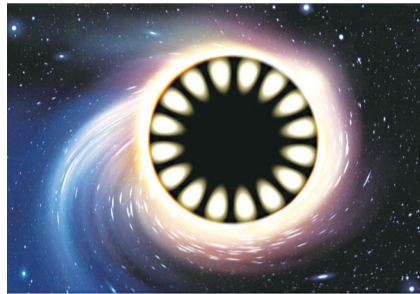




编前 近日,我国科学家在多个领域相继取得重大突破,献礼二十大。厦门大学团队近期利用变换光学原理构造了一类可以完全抑制辐射损耗的光学黑洞微腔;我国量产芯片制造关键材料——单晶纳米铜,解决我国芯片生产的“卡脖子”难题之一;中科院大连化物所近期“拍摄”到光催化剂光生电荷转移演化全时空图像,为突破太阳能光催化反应瓶颈、更加高效利用太阳能提供了新的认识和研究策略;我国昨日成功发射5米S-SAR01星(又名环境减灾二号05卫星),星上数据传输、图像精度得到进一步优化,极大提高了防灾减灾和环境保护的应急数据时效性。

创新研究

厦大模拟出黑洞效果



光学黑洞微腔艺术效果图 厦门大学供图

黑洞是存在于宇宙空间中的一类大质量天体,因引力极大,所有进入其视界内的光和粒子都无法逃逸。受黑洞能够吸收视界内物质这一特性启发,研究人员一直希望能够设计一些“人工黑洞”结构,以实现能量收集的最大化。近日,来自厦门大学的陈焕阳教授和陈锦辉副教授研究团队,利用变换光学原理构造了一类可以完全抑制辐射损耗的光学黑洞微腔,相关成果以《保角光学黑洞微腔》为题发表在《光:快讯》(eLight)上。

自黑洞被预测以来,科学家们一直在探索如何在地球上模拟黑洞,随着超材料的发展,这一大胆设想正在逐步实现。陈焕阳介绍,理论上,通过调节超材料的等效电磁参数可以使光波产生如拐弯或被完全吸收的现象,从而模拟出黑洞、宇宙弦和爱因斯坦环等引力效应,这种设计可以对光波进行自由调控,产生如拐弯或被完全吸收的现象,类似于时空的弯曲。

回音壁光学微腔是集成光学基本元件,如同声波能沿着天坛的回音壁传播很远距离一样,光子也会在微腔表面沿着环形边界传播。不过长期以来,这类回音壁光学微腔固有的辐射损耗问题一直困扰着研究人员,特别是当微腔尺寸接近于光波长时,辐射损耗将显著增加。受人工黑洞研究的启发,研究团队利用变换光学原理成功解决了回音壁微腔辐射损耗这一技术难点。

用折射率的空间变化与弯曲时空的等价实现对电磁波任意调控的方法,被称为变换光学。基于麦克斯韦方程组在坐标变换下具有形式不变的特性,在该研究中,研究人员通过对物理空间中的光进行保角变换操作,即在坐标函数变换过程中保持曲线夹角不变,构造了一类圆对称的光学黑洞微腔。

陈锦辉介绍,区别于传统均匀折射率的回音壁微腔,基于变换光学原理设计的微腔在包层具有独特的梯度折射率分布,构造出一个始终大于光子能量的势垒,使得光子无法隧穿,从而被有效束缚在微腔中。研究人员还制备了截断的光学黑洞微腔器件,并进行了微波实验测量,证实了该设计方案的有效性。

“根据这一设计思路,此类圆对称光学黑洞微腔还可推广至任意形状,例如单核的四极子腔与双核的类花生形腔等。”陈焕阳表示,基于变换光学原理设计光学微腔的策略不仅为调控微腔表面光场提供了一种新的思路,还可以推广到其他波系统的共振模式,例如,声波和弹性波,并有望在能量收集和片上集成光子器件设计领域得到应用。(科技日报)

打破封锁

量产芯片制造关键材料

日前,国内首条单晶纳米铜智能加工生产线在温州平阳投产。这标志着芯片制造关键材料——单晶纳米铜——实现国产化量产。

单晶纳米铜,成品直径为13微米,约为头发丝十分之一细,是集成电路半导体封装的关键材料。以往我国的半导体关键材料大部分来自进口,且原材料是贵金属金或者银,价格昂贵,成为制约我国芯片生产的“卡脖子”难题之一。

这次单晶纳米铜的技术突破,在国内实现了用铜基新材料替代其他贵金属,大幅降低成本,价格较国外同类产品降低近五成。

这个原材料主要应用在通信、汽车领域以及医疗和工控领域的芯片上。目前平阳生产基地年产能可为500万卷轴,达产后将满足国内相关行业约10%的使用需求,为中国集成电路“打破封锁、代替进口”的目标贡献力量。(央视)

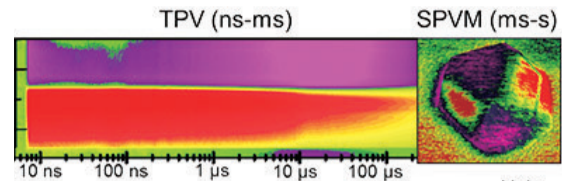


材料单晶纳米铜 芯片制造关键

四领域迎突破 解决科研难题

国际首次

揭晓光催化“魔法”



我国科学家“拍摄”到光催化剂光生电荷转移演化全时空图像

太阳光是一种丰富的可再生能源,通过和光催化剂发生作用,可以催化分解水产生氢气,以及还原二氧化碳产生太阳燃料(太阳能、水和含碳化合物转化的燃料)。我国科学家近期“拍摄”到光催化剂光生电荷转移演化全时空图像,这在国际上属首次,为突破太阳能光催化反应瓶颈、更加高效利用太阳能提供了新的认识和研究策略。

记者从中国科学院获悉,该研究由中科院大连化物所李灿院士、范峰滔研究员等完成,相关成果12日在国际学术期刊《自然》在线发表。

由于太阳能光催化反应在清洁能源生产中的巨大应用潜力,国内外科学家多年来在该领域开展了大量研究。然而,光激发产生的电荷是如何分离、转移和参与化学反应的?长期以来,这一关键过程的基础科学问题并不明晰。

“光催化过程中,光生电子和空穴需要从微纳米颗粒内部分离,并转移到催化剂的表面,从而启动化学反应。”范峰滔介绍,由于这一过程跨越从飞秒到秒、从原子到微米的复杂时空尺度,揭开这一过程的微观机制极具挑战性。

此项研究中,科研人员综合集成多种可在时空尺度衔接的技术,对光催化剂纳米颗粒的光生电荷转移进行全时空探测,首次在一个光催化剂颗粒中跟踪了电子和空穴到表面反应中心的整个机制。他们还明确了电荷分离机制与光催化分解水效率之间的本质关联。

“时空追踪电荷转移的能力将极大促进对能源转换过程中复杂机制的认识,为理性设计性能更优的光催化剂提供了新的思路和研究方法。”李灿说,该成果有望促进太阳能光催化分解水制取太阳燃料在实际生活中的应用,提供更多清洁、绿色的能源。(新华社)

新型卫星

5米S-SAR01星成功升空



13日,长征二号丙运载火箭,成功将5米S-SAR01星发射升空 新华社/图

10月13日上午,在太原卫星发射中心,由中国航天科技集团有限公司一院抓总研制的长征二号丙运载火箭点火升空,成功将5米S-SAR01星(又名环境减灾二号05卫星)顺利送入预定轨道。这也是长征二号丙运载火箭首飞40周年纪念日后执行的首次任务。

环境减灾二号05卫星是《国家民用空间基础设施中长期发展规划(2015-2025年)》中的业务卫星。该卫星运行于高度500公里、倾角97.4度的太阳同步轨道,采用CAST2000平台,主要配置S波段合成孔径雷达有效载荷,可获取全球5米分辨率S波段雷达图像数据,将广泛服务于自然资源、水利、农业农村、林业草原、地震等行业,进一步满足相关领域中分辨率合成孔径雷达数据供给需求。

值得注意的是,该卫星采用了一种独特的创新体制,载荷核心性能指标得到大幅提升,星上数据传输、图像精度得到进一步优化。同时,星上配备的应急数据处理系统可实时生成指定区域的图像、水域监测数据和溢油检测数据,极大提高了防灾减灾和环境保护的应急数据时效性。(新华社)