

ウェハ裏面からレーザ照射できるミニマルレーザ加熱装置の加熱特性

Heating characteristics of the minimal furnace that can irradiate laser from the backside of a wafer

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}, 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}, 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の加熱炉の一つに、高速で昇降温ができるレーザ加熱装置がある^[1]。本装置は、ウェハ表面から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て照射し、放射温度計でウェハの温度を測定できる。これまで形成した酸化膜について、面内均一性、界面準位、MOS トランジスタのゲート酸化膜に適用し良好な結果を得てきた^{[2][3]}。この装置を MOS プロセス等の他の加熱工程に適用するには、次の問題を克服しなければならない。具体的には、ウェハ表面にゲート電極や AI 配線等のパターンが形成されていると、ウェハ温度がパターンの影響を受け放射温度計で正確に測定できない問題点がある。この問題を解決するため、ウェハ裏面からレーザ照射しウェハ温度を測定できる装置を開発した。今回、ウェハ裏面からのレーザ照射で、ウェハ表面(照射面と反対側)でも裏面と同様な加熱が得られるのかどうか、熱酸化膜を形成して評価したので報告する。

[実験方法]

図1に、今回評価したレーザ加熱装置の概略図を示す。ウェハ裏面から円形とリング形のレーザを照射する。ウェハ温度は放射温度計で測定する。酸化実験は、レーザ照射時間を短くしていった場合(実験1)と断続的に照射した場合(実験2)を実施し、ウェハの表面と裏面の膜厚を比較した。レーザ照射を間欠にする実験を行うことで、裏面から表面への熱エネルギーの到達時間を変化させることができ、裏面加熱温度を変化させてそれが表面へ反映されるまでの遅れがあるのかどうかを評価できる。実験2の断続的なレーザ照射は、レーザの ON/OFF 時間をそれぞれ 10sec で繰り返した。なお、酸化条件は、加熱温度 1150°C、酸素流量 20cc/min、大気圧である。

[実験結果]

図2は形成した酸化膜厚の実効加熱時間(レーザ ON 時間の合計)の依存性を示す。図の結果より、ウェハ裏面と表面の膜厚が実験1、2の各時間ではほぼ同じになること、実効加熱時間が等しければ形成される膜厚が実験1、2ではほぼ同じになることを確認した。これより、表面にパターンを有するウェハにも、高速で昇降温できるレーザ加熱装置を適用できる見通しを得た。

- [1] 佐藤, 遠江, 千葉, 寺田, 中戸, 三浦, 池田, クンプアン, 原, ミニマルレーザ加熱装置の高速昇降温特性の評価, 第62回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集, 2015 p-A29-4 (2015)
[2] 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ィ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).
[3] 佐藤, 遠江, 千葉, 寺田, 池田, クンプアン, 原, ミニマルレーザ加熱装置で形成した酸化膜の電気的特性ウェハ面内評価, 第76回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集, 2015 13P-1C-3 (2015).

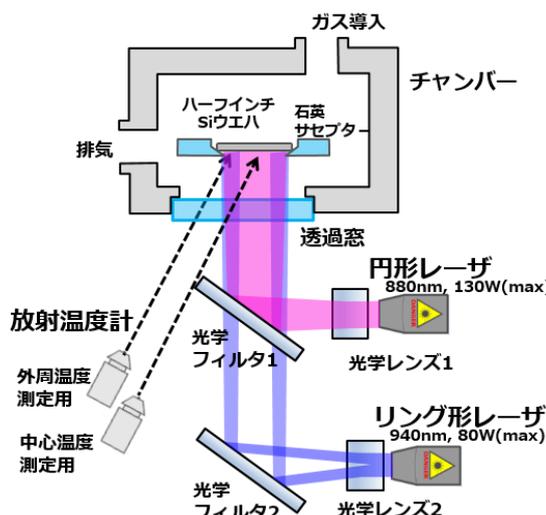


図1 レーザ加熱装置の概略図

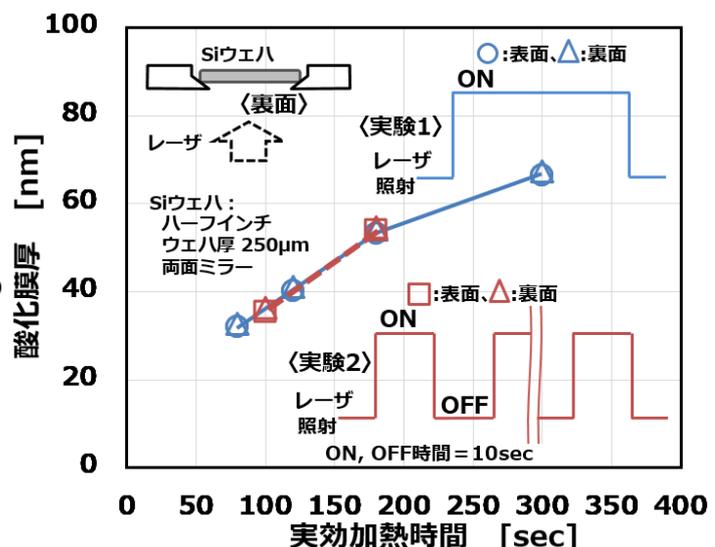


図2 酸化膜厚の実効加熱時間依存性