

氏名(本籍)	すぎ やま むつみ 杉 山 睦 (神奈川県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第3409号
学位授与年月日	平成16年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	立方晶 GaN の MOVPE 成長における格子不整合緩衝層の検討

主査	筑波大学教授	工学博士	村上浩一
副査	筑波大学教授	工学博士	長谷川文夫
副査	筑波大学教授	理学博士	秋本克洋
副査	筑波大学助教授	博士(工学)	秩父重英
副査	産業技術総合研究所研究センター長代行	工学博士	奥村元

論文の内容の要旨

窒化ガリウム (GaN) は、準安定相として立方晶構造をとりうるが、基板との格子不整合による高密度なミスフィット転位の発生と、それによる安定相六方晶結晶の混入が問題となり、高品位結晶のエピタキシャル薄膜成長が困難であった。

本論文では、有機金属化学気相エピタキミー (MOVPE) 法を用いて GaAs 基板上に良質な立方晶 GaN を成長させるための格子不整合緩衝技術を提案した。

サファイヤ基板上への六方晶 GaN 成長の際に用いられている低温堆積緩衝層の役割として格子不整合の緩和が挙げられるが、立方晶 GaN の低温堆積緩衝層には、それに加えて GaAs 基板の熱分解を阻止する機能が要求されることを明らかにした。GaAs 基板の熱分解によって基板表面に適量のボイド (空隙) が形成されると、エピ層厚の薄い間は As の拡散や不純物の混入のためにフォトルミネッセンス特性はやや劣るようになるものの、ボイド上に横方向成長が行われるために積層欠陥密度は減少し、六方晶の混入も抑えられた。

一方、AlGaN/GaN 超格子中間層を挿入することで、立方晶 GaN エピタキシャル層の積層欠陥密度の低減、結晶性の改善、As の拡散の抑制、非発光再結合中心や空孔型欠陥密度の低減などの特性改善がなされることを見出した。超格子一周あたりの膜厚を薄くし、適度な周期数の超格子を設計することで、これらの効果が顕著となることを見出した。

以上の知見は、準安定相材料の結晶成長工学に貢献するものである。

審査の結果の要旨

格子不整合という問題を克服し、準安定相 GaN の高品位エピタキシャル成長を実現する技術を提案して

いる。成長条件や超格子層厚の最適化を行い,実験データによりそれらを支持し,さらなる改善の提案もっており,追試する価値のある論文として仕上がっている。

よって,著者は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。