

Si/SiO₂ 纳米团簇薄膜的结构和光致发光研究

Structure and Photoluminescence of Si/SiO₂ Cluster-assembled nanofilms

项目批准号: 29890210、19634030

南京大学 万建国、韩民、周建峰、王广厚

低能团簇束流沉积 (LECBD) 技术是近年来发展起来的一种新的团簇和团簇薄膜制备技术, 可以实现以团簇为基元组装新材料, 并可获得具有良好的尺寸均一性、分散性、表面和界面特性的超微量子结构和优良的奇异性, 是制备纳米结构的一种有效手段。最近我们利用该技术成功地制备出了嵌埋有纳米Si团簇的SiO₂纳米团簇薄膜, 并在400nm附近观察到光致发光现象。透射电镜观察表明, 薄膜基本上由尺寸比较均匀的颗粒组装而成, 颗粒的平均尺寸约为10nm。利用x射线光电子能谱研究薄膜的化学组成, 发现在一定的制备条件下, 由于SiO₂蒸气在形成团簇的过程中发生了歧化反应, 导致组成团簇薄膜的颗粒中含有一定比例的纳米Si, 这是造成薄膜光致发光的主要原因。由于纳米Si的尺寸很小, 存在较强的量子尺寸效应, 导致发光波长在400nm附近。另外, 在393nm处还存在一个肩峰, 这是SiO₂颗粒内的缺氧中心引起的。

● 主要研究成果

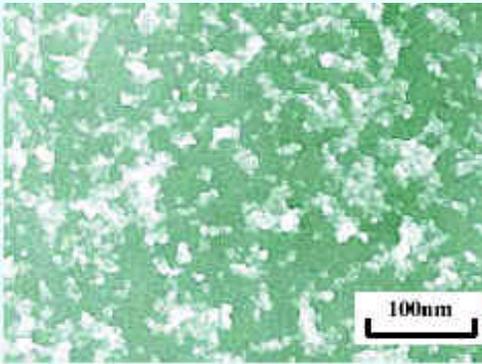


Fig.1 TEM micrograph of SiO₂ nanofilm with a deposition rate of 0.2nm/s at a deposition time of 1min

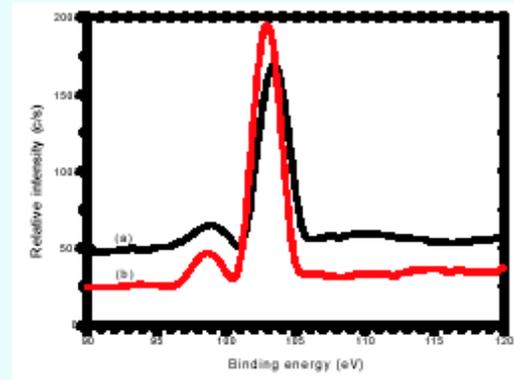


Fig.2 XPS spectra in region of binding energy for Si2p electrons:
(a) before argon ion sputtering for 10min;
(b) after argon ion sputtering for 10min

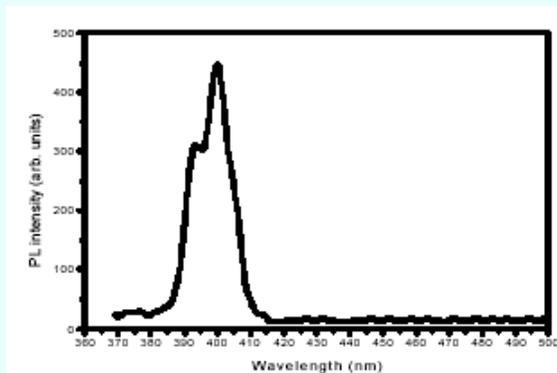


Fig.3 PL spectra of the SiO₂ nanofilm at room temperature

● 代表性论文

1. Jian-guo Wan, Min Han, Jianfeng Zhou, Guanghou Wang. Nanofilms of Si clusters confined in SiO₂ nanoparticles prepared by low energy cluster beam deposition, Phys.Lett. A 280, 357(2000)