

## 中美合作最新发现肝脏NK细胞有“记忆力”

4月3日,中国科大生命科学学院和医学中心田志刚教授课题组与美国华盛顿大学医学院WayneYokoyama院士合作,发现一群肝脏特有的自然杀伤(NaturalKiller,NK)细胞具有记忆力,是其它常规NK细胞望尘莫及的功能,为肝脏相关疾病治疗提供新思路。据了解,该项成果发表于本月出版的《临床研究杂志》上。

“自然杀伤肿瘤”的NK细胞发现于1976年,是T细胞、B细胞后所发现的第三大类淋巴细胞,被誉为天然免疫核心细胞。田志刚课题组从上世纪90年代初在中国国内较早并持续20余年开展NK细胞研究,本世纪初国际上较早开展肝脏NK细胞研究,尝试解析NK细胞在肝脏免疫耐受中的作用,试图以新角度解读肝脏疾病机理。该研究得到中国国家重大研究计划、国家自然科学基金和国家科技重大专项资助。

据介绍,为了解析肝脏高含量NK细胞的奥秘,课题组历时6年探索,终于发现具备独特表型、占肝脏总NK细胞约50%的肝脏特有NK细胞。该NK细胞不存在于其它器官组织,由肝脏自有的造血干/祖细胞在肝内独立发育分化而来,为重新认识成年肝脏的造血免疫特性及其肝脏相关疾病机理提供新思路。

免疫记忆一向被认为是适应性免疫系统(T细胞和B细胞)的特有功能,NK细胞等天然免疫细胞不具备免疫记忆功能。但田志刚课题组发现的该肝脏特有NK细胞具备其它传统NK细胞不具备的免疫记忆功能。此外,经典NK细胞来源于骨髓并参与全身血液循环,而该肝脏特有NK细胞由肝脏特有造血前体细胞发育而来,选择性居留于肝窦,在肝脏局部获得记忆功能。而这一结论对于传统免疫记忆理论是一个新概念。

《临床研究杂志》为美国临床研究协会会刊,创刊于1924年,为医学门类中综合性刊物,在“医学研究”领域的112个期刊中排位第二,列于《自然·医学》之后。

## 研究揭示俯冲带特大地震破裂规律

中国科大“青年千人”教授姚华建与美籍科研人员合作,研究了本世纪发生的4次震级最大(均超过8.5级)的俯冲带逆冲大地震,系统揭示了随深度变化的地震破裂能量释放与断层移动量及早期余震空间分布的关系。相关成果日前发表于美国《国家科学院院刊》。

近十几年来,全球发生了20多次震级超过8级的大地震,其中绝大部分发生在环太平洋和环印度洋的俯冲带附近。有的俯冲带强震导致海沟附近的海底发生超过10米的移动,从而引发大海啸,造成巨大的人员伤亡和财产损失。因此,研究俯冲带逆冲大地震的破裂规律,对于认识大地震破裂的物理机理、地震预警及海啸预警具有重要意义。

据姚华建介绍,他们采用“压缩感知”算法来研究大地震破裂过程中的能量释放规律。与传统算法相比,该方法可更准确地确定大地震破裂过程中稀疏分布的不同频率震源的空间位置。

研究发现,深度约小于15公里的俯冲板块浅部在地震破裂过程中主要释放较低频率的能量。该区域是大地震所引发海啸的主要区域,伴随着甚至高达几十米的断层移动。由于主震释放了俯冲板块浅部累积的大部分能量,所以该区域发生的早期余震相对较少。

深度约在15~35公里的俯冲板块中等深度区域是俯冲带主要的地震孕育区,处于非稳定状态,在大地震破裂过程中释放大量的中高频率的能量,同时伴随着较大的断层移动量,余震也主要集中在该区域。

深度约在35~45公里的俯冲板块较深部位是高频能量释放的主要区域,在地震破裂中移动量一般较小。

相关专家表示,该研究对认识俯冲带大地震的破裂规律以及用理论和数值计算等方法研究震源破裂过程,都具有重要的指导意义。

## 中国科大实现世界最高分辨率的单分子拉曼成像

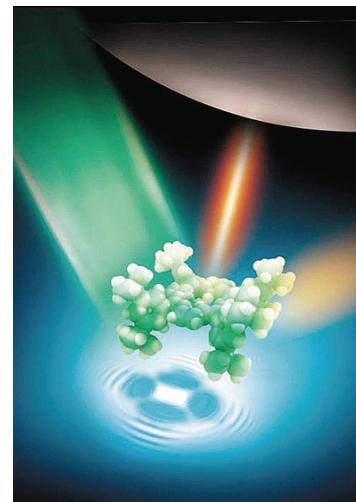
光学成像技术进入亚纳米时代

分子的振动“指纹”信息通过拉曼散射光进行高分辨成像。右图是实验原理的艺术化处理,分子的振动信息和拉曼成像通过底幕上的波状影像来表示。(资料图片)

6月6日,《自然》杂志在线发表了中国科技大学科学家的一项最新成果——在国际上首次实现亚纳米分辨的单分子光学拉曼成像,将具有化学识别能力的空间成像分辨率提高到前所未有的0.5纳米。

这项成果由中科大微尺度物质科学国家实验室侯建国院士领衔的单分子科学团队董振超研究小组完成,博士生张瑞、张尧为论文共同第一作者。

物质世界里的分子非常小,一般在1个纳米左右,相当于人的头发丝直径的1/60000。如此小的尺度,连光学显微镜都无法为力。如何在纳米甚至亚纳米尺度上实现分子成像并能识别分子的化学信息,从而帮助人类认识分子结构,更进一步了解微观世界,是国际科学界持续关注的热点。



## 中国量子通信成果入选《自然》十大新闻

1月8日,在国际权威学术期刊《自然》杂志2012年底推出的年度回顾特刊中,中国科大潘建伟小组实现百公里自由空间量子隐形传态和纠缠分发的研究成果被选为年度十大新闻亮点。该成果同时还被美国《科学新闻》评选为2012年度25项重大科技进展之一,并以“量子跳跃”

为题进行了专题介绍。

要实现量子信息科学的核心目标——实用化量子计算和远距离量子通信,关键是通过发展多粒子量子系统的相干操纵技术,实现可扩展的大尺度量子信息处理。过去一年,潘建伟小组在此领域取得一系列重要进展。其中,2012年8月9日《自然》杂

董振超介绍,光的频率在散射后会发生变化,而频率的变化情况取决于散射物质的特性,这就是获得诺贝尔奖的“拉曼散射”。“正如通过人的指纹可以识别别人的身份一样,拉曼光谱的谱形也成为科技工作者识别不同分子的‘指纹’。光谱,是物理、化学、材料、生物等领域研究分子结构的重要手段。”

微尺度实验室单分子科学团队发展了将高分辨扫描隧道显微技术与高灵敏光学检测技术融为一体的联用系统,使化学识别的分辨率达到前所未有的0.5纳米,可识别分子内部的结构和分子在表面上的吸附构型。董振超说,这项研究对了解微观世界,特别是微观催化反应机制、分子纳米器件的微观构造和包括DNA测序在内的高分辨生物分子成像,具有极其重要的科学意义和实用价值,也为研究单分子非线性光学和光化学开辟了新的途径。

志以封面标题形式发表的这一研究成果,通过地面实验坚实地证明了实现基于量子卫星的全球量子通信网络和开展大尺度基本物理问题实验检验的可行性。《自然》杂志在为该成果专门撰写的长篇新闻特稿“数据隐形传输:量子太空竞赛”中指出:在量子通信领域,中国用了不到十年的时间,由一个不起眼的国家发展成为现在的世界劲旅;中国将领先于欧洲和北美发射量子科学实验卫星,建立起首个全球量子通信网络。

## 中国科大学者揭秘千年前南海海啸

曲线和加速器质谱碳14(AMS 14C)定年都表明,珊瑚沙层是在公元1024年前后一次水动力过程中形成的,在该层位中含有大量来自于海洋沉积的有孔虫,但缺失了上下层位中丰富的鸟粪土、植物种子和淡水介形虫。元素地球化学特征表明,在这个层位中,有机碳等生物标志元素的含量接近于零。

科研人员还发现,东岛东北海岸带宽200米的范围内,有规则地分布着单壳、局部破碎的巨大碎砾(一种蛤)。碎砾重达数十千克,最重可达60千克,长可达50~80厘米。12个碎砾和1个巨大珊瑚块的年龄均老于1000年,它们是在海啸的强

烈水动力作用下搬运到岛上海来的。而在岛屿的西南侧及东北岸有悬崖的地区,因水动力能量的限制均没有碎砾的存在,这表明海啸的运动方向是由东北指向西南。

另据《宋史》记载,公元1076年10月31日至11月28日之间的某日,在南海沿岸的广东发生了一次灾难性事件:海潮侵漫、房屋倒塌、居民溺亡,但并没有暴风雨的描述。中科院南海海洋研究所余克服研究员等曾根据南海西沙礁坪上出现大量次生礁岩堆积推测,950年前可能发生过强烈的风暴潮或海啸。这些事件发生的时间是接近的,很可能是同一个事件造成的。

## 中国科大率先实现高精度量子测量术 精度可达到纳米量级

4月19日,中国科大郭光灿院士领导的中科院量子信息重点实验室孙方稳研究组,在国际上首次利用量子统计测量技术实现不受传统光学散射极限限制的相邻发光物体的测量和分辨,其精度可以达到纳米量级。研究成果近日发表在国际权威刊物《物理评论快报》上。

如何提高测量精度,数百年来一直是科学研究的主要课题和技术发展的主要追求目标。因此,新型的测量技术不断被开发,而其中最有吸引力的就是利用量子力学基本原理实现的量子测量方

法。随着量子力学的发展以及相关量子信息技术的开发和应用,量子测量一方面可以实现超过经典测量极限的高精度测量,另一方面可以实现经典方式无法完成的各种测量。

孙方稳研究组利用物体发光的量子统计属性,设计并实验实现了不受经典光学散射极限限制的量子统计测量技术,其精度可达纳米量级。实验中,他们用氮原子取代金刚石材料中的一个碳原子,与近邻的空穴形成氮—空穴色心——一种极其微小的发光体。然后,他们巧妙地利用简单

的光学收集装置,通过探测色心所发出的光子数,基于它们的量子统计属性,成功实现了两个相距8.5纳米的氮—空穴色心独立成像和分辨,同时测量了每个色心的结构,测量精度达2.4纳米。如果通过增加收集光子数,可以把精度提高到1纳米以内。实验中所需的光路简单,测量系统稳定,不受量子消相干效应的影响。

量子统计测量技术除了适用于相邻物体的光学成像,还可以测量和分辨发光体的其他光学属性,如发光寿命、波长等。同时,该测量技术可实时测量近邻物体的动力学演化以及它们之间的相互作用,为实现进一步的量子信息技术提供了新的测量技术,也将在化学、材料、生物医学等方向得到应用。

## 中国科学家首次对活体动物内的细胞实现光学捕获 “光镊”伸入血管夹住红细胞

是活体研究热点之一。中科大光学与光学工程系李银妹课题组利用多年发展的光镊技术,首次对活体动物内的细胞实现光学捕获。

研究表明,光镊可以直接深入到活体内,对细胞进行有效操控。研究人员用光镊穿过小鼠耳朵真皮层,到达深度约50微米毛细血管中,捕获和操控血管中的红细胞。光镊带有一个“网兜”——光阱,当光镊被固定在血管中心,血管中快速流动的细胞经过光阱时就会逐渐减速,直到一个细胞停留在光阱中,光镊就将细胞捕获了,并能对其进行三维操控。

课题组既可利用光阱的作用聚集红细胞,人为制造出血管堵塞,又能对血管中已聚集的细胞团簇进行疏通——拖拽其中一个细胞引导疏通,使聚集的细胞逐渐疏散开,恢复正常血液流动,从而实施非接触式手术的血管疏通。

过去,光镊技术在生物医学领域的应用仅限于体外的单分子和细胞研究。而这项新技术能直接深入到动物活体内,对细胞进行实时观察、操控与测量,实施非接触式手术的实验取证,从而开拓了光镊技术研究活体动物新领域,为活体研究和临床诊断提供了一种全新的技术手段。

用光穿透皮肤和组织,伸入血管,夹住一个红细胞,就能清除血管堵塞?科学家已在实验室完成了这种神奇的“无创”手术。中国科学技术大学与上海交通大学合作,采用光镊技术成功捕获活体动物内的细胞,发展了动物体内细胞三维光学捕获技术。最近,国际著名学术期刊《自然·通讯》在线发表了这项研究成果。

在活的动物体内研究细胞生长、迁移、细胞及蛋白质间相互作用等生物学过程,对生命科学、医学研究以及临床诊断具有重大意义,因此体内研究技术一直