

# 講義内容

## 材料加工システム通論

Review of Materials & Processing 2単位

ものを人間が社会目的で使用するためには、それを所定の形にすることが必要になる。すなわち、目的の形に成形することで物質が「材料」となる。本講義では、まず、材料の加工について、材料の変形機構から、成形のための鋳造、溶接、切削、圧延などの加工原理を学ぶ。次に、材料の特徴や使用を考えた最適な加工法が選択できる能力をつけ、さらに、加工により材料自身の特性が変化することを理解し、最適な成形加工と材料特性の向上の両方を満たす先端材料加工システムについて習得する。

## 機械材料学特論

Mechanical Materials 2単位

21世紀を迎え、我々の地球は温暖化、汚染、人口爆発からエネルギー問題など、様々な困難に直面している。地球環境の保全と調和しうる新しい文明、技術のあり方が問われ、新しい技術の発展が必要とされている。機械工学は人類が必要とする物質とエネルギーおよび情報にかかわるあらゆる機械装置やシステムを創成設計し、製造するための学問領域である。その中で、材料力学、熱力学などの機械工学を構成する多くの分野とともに、機械材料に関する知識（材料工学）を身につけることは、技術者にとって必須である。本講義は、材料工学の基礎を徹底的に身につけることを目的とする。

## 材料物性学

Properties of Materials 2単位

優れた材料を開発し、それを巧みに用いることが出来たとき、現代文明は飛躍的に発展する。セラミックスを中心に、機能性材料についてその特徴を学習する。特にエネルギーに関する機能性材料として、テーマに「燃料電池材料」および「超伝導材料」を選び考察する。授業構成として、投射資料、学生による資料調査、演習、実習を含み、マテリアル物性の全体の理解を深めることができる。

## 材料力学特論

Mechanics of Materials 2単位

基礎弾性論、弾性曲げ、弾塑性曲げ、応力集中、塑性疲労、熱衝撃、組合せ応力、材料試験と特性（物理的、化学的、機械的）、破壊・損傷力学、各種構造／部材の強度（宇宙・航空機、自動車、橋梁、船舶、土木・建築、家電品、電子機器）、などを演習を交え講義する。

## 材料強度学特論

Strength of Materials 2単位

現在、機械技術者にとって地球環境の保全と調和しうる新しい製品を創成することは、重要な課題となっている。製品を創成するうえで、材料を加工する必要があるが、材料によりその強度は異なり、それゆえ加工性は様々である。材料を加工し良好な製品を創成するためには、材料の強度におよぼす変形メカニズムを知ることは必須である。本講義では、主に金属材料の強度におよぼす変形メカニズムについて講義する。

## 材料加工学 I

Materials Processing I

2単位

固体材料に加えていた外力を取除いた際に、材料が元の形に戻る性質を弾性と呼ぶのに対して、元の形に戻らない性質を塑性と呼んでいる。この材料の塑性という性質を利用すれば材料を種々の形状に加工することができ、塑性加工技術として広く利用されている。材料が塑性変形を開始するための条件、塑性変形を継続する際の応力とひずみの関係式、さらに塑性変形を生じている際の材料内部の応力状態とひずみ状態を調べるための基礎的な理論を学び、基本的な変形様式に対する例題を通してその理解を深める。

## 材料加工学 II

Materials Processing II

2単位

実際の材料加工、主に塑性変形に基づく加工に対して、「材料加工学I」で学んだ知識を適用する手法を学び、定量的な分析・評価ができる能力を養う。

## リニアブルエネルギー

Renewable Energy

2単位

今日、環境問題をグローバルに解決しなければならない事態に我々は直面している。特に地球温暖化の原因である地球温暖化ガスを排出しないクリーンなエネルギーの出現が期待されている。地球に優しい化石燃料を使わない再生可能エネルギー技術の開発は、現代に課せられた緊急の課題である。人々のエネルギー消費の対応策としての省エネルギー化、地球環境に負荷を与えない再生可能エネルギーの導入等をいくつかの事例をもとに講義する。

## リニアブルエネルギーヴィークル

Renewable Energy Vehicle

2単位

地球に無限に降り注ぐ太陽エネルギー、すべての生物はこのエネルギーの恩恵を受けて生きている。地球環境問題は化石燃料を利用した工業生産と自動車社会による、開発と環境のアンバランスの発生、地球生態系のための生息環境破壊の器具など多くの問題を顕在化させつつある。省エネルギー化技術開発と再生可能なエネルギーの導入は、技術者にとってもっとも重要な課題である。

ここでは、全学的プロジェクトで長年取り組んできたソーラーカーの設計製作と数々のラリーの実戦過程で積み上げてきた豊富な実際の技術開発に裏付けられた経験に基づいた実用的な講義をおこなう。特に、2003年12月にオーストラリア大陸横断4,000kmに成功した『太陽電池と燃料電池を組合せたハイブリッドソーラーカー』の話題を中心に進める。

## 数値熱流体力学特論

Computational Thermal and Fluid Dynamics 2単位

熱力学、流体力学および数学を基礎として、熱流体力学に関する数値シミュレーションに関する基礎と応用について講義を行う。

講義では、まず、熱流体力学に関する解説を行い、基礎を理解した後に、Excelを利用した数値解析について説明する。

## 熱エネルギー

Thermal Energy Engineering

2単位

熱エネルギー工学は温度差および濃度差の結果として物体間に起こるエネルギー伝達を探究する科学であり、物質不滅の法則、ニュートンの力学の法則、エネルギー保存の法則の3つの基本原理から成り立っている。熱エネルギー工学はエネルギー工学の分野においてきわめて重要な位置を占めるばかりでなく、機械工学、化学工学、原子力

工学、宇宙工学、環境工学など広い応用分野を持っている。特にエネルギーの技術開発に関連してますますその重要性を増している。熱エネルギー特論（副題：伝熱工学特論）では、基本原則の体系的概念の詳細な講義、エネルギー・環境分野への適用、宇宙・ナノテクノロジーなどフロンティア・先端分野への適用を紹介する。

## 水素エネルギー

Hydrogen Energy

2単位

地球温暖化、二酸化炭素増加などの環境問題から水素エネルギーが重要視されている。水素エネルギーは、利用時に水しか発生せず、二酸化炭素を排出しないクリーンなエネルギーである。水素エネルギー導入の意義、水素および水素エネルギーとそのシステム、および水素エネルギーの社会に及ぼす影響などについて解説する。水素エネルギーシステムは、水素生成、水素輸送・貯蔵、および水素利用から成る。水素生成や輸送・貯蔵時に二酸化炭素が発生する場合があるため、システム全体として捉えることが重要であることや、水素利用ではキー技術の燃料電池について、原理、種類、構成、特徴、実際の稼働状況などについて説明する。水素エネルギー社会が将来実現した場合、工学のみならず、社会・経済に大きな変革をもたらす可能性がある。水素エネルギー社会における必要な考え方や工学の基礎的技術を理解してもらえようとする。

## 宇宙環境特論

Space Utilization Technology

2単位

宇宙環境利用分野に関する熱・物質移動現象、流れについて講義する。宇宙では地上1G重力場、大気圧環境では見られない特異な熱・流体現象が発生する。宇宙開発に関連して、微小重力場、真空等の宇宙極限環境における伝熱、流体の挙動の基礎を解説する。落下塔、航空機等による微小重力場実験、小型ロケット、回収型衛星、宇宙ステー

ション等による宇宙実験を紹介する。さらに、衛星、宇宙ステーション等の熱エネルギー機器開発に関連して、宇宙での熱エネルギー利用、熱制御についても紹介する。

## エネルギー管理

Energy Management

2単位

管理とは何かを考え、理論と手法を理解する。交通、照明、空調・給湯、建築などから対象分野、対象企業あるいは対象システムを特定し、これらの考察対象について、(1) エネルギー節約可能な領域の特定、(2) 資料にもとづくエネルギー測定と評価のガイドラインの設定、(3) 浪費エネルギーの特定、を議論する。運用方策の検討と代替案の作成などをもとに考察対象を評価し、エネルギー管理の理論と手法、エネルギー管理の実際を習得する。

## エネルギー変換

Energy System Engineering

2単位

エネルギーの大量消費はCO<sub>2</sub>の排出による地球温暖化を引き起こすなど、地球規模での環境問題に発展している。本講義では、伝熱工学を基礎として、熱エネルギーの有効利用法について学習するとともに、エネルギー問題および環境問題を考える。

2回の課題発表を行い、エネルギーと環境の問題を議論する。発表はPowerPointで行い、これをレポートして評価する。

## 新製品開発システム

Product Development System

2単位

新製品を継続して効果的に開発するには、その開発プロセスの質の向上が不可欠である。マーケティングから始まる顧客調査から、企画、設計、生産準備、製造に至るシステムでどのようにプロセスの改善が継続されているかを講義・討論形式で示す。

## 人間工学特論

Advanced Ergonomics

2単位

人間工学は人間に係わる様々なもの（道具・機械・システム・作業・組織・サービス・制度・環境など）を人間にとって好ましくなるように、身体、心理、感覚、生理など人間の種々の特性に合わせて作り出していく技術の体系である。この講義では人間工学の高度な応用実践力の修得をねらいとし、製品設計、作業設計、サービス設計、環境設計などの人間工学適用事例を交えて、人間工学の高度な応用技術・方法論を学ぶ。

## チームマネジメント特論

Team Management

2単位

現代の組織における業務の多くは、チームを活動単位として実施されており、優れた成果を生み出すにはチームワークが不可欠である。しかし、単純なチーム作業の体制を敷くだけでは、成功は保証されず、時には生産性の低迷を招くことすらある。本講義では、産業・組織心理学や経営行動科学、集団力学の観点から、組織成員がチームとして活動する際の心理・行動面での諸特徴について理解を深め、望ましいチームマネジメントのあり方について考察する。講義は、集中講義で行う。

## 戦略的マネジメント・システム

Strategic Management System

2単位

グローバル化の進展により、国際的な競争がますます激化し、熾烈化している。わが国がこれまで行ってきた効率化を重視したマネジメント・システムだけでは、グローバル競争に打ち勝つことができなくなってきた。いまや、戦略を重視したマネジメント・システムにシフトして、国際競争に対処しなければならない。このような社会的認識に立ち、戦略的マネジメント・システムとして、バランスト・スコアカードを学習する。

## 戦略的コスト・マネジメント

Strategic Cost Management

2単位

コスト・マネジメントは、標準原価による原価管理だけでなく、原価企画、ABC/ABM、ライフサイクル・コストリング、品質原価計算など多様なツールが開発されている。そしていま、グローバル競争の中にあって、これらのツールを用いるだけでなく、戦略的マネジメントと一貫性をもってはじめて競争に打ち勝つことができると認識されている。戦略を重視したコスト・マネジメントの理論と技法について学ぶ。

## 数的情報分析特論

Numerical Information Analysis

2単位

企業の経営者は利害関係者、特に投資家に対して説明責任を負う。その説明責任を果たすべく財務数値が利用される。この経営情報たる財務数値の分析から、経営者の情報選択手続き、および、それに対する投資家（市場）の評価を理解することが本講義の目的である。なお、本講義は財務数値を分析対象とした実証研究の解説のほか、仮説の設定→データの収集→分析を通じた演習を行う。

## 数理計画特論

Mathematical Programming

2単位

数理計画問題は、関数の最大化・最小化問題やオペレーションズリサーチの生産計画問題、数理経済学の一般均衡問題など、何らかの最適化を必要とする問題である。問題の種類によって、線形計画問題、非線形計画問題などがある。

本授業では、非線形計画問題の代表的な問題である凸計画問題を扱う。そのため、凸集合、凸関数に関する基本的な道具をまずは確認する。非線形問題を解析する道具としてよく知られた不動点定理との関係も扱う。凸計画問題を理解するのに必要な解析の道具の習得を目指す。

## 数学モデル特論

Mathematical Models

2単位

様々な現象を数学的にモデル化し、数学解析を施し、結果を検討することは、現象に関する知見を得る上で極めて重要である。本講義では、自然科学あるいは社会科学における簡単かつ基本的な現象を取り上げ、それらがどのように数学モデルとして抽象化され、数学を用いてどのように解析されるのかを概観する。ベースとなる数学は、常微分方程式論、偏微分方程式論、力学系の理論であり、取り上げる現象に応じてそれらの基礎を学ぶ。

## 経営数学特論

Advanced Course of Managerial Mathematics

2単位

経営工学を深く理解するためには数学の知識を持つことが重要である。本講義ではそのための数学を学ぶ。

## 解析学特論

Analysis

2単位

不動点定理は、主に非線形関数を扱った各種問題の解の存在やその近似に用いられる。各種問題とは、たとえば、微分方程式の初期値問題や境界値問題、数理経済学の一般均衡問題などである。不動点とは、写像によって動かない点をいう。この不動点の存在や近似を扱った定理が、先のような非線形問題の解の解析に適用される。

本授業では、さまざまな不動点定理を紹介する。また、不動点定理が非線形問題にどう適用されるかも見る。これらの理解のため、まずは基本的な関数解析の知識を説明する。不動点定理とその応用を理解するのに必要な解析の道具の習得を目指す。

## 関数方程式特論

Functional Equations

2単位

常微分方程式の線形理論を中心に学ぶ。また、

偏微分方程式の境界値問題にも触れ、常微分方程式との関連を学ぶ。

## 幾何学特論

Advanced Course of Geometry

2単位

様々な幾何学の話題を学ぶ。学部では簡単で面白い幾何学を学んだが、大学院では難しく面白い幾何学も学ぶ。中には代数学や解析学などの他分野の数学を活用して幾何学を理解する話題や、また逆に幾何学を活用して代数学などの他分野を理解する話題もある。一見無関係な分野が協力することがあるのは数学の醍醐味の一つであるため、このような話題にも積極的に触れる。

## 技術者倫理論

Ethics for Engineers

2単位

「技術者倫理」は工学における新しい知の領域である。技術の進展は、人間に可能な行為を拡大させるとともに、社会や環境に大きな影響を与えてきた。技術者は、その技術の開発において、技術と社会の関係、技術に関する制度・組織のあり方を常に考える必要がある。個々の技術者や企業や組織はどのように行動すべきかについて理論的・総合的に考察し、倫理的な問題を生ずることのないように、それらの成果を社会に反映させなければならない。ABETやJABEEの中でも明記されており、技術者倫理の課題は多い。講義は、院生による内容説明によって進められるので、毎回事前準備（予習）が求められる。

## 産業財産権特論

Industrial Property

2単位

工学系技術者として、産業財産権の知識・実践力はこれから必須となる。自分のアイデアによる財産権を法に則って的確に主張できるようになると共に、他者の権利を尊重することができるようになることが重要である。それらを踏まえ、創造的な技術開発を目指す

ことができる技術者として社会に貢献することを学ぶ。

## インターンシップ

Internship

2単位

1年次の、主として夏休みに2～3週間実施する科目である。短い期間ではあるが、学外の生産工場や研究施設などで、第一線の技術者の指導を受けることにより、仕事に対する心構えや、生きた技術というものが如何なるものかを学ぶことができる。そして、自分の適性に気づき、将来のキャリアに必要なスキルやノウハウ、人脈を得て、1年次秋semester以降の学習と就職の方向性を決める有力な判断材料となれば極めて意義のあることである。この学外での実習を通じて、大学の中では経験できない心技一体の現場の世界を体感してきて欲しい。選択科目ではあるが、就職には非常に大切な意義を持つので、学生諸君の積極的な取り組みを強く望んでいる。

## 技術英語特論

Technical English Reading & Writing

2単位

まず、科学技術文書を書く際の基本原則 (Correct, Clear & Concise) を理解する。次に、科学技術英語表現における基本パターンを身につける。さらに、英語科学技術文書における論理展開および構成の特徴を理解・把握する。以上を踏まえた上で、実際に英語科学技術文書の作成に取り組む。添削指導を通じて、英語科学技術文書作成に関する実践力を養う。

## 技術英語プレゼンテーション

Technical English Presentation

2単位

技術的な内容を英語でプレゼンテーションする方法を学ぶ。事例となる論文について、その内容のポイントを読み取り、それを相手に的確に伝えるために何を表現するべきか、科学者・技術者の視点から指導する。

受講者は自分の領域の代表的な論文を資料として、それを講師の指導をうけつつ理解し、自身で発表して後に改善の指導を受ける。指導は、スライドの作り方、

ポイントの置き方、英語の表現、さらに他者の発表に対する質問のポイントのを見つけ方など、発表者だけでなく聞いて議論する立場での方法も含まれる。

## 機械特別講義 A

Special Lecture in Mechanical Engineering A 1単位

## 機械特別講義 B

Special Lecture in Mechanical Engineering B 1単位

4力学 (材料力学、機械力学、熱力学、流体力学) を中心とした機械工学に関する最近の動向などについて、外部専門家を講師としてゼミナール形式で集中講義をする。講義は原則として英語で行う。

## 材料加工システム特別講義 A

Principle and System of Materials Design & Processing-Special Report A 1単位

## 材料加工システム特別講義 B

Principle and System of Materials Design & Processing-Special Report B 1単位

生産科学・技術の大切さ、それに果たす材料加工の役割、最近の動向などについて、外部専門家を講師としてゼミナール形式で集中講義をする。講義内容は、その時々的情勢を見て設定する。

## 環境エネルギー特別講義 A

Environment and Energy A 1単位

## 環境エネルギー特別講義 B

Environment and Energy B 1単位

環境問題、エネルギー問題に関する最近の動向などについて、外部専門家を講師としてゼミナール形式で集中講義をする。講義は原則として英語で行う。

## 経営システム特別講義 A

Management System Special Seminar A 1単位

## 経営システム特別講義 B

Management System Special Seminar B 1単位

外部の学識経験者によるゼミナール形式の集中講義である。講義内容は、「経営システムコース」の座学に関連するものとし、その時々のトピックスを取り上げる。なお、講義は英語で行われる場合が多い。

## 機械工学特別演習 I

Advanced Exercise in Mechanical Engineering I 2単位

## 機械工学特別演習 II

Advanced Exercise in Mechanical Engineering II 2単位

## 機械工学特別実験 I

Advanced Laboratory of Mechanical Engineering I 2単位

## 機械工学特別実験 II

Advanced Laboratory of Mechanical Engineering II 2単位

## 教育内容・方法学研究

Study of curriculum and instruction 2単位

近年教育改革が大きく進み、学校の変革も目ざましい状況にある。ここでの重要な視点の一つとしてあげられるのが教育内容・方法の分野である。

本講義においては、教育内容・方法学研究の意義と方法をもとに、学力編、教育課程理論と実際、教育方法学特に学習指導論の理論と実際について探究するものとする。このことを踏まえて、教師の力量形成との関連についても考察、吟味したい。

## 教育制度学研究

Educational system 2単位

今日の教育制度を理解するために重要な論点を中心に講義すると同時にワークショップによってさらに深い理解をめざすこととする。教育制度を根拠づける教育法律と制度の運用である教育行政との関係、つまり教育の【制度・法・行政】の総合的な把握が可能となれば、将来のリーダー的な教員として十分な専門知識を備えたこととなる。本講義がめざす姿である。内容として、初等中等教育制度とこの根拠となる学校教育法制の理解を深めつつ、具体的な事例として、幼稚園から高等学校における教育課程とこの担い手である教員の在り方に焦点をあて、政策・法・行政の関連をワークショップの課題とする。次に教育委員会制度を概観し、これまでの論点を検討した上で、現在大きな議論となっている同制度の改革課題について、これからの日本の教育の在り方・課題の実現の方法である教育振興基本計画・地方自治体の教育計画と関連づけた検討を通じて深めてみたい。

## 教育実践学研究

Study of education practice 2単位

近年における教育課題の複雑化・高度化にに応じて、教師の実践的指導力とくに授業力が求められている。こうした実践力を育むためには、教育実践に関連した教職の基本的性格、教育実践の歴史、理論・方法を理解し、それらと基礎とした上で自らの実践のあり方を模索していく必要がある。

この授業は、教育実践に伴う教師の日常世界、教育実践の歴史の変遷、理論的背景・方法論を理解・習得し、主体的に具体的な問題への解決策を探究することにより、多様な教育課題に対応できる能力の基礎を育むことを目指すものである。授業では講義をはじめ、参加者の研究報告、グループワーク、ディスカッション、現場教員によるワークショップなど、テーマに応じて多様な形式を取り入れるものとする。