

課題番号 : F-14-TU-0108  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 熱音響効果の研究  
Program Title (English) : Study on thermo-acoustic effect  
利用者名(日本語) : 越田 信義  
Username (English) : N. Koshida  
所属名(日本語) : 東京農工大学大学院工学府  
Affiliation (English) : Graduate School of Eng., Tokyo University of Agri. & Tech.

## 1. 概要(Summary)

熱音響効果は、光音響効果とともに材料物性の解析手段として利用されるだけでなく、技術的応用の面でも種々の研究がなされている。本課題では、熱音響効果による薄膜特性解析の基礎検討として、シリコン基板上に強誘電性複合酸化物薄膜を堆積する実験を行い、得られた薄膜の構造評価を行った。

## 2. 実験(Experimental)

基板には 4 インチシリコンウエハを用い、ゾルゲル法および有機金属気相成長(MOCVD)法により、強誘電性複合酸化物薄膜の堆積を行った。堆積薄膜の構造はX線回折により評価した。堆積に先立ち、バッファ層となる金属薄膜をスパッタで基板表面に形成した。

使用した主要装置と基板温度条件は、

- dc スパッタ装置 (Youtec 製)

ガス:Ar、パワー:125 W、基板温度: 400 °C、  
金属薄膜の厚さ:約 150 nm

- ゾルゲル自動成膜装置(テクノファイン製)

スピコート/乾燥(150 °C)/熱分解(350 °C):3 サイクル、アニール温度:680 °C

- MOCVD 装置(ワコム研究所製)

成膜圧力:665 Pa、基板温度: 500 °C、アニール温度:600 °C

- X 線回折装置(Bruker AXS 社製)

薄膜対応性能

である。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

上記二つの方法で堆積した強誘電性複合酸化物薄膜は、ともに目標とした厚さ(500 nm~1 μm)で均一に成膜され、4 インチ基板全体にクラックなしで積層できることを確認した。ただし、堆積膜の表面に微細なパーティクルが

部分的に発生し、その現象は特にゾルゲル法の場合に多く見られた。スピコートの回転数・熱処理の時間と温度など、ゾルゲル法における堆積条件については、さらに詳細な検討が必要と思われる。

堆積した強誘電性複合酸化物薄膜について、複数箇所 X 線回折の測定を行ったところ、ゾルゲル法によって堆積した薄膜では、バッファ金属層とシリコン基板に由来する回折ピークが主要成分を占め、強誘電性複合酸化物による明確なピークは観測されなかった。堆積時のパーティクル発生を抑制するなど、今後、膜質を改善する余地がある。

これに対し、MOCVD 法による堆積薄膜の X 線回折スペクトルでは、バッファ金属層とシリコン基板に由来するピークに加えて、ペロブスカイト構造に由来するとみられるピークおよび強誘電性に関連する配向ピークが微弱ながら検出され、異なる配向相が共存していることが示唆された。これを検証するため、回折ピークの半値幅測定、電子顕微鏡による薄膜断面観察などを進めていく。合わせて、プリカーサーの流量比、成膜レート、成膜圧力、基板温度、アニール温度などの堆積条件を制御することによって、配向性の良い薄膜の堆積条件を見いだす。

## 4. その他・特記事項(Others)

- 謝辞

技術支援をいただいた森山雅昭氏に感謝いたします。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。