

平成23年度科学研究費助成事業（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	物質創成科学研究科		教授
								河口	仁司			

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た。又、高速化についても検討した。平成23年度は特に、偏光双安定VCSELの低消費電力化と高速化に向け検討した。

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桁低く、世界最小の0.85 mAのバイアス電流で、きわめて小さな光入力でフリップ・フロップ動作を実現した。p-DBRは5.5×6.0 μmの矩形で、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、すでに40 Gb/s NRZ信号のメモリ動作を実現しているが、一層の高速動作をめざし、通常のVCSELに比べ光共振器の反射率を下げるとともに、活性層の層数を増やすことにより光学利得を増加したVCSELを試作した。バイアス電流1 mAでレーザ発振が得られ、偏光双安定特性も得られたことから、今後、40 Gb/s RZ信号のメモリ動作など一層の高速動作を実証できるものと期待している。

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) 全光型フリップ・フロップ (7) 全光型バッファメモリ (8) 光RAM

11. 現在までの達成度

下欄には、交付申請書に記載した「研究の目的」の達成度について、以下の区分により自己点検による評価を行い、その理由を簡潔に記述すること。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。
 <区分>①当初の計画以上に進展している。 ②おおむね順調に進展している。 ③やや遅れている。 ④遅れている。

(区分)
(理由) —

12. 今後の研究の推進方策

本研究課題の今後の推進方策について簡潔に記述すること。研究計画の変更あるいは研究を遂行する上での問題点があれば、その対応策なども記述すること。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。

—

13. 研究発表（平成23年度の研究成果）

※ 「13. 研究発表」欄及び「14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況」欄において記入欄が不足する場合には、適宜記入欄を挿入し、それによりページ数が増加した場合は、左端を糊付けすること。

【雑誌論文】 計 (2) 件 うち査読付論文 計 (2) 件

著者名	論文標題						
T. Katayama, A. Yanai, K. Yuka wa, S. Hattori, K. Ikeda, S. Koh, and H. Kawaguchi	All-optical flip-flop operation at 1-mA bias current in polarization bistable vertical-cavity surface-emitting lasers with an oxide confinement structure						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁		
IEEE Photon. Tech. Lett.	有	23	2	0	1	1	1811-1813
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
10.1109/LPT.2011.2169778							

著者名	論文標題						
河口仁司	双安定半導体レーザーによる光信号処理						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁		
レーザー研究	有	40	2	0	1	2	印刷中
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
なし							

著者名	論文標題					
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁	
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)						

〔学会発表〕計(4)件 うち招待講演 計(1)件

発表者名	発表標題		
片山健夫、矢内彰雄、湯川浩平、服部聡史、池田和浩、黄晋二、河口仁司	酸化狭窄構造を持つ偏光双安定VCSELの全光フリップ・フロップ動作		
学会等名	発表年月日	発表場所	
電子情報通信学会 レーザ・量子エレクトロニクス研究会	2011年5月20日	金沢大学(金沢市)	

発表者名	発表標題		
片山健夫、河口仁司	酸化狭窄偏光双安定VCSELを用いた全光フリップ・フロップのサブmA動作		
学会等名	発表年月日	発表場所	
2011年電子情報通信学会ソサイエティ大会	2011年9月13日	北海道大学(札幌市)	

発表者名	発表標題		
河口仁司	偏光双安定VCSELを用いた光メモリ		
学会等名	発表年月日	発表場所	
2011年電子情報通信学会ソサイエティ大会(依頼講演)	2011年9月15日	北海道大学(札幌市)	

発表者名	発表標題		
T. Katayama, A. Yanai, K. Yuka wa, S. Hattori, K. Ikeda, S. Koh, and H. Kawaguchi	All-optical flip-flop operation of polarization bistable VCSELs with an oxide confinement structure		
学会等名	発表年月日	発表場所	
IEEE Photonics 2011 Conference (IPC11)	2011年10月12日	Arlington, USA	

〔図書〕計(0)件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	

14. 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
				出願年月日	

15. 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
