

シリコーンゴム表面での ArF レーザー照射による微細隆起構造成長 におけるパルス繰り返し周波数の影響

The effect of pulse repetition rate for periodic micro structure formation on silicone rubber surface by ArF laser irradiation

防衛大電気電子, °吉田 剛, 大越 昌幸

National defense academy, °Tsuyoshi Yoshida, Masayuki Okoshi¹

E-mail: tyoshida@nda.ac.jp

1. 序論 シリコーンゴムは化学的安定性や生体適合性等の優れたバルク特性を持ち、主鎖のシロキサン結合の数を調整することで幅広く硬度を制御可能な材料である。これまでに本研究室では、真空紫外レーザーを用いてシリコーンゴム表面に微細構造を形成することで超撥水性を持つ表面への改質が可能であることを報告してきた。¹ 効率のよい大面積加工ためには、加工の速度に影響する、パルス繰り返し周波数やフルエンスが表面構造に与える影響の知見が不可欠である。

本発表では、シリコーンゴム表面に形成される微細隆起構造の高さと隆起構造形成のためのパルス繰り返し周波数の影響に主に着目し、報告する。

2. 実験手法 直径 2.5 μm のシリカ微小球を 99.5 %エタノールに分散させ微小球分散液を調製した。微小球分散液 20 μL を 10 x 10 x 2 mm のシリコーンゴムシートに滴下、乾燥し、シリカ微小球の単層整列層を形成した。単層整列層を形成したシリコーンゴムサンプルに対し、繰り返し周波数 2 ~ 50 Hz、フルエンス 5 ~ 30 mJ cm^{-2} の様々なレーザー照射条件において 20 L min^{-1} で N_2 ガスをフローさせながら ArF レーザー照射を行った。レーザー照射後のサンプルを 1wt% のフッ酸溶液で洗浄し、シリカ微小球を除去し、純水で洗浄して微小隆起構造を形成した。得られた構造を AFM, SAM により観察した。

3. 結果 Fig.1 に 2~50 Hz のパルス繰り返し周波数における隆起構造の SEM 像を示す。2~50 Hz の低パルス繰り返し周波数領域において同じ入射エネルギーにもかかわらず明らかに隆起構造高さの低下が見られた。このことは数百ミリ秒の比較的長い時間スケールで起きる現象と隆起構造の成長の関連を示唆している。発表では隆起構造の成長メカニズムにおいて、パルス繰り返し周波数が果たす役割について構造高さのフルエンス依存性、レーザー照射後のシリコーンゴム表面の FTIR スペクトルの繰り返し周波数依存性をもとに議論する。

謝辞 本研究は、JSPS 科研費 JP18K04790 の助成を受けて行われました。厚く御礼申し上げます。

参考文献

[1] H. Nojiri, W. Pambudi, M. Okoshi, Jpn. J. Appl. Phys. 56 (2017) 072002.

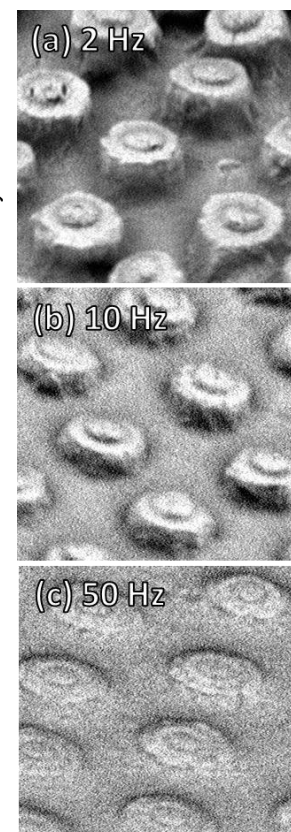


Fig.1 The SEM images after 1800 shots of ArF laser irradiation (10 mJ cm^{-2}) in various pulse repetition rates.