

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲	第 10599号
------	-----	----------

氏 名 孫 志 壽

論 文 題 目

Growth and characterization of nonpolar a-plane GaN and ohmic contacts of nonpolar p-type a-plane GaN

(無極性面a面GaNの結晶成長と評価及び無極性a面p型GaNのオーミックコンタクト)

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	准教授	大野 雄高
委員	東北大学	教授	福山 博之

論文審査の結果の要旨

孫志壽君提出の論文「Growth and characterization of nonpolar a-plane GaN and ohmic contacts of nonpolar p-type a-plane GaN (無極性面 a 面 GaN の結晶成長と評価及び無極性 a 面 p 型 GaN のオーミックコンタクト)」は、従来の c 面サファイアと比べて、低コストで大面積ウェハの製造が可能な r 面サファイアを基板として用いた無極性 a 面 GaN の有機金属化合物気相成長 (MOVPE) 及び LED 試作、更に a 面 p 型 GaN への低接触抵抗コンタクトの形成に関する取り組みをまとめたものである。各章の概要は以下の通りである。

第 1 章では、LED の開発の歴史、及び従来の極性面 LED に対する無極性面 LED の物性的優位性、現状の性能及び実用化への課題を述べている。

第 2 章では、r 面サファイア基板上への a 面 GaN の MOVPE 成長における結晶成長核形成及び多重バッファ層の手法を説明している。

第 3 章では、多重窒化シリコン中間層を成長中に堆積しマスクとして用いた場合の貫通転位密度低減効果をまとめている。

第 4 章では、ミクロンサイズの二酸化シリコンマスクパターンをサファイア基板上に形成する場合の GaN の貫通転位密度低減効果をまとめている。

第 5 章では、サファイア基板上に加えて、第一層目の GaN 成長後、更にミクロンサイズの二酸化シリコンマスクパターンを用いた場合の第二層以降の GaN の貫通転位密度低減効果をまとめている。

第 6 章では、サブミクロンサイズの二酸化シリコンマスクパターンをサファイア基板上に形成する場合の GaN の貫通転位密度低減効果をまとめている。

第 7 章では、サファイア基板上に加えて、第一層目の GaN 成長後に更にサブミクロンサイズの二酸化シリコンマスクパターンを用いた場合の第二層以降の GaN の貫通転位密度低減効果をまとめている。

第 8 章では、GaN 成長後にサブミクロンサイズの二酸化シリコンマスクパターンを形成し、高温で間欠的に水素曝露し、選択熱エッチングを行うことによる貫通転位密度低減効果、及び様々な手法による貫通転位密度低減効果の検証のため LED を試作し、熱エッチングによる手法が最も効果的であることを実証した。

第 9 章では、仕事関数が大きくオーミック接触が得られにくい無極性 p 型 GaN に対して、従来の半透明 p 型電極である Ni/Au に加え、その上に透明導電膜である ITO を形成することにより、透過率の減少を抑え、且つ拡がり抵抗の低減に成功した。

以上のように本論文では、従来の c 面サファイア上の LED と比べ、低コスト化及び更なる高性能化が期待できる r 面サファイア上の a 面 LED について、最も大きな課題であった貫通転位密度と積層欠陥密度の低減に取り組み、熱エッチングという新しい手法を考案し、LED を試作してその効果を実証した。これら様々な取り組み並びに得られた結果は、今後照明用 LED の低コスト化のための重要な指針となり、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孫志壽君は博士 (工学) の学位を受けるに十分な資格があると判断した。