

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

国立大学法人東京大学

国立研究開発法人産業技術総合研究所

三菱電機株式会社

スペクトロニクス株式会社

国立大学法人大阪大学

浜松ホトニクス株式会社

パナソニック株式会社

パナソニック スマートファクトリーソリューションズ株式会社

株式会社金門光波

学校法人千葉工業大学

公益財団法人レーザー技術総合研究所

ギガフoton株式会社

株式会社島津製作所

NEDO の事業成果を集約したプラットフォームを構築 —レーザー光源や加工機を連携させ、最適な加工条件を探索—

NEDOが2016年度から2020年度まで実施中のプロジェクト「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」で開発された最先端のレーザー光源や加工機を集約し、東京大学、産業技術総合研究所、三菱電機(株)、スペクトロニクス(株)、大阪大学、浜松ホトニクス(株)、パナソニック(株)、パナソニック スマートファクトリーソリューションズ(株)、(株)金門光波、千葉工業大学、(公財)レーザー技術総合研究所、ギガフoton(株)、(株)島津製作所はこのたび、各装置が持つ加工品質の計測・評価技術やデータベースといった共通基盤技術を組み合わせることで、レーザー加工の課題解決に寄与するプラットフォーム「柏Ⅱプラットフォーム」を構築しました。加工ユーザーは本プロジェクトで開発された最先端のレーザー光源やレーザー加工機を容易に利用できるほか、集約されたレーザー技術と共通基盤技術、データベースの効果や適用可能性などを検証することが可能です。

NEDOと13法人は今後、レーザー加工に関する産学官協創のために東京大学が設立した「TACMIコンソーシアム」と連携し、さまざまな材質、用途での加工事例を蓄積していくことで、本プラットフォームの機能向上に取り組めます。これにより各種装置の特性とユーザーニーズの効率的なマッチングや装置横断的な加工データ取得を実現し、効率的かつ迅速な最適加工条件の探索が可能なものづくりの実現を目指すとともに、日本の競争力強化に貢献します。

1. 概要

ものづくり現場では電子回路基板用ガラスへの微細貫通穴あけのような、情報通信機器向け部品や医療機器部品のマイクロ加工といった高品質かつ微細な加工や、炭素繊維強化プラスチックなど難加工材料

への加工が要求される例が増えています。そのため、従来の機械加工では不可能だった微細な加工ができるレーザー加工の重要性が高まっており、将来的には加工機のクラウド連携やスマート化が進むと見込まれる中で、デジタル制御と親和性が高いレーザー加工システムは日本のものづくりにおける最重要ツールの一つになると期待されています。

しかし現在、ものづくり現場で広く用いられている切断や穴あけ、溶接、接合といったレーザー加工技術は電気効率や加工効率が低く、加工精度の観点でも多くの改善すべき点が挙げられています。また、加工対象物によって異なる最適な加工条件は、熟練作業者の経験と勘を頼りに選択されているという課題も抱えています。このため日本がものづくりで今後も高い競争力を保持していくためには、高輝度で高効率な実用性の高いレーザー装置と加工機の開発と、すべてのユーザーが加工目的に合わせて最適な加工条件を選択できるようにする仕組みの確立が求められています。

こうした中、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)は2016年度から2020年度の期間で実施しているプロジェクト「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」※¹の中で、微細な加工が可能な高品位レーザー加工機や表面改質を可能とする高品質レーザー、さらに金属加工を効率的に行うことができる短波長レーザーなどのレーザー光源および加工機の開発を進めてきました。また、効率的な加工を可能にする条件を実験的手法と理論的考察の組み合わせによって引き出すことを目指し、TACMIコンソーシアム※²と連携してさまざまな加工条件における加工特性評価やデータ取得・データベース化を行ってきました。

そしてこのたび、国立大学法人東京大学と国立研究開発法人産業技術総合研究所、三菱電機株式会社、スペクトロニクス株式会社、国立大学法人大阪大学、浜松ホトニクス株式会社、パナソニック株式会社、パナソニック スマートファクトリーソリューションズ株式会社、株式会社金門光波、学校法人千葉工業大学、公益財団法人レーザー技術総合研究所、ギガフoton株式会社、株式会社島津製作所は、同プロジェクト内の研究開発テーマの一つである「最適条件を導くレーザー加工プラットフォームの構築」に基づき、最先端のレーザー光源や加工機・加工技術を集約し、各装置の品質評価や計測技術といった共通基盤技術、さらに実加工事例をデータベース化した開発成果を組み合わせることで、レーザー加工に関する産学官協創の場としてのプラットフォーム「柏Ⅱプラットフォーム」※³を構築しました。加工ユーザーは本プロジェクトで開発された最先端のレーザー光源やレーザー加工機を容易に利用できるだけでなく、集約されたレーザー技術と共通基盤技術およびデータベースの効果や適用可能性を検証することができます。

2. 今回の成果

・「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」(2016年度～2020年度)の成果

NEDOプロジェクトとして、さまざまな特徴を持つ、最先端のレーザー光源・加工機を開発してきました。特に、難加工材の高品位加工を目指した今までにない短波長の高輝度レーザー加工機や、広範囲の焼き入れ加工などを可能とする高出力半導体レーザー、銅のマイクロ溶接などで期待される高出力高輝度青色半導体レーザー、加工や計測用途に期待される短波長ファイバーレーザーは同プロジェクトで新たに開発した技術として、想定される用途での早期実用化を進めるとともに、このたび構築した加工プラットフォームで幅広くユーザーを掘り起こしていく予定です。

・最適条件を導くレーザー加工プラットフォームの構築

本プロジェクトで開発したレーザー光源や加工機を東京大学柏Ⅱキャンパスおよび産業技術総合研究所 柏センター内の柏Ⅱプラットフォームに集約し、各業界のユーザーによるテストユースを進めています。まずは最適な加工条件を引き出すため、さまざまな材料を対象とした試験加工を行い、産業界と共有できるデータの集積を開始しました。柏Ⅱプラットフォームに集約した加工機の特徴は別紙のとおりです。

3. 今後の予定

柏Ⅱプラットフォームに集約したレーザー光源や加工機は、本プロジェクト終了後もTACMIコンソーシアムの枠組みを活用して運営する予定です。ユーザーによるテストユースをさらに積み上げることで装置横断的な加工データ取得やユーザーニーズの把握を進めるとともに、データベースを拡充し産業界における顕在ニーズへの対応から潜在ニーズの掘り起こしまで、さまざまな課題解決の糸口となることを目指します。さらに本プラットフォームでのレーザー加工条件の探索結果を元にして、最適なレーザー加工機の産業への導入を促進することで、日本のものづくりにおける競争力強化に貢献します。なお、プロジェクト5年間の成果を披露する成果報告会を下記の日程で実施します。

名 称 :「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」成果報告会

日 程 :2021年2月26日(金) 13:15～16:30

開催方法 :Webexによるオンライン開催

詳細は、成果報告会イベントページをご覧ください。

成果報告会HP:<https://www.cho-monodzukuri.jp/event/show/id/ksjasg5m6a>

【注釈】

※1 「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ます。2016～2020年度までのプロジェクトであり、5つの研究開発項目に取り組んでいます。プロジェクトリーダーは東京大学物性研究所の小林洋平教授です。

事業期間:2016～2020年度

実 施 者:東京大学、大阪大学、スペクトロニクス(株)、三菱電機(株)、浜松ホトニクス(株)、産業技術総合研究所、ギガフoton(株)、(株)島津製作所、京都大学、スタンレー電気(株)、理化学研究所、山口大学、パナソニック(株)、パナソニック スマートファクトリーソリューションズ(株)、東京工業大学、富士ゼロックス(株)、千葉工業大学、(株)金門光波、(公財)レーザー技術総合研究所、高エネルギー加速器研究機構、(株)QDLレーザ、東北大学、早稲田大学、ヤマザキマザック(株)、東京理科大学

※2 TACMIコンソーシアム

東京大学により産学官連携で光ものづくり協創を推進するため2017年10月30日に設立。Consortium for Technological Approaches toward Cool laser Manufacturing with Intelligenceより、TACMI コンソーシアム。公式サイト<http://www.utripl.u-tokyo.ac.jp/tacmi/>。

※3 柏Ⅱプラットフォーム

プロジェクトで開発した最先端のレーザー光源および加工機の一部を集約し、加工ユーザーへ提供するためのプラットフォーム。東京大学柏Ⅱキャンパス、産業技術総合研究所柏センター/社会イノベーション棟内の1F、東京大学のクリーンルームスペースに設置。

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)

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

東京大学 大学院理学系研究科・理学部 広報室 担当:武田、吉岡 TEL:03-5841-0654

東京大学 光量子科学連携研究機構 運営推進室 担当:三浦、白濱 TEL:03-5841-4130

E-mail: info@utripl.u-tokyo.ac.jp

産業技術総合研究所 分析計測標準研究部門 NEDO レーザーPJ 担当

E-mail: Laser-research-ml@aist.go.jp

三菱電機株式会社 広報部 担当: 山田 TEL: 03-3218-2359

E-mail: prd.prdesk@ny.MitsubishiElectric.co.jp

スペクトロニクス株式会社 営業部 担当: 清水 TEL: 06-6155-6511

E-mail: sales@spectronix.co.jp

大阪大学 レーザー科学研究所 庶務係 担当: 田中、森上 TEL: 06-6879-8711

E-mail: rezaken-syomu@office.osaka-u.ac.jp

浜松ホトニクス株式会社 広報室 担当: 野末 TEL: 053-452-2141

E-mail: nozue-m@hq.hpk.co.jp

浜松ホトニクス株式会社 中央研究所 産業開発研究センター担当: 川嶋 TEL: 053-487-5100

E-mail: kawasima@crl.hpk.co.jp

パナソニック株式会社 インダストリアルソリューションズ社 経営企画部 広報 2 課

TEL: 06-6904-4732

パナソニック スマートファクトリーソリューションズ株式会社 経営企画部 担当: 後藤

TEL: 080-9948-3470

株式会社金門光波 開発部 担当: 佐藤毅 TEL: 03-5248-5906

E-mail: t.sato@kimmon.com

千葉工業大学 入試広報課 担当: 大橋 TEL: 047-478-0222

E-mail: cit@it-chiba.ac.jp

公益財団法人レーザー技術総合研究所 技術相談窓口

E-mail: soudan2@ilt.or.jp

ギガフoton株式会社 経営企画部 担当:高久 賢次 TEL:0285-37-6931

E-mail: web_info@gigaphoton.com

株式会社島津製作所 コーポレート・コミュニケーション部 社外広報担当

E-mail: pr@group.shimadzu.co.jp

(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:鈴木(美)、坂本 TEL:044-520-5151 E-mail: nedo_press@ml.nedo.go.jp

＜別紙＞ 柏IIプラットフォームに設置しているレーザー装置一覧

装置名 (開発元)	波長・出力・ パルス幅		想定加工材料・ 加工種類	装置の特徴	写真
<u>266 nm 20 Wピコ秒 レーザー加工装置</u> (大阪大学、 スペクトロニクス、 三菱電機)	波長	266 nm	材料： ガラス、複合材な どの難加工材料 加工種： 穴あけ、切断など	高出力のピコ秒深紫外光源＋高速 ビームスキャンにより、高品位微細加 工を高スループットで提供	
	出力	20 W			
	パルス 幅	7.3 ps			
<u>レーザー加熱加工装置</u> (浜松ホトニクス)	波長	940 nm	材料： 鉄鋼材料など 加工種： 焼き入れなどの熱 処理加工	パルス幅、照射プロファイルが可変で き、加工位置の温度モニタリング機能 を搭載しているため、条件の最適化と 品質の安定化が可能	
	出力	最大2.5 kW			
	パルス 幅	4 ms - 連続			
<u>GaN系半導体 レーザー加工装置</u> (パナソニック、 パナソニック スマートファ クトリーソリューションズ)	波長	405－420 nm	材料： 銅箔など 加工種： 切断、溶接など	青色レーザー高ビーム品質加工によ り、ファインプロセスが可能	
	出力	最大130 W			
	パルス 幅	連続			
<u>UVファイバー レーザー装置</u> (千葉工業大学、 レーザー技術総合研究所、 金門光波)	波長	318 nm	材料： 半導体、ガラス、 レジスト類 加工種： 半導体露光、マー キング、表面改質	発振波長320 nm帯で100 mWの小型・ 高効率・長寿命のレーザー装置。空冷 で場所を選ばず、操作が容易	
	出力	100 mW			
	パルス 幅	連続			
<u>ハイブリッド ArF加工試験機</u> (ギガフォトン)	波長	193 nm	材料： セラミックなどの 難加工材料 加工種： 穴あけ、切削など	大気、窒素の各雰囲気加工可能 ガルバノスキャナーによるフリーフォー ム加工に対応	
	出力	6 W			
	パルス 幅	0.5 ns			
<u>高輝度高出力青色 半導体レーザー</u> (大阪大学、 島津製作所)	波長	450 nm	材料： 銅や銅合金など の高い反射率を持 つ加工材など 加工種： 溶接、切断など	出力ファイバー： コア径100 μm、NA0.2 パワー密度：2.6 MW/cm ² 出力可変(0-200 W)、アナログ/デジ タル信号での変調可能、制御用PCア プリを用いた制御も可能	
	出力	200 W			
	パルス 幅	100 μs～連 続			
<u>パルス幅可変レーザー 加工装置</u> (東京大学、 産業技術総合研究所)	波長	1030 nm	材料： セラミックスなどの 難加工材など 加工種： 穴あけ、切削など	パルス幅、パワーなどのパラメーター を高速で可変でき、条件の最適化が 容易に可能	
	出力	最大100 W			
	パルス 幅	0.4 - 400 ps 間で可変			