
纳米限制结构相变存储器成功开发

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34182.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！

纳米限制结构相变存储器成功开发

。近日，中国科学院上海微系统与信息技术研究所研究团队基于12英寸集成工艺，开发出纳米限制结构相变存储器。该团队通过优化器件集成工艺，在12英寸晶圆上制备出嵌入式纳米加热电极，实现了超过 1.0×10^{11} 次的器件循环擦写次数，较传统器件结构提升了1000倍，刷新了蘑菇型结构相变存储器的循环擦写纪录。

科研人员在相变材料层中引入嵌入式纳米加热电极，构建了新型纳米限制型存储单元，提升了器件能效。器件的有限元仿真与透射电子显微镜分析结果表明，有效相变区域范围迁移至相变材料层内部，完全被相变材料包裹，避免了循环擦写过程因孔洞形成导致的器件失效。

研究人员对纳米限制结构的相变存储单元开展了大规模的循环擦写实验。结果表明，该结构在较低能量的电学脉冲下依然保持一个数量级以上的电阻差异，实现了超过 1.0×10^{11} 次的可靠擦写寿命。

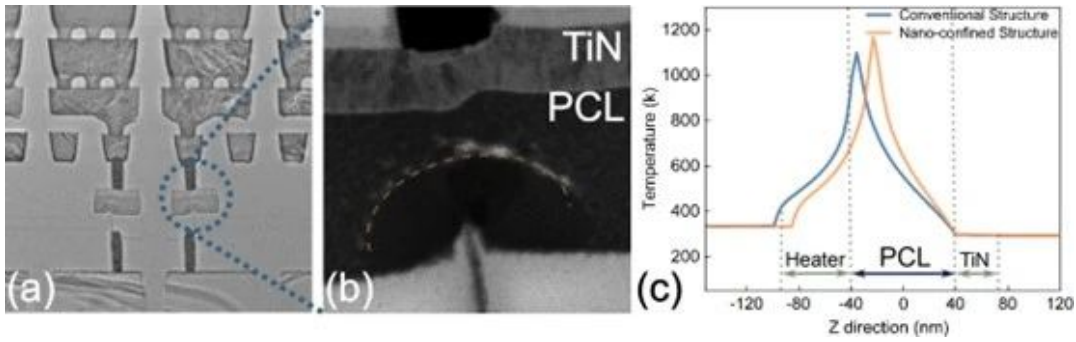
扫描透射电子显微镜和电子能量损失谱分析显示，器件操作过程中的过编程效应会加速碳元素在相变材料层内部的团聚。偏析的碳元素会不断挤压有效相变区域，导致有效相变区域发生溃缩，造成器件的不可逆失效。该研究提出的纳米限制型结构通过降低脉冲能量，避免了过编程效应，实现了循环擦写过程中相变区域微观结构的稳定性与组分均匀性。

研究显示，纳米限制型结构将有效相变区域移至相变材料层内部，避免了界面空洞问题，提高了加热效率并减少了过编程效应，实现了器件长久稳定的循环擦写特性。纳米限制型结构采用物理气相沉积方法制造，避免了原子层沉积工艺可能带来的污染问题和成本问题，具备更灵活的材料筛选和更高的制造效率，利于大规模集成和性能迭代优化。

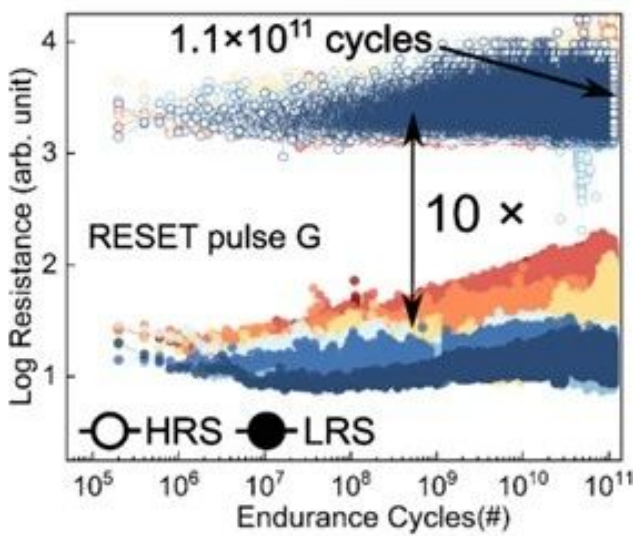
上述工作提出的掺杂元素偏析导致有效相变区域溃缩的器件失效机制，在提升相变存储器循环擦写寿命方面具有研究价值。同时，该工作有望应用于高可靠嵌入式存储、车规级电子系统和AI边缘计算芯片中，为下一代低功耗、长寿命非易失存储器件的规模化应用奠定基础。

相关研究成果发表在《自然-通讯》（Nature Communications）上。研究工作得到国家重点研发计划等的支持。

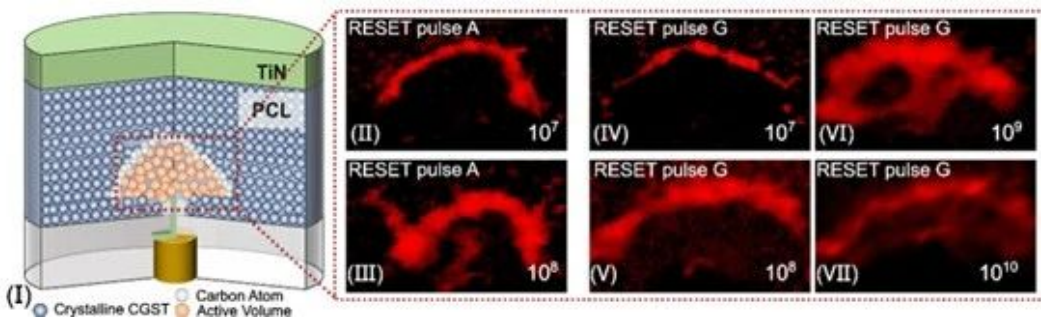
[论文链接](#)



(a) 纳米限制结构存储单元的透射电子显微镜截面图、(b) 单个存储单元的透射电子显微镜截面图、(c) 相变存储单元有限元模拟的温度分布结果



采用纳米限制结构的相变存储器实现超过 1.1×10^{11} 次的写入寿命



纳米限制型结构相变存储器的电子能量损失谱分析结果

研究团队单位：上海微系统与信息技术研究所

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](http://www.iikx.com)转发