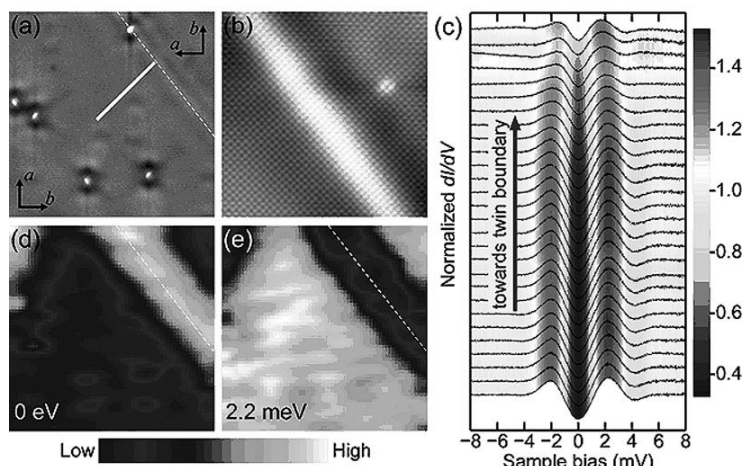


## 科研进展\*

## FeSe 超导薄膜研究获新成果

中科院物理所/北京凝聚态物理国家实验室(筹)表面物理实验室马旭村研究员、清华大学物理系薛其坤院士与哈佛大学 Jennifer E. Hoffman 教授合作,利用低温扫描隧道显微镜/谱对 FeSe 超导薄膜中孪晶界附近的超导电性进行了原位的详细研究。他们



发现:(1)通过引入Se杂质,在FeSe表面观察到由Se替代Fe原子位置产生的哑铃状缺陷,这些缺陷在更大尺度上( $\sim 4.4$  nm)打破了晶体的四重对称性形成电子双聚体(electronic dimer)。通过研究这些电子双聚体的不同取向,确定了FeSe超导薄膜中的孪晶界。(2)随着向孪晶界靠近,超导能隙逐渐减小,超导相干峰逐渐减弱。在孪晶界处的超导能隙(1.6 meV)比没有孪晶界出现的区域的能隙(2.2 meV)缩减了25%,证明了孪晶界在超导相干长度尺度内抑制了FeSe薄膜的超导电性。(3)磁通优先被钉扎在孪晶界处。以上结果表明,FeSe薄膜中的孪晶界结构局域削弱了超导电性。研究人员推测孪晶界处FeSe原胞中Se相对于Fe平面的高度( $h_{\text{Se}}$ )存在局部的增加,会扭曲FeSe<sub>4</sub>四面体结构和削弱电子配对所借助的 $(\pi, \pi)$ 自旋涨落。这是导致孪晶界处超导特性局域削弱的主要可能的原因。这些结果对理解铁基超导化合物中硫族/氮族元素高度在库珀对形成中所起的作用有重要意义。该成果发表在 *Phys. Rev. Lett.* 上。

## 暗能量研究的新成果

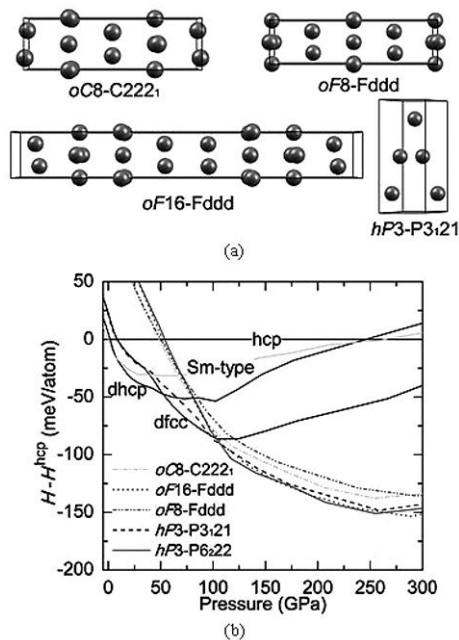
中科院高能物理所理论物理室研究员张新民、赵公博与英国、加拿大的科学家合作,利用两点关联函数技术配合主成分分析方法,从最新的天文观测数据中重组出了暗能量状态方程  $w$  从宇宙43亿年直到今天随时间演化的历史。他们发现,  $w$  在98.8%置信度上(2.5 $\sigma$ )随时间演化,并且越过  $w=-1$ 。这与该课题组2004年提出精灵暗能量模型的预言一致。该发现揭示了暗能量动力学的一些迹象,但仍需进一步实验验证。该成果发表在 *Phys. Rev. Lett.* 上。目前我国暗能量探测研究已规划了路线图,南极昆仑望远镜、空间站大光学平台、

\* 收稿日期 2012年10月25日

天籁计划、FAST 等天文观测将在未来 5—10 年内提供实验数据。结合世界上大规模的巡天观测如 eBOSS、DES、Planck、BigBOSS、LSST、Euclid 等,暗能量之谜将有可能在不久的将来被揭开。

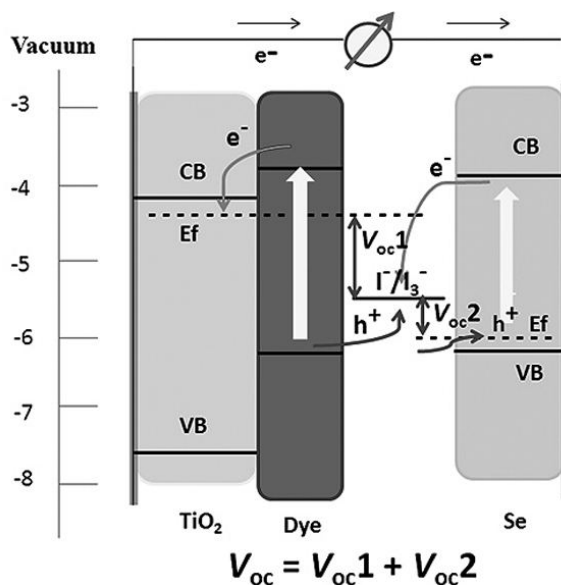
### 钇高压相结构及超导转变温度的理论预测研究获进展

中科院沈阳材料科学国家(联合)实验室工程合金研究部陈粤博士、胡青苗研究员与杨锐研究员采用第一性原理方法结合进化算法,预测了压力高于 100 GPa 时钇的晶体结构,发现该条件下超导转变温度  $T_c$  随压力  $P$  增大而降低,与 100 GPa 以下时的  $T_c$ - $P$  关系相反。在 97 GPa 左右时,钇发生由 dfcc 到 oF16-Fddd 或 hP3-P3121 结构相变。两种新型的高压晶体结构 oF16-Fddd 及 hP3-P3121 能量比其他晶体结构更低。声子散射谱的计算结果表明,这两种结构都不存在振动虚频。上述结果分别从能量学和动力学角度说明 oF16-Fddd 及 hP3-P3121 结构在 97 GPa 以上能够稳定存在。通过分析电子分波态密度、能带以及电荷密度,研究发现高压下  $s \rightarrow d$  电子转移以及电子向晶格间隙处的偏聚对 oF16-Fddd 与 hP3-P3121 相的稳定性有重要贡献。该研究对理解钇的高压相变及超导转变具有重要的意义,为相关领域的实验研究指引了方向。研究成果发表在 *Phys. Rev. Lett.* 和 *Phys. Rev. B.* 上。



### 染料敏化太阳能电池研究领域的系列成果

为解决电解质的腐蚀性和液体泄漏对电池长期工作稳定性的影响,中科院化学所新材料实验室研究人员在基于聚 3-己基噻吩空穴传输材料的固态染料敏化太阳电池方面开展了研究。提高染料敏化太阳电池对太阳光谱的充分利用,有效捕获太阳光谱中不同波长的光子,他们提出构筑染料敏化光阳极和无机半导体硒光阴极构成的叠层电池概念,实现单个电池内串联,克服了通常通过电池简单串联叠加带来的复杂工艺和效率降低,所制备的单个电池的开路电压达 940 mV。上述研究为进一步提高染料敏化太阳电池的光电转换效率提供了新的思路。研究成果分别发表在 *Adv. Funct. Mater.*、*Chem. Commun.*、*Angew. Chem. Int. Ed.* 上。



### 亚洲第一的上海 65 米射电望远镜正式落成

总体性能全球第四、亚洲第一的上海 65 米射电望远镜于 10 月 28 日在佘山基地举行落成仪式。该

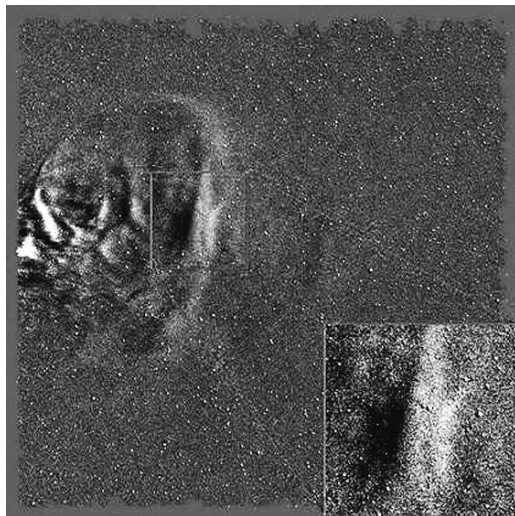
望远镜高 70 米、重约 2 700 吨,矗立在直径为 42 米的方位轨道上,与直接成像的光学天文望远镜不同,射电天文望远镜是通过接收天体的射电波来确定遥远天体的结构。建设大型射电望远镜系统涉及多个技术领域,是一个国家科技实力的体现。该望远镜共有 8 个接收波段,



是我国目前口径最大、波段最全的一台全方位可动的高性能的射电望远镜,总体性能仅次于美国的 110 米射电望远镜、德国的 100 米射电望远镜和意大利的 64 米射电望远镜。该望远镜由中科院、上海市政府和中国探月工程专项共同出资建造,中科院上海天文台负责运行。望远镜的主反射面面积为 3 780 平方米,相当于 9 个标准篮球场,由 14 圈共 1 008 块高精度实面板拼装成,每块面板单元精度达到 0.1 毫米,代表了国内大尺度高精度面板设计与制造技术的最高水平。主反射面的安装采用了国内尚属首创的主动面技术,在面板与天线骨架结构的连接处安装了 1 104 台促动器,以补偿跟踪观测中重力引起的反射面变形,提高高频观测的天线接收效率。高精度促动器的单位精度可达 15 微米,即一根头发丝的一半左右。其在国内首次采用了全轨道焊接技术,精密加工成的重达 6 吨的单根轨道平面度达 0.1 毫米,使得由 30 段焊接而成的直径为 42 米的轨道整体平面度达到了 0.45 毫米,为保证天线轴系精度奠定了基础。该望远镜将在我国航天工程应用中发挥重要作用。

### 首次发现行星际空间中的大尺度超弹性碰撞现象

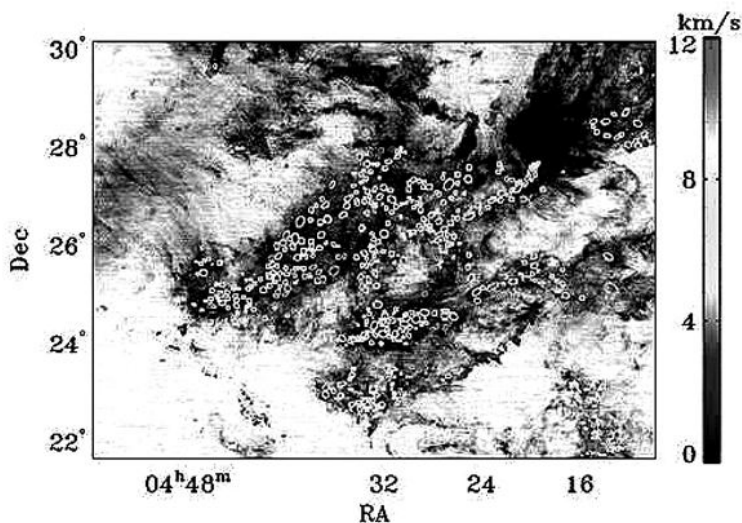
中科大地球和空间科学学院、中科院近地空间环境重点实验室汪毓明教授、日地物理研究组与在美科学家合作,通过对美国宇航局 STEREO 卫星观测到的一次日冕物质抛射碰撞事件的细致分析,发现日冕物质抛射之间的碰撞类似于弹性球,它们的方向和速度发生了明显的改变,碰撞之后系统总动能增加了 7%,碰撞过程的弹性系数达到 5.4,显著高于完全弹性碰撞系数 1。该研究首次揭示了行星际空间中最大的等离子体团——日冕物质抛射之间的碰撞可能是超弹性碰撞并表明,通过碰撞挤压,日冕物质抛射内部的热能和磁能会被进一步激发转换成动能。这一发现对磁化等离子体团的碰撞过程、日冕物质抛射的动力学研究和



建立更为准确的空间天气预报模式等具有重要意义。相关工作发表于 *Nat. Phys.* 上。

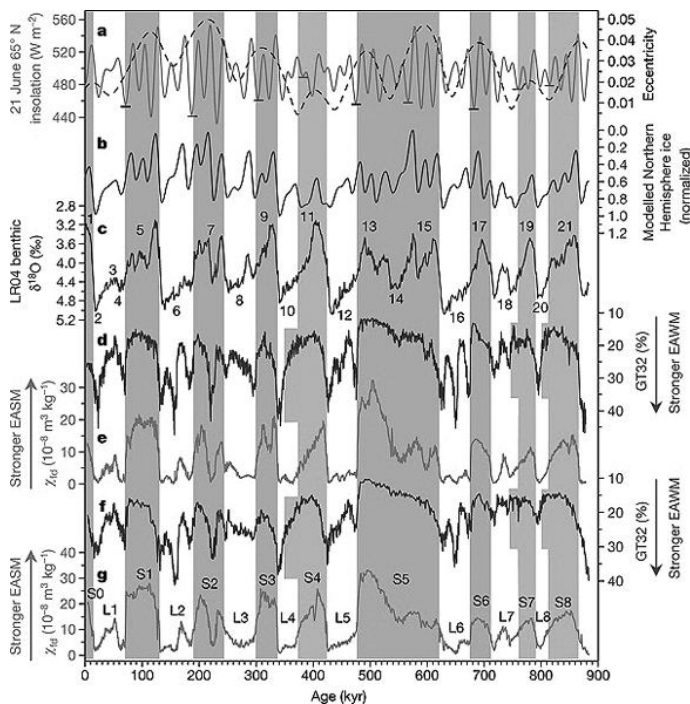
## 连续天区中最大的分子云核样本

中科院国家天文台钱磊博士、李菡研究员与美国喷气推进实验室 Goldsmith 教授合作,利用 FCRAO 观测的金牛座天区 CO 数据发现了 765 个云核,建立了目前连续天区中最大的分子云核样本,并对其质量函数和动力学性质进行了分析。大的云核样本可以帮助更好地确定云核质量函数。分子云核是分子云中的探针,可以探测分子云中介质的运动。钱磊等人发展了一个新的湍流分析方法——云核速度弥散(CVD),并利用此方法分析了云核的动力学性质,发现 CVD 和云核间投影距离的关系和分子云中的 Larson 定律相似,表明云核随分子云中的弥散介质运动,恒星形成的反馈作用影响有限。相关论文发表在 *Astrophys. J.* 上。



## 黄土古气候研究的重要成果

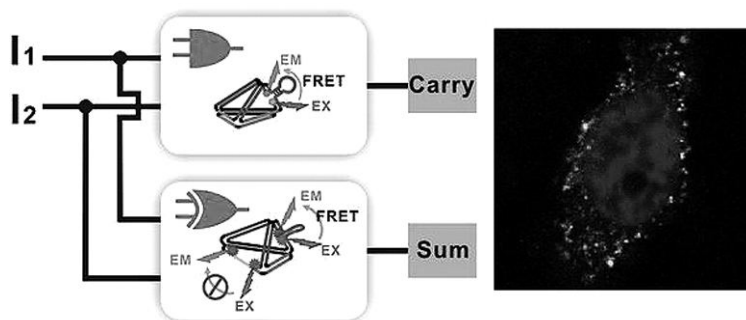
中科院地质与地球物理所新生代地质与环境研究室的郝青振副研究员及合作者,根据我国黄土粒度变化研究了 90 万年以来不同冰期北极冰盖增长的规律,发现在以 40 万年为周期的北纬 65°夏季太阳辐射变化幅度最小时期,北极冰盖的增长滞后于全球冰期发展,滞后时间最长约 2 万年,也就是说,全球进入冰期后,北半球继续处于气候温暖的间冰期状态。这种现象不仅发生在 40 万年前后,还发生在 80 万年前后。该研究进一步提出,太阳辐射变化幅度降低、驱动变弱是造成 40 万年前、80 万年前北极冰盖滞后发展的根本原因。已有地质证据与气候模式研究发现,北极冰盖的演化受到地球轨道要素配置的综合影响,但是北纬夏季太阳辐射降低是冰盖增长的根本原因。在太阳辐射变幅减小的时期,其最低值高于冰期形成的阈值,这就使得在 40 万年前、80 万年前北极冰盖难以和全球冰期同步发育。上述结果为推断未来北半球冰期来临的时间提供了关键证据。与 40 万年



前后相比,未来6万年太阳辐射的变率更低。根据北极冰盖响应太阳辐射变化的周期性规律,不考虑人为增加的大气CO<sub>2</sub>浓度的影响,北半球目前温暖的间冰期气候可能至少还会持续约4万年的时间。上述研究结果发表在 *Nature* 上。

## 利用DNA逻辑开关进行细胞内生物分子成像研究的新进展

中科院上海应用物理所物理生物学实验室裴昊和梁乐等在樊春海与黄庆研究员的指导下,创新性地将DNA纳米技术与DNA计算相结合,设计了一系列基于三维DNA纳米结构的新型DNA逻辑门。这些逻辑门不仅能对不同的输入信号产生响应,从而实现复杂的分子运算,而且可以主动穿过细胞膜,进入活细胞内实现生物分子成像。这种基于三维DNA纳米结构的逻辑门为实现智能载药系统提供了新的可能。相关论文发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* 上,研究成果图片被选为当期杂志的封底。



逻辑门不仅能对不同的输入信号产生响应,从而实现复杂的分子运算,而且可以主动穿过细胞膜,进入活细胞内实现生物分子成像。这种基于三维DNA纳米结构的逻辑门为实现智能载药系统提供了新的可能。相关论文发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* 上,研究成果图片被选为当期杂志的封底。

## 肝癌发生早期阶段的分子机制

中科院上海生科院生化与细胞所惠利健研究组利用基因缺失小鼠模型发现,在肝癌发生的早期, $\mu$ -Jun通过抑制c-Fos基因的表达促进了肿瘤的发生。较低的c-Fos含量会降低乙酰转移酶SIRT6的水平,从而增加细胞内生存素(Survivin)的表达,最后造成肿瘤起始细胞死亡减少,提高其生存性,促进肝癌发生。此外,通过对人类肝癌癌前病变组织的分析,发现该分子机制在一部分人类肝癌发生早期同样被激活,而在晚期肝癌中则无变化。更重要的是,研究人员证明如果在肝癌发生的早期增加SIRT6的含量或者抑制生存素的活性均可抑制小鼠肝癌的发生。这一工作首次分离鉴定了特异在肝癌发生早期发挥重要作用的分子机制,为肝癌早期诊断和预防治疗提供了重要的靶点,具有潜在的预防治疗的前景。该重大发现领先国际。相关研究发表在 *Nat. Cell. Biol.* 上。

## 发现全新长非编码RNA并揭示其重要功能机制

中科院上海生科院生物化学与细胞生物学所陈玲玲研究组的最新研究揭示了一类全新内含子来源的长非编码RNA的产生机制,及其参与剪接调控的重要功能。阐明了一类双末端都含有小核仁RNA(snoRNA)的内含子序列在剪接发生过程中,可以形成一类新型长非编码RNA,命名为sno-lncRNAs。为进一步了解PWS综合症的病理机制提供了新的研究思路。该工作主要由生化与细胞所研究生殷庆飞等与计算生物所杨力研究员以及美国康涅狄格大学健康中心Gordon Carmichael教授合作完成。这一研究成果揭示了哺乳动物



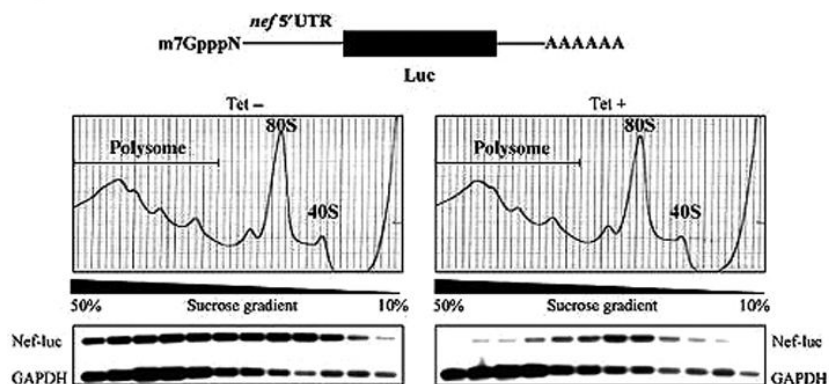
中国科学院

细胞中存在着内含子来源的、具有重要生物学功能的新型长非编码 RNA(sno-lncRNAs),从而丰富了人们对真核细胞转录组表达调控多样性的认识。该研究成果以封面文章形式发表在 *Mol. Cell* 上,并获耶鲁大学研究者的专评。专评指出,这些全新类型长非编码 RNA 的发现为人们认识 PWS 综合症的病理提供新的机制。*Nat. Rev. Mol. Cell Bio.* 也以“非编码 RNA 家族中的新成员”为题,亮点评论了该项成果。

### 锌指抗病毒蛋白 ZAP 抑制 mRNA 表达新机制

中科院生物物理所高光侠实验室最新研究发现,ZAP 除了能促进靶病毒 mRNA 降解,还能抑制 mRNA 的翻译。ZAP 能够结合翻译起始因子 eIF4A,从而干扰了 eIF4A 和 eIF4G 的相互作用。mRNA 翻译起始需要翻译起始因子 eIF4A 和 eIF4G 的相互作用,因此 ZAP

通过破坏二者相互作用而抑制了靶 mRNA 的翻译。随后的实验表明,ZAP 对 mRNA 的翻译抑制功能独立于 mRNA 降解。翻译抑制发生在 mRNA 降解之前,并为 mRNA 降解所必须。该工作进一步揭示并完善了 ZAP 这种重要宿主抗病毒因子的作用机制,拓展了人们对宿主与病毒间相互作用的认知;另一方面,翻译抑制和 RNA 降解是两种重要的转录后基因表达调控机制,二者之间的具体关系一直未曾全面深入阐明。该研究以 ZAP 和靶 mRNA 之间的作用为研究对象,揭示了 ZAP 介导的翻译抑制和 mRNA 降解之间的关系,有助于更深入了解真核生物中转录后基因表达的调控机制。相关论文发表在 *Eebo. J.* 上。

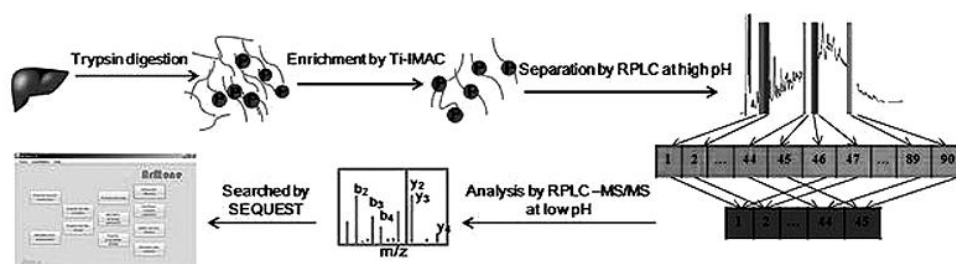


### 人群混合历史及其动力学机制研究的新方法

中科院上海生科院计算生物学所徐书华研究组建立了新的方法用以研究群体混合历史以及混合动力学机制,用该方法对美国黑人、墨西哥人等典型混合人群进行研究获得了比先前更加可靠的结果。该研究提出祖先染色体片段分布法和个体祖先比例分布法。通过对 1 890 个美国黑人的全基因组数据进行分析后发现,美国黑人的祖先染色体片段分布更符合 14 个世代持续接受欧洲白人基因流模型(continuous gene flow model)。该研究还发现,一些美国黑人的欧洲白人祖先成分要显著高于基于随机婚配模型的计算机模拟样本,表明美国黑人人群存在隐藏的群体亚结构,推测这种群体亚结构很可能由一些美国黑人系在历史上持续与欧洲白人通婚所导致。该研究还发现,墨西哥人的混合历史更加符合 24 个世代的渐混模型(gradual admixture model),同时对中东一些人群的混合历史作了探讨。该项研究成果不仅提供了研究群体混合历史和形成机制的新方法,而且丰富了人们对混合人群历史的认识,同时对在混合人群中进行复杂疾病研究的实验设计、数据分析及结果解释有理论指导意义。相关研究成果发表在 *Am. J. Hum. Genet.* 上。

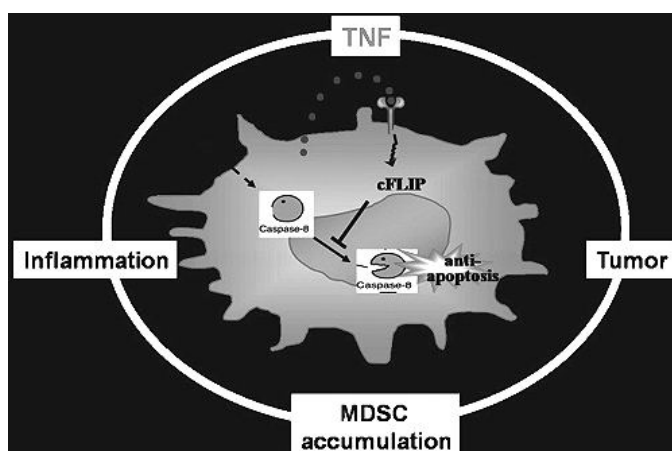
## 蛋白质磷酸化规模化分析研究获新进展

中科院大连化学物理所邹汉法研究组与华中科技大学教授薛宇和第二军医大学王红阳院士合作,在人类肝脏蛋白质磷酸化的规模化分离鉴定研究方面取得新进展,该项研究工作依托大连化物所的磷酸化蛋白质组学分析平台技术,采用钛离子固定化亲和色谱材料(Ti-IMAC),对人肝组织蛋白质酶解产物中的磷酸化肽段进行高选择性的富集,进一步应用具有高度正交性的反相-反相多维液相色谱与质谱联用技术对磷酸化肽段进行分级和规模化鉴定,在人类肝脏组织中鉴定了9 719个蛋白质磷酸化位点,这是迄今为止国际上人类肝脏蛋白质磷酸化的最大数据集。以此为基础,利用生物信息学软件iGPS构建了一个含有12 819个潜在位点特异性的激酶-底物相互作用人肝组织磷酸化蛋白质信号网络。该研究成果对于系统和深入地了解激酶与底物的相互作用以及蛋白质磷酸化在人类肝脏中的生理学功能等方面有重要的指导意义和潜在的应用价值。相关系列创新性成果已申请美国发明专利2项,并发表在 *Mol. Cell. Proteomics*、*Anal. Chem.*和 *J. Proteome Res.*等期刊上。



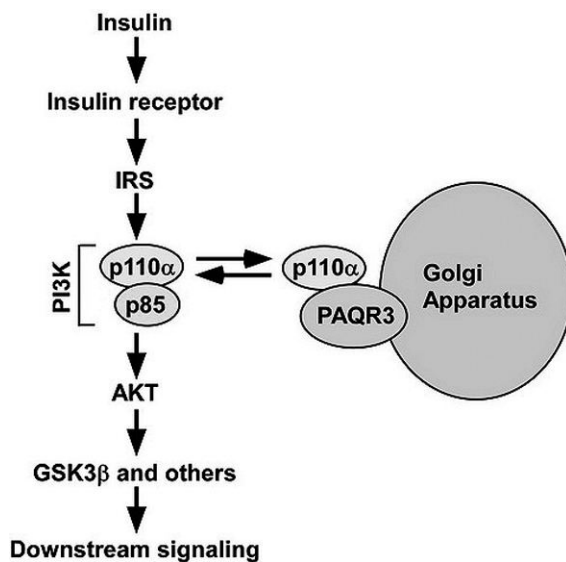
## TNF可促进髓系来源免疫抑制性细胞聚集

中科院生物物理所蛋白与多肽药物实验室秦志海研究组一直致力于研究多种细胞因子,如TNF、IFN $\gamma$ 、IL4等介导的炎症反应在抗肿瘤免疫中的作用,尤其是作用于肿瘤间质细胞对于肿瘤发生发展的影响。他们在前期工作中发现,大剂量的外源性IL4在肿瘤生长的早期通过促进MDSCs的分化改变它们对肿瘤免疫的抑制作用。最新研究阐明,TNF可以促进MDSCs的存活和聚集,进而帮助肿瘤细胞逃避免疫系统。利用肿瘤移植模型,发现TNF受体敲除小鼠(Tnfr<sup>-/-</sup>)中,肿瘤发生自发排斥并伴随MDSCs在肿瘤局部和脾脏的聚集减少,过继转移TNF受体正常的(Tnfr<sup>+/+</sup>)MDSCs可以回复这一现象。进一步研究发现,MDSCs的存活与TNFR-2介导的cFLIP/Caspase8通路密切相关。相关论文发表在 *J. Clin. Invest.*上。



## 发现2型糖尿病的一个全新分子机制

中科院上海生科院营养科学所陈雁研究组的博士生王笑和王玲娣等人最近发现,孕酮和脂联素受体家族成员PAQR3是一个在细胞内调控PI3K的关键分子,通过调节PI3K活性而参与胰岛素信号通路的调节。他们发现PAQR3与p110相互作用,过度表达PAQR3能够增加p110在细胞内高尔基体上的定位,而降低PAQR3则减少p110在高尔基体上的分布。尤其重要的是,PAQR3与p110的p85蛋白结合域相互作用,干扰了PI3K的两个亚基p85和p110的相互作用,从而影响PI3K的活性。在肝细胞中,PAQR3的表达水平直接调控PI3K的酶活性。在肝细胞、肝组织和骨骼肌中,PAQR3对胰岛素信号通路转导具有负调控作用。对小鼠敲除PAQR3可增加机体对胰岛素的敏感性。另外,在胰岛素抵抗的细胞及其罹患2型糖尿病的动物模型上,PAQR3的表达水平显著上升,提示PAQR3的水平改变可能是介导2型糖尿病发生过程中出现的胰岛素抵抗的一个全新机制。研究首次揭示了PAQR3对胰岛素信号通路的调控功能,并提示PAQR3的表达改变是导致2型糖尿病的一个潜在机制。研究结果发表在 *Diabetes* 上。



## 发现E3泛素连接酶RNF126调控肿瘤细胞增殖机理

中科院昆明动物所陈策实研究组通过对含555个泛素连接酶小RNA文库的筛选,鉴定出一个新的具有癌蛋白性质的含RING指结构的E3泛素连接酶RNF126。抑制RNF126显著抑制多种癌细胞增殖,导致细胞周期捕获在G1期,通过蛋白芯片扫描,发现该泛素连接酶通过使其底物-细胞周期蛋白激酶抑制剂p21泛素化,导致p21蛋白降解,从而促进细胞周期从G1进入S期,并促进乳腺癌和前列腺癌细胞在体外以及体内的生长。这是国际上第一篇完整报道RNF126功能和机制的原创论文,具有较大的应用潜力,研究结果可用于乳腺癌及前列腺癌的早期诊断、治疗结果的预测以及开发新的靶向治疗药物。该研究发表在 *Cancer Res.*上。

## 通过单倍体胚胎干细胞获得转基因动物

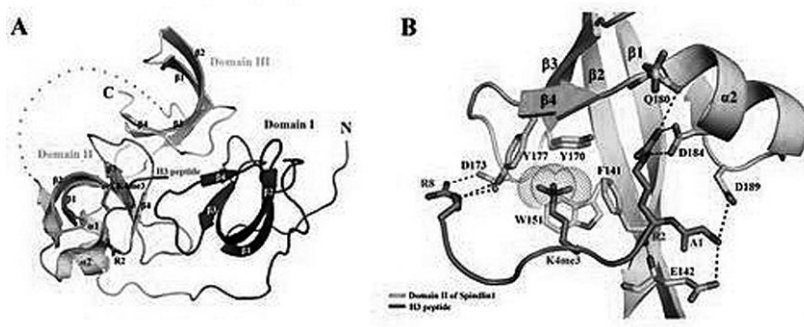
中科院动物所周琪研究组和赵小阳研究组于2009年底开始小鼠单倍体胚胎干细胞的建立工作,经过2年的实验摸索,终于在2011年8月获得了由孤雄单倍体胚胎干细胞与卵母细胞受精发育成的健康小鼠。其中10只动物至今仍健康存活,并可正常繁殖后代。同时,该团队还将携带基因修饰的单倍体胚胎干细胞与卵母细胞受精,获得了28只由单倍体胚胎干细胞受精发育而成的基因修饰小鼠,其中有8只存活至今,并已繁殖出下一代。该研究首次实现了利用基因修饰的单倍体胚胎干细胞获得健康成活的转基因哺乳动物。为灵长类等大动物的基因功能研究及疾病模型的建立开辟了一条新的道路。周琪等利用单倍体干细胞既能维持单倍性、又具有无限扩增能力的特性,建立了利用单倍体干细胞进行基因

修饰并遗传的技术体系。这一方法有望克服目前难以获得能够稳定遗传的非啮齿类基因修饰动物的难题,对药物开发、疾病发生机制等研究将产生积极的促进作用。该研究同时为研究生殖与发育的调控机制提供了模型,并提示类似技术可能对于人类致病基因的筛查和通过辅助生殖技术进行基因修正提供新的途径。相关成果发表在 *Nature* 上。

## 组蛋白甲基化修饰识别的新进展

中科院生物

物理所生物大分子国家重点实验室许瑞明、饶子和研究组和北京生命科学研究所(NIBS)朱冰研究组合作在人源 Spindlin1 蛋白识



别组蛋白 H3 第 4 位赖氨酸的三甲基化修饰(H3K4me3)研究中取得进展。他们开展的 Spindlin1 与组蛋白 H3K4me3 识别的结构机理研究表明, Spindlin1 包含 3 个串联重复的 Tudor 结构域,其中只有 Tudor II 可以结合 H3K4me3 肽段。通过结构分析比较及体内外功能实验检测,研究人员发现了 Spindlin1 蛋白识别 H3K4me3 的独特机制:首先,可结合甲基化赖氨酸残基的疏水口袋由 4 个芳香族残基组成,比其他已知的 Tudor 结构域识别口袋多了 1 个残基,这样包围的更加紧密,同时对周围的环境要求也更加苛刻;其次,除了构成疏水口袋的芳香族残基, Spindlin1 的极性天冬氨酸残基也与 H3 蛋白 N 端的精氨酸残基有多处较强的相互作用,分别对 D184 和 D189 残基进行突变,不同程度地影响了 Spindlin1 与 H3K4me3 肽段的结合能力,下调了体内 rRNA 基因的转录水平,这些极性相互作用确保了 K4 位点识别的特异性。相关成果发表在 *PNAS* 上。

## 水稻驯化起源研究的新突破

中科院上海生科院植物生理生态所国家基因研究中心韩斌研究组构建出一张水稻全基因组遗传变异的精细图谱。发现水稻驯化从中国南方地区的普通野生稻开始,分布于中国广西的普通野生稻与栽培稻的亲缘关系最近,表明广西很可能是最初的驯化地点。水稻中的两大分支——粳稻和籼稻并非同时驯化出现。推断出栽培水稻的扩散路径:人类祖先首先在广西的珠江流域,利用当地的野生稻种,经过漫长的人工选择,驯化出了粳稻,随后往北逐渐扩散。而往南扩散中的一支,进入了东南亚,在当地与野生稻种杂交,再经历不断的选择,产生了籼稻。这项工作还系统鉴定了水稻基因组中的驯化位点,并同时 15 个驯化性状进行了高分辨率的连锁定位。还对一个常用的野生稻株系进行了全基因组组装,并通过基因组注释及比较分析,鉴定到候选的驯化基因及相关的突变位点,这些信息为将来驯化基因的定位克隆和功能研究提供了重要线索。该研究对水稻遗传多样性的分析、驯化



中国科学院

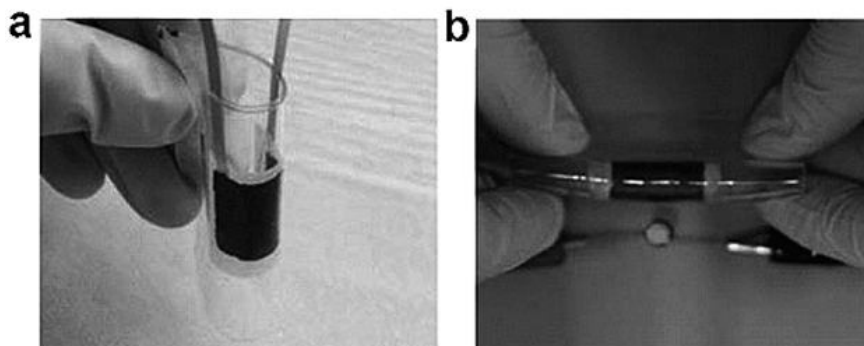
起源的探索及驯化位点的鉴定,将便于高效地利用水稻野生资源中丰富的遗传资源,有助于水稻的育种改良。同时,该研究也再次证明了中国是世界文明的发源地之一,展示了中国古代农业文明的辉煌。研究成果发表在 *Nature* 上。

### 聚合物场效应晶体管材料研究获重要进展

中科院化学所有机固体院重点实验室研究人员报道了一类可溶液法加工的、高性能的 p-型聚合物半导体材料 PDVT,可溶液法加工场效应晶体管器件,研究表明:两个聚合物都表现出良好的空穴传输性能,其迁移率均高于  $2.0\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ ,电流开关比约为  $10^5\sim 10^7$ 。其中,含长链侧基的聚合物 PDVT-10 的迁移率最高可达  $8.2\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ ,这一结果是目前所报道的溶液法加工聚合物场效应晶体管器件的最高值。研究人员采用掠入式 X-射线衍射(GIXRD)研究了聚合物的堆积结构,解析了聚合物 PDVT-8 和 PDVT-10 薄膜的堆积形态。两个聚合物的烷基链间距  $d$ - $d$  分别为  $19.44\text{\AA}$  和  $21.11\text{\AA}$ ,主链间的  $\pi$ - $\pi$  距离分别为  $3.72\text{\AA}$  和  $3.66\text{\AA}$ 。这一相对较小的  $d$ - $d$  和  $\pi$ - $\pi$  堆积间距十分有利于载流子传输。他们还成功制备了柔性的有机场效应晶体管及倒相器,表明该类材料在低成本、大面积加工的有机电子学中有重要的潜在应用价值。相关结果发表在 *Adv. Mater.* 上,并被选为当期封面。

### 制备出以石墨烯为集流体的高性能柔性锂离子电池

中科院金属所沈阳材料科学国家(联合)实验室设计并制备出可快速充放电的柔性锂离子电池。研究人员将三维连通的石墨烯网络作为集流体,取代电池中常用的金属集流体,不仅可有效降低电极中非活性物质的比例,且三维石墨烯网络的高导电

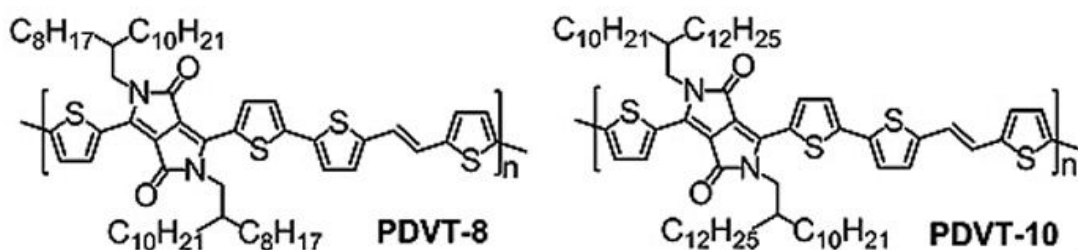


性和多孔结构为锂离子和电子提供了快速扩散通道,可实现电极材料的快速充放电性能。同时发展了原位水热合成方法,在石墨烯三维连通网络结构上直接生长活性物质,如磷酸铁锂和钛酸锂。将磷酸铁锂/石墨烯和钛酸锂/石墨烯复合材料分别作为正负极,采用柔性硅胶为封装体,组装了具有很好柔性的锂离子全电池。该柔性锂离子电池在弯曲时,其充放电特性保持不变,并可在 6 分钟内完成充电(达到初始容量的 90%),在 100 次循环之后容量保持率在 96%。该研究为高性能柔性锂离子电池的设计和制备提供了新思路。这种可快速充电的柔性锂离子电池的制备工艺简单,具有潜在的实际应用价值。研究成果发表在 *PNAS* 上。

### 面神经损伤定向修复研究新进展

中科院遗传与发育生物学所再生医学实验室戴建武研究员与南京鼓楼医院合作,制备了适合面神经损伤修复的功能支架材料,并用动物模型验证了此功能支架材料可有效促进面神经损伤的修复。他

们以天然支架材料胶原和层粘连蛋白为基础,分别制备了神经导管、胶原和层粘连蛋白有序支架,这两种有序纤维可分别与具有胶原结合能力或层粘连蛋白结合能力的生长因子 CNTF 和 BDNF 特异结合,共同组合形成功能支架材料,并建立了大鼠面神经横断损伤模型。结果表明,此功能支架材料具有良好的生物相容性和适宜的降解速度,能够诱导神经纤维有序延伸以及轴突的再髓鞘化,促进面神经传导通路重建和运动功能的恢复,显示了良好的临床应用前景。研究结果发表在 *Biomaterials* 上。



中国科学院