



当前位置: 首页 > 借助石墨烯实现Si(100)衬底上单晶GaN薄膜的外延生长

借助石墨烯实现Si(100)衬底上单晶GaN薄膜的外延生长

近日, 北京大学物理学院宽禁带半导体研究中心沈波和杨学林课题组与俞大鹏、刘开辉课题组合作, 成功实现了Si(100)衬底上单晶GaN薄膜的外延生长, 相关工作于2019年7月23日在Advanced Functional Materials上在线刊登 [doi.org/10.1002/adfm.201905056]。

GaN基宽禁带半导体具有带隙大、击穿电场高、饱和电子漂移速度大等优异, 能够满足现代电子技术对高温、高频、高功率等性能的要求, 对国家的高技术发展和国防建设具有重要意义。由于缺乏天然的GaN单晶衬底, GaN基半导体材料和器件主要在异质衬底上外延生长。因具有大尺寸、低成本及易于集成等优点, Si衬底上外延GaN成为近年来学术界和产业界高度关注的热点领域。

目前用于GaN外延生长的Si衬底主要是Si(111)衬底, 其表面原子结构为三重排列, 可为六方结构的GaN外延提供六重对称表面。然而, Si(100)衬底是Si集成电路技术的主流衬底, 获得Si(100)衬底上GaN外延薄膜对于实现GaN器件和Si器件的集成至关重要。但Si(100)表面原子为四重对称, 外延生长时无法有效匹配; 同时Si(100)表面存在二聚重构体, 导致GaN面内同时存在两种不同取向的晶畴。迄今国际上还未能实现标准Si(100)衬底上单晶GaN薄膜的外延生长。

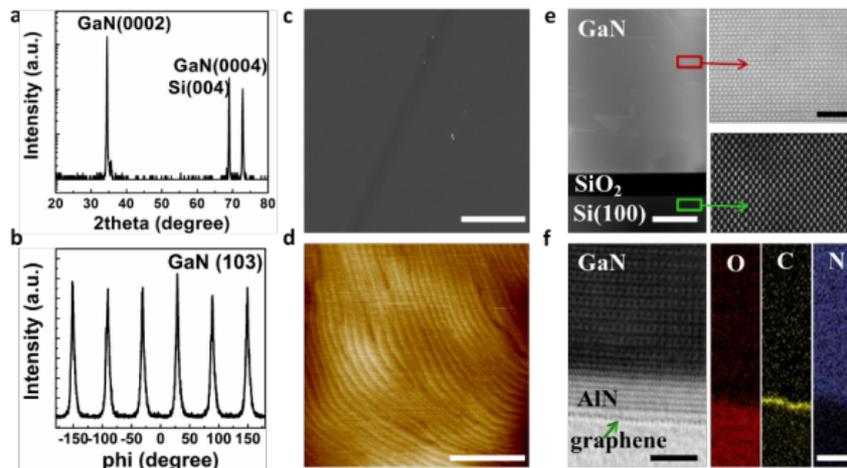


图 Si(100)衬底上单晶GaN薄膜的外延生长

沈波和杨学林课题组创造性地使用单晶石墨烯作为缓冲层, 在Si(100)衬底上实现了单晶GaN薄膜的外延生长, 并系统研究了石墨烯上GaN外延的成核机理和外延机制。该突破不仅为GaN器件与Si器件的集成奠定了科学基础, 而且对当前国际上关注的非晶衬底上氮化物半导体外延生长和GaN基柔性器件研制具有重要的指导价值。

北京大学物理学院博士后冯玉霞为第一作者, 沈波教授、刘开辉教授、杨学林老师为共同通讯作者。该工作的理论计算得到了李新征教授的指导与帮助。该工作得到了科技部国家重点研发计划、国家自然科学基金、北京大学人工微结构和介观物理国家重点实验室项目的资助。