

課題番号 : F-14-UT-0094
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 半導体マイクロリングレーザを用いた全光インバータの研究
 Program Title (English) : All Optical Inverter Based on Semiconductor Microring Laser
 利用者名(日本語) : 宮本富成, 梅原周, 荒川太郎, 國分泰雄
 Username (English) : T. Miyamoto, S.Umehara, T. Arakawa, Y. Kokubun
 所属名(日本語) : 横浜国立大学 大学院工学研究院
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Yokohama National University

1. 概要(Summary)

全光信号処理デバイスとして多モード干渉導波路を用いた全光フリップフロップや面発光レーザを用いた全光インバータが実証されている。我々は集積化に適した半導体量子井戸マイクロリングレーザの、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。本課題では、全光インバータの動作条件について検討した。

2. 実験(Experimental)

活性層に InGaAs/InGaAsP 多重量子井戸, クラッドに InP を用いたハイメサ導波路により all-pass 型マイクロリングレーザを製作した。高速大面積電子線描画装置 (F5112) を利用して、光導波路パターンおよび電極配置パターンの描画を行った。クリーンドラフト超純水を利用し、パターン描画用基板の準備を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

波長 1588.93 nm(λ_0)で CW 発振するリングレーザに隣接発振波長 1589.970 nm(λ_1)に近い 1589.985 nm の CW 光を Port#1 から入射させ、光強度を変化させて Port#2 からの出力スペクトルの λ_0 , λ_1 の発振ピーク強度を測定した(Fig. 1)。入力光強度を増加させると λ_0 の発振ピークが約 20 dB 低下して、-15 dBm 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 Fig. 2 に示す。入力光波長が λ_1 より 0.0015 nm だけ長波長側でピーク強度の変化が最も大きく、入力光強度約 -3 dBm で光インバータ動作の起きる波長幅は約 0.04 nm(5 GHz) であった。なお、微分量子効率から出射導波路の損失は約 48 dB と求められるので、リング部からの出射光は約 2 dBm と見積もられる。

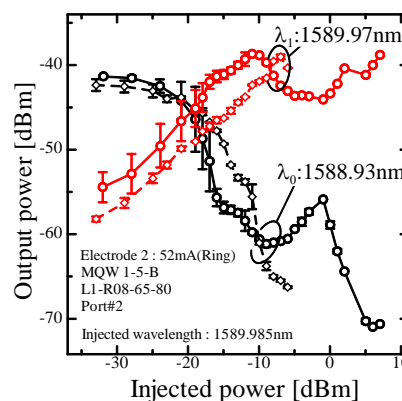
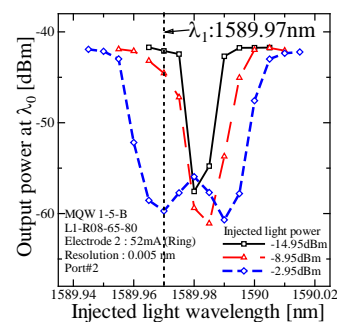
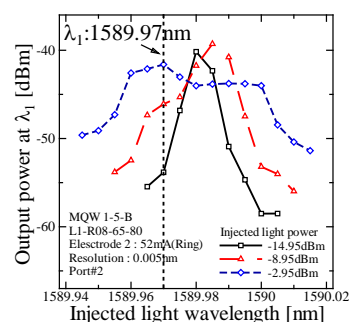


Fig.1 Injected power dependence of inverter operation.



(a)



(b)

Fig.2 Detuning dependence of inverter operation

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

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) T. Miyamoto, S. Umehara, H. Kobayashi, R.

Taniguchi, R. Katouf, T. Arakawa, and Y. Kokubun, Jpn. J. Appl. Phys., vol. 53, no. 8S2, 08MB04 (Jul. 2014).

- (2) S. Ishihara, T. Arakawa, and Y. Kokubun, International Symp. Materials Science and Surface Technology (MSST) 2014, PB06, Kanto Gakuin Univ. (Nov. 18, 2014).
- (3) K. Hori, S. Inoue, M. Nishimura, T. Arakawa, and Y. Kokubun, International Symp. Materials Science and Surface Technology (MSST) 2014, PB05, Kanto Gakuin Univ. (Nov. 18, 2014).
- (4) N. Hayasaka, H. Ikehara, T. Arakawa, and Y. Kokubun, International Symp. Materials Science and Surface Technology (MSST) 2014, PB04, Kanto Gakuin Univ. (Nov. 18, 2014).
- (5) H. Honma, R. Gautam, T. Arakawa, and Y. Kokubun, International Symp. Materials Science and Surface Technology (MSST) 2014, PB02, Kanto Gakuin Univ. (Nov. 18, 2014).
- (6) R. Gautam, Shinaro Ishihara, Hiroyuki Homma, Redouane Katouf, Taro Arakawa, and Yasuo Kokubun, International Symp. Highly-Controlled Nano- and Micro-Scale Functional Surface Structures for Frontier Smart Materials 2014, PB04, Kanto Gakuin University (May 17, 2014).

6. 関連特許 (Patent)

なし。