

透明酸化物電極上への(Hf,Zr)O₂ 薄膜の作製

Preparation of (Hf,Zr)O₂ thin films on transparent oxide electrode

兵庫県立大工 O(B) 尾内 惇平, 藤沢 浩訓, 中嶋 誠二

Univ. Hyogo, Junpei Ouchi, Hironori Fujisawa, Seiji Nakahsima

E-mail: eo17v018@steng.u-hyogo.ac.jp

【序論】 HfO₂系薄膜は従来の強誘電体薄膜とは異なり、膜厚が 10nm 程度まで強誘電性を示すとともに、大きな光学バンドギャップを有するため、可視域で透明性の高い強誘電体薄膜として透明電子デバイスへの応用を検討している。本研究では、ITO 電極上への(Hf,Zr)O₂ (HZO)薄膜の作製について報告する。

【実験】 SiO₂/Si 及び石英ガラス基板上に ITO 及び HZO 薄膜をスパッタ法により成膜した。ITO 薄膜は HZO 薄膜堆積前に結晶化アニール (400~700°C, 5 min) を行った。膜厚 15-20 nm の HZO 薄膜は、基板加熱せず、 1.0×10^{-2} Torr で、金属 HfZr ターゲットと酸素ガスによる反応性スパッタリング (O₂ 分圧: 1.0×10^{-5} ~ 1.0×10^{-4} Torr) により酸化物もしくは金属モードで堆積した。HZO 薄膜の結晶化は窒素雰囲気中 500~900°C, 1~10 min の RTA により行った。試料の構造や結晶性評価には FESEM, AFM, GIXD を用いた。

【結果】 HZO 薄膜の反応性スパッタリングによる成膜において、酸素分圧の影響を調べた。酸素分圧の高い酸化物モードで作製した場合、XRD では回折ピークは見られなかったが、室温成膜にも関わらず数 10nm の結晶粒が観察され、RTA 処理後には単斜晶 HZO が得られた。一方、酸素分圧の低い金属モードでは、RTA 前には結晶粒は見られず、アモルファス膜が得られ、RTA 処理後には斜方晶または正方晶に結晶化した (Fig.1)。金属 Hf ターゲットと Y₂O₃ ペレットを用いた YHO 薄膜の作製でも同様の結果が得られており、単斜晶相の抑制には金属モードで作製したアモルファス膜からの結晶化が有効であった。分極特性は、ヒステリシスを示すものの、常誘電成分を含んでおり、詳細な検討を進めている。

また、ITO/石英ガラス基板上に作製した試料の透過率を測定したところ、HZO 成膜前後で大きな変化はなく、可視域では 80%以上の透過率が得られた。これは HZO の膜厚が小さいこともあり、透過率は ITO 電極のみで決まっているためである。さらに上部電極として ITO を形成したキャパシタ構造においても 70%以上の透過率を得ている。

当日は電気的特性と結晶相の関係についても報告する。

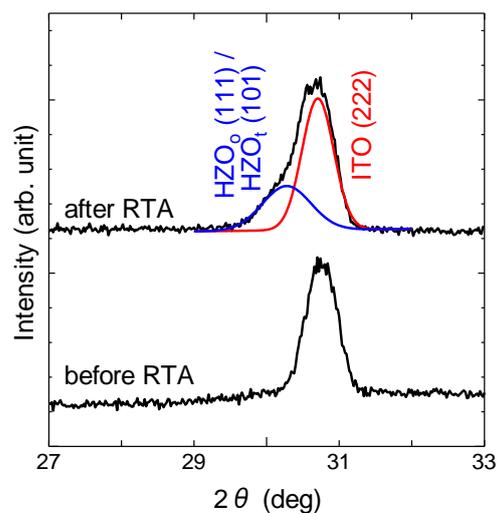


Fig.1 GIXD profiles of HZO/ITO/SiO₂/Si before and after annealing at 800°C in N₂ for 5 min.