

### “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然-物理学】

#### 科学家实现拓扑手性反铁磁体中量子度规结构的室温柔性操纵

近日,日本东北大学的研究团队实现拓扑手性反铁磁体中量子度规结构的室温柔性操纵。相关研究成果发表于《自然-物理学》。

团队深入研究了拓扑手性反铁磁/重金属 Mn<sub>2</sub>Sn/Pt 异质结构中,电子态的量子结构在室温下与界面自旋结构的相互作用,这种相互作用表现为时间反演奇二阶霍尔效应。同时,研究人员还展示了在适度磁场下对量子度规结构进行灵活调控的能力。这一研究成果为利用量子度规结构构建高效非线性器件提供了可能性。

据悉,量子度和贝里曲率是描述量子本征态几何的两个基本因素。尽管贝里曲率在控制各种凝聚态中的作用已经被广泛研究,量子度规却很少被研究,特别是在环境条件下。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41567-024-02476-2>

【自然-遗传学】

#### 研究揭示单基因发育障碍基因位点罕见变异遗传修饰因子

英国埃克塞特大学 Caroline F. Wright 研究小组揭示了单基因发育障碍基因位点罕见变异的遗传修饰因子。该成果近日在线发表于《自然-遗传学》。

研究人员发现,在英国生物数据库中,599 个显性发育障碍基因中携带多个(2至5个)罕见损伤性变异,会对许多认知和社会经济特征叠加产生不利影响,而较高的教育程度多基因评分(EA-PGS)可以部分抵消这种不利影响。表型偏离预期 EA-PGS 的部分原因,可能是罕见单基因发育障碍(DD)变异的富集或耗竭。

在罕见 DD 变异的携带者中,有 DD 相关临床诊断的携带者比没有临床诊断的携带者的 EA-PGS 低得多。

这些研究结果表明,罕见变异体和常见变异体的总体负担可改变表型的表达性,进而影响个体是否会达到临床疾病的阈值。

研究人员表示,大量基因中的罕见损伤性变异会导致 DD,而且会导致较轻的亚临床表型。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41588-024-01710-0>

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

### 王泽山:国家有需要,就应该有人去做

(上接第1版)

在同事眼中,王泽山好像根本不知道疲倦。不管前一天睡得有多晚,第二天他都会精神抖擞地出现在现场。

“搞科研,不能满足于获得了什么奖、申请了几项专利,或发表了几篇论文,应该想办法把项目转化为工业化生产。”这些年,为了促进军工项目向民用转化,王泽山不仅自己做研究,还指导企业改进相关技术。

有一家企业生产的起爆器需要使用火炸药,企业相关人员多方打听找到王泽山,希望寻求技术合作。王泽山不仅同意合作,还多次前往企业工厂做试验,分析第一手数据。

“如果没有王院士的指导,即便产品小样试制出来了,我们还是不敢大规模组织生产。”该企业负责人表示。

为解除企业的顾虑,王泽山不仅具体指导每一个步骤,还亲自编写了《安全操作规程》,严格规范每一道工序的操作。

“成果真正投入生产才是最重要的。”在王泽山的帮助下,该企业的项目通过了工业和信息化部含火药起爆器科技成果的鉴定,预期成本至少低了30%。

#### 捐出千万奖金

一面是对科学研究的“讲究”,一面对物质生活的“将就”,王泽山还有很多不为人知的一面。

一位穿着简朴的老人坐在木板上吃盒饭,手拿一个饼的照片曾走红网络。照片的主角就是王泽山,他也因此被网友亲切地称为“盒饭院士”。

2021年12月,通过一个朴素的捐款仪式,王泽山将他获得的国家最高科学技术奖奖金等共计1050万元,一次性捐赠给南京理工大学。

他希望这笔资金可以“长期稳定地支持在科学研究领域取得突出成绩且具有明显创新潜力的青年人才”。作为国家重点学科带头人,王泽山为学科建设、人才培养倾注了大量心血。

这些年来,王泽山注重以科研成果反哺人才培养,及时把最新研究成果引入课堂、融入教材、形成专著。他培养的大部分学生扎根在装备研制一线,有的已成为国防科技领域的带头人。

如今,王泽山仍坚守着少年时的初心、科学家的担当,始终关注中国火炸药事业的发展,希望将中国的火炸药技术推向新的高度,以守卫祖国的每一寸领土。

坚持不懈、永不屈服的拼搏精神,追求卓越、勇攀高峰的创新精神,是王泽山身上流淌的精神气质,也是他在火炸药科技路上不断前行的动力所在。

# 大型基因研究重绘开花植物“生命树”

本报讯 植物学家利用 9500 多个物种的基因组数据,绘制了开花植物的进化关系图。新绘制的“生命树”将帮助科学家拼凑出开花植物的起源,并为未来的植物保护工作提供信息。相关研究 4 月 24 日发表于《自然》。

大约 1.5 亿年前,地球上的生命开始了一场彻底的变革,这要归功于一个巨大群体——开花植物或被植物的迅速崛起。木兰、睡莲以及许多已经灭绝的早期植物通过光合作用向大气输送氧气。同时,它们的花蜜和果实为昆虫和其他动物提供了食物,为新的、更复杂的生态系统带来了动力,这些生态系统至今仍主宰着地球。

“我们的生存依赖于它们,这就是为什么需要了解它们的原因。”英国皇家植物园邱园的 William J. Baker 说。

过去 8 年, Baker 和同事一直致力于完成描述所有植物和真菌之间进化关系的“生命树”。

从开花植物开始,研究小组设计了分子探针,用来寻找存在于所有被子植物细胞核中的 353 个特定基因。“核基因组是巨大的,所以我们必须专注于一组特定的基因。” Baker 说。

到目前为止,他们已经对 9506 种开花植物的基因进行了测序,主要使用了来自世界各地和公共数据库的标本。这几乎覆盖了所有已知被子植物科,以及 13400 个记录属中的 8000 个。在分析中取样的一些标本有 200 多年的历史,包括一种叫作 *Arenaria globiflora* 的茴香草,以及许多灭绝的物种,如瓜达尔佩岛橄榄。

通过比较每种开花植物基因序列的相似性,研究人员能够确定它们在“生命树”上的位置。

Baker 说,这是迄今对被子植物进行的最全面研究。“我们经常把它比作元素周期表,这是生命的基本框架。”他说。

大约 1.4 亿年前,被子植物在出现后迅速

繁荣起来,超过了无花裸子植物,成为世界上的主要植物类型。在过去几个世纪里,开花植物多样性在化石记录中的突然出现一直困扰着科学家,查尔斯·达尔文曾称之为“令人憎恶的谜团”。

现在,“生命树”证实了今天仍然存在的大约 80% 的主要开花植物谱系是早期繁荣的被子植物多样性的一部分,还揭示了大约 4000 万年前发生的另一次物种多样性激增,这可能是由当时全球气温下降引发的。

邱园研究小组的另一名成员 Ilia Leitch 说,未来,“生命树”还可以帮助寻找具有新的药用特性的植物,也可以帮助科学家识别新物种,并评估哪些物种最容易受到气候变化的影响。

“这是进行新研究所需的最新和最伟大的进化框架,更接近开花植物统治全球的机制。”美国密西西比州立大学的 Ryan Folk 说。美国佛罗里达大学植物进化生物学家 Lucas Majure



粉红色的拉帕乔树是大约 30 种开花植物中的一种。图片来源:Roberto Tetsuo Okamura

则评价说:“这是一项出色的研究,它为研究地球上最重要的植物群体的进化关系提供了一个新视角。” (李木子)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07324-0>

### 科学此刻

#### 核聚变实验 迈过两道坎儿

核聚变反应已经克服了两个关键障碍——提高等离子体密度和保持更密集的等离子体,以达到发电所需的“最佳点”。这是迈向核聚变发电的又一里程碑,尽管实现商用反应堆可能还需要数年时间。相关论文 4 月 24 日发表于《自然》。

目前,人们正在探索的实现核聚变发电的主要途径之一是使用托卡马克反应堆。这是一种“甜甜圈”形状的真空装置,外面环绕着磁场。它借助强大的磁场,将等离子体加热到数亿摄氏度的极高温度,甚至比太阳还热,以实现核聚变。

人们一直认为存在一个临界点,即格林沃尔德极限。一旦提高燃料密度,超过这个临界点时,等离子体就会脱离磁场的约束,四散逃逸,从而损坏反应堆。而提高密度对提高产量至关重要,因为实验表明,托卡马克反应堆的产量与燃料密度的平方成正比。

现在,美国通用原子能公司的 Siye Ding 和同事证明,有一种方法可以提高等离子体密度,且能够实现高约束稳态运行。利用这种方法,他们成功使 DIII-D 国家聚变设施托卡马克反应堆在平均密度比格林沃尔德极限高出 20% 的情况下,运行了 2.2 秒。虽然科学家之前已经突破了这一“关



DIII-D 托卡马克反应堆内部。

图片来源:Rswilcox

卡”,但稳定性较差、持续时间较短,而这次实验的关键指标是能量约束增强因子 H98(y,2) > 1。

英国贝尔法斯特女王大学的 Gianluca Sarri 解释说,H98(y,2)显示了磁场对等离子体的约束程度,数值为 1 或以上意味着等离子体被成功固定在适当的位置上。

“如果现在开始表现出某种稳态运行,就可以一直处于最佳状态。”Sarri 说,“这次实验是在一台小型设备上完成的,如果把结果推广到更大的设备上,就可以在很长一段时间内提高功率、实现增益。”

这次 DIII-D 实验依赖于多种方法融合,这些方法本身并不新鲜,但融合起来似乎很有

前景。DIII-D 等离子体室的外半径只有 1.6 米,目前还不知道同样的方法是否适用于国际热核聚变实验反应堆(ITER)。这是法国正在建设的下一代托卡马克,半径将达到 6.2 米。

“这次实验对未来的核聚变发电来说是个好兆头。”Ding 说,“许多反应堆的设计要求同时具有高约束和高密度。从实验上讲,这是第一次实现这一点。”

Ding 表示:“下一步可能耗资巨大,目前研究正在朝着许多不同的方向发展,我希望这篇论文有助于集中全球的研发努力。” (王方)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07313-3>

### AI 重现黑洞耀斑 3D 模型

本报讯 科学家利用 3D 技术重建了银河系中心超大质量黑洞人马座 A\* 附近的高能爆发事件图,更清晰地呈现了黑洞周围的亮斑是如何形成的。研究结果 4 月 22 日发表于《自然-天文学》。

超级计算机模拟显示,以吸积盘结构绕黑洞旋转的物质会在名为耀斑的高能事件中周期性喷发,这类事件可在 X 射线、红外线和无线电波中观察到。不过,从观测数据中重建这些耀斑的 3D 结构一直在挑战。

美国加州理工学院的 Aviadv Levis 和同事提出了一种新的成像技术,与医学计算机断层扫描(也称 CT 扫描)中使用的技术类似,他们为其命名为“轨道偏振层析成像”。团队利用阿塔卡马大型毫米波/亚毫米波阵列(ALMA)2017 年 4 月 11 日的观测结果,研究了耀斑的 3D 外观。

长期以来,由于距离和亮度变化细节尚未搞清,用这个数据集重建 3D 图像一直存在困难。在这项研究中,作者采用了一种基于神经网络的新计算机技术,这个神经网络受到黑洞的物理性质和电磁辐射过程的约束。

最后得到的图像显示,耀斑可能源于吸积盘上的两个亮斑。这些亮斑绕黑洞顺时针旋转,其旋转轨道半径为地日距离的一半(约 7500 万千米)。重建后的耀斑结构与之前计算机模拟的类似,验证了科学家对黑洞周围极端环境的大致理解。 (冯维维)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41550-024-02238-3>

### “旅行者 1 号”时隔 5 个月 再次发回可读数据

据新华社电 美国航天局喷气推进实验室近日发布公报说,由于修复方案取得成效,自去年 11 月与地球通信遭遇困难以来,距离地球最远的人造航天器——“旅行者 1 号”探测器日前再次发回有关其工程系统健康状态的“可读数据”。

公报说,“旅行者 1 号”去年 11 月 14 日停止向地球发送可读的科学和工程数据,不过任务控制团队可以看出该探测器仍在接收他们的指令,并且在其他方面运行正常。

经过一系列检查,“旅行者 1 号”工程团队今年 3 月证实,通信故障与该探测器搭载的 3 台被称为“飞行数据子系统(FDS)”的计算机中的一台有关。

由于无法修复损坏的芯片,工程团队设计了一个巧妙的修复方案。团队首先对负责打包“旅行者 1 号”工程数据的代码进行修复。今年 4 月 18 日,团队将相关代码发送到 FDS 内存的新位置。

经修复后,任务飞行团队于日前接收到探测器反馈,使团队能够时隔 5 个月再次了解探测器运行状况。接下来的几周,团队将尝试使探测器能再次发回科学数据。 (张莹)

## 日本月球探测器熬过第三夜



SLIM 拍摄的月球表面照片。图片来源:JAXA

本报讯 日本宇宙航空研究开发机构(JAXA)近日透露,其小型月球探测器 SLIM 已经成功在月表度过第三个月夜。这是一项惊人的壮举,因为月夜非常寒冷,往往会损坏航天器的电池和电子设备。

月球上的一个夜晚按地球时间计算约为两周,很少有月球探测器能在月夜低至零下 133 摄氏度的情况下“存活”。正常情况下,SLIM 也难以度过寒夜,因为它没有加热器或特殊的绝缘材料来保持电子设备的温度。

科研人员最初的计划是月夜降临标志着 SLIM 任务的结束。1 月 19 日,SLIM 成功在月球着陆,不到两周,月夜降临,当时没人认为它会再次“醒来”。但 2 月 25 日,当太阳从月球南极附近 SLIM 休息的地方升起时,后者又“苏醒”了。地球

### 环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

#### 美国将制定新方法 评审基于 AI 研制的癌症疫苗

随着美国生物技术公司莫德纳与默沙东合作开发的 mRNA-4157 等创新癌症疫苗临床试验成果公布,癌症疫苗作为癌症治疗的新策略受到了广泛关注。

在近期召开的 2024 年全球疫苗大会上,美国食品药品监督管理局(FDA)下属的生物制品评价与研究司(CBER)主任 Peter Marks 在讨论癌症疫苗的议题时指出,FDA 已经做好充分准备,以评估这些具有变革性的新型癌症疫苗。这标志着癌症免疫治疗领域即将开启一个全新时代。

在癌症疫苗 mRNA-4157 的研发过程中,人工智能(AI)技术发挥了至关重要的作用。这引发了一个新的监管讨论——在将疫苗视为新产品之前,对于 AI 算法的修改应保持多大程度的灵活性?虽然莫德纳已经在内部就这一问题展开了讨论,但目前尚未形成明确的共识。这一挑战凸显了在快速发展的医疗创新领域,监管政策需要持续更新以适应技术发展的重要性。Marks 似乎更倾向于对癌症疫苗的更新采取严格的审评标

准,将变更后的产品视作全新的产品。

鉴于癌症疫苗可能需要进行频繁的更新,如果要求每次更新都经历全面的审评或进行大规模的随机临床试验,可能并不现实。因此,Marks 提出了一个可能的解决方案——平台技术认定。

FDA 最近发布了一份关于“先进制造技术”认定计划的指南草案,目的是通过新技术推动产品开发和药品生产过程的改进。FDA 还在制定“平台技术”认定的具体规定,旨在为使用相同平台技术开发的产品提供更简化的审评流程。尽管 FDA 提出“平台技术认定”这一概念已有一段时间,但 Marks 指出,这一概念尚未得到广泛应用。Marks 强调,随着 mRNA 技术的应用日益广泛,FDA 需要积极探索并扩展这一理念的应用范围,以适应新兴技术的发展需求。

#### 世卫组织推出利用 AIGC 促进公共健康的数字健康设备

近期,世卫组织(WHO)宣布推出由生成式人工智能(AIGC)驱动的数字健康促进器原型 S.A.R.A.H.。该设备也被称为 Sarah,可在任何设备上用 8 种语言 24 小时运行。S.A.R.A.H.

现由生成式人工智能提供动力,而非预先设置的算法或脚本,可实时提供更准确的响应,以更准确地反映人类互动的规模参与动态个性化对话,并在无判断的环境中为用户提供细致入微、富有同情心的反应。

WHO 呼吁对该新技术进行持续研究,以探索其对公共健康的潜在益处,并更好地应对相关挑战。虽然 AI 在加强公共卫生方面具有巨大潜力,但也引发了重要的伦理问题,包括公平获取、隐私、安全和准确性、数据保护和偏见。作为该项目的一部分,持续评估和完善强调了 WHO 致力于在保持最高伦理和基于证据的内容标准的同时,将健康信息带给人们的承诺。开发人员、政策制定者和医疗保健提供者在开发和部署 AI 时需要解决这些伦理和人权问题,以确保所有人都能从中受益。

S.A.R.A.H.项目致力于持续学习和开发原型,以激发可靠、负责任和易于获取的信息的产生。

#### 诺和诺德与英伟达合作 打造丹麦 AI 超级计算机

近日,制药公司诺和诺德宣布将与科技公

司英伟达在丹麦合作打造一台性能强大的 AI 超级计算机 Gefion,旨在促进医疗保健、生命科学和绿色转型的研发和创新。该计算机将采用英伟达最新的芯片技术,通过英伟达 Quantum-2 InfiniBand 网络平台连接,为研究人员提供强大的模拟工具和编程功能。该项目预计于 2024 年底交付。

丹麦政府正在与英伟达合作建立一个国家级的 AI 创新中心,该中心将配备世界上最强大的 AI 超级计算机之一。这一合作的目标是加速从医疗保健和生命科学到绿色转型等领域研究和创新,支持开发解决世界最大问题的创新方案。这次合作由丹麦诺和诺德基金会和丹麦出口与投资基金(EIFO)牵头。来自丹麦公共和私营部门的研究人员将获得一台最先进的英伟达 AI 超级计算机,该计算机针对使用 AI 的大规模项目进行了优化。

法国 IT 服务提供商 Atos 旗下公司 Eviden,将在 2024 年晚些时候交付、安装和配置这台超级计算机,并提供启动阶段的支持。诺和诺德基金会已承诺投入约 6 亿丹麦克朗作为中心的一部分初始成本,EIFO 则投入了 1 亿丹麦克朗。 (杨思飞)