

## 材料物理化学

### 利用Pd催化合成单晶GaN纳米线的光学特性

郭永福, 薛成山, 石锋, 庄惠照, 刘文军, 孙海波, 曹玉萍

山东大学半导体研究所, 济南 250014

#### 摘要:

基于金属元素钯具有的催化特性, 采用射频磁控溅射方法, 在Si(111)衬底上沉积Pd:Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>薄膜, 然后在950 °C下对薄膜进行氢化, 制备出大量GaN纳米线. 采用扫描电子显微镜(SEM)、X射线衍射(XRD)、透射电子显微镜(TEM)和高分辨透射电子显微镜(HRTEM)等技术手段对样品的结构、形貌和成分进行分析. 结果表明, 制备的样品为具有六方纤锌矿结构的单晶GaN纳米线, 直径在20-60 nm范围内, 长度为几十微米, 表面光滑无杂质, 结晶质量较高. 用光致发光光谱对样品的发光特性进行测试, 分别在361.1、388.6和426.3 nm处出现三个发光峰, 且与GaN体材料相比近带边紫外发光峰发生了较弱的蓝移. 对GaN纳米线的生长机制也进行了简单的讨论.

关键词: 纳米线 GaN 溅射 光学特性 钯催化 单晶

收稿日期 2009-08-18 修回日期 2009-11-10 网络版发布日期 2009-12-14

通讯作者: 薛成山 Email: xuechengshan@sdu.edu.cn

#### 本刊中的类似文章

1. 陈学安;赵凌;李言;陈本明.PbCuP<sub>2</sub>O<sub>7</sub>的制备和晶体结构[J]. 物理化学学报, 1997,13(02): 113-118
2. 王文清;孙琳;闵玮;王哲明.“D和L-丙氨酸宇称破缺能差正负”的争论[J]. 物理化学学报, 2002,18(10): 871-877
3. 姚素薇;迟广俊;崔兰;范君;张卫国;王宏智.模板组装Fe纳米线阵列及其微结构[J]. 物理化学学报, 2002,18(10): 930-933
4. 王银海;许彦旗;蔡维理;牟季美.一种新的电化学方法制备CdS纳米线阵列[J]. 物理化学学报, 2002,18(10): 943-946
5. 迟广俊;冯钊永;赵瑾;姚素薇.纳米金属多层膜与多层纳米线的电化学制备及其表征[J]. 物理化学学报, 2003,19(02): 177-180
6. 张霞;唐紫超;高振.锗分族元素二元团簇及其与Co形成的团簇离子[J]. 物理化学学报, 2003,19(01): 4-8
7. 李丽霞;张晓阳;李翠平;王继扬.四硼酸锂单晶的非弹性光散射[J]. 物理化学学报, 1998,14(02): 182-184
8. 周剑章;董平;蔡成东;林仲华.化学修饰阳极氧化铝模板法合成小尺寸聚苯胺纳米线[J]. 物理化学学报, 2004,20(11): 1287-1291
9. 谢磊, 王德崢, 魏绪明, 曹玉明, 郭燮贤, Ushikubo T, Wada K.外延定向生长氧化铈模型催化剂的制备[J]. 物理化学学报, 1995,11(03): 234-241
10. 于忠德;张南;高振;孔繁敦;朱起鹤.铜硫团簇离子的形成与光解[J]. 物理化学学报, 1994,10(02): 97-99
11. 张南;于忠德;冯万永;武小军;高振;朱起鹤;孔繁敦.含氢碳原子团簇的初步研究[J]. 物理化学学报, 1994,10(02): 126-129
12. 任鑫;黄新民;张胡海.化学沉积法制备Ni-P纳米线与纳米管有序阵列[J]. 物理化学学报, 2006,22(01): 102-105
13. 张弢;赵彦明.硼酸镁纳米带的制备、结构和生长机理[J]. 物理化学学报, 2006,22(01): 110-113
14. 刘玲;赵尧敏;杨洁;赵崇军;江志裕.聚吡咯纳米阵列电极的光电化学[J]. 物理化学学报, 2006,22(03): 261-264
15. 李华;徐彩玲;赵光宇;力虎林.非晶Co-Pt合金纳米线有序阵列的制备及其磁学性质[J]. 物理化学学报, 2005,21(06): 641-645
16. 王文清;龚葵;姚楠.分子手性的温度效应: D-丙氨酸的变温X衍射和中子衍射研究[J]. 物理化学学报, 2005,21(07): 774-781
17. 苑娟;肖耀坤;余刚;胡波年;叶立元.电化学阶边精饰法制备钯镍合金纳米线的研究[J]. 物理化学学报, 2005,21(06): 602-606
18. 张璐;姚素薇;张卫国;王宏智.氧化铝纳米线的制备及其形成机理[J]. 物理化学学报, 2005,21(11): 1254-

扩展功能

本文信息

PDF(1198KB)

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

▶ 纳米线

▶ GaN

▶ 溅射

▶ 光学特性

▶ 钯催化

▶ 单晶

本文作者相关文章

▶ 郭永福

▶ 薛成山

▶ 石锋

▶ 庄惠照

▶ 刘文军

▶ 孙海波

▶ 曹玉萍

19. 李海玲;王文静;亢国虎;黄金昭;徐征.反应压强变化对Fe:NiO<sub>x</sub>阳极催化薄膜性质的影响[J].物理化学学报, 2006,22(03): 330-334
20. 龚葵;王文清;刘虹雯;杜世萱;郭海明;王业亮;高鸿钧.用AFM研究DL-缬氨酸晶体的结构及其表面分子的排列[J].物理化学学报, 2005,21(08): 867-872
21. 陈晓华, 樊永明, 曹春昱, 胡红智.酞型木素模型物的光学特性[J].物理化学学报, 2010,26(01): 125-130
22. 蔡成东;周剑章;齐丽;席燕燕;蓝碧波;吴玲玲;林仲华.单根聚苯胺纳米线导电性的研究[J].物理化学学报, 2005,21(04): 343-346
23. 乔俊娟;孟祥敏;张晓宏;吴世康.利用溶液法制备小分子有机化合物纳米线[J].物理化学学报, 2005,21(01): 106-109
24. 沈杰;沃松涛;崔晓莉;蔡臻炜;杨锡良;章壮健.射频磁控溅射制备纳米TiO<sub>2</sub>薄膜的光电化学行为[J].物理化学学报, 2004,20(10): 1191-1195
25. 姜国伟;姚连增;晋传贵;何婷;林青;蔡维理;李晓光;姚震.Fe-Co-Ni合金纳米线有序阵列的模板合成与磁性[J].物理化学学报, 2003,19(07): 597-600
26. 牛冬梅;张树东;张先毅;李海洋.激光溅射Cu等离子体与气相C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH团簇的反应[J].物理化学学报, 2003,19(12): 1114-1118
27. 张琦;李新军;李芳柏;常杰.WO<sub>x</sub>/TiO<sub>2</sub>光催化剂的可见光催化活性机理探讨[J].物理化学学报, 2004,20(05): 507-511
28. 罗河宽;李达刚;寇元.钯催化CO/乙烯共聚配体和阴离子效应[J].物理化学学报, 2000,16(03): 273-277
29. 韦进全;江斌;李延辉;吴德海.碳化硼纳米线的制备和结构[J].物理化学学报, 2004,20(03): 256-259
30. 付小锋;邹化民;周利;周张凯;喻学峰;郝中华.多羟基化合物法制备五次孪晶银纳米线的生长机理[J].物理化学学报, 2008,24(05): 781-787
31. 魏强;李梦轲;杨志;曹璐;张威;梁红伟.取向Zn<sub>1-x</sub>Mg<sub>x</sub>O纳米线阵列的制备及光学特性[J].物理化学学报, 2008,24(05): 793-798
32. 韩奕;李伟;张明慧;陶克毅.磁场诱导制备Fe-B非晶态合金纳米线及其磁学性质[J].物理化学学报, 2008,24(06): 927-931
33. 郑凯波;李静雷;沈浩颀;孙大林;陈国荣.单根ZnO纳米线的室温气敏特性[J].物理化学学报, 2008,24(06): 1080-1084
34. 汤育欣;陶杰;陶海军;吴涛;王玲;张焱焱;李转利;田西林.透明TiO<sub>2</sub>纳米管/FTO电极制备及表征[J].物理化学学报, 2008,24(06): 1120-1126
35. 李海燕;焦军.片状碘化铋辅助液相法合成硫化镉纳米线的取向行为和场发射特性[J].物理化学学报, 2009,25(03): 401-405
36. 张文敏, 董吉溪, 熊言林.琼脂凝胶中形成铬酸铅周期性沉淀的机理研究[J].物理化学学报, 1995,11(05): 390-394
37. 潘国卫.SiO-Au法制备硅纳米线[J].物理化学学报, 2006,22(09): 1147-1150
38. 杨毅芸, 孙世刚.铂单晶电极表面下不可逆反应动力学(III)[J].物理化学学报, 1998,14(10): 919-926
39. 赫崇衡;汪仁.溶胶-凝胶法制备钯催化剂的织构与性能[J].物理化学学报, 2003,19(10): 952-956
40. 罗瑾;苏连永;谢雷;周静;祖延兵;林仲华.二氧化钛纳米微粒膜光电化学行为的研究[J].物理化学学报, 1998,14(04): 315-319
41. 傅相锴;马学兵;温淑英;刘昌华.结晶度对ZGDMP-Pd催化剂加氢活性的影响[J].物理化学学报, 1996,12(12): 1079-1083
42. 张卫国;李伟祥;张璐;姚素薇.双槽法电沉积Cu/Ni多层纳米线有序阵列[J].物理化学学报, 2006,22(08): 977-980
43. 刘俊福;杨孔章;陆祖宏;丁德胜;吴海明.Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/聚-N-乙基咪唑复合纳米线的研究[J].物理化学学报, 1996,12(10): 865-869
44. 王育煌;张强;刘朝阳;黄荣彬;郑兰荪.脉冲激光溅射下固液界面生长的碳纳米管及其机理初探[J].物理化学学报, 1996,12(10): 905-909
45. 侯军伟, 宋波, 张志华, 王文军, 吴荣, 孙言飞, 郑毓峰, 丁芑, 简基康.化学气相沉积法合成高结晶度的三元系Cd<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>S纳米线[J].物理化学学报, 2009,25(04): 724-728
46. 曹永强, 龙绘锦, 陈咏梅, 曹亚安.金红石/锐钛矿混晶结构的TiO<sub>2</sub>薄膜光催化活性[J].物理化学学报, 2009,25(06): 1088-1092
47. BYUN Myunghwan, WANG Jun, LIN Zhiqun.聚合物分散液晶从液体桥的组装[J].物理化学学报, 2009,25(07): 1249-1253
48. 梁继然, 胡明, 王晓东, 李贵柯, 季安, 杨富华, 刘剑, 吴南健, 陈弘达.纳米二氧化钒薄膜的制备及红外光学性能[J].物理化学学报, 2009,25(08): 1523-1529

49. 薛成山; 张冬冬; 庄惠照; 黄英龙; 王邹平; 王英. Mg掺杂GaN纳米线的结构及其特性[J]. 物理化学学报, 2009, 25(01): 113-115
50. 张洪卫 张正富 李旻 杨喜昆 刘硕. 二维多层PtRu/PtNd纳米薄膜的结构效应及电催化氧化活性[J]. 物理化学学报, 2008, 24(12): 2268-2274
51. 汤育欣 陶杰 张焱焱 吴涛 陶海军 包祖国. 导电玻璃上室温沉积钛膜及TiO<sub>2</sub>纳米管阵列的制备与表征[J]. 物理化学学报, 2008, 24(12): 2191-2197
52. 林秀梅 王翔 刘郑 任斌. 基于聚苯乙烯微球的拉曼增强效应及其应用于金单晶表面单层分子的检测[J]. 物理化学学报, 2008, 24(11): 1941-1944
53. 姚会军; 莫丹; 段敬来; 陈艳峰; 张苓; 刘杰; 侯明东; 孙友梅. 金纳米线阵列制备及其光谱特性[J]. 物理化学学报, 2008, 24(10): 1922-1926
54. 张志军; 王发展; 刘勃; 原思聪. 三元荆棘状Zn<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>O纳米结构及其光致发光特性[J]. 物理化学学报, 2008, 24(10): 1912-1916
55. 霍伟亮; 刘庆峰; 刘茜; 朱丽慧; 王利. 耐蚀Zn-Al合金材料的组合材料芯片方法优选[J]. 物理化学学报, 2008, 24(09): 1703-1708
56. 崔虎雄 成天涛 陈建民 徐永福 房文. SO<sub>2</sub>在Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>颗粒表面不同温度下非均相反应的实验模拟[J]. 物理化学学报, 2008, 24(12): 2331-2336
57. 张宏芳; 伏萍萍; 宋英杰; 杜晨树; 杨化滨; 周作祥; 吴孟涛; 黄来和. 锂离子电池用“三明治”型Si/Fe/Si薄膜负极材料的制备及其性能[J]. 物理化学学报, 2007, 23(07): 1065-1070
58. 周国荣; 李蓓琪; 耿浩然; 腾新营; 陈广利. Al纳米线凝固过程的分子动力学模拟[J]. 物理化学学报, 2007, 23(07): 1071-1074
59. 陈扬; 景粉宁; 叶为春; 王春明. Pd在p型单晶硅(100)表面自催化化学沉积[J]. 物理化学学报, 2007, 23(11): 1743-1746
60. 孙岚; 左娟; 赖跃坤; 聂茶庚; 林昌健. 单根TiO<sub>2</sub>纳米线一维电子输运性能[J]. 物理化学学报, 2007, 23(10): 1603-1606
61. 姚素薇; 宋振兴; 王宏智. Co/Cu多层纳米线阵列的制备与磁性能[J]. 物理化学学报, 2007, 23(08): 1306-1310
62. 王峰; 郝雅娟; 靳国强; 郭向云. 氮化硅纳米线制备过程中反应条件的影响[J]. 物理化学学报, 2007, 23(10): 1503-1507
63. 朱蕾; 崔晓莉; 沈杰; 杨锡良; 章壮健. 直流反应磁控溅射方法制备碳掺杂TiO<sub>2</sub>薄膜及其可见光活性[J]. 物理化学学报, 2007, 23(11): 1662-1666
64. 付小锋; 邹化民; 韩俊波. 超快激光激发下银/氧化钛纳米颗粒膜的光氧化[J]. 物理化学学报, 2007, 23(06): 940-944
65. 许兴中; 杨建锋; 李小年; 严新焕. 激光溅射法制备Pt/CNTs催化剂用于邻氯硝基苯的液相加氢反应[J]. 物理化学学报, 2008, 24(01): 121-126
66. 盖红德; 吴佑实; 吴莉莉; 石元昌; 井敏; 邹科. 聚乙烯醇辅助合成CdS纳米线及其表征[J]. 物理化学学报, 2008, 24(01): 157-160
67. 邓战强; 齐俊杰; 张跃; 廖庆亮; 黄运华; 曹佳伟. 大长径比ZnS纳米线的制备、结构和生长机理[J]. 物理化学学报, 2008, 24(02): 193-196
68. 陈金华; 薛成山; 庄惠照; 李红; 秦丽霞; 杨兆柱. GaN纳米棒的催化合成及其发光特性[J]. 物理化学学报, 2008, 24(02): 355-358
69. 姚会军; 刘杰; 段敬来; 侯明东; 孙友梅; 莫丹; 陈艳峰; 薛智浩. 重离子径迹模板法合成银纳米线[J]. 物理化学学报, 2007, 23(04): 489-492
70. 迟广俊; 姚素薇; 范君; 张卫国; 王宏智. 银纳米线的TEM表征[J]. 物理化学学报, 2002, 18(06): 532-535
71. 孔景临; 薛宽宏; 邵颖; 何春建; 陈巧玲. 镍纳米线电极对乙醇的电催化氧化动力学参数的测定 [J]. 物理化学学报, 2002, 18(03): 268-271
72. 杨毅芸; 孙世刚. 铂单晶电极表面不可逆反应动力学I. Pt(100)单晶电极上甲酸氧化的现场红外反射光谱研究[J]. 物理化学学报, 1997, 13(07): 632-636
73. 李彦; 万景华; 顾镇南. 液晶模板法合成CdS纳米线[J]. 物理化学学报, 1999, 15(01): 1-4
74. 刘剑波; 韩春英; 郑卫军; 高振; 孔繁敖. 铅、硫团簇的形成、反应与光解[J]. 物理化学学报, 1999, 15(01): 22-27
75. 韩春英; 刑小鹏; 张霞; 高振; 朱起鹤. 铁、钴、镍/磷二元团簇离子的形成与光解[J]. 物理化学学报, 2000, 16(09): 818-824
76. 孙世刚; 杨毅芸. 铂单晶电极表面不可逆反应动力学II 铂单晶(100)晶面电极上甲酸氧化反应动力学参数解析[J]. 物理化学学报, 1997, 13(08): 673-679
77. 曹玉群; 黄荣彬; 郑兰荪. 激光溅射下原子团簇生长的非平衡动力学[J]. 物理化学学报, 1999, 15(04): 345-350
78. 曹玉群; 黄荣彬; 郑兰荪. 激光溅射下原子团簇生长的非平衡动力学[J]. 物理化学学报, 2000, 16(07): 621-626
79. 刘亦安; 薛成山; 庄惠照; 张晓凯; 田德恒; 吴玉新; 孙莉莉; 艾玉杰; 王福学. 氮化镓粉末的溶胶凝胶法制备及其结

- 构[J]. 物理化学学报, 2006,22(06):657-660
80. 刘剑波;韩春英;曾嵘;高振;朱起鹤.硅、锗、锡、铅/磷二元原子团簇的形成、光解和结构[J]. 物理化学学报, 1999,15(10): 883-889
81. 刘鹏;曾嵘;高振;朱起鹤.银和硫团簇的反应[J]. 物理化学学报, 2000,16(01): 93-95
82. 徐雅杰;徐东升;陈大鹏;郭国霖;李崇嘉.硫化镉纳米线的电沉积制备及表征[J]. 物理化学学报, 1999,15(07): 577-580
83. 刘虹雯;侯士敏;张耿民;申自勇;刘惟敏;吴锦雷;薛增泉;Emmanuel Roy;Kui-Yu Zhang.电化学沉积金纳米线结构及其电学特性 [J]. 物理化学学报, 2002,18(04): 359-363
84. 姚素薇;刘恒权;张卫国;王宏智;郑长峰.在线性壳聚糖膜内原位还原制备银纳米粒子及银单晶体[J]. 物理化学学报, 2003,19(05): 464-468
85. 贾冲;晋传贵;刘伟丰;蔡维理;姚连增;李晓光.Sb有序单晶纳米线阵列的制备[J]. 物理化学学报, 2004,20(03): 240-243
86. 邹兴权;吴萍;李强;肖潭.非晶SiO<sub>2</sub>纳米灯笼的制备和表征[J]. 物理化学学报, 2007,23(03): 322-326
87. 杨喜昆;李旻;衡根华.PtRu合金薄膜结构及其催化性能[J]. 物理化学学报, 2007,23(03): 389-393
88. 林棋;付海燕;袁茂林;陈华;李贤均.负载离子液体纳米钨催化芳卤羰化反应[J]. 物理化学学报, 2006,22(10): 1272-1276
89. 史扬;张南;高振;朱起鹤;孔繁敖.铝硫二元团簇的组分及其光解规律[J]. 物理化学学报, 1993,9(03): 299-301
90. 潘光虎;张琦锋;张俊艳;吴锦雷.砷掺杂的ZnO纳米线的发光特性[J]. 物理化学学报, 2006,22(11): 1431-1434
91. 刘文元;李驰麟;傅正文.含氮磷酸锂薄膜在空气中的稳定性[J]. 物理化学学报, 2006,22(11): 1413-1418
92. 孙志刚;王津建;穆纪千.甲酸在Pt(100)单晶电极表面解离吸附过程的动力学[J]. 物理化学学报, 1992,8(06): 732-735
93. 苏文煊;周绍民;周小林.电极/溶液界面单分子吸附层的统计力学处理 IV. 水溶液中银单晶电极的内层微分电容[J]. 物理化学学报, 1991,7(05): 549-552
94. 郑华均, 王醒东, 顾正海.高度有序氧化钨纳米棒的制备和表征[J]. 物理化学学报, 2009,25(08): 1650-1654
95. 王晓坡, 许红涛, 陶磊明, 武艳强, 安艳清, 杜祖亮, 武四新.利用牛血清蛋白合成CdS纳米棒和网状纳米线[J]. 物理化学学报, 2009,25(09): 1769-1774
96. 董祥, 陶杰, 李莹滢, 汪涛, 朱宏.水热法制备三维网状TiO<sub>2</sub>纳米线薄膜及其光电化学性能[J]. 物理化学学报, 2009,25(09): 1874-1882
97. GURTEN T., SERINDAG O..合成固载希夫碱配合物作为配体交换材料[J]. 物理化学学报, 2009,25(11): 2218-2224
98. 刘滔, 孙茂堂, 董晓武, 任欣, 杨欣, 杜立林, 胡永洲.基于结构的新型CDK7抑制剂的设计、合成及其抗肿瘤活性[J]. 物理化学学报, 2009,25(10): 2107-2112
99. 王凡, 王岩敏, 文衍宣, 粟海峰, 李斌.从Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>前驱体到MnO<sub>2</sub>纳米结构的形貌和结构变化[J]. 物理化学学报, 2010,26(02): 521-526
100. 洪广言, 张吉林, 高倩.在卵磷脂体系中EuF<sub>3</sub>纳米线的合成[J]. 物理化学学报, 0,(): 0-0