

IFEフォーラム

レーザー核融合技術振興会

2023.7.20

No. 109

FORUM FLASH



「第31回IFEフォーラム委員会」会場風景



2023年3月6日「第31回IFEフォーラム委員会」メルパルク大阪にて

第31回 フォーラム委員会報告

大阪大学レーザー科学研究所 山本 和久

第31回フォーラム委員会が

2023年3月6日にメルパルク大阪で開催されました。

はじめに樋口幹事長の開会宣言が行われ、引き続いて高西座長の挨拶がありました。

挨拶では、米国のNIFにおいてレーザー核融合の点火・燃焼が達成されたこと、核融合に関するスタートアップ企業が数多く立ち上がったことなどの動向も踏まえ、レーザー核融合エネルギー開発の早期実現に向け、令和5年度に何を実行すべきかという視点から皆さまの活発な議論を賜りたいと述べられました。

令和4年度レーザー核融合 技術振興会活動報告

最初の議題として、レーザー核融合技術振興会宮本副幹事長より令和4年度の活動内容の報告が資料に沿って行われました。

活動報告の最初の項目として、委員会関連活動に関する説明がありました。活動内容の一つとして、「パワーレーザーと高エネルギー密度科学技術に関する有識者会議」を4月14日衆議院議員会館において開催したこと、また「メガワット級高平均出力レーザーによる核融合炉基本設計チーム

活動」にてワーキングおよび全体会議を開催し、基本設計が完成したことが報告されました。

国際交流・調査に関しては、米国ワシントンDCで12月7-8日に開催された「Fusion Power Associates 43rd Annual Meeting」への調査派遣が行われたことが報告されました。講演会・シンポジウムの開催として、光科学フォーラムサミット「パワーレーザーの未来-クリーンエネルギーの実現に向けて」を11月10日東京都立産業貿易センターにて開催、またシンポジウム「レーザー核融合研究開発の動向-点火燃焼を踏まえた2040年エネルギー変換炉実現戦略」を企画、レーザー学会年次大会(1月19日)にて開催したことなどが述べられました。会議協賛として、第6回アジアパシフィック物理

学会プラズマ物理分科会の若手博士・学生賞表彰を通じて開催の支援を行ったこと、日本学術会議ハイパワーレーザー技術と高エネルギー密度科学小委員会の会合開催を支援したことが説明されました。また、広報活動としてNature Indexへの記事掲載、HPを通じた情報発信を行ったことが報告されました。

新展開を迎える レーザー核融合研究について

次に大阪大学レーザー科学研究所の兒玉所長より、「パワーレーザーとレーザー核融合研究の新展開」について、資料に沿って説明が行われました。

まずレーザー核融合の特長と我が国独自のアプローチである高速点火方式について説明がありました。続いて米国NIFでの核融合点火・燃焼が実現されたこと、それを実現したロボティクス、AI・機械学習、スマート化技術などの統合技術の

意義について説明がありました。新たな時代に突入したレーザー核融合の世界情勢、民間の投資による核融合の推進状況について述べられた後、日本において、その強みとしての技術を結集して世界一を目指すことが述べられました。メガワットクラスの高平均出力レーザーの目途ができてきたこと、国内でスタートアップを含めた産学の知と技術が集結し始めていることの説明がありました。革新的な技術の融合とその波及効果として、スマートレーザー分光、新材料創出、宇宙デブリ除去、グリーン水素製造などのロードマップが紹介されました。レーザー核融合は総合技術として、カーボンニュートラルへの貢献、経済安全保障、国際貢献、国民の安全・安心に貢献できると述べられました。

令和5年度活動方針

三間座長代理より、令和5年度の活動方針が説明されました。内外でのレーザー核融合に関する研究動向の変化を踏まえ、IFEフォーラムの活動



会場の様子(メルパルク大阪)

指針を紹介されました。

指針に基づき、1) レーザー核融合エネルギーの実現を加速するためのパワーレーザーによる高エネルギー密度科学に関する国家的研究開発拠点の実現を支援する。2) レーザー核融合エネルギー開発に関する検討活動を実施し、国際連携プロジェクトの実現を支援する。3) レーザー核融合に関する国際会議・シンポジウム等の開催を支援する。4) レーザー核融合研究やパワーレーザー技術に関する国内外の動向を調査するとともに、広報活動・啓発活動を行う。5) レーザー核融合研究やパワーレーザー技術分野における若手人材育成を支援する。という以上の5点について、その内容の確認が行われ承認されました。

意見交換

報告を踏まえて、意見交換が行われました。国際的なレーザー核融合研究が加速する中、海外との協力の加速を行うとともに、我が国の技術開発を進めるべきとの議論がありました。新たなフェーズに入ったため、炉工学を含めた技術課題分析とそれを解決する多くの企業の参画が必要であり、IFEフォーラムとしては企業とのマッチングを含めた更なる情報提供を行っていくべきという意見がありました。活発な議論のうちに閉会となりました。

IFEフォーラム 特別講演会報告

大阪大学レーザー科学研究所 重森 啓介

2023年3月6日、メルパルク大阪においてIFEフォーラム委員会に先立って本講演会が実施された。レーザー核融合に関する大きな動きを見せる中、「新しいフェーズを迎えたレーザー核融合研究開発」という視点で2件の講演が行われた。

1件目の講演

まず1件目の講演として、昨年の米国National Ignition Facilityの点火燃焼の実証をうけ、米国内でレーザー核融合エネルギー開発に関する動きが活発になりつつある。この現状を米国 Department of Energy, Fusion Energy Science



会場全体風景

部門で主に慣性核融合に関するProgram Managerを務めるKramer Akli氏より「The Status and Prospect of Inertial Fusion Energy in the United States」と題した講演をいただいた。講演では、まず2022年12月に達成された点火燃焼の実証に関して、これまでの研究の流れと実験結果の詳細に関する科学的な説明が行われた。この実験で得られた利得1.5という値は、磁場核融合における主要装置であるTFTRやJET等で得られた数値を上回るものであり、文字通り核融合における大きなブレイクスルーである。この結果を得て、これまで点火という科学的なプログラムからパイロットプラントの建設へ移行する動きが急速に進んでいる。その活動として、レーザー核融合におけるBasic Research Needs Workshopを

複数回開催し、レーザー核融合だけでなく磁場核融合研究者からの参画も経て、そのレポートのドラフトが取りまとめられ公開された

https://www.dropbox.com/s/go3doegms6pjgc8/IFE%20BRN_full%20report_v20230111.pdf?dl=0^{*}

このレポートでは、点火燃焼の物理、レーザーや燃料ターゲットの技術、発電・プラントシステム



会場の様子

^{*}https://www.dropbox.com/s/go3doegms6pjgc8/IFE%20BRN_full%20report_v20230111.pdf?dl=0

の技術などがまとめられ、さらに開発の進め方や民間企業の役割なども議論されている。今後の技術開発として大きな課題となるのはより高利得な核融合炉心プラズマの形成、そして高繰り返しレーザードライバーの開発などが挙げられる。後者に関してはSLACにて運用中のMEC (Matters in Extreme Conditions) 施設をアップグレードし、キロジュール、ペタワット出力の10Hzレーザーを開発することが計画されている。またDOEの組織に関して、これまでレーザー核融合の科学的なプログラムを実行してきたNational Nuclear Security Administration (NNSA) とは別にOffice of Scienceの下でFusion Energy Science部門でIFEも取り扱われるようになった。2021年に取りまとめられたレポート

「Bringing Fusion to the US Grid」では2035～2040年に核融合のパイロットプラントを建設することが謳われており、今後短いスパンでの研究開発計画を速やかにすすめることが求められ、そのための予算獲得なども予定されている状況となっている。

以上の研究開発を進めるにあたっては各所との協力が不可欠であり、特に日本との国際的な共同研究は長年行われており、今後も高強度レーザー開発や高エネルギー密度科学分野における広範な協力が期待されていることが述べられた。



KramerAkli氏の講演会

KramerAkli氏講演会資料

2件目の講演

2件目の講演は、京都フュージョニアリング株式会社の中原大輔氏より「スタートアップの核融合開発参入と官民連携で進む核融合開発」と題した講演をいただいた。核融合研究開発はこれまで国家的なプロジェクトとして進められていた部分がほとんどであったが、1件目の講演でも触れられていたように民間企業、とりわけスタートアップ企業による官民連携が急速に活発になっている。核



講演会中原さん

中原さん講演会資料

融合スタートアップ企業は1992年に1社目が誕生したのち、現在では欧米やアジア・中東も含めて37社までに増加している。更に集金力も注目すべきところであり、例えば米国の核融合スタートアップ企業では、Googleなどからの資金投入により1億ドルを超える資金を得ているところもある。京都フュージョニアリング株式会社は2019年に設立され、現在は京都、東京、海外ではオクスフォードやシアトルにも拠点を持ち、70名を超える従業員を有している。核融合エネルギー開発においては、このようなスタートアップをはじめとする産業界の参画をうけ、核融合だけでなくその周辺装置を含む大きな産業の出現が期待されている。これはちょうど米国のNASAを中心とした宇宙開発(産業)と似通ったところがあり、核融合エネルギー開発においてもPublic Private Partnershipを形成することが可能である。その牽引力としてスタートアップ企業の存在価値がある。これまで核融合研究に関し

ては、大学や国の機関において学術的な研究を着実に開発をすすめてきた一方で、スタートアップ企業はリスクを取りながら革新的なアプローチを取れるという特性がある。これら両者をうまく組み合わせることにより、核融合開発を理想的に進めることが可能である。これらの過程で問題となるのが人材であり、例えば原型炉開発に必要な人材(人数)は10年前の倍となっている。今後は様々な分野からタレントを結集することが非常に重要であり、核融合エネルギー開発は人材を惹きつける力を有していることが強調された。

本講演会はハイブリッド形式で実施され、現地とオンラインを合わせて約140名の参加者があった。それぞれの講演後には出席者より活発な質問および議論が行われ、大変有意義な講演会となった。

編集後記

最近の米国立点火施設NIFにおける核融合点火やブレークイーブン、レーザーやターゲット条件を詳細にデータ化して、プラズマデータとシミュレーションデータをAIの活用により解析し達成されたと言われている。

将来の核融合炉では、複数のAIが議論しながら運転を行うのかな、など思い描いています。

編集委員 樋口 誠一(関西電力)、宮本 修治(兵庫県立大学)
重森 啓介(大阪大学)、山本 和久(大阪大学)

連絡先

公益財団法人 レーザー技術総合研究所
IFEフォーラム/レーザー核融合技術振興会事務局

〒550-0004 大阪市西区靱本町 1-8-4
大阪科学技術センタービル4F
TEL (06) 6443-6311
FAX (06) 6443-6313

URL:<https://www.ilt.or.jp/ife-forum/>