在日 9 で 9 年 10 で 10 mm A T T T T T T T T T T T T T T T T T	H H
幕王キャンコ海ッとはない、中語を与さささます。	提出生态
✓ 手続き済み ● 手続き予定(平成 年 月)	
【口座振替(リレー口座)加入申込の手続きについて】 該当するいずれかの□に✔すること。(手続き予定の場合は予定年月も記載)	【口座振替版》
□ 提出済み ■ 提出予定 (平成 年 月 大学へ提出予定)	· ·
【返還誓約書の提出について】 該当するいずれかの□に✔すること。 (提出予定の場合は提出予定年月も記載)	【返還誓約書 該当す
[2] 本研究科の授業科目において全ての科目で「優」を取得した。	[2] 本研究科の授
の成績〉	〈授業科目の成績〉
[1] タイトル「InGaAs系こう利得量子井戸半導体レーザーの開発及び評価測定」2019年1月	[1] タイトル [Ir
	〈学位論文〉

【記入上の注意】

- 1.「課程」欄は、該当するいずれかの口に✔すること。 2.「現住所」は大学へ届け出ている住所を記入すること。貸与終了後に連絡先が変更となる場合、返還のてびき (24頁)を参照のうえ、必ず5月末までに機構に届け出ること。 3.「教育研究活動等の業績」欄は、該当する数字を〇で囲むこと。ただし、専攻分野に関連した業績に限る。
- 「教育研究活動等の業績」欄に〇を付した項目について、裏面にそれらの要旨を800字程度で記載すること。なお、論文、著書及び受賞については、それぞれ作成又は受賞の年月を記入すること。また、発表、学会誌等は、その名称、巻、号等を記載すること。
 大学院の成績証明書、特に優れた業績であることを証明する資料及び業績一覧表を必ず添付すること。(成績証明書は「教育研究活動等の業績」欄で「授業科目の成績」を選択していない場合でも提出が必要。)
 (注) これは様式1-1 (裏面) です。印刷は、様式1-1表裏の両面刷りとすること。
- これは様式1-1

■業績一覧表〔修士課程·専門職学位課程〕

(様式1-2表)

※必要に応じて行を挿入(削除)してください。行の挿入により、表の形式及び記入項目に変更がなければ、頁数が3頁以上になっても構いません。

資料番号	5. 発明
資料番号	4. (専攻分野に関連した)著書、データベースその他の著作物(1及び2に掲げるものを除く)
資料番号	3. 大学院設置基準第16条の2に定める試験及び審査の結果
資料番号	2. 大学院設置基準第16条に定める特定の課題についての研究の成果
資料番号[1]	1. 学位論文その他研究論文 学位論文「InGaAs系高利得量子井戸半導体レーザーの開発及び評価測定」 2019年1月
• 物理学専攻	央子生香芍 6 1 7 0 0 1 1 1 1 8 7 子 精 亩 方 35-1/6043 氏 名 小松原望 研究科名・専攻名 理学系研究科・物引

■特に優れた業績の一覧〔修士課程・専門職学位課程〕

(様式1-2裏)

		ボランティア活動その他の社会育献活動の実績(公益の増進に			9. (専攻分野に関連した)スポーツの競技会における成績				8. (専攻分野に関連した)音楽、演劇、美術その他芸術の発表会における成績			7. 研究又は教育に係る補助業務の実績			本研究科設置の授業科目において全ての科目で「優」をおさめた。	6. 授業科目の成績 これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、	氏 名 小松原望 研究科名・専攻名 理学系研究科・物	奨学生番号 6 1 7 0 6 0 1 1 1 8 7 学 籍 番 号 35-176043
	其种曲句				資料番号		-		骨番件資			資料番号			[2]	資料番号	・物理学専攻	3

修士論文

InGaAs系高利得量子井戸半導体レーザーの開発 及び評価測定

Development and characterization measurements of InGaAs high-gain quantum-well lasers

東京大学大学院理学系研究科 物理学専攻

指導教員 秋山 英文 教授

学籍番号 35-176043 小松原 望

平成31年1月4日

生年月日

成績証明書

第3350794032300号

1/1

35176043 小松原 望 平成6年9月30日

平成29年4月1日入学 平成31年3月25日修了見込 理学系研究科 物理学専攻 修士課程 理学系研究科 物理学専攻 修士課程

科目名		開講部局	単位	成績	開講期間	科目名	月月 3 株 六万 日	754 (Te	494	BB 546 Ha B
光物理学特論 ナノ量子情報エレクトロニクス特論 I ナノ量子情報エレクトロニクス特論 II 最先端光科学講義 IV 最先端光科学講義 XV 物理学特別実験 I 研究倫理 先端光科学実験実習 I 物質科学概論 I		理新領域	2. 0 2. 0 2. 0 1. 0 1. 0 10. 0 0. 5	優優優優優	17. 04~17. 09 17. 04~17. 09 17. 09~18. 01 17. 04~17. 09 17. 04~17. 09 17. 04~17. 09 17. 04~17. 06 17. 04~17. 09 17. 04~17. 06	村日名。 	開講部局	単位	成績	開講期
物質科学概論VI 以下余白 ***********************************	American	新領域	1:0	1. (1.15) 1. (1.15)	17.06~17.09					
Section 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Processor Configuration The new Yorks of Steel and Processor Configuration The new York of Steel and The new York of Steel an					TOTAL PROPERTY OF THE PROPERTY				
The reaction for the reaction of the reaction			10 m							

取得単位数合計 21.5 単位

上記のとおり証明する。

平成31年1月24日

東京大学大学院理学系研究科長 武



別表

ſ	24,7-	兴然亚口	T 27	*吃	サブ		論文	数			学会多	老表数		受	備考			
学年		学籍番号	氏 名	指導教員	コース	査読付		査読なし		王	外	国	内	賞	っています。 (リーディングコース等)			
Ī	-	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				First Author	その他	First Author	その他	口頭	ポスター	口頭	ポスター	他	(9-) 129 コース寺)			
	M2	35-176043	小松原望	秋山英文	A6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	学位論文のみ			

学位論文の業績内容の要旨

奨学生番号:61706011187

学籍番号:35-176043

氏名: 小松原望

研究科名 : 理学系研究科・物理学専攻

学位論文の業績内容の要旨は以下の通りである。

短パルスを発生させることは、超短パルスを用いた様々な基礎研究の成果を技術的に応用 する足がかりとなり得る。 利点を有し非常に扱いが容易である。そのような半導体デバイスから直接ピコ秒程度の超 半導体フ ーザーは世の中で広く用いられている発光デバイスである。 小型、

ない。基本的な半導体 内部のキャリアダイナミクスを直接反映する物理現象を理解す とに繋がる。 スを得る技術で ング は ナノ秒程度の短い電気パルスを注入することでそれより短い数十ピコ秒の光パル 半導体から超短パルス光を得る手法として利得スイッチングを取り上げる。 &+ & % 電流による直接変調のみで実現可能であり、複雑な構造を必要とし 利得スイッ

が、近年の研究において光パルスの立ち上がりは半導体材料の飽和モード利得が、立ち が GaAs 系半導体レーザーの光励起 実験などにより示唆されている。 は光閉じ込め係数を高くすることで高い利得を実現し光パルスの短パルス化を図れること がりは共振器寿 ーの共振器長を短くすることで光パルスの短パルス化が見込まれる。一方飽和モー 利得スイッチング法を用いたパルス発生に関しては古くから研究がなされて 命が決めているということが報告されている。共振器寿命は半導体レーザ がんこか ・ド利得

戻って進める必要がある。 を目的と 本研究では応用上重要な電流注入型の1μm 波長帯 InGaAs 系半導体レ 先行研究や開 発例が少ないため、設計・試作・評価計測を半導体の基礎物理に して研究を行った。利得スイッチング用 1 μm 波長帯 InGaAs 系半導体レー 4

孔の密度を等しく注入できるか否かは自明ではない。 以上の多重歪補償量子井戸レーザーを作製した。電流注入で は光励起と異なり、 層数を大きくすることはできない(臨界膜厚)。また、格子欠陥が生じるなど材料の品質低 で実現されることに着目し、 下をまねきやすい。そこで格子定数の小さい GaAsP をバリア層に用いることで 本研究では量子井戸レーザーにおいて光閉じ込め係数の増大は量子井戸の数を増やす InGaAs 系材料は GaAs 基板に対する格子定数の違いからそのままでは量子井戸層 多重量子井戸半導体レーザーのデザインおよび開発を行 よって多重量子井戸の層厚を増やす \sim

長させた 3 周期歪量子井戸レーザーの試作も行った(臨界膜厚以下)。 で単純に高利得化を実現できる とは限らない。 比較のために歪補償を行わずに結晶成

物性パラメータを見積もることができる。モード利得について臨界膜厚以上の多重量子井 ッチングパルスの短パルス化に直結する重要な結果である。 量子井戸の多重化によるモード利得の増大が確かめられた。モード利得の増大は利得スイ 戸試料と臨界膜厚以下の3周期試料、2種類 のレーザーデバイスについて比較したところ 負担を軽減すべく、 なパラメータを有する多種多様なレーザー資料を測定することが必要であるため測定者の もりを行った。この際、電流測定実験系は自らデザイン・構築を行った。本研究では様々 また、閾値電流の系統的なデータから透明電流密度やモード利得などの半導体材料特有の を超え、デバイスとしての運用が難しいものもあったが、共振器長を短くデザインするな ラムを設計・製作し実験を行った。測定の結果、作製した試料の中には閾値電流が 100mA どして 40mA 程度の標準的な閾値を実現し、デバイスの品質の向上を図ることができた。 作製したレーザーデバイスに対して定常電流注入実験を行い閾値電流及び発振効率の見積 電流源・光検出器などの測定装置を同時にコントロールできるプログ

ي م 生における優位性を示した。 されており、 で 26.5 ps 利得スイッチング動作を試みたところ 200 ps のパルス幅を与え、 本研究において開発したレーザーデバイスの短パルス発 r それには及ばなかった。 いうパルス幅を与えた。 しかし市販の普及品で同様の測定をしたと 先行研究では電流注入による 5 ps 臨界膜厚を超える多重量子井戸レーザー 程度の報告がな **2 8 8 2 3**

ルス発生試料作製の指針を得た。(1714 字) らに量子井戸の多重化の短パルス化における重要性を実験的に示し、 本研究の意義は試料作成方法の錬成及び電流注入測定系の立 Пt 上げを行った点であ 今後のさらなる短パ