

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

## 【自然—物理学】

## 科学家揭示多轨道莫特绝缘体的时间隐藏磁序

美国加州理工学院 David Hsieh 团队揭示了多轨道莫特绝缘体中的时间隐藏磁序。相关研究成果近日发表于《自然—物理学》。

该团队利用时间分辨的光学二次谐波产生和双折射测量技术,在光掺杂的  $\text{Ca}_2\text{RuO}_4$  中揭示了一种具有破缺滑移对称性的亚稳态。研究人员发现,这种亚稳态出现在层内反铁磁序消失和光子流子复合之后的很长时间。其性质与平衡相图中所有已知状态均不同,且与层内磁序相一致。

此外,模型哈密顿量计算表明,可以通过光掺杂访问这种状态的非热轨迹。该研究结果将非平衡电子物质的探索空间扩展到在中间时间尺度上出现的亚稳态。

光激发的量子材料可以被驱动进入热力学上无法企及的亚稳态,这些亚稳态展现出结构、电荷、自旋、拓扑和超导等序态。亚稳态通常在由内在电子和声子能量尺度决定的时间尺度上出现,范围从飞秒到皮秒,且能持续存在数周。因此,研究主要集中在超快或准静态极限情况下,而中间时间窗口则较少被探索。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41567-024-02752-1>

## 【自然—方法学】

## 一种温度诱导的蛋白质模块可用于控制哺乳动物细胞命运

美国宾夕法尼亚大学 Lukasz J. Bugaj 小组发现,一种温度诱导的蛋白质模块可用于控制哺乳动物细胞命运。相关研究成果近日在线发表于《自然—方法学》。

研究人员介绍了一种可以通过小幅度温度变化可逆切换的蛋白质,这种刺激既具有穿透性又是动态的。该蛋白质名为 Melt (温度诱导的膜定位),在温度降低时聚合并转位到膜上。研究人员生成了一个 Melt 变体库,其切换温度范围从 30°C 到 40°C,包括两个在 37°C 及以上操作的变体。

Melt 是一个高度模块化的细胞功能执行器,允许对多种过程进行热控,包括信号传导、蛋白水解、核转运、细胞骨架重组和细胞死亡。最后,Melt 在小鼠人类癌症模型中允许对细胞死亡进行热控。

Melt 代表了一种多功能的热遗传模块,可用于简便、无创且时空定义明确的哺乳动物细胞控制,具有巨大的生物技术和生物医学应用潜力。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41592-024-02572-4>

## 【自然—化学】

## 基于溶剂介导的变构网络的高信号活性膜受体计算设计

瑞士联邦理工学院研究团队报道了基于溶剂介导的变构网络的高信号活性膜受体的计算设计。相关研究成果近日发表于《自然—化学》。

蛋白质催化和变构需要残基和配体、溶剂和蛋白质效应分子的原子级编排和运动。然而,通过精确的蛋白质-溶剂协同作用设计蛋白质活性的能力尚未得到证实。

研究人员报告了 14 种膜受体的设计,这些受体通过蛋白质内、蛋白质-配体和溶剂分子相互作用的合作网络介导的各种工程变构途径催化 G 蛋白核苷酸交换。与预测一致,设计的蛋白质活性与柔性跨膜螺旋界面处网络的可塑性水平密切相关。

与相关的天然受体相比,几种设计显示出显著增强的热稳定性和活性。最稳定和最活跃的变体以不可见的信号活性构象结晶,与设计模型一致。最佳设计的变构网络拓扑结构与天然受体的相似性有限,并揭示了比以前从天然蛋白质推断的更大的变构相互作用空间。

该方法被证明可用于工程化具有新型复合蛋白结合、催化和信号传导活性的蛋白质。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41557-024-01719-2>

## 【细胞】

## 科学家发现结构引导下抑制宿主免疫的病毒蛋白

以色列魏茨曼科学研究所 Rotem Sorek 课题组实现了结构引导下抑制宿主免疫的病毒蛋白发现。相关研究成果近日发表于《细胞》。

研究人员开发了一种系统筛选病毒编码蛋白的方法,以寻找能够与宿主免疫蛋白物理结合的抑制剂。研究人员重点研究了 Thoisr 和 CBASS,它们是细菌防御系统,是真核生物 Toll/白介素-1 受体 (TIR) 和环磷酸鸟苷-腺苷酸合酶 (cGAS) 免疫的祖先。研究人员发现了 7 个家族的 Thoisr 和 CBASS 抑制剂,涵盖了在噬菌体中广泛分布的数千个基因。已验证的抑制剂与相应免疫蛋白对等体有广泛的物理相互作用,所有抑制剂都能阻断免疫蛋白的活性位点。

值得注意的是,某些噬菌体编码的细菌 TIR 蛋白抑制剂能够与远缘的人类植物免疫 TIR 蛋白结合并抑制它们,而某些噬菌体衍生的细菌 cGAS 类酶抑制剂能够抑制人类 cGAS。这些结果表明,噬菌体是一个储存免疫调节蛋白的宝库,这些蛋白能够抑制细菌、动物和植物的免疫反应。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.12.035>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:  
<http://paper.sciencenet.cn/Inews/>

## 调查显示研究人员两年内将普遍接受 AI 工具

本报讯 2月4日,全球出版商 Wiley 发布的一项调查显示,未来两年内,研究人员将普遍接受在准备论文、撰写资助申请和同行评议等过程中,使用人工智能(AI)工具的做法。

该调查询问了 70 多个国家的 4946 名研究人员目前如何使用生成式 AI 工具,包括 Chat-GPT 和 DeepSeek 等聊天机器人,以及他们对 AI 技术的各种潜在应用的想法。

大多数受访者认为,AI 将成为科学研究和论文出版的核心。超过一半受访者认为,AI 的表现目前在调查给出的 20 多项任务中优于人类,包括查阅大量文献、总结研究结果、检测写作错误、检查抄袭和组织引用等。超过一半受访者预计,未来两年,AI 将在 43 项任务中的 34 项上成为主流。

丹麦哥本哈根大学的 Sebastian Porsdam Mann 分析了在研究中使用生成式 AI 的实用性和伦理问题。“真正令人关注的是这个问题的紧迫性。尽管程度不同,但每个人都将受其影响,因此现在就要开始解决它。”

Wiley 公司调查的研究人员中,有 27% 处于职业生涯早期。第一接受受访者中有 45% 的人(1043 人)表示已经使用 AI 开展研究,最常见的用途是翻译、校对和编辑手稿。在这 1043 位受访者中,有 81% 的人表示曾将 OpenAI 的 ChatGPT 用于个人或专业目的,但只有 1/3 的人听说过其他生成式 AI 工具,如谷歌的 Gemini 和微软的 Copilot。

此外,不同国家和学科之间也存在明显差异,如计算机科学家最有可能在工作中使用 AI。大多数受访者表示有兴趣扩大对 AI 的应用。72% 的人希望在未来两年内使用 AI 辅助其撰写论文,如检测写作错误、检查抄袭和组织引用。62% 的人认为,AI 在这些任务中的表现已超越人类。67% 的人则表示,有兴趣使用 AI 处理大量信息,如查阅文献、处理数据等。

早期职业研究人员在使用 AI 撰写资助申请和寻找潜在合作者方面,表现出比资深研究人员更大的兴趣。对此,Porsdam Mann 表示:“因为经验和资历的人更容易做到这两点,而使用 AI 有助于消除这些差异。”

然而,研究人员对于 AI 在更复杂任务中的能力持怀疑态度,如识别文献中的分歧、选择投稿的期刊、推荐同行评议人员或建议相关的引用。尽管 64% 的受访者在未来两年内愿意使用 AI 完成这些任务,但大多数人认为,人类在这些方面的表现仍优于 AI。

尽管对 AI 工具的兴趣日益浓厚,但调查表明,研究人员需要更多支持才能自信地使用它们。近 2/3 的受访者表示,缺乏指导和培训阻碍了他们按照自己的意愿使用 AI。研究人员还担心 AI 使用的工具的安全性。81% 的受访者则担心 AI 的准确性、潜在偏见、隐私风险以及训练 AI 工具的方式缺乏透明度。

“我们认为出版商和其他机构有义务提供相关教育。”Wiley 公司 AI 增长业务高级副总裁 Josh Jarrett 说,当前的重点不是推荐某个具体工具,而是提供安全使用 AI 的一般性指导并分享最佳实践。调查显示,约 70% 的受访者希望出版商就 AI 的用途提供明确的指导方针,69% 的受访者认为出版商需要帮助他们避免错误和偏见。(王方)



科学家使用 AI 开展研究。图片来源:Getty

## 科学此刻

挠痒痒  
还有免疫好处

为什么挠痒被蚊子咬过的地方能带来片刻愉悦?科学家通过小鼠实验发现,这能激活一种免疫反应,有助于保护皮肤免受感染。这也解释了为什么挠痒痒会让人感到满足。1月30日,相关研究发表于《科学》。

“令人兴奋的是,现在有了抓挠引起炎症的分子基础。”美国圣路易华盛顿大学医学院的免疫学家 Aaron Ver Heul 说,这项工作很“严谨”且“做得非常好”。

尽管过度抓挠会损伤皮肤,但几乎所有动物都会挠痒痒。人们普遍认为抓挠是为了清除寄生虫和刺激物。“但我们一直相信可能还有其他原因。”Ver Heul 说,毕竟有些寄生虫在发痒前就已消失,例如蚊子。

为了找到问题的根源,美国匹兹堡大学的皮肤免疫学家 Dan Kaplan 和同事在小鼠耳朵上涂抹了一种合成过敏原,诱发了一种名为过敏性接触性皮炎的皮肤炎症。当对照组小鼠抓挠时,它们的耳朵会肿胀并充斥一种免疫细胞——中性粒细胞。

然而戴上项圈的小鼠却无法抓挠自己的耳朵,与对照组相比,它们的耳朵肿胀程度更轻,中性粒细胞也更少。此外,缺乏痒痒感应神经元的生物工程小鼠也表现出类似的低反应。这一实验表明,抓挠行为会加剧炎症。

为进一步了解抓挠后会发生什么,科学家



痒吗?挠挠。

图片来源:Getty

研究了抓挠耳朵的普通小鼠。他们注意到,在抓挠部位,疼痛感应神经元会释放出一种强烈的神经系统信使——P 物质,后者激活了关键白细胞——肥大细胞。这些细胞是引发过敏症状的核心。它们将中性粒细胞吸引到抓挠部位,从而引发炎症。

已知过敏原可以直接激活肥大细胞。新研究发现,肥大细胞也可以通过抓挠及其引发的一系列操作被间接激活。

“如果小鼠抓挠并激活第二条途径,中性粒细胞的炎症反应就会大大增加。抓挠是炎症发生的关键因素。”Kaplan 说,“这有点出乎意料。”

作者还研究了动物的皮肤微生物组,即生活在皮肤上的细菌集合。在接触过过敏原一天后,可以实现抓挠的小鼠耳朵感染金黄色葡萄球菌的可能性要低于不能抓挠的小鼠。这表明抓挠具有抗菌作用,也有助于解释为什么挠痒痒会让人感到愉悦。

Kaplan 指出,值得注意的是,这项研究关注的是急性痒痒,而不是慢性痒痒。慢性痒痒可能会导致皮肤损伤,给金黄色葡萄球菌更多可乘之机。

深入了解这一机制可能会帮助慢性痒痒(包括湿疹和糖尿病)患者。研究还发现,人体有一组神经负责传递痒痒信号,另一组神经通过增加炎症来响应痒痒。如果科学家能将它们分离,就能一次阻断一组神经。当痒痒令人痛苦,但伴随的炎症有利于免疫反应时,这种特异性行为可能是有用的。

“痒-抓”的恶性循环是难以打破的。希望通过识别这样的回路,能够找到更好的疗法。”Ver Heul 说。(赵宇彤)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adn9390>

## 奔牛节的“特产”:人肉“漩涡”



奔牛节期间人群拥挤的潘普洛纳街头。图片来源: Danny Lehman/Getty

本报讯 每年的奔牛节,人们都会来到西班牙潘普洛纳的街头,与牛群展开一场惊心动魄的追逐。

在 2 月 5 日发表于《自然》的一项研究中,

法国里昂高等师范学院的物理学家 Francois Gu 等人对参与这一传统节日活动的人群进行了分析。研究发现,密集的人群会形成“漩涡”运动模式,而这是在人类集会中从未被记录过的。该发现与此前认为人群移动更趋混乱的结论形成鲜明对比。

在新的研究中,Gu 团队并未聚焦人群被奔牛追逐的场景,而是专注于活动开始时数千人聚集在广场的场景。

研究团队在阳台架设了俯瞰广场的摄像机,并利用计算机模型分析了拍摄的视频。为理解人群行为,他们将其建模为一个密集连续体,类似于由粒子组成的流体。而此前多数研究则将人群视为离散个体。

研究人员发现,随着早晨人群涌入,当密度超过临界值,即每平方米 4 人后,人群开始形成许多旋转的漩涡结构,每个漩涡包含数百人。这

些漩涡相互推挤,起初极其缓慢且难以察觉。当密度达到峰值,即每平方米 9 人时,漩涡的运动周期加速至 18 秒。不过,由于运动速度依旧缓慢,身处其中的人可能意识不到自己在转圈。

科学家研究人群动态的部分原因是,帮助活动策划者预防致命踩踏事件的发生。

2010 年,德国杜伊斯堡“爱的大游行”电子音乐节发生踩踏事件导致 21 人死亡。Gu 团队通过分析当时的录像,发现了与奔牛节相似的人群移动模式。

致力于相关研究的瑞士苏黎世联邦理工学院的计算社会科学家 Dirk Helbing 认为,Gu 的研究对创建宜居城市、保障人群安全非常重要,尤其是在大型活动期间。他说,这种环形运动是未被研究过的。(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08514-6>

## 日本流感流行已过高峰期,专家提示仍不能掉以轻心

■新华社记者 钱铮

与 2024 年年底流感暴发式扩散相比,日本进入新年以来,新增流感病例总体呈减少趋势。至 1 月底,日本流感流行已恢复至往年同期水平,但专家提示仍不能掉以轻心。

日本国立感染症研究所 2 月 4 日公布的 2025 年第四周(1 月 20 日至 26 日)流感数据显示,日本全国约 5000 个定点医疗机构共报告流感病例约 5.46 万例,平均每个机构报告 11.06 例,比前一周的平均每个机构 18.38 例减少近 40%,比 2024 年最高峰时期(12 月 23 日至 29 日)的平均每个机构 64.39 例大幅减少 82.8%。

日本流感季通常从 9 月一直持续到第二年春天,厚生劳动省和国立感染症研究所每周通报流感相关数据。从 2024 年 10 月 21 日至 27 日这一周起,日本新增流感病例数连续 10

周增长;在 12 月 16 日至 22 日这一周达到流感流行警戒级别,即平均每个定点医疗机构报告 30 例以上病例;在 12 月 23 日至 29 日这一周的机构平均报告病例数达到警戒级别的两倍多,这是 1999 年开始采用现行统计方法以来的最高纪录。

进入 2025 年以来,日本全国定点医疗机构报告的新增流感病例数明显回落。今年前四周平均每个定点医疗机构报告病例数分别为 33.82 例、35.02 例、18.38 例和 11.06 例。从过去 10 年的流行水平来看,第一周和第二周新增病例数仍明显高于往年,第三周和第四周已恢复到往年水平。

国立感染症研究所数据显示,截至 1 月 26 日,日本本次流感季全国累计报告流感病例总

数推算为 952.3 万例。

专家认为,虽然新增流感病例数正在减少,但日本当前流行的主要是甲型流感,不排除今后几个月乙型流感流行,导致新增病例数再度攀升的可能性。

日本 2024 年至 2025 年流感季另一个特点是与支原体肺炎的流行重合,两种呼吸道传染病的症状有很多相似之处,这使得解热镇痛药对乙酰氨基酚、止咳药氢溴酸右美沙芬等在日本出现严重供应不足。另外,抗流感病毒药物奥司他韦(达菲)也是供不应求。

此外,日本各地医院床位不足的状况仍在延续。虽然近期比前一段时间有所改善,但冬季同时是脑卒中、心肌梗塞等疾病的高发期,医院病房压力大。东京郊区一家医院的副院长

接受日本广播协会电视台采访时说,流感患者接收高峰期已过,但患者康复需要时间,很多人不能马上出院,预计病床紧张状况还要持续一段时间。

日本静冈县感染症管理中心主任后藤千生接受《产经新闻》采访时提示日本民众,如果出现头痛、发热、咳嗽等症状但不严重,与其冒着交叉感染风险去医院,不如先在家静养。休养时保证饮食营养和充分水分摄入,也可以服用一些非处方退烧药等。如果静养两三天后仍然不退烧且头痛、咳嗽等症状加剧,或者出现咳嗽、流鼻涕等症状超过两周,建议还是去医院就诊。

后藤千生认为,防止感染流感和发展成重症的有效方法是每年接种流感疫苗,一般进入 10 月份就要抓紧接种。



尼亚萨龙可能是已知最早的恐龙,或为早期恐龙的近亲。图片来源:MARK WITTON