



## 本会記事

### ■第26回プラズマ・核融合学会 年会報告

第26回本学会年会在12月1日から4日間、京都市国際交流会館で開催された。この会館は琵琶湖疏水の水路落差を利用して日本で最初の水力発電を行った関西電力蹴上発電所に隣接しており、またインクライン（この水路落差のため、舟の運送用に必要であった傾斜鉄道の跡）にも面している。蹴上発電所で起こされた電気で日本最初の路面電車である京都市電が走ったことはよく知られており、近代産業都市京都の幕開けの舞台となったところである。

会場は定員220名のイベントホールをメイン会場として口頭発表を3会場、ポスターセッションを2会場の計5会場で実施した。幸い3日目以外は天候に恵まれ、会場周辺の紅葉風景を楽しみながら、活発な議論とロビーでの情報交換などが展開された。参加者は登録参加者516名、招待者を含めると549名、これに加えて京都工芸繊維大学の学生アルバイトが20名出席した。講演件数は一般講演413件（口頭発表60件、ポスター発表353件）、基調講演1件、招待講演24件、特別シンポジウム招待講演2件、特別企画基調講演2件、特別講演1件であった。懇親会はポスター会場でもあった会館特別会議室で2日目夜に行われ、80名の出席者を得た。

4日間連続で学会に出席することがなかなか難しくなっている状況を考慮して、一般講演の内容は前半に主としてプラズマ応用、炉材料、炉工学を配置し、後半に核融合プラズマを主として配置した。招待講演は海外からの招待講演者も含めて研究内容に基づいてセッションを設定した。初日が磁場および慣性核融合、2日目が磁場核融合、材料およびプラズマ基礎（応用）、4日目が磁場核融合、高周波加熱およびプラズマ基礎というのが大雑把な分類である。海外からの招待講演者の中には自分の講演日以外の発表内容を知るために英文のプログラムを求める方もあり、年会的国際化に向けた重要な課題が提起されたものと思われる。

2日目午後にはX線天文学がご専門で京都大学名誉教授の小山勝二先生に「1000年の時と人を結ぶ京の天文学街道」と題する特別講演をお願いした。藤原定家の明月記をはじめとする古文書に超新星爆発がどのように記録されたか、それらの記録が超新星の物理モデル確立や素粒子論の発展とどう関係したかを解説され、これらに関わる安倍清明神社、冷泉家（藤原定家）、京都大学などをつなぐ一本の道（京の天文学街道）が考えられることを結論された。年会開催地である京都らしい話を伺うことができ、大変好評であった。小山先生は特別講演に込めたメッセージを懇親会の席で披露され、さらに共感が広がったものと思われる。

連日9時15分から講演開始、夕食のための休憩なしで最後のインフォーマルミーティング終了時刻が午後8時半から9時とせざるを得ず、特に2日目、3日目は過密なスケジュールとなってしまった。円滑な運営にご協力いただいたインフォーマルミーティングの世話人の方にお礼申し上げる。会期が4日間、パラレルセッションをできるだけ減らす、会場使用時間からの制約、などを考慮してスケジュールの妥協点をどこに求めるかは年会ごとに検討すべき重要な問題であると思われる。

昨年は核融合研究開始から50周年を迎え、今年の年会では次の

50年に向かう新たな第一歩としてプログラム委員会での活発な議論に基づくいくつかの新しい試みを取り入れた。講演申し込みの際のカテゴリーを研究内容に改めたこと、オープニングおよびクロージングセッションを設けたこと、プレポスターを廃止しパラレルの口頭講演なしでポスターセッションを設けたこと、各セッション（会場）の開始時刻と終了時刻を合わせたことなどである。新しい試みに対する感想を伺うアンケートが送られているのでぜひ回答をお寄せいただき、次回以降の年会改善に役立てていただきたい。直前に口頭発表セッションを設けたこともあってか、最後のクロージングセッションに約40名の参加者があった。セッションでは年会的簡単な総括、次回年会的案内、および浜口智志プログラム委員長（阪大）の挨拶があった。懇親会でも紹介されたように、次回年会的は2010年11月30日-12月3日、札幌で開催される予定である。多数の会員の参加をお願いするとともに、さらに充実した会合となるよう期待している。

第26回年会的を無事終えることができたのは学会理事会、プログラム委員会、学会事務局の皆様のご支援、ご教示のおかげであり、深く感謝します。現地実行委員会は林康明教授、比村治彦准教授、高橋和生准教授、三瓶明希夫助教と政宗で構成された。会場係として20名の京都工芸繊維大学の学部・大学院学生にご協力いただいた。また、ポスターボードの運送に関して兵庫県立大学の永田正義先生、菊池祐介先生および学生の方々にご協力いただいた。さらに、会場で使用した看板の作製にあたって京都工芸繊維大学総務課広報室のご協力をいただいた。皆様に深謝いたします。

（第26回年会的現地実行委員長 政宗貞男）

### ◆学会関連報告会

京都年会的では6件の報告がなされた。最初に、本学会の平成21年度の活動概要について本島修会長より報告があった。今年度の学会行事の概要の説明から始まり、東北大学で10月に開催された公開講演会（高校生シンポジウム）と青森で10月に開催されたAPFA2009/APPTC2009の紹介があった。学会活動としては、年会的改革活動としての京都年会的での改善点や新たな境界領域の創成としての専門委員会活動についても紹介があった。また、学協会連携として始まったプラズマ科学シンポジウムの今後の展望やプラズマ科学連合でのプラズママップの制作についての話があった。社会に対する啓発活動にも力を入れており、学協会連携の「おもしろ科学教室」などでの展示による広報活動を実施している。最後に、公益法人改革への対応については、公益社団法人と一般社団法人のメリットおよびデメリットを比較検討し、当学会が一般社団法人認定に向けて申請する方向で進めていることが紹介された。

今年度の夏の学校の校長である筑波大の水口正紀氏より、第48回プラズマ若手夏の学校の企画、実施状況および成果について報告がなされた。今回は「国際化と高度化」をテーマに新たに英語での講義、ナイトセッションでの特別講演を設けて、所属機関や分野間の垣根を越えた交流が活発に行われた。来年度は大阪大学が担当して8月に開催する予定である。

日本学術会議の状況については伊藤早苗氏(九大)より、学術会議活動の動向について報告があった。「日本の展望」と題して科学技術基本計画(第4期)(2011-2015年度)の策定が行われており、特に、学術の大型研究計画の評価・推進の検討が進められている。物性物理・一般物理学分野での大型計画シンポジウムが平成22年1月27日に開催されるので、核融合科学分野での検討ワークショップを平成22年1月12日に核融合科学研究所(核融合科学ネットワーク主催)で開催し、大型研究計画について議論する予定であることが報告された。

核融合科学研究所の状況については所長の小森彰夫氏より報告があり、行政刷新会議における仕分け作業による研究所予算に対する影響などについて説明がなされた。共同研究に関しては双方向型、LHD計画および一般と多様化する大学やコミュニティのニーズに的確に応える形で進められており、連携協力の強化によって着実に進展していることが述べられた。

日本原子力開発研究機構の現状については核融合研究開発部門の森雅博氏より報告があり、ITER/BA計画の進捗状況等について説明がなされた。ITER建設活動ではTFコイルの製作が順調に進められ、サテライトトカマクについても物品調達が進捗していることが報告された。また、BA計画の六ヶ所サイトの整備が順調に進んでおり、研究施設関連の建物が来年の3月に竣工する予定である。

最後に、核融合ネットワークと核融合エネルギーフォーラムの現状について小川雄一氏(東大)より報告があり、ネットワークおよびフォーラムの活動について紹介があった。核融合ネットワークの活動は大学を中心としたコミュニティへの情報発信や意見集約などを目的に活動しており、科研費特定領域の取りまとめなどで大きな実績を挙げている。核融合フォーラムの活動はITER/BA計画を中心として情報発信や意見集約を行っており、ロードマップ検討やITER設計評価などで実績を挙げている。

(座長:核融合研 中村幸男)

#### ◆シンポジウムⅠ.

##### プラズマバイオ融合科学への新展開

前回の第25回プラズマ・核融合学会年会において行われたシンポジウム「プラズマ応用バイオテクノロジー研究の最前線と今後の展望」に引き続き、今回においてもプラズマ理工学のさらなる応用展開をめざし、「プラズマ・バイオ融合科学への新展開」と題してシンポジウムを企画・実施した。周知のように、半導体超微細加工技術で蓄積されてきた各種プラズマプロセス技術を駆使した様々な産業分野への応用研究が、現在精力的に行われている。とりわけ、医療・バイオ分野へのプラズマ応用に関する研究では、プラズマ・核融合学会のみならず、応用物理学会、電気学会、日本機械学会などに所属する研究者も参画して、研究開発に浸りが削られている。国際的にも、プラズマ科学技術と医療技術との新しい融合科学をめざした、“Plasma Medicine(プラズマ医学)”なる国際的なコミュニティが形成され、すでに国際会議も行われ、活動が行われている。このような状況の下、我が国においても医療・バイオ分野へのプラズマ応用をさらに展開していくためには、プラズマ理工学に係る研究者と、医学、バイオ関連の研究者とが連携して研究を推進していくことが不可欠である。これらの背景を受けて、本シンポジウムでは、平成20年度に発足した専門委

員会「プラズマ・バイオ融合科学への新展開」が中心となって、プラズマ・バイオ融合科学研究に係る今後の展開について議論する場を企画したもので、プラズマ応用以外の研究者も含めて広く情報交換を行う機会とした。

シンポジウムでは、最初に、工学とバイオ融合領域開拓への新たなアプローチの観点から、当該分野において第一線の研究を進めておられる前田瑞夫氏(理研)を講師としてお招きし、「ソフトなバイオ界面の特異な性質と新機能創成」と題してご発表をいただいた。主に、生体高分子電解質であるDNAを中心に、それらのイオン、水分子とのソフト界面が示すユニークな現象などについてご紹介いただいた。今後、プラズマを用いた微細加工技術がソフトインターフェースの精密設計において、重要な役割を果たしているのではないかと期待される。

また、プラズマ・バイオ融合科学研究の最前線と題して、プラズマ起源バイオ・医療研究の最新動向について一木隆範氏(東大)に、液相プラズマ研究の最新動向について電気学会をベースとして活躍されておられる安岡康一氏(東工大)にそれぞれご発表をいただいた。さらに、プラズマナノバイオトロンクス研究の最新動向と題して、本専門委員会主査の畠山力三氏(東北大)よりカーボンナノチューブあるいはフラーレンなどのカーボンナノ構造材料を用いたプラズマ・バイオ融合科学に関する多くの興味ある研究成果についてご発表をいただいた。

また、国際的な活動として注目される“プラズマ医療(Plasma Medicine)”の国際的ネットワークに関する最新の話題紹介を浜口智志氏(阪大)からご紹介いただき、総合討論では、プラズマプロセスの観点から白谷正治氏(九大)に、また物性科学の観点から寺嶋和夫氏(東大)から話題提供をいただき、プラズマ理工学に係る研究者の今後の研究展開について会場参加者を含めて討論が行われた。最後に、本専門委員会幹事の金子俊郎氏(東北大)より他学会との連携も視野に入れたプラズマ・バイオ融合科学の今後の展望について紹介があり、本シンポジウムの纏めをしていただいた。

本シンポジウムでは、200名程度が収容できる大きな会場で行われたが、会場の半数程度の席を埋める参加者があり、成功裏に本シンポジウムを終えることができた。ここに、講演者の先生方、専門委員会メンバーの先生方、シンポジウムの機会を与えていただいた浜口プログラム委員長をはじめ、学会関係者の皆様に厚く謝意を表します。

(座長:静岡大 永津 雅章)

#### ◆シンポジウムⅡ.

##### 日米協力TITAN計画のねらいとこれまでの成果

日米協力TITAN計画(磁場および慣性核融合炉におけるトリチウム・熱流動制御)は、平成19年4月に6年計画として発足し、2年半が経過した。本シンポジウムは、計画の概要と初期の成果を報告し、今後の進め方についての議論を行うことを目的としたものである。

始めに計画代表 奥野健二(静岡大)より趣旨説明が、プログラムコーディネータの室賀健夫(核融合研)より、計画概要(目的、体制、タスク構成、使用施設など)について報告があった。本計画は、前JUPITER-II計画において先進ブランケットのキーイシューと技術統合に関して行った研究を進展させ、第一壁、ブランケット、回収系に跨るトリチウム移行と熱流動制御の課題を、核融合

炉特有の照射、高熱負荷、高磁場、循環流動環境での試験とモデリングにより明らかにすることを目的とするものであると説明された。また、磁場核融合炉と慣性核融合炉の共通技術に重点が置かれていることが示された。

続いて、タスク1（物質・熱輸送現象）の研究概要と成果が寺井隆幸（東大）から、タスク2（照射複合効果）について木村晃彦（京大）から、共通タスク（MFE/IFE システム統合モデリング）について相良明男（核融合研）から、それぞれ報告された。タスク1では、混合プラズマによる表面損傷やパルス効果、トリチウムプラズマによる第一壁材料のトリチウム滞留測定、Li-Pb 合金中の水素溶解度の測定、磁場下のマニホールドの流動分布と制御、などの成果が、タスク2からは、中性子照射材のトリチウム吸蔵放出試験、先進材料の接合被覆技術開発と照射試験、セラミックス材料等の照射下クリープ評価試験などに関する準備状況と初期の成果が報告された。共通タスクからは、各タスクのモデリングの横断的なレビューと統合モデリングに向けたパラメータの整理に関する活動が報告された。

質疑応答、意見交換においては、技術的な議論に加え、人材育成への効果についての意見交換が行われた。また、炉を作るという姿勢が見える点を評価する意見が出る一方、結果をまとめる主導原理やアウトプットの姿をより明確にする必要があるとの意見も出された。

TITAN 計画が発足し初めての学会でのまとまった報告であり、発足に関わった関係者や若手の研究者たちが高い関心を持って集まった。本計画の位置づけや今後の進め方について踏み込んだ意見交換ができ、意義のあるシンポジウムであった。

（世話人：核融合研 室賀健夫）

### ◆シンポジウムⅢ.

#### プラズマ原子分子過程の基礎研究とプラズマ研究の融合と発展

本シンポジウムでは、2006年4月より3年間行った、タイトルと同名のプラズマ・核融合学会専門委員会の活動のまとめを兼ねて、原子分子データ研究の現状と今後の展開についての議論を行なった。すなわち、これまでの核融合コミュニティによる原子分子データベースの構築の歴史を踏まえ、それをより充実したものとし、天文学などの基礎研究、プラズマプロセスを始めとする応用研究に役立つものにするための議論が行われた。

本シンポジウムでは以下の4件の講演が行われた。はじめに真壁利明氏（慶大理工）より、「e-サイエンス時代のプラズマプロセス原子分子過程」と題して、プラズマエッチングのシミュレーションを例として、モデリングとデータの重要性が述べられた。

次に田中大氏（上智大理工）より、「原子分子の電子衝突励起素過程研究と原子分子データ」の題の講演で、プラズマプロセスや磁場閉じ込め核融合のためにこれまで行ってきた電子衝突実験と、それによって求められたデータのデータベース化をめぐる世界的な状況について述べられた。二氏の報告で示された、現実的なプラズマと表面の相互作用のシミュレーションへの応用のためには原子分子データの抽象化が必要なことや、Y.-K. Kim による電離断面積のスケーリングが高い汎用性を持つことを示す結果は、原子分子データを単に数値の集まりとしてではなく、その知識を対象ととらえた、新しい展開の可能性を示唆するものであった。

山本則正氏（阪大レーザー研）は、「ひのこによる太陽プラズマ

研究と原子分子過程」の題で、鉄プラズマを対象として、2006年に打ち上げられた太陽観測衛星「ひのこ」、電気通信大学で開発された Compact-EBIT、核融合科学研究所の大型ヘリカル装置による先進的な計測と、計算コードを駆使した理論解析により原子過程研究が精密科学として進展していることを紹介した。

最後に加藤太治氏（核融合研）は、「プロセスプラズマ・太陽コロナ研究に関わる原子分子データベース活動」の題で、核融合研究の進展に従う原子分子データベースの発展について述べた。電気学会放電技術委員会との協力による電子衝突断面積のオンラインデータベース公開を始め、共同研究を通じたデータの収集と利用・普及の両面について着実な活動が行われてきたことが報告された。

総合討論では、EUや韓国において原子分子データベース構築の活発な活動が進められている中で、日本のコミュニティにおける、原子分子物理の研究者とさまざまな応用分野のユーザーによるボトムアップ的な活動の重要性が議論された。座長より、その目的のために、既存の研究機関、学協会組織を横断するNPO法人「原子分子データ応用フォーラム」が、設立申請の運びになったことが報告された。

（座長：核融合研 村上 泉）

### ◆シンポジウムⅣ.

#### 乱流プラズマの構造形成と選択則の総合的研究

神に「相対性」と「乱流」について聞いたら、どちらについて答えるか？ハイゼンベルグの間である。答えは「相対性」。神も答えを避ける乱流にハイゼンベルグも挑んだが、伊藤早苗教授（九大）を代表者とする特別推進研究「乱流プラズマの構造形成と選択則の総合的研究（2004～2008年）」が大きな成果を上げている。本シンポジウムはその総合的報告に当たる。

乱流中には、乱雑に見える揺動と時空間的にくっきりと浮かび上がる構造が共存している。この構造や揺らぎが、一体どのように発現し消滅するか、どのような状態が許され、どのように実現されるか、その法則を明らかにすることを目的として行われた。特徴として、理論を主導としてシミュレーション・実験の協調による現在 e-Science と呼ばれる統合的研究法を導入した先見性がある。

シンポジウムでは、成果全容（理論を含む）が伊藤早苗教授（九大）より報告された。各論（矢木教授、藤澤教授、永島博士）がそれに続いた。統計確率理論の進展、マルチスケールシミュレーションにより輸送障壁形成など乱流プラズマの構造形成の理解が更に進んだ他、実験では、帯状流、帯状磁場、ストリーマー（Nature physics）などの発見と様々な乱流解析法が開発されることが報告された。討論では、畠山教授（東北大）より揺動・対流制御のさらに広い適用例、坂本博士（原子力機構）より ITER からの期待、のコメントをいただいた。

おわりに、本プロジェクトは人材育成に大きく貢献した。若手が様々な賞を獲得した事実に反映されている。現在、プロジェクトは基盤研究S「乱流プラズマの動的応答と動的輸送の統合研究」（2009～2013年）を得て次の段階に進んでいる。伊藤プラズマ乱流研究新センターが2009年10月九州大学に発足し、今後、非局所性の解明など流転する自然の更なる理解をめざし、乱流の動的な側面へと展開されていく。

（報告；九大 藤澤彰英）

## ◆シンポジウムV.

## 高出力テラヘルツ帯光源開発と応用の連携

これまで未開拓電磁波領域といわれてきたテラヘルツ帯は、高周波数ジャイロトロンの研究開発をはじめとして新しい光源の開発と、それらを用いた応用研究が大きく展開しようとしている。特にテラヘルツ帯の高出力光源は、プラズマ科学・核融合研究において、新しいプラズマ診断法などに大きな可能性を持つものである。他方、物性科学、生命科学、新機性能材料等の分野においてテラヘルツ帯の高出力光源を応用する研究が始まっている。本シンポジウムは、テラヘルツ帯高出力光源開発と応用研究の状況を整理し、今後の光源開発と応用の連携とともに、プラズマ・核融合分野と他の電磁波応用分野の連携に必要な方向性等を議論することを目的として企画された。

はじめに齊藤輝雄氏(福井大)より趣旨説明がなされた後、まずテラヘルツ帯光源の開発状況として、特にジャイロトロンに関して、「テラヘルツ帯ジャイロトロン開発の現状と展望」と題して齊藤氏より福井大学で進められている1 THzに及ぶ高周波数、定常発振ジャイロトロン開発状況を中心として、さらにそれらを用いた物理学・生命科学応用、核融合研究応用等について報告がなされた。次に浅川 誠氏(関西大)よりジャイロトロン以外の光源の開発状況として、光伝導スイッチによる広帯域光源やレーザーの差周波数を利用した光源、量子カスケードレーザーやコンパクトな光源になる可能性をもつチェレンコフFEL等の開発状況が紹介され、発振周波数領域、パワーレベル、周波数可変性、およびそれらの特性を生かした用途などが紹介された。他方、テラヘルツ帯の光源の応用の観点からは、まず核融合研究における応用として、高出力ジャイロトロンを用いた協同トムソン散乱によるイオン温度や高エネルギーイオンのエネルギー分布の計測が田中謙治氏(核融合研)より、LHDにおける最近の実験結果を中心に紹介され、出力・周波数の安定性等、光源に対する要求が挙げられた。また、電磁波の干渉法を利用したプラズマの電子密度計測や、偏光法を利用したプラズマ中の内部磁場計測に要求される光源について、秋山毅志氏(核融合研)より、ITER等の大型装置での検討結果とそれに向けた5.25 THz(波長57.2  $\mu\text{m}$ )および6.3 THz(波長47.7  $\mu\text{m}$ )の2周波数同時発振 $\text{CH}_3\text{OD}$ レーザーおよびテラヘルツ帯における光学素子の最新の開発が紹介された。また、電磁波応用のより広い観点から、ギガヘルツ帯光源の産業応用への適用例として、セラミック焼結をはじめとして、最近の製鉄への応用研究とプラントレベルの装置化などが高山定次氏(核融合研)より紹介された。

以上の報告をもとに最新の高出力テラヘルツ帯光源の周波数領域、パワーレベルを整理し、最後に総合討論として、応用の観点から光源に対する要望、固体レーザーをプラズマ診断へ適用できないかなどを議論した。限られた時間ではあったが、テラヘルツ帯研究、さらに広くは電磁波源開発と応用研究の進展を参加者にはある程度理解していただけたと思う。プラズマ・核融合分野の研究者がテラヘルツ帯の研究に一層の興味を持っていただくことを期待する。

(座長：大阪産業大 網脇忠章)

## ◆シンポジウムVI.

## 核融合炉材料照射下挙動のマルチスケールモデリング

本シンポジウムでは、耐照射性に優れた核融合炉材料の開発や稼働後の核融合炉保全の計画策定に不可欠な照射下材料挙動の予測モデルの開発について、その現状と課題を整理し、今後の展望や連携について議論することを目的とした。

まず、森下和功氏(京大)から、モデル構築のために理解しておくべき照射損傷プロセスのマルチスケール性に関する説明があった。このようなマルチスケールなものの見方は、同様にマルチスケールな性質をもつプラズマ挙動との連成問題(いわゆるプラズマ壁相互作用)の解決にも重要であるとの指摘があった。続く坂本瑞樹氏(九大)からは、国内外のプラズマ装置を使った研究例をもとに、装置内の燃料バランスを考える上で壁排気の効果はとても重要であること、プラズマ壁相互作用の現象は空間的にも時間的にもマルチスケールな問題であることなどの指摘があり、加えて、モデリング研究に対する期待が述べられた。岩切宏友氏(琉球大)からは、材料のイオン照射実験の例を踏まえながら、プラズマの安定化に重要な水素リサイクリングの特性は照射による壁材料のマイクロ構造変化に強く依存することなどが述べられた。剣持貴弘氏(同志社大)からは、二体衝突近似計算と欠陥拡散計算を組合せた計算機シミュレーションコードACAT-DIFFUSEを用いた解析例の紹介があった。複数の計算コードを上手に組み合わせることで、ある程度の実験を再現できることが示された。続く、金田保則氏(東大)からは、数多くの研究例をもとに、照射材料研究に適用される第一原理計算の現状と今後の課題についてのわかりやすい解説があった。さらに、渡辺淑之氏(京大)と宮本光貴氏(鳥根大)からは、それぞれ、照射による材料マイクロ構造変化のカイネティクスに関する計算と実験の研究例が紹介された。様々な手法によって評価されるそれぞれのスケールの現象をどのように連結するか、そして、どのように予測へと導いていくかについての方向性が述べられた。最後に総合討論において、会場から、さまざまな感想、意見、期待、コメントなどをいただいた。緒に就いたばかりの研究テーマではあるが、周知するための最初の一步としては十分な内容であったと思う。会場の参加者は42名であった。

(座長：石野 葉(東大名誉教授))

## ◆インフォーマルミーティングI.

## 科学研究費補助金の審査・評価システムについて

科学研究費補助金(科研費)は、本学会所属の研究者にとっても、研究を遂行するための競争的研究資金として、最も基礎的かつ重要なものであって、その獲得のために我々は毎年知恵を絞って提案書を仕上げている。制度としてはもう何十年を越える歴史がありそれなりに確立したものではあるが、学問の発展は本来ダイナミックなものであって、それを支える研究資金の運営も常に新鮮な対応を求められる。ここ10年ほどの間に、科研費の審査制度を含めた研究資金配分に関わる運用の仕事は、独立行政法人の日本学術振興会(JSPS)によって行われる方向に変化してきており、現在は科研費の研究資金の主要な部分は全てJSPSが運用を行うようになっている。JSPSでは、科研費の審査・配分の手続きと、また長期的な制度の見直しを行うにあたって、研究者側の意見を十分取り入れるための枠組みとして、平成15年より学術システム研究センターをスタートさせた。これは米国などでプロ

グラムオフィサー制度と呼ばれるものに対応している。本年4月より核融合科学研究所の岡村が、プラズマ科学分野の学術システム研究センター専門研究員となったことから、プラズマ科学の研究者コミュニティの意見を、今後の科研費制度の展開の議論の中にできるだけ反映させることをめざす第一歩として、インフォーマル・ミーティングを企画した。日本学術振興会から、研究事業部研究助成第一課長の岡本和久氏をお招きして、科研費制度の全体像と研究者との協力関係について説明していただいた。その後、研究者側から常々抱えている疑問点などの質問を出してもらい、制度に対する希望などを含めて議論を行った。ただし一般の研究者にとって、科研費制度のことは当然のことながらある程度までは知ってはいるが、その制度自体を自分達の「財産」として確保し、また発展させようとするまでの自覚はまだあまり育っていないかもしれない。まず制度の現状を理解した上で、研究者側から制度としての変化(改善)をどこまで要請しようとするかについて、今後議論を深めて行く必要がある。科研費の研究分野・分科・細目表は、10年ごとに大きな見直しがされてきているが、次の見直しがされる平成25年に向けた議論はもう始まろうとしている。プラズマ科学分野は、今学問分野として大きな変革期になっていると見ることもできるが、科研費の枠組みにもそれに対応させた展開を持たせるべきかどうかについて、真摯な議論が必要となる時期になってきている。

(世話人：核融合研 岡村昇一)

#### ◆インフォーマルミーティングⅡ。

##### ITER, JT-60SA のリサーチプランの現状と今後の課題—大学等の参画について—

核融合エネルギーフォーラムのプラズマ物理クラスターでは、国際トカマク物理活動(ITPA)を推進するための活動が続けられている。昨年度のインフォーマル会合(本学会誌85巻1号63ページ)を踏まえて、今回は、ITERのリサーチプランやJT-60SAのリサーチプランの現状の報告を聞き、大学研究者の参画の方策等を議論することとした。日本原子力研究開発機構(JAEA)、核融合科学研究所(核融合研)、大学から計30名の参加者があった。

はじめに、高瀬雄一氏(東大)による「ITER計画リサーチプランの現状」についての報告がなされた。現状の工程の遅れを勘案して、段階的なアプローチを取り込んで本格実験の開始は2021年を予定しているとの説明がなされた。ただし、ファーストプラズマの予定は変更せず2018年である。

次に、鎌田裕氏(JAEA)からの「JT-60SAリサーチプランの現状」についての報告があった。JT-60SAは、原型炉およびITERのための必要な研究課題を踏まえて、装置の設計・製作が進められている。JAEAの専門部会では大学の研究者と合同で原案の策定が進められており、今後、JAEAと大学等からの若手研究者を中核として検討を行っていく計画が紹介された。

二つのリサーチプランの報告を踏まえて、中村幸男氏(核融合研)により、「リサーチプランと大学等の参画について—前回のインフォーマル会合を踏まえて—」の問題提起がなされ、ITER関連物理あるいは技術開発における予算措置の必要性、全日本的(JAEA, 核融合研, 大学等)な検討の重要性、若手研究者の参加する研究連絡会の必要性等が述べられた。

これに続くフリーディスカッションでは、ITERで困難だがJT

-60SAで可能な研究課題についての質疑応答がなされ、大学等の参加を促進するための情報や課題の共有化の重要性が指摘された。ITERやJT-60SAに大学が参画・貢献するための予算的な枠組みの重要性も議論された。最後に、今後、このような会合を継続することの必要性が確認された。

(世話人：名大 山崎耕造)

#### ◆インフォーマルミーティングⅢ。

##### 世界のレーザー核融合の現状—高エネルギー密度科学の発展—

レーザー核融合の分野では米国の国立点火施設NIF(ニフ)が今年完成し、人類初の核融合点火により核融合利得10をめぐす実験が来年にも始まる。この目的を実証した後は、NIFと同規模の高繰り返しレーザーを建設し、核融合と核分裂を組み合わせたレーザー核融合炉を12年後に実現する、との計画が発表された。わが国でも、「高速点火」と呼ばれる新方式レーザー核融合を推進し、欧米の10分の1以下の規模で核融合利得10をめぐした「高速点火実証実験FIREX(ファイアーX)」のためのレーザーが完成し、今年から実験を開始した。また欧州でもHiPERと呼ばれる同様の計画が進められようとしている。

一方、レーザー研は平成18年度に全国共同利用施設となり、大型レーザー装置を利用した共同実験をはじめ、公募による共同利用・共同研究を行ってきたが、平成22年度から共同利用・共同研究拠点となる。世界最大級の高出力レーザー装置や関連施設を国内外の研究者の共同利用に供することによって、レーザーエネルギー学の基礎と応用に関する研究・教育を推進するとともに、高出力レーザー科学並びに高エネルギー密度科学コミュニティの国内唯一、国際的にもユニークな実験・研究拠点として、優れた研究者の叡智を結集させて当該研究領域の研究を戦略的・学際的に推進していく。

本インフォーマルミーティングには、約20人の参加があった。まず、坂和(阪大レーザー研)より、上記現状の簡単な説明と本インフォーマルミーティングの趣旨説明を行った。

第1部「世界のレーザー核融合」では、白神宏之氏(阪大レーザー研)より、「世界と日本のレーザー核融合研究の現状と将来計画」と題して、冒頭に示した米国、欧州、中国と日本の点火・燃焼をめざしたレーザー核融合研究の現状と、将来の実験炉計画等の詳細な説明があり、米国のNIFでは2012年には点火・燃焼が実現されるのがほぼ確実視されていることが示された。続いて乗松孝好氏(阪大レーザー研)より、「レーザー核融合実験炉の実現に向けた炉工学研究の現状と課題」と題して、数100J/1Hzの繰り返しレーザーによる実験炉の実現に必要な炉用レーザー開発、ターゲット注入技術、炉チャンバー・ブランケット等、炉工学研究の現状と今後の課題に関する報告があった。

第2部は、「高エネルギー密度科学コミュニティの将来を考える—大型レーザー利用研究の夢—」と題して、共同研究専門委員会委員長の米田仁紀氏(電通大)の進行のもとで行われた。まず、尾崎典雅氏(阪大工学研究科)より「レーザーを用いた極限凝縮物性研究の展開」と題して、激光XII号レーザーを用いて国内外からの9つの提案課題を取りまとめているレーザー高圧物性研究の現状と、未踏の高圧・低温状態を実現するための将来構想が報告された。続いて、「レーザー駆動光量子科学とレーザー宇宙物理の展開」と題して、西村博明氏(阪大レーザー研)より、レー

ザー研が特別教育研究経費として日本原子力研究開発機構・関西光科学研究所などと進めている「ベタワットレーザー駆動単色量子ビームの科学」と「レーザー宇宙物理の開拓」の現状と将来構想について報告があった。平成22年度からは、これらも「計画課題型共同研究」の課題として公募・審査され、共同利用・共同研究として行われる予定である。最後に、会場の参加者も交え、自由討論が行われた。コミュニティからの要望や各人の今後の研究に対する「夢」が披露され、盛況のうちに閉幕となった。

(世話人：阪大レーザー研 坂和洋一)

#### ◆インフォーマルミーティングⅣ.

##### 長時間維持球状トカマク研究計画 QUEST

毎学会ごとにインフォーマルミーティングを開催し、今回で5回目となる。これまでは建設に向けて、物理目標、工学設計、共同研究のあり方などを中心に informal な議論を行ってきたが、実験が開始され、初期結果が学会等で発表されるようになり、今後この場では研究計画の立案、研究計画と共同研究課題の整合性、長期的な整備計画などについて議論を実施したいと考えている。

今回の話題としては1)今年度内の整備計画と電流駆動に関する現況報告、2)高温壁 R&D と PWI 研究の現状、3)共同研究の実施状況、レーザー散乱計画、all metal wall に対する考え方、4)将来計画(次期中期計画)であり、それぞれ、出射、坂本、図子、江尻(東大)、坂本、花田が紹介した。全体の議事は高瀬氏(東大)が進行した。

##### 1)今年度の整備計画と電流駆動に関する現況報告と質疑

今年度整備を予定していたものはトロイダル電源、トロイダルコイルへの接続、トロイダルコイル電源に伴う受変電設備の整備、トロイダルコイル電源整備に伴う冷却水設備の増強と整備、トロイダルコイル電源現地試験である。12-3月にかけて実施予定のものとしては、12月最終週を受変電設備整備、1月中旬以降2月までのトロイダル電源通電試験、3月上旬の大気開放と位相可変アンテナの設置、3月中旬以降のトロイダルコイル接続と全体通電試験である。

電流駆動に関する実験現況はオーミックプラズマをターゲットとして高周波(8.2 GHz~80 kW)を入射し、電流駆動の実験を行っている。初期プラズマはCSから約0.1 m程度の位置に共鳴位置を持つ条件でOH電流を立ち上げる。誘導電場は~1.5 V程度である。その後、垂直磁場(10-20 mT)を印加するとともにBtを増加し、R~0.5 mに共鳴位置を移動させ、電流駆動を試みるシナリオである。ターゲットプラズマはOH並びにRF印加で生成し、電流値25 kA程度であり、そこにRF(ECW)を60 kW程度入射する。印加なしにはOH電流は0.2秒程度で減衰するが、印加に伴い0.4秒ほど維持できる。RF印加によりR=0.5 m, a=0.2 m程度のトラスプラズマが維持できていることが高速カメラ映像より確認されている。これに関してRF印加にともなうリサイクリング増加の原因は?、それを克服するために外部からのリミッタ挿入が良いのではないかとコメントがあった。

##### 2)高温壁のR&D

QUESTの実験計画の主要な課題として「壁排気」によらない粒子制御の開発があるが、この課題をリサイクリング率が~1の高温壁において実施する計画を進めている。このために第1壁(W溶射)を300-500度に加熱し、静的・動的吸蔵量を低減した状況

でのダイバーター排気をめざしている。高温壁の設計現状(ヒーターとガス冷却のハイブリッド方式、輻射シールド、真空容器からの熱絶縁等)、溶射ヒーターを用いたR&D状況、APSEDASによりWの水素吸蔵特性にして紹介した。参加者からは高温W内部への水素拡散、飽和を検討するようにとのコメントがあった。

##### 3)共同研究実施状況、レーザー散乱計画、PWIに関する考え方

9月1日段階での共同研究の実施状況は延べ人数88名、延べ日数208人日であり、後期の実験に向けての研究費も平均7割程度実施されている。レーザー散乱に関して東大江尻氏より検討の状況が紹介された。ST特有の非等方性を調べるため、前方、後方散乱の同時計測が可能なシステム構築をめざしており、4つの候補ポート配置での評点が紹介された。評点の確認のための議論が行われた。今年度の申請研究課題のうちLi関連の課題に関して春以降内外委員会等で非公式に検討を進めてきたが、QUESTでの高温金属壁でリサイクリング率がほぼ1の状態での粒子制御法の研究という課題を遂行するためには当面Li等の炉内への持ち込みを制限したいとの九大側の受け入れ見解を議論した。共同研究課題申請者を含めて会場から1)Liとの複合的な吸蔵特性の評価が定量的には難しいであろうから、all metal(W含む)の性質を優先して課題を速やかに遂行するという立場を了解する、またそういう立場で引き続き共同研究を実施したい、2)Li以外のintrinsic軽不純物の取り扱いおよび対策も含めて継続的にこの問題を検討すること、3)他の能動的な計測手法、能動的な粒子制御法などの基礎開発は継続して実施可能とすることなどの意見があり、九大側提案に対して参加者の了解を得た。

##### 4)将来計画

22年度から新たな中期計画が始まりそれに伴い、当初計画の見直し作業を進めている旨説明を行った。特に予算を伴う短パルスでの高加熱実験は当初計画より実施時期を遅らせること、当面高周波による定常運転、高温壁実験を優先し、なるべく早く粒子排気を伴うダイバータ実験の実施をめざしたいという提案趣旨である。

全体として90分の議論の時間は短く常に消化不良の感がある。しかしながら、年一度のこうした機会は共同研究を実施する上で重要であると考えており今後とも開催形態、課題の設定をさらに検討し有意義なものにしていきたいと考えている。

(世話人：九大 図子秀樹)

#### ◆インフォーマルミーティングⅤ.

##### 筑波大学プラズマ研究センターの開放端磁場を活かした新計画

筑波大学の大型タンデムミラー装置(GAMMA10)の開放端磁場を活かした新研究計画に関するインフォーマルミーティングが、12月3日の19時30分~21時に実施された。夜間セッションにも拘らず参加者は40名以上と、当初計画以上の参加を得て、フロアからの質疑も含め活発に議論が行われ、大変有意義であった。まず、世話人の今井(筑波大)より開催の趣旨と筑波大プラズマ研究センターの双方向型共同研究をベースにした活動状況と来年度からの新計画の概要、共同研究発展に向け、公平性・公開性を高めるための学外委員長による審査委員会の設置などについて報告された。続いて、吉川と假家(筑波大)より、最近の双方向型共同研究の主要な課題の成果について報告、その後、中嶋と片沼(筑波大)から、新計画で特に力を入れる予定のミラー装置をダイバー

タ模擬装置として改造する計画について述べられ、現状の装置の予備実験で、ECH プラズマのミラー開放端部で  $10 \text{ MW/m}^2$  の熱流束が得られたことやダイバータ・コイル導入した時の予測プラズマ特性の報告があった。これらの報告のあと、大野氏（名大）と上田氏（阪大）より新計画へのコメントとして、大型ミラー装置を有する筑波大プラズマ研究センターならではの他ではできない実験を期待しているとのコメントとともに、高イオン温度、トラス・プラズマに近い電極から独立したプラズマ、パルス状高熱流速などを活かした境界プラズマ物理研究や高磁場、高イオン温度、斜入射効果、ELM 状熱負荷などを活かしたこれまでの照射装置と一線を画した材料研究、国際協力への貢献への期待など、非常に有益な助言を得た。フロアーからも、新実験への助言や共同研究への要望などの意見をいただき、極めて有意義な議論のうちに閉幕となった。今回の意見を取り入れながら新計画をさらに充実させて行きたいとの言葉で締めくくられていただいた。

（世話人：筑波大 今井 剛）

#### ◆インフォーマルミーティングⅥ.

##### 核融合若手会員によるインフォーマルミーティング

本ミーティングは、核融合若手メーリングリスト <http://fusion-wakate.iae.kyoto-u.ac.jp/>（参照）が企画立案の母体となっており、今回の会合が第7回となる。メーリングリストがITER誘致活動を契機として活動を開始したこともあり、「ITER 研究計画の改定について」という題目で、大山直幸氏（原子力機構）から話題提供がなされた。プラズマ物理や炉工学における幅広い専門分野から大学院生を含めて約20名の参加があり、ITER 研究計画に対する若手研究者の関心の高さが窺えた。会合は、Nature News（2009年5月）に掲載された「Fusiondreams delayed」という記事の紹介と更新スケジュールの概要から始まり、ITER 研究計画の各フェーズで予定されている研究内容について質疑や討論を交えながら進められた。特に、ITER の DT 運転の目標を早期に達成するためにダイバータのフルタングステン化や TBM の導入の適切な時期について活発な意見交換が行われた。講演の最後では、今後の ITER 研究計画改訂に向け、若手からも良いアイデアを積極的に発信し、ITER の目標達成を加速しようという提言で締められたが、熱気を持ったまま終了時間を迎えたため、懇親会で引き続き議論が交わされた。

（世話人：京大 笠田竜太）

