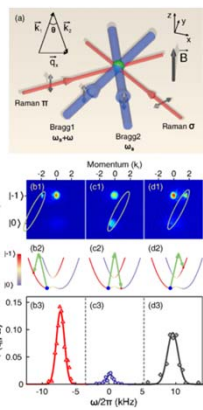




研究进展

量子模拟--人工合成自旋-轨道耦合体系研究取得重要进展



中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室潘建伟教授及其同事陈帅、邓友金等在超冷原子量子模拟领域取得重要进展。他们在超冷原子形成的自旋-轨道耦合玻色-爱因斯坦凝聚体系中,首次在实验上精确测量了该体系完整的激发谱特性,发现并深入研究了该激发谱中“旋子-声子”结构的性质。该实验除进一步揭示了自旋-轨道耦合体系超流性质外,更为重要的是首次揭示

弱且短程的相互作用体系可以具有旋子形式的激发谱,为今后强关联体系的量子模拟提供新的途径。该成果发表在《物理评论快报》[Phys. Rev. Lett. 114, 105301 (2015)]上。

自旋-轨道耦合把电子的速度与自旋关联起来,其与诸多凝聚态焦点问题密不可分,诸如量子霍尔效应,拓扑超导体, Majorana费米子等。在固体材料中,电子的自旋-轨道耦合性质决定于由材料本身结构导致的内禀电场,其参数很难调节。而在近年来发展的超冷中性原子量子模拟系统中,我们可以人工构造出自旋-轨道耦合,并进一步通过改变外磁场和操控激光光强、频率的方法灵活地调节体系参数,为更深层次研究和理解这些重大的凝聚态现象提供了有效的平台。

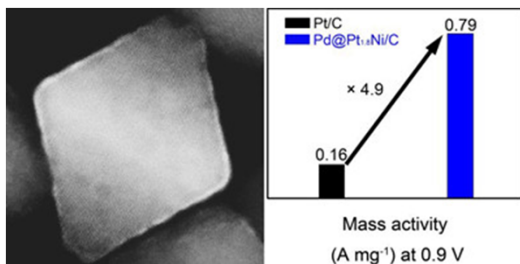
旋子和声子是超流体的两种典型的激发模式,其由朗道在1941年首次预言并随后在超流液氦体系中得到了实验验证。旋子激发源自于原子间的强相互关联。它对于理解玻色体系中固相的涌现起着重要的作用,是空间平移对称性自发破缺的征兆。潘建伟小组在人工合成自旋-轨道耦合玻色爱因斯坦凝聚体的基础上,利用布拉格谱技术首次探测了该体系的激发性质,并得到了包含“旋子-声子”结构的完整激发谱。更为有趣的是,通过改变拉曼耦合强度,实验成功地观测到旋子激发的软化,表明了体系从超流体朝着超固体演化。他们的发现表征了自旋-轨道耦合体系独特的超流性质,并为今后研究强关联体系的量子模拟和特性研究打开了新的思路。

用于燃料电池阴极反应的高效纳米催化剂研究取得重要进展

近日,中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室和化学与材料科学学院的曾杰教授课题组与美国Akron大学的彭振猛教授合作,在质子交换膜燃料电池阴极催化剂的研制方面取得重要进展。研究人员通过在钯纳米晶上外延生长超薄铂镍合金原子层的方法,成功构筑了Pd@PtNi核壳纳米催化剂。该催化剂具有很高的铂原子利用率,在催化质子交换膜燃料电池阴极氧还原反应中表现不俗。该成果以“Octahedral Pd@PtNi_{1.8}Core-shell Nanocrystals with Ultrathin PtNi Alloy Shells as Active Catalysts for Oxygen Reduction Reaction”为题发表在《美国化学会志》杂志上[J. Am. Chem. Soc. 2015, 137, 2804-2807],论文的第一作者是中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室2013级硕士生赵旭。

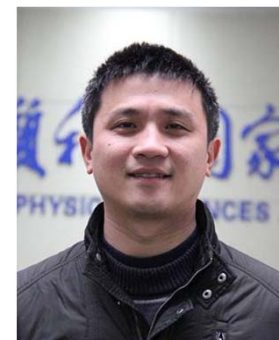
近年来,随着化石能源的消耗与环境污染的加剧,以质子交换膜燃料电池为代表的新型清洁能源的研究和应用受到广泛关注。但是,该项技术还存在着不小的技术瓶颈,主要表现在针对电池阴极的氧还原反应催化剂活性和稳定性较低,进而阻碍了质子交换膜燃料电池的商业化进程。

面对这一挑战,曾杰教授课题组基于对晶体生长理论的深刻认识,设计并构筑出一种具有超薄铂镍合金原子层的核壳型纳米催化剂,并在一定范围内实现了对铂镍原子比例的调控。这种新型纳米催化剂不仅具有极高的铂原子利用率,还兼具氧还原反应所需要的高活性表面晶面。研究表明,该催化剂对于质子交换膜燃料电池阴极氧还原反应的铂原子单位质量活性高达0.79 A/mg,约为目前商用铂碳催化剂的5倍之高,且在循环使用6000次后,性能未见显著降低。该项研究成果为开发新一代的燃料电池催化剂提供了新思路。



杨金龙、彭承志荣获“全国先进工作者”荣誉称号

4月28日,党中央、国务院在北京人民大会堂隆重举行2015年庆祝“五一”国际劳动节暨表彰全国劳动模范和先进工作者大会。合肥微尺度物质科学国家实验室杨金龙教授、彭承志研究员被授予“全国先进工作者”荣誉称号。



杨金龙教授(左图),1985年南京师范大学物理系本科毕业,1991年中国科大基础物理中心凝聚态物理理论专业博士毕业。1991年起在中国科学技术大学任教,现任化学与材料科学学院执行院长。长期从事化学物理基础科研和教学工作,先后在Nature, Science, PNAS, PRL, JACS 等国际一流期刊发表学术论文400余篇,论文引用8千余次。2000年获国家杰出青年基金,2001年被评为教育部“长江学者奖励计划”特聘教授,2003年获得安徽省自然科学一等奖(排名第二),2004年被评为科技部“973计划”先进个人,2005年获得国家自然科学基金二等奖(排名第二),2006年被评为科技部重大科学研究计划首席科学家,2011年当选为美国物理学会会士,2012年获得安徽省先进工作者称号,2014年获得中国科学院杰出科技成就奖(集体)。

彭承志研究员(右图),1998年毕业于中国科大应用物理专业,2005年在中国科大获博士学位,2007年起任职清华大学物理系助理教授,2009年受聘中国科大合肥微尺度物质科学国家实验室研究员。长期从事远距离量子通信实验研究,在国际上首次验证了诱骗量子密钥通信方案的实用价值,先后实现了远距离的自由空间量子隐形传态和纠缠分发,取得了系统性的创新性成果和突破。曾获陈嘉庚青年科学奖数理科学奖。目前,作为国际上首颗量子科学实验卫星的科学应用系统总设计师和卫星系统副总设计师,他正在参与领导并组织中国科学院空间科学战略先导性专项量子科学实验卫星项目。

中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平在庆祝“五一”国际劳动节暨表彰全国劳动模范和先进工作者大会上发表重要讲话,国务院总理李克强主持大会,张德江、俞正声、王岐山、张高丽出席大会。习近平在讲话中指出,我们要始终弘扬劳模精神、劳动精神,为中国经济社会发展汇聚强大正能量。劳动是人类的本质活动,劳动光荣、创造伟大是对人类文明进步规律的重要诠释。正是因为劳动创造,我们拥有了历史的辉煌;也正是因为劳动创造,我们拥有了今天的成就。我们一定要在全社会大力弘扬劳模精神、劳动精神,引导广大人民群众树立辛勤劳动、诚实劳动、创造性劳动的理念,让劳动光荣、创造伟大成为铿锵的时代强音,让劳动最光荣、劳动最崇高、劳动最伟大、劳动最美丽蔚然成风。