金属所等制备出柔性碳纳米管传感存储一体化器件

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/8192.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！

电荷耦合器件（CCD）与电荷存储器件（Memory）作为现代电子系统中两个独立分支分别沿着各自的路径发展，同时具备光电传感和存储功能的原型器件尚未见报道。近日，中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家研究中心科研人员与国内多家单位合作，在《先进材料》（*Advanced Materials*）在线发表题为《柔性碳纳米管传感-存储器件》（*A flexible carbon nanotube sen-memory device*）的研究论文。

科研人员提出了一种基于铝纳米晶浮栅的碳纳米管非易失性存储器，具有高的电流开关比、长达10年的存储时间以及稳定的读写操作，多个分立的铝纳米晶浮栅器件具有稳定的柔性使役性能。更重要的是，电荷在氧化生成的AlOx层中的隧穿机制由福勒-诺德海姆隧穿变成直接隧穿，从而实现光电信号的传感与检测；基于理论计算分析与实验优化设计，制备出32×32像素的非易失性柔性紫外光面阵器件，首次实现了光学图像的传感与图像存储，为新型柔性光检测与存储器件的研制奠定了基础。

科研人员采用半导体性碳纳米管薄膜为沟道材料，利用均匀离散分布的铝纳米晶/氧化铝一体化结构作为浮栅层与隧穿层，获得高性能柔性碳纳米管浮栅存储器（图1），实现在0.4%弯曲应变下器件读写与擦除之间的电流开关比高于10^5，存储稳定性超过10^8 s（图2）。同时，较薄氧化铝隧穿层可使在擦除态“囚禁”于铝纳米晶浮栅中的载流子在获得高于铝功函数的光照能量时，通过直接隧穿方式重新返回沟道之中，使闭态电流获得明显的提升，完成光电信号的直接转换与传输，实现集图像传感与信息存储于一身的新型多功能光电传感与存储系统（图3）。

该项研究工作由金属所孙东明和曲庭玉提出设计构思，在中科院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员邱松、李清文，吉林大学教授王伟以及金属所的科研人员共同合作下完成。曲庭玉与孙陨开展了器件制备、电学测量和数据分析工作，陈茂林进行了电子束曝光等器件工艺研究，邱松、李清文合成了半导体性碳纳米管溶液，刘志博进行了样品的透射电镜表征，谭军开展了聚焦离子束等样品加工。所有作者共同参与了数据分析讨论及论文撰写工作。曲庭玉、孙陨、陈茂林为共同第一作者，邱松、韩拯、成会明、孙东明为共同通讯作者。该项研究工作得到国家自然科学基金、中科院、金属所、沈阳材料科学国家研究中心、青年千人计划和国家重点研发计划等资助。

论文链接

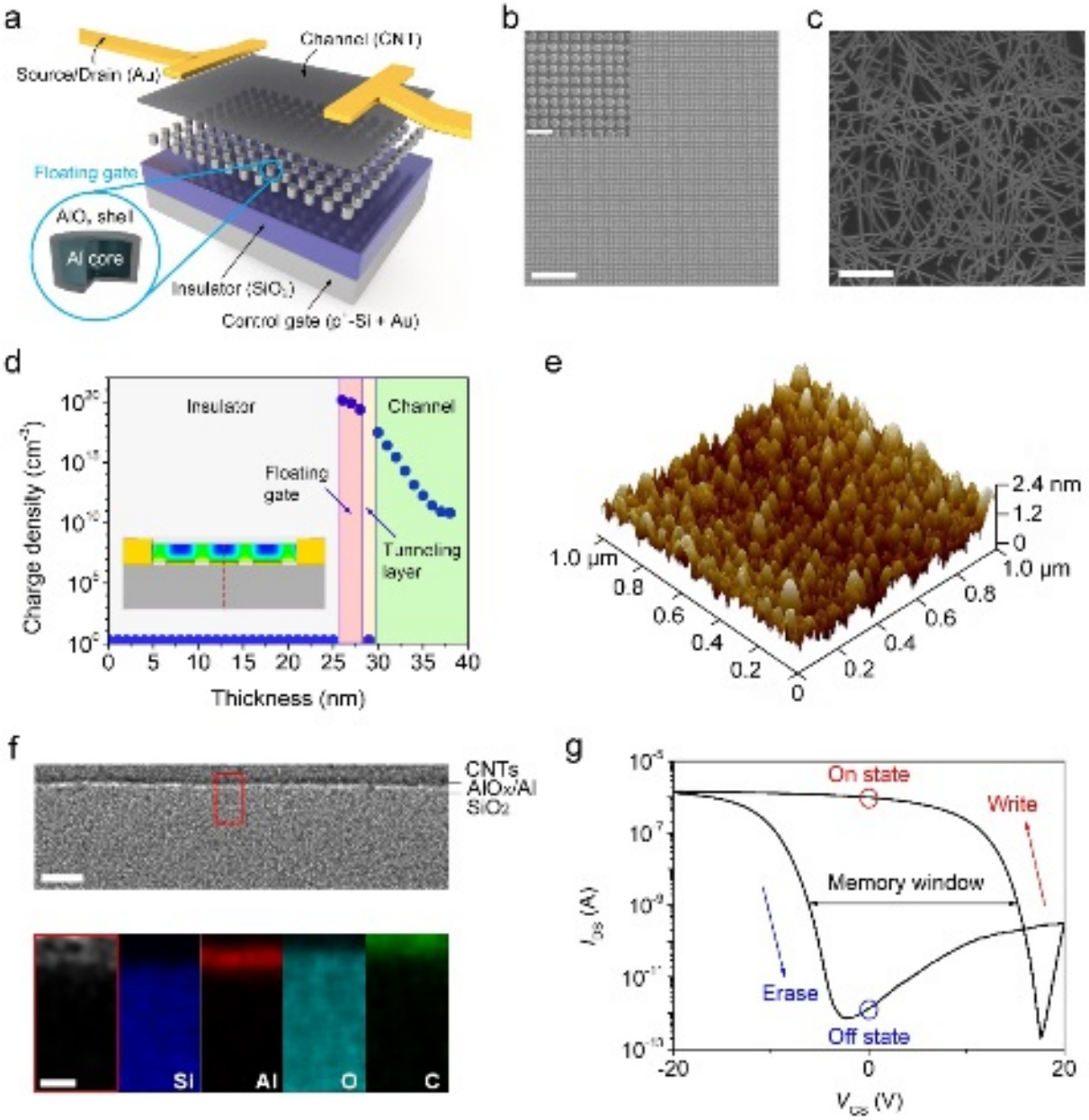


图1. 器件设计与结构。a）器件结构示意图；b）均匀离散分布的铝/氧化铝纳米晶点阵结构与c）碳纳米管薄膜沟道材料的SEM图；d）沟道中电荷密度分布仿真；e）铝纳米晶表面形貌图；f）碳纳米管薄膜与浮栅层结构的截面TEM与元素分布图；g）存储窗口。

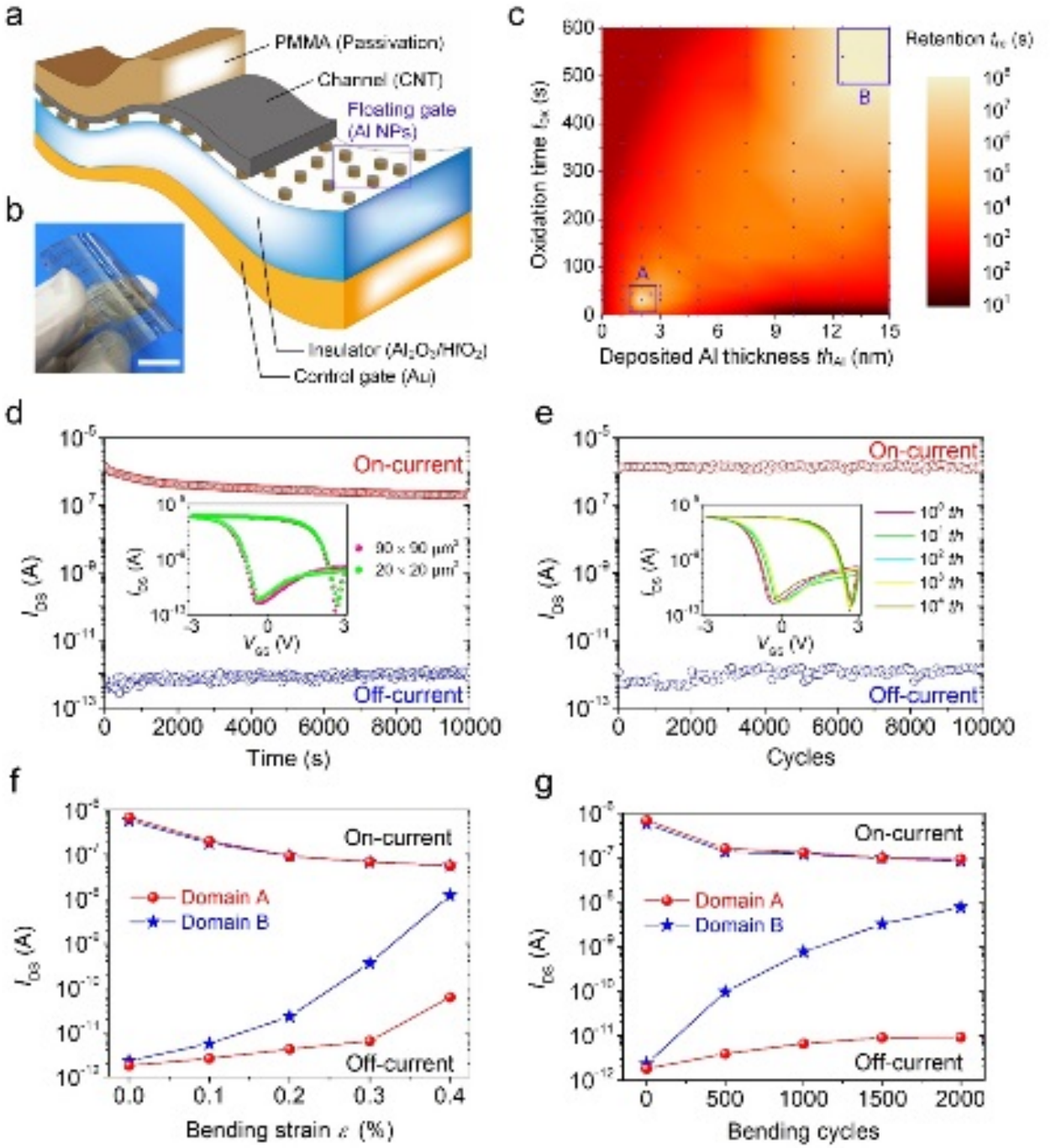


图2. 柔性器件电学性能与柔性表征。a）柔性器件结构示意图与b）实物图；c）铝纳米晶/氧化铝一体化结构的条件优化；d）器件保持特性与e）循环性能表征；器件在f）不同弯曲应力与g）次数下的柔性表征。

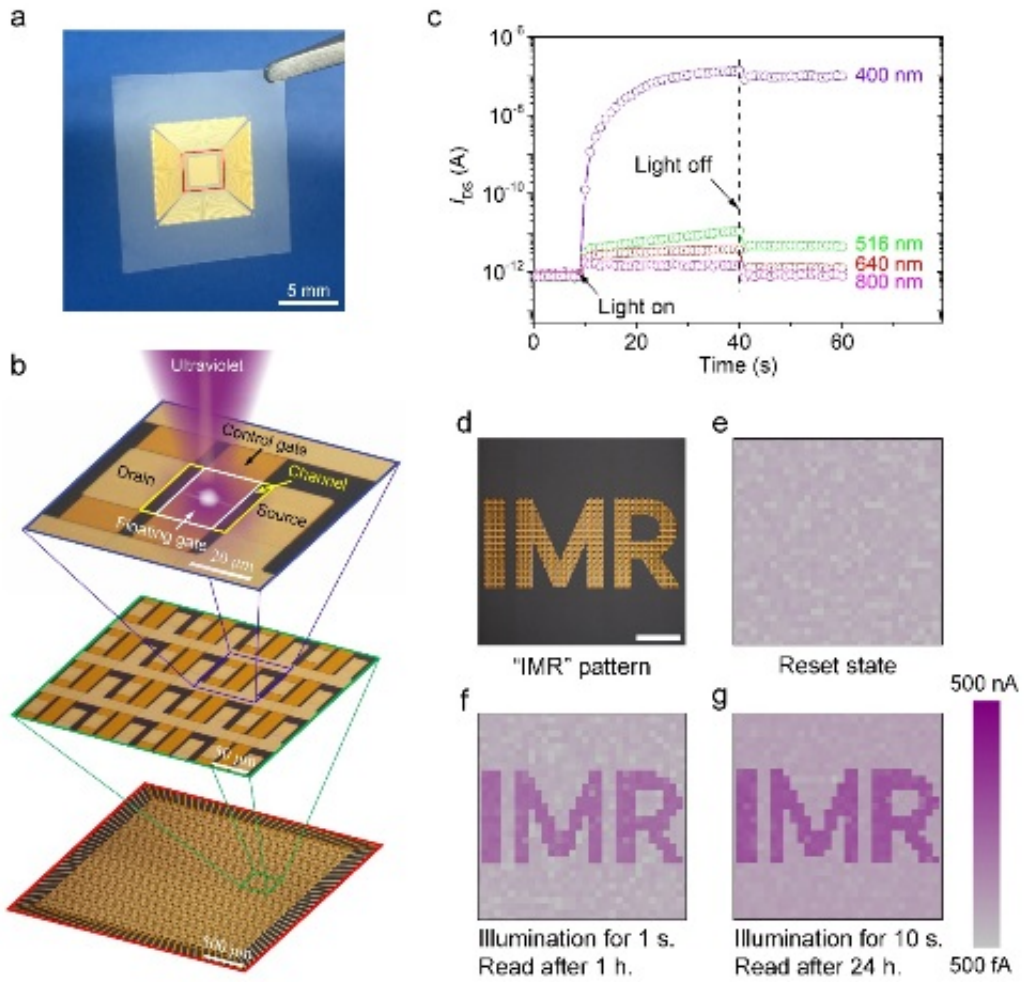


图3. 器件光电响应与图像存储。a）柔性传感存储器件；b）器件结构单元；c）不同波长的光响应特性；d-g）器件光存储特性表征。

研究团队单位：金属研究所

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