

課題番号 : F-20-AT-0100
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : PE-ALD のコンフォーマル特性調査
 Program Title (English) : Conformal performance investigation of films formed by PE-ALD method
 利用者名(日本語) : 川又由雄¹⁾, 藤田篤史²⁾
 Username (English) : Y. Kawamata¹⁾, A. Fujita²⁾
 所属名(日本語) : 1) 東京工業高等専門学校電気工学科, 2) 芝浦メカトロニクス株式会社
 Affiliation (English) : 1) Department of electrical Eng, National Institute of Tech Tokyo College, 2) Shibaura mechatronics, Co. Ltd.
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、ALD 成膜、コンフォーマル

1. 概要(Summary)

ALD の高速低温成膜プロセス開発に先立ち、ALD の特長であるコンフォーマル性能[1]を確認する為に今回、産業総合技術研究所のナノプロセス施設を利用し[2]、リファレンスとして SiO₂ と Al₂O₃ を ALD 成膜し評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

原子層堆積装置[FlexAL]

【実験方法】

Table. 1 条件にて SiO₂ 及び Al₂O₃ 膜を PE-ALD 成膜、基板は平板及び高さ 5 mm の側壁基板、Φ 10 μm 深さ 10 μm のホール付きウエハー とした。成膜後のサンプルは持ち帰り、膜厚分布をエリプソメータ及び断面 STEM で、表面粗さを AFM で評価した。また手持ちの CVD で成膜した SiCO 膜の特性と比較した。

Table. 2. Conformal performance comparison of ALD and CVD films.

プロセス	膜種	膜厚 [Å]	Nf	Φ6"×1/2 平面膜厚分布 ±[%]	高さ5mm側壁膜厚分布 ±[%]	Φ10um,深さ10umホール内膜厚分布 ±[%]	表面粗さ Ra[nm]
ALD	SiO ₂	680	1.452	0.2	1.6	1.6	0.06
ALD	Al ₂ O ₃	120	1.659	0.1	2.4		0.06
CVD	SiCO	1200	1.499	3	30~40	67	0.31

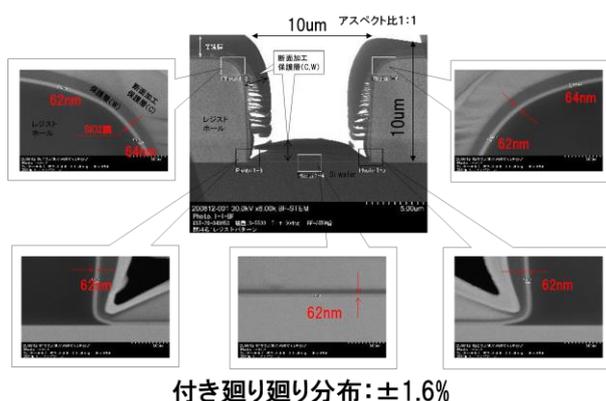


Fig. 1. Cross-section STEM images of SiO₂ film with Φ 10 μm hole prepared by ALD.

Table. 1. Conditions of ALD process.

膜種	プリカーサ	放電電力[W]	加熱温度[°C]	Cycle time [s]	成膜サイクル [Cycle]
SiO ₂	3DMAS	300	200	16.5	700
Al ₂ O ₃	TMA	400	200	6.52	80

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ALD 膜と CVD 膜のコンフォーマル性能比較を Table. 2 に、Φ 10 μm ホール上に ALD 成膜した SiO₂ 膜の断面 STEM 写真を Fig. 1 に示す。ALD 膜は平板、凹凸カバレッジ面共に膜厚ばらつきが CVD の 1/10 以下となる均一成膜が出来ており、表面粗さも平坦であった。

4. その他・特記事項 (Others)

参考文献:

- [1]Veronique Cremers *et al.*, Appl. Phys. Rev. 6, 021302 (2019)
- [2]Tahsin Franz *et al.*, Appl. Mater. Interfaces 10, 15, 13158–13180 (2018)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。