

RF スパッタリング法並びにスピコート法を用いた PZT 膜の圧電特性

## Piezo-electric characteristic of PZT films using RF-sputtering and Spin-coating methods

○木島 健、濱田 泰彰、秦 健次郎、本多 祐二（（株）ユーテック 中央研究所）

○Takeshi Kijima, Yasuaki Hamada, Kenjiro Hata, Yuji Honda (YOUTEC Cent. Res. Lab.)

E-mail: kijima@youtec.co.jp

【目的】 $\text{PbZr}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$  (PZT) は、ペロブスカイト構造を有する代表的な強誘電体材料である。近年、その膜は各種センサ等の微小電気機械デバイス (Fe-MEMS<sup>®</sup>) への応用が期待されている。また PZT は結晶配向性の違いにより異なる圧電特性を示すことが知られており、本研究は、電子デバイス応用に向けた PZT (001) 強配向膜を得ることを目的とする。

【実験方法】我々は、(001)方向に完全配向した PZT 膜を形成する為に、(200)Pt 基板及び  $\text{PbZrO}_3$ (PZO)バッファ層を用いた。この基板の上に、我々は  $2\mu\text{m}$  膜厚の  $\text{PbZr}_{0.55}\text{Ti}_{0.45}\text{O}_3$  を RF スパッタリング法並びにスピコート法を用いて、(株)ユーテック製全自動装置群を用いて形成し、強誘電性及び圧電性を比較した。PZT 配向度は、リガク社製 XRD 回折装置(Smart Lab)と 2 次元検出器を用いて、従来の  $\theta$ - $2\theta$  評価と広域逆格子マップにより評価した。更にカンチレバーによる圧電  $d_{31}, d_{33}$  定数測定、D-E ヒステリシス特性及び S-E バタフライ特性評価、により両膜における圧電特性の比較評価を行った。

【結果及び考察】得られた膜(図 1)の結晶配向性を X 線回折(図 2,3)により評価したところ、両手法による PZT とも良好な (001) 単一配向膜であり、単結晶性の強い PZT 膜であることが示唆された。しかしながら、圧電性に関して、両者に大きな違いが見られた。どちらも形成直後より良好な自発分極膜であり、ユニポーラ駆動の場合はいずれも  $d_{31} = -120\text{pm/V}$  を示したが、バイポーラ駆動( $\pm 2.5\text{V}@700\text{Hz}$ )による  $d_{31}$  特性は、スパッタ PZT が  $d_{31} = -120\text{pm/V}$ 、スピコート PZT が  $d_{31} = -100\text{pm/V}$  であった。この差は成膜法の違いから来ており、スパッタ PZT の圧電性は配向分極とイオン分極の両分極成分から成り、スピコート PZT の圧電性は配向分極のみから成立している為と考えられる。D-E ヒステリシス特性と S-E バタフライ特性を比較したところ、 $d_{31}$  の数値以上に圧電性起源の違いを示しており、特にスピコート PZT は膜形成時の残留歪の大きさが反映された圧電性を示した。

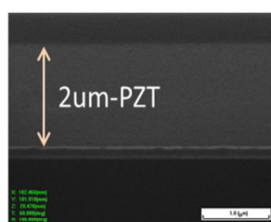


図1:代表的FIB像

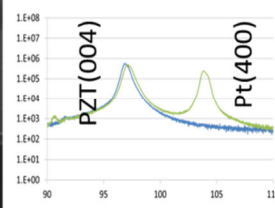


図2:代表的XRDチャート(θ-2θ)

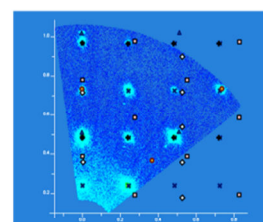


図3:代表的広域逆格子マップ

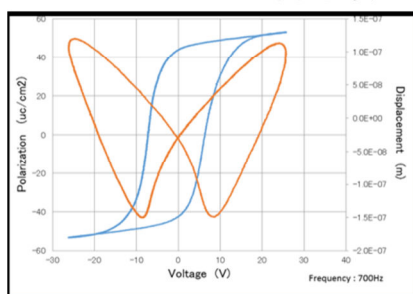


図4:スパッタPZTの圧電バタフライ特性

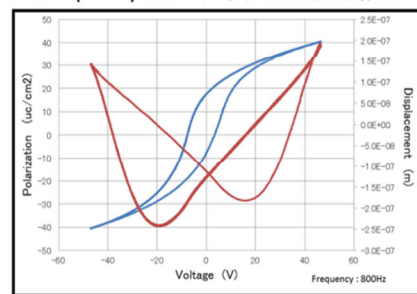


図5:スピコートPZTの圧電バタフライ特性