

豊橋技術科学大学長 殿

平成16年3月1日

審査委員長 米津 宏雄



論文審査及び最終試験の結果報告書

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	中西 康夫	学籍番号	第973332号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子情報工学
論文題目	III族窒化物半導体中に添加した希土類元素の発光特性に関する研究		
公開審査会の日	平成16年2月17日		
論文審査の期間	平成16年1月28日～平成16年3月1日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成16年2月17日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

III族窒化物半導体は、禁制帯幅が大きく、耐熱性に優れ、紫外線から可視光領域での発光・受光デバイス、高周波での高出力電子デバイスの開発研究が進められている。最近、GaN中に添加した希土類元素から、比較的高輝度の希土類内殻遷移に基づく発光が見いだされたことから、波長が環境温度にほとんど依存しない発光デバイスへの適用が期待されている。本論文は、AlGaN窒化物半導体混晶中へ希土類元素を導入し、その内殻遷移に基づく発光特性を詳細に調べており、全6章から構成されている。

第1章は、研究の背景および目的を述べ、第2章では、試料作製法および評価法を紹介している。第3章では、イオン注入法を用いてAlGaNおよびInGaN混晶中にEuを導入し、その構造変化、発光特性を調べ、Eu4f遷移による赤色発光の強度が、Al組成の増大に伴い急速に向上することを記述している。第4章では、各種Al組成を有するAlGaN混晶中にTbを導入し、Al組成の増大によりTb4f遷移に起因する緑色発光の強度が急激に増大するとともに、温度消光も改善されることを示し、発光寿命の解析から温度消光特性の改善機構についての考察を行っている。第5章では、ErをAlGaN混晶中に導入し、Er4f遷移による青色発光を見出し、その発光遷移の同定を行っている。第6章は、本研究の結果をまとめ、今後の展望を述べている。

審査結果の要旨

窒化物半導体の一種であるGaN中に導入した希土類不純物が比較的強い発光を示すことが報告されて以来、固体多波長発光素子や波長の温度依存性の極めて小さな発光素子が有望視されているが、その実現には発光機構の解明とともに高輝度発光の実現が求められている。本研究では、希土類不純物からの発光特性が結晶場に大きく影響されることに着目し、従来の2元化合物ではなく3元窒化物混晶中に希土類元素を導入する事を提唱するとともに、その発光特性に与える混晶の影響を明らかにし、発光機構の解明を試みている。希土類不純物導入試料の高分解能X線回折測定、SIMS測定、RBS/Channeling測定、PL/CL、時間分解PL測定などの詳細な実験を行い、窒化物混晶中から希土類不純物へのエネルギー輸送過程、およびエネルギー逆輸送過程を明らかにしている。また、Al組成の増加に伴い希土類不純物からの発光強度が急速に増大することを世界に先駆けて見出しており、高く評価される。これらの研究成果は、多数の学術専門誌や国際会議に公表されており、評価が高い。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

米津 宏雄 吉田 明 滝川 浩史

若原 昭浩 印 印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。