上海光机所等提出高品质铌酸锂微腔的制备新方案

高品质回音壁模式光学微腔能够显著地增强光与物质的相互作用，在低阈值的非线性光学、量子电动力学、光机械力学和生物传感等领域有广泛的应用。基于介质晶体衬底的回音壁模式光学微腔具有高非线性系数（二阶或三阶）、宽透明窗口、低本征吸收、几乎没有杂质发光等独特优点，在构建光学频率梳、下一代的经典或量子纠缠光源、量子信息处理芯片、便携式可调谐光源等方面显示出重要的科学意义和良好的商业前景。然而，利用现有的手工或机械抛光技术，难以在晶体芯片上获得微米尺度的小尺寸高品质光学微腔。

中国科学院上海光学精密机械研究所强场激光物理国家重点实验室林锦添等与浙江大学现代光学仪器国家重点实验室合作，提出了一种基于飞秒激光直写的晶体高品质回音壁模式光学微腔的制备新方案[Sci. Rep. 5, 8072 (2015)]。

该方案使用铌酸锂薄膜/二氧化硅/铌酸锂衬底的三明治结构材料作为样品（如图1所示），通过水辅助的飞秒激光刻蚀，在样品上制备微柱体；接着使用聚焦离子束(FIB)对微柱体的边缘进行研磨，降低边缘的粗糙度；为了扩大微腔与周围环境的折射率差，将二氧化硅层腐蚀为小支柱，形成悬空的铌酸锂微盘；最后对微盘腔进行高温处理。所制备的铌酸锂薄膜微腔如图2(a)所示。经测量，晶体微腔的品质因子在1550 nm波段高达到2.5×105(见图2(b))。利用单纵模的窄带可调谐激光对该微腔进行泵浦，获得了显著的二次谐波信号，其归一化转换效率达到1.35×10-5/mW[arXiv:1405.6473 (2014)]。图2(c)显示了产生紫色的二次谐波的微腔侧面图。

由于该制备技术对晶体材料的性质不敏感，有望在多种介质晶体上制备高品质的回音壁模式光学微腔，推动微腔在非线性光学、量子光学的应用。

该项研究得到了国家重大科学研究计划、国家自然科学基金等的支持。

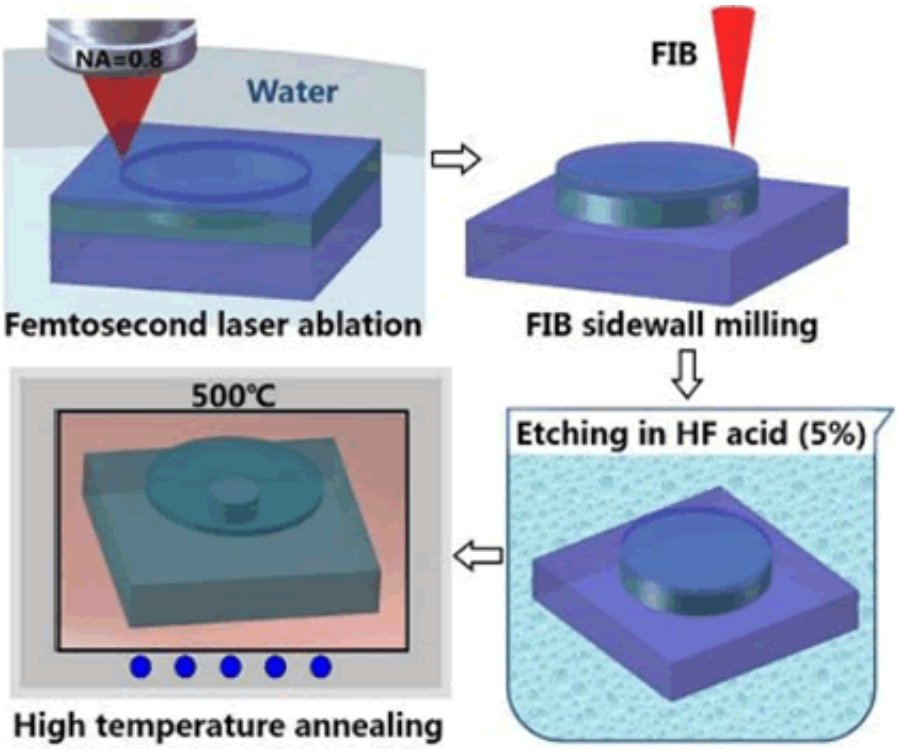

图1 铌酸锂微腔制备流程[*Sci. Rep.* 5, 8072 (2015)]

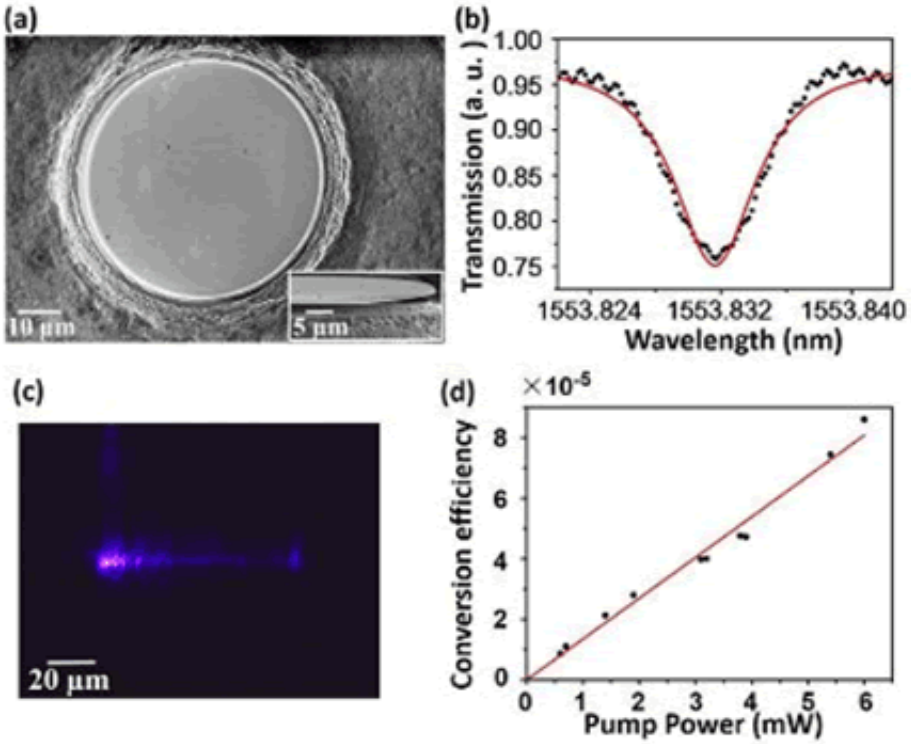

图2 (a)飞秒激光直写制备的铌酸锂薄膜微腔（尺寸55 μm），插图为侧视图，可见到悬空的区域，(b)品质因子为2.5×10^{5}[*Sci. Rep.* 5, 8072 (2015)]；(c)产生二次谐波（紫蓝色光）的微腔的侧视图，(d)二次谐波的转换效率为1.35×10^{-5}/mW [arXiv:1405.6473 (2014)]。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/74934.html