

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 12051 号
------	---------------

氏 名 李 浩 準

論 文 題 目

Study on growth of orientation-controlled GaN films on Si(001)
for optoelectronic applications
(オプトエレクトロニクスアプリケーションに向けたSi(001)上GaN配
向制御に関する研究)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	天野 浩
委員	名古屋大学	教授	中里 和郎
委員	名古屋大学	教授	宮崎 誠一
委員	名古屋大学	准教授	本田 善央
委員	東京大学	教授	藤岡 洋

論文審査の結果の要旨

李浩準君提出の論文「Study on growth of orientation-controlled GaN films on Si(001) for optoelectronic applications (オプトエレクトロニクスアプリケーションに向けたSi(001)上GaN配向制御に関する研究)」は、方向性スパッタリング法を用いて、Si(001)基板上に結晶成長核となる窒化アルミニウム(AlN)薄膜を堆積する際、その結晶方位を制御し、従来4つの等価成長方位関係があることから単結晶成長が困難であったSi(001)基板上に窒化ガリウム(GaN)単結晶を成長する方法を見出した結果をまとめている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、本研究を実施するに至った経緯、オプトエレクトロニクス応用におけるGaNの物性的特徴、及び特に基板として大型・安価で完全性が高く、かつ将来論理演算素子と光素子との混成集積素子実現が期待されるSi(001)基板上へのこれまでのGaN成長の取り組みをまとめている。

第2章では、有機金属化合物気相成長(MOVPE)法を用いたGaN結晶成長の概略、及び本研究の最大の特徴であるAlNバッファ層形成のための直流方向性スパッタリング法の概略、及び極微小領域の結晶方位解析が可能な電子線後方散乱回折法の概略を紹介している。

第3章では、Si(001)基板上の4つの等価結晶方位関係のうち、その一つの方法から直流方向性スパッタリング法を用いてAlN薄膜バッファ層を堆積することにより、選択的に一つの方位関係のGaN成長が可能になること、さらにあおり角を制御することにより(10-13)面及び(10-15)面という2種類の半極性面GaNをそれぞれ成長可能であることを明らかにしている。これは、方向性スパッタリングによってGaNの成長面方位制御が可能であることを示す重要な知見である。

第4章では、半極性面GaNの結晶方位揺らぎ及び結晶欠陥低減のために様々な中間層を試み、その中でGaN/AlN超格子が最も有効であることを明らかにしている。これは今後の光素子作製のために有用な知見である。

第5章では、第4章で得たGaNの結晶方位揺らぎをさらに低減するために選択横方向成長を試み、実際に結晶欠陥低減に有用であることを明らかにしている。この結果も、より高効率な光素子実現に有用な知見である。

第6章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文ではSi(001)面基板上へのGaNのMOVPE成長において、方向性スパッタリングによるAlN結晶成長核の結晶方位制御が、単結晶GaNの実現に極めて有用であることを明らかにしている。これらの方法並びに得られた結果は、従来と比べてより性能の優れた青色発光ダイオードの実現が期待できる半極性面GaN成長法の基礎を築いた点で重要である。また大型でかつ安価なSi(001)を結晶成長用基板として用いていることから、将来の論理演算素子と光素子との混成集積素子実現への道を開いた点で、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である李浩準君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。