

課題番号 : F-14-HK-0078
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : ALD 法による超平滑 HfO₂ 皮膜の作製
Program Title (English) : Preparation of ultra smooth HfO₂ 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) : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

1. 概要 (Summary)

耐熱性に優れた撥水材料として HfO₂ 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 HfO₂ 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 HfO₂ 皮膜を作製し、表面形状効果のない条件で HfO₂ 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

ALD

・実験方法

シリコン基板に ALD 法により膜厚約 50 nm の薄膜を作製した。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 HfO₂ 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 HfO₂ 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。

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)

・謝辞

HfO₂ 薄膜を作製頂いた松尾保孝准教授(北大・ナノテク連携推進室)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。