

我校在量子输运、量子等离激元研究领域获系列新进展

本报讯 近期,合肥微尺度物质科学国家实验室国际功能材料量子设计中心与中科院强耦合量子材料物理重点实验室曾长淦教授研究组在低维量子输运领域取得系列新进展,发现电子-等离激元耦合对石墨烯电子输运过程中的量子相干性有极大的增强效应,并实现氧化物界面二维电子气自旋轨道耦合的光学调控。相关研究成果相继发表在权威期刊《物理评论快报》和《纳米快报》上。

在固体中运动的电子与不同准粒子之间的多体耦合作用会导致一系列重要物理效应。另一方面,等离激元是大量电子集体相干振荡形成的准粒子。近年来等离激元的量子特性陆续被发现,一个核心问题是,等离激元是否会影响以及如何影响电子的量子输运特性?该团队与台湾清华大学果尚志教授研究组、中国科大张振宇教授研究组等合作,对这一问题进行了深入探索。

研究团队制备了石墨烯与纳米金颗粒阵列的复合体系,以激光辐照来激发金颗粒的局域等离激元,再通过金颗粒与石墨烯之间的近场耦合激发石墨烯的等离激

元。随后以弱局域化量子输运作为有效探针,发现激发等离激元能够极大增强石墨烯电子的量子相干性,其量子相干长度甚至可以增加到原来的3倍。进一步,微观唯象理论分析表明,电子-等离激元耦合能够有效抑制破坏量子相干的非弹性散射。这种电子-等离激元耦合对量子相干性的增益,为探索准粒子间相互作用从而实现非平衡量子效应和设计量子器件开辟了新的视野。该成果发表在《物理评论快报》上,程广晖博士、秦维博士和林孟贤博士为文章共同第一作者,曾长淦教授和魏来明特任副研为共同通讯作者。

该工作得到审稿人的高度评价:“我发现这一实验非常有趣,富有创新性。这一主题属于输运、等离激元、非平衡物理、以及多体物理的交叉领域,因此毫无疑问值得在物理评论快报上发表”。

过渡金属氧化物异质界面由于电荷、自旋、轨道和晶格等多自由度之间的复杂耦合展现出丰富的物理现象,例如磁性、超导、磁性和超导共存、以及Rashba自旋轨道耦合。自旋电子学以电子自旋作为信

息载体,而Rashba自旋轨道耦合可以有效操控电子自旋,从而在自旋电子学中扮演重要角色。以往对界面二维电子气Rashba自旋轨道耦合都是通过栅电压来调控。

曾长淦教授研究组和中科院上海技术物理研究所俞国林研究员课题组合作,另辟蹊径地通过可见光和红外光辐照来调节费米面位置,进而有效调控基于SrTiO₃界面二维电子气的自旋轨道耦合强度。这种光场调控具有非接触、非易失和可擦除等显著优点。通过光调控甚至还实现了界面量子输运从弱局域化到弱反局域化的转变,即从电子的量子相干干涉到量子相干消干涉的转变。这一研究成果为设计光控自旋器件以及探索光诱发非平衡量子态提供了新思路。该研究发表在《纳米快报》上。

上述研究工作得到了国家自然科学基金委、科技部、教育部、安徽省自然科学基金委以及量子信息与量子科技前沿协同创新中心的资助。

(合肥微尺度物质科学国家实验室国际功能材料量子设计中心 量子信息与量子科技前沿创新中心 科研部)

新型海上石油地震勘探采集装备研制取得突破性进展

本报讯 中国科大安琪教授、曹平副教授课题组在我国海上石油地震勘探系统成套装备产业化研制过程中取得突破性进展。10月6日凌晨,该课题组所研制的新型海上石油地震勘探数据采集装备成功完成首次海上试验,为顺利推进我国自主物探装备产业化进程打下了坚实的基础。

4日凌晨,装备有我国完全自主研制的新型海上石油地震勘探数据采集装备的“东方明珠”号物探船在渤海旅大工区开始作业试验,仅用2天时间便顺利完成了海试,针对电缆沉放深度、数据记录长度、采样率等不同组合方式。各项目组之间团结协作,并与采集作业公司齐心协力、克服重重困难,成功采集约160公里地震数据,完成海试大纲要求,达到了预期目的,为进一步系统改进与完善,顺利推进物探成套装备系列化、产业化进程夯实了基础。

石油地震勘探装备是一个国家综合实力的集中体现,是典型的“大国重器”。目前我国海上地震勘探设备全部依赖进口,严重制约了我国海上物探作业方法的发展,削弱了国际市场竞争力。为改变现状,中国科大物理学院近代物理系与中海油田服务股份有限公司长期合作,团队仅用10个月就完成了具有国际先进水平的“海亮”iTRACE拖缆采集系统工程样机的设计研发,解决了大范围时钟指令同步、精准故障诊断、系统连续采集、超低功耗设计等多个难题,形成了系统性的软硬件开发流程与测试规范。该套拖缆采集系统直接瞄准深水作业能力和自主装备产业化,具备全新的体系架构、系统协议和电路结构,具有技术指标高、工作深度大、作业距离长、覆盖范围广、绿色环保、稳定可靠等优点,有望成为国际上最先进的海洋拖缆采集系统之一。中海油田服务股份有限公司计划在2018年装备12公里长距离二维物探船,2020年装配三维物探船,并逐步形成海上作业能力。

本课题隶属于中国海洋石油总公司工业化(矿场)试验项目,开展新型拖缆采集系统的产业化研究。(物理学院)

中国科大企鹅研究取得重要进展

本报讯 10月18日,中国科大极地环境研究室孙立广-谢周清小组与美国北卡罗来纳大学Steven D. Emslie教授合作,在企鹅古生态研究领域取得重要进展,研究成果以“南极罗斯海小冰期企鹅数量增加的海洋学机制”为题,发表在地学权威学术期刊《地球和行星科学通讯》上。研究提出了解释企鹅古生态和现代生态结合起来,探讨多种因素对于极地海洋动物种群兴衰的影响,表明气候冷暖变化不是种群盛衰的唯一因素。这对于研究海洋动物生态环境有重要科学意义。

关于气候变化对南极生态系统影响及其驱动机制的研究极具挑战性,目前尚没有系统的关于大气环流、海洋状况与海洋生态动力耦合变化的研究报道,尤其是历史时期长时间尺度的研究。本研究利用罗

斯海罗斯岛Cape Bird地区企鹅粪土沉积物中的P等生物标志元素恢复过去500年来该

区企鹅数量变化,首次应用粪土层中的Cd作为替代性指标,恢复了罗斯海上升流强度及其对海水中营养盐补给的影响;应用氮同位素指标,恢复海洋生产力和磷虾数量变化。他们发现,大气环流、海洋状况与浮游植物、磷虾和企鹅的生态是紧密联系的,在小冰期(LIA)这种联系尤为显著。LIA期间阿蒙森海低压(ASL)加强,导致罗斯海地区下降风强盛,海冰被驱散,罗斯海冰间湖范围扩大,ASL的加强使得海洋上升流增强以及海洋生产力增加,磷虾的食物藻类等数量增加,因此,以磷虾为主食的企鹅繁荣。这个由大气、海洋驱动的海洋动物种群在食物链上的系统变化带有普遍的生态学意义。

将南极海洋生态与大气、海洋动力学过程联系起来的这个海洋生态变化驱动机

制,是继企鹅粪研究企鹅生态史之后又一全新的研究领域,有可能阐明和预测南大洋高纬度地区生态系统对大气与海洋变化的响应过程。这是这个小组继2016年在《EPSL》上发表关于中国历史时期生态气候变化机制研究的又一篇论文。这标志着在生态地学和大气-海洋动力学的结合方面,极地环境与全球变化安徽省重点实验室正在形成新的研究方向。

该文第一作者为地空学院博士生杨连娇,孙立广教授、Steven D. Emslie教授和谢周清教授为本文共同通讯作者。该工作

得到了南北极环境综合考察与评估专项、国际极地合作项目等的资助。

(极地环境与全球变化安徽省重点实验室 地球与空间科学学院 科研部)

需求积极提供服务和支持。

座谈会上,人力资源部处长褚家如汇报了科教融合双聘教师体系建设进展情况;研究生院副院长倪瑞从技术支持和管理服务两个方面汇报了我校学位与研究生教育信息化平台建设、数据资源整合和报送等情况,研究生院副院长吴恒安从建设背景、发展现状以及下一步工作设想等方面汇报了科教融合学院建设发展情况,教务处副处长马运生就本科课程共享、学分认定等情况作了介绍,网络信息中心副主任徐兵就网络信息平台建设管理和教育科研数据报送等情况作了汇报。

会上,大家就精品课程建设、教育教学奖励激励机制完善、科教融合奖学金分配以及专项经费支持等方面展开了建设性研讨。

(党政办公室 研究生院)

士回答了师生的提问,围绕人类疱疹病毒的结构生物学、冷冻电镜的新方法、结构生物学的研究思路等进行了热烈交流。

饶子和院士长期致力于病原体特别是多种严重危害人类健康的多种病毒蛋白的结构生物学研究,揭示了包括SARS冠状病毒、寨卡病毒、单纯疱疹病毒、埃博拉病毒在内的多种病原体的蛋白机器的结构与致病机制,为造福人民健康做出了重大贡献。他是中科院学部主席团成员、清华大学教授。2003年以来,先后当选中科院院士、第三世界科学院院士、牛津大学赫特福德学院研究员、国际欧亚科学院院士及爱丁堡皇家学会院士,哥拉斯哥大学和香港浸会大学荣誉博士,2014年至2017年任国际纯粹与应用生物物理学联合会主席。目前任中国生物物理学学会理事长。(生命学院)

中科院前沿科学与教育局
王颖一行来我校调研
副局长

本报讯 10月22日下午,国际知名生物物理学家、我校校友饶子和院士做客“中国科大论坛”,在生命学院一楼报告厅做题为“蛋白机器和抗病原体研究”的精彩报告。施蕴渝院士发表了热情洋溢的欢迎词,并为饶子和院士颁发了“中国科大论坛”纪念牌。

饶子和院士在报告中介绍了他的课题组解析结构的多种病毒,如甲型肝炎病毒、手足口病毒等。着重介绍了单纯疱疹病毒的生活史和感染机制以及课题组在人类疱疹病毒衣壳的整体结构的解析和人类疱疹病毒VP5蛋白的精细的结构生物学分析。报告结束之后,饶子和院

我校在长非编码RNA调控肿瘤代谢研究中取得新成果

本报讯 10月18日,国际著名学术期刊《欧洲分子生物学组织杂志》在线发表了中国科大生命科学学院吴缅教授研究组的研究成果。

在人类近一半的肿瘤中,p53是突变的。但是,在另一半p53野生型的肿瘤中,p53到底扮演了什么样的角色,仍然不清楚。肿瘤因为具有Warburg effect,所以它偏爱产能较低的葡萄糖酵解。从理论上讲,在葡萄糖饥饿情况下,肿瘤细胞应该不容易存活。但肿瘤细胞能依靠代谢重编程使之能很好地适应不利环境。研究组发现p53可通过调控一条长非编码RNA来保护肿瘤细胞更好地存活,并且阐明了一条全新的以NFKB为终点的信号通路。他们发现在葡萄糖缺失情况下,p53诱导TRINGS的表达,TRINGS与GSK3 β 竞争结合一个称为STRAP的细胞凋亡蛋白,使GSK3 β 第9位的Ser磷酸化增加,继而稳定NFKB,导致细胞更多的存活。该研究第一次证明了非编码RNA?TRINGS介导的信号通路与经典的RIP1-RIP3-MLKL程序性坏死不同,TRINGS诱导的STRAP-GSK3 β -NFKB是非经典的程序性坏死通路。

中国科大吴缅教授和武汉大学宋质银教授为本文的通讯作者,中国科大吴缅实验室的巴基斯坦留学生Khan·MR博士和研究生向绍勋为该文的共同第一作者。本研究得到了基金委、科技部和中科院的基金资助。(生命学院 科研部)

中国科大论坛
饶子和院士做客

(环光学院)