

# フェムト秒レーザー微細穴あけ加工におけるビームモードの最適化

## Optimization of laser beam mode for femtosecond laser-based micro drilling

東大物性研<sup>1</sup>, <sup>○</sup>(M2)場本 圭一<sup>1</sup>, 谷 峻太郎<sup>1</sup>, 小林 洋平<sup>1</sup>

ISSP, Univ. Tokyo<sup>1</sup>, <sup>○</sup>Keiichi Bamoto<sup>1</sup>, Shuntaro Tani<sup>1</sup>, Yohei Kobayashi<sup>1</sup>

E-mail: k.bamoto@issp.u-tokyo.ac.jp

レーザー加工は多種の材料の高品質・高効率な切断に加え、穴開け・溶接・表面改質など複数の加工を一台の加工機で施せる可能性が期待されており、産業応用を見据えた多くの研究がなされている。レーザーによる微細穴あけ加工はより高速に多数の高品質な微細穴をあけるために、パーカッションドリリング[1]、トレパニング[2]、ヘリカルドリリングなどの手法が研究されてきた。パーカッションドリリングは優れたアスペクト比、加工時間が達成可能である一方、プラズマシールドリングやデブリによる影響を受けやすく、加工点までの導波路構造が歪められてしまう。そのため、それらの影響を受けないトレパニングやヘリカルドリリングといった手法には真円度やテーパーにおいて及ばないことが多い。そこで本研究ではビームモード可変なレーザー加工装置を構築し、ビームモードがパーカッションドリリングにおける穴形状と加工時間に与える影響を系統的に明らかにした。

今回構築した実験系を図1に示す。光源は中心波長800 nm、パルス幅35フェムト秒、繰り返し1 kHzのTi:Sapphireレーザーである。空間光位相変調器(SLM)を導入し、変調パターンを変化させることによりビームモードを連続的に変化させることができる。図2にレーザー微細穴あけ加工のビームモード依存性を示す。試料には200 μm厚のSUS304を用いた。用いたビームモードは横軸方向に Gaussian(左)~Tophat(右3)、縦軸方向に Laguerre-Gaussian0次(最上段)~14次(最下段)である。裏側の様子から、ビームモードの変化に応じて真円度・テーパーに変化があるのがわかる。講演ではビームモード・パルスエネルギー・材料に対する最適ビームモードの存在について議論する。

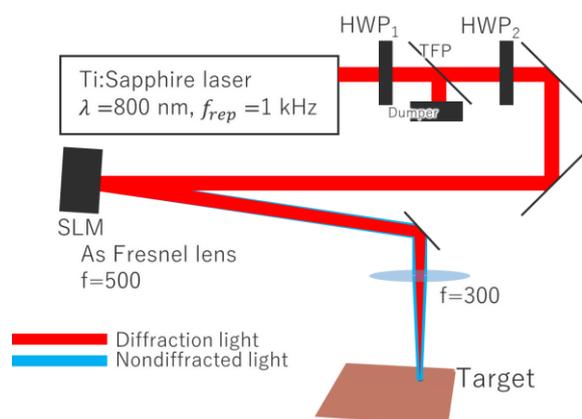


Fig.1 The laser processing system with variable beam mode

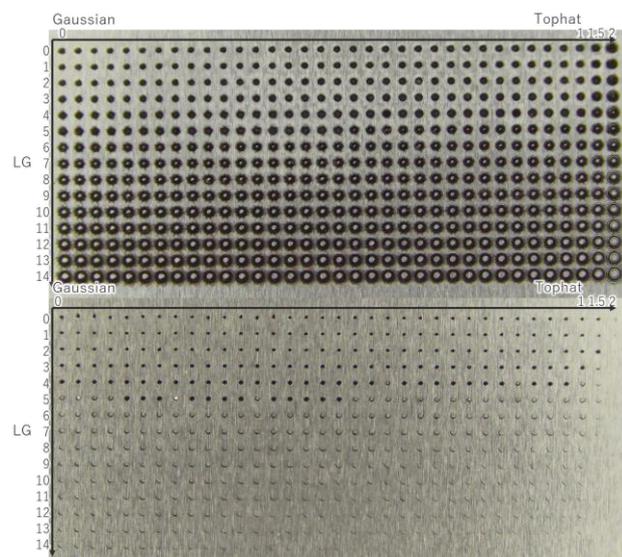


Fig.2 Beam mode effects on laser drilling

### [参考文献]

- [1] M. Ghoreishi, D.K.Y. Low, L. Li, INT J MACH TOOL MANU(2002)
- [2] J. J. Chang, B. E. Warner, E. P. Dragon, and M. W. Martinez, J. LaserAppl. (1998)

【謝辞】本研究の成果の一部はNEDO委託事業により得られたものです。