

# CMOS 互換プロセスを用いた薄膜 PIN 型 Si 光検出器の sub-10 GHz 応答

## Sub-10 GHz Responses of 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 PN 接合を持つ Si 光検出器を SOI 基板上に作製し、波長 0.8  $\mu\text{m}$  帯の特性評価を報告する。

### 【デバイス構造】

今回作製した 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 3  $\mu\text{m}$ 、i 層幅はその中央の 1  $\mu\text{m}$  である。又、特性比較のため、i 層が無い PN 型も作製した。吸収層は Si の吸収長(波長 0.8  $\mu\text{m}$  帯で約 10  $\mu\text{m}$ )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  $\mu\text{m}$ 、間隔 3  $\mu\text{m}$  の櫛型構造を形成しており、受光面積は 23  $\mu\text{m} \times 23 \mu\text{m}$  である。この受光部に波長 0.8  $\mu\text{m}$  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 Si 光検出器の電流-電圧特性を示す。暗電流は PN 型、PIN 型共に、バイアス -10 V 以下で 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、PN 型および PIN 型でそれぞれ 1.8 mA/W、3.6 mA/W が得られた。PIN 型が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と考えている。

Fig. 3 に波長 850 nm 光照射時における Si 光検出器の周波数特性を示す。帯域 8 GHz を得た時のバイアスは、PN 型および PIN 型でそれぞれ -10 V、-3 V であった。PIN 型が低電圧で広帯域が得られたのは、空乏層が広いこと拡散領域が狭くなり、帯域を制限する拡散キャリアの数が減少したためと考えている。

### 【まとめ】

CMOS 互換プロセスを用いて Si 光検出器を作製し、波長 0.8  $\mu\text{m}$  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 8 GHz を得た。今後は、構造の最適化による帯域向上や、導波路一体型構造による感度の向上を目指す。

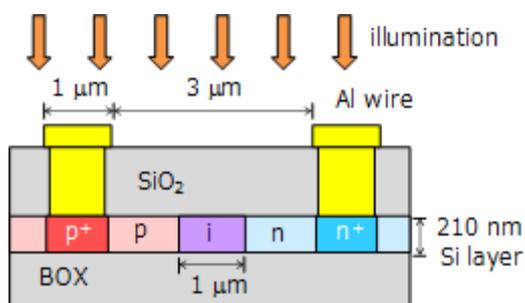


Fig.1 Schematic view of PIN Si photodiodes

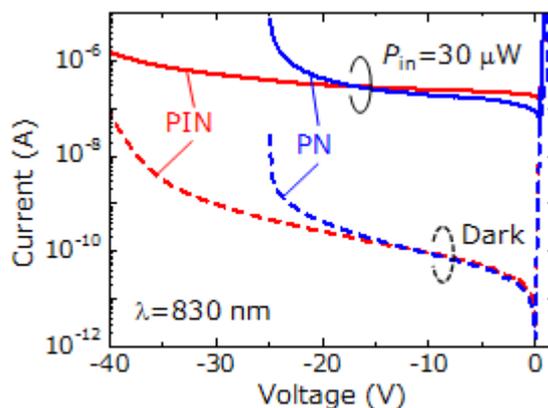


Fig.2 I-V characteristics of PN and PIN Si photodiodes

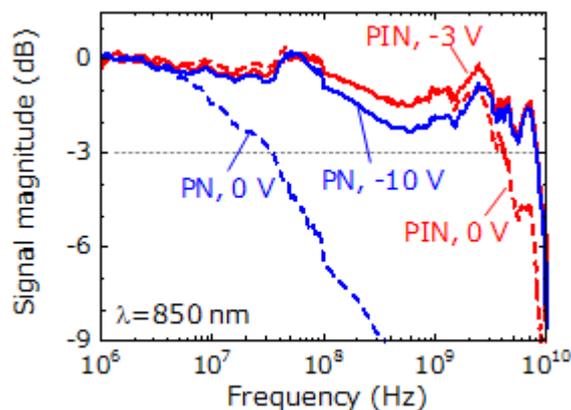


Fig.3 Frequency responses of PN and PIN Si photodiodes