

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.217



2014
APR/MAY

研究最前線 …… 2 – 5

「LHD第17サイクル実験成果」

「一プラズマの運転領域が大きく拡大：超高温・長時間に一」 山田 弘司
「核融合発電所の姿を想像する～核融合炉システム設計～」 後藤 拓也

特 集 …… 6

「平成25年度核融合科学研究所技術研究会」 馬場 智澄

会 議 報 告 …… 7

「第13回ヘリカル系国際調整作業会合」 佐竹 真介

退職にあたって …… 7

「報恩謝徳」 小嶋 譲

トピックス …… 8

最終講義が行われました

平成26年度科学技術分野の文部科学大臣表彰を受賞
総研大核融合科学専攻より1名の博士号学位授与者
平成26年度総研大夏の体験入学のご案内

LHD第17サイクル実験成果 —プラズマの運転領域が大きく拡大：超高温・長時間に—

山田 弘司

我が国独自のアイデアによる世界最大の超伝導核融合実験装置である大型ヘリカル装置(LHD)では、平成25年10月2日から12月25日にかけて実施した第17サイクルプラズマ実験において、1億度に迫るイオン温度9,400万度を達成しました。この超高温状態の実現とともに、長時間運転の領域も拡大し、電子温度、イオン温度がともに2,300万度のプラズマを48分間、定常に維持することにも成功しました。得られた成果は4月2日から4日に研究所で開催しました、プロジェクト成果報告会においてご報告しました。この研究最前線では、そのあらましをご紹介します。

LHDは大学共同利用機関である核融合科学研究所の中心となる共同利用装置であり、日本だけでなく海外の大学や研究機関の研究者に開かれた研究施設です。第17サイクル実験では運転グループの不断の努力と装置工学上の改善により、安全に滞りなく、7,000回以上のプラズマ放電を共同研究に供することができました。提案された約260の課題に、約700名の研究者や大学院生が取り組みました。海外からも約90名が実験に参加し、国際共同研究を進めました。

LHDでは核融合を目指した超高温プラズマの研究を進めています。近年、燃料粒子(水素あるいはヘリウム)の制御によりプラズマ性能が向上し、プラズマ運転領域が拡大してきています。高温化の力は、イオンを加熱するための水素原子ビーム(中性粒子ビーム入射加熱と言います)をプラズマの中心までより多く届かせ、効率的な加熱が起こるようにすることです。プラズマの燃料粒子はプラズマと金属の真空容器内壁との間で再循環し、余剰のガスを発生させます。この余剰のガスは、特にプラズマ外縁部の密度を上昇させるため、水素原子ビームのプラズマ中心部への注入を阻害します。電磁波を用いて生成したプラズマをあらかじめ容器内壁に当てて、容器内壁から余剰ガスをたたき出しておくことで、本実験のプラズマ生成中に余剰のガスが発生しないよう調整することができます。

きました。この結果、水素ビームがプラズマ中心により多く届きイオンの加熱効率を向上させることができました。長時間の定常運転においても、余剰のガスによってプラズマの密度の制御が阻害されます。今回、プラズマを加熱する電磁波を放出するアンテナを増設するとともに、燃料粒子供給の制御性能(帰還制御)を改善することにより、大幅な定常運転領域の拡大を実現しました。

平成25年度の第17サイクルプラズマ実験において、二つの新記録を得ることができました。イオン温度については、昨年度、記録された8,500万度を超える9,400万度を達成しました。図1にイオン温度9,400万度を記録した瞬間のプラズマの写真を示します。温度の高いプラズマは目に見える光として透明になり、温度の低いプラズマの外縁部が白く光っています。この時の、プラズマ内部の温度分布を図2に示します。

密度は1ccあたり10兆個でした。また、定常運転については、1,200キロワットの加熱電力によって約48分間のプラズマの保持に成功しました。この定常プラズマに注入された総エネルギー量はこれまでのLHDが持つ世界記録1.6ギガジュールの2倍以上である3.4ギガジュールに達しました。加熱電力とプラズマの保持時間で示した達成領域



図1 平成25年12月3日にイオン温度9,400万度を記録したプラズマ。目に見えない磁場によって容器壁から浮かせてプラズマを閉じ込めています。

を図3に示します。電磁石による磁場のみでプラズマを閉じ込めるができるヘリカル方式が、同じ磁場によるプラズマの閉じ込めですが、プラズマ中に電流を流す必要があるトカマク方式と比べて、定常運転に優れていることがお分かりいただけたでしょう。

プラズマ性能の向上には、装置としての能力を高めることと、プラズマの中で何が起こっているか、すなわち物理を、精密な計測とデータの解析に基づいて理解することがカギとなります。今回の大進展をもたらした燃料粒子の制御によるプラズマの性能の向上では、京都大学との、次の二つの共同研究の成果が大いに貢献しました。燃料粒子がプラズマ中にどこにどれだけ存在していることが計測できるようになったことと、この燃料粒子が水素原子ビームによる加熱にどれだけ影響を与えるかの正確な計算ができるようになったことです。これらによる理解の深まりは仮説から指導原理への展開をもたらし、プラズマの性能の拡大だけでなく、再現性が高く効率的な実験を可能としました。プラズマの性能の拡大と物理の理解は相照らしながら相乗して高まっていくものであり、これらの成果により、プラズマ性能の最終目標に数字だけでなく、理解としてもより近づいたと言えます。

発電実証を行う核融合炉を設計するためには、LHDにおいて核融合で燃えるプラズマを見通せるようになる必要があります。LHDの装置仕様(プ

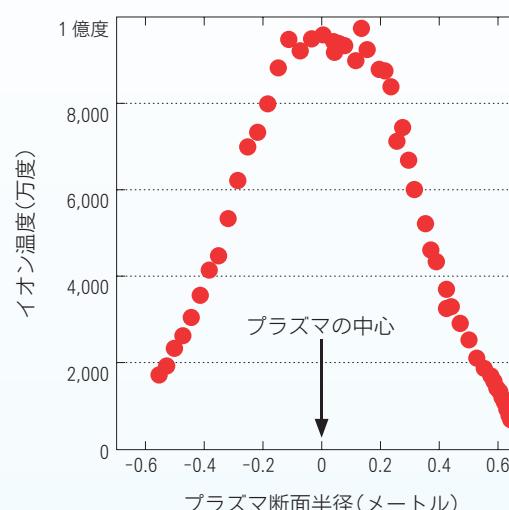


図2 最高イオン温度9,400万度を記録したプラズマ中のイオン温度分布。プラズマはおよそ0.6メートルの断面半径を持っていますが、加熱される中心部の温度が最も高くなります。

ラズマの大きさ、磁場の強さ、加熱電力等)で、最終目標として定めたイオン温度1億2,000万度を1ccあたり20兆個の密度で実証し、そのプラズマを詳しく調べることによって、発電実証を行う核融合炉の設計をより確実なものとすることができます。また、超高温プラズマの定常運転実証のために3,000キロワットの加熱電力で1時間保持する必要があります。これらの目標に向かって着実に前進することができました。

本報では第17サイクル実験の成果について、プラズマ性能を中心のご紹介しました。これらは得られた研究成果の一部です。プラズマが外部から印加された乱れた磁場を遮蔽する現象や、プラズマが自ら回転を始める現象等について、世界に先駆けた物理的研究がいくつも進みました。さらに、核融合のみならず、天文学、半導体加工、細胞生体観測法の開発等のために、プラズマを光源として利用する基礎・応用研究もあります。実験データを科学的に吟味し、国際的に認められるよう国際会議や国際学術誌に発表していきます。

最後になりましたが、LHD実験をあたたかく見守ってくださっている皆さまに改めて御礼申し上げます。今年11月6日開始予定の平成26年度の第18サイクル実験においても、引き続き、ご支援を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

(高密度プラズマ物理研究系 研究主幹)

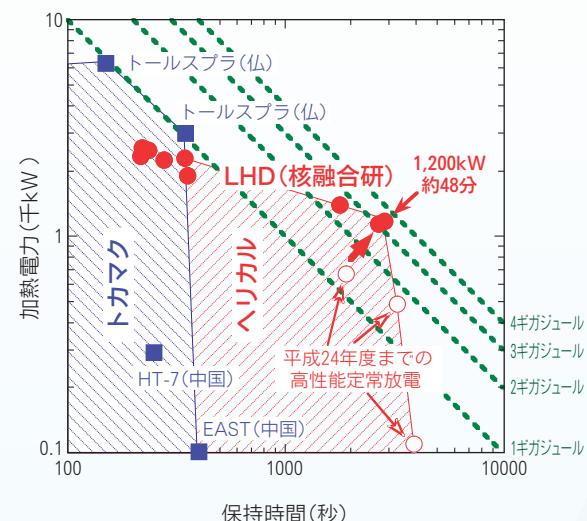


図3 加熱電力と保持時間で見た定常運転達成領域。LHDの平成24年度までのデータを白抜き赤丸で示します。プラズマへの総注入エネルギー(電力×時間)で既に世界一でした。平成25年度のデータが塗りつぶし赤丸であり、これまでの記録を大きく上回ることができました。

核融合発電所の姿を想像する～核融合炉システム設計～

後 藤 拓 也

核融合科学研究所では、大型ヘリカル装置(LHD)の建設及び運転の経験とプラズマ閉じ込め実験の成果に基づいて、将来の核融合発電を目指したヘリカル核融合炉FFHR-d1の概念設計とそのために必要な工学要素技術の研究開発を進めています。今回は、そのヘリカル核融合炉、そしてそれを含む核融合発電所の全体像を決めるためのシステム設計研究を紹介します。

一般に“設計”と聞くと、仕様書や設計図を作る作業を思い浮かべる方が多いと思いますが、実際にものを作るために、 “こういった機能を実現したい”、という要求(ニーズ)に対して必要となる仕様(スペック)を明らかにし、それを実現するシステムの全体構造(概念)を決める、というプロセスが必要です。特に核融合炉は、プラズマに直接面して熱の取り出しや燃料の自己生産等を行うプランケットと呼ばれる機器、プラズマの中の不純物を取り除く排気ポンプ、プラズマを閉じ込める磁力線のかごを作る超伝導コイル、プラズマ中に燃料を供給する装置、プラズマを加熱する装置、プラズマの状態を計測する装置等、たくさんの複雑な装置の集合体です。これらは限られたスペースを取り合うように設置され、また一つの機器の性能が別の機器の性能に影響するため、それぞれを独立に設計することはできません。さらに、核融合発電所全体を見ると、超伝導コイルを冷やすための液体ヘリウムを作る設備、取り出した熱を使って

発電する設備、燃料を精製する設備、メンテナンスをする設備等、核融合炉本体以外にも多くの設備があります。このため、単に核融合炉本体を構成する各機器を互いに矛盾なく設計すれば良いというだけではなく、核融合発電所全体をできるだけ安く、短い期間で作ることや、安全性や信頼性を高めることも考える必要があります。このためには核融合発電所全体を一つの大規模なシステムとして見て、各機器の間のバランスをうまく取りながら設計の全体像を描く必要があります。それを行うのがシステム設計の役割です。

システム設計の一番重要な仕事は、核融合炉の大きさやプラズマを閉じ込める磁場の強さ、出力などの基本仕様を決めることです。もちろんこれらの仕様は最終的にはそれぞれの機器の詳細な設計の結果を受けて決まるのですが、そのためには実際にものを試作したり、大規模な計算機シミュレーションを行う必要があります。大型で複雑なシステムから成る核融合炉では、そういった作業にも時間や費用がかかりますので、機器同士のバランスを調整するためだけに何度も試行錯誤する訳にはいきません。また、そもそも機器の設計をするためには、設置するスペースや、機器が受けける力や熱の大きさ等といった条件のおおまかな設定が必要で、そのためには基本仕様にある程度当たりを付けておく必要があります。このために、各機器やプラズマなど核融合発電所を構成する要素

全てを、できるだけ簡単なモデルで表現したシステムコードと呼ばれる計算プログラムが使われます。システムコードは簡単なモデルを使うことで計算が速く済み、要素同士の関係やそれぞれの要素が核融合炉の性能にどのように影響するかについて、条件をどんどん変えながら調べることができます。しかし、ヘリカ

ル核融合炉は3次元的で複雑な形状をしているため、シンプルなモデルだけでその性質を全て再現するのは容易ではありません。そこで、LHDの実験成果や計算機シミュレーションの結果を活用して、様々なプラズマやコイルの形状に対するデータベースを作ることで、高速な計算と正確な性能予測を両立できる専用のシステムコードを開発しました。開発したシステムコードのイメージを図1に示します。

このシステムコードを用いてヘリカル核融合炉FFHR-d1の基本仕様を決める設計パラメータの探索を行いました。設計の成立性を考える上では、特に超伝導システムの規模やコイルが受けける力の指標となる蓄積磁気エネルギー、プラズマに面した機器の寿命に影響する平均中性子壁負荷、プランケットの設置スペースに対応するプラズマとヘリカルコイルの間の最短距離(図2)が重要な条件となります。過去の設計研究での検討の結果、平均中性子壁負荷を1平方メートルあたり1,500キロワット以下に抑えられれば30年間の運転中のプランケットの交換を数回以下に抑えられること、また蓄積磁気エネルギーを160ギガジュール(ギガは10億)程度以下に抑えられれば、既存の技術水準を基にした研究開発の最適化によって製作を見通せることができます。一方、コイルとプラズマの間の距離は、プランケットの設計に余裕を持たせるためにも大きいことが望されます。システムコードによって、装置の大きさとプラズマを閉じ込める磁場の強さをいろいろと変えた場合に、これらの条件がどうなるかを知ることができます。図3はそれを示したもので、赤色に塗った部分は平均中性子壁負荷が1,500キロワットを超える領域、青色に塗った部分は蓄積磁気エネルギーが160ギガジュールを超える領域です。そこで、FFHR-d1の設計候補点として、残った領域(図の白い部分)で最もプランケットスペースが大きくなる、装置サイズ15.6メートル、磁場の強さ4.7テスラ(1テスラは地磁気の約2万倍)の点(図に星印で示した点)を選択しました。

では、スペックを決めたらシステム設計の仕事は完了かというと、次はそれぞれの機器の具体的な形を考えて、お互いにぶつかったりしていないか、

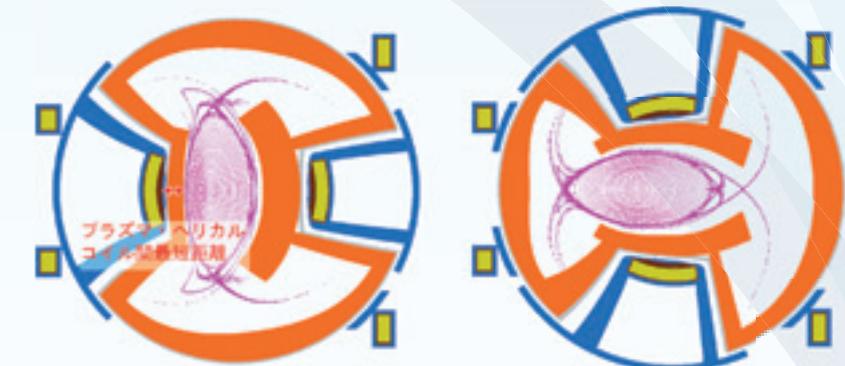


図2 プラズマ、ヘリカルコイルとプランケットの位置関係。ヘリカルコイルとプラズマの間の距離は場所によって変わり、プラズマが縦長の形になる位置での内側で一番小さくなる。

またどうやって設置したりメンテナンスをするかについて、考える必要があります。ヘリカル核融合炉はプラズマだけでなく、プラズマに面した機器やそれらを支える構造物も3次元にねじれた構造をしていますが、これらの形を数式を用いて表現することで、装置の全ての位置で途切れのない滑らかな形を実現することができました。図1に示したヘリカル核融合炉FFHR-d1の3次元構造図はこの数式表現に基づき作成したものです。また、形だけでなく、各機器をどうやって動かして実際に核融合炉を運転するかということも、システム全体を見て考える必要があります。今後はそういった検討をそれぞれの機器の詳細な設計と並行しながら進めて、そこで分かってきたことを再び機器の設計に反映させる作業を進めていきます。

(核融合システム研究系 助教)

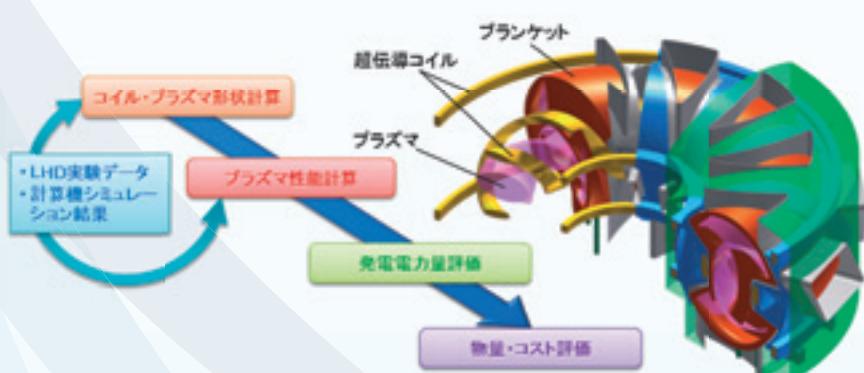


図1 システムコードのイメージとヘリカル核融合炉FFHR-d1の3次元構造図。

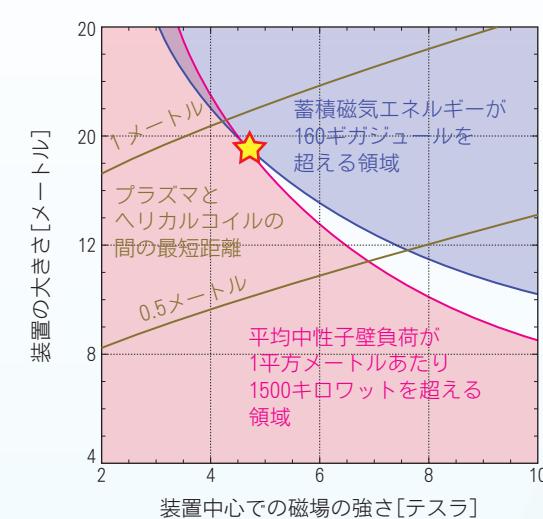


図3 ヘリカル核融合炉FFHR-d1の設計点探索結果。星印はFFHR-d1の設計候補点。

平成25年度核融合科学研究所技術研究会

馬 場 智 澄

平成25年度核融合科学研究所技術研究会が、全国の大学、大学共同利用機関及び高等専門学校等44機関から約280名の技術職員の参加により、平成26年3月13日・14日の両日、愛知県犬山市の犬山国際観光センターにおいて開催されました。本技術研究会の主旨は、大学及び研究機関の技術職員が日常業務で携わっている実験装置の維持管理の話題から開発改良にわたる広範囲な技術活動について発表する研究会であって、発表内容も通常の学会とは異なった日常業務で生まれた創意工夫、苦労話、失敗談も重視して、技術職員の交流と技術の向上を図ることを目的としています。昭和50年に分子科学研究所で始まり、昭和57年以降は高エネルギー加速器研究機構と本研究所(当時は名大プラズマ研究所)が加わって3機関持ち回りの形で主催されてきましたが、平成8年度からは大学主催による分散型の技術研究会、そして実験・実習分科会等を加えた総合技術研究会として隔年で開催されています。各機関における理解と技術部の力量の蓄積により、開催機関及び参加機関、参加者の増加など、本研究会が全国の各機関で大きく位置付けられ、益々発展しているところであります。今回は本研究所が発足後の主催として6回目の開催となりました。

開会式では、飯間理史技術部長から「各大学における現在の技術者の立場は予算削減による厳しい状況であるため、技術者がお互いに手をつなぎより一層技術の向上を行っていかなければならぬ。」との挨拶がありました。引き続き、金子修核融合科学研究所副所長より、「研究所や大学も含め人手も予算も削減される中、技術はハイテクをキャッチアップしローテクを維持継続しなければならないとい

う非常に難しい立場にある。こういった境遇を打破するには、ネットワークが必要である。大学や研究所の誰がどのような技術を持っているかを共有できるようにこの機会を利用してネットワークを作ってきていただきたい。」との挨拶がありました。その後、武藤敬プラズマ加熱物理研究系研究主幹から「核融合エネルギーを手にするための科学技術の挑戦」と題する特別講演がありました。

分科会は、工作技術、装置技術、計測・制御技術、低温技術及び情報処理技術の5分科会で構成し、口頭発表48件、ポスター発表44件の発表が行われました。分科会の発表では、研究・教育支援のための装置システムや特殊機器の設計・製作、日常的な業務で発生している問題点や効率向上のための改善、実験・研究装置の保守点検状況やその分析、安全衛生に関わることに至るまで、それぞれの技術職員が抱える話題をそれぞれの立場で多種多様な発表がなされ、有意義な情報交換の場となりました。

最後に、本技術研究会の開催に当たりまして、関係の皆様から頂戴いたしましたご支援、ご協力に感謝し、深く御礼申し上げます。今回の技術研究会の成果を更に継続的な技術交流へと発展させるというアクションを一人一人が意識的に行い、技術の研鑽につながるものと期待しております。開催期間中に行われた技術研究会運営協議会で、次回平成26年度は、北海道大学において総合技術研究会、平成27年度開催は高エネルギー加速器研究機構、平成28年度は東京大学において総合技術研究会の開催が確認されました。

技術部製作技術課 課長

(平成25年度核融合科学研究所技術研究会実行委員会 委員長)



参加者の集合写真

第13回ヘリカル系国際調整作業会合

佐 竹 真 介

2014年2月26日から28日まで、京都大学宇治キャンパスにおいて第13回ヘリカル系国際調整作業会合(Coordinated Working Group Meeting: CWGM)が開催されました。この会合は、核融合科学研究所(NIFS)の大型ヘリカル装置(LHD)をはじめとする世界各国の様々なタイプのヘリカル磁場配位の装置を用いた高温プラズマ閉じ込め研究の、国際共同研究のネットワークを構築することを目指し、組織されました。その活動として、共通データベースの構築、ヘリカルプラズマに関する共同研究の提案と推進、共同実験の実施等を促進することで、ヘリカル装置間の閉じ込め概念の違いを超えた物理知見の体系化を図る場を提供してきました。2006年から年2回程度ずつ開催され、今回が第13回目となりました。今回は国内からNIFSと京都大学、海外からドイツMax-Planck研究所、米国Wisconsin大学、スペインCIEMATの研究に携わる研究者が参加しました。日本から16件、海外から17件の口頭発表があり、8つのテーマ毎セッション(国際ステラレータ・ヘリオトロン閉じ込め・分布データベース(Ish-CDB)構築、ダイバータ領域における3次元輸送、不純物計測と輸送、核融合炉システムコード(今号の研究最前線で紹介)、プラズマ中の流れ・粘性・輸送、プラズマのスタートアップ、高エネルギー粒子とアルフベンモード、3次元平衡計算)の他、実験ハ

イライトの紹介・共同実験への勧誘(LHD, Heliotron-J)や、CWGMを通じた共同研究の枠組みに関する討論が、海外とのTV会議セッションを挟みながら文字通り朝から晩まで行われ、多岐に渡る発表と議論が行われた密度の濃い3日間となりました。

NIFSからは10名が参加し、横山雅之准教授による統合輸送コードTASK3Dを用いたLHD実験解析研究とISH-CDBとの連携、田村直樹助教による不純物ペレットを用いた不純物輸送研究等の他、流れ・粘性・輸送のセッションでは佐竹が主導して進めている新古典輸送現象の磁場配位の概念が大きく異なる装置間での比較研究と、ローカル・グローバル新古典輸送計算法のベンチマークに向けた国際共同研究の進展等、CWGMを基盤とした共同研究の現状と展望について議論を行いました。また、今回は、新たにヘリカルプラズマ中の乱流計測(田中謙治准教授)及び微視的乱流の数値シミュレーション研究(石澤明宏助教)の発表等も同セッションで行われ、CWGMにおける輸送関係の国際共同研究の更なる広がりが今後期待されます。次回は、ヘリカル系研究への関心が高まっているハンガリー又はポーランドで年内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 准教授)

退職にあたって

報恩謝徳

小 嶋 譲



昭和52年に名古屋大学プラズマ研究所に勤務して以来、約37年間にわたり核融合研究最前線の現場で、微力ではありましたが技術的側面から支援を続けられてきたことは、今更ながら大変光栄なことだと感じております。もちろん、個人の努力だけではとても無理なことであり、多くの方々のご理解とご協力をいたいた結果として、長らく実験データ処理の分野で仕事を続けることができました。この場をお借りして、あらためて感謝申し上げます。

私がマイクロコンピュータを始めてしばらく経ってから、MS-DOSが動作するIBM PC/AT互換機が世に普及し、パーソナルコンピュータという言葉が広く認知されるようになりました。当時から比べると現代のパソコンは、CPUの動作クロック周波数は1000倍、メモリ容量とデータ記録容量は共に100万倍にもなっており、強引に言えば1000兆倍の能力アップになっている訳ですが、一方で、使う側の人間は昔も今もあり変わっていないような気がします。というより、むしろ退化しているのではないかとさえ思われます。

最近よく思うことは、身の回りにある人工物で、自分で作れるものは何一つないということです。携帯電話、自動車、テレビなど、その構成部品の一つたりとも作れ

ないです、何からどのように作られているのか、どのように機能しているのかすら分からぬ物もたくさんあります。いろいろな物について言えると思うのですが、仕組みを知らずに(知ろうとしないで)使い方だけを知っていることが多くなってきました。当然ながら、動いているうちは良いのですが、突然動かなくなると、まったくお手上げになってしまいます。システム規模が大きくなればなるほど、細分化・専門化がより深化しますが、全体が把握できなくなるという傾向は今後も続くと思われます。そして最後には、誰一人として全体を理解できる人はいなくなってしまうような気がしてなりません。

取り留めの無い話になってしましましたが、最後に一言、皆様くれぐれも健康には十分にお気をつけてお過ごしください。心身共に健康でさえあれば、どのような困難にも立ち向かうことができるものと信じています。それでは、長い間、本当にありがとうございました。

(技術部計測技術課電子温度計測係長)

TOPICS トピックス

最終講義が行われました

平成26年3月31日をもって退職された岡村昇一高密度プラズマ物理研究系教授の最終講義が、平成26年3月18日に行われました。「側道から目指すもの」と題した講義に、研究者や学生等が多数集まり、熱心に聞き入っていました。平成26年度からは、研究力強化戦略室の特任教授として、引き続き本研究所に勤務されます。



平成26年度科学技術分野の文部科学大臣表彰を受賞

本研究所の金子修副所長、竹入康彦大型ヘリカル装置計画実験統括主幹、長壁正樹 plasma 加熱物理研究系教授が、「先進的加熱技法による核融合を見通す超高イオン温度化の研究」によって、平成26年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞を受賞しました。本研究では、大型ヘリカル装置(LHD)において、独自に開発した世界最大の大電流ビーム源によりプラズマを加熱する際の高速イオンの損失を抑える条件を詳しく調べ、有効にイオンを加熱する技法を確立しました。この成果に基づき、平成25年度のLHD実験では更にイオン温度を高めることに成功し、9,400万度を達成しました。定常運転性能に優れたヘリカル方式において、高いイオン温度を達成したこと、核融合発電の早期実現が期待されます。



左から、長壁正樹教授、金子修副所長、竹入康彦実験統括主幹

総研大核融合科学専攻より1名の 博士号学位授与者

平成26年3月20日、総合研究大学院大学(総研大)葉山本部にて学位記授与式が行われました。核融合科学専攻からは、宮澤健さんが学位記授与式に出席し、博士の学位を授与されました。高畠尚之学長から一人一人に学位記が手渡され、修了生は学生生活の締めくくりとして感慨もひとしおのようでした。



平成26年度総研大夏の体験入学のご案内

総合研究大学院大学(総研大)物理科学研究科核融合科学専攻では、大学院への進学を考えておられる方々にプラズマ理工学及び核融合工学に関連した最先端の研究現場を体験していただくことを目的として、平成26年8月25日から29日にかけて夏の体験入学を開催します。核融合プラズマの閉じ込め・加熱・計測に関する実験及び理論的研究、プラズマ・シミュレーション研究、核融合炉設計・応用研究のための工学的研究等、10課題を超える幅広い分野から興味のある課題を選択し、教員や総研大在学生の指導に沿って、少人数グループによる5日間の合宿形式で、核融合研究の最前線を体験していただきます。夏の体験入学の詳細は、核融合科学専攻ホームページ(<http://soken.nifs.ac.jp/>)をご覧下さい。

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.217(2014年4,5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

〒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

*過去のニュースはホームページにてご覧いただけます。