スパッタリング法により配向制御した HfO_2 基強誘電体厚膜の作製およびその電気特性評価

Preparation of orientation controlled HfO_2-based ferroelectric thick film by sputtering method and their electrical properties

東工大物院 [1]

○(P)志村 礼司郎 [1], 三村 和仙 [1], 清水 荘雄 [1], 舟窪 浩 [1,]

Tokyo Tech. SMCT[1]

○(P)Reijiro Shimura[1], Takanori Mimura[1], Takao Shimizu[1], Hiroshi Funakubo[1]

E-mail: shimura.r.ab@m.titech.ac.jp

【緒言】 酸化ハフニウム(HfO_2)は 2011 年に 20 nm 以下の薄膜で強誘電性が発見され[1]、多くの研究が行われている。強誘電性 HfO_2 は圧電性ももつことが期待され、CMOS プロセスとの高い親和性を考えると、圧電 MEMS の可能性も検討に値する。しかしこれまで、こうした応用に不可欠な厚膜の作製報告は無かった。前回我々は、従来より約 1 桁厚い 1 μm の膜厚の HfO_2 基強誘電体膜の作製を報告した[2]。しかし(111)ITO//(111)YSZ 基板上で膜厚を増加させると(111)配向以外に(100)配向も出現することが明らかになった。そこで今回は他の方位の基板についても検討し、配向の揃った厚膜の作製を検討したので報告する。

【実験】 (100)配向のイットリア安定化ジルコニア(YSZ)基板上に RF マグネトロンスパッタリング法により ITO 下部電極膜を 700 ℃のステージ温度で 10 分間製膜することで作製した。その後、7% Y ドープ HfO_2 膜を室温で 60 分間基板上に堆積した。製膜後、N_2 雰囲気で 800 ℃10 秒間熱処理を行った。膜厚は約 300 nm となるように作製した。

【結果と考察】 XRD による θ-2θ スキャンの結果を Fig. 1(a)に示す。基板のピーク以外に{100}配向した膜のピークが観測でき、膜は{100}に配向していることが分かる。また、110 回折が観察され(Fig. 1(b)参照)、そのピークでの極点測定を行ったところ、4 回対称の極点図形が得られ、エピタキシャル成長していることが明らかになった(Fig. 1(c))。また Fig. 2 に示す通り、この膜は *P-E* 曲線に強誘電性起源のヒステリシスが観測され、強誘電性も確認された。当日は他の基板も含めた結晶方位および電気特性の膜厚依存性を報告する。

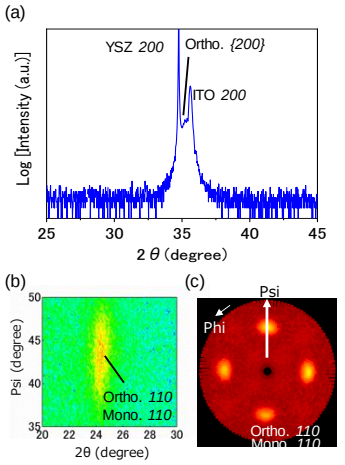

Fig. 1 XRD analysis results of 300-nm HfO_2 film, (a) θ-2θ scan, (b) ψ-2θ scan for orthorhombic *110* and (c) pole figure of orthorhombic *110*.

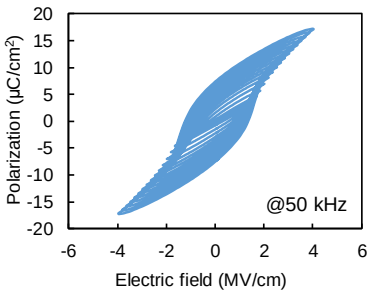

Fig. 2 *P-E* loops of 300 nm-thick HfO_2 film.

【参考文献】 [1] T. S. Böscke *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **99**, 102903 (2011). [2] 志村 礼司郎, 三村 和仙, 清水 荘雄, 舟窪 浩, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集, 2018, 19p-133-18.

【謝辞】本研究は科研費(18H01701)により行われました。

© 2019年 応用物理学会