

課題番号 : F-18-AT-0020  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名(日本語) : ALD-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>成膜評価結果  
Program Title (English) : Evaluation of ALD-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> film  
利用者名(日本語) : 行藤敏克  
Username (English) : Toshikatsu Yukitou  
所属名(日本語) : 株式会社シリコンセンシングプロダクツ  
Affiliation (English) : Silicon Sensing Products Ltd.  
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、原子層堆積、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MEMS、高温高湿試験

## 1. 概要(Summary)

MEMS 構造体で、圧電膜 PZT の被覆性の良好な絶縁膜の成膜が必要となった。構造体には段差があるが、特にその部分の緻密な被覆性が重要である。ALD-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜は、これまで保護膜としていた SiO<sub>2</sub>スパッタ膜と比較して、良好な被覆性が得られた。絶縁膜の被覆性評価として、PZT 膜の高温高湿試験で信頼性の確認を試みた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

原子層堆積装置

[オックスフォードインストゥルメンツ社製 FlexAL 型]

### 【実験方法】

#### (1)成膜

MEMS 構造体に ALD-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を成膜した。材料は、TMA (トリメチルアルミニウム)と酸素ガスを使用、成膜方法はプラズマ処理を選択。

膜厚は 100 nm 狙いとした。

#### (2)高温高湿試験での信頼性確認

印加電圧:40 V、温度:45℃、湿度:95 %の環境下で、130 時間の絶縁破壊の確認を行った。

絶縁膜 SiO<sub>2</sub> スパッタ\_500 nm、PE-CVD TEOS\_500 nm、ALD-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\_100 nm の 3 種類のサンプル各 5 チップを評価した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

絶縁膜 SiO<sub>2</sub> スパッタ、PE-CVD TEOS、ALD-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の 3 種類のサンプルで高温高湿試験を行った結果、ALD-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を絶縁膜したサンプルが良好な結果となった。試験結果を Table. 1 に示す。

Table. 1 に示すように、SiO<sub>2</sub> スパッタ、PE-CVD TEOS を絶縁膜としたサンプルは、全てのサンプルが 130 時間までに絶縁破壊が発生した。ALD-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 絶縁膜サンプルは、1 サンプル以外 130 時間の高温高湿試験で絶縁破壊の発生が無い結果となった。1 サンプルは開始 1 分で抵抗値異常が発生したが、状態確認で絶縁破壊の発生が無く、他の原因と考えられる。

SiO<sub>2</sub> スパッタや PE-CVD TEOS と比較して緻密な被覆性と高温高湿試験での良好な信頼性が得られた。

Table. 1 Breakdown test under high temperature and high humidity test ambient.

絶縁膜	結果	状態確認
SiO <sub>2</sub> スパッタ	1minでOUT	絶縁破壊あり
	87.9hrでOUT	絶縁破壊あり
	7minでOUT	絶縁破壊あり
	3minでOUT	絶縁破壊あり
	1.7hrでOUT	絶縁破壊あり
PE-CVD TEOS	61.3hrでOUT	絶縁破壊あり
	2minでOUT	絶縁破壊あり
	64.3hrでOUT	絶縁破壊あり
	28hrでOUT	絶縁破壊あり
	122.1hrでOUT	絶縁破壊あり
ALD-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1minでOUT	外観問題無し
	135.6hrOK	問題無し
	135.6hrOK	問題無し
	135.6hrOK	問題無し

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。