

# ナノ秒ファイバーレーザーを用いたガラス光拡散板の作製

## Facile fabrication of glass optical diffusers by nanosecond fiber laser

京都大学 °安東 航太, Weikang Rong, 中嶋隆

Kyoto Univ., °Kota Ando, Weikang Rong, Takashi Nakajima

E-mail: k-ando@iae.kyoto-u.ac.jp

光拡散板はレーザーや点光源からの光を均一に拡散し、液晶ディスプレイや光学イメージングなど幅広い用途に利用される光学素子である。光拡散板には高い透過率が求められ、紫外から近赤外までの幅広い波長の光に対して「透明な」ガラスがよく用いられる。透明ガラスは光吸収率が極めて低いため、レーザーによるガラスの直接加工は超短パルスレーザーを用いなければ一般的には難しいが、透明ガラスの背面に金属ターゲットを配置し、透明ガラス越しにその金属ターゲットをアブレーションすることによってガラス面を加工するスキームを応用すれば[1,2], 高出力・高繰返しのナノ秒ファイバーレーザーによって安価で迅速なガラス拡散板の作製が可能になると期待される。加工終了後にはガラス面に堆積したこれらの金属/金属酸化物を除去する必要があるが、これを一般的に採用されているような強酸による化学的除去ではなく低フルエンスのレーザーで穏やかに除去すれば、ガラス加工の全工程がドライプロセスとなって簡便さが増す。本研究ではガラス基板（クラウンガラス）の背後に0.15~1 mm 離して配置したNi基板、およびガラス基板に堆積した金属/金属酸化物の堆積物をナノ秒ファイバーレーザー（1064 nm, 40 ns, 50 kHz, 3.7~6.5 W）でアブレーションして間接的にガラス加工を行い、加工後に加工ガラス面の堆積物をレーザークリーニングすることによってガラス光拡散板を作製した。

Figure 1(a)は左から、加工直後、レーザークリーニング後、超音波洗浄後のガラス基板を示す。レーザークリーニング前はNi酸化物がガラス上に堆積し全面が黒く見えるが、レーザークリーニング後にはレーザー照射範囲の黒い堆積物が完全に除去されていることが分かる。

Figure 1(b)はガラス加工面を白色干渉顕微鏡で観察した結果とガウス上の強度分布を持つCWレーザーを拡散板に透過させた後のビームプロファイルである。加工によりガラス基板上に高低差数百 nm 程度の凹凸が生成し、これが光を散乱して光拡散板として機能していることが分かる。発表では加工時のレーザー照射条件を変えた場合の表面プロファイル、レーザービーム透過プロファイルや透過率について、市販品との比較も含めて報告する。

[1] Zhang, Sugioka, Midorikawa, *Opt. Lett.* **23**, 1486 (1998);

*Appl. Phys. A* **67**, 545 (1998).

[2] Hanada, Sugioka, Gomi, Yamaoka, Otsuki, Miyamoto, Midorikawa., *Appl. Phys. A* **79**, 1001 (2004).

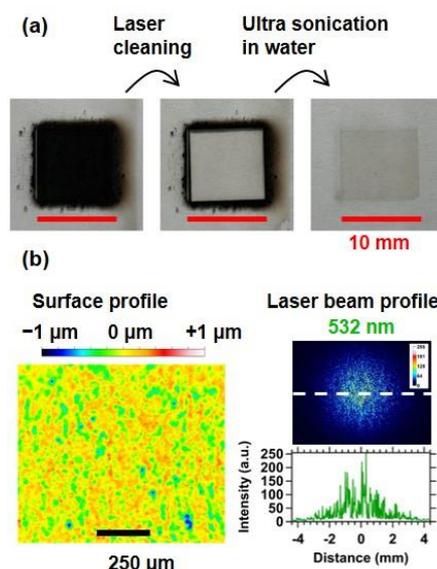


Figure 1. (a) Photos of the glass substrate after micromachining, laser cleaning, and ultrasonication in water. (b) Surface morphology of and laser beam profile through the fabricated glass diffuser.