

# NIFS NEWS

ISSN 1884-1600



No.248



核融合科学研究所創立30周年記念式典の様子

2019 JUN/JUL

>>> 特集・・・2-4

核融合科学研究所創立30年を迎えて  
創立30周年(土岐市移転22周年)記念式典

竹入康彦  
室賀健夫

>>> 研究最前線・・・5-8

平成30年度成果報告:大型ヘリカル装置計画プロジェクト  
平成30年度成果報告:数値実験炉研究プロジェクト  
平成30年度成果報告:核融合工学研究プロジェクト

森崎友宏  
洲鎌英雄  
室賀健夫

>>> 特集・・・8-9

Fusionフェスタ in Tokyo 2019

高畑一也、土屋隼人

>>> トピックス・・・9-10

第8回自然科学研究機構若手研究者賞を受賞  
核融合科学研究所オープンキャンパス2019(一般公開)のご案内

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

## 核融合科学研究所創立30年を迎えて

## 核融合科学研究所長 竹 入 康 彦



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は、令和元年5月29日に創立30周年を迎えました。一口に30年と申しましても、研究の進展・成果、研究を取り巻く環境、共同研究、教育・人材育成、国際化、組織の変遷、地元との交流など、様々なことがありました。

核融合科学研究所は、名古屋大学プラズマ研究所、京都大学ヘリオトロン核融合研究センター、広島大学核融合理論研究センターを母体として、核融合プラズマの学理とその応用の研究の推進のため、当時の文部省直轄の大学共同利用機関として、平成元年5月29日に創設されました。平成という新しい時代の幕開けとともに研究所はスタートし、平成の30年と共に歩んできたと言えます。

創立当初、研究所本部は名古屋大学構内にあり、全国の大学の共同研究者とともに、我が国独自のアイデアに基づく世界最大の超伝導大型ヘリカル装置LHDの設計が進められていましたが、土岐市下石町の敷地ではLHD建設やスーパーコンピュータの導入に向けてキャンパス整備が行われていました。当時は構内道路が整備されておらず、雨や雪の日などは、ぬかるんだ敷地内で立ち往生している車を横目で見ながら、長靴で移動したのを思い出します。そうした中、平成2年に竣工した低温実験棟（現：超伝導マグネット研究棟）では超伝導マグネットの開発研究が、平成4年には加熱実験棟（現：総合工学実験棟）で加熱装置の開発研究が始まり、平成5年には、スーパーコンピュータが計算機実験棟（現：シミュレーション科学研究棟）に導入されるなど、土岐キャンパスにおける研究活動も本格化してきました。

LHDの建設は平成2年から8年計画として進められ、当時の日本における科学技術の粋を集めたチャレンジングなプロジェクトとして、最先端の加熱機器や計測機器の開発も含めて、研究所、大学、産業界が一体となって取り組みました。平成7年に竣工した大型ヘリカル実験棟では、1年半に及び超伝導ヘリカルコイルの巻線とそれに続くLHDの統合・組立・試験が研究所の主導の下に行われました。そして、計画どおりにLHDを完成さ

せて、平成10年3月31日にファーストプラズマの点火に成功しました。このようなビッグプロジェクトを予定どおりに成し遂げたことに対して、世界中の核融合研究者に驚きをもって祝福されたのを、昨日のこのように思い出します。

その後のLHD研究は、機器整備を進めながら、プラズマ性能を向上させるとともに様々な学術成果を上げるなど、フロントランナーとして世界の核融合研究を牽引してきました。並行して、核融合プラズマの複雑な振る舞いをスーパーコンピュータを駆使して解明するなど、シミュレーション科学を発展させてきました。

このような研究の進展に伴い、平成22年には、大型ヘリカル装置計画プロジェクト、数値実験炉研究プロジェクト（当初名称は数値実験研究プロジェクト）、核融合工学研究プロジェクト等から構成される研究プロジェクト制に研究組織を改編しました。現在は、この三つの研究プロジェクトを柱として、国内外の共同研究により、核融合炉の実現に必要な理学・工学を学術研究として推進し、その体系化を目指すとともに、この研究環境を活用して、総合研究大学院大学や連携大学院を中心とした若手研究者の人材育成も推進しているところです。

普通の（軽）水素ガスよりも重い重水素ガスを用いるとプラズマ性能の向上が期待されることから、LHDでは当初より重水素実験を計画していました。ところが、重水素実験では微量ではありますが放射性物質であるトリチウムが生成され、また、放射線である中性子が発生することから、地元の皆様のご理解をきちんと得ることが必要不可欠です。そこで研究所では、安全管理計画を策定し、平成18年より毎年、地元の土岐市、多治見市、瑞浪市の20か所以上で市民説明会を開催して、重水素実験の安全性について市民の方々に直接説明するとともに、積極的に研究所を公開して、多くの見学者を受け入れてきました。市民説明会は現在も引き続き実施しており、これまでに5,000名を超える市民の皆様のご参加をいただいています。こうした地道な活動を進める中、研究所周辺の地

域住民の方々のご理解とご支援をいただき、また、関係自治体のご協力もいただき、平成25年3月28日に「周辺環境の保全等に関する協定書」及び「同覚書」を岐阜県、三市（土岐市、多治見市、瑞浪市）との間で締結するとともに、重水素実験開始の同意書をいただきました。そして、3年の準備期間を経て、平成29年3月7日に重水素ファーストプラズマを点火して、重水素実験を開始しました。

この重水素実験の開始により、LHD 研究が飛躍的に進展しています。重水素実験開始4ヶ月後の7月には、重要な核融合条件の一つであるイオン温度1億2,000万度を達成するなど、定常運転性能に優れたヘリカル方式に対して、将来の核融合炉に外挿できるプラズマの高性能化の見通しが得られています。こうした成果により、今、LHD の重水素実験は世界の注目を集めています。海外からの国際共同研究の提案や国際協力の要請が大きく増加するなど、ITER（国際熱核融合実験炉）をはじめとする世界の核融合研究に大きな貢献をすることへの期待が日に日に高まってきています。

研究所の30年を振り返る時、重水素実験を含めて、研究所の研究活動に対する土岐市をはじめとする地域からのご支援の大切さを改めて感じます。市民説明会、理科工作教室、出前授業、研究所見学会などをはじめとする地域との様々な交流活動、広報活動等を通じて、多くの市民の皆様へ研究所に対するご理解とご支援をいただくとともに、地域との交流・連携を強めさせていただいています。

現在の化石燃料に依存したエネルギー供給は、二酸化炭素増大による地球温暖化を引き起こすとともに、燃料資源の枯渇をもたらします。核融合エネルギーの実現はこのエネルギー問題から人類

を解放し、数十万年以上にわたり文明を支えることを可能とする人類の「夢」でもあります。一方で、核融合研究が開始されて60年以上が過ぎ、いつまでたっても実現しない「夢」との批判があることも事実です。この間、いくつかの困難に遭遇し、研究が停滞する時期もありましたが、これらを科学的、技術的にブレイクスルーすることにより、国際協力によるITER における核融合燃焼実験が見通せる段階にまで研究が進展するなど、核融合エネルギーの実現が「夢から現実」になってきました。研究所の30年を振り返ると、こうした世界の核融合研究の進展に、国際的な共同研究も含めて、様々な形で貢献してきたことを感じます。

30年という節目を迎え、次の10年、20年に向けて、研究所は世界の核融合研究のセンターオブエクセレンスとして研究を更に発展させるだけでなく、様々な観点からの貢献が求められています。核融合の研究開発は人の一生を超える時間スケールの壮大なプロジェクトになってきており、大学共同利用機関として、共同研究を通じてこれまで以上に人材育成への貢献が求められています。同時に、長期にわたる研究開発に対して継続的に幅広く国民の理解と支持を得ることが極めて重要です。

ここに研究所の創立30周年を迎えるにあたり、改めまして、国内外の共同研究者、地域住民の皆様、地元自治体の関係者、文部科学省の関係者に、これまでのご支援に対して厚く御礼申し上げます。令和という新しい時代を迎え、核融合科学研究所は、核融合エネルギーの実現へ向け研究を更に発展させていく所存です。今後も引き続きご支援、ご協力をいただきますようお願い申し上げます。

## 創立30周年（土岐市移転22周年）記念式典

室 賀 健 夫

核融合科学研究所は平成元年5月29日に設立し、本年5月29日に創立30周年を迎えました。また、平成9年7月には、その所在地を名古屋から現在の土岐市に変更し、間もなく22周年を迎えます。この、創立30周年と土岐市移転22周年を記念した式典が、国、地域の関係者、関連する研究機関や民間企業の方々など約250名をお迎えし5月25日（土）16時30分よりセラトピア土岐 大ホールで開かれました。

式典では竹入康彦所長の式辞、小森彰夫自然科

学研究機構長の挨拶に続き、ご来賓として白須賀貴樹文部科学大臣政務官、古屋圭司衆議院議員、森英介衆議院議員、渡辺猛之参議院議員、加藤淳司土岐市長、飯吉厚夫中部大学理事長・総長、Michael Tandler核融合科学研究所顧問、David Gatesプリンストンプラズマ物理研究所先端研究部長・ステラレータ物理学部門長よりご祝辞を賜りました。ご来賓の皆様からはそれぞれのお立場から核融合科学研究所との関わりや思い出、今後の研究への期待などを交えたご祝辞をいただきま

した。

祝電のご披露のあと、「研究所の30年の歩み」と題したナレーション付きのスライドショーにより、研究所設立の経緯、建物と大型ヘリカル装置(LHD)の建設、ファーストプラズマとその後の実験、法人化と自然科学研究機構の設立、重水素実験の開始、理論シミュレーション研究と核融合工学研究の紹介、国際協力や国際会議の開催、人材育成、アウトリーチ活動などを紹介しました。

最後に記念講演として、松尾清一名古屋大学総長より、「日本の研究大学は、将来、世界をリードできるかー名古屋大学の挑戦ー」というお話をいただきました。名古屋大学と核融合科学研究所とのこれまでの関わりをまとめて報告いただいた後、研究力の向上のための人材、資金、研究環境の改革を進める立場から、産学連携の推進、ベンチャー支援、外国人留学生の確保と学生の派遣、国際化プログラム、アジアを中心とした海外拠点の構築などの取り組みについて紹介されました。最後に話題となっている東海国立大学機構（仮称）の構想について説明されました。

記念式典に続いて同じく大ホールにおいて祝賀

会が開かれ約200名が参加しました。竹入康彦所長による開会あいさつに引き続き、山本勝敏岐阜県議会議員、山田正和土岐市議会議長からご祝辞を賜りました。続いて本島修中部大学学事顧問・ITER名誉機構長に乾杯のご発声を頂き、ご歓談に進みました。会場では「核融合科学研究所のあゆみ」と題した30枚を超えるポスターが掲示され、思い出話に花を咲かせるなど、関係者間の交流を深めることができました。最後に室賀より閉会の挨拶を行いました。

今回の30周年式典において、たくさんのお祝いのお言葉、温かい励ましのお言葉をいただき、研究所のこれまでの歩みが、国、地域の方々のご理解とご支援、民間企業やコミュニティーの方々のサポートにより初めて可能になったこと、各界から引き続き大きな期待を寄せていただいていることを実感しました。また研究所所員にとって核融合研究に取り組む決意を新たにできる機会となりました。

(核融合科学研究所副所長/  
研究所創立30周年記念事業実行委員会委員長)



所長式辞



白須賀政務官祝辞



松尾総長による記念講演



ご来賓の方々

## 平成30年度成果報告：大型ヘリカル装置計画プロジェクト

森崎友宏

大型ヘリカル装置（LHD）では平成29年に、通常の水素（軽水素）より重い「重水素」を用いた実験を開始しました。これまでに行われた、LHDと方式の異なる「トカマク装置」の実験で、重水素プラズマの方が軽水素プラズマより性能が良い（同じ加熱パワーでより高温のプラズマが得られる）ことが分かっています。では、重水素をプラズマ生成用のガスとして使うとLHDもトカマク装置のように高い温度のプラズマが得られるのでしょうか。また、もしそうなるのであれば、なぜ重水素を用いるとプラズマ性能が向上するのでしょうか。これらの問いに答えることはLHDに課せられた重要な研究課題です。

まず一つ目の問いに関して、答えは「YES」です。LHDは重水素実験開始早々に「イオン温度1億2,000万度」という、核融合を実現するために必要な最も重要な条件の一つをヘリカル装置としては世界で初めて達成しました。また、この結果を平成30年度の実験でも再現することができたことで確信を持つことができました。さらにこの実験では、イオン温度に加えてプラズマのもう一つの構成粒子である、電子の温度を高めることにも成功しました。電子の加熱には、家庭にある電子レンジと同じ原理を利用した、周波数の高い電磁波（マイクロ波）を使用します。ただ従来の実験では、プラズマ中にマイクロ波を入射すると、せっかく加熱したイオンの温度が大きく低下するという厄介な現象に悩まされてきました。ところが今回の実験では、イオン温度1億2,000万度の重水素プラズマにマイクロ波を入射したところ、その値を維持したまま電子温度を前年度の最高値4,200万度からその約1.5倍となる6,400万度まで上昇させることに成功したのです。これは、従来の軽水素実験では見られなかったプラズマの振る舞いで、重水素プラズマの方が軽水素プラズマより性能が高いことを明確に示しています。

それでは二つ目の問いに関してはどうでしょうか。同じ水素の仲間なのに、なぜ重水素を使うと軽水素より温度の高いプラズマを生成することができるのでしょうか。残念ながら、現時点における答えは「分からない」です。実はこの問題、トカマク装置においても同様に「長年の謎」なのです。もしこの現象の背後に存在する物理的な描像が明らかになれば、更なるプラズマの高性能化に

繋がる運転シナリオの提案や、装置設計の方針を示すことが可能になります。この謎を解く鍵がプラズマ中の「乱流」です。乱流の発達を抑えることができれば、プラズマの温度を更に向上させることが期待されるため、世界中で注目されています。最近、核融合科学研究所の理論グループがスーパーコンピュータを駆使して行った大規模シミュレーションで、重水素プラズマ中では、軽水素プラズマ中に比べて、乱流が抑えられることが分かってきました。今後、実験グループと理論グループが協力して重水素プラズマの性質を調べていくことで、この「プラズマ物理における長年の謎」の解明に当たる予定です。

上述したように平成30年度の実験では、イオン温度とともに電子温度も高いプラズマの生成に成功しました。将来の核融合炉心プラズマは、イオン温度と電子温度がともに1億2,000万度を超える状態になるものと考えられています。核融合炉を実現するためには、炉心級のプラズマを実現しその性質を理解しなければなりません。このような観点からも、今回の成果は極めて重要です。

（大型ヘリカル装置計画プロジェクト 研究総主幹/  
高密度プラズマ物理研究系 教授）

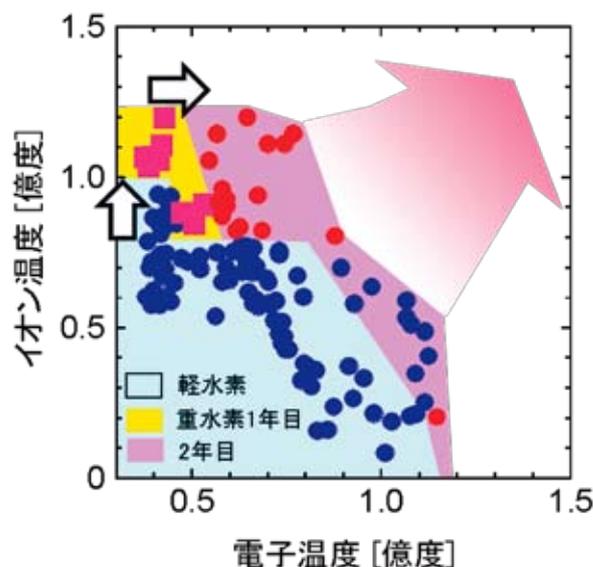


図1 LHDプラズマのイオン温度・電子温度領域。各点は代表的な実験結果。19年間の軽水素プラズマ実験で得られた領域（水色）が、重水素実験1年目で高イオン温度側に（橙色）、更に2年目には高電子温度側にも広がった（薄紫色）ことが分かります。今後は赤色矢印方向への領域拡大を目指します。

## 平成30年度成果報告：数値実験炉研究プロジェクト

洲 鎌 英 雄

数値実験炉研究プロジェクトでは、大型ヘリカル装置（LHD）計画プロジェクトや核融合工学研究プロジェクトと連携しながら、超高温プラズマで起こる様々な物理現象の解析と予測を行い、将来の核融合発電炉の設計に役立てるため、先進的な理論モデルとスーパーコンピュータ「プラズマシミュレータ」を駆使した大規模なシミュレーション研究を行っています。以下では、最近の研究成果を2件ご紹介しましょう。

LHD実験では、中性粒子ビーム入射によって生成する高速粒子を利用して、高速粒子とプラズマの振動の研究を進めています。一方、数値実験炉研究プロジェクトでは、プラズマ流体の様子と、高速粒子の動きを同時にシミュレーションできるプログラム（流体と粒子の振る舞いを連結して解析するので、ハイブリッド・シミュレーションと呼びます）を開発してきました。今回は高速粒子に加えてプラズマ中のイオンも粒子として取り扱えるようにプログラムを拡張し、従来の方法では不可能だった、プラズマの振動と高速粒子・イオンの相互作用をシミュレーションで詳しく調べることが可能になりました。このハイブリッド・シミュレーションプログラムを用いて、プラズマシミュレータ上でLHDの大規模シミュレーションを実行しました。図1は、シミュレーションによって得られたLHDプラズマ中で高速粒子が引き起こす振動の様子を表しています。そして、この振動と高速粒子とイオンのエネルギーの時間変化を調べたところ、高速粒子が振動にエネルギーを与え、振動のエネルギーがイオンに吸収されることが分かりました。この成果には以下のような意義があります。核融合発電では、プラズマ中の核融合反

応で発生した高速の粒子がプラズマを加熱する「自己加熱」が必要です。ところが、高速粒子は主に電子を加熱するため、核融合反応の燃料であるイオンへの加熱が弱いという問題があります。そこで、高速粒子が引き起こすプラズマの振動を介してイオンを加熱する機構が提唱されていましたが、長年に亘って確証が得られていませんでした。今回の成果により、このイオンの加熱機構が世界で初めて証明されました。今後、本成果を基盤として、プラズマの自己加熱の研究が大きく加速するものと期待されます。

核融合科学研究所では、全国の大学にあるプラズマ実験装置を用いた共同研究も進めています。そのような共同研究として、数値実験炉研究プロジェクトでは、東京大学の球状トカマク装置TS-3Uのプラズマ合体実験を、プラズマシミュレータを用いて模擬しました。二つのプラズマの合体点では、磁力線が切れてつなぎかわる「磁気再結合」という現象が起こり、その結果プラズマが加熱されることが示されていますが、詳細なメカニズムは分かっていません。そこで、荷電粒子一つ一つの運動と電磁場の変化を計算することによって、磁気再結合が起こる際に、粒子がどのようにエネルギーを獲得しているかを調べました。その結果、磁力線のつなぎ換えが起こると、電場が新たに作り出されて、イオンはその電場からエネルギーを獲得していることを発見しました。さらに、このメカニズムによってイオンの加熱エネルギーは、ポロイダル磁場強度の2乗に比例して高くなることが分かりました。この加熱エネルギーの磁場2乗則は、TS-3Uをはじめとした世界中の球状トカマクで見られる実験結果と非常によく一致しています。磁気再結合は、太陽のコロナや地球の磁気圏でも起こっており、核融合と宇宙の両方の分野にとって重要な研究課題です。本研究成果は、宇宙における磁気再結合現象の研究にも貢献すると期待されます。

（数値実験炉研究プロジェクト 研究総主幹/  
核融合理論シミュレーション研究系 教授）

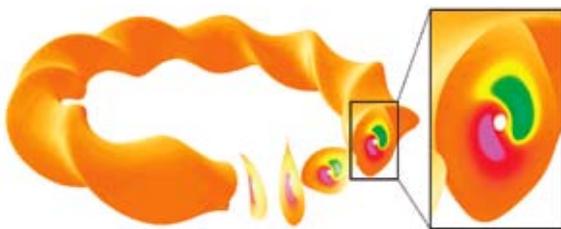


図1 シミュレーションによって得られたLHDプラズマ中で高速粒子が引き起こす振動の様子です。ドーナツの断面で、振動によってプラズマの圧力が増大した部分をピンク色で、減少した部分を緑色で表しています。

## 平成30年度成果報告：核融合工学研究プロジェクト

室賀 健夫

核融合工学研究プロジェクトでは、将来のヘリカル型核融合炉を想定した概念設計と各機器の開発に必要な要素工学研究を国内外の共同研究・連携研究と併せて進めています。以下に平成30年度の主な成果を紹介します。

ヘリカル型核融合炉の概念設計では、小型化によりコスト低減と早期発電実証を図るFFHR-c1の検討が進展しました。らせん型ヘリカルコイルの巻き方を現在の大型ヘリカル装置（LHD）と少しだけ変えることで、超伝導コイルと電磁力支持構造物の設計に大きく影響することなく、プラズマの安定性とエネルギー閉じ込めを向上できる可能性が示されました。また、ブランケットの保守交換手法について3次元モデルを用いた検討が進展しました（図1）。



図1 ヘリカル型核融合炉FFHR-c1のブランケット交換検討の例（カートリッジ型）。

炉内機器用の低放射化構造材料として開発が進められ、NIFSが世界をリードしているバナジウム合金では、チタンの添加量を減らすことで従来よりも更に短期間で再利用可能な材料を制作することを試みています。フェライト鋼については、限られた試験空間で多数の試料による試験を可能とするため、微小試験片を用いた材料強度評価の研究を進めています。本来長時間かけて進行するクリープ変形が微小試験片では早く進行する場合があることから、微小化における課題が明らかになってきました。

長寿命液体ブランケットの開発研究を行う熱・物質流動ループ試験装置Oroshhi-2では、同装置の3テスラの磁場を利用して、強磁場下での液体金属液膜流の除熱特性評価実験を京都大学との共同研究で行いました。強磁場下を流動する液体金

属液膜流内部の3次元温度分布が世界で初めて測定され、液膜表面に与えられた熱が流れとは垂直な磁場の方向に収束して輸送される現象が観測されました。これは液体金属ダイバータの開発研究としても位置付けられるものです。

高性能な銅合金を目指した開発研究では、機械的合金化法と熱間等方加圧法を組み合わせ、金属組織内部に微細で熱的に安定な化合物を分散させて機械的特性を飛躍的に向上する方法に着目しています。この機械的合金化法をさらに発展させ、銅母相中の化合物（強化粒子）の増加に成功しました。また、酸化物分散強化銅とタングステンとの接合法である「先進的ろう付接合法」の開発が進展し、ステンレス鋼との接合や酸化物分散強化銅同士の接合へと応用する技術開発に成功しました。これを用いて湾曲した冷却流路を有するダイバータ試験体の製造に成功し（図2）、LHDへ実装できる機器製作を進めています。

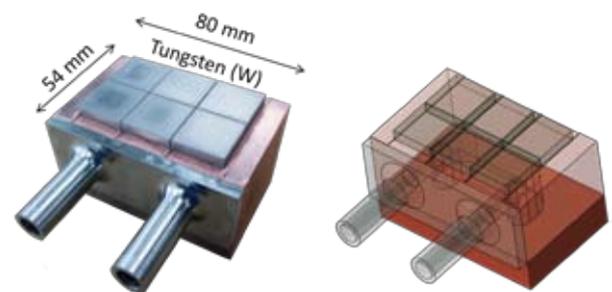


図2 タングステン、銅合金、ステンレスを先進的ろう付接合法で接合したダイバータ試験体の写真（左）とCAD図（右）。

昨年度本格運用を開始したイオンビーム解析装置では、百万ボルトで加速した高エネルギーのヘリウムイオンを材料に照射してその跳ね返り方を調べることで極微量の堆積物質の検出が可能である、「ラザフォード後方散乱法」による表面組成分析を行いました。重水素実験開始前の期間にLHDの真空容器内に設置して軽水素プラズマ実験を経験させたシリコン試料を測定したところ、タングステンを使った機器から離れた場所でも極微量のタングステンが検出されました。その堆積メカニズムの解明を進めています。

多価イオン源CoBITではタングステン多価イオンを生成して、LHDのプラズマ実験で観測される光の成分を調べています。今回、世界で初めて「電

「気八重極子遷移」と呼ばれる遷移（原子の中の電子のエネルギーの変化）によると考えられる光の観測に成功しました。これは通常起きる遷移の100億分の1程度の確率でしか起こらない現象で、その発現機構の解明に成功しました。

超伝導マグネットの研究では、コイル形状の導体の性能試験が可能な大口径高磁場導体試験装置

が稼働を開始し、これを用いて、米国マサチューセッツ工科大学との国際共同研究である、積層撚線型高温超伝導導体TSTCの試験を行いました（図3）。今後、同試験装置は、国際プラットフォームとして世界の大型導体開発に貢献していきます。

（核融合工学研究プロジェクト 研究総主幹/  
核融合システム研究系 教授）

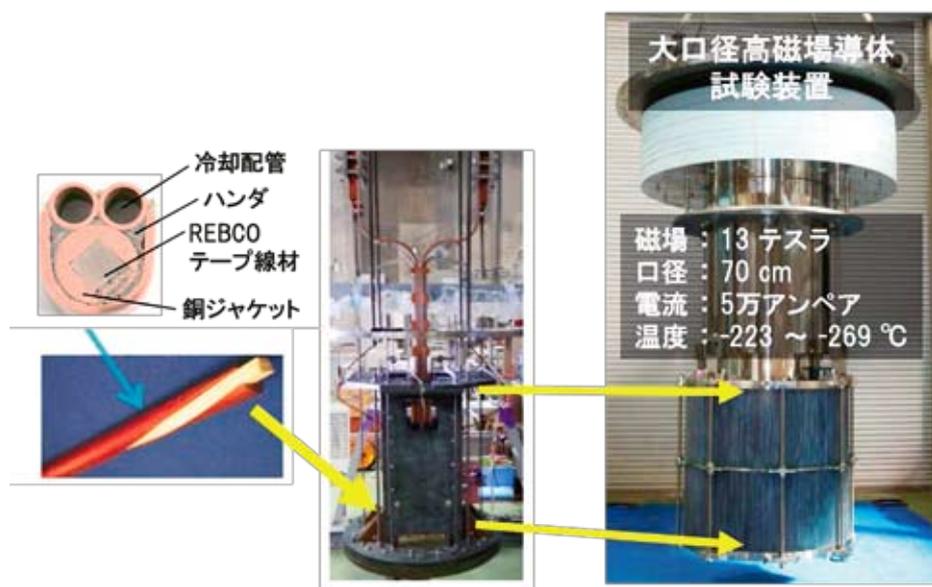


図3 TSTC導体の断面図と写真（左）、コイル形状TSTC導体を収めた試験部の写真（中央）および大口径高磁場導体試験装置の写真（右）。

## 特集

# Fusion フェスタ in Tokyo 2019

## 高畑 一也、土屋 隼人

将来の核融合発電の必要性、核融合研究における学術研究の重要性、研究所及び総合研究大学院大学（総研大）の研究・教育活動を、広く社会・国民に知っていただくために、ゴールデンウィーク中の5月3日（金・祝）に、日本科学未来館（東京都江東区青海）において「Fusion フェスタ in Tokyo 2019 -核融合！未来を創るエネルギー-」を開催しました。平成22年から毎年開催している本イベントも今回で10回目を迎えました。当日は晴天に恵まれて、家族連れを中心に1,800名の参加をいただきました。

本イベントは、楽しみながら科学や核融合を身近に感じていただくために、小中学生から大学生までの若い世代にも興味を持っていただけるよう

「新時代のエネルギー、核融合を知ろう！」をテーマにした講演会、科学体験教室、科学工作教室、各種展示から構成されています。講演会では、まず、竹入康彦核融合科学研究所所長による特別講演「新発見続々!!研究最前線-世界が注目するヘリカル型核融合研究-」がありました。プラズマボールの実演やヘリカちゃんを交えた会場参加型のクイズを交えつつ、核融合の原理から1億2,000万度達成などの研究所の最新成果、そして核融合発電実現に向けた見通しを、大勢の来場者にお伝えすることができました。続いて、LHDの真空容器内部と会場をインターネット中継で繋いだ新企画「ここが1億2000万度の現場だ！-プラズマ容器からライブ中継-」（写真1）は、真空

容器内のレポーター（林祐貴助教）と会場司会（矢治健太郎URA職員）による軽快なやりとりで、現場の臨場感を東京に届けるプログラムでした。特に、真空容器内を一周するのにかかる時間を当てるクイズの回答として、実際にレポーターが一周して見せたのは、ライブ中継ならではの醍醐味がありました。ちなみに32秒かかりました。会場にいるレポーターが会場からの質問にも率直に答えることで、核融合研究者に親しみが持てる時間となりました。講演会最後のプログラムとして伊藤篤史准教授が「はじめての核融合」と題して、親子向けトークイベントを行いました。オリジナルのプラズマ核融合を説明するアニメに合わせて、歌をお子さんと一緒に歌うなど楽しく理解できるよう工夫されていました。

核融合研究に関連した最先端の科学技術を実感・体験していただくために、科学体験教室や科学工作教室が行われました。科学体験教室では、真空実験、大気圧プラズマ、磁気浮上列車、君の声を見てみよう、アトムの光、3次元映像で見る核融合プラズマ、プラズマボール、高速カメラなどを行いました(写真2)。また、科学工作教室では、

来場者の方々がご自分で作られたLHD型分光器で様々な光源を見て、その場で分光スペクトルを観測する体験をしました。形状記憶合金を使った工作教室も子ども達に人気でした。また、東海大学付属高輪台高校、東京都立科学技術高校、東京都立戸山高校の生徒による科学工作を含む数々の企画展示も大変好評でした。展示では、研究所のビデオ紹介に加え、最新の研究成果をパネルで紹介しました。また、総研大核融合科学専攻の紹介と大学院入試個別相談会も行いました。さらに今回から量子科学技術研究開発機構那珂核融合研究所からも出展があり、Fusionフェスタが全国レベルの核融合関連イベントとして広がりを持つてきました。来場者からは、「実験や工作が面白かった」、「子どもも楽しめた」、「中継は臨場感があった」、「初めて核融合のことを知りました」、「未来のエネルギーとして期待しています」などの感想をいただき、多くの皆様に核融合研究に親しむを持っていただけたと思います。

（装置工学・応用物理研究系 教授/  
Fusionフェスタ in Tokyo 実行委員長、  
高密度プラズマ物理研究系 助教）



写真1 新企画「ここが1億2000万度の現場だ！ープラズマ容器からライブ中継ー」LHD真空容器内とのライブ中継の様子



写真2 巨大プラズマボールの展示

## TOPICS

トピックス

### 第8回自然科学研究機構若手研究者賞を受賞

本研究所核融合システム研究系の時谷政行准教授が、「超高温プラズマに負けない金属壁をつくる」によって、第8回自然科学研究機構若手研究者賞を受賞しました。

この賞は、自然科学研究機構が、新しい自然科学分野の創成に熱心に取り組み、成果をあげた優秀な若手研究者を対象として授与しているものです。

時谷政行准教授は、核融合炉実現の鍵を握る超高温プラズマ対向機器の研究において、タングステンと銅合金を強靱に接合させる「先進的ろう付接合法」を独自のアイデアで開発し、高性能な機器製造技術を確立さ

せました。この研究成果が評価されて今回の受賞となりました。

なお、授賞式と受賞記念講演が、7月7日（日）に、日本科学未来館・未来館ホール（東京）にて行われ、時谷准教授は「超高温プラズマに負けない金属壁をつくる」と題した記念講演を行いました。また、講演終了後には、同館コンファレンスルーム木星にて、本研究で開発した実物の機器等を展示したブースを設け、受賞者と来場者とが直接語り合う「ミート・ザ・レクチャラズ」が開催されました。時谷准教授も講演に招待された多くの高校生らの質問に答えるなど、交流を深めました。これら一連のイベントには、一般の方々からも多数の参加がありました。



受賞者の記念写真（時谷准教授は前列左から2人目）

## 核融合科学研究所オープンキャンパス2019（一般公開）のご案内

核融合科学研究所は、9月7日（土）9：30～16：00に、オープンキャンパス2019（一般公開）を開催します。今年は、「体感！体験！プラズマエネルギー」をテーマに、様々なイベントを予定しています。皆様のご来場をお待ちしております。

|        |   |                                    |                     |
|--------|---|------------------------------------|---------------------|
| 内<br>容 | ●公開講座<br>第1部：子どもと学ぶエネルギー～風車から核融合まで～<br>（土屋 隼人 助教）<br>第2部：知っているようで知らない太陽のこと<br>（村上 泉 教授） | ●放射線を見てみよう                         | ●第18回少年サッカー<br>同時開催 |
|        | ●工作にチャレンジしてみよう<br>（光追っかけロボット・セラミック折り紙・LHD型分光器ほか）  | ●核融合研の技術で拓く未来                      |                     |
|        | ●バーチャルの世界で装置の中を体験しよう  | ●核融合研究者への道<br>（総合研究大学院大学・連携大学院の紹介） |                     |
|        | ●ペットボトルロケットを飛ばそう  | ●高校生の科学研究室をのぞいてみよう など              |                     |

○入場は無料・事前申込不要です。当日は、JR多治見駅及び土岐市駅（東濃鉄道下石バス停経由）から無料シャトルバスを運行します。詳細は研究所ホームページを御覧ください。



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.248

2019年6,7月号

〒509-5292 岐阜県土岐市下石町322-6

TEL : 0572-58-2222(代) 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。

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、直接本研究へご連絡ください。