

応用生物科学科

講義概要

生物化学入門 1年次 必修

生体内でおこる生命現象を理解し応用生命科学に関連する実験を行う上で必要となる化学の知識の修得をはかるため、理論化学および有機化学の基本的な知識を講義する。

生物有機化学 1年次 必修

生命現象を理解するためには、それらを化学的視点からとらえることが重要である。生命現象を理解し、応用生物科学に関連する研究を行う上で必要となる有機化学の知識を修得することを目標とする。

応用生物科学トピックス 1年次 必修

応用生物科学科では核酸・蛋白質、微生物、動物、植物分野の基礎から応用に関する教育・研究を行っている。本講義では各分野の特長（位置づけやそのユニークさ）について理解を深めるとともに、今後の講義・学生実験・卒業研究との関連について解説する。学科教員がオムニバス形式で講義を行う。前期は主に基礎的な内容で、後期はより発展的な内容となる。

基礎細胞生物学 1年次 必修

生物を構成する基本単位である細胞について、その構成分子から小器官における構造やその働きおよび細胞自体の営みを理解すること、またそのための基礎的な知識を習得することを目標とする。

基礎遺伝学 1年次 必修

生物の生殖方法と減数分裂について学習した後、メンデルの法則について説明し、様々な遺伝現象がメンデルの法則に従って説明できることと、メンデル遺伝学と分子遺伝学の関係について解説する。

動物生命科学概論 1年次 必修

農学系における動物生命科学は、畜産学の一分野として家畜や実験動物の効率的な生産を目的として発展してきた。それらの研究成果は、ヒトにおける不妊治療（生殖補助医療）へと応用展開されている。本講義では、農学における生命科学分野の発展の基盤となった家畜や実験動物の効率的な生産を目的とする学問領域から医学領域への応用展開、さらには理学、薬学工学を含む新しい融合領域として発展した動物生命科学について概説する。

植物科学概論 1年次 必修

本講義は、植物細胞に特有の細胞小器官（オルガネラ）の構造と機能、細胞分裂（体細胞分裂）の仕組みについて解説するとともに、染色体・ゲノム・DNAの関係について講義する。また、この講義では高校生物の関連分野の復習も兼ねる。

微生物学概論 1年次 必修

微生物に関する基本的知識と考え方を身につけることを目的とする。微生物の分類、形状、構造と機能などについて概説する。

応用生物科学実験Ⅰ 1年次 必修

応用生物科学実験Ⅰでは、実験にかかわる基本的な知識や作法を修得し、2年次以降に開講されている応用生物科学実験Ⅱ、ⅢおよびⅣの準備に資する目的で行う。学生実験の意義、実験ノートおよびレポートの意義や作成方法などについて、実際に簡単な実験を行いながら理解をする。

蛋白質化学概論（旧カリ） 1年次 必修

蛋白質は、細胞の構成から生体で行われている生化学反応の触媒作用や生体防御等に至るまで、生命の営みと深く関わっている。そこで、生命現象を理解するために蛋白質の構造、蛋白質の働き、蛋白質と遺伝子の関わり、蛋白質と生命等について基礎的な知識を学

ぶ。

核酸・蛋白質概論 2年次 必修

生命の営みを司るタンパク質の構成成分、種類、特性、構造、分離精製、組成分析、一次構造決定について講義し、タンパク質についての基礎知識と概念を習得する。

タンパク質の設計図である遺伝情報を担うのは核酸（DNA、RNA）である。この講義では核酸の構成成分、遺伝情報の転写と翻訳、DNA複製、DNA修復、遺伝的組換えの分子機構、遺伝子研究の基礎について概説し、分子遺伝学の基礎概念の習得を目的とする。

代謝生化学 2年次 必修

生体内における核酸、蛋白質、糖質、脂質の代謝（生合成と分解）過程について解説し、同化と異化、エネルギーの獲得について講述する。

酵素科学 2年次 必修

酵素の機能と分類、反応特異性、代謝調節、補酵素の役割について解説し、酵素活性測定法、反応速度論、阻害様式、活性中心、触媒作用の機序、化学修飾について講述する。

分子生物学 2年次 必修

生物に共通した基本的な現象であるタンパク質の生合成（転写、翻訳）、DNA複製、DNA修復、遺伝的組換えについて、多様な酵素やタンパク質の働きを含めてその分子メカニズムに焦点を当てて考察する。さらに分子メカニズムの解明に必要な遺伝子解析技術の概略について解説する。

動物生理学 2年次 必修

動物の生体システムである感覚、内分泌、消化と吸収、腎機能、呼吸、血液、心臓、筋肉、代謝、神経について講述する。特にこれらの構造と機構について詳述する。

植物生理学 2年次 必修

約22万種存在するといわれている被子植物は、新生代で極めて繁栄した生物グループの一つである。本講義では、被子植物が誕生するまでの進化過程を概説し、どのような形質の獲得が植物を特徴付けるようになったかを説明する。被子植物を特徴づけるリグニンの蓄積、酸素発生型光合成、柔軟な器官形成、体細胞の分化多能性について、それぞれ特徴的な代謝系あるいは植物ホルモンの作用と関連させて解説する。さらに、植物体細胞の分化多能性を制御する植物組織培養技術と、それを利用する遺伝子組換え植物の作製について解説する。

微生物生理学 2年次 必修

微生物の生理について、細胞構成成分の構造と機能、周囲環境との相互作用などを細胞レベル、分子レベル、遺伝子レベルで理解することを目指す。

応用微生物学 2年次 必修

微生物を利用する様々な技術について、特にその基礎にある代謝メカニズムに関する生化学・遺伝学的知見について講述する。

応用生物学実験Ⅱ 2年次 必修

現在のバイオテクノロジーの進歩は、微生物を材料とした研究に負うところが極めて大きい。本実験では、微生物の取扱いの基礎となる無菌操作を習得し、それを利用して、自然環境中に存在する微生物を実際に単離・培養することで、如何に微生物が多様性に富んでいるかを体験することを目的としている。

応用生物学実験Ⅲ 2年次 必修

植物を材料に用い、細胞と組織、核酸とタンパク質、組織培養、植物成分、の4つのテーマについて実験を行う。実際に自分自身で対象を観察、実験方法を体験することによって、関連する知識を深めるとともに、関連する実験機器の操作を習得する。また、統計処理の基礎についても学習する。

植物細胞学実験（旧カリ） 2年次 必修

植物を材料に用い、細胞と組織、細胞分裂と染色体、核酸とタンパク質、組織培養、プロトプラスト、の5つのテーマについて実験を行う。実際に自分自身で対象を観察、実験方法を体験することによって、関連する知識を深めるとともに、関連する実験機器の操作を習得する。また、統計処理の基礎についても学習する。

生体分子学実験（旧カリ） 2年次 必修

植物を材料に用い、細胞と組織、細胞分裂と染色体、DNA、組織培養、プロトプラストの5つのテーマについて実験を行う。実際に自分自身で対象を観察、実験方法を体験することによって関連する知識を深めるとともに、関連する実験機器(光学顕微鏡、遠心分離器、インキュベーターなど)の操作を習得することを目標とする。また、データの統計処理の重要性について理解することも目標にする。

蛋白質科学実験（旧カリ） 2年次 必修

タンパク質や酵素の構造や機能を研究する上で必要となる基本概念と操作を修得する。具体的にはタンパク質の検出、定量、分離、ゲル電気泳動、分子量測定のほか、酵素を用いて反応速度、 K_m 値、 V_{max} 値を求める実験を行う。

分子微生物学実験（旧カリ） 2年次 必修

近年のバイオテクノロジーの進歩は、微生物を素材とした研究に負うところが極めて大きい。すなわち、微生物の取扱い技術は、バイオテクノロジーの研究を行う上で最も基本的で必要不可欠な技術であると言っても過言では無い。本実験では、微生物の取扱いの基礎となる無菌操作を習得することを目的としている。さらに、その技術を利用して、自然環境中に存在する微生物を実際に単離・培養することで、如何に自然界の微生物が多様性に富んでいるかを体験する。

細胞シグナル伝達 3年次 必修

哺乳動物細胞の増殖や分化は細胞内外の刺激により調節されている。その調節には細胞質内の多数の分子群が作動して誘導される細胞内情報伝達系、さらには遺伝子の転写を担う各種転写因子の機能が深く関与している。また、生体防御の基本的なシステムである自然免疫や獲得免疫などの免疫シグナルは生体の恒常性を理解する点で重要である。故に、本講義はこのような細胞シグナル伝達とその調節機構について理解を深めることを主眼に講義を進める。

生命情報科学 3年次 必修

"近年、生命科学の進展により生命現象に関連する莫大なデータが生み出されたことで、情報科学的な視点や概念を導入した研究および技術開発の重要性が著しく高まっている。本講義では、生命科学分野のさまざまなデータ解析手法について講述し、それらの手法を用いた研究について具体例を示しながら解説する。"

生化学・分子生物学実験法 3年次 必修

本講義では生化学・分子生物学の分野でよく利用される実験手法について旧来から極最近の方法までを幅広く説明する。当初は試薬の作製法やその意味を説明する。さらに、試薬の使用法やその効果などを実際のデータや論文も含め説明する。また、近年の分子生物学的実験法では遺伝子組み換えや発現系の構築も重要であることからこれらに関しても説明する。後半は比較的最近の実験手法を説明する。また、実験はうまくいかない場合が非常に多い。本講義では、コントロールの取り方やうまくいかない場合の考え方、条件検討の仕方のコツも説明する。

ゲノムダイナミクス 3年次 必修

遺伝子の総体としてのゲノムは種の生存に必須なものとして子孫に受け継がれるものであるが、一方で、ゲノムは多様で可塑性に富んだ構造を持っている。遺伝子発現の制御がゲノムレベルで理解されるようになり、ゲノムの動的な側面の理解が重要になってきている。本講義ではゲノムを深く理解することを目的とする。

応用生物科学演習 3年次 必修

卒業研究配属研究室にて、当該分野の外国語文献の講読を行い、卒業研究のための基礎知識を得て、研究のバックグラウンドを理解することを目標とする。あわせて、プレゼンテーション技術を習得する。

応用生物学実験Ⅳ 3年次 必修

応用生物学実験Ⅳでは、ヒトを含む脊椎動物における基礎的な生理機能を理解する目的で、動物細胞の基本的操作および実験方法、免疫細胞の機能および酵素機能と遺伝子多型に関する実験を行う。また、それらの実験で得られた結果を正しく解釈し、評価する能力を身につける。

核酸科学実験（旧カリ） 3年次 必修

新カリキュラムの「応用生物学実験Ⅳの後半」に参加して行う。アルデヒド脱水素酵素2 (ALDH2) の遺伝子型の解析で行う。ゲノムの調製、ALDH遺伝子の変異を含む領域のPCR増幅、PCR産物のゲル電気泳動による分析と精製、塩基配列の決定を行い、野生型と変異型の違いを解析する。

生体制御科学実験（旧カリ） 3年次 必修

生体制御機構を解析する手法は多種多様である。特に近年では、細胞刺激や細胞分化の違いに関して遺伝子発現解析することが多い。本実験では、RT-PCR法を行い、その手技、遺伝子の構造、mRNA発現の制御機構を学ぶ。また、タンパク質の分離精製や特異的検出に関しては、ゲル濾過クロマトグラフィーやウエスタンブロット解析を行う。また、試薬の作り方、反応を正確に効率よく行うためのピペット操作やミクスチャーの作り方についても学ぶ。尚、ノートの取り方やレポートの書き方についても説明する。

生命工学実験（旧カリ） 3年次 必修

今日の分子生物学の基礎を形作った、大腸菌とファージを用いた遺伝・生化学実験の代表的なものを実施し、そこで得られる結果がどのように今日の理解につながっているかを解説する。

動物細胞学実験（旧カリ） 3年次 必修

動物細胞学実験では、動物細胞学、基礎免疫生物学、動物生理学、動物解剖・組織学の講義で修得した知識を基にして、細胞、組織および動物を用いて実験を行う。動物細胞の取り扱い方法や観察方法を学び、動物の体が細胞、組織、器官、器官系からなる階層構造をとることを自らの手を動かしながら理解する。

ゼミナール 4年次 必修

卒業研究配属研究室にて、当該分野の最新の外国語文献の講読を行って、最新の科学の動向を理解することを目標とする。あわせて、プレゼンテーション技術を習得する。

卒業研究 4年次 必修

配属研究室で研究テーマを設定し、これまでに習得した知識、技術を総合的に活用して研究の計画、実施、解析および発表する能力と科学技術的なコミュニケーション能力を身につける。

免疫生物学 2年次 選択必修

体を病原体から守るために備わっている免疫系のしくみとはたらきについて、以下の内容を学習する。免疫系による異物の識別、自然免疫と獲得免疫、抗原特異性、免疫記憶などの基本概念を解説する。また、免疫に関わる組織や細胞と、それらの細胞により引き起こされる生体内での様々な免疫応答について特徴と役割を理解する。免疫応答が生体内でどのように調節されているか、さらに、その異常・変調と疾患の関係を理解し、免疫応答のコントロールを介した疾患の予防・治療の可能性について考察する。

細胞組織形態学 2年次 選択必修

多細胞生物は様々な細胞タイプから成り立っているが、細胞タイプの組み合わせの違いからそれぞれ機能の異なる組織が形成される。またその機能を発揮するために、組織は合理性を持ってそれぞれの特徴的な形態に収束する。このように組織が単なる細胞タイプの総

和ではなく、組み合わせの結果創発されるシステムであることを様々な組織を例に学ぶ。

発生再生生物学 2年次 選択必修

近年、失った組織や器官を再生する「再生医療」は、夢の医療として高い関心をもたれている。しかし、再生現象は古くから研究されているが、再生についての基礎理解は現在においても不足していると言わざるを得ない現状がある。本講義では、まずプラナリアやイモリなど著しく高い再生能力をもつ動物を用いた研究で得られた知見について解説する。次いで、著しく限定された哺乳類の再生能力について、肝臓や皮膚の再生と治癒を例に示しながら講述する。さらに、発生・再生生物学領域の研究成果がどのように応用展開されているかについても説明する。

植物機能化学 2年次 選択必修

植物はどのようにして多様な環境に適応しているのか？本講義では、植物が関与する生物間相互作用の中から微生物共生による栄養獲得、植食者からの防御、花粉媒介者・種子散布者の誘因などをとりあげ、それらの生態学的意義と、そこで重要な役割を果たす二次代謝物や植物ホルモンの作用と生合成について解説する。また、植物代謝の多様性を生じる生合成遺伝子の分子進化に関する研究例を紹介する。

産業微生物学 2年次 選択必修

微生物を利用したさまざまな技術を具体的に紹介し、その基礎にある微生物の特性について講述する。特に、同時期に開講される応用生物科学実験II（ABS2年前期）で取り組む課題と連携して進める。

発生工学 3年次 選択必修

発生工学は、細胞生物学、発生生物学、生殖生物学で得られた知見を基盤として発展した学問である。本講義では、動物の生命現象を人為的に制御することによって、そのメカニズムを解明したり、畜産や実験動物の生産・維持、医療や創薬に応用展開された事例を示しながら講述する。また、発生工学の発展により開発された技術が社会に及ぼす影響についても考え、議論を行う。

神経生物学 3年次 選択必修

脳と神経についてその生理・細胞生物学的な基本事項について、さらにはその応用となる神経化学、神経行動学、精神神経医学や神経薬理学へのアプローチも講述する。

植物バイオテクノロジー 3年次 選択必修

本講義では、メンデル遺伝の法則について復習し、メンデル遺伝学・分子遺伝学・機能遺伝学とを結びつけて学習する。そして、遺伝学の応用例として植物バイオテクノロジー、特に遺伝子組換え技術やゲノム編集技術に基づく植物分子育種の基本原理と、それらの実例と問題点について解説する。

植物分子生物学 3年次 選択必修

自ら動くことができない植物はどのように環境に適応して生きていくことができるか？植物の環境適応、生長生理、さらには世界問題の解決に向けた食料、環境、健康への応用に向けて、植物を分子、細胞レベルで学習するための植物分子生物学研究に必要な技術の原理を理解する。

植物環境科学 3年次 選択必修

現在、地球規模で進んでいる生物多様性の劣化に歯止めをかけ、生物資源の保全と持続利用を可能にする方策が人類に課された喫緊の課題である。生物産業はその素材となる植物多様性なくしては成り立たない。本講義では、生物多様性とは何を示しているのかについて生物学的に論じるとともに、特に植物学の立場から環境と植物について、植物の分類や生態の基本からそれらの多様性とその多様性を創出するメカニズムなどについて講義し、生物多様性の保全とその持続利用について考える。

微生物生態学 3年次 選択必修

微生物は地球上のあらゆる環境に存在し、他の微生物や高等生物などとの相互作用や情報

伝達の伴う生物の社会を形成しながら生存している。しかしながら一方で、自然界に存在する99%以上の微生物は寒天培地上で生育させることのできない難培養性微生物であり、その機能はすぐには利用できない。本講義では、「複合」および「難培養性」キーワードにその解析法の基本を理解し、それを応用して様々な環境下に適応し存在する微生物の生存戦略を理解すると共に、未知なる生物機能を利用した最先端のバイオテクノロジーの事例を紹介する。

微生物バイオテクノロジー 3年次 選択必修

微生物の能力を活用したバイオテクノロジーについて、その技術開発の具体例をとりあげて解説すると同時に、その基礎にある生化学・遺伝学的知見について講述する。

微生物遺伝学 3年次 選択必修

微生物の遺伝に関わる分子メカニズムを図を用いて解説するとともに、それを利用したさまざまな応用技術を具体的に講述する。

機器分析学 2年次 選択

近年の生命科学の発展は、分析技術や分析機器の進歩によることが大きい。本講義では生体物質の定性・定量・分離・構造解析のための実験法を解説する。さらに2年次以降の学生実験で用いられる分析機器の原理を理解させる。

生物統計学 2年次 選択

生物学で扱うデータは、同じ環境の下にあっても、身長、体重、長さ、幅等の個体差があり、個体間に「ばらつき」がある。環境が変化すれば、それらの値も、様々な環境の変化に伴い変わってくる可能性がある。この学問は、観測したデータが単に個体差による「ばらつき」であるのか、あるいは環境の変化の影響を受けたのか、数学的に問題を解く方法を学ぶ。数学的な計算は全てコンピュータを用い、考え方を中心とし、数学的な理論の展開や、定理の証明は行わない。データの取り扱い方、計算結果の意味と解釈を目的とする。

生物統計学 2年次 選択

生物学で扱うデータは、同じ環境の下にあっても、身長、体重、長さ、幅等の個体差があり、個体間に「ばらつき」がある。環境が変化すれば、それらの値も、様々な環境の変化に伴い変わってくる可能性がある。この学問は、観測したデータが単に個体差による「ばらつき」であるのか、あるいは環境の変化の影響を受けたのか、数学的に問題を解く方法を学ぶ。数学的な計算は全てコンピュータを用い、考え方を中心とし、数学的な理論の展開や、定理の証明は行わない。データの取り扱い方、計算結果の意味と解釈を目的とする。

実験動物学 2年次 選択

実験動物とは何か、動物実験と倫理ならびに関連法規をもとに動物実験計画書の作成とその重要性について説明する。次いで、実験動物の遺伝形質と育種、繁殖、飼養、飼育環境および衛生、野生動物の実験動物化、疾患モデルについて講述する。また、感染症ならびに各種毒性試験、催奇型性とそれらの評価などを解説する。

特別講義 I 2年次 選択

応用生物科学科卒業生を講師に招き、様々な業界の紹介、学生生活について、就職活動への心構え等について講義を行う。講義後に講師、教員、学生が双方型のコミュニケーションを取りながらディスカッションを行う。

酵素工学 3年次 選択

酵素は生体で行われている各種の生化学反応を触媒するタンパク質であり、この触媒機能を生体外に取り出し、高度利用を目的とする技術が酵素工学である。そこで、酵素による物質生産や食品製造、産業的利用、臨床検査等の幅広い分野への応用を学び、また、固定化酵素によるバイオリクターやバイオセンサーへの応用についても学ぶ。

分子細胞機能学 3年次 選択

細胞死の意義、オートファジーの役割、細胞内における物質の輸送、蛋白質修飾による細胞機能の制御、転写因子による細胞機能の制御について学習する。

ケミカルバイオロジー 3年次 選択

微生物をはじめとする天然由来の抗生物質、抗がん剤、各種生理活性物質の発見、生産機構、構造と活性、作用機構などを理解し、そこから生まれた新たな学問分野を学習する。また、創薬など通じて人類の健康・長寿への貢献を目指す研究の現状を理解する。

システム生物学 3年次 選択

"物質を代謝しながら生き続ける生物を、システム工学的観点から見直すための考え方、手法を学習する。

最初に、細胞の代謝をグラフ理論およびネットワーク理論が与える手法で表現することから始める。

続いて、そこに在る線形変換、そして行列演算と置き換えることができることを、代謝マップからのグラフと対比しながら学習する。

化学量論的な記述から、時間を考慮したフラックス記述を学習する。

これらの学習内容をポピュレーションバランスモデルに、パラメータ推定も含め、応用する。

バイオメディカルサイエンス 3年次 選択

免疫システムを利用したワクチン、抗体を利用した癌治療、iPS技術を利用した再生医療など、バイオサイエンス・バイオテクノロジーを基盤にしたメディカルサイエンスについて解説し、バイオサイエンス・バイオテクノロジーがどのように医療分野に貢献してきたかを学ぶ。また、様々な疾患に対する応用と問題点を考察しながら、今後のバイオメディカルサイエンスの在り方について考察する。

環境バイオテクノロジー 3年次 選択

温暖化、海洋汚染及び土壌汚染等の地球的規模の環境汚染や環境破壊、持続可能な環境を創生するためのエネルギー創生、削減技術等は、世界規模で早急に解決されるべき課題であり、環境バイオテクノロジーは、これらの問題解決のためにバイオテクノロジーを利用することを目的とした学問分野である。本講義では、「環境」、「エネルギー」をキーワードに、この分野に関するバイオテクノロジー技術の紹介およびその基礎となる環境バイオサイエンスについて解説する。

共生生物学 3年次 選択

地球上のさまざまな環境に生息している多種多様な生物たちは互いに影響しあって生きる。このような生物間相互作用の中でも”共生”によって構成される生物間の複雑なネットワークが地球生態系を形成することが明らかになりつつある。本講義では微生物同士、植物と微生物、動物と微生物のような生物同士のユニークな共生現象を解説するとともに、分子メカニズムに関する知見を解説する。また、農学および医学分野における共生の応用の具体例を概説する。

特別講義Ⅱ 3年次 選択

応用生物科学科卒業生を講師に招き、様々な業界の紹介、学生生活について、就職活動への心構え等について講義を行う。講義後に講師、教員、学生が双方型のコミュニケーションを取りながらディスカッションを行う。

食品機器分析学実験 3年次 選択

食品衛生検査指針に基づいた公定法等により、食品成分や食品中の汚染物質および変物質等を定性的または定量的に解析するための機器分析能力を養う。また、食品衛生に関連する微生物汚染などを試験する際の公定法あるいは標準的な試験法についても合わせて実習する。

環境衛生学 3年次 選択

地球温暖化などの地球環境問題、土壌汚染などの地域環境問題は未だに進行しており、これらの問題解決のためには我々個人の役割・意識も大変重要になってきている。環境衛生学は、生物学的、化学的、物理学的などの環境の変化が人間にどのような影響を与えるの

かについて理解することである。本講義では、現在の地球及び日本の環境を正しく認識することを目指して、環境汚染の状況、また環境保全に向けた技術などについて解説する。

食品衛生学 4年次 選択

食の安心・安全に関しては、度重なる食中毒事件、狂牛病、輸入食品からの基準値を超える農薬や有害物質の混入が社会問題となり、平成15年に食品衛生法の大幅な改正がされ、食品安全基本法が制定された。国の行政政策と指導により食品の製造者は、単に食品衛生関連法規を遵守するだけでなく、自主的な食品衛生管理が求められる時代となった。本講座では、食品衛生監視員・食品衛生管理者の業務に必要な食品衛生学の基礎を学び、食の安心・安全に科学的に対応できる正しい知識を身につける。