

工農総合科学専攻 境界・学際領域科目

英語 対応	科目名 (単位)	授業の概要
○	基礎光学 I (1 単位) Fundamental Optics 1	光学関係の技術者として必要なレンズまわりの結像光学系にかかわる基本的事項を学びます。レンズの特性を表わす焦点距離などの近軸量、収差の種類をその性質などがその主な項目です。
○	光学基盤技術(1 単位) Fundamental Optics Engineering	光学技術について理解させるとともに、カメラ、露光装置などを例に光学機器についても学ぶ。また、光学企業の見学も行う。
○	遺伝子情報解析技術論 (1 単位) Techniques for Analyzing Genetic Information	<p>実際の研究現場で利用する、DNA の塩基配列決定・比較、mRNA の発現解析、タンパク質の機能解析、光工学技術を利用した生体分子の相互作用解析、そのための組換え DNA 構築などの知識と共に、それを使って目的に合わせた実験を設計できる能力を習得します。</p> <p>具体的には、塩基配列解析法(DNA クローニングの伝統的方法と最先端、塩基配列決定とデータベースの使い方、次世代シーケンサーの応用)、遺伝子機能解析法(mRNA の解析法、個体を用いた解析法、細胞・大腸菌・酵母を用いた解析法、in vitro の解析法)などの授業を計画している。</p>
○	細胞解析技術論 (1 単位) Techniques for Analyzing Cells	<p>農学では、微生物などの単細胞生物から作物や家畜などの多細胞生物まで、様々な生物種を研究対象とする。細胞は生物の基本単位であり、生物が持つ特性や機能を深く理解するためには、顕微鏡による観察技術を中心に、細胞を解析する技術が必要不可欠である。</p> <p>しかし、現代生物学で用いられる顕微鏡システムは多様化している。たとえば、実体顕微鏡、蛍光顕微鏡、共焦点レーザー顕微鏡、電子顕微鏡など、異なる光工学技術が利用され実験内容によって使用する顕微鏡も異なる。また、近年では、分子生物学の発展に伴って、細胞解析に用いられるツールも急速に発展している。たとえば、蛍光性の染色物質および遺伝子コードの蛍光タンパク質などである。これらのツールを使うことによって、細胞内の様々な構造や生理反応だけでなく、タンパク質の挙動やタンパク質間相互作用などの生化学反応も可視化(イメージング)できるようになっている。また、新しい染色物質や蛍光タンパク質が開発されれば、それに対応するように新しい顕微鏡システムが開発されている。</p> <p>本授業科目では、汎用性の高い顕微鏡システムを話題の基軸として、染色物質や蛍光タンパク質などのツールの情報を交えて、細胞解析の基本から最新研究に関する講義を行う。また講義に加えて、実際に顕微鏡を用いて操作に関する説明を行う。</p>

英語 対応	科目名 (単位)	授業の概要
○	質量分析装置解析技術論(1単位) Techniques for Analyzing Mass Spectra	<p>生体高分子であるタンパク質もしくは低分子の代謝産物の解析に、質量分析装置を用いた解析は必須の技術となっている。本講義では、遺伝子情報に基づいた生体機能調節分子であるタンパク質の同定方法および代謝産物を網羅的に解析する手法を学ぶ。</p> <p>具体的には①質量分析装置の基本原理、②既存のタンパク質データベースを用いた情報工学アプローチによるタンパク同定、③未登録の遺伝子情報を使用してのデータベース作成法、④糖鎖・リン酸化等の翻訳後修飾解析、⑤低分子化合物の MSMS スペクトル解析、⑤定量方法等を講義内容に盛り込み、幅広いニーズに対応した技術を開発する。毎時間簡単なクイズを出題するとともに、実際の MSMS スペクトルを用いた解析演習も行う。</p>
○	バイオデザイン・プロセス学(1単位) Biodesign and Bioprocessing	<p>化学を基盤とした微生物の工学的、農学的利用に関して、基礎的及び発展的知識を養成するとともに、微生物発酵や生物資源利用分野に関する研究動向を解説する。</p>
	環境分析化学(1単位) Environmental Analytical Chemistry	<p>私たちが取り巻く環境を気圏、水圏、地圏に分類し、それぞれの環境に対して、科学的かつ定量的に把握するための考え方と具体的な方法論について講義する。(全8回)</p>
	化学システム工学(1単位) Chemical System Engineering	<p>本科目では、反応・分離などに関する単位操作を通じて化学工学の基礎的および発展的知識を学び、生産プロセスに応用するための知識を身につける。</p> <p>まず、化学システムにおける化学工学の役割を学ぶことで、化学工学が日常生活や工業プロセスに広く関係していることを理解する。次に、物質と熱量の保存性に関連した物質収支・熱収支、流体の運動に関連した流動、熱の伝わり方に関連した伝熱、物質変換に関連した反応工学からなる化学工学の基礎的概念について、最も基本となる式の扱いを通じて実践的に理解する。</p> <p>さらに、反応・分離等に関する単位操作に関して、各種単位操作の名称と操作の関連について整理し、単位操作を実際のプロセスへ適用した例を学ぶ。最後に、それらを組み合わせたプロセスフローの作成を行い、化学システム構築手法を理解する。</p>

英語 対応	科目名 (単位)	授業の概要
	物質プロセス工学 (1 単位) Material Processing Engineering	<p>化学工学量論・反応工学・移動現象論・プロセス解析などに関する化学工学の基盤的および発展的技術を学び、これらを新たな工業プロセスに応用するため講義形式での授業を行う。</p> <p>具体的には、化学工学の基礎 (物質収支, 熱収支, 熱・物質移動論 (伝熱・拡散・流動現象・無次元数), 単位操作, 反応工学), 各種工業プロセスにおける物質収支, 熱収支, 省エネルギー化, 各種工業プロセス・バイオプロセスにおける輸送現象, 各種工業プロセスにおける単位操作, 反応工学及びバイオ反応工学, 先端工業プロセス・バイオプロセスにおける化学工学, などの授業を計画している。</p>
○	分子生理化学(1 単位) Molecular Physiological Chemistry	<p>生体内で生理活性を示す食品由来分子, 主に炭水化物とタンパク質についての最新研究を学びながら, 生理活性分子の研究開発に応用できる知識, 技術, 創造性, 課題解決能力を修得する。特に, 分子構造と生理活性の関係, 消化性分子と難消化性分子の違い, 生体内での分子応答機序について理解する。また, 新規の生理活性分子や作用機序の発見, それらを応用展開し社会へ還元するためにはどうしたらいいのか, 農学および工学的な視点から学生同士および学生と教員で意見交換しながら考えていく。</p>
	界面化学(1 単位) Interfacial Chemistry	<p>様々な産業や研究分野で重要な役割を果たしている界面化学の基礎や理論, 界面に関わる諸現象や機能性などを学び, 応用する能力を養う。</p> <p>界面現象を理解するための基礎となる物理化学, 物質の分散・凝集をつかさどる理論, 界面活性剤の構造的特徴と性質や機能・用途, 界面の効果が支配的に働く物質の存在状態と機能性などについて学習する。</p> <p>具体的には, 液体表面と界面張力, 界面エネルギー, 固体表面と濡れ, 表面修飾, コロイド粒子と粒子間相互作用, 電気二重層, DLVO 理論, 界面活性剤の種類と特徴, 基礎物性, 充填パラメータとミセル形成, 親水性-疎水性バランス (HLB), 洗浄, 分散, 可溶化と乳化, 食品と界面化学, 生体と界面化学などの授業を計画している。</p>
	食品機能科学(1 単位) Food Science	<p>健全な食品を提供するためには, 食品が持つ様々な特性を理解することが不可欠となる。この講義では, 食品の美味しさを構成する成分とその化学変化について解説する。また, 乳化などの工学的なアプローチも食品の美味しさの重要な要素であることを学ぶ。さらに, 発がんリスク低下や免疫系調節などの生体機能調節に関わる成分について理解を深める。</p>

英語 対応	科目名 (単位)	授業の概要
○	材料組織評価学 (2 単位) Microstructural Characterization of Materials	<p>金属材料を代表例として、固体の結晶構造・原子配列・内部組織の紹介と量子線（電磁波・粒子線）を用いたその同定・観察方法を、固体の物性・材料の特性と合わせて説明する。機械部品の製造現場において品質評価に用いられることの多い X 線評価方法を中心に電子線等の粒子線も含めた様々な構造解析方法の基礎と実例を紹介する。</p> <p>具体的には本講義全体に関する内容の概要、複雑な結晶構造（金属間化合物）と非晶質構造、結晶構造・原子配列・内部組織の同定・観察方法、具体的な構造・機能材料の紹介、受講生によるプレゼンテーション、などの授業を計画している。</p>
	生体機械工学(2 単位) Biomechanical Engineering	<p>機械工学と他分野（医学，福祉，農学）との複合研究は、重要な研究分野として位置付けられている。最先端の工学知識を習得するとともに、自主的に問題を発掘して解決できる能力を身につけることを目的とする。</p> <p>具体的には、エネルギー代謝 ATP サイクル，ATP 消費（神経伝達，筋収縮），解糖系，TCA サイクル，酸化的リン酸化系，褐色脂肪細胞，β酸化，ケトン体，脂肪酸合成，コレステロール合成・代謝，脂質輸送・貯蔵 LDL, HDL，動脈硬化発生メカニズム，タンパク質の分解，アミノ酸の窒素代謝，筋肉でのアミノ酸代謝，必須アミノ酸の合成，糖新生，などの授業を計画している。</p>
○	マイクロ・ナノ工学 (2 単位) Micro-Nano Engineering	<p>機能材料をはじめとする人工物は、今やマイクロからナノの領域まで制御する範囲が広がり、昨今のエネルギー／情報／バイオ／メディカル等の成長産業の基幹技術となりつつある。本講義では、これまで学んできた機械用材料，材料力学，流体力学，熱力学の延長となるマイクロ・ナノに関わる事例を基に、マイクロ・ナノスケールで検討しなければならない事項を項目毎に講義する。</p>
	メカトロニクス制御 (2 単位) Mechatronics Control	<p>今日、高付加価値を持つ工業製品の設計には、メカトロニクスと制御の考え方は必須であり、特にマイクロ・コンピュータを用いたデジタル制御系の実現方法についての知識は極めて重要である。本講義ではそうしたデジタル制御系について論ずる。制御の実例として、ロボットの機構制御，農業機械・建設機械の移動制御も取り上げる。</p> <p>具体的には、デジタル制御系の表現，デジタル制御系の解析，デジタル・レギュレータ，デジタル・サーボ系，ロボット・マニピュレータ，農業機械の移動機構，などの授業を計画している。</p>
○	基礎／発展 電磁気学 (2 単位) Electromagnetics from Basic to Advanced	<p>物理学の柱の一つである(古典)電磁気学について講義する。電磁気学は長い歴史を持っていて、これまでに多くの目覚ましい成果を生み出し、人々に様々な恩恵をもたらしてきた。現在、電磁気学の恩恵を被っていない機器はほぼ無いと言える。そこで、身の回りにあふれる電磁気的現象の基礎を学ぶ。また、電磁気学の数学体系と非常に相性の良い特殊相対性理論にも少しだけ触れる。内容の理解まで至らなくても、これら 2 つの相性のよさを感じて欲しい。</p>

英語 対応	科目名 (単位)	授業の概要
○	量子エレクトロニクス (2 単位) Quantum Electronics	<p>量子エレクトロニクスとは、物質（原子・分子・固体など）と光（電磁波）の相互作用を、量子力学に基づいて理解し、応用する学問・技術分野である。</p> <p>本講義は、多電子系の量子状態、物質と光の相互作用、および、原子における光学過程（吸光、自発的放出、誘導放出）の解説に重点を置く。</p> <p>具体的には、シュレーディンガー方程式、調和振動子（生成消滅演算子・固有関数）、球対称ポテンシャル（極座標表示・水素原子）、多電子原子のシュレーディンガー方程式、独立電子近似、電子スピン、パウリの（排他）原理、電子の交換における反対称性、多電子原子における電子配置、ハートリー・フォック SCF 法、物質中の光伝播、偏光、電磁波のベクトルポテンシャルによる表記、電磁波の光子数表示、相互作用による状態間の遷移、光の吸収と放出、原子における電子遷移、原子の光スペクトルなどの授業を計画している。</p>
	エンジニアコーチング (1 単位) Engineer Coaching	<p>技術者にとって自分の知識・技能を教授し伝えることは、グループ全体の技能向上のみならず、自分の知識の幅を広げ技量を向上することにもつながる、必須作業である。初学者あるいは未経験者に対し、技術的知識・技能を効率よく伝えるためには、的確なポイント（勘どころ）を示しつつ、分かり易い例題をに触れさせることが重要である。本講義では、教育者養成機関で行われている中高生などの若年層に対する技術教育事例、民間企業などで行われている若手技術者教育・研修などの事例を、数名の講師がオムニバス形式で行い、エンジニアの知識伝承における、必要事項、注意事項を修得する。</p>
	情報電気電子システム 工学特別講義(1 単位) Special Lecture in Information, Electrical & Electronic Systems Engineering	<p>地域社会のインフラ整備や社会福祉、スマート農業への展開などに貢献する種々の情報電気電子システム技術分野を解説する。最近の先端技術やその導入例の解説、現場で実際に展開される技術の紹介、地域のニーズに応える研究開発・技術展開の推進例などが紹介される。紹介事例に関して、自分の考え・アイデアを整理し、プレゼンテーション・グループ討論などを経て、地域に貢献できる研究者・技術者としての意識・考え方を育む。</p>
○	スマート農林業 (1 単位) "Smart-agri" Solutions and Technology	<p>農林業の地域的および国際的な場面において、最新のバイオテクノロジー、機器・化学分析、情報通信技術(ICT)、IoT、ロボット技術の実際の活用事例について解説し、省力化や精密化を進めた次世代農林業について検討する。</p>
○	政策課題演習(1 単位) Practicum of Policy Issues	<p>農林業の地域的および国際的な場面において、最新の政策課題について解説し、省力化や精密化を進めた次世代農林業について演習およびグループ討論を行う。</p>