

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然 - 化学】

银纳米团簇和有机大环的共取向离子晶体自组装

美国哈佛大学的 Jarad A. Mason 团队报道了银纳米团簇和有机大环的共取向离子晶体自组装。相关研究成果近日发表于《自然 - 化学》。

原子精确的纳米团簇可以组装成具有独特电子、磁性、光学和催化性能的有序超晶格。纳米团簇与功能性有机分子的共结晶，为获得更广泛的结构和性能提供了机会，但其综合控制具有一定挑战性。

研究人员介绍了一种超分子方法，将原子精确的银纳米团簇组装成一系列具有可调控结构和性能的纳米团簇有机离子共晶体。利用阴离子银纳米团簇，以及不同大小的阳离子有机大环之间的非共价相互作用，研究人员可以操纵纳米团簇表面配体的取向，实现具有大手性效应的对映体取向纳米团簇有机离子共晶体的原位拆分。

这种共晶组装方法通过超分子化学和原子精确纳米化学的结合，为设计功能性固态纳米材料提供了一个有前景的平台。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41557-024-01696-6>

【光：科学与应用】

纳米级厚度倍频程相干超连续光的产生

近日，芬兰阿尔托大学的 Zhipei Sun、Susobhan Das 等人实现了纳米级厚度倍频程相干超连续光的产生。相关研究成果发表于《光：科学与应用》。

相干宽带光产生因在计量、传感、成像、通信等领域的广泛应用而备受关注。一般来说，光谱展宽是通过三阶和高阶非线性光学过程实现的，但这些过程通常很弱，需要很长的相互作用长度和相位匹配条件来增强有效的非线性光 - 物质相互作用，增强广谱生成的高效非线性光物质相互作用。

研究团队首次报道了在纳米尺度上，通过无相位匹配的频率转换过程实现倍频程相干光生成。在 100 纳米尺度上，通过碘化铯和二碘化铯氧化合物晶体中的二阶非线性过程——差频生成，以离散方式展示了覆盖约 565 至 1906 纳米、光谱宽度达到 40 分贝的倍频程相干光生成。与传统相干宽带光源相比，该器件薄了约 5 个数量级，且所需的激发功率低了约 3 个数量级。

这项研究为创建紧凑、多功能和集成的超宽带光源开辟了一条新途径。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41377-024-01660-6>

研究提出

增强太赫兹谱波的生成策略

近日，加拿大渥太华大学的 Jean-Michel Menard 研究团队提出了结合多层、栅控和基于超材料的架构增强太赫兹谱波的生成策略。相关研究成果发表于《光：科学与应用》。

研究团队展示了结合多种策略，以增强基于石墨烯结构的太赫兹非线性效应的样本架构。研究人员通过多层设计增加相互作用长度，使用电栅极控制载流子密度，以及利用金属超表面基底调制 THz 场空间分布实现了这一目标。这项研究特别使用了台式高场太赫兹源探究 3 次谐波生成 (THG)。研究人员测得的 THG 增强因子超过 30，并提出了能够实现两个数量级增强的架构。

这些发现凸显了工程化石墨烯基结构在推动用于信号处理和无线通信应用的太赫兹频率转换技术方面的潜力。

石墨烯显著的光学非线性易于集成到器件中的特点，使其成为全光开关和频率转换应用的理想关键组件。在太赫兹波段，人们已经独立演示了多种方法优化石墨烯中的非线性效应，从而突破了由原子尺薄相互作用长度带来的关键限制。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41377-024-01657-1>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：

<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

881 天坚守，这项研究终于拨云见日

(上接第 1 版)

第二轮审稿是漫长的。两位给出正面反馈的审稿人逐步肯定了这篇论文，但第三位审稿人一直纠结于机理和产业化前景，要求提供更扎实的证据。因此编辑综合考虑后还是拒稿了。

研究团队决定全方位解决审稿人提出的问题，经过反复取证打磨，第三次申诉返修。不料，第三位审稿人再次提出更多问题。还好这次编辑部并没有拒稿，而是让他们大修。

研究团队决定破釜沉舟，把手工简易制作的安时 (Ah) 级别的软包电池数据呈现出来，尽管受条件限制，这些数据不够理想。他们还把所有证据重新梳理，给对方发去一封 50 多页、1 万多字的邮件。在邮件中，他们针对审稿人提出的所有问题一一解答，同时把他们的结果和同领域的最好结果进行对比，证明了这项研究的领先地位。

审稿人终于松口了，回复说：“这是一个长达两年半的故事。你们在这期间做出了非常大的努力。这次修改之后，你们的文章质量相对于初版来说有了质的飞跃，因此我同意接收。”

经过审稿阶段的磨砺之后，徐庆帅明白了很多之前没考虑到问题，对于 SEI 的成分和工作机理的理解更透彻了。按照严克虎的说法，他们对工作中 SEI 的理解达到了庖丁解牛的程度。

下一站，徐庆帅将奔赴香港继续从事锂电池领域的博士后研究。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08294-z>

连一篇相关研究论文也没有

近 3/4 已知细菌未获关注

本报讯 美国密歇根大学安娜堡分校的微生物学家 Paul Jensen 想看看人工智能工具，能否用来综合分析不同微生物的研究成果。于是他找到了与自己研究的远缘链球菌相关的全部论文，但总共才有几十篇。事实上，许多微生物学家面临着类似的困境，甚至更糟。

近日，Jensen 在 bioRxiv 上公布了一项研究成果，发现仅 10 种细菌就占了所有论文的一半，而近 3/4 已命名的细菌竟然没有一篇专门研究它们的论文。

“人们只详细研究了少数几种细菌。”Jensen 表示，“但更多细菌，尤其是对人类健康和地球环境至关重要的微生物，目前特别缺乏研究。”

像其他生命科学家一样，微生物学家也会研究模式生物，希望从像大肠杆菌这样被充分研究的实验室“宠儿”中获得适用于其他生物的见解。

为了量化微生物学领域对少数模式生物的

“偏爱”，Jensen 查阅了一个包含 43409 种独特细菌的数据库，并统计了美国政府运营的生物医学文献库 PubMed 索引的论文数量。这些论文会在标题或摘要中提到细菌的名称。

不出意外，大肠杆菌以超过 31.2 万篇论文名列榜首，占总数的 21%。前 10 名中的其他细菌有金黄色葡萄球菌、结核分枝杆菌和幽门螺旋杆菌等。然而，有 74% 的已知细菌在任何论文的标题或摘要中都没有被提及。

过去 25 年里，已知细菌与被研究的细菌之间的差距越来越大，部分原因是研究人员对微生物进行了大规模测序，不断扩展微生物名录。

意大利特伦托大学的 Nicola Segata 对研究结果倍感沮丧，但并不惊讶。除了两个例外，大量存在于健康人类微生物组中的细菌并没有进入 50 种最佳研究细菌名单。Segata 等人发现的许多对人类健康至关重要的微生物甚至未被

命名，更不用说研究了。“还有很长的路要走，才能达到应有的研究水平。”Segata 表示。

美国得克萨斯大学奥斯汀分校的 Brett Baker 指出，在海洋和土壤等多种生态系统中发现的微生物同样未得到充分研究。“自然界的许多主要生物都不在这个名单上，这是一个问题。”

研究人员表示，纠正细菌的发表偏差并非易事，但要想从微生物组研究中获益，就必须这样做。其中一个挑战便是在实验室中培育未被充分研究的微生物。“大肠杆菌之所以流行，部分原因是它容易生长，许多获得充分研究的微生物都具有这种特性。”Baker 说。

Jensen 乐观地认为，科学家可以学习培育重要但研究不足的微生物。在 Baker 看来，微生物学家可以从大自然中汲取灵感，研究实验室培育的微生物混合物。“这些东西往往不愿意独自生存。”

科学此刻

千年松林重见天日



重见天日的白皮松树。

图片来源：Gregory Pederson

由于落基山脉高山冰川融化，一片有 5900 年历史的白皮松林得以重见天日。科学家在美国怀俄明州熊牙高原开展考古调查时发现的这片松林有 30 多棵树，位于海拔 3100 米处，比当前的林木线高出 180 米。相关研究近日发表于美国《国家科学院院刊》。

“现在的白皮松不会出现在这个高度，这为我们提供了一个了解过去高海拔地区情况的窗口。”美国蒙大拿州立大学的 Cathy Whitlock 说。

为了解这片树林的历史，Whitlock 团队分析了白皮松的年轮，并用碳测年法对其年龄进行测定。结果表明，这些树生长在距今 5950 年至 5440 年前。这一时期的气温一直在稳步下降。

南极洲和格陵兰岛等地的冰芯数据表明，这一时期气温下降受到北半球长达几个世纪火山喷发的影响，后者在天空中产生了足够的沉积物，减少了阳光，进而降低了全球气温。由于环境太冷，这些高海拔树木无法存活。这些白

皮松的保存状况非常好，表明它们在死亡后被迅速封存起来。

研究团队成员、美国沙漠研究所的 Joe McConnell 表示，气候模型表明，5100 年前，冰岛持续的火山爆发使气温进一步降低，导致流冰区扩大，从而确保倒下的白皮松被埋在冰下，并在接下来的 5000 年里免受自然因素的影响。直到过去几十年的气温上升才让它们重见天日。

“目前的林木线可能在未来几十年里随气温升高而向上移动。”Whitlock 说，气候变化导致的气温上升，使得被冰层埋藏了数千年的区

域暴露出来。这些有趣的科学发现却点明了令人担忧的事实，即气候变化下的高山生态系统是多么脆弱。

事实上，这已不是研究人员第一次在落基山脉流冰区中发现这样的古树。Whitlock 说，此前他们还发现了制造“箭和飞镖的木柄碎片”，其中一个碎片的放射性碳定年结果为 1 万多年前。

“这表明，数千年来，人们一直在高海拔环境中狩猎。”Whitlock 说。

(徐锐)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1073/pnas.2412162121>

“切尔诺贝利狗”的基因差异是缘于突变吗

本报讯 根据近日发表于《公共科学图书馆 - 综合》的一项研究，辐射引起的突变不太可能造成生活在乌克兰切尔诺贝利核电站 (NPP) 的狗群与周围其他狗群的遗传差异。这项研究有助于理解环境污染对人类的长期影响。

“我们一直在研究两个狗群，虽然相距仅 16 公里，但它们在基因上却截然不同。”论文通讯作者、美国北卡罗来纳州立大学教授 Matthew Green 说，“我们正试图确定，多年暴露于低水平辐射、铅等毒素环境，是否可以解释其中的一些差异。”

此前，该团队分析了分布在整个基因组中的遗传变异，并确定了两个狗群之间不同的 391 个异常区域，其中一些区域含有与 DNA 损伤修复相关的基因。在这项新研究中，研究人员对狗基因组进行了更深入的研究，以寻找可能随着时间推移而累积的突变证据。

科学快讯

(选自 Science 杂志, 2025 年 1 月 10 日出版)

光子轴子绝缘体

轴子是一种假设的基本粒子，在自然界中无法探测到，可以作为准粒子出现在被称为轴子绝缘体的三维晶体中。先前轴子绝缘体的实现在很大程度上局限于二维系统，在实验中尚未探索其三维护持特性。

研究组在三维光子晶体中实现了一种轴子绝缘体，并研究了其拓扑性质。实验演示的特征包括每个表面上类似于分数陈氏绝缘体的半量子化陈数，以及在三维中形成拓扑运输的单向手性铰链态，以及分数陈数和整数陈数之间的算术运算。

该工作通过实验将轴子绝缘体确立为物质的三维护持相，并实现了手性态通过编织形成复杂的单向三维网络。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adr5234>

建筑材料每年可储存超过 160 亿吨二氧化碳

实现温室气体净零排放可能不仅需要减少排放，还需要有效利用二氧化碳去除技术。研究组探索了每年在建筑材料中储存二氧化碳的潜力。

结果发现，在新的基础设施中，用二氧化碳储存替代完全取代传统建筑材料，每年可储存多达 166 ± 28 亿吨二氧化碳，约占 2021 年人为二氧化碳排放量的 50%。

总储存潜力对所用材料的规模比对单位质量材料储存的容量更敏感。此外，建筑材料的碳储存库将与对这些材料的需求成比例增长，有望减少对成本更高或环境风险更大的地质、陆地或海洋储存的需求。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adq8594>

四能带合成使硫化锡晶体具有高热电效率

热电材料一直受到组成元素稀缺的限制，尤其是碲化物。地球上储量丰富的宽禁带硫化锡在晶体形态上表现出颇具前景的性能。研究组通过促进 4 个价带的能量和动量耦合提高硫化锡晶体的热电效率，称为四能带合成。他们在碲合金硫化锡中引入了更多的锡空位来激活四能带合成，并通过诱导二硫化锡促进载流子的传输，从而实现 p 型硫化锡晶体在 300K 温度下约 1.0 的高无量纲品质系数 (ZT)，在 300K 至 773K 温度下的平均 ZT 为 1.3。

该发现有望引起人们对地球上储量丰富的硫化锡晶体在废热回收和热电冷却方面应用的兴趣。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.ad01133>

美国国立卫生研究院资助术后慢性疼痛研究

本报讯 美国国立卫生研究院 (NIH) 近日为圣路易斯华盛顿大学医学院研究团队拨款 500 万美元，用于开展术后慢性疼痛产生机制的研究。相关研究有望为个性化预防和管理术后疼痛提供新思路。

尽管手术后出现疼痛是常见现象，且通常会在几周内缓解，但约 20% 的患者会出现持续数月甚至数年的慢性疼痛。这不仅严重影响患者生活质量，还可能导致阿片类药物的过度使用。由于不同患者的疼痛类型和严重程度差异巨大，治疗变得非常困难。

“我们尚不清楚为什么某些患者在术后会出现持续性疼痛，而其他患者不会，也不了解为什么患者的症状会有如此大的差异。”该项目负责人、华盛顿大学的 Simon Haroutounian 表示，“掌握这些知识将有助于开发个性化的风险评估和疼痛管理方案，帮助患者作出更明智的医疗决策，降低长期使用阿片类药物的风险。”

疼痛是一个复杂的生理过程，不仅涉及不愉快的感觉，还包括受损组织、神经系统、免疫系统以及患者的情绪和心理反应等多个因素的相互作用。目前仍缺乏预测、预防和治疗后慢性疼痛的有效工具。

为此，研究团队将对 300 多名手术患者进行跟踪研究，通过分析遗传、分子、神经免疫和行为特征，找出导致术后疼痛差异的关键因素。研究人员将利用机器学习对患者分类，并建立相应的动物模型，以期找到更有针对性的治疗方案。

“我们组建了一个涵盖疼痛生物学、疼痛管理、重症监护、心理学、免疫学和计算机科学等多个领域的研究团队。”Haroutounian 说，“通过多学科合作，我们希望能够全面了解术后慢性疼痛的发生机制，为开发个性化治疗方案奠定基础。”

(宋书扉 冯丽妃)

欧盟对美国限制人工智能芯片出口表达担忧

据新华社电 欧盟委员会 1 月 13 日发表声明，对美国发布新的人工智能相关出口管制措施表达担忧，称其限制了部分欧盟成员国及公司对先进人工智能芯片的获取。

欧盟委员会负责技术主权等事务的执行副主席汉娜·维尔库宁和负责贸易和经济安全等事务的委员马罗什·谢夫乔维奇发表联合声明表示，欧盟从美国购买先进的人工智能芯片符合美国经济和安全利益，双方在多方面合作紧密，尤其在安全领域，“这对美国来说是经济机遇，而非安全风险”。

拜登政府 1 月 13 日发布人工智能相关出口管制措施。中国商务部新闻发言人表示，该措施进一步加强对人工智能芯片、模型参数等出口管制，还拓展了长臂管辖，对第三方与中国开展正常贸易设置障碍、横加干涉。

欧盟表示已向现任美国政府表达关切，期待与下一届美国政府进行建设性接触。

(张兆卿 丁英华)

温带冰的线性黏性流动

对处于压力融化温度且在晶界处含有液态水的温带冰川冰的变形进行精确建模，对于预测冰盖向海洋的排放以及相关的海平面上升至关重要。

这种模型的核心是格伦流动定律，其中应变率取决于应力的平方。与这种非线性形成鲜明对比的是，研究组通过进行大规模剪切变形实验发现，在冰川床附近和冰流边缘的液态水含量和应力的通用范围内，温带冰是线性黏性的。

这种线性可能由晶界处的扩散压力融化和再冻结引发，有助于稳定冰盖对收缩引起的应力增加的模拟响应。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adp7708>

(未玖编译)