

課題番号 : F-15-HK-0076  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : ALD 法による超平滑 HfO<sub>2</sub> 皮膜の作製  
Program Title(English) : Preparation of ultra smooth HfO<sub>2</sub> thin films by Atomic Layer Deposition (ALD) method  
利用者名(日本語) : 穂積篤, ギャリー ダンダーデール, 浦田千尋  
Username(English) : A. Hozumi, G. Dunderdale, C. Urata  
所属名(日本語) : 国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
Affiliation(English) : AIST

## 1. 概要(Summary)

耐熱性に優れた撥水材料として HfO<sub>2</sub> が注目されている。これまでの報告では、ゾルーゲル法やスパッタリング等で HfO<sub>2</sub> 皮膜がされているため、表面の平滑性(形状効果)が濡れ性に影響していると考えられる。そこで ALD 法により平滑な HfO<sub>2</sub> 皮膜を作製し、表面形状効果のない条件で HfO<sub>2</sub> 皮膜表面の濡れ性を評価した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

原子層堆積装置(SUNALE-R、ピコサン)

### 【実験方法】

シリコン基板に ALD 法により膜厚約 50 nm の HfO<sub>2</sub> 薄膜を作製した。基板を 650°C で 30 分間加熱処理した後、水滴接触角を測定した。また、加熱処理した基板を実験室内で所定時間放置し水滴接触角の変化を調べた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

成膜後の HfO<sub>2</sub> 皮膜の水滴接触角(前進/後退接触角)は 69°/5°であった。波長 172 nm の真空紫外光を照射すると、水滴接触角はほぼ~0°/~0°になり表面は親水状態になった。これは光酸化により、表面に吸着した有機物が分解除去されたためであると考えられる。また、650°C で加熱処理した皮膜は熱酸化により有機物が除去され、同様に親水性を示した。この基板を約 300 時間、大気中に放置したところ、放置時間に伴い水滴接触角は~60°/~30°まで増加し、疎水的な表面になった。しかしながら、波長 172 nm の真空紫外光を再度照射すると、表面が再び親水状態に戻っ

たことから、これまでに報告されている HfO<sub>2</sub> の撥水性は表面に付着した有機物が原因であることがわかった。

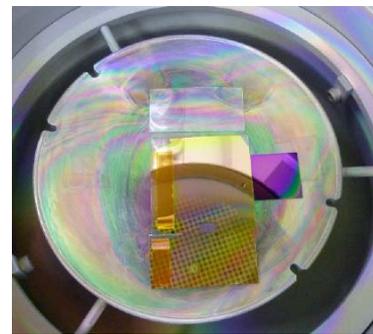


Fig. 1 Photograph of Si and Glass substrates coated by HfO<sub>2</sub>

## 4. その他・特記事項(Others)

### ・参考文献

- T. Nishide et al., Thin Solid Films, 371, 61-65 (2000)  
S. Zenkin et. al., J. Am. Ceram. Soc., 97, 2713-2717 (2014)  
I-K. Oh, Chem. Mater., 27, 148-156 (2015)

HfO<sub>2</sub> 薄膜作製をサポートして頂いたナノテク連携推進室 松尾保孝准教授に感謝します。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし