

課題番号 : F-13-IT-0027
利用形態 : 技術相談
利用課題名 (日本語) : ZnO LED の結晶性向上
Program Title (English) : Improvement of Crystallinity of ZnO LED
利用者名 (日本語) : 柳瀬 将吾
Username (English) : Shogo Yanase
所属名 (日本語) : 島根大学 総合理工学部 電子制御システム工学科
Affiliation (English) : Department of Electronics and Control System Engineering,
Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering
Shimane University

1. 概要 (Summary)

相談者は、ナノテクノロジープラットフォーム学生研修プログラムに参加し、その最終日に行った相談において、現在新潟大学で行っている研究についての質問があった。

サファイア基板などの上に MOCVD 法を用いて製膜する ZnO LED について、結晶性を向上するためにどのような方法をとるべきかという相談があった。

基板上に 550°C で ZnO バッファ層を製膜した後、Ga を含ませた n 型 ZnO を 300 度台で製膜し、その上に発光層となる ZnO 層を製膜する。最後に p 型 ZnO 層を製膜して、LED 構造とする。ここで、発光層となる ZnO の成膜温度を 500°C から 525°C にあげると、X 線回折における半値幅や PL 強度があきらかに向上する。一方、550°C にあげると I-V 特性が劣化し、発光しない。そこで、ZnO 発光層の結晶性向上をどのように行うべきかというものである。

一般的に結晶性向上は、成長温度を上げたほうが良い。550°C でのバッファ層成長から見て、結晶性向上には成長温度を上げるのが一番簡単な方法である。

しかしながら、ここでは 550°C にあげると素子特性が劣化する。したがってこの特性劣化は、成長温度の低い n 型 ZnO 層から、成長中に Ga などが拡散してきて特性劣化を招いたと考えるのがありうる考え方である。

もしもこの Ga の拡散が特性劣化を招いているなら、比較的キャリア濃度の低い n 型層を厚めに入れることで結晶性向上が図れる可能性を指摘した。

Ga の拡散の検証方法として SIMS を使うのが最も一般的である。相談者は SIMS を知らなかったことから、その原理から説明した。また、7 万円程度の金額で、測定精度が検定された測定が可能であり、またナ

ノテクノロジープラットフォームでの測定も可能であり、その場合はさらに廉価で可能である。相談者は、指導教員と相談のうえ、どちらを選ぶかということとなった。