

**【担当教員】**

山元 皓二・福本 一朗

**【教員室または連絡先】**

生物1号棟556室(山元), 生物1号棟654室(福本)

**【授業目的及び達成目標】**

生命現象は今や化学や物理学との連携の下で解明され始めている。生物機能工学課程における講義も境界領域に属するものが多い。しかし、境界領域に踏み込む前に、生物について十分に知っておくことが重要である。

本講義においては、動物(特に人間)と植物の形態と機能について広い視野から理解することを目的とする。

**【授業キーワード】**

動植物の形態・機能、筋学、骨学、関節学、神経筋相関、人体の構造と機能、植物の発生、植物の進化

**【授業内容及び授業方法】**

第1部では、動物の細胞に始まり、特に人間のからだの基本構造と機能のうち骨学・筋学について解説する。授業はオーバーヘッド・プロジェクターとビデオを用いて可能なかぎり視覚的に行う。

第2部では、植物の細胞に始まり、植物のからだを組織や器官のレベルで解説する。図を多用し、視覚に訴える。

第3部では、からだはいかにして発生するのか、発生の過程はどのように多様化しているかを解説する。図を多用し、視覚に訴える。

**【授業項目】**

第1部 動物体の構造と機能

1. 人体の構造総論
2. 人体機能学
3. 骨学
4. 筋学
5. 関節学
6. 神経筋相関学

第2部 植物体の構造と機能

1. 植物の基本構造
2. 栄養器官
3. 生殖器官

第3部 植物の個体発生と系統発生

1. 植物の生殖と発生
2. 植物の多様性と進化

**【教科書】**

佐藤達夫他:「解剖生理学」、医歯薬出版 (福本) 予習を欠かさないこと

**【参考書】**

Fenies:「図解解剖学事典」、医学書院 (福本)  
必要に応じて紹介する。(山元)

**【成績の評価方法と評価項目】**

第1部:講義期間中に骨学と筋学の2回の Dugga (小試験)を行う。その全てに合格したもののみ最終試験を受ける資格が与えられる。最終成績は、Dugga と最終試験の総合成績により評価する。

第2、3部:講義期間中に3回の演習(宿題)を課す。演習および最終試験の成績で評価する。

**【留意事項】**

福本が第1部を、山元が第2、3部を担当する。それぞれで所定の評価を得て初めて単位を取得できる。当科目は生物機能工学課程4年生の選択科目「解剖生理学」、「遺伝育種学」に接続している。

**【担当教員】**

曾田 邦嗣

**【教員室または連絡先】**

曾田 邦嗣(生物棟 755号)

**【授業目的及び達成目標】**

生物特有の構造形成と機能発現の分子機構を物理法則に基づいて理解し、更に生物機能を工学的に応用するために必要な、生体高分子の構造と物性に関する知識と物理的な考え方を修得する。

**【授業キーワード】**

生体高分子, 高次構造, 相互作用, 水, 分子熱力学, 構造転移, 分子認識, 分子動力学, 分子計測

**【授業内容及び授業方法】**

核酸・蛋白質などの生体高分子の階層性の構造と、それを支える各種の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。特に用語の定義を正確に把握し、その物理的意味を正しく理解することに力点を置く。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とする。このために、授業の内容は授業時間中に完全に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】**

1. ヌクレオチド・アミノ酸・脂質
2. 核酸・蛋白質・生体膜の階層性構造
3. 非共有結合性相互作用(分散力・水素結合・疎水効果・静電相互作用)
4. 水と塩イオンの役割
5. 分子統計熱力学の基礎
6. 立体構造転移のエネルギー論
7. 特異的相互作用と分子認識
8. 生体分子動力学・キネティクス
9. 生体分子の計測・解析法

**【教科書】**

使用せず。配布する「講義摘要」と「資料」による。

**【参考書】**

「タンパク質—構造・機能・進化」(G.E. Schulz, R.H. Schirmer 著, 大井龍夫他訳, 化学同人)

**【成績の評価方法と評価項目】**

出席と学期末に行う試験による。試験は、考える力と問の趣旨に的確に答える能力を試すべく、記述形式の問題を中心に出题する。

**【留意事項】**

力学・電磁気学(物理)及び微積分学・ベクトル・行列(数学)の基礎知識が必要なので、高校・高専の教科書を手元に置いて活用することが望ましい。

**【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】**

生命現象を化学で説明するのが生化学である。生物化学基礎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において、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、炭水化物、脂質、酵素、補酵素、構造と機能、生体膜

**【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色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(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。さらに、タンパク質の主要な機能形態の一つで、生体の化学反応を支配する酵素、及び酵素と共にはたらく補酵素について構造と機能を学ぶ。(注:酵素の詳細は酵素工学で、核酸の構造と機能は分子生物学で学ぶので省略)

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(3回)  
炭素の役割および化学の基礎を含む
2. 水の性質(4回)  
酸と塩基、緩衝液を含む
3. アミノ酸とタンパク質の一次構造、三次構造と機能(4回)
4. 酵素の特性と反応機構(2回)
5. 補酵素(1回)  
最終試験の解説(1回)
6. 糖質(3回)
7. 脂質と生体膜(3回)  
(但し、最終試験の解説と6～7は2学期の生物機能工学演習IIの前半で行う)

**【教科書】**

ホートンら著、鈴木絃一ら訳、ホートン「生化学」、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】**

最終試験のほか、数回のレポート提出及び出席点を加味して評価する。

**【留意事項】**

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。

**【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】**

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、に関わる基本的な事項の確実な把握をとりあえずの目標とする。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、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. 真核生物と原核生物のちがい、5. 細胞内の情報伝達、6. 細胞内輸送、を含む。基本的にはこれらの項目に該当する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。したがって教科書は毎回持参する必要がある。

**【授業項目】**

1. 細胞の構造および細胞成分と機能:細胞構造(原核・真核細胞の構造と細胞小器官)と機能、生体高分子(蛋白質、核酸、多糖、脂質)と機能、クロマチン構造
2. 遺伝子の発現と調節:転写(開始、終結、RNAポリメラーゼ)、翻訳(遺伝暗号、リボソーム、tRNA、ポリペプチド合成の反応段階)、転写調節、転写後調節
3. 遺伝子の複製と修復:複製機構、複製起点、遺伝因子(プラスミド、ウィルス/バクテリオファージ、転移性遺伝要素)、変異原と点変異、DNA修復
4. 真核生物と原核生物のちがい:細胞構造、転写、RNAプロセッシング、翻訳
5. 細胞内の情報伝達:転写調節系、神経伝達
6. 細胞内輸送:物質輸送、蛋白質の分泌機構と局在化

**【教科書】**

「分子生物学イラストレイテッド」第2版(田村隆明・山本雅編集)羊土社

**【参考書】**

「分子・細胞生物学入門」(遠山益編著)朝倉書店  
「基礎分子生物学」(田村隆明・村松正実著)東京化学同人

**【成績の評価方法と評価項目】**

試験の成績に出席点を加味して評価する。

**【留意事項】**

特に生化学基礎の講義と補完的な関係にある。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。

**【担当教員】**

城所 俊一・政井 英司・本多 元・下村 雅人

**【教員室または連絡先】**

生物棟756室(城所), 生物棟365室(政井), 生物1号棟657室(本多), 生物1号棟256室(下村)

**【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】**

力学、電磁気学、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・復習を十分にを行う必要がある。本科目は、2限に「物理・数学」分野、3限に「化学」分野の授業を行う。それぞれの分野は初日の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。

**【授業項目】**

「物理・数学」分野

1. 運動
2. 微分積分
3. 力と運動
4. 仕事とエネルギー
5. 温度と熱
6. 電気と磁気

「化学」分野

1. 化学量論
2. 原子の構造
3. 化学結合
4. 化学反応
5. 化学平衡

**【教科書】**

「物理・数学」分野は以下の本を教科書と演習書として用いる。

(1)「シッフマン 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

(2)「高専の物理問題集」田中富士男編著、森北出版

(3)「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

「化学」分野は適宜プリントを配布する。

**【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、第1日目と最終日に同程度の難易度の試験を行う。「物理・数学」分野と「化学」分野のそれぞれについて、2回の試験の点数の高い方をそれぞれの分野の得点とする。当科目に合格するためには、「物理・数学」と「化学」の両方で合格点をとる必要がある。この場合の成績は両分野の平均点とする。ただし、一つでも不合格の分野がある場合には、低い方の分野の得点が成績となるので注意すること。不合格分野がある場合には、当該分野の追試を8月29日(金)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が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。

**【留意事項】**

初日(4月15日)の授業に「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。この試験の結果に基づいてクラス分けを行い掲示する。初日の試験範囲は入・進学前指導として既に連絡してあるが、掲示によっても連絡する予定である。「物理・数学」分野では、2回目の授業までに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 1学期**

**【担当教員】**

山元 皓二・福田 雅夫・野中 孝昌

**【教員室または連絡先】**

生物棟556室(山元), 生物棟354室(福田), 生物棟454室(野中)

**【授業目的及び達成目標】**

必修科目の「生物学基礎」, 「分子生物学」, 「生物機能工学実験I(コンピュータ操作)」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】**

生物学基礎、分子生物学、生物機能工学実験I、コンピュータ操作

**【授業内容及び授業方法】**

各教官が演習課題を与える。小試験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. 生物学基礎

具体的には生物機能工学実験I、分子生物学、生物学基礎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】**

出席と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】**

森川 康・曾田 邦嗣

**【教員室または連絡先】**

森川 康(生物棟 356号), 曾田 邦嗣(生物棟 755号)

**【授業目的及び達成目標】**

必修科目の「生化学基礎」, 「生物物理学基礎」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。

**【授業内容及び授業方法】**

各教官から与えられた演習問題を解く。

**【授業項目】**

1. 生化学基礎(1学期の復習と、糖質および脂質と生体膜を新たに学習する)
2. 生物物理学基礎(数学的基礎, クーロンポテンシャル, 双極子モーメント, 分子統計熱力学, 解離平衡, 構造形成キネティクス, ヘリックス・コイル転移, 座標変換など, 基本的な例題を解く)

**【教科書】**

1の生化学基礎ではホートン「生化学」を用いる。

**【参考書】**

特になし。

**【成績の評価方法と評価項目】**

出席と, 学期末の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, 欠席しないこと。

**生物機能工学演習III**  
**Exercises in Bioengineering 3**

**演習 1単位 2学期**

**【担当教員】**

全教官

**【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】**

英文の構造を解くために必要な英文法の基礎に関する授業と、科学技術文献の内容を読み取るのに必要な英文読解能力を得るための演習を、並行して進める。

**【授業項目】**

1. 英文法:

(1)品詞, 自動詞・他動詞・代名詞, (2)文型, 受動態, (3)完了形, 助動詞, (4)助動詞, 不定詞・動名詞・分詞, (5)句と節, (6)関係代名詞, 関係副詞, (7)仮定法, 比較

2. 英文読解:

英文の構造と文法に関する理解を深め, 軽い読物, 科学エッセー, 生物科学テキストなどから抜粋した, 各々 200-300 語程度からなる文章を, 各文の構造を解いた上で読解する。

**【教科書】**

テキストを配布する。

**【参考書】**

特になし。

**【成績の評価方法と評価項目】**

出席と, 最終試験による。

**【留意事項】**

生物機能工学の研究者, 技術者にとって, 「英語論文を読解できること」は, 最低・必須の条件なので, 全員履修すべき科目である。



**【担当教員】**

全教官

**【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】**

生物機能工学 実験

**【授業内容及び授業方法】**

以下の6題目について実験を行い、結果を解析・考察してレポートを提出する。

**【授業項目】**

1. 生体試料取扱基礎
2. 生体物質精製
3. 生体分子の抽出・定量
4. 酵素機能解析
5. 微生物取扱法
6. コンピュータ操作

**【教科書】**

「実験解説書」を配布する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

個々の題目ごとに出席とレポートで評価する。出席するだけやレポートを提出するだけの者に合格点を与えることはない。合格点を受けるには出席したうえでレポートを提出する必要がある。

**【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】**

全教官

**【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】**

生物機能工学 実験

**【授業内容及び授業方法】**

以下の6題目について実験を行い、結果を解析・考察してレポートを提出する

**【授業項目】**

1. 生体分子の構造解析
2. 生体分子の物性解析
3. 生体関連物質の化学合成
4. 遺伝子操作
5. 植物組織培養
6. 生体電子計測

**【教科書】**

「実験解説書」を配布する

**【成績の評価方法と評価項目】**

個々の題目ごとに出席とレポートで評価する。出席するだけやレポートを提出するだけの者に合格点を与えることはない。合格点を受けるには出席したうえでレポートを提出する必要がある。

**【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】**

全教官

**【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】**

各教官の指導により、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】**

各教官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。

**【成績の評価方法及び評価項目】**

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】**

全教官

**【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】**

各教官の指導により、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】**

各教官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。

**【成績の評価方法及び評価項目】**

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。

**実務訓練**  
**Internship (Jitsumu-Kunren)**

**実習 8単位 2-3学期**

**【担当教員】**

全教官

**【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】**

全教官

**【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】**

指導教官の指導の下で、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】**

鈴木 秀松

**【教員室または連絡先】**

生物1号棟555室

**【授業目的及び達成目標】**

生物の高度な機能と生体関連物質の諸特性を理解する上で不可欠な、熱力学の基礎理論を学習する。生理学的メカニズムのいくつかを理解し、理論と実験結果との対応並びにデータ解析の手法を修得する。

**【授業キーワード】**

系, 仕事, 熱, 内部エネルギー, 可逆過程, 不可逆過程, 状態量, 熱容量, 断熱膨張, 断熱圧縮, 標準生成エンタルピー, エントロピー, 自由エネルギー, 理想気体, 熱力学第三法則, 相平衡, 相律, 自由度, 部分モル量, 化学ポテンシャル, 束一的性質, 臨界点, 水和, 電解質, イオン強度

**【授業内容及び授業方法】**

基本となる熱力学関数を導入, 定義して, 系の状態並びにその変化を記述する方法を学ぶ。抽象論に終始することなく, 生物機能に関連する具体例をとりあげて, 熱力学的な捉え方の重要性を説く。理解が深まるよう, 必要に応じ演習を加えたり, 課題を与えたりする。

**【授業項目】**

SI単位系生物界における物質とエネルギー熱力学第1法則熱力学第2法則とエントロピー(3回)熱力学第3法則自由エネルギーと相平衡(3回)理想溶液と非理想溶液電解質溶液(2回)熱力学と生物エネルギー変換

**【教科書】**

ニューテック化学シリーズ「物理化学」藤井信行ら著, 朝倉書店. 3000円. 適宜, プリントを配布する。

**【参考書】**

「生命科学のための物理化学」西本ら共訳, 培風館。

**【成績の評価方法と評価項目】**

成績は試験により評価する。各章で現れるキーワードや物理量を理解し, 新たに学んだ概念を把握していること。物理量や概念を実験データの解析等に活用できること。

**【担当教員】**

宮内 信之助

**【教員室または連絡先】**

生物1号棟255室

**【授業目的及び達成目標】**

生物材料分野を学ぶために必要な基礎的知識を、修得することを目的とするすなわち、生物材料全体に対する概念、および広範な材料物性の中から、生物関連で重要な導電特性、誘電現象について、その基礎的知識を修得する。

**【授業キーワード】**

炭水化物、タンパク質、脂肪、導電率、誘電率、電磁波

**【授業内容及び授業方法】**

始めに、広範な材料の中で、炭水化物系、蛋白質系、油脂系の基本的知識を学ぶ。次に、その物性を勉強するための基礎的事項を学ぶが、ここでは電気的特性の中で、生物分野で重要な導電特性、誘電現象について、その分子論的な考え方を学ぶ。

**【授業項目】**

(A) 材料概説: 生物材料、炭水化物の基礎知識: 生物材料、たん白質の基礎知識: 生物材料、油脂の基礎知識:  
(B) 材料物性概説: 電気基礎(1)、(2): 電界とは: 現象論的把握と分子論的把握: 電気物性基礎概説: 誘電的性質概論: 電気分極とは: 各種分極(電子分極、配向分極等): 交番電界とは: 交番電界下における分極: 生物分野への応用: 電気伝導(1)、(2)

**【教科書】**

プリント使用

**【参考書】**

近代電気材料工学(電気書院) 山中俊一、日野太郎

**【成績の評価方法と評価項目】**

試験50点、出席50点で評価する。

**【留意事項】**

この講義は4年1学期の電子材料概論に続く。この2つの講義によって、生物材料の電氣的取扱い方が、おおむね理解出来るように構成されている。



【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。

【授業項目】

1. 化学結合(共有結合、イオン結合)
2. 脂肪族炭化水素、ハロゲン化炭化水素の構造(単結合、二重結合、三重結合・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)
3. 有機反応の考え方(反応中間体、カルボカチオン)
4. 不斉と立体化学(不斉炭素、DL表記、RS表記)
5. 反応と立体化学(SN1、SN2反応)
6. 芳香族
7. アルコール
8. ケトン、カルボン酸(共鳴と有機イオンの安定性を含む)
9. アミン、アミノ酸、ポリペプチド
10. 単糖、多糖

【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當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) 私話により、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/>

**【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。

**【授業キーワード】**

生体物質 細胞 細胞周期 細胞分裂 物質循環 呼吸 光合成

**【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
2. 生体物質
3. 細胞の構造
4. 細胞分裂
5. 世代交代
6. 物質循環

**【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

**【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学年編入者の補習として位置づけている。2年から進学した諸君は、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】**

野中 孝昌

**【教員室または連絡先】**

生物1号棟454室

**【授業目的及び達成目標】**

科学技術計算用のプログラミング言語としてのFORTRANの基本的な使い方の理解。

**【授業内容及び授業方法】**

情報処理センターもしくは教育用計算機センターを利用し、受講者各自がプログラムを作成する。タンパク質の一次構造を題材とし、そこから種々のパラメータを算出するプログラムを作成する過程で、FORTRANの基本を学習する。

**【授業項目】**

- I. プログラミングの準備
  1. viエディタの使い方
  2. サンプルプログラムのコンパイル
  
- II. プログラミング
  1. データの抽出
  2. 立体化学パラメータの算出
  3. タンパク質のアミノ酸組成と分子量
  4. グラフ化
  5. 電化の分布、疎水性及び親水性
  6. 2次構造予測

**【教科書】**

「算法通論」第2版 森口繁一・伊理正夫 編、東京大学出版会 ¥2,266

**【参考書】**

特に指定しない。

**【成績の評価方法と評価項目】**

ほぼ毎回、小テストを行い、プログラミングの宿題を課す。これらを9割以上クリアした受講者に対してのみ最終試験を行い、これをもって成績とする。

**【留意事項】**

端末の台数が限られているので、受講者数の上限を30人とする。1学期の演習で課した“標準偏差を算出するプログラム”を理解できないと、単位の取得は難しい。本講義は大学院科目の「計算化学特論」に接続する。

**【参照ホームページアドレス】**

<http://bio.nagaokaut.ac.jp/~nonaka/syllabus/keikai>  
計算解析学

**【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－2回)
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(3回)
5. 酵素の特性とトピックス(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官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】**

出席点と2～3回の小レポート点および最終レポートで評価する。

**【留意事項】**

受講者は生化学基礎および生化学を履修し、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

**【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。ほぼ毎回の講義では、関連した課題について、次回の授業の前日(月曜日)正午までにレポートの提出が必要となる。提出されたレポートについては、次回の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
2. アミノ酸の個性
3. 蛋白質立体構造の特徴

第2部 蛋白質の分子設計

4. 蛋白質立体構造の合理的デザイン
5. 蛋白質機能の合理的設計
6. 進化分子工学による蛋白質の高機能化
7. 物理的摂動法による蛋白質の高機能化

**【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質疑応答で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、遅刻のいずれかが2割を越えるものは、やむを得ない事情がある場合を除き、最終試験の受験を認めない。

**【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の分野で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、開環重合、重付加、付加縮合

**【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】**

渡邊 和忠

**【教員室または連絡先】**

生物1号棟753室(渡邊)

**【授業目的及び達成目標】**

細胞の持つ基本的な性質についての基礎的な知識を習得した上で、分化した細胞の特性や細胞内情報伝達、細胞間コミュニケーションによる生体機能の維持や異常について、分子のレベルでの理解をめざす。

**【授業キーワード】**

情報伝達、増殖、発生・分化、癌、細胞死、老化、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、小テストを行う。次に高等生物の細胞に特異的な性質について重点的に講義を進める。

**【授業項目】**

1. 細胞を構成する分子群
2. 細胞膜
3. 細胞内小器官
4. 細胞の分泌と吸収
5. 細胞核と染色体
6. 細胞骨格
7. 細胞間のコミュニケーション
8. 細胞内での情報伝達
9. 細胞の増殖
10. 癌の発生機序と癌遺伝子
11. 免疫と防御
12. 細胞の死と老化

**【教科書】**

特に指定せず

**【参考書】**

細胞の分子生物学 Albertsら 教育社  
分子細胞生物学 多賀谷光男 朝倉書店  
標準細胞生物学 石川春律ら 医学書院  
分子細胞生物学アウトライン Fuller & Shields (東中川徹 監訳) メディカルサイエンスインターナショナル

**【成績の評価方法と評価項目】**

期末テスト60%、小テスト40%の割合で成績を評価する。

**【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いることが望ましい。



**【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现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(11章)前半 代謝とは？
2. 代謝についての序論(11章)後半 代謝とエネルギー
3. 解糖(12章)前半 解糖系
4. 解糖(12章)後半 解糖の調節
5. その他の糖質代謝経路(14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(14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(13章)
8. 電子伝達と酸化リン酸化(15章)
9. 脂質代謝(17章)前半 脂肪酸 $\beta$ 酸化と脂肪酸生合成
10. 脂質代謝(17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(18章)前半 窒素固定とアミノ酸合成
12. アミノ酸代謝(18章)後半 アミノ酸異化と尿素回路
13. ヌクレオチド代謝(19章)前半 ヌクレオチド合成
14. ヌクレオチド代謝(19章)後半 ヌクレオチドの異化

**【教科書】**

「ホートン生化学」東京化学同人 第III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・宮内 信之助

**【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), 生物1号棟255室(宮内)

**【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.

**【授業項目】**

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

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】**

出席及びレポートによる. 出席とレポートの比率は40:60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下さい.

**【参照ホームページアドレス】**

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

**【担当教員】**

福田 雅夫・山元 皓二

**【教員室または連絡先】**

生物棟354室(福田), 生物棟556室(山元)

**【授業目的及び達成目標】**

バイオテクノロジーの急速な発展により、遺伝子組換え食品、遺伝子治療、遺伝子診断、クローン生物などが現実のものになってきている。このようなバイオテクノロジーの応用は、人類に大きな利益をもたらすものと期待される。しかし極めて新しい技術であるため、さまざまなリスク(倫理的、社会的、生態的、他)が懸念されている。本講義ではバイオテクノロジー分野の研究・開発・応用に対する適切な倫理観を身につけることを目標とし、主要なバイオテクノロジーの応用分野について想定されているリスクと、リスク回避の考え方を正しく理解させることを目的とする。

**【授業キーワード】**

バイオテクノロジー、微生物、遺伝子診断、動物実験、組換え生物、クローン技術、ゲノム情報

**【授業内容及び授業方法】**

授業項目に示した内容について、倫理的・社会的リスクとその評価、リスク回避・管理にかかわる話題を中心に、配布資料等を用いて講義する。

**【授業項目】**

病原微生物の扱いと微生物の野外利用  
組換え作物、組換え食品のリスクとその評価  
医療と倫理(出生前診断、臓器移植、安楽死、薬害など)  
動物愛護と動物実験  
クローン技術  
生物多様性と組換え生物

**【教科書】**

特に指定せず、資料を配付する。

**【参考書】**

特に指定しない。

**【成績の評価方法と評価項目】**

出席率と試験あるいはレポートにより評価する。

**【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)について、統計熱力学的に扱う手法を修得し、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】**

生物統計熱力学、立体構造安定性、分子認識

**【授業内容及び授業方法】**

蛋白質の立体構造・不性・機能を題材に、まず、量子力学、統計力学、熱力学の基本事項を解説する。講義の内容に関連した課題についてレポートを提出させる。このレポートは、次回の返却・解説する。

**【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. エントロピーとは何か(微視的描像)
4. 孤立系のエントロピー(その1)
5. 孤立系のエントロピー(その2)
6. 熱力学第2法則再考
7. 熱浴との接触
8. 熱・体積浴との接触
9. 自由エネルギー
10. 多粒子系への拡張(局在系)
11. 多粒子系への拡張(非局在系)
12. 多種多粒子系への拡張
13. 蛋白質の熱転移と安定性
14. 蛋白質の熱統計力学の応用

**【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】**

レポートと授業中の質疑応答で7割、試験3割の配点で評価する。

**【留意事項】**

「生物熱力学」および「蛋白質工学」を履修しておくことが望ましい。

**【担当教員】**

野中 孝昌

**【教員室または連絡先】**

生物1号棟454室

**【授業目的及び達成目標】**

生体高分子の立体構造を決定するための最も強力な方法論であるX線結晶学の基礎と応用を教える。

**【授業内容及び授業方法】**

指定の教科書にできるだけ忠実に授業を進める。教科書に出ている全ての図、表、および数式の解説を行う。

**【授業項目】**

1. 生体高分子の立体構造を決定する方法
2. 結晶の性質
3. 結晶によるX線の回折
4. X線回折像から電子密度分布図へ
5. 蛋白結晶学に特有の事柄

**【教科書】**

「タンパク質のX線解析」佐藤衛、共立出版、¥2,800

**【参考書】**

「Crystallography made crystal clear」Gale Rhodes、Academic Press、¥5,993

**【成績の評価方法と評価項目】**

ほぼ毎回、小テストを行い宿題を課す。これらを9割以上クリアした者に対してのみ最終試験を行い、これをもって成績とする。

**【留意事項】**

立体構造が講義の対象であるため、三次元座標の取扱に慣れていなければならない。回転行列や並進ベクトルの数学的意味を理解できなければ、単位の取得は難しい。

**【参照ホームページアドレス】**

<http://bio.nagaokaut.ac.jp/~nonaka/syllabus/seitai>  
生体高分子構造論

**【担当教員】**

鈴木 秀松

**【教員室または連絡先】**

生物1号棟555室

**【授業目的及び達成目標】**

多糖類, ゴム, タンパク質などの天然高分子化合物の物性解析と材料としての機能開発を試みる上で必要となる基礎的事項を修得することを目的とする。

**【授業キーワード】**

一次構造, 立体配置, 立体規則性, 二次構造, 立体配座, 長距離相互作用, 三次構造, 高次構造, 分子量分布, 平均分子量, 光散乱, 超遠心, SEC, 単結晶, 球晶, 伸びきり鎖結晶, 繊維構造, 結晶化の動力学, 平衡融点, ガラス転移, ゴム弾性, 線形粘弾性, 誘電性, 非線形光学効果, 電気伝導, 光導電性高分子

**【授業内容及び授業方法】**

まず, 鎖状分子の基本的な特性を把握する, 次に, 高分子の固体, 液晶及びゲルの構造と物性について, 実験例を通して修得する. 受講生は順次教科書を読んで解説し, 他の受講生や担当者からの質問に答える形式をとる. 担当者は, 議論を適切な方向へ誘導し, 必要に応じて論点を整理する。

**【授業項目】**

天然高分子と合成高分子高分子の化学構造高分子の立体配座高分子の分子特性解析高分子の結晶化高分子の熱的性質高分子の力学的性質と構造高分子の電気的・光学的性質と構造高分子の液晶, ゲル及び複合体機能性高分子

**【教科書】**

「高分子材料の化学」井上祥平・宮田清蔵共著, 丸善. 2987円。

**【成績の評価方法と評価項目】**

成績は試験により評価する. 各章で現れるキーワードや現象を理解し, 新たに学んだ概念を把握していること. 学んだ知識を実験データの解析等に活用できること。

**【留意事項】**

受講生は3年2学期開講の「生物高分子化学」を履修しておくこと。

**【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】**

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. 酵母およびその他の真核生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】**

食品や抗生物質をはじめとする様々な微生物の利用について学習し、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・遺伝子など微生物一般についての理解を深める。

**【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

**【成績の評価方法と評価項目】**

出席回数と最終試験の成績で決定する。

**【留意事項】**

特に微生物学の知識が必要であり、微生物学を受講していることが望まれる。  
また、生化学、分子生物学の知識を持っていることが好ましい。



**【担当教員】**

松野 孝一郎

**【教員室または連絡先】**

生物1号棟656室

**【授業目的及び達成目標】**

生物の運動を司る情報系、特に入力物理信号の記号化と記号化された信号の並列処理、およびそれが出力に至るまでの流れを統一的に見通す。

**【授業キーワード】**

生物計算、量子計算、チューリング機械、人工知能、人工生命、遺伝的アルゴリズム

**【授業内容及び授業方法】**

プログラム化され得ない生物での信号処理系とプログラム化される人工知能、人工生命との関連を具体例を用いて明らかにする。

**【授業項目】**

1. チューリング機械(2週)
2. 量子計算処理(2週)
3. 生物計算処理(3週)
4. プログラム不能性(2週)
5. 人工知能(2週)
6. 人工生命(2週)
7. 遺伝的アルゴリズム(2週)

**【教科書】**

特に定めない。

**【参考書】**

参考書としては、松野孝一郎著「プロトバイオロジー:生物学の物理的基礎」東京図書(株)を使う。

**【成績の評価方法と評価項目】**

レポート提出と期末のペーパーテスト

**【留意事項】**

複雑なシステムを例題として取り上げる。

【担当教員】

本多元

【教員室または連絡先】

生物棟657, Build. Dep. BioEng. 6F 657,  
47-9421

【授業目的及び達成目標】

Methods for researching the molecular mechanisms on muscle contraction will be explained in detail. At the end of the lecture, you can design experimental procedures for preparing muscle proteins and assay their biological activities.

Mechanisms for muscle contraction have been studied vigorously for last several ten years. However, the system essential for energy conversion from chemical energy to mechanical has not been explained enough. To approach the problem, tons of information about the proteins involved to the mechanism. Those who intend to take this lecture, enthusiastic study will be requested.

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・トロポニン・トロポミオシン・チューブリン・キネシン・ダイニン・カルシウムイオン・化学力学エネルギー変換・ナノバイオロジー

【授業内容及び授業方法】

This lecture will be held in Japanese in principle. Although, scientific terms will be expressed in English. I will use a projector for all presentations, sometimes written in English, addition with printed references. 講義は原則として日本語で行うが、専門用語は多くの場合英語で表現します。授業は配布資料に合わせてプロジェクターを用いて行います。

【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。

Contents of the lecture:

- アクトミオシン相互作用の概要
- 化学反応と力学反応の共役
- カルシウムイオンによるアクチン依存型収縮調節機能の概要
- アクトミオシンにおける協同性
- In Vitro Motility Assayの功罪
- 細い繊維の微細構造
- 単位認定最終試験

【教科書】

特に指定しない。

【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】

Basic knowledge, such as cell biology, biochemistry, and dynamics is required. The check of attendance is not carried out, but you are requested to offer a report on a given subject imposed on by the end of the lecture.

細胞生物学、生化学、力学などの基本的な知識が必要。出席はとりませんが、講義の終盤に出す課題を提出してもらいます。

【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】**

宮内 信之助

**【教員室または連絡先】**

生物1号棟255室

**【授業目的及び達成目標】**

生物材料を取り扱う時、電氣的知識が必要になる。ここではその分子論的考え方を修得することを目的とする。その中で生物分野において、特に重要な電子伝導、イオン伝導を学ぶ。特に、電気化学の基礎的な事項、電気分解、電池、バイオセンサなどを学ぶ。

**【授業キーワード】**

導電率、電気分解、電池、センサー、半導体

**【授業内容及び授業方法】**

はじめに、電気物性の中で、生物分野で重要な項目を概説する。次に、電子伝導、イオン伝導について、比較論的に講述する。さらに、電気分解、電池、センサーについて後述する。

**【授業項目】**

良導電性:半導電性:不良導電性:電子伝導とは:イオン伝導とは:電気分解:電池:バイオセンサー

**【教科書】**

電気化学概論(丸善)松田好晴、岩倉千秋使用

**【参考書】**

参考書 近代電気材料工学(電気書院)山中俊一、日野太郎: 電気化学概論(丸善)松田好晴、岩倉千秋:

**【成績の評価方法と評価項目】**

期末テストと出席(70%以上)

**【留意事項】**

この講義は生物材料基礎と連続する。従ってこの講義の受講にあたっては、生物材料基礎の講義を受講しておくことが望ましい。

**【担当教員】**

福本 一朗・岡田 保紀

**【教員室または連絡先】**

生物1号棟654室(福本), 非常勤講師(岡田)

**【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

**【教員室または連絡先】**

生物1号棟753室

**【授業目的及び達成目標】**

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。

**【授業キーワード】**

脳・神経系、神経細胞、高次機能、記憶、学習、老化、神経疾患

**【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。2度の小テストを行い、修得度をチェックする。

**【授業項目】**

1. 神経科学の基礎と脳研究の歴史
2. 神経細胞とグリア細胞
3. 神経の興奮と伝達
4. シナプス伝達
5. 神経伝達物質と受容体 (I)
6. 神経伝達物質と受容体 (II)
6. 脳の構造と機能分担
7. 脳・神経科学で用いられる解析技法
8. 神経の可塑性
9. 体性感覚
10. 特殊感覚
11. 記憶と学習
12. 神経変性疾患

**【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】**

期末テスト60%、小テスト40%の割合で成績を評価する。

**【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. 遺伝学の基礎
  2. 育種計画
  3. 遺伝変異と環境変異
  4. 変異の作出
  5. 生物工学と育種
- 他

**【教科書】**

「植物育種学 上」、培風館

**【参考書】**

「植物育種学 下」、培風館

**【成績の評価方法と評価項目】**

出席およびレポート

**【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、CO<sub>2</sub>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。

**【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(3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、教官作成のプリントおよびOHP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】**

出席点と最終レポートによる評価。

**【留意事項】**

生化学、微生物学、酵素工学の基礎が必要。

## Basic Biology and Ecology

## 【担当教員】

解良芳夫・大橋 晶良

## 【教員室または連絡先】

環境システム棟667室(解良), 環境システム棟569室(大橋)

## 【授業目的及び達成目標】

生物学及び生態学の初歩を学ぶことにより、同時期に開講の「地球システム科学－生態システム」などの理解を助けると共に、以後に学ぶ諸科目を理解するための基礎を築く。

## 【授業キーワード】

生態系、物質循環、エネルギーの流れ、食物連鎖、生物濃縮、個体群、成長モデル、相互作用  
学名、系統分類、原核生物、真核生物、細胞、アミノ酸、タンパク質

## 【授業内容及び授業方法】

環境と生物の関わりを理解するために必要な生態学と生物学の基本的事項について学習する。  
(1)生態学基礎(担当:大橋、第1週～8週)では、主にプリントなどの資料を用いて授業を進める。  
(2)生物学基礎(担当:解良、第9週～15週)では、主に教科書を用いて授業を進めるが、内容の不足分については適宜プリントで追加する。

## 【授業項目】

- 第1週 生物・生態学の概論と環境における意義
- 第2週 生態系の構造, 物質循環とエネルギーの流れ
- 第3週 食物連鎖・生態的ピラミッド, 生命の誕生と生態系
- 第4週 生態系の平衡と保全, 生物濃縮, 自然の保護, エコテクノロジー
- 第5週 生態システムダイナミクス, 生物の個体群と成長モデル
- 第6週 個体群の相互作用捕食-被食モデル, 競争的2種モデル
- 第7週 中間試験(大橋分)
- 第8週 リンネの2命名法, 分類階層, 系統分類,
- 第9週 細胞の構造と機能1
- 第10週 細胞の構造と機能2
- 第11週 生殖と遺伝, 生命と水
- 第12週 生体分子と化学結合, アミノ酸
- 第13週 タンパク質1
- 第14週 タンパク質2
- 第15週 期末テスト(解良分)

## 【教科書】

視覚でとらえるフォトサイエンス・生物図鑑(鈴木孝仁監修)、数研出版。  
生化学－基礎と工学(川崙・菊池・左右田・西野 著)、化学同人(3800円)。**【注釈】**本教科書は生物学基礎(担当:解良)、環境生物化学(3年2学期)、生態物質エネルギー代謝(4年1学期)で使用する。

## 【参考書】

共生の生態学(栗原康 著)、岩波新書  
地球環境と自然保護(東京農工大学農学部編集委員会)、培風館  
生物学(石川 統 編)、東京化学同人  
生物学辞典、岩波書店  
生化学辞典、岩波書店  
その他、授業の中で適宜紹介する。

## 【成績の評価方法と評価項目】

1. レポート、小テスト、中間及び学期末試験により総合的に評価する。
2. 大橋担当分、解良担当分をそれぞれ100点満点で評価し、その平均点を最終成績とする。
3. 解良担当分では、小テスト 40%、期末テスト 60% で評価する。

## 【留意事項】

1. 受講者の具備する条件:数学と化学の基礎知識を備えていることが望ましい。
2. 小テスト(解良分)は、授業開始時刻から15分間で行う。遅刻しても時間の延長は行わない。
3. 授業予定の変更は、前もって連絡する。



**【担当教員】**

山田 良平

**【教員室または連絡先】**

環境システム棟668室

**【授業目的及び達成目標】**

「地球システム科学-生態システム」、「生物・生態学基礎」、「環境化学基礎」「環境生物化学」等の学習成果をもとに、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。

**【授業キーワード】**

光エネルギー、糖合成、ATP合成、プロトン駆動力、 $\beta$ 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

**【授業内容及び授業方法】**

教科書および板書を用いて講義形式で進める。また、不足分はプリントなどの資料を用いる。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。

**【授業項目】**

1. 光合成(第1週)
2. 電子伝達系と酸化的リン酸化(第2～4週)
3. 脂質代謝(第5～8週)
4. アミノ酸代謝(第9～11週)
5. 核酸の代謝(第12～14週)
6. 学期末試験(第15週)

**【教科書】**

生化学—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  
地球環境と自然保護(東京農工大学農学部編集委員会)、培風館  
環境衛生学(澤村良二、濱田昭、早津彦哉編)、南江堂コーン・スタンプ生化学(田宮信雄、八木達彦訳)、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。

**【成績の評価方法と評価項目】**

小テスト 40% と学期末試験 60% により評価する。

**【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、「生物・生態学基礎」(3年1学期)、「環境生物化学」(3年2学期)、あるいは類似内容の科目を履修していること。
2. 小テストは授業開始時刻から15分間で行う。遅刻しても時間の延長は行わない。

【担当教員】

倉田 忠男

【教員室または連絡先】

非常勤講師(新潟薬科大学応用生命科学部食品科学科 食品・栄養科学研究室担当)  
住所:〒956-8603 新潟県新津市東島265-1 電話:0250-25-5130 FAX:0250-25-5021

【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。すなわち、食品成分の化学を基礎に、加工・調理・保蔵過程における成分変化と品質制御、さらに、各種の食品の特徴などについて、それらの有する栄養科学的意義も含めて述べる。

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、栄養性と嗜好性、栄養性と生理機能性、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】

受講者数にもよるが、原則として、講義形式をとる。板書の他、OHPなどを使用。

【授業項目】

1) 食品とは(2回)

食品の特性と品質、食品成分と品質、嗜好性の形成、嗜好性と栄養性、栄養性と生理機能性、生理機能性と安全性、日本の食糧需給、栄養素摂取量、日本食品標準成分表など

2) 食品成分の化学構造と性質(3回)

主要成分(栄養素)、微量成分(微量栄養素、色素類、呈味成分、香気成分)、その他

3) 食品成分の反応性と品質変化(2回)

脂質の酸化、褐色化反応(非酵素的褐変、酵素的褐変)、その他

4) 食品の分類(1回)

生物起源による分類、栄養性による分類

5) 植物性食品(2回)

穀類(米、麦)、豆類(大豆)、いも類、野菜・果実類、その他

6) 動物性食品(1回)

魚介類、乳・肉・卵類、その他

7) 油脂類および各種加工食品など(2回)

油脂の種類、油脂の製造・加工・調理、発酵食品、嗜好食品、その他

8) 食生活設計(1回)

栄養所要量と食品成分表、食品表示

【教科書】

「概説食品学」 五十嵐 脩 編著 (光生館、2002年) および、配布資料

【参考書】

「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】

定期試験と小テストの成績、および出席状況を総合して評価する。

【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

**【授業目的及び達成目標】**

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。

**【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)

1. 緒論
2. 物質の物理的性質と単位系
3. 物質収支とエネルギー収支
4. 輸送現象と無次元数
5. 演習

後半(集中講義2回目)

1. 単位操作の基礎
2. 反応工学と反応器設計
3. 演習

**【教科書】**

特に指定しない。

**【参考書】**

講義の中で適宜紹介する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

出席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。