

4.9 プラズマ基礎・応用

本ポスターセッションでは24件の発表があった。この内、15件が若手研究者からの発表であり、基礎・応用研究の継続的な発展を図るにあたり心強い限りである。内容は多士済々であり、プラズマ・核融合研究の裾野の広がりという視点からは喜ばしいことである。

具体的には、超音速イオン流、超アルヴェン速プラズマ流やイオンセンシティブプローブ、さらには磁化プラズマの径電場制御や速度シアに関する基礎プラズマ研究が着実に進められている。また、核融合プラズマを意識して、ダイバータ模擬実験を狙ったトロイダルダイバータプラズマ模擬装置での研究、さらには直線型高密度プラズマ源や大気圧マイクロ波ヘリウム・ジェット放電などの提案があった。またシートプラズマでのプラズマ流速とICR加熱や、衝撃波管によるCO₂ガスダイナミックレーザーの研究も進められている。

プラズマの生成や応用としては、ホローマグネトロン高周波プラズマ、多相交流放電プラズマ、大気圧プラズマトーチ、小型擬火花放電プラズマジェットなどが研究されている。新材料の創成をめざして、カーボンナノチューブやフラーレンも進んでいるようである。核融合中性子の利用という観点では小型核融合中性子源の開発も進められている。また半導体分野への応用をめざした極端紫外光源開発も着実な進展をしている。

学術的な分野では、磁気リコネクションや内部導体トラスの研究が進められている。またイオンビームのWDMに関する研究やレーザーでの地球・惑星研究なども提案されている。大学の研究室規模でのプラズマ実験として、若手研究者が様々な工夫をし、努力しているのが大変印象的だった。ただしこの分野から若手優秀賞は選ばれなかったのが残念である。 小川雄一（東大）

4.10 理論・シミュレーション

本セッションでは、輸送3件、MHD6件、ダイバータ・不純物2件、加熱・電流駆動2件、材料2件、レーザー1件、数値解法1件と多岐にわたる発表が合計17件あり、熱心な討論が行われた。粒子軌道幅の有限性を考慮できる新古典輸送コードを用いてLHDの高 T_i プラズマのシミュレーションを行い、従来の理論で予測された負電場とは逆の正電場が現れる可能性が示された。トカマクにおけるプラズマ回転と径電場を考慮できる1次元輸送コードにリップルモデルを組み込み、リップルによる高速イオン損失がプラズマを中性粒子ビーム入射方向と逆に回転させ得ることを示した。輸送・MHD安定性・SOL-ダイバータ・中性粒子を考慮した統合コードにより、ELMサイクル機構の解明が進められた。非線形MHDコードにより、LHDで短波長モードが長波長モードの成長に影響することが示された。アルファ粒子とアルヴェン固有モードの共鳴相互作用を調べられる高エネルギー粒子・電磁流体連結コードのヘリカルプラズマへの拡張等の最近の進展について報告された。トロイダル回転を考慮できるMHD安定性解析コードが開発され、周辺モードが安定化されることを示した。抵抗性壁モードに関する発表が2件あり、簡約MHD方程式を用いて帰還制御のシミュレーションを行い安定化に必要な帰還ゲイン等を示す一方、エネルギー汎関数法を用いたより詳細な解析コードの開発とベンチマーク結果が示された。トカマクにおけるタンクステン輸送の解析のためにモンテカルロ輸送コードと壁の損耗・再堆積

コードを結合した結果、従来考慮できなかった壁での反射により非接触プラズマでコア領域への侵入量が増加することが明らかにされた。ダイバータでの中性粒子に対する流体・粒子モデルを比較し、非接触プラズマでは分子を考慮した粒子的手法が重要であることを示した。統合コードを用いて、トカマクにおけるICRF加熱への速度分布関数の変形効果、球状トカマクにおけるEC波の波動伝搬時のモード変換・波の共鳴を示した。ダイバータ板の損耗と熱収支の両方を考慮したモデルを実験と比較し、シース電場とイオンの価数の影響が大きいことを示した。慣性核融合においてレーザービームポートをアルファ粒子から磁場で保護できるか3次元ハイブリッドコードで調べ、衝突エネルギー負荷を保護しない場合の10%以下に抑えられることを示した。

林 伸彦（原子力機構）

4.11 関連研究

本関連研究(K)セッションでは、ITER用機器の研究開発成果を中心に発表が行われた。具体的には、ITERに向けた、ジャイロトロン、ダイバータ不純物モニタ、上部計測ポートプラグ、ブランケット遠隔保守システム、マイクロフィッションチャンバー、ダイバータ、NBI負イオン加速器、トリチウム除去系、トムソン散乱計測装置に関する研究開発成果であり、ITERの建設が開始された熱気をうけ、ポスターの前では多くの研究者が集まり、活発な議論が行われた。また、ITER, BA, LHD, レーザー核融合に関わる開発成果および基礎研究成果として、JT-60の解体検討、LHD超音速クラスタービーム、大容量パルス負荷用電源システム、IFMIF用小型高出力密度ヒーター、3D-CAD磁力線・粒子軌道解析システム、プラズマ照射金属材料表面変化、磁場発生コイル用窒化アルミナ成膜、微生物によるリチウム回収とリサイクル、環境中トリチウム挙動と水素循環、という多様な研究開発成果が発表された。核融合研究の持つ、裾野の広さ、波及効果の広さを端的に示すものであり、この多様性を保ちつつ一層の進展が期待される。

本セッションのもう一つの特徴として、核融合ひいては原子力研究を進める体制等に関する、新たな試みが発表されたことを挙げることができる。八戸工大における原子力研究、大学における核融合アーカイブス進展、次世代エネルギーでの社会的受容性、核融合共同研究SNET、バーチャルラボトリー遠隔実験システム、WEBを利用した遠隔実験、について発表があった。核融合研究は、上記のように裾野の広い巨大科学であり、かつエネルギーを発生することをめざした段階に進むことが求められている。日本の英知を結集し国際協力に取り組むべき課題であり、このような新しい研究体制、ハードのみではなくソフト面での新たな試みが定着・充実することが強く期待される。

山西敏彦（原子力機構）

4.12 ITER-BA

このセッションでは、ITER-BAプロジェクトに関わる研究成果として22件の報告があった。そのうち、IFMIF-EVEDAに関するものが10件、炉材料やトリチウムに関するものが7件、サテライトトカマクを含めた遠隔操作実験に関するものが5件であった。

IFMIF-EVEDAに関しては、杉本昌義氏(原子力機構)らがプロジェクトの総括として全体の活動内容や計画の紹介を行った。神藤勝啓氏(同)らは、IFMIFのプロトタイプ加速器の開発計画を紹

Announcement

介した。久保隆司氏(同)らおよび大西世紀氏(同)らは、それぞれ、加速器系に関連して、建屋の設計状況および遮蔽評価結果について報告した。加速器室の壁は150 cmのコンクリートで十分であるとされた。ターゲット系に関連する3件の報告では、まず、中村博雄氏(同)らが開発の現状、井田瑞穂氏(同)らが試験ループの設計、宮下誠氏(同)らが背面壁の開発状況を報告した。リチウムの最高流速は20 m/s、流れ厚さは25 mmとされた。背面壁外周部の熱応力を316L鋼の許容値以下にするには厚さを5 mm以上に必要があると評価された。テストセル系に関しては、中村和幸氏(同)らが総括的に設計課題について検討した。若井栄一氏は、テストセル系における3つの開発テーマについて、現状と今後の展開について述べた。菊池孝行氏らは、照射後試験施設の詳細設計に関して現状を報告した。

ITER-BAにおけるIFERC活動に関しては、まず、荒木政則氏(同)らがIFERC事業全体の概要を紹介した。1)原型炉設計・工学R&D調整活動、2)計算機シミュレーションセンター、3)ITER遠隔実験センターの3つの活動の実実施計画や体制について述べた。西谷健夫氏(同)らは、原型炉工学R&Dの全体計画として、ブランケット材料およびトリチウム工学に関する技術開発計画について述べた。谷川博康氏は、ブランケット構造材料となる低放射化フェライト鋼の開発の現状について述べ、5 t溶解した鋼材の2次精練(ESR)と鍛造により、健全なスラブの製造に成功したと報告した。野沢貴史氏(同)らは、炭化珪素複合材料の破損基準策定に向けた破壊抵抗評価を実施し、脆性材料の破損基準は応力評価に基づいたものが妥当であると結論した。山西敏彦氏(同)らは、トリチウム(T)工学研究の展開について、多目的RI施設の設計内容を紹介した。T取扱量は3.7 TBq/日、T貯蔵量は7.4 TBqとした。星野毅氏(同)らは、各種Liセラミックスの溶解および回収プロセスの開発研究成果を報告した。奥村義一氏は、BA活動拠点となる青森県六ヶ所村の整備状況を報告した。整備は2008(平成20)年5月に開始し、2010(平成22)年3月に終了予定である。

石田真一氏(同)は、BA活動において主計画となっているサテライトトカマクのJT-60SAの設計について、年末の完成をめざした活動の現状を報告した。飛田健次氏(同)らは、原型炉設計活動の現状報告を行った。小関隆久氏(同)らは、ITERへの遠隔実験参加の基盤として、JT-60Uにおける高度ネットワークセキュリティを持つ遠隔実験システムの開発を実施し、ドイツのIPPとの実証試験結果について報告した。末岡通治氏(同)らは、ITER-BA遠隔実験に向けた実時間映像データ配信技術の現状を報告した。中島康平氏(同)らは、核融合分野での実験施設や計算機資源を有効活用するためのグリッド通信基盤として、原子力グリッド基盤を構築し、JT-60に適用した例を紹介した。

以上、ITER-BA活動に関する多くの報告があり、この活動が順

調に実施されつつあることが伺えられた。しかし、この活動は緒に就いたばかりであり、今後いろいろな形で難題が表面化することも予想される。DEMO炉開発に向けた研究者、とりわけDEMO炉世代と呼ばれる若手研究者の今後の踏ん張りが期待され、それを物心両面で支える体制の充足が望まれる。 木村晃彦(京大)

5. テクニカルツアー

六ヶ所村へのテクニカルツアーの参加者数は128名。バス3台に分乗して、6月20日午前11時半に青森駅前を出発した。それぞれのバスに同乗した、原子力機構の奥村、大平、杉本から、青森県の観光案内を交えた説明を聞きながら、完成間近の北北縦貫道路を通過して、午後1時過ぎに六ヶ所村の文化交流プラザ「スワニー」に到着した。

昼食の後、まず、幅広いアプローチ(BA)活動の本拠地となる六ヶ所BAサイトを見学した。同サイトでは既に今春から建屋群の建設工事が始まっており、来年3月の竣工をめざして管理研究棟の杭打ち作業が行われている。国際核融合材料照射施設(IFMIF)の原型加速器棟、スパコンやITER遠隔実験施設が設置される計算機遠隔実験棟、原型炉への研究開発を行うR&D棟など、見学デッキ上に展示されたミニチュア模型を見ながら、2年後の完成した姿を想像した。

午後3時には、日本原燃株式会社のPR館を訪れ、女性係員の案内で再処理のプロセスや放射性廃棄物の貯蔵のしくみ等の説明を受けた後、バスで日本原燃の敷地内を巡回して、再処理工場、低レベル廃棄物処理センター、ウラン濃縮工場などを見学した。残念ながら、各工場の中に立ち入ることはできなかったが、日本の原子力事業の核となる施設群の規模の大きさは実感できた。

天候に恵まれ、途中、自然豊かな青森の山々やむつ湾の景色を楽しみながらのバスツアーとなったことは幸いであった。青森市から遠いのではないかと心配したが、BAサイトの西4 kmの場所には北北縦貫道路のインターチェンジが建設中であり、それができればさらにアクセスが良くなるという声もあって、参加者は六ヶ所をより身近に感じたようである。 奥村義和(原子力機構)

6. 優秀発表賞

本講演会では、ポスター発表者の中から、専門家の厳正な審査を経て特に優秀と認められた9名の方々に優秀発表賞が贈られた。以下に氏名(所属)を記載し、その榮譽を称える。(発表カテゴリー順(敬称略))

井戸 毅(核融合研)、柏木美恵子(原子力機構)、徳沢季彦(核融合研)、岡田耕一(東北大)、名倉 勝(東京大)、石川寛匡(静岡大)、渡辺淑之(京都大)、萩原寛之(原子力機構)、星野 毅(原子力機構)。