
分子机器新材料实现从微观动态到宏观形变

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18100.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

分子机器新材料实现从微观动态到宏观形变。近日，中国科学院高能物理所研究团队成功研制出一种铜系分子机器相关材料，首次实现了分子机器的宏观形变，并且通过控制紫外线照射时间就能够实现对材料变形曲度的精准控制。相关研究成果在线发表于国际期刊《自然-通讯》。

起点：有望引发新技术革命的分子机器

分子机器是一种分子级别的微缩型机器。它由分子尺度的结构单元构成，能够在外界能量驱动下能行使某种特定功能。在生物世界里，分子机器并不稀奇，比方说，细胞就类似一个微型工厂，其中的各种蛋白酶就是分子机器，它们具备转运物质的功能。

长久以来，面对神奇的自然生命，科学家们一直在思考一个问题：有没有可能以化学的方式，人为地制造出分子机器？2016年，诺贝尔化学奖授予了三位超分子化学家，以表彰他们发明了行动可控、在给予能源后可执行任务的分子机器。

第一次工业革命后，机器逐渐帮人类承担不少繁重的体力劳动，也从根本上改变了人类社会的生产方式和发展进程。我们希望通过化学方法实现对分子机器的精确构建，引来材料和信息技术的新一轮变革。论文通讯作者、中国科学院高能物理研究所青年研究员梅雷告诉《中国科学报》。

近年来，分子机器研究已经取得了较大进展，科研人员对分子运动的操控也达到了前所未有的新高度，但是这种控制大多是在单个分子机器上实现的。

目前分子机器离实际应用尚有距离，要想走向实用，关键在于实现分子机器的器件化与集成化，而其中一个极具挑战性的科学问题是‘如何实现分子机器在群体层面的协同和宏观机械响应’。梅雷说。

历程：从宏观到微观再到宏观

论文通讯作者、中国科学院高能物理研究所研究员石伟群告诉《中国科学报》，这一成果做了三年，最初源于一次偶然的发现。

2018年底，研究人员原本在研究溶液中铜系超分子体系的动态响应行为，然而，当他们用光照射到铜系-有机轮烷配合物的晶体上时，他们意外地发现，晶体有轻微的变形。就像个向日葵一样，配合物中的分子机器们会跟着光发生变化。梅雷说。

一开始我们觉得这是一个偶然的发现，后来我们讨论了一下，决定把光照和变形的定量关系做出来。石伟群说。

定量关系的结果让他们非常兴奋。他们初步推断，分子机器在光照的作用下，正在进行有规律的协同运动。

分子机器研究一直以来的一个难点，就是让分子机器群体中每一个结构单元步调一致。让分子机器运动是很容易实现，但要把它变成一个群体，让每一个分子都很听话，并产生一个宏观效应，那就不容易实现了。梅雷说。

观察到分子机器协同一致的现象之后，研究人员一头钻进微观世界，开始研究这一现象到底是如何发生的，并根据总结出的分子机器微观原理构建出了一例新型光活性铜系聚轮烷材料。

我们在前期铜系-有机轮烷配合物研究的基础上，首次将具有光二聚活性的葫芦脲主客体体系引入到铈酰-轮烷结构中，成功构筑了一例新型光活性铜系聚轮烷材料，并实现了该材料在紫外光照射下的可控宏观力学响应。梅雷说。

目标：高灵敏度的光制动器

今年年初，他们将这一发现写成论文，投给了《自然-通讯》。在论文中，他们不仅展现了新型材料的设计方法，描述出分子的宏观响应效果，还对现象背后的分子机制进行了阐述。

论文投出去之后一个月就返回了审稿意见，只有一些小的修改。从投稿到被录用，中间历时两个月。梅雷说。

在审稿意见中，匿名评审人说：这是一项高水平的实验，作者对实验结果的解释值得赞扬。另一名匿名评审则说：通过调整光照时间就可以实现对弯曲变形的精确控制，这很有趣。

未来，研究人员还有更远的目标。我们想根据新发现的分子机器的机制原理，建构出更多的材料体系。未来，我们的目标是把分子机器做成一个光制动器。那将会是一种具有高灵敏度和耐用性的新材料。梅雷说。（来源：中国科学报倪思洁）

相关论文信息：<https://dx.doi.org/10.1038/s41467-022-29738-y>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：梅雷等 来源：《自然—通讯》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发