# 通讯波段纳米线激光光源阵列

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/31055.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！*

**通讯波段纳米线激光光源阵列**。 导读

随着数据流量的爆炸式增长，传统的电子信息互连架构无法满足日益增长的带宽和能耗需求。如何提高芯片的计算、传输速率和容量，同时降低功耗和成本，已成为亟待解决的问题。光子集成电路以光子为信息传输媒介，具有传输损耗小、传输带宽高、传输速率快、抗干扰性能强、功耗低等优点，成为后摩尔时代最具潜力的解决方案之一。作为核心部件，高性能、可在片上集成的纳米光源阵列的制备是实现光子电路高密度集成的关键。

半导体纳米线不仅是优秀的增益介质，其独特的几何形状还构成了天然的法布里-珀罗光学谐振器，具有优异的发光效率和亚波长尺寸的特点，成为构建纳米尺度光源的理想结构。InP纳米线由于具有直接带隙和低表面非辐射复合率，能够在室温条件下实现稳定激射。在纳米线中嵌入InGaAs量子阱，不仅可以引入量子限域效应以降低激射阈值，还能将激射波长拓展至通信波段，实现硅基片上集成。

InP/InGaAs量子阱纳米线常用气-液-固和选区外延两种方法生长。气-液-固方法生长的纳米线，其直径往往沿生长方向逐步减小，会降低限制因子，导致光学腔品质因子较低。相比之下，选区外延方法可以更好地控制纳米线的形貌。然而，此方法在外延闪锌矿InP/InGaAs纳米线时，其长度难以超过2微米；外延纤锌矿InP/InGaAs纳米线时，InP和InGaAs侧壁晶面的能量差异会导致晶格畸变，产生不均匀形貌。因此，实现尺寸调控和形貌均匀的InP/InGaAs量子阱纳米线阵列外延仍然是一个挑战。

近日，西北工业大学甘雪涛教授、张旭涛副教授课题组联合澳大利亚国立大学傅岚教授课题组合作，开发了一种多步骤选区外延晶面工程方法，成功生长了尺寸可控、形貌均匀且具有高晶体质量的纤锌矿InGaAs/InP量子阱纳米线阵列，实现了室温、低阈值、近红外通讯波段激射。

该成果发表在Light: Science Applications，题为"Telecom-band Multiwavelength Vertical Emitting Quantum Well Nanowire Laser Arrays"。

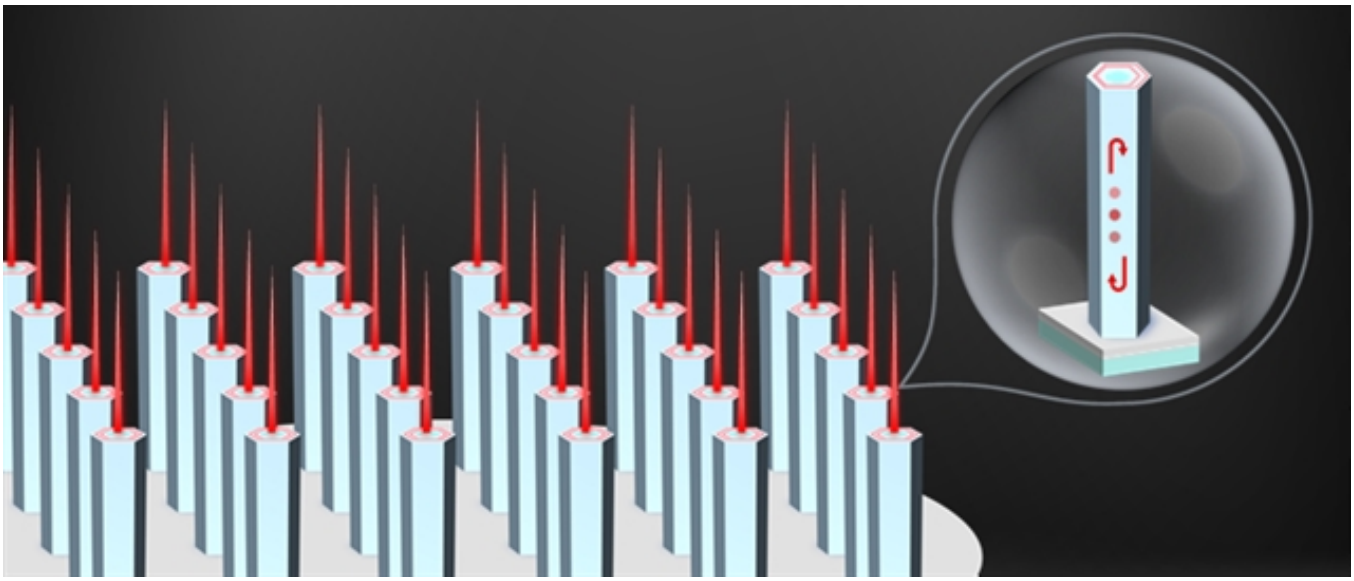


图1：InGaAs/InP量子阱纳米线有序阵列垂直方向激射的示意图

论文作者首先在高温和低V/III比条件下生长出具有纤锌矿结构的InP纳米线核。随后，他们通过降低生长温度、提高V/III比，促进了径向InP壳层的生长。在这一过程中，纤锌矿纳米线的侧壁旋转了30°,使得InP核和InGaAs量子阱的晶面能达到完美匹配，实现了在纤锌矿核壳结构InP的基础上完美外延同轴的InGaAs量子阱。如图2所示，最终生长的纳米线阵列具有规则的六棱柱形状和平滑的晶面形貌，形成了垂直方向上高品质因子的法布里-珀罗光学腔。

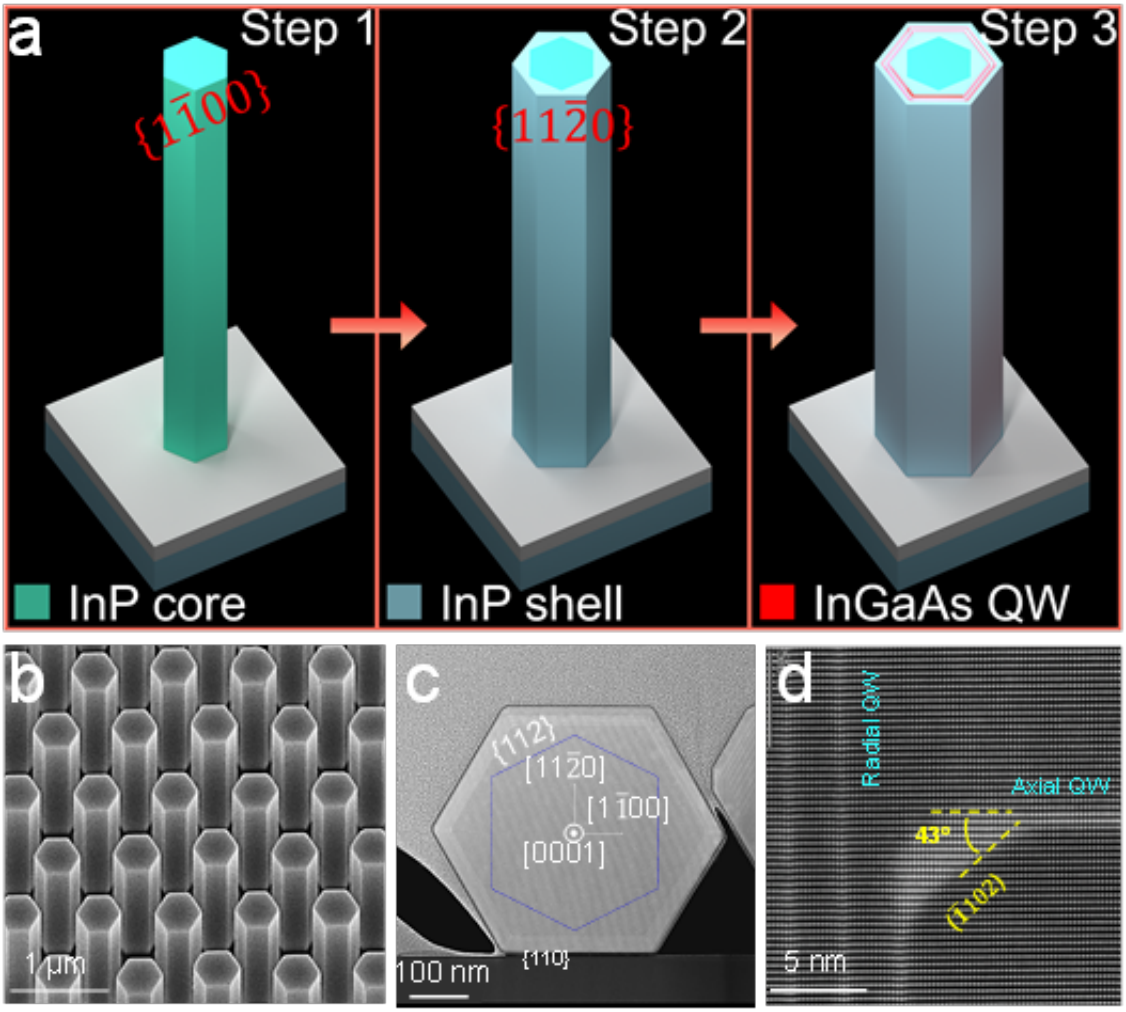



图2：InGaAs/InP量子阱纳米线生长示意图以及形貌和晶体结构特性

通过控制纳米线的尺寸，可以有效调制其支持的光学模式；通过引入量子阱，可以增强光学增益进而降低阈值。最终，在室温下实现了波长为1532 nm、阈值为28.2 μJ/cm2/脉冲的单模垂直激射。通过微调量子阱中In的成分，实现了从940 nm到O和C通信波段的近红外宽光谱范围的室温单模激光器，如图3所示。值得一提的是，该晶面工程策略所制备的纳米线形貌高度均匀有序，能够在同一基底上实现纳米线阵列的同步激射，有望为未来光子回路的大规模集成提供可靠的纳米光源。（来源：中国光学微信公众号）

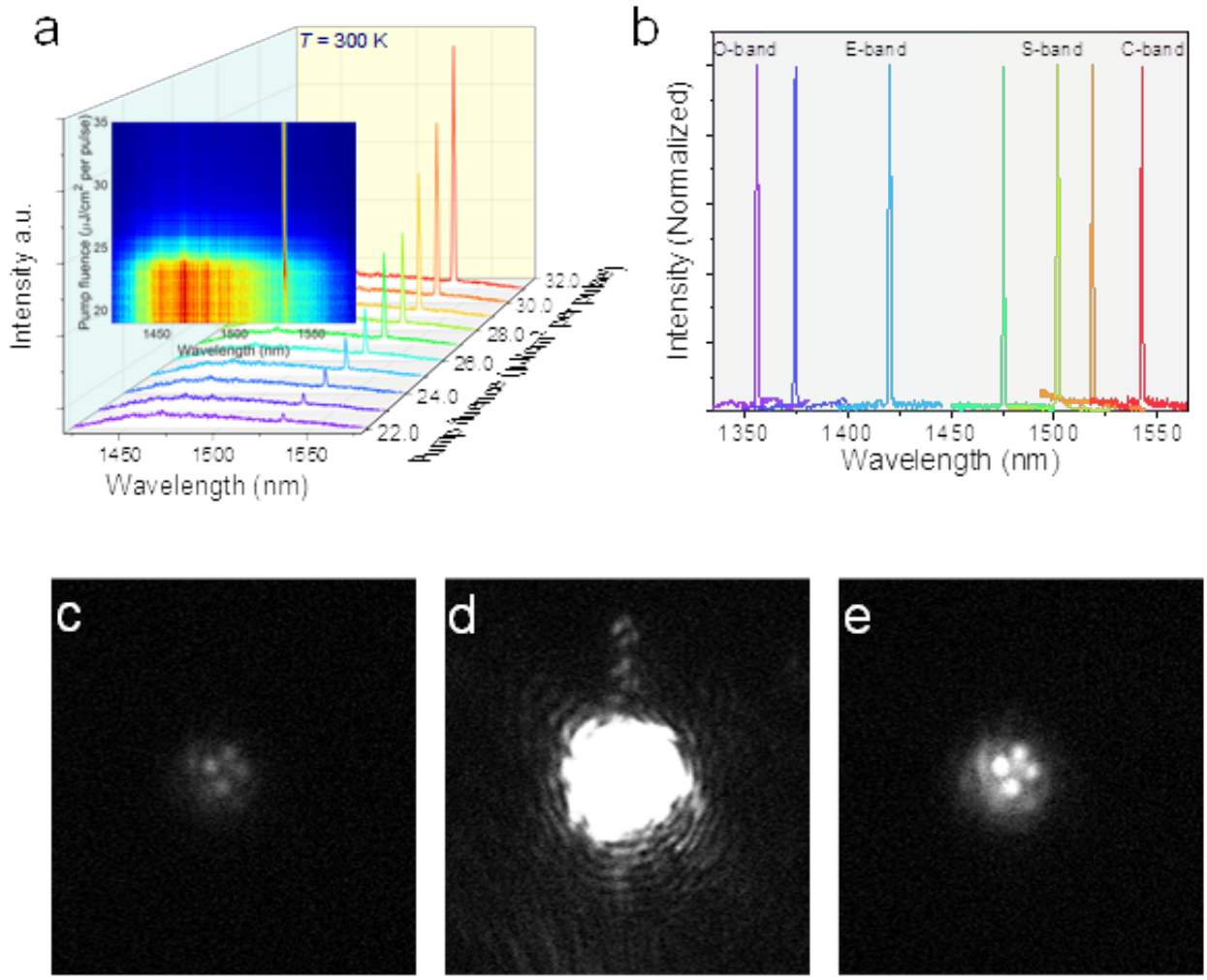



图3：纳米线阵列的激光特性

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41377-024-01570-7

作者：甘雪涛等 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转发