

# 微电子所在氮化镓界面态研究方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/12400.html>

**本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！**

近日，中国科学院微电子研究所高频高压中心研究员刘新宇团队等在GaN界面态研究领域取得进展，在LPCVD-SiN<sub>x</sub>/GaN界面获得原子级平整界面和国际先进水平的界面态特性，提出了适用于较宽能量范围的界面态U型分布函数，实现了离散能级与界面态的分离。增强型氮化镓MIS-HEMT是目前尚未成功商用化的技术路线。GaN与介质的界面态问题是制约器件可靠性的主要因素之一。前期研究发现，LPCVD-SiN<sub>x</sub>具有高温耐受性、成膜质量高、结构致密、无离子损伤、高TDDB特性等优势，有望用于高可靠MIS-HEMT的栅介质和钝化材料。然而，传统LP-CVD-SiN<sub>x</sub>的生长温度较高，可能导致材料表面热分解和热反应，尤其是刻蚀表面。同时，高温工艺（例如，800℃以上欧姆合金）会导致钝化位的氢键被破坏，使介质界面发生一定程度的退化，引起键长键角随机变化的无序粗糙晶化区域和梯度变化的无定形区域产生，导致器件出现不可控制的频率色散和滞回现象。要避免上述不利因素，制备的健壮界面需具有原子级平整特性和最小退变的长程有序晶体区域。

另一方面，由于宽带隙半导体中缺陷电子捕获截面分布范围较宽，超浅能级和深能级界面态都可能影响器件的频率色散和电流崩塌。因此，在更宽能量范围内评估界面态变得非常有意义。恒定电容深能级瞬态傅里叶光谱技术可实现10~400K温度范围内的测试，为上述需求提供了有效的表征解决方案。但多层材料中界面态和离散能级缺陷的检测密度通常被耦合，使介质/III-N界面的缺陷分析更加复杂，需要利用界面态分布函数分离界面态和离散缺陷能级。虽然基于DIGS理论的U型模型适合连续能级的界面态分布，但在较宽的能量范围上仍然有一些限制。

该研究

工作证明了低

热预算工艺是实现高质量界

面的有效手段之一，包括：LPCVD-SiN<sub>x</sub>

生长温度从常规780℃降低到650℃，欧姆合金温度从850℃降低到780℃。工作难点在于降低温度窗口且保证高质量薄膜和欧姆接触。最

终在LPCVD-SiN<sub>x</sub>和GaN之间实现2.5-5埃米原子级平整界面，界面态密度在E<sub>T</sub>=30

meV下约 $1.5 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2} \text{ eV}^{-1}$ ，E<sub>T</sub>=1 eV下约 $4 \times 10^{11} \sim 1.2 \times 10^{12}$

$\text{cm}^{-2} \text{ eV}^{-1}$

水平。团队创新性提出了适用于较宽能量范围的基于物理参数的界面态U型分布函数，实现了多层材料中离散能级与界面态的有效分离。该成果以Suppression and characterization of interface states

---

at low-pressure-chemical-vapor-deposited SiN<sub>x</sub>/III-nitride heterostructures为题发表在Applied Surface Science上。

该工作得到了国家自然科学基金重大仪器项目、重点项目、面上项目和中科院前沿重点项目等资助。

[论文连接](#)

原子级平整界面、先进水平界面态密度及U型分布函数  
研究团队单位：微电子研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](#)转发