

世界最高出力 250J の産業用パルスレーザー装置を開発 —レーザー加工の効率向上により、医療・エネルギーなどの応用開拓に期待—

浜松ホトニクス(株)はNEDOが進める「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」プロジェクトにおいて、パルスエネルギーをLD励起では世界最高出力の250J(ジュール)とした産業用パルスレーザー装置を開発しました。レーザー媒質に光エネルギーを蓄える能力の向上や、ビームの高品質化などにより、従来の産業用パルスレーザー装置と比べ同程度のサイズながら2倍以上のエネルギー増幅能力を実現しました。

本装置による加工データを取得・集約することで、データベースの構築やAIを用いた加工条件の最適化が可能になります。これによりレーザー加工の効率化だけでなく、医療・エネルギー分野などでの応用開拓も期待されます。

なお、浜松ホトニクス(株)は6月30日(水)から7月2日(金)までパシフィコ横浜(横浜市西区)で開催される国内最大級の光技術展示会「OPIE' 21」のNEDOブース内で本成果を公表し、併せてレーザー加工サンプルの展示なども行う予定です。

1. 概要

ものづくり現場では将来、あらゆるモノがインターネットでつながるIoT(Internet of Things)や人工知能(AI)の活用により、クラウドを通じた生産設備の連携と自動化・無人化がさらに進むと考えられます。その中でレーザーは加工などの条件をデジタル制御しやすいため、将来のものづくりにおける最重要ツールの一つとして期待されています。

加工用レーザーは一定の強さのレーザー光を連続して出力するCW(Continuous Wave)レーザーと、レーザー光を短い時間間隔で繰り返し出力するパルスレーザーに分けられます。CWレーザーは溶接や切断などの熱処理に利用できるためレーザー加工の主流となっている一方、パルスレーザーはレーザーピーニング^{*1}などでの利用はあるものの、これまで高強度の半導体レーザー(LD)や大型のレーザー媒質がなく高出力のレーザー装置が開発されていなかったため、最適な照射時間やエネルギーなどの加工条件を探索するシステムが確立されておらず、応用開拓が進んでいませんでした。

このような中、浜松ホトニクス株式会社は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が進める「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発^{*2}」において、高出力パルスレーザー装置の開発を進めてきました。2019年には浜松ホトニクス(株)製のLDモジュール^{*3}4台とセラミックスのレーザー媒質^{*4}6枚を搭載したレーザー増幅器^{*5}2台により、117J(ジュール)のパルスエネルギーを出力する産業用パルスレーザー装置を開発^{*6}しています。

その上でさらなる高出力化に向けた開発を行い、今回パルスエネルギーをLD励起^{*7}では世界最高出力の250Jとした産業用パルスレーザー装置の開発に成功しました。同時に、本装置を用いてレーザー技術開発の重要なマイルストーンとなる1kJ級レーザーの設計に必要な基本的な条件評価を行い、その実現可能性を確認しました。

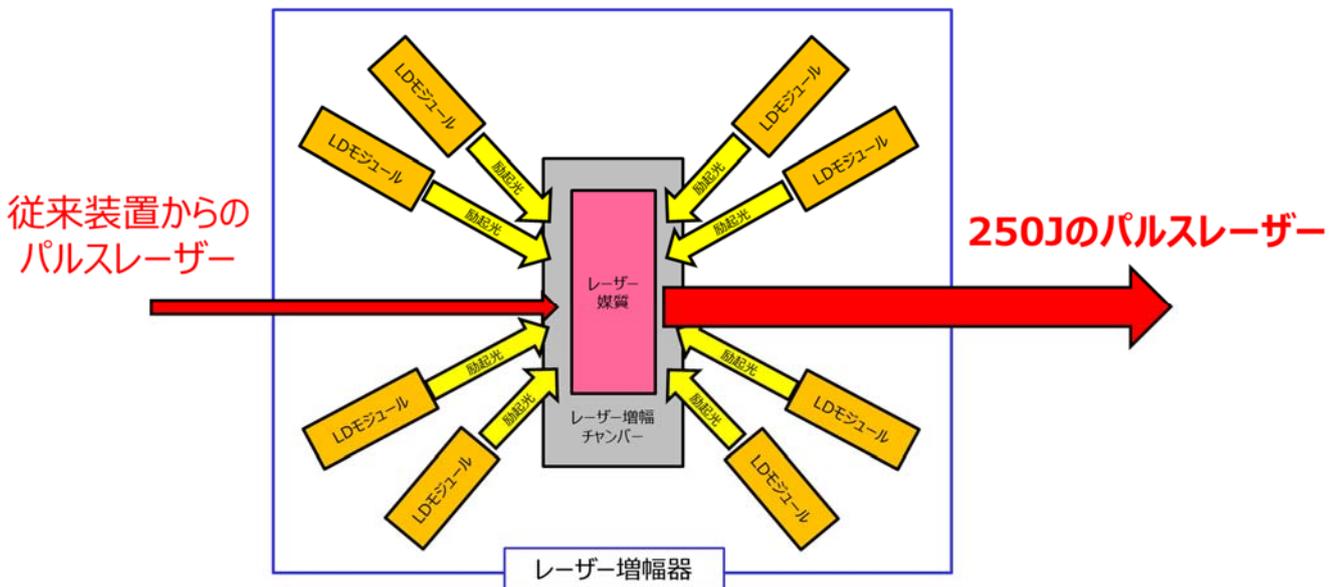
浜松ホトニクス(株)は6月30日(水)から7月2日(金)までパシフィコ横浜(横浜市西区)で開催される国内最大級の光技術展示会「OPIE' 21^{※8}」のNEDOブース内で本成果を公表し、併せてレーザー加工サンプルの展示なども行います。

2. 今回の成果

【1】LD励起では世界最高となる250Jを出力する産業用パルスレーザー装置

本装置はレーザー媒質として最適化した世界最大面積のセラミックス10枚を搭載することで、光エネルギーの蓄積能力を従来の約2倍に向上させました。また、増幅器の設計の見直しにも取り組み、新たに開発した小型のLDモジュール8台を照射角度や位置などを工夫して搭載し、レーザー媒質を励起する効率を高めることで励起能力を従来の約2倍に向上させました(図1、図2)。さらに、浜松ホトニクス(株)独自の高出力レーザー技術によって装置全体の光学設計を最適化することで、集光性や照射面に対する出力分布の均一性といったビームの高品質化も実現しました。これらにより、従来の産業用パルスレーザー装置と同程度のサイズながらエネルギーの増幅能力を2倍以上の250Jとした、LD励起では世界最高のパルスエネルギーを出力する産業用パルスレーザー装置を実現しました(図3、表1)。

本装置による加工データを取得・集約することで、データベースの構築やAIを用いた加工条件の最適化が可能となります。これにより、レーザー加工の効率化が進むと期待されます。



※レーザー媒質をLDモジュールで励起しエネルギーを蓄える。パルスレーザーがレーザー媒質を通過する際、レーザー媒質からエネルギーを受け取り高出力化される。

図1 パルスレーザー装置の仕組み

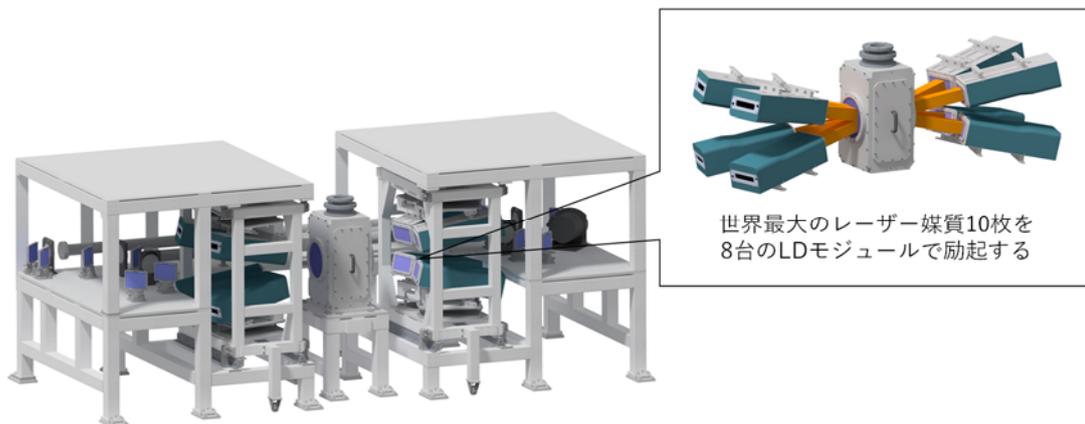


図2 新開発のレーザー増幅器の概要



図3 250Jを出力する産業用パルスレーザー装置

表1 今回開発した産業用パルスレーザー装置の主な仕様

項目	本装置	単位
最大パルスエネルギー	250	J
パルス幅	30(可変)	ns
波長	1030	nm

【2】1kJを出力する産業用パルスレーザー装置の実現可能性を確認

本装置を用いてレーザー技術開発の重要なマイルストーンとなる1kJ級レーザーの設計に必要な基本的な条件の評価を行いました。その結果、現在の性能を維持したままビームのサイズを4倍に拡大することで、1kJ級レーザーを実現できる可能性を確認しました。今後1kJ級レーザーを実現できれば、レーザー加工技術の発展に加え、医療やエネルギー、新材料、基礎科学といった新たな分野でのレーザーの応用開拓も期待されます。

3. 今後の予定

浜松ホトニクス(株)とNEDOは本事業においてTACMIコンソーシアム^{※9}と連携し、本装置を用いたレーザー加工実験と加工データを集約したデータベースの構築を進めます。また、浜松ホトニクス(株)は、1kJの産業用パルスレーザー装置の実現に向けた研究に取り組んでいきます。

【注釈】

※1 レーザーピーニング

瞬間的に高いエネルギーを照射することで生じる衝撃波を利用し、金属材料を硬くする加工技術です。

※2 高輝度・高効率次世代レーザー技術開発

従来にない高輝度(高出力・高ビーム品質)かつ高効率なレーザー技術と、これを用いたレーザー加工技術を開発し、世界に先駆けてものづくり現場へ普及させることを目指しているプロジェクトです。2016～2021年度まで、5つの研究開発項目に取り組んでいます。本研究の開発項目は、「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発／高出力レーザーによる加工技術の開発」です。

※3 LDモジュール

複数の半導体レーザーや光学部品、電源などからなる光源です。

※4 レーザー媒質

外部からのエネルギーを蓄え、そこを通過するレーザーにエネルギーを与え増幅させる物質です。

※5 レーザー増幅器

半導体レーザーモジュールやレーザー媒質などからなる装置で、入力したレーザーのエネルギーを増幅して出力することができます。

※6 117Jのパルスエネルギーを出力する産業用パルスレーザー装置の開発

浜松ホトニクス(株)リリース:「世界最高、117ジュールの出力を実現 半導体レーザー励起の高出力産業用パルスレーザー装置を開発」(2019年4月)

https://www.hamamatsu.com/jp/ja/news/product_technology/2019/20190418000000.html

※7 励起

原子や分子が光を吸収し、高いエネルギー状態にあることです。

※8 OPIE' 21

光とレーザーの最新技術・製品・情報が集結する技術展示会。

名称: OPIE' 21 (OPTICS PHOTONICS International Exhibition 2021)

会期: 2021年6月30日(水)～7月2日(金) 10:00～17:00

会場: パシフィコ横浜 (〒220-0012 神奈川県横浜市西区みなとみらい1-1-1)

詳細: NEDOイベントページ(https://www.nedo.go.jp/events/IT_100065.html)

※9 TACMIコンソーシアム

高効率レーザープロセッシング推進コンソーシアム (Consortium for Technological Approaches toward Cool laser Manufacturing with Intelligence)。東京大学が中心となり、NEDOプロジェクトの実施者より提供された加工プラットフォームなどを幅広く利用できるよう運営していき、IoT時代に対応した新たなレーザーによるものづくりを推進していくことを目的としています。

4. 問い合わせ先

(本ニュースリリースの内容についての問い合わせ先)

浜松ホトニクス(株)

報道関係の方 広報室 野末迪隆

TEL:053-452-2141 E-mail:nozue-m@hq.hpj.co.jp

一般の方 中央研究所 産業開発研究センター 川嶋利幸

TEL:053-487-5100 E-mail:kawasima@crl.hpj.co.jp

NEDO IoT 推進部 担当:柿沼、熊谷(伸)、矢田 TEL:044-520-5211

(その他NEDO事業についての一般的な問い合わせ先)

NEDO 広報部 担当:橋本、坂本 TEL:044-520-5151 E-mail:nedo_press@ml.nedo.go.jp