微电子所在自旋神经形态器件方面取得新进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/22574.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！

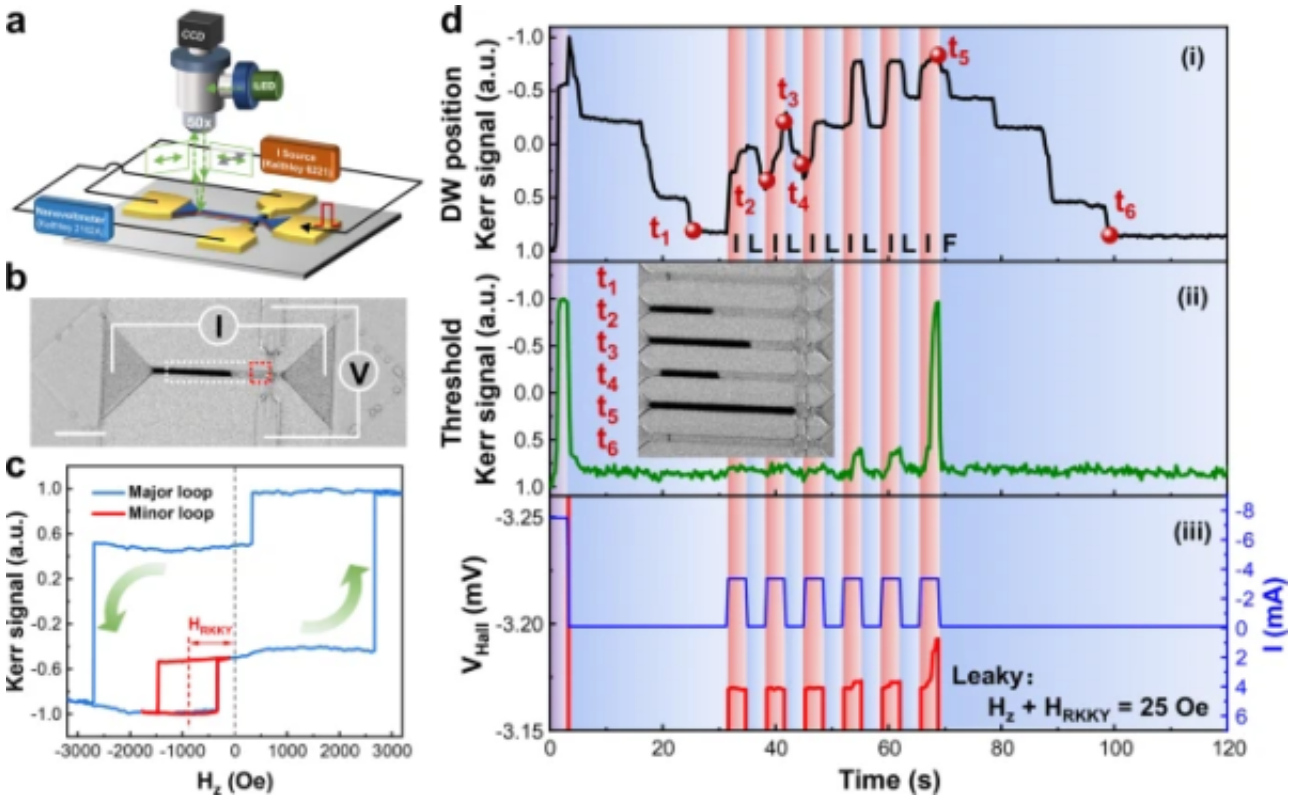
微电子所在自旋神经形态器件方面取得新进展

。生物启发脉冲神经网络架构有望通过模拟人脑的高算力、高并行度、低功耗等特性，解决冯·诺依曼架构存储墙和能效瓶颈等问题。然而，面向构建脉冲神经网络的神经形态硬件的研究尚处于探索阶段，基于传统CMOS的神经形态芯片通常需要数十个晶体管和若干电容；基于新型存储器等新原理神经元器件亦需集成额外电容或复位操作电路，且耐久性受限，难以满足高频神经元器件的信息整合处理需求。自旋电子器件具有高能效、高耐久性及更丰富的物理特性，成为神经形态硬件开发最具潜质的载体之一。

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刘明院士团队基于合成反铁磁异质结构，通过界面工程有效调控磁畴壁动力学特性，在无需电容和复位电路的情况下实现了具有积累-泄露-放电-自复位特性的神经元器件及阵列。该团队提出并验证了体系焦耳热依赖的Ruderman-Kittel-Kasuya-Yosida交换作用和内建磁场相互竞争驱动磁畴壁往复运动物理机制，有望实现高放电率（17 MHz）、低能耗（486 fJ/spike）神经元集成器件。该工作结合负微分电阻器件特性构建了“winner-takes-all”的神经元电路模块，提升了脉冲神经网络性能的同时可大幅降低网络功耗。该研究基于所开发的器件磁畴壁动力学物理模型模拟神经元行为特性，进一步构建了两层脉冲神经网络（兴奋性神经元+抑制性神经元layer）。这一体系架构对Modified National Institute of Standards and Technology（MNIST）手写数字集的基准识别率达到88.5%，为神经形态计算领域提供了硬件开发的新思路。

相关研究成果以*Spintronic leaky-integrate-fire spiking neurons with self-reset and winner-takes-all for neuromorphic computing*为题，在线发表在《自然-通讯》（Nature Communications）上，并被选为“编辑亮点推荐工作”。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中科院战略性先导科技专项等的支持。

论文链接



a、b：自旋电子神经元器件磁光显微镜磁-电输运测试与磁光克尔数据图像；c、神经元器件磁滞回线；d、磁光克尔与霍尔电压信号LIFT特性。

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转发