

## 集光型赤外線加熱炉を用いたハーフインチシリコン CVD 装置(III)

## Half-Inch Silicon CVD Reactor Using Concentrated Infrared Light Heater(III)

横国大院工<sup>1</sup>, ミニマルファブ技術研究組合<sup>2</sup>, 産総研<sup>3</sup>○李 寧<sup>1</sup>, 羽深 等<sup>1</sup>, 池田伸一<sup>2,3</sup>, 石田夕起<sup>2,3</sup>, 原 史朗<sup>2,3</sup>Yokohama National Univ.<sup>1</sup>, MINIMAL<sup>2</sup>, AIST<sup>3</sup>, ○Ning Li<sup>1</sup>, Hitoshi Habuka<sup>1</sup>, Shin-ichi Ikeda<sup>2,3</sup>,  
Yuuki Ishida<sup>2,3</sup> and Shiro Hara<sup>2,3</sup>

habuka1@ynu.ac.jp

【序論】様々な種類の半導体素子が無駄なく適切なコストで生産するためには「必要なものを、必要な時に、必要な量だけ生産する持続可能な生産システム」であることが必要であり、それを実現するために、小さなウエハによる半導体生産システム「ミニマル・マニユファクチャリング」(MM) [1]が提案されている。MM に用いるために我々は、集光型赤外線加熱炉を用いた CVD 装置によるシリコン薄膜成長とクリーニングのプロセス全体について提案[2, 3]し、シリコンウエハの温度に影響を与える要因について報告[4, 5]した。今回は、ガス流量の減少が電力削減の有効な方法であることを把握したので、その詳細を報告する。

【実験】本研究に用いた CVD 装置の概略を Fig. 1 に示す。円筒状の石英ガラス製反応容器の中に置かれたシリコン基板（直径 0.5 インチ）に、上側から原料ガスを供給した。反応容器の外側上方に設けた赤外線ランプの光を斜め下に集光して基板を加熱した。反応容器内の圧力は 1 気圧とした。希釈ガスには水素、成膜原料ガスにはトリクロロシラン( $\text{SiHCl}_3$ , TCS) を用いた。反応器内の温度は、シリコン基板支持台(石英ガラス、肉厚約 3mm)の下側に設けた R 型熱電対により測定した。

【結果と考察】トリクロロシラン流量を 9 sccm とし、水素ガス流量が 200 sccm と 150 sccm である場合の基板下側の温度を Fig. 2 に示す。水素ガス流量を 50 sccm 減少させることにより、基板下側の温度が 10~30°C 程度上昇することが把握された。成膜速度はこれに対応して最大で毎分約 1  $\mu\text{m}$  程度上昇することが把握された。この条件において壁面に堆積しなかったことから、クリーニング不要プロセスも可能であることが分かった。

【結論】集光型赤外線加熱炉を用いたミニマル・マニユファクチャリング用シリコン CVD 装置において、ガス流量の違いが基板温度と成膜速度に大きな変化を与えることが把握された。この挙動を用いて、低電力・クリーニング不要プロセスが実現される可能性がある。

【文献】[1] 産総研・ファブシステム研究会、レポート「21 世紀型生産システム」、(2008)。

[2] 並木ら、第 71 回応用物理学会学術講演会 2010 年秋 16p-ZD-7。

[3] 李ら、第 73 回応用物理学会学術講演会 2012 年秋 12p-F5-4。

[4] 李ら、第 74 回応用物理学会学術講演会 2013 年秋 20a-B4-5。

[5] 李ら、第 61 回応用物理学会春季学術講演会 2014 年春 19p-E14-16。

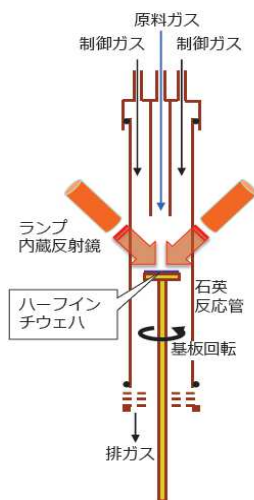


Fig.1 反応装置図

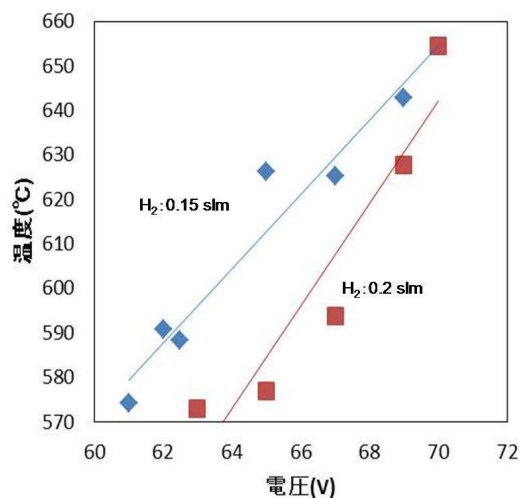


Fig.2 水素流量による基板下側温度の変化