

GHz バーストモードフェムト秒レーザーによる 高品質・高効率アブレーション加工

Femtosecond GHz burst mode for high-efficiency laser ablation

理研 光量子¹, 東京農工大², [○]小幡 孝太郎¹, カバジェロ ルカス フランセスク¹,

川端 祥太^{1,2}, 宮地 悟代², 杉岡 幸次¹

RIKEN RAP¹, Tokyo Univ. of A. & T.², [○]Kotaro Obata¹, CABALLERO-LUCAS Francesc¹,

Shota Kawabata^{1,2}, Godai Miyaji², and Koji Sugioka¹

E-mail: kobata@riken.jp

フェムト秒レーザーを用いた材料加工は、高品質・高機能な加工が行える手法として、基礎研から産業分野まで幅広く行われている[1]。フェムト秒レーザーによる加工は、パルスが極めて短いため、電子に吸収されたエネルギーが格子に熱として移譲するより速い時間スケールで照射が完了し、熱影響を最小限にした微細加工が可能である[2]。近年、フェムト秒レーザー加工のさらなる高品質化、高効率化に向け、GHz バーストモード[3]が注目されている。GHz バーストモードフェムト秒レーザーは、1 つのフェムト秒レーザーパルスが複数個のパルス（イントラパルス）に分割され、数百ピコ秒程度の極めて短いパルス間隔のパルス列を発振する。GHz バーストモードフェムト秒レーザーは、従来のフェムト秒レーザー加工方式（シングルパルスモード）と比較して、イントラパルスの相互作用によって、加工材料へのレーザーエネルギー付与のタイミングを時間的に制御できることから、熱損傷の少ない高品質・高効率なアブレーション加工を実現することが期待されている[4]。しかし加工効率に関しては、電子励起過程の違いから、金属[5]、半導体[6]、透明材料[7]など、加工対象となる材料の特性に大きく依存する[8]。本講演では、我々のGHz バーストモードフェムト秒レーザーを用いた高効率アブレーション加工についての研究成果を中心に、GHz バーストモードアブレーション加工の進展を解説する。また、GHz バーストモードをレーザー誘起表面周期構造(LIPSS)形成に応用した結果も紹介する。

参考文献

- [1] K. Sugioka and Y. Cheng, *Light Sci. Appl.*, **3**, e149 (2014).
- [2] M. Fujita and M. Hashida, *J. Plasma Fusion Res.* **81**, Suppl., 195 (2005).
- [3] C. Kerse et al., *Nature* **537**, 84 (2016).
- [4] K. Sugioka et al., *Int. J. Extrem. Manuf.* **3**, 043001 (2021).
- [5] K. Obata et al., *J. Laser Micro Nanoeng.* **16**, 19 (2021).
- [6] F. Caballero-Lucas et al., *Int. J. Extrem. Manuf.* **4**, 015103 (2022).
- [7] D. Metzner et al., *Appl. Phys. A*, **128**, 637 (2022).
- [8] D. J. Förster et al., *Materials*, **14**, 3331 (2021).