

機 械 系

I 機械系とは

機械系では、現代の生活をさらに快適にするだけでなく、安全、安心、持続可能な社会を実現する新たな機械(仕組み)を創造する技術者、研究者を養成するための教育と研究を行っています。

機械系には 100 名近くの教員が在籍しており、それぞれが世界最先端の研究を行っています。機械系は大きな組織なので、図に示すように 5 つの研究グループに分けています。熱流体グループ、材料・加工グループ、機械システムグループの 3 つの基盤グループでは、複雑な流れの数値シミュレーションの研究、低環境負荷で高効率なエネルギーシステムの開発、複合材料など新規材料の開発や最先端加工技術の開発、ナノからマクロにわたるマルチスケール機械システムの開発、などが行われています。現代社会を支える基盤技術に関する研究と言えるでしょう。機械フロンティアグループでは、人工衛星などの宇宙工学の研究、医療・生体・バイオなどの融合領域の研究を行っています。知能システムグループでは、最近の IT 技術や AI 技術を取り込んだ知的機械システムの開発、さらには心理学や脳科学などの異分野と融合することにより新しいヒューマン・マシン・インターフェースの開発などが行われています。将来の機械工学の基盤へと発展していかだろとうと考えています。各研究室で行われている研究内容については、以下のリンクでより詳しく知ることができるので、ぜひアクセスしてみてください。

https://educ.titech.ac.jp/mech/faculty/research_lab/

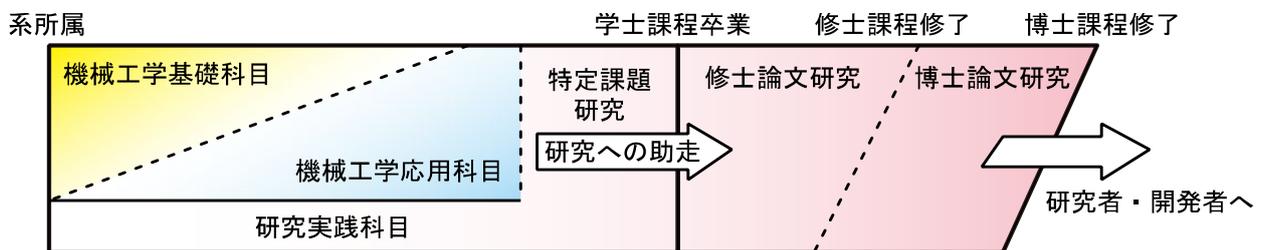
機械系では、高度な専門知識を学修するとともに、自ら問題を設定し、それを解決する能力や、国際的なコミュニケーション力を身につけることで、将来、日本の国際競争力を維持・向上し、産業界・学術界で、世界のトップに立って活躍できる人材の養成を目指しています。実際にモノを創って検証することに興味のある学生が機械系に進学し、学修・研究することを期待しています。優れた教育・研究環境で、機械工学のフロンティアで活躍する教員と共に、自らの可能性を切り開いてください。



II 機械系で学ぶこと

機械系では、機械工学の根幹となる学問領域に加えて、制御・ロボット・メカトロニクス、精密工学、機械設計、加工・材料、医用生体・福祉工学、デザイン工学、宇宙工学等、幅広い領域を研究対象としています。様々な現象を理論的に解析する能力を身に付けるだけでなく、これらを応用して、工学的諸課題を解決し、環境と人類との調和をなす革新的な機械システムを創造し、世界のトップに立てるエンジニア育成のための教育カリキュラムを準備しています。具体的には、機械工学の基盤をなす基礎科目(材料力学、熱力学、流体力学、機械力学等)から、これらの発展である応用科目へ、さらに、研究に向けた助走と実践科目がシームレスにつながる体系を整えています。機械系の学士課程に続いて、大学院課程として機械コース、エネルギーコース、エンジニアリングデザインコース、ライフエンジニアリングコース、原子核工学コースがあります。詳細は次のリンクを参照してください。

https://educ.titech.ac.jp/mech/education/mech_undergraduate/curriculum.html



機械系の教育カリキュラムには、機械系の基礎と応用の知識を学ぶ講義と合わせて、これらの知識を自らの手を動かし実践する研究実践科目群があります。研究実践科目群の中で、特徴的な講義例を以下に紹介します。

【機械システムデザイン】【機械システム開発プロジェクト】

「機械システムデザイン」では、ユーザニーズに応える機械システムをグループで企画・設計・製作する体験を通して創造的思考法を修得します。ユーザや使用される現場、実際の状況についての調査等を行



い、アイデアを出す“デザイン思考”という設計手法を学修します。アイデアを形にしたプロトタイプを製作し、このプロトタイプに対する他者の評価を通じて設計の問題点を抽出し、改良するプロセスを繰り返すことで、完成度の高い設計案を作成します。またプレゼンテーション技術も習得します。

さらに、「機械システム開発プロジェクト」ではグループワークを進めて実機を製作し、これを用いた評価を繰り返し行い、独創的な機械システムを開発します。概念設計した機械システムの詳細設計及び製作を行う体験を通して、具体的な要求仕様を満足する機械の設計・製作のための創造力、設計力、技術力、さらにグループで問題解決を図るためのグループワーク力、マネジメント能力、ディスカッション能力、そしてプレゼンテーション能力を総合的に修得します。

【宇宙システムプロジェクト】

CANSAT と呼ばれるジュース缶サイズの人工衛星モデルの設計・製作・打ち上げ実験を行います。受講者が希望し、外部審査に通過することにより、9月に米国で開催されるロケット打上イベントに参加します。ミッション成功を最終目標とし、要求される実証実験（気球より放出）および外部 NPO 法人による国内審査（複数回）をクリアするために作業を進めます。基本的に、10人程度を定員とし、設計・製作を進めます。定期的に行われる講義において、進捗報告、ディスカッション、環境試験、審査会等を実施する他、外部の審査会や合同気球実験等へ参加します。



Ⅲ 機械系で研究すること

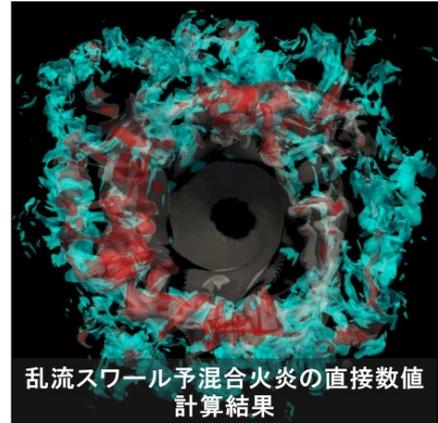
機械系では、高いものづくり技術を生かした研究を進めており、その目的は「社会の要求に応える創造的なものづくり」にあります。人工知能と機械学習の深化が機械系のものづくりに新しい流れを生み出し、知識と実学に根差した技術の統合に新しい仕組みが環境や社会から求められています。学士特定課題研究や修士論文/博士論文研究では、教員の指導のもと、基礎科目や応用科目での知識と研究実践科目での手順を応用し、世界でまだ誰も解明できていない、実現できていない課題に取り組みます。

次に、機械系の5つの研究グループについて簡単に紹介します。

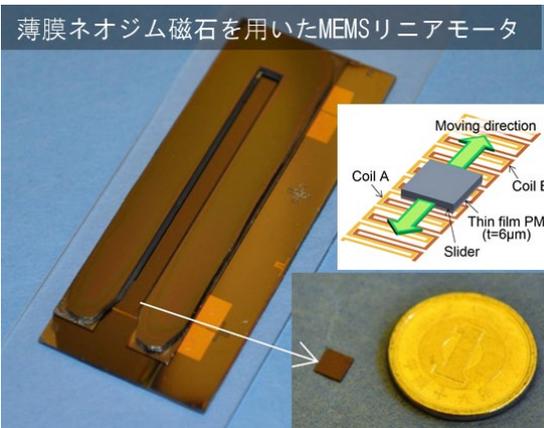
【熱流体グループ】 エネルギー／環境技術の最先端を切り拓く

エネルギー工学分野，推進工学分野，環境熱流体分野から構成されます。

最先端の計測技術や数値解析などに基づいて，地球規模から分子サイズに渡る様々な流れと，そこで生じる熱や物質の移動現象の解析と制御を行います。また，熱流体の知識を基盤としたエネルギー効率が高い新しいエネルギーデバイスやシステムの創造を通じて，低環境負荷で高付加価値のエネルギーサービスの実現に取り組んでいます。さらに様々なエネルギー資源の長所を最大限に活かすよう，供給安定性，経済性，環境性，安全性の観点も含めた総合的視点により，エネルギー・ベストミックスの実現を通じて豊かな社会形成に貢献します。



【機械システムグループ】 巨大機械から・MEMS まで-メカニズムを解明し応用する



ダイナミクス分野，マイクロシステム分野，機械要素分野，システム統合分野から構成されます。

大小のあらゆる機械システムを対象とし，四力学やシステム工学を基盤とした解析及び設計開発を行います。ここでは，対象に内在する物理現象やマイクロからナノスケールの微小空間における諸物理現象，生命現象までを解析・モデル化し，それらの機械要素から有益なシステムを構築する為の設計論を展開します。大学の設備を利用したプロトタイプ開発から，社会実装までを念頭におき，人と社会を助け，役に立ち，かつ快適さを生み出す機械システムを創り出します。

【知能システムグループ】 機械と対話し，考えさせ，操り，機能させる。

知的メカノプラットフォーム分野，ロボティクス分野，ヒューマン・マシン・インターフェース分野から構成されます。

ロボット，人工知能，ヒューマンインターフェースなどを対象とし，機械工学や，制御工学を基盤としたシステムの設計開発を行います。ここでは，目的（ニーズ）を明確にした上で，作業対象・環境に適応した機械の制御法を始め，自動化や知能化，人との意思・知覚の共有といった観点から，アルゴリズム，ソフトウェア，ハードウェアの融合に取り組んでいます。社会を豊かにするために，機械システムをどのように操り，行動させ，有効に機能させるかについて最先端の手法を開拓します。



【材料・加工グループ】 機械構造物の安全・安心と最先端の材料・加工技術



先進製造技術分野・先進機能材料分野・安全・安心技術分野から構成されます。

長く使用できる良いものを作るためには使用する環境に適した材料の選択が必要であり、宇宙などの極限環境ではこれまでにない材料が必要です。また、それらを適切に加工する技術も伴わなければなりません。そのために、材料、加工、および、IT 技術を統合的に活用し、安全・安心で社会や産業に貢献する生産技術の開発を行うと共に、その技術を応用したものづくりに取り組みま

す。特に、新しい機能素材を開発し、従来にはないデバイス、システムの実現に取り組みます。このような価値創造のための未知への挑戦に対し、最先端の科学技術を駆使して設計・生産・加工・材料に係る広範囲の研究を行なっています。

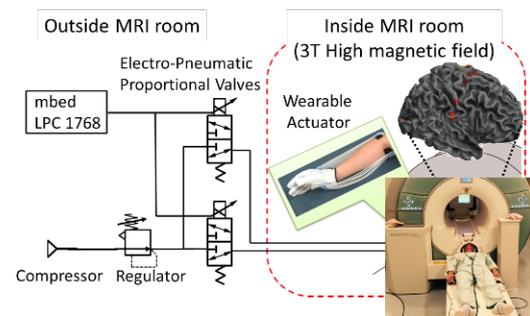
【機械フロンティアグループ】 機械工学の知恵を結集し、未知の工学分野を拓く

上記4つのグループを横断・融合する研究グループで、航空宇宙分野・医工学分野・人間中心デザイン分野、マルチサイエンス分野から構成されます。各分野には、様々な研究グループから教員が集まり、機械工学の技術を応用する新たな分野へ挑戦しています。その焦点は宇宙工学、医療ロボット、医用工学といった、すでに機械工学の貢献が大きい分野に留まらず、人間中心設計、デザイン思考といった新たな分野への挑戦、および、心理学、脳科学との融合による学際的な研究分野に及びます。これらの分野では、機械工学の深い理解を必要としており、機械工学におけるセンサ、アクチュエータなどのハードウェアの知識と計測・解析・設計技術を新たな分野へ応用しています。



Measuring the user's brain with fMRI

(着たまま脳が計れるパワースーツ)



機械系研究分野の各研究室詳細は次のリンクを参照してください。

https://educ.titech.ac.jp/mech/faculty/research_lab/

VI 卒業後の進路

機械系では、6年間の教育カリキュラムを構成しているため、ほぼ全員が大学院修士課程に進学することを想定しています。大学院修士課程進学後の就職は機械系共通の窓口で取り扱われ、卒業生は様々な業種、官公庁、研究機関に就職し、その過半数が研究開発に従事しています。人類の豊かで実りある社会の実現に向け、皆さんが将来、社会の中核として活躍する人材となることを期待しています。

【主な就職先】

IHI, NTT データ, 川崎重工業, キヤノン, 京セラ, クボタ, コマツ, サントリーホールディングス, シマノ, スズキ, 住友電気工業, 住友ベークライト, セイコーエプソン, ソニー, ソフトバンク, デンソー, 東海旅客鉄道, 東京電力ホールディングス, 東芝, トヨタ自動車, 西日本旅客鉄道, ニチアス, 日揮, 日産自動車, 日本 IBM, 日本精工, 日本製鉄, 日本電気, 野村総合研究所, パナソニック, 日立製作所, ファナック, ブリヂストン, ボッシュ, 本田技研工業, マッキンゼーアンドカンパニー, マツダ, 三井住友銀行, 三菱重工業, 三菱電機, ヤマハなど (50音順).

VII 機械系に進学した先輩からのコメント

<機械系・学士課程4年・櫻木 高斗 君>

私は高校生の頃にロボットに興味を持ち、当時の4類から機械系に所属しました。機械系に入るまでロボット分野の知識は皆無でしたが、それでも今、ロボットの研究を楽しんで行えています。機械工作の知識や経験がないからといって心配する必要はありません。機械系では機械を実際に分解して仕組みを理解したり、チームで設計段階から製品をデザインするなど、多彩な授業が用意されています。研究者になりたい人も、エンジニアになりたい人も機械系に入ることによって大きく成長できると思います。

<機械系・学士課程4年・田口 元貴 君>

私は系所属時にロボット工学や宇宙工学に関心があり、機械系に所属することを希望しました。機械系で扱う分野は一般に想像される機械工学だけではなく、生体工学やエネルギー工学など多岐に渡り、所属後は皆さんの世界が大きく広がると思います。私も講義を受けている中でバイオミメティクスという分野に興味を持ち、現在はそれに焦点を当てた研究に着手しています。機械系は研究したいことが既に決まっている人だけではなく、まだ具体的に定まっていない人にもおすすめです。

<機械系・学士課程4年・斎藤 天丸 君>

皆さんは水道管の中の水の流れや曲げた針金の中に働く力などをどのくらい詳細に想像できるでしょうか。多くの身近な現象に対して私が持っていた曖昧なイメージは、この3年間で大きく変わりました。授業の中でこうした現象がモデル化され、式で解けていくことは、とても快感で世界の見え方が変わります。座学だけでなく豊富な実習も機械系の魅力です。特に機械系実験は授業との結びつきが強く、座学で学んだ理論を目の前で体感できるので、授業の理解度や応用力がとても向上します。

VII 相談窓口

- 機械系主任 井上 剛良 教授
(石川台 1 号館 4 階 412 号室 内線 2643) inoue.t.aa[at]m.titech.ac.jp
- 皆さんのアカデミックアドバイザー
- 機械系に関する WEB サイト
<https://educ.titech.ac.jp/mech/>
<http://www.mech.e.titech.ac.jp/jp/index.html>