

様式 C-7-1

平成 19 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 特定領域研究 4. 研究期間 平成 17 年度 ~ 平成 20 年度
5. 課題番号 1 7 0 6 8 0 0 3
6. 研究課題名 偏光双安定面発光半導体レーザを用いた全光型信号処理

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	<small>刀加ナ カワグチ, ヒトシ</small> 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。)

研究分担者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
8 0 3 1 3 3 6 0	<small>刀加ナ カタヤマ, タケオ</small> 片山, 健夫	物質創成科学研究科	助教
	<small>刀加ナ</small>		
	<small>刀加ナ</small>		
	<small>刀加ナ</small>		
	<small>刀加ナ</small>		

9. 研究実績の概要(国立情報学研究所でデータベース化するため、600字~800字で記入。図、グラフ等は記載しないこと。)

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。

面発光半導体レーザ(VCSEL)の発振偏光の双安定性によるメモリ機能とAND/ORゲート機能を用いた全光型信号処理を研究している。1つのVCSELに光信号を1ビットずつVCSELの発振偏光として記録し、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ことができる光バッファメモリについて検討した。具体的内容は、

(1) 10 Gbit/s RZ信号に相当する、パルス幅50 ps, パルス間隔100 psの4ビット光信号列の中から、1ビット選択して記録し、再生するメモリ動作を0.98 μm帯で実現した。光注入の波長とVCSELの発振波長の間の離調を大きく(~20 GHz)することにより、スイッチングに必要な入力はやや大きくなるが、高速動作が可能になった。データパルスおよびセットパルスは150 μWおよび180 μW、VCSEL出力が約1 mWであり、本光バッファメモリの特徴である光利得を持った動作が得られている。

(2) 偏光双安定VCSELを用いて多重分離や、フォーマット変換、信号再生、光バッファメモリ等の全光型信号処理について研究を行ってきた。又、光バッファメモリに関し、偏光双安定VCSELを2個用いた2ビットの光バッファメモリ動作、および1つのVCSELに記録した信号を別のVCSELに転送するシフトレジスタ機能を実験的に実証した。しかし、これらの研究はVCSELの作製が容易な0.98 μm帯で行った。光通信に適した1.55 μm帯において、今回、正方形メサ構造を有するVCSELを試作し偏光双安定特性を得、その偏光双安定VCSELにより全光型のフリップ・フロップ動作を世界で初めて実現した。

※ 成果の公表を見合わせる必要がある場合は、その理由及び差し控え期間等を記入した調書(A4 判縦長横書 1 枚)を添付すること。

10. キーワード

- | | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| (1)面発光半導体レーザ | (2)光双安定 | (3)全光型信号処理 |
| (4)全光型フリップ・フロップ | (5)バッファメモリ | (6)フォトニックネットワーク |
| (7)光通信 | (8) | (裏面に続く) |

11.研究発表（平成19年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（7）件

著者名	論文標題			
河口仁司	VCSELの全光型信号処理への応用			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
O plus E	無	Vol. 29, No. 4	2 0 0 7	343-347

著者名	論文標題			
Y. Takahashi, Y. Sato, F. Hirose, and H. Kawaguchi	Spin drag effect in temperature dependence of spin-polarized electron mobilities			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Japanese J. Appl. Phys.	有	Vol. 46, No. 4B	2 0 0 7	2585-2591

著者名	論文標題			
T. Mori and H. Kawaguchi	Dynamical lasing wavelength variation in polarization bistable switching of vertical-cavity surface-emitting lasers by light injection			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Japanese J. Appl. Phys.	有	Vol. 46, No. 18	2 0 0 7	L433-L436

著者名	論文標題			
Y. Takahashi, F. Hirose, Y. Sato, and H. Kawaguchi	Electron-electron scattering in the spin polarized transport: A feasibility of observing spin drag			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Journal of Applied Physics	有	Vol. 101, No. 9	2 0 0 7	093707-1~ 093707-8

著者名	論文標題			
T. Katayama, Y. Sato, T. Mori, and H. Kawaguchi	Polarization bistable characteristics of 1.55 μm vertical-cavity surface-emitting lasers			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Japanese J. Appl. Phys.	有	Vol. 46, No. 49	2 0 0 7	L1231-L1233

著者名	論文標題			
H. Kawaguchi	Photonic buffer memory based on polarization bistability in VCSELs (Invited Paper)			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Proceedings of SPIE, Optoelectronic Materials and Devices II	無	Vol. 6782	2 0 0 7	678205-1~ 678205-9

著者名	論文標題			
T. Mori, Y. Sato, and H. Kawaguchi	Timing jitter reduction by all-optical signal regeneration using a polarization bistable VCSEL			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
J. Lightwave Tech. (印刷中)	有		2 0 0 8	

〔学会発表〕 計（15）件

発表者名	発表標題	
H. Kawaguchi, T. Mori, and Y. Sato	Optical buffer memory using polarization bistable vertical-cavity surface-emitting lasers	
学会等名	発表年月日	発表場所
13th European Conference on Integrated Optics (ECIO 2007)	2007年4月25日	Copenhagen, Denmark

発表者名	発表標題	
T. Mori, Y. Sato, and H. Kawaguchi	Shift register function in optical buffer memory using polarization bistable VCSELs	
学会等名	発表年月日	発表場所
Conference on Lasers and Electro-Optics/Quantum Electronics and Laser Science Conference (CLEO/QELS 2007)	2007年5月8日	Baltimore, USA

発表者名	発表標題	
H. Kawaguchi	Optical buffer memory with a shift register function using polarization bistable VCSELs (招待論文)	
学会等名	発表年月日	発表場所
9th International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON 2007)	2007年7月2日	Rome, Italy

発表者名	発表標題	
T. Mori, Y. Sato, and H. Kawaguchi	10 Gb/s optical buffer memory using a polarization bistable VCSEL	
学会等名	発表年月日	発表場所
33rd European Conference and Exhibition on Optical Communication (ECOC 2007)	2007年9月18日	Berlin, Germany

発表者名	発表標題	
T. Katayama, Y. Sato, T. Mori, and H. Kawaguchi	All-optical flip-flop operation of 1.55 μm polarization bistable VCSELs	
学会等名	発表年月日	発表場所
20th Annual Meeting of the IEEE Lasers and Electro-Optics Society (LEOS 2007)	2007年10月24日	Lake Buena Vista, USA

発表者名	発表標題	
H. Kawaguchi	Photonic buffer memory based on polarization bistability in VCSELs (招待論文)	
学会等名	発表年月日	発表場所
8th Asia-Pacific Optical Communications Conference (APOC 2007)	2007年11月2日	Wuhan, China

発表者名	発表標題	
T. Katayama, T. Kitazawa, and H. Kawaguchi	All-optical flip-flop operation using 1.55 μm polarization bistable VCSELs	
学会等名	発表年月日	発表場所
Conference on Lasers and Electro-Optics/Quantum Electronics and Laser Science Conference (CLEO/QELS 2008)	2008年5月発表予定	San Jose, USA

発表者名	発表標題	
H. Kawaguchi	Optical buffer memory based on polarization bistability in VCSELs(招待論文)	
学会等名	発表年月日	発表場所
10th International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON 2008)	2008年6月発表予定	Athens, Greece

発表者名	発表標題	
H. Kawaguchi	Optical buffer memory based on polarization bistability in VCSELs(招待論文)	
学会等名	発表年月日	発表場所
Photonics in Switching 2008 (PS2008)	2008年8月発表予定	北海道

発表者名	発表標題		
片山健夫, 佐藤祐喜, 森隆, 河口仁司	1.55 μm 帯面発光半導体レーザの偏光双安定特性と全光フリップ・フロップ動作		
学会等名	発表年月日	発表場所	
2007年(平成19年)秋季、第68回応用物理学会学術講演会	2007年9月4日	北海道	

発表者名	発表標題		
森隆, 佐藤祐喜, 河口仁司	偏光双安定面発光半導体レーザを用いた10 Gb/s光バッファメモリ		
学会等名	発表年月日	発表場所	
2007年電子情報通信学会ソサイエティ大会	2007年9月10日	鳥取	

発表者名	発表標題		
河口仁司	偏光双安定面発光半導体レーザを用いた全光型バッファメモリ (依頼講演)		
学会等名	発表年月日	発表場所	
電子情報通信学会総合大会 「偏波への挑戦」～光通信システムにおける現状と課題～	2008年3月19日	北九州市	

発表者名	発表標題		
揖場聡, 阿田祐樹, 黄晋二, 河口仁司	GaAs/AlGaAs(110)量子井戸におけるスピン緩和時間の評価		
学会等名	発表年月日	発表場所	
2008年(平成20年)春季、第55回応用物理学関係連合講演会	2008年3月30日	千葉	

発表者名	発表標題		
北澤敏幸, 片山健夫, 河口仁司	1.55 μm 帯VCSELの最小偏光双安定スイッチングパワーの波長・速度依存性		
学会等名	発表年月日	発表場所	
2008年(平成20年)春季、第55回応用物理学関係連合講演会	2008年3月30日	千葉	

発表者名	発表標題		
古田寛治, 佐藤祐喜, 片山健夫, 河口仁司	非対称電流注入による面発光半導体レーザの発振偏光制御		
学会等名	発表年月日	発表場所	
2008年(平成20年)春季、第55回応用物理学関係連合講演会	2008年3月30日	千葉	

〔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。

--