

基于氮-空位单电子自旋探针的微观核磁共振技术取得阶段性重要突破

本报讯 近日,中国科学技术大学杜江峰教授研究组与德国斯图加特大学的J.Wrachtrup教授合作,成功实现了(5nm)体积样品质子信号的检测,取得微观核磁共振技术的突破性进展。该实验利用掺杂金刚石中距表面7纳米深度的氮-空位单电子自旋作为原子尺度磁探针,分别实现了(5nm)体积液体和固体有机样品中质子信号的检测,其中包括的质子总数为一万个,其产生的磁信号强度相当于100个统计极化的核自旋。此实验为微观磁共振技术的应用奠定了坚实的基础。该研究成果于2月1日发表在国际权威学术期刊《科学》杂志上。

自旋在物质中广泛存在,因而自旋磁共振技术能够用来准确、快速和无破坏性地获取物质的组成和结构上的信息,是当

代科学中最为重要的物质探索技术之一。一般的自旋磁共振谱仪基于系综探测原理,它的测试对象是含有百亿个以上相同自旋的系综样品。然而,近年来随着物质科学探索的不断深入,人们开始逐渐从统计平均测量向直接探测单量子的信息迈进。在自旋磁共振领域,实现微观磁共振,甚至单自旋磁共振是这一方向发展的极为重要的科学目标。为实现这一科学目标,杜江峰教授及其合作者选取了基于掺杂金刚石中氮-空位(NV)对的固态单自旋作为探针,代替传统的电探测方式,用基于此体系单自旋制备成量子干涉仪,将微观自旋体系产生的弱磁信号转为干涉仪的相位,从而实现高灵敏度的信号检测。

在双方及其他合作者在相关领域已有研究基础上,中德科学家经过两年多的

努力,逐步解决了此实验成功所需的关键技术:近表面NV的制备和处理及动力学解耦。这两项技术是首次成功实现(5nm)体积液体和固体有机样品中质子信号检测不可或缺的基础。

2月1日出版的同期《科学》杂志上,还发表了另一篇类似工作,这是由美国IBM的D.Rugar和美国加利福尼亚大学圣芭芭拉的D.Awschalom合作完成的,他们同样利用NV磁探针,成功实现了(24nm)体积有机样品的核磁信号的检测。本期杂志上,由P.Hemmer撰写的评论称,此两项工作“利用基于钻石的纳米磁强计,有效的减小了磁共振成像(MRI)的可探测体积到单个蛋白质分子水平。”

(微尺度物质科学国家实验室)

中国科大实现世界最高品质的确定性量子点单光子源

本报讯 中国科学技术大学微尺度物质科学国家实验室潘建伟、陆朝阳等在国际上首次实现基于量子点脉冲共振荧光的确定性高品质单光子源。2月4日,该工作以长文的形式发表在《自然》杂志的子刊《自然·纳米技术》上。这是我国在量子点光学量子调控领域发表在《自然》系列期刊上第一篇论文。

量子点是一种通过分子束外延方法制备的纳米晶体,又被称为“人造原子”,可

以为量子保密通信和光学量子计算提供理想的单光子源。此前,加州大学、剑桥大学和斯坦福大学等研究组实现了基于非共振激发量子点产生的单光子源。然而,由于单光子发射时间抖动、激子退相干等不可避免地引起光子品质下降,光子全同性只能达到70%左右,无法进一步应用于可扩展量子信息处理。

要发展能够真正实用化的光量子信息技术,关键技术之一是实现确定性的高品

质单光子源。为此,潘建伟、陆朝阳等在国际上首次发展了一套新颖的量子点脉冲共振光学激发、多重滤波技术,显著消除了消相干效应,解决了单光子源的确定性和高品质这两个基本问题。实验产生的单光子源信噪比超过300:1,二阶关联函数小于1.5%,光子全同性优于97%,这些技术指标使得中国在这一领域的研究跻身世界前列,为可扩展光学量子计算和基于自旋的固态量子网络的实现奠定了基础。审稿人称赞这是一个“令人惊喜的高质量实验”。

这项工作受到中组部青年千人计划、中国科学院、科技部和国家自然科学基金的资助。

(微尺度物质科学国家实验室)

半导体芯片单电子超快普适量子逻辑门研究获重要突破

地影响未来信息的编码方式,运算规律和读取方式等信息处理的各个环节,甚至彻底改变现在半导体信息产业的格局。

郭国平教授半导体量子芯片研究组从可大规模集成化半导体单电子晶体管的设计制备出发,在砷化镓铝异质结中制备了集成双路量子探测通道的栅型双量子点复合结构,并且通过调节加载在栅电极上电势冲的高度和宽度,成功实现了世界上最

快速的皮秒量级单比特超快普适量子逻辑门,比国际上公开报道的电控半导体逻辑门运算速度提高了近两个量级,使我们可以在量子相干时间内完成更多比特次的量子逻辑门操作,有利于实用化量子芯片所必需的多量子比特集成和运算。

该项研究受到科技部,国家自然科学基金委和中科院的资助。

(中科院量子信息重点实验室)

新闻简报

四会议室召开第六次全体会议,认真学习中纪委十八届二次全会精神,研究2013年学校纪监审工作要点。校党委副书记、副校长、纪委书记叶向东主持会议。

◆1月22日下午,我校“研究生核磁共振实验训练中心”揭牌仪式暨建设研讨会在生命科学学院会议室举行。张淑林副校长、生命实验中心专家组组长施蕴渝院士出席了揭牌仪式。

◆1月22日至24日,由国家自然科学基金委员会主办、我校承办的“国家自然科学基金委员会化学科学部国家杰出青年科学基金中期暨结题交流会”在合肥召开,近百人参加了会议。自1994年国家杰出青年科学基金设立以来,我校共有76人获得资助,特别是近两年均有8人获得资助,位居国内高校前三位。

◆1月24日上午,校纪委在办公楼第

心2012年度“科教结合、协同创新”双聘人员座谈会在理化大楼一层科技展厅举行。近70名双聘人员参加了会议,中国科大副校长、合肥物质科学研究院副院长朱长飞,合肥物质科学研究院副院长梅涛、党委副书记兼纪委书记单文钧以及中国科大和合肥物质科学研究院相关学院与部门负责人出席了会议。

◆1月26日下午,第九届校学术委员会2012年年会在理化大楼一层科技展厅召开,在校的34位学术委员会委员出席会议。侯建国校长出席会议并通报了我校2012年各方面进展情况。会议由校学术委员会主任何多慧院士主持。会议对申请新建的校级科研机构进行了审议。

◆1月31日,由我校杜江峰教授承担的国家重大科研仪器设备研制专项“多波段脉冲单自旋磁共振谱仪研制——单核自旋探测”项目在合肥启动。

◆1月26日上午,合肥物质科学技术中

刘利民副部长视察新学期开学工作

本报讯 2月26日上午,教育部副部长刘利民一行来安徽检查2013年春季开学工作,在我校理化大楼科技展厅听取了安徽省、合肥市及我校开学工作汇报。汇报会由安徽省委教育工委书记、安徽省教育厅厅长程艺主持。

受出差在外的许武书记和侯建国校长的委托,校党委副书记鹿明汇报了我校2013年春季开学工作:一是精心组织安排,提前一周启动开学准备工作;二是提前布置,确保教学科研工作有序开展;三是深入学习贯彻党的十八大精神,做好“我的中国梦”主题教育活动启动准备工作。同时认真贯彻执行中央关于改进作风、厉行勤俭节约的要求,严格落实各项措施,坚持勤俭办校,建设节约型校园。

合肥市教育局党委书记、局长方东玲汇报了合肥市2013年春季开学工作。

在认真听取汇报后,刘利民讲话。他说,安徽省教育行政部门及各学校严格按照教育部要求,做好今年春季开学工作,落实到位,按时开学,秩序井然。他特别指出,中国科大关心寒假留校学生,为大家营造了一个和谐的春节;高度重视开学工作,为迎接开学提前做了精心的准备和部署;关注学生在假期的思想动态和变化,帮助他们释疑解惑。他对我校为广大师生创造良好的生活、学习、工作环境所采取的各项措施予以充分肯定。

汇报会后,刘利民一行在安徽省副省长谢广祥等陪同下,参观了中国科大量子物理与量子信息研究部、固体燃料电池实验室,并在第五教学楼电子监控中心视察了我校学生开学上课的情况。

(新闻中心)

未来网络试验设施用户需求分析报告会在我校召开

本报讯 2月22日,未来网络试验设施用户需求分析报告会在我校东区活动中心五楼会议室举行。安徽省发展和改革委员会主任张韶春、中科院信息工程研究所所长田静、高技术研究与发展局副局长戴博伟、我校校长侯建国、副校长陈晓剑、信息学院院长李卫平等出席会议。中科院声学研究所、计算机网络信息中心、沈阳自动化研究所、微电子研究所、软件研究所、北京大学、上海交通大学、复旦大学、神州数码网络(北京)有限公司、广电总局广播电视台规划院等30多个单位的100多名代表出席会议。

张韶春介绍了安徽省经济和科教事业的良好发展态势,并明确表示省委省政府高度重视科技创新工作,将通过提供良好的政策和建设环境,对未来网络试验设施项目给予充分的支持。

侯建国校长介绍了我校的教学科研整体优势、大科学工程建设的历史与基础以及先进技术研究院的建设宗旨与进展,他希望通过充分的讨论,与会专家和用户能够对未来网络试验设施提出更加深入的需求和建议,并表示学校将会尽全力争取为大家创造更好的合作条件。

随后,中科院声学研究所、信息工程研究所、软件研究所、信息工程大学、上海交通大学、上海宽带技术及应用工程研究中心等单位代表进行了汇报。期间,与会用户代表根据各自的需求和期望,对项目内容提出建议,并进行了广泛的交流和讨论。

2月25日,中国科学院计划财务局组织召开专题会议,讨论论证未来网络试验设施建设专项工作。中国科学院副院长詹文龙、丁仲礼、阴和俊,中纪委驻院纪检组组长李志刚,以及计财局、高技术局、相关研究所负责人,我校校长侯建国、副校长陈晓剑、校长助理潘建伟等有关人员参加了会议。

(未来网络实验室发展规划处)