

課題番号 : F-15-UT-0080  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 異種材料集積を用いた光電子集積回路プラットフォーム  
Program Title (English) : Electronic photonic integrated circuits based on heterogeneous integration  
利用者名(日本語) : 竹中 充、キム ヨンヒョン、パク ジンゴン、ハンジェフン、亢 健、高木信一  
Username (English) : Mitsuru Takenaka, Younghyun Kim, Jinkwon Park, Jaehoon Han, Kang Jian, Shinichi Takagi  
所属名(日本語) : 東京大学工学系研究科 電気系工学専攻 高木・竹中研究室  
Affiliation (English) : School of Engineering, The University of Tokyo

## 1. 概要 (Summary)

既存の CMOS 技術を転用可能な Si フォトニクスはオンチップ光配線など様々な光インターコネクション応用が期待されており、世界中で活発に研究開発が進められている。本研究では、歪 SiGe を導波路コア材料と用いることで、より効率的な光を変調可能な光変調器の研究を進めている。また Ge-on-Insulator 基板を用いた中赤外向け光変調器の研究も進めている。微細デバイスを作製するために EB 描画装置を用いた。

## 2. 実験 (Experimental)

### ・利用した主な装置

高速大面積電子線描画装置

### ・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、電極パターン等を EB 描画装置の直接描画を用いて Si-on-Insulator 基板上に描画することで、歪 SiGe 光変調器や Ge 光変調器を作製した。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

実際に作製した歪 SiGe 変調器のフェーズシフタ部分の SEM 像を Fig. 1 に示す。EB 描画装置を使用することで、滑らかな光導波路の作製に成功した。

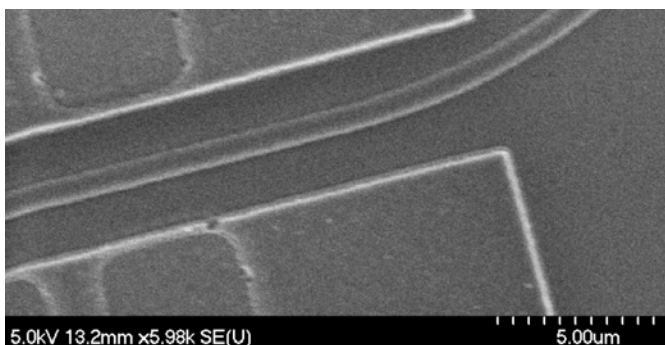


Fig. 1 SEM image of SiGe optical modulator.

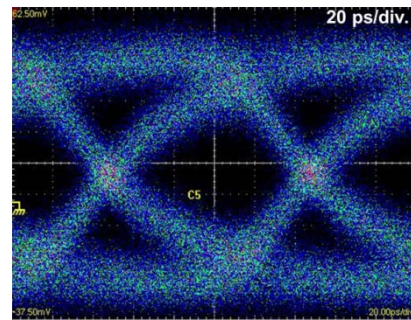


Fig. 2 Eye pattern at 10 Gbps modulation.

また、プリエンファシス信号を使って高速変調動作も得ることに成功した。Fig. 2 に示すように、10 Gbps においても良好なアイ開口を得た。

また Ge-OI 基板上に初めて Ge ワイヤ導波路を作製することに成功するとともに、キャリア注入で光強度を変調することに成功した。

## 4. その他・特記事項 (Others)

・NEDO 未来開拓プロジェクト

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

- (1) Y. Kim, J. Fujikata, S. Takahashi, M. Takenaka, and S. Takagi, "First demonstration of SiGe-based carrier-injection Mach-Zehnder modulator with enhanced plasma dispersion effect," *Opt. Express*, vol. 24, no. 3, p. 1979, Feb. 2016.
- (2) J. Kang, M. Takenaka, and S. Takagi, "First demonstration of Ge waveguide platform on Ge-on-Insulator for mid-infrared integrated photonics" *European Conference on Optical Communication (ECOC 2015)*, Barcelona, P.2.10, 29 September 2015.

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。