

科研进展 *

科学家发现量子尺寸效应对原子表面扩散的影响

物理所表面物理国家重点实验室 SF4 组与美国犹他大学合作,从实验和理论上研究了 Si(111) 单晶衬底上 Pb 薄膜中的厚度变化对原子表面扩散运动的影响。他们分别在不同厚度的 Pb 薄膜和楔形 Pb 岛表面沉积了不同覆盖度的 Fe 原子,利用扫描隧道显微镜对 Fe 原子在初始生长阶段的形核密度进行了统计分析,发现 Fe 在不同厚度 Pb 薄膜上的形核密度可以相差近 1 倍。在楔形 Pb 岛表面,则发现 Fe 原子的形核密度随着 Pb 岛局域厚度的增加发生周期性的变化。结合对费米能级附近电子态密度的测量,从实验上直接证明了量子尺寸效应对原子表面扩散运动的调制作用。结合动力学蒙特卡罗模拟及第一性原理计算,从理论上推算出 Fe 原子在不同厚度 Pb 薄膜上的表面扩散势垒的大小,结果和实验吻合得很好。相关成果发表在近期的 Phys. Rev. Lett. 上(该成果图片被用作该期的封面)。



国际第一台超高能量分辨率真空紫外激光角分辨光电子能谱仪研制成功

物理所周兴江研究组、理化技术所陈创天院士研究组和物理所许祖彦院士研究组合作,成功研制出国际首台超高能量分辨率真空紫外激光角分辨光电子能谱仪,并于近期通过鉴定。鉴定专家一致认为:“该真空紫外激光高分辨角分辨光电子能谱仪为国际首创,主要性能和技术指标在国际上处于领先地位。”



该真空紫外激光角分辨光电子能谱仪的主要设计思想和原始创新均在国内完成,从设计、研制、装配到调试等全过程都是由项目组自主独立完成的,是集非线性光学晶体、激光技术和光电子能谱技术于一体的综合项目。该项目中采用的 KBBF 非线性光学晶体是理化所陈创天院士研究组生长的,使用的棱镜耦合 PCT 器件是理化所陈创天院士和物理所许祖彦院士共同发明的,具有国内和国际发明专利。该仪器的研制,将为先进材料和凝聚态物理领域的研究提供一个重要的手段和实验平台。该项目的实施是我国自主研发高精尖仪器的一个成功范例,为相关领域的科研创新和可持续发展奠定了基础。

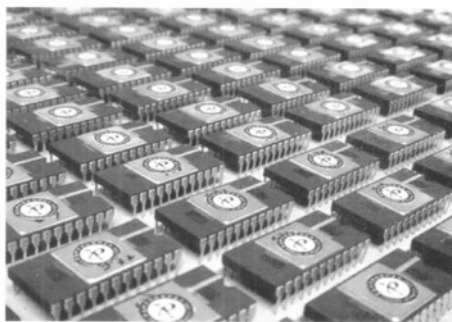
一种新型磁随机存取存储器原理型器件问世

物理所韩秀峰课题组最近研制出一种新型磁随机存取存储器(MRAM)原理型器件,这种存储器采用 100 纳米尺度下的磁矩闭合型纳米环状磁性隧道结作为存储单元,正负脉冲

* 收稿日期:2007 年 3 月 1 日

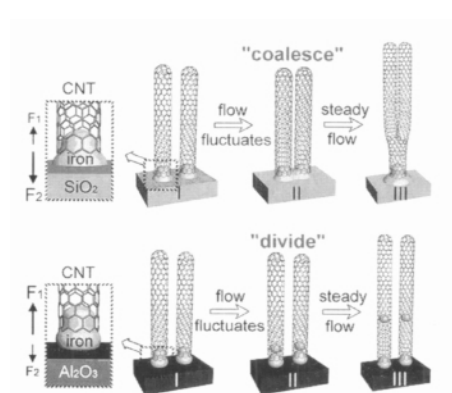
极化电流直接驱动比特层磁矩翻转的工作原理,解决了常规 MRAM 相对功耗高、存储密度低等瓶颈问题。目前,该器件利用 500—650 微安脉冲极化电流就可以直接驱动存储单元比特层的磁矩翻转进行写操作,并有望进一步优化和降低写操作电流,而读操作只需要 10—20 微安的脉冲电流。

MRAM 是未来新一代计算机、信息和通信技术中的核心器件,具有数据非易失性、抗辐射性、高速、高密度、低功耗、长寿命等特点。它不仅能对信息工具的更新换代起到重要的推动作用,而且对信息和通信技术中信息快速交换、安全处理和永备保存等关键技术的发展也能起到促进作用,在未来的信息产业、家电和工业设施方面将拥有数百亿的市场价值。



科学家实现铁填充碳纳米管的可控制备

分支和填充结构是两种最基本的纳米结构,可用于纳米开关、纳米存储器以及纳米器件的集成等。化学所有有机固体院重点实验室在前期研究中,发现气流波动法可以制备结构可控的分支碳纳米管。在此基础上,他们选用不同的衬底,实现了铁填充碳纳米管的可控制备。根据这一发现,提出了分支和铁填充碳纳米管形成的新机制,即气流波动诱发的催化剂粒子合并或分裂机制(右图)。在气流波动的情况下,在吸附力较大的



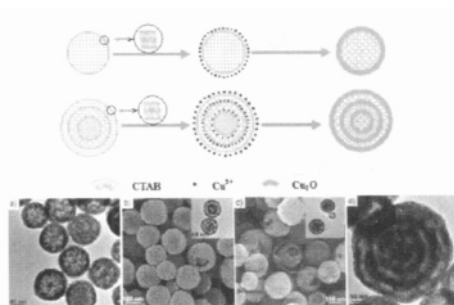
衬底上催化剂粒子发生合并从而生长出分支碳纳米管;在吸附力较小的衬底上催化剂粒子发生分裂从而生长出铁填充碳纳米管。这种方法简单可控,无需引入其它填充剂或模板,只需控制气流的波动就可以实现对分支结构以及填充结构的控制。这一研究进展对铁填充碳纳米管的应用具有重要意义,为可控制备分支和填充结构的纳米材料提供了一条新途径。有关研究成果发表在《先进材料》(Adv. Mater.)上。

我科学家合成世界首例单晶碲化物纳米带

表面活性剂辅助的水热合成方法在纳米材料合成中被广泛采用。然而,由于碲源的选取和原料与水反应等困难,这种方法始终未能在碲化物纳米材料合成中获得成功。长春应化所稀土化学与物理院重点实验室张洪杰课题组,将这种方法进行了一系列改进,得到了世界上首例单晶碲化物纳米带。他们选用在氮气保护的条件下得到的碲氢化钠水溶液作为碲源;同时还运用酒石酸与易与水反应的锑盐形成稳定的复合物,从而确保了其水溶液中含有大量的锑离子。通过调节加入表面活性剂的浓度实现了对碲化锑产物形貌的控制。有关研究成果发表在近期的《美国化学会志》(J. Am. Chem. Soc.)上。这一研究成果为获得其它低维碲化物纳米结构材料提供了良好思路,所获得单晶碲化锑纳米带极有可能会具有更为优良热电性能。碲化锑是一种具有较高优值 ZT (figure of merit) 的热电材料。大量理论与实验结果显示将热电材料制成低维纳米结构将会极大地提高其性能。

特殊结构空心球合成领域取得进展

上海硅酸盐所王文中研究员课题组巧妙地利用表面活性剂形成的单室囊泡和多室囊泡作为软模板,制备出 Cu_2O 空心球结构。根据囊泡结构的不同,成功地获得了单层壳空心球、双层、三层甚至四层壳空心球。这些空心球壁为单晶结构,具有良好的结构稳定性。此方法是囊泡模板法制备空心球结构的一个重要拓展,同时这种多层壳空心球是一种全新的结构,有望在催化和作为载体方面带来新的性能和应用,将会引起特殊结构纳米材料的可控合成和应用的广泛兴趣。研究成果发表在《德国应用化学》(Angew. Chem. Int. Ed.)上。审稿人对该工作给予了高度的评价:“这种多层壳空心球是一种全新的空心结构,电子显微镜也有力地证实了这种特殊的结构,此结构将会引起多领域研究人员的兴趣,并且会有许多潜在的应用价值……”。此外,王文中研究员在纳米材料的形貌控制合成及其性能与生长机理、可见光光催化材料的制备和应用等研究工作中,也取得了重要进展,相关结果发表在 J. Phys. Chem. B, Cryst. Growth Des., Nanotechnology 等期刊上。



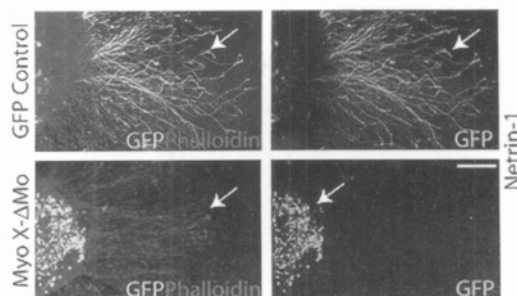
天文学者首次发现超新星遗迹

国家天文台研究人员最近发现了一个新的弱射电超新星遗迹,这个天体被命名为 SNR G108.2-0.6,是迄今为止已知射电表面亮度最弱的 6 颗遗迹之一,也是我国学者首次发现此类天体。SNR G108.2-0.6 距离地球约 1 万光年,延展直径约 180 光年。是中国科学家通过参加由加拿大科学家领导的国际银道面射电巡天计划发现的,该项计划已进行了 10 年,计划于 2009 年完成。该项成果发表在国际著名天文学期刊 Astronomy & Astrophysics 上。

超新星遗迹具有重要的研究价值。它很可能是银河系中神秘的超高能宇宙射线的起源地,也常与银河系中孕育新恒星的大质量星云相关,并与宇宙中非常奇妙的天体脉冲星/中子星有紧密的物理联系,它还是研究银河系演化必不可少的对象。因此超新星遗迹已成为从低频射电到高能伽玛射线,多波段的地面、空间现代天文观测设备的重点关注目标。

我国科学家有望找到治疗癫痫病新方法

癫痫病是常见的神经系统疾病,至今仍缺乏有效手段防治,临床上现有药物只是缓解癫痫发作症状。NMDA 受体在癫痫病的产生过程中起着至关重要的作用。上海生科院神经科学所熊志奇研究组发现 NMDA 受体的两种不同亚基 NR2A 和 NR2B 介导细胞内不同信号的通路,对脑源性神经营养因子(BDNF)的表达和细胞外信号调节激酶 1/2 (ERK1/2) 磷酸化的激活有不同的作用。进一步的研究发现,在模拟人类颞叶癫痫病的两种经典动物模型——电刺激点燃模型和匹罗卡品模型中,给予 NMDA 受体的 NR2A 亚基的拮抗剂能延缓癫痫病的形成,同时抑制癫痫持续状态诱发的苔藓纤维发芽这一病理现象;阻



断 NMDA 受体的 NR2B 亚单位却没有上述作用。实验还发现, 阻断 NR2A 或 NR2B 亚单位其中之一能明显减少癫痫持续状态引起的神经元细胞死亡, 说明 NR2A 或 NR2B 亚单位都参与神经元细胞死亡。基于抑制 NMDA 受体 NR2A 亚基的药物可以通过特异的抑制 NR2A 亚基从而抑制癫痫病的产生。该研究发表在近期出版的《神经科学》(Journal of Neuroscience) 上。

科学家发现轴突生长和导向的新机制

在神经系统发育过程中, 新生神经元的轴突要经历漫长的历程才能到达预定的脑区, 然后与靶区神经元建立突触联系进而形成神经系统复杂的网络系统。因此, 发育中轴突的生长和导向是形成正常神经系统功能的前提和保证。相反, 轴突发育的异常会导致多种神经系统疾病, 包括智力障碍和癫痫发作等。

Netrin 是一种存在于发育中神经系统内的一种分泌蛋白, 它具有刺激轴突生长和在特定的区域诱导生长中轴突转向的作用。上海生科院神经所丁玉强研究组与美国乔治亚医学院熊文诚实验室通过合作研究, 发现了 Netrin 发挥作用的新途径。一种称为 Myosin X 的肌凝蛋白可与 Netrin 受体 DCC 的胞内段结合, 并将 DCC 牵引至生长中神经轴突的尖端, 进而感受 Netrin 的作用。在体和离体的试验证据均表明破坏这种结合可导致 Netrin 诱导的轴突生长和投射障碍。研究结果于 2006 年 1 月在线发表在《自然·细胞生物学》(Nature Cell Biology) 上。

我国抗糖尿病新药研究获突破

上海药物所研究员、国家新药筛选中心主任王明伟等通过对数万个样品进行高通量筛选, 发现两个小分子化合物在细胞培养和活体动物模型上具有良好的类胰高血糖素样肽-1 活性, 将改变以往肽类激素需注射给药使临床应用受到限制的状况。相关论文发表在《美国科学院院刊》(PNAS) 网络版上。此项研究的相关成果先后申请了 7 项国家发明专利。该研究作为抗糖尿病新药的重要成果, 预示着我国创新药物研究将迎来新的历史性突破。

我科学家成功实现六光子薛定谔猫态

中国科大微尺度物质科学国家实验室潘建伟、杨涛、陆朝阳等, 最近通过对多光子操纵技术的进一步发展, 实现了由六个光子极化状态相干叠加形成的薛定谔猫态, 并在同一装置上实现了可以直接用于量子计算的六光子簇态。这一成果表明, 我国在多粒子纠缠研究领域再次成功超越美国、德国和奥地利等国家, 保持了国际领先水平。该研究成果以封面标题的形式发表在最新一期《自然·物理》(Nature Physics) 上。审稿人评价其是‘光学量子计算领域至今最先进的实验工作’和‘一个出色的成就, 为量子计算、量子纠错和量子力学基本问题的研究铺平了道路。’论文发表后, 欧洲物理学会的新闻网站以‘光子薛定谔猫打破记录’为题具体报道了这一工作, 称赞该工作‘为量子计算机的物理实现迈进了重要一步’。同时, Nature 在‘研究亮点’栏目以‘活猫? 还是死猫?’为题报道了这一国际上纠缠光子数最多的薛定谔猫态。此外, 欧美多家知名新闻网站和广播电台也对该工作做了报道。

(转至 136 页)

The Social Responsibility and Historical Mission of China Management Science Academe

Guo Chongqing

(Tongji University, 20092 Shanghai)

The development of China management science is experiencing a historical transition. A question of how to choose the road of developing appears. The strategic target of developing China management science should be to establish China modern management science and localize management science. It should have the characteristics of mixing the soul of management ideas from past and current period, inside and outside China. It should have the capability of directing the actual management issues in China economy and social development and contribute to the great renaissance of our nation and the development of humanity.

Keywords china management science academe, social responsibility, historical mission

郭重庆 中国工程院院士, 同济大学教授, 国家自然科学基金委员会管理学部主任。1933年6月出生。主要从事工程项目设计与咨询工作及产业发展战略研究, 曾担任30多项国家及部重点建设项目总设计师, 1989年获中国工程设计大师称号, 1995年当选中国工程院院士。

(接 164 页)

超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)通过国家验收

由等离子体所承担的国家重大科学工程项目 EAST 超导托卡马克核聚变实验装置于 2007 年 3 月 1 日通过国家发改委组织的竣工验收。该项目工程在建设过程中自主发展了 65 项关键技术和新技术, 形成了一系列技术生长点, 创造了多个国内乃至国际第一。如, 自主生产了 EAST 所需的总长度达 35 公里的大电流铠装电缆超导导体(CICC), 这不但使中国的 CICC 制造技术处在世界先进行列, 产量达世界第一, 同时创造性地发展了无焊瘤管-管对接焊技术、薄壁焊缝超声波检测技术等一整套大型超导磁体制造工艺, 全面提升了我国大型超导磁体设计、制造和综合实验测试能力。EAST 装置的建设和投入运行为国内外聚变研究搭建起了一个重要的研究平台。由 29 位国际聚变界权威人士组成的国际顾问委员会在评价意见中指出,“EAST 是全世界聚变工程的非凡业绩, 是全世界聚变能开发的杰出成就和重要里程碑”, “EAST 是目前世界上唯一投入运行并拥有类似于即将建设的国际热核聚变实验堆(ITER)而采用全超导磁体的托卡马克装置。EAST 的成功建设和运行为中国平等参加 ITER 这一重大国际合作奠定了基础”。验收委员会认为: EAST 项目实现了原定的建设目标, 性能在同类装置中处于国际领先地位。这一具有我国自主知识产权的新一代全超导托卡马克核聚变实验装置率先在我国成功建成, 整个实验系统运行稳定可靠, 装置主机及其重要子系统均达到或超过设计指标, 该装置已全面、优质完成, 为我国核聚变事业的发展创造了良好的发展平台, 也为我国全面参与国际合作项目奠定了坚实的基础。