

スパッタリング法を用いた Y:HfO₂ 強誘電体膜の室温成膜

Room temperature deposition of Y:HfO₂ ferroelectric films by the sputtering method

東工大¹ ○(D)三村和仙¹, 清水荘雄¹, 舟窪浩¹

Tokyo Tech.¹

○Takanori Mimura¹, Takao Shimizu¹, Hiroshi Funakubo¹

E-mail: mimura.t.ac@m.titech.ac.jp

【緒言】 無機強誘電体薄膜では製膜コストの低減や、耐熱性の低い基板上での成膜への要求から製膜温度の低減化が求められている。しかしながら、従来用いられてきた PZT のようなペロブスカイト型複合酸化物は結晶化に高温プロセスが必要であり、成膜温度の低減は困難であることが知られている。近年、新規強誘電体材料として単純酸化物である HfO₂ 基強誘電体が発見された^[1]。この材料は High- κ 誘電体材料として多く研究されており、またスパッタリング法を用いて室温で常誘電相である単斜晶相結晶膜の作製に成功した報告がある。従って、スパッタリング法を用いることで、結晶性の HfO₂ 基膜の堆積が可能であることがわかり、また結晶相が斜方晶相であるならば強誘電性が期待できる。本研究ではスパッタリング法を用いて、室温で斜方晶相を有する HfO₂ 基強誘電体の作製に初めて成功したので、それについて報告をする。

【実験】 RF マグネトロンスパッタリング法により、0.07YO_{1.5}-0.93HfO₂ (YHO7) 焼結体をターゲットとして製膜を行った。成膜条件として、RF power は 50 W、成膜圧力は 200 mTorr にて製膜を行った。基板には、(111)ITO/(111)YSZ を用いた。X 線回折(XRD)測定により、結晶構造の評価を行い、分極-電界ヒステリシスループ測定により強誘電特性の評価を行った。

【結果と考察】 Fig. 1 に室温で製膜した 16 nm の YHO7 膜の XRD 測定結果を示す。YHO7 の斜方晶相および正方晶相由来の鋭い 111o./101t.ピークが観察された。この結果、YHO7 膜は HfO₂ において最安定相である単斜晶相を含まない高対称相を有する結晶性の膜が作製されていることが示唆された。また、Fig. 1 において他配向のピークが観察されないことから、配向した膜が生成されている。強誘電性を確認するために、分極-電界ヒステリシスループ測定を行った。Fig. 2 に示すように明瞭なヒステリシスループが観察され、この膜では強誘電性を有することが確認された。これらの結果より、我々は室温での HfO₂ 基強誘電体の合成に成功した。

【謝辞】 本研究の一部は、元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>、および科研費(17J10208、17K14807、18H01701、18K19016、19H00758)によって行われました。

【参考文献】 [1] Boscke *et al.*, Appl. Phys. Lett., **99**, 102903 (2011). [2] Z. L. Pei *et al.*, Electrochem. Solid-State Lett., **12**, G65-G68, (2009)

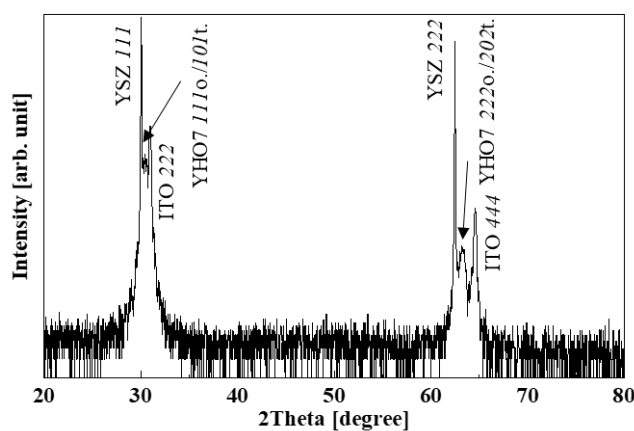


Fig.1 XRD θ -2 θ profile of as-deposited YHO7 film with 16 nm in thickness on (111)ITO/(111)YSZ.

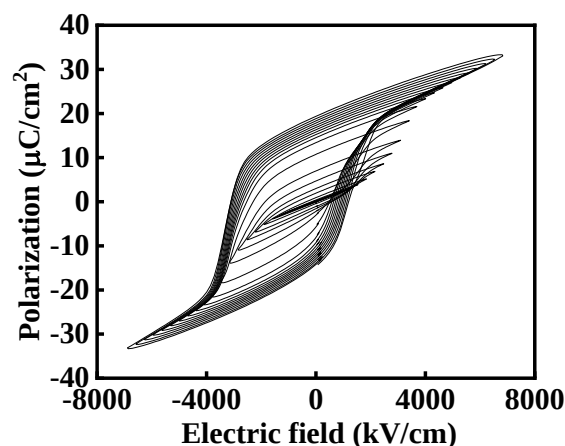


Fig.2 P-E hysteresis loop of as-deposited YHO7 film measured at 10 kHz.