

深圳先进院研发出仿变色龙软体驱动器

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/6268.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！

深圳先进院研发出仿变色龙软体驱动器。近日，中国科学院深圳先进技术研究院纳米调控与生物力学研究中心副研究员杜学敏团队研发出仿变色龙软体驱动器，首次报道了能同时通过颜色和形状改变，进而与环境实时交互的软体爬行机器人。相关研究结果以论文Chameleon-Inspired Structural Color Actuators(《仿变色龙的结构色驱动器》)在线发表于Matter(DOI: 10.1016/j.matt.2019.05.012)。杜学敏是该论文通讯作者，王运龙为第一作者，深圳先进院为唯一通讯单位。

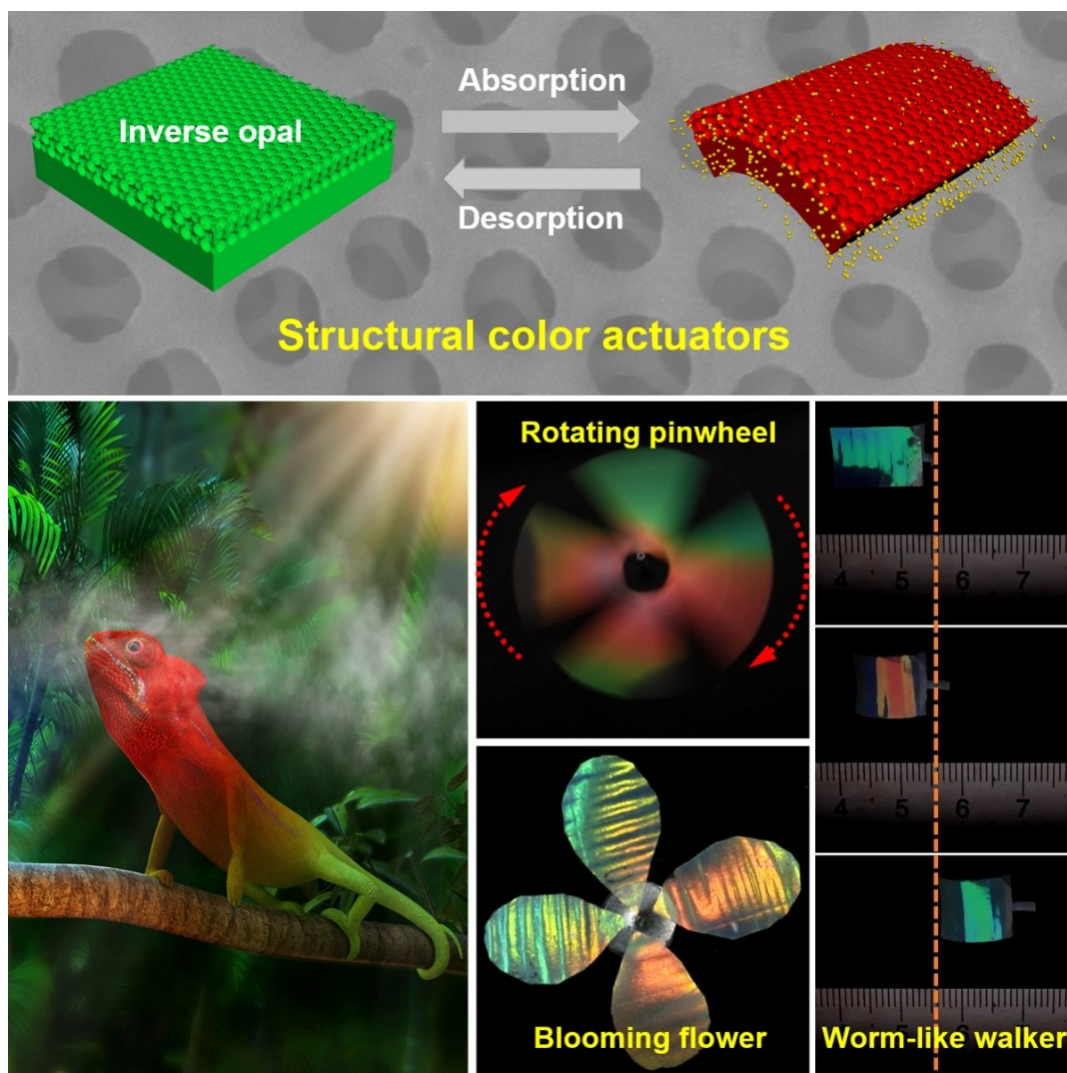
自然界中的许多生物为了在复杂的环境中得以生存，进化出了一系列能感知环境变化并能及时做出反应的智能特性。如较低等的生物——含羞草在受到外界触碰时，会及时闭合叶子以避免受到伤害。对于高等的生物，如变色龙，在受到威胁时，不仅可以逃之夭夭，而且还可以通过改变皮肤颜色恐吓天敌或是伪装自己。生物这类环境自适应行为，启发了科学家们研究并开发能感知环境并适应性改变自己性能的软体驱动器和机器人。然而，传统的软体驱动器或机器人由于欠缺诸如兼具变形与变色的多功能特性，难以像自然界中的生物(变色龙，章鱼等)一样自主感知环境变化并及时做出反应，极大影响了人机交互和机器与环境交互效果。

为解决该挑战，杜学敏团队基于前期在仿生含羞草等实现材料可控形变(Research, 2019, 2019, 6398296; Advanced Materials, 2017, 29, 1702231; Advanced Materials Technologies, 2017, 2, 1700120; Advanced Functional Materials, 2018, 28, 1801027)设计经验，创新性地仿生自然界中变色龙通过肤色改变与环境实时交互的结构原理：皮肤中存在周期性排列的微纳颗粒，当皮肤舒张或收缩时，皮肤中微纳颗粒间距会发生改变，进而反射光之间的干涉效果就随着改变，最终呈现出肉眼可见的皮肤颜色变化，这种源于周期性微纳结构的颜色称之为结构色，并将这种周期性的微纳结构设计到可控形变与可控运动的材料中，成功实现能与环境实时交互的仿变色龙驱动。研究团队采用周期性微纳颗粒阵列为模板，将丙烯酸酯类预聚单体浇筑到模板中并聚合固化，随后移除微纳颗粒模板，即可获得具有周期性微纳孔洞的聚丙烯酸酯(PTMPTA)。正是由于独具匠心的多孔结构设计，使得这类薄膜在溶剂氛围中实现快速的颜色变化(仅需0.2 s即可实现反射光谱红移37 nm)，这是因为纳米尺度多孔结构能促进溶剂蒸汽的吸附与冷凝，进而快速溶胀聚丙烯酸酯分子并改变周期性微纳孔洞间距，从而实现颜色快速变化。

研究发现，将薄膜厚度降低到38 μm ，并在薄膜无周期性结构一侧设计进去阵列化排布的PHEM A条带时，由于不对称性溶胀，薄膜在溶剂氛围中不仅可快速变色，而且还能实现定向变形，这类变色与变形持续逾100个循环后，仍然保持优良驱动特性。进一步，杜学敏团队把这类快速变色与变形的材料设计成风车、花朵，当环境中溶剂蒸汽浓度变化时，这类风车与花朵即可呈现出动态的运动与变色，这类肉眼可见的变色可用于检测身体健康状况及环境污染情况等。更有趣的是，通过模仿自然界中可爬行的生物，将不对称性摩擦设计到兼具可运动与变色的驱动器中，成功设计出能随环境变化进而改变自身颜色的爬行机器人，其运动速度可达到0.16

cm/s。这类可控变色与运动的爬行机器人有望用于传感、通讯及机器人伪装等方面。

该项研究首次报道了能与环境实时交互的仿变色龙柔体结构色驱动器，不仅为传统驱动器多功能设计提供了新思路，而且极大拓展仿变色龙驱动器在柔体机器人等领域广泛应用。该研究工作得到国家重点研发计划(2017YFA0701303)、国家自然科学基金(21404116)、广东省(2015TQ01R292)、深圳市(JCYJ20180507182051636, KQJSCX20180330170232019)等的资助。



仿变色龙软体驱动器

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

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