

NIFS NEWS

No. 264

2022 February / March

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



研究所と春を彩る花々

研究最前線 P2 - P3

LHDにおけるホウ素粉末落下実験
—リアルタイムで不純物と乱流を抑制—
増崎 貴

退職者記事 P4 - P8

核融合研における研究活動を振り返って
室賀健夫

退職にあたって

中島徳嘉

シミュレーションとともに

石黒静児

核融合科学研究所で定年を迎えて

下妻 隆

退職にあたって

小林策治

トピックス P8

- ・労働安全衛生に関する情報交換会（第17回）を開催
- ・第23サイクルのプラズマ実験が終了しました

LHDにおけるホウ素粉末落下実験 —リアルタイムで不純物と乱流を抑制—

増崎 貴



核融合発電実現に必要なプラズマ

核融合発電を実現するためには、真空状態にした容器（真空容器）の中で水素のプラズマを作り、そのプラズマを電磁石で作った磁力線のカゴで閉じ込めて1億度以上の高温にして、それを安定に維持することが必要です。

高温プラズマの維持を阻害するもの

ところが、真空容器の表面にくっついてある酸素など空気の成分や真空容器の材料である鉄などの不純物が水素のプラズマに入ると、プラズマから熱が逃げてプラズマの温度が下がってしまいます（図1左）。また、高温のプラズマ中には、大小様々な大きさの渦を伴った流れ（乱流）が発生してプラズマをかき乱しています。乱流が大きくなると、やはりプラズマから熱が逃げて温度が下がってしまいます（図1右）。プラズマを核融合に必要な高温にして維持するためには、このように熱が逃げることを抑える方法を確立しなければなりません。

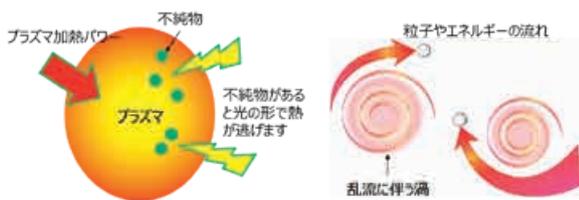


図1：プラズマの中に不純物が入ったり（左）、大きな乱流があったりすると（右）、プラズマから熱が逃げて温度が下がってしまいます。

ホウ素の膜で不純物を抑制

不純物によるプラズマの温度低下を抑える方法の一つが、真空容器の壁（以下「壁」）から出てくる不純物がプラズマに入らないように、壁の表面にホウ素の膜を作ることです。ホウ素の膜は、真空容器の中の主な不純物である酸素を吸着する性質をもっているからです。ちなみにホウ素は原子番号5の元素で、日常生活ではゴキブリを退治するホウ酸団子の材料になっています。核融合科学研究所の大型ヘリカル装置（LHD）では、毎年数ヶ月にわたる実験期間に入る前にホウ素の膜を壁に作っています。しかしこれまでは、一旦実験

が始まると、新たにホウ素の膜を作ることは難しく、膜の効果が落ちて新しい膜を作りにくいという問題がありました。

不純物と乱流を一度に抑制できないか

一方、プラズマ中の乱流については、壁からの不純物とは異なる方法で抑制する研究が、実験と数値シミュレーションを用いて行われています。もし不純物と乱流を、同じ方法で同時に抑制できれば、その方法はプラズマの高温状態を維持するための非常に有望な方法となります。

国際共同研究で粉末落下装置をLHDに設置

私たちの研究グループは、米国プリンストンプラズマ物理研究所（PPPL）のフェデリコ・ネスポリ博士、エリック・ギルソン博士、ロバート・ランスフォード博士らとの国際共同研究により、PPPLで開発された、プラズマにホウ素などの粉末をふりかけることができる装置（粉末落下装置）を2019年にLHDに設置しました（図2左写真）。

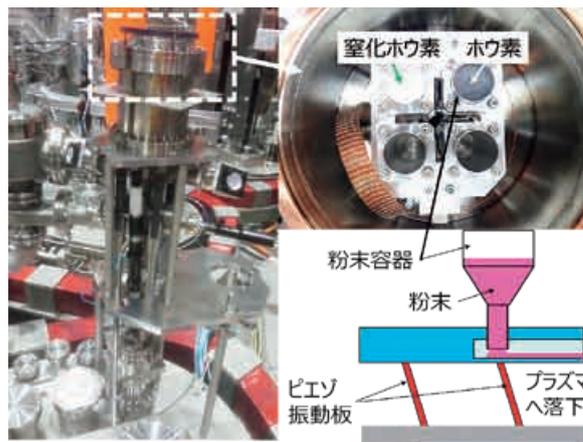


図2：LHDに設置した粉末落下装置（左）、左写真の白破線部の内部（右上）、粉末落下機構（右下）

ホウ素粉末落下によるホウ素膜の生成

この粉末落下装置は米国やドイツなどのプラズマ実験装置にも設置されていて、実験中にホウ素粉末をプラズマにふりかけ、壁にホウ素の膜を作り不純物を抑制できることが報告されています。

図2右上はLHDの粉末落下装置内部の写真で、4つの粉末容器があり、そのうち2つに窒化ホウ素とホウ素の粉末がそれぞれ入っています。図2右下の図のように、粉末容器から落ちてくる粉末を、ピエゾ振動板に接続した板で受け、振動の大きさをプラズマへ落下する粉末の量をコントロールします。粉末落下装置の設置により、LHDでも実験中にプラズマにホウ素粉末をふりかけ、壁にホウ素の膜を作ることができるようになりました。ホウ素の膜の形成により、図3上のように、壁からの不純物が低減していくことが観測されました(図3上)。

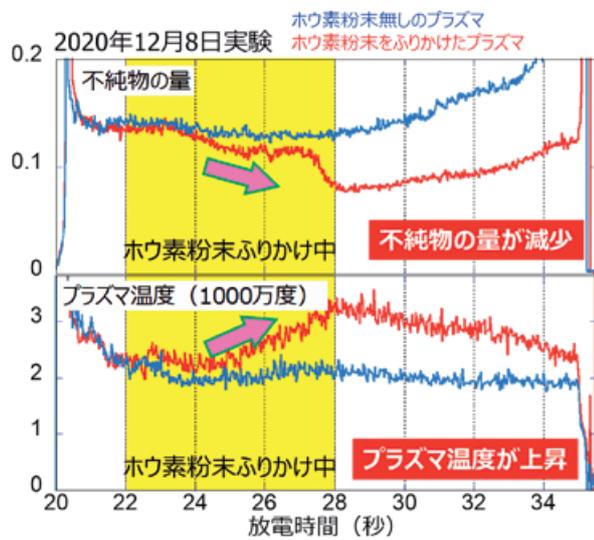


図3：プラズマ実験中の、不純物の量(上)とプラズマ温度(下)の時間変化。黄色の時間、ホウ素粉末をプラズマにふりかけています。

プラズマ温度の上昇と乱流抑制を観測

さらにLHDでは、ホウ素粉末をプラズマにふりかけている最中に、プラズマからの熱の逃げが抑えられ、プラズマの温度が上がるのが観測されました(図3下)。何故このような良い状態が得られるのか、その原因を明らかにするため、高度な計測手法を用いてプラズマの状態を詳細に計測しました。すると、ホウ素をふりかけている時間では、不純物の量が減るだけでなく、乱流の大きさを反映するプラズマ密度の乱れが低下することが分かりました(図4)。このように取得した計測データと、これまで蓄積してきた実験及び数値シミュレーションの数多くのデータの分析から得られている知見から、ホウ素粉末のふりかけによりプラズマ中に発生していた乱流が抑制されていることが分かりました。

不純物と乱流をダブルで抑制

つまり、ホウ素粉末のプラズマへのふりかけで、壁からの不純物を低減すると同時に、プラズマ中

の乱流を抑制して、プラズマからの熱の逃げを抑えられることが分かったのです(図5)。この成果は、権威ある論文誌Nature Physicsに掲載されました。

(<https://doi.org/10.1038/s41567-021-01460-4>)

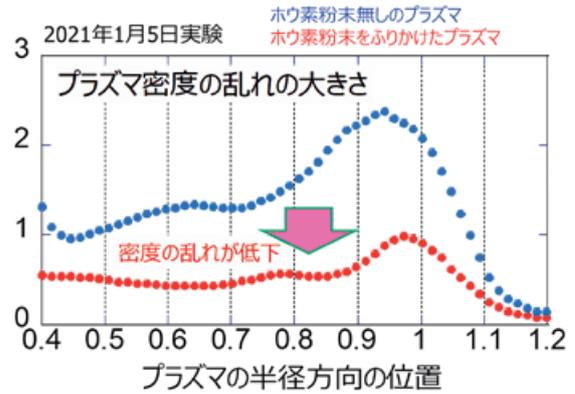


図4：プラズマ密度の乱れの大きさの、プラズマ半径方向の分布の変化

今後の展開

プラズマへホウ素粉末をふりかけることにより、不純物と乱流が同時に抑制できることが分かりました。現在、ホウ素以外の粉末でも同様の効果が得られるのかを調べる実験を進めています。さらに今回得られた知見から、将来の核融合炉で不純物と乱流を抑制する手法の検討を進めます。

コロナ禍のため、PPPLの共同研究者は表題横の写真のように米国からオンラインでパソコンの画面を通して実験に参加していました。2022年度はLHDの制御室で、一堂に会して実験を行いたいものです。

(核融合システム研究系 教授)

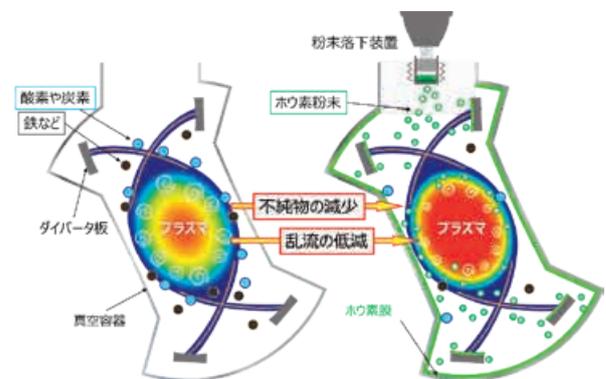


図5：LHDの断面図。●や●が真空容器の壁から発生した不純物を、白の渦がプラズマ中の乱流を表しています。(左)ホウ素粉末落下が無い場合。壁からの不純物が多く、プラズマ中に乱流ができています。(右)ホウ素粉末落下時。○がホウ素粉末。容器の壁に、緑で示したホウ素膜ができて壁からの不純物が減少します。また、プラズマ中の乱流が小さくなっています。このため、プラズマから逃げる熱が小さくなり、プラズマの温度が高くなります。

核融合研における研究活動を振り返って

室賀健夫



九州大学での約11年の勤務の後、1995年1月に核融合研に赴任し、27年余りが経過しました。そして本年3月をもちまして定年を迎えることになりました。

核融合研に赴任したのはLHD建設の真っ最中でしたが、私の研究所での任務は、炉材料・炉工学の研究を立ち上げることでした。核融合研ではLHDの設計と建設に関連した低温・超伝導、ダイバータ関連の研究が行われ、1994年度からヘリカル炉設計研究が開始していましたが、炉材料やブランケットの研究はほとんど行われていませんでした。私はそこで、ほぼ同時に着任した加藤雄大さんとともに核融合炉材料の研究を開始しました。加藤さんの転出の後、長坂琢也さんが着任し、低放射化バナジウム合金の高度化の研究に重点的に取り組みました。バナジウム合金は低放射化特性、高温強度などに優れた長所があり注目されていましたが、工業材料としては未成熟でした。信頼される共通材料を製作し大学研究者に供することは大学共同利用機関としてふさわしい活動であると考え、企業と共同で製造プロセスの改良を進めた結果、従来材に比べ酸素、窒素不純物濃度を大幅に低減した170kg高純度V-4Cr-4Ti合金インゴットの製作に成功しました。これはNIFS-HEAT-2と呼ばれ、その後核融合炉用バナジウム合金のスタンダードとなりました。

これら材料研究を進める傍ら、飯吉厚夫所長(当時)の指導の下、炉工学研究組織の構想を進め、1999年4月に「炉工学研究センター」発足の運びとなりました。センターは先進炉材料研究と液体ブランケット研究を2本柱としました。センターには、鈴木晶大さん(その後、近藤正聡さん、八木重郎さん、浜地志憲さんに引き継がれました)と田中照也さんが着任し、液体増殖材や機能材料の研究を開始しました。特にブランケット用セラミック被覆研究では、酸化エルビウム被覆の液体リチウム自己修復特性の実証や照射下電気伝導の評価など特徴ある研究を行いました。またセンターでは日本原子力研究所(当時)との役割分担の下、強力中性子源の要素技術開発に関する大学との共同研究を進めました。

その後2010年、研究所の組織替えにより、研究所の3つのプロジェクトの1つ「核融合工学研究

プロジェクト」が発足し、現在に至っています。そこでは、ヘリカル炉設計を軸に、超伝導、炉材料、ブランケット、プラズマ対向機器、微量トリチウム等の研究が相互連携の下に進めるとい、世界でも珍しい核融合工学の体系的な研究組織が運営されています。特に、2012年度補正予算により大型研究設備が整備され、研究がスケールアップしました。私はその中で菱沼良光さん、能登裕之さんと共に高温静水圧プレス(HIP)装置とその関連設備の導入に取り組み、大気に曝露せず原料粉体の調合、ボールミルによる機械的合金化(MA)、キャプセル真空封入、HIPまでを行える装置システムを構築しました。

国際協力では、日米共同プロジェクトに約40年間参加し、様々な材料照射研究を行いました。また2001年度から10年間行われた日中拠点大学交流事業で中国各研究機関との共同研究を進めるとともに、留学生を総研大学生として受け入れました。米中の研究者、学生との交流は楽しい思い出です。

定年前最後の6年間は研究所の副所長を務め、研究はあまりできませんでしたが、MAとHIPによる分散強化銅合金やタングステン合金の試作を若手研究者や学生を中心に進めました。

以上のように、私の核融合研における27年余りは、炉材料・炉工学研究の発展を目指したものでした。この活動を進めることができたのは歴代の所長をはじめ先輩、同輩、後輩の皆様、共同研究の方々の理解と協力があったのと深く感謝いたします。核融合研の工学研究はこれまでLHDの建設、実験と並行して進め、その整合性と相互発展を常に意識したものでした。今後は新しい目標設定と制度設計の下、大学の関連研究者と協力して更なる発展を目指していただくことを願っています。

(副所長/ヘリカル研究部長/核融合工学研究
研究総主幹/核融合システム研究系 教授)



日米共同プロジェクトのメンバー (2010年2月)

退職にあたって

中島徳嘉



大学でプラズマの研究を始めたきっかけは教科書や解説書類の最も少ない研究分野を選んだ結果ではないかと思えます。紙と鉛筆があればできるという研究スタイルに引かれて線形不安定性の理論解析を卒論テーマに選び、プラズマ物理のいろはを学びました。ただ、非線形の課題は理論のみでは難しく、修士課程では粒子シミュレーションを、博士課程ではMHDシミュレーションを研究手段としました。理論研究の結果を再現すると同時に予想外の新しい現象を生み出すシミュレーションの威力に目を見張りました。一方で、結果の検証・妥当性判断の難しさにも直面しました。シミュレーション以上に時間のかかった膨大な理論計算を行い、両者の整合性を確認できたときに大変感激した思い出があります。

名古屋大学プラズマ研究所の助手として幸運にも採用され、1989年5月に核融合科学研究所大型ヘリカル研究部理論・データ解析研究系に転任しました。LHDに関連する最初の仕事は、理想MHD安定性解析の支援と新古典電流や大河電流等の正味トロイダル電流の評価でした。LHDの基本設計時には正味トロイダル電流は評価されていなかったため、超伝導コイル系の安全性の観点から、電流の上限を早急に評価する必要があったのです。引き続きLHD実験に備え、実験グループを含む関係する同僚達と実験シナリオ作成及び実験結果の解析に必要とされる様々なコードの開発・整備、NBI蓄積分布データベースの構築等に取り組みました。一方で、LHDの意義は環状系プラズマの閉じ込め物理の総合的理解に資すること、という理解の下、軸対称性の欠如がもたらす3次元環状磁場配位に固有の現象を研究してきました。理論、シミュレーション、及び実験にかかわらず、磁場配位の幾何形状にとらわれずに環状系プラズマの物理を統一的に理解するためにはMHD平衡から作られる磁気座標系で現象を記述することが必要となります。この磁気座標系に関する理解を深めることにより、径電場で駆動される新古典電流の存在や、磁場構造の3次元性に起因する理想MHDスペクトルの存在といった3次元系固有の現象を理論や数値計算を用いて評価するとともに、実験グループと理論結果の検証、実験結果の解釈・予測等を行ってきました。

LHD実験が始まって10年程後に、ITER建設地がフランスのカダラッシュに決定されたことに伴って、日欧協定に基づくBA(幅広いアプローチ)活動の実施と、その拠点の一つを、青森県六ヶ所村に置くことが決まりました。これに対応して、大学等と協力して学術的立場からITERおよびBA活動との連携・協力を推進することを主目的とした、六ヶ所研究センターが、BA活動開始直前の2007年5月に設置されました。私は2010年4月から六ヶ所村に活動の拠点を移し、同年9月からBA活動の3事業の一つであるIFERC(国際核融合エネルギー研究センター)事業の事業長を務めることとなりました。研究や教育とは全く異なる調整業務のため、多くの戸惑いもありましたが、なんとか2020年3月にBA Phase Iの活動を完了し、続くBA Phase IIの新事業長に引き継ぐことができました。

最後に、京都、名古屋、土岐、六ヶ所にて今までお世話になった方々に感謝の意を表し、結びの言葉といたします。

(六ヶ所研究センター長 教授)

シミュレーションとともに

石黒静児



プラズマ粒子シミュレーションは、電氣的な力を及ぼし合う多数の電子やイオンの運動を計算機で追跡して、プラズマの振る舞いを解明します。その粒子シミュレーションが基盤を固め、有効性が広く認識されつつあった1980年に、名古屋大プラズマ研究所で大学院生として研究生生活を始めました。オーロラの発光を担うとされるダブルレイヤー（電気二重層）や開放端系プラズマ磁場閉じ込め装置でのサーマルバリアーポテンシャル（熱遮蔽電位構造）等、核融合プラズマとスペースプラズマに共通する課題であるプラズマ中の磁力線に沿った方向の電場の問題に取り組みました。そして、研究例がほとんど無かった異温度プラズマの接触によるダブルレイヤー形成のシミュレーション研究を行い、理学博士の学位を取得しました。

その後、小型の実験装置を使ったプラズマ基礎実験で成果を挙げている東北大学の佐藤徳芳先生の研究室に助手として1987年4月に赴任し、実験と連携してシミュレーション研究を展開しました。プラズマ基礎実験は現実世界での様々な条件でのプラズマの振る舞いを明らかにすることが目的で、それと連携するシミュレーション研究は、その仕組みを明らかにするとともに、実験で測定困難な物理量の関係性を明らかにすることが必要です。その目的に粒子シミュレーションはうってつけで、大学院生らとともに、プラズマ中の電位構造、負イオンプラズマ、微粒子プラズマなど、様々な課題に取り組み、興味深い結果を得ることができました。それと同時に、スーパーコンピュータを活用した核融合科学研究所との共同研究では、人工衛星で観測されていたイオンサイクロトロン不安定性に伴うV字型電位構造形成を示すことに成功しました。

1998年の8月に核融合科学研究所の理論・シミュレーション研究センターに異動し、複雑性を共通テーマとして、大型シミュレーション研究を幅広く推進していた佐藤哲也先生の率いるシミュレーショングループに加わりました。客員教授として滞在していたSkoric教授、若手研究者やセルビア、中国からの留学生とともにレーザーとプラズマの相互作用の相対論的電磁粒子シミュレーション研究に取り組み、新奇な現象を見つけるこ

とができたほか、センターの推進するバーチャルリアリティ（VR）を活用した研究など様々な活動に係わることができました。

2007年度以降の研究所の組織改編前後からは、磁場閉じ込め核融合周辺プラズマの基礎研究に若手研究者、大学院生とともに取り組み、プロブという三次元の紐状の構造に関する三次元粒子シミュレーション研究、プラズマと中性ガスの相互作用による非接触プラズマ生成の粒子シミュレーションなど、当時先例のない研究を手がけました。

また、2016年からの自然科学研究機構の連携プログラムでは、国立天文台と共同でブラックホールからの相対論的プラズマジェットの研究を行い、ジェットの構造形成を説明しうる興味深い結果を得ることができました。

このような研究とともに、所内外の学生や若手研究者を対象としたシミュレーションの講習会、アジアを中心とする外国の学生が来日して参加する総研大アジア冬の学校（写真）などを企画、運営してきました。これらの参加者から国内学会、国際会議など声を掛けられることもあり、若手研究者の育成に少しは貢献できたのではとうれしく思います。

最後に研究生生活を有意義なものとしてくれた多くの先輩、同僚、学生、技術・事務職員の方々に始め皆さまに感謝いたします。

（基礎物理シミュレーション研究系
研究主幹/教授）



総研大アジア冬の学校（AWS2012）での記念撮影

核融合科学研究所で定年を迎えて

下妻 隆



1994年1月に当時の文部省 核融合科学研究所の助手として採用されてから、おおよそ27年間、多くの先生方、技術部、管理部の職員の皆様には、大変お世話になりました。無事定年を迎えることができました。まず最初に、これまでの研究の遂行、その他のもろもろの活動に際して、多くの皆様から、ご教示、ご指導いただいたことに深くお礼申し上げます。

さて、私の京都大学での学部生、大学院生時代では、理学部の学部生(3、4年生)のときから田中茂利先生、故 曄道恭先生、前川孝先生、浜田泰司先生、当時の研究室の皆様方のご指導のもと、「プラズマ」に関わる実験や研究に携わることができ、楽しく過ごせたことに大変感謝しております。

理学部物理学科在学時には、将来のエネルギー源として有望な核融合研究に興味を持ち、学部3年、4年の学生ときには、プラズマ関係の勉強、研究をしたいと思います。

薄い希ガスを詰めたガラス管の両端に、1対の電極(陽極と陰極)を取り付け、電極に高電圧を印加することで、管内のガスが電離してプラズマが生成されます。そのプラズマの電子の密度を、ラングミュアプローブと呼ばれる電極を挿入して測定する実験を行いました。そこで発生しているプラズマの温度が1万度くらいのプラズマなんだと感心したのを覚えています。大学学部卒業後は、そのまま大学院修士課程、博士課程と、田中茂利先生の研究室で、プラズマに関する基礎的な実験を継続しました。

この時期には、プラズマ加熱実験棟の建物が建設され、並行して本格的なトカマクプラズマの発生装置WT-2の製作、設置が進められました。

他方、曄道先生は、当時ロシアで研究されていた「ジャイロトロン」という高周波数(数10ギガヘルツ帯)で、数十キロワット級のパワーの電磁波を発生できる装置を、独自に製作され、ギガヘルツ帯のジャイロトロンを開発、研究されていました。当時は、その様子を見ながら、新しい実験棟建設の進展とともに、様々な実験装置の設置や整備も進められていました。

その頃に、私は博士後期課程を修了し、民間企業の三菱電機(株)に就職(1984年)、中央研究所に配属されました。当時は、核融合研究は民間企業でも盛んに研究がなされており、中央研究所には、テーパピンチ型のプラズマ発生装置があり、高温プラズ

マ生成の実験が行われていました。その後、ジャイロトロンの開発を進めることとなり、中央研究所が中心となって、1メガワット級高パワーのジャイロトロン管の設計、製作に携わることになりました。キャビティ(共振器)内での電磁界モードは、TE_{15,2,1}で、ホイスパリング・ギャラリー・モードと呼ばれるモードで、直径の大きなキャビティを使用できるため、キャビティ壁での熱負荷を下げられる利点がありました。試作機の運転では、短パルスながら、発生電磁波出力は1メガワット級の出力が得られました。

ジャイロトロン開発に携わっていたこともあって、核融合研のLHD装置でのプラズマ加熱のグループに所属を移し、ジャイロトロンを使った電子サイクロトロン共鳴加熱(ECH)によるプラズマの加熱研究に携わることになり、今日に至っています。核融合研に移ってからは、LHDプラズマの点火、追加熱のためのECH装置の立ち上げとして、まず周波数84ギガヘルツ及び168ギガヘルツで、出力500キロワット級の高出力ジャイロトロン管装置の製作と立ち上げ、運転に関わりました。1998年3月31日、LHD装置へ高パワーミリ波を伝送し、ファーストプラズマ点火に成功できた時には、正直ホッとしました。

それから早23年を迎え、現状77ギガヘルツと154ギガヘルツ、単管で1メガワットの電磁波パワーをLHD装置に、ほぼ毎ショット入射し、初期プラズマの生成や、様々なプラズマ加熱、プラズマの制御実験に使用されている様子を見て、感無量の思いです。

この間いろいろな形でご協力いただいた皆様には、深く感謝、お礼申し上げます。

今後のさらなる研究、新しい展開を期待いたします。

ありがとうございました。

(プラズマ加熱物理研究系 教授)



2018年静岡御殿場にて

退職にあたって

小林策治



思い起こせば小学生高学年の授業で課せられた工作の宿題、ものづくりが好きな自分をはじめて自覚したときだったと思います。それ以来、好きこそ物の上手なれと継続は力なりをモットーに、この年になるまでなんとか技術系の仕事を続けることができてホッとしています。

私は1980年に就職した京都大学ヘリオトロン核融合研究センターで、ヘリオトロンE関連装置の運転・保守、真空作業、機械工作など手足を動かす現場作業を中心に仕事を始めました。当時10人程で活動していた技官の先輩方に、多大なご指導を賜りながらなんとかこなしていました。DR装置では設置、立ち上げから実験支援まで携わり、その後E装置の電子サイクロトロン加熱(ECH)を担当し、5台同時運転ができるように装置改良を繰り返していました。業務削減を目指してジャイロトロン用SCマグネットの液体窒素と、液体ヘリウムの自動供給にも関わりました。今思うと当時の経験や失敗がその後の財産になりました。

1997年に核融合科学研究所に異動し、建設中の大型ヘリカル装置(LHD)用ECHを担当することになり、LHD完成時のファーストプラズマでは、緊張感の中ECHプラズマ点火成功に寄与することができました。マイクロ波でのアーキングで頻りに発振停止していた伝送導波管は、すべて真空型へ改良し安定運転へと貢献することができました。ここ数年は技術部運営や人材育成に取り組み、解析技術を利用した受託研究の受け入れや、それを利用した共同研究支援を行うことに発展しており、その成果も少しずつ現れてきているように思います。今後の技術部の活躍を大いに期待しています。

子供の頃には考えもしなかった核融合実験装置の支援や、技術部組織の運営などに携わることができてとても幸運でした。退職にあたりこれまでお世話になりました多くの方々にこの場をお借りし感謝するとともに御礼申し上げます。ありがとうございました。
(技術部長)

トピックス

TOPICS

労働安全衛生に関する情報交換会（第17回）を開催

核融合科学研究所では、「労働安全衛生(安全衛生法対応等)に関する情報交換会」を、令和4年2月3日に開催しました。今回も昨年に続き、新型コロナウイルス感染症の影響により、オンライン開催としましたが、全国の大学、大学共同利用機関等25機関から安全衛生に関わる技術職員を中心に事務職員、研究職員、大学等環境安全協議会評議員、及び労働衛生コンサルタントを交えた79名が参加しました。当日は、吉田善章所長による開会挨拶の後、8機関から延べ9件の報告がありました。大学における自衛消防隊の活動、安全・衛生巡視、作業環境管理、化学物質の管理など、多岐にわたる内容について活発な意見交換が行われ、研究室で不要となった試薬リユースをITを利用して実現した例や、PID式ばく露モニターを利用したばく露評価についての報告など、新しい視点での安全衛生管理についての発表もみられました。昨年度に続き2度目のオンライン開催となりましたが、本情報交換会のように全国の大学、共同利用機関の実務当事者が集まり、リアルタイムで意見交換できる場は非常に貴重であり、今回も有意義な情報交換会となりました。

第23サイクルのプラズマ実験が終了しました

大型ヘリカル装置(LHD)の第23サイクルのプラズマ実験が、令和4年2月17日に終了しました。平成10年の実験開始以来、今回で23回目の実験期間となる第23サイクルのプラズマ実験は、昨年10月14日に開始し、計61日間にわたり、9,200回を超えるプラズマの生成を行いました。今年度も新型コロナウイルス感染症の影響により、多くの共同研究者が来所できない中、実験の一部をリモートで実施しました。リモート実験は、海外の研究者にとっては手軽に参加できるため、実験提案者の3分の1は海外からでした。研究成果の詳細については、今後の研究最前線などで紹介する予定です。

NIFS NEWS

No.264

2022年2月,3月号



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

〒509-5292 岐阜県土岐市下石町322-6

TEL 0572-58-2222(代) FAX 0572-58-2601

URL <https://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。

複写される方へ

本紙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 著作物の転載・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。