

化学溶液プロセスによる Y ドープ HZO 薄膜の作製と評価

Fabrication and Characterization of Y doped HZO Thin Films by Chemical Solution Deposition

北陸先端大, (M2)佐々木啓介, (P)モヒート, 徳光永輔

JAIST, Keisuke Sasaki, Mohit, Eisuke Tokumitsu

E-mail: s2010075@jaist.ac.jp

強誘電体薄膜は不揮発性メモリや圧電素子など様々な用途に用いられている。特に HfO_2 系強誘電体¹⁾は、その強誘電性が報告されて以来注目を集めている。 HfO_2 の強誘電性は準安定な斜方晶相 (o-phase) によるもので、Zr, Y, La などのドーパントによって安定化されるのが一般的である。我々は以前に化学的溶液堆積法 (CSD) で作製した 5%Y ドープ Hf-Zr-O (Y-HZO) 薄膜の強誘電性を報告した²⁾。しかし、CSD 法の各種堆積条件を変化させた場合の詳細は報告していない。本研究では、結晶化アニールの温度、時間、圧力、さらに Y 組成を変化させて CSD 法により Y-HZO 薄膜を形成し、特性を評価した。

原料溶液には $\text{Hf}(\text{acac})_4$ 、 $\text{Zr}(\text{acac})_4$ 、 $\text{Y}(\text{acac})_3$ をプロピオン酸に溶解したものを用い、市販の $\text{Pt/Ti/SiO}_2/\text{Si}$ 基板上にスピコートし 225°C で乾燥後、600-800°C で結晶化アニールを行った。結晶化アニールの圧力は 1~1000Pa まで変化させた。また Y 組成は 1~15% とした。膜厚は約 30nm である。

Fig.1 は 600°C (黒線)、700°C (赤線)、800°C (青線)、3 分間、50Pa の減圧下で結晶化アニールした Y 濃度 5% の Y-HZO 膜の XRD パターンである。30.5° 付近にピークが見られ、斜方晶 (o)、正方晶 (t)、立方晶 (c) のいずれかの相が形成されていることを示している。Fig.2 は、(a) 分極-電界 (P-E) 特性と (b) スイッチング電流応答を示したものである。結晶化温度が 800°C の場合に強誘電体の P-E ヒステリシスループが観察され、明確なスイッチング電流応答を示した。次に、結晶化アニール条件を 800°C、3 分、50Pa に固定して Y 組成を変化させたところ、Y ドープ量が 5% 付近で大きな残留分極値を示した。詳細は当日報告する。

1) T.S. Böschke, J. Müller, D. Bräuhäus, U. Schröder, U. Böttger, Appl. Phys. Lett., **99**, 102903 (2011).

2) Mohit, T. Murakami, K. Haga, E. Tokumitsu, Jpn.J.Appl.Phys., **59**, SPPB03 (2020).

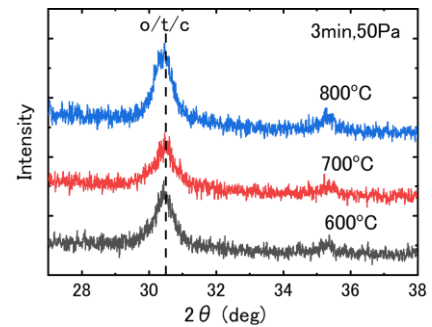


Fig.1. XRD patterns of Y-HZO films prepared by CSD.

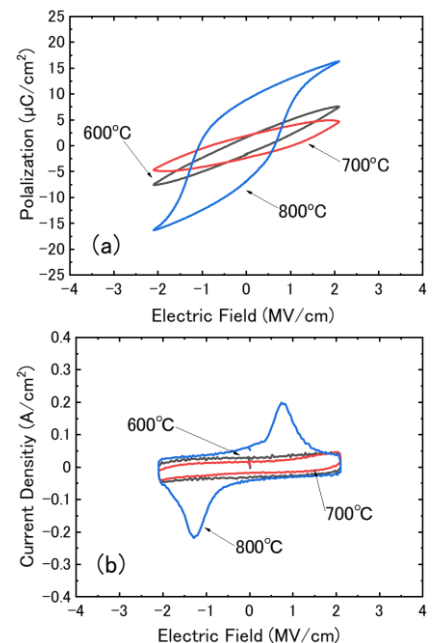


Fig.2. (a) P-E loops and (b) current responses of Y-HZO films.