

CMOS 互換プロセスを用いた横型薄膜 Si-PIN 光検出器の 10 GHz 超応答 Over 10 GHz Responses of Lateral Si-PIN PDs Fabricated by CMOS Compatible Process

金沢大院 電子情報科学 ○李 根、前北 和晃、丸山 武男、飯山 宏一

Kanazawa Univ. ○G. Li, K. Maekita, T. Maruyama, and K. Iiyama

E-mail : maruyama@ec.t.kanazawa-u.ac.jp

【はじめに】

集積回路内にて高速な光信号伝送を行う光配線が注目され、電子回路と光素子との集積化が研究されている。この光素子の集積化にあたっては、高性能な光検出器が必要となる。Si を用いた光検出器は CMOS プロセスと高い互換性を有するため、低コストで作製できるといった利点がある。今回我々は CMOS 互換プロセスを用いて横方向 PIN Si 光検出器を作製し、波長 0.8 μm 帯の特性評価を報告する。

【デバイス構造】

作製した Si 光検出器は IME 社の CMOS 互換シャトルプロセスを通して作製した。Fig. 1 に試作した光検出器の断面構造を示す。Si 層厚は 210 nm であり、PIN 領域幅は 1.63 μm 、i 層幅は 0、0.54、1.09、と 1.63 μm の 4 通り作製し、特性を比較した。吸収層は Si の吸収長（波長 0.8 μm 帯で約 17 μm ）に対して薄いため低感度だが、高速応答が期待できる。Al 電極は幅 1 μm 、間隔 1.63 μm の櫛型構造を形成しており、受光面積は 20 $\mu\text{m} \times 20 \mu\text{m}$ である。この受光部に波長 0.8 μm 帯の光を垂直照射し、静特性および動特性を評価した。

【測定結果】

Fig. 2 に i 層幅が 0.54、1.09、と 1.63 μm の Si 光検出器の電流-電圧特性を示す。暗電流は逆方向バイアス 10 V でも 0.1 nA 以下であった。波長 830 nm におけるゼロバイアス感度は、3.6 mA/W から 7.0 mA/W が得られた。全空乏層型（i 層幅 1.63 μm ）Si-PIN 光検出器は高感度となったのは、空乏層が広く拡散キャリアの再結合が抑制されたためである。Fig. 3 に波長 830 nm 光照射時における Si 光検出器の周波数特性を示す。逆方向バイアスは 10 V である。空乏層領域が広いほど、帯域は向上し、全空乏層型（i 層幅 1.63 μm ）において最大帯域 11 GHz を得た。これは空乏層が広いほど拡散領域が狭くなるためである。

【まとめ】

CMOS 互換プロセスを用いて横型薄膜 Si 光検出器を作製し、波長 0.8 μm 帯で特性評価を行った。0.1 nA 以下の低暗電流と最大帯域 11 GHz を得た。

【参考文献】

- [1] K. Iiyama et al., IEEE Photon. Technol. Lett., vol. 22, no. 12, pp. 932-934, Jun. 2010.
- [2] 李 根 等, 第 61 回春季応用物理学会, 18a-F9-2.

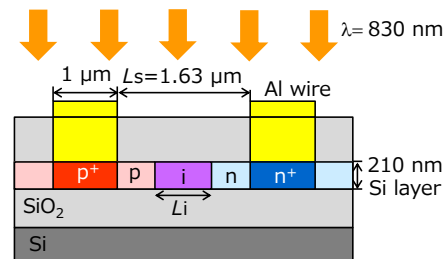


Fig.1 Schematic view of PIN Si photodiodes

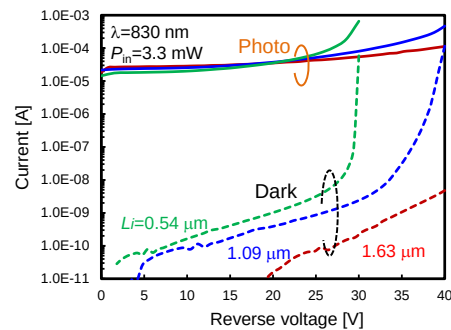


Fig.2 I-V characteristics of Si-PIN photodiodes

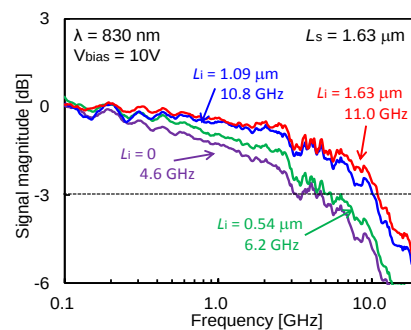


Fig.3 Frequency responses of Si-PIN photodiodes