



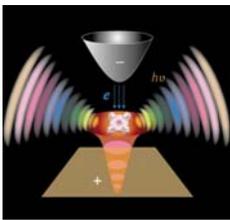
研究进展

纳米等离激元光子学研究取得新进展

我室单分子物理化学研究团队将扫描隧道显微技术(STM)与光学检测技术相结合,首次展示亚波长尺度下的纳腔等离激元可以作为一种频率可调的近场相干光源,有效控制分子的发光特性,实现新奇的光电效应:电致热荧光、能量上转换发光和“彩色”频谱调控。该成果可望对点光源制作、高分辨成像、以及基于等离激元电路的纳米光电集成技术提供新的研制思路。这一研究成果发表在2010年1月出版的国际权威杂志《自然光子学》[Nature Photonics 4(1), 50-54 (2010)]上,同时“自然中国”网站以“Photonics: Forbidden light”为题介绍了该项工作。审稿者一致认为该工作是纳米光子学领域的一个非常有意义的重要新进展,将引起光子学领域研究人员的广泛关注。该工作获得了科技部重大科学研究计划、国家自然科学基金、科学院知识创新工程方向性项目的资助。

据该团队单分子光电学研究小组董振超教授介绍,等离激元光子学(Plasmonics)是近年来研究十分活跃的一门新兴光学分支,在生物传感、波谱检测、显微成像、光源制作、亚波长光学、纳米光电集成等技术中有迷人的应用前景。最近几年随着制作纳米结构的纳米光刻技术日趋成熟,探索基于表面等离激元电路的纳米光电集成技术成为研究热点,其目的在于突破传统电子器件与光子器件

集成时尺寸上的不匹配限制,将微纳电子学的高集成度与光子学的高容量二者的优势在纳米尺度上加以融合。这其中除了利用等离激元波导作为光子互连元件外(无电子学RC延迟和光子学衍射极限的限制),如何在纳米尺度上利用等离激元的有效调控,实现光电转换以及光学信息的产生、放大和检测已成为急需解决的科学技术问题。



研究小组针对纳米光子学的这一崭新课题进行了探索,他们利用STM金属探针与衬底之间的纳米腔室作为荧光发射的共振腔,并巧妙地通过纳腔等离激元共振模式的频谱调控来实现分子共振发光通道的选择性开启。“这项工作的最重要之处”,如审稿者所言,“在于作者的发现远远超越了该领域以往的报道”。例如,他们发现的无弛豫热荧光现象和发射光子能量比激发电子能量高的上转换发光现象,在传统的分子发光光谱和常规共振腔中是观察不到的,揭示了局部的纳腔等离激元场可以作为近场相干光源,在光电耦合与转化过程中起着至关重要的调控与放大作用,为纳米光电集成提供了新的信息和思路。此外,这种纳米尺度上的电泵光源,对于高分辨成像与谱学检测,以及未来纳米器件中的相干控制也是至关重要的。这些研究成果不仅拓宽了人们对纳米光子学中能量转移、光电转化、光子操控的认识,而且对于超快技术、等离激元激光器、以及等离激元器件的研发也具有意义。



实验室简讯

■ 杜江峰教授荣获2009年度杰出研究校长奖



1月16日上午,在中国科技大学八届一次教代会第二次大会上,举行了2009年度杰出研究校长奖颁奖仪式。校党委书记许武、校长侯建国为荣获该奖的我室杜江峰教授和生命学院曹垒副教授颁发了获奖证书。

该奖项主要奖励我校在年度科研工作中取得杰出成绩的员工,鼓励教师多出高水平的科研成果,进一步提高学校的科学研究水平和学术地位,发扬我校追求卓越的优良办学传统,形成与建设世界一流研究型大学目标相适应的学术氛围。

该奖项于2008年度第一次颁发,获奖者为我室陈仙辉教授。

■ 我室召开2009年度研究生学生工作研讨会



1月13日,在理化科学实验中心三楼会议室举行了研究生学生工作研讨会。实验室党总支书记李凡庆老师、副主任王晓平教授、学生工作负责人石磊教授、团总支书记倪文民老师、各班班主任以及相关研究生代表出席了研讨会。会议由石磊教授主持。

会上,老师和同学们共同就微尺度的研究生工作进行了热烈细致的讨论。同时,还为微尺度第四届研究生学术论坛获奖同学颁发了获奖证书。

■ 我室10名学子获2009年度“安徽省优秀博士学位论文”奖

日前,安徽省学位委员会办公室下发《关于公布2009年安徽省优秀博士、硕士学位论文的决定》(学位秘【2009】6号),公布了2009年安徽省优秀博士、硕士学位论文评选结果。我室有10人论文入选“省优秀博士学位论文”,6人论文入选“省优秀硕士学位论文”。



简报

2010年第一期
(总第56期)
2010年1月

合肥微尺度物质科学
国家实验室(筹)办公室
主编:朱警生;编辑:崔萍
Tel: 0551-3600458
E-mail: cuipg@ustc.edu.cn

“过渡族金属氧(硫)化物的电磁行为研究”获国家自然科学基金二等奖 中科院路甬祥院长致电祝贺



1月11日上午,2009年度国家科技奖励工作会议在人民大会堂隆重召开。党和国家领导人胡锦涛、温家宝、李长春、习近平、李克强等出席大会并为2009年度获奖者代表颁奖。我室张裕恒院士主持完成的“过渡族金属氧(硫)化物的电磁行为研究”成果获得国家自然科学二等奖。同日,中国科学院路甬祥院长代表院党组并以个人名义向我校发来贺信,祝贺该项成果获得国家自然科学二等奖。

我室成果连续七年入选中国十大科技进展

1月20日下午,由中国科学院院士工作局、中国科学院学部工作局和科学时报社共同主办,563名中国科学院院士和中国工程院院士投票评选的“瀚霖杯”2009年中国十大科技进展新闻和世界十大科技进展新闻在京揭晓。我室“量子计算研究获重大突破”成果入选2009年度中国十大科技进展新闻。至此,微尺度实验室从筹建以来,创新成果已连续7年入选中国十大科技进展新闻。

量子计算研究获重大突破

我室杜江峰教授领导的研究小组和香港中文大学刘仁保教授合作,通过电子自旋共振实验技术,在国际上首次通过固态体系实验实现了最优动力学解耦,极大地提高了电子自旋相干时间。他们用最多7个微波脉冲把一种叫丙二酸的材料里的电子自旋的相干时间从不足二千万分之一秒提高到了近三万分之一秒,这个时间已经能够满足一些量子计算任务的需要。他们的研究显示,即使在常温下,

过渡族化合物属于功能凝聚态物质,是具有巨大潜在应用价值的高科技材料。张裕恒院士研究组在金属氧(硫)化合物领域进行了20年的研究。当高温超导铜氧化物发现以后,立即从常规超导体转到这一领域;1993年国际上报道了锰基化合物存在庞磁电阻效应,它和Cu基化合物有相同的结构单元,他们立即认识到这是和高温超导同样重要的领域。因此从研究其导电机制入手探索了这类领域的电磁行为。该研究组研究了锰基化合物的自旋电子输运和铜基化合物的高温超导磁通动力学行为。澄清了Mn氧化物导电机制和Cu氧化物磁通运动机制的争论;设计实验发现Mn基氧化物中是晶格极化子,而在硫属尖晶石中是磁极化子;提出和证实不同元素之间也存在双交换作用;解决了超导相变后负Hall系数长达九年之久的困惑;否定了国际上流行的关于高温超导体非公度调制的起因,从实验上提出了自己的模型,并为国际同行接受;用前人未走过的路-ESR方法和内耗方法测得相分离等。本工作共发表了SCI论文184篇,被同行他引1652次,其中8篇代表性论文被他引用356次。

这样的方案也是可以工作的,这为用固态材料研制出能在室温下使用的量子计算机奠定了基础。该成果发表在2009年10月29日出版的《自然》上。审稿人认为“该工作有效地保持了固态自旋比特的量子相干性,对固态自旋量子计算的真正实现具有极其重要的意义”。

同期《自然》的《新闻与展望》栏目还发表评述文章指出:“量子系统不可避免的信息流失局限其现实的应用。然而杜江峰与其同事的研究表明,通过精巧的脉冲控制,使得固态体系环境对电子量子比特的不利影响降到最小,从而大大减少了量子体系中量子信息的流失。他们所使用的量子相干调控技术被证明是一种可以帮助人们理解并且有效对抗量子信息流失的一个重要资源,取得的研究进展的重要性在于极大提升了一个现实物理体系的性能,从而朝实现量子计算迈出重要的一步。”

此前,该成果还入选了2009年度中国高校十大科技进展。