

高純度オゾンと TMA を用いた室温 ALD 法により成膜した Al_2O_3 膜の水蒸気透過率

WVTR of Al_2O_3 film deposited at room temperature using Pure-Ozone-ALD process with TMA

明電舎¹, 産総研² °阿部 綾香¹, 萩原 崇之¹, 亀田 直人¹, 三浦 敏徳¹,

森川 良樹¹, 花倉 満¹, 中村 健², 野中 秀彦²

Meidensha Corp.¹, AIST², °Ayaka Abe¹, Takayuki Hagiwara¹, Naoto Kameda¹,

Toshinori Miura¹, Yoshiki Morikawa¹, Mitsuru Kekura¹, Ken Nakamura² and Hidehiko Nonaka²

E-mail: abe-ay@mb.meidensha.co.jp

近年注目を集めるフレキシブルデバイスや有機 EL ディスプレイ材料には水蒸気バリア性が求められるが、基材の耐熱温度の低さゆえにバリア性を持たせる方法が課題となっている。我々は前回までに、高純度オゾン(～100%- O_3)ガスとエチレン(C_2H_4)ガス由来の活性種である OH ラジカルとトリメチルアルミニウム($(\text{CH}_3)_3\text{Al}$:TMA)を用いた室温 ALD(Ozone-Ethylene-Radiation-ALD:OER-ALD)を試み、ポリエチレンナフタレート(PEN)フィルム上に水蒸気バリア性の高い Al_2O_3 膜を得ている[1]。一方、OER-ALD はシャワーヘッドを用いて基板付近でガスを混合させる必要があり、複数基板の一括成膜(バッチ処理)には適用できない。そこで今回、シャワーヘッドを使わずバッチ処理を可能な手法として～100%- O_3 のみを酸化源とした室温 ALD 法 (Pure-Ozone-ALD:PO-ALD)を TMA に適用し、PEN フィルム上に Al_2O_3 膜の成膜を試みた。成膜装置の概略図を Fig.1 に示す。明電舎製ピュアオゾンジェネレーターから～100%- O_3 を供給し、また、TMA の供給にはキャリアガスとして Ar を用いて実施した。Fig.2 は、PO-ALD で成膜した Al_2O_3 膜の水蒸気透過率 WVTR である(装置 Transmitters Analyzer :TI 製)。PO-ALD の WVTR 値は $4 \times 10^{-4} \text{ g/m}^2/\text{day}$ と、OER-ALD ($6.5 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2/\text{day}$) よりもやや高いが、良好なバリア性を有することを確認できた。また 1 サイクルあたりの成膜速度(GPC)は、Si ウェハ上の Al_2O_3 成膜の分光エリプソ膜厚測定から、PO-ALD で 0.17 nm/cycle であり、プラズマや酸素を用いた他の酸化源 ALD の GPC 値[2]より高い。これは、低温で基板表面への TMA 吸着量が増加するものの、～100%- O_3 の強い酸化力によって高い GPC を持ちつつバリア性の高い酸化膜の成長が室温において可能となるため、と推測する。

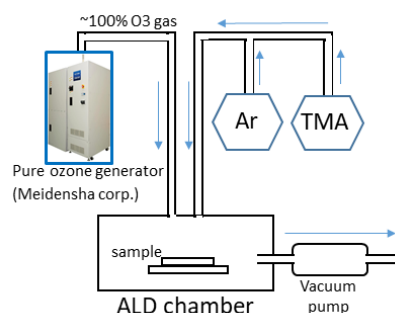


Fig.1 Schematic ALD configuration

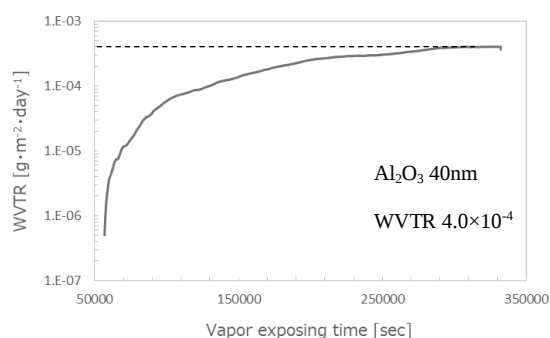


Fig.2 WVTR of Al_2O_3 films

[1] 亀田直人 他 2019 年春季 第 66 回応用物理学会学術講演会 予稿集 11p-S222-7

[2] Stephen E. Potts *et. al.*, J. Vac. Sci. Technol. A **30**(2) 021505-1 (2012).