

授 業 科 目 の 概 要			
(理工学府 博士前期課程 理工学専攻 物質・生命理工学教育プログラム)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
学 府 共 通 教 育 科 目	代数学特論Ⅰ	「群」と呼ばれる代数構造は、様々な数理現象の背後に潜んで、その現象を統括している。当該講義は、19世紀後半から盛んに研究されている楕円曲線を対象にして、主に群についての理解を深めることを目的とする。具体的には、円および双曲線の群構造について述べてから、実数体上の楕円曲線を導入し、その群構造について解説する。さらに、複素数体上、有理数体上、有限体上の楕円曲線について、それぞれ概説する。特に、有限体上の楕円曲線については、暗号理論への応用を紹介する。	
	代数学特論Ⅱ	現在のコンピュータネットワーク社会において、その安全性のためには暗号、デジタル署名、ゼロ知識対話証明、乱数発生などの工学的話題が不可欠である。また、そのような安全性だけでなく効率性という観点も重要となってくる。これらに対しては、整数論または代数学における理学的事実を利用することが非常に有力な手段であることが知られている。当該授業では、代数学の一分野である整数論の基礎を体系的に学び、その応用として上記の暗号等の様々な話題を俯瞰的にとらえることを目指す。	
	解析学特論Ⅰ	さまざまな媒質や物体中の亀裂、介在物あるいは障害物などの位置や形についての情報を熱や波動を使って得られる観測データから抽出する問題は、逆問題の典型例でありさまざまな偏微分方程式に対する逆問題として定式化される。近年、このための厳密解法として、探針法、囲い込み法、因数分解法および線形サンプリング法などが発見された。これらは、数学としてできるだけ守備一貫して逆問題を扱うという立場がもたらした視点であり、従来にないものである。この講義では、具体的な逆問題を通して、それらさまざまな方法を紹介し、偏微分方程式やベクトル解析で学んだことやさらにはもっと広く数学がいかに役立つか理解する。	
	解析学特論Ⅱ	工学における諸分野を横断する数学的共通概念の一つとして、現象をモデル化、数式化する微分方程式があげられる。微分方程式の解を求めることで、個別の事象を超えた原理を明らかにすることが可能となり、その結果、もとの現象をさらに詳しく説明できるフィードバックが生まれる。このような理学的素養の育成の一端として、本授業ではデルタ関数、超関数といった工学でもややとらえにくい、しかし現実にはどうしても直面する特異性を含んだ微分方程式に対して、学部・理学系展開科目にて習得した微分方程式の基礎知識を発展させつつ、解の構成方法、解の構造の吟味を主に考察を行う。	
	解析学特論Ⅲ	関数解析学とその量子力学への応用についての基本的な力の習得を目標として、講義を主体とする授業を行う。まずは、ブラケット記法による量子力学の物理学的な定式化を、ダブルスリットの実験、シュテルン・ゲルラッハの実験、アンモニア分子などの具体的な例によって学ぶ。次に、ブラケットをヒルベルト空間の要素として、物理量をその上の線形作用素としてそれぞれ扱うことを学ぶ。さらに、ハミルトニアン自己共役性という観点からシュレディンガー方程式を扱うことを学ぶ。	

	関数解析学特論 I	微分方程式の解は積分方程式を介して作用素の不動点と、変分問題や最適制御問題はエネルギー汎関数の極値問題とそれぞれみなすことができる。これらの問題に共通する点は問題を関数をパラメータとする写像の問題と見なすことであり、これらを解析する視点が問題を解く手がかりとなる。そこで本講義では作用素や汎関数の解析学である関数解析学について紹介する。まずは関数解析学の基礎部分であるバナッハ空間、ヒルベルト空間、線形作用素などについて学び、次に弱微分や弱形式、半群理論など現象の解析に有用な諸概念を学ぶ。	
	関数解析学特論 II	高等学校と大学学部教育で学んだ確率統計の知識を基礎として、数値確率解析の解説をする事が本講義のテーマである。先ず古典的な確率論を公理的な確率論で表現し直す事から始めて、確率解析とその周辺の知識の解説を行う。特に重要な伊藤の公式に関しては、線形確率微分方程式の厳密解の構成を通して詳しくその使い方を説明する。次に、数値計算に必要な正規擬似乱数の生成法の解説とその実装方法を説明する。最後に、確率微分方程式の数値解法のアルゴリズムの紹介とその誤差解析にて詳細に説明する。	
	データ解析特論	多変量のデータ解析の方法論に関し概観し、さらに、重回帰分析、判別分析、主成分分析の基礎的なデータ解析方法について、その原理を応用例に触れながら述べる。多変量データの基本的な取り扱い方と、探索型と検証型の主なデータ分析手法について基礎的な考え方を理解し、これらを利用できるようにすることを目標とする。	
物理系科目	熱力学特論	非常に多くの自由度を持つ系を単純に理解することのできる熱力学の精神について深く理解し応用力を培うために、熱力学の第一法則、第二法則といった巨視的法則の視点と、微視的な構造から巨視的な性質を導出する統計力学の視点という二つの視点から高分子鎖および高分子溶液の熱的性質を講義する。 (オムニバス方式/15回) (40 武野宏之/7回) 熱力学の基本的な概念(第1法則、第2法則)を解説し、応用として物質の相変化や混合の熱力学(混合と相分離)、さらに、高分子鎖、ゴム弾性及び高分子溶液の熱力学を解説する。 (2 山本隆夫/8回) 微視的な要素間の力学をエネルギー散逸のないニュートン力学で記述し、その熱平衡状態における巨視的な振る舞いを記述する統計力学をGibbsの方法に従って解説し、前半で熱力学的に解説した高分子鎖や高分子溶液の熱的性質の理論を統計力学に基づき再構成する。	オムニバス方式
	量子物理学特論	電気・電子工学から応用化学まで、現代の工学に共通する基礎理論としての量子力学について講義する。原子・分子や固体中の電子など、様々な研究対象を想定し、それらを解析するための量子力学的手法について学習する。具体的には、シュレーディンガー方程式の解法、摂動論などを学ぶ。それらの解析手法を習得することで、ミクロな現象を扱う多様な工学分野の知識を俯瞰的・統合的に理解し、応用する能力を涵養する。	
	統計物理学特論 I	要素のダイナミクスから要素の集団の性質を精度よく導出していく上で基礎となる統計物理学の方法について適時簡単なモデル例で具体的なイメージをもたせるよう工夫しながら講義する。要素のダイナミクスである力学および電磁気学などの古典物理学の復習をおこない、物理数学などの技法も紹介しながら古典統計物理学に進む。その後、量子力学の基礎について講義した後、古典統計物理学との関連に注意しながら量子統計物理学の基本を講義する。最後に、おもに凝縮系物理学からいくつかトピックを選び、統計物理学の応用を紹介する。	

	統計物理学特論 II	要素のダイナミクスを支配する力学から、集団の性質の質的变化という相転移現象がどのように理解できるかを統計物理学の原理に基づき簡単なモデル例で具体的なイメージをもたせるよう工夫しながら講義する。まず、古典力学と統計物理学の基礎の復習をし、つづいて、相転移を示すいくつかの模型、ファンデルワールス気体、イジングモデル、格子気体モデル、高分子鎖モデル等を紹介し、それらの熱的性質の計算手法とその計算手法における相転移現象の取り扱い方を解説する。最後に、相転移現象を利用する物質科学分野における最近のいくつかのトピックスを紹介する。	
	物性物理学特論 I	光を用いたプローブは、可視光からX線領域に至るまで、広範な分野で利用されている。この光を用いたプローブの利用について、学部で学習した電磁気学や量子力学の内容を土台に、その発展的な応用として、光と物質の相互作用という統一的な視点から、光を用いたプローブ関連分野全体を俯瞰的に、総合的に学習、理解する足がかりを提供し、具体例への応用までのルート案内を行う。	
	物性物理学特論 II	物質の磁性を中心にして、物質の性質の発現機構を基礎的な物理学の原理から講義する。磁石に限らず全ての物質が磁場に反応し、強磁性体、常磁性体、反磁性体の大別できることを知り、それぞれの特性とそれらの発現機構を理解させる。様々な磁性体が身の回りの工業製品にどのように利用されているか、目的の磁性を材料に持たせるためには、どのような工学的工夫がなされているかについて紹介し、磁性の発現機構を量子力学を用いて電子状態から理解することで、材料開発に必要な力を身に付けさせる。	
化学系科目	固体化学特論	(概要) 結晶構造に関連する様々な用語や表記法および結晶構造を決定する方法である回折実験の原理を理解し、物質の性質を理解する基本情報である原子配置に関する基礎的知識を身につける。また、交流誘電率測定、熱測定・熱分析、固体高分解能NMRの基本的な原理を理解し、その応用に関する基礎的知識を身につける。 (オムニバス方式/全15回) (33 京免徹/8回) 対称操作, 点群, 空間群, International Tables の使い方について解説する。また、回折実験から結晶構造を決定する原理について説明する。 (3 花屋実/7回) 交流誘電率測定, 熱測定・熱分析, 固体高分解能NMRについて、イオン伝導ガラスに関する研究例をもとに解説する。	オムニバス方式
	高分子化学特論	高分子らしさの源泉となる分子鎖の「絡み合い」と「異方性」がどのように高分子材料の構造と物性を支配するかについて修得することを目的とする。 (オムニバス方式/全15回) (24 山延健/5回) 高分子の構造と物性を概観した後に、力学的性質、粘弾性及び測定法について講義する。 (46 米山賢/5回) 電気的性質、熱的性質と高分子材料の機能および高分子の反応(架橋反応、ゲル化、光物性)について講義する。 (31 奥浩之/5回) 高分子の構造を調べるための高分子分析法(GPC、NMR、X線回折)について学ぶ。	オムニバス方式
インテンシブ科目	理学インテンシブ I	工学の近未来の展望を描かせるために、カーボンナノ構造体の電子状態、原子核物理の新展開、量子スピン系等の将来工学分野に波及するであろう最先端の物理学研究について講義する。最先端の研究の話題の中に、量子力学、統計力学、電磁気学等の物理学の基礎部分を含めることで物理学各分野の再確認と先端研究の関連についても触れる。	集中講義

理学インテンシブⅡ	マクロな熱力学的視点から論じられることの多い1次相転移現象を、統計力学的な視点から講義することで、1次相転移現象についての深い理解と応用力を養う。古典力学の復習から始めて、Gibbsの方法、グランドカノニカル分布を用いた1次相転移、2次相転移の理解の仕方を講義し、多層脂質二重膜の凝集現象を例として沈殿現象を1次相転移としてとらえる考え方を紹介する。	隔年開講
理学インテンシブⅢ	学部の力学の講義では扱わないが力学の知識を実際の研究に応用する際に必要となる概念と手法について、剛体運動を中心に、運動の記述の仕方、変分原理に基づく計算方法などについて講義する。さらに、角運動量の概念が化学結合の性質や物質の磁気的な性質を理解する上で不可欠であることを示し、磁気共鳴分析の原理などについても言及する。これらを学ことにより、力学の知識を工学に応用できる力を涵養する。	隔年開講
理学インテンシブⅣ	理工学で用いられているサイエンスの中核に属する、物理学/数学を系統的に展開し、まなぶ。結果、いままでの知識を脱構築し、より汎用性のある視座を手に入れることを目的とする。講義の構成としては、古典物（相対性理論をふくむ）および原子分子の世界の理論である量子物理についての基本から出発し、そこに付随する数学的構造を議論する。たとえば、函数論/リー群論/スキーム論などの(数論的)代数幾何に関連した話題も予定している。	隔年開講
理学インテンシブⅤ	エントロピーは、熱力学、統計力学から情報理論に至るまで、自然科学の幅広い分野に登場する重要な概念である。本講義では、これら様々な分野におけるエントロピーについて学習する。エントロピーの定義、および、その物理的意味は分野によりそれぞれ異なるが、それら各々についての個別の理解を深めるとともに、各分野のエントロピーを相互に関係付けながら議論することで、エントロピーを通して浮かび上がる自然科学の様々な領域に共通する普遍性についての理解を涵養する。	隔年開講
理学インテンシブⅥ	理工学の研究を遂行する上で、対象とする系の対称性を念頭に処理することが全体を透徹するのに有効な場面は多い。これら対称性を有効に使う方法としての群論の初歩と簡単な応用について理解させることを目的とする。主として群論の表現論の入門部分を系統的に講義するとともに、その分子、結晶の物性研究の具体的な対象への使用例を紹介する。	隔年開講
理学インテンシブⅦ	物質の構造、および、X線による構造解析法について講義する。気体、液体、固体（単結晶、多結晶および非晶質）における原子の集合様態を概観し、X線がそれらの物質によりどのように散乱、吸収されるか、を学ぶ。次いで、さまざまな結晶構造（面心立方構造、体心立方構造等）、ならびに、X線の回折と密接に関連した結晶構造因子について学習する。簡単な構造の結晶構造因子が計算できるようにする。X線の回折や吸収を利用した種々の物質構造解析法を解説する。	隔年開講

学 府 開 放 教 育 科 目	実践実習科目	分析・測定スキルアップ実践実習	化合物の構造解析の手法としてNMR, MSの原理を理解し, 測定技術を修得し, 結果の解析を行うことで実践的な構造解析手法を修得する。 (オムニバス方式/15回) (24 山延健/10回) NMRの原理, パラメータの意味を説明し, 具体的な測定法及びこれによる構造解析の手法を修得する。 (23 松尾一郎/5回) MSの原理, 装置の仕組み, 得られるパラメータの意味を説明し, 具体的な測定法及びこれによる構造解析の手法を修得する。	オムニバス方式
		CAD・CAMスキルアップ実践実習	現在, ほとんどの製品開発においては, CADで作成した製品の形状データから, 製品の強度解析や機構解析を行うとともに, 形状データをそのままNC加工機に送って自動加工を行うような, 形状データを共有した一貫システムが導入されている。本科目は, このようなCAD・CAMに関する知識を, 太田キャンパスにあるCAD・CAM設備を活用してCADデータの作成, CADデータを用いた加工等を通して実践的に学ぶ。これによって本学修了後に, 様々な産業分野で高度な技術開発を牽引してゆくために必要となる知識を習得する。	
		プログラミングスキルアップ実践実習	計算機はあらゆる理系分野における基盤技術として利用されており, 昨今では単なる表計算ソフトの利用のみに留まらずプログラミングを駆使した解析をも要求されている。本講義は, 分野横断的な問題を扱い, 高度な情報処理を行うプログラミングの習得を目指すものである。具体的には, 分子生物学データの機械学習による解析, 生物学データベースや生化学データベースへのアクセスを行うネットワークプログラミング, グラフィックユーザインタフェース開発の3つの実習を行う。	
		環境計測・シミュレーションスキルアップ実践実習	自然環境や化学プロセス内で起きる様々な現象をモデル化し, シミュレーションするために必要となるシミュレーターの利用法や計算や結果の評価に必要なデータを得るための各種計測技術についての実習を行う。 (オムニバス方式 全15回) (86 渡邊智秀/3回) 水系物質の計測実習 (84 中川紳好/3回) ガスおよび固体物質の計測実習 (78 桂進司/3回) 生物由来物質測定実習 (89 野田玲治/3回) プロセスシミュレーターの利用法の実習 (85 若井明彦/3回) 物理的現象のシミュレーション技法と実習	オムニバス方式
プロジェクト系科目	エレメントイノベーション概論	ケイ素科学並びに炭素材料化学に関連する広い分野を、それぞれの専門の教員が易しく解説する。化学、電気電子、医学・生物学の分野の教員が交代で講義を行う。但し、それぞれの内容については、分野外の学生が聴講しても十分理解できる程度のレベルとする。 (オムニバス方式/全15回) 炭素材料研究発展の概要について講義する。(146 大谷朝男:1回) ケイ素の基本的性質と構造について講義する。(147 松本英之:1回) 第14族元素を主に含む化合物の計算化学について講義する。(6 工藤貴子:1回) 生物科学への応用について講義する。(14 篠塚和夫:1回) 有機合成化学について講義する。(5 網井秀樹:1回) カーボン材料関連について講義する。(84 中川紳好:1回) 光機能性色素材料への応用について講義する。(3 花屋実:1回) カーボン材料関連について講義する(76 尾崎純一:1回) 有機元素化合物の合成と応用について講義する。(8 海野雅史:1回) 遷移金属化合物の化学について講義する。(7 上野圭司:1回) 有機元素化合物における立体電子効果について講義する。(13 久新荘一郎:1回) ケイ素系材料を用いた光デバイスについて講義する。(109 花泉修:1回) 信越化学工業の見学を行う。(146 大谷朝男:3回)	オムニバス方式 講義24時間 実習18時間	

<p>エレメントイノベーション特論 I</p>	<p>ケイ素科学並びに炭素材料化学に関連する内容を、それぞれの歴史を踏まえ、より詳しく解説する。</p> <p>オムニバス方式 (全7回) 炭素材料化学の歴史と、材料への応用について講義する。(146 大谷朝男:3回) ケイ素化学の歴史、現状。合成と応用範囲について講義する。(147 松本英之:3回) ケイ素を利用した表面修飾による次世代デバイスへの応用について講義する。(155 Md. Zakir Hossain:1回)</p>	<p>オムニバス方式</p>
<p>エレメントイノベーション特論 II</p>	<p>最新のケイ素材料に関する基礎と応用について、モメンティブパフォーマンスマテリアルズ並びに信越化学工業の現役研究者でもあるケイ素科学国際教育研究センター連携講座客員教授がわかりやすく解説する。企業研究の立場から、大学院在学中に学んでおくべきこと、研究に対する姿勢などについても講義する。</p> <p>オムニバス方式 (全8回) ケイ素複合材料に関して講義する。(153 今井高史:2回) ケイ素材料化学に関して講義する。(151 伊藤真樹:2回) ケイ素基盤材料に関して講義する。(148 池野正行:2回) 工業材料分析化学 に関して講義する。(181 田部井栄一:2回)</p>	<p>オムニバス方式</p>
<p>ファイブバイオ工学特論</p>	<p>環境調和型材料を天然高分子や生分解性高分子から創成するためには、分子構造と物性との関連だけではなく環境中での分解機構まで理解する必要がある。本講義では、植物の繊維細胞や、絹フィブロインタンパク質、羊毛ケラチンなどの天然高分子の基本物性と構造の関連性や、バイオマスプラスチックおよび生分解性高分子の構造・物性、および生分解性機構について解説する。</p> <p>オムニバス方式 (全15回)</p> <p>バイオマスプラスチックおよび生分解性高分子の合成、構造、材料評価について解説する。さらに高分子材料の生分解機構について詳説する。(12 粕谷健一8回) 天然高分子(絹フィブロイン、セルロース、羊毛ケラチンなど)の構造と物性について解説し、これらの材料利用への可能性を考える。(79 河原豊7回)</p>	<p>オムニバス方式</p>
<p>医工連携特論</p>	<p>この講座では、工学系及び医学系の専門分野の研究者が自身の最新の研究成果についてプレゼンし、異種分野との連携の可能性を議論することを聴講し、学際領域の知識形成のプロセスを理解することを狙いとす。</p>	
<p>技術マネジメント系科目</p>	<p>MOT特論</p> <p>技術経営 (MOT)を中心に講義を行う。技術経営とは、研究開発から事業化までのプロセスの効率性を向上させ、新しい経済的価値を創出していくための戦略を立案・決定・実行する方法論を体系化したものである。当然の事ながら従来の経営学的視点では上述の活動を全て説明しきれず、これを明らかにするためには、技術に関する理解と知見を持つ事が必要であり、本講座ではこうした技術経営の基本的な考え方を習得していただく事を目指していく。特に、研究開発による経済的価値の創出を統合的に理解させることを目指して、講義を展開していく。また、ケース教材等を用いたディスカッションも講義の中に多々取り入れる。</p>	

経営工学特論	経営工学という言葉は様々な意味で用いられるが、ここで言う経営工学は企業での生産活動の経済的価値最適化の在り方を中心に理解を深める事を目的とする。即ち、製品の生産においては、設備、材料、ワーカーの最適な組み合わせを探し、ねらい通りのものを、計画した数量分効率よく生み出すための「しくみ」(工程)をつくる必要があり、そのためには、体系的な思考に基づいて工程を設計、それを実際に運用して継続的に改善することが必要である。即ち、生産管理、品質管理、コスト管理などの基本的な考え方と教理手法を適用して、ライン編成を中心とした生産工程の設計を行い、設計した工程を実際に動かし、そこで発生するさまざまな問題の解決に取り組むことで、生産システムの設計、改善、統制について理解できるようにする。さらに、これに関連して、複数の企業間での物流システムの最適化によって経営の効果を高める手法であるサプライチェーンマネジメントの概念まで含めて習得する。	
インターンシップ	企業において修得した学問を実践的に活用する能力を培うために、企業におけるインターンシップを行う。事前のガイダンスの後、インターンシップを行い、発表会を開催しそこでの発表・討論を経験させる。	実習35時間 演習5時間
長期インターンシップ	修得した学問を企業において実践的に活用する能力を培うために、事前教育を含めて3ヶ月程度の長期間の企業におけるインターンシップを行う。事前教育としては、企業におけるマナー、知的財産、安全管理について教育する。加えて、派遣先の企業およびそこでの職務に応じた周辺分野の教育も行う。派遣先企業の担当者と協議を基に経過報告書を作成することを義務づけ、最終的な報告書を提出させ、最後に発表会を開催しそこでの発表・討論を経験させる。	実習90時間 講義30時間
科学研究発表技法	研究する上で必要な学術雑誌への投稿し、掲載され得る英語論文作成技術と口頭発表の技術を身に付けることを目的とする。 (オムニバス方式/15回) (8 海野雅史/8回) 論文発表技法では、論文を書くに当たって必要な知識・技術について実例を交えて詳しく講義を行う。その上で、平易な文章から高度な文章まで、和文英訳を通じて、最終的には自力で論文を書く技術を修得する。 (9 大澤研二/7回) 口頭発表技法では、自らの研究紹介などを材料として口頭発表の技術を実践を中心として身に付ける。それぞれの発表の間には、基本となる技術の紹介を講義形式で行う。	オムニバス方式
コミュニケーション技術	研究開発、生産現場などで技術指導等をする際には意思疎通が可能なコミュニケーション技術が必要である。これを修得するためには実際に指導を体験することが必要である。この科目においては最初、学生指導のための技術、心構えを講義し、実際に学部学生の学生実験の指導を行うことでコミュニケーション技術を修得する。	講義1.5時間 実習30時間
国際コミュニケーションⅠ	外国人と協調して仕事に取り組める人材を育成するために、国際語である英語のコミュニケーション能力および異文化の知識を習得するため、一定期間以上(1週間程度以上)の海外の群馬大学協定校における研修、または海外における専任教員が引率する研修会における研修をおこない、研修終了後研修内容を発表会で発表させる。	実習29時間 演習8時間
国際コミュニケーションⅡ	外国人と協調して仕事に取り組める人材を育成するために、国際語である英語のコミュニケーション能力および異文化の知識を習得するため、一定期間以上(2週間程度以上)の海外の群馬大学協定校における研修、または海外における専任教員が引率する研修会における研修をおこない、研修終了後研修内容を発表会で発表させる。	実習74時間 演習8時間

コア 教育 科目	分野 統合 科目	物質・生命理工学特 論 I	核酸関連生体分子を中心に、学部の生化学関連講義で取り扱った生体分子を、化学的な立場からより詳細に分子レベルで解説する。これにより、生体分子の反応や分子認識に関する化学及び生物学の融合した視点の育成と理解を図る。 (オムニバス方式/全15回) (44 森口朋尚/6回) 核酸関連生体分子の関わる生体内反応や代謝についてこれらの関わる生体内反応や代謝との関連について化学的 反応として理解させる。 (14 篠塚和夫/3回) 核酸関連生体分子の関わる分子認識・相互作用などの特徴を物理化学的挙動として理解させる。 (11 尾崎広明/6回) 核酸関連化合物の化学的な性質及び合成方法について講義し、これらを基礎とした新規な機能性核酸類縁体の分子設計指針について解説する。	オムニバス方 式
		物質・生命理工学特 論 II	化学的な手法によって生物を理解すること、また生命現象の理解や 解明のために用いられる化学的な手法を修得する。 (オムニバス方式/全15回) (23 松尾一郎/6回) 基礎知識としての細胞生物学、生化学、有機 化学をもちいて、より最先端の生命科学の研究について解説するほ か、一般的に用いられる方法論や考え方、最新の分析法について学 習する。 (34 桑原正靖/3回) 酵素化学的手法による生体関連物質合成とそ の応用について解説する。 (17 武田茂樹/6回) 医薬品を例に、化合物の作用が発揮される仕 組みを、化学的視点から理解する。	オムニバス方 式
		物質・生命理工学特 論 III	生命機能が発現されるメカニズムを分子レベルで解明することが、 創薬などの医薬的・工学的応用に必須であることを理解することを 目標とする。 (オムニバス方式/全15回) (42 行木准教授/8回) タンパク質の発現制御メカニズムの最新のトピックスを紹介しなが ら、タンパク質工学的手法を用いた実験サンプルの調製について学 ぶ。 (25 若松教授/7回) NMRなどの物理化学的方法による静的・動的構造の解析、タンパク質 分子間の相互作用の解析という一連の具体的な研究の流れについて 学ぶ。さらに立体構造や相互作用の情報が創薬に果たす役割につい ても学ぶ	オムニバス方 式
		物質・生命理工学特 論 IV	生物機能の要となる生体高分子の構造・ダイナミックスを明らか にする物理化学的計測手法について講義する。生物学、化学、物理 学の知識を総動員し、生命現象を、個々の分子の構造からだけでな く、タンパク質・生体膜・高分子系のダイナミックスとして理解す る基礎を培う。 (オムニバス方式/全15回) (22 平井光博8回) X線・中性子散乱法、ならびに中性子非弾性散 乱法の原理と装置の説明と解析法、および応用例を紹介する。 (16 高橋 浩7回) 構造データと熱力学的手法を使い、分子間相互 作用を解析する原理とその応用例を紹介する。	オムニバス方 式

分析化学特論	<p>(概要) 分析値の信頼性評価に関する基本概念と生物分析化学における代表的分析法の原理と測定に関する考え方を理解する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(18 角田欣一/8回) 分析値の信頼性評価に関する基本概念をサンプリングの考え方、分析値の統計的取扱(各種検定法, 不確かさの評価法), 標準物質の意義などから講義する。</p> <p>(35 佐藤記一/7回) バイオ研究における重要な分析手法である電気泳動法, イムノアッセイ法, 蛍光イメージング分析, DNA解析法, およびマイクロ分析システムなどについて, その基礎理論から特徴, 実際の応用まで講義する。</p>	オムニバス方式
無機固体・表面化学特論	<p>(概要) 我々の生活を支える様々な機能性固体無機材料の構造と機能についての基礎的な知識を習得することを目的とし, 代表的な無機固体材料の結晶構造, 細孔構造, 電気化学特性, 表面化学特性などについて解説する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(37 白石壮志/8回) 種々の炭素材料の結晶構造, 細孔構造および電気化学的特性について評価方法も含めて解説する。また代表的な炭素材料の工業的製造方法についても講義する。</p> <p>(28 岩本伸司/7回) 金属酸化物およびゼオライトの結晶構造, イオン交換能, 表面特性について解説し, これらの材料の吸着分離材および固体触媒としての応用例について講義する。</p>	オムニバス方式
無機化学特論	<p>有機遷移金属化合物は, 工業的に様々な反応の触媒として利用されている重要な化合物群である。本講義では, 有機遷移金属化合物の化学について理解するために, 遷移金属錯体化学の立場から, その基礎概念, 合成方法, 結合様式, 軌道相互作用, 構造, 基本的な反応性について, 系統的に講述する。また, 化学工業における触媒として利用されているいくつかの実用例をもとに, その反応機構を考察することで, 有機遷移金属化学の応用に関する基礎知識を習得する。</p>	
分子分光光学特論	<p>物質・生命理工学において, 分子・分子集合体の構造や性質の解明に大きな役割を果たしている分子分光光学の理論や実験方法を解説し, さらに最先端の研究における具体的な応用例を紹介することにより, 分子分光光学の基礎と応用に関する知識を修得する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(15 園山正史/8回) 分子分光光学の基礎理論の復習, および, 振動分光および可視吸収・蛍光分光を用いた物質科学, 生命科学における応用例を, 実験手法の特徴とともに講述する。</p> <p>(38 住吉吉英/7回) マイクロ波分光および磁気共鳴分光を用いた物質科学, 生命科学における応用例を, 実験手法の特徴とともに講述する。</p>	オムニバス方式
量子化学特論	<p>量子化学の代表的な理論を学び, Schrödinger方程式からエネルギー準位の解釈が出来る事, その応用として電磁波のエネルギーと現象の関係を理解する事を目標とする。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(6 天羽貴子/7回) Schrödinger方程式の近似解法の基本であるHartree-Fock法, 続いて電子相関を含む理論および密度汎関数法について解説する。</p> <p>(10 奥津哲夫/8回) ラマン散乱・赤外吸収と分子の振動・回転スペクトル, さらに可視・紫外スペクトル, 真空紫外分光などの電子遷移と化学結合, 最後にスピンと電磁波の相互作用に関する磁気共鳴法について解説する。</p>	オムニバス方式

分子動力学特論	<p>化学反応の速度の定義とその科学的意義を解説する。 (20 飛田成史/8回)</p> <p>一次反応, 二次反応, 複雑な反応のそれぞれの解析法について触れる。反応速度の物理的意味の解説から導入し, 絶対反応速度論へ展開をはかり, 反応速度論の本質を理解させる。 (45 山路稔/7回)</p> <p>溶液反応の理論と拡散律速反応, 酵素反応速度論, エネルギー移動反応の理論と応用, 電子移動反応の理論と応用について講述する。</p>	オムニバス方式
生物物理化学特論	<p>生体中での様々な現象を物理化学的に理解するための基礎的事項を修得する。 (オムニバス方式/15回)</p> <p>(19 土橋敏明/8回)</p> <p>界面科学の基礎、膜の構造・機能、物質透過、溶液中の物質間に働く相互作用の機構とその特性について講義する。 (41 外山吉治/7回)</p> <p>生体高分子溶液の静的・動的特性、力学的性質、レオロジー、分子特性解析の方法について解説・講義する。これらから、生体分子が溶液中で示す様々な特性・機能とその分子構造を結び付けて理解できることを目標とする。</p>	オムニバス方式
有機反応化学特論	<p>有機反応化学特論 学部で習得した有機電子論では理解しにくい様々な有機反応の現象について, 主に軌道論の立場から解説する。 (オムニバス方式/全15回)</p> <p>(36 佐野 寛/8回)</p> <p>初めに原子軌道と分子軌道, 結合性軌道と反結合性軌道について学習し, それを基盤として, 立体配座, 求核置換反応, 求電子置換反応, 付加反応, 脱離反応などに分類される種々の有機反応における軌道の役割について理解する。 (43 普神敬悟/7回)</p> <p>最近の学術論文に登場する重要な有機反応の仕組みを解説し, これを応用することにより, 有機反応機構についての理解を深めるとともに, 新しい反応の開発や様々な機能を持った有機分子を設計・合成する能力を教授する。</p>	オムニバス方式
有機構造化学特論	<p>有機物質のもたらす多様な物性・機能について, その発現機構ならびに実例・現状を理解するとともに, 機能物質の創製における有機化学の果たす役割について理解することを目標とする。 (オムニバス方式/全15回)</p> <p>(13 久新荘一郎/7回)</p> <p>有機機能物質化学の観点から, 有機発色・発光性物質, 有機表示・記録物質について概論的に講述し, それぞれの実例を挙げて解説する。 (21 中村洋介/8回)</p> <p>上記に引き続き, 有機電導性物質, 有機磁性物質, 有機エネルギー変換物質, 金属捕捉有機物質(有機ホスト-ゲスト化学)等について概論的に講述し, それぞれの実例を挙げて解説する。</p>	オムニバス方式
有機合成化学特論	<p>物質科学において鍵となる有機合成化学を, 炭素-炭素結合形成反応の基本概念から開始し, 複雑な構造を有する生理活性物質の合成や機能性分子材料の合成などの応用研究について総合的に理解できる能力を培う。 (オムニバス方式/全15回)</p> <p>(5 網井秀樹/8回)</p> <p>有機合成化学は, 飛躍的に技術が発展した学術分野である。その革新的発展を理解するためには, 関連する学部有機化学の復習から始め, 典型元素試薬を用いる炭素-炭素結合形成, 遷移金属触媒を用いる結合形成について, その基礎原理と実用例の解説を交えながら講義する。 (32 菅野研一郎/7回)</p> <p>上記に引き続き, 環化付加による結合形成, 立体選択的官能基変換について, その基礎原理と実用例の解説を交えながら講義する。</p>	オムニバス方式

有機元素化学特論	<p>有機典型元素化合物の性質、構造、反応および応用などの理解を目標とする。 (オムニバス方式/全15回) (39 武田亘弘/10回)</p> <p>1, 2, 12-17族元素を含む有機化合物(有機典型元素化合物)の化学の各論について講述する。特に、有機典型元素化合物の合成法および構造、炭素-典型元素間結合の反応、アート錯体と高配位化合物の多様な性質および応用について系統的に理解できるように講述する。 (8 海野雅史/5回)</p> <p>有機典型元素化学の研究方法及や有機典型元素化学に関する最近のトピックについて紹介する。</p>	オムニバス方式
高分子成形加工特論	<p>高分子を成形加工するうえでの理論的な裏付けを修得することを目的とする。 (オムニバス方式/全15回) (26 浅川直記/7回) 高分子鎖の性質、高分子希薄溶液、高分子準濃厚溶液/濃厚溶液、孤立高分子の性質(高分子の形、理想鎖)、高分子混合系(高分子溶液の相図、高分子-高分子系)について講義する。 (29 上原宏樹/8回) 溶融物性(弾性、粘性、粘弾性、高分子鎖の絡み合い)について学修する。それを踏まえて押出成形、射出成形といった具体的な成形加工法について理解する。</p>	オムニバス方式
分子生物学特論	<p>遺伝子とタンパク質に注目してそれらの構造や機能を理解した上で、それらの産業的利用、生体の解析や分析についての新手法の開発、新薬の開発などについての知識を修得するために、先端研究について講義を行う。(オムニバス方式/全15回) (34 桑原 正靖/7回) 分子レベルでの生体の仕組みを調べる方法として、遺伝子解析手法、細胞内シグナル伝達解析などについて学び、その上で人為的に生体を制御することをに絡めて考えてみる。 (17 武田 茂樹/8回) 生体を人為的に制御することで、生物を物質生産系として応用することが考えられるので、そうした生産系について実例を紹介する。</p>	オムニバス方式
生物物理学特論	<p>生物物理学の大きな貢献により解明された生命現象を取り上げ、それに関連した学術論文の講読を通して、生物物理学の考え方や方法を修得する。 (オムニバス方式/全15回) (9 大澤 研二/8回) 生体運動を中心に論文の講読、議論を行い、生物物理学の考え方や方法の理解を深める。 (15 園山正史/7回) タンパク質や生体膜に関する論文の内容を解説、議論し、生物物理学の考え方や方法の理解を深める。</p>	オムニバス方式
生物機能工学特論	<p>近年、免疫や代謝を生物の一機能としてそのメカニズムを詳細に解析するのみならず、生体をシステムとしてとらえて免疫や代謝を扱う考え方が広がりつつある。また、生体の恒常性を維持するためには、細胞内情報伝達機構を詳細に明らかにすることで、創薬のターゲットをよりの確に絞り込むことが可能となる。これらについて修得するための講義を行う。 (オムニバス方式/全15回) (30 榎本 淳/8回) 免疫系とプロバイオティクスを含めた食品成分との相互作用について解説し、食品によるアレルギーや自己免疫疾患の予防・症状緩和の可能性について言及する。 (27 井上 裕介/7回) 成人病やメタボリックシンドロームにまつわる遺伝子発現制御と疾患の関連についても学ぶ。</p>	オムニバス方式

放射線利用環境浄化技術特論	<p>放射線のエネルギーを利用し、社会のニーズに対応した研究開発の現状を学び、放射線を活用した環境浄化技術を理解する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(非) 玉田正男/5回) 放射線のエネルギーを利用したモノづくりとして、高分子の放射線加工であるグラフト重合や橋かけについて、環境に役立つ金属捕集材や生分解性材料への応用の観点から解説する。</p> <p>(非) 広田耕一/5回) 放射線を利用したガス状環境負荷物質の処理と原子力産業への応用について講述する。</p> <p>(非) 田口光正/5回) 正あるいは負の電荷を持つ量子(電子や原子核)が、高速で物質中を通過する際の飛跡近傍に引き起こすエネルギー付与や、それにより誘起される不均一な反応場とその化学反応について講述する。</p>	オムニバス方式 集中講義
化学計量標準特論	<p>正確かつ精密な化学分析は、研究開発、政策決定、商取引などに不可欠であり、そのために検量学の概念が化学計測に取り込まれている。化学計測におけるトレーサビリティ、分析値の信頼性、不確かさの評価、標準物質など、化学計量における重要な項目について講義する。</p> <p>(オムニバス方式(集中講義)/全15回)</p> <p>(189 野々瀬菜穂子(客員准教授)/7.5回)</p> <p>無機成分の高感度・高精度計測への取り組みに関して、ICP質量分析法の応用を中心に述べる。さらに無機系組成標準物質の現状およびその作製、値付けにおける不確かさ評価の方法、国際的な整合性を取るための手続き等について具体的に論じる。</p> <p>(188 沼田雅彦(非常勤講師)7.5回)</p> <p>有機成分の高精度・高精度計測への取り組みに関して、GC/質量分析法およびLC/質量分析法の応用を中心に述べる。さらに様々な有機系標準物質の現状およびその作製、値付けにおける不確かさ評価の方法、国際的な整合性を取るための手続き等について具体的に論じる。</p>	オムニバス方式
量子ビーム利用機能性材料創製特論	<p>量子ビームを産業利用するための基礎知識と応用について理解する。(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(206 吉川 正人/5回) 放射線の発見の歴史を概説した後、放射線と物質との相互作用について述イオンビームによる材料構造の評価技術を紹介する。</p> <p>(196 前川 康成/5回) 量子ビームの性質、及び、無機及び高分子材料に及ぼす照射効果について解説する。更に、燃料電池、水素センサーなど具体的な研究開発について講義する。</p> <p>(176 杉本雅樹/5回) 前駆体法によりケイ素系高分子から合成される炭化ケイ素セラミック繊維、複合材等の量子ビームによる製造及び、それらの種々の物性と機能性セラミック材料への応用について概説する。</p>	オムニバス方式

生物科学特別講義 I	<p>細胞分子生物学分野の基礎的な学識と手法とともに、最新の研究成果を考え方を学ぶ。下記の各分野を専門とする教員が講義を行う。(オムニバス方式/全15回) (158 岡島史和/2回) ホルモン作用の概論と3量体G蛋白質を中心とした細胞内シグナル伝達系について解説する。</p> <p>(166 北村忠弘/2回) 最先端の細胞内シグナル伝達などについての概説と肝臓における糖、脂質代謝調節の分子メカニズムについて述べる。</p> <p>(190 畑田出穂/1回) エピジェネティクスの研究について、ゲノムインプリンティングの分子機構の研究を中心に解説する。(191 原太一/1回) 動物個体レベルにおけるメンブレントラフィックの生理的役割や内分泌代謝に関連する因子について解説する。(167 久保原禅/1回) 新たな有用天然物質の探索・発見とその作用機構の解明の実例を紹介する。(204 山下孝之/1回) 遺伝子の複製と、細胞の老化や細胞死、あるいは変異の発生の関連について解説する。(174 柴田宏/1回) インスリンによる糖取込み促進機構についての研究を紹介する。(168 小島至/1回) 臓器・組織の再生と分化誘導機構について述べる。(150 泉哲郎/1回) 糖尿病、肥満など代謝疾患の成因、発症機構や病態生理を分子のレベルで解説する。(157 大西浩史/1回) チロシン脱リン酸化酵素を中心とした蛋白質チロシンリン酸化シグナル伝達系の機能と作用機構について解説する。(186 鳥居征司/1回) ホルモンの分泌機構、特に分泌顆粒の開口放出機構について述べる。(173 佐藤隆史/1回) 疾患研究や生命現象の解明におけるゲノム科学によるアプローチについて述べる。(185 徳永文稔/1回) NF-κB経路とユビキチンによるシグナル伝達について解説する。</p>	オムニバス方式
生物科学特別講義 II	<p>バイオ医薬品の開発プロセスの概要を理解することにより、基礎的・化学分析が安全な医薬品の開発に直結していることを学ぶことを目標とする。(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(207 吉田 均/5回)</p> <p>基礎研究で見いだされた候補化合物の非臨床試験(薬理・薬物動態・毒性)について学ぶ。</p> <p>(183 塚原 正義/5回)</p> <p>臨床試験(フェーズI-III)の流れと過去に起きた事故例について学ぶ。</p> <p>(201 柳原 繁弘/5回)</p> <p>原材料の化学分析、ならびに、タンパク質や糖を解析する最新の技術による製品の品質管理について学ぶ。</p>	オムニバス方式 集中講義
物質・生命理工学特別講義 I	<p>タンパク質は、L-アミノ酸が重合した生体高分子であり、生物の重要な機能物質である。このため、タンパク質を理解することの重要性は、これまでになく高まっている。タンパク質は特異的な立体構造を形成(フォールディング)し、酵素反応、免疫反応、エネルギー変換、物質輸送、細胞運動など多彩な生命機能を担う。タンパク質を真に理解するためには、タンパク質の立体構造だけでなく、その物理化学的な性質や生体内での分子機能を相互的に知ることが必要であり、多くの研究手法を必要とする。本集中講義では、具体的な研究例を通して、タンパク質研究の重要性・有用性について講義する。</p>	
物質・生命理工学特別講義 II	<p>無機材料はその誘電特性、磁気特性を用いて様々な製品に用いられている。学部及び大学院の無機系講義においてこれらの無機物性に関する知識は十分に修得している。一方で目的の物性を達成するための材料設計はこれまで修得した知識を有機的に結びつけて行う必要がある。このような手法を修得するために実際の開発例に触れることが必要である。本講義では誘電体材料、圧電材料、磁性材料の開発の実際および最近の動向を説明することで材料設計の手法を修得する。</p>	

物質・生命理工学特別講義III	<p>核酸は生体における遺伝情報の蓄積、伝達等に関わる重要な分子であり、その損傷は様々な疾病の原因となる。本講義では、まずDNAに作用する発がん物質について概説する。また、現在のがん治療には、発がんのメカニズムに基づき開発された分子標的医薬が広く利用されているが、その著効率と患者の遺伝子変異の有無には強い相関がある。そのため、患者の遺伝子配列を迅速に解析する手法の開発が望まれている。そこで、遺伝子解析手法のこれまでの発展についても簡単に触れてみたい。一方で、化学的に修飾した核酸を医薬品として利用しようという研究も盛んに行なわれている。このなかで、最近注目を集めているアンチセンス医薬について、その現状を紹介する。</p>	
物質・生命理工学特別講義IV	<p>DNAやRNAを正確に認識する人工分子ならびに有機化学的に修飾することにより機能化されたDNA分子に関する国内外の研究成果を参考に、デザインされた分子をどの様にライフサイエンスに役立てているのか講述する。またDNAをナノマテリアルとして捉える事で最近進展の著しいDNAナノテク（ナノ構造構築、ナノ反応場構築に基づいたDNAナノテクに関する研究）についても講義を行う。</p>	
理工学特別演習	<p>(概要)</p> <p>化学、生物化学の分野の下記のような研究テーマについて、演習を行い研究に必要な知識を修得する。</p> <p>(5 網井秀樹)</p> <p>有機金属化合物や遷移金属錯体触媒を用いた有機化合物の合成、クロスカップリング反応や環化付加反応を用いた有機フッ素化合物の効率的合成、有機フッ素化合物の選択的変換反応、フッ素系触媒配位子の開発と応用</p> <p>(7 上野圭司)</p> <p>遷移金属元素と典型元素との間に、不飽和結合、三中心二電子結合などの特異な結合を持つ有機金属錯体の合成、構造、反応性、および物性、有機遷移金属錯体を触媒とする反応の開発</p> <p>(10 奥津哲夫)</p> <p>光化学反応を応用して、結晶成長の駆動力を得、特にタンパク質の結晶を作成する研究</p> <p>(13 久新荘一郎)</p> <p>特異な構造をもつオリゴシランや有機ケイ素クラスターの合成、構造、性質の研究</p> <p>シリル基が置換した芳香族化合物の発光材料、液晶、色素への応用</p> <p>ポリ(ジメチルシラン)の構造の解明と機能の高度化</p> <p>(18 角田欣一)</p> <p>様々な光導波路の化学光センサーへの応用に関する研究。原子スペクトル分析およびクロマトグラフィーを用いる生物・環境試料中金属元素のスペシエーション分析に関する研究</p> <p>(20 飛田成史)</p> <p>凝縮系における励起分子の無放射遷移機構の解明、光化学的設計に基づく新しい紫外線吸収剤の開発、イリジウム錯体の合成と励起状態緩和過程の解明</p> <p>(8 海野雅史)</p> <p>分子内にケイ素、イオウなどのヘテロ原子を含む有機化合物の新規合成法の開拓、およびそれらを用いた高機能材料の開発</p> <p>(12 粕谷健一)</p> <p>分子生物学的手法に基づく生分解性ポリエステル分解酵素の構造と機能相関解析、群集解析によるポリエステル分解微生物叢構造の解明、環境浄化微生物の環境浄化関連遺伝子構造解析</p> <p>(19 土橋敏明)</p> <p>多成分高分子溶液の溶解性に対する熱力学的研究、機能性マイクロカプセルの合成とその物性の解析および生体材料への応用、2相の接触による分子の相互拡散により誘起されるマイクロレオロジー挙動の解明</p> <p>(21 中村洋介)</p> <p>カルバゾールやチオフェン等を基盤とする新規光機能性物質の開発、種々の芳香環を有するシクロファン類の合成と光物理的挙動に関する研究、フラレーンの新規官能基化・超分子化法の開発および分子スイッチへの展開</p>	

(3 花屋実)

ナノ構造制御による磁性材料・誘電材料・イオン伝導材料・発光材料等の無機機能材料の開発ならびに物性発現機構の解明，有機ケイ素化合物を用いた無機-有機複合型機能材料の開発研究

(24 山延健)

固体及び溶液NMRによる様々な条件下で結晶化または加工した高分子材料の結晶相および非晶相の構造及び分子運動状態の解明，高分子材料の摩擦・摩耗機構の解明，シクロデキストリンを用いた高分子材料の物性制御

(9 大澤研二)

細菌の運動に関係するべん毛や走化性受容体の構造及び機能の突然変異体を用いた解析、タンパク質の構造変化の機構解明、細菌感染症に関わるタンパク質輸送装置の構造及び機能解析

(15 園山正史)

分光学・計算科学的方法によるタンパク質および脂質分子・分子集合体の構造・機能・ダイナミクスの解析に関する研究、新規含フッ素リン脂質集合体の開発

(14 篠塚和夫)

新規機能性オリゴ核酸類縁体の開発、及びこれらを用いた遺伝子発現の人的制御に関する研究

(17 武田茂樹)

Gタンパク質共役受容体の機能解析のための、新規リガンドの探索や分子設計。新規リガンドを用いた細胞内シグナル伝達系の解明や新薬への応用。バクテリオファージの自律的形態形成の解明、各サブユニットの構造決定。

(23 松尾一郎)

有機合成化学を基盤とした糖タンパク質糖鎖の新規合成法の開発と化学酵素法による機能性糖鎖および糖タンパク質の合成研究，糖鎖分子プローブの開発と小胞体関連糖質関連酵素，糖鎖認識タンパク質の化学生物学的手法による機能解明

(25 若松馨)

タンパク質・ペプチドおよびそれらの複合体のNMRやX線回折による立体構造決定。タンパク質・ペプチドを安定化し凝集を防止する化合物の開発と立体構造決定への応用。安定化剤の作動メカニズムの解析。

(6 天羽貴子)

分子軌道法および密度汎関数法計算による，環状・かご状シロキサン化合物，14族高周期元素と遷移金属錯体，14族高周期元素と炭素混合体の基底および電子励起状態における構造や性質，反応に関する研究

(22 平井光博)

量子ビームを用いた蛋白質・生体膜情報伝達系のナノ構造、ダイナミクスおよび機能の解明

(28 岩本伸司)

ソルボサーマル法による金属酸化物微結晶の合成に関する研究，複合酸化物触媒による窒素酸化物の除去に関する研究，酸化チタン系光触媒材料の高性能化に関する研究

(32 菅野研一郎)

遷移金属の特性を活かした有機ケイ素化合物の新規で効率的な合成法、特に立体、位置、および官能基選択的な反応の開発、およびケイ素置換 π 共役化合物の物性の探索。

(35 佐藤記一)

マイクロ流体デバイスを用いた生体関連物質の新規分析手法，およびオンサイト環境分析法の開発，マイクロ流体デバイスを用いた細胞実験システムの開発とバイオアッセイ系への応用。

(36 佐野寛)

有機スズ，ケイ素などの有機金属化合物の特性を利用した有機合成反応の開発，不安定中間体を用いた天然物の効率的合成

(45 山路稔)

光反応応答性を有する有機化合物および有機金属錯体を有機合成の手法を駆使して合成し、その光化学反応過程を定常分光法と時間分解観測法による解析

(26 浅川直紀)

階層化された不安定性を有する高分子デバイス、高分子デバイスのための周波数可変磁気共鳴装置の開発、光電変換を用いたシナプス模倣デバイス、特殊環境下での高分子薄膜の固体NMR、高分子確率的閾値素子の創製

(29 上原宏樹)

高分子鎖の分子鎖絡み合いに着目し、その位置分布を最適化するための構造制御法の確立、ならびに成形加工過程における構造形成過程をダイレクトに検知するためのインプロセス計測手法 (X線・NMR等) の開発

(33 京免徹)

機能性酸化物の結晶構造、誘電特性、電気抵抗率、磁気特性、光学特性の解明。固相反応法、ゾルゲル法、フラックス法などによる酸化物合成法の研究

(37 白石壮志)

電気二重層キャパシタならびにハイブリッドキャパシタ用新規炭素ナノ細孔体電極の開発、炭素電極界面での電気化学的現象の機構解明、新規ナノカーボンの合成と電気化学的応用に関する研究

(39 武田亘弘)

小分子の活性化を指向した新規三脚型四座配位子の開発およびその遷移金属錯体の合成、反応性の解明と触媒反応への応用

(40 武野宏之)

小角X線・小角中性子散乱を用いた低分子オルガノゲル・ハイドロゲル及び両親媒性物質の自己集合構造とその構造形成過程の研究、高分子/ナノ微粒子コンポジットハイドロゲルの力学物性と構造に関する研究

(46 米山賢)

イオンのみにより構成されるイオン液体を特殊な反応場とする新規な重合方法の開発、安価で資源豊富な有機金属触媒を用いる新規重合方法の開発、合成高分子と天然高分子の複合材料の作製

(27 井上裕介)

肝臓特異的遺伝子欠損マウスを用いた核内受容体の機能解明、肝臓の遺伝子発現ネットワークの解明、生活習慣病発症機構に関する研究

(30 榎本淳)

1型糖尿病や慢性関節リウマチなどの自己免疫疾患や鶏卵アレルギーなどのアレルギー疾患の発症予防や症状緩和に有効な新規機能性食品素材を主に牛乳・乳製品より検索するとともに、その発症抑制機構の解明を目指す。

(31 奥浩之)

生体高分子や高分子材料の化学合成および構造解析についての研究、金属元素やペプチドの機能を用いたインテリジェント生体材料の開発、マラリアワクチンやマラリア感染検査に有用な高分子材料

(34 栗原正靖)

化学修飾による核酸分子の合理的設計と機能拡張に関する研究、分子進化工学的手法による機能性人工核酸の創製に関する研究、人工核酸の転写・逆転写反応におけるポリメラーゼ反応機構の解明に関する研究

(41 外山吉治)

血液の凝固機構に関する研究、フィブリノゲン水溶液の低温ゲル形成に関する研究、赤血球集合のメカニズムの解明、赤血球集合およびタンパク質分散性に与える圧力効果の研究

(42 行木信一)

細菌およびミトコンドリアでの翻訳停滞解消機構の解明、ミトコンドリア病に関連するC12orf65タンパク質の機能解明、NMRによる機能未知タンパク質およびRNAの立体構造解析

(44 森口朋尚)

有機化学的手法を用いた、核酸を中心とした新規機能性生体関連物質の合成法およびその機能評価の研究

(2 山本隆夫)

モンテ・カルロシミュレーションを用いた多成分溶媒中の高分子鎖や脂質二重膜の熱揺らぎの研究、モンテ・カルロシミュレーションを用いた結晶微斜面の普遍性の解明、溶媒輸送による高分子溶液のゲル化現象の解明

	<p>(11 尾崎広明) 特定遺伝子を検出するための蛍光性核酸誘導体の開発、高効率で特定遺伝子の発現制御を行う機能性核酸の創生、DNAやRNAを認識し切断する機能性分子に関する研究</p> <p>(16 高橋浩) 分子物性と生体機能の相関の解明を目指した脂質二重層膜を基盤とする生体膜モデル系の物性・構造解析研究、物理的測定手段による蛋白質・糖等の生体高分子並びに生体分子集合系の分子間相互作用の研究</p> <p>(43 普神敬悟) 有機ケイ素およびゲルマニウム種を反応剤とする高原子効率新規パラジウム触媒クロスカップリング反応の開発、赤外パルスレーザー照射による活性有機ケイ素分子の新規メタセシス反応の開発</p> <p>(38 住吉吉英) 高分解能分光法を用いたフリーラジカルのエネルギー準位構造と分子構造の研究、高分解能分光法を用いたラジカルクラスターの分子間相互作用ポテンシャル曲面と分子間振動ダイナミクスの研究。</p>	
理工学特別実験	<p>(概要) 化学、生物化学の分野の下記のような研究テーマについて、実験を行い研究に必要な技術を修得する。</p> <p>(5 網井秀樹) 有機金属化合物や遷移金属錯体触媒を用いた有機化合物の合成、クロスカップリング反応や環化付加反応を用いた有機フッ素化合物の効率的合成、有機フッ素化合物の選択的変換反応、フッ素系触媒配位子の開発と応用</p> <p>(7 上野圭司) 遷移金属元素と典型元素との間に、不飽和結合、三中心二電子結合などの特異な結合を持つ有機金属錯体の合成、構造、反応性、および物性、有機遷移金属錯体を触媒とする反応の開発</p> <p>(10 奥津哲夫) 光化学反応を応用して、結晶成長の駆動力を得、特にタンパク質の結晶を作成する研究</p> <p>(13 久新莊一郎) 特異な構造をもつオリゴシランや有機ケイ素クラスターの合成、構造、性質の研究</p> <p>シリル基が置換した芳香族化合物の発光材料、液晶、色素への応用 ポリ(ジメチルシラン)の構造の解明と機能の高度化</p> <p>(18 角田欣一) 様々な光導波路の化学光センサーへの応用に関する研究。原子スペクトル分析およびクロマトグラフィーを用いる生物・環境試料中金属元素のスペシエーション分析に関する研究</p> <p>(20 飛田成史) 凝縮系における励起分子の無放射遷移機構の解明、光化学的設計に基づく新しい紫外線吸収剤の開発、イリジウム錯体の合成と励起状態緩和過程の解明</p> <p>(8 海野雅史) 分子内にケイ素、イオウなどのヘテロ原子を含む有機化合物の新規合成法の開拓、およびそれらを用いた高機能材料の開発</p> <p>(12 粕谷健一) 分子生物学的手法に基づく生分解性ポリエステル分解酵素の構造と機能相関解析、群集解析によるポリエステル分解微生物叢構造の解明、環境浄化微生物の環境浄化関連遺伝子構造解析</p> <p>(19 土橋敏明) 多成分高分子溶液の溶解性に対する熱力学的研究、機能性マイクロカプセルの合成とその物性の解析および生体材料への応用、2相の接触による分子の相互拡散により誘起されるマイクロレオロジー挙動の解明</p> <p>(21 中村洋介) カルバゾールやチオフェン等を基盤とする新規光機能性物質の開発、種々の芳香環を有するシクロファン類の合成と光物理的挙動に関する研究、フラレンの新規官能基化・超分子化法の開発および分子スイッチへの展開</p>	

(3 花屋実)

ナノ構造制御による磁性材料・誘電材料・イオン伝導材料・発光材料等の無機機能材料の開発ならびに物性発現機構の解明, 有機ケイ素化合物を用いた無機-有機複合型機能材料の開発研究

(24 山延健)

固体及び溶液NMRによる様々な条件下で結晶化または加工した高分子材料の結晶相および非晶相の構造及び分子運動状態の解明, 高分子材料の摩擦・摩耗機構の解明, シクロデキストリンを用いた高分子材料の物性制御

(9 大澤研二)

細菌の運動に関係するべん毛や走化性受容体の構造及び機能の突然変異体を用いた解析, タンパク質の構造変化の機構解明, 細菌感染症に関わるタンパク質輸送装置の構造及び機能解析

(15 園山正史)

分光学・計算科学的方法によるタンパク質および脂質分子・分子集合体の構造・機能・ダイナミクスの解析に関する研究, 新規含フッ素リン脂質集合体の開発

(14 篠塚和夫)

新規機能性オリゴ核酸類縁体の開発, 及びこれらを用いた遺伝子発現の人的制御に関する研究

(17 武田茂樹)

Gタンパク質共役受容体の機能解析のための, 新規リガンドの探索や分子設計. 新規リガンドを用いた細胞内シグナル伝達系の解明や新薬への応用. バクテリオファージの自律的形態形成の解明, 各サブユニットの構造決定.

(23 松尾一郎)

有機合成化学を基盤とした糖タンパク質糖鎖の新規合成法の開発と化学酵素法による機能性糖鎖および糖タンパク質の合成研究, 糖鎖分子プローブの開発と小胞体関連糖質関連酵素, 糖鎖認識タンパク質の化学生物学的手法による機能解明

(25 若松馨)

タンパク質・ペプチドおよびそれらの複合体のNMRやX線回折による立体構造決定. タンパク質・ペプチドを安定化し凝集を防止する化合物の開発と立体構造決定への応用. 安定化剤の作動メカニズムの解析.

(6 天羽貴子)

分子軌道法および密度汎関数法計算による, 環状・かご状シロキサン化合物, 14族高周期元素と遷移金属錯体, 14族高周期元素と炭素混合体の基底および電子励起状態における構造や性質, 反応に関する研究

(22 平井光博)

量子ビームを用いた蛋白質・生体膜情報伝達系のナノ構造, ダイナミクスおよび機能の解明

(28 岩本伸司)

ソルボサーマル法による金属酸化物微結晶の合成に関する研究, 複合酸化物触媒による窒素酸化物の除去に関する研究, 酸化チタン系光触媒材料の高性能化に関する研究

(32 菅野研一郎)

遷移金属の特性を活かした有機ケイ素化合物の新規で効率的な合成法, 特に立体, 位置, および官能基選択的な反応の開発, およびケイ素置換 π 共役化合物の物性の探索.

(35 佐藤記一)

マイクロ流体デバイスを用いた生体関連物質の新規分析手法, およびオンサイト環境分析法の開発, マイクロ流体デバイスを用いた細胞実験システムの開発とバイオアッセイ系への応用.

(36 佐野寛)

有機スズ, ケイ素などの有機金属化合物の特性を利用した有機合成反応の開発, 不安定中間体を用いた天然物の効率的合成

(45 山路稔)

光反応応答性を有する有機化合物および有機金属錯体を有機合成の手法を駆使して合成し, その光化学反応過程を定常分光法と時間分解観測法による解析

(26 浅川直紀)

階層化された不安定性を有する高分子デバイス、高分子デバイスのための周波数可変磁気共鳴装置の開発、光電変換を用いたシナプス模倣デバイス、特殊環境下での高分子薄膜の固体NMR、高分子確率的閾値素子の創製

(29 上原宏樹)

高分子鎖の分子鎖絡み合いに着目し、その位置分布を最適化するための構造制御法の確立、ならびに成形加工過程における構造形成過程をダイレクトに検知するためのインプロセス計測手法 (X線・NMR等) の開発

(33 京免徹)

酸化物の磁性材料、誘電材料、導電性材料、発光材料における組成・構造・機能間の相関解明、酸化物材料の薄膜化、多層化、ナノ粒子化、複合化等による新機能の探索および新規デバイスの開発

(37 白石壮志)

電気二重層キャパシタならびにハイブリッドキャパシタ用新規炭素ナノ細孔体電極の開発、炭素電極界面での電気化学的現象の機構解明、新規ナノカーボンの合成と電気化学的応用に関する研究

(39 武田亘弘)

小分子の活性化を指向した新規三脚型四座配位子の開発およびその遷移金属錯体の合成、反応性の解明と触媒反応への応用

(40 武野宏之)

小角X線・小角中性子散乱を用いた低分子オルガノゲル・ハイドロゲル及び両親媒性物質の自己集合構造とその構造形成過程の研究、高分子/ナノ微粒子コンポジットハイドロゲルの力学物性と構造に関する研究

(46 米山賢)

イオンのみにより構成されるイオン液体を特殊な反応場とする新規な重合方法の開発、安価で資源豊富な有機金属触媒を用いる新規重合方法の開発、合成高分子と天然高分子の複合材料の作製

(27 井上裕介)

肝臓特異的遺伝子欠損マウスを用いた核内受容体の機能解明、肝臓の遺伝子発現ネットワークの解明、生活習慣病発症機構に関する研究

(30 榎本淳)

1型糖尿病や慢性関節リウマチなどの自己免疫疾患や鶏卵アレルギーなどのアレルギー疾患の発症予防や症状緩和に有効な新規機能性食品素材を主に牛乳・乳製品より検索するとともに、その発症抑制機構の解明を目指す。

(31 奥浩之)

生体高分子や高分子材料の化学合成および構造解析についての研究、金属元素やペプチドの機能を用いたインテリジェント生体材料の開発、マラリアワクチンやマラリア感染検査に有用な高分子材料の開発

(34 栗原正靖)

化学修飾による核酸分子の合理的設計と機能拡張に関する研究、分子進化工学的手法による機能性人工核酸の創製に関する研究、人工核酸の転写・逆転写反応におけるポリメラーゼ反応機構の解明に関する研究

(41 外山吉治)

血液の凝固機構に関する研究、フィブリノゲン水溶液の低温ゲル形成に関する研究、赤血球集合のメカニズムの解明、赤血球集合およびタンパク質分散性に与える圧力効果の研究

(42 行木信一)

細菌およびミトコンドリアでの翻訳停滞解消機構の解明、ミトコンドリア病に関連するC12orf65タンパク質の機能解明、NMRによる機能未知タンパク質およびRNAの立体構造解析

(44 森口朋尚)

有機化学的手法を用いた、核酸を中心とした新規機能性生体関連物質の合成法およびその機能評価の研究

(2 山本隆夫)

モンテ・カルロシミュレーションを用いた多成分溶媒中の高分子鎖や脂質二重膜の熱揺らぎの研究、モンテ・カルロシミュレーションを用いた結晶微斜面の普遍性の解明、溶媒輸送による高分子溶液のゲル化現象の解明

		<p>(11 尾崎広明) 特定遺伝子を検出するための蛍光性核酸誘導体の開発、高効率で特定遺伝子の発現制御を行う機能性核酸の創生，DNAやRNAを認識し切断する機能性分子に関する研究</p> <p>(16 高橋浩) 分子物性と生体機能の相関の解明を目指した脂質二重層膜を基盤とする生体膜モデル系の物性・構造解析研究，物理的測定手段による蛋白質・糖等の生体高分子並びに生体分子集合系の分子間相互作用の研究</p> <p>(43 普神敬悟) 有機ケイ素およびゲルマニウム種を反応剤とする高原子効率新規パラジウム触媒クロスカップリング反応の開発，赤外パルスレーザー照射による活性有機ケイ素分子の新規メタセシス反応の開発</p> <p>(38 住吉吉英) 高分解能分光法を用いたフリーラジカルのエネルギー準位構造と分子構造の研究，高分解能分光法を用いたラジカルクラスターの分子間相互作用ポテンシャル曲面と分子間振動ダイナミクスの研究.</p>	
--	--	--	--

授 業 科 目 の 概 要			
(理工学府 博士前期課程 理工学専攻 知能機械創製理工学プログラム)			
科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
学 府 共 通 教 育 科 目	代数学特論 I	「群」と呼ばれる代数構造は、様々な数理現象の背後に潜んで、その現象を統括している。当該講義は、19世紀後半から盛んに研究されている楕円曲線を対象にして、主に群についての理解を深めることを目的とする。具体的には、円および双曲線の群構造について述べてから、実数体上の楕円曲線を導入し、その群構造について解説する。さらに、複素数体上、有理数体上、有限体上の楕円曲線について、それぞれ概説する。特に、有限体上の楕円曲線については、暗号理論への応用を紹介する。	
	代数学特論 II	現在のコンピュータネットワーク社会において、その安全性のためには暗号、デジタル署名、ゼロ知識対話証明、乱数発生などの工学的話題が不可欠である。また、そのような安全性だけでなく効率性という観点も重要となってくる。これらに対しては、整数論または代数学における理学的事実を利用することが非常に有力な手段であることが知られている。当該授業では、代数学の一分野である整数論の基礎を体系的に学び、その応用として上記の暗号等の様々な話題を俯瞰的にとらえることを目指す。	
	解析学特論 I	さまざまな媒質や物体中の亀裂、介在物あるいは障害物などの位置や形についての情報を熱や波動を使って得られる観測データから抽出する問題は、逆問題の典型例でありさまざまな偏微分方程式に対する逆問題として定式化される。近年、このための厳密解法として、探針法、囲い込み法、因数分解法および線形サンプリング法などが発見された。これらは、数学としてできるだけ守備一貫して逆問題を扱うという立場がもたらした視点であり、従来にないものである。この講義では、具体的な逆問題を通して、それらさまざまな方法を紹介し、偏微分方程式やベクトル解析で学んだことやさらにはもっと広く数学がいかに役立つか理解する。	
	解析学特論 II	工学における諸分野を横断する数学的共通概念の一つとして、現象をモデル化、数式化する微分方程式があげられる。微分方程式の解を求めることで、個別の事象を超えた原理を明らかにすることが可能となり、その結果、もとの現象をさらに詳しく説明できるフィードバックが生まれる。このような理学的素養の育成の一端として、本授業ではデルタ関数、超関数といった工学でもややとらえにくい、しかし現実にはどうしても直面する特異性を含んだ微分方程式に対して、学部・理学系展開科目にて習得した微分方程式の基礎知識を発展させつつ、解の構成方法、解の構造の吟味を主に考察を行う。	
	解析学特論 III	関数解析学とその量子力学への応用とについての基本的な力の習得を目標として、講義を主体とする授業を行う。まずは、ブラケット記法による量子力学の物理学的な定式化を、ダブルスリットの実験、シュテルン・ゲルラッハの実験、アンモニア分子などの具体的な例によって学ぶ。次に、ブラケットをヒルベルト空間の要素として、物理量をその上の線形作用素としてそれぞれ扱うことを学ぶ。さらに、ハミルトニアン自己共役性という観点からシュレディンガー方程式を扱うことを学ぶ。	

	関数解析学特論 I	微分方程式の解は積分方程式を介して作用素の不動点と、変分問題や最適制御問題はエネルギー汎関数の極値問題とそれぞれみなすことができる。これらの問題に共通する点は問題を関数をパラメータとする写像の問題と見なすことであり、これらを解析する視点が問題を解く手がかりとなる。そこで本講義では作用素や汎関数の解析学である関数解析学について紹介する。まずは関数解析学の基礎部分であるバナッハ空間、ヒルベルト空間、線形作用素などについて学び、次に弱微分や弱形式、半群理論など現象の解析に有用な諸概念を学ぶ。	
	関数解析学特論 II	高等学校と大学学部教育で学んだ確率統計の知識を基礎として、数値確率解析の解説をする事が本講義のテーマである。先ず古典的な確率論を公理的な確率論で表現し直す事から始めて、確率解析とその周辺の知識の解説を行う。特に重要な伊藤の公式に関しては、線形確率微分方程式の厳密解の構成を通して詳しくその使い方を説明する。次に、数値計算に必要な正規擬似乱数の生成法の解説とその実装方法を説明する。最後に、確率微分方程式の数値解法のアルゴリズムの紹介とその誤差解析にて詳細に説明する。	
	データ解析特論	多変量のデータ解析の方法論に関し概観し、さらに、重回帰分析、判別分析、主成分分析の基礎的なデータ解析方法について、その原理を応用例に触れながら述べる。多変量データの基本的な取り扱い方と、探索型と検証型の主なデータ分析手法について基礎的な考え方を理解し、これらを利用できるようにすることを目標とする。	
物理系科目	熱力学特論	非常に多くの自由度を持つ系を単純に理解することのできる熱力学の精神について深く理解し応用力を培うために、熱力学の第一法則、第二法則といった巨視的法則の視点と、微視的な構造から巨視的な性質を導出する統計力学の視点という二つの視点から高分子鎖および高分子溶液の熱的性質を講義する。 (オムニバス方式/15回) (40 武野宏之/7回) 熱力学の基本的な概念(第1法則、第2法則)を解説し、応用として物質の相変化や混合の熱力学(混合と相分離)、さらに、高分子鎖、ゴム弾性及び高分子溶液の熱力学を解説する。 (2 山本隆夫/8回) 微視的な要素間の力学をエネルギー散逸のないニュートン力学で記述し、その熱平衡状態における巨視的な振る舞いを記述する統計力学をGibbsの方法に従って解説し、前半で熱力学的に解説した高分子鎖や高分子溶液の熱的性質の理論を統計力学に基づき再構成する。	オムニバス方式
	量子物理学特論	電気・電子工学から応用化学まで、現代の工学に共通する基礎理論としての量子力学について講義する。原子・分子や固体中の電子など、様々な研究対象を想定し、それらを解析するための量子力学的手法について学習する。具体的には、シュレーディンガー方程式の解法、摂動論などを学ぶ。それらの解析手法を習得することで、ミクロな現象を扱う多様な工学分野の知識を俯瞰的・統合的に理解し、応用する能力を涵養する。	
	統計物理学特論I	要素のダイナミクスから要素の集団の性質を精度よく導出していく上で基礎となる統計物理学の方法について適時簡単なモデル例で具体的なイメージをもたせるよう工夫しながら講義する。要素のダイナミクスである力学および電磁気学などの古典物理学の復習をおこない、物理数学などの技法も紹介しながら古典統計物理学に進む。その後、量子力学の基礎について講義した後、古典統計物理学との関連に注意しながら量子統計物理学の基本を講義する。最後に、おもに凝縮系物理学からいくつかトピックスを選び、統計物理学の応用を紹介する。	

	統計物理学特論II	要素のダイナミクスを支配する力学から、集団の性質の質的変化という相転移現象がどのように理解できるかを統計物理学の原理に基づき簡単なモデル例で具体的なイメージをもたせるよう工夫しながら講義する。まず、古典力学と統計物理学の基礎の復習をし、つづいて、相転移を示すいくつかの模型、ファンデルワールス気体、イジングモデル、格子気体モデル、高分子鎖モデル等を紹介し、それらの熱的性質の計算手法とその計算手法における相転移現象の取り扱い方を解説する。最後に、相転移現象を利用する物質科学分野における最近のいくつかのトピックスを紹介する。	
	物性物理学特論I	光を用いたプローブは、可視光からX線領域に至るまで、広範な分野で利用されている。この光を用いたプローブの利用について、学部で学習した電磁気学や量子力学の内容を土台に、その発展的な応用として、光と物質の相互作用という統一的な視点から、光を用いたプローブ関連分野全体を俯瞰的に、総合的に学習、理解する足がかりを提供し、具体例への応用までのルート案内を行う。	
	物性物理学特論II	物質の磁性を中心にして、物質の性質の発現機構を基礎的な物理学の原理から講義する。磁石に限らず全ての物質が磁場に反応し、強磁性体、常磁性体、反磁性体の大別できることを知り、それぞれの特性とそれらの発現機構を理解させる。様々な磁性体が身の回りの工業製品にどのように利用されているか、目的の磁性を材料に持たせるためには、どのような工学的工夫がなされているかについて紹介し、磁性の発現機構を量子力学を用いて電子状態から理解することで、材料開発に必要な力を身に付けさせる。	
化学系科目	固体化学特論	<p>(概要) 結晶構造に関連する様々な用語や表記法および結晶構造を決定する方法である回折実験の原理を理解し、物質の性質を理解する基本情報である原子配置に関する基礎的知識を身につける。また、交流誘電率測定、熱測定・熱分析、固体高分解能NMRの基本的な原理を理解し、その応用に関する基礎的知識を身につける。</p> <p>(オムニバス方式／全15回)</p> <p>(33 京免徹／8回) 対称操作, 点群, 空間群, International Tables の使い方について解説する。また、回折実験から結晶構造を決定する原理について説明する。</p> <p>(3 花屋実／7回) 交流誘電率測定, 熱測定・熱分析, 固体高分解能NMRについて、イオン伝導ガラスに関する研究例をもとに解説する。</p>	オムニバス方式
	有機化学特論	<p>有機物質のもたらす多様な物性・機能について、その発現機構ならびに実例・現状を理解するとともに、機能物質の創製における有機化学の果たす役割について理解することを目標とする。</p> <p>(オムニバス方式／全15回)</p> <p>(13 久新荘一郎／7回)</p> <p>有機機能物質化学の観点から、有機発色・発光性物質、有機表示・記録物質について概論的に講述し、それぞれの実例を挙げて解説する。</p> <p>(21 中村洋介／8回)</p> <p>上記に引き続き、有機電導性物質、有機磁性物質、有機エネルギー変換物質、金属捕捉有機物質(有機ホスト・ゲスト化学)等について概論的に講述し、それぞれの実例を挙げて解説する。</p>	オムニバス方式

	高分子化学特論	高分子らしさの源泉となる分子鎖の「絡み合い」と「異方性」がどのように高分子材料の構造と物性を支配するかについて修得することを目的とする。 (オムニバス方式/全15回) (24 山延健/5回) 高分子の構造と物性を概観した後に、力学的性質、粘弾性及び測定法について講義する。 (46 米山賢/5回) 電気的性質、熱的性質と高分子材料の機能および高分子の反応(架橋反応、ゲル化、光物性)について講義する。 (31 奥浩之/5回) 高分子の構造を調べるための高分子分析法(GPC、NMR、X線回折)について学ぶ。	オムニバス方式
生物系科目	生物科学特論	近年、免疫や代謝を生物の一機能としてそのメカニズムを詳細に解析するのみならず、生体をシステムとしてとらえて免疫や代謝を扱う考え方が広がりつつある。また、生体の恒常性を維持するためには、細胞内情報伝達機構を詳細に明らかにすることで、創薬のターゲットをよりの確に絞り込むことが可能となる。これらについて修得するための講義を行う。 (オムニバス方式/全15回) (30 榎本 淳/8回) 免疫系とプロバイオティクスを含めた食品成分との相互作用について解説し、食品によるアレルギーや自己免疫疾患の予防・症状緩和の可能性について言及する。 (27 井上 裕介/7回) 成人病やメタボリックシンドロームにまつわる遺伝子発現制御と疾患の関連についても学ぶ。	オムニバス方式
インテンシブ科目	理学インテンシブI	工学の近未来の展望を描かせるために、カーボンナノ構造体の電子状態、原子核物理の新展開、量子スピン系等の将来工学分野に波及するであろう最先端の物理学研究について講義する。最先端の研究の話題の中に、量子力学、統計力学、電磁気学等の物理学の基礎部分を含めることで物理学各分野の再確認と先端研究の関連についても触れる。	集中講義
	理学インテンシブII	マクロな熱力学的視点から論じられることの多い1次相転移現象を、統計力学的な視点から講義することで、1次相転移現象についての深い理解と応用力を養う。古典力学の復習から始めて、Gibbsの方法、グランドカノニカル分布を用いた1次相転移、2次相転移の理解の仕方を講義し、多層脂質二重膜の凝集現象を例として沈殿現象を1次相転移としてとらえる考え方を紹介する。	隔年開講
	理学インテンシブIII	学部の力学の講義では扱わないが力学の知識を実際の研究に応用する際に必要となる概念と手法について、剛体運動を中心に、運動の記述の仕方、変分原理に基づく計算方法などについて講義する。さらに、角運動量の概念が化学結合の性質や物質の磁気的な性質を理解する上で不可欠であることを示し、磁気共鳴分析の原理などについても言及する。これらを学ぶことにより、力学の知識を工学に応用できる力を涵養する。	隔年開講
	理学インテンシブIV	理工学で用いられているサイエンスの中核に属する、物理学/数学を系統的に展開し、まなぶ。結果、いままでの知識を脱構築し、より汎用性のある視座を手に入れることを目的とする。講義の構成としては、古典物(相対性理論をふくむ)および原子分子の世界の理論である量子物理についての基本から出発し、そこに付随する数学的構造を議論する。たとえば、函数論/リー群論/スキーム論などの(数論的)代数幾何に関連した話題も予定している。	隔年開講
	理学インテンシブV	エントロピーは、熱力学、統計力学から情報理論に至るまで、自然科学の幅広い分野に登場する重要な概念である。本講義では、これら様々な分野におけるエントロピーについて学習する。エントロピーの定義、および、その物理的意味は分野によりそれぞれ異なるが、それら各々についての個別の理解を深めるとともに、各分野のエントロピーを相互に関係付けながら議論することで、エントロピーを通して浮かび上がる自然科学の様々な領域に共通する普遍性についての理解を涵養する。	隔年開講

		理学インテンシブVI	理工学の研究を遂行する上で、対象とする系の対称性を念頭に処理することが全体を透徹するのに有効な場面は多い。これら対称性を有効に使う方法としての群論の初歩と簡単な応用について理解させることを目的とする。主として群論の表現論の入門部分を系統的に講義するとともに、その分子、結晶の物性研究の具体的な対象への使用例を紹介する。	隔年開講
		理学インテンシブVII	物質の構造、および、X線による構造解析法について講義する。気体、液体、固体（単結晶、多結晶および非晶質）における原子の集合様態を概観し、X線がそれらの物質によりどのように散乱、吸収されるか、を学ぶ。次いで、さまざまな結晶構造（面心立方構造、体心立方構造等）、ならびに、X線の回折と密接に関連した結晶構造因子について学習する。簡単な構造の結晶構造因子が計算できるようにする。X線の回折や吸収を利用した種々の物質構造解析法を解説する。	隔年開講
学 府 開 放 教 育 科 目	実 践 実 習 科 目	分析・測定スキルアップ 実践実習	化合物の構造解析の手法としてNMR, MSの原理を理解し、測定技術を修得し、結果の解析を行うことで実践的な構造解析手法を修得する。 (オムニバス方式/15回) (24 山延健/10回) NMRの原理、パラメータの意味を説明し、具体的な測定法及びこれによる構造解析の手法を修得する。 (23 松尾一郎/5回) MSの原理、装置の仕組み、得られるパラメータの意味を説明し、具体的な測定法及びこれによる構造解析の手法を修得する。	オムニバス方式
		CAD・CAMスキルアップ実践実習	現在、ほとんどの製品開発においては、CADで作成した製品の形状データから、製品の強度解析や機構解析を行うとともに、形状データをそのままNC加工機に送って自動加工を行うような、形状データを共有した一貫システムが導入されている。本科目は、このようなCAD・CAMに関する知識を、太田キャンパスにあるCAD・CAM設備を活用してCADデータの作成、CADデータを用いた加工等を通して実践的に学ぶ。これによって本学修了後に、様々な産業分野で高度な技術開発を牽引してゆくために必要となる知識を習得する。	
		プログラミングスキルアップ実践実習	計算機はあらゆる理系分野における基盤技術として利用されており、昨今では単なる表計算ソフトの利用のみに留まらずプログラミングを駆使した解析をも要求されている。本講義は、分野横断的な問題を扱い、高度な情報処理を行うプログラミングの習得を目指すものである。具体的には、分子生物学データの機械学習による解析、生物学データベースや生化学データベースへのアクセスを行うネットワークプログラミング、グラフィックユーザインタフェース開発の3つの実習を行う。	
		環境計測・シミュレーションスキルアップ実践実習	自然環境や化学プロセス内で起きる様々な現象をモデル化し、シミュレーションするために必要となるシミュレーターの利用法や計算や結果の評価に必要なデータを得るための各種計測技術についての実習を行う。 (オムニバス方式 全15回) (86 渡邊智秀/3回) 水系物質の計測実習 (84 中川紳好/3回) ガスおよび固体物質の計測実習 (78 桂進司/3回) 生物由来物質測定実習 (89 野田玲治/3回) プロセスシミュレーターの利用法の実習 (85 若井明彦/3回) 物理的現象のシミュレーション技法と実習	オムニバス方式

<p>エレメントイノベーション概論</p>	<p>ケイ素科学並びに炭素材料化学に関連する広い分野を、それぞれの専門の教員が易しく解説する。化学、電気電子、医学・生物学の分野の教員が交代で講義を行う。但し、それぞれの内容については、分野外の学生が聴講しても十分理解できる程度のレベルとする。</p> <p>(オムニバス方式/全15回) 炭素材料研究発展の概要について講義する。(146 大谷朝男:1回) ケイ素の基本的性質と構造について講義する。(147 松本英之:1回) 第14族元素を主に含む化合物の計算化学について講義する。(6 工藤貴子:1回) 生物科学への応用について講義する。(14 篠塚和夫:1回) 有機合成化学について講義する。(5 網井秀樹:1回) カーボン材料関連について講義する。(84 中川紳好:1回) 光機能性色素材料への応用について講義する。(3 花屋実:1回) カーボン材料関連について講義する(76 尾崎純一:1回) 有機元素化合物の合成と応用について講義する。(8 海野雅史:1回) 遷移金属化合物の化学について講義する。(7 上野圭司:1回) 有機元素化合物における立体電子効果について講義する。(13 久新荘一郎:1回) ケイ素系材料を用いた光デバイスについて講義する。(109 花泉修:1回) 信越化学工業の見学を行う。(146 大谷朝男/3回)</p>	<p>オムニバス方式 講義24時間 実習18時間</p>
<p>エレメントイノベーション特論 I</p>	<p>ケイ素科学並びに炭素材料化学に関連する内容を、それぞれの歴史を踏まえ、より詳しく解説する。</p> <p>オムニバス方式 (全7回) 炭素材料化学の歴史と、材料への応用について講義する。(146 大谷朝男:3回) ケイ素化学の歴史、現状。合成と応用範囲について講義する。(147 松本英之:3回) ケイ素を利用した表面修飾による次世代デバイスへの応用について講義する。(155 Md. Zakir Hossain:1回)</p>	<p>オムニバス方式</p>
<p>エレメントイノベーション特論 II</p>	<p>最新のケイ素材料に関する基礎と応用について、モメンティブパフォーマンスマテリアルズ並びに信越化学工業の現役研究者でもあるケイ素科学国際教育研究センター連携講座客員教授がわかりやすく解説する。企業研究の立場から、大学院在学中に学んでおくべきこと、研究に対する姿勢などについても講義する。</p> <p>オムニバス方式 (全8回) ケイ素複合材料に関して講義する。(153 今井高史:2回) ケイ素材料化学に関して講義する。(151 伊藤真樹:2回) ケイ素基盤材料に関して講義する。(148 池野正行:2回) 工業材料分析化学 に関して講義する。(181 田部井栄一:2回)</p>	<p>オムニバス方式</p>

	ファイブバイオ工学特論	環境調和型材料を天然高分子や生分解性高分子から創成するためには、分子構造と物性との関連だけではなく環境中での分解機構まで理解する必要がある。本講義では、植物の繊維細胞や、絹フィブロインタンパク質、羊毛ケラチンなどの天然高分子の基本物性と構造の関連性や、バイオマスプラスチックおよび生分解性高分子の構造・物性、および生分解性機構について解説する。 オムニバス方式（全15回） バイオマスプラスチックおよび生分解性高分子の合成、構造、材料評価について解説する。さらに高分子材料の生分解機構について詳説する。（12 粕谷健一8回） 天然高分子（絹フィブロイン、セルロース、羊毛ケラチンなど）の構造と物性について解説し、これらの材料利用への可能性を考える。（79 河原豊7回）	オムニバス方式
	医工連携特論	この講座では、工学系及び医学系の専門分野の研究者が自身の最新の研究成果についてプレゼンし、異種分野との連携の可能性を議論することを聴講し、学際領域の知識形成のプロセスを理解することを狙いとする。	
技術マネージメント系科目	MOT特論	技術経営（MOT）を中心に講義を行う。技術経営とは、研究開発から事業化までのプロセスの効率性を向上させ、新しい経済的価値を創出していくための戦略を立案・決定・実行する方法論を体系化したものである。当然の事ながら従来の経営学的視点では上述の活動を全て説明しきれず、これを明らかにするためには、技術に関する理解と知見を持つ事が必要であり、本講座ではこうした技術経営の基本的な考え方を習得していただく事を目指していく。特に、研究開発による経済的価値の創出を統合的に理解させることを目指して、講義を展開していく。また、ケース教材等を用いたディスカッションも講義の中に多々取り入れる。	
	経営工学特論	経営工学という言葉は様々な意味で用いられるが、ここで言う経営工学は企業での生産活動の経済的価値最適化の在り方を中心に理解を深める事を目的とする。即ち、製品の生産においては、設備、材料、ワーカーの最適な組み合わせを探し、ねらい通りのものを、計画した数量分効率よく生み出すための「しくみ」（工程）をつくる必要があり、そのためには、体系的な思考に基づいて工程を設計、それを実際に運用して継続的に改善することが必要である。即ち、生産管理、品質管理、コスト管理などの基本的な考え方と数理手法を適用して、ライン編成を中心とした生産工程の設計を行い、設計した工程を実際に動かし、そこで発生するさまざまな問題の解決に取り組むことで、生産システムの設計、改善、統制について理解できるようにする。さらに、これに関連して、複数の企業間での物流システムの最適化によって経営の効果を高める手法であるサプライチェーンマネジメントの概念まで含めて習得する。	
	インターンシップ	企業において修得した学問を実践的に活用する能力を培うために、企業におけるインターンシップを行う。事前のガイダンスの後、インターンシップを行い、発表会を開催しそこでの発表・討論を経験させる。	実習35時間 演習5時間
	長期インターンシップ	修得した学問を企業において実践的に活用する能力を培うために、事前教育を含めて3ヶ月程度の長期間の企業におけるインターンシップを行う。事前教育としては、企業におけるマナー、知的財産、安全管理について教育する。加えて、派遣先の企業およびそこでの職務に応じた周辺分野の教育も行う。派遣先企業の担当者との協議を基に経過報告書を作成することを義務づけ、最終的な報告書を提出させ、最後に発表会を開催しそこでの発表・討論を経験させる。	実習90時間 講義30時間

	科学研究発表技法	<p>研究する上で必要な学術雑誌への投稿し、掲載され得る英語論文作成技術と口頭発表の技術を身に付けることを目的とする。</p> <p>(オムニバス方式/15回)</p> <p>(8 海野雅史/8回)</p> <p>論文発表技法では、論文を書くに当たって必要な知識・技術について実例を交えて詳しく講義を行う。その上で、平易な文章から高度な文章まで、和文英訳を通じて、最終的には自力で論文を書く技術を修得する。</p> <p>(10 大澤研二/7回)</p> <p>口頭発表技法では、自らの研究紹介などを材料として口頭発表の技術を実践を中心として身に付ける。それぞれの発表の間には、基本となる技術の紹介を講義形式で行う。</p>	オムニバス方式
	コミュニケーション技術	<p>研究開発、生産現場などで技術指導等をする際には意思疎通が可能なコミュニケーション技術が必要である。これを修得するためには実際に指導を体験することが必要である。この科目においては最初、学生指導のための技術、心構えを講義し、実際に学部学生の学生実験の指導を行うことでコミュニケーション技術を修得する。</p>	講義1.5時間 実習30時間
	国際コミュニケーション I	<p>外国人と協調して仕事に取り組める人材を育成するために、国際語である英語のコミュニケーション能力および異文化の知識を習得するため、一定期間以上（1週間程度以上）の海外の群馬大学協定校における研修、または海外における専任教員が引率する研修会における研修をおこない、研修終了後研修内容を発表会で発表させる。</p>	実習29時間 演習8時間
	国際コミュニケーション II	<p>外国人と協調して仕事に取り組める人材を育成するために、国際語である英語のコミュニケーション能力および異文化の知識を習得するため、一定期間以上（2週間程度以上）の海外の群馬大学協定校における研修、または海外における専任教員が引率する研修会における研修をおこない、研修終了後研修内容を発表会で発表させる。</p>	実習74時間 演習8時間
コア教育科目	分業統合科目 サイエンスベース機械知能システム特論	<p>機械知能システム理工学分野で、大学院博士前期課程において扱う、専門科目群について講義する。特に、学府共通専門教育科目で開講される理学系科目との関連や、機械知能システム理工学が取り扱う「エネルギーシステム」「マテリアルシステム」「メカトロニクス」「インテリジェントシステム」に関して、分野を超えて共通の理論体系や解析手法について学ぶ。これをベースに新しい機械知能システムを創製して行くことができる高度な知識を身に付け、分野融合型プロジェクトにも参画できる実践力や独創力を養う。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(47 天谷賢児/3回) 機械知能システム理工学が取り扱う「エネルギーシステム」分野で必要となる理論体系や解析手法を説明し、他の分野との関連を解説する。</p> <p>(54 松原雅昭/4回) 機械知能システム理工学が取り扱う「マテリアルシステム」分野で必要となる理論体系や解析手法を説明し、他の分野との関連を解説する。</p> <p>(55 山口誉夫/4回) 機械知能システム理工学が取り扱う「メカトロニクス」分野で必要となる理論体系や解析手法を説明し、他の分野との関連を解説する。</p> <p>(56 山田 功/4回) 機械知能システム理工学が取り扱う「インテリジェントシステム」分野で必要となる理論体系や解析手法を説明し、他の分野との関連を解説する。</p>	オムニバス方式

エネルギー変換工学特論 I	まずエネルギー保存の法則から、エネルギーは創生するものでなく、その変換過程で我々の生活に有用な形態にかえることであるという、エネルギー変換の本質を教授する。その後、熱エネルギー資源、燃焼現象に対する、物理学的また化学反応の立場からの講義を行う。燃焼によって発する光の問題では光物理の問題をレーザー計測と合わせて講義する。燃焼炉や内燃機関を例としてあげ、理学的探究の成果が工学技術の進展に与えた影響を講義する。この講義では燃焼工学の成果の実例を示しながら、その根本思想である物理化学問題に焦点を当てる。	
エネルギー変換工学特論 II	熱エネルギーの変換装置である内燃機関における熱発生プロセスとしての燃焼現象について、熱流体の観点から解説する。特に、乱流場における燃焼現象について、乱流における速度、温度および濃度変動と化学反応や物質移動との関連を理解することを目的とする。そのために、乱流の概念と乱流を解析するための乱流モデルについて解説するとともに、乱流場における燃焼、化学反応とその数学的モデルや、噴霧流に代表される二相乱流とその数学的モデルなどについて解説する。さらにそれらのモデルを用いた乱流燃焼の数値解析法についても説明する。	
圧縮性流体力学	学部での流体力学と熱力学関連の講義を基礎にして（流体力学 I・II、熱力学 I・II、熱流体シミュレーション、先端流体力学等）、流体力学と熱力学の知識を必要とする圧縮性流体力学を講義する。圧縮性流体力学の基礎および応用を理解することを目標とする。配布するプリントと、黒板を用いた講義を行い、随時レポートも課す。授業の主な内容は、圧縮性流体力学基礎、衝撃波、ノズル流、プラントルマイヤー流、衝撃波管、摩擦のある管内圧縮性流れ、極超音速流、化学反応を伴う流れ等である。	
熱流体工学特論	熱流体工学で取り扱う現象の理解を深めるために、熱流体工学の基礎方程式であるいくつかの微分方程式を、質量、運動量、エネルギーに関する積分形の保存方程式から導く。質量に関する方程式からは、成分の拡散方程式や連続の式が導き出されることを示す。運動量の保存方程式からは、コーシーの運動方程式、オイラーの運動方程式、ナビエ・ストークス方程式などが導き出されることを示す。また、エネルギーの保存方程式を変形し、エントロピー方程式や温度の方程式、熱伝導方程式などが得られることも解説する。さらに、これらの方程式から得られるいくつかの解析解についても言及する。	
エネルギーシステム工学特論	日本語が十分でない留学生を考慮し、和英両言語での講義を基本とする。エネルギー製造、流通、使用を含むライフサイクルにおけるCO ₂ 、あるいはエネルギー消費をまず講義する。そこでは、演習として簡単なLCAの計算を行い、これまでのデータとの比較検討をする。つぎに、主たるエネルギー源である熱エネルギー発生のための燃焼現象の基礎学理を解説する。化学反応、反応熱、燃焼熱、化学平衡、標準生成熱、ヘスの法則、化学反応速度論について概説し、燃焼の物理を講述する。さらに、熱エネルギーとエクセルギから、熱利用効率の概念とその最適化にいたる学理を講義する。	
エネルギー解析工学	熱と流れの移動について、その計測方法とそれぞれの計測方法の特徴を把握する。実験を遂行する際に必要となる、流体力学や伝熱工学の基礎について講義する。これらを基にして、実験遂行のための、計測器の正しい選定と正しい実験計画を行えるような知識を身につける。さらに、熱と流れの数値シミュレーションの基礎を講義することで、実験と数値シミュレーションの利点欠点を理解した上で研究を進めることができる研究者となることを目標とする。	

エネルギー計測工学	物理現象解明は、現象を適切に計測し、結果を正確に解釈することから始まる。よって計測機器の利用者はその計測原理を十分理解しなければならない。本講では、エネルギー分野で多用される(1)オリフィス・ベンチュリ流量計、(2)バルブ、(3)熱式流量計、(4)レーザードップラ流速計、(5)熱電対などの、計測原理・使用法の実際について詳細に解説する。これは単に計測装置の解説ではなく、流体力学、熱力学、伝熱工学、電気・電子工学といった基礎科目の理解を必要とするものであり、さらには力学、微分積分学、電磁気学といった理学系科目の工学分野への展開ともいえる。	
破壊力学	破壊力学は学部で学習する材料力学をさらに発展させたもので、き裂を有する機械構造部材の力学を理論的に取り扱う。講義ではその理論的取扱いが明確な線形弾性破壊力学の内容を中心とする。線形破壊力学で重要となるパラメータである応力拡大係数がき裂先端の力学状態を特徴づけることや、相似則や重ね合わせの原理といった理論的特徴について講義する。併せて、破壊力学と重要な関係にある非破壊検査技術の原理を解説する。	
構造信頼性工学特論	近年、日本では高度経済成長期に建造された社会資本構造の老朽化が深刻な問題となっており、その効率的な保全が重大な課題となってきた。構造信頼性工学ではその効率的な保全の実施に必要な、様々な機器・構造・機械要素の信頼性・安全性を確率論をベースに定量評価する手法について講義を行う。具体的には、基礎となる確率論に関する解説から、故障率・破損確率の評価手法、様々な強度に関するパラメータの確率論的な取り扱い、限界状態関数法、FOSM、FORMに関する解説をおこない、それらを用いた信頼性設計法までを講義する。	
材料設計工学特論	学部の機械材料を基礎にして、構造材料および機能材料について基本的特性とその影響因子を述べ、機器・装置として使用する場合の問題点と材料設計の考え方および機械設計のための材料選定を理論および工学の立場から理解させることを目標とする。各種機械材料のプロセッシングおよび加工時に起こる基礎的な物理現象について解説し、材料物性を出現させるミクロ組織の形成機構を自由エネルギーの概念を用いて説明する。また、機械設計のための材料選定方法について、理論および工学の立場から解説し、ケーススタディを実施する。	
溶接工学特論	溶接工学は金属材料の切断や接合に関する学問であり、今日の生産技術における重要な基盤技術である。本講義は、学部の機械材料、機械加工学、熱流体関連科目を基礎にして、熱切断、溶融溶接、溶射などの熱加工プロセスについて説明する。熱加工の基本的な考え方、熱伝導論に基づく切断・溶接の基本原則、代表的な加工エネルギーであるプラズマやレーザーの基本的事項、熱加工部の材料学的性質・機械的性質および実用化されている加工機の特徴や適用事例について説明する。	
精密加工特論	機械加工法の中に除去加工法に重点を置き各種精密加工法、加工装置の構造及び特徴、測定評価方法、そして加工効果について最新の研究成果を引用しながら系統に紹介する。特に、各種加工法の理論的に取扱いをし、それぞれの特徴を議論する。また、加工における機械-工具-加工物間の精度変化にも着目し、物理的な精度補償やオンマシン測定法による補正加工の最新研究成果を紹介する。主な内容として、精密切削・研削・研磨の原理、精密加工用機械の構成やそのシステムの特徴、精密加工のための測定や補正加工用ソフトの概要などについて紹介する。	
材料加工学特論	学部の機械加工学、機械材料、弾性力学、塑性・変性加工学を基礎として、加工に必要な基礎的理論とその解法について述べると共に、各種加工法の本質を概説する。品物を製造する際必要な素材の種類・選定法・特性について解説し、材料と加工法との関係について述べる。それにより、ものづくり・加工に関連した仕事のために必要とされる基礎知識の習得や、環境適合技術の重要性を知り、省資源・リサイクル・再生使用技術との関連性を理解する。それにより理学的素養と能力に基づいた実践的・独創的人材の育成を目指す。	

塑性加工学特論	本講義においては、弾塑性材料の科学的な表現法と取り扱い方法について学ぶ。具体的には、塑性変形を伴う構造の非線形挙動、およびこれを把握するための理論的方法を講述し構造材料の降伏条件、塑性化した材料の構成関係、弾塑性境界値問題の例解、塑性力学の諸概念、極限解析の基本定理、有限変位と幾何学非線形の取り扱いなどを解説する。特に薄板のプレス成形に関する基礎および深絞り、張出し、曲げ等の金属薄板の加工法および、金属薄板の成形性の評価法、破断、成形限界、形状不良等のプレス成形性の難易評価に関して口述する。	
ナノテクノロジー特論	ナノテクノロジーとナノ・マイクロマシンの基礎と応用について講述する。その基本原理として、量子力学、統計物理学、固体物理学、転位論、光学と電磁気学、希薄気体の流体力学と伝熱学、分子シミュレーションの学理の要点について縦断的に概説する。さらに、その応用として、超高真空技術、薄膜作成技術、単結晶製造技術、ULSI製造技術、電子顕微鏡、原子間力顕微鏡、表面分析技術、レーザー、超微細加工技術、統計学に基づいた品質管理と故障率について、最新の理工学の成果と共に概説する。	
弾性波動学	数学的な解析解を直接得られないような複雑な機械構造物の動特性について、連続体の動力学、解析力学をベースとして、計算力学により離散化運動方程式を導き、変形を伴う運動の数値解を得る方法を学ぶ。具体的には、二次元および三次元の弾性体、粘弾性体の動的有限要素の基礎理論、慣性行列、減衰行列、剛性行列のラグランジェの方程式による導出、要素の高精度化（次数低減積分、非適合モード）、高速応答計算法（複素数における解法、モード座標への変換、大規模自由度の解法）を講義する。	
機械のダイナミックス	学部の機械力学、機械振動学と動的システム解析を基礎にして、機械・構造物の先端的な動的設計を可能とする、解析方法を修得する。とくに、極限状態で使用される機械構造に発生しうる非線形振動現象について、力学系理論や非線形力学解析の初歩部分を用いて平易に解説する。具体的にはマトリックス法による振動解析と平衡点の安定性、一自由度系の非線形振動モデル、静的平衡点とその安定性、復元力特性の非線形性、非線形周期応答とその安定性、多自由度系や連続体の非線形振動問題について講義する。	
機械物理計測特論	機械工学を含む科学技術の広い分野で重要な役割を担う機械物理計測について、深い理解と、それに裏打ちされた応用力を養うことを目指す。まず、物理量の計測で基本となる、国際単位系の仕組み、各単位の標準、各種計測器・センサの校正方法、計測値の不確かさ評価方法について、深く学ぶ。次に、先端分野として、力センサの動的校正法、宇宙ステーションでの質量計測法、などの機械物理計測を例にとり、それらの改良案を考えることを通して、実践的な応用力をつけることを目指す。	
ロボット工学特論	最近のロボット研究の動向、ロボットの運動、制御、軌道計画について講義形式で授業を行う、特にノンホロノミック系の劣駆動型ロボットの運動学を中心として教育を行う。またこれに伴い、非線形システムについての線形化、非線形システム制御、ノンホロノミック制御も扱う。これらに対する数学に関する講義も合わせて行うこととする。運動学、制御に続き、軌道計画についても講義することから学部でのロボット工学の発展・応用として位置づけられると考える。	
知能機械工学	機械および機械システムの設計において、制御工学を応用して制御の組み込み・制御の利用を前提とした機械の設計は不可欠となっている。そこで、機械の設計解析において、各種の制御を組み込むことにより知能化や性能の最適化が行われる機械について、最適化に関する種々の数理的なアプローチや知能化の現状などについて例題を交えながら講義する。これにより、制御の利用方法とそれにより達成される知能化・最適化に関して概要が理解できることを目標とする。	

ヒューマンインタフェース特論	ヒューマンインタフェースは、人間と機械とを結びつける上で重要な要素であり、人間の運動特性ならびに感覚特性を十分に理解した上で、ユーザビリティを考慮に入れた人間中心の設計（ヒューマンセンタードesign）を行わなければならない。本講義では、身体運動（各関節の屈曲・伸展）ならびに生体信号に関する様々な計測手法を取り上げ、人間の運動機能と感覚機能について理解を深めるとともに、人間の特性やモデルに基づいたシステムdesignの基本概念についての解説を行う。	
生体運動制御特論	ヒトの肢体動作や視覚系の焦点調節、眼球運動などの生体運動制御には最適化が深く関わっている。本講義では、ヒトの優れた生体制御機能を応用して、生産機械やロボット等のメカトロニクスシステムの知能化・高機能化を実現するという観点から、生体制御で重要な役割を果たす2種類の最適化について講述する。第一の最適化として、各種関数最適化法の理論とその具体的計算手法について解説を行う。第二の最適化として、変分法の理論とその計算手法について解説を行う。最後に、上記2種類の最適化が生体制御の中でどのように使われているかを解説する。	
計測制御工学特論	プロパー安定有理関数行列を用いた制御系設計法を概観する。特に、安定化補償器のパラメトリゼーションと H_{∞} 制御の基礎を説明する。具体的な授業内容は、古典制御、現代制御の復習、安定有理関数環の基礎、安定化補償器のパラメトリゼーション、 H_{∞} 制御等である。	
信号数理特論	最初に信号処理の数理を支える「線形空間論」「位相空間論」「関数解析」「確率論」の基礎的部分を講義して、それらの理論が発生した必然性、数学で重要視される理由などを理解させる。その後、これらの数理が現代信号処理といかに密接な関係があるかを講義し、精緻で膨大な処理手法（これらの各論を広く講義することは半期の講義では無理である）の背後に横断する本質を理解させる。さらに、ウェーブレット解析（非定常信号解析）や複雑性システム（カオス理論）など新しい信号理論についても触れて、これらの理論の工学的意味と応用を理解させる。	
コンピュータシステム特論	VLSIアルゴリズムについて学ぶ。具体的に、よく使われた基数数系（例えば、2進数、10進数）を基礎知識をし、非慣用の負の基数数系や冗長な数系（符号付け数系）に関する性質を理解する。そして、並列な算術演算システムを構築するため、加減算、乗算除算と開平方演算アルゴリズムおよび計算システムのアーキテクチャについて勉強する。また、最新の実時間信号処理システムのテーマについて講義する。	
複雑系特論	カオス力学系の基本を学習する。1次元写像における軌道とその不動点、周期点といった概念を学習し分岐という写像のダイナミクスの基本を学習する。さらにそれらがどのようにカオスへ転移するか学習する。またフラクタル次元、反復関数系を学習し、さらに複素関数でのジュリア集合、マンデルブロー集合についても学習する。いずれのテーマもプログラムを学生自身が作成し、数学理論をコンピュータを用いた実演で確認するというプロセスをとりながら講義を進めていく。	
人工知能特論	人工知能の分野の一部である、学習アルゴリズム、生物の進化、行動を規範とした新しい最適化アルゴリズムとその応用について学ぶ。具体的には、人工ニューラルネットワーク、遺伝的アルゴリズム、Simulated Evolution, Stochastic Evolution, Particle Swarm Optimizationなどのアルゴリズム、これらのハイブリッド型アルゴリズム、およびさまざまな分野におけるこれらの最新の応用例についての講義を行う。	
知能機械創製理工学特別講義I	商品を開発するうえで必要な振動騒音の予測技術を学ぶ。ここではコンピュータシミュレーションに必要な基礎的な振動工学、音響工学、および、流体力学の主要部を十分に理解し、実践的なシミュレーション手法について学ぶ。	

知能機械創製理工学特別講義 I I	非圧縮性流体を対象に、熱流体シミュレーションを行う上での計算手法、熱移動、境界条件等の基礎事項について概説する。自然対流、強制対流に関する熱流体シミュレーションの計算プログラムが作成できるレベルを目指す。	
知能機械創製理工学特別講義 III	高機能・高性能な機械システムを実現するために必要となる、機械力学における非線形力学現象について講義する。実験映像に基づき、各種機械システムに発生する非線形現象の制御と利用例を示すとともに、その基礎となる数学理論を詳細に講述する。具体的には、非線形現象とその制御の実例、線形ダイナミカルシステムの解析、分岐現象とその解析法、摂動法によるダイナミクスの平均化と、それらの知見を活用した制御手法について詳細に解説する。	
知能機械創製理工学特別講義 I V	エンジンのトライボロジーについて理解するために、最初にトライボロジー(摩擦・摩耗・潤滑)の基本的項目の講義を行う。次に自動車用エンジンのトライボロジーに関する諸問題、すなわち、摩擦損失低減、燃費向上、オイル消費、耐久性向上などについて説明し、トライボロジー問題の理解を深める。その中でピストン系の摩擦損失測定法および摩擦損失計算法について詳しく講義する。	
理工学特別演習	<p>(概要)</p> <p>知能機械創製理工学プログラムが取り扱う分野である「エネルギーシステム」「マテリアルシステム」「メカトロニクス」「インテリジェントシステム」に関する先端的な概念を学ぶために、指導教員ごとに学生に以下に示す領域等から研究課題を選択させて、これに関連した文献購読などの演習を行う。</p> <p>(47 天谷 賢児)</p> <p>レーザー誘起蛍光法を用いた揮発性有機物質などの環境負荷物質の計測法の開発、流体噴流やマイクロバブルを含む気液混相流による油脂分の洗浄効果に関する文献購読の演習を行う。</p> <p>(49 石間 経章)</p> <p>流体中に微細な粒子が介在する分散系混相流に適用可能な最新のレーザ応用計測手法の原理と現在までの世界的な動向を文献調査により研究する。</p> <p>(50 魏 書剛)</p> <p>ハードウェアアルゴリズムの課題に関して回路設計の実験やVHDLを用いた機能シミュレーションを行う。</p> <p>(51 志賀 聖一)</p> <p>液体の微粒化促進と計測に関する研究、バイオマスのガス化生成ガスの火花点火機関利用における高効率で低NOxの燃焼研究、超過膨張サイクル効果によるガソリン機関の高効率化に関する研究</p> <p>(52 荘司 郁夫)</p> <p>電子機器の微細接合部に使用される電子実装材料を対象として関連文献調査を行う。更に、微細接合部を対象として、有限要素モデルを作成し、様々な環境負荷条件における接合部の応力-歪状態を解析する。</p> <p>(53 藤井 雄作)</p> <p>浮上質量法を応用した力センサの動的誤差の評価、補正方法、力センサの動的評価装置による計測、評価、動的誤差補正プログラムの作成および力センサの動的特性評価、解析</p> <p>(54 松原 雅昭)</p> <p>材料力学および破壊力学的手法を用いた構造健全性評価手法に関する過去の研究成果と研究課題の検討</p> <p>(55 山口 蒼夫)</p> <p>機械構造物の変形を伴う運動の非線形応答、減衰応答の数値解析。弾性体、粘弾性体、多孔質材が混在した系を、複素数を用いた有限要素で記述し、モード座標を導入して自由度縮約して高速に応答を計算する方法の開発。</p> <p>(56 山田 功)</p> <p>逆システムの設計とその制御への応用、制御対象の特徴を利用した制御、繰返し制御等の制御理論に関する最先端の研究事例の文献購読などを通して演習を行う。</p>	

(57 渡利 久規)

急冷凝固法のひとつである双ロール法を用いて、アルミニウム合金およびマグネシウム合金の薄板材料を製造する際における伝熱凝固解析法、材料組織の評価方法の習得

(58 相原 智康)

分子動力学法、分子シミュレーション、統計力学的解析、固体物理学に関する英語論文ならびに英文専門書を自己学習し、院生の研究結果と比較しつつ、その結果についての発表ならびに討論を行う。

(59 浅香 緑)

囚人のジレンマモデルのもとにネットワーク構造を導入し、その構造上での「裏切り戦略」と「協調戦略」の進化について研究する。

(60 荒木 幹也)

ジェット騒音低減法の開発、ならびにレシプロエンジンの熱効率向上・排気清浄化技術の開発

(61 安藤 嘉則)

高性能化・高機能化の対象であるシステムに対して、各種理論を用いて制御装置の設計を試みる。シミュレーションにより設計したコントローラにより目的が達成できているか確認する。

(62 岩崎 篤)

複合材料やプラント等大型構造の損傷同定・検知手法および信頼性評価手法の研究

(63 楠元 一臣)

溶断・溶接、バリ除去加工、表面加工などの材料加工技術および、これらの特性評価技術に関連した国内外の文献購読などの演習を行う。

(64 白石 洋一)

組み込みシステムを実装するためのソフトウェアとマイクロプロセッサの性能最適化の解明、それらを実現するためのモデルベース設計手法の研究、および機械制御最適化のための人工知能技術の研究

(65 中沢 信明)

福祉機器操作のための非接触型インタフェース、ヒューマンインタフェースのユーザビリティ評価、ヒトの行動センシングと意図の理解

(66 半谷 禎彦)

摩擦攪拌技術を用いて多孔質金属（ポーラスメタル）の作製。新規作製方法で作製されたポーラスメタルの気孔の画像処理による評価や力学的性質の評価法の研究。

(67 船津 賢人)

高温プラズマジェット中の炭化ケイ素系材料の熱応答に関する物理化学モデルの構築、空気衝撃波背後の緩和現象のモデリング、高温空気の放射特性に関する研究

(68 古畑 朋彦)

尿素を用いる選択的触媒還元による燃焼排ガス中のNO_xの除去に関して、還元剤としてのアンモニアの生成機構を解明するために、尿素の高温雰囲気中での熱分解挙動についての演習を行う。

(69 松井 利一)

腕脚体からなる生体制御機構の解明と最適化手法による数理的モデル化の研究、眼の自動焦点調節機構及び眼球制御機構の解明と最適化手法による数理的モデル化の研究に関する基礎的概念の習得と関連文献の調査

(70 松浦 勉)

医療データ、流体画像データの解析の数理的側面の研究、信号処理の数理についての研究

(71 丸山 真一)

薄肉弾性体の非線形振動の課題に関して、非線形振動応答の理論解析およびその応用による動的設計の演習を行う。

(72 村上 岩範)

電磁場解析を考慮した機械運動系の運動解析、シミュレーションに関する研究、非接触磁気浮上系の運動解析、跳躍ロボットの運動解析及びシミュレーションの実行

(73 林 偉民)

ダイヤモンド切削や超精密研磨法による超精密加工法の研究を行い、関連分野の文献調査、成果発表の演習を行う。

理工学特別実験	<p>(概要)</p> <p>知能機械創製理工学プログラムが取り扱う分野である「エネルギーシステム」「マテリアルシステム」「メカトロニクス」「インテリジェントシステム」に関する先端的な概念を学ぶために、指導教員ごとに学生に以下に示す領域等から研究課題を選択させて、理論研究・実験・数値解析などの研究を行わせ、修士論文の作成指導を行う。 (47 天谷 賢児)</p> <p>レーザー誘起蛍光法を用いた揮発性有機物質などの環境負荷物質の計測法の開発、流体噴流やマイクロバブルを含む気液混相流による油脂分の洗浄効果に関する実験を行う。 (49 石間 経章)</p> <p>固液混相流動場または噴霧流動場の実験装置の構築とレーザ応用計測の適用による計測を行う。混相流動場では周囲の流体と、介在している粒子をレーザ計測器を応用して弁別しながら計測を行う。 (50 魏 書剛)</p> <p>ハードウェアアルゴリズムの課題に関して、VHDLを用いた機能シミュレーションの実験実習を行う。 (51 志賀 聖一)</p> <p>液体の微粒化促進と計測に関する研究、バイオマスのガス化生成ガスの火花点火機関利用における高効率で低NOxの燃焼研究、超過膨張サイクル効果によるガソリン機関の高効率化に関する実験 (52 荘司 郁夫)</p> <p>電子機器の微細接合部に使用される電子実装材料の機械的特性を調査する。金属組織学的見地から、高温環境および熱疲労環境下における材料劣化メカニズムを解明し、熱疲労寿命予測手法を検討する。 (53 藤井 雄作)</p> <p>浮上質量法を応用した力センサの動的誤差の評価、補正方法、様々な条件下における力センサの動的評価装置による計測、評価、動的誤差補正プログラムの作成および補正パラメータの設定、力センサの動的特性評価、解析 (54 松原 雅昭)</p> <p>材料力学および破壊力学を反映した実験力学手法の修得と構造健全性評価手法に関する実験 (55 山口 誉夫)</p> <p>機械構造物の変形を伴う運動の非線形応答、減衰応答の数値解析。弾性体、粘弾性体、多孔質材が混在した系を、複素数を用いた有限要素で記述し、モード座標を導入して自由度縮約して高速に応答を計算する方法の開発。 (56 山田 功)</p> <p>逆システムの設計とその制御への応用、制御対象の特徴を利用した制御、繰返し制御等の制御理論に関する研究課題について、理論研究、実験、数値解析などの研究を行わせ、修士論文の作成指導を行う。 (57 渡利 久規)</p> <p>双ロール法による軽金属薄板製造実験による、材料製造プロセスの理解および材料の機械的性質と結晶組織の因果関係の解明 (58 相原 智康)</p> <p>固体の拡散・変形、流体の微視的特性について、分子動力学法を中心とした分子シミュレーションを行うと共に、統計力学および固体物理学に基づいた解析プログラムを作成・実施する研究を行う。 (59 浅香 緑)</p> <p>相互作用により諸現象がどのように複雑な挙動を示すか実際にプログラムを作成しコンピュータシミュレーションを行う。具体的なテーマとしては「囚人のジレンマモデルによる協調の進化」、「セルオートマトンの自己複製機能」などをとりあげる。 (60 荒木 幹也)</p> <p>ジェット騒音低減法の開発、ならびにレシプロエンジンの熱効率向上・排気清浄化技術の開発 (61 安藤 嘉則)</p> <p>開発対象のシステムを設計・製作し、更に制御装置を設計するためのモデルを作成する。この対象に設計した制御装置を用いて制御実験を試み、制御装置により所定の性能が得られていることを確認する。</p>
---------	--

(62 岩崎 篤)

複合材料やプラント等大型構造の損傷同定・検知手法および信頼性評価手法の研究

(63 楠元 一臣)

溶断・溶接，バリ除去加工，表面加工などの材料加工技術および，これらの特性評価技術の研究

(64 白石 洋一)

実際の応用例を設定して，それに実装するための組込みシステムの性能最適化の解明，それらを実現するためのモデルベース設計手法の最適化の研究，および機械制御最適化のための人工知能技術の研究

(65 中沢 信明)

福祉機器操作のための生体運動のモデル化とシミュレーション，パソコン操作のためのヒューマンインタフェースの操作性評価，画像処理を利用した生体運動のセンシング

(66 半谷 禎彦)

摩擦攪拌技術を用いて多孔質金属（ポーラスメタル）の作製を行う。新規作製方法で実際にポーラスメタルの作製を行う。摩擦攪拌技術の有効利用や，ポーラス化に関する研究を行う。

(67 船津 賢人)

高温プラズマジェット中の炭化ケイ素系材料の耐熱試験，空気衝撃波の発光に関する実験的研究，高温プラズマジェット／プラズマフリージェットの分光計測

(68 古畑 朋彦)

燃焼炉から排出される燃焼排ガスを煙道上流から下流にかけてサンプリングし，それらに含まれる微粒子の粒径分布を計測することにより，煙道内での凝縮により生成する凝縮性微粒子の生成挙動を解明する。

(69 松井 利一)

腕脚体からなる生体制御特性の実測と最適化手法を用いた数理的モデルによる生体制御特性の理論的再現，眼の自動焦点調節特性および眼球運動特性の実測と最適化手法を用いた数理的モデルによる視覚特性の理論的再現

(70 松浦 勉)

医療データ、流体画像データの解析の数理的側面の研究，信号処理の数理についての研究

(71 丸山 真一)

薄肉弾性体の非線形振動の課題に関して，カオス振動現象の解明およびその工学応用に関する研究

(72 村上 岩範)

移動・跳躍ロボットの設計，製作及び走行・跳躍実験，データ処理，超電導浮上系の駆動加振実験による運動解析に関する研究，電磁力応用機器の開発研究

(73 林 偉民)

ダイヤモンド切削や超精密研磨法による超精密加工法，および各種光学素子や機能材料の超精密加工法の研究

授 業 科 目 の 概 要			
(理工学府 博士前期課程 理工学専攻 環境創生理工学教育プログラム)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
学府共通教育科目	代数学特論Ⅰ	「群」と呼ばれる代数構造は、様々な数理現象の背後に潜んで、その現象を統括している。当該講義は、19世紀後半から盛んに研究されている楕円曲線を対象にして、主に群についての理解を深めることを目的とする。具体的には、円および双曲線の群構造について述べてから、実数体上の楕円曲線を導入し、その群構造について解説する。さらに、複素数体上、有理数体上、有限体上の楕円曲線について、それぞれ概説する。特に、有限体上の楕円曲線については、暗号理論への応用を紹介する。	
	代数学特論Ⅱ	現在のコンピュータネットワーク社会において、その安全性のためには暗号、デジタル署名、ゼロ知識対話証明、乱数発生などの工学的話題が不可欠である。また、そのような安全性だけでなく効率性という観点も重要となってくる。これらに対しては、整数論または代数学における理学的事実を利用することが非常に有力な手段であることが知られている。当該授業では、代数学の一分野である整数論の基礎を体系的に学び、その応用として上記の暗号等の様々な話題を俯瞰的にとらえることを目指す。	
	解析学特論Ⅰ	さまざまな媒質や物体中の亀裂、介在物あるいは障害物などの位置や形についての情報を熱や波動を使って得られる観測データから抽出する問題は、逆問題の典型例でありさまざまな偏微分方程式に対する逆問題として定式化される。近年、このための厳密解法として、探針法、囲い込み法、因数分解法および線形サンプリング法などが発見された。これらは、数学としてできるだけ守備一貫して逆問題を扱うという立場がもたらした視点であり、従来にないものである。この講義では、具体的な逆問題を通して、それらさまざまな方法を紹介し、偏微分方程式やベクトル解析で学んだことやさらにはもっと広く数学がいかに役立つか理解する。	
	解析学特論Ⅱ	工学における諸分野を横断する数学的共通概念の一つとして、現象をモデル化、数式化する微分方程式があげられる。微分方程式の解を求めることで、個別の事象を超えた原理を明らかにすることが可能となり、その結果、もとの現象をさらに詳しく説明できるフィールドバックが生まれる。このような理学的素養の育成の一端として、本授業ではデルタ関数、超関数といった工学でもややとらえにくい、しかし現実にはどうしても直面する特異性を含んだ微分方程式に対して、学部・理学系展開科目にて習得した微分方程式の基礎知識を発展させつつ、解の構成方法、解の構造の吟味を主に考察を行う。	
	解析学特論Ⅲ	関数解析学とその量子力学への応用についての基本的な力の習得を目標として、講義を主体とする授業を行う。まずは、ブラケット記法による量子力学の物理学的な定式化を、ダブルスリットの実験、シュテルン・ゲルラッハの実験、アンモニア分子などの具体的な例によって学ぶ。次に、ブラケットをヒルベルト空間の要素として、物理量をその上の線形作用素としてそれぞれ扱うことを学ぶ。さらに、ハミルトニアンの自己共役性という観点からシュレディンガー方程式を扱うことを学ぶ。	

	関数解析学特論 I	微分方程式の解は積分方程式を介して作用素の不動点と、変分問題や最適制御問題はエネルギー汎関数の極値問題とそれぞれみなすことができる。これらの問題に共通する点は問題を関数をパラメータとする写像の問題と見なすことであり、これらを解析する視点が問題を解く手がかりとなる。そこで本講義では作用素や汎関数の解析学である関数解析学について紹介する。まずは関数解析学の基礎部分であるバナッハ空間、ヒルベルト空間、線形作用素などについて学び、次に弱微分や弱形式、半群理論など現象の解析に有用な諸概念を学ぶ。	
	関数解析学特論 II	高等学校と大学学部教育で学んだ確率統計の知識を基礎として、数値確率解析の解説をする事が本講義のテーマである。先ず古典的な確率論を公理的な確率論で表現し直す事から始めて、確率解析とその周辺の知識の解説を行う。特に重要な伊藤の公式に関しては、線形確率微分方程式の厳密解の構成を通して詳しくその使い方を説明する。次に、数値計算に必要な正規擬似乱数の生成法の解説とその実装方法を説明する。最後に、確率微分方程式の数値解法のアルゴリズムの紹介とその誤差解析にて詳細に説明する。	
	データ解析特論	多変量のデータ解析の方法論に関し概観し、さらに、重回帰分析、判別分析、主成分分析の基礎的なデータ解析方法について、その原理を応用例に触れながら述べる。多変量データの基本的な取り扱い方と、探索型と検証型の主なデータ分析手法について基礎的な考え方を理解し、これらを利用できるようにすることを目標とする。	
物理系科目	熱力学特論	非常に多くの自由度を持つ系を単純に理解することのできる熱力学の精神について深く理解し応用力を培うために、熱力学の第一法則、第二法則といった巨視的法則の視点と、微視的な構造から巨視的な性質を導出する統計力学の視点という二つの視点から高分子鎖および高分子溶液の熱的性質を講義する。 (オムニバス方式/15回) (40 武野宏之/7回) 熱力学の基本的な概念(第1法則、第2法則)を解説し、応用として物質の相変化や混合の熱力学(混合と相分離)、さらに、高分子鎖、ゴム弾性及び高分子溶液の熱力学を解説する。 (2 山本隆夫/8回) 微視的な要素間の力学をエネルギー散逸のないニュートン力学で記述し、その熱平衡状態における巨視的な振る舞いを記述する統計力学をGibbsの方法に従って解説し、前半で熱力学的に解説した高分子鎖や高分子溶液の熱的性質の理論を統計力学に基づき再構成する。	オムニバス方式
	量子物理学特論	電気・電子工学から応用化学まで、現代の工学に共通する基礎理論としての量子力学について講義する。原子・分子や固体中の電子など、様々な研究対象を想定し、それらを解析するための量子力学的手法について学習する。具体的には、シュレーディンガー方程式の解法、摂動論などを学ぶ。それらの解析手法を習得することで、ミクロな現象を扱う多様な工学分野の知識を俯瞰的・統合的に理解し、応用する能力を涵養する。	
	統計物理学特論 I	要素のダイナミクスから要素の集団の性質を精度よく導出していく上で基礎となる統計物理学の方法について適時簡単なモデル例で具体的なイメージをもたせるよう工夫しながら講義する。要素のダイナミクスである力学および電磁気学などの古典物理学の復習をおこない、物理数学などの技法も紹介しながら古典統計物理学に進む。その後、量子力学の基礎について講義した後、古典統計物理学との関連に注意しながら量子統計物理学の基本を講義する。最後に、おもに凝縮系物理学からいくつかトピックを選び、統計物理学の応用を紹介する。	

	統計物理学特論 II	要素のダイナミクスを支配する力学から、集団の性質の質的変化という相転移現象がどのように理解できるかを統計物理学の原理に基づき簡単なモデル例で具体的なイメージをもたせるよう工夫しながら講義する。まず、古典力学と統計物理学の基礎の復習をし、つづいて、相転移を示すいくつかの模型、ファンデルワールス気体、イジングモデル、格子気体モデル、高分子鎖モデル等を紹介し、それらの熱的性質の計算手法とその計算手法における相転移現象の取り扱い方を解説する。最後に、相転移現象を利用する物質科学分野における最近のいくつかのトピックスを紹介する。	
	物性物理学特論 I	光を用いたプローブは、可視光からX線領域に至るまで、広範な分野で利用されている。この光を用いたプローブの利用について、学部で学習した電磁気学や量子力学の内容を土台に、その発展的な応用として、光と物質の相互作用という統一的な視点から、光を用いたプローブ関連分野全体を俯瞰的に、総合的に学習、理解する足がかりを提供し、具体例への応用までのルート案内を行う。	
	物性物理学特論 II	物質の磁性を中心にして、物質の性質の発現機構を基礎的な物理学の原理から講義する。磁石に限らず全ての物質が磁場に反応し、強磁性体、常磁性体、反磁性体の大別できることを知り、それぞれの特性とそれらの発現機構を理解させる。様々な磁性体が身の回りの工業製品にどのように利用されているか、目的の磁性を材料に持たせるためには、どのような工学的工夫がなされているかについて紹介し、磁性の発現機構を量子力学を用いて電子状態から理解することで、材料開発に必要な力を身に着けさせる。	
化学系科目	固体化学特論	(概要) 結晶構造に関連する様々な用語や表記法および結晶構造を決定する方法である回折実験の原理を理解し、物質の性質を理解する基本情報である原子配置に関する基礎的知識を身につける。また、交流誘電率測定、熱測定・熱分析、固体高分解能NMRの基本的な原理を理解し、その応用に関する基礎的知識を身につける。 (オムニバス方式/全15回) (33 京免徹/8回) 対称操作、点群、空間群、International Tables の使い方について解説する。また、回折実験から結晶構造を決定する原理について説明する。 (3 花屋実/7回) 交流誘電率測定、熱測定・熱分析、固体高分解能NMRについて、イオン伝導ガラスに関する研究例をもとに解説する。	オムニバス方式
	有機化学特論	有機物質のもたらす多様な物性・機能について、その発現機構ならびに実例・現状を理解するとともに、機能物質の創製における有機化学の果たす役割について理解することを目標とする。 (オムニバス方式/全15回) (13 久新荘一郎/7回) 有機機能物質化学の観点から、有機発色・発光性物質、有機表示・記録物質について概論的に講述し、それぞれの実例を挙げて解説する。 (21 中村洋介/8回) 上記に引き続き、有機電導性物質、有機磁性物質、有機エネルギー変換物質、金属捕捉有機物質(有機ホスト・ゲスト化学)等について概論的に講述し、それぞれの実例を挙げて解説する。	オムニバス方式

	高分子化学特論	<p>高分子らしさの源泉となる分子鎖の「絡み合い」と「異方性」がどのように高分子材料の構造と物性を支配するかについて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>(24 山延健/5回) 高分子の構造と物性を概観した後に、力学的性質、粘弾性及び測定法について講義する。</p> <p>(46 米山賢/5回) 電気的性質、熱的性質と高分子材料の機能および高分子の反応(架橋反応、ゲル化、光物性)について講義する。</p> <p>(31 奥浩之/5回) 高分子の構造を調べるための高分子分析法(GPC、NMR、X線回折)について学ぶ。</p>	オムニバス方式
生物系科目	生物科学特論	<p>近年、免疫や代謝を生物の一機能としてそのメカニズムを詳細に解析するのみならず、生体をシステムとしてとらえて免疫や代謝を扱う考え方が広がりつつある。また、生体の恒常性を維持するためには、細胞内情報伝達機構を詳細に明らかにすることで、創薬のターゲットをよりの確に絞り込むことが可能となる。これらについて修得するための講義を行う。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(30 榎本 淳/8回) 免疫系とプロバイオティクスを含めた食品成分との相互作用について解説し、食品によるアレルギーや自己免疫疾患の予防・症状緩和の可能性について言及する。</p> <p>(27 井上 裕介/7回) 成人病やメタボリックシンドロームにまつわる遺伝子発現制御と疾患の関連についても学ぶ。</p>	オムニバス方式
インテンシブ科目	理学インテンシブ I	工学の近未来の展望を描かせるために、カーボンナノ構造体の電子状態、原子核物理の新展開、量子スピン系等の将来工学分野に波及するであろう最先端の物理学研究について講義する。最先端の研究の話題の中に、量子力学、統計力学、電磁気学等の物理学の基礎部分を含めることで物理学各分野の再確認と先端研究の関連についても触れる。	集中講義
	理学インテンシブ II	マクロな熱力学的視点から論じられることの多い1次相転移現象を、統計力学的な視点から講義することで、1次相転移現象についての深い理解と応用力を養う。古典力学の復習から始めて、Gibbsの方法、グランドカノニカル分布を用いた1次相転移、2次相転移の理解の仕方を講義し、多層脂質二重膜の凝集現象を例として沈殿現象を1次相転移としてとらえる考え方を紹介する。	隔年開講
	理学インテンシブ III	学部の力学の講義では扱わないが力学の知識を実際の研究に応用する際に必要となる概念と手法について、剛体運動を中心に、運動の記述の仕方、変分原理に基づく計算方法などについて講義する。さらに、角運動量の概念が化学結合の性質や物質の磁気的な性質を理解する上で不可欠であることを示し、磁気共鳴分析の原理などについても言及する。これらを学ぶことにより、力学の知識を工学に応用できる力を涵養する。	隔年開講
	理学インテンシブ IV	理工学で用いられているサイエンスの中核に属する、物理学/数学を系統的に展開し、まなぶ。結果、いままでの知識を脱構築し、より汎用性のある視座を手に入れることを目的とする。講義の構成としては、古典物(相対性理論をふくむ)および原子分子の世界の理論である量子物理についての基本から出発し、そこに付随する数学的構造を議論する。たとえば、関数論/リー群論/スキーム論などの(数論的)代数幾何に関連した話題も予定している。	隔年開講
	理学インテンシブ V	エントロピーは、熱力学、統計力学から情報理論に至るまで、自然科学の幅広い分野に登場する重要な概念である。本講義では、これら様々な分野におけるエントロピーについて学習する。エントロピーの定義、および、その物理的意味は分野によりそれぞれ異なるが、それら各々についての個別的理解を深めるとともに、各分野のエントロピーを相互に関係付けながら議論することで、エントロピーを通して浮かび上がる自然科学の様々な領域に共通する普遍性についての理解を涵養する。	隔年開講

	理学インテンシブVI	理工学の研究を遂行する上で、対象とする系の対称性を念頭に処理することが全体を透徹するのに有効な場面は多い。これら対称性を有効に使う方法としての群論の初歩と簡単な応用について理解させることを目的とする。主として群論の表現論の入門部分を系統的に講義するとともに、その分子、結晶の物性研究の具体的な対象への使用例を紹介する。	隔年開講
	理学インテンシブVII	物質の構造、および、X線による構造解析法について講義する。気体、液体、固体（単結晶、多結晶および非晶質）における原子の集合様態を概観し、X線がそれらの物質によりどのように散乱、吸収されるか、を学ぶ。次いで、さまざまな結晶構造（面心立方構造、体心立方構造等）、ならびに、X線の回折と密接に関連した結晶構造因子について学習する。簡単な構造の結晶構造因子が計算できるようにする。X線の回折や吸収を利用した種々の物質構造解析法を解説する。	隔年開講
学 府 開 放 教 育 科 目	実践実習 分析・測定スキルアップ 実践実習	化合物の構造解析の手法としてNMR、MSの原理を理解し、測定技術を修得し、結果の解析を行うことで実践的な構造解析手法を修得する。 （オムニバス方式／15回） （24 山延健／10回） NMRの原理、パラメータの意味を説明し、具体的な測定法及びこれによる構造解析の手法を修得する。 （23 松尾一郎／5回） MSの原理、装置の仕組み、得られるパラメータの意味を説明し、具体的な測定法及びこれによる構造解析の手法を修得する。	オムニバス 方式
	CAD・CAMスキルアップ実 践実習	現在、ほとんどの製品開発においては、CADで作成した製品の形状データから、製品の強度解析や機構解析を行うとともに、形状データをそのままNC加工機に送って自動加工を行うような、形状データを共有した一貫システムが導入されている。本科目は、このようなCAD・CAMに関する知識を、太田キャンパスにあるCAD・CAM設備を活用してCADデータの作成、CADデータを用いた加工等を通して実践的に学ぶ。これによって本学修了後に、様々な産業分野で高度な技術開発を牽引してゆくために必要となる知識を習得する。	
	プログラミングスキル アップ実践実習	計算機はあらゆる理系分野における基盤技術として利用されており、昨今では単なる表計算ソフトの利用のみに留まらずプログラミングを駆使した解析をも要求されている。本講義は、分野横断的な問題を扱い、高度な情報処理を行うプログラミングの習得を目指すものである。具体的には、分子生物学データの機械学習による解析、生物学データベースや生化学データベースへのアクセスを行うネットワークプログラミング、グラフィックユーザインタフェース開発の3つの実習を行う。	
	環境計測・シミュレー ションスキルアップ実践 実習	自然環境や化学プロセス内で起きる様々な現象をモデル化し、シミュレーションするために必要となるシミュレーターの利用法や計算や結果の評価に必要なデータを得るための各種計測技術についての実習を行う。 （オムニバス方式 全15回） （86 渡邊智秀/3回）水系物質の計測実習 （84 中川紳好/3回）ガスおよび固体物質の計測実習 （78 桂進司/3回）生物由来物質測定実習 （89 野田玲治/3回）プロセスシミュレーターの利用法の実習 （85 若井明彦/3回）物理的現象のシミュレーション技法と実習	オムニバス 方式

プロジェクト系科目	エレメントイノベーション概論	<p>ケイ素科学並びに炭素材料化学に関連する広い分野を、それぞれの専門の教員が易しく解説する。化学、電気電子、医学・生物学の分野の教員が交代で講義を行う。但し、それぞれの内容については、分野外の学生が聴講しても十分理解できる程度のレベルとする。</p> <p>(オムニバス方式/全15回) 炭素材料研究発展の概要について講義する。(146 大谷朝男:1回) ケイ素の基本的性質と構造について講義する。(147 松本英之:1回) 第14族元素を主に含む化合物の計算化学について講義する。(6 工藤貴子:1回) 生物科学への応用について講義する。(14 篠塚和夫:1回) 有機合成化学について講義する。(5 網井秀樹:1回) カーボン材料関連について講義する。(84 中川紳好:1回) 光機能性色素材料への応用について講義する。(3 花屋実:1回) カーボン材料関連について講義する(76 尾崎純一:1回) 有機元素化合物の合成と応用について講義する。(8 海野雅史:1回) 遷移金属化合物の化学について講義する。(7 上野圭司:1回) 有機元素化合物における立体電子効果について講義する。(13 久新莊一郎:1回) ケイ素系材料を用いた光デバイスについて講義する。(109 花泉修:1回) 信越化学工業の見学を行う。(146 大谷朝男/3回)</p>	オムニバス方式 講義24時間 実習18時間
	エレメントイノベーション特論 I	<p>ケイ素科学並びに炭素材料化学に関連する内容を、それぞれの歴史を踏まえ、より詳しく解説する。</p> <p>オムニバス方式 (全7回) 炭素材料化学の歴史と、材料への応用について講義する。(146 大谷朝男:3回) ケイ素化学の歴史、現状、合成と応用範囲について講義する。(147 松本英之:3回) ケイ素を利用した表面修飾による次世代デバイスへの応用について講義する。(155 Md. Zakir Hossain:1回)</p>	オムニバス方式
	エレメントイノベーション特論 II	<p>最新のケイ素材料に関する基礎と応用について、モメンティブパフォーマンスマテリアルズ並びに信越化学工業の現役研究者でもあるケイ素科学国際教育研究センター連携講座客員教授がわかりやすく解説する。企業研究の立場から、大学院在学中に学んでおくべきこと、研究に対する姿勢などについても講義する。</p> <p>オムニバス方式 (全8回) ケイ素複合材料に関して講義する。(153 今井高史:2回) ケイ素材料化学に関して講義する。(151 伊藤真樹:2回) ケイ素基盤材料に関して講義する。(148 池野正行:2回) 工業材料分析化学 に関して講義する。(181 田部井栄一:2回)</p>	オムニバス方式

	ファイブバイオ工学特論	<p>環境調和型材料を天然高分子や生分解性高分子から創成するためには、分子構造と物性ととの関連だけではなく環境中での分解機構まで理解する必要がある。本講義では、植物の繊維細胞や、絹フィブロインタンパク質、羊毛ケラチンなどの天然高分子の基本物性と構造の関連性や、バイオマスプラスチックおよび生分解性高分子の構造・物性、および生分解性機構について解説する。</p> <p>オムニバス方式（全15回）</p> <p>バイオマスプラスチックおよび生分解性高分子の合成、構造、材料評価について解説する。さらに高分子材料の生分解機構について詳説する。（12 粕谷健一8回）</p> <p>天然高分子（絹フィブロイン、セルロース、羊毛ケラチンなど）の構造と物性について解説し、これらの材料利用への可能性を考える。（79 河原豊7回）</p>	オムニバス方式
	医工連携特論	この講座では、工学系及び医学系の専門分野の研究者が自身の最新の研究成果についてプレゼンし、異種分野との連携の可能性を議論することを聴講し、学際領域の知識形成のプロセスを理解することを狙いとする。	
技術マネージメント系科目	MOT特論	技術経営（MOT）を中心に講義を行う。技術経営とは、研究開発から事業化までのプロセスの効率性を向上させ、新しい経済的価値を創出していくための戦略を立案・決定・実行する方法論を体系化したものである。当然の事ながら従来の経営学的視点では上述の活動を全て説明しきれず、これを明らかにするためには、技術に関する理解と知見を持つ事が必要であり、本講座ではこうした技術経営の基本的な考え方を習得していただく事を目指していく。特に、研究開発による経済的価値の創出を統合的に理解させることを目指して、講義を展開していく。また、ケース教材等を用いたディスカッションも講義の中に多々取り入れる。	
	経営工学特論	経営工学という言葉は様々な意味で用いられるが、ここで言う経営工学は企業での生産活動の経済的価値最適化の在り方を中心に理解を深める事を目的とする。即ち、製品の生産においては、設備、材料、ワーカーの最適な組み合わせを探し、ねらい通りのものを、計画した数量分効率よく生み出すための「しくみ」（工程）をつくる必要があり、そのためには、システム的な思考に基づいて工程を設計、それを実際に運用して継続的に改善することが必要である。即ち、生産管理、品質管理、コスト管理などの基本的な考え方と数理手法を適用して、ライン編成を中心とした生産工程の設計を行い、設計した工程を実際に動かし、そこで発生するさまざまな問題の解決に取り組むことで、生産システムの設計、改善、統制について理解できるようにする。さらに、これに関連して、複数の企業間での物流システムの最適化によって経営の効果を高める手法であるサプライチェーンマネジメントの概念まで含めて習得する。	
	インターンシップ	企業において修得した学問を実践的に活用する能力を培うために、企業におけるインターンシップを行う。事前のガイダンスの後、インターンシップを行い、発表会を開催しそこでの発表・討論を経験させる。	実習35時間 演習5時間
	長期インターンシップ	修得した学問を企業において実践的に活用する能力を培うために、事前教育を含めて3ヶ月程度の長期間の企業におけるインターンシップを行う。事前教育としては、企業におけるマナー、知的財産、安全管理について教育する。加えて、派遣先の企業およびそこの職務に応じた周辺分野の教育も行う。派遣先企業の担当者と協議を基に経過報告書を作成することを義務づけ、最終的な報告書を提出させ、最後に発表会を開催しそこでの発表・討論を経験させる。	実習90時間 講義30時間

	科学研究発表技法	<p>研究する上で必要な学術雑誌への投稿し、掲載され得る英語論文作成技術と口頭発表の技術を身に付けることを目的とする。</p> <p>(オムニバス方式/15回)</p> <p>(8 海野雅史/8回)</p> <p>論文発表技法では、論文を書くに当たって必要な知識・技術について実例を交えて詳しく講義を行う。その上で、平易な文章から高度な文章まで、和文英訳を通じて、最終的には自力で論文を書く技術を修得する。</p> <p>(9 大澤研二/7回)</p> <p>口頭発表技法では、自らの研究紹介などを材料として口頭発表の技術を実践を中心として身に付ける。それぞれの発表の間には、基本となる技術の紹介を講義形式で行う。</p>	オムニバス方式
	コミュニケーション技術	<p>研究開発、生産現場などで技術指導等をする際には意思疎通が可能なコミュニケーション技術が必要である。これを修得するためには実際に指導を体験することが必要である。この科目においては最初、学生指導のための技術、心構えを講義し、実際に学部学生の学生実験の指導を行うことでコミュニケーション技術を修得する。</p>	講義1.5時間 実習30時間
	国際コミュニケーション I	<p>外国人と協調して仕事に取り組める人材を育成するために、国際語である英語のコミュニケーション能力および異文化の知識を習得するため、一定期間以上（1週間程度以上）の海外の群馬大学協定校における研修、または海外における専任教員が引率する研修会における研修をおこない、研修終了後研修内容を発表会で発表させる。</p>	実習29時間 演習8時間
	国際コミュニケーション II	<p>外国人と協調して仕事に取り組める人材を育成するために、国際語である英語のコミュニケーション能力および異文化の知識を習得するため、一定期間以上（2週間程度以上）の海外の群馬大学協定校における研修、または海外における専任教員が引率する研修会における研修をおこない、研修終了後研修内容を発表会で発表させる。</p>	実習74時間 演習8時間
コア教育科目	分野統合科目 スマートシティー創生工学特論	<p>(概要) スマートシティ実現を目指した実践的取り組みとして最先端技術を駆使した高機能な材料と新エネルギーによる省資源化の環境配慮型生活基盤づくりとともに、自然災害からの脅威を克服し健康で安全・安心な都市（スマートシティ）づくりの実現に係わる知識を、教員が関連する研究プロジェクト等の紹介を通じて講義する。環境創生理工学を構成する研究分野を横断的に統合した授業内容であり、授業形態は複数の教員によるオムニバス方式である。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(81 清水義彦/3回) スマートシティーの構築に関わる土木工学的な要素について講義する。</p> <p>(82 宝田恭之/2回) スマートシティーを支えるエネルギー創生技術について講義する。</p> <p>(1 板橋英之/2回) スマートシティーの構築に関して化学的視点から講義する。</p> <p>(74 鶴飼恵三/2回) スマートシティーを目指した地中熱の利用に関して講義する。</p> <p>(77 片田敏孝/2回) 自然災害に対する都市防災のあり方について講義する。</p> <p>(86 渡邊智秀/2回) 都市代謝システムの効率化に関わる技術の概要について講義する。</p> <p>(84 中川紳好/2回) 低環境負荷、高エネルギー変換効率のエネルギーデバイスとして燃料電池と社会の関わり、影響について講義する。</p>	オムニバス方式

環境材料科学特論	<p>(概要) 環境未来都市を創生するために必要となる材料科学の知識を習得するため、環境修復関連材料、未来型エネルギー創出関連材料、未来型都市構築関連材料等の環境先進材料について、それらの現状と将来展望について講義する。本講義は、無機材料、有機材料、高分子材料あるいはそれらのハイブリッド材料について、化学、物理学、生物学の各方面から解説することになるため、応用化学、材料科学、化学工学、土木材料の分野で研究を展開している教員が複数で担当する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(76 尾崎純一/3回) カーボン材料の特徴と環境材料としての利用に関して先端的内容について講義する。</p> <p>(83 鳶島真一/3回) 電気自動車、電力貯蔵装置等の横断技術であるリチウム電池について工学的応用および最新の研究開発動向について講義する。</p> <p>(80 黒田真一/2回) 非平衡プラズマをはじめとする種々の材料表面処理技術について講義する。</p> <p>(79 河原豊/3回) 植物由来材料の特徴とそれを利用した製品開発の事例を講義する。</p> <p>(78 桂進司/2回) DNAなどの生物関連材料の特徴と利用について講義する。</p> <p>(93 森本/2回) エネルギーデバイスに関わる固体電解質などの無機材料の特徴と利用について講義する。</p>	オムニバス方式 隔年開講
環境分析科学特論	<p>(概要) 環境科学の分野で利用されている分析技術に関する知識を習得するため、環境中に存在する様々な成分の分析に利用されている方法について、その測定原理と応用範囲を解説する。また、環境中の微量成分分析に必要な分離技術と濃縮技術について講義する。本講義では、環境試料を対象とした分析法と分離・濃縮法の基礎から応用に至る広い範囲を取り扱うことになるため、環境化学と分析化学を専門とする教員が複数で担当する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(1 板橋/8回) 環境中の微量成分を分析するための分離濃縮技術について解説した後、環境モニタリングシステムについて解説する。</p> <p>(92 森/7回) 環境中に存在するイオン種の多成分同時定量を可能にする各種クロマトグラフィーについて解説した後、実際の先端分析事例を紹介する。</p>	オムニバス方式 隔年開講
電気化学工学特論 I	<p>学部の電気化学、物理化学を基礎として、電池等のエネルギー変換デバイスの基礎と応用について幅広い観点から講述する。エネルギー変換デバイスのニーズ、動作原理、具体的適用用途、実用化手法、工業製品の標準化、法的規制、最新の研究動向等について講述する。学問を活用した工学的思考方法を修得する。</p>	隔年開講
電気化学工学特論 II	<p>学部の物理化学、電気化学、材料科学などを基礎とし、電気化学エネルギーデバイスと機能性材料について講述する。特に、化学電池材料の設計および特性評価方法を習得するために、イオン伝導性無機固体材料およびイオン-電子などの混合伝導性無機固体材料の電気化学的性質について、実際の測定例を示しながら、電極と電解質との界面電気化学反応について解説する。</p>	隔年開講
マテリアルライフ工学特論	<p>高分子材料の実用化においてきわめて重要である、高分子の耐久性と寿命制御に関する理解を深めることを目的とする。はじめに、高分子材料の耐久性を支配する劣化反応のメカニズムと劣化防止・安定化の手法を解説する。次に、劣化反応に伴って発現する諸物性の変化を、化学構造との相関に着目して説明する。さらに、高分子材料の寿命予測ならびに寿命制御の方法を解説する。</p>	隔年開講
反応プロセス工学特論	<p>学部の反応工学を基礎として、不均一相反応、特に気固反応の基礎から応用までを講義する。具体的には不均一相反応の速度論、気固反応モデル、触媒反応機構、さらに応用として炭素質の転換反応、炭素材料合成などの機構、理論を習得すると共に、それらの反応解析に用いる表面反応分析法について学ぶ。</p>	隔年開講

分離プロセス工学特論	本授業は学部における分離工学Ⅰおよび分離工学Ⅱでは扱わなかった生物分野の分離操作について講義する。学部での講義はそれぞれの単位操作を講義したが、この講義ではアップストリームとダウンストリームとしてバイオプロセスを例としてプロセス全体の高効率な分離プロセスの選択および考え方を習得する。さらに、電場を用いた分離および最近の分離技術についてもトピック的に紹介する。講義の内容は、バイオテクノロジーにおける分離技術、バイオ分離の工学基礎、精製の前工程、バイオ単位操作、バイオ生産物の製品化工程、細胞・生体高分子の電気的特性、電界による細胞操作について学ぶ。	隔年開講
材料プロセス工学特論	この講義は、学部開講の物理化学、材料科学、熱力学などを習得した大学院生に対して行われる。ここでは、固体の電子状態と結合をはじめに論じ、次いで固体材料のキャラクタリゼーションに威力を発揮する特有の測定法について、その原理からの理解を目指した講義を展開する。上述の測定により得られる情報を複合的に組み合わせることにより、物質を理解するための複眼的な視野を得ることができるための基礎を得ることが本講義の目的である。	隔年開講
微小プロセス操作特論	コンビナトリアルケミストリに応用可能な少量多品種生産に適している微小化学反応プロセスを理解することを目的として、大量の製品を生産する通常の化学プロセスとの相違点を解説し、その特徴を移動現象論などの物理的な視点から解説する。また、微小化学反応プロセスにおいて重要な役割を果たす微細加工技術、微細流路操作法、微量検出技術、微小操作技術とその原理について講義する。その後、関連する論文について調査させ、プレゼンテーション形式で報告することにより、理解を深める。	隔年開講
プロセスシステム工学特論	エネルギー効率のよいプロセス設計のための方法論について解説する。前半で、エンタルピー効率最大化を目的としたプロセスの設計手法としての「ピンチテクノロジー」の考え方を説明する。プロセス内の加熱冷却用役から熱複合線図を作成する方法と、熱複合線図から最少加熱冷却要求量（ターゲット）を求める方法を理解させる。続いて、グリッドダイアグラムを用いてターゲットを実現するプロセスの熱交換ネットワークを設計する方法論を習得させる。後半では、わが国においてエンタルピー効率の最大化が飽和に近づいていることを理解させ、より高効率のプロセス実現の方法論としてのエクセルギーの概念を解説する。まず、プロセスのエネルギー効率的視点から見た熱力学の考え方（ギブスエネルギー変化、発生エントロピーなど）を整理し、エクセルギーの考え方を理解させる。標準化学エクセルギーの考え方を導入し、エクセルギー収支式を理解させる。エクセルギー再生やコプロダクションなど、エクセルギー損失の少ないプロセス実現のための方法論を理解させる。	隔年開講
エネルギープロセス工学特論	カルノー効率の制約を受けない高効率なエネルギー変換デバイスの燃料電池はについて、発電原理と開発状況また応用展開を理解することを目的とし、使用する電解質、燃料、触媒によって分類される各種タイプの燃料電池の構成、特徴および開発状況について講義する。また、燃料電池システムなど化学エネルギーを変換するプロセスおよびシステムについて、熱力学を基にしたエネルギー・エクセルギー評価法について講義する。	隔年開講
環境化学プロセス工学特論	環境化学と環境工学を習得することにより、現在直面している地球環境問題の理解とその対策へと発展させ、環境負荷の低減を目指すエンジニアを育てることを目標とする。授業の概要は大気に関する地球環境問題を学部の物理化学や化学工学の知識を基礎として理解する。さらに大気に関する環境保全技術を紹介、その原理と理論を学ぶ。取り上げる話題は地球環境問題、酸性雨、地球温暖化、オゾン層破壊、オゾンホール、揮発性有機化合物、浮遊微小粒子を中心に解説を行う。	隔年開講
バイオプロセス工学特論	本科目は講義形式で行う。微生物や細胞を用いたプロセスの実際を紹介するとともにプロセス設計のための指針を学ぶ。まず反応の主役である酵素などの生体触媒、微生物細胞などについて学習し、プレゼンテーションを通して理解を深める。またこれらの反応工学の特徴を理解し、バイオプロセスを化学工学的にとらえ、どのような単位操作に分離できるかを理解し、設計の指針とすることを目的とする。	隔年開講

分子設計プロセス特論	人類や環境へ役立つことを目標として、機能を持つ分子・遺伝子・細胞等の探索・設計・操作・生産が行われている。バイオレメディエーションや創薬等への研究開発を中心に、目的に応じてどの様に探索・設計・操作・生産を行うのかを理解することを目標とし、講義および論文輪読やプレゼンテーション形式による授業を展開する。どの様な着眼点および技術を用いることにより生体機能を制御し、環境浄化・物質生産・医療への応用が行われているのかを理解することを目標とする。	隔年開講
環境エネルギー理工学 ティーチング実習	環境エネルギー理工学で必要とされる気体、液体、固体の定量および分析手法、物質移動、熱移動、化学反応の観察手法、数学モデル、シミュレーターを用いたの解析手法、そしてそれらの操作に関わる機器の操作法の指導補助をとおり、環境エネルギー理工学の各分野で必要とされる測定、分析、評価法を修得する。	
環境整備工学特論	環境水質工学や環境整備工学等の学部講義の内容を基礎として、内容をさらに深化させ、生活環境の保全ならびに水環境保全に対して中心的な役割を演じる廃水処理技術の設計・操作の基礎と応用について最近の技術動向を交えながら講義する。具体的には、生物学的廃水処理法における微生物機能と役割ならびに速度論的取扱いや反応装置工学の基礎を講述し、それをベースとして、生物学的廃水処理の数理モデル化について活性汚泥モデル (ASMs) を例として扱う。また、ASMsを用いた水質予測や運転管理への応用について講義する。さらに、高度水質変換技術や膜分離法などの最新の水質浄化技術や環境保全技術の整備の在り方について解説する。	隔年開講
環境バイオテクノロジー 特論	一般微生物、環境微生物、水処理関連微生物、健康関連微生物の基礎として、細胞構造、分類、多様性、エネルギー獲得様式、栄養、増殖などについて講述する。また、細胞の複製機構、遺伝情報のDNAからタンパク質までの流れについて説明する。これらの基礎知識を基に、微生物を検出・同定するための方法として培養による方法および培養によらない分子生物学的手法などを紹介する。さらに、微生物反応を工学的に取り扱うための方法、生物学的廃水処理プロセス、その他の環境浄化技術について講述する。	隔年開講
構造材料工学特論	社会基盤構造物の主幹をなす鉄筋コンクリートや各種高性能コンクリートについて、一般的な性質、製造方法、施工方法や特徴について講義する。また、上記材料に対する構造解析および材料劣化解析の手法についても紹介する。これらを通じて、構造材料ならびにこれらの複合構造の諸特性について習得する。	隔年開講
構造解析学特論	近年構造解析で最も広く利用されている数値解析手法である有限要素法について概説する。学部の授業科目である構造力学Ⅰ、構造力学Ⅱを履修していることを前提に講義を行う。まず、有限要素法を修得する上で必要となる重みつき残差法、変分法の原理、ガラーキン法について説明した後、2次元問題に対する有限要素法の定式化について説明する。次に、実際に有限要素法をコンピューターで作成する際に必要となる数値積分法や大規模連立一次方程式の解法について講義する。また、数多くの構造解析例事例を紹介することで、有限要素法に対する理解を深める。	隔年開講
地盤環境・防災工学特論	学部の地盤力学、地盤環境工学、耐震工学を基礎として、地盤防災工学、地盤環境工学について講術する。地盤防災工学では、降雨と地震による斜面災害、液状化などの地震地盤災害、地震による構造物の被害と対策などについて講述する。地盤環境工学では、地下水汚染・土壌汚染と対策、廃棄物の有効活用、地中熱や地熱など地盤エネルギーの利用について講述する。講義の後に、課題を設定して学生に調査研究をさせ、その結果を発表させる。	隔年開講
地盤力学特論	地盤工学に関わる種々の力学現象はほとんどが微分方程式の初期値・境界値問題として定式化しうる。連続体力学の視点から、地盤の挙動(浸透・変形・破壊)を電子計算機による数値計算によりシミュレートする手法を紹介する。各現象の理解を深めるために、簡単な有限要素法プログラムを利用した問題解決(課題は自由に各自が選択)を実施するとともに、その計算結果の解釈に関わる技術的考察を含めてプレゼンテーションする技術修得にも取り組む。	隔年開講

水圏環境学特論	環境創生理工学プログラムのコア教育科目である本授業では、水圏に係わる環境問題の物理的、化学的メカニズムを解説しながら、環境形成のプロセス、環境の劣化とその修復について学ぶ。とくに、湖沼、貯水池、海岸の水環境に果たす流体輸送現象、水質、水温形成については詳述する。	隔年開講
環境水理学	環境創生理工学プログラムのコア教育科目である本授業では、河川を軸とした流域の物資輸送に係わる水理現象を学び、その基礎理論、理論的な取り扱い、水理モデルの構築とシミュレーション技術について修得する。これらの修得から流域の水環境問題を工学的に解決するための基礎力を身につける。	隔年開講
災害社会工学	堤防やダムといった土木構造物（防災施設）の想定を超える規模の自然災害から、人的被害を最小化するためのソフト対策に関する知識を修得するために、防災に関するハード対策の解説を開始し、その限界を示した上で、ソフト対策と社会との関わりについて、その基本的な考え方を解説する。具体的には、地域防災計画、避難行動、災害情報、地域防災力、リスク・コミュニケーション、ハザードマップなどについて、種々の具体的実践例を通じて、現状の課題や解決策の方向性について講義する。	隔年開講
都市・交通工学特論	都市に関する計画を立案していく過程において、調査観測と将来予測を踏まえて検討・作成される複数の代替案の中から、合理的かつシステムティックに最終案を選択する一連の行為（社会的合意形成）に関する技術を修得するために、種々の手法や技法を解説する。具体的には、都市計画や土木計画の分野における計画策定において有効な種々の手法として、主としてオペレーションズ・リサーチ（OR）や確率的モデル、ゲーム理論について、例題を用いて、その解説を交えながら講義する。	隔年開講
エーロゾル工学	（概要）気流中の微粒子の特徴とそれが引き起こす問題を概説し、気流中の粒子の運動に及ぼす諸因子の影響を明らかにした上で、気流から粒子を分離・回収するための、重力、遠心力、慣性力、静電気力、熱泳動力、さえぎり、拡散などの様々な原理を活用した処理方式について紹介する。また、粒子の諸性状を評価する方式として、JISに規定された方法に加え、新たに開発中の各種方式や、レーザなどを用いた非接触計測法を解説する。さらに、粒子の活用方法として、乾式の吸収剤など、新たな高度石炭利用技術のガス精製技術に適用できる機能性粒子について紹介する。 （オムニバス方式/全15回） （197 牧野尚夫/5回）エーロゾルの特徴を説明し、種々の方法による微粒子分離技術について講義する。 （175 白井裕三/5回）微粒子利用技術について講義する。 （184 辻博文/5回）エーロゾルなどの微粒子分散系における非接触計測法について講義する。	オムニバス方式 隔年開講 集中講義
燃焼環境工学	（概要）化石燃料の中で賦存量が最も多く産出地の偏りも少ないため、今後も重要なエネルギー源となる石炭をクリーンに利用するために重要な低NOx燃焼技術や低負荷対応燃焼技術、脱硝技術、集じん技術、脱硫技術などの各種要素技術に関して、実際に使用されている方式の特徴、性能、運用上の課題などを紹介するとともに、今後、さらなる高性能化のために開発が進められている新技術について、その状況と今後の展望を概説する。 （オムニバス方式/全15回） （197 牧野尚夫/5回）集塵などの粉体操作に関する講義する。 （175 白井裕三/5回）脱硫、脱硝などの燃焼排ガスの浄化技術について講義する。 （184 辻博文/5回）低NOx燃焼技術および低負荷対応燃焼技術について講義する。	オムニバス方式 隔年開講 集中講義

環境創生理工学特別講義 I	<p>(概要) 環境創生理工学が係わる学際領域の知識を深めることを目的とし、環境創生理工学、環境エネルギー工学およびその関連分野における最新の研究課題とその取り組み、社会的ニーズ、研究プロジェクトの紹介を含めた講義を行う。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(178 高木英行/5回) 水素の製造及び貯蔵に関する材料について、材料科学および触媒化学の基礎より説き起こし、先端材料まで講義する。</p> <p>(203 山口猛夫/5回) 固体高分子型燃料電池の研究開発、燃料電池の基礎と未来社会、携帯用燃料電池材料のシステム設計、地球環境を考えた燃料電池全体のシステム設計と未来への道筋、バイオ燃料電池について講義する。</p> <p>(199 水野 彰/5回) 静電気技術の化学工学分野への応用、大気圧プラズマラジカル反応による環境浄化ならびに静電気力による微細粒子やDNAの制御計測などへの応用について講義する。</p>	オムニバス方式 隔年開講 集中講義
環境創生理工学特別講義 II	<p>環境に配慮した豊かな社会の実現に資する技術者の養成に不可欠な、環境とエネルギーとの相互関係の理解を目的として、我が国ならびに世界の資源・エネルギー動向や環境問題等の解説に加えて、効率的にエネルギーを転換するためのプロセス設計、化石資源の分子レベルの構造評価やこれに基づく各種資源の移用法に至る各論について講義する。また、学生が積極的に講義に参加し、内容の理解に繋がるよう、学生への質問等を交えながら講義を行う。</p>	隔年開講 集中講義
環境創生理工学特別講義 III	<p>(概要) 環境創生理工学プログラムにおける防災分野に関連する講義で、自然災害からの脅威を克服し安全・安心な地域づくりを実現するための最新の学術研究と社会技術に関する話題を提供して、総合防災学としての学際的な知識を深める。</p> <p>(オムニバス方式/全15回、隔年開講)</p> <p>(149 池谷浩/8回) 火山災害、土石流災害などの災害外力発生のメカニズム、大規模災害事例とそのハード、ソフト対策の有効性などを解説する。</p> <p>(205 矢守克也/7回) 心理学をはじめとする人間・社会科学系の研究アプローチからの防災学、防災教育や災害情報のあり方などを解説する。</p>	オムニバス方式 隔年開講 集中講義
環境創生理工学特別講義 IV	<p>(概要) 環境創生理工学プログラムにおける環境・社会基盤分野に関連する講義で、環境と調和し人為的な環境負荷の少ない社会の実現や良好な都市機能を生み出す社会基盤のあり方について、最新の学術研究と社会技術に関する話題を提供する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回、隔年開講)</p> <p>(187 中村由行/8回) 停滞性水域に汚染物質の動態、水環境における底質汚染メカニズムや生態系モデル、水環境改善技術などを解説する。</p> <p>(179 滝上英孝/7回) 資源循環、資源利用のライフサイクル管理、化学物質リスク管理のための技術開発と戦略的アプローチなどを解説する。</p>	オムニバス方式 隔年開講 集中講義
理工学特別演習	<p>(概要)</p> <p>環境分析、機能性材料、エネルギー有効利用、エネルギー変換デバイス、エネルギーシステム、分離・回収・除去、物質循環、社会基盤工学、環境工学、安全・防災の分野において、指導教員ごとに学生に以下に示す領域等から研究課題を選択させて、これに関連した文献講読などの演習を行う。</p> <p>(1 板橋 英之)</p> <p>環境中に存在する微量成分の分離分析法に関する研究、環境水および土壌浄化手法に関する研究、環境試料の自動分析システムに関する研究</p> <p>(74 鶴飼 恵三)</p> <p>現場調査、室内実験結果に基づく土砂災害のメカニズムの解明と地盤数値解析。建設廃棄物の再資源化システムの研究。</p> <p>(75 大嶋 孝之)</p> <p>高電圧技術のバイオ・水系環境分野への応用、パルス高電圧を利用した非加熱殺菌技術開発、水中難分解性物質のプラズマ分解現象の解明と応用</p>	

(76 尾崎 純一)

カーボン材料を化学的機能材料、特に水素関連技術用途である燃料電池、水素製造および水素貯蔵材料への応用を意図した基礎研究

(77 片田 敏孝)

災害情報理解特性に関する研究、効果的な防災教育手法および防災教育ツールの開発、災害発生危険時の避難行動特性の解明、避難行動誘導施策の検討

(78 桂 進司)

マイクロプロセスをバイオテクノロジーに応用することにより、高スループットの遺伝子操作産物の評価システムを開発する。また、そのために必要となる微量検出技術の開発。

(79 河原 豊)

高分子工学を基礎とした、バイオマス（主として動植物の生体組織を構成する繊維）の材料化学の視点からの有効利用の研究

(80 黒田 真一)

高分子材料をベースとする各種複合材料の調製方法、構造解析、物性評価および、劣化と安定化に関する研究

(81 清水 義彦)

水理実験および数値シミュレーションによる植生を伴う開水路流れの構造と移動床過程への影響解明、扇状地特性をもつ都市域での氾濫流の挙動に関する研究、山地渓流域における流出特性に関する観測研究

(82 寶田 恭之)

安価な触媒を用いたバイオマス・石炭の低温熱分解およびガス化の研究、イオン交換性金属を用いた環境保全技術の研究、バイオマス廃棄物を用いた高機能炭素材料開発の研究

(83 鳶島 真一)

高性能リチウム電池用正極、負極および電解液新材料の分子構造設計と合成の研究。電極/電解液界面および電極反応速度の機構解析と電池性能の相関、改善策の研究。新規エネルギー変換デバイスの研究。

(84 中川 紳好)

メタノールなどの液体燃料を直接利用する燃料電池の開発研究、固体高分子電解質膜を利用する燃料電池における物質移動、電極反応の解明に関する研究、ナノサイズの微粒子材料の合成とそれを利用した燃料電池電極触媒開発の研究

(85 若井 明彦)

地震や降雨その他の力学的作用によって発生する地盤災害および土砂災害の現象と機構の解明、またこれを防止・軽減するための地盤解析ならびに現象予測のための基礎的・応用的研究

(86 渡邊 智秀)

微生物機能や物理化学作用を応用した新環境技術の開発、用廃水の高度水質変換プロセスの開発、水環境保全修復技術、廃棄物資源循環技術の開発

(88 鶴崎 賢一)

河川からの土砂供給量の実測と沿岸域での挙動等、湖沼や河口・沿岸域の土砂の挙動・水質問題を、土砂の挙動や水質問題の決定要因となる流れ場の詳細構造の解明や制御に重点をおいて、現地観測、数値計算ならびに水理実験によって解明する。

(87 大重 真彦)

マイクロ流路を用いたDNA代謝酵素の蛍光1分子観察法の開発、固体材料表面改質技術を利用した生体材料固定化技術開発とその応用研究、バイオマスの糖化促進技術の開発、DNAを用いた触媒ナノ粒子の自己組織的配置技術の開発と新触媒開発

(89 野田 玲治)

バイオマス・廃棄物の液体燃料転換プロセスの開発、低消費動力の流動層技術の開発、含窒素排水からのアンモニア回収技術の開発、アンモニア水素転換触媒および転換プロセスの開発

(90 箱田 優)

電場を用いた固液分離、生物分離方法及び装置の開発研究、電気浸透脱水法における脱水現象の解明、誘電泳動現象を用いた新規細胞分離装置および細胞活性解析装置の開発研究

	<p>(91 原野 安土) 環境保全に関わる水質浄化を可能にする光触媒環境材料の開発及び木質バイオマスを利用した土壌修復技術の開発。環境材料の性能試験及び環境影響に対応するための無機分離化学及び分析化学の新規開発。</p> <p>(92 森 勝伸) 環境保全に関わる水質浄化を可能にする光触媒環境材料の開発及び木質バイオマスを利用した土壌修復技術の開発。環境材料の性能試験及び環境影響に対応するための無機分離化学及び分析化学の新規開発。</p> <p>(93 森本 英行) 高エネルギー密度電池の創造および電池反応機構の解明、イオン伝導性固体電解質材料の探索と全固体電池への応用に関する研究、メカノケミカル法を用いた電池材料の合成に関する研究</p>	
理工学特別実験	<p>(概要) 微量分析, 機能性材料, エネルギー有効利用, エネルギー変換デバイス, エネルギーシステム, 分離・回収・除去, 物質循環, 社会基盤工学, 土木工学, 安全・防災の分野において, 指導教員ごとに学生に以下に示す領域等から研究課題を選択させて, 理論研究・実験・システム作成などについて研究を行わせ, 修士論文の作成指導を行う。</p> <p>(1 板橋 英之) 環境中に存在する微量成分の分離分析法に関する研究, 重金属をはじめとする有害成分の除去システムの開発, 焼却灰の有効利用に関する研究, 環境試料の自動分析システムの開発</p> <p>(74 鶴飼 恵三) 現場調査, 室内実験結果に基づく土砂災害のメカニズムの解明と地盤数値解析。建設廃棄物の再資源化システムの研究。</p> <p>(75 大嶋 孝之) 高電圧技術のバイオ・水系環境分野への応用, パルス高電圧を利用した非加熱殺菌技術開発, 水中難分解性物質のプラズマ分解現象の解明と応用</p> <p>(76 尾崎 純一) カーボン材料を化学的機能材料、特に水素関連技術用途である燃料電池、水素製造および水素貯蔵材料への応用を意図した基礎研究</p> <p>(77 片田 敏孝) 災害情報理解特性に関する研究、効果的な防災教育手法および防災教育ツールの開発、災害発生危険時の避難行動特性の解明、避難行動誘導施策の検討</p> <p>(78 桂 進司) マイクロプロセスをバイオテクノロジーに応用することにより、高スループットの遺伝子操作産物の評価システムを開発する。また、そのために必要となる微量検出技術の開発を進める。</p> <p>(79 河原 豊) 高分子工学を基礎とした、バイオマス（主として動植物の生体組織を構成する繊維）の材料化学の視点からの有効利用の研究</p> <p>(80 黒田 真一) 高分子材料に無機化合物、金属化合物、天然有機材料等を組み合わせた環境適合性の機能性複合材料を開発する。また、高分子材料と複合材料の劣化挙動を解析し、そのメカニズムと対処方法を明らかにする。</p> <p>(81 清水 義彦) 水理実験および数値シミュレーションによる植生を伴う開水路流れの構造と移動床過程への影響解明、扇状地特性をもつ都市域での氾濫流の挙動に関する研究、山地渓流域における流出特性に関する観測研究</p> <p>(82 寶田 恭之) 安価な触媒を用いたバイオマス・石炭の低温熱分解およびガス化の研究、イオン交換性金属を用いた環境保全技術の研究、バイオマス廃棄物を用いた高機能炭素材料開発の研究</p> <p>(83 鳶島 真一) 高性能リチウム電池用正極、負極および電解液新材料の分子構造設計と合成の研究。電極/電解液界面および電極反応速度の機構解析と電池性能の相関、改善策の研究。新規エネルギー変換デバイスの研究。</p> <p>(84 中川 紳好)</p>	

メタノールなどの液体燃料を直接利用する燃料電池の開発研究，固体高分子電解質膜を利用する燃料電池における物質移動，電極反応の解明に関する研究，ナノサイズの微粒子材料の合成とそれを利用した燃料電池電極触媒開発の研究

(85 若井 明彦)

地震や降雨その他の力学的作用によって発生する地盤災害および土砂災害の現象と機構の解明，またこれを防止・軽減するための地盤解析ならびに現象予測のための基礎的・応用的研究

(86 渡邊 智秀)

微生物機能や物理化学作用を応用した新環境技術の開発，用廃水の高度水質変換プロセスの開発，水環境保全修復技術，廃棄物資源循環技術の開発

(88 鶴崎 賢一)

河川からの土砂供給量の実測と沿岸域での挙動等，湖沼や河口・沿岸域の土砂の挙動・水質問題を，土砂の挙動や水質問題の決定要因となる流れ場の詳細構造の解明や制御に重点をおいて，現地観測，数値計算ならびに水理実験によって解明する。

(87 大重 真彦)

マイクロ流路を用いたDNA代謝酵素の蛍光1分子観察法の開発，固体材料表面改質技術を利用した生体材料固定化技術開発とその応用研究，バイオマスの糖化促進技術の開発，DNAを用いた触媒ナノ粒子の自己組織的配置技術の開発と新触媒開発

(89 野田 玲治)

バイオマス・廃棄物の液体燃料転換プロセスの開発，低消費動力の流動層技術の開発，含窒素排水からのアンモニア回収技術の開発，アンモニア水素転換触媒および転換プロセスの開発，廃棄物中に含まれる微量金属の挙動に関する研究等を実施する。

(90 箱田 優)

電場を用いた固液分離、生物分離方法及び装置の開発研究，電気浸透脱水法における脱水現象の解明，誘電泳動現象を用いた新規細胞分離装置および細胞活性解析装置の開発研究

(91 原野 安土)

大気エアロゾルの吸湿性と反応に関する研究、水和物を用いた潜熱蓄熱材の開発、液相レーザーアブレーションによるナノ粒子の製造

(92 森 勝伸)

環境保全に関わる水質浄化を可能にする光触媒環境材料の開発及び木質バイオマスを利用した土壌修復技術の開発。環境材料の性能試験及び環境影響に対応するための無機分離化学及び分析化学の新規開発。

(93 森本 英行)

高エネルギー密度電池の創造および電池反応機構の解明，イオン伝導性固体電解質材料の探索と全固体電池への応用に関する研究，メカノケミカル法を用いた電池材料の合成に関する研究

授 業 科 目 の 概 要			
(理工学府 博士前期課程 理工学専攻 電子情報・数理教育プログラム)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
学 府 共 通 教 育 科 目	代数学特論 I	「群」と呼ばれる代数構造は、様々な数理現象の背後に潜んで、その現象を統括している。当該講義は、19世紀後半から盛んに研究されている楕円曲線を対象にして、主に群についての理解を深めることを目的とする。具体的には、円および双曲線の群構造について述べてから、実数体上の楕円曲線を導入し、その群構造について解説する。さらに、複素数体上、有理数体上、有限体上の楕円曲線について、それぞれ概説する。特に、有限体上の楕円曲線については、暗号理論への応用を紹介する。	
	代数学特論 II	現在のコンピュータネットワーク社会において、その安全性のためには暗号、デジタル署名、ゼロ知識対話証明、乱数発生などの工学的話題が不可欠である。また、そのような安全性だけでなく効率性という観点も重要となってくる。これらに対しては、整数論または代数学における理学的事実を利用することが非常に有力な手段であることが知られている。当該授業では、代数学の一分野である整数論の基礎を体系的に学び、その応用として上記の暗号等の様々な話題を俯瞰的にとらえることを目指す。	
	解析学特論 I	さまざまな媒質や物体中の亀裂、介在物あるいは障害物などの位置や形についての情報を熱や波動を使って得られる観測データから抽出する問題は、逆問題の典型例でありさまざまな偏微分方程式に対する逆問題として定式化される。近年、このための厳密解法として、探針法、囲い込み法、因数分解法および線形サンプリング法などが発見された。これらは、数学としてできるだけ守備一貫して逆問題を扱うという立場がもたらした視点であり、従来にないものである。この講義では、具体的な逆問題を通して、それらさまざまな方法を紹介し、偏微分方程式やベクトル解析で学んだことやさらにはもっと広く数学がいかに役立つか理解する。	
	解析学特論 II	工学における諸分野を横断する数学的共通概念の一つとして、現象をモデル化、数式化する微分方程式があげられる。微分方程式の解を求めることで、個別の事象を超えた原理を明らかにすることが可能となり、その結果、もとの現象をさらに詳しく説明できるフィードバックが生まれる。このような理学的素養の育成の一端として、本授業ではデルタ関数、超関数といった工学でもややとらえにくい、しかし現実にはどうしても直面する特異性を含んだ微分方程式に対して、学部・理学系展開科目にて習得した微分方程式の基礎知識を発展させつつ、解の構成方法、解の構造の吟味を主に考察を行う。	
	解析学特論 III	関数解析学とその量子力学への応用とについての基本的な力の習得を目標として、講義を主体とする授業を行う。まずは、ブラケット記法による量子力学の物理学的な定式化を、ダブルスリットの実験、シュテルン・ゲルラッハの実験、アンモニア分子などの具体的な例によって学ぶ。次に、ブラケットをヒルベルト空間の要素として、物理量をその上の線形作用素としてそれぞれ扱うことを学ぶ。さらに、ハミルトニアン自己共役性という観点からシュレディンガー方程式を扱うことを学ぶ。	
関数解析学特論 I	微分方程式の解は積分方程式を介して作用素の不動点と、変分問題や最適制御問題はエネルギー汎関数の極値問題とそれぞれみなすことができる。これらの問題に共通する点は問題を関数をパラメータとする写像の問題と見なすことであり、これらを解析する視点が問題を解く手がかりとなる。そこで本講義では作用素や汎関数の解析学である関数解析学について紹介する。まずは関数解析学の基礎部分であるバナッハ空間、ヒルベルト空間、線形作用素などについて学び、次に弱微分や弱形式、半群理論など現象の解析に有用な諸概念を学ぶ。		

	関数解析学特論 II	高等学校と大学学部教育で学んだ確率統計の知識を基礎として、数値確率解析の解説をする事が本講義のテーマである。先ず古典的な確率論を公理的な確率論で表現し直す事から始めて、確率解析とその周辺の知識の解説を行う。特に重要な伊藤の公式に関しては、線形確率微分方程式の厳密解の構成を通して詳しくその使い方を説明する。次に、数値計算に必要な正規擬似乱数の生成法の解説とその実装方法を説明する。最後に、確率微分方程式の数値解法のアルゴリズムの紹介とその誤差解析にて詳細に説明する。	
	データ解析特論	多変量のデータ解析の方法論に関し概観し、さらに、重回帰分析、判別分析、主成分分析の基礎的なデータ解析方法について、その原理を応用例に触れながら述べる。多変量データの基本的な取り扱い方と、探索型と検証型の主なデータ分析手法について基礎的な考え方を理解し、これらを利用できるようにすることを目標とする。	
物理系科目	熱力学特論	非常に多くの自由度を持つ系を単純に理解することのできる熱力学の精神について深く理解し応用力を培うために、熱力学の第一法則、第二法則といった巨視的法則の視点と、微視的な構造から巨視的な性質を導出する統計力学の視点という二つの視点から高分子鎖および高分子溶液の熱的性質を講義する。 (オムニバス方式/15回) (40 武野宏之/7回) 熱力学の基本的な概念(第1法則、第2法則)を解説し、応用として物質の相変化や混合の熱力学(混合と相分離)、さらに、高分子鎖、ゴム弾性及び高分子溶液の熱力学を解説する。 (2 山本隆夫/8回) 微視的な要素間の力学をエネルギー散逸のないニュートン力学で記述し、その熱平衡状態における巨視的な振る舞いを記述する統計力学をGibbsの方法に従って解説し、前半で熱力学的に解説した高分子鎖や高分子溶液の熱的性質の理論を統計力学に基づき再構成する。	オムニバス方式
	量子物理学特論	電気・電子工学から応用化学まで、現代の工学に共通する基礎理論としての量子力学について講義する。原子・分子や固体中の電子など、様々な研究対象を想定し、それらを解析するための量子力学的手法について学習する。具体的には、シュレーディンガー方程式の解法、摂動論などを学ぶ。それらの解析手法を習得することで、ミクロな現象を扱う多様な工学分野の知識を俯瞰的・統合的に理解し、応用する能力を涵養する。	
	統計物理学特論 I	要素のダイナミクスから要素の集団の性質を精度よく導出していく上で基礎となる統計物理学の方法について適時簡単なモデル例で具体的なイメージをもたせるよう工夫しながら講義する。要素のダイナミクスである力学および電磁気学などの古典物理学の復習をおこない、物理数学などの技法も紹介しながら古典統計物理学に進む。その後、量子力学の基礎について講義した後、古典統計物理学との関連に注意しながら量子統計物理学の基本を講義する。最後に、おもに凝縮系物理学からいくつかトピックスを選び、統計物理学の応用を紹介する。	
	統計物理学特論 II	要素のダイナミクスを支配する力学から、集団の性質の質的変化という相転移現象がどのように理解できるかを統計物理学の原理に基づき簡単なモデル例で具体的なイメージをもたせるよう工夫しながら講義する。まず、古典力学と統計物理学の基礎の復習をし、つづいて、相転移を示すいくつかの模型、ファンデルワールス気体、イジングモデル、格子気体モデル、高分子鎖モデル等を紹介し、それらの熱的性質の計算手法とその計算手法における相転移現象の取り扱い方を解説する。最後に、相転移現象を利用する物質科学分野における最近のいくつかのトピックスを紹介する。	

	物性物理学特論 I	光を用いたプローブは、可視光からX線領域に至るまで、広範な分野で利用されている。この光を用いたプローブの利用について、学部で学習した電磁気学や量子力学の内容を土台に、その発展的な応用として、光と物質の相互作用という統一的な視点から、光を用いたプローブ関連分野全体を俯瞰的に、総合的に学習、理解する足がかりを提供し、具体例への応用までのルート案内を行う。	
	物性物理学特論 II	物質の磁性を中心にして、物質の性質の発現機構を基礎的な物理学の原理から講義する。磁石に限らず全ての物質が磁場に反応し、強磁性体、常磁性体、反磁性体の大別できることを知り、それぞれの特性とそれらの発現機構を理解させる。様々な磁性体が身の回りの工業製品にどのように利用されているか、目的の磁性を材料に持たせるためには、どのような工学的工夫がなされているかについて紹介し、磁性の発現機構を量子力学を用いて電子状態から理解することで、材料開発に必要な力を身に付けさせる。	
化学系科目	固体化学特論	<p>(概要) 結晶構造に関連する様々な用語や表記法および結晶構造を決定する方法である回折実験の原理を理解し、物質の性質を理解する基本情報である原子配置に関する基礎的知識を身につける。また、交流誘電率測定、熱測定・熱分析、固体高分解能NMRの基本的な原理を理解し、その応用に関する基礎的知識を身につける。</p> <p>(オムニバス方式／全15回)</p> <p>(33 京免徹／8回) 対称操作、点群、空間群、International Tables の使い方について解説する。また、回折実験から結晶構造を決定する原理について説明する。</p> <p>(3 花屋実／7回) 交流誘電率測定、熱測定・熱分析、固体高分解能NMRについて、イオン伝導ガラスに関する研究例をもとに解説する。</p>	オムニバス方式
	有機化学特論	<p>有機物質のもたらす多様な物性・機能について、その発現機構ならびに実例・現状を理解するとともに、機能物質の創製における有機化学の果たす役割について理解することを目標とする。</p> <p>(オムニバス方式／全15回)</p> <p>(13 久新莊一郎／7回)</p> <p>有機機能物質化学の観点から、有機発色・発光性物質、有機表示・記録物質について概論的に講述し、それぞれの実例を挙げて解説する。</p> <p>(21 中村洋介／8回)</p> <p>上記に引き続き、有機電導性物質、有機磁性物質、有機エネルギー変換物質、金属捕捉有機物質(有機ホスト-ゲスト化学)等について概論的に講述し、それぞれの実例を挙げて解説する。</p>	オムニバス方式
	高分子化学特論	<p>高分子らしさの源泉となる分子鎖の「絡み合い」と「異方性」がどのように高分子材料の構造と物性を支配するかについて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>(24 山延健／5回) 高分子の構造と物性を概観した後に、力学的性質、粘弾性及び測定法について講義する。</p> <p>(46 米山賢／5回) 電氣的性質、熱的性質と高分子材料の機能および高分子の反応(架橋反応、ゲル化、光物性)について講義する。</p> <p>(31 奥浩之／5回) 高分子の構造を調べるための高分子分析法(GPC、NMR、X線回折)について学ぶ。</p>	オムニバス方式

生物系科目	生物科学特論	近年、免疫や代謝を生物の一機能としてそのメカニズムを詳細に解析するのみならず、生体をシステムとしてとらえて免疫や代謝を扱う考え方が広がりつつある。また、生体の恒常性を維持するためには、細胞内情報伝達機構を詳細に明らかにすることで、創薬のターゲットをよりの確に絞り込むことが可能となる。これらについて修得するための講義を行う。 (オムニバス方式/全15回) (30 榎本 淳/8回) 免疫系とプロバイオティクスを含めた食品成分との相互作用について解説し、食品によるアレルギーや自己免疫疾患の予防・症状緩和の可能性について言及する。 (27 井上 裕介/7回) 成人病やメタボリックシンドロームにまつわる遺伝子発現制御と疾患の関連についても学ぶ。	オムニバス方式
インテンシブ科目	理学インテンシブ I	工学の近未来の展望を描かせるために、カーボンナノ構造体の電子状態、原子核物理の新展開、量子スピン系等の将来工学分野に波及するであろう最先端の物理学研究について講義する。最先端の研究の話題の中に、量子力学、統計力学、電磁気学等の物理学の基礎部分を含めることで物理学各分野の再確認と先端研究の関連についても触れる。	集中講義
	理学インテンシブ II	マクロな熱力学的視点から論じられることの多い1次相転移現象を、統計力学的な視点から講義することで、1次相転移現象についての深い理解と応用力を養う。古典力学の復習から始めて、Gibbsの方法、グランドカノニカル分布を用いた1次相転移、2次相転移の理解の仕方を講義し、多層脂質二重膜の凝集現象を例として沈殿現象を1次相転移としてとらえる考え方を紹介する。	隔年開講
	理学インテンシブ III	学部の力学の講義では扱わないが力学の知識を実際の研究に応用する際に必要となる概念と手法について、剛体運動を中心に、運動の記述の仕方、変分原理に基づく計算方法などについて講義する。さらに、角運動量概念が化学結合の性質や物質の磁気的な性質を理解する上で不可欠であることを示し、磁気共鳴分析の原理などについても言及する。これらを学ことにより、力学の知識を工学に応用できる力を涵養する。	隔年開講
	理学インテンシブ IV	理工学で用いられているサイエンスの中核に属する、物理学/数学を系統的に展開し、まなぶ。結果、いままでの知識を脱構築し、より汎用性のある視座を手に入れることを目的とする。講義の構成としては、古典物(相対性理論をふくむ)および原子分子の世界の理論である量子物理についての基本から出発し、そこに付随する数学的構造を議論する。たとえば、函数論/リー群論/スキーム論などの(数論的)代数幾何に関連した話題も予定している。	隔年開講
	理学インテンシブ V	エントロピーは、熱力学、統計力学から情報理論に至るまで、自然科学の幅広い分野に登場する重要な概念である。本講義では、これら様々な分野におけるエントロピーについて学習する。エントロピーの定義、および、その物理的意味は分野によりそれぞれ異なるが、それら各々についての個別的理解を深めるとともに、各分野のエントロピーを相互に関係付けながら議論することで、エントロピーを通して浮かび上がる自然科学の様々な領域に共通する普遍性についての理解を涵養する。	隔年開講
	理学インテンシブ VI	理工学の研究を遂行する上で、対象とする系の対称性を念頭に処理することが全体を透徹するのに有効な場面は多い。これら対称性を有効に使う方法としての群論の初歩と簡単な応用について理解させることを目的とする。主として群論の表現論の入門部分を系統的に講義するとともに、その分子、結晶の物性研究の具体的な対象への使用例を紹介する。	隔年開講

		理学インテンシブⅦ	物質の構造、および、X線による構造解析法について講義する。気体、液体、固体（単結晶、多結晶および非晶質）における原子の集合様態を概観し、X線がそれらの物質によりどのように散乱、吸収されるか、を学ぶ。次いで、さまざまな結晶構造（面心立方構造、体心立方構造等）、ならびに、X線の回折と密接に関連した結晶構造因子について学習する。簡単な構造の結晶構造因子が計算できるようにする。X線の回折や吸収を利用した種々の物質構造解析法を解説する。	隔年開講
学 府 開 放 教 育 科 目	実 践 実 習 科 目	分析・測定スキルアップ実践実習	化合物の構造解析の手法としてNMR、MSの原理を理解し、測定技術を修得し、結果の解析を行うことで実践的な構造解析手法を修得する。 (オムニバス方式/15回) (24 山延健/10回) NMRの原理、パラメータの意味を説明し、具体的な測定法及びこれによる構造解析の手法を修得する。 (23 松尾一郎/5回) MSの原理、装置の仕組み、得られるパラメータの意味を説明し、具体的な測定法及びこれによる構造解析の手法を修得する。	オムニバス方式
		CAD・CAMスキルアップ実践実習	現在、ほとんどの製品開発においては、CADで作成した製品の形状データから、製品の強度解析や機構解析を行うとともに、形状データをそのままNC加工機に送って自動加工を行うような、形状データを共有した一貫システムが導入されている。本科目は、このようなCAD・CAMに関する知識を、太田キャンパスにあるCAD・CAM設備を活用してCADデータの作成、CADデータを用いた加工等を通して実践的に学ぶ。これによって本学修了後に、様々な産業分野で高度な技術開発を牽引してゆくために必要となる知識を習得する。	
		プログラミングスキルアップ実践実習	計算機はあらゆる理系分野における基盤技術として利用されており、昨今では単なる表計算ソフトの利用のみに留まらずプログラミングを駆使した解析をも要求されている。本講義は、分野横断的な問題を扱い、高度な情報処理を行うプログラミングの習得を目指すものである。具体的には、分子生物学データの機械学習による解析、生物学データベースや生化学データベースへのアクセスを行うネットワークプログラミング、グラフィックユーザインタフェース開発の3つの実習を行う。	
		環境計測・シミュレーションスキルアップ実践実習	自然環境や化学プロセス内で起きる様々な現象をモデル化し、シミュレーションするために必要となるシミュレーターの利用法や計算や結果の評価に必要なデータを得るための各種計測技術についての実習を行う。 (オムニバス方式 全15回) (86 渡邊智秀/3回) 水系物質の計測実習 (84 中川紳好/3回) ガスおよび固体物質の計測実習 (78 桂進司/3回) 生物由来物質測定実習 (89 野田玲治/3回) プロセスシミュレーターの利用法の実習 (85 若井明彦/3回) 物理的現象のシミュレーション技法と実習	オムニバス方式

プロジェクト系科目	エレメントイノベーション 概論	<p>ケイ素科学並びに炭素材料化学に関連する広い分野を、それぞれの専門の教員が易しく解説する。化学、電気電子、医学・生物学の分野の教員が交代で講義を行う。但し、それぞれの内容については、分野外の学生が聴講しても十分理解できる程度のレベルとする。</p> <p>(オムニバス方式/全15回) 炭素材料研究発展の概要について講義する。(146 大谷朝男:1回) ケイ素の基本的性質と構造について講義する。(147 松本英之:1回) 第14族元素を主に含む化合物の計算化学について講義する。(6 工藤貴子:1回) 生物科学への応用について講義する。(14 篠塚和夫:1回) 有機合成化学について講義する。(5 網井秀樹:1回) カーボン材料関連について講義する。(84 中川紳好:1回) 光機能性色素材料への応用について講義する。(3 花屋実:1回) カーボン材料関連について講義する(76 尾崎純一:1回) 有機元素化合物の合成と応用について講義する。(8 海野雅史:1回) 遷移金属化合物の化学について講義する。(7 上野圭司:1回) 有機元素化合物における立体電子効果について講義する。(13 久新壯一郎:1回) ケイ素系材料を用いた光デバイスについて講義する。(109 花泉修:1回) 信越化学工業の見学を行う。(146 大谷朝男/3回)</p>	オムニバス方式 講義24時間 実習18時間
	エレメントイノベーション 特論 I	<p>ケイ素科学並びに炭素材料化学に関連する内容を、それぞれの歴史を踏まえ、より詳しく解説する。</p> <p>オムニバス方式 (全7回) 炭素材料化学の歴史と、材料への応用について講義する。(146 大谷朝男:3回) ケイ素化学の歴史、現状、合成と応用範囲について講義する。(147 松本英之:3回) ケイ素を利用した表面修飾による次世代デバイスへの応用について講義する。(155 Md. Zakir Hossain:1回)</p>	オムニバス方式
	エレメントイノベーション 特論 II	<p>最新のケイ素材料に関する基礎と応用について、モメンティブパフォーマンスマテリアルズ並びに信越化学工業の現役研究者でもあるケイ素科学国際教育研究センター連携講座客員教授がわかりやすく解説する。企業研究の立場から、大学院在学中に学んでおくべきこと、研究に対する姿勢などについても講義する。</p> <p>オムニバス方式 (全8回) ケイ素複合材料に関して講義する。(153 今井高史:2回) ケイ素材料化学に関して講義する。(151 伊藤真樹:2回) ケイ素基盤材料に関して講義する。(148 池野正行:2回) 工業材料分析化学 に関して講義する。(181 田部井栄一:2回)</p>	オムニバス方式

	ファイブバイオ工学特論	<p>環境調和型材料を天然高分子や生分解性高分子から創成するためには、分子構造と物性との関連だけではなく環境中での分解機構まで理解する必要がある。本講義では、植物の繊維細胞や、絹フィブロインタンパク質、羊毛ケラチンなどの天然高分子の基本物性と構造の関連性や、バイオマスプラスチックおよび生分解性高分子の構造・物性、および生分解性機構について解説する。</p> <p>オムニバス方式（全15回）</p> <p>バイオマスプラスチックおよび生分解性高分子の合成、構造、材料評価について解説する。さらに高分子材料の生分解機構について詳説する。（12 粕谷健一8回） 天然高分子（絹フィブロイン、セルロース、羊毛ケラチンなど）の構造と物性について解説し、これらの材料利用への可能性を考える。（79 河原豊7回）</p>	オムニバス方式
	医工連携特論	この講座では、工学系及び医学系の専門分野の研究者が自身の最新の研究成果についてプレゼンし、異種分野との連携の可能性を議論することを聴講し、学際領域の知識形成のプロセスを理解することを狙いとする。	
技術マネージメント系科目	MOT特論	技術経営（MOT）を中心に講義を行う。技術経営とは、研究開発から事業化までのプロセスの効率性を向上させ、新しい経済的価値を創出していくための戦略を立案・決定・実行する方法論を体系化したものである。当然の事ながら従来の経営学的視点では上述の活動を全て説明しきれず、これを明らかにするためには、技術に関する理解と知見を持つ事が必要であり、本講座ではこうした技術経営の基本的な考え方を習得していただく事を目指していく。特に、研究開発による経済的価値の創出を統合的に理解させることを目指して、講義を展開していく。また、ケース教材等を用いたディスカッションも講義の中に多々取り入れる。	
	経営工学特論	経営工学という言葉は様々な意味で用いられるが、ここで言う経営工学は企業での生産活動の経済的価値最適化の在り方を中心に理解を深める事を目的とする。即ち、製品の生産においては、設備、材料、ワーカーの最適な組み合わせを探し、ねらい通りのものを、計画した数量分効率よく生み出すための「しくみ」（工程）をつくる必要があり、そのためには、体系的な思考に基づいて工程を設計、それを実際に運用して継続的に改善することが必要である。即ち、生産管理、品質管理、コスト管理などの基本的な考え方と数理手法を適用して、ライン編成を中心とした生産工程の設計を行い、設計した工程を実際に動かし、そこで発生するさまざまな問題の解決に取り組むことで、生産システムの設計、改善、統制について理解できるようにする。さらに、これに関連して、複数の企業間での物流システムの最適化によって経営の効果を高める手法であるサプライチェーンマネジメントの概念まで含めて習得する。	
	インターンシップ	企業において修得した学問を実践的に活用する能力を培うために、企業におけるインターンシップを行う。事前のガイダンスの後、インターンシップを行い、発表会を開催しそこでの発表・討論を経験させる。	実習35時間 演習5時間
	長期インターンシップ	修得した学問を企業において実践的に活用する能力を培うために、事前教育を含めて3ヶ月程度の長期間の企業におけるインターンシップを行う。事前教育としては、企業におけるマナー、知的財産、安全管理について教育する。加えて、派遣先の企業およびそこでの職務に応じた周辺分野の教育も行う。派遣先企業の担当者との協議を基に経過報告書を作成することを義務づけ、最終的な報告書を提出させ、最後に発表会を開催しそこでの発表・討論を経験させる。	実習90時間 講義30時間

	科学研究発表技法	<p>研究する上で必要な学術雑誌への投稿し、掲載され得る英語論文作成技術と口頭発表の技術を身に付けることを目的とする。</p> <p>(オムニバス方式/15回)</p> <p>(8 海野雅史/8回)</p> <p>論文発表技法では、論文を書くに当たって必要な知識・技術について実例を交えて詳しく講義を行う。その上で、平易な文章から高度な文章まで、和文英訳を通じて、最終的には自力で論文を書く技術を修得する。</p> <p>(9 大澤研二/7回)</p> <p>口頭発表技法では、自らの研究紹介などを材料として口頭発表の技術を実践を中心として身に付ける。それぞれの発表の間には、基本となる技術の紹介を講義形式で行う。</p>	オムニバス方式
	コミュニケーション技術	<p>研究開発、生産現場などで技術指導等をする際には意思疎通が可能なコミュニケーション技術が必要である。これを修得するためには実際に指導を体験することが必要である。この科目においては最初、学生指導のための技術、心構えを講義し、実際に学部学生の学生実験の指導を行うことでコミュニケーション技術を修得する。</p>	講義1.5時間 実習30時間
	国際コミュニケーション I	<p>外国人と協調して仕事に取り組める人材を育成するために、国際語である英語のコミュニケーション能力および異文化の知識を習得するため、一定期間以上（1週間程度以上）の海外の群馬大学協定校における研修、または海外における専任教員が引率する研修会における研修をおこない、研修終了後研修内容を発表会で発表させる。</p>	実習29時間 演習8時間
	国際コミュニケーション II	<p>外国人と協調して仕事に取り組める人材を育成するために、国際語である英語のコミュニケーション能力および異文化の知識を習得するため、一定期間以上（2週間程度以上）の海外の群馬大学協定校における研修、または海外における専任教員が引率する研修会における研修をおこない、研修終了後研修内容を発表会で発表させる。</p>	実習74時間 演習8時間
コア教育科目	分野統合科目 電子情報理工学特論 I	<p>(概要) 電子情報通信技術の理工学的基礎の視覚的理解を目的としたプログラミング技術、シミュレータ技術について講述する。特に、電子回路の基礎となる動的挙動を時間的に解くシミュレーションのプログラミング技法や、その応用である集積回路設計ツールの原理、具体的回路設計手法に関して、基礎から実践までの技術の習得を目的とした講義を行う。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(138 三輪空司/8回)</p> <p>電子回路の動的挙動についてその微分方程式やその解のアルゴリズムに触れ、C言語によるシミュレーションやその視覚化手法の具体的アルゴリズムを習得する。</p> <p>(141 弓仲康史/7回)</p> <p>集積回路設計ツールの原理・機能を理解した後、アンプ等のMOSアナログ回路およびカウンタ回路等のデジタル回路の設計を行う。次に、設計した回路をシミュレータで検証することにより、回路の動作を視覚的に把握し、実践的な計算機支援回路設計手法を習得する。</p>	オムニバス方式
	電子情報理工学特論 II	<p>学部の情報理論を基礎にして、その発展的な内容について理解を深めるために、確率変数の収束の概念から開始して、情報理論的不等式、典型系列の理論、漸近的等分割性等の情報理論的な概念を学ぶ。さらに、順定理と逆定理による符号化の限界の特徴づけを学んだあと、通信路符号化定理、有歪み情報源符号化定理、レート歪み理論へと進み、情報通信技術の理工学的・数学的基盤の理解を深め、その応用能力を修得する。</p>	

電気電子分野	エネルギー変換工学特論	<p>(概要) 産業界で多く利用されているエネルギー変換機器とその制御手法について学ぶ。また、エネルギー変換機器の解析、制御系設計に不可欠なシミュレーション解析用CADであるMATLABについても学ぶ。これにより、エネルギー変換機器の動作原理と解析手法、それを用いた制御系設計とシミュレーション解析手法を修得することができる。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(131 橋本誠司/7回) MATLABを用いた先進制御理論に基づく設計法について講義する。同時に、制御現場での問題とその解決法についても説明する。</p> <p>(100 石川赴夫/8回) モータモデル、インバータモデル、駆動用制御系について講義し、電気自動車の制御系について取り扱う。</p>	オムニバス方式
	光デバイス工学特論	<p>(概要) 現在の光通信ネットワークの一端を担う光デバイス工学技術について講義する。下記のように、基礎理論からデバイス設計・応用技術までを網羅する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(109 花泉修/7回) デバイス工学におけるイオン注入技術、光導波路理論、光機能デバイス(光スイッチ、光変調器、フィルタなど)について講義する。</p> <p>(136 三浦健太/8回) イオンビームを応用した光デバイス作製技術、先端光デバイス工学(フォトリソグラフィなど)について講義する。</p>	オムニバス方式
	光エレクトロニクス特論	<p>(概要) 光通信、光情報処理において重要な役割を果たすオプトエレクトロニクスデバイスの概念、原理、その応用について理解させるために、下記のようにマクスウェルの方程式から出発してオプトエレクトロニクスデバイスの例としての石英系導波路や光ファイバーの原理と現状までを講義する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(128 高橋佳孝/7回) マクスウェル方程式を用いて光伝播形態を数式的に扱う基礎を詳述し、3次元空間内の平面波の伝播や反射・屈折について述べる。</p> <p>(106 高田和正/8回) 石英系導波路や光ファイバ導波路のモードや分散について詳述する。</p>	オムニバス方式
	電子物性特論	<p>(概要) エレクトロニクス産業で重要な役割を担っている電子デバイスは、電子輸送&光デバイスと磁性デバイスに大別できる。本講義では、これらデバイスの最先端な研究成果を紹介し、それらの原理や概念を講述する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(96 安達定雄/8回) 古典的な電子デバイスの概念を脱却した新しい電子デバイスの紹介と動作原理の解説、またエピタキシャル結晶成長技術の進歩によるヘテロ構造フォトリソグラフィデバイスを紹介することで、新しいデバイスの構築に重要な役割を担っている「電子・光物性」の学問体系を系統的に講述する。</p> <p>(104 櫻井浩/7回) 磁気物理の基礎と磁気デバイスの動作原理を解説する。特に、近年研究が進化したスピンエレクトロニクスデバイスについて、スピン流などの基礎概念とデバイスの動作原理について紹介する。基礎理論に裏付けられている磁気デバイスの開発について、系統的に講述する。</p>	オムニバス方式
	固体物性工学特論	<p>(概要) 固体材料の物性を決定している物理的メカニズムを理解・習得するために、その基本原理・概念について解説する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(134 古澤伸一/7回) 固体物性を支配している固体の結晶構造と物性について、結晶学の立場から解説するとともに、誘電体物性や薄膜材料の作製法と物性について解説する。</p> <p>(137 宮崎卓幸/8回) 固体物性を支配している電子状態について、バンド理論の立場から解説するとともに、固体の電気伝導や光物性について解説する。</p>	オムニバス方式

電子デバイス工学特論	<p>(概要) 本講義では、半導体におけるキャリアの輸送現象、pn接合について復習した後、バイポーラトランジスタの静特性・周波数特性、及びMOS集積回路システムにおける信号遅延とチップ面積の最小化のため、各世代のプロセス技術でどのような設計指針や回路構成がとられてきたかを講義する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(120 尾崎俊二/8回) キャリアの輸送現象、pn接合を復習後、バイポーラトランジスタの静特性、周波数応答、スイッチング特性、ヘテロ接合トランジスタ、サイリスタ及び関連電力用デバイスについて学ぶ。</p> <p>(118 伊藤和男/7回) MOSトランジスタの構造と特性、C-MOSインバータの動作、集積回路における信号遅延と比例縮小則について詳述する。</p>	オムニバス方式
気体電子工学特論	<p>(概要) 放電現象を含む弱電離プラズマから高温の完全電離プラズマに至る幅広い電離気体を対象として、基礎的な知識は習得しているという前提のもと、その物理の発展的課題と工学応用について講義する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(127 高橋俊樹/8回) 主に、高温プラズマの物理について講義する。電磁場における単一荷電粒子の運動、プラズマの平衡や安定性、プラズマ中の波動現象、および粒子やエネルギー輸送など、プラズマ物理を概説する。(124 佐藤守彦/7回) 各種核融合方式や電子・イオンビームの応用について最先端の事例を紹介し、プラズマの応用に関する知識の習得を目標とする。核融合研究の分野では、最近、国家プロジェクト、世界共同プロジェクトとして極めて大きな装置が建設されている。核融合研究の歴史、最先端の内容について紹介する。さらに、プラズマあるいは荷電粒子の応用として、電子ビーム、イオンビーム、マイクロ波の応用について紹介する。</p>	オムニバス方式
波動情報工学特論	<p>情報通信を支える重要なメディアである電波の波動としての特徴を活用し、その情報を最大限に利用するための高度波動情報工学を修得するために、電磁波の振る舞いを支配するマクスウェル方程式の基本的扱い方から出発し、電磁波解析法の基礎、数値解法の基本的な手順、実践的解析方法について講義する。また、実践的波動情報解析法として有限差分時間領域法 (FDTD法) を取り上げ、その理論の理解及び数値解析用プログラミングまで踏み込んだ内容の講義をおこなう。</p>	隔年開講
先端計測制御工学特論	<p>計測制御技術の先端知識を習得することを学習目標に、アナログデジタル変換器/デジタルアナログ変換器、デジタル信号処理技術、アナログ集積回路のテスト技術、電源回路技術、計測制御と電子回路技術、アナログフィルタ回路、インターリーブAD変換器、自己校正技術とアナログ回路技術、冗長性を用いたアナログ回路技術、信号処理とアナログ回路技術に関する説明を講師の研究事例をベースに行う。</p>	隔年開講
先端計測デバイス特論	<p>(概要) 電子情報学の基礎となる電子デバイス、特に、先端デバイスを理解できる知識を修得するために、電子デバイス、プロセス技術、先端計測技術の現状と将来について講義し、先端デバイス研究開発のための実践力を身に付ける。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(125 曾根逸人/5回) 先端デバイスの作製に必要なプロセス技術について、物理的、化学的な原理から応用まで講義する。</p> <p>(135 松岡昭男/5回) 電子デバイス用ドライプロセスの基礎となるプラズマについて基礎から応用およびそのプラズマ評価法 (静電プローブ、分光計測法等) について、プラズマの物理 (電子およびイオンの密度、温度等)、プラズマ中の粒子運動等を物理学的・化学的な観点から講義する。</p> <p>(111 保坂純男/5回) プローブ顕微鏡を取り上げ、レンズによらない微細プローブの形成、顕微鏡像の物理的意味について講義する。</p>	オムニバス方式

	固体構造工学特論	固体構造，すなわち，固体物質中の原子の配列・集合状態に関する知見は，基礎的な固体物性研究のみならず，半導体，磁性，機能性材料等のデバイス開発研究にとり必要不可欠である。固体における様々な構造，さらに，その構造を調べる種々の実験手法に関する知識を習得することを目標とする。初めに，結晶構造を解説し，非晶質構造にもふれる。次いで，X線・放射光の発生原理ならびにその特性，X線と物質との相互作用，を解説し，さらに，X線回折，X線吸収微細構造等の固体構造研究法を講義する。	
	光物性物理学	光と物質の相互作用に関する学問分野である光物性物理学について，特に半導体の光学遷移の理解を目標として講義する。光学の復習から始め，固体物理学，特に半導体の電子物性について学習する。その後，光と半導体の相互作用について，光励起・再結合といった光学遷移の理解を深めた後，発光ダイオードや太陽電池などの光デバイスの最新のトピックスを紹介する。	
	パワーエレクトロニクス回路工学論	電源回路を中心としたパワーエレクトロニクスの先端技術を習得することを学習目標として，LSIでの低電源電圧のトレンド，パワーMOSFETの構造，特性，パワーMOSFETの故障・破壊現象，降圧電源回路，降圧電源回路のソフトウェア設計，マルチチップモジュール，将来技術の講義を行う。	
	システム集積回路工学論	システムLSI内に用いられているアナログ回路の設計・解析ができることを学習目標として，システム集積回路とアナログ回路，基準電圧発生回路，降圧電源回路，昇圧電源回路，PLL，DLL回路，発振回路の講義を行う。	
	集積回路設計技術	マイクロエレクトロニクスの先端技術を習得することを学習目標として，半導体デバイス，半導体プロセス，半導体デバイスモデリング技術，アナログデジタル変換回路，アナログフィルタ回路，高周波回路，LSIの信頼性について講義する。	
	電子工学特論	超高速デバイスや超高感度デバイスの基礎と現状を理解するため，超伝導デバイスを中心に基礎から応用について講義する。はじめに，超伝導現象の基本を概説し，特に，巨視的量子効果についてその特長を超伝導材料とあわせて講義する。次に，巨視的量子効果に基づく電子回路応用，高速デジタル回路，超高感度磁気センサについて講義する。	
	シミュレーションとナノ計測工学特論	超高密度磁気記録装置やメモリデバイスの基本動作等の理解を深めるため，微小部における原子分子の振る舞いについて予測および計測法を修得することを目的にシミュレーション工学，ナノ計測工学について講義する。シミュレーション工学ではシミュレーションの基礎および手法を解説し，磁気ヘッド・磁気媒体との間で発生する諸現象，流体现象，クラッシュ現象などを原子分子の振る舞いから予測し，講義する。ナノ計測工学では，透過電子顕微鏡の基礎を講義し，これらを応用した半導体微細構造の欠陥，組成，格子歪計測の実際について講義する。	
情報科学	アルゴリズム論	学部のアルゴリズムⅠとアルゴリズムⅡを基礎に，より高度なアルゴリズムの設計技術と評価技術を学ぶ。特に，動的な集合を効率的に計算機に格納する手法を，8通り解説し比較する。さらに，前処理，幾何情報の利用法，近似アルゴリズム，平面グラフのアルゴリズム等，効率的な各種のアルゴリズム設計手法を解説する。また，問題の難しさの評価の基本である，NP完全，帰着等について解説する。	
	計算理論特論	本講義では，巡回セールスマン問題や頂点被覆問題などの組み合わせ最適化問題を通して，アルゴリズムの設計，解析およびそれらの計算量について学ぶ。NP困難性，近似アルゴリズム，確率的アルゴリズム，固定パラメータ計算量，確率的手法等を題材として講義を行う。数理的な思考法(問題を数理モデル化し，論理的・数学的に問題点を分析し，これまでに学んできた知識を活用し問題点を解決するというやり方)の強化を目的とする。	隔年開講

計算量特論	日常遭遇する様々な情報処理や計算の問題に対して、その本質的な困難さ、すなわち、その問題を解くのに必要とする時間やメモリ量を明らかにすることを目指す分野である計算量理論について講義する。特に、種々の計算モデルと計算量クラス、P vs. NP問題、計算困難問題に対するアルゴリズム技法、並列計算量などについて学び、大規模計算問題に対する計算量の評価、および、解決策の導出が可能となるレベルへの到達を目指す。また、関連する最近の研究結果の解説も併せて行う。	
プログラミング言語特論	学部のソフトウェア工学およびプログラミング言語を基礎にして、命題論理の意味論と構文論、ラムダ計算に基づく計算理論、および論理式とプログラムの型との同型対応について学ぶ。特に、Gentzenの自然演繹法による古典論理、直観主義論理の導入とその証明論、ブール代数、Heyting代数の導入、健全性定理、完全性定理、などについて講義をする。さらに、ラムダ計算と帰納的関数、ラムダ計算の合流性と正規化定理、および型付きラムダ計算の型推論問題などについても解説する。	
ソフトウェア工学特論	プログラムの数学的な諸性質を調べるプログラム意味論の初歩を修得することをも目標にする。とくに、次世代のプログラミング言語として、注目が集められている関数型言語に焦点を絞り、その意味論を解説する。内容としては、関数型言語のモデル言語としてのPCF、操作的意味論、表示的意味論、領域理論、カテゴリ理論の初歩などを扱う。講義では厳密な数学的理論を展開するとともに、実際のプログラミング言語やその処理系との関連についても解説する。	
計算機構成特論	計算機のハードウェアに関する講義である。計算機が行う処理の中で最も重要なものの一つが算術演算、特に四則演算である。計算機に含まれている四則演算を実行する論理回路の設計方法について学ぶために、加算回路（直列型、ルックアヘッド型、並列プレフィックス型）、乗算回路（逐次型、Booth Coding、キャリ保存型）、除算回路（回復法、非回復法、逐次法）、様々な数系など、高速で効率の良い計算を行うために開発されたハードウェアアルゴリズムについての基本的な話題を講義する。	
情報通信工学特論	通信経路上の多くの信号の中から情報を取り出すために必要なフィルタ理論について講義する。バターワース、チェビシェフ、ベッセルフィルタの伝達関数の数学的な解析を学んだ後、具体的にそれぞれのフィルタを設計する手法を講義する。最後に設計したフィルタを実際の回路として構成するための回路設計法を講義する。	隔年開講
計算機網工学特論	学部のコンピュータネットワークを基礎にして、移動通信ネットワークにおいて、マルチメディアサービスを提供するための技術について講述する。具体的には、無線アクセス技術を用いた周波数利用効率の向上、センサーネットワークにおけるネットワーク技術、マルチメディア通信のためのパケットスケジューリングについて講義を行う。これにより、計算機網を理学的・工学的に把握するための基盤を修得し、活用することができる。	
モバイルコンピューティング	学部の情報通信工学とコンピュータネットワークを基礎にして、モバイルコンピューティングを実現するための無線コンピュータネットワークに関する基礎技術について学ぶ。特に、無線通信技術の基礎知識、IEEE802.11無線LAN標準やBluetoothにおけるネットワーク構成法・メディアアクセス方式・パワーセーブ方法・セキュリティ技術、モバイルIPなどの移動に対応したアドレッシングについて学習する。さらにマルチホップ無線通信技術についても解説する。	
知識情報処理特論	パターン認識、機械学習の中でも、線形代数、数理計画、関数論を駆使した手法を中心に最先端の技術を学習する。90年代においてしばしば用いられてきた手法は最適性の保証がないものが多かったが、2000年以降は最適化理論に基づいて最適性が保証されているアルゴリズムが設計されたものに置き換わった。このような現状を踏まえて、最新の機械学習技術を理解するために必要な理論を紹介し、受講生が機械学習分野のさらなる発展に寄与できるよう、アルゴリズムの原理から導出に至るまで踏み込んだ議論を行う。	

	計算知能特論	視覚や聴覚から得られる多次元データを用いて対象を識別・分類するパターン認識の能力は、生物がもつ知的な情報処理の基盤の一つをなす。パターン認識の応用は、音声認識や光学的文字認識、ジェスチャー認識など、科学技術の広範囲な分野に渡っている。本講義ではパターン認識の基礎理論（ベイズ決定理論、最尤推定、ベイズ推定）を原理から系統的に学習し、例題も交えて様々な目的や用途に応用するための知識を習得する。	隔年開講
	画像情報工学	前半は画像の周波数解析について講義し、それを基に劣化した画像を復元する技法について学ぶ。後半では、画像に写っている物体の3次元情報を解析する場合の基礎となる射影幾何学の初歩を講義する。これらのテーマは、それぞれにフーリエ変換および射影幾何学という数学理論がどのような形で現実の問題のモデルになっているかを明瞭に理解できる形で提示される。さらにフーリエ変換については、線形システム解析の基礎理論として、全く異なる分野でのモデルになっていることも示す。	
	データベース工学	本講義の目的は、データベースシステム分野における著名研究論文から、データベースシステムの基盤技術を、解説本などで欠落されることが多い著者の主張とあわせて直接知ることにある。その進め方として、受講者は、原著論文（英語）の紹介を行い、議論する。紹介論文は、Codd 博士（チューリング賞受賞者）の代表的論文「A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks」などデータベースシステム分野における著名なものである。担当教員は、その論文に対する補足説明を行う。紹介論文は、群馬大学が購読契約しているACM Portalから得る。	
	情報システム工学特論	確率統計 I, II とオペレーションズリサーチ、及びコンピュータネットワークで修得した内容を発展させるため、確率過程とその応用について学ぶ。まず、確率過程とは何かを理解するため、ポアソン過程とその性質（定常性、無記憶性など）を、さらに離散時間マルコフ連鎖と連続時間マルコフ連鎖について、再帰性、極限定理、定常分布などの基本性質を講義する。工学上の問題を確率過程でモデル化する手法を理解するため、計算機システムの性能評価法や確率的アルゴリズムなど、確率過程の応用を学ぶ。	
	計算機工学特論	電子回路はエレクトロニクスの基本となる分野であり、半導体デバイスを電子回路として実現し所望の特性を実現していくという応用的色彩の強い分野である。現在、電子回路は計算機支援のシミュレーション技術で設計されるが、本講義では、この計算機支援の電子回路設計について、技法、課題、応用に到るまでを体系的に学修し回路設計の実践的能力を得ることを目標としている。また設計した回路の動作や特性が所定の目標に達しているかを評価できる能力も必要になるが、この能力についても具体的な例を挙げながら学んでいく。	隔年開講
	計算機科学特論	計算機科学の基礎となる、組合わせ論、計算量理論、グラフ理論、数理論理学について学ぶ。組合わせ論では、数え上げの基礎およびマトロイド理論の基礎を解説する。計算量理論では、チューリング機械をはじめとする様々な計算モデルについて概説する。グラフ理論では、四色定理やメンガーの定理などの幾つかの有名かつ基本的な定理を紹介する。数理論理学では、一階述語論理について例を通して説明する。	隔年開講
研究指導	理工学特別演習	（概要） 電子デバイス、計測・制御・エネルギー、情報通信システム、計算機科学、数理学、物理学の分野において、指導教員ごとに学生に以下に示す領域等から研究課題を選択させて、これに関連した文献講読などの演習を行う。 （4 太田 直哉） カメラ等によって得られる電子的な画像を計算機に入力し、それに対し演算処理を加えることによって、人間の視覚が持つ機能と同等の機能を実現する処理に関する研究 （96 安達 定雄） IV族、II-VI族、III-V族化合物半導体の電子物性と光物性の実験的研究	

(97 天野 一幸)

大規模計算問題に対する効率的アルゴリズムの設計とその計算量の解析, 計算機実験と理論的解析の協調による離散的数論構造の解明, 各種計算モデルにおける計算困難性証明手法の構築

(98 天羽 雅昭)

ある種の関数等式を満たす解析関数の特殊値の超越性や代数的独立性を調べる超越数論についての研究, 種々の数が有理数や代数的数でどのように近似されるかを調べるディオファントス近似論についての研究

(99 池島 優)

代表的な偏微分方程式に対する順問題をとおして, 解の概念や性質および構成法を把握する. その後, 逆問題における既存の代表的な方法について論文等を読み込み, 逆問題における問題意識と研究の現状に対する理解を深め, さらには取り組むべき問題を見出し研究する。

(100 石川 赴夫)

電磁気学現象を利用しエネルギーの変換を行う電気機器およびパワーエレクトロニクスについて, 有限要素法などを用いた装置の最適設計や特性のシミュレーション, DSPコンピュータを用いた高効率運転のための制御法

(101 伊藤 正久)

放射光X線の磁気的回折に関する実験的研究, 磁性体のスピン・軌道磁気モーメントに関する研究, 磁気構造ならびに電子構造に関する研究

(102 小野里 好邦)

コンピュータネットワークの活用を目指した衛星通信ネットワークの構成と通信方式, コンピュータネットワークの安定性, 多元接続方式の性能評価, 移動通信ネットワークの通信制御方式

(103 小林 春夫)

アナログデジタル混載システムLSIのキーコンポーネント (アナログ・デジタル変換回路, デジタル・アナログ変換回路, 電源回路等) の回路・アーキテクチャ, テスト・評価法

(104 櫻井 浩)

磁気多層膜や磁気微粒子の作製方法の開発およびその特性のX線などを利用した評価方法の確立

(105 関 庸一)

多量データから知識を引出すデータマイニング手法の開発と分析事例の研究, その基礎となる統計的学習理論の解明, 統計的品質管理・モニタリング・評定など各種データに対する確率モデルの開発と応用データ解析の研究

(106 高田 和正)

石英系導波型のプレーナ光波回路, 例えば, アレイ導波路型回折格子やマッハ・ゼンダー干渉計アレイなどの設計や非破壊診断技術の開発

(107 高橋 学)

第一原理電子状態計算による遷移金属を含む磁性化合物の光物性の研究, 光電子スペクトル, 吸収スペクトル, 散乱スペクトルの解析, それらのスペクトル構造と電子状態との関連の解明

(108 中野 眞一)

高速なアルゴリズムの設計, メモリをあまり使わないアルゴリズムの設計, 圧縮したまま利用可能なデータ構造の開発

(109 花泉 修)

小型・高効率な光導波路スイッチの開発, 新規光デバイス機能の解明, 及び新規光エレクトロニクスデバイスの設計・作製・評価方法の開発

(111 保坂 純男)

ナノサイズ効果研究のため電子線描画法および自己組織化法によるナノ構造形成の研究, このナノサイズ構造を用い, 電子の閉じこみ, 超常磁性の研究とこれらの現象を計測するためのプローブ顕微鏡技術の研究

(110 本島 邦行)

見通し内VHF帯放送波の異常電波伝搬解析, 散乱電磁波を用いた非接触金属探傷法, 球波動関数を用いた高周波ノイズ源探査法の開発, 有限差分時間領域法を用いた電磁波数値解析法

(112 山越 芳樹)

新たな医療診断・治療装置を開発することを目的として、生体に対して安全性が高く、かつ侵襲性が低い超音波を用いた方法を研究する。超音波の波動およびエネルギー伝達源としての物理の探求と新規応用の開拓を行う。

(113 山崎 浩一)

木幅、枝幅、バンド幅などの幅系グラフパラメータについてのグラフ理論的な研究。独立点数や頂点被覆数などのグラフパラメータに対する近似アルゴリズムの研究。教育用支援ソフトの開発。

(114 横尾 英俊)

デジタルデータの符号化・無ひずみ圧縮のためのアルゴリズムの開発とそれらの情報理論的解析，および関連諸手法の効率的実現のためのデータ構造の開発，ならびに開発した諸手法の情報検索等の周辺諸問題への応用

(115 渡辺 秀司)

2乗可積分な空間におけるフーリエ型の積分変換の構成と正準交換関係の一つの一般化となるウィグナー型の交換関係に従う作用素の特徴付けの研究，上記積分変換によるソボレフ型の空間の埋め込みに関する研究

(116 天野 一男)

数値確率解析のアルゴリズムの導入，確立とその応用の研究、数値解析的な手法，数式処理の手法，数値-数式ハイブリッド法による数値解析アルゴリズムの実装方法の解明とその計算機実験

(117 荒木 徹)

ネットワークと関連するグラフの構造の解析とグラフアルゴリズムの設計，離散的な性質を持つ組み合わせ最適化問題のヒューリスティック解法の設計

(118 伊藤 和男)

電子線リソグラフィを用いてシリコン基板にナノ微細構造を作製する技術の開発、機能性微粒子をシリコン基板上に位置制御して配列させる要素技術や受光デバイスの感度改善にナノ微細構造を応用する研究

(119 伊藤 直史)

医療における画像診断や産業界における非破壊検査を目的とし、非接触・非破壊で対象を観測したデータから、逆問題解法を用いて対象内部を画像化した計測結果を提示する計測システムを構築する。

(120 尾崎 俊二)

ガス輸送気相成長法を使用した酸化亜鉛，セレン化亜鉛半導体ナノ結晶の育成と光学物性評価，カルコパイライト型I-III-VI族及びケステライト型I-II-IV-VI族化合物半導体結晶の育成と電子物性評価

(121 加藤 毅)

機械学習の理論，バイオインフォマティクス，計算化学，環境工学，脳科学，顕微鏡画像解析，一般画像解析などへの応用に関する研究

(122 河西 憲一)

待ち行列理論・通信トラヒック理論を基軸とした確率モデルならびにシミュレーションを使った，インターネットや無線通信網などの情報通信システムを支えるネットワーク設計・制御技術の性能解析とその評価

(123 後藤 民浩)

アモルファス微結晶材料の作製と光・電子物性に関する研究，アモルファス-結晶相変化現象に関する研究，カルコゲナイド系材料を用いたフォトエレクトロニクスに関する研究

(124 佐藤 守彦)

パワーMOSFETを用いた高繰り返し小型パルスパワー装置の開発とそれを用いた水中放電およびマイクロプラズマの生成

(125 曾根 逸人)

プローブ顕微鏡および電子顕微鏡を用いたナノメートルスケールの表面計測制御による新規デバイスの研究開発，カンチレバ型超高感度バイオセンサの研究開発，自己組織化形成ナノワイヤデバイスの研究

(126 高井 伸和)

遺伝的アルゴリズムを用いたCMOSアナログ集積回路の自動合成の研究，極低電圧で動作するCMOSアナログ集積回路の研究，Single Inductor Multiple-Output DC-DC Converter の制御回路の研究

(127 高橋 俊樹)

磁気閉じ込め方式核融合プラズマを対象とした粒子シミュレーションによる輸送現象の解明, 粒子シミュレーションによる高ベータ自己組織化プラズマの研究, 乱流場内粒子挙動解析を用いた室内環境に関する研究

(128 高橋 佳孝)

半導体発光素子と光ファイバを用いた高機能レーザを開発, およびそれを光センシング用の光源として, あるいは光ファイバセンサとして応用した光システムの構築

(129 田沼 一実)

数理物理学の中でも固体力学に現れる偏微分方程式の研究。とくに弾性体方程式と弾性波動方程式に対する解の構成および性質の解明。解の表出の一部から弾性体の材料係数等を同定する逆問題解析。

(130 長尾 辰哉)

群の表現論を駆使した多極子秩序系に対する理論研究, 弾性及び非弾性の共鳴X線散乱に関する微視理論の構築, 磁気電気効果のスペクトロスコーピーへの発現機構の解明

(131 橋本 誠司)

システム同定理論, 振動制御理論, 超精密制御など各種先進モーションコントロール技術の産業応用とその知能化に関する研究開発, 再生可能エネルギーの高効率回生手法とその応用に関する研究開発

(132 引原 俊哉)

数値的解析を用いた量子スピン系・強相関電子系の理論的研究, 低次元量子多体系における新奇量子秩序・無秩序状態の探索, 量子多体系を解析する新数値計算手法の開発

(133 藤田 憲悦)

定理証明器やモデル検査ツールを活用したソフトウェアの生成・検証に関する研究, ラムダ計算に基づく計算理論, プログラミング言語に関する研究, プログラミング言語の型検査・型推論問題の決定可能性の解明

(134 古澤 伸一)

全固体リチウム二次電池の実現にむけた無機酸化物リチウムイオン導電体の基礎物性研究

(135 松岡 昭男)

超微細パターン転写用のプリント技術開発を目指したリソグラフィ技術利用によるナノインプリント用モールド作製研究, 放電を利用したカーボンナノ物質作製法開発及び放電を使用した素材表面改質処理の研究

(136 三浦 健太)

スパッタリング法で形成される酸化物系発光デバイス及び新規光電デバイスに関する研究, イオンビーム照射で形成される光導波路型機能デバイスに関する研究

(137 宮崎 卓幸)

Zn系化合物半導体の作製に関する研究, ZnO系半導体薄膜の電気伝導性および光学特性の解明および応用に関する研究, ZnS系半導体を用いたEL発光デバイスに関する研究

(138 三輪 空司)

地雷探査, 埋没生存者探査, 地下き裂調査のためのレーダ計測の研究。電波の偏波制御や送受信アレイによる指向性制御を行う新たなハードウェアや信号処理法の開発。対象の摂動計測による新パラメータの評価

(139 守田 佳史)

量子論を用いた, 低次元量子系や超伝導体の輸送現象などの, 微視的観点からの解明。とりわけ, 量子揺らぎにより発現する普遍的理論構造の発見に重点をおく。

(140 山本 潮)

無線メッシュネットワークにおける送受信の高効率化に関する研究, 車々間無線マルチホップネットワークでの経路制御に関する研究, P2Pネットワークによる多人数参加型仮想空間の構築技術の研究

	<p>(141 弓仲 康史) 高速信号伝送・多値情報処理・通信および信号処理アシスト技術に基づくアナログ・デジタル集積回路の研究, RFID・ZigBee等近距離無線の研究, FPGAを用いた画像処理・ナチュラルユーザインタフェースの研究と応用</p> <p>(142 横内 寛文) 型理論, ラムダ計算, プログラム意味論, プログラム検証などの基礎理論の研究, オブジェクト指向言語や関数型言語などの設計, 言語処理系, プログラミング環境, 言語パラダイムの比較などのより実際的な研究</p>	
理工学特別実験	<p>(概要) 電子デバイス, 計測・制御・エネルギー, 情報通信システム, 計算機科学, 数理学, 物理学の分野において, 指導教員ごとに学生に以下に示す領域等から研究課題を選択させて, 理論研究・実験・システム作成などについて研究を行わせ, 修士論文の作成指導を行う。</p> <p>(4 太田 直哉) カメラ等によって得られる電子的な画像を計算機に入力し, それに対し演算処理を加えることによって, 人間の視覚が持つ機能と同等の機能を実現する処理に関する研究</p> <p>(96 安達 定雄) IV族, II-VI族, III-V族化合物半導体の電子物性と光物性の実験的研究</p> <p>(97 天野 一幸) 大規模計算問題に対する効率的アルゴリズムの設計とその計算量の解析, 計算機実験と理論的解析の協調による離散的数理論の解明, 各種計算モデルにおける計算困難性証明手法の構築</p> <p>(98 天羽 雅昭) ある種の関数等式を満たす解析関数の特殊値の超越性や代数的独立性を調べる超越数論についての研究, 種々の数が有理数や代数的数でどのように近似されるかを調べるディオファントス近似論についての研究</p> <p>(99 池島 優) 代表的な偏微分方程式に対する順問題をとおして, 解の概念や性質および構成法を把握する. その後, 逆問題における既存の代表的な方法について論文等を読み込み, 逆問題における問題意識と研究の現状に対する理解を深め, さらには取り組むべき問題を見出し研究する。</p> <p>(100 石川 赴夫) 電磁気学現象を利用しエネルギーの変換を行う電気機器およびパワーエレクトロニクスについて, 有限要素法などを用いた装置の最適設計や特性のシミュレーション, DSPコンピュータを用いた高効率運転のための制御法</p> <p>(101 伊藤 正久) 放射光X線の磁気的回折に関する実験的研究, 磁性体のスピン・軌道磁気モーメントに関する研究, 磁気構造ならびに電子構造に関する研究</p> <p>(102 小野里 好邦) コンピュータネットワークの活用を目指した衛星通信ネットワークの構成と通信方式, コンピュータネットワークの安定性, 多元接続方式の性能評価, 移動通信ネットワークの通信制御方式</p> <p>(103 小林 春夫) アナログデジタル混載システムLSIのキーコンポーネント (アナログ・デジタル変換回路, デジタル・アナログ変換回路, 電源回路等) の回路・アーキテクチャ, テスト・評価法</p> <p>(104 櫻井 浩) GHz帯高周波応用やスピントロニクス用のナノ磁気微粒子や磁気多層膜を作製し, 磁気デバイスとしての特性評価を行い, その起源についてX線を利用したミクロな測定法を用いて研究する。</p> <p>(105 関 庸一) 多量データから知識を引出すデータマイニング手法の開発と分析事例の研究, その基礎となる統計的学習理論の解明, 統計的品質管理・モニタリング・評定など各種データに対する確率モデルの開発と応用データ解析の研究</p>	

(106 高田 和正)

石英系導波型のプレーナ光波回路、例えば、アレイ導波路型回折格子やマッハ・ゼンダー干渉計アレイなどの設計や非破壊診断技術の開発

(107 高橋 学)

第一原理電子状態計算による遷移金属を含む磁性化合物の光物性の研究、光電子スペクトル、吸収スペクトル、散乱スペクトルの解析、それらのスペクトル構造と電子状態との関連の解明

(108 中野 眞一)

高速なアルゴリズムの設計、メモリをあまり使わないアルゴリズムの設計、圧縮したまま利用可能なデータ構造の開発

(109 花泉 修)

小型・高効率な光導波路スイッチの開発、新規光デバイス機能の解明、及び新規光エレクトロニクスデバイスの設計・作製・評価方法の開発

(111 保坂 純男)

ナノサイズ効果研究のため電子線描画法および自己組織化法によるナノ構造形成の研究、このナノサイズ構造を用い、電子の閉じこみ、超常磁性の研究とこれらの現象を計測するためのプローブ顕微鏡技術の研究

(110 本島 邦行)

見通し内VHF帯放送波の異常電波伝搬解析、散乱電磁波を用いた非接触金属探傷法、球波動関数を用いた高周波ノイズ源探査法の開発、有限差分時間領域法を用いた電磁波数値解析法

(112 山越 芳樹)

新たな医療診断・治療装置を開発することを目的として、生体に対して安全性が高く、かつ侵襲性が低い超音波を用いた方法を研究する。超音波の波動およびエネルギー伝達源としての物理の探求と新規応用の開拓を行う。

(113 山崎 浩一)

木幅、枝幅、バンド幅などの幅系グラフパラメータについてのグラフ理論的な研究。独立点数や頂点被覆数などのグラフパラメータに対する近似アルゴリズムの研究。教育用支援ソフトの開発。

(114 横尾 英俊)

デジタルデータの符号化・無ひずみ圧縮のためのアルゴリズムの開発とそれらの情報理論的解析、および関連諸手法の効率的実現のためのデータ構造の開発、ならびに開発した諸手法の情報検索等の周辺諸問題への応用

(115 渡辺 秀司)

2乗可積分な空間におけるフーリエ型の積分変換の構成と正準交換関係の一つの一般化となるウィグナー型の交換関係に従う作用素の特徴付けの研究、上記積分変換によるソボレフ型の空間の埋め込みに関する研究

(116 天野 一男)

数値確率解析のアルゴリズムの導入、確立とその応用の研究、数値解析的な手法、数式処理の手法、数値-数式ハイブリッド法による数値解析アルゴリズムの実装方法の解明とその計算機実験

(117 荒木 徹)

ネットワークと関連するグラフの構造の解析とグラフアルゴリズムの設計、離散的な性質を持つ組み合わせ最適化問題のヒューリスティック解法の設計

(118 伊藤 和男)

電子線リソグラフィを用いてシリコン基板にナノ微細構造を作製する技術の開発、機能性微粒子をシリコン基板上に位置制御して配列させる要素技術や受光デバイスの感度改善にナノ微細構造を応用する研究

(119 伊藤 直史)

医療における画像診断や産業界における非破壊検査を目的とし、非接触・非破壊で対象を観測したデータから、逆問題解法を用いて対象内部を画像化した計測結果を提示する計測システムを構築する。

(120 尾崎 俊二)

ガス輸送気相成長法を使用した酸化亜鉛、セレン化亜鉛半導体ナノ結晶の育成と光学物性評価、カルコパイライト型I-III-VI族及びケステライト型I-II-IV-VI族化合物半導体結晶の育成と電子物性評価

(121 加藤 毅)

機械学習の理論, バイオインフォマティクス, 計算化学, 環境工学, 脳科学, 顕微鏡画像解析, 一般画像解析などへの応用に関する研究

(122 河西 憲一)

待ち行列理論・通信トラヒック理論を基軸とした確率モデルならびにシミュレーションを使った, インターネットや無線通信網などの情報通信システムを支えるネットワーク設計・制御技術の性能解析とその評価

(123 後藤 民浩)

アモルファス微結晶材料の作製と光・電子物性に関する研究, アモルファス結晶相変化現象に関する研究, カルコゲナイド系材料を用いたフォトエレクトロニクスに関する研究

(124 佐藤 守彦)

パワーMOSFETを用いた高繰り返し小型パルスパワー装置の開発とそれを用いた水中放電およびマイクロプラズマの生成

(125 曾根 逸人)

プローブ顕微鏡および電子顕微鏡を用いたナノメートルスケールの表面計測制御による新規デバイスの研究開発, カンチレバ型超高感度バイオセンサの研究開発, 自己組織化形成ナノワイヤデバイスの研究

(126 高井 伸和)

遺伝的アルゴリズムを用いたCMOSアナログ集積回路の自動合成の研究, 極低電圧で動作するCMOSアナログ集積回路の研究, Single Inductor Multiple-Output DC-DC Converter の制御回路の研究

(127 高橋 俊樹)

磁気閉じ込め方式核融合プラズマを対象とした粒子シミュレーションによる輸送現象の解明, 粒子シミュレーションによる高ベータ自己組織化プラズマの研究, 乱流場内粒子挙動解析を用いた室内環境に関する研究

(128 高橋 佳孝)

半導体発光素子と光ファイバを用いた高機能レーザを作成し, 光センシング用の光源として, あるいは光ファイバセンサとして応用した光システムを構築する。

(129 田沼 一実)

数理物理学の中でも固体力学に現れる偏微分方程式の研究. とくに弾性体方程式と弾性波動方程式に対する解の構成および性質の考察. 解の表出の一部から弾性体の材料係数等を同定する逆問題解析.

(130 長尾 辰哉)

群の表現論を駆使した多極子秩序系に対する理論研究, 弾性及び非弾性の共鳴X線散乱に関する微視理論の構築, 磁気電気効果のスペクトロスコーピーへの発現機構の解明

(131 橋本 誠司)

システム同定理論, 振動制御理論, 超精密制御など各種先進モーションコントロール技術の産業応用とその知能化に関する研究開発, 再生可能エネルギーの高効率回生手法とその応用に関する研究開発

(132 引原 俊哉)

数値的解析を用いた量子スピン系・強相関電子系の理論的研究, 低次元量子多体系における新奇量子秩序・無秩序状態の探索, 量子多体系を解析する新数値計算手法の開発

(133 藤田 憲悦)

定理証明器やモデル検査ツールを活用したソフトウェアの生成・検証に関する研究, ラムダ計算に基づく計算理論, プログラミング言語に関する研究, プログラミング言語の型検査・型推論問題の決定可能性の解明

(134 古澤 伸一)

全固体リチウム二次電池の実現にむけた無機酸化物リチウムイオン導電体の基礎物性研究

(135 松岡 昭男)

超微細パターン転写用のプリント技術開発を目指したリソグラフィ技術利用によるナノインプリント用モールド作製研究, 放電を利用したカーボンナノ物質作製法開発及び放電を使用した素材表面改質処理の研究

		<p>(136 三浦 健太) スパッタリング法で形成される酸化物系発光デバイス及び新規光電デバイスに関する研究, イオンビーム照射で形成される光導波路型機能デバイスに関する研究</p> <p>(137 宮崎 卓幸) Zn系化合物半導体の作製に関する研究, ZnO系半導体薄膜の電気伝導性および光学特性の解明および応用に関する研究, ZnS系半導体を用いたEL発光デバイスに関する研究</p> <p>(138 三輪 空司) 地雷探査、埋没生存者探査、地下き裂調査のためのレーダ計測の研究。電波の偏波制御や送受信アレイによる指向性制御を行う新たなハードウェアや信号処理法の開発。対象の摂動計測による新パラメータの評価</p> <p>(139 守田 佳史) 量子論を用いた、低次元量子系や超伝導体の輸送現象などの、微視的観点からの解明。とりわけ、量子揺らぎにより発現する普遍的理論構造の発見に重点をおく。</p> <p>(140 山本 潮) 無線メッシュネットワークにおける送受信の高効率化に関する研究, 車々間無線マルチホップネットワークでの経路制御に関する研究, P2Pネットワークによる多人数参加型仮想空間の構築技術の研究</p> <p>(141 弓仲 康史) 高速信号伝送・多値情報処理・通信および信号処理アシスト技術に基づくアナログ・デジタル集積回路の研究, RFID・ZigBee等近距離無線の研究, FPGAを用いた画像処理・ナチュラルユーザインタフェースの研究と応用</p> <p>(142 横内 寛文) 型理論, ラムダ計算, プログラム意味論, プログラム検証などの基礎理論の研究, オブジェクト指向言語や関数型言語などの設計, 言語処理系, プログラミング環境, 言語パラダイムの比較などのより実地的な研究</p>	
--	--	--	--

別記様式第2号(その3の1)

授 業 科 目 の 概 要			
(理工学府 博士後期課程 理工学専攻 物質・生命理工学領域)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
学 府 共 通 専 門 科 目	理工学専攻リサーチプロポーザル	理工学分野の先端研究開発について幅広い知識を持たせること、理工学分野全体を見渡せる能力を持たせること、および理工学分野に共通な課題抽出能力、課題設定能力、課題解決能力、を身につけられることを目的として、自分の研究専門分野以外の分野に関係する課題を設定してリサーチプロポーザルを行わせる。くわえて、発表会を開催し、そこでの発表と討議を経験させる。	
	国際インターンシップ	海外の技術者・研究者との英語による研究討論の能力を養うために、国際会議あるいはこれに準じる場所において、英語による研究発表、海外の研究者との討論・交流等を行い、英語でコミュニケーションする能力の実践的訓練を行う。訓練終了後成果報告書を作成させることで訓練の成果をより確かなものにする。	
	長期インターンシップ	修得した学問を企業において実践的に活用する能力を培うために、事前教育を含めて3ヶ月程度の長期間の企業におけるインターンシップを行う。事前教育としては、企業におけるマナー、知的財産、安全管理について教育する。加えて、派遣先の企業およびそこでの職務に応じた周辺分野の教育も行う。派遣先企業の担当者と協議を基に経過報告書を作成することを義務づけ、最終的な報告書を提出させ、最後に発表会を開催しそこでの発表・討論を経験させる。	実習60時間 講義10時間
	上級MOT特論	技術経営を中心に、マーケティングによる研究開発の企画立案、研究開発の一連のプロセス、それを量産するための生産管理手法などについて講義する。 (オムニバス方式/全15回) (伊藤正実/10回) 研究開発戦略および事業戦略などについて講義する。などについて講義する。 (大澤隆男/5回) 研究開発プロセスなどについて講義する。	オムニバス方式
	事業計画作成実習	事業計画書作成に必要な財務やマーケティングに関する知識を座学で得ながら、受講生同士が議論して、仮想的な事業計画書の作成を実習する。 (オムニバス方式/全15回) (伊藤正実/10回) 事業計画書企画立案の基本的な考え方について講義する。 (平田晋作/5回) 企業財務に関して講義と実習を行う。	オムニバス方式 講義28時間 実習6時間
	自己表現スキル	企業において必要な技能と思われるビジネスマナー、英語での表現力、対人能力向上に有用であると思われるコーチングの技術について講義する。また、大学外の世界で自身をアピールすることを想定したプレゼンテーション実習も行う。 (オムニバス方式/全9回) (鈴木道子/4回) ビジネスマナーについて講義する。 (針ヶ谷文子/5回) 実践英会話に関して講義をするとともにプレゼンテーション実習を行う。	オムニバス方式 講義14時間 実習4時間
	理工学研究特別演習	(概要) 化学、生物化学の分野の下記のような研究テーマについて、演習を行い研究に必要な知識を修得する。 (5 網井秀樹) 有機金属化合物や遷移金属錯体触媒を用いた有機化合物の合成、クロスカップリング反応や環化付加反応を用いた有機フッ素化合物の効率的合成、有機フッ素化合物を用いる不斉触媒反応、フッ素系活性種の創製と応用 (7 上野圭司) 遷移金属元素と典型元素との間に、不飽和結合、三中心二電子結合などの特異な結合を持つ有機金属錯体の合成、構造、反応性、および物性、有機遷移金属錯体を触媒とする反応の開発 (10 奥津哲夫) 光化学反応を応用して、結晶成長の駆動力を得、特にタンパク質の結晶を作成する研究	

(13 久新莊一郎)

特異な構造をもつオリゴシランや有機ケイ素クラスターの合成、構造、性質の研究

シリル基が置換した芳香族化合物の発光材料、液晶、色素への応用

ポリ(ジメチルシラン)の構造の解明と機能の高度化

(18 角田欣一)

様々な光導波路の化学光センサーへの応用に関する研究。原子スペクトル分析およびクロマトグラフィーを用いる生物・環境試料中金属元素のスペシエーション分析に関する研究

(20 飛田成史)

凝縮系における励起分子の無放射遷移機構の解明、金属錯体を用いた細胞内酸素プローブ・低酸素組織イメージング試薬の開発

(8 海野雅史)

分子内にケイ素、イオウなどのヘテロ原子を含む有機化合物の新規合成法の開拓、およびそれらを用いた高機能材料の開発

(12 粕谷健一)

分子生物学的手法に基づく生分解性ポリエステル分解酵素の構造と機能相関解析、群集解析によるポリエステル分解微生物叢構造の解明、環境浄化微生物の環境浄化関連遺伝子構造解析

(19 土橋敏明)

多成分高分子溶液の溶解性に対する熱力学的研究、機能性マイクロカプセルの合成とその物性の解析および生体材料への応用、2相の接触による分子の相互拡散により誘起されるマイクロレオロジー挙動の解明

(21 中村洋介)

カルバゾールやチオフェン等を基盤とする新規光機能性物質の開発、種々の芳香環を有するシクロファン類の合成と光物理的挙動に関する研究、フラレーンの新規官能基化・超分子化法の開発および分子スイッチへの展開

(3 花屋実)

ナノ構造制御による磁性材料・誘電材料・イオン伝導材料・発光材料等の無機機能材料の開発ならびに物性発現機構の解明、有機ケイ素化合物を用いた無機-有機複合型機能材料の開発研究

(24 山延健)

固体及び溶液NMRによる様々な条件下で結晶化または加工した高分子材料の結晶相および非晶相の構造及び分子運動状態の解明、高分子材料の摩擦・摩耗機構の解明、シクロデキストリンを用いた高分子材料の物性制御

(9 大澤研二)

バクテリアの運動に関係するべん毛や走化性受容体の構造及び機能の突然変異体を用いた解析、タンパク質の構造変化の機構解明、細菌感染症に関わるタンパク質輸送装置の構造及び機能解析

(15 園山正史)

分光学・計算科学的方法によるタンパク質および脂質分子・分子集合体の構造・機能・ダイナミクスの解析に関する研究、新規含フッ素リン脂質集合体の開発

(14 篠塚和夫)

新規機能性オリゴ核酸類縁体の開発、及びこれらを用いた遺伝子発現の人的制御に関する研究

(17 武田茂樹)

Gタンパク質共役受容体の機能解析のための、新規リガンドの探索や分子設計。新規リガンドを用いた細胞内シグナル伝達系の解明や新薬への応用。バクテリオファージの自律的形態形成の解明、各サブユニットの構造決定。

(23 松尾一郎)

有機合成化学を基盤とした糖タンパク質糖鎖の新規合成法の開発と化学酵素法による機能性糖鎖および糖タンパク質の合成研究、糖鎖分子プローブの開発と小胞体関連糖質関連酵素、糖鎖認識タンパク質の化学生物学的手法による機能解明

(25 若松馨)

タンパク質・ペプチドおよびそれらの複合体のNMRやX線回折による立体構造決定。タンパク質・ペプチドを安定化し凝集を防止する化合物の開発と立体構造決定への応用。安定化剤の作動メカニズムの解析。

(6 天羽貴子)

分子軌道法および密度汎関数法計算による、環状・かご状シロキサン化合物、14族高周期元素と遷移金属錯体、14族高周期元素と炭素混合体の基底および電子励起状態における構造や性質、反応に関する研究

(22 平井光博)

量子ビームを用いた蛋白質・生体膜情報伝達系のナノ構造、ダイナミクスおよび機能の解明

(28 岩本伸司)

ソルボサーマル法による金属酸化物微結晶の合成に関する研究、複合酸化物触媒による窒素酸化物の除去に関する研究、酸化チタン系光触媒材料の高性能化に関する研究

(35 佐藤記一)

マイクロ流体デバイスを用いた生体関連物質の新規分析手法、およびオンサイト環境分析法の開発、マイクロ流体デバイスを用いた細胞実験システムの開発とバイオアッセイ系への応用

(45 山路稔)

光反応応答性を有する有機化合物および有機金属錯体を有機合成の手法を駆使して合成し、その光化学反応過程を定常分光法と時間分解観測法による解析

(26 浅川直紀)

階層化された不安定性を有する高分子デバイス、高分子デバイスのための周波数可変磁気共鳴装置の開発、光電変換を用いたシナプス模倣デバイス、特殊環境下での高分子薄膜の固体NMR、高分子確率的閾値素子の創製

(29 上原宏樹)

高分子鎖の分子鎖絡み合いに着目し、その位置分布を最適化するための構造制御法の確立、ならびに成形加工過程における構造形成過程をダイレクトに検知するためのインプロセス計測手法 (X線・NMR等) の開発

(33 京免徹)

結晶構造、誘電特性、電気抵抗率、磁気特性、光学特性の実験・解析方法について演習と簡単な実験を行う。また、固相反応法、ゾルゲル法、フラックス法などによる酸化物合成実験を行い、その原理を身につける。

(37 白石壮志)

電気二重層キャパシタならびにハイブリッドキャパシタ用新規炭素ナノ細孔体電極の開発、炭素電極界面での電気化学的現象の機構解明、新規ナノカーボンの合成と電気化学的応用に関する研究

(39 武田亘弘)

小分子の活性化を指向した新規三脚型四座配位子の開発およびその遷移金属錯体の合成、反応性の解明と触媒反応への応用

(46 米山賢)

イオンのみにより構成されるイオン液体を特殊な反応場とする新規な重合方法の開発、安価で資源豊富な有機金属触媒を用いる新規重合方法の開発、合成高分子と天然高分子の複合材料の作製

(27 井上裕介)

肝臓特異的遺伝子欠損マウスを用いた核内受容体の機能解明、肝臓の遺伝子発現ネットワークの解明、生活習慣病発症機構に関する研究

(30 榎本淳)

1型糖尿病や慢性関節リウマチなどの自己免疫疾患や鶏卵アレルギーなどのアレルギー疾患の発症予防や症状緩和に有効な新規機能性食品素材を主に牛乳・乳製品より検索するとともに、その発症抑制機構の解明を目指す。

(31 奥浩之)

生体高分子や高分子材料の化学合成および構造解析についての研究、金属元素やペプチドの機能を用いたインテリジェント生体材料の開発、マラリアワクチンやマラリア感染検査に有用な高分子材料の開発

(34 栗原正靖)

化学修飾による核酸分子の合理的設計と機能拡張に関する研究、分子進化工学的手法による機能性人工核酸の創製に関する研究、人工核酸の転写・逆転写反応におけるポリメラーゼ反応機構の解明に関する研究

	<p>(41 外山吉治) 血液の凝固機構に関する研究、フィブリノゲン水溶液の低温ゲル形成に関する研究、赤血球集合のメカニズムの解明、赤血球集合およびタンパク質分散性に与える圧力効果の研究</p> <p>(42 行木信一) 細菌およびミトコンドリアでの翻訳停滞消滅機構の解明、ミトコンドリア病に関連するC12orf65タンパク質の機能解明、NMRによる機能未知タンパク質およびRNAの立体構造解析</p> <p>(44 森口朋尚) 有機化学的手法を用いて、核酸を中心とした新規機能性生体関連物質の合成、および物理化学的、生物化学的な知見を生かしたその機能評価</p> <p>(2 山本隆夫) モンテ・カルロシミュレーションを用いた多成分溶媒中の高分子鎖や脂質二重膜の熱揺らぎの研究、モンテ・カルロシミュレーションを用いた結晶微斜面の普遍性の解明、溶媒輸送による高分子溶液のゲル化現象の解明</p> <p>(11 尾崎広明) 特定遺伝子を検出するための蛍光性核酸誘導体の開発、高効率で特定遺伝子の発現制御を行う機能性核酸の創生、DNAやRNAを認識し切断する機能性分子に関する研究</p> <p>(16 高橋浩) 分子物性と生体機能の相関の解明を目指した脂質二重層膜を基盤とする生体膜モデル系の物性・構造解析研究、物理的測定手段による蛋白質・糖等の生体高分子並びに生体分子集合系の分子間相互作用の研究</p> <p>(38 住吉吉英) 高分解能分光法を用いたフリーラジカルのエネルギー準位構造と分子構造の研究、高分解能分光法を用いたラジカルクラスターの分子間相互作用ポテンシャル曲面と分子間振動ダイナミクスの研究。</p>	
理工学研究特別実験	<p>(概要) 化学、生物化学の分野の下記のような研究テーマについて、実験を行い研究に必要な技術を修得する。</p> <p>(5 網井秀樹) 有機金属化合物や遷移金属錯体触媒を用いた有機化合物の合成、クロスカップリング反応や環化付加反応を用いた有機フッ素化合物の効率的合成、有機フッ素化合物を用いる不斉触媒反応、フッ素系活性種の創製と応用</p> <p>(7 上野圭司) 遷移金属元素と典型元素との間に、不飽和結合、三中心二電子結合などの特異な結合を持つ有機金属錯体の合成、構造、反応性、および物性、有機遷移金属錯体を触媒とする反応の開発</p> <p>(10 奥津哲夫) 光化学反応を応用して、結晶成長の駆動力を得、特にタンパク質の結晶を作成する研究</p> <p>(13 久新荘一郎) 特異な構造をもつオリゴシランや有機ケイ素クラスターの合成、構造、性質の研究 シリル基が置換した芳香族化合物の発光材料、液晶、色素への応用 ポリ(ジメチルシラン)の構造の解明と機能の高度化</p> <p>(18 角田欣一) 様々な光導波路の化学光センサーへの応用に関する研究。原子スペクトル分析およびクロマトグラフィーを用いる生物・環境試料中金属元素のスペシエーション分析に関する研究</p> <p>(20 飛田成史) 凝縮系における励起分子の無放射遷移機構の解明、金属錯体を用いた細胞内酸素プローブ・低酸素組織イメージング試薬の開発</p> <p>(8 海野雅史) 分子内にケイ素、イオウなどのヘテロ原子を含む有機化合物の新規合成法の開拓、およびそれらを用いた高機能材料の開発</p> <p>(12 粕谷健一) 分子生物学的手法に基づく生分解性ポリエステル分解酵素の構造と機能相関解析、群集解析によるポリエステル分解微生物叢構造の解明、環境浄化微生物の環境浄化関連遺伝子構造解析</p> <p>(19 土橋敏明)</p>	

多成分高分子溶液の溶解性に対する熱力学的研究, 機能性マイクロカプセルの合成とその物性の解析および生体材料への応用, 2相の接触による分子の相互拡散により誘起されるマイクロレオロジー挙動の解明

(21 中村洋介)

カルバゾールやチオフェン等を基盤とする新規光機能性物質の開発, 種々の芳香環を有するシクロファン類の合成と光物理的挙動に関する研究, フラーレンの新規官能基化・超分子化法の開発および分子スイッチへの展開

(3 花屋実)

ナノ構造制御による磁性材料・誘電材料・イオン伝導材料・発光材料等の無機機能材料の開発ならびに物性発現機構の解明, 有機ケイ素化合物を用いた無機-有機複合型機能材料の開発研究

(24 山延健)

固体及び溶液NMRによる様々な条件下で結晶化または加工した高分子材料の結晶相および非晶相の構造及び分子運動状態の解明, 高分子材料の摩擦・摩耗機構の解明, シクロデキストリンを用いた高分子材料の物性制御

(9 大澤研二)

バクテリアの運動に関係するべん毛や走化性受容体の構造及び機能の突然変異体を用いた解析, タンパク質の構造変化の機構解明, 細菌感染症に関わるタンパク質輸送装置の構造及び機能解析

(15 園山正史)

分光学・計算科学的方法によるタンパク質および脂質分子・分子集合体の構造・機能・ダイナミクスの解析に関する研究, 新規含フッ素リン脂質集合体の開発

(14 篠塚和夫)

新規機能性オリゴ核酸類縁体の開発, 及びこれらを用いた遺伝子発現の人的制御に関する研究

(17 武田茂樹)

Gタンパク質共役受容体の機能解析のための, 新規リガンドの探索や分子設計. 新規リガンドを用いた細胞内シグナル伝達系の解明や新薬への応用. バクテリオファージの自律的形態形成の解明, 各サブユニットの構造決定.

(23 松尾一郎)

有機合成化学を基盤とした糖タンパク質糖鎖の新規合成法の開発と化学酵素法による機能性糖鎖および糖タンパク質の合成研究, 糖鎖分子プローブの開発と小胞体関連糖質関連酵素, 糖鎖認識タンパク質の化学生物学的手法による機能解明

(25 若松馨)

タンパク質・ペプチドおよびそれらの複合体のNMRやX線回折による立体構造決定. タンパク質・ペプチドを安定化し凝集を防止する化合物の開発と立体構造決定への応用. 安定化剤の作動メカニズムの解析.

(6 天羽貴子)

分子軌道法および密度汎関数法計算による, 環状・かご状シロキサン化合物, 14族高周期元素と遷移金属錯体, 14族高周期元素と炭素混合体の基底および電子励起状態における構造や性質, 反応に関する研究

(22 平井光博)

量子ビームを用いた蛋白質・生体膜情報伝達系のナノ構造, ダイナミクスおよび機能の解明

(28 岩本伸司)

ソルボサーマル法による金属酸化物微結晶の合成に関する研究, 複合酸化物触媒による窒素酸化物の除去に関する研究, 酸化チタン系光触媒材料の高性能化に関する研究

(35 佐藤記一)

マイクロ流体デバイスを用いた生体関連物質の新規分析手法, およびオンサイト環境分析法の開発, マイクロ流体デバイスを用いた細胞実験システムの開発とバイオアッセイ系への応用

(45 山路稔)

光反応応答性を有する有機化合物および有機金属錯体を有機合成の手法を駆使して合成し, その光化学反応過程を定常分光法と時間分解観測法による解析

(26 浅川直紀)
階層化された不安定性を有する高分子デバイス、高分子デバイスのための周波数可変磁気共鳴装置の開発、光電変換を用いたシナプス模倣デバイス、特殊環境下での高分子薄膜の固体NMR、高分子確率的閾値素子の創製

(29 上原宏樹)
高分子鎖の分子鎖絡み合いに着目し、その位置分布を最適化するための構造制御法の確立、ならびに成形加工過程における構造形成過程をダイレクトに検知するためのインプロセス計測手法 (X線・NMR等) の開発

(33 京免徹)
酸化物の磁性材料、誘電材料、導電性材料、発光材料における組成・構造・機能間の相関解明、酸化物材料の薄膜化、多層化、ナノ粒子化、複合化等による新機能の探索および新規デバイスの開発

(37 白石壮志)
電気二重層キャパシタならびにハイブリッドキャパシタ用新規炭素ナノ細孔体電極の開発、炭素電極界面での電気化学的現象の機構解明、新規ナノカーボンの合成と電気化学的応用に関する研究

(39 武田亘弘)
小分子の活性化を指向した新規三脚型四座配位子の開発およびその遷移金属錯体の合成、反応性の解明と触媒反応への応用

(46 米山賢)
イオンのみにより構成されるイオン液体を特殊な反応場とする新規な重合方法の開発、安価で資源豊富な有機金属触媒を用いる新規重合方法の開発、合成高分子と天然高分子の複合材料の作製

(27 井上裕介)
肝臓特異的遺伝子欠損マウスを用いた核内受容体の機能解明、肝臓の遺伝子発現ネットワークの解明、生活習慣病発症機構に関する研究

(30 榎本淳)
1型糖尿病や慢性関節リウマチなどの自己免疫疾患や鶏卵アレルギーなどのアレルギー疾患の発症予防や症状緩和に有効な新規機能性食品素材を主に牛乳・乳製品より検索するとともに、その発症抑制機構の解明を目指す。

(31 奥浩之)
生体高分子や高分子材料の化学合成および構造解析についての研究、金属元素やペプチドの機能を用いたインテリジェント生体材料の開発、マラリアワクチンやマラリア感染検査に有用な高分子材料の開発

(34 栗原正靖)
化学修飾による核酸分子の合理的設計と機能拡張に関する研究、分子進化工学的手法による機能性人工核酸の創製に関する研究、人工核酸の転写・逆転写反応におけるポリメラーゼ反応機構の解明に関する研究

(41 外山吉治)
血液の凝固機構に関する研究、フィブリノゲン水溶液の低温ゲル形成に関する研究、赤血球集合のメカニズムの解明、赤血球集合およびタンパク質分散性に与える圧力効果の研究

(42 行木信一)
細菌およびミトコンドリアでの翻訳停滞解消機構の解明、ミトコンドリア病に関連するC12orf65タンパク質の機能解明、NMRによる機能未知タンパク質およびRNAの立体構造解析

(44 森口朋尚)
有機化学的手法を用いて、核酸を中心とした新規機能性生体関連物質の合成、および物理化学的、生物化学的な知見を生かしたその機能評価

(2 山本隆夫)
モンテ・カルロシミュレーションを用いた多成分溶媒中の高分子鎖や脂質二重膜の熱揺らぎの研究、モンテ・カルロシミュレーションを用いた結晶微斜面の普遍性の解明、溶媒輸送による高分子溶液のゲル化現象の解明

(11 尾崎広明)
特定遺伝子を検出するための蛍光性核酸誘導体の開発、高効率で特定遺伝子の発現制御を行う機能性核酸の創生、DNAやRNAを認識し切断する機能性分子に関する研究

		<p>(16 高橋浩)</p> <p>分子物性と生体機能の相関の解明を目指した脂質二重層膜を基盤とする生体膜モデル系の物性・構造解析研究, 物理的測定手段による蛋白質・糖等の生体高分子並びに生体分子集合系の分子間相互作用の研究</p> <p>(38 住吉吉英)</p> <p>高分解能分光法を用いたフリーラジカルのエネルギー準位構造と分子構造の研究, 高分解能分光法を用いたラジカルクラスターの分子間相互作用ポテンシャル曲面と分子間振動ダイナミクスの研究.</p>	
学 府 開 放 専 門 科 目	医工連携先端荷電ビーム特論	重粒子線の医療への応用を目指し, 荷電ビームの散乱現象, 理化学機器および応用について講述する。散乱モデルでは原子との相互作用およびエネルギー蓄積を, 理化学機器では電子顕微鏡の原理と高分解能化, 集束イオンビーム加工機, イオンエッチング装置の基礎, 応用ではナノドット列形成およびX線を用いた評価法について詳述する。	
	医工連携放射線制御・計測特論	X線・粒子線を利用した電子材料評価・計測手法について講述する。電子材料の基礎と応用, 物質とX線・放射線の相互作用, X線・粒子線を利用した電子材料評価・計測の最前線について講義し, 基礎理論から加速器を利用した新しい評価技術まで展望する。	
	医工連携先進イオンビーム応用工学特論	イオンビームを応用した医工連携技術として光デバイス工学をとりあげ, 下記のように, 基礎理論からデバイス設計・応用技術までを講義する。 (オムニバス方式/全15回) (107 花泉修/7回) デバイス工学におけるイオン注入技術, 光導波路理論, 光機能デバイス (光スイッチ, 光変調器, フィルタなど) について講義する。 (134 三浦健太/8回) イオンビームを応用した光デバイス作製技術, 先端光デバイス工学 (フォトリソグラフィなど) について講義する。	オムニバス方式
	医工連携システムと制御工学特論	システム工学, システムの制御工学について講述する。システム論的考え方, 制御の考え方を習得するよう, 基礎理論を中心に (1) システム論的考え方 (2) システムの安全性, (3) 制御の考え方 (4) 制御系の設計法, 特にプロパー安定有理関数行列を用いた制御系設計と不確かなシステムに対する制御について解説する。	
	先進超音波医用工学特論	超音波の物理, 生体作用, 応用技術, 検出技術, 画像構成, 高精度計測など医用応用を目的とした超音波波動の基礎から応用までを網羅する講義であり, これらを体系的に学ぶことができる。例として, 超音波のドプラ技術とその応用技術, 先進的な超音波医用技術を取りあげ, 超音波の診断から治療に到る最新の研究を紹介する。	
	医用画像基礎原理特論	(概要) 医療画像をより深く理解し, 生命機能画像化技術を開発するための基礎形成を目的として, MRIの基礎となる核磁気共鳴の原理, 核磁気共鳴を利用したイメージングの原理, 画像情報処理, さらに, 光プローブ技術を理解するための光物理学の基礎とその応用について解説する。 (オムニバス方式/全15回) (3 花屋 実/4回) 核磁気共鳴 (NMR) の原理について講義する。 (24 山延 健/4回) 核磁気共鳴を利用したイメージング (MRI) の原理について講義する。 (4 太田直哉/3回) MRI信号を画像化するための画像処理技術の基礎的内容について講義する。 (20 飛田成史/4回) 光と分子の相互作用, 分子構造と光吸収・発光といった光プローブ技術の物理化学的原理について講義する。	オムニバス方式
領 域 専 門 科 目	光化学特論	光化学は光合成や生物発光などの生命現象, オゾン層破壊や温室効果などの地球環境問題と密接に関連するとともに, 太陽電池, 光触媒, ディスプレイ材料など光関連技術にも幅広く応用されている。さらに最近では光イメージングと呼ばれる細胞や生体組織を光を使って観測する技術が急速に発展し, 細胞生物学や医学への応用も急速に進んでいる。本講義ではこのような最近の光化学とその応用分野の発展について, 光化学的な考察とともに紹介する。	

分子化学特論	結晶成長学について講述する。熱力学と気体分子動力学の概念を応用して、結晶成長の基礎理論であるBCF理論による結晶表面における原子・分子の挙動を理解する。この理論を用いて結晶の形が幾何学的に決定される法則について学ぶ。核形成について基礎理論を学び、次に結晶のモルフォロジーを決定する平衡形、成長形の違いを述べる。化学の現場における再結晶、結晶多形の制御などの考え方を学ぶ。化学の工業面からは、食品や化粧品と結晶成長の関わりについて学び理解することを目標とする。	
分光分析化学特論	近年、発展の著しい分光分析法の幾つかを取り上げ、その物理化学的な基礎、応用性、将来展望などについて解説する。特に、可視紫外領域の分光分析法を取り上げ、近接場光を用いた分光法、光の表面増強効果を利用した分光法などを細述する。これらの分光法は、主に界面現象の高感度測定法として注目されており、生物分析化学、材料科学、環境科学など様々な分野での応用が進んでいる。これら最新の分光法の将来の可能性に焦点をあて、講義する。	
錯体化学特論	炭素-遷移金属結合を有する有機遷移金属化合物は、石油化学工業の発展とともに盛んに研究され、現在では工業的にも多方面で利用されている。最近、有機金属化学の発展系として、炭素以外の典型元素と遷移金属との間に結合を有する化合物群が注目され、無機金属化学として盛んに研究されている。本講義では、無機金属化合物の概念、有機金属化合物との違い、結合様式、反応性、応用などについて講義し、新しい錯体化学分野である無機金属化学の理解を図る。	
有機化学特論	ケイ素、イオウなどのヘテロ原子を含む有機化合物を題材として、有機合成のプランニングと実施、構造決定の方法、最近のトピックスについて詳しく述べるとともに、化学の分野で研究を行っていくために必要なことを中心に講義する。博士課程を修了した後、研究を継続していくために必要な資質を身につけられることを目的とし、新しいテーマの考案、研究計画の立案、研究の遂行と発表について、具体例をあげながら説明する。	
有機触媒化学特論	物質科学における重要な研究課題である「有機化合物の合成技術」の変遷について解説する。有機化合物は、現代生活に不可欠の化学物質である。20世紀後半には、分子触媒を用いる有機化合物の合成技術が飛躍的に発展した。有機触媒化学の基礎をなす単位反応（原理）を最初に概説し、続いて遷移金属触媒反応（クロスカップリング反応、メタセシス反応、不斉結晶形成反応、不活性結合活性化反応）、有機分子触媒反応（直截的アルドール反応）などの最近の有機触媒化学の応用研究を紹介する。	
無機物性化学特論	無機材料の微視的構造と物性との相関について、イオン伝導ガラスやダイポールガラスなどの具体例をあげて解説する。さらに、ナノスケール構造制御に基づく物性制御の可能性について解説し、物性化学の見地から無機材料を設計するための考え方を身に付ける。	
システム材料化学特論	高分子材料において物性や機能は静的な構造だけでなく、分子運動性によっても影響を受ける。この関係を理解するために分子運動状態の解析法である固体NMRを用いた緩和時間、広幅スペクトル、高分解能スペクトルにおける運動の影響を説明する。また、ポリエチレンなどを例として分子運動の温度依存性の解析結果を示し、高分子の材料設計の手法を修得する。	
光機能有機材料特論	発色性、発光性、フォトクロミズムや光電変換特性など広い意味での光機能性を有する有機物質および高分子について、物質科学の立場から理解することを目標とする。特に、カルbazolやチオフェン等の複素環から構成される π 共役系化合物、さらにはフラレンやシクロファンなどの合成、構造、物性とその応用について、最近のトピックを中心に論じる。さらに、光機能性が関連する超分子化学（インターロック分子など）についても議論する。	

有機金属材料化学特論	有機金属化合物の基礎的な構造や性質に基づいて、光電子材料（発光材料、液晶、機能性色素、磁性体、伝導体、絶縁体など）への応用について説明する。有機金属化合物は金属元素を含むため、通常の有機化合物には見られない立体効果や電子的効果が働く。本授業ではこれらの効果がどのようなものかを説明し、それに基づいて有機金属化合物の機能がどのようにして発現するかを説明する。また、最近のトピックスを紹介する。	
界面物性工学特論	高分子、コロイド系における最新の研究成果を理解するために、ミセル、ベシクル、ゲル、高分子、界面活性剤などのコロイド系の構造、物性、機能について、研究の方法論を中心に概要を紹介する。また、このようなコロイド科学の基礎的理解に基づいて、ナノからマイクロにわたる大きさにおける身の回りの事象を説明できることを目標とする。	
複合体機能工学特論	ナノスケールの分子複合体に関する化学構造と物理的機構について解説する。構造決定方法、単分子解析、高次構造の分子設計について議論する。 蛋白質が形成する超分子構造の成り立ちと、それを解析する手法について紹介する。また、超分子の自律的形態形成の例を紹介し、自己組織化の原理やナノマシン設計への応用について、今後の展望、課題までを講義する。	
高分子物性工学特論	生分解性高分子は、ある種の微生物や酵素により低分子化合物になり、最終的に微生物により無機化される。本特論では、生分解性高分子の低次から高次までの構造的特徴を、生分解機構に基づき講述する。生分解性高分子の合成法（生合成および化学合成）についても講述する。さらに材料の生分解性発現に関して、生物学的観点からも考察する。	
生体関連化学特論	生体分子として最も基本となる核酸について、その化学構造と機能の相関について解説するとともに、構造の一部を化学的に改変することによって新たな生物学的機能の付与が可能であることを解説する。さらにこのような人工核酸分子を用いた遺伝情報発現の人為的制御や特定遺伝子の検出などの最新の研究例について紹介し、人工核酸の医療応用の可能性について論じる。	
生体機能化学特論	近年生命科学において重要な位置を占める、情報科学と生命科学の融合分野であるバイオインフォマティクスの考え方、特徴を修得する。ヒトゲノム国際解析プロジェクトとの関係から、バイオインフォマティクス誕生の背景と発展を紹介し、中心をなす考え方や方法を解説する。さらに膜タンパク質に対する研究成果を中心に、バイオインフォマティクスが生命科学に与えたインパクト、今後の展望、課題までを講義する。	
生体材料化学特論	生体親和性材料や生体機能材料、あるいは、生分解性材料、環境調和型材料などとして、さまざまな観点から注目されている糖を構成成分とした生体材料について、合成法や化学修飾法など合成化学を中心に解説するとともに、機器分析装置による構造解析法、生体材料を用いた分離・分析技術、生物機能を制御する機能性分子としての生体材料など、化学生物学・医工学分野における応用についても、最新の論文をもとに分子レベルでの解説を加えながら講義を行う。	
計算化学特論	量子化学特論で学んだHF法、電子相関を含む方法、密度汎関数法など様々な電子状態理論をそれぞれの研究における問題に正しく応用できる事を目標とする。 そのため、方法論別にその特徴と適応限界を簡単に復習した後、具体的な応用例を詳しく解説する。更に、視点を変えて実験化学で重要なトピックスを扱う上で最も適した理論的方法についても説明する。最後に、最新の理論化学の発展の動向についても紹介する。	
生物機能材料工学特論	文献検索（より広くは情報収集）は研究計画の立案時や論文作成時だけでなく、研究の多くの過程で必要な作業である。要点を押さえ、かつ、効率の良い文献検索の方法を習得しておくことは、大学院生としてだけでなく、就職してからも必須である。そこで、各種情報源の特徴と使い分けについて、まず整理する。更に、新しい分野に参入した時などに必要な、研究動向の把握、主要な論文の探し方などについて、実際にデータベースを操作しながら解説する。	

バイオナノプロセス工学特論	生命活動を支える仕組みの多くは、ナノメートルスケールでの相互作用に基づくものである。本講義では、特に、タンパク質のナノ構造での特異的相互作用に基づく種々の調節、制御メカニズムについて解説する。これを通して、複雑な生命活動の各段階を「プロセス」として理解し、それらのプロセス間にどのような作用や制御が起きているかを理解する。	
生体機能構造物性学特論	生物工学の基礎である生体高分子の立体構造と機能解析の研究手法について、その物理的な原理、解析法の概略を学ぶ。中でも、量子ビーム（中性子線、放射光X線）を用いた静的および動的な構造解析法は、現在、様々な物質・材料系の機能構造解明にとって極めて有効な手法となっており、生命科学分野での具体的な研究例を取り上げ、理解を深める。	
生体物質化学特論	生体内で重要な働きをしている核酸を取り上げ、その性質に着目して設計された、遺伝子発現制御分子について論じる。遺伝子発現制御を行う核酸には、アンチセンス核酸やsiRNA、アプタマーがあり、次世代医薬品として期待されている。核酸の構造、分子識別能力、化学的性質、化学合成方法を復習した後に、遺伝子の発現制御を行う核酸の構造と機能を概説し、医薬品として実用化に向けた修飾核酸の設計と合成方法について講義する。	
生体分子計測学特論	生命現象の分子的理解には、「分子機械」である生体分子の構造と動作、そして、「分子機械」へ出入りする情報、エネルギーを解き明かす必要がある。生命を情報、機械、エネルギーの観点から捉える考え方を培うことが本講義の目標である。生体分子構造の決定方法や生体分子のエネルギー変換を解析する生物物理的計測法の原理と方法について講義する。さらに、生体膜を例に取り上げて、その膜上で繰り広げられる脂質と蛋白質の分子間相互作用と機能相関について解説する。	
複合体物性工学特論	複数の相より構成せることで単一相では発現できない物性を発現させることができる。このような新規素材開発技術の基礎として、複数の相よりなる系、たとえば、固体-気体系、濃厚相溶液-希薄相溶液系等の静的、動的物性について統計力学に基づき論じる。力学の確認から開始し、統計力学の基礎、表面・界面の統計力学、核生成、スピノーダル分解等を、相と相および系全体の物性における界面の役割に注目して講義する。	

別記様式第2号（その3の1）

授 業 科 目 の 概 要			
(理工学府 博士後期課程 理工学専攻 知能機械創製理工学領域)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
学 府 共 通 専 門 科 目	理工学専攻リサーチプロポーザル	理工学分野の先端研究開発について幅広い知識を持たせること、理工学分野全体を見渡せる能力を持たせること、および理工学分野に共通な課題抽出能力、課題設定能力、課題解決能力、を身につけられることを目的として、自分の研究専門分野以外の分野に関係する課題を設定してリサーチプロポーザルを行わせる。くわえて、発表会を開催し、そこでの発表と討議を経験させる。	
	国際インターンシップ	海外の技術者・研究者との英語による研究討論の能力を養うために、国際会議あるいはこれに準じる場所において、英語による研究発表、海外の研究者との討論・交流等を行い、英語でコミュニケーションする能力の実践的訓練を行う。訓練終了後成果報告書を作成させることで訓練の成果をより確かなものにする。	
	長期インターンシップ	修得した学問を企業において実践的に活用する能力を培うために、事前教育を含めて3ヶ月程度の長期間の企業におけるインターンシップを行う。事前教育としては、企業におけるマナー、知的財産、安全管理について教育する。加えて、派遣先の企業およびそこでの職務に応じた周辺分野の教育も行う。派遣先企業の担当者と協議を基に経過報告書を作成することを義務づけ、最終的な報告書を提出させ、最後に発表会を開催しそこでの発表・討論を経験させる。	実習60時間 講義10時間
	上級MOT特論	技術経営を中心に、マーケティングによる研究開発の企画立案、研究開発の一連のプロセス、それを量産するための生産管理手法などについて講義する。 (オムニバス方式/全15回) (伊藤正実/10回) 研究開発戦略および事業戦略などについて講義する。などについて講義する。 (大澤隆男/5回) 研究開発プロセスなどについて講義する。	オムニバス方式
	事業計画作成実習	事業計画書作成に必要な財務やマーケティングに関する知識を座学で得ながら、受講生同士が議論して、仮想的な事業計画書の作成を実習する。 (オムニバス方式/全15回) (伊藤正実/10回) 事業計画書企画立案の基本的な考え方について講義する。 (平田晋作/5回) 企業財務に関して講義と実習を行う。	オムニバス方式 講義28時間 実習6時間
	自己表現スキル	企業において必要な技能と思われるビジネスマナー、英語での表現力、対人能力向上に有用であると思われるコーチングの技術について講義する。また、大学外の世界で自身をアピールすることを想定したプレゼンテーション実習も行う。 (オムニバス方式/全9回) (鈴木道子/4回) ビジネスマナーについて講義する。 (針ヶ谷文子/5回) 実践英会話に関して講義をするとともにプレゼンテーション実習を行う。	オムニバス方式 講義14時間 実習4時間
	理工学研究特別演習	(概要) 知能機械創製理工学領域ムが取り扱う分野である「エネルギーシステム」「マテリアルシステム」「メカトロニクス」「インテリジェントシステム」に関する最先端の理工学技術を学ぶために、指導教員ごとに学生に以下に示す領域等から研究課題を選択させて、これに関連した最先端の研究事例の文献調査などを通して演習を行う。 (47 天谷 賢児) レーザー誘起蛍光分光計測法を用いた揮発性有機物質などの環境負荷物質の計測技術の確立、半導体ウェーハの洗浄技術やマイクロバブルを含む気液混相流による油脂分の洗浄技術など環境流体工学分野の研究 (49 石間 経章) 固液混相流動場または噴霧流動場の実験装置の構築とレーザ応用計測の適用による計測手法の開発、混相流動場の周囲流体と介在している粒子のレーザ計測器を応用した計測の研究	

(50 魏 書剛)
 算術演算アルゴリズムの課題に関して、ハードウェア記述言語やシステム性能評価の演習を行う。

(51 志賀 聖一)
 液体の微粒化促進と計測に関する研究、バイオマスのガス化生成ガスの火花点火機関利用における高効率で低NO_xの燃焼研究、超過膨張サイクル効果によるガソリン機関の高効率化に関する研究

(52 荘司 郁夫)
 機械材料の強度、疲労、クリープ、熱疲労などの機械的特性およびナノ・ミクロ構造に関する文献調査を行う。実験データと有限要素解析のデータを用い、確率統計的手法による機械材料の劣化寿命評価手法を検討する。

(53 藤井 雄作)
 浮上質量法を応用したアクチュエーターの動的応答特性の評価、干渉信号からの周波数推定に関するZero-crossing Fitting Methodの精度評価と高精度化への適応化

(54 松原 雅昭)
 材料力学および破壊力学的手法を用いた構造健全性評価手法の研究

(55 山口 誉夫)
 非線形要素を含んだ機械構造物について非線形連立微分方程式の構築とその非線形振動応答、カオス振動応答の数値解析的研究。複雑な応答を安定化し抑制するための減衰設計、減衰最適化の研究。

(56 山田 功)
 逆システムの設計とその制御への応用、制御対象の特徴を利用した制御、繰返し制御等の制御理論に係る最先端の研究事例の文献調査などをおして演習を行う。

(57 渡利 久規)
 急冷凝固法のひとつである双ロール法を用いて、軽金属の薄板材料を製造する際の伝熱凝固解析方法についての実際、および材料組織の評価技術の習得とその解明

(60 荒木 幹也)
 ジェット騒音低減法・音源探査法開発、バイオ燃料を含むレシプロエンジンの熱効率向上・排気清浄化技術の開発

(61 安藤 嘉則)
 高性能化・高機能化の対象であるシステムに対して、制御のための新しい理論の提案と検討を行い、従来の理論との差を明確にしなが、シミュレーションにより提案する理論の有用性を確認する。

(62 岩崎 篤)
 複合材料やプラント等大型構造の損傷同定・検知および信頼性評価による構造リスク評価手法構築を目的とした研究を通じ、MCMCシミュレーション、有限要素法による構造解析、実験的検討等の学習および演習を行う。

(63 楠元 一臣)
 レーザ切断やプラズマ切断などの熱加工分野のヒューム特性、熱加工特性、関連現象および材質変化に関連した最先端の研究事例の文献調査などを通して演習を行う。

(66 半谷 禎彦)
 摩擦攪拌技術を用いて多孔質金属（ポーラスメタル）の作製を行う。新規作製方法で作製されたポーラスメタルの気孔の画像処理による評価や力学的性質の評価法、および新たな評価法の確立に関して研究を行う。

(68 古畑 朋彦)
 バイオマス燃料の燃焼に伴い生成する微粒子の生成機構に関して、火炎内での燃料の熱分解および多環芳香族炭化水素の生成に着目して検討する演習を行う。

(69 松井 利一)
 腕脚体からなる生体制御機構の解明と最適化手法による数理的モデル化の研究、眼の自動焦点調節機構及び眼球制御機構の解明と最適化手法による数理的モデル化の研究に関する発展的 개념の習得と関連文献の調査

(70 松浦 勉)
 医療データ、流体画像データの解析の数理的研究、信号処理の解析的手法およびシミュレーションによる研究

(71 丸山 真一)
 薄肉弾性体の非線形振動の課題に関して、非線形振動解析手法を一般的な構造に適用するための演習を行う。

(72 村上 岩範)
 ビオ・サバール法及びマクスウェル法による磁場の数値シミュレーションの作成及び研究、電磁力の数値解析及びこれを用いた運動解析

	<p>(73 林 偉民) 超精密・高品位加法の演習を行い、超精密加工・計測システムの基礎を習得する。また、関連分野の最新研究文献の調査やプレゼン手法について演習を行う。</p>	
理工学研究特別実験	<p>(概要) 知能機械創製理工学領域ムが取り扱う分野である「エネルギーシステム」「マテリアルシステム」「メカトロニクス」「インテリジェントシステム」に関する最先端の理工学技術を学ぶために、指導教員ごとに学生に以下に示す領域等から研究課題を選択させて、理論研究・実験・数値解析などの研究を通して、博士論文の作成指導を行う。</p> <p>(47 天谷 賢児) レーザー誘起蛍光分光計測法を用いた揮発性有機物質などの環境負荷物質の計測技術の確立、半導体ウェーハの洗浄技術やマイクロバブルを含む気液混相流による油脂分の洗浄技術など環境流体工学分野に関する実験を行う。</p> <p>(49 石間 経章) 固液混相流動場または噴霧流動場の実験装置の構築とレーザ応用計測の適用による計測手法の開発、混相流動場の周囲流体と介在している粒子のレーザ計測器を応用した計測の研究</p> <p>(50 魏 書剛) 算術演算アルゴリズムの課題に関してシステム設計の実験やハードウェア記述言語に関する研究</p> <p>(51 志賀 聖一) 液体の微粒化促進と計測に関する研究、バイオマスのガス化生成ガスの火花点火機関利用における高効率で低NO_xの燃焼研究、超過膨張サイクル効果によるガソリン機関の高効率化に関する研究</p> <p>(52 荘司 郁夫) 機械材料の強度、疲労、熱疲労などの機械的特性の研究。材料のナノ・マイクロ構造を調査して、機械的特性の出現機構および劣化機構を金属組織学的見地より解明し、確率統計学に基づく信頼性評価手法を確立する。</p> <p>(53 藤井 雄作) 浮上質量法を応用したアクチュエーターの動的応答特性の評価、解析、干渉信号からの周波数推定に関するZero-crossing Fitting Methodの精度評価と高精度化への適応化およびシステムの作成</p> <p>(54 松原 雅昭) 材料力学および破壊力学を反映した実験力学手法を用いた構造健全性評価手法の研究</p> <p>(55 山口 誉夫) 非線形要素を含んだ機械構造物について非線形連立微分方程式の構築とその非線形振動応答、カオス振動応答の数値解析的研究。複雑な応答を安定化し抑制するための減衰設計、減衰最適化の研究。</p> <p>(56 山田 功) 逆システムの設計とその制御への応用、制御対象の特徴を利用した制御、繰り返し制御等の制御理論に関する研究</p> <p>(57 渡利 久規) 双ロール法による軽金属薄板製造実験による、材料製造プロセス現象の理解と考察、また急冷凝固製造プロセスにおける材料の機械的性質と結晶組織の因果関係の解明</p> <p>(60 荒木 幹也) ジェット騒音低減法・音源探査法開発、バイオ燃料を含むレシプロエンジンの熱効率向上・排気清浄化技術の開発</p> <p>(61 安藤 嘉則) 開発対象のシステムの設計・製作、および提案する新しい理論に基づいた制御装置を設計し、対象システムに組み込んで制御実験を行い、提案通りの性能が得られていることを確認する。</p> <p>(62 岩崎 篤) 複合材料やプラント等大型構造の損傷同定・検知および信頼性評価による構造リスク評価手法の構築を目的とした研究</p> <p>(63 楠元 一臣) 熱加工分野のヒューム特性、熱加工特性、関連現象および材質変化に関連する研究</p> <p>(66 半谷 慎彦) 摩擦攪拌技術を用いて多孔質金属（ポーラスメタル）の作製を行う。新規作製方法で実際にポーラスメタルの作製を行う。摩擦攪拌技術の新たな有効利用方法の確立や、ポーラス化の新たな手法の確立に関する研究を行う。</p>	

		<p>(68 古畑 朋彦) 壁面に衝突する火炎の壁面近傍における挙動をガスサンプリング法やPIV (粒子画像流速測定法) などにより計測し、火炎の壁面近傍でのクエンチングに伴い生成する燃焼生成物の生成機構を解明する。</p> <p>(69 松井 利一) 腕脚体からなる生体制御運動特性の実測と最適化手法を用いた数理的モデル化に基づく生体制御機構の解明、眼の自動焦点調節特性および眼球運動特性の実測と最適化手法を用いた数理的モデル化に基づく視覚機構の解明</p> <p>(70 松浦 勉) 医療データ、流体画像データの解析の数理的研究、信号処理の解析的手法およびシミュレーションによる研究</p> <p>(71 丸山 真一) 薄肉弾性体の非線形振動の課題に関する、カオス振動現象と多モード連成の解明</p> <p>(72 村上 岩範) 高温超電導非接触系の制振及び駆動の動特性、静特性解析に関する研究、機械要素の電磁力利用による高機能化及びその特性解析</p> <p>(73 林 偉民) 超精密・高品位加工法の開発およびオンマシン計測システムの研究、超精密光学素子や機能性材料の加工法の開と計測手法の確立</p>	
学 府 開 放 専 門 科 目	医工連携先端荷電ビーム特論	重粒子線の医療への応用を目指し、荷電ビームの散乱現象、理化学機器および応用について講述する。散乱モデルでは原子との相互作用およびエネルギー蓄積を、理化学機器では電子顕微鏡の原理と高分解能化、集束イオンビーム加工機、イオンエッチング装置の基礎、応用ではナノドット列形成およびX線を用いた評価法について詳述する。	
	医工連携放射線制御・計測特論	X線・粒子線を利用した電子材料評価・計測手法について講述する。電子材料の基礎と応用、物質とX線・放射線の相互作用、X線・粒子線を利用した電子材料評価・計測の最前線について講義し、基礎理論から加速器を利用した新しい評価技術まで展望する。	
	医工連携先進イオンビーム応用工学特論	イオンビームを応用した医工連携技術として光デバイス工学をとりあげ、下記のように、基礎理論からデバイス設計・応用技術までを講義する。 (オムニバス方式/全15回) (107 花泉修/7回) デバイス工学におけるイオン注入技術、光導波路理論、光機能デバイス (光スイッチ、光変調器、フィルタなど) について講義する。 (134 三浦健太/8回) イオンビームを応用した光デバイス作製技術、先端光デバイス工学 (フォトニック結晶など) について講義する。	オムニバス方式
	先進超音波医用工学特論	超音波の物理、生体作用、応用技術、検出技術、画像構成、高精度計測など医用応用を目的とした超音波波動の基礎から応用までを網羅する講義であり、これらを体系的に学ぶことができる。例として、超音波のドプラ技術とその応用技術、先進的な超音波医用技術を取りあげ、超音波の診断から治療に到る最新の研究を紹介する。	
	医用画像基礎原理特論	(概要) 医療画像をより深く理解し、生命機能画像化技術を開発するための基盤形成を目的として、MRIの基礎となる核磁気共鳴の原理、核磁気共鳴を利用したイメージングの原理、画像情報処理、さらに、光プローブ技術を理解するための光物理化学の基礎とその応用について解説する。 (オムニバス方式/全15回) (3 花屋 実/4回) 核磁気共鳴 (NMR) の原理について講義する。 (24 山延 健/4回) 核磁気共鳴を利用したイメージング (MRI) の原理について講義する。 (4 太田直哉/3回) MRI信号を画像化するための画像処理技術の基礎的内容について講義する。 (20 飛田成史/4回) 光と分子の相互作用、分子構造と光吸収・発光といった光プローブ技術の物理化学的な原理について講義する。	オムニバス方式

領域 専門 科目	熱流体力学特論	熱流体力学に関連した問題として、多成分多相系の熱流体力学に関する話題を中心に解説する。特に、複数の成分からなる流体の混相流動現象を取り扱うための一般的な基礎理論を展開し、多成分多相系の質量、運動量、エネルギーに関する保存方程式や、保存方程式系を補完するために必要な各種構成方程式の導出方法等について説明する。また、適宜、重要な英文学術論文を紹介し、関連するテーマに関するレポート提出などを、課題として出す。	
	エネルギー変換特論	エネルギー変換の主役である熱機関を中心として、熱の発生とその利用について、燃焼の基本、熱機関の効率と排気、それらの計測に関して、先端的内容を紹介します。かつ将来展望を含めた議論を行う。自然エネルギー変換としては、風力、水力エネルギー変換、その主体であるタービン効率について述べ、変動と総合効率、コストの問題を議論する。さらに、生成したエネルギーの蓄電における整流器、力率の特性を議論する。最後に、熱エネルギー変換のなかで、低温度差変換の代表であるランキン機関を検討し、エネルギー変換の原理と先端を理解する。	
	エネルギーシステム特論	炭化水素系の燃料を燃焼させた場合の火炎内での反応機構について、物理化学の立場からの以下の講義を行う。火炎の構造（部分予混合火炎）、火炎内の酸素濃度とその計測、火炎内に存在する中間生成物、燃料の熱分解と重合過程、芳香族炭化水素の重合、炭素状微粒子の生成、炭素状微粒子の酸化、粒子状物質の計測、粒子状物質の健康影響、ディーゼル機関やガソリン機関から排出される環境汚染物質、内燃機関内での燃焼計測、機関から排出される環境汚染物質の計測、内燃機関の後処理技術、微粒子計測手法とサンプリング問題、DPFにおける微粒子の堆積挙動と酸化挙動などについて、物理化学の立場からの考察、内燃機関で直面している技術課題とその解決法を教授する。	
	エネルギー計測学特論	レーザー応用計測法を中心とした光学的手法を用いて、燃焼場における流体の温度、成分・濃度、などを計測する方法について解説する。また、レーザーを用いた粒子の大きさと数、および、速度の計測法について、原理、信号、および、データ処理、応用例などについても講述する。	
	構造強度学特論	本講義は博士前期課程で学習する破壊力学と学部で学習する材料力学をさらに発展させたもので、き裂を有する機械構造部材の構造健全性評価手法の理論的取扱いについて講述する。線形破壊力学で重要となるパラメータである応力拡大係数を用いた各種構造健全性評価手法を解説する。次にき裂のある残り断面（リガメント部）が全断面降伏して状態での破壊を規定する塑性崩壊基準について解説する。最後に、リガメント部が大規模降伏状態にある時の破壊をJ積分や2パラメータ法を用いて取扱う方法について解説する。	
	材料システム特論	学部の「機械材料Ⅰ」及び「機械材料Ⅱ」、博士前期課程の「材料設計工学特論」を発展させ、金属材料の各種機械的性質を支配するナノ・マイクロ組織の制御方法及び先端分析機器を用いた評価解析方法を理解することを目的とする。金属材料の強度、靱性、高温特性、低温特性、耐食性、その他の機能に関する概要を述べ、様々な機械材料用途に対応する合金設計の考え方を金属組織学に基づいて講述する。	
	先端材料加工プロセス特論	金属の先端的な加工プロセスおよびプロセスとその性能の関係について講義する。塑性理論にもとづいた先端的な金属の加工法および変形加工法について講述する。特に、製造技術における製品の軽量化技術を示し、材料加工技術の特徴や役割を力学的な観点からだけでなく材料科学的な観点から考察する。	
	構造のダイナミクス特論	機械構造の動特性(線形・非線形挙動)について講述する。基礎式である非線形連立微分方程式の数値解析法、入力大きさによる動的挙動の変化を説明する。分数次調波共振、高調波共振、重分数次調波共振、内部共振、結合調波共振、カオス振動、ハイパーカオスを説明する。応答の時系列解析としてリアプノフ次元、ポアンカレ写像、KL法を説明する。複雑な応答を抑制するための減衰設計法(制振材積層によるヒステリシス減衰付加、多孔質材の設置による粘性減衰付加など)と数値解析法を示す。	

計測学特論	計測工学，特に，光波干渉計を利用した精密測定，画像計測，住みやすい地域社会の実現に貢献する計測，などに関する講義を行う。光波干渉計を利用した精密測定に関しては，力学量の精密測定を中心に講義を行う。また，適宜，重要な英文学術論文の紹介，関連する英文学術論文の英語による模擬発表，関連するテーマに関するレポート提出などを，課題として出す。	
医工連携システムと制御工学特論	システム工学，システムの制御工学について講述する。システム論的考え方，制御の考え方を習得するよう，基礎理論を中心に（１）システム論的考え方（２）システムの安全性，（３）制御の考え方（４）制御系の設計法，特にプロパー安定有理関数行列を用いた制御系設計と不確かなシステムに対する制御について解説する。	
計算機工学特論	ハードウェア（VLSI）による算術演算アルゴリズムについて講義する。よく使われた基数数系（例えば，２進数，１０進数）を基礎知識とし，非慣用の負の基数数系や冗長な数系（符号付け数系）に関する性質を理解する。並列な算術演算を実現できる数系を用いた加減算，乗算除算と開平方演算アルゴリズムおよび剰余演算の暗号化処理システムのアーキテクチャについて勉強する。また，最新の実時間信号処理システムのテーマについて講義する。	
構造と振動騒音予測工学特論	実際の商品開発で使われている構造解析技術と振動騒音解析技術について説明し，そこで使われている手法を実演を交えながら習得する。また，シミュレーションで予測する物理現象を予め理解しておく必要があり，実例を示しながら講義を行う。	
熱流体シミュレーション特論	実際の産業機器を対象にした熱流体シミュレーションを実施する。特に，乱流場における数値解析上の問題点や誤差要因を分析し，これらの課題を解決するための方策について講義する。	

別記様式第2号（その3の1）

授 業 科 目 の 概 要			
(理工学府 博士後期課程 理工学専攻 環境創生理工学領域)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
学 府 共 通 専 門 科 目	理工学専攻リサーチプロポーザル	理工学分野の先端研究開発について幅広い知識を持たせること、理工学分野全体を見渡せる能力を持たせること、および理工学分野に共通な課題抽出能力、課題設定能力、課題解決能力、を身につけられることを目的として、自分の研究専門分野以外の分野に関係する課題を設定してリサーチプロポーザルを行わせる。くわえて、発表会を開催し、そこでの発表と討議を経験させる。	
	国際インターンシップ	海外の技術者・研究者との英語による研究討論の能力を養うために、国際会議あるいはこれに準じる場所において、英語による研究発表、海外の研究者との討論・交流等を行い、英語でコミュニケーションする能力の実践的訓練を行う。訓練終了後成果報告書を作成させることで訓練の成果をより確かなものにする。	
	長期インターンシップ	修得した学問を企業において実践的に活用する能力を培うために、事前教育を含めて3ヶ月程度の長期間の企業におけるインターンシップを行う。事前教育としては、企業におけるマナー、知的財産、安全管理について教育する。加えて、派遣先の企業およびそこでの職務に応じた周辺分野の教育も行う。派遣先企業の担当者との協議を基に経過報告書を作成することを義務づけ、最終的な報告書を提出させ、最後に発表会を開催しそこでの発表・討論を経験させる。	実習60時間 講義10時間
	上級MOT特論	技術経営を中心に、マーケティングによる研究開発の企画立案、研究開発の一連のプロセス、それを量産するための生産管理手法などについて講義する。 (オムニバス方式/全15回) (伊藤正実/10回) 研究開発戦略および事業戦略などについて講義する。などについて講義する。 (大澤隆男/5回) 研究開発プロセスなどについて講義する。	オムニバス方式
	事業計画作成実習	事業計画書作成に必要な財務やマーケティングに関する知識を座学で得ながら、受講生同士が議論して、仮想的な事業計画書の作成を実習する。 (オムニバス方式/全15回) (伊藤正実/10回) 事業計画書企画立案の基本的な考え方について講義する。 (平田晋作/5回) 企業財務に関して講義と実習を行う。	オムニバス方式 講義28時間 実習6時間
	自己表現スキル	企業において必要な技能と思われるビジネスマナー、英語での表現力、対人能力向上に有用であると思われるコーチングの技術について講義する。また、大学外の世界で自身をアピールすることを想定したプレゼンテーション実習も行う。 (オムニバス方式/全9回) (鈴木道子/4回) ビジネスマナーについて講義する。 (針ヶ谷文子/5回) 実践英会話に関して講義をするとともにプレゼンテーション実習を行う。	オムニバス方式 講義14時間 実習4時間
	理工学研究特別演習	(概要) 環境分析、機能性材料、エネルギー有効利用、エネルギー変換デバイス、エネルギーシステム、分離・回収・除去、物質循環、環境工学、社会基盤工学、安全・防災の分野において、指導教員ごとに学生に以下に示す領域等から研究課題を選択させて、これに関連した文献講読などの演習を行う。 (1 板橋 英之) 環境中に存在する微量成分の分離分析法に関する研究、環境水および土壌浄化手法に関する研究、環境試料の自動分析システムに関する研究 (74 鶴飼 恵三) 現場調査、室内実験結果に基づく土砂災害のメカニズムの解明と地盤数値解析。建設廃棄物の再資源化システムの研究。	

(75 大嶋 孝之)

高電圧技術のバイオ・水系環境分野への応用, パルス高電圧を利用した非加熱殺菌技術開発, 水中難分解性物質のプラズマ分解現象の解明と応用

(76 尾崎 純一)

カーボン材料を化学的機能材料、特に水素関連技術用途である燃料電池、水素製造および水素貯蔵材料への応用を意図した基礎研究

(77 片田 敏孝)

災害情報理解特性に関する研究、効果的な防災教育手法および防災教育ツールの開発、災害発生危険時の避難行動特性の解明、避難行動誘導施策の検討

(78 桂 進司)

マイクロプロセスをバイオテクノロジーに応用することにより、高スループットの遺伝子操作産物の評価システムを開発する。また、そのために必要となる微量検出技術の開発を進める。

(79 河原 豊)

高分子工学を基礎とした、バイオマス（主として動植物の生体組織を構成する繊維）の材料化学の視点からの有効利用の研究

(80 黒田 真一)

高分子材料をベースとする各種複合材料の調製方法、構造解析、物性評価および、劣化と安定化に関する研究

(81 清水 義彦)

礫床河川の植生動態と河道・河床変動に与える影響に関する研究、植生が進む河川における砂州と低水路の河川管理に関する水理研究、個別要素法とオイラー的流体解析を組み合わせた土石流および流木群の流動シミュレーション、氾濫流の数値解析

(82 實田 恭之)

安価な触媒を用いたバイオマス・石炭の低温熱分解およびガス化の研究、イオン交換性金属を用いた環境保全技術の研究、バイオマス廃棄物を用いた高機能炭素材料開発の研究

(83 蔦島 真一)

高性能リチウム電池用正極、負極および電解液新材料の分子構造設計と合成の研究。電極/電解液界面および電極反応速度の機構解析と電池性能の相関、改善策の研究。新規エネルギー変換デバイスの研究。

(84 中川 紳好)

メタノールなどの液体燃料を直接利用する燃料電池の開発研究, 固体高分子電解質膜を利用する燃料電池における物質移動, 電極反応の解明に関する研究, ナノサイズの微粒子材料の合成とそれを利用した燃料電池電極触媒開発の研究

(85 若井 明彦)

地震や降雨その他の力学的作用によって発生する地盤災害および土砂災害の現象と機構の解明, またこれを防止・軽減するための地盤解析ならびに現象予測のための基礎的・応用的研究

(86 渡邊 智秀)

微生物機能や物理化学作用を応用した新環境技術の開発, 用廃水の高度水質変換プロセスの開発, 水環境保全修復技術, 廃棄物資源循環技術の開発

(87 鶴崎 賢一)

河川からの土砂供給量の実測と沿岸域での挙動等, 湖沼や河口・沿岸域の土砂の挙動・水質問題を, 土砂の挙動や水質問題の決定要因となる流れ場の詳細構造の解明や制御に重点を置いて, 現地観測, 数値計算ならびに水理実験によって解明する。

(88 大重 真彦)

マイクロ流路を用いたDNA代謝酵素の蛍光1分子観察法の開発, 固体材料表面改質技術を利用した生体材料固定化技術開発とその応用研究, バイオマスの糖化促進技術の開発, DNAを用いた触媒ナノ粒子の自己組織的配置技術の開発と新触媒開発

(89 野田 玲治)

バイオマス・廃棄物の液体燃料転換プロセスの開発, 低消費動力の流動層技術の開発, 含窒素排水からのアンモニア回収技術の開発, アンモニア水素転換触媒および転換プロセスの開発, 廃棄物中に含まれる微量金属の挙動に関する研究

	<p>(90 箱田 優) 電場を用いた固液分離、生物分離方法及び装置の開発研究、電気浸透脱水法における脱水現象の解明、誘電泳動現象を用いた新規細胞分離装置および細胞活性解析装置の開発研究</p> <p>(92 森 勝伸) 環境保全に関わる水質浄化を可能にする光触媒環境材料の開発及び木質バイオマスを利用した土壌修復技術の開発。環境材料の性能試験及び環境影響に対応するための無機分離化学及び分析化学の新規開発。</p> <p>(93 森本 英行) 高エネルギー密度電池の創造および電池反応機構の解明、イオン伝導性固体電解質材料の探索と全固体電池への応用に関する研究、メカノケミカル法を用いた電池材料の合成に関する研究</p>	
理工学研究特別実験	<p>(概要) 微量分析, 機能性材料, エネルギー有効利用, エネルギー変換デバイス, エネルギーシステム, 分離・回収・除去, 物質循環, 社会基盤工学, 土木工学, 安全・防災の分野において, 指導教員ごとに学生に以下に示す領域等から研究課題を選択させて, 理論研究・実験・システム作成などについて研究を行わせ, 博士論文の作成指導を行う。</p> <p>(1 板橋 英之) 環境中に存在する微量成分の分離分析法に関する研究, 重金属をはじめとする有害成分の除去システムの開発, 焼却灰の有効利用に関する研究, 環境試料の自動分析システムの開発</p> <p>(74 鶴飼 恵三) 現場調査, 室内実験結果に基づく土砂災害のメカニズムの解明と地盤数値解析。建設廃棄物の再資源化システムの研究。</p> <p>(75 大嶋 孝之) 高電圧技術のバイオ・水系環境分野への応用, パルス高電圧を利用した非加熱殺菌技術開発, 水中難分解性物質のプラズマ分解現象の解明と応用</p> <p>(76 尾崎 純一) カーボン材料を化学的機能材料、特に水素関連技術用途である燃料電池、水素製造および水素貯蔵材料への応用を意図した基礎研究</p> <p>(77 片田 敏孝) 災害情報理解特性に関する研究、効果的な防災教育手法および防災教育ツールの開発、災害発生危険時の避難行動特性の解明、避難行動誘導施策の検討</p> <p>(78 桂 進司) マイクロプロセスをバイオテクノロジーに応用することにより、高スループットの遺伝子操作産物の評価システムを開発する。また、そのために必要となる微量検出技術の開発を進める。</p> <p>(79 河原 豊) マイクロプロセスをバイオテクノロジーに応用することにより、高スループットの遺伝子操作産物の評価システムを開発する。また、そのために必要となる微量検出技術の開発。</p> <p>(80 黒田 真一) 高分子材料に無機化合物、金属化合物、天然有機材料等を組み合わせた環境適合性の機能性複合材料を開発する。また、高分子材料と複合材料の劣化挙動を解析し、そのメカニズムと対処方法を明らかにする。</p> <p>(81 清水 義彦) 礫床河川の植生動態と河道・河床変動に与える影響に関する研究、植生化が進む河川における砂州と低水路の河川管理に関する水理研究、個別要素法とオイラー的流体解析を組み合わせた土石流および流木群の流動シミュレーション、氾濫流の数値解析</p> <p>(82 寶田 恭之) 安価な触媒を用いたバイオマス・石炭の低温熱分解およびガス化の研究、イオン交換性金属を用いた環境保全技術の研究、バイオマス廃棄物を用いた高機能炭素材料開発の研究</p> <p>(83 鳶島 真一) 高性能リチウム電池用正極、負極および電解液新材料の分子構造設計と合成の研究。電極/電解液界面および電極反応速度の機構解析と電池性能の相関、改善策の研究。新規エネルギー変換デバイスの研究。</p>	

		<p>(84 中川 紳好) メタノールなどの液体燃料を直接利用する燃料電池の開発研究、固体高分子電解質膜を利用する燃料電池における物質移動、電極反応の解明に関する研究、ナノサイズの微粒子材料の合成とそれを利用した燃料電池電極触媒開発の研究</p> <p>(85 若井 明彦) 地震や降雨その他の力学的作用によって発生する地盤災害および土砂災害の現象と機構の解明、またこれを防止・軽減するための地盤解析ならびに現象予測のための基礎的・応用的研究</p> <p>(86 渡邊 智秀) 微生物機能や物理化学作用を応用した新環境技術の開発、用廃水の高度水質変換プロセスの開発、水環境保全修復技術、廃棄物資源循環技術の開発</p> <p>(87 鶴崎 賢一) 河川からの土砂供給量の実測と沿岸域での挙動等、湖沼や河口・沿岸域の土砂の挙動・水質問題を、土砂の挙動や水質問題の決定要因となる流れ場の詳細構造の解明や制御に重点をおいて、現地観測、数値計算ならびに水理実験によって解明する。</p> <p>(88 大重 真彦) マイクロ流路を用いたDNA代謝酵素の蛍光1分子観察法の開発、固体材料表面改質技術を利用した生体材料固定化技術開発とその応用研究、バイオマスの糖化促進技術の開発、DNAを用いた触媒ナノ粒子の自己組織的配置技術の開発と新触媒開発</p> <p>(89 野田 玲治) バイオマス・廃棄物の液体燃料転換プロセスの開発、低消費動力の流動層技術の開発、含窒素排水からのアンモニア回収技術の開発、アンモニア水素転換触媒および転換プロセスの開発、廃棄物中に含まれる微量金属の挙動に関する研究</p> <p>(90 箱田 優) 電場を用いた固液分離、生物分離方法及び装置の開発研究、電気浸透脱水法における脱水現象の解明、誘電泳動現象を用いた新規細胞分離装置および細胞活性解析装置の開発研究</p> <p>(92 森 勝伸) 環境保全に関わる水質浄化を可能にする光触媒環境材料の開発及び木質バイオマスを利用した土壌修復技術の開発。環境材料の性能試験及び環境影響に対応するための無機分離化学及び分析化学の新規開発。</p> <p>(93 森本 英行) 高エネルギー密度電池の創造および電池反応機構の解明、イオン伝導性固体電解質材料の探索と全固体電池への応用に関する研究、メカノケミカル法を用いた電池材料の合成に関する研究</p>	
学 府 開 放 専 門 科 目	医工連携先端荷電ビーム特論	重粒子線の医療への応用を目指し、荷電ビームの散乱現象、理化学機器および応用について講述する。散乱モデルでは原子との相互作用およびエネルギー蓄積を、理化学機器では電子顕微鏡の原理と高分解能化、集束イオンビーム加工機、イオンエッチング装置の基礎、応用ではナノドット列形成およびX線を用いた評価法について詳述する。	
	医工連携放射線制御・計測特論	X線・粒子線を利用した電子材料評価・計測手法について講述する。電子材料の基礎と応用、物質とX線・放射線の相互作用、X線・粒子線を利用した電子材料評価・計測の最前線について講義し、基礎理論から加速器を利用した新しい評価技術まで展望する。	
	医工連携先進イオンビーム応用工学特論	イオンビームを応用した医工連携技術として光デバイス工学をとりあげ、下記のように、基礎理論からデバイス設計・応用技術までを講義する。 (オムニバス方式/全15回) (107 花泉修/7回) デバイス工学におけるイオン注入技術、光導波路理論、光機能デバイス(光スイッチ、光変調器、フィルタなど)について講義する。 (134 三浦健太/8回) イオンビームを応用した光デバイス作製技術、先端光デバイス工学(フォトニック結晶など)について講義する。	オムニバス方式
	医工連携システムと制御工学特論	システム工学、システムの制御工学について講述する。システム論的考え方、制御の考え方を習得するよう、基礎理論を中心に(1)システム論的考え方(2)システムの安全性、(3)制御の考え方(4)制御系の設計法、特にプロパー安定有理関数行列を用いた制御系設計と不確かなシステムに対する制御について解説する。	

	先進超音波医用工学特論	超音波の物理, 生体作用, 応用技術, 検出技術, 画像構成, 高精度計測など医用応用を目的とした超音波波動の基礎から応用までを網羅する講義であり, これらを体系的に学ぶことができる。例として, 超音波のドプラ技術とその応用技術, 先端的な超音波医用技術を取りあげ, 超音波の診断から治療に到る最新の研究を紹介する。	
	医用画像基礎原理特論	(概要)医療画像をより深く理解し, 生命機能画像化技術を開発するための基盤形成を目的として, MRIの基礎となる核磁気共鳴の原理, 核磁気共鳴を利用したイメージングの原理, 画像情報処理, さらに, 光プローブ技術を理解するための光物理化学の基礎とその応用について解説する。 (オムニバス方式/全15回) (3 花屋 実/4回) 核磁気共鳴 (NMR) の原理について講義する。 (24 山延 健/4回) 核磁気共鳴を利用したイメージング (MRI) の原理について講義する。 (4 太田直哉/3回) MRI信号を画像化するための画像処理技術の基礎的内容について講義する。 (20 飛田成史/4回) 光と分子の相互作用, 分子構造と光吸収・発光といった光プローブ技術の物理化学的な原理について講義する。	オムニバス方式
領域 専門 科目	エネルギー転換利用工学特論	学部の反応工学, 博士前期課程の反応プロセス工学特論の延長線上の講義であり, 気固反応の応用を学ぶ。世界のエネルギー需給, 将来のエネルギー源などを理解すると共に, バイオマスや石炭の最先端開発技術について解説する。特に世界のクリーンコールテクノロジーについてはこれからの低炭素社会構築との関連性を含めて講義する。	
	カーボン材料工学特論	この講義は, 物理化学, 材料科学, 熱力学などを基礎とし, 材料科学のアドバンス的な内容を, カーボン材料を例にとりつつ紹介し, 材料科学の視野を広げることを狙いとするものである。初めに, 固体の電子状態と結合を論じ, 次いで固体材料のキャラクタリゼーションに威力を発揮する特有の測定法について, その原理からの理解を目指した講義を展開する。上述の測定により得られる情報を複合的に組み合わせることにより, 物質を理解するための複眼的な視野を得ることができるための基礎を得ることが本講義の目的である。	
	環境エネルギー工学特論	カルノー効率の制約を受けない高効率なエネルギー変換デバイス(燃料電池)について, 開発状況また応用展開を理解することを目的とし, 使用する電解質, 燃料, 触媒によって分類される各種タイプの燃料電池の構成, 特徴および開発状況そして研究開発課題について最新の情報を交えて講義する。また, 燃料電池システムなど化学エネルギーを変換するプロセスおよびシステムについて, 熱力学を基にしたエネルギー・エクセルギー評価法およびその取り扱いについて講義する。	
	バイオエンジニアリング特論	本科目は講義形式で行う。微生物や細胞を用いたプロセスの実際を紹介するとともにプロセス設計のための指針を学ぶ。生体材料や生化学反応の特徴と利用方法の基礎を学ぶとともに, 発酵, 水処理への化学工学的発展を理解する。プレゼンテーションを通して微生物細胞などの生体触媒の種類や特徴について深く理解するとともに, これらの工学的利用方法について考察する。	
	微小環境操作特論	コンビナトリアルケミストリに応用可能な少量多品種生産に適している微小化学反応プロセスを理解することを目的として, 大量の製品を生産する通常の化学プロセスとの相違点を解説し, その特徴を移動現象論などの物理的な視点から解説する。また, 微小化学反応プロセスにおいて重要な役割を果たす微細加工技術, 微細流路操作法, 微量検出技術, 微小操作技術とその原理について講義する。その後, 関連する論文について調査させ, プレゼンテーション形式で報告することにより, 理解を深める。	
	表面創成科学特論	材料の機能性の多くは, 材料表面の構造と物性に大きく依存している。材料表面に機能性を付与するために, 様々な方法で表面改質が行われている。一方, 表面の化学構造変化によってもたらされた表面特性も, 長時間にわたって不変であるわけではない。本講義では, 非平衡プラズマをはじめとする種々の表面処理技術を解説するとともに, 材料表面における化学構造変化のデブスプロファイルとダイナミクスに注目することにより, 機能性表面を創生するために重要な科学的理解を深めることを目指す。	

無機分離化学特論	環境中に存在する様々な無機成分の分離技術を習得するため、環境水中における無機成分の濃度と化学形態について解説した後、それらを分離するための方法論について講義する。また、環境中の微量成分分析に必要な分離濃縮技術について解説し、それらを応用した分析システムについて講義する。さらに、重金属を中心とした環境汚染物質について、それらの環境中での動態を解説し、重金属除去の最新技術について講義する。	
機能材料特論	電池等のエネルギー変換デバイス分野における最新の研究動向の具体例をとりあげ機能材料の観点から講義する。材料に要求される特性、特性実現のための材料設計手法、機構解明解析方法等について講義する。高度なレベルでの学術的基礎と実用的応用の繋がりの実践的思考方法を修得する。	
繊維構造科学特論	繊維は、宇宙・航空分野などで使われる先端材料の設計において不可欠な構造要素であり、さらなる高性能繊維を開発するためには、繊維の力学特性を支配する微細構造の発現について十分に理解する必要がある。高分子化学を基礎として、繊維材料の高次構造と物性の関連について理解を深め、材料設計に必要な要素技術の修得を目指し講義を行う。	
環境創生工学特論	利水や環境保全上健全な水循環を確保するために不可欠な水質変換や水環境修復等に関わる要素技術を主たる対象とし、設計や操作に必要な考え方や知識を修得するとともに低炭素社会、循環型社会および自然共生型社会の構築へ向けた技術の方向性や最新動向についての知識を得ることを目的として、最近の研究状況を踏まえながら、生物学および物理化学的な原理や機構の詳細やそれらに基づく発展性について説明するとともに、水処理工学的にプロセスやシステムの機能や特性を講義する。	
構造設計工学特論	土木設計の実務、特に技術的に高度な設計を必要とする場面において重要な役割を果たしている数値シミュレーション技法の代表格として「有限要素法」がある。近年、土木構造物の設計体系は従来の仕様設計から性能照査型設計に移行しつつあり、構造工学分野あるいは地盤工学分野において取り扱われてきた多くの技術的課題が要求性能を定量的に評価しうる解析手法によって取り扱われるようになってきている。こうした背景を踏まえ、数値シミュレーション技術の具体例を題材に、その理論的事項の詳細を修得するとともに、実務への応用方法と今後の課題について理解を深める。	
地盤環境工学特論	土の力学的挙動に関する内外の最新の研究成果について講述する。実際問題への適用を重視して講述する研究成果を選択する。地すべりの最新の研究成果を講述する。降雨と地震による斜面崩壊のメカニズム及び対策工の効果が発揮される理由の詳細について説明する。建設廃棄物の再資源化について、経済性を考慮した廃棄から再利用までの過程を事例を使って説明する。自然エネルギーの地盤工学への活用例として地中熱を取り上げ、最新の動向について事例を取り上げ解説する。	
流域環境学特論	変質、劣化した流域の水環境の修復・保全のための要素技術やシステムを構築するための基礎知識と考え方を学ぶ。具体的には、河川を軸とした流域の水環境の捉え方、基本構成要素となる物理、化学的環境と生物の生息条件との関係、環境と生物動態、生態系の中での生物と環境との相互作用(生態系機能)等について学ぶ。	
災害社会工学特論	自然災害に対する危機管理や減災対策のあり方や具体的な施策の検討手法を修得するために、災害対応に関する国、都道府県、市町村の役割に関する解説を開始し、平常時から災害発生危険時に至る情報伝達システムのあり方や、災害に対峙する人間の心理特性にも焦点をあてた減災対策を解説する。その解説にあたっては、近年発生した災害事例を紹介し、そこで顕在化した現状の体制に見られる課題や今後の対応策に対する解説を交えながら講義する。	

<p>固体炭素資源転換工学</p>	<p>(概要) 再生可能エネルギーでカーボンニュートラルとされるバイオマスや化石燃料の中で賦存量が最も多い石炭などの、今後ますます重要となる固体炭素資源について、まずその燃料としてのポテンシャルおよび特徴を講義する。さらに、これらを高度に利用するとの視点から、乾燥、粉碎、可燃分分離、燃焼、ガス化、液化など、燃料転換に関わる単位操作の原理、特徴ならびに、最新の技術開発動向について詳細に解説する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(牧野尚夫/5回) 固体炭素資源の燃料としての特徴、乾燥技術、粉碎技術について講義する。</p> <p>(白井裕三/5回) 可燃分分離技術と燃焼特性について講義する。</p> <p>(辻博文/5回) ガス化および液化技術について講義する。</p>	<p>オムニバス方式</p>
-------------------	---	----------------

別記様式第2号（その3の1）

授 業 科 目 の 概 要			
(理工学府 博士後期課程 理工学専攻 電子情報・数理領域)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
学 府 共 通 専 門 科 目	理工学専攻リサーチプロポーザル	理工学分野の先端研究開発について幅広い知識を持たせること、理工学分野全体を見渡せる能力を持たせること、および理工学分野に共通な課題抽出能力、課題設定能力、課題解決能力、を身につけられることを目的として、自分の研究専門分野以外の分野に関係する課題を設定してリサーチプロポーザルを行わせる。くわえて、発表会を開催し、そこでの発表と討議を経験させる。	
	国際インターンシップ	海外の技術者・研究者との英語による研究討論の能力を養うために、国際会議あるいはこれに準じる場所において、英語による研究発表、海外の研究者との討論・交流等を行い、英語でコミュニケーションする能力の実践的訓練を行う。訓練終了後成果報告書を作成させることで訓練の成果をより確かなものにする。	
	長期インターンシップ	修得した学問を企業において実践的に活用する能力を培うために、事前教育を含めて3ヶ月程度の長期間の企業におけるインターンシップを行う。事前教育としては、企業におけるマナー、知的財産、安全管理について教育する。加えて、派遣先の企業およびそこでの職務に応じた周辺分野の教育も行う。派遣先企業の担当者との協議を基に経過報告書を作成することを義務づけ、最終的な報告書を提出させ、最後に発表会を開催しそこでの発表・討論を経験させる。	実習60時間 講義10時間
	上級MOT特論	技術経営を中心に、マーケティングによる研究開発の企画立案、研究開発の一連のプロセス、それを量産するための生産管理手法などについて講義する。 (オムニバス方式/全15回) (伊藤正実/10回) 研究開発戦略および事業戦略などについて講義する。などについて講義する。 (大澤隆男/5回) 研究開発プロセスなどについて講義する。	オムニバス方式
	事業計画作成実習	事業計画書作成に必要な財務やマーケティングに関する知識を座学で得ながら、受講生同士が議論して、仮想的な事業計画書の作成を実習する。 (オムニバス方式/全15回) (伊藤正実/10回) 事業計画書企画立案の基本的な考え方について講義する。 (平田晋作/5回) 企業財務に関して講義と実習を行う。	オムニバス方式 講義28時間 実習6時間
	自己表現スキル	企業において必要な技能と思われるビジネスマナー、英語での表現力、対人能力向上に有用であると思われるコーチングの技術について講義する。また、大学外の世界で自身をアピールすることを想定したプレゼンテーション実習も行う。 (オムニバス方式/全9回) (鈴木道子/4回) ビジネスマナーについて講義する。 (針ヶ谷文子/5回) 実践英会話に関して講義をするとともにプレゼンテーション実習を行う。	オムニバス方式 講義14時間 実習4時間
	理工学研究特別演習	(概要) 電子デバイス、計測・制御・エネルギー、情報通信システム、計算機科学、数理科学、物理学の分野において、指導教員ごとに以下に示す領域等から研究課題を選択させて、これに関連した文献講読などの演習を行う。 (4 太田 直哉) カメラ等によって得られる電子的な画像を計算機に入力し、それに対し演算処理を加えることによって、人間の視覚が持つ機能と同等の機能を実現する処理に関する研究 (94 安達 定雄) IV族、II-VI族、III-V族化合物半導体の電子物性と光物性の実験的研究 (95 天野 一幸) 大規模計算問題に対する効率的アルゴリズムの設計とその計算量の解析、計算機実験と理論的解析の協調による離散的数理構造の解明、各種計算モデルにおける計算困難性証明手法の構築	

(96 天羽 雅昭)

ある種の関数等式を満たす解析関数の特殊値の超越性や代数的独立性を調べる超越数論についての研究、種々の数が有理数や代数的数でどのように近似されるかを調べるディオファントス近似論についての研究

(97 池昌 優)

代表的な偏微分方程式に対する順問題をとおして、解の概念や性質および構成法を把握する。その後、逆問題における既存の代表的な方法について論文等を読み込み、逆問題における問題意識と研究の現状に対する理解を深め、さらには取組むべき問題を見出し研究する。

(98 石川 赴夫)

電磁気学現象を利用しエネルギーの変換を行う電気機器およびパワーエレクトロニクスについて、有限要素法などを用いた装置の最適設計や特性のシミュレーション、DSPコンピュータを用いた高効率運転のための制御法

(99 伊藤 正久)

放射光X線の磁気的な回折に関する実験的研究、磁性体のスピン・軌道磁気モーメントに関する研究、磁気構造ならびに電子構造に関する研究

(100 小野里 好邦)

コンピュータネットワークの活用を目指した衛星通信ネットワークの構成と通信方式、コンピュータネットワークの安定性、多元接続方式の性能評価、移動通信ネットワークの通信制御方式

(101 小林 春夫)

アナログデジタル混載システムLSIのキーコンポーネント(アナログ・デジタル変換回路、デジタル・アナログ変換回路、電源回路等)の回路・アーキテクチャ、テスト・評価法

(102 櫻井 浩)

磁気多層膜や磁気微粒子の作製方法の開発およびその特性のX線などを利用した評価方法の確立

(103 関 庸一)

多量データから知識を引出すデータマイニング手法の開発と分析事例の研究、その基礎となる統計的学習理論の解明、統計的品質管理・モニタリング・評定など各種データに対する確率モデルの開発と応用データ解析の研究

(104 高田 和正)

石英系導波型のプレーナ光波回路、例えば、アレイ導波路型回折格子やマッハ・ゼンダー干渉計アレイなどの設計や非破壊診断技術の開発を行う。

(105 高橋 学)

第一原理電子状態計算による遷移金属を含む磁性化合物の光物性の研究、光電子スペクトル、吸収スペクトル、散乱スペクトルの解析、それらのスペクトル構造と電子状態との関連の解明

(106 中野 眞一)

高速なアルゴリズムの設計、メモリをあまり使わないアルゴリズムの設計、圧縮したまま利用可能なデータ構造の開発

(107 花泉 修)

小型・高効率な光導波路スイッチの開発、新規光デバイス機能の解明、及び新規光エレクトロニクスデバイスの設計・作製・評価方法の開発

(109 保坂 純男)

ナノサイズ効果研究のため電子線描画法および自己組織化法によるナノ構造形成の研究、このナノサイズ構造を用い、電子の閉じこみ、超常磁性の研究とこれらの現象を計測するためのプローブ顕微鏡技術の研究

(108 本島 邦行)

見通し内VHF帯放送波の異常電波伝搬解析、散乱電磁波を用いた非接触金属探傷法、球波動関数を用いた高周波ノイズ源探査法の開発、有限差分時間領域法を用いた電磁波数値解析法

(110 山越 芳樹)

新たな医療診断・治療装置を開発することを目的として、生体に対して安全性が高く、かつ侵襲性が低い超音波を用いた方法を研究する。超音波の波動およびエネルギー伝達源としての物理の探求と新規応用の開拓を行う。

(111 山崎 浩一)

木幅、枝幅、バンド幅などの幅系グラフパラメータについてのグラフ理論的な研究。独立点数や頂点被覆数などのグラフパラメータに対する近似アルゴリズムの研究。教育用支援ソフトの開発。

(112 横尾 英俊)
デジタルデータの符号化・無ひずみ圧縮のためのアルゴリズムの開発とそれらの情報理論的解析, および関連諸手法の効率的実現のためのデータ構造の開発, ならびに開発した諸手法の情報検索等の周辺諸問題への応用

(113 渡辺 秀司)
2乗可積分な空間におけるフーリエ型の積分変換の構成と正準交換関係の一つの一般化となるウィグナー型の交換関係に従う作用素の特徴付けの研究, 上記積分変換によるソボレフ型の空間の埋め込みに関する研究

(115 荒木 徹)
ネットワークと関連するグラフの構造の解析とグラフアルゴリズムの設計, 離散的な性質を持つ組み合わせ最適化問題のヒューリスティック解法の設計

(116 伊藤 和男)
電子線リソグラフィを用いてシリコン基板にナノ微細構造を作製する技術の開発, 機能性微粒子をシリコン基板上に位置制御して配列させる要素技術や受光デバイスの感度改善にナノ微細構造を応用する研究

(118 尾崎 俊二)
ガス輸送気相成長法を使用した酸化亜鉛, セレン化亜鉛半導体ナノ結晶の育成と光学物性評価, カルコパイライト型I-III-VI族及びケステライト型I-II-IV-VI族化合物半導体結晶の育成と電子物性評価

(120 河西 憲一)
待ち行列理論・通信トラヒック理論を基軸とした確率モデルならびにシミュレーションを使った, インターネットや無線通信網などの情報通信システムを支えるネットワーク設計・制御技術の性能解析とその評価

(121 後藤 民浩)
アモルファス微結晶材料の作製と光・電子物性に関する研究, アモルファス結晶相変化現象に関する研究, カルコゲナイド系材料を用いたフォトエレクトロニクスに関する研究

(123 曾根 逸人)
プローブ顕微鏡および電子顕微鏡を用いたナノメートルスケールの表面計測制御による新規デバイスの研究開発, カンチレバ型超高感度バイオセンサの研究開発, 自己組織化形成ナノワイヤデバイスの研究

(125 高橋 俊樹)
磁気閉じ込め方式核融合プラズマを対象とした粒子シミュレーションによる輸送現象の解明, 粒子シミュレーションによる高ベータ自己組織化プラズマの研究, 乱流場内粒子挙動解析を用いた室内環境に関する研究

(126 高橋 佳孝)
半導体発光素子と光ファイバを用いた高機能レーザを作成し, 光センシング用の光源として, あるいは光ファイバセンサとして応用した光システムを構築する。

(127 田沼 一実)
数理解物理学の中でも固体力学に現れる偏微分方程式の研究。とくに弾性体方程式と弾性波動方程式に対する解の構成および性質の考察。解の表出の一部から弾性体の材料係数等を同定する逆問題解析。

(128 長尾 辰哉)
群の表現論を駆使した多極子秩序系に対する理論研究, 弾性及び非弾性の共鳴X線散乱に関する微視理論の構築, 磁気電気効果のスペクトロスコーピーへの発現機構の解明

(129 橋本 誠司)
システム同定理論, 振動制御理論, 超精密制御など各種先進モーションコントロール技術の産業応用とその知能化に関する研究開発, 再生可能エネルギーの高効率回生手法とその応用に関する研究開発

(130 引原 俊哉)
数値的解析を用いた量子スピン系・強相関電子系の理論的研究, 低次元量子多体系における新奇量子秩序・無秩序状態の探索, 量子多体系を解析する新数値計算手法の開発

(131 藤田 憲悦)
定理証明器やモデル検査ツールを活用したソフトウェアの生成・検証に関する研究, ラムダ計算に基づく計算理論, プログラミング言語に関する研究, プログラミング言語の型検査・型推論問題の決定可能性の解明

(132 古澤 伸一)
全固体リチウム二次電池の実現にむけた無機酸化リチウムイオン導電体の基礎物性研究

	<p>(134 三浦 健太) スパッタリング法で形成される酸化物系発光デバイス及び新規発光デバイスに関する研究, イオンビーム照射で形成される光導波路型機能デバイスに関する研究</p> <p>(135 宮崎 卓幸) Zn系化合物半導体の作製に関する研究, ZnO系半導体薄膜の電気伝導性および光学特性の解明および応用に関する研究, ZnS系半導体を用いたEL発光デバイスに関する研究</p> <p>(136 三輪 空司) 地雷探査、埋没生存者探査、地下き裂調査のためのレーダ計測の研究。電波の偏波制御や送受信アレイによる指向性制御を行う新たなハードウェアや信号処理法の開発。対象の摂動計測による新パラメータの評価</p> <p>(137 守田 佳史) 量子論を用いた、低次元量子系や超伝導体の輸送現象などの、微視的観点からの解明。とりわけ、量子揺らぎにより発現する普遍的理論構造の発見に重点をおく。</p>	
理工学研究特別実験	<p>(概要) 電子デバイス、計測・制御・エネルギー、情報通信システム、計算機科学、数理学、物理学の分野において、指導教員ごとに学生に以下に示す領域等から研究課題を選択させて、理論研究・実験・システム作成などについて研究を行わせ、博士論文の作成指導を行う。</p> <p>(4 太田 直哉) カメラ等によって得られる電子的な画像を計算機に入力し、それに対し演算処理を加えることによって、人間の視覚が持つ機能と同等の機能を実現する処理に関する研究</p> <p>(94 安達 定雄) IV族、II-VI族、III-V族化合物半導体の電子物性と光物性の実験的研究</p> <p>(95 天野 一幸) 大規模計算問題に対する効率的アルゴリズムの設計とその計算量の解析、計算機実験と理論的解析の協調による離散的数理構造の解明、各種計算モデルにおける計算困難性証明手法の構築</p> <p>(96 天羽 雅昭) ある種の関数等式を満たす解析関数の特殊値の超越性や代数的独立性を調べる超越数論についての研究、種々の数が有理数や代数的数でどのように近似されるかを調べるディオファントス近似論についての研究</p> <p>(97 池島 優) 代表的な偏微分方程式に対する順問題をとおして、解の概念や性質および構成法を把握する。その後、逆問題における既存の代表的な方法について論文等を読み込み、逆問題における問題意識と研究の現状に対する理解を深め、さらには取組むべき問題を見出し研究する</p> <p>(98 石川 赴夫) 電磁気学現象を利用しエネルギーの変換を行う電気機器およびパワーエレクトロニクスについて、有限要素法などを用いた装置の最適設計や特性のシミュレーション、DSPコンピュータを用いた高効率運転のための制御法</p> <p>(99 伊藤 正久) 放射光X線の磁気的回折に関する実験的研究、磁性体のスピン・軌道磁気モーメントに関する研究、磁気構造ならびに電子構造に関する研究</p> <p>(100 小野里 好邦) コンピュータネットワークの活用を目指した衛星通信ネットワークの構成と通信方式、コンピュータネットワークの安定性、多元接続方式の性能評価、移動通信ネットワークの通信制御方式</p> <p>(101 小林 春夫) アナログデジタル混載システムLSIのキーコンポーネント(アナログ・デジタル変換回路、デジタル・アナログ変換回路、電源回路等)の回路・アーキテクチャ、テスト・評価法</p> <p>(102 櫻井 浩) 磁気多層膜や磁気微粒子の作製方法の開発およびその特性のX線などを利用した評価方法の確立</p> <p>(103 関 庸一) 多量データから知識を引出すデータマイニング手法の開発と分析事例の研究、その基礎となる統計的学習理論の解明、統計的品質管理・モニタリング・評定など各種データに対する確率モデルの開発と応用データ解析の研究</p>	

(104 高田 和正)

石英系導波型のプレーナ光波回路、例えば、アレイ導波路型回折格子やマッハ・ゼンダー干渉計アレイなどの設計や非破壊診断技術の開発を行う。

(105 高橋 学)

第一原理電子状態計算による遷移金属を含む磁性化合物の光物性の研究、光電子スペクトル、吸収スペクトル、散乱スペクトルの解析、それらのスペクトル構造と電子状態との関連の解明

(106 中野 眞一)

高速なアルゴリズムの設計、メモリをあまり使わないアルゴリズムの設計、圧縮したまま利用可能なデータ構造の開発

(107 花泉 修)

小型・高効率な光導波路スイッチの開発、新規光デバイス機能の解明、及び新規光エレクトロニクスデバイスの設計・作製・評価方法の開発

(109 保坂 純男)

ナノサイズ効果研究のため電子線描画法および自己組織化法によるナノ構造形成の研究、このナノサイズ構造を用い、電子の閉じこみ、超常磁性の研究とこれらの現象を計測するためのプローブ顕微鏡技術の研究

(108 本島 邦行)

見通し内VHF帯放送波の異常電波伝搬解析、散乱電磁波を用いた非接触金属探傷法、球波動関数を用いた高周波ノイズ源探査法の開発、有限差分時間領域法を用いた電磁波数値解析法

(110 山越 芳樹)

新たな医療診断・治療装置を開発することを目的として、生体に対して安全性が高く、かつ侵襲性が低い超音波を用いた方法を研究する。超音波の波動およびエネルギー伝達源としての物理の探求と新規応用の開拓を行う

(111 山崎 浩一)

木幅、枝幅、バンド幅などの幅系グラフパラメータについてのグラフ理論的な研究。独立点数や頂点被覆数などのグラフパラメータに対する近似アルゴリズムの研究。教育用支援ソフトの開発

(112 横尾 英俊)

デジタルデータの符号化・無ひずみ圧縮のためのアルゴリズムの開発とそれらの情報理論的解析、および関連諸手法の効率的実現のためのデータ構造の開発、ならびに開発した諸手法の情報検索等の周辺諸問題への応用

(113 渡辺 秀司)

2乗可積分な空間におけるフーリエ型の積分変換の構成と正準交換関係の一つの一般化となるウィグナー型の交換関係に従う作用素の特徴付けの研究、上記積分変換によるソボレフ型の空間の埋め込みに関する研究

(115 荒木 徹)

ネットワークと関連するグラフの構造の解析とグラフアルゴリズムの設計、離散的な性質を持つ組み合わせ最適化問題のヒューリスティック解法の設計

(116 伊藤 和男)

電子線リソグラフィを用いてシリコン基板上にナノ微細構造を作製する技術の開発、機能的微粒子をシリコン基板上に位置制御して配列させる要素技術や受光デバイスの感度改善にナノ微細構造を応用する研究

(118 尾崎 俊二)

ガス輸送気相成長法を使用した酸化亜鉛、セレン化亜鉛半導体ナノ結晶の育成と光学物性評価、カルコパイライト型I-III-VI族及びケステライト型I-II-IV-VI族化合物半導体結晶の育成と電子物性評価

(120 河西 憲一)

待ち行列理論・通信トラヒック理論を基軸とした確率モデルならびにシミュレーションを使った、インターネットや無線通信網などの情報通信システムを支えるネットワーク設計・制御技術の性能解析とその評価

(121 後藤 民浩)

アモルファス微結晶材料の作製と光・電子物性に関する研究、アモルファス結晶相変化現象に関する研究、カルコゲナイド系材料を用いたフォトエレクトロニクスに関する研究

(123 曾根 逸人)

プローブ顕微鏡および電子顕微鏡を用いたナノメートルスケールの表面計測制御による新規デバイスの研究開発、カンチレバ型超高感度バイオセンサの研究開発、自己組織化形成ナノワイヤデバイスの研究

		<p>(125 高橋 俊樹) 磁気閉じ込め方式核融合プラズマを対象とした粒子シミュレーションによる輸送現象の解明, 粒子シミュレーションによる高ベータ自己組織化プラズマの研究, 乱流場内粒子挙動解析を用いた室内環境に関する研究</p> <p>(126 高橋 佳孝) 半導体発光素子と光ファイバを用いた高機能レーザを作成し, 光センシング用の光源として, あるいは光ファイバセンサとして応用した光システムを構築する。</p> <p>(127 田沼 一実) 数理物理学の中でも固体力学に現れる偏微分方程式の研究. とくに弾性体方程式と弾性波動方程式に対する解の構成および性質の考察. 解の表出の一部から弾性体の材料係数等を同定する逆問題解析.</p> <p>(128 長尾 辰哉) 群の表現論を駆使した多極子秩序系に対する理論研究, 弾性及び非弾性の共鳴X線散乱に関する微視理論の構築, 磁気電気効果のスペクトロスコーピーへの発現機構の解明</p> <p>(129 橋本 誠司) システム同定理論, 振動制御理論, 超精密制御など各種先進モーションコントロール技術の産業応用とその知能化に関する研究開発, 再生可能エネルギーの高効率回生手法とその応用に関する研究開発</p> <p>(130 引原 俊哉) 数値的解析を用いた量子スピン系・強相関電子系の理論的研究, 低次元量子多体系における新奇量子秩序・無秩序状態の探索, 量子多体系を解析する新数値計算手法の開発</p> <p>(131 藤田 憲悦) 定理証明器やモデル検査ツールを活用したソフトウェアの生成・検証に関する研究, ラムダ計算に基づく計算理論, プログラミング言語に関する研究, プログラミング言語の型検査・型推論問題の決定可能性の解明</p> <p>(132 古澤 伸一) 全固体リチウム二次電池の実現にむけた無機酸化リチウムイオン導電体の基礎物性研究</p> <p>(134 三浦 健太) スパッタリング法で形成される酸化物系発光デバイス及び新規光電デバイスに関する研究, イオンビーム照射で形成される光導波路型機能デバイスに関する研究</p> <p>(135 宮崎 卓幸) Zn系化合物半導体の作製に関する研究, ZnO系半導体薄膜の電気伝導性および光学特性の解明および応用に関する研究, ZnS系半導体を用いたEL発光デバイスに関する研究</p> <p>(136 三輪 空司) 地雷探査, 埋没生存者探査, 地下き裂調査のためのレーダ計測の研究. 電波の偏波制御や送受信アレイによる指向性制御を行う新たなハードウェアや信号処理法の開発. 対象の摂動計測による新パラメータの評価</p> <p>(137 守田 佳史) 量子論を用いた, 低次元量子系や超伝導体の輸送現象などの, 微視的観点からの解明. とりわけ, 量子揺らぎにより発現する普遍的理論構造の発見に重点をおく。</p>	
学 府 開 放 専 門 科 目	医工連携システムと制御工学特論	システム工学, システムの制御工学について講述する。システム論的考え方, 制御の考え方を習得するよう, 基礎理論を中心に (1) システム論的考え方 (2) システムの安全性, (3) 制御の考え方 (4) 制御系の設計法, 特にプロパー安定有理関数行列を用いた制御系設計と不確かなシステムに対する制御について解説する。	
	医用画像基礎原理特論	<p>(概要) 医療画像をより深く理解し, 生命機能画像化技術を開発するための基盤形成を目的として, MRIの基礎となる核磁気共鳴の原理, 核磁気共鳴を利用したイメージングの原理, 画像情報処理, さらに, 光プローブ技術を理解するための光物理化学の基礎とその応用について解説する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(3 花屋 実/4回) 核磁気共鳴 (NMR) の原理について講義する。</p> <p>(24 山延 健/4回) 核磁気共鳴を利用したイメージング (MRI) の原理について講義する。</p> <p>(4 太田直哉/3回) MRI信号を画像化するための画像処理技術の基礎的内容について講義する。</p> <p>(20 飛田成史/4回) 光と分子の相互作用, 分子構造と光吸収・発光といった光プローブ技術の物理化学的な原理について講義する。</p>	オムニバス方式

領域 専門 科目	応用解析学特論	量子力学は理工学の基盤の1つであり、この授業では関数解析学の基本から説き明かして、量子力学における交換関係と積分変換との密接な関連について関数解析学的な理解を深めることを目標とする。フーリエ変換が、量子力学における正準交換関係に従う運動量作用素を掛け算作用素へ変換することはよく知られている。他方、正準交換関係の1つの拡張となる Wigner型の交換関係に従う運動量作用素は、偏微分の項と原点で特異となる項 $1/x$ との和で与えられる。この作用素を掛け算作用素へ変換するような変換を Hilbert空間上にて構成することと、その性質とについて講義する。	
	数理解析学特論	亀裂、介在物あるいは障害物などの位置や形についての情報を観測データから抽出する問題は、偏微分方程式に対する逆問題として定式化される。近年、このための厳密解法として、探針法、囲い込み法、因数分解法などが発見された。この講義では、この問題に対する解法についての最近の話題について紹介する。	
	応用代数学特論	不定方程式を解くことは、ギリシャ時代から現代に至るまで、数理科学における重要な問題であり続けている。本講義では、いくつかのタイプの不定方程式を取り上げ、それらの解法を通じて、不定方程式論の基本事項について学ぶとともに、群論およびディオファントス近似論の有用性についての理解を深めることを目的とする。取り扱う方程式は、円の方程式、双曲線の方程式（ペル方程式）、楕円曲線の方程式、トウエ方程式などである。	
	応用微分方程式特論	固体力学に現れる微分方程式、具体的には弾性体方程式、弾性波動方程式を中心に、現象をモデル化することで導いた微分方程式の解を調べることで、個別の現象を超えた原理を明らかにし、現象をさらに詳しく解明していくという立場から、解の構成方法、解の性質の精査を通じて微分方程式の理解を深める。一方、未知の弾性体が与えられたときに、解の一部のデータから、弾性体の性質を再構成するという逆問題へのフィードバックも目標とする。	
	確率解析学特論	確率論は様々なランダムな現象を解析的に取り扱う分野だが、ここ数十年の間に新たな発展を遂げた。この新しいタイプの確率論はしばしば確率解析とよばれる。確率解析は理論と応用の両面でバランスの取れたすばらしい研究成果をあげつつある。しかしながら、解析学に対する数値解析学の様な、確率解析に対する数値確率解析の研究はまだ始まったばかりである。この数値確率解析というフロンティアを若い人達に紹介する事が本講義の趣旨である。	
	電子材料特論	<p>（概要）博士前期課程の理解度を踏まえ、さらなる高度な電子材料に関する学問およびその体系を教授する。内容は、基礎材料物性から応用指向の極めて強い先端電子・光デバイス、磁性デバイスまでの広い領域にわたる。</p> <p>（オムニバス方式／全15回）</p> <p>（94 安達定雄／8回）ナノ粒子・ナノワイヤー物性、非希土類蛍光体物性、偏光分光スペクトロスコーピー、ヘテロ構造導波路デバイス、バリスティック輸送・トンネル輸送電子デバイスを講述するだけでなく、特許などの知的財産と先端研究との関係も教授する。</p> <p>（102 櫻井浩／7回）垂直磁化膜、磁気トンネル接合を有するスピントロニクス材料などの先端磁気デバイス材料について、放射光による円偏光X線を利用した評価手法について講述する。材料の特性と原子・電子レベルでの構造の関係の理解に基づく磁気デバイス開発の視点について教授する。</p>	オムニバス方式
	物性工学特論	<p>（概要）固体材料の物性を決定している物理的メカニズムおよび電子デバイスの動作原理を理解・習得するために、その基本原理・概念について先端的デバイスを例に取り上げながら解説する。</p> <p>（オムニバス方式／全15回）</p> <p>（132 古澤伸一／7回）誘電体における電気伝導現象、誘電現象、光物性などについて解説する。</p> <p>（135 宮崎卓幸／8回）半導体における電気伝導現象、光物性などについて解説する。</p>	オムニバス方式

半導体デバイス工学特論	<p>(概要) 本講義では、バイポーラトランジスタの静特性・周波数特性、及び微細化によるMOS集積回路システムの性能向上、これに伴う種々の問題点と将来の電子デバイスについて講義する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(118 尾崎俊二/8回) バイポーラトランジスタにおいては、静特性、周波数応答、スイッチング特性、ヘテロ接合トランジスタ、高移動度トランジスタ(パリスティックコレクタトランジスタ)、サイリスタ及び関連電力用デバイスについて学ぶ。</p> <p>(116 伊藤和男/7回) MOSトランジスタのモデル化、先端C-MOSインバータの動作、微細化に伴うC-MOS集積回路の技術的問題と動作原理上の限界、ポストC-MOSデバイスについて詳述する。</p>	オムニバス方式
先端計測加工特論	<p>(概要) 電子情報学の基礎となる電子素子等の電子材料や電子物性をどのように計測分析するか高度な計測技術を習得するため、プローブ顕微鏡、元素分析装置などについて、それらの原理、構成素子、操作方法等を講義する。これにより、最先端の計測分析技術の基礎及び応用力を身につける。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(109 保坂純男/5回) 原子分解能をもつプローブ顕微鏡技術を用いて、微小電流制御、微小力制御の概念と実際を学び、これを基礎とした原子分解能計測を論ずる。</p> <p>(123 曾根逸人/5回) 元素分析装置ではX線分光法、オージェ分光法、質量分析法について、原理、特長など物理的観点から講義する。</p> <p>(133 松岡昭男/5回) アーク放電によって生じるカーボンナノ構造物質の特長と電子顕微鏡やラマン分光法による評価法について講義する。</p>	オムニバス方式
電気エネルギー制御工学特論	<p>(概要) 電気機器やエネルギー変換機器の動作原理と解析法、また電気機器を用いた制御系設計法とシミュレーション解析手法に関する講義を行う。これにより、産業分野で用いられる最新の電気変換・制御技術に関する知識を修得することができる。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(129 橋本誠司/7回) 非線形制御や適応同定などのアドバンスド制御理論とその応用について講義する。また、それらの手法について、制御系設計用CADを用いたシミュレーションにより学ぶ。</p> <p>(98 石川赴夫/8回) 各種エネルギー変換機器の定常特性と過渡特性を解析するための種々の解析法と適用例を講義する。また、エネルギー変換機器の電磁界解析に関する最近の話題についても説明する。</p>	オムニバス方式
高温プラズマ物理学特論	<p>(概要) 核融合発電を目指した高温完全電離磁気閉じ込めプラズマ、慣性核融合プラズマを対象としたプラズマ物理学について講義する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(125 高橋俊樹/8回) 電磁流体力学(MHD)や運動論的方程式系の導出過程やその応用について概説する。また、高性能数値計算法によるMHD解析、電子流体-イオン粒子混合モデル、および完全粒子モデルによるプラズマシミュレーションについて、最新の研究例を引用しながら、技法や特徴などを紹介し、核融合開発への理論シミュレーション研究の応用を教授する。</p> <p>(122 佐藤守彦/7回) 現在建設が進められているトカマク装置ITER、ステラレータWendelstein VII X、慣性核融合のための大型レーザー装置NIF、The MJなど最新の核融合装置について、その基礎的な物理から最先端の内容まで紹介する。</p>	オムニバス方式

量子電子工学特論	<p>(概要) 光通信、光情報処理において重要な役割を果たすオプトエレクトロニクスデバイスの最先端技術について理解させるために、下記のようにレート方程式から出発してアクティブデバイスの代表例であるレーザの最先端技術を講義するとともに、パッシブデバイスの代表例である石英系導波路、光ファイバーの最新解析技術が応用分野を講義する。 (オムニバス方式/全15回) (126 高橋佳孝/7回) レーザ発振を理論的に理解するためのレート方程式の導出やレーザの動作原理を詳述し、その応用について述べる。 (104 高田和正/8回) 2次元スラブ光導波路、3次元光導波路、光ファイバ導波路に関してビーム伝播法によるモード解析について詳述する。更に、石英系導波路を用いた波長分割多重のアレイ導波路型回折格子の動作原理や応用分野を詳述する。</p>	オムニバス方式
先端電子情報理工学特論 I	<p>(概要) 電子情報通信技術の理工学的基礎を理解した上で、その先端的応用技術へ導入するためのプログラミング技術、シミュレータ技術について講述する。特に、電子回路の動的挙動や波動伝搬の視覚化技法や、それら応用である集積回路設計ツールを用いた具体的回路設計手法に関して、最先端の話題を交えながら実践技術の習得を目的とした講義を行う。 (オムニバス方式/全15回) (136 三輪空司/8回) 電子回路や電磁界の動的挙動の厳密解を導出し、C言語による数値シミュレーションとともにその視覚化手法の具体的なアルゴリズムを習得する。 (139 弓仲康史/7回) MOSアナログ回路およびデジタル回路を集積回路設計ツールを用いて設計・検証することにより、電子回路の動作を視覚的に理解すると共に、実践的な計算機支援回路設計手法を習得する。</p>	オムニバス方式
先端計測制御特論	計測制御技術の先端知識を習得することを学習目標に、アナログデジタル変換器/デジタルアナログ変換器、デジタル信号処理技術、アナログ集積回路のテスト技術、電源回路技術、計測制御と電子回路技術、アナログフィルタ回路、インターリーブAD変換器、自己校正技術とアナログ回路技術、冗長性を用いたアナログ回路技術、信号処理とアナログ回路技術に関する説明を講師の研究事例をベースに行う。	隔年開講
先端波動情報特論	情報通信を支える重要なメディアである電波の波動としての特徴を活用し、その情報を最大限に利用するための高度波動情報工学を修得するために、電磁波の振る舞いを支配するマクスウェル方程式の応用的扱い方から、電磁波解析法の応用、数値解法の応用的な手順、高度実践的解析方法について講義する。また、高度実践的波動情報解析法として有限差分時間領域法 (FDTD法) を取り上げ、その理論の高度な理解及び複雑な媒質を対象とした数値解析用プログラミングまで踏み込んだ内容の講義をおこなう。	隔年開講
電子通信工学特論	通信経路上の多くの信号の中から情報を取り出すために必要なフィルタ理論について講義する。バターワース、チェビシェフ、ベッセルフィルタの伝達関数の数学的な解析を学んだ後、具体的にそれぞれのフィルタを設計する手法を講義する。最後に設計したフィルタを実際の回路として構成するための回路設計法を講義する。	隔年開講
計算知能特論	視覚や聴覚から得られる多次元データを用いて対象を識別・分類するパターン認識の能力は、生物がもつ知的な情報処理の基盤の一つをなす。パターン認識の応用は、音声認識や光学的文字認識、ジェスチャー認識など、科学技術の広範囲な分野に渡っている。本講義ではパターン認識の基礎理論 (ベイイズ決定理論, 最尤推定, ベイズ推定) を原理から系統的に学習し、例題も交えて様々な目的や用途に応用するための知識を習得する。	隔年開講

<p>応用物理学特論</p>	<p>(概要) 光の性質、ならびに、物質との相互作用を理解することは、物性科学等の基礎分野のみならず、デバイス開発等の応用分野においても有用である。種々の光（可視光～X線）の性質を学び、光を用いる様々な物性研究法を修得する。 (オムニバス方式／全15回) (99 伊藤正久／8回) X線を用いた磁性体の磁気構造研究を解説する。具体的には、円偏光X線と磁性体との磁気的な相互作用（回折、散乱、吸収）を解説し、磁気的な回折を利用する磁気構造解析について講義する。 (121 後藤民浩／7回) 半導体や誘電体の光・電子物性について解説する。媒質に入射した光の屈折、光吸収や放出など光学遷移の理解を深めた後、太陽電池や光メモリーなどのデバイスの動作原理について説明する。</p>	<p>オムニバス方式</p>
<p>固体物理学特論</p>	<p>(概要) 様々な物質をデバイス材料として使うためには、物質の電子状態についての知識が不可欠である。物質の電子状態を理解するために必要な理論的枠組み、および実験のデータから電子状態に関する情報を抽出するのに必要な理論について理解を深める。 (オムニバス方式／全15回) (105 高橋 学／8回) 一電子系から始めて多電子系の量子力学的取扱いについて解説する。ハートリーフォック近似、密度汎関数法を解説し、電子状態計算の結果の解釈の仕方とその工学的活用方法について学ぶ。そのために必要となる摂動法についてもふれる。 (128 長尾辰哉／7回) 光およびX線を用いた分光分析から電子状態を調べる原理について解説する。吸収、散乱等のスペクトルの発現機構から始めて、電子状態について何がわかるのかを解説する。</p>	<p>オムニバス方式</p>
<p>数理物理学特論</p>	<p>(概要) 物質の電氣的・磁氣的性質の多くは、物質中の電子集団の振る舞いによって決定される。ここでは、様々な物質における電子の状態を記述する理論について学習し、そのために必要な数学の基礎を修得する。 (オムニバス方式／全15回) (137 守田佳史／8回) 古典物理学の復習からはじり、量子力学の入門的な説明をおこなう。続いて、その物理数学的側面に注目して議論する。 (130 引原俊哉／7回) 強く相互作用する電子集団（量子多体系）の状態を記述するための理論について解説する。線形代数などの数学的手法について学習した後、それらの手法を電子系の理論に適用する方法について学ぶ。</p>	<p>オムニバス方式</p>
<p>情報数理工学特論</p>	<p>情報源符号化、通信路符号化、および暗号等について数理的な体系を学ぶ。情報理論の基礎となる確率論から情報源符号化法とユニバーサル符号の理論に進み、情報を表現する手段である各種符号の性能の数学的な取扱いに習熟する。さらに通信路のモデルに対して通信路容量を与え、それに対する符号化限界である通信路符号化定理を講述する。以上に必要な数理的手段や不等式等の証明手法の体系化を行い、その他の問題への応用を考察する。</p>	
<p>離散システム工学特論</p>	<p>グラフアルゴリズムの最新の研究成果について解説する。大規模なグラフをコンパクトに計算機に格納する様々な手法、および、コンパクトに計算機に格納したまま様々な情報を高速に取り出す最近の手法を解説する。また、大規模グラフの、本質的でない辺を上手に間引いた部分グラフで、元のグラフの距離を近似的に保持するspannerという構造について解説する。このほかに、最新のグラフアルゴリズムの研究成果を解説する。</p>	
<p>経営工学特論</p>	<p>データに基づき意思決定を行うための基礎理論として統計的決定理論と、その具体的な意思決定問題への応用を講義する。まず、ゲーム理について零和ゲームのミニマックス定理を解説した上で、統計的決定理論の理論的フレームワークを講義する。その上で、ベイズ理論、モデル選択基準などからテーマを選んで応用例を交えて講義する。</p>	

計算理論特論	計算量理論やアルゴリズム理論に関する最近の話題やより専門的な内容について講義・研究討論を行う。グラフパラメータに関する理論, 固定パラメータ計算量理論, Unique Games conjecture に基づく近似困難性などのテーマを含む。実際の研究成果(論文発表等)に結び付けることを強く意識し, 単なる講義にとどまらず研究討論を重ねる形で行う。	
プログラミング言語特論	計算理論と記号論理学およびそれらに関連した最近の話題を講義する。命題論理の意味論と構文論, ラムダ計算に基づく計算理論, および論理式とプログラムの型との同型対応について学ぶ。特に, Gentzenの自然演繹法による古典論理, 直観主義論理の導入とその証明論, プール代数, Heyting代数の導入, 健全性定理, 完全性定理, 正規化定理などについて講義をする。さらに, ラムダ計算の導入, Church-Rosserの定理, 強正規化定理, ラムダ表現と帰納的関数, 型付きラムダ計算の型推論問題などについても講義する。	
計算機工学特論	計算機のハードウェアに関する講義である。計算機が行う処理の中で最も重要なものの一つが算術演算, 特に四則演算である。計算機に含まれている四則演算を実行する論理回路の設計方法について学ぶために, 加算回路(直列型, ルックアヘッド型, 並列プレフィックス型), 乗算回路(逐次型, Booth Coding, キャリ保存型), 除算回路(回復法, 非回復法, 逐次法), 様々な数系など, 高速で効率の良い計算を行うために開発されたハードウェアアルゴリズムについての専門的な話題を講義する。	
情報通信工学特論	人間の行動を予測し, コンピュータネットワークを介した人間の交流のモデルを作る。互いに戦略的に動く状況で, 人間の動作と情報通信システムの関連性について考察する。具体的には, ゲーム理論を用いたコンピュータネットワークの仕組みを説明する理論, 設計と性能評価手法について概説し, コンピュータネットワークの高速化及び大域化に必要な手法について学ぶ。これにより, 情報通信工学を理学的・工学的に把握するための基盤を修得し, 活用することができる。	
情報システム工学特論	サービスサイエンスを工学的かつ数理的な視点で分析する手法を習得するため, 待ち行列理論を学ぶ。連続時間マルコフ連鎖で定式化できる待ち行列システムを理解するため, M/M/1システムやM/M/mシステムなど出生死滅過程として記述できる待ち行列システムを学ぶ。また, 出生死滅過程以外の待ち行列システムとして集団到着システムや集団サービスシステムについても学ぶ。さらに, 隠れマルコフ連鎖の手法で定式化できる待ち行列システムを理解するため, M/G/1システム, G/M/mシステムを学ぶ。本講義はセミナー形式とする。	
画像情報工学特論	コンピュータビジョンの分野の研究の最近のトピックスを取り上げて講義する。コンピュータビジョンの究極の目的は, 人間の視覚が可能なこと全て, 場合によってはそれ以上のことを機械で実現することである。現状の技術でできることはその理想に遠く及ばないが, たゆみ無い研究によって常に新しい技術が開発されている。この講義ではこれらの技術を紹介する。講義内容は, 新しい技術が生み出された背景やアイデアなどに焦点を当てることによって, コンピュータビジョンを専門としない学生にも有用であるように構成する	
知識情報工学特論	理論計算機科学, 特に計算の理論に関する先端的技術について学ぶ。計算量理論やアルゴリズム理論の先端的技術について, 国際会議や論文誌等で発表される重要論文をベースに, 具体的個別問題へと適用できるレベルの深い理解を得ることを目的とする。特に, BDD等の知識表現形式や, 巨大データからの知識抽出アルゴリズムの理論的側面等を重点的に学ぶ。講義は, 少人数でのプレゼンテーションおよびディスカッションを通じたセミナー形式で行い, 理解のために必要となる基礎的知識に関する解説を適宜含める。	
パワーエレクトロニクス回路工学特論	電源回路を中心としたパワーエレクトロニクスの先端技術を習得することを学習目標として, LSIでの低電源電圧のトレンド, パワーMOSFETの構造, 特性, パワーMOSFETの故障・破壊現象, 降圧電源回路, 降圧電源回路のソフトウェア設計, マルチチップモジュール, 将来技術の講義を行う。	

システム集積回路工学特論	システムLSI内に用いられているアナログ回路の設計・解析ができることを学習目標として、システム集積回路とアナログ回路、基準電圧発生回路、降圧電源回路、昇圧電源回路、PLL、DLL回路、発振回路の講義を行う。	
次世代集積回路工学特論	マイクロエレクトロニクスの先端技術を習得することを学習目標として、半導体デバイス、半導体プロセス、半導体デバイスモデリング技術、アナログデジタル変換回路、アナログフィルタ回路、高周波回路、LSIの信頼性について講義する。	
医工連携先端荷電ビーム特論	重粒子線の医療への応用を目指し、荷電ビームの散乱現象、理化学機器および応用について講述する。散乱モデルでは原子との相互作用およびエネルギー蓄積を、理化学機器では電子顕微鏡の原理と高分解能化、集束イオンビーム加工機、イオンエッチング装置の基礎、応用ではナノドット列形成およびX線を用いた評価法について詳述する。	
医工連携放射線制御・計測特論	X線・粒子線を利用した電子材料評価・計測手法について講述する。電子材料の基礎と応用、物質とX線・放射線の相互作用、X線・粒子線を利用した電子材料評価・計測の最前線について講義し、基礎理論から加速器を利用した新しい評価技術まで展望する。	
医工連携先進イオンビーム応用工学特論	イオンビームを応用した医工連携技術として光デバイス工学をとりあげ、下記のように、基礎理論からデバイス設計・応用技術までを講義する。 (オムニバス方式/全15回) (107 花泉修/7回) デバイス工学におけるイオン注入技術、光導波路理論、光機能デバイス(光スイッチ、光変調器、フィルタなど)について講義する。 (134 三浦健太/8回) イオンビームを応用した光デバイス作製技術、先端光デバイス工学(フォトリソグラフィなど)について講義する。	オムニバス方式
先進超音波医用工学特論	超音波の物理、生体作用、応用技術、検出技術、画像構成、高精度計測など医用応用を目的とした超音波波動の基礎から応用までを網羅する講義であり、これらを体系的に学ぶことができる。例として、超音波のドプラ技術とその応用技術、先進的な超音波医用技術を取りあげ、超音波の診断から治療に到る最新の研究を紹介する。	