上海光机所等在微纳多色激光研究领域取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/8547.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！

近日，中国科学院上海光学精密机械研究所激光与红外材料实验室由研究员张龙、董红星领衔的微结构光物理研究团队与南京晓庄学院、中科院上海高等研究院等国内研究机构合作，在微腔调制宽带可调谐激光研
究领域取得新进展。实现一种新型宽带隙
可调谐$CsPbCl_{3-3x}Br_{3x}$
纳米线状微腔，并利用密度泛函理论与动力学实验解析了该材料离子交换的动力学特征及其内在化学机理，基于微腔规则的几何结构及宽带隙调节特性，在单个微腔上成功实现高品质、宽带可调谐微纳激光输出。相关成果于3月1日发表于[*Nano Energy*, 71, 104641 (2020)]。

具备宽带可调谐特性的纳米线微纳激光光源在微型光电子器件方面具有重要应用前景。但是，受制于纳米线的窄增益区间，现行研究大多依赖于单个器件上集成多根纳米线实现宽带可调谐激光输出，这极大地阻碍了光电子器件的进一步小型化和集成化。近年来，由于其具备吸收系数高、荧光产率高、光谱调谐范围大等特性，钙钛矿材料备受关注。诸多研究表明，相比于传统光学材料，钙钛矿纳米线微纳激光具备高品质、低阈值、宽带可调谐特性。然而，受制于钙钛矿材料柔软的晶格特性，单根钙钛矿纳米线很难实现宽带可调谐激光输出。因此，需要探索新的制备方案和机理，以优化钙钛矿纳米线的形貌结构、晶体质量以及增益区间，从而实现宽带可调谐的微纳激光输出。

在该项研究中，研究人员首先通过改进的化学气相沉积技术制备了高质量钙钛矿纳米线状微腔，然后基于阴离子固相迁移反应在单根纳米线上成功实现了宽带隙可调荧光发光。结合密度泛函理论，研究人员解析了钙钛矿纳米结构中阴离子迁移的原子路径，揭示了离子迁移的基本过程并阐明其离子迁移的来源——小的离子迁移激活能，为材料离子迁移、相分离及光学性质的研究奠定了坚实的理论及实验基础。动力学实验进一步佐证了理论结果，随着反应时间的变化，单根纳米线历经三个主要过程：首先，由发光一致的纳米线逐渐变化为带隙可调纳米线；然后，纳米线整体带隙可调，但是其带隙随着反应时间增加而减小；最后，纳米线被整体同化，转化为发光一致的纳米线，但整体发光波长较开始阶段红移。实现的纳米线状微腔具备规则的几何结构、光滑的表面及宽带可调谐特性，可同时作为增益介质及光学微腔，进而实现单根纳米线宽带可调谐激光输出，实验上成功获得了480-525 nm的宽带可调谐微纳多色激光。

该项研究解析了钙钛矿纳米结构中离子迁移的原子路径、基本过程、动力学特征及化学机制，并利用单根纳米线状微腔实现了宽带可调谐激光输出，为分析钙钛矿材料离子迁移与光电性能的联系等提供了坚实的理论及实验基础，进一步推进了高品质宽带可调谐微纳多色纳米激光器的研究进展。

相关工作得到国家自然科学基金委、上海市青年拔尖项目等的支持。

论文链接

微腔调制的宽带可调谐微纳多色激光

研究团队单位：上海光学精密机械研究所

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转发