

新方法实现振动信号的灵敏测量

中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室杜江峰教授领导的研究小组基于自建的弱力探测实验平台,在室温下实现了纳米机械振子的振动的精密测量。不同于已有的基于光、电、磁等的位移测量技术,该方法是通过力学的方式加以实现的,这种新的位移测量方法不仅能实现很高的测量灵敏度,而且可以确保测量过程不会引入明显的力噪声,因此对未来开展低温下的极弱力信号以及相关的基础物理研究有着潜在的应用价值。

杜江峰研究组采取了一种全新的方法实现振动的精密测量,该方法将位移信号转移为力信号,并通过灵敏的力探测手段进一步加以测量。通过纳米微加工,杜江峰研究组制作了两个相互靠近的纳米机械振子,通过在两个机械振子之间施加特定的电压,实现了参数耦合,用实验验证了该方法,在探测灵敏度为 10^{-11} 的样品下,将探测引入的额外力噪声控制在 10^{-15} N以下。

该方法为针对如何降低位移探测引入的额外力噪声,以及如何探测纳米尺度的机械系统的振动这两个当前力探测领域的关键问题,提出了一条全新的解决思路,对将来实现低温下的 $zN(10^{-21})$ N力信号的探测有着潜在的意义。实现 zN 量级的弱力信号探测,将给基础和应用物理带来新突破,包括实现原子尺度引力效应,单核自旋磁共振成像等。相关研究成果发表在5月31日出版的《物理评论快报》上。

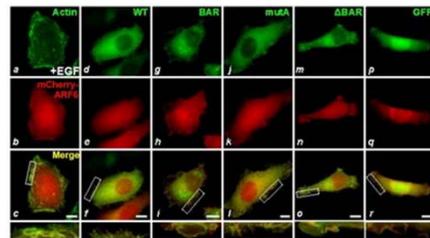
中国科大研究揭示人类XIAP促进肿瘤形成的新机制

近日,中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室和生命科学学院吴缅/梅一德教授研究组揭示了人体内重要抗凋亡蛋白XIAP促进肿瘤形成的全新机制,相关研究成果以“XIAP inhibits autophagy via XIAP-Mdm2-p53 signalling”为题在线发表于国际生物学著名杂志The EMBO Journal上(Embo Journal doi:10.1038/emboj.2013.133)。

XIAP(X-linked inhibitor of apoptosis protein,X连锁凋亡抑制蛋白)作为凋亡抑制蛋白(Inhibitor of Apoptosis Proteins,IAPs)家族的一个重要成员,其表达水平在人类许多类型的肿瘤中显著上调。吴缅教授领导的研究组在该项新研究中发现XIAP通过抑制细胞自噬进而促进肿瘤的生长。该研究组通过实验证实,磷酸化的XIAP能发挥泛素连接酶的功能,通过直接结合Mdm2,介导Mdm2的快速降解,最终导致细胞质中p53蛋白水平的升高,以此来抑制细胞自噬。通过小鼠肿瘤模型,该研究证实了XIAP可以通过抑制细胞自噬,从而加速肿瘤的生长;更为重要的是,该研究也证实了XIAP高表达引起的细胞自噬被抑制的现象确实存在于多种肿瘤临床标本中。这一研究结果揭示了XIAP作为原癌蛋白促进肿瘤形成的一个全新的分子机制,并为以XIAP作为靶点进行抗肿瘤药物的开发提供了更为精确的理论基础。

细胞动力学研究新进展:细胞定向迁移调控分子动力学机制及其功能的基础解析

近日,中国科大暨安徽细胞动力学与化学生物学省级实验室细胞迁移与肿瘤转移动力学科研团队,利用功能蛋白质组学、结构生物学及纳米尺度分子成像技术,鉴定了GTP酶激活蛋白ACAP4调控细胞膜动力学的结构基础,并深入解析了细胞外微环境调控肿瘤细胞定向运动的分子动力学机制。6月17日,国际著名学术期刊《美国科学院院报》在线发表了这一成果。该研究团队最新研究揭示:ACAP4蛋白含有一个特异的BAR(Bin, Amphiphysin, and RSV161/167)结构域,表皮生长因子通过磷酸化BAR结构域中第34位酪氨酸、促进了ACAP4蛋白与细胞膜的结合,从而调控ARF6GTP/GDP循环的时空动力学特征,确定细胞迁移的方向性。该研究为解析磷酸化修饰ACAP4蛋白在不同微环境中调控肿瘤细胞转移可塑性及动力学提供了新的线索。该工作首次揭示了BAR结构域酪氨酸磷酸化是细胞迁移的重要调控机制,为肿瘤细胞转移信号转导通路的研究与干预提供了契机。该论文第一作者为合肥微尺度物质科学国家实验室博士后研究员赵玄女和王冬梅。



合作与交流

■韩国蔚山国立科技大学代表团参观微尺度实验室

6月17日,韩国蔚山国立科技大学副校长Wooyoung Jung教授、公共仪器平台主任Hyeon Suk Shin教授等一行三人访问微尺度国家实验室,先后参观了固体氧化物燃料电池、高温超导、半导体太阳能电池等研究小组,并与研究组科研人员就新能源的开发、研究与利用等问题作了深入交流,全面了解我室在燃料电池、半导体太阳能电池等方面的科研进展与成果。来自该校绿色能源交叉研究院的Hyeon Suk Shin教授主要从事先进能源技术研究,他希望双方能够在新能源的研究上获得更多交流与合作的机会。

 2013年第9期
 (总第92期)

简报

2013年6月

合肥微尺度物质科学国家实验室(筹)办公室 编辑:严青、陈立霞、杨淑红 0551-63600458 yanqing@ustc.edu.cn

安徽省委副书记李锦斌来微尺度国家实验室调研

6月7日,安徽省委副书记李锦斌在校党委书记许武、校长侯建国等陪同下,冒雨实地考察了合肥微尺度物质科学国家实验室。省委教育工委常务副书记高开华、省委政研室副主任李中、我校副校长陈晓剑、朱长飞等陪同调研。

在微尺度物质科学国家实验室科技展厅,李锦斌听取了实验室副主任王晓平关于实验室基本情况和建设成效的汇报,不时插话询问有关情况,对实验室取得的一大批成果表示祝贺,并希望实验室加快发展,向世界一流实验室迈进。随后,李锦斌还参观了量子物理与量子信息实验室,认真听取科研人员关于量子信息科技和量子保密通信等前沿研究与实用化进展。他表示,刚才听了介绍,实地参观了实验室,我感到科大的科学研究真正体现了基础性、前沿性和原创性,希望再接再厉,为我国创新型国家建设和安徽经济社会发展作出更大的贡献。



中国科大首次实现线性方程组量子算法 光学量子计算获得新进展

最近,由中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室潘建伟院士领衔的量子光学和量子信息团队的陆朝阳、刘乃乐研究小组,在国际上首次成功实现了用量子计算机求解线性方程组的实验。该研究成果发表在6月7日出版的《物理评论快报》上。

线性方程组广泛地应用于几乎每一个科学和工程领域,包括数值计算、信号处理、经济学和计算机科学等。2009年,美国麻省理工学院教授塞斯·罗伊德(Seth Lloyd)等提出了用于求解线性方程组的量子算法,认为借助量子计算的并行性带来指数级的加速,将能远远超越现有经典计算机的速度。根据理论预计,求解一个亿亿变量的线性方程组,利用GHz时钟频率的量子计算机将只需要10秒钟的计算时间。

潘建伟团队发展了世界领先的多光子纠缠操控技术,成功运行了求解一个 2×2 线性方程组的量子线路,首次从原理上证明了这一算法的可行性。审稿人评价“实验工作新颖而且重要”、“这个算法是量子信息技术最有前途的应用之一”。《物理评论快报》把该论文选为重点推介论文,并且在美国物理学会的Physics网站专门撰文介绍。

在中科院、科技部、教育部和基金委的长期支持下,潘建伟团队对光学量子计算开展了系统性和战略性的研究,取得了一系列开创性的成果:2007年在世界上首次用光子计算机实现大数分解量子肖尔算法、2008年首次实现量子容失编码、2009年首次量子模拟任意子的分数统计、2010年首次实现可容错光子逻辑门、2011年首次实现非簇态的单向量子计算、2012年首次实现拓扑量子纠错、2013年首次实现线性方程组量子算法。上述成果被美国物理学会、英国物理学会、BBC、新科学家杂志等国际媒体广泛报道,标志着我国在光学量子计算领域保持着国际领先地位。