

第16回球状トラス国際ワークショップ

長山好夫

第16回球状トラス国際ワークショップ(ISTW2011)が、第5回球状トラスについての国際原子力機関(IAEA)技術会合および球状トカマクの日米ワークショップとの合同で、2011年9月27日～9月30日、核融合科学研究所(NIFS)において開催されました。この会議は国際エネルギー機関(IEA)の球状トラス実施協定に基づいて行われ、基本的には日、米、欧が持ち回りで開催しています。今回はIAEAとの共催としてNIFSが主催しました。球状トラスは球状トカマク(ST)とも呼ばれ、低磁場で高温高密度のプラズマが閉じ込められることが特長で、まだ原理実証段階にあることから、日本ではNIFS双方向型共同研究の一環として多くの大学で研究されています。

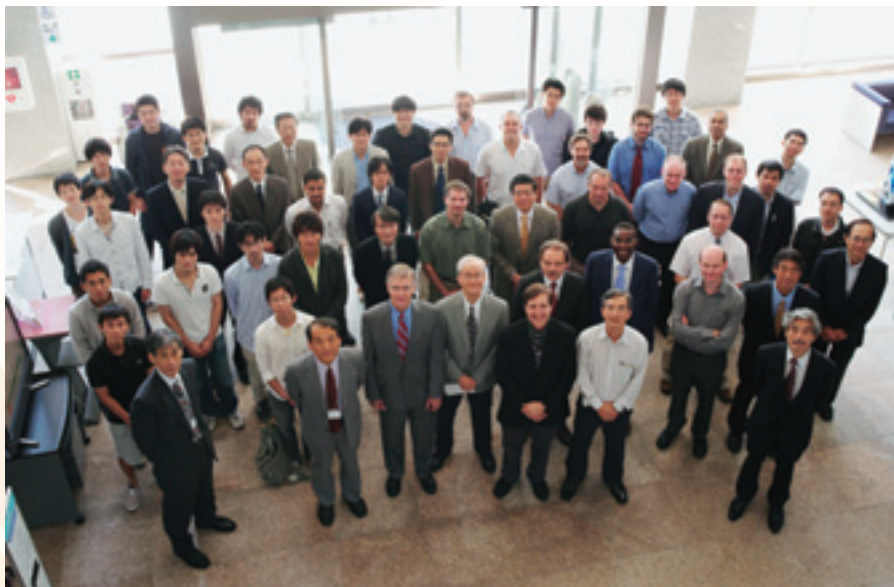
今回は、世界9カ国、21研究機関から、外国人25名を含む参加者数67名、発表件数が招待講演9件、口頭発表25件、ポスター発表20件の合計54件(外国:27、国内:27)と、通常の2倍もの規模の会議となりました。NIFSからは口頭発表を4件行いました。学生の参加が26名と多く、ポスター発表は若さと活気に満ちていました。会議は小森彰夫所長とIAEAのR. Kamendje博士の開会挨拶から始まり、正面玄関ロビーでの集合写真撮影のあと、研究発表が始まりました。NSTX(米)では液体リチウムダイバータ壁実験を行い、磁場0.5テスラでエネルギー閉じ込め時間0.1秒以上の良好なHモードを得ています。MAST(英)は、乱流の

イメージングやディスラプション制御などが注目されました。NSTX、MASTはこれから約2倍の高磁場化、高電流化のための改造に入ります。

日本からは、京大、東大、九大での高周波による電流駆動・立ち上げが注目されています。東大チームによるプラズマ合体実験は、自然科学研究機構(NINS)国際連携研究のもとMASTでも実験が行われました。NIFSからは超伝導ST炉概念が発表され、核融合炉としての魅力も十分あることが示されました。しかし実証すべき物理課題も多く、改造後のNSTX、MASTに期待されます。今回は高度な計測器や物理実験が多く、ST研究も成熟した観がありました。

交流会は瑞浪市で行われ、和食を味わいながら、全員スピーチで大いに盛り上がりました。会場は台風被害がありましたが、今回のために休業して必死の復旧をさせていただいたと漏れ聞きました。地元の皆様のご協力やNIFS所員各位の助けには本当に感謝します。文部科学省の西山和徳専門官の交流会での挨拶で要約されたように、今回の会議はST研究が原理実証実験として特段の成果を挙げ、次に核融合炉を目指して改造に入る節目の会議であるとの印象が残りました。次回は2013年9月下旬、英国York大学において開催される予定です。

(高密度プラズマ物理研究系 教授)



正面玄関ロビーでの集合写真

第12回高エネルギー粒子に関する国際原子力機関(IAEA)技術会合

磯部光孝

2011年9月7日から10日にかけて、米国テキサス州の州都オースティンにて第12回磁場閉じ込めシステムにおける高エネルギー粒子に関するIAEA技術会合が開催されました。本会合は、核融合研究を推進する世界の主要な研究所、あるいは大学が担当する形で2年に一度開催されます。この会合では、将来の燃焼プラズマの維持において本質的なアルファ粒子に代表される高エネルギー粒子に関わる物理課題が話題の中心となります。具体的には、高エネルギー粒子により励起された電磁流体力学(MHD)的不安定性とそれによる高エネルギー粒子輸送、非軸対称磁場リップルに起因する高エネルギー粒子の所謂リップル輸送、並びに同物理の解明に求められる先進的計測機器開発等の話題が活発に議論されます。会合の潮流を申せば、以前より議論されてきたアルヴェン固有モード(AE)に関わる物理に加えて、近年、高エネルギー粒子励起測地線音響モードの話題が増えつつあります。今回、本会合の初日のみ、同地で本会合より前にスタートした第5回プラズマ不安定性理論に関するIAEA技術会合との合同開催の形となりました。会合は、13のセッションで構成され、計77件の発表がなされました。核融合科学研究所からは、6名が参加し、8件の研究発表(内訳:招待講演2件、口頭発表3件、ポスター発表3件)を行いました。

大型ヘリカル装置(LHD)実験成果の中から、小川国大博士(日本学術振興会特別研究員PD)による「LHDにおけるトロイダルアルヴェン固有モード(TAE)により誘起される高エネルギー粒子損失の磁場配位依存性と軌道追跡モデルとの比較」と題した論文が招待講演に選ばれました。同博士は、比較的低磁場条件下の高速中性粒子ビーム入射放電にてしばしば観測されるTAEに着目し、TAE揺動振幅と高エネルギー粒子損失束との相関が磁場配位により異なることを明らかにしました。加えて、実験観測結果を説明すべくMHDコードと粒子軌道コードを組み合わせたシミュレーションコードを駆使した

結果、実験結果はシミュレーションモデルで概ね再現されることを示しました。発表後、当該分野の第一人者である米国カリフォルニア大学アーバイン校のW.W. Heidbrink教授によって大変高く評価されていたことが深く印象に残りました。また、理論からは、藤堂泰教授により「AEバーストに関する非線形MHDと高エネルギー粒子ハイブリッドシミュレーション」と題して招待講演が行われ、聴衆の大きな関心を集めました。筆者は、非熱化電子が存在するLHDの電子サイクロトロン共鳴加熱プラズマにおいて音波周波数帯に観られるMHD不安定性に関して、口頭発表を行いました。普段お会いすることの出来ない欧米の著名な理論の先生と有意義な議論を交わすことができたことは大きな喜びでした。今後の研究に役立てたいと考えています。次回会合は、2013年に開催される予定ですが、開催場所については現在議論されているところです。

(高温プラズマ物理研究系 准教授)



会議場の様子。発表者は、東井和夫教授。

第22回プラズマ数値シミュレーション国際会議

佐竹真介

2011年9月7日から9日まで、米国ニュージャージー州ロングブリッジにおいて、第22回プラズマ数値シミュレーション国際会議(ICNSP2011)が開催されました。この国際会議はプラズマのシミュレーション研究の最新成果や、新しい数値計算技法やハードウェアの応用法に関する発表をする場として位置づけられており、シミュレーション結果の可視化手法の研究にも重点をおいている点が会議の特徴の一つです。参加者は120名程度で、核融合科学研究所(NIFS)からは6名が参加しました。

冒頭のセッションではプリンストンプラズマ物理研究所(PPPL)のシミュレーション部門のヘッドであるW.M. Tang氏による米国の核融合シミュレーション研究計画の紹介がありました。印象的だったのは、これからのシミュレーション研究が核融合炉の実現に貢献するためには、計算モデルの物理的な妥当性と、計算結果が現実をどれだけ正確に再現しているかの両方を、しっかり検証することが重要であると強調されたことです。核融合のシミュレーション研究もそのようなことが重要視されるほど、研究レベルが向上してきたのだと改めて実感させられました。NIFSからは宇佐見俊介助教が磁力

線再結合のシミュレーションを、大小2つの異なるスケールの計算モデルをなめらかに連結して行う多階層モデルについて招待講演を行い、その他の参加者はLHDにおけるジャイロ運動論による微視的乱流や、バーチャルリアリティシステムを用いた可視化に関する研究成果についてポスター発表を行いました。私はモンテカルロシミュレーションによる新古典粘性計算法の発表をしましたが、この問題に関心を持つ研究者と有意義な議論を行うことができました。

会議では、並列数が増加していく一方の大型計算機において実行効率を保つ新技法や、粒子シミュレーションの結果からある特徴を持った情報を抜き出して可視化するツールに関し興味深い発表がありました。また、擬モンテカルロ法などの新技法を導入してモンテカルロ計算の統計的精度を高める研究が発表されました。諸外国のシミュレーション研究はまさに日進月歩という感があり、この会議への出席が様々な最新の取組みや成果を知るよい機会となりました。

次回は2年後の2013年に北京での開催が予定されています。

(核融合理論シミュレーション研究系 助教)