

課題番号 : F-18-TU-0018  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : PZT 用エピタキシャルバッファ層の成膜法の研究  
 Program Title (English) : Research of deposition method of epitaxial buffer layers for PZT  
 利用者名(日本語) : 吉田慎哉  
 Username (English) : Shinya Yoshida  
 所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科  
 Affiliation (English) : Tohoku University  
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, チタン酸ジルコン酸鉛 (PZT), MEMS

### 1. 概要(Summary)

c 軸配向 PZT 系単結晶薄膜は、極めて性能の高い超音波 MEMS デバイスを創出できる可能性を有している。しかし、現在、小片 Si 基板上でしか成膜できていない。これは、PZT の下地バッファ層を、大口径ウエハへの成膜が不向きなパルスレーザ堆積法によって成膜しているからである。本研究では、量産性に優れたスパッタ成膜法によって、6 インチといった大口径 Si ウエハ上へのバッファ層成膜を試みる。

Si 基板上への YSZ 堆積<sup>(1)</sup>、およびその上の Ir, Pt の堆積<sup>(2)</sup>は、これまでの基礎検討によって達成されている。本研究では、さらにその上にバッファ層の最上層となる SrRuO<sub>3</sub> (SRO)のエピタキシャル成長を試みる。そして、成膜したバッファ層上において、c 軸配向 PZT 単結晶薄膜が形成できることを実証する。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

Tenchor 段差計, 酸素加圧 RTA 付高温スパッタ装置

#### 【実験方法】

まず、YSZ スパッタ成膜装置によって、6 インチ Si 基板に YSZ をエピタキシャル成長させた。次に、マルチターゲットスパッタ装置(酸素加圧 RTA 付高温スパッタ装置)に基板を移し、Ir, Pt, SRO をエピタキシャル成長させた。全ての層の結晶配向性が(100)となるような成膜条件を探索した。次に、その上に PZT をスパッタ成膜し、エピタキシャル成長が可能かどうかを調査した。比較実験として、PLD 法で酸化物バッファ層 (YSZ, CeO<sub>2</sub>, LaSrCoO<sub>3</sub>, SrRuO<sub>3</sub>)を形成し、その上に PZT を堆積させた試料も試作した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に、それぞれのバッファ層上にエピタキシャル成長させた PZT 薄膜のX線回折パターンを示す。分析結果より、純粋なペロブスカイト相を持つ c 軸配向 PZT 単結晶薄膜が形成されたことが実証された。

### 4. その他・特記事項(Others)

#### 参考文献

- (1) S. Nishizawa, S. Yoshida, K. Wasa, and S. Tanaka, *IEEEJ Trans. Sensors Micromachines*, vol. 136, no. 10, pp. 437–442, 2016.
- (2) P. N. Thao, S. Yoshida, and S. Tanaka, *Jpn. J. Appl. Phys.*, vol. 56, no. 12, pp. 16–21, 2017.

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

なし

### 6. 関連特許(Patent)

なし

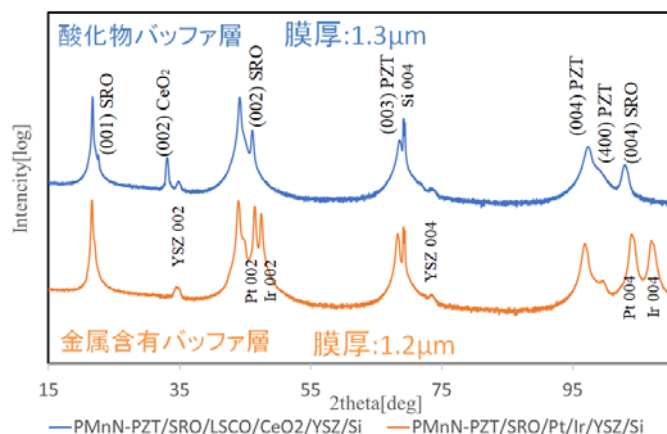


Fig. 1 X-ray diffraction pattern for PZT single-crystalline thin films on Si with buffer layers.