



原后可以得到类似石墨烯的产物。因此，以石墨烯氧化物为中间产物提供了一种可能的大规模制备石墨烯的有效途径。

实验研究表明，石墨烯在氧化环境中会被切割成小块。相关机理的研究对实现石墨烯可控切割，进而开发石墨烯电子学应用具有重要意义。美国普林斯顿大学的Car研究组提出了一种基于环氧链的“拉链”机理。但是，环氧链虽

然可以打开C-C键，却并不直接切割石墨烯。在杨金龙教授研究组的该项工作中，他们首次提出了一种环氧对中间物，它可以转化为羰基对，从而实现对石墨烯的切割。环氧对到羰基对的反应一经触发，便可很快发生。计算表明，从边缘开始直接“撕裂”石墨烯的可能性较小。另外，该项研究还对困扰学术界多年的石墨烯氧化物原子结构的问题提供了重要指导。

我室在合肥建成世界上首个光量子电话网

近日，我室潘建伟小组在实用化量子通信方面取得重大进展，在合肥建成世界上首个光量子电话网，绝对安全的量子通信由实验室走进了日常生活。量子电话网的成功，使得量子通信第一次真正展现了它的实用价值。该项成果今年4月发表在光学领域国际著名期刊《光学快报》(Optic Express)上，一经发表便被《科学》杂志以“量子电话呼叫(Quantum Phone Calls)”为题进行了报道。

量子通信有着传统通信方式所不具备的绝对安全特性，在国家安全、金融等信息安全领域有着重大的前景和应用价值。2003年，诱骗态量子密码理论被提出，彻底解决了真实系统和现有技术条件下量子通信的安全速率随距离增加而严重下降的问题。2006年，潘建伟小组、美国洛斯阿拉莫斯国家实验室、欧洲慕尼黑大学-维也纳大学联合研究小组各自独立实现了诱骗态理论，并实现了超过100公里的诱骗态量子密钥分发实验。这三个实验同时发表在《物理评论快报》上，真正打开了量子通信走向应用的大门，成为当年量子信息领域的一大焦点。此后，由潘建伟、

陈增兵、彭承志等人组成的团队针对量子通信实用化展开攻关研究，研制成功量子电话样机，在商业光纤网络的基础上，组建了可自由扩充的光量子电话网，节点间距离达到了20公里，实现了“一次一密”加密方式的实时网络通话和3方对讲机功能，真正做到“电话一拨即通、语音实时加密、安全牢不可破”的量子保密电话。这是我国科学家继自由空间量子纠缠分发、绝对安全距离大于100km的量子保密通信之后，在实用化量子通信领域取得的又一国际领先的研究成果。正如《科学》杂志的评论：有了这样的演示，在自己家的“量子隐私”不会是很遥远的未来。

潘建伟小组在量子通信实用化及其网络化核心技术方面的相继突破，表明在我国实现量子通信技术的产业化的时机已经到来。



实验室简报

■ 国际科技合作网代表团来我室参观访问



5月22日，国际科技合作网代表团前来我室参观访问。代表团听取了实验室的概况介绍，随后参观了量子物理与量子信息实验室和中科大-新科隆联合实验室。

■ 国家自然科学基金委副主任孙家广一行来我室参观考察

5月25日，国家自然科学基金委副主任孙家广一行在侯建国校长的陪同下，来我室进行参观考察。

■ 我室与数学系联合召开科学发展观调研座谈会



4月30日下午，我室与数学系联合召开学习实践科学发展观调研座谈会，教授、青年教师、研究生和本科生代表共30余人参加了座谈会。

■ 我室理化科学实验中心免费为高新技术企业提供分析测试服务

近日，为深入学习实践科学发展观，积极响应中央“保增长、扩内需、调结构”的号召，切实提高高新技术企业应对国际金融危机的能力，认真落实中科院常务副院长白春礼在“中国科学院科研装备开放服务平台”开通新闻发布会上的讲话精神，根据我校向社会发布的《中国科技大学公共实验中心免费为高新技术企业提供分析测试服务的通知》，我室理化科学实验中心开展了面向当地和周边地区中小型高新技术企业免费提供分析测试服务的工作。

■ “心理5.25，有你有我”研究生素质拓展训练



5月9日下午，由心理教育中心提供技术支持，微尺度国家实验室、国家同步辐射实验室和火灾国家重点实验室研究生会合办的“心理5.25，有你有我”素质拓展训练在西区展开，来自3个实验室的60多名同学参加。



合肥微尺度物质科学
国家实验室(筹)办公室
主编：朱贇生
Tel: 0551-3606123
E-mail: zhujs@ustc.edu.cn

简报

2009年第四期
(总第49期)
2009年5月



研究进展

陈仙辉小组在铁基超导体研究中取得系列重要进展



我室低维物理与化学研究部陈仙辉教授小组在铁基超导体研究方面取得重要进展。5月7日的《自然》杂志发表了该小组关于铁基超导体同位素效应的研究成果(Nature 459, 64 (2009))，该成果与我校吴自玉教授小组合作完成。

最近在铁基磷化物中发现的超导电性由于其超导临界温度突破了传统BCS理论预言的麦克米兰极限，掀起了又一次的高温超导研究热潮。理论研究表明该体系的电-声子相互作用并不能解释如此高的超导临界温度，并且提出强的铁磁/反铁磁涨落机制。但是，实验显示铁基超导体的超导电性与磁性对晶体结构非常敏感，可能存在非传统的电-声子相互作用。陈仙辉课题组通过氧和铁同位素交换研究SmFeAsO_{1-x}F_x和Ba_{1-x}K_xFe₂As₂两个体系中超导临界温度(T_c)和自旋密度波转变温度(T_{SDW})的变化，发现T_c的氧同位素效应非常小，但铁同位素效应非常大，并且铁同位素交换对T_c和T_{SDW}具有相同的效应。这表明电-声子相互作用对超导机制起到了一定的作用，但并不是简单的电-声子相互作用机理，可能还存在自旋与声子的耦合。铁基超导体中，T_c和T_{SDW}的铁同位素效应都要大于氧的同位素效应。这可能是由于铁磁面是导电面，对超导电性有很大的影响，并且自旋密度波有序也是来自于铁的磁矩。在铜氧化物高温超导体中，超导临界温度的同位素效应随掺杂非常敏感。在最佳掺杂，同位素效应几乎消失，而随着降低掺杂逐级增大并在超导与反铁磁态的边界

上达到最大值。这表明在铜氧高温超导体中同位素效应与磁性涨落也有着密切联系。这种反常的同位素效应表明电-声子相互作用在铜氧化物中也同样非常重要。该小组的发现表明探寻晶格与自旋自由度之间的相互作用对理解高温超导电性机理是非常重要的。

陈仙辉教授小组从2008年发现高温铁基超导体SmFeAs(O,F)体系后，在该领域研究中取得了一系列重要进展：在国际上首创了自动溶剂法制备铁基122结构的单晶(PRL 102, 117005(2009))；系统研究了铁基1111以及122结构的铁基超导体电子相图，随掺杂体系的物理性质的变化提出在铁基超导体中存在SDW与超导共存的实验现象(PRL 101, 087001(2008); Europhys. Lett. 85, 17006(2009))。同时与国内外著名研究组进行广泛的合作，取得了系列成果：通过研究Andreev反射发现铁基超导体具有s波的超导能隙，并且具有传统BCS超导体的行为(Nature 453, 1224 (2008))；通过μ子自旋(μSR)证实SmFeAsO_{1-x}F_x体系中存在磁涨落与超导共存(Nat. Mater. 8, 310(2009); PRL 101, 097010(2008); PRL 101, 097011(2008))，并且通过APRES实验证实存在SDW与超导共存(PRL 102, 127003(2009); PRL 102, 107002(2009))；通过中子散射研究了122以及1111体系的磁结构(PRL 101, 257003 (2008); PRL 101, 257002 (2008))；通过STM直接观察铁基超导体超导态磁通点阵(PRL 102, 097002(2009))。到目前为止，该小组在铁基超导体研究中已发表Nature 3篇，Nature Materials 1篇，Physical Review Letters 9篇，J. Am. Chem. Soc. 1篇。去年发表的论文(Nature 453, 761(2008))为当年发表论文引用次数最多的五篇论文之一。

杨金龙研究组关于石墨烯的氧化切割机理的研究进展

我室理论与计算科学研究部杨金龙教授、李震宇副教授研究组在对氧化诱导的石墨烯切割机理的研究中取得新进展。基于理论计算研究，他们提出一种基于环氧对中间产物的新机理。该项成果发表在《美国化学会志》(J. Am. Chem. Soc. 131, 6320 (2009))上。该工作得到国家自然科学基金委、教育部和科技部重大研究计划项目的资助。

因其独特的性质和巨大的应用前景，石墨烯成为当

今国际上的研究热点。制约石墨烯研究与应用的一个重大问题是缺乏一种手段大规模制备高质量的石墨烯。氧化可以使石墨解离成层状结构，得到石墨烯氧化物。而石墨烯氧化物被还

