

# マイクロ波励起プラズマを用いた原子層堆積 SiO<sub>2</sub> 膜の電気特性改善 における O<sub>2</sub> プラズマの役割

## Role of O<sub>2</sub> plasma on electrical characteristics improvement of ALD-deposited SiO<sub>2</sub> by microwave plasma

Picosun Oy.<sup>1</sup> °Toshiya Suzuki<sup>1</sup>, Niklas Holm<sup>1</sup>, Vainö Kilpi<sup>1</sup>, Tom Blomberg<sup>1</sup>

E-mail: toshiya.suzuki@picosun.com

【背景】原子層堆積法 (ALD) はその膜厚均一性や段差被膜性の高さから、ゲート酸化膜やデバイスの保護膜形成などに応用が期待されている[1]。しかしながら ALD はプロセス温度が低く反応性が低いため、膜中の不純物を取り除くことが難しく、高絶縁特性を得ることが困難である。我々はこの課題を克服するために酸化剤であるプラズマを高密度化及び伝達効率の改善を行い、SiO<sub>2</sub> 膜の電気特性にどのように影響するかを調査した。

【実験方法】マイクロ波励起プラズマ (MWP) 源を備えた ALD 装置を用いて、p 型(100)Si 基板上にビス(ジエチルアミノ)ジメチルシラン(BDEAS)と O<sub>2</sub> プラズマを交互供給して SiO<sub>2</sub> を約 10 nm 堆積した。成膜条件は、RF 電力 2000 W、O<sub>2</sub> 流量 500~4000 sccm、プラズマ照射時間を 10~180 秒、基板温度 400°C とした。リーク電流の測定は水銀プローブ法を用い、負バイアス電圧に対するリーク電流を測定した。

【結果・考察】図 1 に照射時間 60 秒における電流密度対電界強度 (リーク電流特性) の O<sub>2</sub> ガス流量依存を、図 2 に O<sub>2</sub> 流量 2000 sccm 時のプラズマ照射時間依存性を示す。ガス流量を増加させるにつれリーク電流が一桁下がる改善が見られた一方、2000 sccm ではプラズマ照射時間を増加してもリーク電流の改善が見られなかった。これらの結果は、単位時間当たりの照射量がリーク電流の改善に重要であることを示唆している。発表では、基板温度依存及びプラズマ気相計測の結果を踏まえ、酸素プラズマが SiO<sub>2</sub> 膜の膜成長へ与える影響について議論する。

[1] 小川雲龍, 他「90~65nm プロセス対応のプラズマ酸化・窒化装置」, 日立評論, Vol. 85, No. 4, pp. 329-332 (2003)

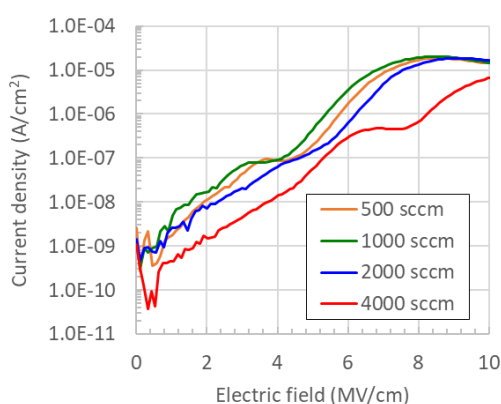


Fig. 1 O<sub>2</sub> gas flow dependence on current-voltage characteristics of PEALD-SiO<sub>2</sub> film deposited at 400°C, plasma pulse time; 60s

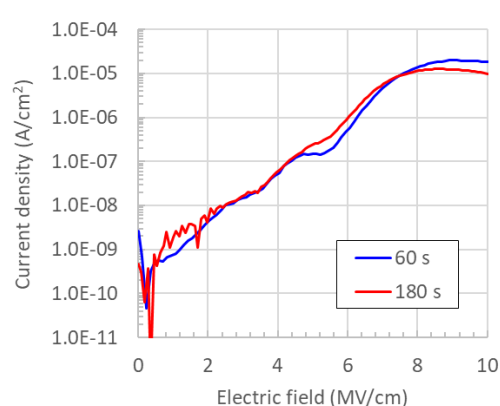


Fig. 2 Plasma pulse time dependence on current-voltage characteristics of PEALD-SiO<sub>2</sub> film deposited at 400°C, O<sub>2</sub> gas flow rate; 2000sccm