

# 蛛网灵感:造出最精密微芯片传感器

荷兰代尔夫特理工大学的一组研究人员设计出世界上最精确的微芯片传感器之一,该设备可在室温下工作——这是量子技术和传感技术的“圣杯”。他们将纳米技术和受自然界蜘蛛网启发的机器学习相结合,使一个纳米机械传感器能够在远离日常噪声的情况下振动。这一突破近日发表在《先进材料新星》杂志上,对引力和暗物质的研究,以及量子互联网、导航和传感领域都有意义。

在最小尺度上研究振动物体的最大挑战之一,比如那些用于传感器或量子硬件的物体,是如何防止环境热噪声与它们的脆弱状态相互作用。例如,量子硬件通常保持在接近绝对零度(-273.15℃)的温度,用于盛放其的冰箱每台售价达50万欧元。代尔夫特理工大学的研究人员发明了一种网状微芯片传感器,在隔绝室温噪声的情况下能产生极好的共振。在其他应用中,这项发现将使建造量子设备变得更加便宜。

网设计中提出了一个相对简单的蜘蛛网,它仅由6条字符串以一种看似简单的方式组合在一起。

“东日的计算机模拟显示,该设备可以在室温下工作,在这种环境下,原子振动很大,但仍然有非常低的能量从环境中泄漏。换句话说,这是一个更高的质量因素。通过机器学习和优化,我们成功地将理查德的蜘蛛网概念调整为更好的质量因素。”Bessa说。

基于这一新的设计,共同第一作者 Andrea Cuperino用一种被称为氮化硅的超薄、纳米厚度的陶瓷薄膜制造了一个微芯片传感器。研究小组通过强力振动微芯片“网”来测试模型,并测量振动停止所需的时间。

室温下的孤立振动破纪录。对此,Norte表示:“我们发现在微芯片网络之外几乎没有能量损失。振动在内部呈圆周运动,而不接触外部。这有点像在秋千上推某人一下,然后他们在秋千上将近一个世纪都没有停止。”

## 搭进化便车

领导这项研究的 Richard Norte 和 Miguel Bessa 一直在寻找将纳米技术和机器学习结合起来的新方法。他们是怎么想到用蜘蛛网作为模型的呢?

“我已经做这项工作10年了,在疫情居家期间,我注意到家里的露台上有很多蜘蛛网。我意识到蛛网是很好的振动探测器,就像风吹过树一样,它们需要测量网内而非网外的振动来寻找猎物。”Richard Norte说,“这样的话,为什么不借助蛛网数百万年

的进化,将其作为超敏感设备的初始模型呢?”

由于该团队对蛛网的复杂性并不了解,他们让机器学习指导发现过程。“我们知道实验和模拟是昂贵和耗时的,所以我们的团队决定使用一种叫作贝叶斯优化的算法,用很少的尝试找到一个好的设计。”Miguel Bessa说。在此背景下,研究第一作者 Dongil Shin 实现了计算机模型,并应用机器学习算法来寻找新的设备设计。

## 基于蛛网的传感器

令研究人员惊讶的是,算法从150种不同的蜘蛛

## 对基础和应用科学的启示

通过这一源于蜘蛛网的传感器,研究人员展示了这种跨学科的策略如何通过结合仿生设计、机器学习和纳米技术,打开了一条通向科学新突破的道路。这一新颖的范式对量子互联网、传感、微芯片技术和基础物理学有有趣的影响。例如,探索超小的力,如引力或暗物质,这些都是出了名的难以测量。

(本报综合)

## 人类记忆形成机制最清晰证据发现

张佳欣

据近日发表在《神经影像》杂志上的论文,美国德克萨斯大学西南医学中心的研究人员确定了103个记忆敏感神经元的特征,这些神经元在大脑回忆记忆的方式中发挥着核心作用。这一发现有助于为大脑疾病和损伤开发新疗法,使患有创伤性脑损伤、阿尔茨海默病和精神分裂症的人受益。

此次最重要的发现是,当记忆被调动时,与其他大脑活动相比,大脑放电发生的时间不同。这种时间上的细微差别被称为“相位偏移”,此前从未在人类身上发现过。总而言之,这些结果解释了大脑是如何“重新体验”一件事的,同时也记录了记忆是新的还是以前大脑编码过的。

## 首个番茄单倍体诱导系创建成功

马爱平

近日,中国农业大学教授陈绍江领衔的国内外单倍体育种技术研究团队在国际知名英文期刊《植物生物技术杂志》上发表最新研究成果,该成果首次建立了番茄单倍体诱导系统,为创建单双子叶作物通用的跨物种单倍体快速育种技术体系奠定了基础。

研究团队在克隆玉米单倍体关键诱导基因ZmDMP的基础上,发现ZmDMP在番茄中存在1个同源基因。实验证明番茄中SIDMP基因突变同样具备独立的单倍体诱导的能力。对杂交产生的单倍体进行的高通量测序结果表明,这些单倍体均不携带来自父本的染色体组,这说明SIDMP突变体诱导产生的是纯母本单倍体。

陈绍江指出,现有进展为攻克番茄单倍体育种的国际性难题进行了成功探索,通过番茄DMP基因单倍体诱导功能的验证,首创了番茄单倍体诱导系及其配套的诱导鉴别技术,突破了关键技术瓶颈。研究结果不仅为番茄单倍体快速育种技术研发起到奠基性的引领作用,也为在更多作物上创建通用的跨物种单倍体育种技术体系及杂种优势利用效能的提升开辟了新的路径。



近日,中老铁路首发列车驶过中国云南省元江哈尼族彝族傣族自治县境内的元江双线特大桥。中国昆明站内的复兴号“绿巨人”、老挝万象站内的“澜沧号”动车组列车缓缓开动,开

启一段跨越山河、相互奔赴的旅程。这标志着连接昆明和万象、采用中国标准的中老铁路全线开通运营。

新华社记者 王冠森 摄

## 碳家族“添丁” 科学家合成次晶态金刚石

刘如楠

北京高压科学研究中心研究员缙慧阳等在高温高压条件下合成了一种新形态的金刚石——次晶态金刚石,填补了非晶态结构和晶态结构之间原子排列尺度上的缺失环节,为深层次理解非晶态材料的复杂结构提供了密钥。

缙慧阳与合作者通过其在大腔体压机中发展的最新极端高压技术,在30GPa、1500-1600K的温压条件下,对富勒烯(C<sub>60</sub>)前驱体进行高温高压处理发现,压缩的富勒烯聚合转变成一种高密度无序的sp<sup>3</sup>键合的碳。高分辨透射电子显微镜显示,样品中存在高密度且均匀分布的类晶体

团簇(尺寸为0.5~1.0nm),其原子构型接近于立方和六方金刚石,且具有很高的晶格畸变,即次晶态金刚石。

“这种次晶态的发现,在结构拓扑上链接了非晶态和晶态,对于揭示非晶态材料复杂的结构本质具有深远意义。”论文第一作者、北京高压科学研究中心博士唐虎介绍,“次晶态金刚石的发现为碳材料家族增加了一种新的结构形态,它兼具优异的机械性能、热稳定性以及独特的光学特性,在高端技术领域和极端环境下具有重要的应用前景,有利于进一步开发新型类金刚石材料。”