

半導体量子井戸マイクロリングレーザを用いた全光インバータの静特性

Static characteristics of all optical inverter by semiconductor microring laser

横国大院工, °宮本富成, 小林広樹, 谷口理一, 梅原周, カトフレドワン, 荒川太郎, 國分泰雄

Yokohama Nat'l Univ., Graduate School of Eng., °Tominari Miyamoto,

Hiroki Kobayashi, Riichi Taniguchi, Shu Umehara, Redouane Katouf, Taro Arakawa, Yasuo Kokubun

E-mail: ykokubun@ynu.ac.jp

【はじめに】全光信号処理デバイスとして多モード干渉導波路(MMI)を用いた全光フリップフロップ[1]や面発光レーザ(VCSEL)を用いた全光インバータ[2]が実証されている。我々は半導体量子井戸マイクロリングレーザを用いて異なる隣接発振波長間での全光フリップフロップとインバータの実証を行ってきた[3]。今回、全光インバータ動作の注入光パワー依存性と注入光波長のDetuning特性を測定したので報告する。

【デバイス構造】製作したデバイスはバスライン導波路に単一マイクロリングが結合したall-pass型で、活性層にInGaAs/InGaAsPの多重量子井戸(9層)を用い、クラッドはInPである。ハイメサ導波路の幅は $2.0\mu\text{m}$ 、上部InPクラッド厚は $1.0\mu\text{m}$ 、リングとバスライン間の結合部は2段階エッチングによって活性層上面まで形成したギャップ幅 $0.8\mu\text{m}$ の方向性結合器[4]を用いた。リングレーザのリング周回長は $632.6\mu\text{m}$ (FSR= 1.16nm)であり、発振閾値電流は約 42mA である。デバイスの発振スペクトル特性を図1に示す。

【測定結果】波長 1588.93nm (λ_0)で発振状態にあるリングレーザに隣接発振波長 1589.970nm (λ_1)に近い 1589.985nm に注入光(CW)の波長を設定し、光強度を変化させて入力して、出力スペクトルの λ_0 , λ_1 の発振ピーク強度を測定した(図2)。入力光強度を上昇させると λ_0 の発振ピークが約 20dB 低下して、 -15dBm 以上で λ_1 の発振に切り替わる光インバータ動作を確認した。

入力光の波長が変化したときの発振ピーク強度のDetuning特性を図3に示す。入力光波長が λ_1 より 0.015nm だけ長波長側でピーク強度の変化がもっとも大きく、入力光強度を約 -3dBm まで上昇させると光インバータ動作の起る波長幅が約 0.04nm (5GHz)に広がることを確認した。

参考文献

- [1] M. Takenaka, Y. Nakano, *IEEE Photon. Technol. Lett.*, **16**, no.1, p.45 (2004).
- [2] Y. Onishi, N. Nishiyama, C. Caneau, F. Koyama and C. Zau, *J. Quantum Electron.*, **11**, no.5, p.999 (2005).
- [3] 宮本, 小林, 梅原, 谷口, カトフ, 荒川, 國分, 第 74 回秋季応物, 19p-A8-13 (2013)
- [4] T. Makino, T. Gotoh, R. Hasegawa, T. Arakawa, and Y. Kokubun, *J. Lightwave. Tech.*, **29**, no.16, p.2387 (2011).

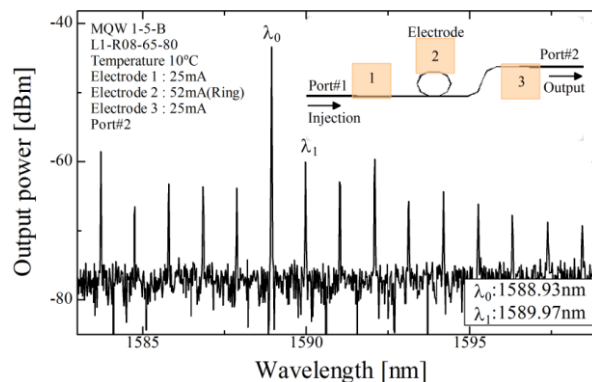


Fig.1: Lasing spectrum from port#2

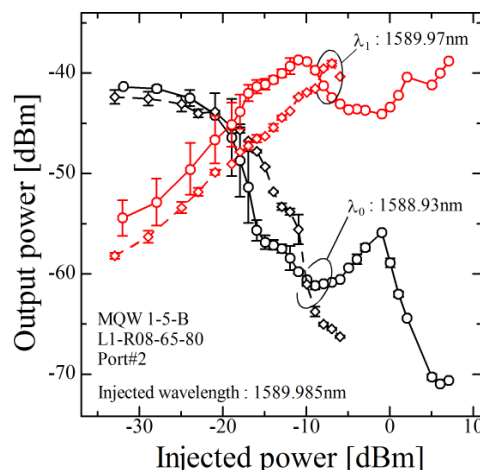


Fig.2: Injected power dependence of inverter operation

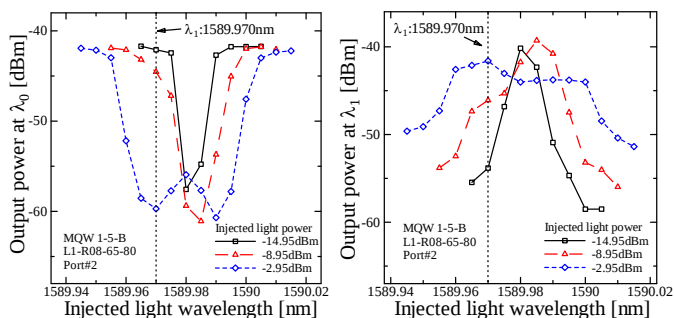
(a) Output power at λ_0 (b) Output power at λ_1

Fig.3: Detuning dependence of inverter operation

謝 辞

本研究は文部科学省・科学研究費補助金基盤研究(S)(20226019)の援助を受けて行われた。本研究の一部にNICT-PDLの装置を使わせていただいた。