

機械工学科の教育目標と カリキュラムの編成方針

1. 機械工学科の教育目標

人類は絶えずより良くより幸福に生きたいと願ってきた。この願いを実現するため、生活の智慧によって生まれ磨かれたものの蓄積が今日の技術である。長い間の経験によって得られた技術は人々に伝えられ、進歩していく過程で体系化され、その結果として工学が誕生した。今日では人間生活の豊かさと自然環境との調和も工学にとって重要な問題となってきた。このような工学の発達に機械技術者の果たしてきた役割は大きい。

機械工学はあらゆる産業の基盤をなしており、関連する領域が非常に広い学問である。いろいろな機械を設計し、それらを製作することが機械工学科卒業生に課せられた重要な役割である。機械の種類や使用目的、機械に対する仕様や評価の方法は時代とともに目まぐるしく変化している。例えば、サイバー空間とフィジカル空間が高度に融合した Society5.0 が到来する社会において、データサイエンスや AI など新たな知識と活用能力も求められる。また、機械の仕様や評価の方法には単に生産性の向上や高性能化だけでなく、エネルギーの有効利用、地球環境に対する配慮などが要求されるようになった。そこで機械を設計する段階からこれらのことがらに配慮できる倫理観を有することも必要となってきた。この工学的な倫理観は時代とともに変わるので、絶えず状況の変化に対応した判断力を鍛えることが望まれている。従って社会の要求の変化を敏感に感じとり、それに素早く対応できるようにしなければならない。また技術者としての視野を広めるため、自分の専門にこだわらず他分野や国内外の人々ともコミュニケーションをとることが重要となってきた。

機械工学の進歩は、問題解決に際し乗り越えなくてはならない壁にぶつかったとき、問題点を明らかにし、それを解決したときにはじめて実現される。問題解決には知識と経験に裏付けされた創造性が必要なことは言うまでもない。したがって大学生のうちから座学だけでなく設計から加工・製作、そして分解・廃棄・リサイクルに至るまでの全体像を見渡せるような、ものづくりに対する視野を広げることが大切である。工学の発展とともに、機械という分野を越えて、電気・電子・情報などに携わる人々はもとより、経済やバイオ、医療関係などの人々とも協力しなければ目標を達成することが困難になってきた。さらに、社会的・文化的な背景の異なった人々と力を合わせて仕事をする必要も生じてきた。つまり、チームワークとコミュニケーション能力が益々必要となりつつある。そこでは協調性が必要であるが、ときにはリーダーシップを発揮することも必要となる。相手の意見を聞く能力、自分の考えや所有している情報を相手に分かり易く、また誤解を招かぬよう伝達する表現能力が必要になってきた。

工学はたゆまず進歩する。取り残されぬように積極的に新しい知識や技術を身につけることが必要である。自学自習ができる能力を身につけるため、在学中には自主的に勉学に励むことも重要である。疑問点は教員に質問するだけでなく図書館やインターネットなどを駆使して解決することも可能である。

人と人が協力し、共同すると素晴らしい結果が得られるのは、互いに異なった個性が協調し切磋琢磨しあうからである。そのためには互いの個性を尊重し合い、それぞれの能力を伸ばすように努めることが重要である。まずは、自分は何に興味を抱いているのか、何が得意なのか、自らに問いかけてみることも大事である。学生同士の交流を通じて相手の個性が分かってくると同時に、自分の個性をも発見できる。教員や他の学生との活発な交流が自分の個性を磨き能力を高めるのに役立つ。

本学科のカリキュラムは、これからの機械技術者に要求される分野の学習、高度なソフトやツールの活用、実験・演習や卒業研究を通じた問題点を見つけるトレーニング、実際に直面して生じた諸問題を「分析し解決する能力」等の養成、そして時代の変化に対応でき、新しい価値観の創造、自主性、感受性、好奇心そして柔軟で創造的な思考のできる素地が育成できる教育を目標としている。

2. 機械工学科のカリキュラム編成方針

本学のカリキュラムは、キャリア形成の基礎（人文社会科学、外国語、保健体育）、工学の基礎（自然科学、工学マネジメントなど）、専門科目からなっている。機械工学科のカリキュラムは、1年次から英語や工学の基礎である数学、物理、情報処理と並行して専門科目を配置することにより、早い時期から専門科目に触れ、機械工学に興味を持てるようにしてある。1年次に他学科と共同で行う PBL (PBL: Project Based Learning) 科目である探求演習を配置し、社会人基礎力の養生や PDCA サイクルが実践できるようにしている。また、他学科と共同の PBL を1年次で行うことで早い段階で機械工学の役割や目的を理解できるように配慮している。また、1年次から3年次までの各学年に実験

または実習を組み込み、実験装置等に実際に手で触れることで工学的素養を身につけられるようにしてある。

学生諸君の自習性を生かして個性を伸ばし、機械工学科で学ぶ4年間を実りあるものにするため、発展コースと実践コースの2コースを準備している。発展コースはJABEE（日本技術者認定機構）の認定プログラムとして2009年度に審査を受け、認定されたので、発展コースの修了生に“修習技術者”の資格が与えられる。さらに、大学・企業における研究・開発職を志望する学生のために、研究推進クラスを2022年度から発展コースに開設する。本クラスでは、学部から大学院修士課程までの6年間一貫教育を前提とし、研究活動の充実化によってグローバルに活躍できる応用力や実践力を強化する。

発展コースでは、機械工学における主要な科目（材料力学、流体力学、熱力学、機械力学）と分野横断の科目（設計・製作分野、計測・制御分野の科目）などを座学で学ぶ。また実際に測定器などに手で触れて実体験から機械工学の基礎を学ぶための実習・実験を行う。これらを習得しつつ、高年次の探求演習（PBL）科目として、グループで企画・設計・加工・組立て・分解から評価までの一連の流れを体得し、デザイン能力を身につけるために準備されている「開発プロセス発展演習」に主体的に参加していくことになる。このコースは創造性豊かな研究・開発部門を担える人材の育成を目指しているが、このような人材には工学的倫理観が必須であり、「工学倫理」の履修が義務づけられている。また、これからは文化や言語が異なる人々と意思疎通や情報交換をする必要があるため、「工学コミュニケーション英語応用」の履修が義務づけられている。このコースではさまざまな分野の知識をバランス良く習得するために必要な時間数を満足するような履修計画が要求される。さらに高度の専門教育と研究活動を希望する者には大学院に進学することを奨励する。特に、研究推進クラスでは、4年次に大学院科目を先取り履修し、学部から大学院にシームレスに接続することで、高度な研究活動を加速させる。

実践コースでは、機械工学の基礎知識、特に設計に必要な力学を「機械工学演習Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ」を必ず履修することで完全に習得するとともに、機械設計や3次元CADおよび情報処理やCAEに必要な知識を会得する。これにより社会に出ても機械工学の知識を十分使いこなすことができる基礎力を養う。また、実習・実験を通して実際的な技術を身につけ、機械設計において企業の即戦力となり得る人材を育成する。さらに、企業等で設計業務に携わる設計者を対象とする一般社団法人日本機械設計工業会が主催する【機械設計技術者試験】の3級試験受験を奨励し、その合格を目指すこととする。

両コースにおいて「材料力学Ⅰ、Ⅱ」「流れ学」「流体力学」「熱力学」「熱工学」「機械力学」「計測と制御」「設計製図Ⅰ、Ⅱ」「機械工学実験a、b」「機械工作実習a、b」「機械設計法」「機械材料」「機械製作法Ⅱ」などの科目と「卒業研究」が必修となっている。専門科目は関連する科目や必要な知識の習得の時期を考慮して配置されている。高校の数学、物理から機械工学の主要な必修科目に無理なく移行できるように、1年次に「機械工学入門a、b」および「機械基礎ゼミナール」が配当されている。一方、研究推進クラスでは、早期から研究・開発の視点を養って基礎力を育成するため、「機械の数学」「研究推進概論」「研究推進ゼミナール」が配当されている。「機械工学実験a、b」「機械工作実習a、b」などでは、レポートの提出や口頭発表が課せられていて、プレゼンテーション能力も身に付けられるように配慮されている。各学年に配当されている授業科目を、履修制限内でバランス良く履修し、単位を取得する必要がある。また専門科目の各分野における主要授業科目を、年次ごとに履修しやすく配置しているので各分野にわたり均等に授業科目を履修するよう計画を立てることが大切である。

技術者として社会に出て、与えられた環境に対応し、幅広く活躍するには、人文社会科学、外国語、自然科学、保健体育などについても意欲的に勉強し、基礎知識を十分に備えることが必要である。技術者として活躍していく間には、機械を人、社会あるいは環境といかに融和させるかが問題となる。これは技術だけでは解決できない問題である。このような場合にはバランスのとれた知識を持つ人が必要になってくる。工学における教養を身につけながら機械工学における主要科目を深く理解するためには、数学、物理など工学の基礎の履修が不可欠である。特に大学院に進学して勉強を続けようとする人は、微積分や線形代数学はもとより、応用数学などの数学や、物理学等の基礎的な科目を履修しておくことが必要である。

専門科目の構成は、材料力学・機械力学分野、熱・流体分野、計測・制御分野、設計・製作分野と、これらすべての分野に通じる共通分野からなっている。

共通分野の授業科目は、「実験」「実習」「演習」など各分野にまたがる科目と「計算力学」「実験計画法」など、機械工学分野だけでなく他の分野でも重要と思われる科目と、「自動車工学」「航空・宇宙工学」「先端技術論」のように最新技術の動向について学ぶ科目で構成されている。また、「機械のデータサイエンス演習Ⅰ、Ⅱ」「機械のAI」においては、機械工学分野で活用できるデータサイエンス技術も学ぶ。さらに、1年次の「機械基礎ゼミナール」および「研究推進ゼミナール」では、機械工学科の役割や目的を理解することにより勉学意欲の高揚を図ること、および各々の専門科目を履修する上で必要となる基礎学力を習得すること、また自分の考えをまとめて発表するプレゼンテーション能力、グループで作業することで養われるコミュニケーション能力を身につけることを目的としている。

専門科目の中の材料力学・機械力学分野は、材料の特性や強度と材料を含む機械要素のダイナミックバランスを扱う分野である。ここでは、基礎的な力学から、変形解析や強度計算をし、設計しようとする部分の寸法やダイナミクスを考えていくことになる。材料のミクロの組織と強度の理論的な関係や、実験により機械の部材として必要な強度やダイナミクスを調べる分野も含まれている。

熱・流体分野では、自然界に存在するエネルギーの変換や移動量を解析して利用し、いかに社会生活に役立てるかを取り扱っている。例えば、燃料から発生する熱エネルギーやその他の自然エネルギーを利用する際、エネルギーの移動やそれらの変換に用いる機械の設計・製作に必要な情報を提供する分野である。

計測・制御分野では、あらゆる科学の基礎となる計測から、機械システムの制御まで、従来は専ら人間により行われてきた知的活動が機械化されつつある中で、機械・生産・輸送などのシステムの知能化と高度な制御や管理を目指し、機構やマイコンやコンピュータを駆使して、センサ、アクチュエータ、コントローラなどを用いて、メカトロニクス、ロボット、プロセスなどを取り扱う分野である。

設計・製作分野は、機械を設計・製作することが機械工学の担うべき範囲の大きな分野であるため配当科目数も多いが、各分野で習得した専門科目の知識を総動員して検討することが必要となる「設計演習」などの科目が多く含まれる。また近年のコンピュータの発達とともに、実社会での設計の方法も変化しているので、本学でも「CAD/CAM概論」「3次元CAD演習」といった科目においてパソコンやCADをフルに活用して、時代の要請に対応できる人材の養成を目指している。

以上のようなことを考慮して、機械工学における各分野の専門科目のカリキュラムは構成されている。

最後に、「卒業研究」を通じて、研究の最前線を体験するチャンスが用意されている。研究の目的、意義や社会への貢献を明確にしなくてはならない。意義ある研究を行うためには、他の研究者の動向や研究成果をいち早く知る情報収集能力を身につける必要がある。「卒業研究」では、課題に取り組む中で、困難に直面したり、時には新たな問題点を発見したり、また、問題に対処する方法を見いだす機会に出会うことがある。小さな問題であっても、それを克服し、解決することができれば、成功体験を得ることになる。一年を通じて指導教員の指導を受けながら行う卒業研究は、4年間の学習の集大成である。

3. 学習時間について

大学の各科目では、1単位あたり45時間を必要な学習時間としている。講義科目1コマは2単位なので、必要な学習時間は90時間となる。そのうち授業時間は1.7時間×14回=23.3時間だけなので、授業時間の数倍の授業外学修時間が必要である。

このように、大学の授業では授業時間外に自ら主体的におこなう授業外学修時間を要求しており、後掲の各科目のシラバスにあるように予習と復習の必要性が示されるとともに、授業毎に宿題や課題が課され、それらの成果を成績評価に反映する科目も多くある。各科目の受講に当たって、担当教員から予習・復習についての注意事項が示されるので、シラバス各ページの右にある予習・復習のチェック欄を利用して、おのおのが受講に必要な予習・復習をきちんと行い、それをチェックする習慣をつけることが求められる。