

自响应可变机电性能材料诞生

作者：writer 来源：科学网

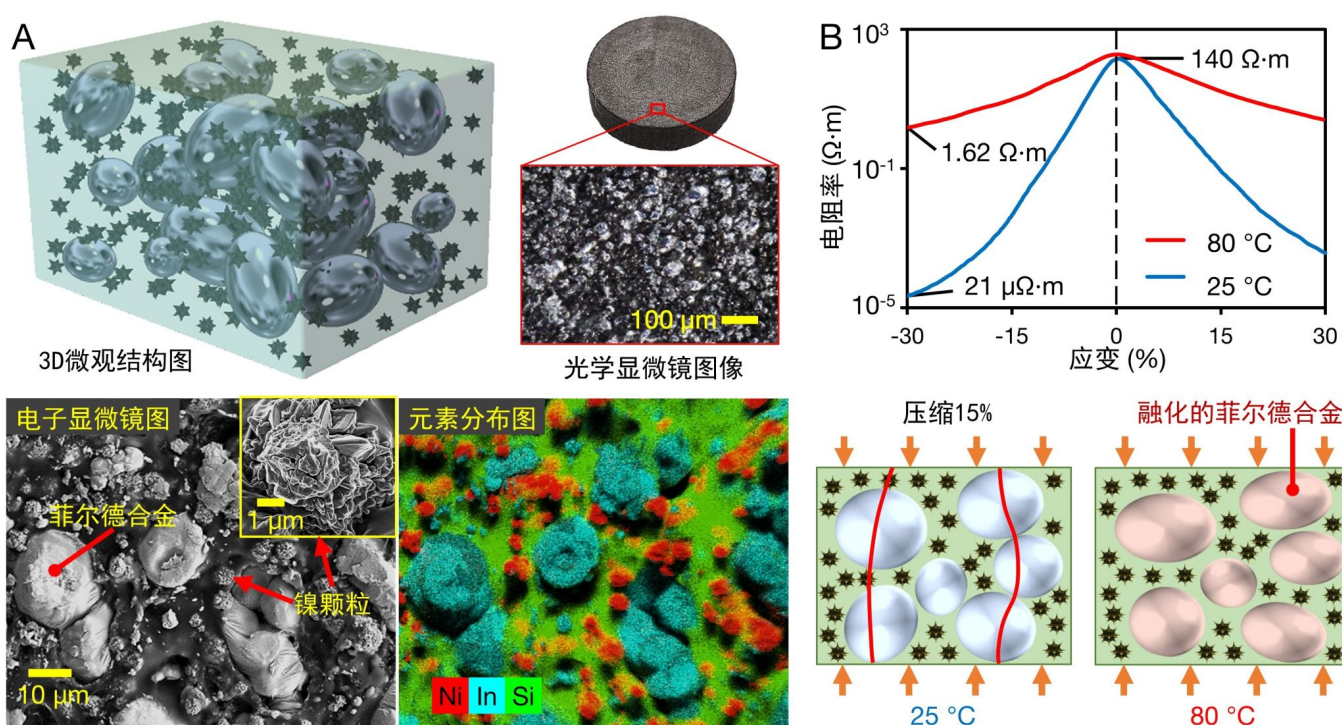
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21793.html>

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！

自响应可变机电性能材料诞生。

中国科学技术大学工程科学学院机器人与智能装备研究所教授张世武研究团队与英国和澳洲合作者组成的联合研究组，开发了一种可以响应外界机械载荷和电信号变化从而自主调节机械刚度、电导率和灵敏度的新型复合材料。相关研究成果日前发表于《科学进展》。

传统材料的电导率和机械刚度等物理性能往往是固定不变的。但如今越来越多的应用场景，例如软体机器人、医疗手术设备和可重构电子器件，需要一种可根据环境变化主动调节物理性能的智能材料。然而，现有的此类材料往往需要外部控制装置来调节温度，不能自主响应压力或变形等环境变化。这些材料只能在绝缘体和导体间切换，而不能实现电阻的连续调节。



复合导电弹性体的(A)微观结构和(B)电学性能 中国科大供图

为填补这一研究空缺，联合研究组开发了一种由镍微米颗粒、低熔点菲尔德合金(FM)和聚合物基体组成的复合导电弹性体。归功于不规则镍颗粒和FM颗粒形成的多填料导电网络，这种材料的电导率可在包括压缩、拉伸、扭转、弯曲在内的机械载荷下指数增强超过一千万倍。当材料被

加热至60°C以上时，其中的FM颗粒融化。熔化的FM液滴不能像固体FM颗粒一样互相接触以形成导电路径，而是在载荷下随聚合物基质变形。这显著降低了材料的弹性模量，导电性和应变灵敏度。由于材料在变形时电阻显著降低，由3V电压供电的复合材料可以在特定压力下被加热以融化FM颗粒，从而实现刚度和电阻的自触发协调增效调节。

通过将这种材料的可调节电阻/刚度特性相结合，研究组开发了一种可用于机械臂关节的可变刚度多轴柔性补偿器。这种补偿器可以通过变形为机械臂提供位置和角度误差补偿，从而避免在复杂操作环境中由于磕碰损坏电机和设备。此外当关节变形达到预设幅度时还可以触发补偿器减小刚度以进一步增加补偿量。与当前最先进的商业补偿单元相比(可弯曲1°)，研究组开发的装置提供了大得多的弯曲补偿(可弯曲16.5°)。

此外，研究组还基于这种材料开发了一种可重复使用的限流低温保险丝。当达到预设的熔断电流后，保险丝的电阻可在0.1秒内增加1000倍以切断电路，并在10秒内恢复至可用状态。与商用可复用保险丝相比，它具有更紧凑的结构(<1mm)，更低的熔断温度(65°C)，以及更快的熔断和恢复速度。

研究人员认为，这种可响应环境变化的智能材料实现了可调节电气和机械性能的协同利用，充分展现了它为下一代软体机器人和电子设备带来革命性改变的潜力。(来源：中国科学报 王敏)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/sciadv.adf1141>

作者：张世武等 来源：《科学进展》

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](https://www.iikx.com)转发