ガラスへの選択的光吸収によって形成した高温領域の高速掃引によるレーザ溝加工

High-speed groove machining of glass by sweeping high-temperature region formed by selective absorption of laser beam

東大院工 [1], AGC 株式会社 [2]　°(M2)魏 超然 [1], 伊藤 佑介 [1], 吉崎 れいな [1], 柴田 章広 [2], 長澤 郁夫 [2], 長藤 圭介 [1], 杉田 直彦 [1]

Univ. Tokyo[1], AGC Inc.[2]　°Wei Chaoran[1], Yusuke Ito, Reina Yoshizaki[1], Akihiro Shibata[2], Ikuo Nagasawa[2], Keisuke Nagato[1], Naohiko Sugita[1]

E-mail: wei@mfg.t.u-tokyo.ac.jp

ガラス材料に微細溝加工や割断加工を高能率かつ精密に施す技術が，電子機器，バイオチップなど多岐に渡る製品において求められている．従来手法として，フェムト秒レーザ加工や CO_2 レーザ加工が存在するが，微細性，精密性，加工能率を全て満たした加工が実現していない．近年我々は，フェムト秒レーザで励起した高電子密度領域に対して透過波長の長パルスレーザを選択的に吸収させる過渡選択的レーザ加工法によって高能率かつ精密な微細加工を実現した[1]．本研究では過渡選択的レーザ加工法によって形成した加工領域を起点として連続波レーザを横方向に掃引し加工領域を進展させることで，高速微細精密溝加工及び切断加工の実現を目指した．

Fig. 1 に光学系を示す．波長 514 nm，パルス幅 170 fs，パルスエネルギ 7.9 μJ，のフェムト秒レーザと，波長 1070 nm，出力 80 W，連続発振のファイバレーザを用いた．フェムト秒レーザパルスとファイバレーザビームを同軸とし，50 mm/s の速度で移動する無アルカリガラス試料の表面に集光し加工を行った．なお，フェムト秒レーザの照射は 1 パルスのみである．レーザの照射タイミングを Fig.1(b)に示す．ファイバレーザ照射開始の 100 μs 後にフェムト秒レーザを照射し高電子密度領域を形成し，高電子密度領域にファイバレーザを吸収させた．同時に試料を高速掃引することで高温領域を横方向に進展させ，加工を進行させた．本手法により， Fig. 1(c)に示すように，深さ 150 μm の溝加工を実現した．溝の深さは試料の掃引速度とファイバレーザの出力に依存する．

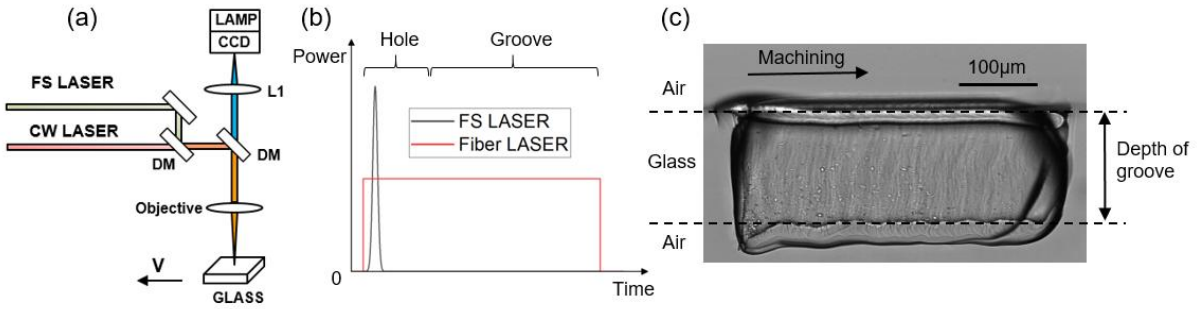

Fig.1 (a) Experimental setup. (b) Timing of irradiations. (c) Experimental result.

[1] Y. Ito, et al. Appl. Phys. Lett., 113, 061101 (2018)