

課題番号 : F-19-TU-0045
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : エピタキシャルポリ PZT の成膜
 Program Title (English) : Deposition of Epi-Poly PZT thin film
 利用者名(日本語) : 吉田慎哉
 Username (English) : S. Yoshida
 所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Tohoku University
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、PZT、エピタキシャルポリ / Film deposition, PZT, Epi-Poly

1. 概要(Summary)

エピタキシャル成長で形成した単結晶 PZT は、極めて高性能ではあるものの、比較的脆性であるという欠点を有している。本研究では、多結晶ではあるものの単結晶の特性を維持した新しい結晶構造を有する「エピタキシャルポリ PZT 膜」を開発し、高性能かつ強靱な圧電薄膜を創製する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

酸素加圧 RTA 付高温スパッタ装置

【実験方法】

(100)Si 基板を用意し、その上にバッファ層を堆積した。ここでは、スパッタ法によって、YSZ, Ir, Pt, SRO の順にエピタキシャル成長させた。Ir, Pt, SRO は酸素加圧 RTA 付高温スパッタ装置を用いて成膜した。次に、PZT 系材料をスパッタ成膜でエピタキシャル成長させた。

ターゲット組成比は、 $0.06\text{Pb}(\text{Mn}_{1/3}, \text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-}0.94\text{Pb}(\text{Zr}_{0.5}, \text{Ti}_{0.5})\text{O}_3$ とし、さらに鉛の蒸発を補正するために、PbO を 20 mol%過剰に添加した。この微量の Mn, Nbドーピングは、非ドーブ PZT 膜よりも大圧電定数と低誘電率を実現する。

本研究では、成膜圧力とc軸配向度、結晶性の依存性を調査した。c軸配向度は、PZT 004/400 のピークにおいて次式から求めた。

$$c \text{ 軸配向度 } [\%] = \frac{004 \text{ のピーク面積} \times 100}{004 \text{ のピーク面積} + 400 \text{ のピーク面積}}$$

結晶性は、半値幅 (FWHM) とした。今回は XRD で PZT(004)のピークを測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にそれぞれの圧力による c 軸配向度と半値幅 (FWHM) についてまとめた。3 時間で成膜した際、圧力条件は 0.4Pa のとき c 軸配向度が高く FWHM が低かった。圧力条件を 1.2Pa にすることで c 軸配向度をあまり下げずに FWHM を高くする、つまり結晶性を下げずに成功した。今後、結晶性と靱性の関係などを評価していく。

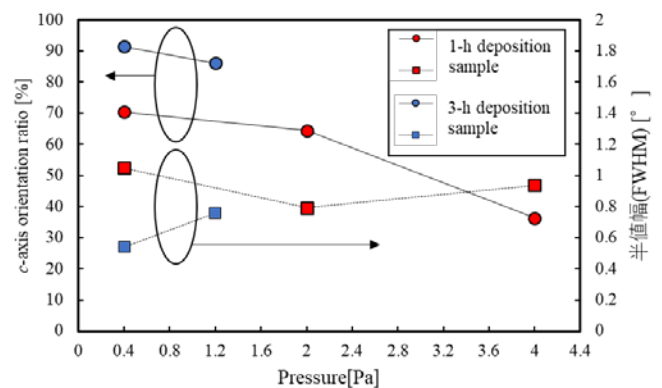


Fig. 1. Dependency of the deposition pressure on the c-axis orientation degree and full width at half maximum of the XRD rocking curve of 004 PZT.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

圧電材料・デバイスシンポジウム 2020

6. 関連特許(Patent)

なし