

700°Cの高温プラズマCVD装置「PD-101TC」の紹介

サムコ株 開発部

■ はじめに

プラズマCVD装置はもともと低温での成膜を目的として開発・発展してきた。しかし近年、研究開発のニーズの多様化に伴い、高温での成膜に対応できる装置が求められるようになってきている。当社は、 SiH_4 ガスを用いたSiN、 SiO_2 成膜技術に加え、安全性を重視した液体原料を用いる成膜技術LSCVD®を開発した。さらに、下部電極に高周波を印加し、イオン活性種を利用することで厚膜を高速成膜する独自のカソード方式プラズマCVDは、光導波路や高周波フィルター分野で高い評価を得ている。今回、研究開発用の多様なニーズに応えるため、プラズマ成膜に加え、熱分解による成膜にも対応したプラズマCVD装置「PD-101TC」を開発した。本装置は700°Cまでのウェーハ表面温度を実現している。本稿では、PD-101TCの昇温性能について紹介する

■ 装置紹介

図1に外観写真を示す。PD-101TCは下部電極に高温ヒータを備えており、ウェーハ表面温度を700°C（ヒータ設定温度900°C）まで上げる事が可能である。本装置は真空カセット室とロボット搬送を有しており、3または4インチウェーハの直接搬送か、4インチのトレイ搬送を選択できる。



写真1 装置外観

■ 昇温性能

当社のプラズマCVD装置のヒータ温度は最大400°Cであるが、PD-101TCは特別なヒータを採用することで900°Cを超える温度設定が可能である。図1に従来ヒータとの昇温速度比較結果を示す。PD-101TCの昇温速度は従来ヒータの8倍となっている。図2に下部電極ヒータの設定温度とウェーハ表面の測定温度の比較を示す。ウェーハ表面温度はウェーハ端から5 mmの4点と中央の計5点を熱電対付きシリコンウェーハにて測定した。下部電極ヒータ設定温度とウェーハ表面温度には真空断熱層が存在するため約20%の温度差が生じるが、ヒータの設定温度に対して線形な変化を示しており、700°Cまでの任意のウェーハ表面温度に制御できる。表1に N_2 流量300 sccmでの下部電極ヒータ設定温度900°Cの温度分布を示す。100 Paでの到達温度は662.7°Cを示し、ウェーハ面内の温度分布は±5.2°C以下と良好な結果が得られている。

図3に下部電極ヒータ設定温度500°Cと800°CでのTEOS- SiO_2 成膜結果を示す。500°C成膜に対し、800°C成膜では、成膜レートが低下し屈折率は1.465に変化している。これは温度が与えるエネルギーにより、膜中の不純物やOH基等が低減し、結果として膜が緻密化されたためと考えられる。

■ おわりに

今回はPD-101TCの昇温性能を紹介した。本装置は昇温性能に加え、周波数変換や電極間隔の変更など多彩な機能を有する最先端研究用装置である。高度化、多様化する化合物半導体や電子部品分野のお客様の、高品質な薄膜形成、プロセス制御の精密化といったニーズに応えることができると確信している。今後も革新性の高い装置開発に取り組み、新たな価値創造につなげ、産業科学の発展に貢献していく。

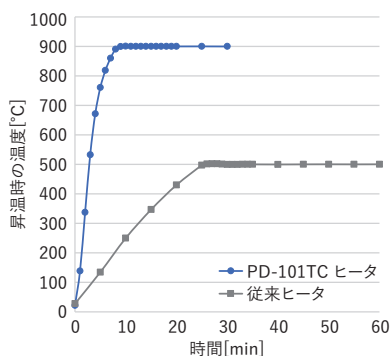


図1. 従来ヒータとの昇温速度比較

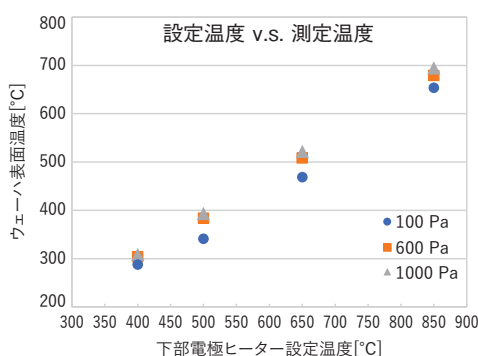


図2. 下部電極ヒータ設定温度に対するウェーハ表面温度

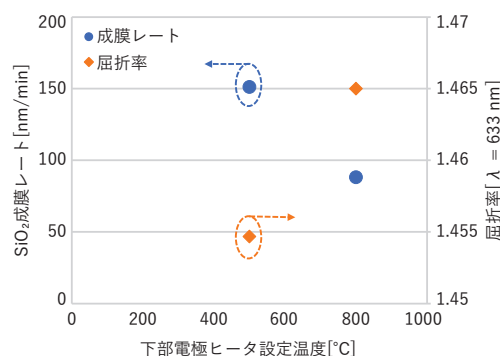


図3. 下部電極ヒータ設定温度500°Cと800°Cでの SiO_2 成膜結果比較

表1 下部電極ヒータ設定温度900°Cに対するウェーハ表面温度分布 (圧力100 Pa)

測定温度 [°C]	測定点					平均温度	温度差 [±]
	Pos. 1	Pos. 2	Pos. 3	Pos. 4	Pos. 5		
	659.3	667.8	665.4	657.4	663.6	662.7	5.2

