

# SOI 上 Ge 細線構造を用いた横方向 pin ダイオードの受光スペクトル

## Photodetection Spectra for Lateral pin Diodes of Ge Strip Structure on SOI

豊橋技科大<sup>1</sup>, PETRA<sup>2</sup> ○(M2) 稲葉 喬亮<sup>1</sup>, 藤方 潤一<sup>2</sup>, 野口 将高<sup>2</sup>, 片廻 陸<sup>1</sup>, 石川 靖彦<sup>1</sup>

Toyohashi Univ. Tech.<sup>1</sup>, PETRA<sup>2</sup> ○Kyosuke Inaba<sup>1</sup>, Junichi Fujikata<sup>2</sup>, Masataka Noguchi<sup>2</sup>,

Riku Katamawari<sup>1</sup>, Yasuhiko Ishikawa<sup>1</sup>

E-mail: inaba.kyosuke.ro@tut.jp, ishikawa@ee.tut.ac.jp

### 1. はじめに

Si フォトニクスにおいて, Ge は受光器や光強度変調器の作製に有効である. SOI 上に選択成長した Ge 細線構造を利用した横方向 pin ダイオードは, 高性能な 1.55  $\mu\text{m}$  帯電界吸収型光変調器として動作する[1]. 同時に高性能な受光器としても動作する[2]. 今回, 受光スペクトルの印加電圧依存性を詳しく評価したので報告する.

### 2. 実験方法

文献[1,2]に記載の SOI 上 Ge 細線構造を用いた横方向 pin ダイオードを試料として用いた. Ge 細線の長さは 20  $\mu\text{m}$  であり, 幅は 0.3, 0.6, 1.0  $\mu\text{m}$  の三種類である. Si チャンネル光導波路と一体化されており, レンズファイバーおよび Si 導波路を介して Ge 細線 pin ダイオードに光 (TE 偏波) を入射した. バイアス電圧を 0–5.25 V の範囲で変化させ, 波長 1.46–1.64  $\mu\text{m}$  での responsivity (チップ端面での光の結合損失を含む) を測定した. 測定温度は 30°C とした.

### 3. 実験結果と考察

Fig. 1 に Ge 細線幅 0.6  $\mu\text{m}$  の場合の受光スペクトルのバイアス電圧依存性を示す. 電圧 0 V の場合, 波長 1.46–1.52  $\mu\text{m}$  の範囲で responsivity は 0.2 A/W 程度であったが, 長波長側 (>1.52  $\mu\text{m}$ ) では減少した. バイアス電圧を増加した場合, 電圧 4 V 以下の範囲では, 主に波長>1.52  $\mu\text{m}$  の領域において responsivity が増大した. 一方, 電圧を 4 V 以上にすると, 測定した波長範囲 1.46–1.64  $\mu\text{m}$  の全域で responsivity が増加した. この全域での増加は, 印加電圧とともに大きくなった. S 帯 (1.460–1.530  $\mu\text{m}$ ) や C 帯 (1.530–1.565  $\mu\text{m}$ ) だけでなく, 長波長域の L 帯 (1.565–1.625  $\mu\text{m}$ ) でも動作する導波路受光器として応用できることを示している.

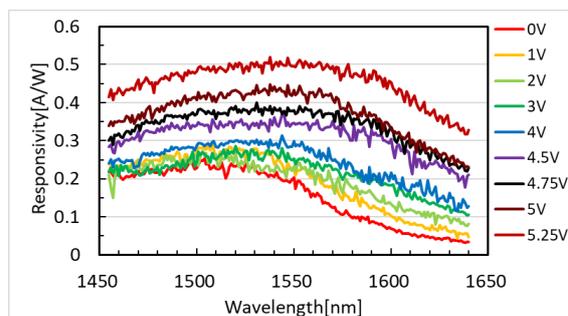


Fig. 1. Typical responsivity spectra for a lateral pin diode of 0.6- $\mu\text{m}$ -wide Ge strip structure on SOI.

縦方向 pin ダイオードでも今回と同様な responsivity 増大が報告されており[3], 次のように解釈できる. 電圧 4 V 以下でみられた長波長域での responsivity 増加は Franz-Keldysh 効果による光吸収増大によると考えられる. 電圧 4 V 以上でみられた全波長域での responsivity 増加はアバランシェ増倍によると考えられる.

### 4. まとめ

Ge 細線構造を用いた横方向 pin ダイオードは, バイアス印加により, S–C–L 帯の広い波長域で受光特性が向上する. Franz-Keldysh 効果とアバランシェ増倍によると考えられる.

本研究で使用した試料は PETRA より提供を受けたものです.

[1] J. Fujikata et al., Opt. Express 28, 33123 (2020).

[2] J. Fujikata et al., 2020 Int. Conf. Solid State Dev. Mater. (SSDM2020), E-9-1, 2020.

[3] K. Takeda et al., IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron. 20, 3800507 (2014).