

レーザー光量子分野のHPCの動向

大阪大学レーザー科学研究所
長友英夫

プラズマ・核融合学会 第38回年会
インフォーマルミーティング 計算科学研究部会 第9回総会
2021年11月22日(月)オンライン

パワーレーザーDXプラットフォーム*の開始、および大阪大学サイバーメディアセンターのONIONシステムの活用について

パワーレーザーを用いた大型のレーザー装置を用いた実験の実施、データ収集のリモートを進めています。

その際、大阪大学サイバーメディアセンターのONIONシステム**を利用する方向で準備しています。このシステムはスパコン SQUIDとも連携していますので、シミュレーションデータと実験データを利用する大規模データ解析にも活用できるよう試みます。

そのSQUID、およびONIONシステムは今年度前半にサービス開始し、安定に稼働しています。レーザープラズマ研究者の活用も広がっています。

* パワーレーザーDXプラットフォーム - 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) 次ページに概要を紹介します。

** ONION(Osaka university Next-generation Infrastructure for Open research and open InnovatioN)とは、SQUIDと連携しているデータ集約基盤です。SQUIDのファイルシステム [EXAScaler](#)、WEBストレージサービス [ONION-file](#)、オブジェクトストレージ [ONION-object](#)で構成されています。

ONIONの構成(<http://hpc.cmc.Osaka-u.ac.jp/onion/>)

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)について

パワーレーザーDXプラットフォーム

研究者の所属とバックグラウンドを問わない新共創プラットフォームへの
デジタルトランスフォーメーション

代表機関 大阪大学レーザー科学研究所
 実施機関 東京大学物性研究所, 量子科学技術研究開発機構関西光学科学研究所
 京都大学化学研究所, 理化学研究所放射光学科学センター
 協力機関 北海道大学, 宇都宮大学, 光産創大, 広島大学, 九州大学, 宮崎大学, 産業技術総合研究所
 JAEA数質総合研究開発センター レーザー・革新技術研究所, レーザー技術総合研究所

背景

- 多様なパワーレーザー施設・設備で基礎学術から産業利用に広がる広範な学際研究が展開。
- 異なるプロジェクトで独自に開発・運用されてきた多様なパワーレーザーをプラットフォーム化し、パワーレーザーのリモート化とスマート化と利用のワンストップ化による、利用者視点での選択肢の広がりやアクセシビリティの向上が、パワーレーザーに根ざした学術の飛躍と産業創成に必要。
- 新領域開拓やイノベーションの創出には、デジタル技術やオープンサイエンス思想の導入による、研究者の所属やバックグラウンドを問わない新たな研究基盤共用体制への発展が不可欠。
- 海外でパワーレーザー施設のネットワーク化(米国LaserNetUS, 欧州LASERLAB-EUROPE)が進展。

これまでの取り組みと課題解決への土台

- 融合光新創成ネットワーク事業による光技術の尖鋭化と高度化及び光学科学研究者の育成とネットワーク化, JAEA-OU間の連携融合事業, QST-OUの包括的協力の締結, RIKEN-OUの光科学連携センターの設立, パワーレーザーに関するマスタープラン2020提案, 日本学術会議からの提言2020
→ **パワーレーザーのプラットフォームの基盤**
- パワーレーザー利用に関する先端国際拠点事業の実施, 同分野での日米間科学技術交流協定締結
→ **国内パワーレーザープラットフォーム形成に対する海外からの期待**
- 各種事業による代表・実施機関でのリモート化, スマート化の導入
→ **パワーレーザー施設・設備のデジタル化に向けた新たな潮流**
- 利用者として施設・設備を繋ぐセキュアなデータ共有システム(SEDNA)の長年の運用実績
→ **オープンサイエンスの土台**

目標達成に向けた戦略

- 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と各プラットフォームとの連携で、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を育成。
- パワーレーザーソムリエを核としたプラットフォーム運営委員会の組織化, 運営委員会による利用者へのワンストップサービスの提供, 既存・新規利用者の施設・設備へのナビゲーション, 潜在的利用者の開拓。
- 国内プラットフォームと海外ネットワークとの相互的連携の構築と, 国際的なワンストップサービスの実現。
- 代表機関, 実施機関でのスマート化・リモート化技術の導入と, NPO法人等を介したプラットフォーム内でのスマート化・リモート化技術の普及による, デジタルパワーレーザー施設・設備の構築。
- パワーレーザー施設・設備におけるオープンサイエンス・ポリシーの策定と, オープンサイエンスの実施に向けたガイドラインの策定, オープンサイエンスの利用拡大に向けたデジタル技術講習会の開催。
- 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, 事業終了後も持続可能なプラットフォーム構築について, コミュニティ内で議論と合意形成。

パワーレーザー施設の連携 国内パワーレーザーのプラットフォーム構築と国際ネットワークへの拡大



① 研究の入口から出口までを支援

パワーレーザーソムリエを核としてワンストップサービスを実現。パワーレーザーソムリエによる、新規利用者に最適なパワーレーザー施設・設備へのナビゲーションと、既存利用者の研究発展に応じたパワーレーザー施設への段階的ナビゲーションを実施。産学フォーラム等を通じて研究成果と産業界を橋渡しを行うなど、研究の入口から出口まで包括的にサポート。

② 多様性を受け入れられる研究基盤共用体制の実現

オープンサイエンスのポリシーとガイドラインを策定。オープンサイエンスに必要なデジタル技術をコミュニティに普及させることで、占有期間終了後の実験機器, 解析ツール, 実験データの共有を促進, 新領域創成への関与を下げると同時に, 異動, ライフイベント等の労働環境の変化など, 利用者の多様性を受け入れられる新しい研究基盤共用体制を構築。

③ デジタルパワーレーザーの整備

装置運転のリモート化, ルーティン作業のスマート化, 装置不具合の自動検知等によって, パワーレーザーの運転における人の関与を減らし, 利用者に提供可能なサービス, 運転時間を増やす。

④ 時間と空間を超越した研究活動の実現

オープンサイエンスでプログラム開発や解析に要する時間を減らし, 実験から成果発表までの時間を短縮。オープンサイエンスポリシー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, セキュアで国際的なデータ共有によって, 時差を活用したシームレスなデータ解析を実現。

	R3	R4	R5	R6	R7	R8
ワンストップサービスの実現	運用体制構築	ソムリエ選出	代表機関・実施機関・フォーラムへのナビゲーション			ナビゲーション施設の拡大
国際ネットワーク化			相互的国際連携の構築			国内・海外施設の相互利用の仲介
オープンサイエンス	ポリシー案策定	ポリシー合意形成	ガイドライン案策定	ガイドライン合意形成	ガイドラインに基づくオープンサイエンスの実施	
コミュニティへの技術波及			リモート化, スマート化, デジタルデータ処理技術に関する技術講習会の定期開催			
研究のリモート化			共同研究者間のデータ共有の強化			オープンデータ
デジタルパワーレーザー			自動アラインメント技術導入		自動ダメージ検知システム技術導入	
				レーザーのスマート化に伴う支援員の段階的転換とリモート研究の段階的範囲拡充		