

【機械・宇宙航空工学コース】では、航空宇宙工学、エネルギー工学、バイオ工学、ロボット工学などの先端工学分野で、国際性に富み、新たなフロンティアを開拓できる人材育成を目指しています。

4分野15研究室から構成

宇宙航空システム



4研究室

機械材料システム



3研究室

熱流体システム



4研究室

人間機械システム



4研究室

SPACE



Exploring
FRONTIERS
in Mech & Aerospace Engineering



DIGITAL

GREEN



2年時にコース配属(定員80名), 4年時に研究室配属



HOKKAIDO UNIVERSITY



機械宇宙工学専攻 宇宙環境システム工学研究室
<https://mech-hm.eng.hokudai.ac.jp/~spacesystem/>

宇宙利用の未来を切り拓く

教授 永田 晴紀 | 助教 脇田 睦司

小型ロケットの開発によりロケット実験による宇宙工学研究を小規模化し、我が国の宇宙技術開発の基盤を強化します。また、相乗りで打上げられる超小型深宇宙探査機用のキックモータを全国の研究者に提供する拠点となり、宇宙探査の未来を切り拓きます。

■主な研究テーマ

- 無火薬式小型ロケット「CAMUI型ハイブリッドロケット」の開発
- 革新的ハイブリッドロケット「端面燃焼式ハイブリッドロケット」の開発
- 超小型深宇宙探査機用ハイブリッドキックモータの開発
- ハイブリッドロケットのノズル浸食データ取得手法の開発とノズル浸食機構の解明
- 燃料ポート出口に保持される安定燃焼火炎の燃焼機構解明
- 液体酸素と固体燃料の界面に形成される拡散火炎の機構解明

►CAMUI型ハイブリッドロケットの打ち上げの様子



機械宇宙工学専攻 宇宙環境応用工学研究室
<https://lsu-eng-hokudai.main.jp/>

宇宙利用の未来を支える

教授 橋本 望 | 助教 金野 佑亮 | 特任助教 Yu Xia

微小重力・弱重力閉鎖空間での火災安全に資する基礎研究を通じて、安全・安心な有人宇宙活動の展開を積極的に支援します。微小重力場などの特殊場での極限燃焼現象の観察などを通じて燃焼現象の基礎物理を理解し、身近なエネルギー問題を解決します。

■主な研究テーマ

- 国際宇宙ステーション(ISS)を利用した宇宙用材料の火災安全性の評価に関する基礎的検討
- エネルギーキャリアの利用技術に関する研究
- 噴霧燃焼数値シミュレーション用の燃料液滴蒸発モデルの開発
- アンモニアの高温空気燃焼技術に関する基礎研究
- 熱的擾乱が与えられた際の燃焼不安定性に関する基礎研究
- リチウムイオン電池の火災安全性に関する検討

►2022年から本研究室が中心となって提案した火災基礎実験を実施している国際宇宙ステーション(写真提供:NASA)



人間機械システムデザイン専攻 マイクロエネルギーシステム研究室
<https://MicroEnergySystem.eng.hokudai.ac.jp/>

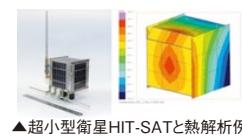
ミクロからマクロまで熱の伝わりを制御する

教授 戸谷 剛 | 准教授 山田 雅彦 | 特任教授 小田島 聰

原子・分子スケールから、工業製品などのマクロスケールまであらゆる分野の熱の伝わり(伝熱)現象について研究しています。低成本・短期間での開発、製造が可能なことから今後の利用拡大が期待される超小型衛星に関する研究、マイクロスプレーによる温度制御、マイクロスケールの相変化現象の解明と熱エネルギーの移動・貯蔵制御、生体内熱移動センシングなど、幅広い分野の伝熱問題を解決します。

■主な研究テーマ

- 超小型人工衛星の熱設計・熱解析・熱制御
- 超小型衛星を利用した北極海乱氷の観測
- 放射エネルギーの波長制御
- 高吸水性架橋高分子溶液の熱特性



機械宇宙工学専攻 計算流体工学研究室・宇宙輸送工学研究室
<https://cfml.eng.hokudai.ac.jp>, [https://stl.eng.hokudai.ac.jp/](https://stl.eng.hokudai.ac.jp)

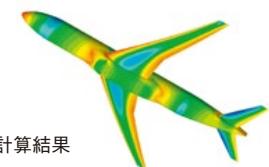
コンピューターで究める流れ

教授 大島 伸行 | 准教授 寺島 洋史 | 准教授 高橋 裕介

身近にありながら未知の現象を数多く含む流れ現象を対象に、スーパーコンピューターを用いてその物理メカニズムを解明します。乱流、化学反応流、気液混相・超臨界流、高速流体・高温気体、連成現象等をキーワードとして、流れの数値シミュレーション技術を開発し、日本のものづくりに貢献します。

■主な研究テーマ

- ハイパフォーマンス流体解析技術(「富岳」,スパコン)の研究開発
- 航空エンジン噴霧火炎シミュレーション
- ロケットエンジン超臨界圧燃焼流体シミュレーション
- 航空機・自動車の非定常流体構造連成シミュレーション
- 気液二相流や超臨界流のマルチフェーズ数値モデル開発
- 大気突入カプセルの空力加熱・空力不安定研究
- 高速流体・柔軟構造の連成挙動



►航空機表面圧力分布の計算結果





機械宇宙工学専攻 材料機能工学研究室
<https://mfm.eng.hokudai.ac.jp/>

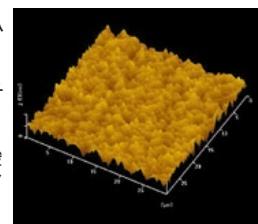
材料強度研究で基盤技術を支える

准教授 高橋 航圭

金属、高分子、複合材料等のあらゆる材料を対象に、それぞれに特化した試験機を独自に開発しながら、先進的かつ独創的なアプローチで破壊現象の解明に取り組んでいます。さらに、得られた知見を強度、耐久性、信頼性の向上に活用することで、高機能、高性能な材料開発へと結び付け、構造材料の新しい価値を創出しています。

■主な研究テーマ

- 金属・高分子材料の疲労
- 複合材料のマイクロメカニクス
- 接着・粘着のはく離強度
- 放射光X線CTによる微小き裂検出
- 有限要素法によるマルチスケール解析
- ▶ 宇宙空間に存在する原子状酸素により劣化したプラスティック表面



機械宇宙工学専攻 材料力学研究室

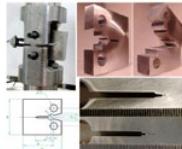
力学的合理性を有する新しい材料概念の提案

教授 佐藤 太裕 | 教授 藤村 奈央 | 准教授 加藤 博之

機械構造物の変形や破壊現象について材料力学、構造力学を用いて探求し、そこから得られる科学的根拠をベースに合理性の高い力学的機能を有する新しい材料・構造概念、設計法の開発を目指しています。

■主な研究テーマ

- 食い違いや循環(格子回転)の弾性力学モデル
- 形状記憶合金の変形
- ナノ材料の塑性変形
- 転位の数値解析モデル
- カーボンナノチューブの特異な変形挙動
- プランタミメティクスの材料力学的アプローチ(竹、樹木などの形態の力学的合理性探求)
- 空間周期特性の構造安定論的解釈
- ▶ 構造材料の破壊を力学的に予測し、適切に対処することができれば、計り知れない経済効果が期待できます



人間機械システムデザイン専攻 変形制御学研究室
<https://lde.eng.hokudai.ac.jp/>

医療機器・複合材構造の最適デザイン

教授 佐々木 克彦 | 准教授 本田 真也 | 助教 武田 量

血管にやさしい新たなステントや人工膝靭帯などの先端医療機器の開発。モバイルデバイス応用へ向けた新材料開発と金属材料の塑性解析。航空機構造への適用を目的とした先端複合材料および局所異方性を有する新機能複合材料の最適設計。機械学習による異常検知・振動制御。

■主な研究テーマ

- バルーン拡張型ステントの新機能開発
- モバイルデバイス応用へ向けた新材料開発
- 新機能複合材料による航空機構造の最適設計
- 機械学習による異常検知・振動制御
- 膝関節靭帯のバイオメカニクスによる医療応用



▶ 曲線状繊維を有する新機能複合材





機械宇宙工学専攻 热流体物理学研究室
<https://tfp.eng.hokudai.ac.jp/>

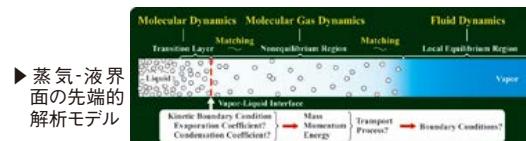
熱流体物理学を開拓し究める

教授 渡部 正夫 | 准教授 小林 一道 | 准教授 藤井 宏之

分子スケール、マイクロスケールの流れ・光の伝播の素過程に注目し、その物理機構を精緻な実験、数値シミュレーション、数学的理論解析などを用いて解明します。得られた知見を用いて、新しい技術の開発を目指す先端的な熱流体力学に取り組みます。

■主な研究テーマ

- 固気界面、固液界面、気液界面における界面極近傍の熱流体力学
- 固体表面に衝突する液滴のダイナミクス
- 分子動力学、分子気体力学を用いた気液界面現象の統一的解析
- 狹い流路内の気体分子の輸送現象
- 懸濁液、生体、農産物における光散乱・構造・流動特性の解析



▶ 蒸気-液界面の先端的解析モデル

研究室紹介

エネルギー環境システム専攻 流れ制御研究室
<https://lfc-me.eng.hokudai.ac.jp/>

アイデアの泉・ザ・実験流体力学

教授 村井 祐一 | 教授 田坂 裕司 | 助教 朴 炫珍

理論や計算では発見できない実験ならではの流体力学の面白さを味わうことができる研究室です。最新鋭の計測原理を応用開発し、不思議な流れを発見して、流れの制御技術に活かします。船舶や風車など今世紀の地球環境を守るアイデアで賑わっています。

■主な研究テーマ

- 船舶の摩擦抵抗低減～メカニズムからクルーズまで
- 流れ計測を基にした風力発電システムの高度化
- 色情報を利用した流れの動画像処理計測技術開発
- 混相・複雑流体の流動特性評価と流れ制御
- 超音波を用いた海底資源回収装置内流動の可視化
- ▶ 大型船の省エネ技術洋上実験とアート形垂直軸風車の風洞試験



エネルギー環境システム専攻 エンジンシステム研究室
<https://carbon-neutral-energy.eng.hokudai.ac.jp>

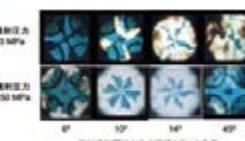
究極の熱エネルギー変換技術を求めて

准教授 柴田 元

人間生活に欠くことのできない熱エネルギー変換技術であるエンジンシステムの排気改善と効率向上、燃料性状からのクリーン化のアプローチ、次世代燃料利用技術の確立を基軸とし、人間社会に調和した熱エネルギー変換技術を考案することを最終目標としています。

■主な研究テーマ

- 液体合成燃料の実用化研究
- デュアルフューエルエンジンを用いた温室効果ガスから合成ガスへの改質研究
- ポスト噴射燃料の高効率化
- ガソリン改質ガスを用いたガソリンエンジンのノック抑制研究



▲高圧燃料噴射化で進化するディーゼル燃焼

研究室紹介

エネルギー環境システム専攻 エネルギー変換システム研究室
<https://ecs.eng.hokudai.ac.jp/>

「エネルギー」で未来を創る

教授 田部 豊 | 准教授 植村 豪 | 助教 青山 祐介

環境調和型社会のために、高効率でクリーンなエネルギー変換技術の開発と、理想的な社会エネルギー・システムの提案を目指します。これらのミクロおよびマクロ的な視点から「地球環境の急速な変化」と「エネルギー資源の枯渇」の解決に挑戦します。

■主な研究テーマ

- 固体高分子形燃料電池内の移動現象解明と高度化
- 寒冷地向け燃料電池内の凍結現象解明
- 大容量レドックスフロー電池内の移動現象解明
- Li-air電池の高出力化に向けた移動現象解明
- 水素・高温熱供給のための電気化学デバイス開発
- 北海道の持続可能なエネルギー・システムの提案



▶ 可視化用燃料電池と触媒層内凝縮水分布のCryo-SEM写真





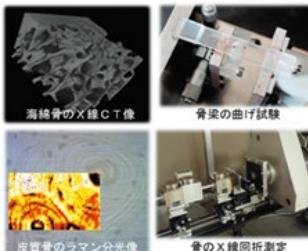
人間機械システムデザイン専攻 バイオメカニカルデザイン研究室
<https://lbd.eng.hokudai.ac.jp/>

医療と生活を支えるエンジニアリング
教授 東藤 正浩 | 准教授 山田 悟史

生体の力学的機能を探るバイオメカニクスに基づき、生体の分子・結晶、組織、臓器・器官、全身に及ぶ階層的な力学的特性を明らかにし、筋骨格系における疾患原因の解明や治療・診断機器、生活・福祉機器の実現を目指しています。

■主な研究テーマ

- 石灰化骨マトリックスのマルチスケールメカノ構造に関する研究
- 骨梁強度特性と分子・結晶構造特性に基づく海綿骨強度予測モデル
- 付加製造法およびコーティング法による多孔質インプラント設計



▶生体骨の構造・力学解析

人間機械システムデザイン専攻 知的構造システム研究室
<https://s3.eng.hokudai.ac.jp/>

スマートな機械システムの開発

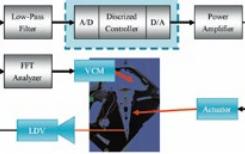
教授 梶原 逸朗 | 准教授 原田 宏幸 | 助教 米沢 平成

スマート構造およびその制御、レーザーを応用した制御・計測、スマート材料を用いたロボット機構などの研究を通じて、よりスマートな機械システムの開発、および新しい制御・計測・解析技術の開発を目指しています。

■主な研究テーマ

- センサ／アクチュエータ／情報処理機能を融合したスマート構造およびその知的制御
- レーザー応用技術（レーザーによる移動体の遠隔駆動／制御、レーザー加振技術）
- 移動ロボット ●動力学的問題における最適設計
- 運動と振動／音の制御

▶スマートHDDヘッドアクチュエータの制御システム



人間機械システムデザイン専攻 マイクロバイオメカニクス研究室
<https://mech-hm.eng.hokudai.ac.jp/~micro-nano/>

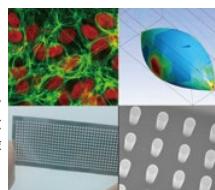
工学部で生命現象を研究する

教授 大橋 俊朗 | 助教 豊原 涼太

材料力学や流体力学などの学問分野を基盤として、生命現象と力学環境のかかわりについて最先端の工学・生化学技術を駆使した研究を開発し、当該分野における普遍原理を探求するとともに病態原因の解明や医学分野への応用を目指しています。

■主な研究テーマ

- 細胞の力学特性計測と力学応答機構の解明
- マイクロマシニング技術による細胞バイオメカニクス計測
- マイクロマシニング技術による最先端バイオチップの開発
- Tissue Engineering応用細胞バイオメカニクス研究
- 有限要素法解析による細胞バイオメカニクスの数値計算



▶(左上から時計回り)
細胞バイオメカニクス、
数値計算解析、マイク
ロマシニング技術によ
る細胞計測装置、最
先端バイオチップ開発

人間機械システムデザイン専攻 精密計測学・ロボティクス研究室
<https://lrd.eng.hokudai.ac.jp/>

超精密計測・ロボット技術の開発

教授 清水 裕樹 | 准教授 江丸 貴紀

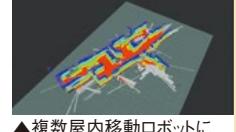
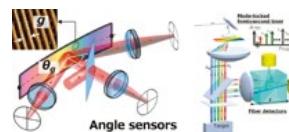
ものづくりを支えるインフラ基盤技術である精密計測・制御、光計測および高機能表面創成技術の更なる高度化を目指します。また、積雪環境における自動運転技術の開発、UAVによるインフラ点検など、誰にでも使いやすいロボットシステムの実現を目指します。

■主な研究テーマ

- 超精密計測・制御 ●精密光計測 ●高機能表面創成
- 積雪環境下における自動運転技術の開発
- ドローンによるインフラ点検および農林業フィールドの管理



▼レーザ光を利用した曲面形状/微細形状の高精度計測



▲複数屋内移動ロボットによるSLAM問題の解決



機械工学基礎 4 力学を土台に、航空宇宙工学、エネルギー工学、バイオ工学、ロボット工学、データサイエンスなどの専門科目を学ぶことができます



卒業論文

→ 大学院へ進学

北海道大学 Hokkaido University
大学院工学研究院 / 大学院工学院
Faculty / Graduate School of Engineering

4年生の4月に研究室配属

機械・宇宙航空工学に関する専門科目

燃焼、加工、材料、複合材料、高速流体、医療・福祉、
バイオエンジニアリング、MEMS、ロボット、伝熱、制御、
計算力学、マイクロ流体、流体機械、航空力学、航空宇宙推進、
エンジンシステム、人工衛星、軌道設計、データ科学など

機械 4 力学：材料力学、機械力学、熱力学、流体力学

2年時にコース配属

+ 量子力学、材料科学、電磁気学、統計力学、物理化学など



HOKKAIDO UNIVERSITY

卒業後の進路について

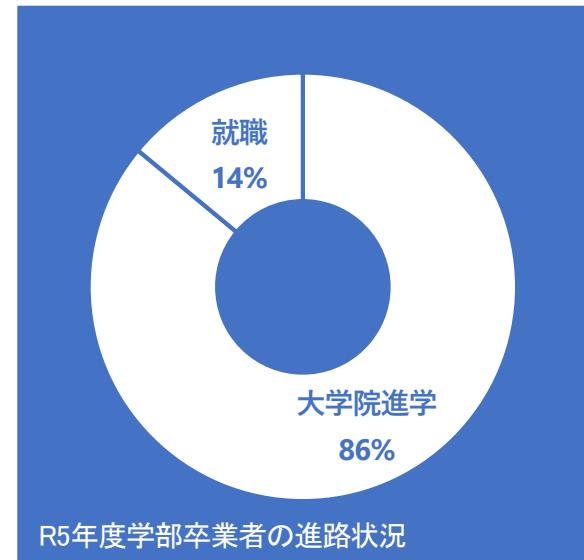
大学院修士課程への進学率は約8割
さらにその約2割が博士課程に進学し、世界を牽引する研究開発者へ
大学院修士課程終了者の就職率は過去10年間の平均が98.4%

主な就職先：

- IHI
- アーキテックス
- いすゞ自動車
- AGC
- エスユース
- 川崎重工業
- カワサキモータース
- 関西電力
- 京セラ
- クボタ
- JFEエンジニアリング
- 鉄道総合技術研究所
- 東京ガス
- 東京女子医科大学
- 東京精密
- 東芝
- 東芝エネルギーシステムズ
- トヨタ自動車
- 日揮
- 日揮グローバル
- 日本航空
- パナソニック エナジー

- 日立製作所
- 日立建機
- 日立ハイテク
- PwCコンサルティング
- 富士フイルム
- 北海道ガス
- 本田技研工業
- 三菱重工業
- 三菱地所
- 三菱電機
- ミネベアミツミ
- 村田製作所
- 安川電機
- オリンパス
- グロービング
- コアコンセプト・テクノロジー
- 小松製作所
- 三信住建
- Dirbato
- デンソー
- 東海旅客鉄道
- 東京エレクトロン
- 東京電力ホールディングス
- 東北電力
- 日産自動車
- 日本製鉄
- 日本総合研究所
- 野村総合研究所
- 日立ヴァンタラ

- 芙蓉総合リース
- ブリヂストン
- 北海道電力
- ヤンマーホールディングス
- よつ葉乳業
- ヨシザワ建築構造設計
- リクルート



卒業生が北大をOB訪問し、皆さんの就職活動をサポートしてくれます

航空・宇宙、自動車、原子力、電気機器、製鋼・素材産業、精密機器、食品、繊維、化学、石油、プラントエンジニアリング等の製造業のほか、運輸・通信サービス、電力・ガス等のエネルギー企業で活躍。最近は、コンピュータ、メカトロニクス、宇宙機器などの電子機器・情報関連産業や運輸・通信サービス産業への就職も多くなってきている。

質問があれば、下記に問合せをしてください。

maec-kouhou@eng.hokudai.ac.jp



HOKKAIDO UNIVERSITY