
单晶金属原子级制造研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42263.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！

单晶金属原子级制造研究取得进展。

金属是日常生活中常见的材料之一。在电子学领域，金属与半导体、绝缘材料共同构成现代信息技术的物质基础。此前，半导体器件性能提升相关研究，聚焦于高质量单晶半导体的制备与工艺优化，对金属材料自身的单晶性关注相对不足，一般将其视为仅承担导电与电信号传输的材料。随着半导体器件尺寸持续逼近物理极限，整个器件体系的原子有序性逐渐成为性能提升的核心制约因素，金属的单晶性也变得愈发重要。因此，发展原位制备单晶金属的方法，将金属结构的有序性提升至与半导体单晶相匹配的水平，是将器件性能推向极致的关键之一。

近日，中国科学院上海技术物理研究所提出单晶金属薄膜原位分步蒸镀技术（Step-Eva），利用热蒸发设备交替进行原子级低剂量沉积与间歇停顿，直接制备出单晶金属。

这一新技术的核心为全新时间域解耦弛豫外延机制，可有效降低金属成核密度，提高原子扩散长度，增强晶畴横向生长与并合，开辟了单晶金属生长的全新动力学路径，实现了金属原子的有序排列和单晶生长。整个制备过程如同叠“俄罗斯方块”，每一步都为金属原子留出充分的“调整”和“归位”时间，从而突破传统连续沉积中成核与扩散的竞争限制。

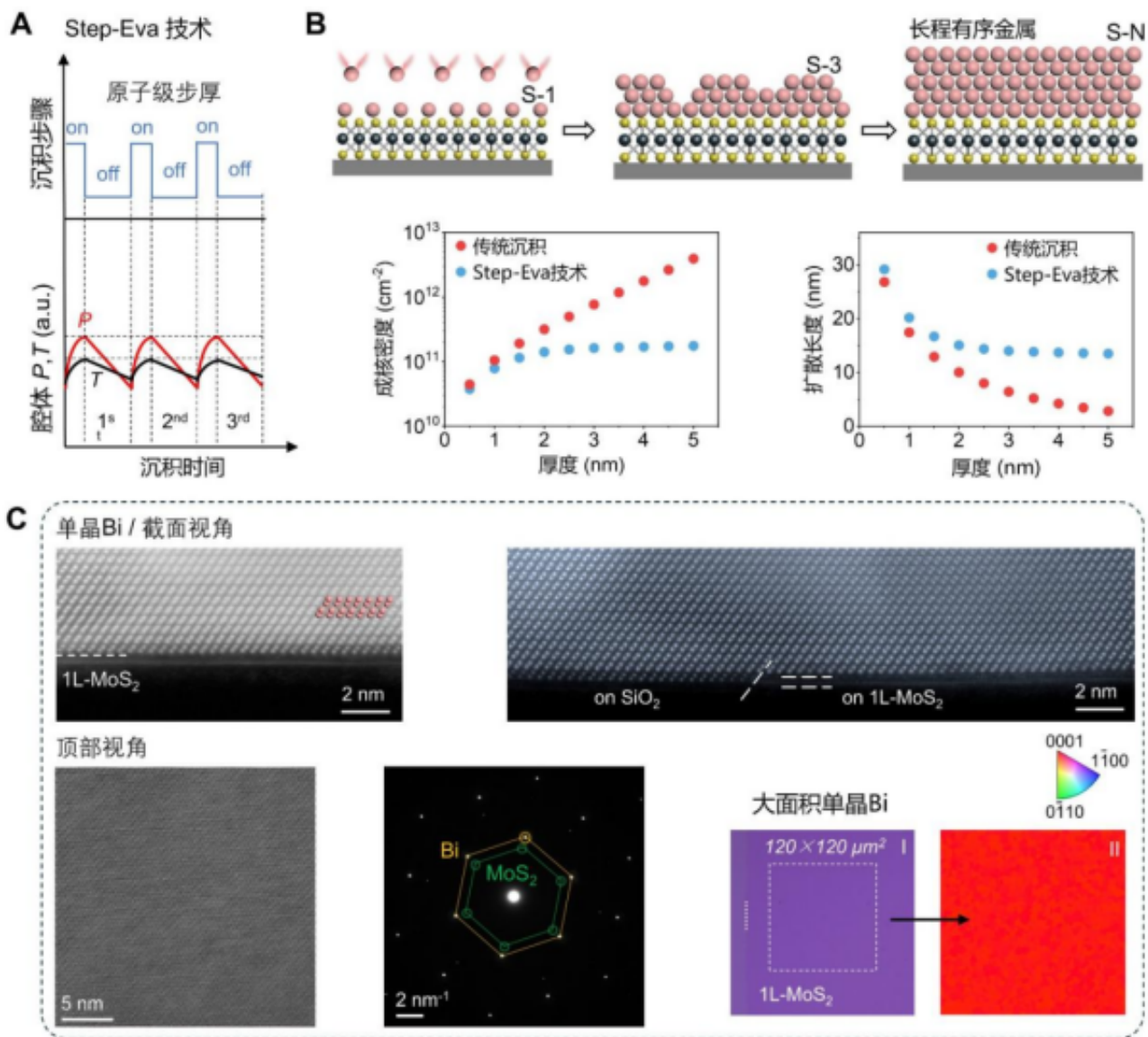
研究进一步以金属铋为验证体系，在二维半导体表面原位制备出长程有序、晶向一致、大面积的单晶金属铋。Step-Eva技术具有普适性，团队已实现了铋、银、铜、金和钯等多种单晶金属的高质量制备。所制备的单晶金属可与各类单晶半导体构筑原子级平坦、洁净且高度有序的界面，具备标准、稳定且空间均一的功函数，以及极小的空间电势分布波动。

基于该技术制备出的单晶金属材料，可应用于接触的二维半导体器件，表现出显著减弱的费米能级钉扎、接近理想的肖特基-莫特行为和超低的接触电阻。此外，该单晶金属材料还展现出良好的线宽微缩能力与热稳定性，且在超薄厚度下仍可保持连续导电。

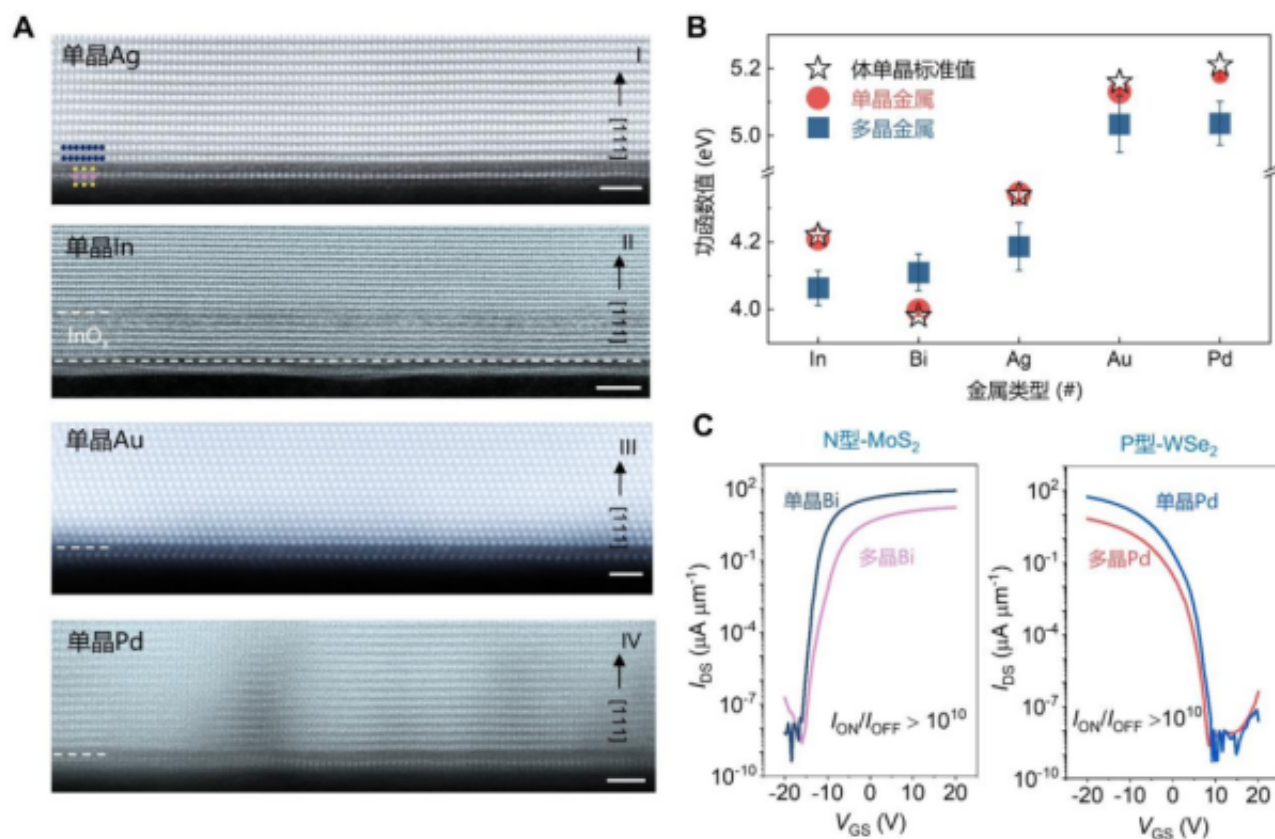
该技术有望为未来电子与光电集成系统实现极致微缩、高度集成与原子级制造提供核心支撑，是推动信息技术硬件迈向高密度、低功耗的重要材料基础。

相关研究成果发表在《科学》（*Science*）上。研究工作得到国家自然科学基金委员会、科学技术部、中国科学院等的支持。

[论文链接](#)



Step-Eva技术单晶金属生长机制，以单晶铋为例



多种单晶金属生长、功函数及N型、P型器件性能

研究团队单位：上海技术物理研究所

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