

3 | 講義内容

科 目 名	単位数	講 義 内 容
材料加工システム通論 Review of Materials and Processing	2	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の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。
工業材料学通論 Engineering Materials	2	材料は機械工作をはじめとして工業の様々な分野で使われる。機械技術者は、機械構造部材が課される使用条件下で、十分にその性質を発揮して製品の性能を保つように、注意深く合理的に材料を選ばなければならない。それには金属材料の知識が不可欠である。本講義では、使用する条件を考えながら、鉄鋼をはじめ種々の金属の性質の基礎を学ぶ。それを踏まえ、合金設計に必要な知識を習得する。
材料物性学 Properties of Materials	2	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。
材料力学通論 Mechanics of Materials	2	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。
材料加工学通論 Materials Processing	2	産業界では、人々の役に立つ製品を工場生産して世の中に日々送り出している。一品物でない、いわゆる多量生産のためのコスト、意匠性、作業者心理、生産性などは開発段階での要検討項目である。本講義では、素形材に何らかの加工を行って製品にする工程においてこれらの検討項目も加味しながら理解を深める。 除去加工、変形加工および付着加工のうち主に変形加工を取り上げる。具体的には、圧延、引抜き、押出し、鍛造、板成形、曲げなどである。旋削、研削などの除去加工や焼結、溶接、コーティングなどの付着加工についても簡単に触れ、製品設計の際の最適な材料・加工法選択のための理解力を養う。また、近年新しい加工方式として話題となっている3Dプリンターやレーザーカッターについても触れる。
リニューアブルエネルギー Renewable Energy	2	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な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。
数値熱流体力学 Computational Thermal and Fluid Dynamics	2	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	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。

科 目 名	単位数	講 義 内 容
水素エネルギー Hydrogen Energy	2	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るようにする。
超伝導工学 Applied Superconductivity	2	超伝導現象に関して、工学的に重要な電流特性に注目した現象論的な解釈についての講義を行う。具体的には基礎方程式となるロンドン方程式およびギンツブルグ＝ランダウ方程式を用いた完全導電性や完全反磁性、磁束の量子化などの超伝導状態における基本的性質の説明、抵抗状態におけるエネルギーの散逸機構、臨界電流密度の決定要因となる磁束ピンニング現象などについて学ぶ。
新製品開発システム Product Development System	2	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。
応用人間工学 Applied Ergonomics	2	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。
コスト・マネジメント論 Cost Management	2	ものづくりにおけるコスト・マネジメント（原価管理）は、品質管理や生産管理とともに非常に重要なものである。現在のグローバル競争に中であって、コスト・マネジメントのツールを用いるだけでなく、戦略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。本講義では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。
数的情報分析論 Numerical Information Analysis	2	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に、仮説の設定→データの収集→分析を通した演習を行う。
数理計画通論 Mathematical Programming	2	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。
解析学通論 Analysis	2	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。
関数方程式通論 Functional Equations	2	常微分方程式の基礎を学ぶ。内容は、主として求積法、解の存在と一意性、線形理論である。微分方程式を扱う際、具体的な解の形を見出すことができれば、その問題に関し決定的な解決が得られる。求積法は、解の具体的な形を見出すための技能として重要である。解が書き下せない場合は、その問題が解を持つのか持たないのか、持つとすればただ一つなのかという問題が生じる。常微分方程式の解の存在と一意性に関する理論は、そのような視点から問題を考察するための基礎となる。線形理論では、重ね合わせの方法によって導かれる、解の一般的な性質を学ぶ。

科 目 名	単位数	講 義 内 容
幾何学通論 Advanced Course of Geometry	2	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。
知的財産と技術者倫理 Intellectual Property and Engineering Ethics	2	工学系技術者として、知的財産権の知識・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。一方、個々の技術者や企業・組織は技術開発において、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。なぜなら、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からである。 以上より、知的財産権を踏まえて創造的な技術開発を目指すことができ、また社会との共生に資する行動について理論的・総合的に考察できる技術者として、社会に貢献することを学ぶ。 授業構成は、投射資料、学生による資料調査、演習、実習を含み、知的財産と技術者倫理の全体の理解を深めることができる。
テクニカルイングリッシュ Technical English Reading and Writing	2	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。
物性物理学 Solid State Physics	2	物質、とくに固体の性質について、格子と電子の両面から量子力学的に考察した結果に関する基本的な内容について講義する。キーワードとしては格子振動、フォノン、金属の自由電子モデル、フェルミエネルギー、バンド理論、比熱、輸送特性など。
生産開発特別講義A Special Lecture A in Production Development Engineering	1	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。生産開発特別講義Bは原則として英語で行う。
生産開発特別講義B Special Lecture B in Production Development Engineering	1	
機械工学専門演習Ⅰ Advanced Exercise in Mechanical Engineering I	2	この科目では、大学院修了後の技術者または研究者としてのキャリアを見据え、各自の研究課題にとらわれず、装置の製作等の実際的な課題に取り組むことで、機械工学または電子情報工学における基礎的な知識の活用と技術の修得を図る。さらに、その成果を報告書にまとめて提出するとともに、工学研究科の全教員が審査員となる「大学院技術発表会」での発表と質疑応答を通じて、技術者および研究者にふさわしい専門的なコミュニケーション能力の向上も図る。
機械工学専門演習Ⅱ Advanced Exercise in Mechanical Engineering II	2	修士論文の題目に係わる内容の文献・資料等を調査・検討し、研究分野の専門的知識を深めると共に、研究背景や主題、調査・研究方法の理解、データの読解や考察する力を養う。学部学生の研究指導にも関与し、卒業論文の週報告会に加わると共に、自身の研究の取組み成果の発表と討論を繰り返すことで、論文の推敲ができ、研究のプレゼン力を高めることができる。
機械工学専門実験Ⅰ Advanced Laboratory of Mechanical Engineering I	2	
機械工学専門実験Ⅱ Advanced Laboratory of Mechanical Engineering II	2	
研究者倫理 Research Ethics	2	科学は多くの先人が作り上げてきた知識の体系であり、人類共有の資産である。科学研究とは、敬意を払ってこの知識の体系を利用しつつ、そこに新たな価値を加えることにより、その発展に寄与することである。科学の健全な発展は、研究活動が真実・信頼・公正に基づくことにより遂げられる。これらから逸脱して科学の健全な発展を阻害する行為が、研究における不正行為である。本講義では、研究における不正行為および疑わしき行為について、実際に遭遇し得る場面を想定しながら考え、議論することを通じて、実践知としての研究者倫理を身につける。

科 目 名	単位数	講 義 内 容
統 計 Statistics	2	情報の送り手と受け手との間には埋められない情報格差（情報の非対称性）がある。この情報格差をいかに解消するかは情報を分析する意義がある。データは無味乾燥なもので、それ自体に意味はないが、それら情報を統計手法で分析することにより、情報の発信者の意思決定プロセスや情報の受け手の間に一定の傾向を見出すことができる。本講義では、統計ソフトRやエクセルを用いて多変量解析を行う。多変量解析は経済学、経営学、そして工学など幅広い分野で応用されており、これら分析を利用して意思決定が行われるケースが多々ある。本講義では、多変量解析（単回帰分析、重回帰分析、ロジスティック回帰分析）を理解し、実践できるようになるのが目的である。
全人教育研究 Whole Man Education	2	小原國芳の提唱した「全人教育論」の特徴を探る。小原はなぜ全人教育論を唱えたのか、それは如何なる人間観・教育観に由来するのか、如何なる価値体系に基づくのか、その理論は実践とどのように融合して来たのか、そして全人教育論は、西洋及び日本の教育にどのような影響を与えてきたのか、また、今日これからの教育にどのような意義を持つのか。小原國芳の「全人教育論」の理論と実践を総合的・全体的に理解するには、小原が玉川学園を創立するにあたって目標とした「12の教育信条」の体系的・構造的把握が欠かせないと考える。この12信条の一つひとつの有する意味とそれらの関係を考察することに重点を置くことを通して、K-16における「全人教育」の実現の在り方についても検討したい。
Research Presentation Research Presentation	2	学会や研究会における英語での口頭発表やポスター発表は自らの研究成果を示し、情報を交換する場として重要になってきている。本講義では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。
ELF 500 ELF 500	2	ELF 500 This course is designed to develop students' academic literacy in English. Students are expected to acquire skills necessary for academic presentations as well as writing in their areas of specialty. It is primarily designed for 1st year graduate students of Humanities, although graduate students in other disciplines as well as qualified undergraduate students may enroll with permission.
インターンシップ 530 Internship 530	2	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。
教育内容・方法学研究 Study of Curriculum and Instruction	2	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。

科 目 名	単位数	講 義 内 容
教育制度学研究 Educational System	2	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	近年における教育課題の複雑化・高度化に応じて、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、教育実践の歴史的変遷、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。