苏州纳米所在变形织物驱动器研究方面获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/27145.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！

苏州纳米所在变形织物驱动器研究方面获进展。

智能主动变形织物是新兴的功能材料，在可穿戴织物中具有应用前景，如可以自发调整形状增加穿戴舒适度或是作为助力设备帮助人类更轻松地提起重物。智能变形织物的运动可以由多种方式触发。其中
，由电化学离子触发的变形织物具备可控性好、变形程度大、电压低、响应快及热效应不明显等特点，在可穿戴设备中具有应用潜力。然而，开发电化学驱动变形织物却受到液态工作环境的约束。

近日，中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员邸江涛等报道了利用电化学驱动仿生肌肉纤维编织而成的主动变形织物。这一织物具有驱动电压低和响应速度快的特点，并可以脱离液态环境在空气中稳定工作。研究发现，控制织物中的不同区域纤维收缩，可以实现织物的整体及局部的主动变形。研究初步展示了该电化学驱动主动变形织物在可穿戴助力织物中的应用潜力。

该研究以碳纳米管（CNT）复合纤维为仿生肌肉纤维的原材料，发展了仿生肌肉纤维的连续制备技术，通过控制不同阶段中喂线、加捻与收卷等部分之间的相对速度，连续制得米级长度的芯-鞘复合CNT@nylon螺旋纤维。这一纤维结构均匀、具有优异的柔韧性与可编织性，且在编织过程中螺旋结构不被破坏。

该工作构筑了芯-鞘复合纤维结构。其中，起到驱动活性作用的CNT分布在鞘层，而处于纤维芯部的惰性高分子纤维起到减少昂贵CNT用量的作用。研究发现，具有芯-鞘结构的CNT@nylon复合纤维为电化学离子提供了更大的比表面积以及更短的迁移路径，这利于离子在纤维内部更多的注入与更快的迁移，CNT@nylon复合仿生肌肉纤维的驱动量可达到26.4%。

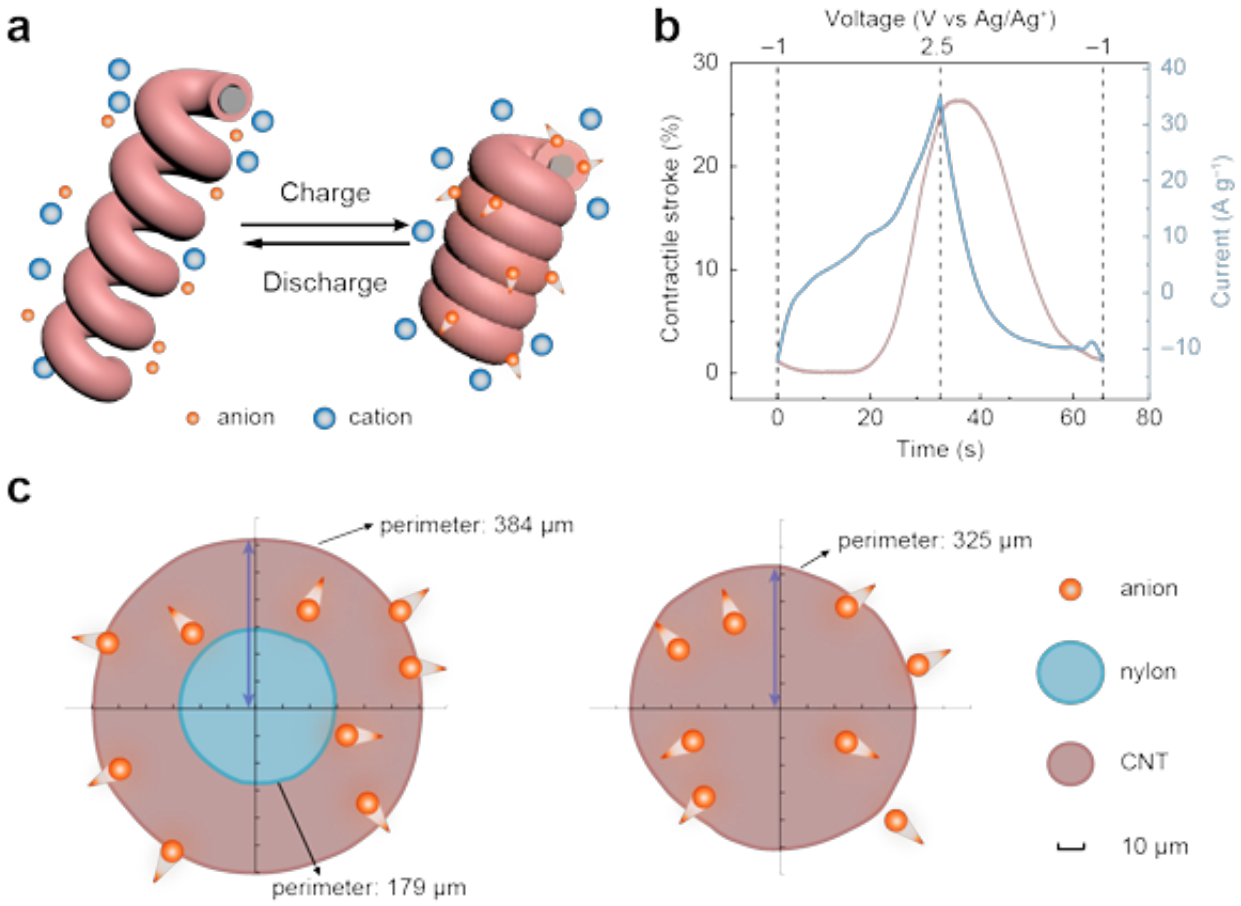
基于仿生肌肉纤维，该研究设计了可在空气环境稳定工作的主动变形织物。研究显示，仿生肌肉纤维与辅助纤维平行编织在柔性织物上分别作为工作电极与对电极。为了防止织物变形过程中两电极之间发生短路，两纤维电极采用上下交错的编织方式。织物中纤维内以及纤维之间的微孔道结构起到吸附并稳定电解液的作用。研究发现，在工作电极与对电极之间施加电压，织物中电解液的离子迁入工作电极的CNT层，进而使得CNT@nylon纤维产生收缩驱动。研究人员在织物中编织多组纤维电极对，发现每组电极对可以单独控制也可以协调控制不同电极对工作。因此，该织物既可以发生整体的收缩又可以发生局部的变形，具有较高的变形自由度。

进一步，该研究将该电化学驱动主动变形织物进行封装，并评估了其作为可穿戴助力织物的应用

前景。经过透明柔性薄膜封装后的变形织物具有较高的柔韧性且不发生电解液泄露，在志愿者手臂上工作时随着电压的施加发生明显收缩，且工作过程中织物与手臂之间几乎没有温差。这表明该电化学变形织物具有可在空气中工作、结构灵活、运动模式可编程及不产热等特性，有望成为下一代可穿戴设备的候选材料。

相关研究成果作为补充封面文章，以*Knittable Electrochemical Yarn Muscle for Morphing Textiles*为题发表在*ACS Nano*上。研究工作得到国家自然科学基金、国家重点研发计划和中国博士后科学基金等的支持。

论文链接



芯-鞘复合CNT@nylon仿生肌肉纤维的优异驱动性能

研究团队单位：苏州纳米技术与纳米仿生研究所

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转发