

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目	学 部 共 通 科 目	分 野 融 合 科 目	
		<p>(先30 吉田 秀樹/2回)</p> <p>第4回：全頭型脳磁計 (DC-SQUID) 開発プロジェクト これがかつて本邦政府が勧めた産学連携モデルの好例であり、大学附置研究施設からの起業化と、職人らによる工場制手工業（受注生産）ながらも、ITを駆使して常時地球の裏からでも製品の保守やアップデートを実現し、世界シェアを獲得したビジネスモデルであった。技術的には、磁気センサを使用して脳機能を計測する発想が斬新であり、計測はヘルメットを被るだけの、頭の外からエネルギーを照射することもなく、極めて高い安全性が確保された。ただし、全頭部計測と云っても診断用途は万能でなく、厳しい制約条件があるにもかかわらずビジネス化できた勝因についても考察する。</p> <p>第5回：近赤外線スペクトロスコープ(NIRS)開発プロジェクト 装置は全て既存の部品やモジュールの集合体であり、大量生産が廉価に可能、常温での使用が可能はじめ使用制限もなし、消耗品もなし、保守の必要もなし、携帯（小型自作化）して計測も可と、生産面では脳磁計と対極にあるビジネスモデルである。技術面でもトマト?スイカ?メロンのレーザ式糖度計を使用して脳機能を計測する着想が斬新であり、微弱な光線を頭に当てて脳血液量の相対値が推定できる。計測原理が脳磁計と全く異なるので、脳磁計での計測対象が早潜時の一次感覚野応答を主体にしているのに対して、NIRSでは引き続いて誘発される複雑な精神活動を定量化できる。両者万能ではない代わりに、診断の上ではうまく棲み分けがなされている。</p> <p>(先3 上谷 俊平/4回)</p> <p>第6回～第9回は機械工学に関連する内容として、工業製品の製造と組立に関連する工学と技術について、基礎的な事象を総括的に講述する。工業製品の製造と組立に関連する工学と技術を理解し、基礎知識を得ることを目標とする。内容は、「第6回：生産加工システム」では、生産加工システム全般について機械設計と生産技術の関わりを含めた概説を行う。「第7回：機械材料と素材」では、鉄鋼材料と非鉄金属を中心に各種機械材料の用途と、機械的性質と材料試験を含む各種性質の概説を行う。「第8回：接合・組立技術」では、溶接、リベット、ねじ、かしめ、接着などの各種接合法の特徴と、製品の組立・分解と接合法の関連について概説を行う。「第9回：加工・成形技術」では、素材の不要部分を除去して、所定形状に成形する切削加工や研削加工、素材の流動性や塑性を利用する鋳造と塑性加工の特徴と各種加工技術について概要を説明する。</p> <p>(先217 鷹野 敦/1回)</p> <p>第10回：森と木と建物 木材は人類が最も古くから利用する資源であると同時に、昨今、科学技術の発展により最先端の材料として大きな注目を集めている。エネルギー分野はもとより、建築分野においてもコンクリートや鉄に変わる建材として利用促進が謳われている。そのような背景の中、本講義では森から建物までを舞台に”木”にまつわる最新の事例を紹介し、科学技術に裏打ちされた木材の利用促進に内在する長所と短所について学修する。</p> <p>(先96 木方 十根/1回)</p> <p>第11回：建設と破壊にみる現代文明の課題 本授業では、1980年代に制作された現代文明の病理、とくに大量の建設と無為に繰り返される破壊について警鐘を鳴らした映画を教材の一部として、建設と破壊が環境に及ぼす負荷について学ぶ。本授業では建築や都市インフラの計画を題材に、エネルギー消費や人間生活の質の問題を含めて20世紀型の科学技術の問題点を論じ、その根本的な見直しの必要性について考える。</p> <p>(先216 柴田 晃宏/1回)</p> <p>第12回：住空間における豊かさ 住宅は建築物の中で最も原初的な建築タイプである。現代社会において、住空間に求められるものは機能だけに留まらない。本講義では住宅を題材として、住空間の豊かさとは何かを考える。テーマとする建築空間の豊かさは、面積や利便性などの物質的な性能の良さではなく、精神的な快適性を意味する。建築以外の事例や住宅作品の実例を交えながら、住空間を豊かに感じるための手法について解説を行い、これからの住宅を作る上での方向性を各自検討する。</p>	

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目 学 部 共 通 科 目 分 野 融 合 科 目		<p>(先95 二宮 秀典 /1回) 第13回：トイレの生活科学 日本では奈良時代の遺構からトイレが見つっている。また江戸時代には貸雪隠(移動有料トイレ)も利用されている。私たちの生活に排泄は欠かせないが、尿尿の処理は昔から課題であった。特に人が集まる大都市ではコレラなどの流行もあり大きな問題となった。現代では水洗トイレが普通であるが、それは汚水処理の技術があって成り立っている。この講義では日本と世界の尿尿処理の歴史からトイレと生活について考える。</p> <p>(先93 鯉坂 徹 /1回) 第14回：都市を構成する建築の保存再生 都市は建築が集合し一つのまちのイメージを構成している。日本ではスクラップアンドビルドにより建築が次々に建て替えられている。新しい技術や新しい材料が駆使されているが、以前のようなまちだったか思い出せない「記憶を亡くしたまち」となっている。他方、パリは歴史的建造物を活かした「記憶を重ねるまち」である。東京、パリ、ニューヨークを比較し、保存再生の必要性を学ぶ。</p>	
	工学のための地球科学	<p>地球上の自然界では、地殻、水、大気が絶えず関連しながら変化・変動を続けている。近年では、人間活動の地球環境への影響も無視できない。このように多種多様な変動要因を持つ地球環境問題を取り扱うには、専門分野にとらわれず、複数分野の横断的思考力が必要である。本講義は、地球環境に関連する複数の分野を融合したものであり、地盤・熱環境システムに関する知識と地球環境の膨大で多様な情報データ処理の知識を修得することを目的とする。</p> <p>(オムニバス方式 /全15回)</p> <p>(先48 三隅 浩二 /10回) 第1回～第10回 宇宙、銀河系、太陽系、地球型惑星(水星、金星、火星)の誕生を交えながら、地球の誕生を解説する。地球型惑星と地球の比較、月について、最新の情報を解説する。地球の磁場の発生、マントル対流、プレートテクトニクス、ホットスポットなどの現象を交えながら、地球の内部構造を解説する。桜島大噴火やセントヘレンズ山の噴火の教訓等を取り上げて、火山噴火への備え・防災について解説する。東北地方太平洋沖地震を取り上げて、巨大地震と津波のメカニズムを理解させた上で、巨大地震と津波への備え・防災について解説する。超大陸の出現、全球凍結、生命の大絶滅、鉄と化石燃料の生成など地質時代の出来事について解説する。先カンブリア時代から新生代第四紀までの地球と生命の歴史について解説する。</p> <p>(先95 二宮 秀典 /2回) 第11回 風土と建築 第12回 建築と都市のエネルギー収支 人間は自然と共存するために住居を作って過酷な環境から身を守ってきた。地球上には熱帯から凍土まで様々な気候があり、厳しい自然環境の地でも人々は自然と向き合って暮らしてきた。建築の様式は長い歴史の中で育まれたものであり、伝統的な建物にはその地域の気候の影響が見て取れる。私たちの先人が自然環境とどのように共存してきたか建築の様式から考えてみる。一方で人間の活動は地球温暖化やヒートアイランドのように自然環境に影響を及ぼしている。私たちの暮らしと気象の関係から、建築分野における温暖化の影響について考察する。</p> <p>(先97 曾我 和弘 /1回) 第13回 日射の基礎と工学的な活用法 太陽から地表に到達する放射エネルギー、すなわち日射は、地球規模の大気循環や気候の形成はもとより、都市や建物内部といった身近な空間の熱環境の形成にも重要な役割を果たしている。本講義では、建築や都市の表面で観測される日射に着目し、その基本的な性質、熱としての効果、光としての効果について解説する。さらに、工学的な立場から、日射を測定、分析する手法を紹介し、それを建築や都市の熱環境の改善に役立てる方法を学ぶ。</p>	オムニバス方式

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目	学 部 共 通 科 目	分 野 融 合 科 目	
		<p>(先64 大橋 勝文 /1回) 第14回 地球大気環境計測について 地球環境を計測する手段としては人工衛星を用いて、宇宙から観測する手法がある。その人工衛星は、地球上の温室効果ガスの分布を把握するために日本は GOSAT(いぶき)やGOSAT-2(いぶき2)が、海外では、アメリカのOCO-2、中国の高分五号(Gaofen5)を運用している。他にも地上の状態を観測する衛星としては、日本のALOSやアメリカのランドサット、Teraが有名で、海の状態を観測する衛星にはアメリカのTeraおよびAquaがある。また、気象庁が気温、気圧、湿度、日照量を計測しているのは有名だが、環境省も地上にPM2.5計や二酸化硫黄や一酸化窒素などのガス計測器などの装置を配置し、日本の環境測定を行っている。他にもNASAなどの各種機関が地球規模で観測網を設置し観測している。これらの観測システムや観測結果などについて紹介する。</p> <p>(先69 小野 智司 /1回) 第15回 海洋環境データ解析 地球表面上のおよそ7割を占める海洋は、大気の1,000倍以上の熱容量を持ち、気候変動のメカニズムに強く関与していると考えられている。このため、海洋内部の変動を把握することは、それ自体の理解や水産業等の発展のみならず、長期的な気象の変動の予測やその仕組みの解明に寄与する。このため、2000年より、30カ国以上により運営され、3,700台以上の自律移動フロートにより海洋内部の自動観測を行う全球海洋監視システム「アルゴ」が稼働している。本講義では、アルゴにおける観測データを対象として、機械学習技術を利用したデータ解析の事例を紹介する。</p>	
	環境生体センシング技術	<p>地球環境や自分の周囲などを計測して活用する技術は、高速通信技術や各種デバイスの小型化やモジュール化により急速に進歩している。その技術は、機械、建築、土木の分野に導入され、化学系分野で開発される新規センサーを無線・有線通信技術で接続し高速な情報処理により円滑に運用するものに進歩を続けている。また、人体を計測する技術は工学の様々な分野において利用されており、特にMEM技術を利用した小型化など、センサーの進歩は著しく、同じく飛躍的進展を遂げている人工知能技術と組み合わせることで、従来にない付加価値を生み出し、工学の諸分野に寄与することが期待されている。本講義では、このような環境生体センシング技術について理解し、その技術がどのように活用されるのかを理解することを目標とする。人工知能を活用するケースも踏まえて紹介することで、学生が、将来、データ収集・活用技術を導入する助けになる講義を行う。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(先69 小野 智司 /1回) 第1回：データ収集・活用技術について 近年、Internet of Things (IoT) 技術の発展により、実世界の極めて多岐に渡る対象のセンシングやモニタリングが可能となっている。本講義では、地球上の様々な事象を時空間的に観測による自然現象の分析、構造物の異常検知、人体をはじめとする生体の活動や内部状況の認識・理解、等に寄与するセンシング技術について学ぶものである。第1回の講義では、本講義全体の内容を概説しする。すなわち、データ収集、分析、活用の基礎について学ぶとともに、実世界における様々な応用事例を紹介する。</p> <p>(先68 朱 碧蘭 /1回) 第2回：通信技術の変遷 無線通信技術は、中波の利用に始まり、VHS, UHS, 衛星放送に利用されているマイクロ波など周波数の高い電磁波が利用されている。また、携帯電話の世代交代により、第1世代のFDMA, 第2世代のTDMA, 第3世代の符号分割多重接続(CDMA)へと変わり、さらに地上デジタルテレビ放送で利用されている直交分割多重接続技術 (OFDMA) へと高い技術に進歩している。これらの技術の実現にはデジタル変調方式や、スペクトラム拡散技術などの技術が組み合わせられ実現されている。これら通信技術の変遷について講義を行う。</p> <p>(先69 小野 智司 /1回) 第3回 インターネット技術 環境や生体のセンシングおよびモニタリングシステムを構成する要素として、センサを含むデバイス、通信環境、データベース、解析器、アプリケーション等が挙げられる。第3回の講義では、主要な通信技術となるインターネットについて、TCP/IP通信や各種プロトコル等に着目して説明する。また、データベースや大規模解析、アプリケーションの動作環境として、近年普及が進んでいるクラウドプラットフォームについても概説する。</p>	オムニバス方式

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目	学 部 共 通 科 目	分 野 融 合 科 目	
		<p>(先66 加藤 龍蔵 /1回) 第4回 無線通信技術 (Wifiなど) 無線通信は、携帯電話網などの無線WAN, WiMAXとして利用されている無線MAN, Wi-Fiとして家庭にも普及している無線LAN, Bluetoothとして無線ヘッドフォンなどに利用される無線PAN, 非接触式のICカードで利用される短距離無線と、その通信距離によって分類される。これらの無線通信技術は、様々な分野で広く普及してきており、日常生活と切り離せない重要なものとなっている。Wi-FiやBluetoothなど、近年、身近となった無線通信技術について、各技術の比較とともにその特徴を紹介する。</p> <p>(先15 西川 健二郎 /1回) 第5回 GPSについて 本講義ではGPS, ガリレオ等衛星を用いた位置測位システムについて解説する。衛星測位システムの動作原理, システム構成, 実用化されたシステム, 今後の展開について述べる。</p> <p>(先46 前島 圭剛 /1回) 第6回 光によるセンシング技術 (撮像センサー他) 光を用いて周囲の環境を計測する技術について講義を行う。人間が周囲の状況を把握するのに、最も重用しているのが視覚情報であり、画像や動画で周囲を記録することが状況を把握するのに分かりやすい方法である。そのためのセンサーが撮像センサー (CMOS, CCDなど) であり、それについて解説する。また、大気中のエアロゾルの測定等がレーザーを用いて行われており、このような技術についても解説する。</p> <p>(先67 鹿嶋 雅之 /1回) 第7回 3次元計測 一般的な3次元計測は、周囲の物体の位置や大きさを、3次元空間上の点群データとして計測する技術であり、環境認識、物体認識、ロボットの用いる環境地図の作成などで利用されている。3次元計測技術について、代表的な手法と、様々な応用例について解説する。</p> <p>(先64 大橋 勝文 /1回) 第8回 リモートセンシング リモートセンシングは、遠隔地から対象地域を計測する技術の総称ですが、本講義では、宇宙から地球を観測する人工衛星の紹介およびその技術について、特に、可視光や赤外線画像から雲の動きなどを把握する気象衛星の「ひまわり」、フーリエ変換を利用して分子の吸収スペクトルを計測するセンサやエアロゾルを計測するセンサを備えた温室効果ガス計測衛星 GOSAT (いぶき) や GOSAT-2 (いぶき2)、地上の状態をレーダーにより計測するALOS-2 (だいち2) などを例にして、人工衛星で何を計測し、どのような情報を得ているかなどを説明する。</p> <p>(先85 満塩 勝 /1回) 第9回 化学センサー計測 生体センシングを支える化学センサ技術においては、センサ表面で起こっている化学反応や接触している物質の情報を正しくコンピュータに伝えることが最も重要である。本講義では、化学センサの構造や情報をコンピュータに伝える仕組みについて講義を行う。</p> <p>(先94 塩屋 晋一 /1回) 第10回 建造物・構造物を対象としたセンシング 建築の代表的な構造形式として、鉄筋コンクリート構造がある。しかし、コンクリートも年月とともに炭酸ガスや雨水により中性化して鉄筋がさびて表面のコンクリートを浮かして落下することがある。また建築の鉄筋コンクリートには表面にタイルや仕上げモルタルが接着される。しかし、これも外気の繰り返し熱変化に伴い剥がれて落下することがある。これらの落下により人命に危害を与える可能性が大きいので、定期的に簡便な技術により正確に計測して、電子データに変換されることが求められている。この技術には音響工学、画像処理工学の技術を応用するのが一つのブレイクスルーになると考えられる。本学の情報工学と建築学科の教員が共同で開発している技術について説明を行う。</p>	

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目	学 部 共 通 科 目	分 野 融 合 科 目	
		<p>(先30 吉田 秀樹 /1回) 第11回 音波による計測 S/N比が優に3桁を超え、完全半導体化(堅牢、小型、省電力)に加え、信号処理のシリアル化までも実現し、単位時間当たりデータが最廉価の計測が実現されている。ただし、録音開始時刻が記録されないで閉じた完成ヒット商品に留まっており、拙講では外部(映像)機器との同期(システム化)について検討する。音響を取り扱う困難さは計測よりも寧ろ解釈(識別)にあり、音声データの編集技術が黎明なことから証拠能力は未だ非常に高い。ブーム再来のデータ駆動方式とは対極を成す先験的知識を活用して、音程に依存しない識別器の設計を紹介する。さらに音響データから脳が着目している箇所のみを抽出してゲシュタルトを構成する試みや、音声の設計図についてもふれよう。</p> <p>(先29 王 鋼 /1回) 第12回 神経情報計測 生き物にとって、神経系は重要な情報処理・伝達の系統である。まず、神経系を構成する神経細胞の構造とはたらきについて、基本的な概念と知識を紹介する。そのうえ、神経系が情報の表し方、伝達の仕方及び情報を処理する仕組みについて講義する。最後には、脳機能を中心とした神経情報の計測技術を紹介する。</p> <p>(先67 鹿嶋 雅之 /1回) 第13回 前処理技術 データ分析において、「前処理」は分析の精度向上や、予測モデルの構築やデータモデリングを考える際に、重要な処理である。しかしその一方で、非常に多くの手間と時間を費やす場合が多く、効率的な前処理技術の知識は必須である。この講義では、データ分析における前処理技術概要と、その代表的な手法である、正規化、スムージングやフィルタリング、リサンプリング、次元圧縮、欠損値や外れ値への対処、特徴点抽出などについて解説する。</p> <p>(先68 朱 碧蘭 /1回) 第14回 ビッグデータ処理 今後、デジタル化やネットワークの更なる進展、またスマートフォンやセンサー等IoT関連機器の高度化や分析技術の発達によって、スマートフォン等を通じた位置情報や行動履歴、インターネットでの視聴・消費行動情報、また小型化したセンサー等から得られる膨大なデータなどのような人々の生活のなかで収集できるデータが、日々、膨大に生成されている。近年では、機械学習や人工知能の情報源としてビッグデータが活用されており、多種多様なデータを処理できるようになっている。ビッグデータを利用することで社会や生活システムの改善や成長に活用し、マーケティングや、予測など、イノベーションの創出に繋がる。本講義では、ビッグデータを活用するための、効率よくデータを収集・蓄積・解析し利用するための要素技術について説明する。</p> <p>(先67 鹿嶋 雅之 /1回) 第15回 画像データ解析 画像データは、工業製品の検査、農産物の検査や仕分け、医療診断、衛星画像を用いた環境計測など、様々な分野で利用されており、その種類も多い。特にセンシングの分野では、画像データの多くは非接触・非破壊・非侵襲的得ることができ、様々な情報も含まれるため効果も大きい。さらに動画では、対象物の動きなどに基づいた解析も可能である。本講義では、画像データの種類、画像データの解析手法について解説する。</p>	

授 業 科 目 の 概 要

(工学部 先進工学科)

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目	学 科 共 通 科 目	分野 融 合 科 目 計算機ハードウェア 技術	<p>コンピュータは単にコンテンツや文書の作成だけでなく、工学のほとんどの分野における各種計測や制御などに不可欠なものである。本講義ではコンピュータを構成する各種素子やアナログ回路、デジタル回路、インターフェイス、周辺機器などについて、その基礎から実際の製品に至るまで系統的かつ網羅的に学ぶことでコンピュータの仕組みを理解し、さらに将来のコンピュータ像に接することで、各履修プログラムでのコンピュータによる計測・制御などに役立てることを目的とする。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(先10 寺田 教男 / 4回)</p> <p>第1回：電子工学の基礎知識、交流回路理論の概要 第2回：n形半導体とp形半導体 第3回：トランジスタの動作原理 第4回：トランジスタのスイッチング特性と増幅特性</p> <p>計算機は多種の電気回路の統合体であるが、個々の電子回路は受動的機能を持つ抵抗、コイル、コンデンサなどの受動素子、整流、スイッチング、増幅、演算等の機能を担うダイオード、トランジスタなどの能動素子で構成されている。本講義では両素子の動作の理解・応答設計を行うための基礎となる交流理論の概要を照会する。続いて、大半の能動機能の発現基盤となっているトランジスタの素子としての特徴・動作原理について学ぶ。ここでは材料である半導体の電子物性の特徴、素子機能の発現部位であるpn接合の整流特性、トランジスタにおける増幅作用の原理を講述したうえで、電子回路におけるトランジスタを用いた増幅特性、機械的要素を含まない高速・高信頼性スイッチとしての動作特性、論理回路への応用について講義する。</p> <p>(先65 淵田 孝康 / 2回)</p> <p>第5回：組み合わせ論理回路 デジタル論理回路は、NOT, AND, ORなどの基本ゲートがあり、それらのゲートを組み合わせると全加算器を構成することができる。また、四則演算をデジタル回路によって行うには、加算器以外の論理回路により行うことができる。例えば、減算は2の補数を利用することで加算と減算が同じ回路で演算が可能であり、乗算と除算はシフトレジスタを活用して行われる。またデコーダやエンコーダといったコンピュータを構成するために欠かせない論理回路も存在する。本講義では、これらの計算等に用いられる組み合わせ論理回路について説明する。</p> <p>第6回：デジタル回路による記憶と通信・インターフェイス デジタルコンピュータがさまざまな用途に応用可能である要因の一つとして情報を記憶できるという点が挙げられる。情報を記憶する方法はさまざまな手法が存在しているが、その中でもフリップフロップによる記憶は、CPU内部において高速な読み書きが可能であり、CPUのレジスタとして利用されている。本講義では、記憶を持つ論理回路である順序論理回路について概説し、タイミングチャートの読み方や遅延回路について説明する。</p> <p>(先66 加藤 龍蔵 / 2回)</p> <p>第7回：コンピュータのハードウェア、補助記憶装置 我々が普段使用しているコンピュータは、制御装置、演算装置、記憶装置、入力装置、出力装置の5つの装置から構成されている。記憶装置は、ダイナミックメモリの主記憶装置と補助記憶装置から構成されている。補助記憶装置には、ハードディスク、フラッシュメモリ、SSD、CD、DVD、ブルーレイディスク、DATなど様々な記憶媒体を利用した機器がある。授業では、これらの機器の構造及び動作について説明する。</p> <p>第10回：量子コンピュータ 量子コンピュータは、情報の「0」と「1」を量子的に重ねあわせて同時に記録できる量子ビットからなる量子論理回路を構成することにより実現しており、従来からあるノイマン型コンピュータに比べて並列計算能力が飛躍的に高くなることが推測されている。量子コンピュータの基礎となる量子ビットの基本概念、量子コンピュータ開発の現状及び課題、及び、量子コンピュータの活用が期待される事例についても紹介する。</p>	オムニバス方式

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目	学 科 共 通 科 目	分 野 融 合 科 目	
		<p>(先33 小金丸 正明 / 1回) 第8回：トランジスタのピエゾ効果とそのセンサへの応用 トランジスタ等のSiデバイスにおいては、Si結晶の歪みに起因して電気特性（電流－電圧特性等）が変動することが知られている（ピエゾ効果）。本講義では、Siデバイスにおけるピエゾ効果について、その具体的な挙動や原理について解説する。また、この物理現象を応用した歪みセンサや温度センサについて、産業界での具体的な応用例について紹介する。</p> <p>(先61 金子 芳郎 / 1回) 第9回：液晶の化学とディスプレイ テレビ、パソコン、スマートフォンなど、液晶ディスプレイは我々の生活には欠かせない。本講義では、液晶分子の基礎から構造の特徴、分類法、液晶ディスプレイの原理および応用技術、さらに今後の展望について紹介する。</p> <p>(先58 上田 岳彦 / 1回) 第11回：バイオコンピュータ 2010年台後半から、生体細胞を利用して「演算装置」を構成する実験例が報告され始めた。これらはDNAの機能発現メカニズムを巧みに利用したもので、基礎的なブール演算に相当する生化学反応を引き起こす。遺伝子工学の基礎を解説した上で、種々の細胞応答が高度に複雑にプログラムされたバイオコンピュータであるという考え方を紹介する。</p> <p>(先41 渡邊 俊夫 / 4回) 第12回：トランジスタの等価回路 第13回：トランジスタの基本増幅回路 第14回：演算増幅器 第15回：電子工学応用 アナログ回路は、時間的に値が連続している信号を扱う回路である。まず、アナログ回路において最も基本的な機能である信号の増幅について、トランジスタの等価回路に基づき理解する。続いて、実際の電子機器に用いられている複雑なアナログ回路も、トランジスタを用いた基本的な回路の組合せで構成されていることを学ぶ。また、アナログ回路を実際に設計する際には、演算増幅器が有用である。演算増幅器は集積回路化された極めて増幅度の大きな増幅器であり、これを利用することで、高性能の増幅器を容易に実現できるだけでなく、加算回路、減算回路や積分回路など種々のアナログ信号処理回路を構成できることを学ぶ。さらに、アナログ信号-デジタル信号の変換や、放送・通信、自動制御など、幾つかの重要な電子工学の応用についても講義する。</p>	

授 業 科 目 の 概 要

(工学部 先進工学科)

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目	学 科 共 通 科 目	分野 融 合 科 目	エネルギー変換工学 <p>(概要) 今後、再生可能エネルギーを有効に利用することがエネルギー・環境問題の解決には欠くことのできない課題となる。本講義においては、エネルギー変換の基礎とそれを応用した各種エネルギーの変換方法、およびその課題を系統的に学び、エネルギー問題についての理解を深めることで、各専門プログラムにおける学習や研究開発に活かすことを目的とする。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(先47 甲斐 祐一郎 /8回) 第1回: エネルギー工学の概要 第2回: 電磁気エネルギーの基礎 第3回: 電磁気エネルギーの発生と利用 第4回: 各種エネルギーと電磁気エネルギーの相互変換 第5回: 風力・水力エネルギーとその変換 第6回: 核エネルギーとその変換 第7回: 太陽光エネルギーとその変換 第15回: 総括</p> <p>エネルギーは、産業の原動力から市民生活を支えるものとして、現代社会においては無くしてはならないものである。今後も人類が持続的に発展していくためには、エネルギー資源、環境問題やエネルギーの変換技術を知り、限りあるエネルギーを有効利用することが重要である。本講義では、エネルギー工学の概要として、現状のエネルギー資源や環境問題について解説する。また、エネルギー資源は、他の形態のエネルギーに変換でき、電磁気エネルギーは、輸送・伝達が容易であり、比較的効率よく変換・制御ができるエネルギーである。そこで、電磁気エネルギーの基礎理論や発生・利用方法、電磁気エネルギーと各種エネルギーへの変換方法について詳しく学ぶ。最後に、今後のエネルギー問題解決へ向けて、省エネルギーや新エネルギー技術について解説する。</p> <p>(先34 洪 定杓 /5回) 第8回: エネルギーの需要と供給 第9回: 熱エネルギーとその変換(熱力学の基礎を含む) 第10回: 未利用エネルギーを利用した地域冷暖房 第11回: 熱交換器と熱電併給発電 第12回: バイオ燃料のエネルギー利用</p> <p>「エネルギー」は社会、科学と極めて密接に関わっており、特に工学はエネルギーをどのように取り扱うかということを原動力として発展してきたといっても過言ではないほどの非常に重要な概念である。本講義では、産業および我々の日常生活に必要なエネルギーの源であるエネルギー変換方法について、熱力学・伝熱工学等に基づく原理まで理解を目指す。5回の講義の詳細は、「1回目: 日本から世界へのエネルギーの需要と供給」、「2回目: 熱力学・伝熱工学の基礎を含んだ熱エネルギーとその変換」、「3回目: 未利用エネルギー(ごみ焼却熱、工場の排熱、下水処理水、河川水、海水)を利用した地域冷暖房」、「4回目: 熱交換器と熱電併給発電」、「5回目: バイオ燃料のエネルギー利用」について講義する。</p> <p>(先54 鮫島 宗一郎 /1回) 第13回: 化学プロセスを用いたエネルギー変換 燃料電池は化学反応で発生するエネルギーを電気エネルギーに直接変換する発電システムである。そのため、エネルギー変換効率が高く、次世代のエネルギーシステムとして注目され、既に燃料電池自動車、家庭用燃料電池として普及している。燃料電池には固体高分子形、リン酸形、熔融炭酸塩形、固体酸化物形などの種類がある。授業ではこれらの燃料電池の作動原理、特徴、課題について解説する。</p> <p>(先95 二宮 秀典 /1回) 第14回: 建物でのエネルギー消費 建物で使用されるエネルギーは日本のエネルギー消費量の約3割を占めている。建築に求められる環境性能と、それを実現するために何にエネルギーを消費しているのか、建築設備の概要も含めて講義する。また建築での省エネルギーやゼロ(Net Zero Energy Building)の考え方について概説する。</p>	オムニバス方式

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目 学 科 共 通 科 目 分 野 融 合 科 目	工学材料の微小構造と性質	<p>本講義の前半は、構造材料として用いられる金属材料において、原子間の結合状態・電子状態を知り、それらがマクロな材料の物性に及ぼす影響について学習する。金属電子論の基礎について理解するとともに、材料の構造等を知るための材料解析手法を学ぶことを目的とする。本講義の後半(第9回以降)は、電子材料を対象として、その微小構造と性質について学ぶ。電子材料の物性を微視的なレベルから考察し、マクロ的な視点ではなくミクロ的な視点から材料特性を理解することを学ぶ。また、代表的な電子材料をトピックス的に紹介し、その材料特性を支配する固体中の電子の状態についての理解を深める。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(先33 小金丸 正明 /6回) 第1回～第5回、第8回</p> <p>本講義の1回目～5回目では、構造材料、特に金属材料を対象として、これらの性質を微小な視点から理解する。構造材料として用いられる金属材料においては、原子間の結合状態・電子状態を知り、それらがマクロな材料の物性に及ぼす影響を議論する必要がある。金属電子論の基礎について理解させるとともに、材料の構造等を知るための材料解析手法について修得させる。具体的には、種々の材料とその用途・製造プロセス、結晶構造とX線回折、電子物性の基礎、格子欠陥と拡散、転位論の基礎について教授する。これにより、実社会で用いられている工学材料(特に金属材料)の性質を理解し、それらを用いたアプリケーション(製品・構造物)の開発・評価に資する知識を身につける。本講義の8回目では、1回目から7回目までの中間のまとめ(中間テスト)を行う。</p> <p>(先38 定松 直 /3回) 第6回～第8回</p> <p>材料にはたとえその構成元素が同じであっても、ミクロ組織の違いによって大きく特性を変える材料もある。また、材料の劣化や損傷に起因するような事故では材料中組織の欠陥が原因であることが多く、ミクロ組織の観察が必要である。そこで、6回目～7回目では材料のミクロ組織を観察するための手法として、光学顕微鏡法、走査型電子顕微鏡法、透過型電子顕微鏡法を用いた各種観察方法、分析方法の原理と応用例について教授する。</p> <p>(先17 青野 祐美 /7回) 第9回～第15回</p> <p>電気、電子、情報、通信等の分野で使われる材料には、金属・半導体・絶縁体・誘電体・磁性体など多くの種類があり、その性質は、電子や原子の性質に寄るところが大きい。本講義第9回目以降の7回では、前半において学習した、原子の構造、電子状態、原子間の結合状態を基に、エレクトロニクス分野において、様々な機能を実現する多様な電子材料を取り上げ、原子・分子を中心とする微視的なレベルで、その電氣的・光学的性質を理解することを目指す。また、代表的な電子材料をトピックス的に紹介し、その材料特性を支配する固体中の電子の状態についての特に深く掘り下げて学習する。さらに、太陽電池やディスプレイなど、実デバイスにおける電子材料の応用例についても示し、電子材料に対する理解を深める。</p>	オムニバス方式

授 業 科 目 の 概 要

(工学部 先進工学科)

科目区分			授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目	学 科 共 通 科 目	分 野 融 合 科 目	先端計測学	<p>計測は研究・開発の基盤となる。各種計測法に共通するハードウェアやソフトウェア、各種計測法の原理、各種計測機器の構成と測定法、測定データとその解析方法、得られる情報、などを解説する。また、機械、環境、生体、化学などの工学分野での計測法の先端的な応用を知ること、将来のイノベーションの核を身につける。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(先57 吉留 俊史)</p> <p>第1回：ガイダンス、機器分析の基礎_機器分析の役割 計測・分析は諸科学・技術を支える基盤であるとともに、それ自体、学問および技術として多くの高度な要素から成り立っている。計測・分析を正しくかつ高精度に行えて初めて科学上の発見や技術の更新・開発が実現する。特に機器による計測・分析は大きく発展しつつある。しかしそれ故に近年では自動化が進み“ブラックボックス”化しているが、正しく測定・解析・考察するためにはその基礎を十分に習得していなければならない。</p> <p>第9回：核磁気共鳴 核磁気共鳴は化学では構造決定の代表的な手法(NMR)として、また医療では診断ツール(MRI)として多用されている。原理はいずれも、測定対象中の原子核に備わる磁荷が磁場中で有するエネルギーが、対象原子核周辺の環境に依存して異なることに因る。計測原理はパルス磁場を照射して高エネルギー状態に変化した磁荷が元に戻る過程を測定・解析する。新規技術の開発がどんどん進み、その用途も大きく広がっている。</p> <p>第10回：電気化学分析法 化学電池、メッキ、および気体生成は表面・界面での酸化還元反応を利用する技術であるが、電気化学はこれらの基礎学問である。電気化学分析では表面・界面における電位差あるいは電流を測定することで、表面・界面で起こる酸化還元反応を高感度に知ることができる手法で、電池開発、メッキや気体生成の機構解明などに必要とされている。また、応用としてイオンセンサーがあり、簡便安価な手法として用いられている。</p> <p>(先59 高梨 啓和 /2回)</p> <p>第7回：クロマトグラフィー 第8回：質量分析 クロマトグラフィーの機能、用途、種類について概説した後、保持係数、分離度などの基礎的な知識、定量性、高感度化、スケールアップなどの応用について学ぶ。また、クロマトグラフィーと接続して使用されることが多い質量分析について、主なイオン化法、質量分離部、検出器について学ぶ。さらに、主なイオン化法として電子イオン化(EI)法とエレクトロスプレーイオン化(ESI)法に着目して、得られたマススペクトルの解釈や実用例について学ぶ。</p> <p>(先60 中島 常憲 /2回)</p> <p>第3回：吸光分光法、蛍光分光法 第4回：原子吸光分析法、発光分析法 物質が紫外・可視光を吸収して励起状態に遷移する際の吸収スペクトルや励起状態から基底状態へ戻る際に発する蛍光スペクトルを利用し、定性分析、定量分析を行う手法が吸光分析および蛍光分析である。本講義では、化学計測において基本となるこれらの分析法についてその原理と装置の概略、定量分析の基礎となるランベルト-ベールの法則などを解説する。また、原子分光分析法として、原子吸光分析、発光分析のほかICP質量分析について原理とそれぞれの分析法の特徴、具体的な使用例などを解説する。さらに実試料を測定する際の分光干渉とその対策法なども取り扱う。</p>	オムニバス方式

授 業 科 目 の 概 要			
（工学部 先進工学科）			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目	学 科 共 通 科 目	分 野 融 合 科 目	
		<p>（先85 満塩 勝 /2回） 第5回：X線光電子分光法、蛍光X線分析法 第15回：化学計測 X線は非常に大きなエネルギーを持っているため、元素の原子核に近い位置にある内殻電子と相互作用を起こし、光電効果によってこの電子を元素の外へはじき飛ばし、不安定な励起状態にすることができる。この現象を利用したものがX線光電子分光法と蛍光X線分析法である。本講義では、この二つの分析法について測定の原理や装置の構成、また、実際の使用例について解説を行う。また、これらの分析法を含めた機器分析を中核とする化学計測について、その概念や機器の動作原理に基づく取得可能な化学情報、および実際の研究例について解説を行う。</p> <p>（先11 堀江 雄二 /2回） 第2回：機器分析の基礎 ハードウェアとデータ処理 分析機器はX線や電子線などの分析のプロープとなるものの発生源と、試料から出てきた各種信号をセンシングするセンサ及びその信号処理系からなっている。本講義では、センサと信号処理の仕組みとそれをコンピュータで処理する際のデータ処理の方法、基本的な考え方と注意すべき事などを、実例を交えて講述する。</p> <p>第6回：X線回折法、電子顕微鏡 結晶構造を調べるX線回折法と、物質表面の構造を調べる電子顕微鏡について、その原理と機器の構造、データの見方、測定の際に気をつけるべきことなどを、実例を交えて講述する。X線回折法については一般に使われる粉末法だけでなく、単結晶を用いた方法との比較を、電子顕微鏡では走査型と透過型の違いとともに、観察と同時にできる元素分析と電子線回折法についても触れる。</p> <p>（先4 池田 徹 /1回） 第11回：機械計測 機械計測では、材料の力学的な性質を測定する。引張、圧縮、曲げ、ねじり試験により、材料の降伏応力、引張り強さ、破断伸びなどを計測する。また、静的な試験だけでなく、疲労強度、クリープ強度、衝撃強度などの計測が行われる。材料の熱的な挙動も重要である。TMAを用いた材料の線膨張係数計測、DMAを用いた高分子材料の動的粘弾性試験などが行われる。これらの計測法の概要と、その設計への利用法について概説する。</p> <p>（先64 大橋 勝文 /1回） 第12回：環境計測 環境測定は、PM2.5などの微粒子を光学機器により計測する手法や二酸化硫黄や一酸化窒素などの一般的なガス計測装置が有名だが、黄砂に付着している汚染物質をレーザー光により分解・イオン化して質量分析を行う手法や、光学系によるフーリエ変換を利用したFTSによる大気分析がある。他にも、オゾン層の状態を監視しているオゾンレーザーレーダーなどがある。本講義では、環境計測に使用された各種技術とその成果について紹介する。</p> <p>（先63 吉本 稔 /2回） 第13回：生体計測I（時系列計測：カオス） 第14回：生体計測II（画像計測：フラクタル） 生体計測の時系列、空間計測に関する基礎概念を講義する。計測は、計測方法及び計測されたデータ解析の2つが重要なテーマである。本講義では、計測されたデータの解析方法の基礎概念を中心に説明する。今日、生体の状態をリアルタイムで計測する技術が急速に発展してきている。医療等の分野では、心電図、脳波に代表される時系列計測、CTスキャン、X線撮影に代表される画像計測は、現在、医療診断において欠かすことができない計測技術である。そこで、本研究では、時系列計測データ解析技術の一つとして、カオスの基礎概念を説明する。また、画像解析においては、空間計測におけるデータ解析で重要な役割を果たすフラクタルの基礎概念を話す。そして、カオス、フラクタルの概念に基づいた応用例を解説する。</p>	

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目 学 科 共 通 科 目 分 野 融 合 科 目	生命工学	<p>生物の基本である細胞や生体の構造、働き、仕組みの基礎を概説したのち、細胞、生体を利用した生命工学の最近の発展について解説する。さらに機械、電気、材料、情報などの工学分野と融合した生命科学の先端研究の動向についても解説する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(先25 橋本 雅仁 /12回)</p> <p>第1回：ガイダンス、細胞の構造と生命の誕生 第2回：生命体を構成する物質 第3回：遺伝子の構造と機能 第4回：生体とエネルギー 第5回：細胞の分裂・情報伝達・がん化 第6回：生命体の受精と成長 第7回：多細胞生物の自己維持機構</p> <p>生命工学を学習する基盤として基礎的な生物学について概説する。主に、細胞の構造、アミノ酸・核酸・糖などの生体構成物質の構造、DNA・RNAなどの構造と細胞内での複製・転写・翻訳、細胞内での代謝系を介したエネルギー分子の合成、細胞分裂や情報伝達のしくみ、生物の生殖・発生・成長、多細胞生物の情報伝達や防御機構などについて教授する。</p> <p>第8回：遺伝子工学 第9回：タンパク質工学 第10回：細胞工学 第11回：遺伝子組み換え生物 第12回：生命工学と工業</p> <p>生命工学技術について具体的な方法論と13回以降の先進融合分野につながる最近の応用を概説する。主に、基盤となる遺伝子組換え技術、タンパク質工学による組換えタンパク質の作成と薬学分野での応用、細胞工学による機能性細胞の作成と再生医療など医療分野での応用、遺伝子組換え生物の作成と食品など農水畜産業での応用、環境浄化・エネルギー産生などの工業分野での応用などについて教授する。</p> <p>(先63 吉本 稔 /1回)</p> <p>第13回：数理生物学の基礎</p> <p>生命現象を複雑系科学の立場から紹介する。生物は、分子レベルから個体レベルに至るまで驚くほど多様で複雑であると同時に、決して乱雑ではなく一定の秩序を持っている。これは複雑系の特徴である。生物は、空間的・時間的な秩序構造を自発的に作り、進化し、多彩な機能を持つことを初歩的な数学を用いて紹介する。</p> <p>(先56 武井 孝行 /1回)</p> <p>第14回：バイオマテリアル</p> <p>バイオマテリアルとは、ヒトの体の中に埋め込まれ、ヒトの生命活動を補助する働きを持つ材料を指す。それらは主に、金属系やセラミック系、有機高分子系に分類される。本講義では、有機高分子系のバイオマテリアルの中でも特に最近注目を浴びているヒドロゲルについて概説する。</p> <p>(先26 石川 岳志 /1回)</p> <p>第15回：バイオインフォマティクス</p> <p>近年のコンピュータの目覚ましい発展に伴い、生命科学分野でも様々な情報科学手法が用いられるようになった。さらに現在は、次世代シーケンサーの実用化により、膨大なゲノム情報が容易に取得できるため、遺伝子配列を対象にしたバイオインフォマティクスは、生命科学分野において欠かすことのできない重要な研究手法の一つとなった。本講義ではバイオインフォマティクスの基礎と、医学や薬学における応用例を概説する。</p>	オムニバス方式・集中

授 業 科 目 の 概 要

(工学部 先進工学科)

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目	学 科 共 通 科 目	分野 融 合 科 目	核エネルギーと放射線の基礎とその利用 <p>本講義では、核エネルギーと放射線の基礎とそれらの様々な分野での利用を理解することを目的とする。講義の前半は、核エネルギーと放射線の発生の基礎となる核物理の導入から、放射線の発生原理や物質中での振る舞いなどの放射線の基礎について説明する。講義の後半では、様々な分野で利用される放射線の利用(材料分析とその他の分野への利用)と核エネルギーの利用(原子炉の仕組み・放射性廃棄物・原子力発電所の事故など)について説明する。講義全体を理解するには物理学の理解が基本となるが、例えば、放射線の環境や人体への影響を理解するためには化学や生物学の理解も必要となる。また、放射線や核エネルギーは様々な分野で利用されることから、その利用はそれぞれの分野と融合させて初めて理解することができる。講義全体を通して、上述の通り物理学の理解が基本となる。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(先9 佐藤 紘一 /12回) 第1回～第9回、第13回～第15回</p> <p>本講義では、核エネルギーと放射線の基礎とそれらの様々な分野での利用を理解することを目的とする。講義の前半は、核エネルギーと放射線の発生の基礎となる核物理の導入から、放射線の発生原理や物質中での振る舞いなどの放射線の基礎について説明する。核物理の基礎では、原子の構造、質量欠損、核エネルギーの発生原理などについて講義する。また、放射線の基礎では、自然放射線・放射線の種類と性質・放射性核種の崩壊・放射線量の単位と計測・環境中の放射性物質・放射性物質の濃縮と除染・放射線の人体への影響・放射線防護の基本などについて講義する。放射線の計測や放射線の遮蔽や距離依存性を学生に感じてもらうため、実習も実施する。講義の後半では、様々な分野で利用される放射線の利用(材料分析とその他の分野への利用)と核エネルギーの利用(原子炉の仕組み・放射性廃棄物・原子力発電所の事故など)について説明する。核エネルギーの利用では、原子炉や核融合炉の仕組み・原子炉の自己制御性・核燃料サイクル・放射性廃棄物・原子力発電所の事故などの項目について講義する。</p> <p>(先11 堀江 裕二 /3回) 第10回～第12回</p> <p>X線、ガンマ線、中性子線などの放射線は物性測定や各種分析、医療や農業の分野でも利用されている。まず、X線の発生方法と測定法について述べ、X線回折を用いた結晶構造解析の原理と方法、実際の測定例について講述する。また、X線を用いた分析法として、蛍光X線を用いた元素分析、光電子分光を用いた物性測定法、X線分析顕微鏡、X線CTなどについて述べる。また、強力な白色光源としてシンクロトロン放射光を用いた各種分析やイメージングの例などについても述べる。さらに、中性子線回折や照射効果を用いた物性測定、中性子線・重荷電粒子線照射や放射性同位元素を用いた医療や工業・農業分野への応用についても講述する。</p>	オムニバス方式

授 業 科 目 の 概 要			
（工学部 先進工学科）			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目 学 科 共 通 科 目 分 野 融 合 科 目	化学技術と工学	<p>私たちの身の回りでは、環境化学、石油化学、医薬品、材料、バイオテクノロジーなど様々な分野で化学技術が使われており、それが現代社会を支える大きな要因の一つであることに疑いはない。ゆえに工学部の学生が化学技術についての理解を深めることは極めて重要である。本科目では、化学技術の化学以外の分野（エネルギー分野、医療・ヘルスケア分野、食料・安全分野）との融合事例を紹介し、化学技術の将来性について講義する。なお、本講義は化学工学プログラムとその他のプログラム（機械工学プログラム、電気電子工学プログラム、情報・生体工学プログラム、化学生命工学プログラム）との分野融合科目である。</p> <p>（オムニバス方式／全15回）</p> <p>（先21 甲斐 敬美 /3回） 第2回：石油からの燃料製造プロセス（エネルギー分野との融合） 第3回：バイオマスのエネルギー利用技術（エネルギー分野との融合） 第4回：ヒートポンプと空調（エネルギー分野との融合） エネルギー産業に化学技術も大きく関わっている。国内で最も多く利用されている一次エネルギーは石油である。自動車の燃料や火力発電所の燃料さらには家庭での暖房の燃料などが石油から製造されており、その製造プロセスについて説明する。また、石油などの化石燃料の一部をバイオマスで代替することも可能である。木質バイオマスを燃料とした発電や空調、植物油からのバイオディーゼル燃料製造などさまざまな方法があり、第3回ではこれらについて紹介する。さらに、第4回ではエネルギーを効率的に利用するための技術としてヒートポンプを紹介する。この技術は熱を生み出すのではなく、低い温度から高い温度に熱を移動させる方法であり、空調を例にその原理を概説する。</p> <p>（先22 二井 晋 /3回） 第7回：超音波技術の医療応用（医療とヘルスケアとの融合） 第11回：植物からの有効成分の抽出（食料・安全分野との融合） 第12回：ソノケミストリーの食品応用（食料・安全分野との融合） 超音波は空間や位置を決めるためのセンシング技術として知られているが、溶液中で強力な超音波を照射すると、液体中で特徴的な物理的・化学的な作用が生じる。これらの作用を化学に応用したソノケミストリーという分野があり、反応の開始、反応速度の増加や結晶化制御をはじめとして、医療や食品で広く応用されている。講義では超音波に関する基礎的事項を解説し、各種超音波作用の原理と特徴さらに応用例を紹介する。</p> <p>（先23 吉田 昌弘 /2回） 第10回：機能性化粧品およびがんの早期診断用バイオマーカー（医療とヘルスケアとの融合） 第15回：水および土壌環境改善のためのカプセル化微生物製剤（食料・安全分野との融合） 2回の講義（第10回と第15回を予定）を予定しており、その一つは、機能性化粧品の基板記述となるエマルジョン技術やがんの早期診断のためのバイオマーカーについて概説する。また、もう一つは、水環境の硝酸性窒素の脱窒処理や肥沃な土壌環境整備が可能となる微生物のマイクロカプセル化技術とこれの実証試験の成果について概説する。いずれも研究室で取り組んでいる最新の研究を題材とし、その研究成果について分かりやすく概説する。</p> <p>（先54 鮫島 宗一郎 /2回） 第5回：水素エネルギー（エネルギー分野との融合） 第6回：エネルギー変換セラミックス材料（エネルギー分野との融合） 水素エネルギーは、クリーンエネルギーとして期待されている。主に天然ガス、ナフサなどの化石燃料から製造されているが、多種多様な原料や方法で製造することが可能である。そのため、環境にやさしく、国際情勢等の影響を受けにくいエネルギーとなる可能性が注目されている。第5回講義では水素製造技術について概説する。また、化学エネルギーや光エネルギーを電気エネルギーに変換する電池には、様々な材料が使用されている。セラミックス材料もその一つである。第6回講義では、燃料電池を始めとする電池に使用されているセラミックス材料を紹介する。</p>	オムニバス方式

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目 学 科 共 通 科 目 分 野 融 合 科 目		<p>(先55 中里 勉 /2回) 第13回：粉末とハンドリング（食料・安全分野との融合） 第14回：卵白の粉末化（食料・安全分野との融合） 粉末化技術は液状物質に比べ輸送・貯蔵コストを低減し、より安全な方法での取り扱いを容易にする。また強化された技術的特性を与える機能性原料を創り出す新しい技術にもなりえる。第13回講義では、担当教員が専門としている粉末のそれを取り扱うためのハンドリング技術として粒子流動化の研究例を紹介する。伝熱特性に優れるため、迅速な乾燥と装置のコンパクト化が図れる。第14回講義では、食料応用分野として担当教員が最近手がけている卵白の粉末化とその機能および機能改変について紹介する。</p> <p>(先56 武井 孝行 /3回) 第1回：ガイダンス（武井） 第8回：化学紡糸技術と再生医療（医療とヘルスケアとの融合） 第9回：材料設計と医療（医療とヘルスケアとの融合） 再生医療の最終目標は、臓器を人工的に作り出す技術を確立し、その臓器を臓器移植に利用することである。臓器を作り出すためには、生体の緻密な血管網を再現する必要がある。第8回講義では、担当教員の紡糸技術を利用した生体血管網の再現法を紹介する。また、臓器を作り出すためには、細胞が障害をうけることなく、生体内と同じように増殖ならびに生体成分を分泌できる場を提供する必要がある。そこで第9回講義では、その場となる担当教員がこれまでに開発した高機能性の医療用材料について概説する。</p>	
	工学分野実験・演習	<p>機械工学分野、電気電子工学分野、海洋土木工学分野、化学工学分野、情報・生体工学分野及び化学生命工学分野のそれぞれの実験・演習を通じて、6つの工学分野に対する理解を深めさせるとともに、受講生自身がそれぞれの工学分野に適性が高いか、どの工学分野に関心が高いかの認識も深めさせる。</p> <p>(オムニバス方式/全18回)</p> <p>(先35 高橋 淳二 /3回) 第1回～第3回： 機械工学プログラム実験・演習（自動走行車の組み立てとプログラム） 差動駆動型2輪ロボットの製作・プログラミングを通して、自律ロボットや自動走行車の仕組みを学ぶ。マイクロコンピュータにはLinux OSを搭載できるRaspberry Piを採用しPythonプログラムによる開発を行う。マイクロコンピュータと各種センサ・モータの配線を通して、デジタル電子回路の基本を学ぶ。また、プログラミングを通して、センサ値の読み込み、センサ値に基づいた行動アルゴリズムの設計、モータの制御方法を学ぶ。</p> <p>(先42 野見山 輝明、先73 真中 浩貴、先74 平山 齊、先75 吉田 賢史、先77 永山 務、先76 篠原 篤志、先41 渡邊 俊夫 /3回) 第4回～第6回： 電気電子工学プログラム実験・演習（電気電子分野の体験実験） 本実験は、1班4～6名で構成され、班ごとに電気電子工学に関連した2種類の基礎的なテーマに取り組む。さらにその成果をまとめ、班ごとに発表し、学生同士がお互いに質問し合う時間も設けることで、実験の理解度の向上を図る。具体的な実験内容は、次のとおりである。 1. 電気自動車にも利用されている直流電圧の昇圧回路を班ごとに作製し、その回路で直流モータを回す。直流モータへの入力電圧を変えることで、モータの回転数を変えられることを実地に体験する。 2. 近年、携帯電話やWi-Fi等の無線技術が急速に発展してきた。その基本となる原理は高校物理で学習した波動である。本実験では人間が耳で聞くことができる音波から、テレビ局やスマートフォンから発信される電磁波までを可視化することで、波動への理解を深める。</p> <p>(先53 酒匂 一成 /3回) 第7回～第9回： 海洋土木工学プログラム実験・演習（社会における海洋土木工学の役割） 海洋学と土木工学が融合した海洋土木工学に関する実験および演習を実施する。また、海洋土木工学への興味を持ってもらう様に、大学近隣で実施されている公共工事現場の見学、海洋土木工学プログラムが所有する震動台、津波発生装置、載荷試験装置などの機器を用いて、災害メカニズムや社会基盤設備の維持管理に関する基本的な知識を得ることを目的とした実験・演習を行う。</p>	オムニバス方式

授 業 科 目 の 概 要				
(工学部 先進工学科)				
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考	
専 門 科 目	学 科 共 通 科 目	分 野 融 合 科 目		
		<p>(先21 甲斐 敬美、先55 中里 勉、先22 二井 晋、先82 水田 敬、先83 五島 崇、先23 吉田 昌弘、先56 武井 孝行、先54 鮫島 宗一郎、先84 下之菌 太郎 /3回)</p> <p>第10回～第12回： 化学工学プログラム実験・演習 (化学工学の応用分野)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・甲斐、中里グループ：スライドガラスに光触媒を塗布した試料サンプルをつくり、これに有機物(醤油またはローダミンB色素)を塗り、紫外線を当てて有機物が光触媒分解されていく様子を特殊な装置で観測する。 ・二井、水田、五島グループ：『超音波のチカラ』として、液体中への超音波照射による様々な物理・化学作用の紹介、『小さな泡が産業を変える!』と題してファインバブルと呼ばれる小さな泡に関する体感型展示、『熱エネルギーマネジメント技術による省エネ・創エネへの貢献』をテーマに、省エネ、創エネ技術の解説と展示を行う。 ・吉田、武井グループ：私達の生活の中で利用されている『マイクロカプセル』の紹介や最新のカプセル作製法を体験する。また、将来の『再生医療』に必要なバイオマテリアルや人工的に臓器を作る方法についても解説や展示を行う。 ・鮫島、下之菌グループ：機能性セラミックス材料研究室では、セラミックス材料の一つである酸化アルミニウム (Al_2O_3) 粉体を水中に分散させて、粒子の表面電位を利用して電気泳動法で薄膜を形成する。セラミックスの製造工程の成形を体験する。 <p>(先65 渕田 孝康 /3回)</p> <p>第13回～第15回： 情報・生体工学プログラム実験・演習 (スクラッチプログラミング)</p> <p>プログラミングとはどういうものなのかという導入を行う際に、ブロックプログラミング環境はたいへん効果的であるとされている。この授業では、プログラミングに接したことのない初学者を対象として、ブロックプログラミング環境の一つであるスクラッチを用いて、プログラミングとはどういうものであるかを体験することで理解する。さらに、ブロックプログラミングを用いた構造化プログラミングを解説することで、C言語などの上位のプログラミングへの橋渡しを行う。</p> <p>(先62 山元 和哉、先61 金子 芳郎、先26 石川 岳志、先58 上田 岳彦 /3回)</p> <p>第16回～第18回： 化学生命工学プログラム実験・演習 (化学反応と身近な材料の合成及び分子シミュレーションによる種々の化学反応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学反応と身近な材料の合成 プラスチック・ゴム・繊維に代表される高分子材料やセラミック・ガラスに代表される無機物質などは、身近な材料として我々の生活にかかせない。これらの身の回りの物質や材料の多くは、化学反応で合成されている。本講義では、化学反応を用いて実際に身近な材料を合成することで、化学に対する興味が生まれるような実験を行う。 ・分子シミュレーションによる種々の化学反応 化学式で平面的に表された分子が、実はそれぞれ特徴的な3D構造を持つことを、分子モデリング実習を通じて体験する。3Dだからこそ直感的に理解できる分子の構造と機能の関係や、分子が振動したり回転したりすることで生まれる、ひとつの分子の中に隠された多様性を観察することにより、分子の本当の姿を自分で確かめるスキルを養う。 		
	工 学 基 盤 情 報 科 目	数 理 ・ デ ー タ サイ エ ン ス 基 礎	<p>数理・データサイエンスは高度情報社会(Society5.0)を支える中核技術であり、イノベーション創出のための基礎学力として不可欠である。本講義では、複数のプログラムに所属する教員群により、基盤的な内容であるデータ解析、確率論、統計分析・検定などを解説し、活用するための基礎的な理解を得ることを目的とする。各分野における実際のデータを用いた演習と時間外学修を通して、実践的な基礎力を体得することをめざす。</p>	

授 業 科 目 の 概 要				
(工学部 先進工学科)				
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考	
専 門 科 目	機 械 工 学 プ ロ グ ラ ム 科 目	工学基礎教育強化科目 微分積分学Ⅱ	機械工学を学ぶための基礎となる多変数の微分と積分について修得することを目的とする。具体的には偏微分法、二変数合成関数の微分、二変数のテイラーの定理、重積分について学ぶ。	
		線形代数学Ⅱ	機械工学を学ぶのに不可欠な線形代数学の基礎として、以下の事項の達成を目的とする。 1. ベクトル空間とは何かを理解する 2. 1次独立と1次従属の概念を理解する 3. ベクトル空間の基と次元について理解し、求め方を身に付ける 4. 線形写像とは何かを理解する 5. 線形写像と表現行列の関係を理解する 6. 固有値と固有ベクトルとは何かを理解し、求め方を身に付ける 7. 行列が対角化できる条件を理解し、対角化の方法を身に付ける	
		物理学基礎Ⅱ	電気と磁気の現象に関する理解は、多くの物理の分野や科学技術について学ぶための基礎になるものである。この講義ではおもに時間によって変動しない静的な電気現象や定常電流に関する基本的な法則を理解することに努める。その中で、電磁気学の重要な概念であるベクトル解析の考え方についての理解を深め、マクスウェル方程式の理解を目指す。	
就 業 力 育 成 科 目	工学倫理	近年のIT技術の発展は、我々に革新的な利便性を提供しつつあるが、不正使用による犯罪行為や反社会的・反道徳的な行為も生まれている。高度な産業技術はより快適な社会を構築しつつあるが、大規模な事故や環境破壊の問題も生じ得る。医療技術の進歩は、以前には考えられなかったような生命倫理の問題を我々に突きつけている。このように、科学技術の急速な発展は、科学技術に関わる者に社会に対する適切な判断と責任を担うことを要求している。 本講義の目的は、近い将来に技術を取り扱う学生諸君が、技術の性能にだけ眼を配るのではなく、その技術が社会や環境に対して重大な弊害を与えないためにはどうすればよいか、重大事故や過失を防ぐためにはどのようなシステムを構築すべきか、などについて学び、考えることである。	集中	
分 野 基 盤 科 目	必 修 科 目	工学英語	本講義では中級レベルでの英語の使用に焦点をあてる。国際技術分野における英語の継続使用に焦点をあてる。受講生はリスニングスキルを重視した、幅広い英語構文、アクセント、活動、そしてかなりの量のグループスピーチ活動に触れる。	
		機械英語	本講義ではグローバルに活躍できる機械系エンジニアに不可欠な英語基礎力の養成を目的とする。 講義の前半ではボキャブラリーやイディオムの修得、文法事項、長文読解、聴解練習などを中心に学習し、TOEICの模擬練習問題や過去の試験問題を活用し、練習と解説を行うことで基礎力を養成する。 後半では機械工学に関する文献をテキストとして、練習と解説を行うことで英語で記述された論文の読解力を養成する。	
		フレッシュマンセミナーⅡ	受講生は複数のグループに分かれて、機械や機械製品を分解し、それらの働きや特徴について考察する。分解する過程で、各部品のスケッチを行いその役割(部品の機能)について考察をしてゆく。簡単な機械でも、一つ一つの部品に固有の働きがあり、それらが様々な役割(機能)を分担することにより、機械や機械製品全体の働き(機能)が実現されることを学ぶ。また、機械や機械製品に直接触れることにより、2年次から学習する専門科目に対する興味を深めることも目的である。なお、部品スケッチ等は授業時間中に行うが、各部品の役割などに関する考察は各自授業時間以外でも行う。さらに、部品のスケッチや各部品の役割や機械や機械製品の働きに関する考察をレポートのまとめ、簡単な発表を行い、グループ討論を行うことを通して、総合的に文章力、発表能力等を養う。	

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目 機 械 工 学 ブ ロ グ ラ ム 科 目	分野 基 盤 科 目	必修 科 目	
	機械製図 A&B	機械製図A&Bでは、以下の能力を修得することを目標とする。1)ねじ、歯車、ばね、軸受、サイズ公差、表面粗さと精度などJ I S製図法の基礎を理解する、2) J I S製図法の規則に従って図面を描く、3) 簡単な機械部品等の図面を見て、その立体(3次元)像を正確に把握する。J I S機械製図法の基礎知識の習得を目的として、この製図法に従った部品図の描き方及び投影法(第三角法)による簡単な機械部品のスケッチについて学習する。	
	機械工作実習A&B	講義科目の機械工作学、機械加工学等の実習科目として実施する科目であり、物造りの基本的工程、各種工作機械の取り扱い及び安全作業について(1) 鋳造・鍛造実習、(2) 溶接・切断実習、(3) フライス盤・ボール盤・ケガキ実習、(4) 旋盤・測定実習、(5) 3次元CAD/CAM実習の5つのテーマを通して学び、機械工学の主目的である「物を造る」ことに対する心構えを、各人が実体験を通して修得することを目的とする。	
	機械工学実験	機械工学を学ぶ上では事象の理論的解釈だけでなく、物質の特性などを自ら体感すると同時に、種々の計測機器・器具を使って機械の性能特性や物理現象を実験的に探究することが必要である。機械工学実験を通じて、機械及び測定機器の取り扱い、コンピュータを使った測定データの収集と処理の方法を修得し、さらに測定値を用いて公理・法則あるいは定義を使って処理した結果から物理的現象をつかみとる。また、ワードプロセッサ、表計算ソフト、作図ソフトなどのコンピュータのアプリケーションソフトを使って実験結果の報告書(レポート)をまとめる能力、実験結果についての的確・簡潔に文章化する能力、実験結果についての考察(自分の考え)をまとめる能力を養う。実験はテーマ毎に少人数のグループ別けを行い、各研究室で行う。	
	機械工学セミナーⅠ	受講生は複数のグループにわかれ、担当教員が設定するテーマあるいは自ら設定したテーマについて、文献やインターネットにより調査・研究を行い、各自が考えをレポートにまとめ、発表・討論を行う。受講生は担当教員のアドバイスを受けるが、決まった答えがある訳ではないので、自ら考え調査しなければならない。本授業の目的は、自ら考え調査する能力と自分の考えをレポートや発表により人に伝える能力を養うことにある。本授業で養った能力を卒業研究でさらに高めていく。さらに、本学科卒業の企業人等、学外講師による講義を行うので、卒業後の進路や職業人としての生き方を考え、進路選択や研究室選択の一助として欲しい。 本セミナーでは、機械工学の基礎知識の修得とそれらを問題解決に自在に応用する能力の養成と調査、討論、発表などを通じて、自ら課題を見だし、それを解決する能力を修得する。	
	機械工学セミナーⅡ	受講生は複数のグループにわかれ、卒業研究に関連する輪講を行うとともに、担当教員あるいは自ら設定したテーマについて、文献やインターネットにより調査・研究を行い、各自が考えをレポートにまとめ、発表・討論を行う。受講生は担当教員のアドバイスを受けるが、決まった答えがある訳ではないので、自ら考え調査しなければならない。本授業の目的は、卒業研究に必要な知識を身につけるとともに、自ら考え調査する能力と自分の考えをレポートや発表により人に伝える能力を養うことにある。本授業で養った能力を卒業研究でさらに高めていく。本セミナーでは、機械工学の基礎知識の修得とそれらを問題解決に自在に応用する能力を修得する。	
応用機械設計	個人面談方式の実践的な演習を取り入れて、個別に与えられる課題について、最適な機械形状、機能性、安全性などを考慮した仕様達成のための詳細設計とともに全体設計を行い、設計図面を作成し、機械設計の基礎理論を習得し、機械の役割について認識を深めるとともに、機械に対する自らの考え方や設計理念を説明する能力を身に付けることを目的としている。		

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目 機 械 工 学 ブ ロ グ ラ ム 科 目	分野 基 盤 科 目		
	必修 科 目	数値計算とプログラム 機械システムの機能は、各要素の形状と大きさによって発揮される。理論的に解析、設計した後、実システムを製作するためには、寸法や形状を数値計算して求めなければならない。 本講義では、パーソナルコンピュータ (PC) を使って数値計算することを想定して、計算言語としてC言語とそのコンパイル方法について簡単に触れる。その後、幾つかの主題について、プログラムのコーディングと計算アルゴリズムを学習する。プログラムを実行するとエラーが発生して、計算を実行できないことが多い。プログラムの誤りの発見、訂正は重要で、これについても幾つかの方法を学習する。	
		創造機械設計 (先33 小金丸 正明、先38 定松 直 / 3コマ×15回) 教員から設計する機械や機械システムの目的・目標や条件を提示し、それらを満足できるように機械や機械システムの設計・製作・評価を学生自らに実施させる。学生自身が正解のない設計問題に取り組むことで、本当の意味での機械や機械システムの設計能力を身に付けさせる。受講者を数グループに分けて設計・製作・評価を実施させ、チームワークや与えられた期限内に設計・製作・評価を終了させることを意識させる。また、設計した機械や機械システムについて、グループ毎に設計書や報告書の提出と発表・展示を行い、自らが設計した機械や機械システムについて講評させる。機械工学の知識を総合的に応用して、工学的問題を自主的に分析し、解決するデザイン能力を養成する。	共同
	卒業論文 (先2 福原 稔) エネルギーの有効利用と資源循環型社会を目指し、流体力を利用した環境保全機器の開発とその基礎研究について取り上げている。これらの研究課題に対し、自主的に解析し解決するデザイン能力を身に付ける。調査、討論、発表などを通じて自ら課題を発見し、それを解決する能力を身に付ける。 (先3 上谷 俊平) 塑性加工用工具の長寿命化、製品形状の改善、平滑表面加工などの塑性工学とトライボロジーに関連する実験研究を行う。型・工具や試験片の製作、実験や計測、実験解析結果から実際の加工現象を具体的に理解できることを目的とする。 (先4 池田 徹) 界面破壊力学、接着、電子実装部の信頼性評価などの課題についての研究を行い、卒業論文を執筆するとともに、卒業論文発表を行い、機械エンジニアとして活躍するための基礎的な能力を身につける。 (先5 木下 英二) エンジンや燃焼機器に用いるバイオ燃料に関する実験的研究を行い、卒業論文としてまとめ、発表を行う。 (先6 松崎 健一郎) 各受講生ごとに与えられた機械力学、機械振動学、振動制御に関するテーマの研究活動を行い、機械工学分野で活躍するための基礎的な能力を身につける。研究内容は卒業論文としてまとめ、発表を行う。 (先7 駒崎 慎一) 材料力学や機械材料学をベースにして、大型機器・構造物における破壊の未然防止や長期健全性確保に不可欠な構造材料の劣化・損傷機構の解明と先進的な寿命評価技術の開発に関する研究を行う。最後は、得られた結果や知見を卒業論文としてまとめ発表する。 (先8 片野田 洋) 気体の高速流動や、関連する研究テーマについて、実験、理論解析または数値シミュレーションにより研究を実施し、卒業論文として取りまとめる。 (先9 佐藤 紘一) 研究分野：金属材料の照射損傷 概要：高エネルギー粒子が材料に入射したときに形成する格子欠陥の形成・成長過程を調べる。また、格子欠陥とガス原子の相互作用について調べる。 (先32 熊澤 典良) 計測、制御、組込み、IoT、スポーツ工学などの課題についての研究を行い、卒業論文を執筆するとともに、卒業論文発表を行い、機械エンジニアとして活躍するための基礎的な能力を身につける。		

授 業 科 目 の 概 要				
(工学部 先進工学科)				
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考	
専門科目 機械工学 プログラム科目	分野 基盤科目	<p>(先33 小金丸 正明) 材料力学、実験力学、計算力学、電子実装工学を基盤とした卒業研究に取り組み、産業界で仕事を行う場合や研究機関で研究を遂行する際に必要な研究推進能力を身につけさせる。関連する和文・英文の論文を正確に読みこなす力を付けさせる。また、研究室での報告会や卒業論文執筆を通じて、プレゼン能力や論文・報告書の作成能力を身につけさせる。具体的には、電子パッケージの機械的信頼性に係る課題解決に関する研究、半導体（無機・有機）の機械-電気マルチフィジックス現象の解明に関する研究、電子パッケージ中の残留ひずみ・応力の非破壊評価手法の開発、等の卒業研究に取り組みさせる。</p> <p>(先34 洪 定杓) マイクロスケールの熱伝達現象について実験・数値計算にて研究を行い、卒業論文を執筆するとともに、卒業論文発表を行い、機械エンジニアとして活躍するための基礎的な能力を身につける。</p> <p>(先35 高橋 淳二) 知能ロボットを制御するために必要な基礎知識の習得やプログラミングなどの基礎開発力の養成を行う。その後、提示する未解決課題の中から一つを選択し、アルゴリズム開発や実機開発を通して課題の解決を目指す。提案したアルゴリズム等を実験的に評価し、有効性を検証する。課題の定式化、提案アルゴリズムの解説、実験結果と考察を卒業論文としてまとめる。</p> <p>(先36 西村 悠樹) 制御工学についての最先端知識を習得し、それに基づく学術研究を実施する。具体的には、非線形システム制御理論や確率制御理論に基づき、非ホロノミックシステムの安定化、非線形制御、超音波モータのサーボ制御などを実施する。これらの研究を通して、制御工学に習熟した者として社会に出ることを期待している。</p> <p>(先37 中尾 光博) 管内流れの数値計算や状態推定、流量計の開発などの流体工学に関する研究テーマを実施し、卒業論文を執筆する。</p> <p>(先70 小田 美紀男) 各学生ごとに材料力学、機械力学、伝熱工学をお用いて、破壊力学に関するテーマの研究を行う。その内容を卒業論文にまとめ、発表することにより、機械エンジニアとしての基本的な能力を身につける。</p> <p>(先71 大高 武士) 管径が530μmよりも小さなマイクロチャンネル内を流れる気液二相流の流動現象を観察し、気泡の速度や長さおよび圧力損失等に及ぼす液体の物性値や管径の影響等を実験的に調査し、考察する。前述の内容を卒業論文にまとめ、卒業研究発表を行うことにより、技術者としての基礎的な能力を身につける。</p> <p>(先72 田淵 大介) 複合材料の製造技術の開発および特性の評価、材料加工における物理現象の計測などの研究を通じて研究遂行能力を養成する。卒業論文を執筆するとともに、卒業論文発表を行い、プレゼン能力を身につける。</p> <p>(先38 定松 直) 材料工学分野、中でも結晶性材料の力学的性質に関連したテーマについて学習および研究を行い、その成果を卒業論文としてまとめ、執筆、発表する。</p>		
分野 専門科目	選択 必修科目	工業力学 I 及び演習 A&B	力学は力とそれによる物体の運動に関する学問である。したがってほとんどすべての機械工学の専門科目の基礎となる。本科目によって、力学における物理量と基本法則及び力学現象への適用法を十分理解する必要がある。本講義では「運動と振動」分野の「運動の法則」<質点の力学>、<質点系の力学>、<剛体の力学>についての授業を行う。	共同 講義30時間 演習30時間

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目 機 械 工 学 ブ ロ グ ラ ム 科 目	分野 専 門 科 目		
	選 択 必 修 科 目		
	工業力学Ⅱ及び演習 A&B	物理学で最も難しいことのの一つは、自然現象を数式化するとき、どのような表わし方をしたらよいかということである。この問題を容易に解決する手法は、力学ではラグランジュの方法である。本講では、ラグランジュの方程式がニュートンの方程式からどのように導出されたかを説明し、実例に触れることによって、ラグランジュの方程式の汎用性と有用性を理解することを目的とする。	講義15時間 演習15時間
	材料力学基礎及び演習 A&B	機械工学、構造工学において強度設計の根幹となる材料の強度や変形を取り扱う学問である材料力学の基礎を教授する。講義内容は、応力、ひずみ、フックの法則、許容応力、組み合わせ応力、熱応力、はりの曲げ・たわみである。本講義では基礎学力を充実するため、講義と演習を組み合わせる。	共同 講義30時間 演習30時間
	工業熱力学基礎及び演習 A&B	熱と仕事の授受による気体の状態変化、熱と仕事の相互関係などの工業熱力学の基礎を学び、演習によってこれらの問題を具体的に計算できるようになることを目的としている。この授業では、以下の能力を修得することを目標とする。(1)工業熱力学の基礎理論、(2)理想気体の状態変化、(3)熱と仕事の関係、を理解する。	講義30時間 演習30時間
	応用数学Ⅰ及び演習 A&B	本講義と2年後期に行う応用数学Ⅱでは、機械工学における数学的解析力の基礎を培い、エンジニアあるいは研究者として、将来、数学の知識を自在に活用して現象の探求や機械の設計開発を行う能力を育むことを目的とする。この授業では、以下の能力を修得することを目標とする。1)微分・積分の公式と、一階および二階の常微分方程式の一般解を求める方法を理解する、2)複素変数の関数論の基礎を理解する、3)複素関数の微分、積分、級数展開の概念を理解する。	講義15時間 演習15時間
	電気電子工学基礎	自動車やロボットの例に見られるように、現在のものづくりは技術の総合化によってなされる。本講義では、機械システムの設計や解析が総合的にできるように、電気電子工学の基礎知識を修得することを目的とする。具体的な内容は、直流回路及び交流回路の電気工学と、半導体、アナログ電子回路、ディジタル電子回路などの電子工学において基礎的事項に的を絞り、それぞれの回路、機器の構成、解析、特性について講述する。	
	応用数学Ⅱ及び演習 A&B	本講義では、科学技術、機械工学において重要な地位を占める数学的素養のうち、ベクトル解析(7コマ+中間試験)、偏微分方程式(7コマ+期末試験)を教授し、2クラス編成として教授の密着度を図り、かつ演習を組み合わせることで基礎学力とともに応用力の向上を図る。	共同 講義15時間 演習15時間
機械力学基礎及び演習 A&B	機械力学は、機械に関する動力学あるいは機械の運動に関する力学で、機械を設計する際に欠かせない学問分野の一つである。機械技術者は、機械の運転に伴って発生する振動現象などを解析し、振動を軽減あるいは抑制する対策を考える必要がある。本講義では、自由振動、強制振動と、振動絶縁についての授業を行う。	共同 講義30時間 演習30時間	
流体力学基礎及び演習 A&B	本講義は、空気や水に代表される流体について、その性質と流動現象をはじめて学ぶ学生を対象としている。実在する流体は粘性と圧縮性を有しているが、これらの性質と流れ現象の関わりを力学的に理解し、演習によって具体的に計算できるようになることを目的としている。主に非圧縮性流体を扱い、それが静止している場合、管路内を流れている場合、そして物体の周りを流れている場合について工学的に説明し、これらを通して流動現象や管路設計・流体抗力計算などの基礎的能力を身に付ける。	講義30時間 演習30時間	

授 業 科 目 の 概 要				
(工学部 先進工学科)				
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考	
専 門 科 目 機 械 工 学 ブ ロ グ ラ ム 科 目	分 野 専 門 科 目	選 択 必 修 科 目		
		機械材料学基礎	性能、機能に応じた材料を適材適所に用いることは、ものづくりの基本である。特にその材料の適用限界を知ることは、その材料を配置した機械や構造物の安全を確保する上で最も重要となる。本講義では、機械材料学の基礎を教授する。原子の結合様式や微細組織と材料特性との関係、材料の強化方法や評価方法についてその基礎を修得させ、問題解決に活用できる能力を身につけさせる。機械材料学の基礎知識を学ぶことにより、それらを実際の問題解決に活用できる能力を身につけさせる。	
		機械制御工学基礎及び演習A&B	制御とは、ある目的に適合するように対象となっている機械やプラントに所要の操作を加えることである。その方法は対象と共に多岐に渡るが、制御系の伝達関数を使ってフィードバック制御する方法が基本である。本講義では、フィードバック制御の概念を知り、その基本的方法を学ぶことを目的とする。	講義30時間 演習30時間
		3次元CAD基礎	3次元CADに関する理論的な基礎事項を講義するとともに、比較的単純な形状から、工業的に用いられている機械の部品までモデリングおよび2次元図面展開等の演習を行う。これにより、機械部品の立体形状をイメージしながら3次元CADソフトを用いてモデリングし、2次元図面に展開し、応力解析や機構解析を行う能力を身につけさせる。3次元CADで用いられる各種概念、3次元モデリング手法の基礎、コンピュータグラフィックスの基礎を理解させ、3次元CADソフトを用いたモデルの作成、および3次元モデルから2次元図面への展開、各種の解析ができるようにする。	
	機械設計工学A&B	機械の設計にあたり、各機械要素の機能・構造と問題点を十分認識して設計法を検討し、工業規格に照らし合わせて機械設計を行う必要がある。機械設計工学A&Bの授業では、以下の能力を修得することを目標とする。1) 各機械要素(ねじ・ばね・軸・歯車等)の機能・構造と問題点を理解する、2) 各機械要素設計の計算式の適切な扱いを理解し、機械設計への応用ができる。本講義では、種々の機械要素の機能や構造の解析及び設計方法に関する基本的な事柄を学び、機械設計の基礎の習得を目的とする。		
	選 択 科 目	フレッシュマンセミナー I	「機械」が意味する内容は多岐にわたり、航空機、自動車、ロケット、ロボットはもとより、発電所などのプラントなども含まれる。「機械工学」は、これらのものを作るのに必要な学問分野の集大成である。例えば、自動車を考えてみると、安全なボディをつくるためには、軽く強い材料とその加工法の開発が必要であり、設計に当たっては、十分な耐久性や耐衝撃性を持たせるように各部の寸法を決めなければならない。材料力学、材料学、加工学はこれらのために利用される。また、高性能のエンジンは効率の良い燃焼を燃焼室やバルブの形状の工夫によって達成されているし、燃費や走行安定性の向上のためには、車体の空気抵抗を減少する必要がある。熱力学、流体力学がこの分野で活躍する。さらには、機能を最適にするようにコントロールしたり、急ブレーキをふんでも横すべりしないようにするために制御工学がある。本講義は、機械工学科の教員各自の専門分野に関係した入門講義を通して、機械工学の概要を理解することを目的とする。 (オムニバス方式全15回) (先4 池田 徹/1回) 物理学と機械工学の歴史と未来について概説する。 (先7 駒崎 慎一/1回) 航空機エンジンの破壊について概説する。 (先9 佐藤 紘一/6回) エネルギー源として原子力が用いられている。原子炉の構造材料は核分裂反応によって生成する中性子にさらされるという特殊な環境で用いられるため、それに特有の劣化事象が起こる。講義では、まず原子力発電に関する基礎的な説明を行い、次に原子炉構造材料の劣化の基本原則とその観察・解析方法を概説する。その他、学内の施設見学などの案内をする。 (先2 福原 稔/1回) 航空機に関する技術を概説する。 (先1 余 永/1回) 知能ロボットと自動化について概説する。 (先6 松崎 健一郎/1回) 機械工学における機械力学の役割について概説する。	オムニバス方式

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専門科目 機械工学 プログラム科目	分野専門科目 選択科目	(先36 西村 悠樹/1回) 制御理論と機械工学の関わりについて概説する。 (先34 洪 定杓/1回) スケールが流動と伝熱に及ぼす影響について概説する。 (先37 中尾 光博/1回) 流体工学の役割について概説する。 (先31 中村 祐三/1回) 機械を作るうえで必要な金属、セラミックス、プラスチックならびに複合材料の基礎的な性質とそれらの工業的応用について教授する。	
	材料力学	材料力学基礎及び演習A&Bの内容を基礎とし、はりのより複雑な問題である、不静定はり、棒の座屈、ねじり、衝撃荷重などについて学習し、さらにテンソルとしての応力とひずみとその座標変換、主応力、主せん断応力、主ひずみ、一般化されたフックの法則、多軸応力下にある材料の降伏条件について学習する。講義を行うとともに、毎回、演習問題を課し、その解説を行うことで進行する。	
	機構学	私達の身のまわりにある様々な機械・機械システムは、一見非常に複雑な動きに見えても詳しく調べると幾つかの簡単な動きを組み合わせであることが多い。機構学では、機械を構成している各部分の形状と運動を、数学や物理の知識を応用して分析し、理解することを目的としている。さらに、機構による運動伝達プロセスを習熟することを通して、機械・機器を系統的に解析する能力を養い、様々な所要の目的を達成するための機械・機器の設計や製作にたずさわる過程で、製品化に適した機構の選択使用ができる素地の育成を目指している。本講義では、《設計法》を9コマ(正味13.5時間)と《(4)機構の力学(キネマティクス)》について6コマ(正味9時間)授業する。	
	計測工学	機械工学における様々な計測を正しく行うためには、単位、測定誤差とその統計的処理、誤差の伝播、計測システムの構成と特性、信号処理、信号変換の方式とセンサについて正しい知識を持ち、必要に応じて応用できる能力が技術者に要求される。本講義の目的は、計測一般に関する知識と応用に関する正しい知識を習得することである。個々の測定・センシングの手法、例えば、作用力とトルクの測定に用いる歪ゲージの原理などについても紹介する。	
	工業熱力学	現代社会は、再生不可能な資源である石油や天然ガスなどの化石燃料を燃焼し、大量の熱エネルギーを消費することにより成り立っており、熱エネルギーを有効利用することが以前にも増して要求されている。本講義では、熱エネルギーを有効利用するために必要なエクセルギー解析について、次に、発電用の蒸気動力プラントについて理解するために蒸気動力サイクルを学ぶ。さらに、快適な生活環境に不可欠な空気調和の基礎と冷凍機の作動原理や、21世紀の動力源として注目されている燃料電池と環境問題に関連する燃焼について理解するために、反応の熱力学について学ぶ。	
	機械材料学	工業材料には、機械材料学基礎で学んだ鉄鋼材料以外に、アルミニウムや銅のような非鉄金属、プラスチックのような高分子材料、アルミナのようなフェインセラミックスがある。また、これらの材料を使用する際には、その強度や破壊について正しく理解し、これを評価して強度設計を行う必要がある。本講義は機械材料学基礎に引き続く授業であり、機械材料学基礎の学習をベースにして、これらの工業材料とその機械的性質について理解することを目的とする。	
	機械力学	実際の機械の振動は複雑で、簡単な1自由度系や2自由度系では解析できない場合が多い。また、構造物は棒、はり、板、殻等を構造要素としており、これらの振動は無制限自由度となる。本講義では、「機械力学基礎及び演習」で学んだ振動の基礎的概念を応用して、さらに振動に関する知識の向上を図ることを目的とする。	

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目 機 械 工 学 ブ ロ グ ラ ム 科 目	分野 専 門 科 目 選 択 科 目	生産工学 I	生産工学Iでは、以下の能力を修得することを目標としている。1) 変形加工、付加工と呼ばれる生産工学の概要を理解する、2) 溶接法の基礎を理解する、3) 鋳造法の基礎を理解する、4) 塑性加工法の基礎を理解すること。本講義では溶接、鋳造、塑性加工に代表される変形加工あるいは付加工と呼ばれる機械工作法に関連する基礎知識を学び、製品を設計して加工する際における各種加工法の得失を評価できる素地を育むことを目的とする。
		弾性力学	材料力学の後半を基礎として、弾性力学の基礎についての講義と演習を行う。本科目では、まず、応力テンソル、ひずみテンソルについての復習を行い、応力の平衡方程式、変位とひずみの適合条件について学ぶ。さらにフックの法則と平面応力、平面ひずみの概念を学び、二次元問題を解くためのエアリーの応力関数について詳しく学習し、円筒の問題や引張を受ける円孔を有する板の問題を解く。次に、ひずみエネルギーの概念を学習し、仮想仕事の原理、最小ポテンシャルエネルギーの原理、カステリアーノの原理とその応用についての理解を深める。最後に仮想仕事の原理に基礎をおいた、線形弾性力学問題についての有限要素法の基礎を学習する。授業は、講義と、毎回の演習課題とその解説を行いながら進める。
		熱機関	熱機関は、熱エネルギーを機械的エネルギーに変換する機械であり、現代社会においては動力源として極めて重要な役割を担っている。本講義では、熱機関の変遷と概要、原理と性能の基本的知識を学び、機械技術者としての基本的な応用能力を修得することを目的とする。この授業では、以下の能力を修得することを目標とする。(1)熱機関の発達と原理・性能の変遷・特徴、(2)熱機関の作動原理の基礎、(3)熱機関とエネルギー・環境問題との関係の概念、を理解する。
		流体力学	代表的な流動現象の理論的取扱い方と法則性などについて理解を深めるとともに、その計算方法を講義する。まず、粘性と圧縮性を無視した完全流体の流れやポテンシャル流れの基礎理論と応用、および渦の運動について学ぶ。さらに、粘性をもつ実在流体の理論的取扱いを学び、特に物体表面に発達する境界層について、詳しく学ぶ。最後に、乱流流れの取扱いに関する基礎と代表的な現象について学習する。
		生産工学 II	機械加工技術の中で、切削・砥粒加工などの除去加工と呼ばれる機械加工は極めて重要な機械工学の一分野である。如何に優秀な機械、装置の設計ができて、これを具現化できなければ画餅に帰するし、その生産費が経済的に妥当な値でなければ生活に有用なものとは認められない。また、機械の設計、生産計画、管理あるいは製作を合理的に行うには工作機械（自動化システム）の知識も不可欠である。そのような観点から、機械加工技術のうち、切削加工、砥粒加工に代表される除去加工と呼ばれる加工法に関連する基礎知識を学ぶとともに、工作機械及び生産システムに関する基本事項を学ぶことを目的とする。
		機械制御工学	自動制御の理論は、1入力1出力の線形システムを取り扱う古典制御理論と多入力多出力システムを取り扱う現代制御理論に分類できる。この講義では、現代制御理論を重点におき状態方程式を出発点にして、多入力多出力システムの制御について講述を行う。本講義では、制御対象のシステム構造に関する概念を知り、それを基礎に制御系を設計する方法を学ぶことを目的とする。
		ロボット工学	ロボットは生産現場ですでに広く普及しているとともに、宇宙、海洋、原子力、医療、福祉等の分野でも応用が検討されている。さらに将来に向けて家庭内を含めて人間社会のあらゆる局面での利用が考えられている。講義では、ロボットの腕（マニピュレータ）に関する基礎的な事項、特にマニピュレータの運動学を中心に講義を行う。これらの知識は、単にロボット工学の分野にとどまらず種々のメカニカルシステムの解析や制御にも利用できる。本講義ではロボットマニピュレータの力学と制御の概念を理解し、その基本を学ぶことを目的とする。

授 業 科 目 の 概 要				
(工学部 先進工学科)				
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考	
専 門 科 目	機 械 工 学 ブ ロ グ ラ ム 科 目	分 野 専 門 科 目	選 択 科 目	
		メカトロニクス	マイクロエレクトロニクスの出現によって、機械技術に電子技術の融合が可能となった。航空機、自動車、ロボット、工作機械、家電製品など多くの機械が知能化、システム化され、メカトロニクス製品へと変貌しつつある。メカトロニクス (Mechatronics) とは、このような製品の設計・製造の基礎をなす工学をいう。本講義では、メカトロニクスの概念を理解し、メカトロニクスを実現するための要素技術およびシステム技術の基礎を学ぶことを目的とする。	
		流体機械	以下の能力を修得することを目標とする。 1) 流体機械の分類と作動原理、性能の特徴を理解する、 2) 用途に応じた機械選定と運転法を理解する、 3) 流体機械の運転時に現れる様々な流動現象の基礎を理解する。 現代文明において、水や空気に代表される流体の輸送や制御などの技術は不可欠であり、それらを取り扱う流体機械の役割は極めて大きい。本講義では、これら流体機械の原理や特性などに関する基礎的な知識を学び、機械技術者としての基本的な応用能力を修得することを目的とする。	
		伝熱工学	工業熱力学と流体力学に基づき、熱伝導、対流熱伝達とそれに関連した問題とその応用である熱交換器、沸騰伝熱に関連した幾つかのトピックスについて講義する。	
		工場見学	企業活動および工業製品の製造活動の現場を直接見聞することによって、下記の点を学ぶ。 1) 機械工学がいかに製造現場を支え、利用されているか 2) 機械技術者が製造現場でどのように活躍しているか 3) 機械工学科で学んだ専門科目が製造現場でどのように活用されているか 4) 最新の技術の動向、日本の工業界が置かれている状況はどのようなものか	共同
		インターンシップ	インターンシップの受け入れ企業において仕事に従事し、就業体験をする。インターンシップを通して、大学で学んでいる機械工学の知識がどのように生かされているか、現在の知識で何が足りないかを知るとともに、自らが社会にいかに関与できるか、すべきかということなどを考えさせる機会とする。	共同
電 気 電 子 工 学 ブ ロ グ ラ ム 科 目	工 学 基 礎 教 育 強 化 科 目	微分積分学Ⅱ	前期に開講される「微分積分学Ⅰ」に引き続いて、後期の「微分積分学Ⅱ」では多変数関数 (主に2変数関数) の微積分を学ぶ。偏導関数や重積分の計算を使いこなせるようになる。 受講生は、電気工学・電子工学の基礎となる微分積分学を理解することが求められる。特に2変数関数の極限、連続性、偏微分、全微分、重積分の概念、それに関連する定理や応用 (偏微分の極値問題への応用、重積分を利用した体積の計算など) を理解する。多変数関数の微積分のイメージをつかむと同時に、定義・定理の観点からの理論的な扱いも身につける。	
		線形代数学Ⅱ	線形代数学は微分積分学とともに数学の基礎である。線形代数学Ⅰ, Ⅱでは線形代数の基礎的な概念を習得することを目標とする。特に線形代数学Ⅱでは、数ベクトルや行列の概念の抽象化であるベクトル空間と線形写像を扱う。 受講生は、高校や線形代数学Ⅰで扱ってきた目に見える「数ベクトル空間」ではなく抽象的な「ベクトル空間」を相手に、ベクトルの一次独立を示したり空間の基底を求めるなど、種々の概念の正確な定義を習得し、なおかつ計算問題に運用できるようになることが求められる。それらを踏まえてベクトル空間からベクトル空間への抽象的な「線形写像」の表現行列、固有値、固有ベクトル、固有空間が求められるようにする。最終的には以上を総合して行列の対角化ができるようにする。	
		物理学基礎Ⅱ	古典電磁気学の基礎および電磁気学と工学との接点に関して学習することにより、専門教育のより高度な電気磁気学を学ぶ上での基礎を固めることを目的とし、以下の事項を理解する。 1) 電磁気学の基本概念 (電荷、電場、電位、ガウスの法則、電流と磁場の関係、電磁誘導の法則、マクスウェル方程式、電磁波など) を理解する。 2) ベクトルとその演算を用いて電磁気学の基礎法則を表現できるようにする。	

授 業 科 目 の 概 要					
(工学部 先進工学科)					
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考		
専 門 科 目	電 気 電 子 工 学 プ ロ グ ラ ム 科 目	就業力 育 成 科 目	工学倫理	近年のIT技術の発展は、我々に革新的な利便性を提供しつつあるが、不正使用による犯罪行為や反社会的・反道徳的な行為も生まれている。高度な産業技術はより快適な社会を構築しつつあるが、大規模な事故や環境破壊の問題も生じ得る。医療技術の進歩は、以前には考えられなかったような生命倫理の問題を我々に突きつけている。このように科学技術の急速な発展は、科学技術に関わる者に社会に対する適切な判断と責任を担うことを要求している。 本講義の目的は、近い将来に技術を取り扱う学生が技術の性能にだけ眼を配るのではなく、その技術が社会や環境に対して重大な弊害を与えないためにはどうすればよいか、重大事故や過失を防ぐためにはどのようなシステムを構築すべきか、などについて学び、考えることである。	集中
	分 野 基 盤 科 目	必 修 科 目	フレッシュマン・セミナー	(概要) 本講義を通じて電気電子工学分野の研究の一端に触れることで、電気電子工学の現場では何が研究されているのか、その研究を行うためにはどのような知識が要求されるのか、といった点についての認識を深める。また、新しいアイデアを生み出す方法である「ブレインストーミング」と得られた発想を整理し問題解決に結びつける方法である「KJ法」を用いた演習によって発想から問題解決法の考案に至る一連の流れを経験することで、社会と電気電子工学の結びつきを意識し、今後の学習に対するモチベーションを高める。 (オムニバス方式/全15回) (先17 青野 祐美/1回) シリコンの話 (先13 川畑 秋馬/1回) 発電の話 (先15 西川 健二郎/1回) 無線通信の話 (先10 寺田 教男/1回) ナノエレクトロニクスの話 (先46 前島 圭剛/1回) 薄型ディスプレイの話 (先44 奥田 哲治/1回) 機能性デバイスの話(熱電変換材料の話) (先45 川越 明史/1回) 低温工学の電気エネルギー応用の話 (先14 山本 吉朗/1回) インバータの話 (先16 八野 知博/1回) システムと制御の話 (先43 重井 徳貴/1回) コンピュータの話 (先40 大島 賢一/1回) アナログとデジタルの話 (先12 福島 誠治/1回) ブロードバンド光通信の話 (先47 甲斐 祐一郎/1回) 発想法に関する演習(1):ブレインストーミング、KJ法 (先47 甲斐 祐一郎/1回) 発想法に関する演習(2):KJ法、成果発表 (先17 青野 祐美/1回) 発電所見学	オムニバス方式
			電気回路学I及び演習	電気回路とは、抵抗、電池、コンデンサなどの回路素子をつなぎ合わせたものであり、この科目を含む電気回路学の目的は電気回路の中の電流や電圧を調べることにある。電気回路の理論は、電気電子工学においてもっとも基本的なものであり、この理論を基礎にして、通信工学、電子回路学、電気エネルギー学など多くの学問分野が築かれている。科目の目標は、講義では講義要目に示す範囲の電気回路理論の知識(ものの考え方)を修得すること、演習では実際の問題を解くことを通してその知識を確実なものとするとともに計算の技術を身につけることである。	講義30時間 演習30時間
			電気回路学II及び演習	電気回路学は、線形な系の取り扱いを習得するという意味で、電気電子工学においては最も基本的な科目である。電気回路学I及び演習で習得した交流理論の考えを基にして、電気回路学II及び演習では、回路素子及び変成器などによって構成される電気回路でのものの考え方と計算の技術を身につける。電気回路に関する知識を暗記するだけでなく、本の説明に従って自分で紙と鉛筆を持って練習し、電気に関わる専門家らしい、すっきりした考え方と計算技術を身につけていくことを目的としている。	講義30時間 演習30時間

授 業 科 目 の 概 要						
(工学部 先進工学科)						
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考			
専 門 科 目	電 気 電 子 工 学 プ ロ グ ラ ム 科 目	分 野 基 盤 科 目	必 修 科 目	応用数学Ⅰ及び演習	電気磁気学や電気回路学は基本原理が確立されており、数理的扱いが大きな威力を発揮する分野である。これらの分野に応用される数学的手段に精通することは、専門各教科の理解の助けとなるばかりでなく、将来、電気電子技術者として開発設計等の実務に従事する上でも有益である。電気磁気学の基本概念である電磁界の空間的表現にはベクトル場の導入が不可欠である。また、電磁界や電気回路などにおける振動現象の解析には複素周波数の導入が有効であり、複素関数は強力な道具となる。本講義では、適宜演習を行いながら、ベクトル解析と複素関数論の基礎を教授する。	講義30時間 演習30時間
				量子力学	現代社会は、シリコンなどの半導体をはじめとする物質の性質(物性)を利用した電子技術に支えられている。量子力学は、電子、光子、原子などのマイクロ粒子の振舞いを記述する学問で、それらのマイクロ粒子の振る舞いが起源となる様々な物性を説明するのに用いられる。さらに、最先端の電子・エネルギー技術は、制御するスケールがナノオーダーのミクロスケールに突入しており、その原理は量子力学に基づいている。本講義では、このような量子力学の入門として、量子力学の概念と、1粒子の典型的な問題の解法を修得する。	
				コンピュータ工学	本科目では、ハードウェアとソフトウェアの両方に支えられて著しい発展を遂げてきたコンピュータの原理について学ぶ。ハードウェアの側面からみた計算機は論理素子からはじまり、論理回路、論理システムへと構成され、これらの集合体として設計される。これらの体系を細部にとらわれることなく把握し、機械語を理解するシステムとしていかに構成(動作)されるかを理解する。そして更に、C言語によるプログラミングの初歩を学ぶ。これらを通して、ハードとソフトがいかに結びつくかを大まかに理解する。	
				電気磁気学Ⅰ及び演習	すべての電氣的、磁氣的な現象はマックスウェル方程式から導くことができる。電気磁気学はその意味で、電気電子工学の最も重要な必修科目の一つである。「電気磁気学Ⅰ及び演習」では、講義及び演習を通して静止した電荷の及ぼす力、電界、電位の物理的な意味を理解するとともに、真空中や誘電体中において様々な形態に分布した電荷の及ぼす力、電界、電位の関係を理解し、種々の問題に対応できる力を養うことが目的である。	講義30時間 演習30時間
				応用数学Ⅱ及び演習	電気回路、電気制御などを微分方程式で表現し、解析することは物理・工学の諸分野における主要な課題の一つであり、フーリエ解析やラプラス変換はその強力な解法の一つとして広く用いられている。本科目は、適宜演習を取り入れながら、主にフーリエ級数、フーリエ変換、ラプラス変換などについての基本的な考え方や計算手法の修得する。応用数学Ⅱの背景と概念、直交関数系と直交級数、フーリエ級数、フーリエ変換、ラプラス変換・逆変換およびその応用(常微分方程式と連立微分方程式)に関して講義(30時間)と演習(30時間)を行う。	講義30時間 演習30時間
				アナログ電子回路	本講義では、アナログ電子回路技術の基礎となる考え方を学ぶことを目標とする。まず、アナログ電子回路で使用する半導体デバイスの基本特性について学び、増幅器の原理と特性について学習する。次に、差動回路、オペアンプなどのアナログ電子回路の基本構成要素について学習する。	
				電子物性基礎	電子材料・デバイス及びそれらの物性を理解するための基礎知識を得ることを目的として、まず電子材料の結晶学的扱い、構造解析法を講義し、続いてフェルミ粒子である電子の分布関数の特徴と結晶中における電子の分布これらから電場、磁場、熱に対する巨視的応答を微視的レベルから説明できることを講義する。また、金属、絶縁体、半導体等の電子構造の特徴・電子構造の先験的計算手法の骨子を講義する。	
				通信工学	将来、電気系の技術者としてどんな分野に進むにしても、電気通信とは無関係ではあり得ない。それは単に日常生活に利用すべきものとしてではなく事の大小は別として、新しい利用法を見出すというような積極的なものでなくてはならない。そのためには、通信システムの構成とその基礎技術および通信システムを構成する要素および通信機器の働きと周辺技術の修得が必要となる。	

授 業 科 目 の 概 要						
(工学部 先進工学科)						
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考			
専 門 科 目	電 気 電 子 工 学 プ ロ グ ラ ム 科 目	分 野 基 盤 科 目	必 修 科 目	電気磁気学Ⅱ及び演習	「電気磁気学Ⅰ及び演習」に引き続き、最終的にはマックスウェルの方程式に通じる、すべての電氣的・磁氣的な現象を表す学問体系を、実際に具体的な問題を解きながら習得する。特に本講義では、定常電流とそれによって発生する静磁界、及び物質中の磁界、インダクタンスについて、静電界の場合と対比させながら学ぶ。さらに、磁界が時間的に変動する場合について考え、最終的にはマックスウェル方程式を種々の場合に適用し、問題を解決できる力を養うことが目的である。	講義30時間 演習30時間
				電気機器学Ⅰ	エネルギー変換の立場から各電気機器を概観し、次に個々の機器がその役割を効率よく果たすためにはどんな構造になっているか、その動作原理と特性の要点を電気磁気学と電気回路学の初歩の知識だけで容易に理解できるように解説する。これにより、基礎原理の確実な把握、さらには新しい機器の開発または将来の発展に備えて、創造力と洞察力の醸成が可能となる。ここでは変圧器、直流機および誘導機前半について講義する。	
				半導体工学	今日のエレクトロニクスを理解、応用するためには、その中心的役割を果たしている半導体材料および半導体デバイスの基礎的諸現象や動作特性の学習が必要である。ここでは、先ず半導体電子デバイスの象徴である集積回路(LSI)についてその実物に触れたり、見たりして、おおよそどのようなものであるかを知る。次に半導体を知るために必要な固体物理の基礎として、バンド理論とフェルミ・ディラック統計等についてまとめる。続いて、キャリア密度等の半導体の基本的性質を述べた後、半導体の電気伝導、半導体と金属の接触、pn接合の動作、ヘテロ結合やMOS接合の性質を物理現象の観点から詳しく論じる。これらの内容は半導体デバイスの基本原理とも言えるもので、本講義では重点を置いている。シリコンを中心とする半導体材料とその製造法についても述べる。	
				電気エネルギー工学Ⅰ	エネルギー多消費型社会への警鐘と言われる地球温暖化問題がクローズアップされている。人類が高度な文化生活を維持し発展し続けるためには多くのエネルギーを必要とするため、今後は環境との調和を図りながらエネルギー事情を取り巻く諸問題に対処していく必要がある。本講義の目的は、最も利用され易いとされる電気エネルギーの発生法に関連して、上述の現状への問題意識を持たせながら、その基礎となる工学理論から実際の発電方法などについて理解させることである。本講義では、まず、電気エネルギーの特徴、地球温暖化問題、将来のエネルギー資源の枯渇の問題、省エネルギーの必要性等について講述する。次いで水力・火力・原子力発電など既存の電気エネルギー発生法について講述する。さらに、新しい電気エネルギー発生法や電力貯蔵方式についても取り上げる。	
				制御工学	本講義では、ラプラス変換に基礎をおいた線形制御理論を中心に講述する。自動制御の歩み、ラプラス変換の基本と応用、システムの微分方程式表現、伝達関数や周波数伝達関数、ブロック線図、インパルス応答やステップ応答などの時間応答、ボード線図やベクトル軌跡などの周波数応答、ラウスやナイキストなどの安定判別法、フィードバック制御系の基本的な設計手法等について講義し、古典制御理論における解析・設計手法の基本的概念や考え方を修得する。	
				電気電子工学実験ⅠA	(概要) 本実験では、今後、電気電子工学に関連した様々な実験を行うために必要な基礎的な知識、測定技術、実験データの処理方法と、それをもとにした議論の進め方や報告書の書き方などを第1～3群で習得する。さらに第4群では発想法に関する演習などを通して、工学上の問題点と課題を理解し解決する能力や創造的発想力などを養う。実験は1班4～6名で構成され、1～4週間かけて関連した一群の実験テーマを受講する。さらに各群で習った基本事項に関する実技課題を実施することによって理解度の向上を図る。 第0群：安全教育を含む実験説明会／1回 (先11 堀江 雄二, 先42 野見山 輝明, 先73 真中 浩貴, 先74 平山 斉, 先75 吉田 賢史, 先77 永山 務, 先76 篠原 篤志) 本実験群では、1. 一般的な心得について説明する。2. 一度事故が発生すれば重大な傷災害となる恐れのあるものについて、傷災害の内容とその緊急処置等について説明する。3. 学生実験の内容に沿って、安全確保のための基本的な注意事項について説明する。	共同

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専門科目 電気電子工学 分 野 基 盤 科 目 必 修 科 目 電 気 電 子 工 学 プ ロ グ ラ ム 科 目		<p>第1群：実験に必要な基礎知識／2回 (先73 真中 浩貴) 本実験群では、1. 基本的な原理や現象を把握すること、2. 測定機器の扱い方や実験の手法などの技術を体得すること、3. 報告書の書き方及び議論の進め方の訓練をすることが学生実験で大事であることを教える。</p> <p>第2群：実験機器の取り扱い／4回 (先73 真中 浩貴, 先77 永山 務, 先42 野見山 輝明) 本実験群では電圧計、電流計、オシロスコープ、電源等の基礎測定機器の取り扱い方法を学びながら、本格的な実験の作法を習得する。このため「測定を行う」には、対象となる回路や信号の性質と測定機器の使い方を十分理解することが不可欠となる。</p> <p>第3群：計測基礎／3回 (先77 永山 務) 本実験群では、各自でテストキットを組み立てることで、抵抗、コンデンサ、コイル、半導体素子などの回路部品に関する予備知識、はんだ付け、計測の基礎、テスター回路の原理を、習得および理解する。</p> <p>第4群：発想法に関する演習／1回 (先73 真中 浩貴) 本実験群では、与えられた制約の下で実験や研究を計画・遂行する能力、工学上の問題点と課題を理解し解決する能力、創造的発想力、およびチームワーク力を養うことを目的とする。そのため新しいアイデアを生み出す方法である「ブレインストーミング」と得られた発想を整理し問題解決に結びつける方法である「KJ法」に関する演習を行う。</p> <p>実技課題／4回 (担当：先73 真中 浩貴, 先77 永山 務) 本実験群では、第1群「実験に必要な基礎知識」、第2群「実験機器の取り扱い」、第3群「計測基礎」で習った基本事項について、実技試験を実施することによって理解度の向上を図る。</p>	
	電気電子工学実験ⅠB	<p>(概要) 本実験は、4つの群で構成される電気電子工学に関連した基礎的なテーマに取り組み、講義・演習等で学んだ事柄についての理解を深めるとともに、実験技術を習得することを目的とする。実験は1班3～5名で構成され、3週間かけて関連した一群の実験テーマを受講する。</p> <p>第0群：安全教育を含む実験説明会／1回 (先17 青野 祐美, 先42 野見山 輝明, 先73 真中 浩貴, 先74 平山 斉, 先76 篠原 篤志, 先75 吉田 賢史, 先77 永山 務) 本実験群では、1. 一般的な心得について説明する。2. 一度事故が発生すれば重大な傷災害となる恐れのあるものについて、傷災害の内容とその緊急処置等について説明する。3. 学生実験の内容に沿って、安全確保のための基本的な注意事項について説明する。</p> <p>第1群：アナログ回路基礎／3回 (先77 永山 務) 本実験群では、アナログ回路の基本素子であるダイオードとバイポーラトランジスタ、MOS-FETの電流・電圧特性を測定し、静特性を理解する。さらにバイポーラトランジスタを使った増幅回路の設計方法を習得し、その周波数特性を理解する。</p> <p>第2群：交流回路基礎／3回 (先73 真中 浩貴, 先74 平山 斉, 先76 篠原 篤志) 本実験群では電気回路学の授業の復習も兼ねて、特に重要な2テーマ「共振回路の交流ベクトル軌跡」と「力率改善」に絞って、学生が主体的に考えながら、能動的に手を動かすことによって講義で習った内容を実地に体験し、理解をさらに深めることを目的とする。さらに、「高電圧基礎実験」を行い、高電圧に関する知識を深める。</p>	共同

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目	電 気 電 子 工 学 基 礎 科 目	必 修 科 目	<p>第3群：周波数応答の基礎／3回 (先42 野見山 輝明)</p> <p>ここでは周波数応答を理解する第一歩として、簡単なLCR回路の過渡現象の実験から回路の時定数という概念を学ぶ。時定数を理解した後にCR回路からなる微分積分回路の周波数応答を測定し、周波数応答と時定数の関係を学ぶ。最後に素子値の不明な回路の周波数応答を測定し、本群で学んだ回路の時定数と周波数応答との関係を利用して、素子値の同定を行う。これらの実験を通して、回路中の電位差や電流の変化の定性的な理解を構築し、更に回路方程式から得られる数式との関連を理解することで定量的に取り扱う能力を養うことを目的としている。</p> <p>第4群：デジタル基礎／3回 (先73 真中 浩貴, 先75 吉田 賢史)</p> <p>我々が取り扱う電気信号はアナログ信号とデジタル信号の2種類に大別される。これまでの講義で学んだ内容のほとんどはアナログ信号である。しかしながら身の回りの電化製品では、パソコンをはじめとして地上デジタル放送等、デジタル信号が活用される場面が急激に増えている。そこで本群ではアナログ信号とデジタル信号の基本的な違いを理解する事からはじめ、デジタル信号による制御までを学ぶ。</p> <p>報告書についての指導／2回 (先42 野見山 輝明, 先73 真中 浩貴, 先74 平山 斉, 先76 篠原 篤志, 先75 吉田 賢史, 先77 永山 務)</p>
			電気電子工学実験Ⅱ

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専門科目 電気電子工学 電気電子工学 分野基盤科目 必修科目 プログラム科目		第4群：電気・電子回路の測定／3回（先42 野見山 輝明） 本実験群では、実験IAおよびIBで学んできた測定器の取り扱い及び計測の基礎をベースとして、基本的なアナログ回路である、FETを用いたバッファ回路、オペアンプ増幅回路、およびアクティブフィルタ回路の構成とその機能を3週に渡って学ぶ。 報告書の指導／1回（先42 野見山 輝明, 先73 真中 浩貴, 先74 平山 斉, 先75 吉田 賢史, 先77 永山 務, 先76 篠原 篤志）	
	電気電子工学実験Ⅲ	電気電子工学実験Ⅱに引き続き、電子物性デバイス工学、電気エネルギー工学及び通信システム工学の各分野におけるより専門的な実験を行い、講義及び演習で学んだ事柄についての理解を深める。実験は1週間に2回行われるが、1回は実験の予習、あるいは実験後各自の考察のための時間にあてる。1班は、3から5名で構成され、2班もしくは3班で1組となって、3週間かけて関連した一群の実験テーマを受講する。なお、エンジニアリング・デザイン実習と並行して行う。 第0群 第1回：安全教育を含む実験説明会 / 1回（先12 福島 誠治, 先42 野見山 輝明, 先73 真中 浩貴, 先74 平山 斉, 先76 篠原 篤志, 先75 吉田 賢史, 先77 永山 務） 本実験群では、1. 一般的な心得について説明する。2. 一度事故が発生すれば重大な傷災害となる恐れのあるものについて、傷災害の内容とその緊急処置等について説明する。3. 学生実験の内容に沿って、安全確保のための基本的な注意事項について説明する。 第1群 本実験群では、今までに身につけてきた基礎的な素子の知識や計測技術を用いて、より実践的な実験を行う。 第2回：群1.1 振幅変復調・周波数変復調に関する実験 / 1回（先75 吉田 賢史） 周波数変復調の実験を通じて、これらの基礎と原理についての知識と理解を深める。 第3回：群1.2 UHFアンテナの特性と受信レベル測定 / 1回（先75 吉田 賢史） 八木アンテナを利用してTVの電界強度を測定し、八木アンテナと地上テレビジョン放送についての知識と理解を深める。また、特定小電力無線機とスペクトルアナライザを用いて受信電力強度を測定し、電波伝播の原理の理解を深める。 第4回：群1.3 発光・受光素子の特性評価 / 1回（先42 野見山 輝明） ここでは光と半導体素子の関係について学ぶ。まず電子の流れを光に変える素子（発光素子）として発光ダイオードを、次に光を電子の流れに変える太陽電池の特性を調べ、光と電子の流れの相互作用について学ぶ。	共同

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専門科目 電気電子工学 プログラム科目	分野 基礎科目 必修科目	<p>第2群 本実験群では、電気エネルギーを発生、変換する機器や装置、また、それらを効率的に利用するための制御や送電に関する実験をおこない、理解を深める。</p> <p>第5回：群2.1 送電線シミュレータに関する実験 / 1回 (76篠原 篤志) 送電線シミュレータを用いて送電の模擬実験を行うことにより、送電線の特性を理解し、定電圧送電に関する知識と理解を深める。</p> <p>第6回：群2.2 三相同期発電機および三相同期電動機の実験 / 1回 (74平山 斉) 交流の電気エネルギーと機械エネルギーを相互に変換する電気機器である同期発電機と同期電動機の原理と特性を学習し、理解を深める。</p> <p>第7回：群2.3 ベクトル制御誘導電動機の実験 / 1回 (74平山 斉) 誘導電動機をベクトル制御した場合の特性を調べ、その制御理論と特性を理解する。</p> <p>第8回：再実験もしくは報告書作成と面談・諮問による到達度チェック / 1回 (先12 福島 誠治, 先42 野見山 輝明, 先73 真中 浩貴, 先74 平山 斉, 先76 篠原 篤志, 先75 吉田 賢史, 先77 永山 務)</p>	
	エンジニアリング・デザイン実習	<p>本実習では、3年次前期までの教養科目、専門基礎科目、専門科目で修得した知識・技術を基礎として、工学技術者が求められているエンジニアリング・デザイン能力を修得するための体験学習を行う。演習の骨子は、「エンジニアリング・デザインに関する座学」と「複合的で解が複数存在する具体的なテーマに対する体験実習」から構成され、これらを通してエンジニアリング・デザインについての基本的な能力を身に付ける。具体的には、まず、エンジニアリング・デザインとは何かを学ぶ講義(「エンジニアリング・デザインの基礎」)を2週行う。続いて、「電気駆動システムの設計と作製」と「音響装置の設計と作製」の2テーマに関して、エンジニアリング・デザイン能力を修得するための実習をそれぞれ3週かけて行う。なお、電気電子工学実験IIIと同様に、1班3から5名で構成されたチームを編成し、電気電子工学実験IIIと並行して行う。</p> <p>第1回：エンジニアリング・デザインの基礎 / 1回 (先41 渡邊 俊夫) 「エンジニアリング・デザインとは何か」を座学形式で学び、修得すべき技術、能力を明確にすることで、この後の実習の動機付けと目的設定を行う。</p> <p>第2回：エンジニアリング・デザインの基礎 / 1回 (先41 渡邊 俊夫) 問題発見・解決の方法や概念設計・具体化設計・詳細設計の手法を少人数のグループディスカッションやブレインストーミングを通して学ぶ。また解決方法や具体的設計に至るグループワークを疑似体験することで、チームワークを高め、続く具体的な製作を伴う実習課題への準備とする。</p> <p>第3回：電気駆動システムの設計と作製 (1) / 1回 (先74 平山 斉) 教員側から「実習課題の提示とガイダンス」をおこない、4-5名の少人数グループにて仕様書と工程表を作成する。適宜、教員へのプレゼンとディスカッションをおこない、実行可能な仕様書や工程表を練り上げる。</p> <p>第4回：電気駆動システムの設計と作製 (2) / 1回 (先74 平山 斉) 実際に指定された目的を果たす「装置の製作」をおこなう。適宜、教員への進捗報告のプレゼンにより助言を得て、実際のものづくりの工程を学び、さらにこれらを実際を表にフィードバックして、仕様書を満たす装置に至る過程を模擬体験する。</p> <p>第5回：電気駆動システムの設計と作製 (3) / 1回 (先74 平山 斉) 制限時間まで、指定された目的を果たす装置を完成させるべく製作に取り組む。その後、これまでの過程を「成果報告」としてまとめ上げ、仕様書との対応にて成果物を評価する手法を学ぶ。初期の設計と実際の工程、制作物と初期仕様を比較する成果報告をプレゼンすることで、今後に活きる知見を養う。</p>	共同

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目 電 気 電 子 工 学 プ ロ グ ラ ム 科 目 分 野 基 盤 科 目 必 修 科 目		<p>第6回：音響装置の設計と作製 (1) / 1回 (先77 永山 務) 教員側から「実習課題の提示とガイダンス」をおこない、4-5名の少人数グループにて仕様書と工程表を作成する。適宜、教員へのプレゼンとディスカッションをおこない、実行可能な仕様書や工程表を練り上げる。</p> <p>第7回：音響装置の設計と作製 (2) / 1回 (先77 永山 務) 実際に指定された目的を果たす「装置の製作」をおこなう。適宜、教員への進捗報告のプレゼンにより助言を得て、実際のものづくりの工程を学び、さらにこれらを実際を表にフィードバックして、仕様書を満たす装置に至る過程を模擬体験する。</p> <p>第8回：音響装置の設計と作製 (3) / 1回 (先77 永山 務) 制限時間まで、指定された目的を果たす装置を完成させるべく製作に取り組む。その後、これまでの過程を「成果報告」としてまとめ上げ、仕様書との対応にて成果物を評価する手法を学ぶ。初期の設計と実際の工程、制作物と初期仕様を比較する成果報告をプレゼンすることで、今後生きる知見を養う。</p>	
	工学基礎英語	<ul style="list-style-type: none"> Students will have acquired the English language competency required to perform at the most basic level in an academic environment. Students will comprehend from simulated experience of the social contexts and environments of an international academic conference what linguistic symbols are required therein. <ul style="list-style-type: none"> 学生は、学術的状况のもとで最も基礎的なレベルで行動するのに求められる英語の言語能力を獲得する。 学生は、発音記号が要求される国際学会における社会的文脈及び状況を模擬した経験から学ぶ。 	
	電気電子英語	<p>電気電子工学分野において、専門技術者・研究者として活躍する際に、英語に関する素養が不可欠であることは言うまでもない。海外の論文や専門書などの文献、電気電子機器などのマニュアルを読み、専門分野の学習や研究に役立てるには、教養としての英語の知識だけでなく、電気電子工学に特有の Technical English, Technical Writingの力が必要となる。さらに、電気電子工学の専門的な内容に関して、英語でディスカッションやコミュニケーションを行う能力も重要となる。本講義では、少人数グループに分かれて、電気電子工学分野の技術者・研究者として身につけておくべき英語スキルを中心に学習する。また、TOEIC L&Rのスコアの提出を必須とする。</p>	共同
	卒業論文	<p>卒業研究のテーマは指導教員から与えられる場合が多いが、テーマに関連する過去の研究論文の文献調査、研究計画の立案、実験および計算方法の計画・実施は、本人が主体的に進めるものである。研究によっては、同一のテーマを複数人で取り組む場合もある。3年次までに学んできたことを実際に応用する場であり、学生自身が積極的かつ能動的に研究に取り組むことによって与えられたテーマに対する深い知識と理解が得られる。各研究グループでは、指導教員を交えたゼミが開講され、先輩や同級生と種々の問題について討論することによって、電気電子工学に関する理解が深まる。卒業研究は未知の問題に取り組むことから、問題発見能力および問題解決能力が養成され、しかも、実験、計算の進め方や論文の書き方、発表や討論等の能力が身につく、本学科では最も教育効果の上がる授業科目として位置づけている。</p> <p>(先10 寺田 教男) 太陽電池・超伝導素子等のデバイス構造の電子構造と機能に関する知識、それらの先進的評価法に関する基礎知識・技術を修得し、デバイス特性の向上のための制御指針を導出して実際の材料・デバイス構造に適用することで機能・性能向上を目指す研究を通じて、電子材料・デバイスの基礎物性、作製技術、分析方法に関する基礎知識と技術に関する研究指導を行う。また、その成果をプレゼンテーションし、卒業論文として纏めるための指導を行う。</p>	共同

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専門科目 電気電子工学 プログラム科目	分野 基盤科目 必修科目	<p>(先11 堀江 雄二) 再生可能エネルギーの有効利用のために、セラミックス材料をベースにした色素増感太陽電池や、それに蓄電機能を付加した光蓄電池を各種薄膜作製法で作製し、その発電・蓄電特性評価を行う。また、電界紡糸法によってセラミックスナノファイバを作製し、それを色素増感太陽電池や光蓄電池の光作用電極に用いることで、特性の向上を目指す。これらをとおして、セラミックスなどの電子材料の基礎特性およびそれらの取扱、試料作製法、特性計測に関する基礎知識と技術を習得させるとともに、それらの知識を応用することで、研究計画の立て方、実施方法、結果の考察とまとめ方などに関する研究指導を行う。</p> <p>(先12 福島 誠治) 卒業論文では、社会で発生している事案について、(i)近傍のメディアや学会論文誌などから課題を抽出し、自らテーマ設定し、(ii)解決のための研究を推進するスキルを修得させる。内容(i)の実現のために、日本語と英語で記述された報告を正確に理解するスキルを身につけさせる。内容(ii)のために、実験や数値計算を適切な手段・スケジュールにて推進するスキルを修得させる。また、(iii)獲得した結果や修得したスキルを文書とスライドにより報告し、議論するスキルを修得させる。</p> <p>(先13 川畑 秋馬) エネルギー問題や地球温暖化などの環境問題を解決するために、電力システムの高効率化や省エネ化の実現を目指した超伝導技術の電力応用や太陽光発電の発電量最大化に関する研究などを卒業論文のテーマとして取り上げる。まず、研究テーマの技術的・社会的背景や研究意義や目的を理解させるとともに、実験や計算の手法や進め方などについて指導する。また、実験や計算結果についての討論や発表等の実施により、問題発見・解決能力、論理的思考力、コミュニケーション能力の養成を図る。</p> <p>(先14 山本 吉朗) 近年、省エネルギー化の要求からモータとその駆動系の高効率化が、また、環境にやさしい再生可能エネルギーの導入量増加の要求から電力変換器の高効率化や電力システムの安定化が重要な課題となっており、パワーエレクトロニクス技術を用いたモータドライブ技術や電力変換・制御の技術は上記課題を解決する技術としてますますの発展が期待されている。この社会的要請に取り組むことのできる人材の育成を目指し、主に最先端のモータやパワーエレクトロニクスに関する基礎知識の他、研究計画、情報収集、理論の組立およびその実証方法、ならびに、これまでの講義や実験等を通して学習してきた電気工学に関する知識の使い方を習得させることを目標とする。</p> <p>(先15 西川 健二郎) 無線電力伝送技術、マイクロ波集積回路、無線センサシステム、無線通信システムの研究開発状況を理解するとともに、それらにおける研究開発課題を抽出する技術を身につける。それら課題を解決する研究手法を修得するとともに、新たな解決方法を提案、実証する。</p> <p>(先16 八野 知博) 遺伝的アルゴリズム、粒子群最適化等の発見的最適化手法との融合による精度良い制御アルゴリズムとシステム同定・予測アルゴリズムの開発を目指し、電力システムのモデル予測制御、Hammersteinシステム等の非線形システム同定、電力システムにおける台風被害や電力需要の予測などに関する研究指導を行う。</p> <p>(先17 青野 祐美) 半導体を中心とする機能性薄膜に対する光学的・電気的物性評価に関する課題の研究指導を行う。</p> <p>(先39 田中 哲郎) 直流を出力する電力変換器に関する課題の卒業論文執筆指導を行う。</p> <p>(先40 大島 賢一) アナログ集積回路における製造ばらつき、環境変動の影響分析およびそれを補償する回路技術の開発を目的とし研究指導を行う。</p> <p>(先41 渡邊 俊夫) 光ファイバ通信の伝送容量の拡大と光信号の効率的な経路切替の課題に対して、光ファイバ通信システムと光波工学に関する研究指導を行う。</p>	

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専門科目 電気電子工学 プログラム科目	分野 基礎科目 必修科目	<p>(先43 重井 徳貴) ディープラーニングなどの人工知能技術を用いた推定、認識、分類、制御を伴うアプリケーションおよび無線センサネットワークに関する基礎的な研究の研究指導を行う。</p> <p>(先44 奥田 哲治) 量子物性の基礎と電子・エネルギー技術応用について学び、量子物性を体現する物質の合成、単結晶育成、構造解析、各種の量子物性評価と解析の方法を習得することで、優れた熱電特性、新たな超伝導、超巨大磁気抵抗効果などの新奇量子物性の探索を行う。これらを通じて、新たな電子技術をもたらす電子材料の創成に取り組める基礎を身に付ける。</p> <p>(先45 川越 明史) 超伝導線材・導体・コイルの、パルス・交流運転時の電磁特性評価、ならびにその評価技術を応用した超伝導機器の異常監視・診断技術開発を行なう。超伝導線材や導体の交流損失や電流分布などの電磁現象を理解し、その評価装置の設計・作製と測定、その結果の理論的解析を実施することによって、特性評価方法や結果のまとめ方に関する研究指導を行う。</p> <p>(先46 前島 圭剛) 主にRFスパッタリング法の手法を用いた酸化亜鉛及び関連物質の透明導電膜や半導体応用に関する実験を通して、課題の解決手法や手順を学ぶ。</p> <p>(先47 甲斐 祐一郎) モータや変圧器などの電気機器の高効率・低損失化を目指し、機器や使用材料の特性評価及びその活用技術に関する研究を行っている。磁性材料の基本特性、磁気計測法や電磁界解析手法などの知識を基礎習得する。これらの知識を応用し、機器や磁性材料の特性測定、評価システム構築、磁気特性の改善手法や機器の最適設計などを行い、電気機器の磁気現象を詳細に把握し、高効率・低損失化に必要な技術を習得する。主に情報収集、研究計画、理論の組立方法、実験システムの組立方法を習得する。</p> <p>(先73 真中 浩貴) 低電力消費デバイスへの応用が期待されている、強誘電状態と強磁性状態が共存するマルチフェロイクス物質の開発を行う。さらに複屈折イメージング装置を用いて、これまで測定が困難であった、サブミクロン領域における磁性や誘電性を同時に、なおかつ定量的に評価可能な測定手法の開発も同時に行う。これらをとおして、電子材料の基礎特性およびそれらの取扱、試料作製法、特性計測に関する基礎知識と技術を習得させるとともに、それらの知識を応用することで、研究計画の立て方、実施方法、結果の考察とまとめ方などに関する研究指導を行う。まとめ方などに関する研究指導を行う。</p> <p>(先42 野見山 輝明) 新規な蓄電池や太陽電池材料の開発、さらに、両者を組み合わせた光で充電できる蓄電池＝光蓄電池の開発をおこなう。これらの材料開発を材料化学および電気化学的な手法でおこない、物性評価、電気的特性および光学的特性の評価に取り組む。そして、得られた結果を理論的に解析して、材料開発にフィードバックすることで、新規の材料やデバイスの開発をおこなう。これら一連の材料開発や評価技術に関する研究指導をおこなう。</p> <p>(先74 平山 齊) リニアモータにパワーエレクトロニクス技術や超伝導技術を応用し、従来にない性能を持つリニアドライブシステムの開発を目指した研究を行う。卒業論文では、電磁界解析やシミュレーションおよび実験用リニアドライブシステムや測定装置の作製を通して、電気機器、パワーエレクトロニクス、アナログ回路、デジタル回路、信号処理、プログラミング、超伝導応用に関する知識と技術を習得するとともに、研究計画、実施、分析、課題解決法の考案、結果の考察とまとめ方および研究成果を発表できる能力が身に付くよう指導を行う。</p> <p>(先75 吉田 賢史) マイクロ波帯およびミリ波帯における次世代携帯端末用アンテナの設計から、試作測定まで一貫した教育指導を行っている。</p>	

授 業 科 目 の 概 要

(工学部 先進工学科)

科目区分				授業科目の名称	講義等の内容	備 考		
専 門 科 目	電 気 電 子 工 学 ブ ロ グ ラ ム 科 目	分 野 基 盤 科 目	必 修 科 目		<p>(先77 永山 務)</p> <p>任意の座標変換に対して構成関係式に適切なテンソル変換を施せばマクスウェル方程式を保存することができ、光や電磁波の軌跡は変換された座標系に従って歪曲される。一方、テンソル変換を媒質パラメータへの操作と解釈し、自然界の材料にはない特性を持つ人工媒質メタマテリアルを使って座標変換と等価な媒質を構成し空間を満たせば、座標変換と同様に光や電磁波の軌跡は歪曲される。回路論的アプローチにより、このような変換光学あるいは変換電磁気学と呼ばれる概念に基づく媒質の実現と光や電磁波に対する物体からの散乱波の消失や模擬への応用、あるいは音波(弾性波)に対して同様な現象を起こす媒質の実現と応用を目指した先駆的な研究を行う。研究を通して高度な専門知識の習得に留まらず、情報収集、理論の構築、設計・解析方法、機器の使用方法、評価方法、論文のまとめ方など、研究を進めていく上で必要となる共通の基礎知識や技術も習得する。</p> <p>(先76 篠原 篤志)</p> <p>エネルギー変換装置としてのモータは、昨今のパワーエレクトロニクス技術の発達によりその適用分野を拡大しており、現在では総発電量の過半がモータで消費されている。昨今の省エネルギー化の要求により、モータの高効率化は喫緊の課題となっている。この社会的要請に取り組むことのできる人材の育成を目指し、主に最先端のモータやパワーエレクトロニクスに関する基礎知識の他、研究計画、情報収集、理論の組立およびその実証方法、ならびに、これまでの講義や実験等を通して学習してきた電気工学に関する知識の使い方を習得することを目標とする。</p>			
				分 野 専 門 科 目	選 択 必 修 科 目 A 群	量子物性工学	<p>本講義は、専門必修科目「量子力学」に続いて、1粒子系・多粒子系の量子力学の幾つかの進んだテーマについて紹介する。内容は、電子スピンの概念やその理解にも必要な量子力学の行列表現、さらには実際の問題に有用な摂動論・変分法などを紹介する。また、多粒子系の量子力学の入口として、熱・統計力学の基礎や、実際の自然・人工の量子現象も紹介する。</p>	
						電気電子計測	<p>電気電子計測は応答性、安定性、精度、操作性などから理工学の実験分野はもちろん、医学、農学、さらには心理学の実験分野でも必要不可欠な技術となっている。この講義では、まず誤差、単位など電気電子計測の基礎理論や各種指示計器の原理・構造・特性について一通り概説する。続いて電圧、電流、抵抗、電力など電気量の測定法を習得すると共に、指示計器はじめオシロスコープなど各種測定器を自由自在に使いこなせる素地を身につける。さらには電気量の測定以外への応用として、長さ、温度、力などの測定法についても取り上げる。</p>	
						電気化学	<p>携帯型端末などに使われている蓄電池(二次電池)、電気自動車や家庭用の代替電源などとして注目を集めている燃料電池や電気二重層キャパシタ、半導体を用いた太陽電池などの電気化学的エネルギー変換・貯蔵システムが、クリーンで効率が良く、現代社会の直面する環境とエネルギー資源の問題を解決するための有効な方策の一つとして注目を集めている。また、半導体の製造過程等でも電気分解が使われ、光触媒による環境浄化も電気化学の重要な分野である。本講義では、これらの最先端技術を担う電気化学の基本的な考え方を習得し、それらの応用について理解を深めることを目的とする。</p>	
						電気磁気学Ⅲ	<p>電磁波の真空中および物質中での伝播現象についての理解を目的とする。マクスウェルの方程式から出発し、その解として電磁波が導かれることを講義し、直線偏光・円偏光などのモードの存在と電磁波の運ぶエネルギーと運動量及び屈折、反射、位相シフトに関する扱い方、導波路における留意点について解説する。続いて、電磁波の規格化振幅による扱い方、第二量子化及びその応用について講義する。</p>	
		電子材料工学	<p>現在の高度情報化社会を支える各種の電子部品には様々な電子材料が使われている。今後各種装置の高機能化が要求され、ますます高性能化、高速化、高集積化、低消費電力化などが電子部品に必要なになっている。電子部品の性能を極限まで引き出すためには、材料内部の電子の性質を的確に把握しておくこと、あるいはその性質を生かした材料開発が求められる。本講義では、巨視的な現象としての良導体・半導体・絶縁体・誘電体・磁性体等々の物性が微視的な電子レベルからどう説明されているかを講義するとともに、それらを理解するうえで必要となる固体中の電子状態についても理解を深める。工業において必要となる材料の物性・特性を理解する。</p>					

授 業 科 目 の 概 要

(工学部 先進工学科)

科目区分				授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目	電 気 電 子 工 学 ブ ロ グ ラ ム 科 目	分 野 専 門 科 目	選 択 必 修 科 目 A 群	光エレクトロニクス	現代社会における情報量の急激な上昇に応えるため、伝達・処理技術には大幅な革新が求められている。光を情報媒体とする技術は、通常の電気信号を用いるもの比べて飛躍的に高い空間・時間密度での情報伝達・処理を実現できる可能性を持っている。本講義では、光エレクトロニクスの基盤となる様々なレーザについて、その動作原理、特徴等を修得する。	
			選 択 必 修 科 目 B 群	電気回路学Ⅲ	電気回路学は電気磁気学と並んで電気電子工学やその関連の工学の基礎科目である。従って、これを理解し、応用力を養うことで電気電子工学全般に習熟する道が開かれる。本講義は電気回路学のうち、多相交流と分布定数回路の分野について講述する。電気回路学I及び演習、電気回路学II及び演習の基礎知識があれば内容が十分に理解できるように具体例を上げて講述する。多相交流では平衡三相交流回路、分布定数回路では無限長線路の電波伝播にそれぞれ重点をおいて解説する。さらに、三相交流回路では非対称三相交流の対称座標法による計算法を学び、分布定数回路では有限長線路の電波伝播からアンテナについての基礎知識が得られるように講述する。	
			電 気 エ ネ ル ギ ー 工 学 Ⅱ	発電所で発生した大量の電気エネルギー（電力）を、長距離にわたって送り（送電）、伝送途中の各種変電所で電圧変換や調整を行い（変電）、工場や我々の家庭に配る（配電）技術は、我々の日常生活を直接間接的に支えており、重要なものである。本講義の主な目的は、日本国中が連系されている巨大なシステムでしかも常に拡大を続けている電力システムについて、その伝送特性を理解させることである。本講義では、電力を供給する側の視点に立って、「送電」、「配電」、「変電」に関する技術の基礎について講述する。電気回路学と電磁気学の基礎知識が実際の電力工学の分野でどのように役立っているのかについても理解させる。また電気エネルギーの種々の応用の中から、照明と電熱についても取り上げる。そして、その定量的な扱い方が電気回路の等価回路と同様の手法で扱えることを理解させ、電気回路学など電気工学の基礎知識を応用できる能力も身に付けさせる。		
			電 気 機 器 学 Ⅱ	この講義では誘導機と同期機を取り扱う。これらは、電動機としては産業機械、工作機械、FA機器等の物を動かすところに大容量から小出力まで広く用いられている。また発電機としては、原子力や水力発電所等において主に大形の同期機が運転されている。これらの電動機や発電機がそれぞれシステムのなかで十分に機能を果たすためには、安全かつ安定にしかも効率良くパワーを変換しながら、よどみないトルクを発生して円滑に回転することが要求され、数学的にも正確な正弦波電圧を発生していることが望ましい。このような要件を満たすための回転機の仕組みと原理およびその電気特性について調べ、基本的事項を理解するとともに創造性を培うことを目的とする。		
			パ ワ ー エ レ ク ト ロ ニ ク ス	パワーエレクトロニクスは、電力用半導体素子を用いて電力の形態を変換し、電力量を制御する新しい工学分野である。パワーエレクトロニクスの技術により、電力損失をほとんど伴うことなく電圧や電流、周波数を自由に変換、制御することが可能となってきた。本講義では、初めに電力用半導体素子とその動作について、続いてこれらの素子を用いた整流回路、インバータ、直流チョップ、サイクロコンバータなどの変換回路の動作について解説する。さらに、パワーエレクトロニクスのモータ制御分野、電源分野、電力分野への応用について概説する。		

授 業 科 目 の 概 要						
(工学部 先進工学科)						
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考			
専 門 科 目	電 気 電 子 工 学 ブ ロ グ ラ ム 科 目	分 野 専 門 科 目	選 択 必 修 科 目 B 群			
			高電圧・プラズマ工学	電気装置や電気機器に絶縁破壊が生じると故障につながるため、絶縁破壊の防止技術が必要である。一方、絶縁破壊を積極的に利用する方法として、家電製品や半導体デバイスの製造工程などでプラズマが応用されており、現在の産業を支える重要な技術である。これらの技術向上のためには、高電圧現象とプラズマ現象を理解することが必要不可欠である。受講学生が到達すべき目標は次のとおりである。電気技術者として高電圧現象の危険性の理解や絶縁対策に必要な基礎知識を身につける。プラズマの発生原理や特徴を理解するとともに、身の回りで利用されているプラズマ技術との関連知識を身につける。応用分野の広がりや今後の発展性を理解する。本講義では、高電圧を加えたときの気体、液体、固体の放電現象や絶縁破壊のメカニズムを理解するとともに、これらの現象を応用したプラズマの基本特性や応用技術を理解することを目的とする。		
			システム制御工学	本講義では、計算機制御実現のためのサンプル値制御系について解説した後、状態空間法に基づく現代制御理論を中心に講述する。Z変換、パルス伝達関数とサンプル値制御系の安定判別、動的システムの表現と状態方程式、行列論、動的システムの応答と状態遷移行列、動的システムの安定性解析、可制御・可観測性、伝達関数行列と状態変数変換、レギュレータやオブザーバの基本的設計手法等について講義し、サンプル値制御理論および現代制御理論における解析・設計手法の基本的概念や考え方を修得する。		
			選 択 必 修 科 目 C 群	プログラム基礎と演習	本科目では、入出力、データ型、演算、繰り返し、選択、配列、関数、文字列、構造体などのC言語の基本的な事項を講義で学びながら、プログラミングの演習を行う。演習においては、基本的な問題について、与えられた問題を解く手順であるアルゴリズムの構成、アルゴリズムのコーディング(プログラム作成)、計算機上での実行、結果の検証、誤りが無くなるまで修正を繰り返すという一連の流れを演習することで、基本的なプログラミング技術を習得する。	
			デジタル電子回路	本科目では、デジタル信号で動作するデジタル装置の設計が必要となるパルス回路および計算機の基本回路である論理回路について学ぶ。パルス回路に関しては、パルスの電氣的性質、トランジスタのパルス動作、基本ゲート回路、マルチプレクサなどのパルスの発生回路について講義する。また、論理回路に関しては、論理代数、論理式と論理回路、論理式の簡単化、組合せ論理回路および順序論理回路の解析・設計法について講義する。		
			システム工学	システム工学は、システムの目的を最もよく達成するために対象となるシステムの構成要素、組織構造、情報の流れ、制御機構などを分析し、設計する技術である。講義の目標は、システム工学の概念と信号処理、伝送、交換、変調、符号、多重、通信システム全体の理解である。基礎となる信号処理、および具体例としての光通信システムの実システムを講義する。講義内容には、システム工学の概念、アナログとデジタルの比較、現代制御の応用技術、変復調回路、符号と多重、交換、光通信デバイス、量子化の効果と問題点が含まれる。		
			電波工学	通信分野は光ファイバの使用に代表されるような固定通信と電波を利用する移動通信の分野に大別される。移動通信に対する需要は今後ますます増大すると予想されるが、その場合に問題となるのは使用する電波の周波数の逼迫である。この有限の資源である周波数を有効活用するには、使用する電波の性質を知らなければならない。電波はどのようにして放射され、伝搬するのかを中心に基本的事項を学習する。		
LSIシステム設計	近年の著しい情報通信技術(ICT)の進歩は社会基盤を大きく変えようとしている。LSI技術はそのICTを支える技術の一つで、半導体技術の進歩に伴い、システム全体を一つのチップに搭載するシステムオンチップ(SoC)が実現可能な時代に入っている。本講義では、まずLSI技術の基礎を学び、次にSoC設計技術を設計の流れに沿って概説する。最後にLSIの製造技術についても触れる。					

授 業 科 目 の 概 要				
(工学部 先進工学科)				
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考	
専 門 科 目	電 気 電 子 工 学 ブ ロ グ ラ ム 科 目	分野 専 門 科 目		
		選 択 必 修 科 目 C 群	光通信工学 インターネットに代表される情報通信ネットワークのインフラストラクチャとして重要な役割を演ずるのが光通信システムである。本講義では、まず光通信システムの原理とその構成を学び、次にレーザーやファイバー送受信器などの構成要素の特性や必要要件について学ぶ。最後に、今後の光通信システムの展開について議論する。これにより、光通信システムの原理を理解し、光通信システムを設計する場合のポイントを理解することを目標とする。	
		選 択 必 修 科 目 D 群	電気数学基礎 電気数学基礎は、高校で学んだ数学から大学における電気電子工学科に必要な数学への橋渡しを目的としている。 高校までの数学と異なり、工学系の数学は実際の応用と密接に結びついていく点が大きな特徴である。電気電子系で要求される数学は、線形代数(行列)、微分積分(多変数および微分方程式)、複素数(複素関数)、フーリエ解析、確率論、ベクトル解析など多岐に渡る。これらは基礎教育科目の数学の必修(微分積分学、線形代数)や共通教育科目の必修(基礎統計学入門)として別にも開講され、また専門科目の応用数学(必修)としても開講されるほか、さらに実際の応用という観点から専門科目の中で必要に応じて繰り返し取り扱われる。 電気数学基礎では、主に電気回路学で必要となる数学の基礎部分を集中的に学習する。	集中
			電気電子設計製図 製図に関する基礎的な知識と技術を修得し、電気機器だけでなく電気設備や電子機器などまで含む電気電子工学分野全般にわたる製作図や設計図などを正しく読み、図面を構想し作成するための基礎的な能力を育てる。製図の基礎や製作図、機械要素など幅広く基礎知識を学んだあと、電気器具・電気機器、電気設備、電子機器など、実際の機器や設備についての設計や製図についての基本事項を学ぶ。さらに、手書きだけでなくCADも使い設計製図技術を修得する。	
		選 択 科 目	電気電子工学特別講義 I 電気電子工学の対象とする領域は非常に広いため、通常の講義や教科書ではカバーできない電気電子工学の最近の話題に触れておくことも重要である。電気電子工学特別講義Iでは、電気電子工学の最近の話題や先端的なトピックスについて、その分野の専門家が詳しい解説を行う。	集中
			電気電子工学特別講義 II 電気電子工学の対象とする領域は非常に広いため、通常の講義や教科書ではカバーできない電気電子工学の最近の話題に触れておくことも重要である。電気電子工学特別講義IIでは、電気電子工学特別講義Iに引き続き、電気電子工学の最近の話題や先端的なトピックスについて、その分野の専門家が詳しい解説を行う。	集中
			インターンシップ 電気系学生の将来の活躍の場に相当する会社や組織の現場に入り、そこでの研究開発や製造等の実際を体験する。そして、既に学んだ事柄が実務にどのように生かされることになるのか、またこれから先、どんな分野を重点的に勉強する必要があるのか等を考える機会とする。さらに、卒業後の進路決定のための材料とする。	共同 集中
			工場見学 学内における講義、演習、実験等で学んだことがどのように用いられているのか自分の目や耳で確認する。先端技術を用いて生産活動を行っている現場の雰囲気に触れて、将来の技術者としての自覚を強め、今後の講義等の意義を再確認する。また卒業後の進路を決定する際の参考にもなる。	共同 集中
			電気法規及び施設管理 電気施設の管理とは、電気施設を運転し、保守し、あるいは拡充して、その施設が目的とする機能を合理的に発揮させるようにすることをいう。したがって、電気施設に関するあらゆる内容を含むと考えられるが、ここでは個々の管理については触れないで、主として電気を供給するための発電送配電、給電にわたる広範囲な電気供給施設全体の総合的な管理について解説する。また、電気に関する法令を概説し、保安に関する法令・技術基準についてはある程度詳しく解説する。以上により、電力システムの運用に係る社会的責任を理解し、電気法規と施設管理に関する基礎的な知識を修得する。	

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専門科目 電気電子工学プログラム科目 分野専門科目 選択科目	電波法	通信分野は光ファイバの使用に代表されるような固定通信と電波を利用する移動通信の分野に大別される。移動通信に対する需要は今後ますます増大すると予想されるが、その場合に問題となるのは使用する電波の周波数の逼迫である。この有限の資源である周波数を有効活用するには、使用する電波の性質を知らなければならない。電波はどのようにして放射され、伝搬するのかを中心に基本的事項を学習する。	集中
海洋土木工学プログラム科目 工学基礎教育強化科目	微積分学Ⅱ	土木工学や海洋学が対象とする物理現象のいくつかは、微分方程式で記述されるため、微積分学を理解し、それを使いこなすことは、海洋土木工学分野の技術者にとって不可欠な素養である。前期に開講された「微積分学Ⅰ」では一変数関数の微積分の基礎を学習していることから、本講義では多変数関数(主に2変数関数)の微積分の基礎、さらに物理現象と微積分との関係について基礎的な素養を修得させることを目的とする。	
	線形代数学Ⅱ	和と定数倍の定義された集合を線型空間(ベクトル空間)と呼ぶ。本講義では線型空間の性質を中心に線形代数の基礎を学ぶ。線型空間およびその間の線型写像の概念を理解し、線形代数学Ⅰで学んだ行列の理論を幾何的な観点から理解し直すのが目的である。線型空間、部分空間、線型写像などの線形代数における基礎的概念を習得し、行列の理論との関連を理解すること。またその具体的計算を行えるようになることを目標としている。	
	物理学基礎Ⅱ	日常生活の中に広く利用されている電磁気学の基礎的な事項について講義する。電荷と電場、電流と磁場、電場と磁場などの関係が、ガウスの法則や、アンペールの法則、電磁誘導の法則として数式にまとめられることを理解し、これらの法則と力(クーロン力とローレンツ力)の法則が電磁気の閉じた力学体系を構成することを学ぶ。本講義の目標は以下の通りである。 (1)電磁気の基本法則の組を列挙して、それらの内容を説明できるようになること。 (2)基本法則から出発して、典型的な問題に解答できるようになること。たとえば、電荷分布が与えられたとき、ガウスの法則を使って電場を求めることができるようになること。	

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専門科目 海洋土木工学プログラム科目 就業力育成科目	工学倫理	<p>「健全かつ持続可能」な社会基盤整備の実施を支えるのは、倫理観をもって技術の向上に資する質の高い土木技術者である。本講義では、環境と開発、個人と組織、発注者と受注者など土木事業を行う過程で遭遇する様々な倫理上の問題について概説するとともに、幾つかの事例に対して討論することによって、望ましい土木技術者像を示す。</p> <p>講義の目標 土木技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、土木技術者が社会に対して負っている責任を理解する。土木技術を通じて人類の幸福と福祉、人間と社会の持続的な調和への貢献を地球的視点から考える力を養う。</p> <p>講義の計画 (単独／5回) (先20 山口明伸／5回) 講義タイトル：授業の方針と技術者倫理の必要性、技術者と倫理（1回） 講義タイトル：組織の中の個人の倫理（1回） 講義タイトル：技術者のアイデンティティ、技術者の資格（1回） 講義タイトル：倫理の実行、説明責任と内部告発（1回） 講義タイトル：環境と技術者（1回）</p> <p>土木技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、土木技術者が社会に対して負っている責任を理解することを目的に、5回の講義で、技術者倫理の基本的事項について講義する。</p> <p>(複数／10回) (先20 山口明伸, 先18 山城徹, 先50 審良善和, 先52 齋田倫範, 先53 酒匂一成／10回)</p> <p>学生を5人程度からなる複数のグループに分ける。学生は、グループごとに技術者倫理問題に関連した事例について、事前に調べ学習を行う。授業時間では、事例の概要調査（3回）、問題点の抽出（3回）、問題解決方法（4回）について事前学習の内容をプレゼンテーションし、その内容について学生同士で議論する。教員は、学生が調べてきた内容や学生同士の議論の内容を聞き、学生の調べ学習が円滑に進むようにコメントおよびアドバイスをを行う。</p>	共同(一部)

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専門科目 海洋土木工学プログラム科目 分野基盤科目 必修科目	フレッシュマンセミナー	<p>海洋学と土木工学が融合した海洋土木工学について、どのような学問であるか、どのような教育・研究が行われているかを理解することを目的とした科目である。海洋土木工学に関する概要および海洋土木工学科専任の全教員により、それぞれの専門分野における最新の話題や、現在の研究内容、あるいは、将来の海洋土木のあり方等に関して講述する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(全教員/1回)</p> <p>海洋土木工学科プログラムガイダンス 海洋学と土木工学が融合した海洋土木工学の概要および特徴、教育カリキュラム、海洋土木業界のキャリアパスについて述べる。</p> <p>(先18 山城 徹 /1回) 大気・海洋の物理環境と再生可能エネルギー 大気・海洋の物理環境を利用する最新の再生可能エネルギー開発を紹介し、それらのエネルギー開発と海洋土木工学との関連について概説する。</p> <p>(先19 安達 貴浩 /1回) 沿岸環境のデザインと創造 沿岸環境における干潟の役割を学んだ後、人工干潟、アマモ場の造成等のような具体的な対策について学習し、沿岸環境のデザインと創造の必要性と役割について理解する。</p> <p>(先20 山口 明伸 /1回) コンクリート構造物の診断技術 劣化あるいは損傷したコンクリート構造物の状態を適切に評価・診断するための最新技術とその理論的背景について学習する。また、実際に各種非破壊診断機器を用いて模擬診断を行うことで、内容の理解を深める。</p> <p>(先48 三隅 浩二 /1回) 軟弱地盤の破壊・変形予測 軟弱粘土地盤に盛土したときの地盤の沈下を観測して最終沈下量を予測する理論的方法をわかりやすく講義する。また、予測した最終沈下量をもとに地盤を代表する剛性係数(骨格変形係数)の変化を求めて破壊予測する方法も講義する。</p> <p>(先49 柿沼 太郎 /1回) 海の波 様々な原因で生じ、伝播する海の波は、人間に、多くの恩恵を与えてくれている。しかしながら、海の波は、時として、大きな災害をもたらすこともある。どのような波が海に存在するのか、また、それらをどのように考察するのかに関して概説する。</p> <p>(先50 審良 善和 /2回) シラスコンクリートの開発 シラスコンクリートは、産学官連携のもと鹿児島大学が主導となり研究開発を行っている建設材料である。 火砕流堆積物であるシラスをコンクリート用材料として利用することで長持ちする構造物の建設を実現している。ここでは、シラスコンクリートの開発の経緯から現在の状況について紹介する。</p> <p>構造物の劣化と維持管理 インフラ構造物は、経済の発展、国土および命を守るうえで重要な施設である。持続可能な社会を構築する上で、これら構造物の維持管理が重要となる。講義では、構造物の経年的な劣化・変状について事例等を用いて紹介するとともに、維持管理の重要性について理解する。</p> <p>(先51 木村 至伸 /1回) 地震被害と耐震技術 地震による構造物の被害状況、震度やマグニチュード等の地震情報や構造物が有する振動特性について講義するとともに、耐震工学の重要性ならびに耐震技術の基礎的な事項について講義する。</p>	オムニバス方式

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専門科目 海洋土木工学プログラム科目 分野基盤科目 必修科目		<p>(先52 齋田 倫範 /1回) 港湾施設の役割 海洋土木工学の活躍の場の一つである港湾の生い立ちや社会的役割を紹介するとともに、船舶の種類と荷役施設との関係に着目しながら近代港湾の特徴と設備構成について概説する。</p> <p>(先53 酒匂 一成 /1回) 地盤災害について 豪雨や地震により発生する地盤災害のメカニズムや被害状況、最新の防災システムについて講義するとともに、土質力学および地盤工学の知識の重要性について講義する。</p> <p>(先78 加古 真一郎 /1回) 海の研究をしよう。 海洋物理学の重要性を分野融合的な研究テーマである「海洋と大気の相互作用」、「水産業と資源保護」、「海洋マイクロプラスチックごみ問題」などの実例を交えながら講義する。</p> <p>(先79 長山 昭夫 /1回) 沿岸災害の種類と対策 自然災害における沿岸災害の位置づけと分類やこれまでの対策について講義するとともに、海岸工学および海岸防災工学の知識の重要性について講義する。</p> <p>(先80 小池 賢太郎 /1回) 巨大地震による土木構造物の被害について 過去30年に発生した巨大地震での土木構造物の被害状況、被害メカニズム、最新の地震対策技術について紹介するとともに、我々土木技術者たちが今後取り組むべき課題について講義する。</p> <p>(先81 伊藤 真一 /1回) 大量の地盤データの有効活用 地盤工学の知見とデータ同化や機械学習といったデータ分析手法を組み合わせることで豪雨時の地盤災害の予知を試みた事例について紹介し、蓄積された地盤データを有効活用することの重要性について講義する。</p>	
	材料力学基礎	設計された構造物が十分な強度と信頼性を有するためには、構造物を解析し、それに生じる応力やひずみの大きさを把握しておくことが必要になる。本講義では構造物の解析に必要な基礎的な事項を学習する。すなわち、構造物の基本的な要素である部材が軸力および曲げを受ける場合の応力やひずみについて学ぶ。また簡単なトラス構造や梁構造の解析を行い、構造物の強度に関して応力やひずみの大きさや分布がどのようになっているか等について基礎的な事項について学ぶ。なお本講義は、工学全般に繋がる基礎的学力を養うものである。	

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専門科目 海洋土木工学 プログラム科目	必修科目 工業数学および演習 I	<p>工学的諸問題を解決する上で、工業数学は、欠くことのできない有用な手段である。海洋土木工学の分野においても、現象のモデル化とその解析に、各種の数学的手法が巧みに利用される。本科目では、基礎教育科目の数学に関連する科目を既に修得していることを前提とし、工学的な問題に広く利用されている数学の修得を目指す。数学を有効に応用し得る能力を養成することを目標として、基礎と応用を学習・理解するとともに、問題演習を行なうことにより、工学技術者として必要な数学力を身に付ける。第16回に、期末試験を実施する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(先18 山城 徹 先79 長山 昭夫/4回) 線形代数：線形代数に関して、固有値と固有ベクトル、微分方程式と固有値、連成振動と固有値問題、そして、2次形式と主軸変換を学習する。</p> <p>(先18 山城 徹 先79 長山 昭夫/4回) ベクトル解析：ベクトル解析に関して、ベクトルの微分・ベクトル場、スカラー場の勾配・ベクトル場の発散、回転、そして、ベクトルの積分法を学習し、第8回で、線形代数とベクトル解析のまとめを行なう。</p> <p>(先49 柿沼 太郎/7回) 複素関数：複素関数に関して、数と演算、複素数平面、美しい式、指数関数・対数関数・べき関数、複素積分、ローラン級数、そして、実数関数の積分を学習する。</p>	オムニバス方式
	構造力学	<p>橋梁や建物などの構造物は日常生活の中で重要な役割を果たしており、安全性を有するものとして設計されている。このような構造物の設計を行う際には、構造物に生じる断面力や応力及び変形の算定を正しく行うことが重要になる。本講義では静定構造物と言われる3つの釣合い式を用いて解析できる簡単な構造物を対象にして断面力や応力及び変形等を求める方法について学習する。構造力学は構造物の設計の基礎となる多くの内容を含んでいるが、本講義では特に静定構造物を対象としてその基本事項を十分に習得することを目的としている。</p>	
	水理学 I	<p>水理学は、水の運動を扱う学問であり、河川工学・海岸工学・水資源工学・上下水道工学などの土木工学の応用分野、さらには海洋物理学分野の基礎をなす。このため、本講義では、水の物性、水の運動の数学的な記述方法、ベルヌーイの定理、運動量保存則について講義し、土木工学の応用科目や海洋物理学を学ぶ上で必要となる素養を修得させることを目的とする。</p>	
	建設材料学	<p>構造物を建設するにあたっては、これを構成する材料、すなわち建設材料の諸特性を十分に把握しておかなければならない。特に土木構造物においては、規模が大きく、したがって荷重作用が極めて大きくなるとともに、社会資本として長年月にわたって供用され、しかもこれが崩壊した時に我々の社会生活に与える影響は計り知れない。このため、これらに使用される材料は、構造部材として要求される力学的特性を有しているだけでなく、その性能を長期間保持する耐久性を有していなければならない。本講義では、このような建設材料の有すべき役割を十分に認識した上で、現在実用に供されている建設材料の諸特性を学び、その利用形態について理解を深めることを目的とする。</p>	

授 業 科 目 の 概 要			
(工学部 先進工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備 考
専 門 科 目 海 洋 土 木 工 学 プ ロ グ ラ ム 科 目 分 野 基 盤 科 目 必 修 科 目	工業数学および演習Ⅱ	<p>本講義は、工学的諸問題を解決する上で欠くことのできない応用数学を有効に活用し得る能力を養成することを目的とする。講義と演習を通じて、常微分方程式の各種解法、フーリエ級数、フーリエ積分、複素フーリエ積分、偏微分方程式の解の導出方法など、海洋土木工学の分野において現象のモデル化とその解析に広く利用される各種の数学的手法を修得する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(先50 審良 善和 /7回)</p> <p>海洋土木工学分野において現象の解析に広く利用される常微分方程式(変数分離形、ベルヌーイ形、完全形、高次微分方程式、連立常微分方程式等)の各種解法について講述するとともに、演習によってこれらの手法を工学的諸問題の解決に活用する能力を養成する。</p> <p>(先52 齋田 倫範 /8回)</p> <p>偏微分方程式の解の導出の際に必要なフーリエ級数、フーリエ積分などについて講述するとともに、フーリエ変換の工学的活用例についても解説する。さらに、拡散方程式、波動方程式といった代表的な偏微分方程式の解の導出手順について講述する。講義とあわせて実施する演習により、これらの数学的手法を工学的諸問題の解決に活用する能力を養成する。</p>	オムニバス方式
	土質力学Ⅰ	土質力学Ⅰでは、土の基本的物理量、締固め、有効応力、透水、圧密、せん断について、教科書やパワーポイントによる解説と式の誘導等に関するレポートを課すことにより、地盤や土要素に起きている力学現象を解明するサイエンスを理解することを目的としている。	
	水理学Ⅱ	本講義では、水理学Ⅰで修得した水理学の基礎理論を踏まえ、レイノルズ方程式の導出とレイノルズ応力、混合距離理論、対数分布則といった流体運動における粘性と乱れの作用について解説する。加えて、管水路と開水路の流れの解析法について解説する。管水路の流れの解析では、送水能力の計算と各断面での圧力の算定、損失水頭の評価などを取り扱う。一方、開水路の流れの解析については、常流と射流の性質、等流の流速分布、不等流の水面形の計算などを取り扱う。これらを通して、流れにおけるエネルギー損失、限界水深、等流と不等流などの重要な概念を理解し、流れの解析に応用する能力を身につけるとともに、具体的な水理学上の問題を計算によって定量的に評価する能力の修得を目標とする。	
	測量学	近年、測量学は、急速な技術革新にともない空間情報工学として、データの取得からその利用までを一貫した流れの中で扱う分野へと発展している。したがって、本科目では、空間情報工学の概要、測定値の処理、距離測量、水準測量、基準点測量、地形測量、GPS測量、最新の測量技術について講義する。	
	測量実習	<p>測量学実習では、測量学の講義で学んだことがらをもとに、測量器具の性能・取り扱い、測量方法などについて実習を通じて理解を深め、諸点間の距離や高低差、それらの点を結ぶ線の方法を測定する基本的技術を修得することを目的としている。</p> <p>授業の目標</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 距離測量で基本となる歩測を理解する。 2. 水準測量における地盤高測量方法と手簿整理を理解する。 3. 多角測量でのTSの使用法と手簿整理を理解する。 4. 平板測量での機器使用と手簿整理を理解する。 5. GPS測量を行い電子測量技術を理解する。 <p>授業計画</p> <p>距離測量を1回、水準測量を4回、多角測量を4回、平板測量を4回、GPS測量を2回行う。</p>	
	土質力学Ⅱ	土質力学は、地盤や土要素に起きている力学現象を解明するサイエンスの側面と、それらサイエンスを応用して現場に役立てるエンジニアリング(工学)の側面を持っている。土質力学Ⅱでは、主として、後者を理解することに重点を置いて講義する。すなわち、半無限弾性体の応力と変位の解の利用や土圧・地盤の支持力・斜面の安定などの安定解析について講義する。	