

## ・機械工学専攻

### カリキュラム・ポリシー

機械工学専攻では、細分化・高度化される一方で学際化されつつある機械工学の分野において、高度技術者さらには研究者の育成の場として、多面的・複合的視野をもって積極的に新しい分野に挑戦する人材、および高度化した専門分野の現象解明や応用技術開発に対応できる知識と知能を持つ人材を育成する。

### 【修士課程】

#### 〈コースワーク〉

機械工学の中核をなす材料力学、機械力学、流体力学、熱力学はもちろんのこと、設計工学、加工学、制御工学、燃焼工学さらには生体工学など、エネルギー、環境、ロボット、バイオ・医用分野などをも対象とした幅広い分野の教育・研究を行い、これらに関連した 45 科目にも及ぶ豊富な授業科目を有するカリキュラムと充実した教育・研究指導体制を整えている。さらに、本専攻は、もう一つの機械系専攻である水素エネルギーシステム専攻と強く連携しており、より幅広い履修が可能である。

授業科目は、以下の 4 種類から構成されている。グローバルコースの授業は、すべて英語で行われる。

#### 高等専門科目 (分野 1~6)

修士課程における各学問分野における基本科目。基礎科学で得られた原理・法則を基盤にしなが、コストと効率を意識した合理的なものづくりを行うために必要な機械工学に関する広範な基礎知識を獲得し、それを機械設計に応用する総合能力を身につける。

#### 先端科目

個別学問分野における先端的、学際的科目。機械工学に関する高度な先端科学に関する情報を集約し、分析・総合することで問題解決に結びつける研究能力を身につける。

#### 能力開発特別科目

説明能力、研究企画能力、研究調査能力など、技術者・研究者に必須な個人能力向上のための科目。ものづくりを先導し、機械工学分野において国際的に活躍するために必要なコミュニケーション能力を習得する。

## 留学生科目

日本の産業事情などの留学生向け科目履修要件として、高等専門科目 6 分野の選択必修科目について各分野から少なくとも 1 科目を含む計 12 単位以上を修得し、4 単位以上を先端科目から、2 単位以上を能力開発特別科目から、4 単位以上を異分野科目から、合計 30 単位以上の修得を課している。

## 〈修士論文研究〉

自ら研究上の関心や課題意識等に沿った研究室を選択し、具体的な研究テーマを設定する。研究の遂行を通して、座学では得られない経験と知識の修得を行う。

高等専門科目や先端科目の知識を確認しながら、研究を通じて、自分の研究における問題を検討するとともに、解決すべき課題に積極的に取り組むことができる能力「主体的な学び(A-1)」を高める。機械工学に必要な高度かつ最先端の知識・技術を深く理解させ「知識・理解(B)」、身に付けさせる。同時に、実験・解析結果の分析、論理的思考に基づいた考察を行い、問題点を明確化し、解決法を提案できる「適用・分析(C-1)」能力を育成する。

一方で、能力開発特別科目や異分野科目と連携して、持続可能社会を実現するための工学的問題を理解し、機械工学の視点に基づき解決法の指針を提案できる能力「実践(D)」、自分の研究における問題を自ら見出し、創造的・批判的に検討するとともに、課題を解決すべく周囲の協力を得つつ積極的に取り組むことができる能力「主体的な学び(A)および実践(D)」を高める。得られた成果について、社会及び世界と広く交流し、口頭発表、討議、及び交流を通じて自分の考えを明確に述べる「主体的な学び・協働(A)」ことができるよう育成される。

## 〈研究指導体制〉

指導教員を含む所属研究室の教員が、研究テーマ、関連研究の調査、研究の進め方、研究結果の評価、研究成果の発表、論文の作製など研究全般にわたって日常的に指導する。さらに、本専攻では学会発表、海外大学とのセミナー開催などの幅広い活動が活発に行われており、学生も身近にこれらに参加することができる。これらにより、重工業や鉄鋼、自動車、電気、精密機械、医用分野など、学生の幅広い進路希望に柔軟に対応している。

これらのコースワークと研究指導を通して、要素技術からシステムまで、総合工学としての機械工学について幅広い知識を習得させ、ものづくりを担う機械工学のジェネラリストを総合的に養成する。また、時代のニーズに応じた先端的、学際分野に関する基礎知識を習得させ、それを応用した多様な研究を行う機会を提供する。

## 〈学位論文審査体制〉

修士論文提出の前に予備審査（機械工学専攻の全教授・准教授による）を行い、提出予定の論文が修士論文の水準に達する見込みがあるかを判断する。予備審査を通過して提出された論文に対して本審査を行う。本審査会は、機械工学における各分野の高度な専門性に関する評価を行うため、指導教員を主査とし、複数の教授、准教授を審査委員として行う。審査委員は、提出された修士論文の精査と最終試験（プレゼンター

## 【博士後期課程】

### 〈コースワーク〉

機械工学の中核をなす材料力学、機械力学、流体力学、熱力学はもちろんのこと、設計工学、加工学、制御工学、燃焼工学さらには生体工学など、エネルギー、環境、ロボット、バイオ・医用分野などをも対象とした幅広い分野の教育・研究を行い、これらに関連した 21 に及ぶ豊富な専攻授業科目を有するカリキュラムと充実した教育・研究指導体制を整えている。さらに、本専攻は、もう一つの機械系専攻である水素エネルギーシステム専攻と強く連携しており、より幅広い履修が可能である。

本専攻の強みは、計画的に設計されたコースワークを通して、研究能力を体系的に育成する点にある。すなわち専攻授業科目では、8 つの分野（材料力学、設計工学、熱工学、流体工学、機械力学、制御システム、加工プロセス、生体工学）に係る「講究科目」と「セミナー」において、機械工学に関する広範かつ高度な専門知識を基盤に、機械技術のイノベーションを実現するための分析能力と総合能力を鍛える。

工学府が博士学生に対する研究指導の一貫として統一的に進めている必修科目「工学研究企画」では、「工学企画セミナー」及び「副分野セミナー」を通して異分野交流の重要性やスキルを教育している。すなわち、学生は、工学府諸専攻の学生と合同で実施する「工学企画セミナー」においてポスターもしくは口頭発表を行うことで、所属専攻のみならず多様な専攻の教員複数名からコメントを受ける機会を得る。「副分野セミナー」は、指導教官と学生が協議の上で決定する所属講座以外の教員（他専攻を含む）のもとで 1 クォータに渡って他分野の目線から指導を受ける機会を得る。

「機械工学研究企画演習」と「機械工学指導演習」では、学際領域研究に柔軟に対応するために必要な広い視野と高い理解力を持ち、機械工学の新しい分野を切り拓くイノベティブな研究を遂行する能力、様々な分野においてリーダーシップを発揮できる企画立案能力と説明能力を育成する教育・指導を行うとともに、論文作成の環境を提供する。

「機械工学インターンシップ」、「機械工学国際インターンシップ」、「機械工学コミュニケーション」では、時代のニーズに応じた先端的、学際分野に関する高度な知識を習得させ、それを応用した国際的に高い水準の研究・発表を行う機会を提供する。

これらのコースワークと研究指導を通して、機械工学に関する広範かつ高度な専門知識と卓越した分析能力を習得させ、機械工学の新しい分野を切り拓くイノベティブな人材を総合的に育成する。

グローバルコースの授業は、すべて英語で行われる。なお、学会発表、海外大学とのセミナー開催などの幅広い活動が活発に行われており、学生も身近にこれらに参加することができる。

履修要件として、専攻授業科目（当該専攻の博士課程で定められた授業科目）について 4 単位以上と工学企画単位 2 単位、その他の関連授業科目（各専攻共通の授業科目を含む）を合わせて 10 単位以上修得することと定めている。ただし、社会人博士学生（社会人特別選抜試験で入学した者）については、工学研究企画を必修とはしない。

### 〈博士論文研究〉

学部及び大学院課程の集大成であり、座学及び研究の遂行を通して、国際的研究者・技術者としての知識と実践力を養う。機械工学を構成する数多くの領域について、幅広く現象を理解し新たな視点から理論を説明することができる能力「知識・理解 (B)」を育成する。また、機械に関連する多様な力学的現象を独自の実験から、情報処理技術を駆使し解析することで新たな知見を導き「適用・分析 (C-1)」、機械工学の幅広い分野における設計や製作に関わる工学的問題を明確化し、解決策を提案できる「創造・評価 (C-2)」能力を育成する。さらに後進の指導や関連研究者を先導するリーダーシップを涵養する「実践(D)」。

修士論文研究においては、柔軟な発想でテーマの設定、問題点の検討、得られた成果の国際的発信を行う必要があるが、博士論文研究は<講究科目>、<博士共通科目>のみならず、研究全体を通して機械工学に関して様々な人々と多方面から問題を検討し、指導能力を持って問題解決できる能力「協働 A」、先導者であることを意識して、解決すべく課題に積極的に取り組むことができる能力「主体的な学び(A)」、外国語による表現能力、口頭発表能力及び討議力を持って、自分の考えを先導的見地から明確に述べる能力「主体的な学び・協働(A)」を養う。

### 〈研究指導体制〉

標準修業期間内（3年間）に博士の学位を取得することを目指し、そのために1年次から3年次まで体系的に研究活動が行えるように、指導教員を含む所属研究室の教員が、研究テーマ、関連研究の調査、研究の進め方、研究結果の評価、研究成果の発表、論文の作製など研究全般にわたって日常的に指導する。また、学術雑誌への論文投稿をはじめ、研究報告会や国内・国際学会における発表、国内外大学とのセミナーなどの幅広い活動を通し、学生の研究活動を支援する。これらにより、重工業や鉄鋼、自動車、電気、精密機械、医用分野など、学生の幅広い進路希望に柔軟に対応している。

これらのコースワークと研究指導を通して、要素技術からシステムまで、総合工学としての機械工学について広範かつ高度な専門知識と卓越した解析能力を習得させ、ものづくりを担う機械工学のスペシャリストを総合的に養成する。

### 〈学位論文審査体制〉

本審査となる博士論文提出の前に予備調査会（機械工学専攻の教授および指導教員資格を有する准教授で構成）を開催し、予備調査会の承認をもって学位論文の提出が認められる。その後、工学府代議員会で学位論文が受理され、総長から学位審査指令が下った後、主査および副査（他専攻・大学等1名以上を含む2名以上）からなる論文調査委員会において学位論文の内容に関する詳細な審査を行う。さらに、論文公聴会（プレゼンテーションと質疑応答形式）を開催し、その結果も踏まえて論文調査委員会より提出された論文調査報告書を基に、専攻の教授と論文調査委員会委員で構成される論文審査委員会において審議を行い、可否を判定する。

審査委員会の報告に基づき工学府代議委員会にて最終試験の可否が決定される。

## 【修士課程・博士後期課程】

〈継続的なカリキュラム見直しの仕組み〉

専攻の教育プログラムの中で焦点化した到達目標の達成度は、以下の方針（アセスメント・ポリシー）に基づいて評価し、その評価結果に基づいて、授業科目内の教授方法や授業科目の配置等の改善の必要性がないかを「カリキュラム検討委員会」において検討することで、PDCA サイクルによる見直しを行う。

《アセスメント・プラン》

指導教員・副指導教員への研究の進捗報告、並びに修士論文・博士論文の審査の中で、並行して、学修目標の達成度の評価を実施する。ディプロマ・ポリシーの達成は修士論文審査・博士論文審査の場において確認する。また、修士論文発表会や学位論文審査会において、修士論文や学位論文が学位を得るべき内容であることを確認する。