

課題番号 : F-19-HK-0023  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : MEMS 向け ALD 保護膜検討  
 Program Title (English) : Study of passivation film for MEMS actuator  
 利用者名(日本語) : 鈴木裕輝夫  
 Username (English) : Yukio Suzuki  
 所属名(日本語) : 東北大学 マイクロシステム融合研究開発センター  
 Affiliation (English) : Micro system Integration center, Tohoku university  
 キーワード/Keyword : 成膜・堆積膜, パッシベーション, N&MEMS

### 1. 概要(Summary)

MEMS アクチュエータのパッシベーション膜は LSI のそれとことなり、機械的強度、耐湿性以外にその動きを阻害しない柔軟性が求められる。今回、MEMS アクチュエータのパッシベーション膜として、段差被覆に優れ、薄膜でも耐湿性に優れると予想される ALD 膜について比較検討を行うことにした。本報告では、比較検討した 3 種類の ALD 膜の内、透過型電子顕微鏡(TEM)膜にて膜厚評価をした結果を報告する。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

原子層堆積装置 SUNALE-R

#### 【実験方法】

原子層堆積装置 SUNALE-R により 3 条件の成膜、  
 a) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 250°C, 996cycle, b) HfO<sub>2</sub>, 250°C, 1099cycle,  
 c) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/ HfO<sub>2</sub> 250°C, 92/135cycle x 5 回を Si 4inch ウェハ上に行った。成膜後の光学干渉計による膜厚測定結果は a) 104 nm, b) 81.3 nm, c) 未実施となった。c) サンプルでの測定が未実施だった理由は積層膜それぞれの膜が薄膜であり、光学モデルの作成が困難であったためである。成膜後のウェハの状態写真を Fig. 1 に示す。c) の積層膜についてのみ膜厚測定を透過型電子顕微鏡(TEM)により行うためのモニター小片を同時成膜した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

c) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/ HfO<sub>2</sub> 250°C, 92/135cycle x 5 回を行ったモニター小片の TEM 像を Fig. 2 に示す。各層それぞれ

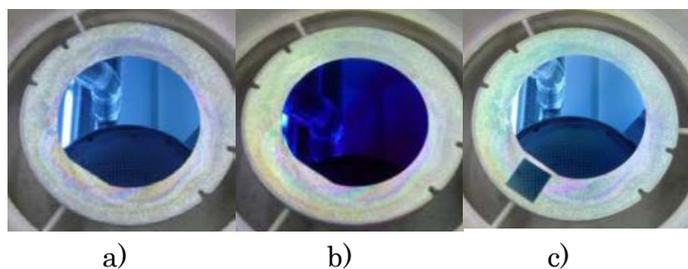


Fig. 1: Visual inspection after ALD

の膜厚計測した結果が記されている。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の平均膜厚は 11.12 nm, HfO<sub>2</sub> の平均膜厚は 10.28 nm となった。各層のそれぞれの膜厚を成膜順番に並べてプロットしたものを Fig. 3 に示す。成膜が進むにつれて各層の膜厚がわずかに増えている傾向が確認できる。この傾向は、成膜レートの変化、膜密度の変化、または、その両方の組み合わせが要因と考えられる。今後、仮説演繹法により解明していきたい。

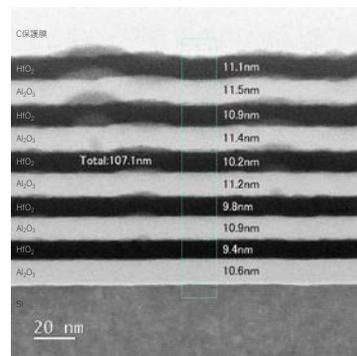


Fig. 2: TEM image of c) with film thickness

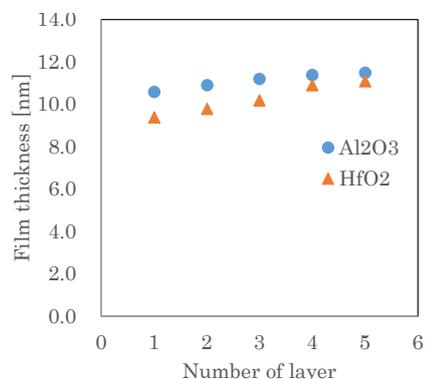


Fig. 3: Relation film thickness and number of layers

### 4. その他・特記事項(Others)

中野和佳子氏(北大・微細加工 PF)に正確な実験と詳細な報告をいただいたことに感謝いたします。

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

6. 関連特許(Patent) なし。