

物理所电荷捕获存储器中的电荷分布研究取得新进展

文章来源：物理研究所

发布时间：2013-12-09

【字号： 小 中 大 】

电荷捕获存储器作为下一代高密度存储器的候选者，一直是微电子领域相关基础研究和产业开发的重点。电荷存储器的主要结构为隧穿层、捕获层和阻挡层构成的三明治结构，其中捕获层为存储电子的场所。电荷可能分布在捕获层的上下界面或者内部，其具体位置影响到器件的编程/擦除速度和电荷保持能力，是决定器件实际性能的重要因素。然而，传统的电学测试技术只能通过测量器件的I-V或者C-V曲线，并借助假定的模型来推测电荷在捕获层中的存储位置，无法直接观察到电荷的分布情况。由于电荷捕获存储器的结构复杂性，很多研究组通过电学性能推测出的电荷分布情况差异很大，上述三种可能的存储位置均有报道。因此，亟需一种直观的方法以描述电荷捕获存储器中的电荷空间分布情况，为深入研究器件的存储机制，提高器件的存储性能提供可靠的依据。

最近，中科院物理研究所/北京凝聚态物理国家实验室（筹）先进材料与结构分析实验室姚媛副研究员，博士生李超和禹日成研究员，与微加工实验室的顾长志研究员和中科院微电子研究所刘明研究员的研究组等合作，将电子全息技术和原位技术相结合，在透射电子显微镜中实时观察了电荷捕获过程。研究表明，在栅极正偏压的作用下，电子可以通过多晶 HfO_2 捕获层中的晶界聚集到捕获层和阻挡层之间的界面处，并且沿着此界面在捕获层中扩散或移动。这是首次直接看到电荷在捕获层中的纵向和横向的空间分布情况，并且明确了在此类存储结构中，电荷主要分布在捕获层和阻挡层的界面处，排除了存储在捕获层内部或捕获层和隧穿层的界面的可能性。

该项研究成果发表在*Nature Communications*, (2013) 4: 2764。此研究项目得到了科技部、国家自然科学基金委和中科院等项目的支持。

[文章链接](#)

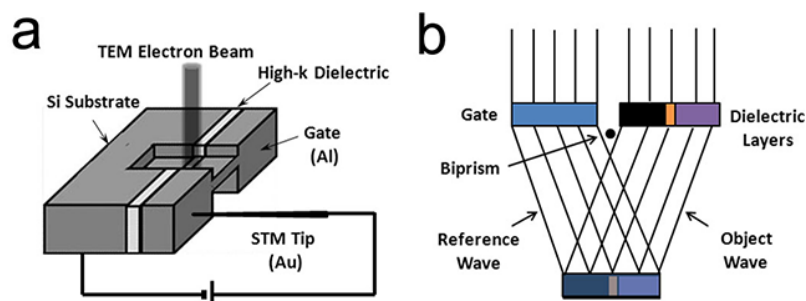


图1 a. 原位电子全息实验方法示意图。b. 电子全息干涉原理图。

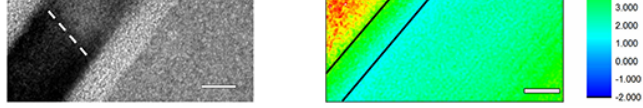


图2 a. 电荷捕获存储器的结构。b. 透射电镜中原位测试的I-V曲线。c. 多晶 HfO_2 捕获层的高倍透射电镜图像，虚线处为晶界。d. 电子全息方法得到的同一位置的电势分布图。