

ミニマル装置を用いた水素アニールによるマイクロレンズ鋳型の作製

Fabrication of microlens molds by hydrogen annealing using Minimal Fab

ミニマルファブ推進機構¹, 産総研², 東北大学³, 坂口電熱⁴

○濱田 健吾^{1,4}, Ying Huang³, 佐藤 徳子³, 千葉 貴史^{1,4}, 寺田 昌男^{1,4}, 佐藤 和重^{1,4},

三浦 典子², 池田 伸一², 原 史朗^{1,2}, 金森 義明³

MINIMAL¹, AIST², Tohoku University³, and SAKAGUCHI ELECTRIC HEATERS⁴

○Kengo Hamada^{1,4}, Ying Huang³, Noriko Sato³, Takashi Chiba^{1,4}, Masao Terada^{1,4},

Kazushige Sato^{1,4}, Noriko Miura², Shinichi Ikeda², Shiro Hara^{1,2}, and Yoshiaki Kanamori³

E-mail: k_hamada@sakaguchi-d.jp

[はじめに] 現在、ミニマルファブ推進機構を中心に開発を進めているミニマルファブの加熱装置の一つに、レーザ光をウェハに面で照射し加熱するレーザ加熱がある。従来の抵抗加熱と異なり、レーザ光をウェハだけに照射し加熱するので、超高速な昇降温が可能である^[1]。我々はミニマルレーザ加熱装置の発展形としてレーザ加熱による表面平滑化を可能とするミニマルレーザ水素アニール装置を平成30年度サポイン事業（現 Go-Tech 事業）により開発した。これまでに、柱状構造を作製し、その立体構造について水素アニールの表面処理効果を確認することができた^[2]^[3]。今回は、より実践的な柱状構造に対してレーザ水素アニールを実施し、マイクロレンズ鋳型を作成する実験を行った。その結果について報告する。

[実験方法] 20mm 角 Si 基板に対して $\phi 768\text{nm}$ 高さ 539nm の円柱構造を深掘りエッチングにて作製した。続いて、水素アニールの前処理として、SPM 洗浄、HF 洗浄、純水洗浄を行った。Fig.1 のように洗浄したサンプルをハーフインチサイズのトレイにカットして載せ、ミニマルファブレーザ水素アニール装置を用いて、水素流量 30cc/min 、チャンバー圧力を 20kPa とし、プレアニールを 800°C で 30min 、アニールを 1100°C で 1min 実施した。

[実験結果] Fig.2 に水素アニール前後の SEM 観察画像を示す。元の円柱構造の高さは 248nm に減少したが、その分円柱形状の角部が丸くなり、ドーム状になっていることが確認できる。本研究の一部は、東北大学マイクロ・ナノマシニング研究教育センターの設備を用いて行われた。

[結論] 本レーザ水素アニール技術は、円柱構造に対して実施することにより、マイクロレンズ鋳型構造を作製することが可能であることが見いだされた。

[1] 佐藤, 遠江, 千葉, 寺田, 中戸, 三浦, 池田, クンプアン, 原第 62 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集, 14p-A29-4 (2015)

[2] 佐藤, 千葉, 寺田, 濱田, 中山, 金森, 田中, 加瀬, クンプアン, 原第 68 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集, 19p-Z24-3 (2021)

[3] 濱田, Huang, 佐藤, 千葉, 寺田, 佐藤, 金森, 原第 85 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集, 16a-B1-6 (2024)

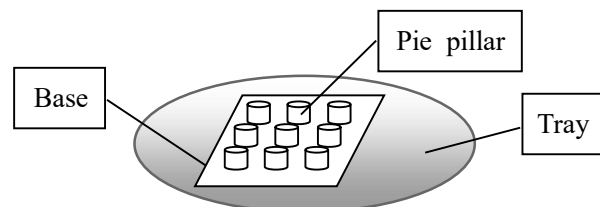


Fig.1 Experiment Summary Chart

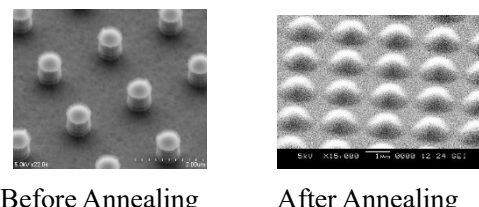


Fig.2 SEM Images