

中国科大揭示染色体复制又停滞 重启过程中的引发体组装新模式

本报讯 近日,国际著名学术期刊《Nucleic Acids Research》报道了中国科大合肥微尺度物质科学国家实验室和生命科学学院滕脉坤教授和李旭博士研究组的最新研究成果“Crystal structure of DnaT84–153–dT10 ssDNA complex reveals a novel single-stranded DNA binding mode”。该论文于7月22日提前在线发表,纸质版也将于近期正式刊行。

该研究在国际上首次报道了大肠杆菌DNA损伤修复过程中重要组件引发体蛋白DnaT与单链DNA复合物的晶体结构,发现了一种全新的三螺旋束与单链DNA的结合模式,阐明了DnaT与单链DNA之间的相互识别分子机制。该研究结果对于揭示大肠杆

菌引发体PriA–PriB–ssDNA–DnaT复合物组装程序及DnaT蛋白在该过程中发挥的具体作用具有重大意义。

遗传信息的忠实可靠传递离不开细胞对染色体复制过程的精确协同调控,其中,复制起始阶段的复制复合物组装过程通常由引发体负责调控。引发体通常由多种蛋白组装而成,包括解旋酶、引发酶和其他一些用于生成RNA引物(与单链DNA结合)的辅助蛋白。引发体的组装对正常的染色体复制和复制叉停滞后的DNA损伤修复过程而言都是必须的。大肠杆菌中,存在两套引发体分别负责上述两方面的功能。其中,PriA–PriB–ssDNA–DnaT引发体复合物主要负责启动复制叉停滞后的DNA损伤修复过

程。结合复合物晶体结构及负染电子显微镜照片结果,他们首次发现DnaT蛋白可以和单链DNA组装形成核蛋白细丝,这一发现提示DnaT蛋白可能在PriA依赖的引发体组装过程中起到“脚手架”作用。结合一系列的生物化学分析,提出了PriA–PriB–ssDNA–DnaT引发体复合物可能的组装模型以及DnaT蛋白在该引发体组装及复制叉停滞重启过程中所发挥的功能。该研究为理解引发体组装机理及复制叉停滞后的DNA修复启动机制提供了重要的理论依据。

论文的通讯作者为合肥微尺度物质科学国家实验室和生命科学学院的滕脉坤教授和李旭博士,第一作者为博士生刘峰。

(生命科学学院 科研部)

第五届吴瑞纪念学术研讨会在我校召开

本报讯 9月13日至14日,由吴瑞基金会、中国科学技术大学主办,生命科学学院承办,中国科大国际合作与交流部、研究生院及科研部协办的2014年度吴瑞奖学金颁奖典礼暨第五届吴瑞纪念研讨会在我校举行。侯建国校长出席会议并致辞。

11名来自中国科学院、北京大学、复旦大学等9所高等院校和研究所的优秀博士研究生获得本年度吴瑞奖学金,并在研讨会上作学术报告;此外,大会还邀请了我校杰出校友骆利群教授、任兵教授以及其他几位在世界生物学领域做出杰出贡献的生物学家做了特邀报告。

吴瑞奖学金设立于2009年,旨在鼓励博士研究生努力将自己塑造成未来生命科学领域的学术带头人,被誉为“华人生物学在读博士生最高奖项”,每年评选出10~20名获奖者。获奖学生能从与吴瑞纪念基金会成员及更多的国际知名学者的交往中不断受益,这是吴瑞奖不同于其它奖项的特点。

(生命科学学院)

中国科大在肿瘤代谢研究领域取得新进展

本报讯 我校生命学院张华凤教授研究组和高平教授研究组近日在Cell杂志子刊《Cell Reports》上发表题为HIF-1-Mediated Suppression of Acyl-CoA Dehydrogenases and Fatty Acid Oxidation is Critical for Cancer Progression”的论文。该文主要阐述了低氧条件下,低氧诱导因子HIF-1通过抑制脂酰辅酶A脱氢酶(LCAD和MCAD)的表达来降低肿瘤细胞内的脂肪酸氧化水平,从而帮助肿瘤细胞存活。研究同时发现,LCAD在肿瘤细胞中的缺失将导致抑癌基因PTEN被显著下调,进一步通过小鼠体内实验和肝癌病人的临床组织样品分析,发现LCAD的表达情况和肿瘤的发生发展有着密切的关系。因此,本项研究不仅在理论上揭示了肿瘤低氧环境中HIF-1通过抑制脂代谢而促进肿瘤发生发展的新机制,而且发现了脂代谢相关酶LCAD与临床肝癌发病及存活之间的关系,对于肝癌的临床研究具有潜在的指导意义。

该文第一作者是生命科学学院在读博士生黄的。
(生命科学学院)

电驱动自旋电子原型器件研究取得新进展

本报讯 物理学院物理系博士生杨盛伟在多铁性异质结逆磁电耦合方面取得有意义的进展,在室温下实现了电场调控的非易失180°磁翻转。近日,该工作成果发表在材料类重要期刊《Advanced Materials》。该论文为李晓光教授课题组与清华大学南策文院士以及美国宾州州立大学陈龙庆教授的合作研究成果,博士生杨盛伟为文章的第一作者。

传统的磁随机存储需要用磁场驱动磁矩转动,使得存储单元的体积和能耗相对较大。随着对器件小型化、多功能化以及低能耗的要求越来越高,需要发展同时具有两种或两种以上功能的新材料,研制能实现多种功能的新型器件。多铁材料同时具有铁磁和铁电等多种铁性有序以及独特的磁电耦合效应,可以通过电场调控磁矩转动,实现自旋状态的控制,突破自旋电子学的瓶颈,有助于器件小型化和多功能化,为后摩尔时代电子技术的发展提供了新的方向。然而普通的单相多铁材料的磁电耦合非常弱,且普遍仅存在于低温范围,无法实际应用。通过科学合理的设计,多铁异质结可以在室温下通过电场操控磁矩转动。

通常情况下电控磁一般表现为易失的效应,外加电场撤去后磁变化无法保持,不利于信息存储等。即使是非易失的电控磁矩转动,也还存在许多问题,比如操作复杂,非易失效应分布不均匀且仅存在于异质结的极少数区域。所以,如何在大范围内对磁矩取向实现非易失的电场调控仍然存在巨大的挑战。

杨盛伟针对该研究瓶颈,设计了一种Co/PMN-PT多铁性异质结结构,通过巧妙的设计电极化结构,有效排除了传统电极化结构中铁电场效应的影响,为电场控制的磁矩转动提供了可观的面内应变。通过控制电极化,使得压应变引起的磁矩各向异性与Co薄膜的界面磁各向异性竞争,即使无外加磁场,也可以在室温下通过电场调控实现90°甚至180°的非易失磁矩转动。在此基础上,设计了电场控制的三阻态自旋阀存储器原型,以及电场控制的单刀双掷开关和两输入端的三态门等逻辑器件。该项研究成果不仅揭示了多铁异质结中电场控制磁矩转动的机制,而且在较大范围内利用电场调控进行了180°磁翻转的操作,为无需外加磁场的磁矩翻转提供了新的研究思路。

(物理学 科研部)

中国科大研究发现microRNA100调节乳腺肿瘤干细胞自我更新和肿瘤发展

本报讯 近日,中国科学技术大学生命学院柳素玲教授在肿瘤干细胞领域研究中取得新突破,发现一种小分子RNA—MicroRNA100(miR-100)可以抑制乳腺肿瘤干细胞的增殖分化,扼制乳腺癌的生长和迁移。相关论文以长文形式于9月12日发表在国际著名学术期刊《Cancer Research》上。

乳腺癌干细胞是一群具有自我更新及多向分化潜能的细胞,在乳腺癌的发生、发展以及转移、复发中起着极其重要的作用。相关研究显示,乳腺肿瘤干细胞是乳腺癌对化疗和放疗产生抵抗的根源。MicroRNA(miRNA)是一类由内源基因编码的长度约22个核苷酸的非编码单链RNA分子,通过与靶基因mRNA特异性的碱基互补配对,引起靶基因mRNA的降解或者抑制其翻译,miRNAs广泛地调控了靶基因的表达,由此调节了许多细胞功能。大量的研究已证实miRNAs异常调控与癌症发生之间存在关联。一些新证据表明,miRNAs通过调控某些关键干细胞调控基因的表达,也在干细胞的自我更新和分化中起重要作用。

在此项研究中,研究人员证实miR-100参与了乳腺癌干细胞的自我更新。他们发现,miR-100的表达水平与细胞的分化状态相关,在乳腺肿瘤干细胞中miR-100表达水平很低。利用四环素诱导型慢病毒在乳腺肿瘤细胞中提高miR-100表达,发现miR-100过表达减少了乳腺癌干细胞的生成。进一步的机制研究表明,miR-100是通过下调乳腺肿瘤干细胞的一些调控基因包括SMARCA5、SMARCD1和BMPR2等的表达,在体外及小鼠移植瘤中抑制了癌细胞增殖。此外,他们还证实在原位移植或心脏注射中,立刻诱导miR-100可以阻止肿瘤生长和转移;并且发现通过纳米载体可以将miR-100输送到肿瘤干细胞里,从而抑制了肿瘤的生长。在临幊上,他们观察到乳腺癌样本中miR-100表达与患者存活率显著相关。

此项研究阐释了miR-100在调控乳腺肿瘤干细胞的自我更新和分化中起着至关重要的作用,为针对乳腺肿瘤干细胞的治疗提供了新的靶点。

(生命科学学院 科研部)

磁光二色性策略可控合成螺旋共轭聚合物材料研究取得重要进展

本报讯 中科院软物质化学重点实验室、中国科大化学与材料科学学院高分子系邹纲副教授课题组近期在螺旋共轭聚合物的可控合成与应用领域取得重要进展。研究人员首次通过磁场和线偏振光辐照成功的实现了螺旋聚二乙炔组装体的可控合成。该工作近期在线发表在Nature Communications上。

手性现象普遍存在于物理、化学和生命科学领域。螺旋共轭聚合物具有独特的光学和电磁学特性,在手性分离、显示材料、不对称电极、及生物医药等领域拥有广阔的应用前景,被生物医药和化学材料等领域的科研工作者广泛关注和研究。近年来新的不对称合成方法和技术不断发展,由手性单体的聚合、非手性聚合物的手性修饰发展到手性模板控制聚合和超分子组装等。能否实现由非手性的单体出发,不加入任何手性添加剂的情况下高效选择性合成螺旋共轭聚合物仍然是有待解决的问题。

众所周知,1845年Faraday发现了著名的法拉第效应,即当线偏振光在非手性的介质中传播时,若在平行于光的传播方向加一个强磁场,则光的振动方向将发生旋转。与法拉第效应不

同,磁圆二色性效应是源于在外磁场下物质对于左、右旋圆偏振光的吸收不同。显然,与圆偏振光不对称诱导聚合机制类似,如果一个光化学反应在特定方向的线偏振光和磁场的控制下也会出现手性选择性。针对这一挑战,邹纲课题组首次在磁场下加入与磁场方向平行或反平行的线偏振紫外光辐照聚合,实现了螺旋聚二乙炔组装体的可控合成:制备的聚二乙炔组装体CD信号与磁场强度成正比,且改变磁场与线偏振光方向夹角,能得到相反CD信号的螺旋聚二乙炔组装体。进一步,他们利用这一体系,初步探索了其在可视化识别氨基酸对映异构体方面的潜在应用。该研究成果为由非手性单体出发制备螺旋共轭聚合物提供了一条新途径,并能对探索生命科学中的手性起源问题提供参考和启示。

论文的通讯作者为中科院软物质化学重点实验室和中国科大高分子系邹纲副教授,第一作者为博士生许洋洋。上述研究成果得到了国家自然科学基金的大力支持。

(中科院软物质化学重点实验室 中国科大化学与材料科学学院 科研部)

“第一届国际能量转换材料与器件学术研讨会”在我校举办

本报讯 9月18日至21日,“第一届国际能量转换材料与器件学术研讨会”在我校召开,副校长潘建伟出席开幕式。

会议围绕光电材料与器件、光伏材料与器件、燃料电池、储能电池及超级电容器、光催化材料、热电材料与器件、相变材料、纳米碳材料及二维过渡金属卤化物、材料模拟与计算、能量转换过程的先进表征技术等9个主题进行了学术报告和交流。

本次研讨会邀请了来自中科院、中国科大及韩国蔚山国立科技大学、新加坡南洋理工大学、香港理工大学、厦门大学的18位专家分别作了邀请报告。

会议安排了来自中科院能量转换材料重点实验室以及中国科大化学与材料科学学院的45名研究生进行墙报展讲,并设立了最佳学生墙报奖。

(中科院合肥物质科学中心 中科院能量转换材料重点实验室)