

**機 械 機 能 創 成 専 攻**  
**フ ァ イ ン メ カ ニ ク ス 専 攻**  
**ロ ボ テ ィ ク ス 専 攻**  
**航 空 宇 宙 工 学 専 攻**

機械機能創成専攻、ファインメカニクス専攻、ロボティクス専攻、航空宇宙工学専攻は、次の基幹講座、研究科附属研究センター、協力講座、および連携大学院講座で構成されている。

**機械機能創成専攻**

- ① 基幹講座〔( )は専門分野数]  
機能システム学講座(3), エネルギー学講座(3),
- ② 医工学研究科連携講座〔( )は専門分野数]  
生体機械システム医工学講座(1)
- ③ 研究科附属研究センター  
先端材料強度科学研究センター〔2研究部門, ( )は専門分野数]  
エネルギー・環境材料強度信頼性科学研究部門(1), 次世代エネルギーシステム研究部門(1)
- ④ 協力講座  
流体科学研究所〔3研究部門, 2研究センター, ( )は専門分野数]  
流動創成研究部門(2), 複雑流動研究部門(2), 附属リオンセンター(1),  
統合流動科学国際研究教育センター(1), ナノ流動研究部門(1)  
多元物質科学研究所〔1研究部門, ( )は専門分野数]  
プロセスシステム工学研究部門(1)

**ファインメカニクス専攻**

- ① 基幹講座〔( )は専門分野数]  
材料メカニクス講座(2), ナノメカニクス講座(3), バイオメカニクス講座(2),
- ② 研究科附属研究センター  
先端材料強度科学研究センター〔2研究部門, ( )は専門分野数]  
材料機能・信頼性設計評価研究部門(1), 電力エネルギー未来技術(東北電力)共同研究部門(1)
- ③ 協力講座  
流体科学研究所〔2研究部門, ( )は専門分野数]  
ナノ流動研究部門(3), 流動創成研究部門(2)  
国際放射光イノベーション・スマート研究センター〔1研究部門, ( )は専門分野数]  
横幹研究部門(1)

**ロボティクス専攻**

- ① 基幹講座〔( )は専門分野数]  
ロボットシステム講座(2), ナノシステム講座(3),
- ② 医工学研究科連携講座〔( )は専門分野数]  
生体機械システム医工学講座(1), 社会医工学講座(1)

**航空宇宙工学専攻**

- ① 基幹講座〔( )は専門分野数]  
航空システム講座(3), 宇宙システム講座(3)
- ② 協力講座  
流体科学研究所〔2研究部門, 1研究センター, ( )は専門分野数]  
流動創成研究部門(3), 複雑流動研究部門(1), 総合流動科学国際研究教育センター(1)

## 機械機能創成専攻

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
機能システム学講座 (微小機械構成学分野)	教授 小野 崇人 准教授 戸田 雅也	<p>近年、ITや環境、医療などの分野において、マイクロ・ナノテクノロジーの重要性がますます高まっている。本研究室では、ナノテクノロジー・材料、マイクロ加工技術、先端計測技術を基盤として、機械・電気要素の集積化による知的な精密機械システムを開発している。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. バイオ・3次元ナノイメージングシステム</li> <li>2. 極限センシング</li> <li>3. ナノ電気機械システム</li> </ol>
機能システム学講座 (ナノ精度加工学分野)	准教授 水谷 正義	<p>次世代の“ものづくり”では、単に高精度な形状を創成するだけでなく、(加工)表面の微細な凹凸(テクスチャ)までも制御することが必須となる。本研究室では、超平滑な表面や高精度な3次元形状を有する構造体を創成するナノ精度機械加工技術の開発と、それらを用いた機能性インターフェース創成・制御に関する研究開発を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ナノ精度機械加工技術の開発とその現象解明</li> <li>2. レーザによる生体機能インターフェースの創成</li> <li>3. メカニカル/ノンコンベンショナルプロセスによる機能性インターフェースの創成</li> </ol>
機能システム学講座 (ナノ界面制御工学分野)	教授 足立 幸志 准教授 村島 基之	<p>機械機器の信頼性及び機能の限界は、多くの場合、固体と固体の界面である稼動部での摩擦と摩耗に支配される。本グループでは、高信頼性・高機能機械機器を創出するための表面・ナノ界面の設計と制御に関する研究を行なっている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機能表面・高機能ナノ界面の設計と創成</li> <li>2. ナノ界面制御に基づく低環境負荷型スマートトライボシステムの開発</li> <li>3. 自己治癒型超低摩擦システムの創成</li> <li>4. ナノ界面の分子吸着・成長制御によるカーボンニュートラルトライボ技術開発</li> </ol>
エネルギー学講座 (新エネルギー変換工学分野)	教授 湯上 浩雄 准教授 清水 信	<p>地球規模の環境破壊や将来のエネルギー不足を解決するためには既存のエネルギーの高効率利用技術、再生可能エネルギーの高度利用技術が重要となる。我々は高温フォトンクスや固体イオニクス、熱工学に基づき熱エネルギーシステムの高効率化や、新規エネルギー変換システム、固体酸化物形燃料電池(SOFC)の実用化研究などを行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 熱ふく射スペクトル制御技術の研究</li> <li>2. 熱光起電力発電などの太陽エネルギー利用システムの開発</li> <li>3. 固体酸化物燃料電池の実用化、将来研究</li> </ol>
エネルギー学講座 (流体エネルギー工学分野)	教授 茂田 正哉	<p>1万度を超えるプラズマを用いた新材料創製/有害物質分解等の高エネルギー流体プロセスにおける特異な流動やエネルギー変換過程の熱・物質輸送など不可視の現象に対し、革新的な手法で「視る・観る・診る」ことによって解明し、次世代のものづくり/環境浄化流体システムを創成することを目指している。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. プラズマ誘発乱流現象のメカニズム解明と工学応用</li> <li>2. 難分解性物質の高速無害化プロセスへの新アプローチ開拓</li> <li>3. 自然災害研究のための模擬実験・計算予測システムの構築</li> <li>4. 機能性ナノマテリアルの非平衡創製と熱流体力学的現象解明</li> </ol>

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
エネルギー学講座 (熱制御工学分野)	教授 琵琶 哲志	<p>振動流に基づく新しいエネルギー変換デバイスや熱輸送デバイスを実現するために、熱と音波の相互エネルギー変換現象や界面を含む熱流体現象の理解、その応用研究に実験的研究を通して取り組んでいる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 光計測に基づく音場・熱物質輸送場の計測技術の開発</li> <li>2. 振動流ダイナミクスが引き起こす熱現象の理解</li> <li>3. 音波を用いた新しい熱機関や熱輸送デバイスの開発</li> <li>4. ナノスケールの動的濡れ現象の理解</li> </ol>
医工学研究科連携講座 (生体機械システム医工学講座) (医用ナノシステム学研究分野)	教授 田中 徹 (医工学研究科) 准教授 福島 誉史	<p>半導体神経工学は生体の神経システムへ半導体工学を駆使して迫り、その構造と機能の探究を通して、生体と機械を統合した新しい融合システムを創成する研究領域である。本研究室では半導体神経工学とそれに基づいた生体融和型の新しいマイクロ・ナノ集積システムについての教育と研究を行う。生体と同じ積層構造を有する人工網膜や、脳内の電氣的・化学的状态を多元的・立体的に計測・解析する脳埋込型集積化知能デバイスについて研究を行っている。また、自己組織化技術を用いて極めて小さい生体センサーや光学デバイスをフレキシブル基板に実装した高性能なハイブリッド集積システムの研究も行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 人の眼に埋め込んで視覚を再建する人工網膜システム</li> <li>2. 脳埋込型集積化知能デバイスと脳・機械インターフェイス</li> <li>3. 自己組織化技術と高性能ウェアラブルセンサシステム</li> <li>4. 3D集積回路技術とアナログ・デジタル集積回路設計</li> </ol>
破壊機構学講座  研究科附属先端材料強度科学センター[エネルギー・環境材料強度信頼性科学研究部門] (表面・界面制御強度信頼性科学研究分野)	教授 小川 和洋 准教授 市川 裕士	<p>次世代のエネルギー変換機器・構造物においては、高温、高圧、あるいは高負荷といった極限環境下での使用が予測され、ナノレベル(原子レベル)での欠陥・損傷の累積がその安全性を左右する。本研究分野においては、ナノレベルの材料組織や欠陥に着目した機器・構造物の安全性・信頼性確保のための研究を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. エネルギー材料・構造物の経年劣化メカニズム解明</li> <li>2. 高精度非破壊検査・評価手法の開発研究</li> <li>3. 構造物長期信頼性向上のための耐熱・耐環境コーティング技術の開発</li> <li>4. 熱影響部の発生しない常温接合技術の開発</li> </ol>
破壊機構学講座  研究科附属先端材料強度科学研究センター[次世代エネルギーシステム研究部門] (地殻システム研究分野) (エネルギー循環システム研究分野)	教授 橋田 俊之* 准教授 佐藤 一永	<p>「エネルギー」、「環境」、「材料」の3つの視点に焦点を当て、材料強度学を学術的基盤とし、環境に調和した次世代エネルギーシステム構築を目的とした研究を推進する。具体的には、燃料電池や全固体電池、水電解等のエネルギー変換デバイスを対象とした研究を展開する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 固体酸化物燃料電池(SOFC)の信頼性・耐久性評価と向上に関する研究</li> <li>2. 高耐久型全固体電池の創製と設計</li> <li>3. 異相機能積層体の非破壊評価手法の開発</li> <li>4. 異相機能積層体の寿命予知に関する研究</li> </ol>

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
知能流体システム学講座  (協力講座) 流体科学研究所 [流動創成研究部門] (電磁機能流動研究分野)	教 授 高奈 秀匡	電磁場下で機能性を発現する混相プラズマ流および電場応答性流体のマルチスケールでの熱流動複雑干渉の解明や高機能化、最適制御、および知的流動システムの構築を目指している。具体的には、以下に示す環境・エネルギー・次世代材料への応用研究を展開している。 1. イオン液体静電噴霧による高効率二酸化炭素吸収プロセス 2. ナノ繊維静電配向制御によるセルロース新素材創製 3. ナノパルス放電による反応流動場解析と燃焼促進への応用展開 4. 自然エネルギー高度利用を目指した電磁エネルギー変換装置の開発と高性能化
知能流体システム学講座  (協力講座) 流体科学研究所 [複雑流動部門] (伝熱制御研究分野)	教 授 小宮 敦樹	本グループでは、光学技術を用いて極限環境やマイクロ・ナノスケールにおける熱・物質移動現象の可視化とその制御に関する研究を行っており、低環境負荷エネルギーシステムの開発や相変化による伝熱促進技術に応用している。また、温熱療法や冷凍治療など生体内の伝熱制御に関する研究を行っている。 1. タンパク質物質拡散の能動制御に関する研究 2. マイクロスケールにおける相変化を利用した高熱流束冷却に関する研究 3. 超臨界流体を用いた熱物質移動促進に関する研究 4. 生体伝熱現象の機構解明と未病診断・治療への応用
知能流体システム学講座  (協力講座) 流体科学研究所 [複雑流動研究部門] (先進流体機械システム研究分野)	教 授 伊賀 由佳 准教授 岡島 淳之介	高速気液混相流が引き起こす複雑流動現象の解明と、それに関連する流体機械システムの高度化に関する研究を、数値シミュレーションと実験の両面から行っている。 1. ロケットターボポンプに発生するキャビテーション不安定現象のメカニズム解明とその抑制手法の開発 2. キャビテーションの熱力学的抑制効果の解明 3. 気液二相流における熱輸送現象の解明とその応用
知能流体システム学講座  (協力講座) 流体科学研究所 [附属リオンセンター] (流動・材料システム評価研究分野)	教 授 内一 哲哉	本研究分野では、次世代輸送システムおよびエネルギーシステムの安全性・信頼性確保のための知的センシングと評価・予測技術に関する研究を行っている。 1. 電磁非破壊評価法による金属材料の劣化・損傷の評価に関する研究 2. 高温環境センサの開発とオンラインモニタリングへの適用 3. 炭素繊維を用いた強化構造物の品質保証を目的とする非破壊評価法 4. 多様なセンサの融合によるセンシングと逆問題的アプローチに関する研究
知能流体システム学講座  (協力講座) 流体科学研究所 [統合流動科学国際研究教育センター] (エネルギー動態研究分野)	教 授 丸田 薫 准教授 中村 寿	化石燃料からバイオ・合成燃料・代替燃料(水素・アンモニア)へのエネルギー・シフトに備え、高効率エネルギー利用を実現する新コンセプトの燃焼制御技術の創造を目指している。温度分布制御マイクロリアクタ、マイクロ燃焼、微小重力燃焼、酸素燃焼などの研究に取り組んでいる。 1. 温度分布制御マイクロリアクタによる自動車用エンジン及びガスタービンの燃焼素反応解析と化学反応機構に関する研究 2. マイクロ燃焼に関する基礎および応用的研究 3. 微小重力実験による燃焼限界統一理論の研究 4. 超高効率ハイパーリーン燃焼エンジンに関する研究

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
知能流体システム学講座  (協力講座) 流体科学研究所 [ ナノ流動研究部門 ] (生体ナノ反応流研究分野)	教 授 佐藤 岳彦	大気圧プラズマ流と生体の相互作用を、生体反応現象やナノ流動現象の視点から解明することで、プラズマ医療等の次世代医療技術の創成やプラズマ殺菌法などの医療応用に関する研究を行っている。 1. 大気圧プラズマ流による生体干渉機構 2. 気液プラズマの反応流動機構 3. 水中プラズマの放電およびナノ流動現象 4. プラズマ流による病原微生物の殺菌・不活化法の開発
多元物質応用システム工学講座  (協力講座) 多元物質科学研究所 [プロセスシステム工学研究分野] (固体イオニクス・デバイス研究分野)	教 授 雨澤 浩史 准教授 中村 崇司	固体でありながらその中をイオンが高速で移動することのできる材料は、固体イオニクス材料と呼ばれ、燃料電池や蓄電池などのエネルギー変換システムや環境センシングデバイスの電解質、電極として応用されている。本グループでは、固体内部や、固体-固体あるいは固体-気体界面におけるイオン・電子輸送が関わる物性や反応を解明し、それに基づき、デバイスの高性能化、実用化の促進、ひいては新規デバイスの開発を行うことを目指している。また、各種固体イオニクスデバイスの材料、反応を、作動条件下で直接評価することのできる「その場測定法」の確立にも注力している。
知能流体システム学講座  (協力講座) 流体科学研究所 [ 流動創成研究部門 ] (自然構造デザイン研究分野)	教授(兼)丸田 薫 准教授 鈴木 杏奈	地熱や森林資源を活かした社会を創るために、人間が制御できない複雑な自然の構造とその中を流れる水や熱の流れを推定・予測・設計に関する研究を行っている。また、多様化した社会における技術のあり方の探索や、社会課題に対する人々の行動変容促進を目指した研究を行っている。 1. 複雑な構造と流動の評価・推定のための数理モデルの開発 2. 構造制御型流動実験による流れ現象の理解 3. データ駆動型地熱貯留層モデリング 4. 地域資源利用のための感性駆動な共創の場のデザイン

備考：より詳細なことを知りたい場合は、専攻長〔小野教授 TEL(022)795-5806〕に照会のこと。

◎表中の記号の意味

〔講座又は研究所等〕

※ 2023年度は、学生を配属しない予定

〔教員名〕

\* 2023年3月にて定年退職予定（前期課程の学生受入は行わない）

\*\* 2024年3月にて定年退職予定（前期課程の学生受入は行わない）

## ファインメカニクス専攻

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
材料メカニクス講座 (知的計測評価学分野)	教授 祖山 均	<p>車や航空機からの CO<sub>2</sub> 排出削減のための輸送機器の軽量化技術や、発電・化学プラントの長寿命化のための材料の評価と高強度化技術の構築を目途とし、循環型社会の実現に貢献すべく、健全性の評価と高寿命化に関する研究を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 材料の高強度化表面改質法の構築と改質層の評価</li> <li>2. バイオミネラリゼーションに倣う新材料創成</li> <li>3. 数値シミュレーションと実験を併用した表面改質層の評価</li> </ol>
材料メカニクス講座 (機械材料設計学分野)	准教授 青柳 吉輝	<p>材料組織に関する原子スケールと、構造体を巨視的に捉える連続体スケールといった異なるスケールの現象を同時に表現する理論体系、すなわちマルチスケール塑性論に基づき、最先端材料に関する実験データと計算的研究とを融合させた研究を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 微細組織から力学挙動を予測する実践的 CAE システムの創成</li> <li>2. 転位挙動に基づく最先端合金の力学特性シミュレーション</li> <li>3. 熱可塑性複合材料におけるトランスクリスタルの影響</li> </ol>
ナノメカニクス講座 (オプトメカニクス分野)	教授 山口 健	<p>植物系硬質多孔性炭素材料のナノレベル物性解明とトライボロジー応用、歩行転倒防止のための先進医工学研究など、最先端のナノテクノロジーの開発と応用により人間を含めた機械システムの健全性や機能向上に向けた研究を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 植物を原料とする硬質多孔性炭素材料の開発と応用</li> <li>2. ソフトマテリアルの摩擦制御技術の開発と応用</li> <li>3. 転倒メカニズムの解明と転倒防止技術に関する医工学研究</li> <li>4. 身体運動機能拡張技術の開発</li> </ol>
ナノメカニクス講座 (精密ナノ計測学分野)	教授 高 偉啓 准教授 松隈	<p>精密ナノ計測学分野では制御、創製、応用の観点から、独自の精密ナノ計測技術と高度な加工及び制御技術を融合させることによって、ナノスケールの多自由度形状と運動の計測制御の研究を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 多次元超精密光センサ・アクチュエータ</li> <li>2. 多自由度形状と運動の精密ナノ制御と創製</li> <li>3. マイクロナノモーションの計測制御</li> </ol>
ナノメカニクス講座 (材料システム評価学分野)	教授 燈明 泰成 准教授 白須 圭一	<p>付加価値の高い先進材料システムを創出するために、微細材料の作製から応用に至る様々な周辺技術を開発すると共に、材料システムの信頼性を評価するための原理と手法に関する研究を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 微細金属・高分子・炭素材料の作製・接合・評価・応用</li> <li>2. 音波/電流を利用した材料システムの非破壊評価</li> <li>3. 高次元材料システムの理解のための毛髪や爪の特性評価</li> </ol>

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
バイオメカニクス講座 (バイオデバイス分野)	教授 西澤 松彦	<p>本分野では、以下に挙げる研究テーマのもと、バイオシステムの精緻な構造と機能を活用する情報・エネルギー工学領域の開拓を進め、バイオデバイスに関する高度な専門教育と研究を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生体・環境親和型のバイオ燃料電池</li> <li>2. 医療・環境計測用のナノバイオセンサ</li> <li>3. 薬剤投与 (DDS) デバイス</li> <li>4. 生体と機械とを融合するバイオインターフェース</li> <li>5. ソフト・ウェット診断治療デバイス</li> </ol>
バイオメカニクス講座 (生体流体力学分野)	教授 石川 拓司 (医工学研究科) 准教授 菊地 謙次	<p>我々は、流れや運動を伴う生命現象をバイオメカニクスのツールを用いて解明し、医療、環境問題や食品産業に役立つ基盤技術の開発に取り組んでいる。研究対象は藻類、腸内細菌、癌、体内の臓器など多岐に渡っており、実験・理論・数値シミュレーションを結集して研究を推進している。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 腸内フローラを予測し制御する技術の開発</li> <li>2. 生体内外における流体駆動メカニズムの解明</li> <li>3. 微細藻類などの遊泳運動の大規模 GPU コンピューティング</li> <li>4. 薬剤の経皮吸収を力学的に促進させる技術の開発</li> <li>5. 生物模倣デバイスを用いた医療用穿刺デバイスの開発</li> </ol>
破壊予知学講座 (協力講座) 研究科附属先端材料強度科学 研究センター[材料機能・信頼性 設計評価研究部門] (破壊予知・破壊制御研究分野) (ナノ界面機能設計研究分野)	教授 三浦 英生** 准教授 鈴木 研	<p>ナノデバイスから大型エネルギー機器で活用される各種材料の機能・性能あるいは信頼性の支配因子を、原子結合状態に遡って解明し、「破壊予知」と「破壊防止・制御」を実現する研究を推進しています。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 量子分子動力学解析に基づく新機能・高信頼材料の設計</li> <li>2. 新機能材料、ヘルスマonitoringセンサ、エネルギーデバイスの創生 (設計、試作と評価)</li> <li>3. 原子レベル材料劣化損傷の可視化と非破壊検査技術の開発</li> </ol>
破壊予知学講座 (協力講座) 研究科附属先端材料強度科学 研究センター[電力エネルギー 未来技術 (東北電力) 共同研究 部門]	教授(兼) 三浦 英生 准教授 竹田 陽一	<p>エネルギーと環境との調和を図った先端エネルギー利用システム確立と既設プラントの安定的な運転のために、タービンシステムの効率向上策の検討や、過酷環境にさらされる構造材料の劣化問題に取り組んでいる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 次世代型火力発電システム確立のための高信頼化研究</li> <li>2. 火力・原子力タービンの高効率化と高信頼化</li> <li>3. 小型ガスタービンを用いたコンバインドシステムの高効率化</li> </ol>
ナノ流動学講座 (協力講座) 流体科学研究所 [ナノ流動研究部門] (分子熱流動研究分野)	教授 小原 拓	<p>バイオテクノロジーやナノスケール微細加工、熱媒液体の設計など高度な科学技術において、固気液界面現象や熱伝導・物質拡散現象など分子スケールの熱流体現象が重要な役割を演じている。基礎現象のメカニズムを解明すると共に、機械工学・熱工学の最先端をゆく応用研究を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 液体及び固液・気液界面の分子スケール輸送現象</li> <li>2. 所望の熱流体物性をもつ熱媒液体の設計を志向した分子スケール熱エネルギー・運動量伝搬特性の解明と制御</li> <li>3. 次世代コーティングの研究</li> <li>4. 細胞膜など分子膜の熱・物質輸送特性</li> <li>5. バイオミメティクス流体機械の基礎研究</li> </ol>

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
ナノ流動学講座 (協力講座) 流体科学研究所 [ ナノ流動研究部門 ] (分子複合系流動研究分野)	教授(兼) 小原 拓 准教授 菊川 豪太	<p>ナノスケールからマクロスケールに渡る多くの工業・産業プロセスにおいては、分子レベルの物理が複合的に関与する熱流動現象が数多く見られる。特に、次世代の半導体デバイスの性能向上や新規高分子素材の探索・設計にはこのような現象理解が不可欠である。そこで、分子動力学法をはじめとした大規模数値シミュレーションにより、熱流体工学におけるミクロスケールの熱・物質輸送現象およびマクロな熱流体物性を支配するミクロスケールメカニズムの解明を目指す。また、これらの知見を基盤とした産業応用に関する研究を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. マクロ熱流体物性を決定する分子レベルのメカニズム</li> <li>2. 熱流体工学における分子動力学解析手法の研究</li> <li>3. 自己組織化単分子膜 (SAM) など表面修飾による界面輸送特性の制御</li> <li>4. 有機分子膜の界面親和性、濡れ性の発現機構</li> <li>5. マルチスケール解析を利用した高分子材料の輸送特性設計</li> </ol>
ナノ流動学講座 (協力講座) 流体科学研究所 [ ナノ流動研究部門 ] (量子ナノ流動システム研究分野)	教授 徳増 崇	<p>次世代の新たなエネルギーシステムにおいて、「水素」と「電池」は非常に重要な課題であるが、この2つを考える際に、物質の「量子性」がマクロな「流動現象」に与える影響を評価しなければならない。水素のように極めて軽い原子は、その原子を質点として見なすことができず、その影響が物質のマクロな相図などに現れる。また、電池の効率率は「化学反応(量子性)」と「物質輸送(流動特性)」の相関によって決定される。本研究分野では、次世代のエネルギーデバイスを対象に、その中で生じる流体の「量子性」と「流動現象」の相関を解明し、工学的に応用することを目的として研究を行う</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 燃料電池内部の反応流動現象に関する研究</li> <li>2. 二次電池内部の反応流動現象に関する研究</li> <li>3. 半導体成膜プロセスに関する研究</li> <li>4. バイオセンサ開発に向けた人工イオンチャネル内部の反応流動現象に関する研究</li> </ol>
ナノ流動学講座 (協力講座) 流体科学研究所 [ 流動創成研究部門 ] (融合計算医工学研究分野)	教授(兼) 太田 信 准教授 船本 健一	<p>疾患の治療・予防技術の革新には、生体恒常性のメカニズムや疾患の発症・進展に関与する生体内現象の解明が必要不可欠である。本研究分野では、時空間変化する生体内環境に対する個々の細胞の応答や、細胞-細胞と細胞-周囲組織との相互作用を解明し、それらを制御する研究を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生体内微小環境を再現するマイクロ流体デバイスの開発</li> <li>2. 環境因子に応じた細胞群の動態と相互作用の解析および制御</li> <li>3. 計測融合シミュレーションによる生体機能の解明と医療応用</li> </ol>
ナノ流動学講座 (協力講座) 流体科学研究所 [ 流動創成研究部門 ] (生体流動ダイナミクス研究分野)	教授 太田 信	<p>当研究分野では、医療現場と工学との橋渡し役として、社会貢献とバイオメディカル・流動ダイナミクスの学問体系を構築するための教育・研究を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生体高分子材料や細胞を用いた手術シミュレーション用血管および軟組織モデル研究開発。特に in-vitro 脳動脈瘤モデルの開発</li> <li>2. 血流・治療のコンピュータシミュレーション。特に、機械学習を用いた血管形状・血流予測</li> <li>3. 医療現場での血流測定法の開発</li> <li>4. 血流制御医療デバイスの開発</li> <li>5. 肺・気道内におけるエアロゾル飛沫生成の解明</li> </ol>

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
表面物理プロセス研究分野  ( 協 力 講 座 ) 国際放射光イノベーション・スマート 研 究 セ ン タ ー [ 横 幹 研 究 部 門 ] (次世代検出法スマートラボ)	教 授 矢 代 航	<p>我々が生きている三次元 (3D) + 時間という「4D の世界」には、最先端の計測テクノロジーでもアクセスできない広大な未知の時 空間領域が広がっている。本研究室では、X線などの高エネルギービームの量子性と、先端的なマイクロ・ナノファブ리케이션技術、データサイエンス技術を駆使することにより、従来の限界を飛躍的に超える新たなイメージング技術を開発し、未開の 4D 世界の開拓に挑んでいる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ミリ秒時間分解能 4DX線トモグラフィの開発・応用</li> <li>2. 医療診断・ソフトマテリアル研究のためのX線エラストグラフィの開発</li> <li>3. 先端的なマイクロ・ナノファブ리케이션技術によるX線・中性子のための光学素子の開発</li> <li>4. 量子現象を利用した新たなモダリティの開拓</li> </ol>

備考：より詳細なことを知りたい場合は、専攻長〔祖山教授 TEL(022)795-6891〕に照会のこと。

◎表中の記号の意味

〔講座又は研究所等〕

※ 2023年度は、学生を配属しない予定

〔教員名〕

\* 2023年3月にて定年退職予定（前期課程の学生受入は行わない）

\*\* 2024年3月にて定年退職予定（前期課程の学生受入は行わない）

## ロボティクス専攻

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
ロボットシステム講座 (ニューロロボティクス分野)	教授 林部 充宏 准教授 大脇 大	<p>ロボットの世紀などと近年言われるが、まだまだ人間のもつ高度な運動制御、感覚機能から我々が学ぶべきことは多い。また人間の運動学習メカニズムを理解するためロボティクスはツールとして有用である。ロボティクスのためのニューロサイエンス、ニューロサイエンスのためのロボティクスと双方向的に科学するニューロロボティクスについて、教育・研究を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 人間の運動制御、学習メカニズムの研究</li> <li>2. 生体信号、生体機能のモデリングと同定技術の開発</li> <li>3. ロボット技術のニューロリハビリテーションへの展開</li> <li>4. 深層学習および AI を用いたロボットの運動制御</li> </ol>
ロボットシステム講座 (知能機械デザイン学分野)	教授 平田 泰久 准教授 田村 雄介	<p>超高齢社会に対する介護・ヘルスケアのための人間支援ロボットの研究開発や、複数ロボットを協調的に用いて人の支援からインフラメンテナンスに至るまで幅広く適用できるシステムの研究開発を行っている。さらに、取り扱いが難しい柔軟物をハンドリングするロボットを実現し、衣類製造ラインの生産性を劇的に引き上げる次世代産業用ロボットの研究開発や、次世代3Dプリンティング技術の研究開発による新しいモノづくりの提案を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 福祉・介護ロボットシステムの研究開発</li> <li>2. 人間の運動誘導を実現するハプティック・フィードバック・デバイスの研究開発</li> <li>3. 複数ロボットの協調制御に関する研究開発</li> <li>4. 人間の注意や意図を考慮した人間とロボットのインタラクションの研究</li> </ol>
ナノシステム講座 (分子ロボティクス分野)	教授 村田 智 准教授 野村慎一郎	<p>生命科学、特に分子生物学の進展により、分子機械としての生物のしくみがつぎつぎと明らかにされてきた。その知見を工学的に応用・展開することにより、核酸や脂質、タンパク質などの生体分子を素材として、従来は考えられなかったような複雑なナノ構造・分子デバイスを製作することが可能になっている。本分野ではこれらのナノ構造・デバイスを統合し、分子レベルの自律性を有するシステムを構築する方法論、すなわち「分子ロボティクス」に関する教育・研究を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生体高分子を素材とするナノ構造（設計、自己組織化、作製法）</li> <li>2. 分子デバイス設計（計算、センシング、アクチュエーション）</li> <li>3. 分子ロボティクス（システムインテグレーション、制御）</li> </ol>

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
ナノシステム講座 (スマートシステム集積学分野)	教授 田中 秀治 准教授 塚本 貴城	<p>高度に発展した科学技術の産物である「機械」と人間との関係が見直され、両者のインタフェースがより重要になっている。また、今後、「機械」には、高度な制御、自律性、ネットワークで結ばれたシステムとしての機能が求められ、その代表例が次世代ロボットである。本講座では、そのような次世代の「機械」を可能にする機能要素が高密度に集積された「スマートシステム」を創出するため、以下に例示するように、材料開発、製造プロセス開発からデバイス試作、システム応用までを総合的に進め、それをもってナノシステムに関する高度な専門教育と研究を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 人間共生ロボット用センサの研究開発</li> <li>2. 無線コミュニケーション・デバイスの研究開発</li> <li>3. 自律・自動制御用高性能慣性センサの研究開発</li> <li>4. バイオ診断デバイスの研究開発</li> <li>5. 上記デバイスのシステム・インテグレーション</li> <li>6. 集積化技術とパッケージング技術の開発</li> <li>7. センサとアクチュエータのための基盤技術の研究</li> </ol>
ナノシステム講座 (情報ナノシステム学分野)	教授 金森 義明 准教授 猪股 直生	<p>ニーズに応じて光を自在に制御する技術の実現を目指し、微細加工技術を駆使したメタマテリアル(光の波長よりも小さなサブ波長構造を単位素子とした人工光学物質)の製作技術、微小機械により変形して光学特性の変わる可変メタマテリアル、メタマテリアル応用デバイス、高感度センシングデバイスの研究開発を行っている。また、生物の持つ構造や機能を模倣し工学的に応用する生物模倣技術(バイオミメティクス)を応用した高効率なナノ光学素子の開発とデバイス応用を行っている。情報、エネルギー・地球環境、ヒューマンセンシング、医療・福祉分野等への幅広い応用展開が期待される。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. メタマテリアルを用いた超小型分光システム、高感度バイオセンサの開発</li> <li>2. クジャクの翅や蛾の眼構造を模倣した高効率カラーフィルタ、反射防止構造の研究</li> <li>3. 微小機械を組み込んだ力覚センサ、波長選択制御の研究</li> <li>4. テラヘルツ波の偏光・吸収制御技術の研究</li> <li>5. 細胞や人体等の難計測条件下高感度センシングの研究</li> </ol>
医工学研究科連携講座 [社会医工学講座] (医療福祉工学研究分野)	教授 田中 真美 (医工学研究科) 准教授 奥山 武志	<p>人口の少子高齢化に伴い、健康であることや生活の質(QOL)の維持や向上が人々に強く求められている。健康であるためには、早期発見早期治療や日常のヘルスケアが重要となる。これらの問題を解決するために、我々は高度なメカトロニクスや信号処理技術の問題に取り組み、医療福祉機器に関連したセンサー・アクチュエータシステムの開発に関する教育・研究を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. インテリジェント人工指の開発</li> <li>2. 触診センサシステムの開発</li> <li>3. ヒトの触覚や触感のメカニズムの解明</li> <li>4. ヒトの手指動作の計測および解析</li> </ol>

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
医工学研究科連携講座 [生体機械システム医工学講座] (ナノデバイス医工学分野)	教 授 芳賀 洋一 (医工学研究科)	<p>医療分野において、体に負担をかけない低侵襲医療、健康を維持増進するヘルスケア(健康管理)の重要性が高まっている。MEMS(微小電気機械システム)技術をはじめとした微細加工技術を用いて、今までにない新しい機能や利点を有した医療機器、ヘルスケア機器の開発に関する教育・研究を行う。これらの実現に求められる基礎研究、作製プロセスの開発から、臨床応用および実用化を目指した開発まで幅広く行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高機能、多機能な低侵襲検査、治療機器の開発</li> <li>2. 新たな構造、原理による新規ウェアラブルヘルスケア機器の開発</li> <li>3. 生体内に挿入して使用する形状に適した非平面微細加工技術の開発</li> </ol>

備考：より詳細なことを知りたい場合は、専攻長〔村田教授 TEL(022)795-4100〕に照会のこと。

◎表中の記号の意味

〔講座又は研究所等〕

※ 2023年度は、学生を配属しない予定

〔教員名〕

\* 2023年3月にて定年退職予定(前期課程の学生受入は行わない)

\*\* 2024年3月にて定年退職予定(前期課程の学生受入は行わない)

## 航空宇宙工学専攻

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
航空システム講座 (空力設計学分野)	教授 河合 宗司 准教授 久谷 雄一	<p>高忠実な数値シミュレーションを支える基礎学術研究を推進し、航空機・宇宙機の次世代空力設計技術の確立を目指し研究を進めています。様々な流体力学現象（特に圧縮性流体力学現象）や計算物理学、データ科学や計算科学に関わる幅広い研究分野を興味の対象とし、「富岳」などの最先端のスパコンを駆使して、質と独創性で世界で勝負できるアカデミックな研究を目指しています。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 複雑な流体・空力現象を予測評価可能とする次世代の高忠実・数値流体シミュレーション研究</li> <li>2. 先進的な航空機空力予測研究に基づく航空機設計のデジタル革新</li> <li>3. データ駆動科学・機械学習を応用した流体解析・制御とモデリング</li> <li>4. 量子アニーリングコンピュータの流体工学への応用に関する研究</li> </ol>
航空システム講座 (材料・構造スマートシステム学分野)	教授 岡部 朋永 准教授 山本 剛	<p>航空宇宙複合材料の計算機援用材料設計システムの構築、軽量自動車用プラスチックおよび複合材の変形・強度に関する数値解析および実験、航空機用交通流シミュレーションを行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. マルチ（ナノ・マイクロ・マクロ）スケールモデリングによる損傷予測</li> <li>2. 複合材料製航空機部材の計算機援用仮想試験に向けた数値解析手法の開発</li> <li>3. 先進複合材料の分子シミュレーションによる多目的材料設計</li> <li>4. 先進複合材料の変形・強度に関する実験・計算マイクロメカニクス</li> <li>5. 航空機の最適運用のための航空交通流シミュレーション</li> </ol>
航空システム講座 (実験空気力学分野)	准教授 野々村 拓	<p>次世代の革新的な航空機の開発では、空気の流れを理解し、空力特性を明らかにして広い意味での制御を行う必要がある。当研究室では、次世代航空機を意識して、実験を利用した流体計測・モデリング・制御の研究を行っている。低速から極超音速にいたる各種風洞実験を利用した高精度な計測に制御工学・情報工学を組み合わせた革新的な実験空気力学の研究に力を入れている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. データ駆動科学に基づく先進的計測技術</li> <li>2. 流体の低次元モデルの構築と流体制御</li> <li>3. 低レイノルズ数・高マッハ数流れなどユニークな気流条件での流体力学</li> </ol>
宇宙システム講座 (推進工学分野)	教授 大西 直文 准教授 高橋 聖幸	<p>プラズマを利用した推進技術の開発や高温気体の発生を伴う極超音速流の解析には、計算機を利用した数値シミュレーションによる研究が必要となる。本研究室では、このようなプラズマや高温気体に適した数値計算手法を開発し、それを用いて主に将来の航空宇宙工学への応用を目指した基礎的研究を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ビーム推進の実現に向けた高効率化および機体設計</li> <li>2. 電気推進におけるプラズマ加速過程の解析と性能改善</li> <li>3. 非定常プラズマを用いた先進的流れ制御技術の提案</li> <li>4. 極超音速流れ場に伴う気体の発光現象の高精度予測</li> <li>5. 宇宙物理学的流体现象に関連した数値シミュレーション</li> </ol>

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
宇宙システム講座 (宇宙探査工学分野)	教授 吉田 和哉 准教授 栗原 聡文	<p>宇宙探査および宇宙開発において必要とされるロボット技術、誘導制御技術について、国内外の宇宙開発機関、研究機関、民間企業等と連携をとりつつ研究をすすめている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ロボットおよび宇宙機の運動力学と制御、運動推定、環境認識、誘導制御、テレオペレーション、自律性に関する基盤技術の研究</li> <li>2. 軌道上サービスロボット、フリーフライングロボットの制御</li> <li>3. 月、惑星、小惑星表面の移動探査ロボットの研究開発</li> <li>4. 科学ミッション、地球観測ミッション用小型衛星の開発と運用</li> </ol>
宇宙システム講座 (宇宙構造物工学分野)	教授 榎原 幹十朗	<p>宇宙ステーション・月面基地・人工衛星などを含む宇宙構造物を対象にした振動制御・音響透過低減・形状制御に取り組んでいる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 大型トラス構造物を用いたセルフパワード振動制御の研究</li> <li>2. スマート構造を用いた自律系デジタルエネルギー回収の研究</li> <li>3. 電磁誘導テザーの耐スペースデブリ構造の研究</li> <li>4. 折りたたみ翼を有する火星飛行機コンセプトの研究</li> <li>5. 大型宇宙構造物のダイナミクス解析および構築法の研究</li> </ol>
航空宇宙流体工学講座 (協力講座) 流体科学研究所 [流動創成研究部門] (航空宇宙流体工学研究分野)	教授 大林 茂	<p>流体計測、流体計算、およびそれらの融合手法により、航空宇宙システムの革新、安全、ものづくりに貢献する研究を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 革新的なものづくりのための研究 - 多目的設計探査 (Multi-Objective Design Exploration)</li> <li>2. 革新的工学設計に活かすデータ同化 (Data Assimilation) の研究</li> <li>3. 革新的航空宇宙機を目指した次世代空力実験法の研究-磁力支持天秤 (Magnetic Suspension and Balance System)</li> </ol>
航空宇宙流体工学講座 (協力講座) 流体科学研究所 [流動創成研究部門] (流動データ科学研究分野)	教授(兼)大林 茂 准教授 下山 幸治**	<p>流体解析に数理的・データ科学アプローチを融合させることで、家電などの小型のものから、自動車・航空機などの大型のものまでを対象として、流体機械とそのシステムの最適化、強靱化、知的化に貢献する研究に取り組んでいる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 流体機械の多目的設計最適化</li> <li>2. 流体解析・設計における不確かさ評価</li> <li>3. 代替モデリングによる流体解析・設計の高効率化</li> </ol>
航空宇宙流体工学講座 (協力講座) 流体科学研究所 [統合流動科学国際研究教育センター] (高速反応流研究分野)	教授 小林 秀昭* 准教授 早川 晃弘	<p>航空用ガスタービンに代表される燃焼は、乱流や化学反応が極限環境で複合された極めて複雑な現象である。本研究室では、レーザー計測と数値解析を駆使して極限環境下における高速燃焼現象の解明を行うと共に、地球環境にやさしい新燃焼技術の研究を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高温高压環境における乱流燃焼現象の解明</li> <li>2. ガスタービン燃焼器内の高压噴霧燃焼の研究</li> <li>3. 超音速燃焼の現象解明と制御</li> <li>4. ロケット燃焼における燃焼計測技術の開発</li> <li>5. カーボンフリーアンモニア燃焼の現象解明と応用技術開発</li> </ol>

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
航空宇宙流体力学講座 (協力講座) 流体科学研究所 [複雑流動研究部門] (複雑衝撃波研究分野)※	教授(兼) 永井 大樹 特任准教授(兼) 大谷 清伸	<p>衝撃波現象は航空宇宙をはじめ材料工学、医療、地球物理と様々な分野に関わり、重要な研究課題である。本研究室では、固気液三相の全ての媒体内で伝播する複雑な衝撃波挙動の基礎現象の解明および学際応用について研究を行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生体内における衝撃波伝播挙動の解明</li> <li>2. 衝撃波圧力の制御に関する研究</li> <li>3. 超音速自由飛行体の空気力学的解明</li> </ol>
航空宇宙流体力学講座 (協力講座) 流体科学研究所 [流動創成研究部門] (宇宙熱流体システム研究分野)	教 授 永井 大樹	<p>宇宙機は、打ち上げ時から、宇宙空間、地球への帰還時において様々な熱流体環境に晒される。本研究室では、次世代宇宙機に関わる熱流体現象の解明とその制御技術の開発を目指し、実験・数値シミュレーションに関して、基礎研究から宇宙適用への実応用分野に亘って取り組んでいる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 宇宙機が惑星大気に突入する際の空力特性・空力加熱現象解明</li> <li>2. 次世代宇宙機のための熱制御システム・デバイスの研究・開発</li> <li>3. 大気を有する惑星における航空機などの“流体力“を利用した新しい探査システムの研究・開発</li> <li>4. これら研究開発を支える、可視化・計測技術の発展的挑戦</li> </ol>

備考：より詳細なことを知りたい場合は、専攻長〔吉田教授 TEL(022)795-6992〕に照会のこと。

◎表中の記号の意味

〔講座又は研究所等〕

※ 2023年度は、学生を配属しない予定

〔教員名〕

\* 2023年3月にて定年退職予定（前期課程の学生受入は行わない）

\*\* 2024年3月にて定年退職予定（前期課程の学生受入は行わない）