

2反応室ALD装置「AD-8002LPC」の紹介

サムコ(株) プロセス開発2部

はじめに

半導体デバイスの微細化および高機能化に伴い、ナノレベルの膜厚制御や優れたカバレッジを示すALD(原子層堆積)法の重要性が高まっている¹⁾。ALDによる膜種としては、AlO_xやSiO_xなどの絶縁性酸化膜が先行して量産プロセスに採用され、生産用途において重要な役割を果たしている。一方、窒化膜や重金属を含む膜、導電性膜など、多様な膜種に対するニーズも拡大しており、表1に示すように当社でも積極的に開発を進めている^{2,3)}。今回は2反応室のALD装置「AD-8002LPC」を紹介する。

装置仕様

AD-8002LPCは、実績豊富なALD装置「AD-800LP」の反応室を2室備えた装置である。写真1に装置の外観を示す。本装置は真空カセット室を備えており、ウエハ直接搬送およびトレイ搬送のいずれにも対応可能である。生産用途においては、同一膜種を2つの反応室で同時処理することで、1カセットあたりのタクトタイムを短縮できる。一方、研究用途においては、各反応室で異なる膜種の成膜を行うことで、コンタミなどの影響を抑制できる。また、反応室1室では実現が難しい成膜温度の異なる積層膜の成膜も可能であり、原料を適切に選定することで、多様な酸化膜および窒化膜の成膜に対応できる。

性能・成膜データ

図1にAD-8002LPCによる成膜結果を示す。8インチSiウエハを用い、各反応室においてサーマルALDによりTiO_xを3バッチ連続で成膜した。プリカーサーとしてTDMAT(テトラキス(ジメチルアミノ)チタン)を用い、酸化剤にはH₂Oを使用した。いずれの反応室においても3バッチ連続成膜における均一性およびGPC(Growth Per Cycle, 1サイクル当たりの成膜量)は非常に安定していることが確認された。

おわりに

今回は、2反応室ALD装置「AD-8002LPC」の装置仕様およびサーマルALD成膜の基本的な性能について紹介した。本装置は、サーマルALDだけでなく、プラズマALDにも対応しており、さらにプラズマ源は平行平板方式とリモートプラズマ方式の2種類から選択可能である。このように、研究用途から生産用途まで幅広い利用が可能となる設計としており、生産現場で求められることが多いスルーザウォールにも対応している。

今後は、「ALD+CVD」、「ALD+ALE」、や「ALD+Aqua」などのALD+αといった異なるプロセスの2反応室構成への展開を視野に入れており、顧客ニーズに対応するため、装置ならびにプロセスの開発を継続して進めていく。

参考文献

- 1) Tzu-Yi Lee, et al. Nanoscale Adv., 2025, 7, 2796-2817.
- 2) G. K. Deyu, et al. Mater. Horiz., 2025, 12, 5594-5626
- 3) 2022年7月 vol.118 Samco Now Technical-Report



写真1: 装置外観

表1: ALDの成膜事例

	Oxide film			Nitride film			
	Thermal		Plasma	Plasma			
	H ₂ O	O ₃		O ₂	N ₂	NH ₃	N ₂ /H ₂
AlO _x	◎	◎	◎	AlN	◎	◎	◎
TiO _x	◎	☆	◎	TiN	—	◎	◎
SiO ₂	X	◎	◎	SiN _x	◎	X	X
HfO	◎	☆	◎	HfN	—	☆	☆
ZrO	◎	☆	◎	ZrN	—	—	—
SnO	◎	◎	☆	SnN	—	☆	☆
ZnO	◎	☆	☆	ZnN	—	—	—
TaO _x	◎	☆	◎	TaN	—	☆	◎
GaO _x	☆	—	☆	GaN	—	☆	☆

- ◎ サムコにて成膜実績あり。
- ☆ ALD成膜の文献あり(サムコ装置で成膜可能)。
- X サムコの装置での成膜は難しい。
- 需要がほとんどなく、文献にもあまり登場しない。

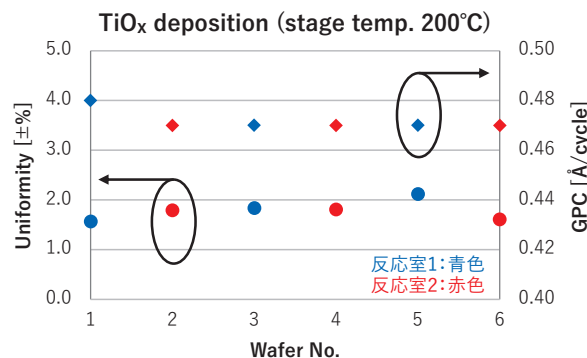


図1: AD-8002LPCの各反応室3バッチ連続成膜結果

表2: 1枚当たりの処理時間およびタクトタイムの比較

	AD-800LP	AD-8002LPC
1枚当たりの処理時間 [min]	132	128
25枚処理のタクトタイム [min]	3,330	1,670

※ TiO_x成膜 20 nm の場合 (GPC : 0.6 Å/cycle)
 ※膜の種類や用途により、処理時間は大きく変動します。

