

用于光电集成的大规模钙钛矿单晶阵列制备策略

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/23292.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！

用于光电集成的大规模钙钛矿单晶阵列制备策略

。电子阵列器件需要相互独立的像素点作为传感单元来实现功能集成与应用。金属卤化物钙钛矿材料具有出色的光电性能、简单的制备方法、低廉的生产成本，被认为是构建下一代光电子阵列器件的理想材料，有望对传统光电器件设计范式带来转变。

近年来，钙钛矿多晶薄膜阵列已经被广泛应用光电探测器、激光器和LED等领域。与钙钛矿多晶相比，钙钛矿单晶在稳定性、光电性能等方面表现更为优异。但是，由于钙钛矿材料在极性溶剂中的化学稳定性较差，最常用的单晶图案化的光刻和蚀刻技术与钙钛矿材料高度不兼容，限制了其在光电器件领域的发展。因此，寻求一种大规模可控制备钙钛矿单晶阵列的方法至关重要。

近日，来自中国科学院北京纳米能源与系统研究所潘曹峰研究员课题组报道了一种用于光电集成的大规模钙钛矿单晶阵列制备策略(图1)。在这项工作中，研究团队开发了一种一步空间限制和反溶剂辅助结晶(SC-ASC)方法，通过衬底工程，空间限制，实现了对钙钛矿单晶阵列的可控生长，并将其应用于激光阵列与光电探测成像的应用中。

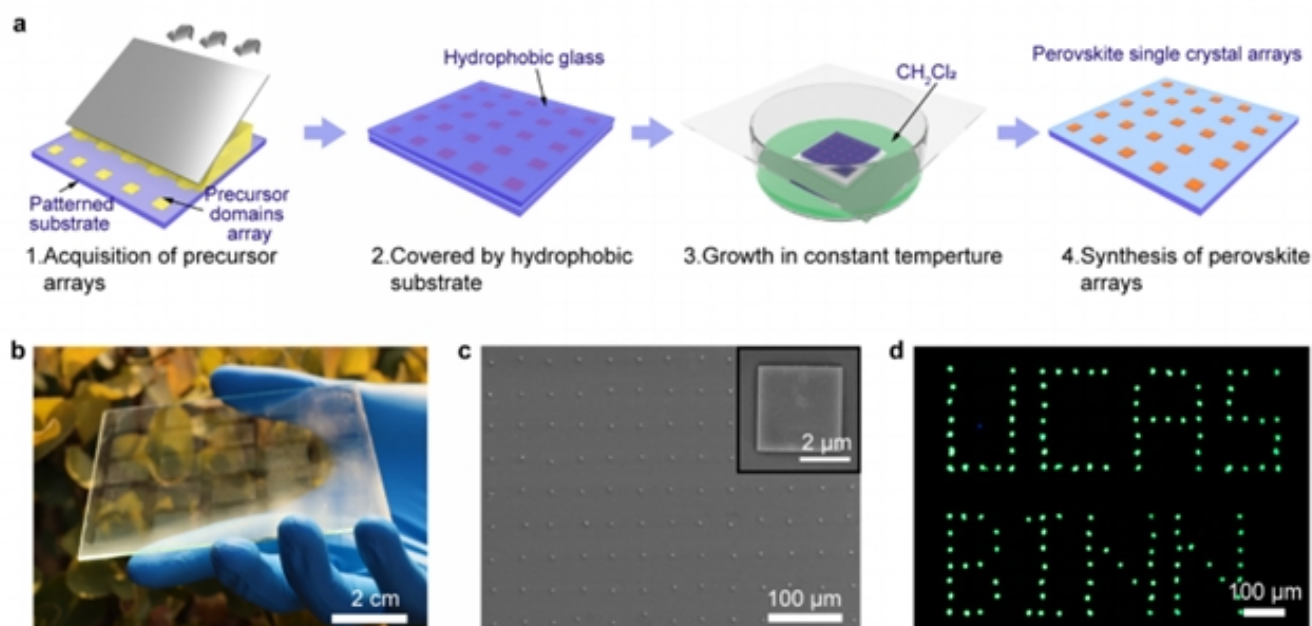


图1 (a) 钙钛矿单晶阵列的制备示意图。(b) 10 cm × 10 cm大小的钙钛矿单晶阵列。(c) 钙钛矿单晶阵列的SEM照片。(d) 图案化钙钛矿单晶的荧光照片。

通过结合传统的微加工工艺，研究团队成功制备了面积为10 cm × 10 cm的大规模钙钛矿单晶阵列，并且实现了对钙钛矿单晶阵列的晶体尺寸、位置、分辨率等参数的调控。同时，通过在晶格匹配的衬底(钛酸锶和钽酸钾)上进行外延生长实现了单个像素点的旋转角度调控，另外，通过改变前驱体溶液的卤素元素比例，可以实现对钙钛矿单晶的能带调控(图2)。

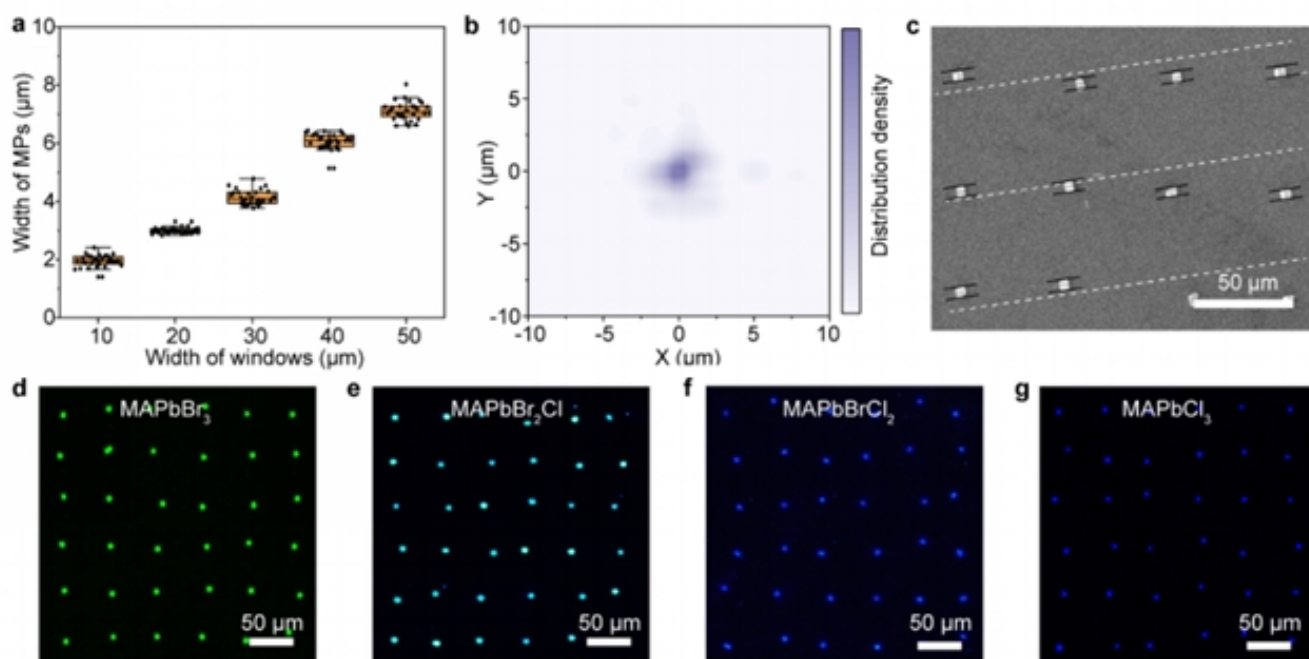


图2 钙钛矿单晶阵列的(a) 尺寸、(b) 位置、(c) 旋转、(d-g) 能带的全可控生长。

基于该方法的普适性，研究团队在不同衬底及图案上构建了钙钛矿单晶激光阵列与光电探测器阵列。钙钛矿单晶可作为WGM激光发射的高质量微腔，拥有高Q因子为2915，低阈值为4.14 μJ/cm²。采用垂直结构制备了钙钛矿单晶光电探测器阵列展现出了出色的工作稳定性以及可靠的成像能力，证明该方法在光电集成应用中的可行性(图3)。

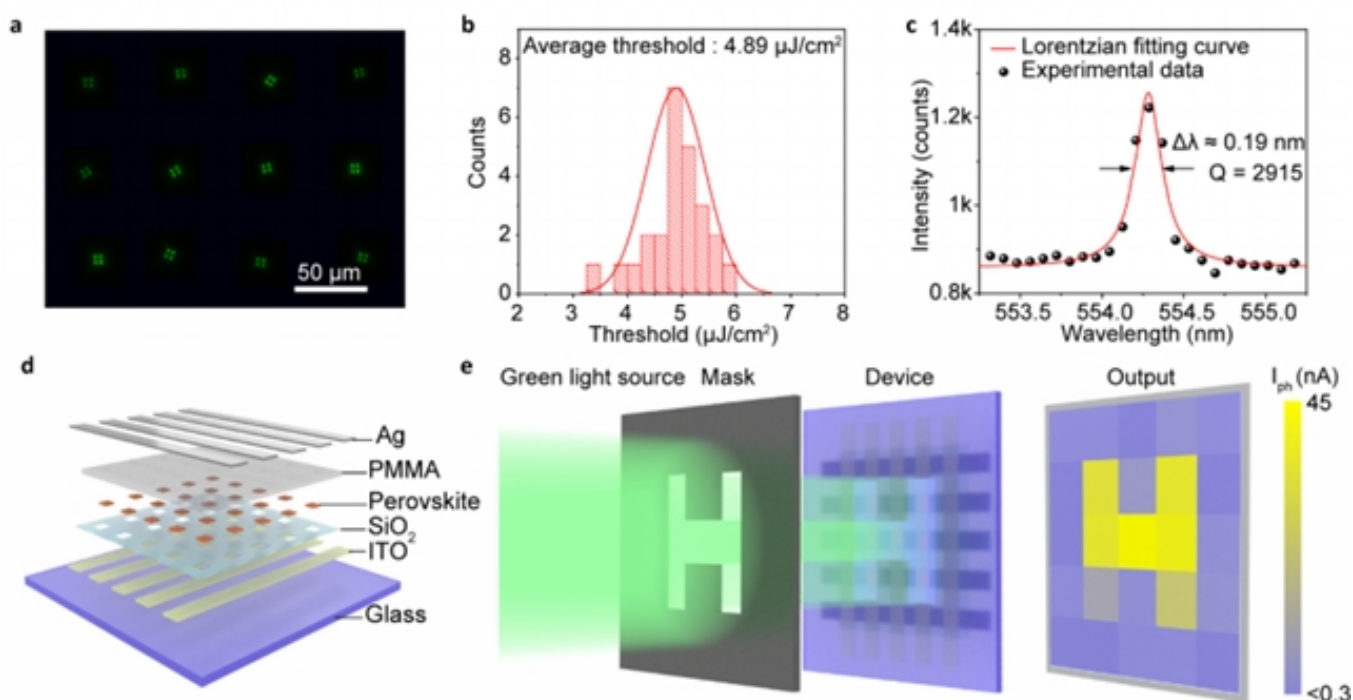


图3 (a)激光阵列暗场图。(b)激光阈值统计。(c)激光峰的洛伦兹拟合结果。(d)光电探测器阵列结构示意图。(f)光电流成像图。

展望

这种钙钛矿单晶阵列的生长方法结合了传统的光刻技术和钙钛矿溶液处理工艺，能够精确控制钙钛矿单晶阵列的特性参数，包括像素位置、分辨率、面内旋转、成分组成等，并实现了具有垂直结构的可寻址光电探测器阵列的制备。该方法在大规模集成电子和光电子器件领域具有广泛的应用前景。

该研究成果以Controlled On-chip Fabrication of Large-scale Perovskite Single Crystal Arrays for High-performance Laser and Photodetector Integration为题发表在Light: Science Applications。中国科学院北京纳米能源与系统研究所博士生徐张晟，深圳大学韩勋副研究员和吴文强博士为共同第一作者，通讯作者为中国科学院北京纳米能源与系统研究所潘曹峰研究员和深圳大学韩勋副研究员。(来源：LightScienceApplications微信公众号)

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41377-023-01107-4>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性;如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任;作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：潘曹峰等 来源：《光：科学与应用》

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