



## ■第23回 IAEA Fusion Energy Conference

高津英幸, 井手俊介, 篠原孝司, 浦野 創,  
朝倉伸幸, 鎌田 裕(原子力機構),  
居田克巳(核融合研), 村上匡且(阪大),  
出射 浩(九大), 三瓶明希夫(京都工繊大),  
後藤拓也(核融合研), 村上定義(京大)

第23回 IAEA Fusion Energy Conference が2010年10月11日から16日までに期間, 大韓民国の大田市にて開催された。ITER 計画, トカマク, ヘリカル, 磁場閉じ込めプラズマ理論, 慣性閉じ込め, 球状トカマク・RFP/CT, 炉工学の分野から, 各執筆者の視点でトピックスを紹介する。

### 1. ITER 計画

ITER 計画に関しては, オーバービュー報告1件(本島修 ITER 機構長), ITER セッションでの口頭発表11件(ラポーター方式を含む), その他ポスター発表を含め, 合計70件近い発表が行われた。これ以外にも, プラズマ物理や工学関係の発表においても ITER 計画への貢献を強く意識した発表が多かったが, 本稿では ITER セッションでの発表に絞って報告する。

オーバービュー報告では, 2010年7月に開催された臨時 ITER 理事会において, ITER 計画のベースライン文書(事業スコープ, コストおよびスケジュールを定義する基本文書)が承認されたこと, 今年の夏からカダラッシュ・サイトの掘削や建屋の建設が始まったことなど, 顕著な進展が報告された。

ITER の物理設計や運転シナリオの検討に関する活動も多数報告された。国際トカマク物理活動(ITPA)との協力の下, 幅広い運転シナリオの分析・評価が行われ,  $Q=10$  を越える基本運転シナリオ,  $Q=5$  以上で3,000秒を越えるハイブリッド運転シナリオに代表される, 様々な想定運転シナリオの評価結果が報告され, その実現可能性が確認された。また, 運転時に壁への過度な熱負荷を与える可能性が懸念される事象(ELM, ディスラプション時の逃走電子)に関しても, ITPA との協力の下, 幅広い分析・評価や対応策の検討が進み, 熱負荷を緩和する対応策の検討に大きな進展が見られた。特に, ELM 熱負荷の緩和に関しては, 制御コイルによる方法以外にも, ベレット入射, ECH 加熱など, 様々なアイデアとその実験結果が報告され, 引き続きコイルに依らない制御手法の探索・確立が望まれるところである。これらの報告の中で, JT-60 始め, 世界のトカマクが, ITER で課題とされる事象の理解の進展, 対応策の検討等で大きな貢献を行っている事例が多数紹介され, その中で, ITPA が重要な課題に集中した統合的なアプローチの牽引役となっていることが再認識された。

一方, すでに開始されている主要機器(トロイダル磁場

コイル, 真空容器, ダイバータ)の調達活動に関しても, ITER 機構から設計の概要や調達活動の概要が報告され, さらに, 調達に責任を持つ各国内機関からも具体的な調達活動の詳細内容が多数報告され, 本格的な建設活動が順調に進んでいることが確認された。また, 調達準備活動を継続している機器・システム(第一壁・ブランケット, 加熱電流駆動系, 燃料循環系等)に関しても, 順調な伸展が報告された。これらの報告の中で, 我が国の国内機関が, 超伝導コイルを始め, 様々な技術分野で大きな貢献を行っていることが印象的であった。

ITER を用いて原型炉用ブランケットの試験を行うテスト・ブランケット・モジュール(TBM)計画は, 正式に ITER 計画の中で行われることが決定されているが, 各極が独自に開発を行って ITER に取り付けて試験を行う TBM そのものの開発に関しても, 各極の専門家より多くの成果が報告された。特に, 我が国から, 要素開発の成果を踏まえたモックアップ・レベルの開発の成果が報告されるなど, TBM の実現に向けた顕著な進展が多くの参加者の注目を集めた。

高津英幸(原子力機構)

### 2. トカマク実験

運転領域/シナリオ開発に関して, ITER に向けた多くの進展が見られた。JET では4.5 MA という高プラズマ電流のELM<sub>y</sub>H-mode放電が得られ, よりITERに近いパラメータ領域に進んでいる。また, 「ITER と等価の」プラズマ立ち上げ/立ち下げ実験がJETをはじめDIII-DやASDEX-Upgrade等で行われる等, シナリオ開発の面でもITERにむけてより具体的な研究が進んでいる。ITER で最大の懸念であるELMの問題を克服するため, QH-mode(DIII-D)やI-mode(Alcator C-Mod)等のELMがないあるいは熱負荷が小さい運転モードの開発に関しても報告があった。これまで, JT-60UやDIII-D/JET等で「ハイブリッド」と呼ばれていた正磁気シアの高閉じ込め/高規格化圧力運転モードがITERの高中性子照射放電を指す「ハイブリッド」運転と区別するため「先進誘導(Advanced Inductive)」運転として再定義され, ITERの標準運転シナリオを補完するものとして従来の実験結果を踏まえて提案された。

MHD安定性研究の分野においては, エラー磁場がRWM安定性に影響をあたえることやRMP(Resonant Magnetic Perturbation)が3次元的な摂動磁場であることを動機として, 3次元効果に対する話題が多数見られた。3次元効果が入ったコードや研究はヘリカル系の研究で進んでいたこともあり, ヘリカル系のコードがトカマク系に利用されているものもあった。MHD安定性への「プラズマの流れ」の効果に対する研究発表も活発に行われた。また, MHD安定性への高速粒子の効果/影響を指摘する発表も増加していた。安定性限界に近い状態の高ベータプラズマでは,

特に重要な効果と認識された。高速粒子関連の分野では、波と粒子の相互作用、波と波の相互作用といった非線形相互作用の研究発表が活発に行われた。実験の多くは非線形相互作用の結果であることが多く、これまで説明できていなかった現象が、よく説明できるようになってきた。加えて、高速イオン励起GAMや高速電子励起BAEが話題として挙げられた。ディスラプション制御に関する研究も進展し、ITERへ貢献も進んでいる。ディスラプションによる逃走電子の詳細な数値計算結果も発表され、逃走電子が装置に与える影響や逃走電子抑制のアイデアのテストが進むものと期待される。

周辺プラズマ研究に関する成果として主なトピックは、ITERへ向けたペDESTAL構造（幅・高さ）のモデリングを筆頭に、装置間比較実験の結果報告、LH遷移研究、ELM緩和のための外部磁場印可によるRMP実験であった。ペDESTAL構造は低～中モード数の非局所peeling-ballooningモードと高モード数の局所kinetic ballooningモードの2つの制約によって決定されるモデルで予測され、各装置のデータによる検証を行った。また、LH遷移パワーについてはDIII-Dにおける実験結果として、トルク入力や $n=3$ のRMPの存在によって閾パワーが増加すること、さらにテスト・ブランケット・モジュールによる誤差磁場およびNBI/ECH等の加熱方式によって閾パワーは変化しないことが示された。MASTからは $n=3$ のRMPコイルを用いた磁場摂動実験によって、強い密度排出効果を伴ったELM低減が観測されたとの報告があった。輸送研究では、特に運動量輸送に関するセッションが設けられ、JETからICRHによる運動量入力のないプラズマおよびオーミック放電による高速イオンのないプラズマにおいてもトロイダル磁場リップルの増大によって逆方向回転を引き起こすという報告があった。また、JT-60Uからはコアのトロイダル回転分布は、拡散項、対流項、および自発回転で決定されること、そして、この自発回転が圧力勾配と運動量拡散係数の積に比例する運動量束で記述できるという報告がなされた。

ダイバータおよびプラズマ対向材相互作用関連では、ITERの重水素・トリチウム実験を想定した研究として、対向材すべてをタンゲステン被覆タイルへ交換したASDEX-Upgrade（ドイツ）から、発生するダングステンの主プラズマへの侵入が低く抑えられ、電子サイクロトロン加熱やガス入射により制御可能であることが強調された。一方、TEXTOR（ドイツ）のタンゲステン・リミター実験では溶融が深い時は対熱性能の劣化が指摘された。また、真空容器内で蓄積するトリチウム（および共堆積層）を除去する壁洗浄として、酸素ガス導入による壁洗浄実験が、EAST、HT-7（中国）に続きDIII-D（米国）でも実施され、懸念されていた高閉じ込め実験の再開については大きな支障にならないことに好印象を受けた。シミュレーションコード開発の進展として、SONICダイバータコードとコアプラズマ輸送コード（日本）との結合によるELM発生時のエッジおよびダイバータプラズマ分布の時間変化が模擬可能となった。

井手俊介, 篠原孝司, 浦野 創,  
朝倉伸幸, 鎌田 裕(原子力機構)

### 3. ヘリカル実験

ヘリカル装置に関しては大型ヘリカル装置（LHD）から20件、ヘリオトロンJから2件、TJ-IIから6件、W-7X（建設）から2件の研究成果が紹介された。この中で、LHD（山田：核融合研）とTJ-II（Sanchez：CIMAT）の2件がオーバービュー講演であった。口頭発表として取り上げられたトピックスは、高密度の運転シナリオとして粒子輸送障壁（森崎：核融合研）、不純物ホール（吉沼：核融合研）、ストキャステック磁場の実験的検証（居田：核融合研）、HモードデータベースとWendelstein 7-X（Hirsch:IPP）、高エネルギー粒子駆動のGAM（井戸：核融合研）、電子系ITBにおける温度揺動の空間構造（稲垣：九大）、ストキャステック領域の不純物輸送（小林：核融合研）であった。トカマクがITBの定常維持やELM制御に研究が集中しているのとは対照的に、ヘリカルでは粒子輸送や不純物輸送が議論された。また磁場構造が3次元性を持つために、ストキャステック領域の熱輸送、粒子輸送（不純物輸送）の研究を行うことができ、得られた知見はトカマクにおける摂動磁場によるELM制御の物理的理解に貢献するものと思われる。 居田克己(核融合研)

### 4. 慣性核融合

今回の当該領域における発表構成は、オーバービュー3件（日仏米）、オーラル5件、ポスター28件、計36件というものであった。前回はとりわけ欧米からの参加が冷え込んでいたため発表総数が20件程度であったことを思えば、それだけでも躍進があったと言える。近年、各国の研究機関には本会議の重要性が今ひとつ評価されてない節もあったようである。そこで前回の会議では慣性核融合関係者全員がインフォーマルミーティングに集い、真剣な議論を交わし、本会議における慣性核融合研究の国際的地位を維持・向上させることの重要性を再確認した経緯がある。

米国ローレンスリバモア国立研究所からは前所長J. Lindl、現所長E. Mosesを送り込み1-2年内の実現を標榜する“国立点火施設NIFによる人類初の制御熱核融合の点火”の現状と展望について報告があった。彼らの発表には、回を追うごとにNIF計画が煮詰まってく様子が体感させられる。米国からはその他にも、ロスアラモスのイオンビーム高速点火、ロチェスターのOMEGAレーザーを使った衝撃波点火、ローレンスバークレイからは重イオンビームによるまったく新しいジオメトリターゲットによる高速点火の提案等、いずれも興味深い内容であった。

欧州からは、フランスのLMJ計画とHiPER計画における全体計画・ターゲット設計等の報告があった。我が国の高速点火FIREX計画に関しても順当な進捗状況が報告され、これら主要研究機関におけるレーザー核融合研究はいよいよ佳境に入ってきた感がある。一方、今回の開催国である韓国では、会議場だけでなく国土全体に一種の緊張感と高揚感ともいえるべきものが漂っており、レーザー核融合

研究もその例外ではなく、小規模ながらも KAIST (Korea Advanced Institute of Science and Technology) や KAERI (Korea Atomic Energy Research Institute) 等の研究機関をコアとして立ち上がろうとしている。会議最終日には、前回同様、慣性核融合関連研究者によるインフォーマルミーティングが催され、各トピックの詳細議論と今後の国際協力体制について論じられた。村上匡且(阪大)

## 5. 球状トカマク・RFP/CT

球状トカマク (ST) に関する発表では、装置別に数えれば、米国の NSTX 装置関連で21件、EU の MAST 装置関連で8件、東京大学 TST・UTST 装置関連で3件、九州大学 QUEST 装置関連で2件、京都大学 LATE 装置関連で1件、兵庫県立大学 HIST 装置関連で1件、中国 SUNIST 装置関連で1件であった。NSTX・MAST 装置関連の発表で、他の大型トカマク装置同様に ITER に向けた要素研究、核融合装置の要素部品開発に不可欠な中性子源となる ST 配位の CTF 装置に向けた研究が際立ったが、ST 研究で重要な「誘導電場を用いないプラズマ電流立ち上げ」、「プラズママーキング」、「ヘリシティ入射」等、活発な日本の研究活動も数多く報告された。会議では、磁気プラズマ閉じ込め研究において ITER に向けた要素研究の報告が多くを占めており、ここでは主に NSTX・MAST 装置での研究内容の一部を紹介することで、ST 研究発表に関する会議報告としたい。NSTX・MAST 装置での研究内容は、安定性、ELM 制御、周辺・境界プラズマ、閉じ込め・輸送、L-H 遷移、プラズマ電流立ち上げ、ダイバータ研究、統合高性能運転シナリオへのアプローチ等、多岐にわたる。際立った成果は、安定性・ELM 制御・周辺プラズマ物理に関する研究であろう。いずれの装置でも壁なしの安定限界を超えた高いプラズマ圧力で研究が進められており、抵抗性壁モード (RWM) が発生する。RWM 抑制には、高速イオン圧力・プラズマ回転による安定化が有効である。プラズマ回転は、理想内部 MHD 不安定性研究にも重要で、MAST 装置では、逆磁気シアー放電で最小安定係数が1に近づく際、プラズマ回転速度が下がり、より高いトロイダルモードの内部キンク不安定性が励起されることが示されている。NSTX 装置では、RMW 制御コイルは、誤差磁場補正コイルとして用いられており、安定で速いプラズマ回転を励起する。プラズマ回転は古くて新しいテーマで、RWM を含む巨視的安定化に関連し、未だもって新古典理論粘性にする研究が進められている。また、低アスペクトである ST 配位を生かし、イオンバナナ幅の新古典テアリングモード磁気島への影響等、報告があった。ELM 制御は、周辺プラズマ、さらに安定性物理と強く関連づけられるが、NSTX 装置では RWM 制御コイル・リシウム蒸着による ELM 周波数制御・ELM 抑制、MAST 装置では摂動磁場コイルによる ELM 制御が行われている。ELM 制御では周辺プラズマが重要な役割を担うが、ELM の関連する安定性議論では、その電流分布が問題となる。周辺プラズマ電流は、同電子・イオン温度を仮定することなく、温度計測に基づいた新古典理論的評価、もしくは運動論的效果を考慮した

EFIT コードで評価された。MAST 装置では、MSE 計測に加え、電子バーンシュタイン波 (EBW) 磁気シアー計測で、直接的に周辺電流・安全係数分布が計測された。EBW 磁気シアー計測の初期結果では、MSE 計測に比べて「新古典理論電流分布に近い狭い電流分布」が得られており、今後の計測システム拡充が待たれる。ELM 制御・抑制では、周辺プラズマでの peeling-ballooning 不安定性が議論されている。NSTX 装置ではリシウム蒸着によるリサイクリング抑制で周辺プラズマ分布を変え、ELM を起こす境界プラズマで安定領域を確保し、ELM 抑制に成功している。閉じ込め・輸送に関し、MAST 装置で CTF 運転パラメータへの外挿を意識した「閉じ込めスケーリングへの衝突頻度の影響」に関する報告があった。MAST・NSTX 装置の H-mode プラズマの閉じ込め時間スケーリングで、わずかに弱いプラズマ電流依存、かなり強いトロイダル磁場依存が観測されている。強いトロイダル磁場依存は、スケーリングでの弱い安全係数依存、強い衝突頻度依存で説明できることが、他の無次元パラメータを一定とした MAST 装置での衝突頻度スケーリング実験で確認された。MAST 装置の負磁気シアーを持つ配位で、微視的安定性の解析が行われ、正磁気シアー・弱磁気シアー領域で不安定、負磁気シアーで安定であり、不安定領域では  $E \times B$  流シアーによって、ETGモードより ITGモードの抑制に有効に働くことが示された。これらの安定性解析結果は、観測されたイオン・電子輸送の特徴と一致する。NSTX 装置では GAE (Global Alfvén Eigenmodes) と電子熱輸送の関連、H-mode プラズマでの微視的乱流スペクトラム強度の減少等が示された。ITER におけるヘリウム放電による初期の H-mode 実験を意識し、MAST・NSTX 装置でヘリウム放電における L-H 遷移実験結果が報告された。NSTX 装置で、ヘリウム放電での L-H 遷移電力は重水素放電とあまり変わらないが、MAST 装置ではヘリウム放電で50%、L-H 遷移電力が大きくなる。三角度、ダイバータ X 点位置を変えた場合の L-H 遷移電力等も報告されている。誘導電場を用いないプラズマ電流立ち上げは、日本からの研究発表も多い分野である。電子サイクロトロン (バーンシュタイン) 波・速波といった高周波を用いた実験、CT・ヘリシティ入射による電流立ち上げ実験が報告された。NSTX 装置でのヘリシティ入射実験では、弱い磁束による誘導電場との併用で、最終的に 1 MA までのプラズマ電流が生成されている。ダイバータ研究では、NSTX 装置で "Snowflake" ダイバータ、液体リシウムダイバータ、三角度を上げた際の熱流束の広がり、次期 MAST-U 装置での super-X ダイバータ計画等の報告があった。NSTX 装置では、高ブートストラップ電流駆動下での統合高性能運転シナリオへの試みが行われている。高ベータプラズマを誘導電場を用いずに、電流緩和時間の数倍長い時間、維持することが目標である。楕円度を上げることで60-65%の非誘導電流生成で1秒程度、維持されている。また、低い周回電圧による放電でも高い楕円度のプラズマで1秒程度、得られている。他に TAE を始めとする高速粒子に起因する不安定性、ペレットを含む粒子供給・壁の吸蔵ダスト等の報告があった。MAST

装置・NSTX 装置での研究は、「ST 配位の特徴を生かしたITERに向けた要素研究」への方向づけを色濃く感じた。

RFP 分野では16件の報告がなされた。OVで伊RFX-modと米国MSTの発表があり、外部制御による閉じ込め性能の向上とヘリカルRFP配位に関する報告があった。前者については、サマリーで「世界で最も洗練されたフィードバックシステム」と称されたサドルコイル群による能動的制御によって、RFX-modでプラズマ電流2.0 MA、放電時間0.5 s、電子温度2.0 keVを達成した。MSTではPPCDによる電流分布コントロールとペレット入射によって、ベータ値26%を達成し、トカマクのスケーリング直線に近づいたことが報告された。後者においては、立体磁気軸RFP配位"SHA<sub>x</sub>"への自発的遷移と平衡、および輸送障壁についての解析が実験・理論の両面から進んでおり、三次元効果の理解が重要であることが強調された。ポスターでは上述のトピックスの他に、定常運転へ向けた種々の電流駆動方法の試みや、リチウム壁コーティングによってプラズマ密度分布が改善された等の報告があった。スウェーデンEXTRAP-T2RからはRMPを外部から印加することで、プラズマフローとテアリングモードが減速されるとの報告がなされた。京都工繊大RELAXからは、プラズマを低アスペクト比化したことにより、従来の装置では見られなかった高ピンチパラメータ領域が電流分布等の制御なしに得られ、その領域では閉じ込めが改善されることが報告された。また、コミュニティにおける今後の新しい展開として、中国において新しいRFP装置が建設されるとの発表があった。

CT 関連分野では7件の報告がなされ、磁気ヘリシティ入射に関連した報告が割合として多かった。日大NUCTE-IIIからは、磁化同軸プラズマガンを用いてFRCに磁気ヘリシティを入射することによって、 $n=2$ の回転不安定性の発生が抑制され、FRCの持続時間の伸長に成功した実験結果が報告された。ワシントン大HIT-SIからは、誘導的ヘリシティ入射によって38 kAのトロイダル電流を達成したとの報告があった。また、加速されたCTプラズマを荷電交換反応により中性粒子化することでLHDへの燃料供給装置として用いるという試みについての発表もあり、CTプラズマのパラメータと中性粒子化について定量的な報告がなされた。東大TS-4では、FRCに対してNBIを入射することで、高速ビームイオンの効果を実験的検証が行われ、高速イオンの運動論的效果がFRCの平衡と安定性に重要な役割を果たしていることを示唆する発表がなされた。CT 関連分野はバラエティに富む割に件数が少な目だったこともあり、全体のトレンドを把握することは難しかったが、ICCの研究装置として目的意識を明確に打ち出すことが生き残りに重要であろうとの印象を受けた

出射 浩(九大)、三瓶明希夫(京都工繊大)

## 6. 炉工学分野

炉工学関連 (ITER 関連除く) の発表件数は、核融合技術・炉設計分野で口頭発表12件 (被ラポート7件) とポスター70件、安全・環境・経済性分野で口頭発表1件 (被ラ

ポート2件) であった。

発表はITER後を見越した研究開発に関するものが中心であった。口頭発表ではP. Garin博士 (CEA, France) からIFMIF/EVEDAの現状が紹介され、六ヶ所サイトで加速器プロトタイプの製作が始まったこと、大洗で製作中のリチウムテストループがほぼ完成に近づいていることが報告された。なお、IFMIFの工学設計活動も開始されており、2013年には設計報告書が纏められる予定とのことである。同じく幅広いアプローチ活動 (BA) の一環であるJT-60SAについては、P. Barabaschi博士 (F4E, Germany) より最終設計が決定し、調達および製作に入っていること、2016年のファーストプラズマが予定されていることが報告された。材料関連ではJ. Rapp博士 (EURATOM, Netherlands) から、高エネルギーイオン照射により中性子損傷を模擬したタンゲステン材への重水素リテンションに関する実験結果が報告され、損傷によるリテンション量の増大が観察されたことが報告された。また低放射化材料の開発に関する発表もなされ、特に低放射化フェライト鋼については原型炉以降の構造材の有力候補として、研究開発が大きく進展していることが印象づけられた。これらに加え、F. Crisanti博士 (ENEA, Italy) から高エネルギー粒子物理研究用のサテライト装置FASTの設計概念が紹介され、J. Menard博士 (PPPL, USA) からDEMO炉ではなく比較的小型 (主半径4 m程度) の装置で早期の定常運転・発電実証を行うパイロットプラントを経て商用炉に至るプラン、Y.K.M. Peng博士 (ORNL, USA) からはJET程度の規模の球状トカマクまたは先進トカマクをCTF (Component Test Facility) の前にまずFNSF (Fusion Nuclear Science Facility) やFDF (Fusion Development Facility) として核融合中性子利用研究に利用する案が提案されるなど、いわゆる'Near-term D-T facilities'の概念に関する発表も目立った。ポスター発表においても原型炉以降を見据えた加熱機器、ブランケット、プラズマ・壁相互作用、計測、材料等の開発研究、核融合原型炉や核融合-核分裂ハイブリッド炉、体積中性子源の設計など多岐にわたる発表があり、活発な議論が展開されていたが、他の工学系の国際会議と比較すると分野によって発表件数に少し偏りがある印象も受けた。

筆者は今回IAEA核融合エネルギー会議に初めて参加したが、炉工学以外の分野の発表も含め、ITERを指向した発表の割合が予想していたよりもかなり高いと感じた。ITERが核融合エネルギー開発研究において果たす役割がそれだけ大きいということの表れだと思われる。ITER関連を除いても炉工学関連の発表件数はここ20年で3倍程度に増加しているということであるが、今後ITERの運転、さらには原型炉・商用炉の開発に向けて、炉工学分野の核融合エネルギー分野全体における重要性はますます増していくと考えられる。近い将来「炉工学」と一分野にまとめるのが難しくなるくらいの貢献がなされることに期待したい。

後藤拓也 (核融合研)

## 7. 磁場閉じ込め核融合理論・モデリング

磁場閉じ込め理論・モデリング関係の発表件数は、全体で147件（オーバービュー2件、オーラル17件）となっており、今回も多く発表が行われた。内容別では、MHD安定性33件、波動と高エネルギー28件、閉じ込め57件、周辺プラズマ15件、統合モデリング14件となっており、件数としては閉じ込めに関する発表が最多となっている。

全体的な印象では、オーバービュー講演が行われたトカマクにおけるRMP磁場等の3次元磁場摂動の閉じ込めやMHD安定性などへの影響についての発表が今回活発であった印象を受けた。実際のプラズマ中での摂動磁場は、真空の場合とは異なることが報告され、また粒子輸送が3次元磁場の影響により増加することが報告された。さらに、同様にオーバービュー講演が行われたトロイダル運動量に関する研究も多く発表され、各国の関心が非常に高い印象を受けた。乱流によるトルクが温度勾配に依存して増加し、電流スケールリングを再現することがシミュレーションにより示された。運動量輸送の正確な評価が必要であることが示された。高エネルギー粒子によるトロイダル運動量への影響についても報告された。その他、ITERプラズマを予測するために統合モデリングに関する研究が各国で活発に行われており、着実に進展している印象を受けた。ITERプラズマの予測が行われ核融合出力はペDESTAL温度に大きく依存することが示された。コアと周辺の結合した統合コードの開発進展について報告が行われた。さ

らに、ヘリカル系における統合コードの開発が進められて来ている。

その他興味深い発表としては、ELMに関連してペDESTAL高さと幅を予測するEPEDモデルが提案されITERにおける予測が示された。ディスラプションによる逃走電子について、その閉じ込めが $R^3$ に依存することが示され、ITERにおける損失がほとんどないことが予測された。鋸歯状振動の研究では、ICRF加熱で発生する高エネルギー粒子による安定化や2流体非線形シミュレーションの結果について報告があった。高エネルギー粒子によるMHDモードの励起に関しては、BAEモードにおいて、イオンの運動論的な効果が重要であることが示された。また、非線形な相互作用においては、衝突によるドラッグの重要性が示された。ジャイロ運動論コードにより、高エネルギー粒子駆動のMHDモード励起が再現されることが報告された。ポロイダル流に関する研究では、 $E \times B$ シア流により線形では安定化されるものが、非線形自己維持乱流として存在することが示された。熱輸送に関する研究では、強いトロイダル流が存在する場合、ITBがヒステリシス曲線を示すことが報告された。輸送障壁内での熱輸送がETG乱流理論により説明できることが示され、特に低アスペクト比トカマクにおいて重要であることが報告された。RFP装置において、RFPプラズマが準ヘリカル軸平衡配位に遷移するという報告が行われた。

村上定義(京大)

### 学会賞候補者の募集について

第19回『論文賞』、第16回『技術進歩賞』、第10回『産業技術賞』、第16回『学術奨励賞』、第5回『貢献賞』、2011年度『若手優秀発表賞』の募集を開始いたします。募集についての詳しい内容は学会Web (<http://www.jspf.or.jp/membership/award/kouho11.html>) にアップしておりますので、ぜひごらんください。

募集期限：2011年6月1日(水) 学会事務局必着