

透過型ポンプ-プローブイメージング装置による 石英ガラスの超短パルスレーザー誘起加工現象の時間分解測定

Time-resolved measurement of processing phenomena induced ultrashort laser pulse
in quartz glass by transmission pump-probe imaging equipment

早大理工総研¹, 産総研オペランド計測 OIL², 産総研分析計測標準³, 東大物性研⁴,

東大光量子センター⁵ ○(D)寺澤 英知^{1,2}, 佐藤 大輔^{2,3}, 澁谷 達則³, 盛合靖章²,

小川 博嗣^{2,3}, 田中 真人^{2,3}, 黒田 隆之助^{2,3}, 小林 洋平^{2,4}, 坂上 和之^{1,5}, 鷲尾 方一¹

WISE, Waseda Univ.¹, OPERANDO-OIL, AIST², RIMA, AIST³, ISSP, Univ. Tokyo⁴,

UT-PSC, Univ. Tokyo⁵ ○Eichi Terasawa^{1,2}, Daisuke Satoh^{2,3}, Tatsunori Shibuya³, Yasuaki Moriai²,

Hiroshi Ogawa^{2,3}, Masahito Tanaka^{2,3}, Ryunosuke Kuroda^{2,3}, Yohei Kobayashi^{2,4},

Kazuyuki Sakaue^{1,5}, Masakazu Washio¹

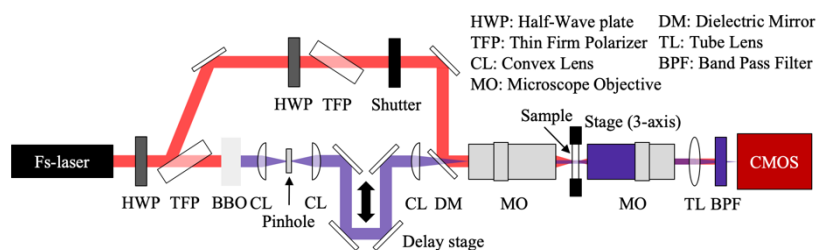
E-mail: wisdom_terasawa@akane.waseda.jp

超短パルスレーザーと呼ばれるフェムト秒からピコ秒のパルスレーザーを特定の条件で物質に照射すると物質の破壊現象が生じる。この非可逆的な破壊現象は、その事後の加工終状態において従来のレーザーと顕著な違いが確認され、例えば、加工周辺部の熱影響部を極めて減少させたり波長以下のナノ構造を形成したりするなど、形状加工としての優位性を持つことから、材料を選ばない高精細な微細加工技術として期待されている。

超短パルスレーザー加工の最適化を行うために、破壊現象のメカニズム解明が求められている。主となる要因は、超短パルスレーザーにより物質の電子系と格子系の温度が非平衡状態になり、非熱的過程を経ているものであると理解されている。しかし、その詳細については、さらなる実験的な確認だけでなく、理論的な説明についても多くの議論がなされている。

我々は、超短パルスレーザーによって生じるフェムト秒領域からピコ秒領域の非熱的過程のダイナミクス解明を目的とし、ポンプ-プローブイメージングに関する研究を行っている[1-3]。本研究において、透過型ポンプ-プローブイメージング装置を用いて、石英ガラスの内部加工現象の過渡透過時間分解イメージングを行ったので、その測定結果について報告する。本研究の一部は、NEDO 委託事業「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」により実施した。

Fig. 1 Schematic of the transmission pump-probe imaging equipment [3]



【参考文献】

- [1] D. Satoh *et al.*, Appl. Phys. A **126**, 795 (2020).
- [2] 寺澤英知 他、第 67 回応用物理学会春季学術講演会、13a-B410-1、2020 年 3 月
- [3] 寺澤英知 他、レーザー学会学術講演会第 41 回年次大会、D06-20a-IV-03、2021 年 1 月