
微电子所在SOT型磁性存储器研究领域获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16491.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！

近日，中国科学院微电子研究所微电子器件与集成技术重点实验室在SOT型磁性存储器（MRAM）研究领域取得进展。实现低功耗、高稳定的数据写入操作是MRAM亟需解决的关键问题之一，其中，消除写入电流的非对称性对于实现写入过程的稳定可控以及简化供电电路设计十分重要。STT-MRAM（Spin-Transfer Torque MRAM）由于在写入过程中，电子自旋在磁性功能层表面的透射和反射效率不同，写入电流本征上是不对称的，而SOT-MRAM（Spin-Orbit Torque MRAM）由于写入机理上不存在自旋透射和反射的差异，因此，长期以来被认为不存在写入电流不对称的问题。但另一方面，SOT-MRAM在写入过程中所施加的辅助磁场则有可能从另一侧面带来写入电流的非对称性。由于目前SOT-MRAM尚处在寻找高效的SOT材料以及通过引入耦合层来提供此辅助场的基础研究阶段，此辅助磁场在器件和电路设计层面可能带来的写入非对称性问题还没有被涉及到。

针对SOT-MRAM在未来量产过程中可能面临的此类问题，微电子所微电子器件与集成技术重点实验室从优化磁性存储器整体性能及制备工艺的角度出发，提前开展此类问题的研究。对于上述可能的写入电流非对称问题，研究人员及其合作者通过测定在有无辅助磁场下的SOT效率与写入电流方向、辅助场方向及强弱之间的关系，直接证实了支配写入过程的SOT效率也具有本征的非对称性。进一步研究表明，此非对称性来源于辅助磁场对磁性功能层内部自旋排列的精细影响。在此基础上，研究人员测试了临界写入电流和SOT效率的关系，分析了写入过程的两种物理机制，认为基于手性畴壁运动的磁畴扩展机制主导了SOT-MRAM的写入过程，但另一种一致磁翻转机制也可能随机发生，从而为写入过程引入额外的非对称性。相关的研究结果从物理机理上限定了实现SOT-MRAM对称性写入的条件，为下一步电路设计和器件结构优化提供了设计准则。

相关研究成果以Write Asymmetry of Spin-Orbit Torque Memory Induced by In-Plane Magnetic Fields为题于近期发表在IEEE Electron Device Letters上。该工作得到了国家重点研发计划、国家自然科学基金以及中科院相关项目的支持。

微电子所微电子器件与集成技术重点实验室自2019年设立磁存储及自旋电子器件研究方向以来，主要集中在从物理机理的角度解决限制MRAM发展的关键技术问题，以及从事自旋波耦合系统和环栅（GAA）型自旋器件在量子计算等前沿领域的研究。目前实验室已具备了MRAM核心器件磁性隧道结（MTJ）的生长及微加工能力，建成了包括自旋转移矩的高低频测试以及磁性存储器在0.5 ns以下的高速写入及动态观测系统在内的研发体系。

[论文链接](#)

图 (a) SOT-MRAM器件的结构及测试示意图；图 (b) SOT效率和辅助磁场在不同写入电流方向下的关系；图 (c) 高低阻态写入电流的差值相对于写入电流的比值和辅助磁场的关系；图 (d) 临界写入电流随辅助磁场的变化。实线为基于磁畴扩展的写入机制；虚线为基于一致翻转的写入机制

研究团队单位：微电子研究所

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](https://www.iikx.com)转发