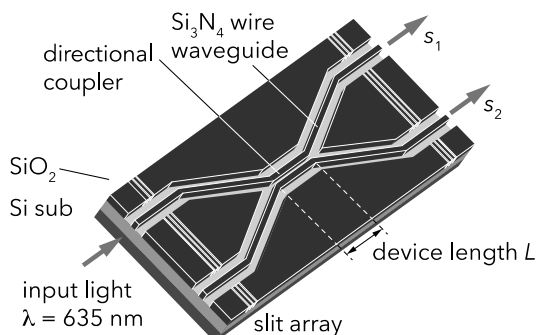


Fig. 1 方向性結合器(DC)の外観