

科研进展

科学家发现具有高效抑止肿瘤生长的纳米颗粒

纳米生物效应是一个新的学科交叉领域,高能物理所纳米生物效应实验室自成立以来就把核分析技术和同步辐射技术与化学、纳米技术、医学以及生物技术相结合,针对健康与环境中的的一些关键问题进行学科交叉研究。在不到两年时间,取得了一系列成果相继发表在纳米、化学和毒理学领域的国际一流学术刊物上。最近他们发现,经过适当化学修饰的一种纳米颗粒具有高效抑止肿瘤生长的效果,但却不直接杀死细胞,不仅能增强肿瘤小鼠的免疫能力,而且几乎无毒。这与传统抗肿瘤药物有很大不同,正是肿瘤治疗所追求的效果。目前,临床使用的抗肿瘤药物大多利用高毒性杀死细胞,在杀死肿瘤细胞的同时,也严重损害了正常细胞。该研究结果克服了这些缺点,被认为是提供了实现高效低毒治疗肿瘤梦想的一种可能的新方案。该结果 9 月 27 日在美国 *Nano Letters* 网络版上公开发表。

超冷费米气体研究获得新进展

对于超冷费米气体,磁场 Feshbach 共振的威力在于通过调节磁场强度这一外部参数,可以人为控制原子间的散射长度。目前,人们在理论和实验方面主要研究均匀磁场作用下超冷两组分费米气体的基本性质。通过在 Feshbach 共振磁场附近调节均匀磁场的大小,人们可以分别研究分子 BEC、原子库帕对的凝聚体以及强相互作用费米气体这三种物态的基本性质。武汉物理与数学所熊宏伟研究员等人率先提出在 Feshbach 共振附近施加梯度磁场后,将可以实现上述三种物态同时并存的理论预言。这为进一步研究超冷费米气体的基本性质提供了一个新的窗口。通过仔细分析发现,对于 Li 原子在磁场强度为 543.25G 处的窄共振,三种物态并存在实验上是可行的。此外,通过对密度分布的计算,该工作指出密度的双峰分布是实验上判断三种物态并存的有力判据。研究成果发表在日前出版的 *Phys. Rev. Lett.* 上。审稿人认为,该论文提出了一个很好的建议,用这个方法能够研究窄 Feshbach 共振处两组分费米气体,非常具有启发性。

铅薄膜的电子结构研究取得重要进展

在备受关注的铅/硅(111)体系中,人们已经观察到了一些和薄膜的量子效应相关的奇特物理现象,如在低覆盖度时铅岛的幻数稳定性,以及较高覆盖度时薄膜的霍尔系数、电阻率等材料性质的变化。但是,这些研究都存在着相当大的局限性,主要原因是很难实现原子尺度上对薄膜厚度的精确控制。2004 年,物理所薛其坤和贾金锋领导的研究小组,采取低温生长方法,制备出了具有原子级平整度且厚度精确可控的高质量铅薄膜,和赵忠贤小组合作观察到了超导转变温度受量子效应调制的振荡现象。但要理解铅薄膜奇异的物理特性,并研究其内在的物理机制,须对薄膜的电子结构进行精确的表征和分析。最近,他们与 UC Berkeley 的邱子强教授合作,从实验上系统地研究了量子效应对薄膜电子结构的影响,根据量子阱态随薄膜厚度的变化精确确定了铅的能带结构,从理论上完美地解释了量子效应调制铅薄膜的特殊生长模式和铅薄膜的幻数

* 收稿日期:2005 年 10 月 31 日

稳定性。另外,他们通过变温光电子能谱研究,还观察到了电声耦合强度的量子振荡现象。该工作对于理解半导体上的金属薄膜生长和电子结构及进一步研究其奇异的物理、化学性质具有重要的实验和理论指导意义。该成果发表在近期出版的 *Phys. Rev. Lett.* 上。

我国大质量星形成研究进入国际先进行列

紫金山天文台江治波、杨戟与日本、英国的天文学家组成的研究小组利用国际先进的大型望远镜 SUBARU 以及相关设备星冕仪(CIAO)获得了位于猎户座的一个大质量原恒星天体的高清晰度近红外线偏振光的图像。这些图像表明,在这个大质量原恒星周围存在拱星盘。这一发现为了解大质量恒星形成提供了重要信息,该研究成果发表在 9 月 1 日出版的 *Nature* 上。这一发现表明我国大质量星形成研究进入国际先进行列。

宇宙暗物质基本问题的最新研究成果

近年来超弦理论做为有望描述自然界一切相互作用的“大统一理论”而得到众多理论物理学家们的青睐,它预言宇宙空间除了我们熟知的三维空间外,还存在着额外维空间,即空间是 $3+N$ 维的。这些 N 个额外维被局限在极小的空间尺度内。超弦及其所预言的额外维空间,作为纯粹的理论,几十年来从未得到实验的检验。国家天文台的秦波博士与多伦多大学的 Ue-Li Pen 及牛津大学的 Joseph Silk 教授通过对天文观测所揭示的暗物质粒子的基本属性的研究,发现万有引力可能在小于 1 个纳米的微小尺度上开始偏离牛顿引力的平方反比率。这暗示着我们的空间存在着三个尺度为 1 纳米的较大的额外维。这可能是人们首次找到额外维存在的证据,并对超弦理论做出实验或观测检验。由于此项研究牵涉到物理学中一些根本性问题,论文在国际上引起了极大关注。9 月 2 日 *Nature* 网络版(www.nature.com)头版头条新闻中报道了该成果。

利用植硅体化石等进行环境-科技考古方面取得重要研究进展

地质与地球物理所吕厚远研究员与中国社科院考古所、北京大学、美国路易斯安娜大学、青海省文物考古所等单位的专家合作,用自然科学的手段对我国西北地区大量的现代农作物和野生植物的果实进行了植硅体和淀粉形态分析,掌握了大麦、青稞、小麦、高粱、燕麦、谷子、黍子、狗尾草等近 80 多种植物果实中植硅体和淀粉形态特点,进一步对古代面条样品进行了植硅体和淀粉形态的分析,研究表明,在古代面条样品中,保存有大量的谷子和黍子的典型壳体植硅体颗粒和淀粉颗粒。壳体植硅体的含量之高达每克样品中含有近 10 万粒以上。在显微镜下面条淀粉的光学性质显示,大量的淀粉颗粒还没有完全糊化。这项研究说明我国新石器时期的先民,在 4 000 年前就已经用谷子和黍子的混合物做成了世界上最早的面条,这种面条在成分上应与当今普遍用小麦做面条的原料不同。这表明中国的先民已经有了较完善的工艺对这些植物果实进行脱粒、粉碎和磨细,制成足以制做面条的面粉,再利用面粉制成均匀、细长的面条。这些证据对于新石器农业考古和古代食品文化研究具有重要的意义。该成果发表在 10 月 13 日出版的 *Nature* 上,同时《美国国家地理杂志》、美国国家广播电台、英国 BBC、路透社及德国、日本、加拿大、荷兰等媒体同时报道和评述了这项重要成果。

科学家成功预测南亚大地震

10 月 8 日,巴基斯坦北部地区发生了南亚历史上 20 年来最大的一次地震,造成了近 5 万人死亡,震惊了全世界。而此前不久,力学所非线性力学国家重点实验室特邀客座研究员尹祥础利用加卸载响应比理论对此次地震做出了明确的中期预测。2005 年 6 月在《超级计算通讯》上

发表的论文中,他指出欧亚地震带的一些异常区,在最引人注目的异常区内发生了这次巴基斯坦 M7.6 地震,并预计:在未来 2 年内还可能再次发生大地震(震级大于 7 级的地震称为大地震)。上个世纪 80 年代,尹祥础研究员就提出了加卸载响应比理论。利用该理论不仅多次成功地预测过中国大陆地区的地震,而且成功地预测过某些国外其它地区的地震。例如曾在 2004 年 3 月成功地预测了 2004 年 4 月 6 日发生在阿富汗东北部的 6.8 级强烈地震。迄今为止,他利用加卸载响应比方法对国外地震做过 5 次预测,其中 4 次成功。

我国著名的辽西热河生物群中发现两类新的翼龙化石

古脊椎动物与古人类所汪筱林、周忠和研究员与巴西科学院的两位学者凯尔勒和坎普斯教授合作,在我国著名的辽西热河生物群中发现的两类新的翼龙化石,这是两个世纪以来这两类翼龙在欧洲大陆之外的首次发现。这一重要发现以及对热河生物群已知翼龙化石的分析,显示出我国辽西地区是世界上最重要的翼龙化石产地,翼龙动物群具有惊人的多样性,可能是白垩纪许多重要翼龙类群的起源中心。他们的研究表明,在距今 1.2 亿年前的早白垩世中晚期,欧洲和东亚地区存在着广泛的翼龙类群之间的交流,也是全球范围内翼龙王朝演替的重要时期。这一发现,对全面了解这一比鸟类早 7 千万年飞向蓝天、曾经控制地球天空长达 1.6 亿年的空中霸主的演化具有重要的意义。该成果发表在 10 月 6 日出版的 *Nature* 上。

中美学者合作研究发现癌细胞的可能起源途径

癌症是人类健康的大敌,每年都有数百万人死于癌症。科学研究发现,75%的肿瘤,如大肠癌、肺癌、乳腺癌等,与细胞的染色体数目异常有关,而且肿瘤中染色体数目异常细胞的比例与肿瘤的恶化进程、转移风险密切相关。而这些染色体数目异常的细胞是如何形成的?科学界目前尚不清楚。中国科技大学生命科学院史庆华教授和美国哈佛大学医学院的合作研究为这一问题提供了可能的解释。他们通过实时摄影,跟踪观察细胞的分裂过程和分裂结果,并利用分子生物学技术检测细胞的染色体组成,发现在细胞分裂过程中,如果染色体分配出现异常,就会导致细胞分裂不能完成,从而形成双核细胞。一般来说,这些双核细胞会停止分裂,但如果他们再进行分裂,就可能产生染色体数目异常的细胞,从而有可能最终导致肿瘤的发生。研究成果发表在 10 月 13 日出版的 *Nature* 上。审稿人认为,这项研究对染色体数目异常细胞如何形成具有显而易见的作用。这个现象是全新的,并且对癌症研究有着重要作用。

科学家发现蝙蝠携带 SARS 病毒

武汉病毒所石正丽研究员和动物所张树义研究员等科学家组成的联合研究小组在研究中关注到,蝙蝠近年来已被证实是一些重要动物源传染病病毒病原(既可以感染人又可以感染动物)的自然宿主,而这些被病毒感染的蝙蝠基本不出现临床症状。因此,联合研究小组将 SARS 病毒溯源集中在蝙蝠身上。从 2004 年 3 月开始,联合研究小组在广西、广东、湖北和天津 4 个地区采集 3 个科 6 个属 9 个种共 408 只蝙蝠的血清、咽拭子和肛拭子样本。在武汉的病毒学国家重点实验室和澳大利亚 Geelong 的动物健康研究室(AAHL)同时对这些样本进行了 SARS 病毒抗体和基因的检测,结果在菊头蝠属的 4 个种中发现 SARS 病毒抗体和基因,其中大耳菊头蝠显示 70%以上的抗体阳性率。基因序列分析表明,蝙蝠类 SARS 病毒与人 SARS 病毒基因组序列同源性达 92%。但是二者之间的差异对于蝙蝠类 SARS 病毒是否能够跨物种传播起关键作用,也就是说,目前科学家在蝙蝠体内检测到的类 SARS 病毒还不会直接感染人类。该项研究结

果发表在 9 月 29 日出版的 *Science* 上。

海藻资源高值化利用及环境治理新途径研究获重要进展

由海洋所承担的中科院知识创新方向项目“海藻资源高值化利用及环境治理新途径”取得重要进展,有关海带高值利用方法学创新的论文“转化海带成为新型海洋生物反应器”发表在国际生物技术领域顶尖杂志 *Trends in Biotechnology*。

秦松研究员等人通过借鉴高等植物基因工程的原理,对海带转化方法、载体元件、转化受体与再生途径、筛选机制等进行深入系统的研究,成功地建立了利用海带生活史,将孢子作为转化受体的技术途径,实现了重组人乙肝病毒表面抗原(HBsAg)基因和重组人组织型纤溶酶原激活剂(r-PA)突变体基因在海带中的稳定与高效表达,并且设计了全封闭的栽培设施,发展海带成为安全可控的海洋生物反应器。

我国是世界上规模最大的海藻栽培国,该项目通过技术创新和技术集成,将海藻转化成为有效清除海洋环境富营养化元素、生产药物和高附加值产品的反应器,对于将世界规模第一的海藻产业升级为服务于海洋环境可持续发展、海洋生物资源可持续利用的高新技术产业具有十分重要的意义。两年多来,课题组取得一系列技术突破,发表和被 *SCI*、*EI* 接受的论文近 30 篇,申请发明专利 8 项,有两项国际专利已进入所在国审核阶段。

我国首次制备单色及双色大面阵量子阱红外探测器

半导体所纳米光电子实验室与中国电子科技集团公司第 11 所共同承担的国家“863”项目“单色及双色大面阵量子阱红外探测器”取得突破性进展:在国内首次制备出具有自主知识产权的工作波长在 8—9 微米的 160×128 元 GaAs/AlGaAs 多量子阱红外焦平面阵列和工作波长在 3—5 微米及 8—9 微米的 160×128 元双色红外探测器。

该项目在“863”专家现场检查时受到好评。特别是工作波长 8—9 微米的 160×128 元 GaAs/AlGaAs 多量子阱红外焦平面器件,其盲元率和均匀性指标均已达到或超过国内经多年研究的 HgCdTe 材料焦平面的相应指标,充分体现出量子阱红外探测器在大面阵和多色焦平面的优越性,并展现出其基于价格优势而带来的市场前景。研究人员与合作单位完成的这一突破性进展,受到用户的高度重视。

生物信息处理专用计算机与算法研制成功

由北京基因组所和计算技术所牵头承担的中科院知识创新工程方向项目“生物信息处理专用计算机与算法研究”近期通过了中科院生物局、高技术局组织的专家验收。该项目设计开发的“曙光 4000H”是面向生物信息处理的应用专用计算机,主要针对基因学算法数据量大、并行度高、运算类型单一、重复性较强等生物信息学的计算特点,通过设计特殊的体系结构和并行算法,研究序列联配等算法的硬件实现技术和研究专用数据处理硬件系统的设计技术来实现的。一方面采用通用 CPU 加专用 FPGA 的技术路线,以相对较低的硬件成本达到 4 万亿次的处理能力。另一方面,针对生物信息学的新问题,综合利用图论、统计分析、机器学习、组合数学等数学领域的理论和方法,设计新的算法,同时完成相应的软件包,使之能在生物专用计算机上高效运行,为生物信息学的发展做出了新的贡献。

(立早 整理)