

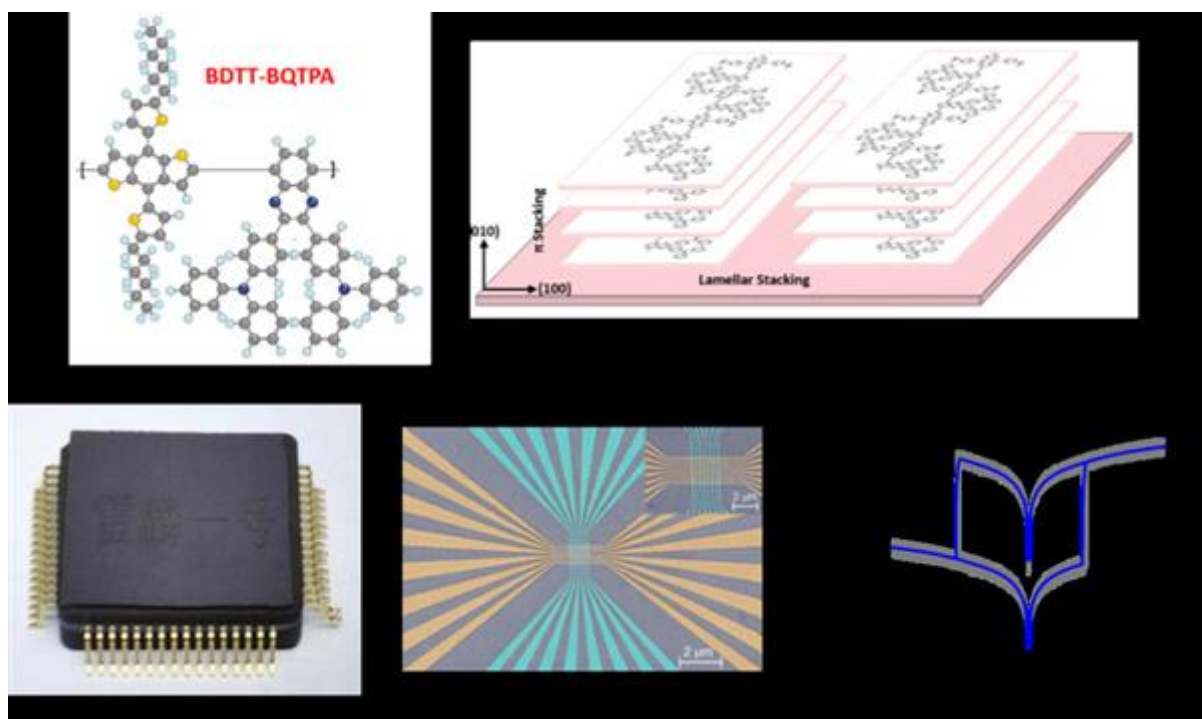
## 科学家制备出高分子纳米神经形态忆阻器

2021年04月19日

作者：陶婷婷 花雪苑

近日，华东理工大学化学学院陈彧教授团队与上海交通大学刘钢研究员、合肥工业大学张章教授合作，利用二维有机共轭策略提高高分子的共平面性、结晶度和阻变稳定性，通过微纳加工技术制备了良率高达90%的低功耗纳米神经形态器件。这种器件具有与金属氧化物忆阻器可比拟的应用潜力，为发展小型化、高密度与低功耗存算计算技术提供了新的材料体系和优势器件基础。相关成果以“用于存内运算的良品率高达 90%的高分子纳米忆阻器”为题发表在《自然·通讯》上。这也是该团队在《自然·通讯》上发表的第 2 篇关于高分子忆阻器的研究成果。

创新设计和制备兼具记忆和逻辑运算功能的新型忆阻功能材料，开发具有优异的保持力、耐用性和器件间性能一致性的忆阻器(memristor)，已成为后摩尔时代人工智能芯片领域突破基于传统冯·诺依曼架构的算力瓶颈和摩尔定律限制的重要创新方向，也是一项极具挑战性的课题。虽然这类器件具有结构简单、速度快、功耗低、高存储容量和存内数据处理能力及与CMOS工艺兼容等优点，但是大多数阻变介质的结构不均匀性通常会导致随机和高度局部的电阻开关特性，从而降低了实际应用中纳米级忆阻器的良率和可靠性。



## 二维共轭高分子的分子结构、堆叠顺序和纳米器件性能


研究人员以制备的二维共轭高分子PBDTT-BQTPA为活性层，在国际上首次制备了线宽为100纳米的高分子忆阻器件，在百纳米到百微米的尺度范围内呈现了均匀的忆阻调变，器件响应时间小于32ns、功耗仅为10fJ/bit、循环耐受性大于 $10^8$ ，D2D性能参数波动介于3.16%~8.29%，器件良率高达90%以上。研究人员利用这种具有高稳定性和快速响应特点的有机高分子忆阻器件构建了二进制神经网络并用于手写阿拉伯数字的识别。结果表明，使用1万张图片训练1个周期后的识别率可以达到99.23%，在模式识别任务上展现了令人满意的性能。

该器件的模拟忆阻行为不仅能够执行十进制四则算术运算，还可以完成基本的二元布尔逻辑操作，从而在单一高分子忆阻器中实现多值信息存储与处理功能的集成。多态编码方式可以在单个器件中存储更多的信息，从而提高有效面积上的存储密度。

在上述研究成果中，华东理工大学是该论文的第一通讯单位，陈彧教授团队的张斌副教授、上海交通大学刘钢团队的陈威林博士和合肥工业大学张章教授团队的曾剑敏博士是该论文的共同第一作者，陈彧教授、刘钢研究员和张章教授是共同通讯作者。近年来，陈彧教授团队在国家自然科学基金重点基金和国际合作基金等基金的有力支持下，开展了新型非易失性高分子阻变存储和忆阻功能材料的设计、合成和器件性能研究工作。其中，“新型非易失性高分子阻变存储材料”项目荣获2018年教育部自然科学奖二等奖。

编辑：liuchun 审核：liuchun

证件信息：沪ICP备10219502号 (<https://beian.miit.gov.cn>)

 沪公网安备 31010102006630号 (<http://www.beian.gov.cn/portal/registerSystemInfo?recordcode=31010102006630>)

中国互联网举报中心 (<https://www.12377.cn/>)

Copyright © 2009-2022

上海科技报社版权所有

上海科荧多媒体发展有限公司技术支持



([//bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=5480BDAB3ADF3E3BE053012819ACCD59](http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=5480BDAB3ADF3E3BE053012819ACCD59))