
科学家利用“搭积木”方式构建碳化硅片上异质集成量子光源

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/31764.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！

科学家利用“搭积木”方式构建碳化硅片上异质集成量子光源。

中国科学院上海微系统与信息技术研究所在集成光量子芯片研究方面取得进展。该研究采用“搭积木”式混合集成策略，将III-V族半导体量子点光源与CMOS工艺兼容的碳化硅（4H-SiC）光子芯片异质集成，构建出新型混合微环谐振腔。这一结构实现了单光子源的片上局域能量动态调谐，并通过微腔的Purcell效应提升了光子发射效率，为光量子芯片的大规模集成提供了全新解决方案。

针对量子点光源与微腔片上集成的技术瓶颈，该团队创新性地提出了“搭积木”式的混合集成方案。这一方案采用微转印技术，将含InAs量子点的GaAs波导精准堆叠至4H-SiC电光材料制备的微环谐振腔上。低温共聚焦荧光光谱测试发现，得益于GaAs与4H-SiC异质波导的高精度对准集成，光场通过倏逝波耦合在上下波导间高效传输，形成“回音壁”模式的平面局域光场。该结构的腔模品质因子达到 7.8×10^3 ，仅比原始微环下降约50%，展现了优异的光场局域能力。

进一步，该研究在芯片上集成微型加热器，实现了量子点激子态光谱的4nm宽范围调谐。这一片上热光调谐能力使腔模与量子点光信号达到精准匹配，实现了微腔增强的确定性单光子发射。实验测得Purcell增强因子为4.9，单光子纯度高达99.2%。

为验证这一技术的扩展潜力，该研究在4H-SiC光子芯片上制备出两个间距250 μm 的量子点混合微腔。研究通过独立局域调谐，克服了量子点生长导致的固有频率差异，实现了不同微腔间量子点单光子信号的频率匹配。

该工作在4H-SiC芯片上同步实现了光源调谐、Purcell增强与多节点扩展，兼具高纯度与CMOS工艺兼容性。结合4H-SiC优异的电光调制特性，该技术有望推动光量子网络向实用化迈进。

近日，相关研究成果以A hybrid single quantum dot coupled cavity on a CMOS-compatible SiC photonic chip for Purcell-enhanced deterministic single-photon emission为题，发表在《光：科学与应用》（Light: Science Applications）上。

[论文链接](#)

研究团队单位：上海微系统与信息技术研究所

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