

課題番号 : F-13-UT-0020
 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フリップフロップおよびインバータの実現
 Program Title (English) : All Optical Flip-Flop and Inverter Based on Semiconductor Microring Laser
 利用者名 (日本語) : 國分泰雄、荒川太郎
 Username (English) : Y. Kokubun , T. Arakawa
 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)

我々は、化合物半導体マイクロリング共振器を用いた、世界初の全光マイクロリングプロセッサ集積回路の実現を目指している。マイクロリング素子を用いることにより、小型・低電力の NOR などの全光論理回路、全光フリップフロップや全光インバータを実現することができる。本研究では、特に半導体マイクロリングレーザを用いた全光フリップフロップおよびインバータの実現を目指した。

2. 実験 (Experimental)

- ・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。
- ・クリーンドラフト潤沢超純水付を利用し、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)

光導波路や電極パターン描画を行い、全光フリップフロップおよびインバータの試作に成功した。作製した素子の光学顕微鏡像を Fig.1 に示す。

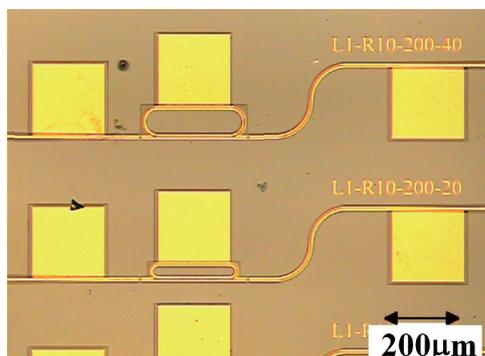


Fig.1 Optical microscopy image of fabricated multiple quantum well microring laser.

試作した全光フリップフロップ動作の測定結果を Fig.2 に示す。波長 λ_0 のレーザ光を外部から入力すると、波長 λ_0 のリングレーザ発振光強度が増加すると同時に、隣接する波長 λ_1 の発振光が抑制される。波長 λ_0 のレーザ光の入力

を切ってもこの状態が保たれた。このように、フリップフロップ動作の実証に成功した。

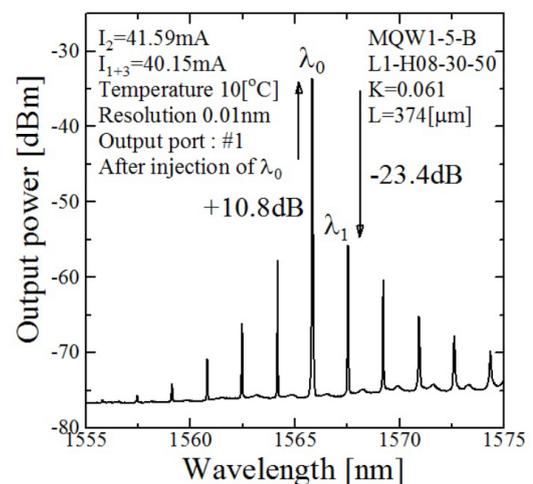


Fig.2 Measured all-optical flip-flop operation using multiple quantum well microring laser.

以上の成果は、高速大面積電子線描画装置 (F5112) を利用したことにより達成できたものである。

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, 18th Microoptics Conference (MOC'13), G4, Tokyo (Oct. 29, 2013).
- (2) 宮本富成, 小林広樹, 梅原 周, 谷口理一, カトフレドワン, 荒川太郎, 國分泰雄, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会, 19p-A8-13 (2013 年 9 月 19 日)
- (3) 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, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 20a-F8-7 (2014 年 3 月 20 日)

6. 関連特許 (Patent)

なし。