



- 要闻
- 科研进展
- 通知公告
- 工作动态
- 媒体聚焦
- 科技动态
- 专家视野
- 区域新政

首页 > 科研进展

上海微系统所在硅基宽光谱探测研究方面取得系列进展

文章来源：上海微系统与信息技术研究所 | 发布时间：2022-09-11 | 【打印】 【关闭】

半导体是信息时代的基石，集成电路是电子信息系统的“脖子”，而硅片是占比最大的集成电路耗材，因此硅基技术的源头和底层创新事关集成电路发展和产业安全。硅因禁带宽度的物理限制，使其无法有效探测到1100 nm以上的红外光波，而探测波段决定探测能力，不同波段反应不同信息，因此将硅器件探测范围从可见光拓展至红外波段，实现宽光谱探测，具有十分重要的意义，也是科研工作面临的极限挑战之一。

针对硅基宽光谱探测器中界面能带工程、隧穿机制构建和纳米谐振构造等关键科学问题，中科院上海微系统所郑理副研究员团队取得系列进展，相关成果相继发表在Nature Communications、IEEE Transactions on Electron Devices和IEEE Electron Device Letters等期刊上。

硅与红外敏感材料界面能带工程是实现硅基高性能宽光谱探测器的前提。利用硅和量子点天然的能带偏移特征，设计了一种无需界面能带调控的光压三极管（PVTRI）结构，该器件不仅兼具高响应度和高探测率特征，还具有可辨别的红外与可见光响应时间，从而赋予了该器件自调谐功能，而且其响应时间及光电流方向亦可通过偏压进行调控。该研究为硅基宽光谱探测芯片提供了新的思路（Nature Communications, DOI: 10.1038/s41467-021-27050-9, 论文链接: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-27050-9>）。

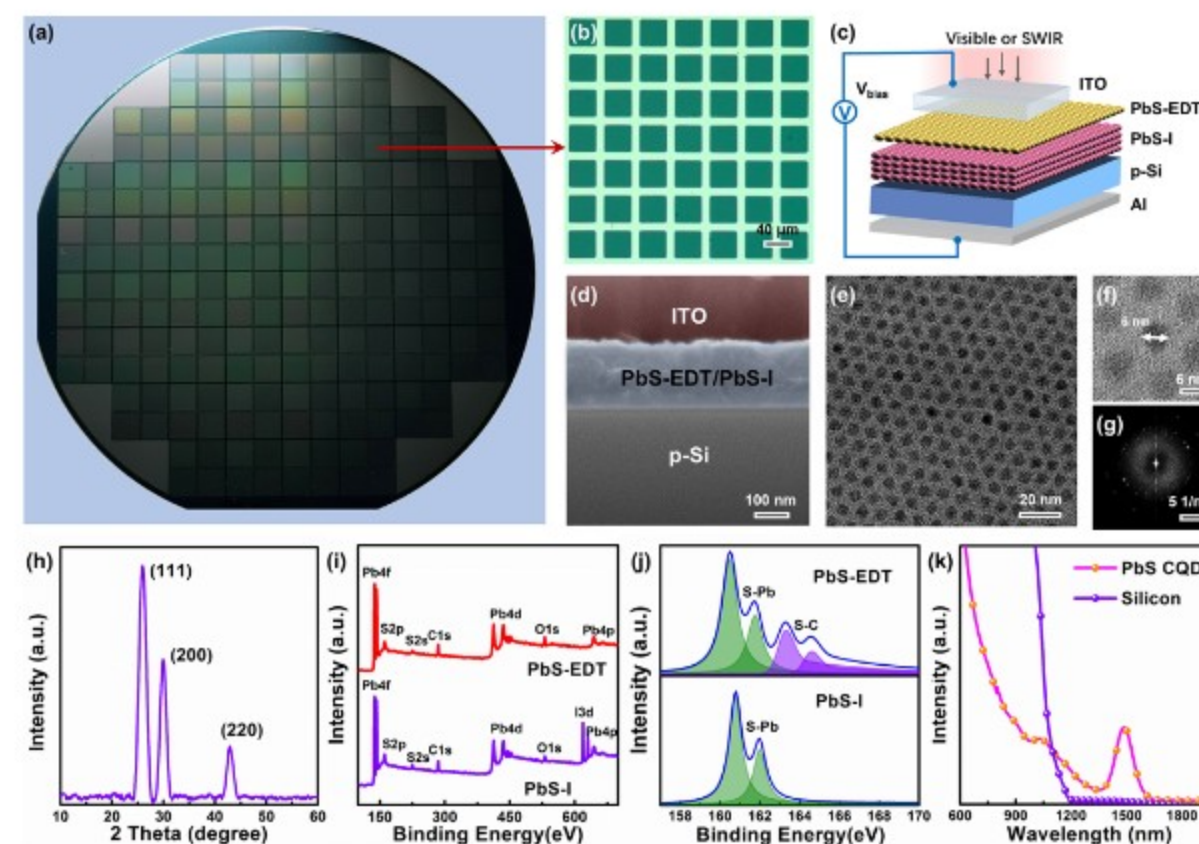


图1 硅基宽光谱光压三极管

通过构建硅/高k绝缘层/二维石墨烯隧穿光电探测器，利用高k绝缘层引入隧穿机制，控制光激发载流子的传输，并有效钝化界面且产生额外光压，实现了快速传输且显著提升器件光响应。该研究工作对开发下一代高性能、低成本的硅基宽光谱光电器件提供了科学依据（IEEE Electron Device Letters, DOI: 10.1109/LED.2022.320347, 论文链接: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9874875>）。

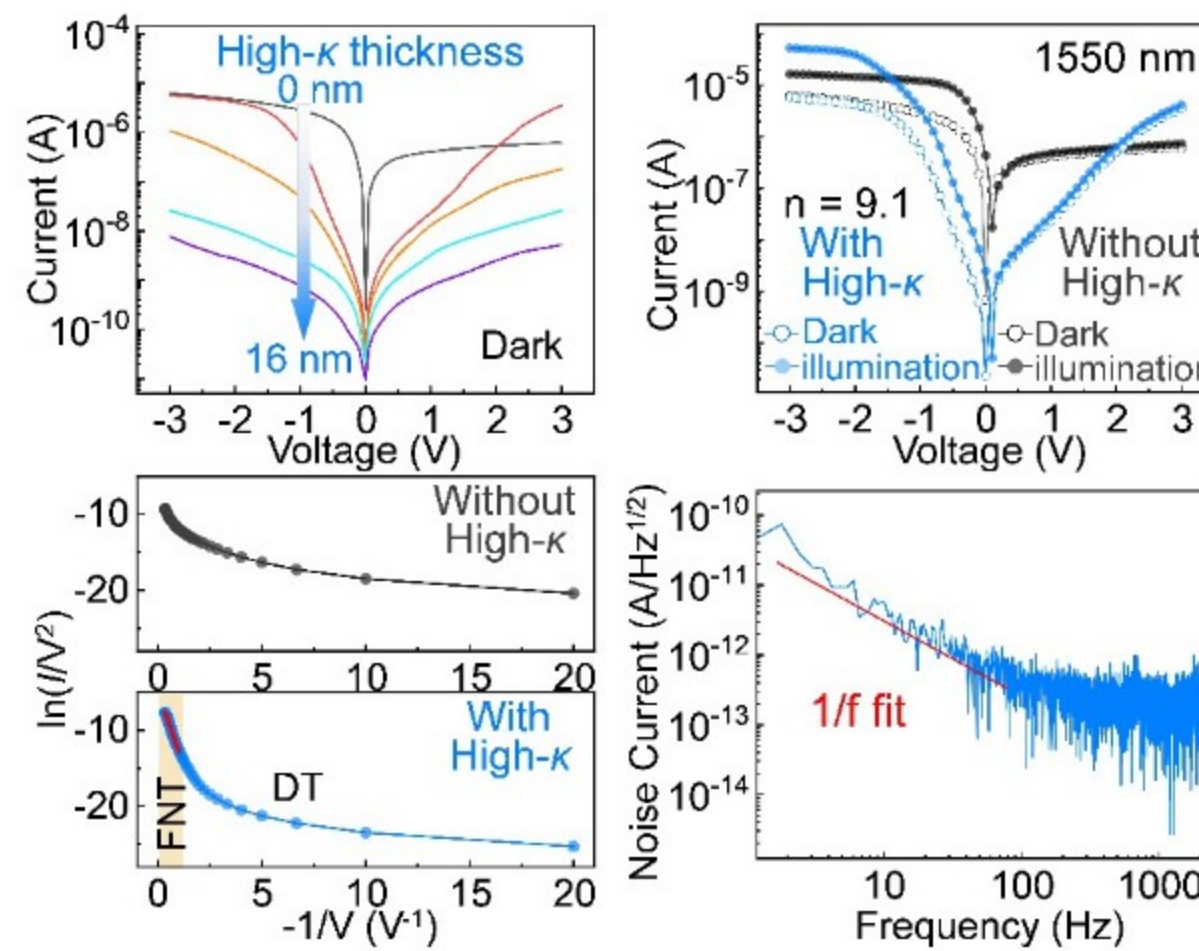


图2 硅基宽光谱隧穿探测器

光吸收增强是决定硅基光电器件性能的关键要素之一。通过将硅基光学反射腔（BOX层）和具有天然等离子激元纳米谐振腔的二维石墨烯结合制备光电探测器，实现了光吸收的“双增强效应”，显著提高了器件的探测率和响应度。该研究工作将为新型硅基光电探测器的结构设计和多模式探测提供参考价值（IEEE Transactions on Electron Devices, DOI: 10.1109/TEDE.2022.3168528, 论文链接: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9766051>）。

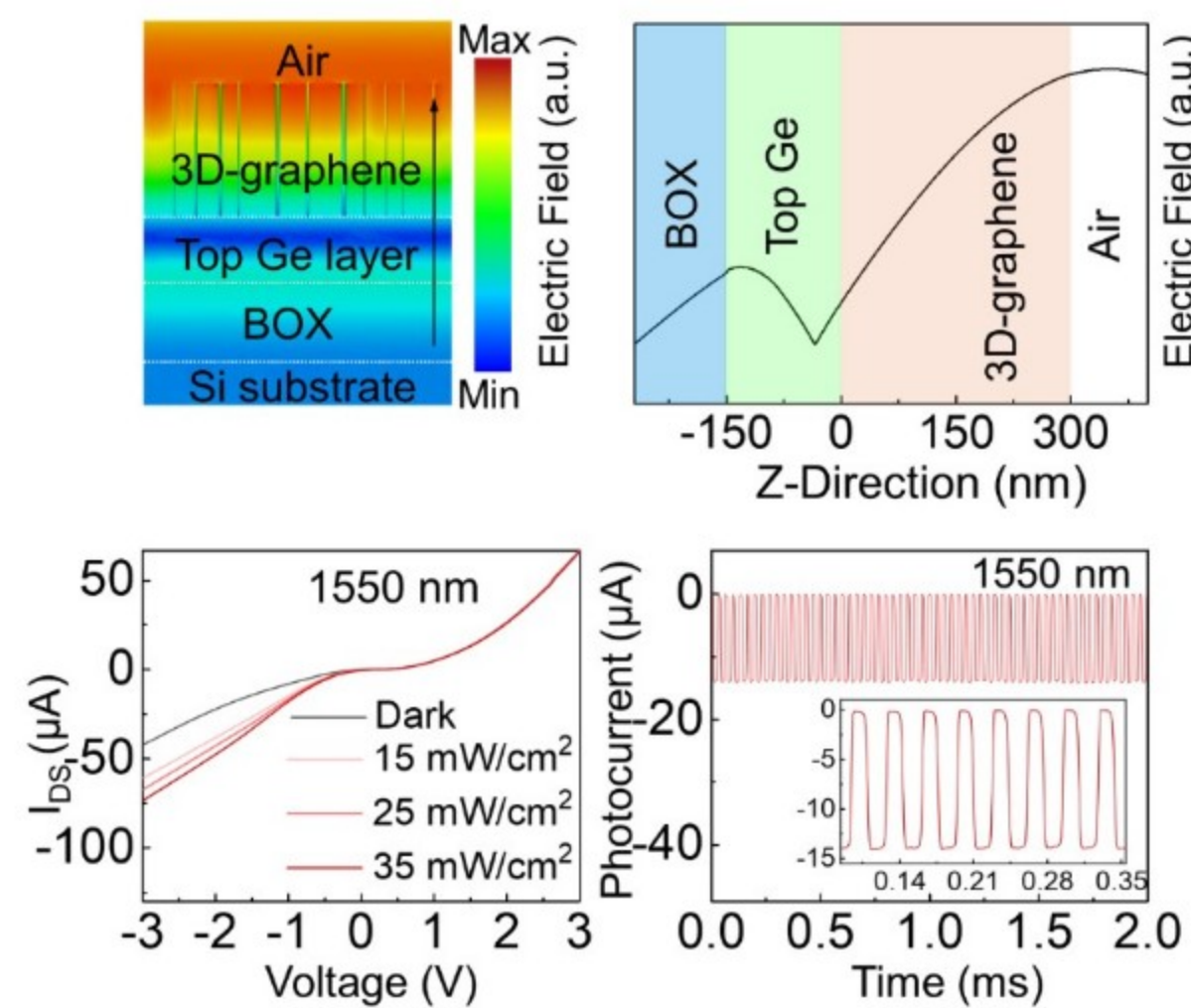


图3 硅基宽光谱纳米谐振探测器

该系列研究工作分别和上海科技大学物质学院宁志军副教授团队和宁波大学物理科学与技术学院王刚副教授团队合作。研究工作得到了国家自然科学基金面上基金项目（12075307和62174093）、上海市科技启明星计划（21QA1410900）和中科院项目（172231KYSB20190004）的资助。

