
科学家在单晶金属原子级制造方面取得新进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/41724.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！

科学家在单晶金属原子级制造方面取得新进展。在器件微缩逼近物理极限的进程中，金属电极单晶性日益凸显——晶界散射、原子失配及电势不均等微观效应正成为性能瓶颈。制备与半导体单晶结构相匹配的单晶金属，已成为突破接触限制的关键。

红外科学与技术全国重点实验室褚君浩院士团队，联合复旦大学、湖南大学、新加坡国立大学等，在二维半导体表面直接制备出高质量单晶金属电极，有效解决了制约器件性能提升的界面接触难题，为未来电子与光电集成系统走向极致微缩、高密度集成和原子级制造奠定了材料基础。相关成果于8月27日发表于《科学》（Science）。

研究团队创新性地提出了一种单晶金属薄膜原位分步蒸镀技术（Step-Eva），利用热蒸发设备，通过原子级低剂量沉积与间歇停顿交替进行，有效降低成核密度、促进晶畴横向生长并合。整个生长过程犹如叠放俄罗斯方块，使原子有序排列，最终在二维半导体表面原位形成长程有序、晶向一致的大面积单晶金属薄膜，具有稳定均一的功函数和极小的电势波动。该方法具有普适性，已成功实现铋（Bi）、银（Ag）、铟（In）、金（Au）和钯（Pd）等多种单晶金属的制备。

基于单晶金属接触构筑的二维半导体器件，费米能级钉扎效应显著减弱，展现出接近理想的肖特基-莫特行为和超低接触电阻。实验结果表明，所制N型和P型晶体管开关比均超过 10^{10} ，沟道长度缩短至50 nm时开态电流均高于 $1.1 \text{ mA } \mu\text{m}^{-1}$ ，N、P型接触电阻分别低至 $36 \text{ } \Omega \cdot \mu\text{m}$ 和 $145 \text{ } \Omega \cdot \mu\text{m}$ ，载流子注入与输运性能优异。此外，单晶金属还展现出良好的线宽微缩能力和显著增强的热稳定性等优点。

中国科学院上海技术物理研究所红外科学与技术全国重点实验室为论文第一完成单位，在读研究生张莹为第一作者，该实验室王旭东青年研究员和王建禄教授为本文共同通讯作者。研究得到国家自然科学基金卓越研究群体项目、国家重点研发计划、国家自然科学基金重点项目、中国科学院先导专项B类等支持。（来源：中国科学院上海技术物理研究所）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.aee3132>

作者：褚君浩等 来源：《科学》

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