

異種材料接合により集積された SOI 基板上波長可変レーザおよび光増幅器による相互利得変調の試行

Cross Gain Modulation Operation Using Wavelength Tunable Laser and Optical Amplifier on SOI Substrate by Heterogeneous Material Bonding

○榎原 豊¹、菊地 健彦^{1,3}、平谷 拓生³、藤原 直樹^{1,3}、井上 尚子³、新田 俊之^{1,3}、
モータズ エイッサ¹、御手洗 拓矢¹(現住友電工)、大磯 義孝¹、雨宮 智宏^{1,2}、
八木 英樹³、西山 伸彦^{1,2}

東京工業大学 工学院電気電子系¹、未来産業技術研究所²

住友電工(株) 伝送デバイス研究所³

○Makihara Yutaka¹, Takehiko Kikuchi^{1,3}, Takuo Hiratani³, Naoki Fujiwara^{1,3}, Naoko Inoue³,
Toshiyuki Nitta^{1,3}, Moataz Eissa¹, Takuya Mitarai¹, Yoshitaka Ohiso¹, Tomohiro Amemiya^{1,2},
Hideki Yagi³, Nobuhiko Nishiyama^{1,2}

¹Dept. of Electrical and Electronic Engineering, ²Institute of Innovative Research (IIR), Tokyo Institute of Technology

³Transmission Devices Laboratory, Sumitomo Electric Industries, Ltd.

E-mail: makihara.y.aa@m.titech.ac.jp

1. はじめに

我々はシリコンプラットフォーム上異種材料集積技術を利用し、将来の機能可変型光集積回路の実現に向けて、光集積回路基本構成要素の組み合わせ変更による複数機能の実現を目指している。実現可能な機能の一つとして相互利得変調による波長変換が考えられる [1]。今回は、実際に SOI 基板上レーザ・SOA の一体集積による波長変換動作を始めて実現したのでご報告する。

2. 実験内容

Fig.1 に素子の概略図を示す。SOI 基板上に 2 つのリングによる波長フィルタとループミラーによる外部共振器と GaInAsP 多層量子井戸を活性層とする InP 基板を常温活性化接合により接合し[2]、レーザ・SOA の利得領域を形成した。レーザ出力はチップ内の 3 dB カプラを経由し SOA に入力され増幅されたものが出力ポートから見る事ができる。また、外部から波長可変レーザ(TLD)を入力するポートは 3 dB カプラを経由し同じく SOA に入力される構造になっている。

レーザの注入電流 $I_{LD}=70$ mA、SOA の注入電流 $I_{SOA}=30$ mA とすると Fig. 2(a)に示すように波長 1551.35 nm でシングルモード発振が得られた。この状態で外部から波長 1566.35 nm、17 dBm (チップ結合前出力) の TLD 光を入力したときのスペクトルを Fig. 2(b)に示す。集積レーザからのピーク値として消光比 7.0 dB が得られた。これにより、1566.35 nm から 1551.35 nm への波長変換が行える可能性を得た。Fig. 3 には、消光比の入力波長依存性を示す。今回は 1550 nm より短波側では大きい消光比を得ることができなかった。今後、レーザの発振波長を可変して詳細を確認する予定である。

参考文献

[1] 植之原 裕行, レーザー研究, vol. 32, no. 8., p.518, 2004

[2] Y. Wang, et al., Jpn. J. Appl. Phys. 59, 052004 (2020).

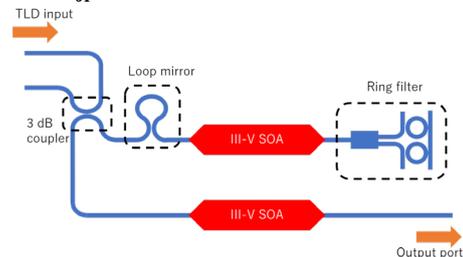


Fig. 1 Schematics of Cross gain modulation.

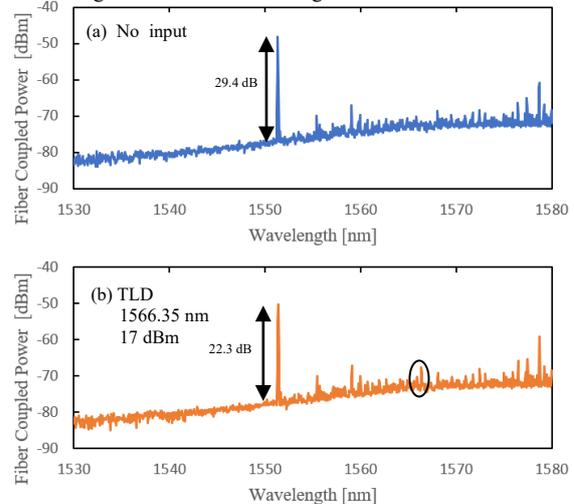


Fig. 2 Lasing spectrum from output port.

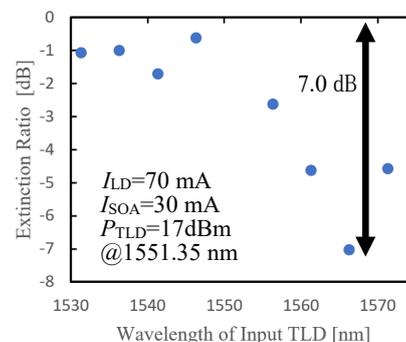


Fig. 3 Input TLD wavelength dependence on extinction ratio at 1551.35 nm (wavelength of LD integrated with SOA).