

自動パラメータ可変レーザー加工システム

研究のポイント

高品位高効率レーザー加工の最適条件を迅速に探索できるシステムを実現

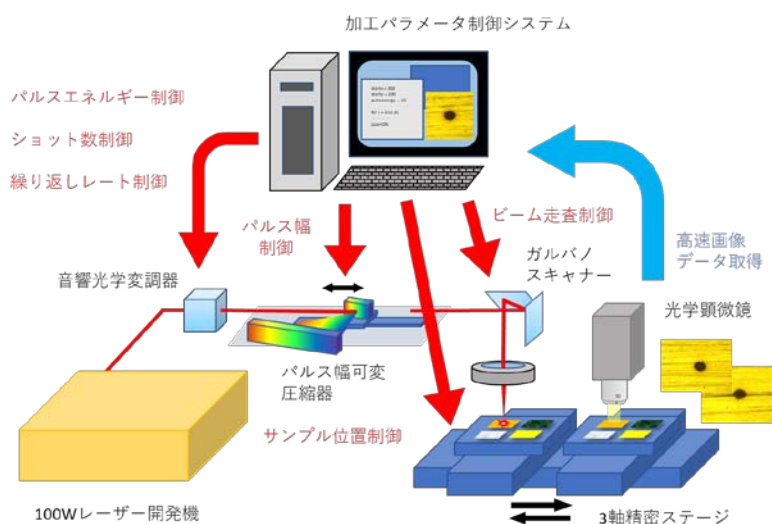
- レーザー光源と加工装置の各種パラメータを広範囲に単一のプログラムから一括可変制御
- 光学顕微鏡を内蔵し、加工から計測までを自動化
- 高平均出力(>100 W)により高生産性が必要な加工環境での探索も可能
- フェムト秒からピコ秒までパルス幅を3桁可変し、熱的／非熱的加工の境界を探索

研究のねらい

高品位高効率なレーザー加工を実現するためには、対象材料や加工形状に応じた最適な加工条件を迅速に探索することが重要となります。そのために各種パラメータを自動で可変制御できるレーザー加工システムを開発しています。この装置では、各種レーザーパラメータ及び各種加工パラメータの自動可変制御に加え、光学顕微鏡による加工部位の自動観察も可能であり、目的に応じた加工条件の最適化を少ない労力で迅速に行うことができます。

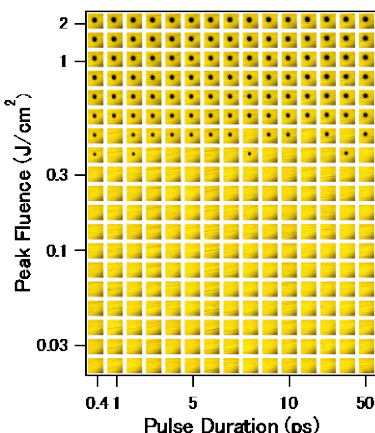
研究内容

▶自動パラメータ可変加工システムの開発

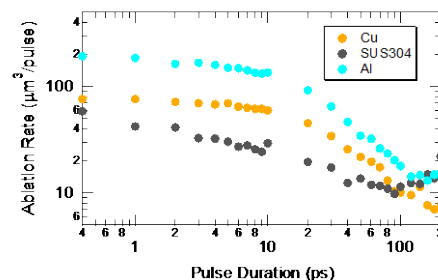


▲ 自動パラメータ可変加工システムの構成

▶アブレーション加工のパルス幅・フルエンス依存性解析



▲銅の加工痕の顕微鏡画像



▲各種金属の加工レートのパルス幅依存性

Point 2

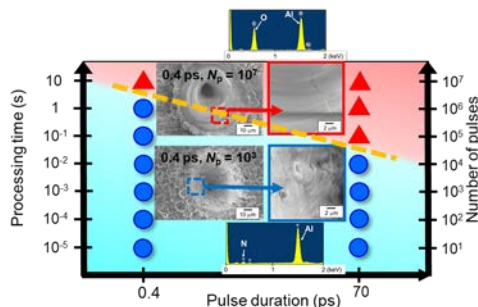
内蔵光学顕微鏡で自動多点計測
数百点のパラメータセットに対して、
加工から計測まで30分程度でデータを
取得

Point 1

パラメータを広範囲かつ柔軟に可変制御

パルス時間幅	400 fs ~ 400 ps
パルスエネルギー	2桁可変 (最大 100 µJ)
ショット数	シングル ~ 連続
繰り返しレート	1 MHzの任意分周

▶熱的／非熱的加工境界の探索



▲ AlNセラミックの加工穴形状・組成のパルス幅依存性

Point 3

パルス幅と熱影響の関係を明らかに
パルス幅が長いほど少ないショット数で加工痕に溶融がみられ、熱伝導率に顕著に依存していることを確認。本装置は、各種パラメータと加工品質の関係の解明やプロセスウィンドウの探索に役立ちます。

本研究成果の一部は、NEDOの委託業務により、東京大学物性研究所の小林洋平教授との共同で行われたものです。