

北京大学物理学院凝聚态物理与材料物理所

凝聚态物理-北京大学论坛

<http://www.phy.pku.edu.cn/~icmp/forum/njt.xml>

2013年第28期 (No.303 since 2001)

基于ZnO纳米结构的紫外光发射器件及忆阻器件研究

刘益春 教授

刘益春，凝聚态物理专业博士，教授，博士生导师。国家杰出青年科学基金获得者，中科院优秀百人计划学者，教育部跨世纪优秀人才。现就职于东北师范大学。主要研究方向为光电子功能材料与器件。近年来在 *Adv. Mater.*, *Phys. Rev. B.*, *Appl. Phys. Lett.*, *Nanoscale* 等杂志上发表论文200余篇，引用4500余次，H-index为41；获国家发明专利授权10项；获教育部高等学校科学技术奖一等奖，获吉林省科学技术进步一等奖。

摘要： 本报告将介绍ZnO纳米结构的紫外光发射器件和忆阻器件两方面工作。在ZnO纳米线紫外光发射器件方面，我们利用具有异质外延关系的径向 ZnO/MgZnO, ZnO/MgO 核壳纳米线阵列以及轴向 MgZnO/MgO 多量子阱纳米线阵列，设计并制备了P-I-N型和M-I-S型异质结光发射器件，实现了源于ZnO 的近紫外电致发光和电泵激射。通过引入具有优良电学输运特性和光学性质的单晶 ZnO 纳米线阵列作为有源层，改善了 ZnO LED/LD 器件的性能。发展了 MgZnO 异质外延包覆方法，抑制了纳米线表面缺陷和表面吸附对器件的不利影响，显著提高了 ZnO纳米线LED器件的工作稳定性。进一步，利用金属Ag纳米粒子的局域表面等离子体共振与 ZnO激子的共振耦合效应，提高了LED器件的内量子效率和光抽取效率。在忆阻器件方面，基于氧离子的迁移和扩散效应，制作了基于ZnO材料的柔性、高速阻变存储器件(RRAM)及忆阻器型神经突触仿生器件。通过引入 Ag 纳米团簇构成增强局域电场，实现了阻变参数稳定、擦写速度为20ns/30ns 的高速器件。将In、Ga元素引入到ZnO中形成ZnO:(In,Ga) (IGZO) 非晶合金材料，制备了高性能IGZO 柔性存储器及忆阻器。在此基础上，设计并制备了由两层不同含氧量的IGZO薄层构成的神经突触仿生器件；实现了对人脑神经突触多种基本功能的模拟，涉及兴奋性突触后电流、非线性传输特性、长时程/短时程可塑性、刺激频率响应特性、STDP机制、经验式学习等多个方面。特别是，器件表现出的短时记忆行为与 “学习-忘记-再学习”的经验式学习模式符合人类的认知规律。

时间：12月19日（星期四）15:00—16:30

地点：北京大学物理大楼中212教室

联系人：沈波教授，邮箱：bshen@pku.edu.cn

Photograph by Xiaodong Hu