

(Hf, Zr)O₂ バッファ層及びスピコート法を用いた強誘電体薄膜の作製 Fabrication of Ferroelectric Thin Films Using (Hf, Zr)O₂ Buffer Layers and Spin-Coating Technique

東大院工¹, (株)ガイアニクス², °(M2) 片岡 莉咲¹, (D) 李 海寧¹, 木島 健^{1,2},
山原 弘靖¹, 田畑 仁¹, 関 宗俊¹

Univ. of Tokyo¹, Gaianixx Inc.², °(M2) Risa Kataoka¹, (D) Haining Li¹, Takeshi Kijima^{1,2},
Hiroyasu Yamahara¹, Hitoshi Tabata¹, Munetoshi Seki¹

E-mail: kataoka@bioxide.t.u-tokyo.ac.jp

強誘電体材料は、強誘電性だけでなく圧電性や電気光学効果などの多彩な物性を示すことから、不揮発性メモリや光スイッチ等の様々な素子に応用がなされている^[1]。強誘電体薄膜の作製方法としては、スパッタリング法が最も多く用いられているが、ターゲットと薄膜の組成ずれが無視できないこと、薄膜のサイズに限界があること等が課題である。これに対して、スピコート法では常温常圧で大面積の素子や薄膜試料が比較的簡易に作製であり、応用上有望な薄膜作製手法と期待されている。しかしながら、スピコート膜は一般的に結晶性が悪く、特性もスパッタ膜に比較すると劣ることが多い。そこで本研究では、(Hf, Zr)O₂ 膜をバッファ層として用いた^[2]スピコート法により、高品質な強誘電体薄膜の作製を試み、その特性を調べた。実験では、PbZr_{0.52}Ti_{0.48}O₃(PZT)薄膜(膜厚約 150 nm)を、SrRuO₃(100)/Pt(200)/Hf_{0.25}Zr_{0.75}O₂(110)/Si(100)基板上に6回スピコートすることにより作製した(図 1(a))。成長した PZT 薄膜のアニール(700°C、30 分)前後の XRD パターンを図 1(b)に示す。PZT 薄膜は(001) 方向に配向して

おり、逆格子マッピングによってエピタキシャル成長が確認された。PZT 薄膜の強誘電性を評価するために、分極電圧(*P-V*)曲線を 100 Hz の下、異なる最大電圧で測定したところ、25 V で残留分極 $2P_r = 48.9 \mu\text{C}/\text{cm}^2$ が得られた。また、波長 340 nm の光照射($\approx 170 \text{ mW}/\text{cm}^2$)下における *J-V* 特性の測定では、ポーリングにより短絡電流密度に差が現れることが分かった(図 1(c))。ポーリング印加による光起電力特性の向上は、薄膜に内在する自発分極による光起電力効果を示唆している。

本研究は Beyond AI 連携事業による共同研究費、JST CREST の課題番号 JPMJCR22O2、日本 AMED の課題番号 JP22zf0127006、JSPS 科研費 JP20H05651、JP22K18804、JP23H04099、JP22H01952、JP23KJ0418、JP23K23220 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] M. Tian, L. Xu, Y. Yang, *Adv. Electron. Mater.* **2022**, *8*, 2101409.
[2] H. Park, T. Kijima, H. Tabata, *Jpn. J. Appl. Phys.* **2021**, *60*, SFFB14.

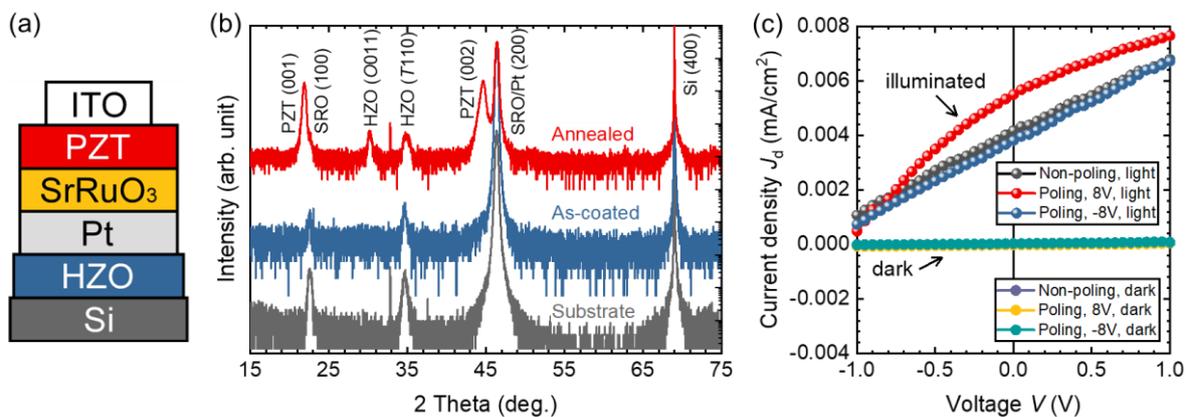


Fig. 1. (a) Schematic and (b) XRD patterns of PZT/SRO/Pt/HZO/Si heterostructure. (c) *J-V* curves under UV-light irradiation ($170 \text{ mW}/\text{cm}^2$).