

平成22年度科学研究費補助金実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 1 4 6 0 3 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名 基盤研究(B) 4. 研究期間 平成21年度～平成23年度
5. 課題番号 2 1 3 6 0 0 3 4
6. 研究課題名 光通信波長帯多ビット偏光双安定光メモリ
7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
4 0 2 1 1 1 8 0	カワグチ ヒトシ 河口 仁司	物質創成科学研究科	教授

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

光信号を電気信号に変換することなく、時系列の光信号を偏光双安定面発光半導体レーザ（Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser: 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あわせ時系列信号として記録信号を読み出す機能をもつ、全光型バッファメモリを実現することを目的に研究を行った。実用化に向け大きな課題である多ビット光メモリの実現をめざし、メモリ動作特性の均一化の手法およびモジュール化の実現に重点を置いて研究を進めている。又、高速化についても検討している。平成22年度は偏光双安定VCSELの低消費電力化と光バッファメモリの多ビット化に向けたプロトタイプモジュールを検討した。

980 nm帯偏光双安定VCSELに初めて酸化狭窄構造を導入し、従来より1桁低いmAオーダーのバイアス電流で偏光双安定動作を実現した。p-DBRは5.5×6.0 μmの矩形で、光出射側となるn-DBRおよび活性層は50 μm角の正方形のメサ構造であり、ポリイミドで埋め込まれている。InGaAs/GaAs多重量子井戸活性層の上部に位置する高Al組成層を酸化し、約3 μm角の電流アパーチャを形成した。しきい値電流は0.22 mAであり、光双安定性は0.71～1.64 mAで得られた。発振偏光は矩形メサの辺の向きに沿っており、偏波消光比20 dB以上の直線偏光であること、単一縦モード・単一横モード発振であることがわかった。又、極めて小さな光入力でフリップ・フロップ動作が得られた。

偏光双安定VCSELと光ファイバをマイクロレンズで結合し、ピグテール型モジュールを作製した。双安定領域にバイアス電流を設定し、ピグテールファイバに光サーキュレータを接続して、外部から偏光が直交する光を交互に入力し、全光フリップ・フロップ動作を実現した。

10. キーワード

- | | | |
|--------------|------------------|----------------|
| (1) 先端機能デバイス | (2) フォトニックネットワーク | (3) 応用光学・量子光工学 |
| (4) 偏光双安定 | (5) 面発光半導体レーザ | (6) 全光型バッファメモリ |
| (7) 光RAM | (8) 光双安定モジュール | (裏面に続く) |

11. 研究発表（平成22年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（ 2 ）件 うち査読付論文 計（ 2 ）件

著者名	論文標 題			
J. Sakaguchi, T. Katayama, and H. Kawaguchi	All-optical memory operation of 980-nm polarization bistable VCSEL for 20-Gb/s PRBS RZ and 40-Gb/s NRZ data signals			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Optics Express	有	18	2010	12362-12370

著者名	論文標 題			
J. Sakaguchi, T. Katayama, and H. Kawaguchi	High Switching-Speed Operation of Optical Memory Based on Polarization Bistable Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
IEEE J. Quantum Electron.	有	46	2010	1526-1534

〔学会発表〕 計（ 3 ）件 うち招待講演 計（ 1 ）件

発表者名	発表標 題	
J. Sakaguchi, T. Katayama, and H. Kawaguchi	All-Optical Memory Operation for 20-Gb/s PRBS RZ and 40-Gb/s NRZ Signals Using 980-nm Polarization-Bistable VCSEL	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 15th European Conference on Integrated Optics (ECIO 2010)	2010年4月8日	Cambridge, United Kingdom

発表者名	発表標 題	
H. Kawaguchi	Ultrafast all-optical memory operation using a polarization bistable VCSEL (Invited)	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 12th International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON 2010)	2010年7月1日	Munich, Germany

発表者名	発表標 題	
片山健夫、河口仁司	偏光双安定VCSELを用いた光メモリモジュールの基礎的検討	
学会等名	発表年月日	発表場所
2010年電子情報通信学会ソサイエティ大会	2010年9月15日	大阪府立大学（大阪府）

〔図 書〕 計（ 0 ）件

著者名	出版 社		
書 名	発行年	総ページ数	

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出 願〕 計（ 0 ）件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

〔取 得〕 計（ 0 ）件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

<http://mswebs.naist.jp/LABs/kawaguchi/index-j.html>