

平成23年 2月 28日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 福田 光男



## 論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。  
記

学位申請者	市川 弘之	報告番号	第 225 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学
論文題目	GaInAsP埋込型レーザの静電気放電劣化に関する研究		
公開審査会の日	平成 23年 2月 7日		
論文審査の期間	平成23年1月27日～平成23年2月28日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 23年 2月 7日	学力の確認の結果	合格

本研究の目的は光通信に用いられているGaInAsP埋込型レーザの静電気放電(ESD)による劣化機構の解明とその対策によるレーザの高信頼度化である。

第1章では、光通信システムにおけるGaInAsP埋込型レーザの位置付けを説明し、要求される信頼性とESDに関する課題を明確にした。第2章ではGaInAsP埋込型レーザの作製プロセスと特性について述べた。第3章ではESD劣化機構を解析する際に必須である技術について、新たに開発した内容について述べた。第4章では、順方向ESD劣化に関して議論し、ESD試験時に出力される光がレーザ端面で吸収されて端面を溶解させることが劣化原因であることを明らかにした。光吸収の原因である端面酸化を抑制するため、端面保護膜の成膜前に端面をAl薄膜で覆う方法を提案し、1kVのESD試験での劣化率を77%から0%へ低減させた。第5章では、逆方向ESD劣化に関して、活性層の高電界印加が劣化要因であることを解明した。電界強度を低減するため、活性層を含む空乏層の厚みを増大する手法を提案し、1kVのESD試験での劣化率を6%から0%へと低減させた。第6章では、レーザが実際に使用される環境下でのESD耐圧の経時変化を検討し、ESD耐圧が低下する機構を明らかにした。第7章では、次代の光源として期待されるAlGaInAs埋込型レーザのESD劣化に関して議論し、その劣化対策を考案し有効性を検証した。第8章では、本研究の結論を述べた。

本研究の目的は、現在の光通信システムに用いられているGaInAsP埋込型レーザで問題となっている静電気放電(ESD)による劣化機構の解明と解明された機構に基づいた対策によるレーザの高信頼度化である。本目的に向けて、ESD下での劣化現象に関する緻密な実験と検討が行われ、順方向と逆方向のESDによる劣化機構が詳細に解明されている。さらにそれらの結果に基づいて、適確な劣化抑制法が提案され、システムで実際に使用されているGaInAsP埋込型レーザを用いた詳細な検討により、ほぼ完璧にESD劣化を抑制できることが確認されている。また、GaInAsP埋込型レーザで得られた劣化機構が、AlInGaAs系レーザでも存在し、本研究で解明したESD劣化機構が活性層材料によらない普遍的なものであることを明らかにしている。本研究で得られたこれらの結果が産業界へ及ぼす影響は大きく、現在の情報化社会の基盤である光ファイバー通信システムの寿命を左右していたGaInAsP埋込型レーザの寿命を増大することによる光通信システムの長期安定性向上への寄与は極めて大きい。

さらに、本論文に関連し、9編の査読付学術論文と8編の査読付国際会議論文があり、GaInAsP埋込型レーザの劣化機構の物理的な解明の観点から、学术界への寄与も大きい。

以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判断した。

審査委員 若原昭浩 朴康司 松田厚範

福田光男 印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。