

Title	酸素吸収層を用いたHf-Zr-O膜の結晶相制御と強誘電特性の改善
Author(s)	齋藤, 瑞
Citation	
Issue Date	2022-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/17670
Rights	
Description	Supervisor:徳光 永輔, 先端科学技術研究科, 修士(マテリアルサイエンス)

酸素吸収層を用いた Hf-Zr-O 膜の結晶相制御と強誘電特性の改善

齋藤 瑞（徳光研究室）

【背景】

HfO₂ 系強誘電体は 10 nm 以下でも良好な強誘電性を示すことから次世代メモリデバイスの材料として期待されている。本研究室では現在までに、溶液プロセスで Y ドープ Hf-Zr-O (Y-HZO) 膜を減圧アニールで形成すると良好な強誘電性が得られることを確認し、酸素空孔の導入が強誘電性を示す直方晶の形成に有効との知見を得ている[1]。そこで本研究では、結晶化アニール中に酸素吸収層として働く期待される CeO₂ 層を Y-HZO 上に塗布して CeO₂/Y-HZO 積層構造を作製することを提案し、酸素吸収層による HZO 膜の結晶相制御と強誘電特性の改善を試みた。

【実験方法】

Y-HZO 原料溶液には Hf(acac)₄・nH₂O、Zr(acac)₄、Y(acac)₃ を、CeO₂ 溶液には Ce(acac)₃・nH₂O をプロピオン酸(PrA)に溶解したものを使用した。最初に Y-HZO 溶液を Pt/Ti/SiO₂/Si 基板上にスピコーティングし、大気中 250℃、3 分の乾燥を行った後、CeO₂ 溶液をスピコーティングして、大気中 250℃、3 分乾燥を行った。次に、RTA を用いて 50Pa の減圧下で 600℃から 800℃、3 分の結晶化アニールを行った。Y 組成は 5%とした。最後に厚さ 100nm の Pt 上部電極をスパッタリングにより形成し、図 1 に示すような Pt/CeO₂/Y-HZO/Pt 構造を作製した。分極—電界 (P-E) 特性等の電気的特性と XPS による評価を行った。

【結果および考察】

図 2 に 800℃で結晶化を行った CeO₂/Y-HZO 構造の P-E 特性を示す。800℃で結晶化を行った場合、残留分極量が 21 μC/cm² と酸素吸収層のない Y-HZO 単層の試料と比べ大きく向上している。図 3 に示すように、XPS により元素の深さ方向分布を測定すると、Ce は Y-HZO 層中に拡散しておらず、Y-HZO 膜中の Ce 濃度は 1%程度であった。Ce は HfO₂ へドーピングすると強誘電性を発現することが知られているが、そのためには 15%程度の濃度が必要であることから、本研究で得られた強誘電性の向上は、CeO₂ が酸素吸収層として働いたためと考えられる。

【まとめ】

溶液プロセスにより CeO₂/Y-HZO 構造を形成し、電気的特性と元素組成の評価を行った結果、酸素吸収層により強誘電性が向上することを確認した。

【参考文献】

[1] Mohit et al., Jpn. J. Appl. Phys. 59 SPPB03, 2020

【キーワード】 溶液プロセス、強誘電体、薄膜

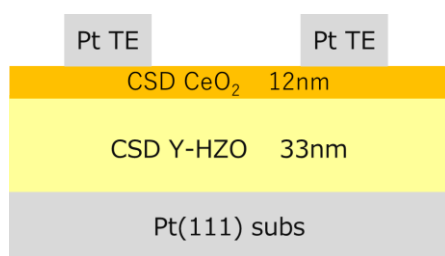


図 1. 試料構造

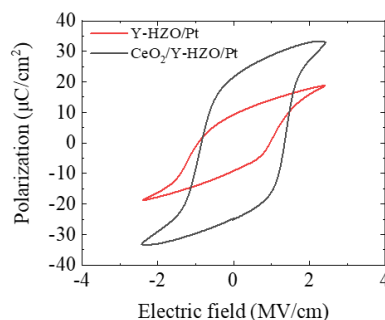


図 2. P-E 特性

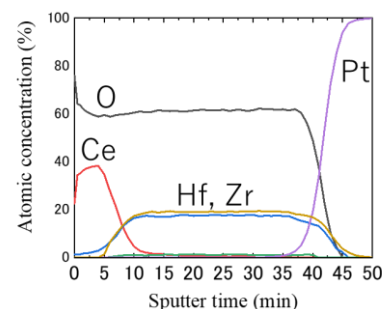


図 3. XPS による各元素の深さ方向分布