

■会議報告

第18回若手科学者によるプラズマ研究会 (日本原子力研究開発機構 福本正勝, 宮田良明, 東條寛)

1. 概要

2015年3月4日～3月6日に第18回「若手科学者によるプラズマ研究会」(日本原子力研究開発機構・核融合研究開発部門・先進プラズマ研究部主催)を那珂核融合研究所で開催した。本研究会の目的は、将来の核融合研究を担う若手科学者が分野横断的なネットワークを広げることである。18回目を迎えた今回の研究会では、異なる分野の計測・制御技術に接するため、「プラズマ計測・制御技術の結集」と題して、核融合プラズマに限らず幅広いプラズマの計測・制御技術の講演を呼びかけた。

参加者は33名(適宜参加した那珂研の研究者を除く)であり、その内訳は、大学から23名(学部2名、修士課程9名、博士課程8名、招待講演担当の講師4名)、研究機関(原子力機構を除く)から2名、原子力機構から8名であった。研究発表は、8件の招待講演、17件の一般講演であった。招待講演では、核融合に関連する分野だけではなく、産業応用プラズマ、宇宙推進プラズマ、医療用プラズマに携わる方々もお迎えした。一般講演者は、研究発表と研究内容に関する詳細な質問や議論を行うため、口頭発表だけではなく、最終日にはポスター発表を行った。ポスター発表終了後、参加者は、組立中であるJT-60SA装置の真空容器、解体後のJT-60U装置の真空容器やトロイダル磁場コイルなどを見学した。

2. 発表の内容

〈プラズマ応用分野〉

プラズマを用いた材料プロセッシングでの計測についての講演では、渡辺隆行氏(九州大学)から先進的なガラス溶解のプロセスやアーク放電時の電極の計測方法が発表された。多相交流アーク放電のプラズマ制御や高速カメラを用いたアーク存在領域の違いについての考察も行われた。プラズマによる殺菌・滅菌技術の開発については、北野勝久氏(大阪大学)からヘリウムガスを流したガラス細管から低温の大気圧プラズマが単電極で生成できることや、そのプラズマの振る舞いを高速カメラで計測した結果が示された。また、pHを調整した液体に生成したプラズマを照射し、殺菌能力を有する液体を生成したことが報告された。宇宙推進プラズマについては、高橋和貴氏(東北大)から無電極ヘリコンプラズマスラスターとヘリコンMPDスラスターの開発が紹介された。無電極ヘリコンプラズマスラスターにおいて、推力の直接計測により磁気ノズルの物理を明らかにし、スラスターの性能を大幅に向上させたことが報告された。また、ヘリコンMPDスラスターの概念と初期結果が紹介された。

〈核融合プラズマ〉

慣性閉じ込め方式における計測について、白神宏之氏(大阪大学)から多量のX線(又はγ線)環境下におけるX線・中性子計測の開発状況が述べられた。高時間分解能(～10 ps)のX線ストリーカカメラに画像サンプリング技術を応用し、爆縮燃料プラズマの形成過程等の観測を可能にしたことが報告された。また、上述の環境下でも核融合中性子を計測できるシンチレーターの開発や、その測定結果が報告された。磁場閉じ込め方式におけるプラズマ制御

については、坂本宜照氏(原子力機構)からJT-60U装置において実時間で計測した計測値を基にアクチュエータを作成し、プラズマのグローバル量、分布、不安定性をそれぞれ実時間制御した実例が紹介された。また、原型炉では高い自律性を有する燃焼プラズマの過渡応答特性や制御応答特性の研究が重要であることが述べられた。磁場閉じ込め方式における計測については、徳沢季彦氏(核融合研)から核融合炉においても電磁波計測が有用であることが述べられた。この理由は、遠方へ電磁波を伝送できることや狭小な真空窓でも電磁波を受信あるいは入射ができるため、過酷な中性子環境にも対応できることであった。さらに、マイクロ波干渉計や遠赤外線レーザー干渉計の基本原理や問題点などが概観されると共に、分散干渉計やテラヘルツ波パルスによる密度計測の開発状況も報告された。

〈新規装置開発〉

ITER装置の開発については、河野康則氏(原子力機構)からITERの建設状況、日本が担当する計測装置の開発状況、計測分野における国際物理活動が紹介された。JT-60SA装置の開発については、井手俊介氏(原子力機構)からITERでの研究を支援・補間しつつ核融合エネルギーを早期に実現することがJT-60SA装置の使命であると強調された。さらに、この使命の達成に向けた研究計画の策定状況や装置の建設状況、計測器の設計・製作の進展が報告された。

一般公演では、プラズマの計測・制御技術に加え、加熱装置の開発やプラズマ壁相互作用など、多岐に亘る分野の研究状況が報告された。一般公演の全てを紙面では紹介し切れないため、内容の説明は下記に記した研究会のウェブサイトで公開されている発表資料に譲る。

3. 所感と謝辞

今回の研究会では、プラズマの計測や制御に携わり、近い将来各々の分野で中核を担う世代の若手科学者が集まり、互いの研究の問題点や今後の展望について活発な議論が行われた。参加者の年代が互いに近く、口頭発表では互いの専門が異なる場合においても遠慮なく質問や議論を行える雰囲気であった。ポスター発表では、口頭発表よりも白熱した議論が終了時刻の直前まで続いた。見学では、JT-60SA装置の建設場所へ入室することで、その建設状況を間近で体感できたと思われる。最後に、多忙な中で全国から本研究会に参加くださった皆様に感謝申し上げます。

研究会ウェブサイト：http://www-jt60.naka.jaea.go.jp/wakate/html/wakate_18-1.html



研究会参加者。