

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【中国科学院院刊】

光子拖曳光伏效应与量子几何性质研究获突破

日本理化研究所新兴物质科学中心的 Naoto Nagaosa 团队研究了光子拖曳光伏效应与量子几何性质。相关研究成果近日发表于美国《国家科学院院刊》。

光子拖曳效应 (BPVE) 是一种在均匀光照下产生直流光电流的非线性光学现象, 传统上主要涉及非中心对称材料。BPVE 的主要来源是光学激发过程中电子位置变化产生的偏流, 以及电子速度变化引起的注入电流。最近, 有人提出光子拖曳效应可以在中心对称材料中实现 BPVE, 但实验进展较为缓慢。

在该工作中, 研究人员对诱导 BPVE 的光子拖曳效应进行了全面的理论分析。他们发现, 光子拖曳 BPVE 可以直接与量子几何张量联系起来。该研究提出, 在非磁性中心对称材料中, 光子拖曳位流电流能够与其他电流分量完全隔离。研究人员研究了中心对称磁性外尔半金属中的光子拖曳 BPVE, 证明了线偏振光会产生光子拖曳位流电流。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2424294122>

【地质学】

塞维尔重力滑坡侵位中的摩擦弱化和再强化

美国俄亥俄州立大学的 W. Ashley Griffith 课题组通过铅石年代学记录了犹他州西南部塞维尔重力滑坡侵位过程中的摩擦弱化和再强化机制。相关研究成果近日发表于《地质学》。

长径流滑坡的特殊转移距离需要一种减少滑动摩擦阻力的机制。研究组选取塞维尔重力滑坡侵位过程中基底摩擦产物中的铅石作为研究对象, 以确定材料来源如何随转移距离而演变, 并讨论摩擦强度的变化如何反映在该数据集里。

在滑坡约 38 公里的偏转距离内, 基底磨蚀产物具有独特的铅石年龄分布或构造年代相, 这反映了物质来源的变化, 并表明整个结构的混合程度较低。在滑坡主体转移过程中, 基底材料是通过滑块的分解形成的, 而来自下层基材的输入很少。这表明基底滑动面具有低摩擦强度, 缓冲了基材的变形。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1130/G52838.1>

冲积蜿蜒河流的上游弯曲偏斜高于地球月球其他蜿蜒河道

美国得克萨斯大学奥斯汀分校的 Mariel D. Nelson 团队发现, 与月球和地球上的其他蜿蜒河道相比, 冲积蜿蜒河流的上游弯曲偏斜很明显。相关研究成果近日发表于《地质学》。

蜿蜒的河道在整个太阳系中广泛存在, 其形成过程多种多样。这些河道之间的形态相似性产生了一种假设, 即河道曲折性的某些或所有特征是普遍存在的。河道蜿蜒形态的一个方面是其弯曲的偏斜, 通常认为冲积蜿蜒河流具有上游偏斜的弯曲。

研究人员提出了新的观测数据检验蜿蜒河道弯曲偏斜的普遍性, 比较了月球火山河道(蜿蜒溪流)的 294 个弯曲、自然和实验性融冰河道的 466 个弯曲以及冲积蜿蜒河流的 2766 个弯曲。研究结果表明, 与冲积蜿蜒河流相比, 由热侵蚀形成的蜿蜒溪流和融冰河道具有较低的弯曲幅度和较高的下游偏斜弯曲比例。在蜿蜒溪流和融冰河道中, 下游弯曲更倾向于偏斜可能是弯曲生长有限和/或缺乏沉积物运输驱动力的形态动力学反馈的结果, 这些反馈放大了上游偏斜。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1130/G52706.1>

【细胞】

RNA 结合蛋白和糖蛋白在细胞表面形成结构域

美国波士顿儿童医院的 Ryan A. Flynn 课题组发现, RNA 结合蛋白(RBP)和糖蛋白在细胞表面形成的结构域, 可用于细胞穿透肽。相关研究成果近日发表于《细胞》。

研究人员提供的证据表明, 一组 RBP 存在于活细胞表面。这些细胞表面 RBP (csRBP) 精确地组织成定义明确的纳米细胞, 富含多种 RBP 和糖基化 RNA (glycoRNA), 并且在细胞外添加 RNase 可以破坏它们的聚集。这些 glycoRNA-csRBP 细胞进一步作为细胞穿透肽转录反式激活因子(TAT)的细胞表面相互作用位点。从细胞表面去除 RNA, 或 TAT 失去 RNA 结合活性, 是 TAT 细胞内化的缺陷。

研究人员通过将 glycoRNA-csRBP 定位为细胞与细胞外环境之间通信的调节剂, 提供了拓宽细胞表面视野的证据。细胞表面的组成和组织决定了细胞如何与环境相互作用。传统上, 糖基化跨膜蛋白被认为是质膜外表面的主要成分。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.01.040>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:

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

古人类使用骨制工具时间提早 100 万年

本报讯 3月5日发表于《自然》的一项研究表明, 远古人类使用骨制工具的时间至少比先前估计的早了 100 万年。

这一结论源于科学家对坦桑尼亚奥杜瓦伊峡谷发现的骨制工具的研究, 后者可追溯至约 150 万年前。该发现与此前在埃塞俄比亚出土的 140 万年前的骨斧等证据共同表明, 人类的祖先直立人已经广泛使用骨头作为工具。

“骨制工具文化在考古记录中出现的时间远早于人们的预期。”美国科罗拉多州立大学的古生物学家 Michael Pante 表示, “这恰恰说明人类这一物种具备其他物种所没有的能力。”

工具使用在人类演化史上具有重要地位。南方古猿, 包括著名化石“露西”所属的物种, 至少在 260 万年前就开始制造石器工具。相比之下, 骨制工具在人类发展史中出现较

晚——欧亚大陆遗址中发现的骨器通常不超过 40 万年历史。

奥杜瓦伊峡谷的发现正在改写这一认知。该地区拥有悠久的化石发现史——20 世纪 60 年代, 这里便发现了能人化石, 研究人员多年后还在该地区陆续发现了使用骨制工具的痕迹。著名古人类学家 Mary Leakey 曾记录了相关发现, 但由于多数骨器出土时已脱离原生地层, 无法准确断代, 因此许多研究成果未能发表。

通过系统考古发掘的遗存更容易在时间和空间上进行定位。最新的发现基于 2015 年至 2022 年在奥杜瓦伊的发掘工作。研究团队通过多年野外工作, 重点考察了 180 万至 150 万年前, 直立人在该地区取代能人时, 技术是如何演变的。

论文详细描述了 27 件骨制工具。在距今

150 万年的地层中, 考古人员发现了一具被石头与骨制工具环绕的河马遗骸。美国印第安纳大学的古人类学家 Jackson Njau 指出, 这些用大象、河马及牛科动物肢体制作的工具, 可能用于屠宰动物和挖掘块茎等劳动。

研究显示, 直立人采用类似打制石器的技术加工骨制工具。Njau 认为, 这标志着重要的技术跨越, “表明他们能够将能人已有的石器加工技术迁移到新材料领域, 这种技术传承具有重大意义”。

“能接触如此古老的文明遗存令人倍感震撼。”Njau 感慨道, “这一发现再次印证了奥杜瓦伊遗址在探索人类起源与演化历程中的关键地位。”

(李木子)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-025-08632-5>

新出土的骨制工具, 刷新了人类使用骨器的最早纪录。图片来源:CSIC

科学此刻

“雅典娜”侧翻探月提前结束

3月7日, 美国直觉机器人公司宣布, “雅典娜”着陆器在月球一个陨石坑中着陆时侧翻, 并已耗尽电力。由于无法充电, 任务宣告结束。

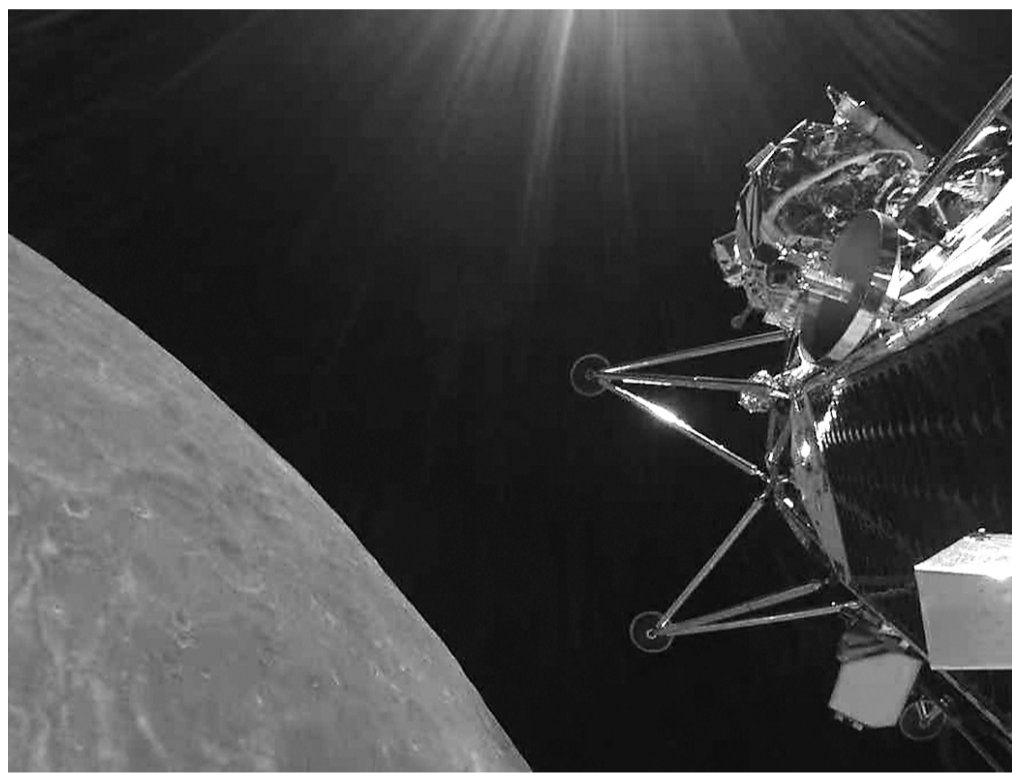
该公司表示, 着陆器在电池耗尽之前仍加速完成了几项科学任务, “相关团队正在评估其在整个任务中收集的数据”。

2月27日, “雅典娜”从美国佛罗里达州卡纳维拉尔角的肯尼迪航天中心搭乘美国太空探索技术公司的“猎鹰9”号火箭发射升空, 并于3月6日在月球着陆。

在随后举行的新闻发布会上, 直觉机器人公司首席执行官 Stephen Altemus 表示, 在着陆后的几个小时内, “雅典娜”的确切状态仍不清楚, 但“我们认为着陆姿态不正确”。

美国国家航空航天局(NASA)3月7日发布消息说, “雅典娜”着陆点距离预定目标位置超过 400 米。虽然着陆情况不及预期, 但这是迄今最靠近月球南极点的着陆点。

科学家热衷于向月球两极执行发射任务, 因为这些地区足够寒冷和阴暗, 可能含有大量冰冻水, 可以提供关于太阳系历史的科学信息,



低月球轨道上的“雅典娜”着陆器。

图片来源: Intuitive Machines

以及未来月球探索的潜在资源。直觉机器人公司的首席科学家 Ben Bussey 说: “极地有点像月球的隐匿之地, 较少被探索。”NASA 计划在未来几年内将宇航员送到月球南极附近着陆。

“雅典娜”是直觉机器人公司发射的第二个月球着陆探测器。去年 2 月 22 日, 该公司首个月球着陆器“奥德修斯”在降落到月面时也发生了侧翻,

导致供电和通信能力受限, 任务提前结束。

这是上月登月任务第二次受挫。NASA 3 月 4 日报告称, 通信问题将使其“月球开拓者”号探测器无法进入计划中的绕月科学轨道。但并非所有消息都是坏消息——美国萤火虫航空航天公司建造的月球着陆器“蓝色幽灵”于 3 月 2 日安全抵达月球。(文乐乐)

口服疫苗有望对抗诺如病毒

术公司 Vaxart 的 Sean Tucker 说, “这促使科学家研发疫苗, 但迄今为止都以失败告终。”他认为, 部分原因是之前的尝试主要集中在开发注射疫苗上, 后者在肠道中产生保护性抗体的能力较弱, 而这里恰好是病毒复制的地方。

为了解决这一问题, Tucker 和同事开发了一种口服疫苗药片, 能将诺如病毒 GL1 蛋白的蛋白质送入肠道。一项针对 50 岁以下成人的初步试验发现, 该药片能在肠道中产生诺如病毒特异性抗体, 但鉴于该年龄组感染后很容易恢复, 因此他们可能不会优先接种疫苗。

现在, 研究人员在美国 55 至 80 岁的人群中测试了这种口服疫苗。他们给其中 11 人服用药片, 另外 22 人服用安慰剂, 一个月后再收集参与者的血液和唾液样本。

研究人员发现, 服用疫苗药片的人体内 IgA 抗体水平较高, 后者可以阻止诺如病毒进入细胞。与接种前采集的样本相比, 这些抗体在血液中增加了 10 多倍, 在唾液中增加了约 7 倍。相比之下, 安慰剂组的抗体水平变化不大。

口服疫苗有望对抗诺如病毒

值得一提的是, 6 个月后, 服用药片的人体内仍然存在抗体, 尽管水平较低, 但这表明它可以提供持久的免疫力。美国康奈尔大学的 Sarah Caddy 说: “他们已经有了强大的抗体反应, 这让我们对口服疫苗使人体免受感染充满希望。特别是唾液抗体反应是我们了解肠道状况的一个窗口, 因为二者的免疫反应是相似的。”

Caddy 表示, 下一步工作应该探索口服疫苗是否真的能预防感染或减少诺如病毒传播。“更重要的是, 这项研究只关注了一种诺如病毒变种, 在现实世界中, 你可能会遇到几十种不同的病毒, 疫苗可能无法预防所有病毒。”

在尚未发表的研究中, 研究人员发现, 含有 GL1 和 GII.4 诺如病毒变种的疫苗, 能产生针对多种变种的抗体。

“这表明我们很快就能研制出诺如病毒疫苗。”Tucker 说, “如果一切顺利且没有资金问题, 疫苗可能在几年内上市。”(赵宇彤)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/scitranslmed.ads0556>

日本研究揭示癌症转移的内在原因

据新华社电 癌症为什么会转移? 日本京都大学和名古屋大学参与的一项研究发现癌症转移源于癌细胞躲避对自己有害的活性氧。该研究成果可能有助于研发抑制癌症转移的新疗法。

京都大学日前发布新闻公报说, 癌症转移在癌症发展过程中是非常重要的阶段。活性氧会给 DNA、蛋白质等生物分子造成损伤, 与机体的衰老和疾病相关, 这一点已获得广泛共识。但同时免疫细胞进攻病原体的时候会利用活性氧。活性氧并非单纯地破坏细胞, 而是作为调节细胞内多样化功能的信号分子发挥作用。活性氧的这种两面性使其参与疾病发病和发展的情况非常复杂。

在本项研究中, 团队利用给癌细胞高效输送抗癌剂的抗体-药物复合体技术, 研发出能选择性聚集到癌组织的活性氧探针。这种探针用绿色和红色两种荧光分子修饰能和癌细胞特有表面抗原结合的抗体, 观察两种荧光的强度就能评估出癌细胞及周围过氧化氢(活性氧的一种)的量。借助这种探针, 研究人员发现癌细胞存在过氧化氢高浓度积聚的热点区域。而在此热点区域肿瘤出芽现象高频发生。

研究人员认为, 从机制上说, 暴露于过氧化氢的癌细胞通过部分激活上皮间质转化, 从过氧化氢高浓度热点区域逃离。这种逃逸机制在正常上皮细胞中不存在, 但在大多数癌症中普遍存在。它揭示了癌细胞内在的应激防御程序。研究团队认为, 癌细胞为了躲避对自己有害的活性氧, 迈出了转移的第一步。

相关研究论文已发表于《自然-细胞生物学》。(钱铮)

新研究发现矮牵牛的花香“开关”

据新华社电 以色列耶路撒冷希伯来大学近日发布公报说, 该校研究团队发现了调节矮牵牛花香的关键“开关”, 相关研究成果或可应用于农业、园艺、香水制造等诸多领域。

矮牵牛是一种非常受欢迎的园艺植物, 因其丰富的色彩和较长的花期广泛用于花坛布置、盆栽观赏等。以色列研究人员在《植物细胞》上发表文章介绍, 他们通过基因分析发现, PhDEF 基因在矮牵牛花香的产生过程中发挥关键作用, 该基因可在花朵发育后期确保相关挥发性物质释放, 使花朵对传粉者更具吸引力。进一步研究发现, 抑制 PhDEF 基因可显著减少挥发性物质释放, 从而减弱花香。

研究人员说, 这项研究成果有助加强人们对植物香味产生机制的理解, 且可用于农业、园艺、生物技术等领域, 如帮助人们优化花卉的香味产生、培育对传粉媒介友好的作物等。(王卓伦 冯国茵)

“帽子”治理、分类评价, 如何“立”与“破”

(上接第 1 版)

“我们鼓励以代表作评价科研人员的成果, 可什么样的作品才是真正有价值的代表作? 怎么衡量它的价值? 跨学科的成果怎么评价?”方复全认为, 同行评议特别是小同行评议, 在人才和成果评价中具有重要作用, 是较为客观的参考依据, “在评价过程中, 我们要尊重同行评价, 因为不同的专家从不同角度看待成果, 能让评价更加客观”。

这几年, 同行评价在打破评价僵局中的作用已经在实践中显现出来。方复全时常遇到这样的情况: 在重要的项目评审中, 两位科研人员竞聘, 一位有“帽子”、论文之类的所谓“硬指标”, 而另一位没有, 但评审专家仍会根据研究的内容和质量把机会留给后者。

“这种情况在我所在的数学领域很常见, 大家越来越看重成果的质量和人才的潜力, 没有‘帽子’的年轻人也能脱颖而出。这是非常好的趋势, 也说明最好的评价方式是由人来评价。”方复全说。

同行评价, 怎样抵达“公正”

王贻芳说。在评价形式上, 高能所让研究所和研究室的负责人及德高望重的学者评价研究员, 研究员评价副研究员, 副研究员评价初级人员。评价人员组成 10 到 15 人规模的专家委员会, 给被评人打分, 统计时去掉最高分、最低分后取平均分, 这个分数占总分的 70%, 剩下的 30% 由科研人员所在研究组的负责人打分; 被评人的岗位津贴绩效是增加、持平还是减少, 由最终的分数排名决定。

“这套评价体系配合矩阵式管理, 在高能所运行了十多年, 一直用得非常顺。因为我们的评价不是按照项目经费、论文数量定的, 而是依据科研人员的实际贡献, 所以一旦有重大任务需要组织队伍, 可以第一时间调动各个研究组的人员, 也可以安排科研人员同时承担两三项不同的重大任务。”王贻芳说。高能所这套体系诞生于 20 多年前。2001 年, 王贻芳回国, 成为高能所实验物理中心副主任。他发现, 一到年底, 总会有一些科研人员到主任办公室吐苦水。“谁都觉得自已干得辛苦、

王贻芳说。

评价不公。”王贻芳说。王贻芳琢磨出一套新的评价规则, 把它贴在墙上, 请大家提意见。经过几轮商议修改, 一套大家都认可的评价规则出炉了。年底考核之后, 科研人员无法找主任抱怨, 因为主任也只是一票。这种评价方式逐步推广到其他研究室, 并在全所铺开。

在改革过程中, 王贻芳也听到过一些质疑。有人批评这套体系“没有客观标准, 全凭专家的主观判断来定”, 王贻芳给出的解释是, “评价规则是民主的, 所有人都参与提意见和修订; 打分也是民主的, 去掉了最高分和最低分。而且, 科学研究的本质就是非常复杂的, 不存在绝对公正的客观标准。我们相信大多数科学家是公正的, 没有任何硬指标能够过好专家的脑袋。”

在王贻芳看来, 无论经费、奖励, 还是论文、技术发明、专利, 任何物化的硬指标都会异化为让科研人员围着转的“指挥棒”, 从而失去科研的本意和初心, “评价人才最可靠的指标或依据就是小同行的脑袋”。