

任意波形ナノ秒パルスレーザーによる加工に最適な時間波形の探索

Finding an optimal waveform for laser processing with an arbitrary-waveform

nanosecond pulse laser

東大物性研¹, [○]遠藤 翼¹, 谷 峻太郎¹, 小林 洋平¹

ISSP, Univ. Tokyo¹, [○]Tsubasa Endo¹, Shuntaro Tani¹, Yohei Kobayashi¹

E-mail: t.endo@issp.u-tokyo.ac.jp

短パルスレーザー加工は多様な材料を高速かつ精密に加工するユニークな手段として産業で広く用いられ、さらなる高効率・高品質化に向けて、根底をなす物理の理解を目指す研究が盛んに行われている。レーザー光による物質のマクロな破壊過程を解明するためには、格子スケールでのエネルギー伝播、拡散に対する理解が不可欠である。とくに、レーザーパルスの包絡関数が破壊の過程に関与することが知られており、パルス幅やパルス間隔による加工最適化が進められている[1-3]。照射されたエネルギーの時空間発展が破壊現象を支配することから、多種多様な入射エネルギー密度の時間発展に対する物質の応答を明らかにすることができれば、破壊を引き起こすエネルギーの時空間ダイナミクスを逆問題として明らかにできることが期待される。そこで我々はパルスの時間形状を任意制御できるナノ秒パルスレーザー加工系を構築し[4]、任意パルス形状が加工に与える影響を調べている。今回我々は、Yb:YAG 結晶を用いた増幅によるハイパワー化、および試料の貫通加工にかかる時間を評価する系の構築により、加工に最適な時間波形を探索する実験系をととのえた。

構築した実験系を Fig. 1 に示す。中心波長 1030 nm, 繰り返し周波数 100 kHz, 継続時間 800 ns, 平均パワー 6 W の任意形状パルスを加工試料に照射し、試料前後のフォトディテクタにより貫通にかかる時間を測定することができる (Fig. 2)。講演では貫通時間を最小化する時間波形を探索する試みについて述べる。本成果の一部は NEDO 委託事業「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」により得られたものである。

- [1] B. N. Chichkov, et al., *Appl. Phys. A* **63**, 109-115 (1996). [2] C. Kerse, et al., *Nature* **537**, 84-88 (2016).
 [3] V. I. Babushok, et al., *Spect. Act. B* **61**(9), 999-1014 (2006).
 [4] 遠藤 翼 他 第 66 回応用物理学会春季学術講演会 10p-M114-9 (2019).

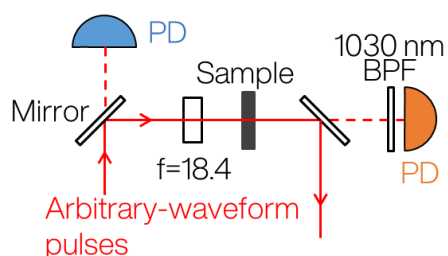


Fig. 1. Schematic drawing of the experimental setup. BPF, PD means Band Pass Filter, Photo Detector.

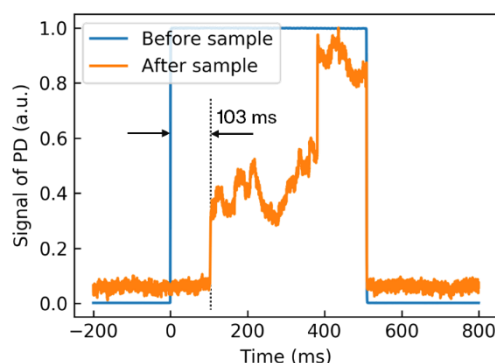


Fig. 2. An example of measured PD signals and penetration time. This reads that penetration time is 103 ms.