

自注入锁定片上激光器中的线宽缩窄

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25185.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！

自注入锁定片上激光器中的线宽缩窄。将III-V激光器与SiN微谐振器异质集成，可提供比在同质衬底上生长的单独器件更优越的性能。除了量子阱，量子点激光器已成为光子集成电路中极具吸引力的片上光源。本文利用复合腔结构和量子点有源区，研究自注入锁定片上激光器的光谱缩窄物理机制，从而理论上将线宽缩小至赫兹级。通过对这些器件进行精细调节，可以为设计和操作这些复杂结构提供及时有效的方案。

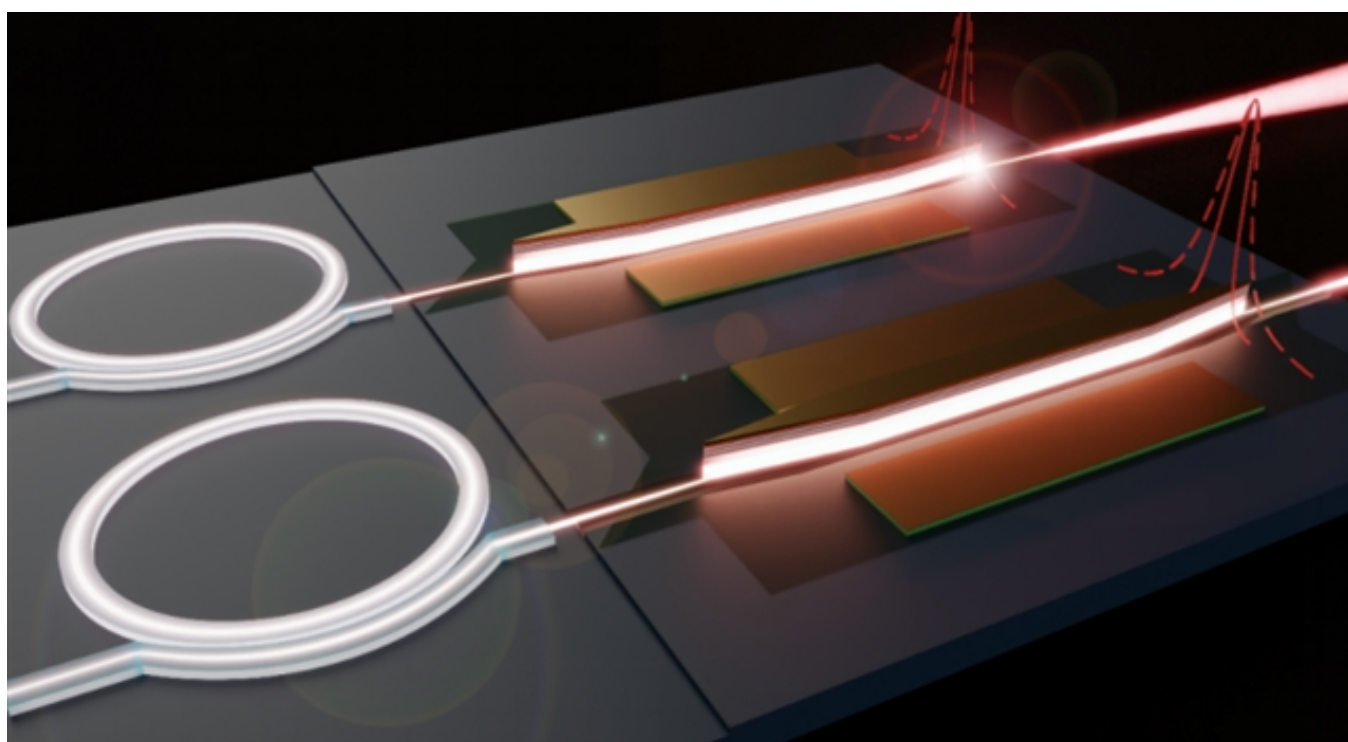


图1 由III-V QW/QD DFB激光器和SiN微环谐振器组成的集成III-V/SiN复合腔激光器示意图。

量子阱（QW）和量子点（QD）半导体激光二极管由于其功率效率、高温工作、小型尺寸等优异特性，是多种应用中片上激光器的主要候选者。量子阱已在商业化产品中应用多年，量子点因其零维态密度和类似原子的简并度亦备受关注。通过将III-V激光器与SiN微谐振器进行异质集成，可获得比同质衬底上独立生长的III-V激光器更大规模的生产能力和更紧凑的结构。通过自注入锁定，其稳定性亦显著优于后者。在最新发表于《Light: Science Applications》的一篇论文中，沙特阿拉伯国王阿卜杜拉科技大学（KAUST）集成光子实验室的Yating

Wan教授、美国桑迪亚国家实验室（Sandia National Laboratories）的Weng W. Chow博士、法国巴黎理工（Institut polytechnique de Paris）的Frédéric Grillot教授、美国加州大学圣巴巴拉分校的John Bowers教授的研究团队，对III-V量子阱及量子点分布反馈（DFB）激光器与SiN微环谐振器集成的复合腔激光器的有源介质设计进行了参数研究。该研究重点关注了载流子量子限制对锁定复合腔器件的动态和光谱特性的影响，特别是其可达到的精细发射光谱，即线宽缩窄。当激光器正确调谐并锁定到一个或多个所谓的微环回声壁模式时，光学反馈（以瑞利后向散射的形式）能够显著降低激光二极管的线宽至赫兹级。

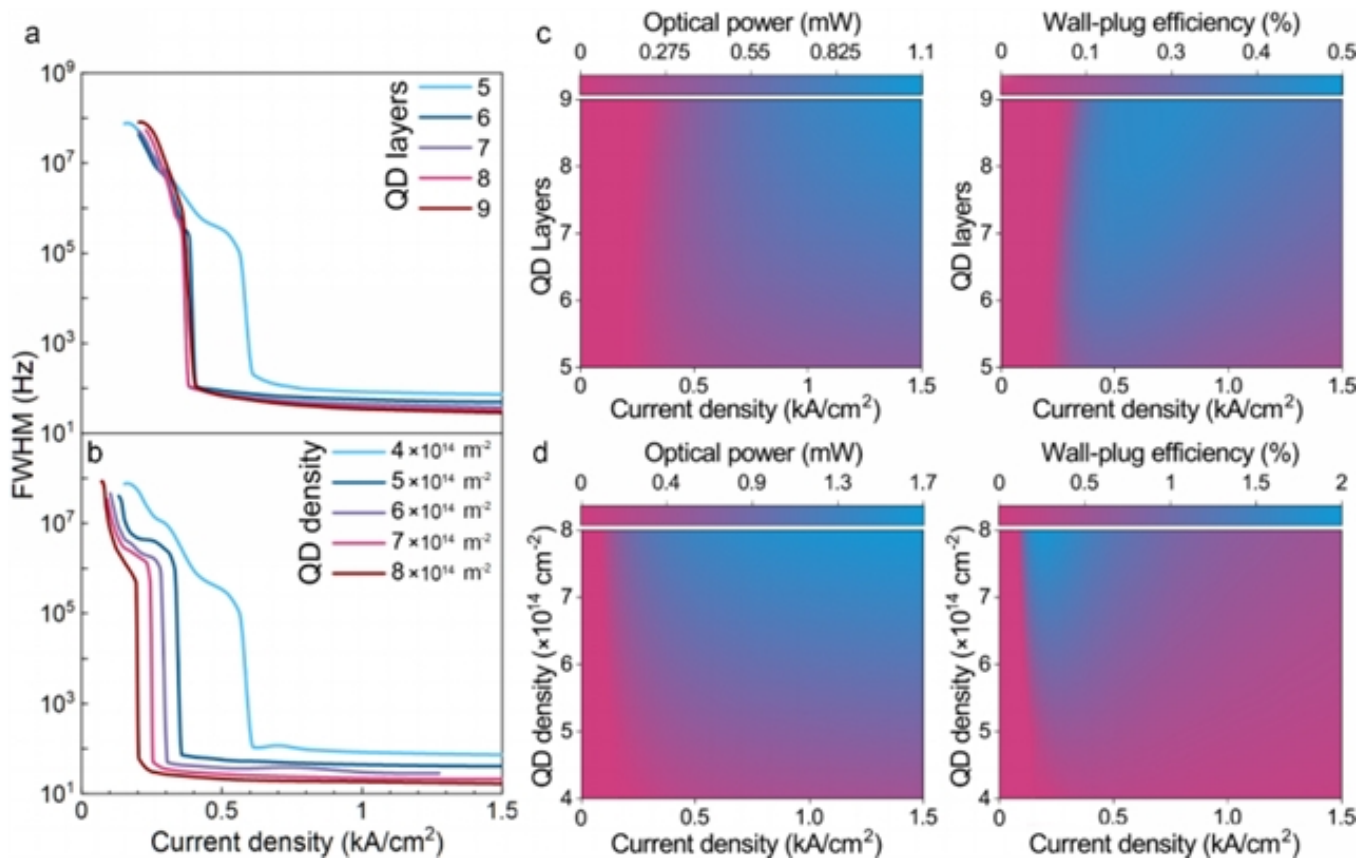


图2 集成III-V/SiN QD激光器的线宽和激光特性。

a,b III-V/SiN QD激光器线宽FWHM与不同QD层注入电流密度(a)和QD密度(b)的关系图。c,d输出功率(左)和电光转化效率(右)与QD层(c)和QD密度(d)的关系图。

该参数研究通过遗传算法对两种器件进行了多目标设计-操作优化分析，并采用多决策算法确定每个优化变量的最佳设计及操作点。这些发现有助于指导更详细的参数研究，为工程设计提供及时可靠的结果。

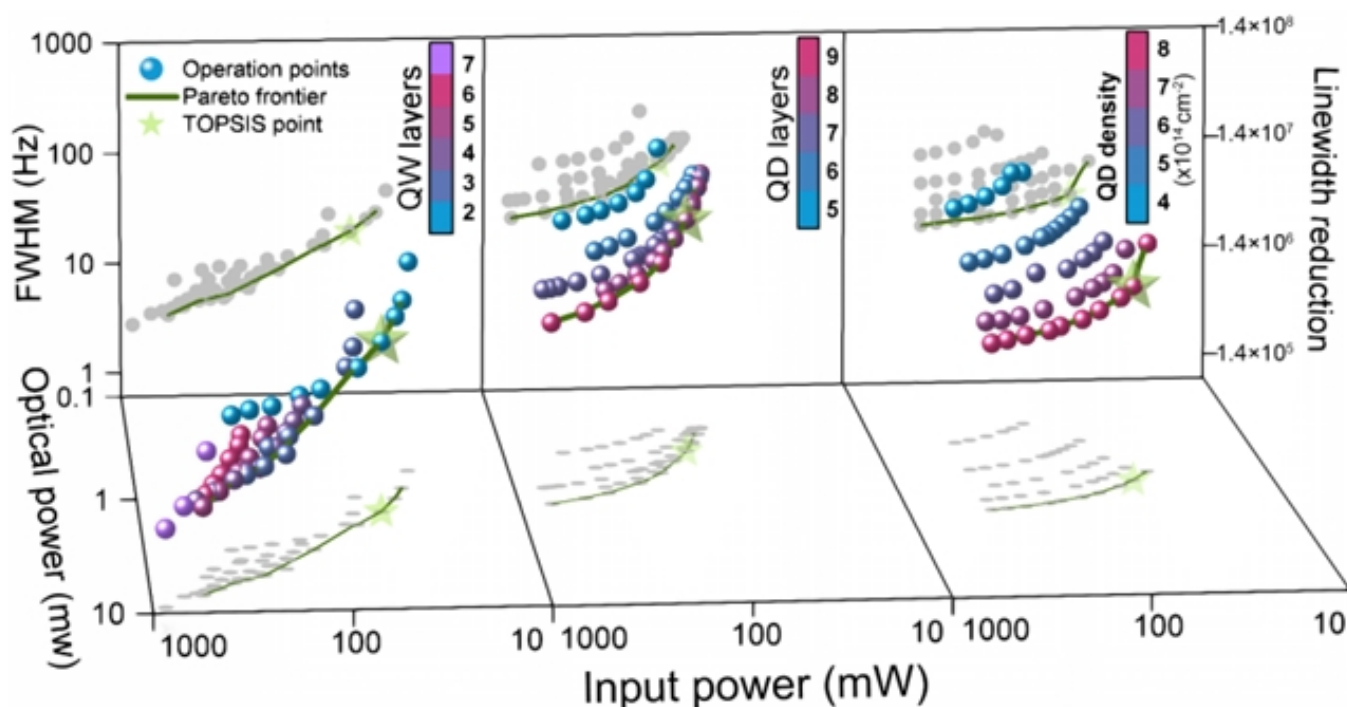


图3 集成III-V/SiN QD和QW激光器的优化图，显示了每个器件的4D设计空间和最优点。

该文章近日发表在国际顶尖学术期刊《Light: Science Applications》，题为Linewidth narrowing in self-injection-locked on-chip lasers。（来源：LightScienceApplications微信公众号）

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41377-023-01172-9>

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：Yating Wan 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