High-quality AlN/GaN layers with low dislocation density deposited on sapphire substrate by plasma-enhanced ALD

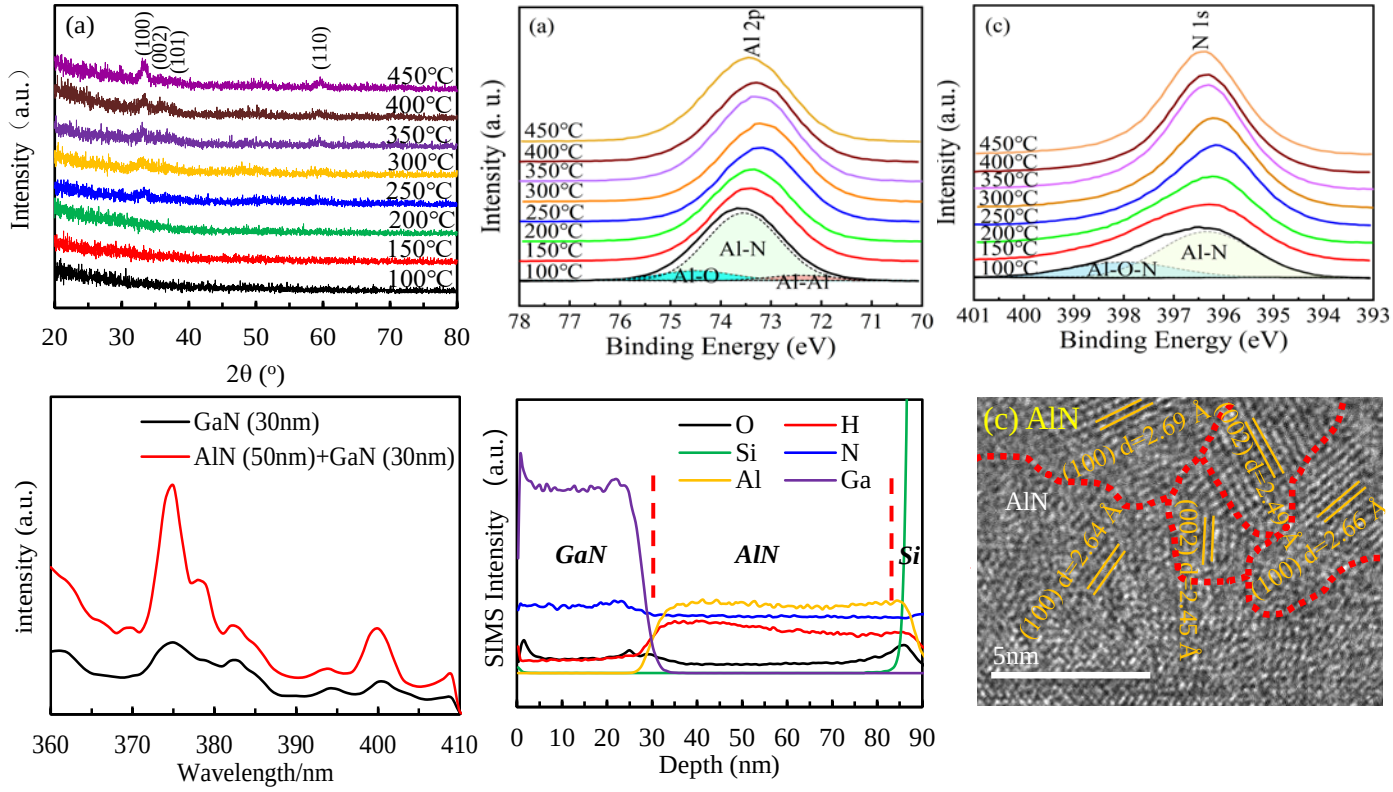
一.成果完成人及所在单位： 彭端晨，光电与通信工程学院 指导教师：张小英

二.成果简介：

本项目采用等离子体增强型原子层沉积(PEALD)制备氮化铝(AlN)薄膜， AlN 作为第三代半导体，因其宽带隙、高电阻率、高热导热率、更大的压电系数以及高介电常数而引起了广泛的关注。本项目着重研究了生长温度对 AlN 薄膜的晶体、形态、化学和结构性能的影响。此外，将优化后的 AlN 膜作为氮化镓(GaN)生长的缓冲层。研究了 AlN/GaN 层的性能。实验结果表明，AlN/Al_2O_3 和 AlN/GaN 的界面 AlN/Al_2O_3 和 AlN/GaN 的最低晶格失配分别为 11.0%和 2.1%。PEALD 制备的高质量 AlN/GaN 层为高质量 GaN 器件提供了一条很有前途的途径。

三. 主要研究内容及创新点：

采用 PEALD 方法制备了 AlN 薄膜，改变了 AlN 薄膜的生长温度为 100-450℃。掠入射 X 射线衍射确定了晶体 AlN 薄膜在 250℃处呈现，呈六角形纤锌矿结构。X 射线光电子能谱（XPS）确定了除高分辨率 Al 2p 和 N 1s 光谱确定的主要 Al-N 键外，AlN 薄膜中含有 Al-O、Al-O-N 键和 Al-Al 金属铝键。采用二次离子质谱（SIMS）和高分辨率透射电子显微镜（HRTEM）分析了 AlN 薄膜特性。采用光致发光（PL）测定方法，确定了在有无 AlN 缓冲层的蓝宝石衬底上制备的氮化镓薄膜的光学性能。进一步证实了 AlN 缓冲层提高了在蓝宝石基质上生长的 GaN 薄膜的质量。



四. 主要研究成果及应用情况

在 SCI 期刊 Surfaces and Interfaces 投稿学术论文《High-quality AlN/GaN layers with low dislocation densitydeposited on sapphire substrate by plasma-enhanced ALD》

联系人：彭端晨 电 话：18720615242 Email:duanchen@stu.xmut.edu.cn