

課題番号 : F-14-AT-0031  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : シリコンフォトエレクトロニクスに関する研究  
Program Title (English) : Study of Silicon Photonics and Electronics  
利用者名(日本語) : 宮崎 哲男  
Username (English) : T. Miyazaki  
所属名(日本語) : 明治大学大学院理工学研究科  
Affiliation (English) : Meiji University, Graduate School of Science and Technology

## 1. 概要(Summary)

シリコンフォトニクスで光集積回路を実現するため、基本的な素子である光スイッチの作製を目標とした。本研究グループでは、特に小型化と低消費電力の観点から、液晶を用いたシリコン細線型光スイッチに注力している。今回はシリコン細線光導波路を SOI 基板上に作製し、マッシュエンダー型光スイッチとするため NPF の設備を利用して微細加工を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### ・利用した主な装置

マスクレス露光装置、i 線露光装置、イオンコーター、スピコンコーター、真空蒸着装置、ダイシングソー、ウォーターバス

### ・実験方法

NPF のダイシングソーを用いて、SOI ウェハを 20mm 四方基板にチップ化した。次に別の機関の電子線描画装置で基板上にシリコン光導波路をパターンニング・ドライエッチングした。液晶の屈折率を制御するための電極パターンを、NPF の i 線露光装置と NPF のマスクレス露光装置を用いて作製した。金属は NPF の真空蒸着装置を用いて Ti/Au = 10 nm/300 nm の薄膜を蒸着し、リフトオフした。レジスト残渣などは NPF に常備されている洗浄液とウォーターバスを用いて洗浄した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

完成した素子の透過特性を Fig. 1 に示す。入力光に 1550 nm の近赤外光を用い、マッシュエンダー光素子のアームにあたる部分を液晶と電界によって制御した。電圧を印加するごとにアーム部で位相差が生まれ、2 つの出力が変化していく様子が確認できた。スイッチング電圧は 6.4 V であった。

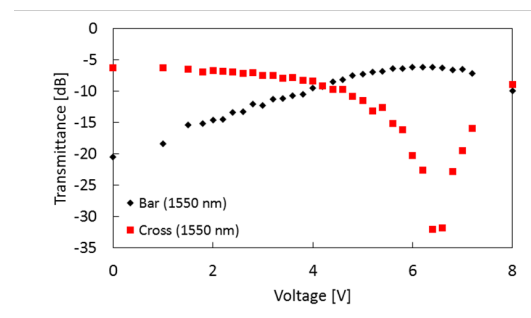


Fig. 1 Switching characteristics for waveguides ( $\lambda = 1550 \text{ nm}$ ).

## 4. その他・特記事項(Others)

・本研究における電子線リソグラフィプロセスの一部は、文部科学省委託事業ナノテクノロジープラットフォーム (F-13-IT-0025) に支援されました。感謝します。  
・本研究グループ：電子光技術研究部門、シリコン電子光集積グループの皆様に感謝します。

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

- (1) 宮崎,他,第 61 回応用物理学会春季学術講演会「IPS 液晶を用いたシリコン細線方向性結合器光スイッチ」19p-F8-4.
- (2) 宮崎,他,第 62 回応用物理学会春季学術講演会「液晶を用いたシリコン細線マッシュエンダー光スイッチ」13a-P7-7.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。