

課題番号 : F-17-UT-0114  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : Si ハイブリッド MOS キャパシタを用いた光集積回路  
Program Title (English) : Photonic integrated circuits using Si hybrid MOS capacitor  
利用者名(日本語) : 李強  
Username (English) : Qiang Li  
所属名(日本語) : 東京大学大学院 工学系研究科(電気系工学専攻科)  
Affiliation (English) : The University of Tokyo  
キーワード/Keyword : シリコンフォトニクス、リソグラフィ・露光・描画装置、切削、研磨、接合

## 1. 概要(Summary)

データセンター内光インターコネクション用途に向けたシリコンフォトニクス技術が活発に研究されている。しかし、Si 光変調器の変調効率が十分に高くないことが課題となっている。我々は、化合物半導体を Si 導波路上にゲート絶縁膜を介して貼り合わせたハイブリッド MOS 構造を用いた光変調器と提案し、研究を進めている。

## 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 :

高速大面積電子線描画装置 (F5112)

ステルスダイサー

電子顕微鏡

【実験方法】

光変調器の導波路パターン、イオン注入領域パターン、電極パターンなどを高速大面積電子線描画装置を用いて直接描画し、エッチング等の加工を施すことで光変調器を作製した。また作製したウェハをステルスダイサーを用いて各チップに切り出した。作製したチップは電子顕微鏡を用いて構造観察した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した Si ハイブリッド MOS 型光変調器のチップ上面写真を Fig. 1 に示す。EB 描画で作製した Si 導波路でマッハ・ツェンダー干渉計を構成した形となっている。

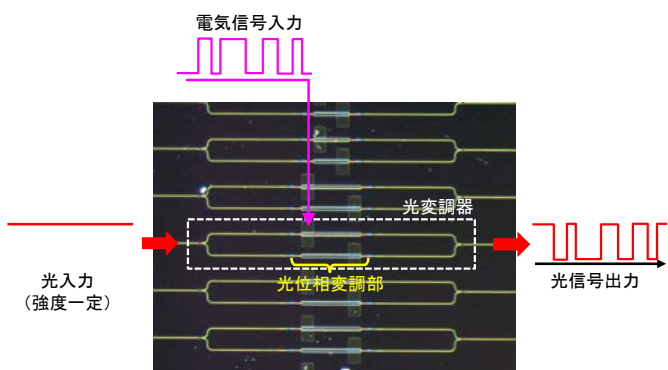


Fig. 1 Plan-view photo of Si hybrid MOS optical modulator.

作製した素子に波長 1550 nm のレーザー光を入射し、位相シフタ部分に電圧を印加した場合の出力波形を Fig. 2 に示す。図に示すようにスイッチング動作に成功した。

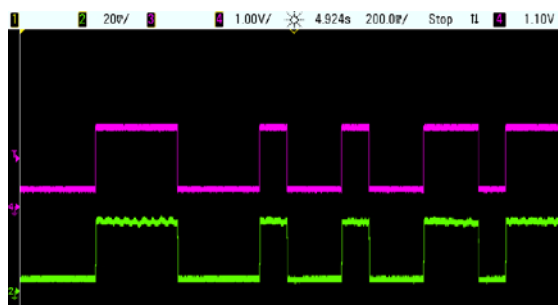


Fig. 2 Switching characteristic.

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) からの委託および JSPS 科研費 JP26709022 の助成により実施した。

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

- (1) J.-H. Han, F. Boeuf, J. Fujikata, S. Takahashi, S. Takagi, and M. Takenaka, "Efficient low-loss InGaAsP/Si hybrid MOS optical modulator," *Nat. Photonics*, vol. 11, no. 8, pp. 486–490, Jul. 2017.
- (2) M. Takenaka, J.-H. Han, J.-K. Park, F. Boeuf, J. Fujikata, S. Takahashi, and S. Takagi, "High-efficiency, low-loss optical phase modulator based on III-V/Si hybrid MOS capacitor," *Optical Fiber Communication Conference (OFC2018)*, Tu3K.3, San Diego, 13 March 2018 (invited).
- (3) Q. Li, J.-H. Han, C. Ho, S. Takagi, and M. Takenaka, "High-efficiency, low-loss optical phase modulator based on III-V/Si hybrid MOS capacitor," *Optical Fiber Communication Conference (OFC2018)*, Th3C.5, San Diego, 15 March 2018.

## 6. 関連特許(Patent)

なし