



新闻中心

综合新闻

科研进展

通知公告

研究院张健、李沫教授研究组在Advanced Science发表最新研究成果

发布日期: 2023-04-26 浏览次数: 408

近日, 电子科技大学电子科学与工程学院/先进毫米波技术集成攻关研究院张健、李沫教授研究组报道了具有快速响应、mA级电流、适用于晶圆级制备的GaN基纳米空气沟道晶体管, 并以“Fast response GaN Nanoscale Air Channel Diodes with Highly Stable 10 mA Output Current Toward Wafer-scale Fabrication”为题, 在Advanced Science期刊上发表论文。电子科技大学电子科学与工程学院为论文第一单位, 李沫教授为通讯作者, 魏亚洲博士研究生为第一作者, 张健教授为共同作者。

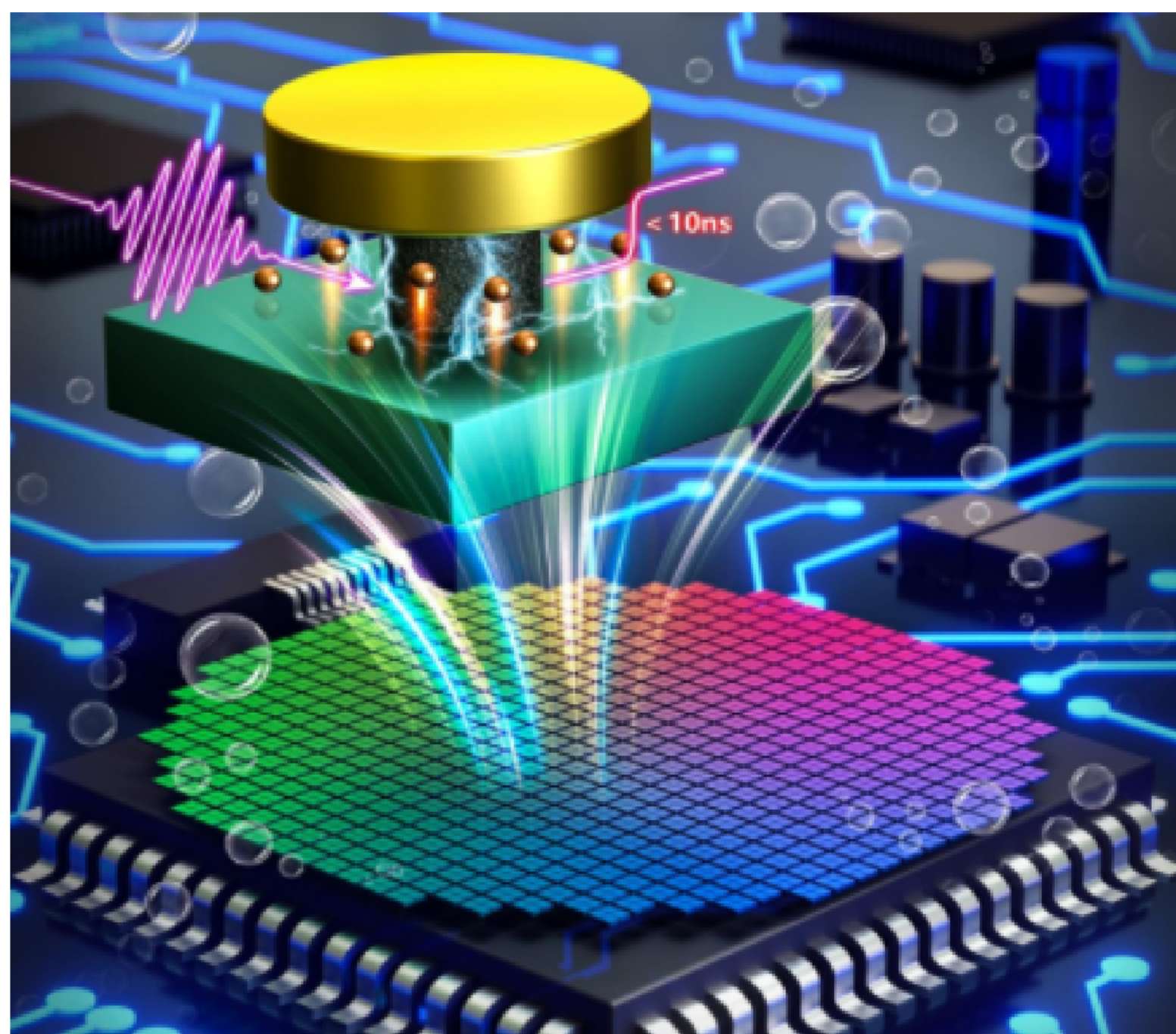


图1 文章摘要图

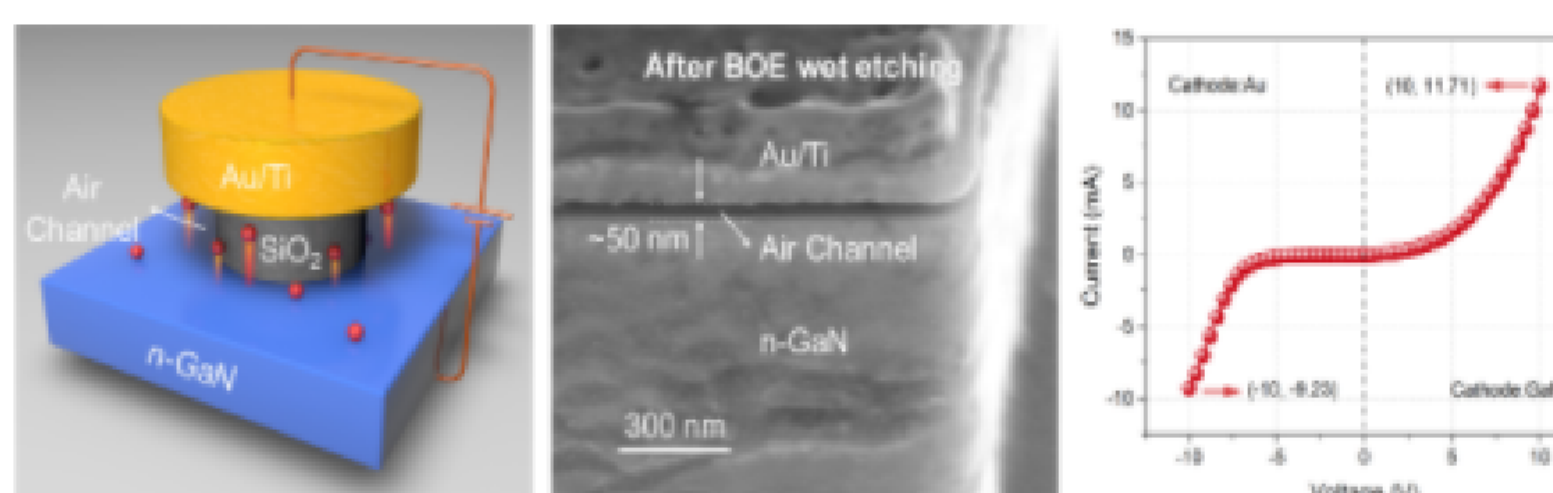


图2 GaN纳米空气沟道二极管的器件结构示意图、截面SEM图与电学性能曲线

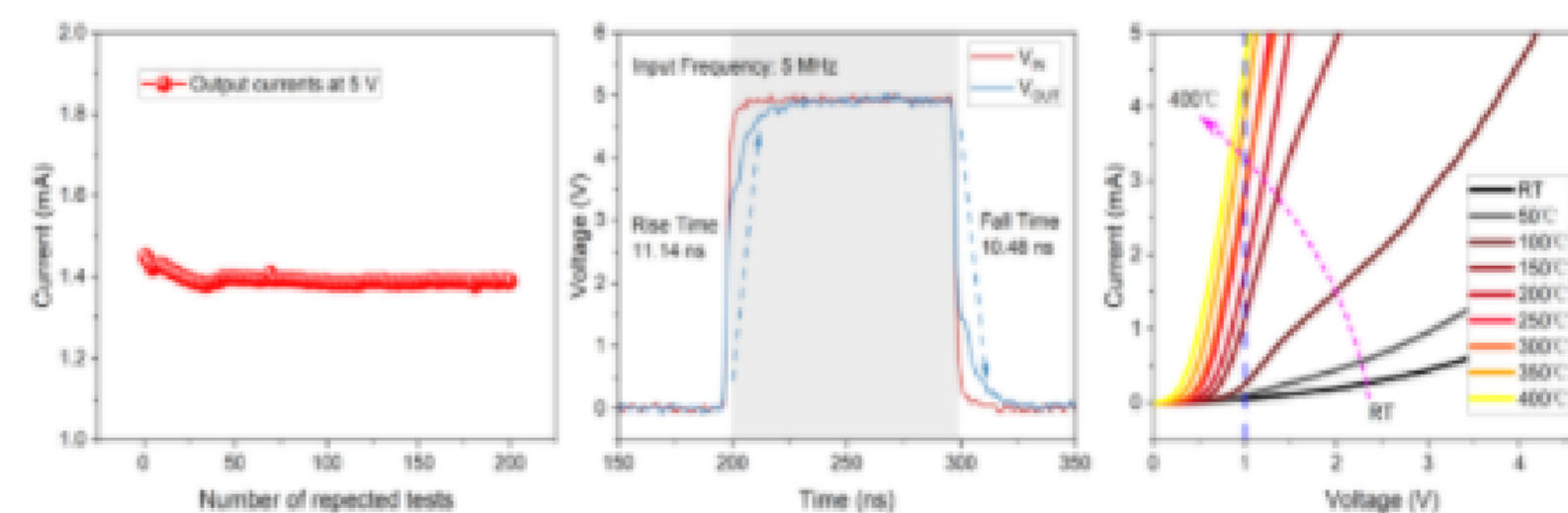


图3 GaN纳米空气沟道二极管的稳定性数据、10ns响应测试与不同温度下的输出特性

纳米空气沟道晶体管是一种将真空电子管与半导体晶体管的优势融合起来的全新器件技术, 也被称为“纳米真空器件”。该器件采用电子隧穿等方式实现超快电子发射, 并利用小于平均自由程的纳米沟道实现电子在空气中的弹道输运, 从而具备高速、高频、宽带、耐辐照以及可集成等优势, 得到华为、美国NASA、SNL等国内外科研机构的关注, 认为其在空间等领域具有广泛的应用价值。然而, 当前纳米空气沟道器件仍然存在以下问题: 材料体系单一, 未充分吸纳其他优势材料的特性; 发射电流有限, 往往在微安量级; 采用先进制造工艺(如EBL、FIB等)制备60nm以下的空气沟道, 成本昂贵且不易大规模生产。

鉴于此, 研究组采用低成本的IC兼容的BOE工艺, 结合GaN材料优异的场发射性能和物理化学特性, 在2英寸蓝宝石晶圆上成功制备了GaN垂直结构纳米空气沟道二极管, 空气沟道长度为50nm。该器件在空气环境中具有11mA@10 V的输出电流, 是目前研究文献中报道的最高电流, 并在循环测试、长时间运行和脉冲电压测试等方面都表现出良好的稳定性。另外该器件还展现出一系列其他优良特性: 如开关速度快(响应时间小于10ns)和可以在高达400°C的温度下稳定工作等, 这些性能为该器件在高速和高温等应用场合提供了广阔的前景。

纳米空气沟道器件技术是张健、李沫教授研究组的重要研究领域, 除本文报道的二极管外, 团队还在纳米空气沟道三极管、纳米空气沟道光电探测器、微纳空气沟道等离子体器件方面开展了大量研究。

文章链接: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/advs.202206385>