

令和5年度科学技術試験研究委託費  
先端研究基盤共用促進事業  
(先端研究設備プラットフォームプログラム)

パワーレーザーDX プラットフォーム  
委託業務成果報告書

令和6年5月  
国立大学法人大阪大学レーザー科学研究所

本報告書は、文部科学省の科学技術試験研究委託事業による委託業務として、国立大学法人大阪大学レーザー科学研究所が実施した令和5年度「パワーレーザーDXプラットフォーム」の成果を取りまとめたものです。

## 目次

### I. 委託業務の目的

- 1. 1 委託業務の題目・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
- 1. 2 委託業務の目的・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1

### II. 令和5年度の実施内容

- 2. 1 実施計画・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
  - (i) 委託機関（代表機関）としての業務
  - (ii) 再委託機関（代表機関を除く実施機関）としての業務
  - (iii) 協力機関の取組

- 2. 2 成果・実績・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・10

- (i) 委託機関（代表機関）としての業務
  - ①プラットフォーム運営体制の構築
  - ②利用支援体制の構築
  - ③ワンストップサービスの設置
  - ④共用機器
  - ⑤専門スタッフの配置・育成
  - ⑥遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等
  - ⑦コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築
  - ⑧その他
- (ii) 再委託機関（代表機関を除く実施機関）としての業務・・・・・・・・・・・・・20
  - ①利用支援体制の構築
  - ②共用機器
  - ③専門スタッフの配置・育成
  - ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等
  - ⑤その他
- (iii) 協力機関の取組・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・30

### Ⅲ. フォローアップ調査項目

- 3. 1 問題点と課題解決に向けた取組・・・・・・・・・・30
- 3. 2 分野融合・新興領域の拡大について・・・・・・・・31
- 3. 3 共同研究・受託研究について・・・・・・・・・・31
- 3. 4 利用アンケートについて・・・・・・・・・・31

## I. 委託業務の目的

### 1. 1 委託業務の題目

「パワーレーザーDXプラットフォーム」

### 1. 2 委託業務の目的

本事業では、国内有数の先端的な研究施設・設備について、その整備・運用を含めた研究施設・設備間のネットワーク構築し、全ての研究者への高度な利用支援体制を有する全国的なプラットフォームを形成することで、我が国の研究開発基盤の持続的な維持・発展に貢献することを目的とする。

本プラットフォームでは、複数のプロジェクトで独自に開発・運用されてきた多種・多様な国内のパワーレーザーをネットワーク化し、パワーレーザーの施設利用のワンストップ化とデジタル技術を活用したリモート化とスマート化を進め、利用者目線での研究の選択肢の広がりアクセシビリティの向上というデジタルトランスフォーメーションを実施する。

## II. 令和5年度の実施内容

### 2. 1 実施計画

#### (i) 委託機関（代表機関）としての業務

【機関名：国立大学法人大阪大学 レーザー科学研究所】

#### ①プラットフォーム運営体制の構築

##### 1) プラットフォーム実施機関、協力機関、事業支援機関と連携するための取組

代表、実施、協力機関に所属する教員・研究者と、代表・実施機関が選任するパワーレーザーソムリエで構成されたプラットフォーム運営委員会（以下、「運営委員会」という。）を連携の基盤とする。ワンストップ窓口を担当するリサーチアドミニストレーター（URA）を中心に、実施機関、協力機関の研究者と情報交換を行い、ニーズの聴取と企画提案を集め、連携の強化を図る。またプラットフォームを起点とした産学連携の活性化を目指し、各自治体の工業試験場、関係企業との情報交換を行っていく。令和5年度から、協力機関として東海大学総合科学技術研究所、大阪大学接合科学研究所接合プロセス研究部門レーザープロセス学分野、及び近畿高エネルギー加工技術研究所に加わっていただき、利用者に提供できる情報等を拡大する。

##### 2) 他のプラットフォームと連携するための取組

顕微イメージングソリューションプラットフォーム（代表機関 国立大学法人北海道大学）、NMR プラットフォーム（代表機関 国立研究開発法人理化学研究所）、研究用MRI 共有プラットフォーム（代表

機関 国立大学法人大阪大学大学院医学系研究科）及び大阪大学コア  
ファシリティと合同のワークショップ又はシンポジウム等を開催し、  
幅広い技術交流、課題解決の連携を進める。上記 4 プラットフォーム  
で密な連絡・情報交換を定例会合及びビジネスチャットツールを活用  
し行う。また、各プラットフォームでシンポジウム・ワークショップ  
に相互に参加することで、各プラットフォームの取組の理解と連携強  
化を図る。

## ②利用支援体制の構築

パワーレーザーソムリエ 1 名を本事業にて雇用し、専門性を高め  
ると同時に、プラットフォーム全体で、ソムリエの名に相応しい幅  
広い視野、知識、技術を持った研究者・技術者を育成する。経験豊  
富なリサーチ・アドミニストレーター（URA）1 名を専任し、運営  
委員会の運営、学協会との協力、ウェブサイト構築のための情報収  
集、各種情報発信を担当する。教員は施設利用の利便性向上の方向  
付けを行い、その方向付けに従って、技術職員が関連技術の導入を  
進める。利用者に対する様々な現場支援を教員・技術職員が協力し  
て行う。パワーレーザーソムリエ、URA、教員、技術職員が連携に  
必要な情報交換を行う場として、パワーレーザーDX 推進室連絡会  
を月例で実施する。

## ③ワンストップサービスの設置

URA がワンストップサービスの最初の窓口となり、提案の実現に  
向けた段階的研究展開の助言、最適なパワーレーザー設備の紹介、  
提案者及び利用者から施設への要望の取りまとめ等、利用者とプラ  
ットフォームの仲介を行う。ワンストップサービスでは、代表・実  
施・協力機関及び産学フォーラムを通じて利用者と企業とのマッ  
チングにも関与し、利用者の希望に応じて、研究の入口から出口ま  
でを包括的に支援可能な体制を作る。全国に広がるパワーレーザー  
の性能と特色を俯瞰できるウェブサイトを利用者向けに運営する。

## ④共用機器

### 激光 XII 号レーザー

共同利用・共同研究設備であり、国内最大のエネルギーを誇り、国  
内のみならず、海外の研究者の利用が 1/3 以上を占め、国際的に著名  
な施設。

仕様

エネルギー 3 - 12 kJ

波長 351, 527, 1053 nm

パルス幅 0.1 - 10 ns

ただし、エネルギー、波長、パルス幅の組み合わせに制限あり。

#### LFEX レーザー

共同利用・共同研究設備であり、世界最大級のエネルギーを誇るペタワットレーザーである。相対論的プラズマ科学、レーザー駆動量子ビーム科学を先導するレーザーである。激光 XII 号レーザーと同様に、海外の研究者の利用が 1/3 以上を占め、国際的に著名な施設。

仕様

エネルギー 1.5 kJ

波長 1053 nm

パルス幅 1 - 10 ps

ただし、エネルギー、パルス幅の組み合わせに制限あり。

#### ⑤専門スタッフの配置・育成

パワーレーザーソムリエの専門性を高めると同時に、実施機関と協力して、ソムリエの名に相応しい幅広い視野、知識、技術を持った研究者・技術者をプラットフォーム全体で育成する環境を整える。教員の方向付けの下で、パワーレーザーのスマート化・リモート化技術を現場に導入することで技術職員の経験と能力の向上を図る。NPO 法人等を活用し、プラットフォームで導入したスマート化・リモート化技術の機関を跨いだ技術共有を行う。本事業における他のプラットフォーム及びコアファシリティ構築支援プログラムの採択機関と協力し学際的にパワーレーザー技術者・研究者を育成する。

デジタル化を担当する技術支援員、技術導入支援員へのインセンティブ付与を行う。欧米に比べて少ないパワーレーザーの産業界への普及を本プラットフォームで実現し、パワーレーザー研究者と産業界の間のキャリアパスを構築する。

#### ⑥遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等

代表機関が所有する設備をスマート化・リモート化に対応できるように高度化する。具体的には、レーザー増幅器部の放電波形データ取得のデジタル化（放電波形データ取得ユニット）、高電圧を扱う危険作業の自動化（高電圧放電スイッチ用ガス圧力遠隔制御ソフトウェア）、ターゲット検査装置のデジタル化（デジタルマイクロスコプ）、作業記録のデジタル化（formpad バージョンアップキット）、監視・計測機器の遠隔・自動化操作システムの構築（Labview ソフトウェア）

ア)、データ解析への機械学習の導入(Matlab ソフトウェア)等で高度化する。また、令和4年度までに導入した発振器部及び増幅器部のリモート化・スマート化、制御器のデジタル化、レーザーの自動アライメント等を利用者に提供し利用の効率を高める。オープンサイエンスの理念の下、各機関で導入したリモート化・スマート化技術をプラットフォーム内で普及を図る。プラットフォーム全体としてノウハウを蓄積し、人を介さずにデジタル技術によって自立的に動作するデジタルパワーレーザーの実現へと繋げる。施設を跨いで取得したデータの保証を進めるため、パワーレーザーで生成されたプラズマから放射される硬X線を迅速に計測できる分光器を構築し施設横断的に利用することで、パワーレーザーを利用した実験の標準化を進める。

令和4年度に本プラットフォームにおけるオープンサイエンスのポリシーを策定し公開した。代表機関がオープンサイエンスの普及を主導し、新規利用者による新領域開拓への閾値を下げ、異動やライフイベント等に伴う利用者の労働環境の多様性を受け入れられる、時代に即した研究基盤共用体制へとパワーレーザーを変革させる(NWシステム維持管理)。オープンサイエンスのポリシーに基づきガイドラインを策定し、利用者コミュニティとの議論を経て、パワーレーザー及び利用分野におけるオープンサイエンスを実現する。オープンサイエンスに必要なデジタル技術の講習会を開催し、コミュニティ内に普及、共通化させることで、(データの占有期間終了後の)実験機器、解析ツール、実験データの利用者内でのデータベースシステムを活用し共用を促進する。オープンサイエンスのガイドラインに準拠した機器類の利用者による開発によって、研究活動のリモート化を促進する。

#### ⑦コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築

令和5年4月に開催される Optics Photonics International Exhibition 2023 (OPIE2023) にて本活動を紹介するセミナーの開催とブースの出展を行う。令和5年9月に開催される Japan Analytical & Scientific Instruments Show (JASIS2023) に4プラットフォーム合同でブースを出展する。これらを通じて、多様な参加者に情報提供・広報活動を行い、新規利用者の開拓を行う。学協会からは運営委員及びオブザーバーの推薦などを通じて、運営に協力を頂く。米国及び欧州で構築されているパワーレーザーネットワークとの互惠的連携を構築し、利用者をナビゲーションできる施設を海外へも段階的に拡げる。日本学術会議からの提言、学術の大型研究に関するマスタープランへの提案等を踏まえ、本事業終了後も持続可能な体制の構築について、コミュニティ内で議論を行

う。

⑧その他

共用機器の保守管理（修理）は必要に応じて実施する。

（ii）再委託機関（代表機関を除く実施機関）としての業務

【機関名：国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構】

①利用支援体制の構築

パワーレーザーソムリエにより、共用レーザー装置（J-KAREN-P レーザー装置）の繰り返し動作や計測器用トリガー時間をリモートで変更できるようにするとともに、レーザー減光のリモート化を行う。また、レーザーエネルギーなどのパラメータの可視化システムを利用者にとってより使いやすいように改良を行う。遠隔利用のために共用装置におけるフロントエンド部の励起型励起レーザー、真空ポンプ、及びレーザーの運転状況診断のために真空対応のエネルギーメータを整備する。

②共用機器

J-KAREN-P レーザー装置

0.1 Hz の繰り返し動作でペタワット（ $PW=10^{15}$  W）の超高強度光を発生させることができるレーザー装置を有する。このレーザーにより世界トップレベルの集光強度を生成可能。超高温状態や強力な電磁場における極限状態の研究を実施。

仕様

エネルギー 1 - 10 J

波長 810 nm

パルス幅 30 fs

ただし、エネルギーは繰り返し数に依存。

③専門スタッフの配置・育成

保有する共用機器を中心にレーザー装置の詳細な構成や各種レーザーパラメータ計測機器に関する理解向上を促す教育をパワーレーザーソムリエに実施する。レーザー開発者や利用者との技術打ち合わせなどを通して、最新の動向を常にアップデートするとともに、レーザー装置だけでなくレーザー利用実験においても、多様な用途に対応でき、使いやすい遠隔化・自動化システムを構築できるパワーレーザーソムリエを育成する。

④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等

保有する共用機器において、国内外の遠隔地からのリモート実験に web 経由で参加できるように支援を行う。また、ショット毎のレーザーのパラメータ、及び実験データ保存の自動化・共用について支援を行う。遠隔地からのリモート実験で得られた経験・知見をベースに改良の支援を行いつつ、本プラットフォーム内で融合的・学際的に利用システムの標準化として、遠隔化の運用面・技術面の知見・ノウハウを共有する。

#### ⑤その他

共用機器の保守管理（修理）は必要に応じて実施する。

### 【機関名：国立研究開発法人理化学研究所】

#### ①利用支援体制の構築

実施担当者が中心となって、X 線自由電子レーザー（XFEL）施設 SACLA に整備されている XFEL とパワーレーザーを同時に利用可能な極限環境実験基盤において、ここで利用されるハイパワーナノ秒レーザーシステムのリモート化とスマート化を行う。実施担当者のうち 1 名がパワーレーザーソムリエとなり、利用者の希望内容の聞き取りや助言などを行う。

#### ②共用機器

##### 極限環境実験基盤

ハイパワーナノ秒レーザーシステムを利用する極限環境実験基盤は、SACLA の他の実験装置と共に共用法の下で運用されている。この極限環境実験基盤では、GW 級の出力を持ったナノ秒レーザー（エネルギー >10J、パルス幅 5ns、波長 532nm）と XFEL を時空間で精密に重ね合わせて試料に照射することで、極限環境下の実験を極めて高い精度で実施できる。

#### ③専門スタッフの配置・育成

実施担当者は、パワーレーザーシステムと極限環境実験基盤の安定で高品質な運用を通じて、そのノウハウや技術を習得できる。実施担当者のうち 1 名をパワーレーザーソムリエとし、XFEL とパワーレーザーを同時利用する各種の実験の利用支援を通じて、幅広い知識、技術を持った研究者として育成する。

#### ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等

SACLA 並びに大型放射光施設 SPring-8 で構築されている遠隔地から装置を制御してリモート実験を行う仕組みの運用で得られた知見を活用し、レーザーシステムのリモート化とスマート化を実施する。特

に、スマート化の一環として、レーザーの安定運用及び利用者の利便性向上を目的として、ハイパワーショット時でもレーザーのビーム特性をモニタし記録できるシステムを整備する。そのために、大口径のビームをモニタに適した状態で取り出すためのビーム抽出の仕組みを構築し、モニタ用光学機器を用いて各種モニタへビームを輸送する。これらリモート化、スマート化のノウハウをプラットフォーム事業の関係機関と共有する。

#### ⑤その他

共用機器の保守管理（修理）は必要に応じて実施する。

### 【機関名：国立大学法人東京大学】

#### ①利用支援体制の構築

学内の機器利用をコーディネートする技術スタッフ（パワーレーザーソムリエ 1 名、特任研究員 1 名、技術専門職員 1 名）3 名を配置する。

パワーレーザーソムリエ：プラットフォームからの依頼を受け、東大の利用者が機器利用を実施するまでの調整作業を行う。具体的には、希望内容の聴取と最適機器の選定、当該機器利用のための日程調整を実施する。利用との接点をソムリエに集約することで、ワンストップでの共用を実現する。

特任研究員・技術専門職員：共用機器のメンテナンスや操作支援・指導を行う。外部利用者による操作を認めない機器については、操作も担当する。

#### ②共用機器

##### 266nm50W ピコ秒レーザー加工装置

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。

仕様

平均パワー 50 W  
波長 266 nm  
パルス幅 13 ps

##### レーザー加熱加工装置

パルス幅、照射プロファイルが可変式であり、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。

仕様

平均パワー 2.5 kW  
波長 940 nm  
パルス幅 4 ms

### 高輝度高出力青色半導体レーザー加工装置

出力ファイバー：コア径 100  $\mu$ m、NA0.2、パワー密度：  
2.6MW/cm<sup>2</sup>、出力可変（0-200W）、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。

仕様

平均パワー 200 W  
波長 450 nm  
パルス幅 Continuous wave

### パルス幅可変レーザー加工装置

パルス幅、パワーなどのパラメータが可変式（高速）であり、条件  
の最適化が容易に可能。

仕様

平均パワー 100 W  
波長 1033 nm  
パルス幅 400 fs - 400 ps

### ③専門スタッフの配置・育成

共用機器は波長範囲で深紫外から中赤外、パルス幅でフェムト秒から CW までと広範な仕様を持ち、それぞれが市場にはない先端的な性能を持つ装置である。技術スタッフはこれらの装置の運用に通じて、汎用的で多様な目的や用途に対応可能なレーザー・レーザー加工技術を習得できる。また、利用希望者とのやり取りを通じて最先端のニーズを常に捉え続けることで、スタッフの技術をアップデートし続けられる環境を構築する。

### ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等

実験結果は、レーザー加工データベースに登録することで、web 経由で加工結果をいつでもどこからでも共有できる環境が構築されている。さらに、加工機とネット経由でデータベースにアクセスできるようにする計画があり、加工条件や加工結果が自動的にデータベースへ登録できるようにする計画である。利用と機器開発の連携拡大にむけてこの計画を推進するため、プラットフォームで提供する各種装置・加工データのネットワーク化としてデータストレージ用の記憶素子や通信機器・制御用装置と周辺装置の拡充とともに外部ネットワークとの安全な接続を確立するため VPN 等の整備を進める。

### ⑤その他

共用機器の保守管理（修理）は必要に応じて実施する。

【機関名：国立大学法人京都大学】

①利用支援体制の構築

業務主任者がマネージャーとしての業務を担当する。担当責任者は高強度レーザー装置（T6 レーザー装置）にリアルタイム 3 次元映像配信システムを導入し遠隔実験が可能な実験環境を整備する。照射ターゲットや照射後のターゲットの観察に利用する電子顕微鏡の保守を行う。実験スケジュールについては、複数の利用予定を閲覧できるマシンタイム管理システムにより予約管理を行う。

パワーレーザーソムリエ 1 名は、利用者の希望内容の聴取と実験条件の最適化、当該機器利用のための日程調整を実施する。担当責任者とパワーレーザーソムリエは、共用機器のメンテナンスや操作支援・指導を行う。常勤職員はプラットフォーム整備及び共同実験を補助し、事務補佐員はプラットフォーム事務支援を行う。

②共用機器

高強度レーザー装置（T6 レーザー装置）

連続照射可能なターゲットを揃え、最大 5Hz の繰り返し出力からシングルショットまで対応可能な施設。

仕様

エネルギー 500 mJ

波長 800nm

パルス幅 40fs - 1 ps

③専門スタッフの配置・育成

専門スタッフは、紫外から近赤外、パルス幅でフェムト秒から CW までと広範な仕様の装置の運用を担当する。運用を通じて、汎用的で多様な目的な用途に対応可能なレーザー操作及びレーザー加工技術等を習得する。利用希望者とのやり取りを通じて最先端のニーズを常に捉え、技術と知見をアップデートしてもらうことで、専門スタッフを育成する。

④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等

遠隔実験を可能にするためリアルタイム 3 次元映像配信システムを導入する。高強度レーザー実験については学内外の共同研究で高強度レーザー科学に関する研究を実施するとともに、文部科学省国際共同利用・共同研究拠点や文部科学省光・量子飛躍フラグシッププログラムの基礎基盤研究課題「先端ビームによる微細構造物形成過程解明のためのオペランド計測」について所有する機器の共用及び解析について連携する。利用者が装置の予約状況がわかるようにワンストップサー

ビスと連携した予約システムで公開する。この予約システムを導入する。

⑤その他

共用機器の保守管理（修理）は必要に応じて実施する。

(iii) 協力機関の取組

運営委員会での議論を協力機関とも共有し、パワーレーザーDX の推進と共に、ワンストップサービスの紹介先として、それぞれの機関の特色を生かす形で協力していただくことで、コミュニティの強化を行う。協力機関である北海道大学、宇都宮大学、広島大学、九州大学、宮崎大学、東海大学は、レーザーの波長、繰り返し、スペクトル幅、計測、レーザープラズマX線源等で実施機関とは異なる特徴を有している。光産業創成大学院大学、レーザー技術総合研究所は、光及びレーザーによる産業振興が設立理念であり、産業技術総合研究所は学術と産業界の橋渡しが基本方針の一つである。近畿高エネルギー加工技術研究所は企業とレーザー技術の橋渡しを実施している。日本原子力研究開発機構敦賀総合研究開発センター レーザー・革新技术研究所はパワーレーザーの原子力産業への応用を展開している。

2. 2 成果・実績

(i) 委託機関（代表機関）としての業務

【機関名：国立大学法人大阪大学 レーザー科学研究所】

①プラットフォーム運営体制の構築

1) プラットフォーム実施機関、協力機関、事業支援機関と連携するための取組

本プラットフォームの運営に関わるメンバーを含んだメーリングリスト（91 名）及び slack チャンネル（60 名）を運用し、随時、連絡と情報共有を行える環境を維持した。

令和 5 年 4 月 19 日にパワーレーザーDX プラットフォーム（以下、「PLDX」という。）のシンポジウムをパシフィコ横浜にて対面形式で開催し、実施機関及び協力機関と連携して、本事業の紹介と利用者との情報交換を行った。参加者は 109 名であった。図 1 に現地会場におけるスナップショットを掲載した。

令和 5 年 8 月 23 日には、実施機関及び協力機関との連携の下、量子科学技術研究開発機構関西光量子科学研究所（兼 同志社大学連携大学院教授）の桐山博光先生を招待し、ハイブリッド形式（現地は大阪

大学レーザー科学研究所)でパワーレーザーDX 技術セミナーを開催した。「J-KAREN における時間コントラストの改善」について講演いただき、パワーレーザー技術の普及を進めることができた。図2に現地におけるスナップショットを掲載した。参加者は40名であった。

令和6年3月4日にはNPO法人レーザー技術推進センターと共催で、パワーレーザー技術セミナーとして「生成 AI 技術講習会」をハイブリッド形式(現地は大阪大学レーザー科学研究所)で開催した。図3に現地のスナップショットを掲載した。参加者は60名であった。

令和6年3月25日にプラットフォーム運営委員会(以下、「運営委員会」という。)を開催し、11名が参加した。下記の議題について議論し、実施機関間の連携を進めた。

1. 中間評価に関する情報共有・議論
2. 各実施機関の令和5年度の実施状況
3. 各実施機関の令和6年度の実施計画
4. OPIE'24へのブースの出展及び令和6年度PLDXシンポジウムの開催について
5. 令和5年度事業成果報告書について
6. JASIS2024への出展について
7. 第3回身近な研究DXコンテストの開催について
8. その他



図1 対面形式で開催したパワーレーザーDXプラットフォームシンポジウムにおける会場のスナップショット



図2 ハイブリッド形式で開催したパワーレーザーDX 技術セミナー「J-KAREN  
における時間コントラストの改善」における現地会場のスナップショット



図3 ハイブリッド形式で開催したパワーレーザーDX 技術セミナー  
「生成 AI 技術講習会」における現地会場のスナップショット

## 2) 他のプラットフォームと連携するための取組

本事業に採択されている NMR プラットフォーム、顕微イメージングソリューションプラットフォーム、パワーレーザーDX プラットフォーム、研究用 MRI 共有プラットフォームの 4 プラットフォーム連携会合を令和 5 年 7 月 10 日、令和 5 年 8 月 28 日、令和 5 年 11 月 20 日、令和 6 年 1 月 29 日にオンラインで開催し、令和 5 年 9 月 7 日に TKP ガーデンシティ幕張にて現地開催した。各プラットフォームの活動の情報共有、及び連携について議論を行った。令和 5 年度は、各プラットフォームが主催するイベントの相互告知、相談窓口の連携、ウェブサイトの相互リンク、合同ワークショップを開催した。具体的には、各プラットフォームが主催するシンポジウムにて PLDX の事業紹介を行った。プラットフォームを横断した研究開発を促進するために、PLDX のウェブサイト (<https://powerlaser.jp/about/introduction/>) に、他の 3 プラットフォームのロゴとウェブサイトへのリンクを張り、同様に各プラットフォームのウェブサイトに PLDX のリンクを張っていただいた。

令和 6 年 3 月 9 日に 4 プラットフォームの合同でオープンサイエンス講習会をハイブリッドで開催した（現地は大阪大学レーザー科学研究所）。図 4 に講演のスナップショットを掲載した。参加者は約 40 名であった。講演者は各プラットフォームから提案いただいた。

オープンサイエンス講習会のプログラムは下記の通りである。

### (1) 「生命科学分野の国際データベース PDB と大阪大学」

講師：栗栖 源嗣 教授（大阪大学蛋白質研究所）

### (2) 「計測分析データの共通データフォーマット化の取り組み内容と標準化の状況について」

講師：高杉憲司 氏（日本電子株式会社）

### (3) 「JST の法人としての研究データを含むオープンサイエンス方針」

講師：李 東真 副主幹（国立研究開発法人科学技術振興機構）



図 4 ハイブリッド形式で開催したオープンサイエンス講習会における  
現地会場のスナップショット

令和 5 年度から大阪大学先導的学際研究機構 DX 社会研究部門にパワーレーザーDXプラットフォームから業務責任者及び実施担当1名が参加し、大阪大学コアファシリティ機構、大阪大学サイバーメディアセンター、大阪大学共創機構の教員らと共に、研究 DX を推進するプラットフォームの構築に向けた意見交換、情報共有が進んだ。

大阪大学コアファシリティ機構と協力し、古いオペレーションシステムで制御されている測定器で取得したデータを、ネットワーク経由で共有するシステムを導入した。大阪大学サイバーメディアセンターの ONION を活用することで、学外の共同研究者も直接データにアクセスできるようになった。

## ②利用支援体制の構築

レーザー科学研究所にパワーレーザーDX 推進室を設置し、レーザー科学研究所の 27 名の教員及び 5 名の技術職員が本事業に参画する体制を運用した。

長年、施設運営に関わり、かつ施設連携の経験が豊富な研究者を特任教授として本事業にて雇用し、リサーチ・アドミニストレーターの機能を担当した。特に、リサーチ・アドミニストレーターとして、実施・協力機関との連携、運営委員会の運営、学協会との協力、事業展開のための情報収集、利用者対応、各種情報発信を担当した。

パワーレーザーソムリエを特任研究員として本事業にて雇用した。リサーチ・アドミニストレーターと協力しながら利用者との技術相談に対応した。技術職員と連携しながら、利用者のニーズを技術導入に反映させた。

## ③ワンストップサービスの設置

図5に示すように、ワンストップサービスの窓口となるワンストップオフィスを大阪大学レーザー科学研究所内に設置した。問い合わせ用の専用メールアドレスを設けた。

ワンストップオフィスへの問い合わせを、リサーチ・アドミニストレーターが調査し、各実施機関のパワーレーザーソムリエと相談しながら、各パワーレーザー施設へとナビゲーションする体制を運用した。

人を介した施設へのナビゲーションに加えて、利用者が全国に広がる多種多様なパワーレーザーの性能と特色を俯瞰できる、強力な検索機能を有するウェブサイト(<https://powerlaser.jp>) を運用した。

Optics & Photonics International Exhibition 2023 (OPIE' 23)及び

JASIS2023 の展示会にてブースを出展し、多様な研究者・技術者に対してワンストップサービスの紹介と合わせて、相談を受け付けた。

ウェブサイト、シンポジウム、展示会等を通じて約240名の研究者・技術者からの質問及び問い合わせに対応した。いくつか抜粋すると、A社からパワーレーザーに関連する技術開発を目的とした実施機関の利用に関する問い合わせ、B社からレーザー核融合エネルギー開発に関する問い合わせ、C大学からパワーレーザーを利用した宇宙プラズマ実験に関する問い合わせ、D研究機関から特殊環境下での材料加工に関する問い合わせがあった。それぞれに対して、聞き取りと調査を行い、本プラットフォームに参加している施設の紹介、企業と研究機関のマッチング等の支援を行った。特に、B社については大阪大学レーザー科学研究所との共同研究部門の設立に繋がり、C大学は京都大学化学研究所との共同研究に繋がった。

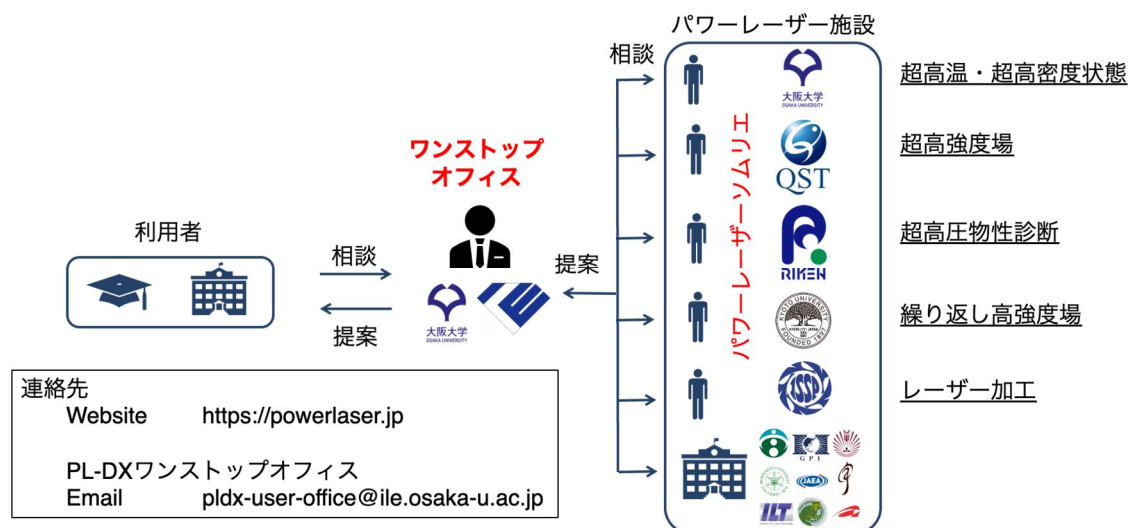


図5 パワーレーザープラットフォーム事業におけるワンストップサービスの運用体制

#### ④共用機器

##### 激光 XII 号レーザー

共同利用・共同研究設備であり、国内最大のエネルギー3-12 kJを誇り、国内のみならず、海外の研究者の利用が1/3以上を占め、国際的に著名な施設である。

##### LFEX レーザー

共同利用・共同研究設備であり、世界最大級のエネルギー1.5 kJ

を誇るペタワットレーザーである。相対論的プラズマ科学、レーザー駆動量子ビーム科学を先導するレーザーである。激光 XII 号レーザーと同様に、海外の研究者の利用が 1/3 以上を占め、国際的に著名な施設である。

#### ⑤専門スタッフの配置・育成

代表及び実施機関でパワーレーザーソムリエを採用し、各機関での専門性を高めると同時に、プラットフォーム全体で、ソムリエの名に相応しい幅広い視野、知識、技術を持った研究者の育成に努めた。運営委員会やシンポジウムでの講演を行うことにより、利用者と直接意見交換ができる機会を設けた。

上述の通り、パワーレーザーDX 技術セミナーを 2 回、オープンサイエンス講習会を 1 回開催し、専門スタッフの技能向上が行われた。国内で開催されるシンポジウムや展示会に専門スタッフを派遣し、最新の技術に関する知見を高めた。

他の先端研究設備プラットフォーム及びコアファシリティ構築支援プログラム採択機関と協力し学際的にパワーレーザー技術者・研究者を育成するための、ネットワークの構築を進めた。

パワーレーザーの産業界への普及を本プラットフォームで進めることで、パワーレーザー研究者と産業界の間のキャリアパスの構築を進めた。

専門スタッフや学生の DX の取組を奨励するため、第二回身近な研究 DX コンテストを開催した。関係学会に協力いただき、幅広く応募を呼びかけ、応募作品に対して審査を行った結果、京都工芸繊維大学のグループが開発した「大学実験室における光トリガーと CONTEC モジュールを利用した絶縁・プログラマブルシーケンサシステムの開発」と大阪大学のグループが開発した「Python と ChatGPT を活用したデータシートプログラムの開発」を受賞対象として選定した（図 6）。



図 6 身近な研究 DX コンテストの受賞者記念写真

- ⑥遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等

研究環境を遠隔地にいる利用者に提供するため、Virtual Private Network (VPN) を運用した。50 名以上の同時接続にも対応可能であり、大規模な共同研究が遠隔で実施可能である。

図 7 に示すレーザー増幅器部の放電波形データ取得のデジタル化（放電波形データ取得ユニット）を導入し、激光 XII 号レーザーで用いられている 792 本のフラッシュランプの放電波形を高速にデジタル化し、データをストレージ、分析することで、異常の見落としの防止と不良の予知・回避への対応が可能になった。

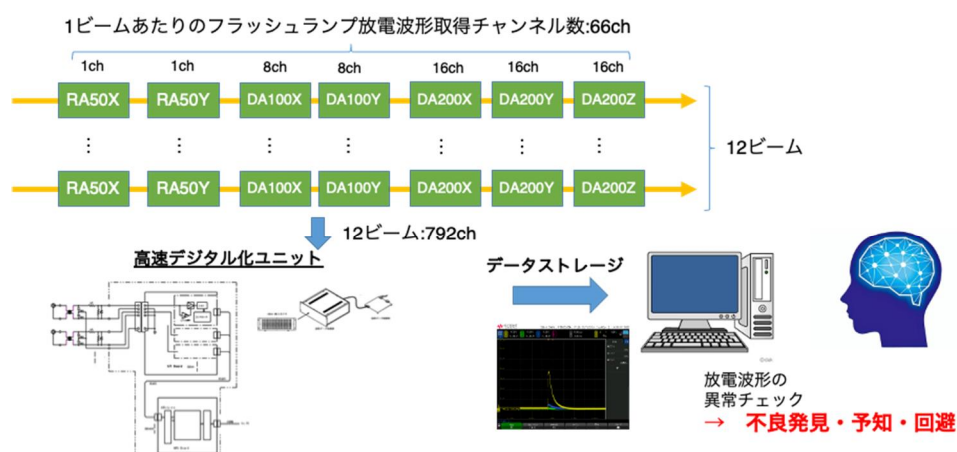


図 7 激光 XII 号レーザーの波形測定システムの構成図。波形データをデジタル化することで、不良の見落としの防止及び不良の予知・回避に繋がる。

大阪大学では高電圧放電スイッチとしてガスギャップスイッチを用いている。ガスギャップスイッチの安定動作のためには、定期的なガス圧確認及びガスの交換作業が必要であった。令和 5 年度に高電圧放電スイッチ用ガス圧力遠隔制御ソフトウェア（図 8）を導入したことで、これまで手動で行っていたガス圧確認及びガス交換作業が自動で行えるようになった。さらに、これらが遠隔で操作できるようになったことで、専門スタッフが危険作業を行う頻度が減り、その時間を利用者への対応に充てることができるようになった。



図 8 高圧放電スイッチのガス圧遠隔制御システム

共用設備である激光 XII 号レーザーと LFEX レーザーは合わせて 16 ビームで構成されている。16 ビームの時間同期の精度の向上は、ポンププローブ実験に必須であり、多くの利用者から求められてきた。令和 4 年度に構築した同期システムを、令和 5 年度の一年間に亘って運用、調整を行い、図 9 の通り、実運用で長期間安定的に peak-to-peak で 215 ps、標準偏差で約 32 ps の同期精度を確認した。

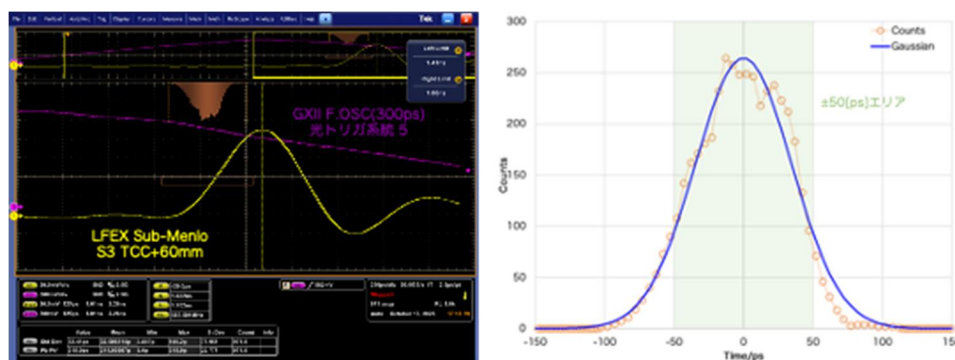


図 9 実運用時における激光 XII 号レーザー及び LFEX の同期精度。peak-to-peak で 215 ps、標準偏差で約 32 ps の同期精度を確認した。

ターゲット検査装置のデジタル化（デジタルマイクロスコープ）、作業記録のデジタル化（formpad バージョンアップキット）によってレーザーの照射に用いられるターゲットの事前検査の精度が向上し実験データの信頼性が高まった。監視・計測機器の遠隔・自動化操作システムの構築（Labview ソフトウェア）、データ解析への機械学習の導入（Matlab ソフトウェア）等によって機械学習を使ったデータ解

析などが進んだ。また、令和4年度までに導入した発振器部及び増幅器部のリモート化・スマート化、制御器のデジタル化、レーザーの自動アラインメント等を利用者に提供し、施設利用の効率を高めることができた。施設を跨いで取得したデータの保証を進めるため、パワーレーザーで生成されたプラズマから放射される硬X線を迅速に計測できる分光器の構築を進めた。

パワーレーザー分野でのオープンサイエンスの推進に向けて、令和4年度にまとめたオープンサイエンスのポリシーに基づき、令和5年度はパワーレーザーDXプラットフォームとしてのオープンサイエンスのガイドラインを策定した。4プラットフォームと合同でオープンサイエンス講習会を開催し、コミュニティ内にオープンサイエンスの普及を促し、（データの占有期間終了後の）実験機器、解析ツール、実験データの利用者内でのデータベースシステムを活用し共用を促進した。

#### ⑦コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築

本事業を起点として、米国ローレンスリバモア研究所、仏国エコールポリテクニック、独国ヘルムホルツ機構ドレスデン・ロッセンドルフ研究所、ルーマニア 極限レーザー研究所と共同提案した「パワーレーザーの国際連衡による超域プラズマ科学の国際研究拠点」が日本学術振興会研究拠点形成事業（先端拠点形成型）として令和5年度から開始することができた。本事業との有機的な運用によって、国際的なパワーレーザーの施設連携が構築された（図10）。

本事業の実施機関を含む7機関・部局と連携した「多様な知が活躍できるパワーレーザー国際共創プラットフォーム：J-EPoCH 計画（提案者 西尾章治郎 大阪大学長）」が学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想「ロードマップ 2023」に選出されるなど、パワーレーザー分野における機関連携が進んだ。

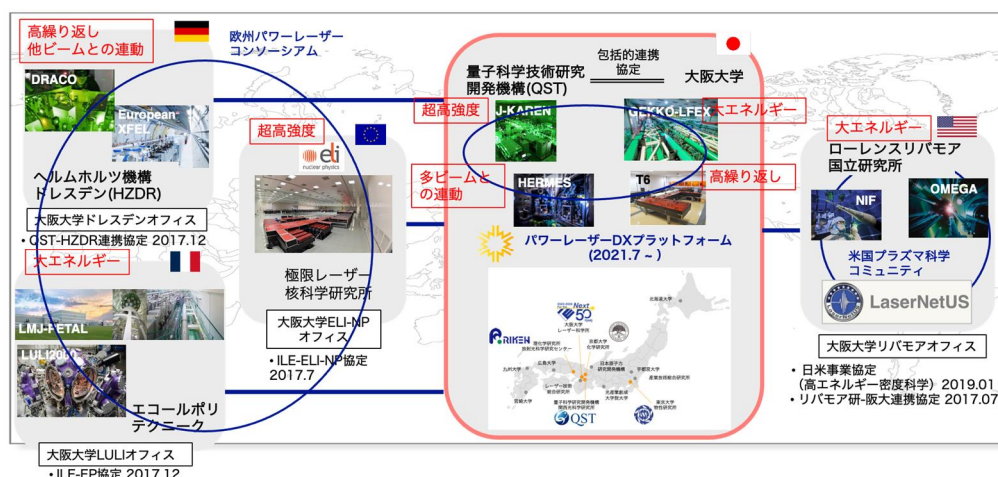


図 10 パワーレーザー施設の国際連携体制

## ⑧その他

大阪大学レーザー科学研究所における利用件数は 119 件であり、内訳としては、本事業内部利用、機関内利用、外部利用がそれぞれ 10 件、6 件、103 件であった。その内 2 件は有償利用であった。レーザー光の供給、関連する計測機器の供給、データベースの提供、研究の準備、実施、データ解析等への支援等を行った。

## (ii) 再委託機関（代表機関を除く実施機関）としての業務

【機関名：国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構】

### ①利用支援体制の構築

パワーレーザーソムリエにより、共用レーザー装置（J-KAREN-P レーザー装置）の繰り返し動作や計測器用トリガー時間をリモートで変更できるようにするとともに、レーザー減光のリモート化を行った。また、レーザーエネルギーなどのパラメータの可視化システムを利用者にとってより使いやすいように改良を行った。遠隔利用のために共用装置におけるフロントエンド部の遠隔型励起レーザー、真空ポンプ、及びレーザーの運転状況診断のために真空対応のエネルギーメータを整備した。

J-KAREN-P レーザー装置の繰り返し動作や計測器用トリガー時間をリモートで変更できるようにするために、PC からネットワークを通して同軸ケーブルを切り替えるためのリレーボードを導入した（図 11）。これによって、J-KAREN-P レーザー装置の 0.1 Hz と 10 Hz の繰り返し動作や計測器用トリガー時間を変更する際、同軸ケーブルを手動で切り替える必要がなくなった。リレーボードの制御は開発したアプリケーションによって PC から行われる（図 12）。アプリケーションのボタンをクリックす

ることで、リレーボードの接続先である同軸ケーブルの変更を遠隔で行う。これらによって、J-KAREN-P レーザー装置の繰り返し動作や計測器用トリガー時間のリモート変更が実現した。

J-KAREN-P レーザー装置の減光のリモート化については、図 13 のような自動回転ステージを導入することにより波長板を遠隔制御することが実現した。自動回転ステージは開発したアプリケーションから制御することができる（図 14）。アプリケーションは PC から自動回転ステージを遠隔制御できるだけでなく、ワンクリックでレーザーのエネルギーを最大、最小またはユーザー登録値にすることができる。

レーザーエネルギーなどのパラメータの可視化システムを利用者にとってより使いやすいようにアプリケーションを改良した（図 15）。J-KAREN-P レーザー装置のプロファイル画像、スペクトル画像の確認に加え、レーザーポインティングの推移、レーザーフルエンスの推移、レーザーエネルギーの推移が確認できるようになった。

遠隔利用のための整備としては、図 16 のような励起レーザーを J-KAREN-P レーザー装置のフロントエンド部に導入した。また、遠隔対応の真空ポンプ（図 17）や、真空対応のエネルギーメータを整備した。



図 11 J-KAREN-P レーザー装置の繰り返し動作や計測器用トリガー時間を変更するためのリレーボード

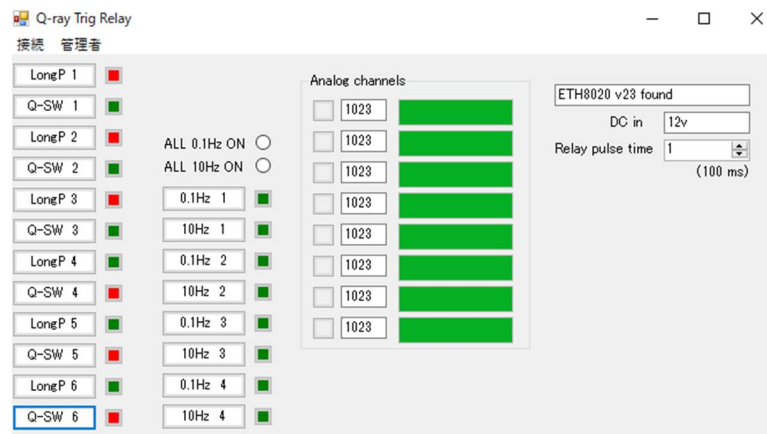


図 12 リレーボードを遠隔制御するために開発したアプリケーション



図 13 レーザー減光のための自動回転ステージ



図 14 自動回転ステージを遠隔制御するために開発したアプリケーション

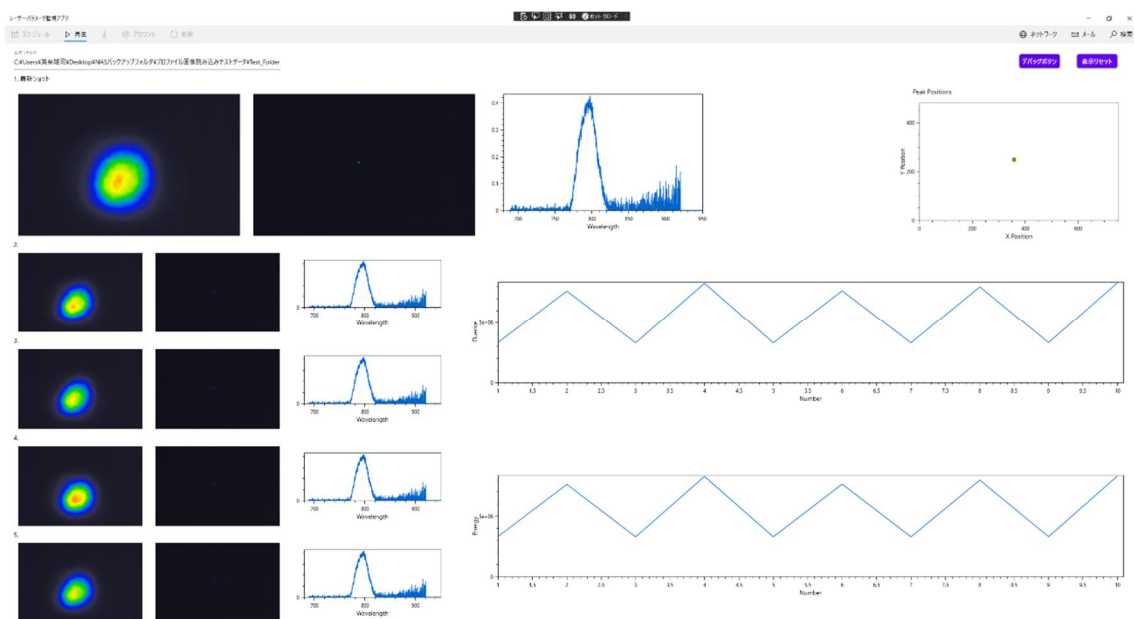


図 15 改良したレーザーパラメータなどの可視化システム



図 16 J-KAREN-P レーザー装置のフロントエンド部に導入した励起レーザー



図 17 導入した遠隔制御可能な真空ポンプ

## ②共用機器

### J-KAREN-P レーザー装置

0.1 Hz の繰り返し動作でペタワット ( $PW=10^{15}$  W) の超高強度光を発生させることができるレーザー装置を有した。このレーザーにより世界トップレベルの集光強度を生成可能とした。超高温状態や強力な電磁場における極限状態の研究を実施した。

仕様

エネルギー 1 - 10 J

波長 810 nm

パルス幅 30 fs

ただし、エネルギーは繰り返し数に依存。

## ③専門スタッフの配置・育成

保有する共用機器を中心にレーザー装置の詳細な構成や各種レーザーパラメータ計測機器に関する理解向上を促す教育をパワーレーザーソムリエに実施した。レーザー開発者や利用者との技術打ち合わせなどを通して、最新の動向を常にアップデートするとともに、レーザー装置だけでなくレーザー利用実験においても、多様な用途に対応でき、使いやすい遠隔化・自動化システムを構築できるパワーレーザーソムリエを育成した。また、レーザーソムリエとして、一般的なレーザー知識、及び AI 技術を盤石にするためにも、OPIE' 23 や PHOTON FAIR 2023 へ参加し、適切なデータ取得方法、レーザーに関する AI の利用方法や解析方法や最新の情報を収集した。さらに、OPIE' 23 ではパワーレーザーDX シンポジウ

ムにて口頭発表を行い、QST 千葉地区イノベーションセンター主催の令和 5 年度部門間交流会ではポスター発表を行った。

- ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等

保有する共用機器において、国内外の遠隔地からのリモート実験に web 経由で参加できるように支援を行った。また、ショット毎のレーザーのパラメータ、及び実験データ保存の自動化・共用について支援を行った。遠隔地からのリモート実験で得られた経験・知見をベースに改良の支援を行いつつ、本プラットフォーム内で融合的・学際的に利用システムの標準化として、遠隔化の運用面・技術面の知見・ノウハウを共有した。さらに、研究者らとの技術打ち合わせを通して、計測機器を始め、施設のネットワーク構成やサーバー構築に関わる教育を行った。これにより、共用レーザー装置施設に係る外部利用用と内部利用用に隔てたネットワーク構成を構築し、今後の本事業の進展に伴い、運用のセキュリティ面での問題を考慮したシステム構成を作製した。

- ⑤その他

パワーレーザーDX 技術セミナーとして、講演題目「J-KAREN における時間コントラストの改善」で講演を行い、技術共有を行った。また、令和 5 年度における J-KAREN-P レーザー装置の利用件数は 4 件で、そのうち当機関からは 2 件、外部機関からは 2 件の利用があった。

#### 【機関名：国立研究開発法人理化学研究所】

- ①利用支援体制の構築

X 線自由電子レーザー（XFEL）施設 SACLA に整備されている極限環境実験基盤（以下、「実験基盤」という。）において、XFEL と同時に利用可能なハイパワーナノ秒レーザーシステムのリモート化とスマート化を実施担当者 2 名が中心となって行った。実施担当者のうち 1 名は、パワーレーザーソムリエとしてこの実験基盤の利用を検討する者に対して事前の実験内容の聞き取りや助言などを行った。利用者が実験基盤を利用する際には、実施担当者と担当責任者が事前調整などの支援を行った。業務主任者は本事業の活動を統括し、担当責任者とともに機関内の活動の方針および計画の決定を主導した。

## ②共用機器

### 極限環境実験基盤

ハイパワーナノ秒レーザーシステムを利用する極限環境実験基盤は、SACLA の他の実験装置と共に共用法の下で運用された。

仕様

|         |                     |
|---------|---------------------|
| エネルギー   | 15 J 程度（サンプル位置において） |
| パルス幅、波形 | 5 ns 矩形             |
| 波長      | 532 nm              |

## ③専門スタッフの配置・育成

パワーレーザーソムリエが、パワーレーザーの運用に豊富な実績をもつ実施担当者らと共同で業務に取り組む体制をとることで、パワーレーザーシステムの安定で高品質な運用と、ビーム特性モニタシステムのスマート化に関するノウハウや技術の習得を促した。また、パワーレーザーソムリエが担当責任者らの指導のもとで利用支援を担当することで、XFEL とパワーレーザーを同時利用する実験的研究や実験基盤の整備と運用に対する幅広い知識と技術を身につけ、自立した研究者となれるよう育成した。

## ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等

ハイパワーナノ秒レーザーの重要な特性の1つとして、実験に供される波長 532 nm のビーム特性をハイパワーショット時でもモニタし記録するため、大口径ビーム抽出用光学素子と各種の小型光学素子を用いたビーム特性モニタシステムを構築した。また、これまでに構築されているビーム特性モニタシステムで取得したデータを遠隔で監視するため、標準化が可能なウェブベースのシステムを構築し、試験的な運用を開始した。利用実験の際に特に重要なレーザーパルスエネルギーなどの情報については、ハイパワーショット時に遅滞なく利用者と共有できる仕組みの構築を進めた。

## ⑤その他

極限環境実験基盤については、令和5年度に10件の利用があった。内訳としては、本事業内部利用、機関内利用、外部利用がそれぞれ0件、3件、7件であった。これらはすべて無償利用であった。これらの利用に際

しては、実験基盤の事前調整等の支援を行った。

【機関名：国立大学法人東京大学】

①利用支援体制の構築

学内の装置利用をコーディネートする技術スタッフ（パワーレーザーソムリエ 1 名、特任研究員 1 名、技術専門職員 1 名）3 名を配置した。

ユーザー対応と機器の操作業務を分けることにより、問い合わせから実験完了までをワンストップかつ迅速に対応し、ユーザーの利便性向上を図った。

パワーレーザーソムリエ：問い合わせから実験完了まで、ユーザーとの折衝含むすべてのコーディネート業務を担当した。

特任研究員・技術専門職員：上記共用において共用機器の操作を担当した。

②共用機器

266nm50W ピコ秒レーザー加工装置

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。

仕様

平均パワー 50 W

波長 266 nm

パルス幅 13 ps

レーザー加熱加工装置

パルス幅、照射プロファイルが可変式であり、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。

仕様

平均パワー 2.5 kW

波長 940 nm

パルス幅 4 ms - Continuous wave

高輝度高出力青色半導体レーザー加工装置

出力ファイバー：コア径 100  $\mu$ m、NA0.2、パワー密度：2.6MW/cm<sup>2</sup>、出力可変（0-200W）、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。

仕様

平均パワー 200 W  
波長 450 nm  
パルス幅 Continuous wave

#### パルス幅可変レーザー加工装置

パルス幅、パワーなどのパラメータが可変式（高速）であり、条件の最適化が容易に可能。

仕様

平均パワー 100 W  
波長 1033 nm  
パルス幅 400 fs - 400 ps

#### ③専門スタッフの配置・育成

共用機器は波長範囲で深紫外から中赤外、パルス幅でフェムト秒から CW までと広範な仕様を持ち、それぞれが市場にはない先端的な性能を持つ装置である。技術スタッフはこれらの装置の運用を通じて、汎用的で多様な目的や用途に対応可能なレーザー・レーザー加工技術を習得した。また、利用希望者とのやり取りを通じて最先端のニーズを常に捉え続けることで、スタッフの技術の向上を図った。

#### ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等

実験結果をレーザー加工データベースに登録し、web 経由で加工結果をいつでもどこからでも参照可能な加工データを拡充した。令和4年度までに、産業技術総合研究所柏センターにおいて共用されている全ての加工機の運転状況や計測結果をオンラインで共有する環境を構築した。令和5年度は加工データの安全なデータベースへの登録に向けて、VPN 構築に向けた整備を開始した。一方、ネットワーク化の進展に伴うネットワーク構成が複雑になりつつあったので、令和6年度を見据えスケール化しても管理可能なネットワークインフラの構築のため、実際にネットワークに接続されている機器、ネットワーク構成の調査、ルーター、DNS サーバー、DHCP サーバーの構築を開始した。

#### ⑤その他

東京大学における利用件数は 9 件であり、内訳としては、本事業内部

利用、機関内利用、外部利用がそれぞれ 0 件、0 件、9 件であった。その内 9 件は有償利用であった。利用において共用装置の操作等の支援を行った。

【機関名：国立大学法人京都大学】

①利用支援体制の構築

業務主任者がマネージャーとしての業務を担当した。担当責任者は高強度レーザー装置（T6 レーザー装置）にリアルタイム 3 次元映像配信システムを導入し遠隔実験が可能な実験環境を整備した。照射ターゲットや照射後のターゲットの観察に利用する電子顕微鏡の保守を行った。実験スケジュールについては、複数の利用予定を閲覧できるマシンタイム管理システムにより予約管理を行った。

パワーレーザーソムリエ 1 名は、利用者の希望内容の聴取と実験条件の最適化、当該機器利用のための日程調整を実施した。担当責任者とパワーレーザーソムリエは、共用機器のメンテナンスや操作支援・指導を行った。常勤職員はプラットフォーム整備及び共同実験を補助し、技術補佐員はプラットフォーム整備、実験データ解析の補助を行った。

②共用機器

高強度レーザー装置（T6 レーザー装置）

連続照射可能なターゲットを揃え、最大 5Hz の繰り返し出力からシングルショットまで対応可能な施設。

仕様

エネルギー 500mJ

波長 800nm

パルス幅 40fs - 1ps

③専門スタッフの配置・育成

専門スタッフは、紫外から近赤外、パルス幅でフェムト秒から CW までと広範な仕様の装置の運用を担当した。運用を通じて、汎用的で多様な目的な用途に対応可能なレーザー操作及びレーザー加工技術等を習得した。利用希望者とのやり取りを通じて最先端のニーズを常に捉え、技術と知見をアップデートしてもらうことで、専門スタッフを育成した。

④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機

器開発の連携拡大)等

遠隔実験を可能にするためリアルタイム3次元映像配信システムを導入した。高強度レーザー実験については学内外の共同研究で高強度レーザー科学に関する研究を実施するとともに、文部科学省国際共同利用・共同研究拠点や文部科学省光・量子飛躍フラグシッププログラムの基礎基盤研究課題「先端ビームによる微細構造物形成過程解明のためのオペランド計測」について所有する機器の共用及び解析について連携した。利用者へ向けて装置の予約状況を公開するために、ワンストップサービスと連携した予約システムを導入した。

#### ⑤その他

高強度レーザー装置を利用した素粒子物理学の研究が、海外のパワーレーザー施設を利用した国際共同研究に発展した。

共同研究に研究施設を供した時間は合計で 1,240 時間であった。

##### ■学内

化学研究所、エネルギー科学研究科、エネルギー理工学研究所

##### ■学外

東海大学、大阪大学、広島大学、光産業創成大学院大学、量子科学技術研究開発機構

##### ■国外

ELI-NP(ルーマニア)、IFIN-HH(ルーマニア)

#### (iii) 協力機関の取組

協力機関は、北海道大学、宇都宮大学、産業技術総合研究所、東海大学、光産業創成大学院大学、日本原子力研究開発機構、近畿高エネルギー加工技術研究所、レーザー技術総合研究所、広島大学、九州大学、宮崎大学である。シンポジウム、講習会の開催時には協力機関を通じても広報を行った。シンポジウムや講習会に協力機関から参加があった。ワンストップ窓口で受けた技術相談の内2件について、協力機関に技術の適合性について問い合わせを行った。

### III. フォローアップ調査項目

#### 3. 1 問題点と課題解決に向けた取組

中間評価で指摘された「ハブ機能を活かした人材育成」について、専門人材の技術講習会等を開催する。レーザー装置の応用先は多岐にわたるため、各機関が目指す応用に即して装置がカスタマイズされている。そのた

め、各機関が独自で行う技術講習は、施設特有の内容に限定される傾向にある。本事業では各機関が抱える具体的ニーズや課題を把握し、多くの施設に共通し、かつ一定レベル以上の高度なレーザー技術やレーザー装置の遠隔化・リモート化に関連する技術の講習会を実施する。実施後はフィードバックの収集を行い、次回以降の講習に活かしていく。また、パワーレーザーソムリエが利用者及び潜在的利用者に向けて、各施設の特色や活用事例を直接伝える場を提供する。また、パワーレーザーソムリエが利用者及び潜在的利用者に向けて施設の特色や活用事例を直接伝える場を提供していく。

基盤的機器の老朽化及び陳腐化は年々進むため、機器の遠隔化・自動化のみでは競争力を維持できない。民間企業との共同研究・共同開発や競争的資金の獲得など対策を行っているが、抜本的な対策が不可欠である。

技術導入の進展は数値のみでは評価しにくいいため、多様な評価軸の導入が不可欠である。

就職が売り手市場である中で、有期雇用枠で優秀な技術職員を雇用するのは容易ではない。優秀な技術職員は無期雇用へ移行できるような仕組みを構築する必要がある。

### 3. 2 分野融合・新興領域の拡大について

本事業の実施がベースとなり、令和 5 年度から日本学術振興会の研究拠点形成事業（先端拠点形成型）に採択され、特にパワーレーザーと核科学、素粒子科学との分野融合が進展した（大阪大学）。

令和 5 年度の本事業の実施に伴い、文部科学省国際共同利用・共同研究拠点や文部科学省光・量子飛躍フラグシッププログラムの基礎基盤研究課題「先端ビームによる微細構造物形成過程解明のためのオペランド計測」について所有する機器の共用、及び解析について連携し分野融合を加速した（京都大学）。

### 3. 3 共同研究・受託研究について

本プラットフォームでのワンストップサービスにて令和 4 年度、及び令和 5 年度に対応した案件が、令和 5 年度に 2 件の民間企業との共同研究部門の設置に繋がった（大阪大学）。

### 3. 4 利用アンケートについて

大阪大学レーザー科学研究所では、利用者アンケートを行った。回答者のうち 64%が満足であり、36%が普通という回答であり、不満足の利用者は

いなかった。研究費の支援に関する要望が複数寄せられた（大阪大学）。