宁波材料所在氧化镓基日盲紫外光电探测器的低温制备技术方面取得进展

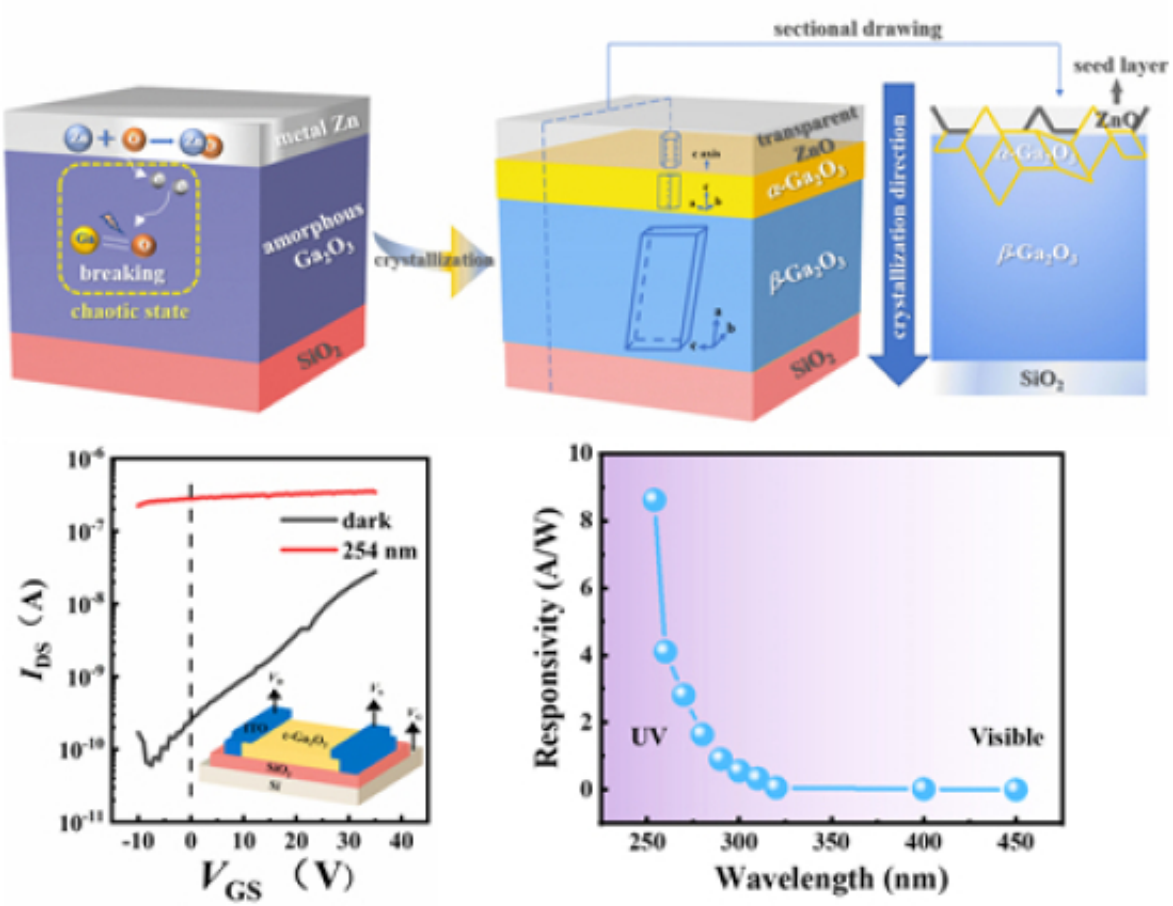
日盲紫外光电探测器在民生（如电网安全监测、环境与生化检测、森林火灾告警、医学成像等）领域有重要应用，是世界各国竞相研发的焦点。氧化镓具有宽带隙（可至4.9 eV）、地壳丰度较高（中国镓储量全球第一）、物理化学性能稳定等优势，是理想的日盲（截止波长～280 nm，对应光子能量～4.42 eV）探测有源层材料。目前，氧化镓日盲紫外探测器已取得一些重要进展，但工艺温度普遍较高。相比外延或多晶薄膜材料，非晶半导体薄膜可低温、大面积均匀制备。为实现大面积柔性应用，氧化镓低温制备技术的研发势在必行。然而，非晶薄膜难以致密化，其微结构和化学计量比难以有效调控，导致氧化镓有源层内载流子浓度和氧空位等缺陷难以调控，同时器件的光响应度和响应时间也难以协同提高。

中国科学院宁波材料技术与工程研究所研究团队近年来一直致力于氧化镓薄膜及其日盲紫外探测器的制备及其物性的调控研究。前期，团队通过溶液法制备了具有较高紫外-可见抑制比的氧化镓基探测器，其功耗可至pW量级【Applied Physics Letters 116, 19 (2020)】。

近期，团队通过施加磁控溅射衬底偏压辅助制备工艺，有效调控了非晶氧化镓（a-GaOx）薄膜的表面粗糙度、相对质量密度、折射率、带隙和成分配比（镓氧比）。在近室温下制备的a-GaOx薄膜具有较少的各类缺陷态，大幅提高了薄膜的致密度和载流子迁移率，相应日盲紫外探测器的光响应度提高了460倍，并具有良好的光谱选择性【Ceramics International 47, 22 (2021)】。

团队开发了金属诱导低温退火工艺，使得氧化镓的结晶温度降低200°C；提出了籽晶层和非平衡态联合作用下的低温诱导结晶机制，诱导后薄膜的致密度得到大幅提高，带尾态、氧空位等缺陷态显著降低，相应光电薄膜晶体管探测器具有优异的光谱选择性【The Journal of Physical Chemistry Letters 13, 31 (2022)】。

相关研究工作得到中科院国际伙伴计划、浙江省自然科学基金重大项目和宁波市重大攻关项目等的支持。



低温结晶机理及探测器光电性能的测试

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/187641.html