

铁电体—金属纳米微粒复合材料的研究

Studies on Nanocomposite of Ferroelectric and Metal Particles

项目批准号: 59602006

清华大学 周济

铁电体是一类具有自发极化行为的电介质材料,通常具有很高的介电常数。以铁电体为基体的纳米微粒复合材料为研究特殊物理环境下纳米系统介观行为提供了一类理想的标本,其材料本身将也蕴藏着很丰富的物理性质和功能。本课题对铁电体基复合材料开展了以下研究工作:(1)铁电体基纳米复合材料的制备方法;(2)铁电体—金属纳米微粒复合材料的显微结构及其形成过程与控制;(3)铁电体—金属纳米微粒复合材料的光学与电学性质;(4)"高介—高场"环境下纳米系统的介观行为及其功能。

● 主要研究成果

(1) 利用溶胶—凝胶过程制备出了尺寸、分布均匀的嵌埋型铁电体基纳米复合薄膜,并对材料的形成机理进行了分析;

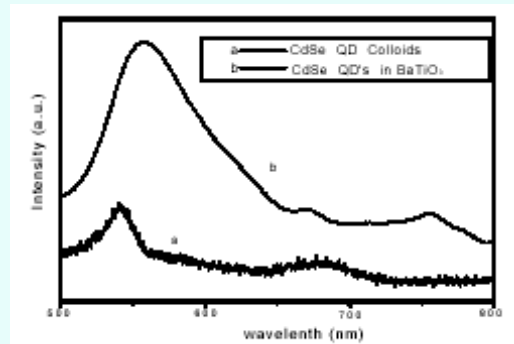
(2) 发现了由于金属纳米微粒表面等离子基元的共振所引起的光吸收光谱对其外部环境介电性质的依赖关系;

(3) 首次发现了嵌埋在极化BaTiO₃薄膜中的纳米Ag微粒对其基体光学二次谐波产生的增强作用;

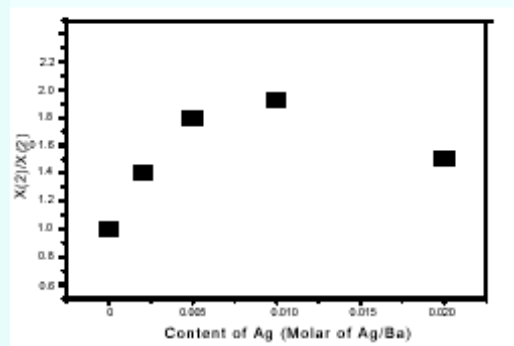
(4) 发现了铁电体—金属纳米复合材料介电性质不同于其它金属纳米复合材料的"反"渗透定律"介电特征;

(5) 通过研究量子点发光与基体介电常数的关系,首次从实验演示了量子点的"介电受限"行为;

(6) 提出了利用铁电体基纳米复合材料的"高场"效应实现低驱动电压下的"高场"电致发光元件的设想。



首次实验演示的"介电受限"现象



率先发现纳米微粒对铁电薄膜光学非线性增强作用

● 代表性论文

[1]. Ji Zhou, L.Li, Z. Gui, S.Buddhudu and Y.Zhou, 2000, "Photoluminescence of CdSe quantum in ferroelectric thin films", Applied Physics Letters, Vol.76, pp.1540-42.

[2]. Zhou Ji, 2000, "Nanocomposites based on ferroelectrics and meso-systems modified by high-dielectric and high-field environment", Progress in Natural Science, Vol.10, pp.730-737

[3]. Zhou J., Li L.T., Gui Z.L., and Zhang X.W., 1997, "Ferroelectric thin films embedded nanoscale metal particles: a novel class of functional composites", Ferroelectrics, Vol.196, pp.85-88