課題番号　：F-13-UT-0032
利用形態　：機器利用
利用課題名（日本語）　：総務省 SCOPE「100Gbit/s 超級歪 SiGe 光変調器の研究開発」
Program Title (English)　：METI SCOPE “Research of 100Gbit/s strained SiGe optical modulator”

利用者名（日本語）　：金栄現 [1)]，長田剛規[2)]，秦雅彦 [2)]，竹中充 [1)]，高木信一 [1)]
Username (English)　：Younghyun Kim[1)],T.Osada[2)],M.Hata[2)] Mitsuru Takenaka[1)]Shinichi Takagi[1)],
所属名（日本語）　：1) 東京大学大学院工学系研究科
2) 住友化学(株)
Affiliation (English)　：1) School of Engineering, The University of Tokyo
2) Sumitomo Chemical Co.,Ltd.

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。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）

ナノテクノロジープラットフォームで公開されている EB 直描装置を用いて、SOI 基板上に Si 導波路や p+, n+コンタクト領域、電極パターニング形成などを行い、Fig. 1 に示す歪 SiGe 光変調器を作製した。

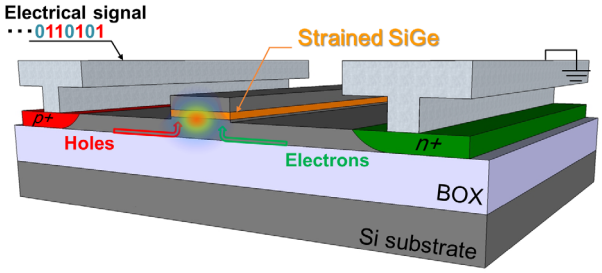

Fig. 1 Schematic of SiGe optical modulator.

3. 結果と考察（Results and Discussion）

実際に作製した素子の断面 TEM 像を Fig. 2 に示す。また作製した横方向 PIN 型 SiGe 光変調器の上部写真を Fig. 3 に示す。この SiGe 光変調器に電流を注入した場合の光減衰特性を Si 光変調器と比較した結果を Fig. 4 に示す。電流を注入すると、自由キャリア吸収により光減衰量が増加する。歪 SiGe 中においては、圧縮歪によりバンド構造が変調される結果として、ホールの有効質量が軽くなる。この結果、自由キャリア吸収がそれに応じて大きくなることが理論的に予想されている。Fig. 4 に示す実験結果においても、SiGe 光変調器の方がより大きな減衰量を示していることが分かる。理論的な計算結果ともよく整合することから、SiGe 光変調器の優位性を実証することに成功した。

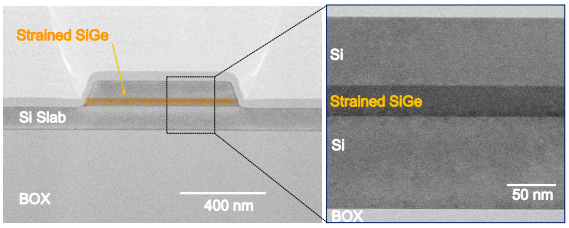

Fig. 2 Cross-sectional TEM images of SiGe modulator.

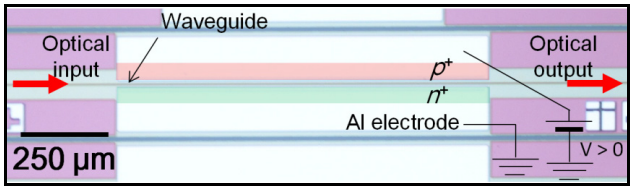

Fig. 3 Top view of SiGe modulator.

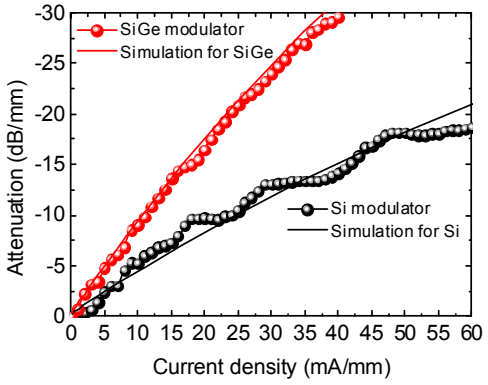

Fig. 4 Attenuation properties of SiGe and Si modulators.

4. その他・特記事項（Others）

なし

5. 論文・学会発表（Publication/Presentation）

(1) Y. Kim, M. Takenaka, T. Osada, M. Hata, S. Takagi, *Optical Fiber Communication Conference (OFC2014)*, Th1C.4, San Francisco, 13 March 2014.
(2) Y. Kim, M. Takenaka, T. Osada, M. Hata, and S. Takagi, *Scientific Reports,* 2014 (accepted).

6. 関連特許（Patent）

なし