

研究論文

シリコンゴムのフェムト秒レーザーアブレーションによる
発光性シリコン膜の作製

†大越昌幸*, 井之上洋一*

Fabrication of Photoluminescent Silicone Films by Femtosecond Laser
Ablation of Silicone Rubber

by

†Masayuki OKOSHI* and Yoichi INOUE*

(Received Jun. 28, 2016; Accepted Aug. 5, 2016)

Abstract

Non-radiative, commercial silicone rubber was used as a target material for micro-pulsed laser deposition (μ -PLD) using a femtosecond laser, resulting in the deposition of a photoluminescent silicone film on silica glass substrate at room temperature in air. White light emission was clearly measured from the deposited films under UV light exposure, as same as the case in the photoluminescent silicone rubber which is based on our previous finding, the photochemical modification of silicone into photoluminescent property by the irradiation of 193 nm ArF excimer laser. Surface morphology of the deposited films was observed by the scanning electron microscope, showing the film composed of particles roughly 1 μ m diameter. Chemical bonding of the films was identical to that of the photoluminescent silicone rubber. The photoluminescence intensity was successfully enhanced by increasing thickness of the deposited films up to approximately 200 μ m, compared with the case in the photoluminescent silicone rubber.

Keywords: Femtosecond laser, Laser ablation, Silicone rubber, Photoluminescent silicone, Film deposition

1. 緒言

これまで著者らは、ポリジメチルシロキサン ($[\text{SiO}(\text{CH}_3)_2]_n$) を代表とするシリコンに、単一パルスのフルエンス (エネルギー密度) を低く抑えた真空紫外パルスレーザーを照射することにより、その表面が光化学的に

改質され、種々の機能性が発現できることを示してきた。例えば、波長 157 nm のフッ素 (F_2) レーザーを用いると、露光部分のみが光化学的に炭素混入のないシリカガラス (SiO_2) に改質される^{1,2)}。この結果を基に、これまで、 SiO_2 光導波路や SiO_2 マイクロレンズをシリコンゴム上に直接形成し、フレキシブル光デバイスの基礎的成果を得ている^{3,4)}。また、広い範囲に表面改質を施すことにより、軽量・耐衝撃性を有する次世代型自動車用プラスチック窓材の開発が可能となり、自動車用窓材として欧州 ECE 認証 (L クラス) を得るに至っている^{5,6)}。

一方、波長が若干長波長化した ArF エキシマレーザー (波長 193 nm) を用いると、 F_2 レーザーのときに見られた SiO_2

平成 28 年 6 月 28 日受付

* 防衛大学校電気情報学群電気電子工学科: 神奈川県横須賀市走水 1-10-20
TEL 046-841-3810 ext.3337 FAX 046-844-5903
okoshi@nda.ac.jp
Department of Electrical and Electronic Engineering, National Defense Academy: 1-10-20 Hashirimizu, Yokosuka, Kanagawa 239-8686, Japan

†: 連絡先/Corresponding author