

ミスト CVD 法を用いた rh-ITO エピタキシャル薄膜上への $\text{Hf}_x\text{Zr}_{1-x}\text{O}_2$ 薄膜成長

Growth of $\text{Hf}_x\text{Zr}_{1-x}\text{O}_2$ Thin Films on rh-ITO Epitaxial Thin Films via Mist CVD Method.

京都工繊大¹, °島添 和樹¹, 藤原 悠希¹, 新田 悠汰¹, 西中 浩之¹, 吉本 昌広¹, 野田 実¹
Kyoto Inst. Tech.¹, °Kazuki Shimazoe¹, Yuki Fujiwara¹, Yuta Arata¹, Hiroyuki Nishinaka¹,
Masahiro Yoshimoto¹, Minoru Noda¹
E-mail: d1822002@edu.kit.ac.jp

非鉛系で強誘電性を示す蛍石構造強誘電体材料として、酸化ハフニウム(HfO_2)が近年注目されている。強誘電体特性は準安定相である orthorhombic 相に起因するものであり、orthorhombic 相を安定化させるために様々な検討が行われている。その中でも本研究では Zr を混晶化した $\text{Hf}_x\text{Zr}_{1-x}\text{O}_2$ 薄膜のエピタキシャル成長による orthorhombic 相の安定化に着目した[1]。本研究では下地兼電極層として、rh-ITO エピタキシャル薄膜を利用し、その上への $\text{Hf}_x\text{Zr}_{1-x}\text{O}_2$ の成長を初めて実施した。試料構造は図 1 に示している。我々は同様に rh-ITO を下地兼電極層として利用し、orthorhombic 相で強誘電特性を示す $\kappa\text{-Ga}_2\text{O}_3$ の強誘電体ヒステリシスループの観測に成功している[2]。本研究では電極を除く全ての薄膜成長をミスト CVD 法によって実施した。ミスト CVD 法は前駆体溶液を混ぜるだけでドーピングや混晶化が可能であり、本研究の $\text{Hf}_x\text{Zr}_{1-x}\text{O}_2$ の混晶比の制御も容易に実施できる。

図 2 に実際に成長を行った試料の XRD 2θ - ω 測定の結果を示す。35.4°付近に下地である rh-ITO と同程度の強度で orthorhombic 相の $\text{Hf}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$ の(002)面に起因すると考えられる回折ピークが観測された。30.6°付近の bcc-ITO の(222)面起因のピークは rh-ITO の成長時に混入したものであると考えられる。また $\text{Hf}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$ 薄膜の膜厚は段差膜厚計によって 466 nm であることが分かった。466 nm という比較的厚い膜において、強誘電性を示すかどうかを調査するため電氣的測定を実施した。その結果、リーク成分が多いものの、分極反転電流及び強誘電体ヒステリシスループが観測された。これらの結果からミスト CVD 法によって rh-ITO 上への強誘電体相 $\text{Hf}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$ 薄膜の配向成長に成功したといえる。当日は結晶成長に関するより詳細な結果や電氣的特性の評価について報告する予定である。

[参考文献]

- [1] Tao Li, et al., J. Mater. Chem. C, **6**, pp. 9224-9231(2018).
[2] 伊藤雄祐ら, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 13p-D419-5(2020).

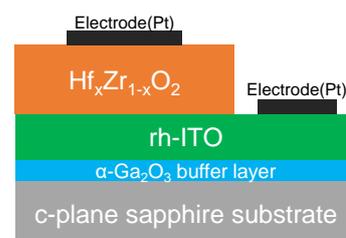


Figure 1. Schematic of heterostructure grown in this study.

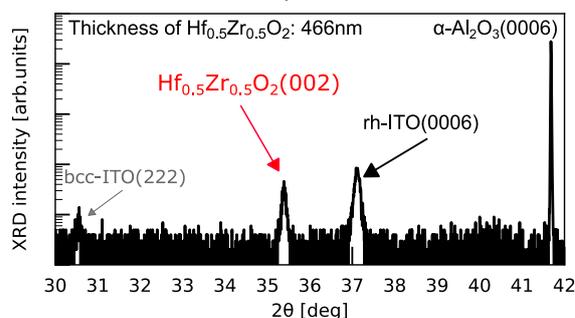


Figure 2. XRD 2θ - ω scan profile of $\text{Hf}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$ thin films grown on rh-ITO on c-plane $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ substrate with $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$ buffer layer.