

PLD 法を用いた Y, Zr ドープ HfO₂ 薄膜の作製と評価Preparation of Y, Zr-doped HfO₂ thin film by PLD method and their characterization.東工大¹, ○(M1)田代 裕貴¹, 三村 和仙¹, 清水 荘雄¹, 舟窪 浩¹Tokyo Tech.¹ ○Yuki Tashiro¹, Takanori Mimura¹, Takao Shimizu¹, Hiroshi Funakubo¹,

E-mail: tashiro.y.af@m.titech.ac.jp

【緒言】 近年新たな強誘電体薄膜として、蛍石構造を有する斜方晶相 HfO₂ 基強誘電体が発見された。この物質は、極薄膜で強誘電特性を示すこと、Si プロセスとの整合性が良いこと、そして微細加工のしやすいことなどから注目を集めている[1]。我々はこれまでに HfO₂ に Y をドープすることによって、強誘電相である斜方晶相の安定化と強誘電特性の向上について報告してきた。しかし HfO₂ に Y, Zr を共ドープした報告はほとんど無く、Y ドープした HfO₂ と同様に更なる強誘電特性の向上の見込みがある。そこで今回、我々は更なる特性の向上を試みとして、HfO₂ に Y, Zr を共ドープした Hf-Zr-Y-O 薄膜を作製し、評価を行った。

【実験方法】 試料は、KrF エキシマレーザ($\lambda = 246$ nm)を用いたパルスレーザー堆積法(PLD 法)により、室温にて(111)ITO(SnO₂ 添加 In₂O₃)/(111)YSZ 基板に堆積させた。ターゲットとして Zr ドープ量を変化させた 0.05YO_{1.5}-0.95Hf_{1-x}Zr_xO₂($x = 0, 0.25, 0.5$), Y ドープ量を変化させた yYO_{1.5}-(1-y)Hf_{0.5}Zr_{0.5}O₂の焼結体(0.05YO_{1.5}-0.95Hf_{1-x}Zr_xO₂($x = 0.5$)と yYO_{1.5}-(1-y)Hf_{0.5}Zr_{0.5}O₂($y = 0.05$)は同サンプル)を用いた。製膜後窒素雰囲気下、1000 °C で 10 s の条件でアニール処理を行った。結晶相は 2 次元検出器を備えた X 線回折(XRD)測定により評価を行った。作製した薄膜は分極-電界ヒステリシスによる電気特性評価を行った。

【結果と考察】 Zr ドープ量を変化させた 0.05YO_{1.5}-0.95Hf_{1-x}Zr_xO₂($x = 0, 0.25, 0.5$)に対する(111)対称面の XRD 測定結果を Fig. 1 (a-c)、分極-電界ヒステリシス測定の結果を Fig. 1 (d-f)に示す。Fig. 1 (a-c)の XRD 測定結果から、Zr ドープ量が増加するにつれ非強誘電相である単斜相由来のピークが減少することが確認できる。Fig. 1 (d-f)に示した分極-電界ヒステリシス測定の結果も常誘電体的な挙動から強誘電特性のヒステリシスへと変化しており、XRD の結果と矛盾しない。次に Y ドープ量を変化させた yYO_{1.5}-(1-y)Hf_{0.5}Zr_{0.5}O₂($y = 0, 0.03, 0.05$)に対する(111)対称面の XRD 測定結果および分極-電界ヒステリシス測定の結果をそれぞれ Fig. 2 (a-c)、Fig. 2 (d-f)に示す。Fig. 2 (a-c)の XRD 測定結果から、Y ドープ量が増加するにつれ非強誘電相である単斜晶相由来のピークが減少していることがわかる。Fig. 2(d-f)の分極-電界ヒステリシス測定結果においても、強誘電特性を示さなかった Hf_{0.5}Zr_{0.5}O₂ から Y の置換によって、強誘電特性のヒステリシスが観察することができた。

【参考文献】 T. S. Boscke *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **99**, 102903 (2011).

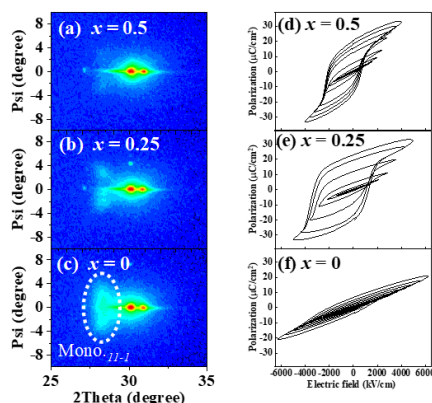


Fig. 1 (a-c) XRD patterns around YSZ{111} and (d-f) P - E relations measure at 10 kHz for 0.05YO_{1.5}-0.95Hf_{1-x}Zr_xO₂($x = 0, 0.25, 0.5$).

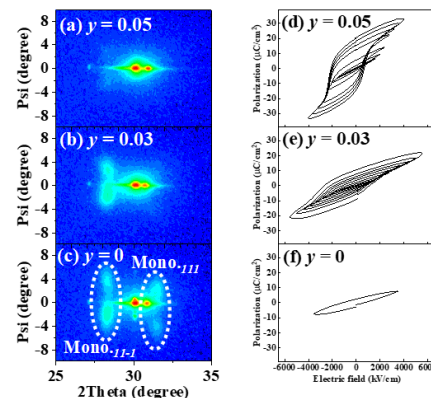


Fig. 2 (a-c) XRD patterns around YSZ{111} and (d-f) P - E relations measured at 10 kHz for yYO_{1.5}-(1-y)Hf_{0.5}Zr_{0.5}O₂($y = 0, 0.03, 0.05$).