高純度オゾン由来の活性種を用いた Al_2O_3 バリア膜の室温 ALD 成膜

Al_2O_3 barrier film growth at room temperature by ALD with active species from high purity ozone gas

明電舎 [1]，産総研 [2]　○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], AIST [2], ○Naoto Kameda[1], Toshinori Miura[1], Yoshiki Morikawa[1],
Mitsuru Kekura[1], Ken Nakamura[2] and Hidehiko Nonaka[2]

E-mail: kameda-n@mb.meidensha.co.jp

室温成膜技術は、耐熱性の低いフレキシブル基板上の有機 EL デバイス作製プロセス等に必要である。特に Al_2O_3 膜は、水蒸気等からデバイスを保護するバリア膜として注目されている。

我々は前回までに高純度オゾン（O_3）とエチレン（C_2H_4）ガスの反応による大量の OH ラジカル生成技術を CVD に適用し、室温での SiO_2 成膜に成功した[1]。今回、同技術を ALD プロセスに展開して室温での Al_2O_3 成膜を試みたので報告する。

図 1 に ALD 成膜装置の構成を示す。供給するガスは、高純度 O_3（~100%、発生装置：明電舎 MPOG シリーズ）・C_2H_4・トリメチルアルミニウム（$Al_2(CH_3)_6$: TMA）・アルゴン（Ar）である。基板表面付近に OH ラジカルを大量供給するため、ALD 成膜装置はダブルシャワーヘッド構造を採用した[1]。基板表面上の ALD 成膜プロセスは、~100% O_3＋C_2H_4 ガス供給ステップ（OH ラジカル供給）および TMA ガス供給ステップ（Al 原子を吸着）を 1 サイクルとして交互に繰り返した。図 2 は、フレキシブル基板上の成膜に先立って Si 基板上で試行的に 150 サイクルを実施した後の Al_2O_3 膜の膜厚分布である。膜厚値から 1 サイクルあたりの成膜速度（GPC）は 2.53～2.96 Å/cycle と求まる。今回の GPC は、他手法の高温 ALD（プラズマ・熱分解）の GPC[2]に比べて 2～3 倍程度大きく、1 サイクルあたり 2～3 層の Al_2O_3 分子層の成膜を示唆している。多層成膜の発生要因は、プロセス温度が低温（室温）で TMA ガスの物理吸着が起きやすいためであり、TMA ガス供給条件の見直しで 1 層毎の成膜が可能になると考えられる。なお本手法は、TMA を他のガスに変えることで ZrO, TiO_2 等の酸化膜種の成膜に適用可能である。

当日は Al_2O_3 膜のバリア性（水蒸気透過度）、電気的特性等の膜質を報告する予定である。

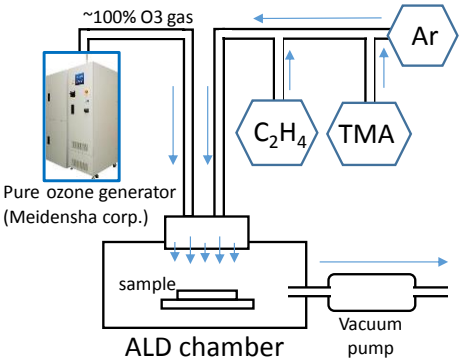

Fig.1 Schematic diagram of ALD processing.

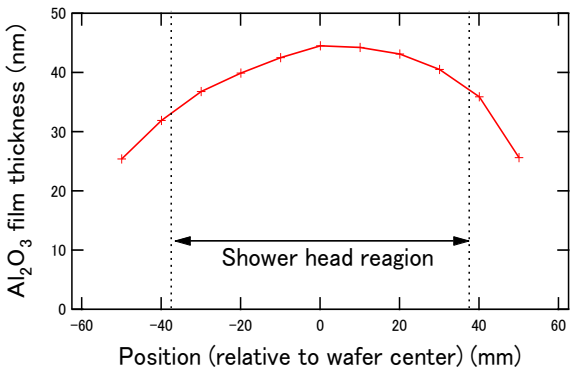

Fig.2 Al_2O_3 film deposition rate on Si(100).

［1］亀田直人 他　2018 年秋季 第 79 回応用物理学会学術講演会　予稿集 21a-145-3
［2］Stephen E. Potts *et. al.*, J. Vac. Sci. Technol. A **30** (2) 021505-1 (2012).

© 2019年 応用物理学会