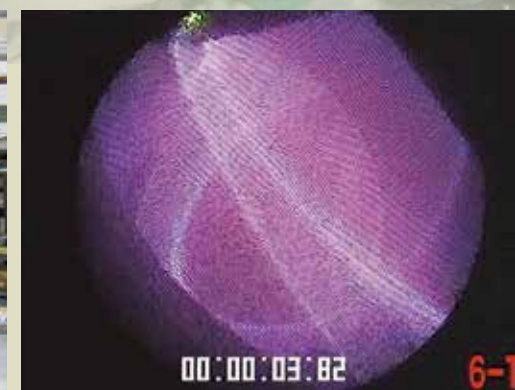


NIFS

National Institute for Fusion Science

2026 ▶ 2027



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

〒509-5292 岐阜県土岐市下石町322-6 TEL : 0572-58-2222(代) FAX : 0572-58-2601
<https://www.nifs.ac.jp/> E-mail : NIFS@nifs.ac.jp

編集 : 核融合科学研究所広報室学術広報委員会 発行年月 : 2026 年 7 月



国立大学法人

総合研究大学院大学

先端学術院 核融合科学コース



施設見学のご案内



ご寄附のお願い



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



国立大学法人

総合研究大学院大学

先端学術院 核融合科学コース

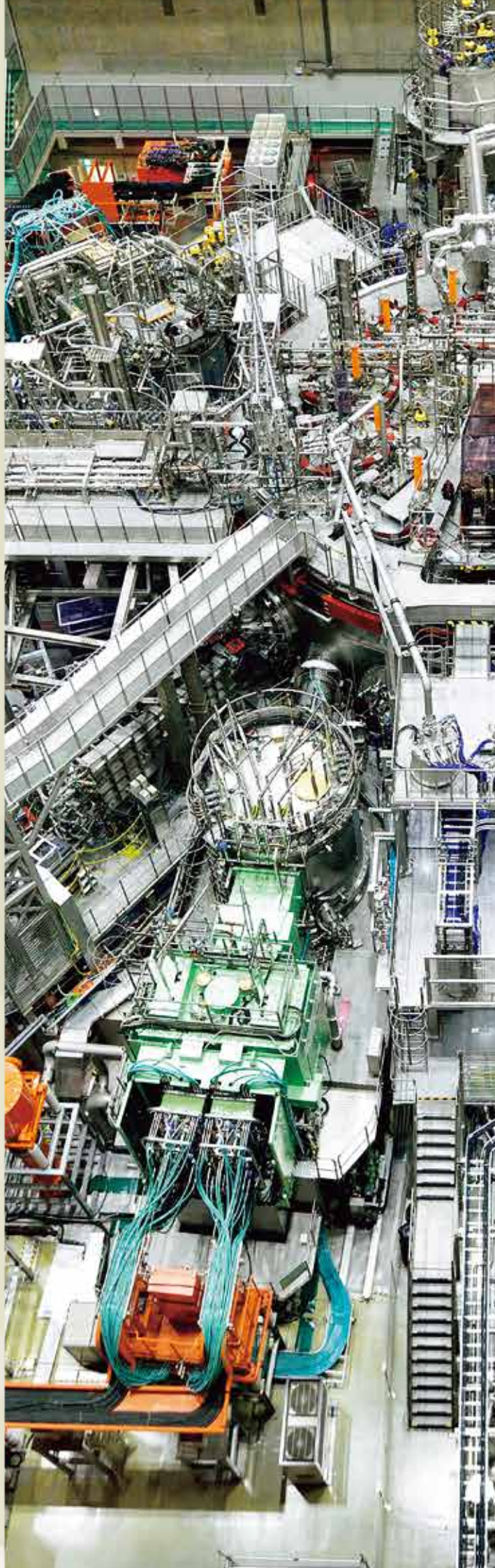


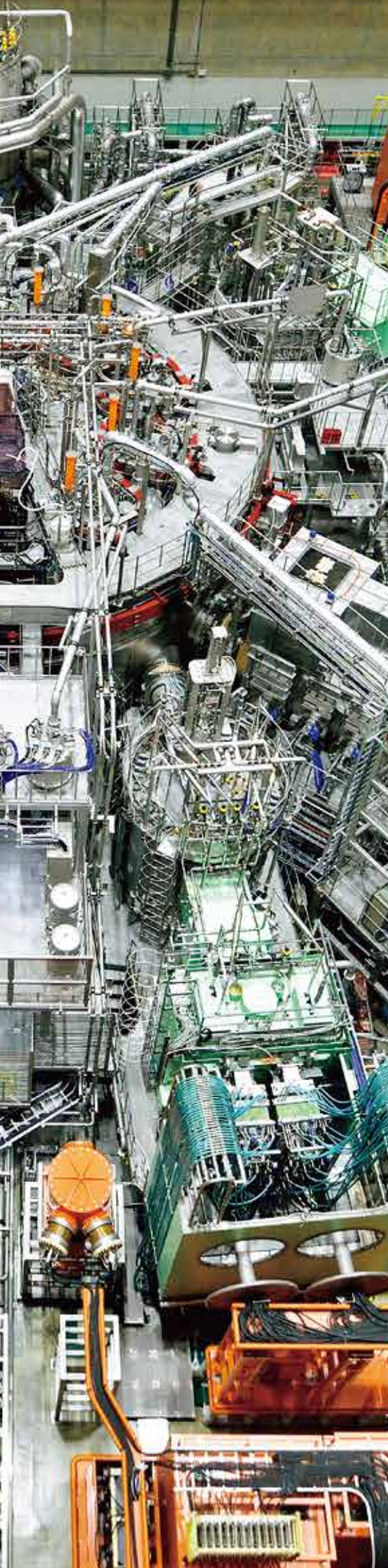
大学共同利用機関法人 自然科学研究機構

核融合科学研究所

NIFS 2026 ▶ 2027 INDEX

- 02 >>> 目次
- 03 >>> 所長挨拶
- 04 >>> 核融合科学研究所が目指すもの
- 05 >>> 核融合とは
- 06 >>> 組織図
- 07 >>> 新たな学術研究基盤事業とフュージョンサイエンスヒルズ構想
- 08 >>> ユニット体制とプラットフォームの概要説明
- 09 >>> ユニット
 - メタ階層ダイナミクスユニット／構造形成・持続性ユニット
- 10 >>> ▪ 位相空間乱流ユニット／プラズマ量子プロセスユニット
- 11 >>> ▪ プラズマ・複相間輸送ユニット／可視化センシングユニット
- 12 >>> ▪ プラズマ装置学ユニット／複合大域シミュレーションユニット
- 13 >>> ▪ 超高流束協奏材料ユニット／超伝導・低温工学ユニット
- 14 >>> プラットフォーム企画室
 - 実験施設部門
- 15 >>> ▪ 計算機部門
- 17 >>> 核融合科学学際連携センター
- 18 >>> 安全衛生推進センター
- 19 >>> 六ヶ所研究センター
- 20 >>> 研究力強化戦略室
- 21 >>> 社会との交流
 - 広報室
- 22 >>> 図書室
- 23 >>> 教育会議 ― 大学院教育 ―
 - 研究教育改善室
- 24 >>> 情報システム・セキュリティセンター
 - 核融合アーカイブ室
- 25 >>> フュージョンエネルギー産学連携研究室
- 26 >>> 国際連携
- 27 >>> 公募型共同研究
- 29 >>> ▪ 国内研究機関との研究協力
- 30 >>> 技術部
- 31 >>> 人材育成会議
 - アウトリーチヘッドクォーター
- 32 >>> 研究所構内図
 - 沿革
- 33 >>> 所在地・アクセス
 - 自然科学研究機構の組織





新しい時代の 核融合科学に向けて

核融合科学研究所 所長

山田 弘司



地上の太陽、核融合エネルギーを手にする夢を叶えたい。核融合科学はこの思いに動機付けられています。人類の歴史に新時代をもたらす科学技術として際立った魅力は、未来への期待とともに人間に本来備わっている好奇心につき動かされていると申せましょう。今日、目の前に来ている核融合燃焼実験までの道のりには、数多くの難題への遭遇と、それを一つ一つ解決してきた歴史があります。一つの問題の解決は新たな謎を生み、核融合科学は自然の理解へとつながる深さと広がりをもっています。核融合反応そのものは既によく理解できていますが、これが持続的に起こる「システム」すなわち超高温プラズマの振る舞いは、まだ謎に満ちています。また核融合炉を構成する複雑極まりない工学「システム」を構築することが核融合科学のテーマです。そのように考えると、これは宇宙、社会、生命の原理にもつながります。私たちは、核融合科学をこのように大きな文脈でとらえ、学術と技術の大地に広い街道を切り開いていきたいと考えています。

核融合反応は文字通り原子核同士がくっつく反応です。原子核は正の電荷をもっていますので、反発しあいます。この力（クーロン力）に打ち勝って原子核同士を1,000兆分の1メートルまで近づけると核力という別の力によって融合がおきます。このためには燃料を、1億度を超える高温状態にする必要があります。物質は温度が上がるにつれて「固体」「液体」「気体」という三つの状態をとることはよく知られています。さらに数万度になると原子核（イオン）と電子に電離したガス、「プラズマ」になります。太陽も巨大な水素プラズマの塊です。この中で水素が4つ融合してヘリウムに変わる核融合反応が起こり、莫大なエネルギーを生んでいるのです。つまり「星」というプラズマの塊は核融合反応が持続的に起こる安定なシステムなのです。

一方、「地上の核融合」を目指すためには、星とは異なるシステムを考える必要があります。自然界にはない別のメカニズムによって、核融合反応が安定的に持続するシステムを作ること、これが核融合科学のチャレンジです。星はその大きさ故の巨大な重力によってプラズマを閉じ込めているのですが、はるかにコンパクトな「地上の核融合」では磁力でプラズマを閉じ込めます。核融合エネルギーの実現には車の両輪のようにプラズマの物理学だけではなく、革新的な工学技術が必要です。例えば、炉心となる核融合反応を起こす超高温プラズマから、1,2メートル離れたところには強磁場を作るための極低温の超伝導マグネットが設置されます。また、核融合反応によって生じた灰（ヘリウム）を排気するためのプラズマをうまく逸らして濾過する設備には衛星や隕石の大気圏突入時に相当するような熱がかかります。これを除熱し、機器を安定・安全に保持する必要があります。

核融合エネルギー実現を目指すこれまでの道程は研究の出発点では予想できなかった苦難の連続でした。しかし、予期せぬ難問に遭遇するということは、必ずしも不幸なことではありません。多くの偉大な研究者が「失敗から発見が生まれた」と証言しているように、人知を超えた真理は予想外のところにあるからです。学術研究によって精密な信頼のおける学理を構築していくことが、経済性や安全性の基盤にもなります。また、その過程において自然の理解や技術革新につながる、思わぬ発見も期待されます。

核融合科学研究所（NIFS）は、学術の潮流のなかで核融合科学の新たな方向を照らす灯台となるように、所員の力を結集して取り組みます。ぜひ NIFS の活動に目を向け、様々な形で関与していただきますようお願いいたします。

令和8年6月

核融合科学研究所が目指すもの

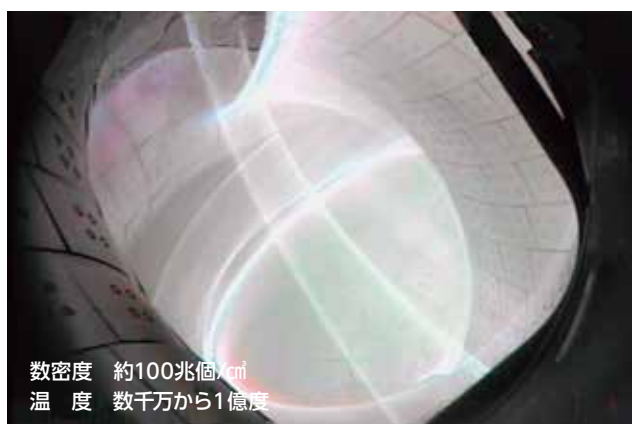
核融合は宇宙における普遍的現象であり、宇宙のあらゆる活動のエネルギー源になっています。私たちの地球環境も太陽の核融合エネルギーによって維持されています。核融合科学研究所は、核融合エネルギーを私たちが利用できる形で実現するために必要となるプラズマ物理をはじめ、ミクロな量子プロセスや材料科学、装置を構成する機器の工学技術まで、様々な研究課題に取り組んでいます。

人類は、これまで、石炭、石油、天然ガスなどの化石燃料をエネルギー源として、現在の高度な科学技術産業社会を作り上げてきました。しかしながら、化石燃料の消費は大量の二酸化炭素や窒素酸化物を生み出して地球環境に深刻な影響を与えており、その埋蔵量にも限りがあります。環境負荷の少ないエネルギー源を手に入れることは、世界共通の最重要課題であり、核融合エネルギーはその解決策となる大きな可能性を秘めています。

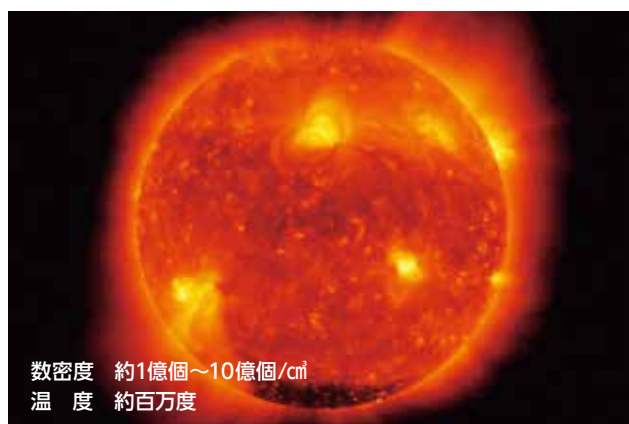
核融合科学研究所は大学共同利用機関として、大型の研究施設をはじめ、様々な研究装置群を共同利用に供し、国内外の大学や研究機関との共同研究を進めることで、核融合科学の発展とともに、広く科学技術の基盤形成に寄与したいと考えています。また、併設されている国立大学法人総合研究大学院大学をはじめ、名古屋大学、九州大学、東京大学の研究室を設置するとともに、全国の大学からの大学院生の研究指導を実施すること等により、未来を担う学生の教育を強力に推進します。核融合科学研究所は、全国・全世界の研究者コミュニティの知が結節する中核拠点となっています。

いろいろなプラズマ

LHDプラズマ



太陽コロナ



【国立天文台/JAXA/MSU 提供】

オーロラ



【国立極地研究所 提供】

炎(薪窯)

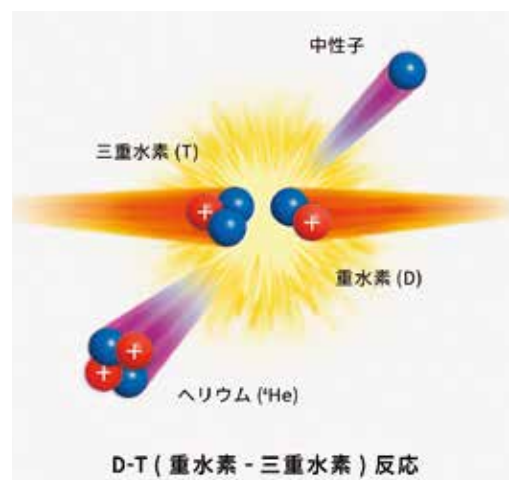


【土岐青年会議所 提供】

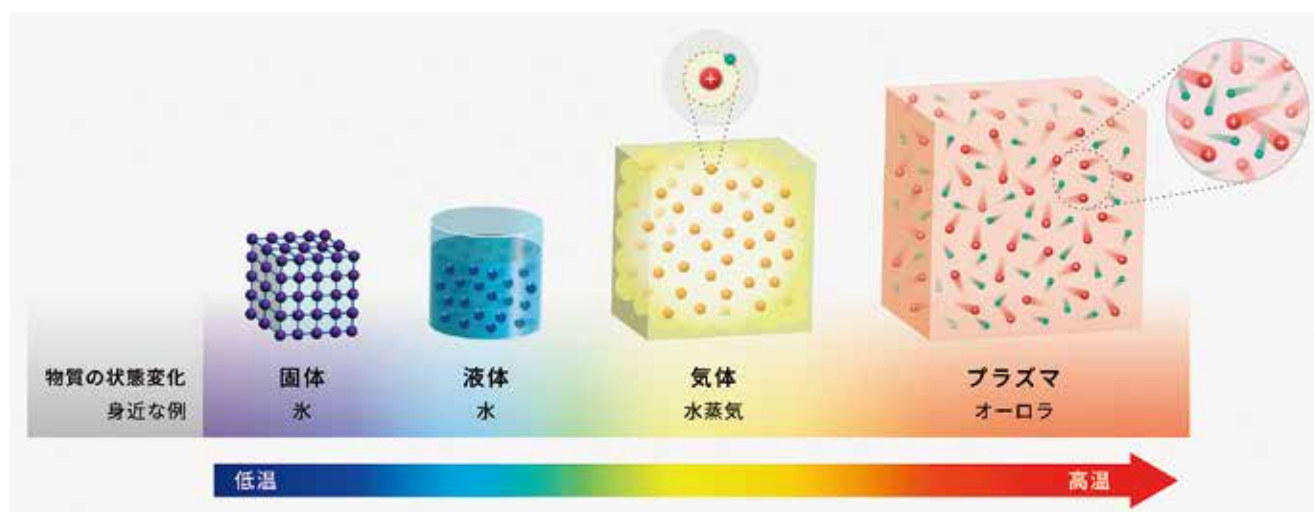
核融合とは

核融合とは、質量の小さい原子核どうしが融合して、別の重い原子核になる反応です。核融合反応が起こると反応前の質量より、反応後の質量がわずかに小さくなります。その差に相当する質量がエネルギー ($E=mc^2$) に変わるため、とても大きなエネルギーが発生します。この核融合反応は宇宙における普遍的なエネルギーの源であり、太陽などの恒星の内部では四つの水素からヘリウムが生成される核融合反応が起きていて、50億年以上にわたりエネルギーを生成し続けています。

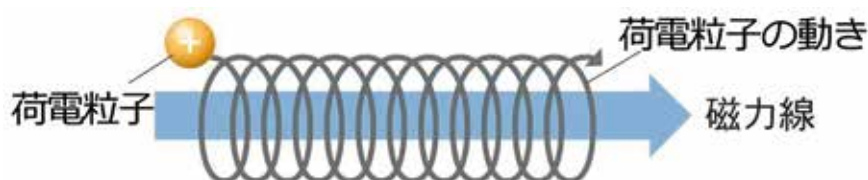
宇宙の普遍的なエネルギーを私たちの生活を支えるエネルギー源として利用するために、核融合炉の実現を目指した研究が進められています。地上で核融合反応を実現するためには、水素の同位体である重水素と三重水素を燃料として利用することが考えられています。重水素と、三重水素を作るために必要なリチウムは海水中にも含まれており、とても少ない量で大きなエネルギーを生成することが可能です。



核融合反応を起こすためには、重水素と三重水素の原子核（イオン）を近づける必要がありますが、原子核は正の電荷を持っているため、互いに反発力が働きます。この反発力に打ち勝って原子核どうしを近づけるためには、秒速1000km以上の速度で衝突させることが必要です。また、原子核の速度が速いだけでは、原子核が逃げてエネルギーが損失してしまうので、高速で運動する原子核を一定の空間に閉じ込めておくことも必要になりますし、衝突の回数を増やして多くの核融合エネルギーを得るためには原子核の密度を上げることも必要になります。このように、高速で運動する原子核を、一定の空間にたくさん閉じ込めることが核融合反応を起こすための条件になります。また、このような状態を、高温のプラズマ状態と呼びます。



太陽は自らの巨大な重力でプラズマを閉じ込めていますが、地上では磁場を用います。プラズマを構成する原子核や電子といった荷電粒子が磁場から力を受けて、磁力線に巻き付くように運動をする性質を用いて、高温のプラズマを閉じ込めます。プラズマに生起する様々な複雑現象を理解しようとするプラズマの研究は、核融合炉の実現に向けた開発研究にとって核心的な重要性を持つとともに、学術研究にとって多くの研究課題を提供しており、宇宙・天体現象を理解するための基礎として重要な役割を担っています。



組織図



核融合科学研究所の組織 (2026年4月1日現在)





新たな学術研究基盤事業と フュージョンサイエンスヒルズ構想 (基盤設備整備)

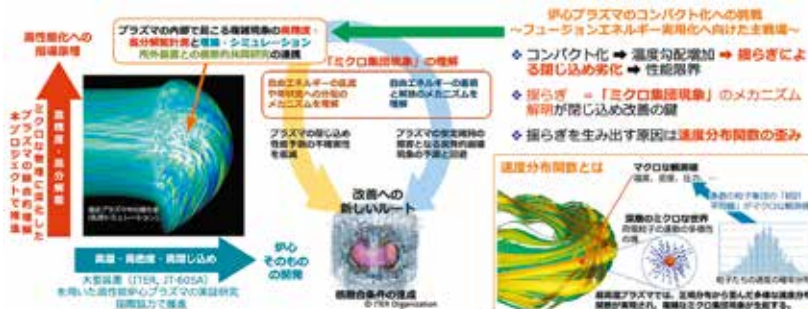
■ 新たな学術研究基盤事業

2026年度から、核融合科学研究所を中心機関とした新たな学術研究基盤事業※1『超高温プラズマの「マイクロ集団現象」を中核とした核融合科学の学術研究基盤計画』※2を立ち上げました。

学術的な観点からは、フュージョン（核融合）エネルギーの実現に深く関わるプラズマ物理学は多数のイオンや電子が共同して起こす集団現象を対象としており、現実世界の在り様を理解するという問題意識を宇宙・天体、大気・海洋、生命、さらには社会の科学と共有しています。これらの分野と連携して秩序と複雑性が共存する自然、そして社会に関するより深い理解を支える科学を発展させたいと考えています。

社会に目を向けると、フュージョンエネルギー実現への世界規模での期待と産業化の機運の高まりという転換点を迎えており、日本でも国家戦略『フュージョンエネルギー・イノベーション戦略』※3が策定されました。一方で、フュージョンエネルギーの実現には未だ多くの未解決問題が残されていて、実証に向けたリスク・不確実性を低減する指導原理の確立が重要です。

このような学術的な要請、社会的な要請に応える幅広い新しい研究展開を目指して、『超高温プラズマの「マイクロ集団現象」を中核とした核融合科学の学術研究基盤計画』では、集団現象を創発するマイクロ階層に分け入ることで、フュージョンエネルギーの実現に対する科学的リスクの中心課題を解明し、プラズマ物理と核融合科学のフロンティアを切り拓くことを研究の目的としています。そのために、既存の磁場閉じ込めプラズマ装置（CHD）と、新たに設計・建設する柔軟性・機動性・可変性に富んだ磁場閉じ込めプラズマ装置（CHD-U）による実験研究を中核として、プラズマシミュレータ（スパコン）とデータ科学を合わせた予測性能の高度化と、JT-60SAやWendelstein 7-Xなどの大型装置及び国内大学の中小型装置における実験を横断的に活用した共同研究を推進します。



※1 文部科学省、学術研究基盤事業、https://www.mext.go.jp/a_menu/kyoten/1383666.htm

※2 文部科学省、学術研究基盤事業の年次計画、https://www.mext.go.jp/content/20260401-mxt_gakkikan-000035679_4.pdf

※3 内閣府、統合イノベーション戦略推進会議、フュージョンエネルギー・イノベーション戦略、<https://www8.cao.go.jp/cstp/fusion/>

■ フュージョンサイエンスヒルズ構想

『フュージョンエネルギー・イノベーション戦略』の加速に向けて、広く展開する学術研究と既存の知見や技術を統合する開発研究の協働体制の構築が重要になります。核融合分野の学術研究機関である核融合科学研究所では、イノベーションの摇篮となる様々な研究施設（プラットフォーム）を整備し、学際的かつ国際的な共同研究を先導する中核拠点を構築する、フュージョンサイエンスヒルズ構想を推進しています。

下図は、フュージョンサイエンスヒルズ構想として、現在整備を進めているプラットフォームを示したものです。



ユニット体制とプラットフォームの概要説明

■ ユニット

核融合科学の最も大きなアウトカムであるフュージョンエネルギーは、1) カーボンニュートラル、2) 豊富な燃料、3) 固有の安全性、4) 環境保全性という特徴を有することから、エネルギー問題と地球環境問題を同時に解決する次世代のエネルギーとして期待されています*。一方で、核融合科学は極めて多くの難題を束にした総合的な研究分野であり、未だ多くの研究課題が残されています。そのため、様々な科学と技術を束ねる開発研究に加えて、新しい可能性を拓くイノベーションを生み出すための学術研究が必要です。

学術研究機関である核融合科学研究所は、核融合エネルギーというチャレンジを幾つものテーマに分けて、それぞれの問題を一般化することで核融合科学の学際化を進める役割を担おうと考えています。さまざまな学術分野の先端的課題と問題意識を共有する学際的な展開によって、これまでにない広い分野を巻き込んだ頭脳循環を進め、長期にわたる核融合開発研究の持続的な推進を可能にしたいと考えています。

核融合科学研究所では学際化を進めるために、研究所のアイデンティティを10のユニットの研究テーマの集合体として再定義し、広い分野を巻き込んだ共同研究を推進しています。

下記は10のユニット名です。それぞれの研究テーマは9～13ページに記載しています。

メタ階層ダイナミクス	構造形成・持続性
位相空間乱流	プラズマ量子プロセス
プラズマ・複相間輸送	可知化センシング
プラズマ装置学	複合大域シミュレーション
超高流束協奏材料	超伝導・低温工学

※ 内閣府、統合イノベーション戦略推進会議、フュージョンエネルギー・イノベーション戦略、<https://www8.cao.go.jp/cstp/fusion/>

■ プラットフォーム

プラットフォームは、ユニットが実施する共同研究の基盤となる様々な研究施設群です。核融合科学研究所は大学共同利用機関として、大型の研究施設をはじめ、様々なプラットフォームを共同利用に供し、国内外の大学や研究機関との共同研究を進めています。核融合科学研究所が所有するプラットフォームは下記の2つの部門によって運営されています。

実験施設部門	実験施設部門は、学術研究基盤事業の中核装置となる磁場閉じ込めプラズマ装置CHDの運用及び実験データの管理と公開を担うCHD装置計画タスクグループ(TG)と、研究所内の各実験棟及びそこに設置されたプラットフォームを運用するLHD管理TG、放射線管理区域内装置TG、超伝導マグネット研究棟TG、総合工学実験棟TG、開発実験棟TG、計測実験棟TGから構成されます。
計算機部門	計算機部門は三つのタスクグループ、プラズマシミュレータTG、データベースTG、VR TGから構成されます。数値実験としては、2025年に更新したプラズマ核融合分野専用のスーパーコンピュータ「プラズマシミュレータ『双星』」を運用し、世界トップレベルのプラズマ核融合シミュレーション共同研究を推進しています。

ユニット

メタ階層ダイナミクスユニット

核融合科学研究では、原子・電子の微小なスケールから、流体・固体・プラズマ・装置実機といった人の手で操作できる大きなスケールまで、非常に幅広い時空間スケールやパラメータ領域を研究対象としています。さらに、プラズマを形作る荷電粒子の集団的な振る舞いは、プラズマそれ自体だけでなくプラズマと接する物質にも多種多様な現象を引き起こします。これらの複雑な現象の理解はこれまで、様々な「階層」による素過程や物理モデルへ要素分解し、あるいは各々の階層を互いに結合するなどして、進められてきました。電子とイオンの運動スケールによる分解や、粒子モデルと流体モデルの結合などはその良い例です。しかし、近年の実験・数値研究の高精度化や大規模化といった目覚ましい進展に伴い、階層の分離や結合では上手く捉えられない現象が顕在化してきています。そこでは、一見すると階層として明瞭に分離できていたものが物理パラメータに応じて連続的に不明瞭になる事象や、階層分離のスケールが重なり合って新しい階層のように見える事象が現れます。

本ユニットでは、このような階層の持ち得る静的・動的な特徴を俯瞰的な視点（メタな視点）で捉え直します。マルチスケール乱流とフロー形成、波動と粒子運動の共鳴、揺らぎの大域伝搬、プラズマ・固体界面現象、分布関数の速度空間構造・非等方性など、核融合プラズマを題材とした複雑な現象が織り成す階層性に着目した研究により、階層のダイナミクスを表現する物理モデルの構築とそこに内在する普遍性を探求しています。

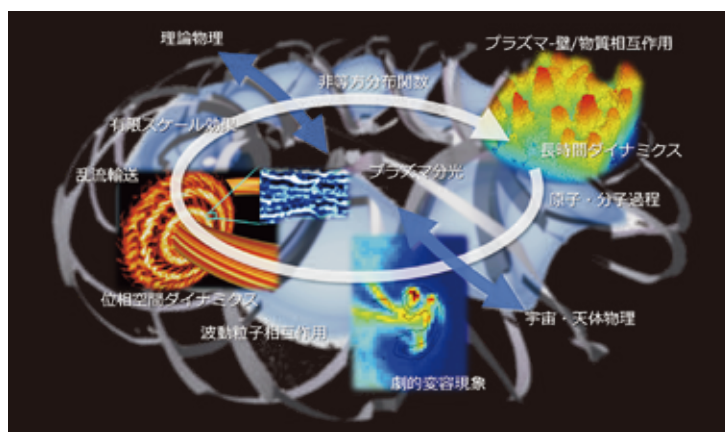


図 核融合科学の諸問題に対するメタ階層ダイナミクスユニットでの取り組み。明瞭性や不明瞭性を伴いながら織り成す階層ダイナミクスをメタの視点で探求する。

構造形成・持続性ユニット

太陽光を受けて物質が循環する地球や、その上で暮らす生物など、現実世界に存在する多くのシステムは、絶え間無いエネルギーの流れの中に置かれています。流れの無いエネルギーは最後には均一な熱エネルギーに変わってしまいますが、流れの中では不均一な「構造」を形成し持続させることができます。磁場閉じ込め核融合炉には、炉心プラズマの中心部で起こる核融合反応を上流としたエネルギーの流れがあり、ここに閉じ込め磁場による束縛が加わることで、プラズマの閉じ込め状態が作り出されます。プラズマの中には様々な構造 一向きのそろった流れや、プラズマの性質が時間的・空間的に切り替わる境界、特定の種類の粒子の排出などー が形成され、その一部は核融合炉の高効率化に寄与することが分かっています。

「構造形成・持続性ユニット」は、核融合プラズマを題材として、様々なシステムに共通する構造形成の背後にある普遍的な法則を探求し、プラズマのより効率的かつ持続的な閉じ込め手法の確立に貢献することを目指します。重要な点は、無数の要素からなるシステムにおいて、エネルギーの流れと分配がどのように決まるのか、そして、プラズマの場合に磁場がどのような役割を果たしているのかです。プラズマエネルギーの流れの上流にある高エネルギー粒子を測る先進的な計測システムや、新しい閉じ込め磁場を用いた実験、また、ミクロからマクロまでの理論・シミュレーションにより、これらを実験と理論の両面から明らかにしていきます。その知見を、閉じ込め磁場とそれを作り出す電磁コイルの設計・最適化手法にフィードバックしていきます。

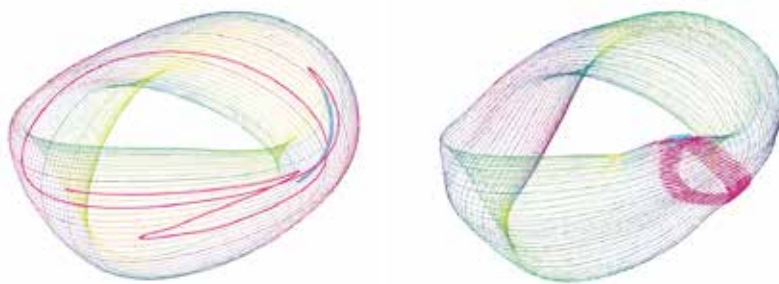


図 構造形成・持続性ユニットが開発した設計システムにより導出した、高温プラズマ閉じ込めのための異なる対称性を有する環状磁場構造。細い線は磁力線追跡の結果を示し、色は磁場の強さを示す。水色および桃色の太い線は、それぞれエネルギーが異なる高エネルギー荷電粒子の軌道を示す。

位相空間乱流ユニット

磁場閉じ込めプラズマは非常に希薄であるため、粒子同士の衝突機会が少なくなります。また、電気的な性質を持つため、発生する静電波動による粒子の捕捉が発生します。捕捉された粒子は、波乗りのように静電波動と共に移動しながら、1波長分の距離を往復運動します(図1)。この間に、波と粒子はエネルギーや運動量をやりとりし、さらに複雑な振る舞いをするようになります。これらの低衝突プラズマ特有の運動の結果として、磁場閉じ込めプラズマの温度を下げてしまう輸送現象や、それとは逆にプラズマの温度が上がる加熱現象が発生することが理論的に知られています。これまでこのような現象は、波と粒子の相互作用や、それによるプラズマの速度分布関数揺らぎの観測が困難であったため、実際に発生しているかどうか確かめることができませんでした。ここで、速度分布関数とは、プラズマの粒子が全体としてどのような運動をしているのかを表す指標です。揺らぎのない状態では、粒子は平均的な運動速度をしている粒子が一番多く、極端に速い(遅い)粒子は少ない、という「正規分布」をしていると考えられます。

位相空間乱流ユニットでは、最先端の計測器を開発することで、速度分布関数を直接観測し、上記の問題を実験的に明らかにすることを目標にしています(図2)。本ユニットの研究活動は、核融合エネルギーの早期実現に貢献するものであると同時に、宇宙空間に存在するプラズマの不思議な振る舞いの理解につながるものです。

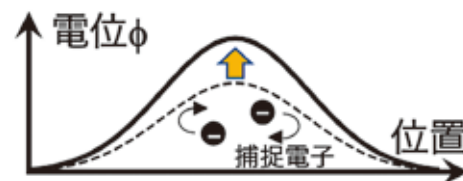


図1 静電波動に捕捉された電子の往復運動

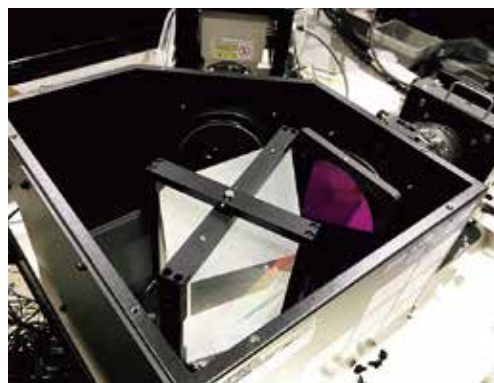


図2 グレーティング(回折格子)とプリズムで構成される光学素子「グリズム」、CMOS高速カメラ、イメージングテンシファイアを用いた最先端の分光計測装置

プラズマ量子プロセスユニット

本ユニットでは、プラズマや物質中に生起する原子・分子・光の量子過程から、集団の物性やダイナミクスがいかに規定され、集団現象としてどのように観測されるか、という問題に取り組んでいます。具体的には、多価イオン源(図1)によって実験室に作り出した重元素多価イオンの発光スペクトルの測定や、高強度レーザー光と電子・陽電子・光子の相互作用、さらにこれら相互作用の雪崩現象を通じて生成される電子・陽電子プラズマの研究(図2)などを行い、核融合炉や天体・宇宙の非平衡プラズマ、並びに高密度プラズマの定量的な物理モデルを構築しています。このような研究から、多様で広範なスケールの集団現象に普遍的な物理の解明を目指しています。

また、様々な天体観測(太陽コロナ、太陽風、超新星爆発、キロノバなど)と連携した原子過程データ構築と分光モデル開発、プラズマを用いた短波長光源開発、ミュオン量子少数多体系のダイナミクスなど学際性に富んだ共同研究を展開するとともに、様々なプラズマ研究・応用のための原子分子数値データベースの開発と公開(<https://dbshino.nifs.ac.jp/>)も行っています。

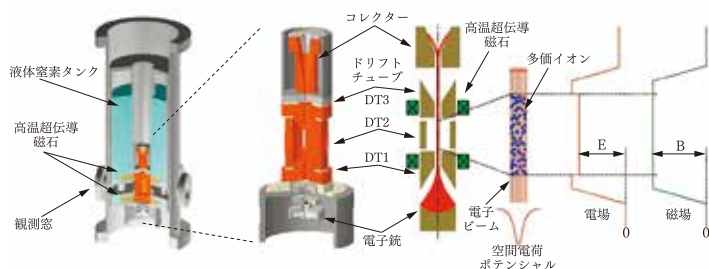


図1 あらゆる元素の多価イオンの生成、トラップ、精密分光を行うために電気通信大学と共同開発された小型電子ビームイオントラップ(CoBIT)の概略図。核融合炉や天体プラズマに存在する元素の多価イオンから放射された電磁波の解析に利用されています。

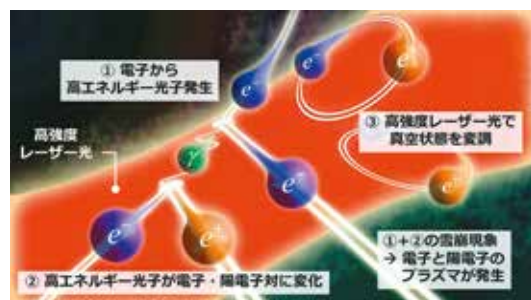


図2 高強度レーザー光を用いた素粒子・プラズマ物理学の概念図。高強度レーザー光による強い電磁場が電子・陽電子・光子の散乱を引き起こし、これら散乱過程の雪崩現象が電子・陽電子プラズマを形成すると予想されています。理論研究を通じて将来の実験や高強度電磁場環境中にある宇宙プラズマの考察に応用します。

プラズマ・複相間輸送ユニット

「複相」とは、物質の三つの状態、つまり固体・液体・気体のことです。プラズマ・複相間輸送ユニットでは、「物質の第四の状態」と言われるプラズマが、他の三つの状態の物質と接するところで生じる物理現象を主な研究対象としています。

核融合炉では、核融合反応が起きている炉心から漏れ出た熱やプラズマ粒子が、炉壁の一部であるダイバータ（固体もしくは液体）に向かって流れていきます。そのためダイバータは、他の炉壁に比べて大きな熱負荷に曝されます。これを回避するために、熱や粒子の最下流にあたるダイバータ近傍で、プラズマにガス（気体）を混ぜることで温度を下げ、熱負荷を軽減する制御を行います。プラズマ・複相間輸送ユニットでは、ダイバータのように、プラズマが固体・液体・気体と接する領域で、熱や粒子がどのように運ばれるか（これを「輸送」という）を実験や数値シミュレーションで明らかにし、その物理機構を理解することで将来の核融合炉の熱・粒子輸送制御に繋げる研究を行っています。

具体的には、LHDをはじめとするプラズマ装置における実験研究、電子顕微鏡などを用いた様々な材料分析研究、スーパーコンピュータを用いた数値シミュレーション研究を推進しています。さらに本ユニットでは、核融合に関する研究で得られた知見や技術を、核融合以外の様々なプラズマ・複相間相互作用の研究、例えばプラズマバイオ、ひいては宇宙空間における生命材料物質の形成メカニズムの解明など、幅広い分野への研究展開にも注力しています。

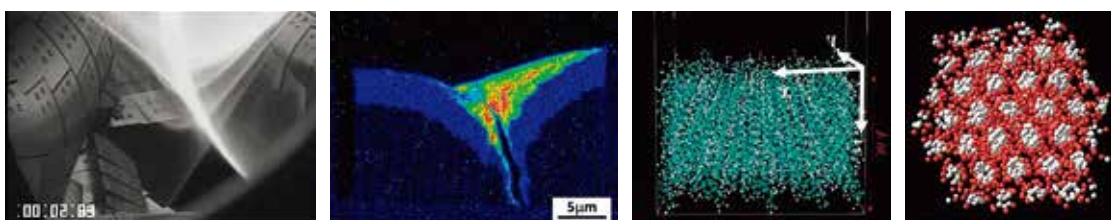


図 左から、LHD (NIFS) の炉壁とダイバータ付近のプラズマ画像、JETトカマク装置 (欧州) のダイバータ上に形成された堆積層の電子顕微鏡分析像、アモルファス炭素の壁における水素挙動の数値シミュレーション、両親媒性分子系の自己組織化構造形成の数値シミュレーション

可知化センシングユニット

このユニットでは、様々なプラズマ現象を題材に可知化を目指します。「可知化」とは、「データの内部に潜む複雑な構造や関係性を解明して、学術的な『知』識へと発展させることを『可』能にすること」です。

まず、これまでにない性能を持つプラズマ計測法を開発し、測定可能領域を飛躍的に拡大します。そして、そこで取得されたデータを統計数理・データ科学の考え方を採り入れて解析することで、情報を最大限に抽出します。さらに、多種多様の現象やデータを視覚・聴覚・触覚などの情報へと変換して、対話的な方法でデータ内部に潜む相関関係を解明します。国内外の研究者と連携し、これら一連の研究を推進することで、核融合科学の未解明問題に挑みます。

可知化センシングユニットは三つの研究の柱で構成されます。「先進プラズマ計測・解析で挑む揺動・ダイナミクス研究」では、光位相コントラスト計測、レーザートムソン散乱計測などのプラズマ計測法を高度化し、今まで明らかにならなかったプラズマ現象を観測します。新しい計測を可能にする光源や検出器の開発、応用研究にも取り組みます。「データサイエンスによる予測・判断志向研究を通じたサステナブルプラズマ制御」では、統計数理・データ科学を駆使して、核融合プラズマのリアルタイム予測・判断手法を確立します。また、核融合炉の社会実装に向けて、安定同位体や放射性同位体の循環過程について調査します。最後に、「データ理解への挑戦とパブリックコミュニケーションへの展開」では、3次元+ α の解析を可能とするVR表示などの表現法、科学知を得るための数値モデルの構築について研究することで、これまで経験的に行われてきた知的探求プロセスを体系化することを目指します。また、研究成果の社会還元や核融合発電の実用化のために、オープンサイエンスやアウトリーチ活動を推進します。

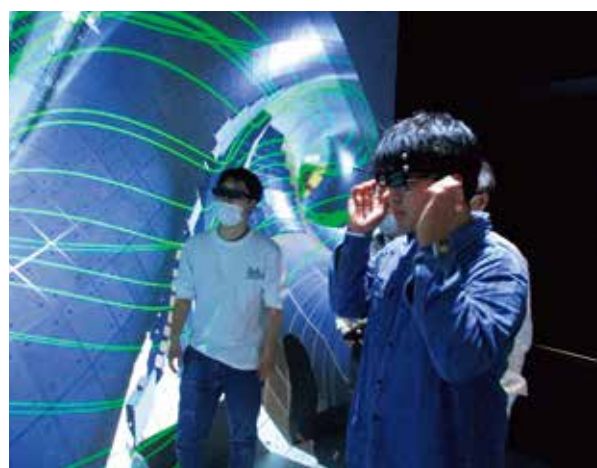


図 核融合プラズマの360° VR表示

プラズマ装置学ユニット

プラズマ装置学ユニットのコンセプトは、「多様なエネルギーレベルを有する荷電粒子群の集団的特性を理解し、その特性を活用して制御・応用すること」です。

このコンセプトに基づき、様々な荷電粒子群制御装置技術のさらなる高度化と、新たな装置技術の創出を目指します。あわせて、自然科学の理解に新たな視点を導入しその深化を図るとともに、多様な背景を持つ研究者の連携・融合を促進する分野横断的な研究の場を創出します。

核融合科学研究所で培われてきた計測・制御技術を含む、様々な最先端装置の開発のためにこれまで蓄積されてきた荷電粒子群の集団的特性に関する知見と極限装置技術、先端的な計測・制御技術、及び装置開発技術を集約し、異分野の知見・技術を融合することで、新たな観測・実験手法を開発します。

素粒子過程における粒子の生成・消滅から、実験室プラズマにおける外部加熱・粒子供給、宇宙推進機におけるエネルギー放出、さらには中性子星における降着現象や相形成に至るまで、多くの自然現象は外部入力（装置）を伴う開放系として記述されます。本ユニットでは、量子物理、プラズマ物理、宇宙物理を横断的に統合し、スケールを超えて共通する非平衡輸送現象および散逸過程のメカニズムを解明します。

本ユニットでは、核融合科学実験に用いられている所内装置に加え、所外の多様なプラズマ装置も活用し、所内外の幅広い分野の研究者による研究を展開します。対象には、中性粒子ビーム入射装置（NBI）、ダイポール磁場を用いた高ベータプラズマ装置とその反物質プラズマ実験への応用、ミュオン触媒核融合装置、プラズマ宇宙推進機が含まれます。なお、これらのうちNBI以外は所外に研究拠点を有しています。

ユニット内では、個別研究に共通する知見・技術を基盤として緊密な情報共有を行い、多角的な視点から課題に取り組むことで、自然科学の理解の深化と新たな展開の創出を目指します。さらに、この効果を最大化するため、本ユニットにおいてNIFSを、多様なプラズマ装置に関する知見と技術を結集・発信する学術ネットワークのハブの一つとして機能させます。



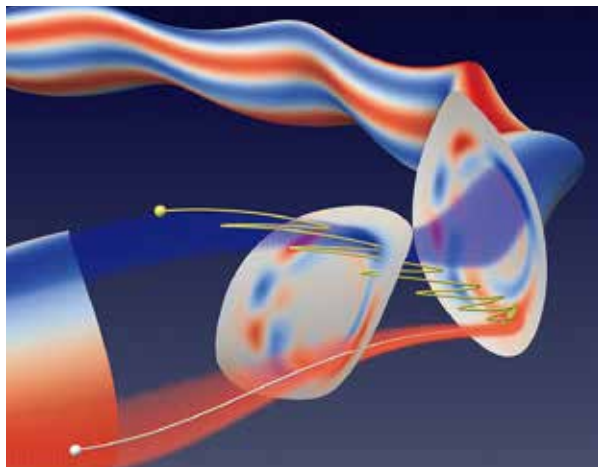
図 プラズマ装置学と学術ネットワーク

複合大域シミュレーションユニット

多階層によって構成されている系全体の挙動を理解するためには、各階層の個別のシミュレーションだけでは不十分であり、階層間の相互作用を考慮した大域的なシミュレーションが必要です。磁場で閉じ込めたプラズマのシミュレーションは、プラズマ中の粒子という微視的階層と、プラズマ全体に関わる磁気流体的な巨視的階層との相互作用を考慮することが必要になります。このような複合大域シミュレーションは、核融合分野だけでなく多くの学術分野で実現が期待されている重要な課題ですが、実現は容易ではありません。その要因は、微視的階層と系全体の時間空間スケールが極端に異なる状況がしばしば発生し、微視的階層を対象とした単一の基礎物理方程式に基づいたシミュレーションで両スケール全体を取り込むには計算機の規模・能力が不足することにあります。複合大域シミュレーションユニットでは、階層間や異なる物理モデル間を連結するシミュレーション手法を開発することで、この問題を解決し、シミュレーション研究を推進します。

本ユニットでは、炉心プラズマと周辺プラズマを包含する磁場閉じ込め核融合プラズマ全体の大域的シミュレーションを実現し、プラズマの複雑な挙動を解明します。また、スーパーコンピュータの規模による強い制限を超えて、より実現現象に近いシミュレーションを実現するための広範な応用性をもつ方法論の確立、開発したシミュレーション手法を関連分野へ適用する等の学際研究も推進します。

図 LHDプラズマにおける圧力駆動型磁気流体不安定性による電子圧力揺動とイオンの軌道。シミュレーションによって、捕捉イオン（黄色）が不安定性を抑制し、高圧力プラズマの維持に重要な役割を果たしていることが明らかになった。本ユニットでは、このシミュレーションモデルを発展させて、磁気流体不安定性と微視的不安定性の相互作用を調べるための新たな手法を開発します。



超高流束協奏材料ユニット

核融合、原子力、宇宙、航空、化学プラント等では、材料は過酷環境下で使用されます。過酷環境では、材料中に超高流束のエネルギーと粒子が注入されるため、非平衡状態がもたらされます。非平衡状態では、これまで未知であった化合物の形成や、自己組織化と呼ばれる構造変化が期待できます。そのような材料の性質を研究して知り尽くし、うまく利用することで、過酷環境に自ら適応し、いわば超高流束と協奏する高強度、高機能かつ長寿命な材料の創製が可能となります。

研究対象とする材料は、高熔点金属材料、高熔点セラミックナノ粒子を分散した強化合金、絶縁、水素制御、各種センサーに利用できるセラミック材料等です。図はセラミックス粒子を分散して強化した核融合炉用鉄鋼材料です。材料製造時に非平衡状態を与えると、イットリウムとチタンを含む多様な酸化物ナノ粒子を生成させることができます。過酷環境であっても分解しない安定な粒子の特定と、そのような粒子を増やすための材料設計が研究テーマです。

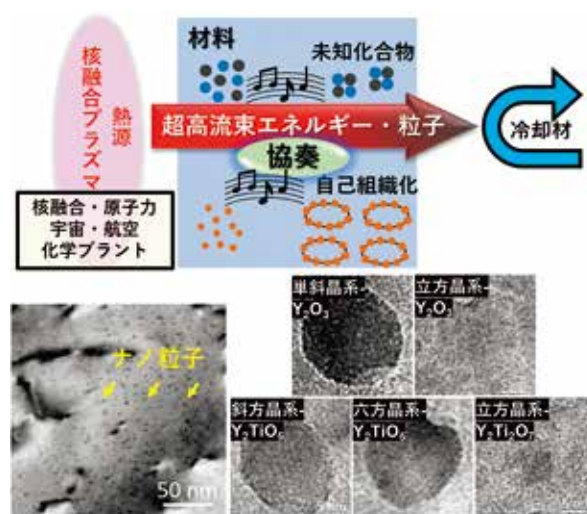


図 超高流束エネルギー・粒子環境と協奏する材料のコンセプト(上)、核融合炉用分散強化鋼の電子顕微鏡写真(下)。

超伝導・低温工学ユニット

超伝導・低温工学ユニットは、これまでNIFSが行ってきた超伝導工学・低温工学研究を整理し、持続可能社会の変革に向けた新たな超伝導・低温工学研究に再構築したユニットです。本ユニットでは、持続可能社会における超伝導システムの出口戦略を明確にし、超伝導技術の社会実装に向けた研究開発を実施するとともに、学術的研究拠点として、超伝導マグネット研究棟が現有する温度可変低温システムなどを用いた各種低温実験環境を、産学連携等の様々なユーザーへ提供します。さらに、持続可能社会を実現するための達成目標(SDGs)の一つである「グリーンエネルギー」として注目される液体水素の研究開発にも取り組み、その安全性を含めた社会受容性を高め、水素社会の実現に貢献します。また、大型超伝導磁石とヘリウム液化冷凍機の運転時における信頼性の向上を目指して、AI技術(機械学習)を活用した革新的な状態監視システムを構築しています(図1)。

高温超伝導線材の液体水素冷却による応答特性を試験する装置を開発し、所定量の水素液化および高温超伝導線材の通電試験が出来るように環境を整えています(図2)。



図1 AI技術を導入したLHDヘリウム液化冷凍機

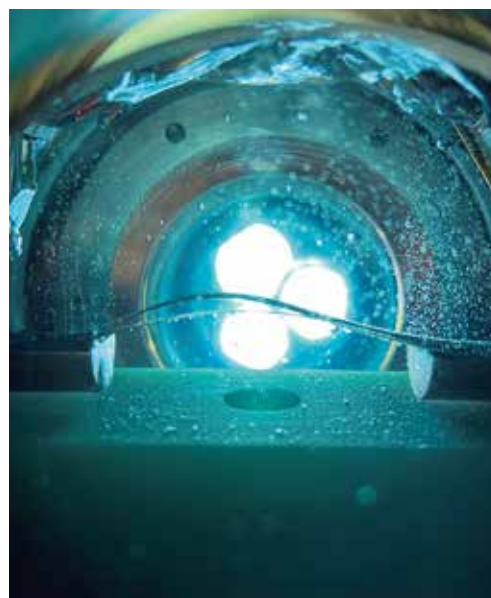


図2 液体水素が貯液している様子

 プラットフォーム企画室

プラットフォームは、ユニットが実施する共同研究の基盤となる様々な研究装置群です。プラットフォーム企画室は、核融合科学研究所のプラットフォームの管理・運用と共同利用を担っています。多様なプラットフォームの運用を通して、研究所の主計画である『超高温プラズマの「マイクロ集団現象」を中核とした核融合科学の学術研究基盤計画』の推進、国の『フュージョンエネルギー・イノベーション戦略』の加速に寄与するとともに、ユニットが広い分野の研究者を巻き込んで、核融合科学の異分野融合を推進するための研究環境を整備します。

「実験施設部門」、「計算機部門」の二つの部門を設置して、技術部の運用班とともに、研究所のプラットフォームを国内外の研究者との共同研究や共同利用に有効に活用するための活動を行っています。

實驗施設部門

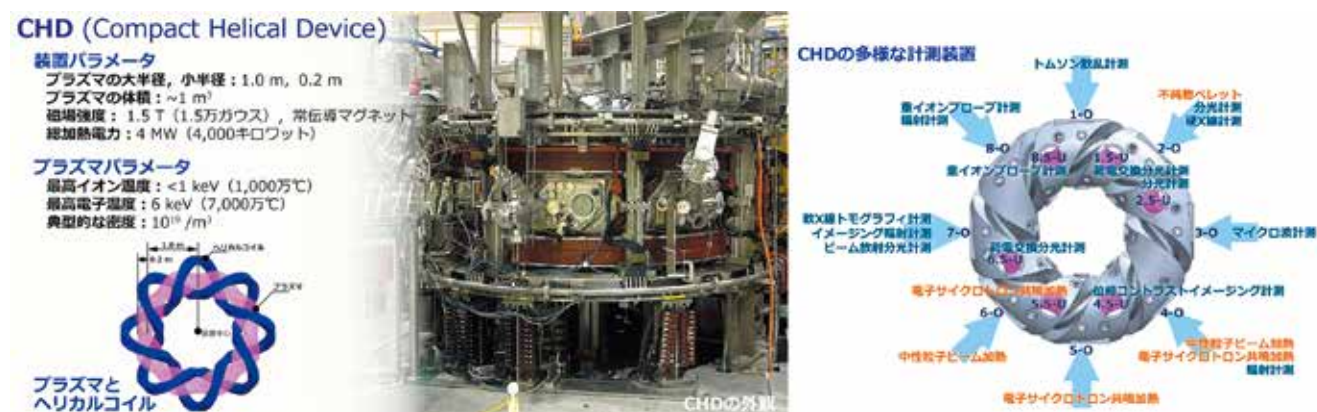
CHD装置計画タスクグループ

CHD装置計画タスクグループは、2026年度からスタートした、新たな学術研究基盤事業『超高温プラズマの「マイクロ集団現象」を中核とした核融合科学の学術研究基盤計画』のPhase I研究において中心的な役割を果たす磁場閉じ込めプラズマ装置CHDの整備と運用とともに、実験データの管理と公開を担います。

コンパクトなプラズマ装置CHDは、大型ヘリカル装置(LHD)計画で培った先進的なプラズマ計測をさらに発展させたさまざまな高精度計測装置と、LHDの資産を活用した高パワーの加熱装置を組み合わせることで、精密な実験を機動性高く実施します。

本学術研究基盤事業では、オープンサイエンスを旨としており、これまでLHDで蓄積した膨大なデータ^{*1}も含めて、CHD実験で得られたデータを広く公開して、核融合科学の異分野融合を推進するための研究基盤を整備します。

※1 LHDの実験データは、<https://doi.org/10.57451/lhd.analyzed-data>にて公開しています。



LHD管理タスクグループ

LHD管理タスクグループは、35年間のLHDプロジェクトで整備してきた建屋や施設、物品などの資産を、学術研究基盤事業やフュージョンサイエンスヒルズ構想に基づく核融合研究の中核拠点形成など、今後の研究所の研究活動で有効に活用するための活動をします。

各実験棟のタスクグループ

研究所内の各実験棟（超伝導マグネット研究棟、総合工学実験棟、開発実験棟、計測実験棟、大型ヘリカル実験棟の管理区域）に設置されているタスクグループは、それぞれの実験棟に設置されているプラットフォームの管理と運用を担い、実験実施日や実験体制の調整を行います。

研究所のプラットフォームは大きく5つのカテゴリーに分類され、①低温実験設備は、小型から大型の超伝導コイル・低温システムの研究、②炉内材料機器研究設備は、高い熱・粒子束に耐える材料や機能性材料、液体ブランケットシステムの研究、③材料分析装置は、主にプラズマを照射した材料の変化を調べる研究に利用されます。④イオン源・ビーム研究装置には、大電流負イオンを生成可能な大型設備と多価イオンを生成可能な装置があり、プラズマ加熱装置のイオン源や原子・分子過程の研究に利用されます。⑤プラズマ基礎・材料照射実験装置は、プラズマを発生させてプラズマの基礎特性を調べる研究に利用されます。

研究所では、これらのプラットフォームを大学等や民間企業との共同研究に広く利用するとともに、広く産学官連携研究に活用するための有償利用^{※2}のシステムも構築しています。

※2 研究設備の有償利用、https://www.nifs.ac.jp/about/platform/plt_sharing.html

計算機部門

プラズマシミュレータタスクグループ

核融合科学のシミュレーション学術研究を推進し、かつ、シミュレーション科学の発展に貢献しうる研究開発を支援するために、スーパーコンピュータシステム「プラズマシミュレータ^{（そうせい）}」を運用しています。2025年7月から量子科学技術研究開発機構（QST）と共同で導入したこの新しいスーパーコンピュータシステムは3つのサブシステムで構成され、サブシステムAは2CPU×360ノード・理論演算性能5.89ペタフロップス（1ペタフロップスは毎秒1000兆回の演算実行性能）・主記憶容量270テラバイト、サブシステムBはGPUとCPUを統合したAPUと呼ばれる演算器4×70ノードで34.3ペタフロップス・主記憶容量35テラバイトの構成となっています。補助的なサブシステムCと合わせシステム全体の総理論性能は40.4ペタフロップスとなります。システム全体が高速ネットワークで連結されており、どのサブシステムからでも40ペタバイトの容量を持つ外部記憶装置と高速にデータの読み書きが可能です。



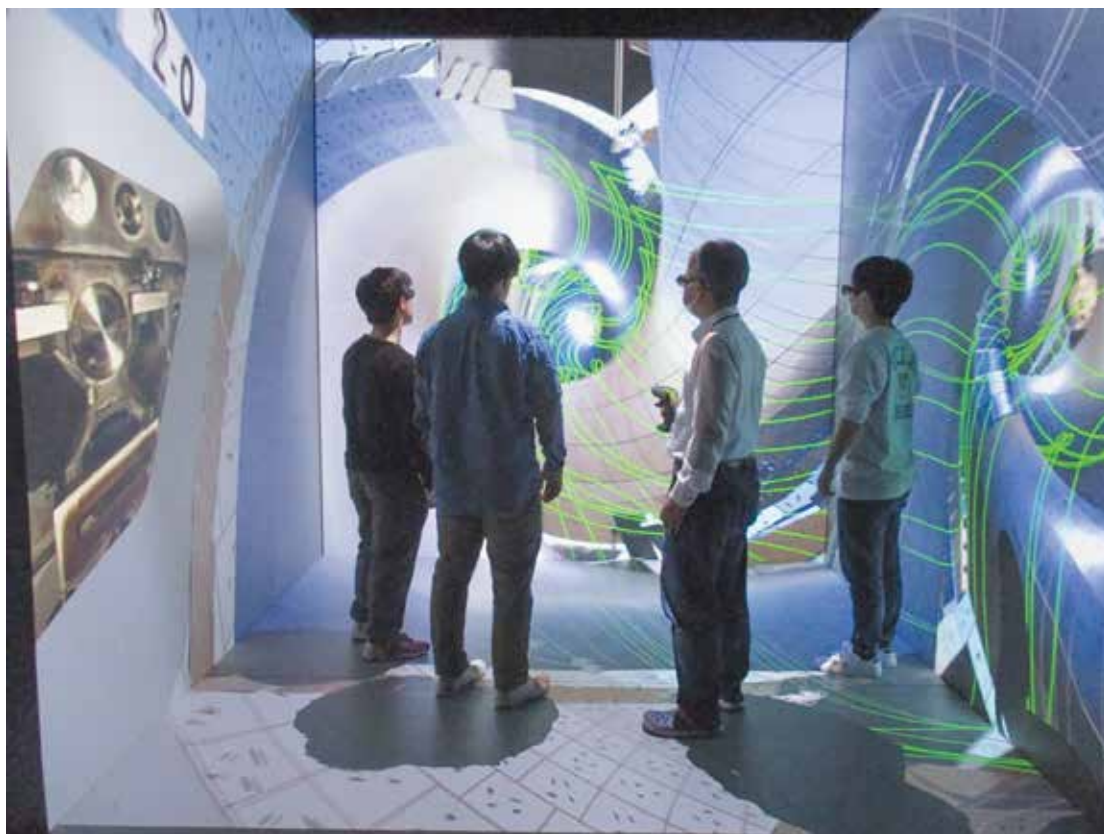
プラズマシミュレータ「双星」（QST六ヶ所フュージョンエネルギー研究所に設置）

データベースタスクグループ

プラズマ中での原子や分子と電子等の衝突過程を記述する断面積などの数値データを国内外の研究者等に提供する、NIFS原子分子数値データベースを<http://dbshino.nifs.ac.jp/>で公開しています。これは世界的にも保有データ数が最も多く、プラズマ中の原子分子過程を理解するために必要な数値データを提供しており、多くの研究者に利用されています。これははじめAtomic Data and Analysis Structure (ADAS)などの国際協力によるデータベースの国内共同研究者への提供なども行っています。

VRタスクグループ

バーチャルリアリティ (VR) は、仮想空間の中に入り込み、目の前に対象が“実在するかのように”体感できる技術です。視点を自由に動かし、手元の操作で対象に触れる——現実では不可能な体験が、そこには広がっています。核融合科学研究所では、1997年に大型没入型VR装置「CompleXcope」を導入して以来、シミュレーションや実験で得られたプラズマデータ、さらには将来の核融合炉設計を立体的に可視化してきました。これにより、プラズマの内部に“入り込み”、そのダイナミックな振る舞いをあらゆる視点から観察し、理解と解析を飛躍的に進めています。近年ではヘッドマウントディスプレイの導入により、誰もが手軽にVRを体験できる環境も整いました。VR技術は核融合研究にとどまらず、医療、スポーツ科学、社会科学など、幅広い分野へと広がっています。VRは、データの中へ人を導き、新たな視点と直感的な「気づき」をもたらします。見えなかったものが見えるようになると、そこから次の科学が生まれます。



大型没入型VR装置「CompleXcope」

核融合科学学際連携センター

核融合科学学際連携センターは、核融合科学の学際化・学際連携、開発研究との連携、産学官連携による核融合技術の社会実装を推進するために設置されました。大学や開発研究機関、産業界との共同研究を先導・支援する総合拠点として、三つの学際的新領域とユニット群をつなぎ、既存分野の枠を超えた挑戦的・学際的な共同研究を展開します。特に、先端学術研究領域との学際的研究ネットワークの構築とオープンサイエンスの推進、国際的研究プロジェクトとの連携、核融合で培った技術の社会実装を行うために、それぞれ、1) 先端学術研究連携部門、2) 開発研究連携部門、3) 産学官連携部門がユニットと連携して様々な共同研究を支援します(図1)。

当センターでは、複数ユニットが協力してすすめる学際連携プロジェクトを支援しています。学際連携プロジェクトの一つとして、大型ヘリカル装置における中性子計測機器研究開発及びそれを用いた核融合科学・高エネルギー粒子閉じ込め研究を進めてきた経験を最大限に活かし、JT-60SAを始めとした国内外の磁場閉じ込めプラズマ実験装置における高エネルギー粒子閉じ込め研究のための高性能中性子計測の研究開発を行っています(図2)。

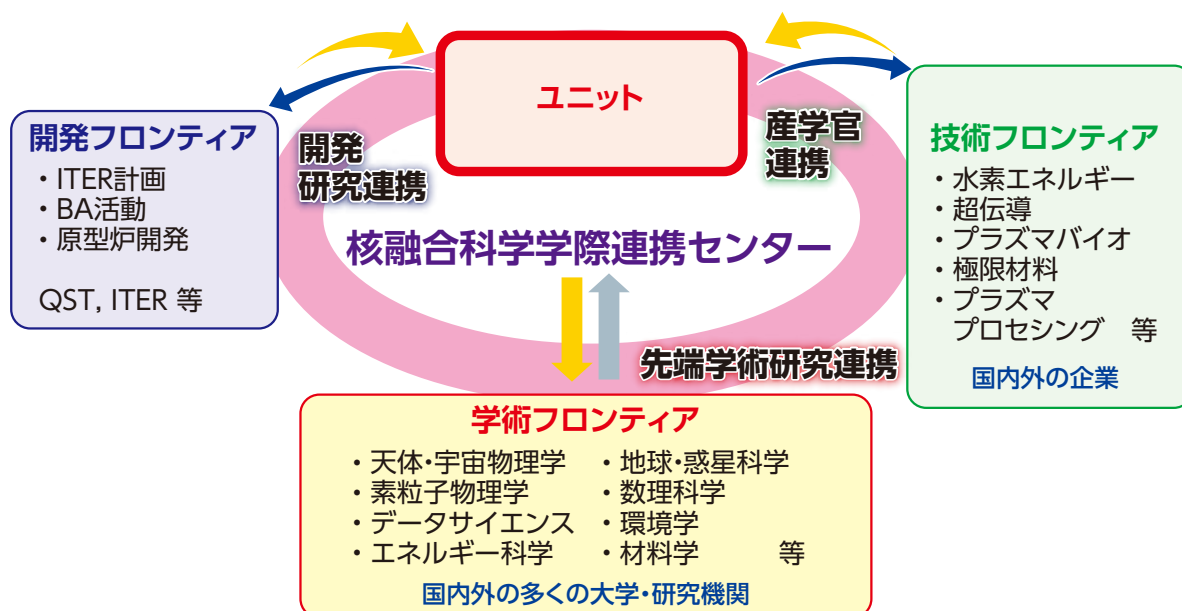


図1 核融合科学学際連携センターの目指す研究連携



図2 高エネルギー粒子閉じ込め研究のための高性能中性子計測

安全衛生推進センター

労働災害の防止、機器の適正な運用と保全、職員の安全確保と健康保持増進、快適な職場環境の形成を目指す実質的な活動部門として安全衛生推進センターが設置されており、センター長の下に10室が設けられています。それぞれの室は室長を中心として日常の安全管理、RI管理、環境放射線測定、排水監視、安全教育、講習会の開催、安全ハンドブックの発行、防災訓練などの活動を行っています。加えて、安全管理者などによる巡視活動を行っています。



安全衛生推進センターではこれらの活動を通じ、環境の保全、作業安全、実験の安全な遂行に努めています。加えて、研究所の安全衛生管理について調査審議する安全衛生委員会の報告をもとに、研究所全般の適正な安全管理と質の向上を目指しています。また、これら安全衛生推進センターによる活動のほかに、産業医、衛生管理者、安全管理者による巡視が行われております。

六ヶ所研究センター

六ヶ所研究センター（2007年5月設置）は、ITER計画と並行して取り組まれている幅広いアプローチ（Broader Approach, BA）活動との連携・共同研究の推進、核融合原型炉開発の技術基盤構築に関し、学術的な立場から、核融合科学研究所や大学等の共同研究者の参画を支援する活動を展開しています。さらに、核融合研究の課題の学際的展開を推進するべく、研究課題の発信、学際的な共同研究の萌芽・推進、研究者交流の促進、学会会合誘致、青森県をはじめとする地域連携などにも取り組んでいます。

センターホームページ：<https://www.nifs.ac.jp/about/rrc.html>

センター活動の概要

六ヶ所研究センターは、情報・システム研究機構（ROIS）の第4期戦略プロジェクト「プラズマ物理と相補的なプラズマデータに対する統計数理モデリング」の核融合分野側の拠点として活動してきました。プロジェクトは2024年度で年限のため終了しました。2025年度は、自然科学研究機構（NINS）のOpen Mix Laboratory（OML）事業「統計数理核融合学の創成と展開」に、さらに2026年度には同事業「統計数理核融合学の発展的展開」が採択されました。これまでの成果を踏まえて、核融合分野の多種多様なデータと統計数理分野の先端的分析手法の融合拠点としてさらに活動の幅を広げています。

NIFSアウトリーチ活動支援事業によって、2026年3月に青森市にて市民講演会「プラズマが拓く未来社会」を開催しました。核融合（フュージョン）エネルギー研究開発においても重要なプラズマですが、半導体製造プロセス、医療応用、プラズマ農業、環境問題への取り組みなど、社会のいろいろな場所で活躍している、未来社会・持続社会実現への可能性にも満ち溢れたものです。プラズマ応用の研究最前線で活躍している2名の講師を招き、「プラズマって何？身近なところで活躍する第4の状態」「雷を制御して植物に元気を～未来を拓くプラズマ農業～」と題し講演をしていただきました（チラシ画像参照）。核融合との関係や青森県との連携可能性についての質問なども出され、参加者と講師との交流も行われました。

近隣教育機関との連携にも取り組んでいます。八戸工業高等専門学校（高専）専攻科1年生対象のエンジニアリングデザイン（ED）Iの一コマでの「【未来への挑戦】フュージョンエネルギーの実現に向けて」と題する講義も、2026年4月の講義で4年度目となりました。学生の「地元」がフュージョンエネルギー研究の世界的拠点であること、さらに、2026年3月に発表された「青森県フュージョンエネルギー拠点形成戦略」を身近に感じてもらえるように講義の内容を工夫しました。前期の授業に続く後期のED IIでは、これまで、廃棄PCメモリからの金の回収、リチウム水酸化溶液からのLi回収、大型プラントと共生する街づくり、といった課題に学生が取り組み、課題の進め方やまとめ資料の作成などについて、QST六ヶ所フュージョンエネルギー研究所の職員とともに対応してきています。今年度の後期も新たな取り組みが行われることを期待しています。

このほか、2023年度に参画した「おおもり県民カレッジ」の連携機関として、六ヶ所村教育委員会主催の「わくわく親子体験講座」（2025年11月）で講師を務め、「ぐるぐる発電クロールロボ」を参加親子と一緒に作成しました。このようなイベントへの参加などを通じて、地域連携の促進や科学への関心喚起にも取り組んでいます。



市民講演会「プラズマが拓く未来社会」
(2026年3月)のチラシ画像



六ヶ所村わくわく親子体験講座で「ぐるぐる発電クロールロボ」を作成

研究力強化戦略室

研究力強化戦略室は、文部科学省が2013年から開始した「研究大学強化促進事業」に自然科学研究機構が採択された結果、設置されたものです。同事業は国内の優れた研究活動を行う大学及び大学共同利用機関を選別し、その研究力強化策を支援するもので、その特長はユニバーシティ・リサーチ・アドミニストレータ（URA：研究マネジメント人材）を雇用・配置し、その任に当たらせるところにあります。同事業は2023年3月に終了しましたが、研究力強化戦略室の活動は発展的に継続しています。

本研究所では2名のURAを置き、「IR※・評価」「広報力強化」「財政基盤強化」「共同研究力強化」「人材育成力強化」の5タスクグループにより研究力強化に必要な活動に取り組んでいます。各タスクグループでは、グループ長を中心にグループ間及び所内の各委員会などと連動した活動を進めています。またこれらの活動は自然科学研究機構本部に設置された共創戦略統括本部とも連携しています。

※Institutional Research (IR)（ここでは研究所の戦略を策定するのに必要な情報の収集と分析を意味します）

研究力強化戦略室ホームページ <https://reso.nifs.ac.jp/>

学 術 経 営 会 議



研究力強化戦略室

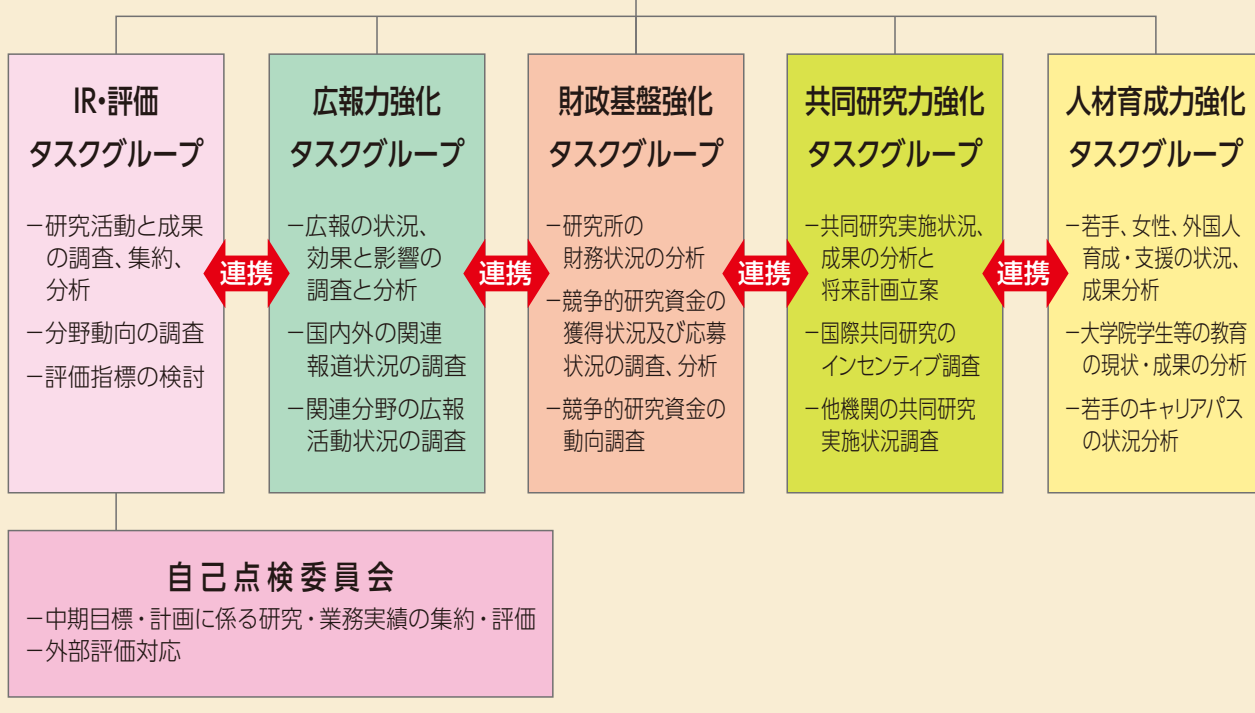
（2025年4月1日現在）

室 長	1 名
タスクグループ長	5 名
U R A	2 名
特 任 専 門 員	1 名
事 務 支 援 員	2 名

室 長

研究力強化戦略室会議

研究所の研究企画立案、戦略策定



社会との交流

核融合科学研究所は、核融合研究と研究所の研究活動や成果を広く社会や国民に知っていただくことを目的に、広報・アウトリーチ活動を行っています。

一般の方々に研究活動への理解と最先端科学への関心を持っていただくため、毎年研究施設の一般公開（オープンキャンパス）を実施しています。2025年度は10月に開催し、施設見学ツアー（図1）に加え、プラズマや核融合について体験しながら楽しく知ることができるバーチャルリアリティ、真空実験（図2）、超伝導列車などのイベントを企画し、約670名の方が参加しました。

また、高等学校との教育連携（見学・実習研修）や、インターンシップ事業による生徒の受入など、将来の研究者育成につながる活動にも力を注いでいます。



図1



図2

広報室

広報室は、広報・アウトリーチ活動を担う中核的組織として、様々な活動を通じ、研究成果の地域を含む社会への公開及び共有を推進しています。同組織は、学術広報委員会、社会連携委員会、アーカイブ委員会、教育連携委員会の4委員会で構成され、多くの職員が広報室員として活動しています。主な活動としては、プレスリリース（図1）、広報誌等の刊行物の作成（図2）、科学イベントの実施（図3）、施設見学（図4）、理科工作活動（図5）、日本における核融合科学研究に関する歴史的史料の整理・保管、高等学校との教育連携活動などが挙げられます。

活動実績(2025年度)

- メールマガジン(研究レポート)の定期配信
- 市民学術講演
- 施設見学(随時)
- 科学実験教室 / 理科工作教室

印刷物・映像等

- 研究所公式パンフレット(日/英)
- 広報誌「NIFSニュース」
- パンフレット「未来を作るエネルギー 核融合」
- 研究所紹介ビデオ
「子どもたちの将来のために 核融合科学研究所」
- パンフレット「ヘリカちゃんと核融合エネルギーをつくろう」



図1



図2 研究所広報誌「NIFS NEWS」(Web 配信)



図3 土岐市主催のブック&サイエンスフェス2025に参加協力



図4



図5

学術広報委員会

プレスリリース、ホームページ、刊行物などで研究開発成果を広く発信

社会連携委員会

施設見学、工作教室、科学イベントを通じた社会との連携を深める活動

アーカイブ委員会

日本における核融合科学研究に関する史料の調査、収集、整理、保管、及びその公開

教育連携委員会

高等学校との教育連携活動

図書館

世界中の核融合研究者に提供する資料や情報の充実をめざす図書館

核融合科学研究所図書館は、世界中の核融合・プラズマ研究者に提供する資料や情報の充実をめざし、物理学を中心に自然科学・工学など約72,000冊の図書、1,100タイトルの雑誌を所蔵しています。また、大学共同利用機関として、全国の共同利用研究者への情報提供、学生や若手研究者を育てる責務も担っています。

ホームページ (<https://library.nifs.ac.jp/>) では、オンライン蔵書目録 (OPAC)、電子ジャーナル、電子書籍、機関リポジトリ等を整備するとともに、図書館に所蔵していない資料に関しては、Pay-per-view支援や図書館間相互協力 (ILL) により他機関から取り寄せ、所員に提供しています。

2026年1月には、自然科学研究機構内の岡崎情報図書館、国立天文台図書館と共同して、図書システムの更新を行い、上述のOPACでは、岡崎情報図書館、国立国会図書館 (NDL) サーチや情報学研究所が提供するCiNii Researchなど、他機関の蔵書検索がキーワードを再入力することなく利用できます (図1)。

また、近年では、電子資料に限らず、図書館で所蔵している資料を最大限に利用してもらうための取り組みとして、図書室入り口周辺に展示コーナーを設け、毎月設定したテーマに関する所蔵資料の紹介を行っています (図2)。



図1 OPAC検索画面



図2

研究成果の集積と活用

研究所は、所員の学術論文等の研究成果を社会に公開することを原則とする「核融合科学研究所オープンアクセス基本方針」を策定し、研究成果の集積と公開を行っています。また、NIFSシリーズや英文年報の編集・発行も図書館が行っています。

■ NIFS 機関リポジトリ

研究所での研究・教育活動によって生み出された学術成果・知的生産物を登録し、インターネットを介して公開するNIFS機関リポジトリを運用しています。研究・教育活動を公開することで、研究所の社会的責任を果たし、社会貢献を推進しています。

■ NIFS シリーズ

研究所において行われた研究及び共同研究計画に基づき行われた研究の成果を迅速に国内外に報告するためのプレプリントです。NIFS Report, PROC, TECH, DATA, MEMOの5種類があります (図3)。

■ 英文年報

研究所に関わる研究活動等を年度ごとにまとめた英文報告書です。



図3

教育会議 — 大学院教育 —

核融合科学研究所は、日本の核融合に関する学術研究の要として、将来の核融合科学を担う若手人材育成を推進するという重要な役割を担っています。この人材育成の一環として、2023年度より教育会議が大学院教育全般を包括して担当しています。この大学院教育では、総合研究大学院大学、連携大学院、特別共同利用研究員、インターンシップ等での教育指導を通じて、若手研究者の育成に積極的に取り組んでいます。

総合研究大学院大学

総合研究大学院大学は、1988年に我が国最初の国立大学院大学として発足しました。5年一貫制博士課程と修士課程修了生に対する後期博士課程を併設した、柔軟でユニークな博士教育を推進しています。2023年4月に、複合的・融合的な課題に取り組む次世代の研究者育成を目指して、それぞれ異なる基盤機関に支えられた20コースからなる先端学術院が設置されました。本研究所は、その中の核融合科学コースを担当する基盤機関となっています。

核融合科学コースには、現在、18名の学生が在籍しています。核融合研究は、多くの専門分野を包括した学際的な研究です。そのため、本研究所では、プラズマ物理学、原子物理学、電気工学、機械工学、超伝導工学、材料工学、真空工学、情報工学など多岐にわたる分野をそれぞれ専門とする研究者がそろっています。これらの研究者から直接指導を受けることによって、核融合を軸としながら現代理工学の幅広い基礎を修得できるところが、本コースの大きな特色となっています。



連携大学院教育・特別共同利用研究員制度

大学院教育としては、全国の大学とも広く連携を進めており、東京大学大学院新領域創成科学研究科、名古屋大学大学院工学研究科、同大学院理学研究科、九州大学大学院総合理工学府等との連携大学院教育にも力を入れています。2026年度の学生数は全体で30名です。2023年度から、連携大学院での教育を更に充実したものにするために大学院連携委員会が設置され、大学間での教員相互の情報共有に役立てられています。また、特別共同利用研究員として、海外及び全国の大学の共同研究者を通じて大学院学生を受け入れており（2026年度は9名）、当該学生の教育指導も精力的に行っています。さらに、国内外からのインターンシップも随時受け入れています。



研究教育改善室

研究教育改善室は、図に示す五つの委員会から構成され、本研究所の研究や教育に関する様々な問題への対応や、レベルアップのための活動を企画・実施します。

学術企画委員会は、研究所員やコミュニティにとって有益なセミナーや談話会などを企画・運営しています。また、核融合研が主催する国際会議や出版物の企画等を行います。設置されているアドバイザリーボードからの示唆を参考にアカデミアに対する情報発信を行います。

研究教育改善室では、上述の学術企画委員会とともに、他の五つの委員会が連携して研究所の研究・教育環境の整備と改善を推進します。

研究教育改善室

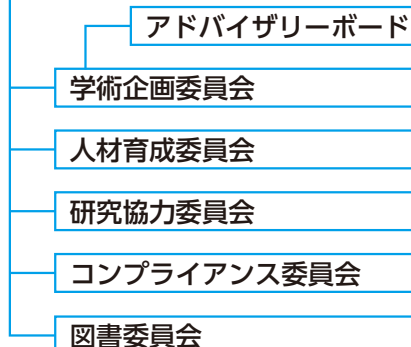


図 研究教育改善室とそこに位置づけられている委員会の構成

情報システム・セキュリティセンター

情報ネットワーク、情報システム、そして、情報セキュリティ

核融合科学研究所では研究活動の一環として大量の実験データや計算データが扱われています。これらのデータは情報ネットワークにより有機的に接続された情報システムにより、一連の成果を生み出しています。

情報ネットワークグループは、安定した情報ネットワーク環境を提供します。情報ネットワークは研究活動の基盤ですが、単純に装置をつなげるだけでは、信頼性の高い基盤とはいえません。ネットワーク機器が持つ機能を引き出し、セキュリティを考慮することが極めて重要となります。

情報システムグループでは、研究所の基盤となる各種情報システム及び広報・評価・研究支援に関する情報システムの開発・運用・保守を行います。情報システムは、データ設計やプログラム方法により処理能力が改善され、ユーザーインターフェースによって使い心地が変わります。情報システムを開発する段階では、関係者とのヒアリングによって要件を明確にするなど適切なシステム開発を行い、研究活動の円滑化、効率化を実現します。

情報セキュリティグループでは、情報ネットワークグループ、情報システムグループと協力し、セキュリティに強い体制を作ります。これには利用者の教育も含まれます。また、情報セキュリティグループの構成員はComputer Security Incident Response Team (NIFS-CSIRT)のメンバーを兼ねており、セキュリティインシデント発生時には原因究明とともに被害が最小限になるよう対応します。

核融合アーカイブ室

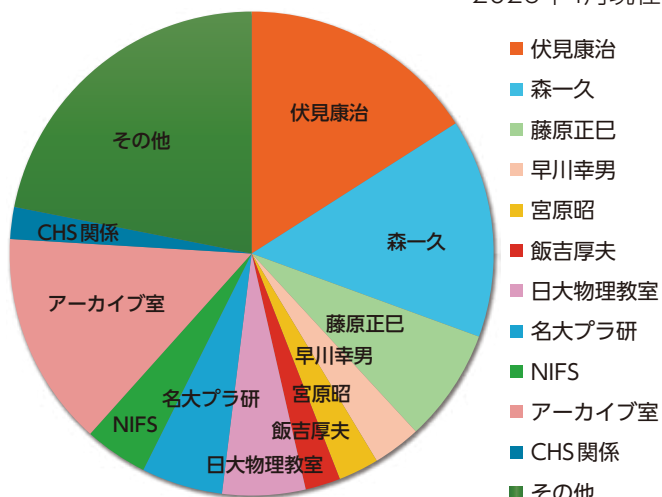
核融合研究の温故知新

核融合アーカイブズは、日本の核融合研究に関する史料を恒常的に調査、収集、整理、保管するとともに、すべての利用者に適切に公開することを通じて、核融合研究に対する歴史的評価と社会に対する説明責任を果たすことを目的としています。活動は、主に、国内外の関連研究機関との共同研究によって行われています。2026年4月現在、約36,200件の資料(左下図)が整理の上、目録化され、その一部はインターネット上で公開されています。

<https://www.nifs.ac.jp/archives/>

資料の出所(提供者)内訳 (登録数:36,246件)

2026年4月現在



図書館棟1階に常設展示室を設け、核融合アーカイブズ資料に関する説明パネルと資料の一部を展示しています。

フュージョンエネルギー産学連携研究室 (IAC 研)

概要

フュージョンエネルギー産学連携研究室は、世界の次世代エネルギーであるフュージョンエネルギーの実用化に向け、産学官が連携して取り組むフュージョンエネルギーイノベーション研究拠点です。核融合科学研究所の研究教育の進展及び充実だけでなく、外部機関との連携を通じて新たな社会的価値を創出することも目的として活動しています。

組織

フュージョンエネルギー産学連携研究室は、世界の次世代エネルギーであるフュージョンエネルギーの実用化に向け、産学官が連携して取り組むフュージョンエネルギーイノベーション研究拠点です。核融合科学研究所の研究教育の進展及び充実だけでなく、外部機関との連携を通じて新たな社会的価値を創出することも目的として活動しています。

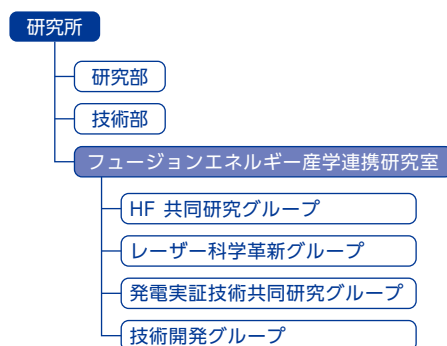


図1 本研究室の組織構成

技術開発グループ

民間機関等からの外部資金を活用し、核融合分野で培った技術により、産業界における新たな技術の創出と社会実装を目的とした「技術開発グループ」を設置しました。



図2 技術開発グループのイメージ

核融合スタートアップ企業の技術支援

昨今の核融合開発におけるスタートアップ企業の役割は大きくなっており、核融合炉実現に向けた競争は激しくなっています。本研究室では、スタートアップ企業が技術開発を進めるための環境を整え、専門の装置や機器類および経験豊富な研究者・技術者を技術支援として提供しています。

産学官連携の枠組み

外部機関との連携にあたっては、学術相談、共同研究、共同技術開発、受託研究、受託研究員の各制度を用意し、相談内容に応じて適切な枠組みを提案しています。これらを通じて、Society5.0、SDGs、カーボンニュートラルなどの未来社会の実現に向け、核融合で培った技術を活用した産学官連携活動を支援しています。

国際連携

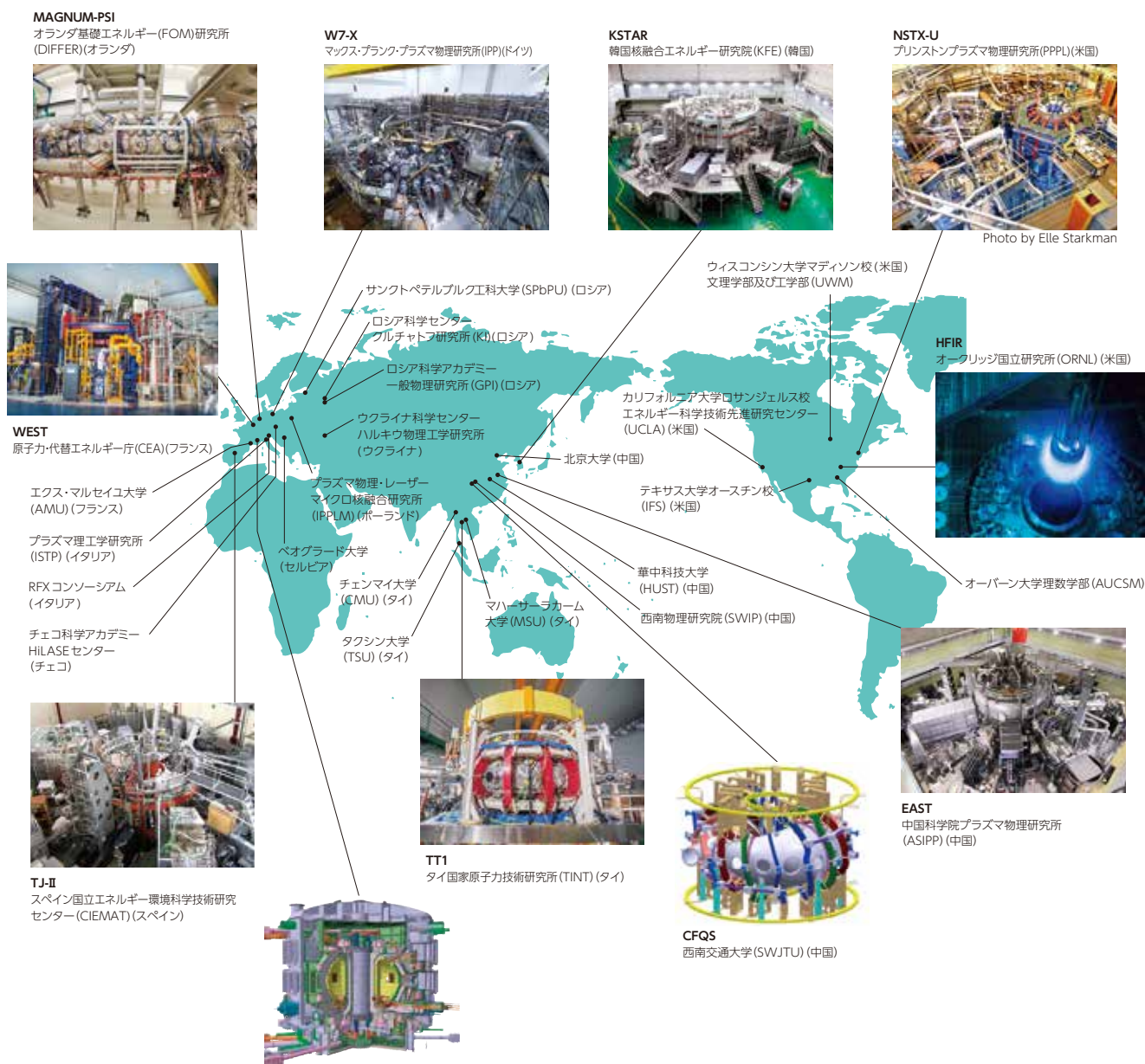
核融合研究は、その黎明期より国際協力の下で平和的に進められ、今日では多くの国々で幅広い研究が行われています。フュージョンエネルギー実現のためには、多国間の連携・協力が今後ますます重要になってきます。本研究所では、以下に示す3つの枠組みの中で、多くの大学・研究機関と国際共同研究を推進しています。

○政府間協定に基づく二国間協力

- ・日米科学技術協力事業（核融合分野）
- ・日韓核融合協力事業
- ・日欧核融合協力協定
- ・日中科学技術協力事業

○政府とIEA（国際エネルギー機関）との協定に基づく多国間協力

○学術交流協定に基づく機関間協力

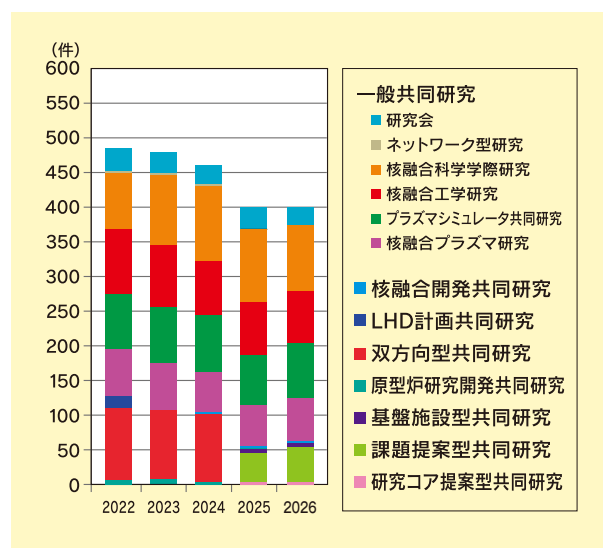


©ITER Organization, <http://www.iter.org/>
ITER
ITER機構(フランス)

公募型共同研究

核融合科学研究所では、大学等からの幅広いニーズに対応するため、所内の施設を用いる「一般共同研究」、所外の施設を用いる「基盤施設型共同研究」、「核融合開発共同研究」、「課題提案型共同研究」、及び「研究コア提案型共同研究」、という五つの形態の共同研究を設け、毎年研究課題の公募を行うことで、共同利用・共同研究活動を強力に展開しています。

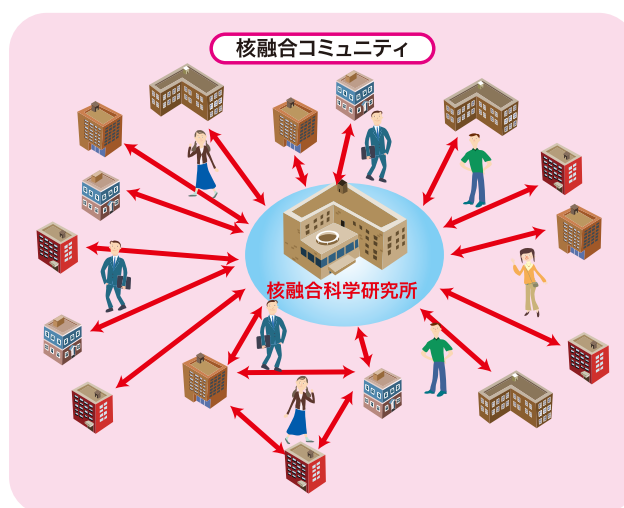
核融合科学研究所における共同研究は、研究の進展に合わせてカテゴリーの見直しをしています。2022年度には一般共同研究のカテゴリーを再編し、2024年度には核融合開発共同研究を開始しました。2025年度には研究所外の関連研究施設を研究プラットフォームとして共同利用する共同研究を支援するため、新たに基盤施設型共同研究、課題提案型共同研究、研究コア提案型共同研究をそれぞれ開始しました。右の図は共同研究課題採択件数の推移をカテゴリー別に示したものです。（LHD計画共同研究は2022年、双方向型共同研究は2024年度、原型炉研究開発共同研究は2025年度に終了しました。）



一般共同研究

一般共同研究は、研究所が所有する実験装置、計測器、計算機、データベース等を使用して行う共同研究です。核融合研究が総合理工学であることを反映し、理学・工学分野の基礎から応用に至る、幅広い研究課題を扱います。

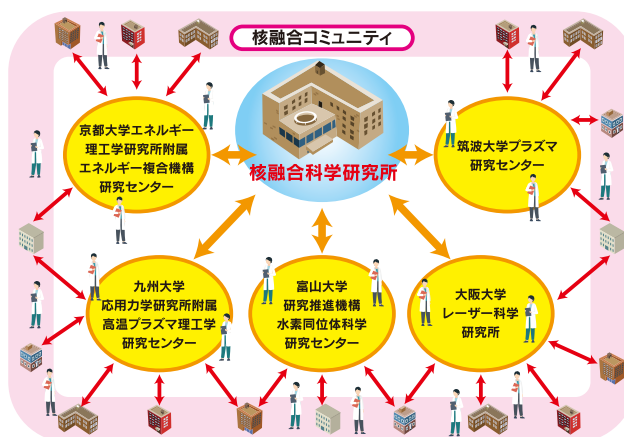
一般共同研究では通常、大学等の共同研究者が研究所を訪れて共同研究を実施しますが、大学間で訪問することも可能です。また共同利用・共同研究を促進するために、研究所で「研究会」を開催することもできます。大学院生等も共同研究者として参加可能で、大学院教育、若手研究者の育成にも貢献しています。



所外の施設を用いる共同研究

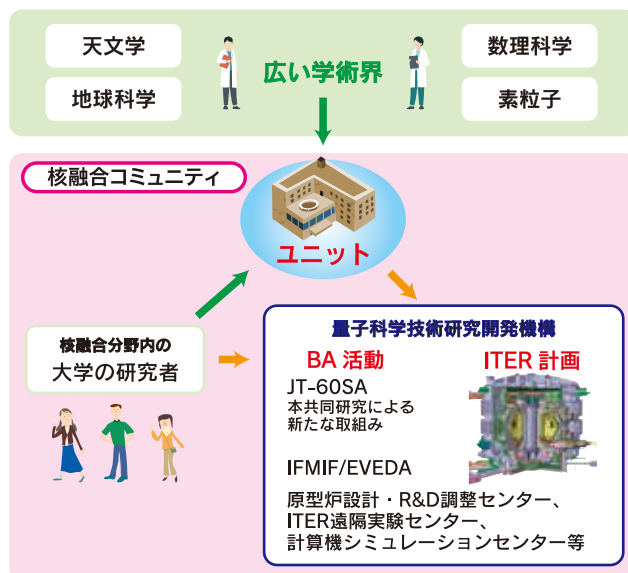
基盤施設型共同研究

基盤施設型共同研究では、これまでに双方向型共同研究を実施してきた筑波大学プラズマ研究センター、京都大学エネルギー理工学研究所附属エネルギー複合機構研究センター、大阪大学レーザー科学研究所、九州大学応用力学研究所附属高温プラズマ理工学研究センター、富山大学研究推進機構水素同位体科学研究センターの五つの研究所・センターを対象として、核融合科学の発展に貢献できる優れた独自性のある研究を実施します。



核融合開発共同研究

核融合開発共同研究は、核融合科学分野の国際的競争力強化と人材育成の基盤強化を目的として、大学共同利用の制度を活用して、量子科学技術研究開発機構（QST）が主導する最新鋭の核融合プラズマ実験装置 JT-60SA 等を利用する学術研究を推進します。核融合開発共同研究は、核融合科学研究所のユニットと核融合分野及び広い学術界の研究者の協力により、学術研究と核融合開発研究の連携を強化します。



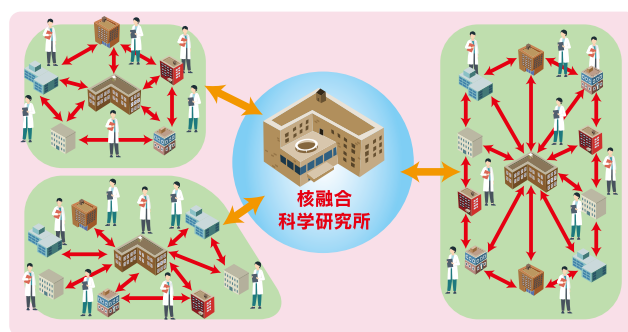
課題提案型共同研究

課題提案型共同研究では、国内外の大学・関連研究機関の施設・装置を研究プラットフォームとして共同利用する共同研究、及び複数の大学が連携したネットワーク型共同研究を実施します。



研究コア提案型共同研究

研究コア提案型共同研究では、核融合科学分野における重要課題に複数の大学・関連研究機関が連携して取り組むことにより、普遍的な学術的・技術的知見の創出及び強い研究チームの創成によるコミュニティの研究力強化を目的とする共同研究を実施します。



国内研究機関との研究協力

核融合炉の実現を目指した実験及び理論研究は、下図に示すように、全国の多くの大学・研究機関において多岐にわたって進められています。大学共同利用機関である核融合科学研究所は我が国の核融合科学研究の中核機関として、プラズマ・核融合研究の幅広い発展を目指し、全国の研究者の研究・交流の場を提供するため、先に紹介した六つの公募型共同研究を推進していますが、一方で大学・研究機関と個別の学術協定を結ぶことにより、それぞれの機関の得意とする研究分野との連携による新たな学術研究領域の開拓にも努めています。

共同研究の実施機関(全168機関)

筑波大学プラズマ研究センター
GAMMA10/PDX



量子科学技術研究開発機構
JT-60SA



画像提供：国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

京都大学エネルギー理工学研究所
Heliotron J



九州大学応用力学研究所
QUEST



大阪大学レーザー科学研究所
激光XII号

核融合科学研究所 学術協定一覧

(2026年4月1日現在)

- ・北海道大学
- ・東北大学
- ・筑波大学
- ・東京大学
- ・富山大学
- ・静岡大学
- ・名古屋大学
- ・名古屋工業大学
- ・大阪大学
- ・九州大学
- ・量子科学技術研究開発機構
- ・多治見工業高等学校

技術部

技術部は、核融合科学研究所が保有する多様な研究装置群について、開発・運転・保守を担っています。さらに、情報ネットワーク設備の管理・運用、放射線管理・高圧ガス管理、危険物管理などに代表される安全推進業務にも従事しています。複雑な技術課題に対しては、異なる専門性を持つ技術職員がグループで連携し、解決策を導き出しています。さらに、幅広い技術力を活かし、共同利用・共同研究・産学官連携といった活動にも積極的に参画しています。このように、技術部は高度で専門的な技術支援を通じて、核融合研究における成果創出に大きく貢献しています。

機械システム技術課

数値制御工作機械、汎用工作機械、溶接機等を使って実験装置や実験で使用される精密部品を製作します。また、実験装置全般の機械システムに関する設計支援、および各種プラントの設計・管理・運転を担います。



NCマシニングセンタによる機械加工



精密機械加工品

設計開発技術課

構造・熱・磁場・流体・電場解析などの数値解析ソフトウェアを用いて、高磁場・高温といった特殊環境下における実験装置の開発をします。また、真空や極低温環境下で使用する実験装置の設計、開発、運転、保守を行います。



構造解析シミュレーション作業



真空排気装置の設計・開発

電気電子技術課

実験装置を制御するために必要な電子回路基板の製作を行います。また、プラズマを発生するために必要な高周波発生装置、大電力中性粒子入射装置などの開発、運転、保守を行います。



電子回路製作



中性粒子入射装置の保守

計測分析技術課

レーザーやイオンビームなどを用いたプラズマ計測装置、および材料分析装置などの開発、運転、保守を行います。また、環境放射線測定、放射能測定、放射線測定器の管理など、放射線管理業務を行います。



計測装置の開発支援



放射能測定

制御情報技術課

実験目的に応じた制御システム開発を行います。また、情報ネットワーク基盤の運用・管理や実験で取得したデータの収集・管理、業務効率化や技術支援を目的としたWeb開発を行います。



制御システム開発作業



実験データストレージの管理

人材育成会議

核融合科学研究所では2024年度から先進的核融合研究開発費補助金の「原型炉実現に向けた基盤整備」の一環として大学間連携・国際連携による体系的な人材育成の構築を目標とする事業を推進しています。この事業のために、NIFS、大学、QST、産業界からのメンバーで構成される人材育成会議が設置されています。

フュージョンエネルギーの実用化を図る原型炉建設においては、大規模かつ多様な人材が国内で必要となります。人材育成会議では、この必要性に呼応して、全国規模の事業を進めています。ここでは、他分野の専門家や企業従事者等の核融合分野への新規参入を促進すること、及び、専門性と俯瞰的視座を同時に養うことができる教育プログラムを提供することを方針としています。具体的には、以下の事業を全国から募集して、人材育成を精力的に展開しています。(括弧内は2025年度実績)

(1) スクーリング・ネットワーキング事業

Fusion Science School(FSS) (5件)

人的交流 (延べ29人)

学生インターンシップ (延べ6人)

核融合人材育成のための学会事業業務委託 (2026年度開始予定)

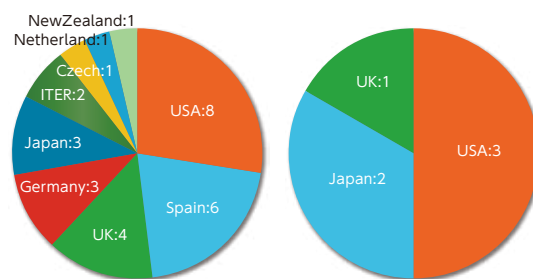
(2) ITER関連事業

ITER国際スクール参加支援 (20人)

ITERインターンシップ参加支援 (3人)

スクールテーマ	開催日程	開催場所	参加人数
Women in Fusion and Science (WiFaS) ウイメン・イン・フュージョン・アンド・サイエンス	2025年 12月8日(月) ～12月10日(水)	水戸 プラザ ホテル	32名
Fusion Design ～電磁解析の ハンズオンを通じて、フュ ージョンデバイス設計の視点を 学ぶ～	2025年 12月10日(水) ～12月12日(金)	御堂筋 本町ビル	9名
核融合について学び・発信す るフュージョンエネルギー スクール事業	2026年 1月10日(土) ～1月12日(月)	九州大学 筑紫 キャンパス	40名
未来の原型炉を支える人材を 育む多様な若手と核融合の架 け橋となるスクール	2026年 2月21日(土) ～2月24日(火)	つくば 国際 会議場	36名
フュージョン発電所の作り方 ～未来をデザインする三日間～	2026年 1月30日(金) ～2月1日(日)	慶應義塾 大学 日吉 キャンパス	38名

2025年度に開催されたFSS



2025年度に実施した人的交流 (左)
と学生インターンシップ (右) の派遣先

アウトリーチヘッドクォーター

内閣府の「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略 (令和5年4月14日統合イノベーション戦略推進会議決定)」では、戦略を推進する産学官連携の取組の一つとして、国民の理解を深めるアウトリーチ活動の実施が位置づけられています。これを受け、文部科学省を中心に関係機関が一体となって戦略的な活動を進めるための体制として設けられてきたアウトリーチヘッドクォーターについて、核融合科学研究所が中核機関としてその運営を担うこととなりました。

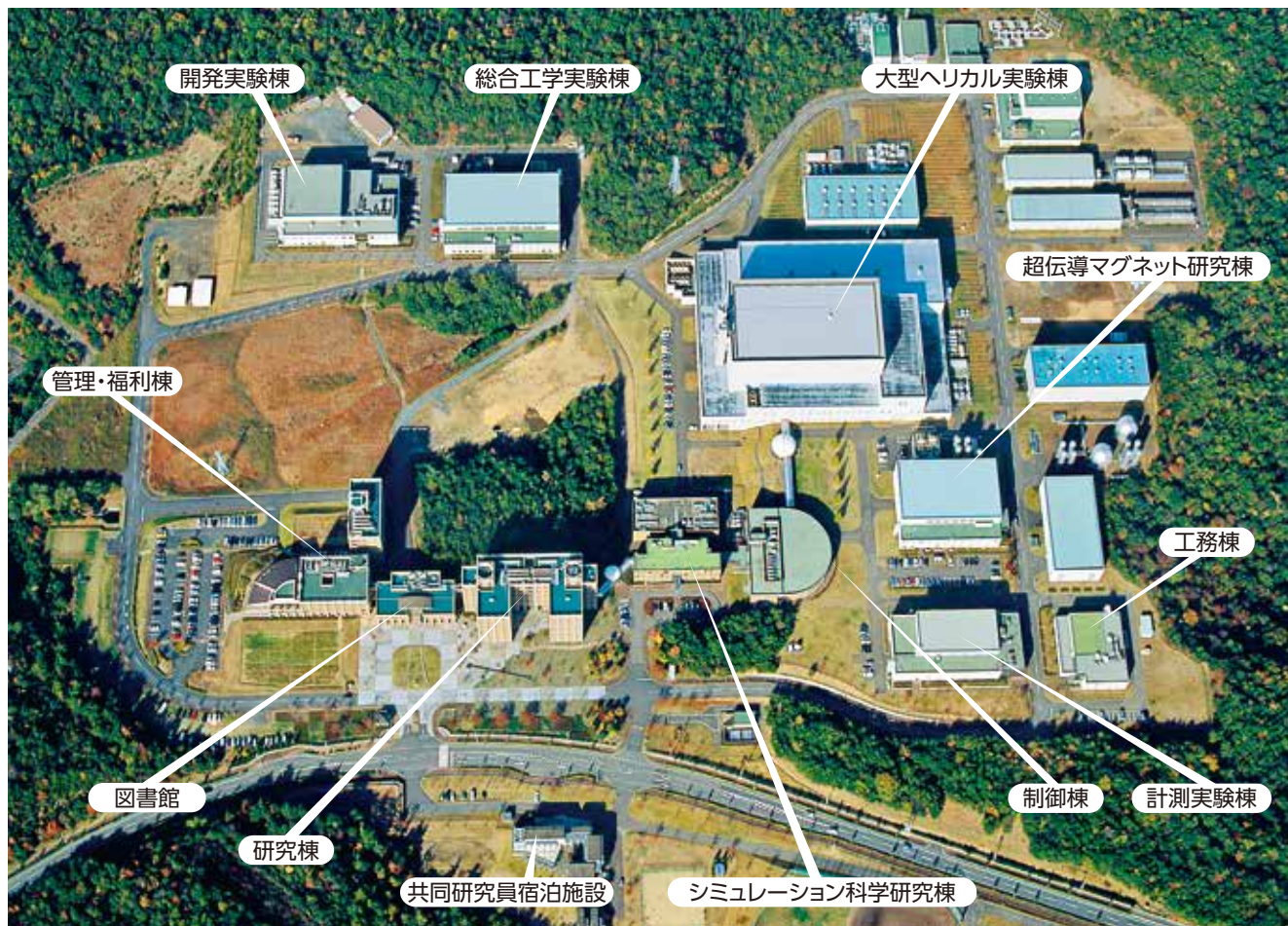
このアウトリーチヘッドクォーターは、フュージョンエネルギーに関する関係機関や有識者等で構成されており、所内委員2名、所外委員9名を中心に、アウトリーチ活動の企画・立案と機動的な推進を行っています。

2025年度は、サイエンスコミュニケーター等の専門的な支援を受けながら、(1) 国民のフュージョンエネルギーに対する認識等を把握するための実態調査 (アンケート調査)、(2) フュージョンエネルギー関連イベントにおけるブース出展、(3) Webによる情報発信ツールの開発、(4) 教員が学校で活用できる教材コンテンツの制作・公開などの取組を行いました。また、全国の大学、研究機関、学会等から公募した企画に基づき、魅力あるアウトリーチ活動を積極的に支援しました。



図 フュージョンエネルギー関連イベントにおけるブース出展の様子

研究所構内図



土地 464,445㎡ 建築面積 39,557㎡ 延べ面積71,830㎡ (2025年4月1日現在) (2006年11月撮影)

沿革

- | | |
|-----------------------|---|
| 1980 年 11 月 (昭和 55 年) | 学術審議会「大学等における核融合研究の長期的推進方策について」建議 |
| 1986 年 2 月 (昭和 61 年) | 学術審議会特定研究領域推進分科会核融合部会「大学における今後の核融合研究について」報告
……大型ヘリカル装置建設 (岐阜県土岐市に建設)、推進母体として新たな大学共同利用機関の設立 |
| 1988 年 3 月 (昭和 63 年) | 核融合研究所 (仮称) の組織及び次期大型ヘリカル装置計画の概要策定 |
| 1988 年 4 月 (昭和 63 年) | 核融合研究所 (仮称) 創設準備委員会及び創設準備室設置 |
| 1989 年 5 月 (平成 元年) | 核融合科学研究所として「名古屋市 千種区」に設立 |
| 1992 年 4 月 (平成 4 年) | 総合研究大学院大学数物科学研究科核融合科学専攻設置 |
| 1995 年 8 月 (平成 7 年) | 大型ヘリカル実験棟竣工 |
| 1997 年 7 月 (平成 9 年) | 土岐市へ移転 研究所所在地を「岐阜県」に変更 |
| 1997 年 12 月 (平成 9 年) | 大型ヘリカル装置 (LHD) 完成 |
| 1998 年 4 月 (平成 10 年) | LHD 実験開始 |
| 2004 年 4 月 (平成 16 年) | 大学共同利用機関法人「自然科学研究機構」発足、同機構内の一研究所として再編
国立大学法人総合研究大学院大学設立、同大学院大学物理科学研究科核融合科学専攻設置 |
| 2004 年 5 月 (平成 16 年) | 創立 15 周年記念式典挙行 |
| 2010 年 4 月 (平成 22 年) | 研究組織を改編統合 ヘリカル研究部設置 |
| 2014 年 2 月 (平成 26 年) | 研究力強化戦略室設置 |
| 2016 年 4 月 (平成 28 年) | 対外協力部設置 |
| 2017 年 3 月 (平成 29 年) | LHD 重水素実験開始 |
| 2019 年 5 月 (令和 元年) | 創立 30 周年 (土岐市移転 22 周年) 記念式典挙行 |
| 2022 年 12 月 (令和 4 年) | LHD 重水素実験終了 |
| 2023 年 4 月 (令和 5 年) | 研究組織等を改編、ユニット体制移行
LHD はミッションを学際的研究に転換し、学術研究基盤として運用開始 |
| 2025 年 12 月 (令和 7 年) | LHD 実験実遂 |

