

機械工学科履修案内

2014年度入学者から適用

【機械工学の内容】

「機械工学」は、『もの』を作り、動かすための学問です。「機械工学」が取り扱う対象は、身近な家電製品・自動車のほか、大きなものは航空機・船・製鉄所や化学プラント、小さいものはエンジンの中のバルブやバネなどの部品、コンピュータ内部の半導体素子、などさまざまです。「機械工学」は、あらゆる産業において中心的な役割を果たしています。「機械工学」を手法と技術の観点から見ると、機械の機能を実現したり向上させたりするための『要素技術』、各要素を巧みに組み合わせる『設計』、具体的に機械を作り上げる材料と加工に関する技術、構成されたシステムを適切に運転するための計測や制御の技術、そして保守の技術から成り立っていることが分かります。

これらを、自動車を例にとり、具体的に見てみましょう。自動車の『機能』を支えるのは、「エンジン」と「変速機」等の伝動装置、「ステアリング」や「サスペンション」のような操縦や乗り心地に関連する機器です。これらの機器は、『要素技術』の結晶です。これを形にするためには、部品の形と材料を決め、それをいかに組み合わせるかといった『設計』の段階を経て、製作図面を描きます。この図面をもとに材料を加工し、組み立てて製品に仕上げます。最近のエンジンは、回転速度などを測定しながら、エンジン回転のちょうどいい時期に適量の燃料を噴射します。このように、現在の状態を測定してそれを利用して何らかの操作を施す「制御」が、近年の機械では数多く見られるようになりました。また、故障を起こさないように、保守や管理も必要です。

『要素技術』を支えるのは、基本法則やその上に積み上げられた比較的体系的な知識や手法で、いくつかの分野に分けられます。それぞれ、機能を構成する要因に着目して、その特性を分析するものです。エンジンを動かしているのはシリンダ内の空気の圧力ですが、エンジンの中で空気がどのように変化して動力を生み出しているかは「工業熱力学」が扱います。エンジンの内部には、ピストンの往復運動を出力軸の回転運動に変換する「機構」が使われています。トルクコンバータ（無段変速機）では油の圧力によって動力を伝達しますが、油や水のような流体がどのように流れ、どのような圧力を示すかは「流体力学」が扱います。運動をする部分には力がかかりますが、このような力や振動の様子を調べる方法は「工業力学」や「機械力学」の守備範囲です。前述の燃料噴射に見られるように、状況に応じた最適な運転が要求される場合、「自動制御」が役立ちます。これらの分野は、微分積分といった数学と力学を基礎に成り立っていて、底辺を流れる考え方は似通っています。

できあがった機械は、最初から設計通りに動作するとは限りませんし、時代とともに要求される性能も変化します。壊れる、不快な振動や騒音を出す、機能や性能が不足している、機械にやらせようとしている仕事の時間的・人力的・エネルギー的効率が悪いなど、問題が生じたときに、こういった不具合を改善していかなければなりません。そのためには、問題を抽出し、実験や数値解析を利用して原因を調べ、問題点を解決していきます。そこでは、『要素技術』に関連する分野を学ぶ際の、機能や要因に着目して分析した経験が生かされます。

一方、新たに『もの』を創り出す『設計』では、さまざまな知識やアイデアを総合する能力が要求されます。基礎能力として要求されるのは、基本的な機械要素を強度設計にもとづいて利用するノウハウで、通常「要素設計」と呼ばれます。「要素設計」の基礎は、部材に外から力が加わったときに内部にどのような力が発生して、どのように変形するかを扱う「材料力学」にあります。機械の多くは、鉄鋼を中心とする金属でできていますが、近年は、プラスチックなど非金属の材料が使われることも多くなりました。このような材料の性質を扱っているのが「機械材料」で、これと「材料力学」を組み合わせ、壊れない部品を設計することになります。

例えば鉄鋼材料で部品を作るとき、溶けた鉄を型に流し込む鋳造、板や棒材を型押しする鍛造、刃物で削る切削などのさまざまな成形工程と、加熱や冷却をコントロールして硬さやねばり強さを向上させる熱処理、こういったいくつかの工程を経て部品ができあがります。製造者に部品の形を伝えるのに図面が使われます。自分の意図を他人に正しく伝えるにはルールに従って描く必要があります。さまざまな加工方法は、部品の形にも影響しますので、「加工学」で学ぶ加工方法と「機械製図」や「CAD/CAM」で学ぶ図面の描き方は、密接に関係します。

以上のように、機械工学はさまざまな分野から成り立っていますが、これを図式化すると概ね次のようになります。

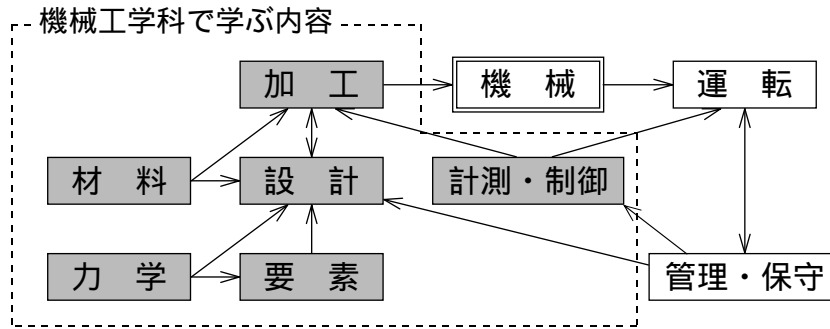


図1 機械工学の構成

【優れた機械技術者になるための心構え】

上に説明したさまざまな知識や解析手法を使って、新しいものを開発したり、既存の製品の中から使うものを選んだり、与えられたものを安全に、また機能を維持できるように使っていくのが機械技術者の仕事です。一言で言えば、問題点を見つけて解決すること、要求に応じて『もの』を設計することが主な仕事の内容です。一人の人間ができることには限りがありますから、すべてに秀でた人間になるのは不可能です。しかし、『要素技術』と『設計』の分野について、それぞれが何を扱っているかを広く理解し、必要な知識をいつでも調べることができる能力が必要です。さらに、『要素技術』の最低1つの分野について、かなり深く掘り下げて分析した経験を持つこと、『設計』に代表される総合化を経験することが必要となります。

技術者は、新しいものを常に吸収できなくてはなりません。したがって、継続的に学習する力を大学の間に身につけてください。継続的に学習する力として、情報を収集する力とその情報の良し悪しを判断する力が最も大切です。前者は、書籍や技術系の雑誌によるものを含めて、探す場所を知っておくこと、そして絶えずそれを利用することが重要です。後者は、機械工学の基本的な知識によるところが大切です。

情報を収集する上で、2つの意味で英語の力が必要です。第一に、情報の多くは英語で発信されます。これを読めないでは技術者として失格です。第二に、情報は単に書籍や雑誌など紙の媒体や、インターネットを通じた電子媒体だけではありません。個人的なつながりを持っていると増殖的に情報を得ることができますが、そのような情報は他人が真似できず、人間としての価値を高めてくれます。このような環境を作るには自ら情報を発信することも必要です。個人的なつながりは国内だけでは不足しがちですから、英語を自在に操って、グローバルに活躍できる技術者を目指してください。

『良い機械』を作るのが機械技術者の使命ですが、『良い』とは何を基準に考えればよいのでしょうか。これまでは、「燃費が良い」「効率が良い」「性能のわりに安い」など、機能と経済性からの判断が優先されていました。しかし現在は、環境や人間に対する優しさが強く望まれ、フロンや炭酸ガスの例にも見られるように、地球規模での是非の判断も必要です。また、相手国の国情や貧富の差、民族・宗教の違いをも考慮して『良い』かどうか判断しなければならないことも出てきます。『良い機械』の判断が難しくなりました。包容力を持った豊かな人間性と柔軟で幅広く考えられる、知性に裏打ちされた教養が必要です。

以上にあげた能力と経験を持つ人が、優れた技術者と言えます。

【教育の目的・目標】

機械工学科では、本学及び本学工学部の教育理念の下に、工学上のさまざまな基盤技術の中核を成す機械工学に関わる研究を促進し、その過程や成果を通して幅広い教養と機械工学に関する深い専門知識を持ち、機械技術と人間、社会、環境との調和に配慮した「ものづくり」を実践できる人材の育成を目的としています。

ディプロマ・ポリシーは、本学科の教育理念の下に定められたカリキュラムにおいて、卒業要件単位を修得した者は、次に掲げる素養及び能力を有していると判定され、学士（工学）の学位が授与されます。

- (1) 社会・文化・自然等に関する教養と外国語の素養を身につけている。
- (2) 幅広い視野と教養を背景として、機械工学が社会や環境に及ぼす影響を理解する能力や技術者としての倫理観を有

している。

- (3) 機械の仕組みや動作原理を理解するための基礎的知識を身につけている。
- (4) 機械やシステムを製作するための基礎的知識や技術を身につけている。
- (5) 機械工学に関する体系的知識や手法で機械やシステムを解析し設計する実践的能力を身につけている。
- (6) 継続的に新しい知識や技術を修得する能力を身につけている。
- (7) 論理的な記述力・表現力、コミュニケーション能力を身につけている。
- (8) 英語でのコミュニケーションに必要な基礎能力を身につけている。

【目標を達成するための科目と学習の心構え】

大学で学修するためには、大きく次の二つの点が重要であることを認識してください。

(A) 独習 = 学生ということを知った学修

高校生までは生徒と呼ばれ、大学生からは学生と呼ばれます。「生徒」は徒(いたづら)に教えてもらう立場、「学生」は自ら学ぶ・研究する立場です。したがって、自分が意識し、自分で学ぶこと、その方法を身につけることが重要となります。

(B) 研究 = 新しいことを見出す学修

生徒と学生の違いを言い換えれば、生徒は既知のことを学ぶ立場、学生は新たなことを見出し確認する立場、とも言えます。講義などで既存の事柄を教員から教わるだけでなく、どのようにその事柄が見出されてきたのかの過程を意識・考えることが重要となります。

これら二つのことを意識し、その上で上記の目標を達成するために、以下に示した方針で教育課程を編成しています。

- (1) 「FYS(ファースト・イヤー・セミナー)」により大学生としての資質を身につけ、積極的に学修に取り組む姿勢を育む。さらに入学年次から卒業年次までの教養系科目の学修により、幅広い視野と教養、機械技術者として必要な倫理観を育成する。
- (2) 1年次に配置された数学・物理学の学修を通して、機械工学を学ぶために必要な計算力、考え方、知識等を育む。また、機械の構成や設計・製作に関する基礎的な専攻科目を配置し、後に学修する専攻科目の位置づけについての理解を高める。特に、1年次の「数学演習」では、「独習」を強く意識し、学生が自分自身でやるしか身につけられない数学の基礎およびその学修方法を、各自自身で獲得することを目指す。
- (3) 2年次以降に、材料・熱・流体・振動・制御・設計・加工等の機械工学の根幹についての専攻科目を配置し、体系的知識や手法によって機械やシステムを解析し設計・製作する実践的能力を育成する。また、専攻科目として英語科目を配置し、機械技術者に必要な基礎的英語コミュニケーション能力を育成する。
- (4) 3年次前学期には、成績上位者を対象としたプロジェクトベース科目「プロジェクトワーク」(選択科目)で、さまざまな人や事柄について教員や先輩と共に触れながら、コミュニケーション能力、企画力、調査力、自己分析力などさまざまな能力を養い、エンジニアとしての自己の将来設計を行う。
- (5) 3年次後学期の「機械工学論講」(必修科目)では、研究室に所属し、指導教員と先輩の指導の下で、それまでに修得してきた機械工学の知識・技術を意識しながら先端研究の調査などを通して、大学と社会、技術と人間などの各種の関係を考える。
- (6) 4年次には、それまでに修得した機械工学の知識・技術を総合的に用い特定のテーマについて研究する卒業研究を配置し、研究計画を立案し遂行・統括する能力、継続的に新しい知識や技術を修得する能力を育成する。また、卒業論文及び同概要書の執筆や審査会での発表を通して論理的な記述力・表現力、コミュニケーション能力を育む。
- (7) 機械工学を修得する上で必要な数学・物理に関する専攻科目、機械技術者としての必要な基礎を学ぶための専攻科目、英語コミュニケーション能力を育成するための専攻科目を特に重視し必修科目としている。また、機械工学の根幹をなす重要な専攻科目であるが、各自の目標や興味による科目選択を可能とするものとして選択必修科目を設けている。機械工学の修得に役立つ体験学習的な専攻科目や応用分野に関する専攻科目は選択科目としている。

以上のように、機械工学科での学修では、それぞれの目標や科目の性質に即した取り組みが大切です。これを意識しながら学んで、卒業時には立派な技術者の卵になってもらいたいと願っています。入学試験に合格して入学してきた諸君は、そうなれるだけの素質を持っています。きちんと考えて、この目標を達成してください。

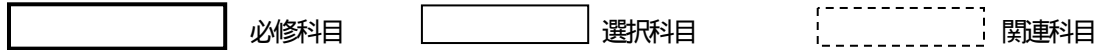
なお、機械工学科では進級制度をとっています。毎学年、修得単位数と科目のハードルがあります。このハードルは、「超えていないと次の学習に支障を来す」という意味で設定されているもので、目標としてはいけません。すなわち、1年から2年へ進級するために必要な修得単位数は26単位ですが、26単位すれすれで2年に進んだ場合、2年次に40単

位修得しなくてはなりません。3年次から4年次への進級も、最悪の場合、やはり年間40単位を修得しなければなりません。学年を追うごとに高度な内容を学びますから、通常、1年次より2年次が、2年次より3年次が、単位を取りにくくなります。各学年、修得単位が38を下回らないようにしてください。

さらに、在学4年を超えても3年次への進級要件を満たさない場合、除籍となりますので十分注意してください。

機械工学科 教育課程体系図

2014 年度制定カリキュラムに基づく。 卒業要件単位数 = 126 単位



ディプロマ・ポリシー	1 年次(導入と基礎の学習)		2 年次(工学基礎と専門基礎の学習)		3 年次(専門学習と応用力形成)		4 年次(デザイン能力養成)	
	第 1 セメスタ -	第 2 セメスタ -	第 3 セメスタ -	第 4 セメスタ -	第 5 セメスタ -	第 6 セメスタ -	第 7 セメスタ -	第 8 セメスタ -
1) 社会・文化・自然等に関する教養と外国語の素養を身につけている	共通教養系科目 (32 単位)							
	英語コミュニケーション (Listening/Speaking) ・ ファーストイヤーセミナー		→ 実用英語		→ 実用英語	→ 機械工学輪講		→ 輪講 卒業研究
2) 幅広い視野と教養を背景として、機械工学が社会や環境に及ぼす影響を理解する能力や技術者としての倫理観を有している	共通教養系科目 (32 単位)							
	情報処理演習	工業概論	職業指導	職業指導	技術者倫理 プロジェクトワーク	知的財産権 → 機械工学輪講		→ 輪講
3) 機械の仕組みや動作原理を理解するための基礎的知識を身につけている	M デザイン A	→ 機械解剖	→ M デザイン B	→ M デザイン C				
	数学演習	→ 数学演習			代数学概論	→ 代数学	→ 代数学	
	微分積分学 A	→ 微分積分学 B	→ 微分方程式	→ 微分方程式	関数論	→ 関数論	→ 関数論	
		幾何学 A	→ 幾何学 B					
		工学解析			確率・統計	→ 確率・統計	→ 確率・統計	
					応用数学	→ 応用数学	→ 応用数学	
		物理学 A	→ 物理学 B	→ 物理学	→ 物理学			
			物理学実験 A			統計物理学	→ 統計物理学	
	情報処理演習	→ コンピュータ解析			基礎化学	→ 基礎化学	→ 基礎化学	
							量子物理学	→ 量子物理学

