

氏名(国籍)	趙 晟 煥 (韓 国)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博 甲 第 1,706 号
学位授与年月日	平成 9 年 3 月 24 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	分子線エピタキシー法による GaN 成長
主 査	筑波大学教授 工学博士 長谷川 文 夫
副 査	筑波大学教授 工学博士 南 日 康 夫
副 査	筑波大学教授 工学博士 川 辺 光 央
副 査	筑波大学教授 工学博士 村 上 浩 一
副 査	筑波大学助教授 理学博士 秋 本 克 洋

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

次世代光デバイスや、高出力、高周波デバイス用材料として注目されている GaN 結晶に関して、新しい結晶成長法の検討と成長した結晶の品質について調べた論文である。結晶成長法として、従来法の欠点をカバーすると考えられている分子線エピタキシー (MBE) 法を用い、成長条件の最適化により高品質結晶が得られることを明らかにし、MBE 法が窒化物半導体の成長に適する一つの成長法であることを示した。また、この結論を得る過程において、次のような諸物性が明らかとなり、さらに新技術の開発も行った。

格子不整合率が16%という大きな値をもつ GaN/サファイヤ系において、臨界膜厚より十分大きな値をもつ 1  $\mu\text{m}$  の GaN 薄膜においても、格子不整合による歪がなお残っていることがわかった。最適基板の探索が重要であることを示すとともに現在用いられている臨界膜厚を予測するモデルが不十分であることを明らかにした。

結晶成長条件の変化は点欠陥密度の変化だけでなく、転位の密度、発光再結合の面内分布にも影響を与えていることがわかった。これらは、化学量論組成からずれた過剰の原子が原因となっていると考えられ、成長条件の最適化が極めて重要であることを示した。

プラズマで活性となった窒素中にはイオンも含まれるが、イオンは結晶性を劣下させる働きがあることがわかった。このことより、プラズマはイオンの生成が起らない程度の弱励起が成長には適していると結論でき、この考え方を基にプラズマガンを設計試作した。独自に作成したプラズマガンの発光特性は設計どおり低励起状態が多いことが確認され、また本プラズマガンを用いて成長した結晶は光学的に高品質であることがわかり、GaN 結晶成長用のプラズマガン設計の指針を確立した。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

GaN の結晶成長において分子線法が新しい成長法の可能性を持っていることを明らかにした点で意義が深い。一部説明不足の箇所があり、これを補足しておくよう指摘があった。

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。