

課題番号 : F-19-KT-0182  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名(日本語) : CUPAL (Nanotec Career-up Alliance) 圧電デバイスコース 2019 年  
Program Title(English) : CUPAL(Nanotec Career- Al up liance) Piezoelectric Device Course 2019  
利用者名(日本語) : 宇治広隆  
Username(English) : H. Uji  
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科  
Affiliation(English) : Graduate School of Eng., Univ. of Kyoto  
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、スパッタ、圧電薄膜

## 1. 概要(Summary)

強誘電性を有する材料は、不揮発性メモリや焦電センサ、超音波センサなど幅広く応用されている。現在、デバイスの微細化に伴い、有機薄膜材料が盛んに研究されており、近年では超分子型強誘電性材料などが報告されている。しかし、歴史的にこれらのデバイスにおいて最も用いられている材料は、チタン酸ジルコン酸鉛  $\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$  (PZT)であり、有機材料に比べて無機材料の優位性は今後も続くと考えられる。

そこで、本研究課題では、PZT の成膜と結晶構造解析と圧電評価の特性評価を行うことにより圧電性薄膜に関する基本技術習得を目指した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

多元スパッタ装置、接触式段差計、X 線回折装置、真空蒸着装置、プローバ、強誘電体特性評価システム

### 【実験方法】

多元スパッタ装置により PZT 薄膜を成膜した。基板には、Si と MgO を用いた。その後、メタルマスクを張り付けた後、真空蒸着装置を用いて Cr/Au の上部電極を作製した。

作製した PZT 薄膜は、接触式段差計を用いて膜厚を、X 線回折装置を用いて結晶構造を確認しキャラクターゼーションを行った。その後、プローバを用いて測定系を構築し、強誘電体評価システムを用いて PE ヒステリシス曲線を測定した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Si 基板上に下部電極の Ti、Pt を形成した後、シード層となる  $(\text{Pb},\text{La})\text{TiO}_3$  を成膜した。基板温度は約  $600^\circ\text{C}$ 、膜厚は、700nm である。Si 基板上の PZT 薄膜の X 線回折の結果を Figure 1 に示す。(100)に優先配向してい

ることがわかる。また、MgO 基板上的 PZT 膜では、Si 基板上的 PZT 膜より結晶性が良いことが確認できた。この理由は、MgO と PZT の格子定数が近いいため PZT がヘテロエピタキシャル成長するためである。

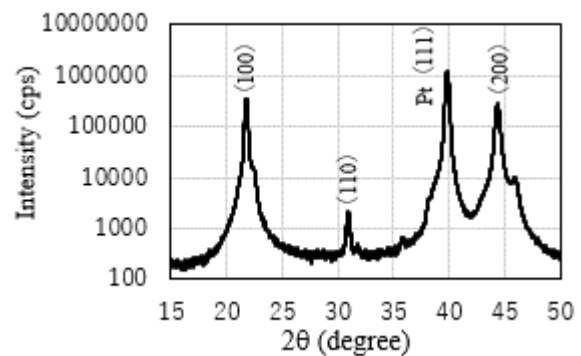


Fig. 1 X-ray diffraction pattern of PZT thin film deposited on Si substrate.

強誘電体評価システムを用いて、PE 曲線(分極-電圧)を測定したところ、Si 基板および MgO 基板ともに強誘電性を示すヒステリシス曲線が得られた。なお、Si 基板上の分極値は、 $47\mu\text{C}/\text{cm}^2$ 、抗電界は  $90\text{kV}/\text{cm}$  であった。

## 4. その他・特記事項(Others)

### ・参考文献

[1]松嶋朝明、金属、**87** (2017)、1009-1015.

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。