

论文

(11-02)r面蓝宝石生长的(112-0)a面氮化镓研究

许晟瑞;段焕涛;郝跃;张进城;张金凤;倪金玉;胡仕刚;李志明

(西安电子科技大学 宽禁带半导体材料与器件教育部重点实验室, 陕西 西安 710071)

摘要:

自发极化和压电极化是氮化镓制作光电器件没有解决的问题, 对非极性GaN材料的研究解决了极化现象. 采用低温AlN作为缓冲层, 在(11-02)r面蓝宝石和(0001)c面蓝宝石上分别生长了(112-0)非极性a面和(0001)极性c面GaN, 用原子力显微镜和高分辨X射线衍射、光致发光谱比较了生长在r面蓝宝石上的a面GaN和c面蓝宝石上的c面GaN, a面GaN材料质量和c面GaN相差较大, 在a面GaN上发现了三角坑的表面形貌, 这和传统的c面生长的极性GaN截然不同. 对a面GaN的缺陷形成原因进行了讨论, 并且确定了三角坑缺陷的晶向.

关键词: 缺陷 氮化镓 X射线衍射 非极性

Study of (112-0) non polar a-plane GaN on the (11-02) r-plane sapphire

(Ministry of Education Key Lab. of Wide Band-Gap Semiconductor Materials and Devices, Xidian Univ., Xi'an 710071, China)

(Ministry of Education Key Lab. of Wide Band-Gap Semiconductor Materials and Devices, Xidian Univ., Xi'an 710071, China)

Abstract:

The spontaneous and piezoelectric polarization represent one of the unsolved problems in utilizing GaN for fabricating light-emitting devices. To solve the problem, non-polar GaN structures have been studied. Low-temperature AlN buffers are used for (112-0) a-plane GaN growth on the (11-02) r-plane sapphire. A combination of atomic force microscopy (AFM), high resolution X-ray diffraction (XRD) and photoluminescence (PL) spectrum is used to characterize dislocation of the (112-0) a-plane and (0001) c-plane GaN epilayer. Compared with the typical hexagonal dislocation of c-plane GaN, this shows great difference with the conventional polar GaN, and the pit of the a-plane GaN epilayer is triangle, with the possible formation mechanisms of these faults discussed and the triangular pit directions also investigated.

Keywords: dislocation GaN X-ray diffraction nonpolar

收稿日期 2008-09-06 修回日期 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金重点项目资助(60736033);973计划项目资助(513270407)

通讯作者: 许晟瑞

作者简介:

参考文献:

[1] 张进城, 郝跃, 王冲, 等. 基于蓝宝石衬底的高性能AlGaIn/GaN二维电子气材料与HEMT器件 [J]. 半导体学报, 2004, 25(10): 1281-1284.

Zhang Jincheng, Hao Yue, Wang Chong, et al. Super AlGaIn/GaN Two-dimensional Electron Gas Materials and HEMT Devices on Sapphire Substrates [J]. Chinese Journal of Semiconductors, 2004, 25(10): 1281-1284.

[2] Shen L, Keller S, Chakraborty A, et al. Nitride-based High Electron Mobility Transistors with a GaN Spacer [J]. Applied Physics Letters, 2006, 89(17): 073508-1-073508-3.

[3] 张金凤, 郝跃. AlGaIn/GaN中二维电子气研究新进展 [J]. 西安电子科技大学学报, 2003, 30(3): 326-330.

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(1011KB)

[HTML全文](1KB)

参考文献[PDF]

参考文献

服务与反馈

把本文推荐给朋友

加入我的书架

加入引用管理器

引用本文

Email Alert

文章反馈

浏览反馈信息

本文关键词相关文章

▶ 缺陷

▶ 氮化镓

▶ X射线衍射

▶ 非极性

本文作者相关文章

▶ 许晟瑞

PubMed

Article by Xu,J.R

- Zhang Jinfeng, Hao Yue. AlGaIn/GaN Two-dimensional Gas: a Critical Review [J]. Journal of Xidian University, 2003, 30(3): 326-330.
- [4] Ju W T, Daniel A, Gu L, et al. Epitaxial Lateral Overgrowth of Gallium Nitride on Silicon Substrate [J]. Journal of Crystal Growth, 2004, 263(4): 30-34.
- [5] 颜建锋, 张洁, 郭丽伟, 等. r面蓝宝石衬底上采用两步AlN缓冲层法外延生长a面GaInN薄膜及应力研究 [J]. 半导体学报, 2007, 28(10): 1562-1567.
- Yan Jianfeng, Zhang Jie, Guo Lili, et al. Growth and Stress Analysis of a-plane GaN Films Grown on r-plane Sapphire Substrate with Two-step AlN Buffer Layer [J]. Journal of Semiconductors, 2007, 28(10): 1562-1567.
- [6] Theeradetch D. Green Light Emitting Diodes on a-plane GaN Bulk Substrates [J]. Applied Physics Letters, 2008, 92(24): 241109-1-241109-3.
- [7] Roder C, Einfeldt S, Figge S. Stress and Wafer Bending of a-plane GaN Layers on r-plane Sapphire Substrates [J]. Journal of Applied Physics, 2006, 100(10): 103511-1-103511-2.
- [8] Wu Feng, Craven M D, Lim S H, et al. Speck Polarity Determination of a-plane GaN on r-plane Sapphire and Its Effects on Lateral Overgrowth and Heteroepitaxy [J]. Journal of Applied Physics, 2003, 94(2): 942-947.
- [9] Ni X, Fu Y, Morkoc H B. Optimization of [11-20] a-plane GaN Growth by MOCVD on [1-102] r-plane Sapphire [J]. Journal of Crystal Growth, 2006, 290(1): 166-170.
- [10] Ko T S, Wang T C, Gao R C. Study on Optimal Growth Conditions of a-plane GaN Grown on r-plane Sapphire by Metal-organic Chemical Vapor Deposition [J]. Journal of Crystal Growth, 2007, 300(2): 308-313.
- [11] Craven M D, Lim S H, Wu F. Threading Dislocation Reduction Via Laterally Overgrown Nonpolar (11-20) a-plane GaN [J]. Applied Physics Letters, 2002, 81(7): 1201-1203.
- [12] Jurėnas S, Kuokstis E, Miasojedovas S, et al. Increase of Free Carrier Lifetime in Nonpolar a-plane GaN Grown by Epitaxial Lateral Overgrowth [J]. Applied Physics Letters, 2004, 85(5): 771-773.
- [13] Imer B, Wu F, S J, et al. Growth Evolution in Sidewall Lateral Epitaxial Overgrowth (SLEO) [J]. Journal of Crystal Growth, 2007, 306(2): 330-338.
- [14] Vennegues P, Beaumont B, Bousquet V, et al. Reduction Mechanisms for Defect Densities in GaN Using One-or Two-step Epitaxial Lateral Overgrowth Methods [J]. Journal of Applied Physics, 2000, 87(9): 4175-4181.
- [15] Reshchikov M A. Strong Suppression of the Yellow Luminescence in C-doped GaN in Air Ambient [J]. Applied Physics Letters, 2006, 89(23): 232106-1-232106-3.
- [16] 汪蔚, Ni X, Fu Y. Near-field Scanning Optical Microscopy and Time-resolved Optical Characterization of Epitaxial Lateral Overgrown c-plane and a-plane GaN [J]. Applied Physics Letters, 2006, 89(26): 262117-1-262117-3.
- [17] Reshchikov A, Morko H. Luminescence Properties of Defects in GaN [J]. Journal of Applied Physics, 2005, 97(6): 061301-1-061301-95.

本刊中的类似文章

1. 杨水山¹; 何永辉²; 赵万生¹; 彭铁根². Mean shift 算法在带钢缺陷图像分割中的应用 [J]. 西安电子科技大学学报, 2007, 34(6): 1015-1018
2. 杨瑾屏; 吴文. SP-DGS等效电路模型及其在微波电路中的应用 [J]. 西安电子科技大学学报, 2007, 34(6): 1007-1010
3. 姜晓鸿; 郝跃; 周涤非. IC丢失物缺陷粒径的表征及其轮廓的分形特征 [J]. 西安电子科技大学学报, 1997, 24(4): 0-0
4. 王剑屏; 郝跃; 彭军; 朱作云; 张永华. 碳化硅异质外延薄膜生长及表面缺陷研究 [J]. 西安电子科技大学学报, 2002, 29(4): 465-470
5. 王俊平; 姜晓鸿; 方敏. 集成电路制造中真实缺陷位置的提取方法 [J]. 西安电子科技大学学报, 1999, 26(4): 510-514
6. 彭军; 朱作云; 贾护军. 蓝宝石/氮化铝衬底上SiC外延薄膜的X射线衍射分析 [J]. 西安电子科技大学学报, 2000, 27(2): 186-190
7. 王俊平; 郝跃; 任春丽. IC真实缺陷图像的分色 [J]. 西安电子科技大学学报, 2000, 27(5): 668-672
8. 王俊平; 郝跃; 铁满霞. 基于数学形态学的集成电路真实缺陷图像滤波 [J]. 西安电子科技大学学报, 2001, 28(2): 211-215
9. 暂时无作者信息. 热生长超薄栅氧化层的空穴击穿机理与碰撞电离模型 [J]. 西安电子科技大学学报, 1998, 25(2): 0-0
10. 王俊平¹; 郝跃¹; 荆明娥¹. IC真实缺陷的骨架提取方法 [J]. 西安电子科技大学学报, 2005, 32(2): 206-209
11. 杨燕; 郝跃. 纤锌矿型GaN电子迁移率的计算 [J]. 西安电子科技大学学报, 2005, 32(4): 513-517
12. 王俊平(1); 郝跃(1); 张卓奎(3); 任春丽(3); 李康(1); 方建平(1). 椭圆缺陷轮廓的成品率估计 [J]. 西安电子科技大学学报, 2006, 33(3): 433-437
13. 吴边; 梁昌洪; 陈亮; 李刚. 一种开口环缺陷地面结构复合左右手传输线 [J]. 西安电子科技大学学报, 2008, 35(2): 254-257
14. 魏峰; 翟阳文; 史小卫; 陈蕾; 黄丘林. 一种新颖的缺陷地微带线低通滤波器 [J]. 西安电子科技大学学报, 2009, 36(4): 645-648

序号	时间	反馈人	邮箱	标题
1	2009-12-09	cardy ugg	sales@olshoe.com	cardy ugg
2	2009-12-09	ethoi	eghu@hotmail.com	mbt shoes, mbt trainers

H
foi
ki