科学家在类脑计算芯片领域获进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/39650.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！

科学家在类脑计算芯片领域获进展。近日，北京理工大学孙林锋教授课题组在新型二维反铁电材料开发与边缘人工智能（AI）硬件交叉研究领域取得系列标志性成果。研究团队不仅在国际上首次发现并报道了新型材料CuBiP2Se6（CBPS），还基于该材料逐步实现了从单体器件到高阶神经形态计算阵列，再到感知-存储-计算-激活函数四位一体全集成系统的历史性跨越。相关研究成果发表于《先进材料》《自然-通讯》等期刊。

研究发现，新型材料CBPS具备极其独特的弛豫反铁电性质，其渐进的极化响应和高储能密度与人类大脑神经突触的可塑性高度相似。更为关键的是，作为二维材料，它在原子级厚度下依然能保持稳定的反铁电行为，有效避免了传统材料的退极化效应。基于此，团队成功开发了支持光、电双模调控的突触器件，为后续的类脑视觉传感计算奠定了坚实的物理基础。

随着研究的深入，如何将单体材料推向高密度、高可靠性的阵列化应用成为关键。研究人员利用CBPS材料在电场作用下反铁电与铁电态之间可逆转换的独特性质，成功构建了垂直架构的忆阻器阵列。

相关测试表明，该阵列展现出高度稳定的多级电导状态、优异的耐久性以及出色的器件均一性。这一突破使得器件能够实现连续、模拟的电导调制，完美契合了高级学习规则所需的生物突触动态特性，为开发高能效、高集成度的类脑硬件阵列铺平了道路。

长久以来，基于传统的激活函数多依赖于复杂的CMOS电路来实现，并且在感知与计算之间还需要大面积的模数转换器这一问题。鉴于此，研究人员巧妙地通过构建异质结，研发出一种由反铁电极化驱动的二极管，不仅实现了扩展的线性操作，更在国际上率先完成了感知-存储-计算-激活函数于单一硬件的完美集成。

孙林锋表示，这一系统级的融合可以省去庞大且耗能的外部硬件，有助于构建出体积更紧凑、单片集成的神经形态硬件系统，极大提升了边缘计算在处理复杂任务时的效率和稳定性。

在实际的医学图像处理演示中，该集成系统展现出了极高的效能，在复杂的医疗图像分类任务中取得了超过95%的准确率。同时，团队还引入了可调谐的激活电路，使得硬件能够根据不同任务灵活调整操作参数。

业内专家指出，上述研究成果为未来紧凑型、超低功耗的边缘计算设备、医疗影像实时智能诊断等前沿领域提供了具有自主知识产权的中国方案。（来源：中国科学报 张思玮）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41467-025-65691-2

https://doi.org/10.1038/s41467-026-70594-x

作者：孙林锋等 来源：《先进材料》

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