



Title	(GaAl) As高出力半導体レーザに関する研究
Author(s)	浜田, 健
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37740
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	はま だ けん 浜 田 健
博士の専攻分野 の 名 称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 9 9 0 3 号
学位授与年月日	平 成 3 年 9 月 26 日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	(GaAl)As高出力半導体レーザに関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 白藤 純嗣 (副査) 教 授 平木 昭夫 教 授 中島 尚男

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、光ディスクメモリーや宇宙通信などの光情報処理に不可欠な (GaAl) As 半導体レーザの高出力化と高機能化を目的とした研究の成果をまとめたもので、次の8章から構成されている。

第1章は序論で、半導体レーザの高出力化に関する従来の研究を概観し、その問題点を明らかにした上で、本研究の目的と意義を明らかにした。

第2章では、(GaAl) As 半導体レーザについて最大光出力を決定する要因を定量的に考察し、高出力化には活性領域の薄膜化が極めて有効であることを明らかにした。

第3章では、第2章の結論に基づき、ツイン・リッジ基板 (Twin - Ridge Substrate : T R S) 構造の半導体レーザを新たに提案した。この新構造基板を採用することにより、液相エピタキシャル成長の異方性を利用して、高出力発振に有効な極めて薄い活性層を制御性良く形成できることを示した。この構造の半導体レーザにより、100mWまでの光出力が得られた。

第4章では、しきい値電流低減により端面破壊光出力を向上できることに着目し、T R S 構造に加えて、電流注入効率の高い埋め込みストライプ構造を持つ、埋め込みストライプ T R S (Buried Twin - Ridge Substrate : B T R S) 型の高出力半導体レーザを提案した。試作した素子で最大 2 0 0 mW の高い光出力を達成し、埋め込みストライプ構造の高出力化に対する有効性を実証した。

第5章では、発光面積を横方向に広げて高出力化を図る1手法として、発振領域を1素子内に複数個並列に並べた B T R S 型高出力レーザアレイについて述べた。発光スポット間の光学的結合を制御することにより、レーザアレイの位相同期状態を制御できることを示した。

第6章では、新たに開発した化学エッチングによるキャビティ形成技術を B T R S 型高出力レーザに適用し、複合キャビティ構造による縦モードの安定化および光検出器との集積化が実現できること

を示した。

第7章では、基板表面の平坦性を保存したままBTR S型高出力レーザを作製できるという特徴に着目し、高出力レーザと雑音低減用高周波重畳MESFET回路をモノリシック集積化した光ディスクメモリー用の光電子集積回路を実現した。

第8章は結論で、研究成果を総括するとともに、今後の展開について述べた。

論文審査の結果の要旨

情報化の進展とあいまって、高度情報処理の分野で高出力レーザの重要性がますます高まっている。書き込み・消去の自由な光ディスクメモリー用に40mW以上、宇宙光通信や第2高調波発生用として100 mW以上の高出力かつ基本横モード発振の半導体レーザが求められている。本論文は(GaAl) As 高出力半導体レーザの実現を目的として行われた研究をまとめたもので、その成果を要約すると次の通りである。

- (1) 高出力化には活性領域の薄膜化が有効であることを計算により示し、新たに考案したツイン・リッジ構造の基板を用いることにより、液相エピタキシャル法を用いて極めて薄い活性層を制御性良く形成できることを示している。また、ツイン・リッジ構造基板を用いた(GaAl) As 半導体レーザにより100mWの高出力が得られることを実証している。
- (2) ツイン・リッジ構造基板を用いた半導体レーザを埋め込み型にすると、発振しきい値電流の低減により端面破壊光出力が向上する結果、光出力を更に改善できることを提案している。実際に試作した素子で200mWの高い光出力を達成し、埋め込みストライプ型ツイン・リッジ基板半導体レーザの優秀性を実証している。
- (3) 発振領域を1つの素子内に複数個並列に作りつけた埋め込みストライプ型ツイン・リッジ基板レーザアレイを試作し、基板に予め形成する溝の間隔を変えることによりレーザアレイの位相同期状態を制御できることを明らかにしている。また、位相非同期型レーザアレイにより、200mW以上の高出力まで良好な直線性を持つ発振特性を実現している。
- (4) 異方性化学エッチによりキャビティを形成した複合キャビティレーザを、埋め込みストライプ型ツイン・リッジ基板を用いて作製し、発振しきい電流値の1.8倍までの広い電流範囲にわたって縦モードの安定化ができることを明らかにしている。
- (5) 埋め込みストライプ型ツイン・リッジ基板半導体レーザが最終表面を平坦にできる特徴を有していることを利用して、高出力レーザと雑音低減用MESFET回路とをモノリシックに集積した光ディスクメモリー用の光電子集積回路を試作し、その低雑音特性を検証している。

以上のように、本論文は(GaAl) As 半導体レーザの高出力化および高機能化に関して多くの新しい技術的知見を与えており、半導体工学およびオプトエレクトロニクスの発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。