

ISSN 1884-1600

# 大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 核融合科学研究所

# NIFS NEWS

# No.202



オープンキャンパス写真(コスモス)

2011年度 核融合科学研究所 オープンキャンパス(一般公開)  
～安全でクリーンな未来のエネルギー「核融合」～ 金子修

研究最前線 ···· 4 - 7

## ダスト(微粒子)を分析する ～ミクロン・ナノメータの微細な世界～ 芦川直子、古閑一憲 核融合科学研究所におけるレーザー核融合用極低温ターゲットの研究開発 岩本晃史

會議報告 ···· 8-10

第16回球状トーラス国際ワークショップ 長山 好夫  
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  
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  
第10回核融合工学国際シンポジウム 宇田 達彦

トピックス …… 10

## 総研大アジア冬の学校開催案内

**2011  
OCT/NOV**



## 2011年度核融合科学研究所 オープンキャンパス(一般公開) ～安全でクリーンな未来のエネルギー「核融合」～



2011年10月29日(土)に、核融合科学研究所のオープンキャンパス(一般公開)を開催いたしました。開催当日は、天候に恵まれ、爽やかな秋晴れの中、満開のコスモスとともにおよそ2,700名の方々をお迎えすることができました。今年は、“安全でクリーンな未来のエネルギー「核融合」”をテーマに掲げ、大型ヘリカル装置(LHD)の見学ツアーや、バーチャル体験、科学工作教室など、体験型の企画を中心に、最新の科学技術に触れていただきたくさんのイベントを企画しました。

バーチャル館では、最近はやりの“3次元映像(3D)”をキーワードに、LHDの内部を疑似体験できる“バーチャルリアリティLHD～3次元映像に入ろう～”や、研究所のマスコットキャラクター“プラズマくん”が活躍する“3D核融合ゲーム”などを楽しんでいただきました。また、撮影した写真にプラズマくんの絵柄をつけたオリジナルのシールをプレゼントしました。プラズマ館では、プラズマの持つ不思議なふるまいを、

見て聴いて触りながら学んでいただきました。LHD館では、世界最大のヘリカル型プラズマ閉じ込め装置LHDや極低温を作る大型冷凍装置を間近に見ることができるツアー、プラズマを超高温に加熱する装置の展示などを行いました。未来マテリアル工房では、磁石や形状記憶合金など、物質が持つ不思議な機能を分りやすく説明しました。超伝導館では、磁気浮上列車が子ども達に大人気でした。子ども達は、宙に浮いているけど、落ちない不思議な列車に見入っていました。工作教室では、毎年大変人気のあるセラミック折り紙や、科学工作として超簡単モーターとロボット工作を行いました。今年のロボット工作では、光があたる方向に進む“光おっかけロボット”を作り、子ども達に大変好評でした。また、“核融合研究者への道”と題し、研究所に併設されている総合研究大学院大学の紹介を行い、核融合研究者を目指す若い人達に、どうすれば研究者になれるかを分りやすく説明しました。

公開講座では、エネルギーをキーワードに、小学生向けは「楽しく学ぼう、でんきの作り方講座」、一般の方向けには「私たちの生活とこれからのエネルギー」と題し講演を行いました。小学生向け講座では、子ども達も参加して、うちわで風車を回したり、手で発電機を回しながら電気を作ることの大変さを体験できる講演を行いました。一般向け講座では、私たちの生活に欠かすことのできない電気エネルギーについて、地球温暖化の問題やエネルギー資源の枯渇、再生可

能エネルギーの特徴と課題などを交えながら、安全でクリーンな核融合エネルギーの研究進捗やその果たす役割について講演を行いました。一般向けの講演では、会場が満席となる112名の方々に聴講いただきました。現在私達が直面しているエネルギー問題への関心の高さと、核融合エネルギーへの大きな期待を感じました。教育連携企画では、高校生が自ら考え行った研究課題について、7校8件の口頭発表と展示発表が行われました。審査の結果、口頭発表では立命館高校が、展示発表では愛知県立一宮高校が最優秀発表に選ばれ、小森彰夫所長から表彰状が手渡されました。

所内8箇所にはクイズコーナーが設けられ、ラリー形式で子ども達に挑戦してもらいました。クイズに正解した子ども達には、プラズマ博士の認定証が授与されました。今年は700名ものプラズマ博士が誕生しました。

天候に恵まれた野外でも様々な企画を行いました。テニスコートでは、プロテニスプレイヤー有本尚紀選手によるテニス教室を開催し、応募いただいた40名の方々にプロの技をご指導いただきました。グラウンドでは、NIFS杯少年サッカー交流大会を開催しました。第10回となる今年は、16チームで予選が争われ、決勝トーナメントでは、刈谷市の富士FCが優勝しNIFS杯を手にしました。準優勝は多治見市のホワイトキッカーズでした。芝生広場では、ヘリウム風船を配り、子ども達に大人気でした。また、プラズマ

くんや、多治見市のマスコット“うながっぱ”、下石陶磁器工業協同組合の“とっくりとっくん”が登場し、風船を手にした子ども達と一緒に楽しい時間を過ごしました。隣の広場では、子ども達の手によるペットボトルロケットの打ち上げが行われました。空高くロケットが打ち上がるときどき大きな歓声が起きました。午後からは、このオープンキャンパスに向けて、研究所スタッフが毎日丹精をこめて世話をしてきたコスモスをプレゼントしました。

今年のオープンキャンパスでは、子どもから年配の方まで、幅広い世代の方々にご来場いただき、未来のエネルギー核融合の実現に向けた取り組みを見ていいただきました。これからも開かれた研究所を目指し、オープンキャンパスを開催してまいります。ご来場いただきました皆様に深く御礼申し上げます。

2011年度核融合科学研究所オープンキャンパス実行委員長  
金子 修



## ダスト(微粒子)を分析する ～ミクロン・ナノメータの微細な世界～

芦川直子・古閑一憲

核融合におけるダスト(微粒子)とは、核融合プラズマ装置の真空容器内部に設置された材料(構造材と対向壁)やコーティング膜等の一部が損耗することによって生じた微細な物質で、かつ材料の表面から完全に剥離した浮遊物質のこと指します。

古くから核融合分野においてプラズマ壁相互作用(プラズマが直接もしくは間接的に材料と触ることにより材料が影響を受けること)の分野では、材料の損耗、その輸送、および再堆積に関する研究が行われており、ダストに関する研究もその一部として行われてきました。現在建設中である大型トカマク装置、国際熱核融合実験炉(ITER)では、サイト内におけるトリチウム許容量から真空容器内におけるトリチウム蓄積量が約1kg以下に制限されます。ダストはトリチウムを吸着することがあることから、このダストに関する研究が特に着目されるようになりました。そこで、大型ヘリカル装置(LHD)を含む世界中の多くの装置においてダストの性質やふるまいに関する研究が行われるようになりました。

LHDでは、プラズマ実験終了後の真空容器内において、メンブレンフィルター(注:レジ袋のようなタイプのビニールですが、拡大してみると図1に示すように小さな穴が開いています)をプラスチック容器の中に入れ、その背面を真空ポンプで排気し、その勢いで真空容器内に堆積していたダストをフィルター上に付着させる手法を使ってダストを採取しています。その様子を図1に示します。

LHDでは、大きく分けて2種類のダストが見つかっています。一つは炭素で球状のことが多く、大きさは主に $1\mu\text{m}$ (1ミクロン=1000分の1ミリメートル)以下です。もう一つはステン

レスに起因する鉄で、1ミクロン以上の大さを持ちかつギザギザした形状です。炭素およびステンレスという材質はいずれも炭素はダイバータ板として、ステンレスは第一壁として真空容器内で用いられていることに起因しています。このようなミクロンオーダーの粒子は顕微鏡によって観察しています。通常良く用いられるものは走査型電子顕微鏡(SEM)と呼ばれており、 $0.1\mu\text{m}$ (1万分の1ミリメートル)程度までの観測が可能です。LHDではさらに微細なダストを観測するために透過型電子顕微鏡(TEM)による観察が行われ、2つを併用することでこれまでに $1\text{nm}$ (1ナノメートル=100万分の1ミリメートル)から $10\mu\text{m}$ に至るまでの広

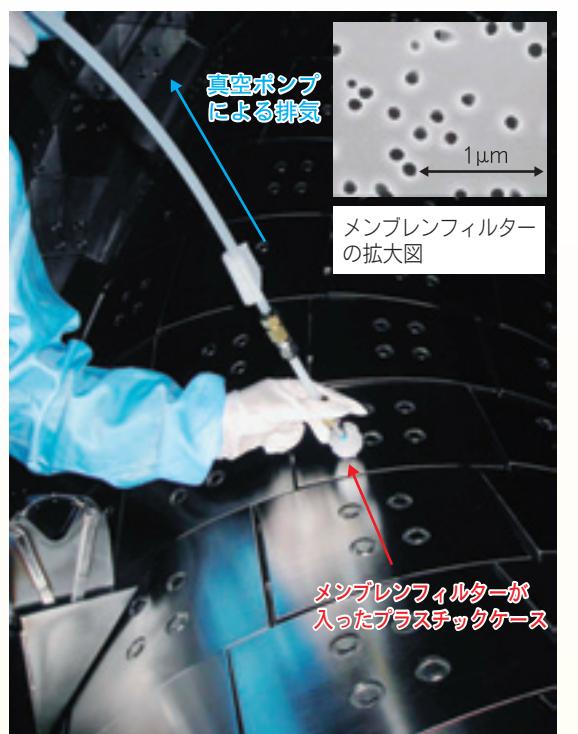


図1 プラズマ実験期間が終了した後に真空容器の中でダストを捕集する様子。(右上)メンブレンフィルターの拡大図。

いサイズ分布について明らかにしています。実際にLHDで採取されたダストの例として、SEMによって観測された直径約 $0.5\mu\text{m}$ の炭素ダスト像、およびTEMによって観測された凝集した炭素ダストの像を図2に示します。このような粒子を見た多くの人は、どのようにして形成されたのかという質問を投げかけます。しかしながら実際に見つかったダストがどのように真空容器の中で成長するのかを直接測定することは大変難しい状況です。そのため、パラメータ制御が可能な小型装置による実験で得られた結果との比較が重要になります。例えば、図2にあるLHD内で成長したと考えられている凝集したダスト像は大変興味深く、個々の小さなダストの大きさが約 $10\text{nm}$ 程度にそろっているという特徴があります。九州大学における実験では、このサイズのダストには電気的に中性なものが多く、このようなダスト粒子の集合に高エネルギー電子が入射されると、中性ダストの一部は電離により正に帯電し、負に帯電したダストとの間の静電力によって正と負のダストが凝集することが知られています。

最近の新たなダストの捕集方法として、シリカ(SiO<sub>2</sub>)エアロゲルというポーラス構造(多孔質構造)で低密度の物質を利用した方法があります。これは宇宙プラズマ中に漂うダスト捕獲に用いられていた手法を核融合プラズマに転用したものです。先に紹介したダスト捕集とは異なり、プラズマ放電中にその近くへエアロゲルを設置し、飛来するダストを捕獲するために用いています。特に、そのダストがエアロゲルの

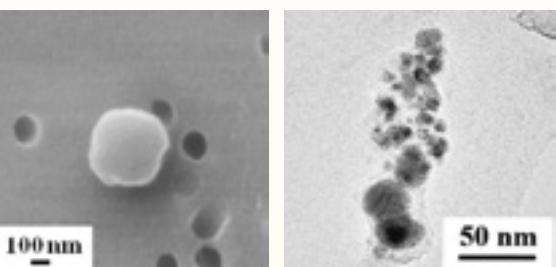


図2 (左)SEMによって観測された炭素ダスト。(右)TEMで観測された炭素ダスト。小さい球状の炭素ダストが凝集し全体として約 $200\text{nm}$ の大きさになっています。

中へ陥没する形で捕獲されると、その状態を保ったまま真空状態から大気圧状態へ取り出すことができます。それにより、実際にダストがプラズマ対向壁に向かって飛来した状況をより正確に知ることができます。その一例として、デジタル光学顕微鏡で観測した例を図3に示します。顕微鏡の焦点を合わせる際にダストの表面および周辺のエアロゲルの表面に気をつけながら操作を行いますが、このダストではエアロゲルとダストの表面、両方に焦点が合っているため同じレベルの表面であることが分かります。つまり長さ約 $20\mu\text{m}$ のダストがエアロゲル中に捕獲されていることが分かります。この手法を用いることで、プラズマがどのような状況においてダストが発生しやすいのか、を切り分けて実験することができました。

最近のダスト研究の目的は、先に述べたトリチウム蓄積評価だけではなく、対向材料の損耗および炉内機器の健全性という観点まで含むよう移行しつつあると考えています。対向壁に使用されている材料は限られていますが、全く同じ組み合わせの装置は数少ないため、世界中の装置で得られた結果を比較・検討することで、これらの問題の解決につなげたいと考えています。LHDも、中国、ヨーロッパ、アメリカとの共同研究および、国内共同研究を基にデータ提供に寄与しています。

芦川直子:核融合システム研究系 助教  
古閑一憲:九州大学大学院  
システム情報科学研究院 准教授

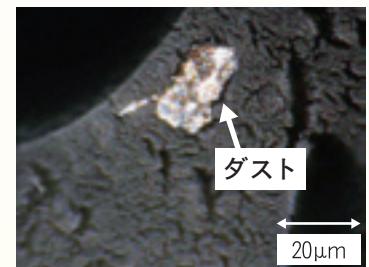


図3 デジタルマイクロスコープで観測された、エアロゲルへ捕獲されたダスト像。ダスト周辺の白く細かな模様がある領域がエアロゲルです。

## 核融合科学研究所における レーザー核融合用極低温ターゲットの研究開発

岩本晃史

核融合実験には大きく分けて2つの方法があります。磁場でプラズマを閉じ込める磁場核融合実験装置、慣性力をを利用してプラズマを閉じこめる慣性核融合実験装置です。核融合科学研究所(以下、核融合研)の大型ヘリカル装置(LHD)は磁場核融合実験装置の仲間ですが、今回はレーザーを利用した慣性核融合実験装置を用いたレーザー核融合実験に関する研究のうち、大阪大学レーザーエネルギー学研究センター(以下、阪大レーザー研)と共同で研究開発している極低温ターゲットについてご紹介いたします。

日本国内では主に阪大レーザー研において、レーザー核融合実験が行われています。その実験に必要なターゲットの仕様とともに高速点火方式と呼ばれるレーザー核融合の原理を図1で説明します。阪大レーザー研仕様のターゲットは、内面に20ミクロン厚の固体重水素燃料膜が形成された直径0.5ミリメートルのプラスチック球殻(以下、燃料球殻)に点火用レーザーを導く円錐形(長さ3ミリメートル)の部品(コーンガイドと呼んでいます)が取り付けられています。とても小さいです。この大きさの燃料球殻では残念ながら後述の核融合燃焼には至りませんが、物理的な原理実証研究は可能です。この原理実証が成功すれば燃料球殻を直径数ミリメートルに拡大し、それに合わせてレーザーエネルギーを増強すると、核融合燃焼が可能になると考えられています。次に、燃料球殻とレーザー出力が理想的な状態を仮定し、高速点火方式の核融合燃焼までの過程について説明します。まず始めに燃料球殻に向かい均一に圧縮用レーザー光を照射し、超高密度プラズマを生成します。この状態では核融合反応を連続して起こすための準備段階です。次にこのプラズマに対して点火用レーザーを照射し、核融合反応を連続して起こすためのエネルギーを瞬間に供給し、核融合燃焼を開始させます。この状態を点火とい

ります。その後、核融合反応が燃料全体に広がり(核融合燃焼と言います)、レーザーにより消費した以上のエネルギーを取り出すことができます。この過程は自動車のガソリンエンジンに燃料を噴射、圧縮してスパークプラグで爆発的な燃焼を起こす過程によく似ています。自動車のエンジンのように、燃料を連続的に供給・点火・燃焼させ、核融合エネルギーを定常的に取り出す発電炉を作ることが最終的な目標です。

核融合研にはLHD用超伝導磁石の研究開発で培った極低温技術があります。阪大レーザー研のアイデアを実現するために必要な固体重水素を取り扱う極低温技術、それが共同研究の始まりです。レーザー核融合実験用ターゲットに使用される燃料は重水素ですが核融合研では代わりに通常の水素を使用して研究を行っています。この水素は常温では気体です。レーザー核融合に必要な燃料は固体水素で、水素を固体状態にするためには約-260°Cまで冷却する必要があります(そのため極低温ターゲットと呼んでいます)。超高温のプラズマを作るために極低温状態の燃料を使用とは何ともおかしな感じがしますが、レーザー光の力で核融合燃焼を起

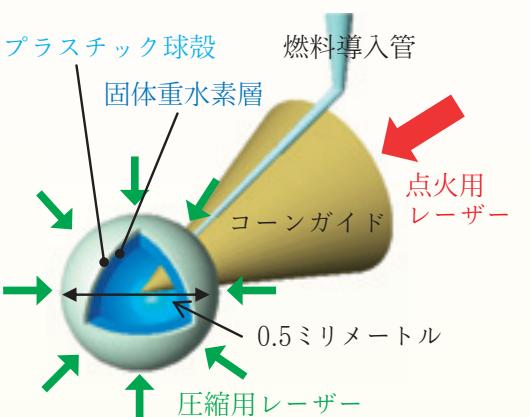


図1 高速点火レーザー核融合実験用ターゲットと照射レーザーの役割

こすためには固体燃料が良いとされています。さて、固体水素の燃料球殻と文章では簡単に書けますが、例えば水を凍らせきれいな球殻を作ることを想像してください。良い方法を思いつくでしょうか?「このできるだろうか?」が研究の出発点です。特にこのターゲットは極低温環境を作り出す小さな容器の中に入れられており、きれいな燃料球殻を完成させることは非常に難しい技術です。それを実現する方法として現在二つの方法を採用して開発をしています。一つはフォーム法と呼ばれる方法で、アメリカの研究者が1980年代に提案し、その後も継続して開発が行われています。私達も同様にその開発を行っています。もう一つは私達のグループが提案しているコーンガイド加熱法で、今回はこれについて説明します。その原理は表面張力(カップに水をためたとき、あふれそうになる直前に表面が盛り上がっても水がこぼれない状態を維持する力)と昇華現象(ドライアイスは固体ですが、溶けて液体になるのではなく、直接二酸化炭素の気体になります。その現象です。)を利用しています。まず、図1に示したターゲットの仕様は完成した状態ですが、実際にはプラスチック球殻にコーンガイドが取り付けられた状態からのスタートです。このターゲットを-260°C付近まで冷却し、その中に液体状の水素を導入すると図2(a)の写真のように表面張力によりコーンガイドの周りに液体水素が溜まります(写真のプラスチック球殻は直径2ミリメートルです)。その後、固化温度にするとその状態で水素が固体になります。この状態でコーンガイドを加熱すると、先ほどのドライアイスと同様に固体水素が昇華し気体になり、プラスチックの球殻内のあらゆる場所に飛んでいき再び固体になります(図2(b)にその説明)。この方法を使えばコーンガイドの周辺にあった固体水素を均一にプラスチック球殻内全体へ移動させることができます。このような過程を何度も繰り返すと、必要な燃料球殻を形成することができます。現在、この方法は原理実証段階ですが、試験的に作った燃料球殻は図2(c)のようほぼ均一です。表面の凸凹などがまだ目立ちますが、今後は最も良い条件を探しながら必要な仕様の燃料球殻を作り出し、最終的には阪大レーザー研の実験で使用することができるよう研究を進めています。

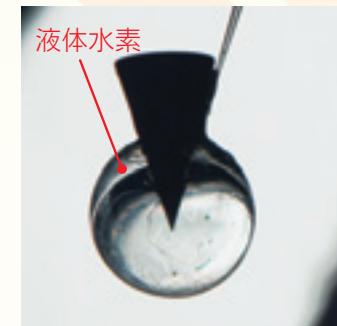


図2(a) 液体水素がコーンガイドの周辺に供給された状態、その後、固化させます。



図2(b) 昇華-再固化の模式図



図2(c) 形成された固体水素層。その中には薄い気体水素が満たされています。

さて、阪大レーザー研で進められているレーザー核融合実験ですが、世界を見ると米国の国立点火施設では点火・燃焼実験が2012年内に行われる計画になっており、その成功の後には発電炉を作ろう!と計画が考えられています。フランスでは同様な実験装置がほぼ完成しています。またエネルギー確保が重要な課題になってきた中国においても同様な実験を行うための実験装置の建設が急ピッチで行われるなど、レーザー核融合の実現に向けて多くの国が研究を推進しています。

(装置工学・応用物理研究系 准教授)

## 第16回球状トーラス国際ワークショップ

長山好夫

第16回球状トーラス国際ワークショップ(ISTW2011)が、第5回球状トー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ーラス実験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)の球状トー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。球状トーラスは球状トーラス(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しました。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し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

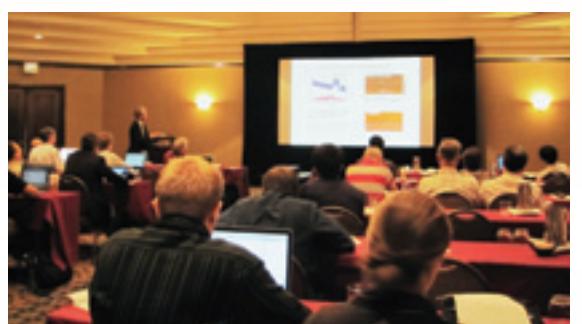
磯部光孝

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チンにて第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す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)の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)に関する物理に加えて、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)実験結果の中から、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されました。同博士は、比較的低磁場条件下の高速中性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otron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ランチにおいて、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あて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て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)

## 第10回核融合工学国際シンポジウム

宇田 達彦

第10回核融合工学国際シンポジウム(ISFNT-10)が米国オレゴン州ポートランドにおいて2011年9月11日から16日の日程で行われました。この会議は1988年に第1回が日本で行われて以来、ほぼ2年毎に米国、ヨーロッパ、アジアで開かれてきました。今回の会議では基調講演20件、一般講演48件、ポスター発表323件の構成で行われました。参加者は、米国、日本、中国、韓国、フランス、ドイツ、スペイン、インドなどから約400名でした。はじめに、国際協力によってフランスに建設されている国際熱核融合実験炉(ITER)の設計および関連機器の開発研究の状況が、ITER機構および参加各国の担当者から報告されました。さら



ポスター会場の様子

に将来の核融合炉の主要な装置機器である真空容器、プラズマに面する第一壁や受熱機器、燃料トリチウム増殖ブランケット、燃料の精製循環系などの開発や試験研究、材料システム、中性子工学や安全性などの研究成果について報告されました。

核融合科学研究所からは6件の研究発表をしました。このうち2件が招待講演であり、室賀健夫教授が「日米科学技術協力事業核融合分野(通称“TITANプロジェクト”)の概要紹介」を、相良明男教授が「ヘリカル型核融合原型炉FFHR-d1の設計活動」を発表しました。他に、燃料やブランケットシステムおよび安全に関する研究成果をポスター形式で発表しました。筆者は「水素とメタンガス酸化用ハニカム型触媒の大型化」について発表しました。これは従来の粒子触媒より流体抵抗を大幅に低減したハニカム構造の触媒を開発し、実用化のため大型化したときの性能を実験的に調べた研究です。他でなされていない研究で、今後の実用化に関心を持たれました。核融合炉安全性では、先般の震災の教訓を考慮して、異常気象や自然災害を含めた研究もあり、安全性を確保しつつ核融合研究を進めることの重要性が報告されました。次回のシンポジウムは、2013年にスペインのバルセロナで開催されます。

(装置工学・応用物理研究系 教授)

## TOPICS トピックス

### 総研大アジア冬の学校開催案内

2012年2月14日(火)から17日(金)までの日程で総合研究大学院大学(総研大)アジア冬の学校を核融合科学研究所(NIFS)にて開催いたします。この総研大冬の学校は、総研大物理科学研究科の5専攻で行っている研究・教育活動を、日本国内を含むアジア諸国の大学生、大学院生および若手研究者の育成に広く供するために、2004年度より毎年開催されています。本年度の研究科共通テーマは「世界を眺める新しい目」です。核融合科学専攻では、「未来のエネルギーに向けたプラズマ物理と核融合科学の新基軸」をサブテーマとして掲げ、例年と同様にシミュレーション科学教育講座との共催で、プラズマ物理の基礎から核融合を目指したプラズマ実験、核融合プラズマやプラズマ複雑現象のシミュレーションまで幅広い講義を行うことを予定しています。また、参加者の研究に関するポスター発表や、参加者とNIFSの学生や所員との交流の場としての懇親会、大型ヘリカル装置(LHD)の見学会や仮想現実装置(CompeXscope)の体験実習等の企画も予定しています。

核融合研究・プラズマ科学研究に関心をお持ちの学生・若手研究者の方の参加をお待ちしています。詳細については下記webサイトをご覧ください。

<http://www-nsrp.nifs.ac.jp/aws/index-j.shtml>

大学共同利用機関法人 自然科学研究機構  
核融合科学研究所 発行  
**NIFS NEWS No.202** (2011年10, 11月号)



#### 《複写される方へ》

本誌に掲載された著作物を複写したい方は、(社)日本複写権センターと包括複写特許契約を締結されている企業の方でない限り、著作権者から複写権等の行使の委託を受けている次の団体から許諾を受けてください。

一般社団法人学術著作権協会 〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3F  
TEL : 03-3475-5618 FAX : 03-3475-5619 E-mail : [Info@jaacc.jp](mailto:Info@jaacc.jp) 著作権の転載・翻訳のような、複写以外の許諾は、直接本研究所へご連絡ください。

〒509-5292 岐阜県土岐市下石町322-6  
TEL: 0572-58-2222 (代表) FAX: 0572-58-2601  
URL: <http://www.nifs.ac.jp/>  
E-mail : [nifs-news@nifs.ac.jp](mailto:nifs-news@nifs.ac.jp)

\*過去のニュースはホームページにてご覧いただけます。