

【担当教員】

古川 清

【教員室または連絡先】

生物棟556(古川)

【授業目的及び達成目標】

生命科学を体系的に学び、生物と生命現象についての科学的な知識を深める。目標: 1) 生物の多様性、分類上の特徴を学び、進化や生物の相互関係を知る、2) 動物の発生やそのメカニズムなど細胞及び個体レベルでの働きを学び、生物の営みを理解する、3) 生物の相互作用、遺伝子治療、環境保全について学び、未来について考える力を養う。個々の生命現象の緻密なメカニズムや生物固有の構造や機能を知ることが、工学的に物を考え造る上で重要である。

【授業キーワード】

系統分類、発生と分化、細胞分裂、生殖、遺伝情報、ホメオスタシス、疾病、生態系、先端医療

【授業内容及び授業方法】

動物の進化と分類を説明し、個体発生について解説する。次に個体は多数の細胞から構成されているので、細胞の増殖と分化について解説する。さらに個体を維持調節するシステムと、老化と疾病について解説し、個体の成り立つ仕組みとその破綻を理解できるようにする。最後に、生物間の相互作用や医療、環境問題を考え、未来への提言を考えてみる。各講義を分かりやすくするため、補足資料を配付する。

【授業項目】

1. 生物とは/生物の特徴、生命の起源
2. 生物の多様性と一様性/生物の系統分類
3. 生体を構成する物質
4. 細胞の増殖と細胞周期
5. 生殖と減数分裂 /有性・無性生殖、体細胞分裂
6. 発生と分化 I /初期発生(ウニ、カエル)
7. 発生と分化 II /初期発生(ヒト、トリ)
8. 発生のしくみ
9. 遺伝 I /メンデルの法則から遺伝学
10. 遺伝 II /遺伝子と染色体、連鎖と組換え
11. 体の恒常性の維持
12. ヒトの体と病気
13. 生態系のしくみ /生物の相互作用
14. 期末試験
15. 試験解説、生物学とヒトの未来

【教科書】

石川統 編:「生物学」(東京化学同人、2005)

【参考書】

- 鈴木孝仁 監修:「生物図説」(数研出版、2006)
浅島誠 編:「生命科学」(羊土社、2006)
浅島誠 編:「理系総合のための生命科学」(羊土社、2007)

【成績の評価方法と評価項目】

最終試験(70%)と1回の小試験(30%)を加味して、評価する。

【留意事項】

本講義は「生物学 I」と共に、生物学を階層的に理解できるように行なう。

【担当教員】

本多元

【教員室または連絡先】

生物1号棟657室

【授業目的及び達成目標】

生物に固有な構造や機能が現れるための分子機構を、物理法則に照らし合わせて理解するとともに、生物進化の過程で開発獲得された多様な生命機能を、人類社会のために応用するために必要な基礎知識を得る。

【授業キーワード】

生体高分子、立体構造、相互作用、水、分子熱力学、構造転移、分子認識、協同性、リガンド、アロステリック効果、Hillの式、超分子

【授業内容及び授業方法】

蛋白質・核酸・生体膜などの生体機能高分子の階層性構造と、それを支える多様な非共有結合相互作用の特性を学習することにより、機能発現の分子機構の基礎を修得する。事実を単に「憶える」のではなく、「何故かを考えられる」能力を培うことを目標にする。このために、授業の内容は授業時間中に最大限理解することをめざすと共に、「生物機能工学演習II」での問題演習を活用する。

【授業項目】

- 第1週 オリエンテーション、タンパク質の単離精製、タンパク質の階層構造
- 第2週 タンパク質の構造、モチーフ、ドメイン
- 第3週 繊維状タンパク質、膜タンパク質
- 第4週 タンパク質二次構造の予測、立体構造の決定
- 第5週 構造形成に必要な力、共有結合、静電相互作用、ファンデルワールス力
- 第6週 構造形成に必要な力、水素結合、疎水結合
- 第7週 タンパク質の変性、塩析、塩溶、シャペロンと折りたたみ
- 第8週 <<前半部分・判定試験>>
- 第9週 リガンドと結合定数の測定、結合部位が独立な場合の理論
- 第10週 協同的な結合
- 第11週 ドメインとサブユニット、サブユニット間相互作用
- 第12週 単量体と二量体の平衡
- 第13週 らせん会合体の形成
- 第14週 生体分子の会合解離の測定
- 第15週 <<後半部分・判定試験>>

【教科書】

有坂文雄著、蛋白質科学、裳華房、2004年

【成績の評価方法と評価項目】

《評価方法》

前半・後半、二回の判定試験の平均点により総合成績を評価する。各回の授業の内容について予習・復習を欠かさず行うことが必要である。出席点は考慮しない。

《評価項目》

以下の各項目について十分な理解が得られているかについて判定試験で評価する。
タンパク質の階層構造、立体構造の予測、構造形成に必要な力、タンパク質の活性と折りたたみ、リガンドの概念、協同性とその計算評価法、蛋白分子集合体、超分子の形成と生物学的意味。

【留意事項】

第1回目の講義までに教科書を必ず準備しておくこと。

授業に関する連絡は、主に生物棟1Fと2Fの学生実験掲示板に掲示するので、毎日必ず確認すること。

【担当教員】

岡田 宏文

【教員室または連絡先】

生物1号棟357室

【授業目的及び達成目標】

生命現象を化学で説明するのが生化学である。生化学Iでは生命現象の担い手である種々の生体物質の化学的な構造・性質・生体での役割を学ぶことにより、各生体物質が果たす機能の基礎を理解する。特に、原子や分子および化学結合の基礎的な理解の上で、上記の目的を達成できるようにすることが目標である。

【授業キーワード】

有機化学、水、解離、タンパク質、糖質、脂質、生体膜、構造と機能

【授業内容及び授業方法】

まず、「生体物質はなぜ炭素で構成されているのか」を炭素原子の性質を中心に理解し、続いて生体に最も大量に存在する水の特徴ある性質が生命現象に果たす役割を学び、水の解離と緩衝液の原理等を理解する。本論では主要な生体成分である糖質(炭水化物)、タンパク質及び脂質の成分、構造、性質、機能を学ぶ。

膨大な内容を学ぶので、教科書の重要な点のみ理解できるように講義する。そのため、教科書全体を良く読んで理解することが重要。簡単なレポートの提出およびその解説や試験問題の解説等も行う。

【授業項目】

- 1) 生化学とは「授業ガイダンス、生化学の目的、なぜ生物は炭素が中心か？
周期律表、炭素を中心とした原子構造、化学結合など」
- 2) 生化学とは「水は生命の母、酸素の原子構造、電気陰性度、極性、水素結合」
- 3) 水の性質 「水和(溶解)、疎水性・ミセル、非共有結合的相互作用」
- 4) 水の性質 「水のイオン化、pH、弱酸・弱塩基の解離、pKa、緩衝液」
- 5) アミノ酸 「立体異性体、アミノ酸、アミノ酸の疎水性度」
- 6) アミノ酸 「アミノ酸のイオン化、ペプチド結合」
- 7) タンパク質の一次構造 「アミノ酸配列、配列決定法、一次構造比較」
- 8) タンパク質の三次元構造と機能 「コンホメーション、四つの階層、
ペプチド原子団のコンホメーション、二次～四次構造」
- 9) 糖質 「糖質(炭水化物)、光学活性、アルドースとケトース、環状糖」
- 10) 糖質 「単糖の立体配座、単糖誘導体、グリコシド結合、多糖」
- 11) 糖質 「セルロースとデンプン、複合糖質、糖タンパク質」
- 12) 脂質と生体膜「脂質とは、脂肪酸、トリグリセロール、グリセロリン脂質」
- 13) 脂質と生体膜「スフィンゴ脂質、ステロイド、生体膜、脂質二重層」
- 14) 脂質と生体膜「動的構造、膜タンパク質、膜輸送、シグナル伝達」
- 15) 試験(試験以外に中間でレポート課題を与えて提出させている)

【教科書】

ホートンら著、鈴木紘一ら訳、ホートン「生化学」第3版、東京化学同人

【参考書】

化学の基礎を勉強したいものはマクマリー「有機化学概説」の第1章 構造と結合 を参考に。

【成績の評価方法と評価項目】

最終試験(80%)のほか、数回のレポート提出を加味して(20%)最終評価とする。試験は60点以上でないと最終評価の対象としない。

【留意事項】

最初の数回の講義は化学の基礎を十分に学んでいない者にも判るように解説する。この講義は生化学、分子生物学、遺伝子工学、微生物学及び酵素工学などの講義の基礎となるので十分な履修が必要である。また、2学期の生物機能工学演習IIの前半ではこの講義の後半部分を行う。なお、試験はほとんどが記述式で行うので、暗記ではなく、内容を理解することを中心に学習する必要がある。そのためには、教科書を繰り返し読んで、それぞれのつながり等も理解すること。

【担当教員】

福田 雅夫

【教員室または連絡先】

生物棟354号室 / Room 354 in Bioengineering Building
内線9405 / Phone: 9405

【授業目的及び達成目標】

生物機能工学の応用において重要な遺伝子利用分野に不可欠な遺伝子の構造と機能ならびにこれを支えるシステムについて学習し、細胞の営みを分子レベルで理解できる基礎を築く。特に原理とメカニズムの理解に重点をおき、(1)細胞の構造および細胞成分と機能、(2)遺伝子の発現と調節、(3)遺伝子の複製と修復、(4)真核生物と原核生物のちがいを、に関わる基本的な事項の確実な把握を達成目標とするが、さらに細胞内の情報伝達および分泌輸送についても理解をめざす。

【授業キーワード】

細胞、遺伝子、転写、翻訳、調節、複製、変異、修復、情報伝達、分泌

【授業内容及び授業方法】

授業の内容は、1. 細胞の構造および細胞成分と機能、2. 遺伝子の発現と調節、3. 遺伝子の複製と修復、4. 遺伝子機能における真核生物と原核生物のちがいを、を理解することを基本とする。さらに、細胞内の情報伝達、翻訳後の蛋白質輸送にも触れる。基本的には次項に示した授業項目について教科書の記述に基づいて説明をおこない要点をまとめながら講義を進めるが、教科書では十分に記述されていない項目については補足資料を配布して説明する。教科書は毎回持参する必要がある。

【授業項目】

1. 細胞の構造(原核・真核細胞)と細胞成分
2. 細胞成分と機能(アミノ酸と蛋白質)
3. 細胞成分と機能(核酸:DNAとRNA、遺伝子機能)
4. 転写(転写開始と終結、RNAポリメラーゼ)
5. 転写調節(転写因子と制御様式)
6. 真核生物の転写とRNA修飾
7. 遺伝子発現調節(転写調節以外)
8. 細胞内の情報伝達
9. 翻訳(リボソームとペプチド鎖伸長)
10. 細胞内の蛋白質の輸送
11. 複製(DNAポリメラーゼ、原核・真核細胞)
12. 遺伝因子(プラスミド、ウイルス)
13. 突然変異(変異原、表現型)
14. 遺伝子修復と相同組換え

【教科書】

「分子生物学の基礎」第4版(G.M.マラシンスキー著/川喜田正夫訳)東京化学同人(5880円)

【参考書】

「ホートン 生化学」第3版(H.R.Horton著/鈴木紘一訳)東京化学同人(6930円)～生化学基礎と共通
「分子生物学イラストレイテッド」改訂第2版(田村隆明・山本雅編集)羊土社(5145円)
「基礎分子生物学」第2版(田村隆明・村松正実著)東京化学同人(2940円)

【成績の評価方法と評価項目】

3回の試験の総合で評価をおこなう。尚、規定の出席回数と試験成績(6割)を達成した者を評価対象とする。

【留意事項】

特に生化学基礎の講義と補完的な関係にある。授業の理解を容易にするために予め知識をもっていることが望ましい科目は生化学および有機化学であるが、必須ではない。また遺伝子工学の講義を理解するのに必須の内容である。

生物機能工学基礎演習 Basics Exercises in Bioengineering

演習 2単位 1学期

【担当教員】

城所 俊一・下村 雅人・政井 英司・今井 栄一

【教員室または連絡先】

生物棟756室(城所), 生物1号棟256室(下村), 生物棟355室(政井), 生物棟658(今井)

【授業目的及び達成目標】

生物の機能を理解するのに必要な物理、数学、化学の基礎知識・技能について学ぶ。「物理・数学」、「化学」の両分野についての修得を到達目標とする。

【授業キーワード】

力と運動、温度と熱、電磁気、微積分、一般化学

【授業内容及び授業方法】

授業項目に示す内容について、平易に解説するとともに演習を行う。授業中に指示する予習・復習を十分に行うことが必要である。本科目は、2限に「化学」分野、3限に「物理・数学」分野の授業を行う。それぞれの分野はプレースメント試験の成績によってA、Bの2クラスに分け、それぞれの学力に応じた方法で授業を進める。予習・復習によって生じた疑問点・わからないポイントなどについては、各教員やティーチング・アシスタント(TA)に質問して基礎知識・技能を確実に身につける。TAへの質問や相談の時間・方法については、各クラス毎に説明する。

【授業項目】

「物理・数学」分野
第1週 プレースメント試験
第2週 物理量と単位、直線運動
第3週 導関数
第4週 合成関数の微分
第5週 指数・対数関数の導関数
第6週 積分の計算・置換積分
第7週 微分方程式
第8週 運動の法則
第9週 運動量
第10週 力学的エネルギー
第11週 温度と熱、圧力と体積
第12週 エネルギー保存の法則
第13週 静電気力、電界、電位差
第14週 電流と電圧、抵抗、電流のする仕事
第15週 最終試験
「化学」分野
第1週 プレースメント試験
第2-4週 化学量論
第5-7週 原子の構造
第8-9週 化学結合
第10週 化学反応
第11-14週 化学平衡
第15週 最終試験

【教科書】

「物理・数学」分野は以下の本を演習書として授業で用いる。
(1)「高専の物理問題集」田中富士男編著、森北出版(950円+税)
(2)「微分・積分入門 極限から微分方程式まで」山崎圭次郎他編著、実教出版(1500円+税)
「化学」分野は適宜プリントを配布する。

【参考書】

「物理・数学」分野の参考書は以下の通り。(2)は平易で標準的だが、本科目の全てをカバーしているわけではない。(3)は本科目の物理分野のほとんどをカバーしているが、物理量の表記方法や物理量に関する文字の使用法が標準的ではないので注意。
(1)「高専の物理」和達三樹監、小暮陽三編、森北出版(1640円+税)
(2)「シッパンマン 自然科学入門 新物理学」James T. Shipman著、勝守寛、吉福康郎 共訳、学術図書出版社(2200円+税)
(3)「はじめからの物理学」大沼甫、相川文弘、鈴木進著、朝倉書店(2900円+税)

【成績の評価方法と評価項目】

「物理・数学」分野と「化学」分野それぞれについて、最終日に試験を行う。本科目で合格点を取るには、「物理・数学」と「化学」の両方で合格点(60点以上)をとる必要がある。この場合の成績は両分野の平均点となる。どちらか片方(あるいは両方)の分野で不合格の場合には、低い方の分野の得点が成績となる。不合格分野がある場合には、当該分野の追試を8月下旬に1回に限り行い、これに合格した場合、当該分野の得点として60点を与える。ただし、それぞれの分野で、授業への遅刻率・欠席率・提出物の未提出の割合のいずれか一つでも20%以上ある者は、やむを得ない事情がある場合を除いて、最終試験や追試験の受験を認め

ないので注意すること。なお、プレースメント試験の結果、基礎的な学力が充分であると判定され、「生物機能工学総合実験」を履修した学生については、プレースメント試験と最終試験の良い方の得点を成績とする。

【留意事項】

「物理・数学」分野、「化学」分野に関する試験を行うので受講者は必ず受験すること(試験の日時と場所は掲示等で連絡する)。この試験の結果に基づいてクラス分けを行い掲示する。試験範囲は入・進学前指導として連絡予定であるが、掲示によっても連絡する。「物理・数学」分野では、2回目の授業までに上記指定の教科書を準備し持参すること。

生物機能工学演習I
Exercises in Bioengineering 1

演習 1単位 通年

【担当教員】

古川 清・福田 雅夫・関 安孝

【教員室または連絡先】

生物棟354室(福田), 生物棟556室(古川), 生物棟766室(関)

【授業目的及び達成目標】

必修科目の分子生物学、生命科学、生物機能工学実験Iで学んだ授業・実験の内容の理解を、深める。基礎的な事項の確実な把握を、目標とする。

【授業キーワード】

生物機能工学実験I、分子生物学、生命科学

【授業内容及び授業方法】

各教員が、演習課題を与える。小テストや演習を行い、解説する。また必要に応じて、対応する講義の内容を補足する。

【授業項目】

1. コンピュータ操作
2. 分子生物学
3. 生命科学

具体的には、生物機能工学実験I、分子生物学、生命科学の授業科目概要を参照。

【教科書】

演習の際に配布する資料、あるいは対応する講義・実験で使用した教科書資料などを用いる。

【参考書】

特になし。

【成績の評価方法と評価項目】

試験あるいはレポートによる。

【留意事項】

自分の手を動かすことによって理解を深めることを目的としているので、欠席しないよう努めること。

【担当教員】

岡田 宏文・本多 元

【教員室または連絡先】

本多 元(生物棟657号)、岡田 宏文(生物棟357号)

【授業目的及び達成目標】

必修科目の「生物物理学I」、「生化学I」で学んだ授業の内容に関する演習問題を解いて、その理解を深める。

【授業キーワード】

酵素、補酵素

【授業内容及び授業方法】

各教員から与えられた演習問題を解く。15回の内、前半に生物物理学I、後半に生化学Iの演習を行う。なお、後半の演習は1学期の生化学Iを継続する形式となる。予習のために、毎回小レポートを課す。

【授業項目】

前半 生物物理学I:

相互作用確率、安定性、分子統計熱力学、解離平衡、立体構造転移、
蛋白質・リガンド結合、に関する基本的な例題を解く

後半 生化学I:

- 1) 生化学I最終試験の解説
- 2) 酵素 「酵素とは何か、化学反応のエネルギーダイアグラムと触媒」
- 3) 酵素 「酵素の種類」
- 4) 酵素 「酵素の特性」
- 5) 補酵素 「補酵素とは何か、ビタミン」
- 6) 補酵素 「酸化還元補酵素、その他の補酵素」
- 7) 光合成の基礎 「光合成とは、葉緑体、光化学系、暗反応-炭酸固定-」
- 8) 試験

【教科書】

後半の生化学Iではホートン「生化学」第3版を用いる。

【成績の評価方法と評価項目】

小テスト(生物物理学I)やレポート点(レポート点は生化学Iのみ)及び前半と後半のそれぞれの授業終了時に行う試験の得点によって評価する。本演習は前半(生物物理学I)と後半(生化学I)とに分かれているので、それぞれで合格点を取らないと全体で合格にならないことに注意すべきである。なお、両方で合格した者については、前半及び後半の平均点で評価する。

【留意事項】

自分の手を動かすことによって理解を深めることを目的としているので、欠席しないこと。「憶える」のではなく、問題を正しく把握して解決する能力を磨くことを目的としているので、自分の手で授業の内容を確かめる努力を怠らないこと(生物物理学I)。
広範囲な学習が必要であるため、教科書を良く読んで理解することが重要(生化学I)

【担当教員】

下村 雅人・河田 重雄・坪内 美和子

【教員室または連絡先】

生物1号棟256室(下村), 生物棟第二会議室(非常勤講師:河田・坪内)

【授業目的及び達成目標】

生物機能工学関連分野の原著論文誌や総説誌などの、英語で書かれた科学技術文献を読む際に必要となる、英文読解力の基礎を修得する。

【授業キーワード】

生物機能工学、科学技術文献、演習、英語、英文読解、

【授業内容及び授業方法】

直前にプレイスメントテストの70点前後を基準に、下記のクラス分けを行なう。

Aクラス: 英文法を基にした構文演習と英文読解

Bクラス: 英文の基礎(英文法)から読解に最低限必要な構文の知識修得(英検準2級程度)

【授業項目】

Aクラス	Bクラス
第1週 品詞の働き1	品詞の働きと時制
第2週 品詞の働き2	疑問文と否定文など
第3週 5文型(第1-3文型)	動詞の諸相
第4週 5文型(第4、5文型)	動詞の諸相と語法
第5週 形式主語	語法など/小テスト
第6週 形式目的語	関係代名詞
第7週 不定詞1	分詞構文
第8週 不定詞2	thatの用法
第9週 分詞(後置修飾)	後置修飾
第10週 分詞構文	[]のつけかた/小テスト
第11週 不定代名詞	読解演習
第12週 関係代名詞	読解演習
第13週 関係副詞	読解演習
第14週 否定語	読解演習
第15週 最終テスト	読解演習/小テスト

【教科書】

Aクラス: 作成した教科書の資料を配布

Bクラス: 「セレクト70英語構文」文英堂

【成績の評価方法と評価項目】

Aクラス: 出席と最終テスト

Bクラス: 出席30点/3回の小テスト70点

【留意事項】

予習8割 復習2割

【担当教員】

生物系全教員

【教員室または連絡先】

生物系全教員(連絡先:本多(生物棟657))

【授業目的及び達成目標】

生物の機能を解析し、それを工学的に応用するための研究や技術の開発を進める際に必要になる、生物関連試料の調製・取扱・分析法やコンピュータ操作などの共通基礎技術を修得する。

【授業キーワード】

放射線の安全、動物実験、分子モデリング、遠心分離、微生物取扱法、酵素、バイオインフォマティクス、生体電気計測

【授業内容及び授業方法】

全体を3つのグループに分け、各項目の実験をグループ単位に分かれて行う。実験終了後、速やかに結果を解析、考察してレポートにまとめて提出する。

【授業項目】

0. ガイダンス、安全教育(危険物、レーザー取り扱い等)、
0. 放射線安全講習、動物実験講習
1. 取り扱い基礎(2回)
2. レポート指導(3回)
3. 分子モデリング(2回)
4. 遠心分離と定量(5回)
5. 植物(1回)
6. 微生物取扱法(3回)
7. 酵素(4回)
8. バイオインフォマティクス(4回)
9. 生体電気計測(4回)

【教科書】

「実験指導書」をガイダンスの時に配布する。

【成績の評価方法と評価項目】

全ての実験項目に出席し、レポートを提出した者を成績評価の対象とする。各実験項目の得点は出席点(40%)とレポート点(60%)の合計点とし、各実験項目の得点を平均したものを成績とする。

【留意事項】

実験開始までに解説書を熟読し、実験内容を十分把握しておくこと。

【担当教員】

生物系全教員

【教員室または連絡先】

生物系全教員(連絡先:本多(生物棟657))

【授業目的及び達成目標】

「生物機能工学実験I」に続いて、生体関連試料の構造・物性解析や化学合成、遺伝子・細胞操作、電子計測など、より専門的な実験技術を修得する。

【授業キーワード】

顕微鏡、組換えDNA実験、カラムクロマトグラフィー、SDS-PAGEとブロッティング、酵素、遺伝子操作、微生物、タンパク質の立体構造安定性、糖、植物、プレゼンテーション

【授業内容及び授業方法】

全体を6つのグループに分け、各実験はグループ単位で行う。実験終了後、速やかに結果を解析、考察してレポートにまとめて提出する。

【授業項目】

0. ガイダンス、顕微鏡講習
0. 組換えDNA実験の安全講習
1. カラムクロマトグラフィー(2回)
2. SDS-PAGEとブロッティング(4回)
3. 酵素(2回)
4. 遺伝子操作(2回)
5. 微生物(2回)
6. タンパク質の立体構造安定性(4回)
7. 糖の合成(5回)
8. 植物(5回)
9. プレゼンテーション指導(3回)

【教科書】

「実験指導書」をガイダンスの時に配布する。

【成績の評価方法と評価項目】

全ての実験項目に出席し、レポートを提出した者を成績評価の対象とする。各実験項目の得点は出席点(40%)とレポート点(60%)の合計点とし、各実験項目の得点を平均したものを成績とする。

【留意事項】

実験開始までに解説書を熟読し、実験内容を十分把握しておくこと。

【担当教員】

生物系全教員

【教員室または連絡先】

生物系全教員

【授業目的及び達成目標】

生物機能工学実験I、IIで修得した基本的な実験技術を基礎とし、実際的な研究の中で実験に関する調査、理解、立案、計画、実行、考察を含む実践的な実験技術の基礎を習得する。

【授業キーワード】

生物機能工学、実験

【授業内容及び授業方法】

各教員の指導により、与えられた課題についての研究に関わる実験をおこなう。

【授業項目】

各教員の専門と研究課題に応じた項目について実験をおこなうため個々に異なる。

【教科書】

特に定めない。

【成績の評価方法と評価項目】

実験に対する態度や理解度、実験の進み具合や成果、出席率などから総合的に判断する。

【留意事項】

各研究室に配属されて指導を受ける。

【担当教員】

生物系全教員

【教員室または連絡先】

生物系全教員

【授業目的及び達成目標】

生物機能工学実験Ⅰ、Ⅱで修得した基本的な実験技術を基礎とし、実際的な研究の中で実験に関する調査、理解、立案、計画、実行、考察を含む実践的な実験技術の基礎を習得する。

【授業キーワード】

生物機能工学、実験

【授業内容及び授業方法】

各教員の指導により、与えられた課題についての研究に関わる実験をおこなう。

【授業項目】

各教員の専門と研究課題に応じた項目について実験をおこなうため個々に異なる。

【教科書】

特に定めない。

【成績の評価方法と評価項目】

実験に対する態度や理解度、実験の進み具合や成果、出席率などから総合的に判断する。

【留意事項】

各研究室に配属されて指導を受ける。

【担当教員】

生物系全教員

【教員室または連絡先】

生物系全教員

【授業目的及び達成目標】

企業の生産現場，開発部門や研究機関の研究・開発室などにおいて，本学が目指す高い問題解決能力を持つ指導的技術者に必要な，実践的技術感覚を体験させる。

【授業内容及び授業方法】

派遣先の担当者の指導の下に，多面的に学習する。

【成績の評価方法と評価項目】

実務訓練中の実務訓練報告書と終了後に行う発表会の発表内容により，総合的に判定する。

【留意事項】

履修要件等は，別途説明する。

【担当教員】

生物系全教員

【教員室または連絡先】

生物系全教員

【授業目的及び達成目標】

配属された研究室において、多くの問題を解決して「課題」を達成することを通して、研究・開発の実際を体験する。

【授業内容及び授業方法】

指導教員の指導の下で、与えられた課題を達成するための研究を行う。

【成績の評価方法と評価項目】

課題研究報告書と、発表会における発表内容により、総合的に判定する。

【留意事項】

履修要件等は、別途説明する。

【担当教員】

木村 悟隆

【教員室または連絡先】

生物1号棟554室
nkimura@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

生体は有機分子の集合体であり、生命現象の多くは有機反応である。本講義では、有機化合物の構造と物性、及び反応に関する基礎を学ぶ。高専の物質工学科出身でなく、有機化学を履修したことのない学生に、有機化合物の構造と性質の基本が理解してもらい、生化学等の関連科目の履修に役立つことを目指している。特に、

- 1) 物性(融点, 沸点, 酸性, 塩基性等)
- 2) 立体構造(コンホメーション, 不斉炭素と絶対配置)
- 3) 古典的な電子の移動による有機反応の説明について理解できるようにする。

【授業キーワード】

共有結合, 炭化水素, 立体化学, 芳香族, アルコール, ケトン, アルデヒド, アミン, カルボン酸, アミノ酸

【授業内容及び授業方法】

化学結合について十分理解を深めた上で、基本的な有機化合物の性質と反応について学習する。又、生体関連分子の立体化学と性質についても学ぶ。分子模型を用いて、有機分子の構造に対する理解を深める。講義は、全てパワーポイントを用いて行い、同じものを学内限定で<http://carbo.nagaokaut.ac.jp/>にて公開している。また、質問の受付や休講等の連絡にはメーリングリストを用いる。また、毎回の授業の理解度を確認するため、簡単な課題を毎回CEASシステムで与え、これに解答する。

CEASシステム

<http://carbo.nagaokaut.ac.jp:8080/>

【授業項目】

- 1) アルカンの立体構造
(内部回転, トランス形, ゴーシュ形, シクロヘキサンのいす形, 舟形, アキシヤル位, エクアトリアル位)
- 2) アミノ酸のDL表記, RS表記
- 3) 4) アルカン, アルケン, アルキン
・化学結合(共有結合, イオン結合)
単結合, 二重結合, 三重結合.
・有機化合物の沸点, 融点(分子間相互作用)
- 5) ハロゲン化アルキル
・反応中間体, カルボカチオン
- 6) ジエン
・付加反応とアリルカルボカチオン
- 7) 8) 芳香族
・反応性と配向性
- 9) 不斉と立体化学(不斉炭素, DL表記, RS表記)
- 10) 反応と立体化学(SN1, SN2反応)
- 11) アルコール
- 12) ケトン, カルボン酸
・有機イオンの共鳴安定化
・ヘミアセタールと糖の還元性, 変旋光
- 13) アミン, アミノ酸, ポリペプチド
- 14) 単糖, 多糖, その他補足
- 15) 期末試験

【教科書】

ハート「基礎有機化学」培風館
とするが、既に有機化学の教科書を持っている場合は、新規に買う必要はない。

【参考書】

S. R. Buxton, S. M. Roberts 著「基礎有機立体化学」化学同人
マクマリー「有機化学概説」東京化学同人

【成績の評価方法と評価項目】

学期末の試験のみで評価する。

【留意事項】

高専の電気・機械・土木系学科の出身者を主な対象に想定して、授業内容を構築している。生化学等の有機分子をベースとする科目を履修する上で、有機化学の知識は不可欠である。

一方、立体化学の一部を除くと、高専の物質工学科出身者の場合、殆ど高専で既修の内容である。下記ホームページで講義内容を公開してあるので、履修の必要があるかどうか、十分に確認すること。

生物機能工学実験Iの最初のテーマでは、本講義で扱う炭化水素のコンホメーションや不斉炭素まわりの立体化学を理解しておく必要がある。ただし、この講義を履修しなくても、ホームページの講義内容を読めば理解できるようになっている。

なお、講義中に、下記に示すような授業に不適切な行動をとったものは、以降の聴講を禁ずる。ただし、期末試験を受けることは妨げない。

- 1) 私語により、講義の進行を妨害した場合。
- 2) 携帯電話の使用(メールを含む。講義中は必ず電源を切ること)。
- 3) 飲食物の持ち込み。

また、講義中にトイレで一旦退席するものが後を絶たない。常日頃から生活習慣を確立しておくこと。

【参照ホームページアドレス】

<http://carbo.nagaokaut.ac.jp/lecture/lecture.html>

木村 悟隆の授業ホームページ

【担当教員】

生物系全教員

【教員室または連絡先】

生物系全教員

【授業目的及び達成目標】

本科目は、各研究室において様々な研究分野の実験を体験することで、各自が適切な志望研究分野を決められるよう開講されるものである。特に、早期研究室配属が予定されているVOS・スーパーVOS特待生は、この科目を履修することが望ましい。

【授業キーワード】

生物機能工学、実験

【授業内容及び授業方法】

決められたスケジュールに従って、生物系の各研究室に於て、教員の指導に従って実験を行う。

【授業項目】

各研究室において、生物機能工学の各研究項目に関する実験を行う。

【教科書】

特に定めない。

【参考書】

特に定めない。

【成績の評価方法と評価項目】

実験に対する態度や各専門分野についての初歩的な理解度、出席率などから、総合的に判断する。

【留意事項】

本科目は生物機能工学課程第3学年在学生在で、「生物機能工学基礎演習」(必修)のプレースメント試験を受験し、十分な基礎学力を有すると判定された者のみが受講できる。

【参照ホームページアドレス】

<http://envbio.nagaokaut.ac.jp/>

【担当教員】

高原 美規

【教員室または連絡先】

生物1号棟557室

【授業目的及び達成目標】

3学年編入者で出身校(高等専門学校など)において、生物学をほとんど学習したことの無い諸君を対象として、生物が持つ特徴について広い知識を持ってもらう事を目的とする。生物機能工学課程1学期開講科目の広範な範囲の復習にも当るため、出身学科に関わらず多くの学生に履修してもらいたい。

【授業キーワード】

生体物質 細胞 細胞周期 細胞分裂 呼吸

【授業内容及び授業方法】

教科書の内容を基礎とし、不足部分を補いながら授業を進める。

【授業項目】

1. 生物学への招待
生物学の範囲 生物の大分類
2. 生体物質
構成元素 水 たんぱく質 たんぱく質の構造
3. 生体物質
核酸 核酸からたんぱく質へ
4. 生体物質
炭水化物
5. 生体物質
脂質 ビタミンと補酵素
6. 細胞の構造
原核細胞と真核細胞 生体膜
7. 細胞の構造
複膜構造体 ミトコンドリア 色素体 細胞内共生説
8. 細胞の構造
単膜構造体 小胞体 ゴルジ体 リソソーム
9. 細胞の構造
リボソーム 鞭毛 細胞骨格
10. 細胞分裂
体細胞分裂
11. 細胞分裂
細胞周期
12. 細胞分裂
減数分裂 細胞死
13. 世代交代
配偶子形成 受精と減数分裂
14. 呼吸
解糖系 TCA回路 電子伝達系
15. 最終試験

【教科書】

石川 統 編「生物学」東京化学同人

【参考書】

生命科学資料集編集委員会 編「生命科学資料集」東京大学出版会
「総合生物図説」第一学習社
石川 統 編「生物学入門」東京化学同人

【成績の評価方法と評価項目】

最終試験の成績によって評価する。

【留意事項】

3学年編入者の補足学習として位置づけている。2年から進学した諸君は、既に学んだ事を内容としているので単位としては認められない。

【担当教員】

渡邊 和忠・霜田 靖

【教員室または連絡先】

生物1号棟754室(渡邊)、753室(霜田)

【授業目的及び達成目標】

細胞の持つ基本的な性質や機能が遺伝子のレベルで決定されている仕組みや分子のもっている個々の性質によって支えられていることを理解する。更に、多細胞生物では生体内で様々な分子を介して細胞が互いにコミュニケーションをとり、生体の機能が維持されていることを分子のレベルで理解することをめざす。

【授業キーワード】

細胞の機能、細胞間コミュニケーション、情報伝達、癌、適応免疫

【授業内容及び授業方法】

基本的な細胞の構造や機能については既にある程度の基礎的な知識をもっていることを前提とするが、復習のために概説を行った後、高等生物の細胞のもつ特殊な性質について重点的に講義を進める。

【授業項目】

1. 細胞の構造
2. 細胞の働きと分子生物学
3. 細胞の結合と接着
4. 細胞外マトリックス
5. 細胞間のコミュニケーション
6. 細胞膜の働き
7. Gタンパク質連結型受容体
8. 酵素連結型受容体
9. 細胞内情報伝達
10. 癌の原因と予防
11. 癌遺伝子の発見
12. 癌と細胞内情報伝達
13. 適応免疫
14. 抗体
15. 期末テスト

【教科書】

特に指定せず

【参考書】

細Essential細胞生物学 Albertsら 南江堂
細胞の分子生物学 Albertsら Newton Press

【成績の評価方法と評価項目】

中間テスト50%、期末テスト50%の割合で成績を評価する。評価項目としては細胞を構成する重要な分子群についての基礎知識を習得したか、遺伝子に書き込まれた情報に基づいて個々の分子が役割を果たしていることを理解しているか、様々な分子の相互作用によって細胞の機能が維持されていることを理解しているかについて評価を行う。

【留意事項】

4年1学期の「神経科学」を履修予定の学生は本授業を履修しておくこと。

【担当教員】

森川 康

【教員室または連絡先】

生物1号棟356室

【授業目的及び達成目標】

生体化学反応の触媒である酵素の基礎から応用までを理解することを目的とする。酵素の構造、機能および特性(特異性と触媒反応の加速性)を把握すること、および応用面での考え方を把握することを目標とする。

【授業キーワード】

酵素、タンパク質、触媒、構造と機能、特異性、反応速度、反応機構、応用、バイオリアクター、バイオセンサー、食品工学、医療、工業化

【授業内容及び授業方法】

酵素の基礎としては生物学的および化学的な観点から反応機構や構造機能相関を概説し、特に酵素に特有な反応の加速と特異性を中心に詳述するとともに、最近のトピックスにも触れる。応用面では固定化酵素やバイオリアクターとしての利用などにふれながら、各分野における工業的な応用を俯瞰する。プリントでの説明とともに、これまでの実社会での経験談等を交えながら解説する。

【授業項目】

1. 酵素とは何か(酵素の概説－1回)
2. 酵素の構造(タンパク質の高次構造－1回－生化学基礎で理解しているので簡単に触れるのみ)
3. 酵素反応の定量的取扱い(反応動力学－2回)
4. 酵素の触媒機構と特性(4回)
5. 酵素のトピックス(アブザイム、リボザイム、タンパク質工学など－2回)
6. 酵素の応用分野(2回)
7. バイオリアクター(固定化生体触媒とその工業的応用－2回)
8. その他(バイオセンサー、有機溶媒中での反応など－1回)

【教科書】

教科書は用いずに教員作成のプリントで行う。

【参考書】

参考書としては一島英治著「酵素の化学」朝倉書店、あるいは堀越弘毅著「酵素－科学と工学－」講談社が適当である。

【成績の評価方法と評価項目】

学習態度と小レポート点(20%)、中間レポート(30%)および最終レポート(50%)で評価する。

【留意事項】

受講者は生化学Iおよび生化学IIを履修し、生化学全体の基礎を理解していることが望ましい。

【担当教員】

城所 俊一

【教員室または連絡先】

生物棟756室、e-mail:kidokoro@nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

蛋白質の立体構造と機能及び物性との関係や、蛋白質を設計する手法についての基礎的な知識や技能を修得する。立体構造に基づいて、蛋白質の安定性や機能に関する簡単な分子設計ができるようになることが到達目標である。

【授業キーワード】

蛋白質立体構造、安定性、分子機能、生体ナノマシン

【授業内容及び授業方法】

蛋白質の立体構造の特徴と構造形成の仕組み、機能や物性の発現のメカニズムについて概説する。また、アミノ酸置換による立体構造の安定化や機能変換などについて実例を紹介する。講義に関連した課題について、レポートの提出(上記教員室のドアポケットまで)が必要となる。提出されたレポートについては、講義の際に返却するとともに解説を行う。

【授業項目】

第1部 生体ナノマシンとしての蛋白質

1. 蛋白質の3つの側面(1回)

2. アミノ酸の個性(1回)

第2部 蛋白質の分子設計

3. 蛋白質立体構造の合理的デザイン(3回)

4. 蛋白質機能の合理的設計(3回)

5. 進化分子工学による蛋白質の高機能化(3回)

6. 物理的摂動法による蛋白質の高機能化(3回)

7. 最終試験

【教科書】

「生体ナノマシンの分子設計」城所俊一編、共立出版

【参考書】

「タンパク質のかたちと物性」中村春木、有坂文雄編、共立出版

【成績の評価方法と評価項目】

レポートと授業中の小テストで7割、最終試験で3割の配点で評価する。レポートの未提出、欠席、遅刻は減点の対象となる。

【留意事項】

講義の予習・復習には指定した教科書が必要となるので、各自必ず準備すること。

【担当教員】

下村 雅人

【教員室または連絡先】

生物1号棟256室

【授業目的及び達成目標】

生化学、酵素およびタンパク質の化学、さらには、生物関連の物質を扱う材料工学など、生物機能をミクロな分子レベルで追求する学問領域において必要となる高分子化学の基礎を修得すること、特に、化学構造の側面から高分子の概念を把握し、高分子合成の様式と特徴について理解すること目的とする。

【授業キーワード】

高分子合成、付加重合、縮合重合、重付加、付加縮合、開環重合

【授業内容及び授業方法】

先ず、高分子の概念と高分子合成反応の原理について理解する。次いで、付加重合、縮合重合を中心に、反応速度論的な取扱いを含めて、高分子合成の化学を学ぶ。また、生体高分子であるタンパク質の合成についても触れる。板書を多用して講義を行うので、要領よくノートをとって復習に活用すること。

【授業項目】

1. 高分子の概念と高分子化合物の特徴(第1週～第5週)
 - 1.1 高分子とは
 - 1.2 高分子化合物の分子量
 - 1.3 高分子化合物の物性
2. 高分子合成反応の原理(第6週)
3. 高分子合成反応の様式と特徴(第7週～第13週)
 - 3.1 付加重合
 - 3.2 縮合重合
 - 3.3 その他の重合反応
4. タンパク質の合成(第14週)
5. 定期試験(第15週)

【教科書】

「改訂 高分子合成の化学」(大津隆行 著)化学同人

【参考書】

「高分子概論」(片山将道 著)日刊工業新聞社

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法
定期試験の結果に基づいて評価する。
2. 評価項目
 - (1) 高分子の概念(とくに分子量に関すること)を理解したか。
 - (2) 付加重合(ラジカル重合、イオン重合)の原理、特徴および反応速度論について理解したか。
 - (3) 縮合重合の原理、特徴および反応速度論について理解したか。
 - (4) 開環重合、重付加、付加縮合による高分子合成の例を理解したか。
 - (5) ポリペプチドの合成法について理解したか。

【留意事項】

本講義の受講には有機化学の基礎的知識を必要とする。

【担当教員】

滝本 浩一

【教員室または連絡先】

生物1号棟654号室
koichi@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

生命現象を化学的に理解させることを目的として、生化学基礎の知識に基づき生体を構成する糖質、脂質、蛋白質および核酸の分解および生合成代謝を詳述する。これらを理解した上で、生体が個々に調節されながらさらに全体としていかに巧妙に調節されているかを学ぶ。

【授業キーワード】

代謝、異化、同化、糖質、脂質、蛋白質、酵素、代謝調節

【授業内容及び授業方法】

教科書に沿って進めるが、内容的に膨大な量になるので、主要な代謝経路およびその調節機構を学ぶとともに、細胞の構造と機能やエネルギー代謝との相関性など総合的に生体現象を理解できるように進める。

【授業項目】

1. 代謝についての序論(10章)前半 代謝とは？
2. 代謝についての序論(10章)後半 代謝とエネルギー
3. 解糖(11章)前半 解糖系
4. 解糖(11章)後半 解糖の調節
5. その他の糖質代謝経路(13章)前半 グリコーゲン代謝及びその調節
6. その他の糖質代謝経路(13章)後半 糖新生及びペントースリン酸経路
7. クエン酸回路(12章)
8. 電子伝達と酸化的リン酸化(14章)
9. 脂質代謝(16章)前半 脂肪酸β酸化と脂肪酸生合成
10. 脂質代謝(16章)後半 脂肪酸代謝調節とコレステロール生合成
11. アミノ酸代謝(17章)前半 窒素固定とアミノ酸合成
12. アミノ酸代謝(17章)後半 アミノ酸異化と尿素回路
13. ヌクレオチド代謝(18章)前半 ヌクレオチド合成
14. ヌクレオチド代謝(18章)後半 ヌクレオチドの異化
15. 試験

【教科書】

「ホートン生化学」東京化学同人 第三部「代謝と生体エネルギー論」

【参考書】

「ヴォート基礎生化学」東京化学同人

【成績の評価方法と評価項目】

学期末試験により評価する。ただし出席率6割以上の者に学期末試験の受験資格が与えられる。

【留意事項】

生化学基礎をよく復習しておくこと。酵素工学の授業を並列して履修することが望ましい。

【担当教員】

木村 悟隆・岡田 宏文

【教員室または連絡先】

生物1号棟554室(木村), 生物1号棟357室(岡田)

【授業目的及び達成目標】

生物科学の実験で必要となる分析機器について, その原理と応用を概説する.

【授業キーワード】

分光法, 分離法, 電子顕微鏡

【授業内容及び授業方法】

講義を主とするが, 必要に応じて, 実際の機器を見学し理解を深める. 説明には主にパワーポイントを用いる. そのパワーポイント資料は下記ホームページにて, 学内限定で公開している. また, 質問の受付や捕捉説明, 休講通知等は, メーリングリストで行う. また, CEASシステムにて, 毎回, 理解度チェックの問題に解答する.

CEASシステム

<http://carbo.nagaokaut.ac.jp:8080/> (学内専用)

【授業項目】

1～7. 3)まで木村(13回), 7. 4)～7. 7)を岡田(1回), 8, 9を宮内(1回)が担当する.

1. 紫外・可視分光法(UV-Vis)
2. 赤外吸収スペクトル法(IR)
3. 蛍光分光法
4. 核磁気共鳴分光法(NMR)
5. 質量分析法(MS)
6. 熱分析
7. 分離法
 - 1)クロマトグラフィーの原理
 - 2)薄層クロマトグラフィー(TLC)
 - 3)ガスクロマトグラフィー(GC)
 - 4)液体クロマトグラフィー(HPLC)
 - 5)ゲル浸透クロマトグラフィー(GPC)
 - 6)電気泳動
 - 7)生化学への応用例
8. 原子吸光分析
9. 電子顕微鏡(走査型, 透過型)

【教科書】

「入門機器分析化学」, 三共出版. ただし, 高専等で既に何らかの機器分析の教科書を購入している場合には, 改めて購入する必要はない.

【参考書】

「入門機器分析化学演習」, 三共出版.
「実用に役立つテキスト 分析化学」I及びII, 丸善, 1998.
「機器分析のてびき」化学同人(4分冊).

【成績の評価方法と評価項目】

CEASの課題とレポートによる. CEAS課題:レポート=30:70とする.

【留意事項】

環境計量士等の環境関連の資格の取得を目指す学生は, 必ず受講して下さい. また, 講義はパワーポイントを用いて行いますが, 内容は年間通じて下記のホームページで公開していますので, 履修の際の参考にしてください.

【参照ホームページアドレス】

<http://carbo.nagaokaut.ac.jp/lecture/lecture.html>

木村 悟隆の授業ホームページ

【担当教員】

城所 俊一

【教員室または連絡先】

生物棟756室

【授業目的及び達成目標】

蛋白質の立体構造や安定性・機能(分子認識、触媒活性)を題材として、これらの現象を統計熱力学的に扱う手法を修得し、蛋白質の物性や立体構造・機能に関する理解を深める。統計熱力学の基本的な知識や技能を修得し、蛋白質の安定性や機能に関する基本的な問題に適用できることを到達目標とする。

【授業キーワード】

蛋白質立体構造、分子機能、熱力学的安定性、エントロピー、分配関数、自由エネルギー、化学ポテンシャル

【授業内容及び授業方法】

蛋白質の立体構造・物性・機能を題材に、熱力学と統計熱力学の基本事項を解説する。講義中の小テストの実施、レポートの提出・解説を行い、講義内容の確実な理解をめざす。

【授業項目】

1. 状態量と非状態量、理想気体
2. エントロピーと熱力学第2法則
3. 孤立系のエントロピー(2週)
4. 熱力学第2法則再考
5. 熱浴との接触(2週)
6. 熱・体積浴との接触
7. 自由エネルギーと化学ポテンシャル(3週)
8. 蛋白質の熱転移と安定性
9. 蛋白質の機能と統計熱力学(2週)
10. 最終試験

【教科書】

使用しない。資料を適宜配布する。

【参考書】

「大学演習 熱学・統計力学」久保亮五 他著、裳華房
「生命科学のための物理化学(上・下)」D.アイゼンバーグ、D.クローザーズ共著、培風館
「分子の熱力学」岩橋槇夫、産業図書

【成績の評価方法と評価項目】

小テストとレポートの特定で7割、最終試験の得点3割の重みで平均した得点を成績とする。

【担当教員】

未定

【授業目的及び達成目標】

医薬品開発に関わる最小限の知識を提供する。

【授業内容及び授業方法】

いわゆる構造－活性相関に重点を置くことになる。MERCK INDEX の見方も教えます。

【留意事項】

※平成20年度開講せず。

【担当教員】

古川 清・佐藤 武史

【教員室または連絡先】

生物棟556室(古川), 生物棟559室(佐藤)

【授業目的及び達成目標】

遺伝情報の最終産物であるタンパク質に糖鎖修飾が起らないと、タンパク質が機能しない例が多く見られる。本講義ではタンパク質や脂質に結合した糖鎖の構造、生合成とその解析法を学び、「複合糖質糖鎖とは何か」を学ぶ。

【授業キーワード】

糖タンパク質、糖脂質、プロテオグリカン、GPI-アンカー、糖転移酵素、糖分解酵素、糖鎖遺伝子、植物レクチン、糖鎖機能

【授業内容及び授業方法】

生命の第三の鎖といわれている糖鎖に、生体を構築し、維持・調節する機能が見いだされている。糖鎖の作用メカニズムを解明するためには、構造と機能の相関を知る必要がある。本講義では、主としてタンパク質や脂質に結合した糖鎖の構造と機能、分析・合成について解説する。

【授業項目】

1. 複合糖質研究の歴史
2. 糖の構造、命名法、代謝
3. 糖タンパク質糖鎖(N-, O-型糖鎖)
4. プロテオグリカンとグリコサミングリカン
5. 糖脂質、GPI-アンカーの糖鎖
6. 複合糖質に共通な構造と特殊な糖鎖修飾における糖鎖
7. 植物・微生物における糖鎖
8. 糖鎖の分解と代謝回転
9. 糖鎖の生合成 / 糖転移酵素、糖供与体、糖受容体、トランスポーター
10. 糖鎖の生合成 / 糖鎖の発現調節
11. 糖鎖の構造解析
12. 植物レクチンの構造解析への応用
13. 糖鎖の生物学的役割の探索
14. 期末試験
15. 試験解説、糖鎖工学の社会への貢献

【教科書】

鈴木康夫 監修:糖鎖生物学(Essentials of Glycobiology (1999), Varki et al. Eds., Cold Spring Harbor Laboratory Pressの日本語版)をベースとするが、必ずしも購入の必要はない。適宜資料を、配付する。

【参考書】

複合糖質—細胞認識から病態まで—、蛋白質核酸酵素(共立出版、1992)
グリコバイオロジーシリーズ1-5巻(講談社サイエンティフィック、1993)
永井克孝、代表編集:糖鎖I, II, III(東京化学同人、1994)
基礎生化学実験法-第5巻-脂質・糖質・複合糖質(東京化学同人、2000)

【成績の評価方法と評価項目】

期末試験(70%)とレポート(30%)に基づいて、評価する。

【留意事項】

受講者は、生命科学、生化学、分子生物学を履修し、これらの基礎を理解していることが望ましい。

【担当教員】

滝本 浩一

【教員室または連絡先】

生物1号棟654号室
Eメール:koichi@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

生体の生理機能に関する知識を深め、その異常や薬剤による治療に関して思考する能力を得る。

【授業キーワード】

自律神経、内分泌、恒常性、

【授業内容及び授業方法】

自律神経系と内分泌系による外界刺激の感知・情報伝達・対応および内部環境の維持について学習する。配布資料を用いた解説と、それに付随した小課題やクイズを用い理解を深める。

【授業項目】

1. 生体調節の仕組み
2. 末梢神経の基本構造
3. 末梢神経の分類
4. 感受性神経と痛み
5. 自律神経の種類
6. 自律神経による制御I
7. 自律神経による制御II
8. 脳と内分泌組織
9. ホルモンの化学構造
10. 脳下垂体
11. その他の内分泌組織
12. ミネラル・血圧調節
13. 血糖調節
14. 男性・女性ホルモン
15. 最終試験

【教科書】

指定しない。配布資料を用いる。

【参考書】

随時提示する。

【成績の評価方法と評価項目】

小課題に対するレポートと最終試験を総合して評価する。

【参照ホームページアドレス】

<http://physiology1.org/>、<http://bunseiri.hp.infoseek.co.jp/>
一步一步学ぶ医学生理学、ビジュアル生理学

【担当教員】

岡田 宏文

【教員室または連絡先】

生物1号棟357室

【授業目的及び達成目標】

近年、遺伝子操作により様々な生命現象が解き明かされてきている。また、医薬用など有用タンパク質の生産に遺伝子操作技術が用いられるようになってきた。このような遺伝子操作法の基礎と応用の両面について理解することを目的とする。

【授業キーワード】

遺伝子、DNA、RNA、ゲノム、クローン、クローニング、宿主、ベクター

【授業内容及び授業方法】

遺伝子操作に必要な道具である制限酵素やDNA修飾酵素、また宿主-ベクター系および遺伝子のクローニング方法及び解析法について解説した後、大腸菌、酵母等種々の宿主を用いたタンパク質生産例を上げる。

【授業項目】

1. 遺伝子の構造と発現(分子生物学の復習)
2. DNAの変性と再生
3. 制限酵素
4. DNA修飾酵素
5. 宿主とベクター(1) 宿主-ベクター系、プラスミドベクター
6. 宿主とベクター(2) フェージベクター
7. 宿主とベクター(3) コスミドベクター
8. 遺伝子クローニング法(1) プローブ法
9. 遺伝子クローニング法(2) 抗体法、プラスマイナス法
10. 遺伝子解析法(1) サザンおよびノーザンハイブリダイゼーション
11. 遺伝子解析法(2) 塩基配列決定法
12. 遺伝子解析法(3) プライマー伸長法、ゲルシフトアッセイ
13. 大腸菌の遺伝子発現機構およびそれを宿主としたタンパク質生産系
14. 酵母を宿主としたタンパク質生産系
15. 植物および動物を宿主としたタンパク質生産系

【教科書】

特に指定しない。プリントを配布する。

【参考書】

「遺伝子工学の基礎」オーム社、「遺伝子操作の原理」培風館

【成績の評価方法と評価項目】

レポートを課す。ただし出席率6割以上の者にレポート提出資格が与えられる。

【留意事項】

遺伝子工学は分子生物学を基礎としているのでよく復習しておくこと。

【担当教員】

福田 雅夫

【教員室または連絡先】

生物1号棟354室

【授業目的及び達成目標】

生物機能工学の応用において重要な微生物分野に不可欠な応用面での知識の習得を目的とする。食品や抗生物質をはじめとする様々な微生物の応用分野について学習し、用いられている微生物の種類や特徴ならびに代謝活性・酵素・遺伝子に加え、変異株の取得を含む技術的な側面を含めて微生物の応用に取り組む技術者に必要な知識を身につけることを目標とする。

【授業キーワード】

醸造食品、発酵食品、発酵工業、抗生物質、酵素生産、環境浄化

【授業内容及び授業方法】

微生物を利用した各応用分野について生産工程と用いられている微生物の種類と特徴ならびに役割を説明する。理解を深めるために酒造工場の見学も予定している。さらに、微生物を利用した生産工程の背景となっている微生物の代謝や遺伝について述べる。

【授業項目】

1. 微生物の種類と性質
2. 微生物の代謝
3. 発酵・醸造食品(醸造酒、大豆発酵食品、水産発酵食品、乳製品、他)
4. 発酵工業(アルコール発酵、有機酸発酵、アミノ酸発酵、核酸発酵、抗生物質、生理活性物質、酵素阻害剤、高分子発酵、有機反応への応用、酵素生産、菌体利用、他)
5. 環境浄化(排水処理、汚染浄化)

【教科書】

「応用微生物学・改訂版」(村井澤夫・荒井基夫編)培風館

【参考書】

特になし

【成績の評価方法と評価項目】

試験により成績の8割を、出席回数で成績の2割を評価する。尚、規定の出席回数と成績(6割)を達成した者を評価対象とする。

【留意事項】

特に微生物学の基礎知識が必要であり、微生物学の基礎に関する科目を履修していることが望まれる。また、生化学、分子生物学の基礎知識があれば授業の理解が容易になるので、これらの科目を履修していることが好ましいが、必須ではない。

【担当教員】

本多 元・今井 栄一

【教員室または連絡先】

生物棟657(本多), 658(今井)

【授業目的及び達成目標】

筋肉収縮の分子機構を知るための実験方法を中心に詳しく講義を行う。講義終了時には、筋肉タンパク質精製実験の計画や精製したタンパク質の活性測定を行えるようになることを目標とする。筋肉研究はここ数十年の間極めて詳細に研究されてきているにもかかわらず、化学エネルギーをいかにして機械エネルギーに変換しているかという、もっとも肝心な点が説明できていない。この問題に挑むためには、筋肉タンパク質に関する膨大な量の知識が必要である。この講義を取ろうとするものは極めて熱心に、かつ献身的に学習を行わなければならない。

【授業キーワード】

細胞運動、生体運動、アクチン、ミオシン、チューブリン、キネシン、ダイニン、化学力学エネルギー変換、化学進化、生物進化、ナノバイオロジー、

【授業内容及び授業方法】

生物のもっとも大きな特徴である『動き』を理解すること。生物・無生物の境界にかかわる問題でもあり、生命の起源に関する話題にも触れます。講義は日本語で行いますが、専門用語の多くは英語で表現します。プロジェクトを用いて講義します。配布資料は準備しないことがあるので、各自ノートを用意してください。

【授業項目】

生物のさまざまな運動の中に隠された力学的性質の単純さと複雑さを、生き物一匹の個体のレベルから蛋白質一分子に至るさまざまな階層で捉えて行きたい。我々の意識の中にある「生きている」と「生きていない」の境界を、「運動」を通して展望していく。

- 第1週. アクチン細胞骨格
- 第2週. アクチン重合の動態
- 第3週. ミオシン:アクチンモータータンパク質
- 第4週. 筋肉:特異化した収縮機械
- 第5週. 非筋細胞のアクチンとミオシン
- 第6週. 細胞の移動
- 第7週. 微小管の構造
- 第8週. 微小管の動態と結合タンパク質
- 第9週. キネシン, ダイニン, 細胞内輸送
- 第10週. 絨毛と鞭毛:構造と運動
- 第11週. 細胞分裂中の微小管とモータータンパク質
- 第12週. 中間径フィラメント
- 第13週. 生体運動の最近の話題
- 第14週. 物質進化と生命の起源
- 第15週. 化学進化と生物進化

【教科書】

特にありません。

【参考書】

Biochemistry, 4th edition” (2000), Lubert Stryer, W.H.Freeman and Company, New York.

【成績の評価方法と評価項目】

細胞生物学、生化学、力学などの基本的な知識が必要です。出席は評価の対象としません。1～12週までと13～15週までのそれぞれに対して1つの課題を出しますので、期限までに提出してください。二つの課題の得点を3:1で平均したものを本講義の評価点とします。

【留意事項】

授業に関する連絡は生物棟1Fと6Fに掲示するので、受講者は注意すること。

【担当教員】

福本 一朗

【教員室または連絡先】

生物1号棟654室(福本)

【授業目的及び達成目標】

人間・動物・植物・微生物の様々なレベルで生体は豊富な情報源となっている。生体からの情報はその収集方法・強度・精度・S/N比・再現性・個体差など種々の点で通常の工業計測とは大きく異なり、特殊な知識と技術が要求される。特に心電図・脳波などに代表される医学生体情報に関する知識は、誤診など直接生命に影響するため安全工学の考えと表裏をなしている。本講義では生体物性論から講を始め、医用生体工学領域で用いられている生体計測機器システムの原理と基礎を学び、広くライフサイエンス全般に必要なとされる生体計測技術・生体情報解析技術の概要を知ることが目的とする。また医用機器の開発・設計にはそのハードウェア・ソフトウェアの双方にわたって、非生命体を取り扱う一般の工学とは異なった知識と技術が必要とされるが、そのような臨床工学と工学の境界領域にある学問を臨床工学Clinical Engineeringという。臨床工学では特に病人・怪我人という特に脆弱な個体を対象とするため、医療機関における安全性には特に注意せねばならず、各種エネルギーを人体に印加する可能性のある医用機器の安全設計・運用には医用安全工学Medical safety engineeringと言われる特殊な領域の知識をも必要とされている。本講義履修後には病院・医院内にある各種臨床医用機器についてその安全予防保守に関する実際的な知識を得、救急心肺蘇生術も含めて事故時に適切な処置が取れると共に、医用機器の開発研究に際して必要な基礎的知識を修得することを目標とする。

【授業キーワード】

生体情報計測機器、生体物性論、医用機器、医用安全工学、臨床工学、

【授業内容及び授業方法】

教科書の予習復習を義務とし、授業においてはオーバーヘッドとビデオを用いて、医用生体工学の基本となる生体計測の考え方と原理を学ぶ。

【授業項目】

- ・生体物性論
- ・医用電子技術
- ・生体信号の収集と解析
- ・生体信号の記録と表示
- ・臨床生理検査機器
- ・臨床検体検査機器
- ・医用画像診断装置
- ・医用機器と設備の安全対策、電氣的基礎知識
- ・電流の生理的効果
- ・気体の生理的効果
- ・電離放射線の生理学的効果
- ・事故時の救急処置
- ・病院内配電システムと電気安全
- ・医用電気機器に対する要求
- ・医療気体機器の安全性
- ・医療用放射性物質の安全管理
- ・X線診断機器の安全
- ・医用安全教育と責任体制

【参考書】

Per ASK/ Ake Oberg:「医用安全工学」、金芳堂（絶版ですが、本学図書館に数冊備えてあります。）

【成績の評価方法と評価項目】

最終試験の成績を基に評定する。

【留意事項】

本講義を履修するためには生物機能工学課程第3学年に開講されている「解剖生理学」を履修済みであることが望ましい。また1学期に開講される「神経科学」をも同時に履修すれば、実際の臨床現場での医用生体工学の応用状況についてより具体的な知識が得られる。なお本講義は大学院科目の「医用機器工学特論」に接続する。

【担当教員】

渡邊 和忠・霜田 靖

【教員室または連絡先】

生物1号棟754室(渡邊)、753室(霜田)

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的
神経科学の基礎を理解するために、神経細胞の基礎的な性質から脳の様々な機能までを概説すると共に、脳研究において行われている専門的な技術についての知識を得る。
2. 達成目標
最先端の脳研究を理解するために必要とされる最低限の知識を習得する。

【授業キーワード】

脳・神経系、神経細胞、高次機能、記憶、学習

【授業内容及び授業方法】

神経科学分野では複雑な写真や図が多いため、板書と共にプリント、液晶プロジェクターを多く用いて神経細胞の性質、情報の伝達方法、脳の構造や研究方法などを講義する。

【授業項目】

1. 脳研究の重要性と生体の情報処理
2. 脳の構造と機能分担
3. 大脳皮質、大脳基底核の構造と機能
4. 大脳辺縁系、脳幹、小脳、脊髄の構造と機能
5. 神経細胞とグリア細胞
6. シナプス伝達
8. 静止電位
9. 活動電位
9. 神経伝達物質
10. 神経伝達物質受容体
11. 脳・神経科学で用いられる解析技法
12. 体性感覚
13. 特殊感覚
14. 記憶・学習のメカニズム
15. 期末テスト

【教科書】

神経生物学入門 工藤佳久著、朝倉書店

【参考書】

Neuroscience Bear, M. F., Connors, B.W., Paradiso, M. A. Williams & Wilkins社
脳・神経科学入門講座(上)はじめて学ぶ脳・神経の基本構造 渡辺雅彦 編・著 羊土社
脳神経科学イラストレイテッド 森 寿ら編 羊土社

【成績の評価方法と評価項目】

中間テスト50%、期末テスト50%の割合で成績を評価する。評価項目としては神経細胞の構造とその機能についての基本的知識を習得したか、脳の構造と神経の働きの関係を理解しているかについて評価を行う。

【留意事項】

受講者は3年2学期に開講されている「細胞生物学」の講義内容程度の知識をもつことを前提として授業が行われる。

【担当教員】

高原 美規

【教員室または連絡先】

生物1号棟557室

【授業目的及び達成目標】

植物の遺伝学および育種学について理解する。

【授業キーワード】

遺伝学
育種学

【授業内容及び授業方法】

遺伝学の基礎および育種の流れ、生物工学の意義と技法について説明する。

【授業項目】

1. メンデルの法則
2. メンデルの法則の例外
3. 2遺伝子雑種
4. 交差と連鎖地図
5. 遺伝子の構造と核外遺伝子
6. 生物集団の遺伝的変化
7. 育種計画 形質
8. 生殖様式と育種
9. 導入育種法
10. 分離育種法
11. 自殖性作物の交雑育種法 系統育種法
12. 自殖性作物の交雑育種法 混合育種法
13. 他殖性作物の交雑育種法
14. 雑種強勢育種法
15. 最終試験

【教科書】

「植物育種学 上」、培風館

【参考書】

「植物育種学 下」、培風館

【成績の評価方法及び評価項目】

最終試験

【担当教員】

森川 康

【教員室または連絡先】

生物1号棟356室

【授業目的及び達成目標】

再生可能な生物資源(バイオマス資源)を、将来の唯一利用可能な資源としておよび環境保護の立場からの重要な資源として、認識・理解することを目的とする。食糧・化学原料・エネルギーへのその利用技術を現行の産業として成立している技術と対比させながら理解できるようにする中で、バイオテクノロジーの種々な手法も習得する。

【授業キーワード】

生物資源、バイオマス、酵素、遺伝子、アルコール発酵、メタン発酵、CO₂固定、地球環境

【授業内容及び授業方法】

再生可能な生物資源の将来の重要性、特にセルロース系バイオマス(リグノセルロース)について地球環境との関連性を詳述するとともに、バイオテクノロジー面からの利用技術について最近の動向を加えて講義する。また、他の生物資源の利用技術についても紹介する。

資料を配付し、それに則してプロジェクターを使いながら講義する。

【授業項目】

1. 生物資源(バイオマス資源)とは——地球環境との関わりで重要(2回)
2. セルロース系バイオマスの分解と利用(6回)
 - イ)リグニン・ヘミセルロース・セルロース
 - ロ)分解微生物と酵素(セルラーゼを中心として)
 - ハ)アルコール発酵
3. 澱粉資源の分解と利用(1回)
4. キチン・キトサンの分解と利用(2回)
5. 二酸化炭素固定、メタン発酵および微生物による水素生産(3回)
6. その他(エネルギー植物や微生物によるエネルギー生産)(1回)

【教科書】

特に指定せず、教員作成のプリントおよびプロジェクターを用いる。

【参考書】

特に指定せず。

【成績の評価方法と評価項目】

学習態度と小レポート(30%)および最終レポート(英語論文の要約)(70%)による評価。

【留意事項】

生化学、微生物学、酵素工学の基礎が必要。

【担当教員】

解良 芳夫・高橋 祥司

【教員室または連絡先】

環境システム棟667室(解良)、668室(高橋)

【授業目的及び達成目標】

授業目的:「環境生物化学基礎」、「環境生物化学1」、「生態学基礎」、「環境システム化学」等の学習成果をもとに、生物と環境との相互作用を理解するために必要な生命のしくみの一部について理解し、生態システムにおける物質循環及びエネルギーの流れを分子レベルにおける変換過程により理解し説明できるようになることを目的とする。

達成目標:本授業は環境システム工学課程の教育目標(C)(H)の達成を目標として行う。具体的な授業内容では、下記の「評価項目」にあげた事項の達成を目標とする。

【授業キーワード】

グリコーゲンの分解・合成と調節、光エネルギー、糖合成、ATP合成、プロトン駆動力、β酸化、脂肪酸生合成、コレステロール、窒素固定、窒素循環、尿素回路、硫黄循環、ヌクレオチド合成、核酸の異化代謝、遺伝子工学、遺伝子クローニング、組換えタンパク質、タンパク質工学、組換えDNA実験指針

【授業内容及び授業方法】

生態システムにおける物質循環及びエネルギーの流れを分子レベルで理解するために必要な基本事項について学習する。教科書および板書を用いて講義形式で進める。なお、学習した内容をより深く理解するために、適宜、小テストを行う。

- (1)高橋担当(第1週～第5週)
- (2)解良担当(第6週～第15週)

【授業項目】

- 第1週 組換えDNA (高橋)
- 第2週 遺伝子のクローニング (高橋)
- 第3週 組換えタンパク質 (高橋)
- 第4週 タンパク質工学 (高橋)
- 第5週 「中間試験」(高橋)
- 第6週 光合成(解良)
- 第7週 電子伝達系と酸化的リン酸化(解良)
- 第8週 脂質代謝1:トリアシルグリセロールの消化、脂肪酸の酸化(解良)
- 第9週 脂質代謝2:脂肪酸の生合成、コレステロールの代謝(解良)
- 第10週 アミノ酸代謝1:タンパク質の消化、アンモニアの同化及びアミノ酸の合成(解良)
- 第11週 アミノ酸代謝2:アミノ酸の分解 尿素回路と硫黄の循環(解良)
- 第12週 核酸の代謝1:核酸の同化とヌクレオチド補酵素の生合成(解良)
- 第13週 核酸の代謝2:デオキシリボースの生合成と核酸の異化代謝(解良)
- 第14週 代謝調節とその応用ーアミノ酸発酵ー(解良)
- 第15週 「期末試験」(解良)

【教科書】

生化学ー基礎と工学(左右田健次 編著)、化学同人

【参考書】

生物学(石川統、編)、東京化学同人
生化学辞典、岩波書店
その他、授業の中で適宜紹介する。

【成績の評価方法及び評価項目】

成績評価:

1. 高橋担当分の成績は、複数回の小テスト(25%)と期末試験(75%)により評価する。
2. 解良担当分の成績は、複数回の小テスト(25%)と中間試験(75%)により評価する。
3. 最終成績は、解良担当分の成績(100点)および高橋担当分の成績(100点)の2:1の重み付き平均点とする。

評価項目:

(高橋分)

- ・一般的な遺伝子工学技術を説明できる。
- ・遺伝子クローニングの方法を説明できる。
- ・組換えタンパク質の生産方法を説明できる。
- ・遺伝子工学によるタンパク質の改良技術を説明できる。
- ・組換えDNA実験における封じ込めレベルと安全対策を説明できる。

(解良分)

- ・光合成のしくみを説明できる。
- ・電子伝達系の所在、機能に基づき酸素消費を伴うATP生成の機構を説明できる。
- ・脂質の合成、分解の経路及び特定の重要な脂質の役割を説明できる。

- ・窒素固定に始まるアミノ酸の合成、相互変換、分解及び窒素排出の過程を説明できる。
- ・ヌクレオチドの生合成と分解、分解物の排出の過程を説明できる。
- ・アミノ酸発酵の代謝調節を説明できる。

【留意事項】

1. 受講者の具備する条件:本科目を履修する学生は、「環境生物化学基礎」(3年1学期、解良・高橋担当)及び「環境生物化学1」(3年2学期、解良・高橋担当)、あるいは類似内容の科目を履修していること。
2. 小テストを行う場合は、前もって予告する。なお、小テストは授業開始時刻から行う。遅刻しても時間の延長は行わない。

【参照ホームページアドレス】

<http://envbio.nagaokaut.ac.jp/>
環境生物化学研究室ホームページ

【担当教員】

三宅 紀子

【教員室または連絡先】

新潟薬科大学 応用生命科学部 食品科学科 三宅紀子(食品・栄養科学研究室担当)
住所:〒956-8603 新潟県新潟市秋葉区東島265-1
電話:0250-25-5131 FAX:0250-25-5131

【授業目的及び達成目標】

目的:私たちの健康に不可欠な食品は栄養素を中心とする多種多様な成分から成り立っている。この食品について、主として食品・栄養科学的視点から総合的に解説することが目的である。すなわち、食品成分の化学を基礎に、加工・保蔵過程等における成分変化と品質制御、各種の食品の特徴などについて、その概要を述べる。

目標:食品に関する正しい知識に基づき自分の食生活設計がある程度できるようになること

【授業キーワード】

食品の特性と品質、食品成分と品質形成、食品成分の機能性、栄養性と嗜好性、食品成分間反応(メイラード反応と脂質酸化)、日本型食生活

【授業内容及び授業方法】

原則として、板書を中心とする講義形式をとる。

【授業項目】

- 1) 食品とは(1限分)
食品の特性と品質、食品成分と品質、食品の機能、食品の種類・分類、日本食品標準成分表など
- 2) 食品成分の化学構造と性質(4限分)
主要成分(水と三大栄養素)、微量成分(微量栄養素、嗜好成分、有害成分)など
- 3) 食品成分の反応性と品質変化(1限分)
酸化と劣化、酸化の抑制、褐色化反応(非酵素的褐色変、酵素的褐色変)など
- 4) 食生活の設計のために(1限分)
食事摂取基準と食品成分表、食品表示、日本の食糧需給、栄養素摂取量、日本型食生活

【教科書】

「食品学;食品成分と機能性」 久保田紀久枝、森光康次郎 編著 (東京化学同人、2003年)および、配布資料

【参考書】

- 「概説食品学」 五十嵐 脩 編著 (光生館、2002年)
「新しい食品化学」 川岸舜朗、中村 良 編著 (三共出版、2000年)
「食品保蔵学」 加藤博通、倉田忠男 編著 (文永堂出版、1999年)

【成績の評価方法と評価項目】

定期試験の成績で評価する。

【留意事項】

特になし。

【担当教員】

杉山 正和

【教員室または連絡先】

非常勤講師 E-mail: sugiyama@ee,t;u-tokyo.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的
物質とエネルギーの流れを把握し、工業プロセスを理解する上で必要不可欠な化学工学の基礎および手法について学び、新しいプロセスがどのようにして開発されるのかを理解する。
2. 達成目標
材料開発工学過程の技術・教育目標 C の達成に寄与すること。

【授業キーワード】

輸送現象、反応工学、収支式、無次元数、反応器設計、微分方程式、モデル化、スケールアップ

【授業内容及び授業方法】

二日間の集中講義を2回、計22.5時間行う。化学工学の基礎について、身近な例を用いてわかりやすく解説するとともに、簡単な演習を行うことにより理解を深める。

【授業項目】

- 前半(集中講義1回目)
- 第1回. 緒論
 - 第2回. 物質の物理的性質と単位系
 - 第3回. 物質収支とエネルギー収支
 - 第4回. 輸送現象と無次元数
 - 第5回. 演習
- 後半(集中講義2回目)
- 第1回. 単位操作の基礎
 - 第2回. 反応工学と反応器設計
 - 第3回. 演習及び試験

【教科書】

特に指定しない。

【参考書】

講義の中で適宜紹介する。

【成績の評価方法及び評価項目】

試験及びレポートによって評価する。
レポートは前半、後半の各1回ずつで、両方とも提出することが必要。

【留意事項】

電卓などの計算機を持参すること。