

課題番号 : F-17-KT-0068
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 薄膜ピエゾの圧電特性
Program Title (English) : Preparation of Piezoelectric thin films
利用者名(日本語) : 野村幸治
Username (English) : Koji Nomura
所属名(日本語) : ローム株式会社
Affiliation (English) : Rohm Co., Ltd.
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、圧電薄膜、結晶性

1. 概要(Summary)

弊社では現在 $\text{Pb}(\text{Zr}_x\text{Ti}_{1-x})\text{O}_3$ (以下 PZT) 圧電薄膜を用いた MEMS デバイスの研究開発を行っている。

PZT 薄膜の作成方法は、主に真空プロセスを用いた物理的手法によるものと、ゾルゲル等の化学的手法によるものに大別される。PZT は多元素系の材料であり、Pb の蒸気圧が高いことや、Zr の結晶化温度が高いため、高性能の結晶薄膜の育成には、作成方法によりメリット、デメリットが存在する。

現在、ナノファブの 4 源スパッタ装置を用いて、高度に c 軸配向した結晶系 PZT 薄膜の作成を検討しており、物理的手法における課題を明確化し、課題解決をはかる。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

多元スパッタ装置、X 線回折装置

【実験方法】

多元スパッタ装置を用いて、Si 基板上に下部電極、および PZT 系薄膜を順次成膜した (Fig.1 参照)。

Si 基板としては、熱酸化膜を形成した 6 インチウエハを用いた。スパッタパラメータとして、主に基板温度により、基板上に合成される PZT 系薄膜の結晶性をコントロールし、最適化を行ってきたが、さらに初期の薄膜中のみ Pb 量を増やすことで、さらに結晶性が改善されることが分かってきた。

成膜された基板の結晶性は、X 線回折装置を用いて評価を行った。

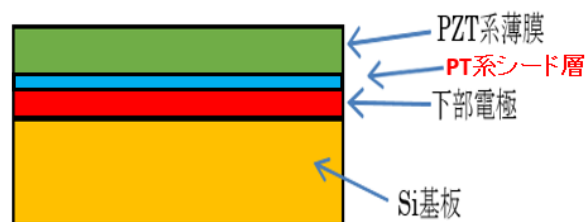


Fig.1 Cross-sectional view of PZT thin films.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

下地電極と PZT 系薄膜の間に、シード層を形成することにより、PZT 系薄膜の結晶性が、大きく変わることが分かっている。今回は中間に設けた PT 系のシード層の結晶性を、Pb 量を増やして最適に制御することで、その上の PZT 系薄膜の結晶性が大幅に改善されることが分かった。Pb 量の増減は、スパッタ時の酸素ガスを増減して制御した。

また、多元系の材料である PZT 系薄膜は、欠陥密度が下地の影響を受けやすく、スパッタで適正な下地を作製することで、これらの問題を解決できる可能性があり、今後は電気的特性劣化に関しての有用性を検証していく。

4. その他・特記事項(Others)

京大ナノハブ拠点、松嶋朝明様、瀬戸弘之様、高橋英樹様には装置のオペレーションについて多大なるアドバイスを受けており、この場をお借りしまして御礼申し上げます。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。