

宁波材料所在新型光电/突触薄膜晶体管研究方面取得进展

薄膜晶体管（Thin-Film Transistors, TFTs）是半导体工业中最基础、最重要的三端电子元件，已在平板显示、射频标签等消费类产品中广泛应用。近年来，TFTs在光电探测和光敏神经突触等领域已逐渐引起了人们的重视。与传统两端器件相比，光电TFTs具有以下突出优势：利用TFTs的栅压控制自由度可实现信号检测与放大的一体化，有利于后期电路设计的简化和降低系统功耗；光电探测TFTs和传统电功能（开关、驱动、选址等）TFTs具有一脉相承的结构和工艺兼容性，易于集成（甚至像素化集成），有利于提高系统设计的灵活性。

紫外光电探测器在国防领域、电网安全监测、医学成像、海上搜救、环境与生化检测、森林火灾告警等诸多领域有重要应用，是世界各国竞相研发的焦点。近年来，中国科学院宁波材料技术与工程研究所曹鸿涛研究团队通过在耗尽型的SnO_x/IGZO薄膜晶体管背沟道表面修饰p型PEDOT:PSS薄膜，实现了两端和三端器件的耦合，构建了高性能可见盲紫外光电探测TFTs。由于充分利用了两端（垂直方向内建电场，分离电荷）和三端器件（侧向源漏电场，收集电荷）的优势，器件的光电响应和光敏性均得到了显著的提高。上述成果发表于ACS Appl. Mater. Interfaces 2018, 10, 8102-8109。

此外，“人工智能（AI）”已经成为全球的研究热点之一，而突触是基于器件层面构建人工神经网络的重要基础工具之一。团队在前期研究的耦合器件工作基础之上，构建了高灵敏、低功耗模拟视觉神经突触的光电子器件，器件工作在可见光和紫外光区，具有长程、短程可塑性，并具有选择性记忆和遗忘功能。对信号强度低至1 μ W/cm²的蓝色光脉冲具有响应性，单个器件电学功耗小于10pW，并可实现光写入、电擦除功能。利用高k栅介质可进一步降低工作电压这一思路，团队还构建了全透明的可见光响应的光敏神经突触器件，器件可对弱光响应，且能耗更低。上述成果发表于Nano Energy 2019, 62, 772-780。

上述工作得到国家自然科学基金、中科院国际合作重点项目、宁波市科技创新团队以及宁波市自然科学基金等的资助。

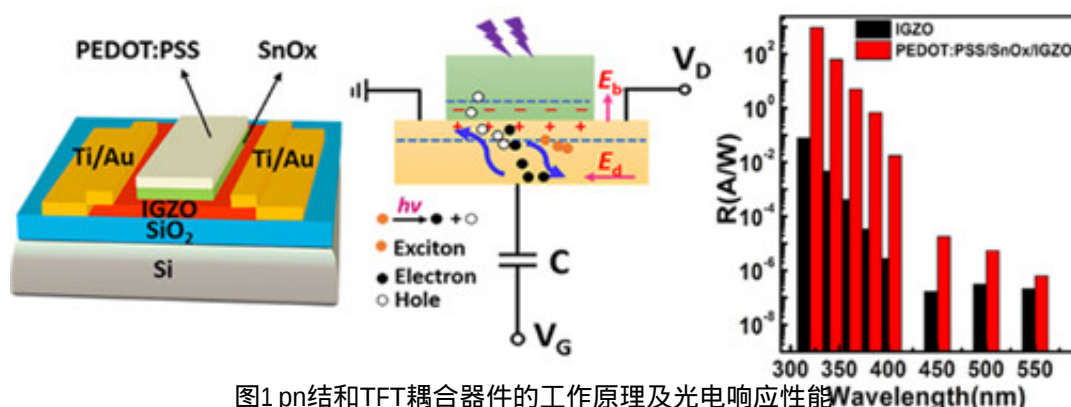


图1 pn结和TFT耦合器件的工作原理及光电响应性能

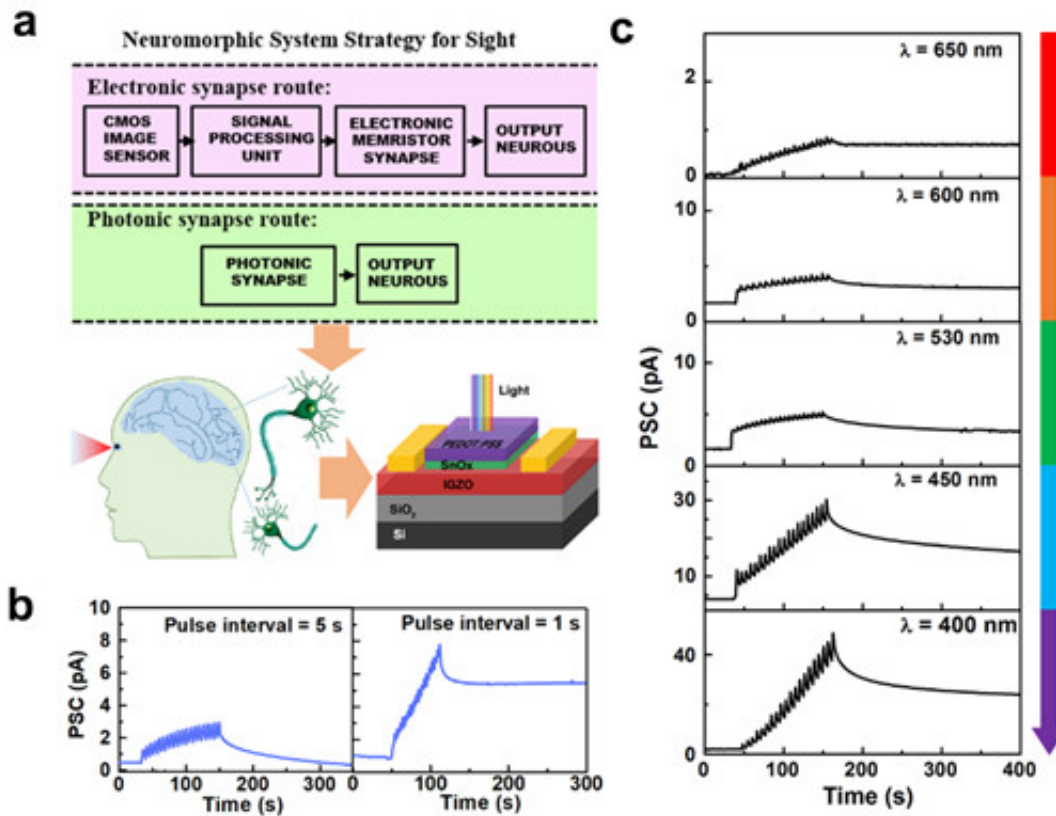


图2 光敏神经突触器件用于视觉模拟的示意性方案及耦合器件在长程、短程可塑性和宽光谱响应方面的性能展示

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/140934.html>