

不变中有变 量子振荡新规律类似俄罗斯套娃

把“命门”掌握在自己手中

在物理学家眼中,每一种材料都相当于一个神秘的宇宙。探究材料内的量子振荡、电子浓度、导电性等“宇宙信息”,可以帮助科学家们判断,这些材料是金属,还是半导体、绝缘体,继而决定哪些材料可以成为制作计算机、芯片等设备、器件的“钦定人选”。

北京大学物理学院量子材料科学中心教授王健、院士谢心澄团队历时三年,研究三维层状拓扑材料五碲化铋单晶的磁电阻行为,发现了一种新规律的量子振荡,即电阻随磁场对数呈周期变化的量子振荡。振荡出现的磁阻值成等比关系,就像尺寸成等比的俄罗斯套娃一般。这是继SdH振荡和AB效应等重要发现之后目前发现的第三种周期的量子振荡,被誉为量子振荡近90年发展史上的“新篇章”。

从拓扑材料中发现“意外之喜”

拓扑,一个专业到有些“高冷”的词汇,近些年成为科学家的“宠儿”,变得越来越热。

拓扑原本是一个数学概念,描述的是几何体在不撕破、不截断的连续形变下,性质依然保持不变。上世纪70年代始,三位学者在物理学中引入了拓扑的概念,并于2016年摘得诺贝尔物理学奖。

拓扑材料的研究不仅让我们了解物质的奇异结构和电子态,也为电子学、信息技术和超导领域带来新的应用,也许还将助力量子计算机的研发。近十年来,世界各国的科学家都在竞相研究拓扑材料,力争抢占该领域的高点。

自2010年起,北京大学物理学院量子材料科学中心教授王健开始研究拓扑材料,那时,国内该领域的研究刚刚起步,而对拓扑材料进行电输运研究是其未来走向器件应用的关键。“目前制约芯片集成技术的瓶颈在于器件的散热问题,器件如果温度太高,就‘罢工’了。如果可以减少电子间的碰撞,就可以避免产生高热量,实现低能耗。拓扑材料就是一种实现低能耗或者无能耗电子器件的候选材料。若用其制备相关器件,或将推动下一代信息技术的革命。”

2015年左右,王健研究组开始在实验室研究五碲化铋晶体的拓扑性,结果收获了“意外之喜”。

对数规律的量子振荡是普适规律

“我们在高质量的三维层状拓扑材料五碲化铋单晶中发现了一种新规律的量子振荡。”谈起初探这一规律的兴奋,王健仍忍不住嘴角上扬。

所谓量子振荡,指的是固体材料的某个物理量,由于量子效应而表现出的振荡现象,常见的是磁电阻随着磁场的变化而发生的振荡。

人类首次发现的量子振荡始于1930年,那时,舒伯尼科夫(Lev Shubnikov)和德哈斯(W. J. de Haas)在半金属铋单晶材料中,观测到电阻随磁场的倒数呈周期性变化的规律,被称为SdH振荡。这是人类观测并理解的第一个宏观量子效应。目前,SdH振荡已经成为探测材料物理性质的重要实验手段。

此后,科学家又发现了AB效应,这是对电子干涉行为的量子效应,其量子振荡表现为随磁场呈周期性变化。

王健团队发现的量子振荡规律,与前两种周期性量子振荡都不同,即电阻随磁场对数呈周期性振荡。“出现量子振荡的磁场值在数学上成等比数列。例如,施加一个3特斯拉的磁场,会出现振荡;再加一个约9.27特斯拉的磁场时,又会出现振荡。而且,我们观测到包含5个对数振荡周期的明显结构。这就好像俄罗斯套娃,每一个套娃的结构和样式都是一样的,只是大小不同。”

王健打了个比方,这一特征在动物学、金融危机、地震、湍流等多种研究领域中都有所体现。“例如震级每相差1级,能量相差大约32倍,9级地震的能量是8级地震的32倍,8级地震的能量是7级地震的32倍,那么,9级地震的能量就是7级地震的约1000倍。”

今年9月,王健研究组又在《国家科学评论》刊文,公布最新研究成果,他们在拓扑材料五碲化铋中,也发现了呈对数周期变化的量子振荡。“这意味着对数规律的量子振荡可以在

拓朴材料中普遍存在,是一种普适规律”。
揭示了材料中新电子状态

这一新奇的量子振荡规律,在一年多时间里历经不同样品、不同磁场强度、不同实验设备的验证。王健团队曾将样品带到武汉的国家脉冲强磁场科学中心进行验证,他们将磁场强度最高加到58特斯拉,这相当于116万倍的地球磁场强度,结果发现,磁场强度越高,量子振荡越明显。

“而且,这种量子振荡规律,在较高的温度区间一直存在。大部分的量子效应在接近绝对零度时,也就是-273摄氏度附近,会明显显现,随着温度的升高,量子效应会逐渐减弱,但我们在-173摄氏度,还一直能看到量子振荡。”

对数周期量子振荡揭示了材料中存在的一种新的电子状态,拓展了科学家对于材料中量子振荡的认知。不过,这一规律的应用意义尚待发掘。

王健表示,新规律初现时,往往很难确定是否有重要应用价值,需要经过时间的检验。就像SdH振荡发现之初,一直悄然无声,直到多年后,人们才发现可以用它来测量固体材料中的电子结构,得到载流子迁移率、电子浓度等重要参数,进而判断材料的潜在用途。例如热电子材料石墨烯,一个典型优点就是极高的载流子迁移率,是现在常用的硅的140倍,这也是后来人们将石墨烯作为新型器件重要备选材料的原因之一。

扶贫攻坚

壮丽70年 奋斗新时代

——新中国峥嵘岁月

新华社北京10月23日电 1991年3月,全国扶贫开发工作会议在北京召开。这是一次将全国性扶贫开发工作进一步推向深入的重要会议。

在实施奔小康战略过程中,中国对解决农村贫困人口的温饱问题特别关注,不断加大扶贫开发的工作力度。

1984年9月29日,中共中央、国务院联合发出《关于帮助贫困地区尽快改变面貌的通知》,要求集中力量解决十几个连片贫困地区的问题。尔后,从1986年起,我国在全国范围内开展了有计划、有组织、大规模的扶贫开发工作。

进入90年代,国务院提出的“七五”期间解决大多数贫困地区群众温饱问题的目

标虽已基本实现,但标准低,不稳定,不平衡,差别比较大。

1991年3月,全国扶贫开发工作会议在北京举行。此后,党和国家对扶贫开发工作紧抓不懈,多次召开扶贫开发工作会议进行部署。

到1993年底,全国农村没有解决温饱的贫困人口减少到8000万人。这部分贫困人口主要集中在那些自然环境恶劣、生产生活条件差的地区,扶贫的难度越来越大。

针对这种情况,国务院在1994年制定并开始实施《国家八七扶贫攻坚计划》,明确提出要集中人力、物力、财力,用7年左右时间,也就是到2000年末,力争基本解决8000万农村贫困人口的温饱问题。

根据这一计划,扶贫工作迅速形成全党动手、全社会动员、合力扶贫的新局面。经过广大干部群众的艰苦努力,扶贫开发取得了显著效果。



分析科学 创造未来

10月23日,第十八届北京分析测试学术报告会暨展览会在京开幕。会议展示了国内外知名企业的数千项最新产品、技术,并通过学术报告会,邀请前沿专家,研讨相关领域的新原理、新方法。

图为受国家重大科学仪器设备开发专项支持的大规模光纤水听器阵列水声探测系统模型。 本报记者 洪星摄

来成就展,见证中国农业七十年发展奇迹

(上接第一版)2018年长期保存各类农作物种质资源已突破50万份,位居世界第二,为保障中国粮食安全和农业可持续发展奠定了坚实的物质基础。

“我10来岁就到地里干活了,如今农业技术有了很大突破,我们小时候种小麦,都是一垄(一亩)打一担,一担就是200斤,这就不少了,属于丰收年。现在我们的小麦亩产超过千斤,这就依赖于技术、种子、化肥、农药的改进。”74岁的刘心田说。

展览现场用充足的粮仓、饱满的果实布置的丰收场面,表现了农民五谷丰登、国泰民安的美好期待。从推动“四好农村路”建设到农村环境治理,从推进农业供给侧结构性改革到实施乡村振兴战略,农民越来越美好的

生活成为党的十八大以来改善和发展民生的生动例证。

“展览非常震撼,催人奋进。新中国70年来取得的辉煌成就怎么赞美都不为过。特别是新中国农业的发展,70年来,中国农业在实现‘一方水土养一方人’的使命追求中奋勇前行,创造出以有限资源确保世界最大规模人口粮食安全的世界奇迹,为共和国的巍然屹立、繁荣昌盛作出了不可替代的巨大贡献。我们作为农业科技工作者,为此感到振奋,同时也更加坚定了我们继续为国家的‘三农’事业、为乡村振兴继续奋斗的信念和决心。”中国农业大学副校长辛贤说。

(科技日报北京10月23日电)

(上接第一版)

丁艳锋介绍,国内外表型组学已经呈现出五大发展趋势:由科学家个人兴趣转向规模化合作研究,表型检测手段由单一转向综合智能化,由单一尺度转向多尺度联合分析,由关键时间点转向全生命周期连续观测,由组内关联分析转向组间关联分析。

习近平主席指出,粮食安全是治国理政的头等大事,是维系社会稳定的“压舱石”,是国家发展的“定海神针”。因此,我国迫切需要加强农作物种质资源和基因研究设施建设,探索基因组学理论和各种基因组学技术方法,为种质资源表型鉴定及有效保护提供新手段。

目前,表型组学作为挖掘种质资源利用广度和深度的有效手段,起跑的号令已经敲响:美国、英国、法国、德国、荷兰、日本、澳大利亚等主要发达国家都在积极布局,相继出台国家级研究计划。

(科技日报南京10月23日电)

■广告

主动安全·智慧驱动

2019合肥网络安全大会成功召开



2019合肥网络安全大会盛大召开

以“主动安全·智慧驱动”为主题的2019合肥网络安全大会,聚集相关政府机构、学术与产业界的权威专家以及企业、高校代表,1500余名网络安全精英,共同探讨了数字时代的网络安全挑战,分享主动安全建设的成

功实践。

2019合肥网络安全大会聚焦主动安全前沿技术、安全实践以及等保2.0合规建设,深入探讨5G安全、网络空间安全态势感知等前沿话题,以安徽省农村信用社联合社、

安徽大学为样板的主动安全建设实践内容也备受关注。

紫光集团联席总裁兼新华三首席执行官于英涛表示,面对网络安全产业发展的全新形势,新华三作为专注于提供一站式数字化解决方案的厂商,依靠自身在计算、存储、网络等数字基础设施,以及主动安全、统一运维等领域的持续创新,广泛结合生态伙伴的智慧力量,朝着共同支撑客户业务安全应用的目标,助力客户构建安全的数字大脑。

生态聚力,打造网络安全新高地

“中国安全谷”新驻项目会上集中签约。“中国安全谷”拥有扶持政策优势、人才优势、资金优势以及市场优势,正在成长为网络安全产业之都。

在“中国安全谷”创建过程中,新华三集团发挥龙头企业的带动作用,发起成立

了“网络安全新技术联盟”,通过安全生态建设为客户提供完整的技术方案与服务保障。

目前,新华三集团通过在主动安全领域的创新与发展,已在金融、运营商、教育等行业积累了丰富的应用实践成果,为诸多行业客户提供了多维度安全能力交付和等保合规安全服务,助力保障数字经济发展。

持续创新,全面护航数字经济

当前,网络空间内涵和外延不断扩展,网络空间竞争更加激烈,网络安全的威胁持续上升。2019年,网络安全等级保护制度2.0标准的发布,带动等保建设进入主动防御的新时代,网络安全产业发展迎来新热潮。

针对前沿技术的风险,新华三集团也基于主动安全的理念,在5G安全、物联网/工控安全、多媒体内容安全、零信任安全领域都有全

面布局和方案准备,展示出新华三作为网络安全领军企业的持续创新能力。

新华三集团高级副总裁、中国区总裁张力表示,作为中国网络安全领域的领军企业,新华三将持续推动主动安全理念、技术和产品的创新,助力合肥打造网络安全产业高地,建设数字强国。

2017年初,新华三集团率先启动从被动

安全向主动安全的创新转变。新华三集团安全产品线副总裁、首席技术官孙松儿在会议上介绍了主动安全体系建设的五大落地实践,通过情报驱动、AI进化、智能运维、软件定义以及开放互联,以业务为中心、合规为先导、数据为驱动、体验为目标,与合作伙伴一起,推动智能主动安全的落地,全面提升政企用户网络安全防护水平。



紫光集团联席总裁兼新华三首席执行官于英涛



新华三集团高级副总裁、中国区总裁张力



“中国安全谷”新驻项目集中签约仪式