

ミニマルレーザ加熱装置の高速昇降温特性の評価

Evaluation of rapid thermal characteristics using a minimal laser heating furnace

ミニマルファブ技術研究組合¹, 産総研², 坂口電熱³

○佐藤 和重¹, 遠江 栄希¹, 千葉 貴史^{1,3}, 寺田 昌男^{1,3}, 中戸 克彦¹,
三浦 典子¹, 池田 伸一^{1,2}, クンプアン ソマワン^{1,2}, 原 史朗^{1,2}

MINIMAL¹, AIST² and Sakaguchi E.H VOC Corp.³

°Kazushige Sato¹, Haruki Toonoe¹, Takashi Chiba^{1,3}, Masao Terada^{1,3}, Katsuhiko Nakato¹,
Noriko Miura¹, Shinichi Ikeda^{1,2}, Sommawan Khumpuang^{1,2}, and Shiro Hara^{1,2}

E-mail: kazushige-sato@minimalfab.com

[はじめに]

現在、産総研を中心に開発を進めているミニマル装置^[1,2]の加熱炉の一つに、高速な昇降温が可能でウェハのみを加熱するレーザ加熱装置がある。これまで、ウェハ外周部の温度がウェハ中心部に比べて低くなることによる酸化膜厚分布の不均一性やスリップ転位発生の課題が明らかになり、ウェハ外周の低温になりやすい領域を補うよう、ビーム形状の異なる2種類のレーザを重ね合わせ加熱できるレーザ加熱装置を開発し、その課題を解決できる見通しを得たことを報告した^[3]。今回、我々はハーフインチ Si ウェハを扱うミニマルファブでのデバイス作製において、レーザ加熱装置の短時間熱処理工程での適用を考え、昇降温特性を評価したので報告する。

[実験方法]

図1にレーザ加熱装置の概略図を示す。本装置は円形のレーザとリング形のレーザをSiウェハ上に重ねて照射することができる。ウェハの中央と外周の温度はそれぞれを放射温度計で測定し、レーザの出力を制御することにより温調を行っている。また、昇降温の特性を比較する装置として、ミニマル抵抗加熱装置、ミニマル集光加熱装置（ハロゲンランプから発生する赤外線ウェハに集光し加熱する装置）を用いた。昇降温の条件は各装置共に、加熱温度を1100°C、酸素流量20 cc/minとした。昇温時は室温から昇温し、設定温度に達したのち加熱源をOFFした。その後、室温近くまで降温させた。昇降温の時間は、室温から最高到達温度までの昇温幅の1%から99%までにかかる時間tで評価を行った。

[実験結果]

図2は各ミニマル加熱炉の昇降温比較を示す。図2より、【レーザ加熱装置】による1100°Cの昇降温にかかる時間は最も短く、昇温にかかる時間tはおおよそ0.9秒であった。【集光加熱装置】の昇温時間tはおおよそ64秒、【抵抗加熱装置】の昇温時間tはおおよそ739秒であった。当日はレーザ加熱炉の詳細な昇温特性について報告する。

[参考文献]

- [1] S. Khumpuang et al., Photolithography for Minimal Fab System, IEEJ IEEJ Trans. SM, Vol. 133(9), 272-277 (2013)
- [2] クンプアン, 原, ミニマルファブにおけるデバイスプロセス開発事例 クリーンテクノロジー 23 (12), 11-14 (2013)
- [3] 遠江, 千葉, 寺田, 清水, 山口, 石田, 池田, クンプアン, 原, 二重レーザ加熱によるハーフインチウェハ面内の温度均一性, 第75回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集, 2014 a-A19-4 (2014).

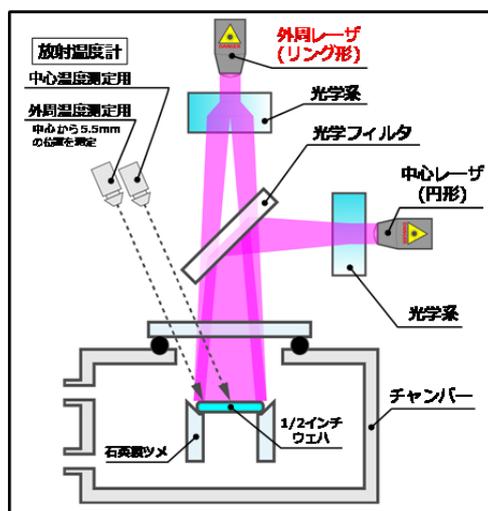


図1 レーザ加熱装置概略図

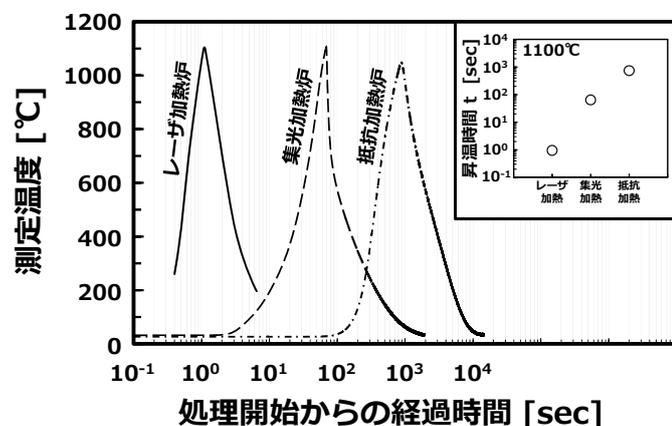


図2 各ミニマル加熱炉の昇降温特性比較