18p-A9-14

(101)PdO//(111)Pd バッファー層を用いた {110}一軸配向ペロブスカイト型酸化物薄膜の合成とその評価

Growth of {110} one-axis-oriented perovskite-type oxide films using (101) PdO//(111) Pd buffer layers and their characterization

東工大 [1], 上智大 [2], 鶴岡高専 [3]

○大島 直也 [1], 江原 祥隆 [1], 及川 貴弘 [1], 田中 宏樹 [1], 内田 寛 [2], 内山 潔 [3], 舟窪 浩 [1]

Tokyo Tech.[1], Sophia Univ. [2], Tsuruoka National Coll. of Tech.[3]

°Naoya Oshima[1], Yoshitaka Ehara[1], Takahiro Oikawa[1], Hiroki Tanaka[1], Hiroshi Uchida[2], Kiyoshi Uchiyama[3], Hiroshi Funakubo[1]

E-mail: oshima.n.ab@m.titech.ac.jp

【緒言】ペロブスカイト型酸化物は結晶方位によって特性が大きく変化することは広く知られている。薄膜を用いた実用デバイスを考えると、面内も揃ったエピタキシャル膜ではなく、面外方向に一軸が揃った配向膜が有用である。{100}や{111}一軸配向した膜を作製する方法は広く提案されているものの、{110}一軸配向膜を作製する方法はほとんど提案されていない。{110}配向した正方晶 $Pb(Zr,Ti)O_3$ エピタキシャル膜では、強誘電体ドメインのバリアントが減少することで基板からの拘束が弱くなり、{100}や{111}配向膜と比較して圧電特性が大きくなると報告されている[1]。しかし、{110}配向薄膜の作製の報告はエピタキシャル膜に限られており、Si 基板を始めとする実用基板上への{110}一軸配向膜の作製は困難とされてきた。本研究では MEMS 等に広く用いられている $(111)Pt/TiO_x/SiO_2/Si$ 基板にバッファー層として Pd を選択することで{110}配向したペロブスカイト型薄膜を作製することに成功したので報告する。

【コンセプトおよび実験方法】{110}一軸配向したペロブスカイト型薄膜を作製するために用いるバッファー層のコンセプトを図 1 に示す。(111)に自己配向した Pt 層を有した $(111)Pt/TiO_x/SiO_2/Si$ 基板上では、Pt と結晶構造が同じで格子定数も近い Pd は (111)配向が期待できる。(111)Pd は表面酸化すると (101)PdO がエピタキシャル成長し、 (101)PdO//(111)Pd が形成できることが報告されている[2]。図 1 に示した通り、(101)配向した PdO は表面に大きさの異なる 2 つの面間隔が存在し、同じく 2 つの面間隔を有するペロブスカイト型薄膜の成長が期待できる。図 1 には $SrRuO_3$ を成長させた場合の格子定数を示したが、エピタキシャル成長が期待できる値となっている。

$(111)Pt/TiO_x/SiO_2/Si$ 基板に RF マグネトロンスパッタリング法により(111)Pd を作製した後、雰囲気制御を行うことで、製膜チャンバー内で Pd の表面酸化を行い(101)PdO 層を作製した。PdO 上に同じくスパッタ法でペロブスカイト導電体の $SrRuO_3$ と絶縁体の$(Ba_{0.5}Sr_{0.5})TiO_3$ を作製した。

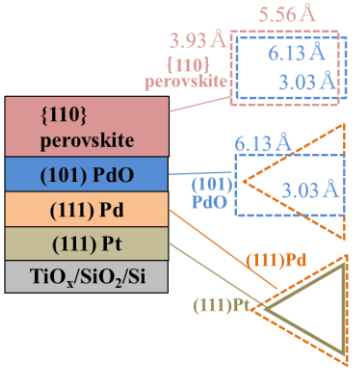

図1 ペロブスカイト型{110}一軸配向膜を作製するためのスタック構造

【結果】図 2 は作製した試料の XRD 結果を示している。(a), (b) はそれぞれ$(Ba_{0.5}Sr_{0.5})TiO_3$ 製膜前後の X 線回折図形である。この図から、$\{110\}_c$配向した $SrRuO_3$ 膜と{110}配向した $(Ba_{0.5}Sr_{0.5})TiO_3$ 膜が作製できていることが分かる。{110}一軸配向は(c)に示した X 線極点図形測定で確認された。

当日は得られたペロブスカイト型誘電体の結晶構造および電気特性の評価結果について報告する。

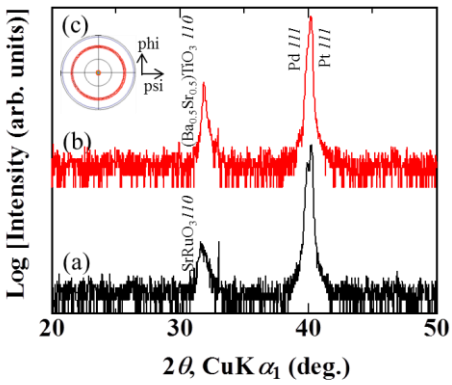

図2 $(Ba_{0.5}Sr_{0.5})TiO_3$の(a)製膜前及び(b)製膜後のXRD図形と(c) (110)$(Ba_{0.5}Sr_{0.5})TiO_3$に相当する2θで測定した製膜後の極点図形

【参考文献】

[1] J. Ouyang *et al*., Adv. Funct. Mater. **17**, 2094 (2007).
[2] H. H. Kan *et al*., Surf. Sci. **602**, L53 (2008).

【謝辞】本研究の一部は JSPS 科研費(No. 26220907)の助成を受けて行われた。

© 2014 年　応用物理学会