

专题: J. 新型发光材料、器件、以及相关实验技术和方法

溶液法顶栅氧化物薄膜晶体管的制备及稳定性研究

许云龙^{1,2}, 李喜峰^{2*}

1. 上海大学材料科学与工程学院

2. 上海大学新型显示技术及应用集成教育部重点实验室 上海市 200072

本论文主要研究了溶液法共面式/交叠式顶栅薄膜晶体管的制备, 器件的偏压稳定性, 和基于亚禁带缺陷态 (DOS) 和 有源层/绝缘层的界面缺陷态 (Q_{it}) 的二维数值仿真, 其中, 器件的有源层为 $ZnInSnO$ (ZITO) 材料, 绝缘层为 $HfAlO$ (HAO) 材料。对于溶液法共面式顶栅薄膜晶体管主要进行 $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ 后退火, 正负偏压结果表明器件均具有良好的偏压稳定性, 在未加外力条件下, 器件均能恢复至测试前状态, 说明器件转移特性曲线的正/负漂移是由有源层和绝缘层界面态电荷的捕获/释放导致的。对于溶液法交叠式顶栅薄膜, 研究表明, 随着后退火温度的增加 ($300\text{ }^{\circ}\text{C}$, $400\text{ }^{\circ}\text{C}$, $500\text{ }^{\circ}\text{C}$), 器件的电学性能得到提高, 而器件的 V_{th} 值则发生负漂。基于 DOS 和 Q_{it} 的二维数值仿真表明, 随着退火温度的增加, ZITO 内部的缺陷态 (N_{TA} , N_{GA}) 和 ZITO/HAO 的 Q_{it} 均减小, 这是器件性能得到提升的重要原因。为了进一步研究器件的负偏压稳定性机制, 选择 $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 后退火的器件进行负偏压转移特性曲线仿真, 发现随着偏压时间的增加, 只有 Q_{it} 从 $-6.4 \times 10^{10}\text{ cm}^{-2}$ 减小到 $-4.5 \times 10^{10}\text{ cm}^{-2}$, 从数值的角度证实了器件在负偏压条件下转移特性曲线的负漂是有源层和绝缘层界面态电荷的捕获/释放导致的。

关键词: 溶液法 氧化物薄膜晶体管 二维数值仿真

* 基金支持: 国家高技术研究发展计划 (863 计划) (2015AA033406) 和广东省省级科技计划 (2015B090915001)。

作者简介: 许云龙, 男, 硕士, 主要从事氧化物薄膜晶体管的研究, XYLC00L2@shu.edu.cn。

*通讯联系人: 李喜峰, 教授, 13564916422, lixifeng@shu.edu.cn。