



科研体系

功能分子材料

微纳电子材料

光电子材料与器件

新能源研究院

微纳电子材料

您当前的位置: 首页 > 科研体系 > 微纳电子材料

微纳电子材料研究所

→研究意义

半导体晶体管和集成电路的发明与磁性存储材料的使用,更让人类进入了一个崭新的信息时代。从当前的国内外学术发展动态来看,新型电子材料的研究对象呈现其维度从高维向低维发展,电子关联程度从弱关联向强关联体系发展这两个显著特点。低维度上的微纳尺度体系成为相关电子材料研究的主流。

→研究内容

微纳电子材料包括的范围非常广泛,基于该领域发展趋势与复旦大学研究基础两方面的考虑,将研究范围集中于以下四个方向:

1、低维半导体人工结构

基于分子束外延技术的锗硅超晶格、量子阱及量子点等不同维度的半导体人工结构材料的制备,重点研究如何利用自组织方式,生长出尺寸与密度都能控制的锗硅量子点、量子岛及量子环,探索利用表面活性剂来控制表面应变场,从而得到量子点的空间有序排列和多层量子点结构;对低维半导体材料的量子限制效应等物理现象进行观察与研究,利用低温和强磁场下显微、超快等多维度光谱,研究单个或少数几个相关联纳米结构小量子体系中的电子结构,以及它们与准粒子之间相互作用、杂化和耦合相关的一些重要的光电子超快动力学过程。

2、低维强关联和磁性材料

发展同步辐射和氧化物生长等实验技术,开展高温超导、量子相变体系和电荷轨道有序现象的研究,试图弄清量子相变点对电子结构的影响,轨道有序和电子结构关系,以及高温超导与低维Mott系统中电子结构的演变等强关联电子体系研究中的重要问题。开展利用分子束外延、多靶磁控溅射和电化学沉积等多种实验方法制备的磁性超薄膜和多层膜、磁性纳米线和磁性纳米点等各种纳米磁性结构的研究,试图弄清其原子结构、电子态和磁性及其相互关联,进一步揭示固体磁性的本质;研究纳米磁性结构中的磁相变行为、磁各向异性、自旋再取向、磁化反转及其磁畴变化动力学等多种技术磁性中的重要问题,探索可能的新型垂直磁记录材料及其原型器件结构。

3、半导体自旋电子学材料

由于电子器件尺寸的减小已达到了量子效应开始影响其性能的极限情况,因此基于半导体材料的自旋电子学被认为是一种很有潜力的解决途径,受到国际学术界的高度重视。我们将研究重点放在:用电学和光学的方法,研究从稀磁半导体、铁磁金属、半金属铁磁材料向半导体材料中的注入;用时间分辨的光学检测手段,研究自旋在半导体材料中的输运;用纳米磁性结构来研究自旋转移的过程。

4、基于超导体、半导体和磁体的量子调控

低维固态体系的量子调控与波函数工程的研究为开发和利用展现良好量子效应的先进材料提供了新的学科生长点和发展方向,有助于在先进材料领域内促进量子物理与材料和信息科学的交叉。我们将开展基于超导约瑟夫森结、半导体量子点和纳米磁结构等固态量子受限体系的量子调控实验和理论研究,利用波函数作为信息载体来研制如固态量子比特等固态量子器件,在这些固态体系中实现对体系量子态进行相干操纵和相干演化,并进一步实现可规模化的固态量子计算方案。