

上海微系统所等开发出可批量制造的新型光学“硅”与芯片技术

5月8日，中国科学院上海微系统与信息技术研究所研究员欧欣团队在钽酸锂异质集成晶圆及高性能光子芯片制备领域取得突破性进展。相关研究成果以《可批量制造的钽酸锂集成光子芯片》（Lithium tantalate photonic integrated circuits for volume manufacturing）为题，发表在《自然》（Nature）上。

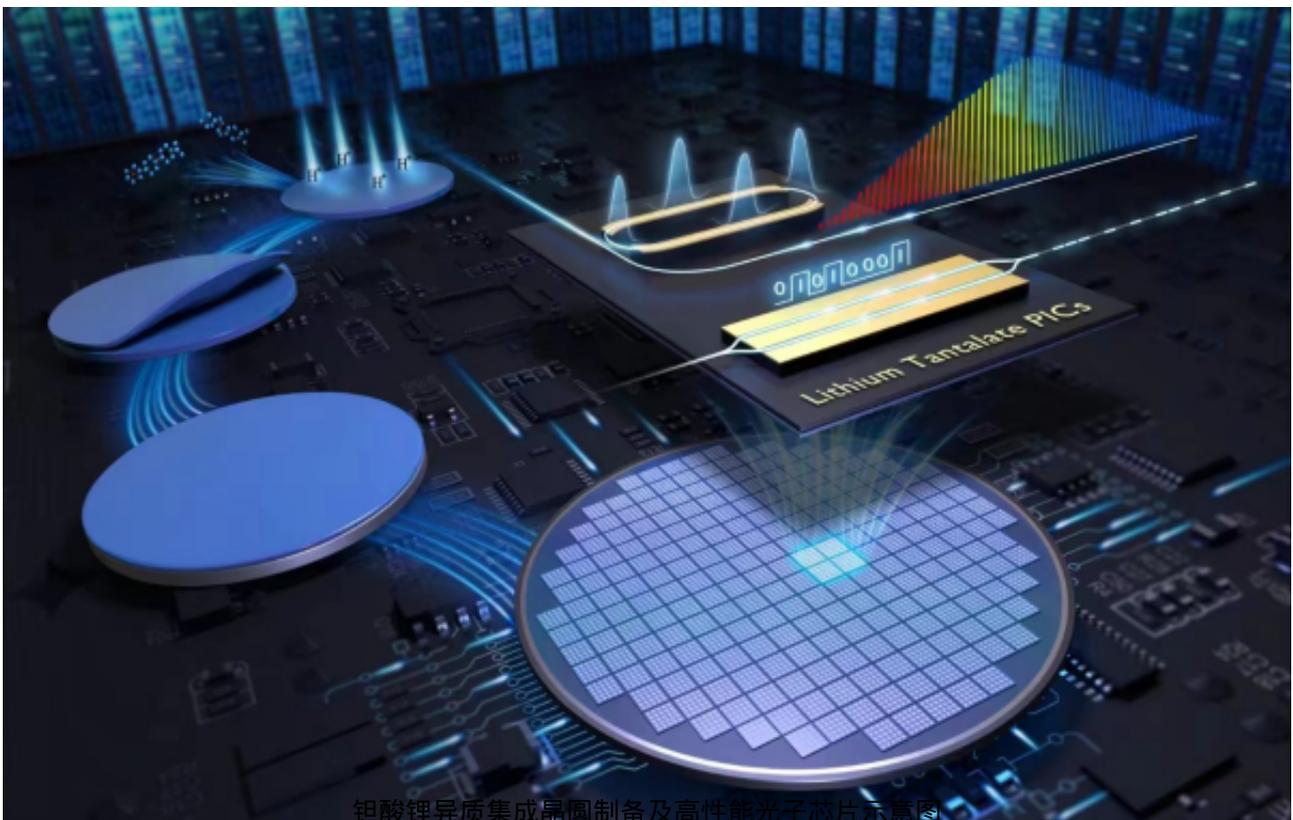
随着全球集成电路产业发展进入“后摩尔时代”，集成电路芯片性能提升的难度和成本越来越高，人们迫切寻找新的技术方案。以硅光技术和薄膜铌酸锂光子技术为代表的集成光电技术可以应对这一问题。其中，铌酸锂有“光学硅”之称，近年来备受关注。

与铌酸锂类似，欧欣团队与合作者证明单晶钽酸锂薄膜同样具有优异的电光转换特性，在双折射、透明窗口范围、抗光折变、频率梳产生等方面比铌酸锂更具优势。此外，硅基钽酸锂异质晶圆的制备工艺与绝缘体上的硅更接近，因此钽酸锂薄膜可实现低成本和规模化制造，具有应用价值。

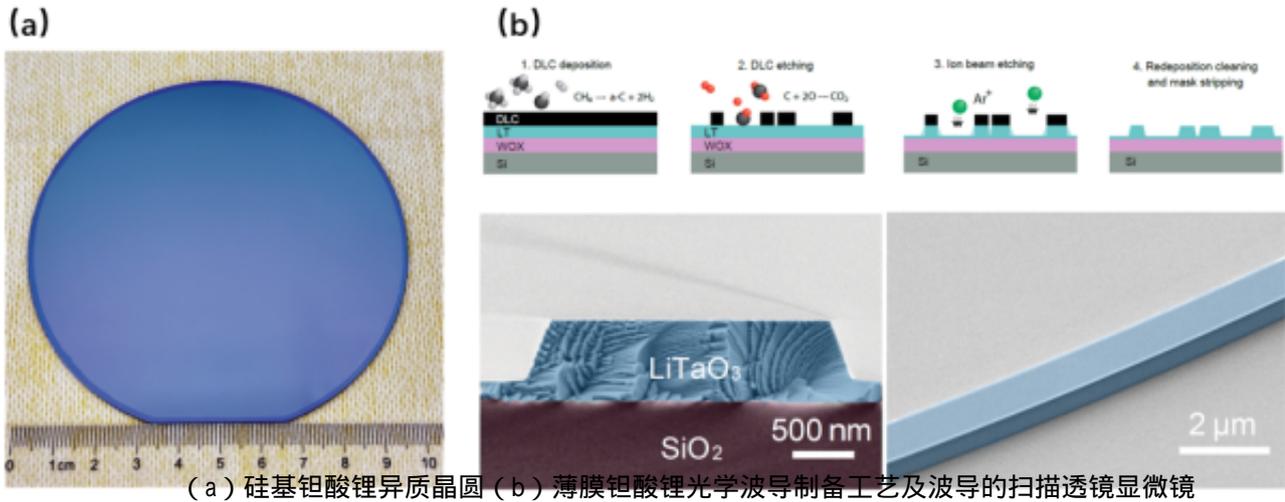
欧欣团队采用基于“万能离子刀”的异质集成技术，通过氢离子注入结合晶圆键合的方法，制备了高质量硅基钽酸锂单晶薄膜异质晶圆。进一步，合作团队开发了超低损耗钽酸锂光子器件微纳加工方法，使对应器件的光学损耗降低至5.6 dB m⁻¹，这低于其他团队报道的晶圆级铌酸锂波导的最低损耗值。该研究结合晶圆级流片工艺，探讨了钽酸锂材料内低双折射对于模式交叉的有效抑制，并验证了可以应用于整个通信波段的钽酸锂光子微腔谐振器。钽酸锂光子芯片展现出与铌酸锂薄膜相当的电光调制效率；同时，基于钽酸锂光子芯片，该研究首次在X切型电光平台中产生了孤子光学频率梳，结合电光可调谐性质，有望在激光雷达和精密测量等方面实现应用。当前，该研究已攻关8英寸晶圆制备技术，为更大规模的国产光电集成芯片和移动终端射频滤波器芯片的发展奠定了材料基础。

欧欣介绍：“相较于薄膜铌酸锂，薄膜钽酸锂更易制备，且制备效率更高。同时，钽酸锂薄膜具有更宽的透明窗口、强电光调制、弱双折射、更强的抗光折变特性，这种先天的材料优势扩展了钽酸锂平台的光学设计自由度。”

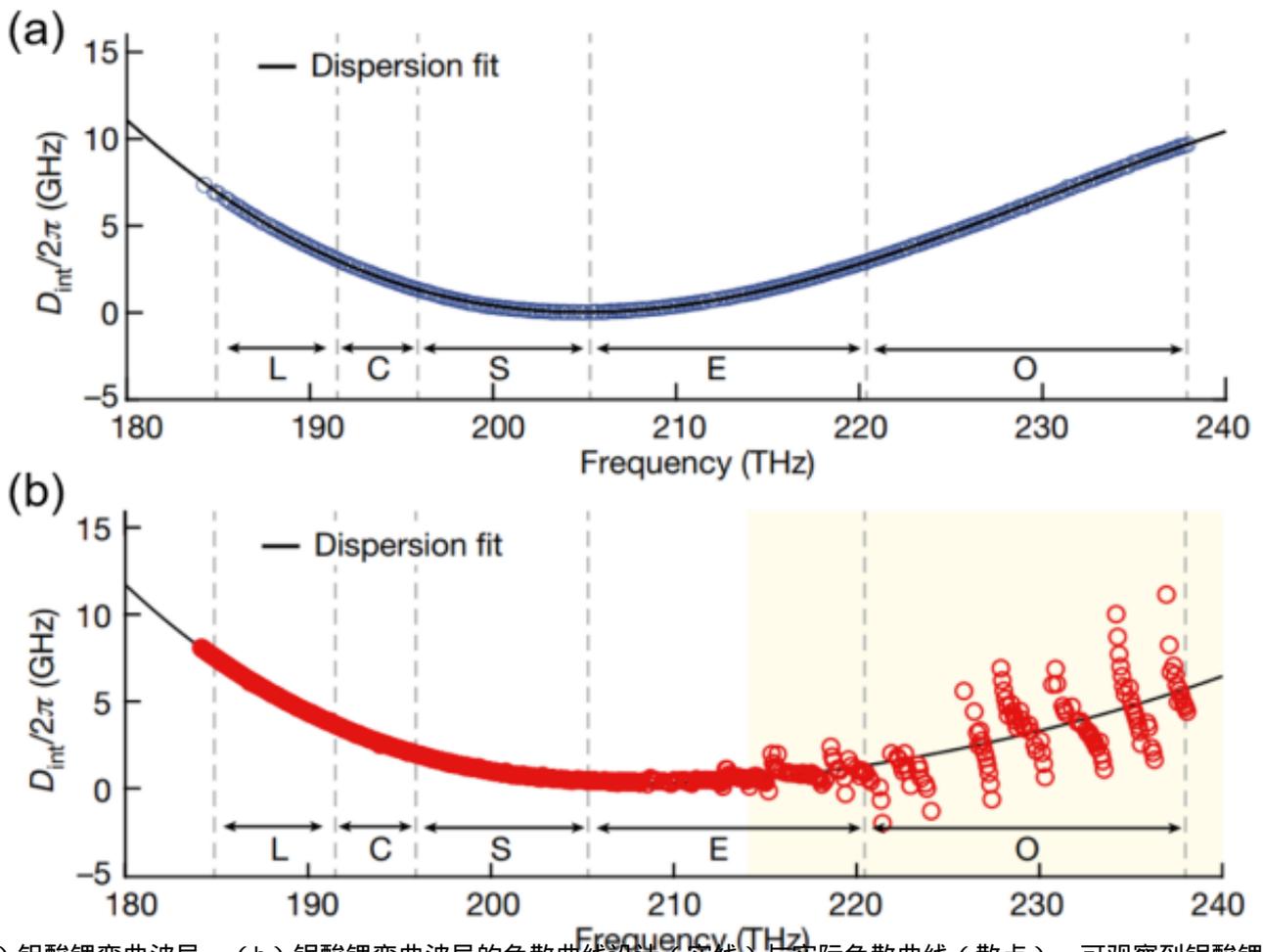
上述成果的第一完成单位为上海微系统所。该工作由上海微系统所和瑞士洛桑联邦理工学院合作完成。



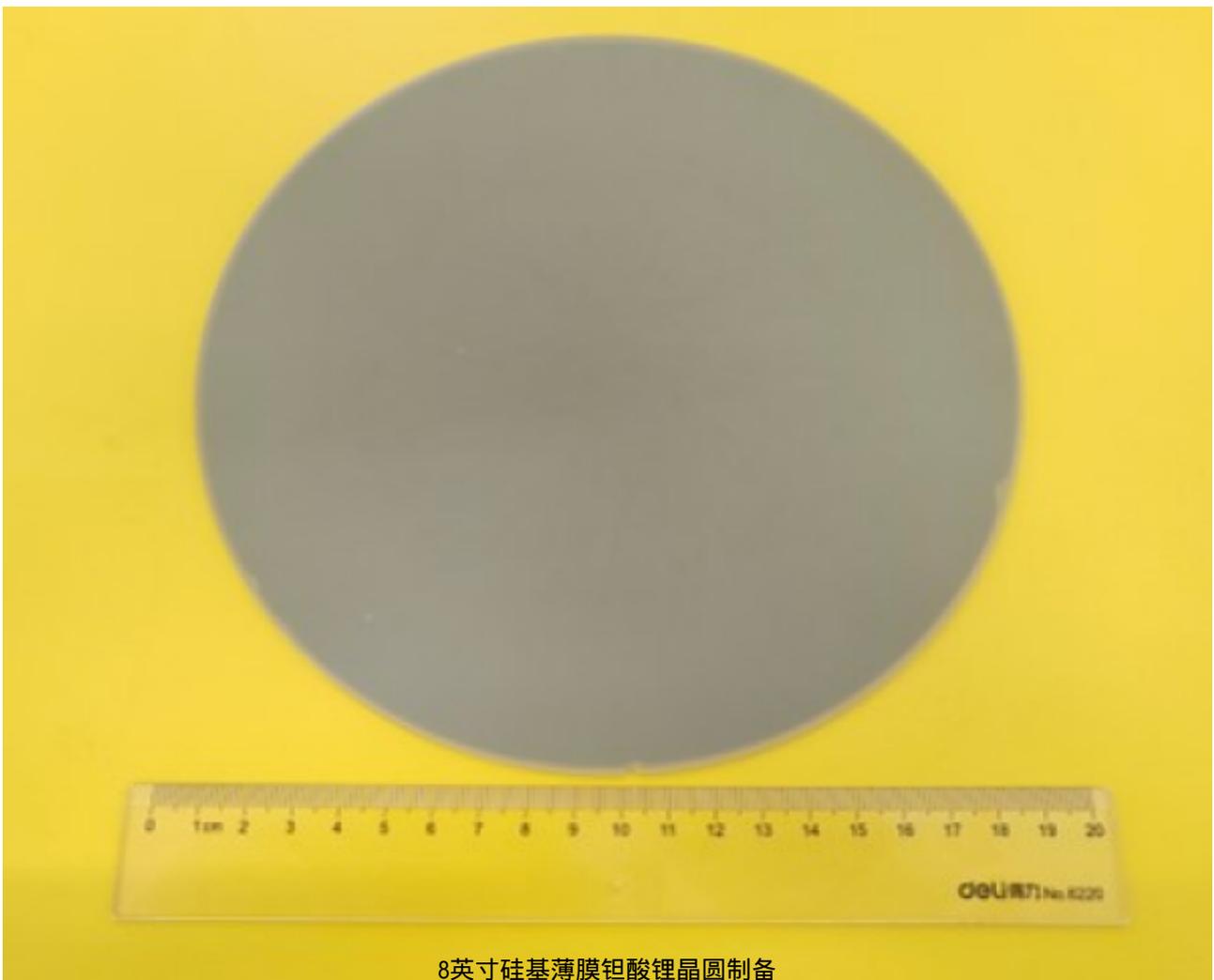
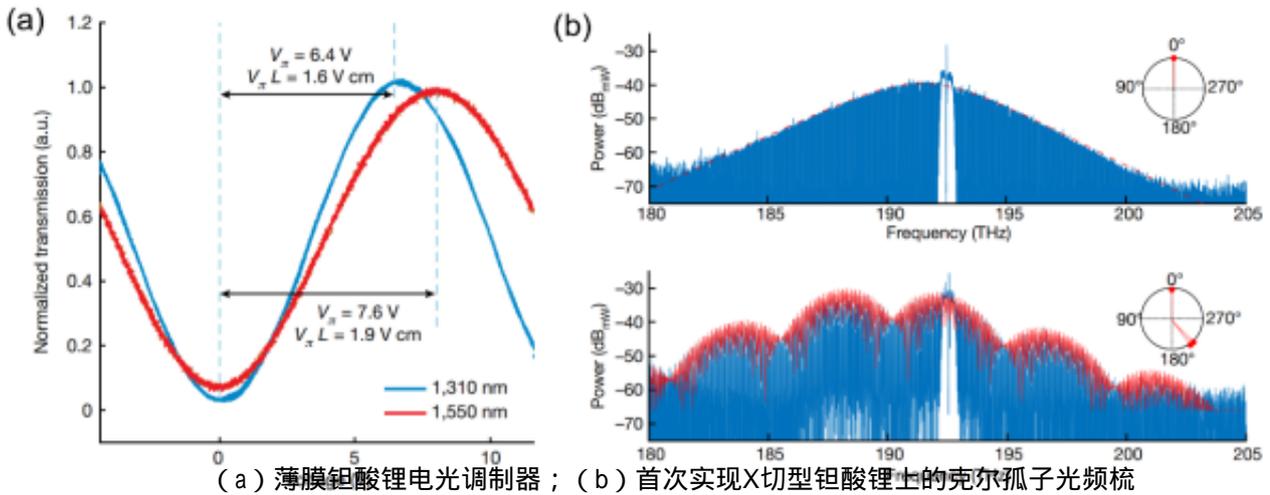
钽酸锂异质集成晶圆制备及高性能光子芯片示意图



(a) 硅基钽酸锂异质晶圆 (b) 薄膜钽酸锂光学波导制备工艺及波导的扫描透视镜



(a) 钽酸锂弯曲波导、(b) 铌酸锂弯曲波导的色散曲线设计(实线)与实际色散曲线(散点),可观察到铌酸锂波导色散曲线中明显的模式交叉效应



原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/210378.html>