

全光フリップフロップのための半導体マイクロリングレーザの非対称発振

Asymmetric lasing of semiconductor microring laser for all optical flip-flop

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

Yokohama Nat'l Univ., Graduate School of Eng., °Hiroki Kobayashi, Redouane Katouf

Riichi Taniguchi, Shu Umehara, Taro Arakawa, Yasuo Kokubun

E-mail: yokokubun@ynu.ac.jp

【はじめに】全光信号処理用の全光フリップフロップとして多モード干渉導波路(MMI)を用いた光フリップフロップ[1]が実証されているが, 我々は半導体マイクロリングレーザを用いた小型集積化デバイスによる異なる波長間の一方向全光フリップフロップの実現を目指している. 本研究では微小曲げ半径 $20\mu\text{m}$ の半導体マイクロリングレーザを製作して, 発振方向に非対称な発振スペクトルを確認したので報告する.

【デバイス構造】製作したデバイスの上面顕微鏡写真をFig.1に示す. 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の多重量子井戸構造(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 $1.0\mu\text{m}$ の方向性結合器[2]を用いた. 結合率の設計値は0.457, 周回長は $365\mu\text{m}$ (FSRの理論値は 1.46nm)である.

【測定結果】発振しきい値電流 160mA ($13.76\text{kA}/\text{cm}^2$)で右回り, 左回り両方の発振が確認された. リングに $1.3 I_{th}$ の電流を流した時の port#1, port#2 からの出射光のスペクトル特性をそれぞれ Fig.2, Fig.3 に示す. FSR が 1.7nm と理論値の 1.2 倍になっており, port#1 では発振波長が 1543.5nm , port#2 では 1545.2nm と同じ注入電流で 2 つのポートから異なるスペクトルピークが得られた. 目的とする異なる発振波長間での一方向フリップフロップには至らなかったが異なる出射ポート間での光注入による発振方向切り替え[3]の可能性が期待出来る.

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.

参考文献

- [1] M. Takenaka, Y. Nakano, *IEEE Photon. Technol. Lett.* **16**, 45 (2004).
- [2] T. Makino, T. Gotoh, R. Hasegawa, T. Arakawa, and Y. Kokubun, *J. Lightwave. Technol.*, **26**, 2387(2011).

- [3] M. Sorel, P. J. R. Laybourn, G. Giuliani, and S. Donati, *Appl. Phys. Lett.*, **80**, 3051 (2002).

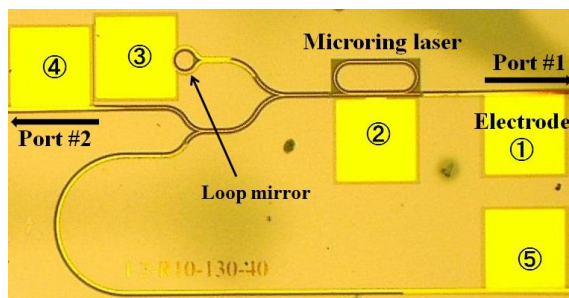


Fig.1 Optical microscope image of semiconductor microring laser

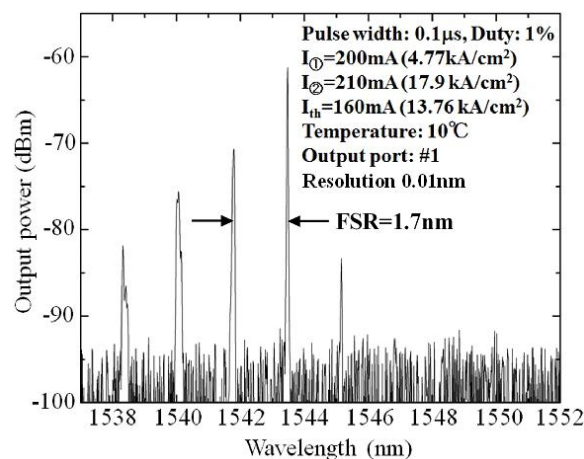


Fig.2: Lasing spectrum from port #1

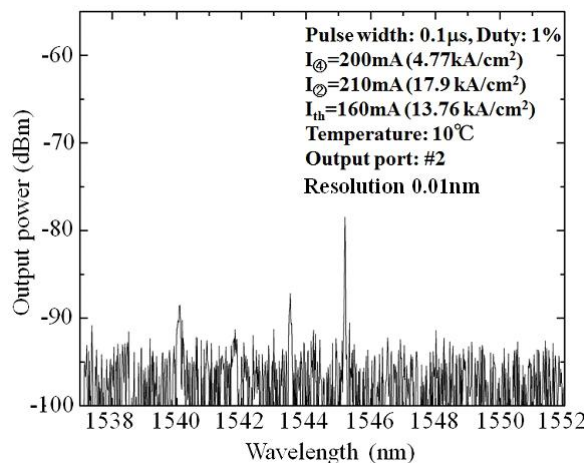


Fig.3: Lasing spectrum from port #2