

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 萌芽研究 4. 研究期間 平成 19 年度 ~ 平成 20 年度
 5. 課題番号 1 9 6 5 6 0 2 1
 6. 研究課題名 スピン偏極電子注入面発光半導体レーザの実現と量子情報処理への応用

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	フガナ 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
	フガナ		

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。

光ファイバ通信の光源として用いられている半導体レーザに、単に光を出すだけではなく、新しい機能をもたせることができれば、新たな展開に結びつくものと期待できる。特にスピン偏極した電子がひきおこすレーザ発振特性の変化は、新奇な機能デバイスの創成に発展する可能性が大きい。本年度は以下の2項目について検討した。

- (1) GaAs/AlGaAs (110) 量子井戸中の電子スピン緩和
 GaAs/AlGaAs (110) 量子井戸はスピン緩和時間が (100) 量子井戸に比べ長く、スピン偏極電子をもちいたデバイス用構造として有用である。GaAs (110) 基板上的MBE成長は、(100) 基板上に比較し困難であるため、本研究の初年度としてまず、MBE成長の最適化を検討した。特に、成長温度、成長速度、およびGa/Asのフラックス比を最適化した。その結果、良好な量子井戸構造が作製でき、スピン緩和時間が長いことが確認された。又、(100) の場合は低温にするほどスピン緩和時間が長くなるが、(110) の場合には、室温でスピン緩和時間が長くなることもわかった。平成20年度に行う予定の機能デバイス研究の準備ができたと言える。
- (2) 円偏光励起面発光半導体レーザ
 スピン偏極電子を活性層中に生成すると、遷移確率が発光の偏光に依存するため、レーザ発振偏光も電子のスピン偏極に依存することになる。GaAs (100) 基板上に成長した面発光半導体レーザ用ウエハを低温 (77 K) にし、スピン緩和時間を長くし、円偏光励起した。その結果、円偏光に近い偏光を持つレーザ発振が実現できた。今後、右まわり円偏光と左まわり円偏光のスイッチング等の検討を行う。

※ 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) スピンエレクトロニクス (3) スピン偏極電子
 (4) 先端機能デバイス (5) 量子情報処理 (6)
 (7) (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(2)件

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	2007	2585-2591

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	2007	093707-1~ 093707-8

〔学会発表〕 計(2)件

発表者名	発表標題	
S. Iba, H. Fujino, S. Koh, and H. Kawaguchi	Growth of GaAs/AlGaAs quantum wells on GaAs (110) substrates for characterization of spin dynamics	
学会等名	発表年月日	発表場所
JSPS-UNT Winterschool on Nanophotonics	2008年2月14日	Texas, USA

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

〔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。

--