

■ 機械専攻

教育目標及び育成すべき人材、専攻のポリシー、各区分の科目対応表、指導教授別研究内容

専攻主任教授 榎 徹雄

■ 専攻の教育目標

機械専攻では以下の項目を教育目標とする。

- 1) 工業製品やその生産が自然や人間社会に及ぼす影響について考慮するとともに、修得した専門知識を用いて、複合化した種々の技術的課題を解決する能力の育成
- 2) 自己の知性を継続して磨き、技術者・研究者としてのあるべき姿を模索しながら専門領域を深化させる能力の育成
- 3) 論理的に物事を考え、それを記述及び発言できる語学力を備えることにより、グローバル社会で活躍できるコミュニケーション能力の育成

そのため、基幹となる力学系の材料力学、機械力学、流体力学、熱力学に、機械材料学、精密加工を加え、さらに電気・電子工学、制御工学等の複数の工学分野を横断した技術のインテグレーションを狙った領域で教育内容が構成されている。すなわち、現代の高度化・複雑化した技術開発に対応するため、俯瞰的な視野を持った創造的な研究・教育を重視している。

■ 育成すべき人材

機械専攻で育成すべき人材は、専門学力を生かし、国際的に活躍できる語学力を備え、社会構造の変化に迅速に対応できる幅広い応用力と実践力を身に付け、より複雑になる技術課題を解決できる能力を有する技術者・研究者である。そのために、専攻での研究テーマは、ロケット等の宇宙機器や航空機、自動車で使用される材料・強度・動力システム、ロボットや自動車の自動化も考慮されたダイナミック制御システム、さらにプラントなどの重工業での環境設計、建築設備、医用機器、情報通信機器の設計・製造など広い分野での応用研究を包含している。また専攻では、国際学会での研究発表を奨励し、例えば英語による授業の受講やプレゼン発表会への参加を選択可能としている。修了後は宇宙・航空、自動車、電機、重工での設計・開発・研究・製造・計測技術関連の業種で中核的機械技術者並びに研究者として活躍する人材を育成すべき人材像としている。

1. 専攻のポリシー

ディプロマポリシー

幅広い教養と国際コミュニケーション能力を持ち、さらに、高い倫理観を持ちながら、グローバル化する社会の発展に貢献できる知識や能力を修得している。	機械工学および機械システム工学に関する専門分野の高度な知識およびそれを実際に応用する実学に必要な深い専門的技術を修得している。	実社会の問題を解決するための方法を提案し、理論的裏付けを持った実践による、問題発見能力、解決能力、ならびにコミュニケーション能力を用いて、実社会の要請に迅速に対応できると共に、機械技術者としての、自己の将来設計を構築することができる知識や能力を修得している。
---	---	---

カリキュラムポリシー

社会・安全・法律・環境に関する教養や技術者倫理を修得し、グローバル化する社会が生み出す現実の問題に対して、理論と実践に基づいた適切な行動をとることができ、自らのキャリアを確立するための教育課程を編成する。	機械系技術者に必要な高度な知識と専門技術を修得するために、機械工学や電気・電子工学等の分野を横断した技術のインテグレーションを構築できるような教育課程を編成する。	機械系技術者が、業務の遂行に必要な問題発見能力および問題解決能力を修得し、社会が生み出す現実の問題に対応できる実践力を高める教育課程を編成する。	コミュニケーション能力およびプレゼンテーション能力を高め、機械系技術者としての自らのキャリアを確立するための教育課程を編成する。
A分類	B分類	C分類	D分類

2. 各区分の科目対応表

区分	科目名	必選	A 分類	B 分類	C 分類	D 分類
総合基礎	偏微分方程式論	選択	○			
総合基礎	離散数学特論	選択	○			
総合基礎	解析幾何学特論	選択	○			
総合基礎	統計解析特論	選択	○			
総合基礎	計算科学特論	選択	○			
総合基礎	数学解析特論	選択	○			
総合基礎	応用数値解析特論	選択	○			
総合基礎	量子力学特論Ⅰ	選択	○			
総合基礎	量子力学特論Ⅱ	選択	○			
総合基礎	誘電体特論	選択	○			
総合基礎	分析化学特論	選択	○			
総合基礎	化学反応特論	選択	○			
総合基礎	統計力学特論	選択	○			
総合基礎	機能性材料物性特論	選択	○			
総合基礎	特別講義（基礎Ⅰ）	選択	○	○	○	
総合基礎	特別講義（基礎Ⅱ）	選択	○	○	○	
総合教養	技術英語演習Ⅰ	選択	○			○
総合教養	技術英語演習Ⅱ	選択	○			○
総合教養	英語プレゼンテーション技法	選択	○			○
総合教養	エネルギー-環境工学特論	選択	○	○	○	
総合教養	研究の作法	選択	○		○	○
総合教養	インターンシップ	選択	○	○	○	○
総合教養	環境保全技術特論	選択	○	○	○	○
総合教養	設計基礎論	選択	○		○	
総合教養	国際技術経営特論	選択	○	○	○	
総合教養	技術と知的財産権	選択	○	○	○	
総合教養	都市防災特論	選択	○	○	○	
総合教養	特別講義（教養Ⅰ）	選択	○			
専門基礎	機械工学基礎特論	選択		○		
専門基礎	電子計測工学特論	選択		○		
専門	材料力学特論	選択		○	○	
専門	機械材料学特論	選択		○	○	
専門	流体力学特論	選択		○	○	
専門	流体工学特論	選択		○	○	
専門	内燃機関工学特論	選択		○	○	
専門	熱工学特論	選択		○	○	
専門	機械制御特論	選択		○	○	
専門	強度工学特論	選択		○	○	
専門	複合材料の力学特論	選択		○	○	
専門	機械振動学特論	選択		○	○	
専門	新素材工学特論	選択		○	○	
専門	表面処理特論	選択	○	○	○	○

区分	科目名	必選	A 分類	B 分類	C 分類	D 分類
専門	切削加工学特論	選択		○	○	○
専門	特別講義（機械Ⅰ）	選択		○	○	
専門	デジタル制御特論	選択		○		
専門	システム制御特論	選択		○		
専門	破壊力学特論	選択		○		
専門	強度評価学特論	選択		○		
専門	宇宙環境計測特論	選択		○		
専門	伝熱工学特論	選択		○		
専門	ロボティクス特論	選択		○		
専門	Advanced Robotics	選択	○	○		
専門	システム設計工学特論	選択		○		
専門	宇宙構造工学特論	選択		○		
専門	数値熱流体工学特論	選択	○	○		
専門	機械システム工学事例研究	選択	○		○	○
専門	特別講義（機械Ⅱ）	選択		○	○	
専門	機械実習Ⅰ	必修	○	○	○	○
専門	機械実習Ⅱ	必修	○	○	○	○
専門	機械特別研究Ⅰ	必修	○	○	○	○
専門	機械特別研究Ⅱ	選択	○	○	○	○

3. 領域について

本専攻は機械工学領域と機械システム工学領域から成り、機械工学領域では基幹となる力学系の材料力学、機械力学、流体力学、熱力学に、機械材料学、精密加工を加えた研究領域を主として、また、機械システム工学領域では力学系に加え電気・電子工学、制御工学等の複数の工学分野を横断した技術のインテグレーションを狙った研究領域を主として教育する。

4. 指導教授別研究内容

【機械専攻 機械工学領域】

■榎 徹雄

機械構造物や人体に対する衝撃応答の例として、自動車衝突時の車両と乗員の挙動などを解析する。この結果、乗員や車体の安全性能向上を目標とする。また、パーソナルモビリティなどの安全性、ITSに関する研究および機械振動制御に関する研究なども行っている。解析手法としては数学、物理学をはじめ、電算機シミュレーションと模型シミュレーションを主に用いるが、人間の臓器に代えて豚の内臓などを利用した生体力学的実験も考えている。

■伊東 明美

エンジンの燃費向上のための摩擦損失低減および排出ガス削減のためのオイル消費低減および代替燃料に関する研究を実施している。部品や潤滑油の挙動を調べるために種々の測定手法を独自に開発し、それを用いてエンジン内部で発生する現象のメカニズム解析を行っている。これをもとにエンジン設計のあるべき姿を模索し提案している。

■大上 浩

流体の運動を解析する実験手法として「流れの可視化」がある。流れの可視化は、微細な粒子をトレーサとして流体と一緒に流して流脈を観察するトレーサ法が良く知られているが、トレーサの移動を画像処理して速度分布を得るPIV法など、さまざまな新しい計測法が開発されている。また、温度によって発色する色が異なる感温液晶を用いて、温度場の可視化も可能である。流れを把握する実験技術として極めて有効な「流れの可視化」を利用して、主に温度変化を伴う流れ場の解析を行う。

■大塚 年久

各種の機械や航空・宇宙関係構造物の性能向上のために、複合材料やハニカム・サンドイッチパネルのような複合構造が積極的に用いられている。本学科目においては、その力学的特性や疲労・強度に関する研究を行っており、手法としては静的強度実験や衝撃・疲労等の実験を行っている。また、航空機や自動車等に負荷される実働荷重下の疲労寿命予測を簡便かつ高精度に行う方法の提案、逆問題解析技術を応用した材料特性・内部欠陥の非破壊同定や最適化設計に関する研究も行っている。

■亀山 雄高

生産加工技術の高度化に伴い、機械材料に対する超精密かつ高能率加工はもちろんのこと、材料表面の改質による高性能表面の創製も要求されている。したがって、これまでの精密機械加工技術と、材料表面の改質技術や各種機能性の付与技術を複合させるような、新しい加工技術の開発が強く望まれている。

このような要請を踏まえ、主に噴射加工を用いた表面創製に関する研究を行っている。具体的には、噴射加工を利用して材料表面の化学組成や微視組織を改質する、あるいは微細な凹凸構造を有する表面を創製（テクスチャリング）する手法の開発に取り組んでいる。加工メカニズムに関わる原理を解明するとともに、しゅう動部材をはじめとする各種機械部品、生体・医療用機器などへの適用を目指して、開発した手法の有用性を実験的に検証することを試みている。また、表面被覆処理と噴射加工とを組み合わせることで、より効果的な表面改質効果を得ることに注目しており、皮膚の摩耗挙動や、密着性評価に関する研究も進めている。

■岸本 喜直

機械・構造・材料の力学解析を行うための有限要素法や境界要素法をはじめとするコンピュータ・シミュレーションに関する研究を行っている。これらの解析手法を基盤として、解析モデルの確度を向上させるためのデータ同化手法や、直接測定が困難な物理量を間接的に推定するための逆解析手法に関する研究を行っている。加えて、実現象に基づいた解析モデルの構築や逆解析手法の推定精度の検証を目的とした各種実験手法の構築と評価を行っている。

■小林 志好

研究計画・遂行，論文作成，学会発表に関する指導を通して，研究遂行時の自律的主体性，研究レベルという絶対スケールの習得による実用化に耐えうる考える力および日常における研究生活を通しての高度専門領域における学びの習慣の活性化を推進する。研究例として，ハニカム・サンドイッチパネルの静的・衝撃・疲労等の強度、航空機や自動車等に負荷される実働荷重下の疲労寿命に関する研究を行い，得られる事象を詳細に考察し，設計指針や構造物への応用といった形で提案し，社会に発信している。

■櫻井 俊彰

乗用車車体構造において衝突安全性や操縦安定性が求められる一方で，軽量化を満たすために複雑な板組構造となっている。構造の把握を行う際には古くから荷重伝達概念が用いられるがその定量的な表現手法は確定されていない。動的および静的荷重が加わった際の車体構造における荷重伝達の把握について、有限要素モデルを用いた検討を行っている。

■佐藤 秀明

超精密加工技術の発展には、砥粒加工技術の開発が極めて重要である。このような要請を踏まえ、主に砥粒加工に関する研究を行っている。具体的には、研削加工液の砥石車まわりの流れ、難削材である純チタンの乾式研磨を可能にするためのアルギン酸ナトリウムボンド軸付き砥石および研磨液含浸型軸付き軸付き砥石の開発、また、歯科医用工学に関する基礎研究として、寒天粒子の噴射による歯科用インプラントアバットメントの清掃、DLCをアバットメント表面に成膜した新たな歯科用インプラントの開発研究に取り組んでいる。

■白木 尚人

機械構造物や自動車部品などには多くの種類の金属材料が用いられている。本学科目においては、特に鉄鋼系材料の力学的特性である疲労強度、疲労き裂進展特性および破壊靱性に関する研究を行っており、回転曲げまたは平面曲げ疲労試験、疲労き裂進展試験および計装化シャルピー衝撃試験により実験を行っている。特に球状黒鉛鋳鉄など多くの欠陥を有する材料の疲労強度に及ぼす影響について検討し、実験的または非破壊的手法を用いた疲労強度予測を高い精度で行うための検討を中心に行っている。

■眞保 良吉

材料の性能は、その表面の状態に大きく影響される。そのため、材料表面処理法として、各種めっきや陽極酸化皮膜等の研究を行っている。また、一般に表面処理法は、各種薬剤を含む溶液を用いる場合が多いが、その廃液等が環境に悪影響を与える可能性があるため、それらの安全な処理法やそれらから生じる廃棄物のリサイクリングについても実験を行っている。さらには、地球を構成する元素間の相互関係を、化学熱力学を用いて解析し、地球環境全体の安定性に関する考察も進めている。

■杉町 敏之

自動運転の実現はもはや夢物語ではなくなってきた。しかし、その実用化については、センシングに係る性能が限定されたり、積載や経年変化により車両特性が変わったりなど、様々な実課題がある。その解決のため、実用性を考慮した新たな理論の構築や既存理論の再構築（一部を壊して組み立てる）を行う。応用としては、自動車の自動運転・隊列走行システムや運転支援システムなどがある。人に親和し、かつ安全・安心に支援できるシステムの実現のため、車両運動制御やヒューマンファクタに関する研究を行っている。

■西部 光一

流体と機械との間でエネルギー変換をする流体機械は、サーキュレーター等の家庭用から、最新鋭ロケットエンジンの燃料供給用ポンプやタービン発電機のような航空宇宙・エネルギー産業用まで幅広く用いられている。この流体機械に対し、信頼性の向上に加え、地球的課題である省エネルギー化の推進に向けて、更なる技術革新が強く望まれている。そこで、実験および数値シミュレーションの両面から、流体機械に生じる不安定現象の解明および抑制、噴流を積極的に利用した次世代小型流体輸送・制御装置の開発に向けた基礎的研究を行っている。

■藤間 卓也

「あらゆる製品において機能の高度化・集積化が進む現代において、高機能性材料が常に求められている。本教員は、そのような社会的要請に対して、機能メカニズムの解明を重視しながら新規機能性材料の開発を行っている。現在扱っているテーマとしては、①独自に開発した階層性ナノ多孔層による機能性ガラス（超親水・防汚・防曇・反射防止など）、②従来より高い透明性と導電性を持つ有機透明導電膜、③多ホウ化物による高温動作用熱電材料、などがある。いずれのテーマにおいても、特許出願や共同研究などを積極的に推進している。」

■富士原 民雄

機械のみならず、幅広い分野で実用化されているマイクロfluidicsに関する研究を行っている。マイクロfluidicsは流体を用いたマイクロテクノロジーであり、研究内容は大きく、微量測定技術開発、マイクロデバイス製法開発、マイクロfluidics応用研究の3つに分類される。これらにより、基礎的な現象分析、基礎技術の確立から、実用研究までの全てを行っている。

■丸山 恵史

機械の寿命・性能を左右するのは材料であり、材料の進歩は機械の発展をもたらすことが可能である。本学科目においては、構造材料および機能性材料両方の研究を行っている。具体的には、ホウ素系材料を中心とし、粉末冶金的手法による複合型超硬材料の作製と硬さ・抗折力の評価を行っている。加えて、新規熱電材料等エネルギー関連材料の創成、粉末冶金的手法を応用した無機セラミックス材料の焼結に関する研究を行っている。

■三原 雄司

内燃機関（水素燃料を含む）の熱効率向上と低公害化研究を主な対象とし、摩擦損失や熱損失の低減と水素内燃機関の高効率化/低Nox化を推進している。トライボロジー(摩擦・摩耗・潤滑)研究では、ピストン、ピストンリング及び軸受などの摩擦・摩耗及び焼付きのメカニズムの研究、オイル劣化やオイル消費のメカニズム解明を進めている。熱損失低減の研究では独自の薄膜熱流束センサを開発し、燃焼室や摺動部の高精度な局所熱流束計測法の研究を進めている。薄膜センサによる圧力/温度/歪み/距離計測技術は内燃機関だけでなく、様々な機械要素への適用研究を進めている。

【機械専攻 機械システム工学領域】

■秋田 貢一

高性能な機械・構造物の開発やそれらの安全な運用に資するために、シンクロトン放射光や中性子線を用いた構造材料の残留応力解析技術の開発を進めるとともに、開発した技術を用いて構造材料の変形・破壊・強化機構の解明などの材料強度研究を行っている。

■今福 宗行

社会基盤材料である金属材料の特性向上および信頼性担保に資するべく、材料製造プロセスおよび材料使用環境下における各種金属材料の組織変化および弾・塑性ひずみ場を解明する新技術の開発・応用研究を行っている。

1. 極限組織材料の弾・塑性ひずみ場解析技術の開発と応用（超磁歪合金、電磁鋼、金属ガラス、etc.）
2. 先進鉄鋼材料の機能発現機構の解明（超微細粒鋼、高 Mn 鋼 etc.）
3. 隕鉄の組織解析

■金宮 好和

Advanced Robotics

The course covers advanced kinematics and dynamics used in the fields of robotics, biomechanics, and character animation based on physics engines. Methods for modeling, simulation and control of multi-limb robots (humanoids, multi-leg) and multi-finger hands will be introduced.

■熊谷 正芳

自動車や航空機、プラントなど様々な用途に用いられる機械・構造材料を対象とし、それらが使用される種々の環境下における強さや変形に関する研究を行う。特に X 線や中性子線といった量子ビームを用いた応力ひずみ解析手法を用いることで、原子レベルからマクロレベルのマルチスケールでの材料組織と特性の関係などを明らかとすること、またその手法についての研究に力を入れている。

■佐藤 大祐

動的に変化する実環境に対し、適切な時間内に何をどのように働きかけるのかを常に考慮した運動制御が求められるロボットを研究開発する。人型ロボットのバランス維持を考慮した全身協調による作業動作の実現、機能ごとにモジュラー化されたホームロボットの開発、ホームロボットが家庭用品を扱うための物体認識・自律的な動作計画・運動制御を主な研究課題とし、ロボットシステム全体の構成や挙動を理解しつつ、ハードからソフトまでの幅広い知識を学ぶことにより、ロボットシステムの設計開発および実時間制御の理論と実践を習得する。

■島野 健仁郎

熱流体工学における実験・解析手法を応用して疾病発生メカニズムの解明や診断装置・手法の開発を目的とした研究を行っている。特に、数値流体力学 (CFD)、伝熱シミュレーション、各種生理現象のシミュレーションなど数値シミュレーションを重視している。脳血管における血行力学と脳血管障害発生の関連性、低せん断応力下での血栓形成のモデリング、人体臍位断面における熱流束分布と内臓脂肪量の相関解明などが主たる研究テーマである。

■関口 和真

車両や無人航空機などの移動ロボットを対象として、非線形で複雑な動特性の解析を通し、未来の動きの予測に基づく制御、周囲の障害物回避、風や路面状況の変化といった環境の変化への対応、測定誤差やモデル化誤差に頑強な位置・速度の制御アルゴリズムなど最先端の制御工学を研究している。また、あらゆる方向に移動可能な四輪独立操舵駆動ロボット・脚の先に車輪を備えた脚車輪型移動ロボット・自由に飛び回るクアッドコプターや、それらの回路基板なども研究室で設計・開発し、アルゴリズムの検証と改善に役立てている。

■田中 康寛

計測器および電気機器について計測・制御技術の開発および応用に関する研究活動を行っている。特に高分子絶縁材料の高電界下における電気物性を、パルス超音波を利用して計測する技術の開発と測定結果の解析手法の確立、磁気浮上して回転するベアリングレスモータの設計・制御技術の開発、2 次元ロックインアンプシステムによる建造物の欠陥検出技術の開発など、企業との共同研究を含む具体的研究テーマを通して、電氣的計測と制御技術の基礎と応用を修得する。

■永野 秀明

熱工学および流体力学を基礎とし、その応用としての環境工学・自動車工学・人体心理生理・計算工学に関わるテーマを取り扱う。具体的には、空調機器の最適設計、人体心理生理予測モデルの開発、自動車動力伝達モデルの開発、感染症伝播リスクの評価等に取り組むことにより、実験（温度測定・風速測定等）および数値計算（流体計算・人体生理や行動モデル）に関する解析技術を習得する。

■野中 謙一郎

車両や無人航空機などの移動ロボットを対象として、非線形で複雑な動特性の解析を通し、未来の動きの予測に基づく制御、周囲の障害物回避、風や路面状況の変化といった環境の変化への対応、測定誤差やモデル化誤差に頑強な位置・速度の制御アルゴリズムなど最先端の制御工学を研究している。また、あらゆる方向に移動可能な四輪独立操舵駆動ロボット・脚の先に車輪を備えた脚車輪型移動ロボット・自由に飛び回るクアッドコプターや、それらの回路基板なども研究室で設計・開発し、アルゴリズムの検証と改善に役立っている。

■三宅 弘晃

計測制御技術の開発および応用に関する研究活動を行っている。宇宙放射線環境等の特殊環境下における高分子絶縁材料の高電界下における電気物性を、ナノ秒からピコ秒のパルス超音波を利用して計測する技術の開発と測定結果の解析手法の確立、パルス電子線や極短波長分光を用いた電子物性解析装置の計測制御技術の開発など、国内や国際間の大学連携や企業との共同研究を含む具体的研究テーマを通して、電気計測と制御技術の基礎と応用を修得する。

■宮坂 明宏

宇宙システム工学として人工衛星や深宇宙探査機等を研究対象とする熱・構造解析、および実験を中心とした研究を行うことにより、宇宙システム工学に必要となる高度な専門知識を養う。また、宇宙用の展開構造物や新型の人工衛星システムを設計・開発することにより、実践的な設計開発能力を養成し、高度な解析技術を習得する。

■渡邊 力夫

宇宙システムとして、ロケットや人工衛星を研究対象とし、実験や数値シミュレーションを中心とした研究を行うことにより、宇宙システム工学に必要となる高度な専門知識を養う。特に、新型ロケットエンジンシステム的设计開発や、それに伴う熱流体現象の解明、宇宙機用材料の特性解析等を通じて実践的な設計開発能力や解析技術を修得する。