

機 械 科 学 科

I. 機械科学科とは

機械科学科の前身は、1881年（明治14年）設立の東工大の前身である東京職工学校時代から歴史を持つ機械工学科です。機械工学は、熱力学、流体力学、材料力学、機械力学のいわゆる4力学を基本として、機械システムの動作原理を解析し、さらにそれらを統合し新たな機械を創出するための学問です。一方、ご存じのように、現在の機械を代表する自動車などに対しては、より高出力、低燃費、さらに低公害であることが要求されています。また、情報機器の重要な役割を担う記憶装置に関しては、より小型で、高速かつ大容量であることが要求されています。そのため、個々の機械システムが要求される機能を満たすべく、様々な研究がなされています。これらの要求の実現には、単に目に見えている表面上の現象だけではなく、その背後に潜む本質を捉えこれを解析する必要があり、これこそが科学の本質なのです。現象の本質を科学し、その結果を統合し、人類に貢献する新たな機械システムを創出する、これが機械科学です。この機械科学を研究・教育の対象とする学科が“機械科学科”なのです。機械科学の構成と対象は、図1の様に示すことができます。先に述べた4力学のみではなく、エネルギー工学、環境工学、制御工学、ナノテクノロジー、ロボット工学、そして生体工学などを駆使して、環境問題やエネルギー問題、新たな材料の開発、様々な機械システムの高機能化、あるいは医用・福祉用機械システムの開発など、非常に幅広い領域を研究対象としています。

機械科学科の教育は、単に様々な現象を理論的に解析し科学する能力を身に付けるだけではなく、さらにこれらを統合して、自ら新たな機械システム的设计・製作が行えることを目的としています。

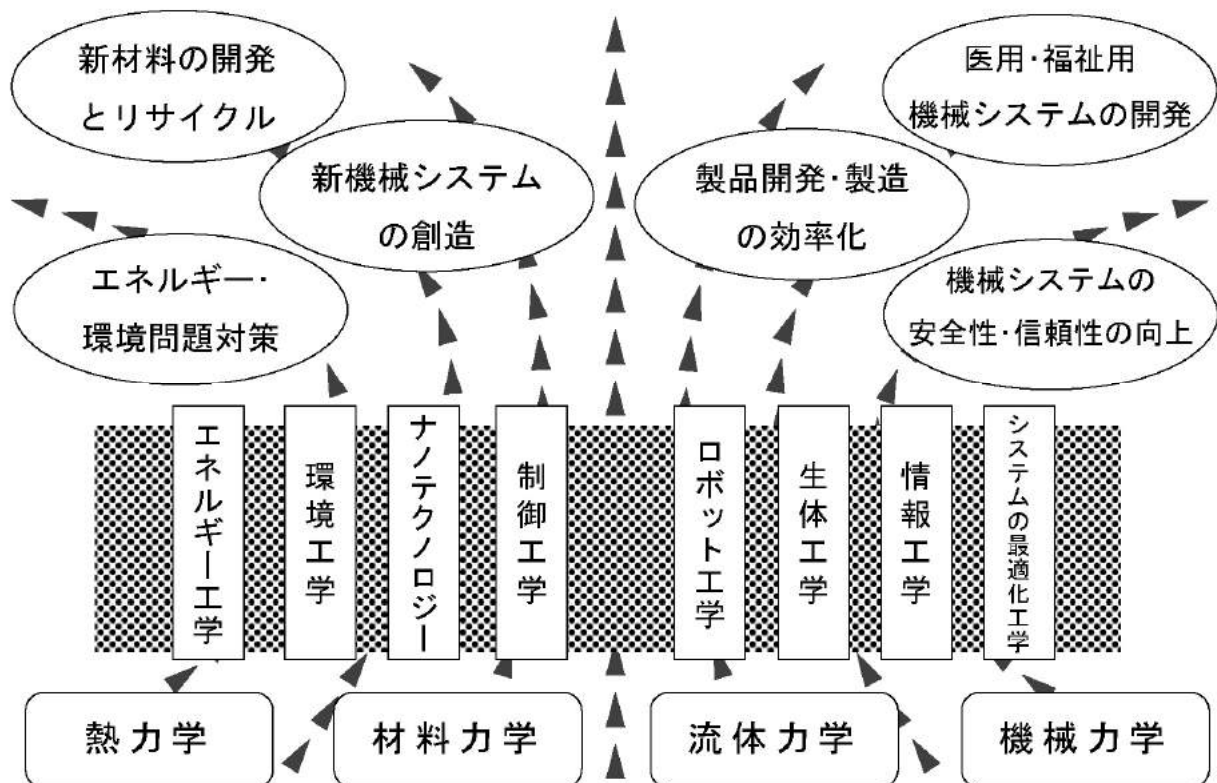


図1 機械科学の構成と対象

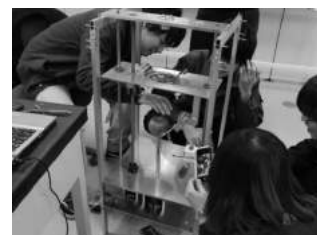
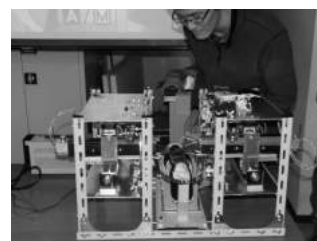
II. 機械科学科のカリキュラム

21世紀を迎え、本学科はアナリシス（解析）とシンセシス（総合）という向きの異なる2つのベクトルを共に大切にしています。現在の高度技術の開発は、現象の本質を根本から理解することにより初めて可能になるという認識から、アナリシスを重要視しています。“機械科学”の名はここに由来しています。さらに、現在の技術は巨大システムであり、単に技術の継ぎ足しではなく、最適技術の最適な組み合わせが要求されていることがシンセシスを重視する理由です。いずれのベクトルの方向に向かうにしろ、学生諸君はまず先人が今日まで獲得し、築き上げてきた科学技術の体系（学問）を習得することが先決です。このため、専門科目では、2年次最初に機械工学の基礎を成す4力学（機械力学、材料力学、熱力学、流体力学）を中心とする入門講義を設け、無理なく、効率よく履修できるように学習メニューが用意されています。

しかし、もっと重要なことがあります。それは、学生諸君が、科学者や技術者として必要な、自然や技術に感動する心、自ら原理を追求し、新しい仕組みを生み出してやまない情熱と挑戦の精神、すなわち「創造性」を培うことです。ここで言う「創造性」とは単なる思い付きとは異なり、基礎学問とその実現である技術に対する確かな知識をベースとした「創造性」でなくてはなりません。そこで本学科では、体系化した創造性教育を目標とし、実際の物理現象に触れ現象への理解を深めるとともに、測定技術、データ処理技術、電気回路などの関連する技術について学ぶ実験・実習科目を数多く準備するとともに、実際の装置設計に必要な機械要素や製図に関する科目を用意して、3年次において機械の企画・設計・製作までを一貫して行う「独創機械設計プロジェクト第一・第二」および4年次の「卒業研究」で学生諸君が存分に「創造性」を發揮できる準備ができるようにしています。また、短期の「夏期企業研修」や3年次後学期の「インターンシップ」を通じて企業での実習体験を行うことを推奨しています。

独創機械設計プロジェクト第一・第二(3年前・後学期)

原則として世の中に存在しない新しい機械を考案し、設計・製作を行います。前学期の独創機械設計プロジェクト第一でメカトロニクスを学習するとともに、各学生が自由にアイデアを出した後、コンペティションを経て数件に絞り込みます。後学期の独創機械設計プロジェクト第二では、各テーマで構成された班ごとに共同作業を行い、複数回のプレゼンテーションを通じて完成に至ります。また、発案・機械製作を通じた知財に係る教育も行い、東工大の知財ルールに基づいて出願される特許として採択されることもあります。テーマの内容は至って自由ですが、製作する機械が単なるおもちゃで終わらないこと、すなわち確固とした科学性に立脚した合理的な設計と、先に学習したメカトロニクスの技術を活用したインテリジェント性が要求されます。



夏期企業研修(3年前学期)

3年次の夏期休暇を利用し、各学生の希望する企業等において実務研修を行います。期間は2～4週間程度です。企業の生産、開発、研究の場で活動する第一線の技術者、研究者の指導の下に機械工学の実務を実地に体験するものです。ものづくりの醍醐味、学部の授業で学習してきた事柄がいかにか有機的に必要とされるかを理解し、授業で学習した内容をより深く究めるチャンスとなります。将来の自分の進路について考える契機ともなります。

III. 将来の進路について

この点に関しては、機械系の他学科と特に異なるものではありません。大多数の学生は本学大学院修士課程へ進学し、さらに博士課程で学位をめざして研究を続ける学生もいます。また、成績優秀者には3年次修了後に早期卒業して大学院に進学する道も開けています。図2は機械科学科と進学先の大学院（コース）を示したものです。他の機械系学科と同様に、機械系の機械コース、ライフエンジニアリングコース、エネルギーコース、エンジニアリングデザインコース、および原子核工学コースからなる、機械系のコースが中心となっており、その他、システム制御系のシステム制御コース、融合理工学系の地球環境共創コースなどもあります。就職先については、日本の産業の中核をなす企業（自動車・エネルギー・重工業・電機・精密機械・情報・医療など）や国家公務員への道が広く開けています。機械科学科に限らず本学の先輩は、そのほとんどが研究所でR&D (Research & Development =研究開発)の中核にいたことが特徴であるといえましょう。また、企業のトップも多く輩出しています。充実した教育・研究環境を有する本学のもとで、機械への情熱あふれる学生諸君が数多く博士課程にまで進学し、本学ひいては日本の研究レベルを世界に冠たるものにしてくれることを切望します。

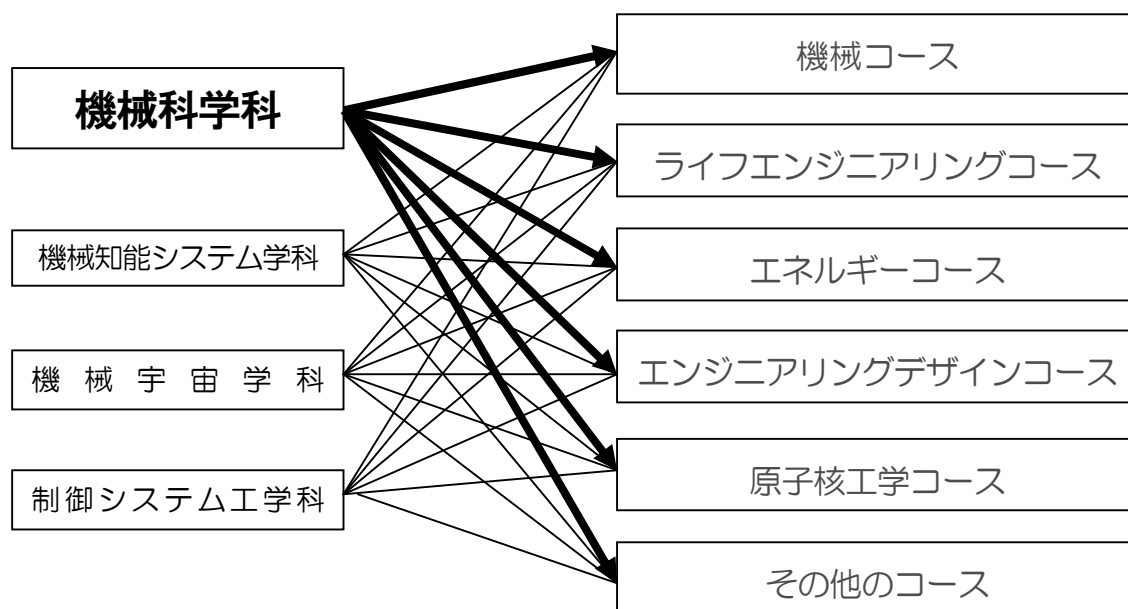


図2 機械科学科と進学先の大学院（コース）

IV. 百聞は一見にしかず、ぜひ見学に！

石川台3号館1階の学生室には機械科学科の掲示板があります。また、研究室の殆どはこの石川台3号館と石川台6号館に分かれて入っています。わからないことや知りたいことがあれば、積極的に関係スタッフに聞いてください。

学科長 山浦 弘 教授 (石3-407 Tel 03-5734-2420 yamaura@mech.titech.ac.jp)
クラス担任 中島 求 教授 (西8W-505 Tel 03-5734-2586 motomu@mei.titech.ac.jp)
助言教員 八木 透 准教授 (西8W-310 Tel 03-5734-3628 tyagi@mei.titech.ac.jp)
詳しくは、ホームページ : <http://www.mech.titech.ac.jp/~top/homejp.html> をご覧ください。

VI. 教員と研究分野

本学科は、表1のように機械工学の全分野を幅広く網羅しています。また、表2に示す教員も卒業研究を担当しています。

表1 本学科担当の教員と研究分野

専門分野	研究内容	教員
構造物理	材料・構造体・不均質体の科学、計算固体科学、弾塑性力学、損傷力学、破壊力学、界面力学、メゾメカニクス、衝撃・波動工学、信頼性工学、逆問題解析材料の機能・性能評価、構造物の健全性評価、非破壊評価、マイクロシステムの信頼性設計、運輸・移動機器の安全設計、連続体力学、複雑系・マルチフィジックス解析	教授 岸本 喜久雄 准教授 因幡 和晃 助教 高橋 航圭
メカノインフラデザイン	設計工学、感性工学、創造的設計、インダストリアルデザイン、デザイン認知	准教授 Celine Mougenot
創形力学	成形・塑性工学、プラスチック成形、環境適応生産、微細形状創成、カーボンテクノロジー（ダイヤモンド系材料、カーボンナノチューブ材料の合成、評価及び機械的・電氣的・生体医療応用）	教授 大竹 尚登 准教授 赤坂 大樹 助教 稗田 純子
コマツ建機革新技術共同研究	建設機械のトライボロジー（潤滑、摩擦、摩耗）、材料工学（金属・複合材料、マイクロ組織・構造と特性、強度評価）、可視化・計測、機械要素	教授 菊池 雅男 准教授 田中 真二
機能システム学	機械運動システムの運動学および動力学、ロボット・メカトロニクス装置の機構総合、機械要素および制御、福祉機械工学	教授 武田 行生 准教授 菅原 雄介 助教 松浦 大輔
熱物理工学	次世代太陽電池の開発、プラズマ材料科学（半導体量子ドット（ナノ粒子）合成、カーボンナノチューブ合成）、水素製造	教授 野崎 智洋
	分子レベルからマクロ領域まで視野に入れた固液相変化現象の基礎研究、実験とコンピューターシミュレーションによる熱伝導、氷蓄熱、過冷却現象、熱物性値測定、熱伝導	准教授 大河 誠司 助教 宝積 勉
流体物理工学	数値計算法の開発、レーザーアプリケーションによる推進技術の研究、レーザーによる超微細加工・超微粒子生成、液体金属・磁性流体・ER流体の流れの電磁場による制御、生体内の流体力学的現象の解明、太陽光励起レーザーとエネルギーサイクル	准教授 大島 修造 助教 中川 順達
エネルギー事象	原子・分子レベルから地球規模にわたるエネルギー関連諸事象、水素エネルギー、ダイレクトカーボン燃料電池、地球環境保全型石炭・バイオマスの高度利用、高効率燃焼基礎	助教 渡部 弘達
	機器デザイン・実装に関する熱工学、エネルギー工学：燃料電池高度化のための熱工学的研究、レーザー応用・微細加工における熱工学、電子機器・デバイス実装	准教授 伏信 一慶
機械運動システム学	メカトロニクスの運動・振動の解析と制御、精密・情報機器のマイクロダイナミクスとトライボロジー、バイオメカニクスとロボティクス	教授 山浦 弘 助教 原 謙介
生体システム学	バイオメカニクス、ロボティクス、個体別モデリングと力学シミュレーション、水力学的骨格を利用した機械システム	教授 伊能 教夫 助教 木村 仁

専門分野	研究内容	教員
動設計学	ダイナミカルシステムの最適設計、振動と運動の制御と創造的利用法、振動と騒音・音響の解析、高精度同定とモデル化、次世代人工衛星大型アンテナシステムのスマート構造設計	教授 大熊 政明 准教授 坂本 啓
生体情報システム	バイオメカニクス、スポーツ工学、バイオリボティクス、筋骨格シミュレーション、福祉工学、エアロ・アクアバイオメカニクス	教授 中島 求
	バイオメカニクス、傷害予防工学、デジタル・ヒューマン、スポーツ工学、日常行動バイオメカニクス、安全工学、生体衝撃工学、癒し工学	准教授 宮崎 祐介
生体機能工学	医用生体工学、生体情報工学、神経インタフェース、人工眼（人工視覚）、視線入力インタフェース、BCI (Brain Computer Interface)、脳機能解析、ロボットビジョン、視覚科学	准教授 八木 透
環境熱工学	近接場ふく射起電力発電、固体酸化燃料電池、バイオマスのガス化システム、ディーゼル微粒子フィルターの開発	教授 花村 克悟
地球環境調和	CO ₂ 地球温暖化対策技術、燃料電池の計測・高性能化技術開発、CO ₂ 地中隔離制御技術、石油増進回収 CO ₂ 貯留、次世代リチウム空気電池、ソーラーエネルギー高度利用、リチウムイオン二次電池、フロー電池	助教 植村 豪*

* 学生実験を担当。研究活動は表2の地球環境調和分野の平井研究室

表2 本学科の関連教員と研究分野（表2は平成27年度の例であり、年度により変更の可能性あり）

専門分野	研究内容	教員
地球環境調和	CO ₂ 地球温暖化対策技術、燃料電池の計測・高性能化技術開発、CO ₂ 地中隔離制御技術、石油増進回収 CO ₂ 貯留、次世代リチウム空気電池、ソーラーエネルギー高度利用、リチウムイオン二次電池、フロー電池	教授 平井 秀一郎 助教 植村 豪*
原子核工学	原子力安全工学、計測工学、原子炉診断工学、原子炉プロセス制御、革新的軽水炉・高速炉の安全性、放射性物質輸送工学、地層処分の新概念、原子力熱流動工学	准教授 木倉 宏成
ロボット機能創造学	ロボット工学、医療ロボット、メカトロニクス制御、知能	教授 小俣 透 准教授 高山 俊男
マシンダイナミクス	機械の騒音計測、動力伝達系のダイナミクス、機械装置の振動計測および低振動設計	准教授 松村 茂樹
超精密生産工学	ナノ加工学、マザーマシン工学、メカトロニクス、ナノ・モーションコントロール、加工・計測システム	教授 新野 秀憲
人間機械システム	プロセス計測制御、圧縮性流体工学、ガス工学、ロボット工学、生体計測、流体計測、流体制御	准教授 只野 耕太郎
機械機能システム設計学	機械運動学、ロボティクス、マイクロモーションシステム（マイクロマシン、MEMS/MOEMS）とその設計・製作論	教授 堀江 三喜男