



合肥微尺度物质科学国家
实验室建设工作小组
主编：朱警生
Tel: 0551-3606123
E-mail: zhujs@ustc.edu.cn

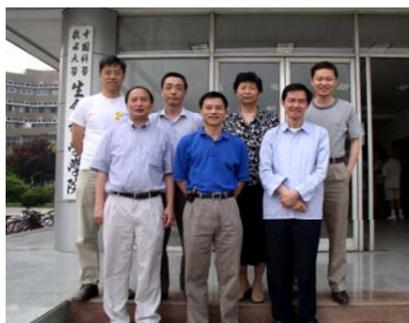
简报

第六期
2004年7月



创新研究群体简介 (IV)

重要细胞活动和生物分子识别的结构生物学基础创新研究群体



该研究群体以施蕴渝、牛立文、滕脉坤、吴季辉、姚雪彪、吴缅、刘海燕、龚为民教授领导的实验室为基础，成员的知识结构覆盖了细胞生物学、生物化学、分子生物学、蛋白质晶体学、生物分子核磁共振谱学、计算生物学和生物信息学等学科领域。其研究方向集中于研究重要细胞活动和生物分子识别的结构生物学基础研究，特别是围绕人类重要疾病相关蛋白的结构基因组、细胞分裂、分化、凋亡过程中起重要调节作用的蛋白质组、蛋白质结构功能关系的三维结构与功能关系开展有机联系的多学科研究。研究群体成员目前承担着多项国家和科学院基金项目，其中国家杰出青年基金4项，国家自然科学基金重点和面上项目7项，863面上项目3项、重大专项1项，973项目5项，中国科学院创新重大项目1项。研究群体瞄准后基因组时代生命科学国际前沿，进行了卓有成效的学科方向凝练，充分发挥学科交叉优势，取得了一系列重要成果，并在中国科学技术大学建设了500平方米的规模化基因克隆、表达、蛋白质分离纯化的技术平台。2年来共发表论文63篇；培养硕士生6名，博士生18名。

主要成果有：

◆ 在国际上首先发现在紫杉醇 (Taxol) 诱导肿瘤细胞凋亡过程中，促凋亡因子 Smac 和抗凋亡因子 Survivin 是直接相互作用的，后者通过和 XIAP 竞争结合 Smac 以阻止细胞凋亡。该工作进一步发现抗凋亡因子 Survivin 第53位从天冬氨酸到丙氨酸的突变会使其原有的抗凋亡性转变为促凋亡性，并在分子水平阐明了这一转变的机理。这一发现为诱发肿瘤细胞的凋亡提供了一种新的途径。

(发表于 Mol. Biol. Cell)

◆ 蛇毒磷脂酶A2 (PLA2) 具有溶血活性和催化活性，应用直接法解析了其超高分辨率晶体(0.8 Å)，为蛋白质的结构数据库提供了更精确的数据，揭示了酶的催化作用部位的结构细节，为结构功能关系研究提供了精确的模型。(发表于 J. Biol. Chem.)

◆ 应日本京都大学的 Takeyasu 教授邀请，关于染色体分离的科研心得将写入其主编的《Nuclear Dynamics》一书。利用胃壁细胞作为模式体系，发现其极性与顶膜的动力学是由一系列肌动粘连蛋白作用网络来决定。这部分总结性工作发表在美国的 Annual Review in Physiol 上。利用亲和色谱层析发现壁细胞含有 IQGAP1 与 IQGAP2 两个亚型，并首次展示 IQGAP1 与 IQGAP2 两个亚型共存于同一细胞的两极，进一步功能实验证明 IQGAP2 与 Cdc42 的相互作用是上皮细胞顶膜动力学的必要条件。Ezrin 是参与微丝骨架动力学调控与细胞分裂的重要调控因子之一，鉴定出第66位 Serine 是 PKA 的底物，证实 Ser66 是上皮细胞顶膜动力学的主要调控因子。(发表于 Mol. Biol. Cell)

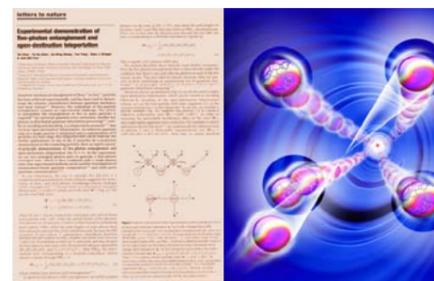
重要细胞活动和生物分子识别的结构生物学基础创新研究群体以中青年科学家为骨干，大部分成员都是各自科研领域国际舞台的优秀工作者，具有较强的参与国际竞争的实力和较丰富的科研阅历，其中有5名中科院百人计划入选者和1名教育部长江学者计划特聘教授。

简讯

- 由国家科技部基础研究司主持的“沈阳材料科学国家(联合)实验室建设验收会议”于5月12日在沈阳举行。由国家自然科学基金委顾问、著名材料科学家师昌绪院士为首的“验收专家组”和来自国家科技部、财政部、科学院的有关领导出席了会议。
- 由国家科技部基础研究司主持的“北京凝聚态物理国家实验室建设计划论证会议”5月18日在北京举行。由王乃彦院士为首的“论证专家组”和国家科技部程津培副部长、中科院白春礼副院长和财政部、国家自然科学基金委的有关领导出席了会议。

《自然》发表潘建伟教授等重大成果, 多粒子纠缠态研究国际领先 (Nature Vol. 430 (2004) 54)

7月1日,《自然》杂志发表了合肥微尺度物质科学国家实验室(筹)潘建伟教授等完成的重大研究成果:五粒子纠缠态以及终端开放的量子态隐形传输的实验实现,这是该杂志继去年5月22日以封面文章的形式发表潘建伟等关于任意纠缠态纯化后又一次发表他们的重大成果。该成果再次表明,我国在多粒子纠缠态的研究方面成功超越了美、法和奥地利等发达国家,进入国际领先水平。



实验装置图:锁模钛宝石激光器的红光经过倍频产生参量下转换所需要的紫外激光脉冲,经过BBO晶体极化纠缠光子对。

《自然》杂志称赞说,“尽管五粒子纠缠以及终端开放的量子态隐形传输的实现非常困难,但是中国科学技术大学的潘建伟教授和他的同事们完成了这一壮举,他们的实验方法将在量子计算和网络化的量子通信中有重要的应用”。

“多粒子纠缠态的制备与操纵”是近年来国际上蓬勃发展的量子物理与量子信息研究领域长盛不衰的研究热点。此前,三粒子和四粒子之间的量子纠缠已在实验上得到了实现,并被用来证明量子力学的非定域性,即一种被爱因斯坦称为“遥远地点间幽灵般的相互作用”。但是,当人们对这一奇异现象已逐渐习以为常的时候,在现实世界中,如何把量子纠缠应用到量子计算和量子通信中还面临着巨大挑战。为确保量子计算的可靠性,就必须掌握量子纠错这一最关键的技术。但若要实现普遍适用的量子纠错,仅仅靠三粒子和四粒子之间的纠缠已无法满足需要,须得同时把五个粒子纠缠起来,并加以相干控制才行。这在技术上难度极大,因此五粒子纠缠态的制备与操纵一直是国际上长期以来公认的高难课题。

我科学家在量子信息实验领域取得重大突破 记者 王光荣

本报北京7月3日电 国际权威杂志《自然》7月1日发表了中国科学技术大学潘建伟教授等人完成的重大研究成果,在国际上首次实现了5粒子纠缠态以及终端开放的量子态隐形传输实验,成功使一定空间范围内的5个光子之间存在着“感应”效应。这一成果标志着我国在多粒子纠缠态的研究领域进入国际领先水平。这是34岁的潘建伟教授7年内第8次在《自然》上发表论文。国际同行评价说“这是多粒子纠缠态实验研究上的重大突破,将极大地推动量子纠错和网络化量子信息处理的实验探索”、“是利用量子原理进行量子信息处理的一大突破。”潘建伟教授介绍说,在微观世界里,不论两个粒子间距离多远,一个粒子的变化都会影响另一个粒子的现象叫量子纠缠,这被爱因斯坦称为“遥远地点间幽灵般的相互作用”。科学家认为,这是一种“神奇的力量”,可成为具有超级计算能力的量子计算机和“万无一失”量子保密系统的基础。“多粒子纠缠态的制备与操纵”一直是近年来国际上量子物理与量子信息领域的一个研究热点。为了进行远距离的量子密码通信或量子态隐形传输,人们需要事先让距离遥远的两地共同拥有最大的“量子纠缠态”。此前,几个国际小组都在这一领域努力工作,实现了4个粒子的纠缠态,但是仅仅靠3个粒子或4个粒子之间的纠缠无法实现量子计算的可靠性。只有同时把5个以上的粒子纠缠起来,并加以相干控制才行。然而,5个粒子纠缠态的制备和操纵在技术上难度极大,是国际上长期以来公认的高难课题。科学家预计,随着研究进展的加速突破,在量子通信领域,有实用价值的成果在未来五到十年内有望实现。

《光明日报》2004年7月4日



研究成果

◆ 围棋脑机制的功能磁共振成像 (fMRI) 研究
Cognitive Brain Research, 2003, 16: 32-37

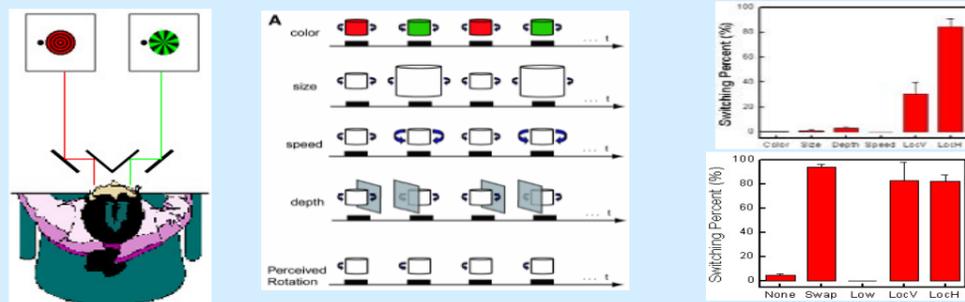
围棋是一项传统的棋类游戏,起源于中国,并且具有悠久的历史。围棋也是一项需要高级智力活动的游戏。棋手从入门成为业余棋手,以至达到专业水平,需要长期不懈的训练和学习。那么,棋手是如何掌握这项高级智力游戏的,下围棋对提高智力水平有什么意义。要想回答这些问题,人们首先需要知道,围棋究竟与什么样的智力活动有关?棋手下棋时,他们的大脑活动有什么特点?此项在国际上首次探讨围棋脑机制的fMRI研究,即从这两个问题开始。结果发现,在下围棋时表现出一定的右半球优势,与下国际象棋时表现出来的左半球优势明显不同,可能是下围棋所特有的思维活动模式。此外,大脑额叶的通用智力 (general intelligence) 区并没有表现出很强烈的激活。这是一个令人很惊奇的结果,提示通用智力可能在围棋的布局阶段并不起很重要的作用。研究下围棋时棋手思维活动的脑机制,涉及人类高级智力活动的本质。本研究提示,下围棋可能更依赖于人类所特有的智力活动。Nature网站的Science Update和Trends in Cognitive Sciences都为此发表专题评论,介绍相应的研究结果。此成果还入选2003年国家自然科学基金优秀成果和中国科学院重大成果。



围棋与国际象棋的fMRI比较研究: 得到国际学术界特别的关注, Nature网站(Science Update)和 Trends in Cognitive Science 都发表了专题新闻和评论。(围棋脑机制与人类智能的本质这个科学问题相关)

◆ 不稳定图形视觉的稳定化效应的影响因素的研究
Current Biology, 2004, 14: 1013-1017

人类的视觉系统在处理各种各样的视觉信息时,在绝大多数的情况下是确定的、稳定的。然而,在面对某些不确定的 (ambiguous) 图形时,视觉系统会处于一种不稳定的状态。研究不稳定图形视觉有这样两个重要意义: (1) 了解视觉系统的有序性、稳定性是如何被改变的,视觉系统是如何处理这种特殊情况的,可以从一个侧面认识视觉系统的组织以及它对输入信息的再建与解释。(2) 不稳定图形的物理刺激是一样的,但是视觉系统可以产生两个甚至多个不同的知觉表征,而且在某一个时间段内,只有一个表征可以出现在视觉意识中。认识视觉系统是如何在这些不同的知觉表征之间相互转换的,转换的部位在哪里,可以帮助我们理解视觉意识是如何产生的,这是认知神经科学的基本问题之一。此项研究结果发现,视觉刺激的位置在不稳定图形的视觉加工中起很重要的作用。这表明,不稳定图形视觉受到一个具有视网膜定位特性的、局部的加工机制的影响。此成果对人们理解不稳定图形视觉的本质有重要的意义。

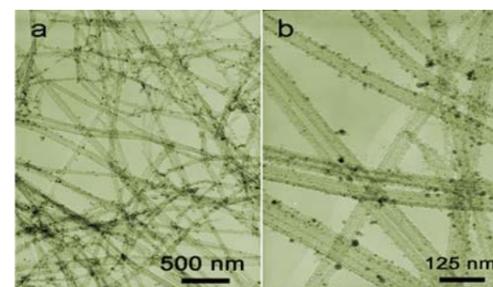


研究进展

纳米材料与化学研究部俞书宏教授课题组近期在纳米材料的合成及稀土无机化合物的物相选择性合成取得了若干有意义的进展:

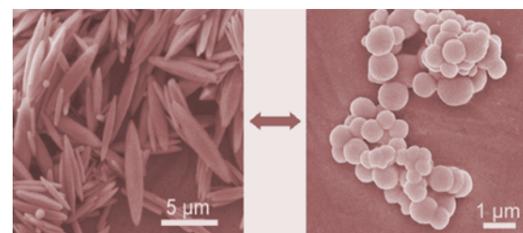
◆ 超长Ag₂SiO₃/SiO₂复合纳米管合成获得成功 (Adv. Mater. 2004)

运用所合成的超长钼酸银纳米棒/线 (Chem. Eur. J. 2004) 为牺牲模板,通过简单的常温下控制TEOS硅源的水解过程及原位形成硅酸银的形成,成功获得超长Ag₂SiO₃/SiO₂复合纳米管并显示出有趣的光学性质,审稿人称该工作为“作者描述了一个由钼酸银纳米线转化为Ag₂SiO₃/SiO₂复合纳米管的方法,该研究是非常及时而有趣的报导”。本研究对运用牺牲模板法合成其他复合材料纳米管具有重要的参考价值。



◆ 稀土无机化合物的物相选择性合成取得进展 (Chem. Eur. J. 2004)

系统研究了醇-水混合溶剂中稀土碱式碳酸铈以及二氧化铈的物相形成过程及光学性质。相关结果发表Chem. Eur. J.上。被Chem. Eur. J. 审稿人称为“这是一篇非常重要而出色的论文,报导了通过调节醇水的比例在水-乙醇混合溶剂中成功选择性合成了正交相、六方相碱式碳酸铈以及二氧化铈的化合物,调控晶体的结晶过程中的热力学和动力学过程能有效控制晶体的生长过程,并能控制晶体的相变、形状和结构。本研究真正提供了研究溶剂体系中物相变化规律以及选择性控制合成具有多种物相的无机物的又一个新的研究模型体系,所取得的结果真正令人信服”。



◆ 多种金属/碳复合纳米结构的低温水热碳化共还原法合成获得成功 (Adv. Mater. 2004)

以价廉的淀粉、糖类碳水化合物、为原料,提出了在贵金属盐如存在的条件下水热碳化共还原法于200°C下成功实现了淀粉和糖类的碳化,获得了多种结构非常特别的金属/碳复合纳米结构材料,与传统的高温真空方法相比,本工作实现了温和条件下“一天内碳化”,对今后获得多种与碳材料相关的纳米材料及其功能化有着重要的意义。该工作被Advanced Materials 审稿人评为“非常重要的论文”(Top 10%),“这是一篇极其重要而突出的研究之一,作者描述了水热碳化共还原法成功合成了多种具有不寻常的金属/碳复合纳米结构材料,如纳米电缆、空心纳米管、由纳米颗粒点缀而成的碳纳米管。该研究真正提供了一条普适的方法合成多种金属/碳复合纳米结构材料,所取得的结果非常有趣,所采用的原料淀粉来源于自然且价廉,合成过程也很简单,因此我坚信该研究对于来自众多领域的读者来说都是非常有趣的。”同时本研究揭示了自然界中金属催化煤及木炭的形成过程可能与本实验结果有着密切的关系。

