

中国科大等在氧化物电子学领域取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25942.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！

中国科学技术大学教授吴文彬和王凌飞团队联合西北大学教授司良团队，制备了广谱高效的新型超四方相水溶性牺牲层材料 $\text{Sr}_4\text{Al}_2\text{O}_7$

7，可用于制备多种高质量自支撑氧化物薄膜。1月26日，相关研究成果

以研究长文形式，以 *Super-tetragonal $\text{Sr}_4\text{Al}_2\text{O}_7$ as a sacrificial layer for high-integrity freestanding oxide membranes* 为题，发表在《科学》（Science）上。

该研究探索了Sr-Al-O基水溶性牺牲层薄膜的激光分子束外延生长窗口，通过精细的薄膜生长控制发现了新型水溶性牺牲层材料 $\text{Sr}_4\text{Al}_2\text{O}_7$

。系统的实验表

征和第一性原理计算展现了该材

料的优异性质：双轴应变下的 $\text{Sr}_4\text{Al}_2\text{O}_7$

薄膜具有四方结构对称性，与多数 ABO_3

钙钛矿材料可以形成高质量共格外延生长，抑制了界面处缺陷的形成和水辅助剥离过程中的裂纹产生，显著提升了自支撑氧化物薄膜的结晶性和完整性。研究验证了晶格常数在 $3.85\sim 4.04$

Å 区间的一系列钙钛矿氧化物薄膜的

剥离效果，发现了从 $\text{Sr}_4\text{Al}_2\text{O}_7$

牺牲层上剥离的自支撑薄膜中无裂纹区域可以扩展到毫米级，比目前已报道的同类自支撑薄膜样品大1

~3个数量级

，且其结晶性和功能性

可以与单晶衬底上生长的高质量外延薄膜相当

。 $\text{Sr}_4\text{Al}_2\text{O}_7$

薄膜的激光分子束外延生长窗口与多数钙钛矿氧化物薄膜兼容，制备工艺具有普适性。研究进一步发现， $\text{Sr}_4\text{Al}_2\text{O}_7$

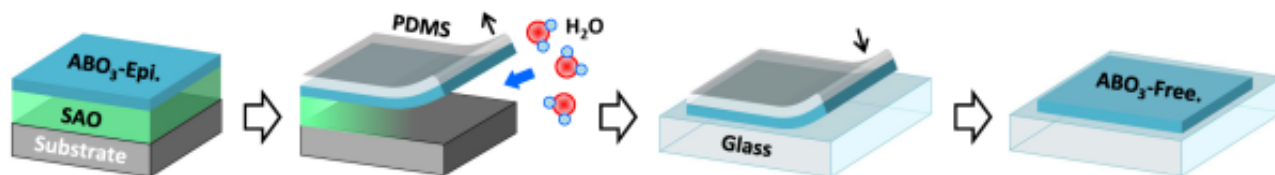
独特的原子结构导致其具有很高的水溶性，显著缩短了水辅助剥离过程的时间，提升了自支撑氧化物薄膜的制备效率。

新型水溶性牺牲层 $\text{Sr}_4\text{Al}_2\text{O}_7$

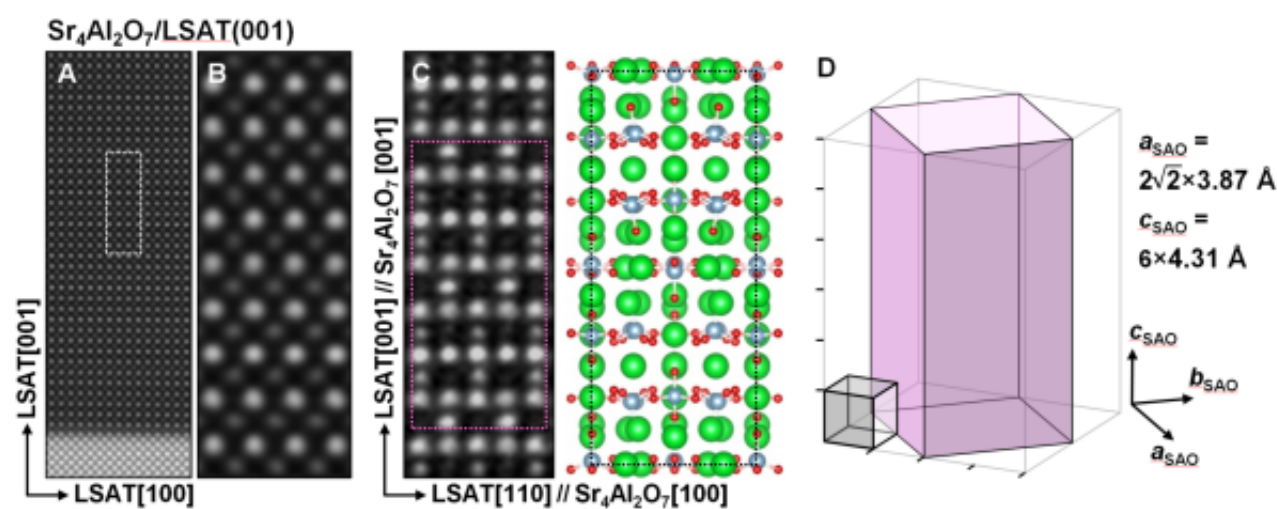
的发现，为制备高结晶性、大面积自支撑氧化物薄膜提供了高效且普适的实验手段。这有望推动自支撑氧化物薄膜新奇量子物态的进一步发掘，并可以提升这一体系在低维柔性电子学器件方面的应用潜力。审稿人对这一成果给予高度评价，认为“对于（自支撑氧化物薄膜）这一正迅速发展研究领域内的科学家而言，这无疑是一个有趣的工作”“章等人的工作具有从多个方面对氧化物电子学领域形成广泛影响的潜力”。

研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院稳定支持基础研究领域青年团队计划、中国科大“双一流”专项基金等的支持。

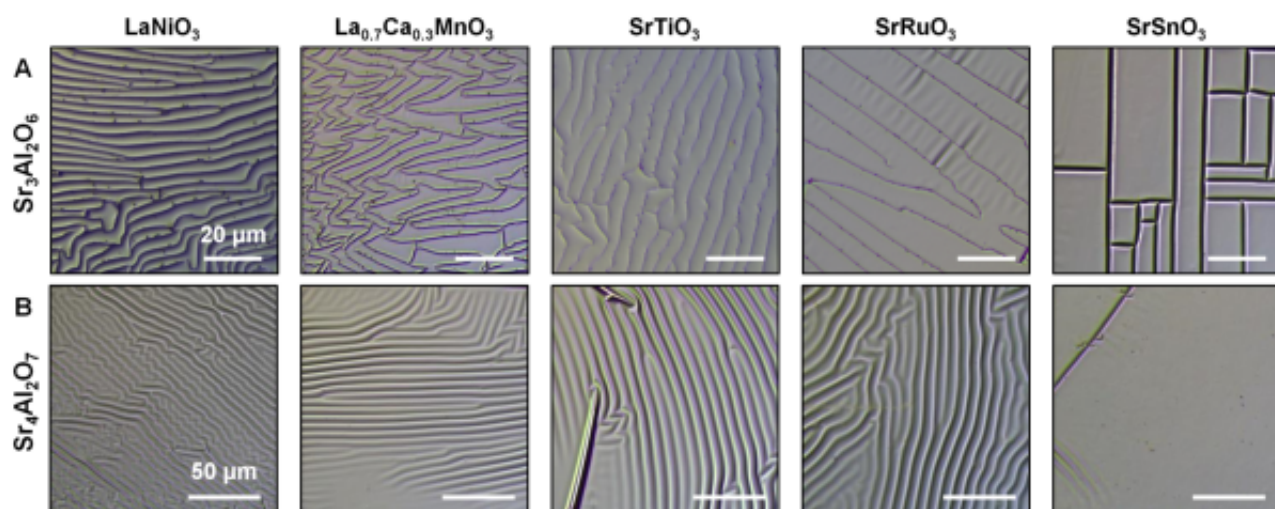
[论文链接](#)



基于水溶性牺牲层的自支撑氧化物薄膜的剥离和转移过程示意图



超四方相水溶性牺牲层 $\text{Sr}_4\text{Al}_2\text{O}_7$ 的原子结构。A-C为 $\text{Sr}_4\text{Al}_2\text{O}_7$ 薄膜的高分辨透射电子显微图像和对应的晶体结构示意图，D为 $\text{Sr}_4\text{Al}_2\text{O}_7$ 单胞与钙钛矿氧化物单胞的相对大小和外延生长关系示意图。



使

用不
同种水溶
性牺牲层剥离自支
撑氧化物薄膜的完整性比较。A为基
于国际上广泛使用的 $\text{Sr}_3\text{Al}_2\text{O}_6$
牺牲层剥离的多种钙钛矿氧化物自支撑薄膜的光学显微图像。所有薄膜上均存在高密度裂纹。B
为利用新型 $\text{Sr}_4\text{Al}_2\text{O}_7$
牺牲层剥离的多种钙钛矿氧化物自支撑薄膜的光学显微图像。所有自支撑薄膜均表现出“皱而不
裂”的表面形貌，预示着结晶性和完整性的显著提升。

研究团队单位：中国科学技术大学

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