

■会議報告

第 20 回若手科学者によるプラズマ研究会

(量子科学技術研究開発機構
若月琢馬, 松山顕之, 平塚淳一)

1. 概要

2017年3月6日～3月8日に第20回「若手科学者によるプラズマ研究会」(量子科学技術研究開発機構・核融合エネルギー研究開発部門・先進プラズマ研究部主催)を那珂核融合研究所にて開催した。本研究会は毎年異なる主題のもと、異なる専門性を有する若手研究者達が自らの研究を紹介し合い、将来を見据えた研究の方向性や他分野への広がりについて活発な意見交換や議論を行う伝統が連綿と受け継がれてきている。記念すべき第20回目を迎えた今回の研究会では「若手研究者によるプラズマ・核融合研究の拡大」を主題として、核融合研究を中心とした幅広い分野の若手研究者の講演を呼びかけた。

参加者は27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15名(学部4名、修士課程5名、博士課程3名、助教及び研究員3名)、核融合研から2名、量研機構から10名であった。研究発表は、5件の招待講演、22件の一般講演であった。招待講演では、ITERやJT-60SA、LHD、原型炉、IFERC-CSCといった日本の核融合研究の大型プロジェクトを主導されている先生方をお迎えし、研究の現状と今後の展望をご講演いただいた。一般講演者は、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ポスター発表を行った。さらに、今回の研究会では特別企画として、現在進んでいる大型プロジェクトと若手研究者による先進的・萌芽的な研究との接点を探る場として、「若手研究者による核融合研究拡大の可能性を探るワークショップ」を企画した。このワークショップでは、既存の核融合研究の方向性との関係という観点から自身の研究を見直し、今後の核融合研究の発展に実質的にどのように貢献していけるのか、若手研究者の間で非常に活発な議論が行われた。最終日のポスター発表終了後、解体後のJT-60U装置、及びトロイダル磁場コイルの据付が進行しているJT-60SA装置を見学した。

2. 発表内容

オーバービュー講演では、核融合研究開発プロジェクトの現状や今後の展望を、各プロジェクトをリードされている5名の先生方からご紹介いただいた：1)「ITER調達の現状」(杉本誠氏、量研機構)、2)「JT-60SAにおける核融合エネルギー実現に向けた研究開発」(鎌田裕氏、量研機構)、3)「原型炉に向けた核融合研究開発の課題と展望」(竹永秀信氏、量研機構)、4)「Large Helical Deviceにおけるプラズマ物理研究と核融合炉へ向けた炉設計の取り組み」(笠原寛史氏、核融合研)、5)「IFERC-CSC活動から見た核融合理論シミュレーション研究」(中島徳嘉氏、核融合研)。国内ではJT-60SAの建設が着実に進展し、LHDでは重水素実験という新たな研究フェーズが開始される一方、ITERでは2025年のファーストプラズマ

に向けて各コンポーネントの設計・製作が本格化している。2015年にはオールジャパン体制での原型炉設計合同特別チームが発足し、ITERや原型炉の予測やJT-60SAやLHDなどの実験研究を支援するため、理論・シミュレーション研究との連携もますます重要となっている。講演では各プロジェクトの現状と今後の見通しを紹介いただくとともに、各プロジェクトが相互に関連して今後どのように日本の核融合研究を進展させようとしているのか、また長期に渡って続く核融合研究開発における若手研究者の活躍への期待などが述べられた。

一般講演では、炉心プラズマから周辺、プラズマ材料相互作用の実験研究、理論・シミュレーション研究について、多岐に亘る分野の研究が報告された。紙面では紹介しきれないため、講演の詳細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. ワークショップ

本研究会2日目に「若手研究者による核融合研究拡大の可能性を探るワークショップ」と題したディスカッション形式のワークショップを開催した。現在、原型炉開発総合戦略タスクフォースにおいて策定が進められているアクションプラン案を参考にしつつ、本研究会に参加した研究者がどの分野の研究を行っているか、そしてその研究がアクションプランの想定している現在の原型炉デザインに貢献していることを目指しているか、それとも異なるデザインの原型炉の可能性を拓けることを目指しているのか、さらに、そのどちらの場合においても自身の行う研究の進展がアクションプランで想定されているスケジュールと整合しているかどうか等について議論を行った。先進的、萌芽的な研究を行うことの多い若手研究者は、自らの研究を原型炉実現への直接的な貢献へ繋げることが比較的難しいと予想していたが、事前の予想に反して、本研究に参加した広い分野の若手研究者の大部分が現在の原型炉のデザインの実現を目指した研究を行っており(図1参照)、核融合研究の大きな流れの中で自身の研究課題の位置づけを再確認する機会となったようであった。また、他分野の研究者とのディスカッションを通じて、核融合研究が非常に広い分野にまたがりつつ相互に関係していることを実感し、分野を統合する努力が求められるというコメントが多く参加者から聞かれた。

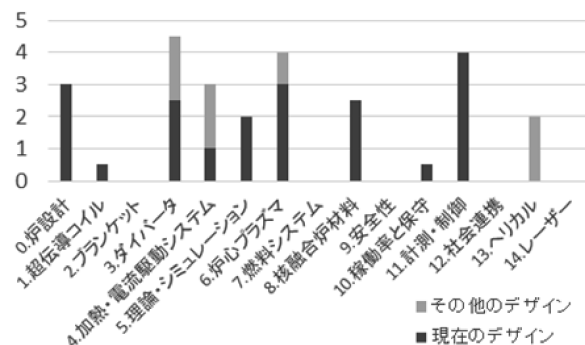


図1 研究会参加者の研究分野及び、対象とする原型炉デザインの分類。

4. まとめ

今回の研究会では、核融合研究を中心とした幅広い分野で将来中核を担う世代の若手研究者が集まり、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。また、今回の研究会で新たに企画したワークショップでは、日本の核融合研究をいかに活性化させていくか、若手研究者から様々な意見が出され、今後の核融合研究について若手研究者自身が考える良い機会となった。最後に、ご多用の中で全国から本研究会にご参加頂きまし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.qst.go.jp/wakate/html/wakate_20-1.html

(原稿受付：2017年3月16日)

*事務局のミスにより、ご掲載が遅れました。お詫びして掲載いたします。



写真1 研究会参加者。

■会議報告

第21回若手科学者によるプラズマ研究会

(量子科学技術研究開発機構

若月琢馬, 畠山昭一, 丸山孝仁)

1. 概要

2018年3月14日～3月16日に第21回「若手科学者によるプラズマ研究会」(量子科学技術研究開発機構・核融合エネルギー研究開発部門・先進プラズマ研究部主催)を那珂核融合研究所にて開催した。本研究会は毎年異なる主題のもと、異なる専門性を有する若手研究者達が自らの研究を紹介し合い、将来を見据えた研究の方向性や他分野への広がりについて活発な意見交換や議論を行う伝統が連綿と受け継がれてきている。第21回目を迎えた今回の研究会では「核融合炉実現に向けた理工学制御技術の進展 ～プラズマから工学機器まで～」を主題として、制御技術をキーワードとして、プラズマ・核融合研究を中心とした幅広い分野の若手研究者の講演を呼びかけた。

参加者は31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24名(学部1名、修士課程8名、博士課程8名、助教及び研究員4名、招待講演担当の講師3名)、量研機構から7名であった。研究発表は、3件の招待講演、2件のオーバービュー講演、21件の一般講演であった。招待講演では、ダイバータプラズマの制御、ネットワークを通したロボット制御、モデル予測制御を用いた制御システムの構築法という、制御に関する理工学技術の幅広い分野の最新の研究についてご講演いただいた。一般講演者は、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ポスター発表を行った。さらに今回の研究会では特別企画として、参加者が現在注目している研究について、核融合プラズマ分野に限らず紹介しあうことで、参加者同士

の交流を図った。最終日のポスター発表終了後、ITERの遠隔保守装置のプロトタイプ、及びトロイダル磁場コイルの据付が進行しているJT-60SA装置を見学した。

2. 発表内容

招待講演では、1)ダイバータプラズマの物理研究、2)遠隔操作ロボット研究、3)モデル予測制御系の設計法についてご講演いただいた。1)ダイバータプラズマの物理研究に関する講演では大野哲靖教授(名古屋大学)に、核融合炉実現に向けたダイバータ物理研究の重要性と、国内外の直線プラズマ装置を用いた非接触ダイバータプラズマの生成、制御に向けた研究の最新の動向をご紹介いただいた。2)遠隔制御ロボットに関する講演では松日楽信人教授(芝浦工業大学)から、インターネットを経由したロボットの制御技術、及び、それを応用した地域コミュニティへのロボット導入の研究について概説いただいた。3)モデル予測制御系の設計法については橋本智昭講師(大阪工業大学)に、モデル予測制御の定式化と数値解法を利用した制御系の設計法について、熱拡散方程式を一例として基礎的な部分から詳説いただいた。

また、JT-60Uで行われた実時間制御研究について若月(量研機構)から、主に炉心プラズマの性能向上を目指して行われた電流、圧力、回転分布制御研究についてのオーバービュー講演を行った。さらに、JT-60Uの実験結果や、それ以降の核融合プラズマ研究の進展を受けて、核融合炉実現へ向けた複合的な理工学制御技術の実証に向けてJT-60SAが行う研究の計画について吉田麻衣子氏(量研機構)にご講演いただいた。

一般講演では、招待講演やオーバービュー講演で取り上げたトピックに加え、プラズマ材料相互作用の実験研究、理論・シミュレーション研究、プラズマ生成実験等、多岐に亘る分野の研究が報告された。紙面では紹介しきれないため、講演の詳細は下記に記した研究会のウェブサイトでご公開されている発表資料に譲る。

3. 特別企画

核融合開発は、多彩な学問にまたがる学際分野である。一方で研究を重ねて専門性を高める中で、タコツボ化しがちな分野にも感じられる。若い研究者の自由な興味からこそ、想定外の着想が生まれるのだという思いで、自己紹介ショートプレゼンを企画した。話題の機械学習から、血液診断や火で狩りをする鳥などユニークな話題が紹介され、懇親会では会話を盛り上げる話題になった。その後の研究発表でも、研究背景に繋がる発表者自身の背景として、議論を盛り上げるきっかけになったと思う。

4. まとめ

今回の研究会では、核融合研究を中心とした幅広い分野で将来中核を担う世代の若手研究者が集まり、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。今年の研究会では、炉心プラズマ、周辺プラズマ、工学機器等、幅広い分野における制御技術の進展が今後の核融合研究において重要になることが盛んに議論された。最後に、ご多用の中で全国から本研究会にご参加頂きました皆様に感謝申し上げます。



写真1 研究会参加者。

研究会ウェブサイト：

http://www-jt60.naka.qst.go.jp/wakate/html/wakate_21-1.html

(原稿受付：2018年6月11日)