

ミニマルレーザ加熱装置の開発

Development of Minimal Laser Heating Equipment

坂口電熱株式会社¹, ミニマルファブ技術研究組合², 独立行政法人産業技術総合研究所³,
 ○千葉 貴史^{1,2}, 寺田 昌男^{1,2}, クンプアン ソマワン^{2,3}, 池田 伸一^{2,3}, 谷島 孝², 原 史朗^{2,3}
 Sakaguchi E.H VOC Corp.¹, Minimal Fab Development Association², AIST³, ○Takashi Chiba^{1,2},
 Masao Terada^{1,2}, Sommawan Khumpuang^{2,3}, Shinichi Ikeda^{2,3}, Takashi Yajima², Shiro Hara^{2,3}
 E-mail: t_chiba@sakaguchi.com

「ミニマルファブ」とは、 $\phi 12.5\text{mm}$ ウエハを用いる半導体製造ライン・工場を構築し、投資額を $\phi 300\text{mm}$ ウエハ工場の 1000 分の 1 (5 億円程度) に抑制するものである。装置群は完全に局所クリーン化されており、クリーンルームを必要としない。ミニマルファブでは、1 プロセス 1 分間を基本条件とし、1 ラインにつき年間 50 万個程度の生産を目指している。

坂口電熱では、これまでに半導体用レーザ加熱装置“ExLASER”[®]を上市しており、この技術を利用して『ミニマルレーザ加熱装置』を開発したので、その概要を以下に述べる。本装置の開発に際し、ミニマルファブの基本コンセプトに準拠して、シリコンウエハを数秒で 1000°C 以上の高温に昇温し、なお且つ、ウエハの温度分布を均一にすることを目的とした。

開発した『ミニマルレーザ加熱装置』は、光源に半導体レーザ (Max.100W、880nm) を用い、トップハット型の均質分布のレーザ光 (ビーム径 $\phi 13\text{mm}$) をシリコンウエハ ($\phi 12.5\text{mm} \times t0.25\text{mm}$) に照射して、急速昇温・超高温加熱を可能にした。試験方法は、真空チャンバー内にウエハを導入して排気後、真空チャンバーの上方からレーザ透過窓を通して、レーザ源・光学系からトップハット型の均質なレーザ光をウエハに照射した。ウエハ温度は、放射温度計および赤外線カメラを用いて、真空チャンバーの赤外線透過窓を通して測定した。

レーザ照射後、2 秒以内にシリコンウエハは 1000°C 以上に急速昇温し、レーザ照射停止後、6 秒以内に 400°C 以下に急速降温した (Fig.1)。 1000°C 時のウエハの温度分布 (中心 $\phi 8.5\text{mm}$ 以内) は、 $\pm 6^{\circ}\text{C}$ であった (Fig.2)。

この『ミニマルレーザ加熱装置』のウエハ温度制御方法、並びにシリコンウエハに生成した酸化膜の物性などは、当日報告する。

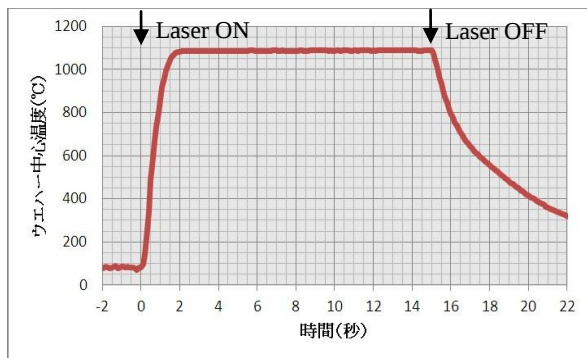


Fig.1 Temperature-time profile of Laser ON/Off with Minimal Laser Heating Equipment

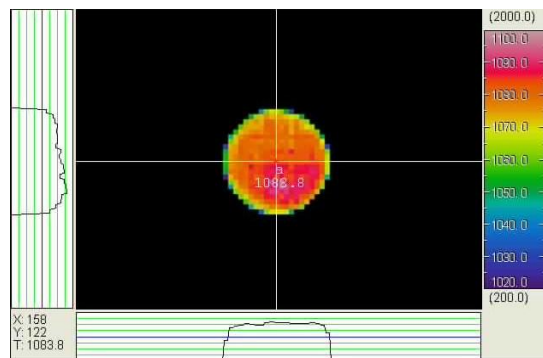


Fig.2 Temperature distribution profile at 1000°C of Silicon with Minimal Laser Heating Equipment