

Si 上 GaInAs/InP *p-i-n* 薄膜光検出器の 20 Gbps 動作20 Gbps operation of membrane GaInAs/InP *p-i-n* photodiode on Si東京工業大学, 工学院電気電子系¹ 科学技術創成研究院²○顧 之琛¹、井上 大輔¹、鄭 叙¹、雨宮 智宏^{1,2}、西山 伸彦^{1,2}、荒井 滋久^{1,2}¹ Dept. of Electrical and Electronic Engineering, ² Institute of Innovation Research (IIR),
Tokyo Institute of Technology○Zhichen Gu¹, Daisuke Inoue¹, Xu Zheng¹, Tomohiro Amemiya^{1,2}Nobuhiko Nishiyama^{1,2}, and Shigehisa Arai^{1,2}

E-mail: gu.z.ab@m.titech.ac.jp

はじめに

近年の LSI 内素子の微細化に伴う問題の解決策として、光配線が注目されている。そこで我々は、半導体薄膜光集積回路を LSI 上にハイブリッド実装する技術を提案しており、光源をはじめとした一連の光素子の研究を行っている[1-2]。中でも、光検出器は、回路全体の性能を律速する要因にもなっており、小型・高速・高感度化を同時に実現するような構造が強く望まれている。

今回、Si 上集積型 GaInAs バルク吸収層薄膜 *p-i-n* フォトダイオード (PD) の高速特性の評価を行ったのでご報告する。

結果

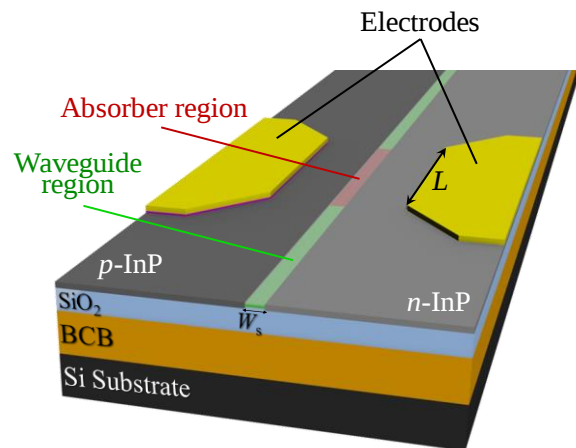
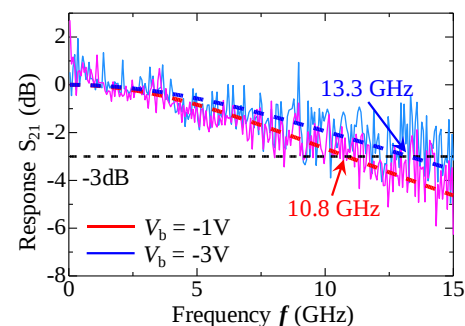
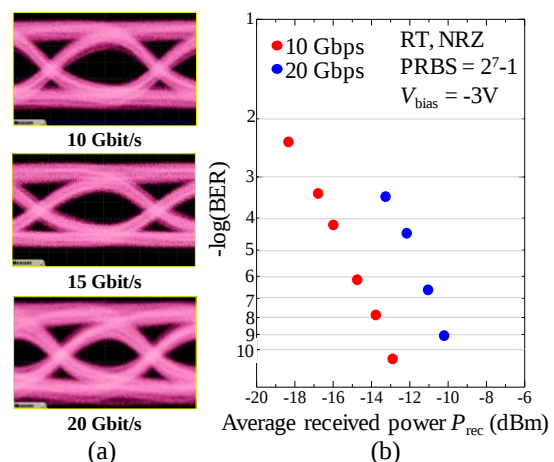
集積型薄膜 GaInAs/InP-PD の構造を Fig. 1 に示す。吸収層として GaInAs バルク (厚み 120 nm) を用いており、その両側に *p*- と *n*-InP を形成した横方向接合型 *p-i-n* 構造となっている。実験においては、吸収長 $L = 30 \mu\text{m}$ とストライプ幅 $W_s = 0.7 \mu\text{m}$ の素子を用いて、バットジョイントされた GaInAsP 細線導波路を通して光を入射することで高速動作測定を行った。Fig. 2 に小信号応答特性を示す。バイアス電圧 -3 V において 13.3 GHz の飽和遮断周波数を得たことを確認した。

Fig. 3 に、疑似ランダム信号 (NRZ; 2^7-1) を用いた大信号応答測定結果を示す。バイアス電圧 -3 V において 20 Gbps までの明瞭なアイ開口が得られた。また、10 Gbps 伝送の場合 -13 dBm、20 Gbps 伝送の場合 -10 dBm の入力パワーを用いて 10^{-9} 以下の BER 特性が得られた。今後は、素子の短縮化および層構造を改善することによって接合容量を低減し、さらなる高速動作を目指す [3] [4]。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 (#15H05763, #15J11776, #16H06082, #16J11581, #17H03247) および JST CREST PMJCR15N6 の援助により行われた。

参考文献

- [1] D. A. B. Miller, Proc. IEEE, **97** (2009) 1166.
- [2] D. Inoue *et al.*, IEEE. J. Sel. Top. Quantum Electron., **21** (2015) 1502907.
- [3] K. Nozaki *et al.*, Optica, **3** (2016) 483.
- [4] Z. Gu *et al.*, Appl. Opt., **56** (2017) 7841.

Fig. 1 Schematic of GaInAs/InP *p-i-n* membrane PD.Fig. 2 Cut-off frequency at different V_b .Fig. 3 (a) Eye pattern up to 20 Gbps;
(b) BER characteristic at bias voltage of -3V with PRBS signal (NRZ; 2^7-1).