

ローダミン水溶液中でのレーザー加工による クラックの少ないミニチュアメネジの作製

Fabrication of Miniature Internal Threads with Reduced Cracks

by Laser Processing in Rhodamine Aqueous Solution

芝浦工業大学 世古 匠, °松尾 繁樹

Shibaura Institute of Technology, Takumi Seko, °Shigeki Matsuo

E-mail: matsuos@shibaura-it.ac.jp

われわれは、サブナノ秒レーザーパルス水を水-ガラス界面に超集光照射することによるガラス基板への S0.5 ミニチュアメネジの作製を報告してきた[1,2]。しかし、これまでの加工では、ガラスにクラックが発生し、期待したほどの強度が得られないという問題があった[2]。

一方で、クラックを発生させないガラスの加工技術として、レーザー誘起背面湿式加工法 (Laser-induced backside wet etching; 以下 LIBWE) が知られている[3]。これは、レーザーパルスを吸収する色素溶液等を透明な被加工材料の背面に満たし、溶液のアブレーションによって加工する技術である。これは、大気圧環境下での加工が可能、高効率かつダメージの少ない加工が可能という優れた特徴を持っている。

われわれは、透明な水に代えてレーザー光を吸収するローダミン水溶液を用いることにより、クラックの少ないミニチュアメネジを作製することを試みた。レーザーとしてはパルス幅 0.5 ns の Nd:YAG レーザーの第二高調波 (波長 532 nm) を用い、20 倍・開口数 0.4 の対物レンズを用いて集光した。試料には市販のスライドガラス (松浪硝子工業 S1111, 公称厚さ 0.8-1.0 mm) を用い、三軸自動ステージで試料を走査することにより加工を行った。図 1 に、作製したミニチュアメネジ断面の写真を示す。ローダミン水溶液の濃度が 0.5 mol/L の場合に比べ、濃度を 0.75 mol/L 以上とするとクラックが減少していた。加えて、作製しためねじに市販のおねじを取り付けて引っ張ったときの破断強度においても向上が見られた。この加工法においてクラックが減少する理由、および一般的な LIBWE 法が後方 (レーザー側) への加工なのに対し横方向へも加工が進む理由については、現在検討中である。

[1] H. Degawa et al., *Micromachines* **8**, 48 (2017).

[2] R. Murakami et al., *J. Laser Micro/Nanoeng.*, **12**, 203 (2017).

[3] H. Niino et al., *J. Photochem. Photobiol. A*, **158**, 179 (2003).

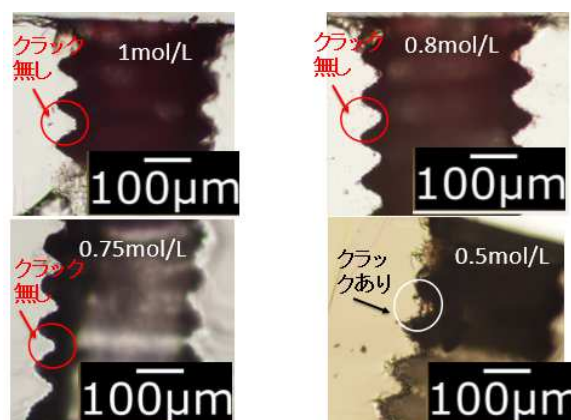


図 1 各濃度のローダミン水溶液中で作製したミニチュアメネジの割断面