

在少层黑磷的化学功能化及稳定性研究方面 中国科大取得新进展

本报讯 近日,中国科大杨上峰教授、杨金龙教授、季恒星教授等课题组合作,在少层黑磷的化学功能化及稳定性研究方面取得新进展。他们通过叠氮化合物与少层黑磷纳米片反应,成功实现了五配位共价功能化少层黑磷纳米片,显著提高了其在水中的稳定性,效果优于文献中报道的其他化学功能化方法。相关研究成果于12月

10日在线发表在国际著名学术期刊《德国应用化学》上。

少层黑磷作为一种新型二维材料,具有带隙随层数可调、载流子迁移率高的特点,在能量转换和存储、催化、生物医药等领域有着重要的应用前景。但是,由于第五主族的磷原子上存在孤对电子,导致少层黑磷纳米片(BPNSs)很容易被氧化

降解,其在空气及水环境中稳定性差的问题严重制约了黑磷的应用。因此如何提高黑磷的稳定性是当前黑磷材料研究急需解决的问题。

研究人员通过将BPNSs与叠氮化合物反应,成功地在黑磷上加成了P=N双键,获得了氮杂苯甲酸修饰的黑磷纳米片(f-BPNSs)。

合肥微尺度物质科学国家研究中心博士生刘亚娟为论文第一作者,杨上峰教授、杨金龙教授、季恒星教授为共同通讯作者。(化学与材料科学学院 合肥微尺度物质科学国家研究中心 量子信息与量子科技前沿协同创新中心 科研部)

中国科大首次实验实现量子纠缠态自检验

本报讯 近日,郭光灿院士团队在量子信息领域的研究中取得新进展,该团队李传锋、陈耕等人在测量设备不可信条件下实验获知了未知量子纠缠态保真度信息,首次在国际上实现了量子纠缠态的自检验。该研究成果12月13日发表在国际权威期刊《物理评论快报》上。

量子纠缠是量子信息领域的重要资源。学术界通常采用量子态层析的办法来测定量子纠缠态,这种方法类似于医院中

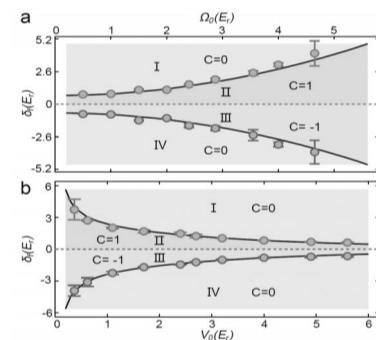
的CT扫描。通过量子态层析可以重构出纠缠态的形式,进而获得纠缠态的保真度等重要信息。然而量子态层析方法依赖于测量设备的准确性和可靠性,不能用于对安全性有要求的量子信息任务。为解决这一问题,科学家们提出了基于贝尔不等式违背的纠缠度量方法。科学界对不同形式的量子纠缠态自检验,已经做了大量的理论工作,然而相关的实验工作一直是空白。

李传锋、陈耕等人巧妙设计并实验实

现了两比特和三比特量子纠缠态自检验实验,针对不同形式的量子纠缠态,在测量设备无关情形下获得了未知量子态的保真度信息,并和量子态层析的结果进行比对,证实了自检验结果的可靠性。这是国际上首个具有最优鲁棒性的纠缠态自检验实验,为把自检验推广应用于各种量子信息过程打下重要基础。文章第一作者为博士研究生张文豪。(中科院量子信息重点实验室 中科院量子信息与量子科技创新研究院)

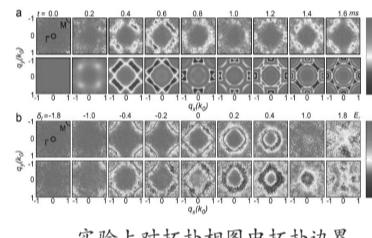
在超冷原子拓扑量子体系研究领域

中国科大取得新进展



二维准动量空间上的自旋极化随时间的演化以及自旋极化呈现的圈状

演化。在演化过程中,他们观察到自旋极化在二维准动量空间上产生了圈状结构,此结构被证实是近期理论提出的拓扑能带反转面的直接证据,进而可以直接判断能带的拓扑性质并得到拓扑陈数。不仅如此,通过实验调节拓扑能带参数,自旋极化的圈状结构的尺寸也随之变化,由此可以精确标定出拓扑非平



实验上对拓扑相图中拓扑边界的精确测定

庸区域的边界,测定体系的拓扑相图。相对于一般的平衡态方法,非平衡态动力学方法对原子温度以及高能带的影响不敏感,具有很强的普适性,也可以推广到高维的多种拓扑体系中来简单直接精确地测量体系拓扑。

该工作首次在实验上验证了非平衡态动力学方法在探测体系拓扑方面所具有的优越性,为拓扑量子体系的研究提供了新思路。

(合肥微尺度物质科学国家研究中心 中科院量子信息与量子科技创新研究院 科研部)

在近邻棒旋星系NGC 3319中心 我校发现中等质量黑洞候选体

本报讯 我校天文学系王挺贵小组在近邻宇宙的无核球棒旋星系NGC 3319中心发现中等质量黑洞候选体,为超大质量黑洞的种子的形成机制提供了重要线索。相关成果12月10日发表在天体物理权威期刊《天体物理期刊》上。

黑洞是爱因斯坦广义相对论预言的一类独特的时空结构,在中心存在奇点,它存在一个视界面,进入面内的所有物质包括光都无法逃脱最终落到奇点。目前已知的黑洞可以分为两大类:第一类质量在几倍到几十倍太阳质量之间,称作恒星级黑洞;另一类质量在几百万到几十亿太阳质量之间,称作超大质量黑洞,位于星系的中心。

然而,发现中等质量黑洞一直是一个难题,这是因为它们距离比恒星级黑洞更远,但质量又比超大质量黑洞小,其产生的观测效应很弱,导致迄今可靠候选体依然很有限。王挺贵小组采取了多波段交叉认证的方法在近邻宇宙成功发现一例极佳的候选体。

该研究表明,结合当今最高空间分辨率的X射线和紫外观测对于发现中等质量黑洞很有效。王挺贵小组发现的目标是目前距离我们最近的几个候选体之一,有利于后续研究,如通过动力学测量得到更加准确的黑洞质量。NGC 3319是一个无核球的棒旋星系,有模拟研究表明,星系棒能有效地驱使气体内外流,形成种子黑洞,该工作发现的中等质量黑洞候选体很可能就代表了这类种子黑洞的独特形成模式,对于我们全面理解超大质量黑洞的形成之谜有重要启示。

论文第一作者是物理学院特任副研究员蒋凝博士,天文学系王挺贵教授和中国极地研究中心的周宏岩教授为共同通讯作者,其他主要合作者包括安师大舒新文教授、中国极地研究中心杨臣威博士等。论文放到预印本网站上后,立即被著名科普网站世界科技研究新闻咨询网于11月5日专题报道,引起广泛国际关注。

(物理学院 科研部)

本报讯 12月18日,由微尺度物质科学国家研究中心国际功能材料量子设计中心(ICQD)主办的能源与信息量子材料研讨会在我校举办。ICQD联合主任张振宇教授担任会议主席并在开幕式上致辞。

近年来,新型量子材料,例如各类二维材料、拓扑绝缘体、拓扑超导体等,因其丰富而新奇的物理特性,引起了国内外的广泛关注。寻找、设计新型量子材料,是当今清洁能源与量子信息两个领域的一个高度交叉又共同面临的挑战性课题。研讨会上,美国德州大学奥斯汀分校牛谦教授介绍了利用Berry曲率描述电子在磁畴附近的新颖运动行为。美国麻省理工学院研究生、2010级少年班校友曹原介绍了新型二维强关联电子体系——“魔角”石墨烯超晶格界面的引起世界科学界广泛关注的研究发现。吉林大学马琰铭教授就高压材料设计预言与实验验证的研究做了综述报告。美国德州大学奥斯汀分校施至刚教授介绍了摩尔条纹对过渡族金属异质结的应力与电子态的特征与调控。我校杨金龙教授、曾长淦教授、张振宇教授分别介绍了各自团队在光催化水分解材料、新型量子材料中的多体物理、界面超导与高温超导等方面最新研究进展。

会议气氛热烈,许多低年级的本科生也慕名而来,现场座无虚席。会议促进了我校与国内外学者的合作。

(合肥微尺度物质科学国家研究中心)

本报讯 12月17日,暗物质粒子探测卫星“悟空”发射三周年暨运行总结会议在中国科学院紫金山天文台召开。来自中国科学技术大学、上海微小卫星创新研究院、中国科学院紫金山天文台、高能物理研究所、近代物理研究所等单位的科学家和卫星(含有效载荷)研发团队成员共50余人参加会议。我校核探测与核电子学国家重点实验室主任、卫星副总师安琪教授带队参加。

暗物质卫星“悟空”是我国首颗天文卫星。到2018年12月17日,卫星发射已满3年,达到预期使用寿命。截至今日“悟空”已在500公里外的太阳同步轨道上绕地球飞行16597圈,探测宇宙粒子55亿个。虽然“悟空”已运行3年,但电流、电压等主要工程参数一直保持稳定,各载荷探测器都正常工作,性能指标与刚发射时相比变化甚微,“悟空”将超期服役继续运行工作两年。

“悟空”的科学目标主要有三:一是通过观测高能电子、伽马射线来寻找暗物质粒子。二是研究宇宙线的起源、传播和加速机制。三是研究伽马射线天文,找到宇宙中伽马射线的电磁对应体。运行三年来,原定科学目标已经完成,部分成果超出预期。2017年英国Nature杂志刊登了“悟空”探测的高能电子能谱,被评为当年的中国十大科技进展。

我校核探测与核电子学国家重点实验室研发的BGO量能器是DAMPE谱仪的核心子探测器,在卫星发射后,科大团队继续围绕BGO量能器在轨运行,开展量能器性能标定、能量重建及物理分析工作,为DAMPE科研产出做出了重要的实质性的贡献。目前强子物理的首批成果已经完成投稿,伽马分析也有数篇文章已提交合作组内讨论。

(核探测与核电子学国家重点实验室)

USTC复合物 功能被揭示

本报讯 近日,中国科大生命科学学院光寿红课题组与剑桥大学Eric Miska课题组合作在《基因与发展》上发表文章。该研究在线虫中发现了一个参与piRNA转录过程的上游序列转录复合物(USTC复合物)。

piRNA是一类在动物中保守的非编码小RNA,在转座子沉默、生殖发育、基因表达调控和性别决定等过程中发挥重要作用。光寿红和Miska课题组通过分子生物学、细胞生物学、遗传学等多种手段揭示了一个蛋白复合物USTC,包括了多个保守的蛋白质,参与到piRNA的转录过程,并相互依赖地形成独特的亚细胞结构。该研究解释了piRNA的转录机制,并发现了不同非编码RNA在生成过程中的生化水平上的资源共享。

本文的第一作者是光寿红课题组的翁晨春和Miska课题组的Joanna Kosalka及Ahmet C. Berkayrek,光寿红和Eric A. Miska为共同通讯作者。合作者包括北京生命科学研究所董梦秋课题组、剑桥大学格登研究所Julie Ahringer课题组、欧洲分子生物学实验室结构和计算生物学单元的Orsolya Barabas课题组。

(生命科学学院 科研部)