

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《国家科学院院刊》 异质微型机器人聚集体的 可编程自组织

近日，美国康奈尔大学 Kirstin Petersen 课题组与德国马普智能系统研究所的 Metin Sitti 等人合作，实现了异质微型机器人聚集体的可编程自组织。相关研究成果 6 月 5 日发表于美国《国家科学院院刊》。

该团队研究了由磁性微圆盘组成的微机器人聚集体在流体 – 气体界面上的尺寸异质性效应。每个微机器人受到外部振荡磁场的影响，围绕其中心轴旋转或振荡，从而在局部形成具有多样化集体行为的磁性、流体动力学和毛细力。通过物理实验和模拟，研究人员证实了异质聚集体可以利用微机器人尺寸的差异来实现可编程的自组织、密度、形态以及与外部被动对象的相互作用。

研究人员通过调节磁场频率、相对圆盘尺寸和相对数量等参数空间来表征基本的自组织行为，并证明这种行为的主要效应源于不同尺寸圆盘之间的不对称相互作用。这项研究工作深入解析了异质微机器人聚集体的自组织过程，并使团队离实现将这种聚集体应用于可编程自组织和活性物质的目标更近了一步。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1073/pnas.2221913120>

《德国应用化学》 第一个对映体立体疏手性 有机铁电晶体

南昌大学熊仁根团队报道了第一个对映体立体疏手性有机铁电晶体。相关研究成果 6 月 5 日发表于《德国应用化学》。

手性铁电晶体以其有趣的特性引起了人们的极大兴趣，近年来相继开发了许多基于立体碳的点或轴手性铁电晶体。然而，迄今为止，具有立体异质原子手性的铁电晶体从未被记录在案。

研究人员通过对分子铁电晶体化学设计的深入研究，发现并报道了一一对映异构立体疏手性单组分有机铁电晶体——Rs- 叔丁磺酰胺 (Rs-tBuSA)和Ss- 叔丁磺酰胺(Ss-tBuSA)。两种对映体均具有手性极点基团 2(C2)，并呈现镜象关系。它们在 348K 左右发生高温 432F2 型塑性铁电相变。铁电磁滞回线和畴很好地证实了铁电性。

根据 432F2 型相变是铁电和铁弹性的事实，偏振光显微镜记录了铁弹性畴的演变。具有低弹性模量和硬度的非常柔软的特性显示出它们拥有优异的机械柔性。该发现标志着第一个立体定向手性分子铁电晶体的诞生，为探索具有广阔应用前景的分子铁电晶体厚植了新的沃土。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1002/anie.202306732>

《美国化学会志》 超非对称 圆偏振发光及其应用组件

华东理工大学朱卫宏团队报道了超非对称圆偏振发光及其应用的液晶组件。相关研究成果 6 月 5 日发表于《美国化学会志》。

圆偏振发光(CPL)由于能够携带广泛的光学信息而备受关注。CPL 表现出左手或右手的倾向，可以被视为高级视觉感知的一部分，以提供关于规则光的额外维度信息。满足实际应用需求的关键是开发超非对称 CPL 的新兴领域。手性液晶(LC)组件，也称为胆甾醇型液晶(CLCs)，是具有高度有序的一维取向的有组织的螺旋超分子，并且明显优于规则的螺旋超分子的。CLCs 可以实现分子短程相互作用和长程取向有序的完美平衡，从而在螺距和可观察尺度上实现分子尺度的手性。LC 组件可能是放大手性的理想策略，使其可用于超非对称 CPL。

研究人员重点讨论了关于 CPL 的一些基本但重要的问题：如何从手性染料中产生 CPL？发光染料的手性是产生 CPL 的重要因素吗？CPL 如何在分子间体系中转移？应遵循 CPL 传输的原理是什么？

鉴于这些疑问和研究工作，研究人员从这个角度讨论了手性 LC 组件的 CPL 的产生、传输和调制，旨在设计和构建新型手性光学材料。他们还讨论了 CPL 有源 LC 微结构在三维显示器、圆偏振激光器和不对称催化方面的最新应用。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1021/jacs.3c01122>

《物理评论 A》 捕获多原子分子的 黑体热化和振动寿命

近日，美国哈佛大学的 John M. Doyle 研究小组与约翰斯·霍普金斯大学的 Lan Cheng 等人合作，研究了捕获多原子分子的黑体热化和振动寿命。相关成果 6 月 1 日发表于《物理评论 A》。

该团队研究了室温下受黑体辐射影响的光学捕获多原子分子的内部状态动力学。通过考虑辐射衰变和电子基态的转动振动能级之间的黑体激发，研究人员使用速率方程模拟了分子与环境之间的热化微观行为。

作为该模型的一个应用，他们详细描述了确定超冷 CaOH 分子低振动态的黑体和辐射寿命的过程，这些数值已在先前的研究中被报道。他们通过从头计算，发现其与测量值一致。此外，他们还计算了几种其他可激光冷却分子（包括 SrOH 和 YbOH）的振动态寿命。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.107.062802>

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

16 亿年前就有最早复杂生命

本报讯 地球上最早的生命形式是简单的单细胞生物，如 30 多亿年前出现的细菌。后来在某种程度上出现了更复杂的生物——真核生物，并最终进化成今天所有的动物、植物、真菌和藻类。

真核生物化石可以通过形状和类固醇（真核生物用来构建细胞膜）分子检测得到证实。目前最古老的真核生物化石是在加拿大和中国 10 亿年前的岩石中发现的红藻和绿藻。科学家之前在澳大利亚 16 亿年前的岩石中发现了看起来像是真核生物的古老化石，但一直未能找到与它们相关的类固醇分子。

近日，澳大利亚国立大学 Jochen Brocks 团队收集的证据表明，这些更古老的化石实际上是真核生物，可以产生更简单的类固醇分子（原类固

醇）。相关研究结果 6 月 7 日发表于《自然》。

现代真核生物制造类固醇(包括胆固醇)遵循 12 个生化步骤，在最初的几个步骤中产生的分子是原类固醇。

Brocks 和同事在澳大利亚麦克阿瑟河矿山收集的 16 亿年前的岩石中发现了这些原类固醇，该地区曾经形成了一个古老的海床。研究人员把岩石磨碎，然后进行化学分析。他们随后还研究了来自世界各地的一系列其他岩石，并在年龄为 10 亿年至 16 亿年的岩石中发现了大量的原类固醇。

这一发现表明，最早的真核生物至少在 16 亿年前就已经出现，并产生了原类固醇。Brocks 说，大约 10 亿年前，真核生物进化出了制造现代类固醇的能力，这可能赋予了它们优势，使它们“占了上风”，并在早期真核生物灭绝后茁壮

成长。这些更复杂的真核生物后来进化成藻类、真菌、植物和动物，它们都能产生现代类固醇。

这项研究支持了已故生物化学家 Konrad Bloch 的假设，即在很久以前，也许有的生物体只产生胆固醇生物合成途径的第一步，然后进化到第二步、第三步。

西澳大利亚大学 Birger Rasmussen 认为，这可能是早期真核生物进化之谜的另一个重要部分。“在这个阶段，我们不知道最早产生原类固醇的真核生物是什么样子的，但 Brocks 认为它们是比细菌大得多、复杂得多的海洋生物。细菌只是简单的斑点，但真核生物有被称为细胞骨架的蛋白质骨架，这意味着它们可以有各种各样的突起和装饰。”

Brocks 表示，如果能够发现 16 亿年前真核

■ 科学此刻 ■ 排序算法 大提速

排序算法是全球计算机都在使用的基本功能。如今，得益于英国公司 DeepMind 开发的人工智能技术，这种每天使用数万亿次的算法可以提高 70% 的运行速度。该技术为计算机找到了一种改进的数据排序算法，这种方法几十年来一直被人类程序员所忽视。相关研究结果 6 月 7 日发表于《自然》。

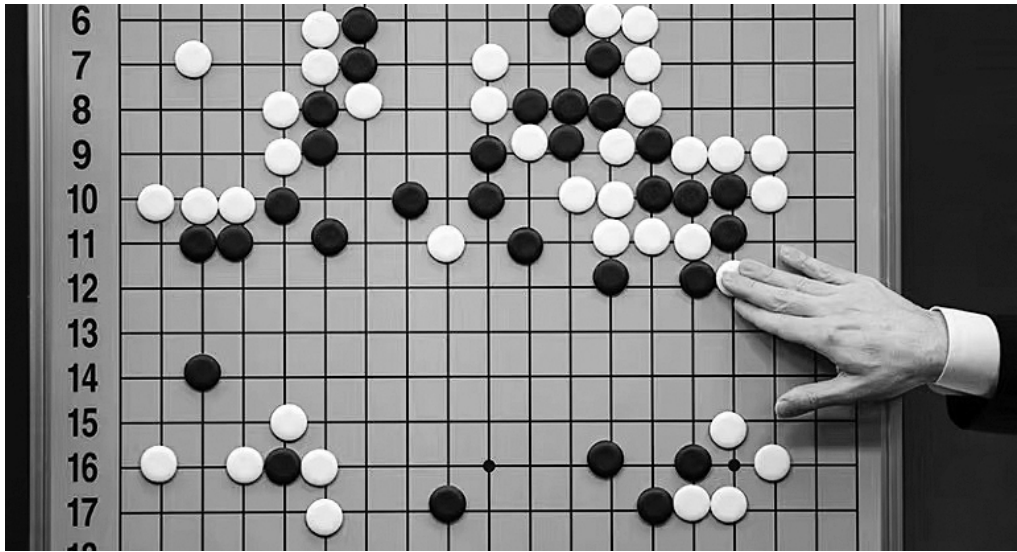
“老实说，我们没有指望会取得更好的成绩，这是一个短期项目，这类项目已经研究了几十年。”DeepMind 的 Daniel Mankowitz 说。

排序算法是计算的主力之一，用于通过按字母顺序排列单词或从小到大大排列数字来组织数据。目前有许多不同的排序算法，但创新是有限的，因为它们在过去几十年里已经得到了高度优化。

现在，DeepMind 创建了一个名为 AlphaDev 的人工智能模型，旨在发展出完成给定任务的新算法，并希望能击败我们现有的程序。AI-phaDev 没有调整当前的算法，而是从零开始。

AlphaDev 使用汇编代码，这是一种介于人类编写的代码与用 0 和 1 编码的二进制指令序列之间的中间计算机语言。大多数软件在被翻译或“编译”成汇编代码之前都是用更直观的高级语言编写的。DeepMind 表示，汇编代码为 AlphaDev 创建更高效的算法留有余地。

人工智能被告知每次构建一个算法，并根据已知的正确解决方案测试其输出，以确保它



DeepMind 使用玩棋盘游戏的人工智能系统生成了排序算法。 图片来源:Ed Jones/AFP via Getty

正在创建一个有效的方法。它还被告知要创建最短的算法。DeepMind 表示，随着问题越来越多，任务难度也会迅速增加，因为指令组合的数量可以快速接近宇宙中的粒子数量。

当被要求创建排序算法时，AlphaDev 提出的算法在处理 5 条数据的列表时比目前最佳算法快 70%，在处理超过 25 万条数据的列表时比最佳算法快 1.7%。

由于排序算法在许多常见软件中使用，因此这种改进可能具有显著的全局累积效应。这些算法是如此重要，以至于它们可被写入任何人都可以使用的代码库中。DeepMind 已经将其新算法开源，并包含在常用的 Libc++ 库中，这意味着人们今天已经可以使用它们了。DeepMind 表示，这是 10 多年来对排序算法库进行的首次修改。

Mankowitz 说，摩尔定律——单个芯片的计算能力每隔一段时间就会翻一番，即将结束，因为小型化正在达到不可改变的物理极限，但 AI-

phaDev 或许能够通过提高效率来弥补这一点。

“今天，我们估计这些算法每天被提取（在软件中运行）数万亿次，并且能够被全世界数百万开发者和公司使用。”Mankowitz 说，“对每天被调用数万亿次的基本函数代码进行优化，有望带来足够大的好处，应鼓励人们尝试开发更多这样的功能，并将其作为突破（摩尔定律减缓瓶颈的一条途径。”

英国伯明翰大学的 Mark Lee 表示，AlphaDev 很有趣，即使是 1.7% 的速度提升也很有用。但他表示，就算在其他常见算法中发现了类似的效率，这种方法能否弥补摩尔定律也备受质疑，因为它无法在更复杂的软件中获得同样的效果。

“我认为他们能够在排序算法和标准计算方法等方面做到这一点。但这不会应用于复杂的代码。”他说，“我认为硬件的增速仍将超过它。”（李木子）

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06004-9>

运动降低糖尿病遗传风险

本报讯 6 月 5 日，一项发表于《英国运动医学杂志》的研究表明，较高水平的体育活动，尤其是中等强度到高强度的运动，对降低患 2 型糖尿病风险有很大帮助。

研究人员认为，这项研究表明，应促进更高水平的体育活动，将其作为预防 2 型糖尿病的主要策略。

这项由澳大利亚悉尼大学领导的研究涉及英国生物银行的 59325 名成年人。该生物银行作为一个大型生物医学数据库，包含了 50 万名英国参与者的基因、健康、生活方式等信息，其中也包括与患 2 型糖尿病高风险相关的遗传标记。

研究人员为参与者佩戴了运动追踪器，然

后进行了长达 7 年的随访，以跟踪其健康状况。

研究发现，与每天进行不到 5 分钟体育活动的参与者相比，每天进行 1 小时以上中等强度到高强度体育活动的人，患 2 型糖尿病的风险降低了 74%。即使考虑了包括遗传风险在内的其他因素，情况也是如此。

此前有研究发现，那些 2 型糖尿病遗传风险评分较高的人的患病概率是较低人群的 2.4 倍。而新研究表明，与 2 型糖尿病遗传风险低但运动最少的参与者相比，遗传风险较高但运动最多的参与者患 2 型糖尿病的风险较低。

“人们无法控制自身的遗传风险和疾病家族史，但我们的研究带来了好消息，即通过积极

水下 100 天,科学家研究压力对人体长期影响

■ 沈秋月

美国南佛罗里达大学教授 Joseph Dituri 日前作了一个大胆的决定，计划在水下住所度过 100 天，以研究压力增加对身体的长期影响。Dituri 和一些研究者相信，水下比地面更高的气压，可能是逆转衰老过程的关键，甚至可能帮助人们将寿命延长至 110 岁。

Dituri 于 3 月 1 日潜入佛罗里达州基拉戈潟湖底部水深约 9.14 米的朱尔斯水下旅馆，并打破了目前在水下生活的最长时间纪录。

水下生活可以抗衰老寿？

在转向学术界之前，Dituri 曾在海军服役 28 年，是一名潜水专家。他现在在南佛罗里达大学任教，同时化身为“深海博士”，向孩子们传播科学知识。

此前亦有人尝试在水下生活——来自田纳西州的 Bruce Cantrell 和 Jessica Fain 于 2014 年在自然压力下生活了 73 天 2 小时 34 分钟。

Dituri 计划在朱尔斯水下旅馆待到 6 月 9 日，届时他在水下生活将达到 100 天并完成“海王星 100 计划”水下任务。

在水下旅馆中，大气压力比水面高 70%。Dituri 认为这种条件可以帮助人们逆转地表衰老，这可能是活到 110 岁的关键。

“我不会说这能让你永生。”Dituri 通过 Zoom 在线会议面向公众说，“但我们知道（暴露于高压下）会使干细胞增殖。它增加了端粒长度，也能增加胶原蛋白。所以我们试图检测细胞老化情况。我今年才 55 岁，人生刚过一半。”

作为一名高压医学研究人员，Dituri 每天大部分时间都在测试自己的血液和唾液，而测量心脏功能的心电图、记录大脑活动的脑电图和评估肺功能的肺功能测试，则可以观察水下栖息给身体带来的变化。

水下生活难以繁殖后代？

尽管 Dituri 是一位 55 岁的中年人，但精神饱满、意气风发，留着披肩发和大胡子。面对国外媒体的采访，他灵活地拿起笔记本电脑，穿过连接房间的小格子，并炫耀他的洗手间。这是一个小型厕所，在房车、长途巴士或

露营地随处可见。

“我在这里的压力越来越大。”Dituri 说，“所以小便的频率和紧迫感增加了。”

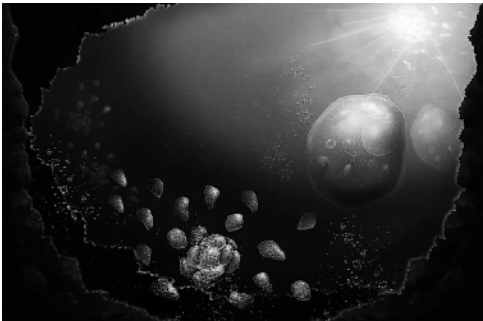
水下旅馆受到的压力为每平方英寸 25 磅（约为 11.34 千克），而水面以上的压力为每平方英寸 14.7 磅（约为 6.67 千克）。用拥有生物医学工程博士学位的 Dituri 的话来说，这意味着像膀胱这样的器官会受到更多挤压。

但水下生活可能存在问题。Dituri 发现，压力的增加意味着射精的距离比在地表的距离短得多。

除了繁殖困境外，水下生活还有其他缺点。在水下旅馆中，氧气在空气中的占比更大，因此禁止使用明火。Dituri 必须在微波炉中烹饪他所有的饭菜——主要是鸡蛋。

“整件事中最难的是后勤。”Dituri 说，他的食物是由潜水员送来的，这似乎是不可持续的。所幸，他拥有充足的水。

随着水下生活的继续，这些资源供应的情况让 Dituri 开始思考身体和灵魂如何在与世隔绝的情况下存在——尤其是在太空旅行中。



海洋中进化的早期真核生物。
图片来源: JACOPIN/BSIP

生物化石与原类固醇同时存在，这将证实它们就是原始真核生物。但是，除了真核生物之外，已知有些细菌也会产生原类固醇，因此，Brocks 表示，这是他们未来研究的重点，即细菌是不是起了作用。（辛雨）

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06170-w>

日本研究团队 发现植物耐盐机制

据新华社电 在近日出版的《科学进展》上，日本研究团队称其发现了一种钠离子转运蛋白保护植物种子免受盐害的机制。该成果或许使在盐害土壤栽培植物或部分利用海水灌溉成为可能。

钠是人体必需的元素，但对植物来说反而有害，尤其是花和种子形成阶段更易受盐害影响。

参与此项研究的日本东北大学、日本女子大学等机构发布的联合新闻公报说，此前研究显示，在模型植物拟南芥中，钠离子转运蛋白 AtHKT1 在植物导管中发挥作用，是与植物耐盐性相关的重要蛋白质。本次研究发现，该蛋白在植物花朵的筛管中也会表达；该蛋白缺损的拟南芥在高盐环境中，钠离子会在花朵雄蕊中积蓄，导致雄蕊的生长受到抑制，授粉效率下降。这证明 AtHKT1 能防止钠离子在雄蕊中积蓄。

实验中，研究人员令拟南芥筛管内 AtHKT1 表达量比一般的拟南芥植株更多，在花柄开始伸长的時候在拟南芥的培养液中添加盐分，浓度相当于海水的五分之一左右。研究发现，AtHKT1 表达量更多的拟南芥与普通拟南芥相比，含盐环境非但没给它们带来伤害，其产量反而增加了。分析显示，耐盐性拟南芥体内钠离子向导管和筛管以外组织的扩散被抑制。（钱铮）

美国开发出 提高固态电池性能新工艺

据新华社电 美国橡树岭国家实验室日前宣布，他们开发出一种加工工艺，可改善固态电池电解质的微观结构，大幅提升其性能，有助于研制出实用化的固态电池。相关研究成果发表于美国化学学会《能源通讯》。

与使用电解液的传统锂离子电池相比，固态电池的能量密度高、耐热性好，是新能源汽车的重点研发方向。固态电解质的加工工艺决定了孔隙数量、晶粒尺寸等微观结构特征，进而影响电池的性能和寿命。

美国橡树岭国家实验室的研究人员以反钙钛矿结构的锂化合物为原料，将模具加热至 250 摄氏度至 300 摄氏度，把原料粉末放入模具进行压制，压力水平与当前常用的单轴压制工艺相当。粉末放入模具后导致温度迅速下降，待温度稳定到 150 摄氏度左右时，关闭温控装置使材料自然冷却至室温。

对比实验显示，在室温下开展的单轴压制工艺会在产品中产生约 12% 的孔隙，而新工艺几乎不产生孔隙。由于孔隙会妨碍离子流动，新工艺产品的电导率在室温下比单轴压制产品高出约 1000 倍，在较高温度下高出约 10 倍。此外，电解质的临界电流密度提升了约 50%，意味着它能耐受更强的工作电流而不发生故障。

（王艳红）

水下生活 100 天感受如何？

在水下的狭小房间中度过 100 天，Dituri 会感到害怕吗？

朱尔斯水下旅馆现在供人短期居住和进行研究，它建于上世纪 70 年代，曾经是波多黎各海岸附近的 La Chalupe 研究实验室。想象一下，你要在一个有 50 年房龄、非常狭小的有窗胶囊里生活，而且被水环绕，这让人不由得感到焦虑。

但 Dituri 可不这样想。“这有啥可怕的？又不会有 25 英尺长的鲨鱼从窗户进来。我已经算过了，那扇窗户足足有四英寸半厚。”Dituri 说，“你知道，除非有人用钻头在房子顶部钻孔，否则它是不会被淹没的。”

尽管如此，该实验并非没有风险。Dituri 个子很高，因此他的头经常撞上天花板。他的手也被割破了，并且由于居住区的湿度为 100%，伤口尚未愈合。

撇开这些不谈，Dituri 认为收集到的数据是值得冒险的。他乐于与学生交流——他已经通过 Zoom 与数千人进行了互动，并希望以此激发他们对科学的热情。