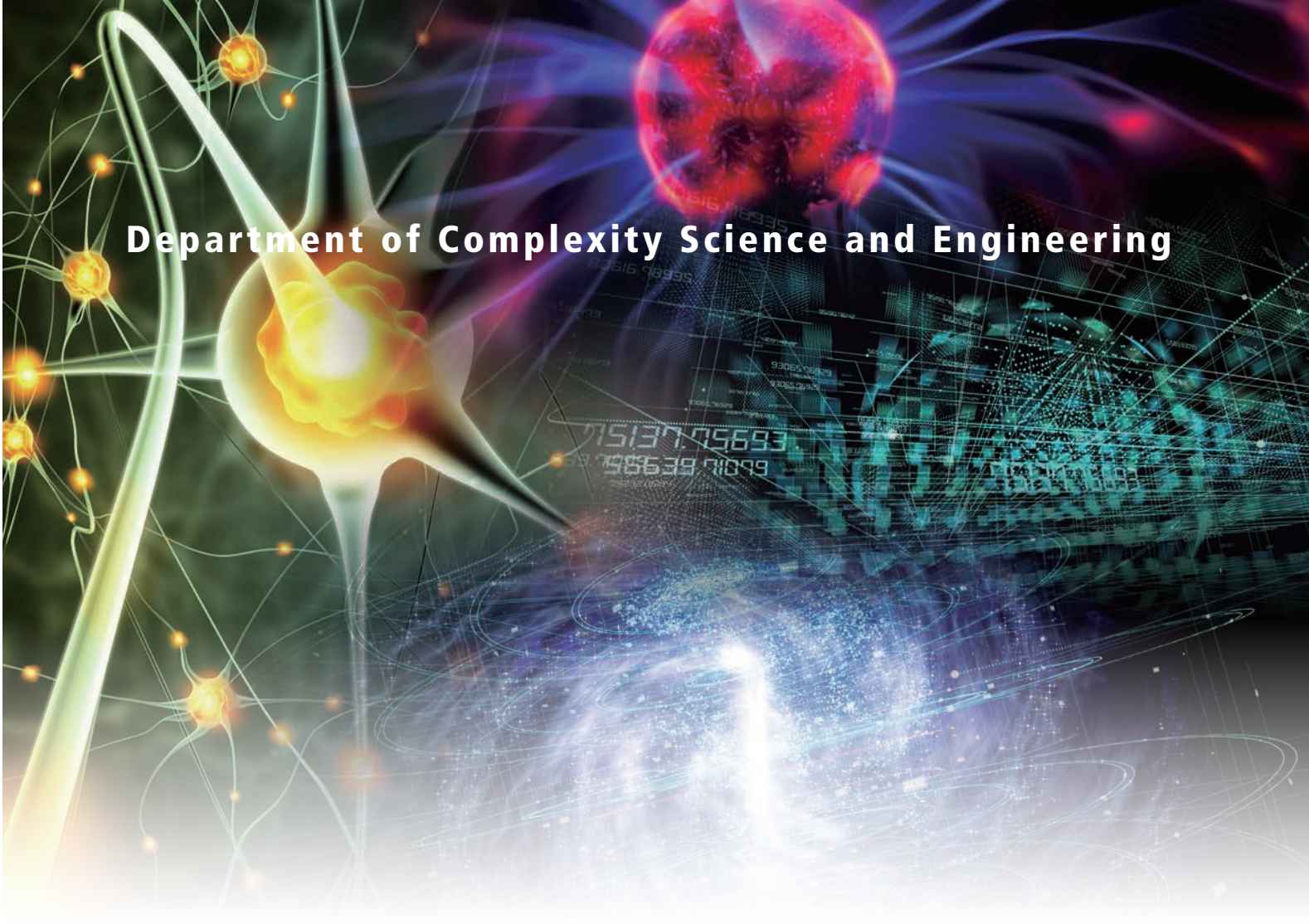


東京大学大学院 新領域創成科学研究科

複雑理工学専攻

Brain-Bio　Astrobiology　Complexity　Extreme Matter

東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

GRADUATE SCHOOL OF FRONTIER SCIENCES
THE UNIVERSITY OF TOKYO

2023年度 入試案内／志望調査票

□複雑理工学専攻　修士·博士後期課程
□核融合研究教育プログラム　修士·博士後期課程

CONTENTS

1	複雑理工学専攻とは
2~23	研究室紹介
24	カリキュラムについて
25	入学試験案内
28	Admission Information (in English)
31	核融合研究教育プログラム案内書
35	志望調査票、チェックシート
39	Inquiry Sheet, Check Sheet (in English)
	柏キャンパスアクセス

問い合わせ先

〒277-8561
千葉県柏市柏の葉5-1-5 東大新領域基盤棟401
東京大学大学院新領域創成科学研究科 複雑理工学専攻
能瀬 聡直(のせ あきなお)
TEL : 04-7136-3919
E-mail : nose@k.u-tokyo.ac.jp

または
新領域創成科学研究科 教務チーム
TEL : 04-7136-4092

複雑理工学専攻ホームページ　http://www.k.u-tokyo.ac.jp/complex/

複雑理工学専攻とは?

複雑理工学専攻は、理学と工学を融合した今までにないアプローチによって「複雑性」を解明し、新しいパラダイムを創成できる研究者・技術者を養成するという理念の下、設立されました。実世界には複雑な非線形現象が数多く存在し、複雑な系を単純な系の線形的な重ね合わせで構成することは必ずしもできないという事実に我々は直面しています。カオスやフラクタルといった新たな非線形概念の形成を契機として、実世界には多数の非線形要素が強く相互作用する複雑系が至るところに存在しており、その理解は21世紀の新しい科学技術を創成する原動力となり得ることが明らかになってきました。

本専攻では、「脳・バイオ」「アストロバイオロジー」「極限物質」の3つのモジュールを中心に、ナノから宇宙にわたるマルチスケール複雑系の学融合を推進し、新しい複雑系科学・技術の創成を目指しています。また、これらの分野に共通する数理・情報・可視化などの理論と技術に基づく「複雑系プラットフォーム」を構築することにより、研究と人材育成を促進し、新たな展開を図っています。

本専攻はそれぞれが1～3名の教員(教授、准教授、講師、助教)で構成されるいくつかの研究室からなっています。学生はこのうちの1つの研究室に配属されることになります。

脳・バイオモジュール
Brain-Bio

脳や感覚、生体システムの研究を理工学の両面から展開します。脳・生体計測、バイオイメージング、分子機能解析等の実験的アプローチにより、脳・生体機能発現の解明を分子-細胞-回路-システムの各レベルにおいて推進するとともに、制御理論・統計力学・非線形動力学等の理論的アプローチにより、脳の情報処理や生体メカニズムの基礎理論の構築と、それらを活用する知覚・認識デバイスや人間支援システムの開発を目指します。脳科学と生体工学の先端分野を開拓することで、計測工学・機械学習・可視化に関する豊富なノウハウが利用可能であるという専攻の特徴を生かし、広範な脳神経科学・生体工学領域を俯瞰し、多角的な研究を遂行できる人材を育成します。

複雑系プラットフォーム
Complexity

ナノスケールから宇宙スケールにわたる複雑現象の解明や、脳・生体などの複雑なシステムの理解に必要な複雑系科学研究を推進しています。特に、現象の理解のために必要なモデリング、シミュレーションや計測データから重要な特徴を抽出するための解析、得られたデータから有用な知見を発見する機械学習と推定という現代科学の柱となる手法を有機的に結合し、各モジュールと協力して世界を主導する複雑系科学研究の拠点づくりを進めています。また、各個別の研究分野においても、先駆的な独自技術の開発や独創的な研究成果の発信を通して、世界的に貢献することを目指しています。

アストロバイオロジーモジュール
Astrobiology

宇宙において我々地球生命は唯一の存在なのか、あるいは普遍的存在なのかという根源的問題に答えるため、地球や惑星の大気進化や環境進化、地球環境と生命の共進化、地球や惑星の磁気圏・プラズマ圏で生じる現象などの問題に総合的に取り組んでいます。とくに、地球史を通じた生命の絶滅・進化と密接な関係にある地球環境の変動・進化、太陽系惑星の磁気圏・大気・気候・表面地形、太陽系外惑星系におけるハビタブルプラネットの条件解明などについて、惑星探査、理論計算、室内実験、野外調査の手法を組み合わせて推進しています。

極限物質モジュール
Extreme Matter

極低温の固体から超高温のプラズマまでの極限状態物質を題材に、ナノスケールから宇宙スケールにわたる複雑現象の解明およびその応用を目指します。極限物質モジュールは、固体の表面・界面や内部で生じる複雑現象を微視的な立場から理解することによって、新たな機能をもつ物質の開発を目指すナノサブモジュールと、球状トカマク装置を用い、複雑系の典型例である高温・高ベータプラズマの物理研究を行うプラズマサブモジュール(※)から構成されます。

※プラズマサブモジュールでは、先端エネルギー工学専攻と協力して「核融合研究教育プログラム」を実施し、核融合分野に特化した研究者・技術者の養成も行っています(「核融合研究教育プログラム案内書」を参照のこと)。

モデリングと理論の構築を通して この世界を解き明かす

郡研究室
KORI Laboratory

非線形物理、複雑系、同期現象、生物リズム

郡 宏 教授(基幹)
Tel. 04-7136-3936　　E-mail: kori@k.u-tokyo.ac.jp
http://www.hk.k.u-tokyo.ac.jp

この世界はダイナミックで複雑なもので満ち溢れています。多くの複雑な現象は、単純なユニットの集合体が何らかの相互作用によって時間的・空間的に秩序化することによって起こります。それに伴って「個」には存在しない機能が創発されます。我々自身の体も様々な階層で起こる秩序化によって機能しています。体は細胞の集まりでできていますが、脳や心臓などの組織の作り出す機能や病態は、個々の細胞からは説明しようのないほど複雑なものです。

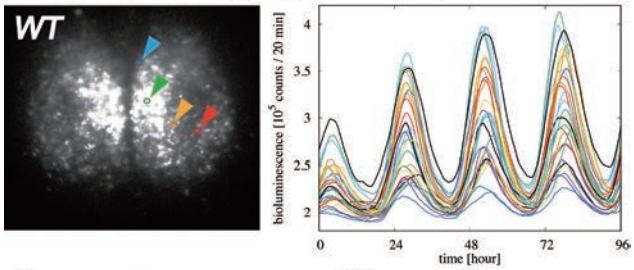
自然、生命、人工物などに現れる複雑な現象や創発を深く理解することは、この世界を読み解くための重要な一歩となるだけでなく、医療や産業への応用にも繋がります。私たちの研究室では、数理モデリングと理論構築、そして計算機シミュレーションを柱とした研究と、国内外の実験研究者や理論研究者との協働によって、これに取り組みます。具体的な研究対象として、体内時計などの生物リズム、歩行や遊泳などのロコモーション、流体現象、電力網、輸送網、交通流、化学反応系や生物のパターン形成、生物の発生、社会システム、神経ネットワークなどに取り組んでいます。研究のキーワードとして、非線形現象、自己組織化、同期、振動、カオス、フラクタル、ゆらぎ、複雑ネットワーク、力学系、確率過程、摂動論、縮約理論、制御、最適化などが挙げられます。

この研究室の学生には、このような国際的・学際的な研究活動を通して、数理的視点から科学や、さらには社会の諸問題に取り組む力を養ってほしいと思っています。物理や数学が好きで探究心があれば、ここから世界に羽ばたくチャンスは十分にあります。私はできる限りのサポートをしたいと思います。

Playing with mathematics and computers

学生の典型的な研究風景。手計算による理論構築とシミュレーションが研究の核となる.

Modeling mysterious systems



$$\frac{d\phi_i}{dt} = \omega_i + \sum_j \Gamma_{ij}(\phi_i - \phi_j) \qquad \frac{dX_i}{dt} = v\frac{K^m}{K^m + Y_i^m} - rX_i$$

体内時計の遺伝子発現データと数理モデリング。哺乳類の実験研究者と協働してモデリングを行い、時差ボケのメカニズムの理解や回避方法の提案を行った[Yamaguchi et al., Science (2013); Kori et al., Sci. Rep. (2018)]

Questioning everything

$$H(\{r_{ij}\}) = E + \kappa V \qquad \frac{dr_{ij}}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial r_{ij}}$$

最適ネットワークの自己組織化モデル。血管などの微小流路や電力網における効率的なネットワークを適当なコスト関数の勾配系のシミュレーションによって作成した。

データサイエンスで複雑システムを理解する

小林研究室
KOBAYASHI Laboratory

イベント時系列解析、インターネット、脳、計算論的社会科学

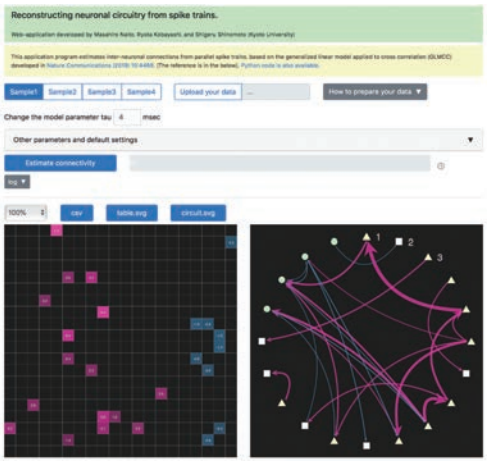
小林 亮太 准教授（基幹）
Tel. 04-7136-4134　　E-mail: r-koba@k.u-tokyo.ac.jp
http://www.hk.k.u-tokyo.ac.jp/

私たちの身近にあるシステム（生命・社会・経済など）は、多くの要素が相互作用する複雑システムです。本研究室では、複雑システムから得られた時系列データを分析するための技術開発や数理モデリングを通じて、複雑な生命・社会現象の理解に貢献することを目指しています。本研究室では、以下の３つのテーマを中心に研究を進めています。

（1）イベント時系列はあるイベントが起きた時刻についてのデータで、インターネット・社会・経済・脳など、さまざまな複雑システムで現れる新しい形式の時系列データです。私たちはイベント時系列の解析技術を開発し、インターネットデータ分析や脳科学に応用する研究を進めています。また研究と並行して、現場の研究者・技術者が気軽に使えるよう、時系列解析技術の Web アプリや Python コードを開発する活動も進めています（図 1）。

（2）スマートフォンの普及に伴い、インターネットは私たちの生活で必要不可欠になりつつあります。私たちは、ネットから大規模データを収集し、数理モデルを構築することで、ネット上の人々の行動や心理の振る舞いを理解し、炎上やネットいじめなどの社会問題が起こるメカニズムの理解を目指して研究を進めています。

（3）計測技術の驚異的進展により、より多数のニューロン（神経細胞）の信号を長時間に　わたって計測できるようになりつつあります。また部品レベル（神経細胞やシナプス）では実験データを高精度に再現する数理モデルも開発されつつあります。私たちは、脳から計測されたビッグデータを分析する方法論を開発したり（図 2）、脳の一部を数理モデル化して分析したりすることにより、脳機能の解明や脳を参考にした新しい人工知能技術の開発を目指した研究を進めています。



◀図1: 内藤 雅博氏、篠本 滋准教授（京大）と共同で開発したイベント時系列解析

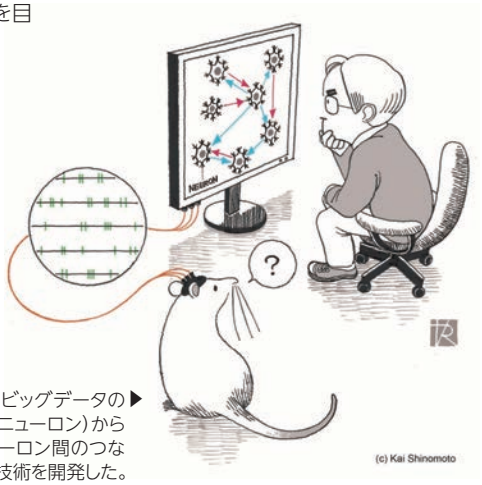
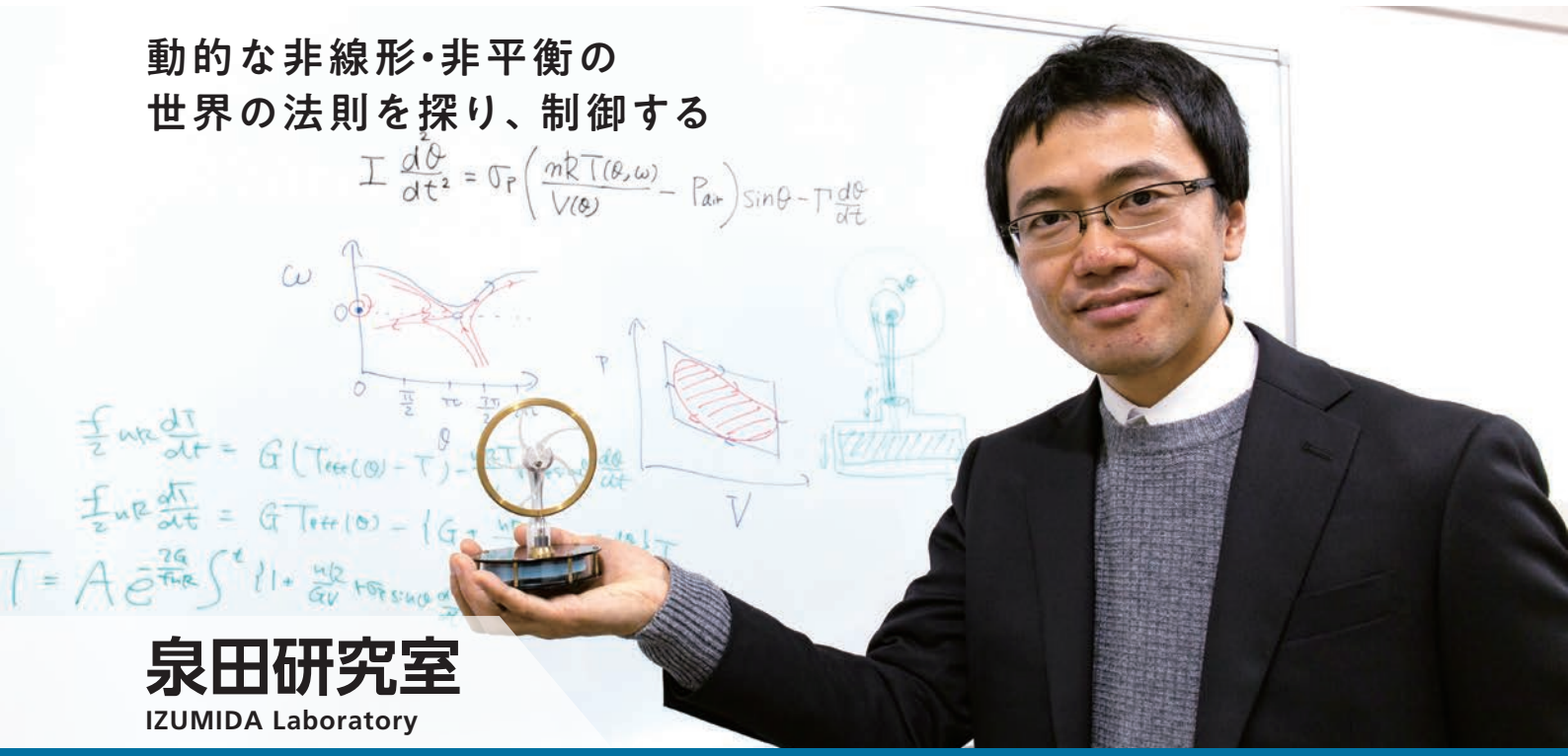


図2: 本研究室が開発した神経ビッグデータの▶活用技術例。多数の神経細胞（ニューロン）から得られたスパイク信号からニューロン間のつながり（シナプス結合）を推定する技術を開発した。[Kobayashi et al., Nat. Commun. (2019)]



動的な非線形・非平衡の世界の法則を探り、制御する

泉田研究室
IZUMIDA Laboratory

非平衡熱統計力学、非線形動力学

泉田 勇輝 講師（基幹）
Tel. 04-7136-3934　　E-mail: izumida@k.u-tokyo.ac.jp
http://www.hk.k.u-tokyo.ac.jp/

我々の世界の多くのシステム（自然・人工物）は動的でエネルギーの流れを伴う非平衡な状態にあり、そのダイナミクスは非線形な方程式に従います。 本研究室では数理モデリングや現象論の構築を通して、動的な非線形・非平衡系の基礎法則の探求と工学的な応用を目指した研究を行っています。

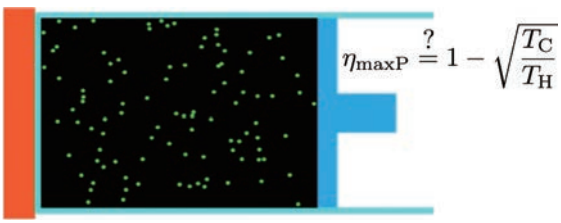
⑴19世紀に熱機関の熱効率の研究から熱力学第二法則が発見されました。現実の非平衡熱機関は仕事率（パワー）の最大化も重要です。熱機関の最大仕事率時の効率限界は近年盛んに研究されており、非平衡系の基礎法則が関わる一大テーマとなっています。 有限時間カルノーサイクルモデルを提案し、非平衡熱機関に潜む法則を探っています。

⑵低温度差スターリングエンジンは体温と室温の間のわずか数℃の温度差で自発的な回転運動を行います。非線形・非平衡の物理のアイデアを融合し、自律駆動するエンジンのダイナミクスを研究しています。新しいタイプのエネルギーデバイスの提案にも興味があります。

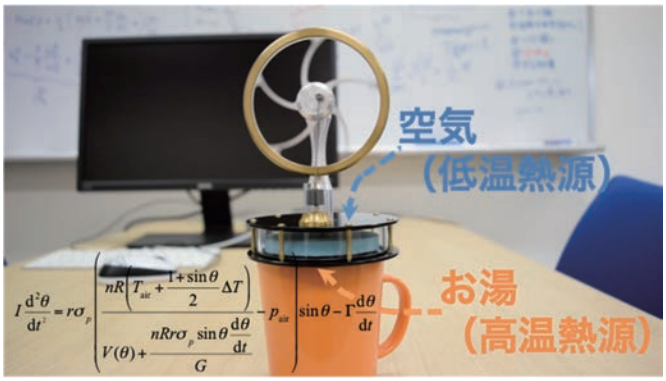
⑶重要な生物機能を担う鞭毛は自律振動子とみなせ、流体相互作用によってシンクロ（同期）して働くことが知られています。結合振動子系のシンクロのエネルギー論を構築し、シンクロの生物機能における役割の理解・制御から複雑な生命現象にアプローチしています。

⑷外部パラメータの変化を伴う量子ダイナミクスを高速化するshortcuts to adiabaticity（STA）と呼ばれる手法が近年提案され、応用上も注目されています。STAは古典系にも適用されており、高速化の数理的なメカニズムを研究しています。

以上のテーマに限らず、分野間の垣根を飛び越え、シミュレーション、分岐解析、縮約などの手法を駆使して、基礎物理とテクノロジーが織りなす新領域を切り拓こうとしています。意外と身近なところや日常の素朴な疑問の中にアイデアの種があるかもしれません。知的好奇心旺盛な皆さんの参加をお待ちしています。



有限時間カルノーサイクルのシミュレーション



実際の低温度差スターリングエンジン（Kontax）と
力学系モデリングによる運動方程式

コンピュータは
どこまで賢くなれるのか

杉山研究室
SUGIYAMA Laboratory

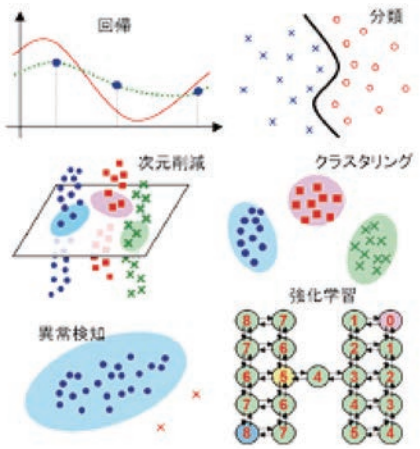
機械学習、統計的データ解析

杉山 将 教授(基幹)
Tel. 03-5841-4106　　E-mail: sugi@k.u-tokyo.ac.jp
http://www.ms.k.u-tokyo.ac.jp

情報通信技術の飛躍的な性能向上に伴い、これまで人間にしかできなかった知的な情報処理が、コンピュータによって実現できるようになりつつあります。杉山研究室では、「コンピュータはどこまで賢くなれるのか」をテーマに、人工知能分野の機械学習とよばれる知的データ処理技術に関する様々な研究課題に取り組んでいます。

(1) 学習理論の構築

汎化とは、学習していない未知の状況に対応できる能力であり、コンピュータが知的に振る舞うために不可欠です。本研究室では、主に確率論と統計学に基づいて、汎化能力獲得のメカニズムを理論的に探求しています。



(2) 学習アルゴリズムの開発

機械学習分野には、入出力が対になったデータから学習を行う教師付き学習、入力のみのデータから学習を行う教師なし学習、環境との相互作用を通して最適な行動規則の獲得を目指す強化学習など、様々な課題があります。本研究室では、理論的な裏付けを持ちつつ、実用性の高い機械学習アルゴリズムを開発しています。

(3) 機械学習技術の実世界応用

インターネットやセンサー技術の発達と普及に伴い、文書、音声、画像、動画、電子商取引、電力、医療、生命など、工学や基礎科学の様々な場面で膨大な量のデータが収集されるようになってきました。本研究室では国内外の企業や研究所と連携し、最先端の機械学習アルゴリズムを駆使して実世界の難問解決に挑戦しています。

異種時空間データから地球のいまを理解する

横矢研究室
YOKOYA Laboratory

画像解析、空間情報学

横矢 直人 講師(基幹)
Tel. 04-7136-3956　　E-mail: yokoya@k.u-tokyo.ac.jp
http://www.ms.k.u-tokyo.ac.jp

本研究室では、衛星画像、モバイルデータ、災害データなどの異種時空間データから、地球のいまを理解するジオインフォマティクスの研究を行なっています。特に、可視・近赤外, 熱赤外, そしてマイクロ波に基づくリモートセンシングで得られる大規模で多様な画像集合から、地球上のどこで何が起きているのかをタイムリーに把握するための知的データ処理技術の研究に取り組んでいます。

(1) 人の目を超える

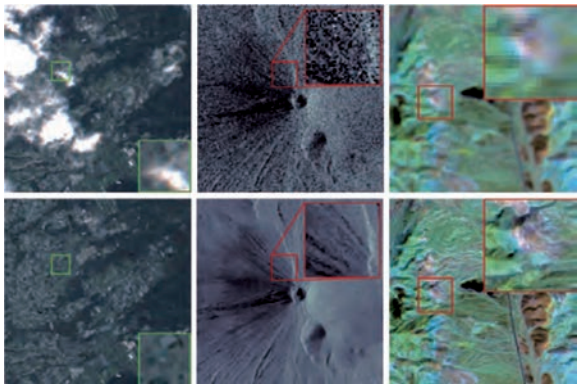
分光イメージングや合成開口レーダで得られるデータによって、人には見えない世界を観ることができますが、その中にはセンサ特性や大気条件に起因する不完全性が存在します。数理最適化、機械学習、信号処理に基づき、不完全な多次元観測データから元の信号を復元することで、人の視覚を超えるセンシング技術の更なる高度化を目指しています。

(2) 地球のいまを理解する

災害などの緊急時には、いかに速く全体像を把握するかが重要となります。衛星から地上まで、異なるプラットフォームの多様なセンサで得られる時空間データから、変化情報を抽出するデータ融合技術の開発や、機械学習と数値シミュレーションの融合により、想定外の複雑な地表面の変化を、瞬時に推定する技術の開発に挑戦しています。

(3) 持続可能な社会に向けて

災害状況把握や森林モニタリングなど、国際的な社会課題の解決支援につながる研究を進めています。世界の宇宙機関や防災機関と密に連携し、実社会の問題解決に真に役立つ技術を探求することで、持続可能な社会の実現に向けてグローバルに貢献することを目標としています。



実用的で信頼性の高い
機械学習技術の確立へ

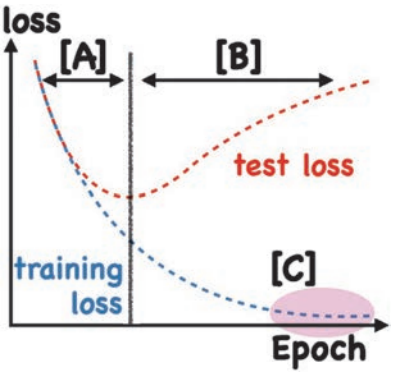
石田研究室
ISHIDA Laboratory

機械学習、統計的データ解析

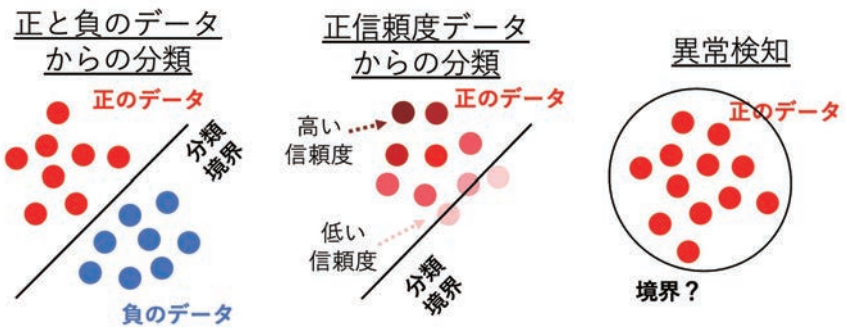
石田 隆 講師(基幹)
Tel. 04-7136-3942　　E-mail: ishi@k.u-tokyo.ac.jp
http://www.ms.k.u-tokyo.ac.jp

機械学習とは、コンピュータがデータからパターンや知識を学ぶ技術のことです。例えば音声認識や物体認識、異常検知などで機械学習技術が活用されています。また近年は今までとは異なる分野での機械学習の活用も進んでおり、実社会では新しい種類のデータを扱うケースや新しい問題に直面するケースも増え、それに伴い機械学習技術を活用する需要も高まり続けています。

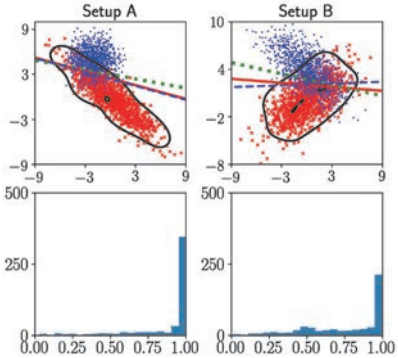
本研究室では、機械学習のアルゴリズムを開発するという基礎研究を進めています。例えば、未知なるデータに対する汎化性能を高める取り組みとして正則化技術の研究を行っています。また、弱い教師情報しか与えられない場合でも高精度に学習するための手法として、不正解のラベルだけが与えられる状況で正解ラベルを予測するといった研究を行っています。実世界では様々なノイズがデータやラベルに加わることがありますが、それでもロバスト性を維持する工夫や、機械学習の適用範囲を広げるような汎用的な技術の考案なども行っています。このように、研究室では様々な観点から、より実用的で信頼性の高い機械学習技術の確立を目指しています。



過学習の図



二値分類、正信頼度分類、異常検知を比較した図



二値分類の実験結果の例

最初は物理学だった。
今、データ駆動科学の
創成を目指す。

岡田研究室
OKADA Laboratory

データ駆動科学、スパースモデリング、情報統計力学、脳科学

岡田 真人 教授(基幹)
Tel. 04-7136-4085　　E-mail: okada@k.u-tokyo.ac.jp
http://mns.k.u-tokyo.ac.jp

磁性体の物理、脳科学、情報科学、これら三つの一見無関係に見える学問体系の中に共通の数理が潜んでいると言ったらみなさんは驚かれるでしょうか?

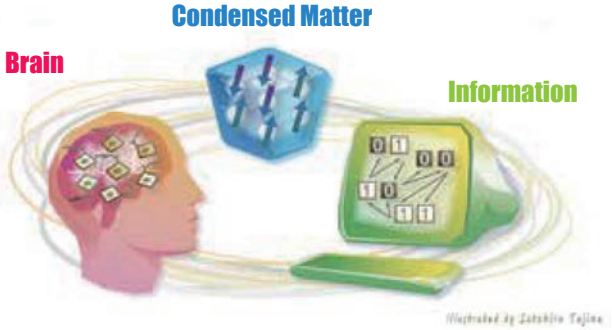
これら三つの学問の共通の特徴は非常に“たくさん”のモノやコトを取り扱っている点にあります。物質の磁性は、アボガドロ数個の原子のスピンの向きから決まります。脳の中にある100億個以上の神経細胞がスパイクと呼ばれる活動電位で情報交換することで、我々は認識、記憶、思考などの高度な情報処理をおこなうことができます。1MB、1GBといった 0、1 の無数の系列が、ある種のフォーマットに従うことで、われわれが理解できる画像などの情報になります。

このように“たくさん”のモノやコトが集まると、これら多数のミクロな構成要素の性質と異なった、マクロな性質がシステムにあらわれます。たくさんあることは質的変化をもたらします。統計力学は、このようなミクロとマクロの橋渡しをする学問です。本研究室では、以下の分野を研究しています。

(1) データ駆動科学
実験/計測/計算データの背後にある潜在的構造の抽出に関して、データが対象とする学問に依存しない普遍的な学問体系です。同じアルゴリズムがスケールや対象を超えて、有用であることが多いという経験的事実を背景として、その理由を問い、背後にある普遍性から、データ解析自体を学問的対象とする枠組みであり、キーテクノロジーはスパースモデリングとベイズ推論です。

(2) 情報統計力学・量子計算
ベイズ統計と統計力学の数学的等価性にもとづき、統計力学的アプローチで情報科学の最先端の諸問題を研究しています。また量子力学の原理を使った、情報処理のメカニズムも研究しています。

(3) 理論脳科学
人類にかせられた最大の課題であるといわれる脳の情報処理メカニズムの解明に取り組みます。



触覚を通して人間を理解し情報環境を革新する

篠田研究室
SHINODA Laboratory

ハプティクス、触覚、センシング、ヒューマンインタフェース、ネットワーク、物理情報学

篠田 裕之 教授(基幹)
Tel. 04-7136-3900　　E-mail: hiroyuki_shinoda@k.u-tokyo.ac.jp
https://hapislab.org/hiroyuki_shinoda

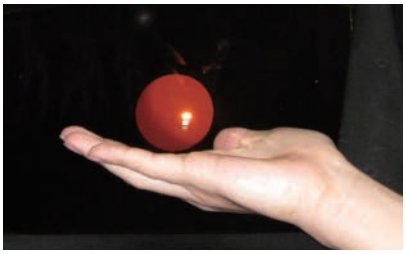
あらゆる情報システムは、最終的には人間の感覚器官を刺激することで情報を伝達し、人々の知的活動を支援しています。私たちは、五感の中でも特に触覚に注目し、全身に分布する触覚を活用する新しい情報システムを研究しています。複雑システムとしての触覚を解明するとともに触覚インタフェースを実際に開発し、触覚イメージの伝達や触覚による運動・行動の誘導、心理面での作用などを直接体験しながら研究を進めます。また、それらを実用化するための基盤技術の開発にも力を入れています。

(1) 触覚の解明と活用

触覚受容器の物理的な知覚特性の解明をはじめ、人間の知性・知能の根底を支える心や感情と触覚がどのように関係しているか、触覚が人間の運動や認知にどのような影響を与えるか、などの問題を解明し、触覚への刺激によって人間の生活・行動を支援するシステムを具体化します。医療、コンピュータシステム、自動車/航空機の操縦システム、コミュニケーション、エンターテイメントなど幅広い分野への応用を展開します。

(2) センシング、インタラクションの物理システム基盤

視覚、聴覚、触覚が調和して人間とインタラクションする情報環境の基盤技術を研究します。映像情報・触覚情報の提示デバイスにはじまり、その基礎となるセンシング技術、環境に機能を分散するためのワイヤレス電力伝送法、2次元通信、超音波技術など、未来を変革する物理情報システムを探求します。



さわれるホログラフィの研究。何も装着していない手に超音波で触覚を誘起することにより、空中映像に触感を付加する。

人を測り、人を動かす
触ること・触られることの本質を探る

牧野研究室
MAKINO Laboratory

ハプティクス、触覚センサ・ディスプレイ、触覚情報処理、ヒューマンインタフェース

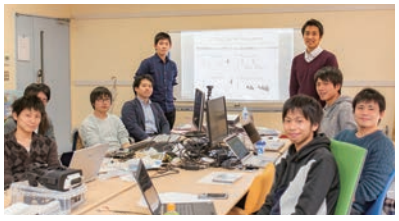
牧野 泰才 准教授(基幹)
Tel. 04-7136-3912　　E-mail: yasutoshi_makino@k.u-tokyo.ac.jp
https://hapislab.org/yasutoshi_makino

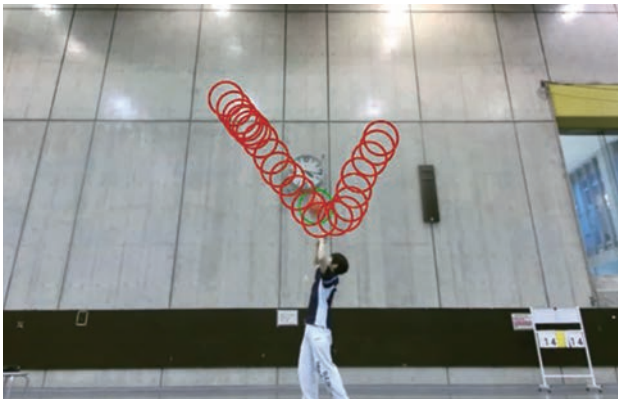
人の身体動作には多様な情報が含まれています。そこには、人がどのような意図をもって次に何をしようとしているかというような情報や、触れている物体に対してどれくらいの力をかけているのかといった情報が含まれます。例えばパントマイムでは、意図的な身体動作を見せることで、あたかもそこに壁があるかのように感じられたり、軽いカバンが急に重くなったように感じられたりします。これはつまり、我々は触れている対象の剛性や質量を、人の身体動作のみから推定できることを意味しています。他にも、例えば向かいから歩いてくる人が、この先どちら方向に進みそうかというような予測も、ある程度の範囲であれば出来るでしょう。

このような、身体動作に含まれる多様な情報を学習し、接触対象の触覚的な情報を推定したり、少し先の未来を予測したりという研究をしています。

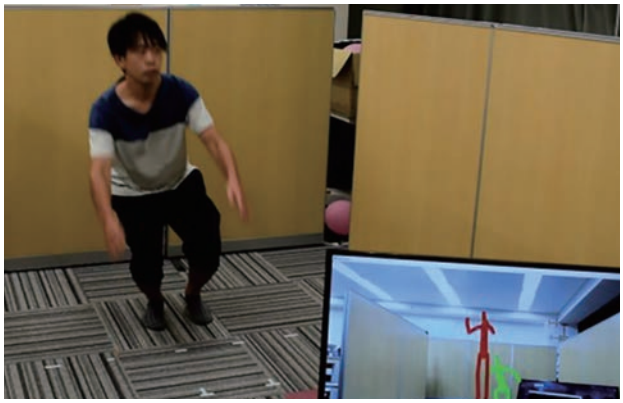
ジャンプのような、自身の身体という大きな質量物を移動させる動作の場合、我々は身体の各筋肉を適切に連動させて動いています。この連動のさせ方を学習すれば、少し先にどちらにどれくらいジャンプしているかが推定できるようになります。この手法はスポーツへ応用でき、これまでにバレーボールのトス動作を学習させることで、ボールがどちらに飛ぶのかを 0.3 秒前に推定可能であることを確認しています。

一方で、人の身体動作には個人差も多く含まれます。何が個人に依らない本質的な動作で、何が個人のクセに依存する動きなのか、人の動き方の本質に迫ることの出来る研究であると考えています。





身体動作の機械学習に基づくバレーボールのトス軌道の予測。軌道予測に重要な身体部位を解析し、予測されにくいトス動作を習得するためなどに応用。



身体動作の機械学習に基づくジャンプ動作の予測。右下PC画面内の緑が現在の姿勢、赤が推定された将来の身体位置。リアルタイムでの0.5秒後の動作推定が可能。

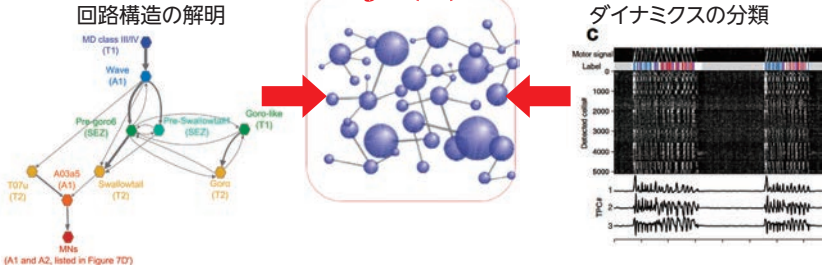
脳という物質に
なぜ精神が宿るのか
神経回路の作動原理と
成り立ちに答えを探る

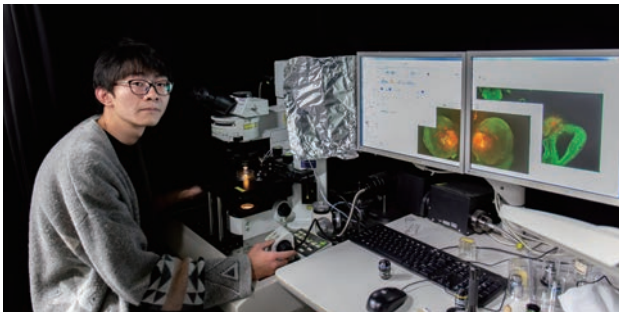
能瀬研究室
NOSE Laboratory

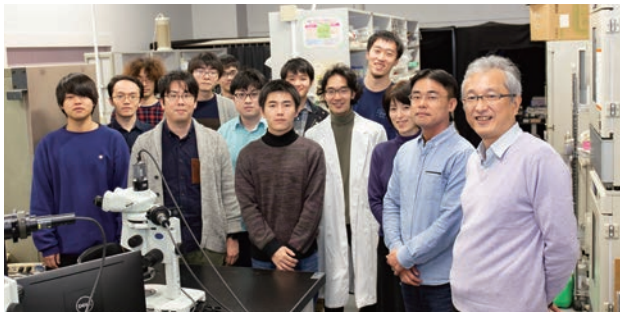
脳神経科学、神経ネットワーク、神経活動ダイナミクス、生物物理

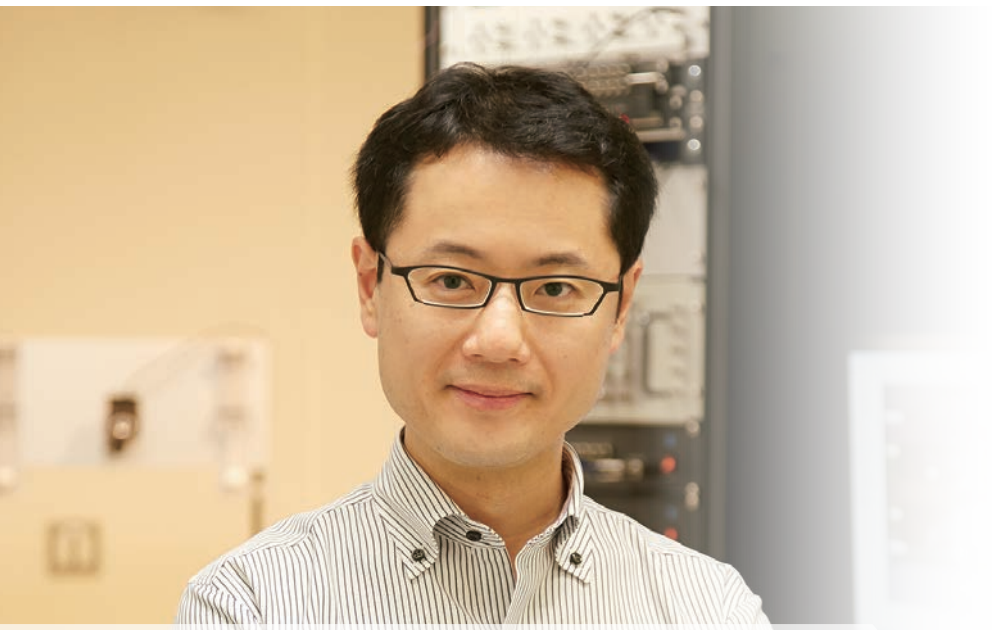
能瀬 聡直 教授(基幹)
Tel. 04-7136-3919　　E-mail: nose@k.u-tokyo.ac.jp
http://bio.phys.s.u-tokyo.ac.jp/

分子や細胞、すなわち物質の集合に過ぎない脳に、なぜ情報処理能力が出現するのでしょうか。私達は最新の実験技術やデータ解析手法を比較的単純な昆虫の神経系に適用することで、この問いに迫っています。特に、種を越えて脳機能の単位として働くような神経回路を見つけ出すことを目標としています。具体的には、動物の意思決定や行動出力を制御する神経回路を研究対象とし、その構造や機能を解析し、さらに回路の発生と進化の仕組みを探ることにより、脳神経回路の作動原理と起源を明らかにしたいと願っています。このため、多数の神経細胞が活動する様子を同時に測定することを可能とするカルシウムイメージング、光照射によって回路内の特定の神経細胞の活動を操作することを可能とするオプトジェネティクス、細胞間の結合様式を系統的に解析するコネクトミクスなどの先端技術を駆使し、神経回路内における情報の流れや入出力関係に関する大量のデータを実験的に取得し、さらに機械学習やシミュレーションを用いてデータ解析することで、回路のダイナミクスや作動原理を抽出することを試みています。また、個体発生や進化の過程において機能的な神経回路が自己組織的に創出される仕組みを遺伝子・細胞・回路・行動の階層を貫いて明らかにするような研究も展開しています。構成要素間の相互作用をリアルタイムに解析可能な基本回路の研究により、我々のこころまでも生み出すような脳神経系の創発システムを理解することが私たちの夢です。









ニューロンの活動を直接観測することで記憶や空間認識のメカニズムに迫る

藤澤研究室（理化学研究所）
FUJISAWA Laboratory

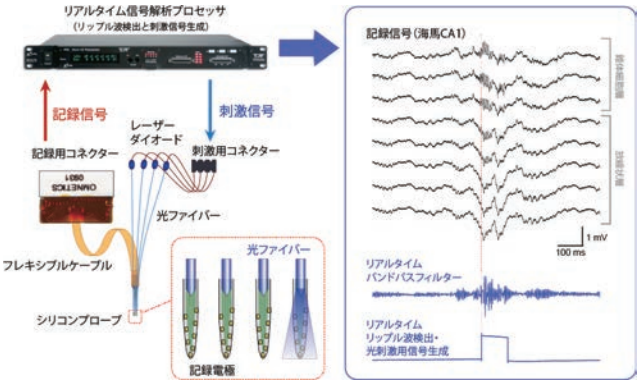
神経生理学、行動神経科学、神経回路計算論

藤澤 茂義 客員教授（連携）
Tel. 048-467-5159　　E-mail: shigeyoshi.fujisawa@riken.jp
http://fujisawalab.brain.riken.jp/

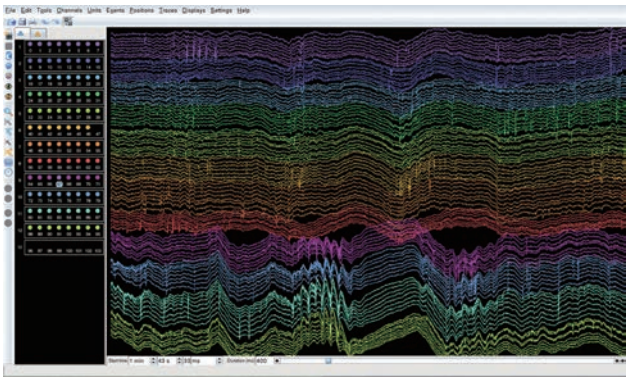
私たちの脳には約百億個ものニューロン（神経細胞）があり、お互いに密なコネクションを形成し相互に情報をやりとりすることにより脳機能を実現しています。いままでの脳科学の進展により、脳のどの部位でどのような機能実現しているか、ということは明らかになってきつつあります。たとえば、海馬という部位では空間認知やエピソード記憶などにかかわっていることが知られています。しかし、脳はそれらの高次認知機能をどのような回路計算によって実装しているのか、という疑問については、まだまだ謎が多いです。

私たち研究室では、高次認知活動を行っているときのニューロン群の活動を観測することで、その背後にある神経回路の働きを解明することを目標に研究を行っています。具体的には、ラットなどの動物が空間探索などの行動を行っているとき、海馬などの脳部位からニューロンの活動を多チャンネル電極によってリアルタイムで記録します。そして、得られたデータを数理統計解析することにより、脳の高次機能にかかわる神経回路のメカニズムを明らかにすることを目標に研究を進めています。私たちはこれまで、(1)社会的な環境において他者の空間位置を把握するメカニズムの解明、(2)経験した出来事の順序を記憶するメカニズムの解明、(3)睡眠による脳のネットワークの可塑的な変化についての解析、などの研究テーマを進めてきています。

研究室のメンバー



電気生理学・光遺伝学手法を用いて神経活動を制御


多チャンネル電極によって記録した神経活動

大気がつくる宇宙惑星環境
探査と理論モデルで新領域を切り拓く

今村研究室
IMAMURA Laboratory

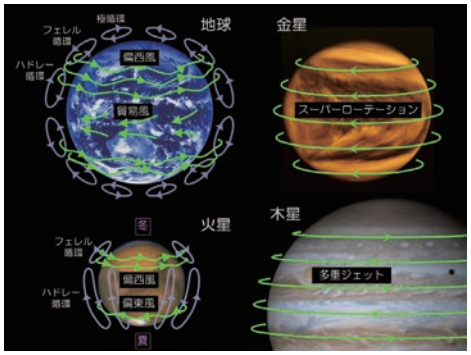
惑星大気、惑星探査

今村 剛 教授(基幹)
Tel. 04-7136-3928　　E-mail: t_imamura@edu.k.u-tokyo.ac.jp
http://www.astrobio.k.u-tokyo.ac.jp/imamura/

私たちは大気圏の底で暮らしています。大気の流体としてのダイナミックな振る舞い、宇宙空間・惑星内部との物質とエネルギーの交換、これらがバランスする動的平衡が、惑星の環境形成の要であり、生命圏の成立を左右します。太陽系惑星の大気には驚くべき多様性が見られますが、太陽系の外の惑星はさらに多様です。これらの惑星に共通するメカニズムと地球の特殊性を理解すべく、惑星科学、気象学、天文学が融合しつつあります。当研究室では、探査と理論を両輪として、大気物理学を中心に宇宙における環境形成のメカニズムを追求しています。

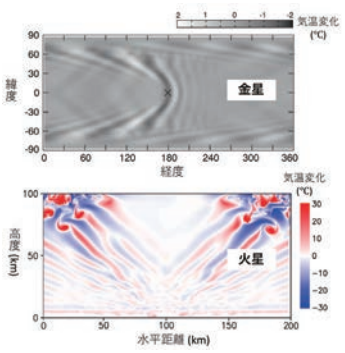
当研究室が力を注いできた日本の金星探査によって、金星に時速400kmという高速の大気循環が生じるしくみや、硫酸の雲が作られるしくみが明らかになりつつあります。学生の皆さんがデータを解析して新たな大気現象を次々と発見し、世界における惑星大気科学を牽引しています。また進行中の火星探査計画に参加するとともに、これまでの火星探査のデータを分析して、砂塵嵐など火星特有の気象のしくみを調べています。当研究室はまた、宇宙機から地球上のアンテナに向けて電波を送信して経路上にある天体の大気を走査する、電波掩蔽という観測手法で世界をリードしています。この手法で惑星や太陽の大気中の波動や乱流をとらえ、惑星大気の循環や、太陽風という超音速のプラズマ流の成因の解明に取り組んでいます。このような観測的研究に加え、物理理論に基づく数値シミュレーションによって惑星大気の変動と構造形成を再現して、惑星大気の多様性の背後に潜む共通原理を追求しています。

観測と理論を武器に分野横断的な科学を切り拓きたい皆さんを歓迎します。



惑星大気の多様性の奥にひそむ共通原理を観測と理論で追及

探査機と地上大型アンテナを用いた惑星・月・太陽の大気の電波観測



金星の山岳波(上)や火星のダスト嵐で発生する波動(下)など惑星流体力学の数値シミュレーション

惑星創生の真実を最初に知る喜び
宇宙望遠鏡を太陽系へ送り出す

吉川研究室
YOSHIKAWA Laboratory

惑星大気・プラズマ探査、アストロバイオロジー

吉川　一朗 教授(基幹)
Tel. 04-7136-3953　　E-mail: yoshikawa@edu.k.u-tokyo.ac.jp
http://www.astrobio.k.u-tokyo.ac.jp/yoshikawa

地球が、豊かな生命の星でいられるのはなぜだろうか?私達は、地球のこと、太陽系のこと、宇宙のことをどれだけ理解しているだろうか?

生物が生きてゆくには、大気と湿潤な環境、そして宇宙放射線から体を守るバリア(惑星磁場)が必要である。太陽から程よい距離に地球ができたことが、生命誕生の要因の一つである。では、大気はいつ発生し、湿潤な環境はどのように維持されているのだろうか?地球の大気環境は今後も変化するのだろうか?　そして、火星や金星は生物にとってどれほど過酷な星なのだろうか?

私達は、これらの謎に答え、惑星の多様性と大気の進化、および生命誕生への寄与を解明するため、宇宙望遠鏡の開発を行っている。これまで、惑星望遠鏡「ひさき」、国際宇宙ステーション「きぼう」、月周回探査機「かぐや」に望遠鏡を搭載し、惑星大気およびプラズマの観測を行ってきた。

我々の望遠鏡はユニークな技術により、従来の望遠鏡やカメラには写らない光(極端紫外光)を捉える。2024年には我々の望遠鏡が水星に到着し、水星大気の観測を開始する。これまで誰も見たことのない水星の素顔を知ることができるだろう。

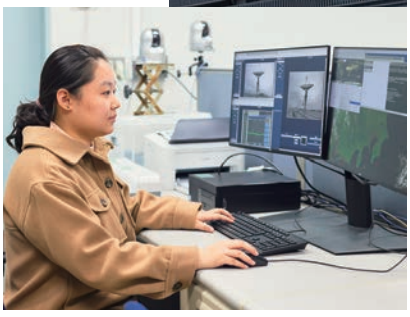
宇宙に送り出す機器開発のほかにも、人工衛星を実際に運用する(コマンド送信および観測データ受信)地上局アンテナの整備・開発を進めている。その他、東京大学内で開発した人工衛星の運用、人工衛星のデータ解析など実践的な教育を行っている。

近年、地上で人が送信したコマンドを受け衛星が対象の観測を開始するというこれまでの運用のスキームを転換する挑戦を始めた。

地上局の運用に人工知能を用い、超小型衛星「群」による地球全域規模の計測を自律化する。具体的には、人工衛星の計測したデジタル画像データの中から、今まさに「起きている現象」を地上局AIが認識し、直面した状況へ適切な判断を下し、次に必要な衛星への要求を自律的に考えるシステムである。本システムの開発によって自然災害への即時対応や気象データの産業利用など、社会へ幅広く貢献することを目指す。

磁気シールドルームにて望遠鏡の
組み上げ作業中(かぐや衛星)

超解像技術を用いた画像の解読


(下)柏キャンパスに設置された人工衛星データ送受信アンテナ
(上)大学院生が人工衛星の運用(コマンド送信とデータ受信)を行う様子(撮影:本田龍介)

神秘の宇宙に探査機で乗り込む
根源的な疑問に探査・観測で
アプローチする

吉岡研究室
YOSHIOKA Laboratory

惑星探査、惑星科学、宇宙空間物理学

吉岡 和夫 講師(基幹)
Tel. 080-3562-1354　　E-mail: kazuo.yoshioka@edu.k.u-tokyo.ac.jp
http://www.astrobio.k.u-tokyo.ac.jp/yoshikawa/yoshioka

●地球や太陽系はなぜ今の姿になったのだろうか。
●宇宙空間はどのような姿をしているのだろう。
●地球以外にも生物は存在するのだろうか。

これらは、誰しも一度は考えたことがあることだろう。残念ながらこれらの疑問への満点の回答は極めて難しい。しかし長年多くの研究者が様々な手法の研究を積み重ね、近年着実に真実に近づきつつある。

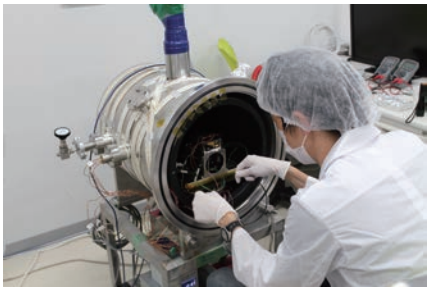
その重要な研究手法のひとつが探査機を用いた観測的研究である。天体や宇宙空間の観測には、地上の大型望遠鏡を用いる方法の他に、ロケットや人工衛星、探査機などの"飛翔体"を用いる方法がある。我々は、飛翔体を用いた探査・観測計画を通して根源的な疑問に地道にアプローチしている。中でも、苛酷な宇宙環境にもサバイバルできる観測装置を設計・製作し、得られた観測データを自らの手と頭を使い解析し、科学的な議論を成熟させることを研究の柱としている。

世界の一線級の成果を目指すには、ミッションの全てのフェイズで民間企業やJAXA等の研究機関、海外の研究者との協力は必須である。したがって必死の思いで研究を遂行させていくうちに、様々な分野の人々と広く協力し物事を進めていくスキルが身につくはずである。

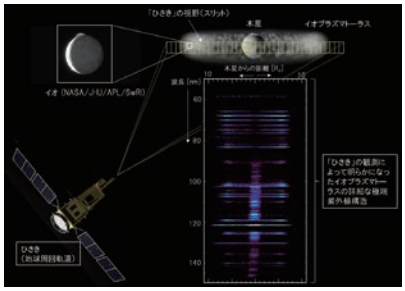
一度打ち上げてしまえば二度と修正が出来ないため失敗は許されず、開発には常に困難と緊張が伴う。しかしもちろん、開発の苦労が大きいぶん成功までたどり着いたときの喜びは格別である。

分野・国籍・官民の枠を越えて多くの人々と協力し、困難を乗り越えて未知の世界に踏み込んでいく興奮を常に肌で感じながら、根源的な疑問に近づいていく。そんな刺激的な研究生活に魅力を感じたら、挑戦してみる価値はあるだろう。

惑星分光観測衛星(ひさき)に搭載された
極端紫外分光器の性能評価試験



超小型探査機EQUULEUSに搭載される
極端紫外望遠鏡の環境試験



ひさき衛星搭載の極端紫外望遠鏡が捉えた
木星近傍のプラズマ発光スペクトル

探査で明らかにする太陽系の姿
太陽系探査の最先端の現場を肌で感じよう
宇宙

田中研究室（宇宙科学研究所）
TANAKA Laboratory

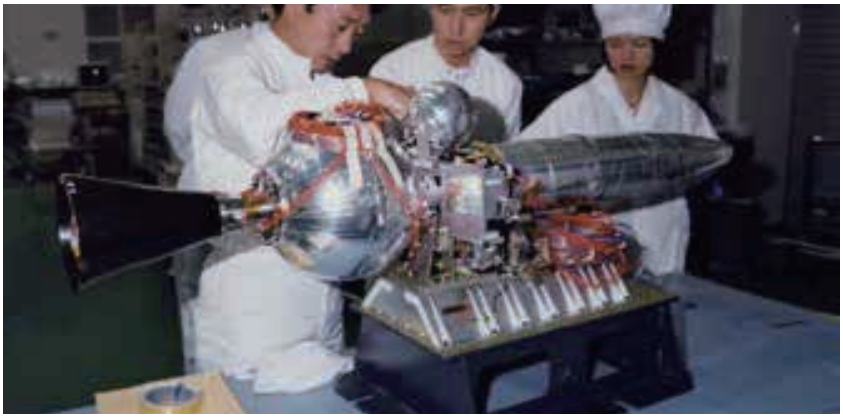
惑星科学、月惑星探査

田中 智 客員准教授（連携）
Tel. 050-3362-4196　　E-mail: tanaka@planeta.sci.isas.jaxa.jp
https://planetb.sci.isas.jaxa.jp/luna/index.html

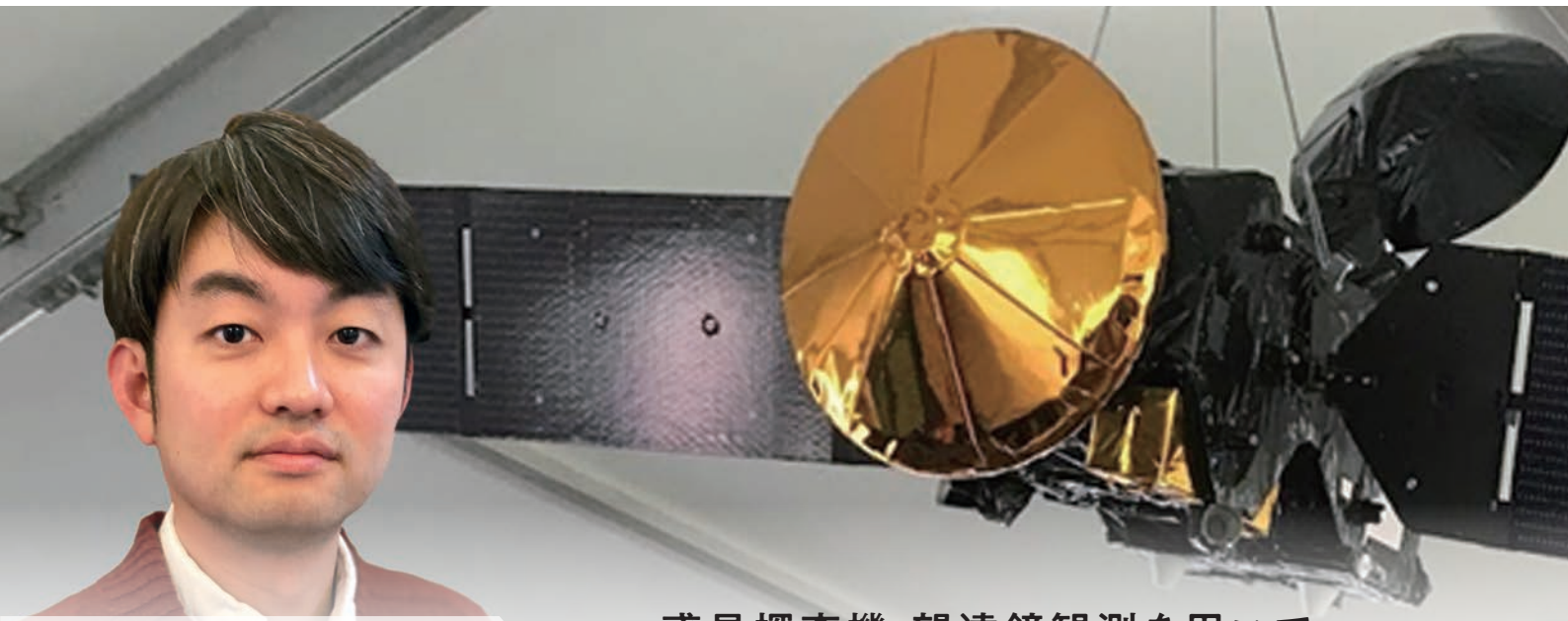
世界に比類がなくわが国独自の月惑星探査を遂行するための探査機器の開発およびプロジェクトの遂行を行っている。これまでJAXA（宇宙科学研究所）において「かぐや」、「はやぶさ」などの月惑星探査を成功させてきたが、それらに続くものとして月着陸探査ミッションやC型小天体サンプルリターンミッション（はやぶさ2）などが進められている。これらのミッションの科学的側面から探査戦略の追及、それを実現するための搭載器機の性能をつきつめて実現化し、世界トップクラスと賞されるだけでなく将来にわたって活用し続けられるデータの取得を目指す。

これからの月惑星探査の主流は内部構造探査である。これを遂行するための搭載インフラや機器（地震計や熱流量計）の開発が重要である。我々は長年にわたり地震計などを搭載可能なペネトレータとよばれる高速貫入型の観測装置の開発に携わり、技術的に高いレベルにまで完成させた。我々が開発したこの装置を月惑星に送り込んで内部構造に関するデータを取得し、月惑星の起源と進化に重要な制約条件を得ることが私の究極的な目標である。

科学的な専門分野は月惑星内部構造論であり、アポロミッションで得られた地震（月震）、熱流量などの地球物理学的観測データの解析を行っている。約50年も前に取得されたデータでありながら、まだ我々が見出していない真理がまだ多く埋もれているのは驚きでもありまた感動的でもある。



月内部構造探査のために開発を行ったペネトレータ



青木研究室
AOKI Laboratory

惑星探査機・望遠鏡観測を用いて地球型惑星大気の成り立ちを理解する

比較惑星学、リモートセンシング、大気分光学

青木 翔平 講師(基幹)
Tel. 04-7136-3948　　E-mail: shohei.aoki@k.u-tokyo.ac.jp
http://www.astrobio.k.u-tokyo.ac.jp/aoki/

「生命はどのように生まれたのか?」「生命が存在可能な惑星環境はどのように育まれたのか?」私の研究の目的は、そのような疑問に答えることです。

生命あふれる惑星で一番身近な私たちの住む地球は、そういった観点で研究が盛んに行われてきました。一方で、近年急速な発展を遂げる天文学分野では、私たちの太陽系の外に「第二の地球を探す」観測研究が盛んになされていて、第二の地球候補が続々と見つかっています。これからの惑星科学・天文学分野では、こうした多くの地球型惑星を包括的に網羅し、惑星大気システムを体系的に理解することが求められています。ただし、系外惑星の大気は観測がまだ難しく、ほとんど情報を得られていません。そこで、我々の太陽系に存在する地球型惑星である、金星と火星を詳しく調べ、地球との比較からその惑星環境や大気進化を理解することが大切になります。

金星も火星も、かつては現在の地球大気のように温暖湿潤な気候で、大量の液体の水が地表面に存在した時代がある可能性があると考えられています。しかし、現在の金星は分厚い二酸化炭素大気に覆われた灼熱気候であり、一方で火星は薄い二酸化炭素大気に覆われた寒冷乾燥気候です。かつて存在した水はどこへ失われたのか?水を保持した時代に生命が存在したとするのであれば、その生命は今も存在するのか?このような疑問を解き明かすことが、近年の金星・火星探査ミッションの中心的な科学目標です。

私はこれまで、そのような目的で打ち上がった欧州の火星探査機Mars-ExpressやExoMars/Trace-Gas-Orbiter、また、Subaru・SOFIA・ALMA・IRTFなどの地上大型望遠鏡による観測データを用いて、火星大気の研究をしてきました。

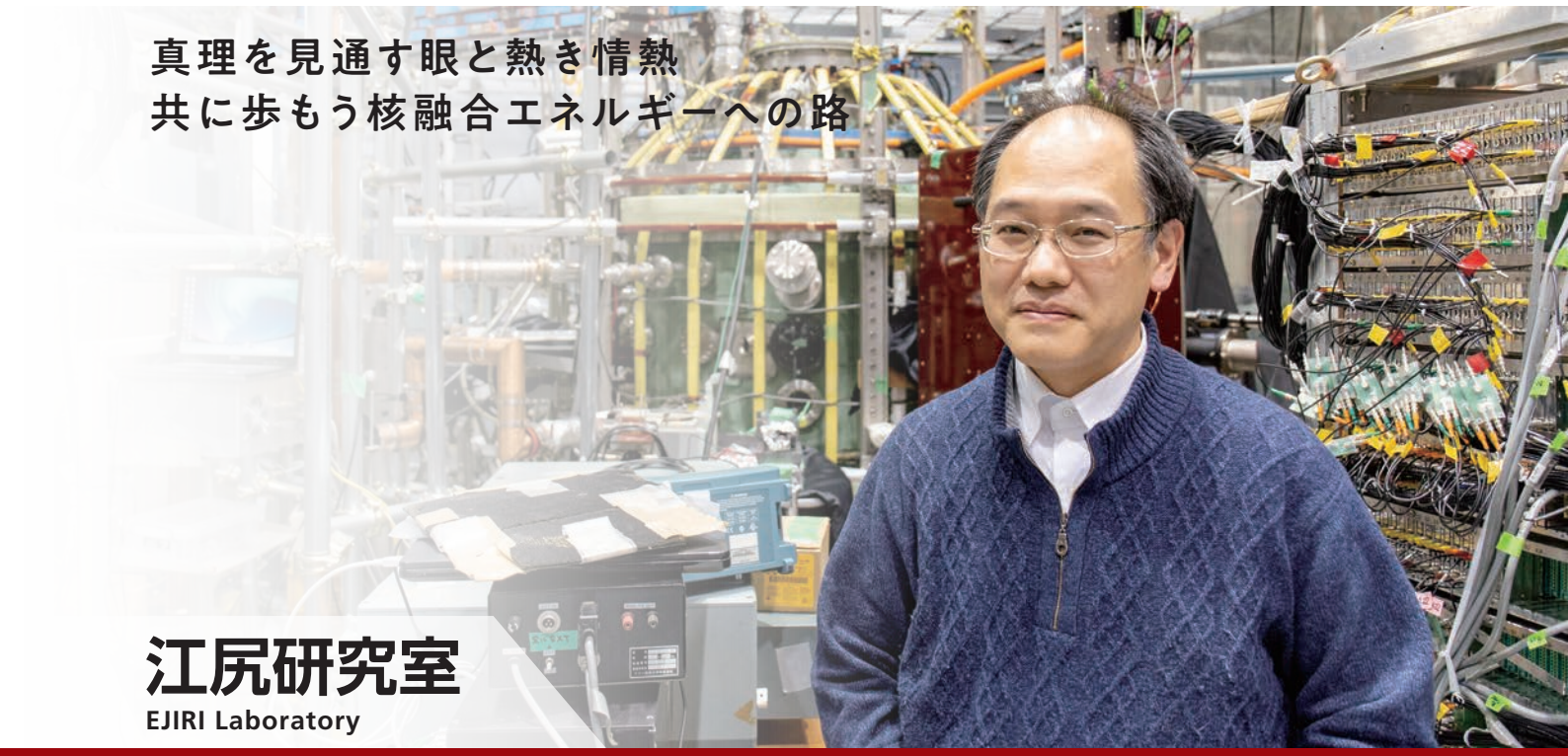
最近の興味は、「火星や金星にかつて存在した水はどこへ行ったのか」という問題で、そのために現在の火星における水の循環を把握すべく、日々火星から送られてくる最新の探査機データの解析をNASAやESAの国際チームと共に解析を行ったり、望遠鏡での観測を続けています。

惑星科学はチームで進める機会が多く、国際協力で進めることが魅力の一つです。立ち上がったばかりの新しい研究室ですが、自主性とやる気溢れる皆さんの参加を歓迎します。

ハワイ・マウナケア山頂に位置する国立天文台Subaru望遠鏡を用いた火星観測キャンペーン。

チリ・アタカマ標高5000mに位置するALMA望遠鏡。ALMAの火星大気観測データの解析を進めている。

(上) 共同研究を進めるベルギー王立宇宙科学研究所の人々。
(下) イタリア宇宙機構で行われた、欧州火星探査ミッションの機器会合にて。国際チームで研究を遂行する。



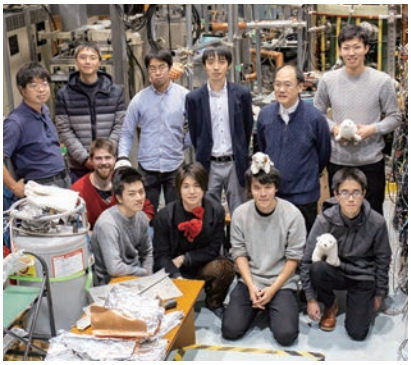
真理を見通す眼と熱き情熱
共に歩もう核融合エネルギーへの路

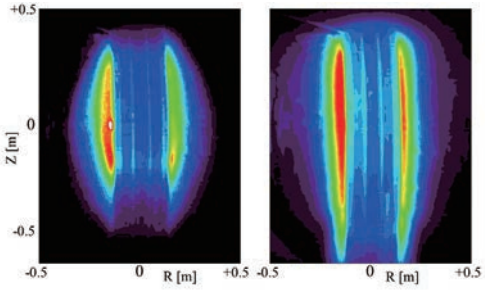
江尻研究室
EJIRI Laboratory

[核融合研究教育プログラム]プラズマ物理、核融合、トカマク

江尻 晶 教授(基幹)
Tel. 04-7136-3926　　E-mail: ejiri@k.u-tokyo.ac.jp
http://fusion.k.u-tokyo.ac.jp/~ejiri/

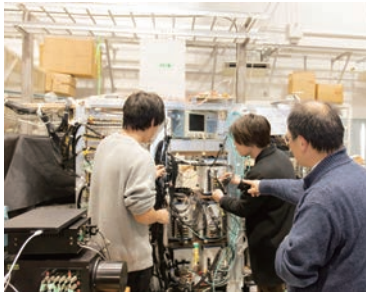
プラズマは荷電粒子の集合である。各粒子は電場と磁場を自ら生成すると伴にこれらを通して相互作用をする。粒子の集合は衝突、拡散によって熱平衡状態に近づこうとするが、高温で閉込めのよい系は、衝突、拡散が小さく、熱平衡状態からはるかに離れたところにある。このことからプラズマは非線形、非平衡な系と言われる。これらの性質を解き明かすもっとも良い方法は、プラズマ中の揺らぎを観測することである。本研究室では、主としてTST-2球状トカマク装置(東大:写真参照)を用いたプラズマ実験を行っている。TST-2は波動加熱のみで電流駆動、配位形成が可能であることが特徴である。本グループでは、プラズマの加熱と自己組織化、揺動、不安定性を研究テーマとし、ユニークなプラズマ、自作の装置、解析方法を武器に、日々プラズマと格闘している。学外では、計測手法、解析手法の開発をテーマに核融合科学研究所(岐阜)のLHD装置、九州大学のQUEST装置、イギリスのMAST装置、アメリカプリンストンプラズマ物理研究所のNSTX装置で共同研究を行っている。





2種のプラズマの画像

高周波アンテナ

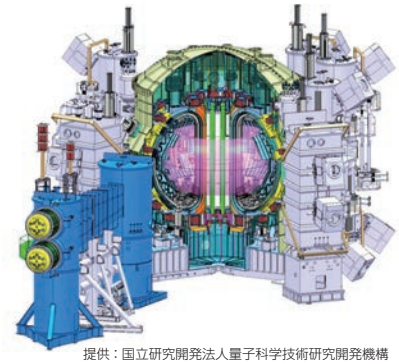


篠原研究室
SHINOHARA Laboratory

[核融合研究教育プログラム]プラズマ物理、核融合、トカマク

篠原 孝司 教授(基幹)
Tel. 04-7136-4044　　E-mail: shinohara@k.u-tokyo.ac.jp
https://pp4nf.edu.k.u-tokyo.ac.jp

大型トカマク型実験装置JT-60SAが量研那珂研(茨城)に建設されました

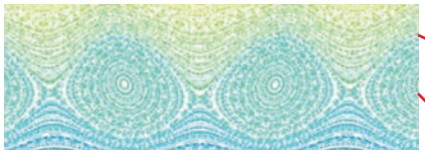

提供：国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

太陽の光(エネルギー)が届かない宇宙空間で人類が使える基幹エネルギー源は核反応に基づくものとなります。核反応には核分裂と核融合がありますが、核分裂の場合、燃料であるウランなどは微小金属で宇宙空間にはほとんど存在しません。一方の核融合の燃料である水素などの軽元素は宇宙の多くの場所に存在します。人類が地球を離れ、火星より遠くへ生活圏を広げることができるようになるためには、是非とも手にすべきエネルギー源です。

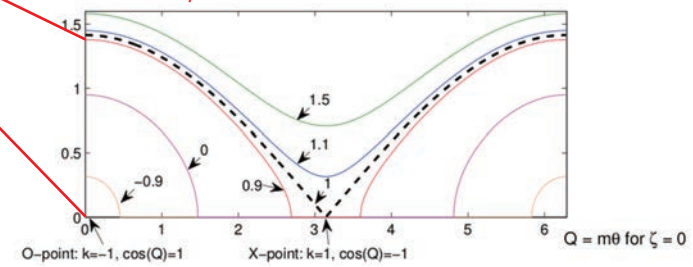
2020年代、核融合研究は新たなステージに入ります。これまでの知見に基づいて設計された2つのマイルストーン的装置の運転が始まります。一つは、ITER(2025～)で核融合反応で自身を加熱維持する燃焼プラズマ(注:暴走はしません)の実験を行います。人類が初めて見る燃焼プラズマです。一つは、JT-60SA(2020～)です。燃焼プラズマではありませんが、ITERほど大きくないため(それまでは世界最大です)機動性を生かして、先進的な運転手法を開発します。このJT-60SAは、EUと共同で茨城の量子科学技術研究開発機構那珂研究所に建設されました。

核融合コミュニティーはこれら装置で活躍する意欲のある人材を求めています。

当研究室では、江尻・辻井・大舘・藤堂研究室と協力して、柏キャンパス内のTST-2装置や学外の装置(JT-60SA　(量研)、LHD(NIFS)、GAMMA10　(筑波大)など)での実験や物理計算コードを利用しての各種物理現象の機構の理解とそのエッセンスに基づく運転シュミレータコードの開発を目指します。また、実験での新たな発見を目指して計測器の開発研究も進めます。



$$cosQ + k = \frac{1}{\delta \hat{P}_{\varphi}{}^{m_{orb},n}} \int_{\hat{P}_{\varphi\,res}}^{\hat{P}_{\varphi}} \frac{nh - m_{orb}}{m_{orb}} d\hat{P}_{\varphi\,0}$$



物理的知見から、核融合炉を設計を行う必要があります。電磁相互作用があるプラズマの振る舞いは複雑で、多くの計算資源が必要です。物理のエッセンスをモデル化することで簡便な計算手法を求めることが求められます。この例は、プラズマの加熱を担う高速イオンが擾乱磁場中に作る島構造のモデル化の例です。物理機構の理解に基づくモデル式により非常に少ない計算量で島の大きさを再現しました。

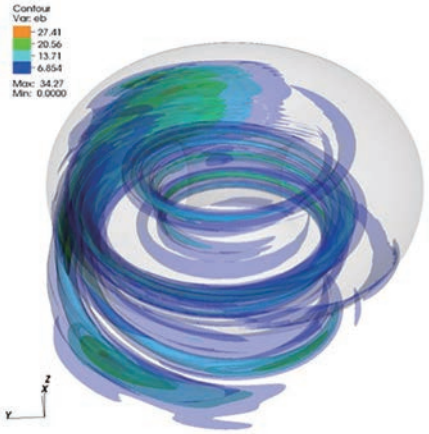
理想のエネルギー源を作る
大規模並列計算が明らかにする
核融合プラズマの物理

辻井研究室
TSUJII Laboratory

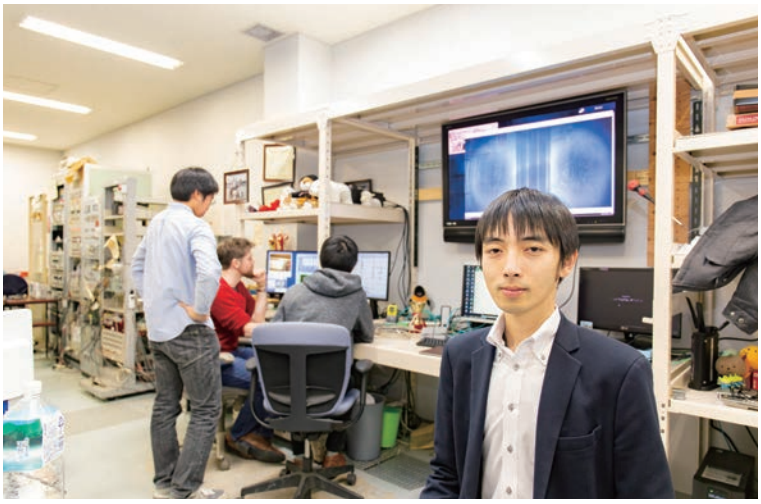
[核融合研究教育プログラム]プラズマ物理、核融合、トカマク

辻井 直人 講師(基幹)
Tel. 04-7136-3878　　E-mail: tsujii@k.u-tokyo.ac.jp
http://fusion.k.u-tokyo.ac.jp/

核融合エネルギーはクリーンで安全なベースロード電源になりうるものとして研究されています。トカマク型核融合炉により正味の出力パワーを得られる見通しである一方、商業炉実現のためにはプラズマの閉じ込め性能の改善や定常運転の実現等解決すべき課題がいくつも残っています。本研究室では、江尻教授とともに、核融合実現に役立つ基礎的な技術開発やプラズマ物理の研究を行っています。核融合科学研究所や米国MIT等の世界的な核融合研究グループと共同研究を行うとともに、東大のTST-2球状トカマク装置を用いて、定常運転が可能な、波動によるトカマクプラズマ駆動実験を行っています。核融合プラズマのシミュレーションにおいては、大きく異なる時間、空間スケールを同時に解いたり、位相空間で粒子の運動を追跡したりする必要があるため、一般に大きな計算資源が必要となります。近年の大規模並列計算技術の発達により、様々な物理が相互作用する核融合プラズマの振る舞いをかなり定量的に記述できるようになってきました。シミュレーションによる予測を検証するため、TST-2ではマイクロ波干渉計やX線放射計測等を開発・設置し、計測を行っています。実験で得られた計測データを、核融合科学研究所のスパコンでのシミュレーション結果と付き合わせることで、波動の伝搬・吸収過程や電流駆動と電磁流体平衡の相互作用の様子が少しずつ明らかになってきています。



数値計算により求めたTST-2 におけるプラズマ波動の電場分布。



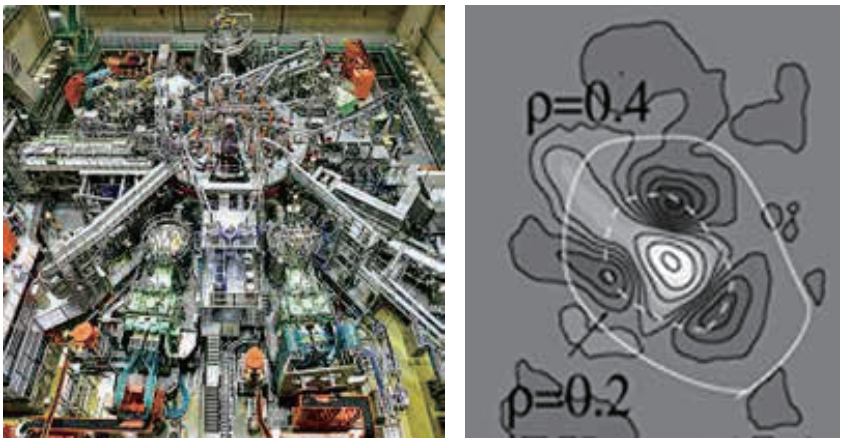
核融合プラズマの挙動を眼に見えるようにする

大舘研究室（核融合科学研究所）
OHDACHI Laboratory

[核融合研究教育プログラム]プラズマ物理、画像計測法

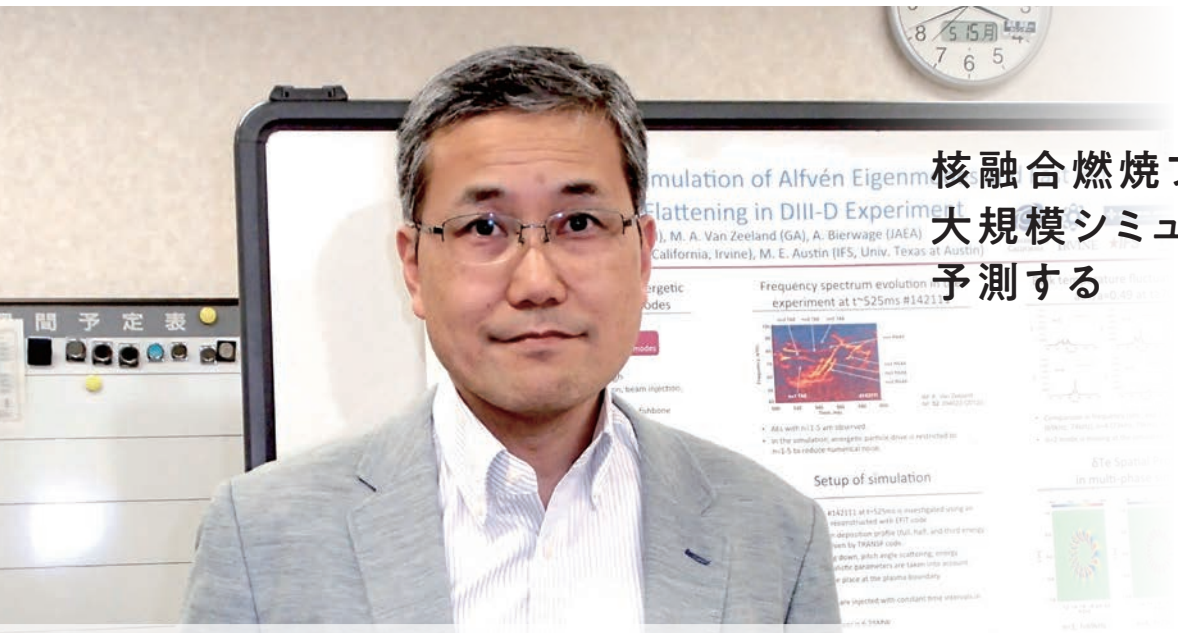
大舘 暁 客員教授（連携）
Tel. 0572-58-2155　　E-mail: ohdachi@nifs.ac.jp
https://ohdachi.github.io/ohdachi_lab/

太陽のエネルギーの源である核融合反応を地上のエネルギー源として使うために、高温のプラズマを磁場によって閉じこめる「磁場閉じ込め核融合」の研究は長期間行われています。これまでプラズマをうまく閉じ込めることができていないのはプラズマが不安定な状態にあって、常に揺れ動いているからです。本研究室では複雑な挙動を示す高温のプラズマの内部の揺動を可視化するための手法の開発と、実際の計測装置を使った核融合プラズマを使った実験研究を行っています。磁場閉じ込めプラズマの計測は限られた視線からしか行うことができず、つねに不十分な計測データから内部の複雑な3次元的な構造を推測するという数学的に困難な条件に直面します。プラズマ物理学から決まる制約条件のもとで、統計学や情報科学の助けを借りて、可能な限りの情報を絞り出すことをめざして、内部構造の推定の手法を改善することを常に試みてきました。プラズマの揺動を理解してはじめて核融合発電が実現すると信じて最先端の計測手法の開発と、それを用いた核融合プラズマの物理現象の理解をめざしています。



核融合科学研究所の大型ヘリカル装置（左）とプラズマのコアを軟X線で可視化した例（右）。
コア部が三角形の変形を起こして、閉じ込め特性が劣化しているところを観測しています。

週に一度のゼミの様子。メンバーの入れ替わりは頻繁にありますが、ベテランの研究員から若手の博士研究員、外国人の参加も多く、ゼミは英語で行っています。



核融合燃焼プラズマを大規模シミュレーションで予測する

藤堂研究室（核融合科学研究所）
TODO Laboratory

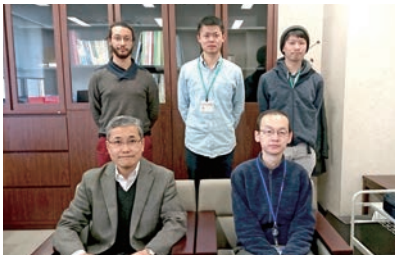
[核融合研究教育プログラム]プラズマ物理、核融合、シミュレーション

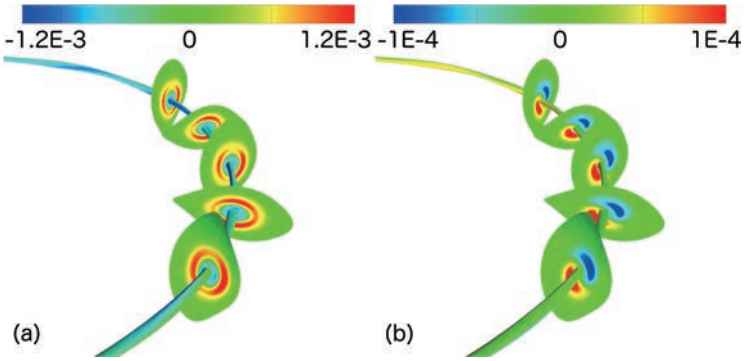
藤堂 泰 客員教授（連携）
Tel. 0572-58-2270　　E-mail: todo@nifs.ac.jp
https://www-app.nifs.ac.jp/cgi-bin/people/member.cgi?id=tohdo_yasushi

世界初の核融合燃焼プラズマの実現が、国際熱核融合実験炉ITERに期待されています。ITERは日本が参加する超大型国際プロジェクトであり、現在フランスで建設中です。ITERのような磁場閉じ込め実験装置による核融合発電を実現するためには、プラズマを1億度以上に加熱して核融合反応を起こすことが必要です。核融合反応から発生する自己加熱によって、核融合反応が自律的に保持されるプラズマを核融合燃焼プラズマと呼びます。この「地上の星」とも言える核融合燃焼プラズマの未知の性質を事前に予測することは非常に重要な研究課題です。

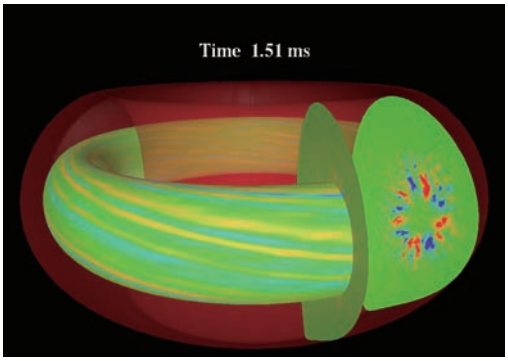
私たちの研究室では、核融合燃焼プラズマの予測とその基盤となる既存のプラズマ実験において観測される多様な実験結果の解明を目的として、スーパーコンピュータを駆使した大規模シミュレーション研究に取り組んでいます。既存の実験結果のシミュレーション研究は、多様な現象の背後に隠れている物理機構を解明するばかりではなく、シミュレーションの有効性を検証し、予測に求められる信頼性の高いシミュレーションを開発する上でも不可欠の研究です。

研究室の中心的な研究課題はプラズマ中の波動と高エネルギー粒子の相互作用です。磁場閉じ込めプラズマ実験では、波動と高エネルギー粒子の相互作用による興味深い現象が数多く観測されています。また、プラズマ波動と高エネルギー粒子の相互作用は、非平衡開放系である核融合プラズマの構造形成をもたらすとともに、宇宙・天体プラズマにおいても重要な研究課題です。私たちの研究室は、開発したシミュレーションの宇宙・天体プラズマへの応用を含めて、非平衡開放系における波動・粒子相互作用のシミュレーション研究を推進します。


研究室のメンバー



大型ヘリカル装置における電磁流体波動の流体速度揺動分布（a）と圧力揺動分布（b）



ITERにおける電磁流体波動の流体速度揺動分布

化学反応を理解し制御したい
サステナブルテクノロジーを創造しよう

佐々木研究室
SASAKI Laboratory

表面科学 ・ 触媒化学

佐々木 岳彦 准教授(基幹)
Tel. 04-7136-3910　　E-mail: takehiko@k.u-tokyo.ac.jp
http://sas.k.u-tokyo.ac.jp/index.html

物質変換の基礎となる触媒の開発・反応機構の研究・機能性界面の創成・表面科学的研究を行っている。また、これらの応用として、二酸化炭素の転換を様々な方法で行い、低炭素化に貢献するための研究を行っている。

(1) 新規固体触媒の開発

化学反応を実現する際には、多くの場合に触媒が不可欠となる。特に、固体触媒は、生成物からの分離が容易で、再利用にも有利なことから実用的な意味が高い。不活性分子の有用物質への変換を目指して、ナノ金属酸化物結晶、金属錯体をベースにした固体触媒、メソポーラス金属酸化物の開発を行っている。

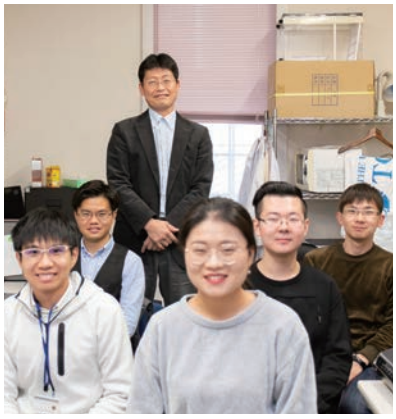
(2) 固定化イオン液体の開発

イオン液体は有機物であり、かつイオン対から構成される塩であることから物性のデザインが可能な溶媒として注目を受けている。我々は、イオン液体分子を固体表面に固定化して固体触媒として有用であることを示している(図1参照)。イオン液体は二酸化炭素との親和性が高いことからこの性質を利用した反応を開発している。

(3) 計算化学・データ駆動化学研究

計算化学的手法は現在非常に重要かつ有用なツールとなっている。我々は、1)第一原理計算に基づくメタダイナミクス法による高温水中の多価アルコール・糖アルコールの環化脱水過程の機構解明、2)機械学習によるイオン液体の物性予測、3)密度汎関数法による触媒の活性構造と反応過程の解明(図2参照)に取り組んでいる。

化学または物理のバックグラウンドを持つ皆さんに是非一緒に研究に取り組んでいただきたいと思います。



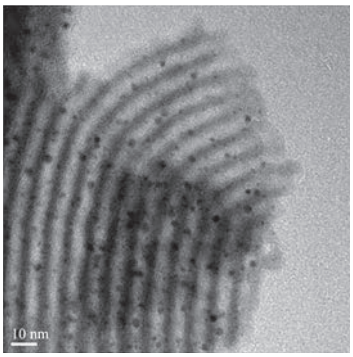


図1　固定化イオン液体分子を固定化したメソポーラスシリカ (SBA-15) 細孔内に金ナノ粒子を成長させたTEM写真

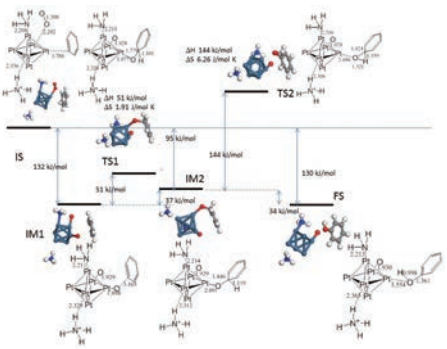
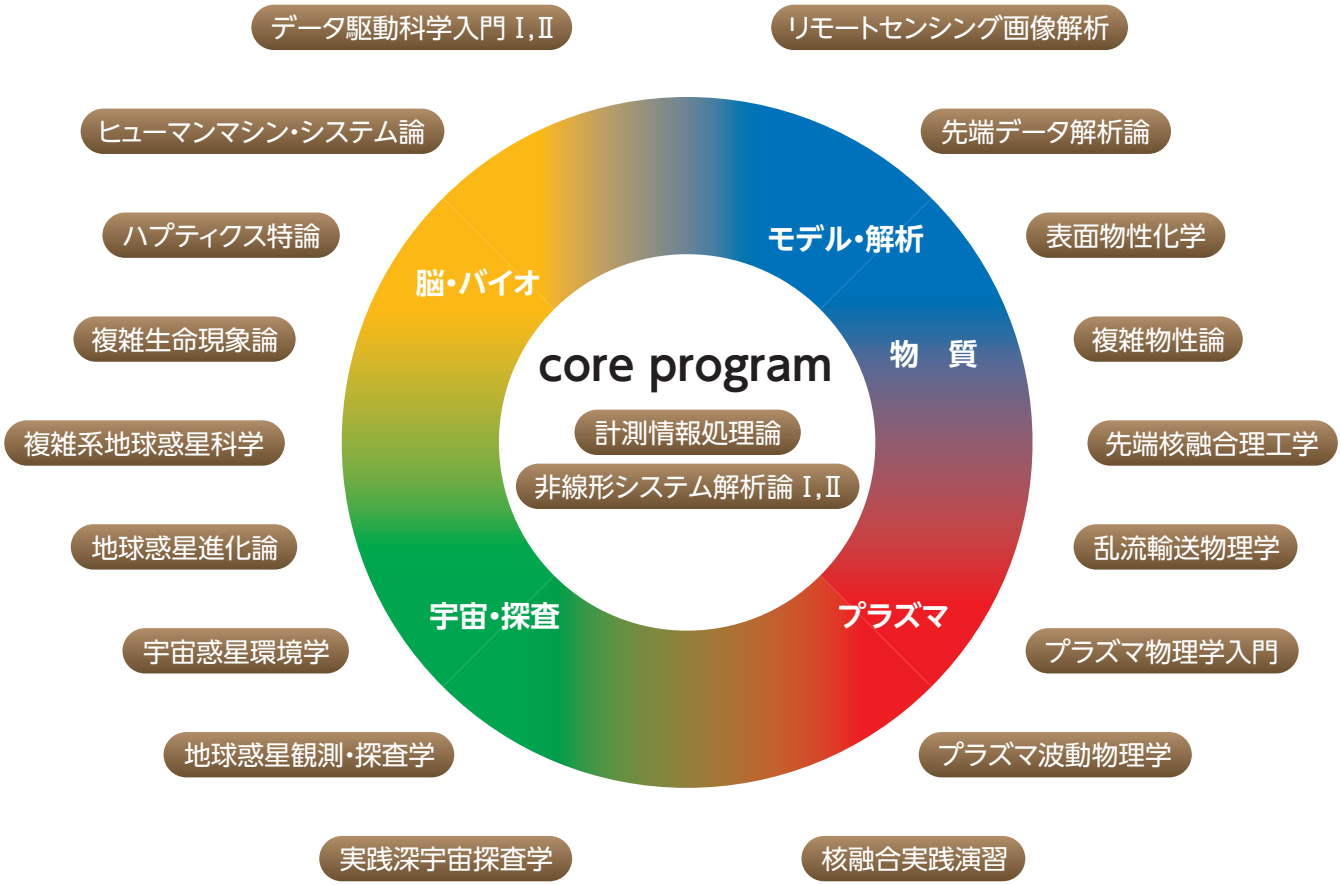


図2　Pt6クラスター上で、アンモニア存在下でベンゼンと酸素からフェノールが生成される反応機構のダイアグラム

複雑理工学専攻 カリキュラム

Curriculum at Department of Complexity Science and Engineering



複雑理工学実験概論　複雑理工学輪講I,II　複雑理工学特別研究I,II

入学試験案内

日　程

●修士課程（一般入試のみ募集）

出願期間	令和4年6月9日（木）～15日（水）23時00分まで 日本時間
試験日程	■オンライン試験リハーサル 8月5日（金） ■専門基礎科目 オンライン筆記試験 8月16日（火）（予備日 8月17日（水）） ■オンライン口述試験 8月22日（月）、23日（火） （日時の詳細は第1次試験合格者発表時に通知する）

詳細は専攻ホームページを参照すること。

●博士後期課程（一般入試のみ募集）

出願期間	入試日程 A	令和4年6月9日（木）～15日（水）23時00分まで 日本時間
	入試日程 B	令和4年11月15日（火）～21日（月）23時00分まで 日本時間
試験日程	入試日程 A	オンライン試験リハーサル 令和4年8月5日（金） 口述試験 令和4年8月18日（木）オンライン 時間の詳細は別途連絡する
	入試日程 B	オンライン試験リハーサル 令和5年1月27日（金） 口述試験 令和5年1月30日（月）オンライン 時間の詳細は別途連絡する

注意事項　核融合研究教育プログラムについて

核融合研究教育プログラム（以降、本プログラム）は、複雑理工学専攻と先端エネルギー工学専攻が共同で開催しているプログラムであり、核融合研究および関連分野に特化したカリキュラムが用意されている。また、修了要件もプログラム履修生とそうでない場合とで異なる。本プログラム履修希望者は以下に注意すること。

本プログラム履修の要件は核融合プログラム担当教員（複雑理工学専攻の場合は、江尻・篠原・辻井・大舘・藤堂）の内の一名を指導教員とすることであり、先端エネルギー工学専攻の教員を指導教員としたい場合は、先端エネルギー工学専攻を受験すること。複雑理工学専攻を受験する場合、かつ本プログラム履修を希望する場合、志望調査書の該当欄にチェックマークを入れること。なお、出願時に本プログラム履修を希望しなかった場合は、合格後、希望しても原則として受け入れない。また、上記核融合プログラム担当教員以外の教員が指導教員となった場合には履修できない。本プログラムについては、本案内書後半およびホームページ

http://www.k.u-tokyo.ac.jp/fusion-pro/ を参照のこと。

修士課程　選抜方法、出願書類

以下には要点のみを記載しています。詳細について必ず専攻 HP を参照するようにしてください。

選抜方法

下記の3段階選抜方式で行われる。

1) 書類選考

以下の小論文と出願時の他の提出書類を総合的に判断して選考される。

小論文の作成・提出要領

2つの項目を含む小論文を日本語または英語で作成し提出する。⑴これまでに特に興味をもって自主的に勉強した科目やテーマについての論理的な説明、⑵志望動機および入学後の研究計画。

2) 筆記試験（書類選考合格者が対象）

⑴**専門基礎科目 オンライン試験**

筆記試験は以下に示すように 3 スロット（各 40 分程度）に分けて行う。

●第 1 スロット：微分積分
●第 2 スロット：線形代数、力学
●第 3 スロット：確率・統計、解析学（フーリエ、ラプラス、複素）、電磁気学

第1スロットの「微分積分」は必修とする。第2スロットでは「線形代数」と「力学」から1問を選択して解答する。第3スロットでは「確率・統計」、「解析学（フーリエ、ラプラス、複素）」、「電磁気学」から1問を選択して解答する。解答する問題は試験時間中に決められる。

⑵**英語**

TOEFL スコアにより英語の学力を評価する。

TOEFL スコアシートの提出

TOEFL（iBT、Home Edition を含む）のスコアシートの提出が必要ですので、早めに受験するようにしてください。受験の際は研究科に公式スコアレポートを送付するよう ETS へ依頼してください。

3) オンライン口述試験（筆記試験合格者が対象）

口述試験では 基礎学力、志望分野、研究意欲などについて試問される。

指導教員の選択

出願にあたっては、複雑理工学専攻所属の教員から指導を希望する教員を第 8 志望まで必ず選択し、その教員名を「志望調査票」に記入すること。

2022年10月入学

既卒者及び 2022 年 9 月までに卒業見込みの者であって、2022 年 10 月入学を希望する者はオンライン出願サイトより出願手続きを行う際にその旨を登録すること。ただし、2022 年 9 月までに卒業できなかった場合は、入学試験に合格しても入学はできず、4 月入学に変更することもできない。

学業・職務両立計画書

企業・官公庁・団体等に在職する者で、在職の身分のまま入学を希望する者は、研究科募集要項別表 3 で記載されている学業・職務両立計画書を提出すること。また、入学手続きの際に、勤務先の承諾書（様式任意、研究科募集要項 11.(6) を参照）を提出すること。

※本案内書添付のチェックリストを参照し、募集要項記載の全ての書類を提出すること。
※志望調査票は、本案内書内の修士課程用「志望調査票」を印刷し使用すること。

博士後期課程　選抜方法、出願書類

以下には要点のみを記載しています。詳細について必ず専攻 HP の入試実施要領を参照するようにしてください。

選抜方法

下記の 2 段階選抜方式で行われる。

1) 書類選考

以下の研究計画書と出願時の他の提出書類を総合的に判断して選考される。

2) オンライン口述試験（書類選考合格者が対象）

口述試験では 基礎学力、専門性、研究意欲などについて試問される

指導教員の選択

出願にあたっては、複雑理工学専攻所属の教員から指導を希望する教員 1 人を選択し、「志望調査票」に記入すること。出願前に研究指導を志望する教員に連絡を取り、希望する研究内容について相談すること。

研究計画書

博士後期課程における研究計画を日本語または英語で A4 用紙1枚に記載すること。

TOEFLスコアシートの提出

TOEFL（iBT、Home Edition を含む）のスコアシートの提出が必要ですので、早めに受験するようにしてください（ただし、本学修士課程修了（予定）者は提出不要）。受験の際は研究科に公式スコアレポートを送付するよう ETS へ依頼してください。

2022年10月入学

入試日程 A で修士の学位を有する者及び 2022 年 9 月までに修士の学位を得る見込みの者で、2022 年 10 月入学を希望する者はオンライン出願サイトより出願手続きを行う際にその旨を登録すること。ただし、2022 年 9 月までに修了できなかった場合は、入学試験に合格しても入学はできず、4 月入学に変更することもできない。入試日程Bで 2023 年 10 月入学は認めない。

※本案内書添付のチェックリストを参照し、募集要項記載の全ての書類を提出すること。
※志望調査票は、本案内書内の博士後期課程用「志望調査票」を印刷し使用すること。

Admission Information

Schedule

● Master's Course (Ordinary examination only)

Application period

From Thursday, June 9, 2022 to Wednesday, June 15 (23:00 JST), 2022

Examination period

■Online examination rehearsal: Friday, August 5, 2022

■Online Paper Examination (General and Special Subjects):
Tuesday, August 16, (backup date, Wednesday, August 17), 2022

■Online Oral Examination:
Monday, August 22 and Tuesday, August 23, 2022 (Exact date and time will be notified when the result of the Paper Examination is announced)

Please refer to the Department web page for details.

● Doctoral program (Ordinary examination only)

Application period

Entrance Examination Schedule A

From Thursday, June 9, 2022 to Wednesday, June 15 (23:00 JST), 2022

Entrance Examination Schedule B

From Tuesday, November 15 to Monday, November 21 (23:00 JST), 2022

Examination period

Entrance Examination Schedule A

Online examination rehearsal: Friday, August 5, 2022

Online Oral Examination: Thursday, August 18, 2022

Entrance Examination Schedule B

Online examination rehearsal: Friday, January 27, 2023

Online Oral Examination: Monday, January 30, 2023

Please refer to the Department web page for details.

Precautions About the Fusion Research and Education Program

The Department of Complexity Science and Engineering and the Department of Advanced Energy hold 'Nuclear Fusion Research and Education Program', which is specialized to R&D for nuclear fusion and related science and technology. Students enrolled in the program can take specialized and advanced lectures and exercises on these topics. The graduation requirements for students in this program and the others are different. To be eligible for the program, students must be accepted to the following laboratories: Ejiri, Shinohara, Tsujii, Ohdachi and Todo laboratories in our department and laboratories in the Department of Advanced Energy that participate in the program. Since the entrance examination and related processes, such as briefing, are organized by each department, prospective students must choose the laboratories and the department first, and then follow the application process of the chosen department. When you choose our department and if you want to take the program, you have to check the corresponding check mark in the department's application form. The check becomes valid if you are accepted to the above laboratories and becomes invalid otherwise. Note that you will not be eligible for the program if you do not declare (check) in the department's application form. For more information on the program please visit the homepage http://www.k.u-tokyo-.ac.jp/fusion-pro/.

Master Course Screening Process & Application Submission

The following is a summary. Make sure to refer to the Department web page for details.

Screening Process

The applicants go through the following three-step screening process.

1) Document Screening

The screening is based on a comprehensive evaluation of the following Essay and the other documents submitted at the time of the application.

Format and submission of the Essay

Write an essay including the following two issues (1) and (2) in English or in Japanese and submit at the time of online application. (1) Explain logically the subjects or themes you have studied by yourself with particular interest. (2) Explain the motivation of the application and the research plan after entering the graduate school. See Department web page for details.

2) Paper Examination (Applicable to those who passed the Document Screening)

(1) General and Special Subjects (Online Test)

The written examination will be divided into three slots (~40 min, for each) as shown below:

- 1st slot: Calculus
- 2nd slot: Linear algebra, Mechanics
- 3rd slot: Probability and Statistics, Mathematical analysis (Fourier, Laplace, complex), Electromagnetism

"Calculus" is the compulsory problem in the 1st slot. In the 2nd slot, chose one from "Linear algebra" and "Mechanics". In the 3rd slot, chose one from "Probability and Statistics", "Mathematical analysis", and "Electromagnetism". You will be able to choose the problem to answer during the test time.

(2) English

TOEFL score is used to evaluate the applicant' s English ability.

TOEFL Score sheet

TOEFL (iBT, including Home Edition) score sheet needs to be submitted at the time of online application. Refer to department web page for details.

3) Online Oral Examination (Applicable to those who passed the Paper Examination)

The applicant is asked about the content of the essay, basic academic ability, and research motivation in English or Japanese.

Choice of Gradate Advisors

Make sure to rank top eight graduate advisors in order of personal preferences and fill in the names in the Inquiry Sheet.

Admission in October, 2022

Applicants who have completed university education or plan to do so by September, 2022 may choose admission in October, 2022. Preference for October admission must be indicated in the online application form. Note that applicants who fail to graduate by September, 2022 cannot enroll in October or the next April, even if they pass the entrance examination.

Research/Work Balance Plan

Those who will conduct research while remaining gainfully employed at a company, government agency, or other organization, etc. must submit a research/work balance plan that explains how the applicant anticipates conducting research while maintaining his/ her employment status at a company, government agency, or other organization, etc.

＊Use the provided checklist to verify that you have all the required application materials.
＊Complete the printed version of the Inquiry Sheet for Master Course.

Doctoral Course Screening Process & Application Submission

The applicants go through the following two-step screening process.

1) Document Screening

The screening is based on a comprehensive evaluation of the following Research Plan, and the other documents submitted at the time of the application.

2) Online Oral Examination (Applicable to those who passed the Document Screening)

The applicant is asked about the content of the Research Plan, his/her expertise, and research motivation.

Choice of the Graduate Advisor

Make sure to select a graduate advisor and fill in the name in the Inquiry Sheet. Contact the prospective graduate advisor in advance of the examination and consult on the research plan during the Doctoral Course.

Format and submission of the Research Plan

Write an essay describing your research plan during the Doctoral Course on an A4 sheet (in English or in Japanese) and submit at the time of online application.

TOEFL Score sheet

TOEFL (iBT, including Home Edition) score sheet needs to be submitted at the time of online application (not applicable to those who have completed or are expected to complete Master course at the University of Tokyo). Refer to Department web page for details.

Admission in October, 2022

Applicants who have completed university education or plan to do so by September, 2022 may choose admission in October, 2022. Preference for October admission must be indicated in the online application form. Note that applicants who fail to graduate by September, 2022 cannot enroll in October or the next April, even if they pass the entrance examination.

＊Use the provided checklist to verify that you have all the required application materials.
＊Complete the printed version of the Inquiry Sheet for Doctoral Course.

東京大学大学院　新領域創成科学研究科

先端エネルギー工学専攻，複雑理工学専攻

2023 年度修士課程・博士後期課程

核融合研究教育プログラム案内書

Guide to Nuclear Fusion Research Education Program

出願期間・入試日程

本案内書［4］を参照すること

入試説明会

本案内書［5］を参照すること

問合せ先

先端エネルギー工学専攻入試委員/複雑理工学専攻入試委員
電話 04-7136-3991/04-7136-3919
E-mail: saito@ppl.k.u-tokyo.ac.jp/contact@c.k.u-tokyo.ac.jp

プログラムホームページ

http://www.k.u-tokyo.ac.jp/fusion-pro/

［1］核融合研究教育プログラムの概要

核融合エネルギーは，豊富な資源量を有する環境に優しい人類究極のエネルギー源です．核融合エネルギー開発は，国際熱核融合実験炉 ITER 計画が国際プロジェクトとして開始され，本格的な核燃焼実験へ向けた新たな開発段階へと踏み出しました．特に我が国は，ITER 計画を中心とした核融合分野において，世界的にもトップレベルの成果を挙げてきています．今後も我が国が核融合開発で主導的な役割を果たすためには，国際的に活躍する優秀な人材の継続的な育成が不可欠です．

東京大学では，このような要請に答えるべく，大学院新領域創成科学研究科が有する学融合を目指した重厚な知的ストック，および実践的教育研究のための最先端の研究設備を基盤として，「核融合研究教育プログラム」を平成 20 年度に開設する事としました．本教育プログラムは，大学院新領域創成科学研究科の先端エネルギー工学専攻と複雑理工学専攻とを横断したカリキュラム体系により実施され，広範な基礎学術を総合的かつ体系的に学べる「学融合教育カリキュラム」と，先端的な研究プロジェクトによる高度でエキサイティングな「実践的研究教育カリキュラム」とを二本の柱としています．学融合教育カリキュラムでは，プラズマ理工学，核融合工学，さらには環境・社会などの広範な分野を学際的・俯瞰的に学べます．実践的研究教育カリキュラムでは，先進プラズマ実験装置を積極的に活用し，最先端の研究プロジェクトに直接参画することにより，先駆的・革新的な研究教育を行います．

［2］研究室紹介

■先端エネルギー工学専攻

核融合学
やまだ　ひろし
山田　弘司　　教授

mail: yamada.hiroshi@k.u-tokyo.ac.jp
tel: 04-7136-4342

プラズマ・核融合工学
おの　やすし
小野　靖　　教授

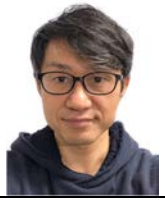
mail: ono@k.u-tokyo.ac.jp
tel:　03-5841-6686

プラズマ応用工学
おの　りょう
小野　亮　　教授

mail: ryo-ono@k.u-tokyo.ac.jp
tel:　03-5841-6663

プラズマ物理・核融合工学
いのもと みちあき
井　通暁　　教授

mail: inomoto@k.u-tokyo.ac.jp
tel:　04-7136-4341



プラズマ材料相互作用・ナノ材料
かじた　しん
梶田　信　　教授

mail: kajita@edu.k.u-tokyo.ac.jp
tel:　04-7136-3993

先進核融合・プラズマ科学
さいとう　はるひこ
齋藤　晴彦　　准教授

mail: saito@ppl.k.u-tokyo.ac.jp
tel:　04-7136-3991

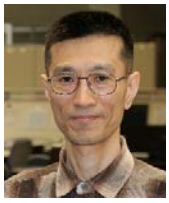
プラズマ物理・核融合工学
たなべ　ひろし
田辺 博士　　准教授

mail:
tanabe@edu.k.u-tokyo.ac.jp
tel: 03-5841-6690

■複雑理工学専攻

プラズマ物理・核融合・トカマク
えじり　あきら
江尻　晶　　教授

mail: ejiri@k.u-tokyo.ac.jp
tel:　04-7136-3926



プラズマ物理・核融合・トカマク
しのはら　こうじ
篠原　孝司　　教授

mail:
shinohara@k.u-tokyo.ac.jp
tel:　04-7136-4044

プラズマ物理・核融合・トカマク
つじい なおと
辻井　直人　　講師

mail: tsujii@k.u-tokyo.ac.jp
tel:　04-7136-3994

■**先端エネルギー工学専攻　連携講座/**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

プラズマ物理・核融合
すがま　ひでお
洲鎌 英雄　　客員教授

mail: sugama.hideo@nifs.ac.jp
tel:　0572-58-2370

核融合学
さかもと　りゅういち
坂本 隆一　　客員教授

mail: sakamoto@nifs.ac.jp
tel: 0572-58-2148

プラズマ物理学・計算機シミュレーション
うさみ　しゅんすけ
宇佐見 俊介　　客員准教授

mail:
usami.shunsuke@nifs.ac.jp
tel:　0572-58-2356

プラズマ物理学・核融合学・先進機器開発
にしうら　まさき
西浦 正樹　　客員准教授

mail: nishiura@nifs.ac.jp
tel: 0572-58-2184

■**複雑理工学専攻　連携講座/**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

プラズマ物理学・シミュレーション
とうどう　やすし
藤堂　泰　　客員教授

mail: todo@nifs.ac.jp
tel: 0572-58-2270

プラズマ物理学・画像解析
おおだち　さとし
大舘 暁　　客員教授

mail: ohdachi@nifs.ac.jp
tel:　0572-58-2155

［3］入学試験に関する重要事項

（修士課程・博士後期課程　共通）

核融合研究教育プログラムの研究室は，先端エネルギー工学専攻及び複雑理工学専攻の両方から構成されている．

出願時には，指導を希望する教員を**[２]研究室紹介**欄の中から選び，その教員が所属する専攻の入試案内書に付属の志望調査票を提出すること．例えば，先端エネルギー工学専攻に所属する教員に指導を希望する場合は，先端エネルギー工学専攻の入試案内書に付属の志望調査票を提出することとなる．

入学試験は，指導を希望する教員が所属する専攻の入学試験を受験すること．入学試験の詳細については，例えば，複雑理工学専攻に所属する教員に指導を希望する場合は，複雑理工学専攻の入試案内書を参照すること．

合否判定は，受験した専攻の中で，核融合研究教育プログラム以外も含む受験者全体の成績順位に基づき行われる．

合格し入学した場合は，受験した専攻（先端エネルギー工学専攻あるいは複雑理工学専攻）に所属し，核融合研究教育プログラムが定めるカリキュラムを履修する．核融合研究に必要な科目を重点的に履修できるカリキュラムとなっている．なお，出願時に核融合研究教育プログラムを希望しなかった場合，合格後に核融合研究教育プログラムを希望しても原則として受け入れないので注意すること．

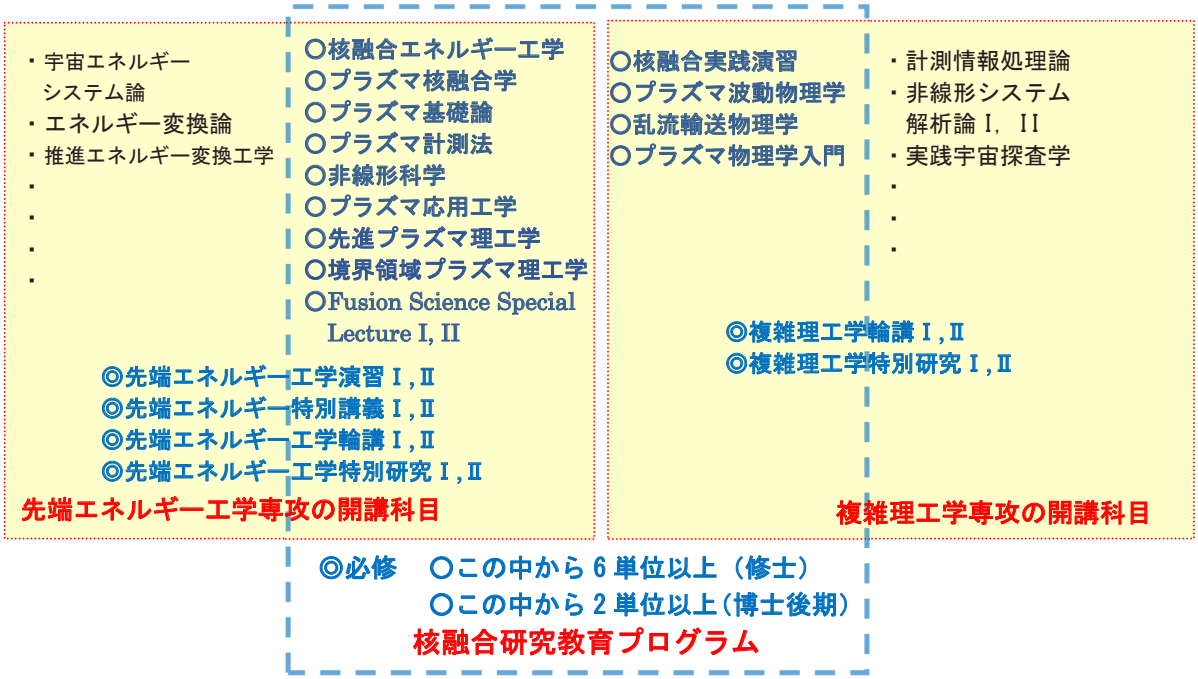
［４］出願期間・試験日程

［３］で説明したように，核融合研究教育プログラム希望者が受験するのは，先端エネルギー工学専攻または複雑理工学専攻の入学試験である．したがって，各専攻の出願期間・試験日程に従うこと．日程の詳細は，新領域創成科学研究科学生募集要項及び各専攻の入試案内書を参照すること．

［５］入試説明会

［３］で説明したように，核融合研究教育プログラム希望者が受験するのは，先端エネルギー工学専攻または複雑理工学専攻の入学試験である．したがって，各専攻の入試説明会を参考にすること．

［６］カリキュラム



核融合研究教育プログラムを履修する学生は，指導する教員の所属により，先端エネルギー工学専攻又は複雑理工学専攻のいずれかに所属する．したがって，修了に必要な単位数や必修科目は，その所属する専攻が定めるものに従う．このとき，核融合研究教育プログラムが定める科目（上図〇印）を含めて履修する点が特徴である．核融合研究教育プログラム履修者が，これらの科目を履修する場合，所属していない専攻の開講科目であっても，所属する専攻の修了単位とすることができる．

(1) 修士課程

所属する専攻の定める必修科目，及び核融合研究教育プログラム科目 6 単位以上を含めて 30 単位以上履修しなければならない．

(2) 博士後期課程

所属する専攻の定める必修科目，及び核融合研究教育プログラム科目 2 単位以上を含めて 20 単位以上履修しなければならない．

修士課程用	**志望調査票**	2023年度

東京大学
大学院新領域創成科学研究科
複雑理工学専攻

志願者は、下記に記入の上、PDF あるいは画像ファイルをオンライン出願システムから必ず提出すること。

ふりがな 氏　　名		受験番号 （記入不要）	
出身大学 （大学院）	＿＿＿＿＿＿＿＿大学（大学院）　＿＿＿＿＿＿＿＿学部（研究科） ＿＿＿＿＿＿＿＿学科（専攻）　＿＿＿＿年＿＿＿＿月卒業（修了）／見込		
連絡先	〒＿＿＿＿　＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿ 電話：＿＿＿＿＿＿＿＿　E-mail＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿ （携帯電話が利用可能な場合の電話番号：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿）		
志望教員	第1志望 ＿＿＿＿＿＿＿＿ 教員　　第5志望 ＿＿＿＿＿＿＿＿ 教員 第2志望 ＿＿＿＿＿＿＿＿ 教員　　第6志望 ＿＿＿＿＿＿＿＿ 教員 第3志望 ＿＿＿＿＿＿＿＿ 教員　　第7志望 ＿＿＿＿＿＿＿＿ 教員 第4志望 ＿＿＿＿＿＿＿＿ 教員　　第8志望 ＿＿＿＿＿＿＿＿ 教員 （必ず第8志望まで記入すること）		
核融合研究教育プログラム（＊1） どちらかに○印をつける	希望する［　　］　　希望しない［　　］		
問題の英訳を希望する者は、右の欄に○を記入すること			

（＊1）本プログラム希望は、本プログラム担当教員についてのみ有効である。

口述試験の際の参考とするため、下記について記入すること。

本専攻を志望した理由	
修士課程においてどのような 研究を行いたいか	

このチェックシートの提出は必要ありません

提出書類等チェックシート（修士課程用）

提出書類を確認した上で□をチェックすること。

すべての受験者

■出願はオンライン出願となります。

■写真はオンライン提出となりました。受験票は後日ダウンロードします。

■検定料

検定料は3万円です。オンライン出願サイトで支払い手続きを行ってください。

検定料証明書は提出する必要はありません。

※外国人出願者のうち日本国政府（文部科学省）奨学金留学生は支払い不要である（日韓共同理工系学部留学生は除く）。ただし、本学に在学中（研究生を含む）の者以外は、日本国政府（文部科学省）奨学金留学生である証明書を提出すること。

■成績証明書 オンライン提出

□学部（教養課程を含む）の成績証明書を提出したか

■卒業（修了）証明書（※卒業見込みの場合は不要） オンライン提出

□出願時に大学（大学院）を卒業（修了）している場合は必要

■小論文 オンライン提出

■TOEFL スコアシート

□研究科への公式スコアレポートの送付を依頼したか

■志望調査票 オンライン提出

□修士課程用が正しく選ばれているか

□志望教員が第8 志望まで正しく記入されているか

■学業・職務両立計画書 オンライン提出

※企業・官公庁・団体等に在職する者で、在職の身分のまま在学を希望する者は提出

外国人のみ

■在留カードのコピー（※現に日本国に在住している外国人のみ） カードの両面をPDFにしてオンライン提出

博士後期課程用

志望調査票

2023年度

東京大学
大学院新領域創成科学研究科
複雑理工学専攻

志願者は、下記に記入の上、PDF あるいは画像ファイルをオンライン出願システムから提出すること。

ふりがな 氏　　名		受験番号 （記入不要）	
出身大学院	＿＿＿＿＿＿＿＿大学大学院　＿＿＿＿＿＿＿＿研究科 ＿＿＿＿＿＿＿＿専攻　＿＿＿＿年＿＿＿＿月修了／見込		
連絡先	〒＿＿＿＿　＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿ 電話：＿＿＿＿＿＿＿＿　E-mail＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿ （携帯電話が利用可能な場合の電話番号：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿）		
志望教員	教員		
核融合研究教育プログラム（＊1） どちらかに○印をつける	希望する［　　］　　希望しない［　　］		

（＊1）本プログラム希望は、本プログラム担当教員についてのみ有効である。

このチェックシートの提出は必要ありません

提出書類等チェックシート（博士後期課程用）

提出書類を確認した上で□をチェックすること。

すべての受験者

■オンライン入力となりました

■写真はオンライン提出となりました。受験票は後日ダウンロードします。

■検定料

検定料は3万円です。オンライン出願サイトで支払い手続きを行ってください。

検定料証明書は提出する必要はありません。

※本学において修士の学位を得る見込みで、引き続き博士後期課程へ入学を希望する者及び外国人出願者のうち日本政府（文部科学省）奨学金留学生は支払い不要である。ただし、上記外国人出願者のうち本学に在学中（研究生を含む）の者以外は、日本国政府（文部科学省）奨学金留学生である証明書を提出すること。

■成績証明書（※本研究科修士課程を修了又は修了見込みの者は不要） オンライン提出

□学部（教養課程を含む）及び修士課程の成績証明書は提出されているか

■修了証明書（※修了見込みの場合は不要、本研究科修士課程を修了した者は不要） オンライン提出

□出願時に大学院を修了している場合は必要

■研究計画書 オンライン提出

■研究計画書のファイル名は自分の名前のローマ字表記を用いてE_familyname_givenname.pdfとしたか。

■TOEFL スコアシート（本学修士課程修了（予定）者は不要）

□研究科への公式スコアレポートの送付を依頼したか

□Test taker score reportはオンライン出願システムからアップロードしたか、またその際にAppoint numberを入力したか

□TOEFLスコアは英語を母国語とする場合でも提出する必要がある

■志望調査票 オンライン提出

□博士後期課程用が正しく選ばれているか

□志望教員が正しく記入されているか

■学業・職務両立計画書 オンライン提出

※企業・官公庁・団体等に在職する者で、在職の身分のまま在学を希望する者は提出

外国人のみ

■在留カードのコピー（※現に日本国に在住している外国人のみ） カードの両面をPDFにしてオンライン提出

Master Course	**Inquiry Sheet**	2023

THE UNIVERSITY OF TOKYO
GRADUATE SCHOOL OF FRONTIER SCIENCES
Department of Complexity Science and Engineering

Applicants must fill out the form below and submit a PDF or image file from the online application system.

Full name	
Examinee's number (No entry required)	
Graduating School	_____ University _____ School _____ Department _____ Year _____ Month graduation（Completion）／Expected
Contact address	〒_____ _____ phone：_____ E-mail _____ （Mobile phone number if available：_____）
Graduate Advisor	First choice Prof. _____ 5th choice Prof. _____ Second choice Prof. _____ 6th choice Prof. _____ Third choice Prof. _____ 7th choice Prof. _____ 4th choice Prof. _____ 8th choice Prof. _____ （Be sure to fill in all eight slots）
Fusion Research and Education Program (*1) Put a circle on either side	Apply[ ] Do not apply[ ]
If you would like an English translation of the probrems, please fill in the circle in the right column.	

（*1）Application for this program is valid only when prospective graduate advisor(s) belong to this program.

Please fill in the following for reference during the oral examination.

Reasons for applying to this Department	
Your research plan during the master course	

You do not need to submit this check sheet

Check sheet for documents to be submitted (for master's course)

Check ☐ after confirming the submitted documents.

All examinees

■**Applications are accepted through the Online Application site.**

■**The photo is submitted online. The admission ticket will be downloaded later.**

■**Examination fee**

The examination fee is 30,000 yen. Please complete the payment procedure at the online application site.

You do not need to submit a certificate of examination fee.

＊ Of the foreign applicants, Japanese government (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology) scholarship students do not need to pay (excluding Japanese-Korean joint science and engineering faculty students). However, except for those who are currently enrolled in this university (including research students), submit a certificate of being a scholarship student of the Government of Japan (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology).

■**Submit the transcript online.**

☐Is the undergraduate (including liberal arts) transcript submitted?

■**Graduation (completion) certificate (＊ Not required if graduation is expected) : Submit online.**

☐Required if you have graduated (completed) from university (graduate school) at the time of application.

■**Submit the Essay online.**

■**Submit TOEFL score sheet online.**

☐Is Institutional Score Report requested?

■**Submission of Inquiry Sheet online**

☐Is the sheet for “master” not “doctoral” course selected?

☐Are all eight slots for prospective advisors filled?

■**Online submission of academic / work balance plan**

＊ Submit if you are employed in companies, government offices, organizations, etc. and wish to continue to be employed after admission to Graduate School.

Foreigners only

■**A copy of both sides of your residence card (* Only foreigners currently residing in Japan.) : Submit online.**

Doctoral course	**Inquiry Sheet**	2023

THE UNIVERSITY OF TOKYO
GRADUATE SCHOOL OF FRONTIER SCIENCES
Department of Complexity Science and Engineering

Applicants must fill out the form below and submit a PDF or image file from the online application system.

Full name		
Examinee's number (No entry required)		
Graduating Graduate School	_____ University _____ School _____ Department _____ Year _____ Month Completion ／ Expected	
Contact address	〒_____ _____ phone：_____ E-mail _____ （Mobile phone number if available：_____）	
Graduate Advisor	Prof. _____	
Fusion Research and Education Program (*1) Put a circle on either side	Apply[ ]	Do not apply[ ]

(*1) Application for this program is valid only when prospective graduate advisor(s) belong to this program.

You do not need to submit this check sheet

Check sheet for documents to be submitted（for doctoral course）

Check ☐ after confirming the submitted documents.

All examinees

■**Applications are accepted through the Online Application site.**

■**The photo is submitted online. The admission ticket will be downloaded later.**

■**Examination fee**

The examination fee is 30,000 yen. Please complete the payment procedure at the online application site. You do not need to submit a certificate of examination fee.

＊ Those who are expected to obtain a master's degree at this university and who wish to continue admission to the doctoral program and foreign scholarship students from the Government of Japan (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology) do not need to pay. However, among the above foreign applicants, those who are not enrolled in this university (including research students) must submit a certificate of being a scholarship student of the Government of Japan (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology).

■**Transcript (＊ No need for those who have completed or are expected to complete the master's program at this graduate school) : Submit online.**

☐Are undergraduate (including liberal arts) and master's transcripts submitted?

■**Certificate of Completion (＊ Not required if expected to complete, not required for those who have completed the master's program at this graduate school)**

Submit online.

☐Required if you have completed graduate school at the time of application.

■**Submit the Research Plan online.**

■**File name should be E_familyname_givenname.pdf**

■**Submit TOEFL score sheet online (except for those who have completed or are expected to complete Master course at the University of Tokyo).**

☐Is Institutional Score Report requested?

☐Are Test taker score report and Appointment number submitted during online application?

☐TOEFL score sheet must be submitted if you are a native speaker of English.

■**Submission of Inquiry Sheet online**

☐Is the sheet for “Doctoral” not “Master” course selected?

☐Is the name of the prospective graduate advisor filled correctly?

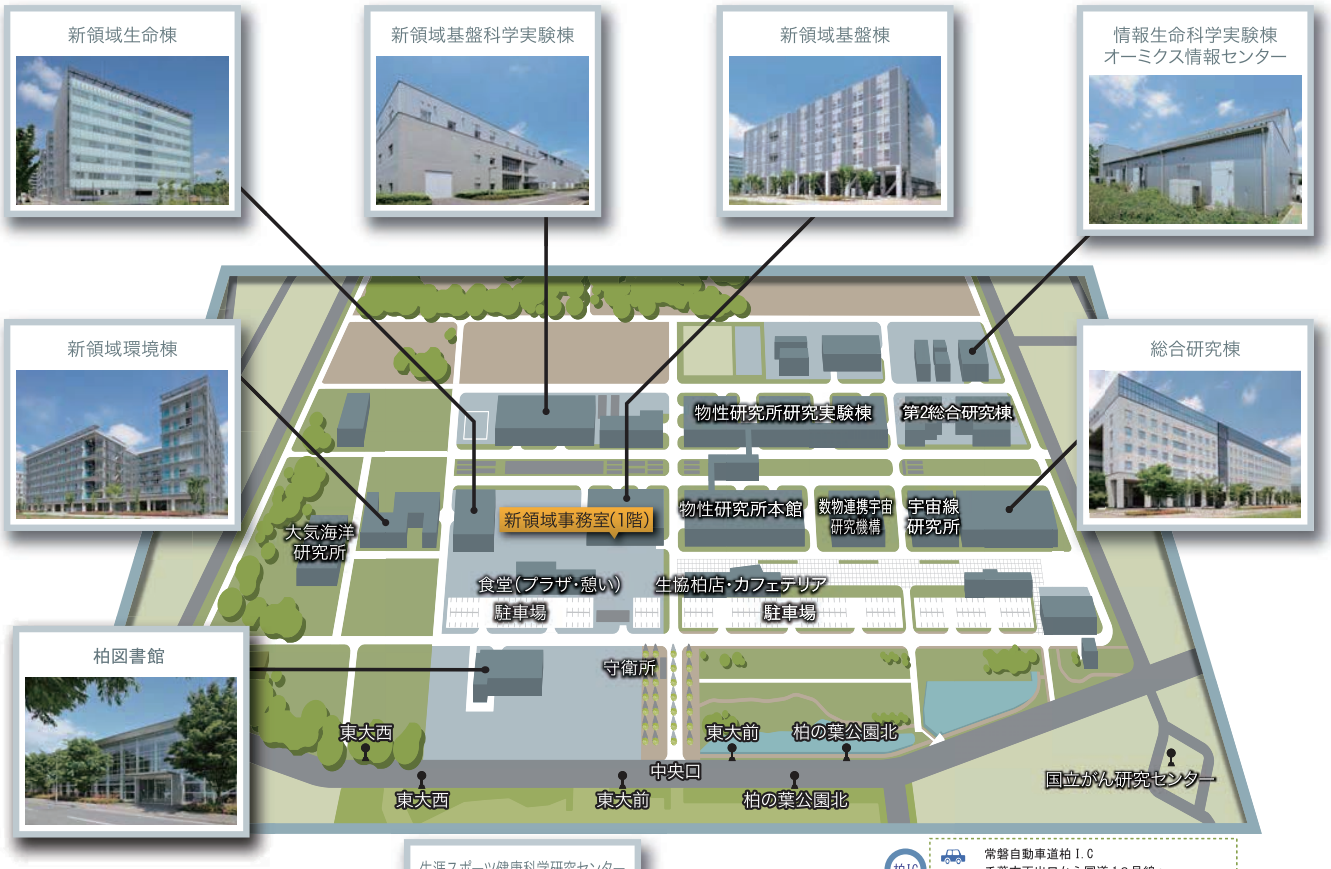
■**Online submission of academic / work balance plan**

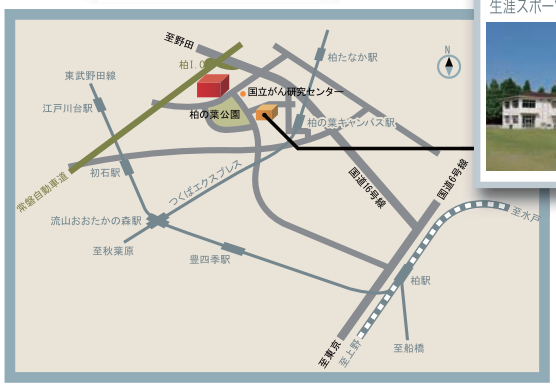
＊ Submit if you are employed in companies, government offices, organizations, etc. and wish to continue to be employed after admission to Graduate School.

Foreigners only

■**A copy of both sides of your residence card (* Only foreigners currently residing in Japan.) : Submit online.**

柏キャンパスアクセス





生涯スポーツ健康科学研究センター

柏IC
常磐自動車道柏Ⅰ.C
千葉方面出口から国道16号線へ。
500m先「十余二工業団地入口」
交差点を右折。1km先右手。

東京大学柏キャンパス
国立がん研究センター
BUS 東大前または東大西
BUS (柏キャンパスまで徒歩約3分)

つくばエクスプレス 柏の葉キャンパス駅(西口)から
東武バス 約10分
西柏03 流山おおたかの森駅東口行き(国立がん研究センター経由 / 東大西行き(国立がん研究センター経由)
西柏04 江戸川台駅東口行き(国立がん研究センター経由)
西柏10 江戸川台駅東口行き(みどり台中央経由)
シャトルバス(東大柏キャンパス-TX柏の葉キャンパス駅) 約6分
タクシー 5分
徒歩 25分

新領域創成科学研究科事務室　〒277-8561　千葉県柏市柏の葉 5-1-5　TEL. 04-7136-4092　FAX. 04-7136-4010

東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

GRADUATE SCHOOL OF
FRONTIER SCIENCES
THE UNIVERSITY OF TOKYO

複雑理工学専攻

- 機械学習
- 画像解析
- 非線形物理学
- 脳科学
- 実験神経科学
- 理論神経科学
- 触覚インタフェース
- 二次元通信
- 地球惑星システム科学
- 惑星探査
- 太陽系科学
- 惑星プラズマ物理学
- 触媒科学
- 強相関電子系
- プラズマ基礎物理
- 核融合プラズマ
- トカマク
- シミュレーション
- 画像計測

発行元：〒277-8561 千葉県柏市柏の葉5-1-5 東京大学 柏キャンパス
東京大学 大学院新領域創成科学研究科 複雑理工学専攻
http://www.k.u-tokyo.ac.jp/complex/