

第20回レーザー応用プラズマ計測に関する国際シンポジウム (LAPD20) 開催報告

自然科学研究機構 核融合科学研究所
准教授 上原 日和
(2021年度 国際会議等準備及び開催助成 AF-2021244-V2)

キーワード：レーザー計測，プラズマ診断，レーザー生成プラズマ

1. 概要

この度は貴財団の支援により令和5年9月10日から15日にかけて第20回レーザー応用プラズマ計測に関する国際シンポジウム (20th Laser Aided Plasma Diagnostics; LAPD20) を文部科学省自然科学研究機構核融合科学研究所と北海道大学主催で京都ガーデンパレスホテルにおいて無事開催することができました。本シンポジウムは2年に一度開催されますが、コロナ禍の影響により、延期され前回2019年に米国で開催されて以来4年ぶりの開催となりました。通常本シンポジウムの参加者は80名程度ですが、今回は、通常で開催より参加者が増え14か国106名の参加者となりました。そのうち、将来の科学研究を担う世界中の大学院生が総勢33名参加しました。



全体集合写真

2. 会議の特徴

本シンポジウムではレーザー応用計測に関する最新の研究成果について世界のトップクラスの研究者が集い議論します。本シンポジウムの特徴として、通常は異なる会議で議論する磁場閉じ込め高温プラズマの研究者と、基礎プラズマや産業応用プラズマなどの低温プラズマの研究者がレーザー応用計測を通じて、一堂に会して議論することに特徴があります。口頭発表、ポスター発表を含めて96件の発表がありました。高温プラズマ計測は58件、低温プラズマ計測は38件であり、総発表数では高温プラズマが過半数を占めましたが、口頭発表は高温プラズマ計測18件、低温プラズマ計測19件とほぼ同数の発表が行なわれました。口頭発表において高温と低温の発表件数を同数程度にしたことが、高温、低温の両コミュニティの相互交流を活発にしたと思います。

3. 会議内容の報告

基調講演では現在国際協力で建設が進められている国際熱核融合実験炉(ITER)のレーザー、マイクロ波計測の責任者である Geroge Vayakis 博士による ITER におけるレーザー、マイクロ波計測の現状と将来の核融合実証炉における計測の展望についての発表がありました。今回は20回、40周年の記念開催であり、記念講演として当シンポジウムを1983年に提案、開始された九州大学村岡克紀名誉教授、および当シンポジウムの運営に長らく携わってきた欧州核融合研究コンソーシアム(EUROFusion)の Tony Donne 教授による記念講演が行われました。村岡教授は高温プラズマから始まったレーザー計測の低温プラズマへの適用の歴史について講演され、Donne 教授は高温プラズマのレーザー、マイクロ波計測の発展の歴史について講演されました。ポスターセッションでは59件の発表があり、9月11日と9月12日に分けてそれぞれ約30件ずつの発表を行いました。ポスター発表の前に各発表者がスライド1枚で2分間で内容を報告するプレポスター発表を行いました。これにより参加者はポスターの内容を事前に把握することができ、ポスターセッションでの活発な議論につながったと思います。



基調講演の様子

発表内容ではレーザートムソン散乱計測に関する発表が最も多く、34件ありました。村岡教授の講演では、1969年に行われた英国のカラム研究所のグループによる旧ソ連のトカマク (ドーナツ状の磁場閉じ込めプラズマ装置) でのルビーレーザーを用いたトムソン散乱計測の結果が引用されました。この計測によりトカマクで電子温度

1keV 達成を確認したことが、核融合研究の流れを変え、現在に至るまで核融合はトカマク中心の研究となりました。村岡教授の講演では、この結果のインパクトを 100 とした場合、それ以後の計測がどのくらいのインパクトがあるかという評価がなされました。村岡教授のグループは 1970 年代後半より低温プラズマにトムソン散乱を適用することを開始し、その研究の流れを引き継いだ九州大学溝口計特任教授（ギガフォトン社前副社長）、北海道大学富田健太郎准教授により、半導体リソグラフィ光源として有望なスズプラズマの計測に引き継がれたことが報告されました。溝口教授、富田准教授の成果はインパクトは現在 40 程度であるが、これらの計測結果がリソグラフィ光源の開発に結び付けばインパクトはもっと高いものになるだろうとのコメントがありました。プロセスプラズマにおいては次世代の半導体リソグラフィ光源用の CO₂ レーザー生成プラズマのトムソン散乱計測において大きな進展が北海道大学の富田博士、九州大学溝口特任教授より報告されました。1 mm 以下の微小なレーザー生成プラズマに対し、協同トムソン散乱を用いて電子温度、電子密度の二次元計測が達成されました。この結果は EUV 光源の最適化に重要な情報を提供するものとなるでしょう。

会議の質疑応答においても韓国の先端科学技術研究所（KAIST）の Choi 教授より、高温プラズマ計測の技術は、低温プラズマ、特に産業応用プラズマの研究開発で強く要求されているとのコメントがありました。さらに、産業応用への適用では、できるだけ簡便でかつ信頼性のある計測



ポスターセッションの様子

が必要だという指摘がありました。高温プラズマ計測と低温プラズマ計測の融合は必ずしも容易ではありません。本シンポジウムにおいてもすべての参加者が両分野の融合を意識しているわけではないのですが、少なくとも、一定数の研究者は異なる分野の学際的融合の重要性を認識し、研究に生かそうとしていると思われます。村岡教授は講演で Cross Fertilisation が重要だと指摘されました。Cross Fertilisation とは、生物学では“異種交配”という意味がありますが、他の意味として“異なる文化、あるいは相互に生産的で有益である異なる考え方の交換”という意味があります。本シンポジウムは低温プラズマ、高温プラズマの Cross Fertilisation を通じて学際的な研究の発展を目指すものです。今後も本シンポジウムを継続することにより、レーザー応用プラズマ計測の今後の新しい展開が期待できると思います。

会議期間中は天候にも恵まれエクスカージョンでは、宇治の平等院鳳凰堂を訪問し、日本文化の歴史と伝統を会議参加者に堪能していただきました。会議参加者からの会議運営に対する評価は極めて高く、貴財団の援助もあり本シンポジウムを盛会のうちに終えることをできたことを感謝いたします。

謝 辞

本国際会議は、公益財団法人天田財団の国際会議等準備及び開催助成（AF-2021244-V）を受け実施されたものであり、ここに謝意を表します。



エクスカージョン@平等院鳳凰堂