

## ■会議報告

### 第46回アメリカ物理学会プラズマ物理分科会 (APS-DPP) 年会

ジョージア州サバンナのコンベンション・センターにおいて、標記会議が2004年11月15日から19日までの5日間にわたり開催された。会議では4件のレビュー講演、4件のチュートリアル招待講演、104件の招待講演(以上は160件の候補から採択)があり、発表件数の総計は約1,425件にのぼった。また17日には昨年逝去された故ローゼンブル博士の追悼セッションが開催され、Sagdeev 博士や Coppi 博士の講演が行われた。会議では、核融合プラズマのほか、ダストプラズマや天体プラズマなど多岐にわたる発表があり、研究分野や世代を越えて随所で活発な議論が行われていた。パンケットではコーネル大学の Maas 教授により、'Power Sleep, Peak Performance, and the Secret of Life' というタイトルの講演があった。来年の APS 会議はコロラド州のデンバーで開催される予定である。なお、会議のアブストラクトは <http://www.aps.org/meet/DPP04/baps/Program.html> より閲覧できる。

#### ○トカマク実験

高性能プラズマの定常維持の鍵となるのは MHD 不安定性の制御であり、本分科会においても MHD 不安定性に関する多くの講演があった。特に印象に残ったのは、共通の課題に対し実験と理論の両面から強力に解析が進められているという点であった。RWM に関しては、Navratil 博士(コロンビア大)により、外部キンク不安定性の制御(RWM 制御も含む)に関するチュートリアル招待講演があったほか、招待講演・一般講演において実験やシミュレーション結果の報告が多くあった。NSTX からは、RWM が安定化されるトロイダル回転速度が  $\omega_A/q^2$  に比例し、Bondeson-Chu モデルの予測とよく一致するとの報告があった。ELM に関しては DIII-D より多くの発表があり、外部コイル(I-coil)励磁による ELM の抑制、リチウムビーム入射による周辺電流分布測定、ELITE コードによる解析に関する報告などがあった。NTM の抑制実験に関しては、ECCD 位置・パワーを系統的に変化させたときの安定化効果に関する報告が DIII-D からあったが、RWM, ELM に比べて発表件数が少ないようであった。筆者は招待講演の中で、JT-60U の高ベータ長パルス実験 ( $\beta_N \sim 2.5$  を 15 秒間 ( $10 \tau_R$ ),  $\beta_N \sim 1.5$  を 24 秒間 ( $15 \tau_R$ )) や NTM 抑制による高ベータ維持 ( $\beta_N \sim 3$  を 6 秒間) に関する実験結果を報告した。これらは閉じ込めや不安定性の特性に関して ITER ハイブリッド・シナリオと関連があり、同様の運転領域での結果が、ASDEX-U, DIII-D からの招待講演で報告された。いずれの装置においても、顕著な閉じ込めの劣化を引き起こす  $m/n = 2/1$  の発生を抑制し  $\beta_N > 3$  を準定常に維持することに成功したとの報告があった。その他 NSTX からは、制御コイルの改良により運転領域を拡大し  $\beta_t = 39\%$ ,  $\beta_N = 6.8$  を得たとの報告があった。MHD 不安定性以外では、中心ソレノイドコイルを用いないプラズマ立ち上げ(NSTX),  $T_e \sim 20$  keV での電流駆動特性(DIII-D)などの報告があり、JT-60U の結果が引用されていたことが印象的であった。

(原研那珂研 諫山明彦)

#### ○ヘリカル実験

ヘリカル関係の発表は、口頭発表が3件(Rotation, Flows and RFP と Edge Transport のセッション)、ポスターのステラレーターセッションで23件、輸送のセッションなど他のセッションでのポスター発表もあったが全部で30件にも満たなかった。本会議全体の発表件数が1400件以上もある中で、残念ながらヘリカル系は2%にも満たない存在であった。これは現在、アメリカでは実験を行なっている稼働中のヘリカル型装置がウィスコンシン大学の HSX 装置しかないためである。しかし、決して、このことがアメリカでのヘリカル型装置での研究が沈滞していることを示しているのではない。次世代のヘリカル型装置であるプリンストンプラズマ物理研究所の NCSX 装置とオークリッジ国立研究所の QPS 装置が、現在あいにく建設期にあるため、数年後にこれらの装置が完成し実験が開始されれば、発表件数も飛躍的に増えるであろうことが予想される。今回の APS では、これらの装置の設計や建設の進行状況、関連する理論計算に関する興味深い発表が多数あった。

口頭発表では、まず Edge Transport のセッションで核融合科学研究所の小森氏により LHD 装置における最新の結果が報告されていた。NBI パワーの向上と磁場配位の最適化によって4%を超える高 $\beta$ プラズマの生成に成功したこと、またローカルアイランドダイバータシステムが、周辺プラズマにおける MHD 制御に有効であるという結果が報告され聴衆の関心をひいていた。

ヘリカル型装置においては両極性拡散による電場が存在するため、プラズマ流の駆動メカニズムがトカマク型装置と異なる。この点に注目して Rotation, Flows and RFP のセッションでは、S. Gerhardt 氏によって HSX 装置におけるプラズマ流測定実験の結果とモデルとの比較、オークリッジ国立研究所の D.Spong 氏による新古典プラズマ流の HSX 装置(準ヘリカル対称配位)、NCSX 装置(準軸対称配位)と QPS 装置(準トロイダル対称配位)における興味深い計算結果が報告された。

ポスター発表では、HSX 装置の発表が9件あり、準ヘリカル対称性による新古典輸送の減少や平行粘性の減衰、プラズマ揺動が閉じ込めに与える影響に関して興味深い発表があった。日本からの発表では核融合科学研究所の CHS 2 件と準軸対称ステラレータのコイル設計について発表があり、ヘリカルプラズマにおいても閉じ込め改善に非常に有効な境界輸送障壁形成時の分布の変化や損失高速イオンプローブ計測による高速イオンの衝突リップル輸送に関する報告があった。

LHD からはベレット入射によって電子内部輸送障壁を形成する場合は、非局所的な電子温度上昇が非常に重要な役割を果たしているという報告があった。最後にアメリカで次のステップに向けて力をためている時期にあり、次世代装置が実験開始し素晴らしい成果が得られる時が非常に待ち遠しいものである。

(核融合研 南 貴司)

#### ○核融合プラズマ・基礎プラズマ理論

トカマクを中心とした輸送研究に関しては、近年の計算資源および計算手法の発達に伴い、従来のイオン系を中心とした乱流から、より細かな時空間スケールを持つ電子系の乱流輸送研究が着実に進展しつつある。ウィスコンシン大学の招