

ミニマル装置を用いた水素アニールによる柱状構造の表面処理

Surface treatment of columnar structures 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},
金森 義明³, 原 史朗^{1,2}

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},
Yoshiaki Kanamori³, and Shiro Hara^{1,2}

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、カンチレバー構造を作製し、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]。今回は、より立体的な柱状構造に対してレーザ水素アニールを実施したので、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 $\phi 50\mu\text{m}$ 高さ約 $60\mu\text{m}$ の円柱状の構造を深掘りエッチングにて作成した。サンプルについては実験前に SPM 洗浄、HF 洗浄、純水洗浄を実施した。Fig.1 のように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 5min 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。円柱形状は維持したまま、側面の深掘りエッチングにより形成されたスキヤロップが選択的に平滑化し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、微細な立体構造形成後に、表面を平坦化するのに非常に効果的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「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, 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「ミニマルレーザ加熱装置を使った水素雰囲気での Si 立体構造の表面処理」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)

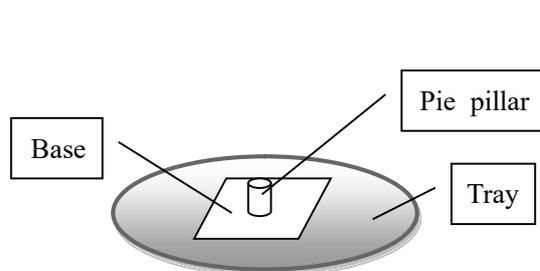


Fig.1 Experiment Summary Chart

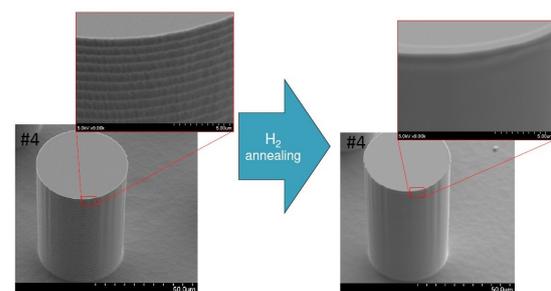


Fig.2 SEM Images