

(Hf,Zr)O₂ 薄膜の電気特性と結晶構造の評価Analysis of Electrical Properties and Crystal Structure for (Hf,Zr)O₂ Thin Films東工大¹, 上智大²○白石 貴久¹, 片山 きりは¹, 横内 達彦¹, 清水 荘雄¹, 及川 貴弘¹, 内田 寛², 舟窪 浩¹Tokyo Tech.¹, SophiaUniv.², °Takahisa Shiraishi¹, Kiliha Katayama¹, Tatsuhiko Yokouchi¹,Takao Shimizu¹, Takahiro Oikawa¹, Hiroshi Uchida², Hiroshi Funakubo¹

E-mail: shiraishi.t.aa@m.titech.ac.jp

【諸言】 High-k 材料として実用化され、DRAM や RRAM の材料としても検討されている HfO₂ 系薄膜に、Y₂O₃ や SiO₂ や ZrO₂ を固溶させることで強誘電性の発現が報告された。^{1,2)} HfO₂ 系薄膜における強誘電性の起源は、高压相の単斜晶相であると指摘されており、電極で挟んだ HfO₂ 系の非晶質膜を熱処理することで得られている。しかし、既往報告の殆どでは、微細加工を優先した TiN 電極が用いられているため、熱処理条件は TiN 電極を維持できる温度、時間、雰囲気限定されている。本研究では、HfO₂ 系薄膜における強誘電性と結晶構造の関係を明らかにするために、様々な電極で挟んだ (Hf,Zr)O₂ 薄膜を用いて、広い条件下での熱処理を行ったので報告する。

【実験条件】 (Hf,Zr)O₂ 薄膜は、Hf と Zr 原料を交互供給するパルス MOCVD 法を用いて、様々な電極付き基板上に 350°C で堆積させた。上部電極を作製後、様々な条件で熱処理を行った。

【結果】 図 1 は窒素雰囲気中 10 分間熱処理した Ir/(Hf_{0.5}Zr_{0.5})O₂/Ir/SiO₂/Si キャパシタ構造における、室温での P-E 特性の測定結果である。(Hf_{0.5}Zr_{0.5})O₂ の膜厚は 15nm である。熱処理温度の上昇に伴い、角形の良いヒステリシスループが観測され、700 °C において最大残留分極値 12μC/cm² を示した。結晶構造との関係は当日報告する。

1) U. Schroeder *et al.*, ECS J. Solid State Sci. Technol. 2, N69 (2013).

2) J. Müller *et al.*, Nano Lett. 12, 4318 (2012).

本研究の一部は、文部科学省「元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>」、JSPS 科研費 26106509、25889024、MEXT 科研費 26220907 の助成を受けて行われた。

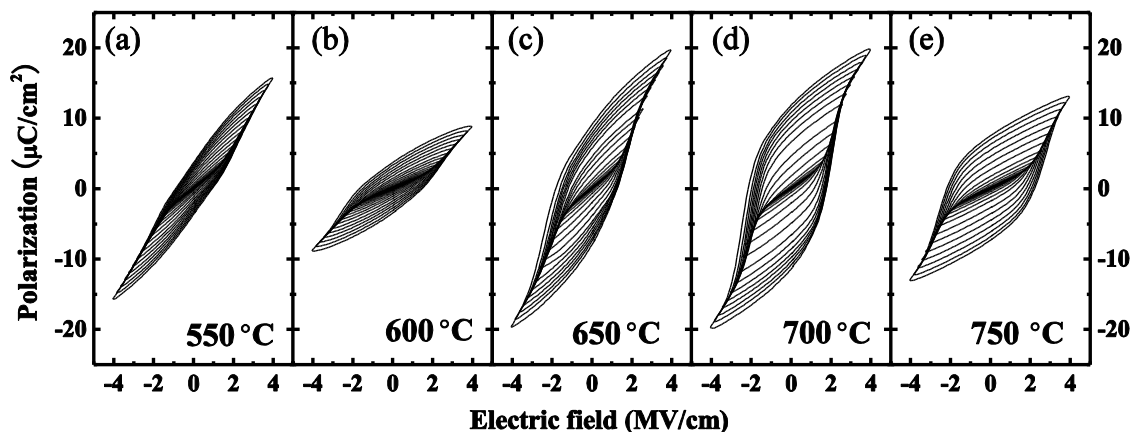


Fig. 1 P-E hysteresis loops measured at room temperature. Samples were annealed at (a) 500 °C, (b) 600 °C, (c) 650 °C, (d) 700 °C and (e) 750 °C for 10 min in N₂ atmosphere.