Crystallinity effect on electrical properties of PEALD-HfO_2 thin films prepared by different substrate temperatures

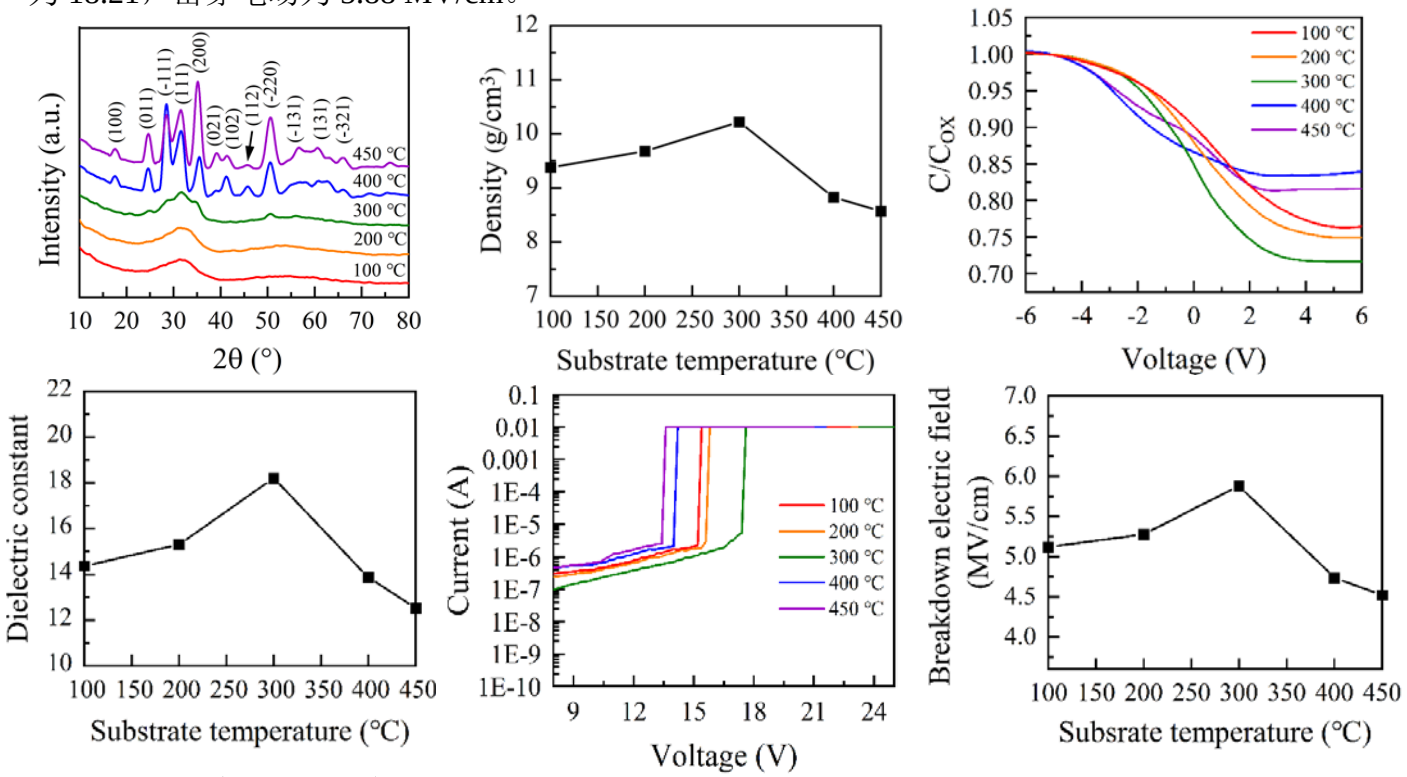
一.成果完成人及所在单位： 韩静，光电与通信工程学院 指导教师：张小英

二.成果简介：

氧化铪（HfO_2）以其独特的性能，如高介电常数（k）、高击穿电场、宽禁带、良好的稳定性、高折射率和宽范围的紫外-红外透明区等，是一种很有前途的材料。本项目通过等离子体增强原子层沉积（PEALD）在不同衬底温度下在硅上制备 HfO_2 薄膜。用椭偏仪、掠入射 X 射线衍射仪（GIXRD）、X 射线反射率（XRR）、场发射扫描电子显微镜、原子力显微镜和 X 射线光电子能谱仪测量了 HfO_2 薄膜的每周期生长、结构、形貌和结晶性能。通过电容电压和电流电压测量，获得了 PEALD-HfO_2 薄膜的基片温度依赖性电性能。GIXRD 图谱和 XRR 研究表明，提高衬底温度可以提高 HfO_2 薄膜的结晶度和密度。HfO_2 薄膜的结晶度对薄膜的电性能有重要影响。

三. 主要研究内容及创新点：

PEALD 在 100℃至 450℃的衬底温度下成功制备了 HfO_2 薄膜，系统地研究了 HfO_2 薄膜的结晶、膜密度和电性能与衬底温度的关系。GIXRD 和 XRR 研究表明，衬底温度为 400℃时，非晶结构逐渐转变为多晶结构，结晶度较高。衬底温度对薄膜密度有重要影响。XPS 结果表明，在 300℃的衬底温度下生长的 HfO_2 薄膜具有充分的化学反应，导致更少的 Hf 亚氧化物键和更多的晶格氧。此外，HfO_2 薄膜的相变和晶粒尺寸对介电常数和击穿电场有很大影响。在 300℃下制备的 HfO_2 薄膜的 k 值最高为 18.21，击穿电场为 5.88 MV/cm。



四. 主要研究成果及应用情况

在 SCI 期刊 Nanomaterials 投稿学术论文《Crystallinity effect on electrical properties of PEALD-HfO_2 thin films prepared by different substrate temperatures》。

联系人：韩静 电 话：18829027270 Email: 2022031149@s.xmut.edu.cn