

Si マッハ・ツェンダ変調器と InGaAsP DFB レーザの Si 基板上集積 Integration of Si Mach-Zehnder modulator and InGaAsP DFB laser on Si substrate

NTT 先端集積デバイス研 ○相原 卓磨, 開 達郎, 藤井 拓郎, 武田 浩司, 土澤 泰,
碓塚 孝明, 福田 浩, 松尾 慎治

NTT Device Technology Labs ○Takuma Aihara, Tatsurou Hiraki, Takuro Fujii, Koji Takeda, Tai
Tsuchizawa, Takaaki Kakitsuka, Hiroshi Fukuda, Shinji Matsuo
E-mail: takuma.aihara.vp@hco.ntt.co.jp

1. はじめに

通信トラフィックの増大に伴い、光送受信器の大容量化および小型・低コスト化が求められている。この要求に対し、光回路の Si 基板上大規模集積化が期待されている。特に我々は光源を含んだ光集積回路の実現を目指し、化合物半導体の Si 基板上ヘテロジニアス集積に注目している。先行研究では、外部ファブの 8 インチプロセスで作製した Si のマッハ・ツェンダ変調器に InGaAsP の DFB レーザを集積し、NRZ 32 Gbit/s の変調動作を実証した[1]。本研究では更なる大容量化に向けて、多値変調の動作実証をしたので報告する。

2. 素子の構造

図 1 に集積した素子の構成図 (a)、および DFB レーザの断面図 (b) を示す。レーザは InP 厚が 230 nm の薄膜の横方向電流注入構造であり、InGaAsP 多重量子井戸 (MQW) と Si コアより構成されている。InP 表面には SiN を用いた回折格子が形成されている。レーザが薄膜であるため、厚み 220 nm の Si 導波路と実効屈折率が近く、光学的に結合することができる。レーザと MZM は、長さ 50 μm のテーパ型 InP 導波路を介して光学的に接続されている。

3. 実験結果

集積した DFB レーザに 70 mA の電流を注入し、MZM の片側の位相シフタ (長さ 4 mm) にプリエンファシスを用いた 4 値 pulse amplitude

modulation (PAM4) 変調を与えた。ビットレートは 50 Gbit/s、peak-to-peak 電圧は 3 V とした。MZM を通った出射光は先球ファイバを介して取り出され、PIN フォトディテクタで受光し、オシロスコープにより波形を観測した。図 2 に示すように、4 値のアイ開口を確認することができた。

本研究では、Si MZM と InGaAsP DFB レーザを Si 基板上に集積した素子において、多値変調動作を実証し、将来の大容量、小型・低コストな光送受信器の実現可能性を示した。

参考文献

[1] T. Aihara, et al., Proc. In ECOC, Mo2B-5 (2020).

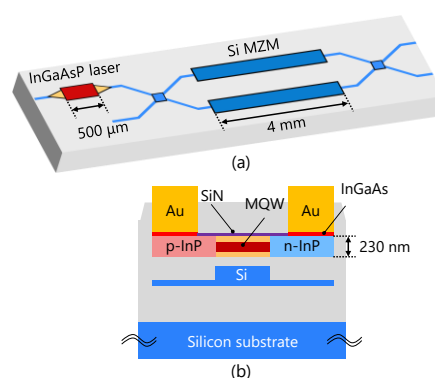


Fig. 1 (a) Device configuration. (b) Cross-sectional view of membrane DFB laser.

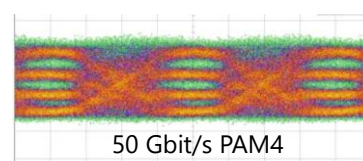


Fig. 2 Measured eye pattern.