

河口 仁司

奈良先端科学技術大学院大学 教授

光通信波長帯光 RAM に関する国際共同研究

1. 目的

通信波長帯の全光型超高速光 RAM の実現を目指す。時系列の光信号を電気信号に変換することなく、偏光双安定面発光半導体レーザ(VCSEL)アレイの各レーザに1ビットずつ記録し、必要なタイミングに時系列信号として記録信号を読み出す。

2. 具体的研究内容

- (1) 偏光双安定 VCSEL アレイの作製
- (2) シフトレジスタ機能付超高速光メモリの検討

3. 主な研究成果

(1) 980 nm 帯偏光双安定 VCSEL を用い、注入光の波長を最適化することにより、世界最小の 0.2~0.3 fJ という極めて小さな光入力で、全光型フリップ・フロップ動作を実現した。又、世界最高速であるくり返し 10 GHz での動作も実現した。

(2) 980 nm 帯偏光双安定 VCSEL を作製し、10 Gbps RZ 光信号相当の4ビット入力信号から、1ビットを抽出し、光入力の“1”又は“0”を VCSEL の直交する2つの発振偏光として記録し、任意のタイミングで再生する光 RAM 動作を実現した。又、信号が記録されている VCSEL の発振光を次の VCSEL へ注入することにより情報を転送する、シフトレジスタ機能を実現した。

(3) 正方形の光導波路として働くメサ構造を有する 1.55 μm 帯 VCSEL を作製した。VCSEL 構造は InP 基板の上に MOCVD 法でモノリシックに成長されており、活性層は歪補償多重量子井戸であり、上部と下部の反射鏡は InAlAs/InAlGaAs の分布反射鏡である。偏光双安定特性を実現するとともに、3.1 GHz までの全光型フリップ・フロップ動作を光入力 10 fJ で実現した。又、1ビット光 RAM 動作を実現した。

研究成果

Low switching-energy and high-repetition-frequency all optical flip-flop operations of a polarization bistable vertical-cavity surface-emitting laser

Appl. Phys. Lett. Vol. 88, No. 10 pp101102-1 ~ 101102-3 2006

Polarization bistable characteristics of mesa structure 980 nm vertical-cavity surface-emitting lasers

Japanese J. Appl. Phys. Vol. 45, No. 16 pp601406-1 ~ 601406-8 2005

Optical buffer memory using polarization-bistable vertical-cavity surface-emitting lasers

Japanese J. Appl. Phys., Express Lett.

Vol. 45, No. 34 pp L894-L897 2006

Dynamical lasing wavelength variation in polarization bistable switching of vertical-cavity surface-emitting lasers by light injection

Japanese J. Appl. Phys. Vol. 46, No. 18 pp L433-L436 2007

Polarization bistable characteristics of 1.55 μm vertical-cavity surface-emitting lasers

Japanese J. Appl. Phys. Vol. 46, No. 49 pp L1231-L1233 2007

Timing Jitter reduction by all-optical signal regeneration using polarization bistable VCSEL

J. Lightwave Tech. 2008