

# 授業計画

---

## 履修科目一覧

I 2年次科目

II 3年次科目

III 4年次科目

五十音順索引



# I

# 2 年次科目

---

必修総合科目

---

選択総合科目

---

必修専門科目・  
選択専門科目

---

自由科目

---

教職科目

---

**必修総合科目**

Academic EnglishⅢ	87
Academic EnglishⅣ	91

**選択総合科目**

スポーツⅡ*	94
プログラミング基礎	96
言語科学概論	98
English and Life Sciences in the USA	99
地学	101
生命科学と社会(卒業生に学ぶ未来)*	102

**必修専門科目・選択専門科目**

統計学	103
放射化学	104
分析化学	106
生物有機化学	108
代謝生化学Ⅰ	110
医科生化学Ⅰ	112
分子遺伝学	114
分子細胞生物学Ⅰ	116
分子細胞生物学Ⅱ	118
生理学	120
エネルギー反応論	121
酵素学(分子・応用)	123
酵素学(医科)	125
代謝生化学Ⅱ	127
医科生化学Ⅱ	129
遺伝子制御学(分子・応用)	131
遺伝子制御学(医科)	132

遺伝子工学Ⅰ(分子・応用)	134
遺伝子工学Ⅰ(医科)	136
生命科学演習Ⅰ*(分子・応用)	138
生命科学演習Ⅰ*(医科)	139
生命科学演習Ⅱ*(分子・応用)	140
生命科学演習Ⅱ*(医科)	141
基礎生命科学実習Ⅱ	142
創薬概論	144
天然医薬品化学	146
生態学概論	148
解剖学	149
応用生物学	150
生活と環境の科学	152
植物生理学	154
医療計測学	156
実験動物学	157
応用数学	159

**自由科目**

地学実習*	161
生命科学特別演習Ⅱ*	162

**教職科目**

教育原理*	163
教育行政学*	165
特別活動指導論*	167
道徳教育指導論*	168
教育課程論*	169
総合的な学習の時間の指導法*	170

## Academic English III

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目	分子	必修総合
主担当教員	星野 裕子	最高評価	S	GPA	対 象	科目分類	応用 医科	
担当教員	萩原 明子、アンドリア リトル、イアン ヘンダーソン、今井 光子、今岡 亜子、加藤 暁子、カリナ ノース、カルクス ニコラス ジョン、佐藤 史子、内藤 麻緒、西川 玲子、野木 園子、平井 稔、松田 麻子、山口 知子、リチャード シュルツ							
修得できる力	英語力・読解力・異文化理解力・コミュニケーション能力・プレゼンテーション能力							
関連科目	1312 Academic English II / 2312 Academic English IV							

## ねらい

GTEC、英検、TOEFL、IELTSなどの英語習熟度テストでは、公式の場において標準的に使用される英語の習熟度が測られますが、これらのテストで使用されている英語は、科学論文で使われる英語と同様のもので学術英語と呼ばれています。Academic English IIIでは、学術英語を習得するのに重要な基本的概念を体系的に学び、Reading, Listening, Writing and Speakingの4技能の習得を目指します。Readingにおいては、文章を読むときに必要とされる読解スキル（文章の概要を読み取る力－skimming、特定の情報を収集する力－scanning、文章の構成を読み取るための知識－discourse organization、複雑な文を読み取る文法のカ－grammar、未知の語の意味を類推する力－word formation、情報を発信する力－synthesizing information、などのスキル）を学んでいきます。Listeningにおいては、語の発音、チャンクでの聞き取り、ビデオのナレーションの聞き取り、などを通して、日本人学生が苦手としているリスニングのスキル向上を目指します。Writingにおいては、パラグラフ単位の文章が書けるようになることを目標とします。Speakingにおいては、教科書の内容をグループで話し合うことを通して、英語で意見を述べるができるようになることを目指します。

## 一般目標

研究や高等教育機関での学びに使われる学術英語の運用力をつけることを目標とします。原則20人程度の少人数教育で、(1) Academic Reading：学術英語のテキスト構成を知る、(2) Academic Listening：リスニングを通しノートテイキングの技術を身につける、(3) Academic Communication：意見を言う、質問をする、議論をするなどの口頭での運用力を身につける、(4) Academic Writing：考えを論理的に書き表す、という4つのスキルと、コミュニケーションのための文法と語彙を体系的に学んで行きます。授業は少人数（20人程度）で行われ、積極的に参加することが求められます。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	萩原	オリエンテーションと最初の課題	教科書の使い方が説明できる オンラインコース（MyELT, MGL）の登録ができる 火曜日、金曜日の授業の内容とその目的が説明できる Reading Explorer 2の構成が説明できる Writingの課題（ワークシート）の構成と内容、提出方法について説明できる。
2	各教員	Food and Health	“Sugar Addiction”の内容を説明する。 Skills: Skimming for the Main Idea of Paragraphs（メインアイデアを特定できる） Textの構成をアウトラインにまとめる。
3	各教員	Food and Health	“Food for the Future”を正確な発音で音読できる、内容に関する英語の質問に正確にこたえることができる。 Skills: Identifying the Purpose of Paragraph（文章の目的を特定できる）
4	各教員	Introduction to Academic English III / Grammar:MGL M9－1 Modal Verbs	法助動詞の意味、用法が説明できる。 授業の前日までに必ずMGL オンライン上の予習ビデオを見て、内容をノートにまとめる。授業で扱わなかった問題は、授業後の復習問題として必ず各自で演習する。
5	各教員	Food and Health Video / Paragraph writing(1)	“Olive Oil” Video Viewing（ビデオの内容が説明できる） / Topic sentence が書ける
6	各教員	Our Bond with Animals	“Song of the Humpback”の内容を説明する。 Skills: Understanding Pronoun Reference（指示表現におけるreferentが特定できる）

回数	担当	テーマ	到達目標
7	各教員	Our Bond with Animals	“Dogs in a Human World” を正確な発音で音読できる、内容に関する英語の質問に正確にこたえることができる。 Skills: Scanning (文中にある詳細な情報を読み取り説明することができる)
8	各教員	Grammar: MGL M9 - 2 Modal Verbs / Grammar Quiz	法助動詞の意味、用法が説明でき、実際の英文の中で使える。授業の前日までに必ずMGL オンライン上の予習ビデオを見て、内容をノートにまとめる。授業で扱わなかった問題は、授業後の復習問題として必ず各自で演習する。
9	各教員	Grammar: MGL M10 - 1 Conditionals / Grammar Quiz	条件節の分類 (Zero Conditional, 1st Conditional, 2nd Conditional, 3rd Conditional, Mixed Conditional) と使用法が説明できる。授業の前日までに必ずMGL オンライン上の予習ビデオを見て、内容をノートにまとめる。授業で扱わなかった問題は、授業後の復習問題として必ず各自で演習する。
10	各教員	Our Bond with Animals Reading Video /Topic sentence + reason	“Man’s Best Friend” Video Viewing (ビデオの内容が説明できる) / トピックセンテンスとその根拠を書くことができる
11	全教員	英作文ワークショップ	パラグラフライティングの方法が説明できる。 メインアイデアと支持情報の区別がつく。 アウトラインの書き方が説明できる。
12	各教員	History Detectives	“Was King Tut Murdered?” の内容を説明する。 Skills: Creating Timeline of Events (文章の内容を時系列順に並べることができる)
13	各教員	History Detectives	“Who killed the Iceman?” を正確な発音で音読できる、内容に関する英語の質問に正確にこたえることができる。 Skills: Distinguishing Facts from Theories (事実と理論が区別できる)
14	各教員	Grammar: MGL M10 - 2 Conditionals / Grammar Quiz	条件節の分類 (Zero Conditional, 1st Conditional, 2nd Conditional, 3rd Conditional, Mixed Conditional) と使用法が説明でき、実際の英文の中で使える。授業の前日までに必ずMGL オンライン上の予習ビデオを見て、内容をノートにまとめる。授業で扱わなかった問題は、授業後の復習問題として必ず各自で演習する。
15	各教員	History Detectives Video / Paragraph writing	“Inca Mummy” Video Viewing (ビデオの内容が説明できる) / 基本的な構造のパラグラフを書くことができる
16	各教員	Traditions and Rituals	“Bride of the Sahara” の内容を説明する。 Skills: Dealing with Unfamiliar Vocabulary (未知の語彙が類推できる)
17	各教員	Traditions and Rituals	“The Changing Face of Kung Fu” を正確な発音で音読できる、内容に関する英語の質問に正確にこたえることができる。 Skills: Differentiating Between Main Ideas and Supporting Details (Main idea と詳細な情報が区別できる)
18	各教員	Grammar: MGL M11 - 1 Word Order and Sentence Patterns / Grammar Quiz / Dictation Quiz	語順と文型について説明できる。授業の前日までに必ずMGL オンライン上の予習ビデオを見て、内容をノートにまとめる。授業で扱わなかった問題は、授業後の復習問題として必ず各自で演習する。
19	各教員	Traditions and Rituals Video / パラグラフ ライティング	“Aboriginal Rock Art” Video Viewing (ビデオの内容が説明できる) / 複数の根拠を示すパラグラフを書くことができる
20	各教員	Urban Underworlds	“Under Paris” の内容を説明する。 Skills: Understanding the Functions of Prepositional Phrase (前置詞が導く句が説明できる)
21	各教員	Urban Underworlds	“New York’s Underside” を正確な発音で音読できる、内容に関する英語の質問に正確にこたえることができる。 Skills: Breaking Down Long Sentences (長い文を区切ることができる)
22	各教員	Grammar: MGL M11 - 2 Word Order and Sentence Patterns / Grammar Quiz/ Dictation Quiz	語順と文型について説明できる。実際の英文の中で使える。授業の前日までに必ずMGL オンライン上の予習ビデオを見て、内容をノートにまとめる。授業で扱わなかった問題は、授業後の復習問題として必ず各自で演習する。
23	各教員	Urban Underworlds Video / パラグラフ ライティング	“Sewer Diver” Video Review (ビデオの内容が説明できる) / 複数の根拠を示すパラグラフを書くことができる
24	各教員	Reef Encounters	“Cities Beneath the Sea” の内容を説明する。 Skills: Understanding Cause and Effect Relationships (原因と結果を特定し、関連性が説明できる)

回数	担当	テーマ	到達目標
25	各教員	Reef Encounters	“The Truth and Great Whites” を正確な発音で音読できる、内容に関する英語の質問に正確にこたえることができる。 Skills: Recognizing Contrastive Relationships (対比表現が説明できる)
26	各教員	Grammar: MGL M12 - 2 ~ ing Forms and Infinitives / Grammar Quiz / Quiz	現在分詞と不定詞の使い方が説明でき、実際の英文の中で使える。授業の前日までに必ずMGL オンライン上の予習ビデオを見て、内容をノートにまとめる。授業で扱わなかった問題は、授業後の復習問題として必ず各自で演習する。

**準備学習**：初回の授業で Study Manual を配布します。

**(予習・復習等)** オンライン課題：CodexのAcademic EnglishⅢのコースに必ず登録し、課題を行うこと。

予習：

- (1) Reading Explorer 2のオンラインコース (MyELT) から各ユニットの予習及び復習を行ってください。
- (2) 文法の授業前には、MGLのDiagnostic Testを受験し、教科書の説明を読み、オンラインのビデオを見て内容を理解したうえで、ノートにまとめておくこと。その後、教科書の練習問題とオンラインのPracticeを行い、適宜Progress Testを受験し、復習後Exit Testを受験してください。
- (3) 新しい語彙を調べ、覚えてくること。(発音の練習を行う。)
- (4) 英作文の課題を授業前に行い、授業時にクラスメートや教員からフィードバックを得られるように準備しておく。
- (5) Extensive reading: CodexのExtensive Readingのコースに登録しておく。図書館で本を借り、読んだ後CodexのExtensive ReadingのコースでQuizを受験する。CodexでQuizが受験できなかった場合は、本の題名、シリーズ、出版社、レベル、語数を記録しておく。

**授業形式**：火曜日の授業は、音声を重視した読解学習およびビデオを視聴して、内容を理解し、その内容に関して話し合います。基本的な英作文の書き方も共に学んでいきます。金曜日は、文章の内容を理解し、精読し、説明できるようにします。文法の授業は金曜日に行います。予習、復習を必ず行い、出てきたAcademic wordsを必ず文脈の中で理解し、覚えるようにしてください。金曜日は各ユニットのAの読解はクラスで内容を確認するまで熟読します。Aの授業前にPrereadingの課題を必ず行い、A、B両方のテキストに出てくる語彙を調べておくこと。Bの読解はクラスでは音読を中心に内容理解を音声の面から強化する方法で行います。Bの授業中は、音読、スラッシュリーディング、シャドウイングなどを行い、正確な発音で流暢に文章が読めるようになるまで、練習し、英語で内容に関するディスカッションを行います。

オンラインは二種類あります。授業の予習のためのMyELTと文法の練習のためのMyGrammarLabです。後者はAcademic English I, IIからの継続になります。

多読は、速く正確に英文を理解するためのトレーニングです。読み飛ばしや斜め読みをするのではなく、しっかり全ての文に目を通すようにしましょう。辞書は使わず、文脈の中で意味を類推しながら読むのが基本です。Codexの多読コースで読書の管理をしましょう。

**課題に対する**：授業の中で解説や講評を行う。

**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：各クラス内での達成度、参加度、課題、定期試験などにより総合的に判断します。定期試験として中間試験と期末試験が行われます。更に、授業の一環として行われるTOEFL-ITPのスコアを成績評価に取り入れます。成績評価は以下の比率で点数化されます。

1. クラス内評価 40% (授業内の質問や発言の回数、授業内の提出物、小テスト、課題等一詳細は各クラスの教員から示される)
2. 期末試験およびクラス内小テスト (40%) [中間試験は行いません]
3. Extensive Reading (10% - 読んだ本の総語数によって付与するスコアが決まります)
4. オンライン課題 (MyELT, MGL合わせて10%)

TOEFL-ITPのスコア基準 (S=500以上、A=450以上、BおよびC=400以上) と、上記の成績評価のスコア (S=75%以上、A=65%以上、B=60%以上、C=50%以上) の両方を満たしたものが、成績の目安となります。

詳細はStudy Manual (授業開始時に配布) を参考にすること。授業への積極的な参加を重視します。遅刻、欠席が多い場合は、総合点から大きく減点されますので、授業には必ず出席して下さい。オンライン課題は期限内に行われたものだけを成績の中に組み入れます。

---

**教科書**：Reading Explorer Book 2 2nd Edition (Cengage Learning)  
My Grammar Lab. Intermediate (Pearson)

---

**オフィスアワー**：萩原明子 金曜日 13:00 – 14:00、15:00 – 17:00 またはアポイントメント 言語科学研究室（研究4号館1階）

---

**特記事項**：標準的な学生は、オンライン課題を含め週に3–4時間程度自宅学習をすることが期待されています。（英語習熟度の低い学生は、更に学習時間を増やすこと）

---

**教員からの一言**：英語で新しい事柄を学びましょう。自分の興味のある分野だけではなく、様々な学術分野の内容を広く学ぶことにより、使える英語の習得を目標としてください。  
英語で新しい知識を得たり、新しい人たちと知り合いになるということが英語を学ぶ意味です。試験のための科目としての英語ではなく、コミュニケーションに必要なスキルとして英語を学んでみましょう。学内でも、TOEIC – IP、TOEFL – ITPの受験の機会があります。大学院の入試でも、研究生生活でも、ビジネスの世界でも英語力は常に試されるということを頭の隅に置きつつ、日々の課題に取り組みましょう。

---

## Academic English IV

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目	分子	必修総合
主担当教員	星野 裕子	最高評価	S	GPA	対 象	科目分類	応用 医科	
担当教員	萩原 明子、アンドリア リトル、イアン ヘンダーソン、今岡 亜子、加藤 暁子、カリーナ ノース、カルキス ニコラス ジョン、佐藤 史子、内藤 麻緒、西川 玲子、野木 園子、平井 稔、松田 麻子、山口 知子、リチャード シュルツ							
修得できる力	英語力・読解力・異文化理解力・コミュニケーション能力・プレゼンテーション能力							
関連科目	2311 Academic English III / 3311 言語とコミュニケーション論 I							

## ねらい

GTEC、TOEFL、IELTSなどの英語習熟度テストでは、公式の場合において標準的に使用される英語の習熟度が測られますが、これらのテストで使用されている英語は、科学論文で使われる英語と同様のもので学術英語と呼ばれています。Academic English IVでは、学術英語を習得するのに重要な基本的概念を体系的に学び、Reading, Listening, Writing and Speakingの4技能の習得を目指します。Readingにおいては、文章を読むときに必要とされる読解スキル（文章の概要を読み取る力ーskimming、特定の情報を収集する力ーscanning、文章の構成を読み取るための知識ーdiscourse organization、複雑な文を読み取る文法の力ーgrammar、未知の語の意味を類推する力ーword formation、情報を発信する力ーsynthesizing information、などのスキル）を学んでいきます。Listeningにおいては、語の発音、チャンクでの聞き取り、ビデオのナレーションの聞き取り、などを通して、日本人学生が苦手としているリスニングのスキル向上を目指します。Writingにおいては、パラグラフ単位の文章が書けるようになることを目標とします。Speakingにおいては、教科書の内容をグループで話し合うことを通して、英語で意見を述べるができるようになることを目指します。

## 一般目標

研究や高等教育機関での学びに使われる学術英語の運用力をつけることを目標とします。原則20人程度の少人数教育で、(1) Academic Reading：学術英語のテキスト構成を知る、(2) Academic Listening：リスニングを通しノートテイキングの技術を身につける、(3) Academic Communication：意見を言う、質問をする、議論をするなどの口頭での運用力を身につける、(4) Academic Writing：考えを論理的に書き表す、という4つのスキルと、コミュニケーションのための文法と語彙を体系的に学んで行きます。授業は少人数（20人）で行われ、積極的に参加することが求められます。

## 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1	全教員	AEIVの内容とライティング課題	後期の内容が説明できる 英文エッセーの構成要素が同定できる 英文エッセーのフォーマットが説明できる 文章を作成するプロセスが説明できる 文章の骨組み（アウトライン）が作成できる
2	各教員	Grammar: MGL M13 Reported speech / Grammar Quiz	話法（直接話法、間接話法）について説明できる。
3	各教員	Sweet Scents Reading A	“The Flower Trade”の内容を説明する。 Skills: Determining Similarities and Differences（類似と相違を特定できる）
4	各教員	Sweet Scents Reading B	“The Power of Perfume”を正確な発音で音読できる。内容に関する英語の質問に正確に応えることができる。 Skills: Understanding Synonyms（同義語を特定できる）
5	各教員	Grammar: MGL M13 Reported speech / Grammar Quiz	話法（直接話法、間接話法）について説明できる。
6	各教員	Sweet Scents Video / Writing 1 (paragraph writing review)	“Madagascar Perfume” Video Viewing（ビデオの内容が説明できる） 自分の意見を整った構成の1パラグラフで述べる。
7	各教員	Great Explorer Reading A	“Marco Polo in China”の内容を説明する。 Skills: Understanding Time Clauses / Time Relationships（時の表現が説明できる）

回数	担当	テーマ	到達目標
8	各教員	Great Explorer Reading B / Video	"The Travels of Ibn Battuta" を正確な発音で音読できる。内容に関する英語の質問に正確に応えることができる。 Skills: Recognizing Participle Clauses (分詞構文が説明できる) "The Legend of Marco Polo" Video Viewing (ビデオの内容が説明できる)
9	各教員	Who We Are Reading A	"The Teenage Brain" の内容を説明する。 Skills: Evaluating Claims (文の確信度が特定できる)
10	各教員	Who We Are Reading B	"Seeing Double" を正確な発音で音読できる。内容に関する英語の質問に正確に応えることができる。 Skills: Understanding Inference (文章の内容を類推できる)
11	各教員	Grammar: MGL M14 Relative, participle and other clauses / Grammar Quiz / Dictation Quiz	関係詞節、分詞構文など、節の構造が説明でき、英文中で用いることができる。
12	各教員	Who We Are Video / Writing 2 (Outlining)	"The Global Village" Video Viewing (ビデオの内容が説明できる) Essay の outline を書き、内容を説明する。
13	全教員	中間試験	英文読解、リスニング、文法などの項目の習熟度を確認する。
14	各教員	Global Warming Reading A	"The Big Thaw" の内容を説明する。 Skills: Identifying Types of Supporting Details (文章の詳細情報の種類を特定することができる)
15	各教員	Global Warming Reading B	"Last Days of the Ice Hunters" を正確な発音で音読できる。内容に関する英語の質問に正確に応えることができる。 Skills: Identifying an Author's Tone or Point of View (作者の視点を特定することができる)
16	各教員	Grammar: MGL M14 Relative, participle and other clauses	話法、関係詞節、接続詞の使い方を復習し、実際の英文でどのように使われるかを実際の英文の中で使用する。
17	各教員	Global Warming Video / Essay Writing 2 (Criterion)	"Greenland's Melting Glaciers" Video Viewing (ビデオの内容が説明できる) Five - Paragraph Essay の構造が説明できる。アウトラインを書き、エッセーが書くことができる。
18	各教員	Incredible Insects Reading B	"Unexpected Beauty" を正確な発音で音読できる。内容に関する英語の質問に正確に応えることができる。 Skills: Summarizing a Text (文章の要約を作ることができる)
19	各教員	Incredible Insects Reading A	"Army Ants" の内容を説明する。 Skills: Understanding Prefixes and Suffixes (接頭辞と接尾辞が説明できる)
20	各教員	Grammar: MGL M15 Linking words / Grammar Quiz	接続詞の使い方が説明でき、英文中で用いることができる。
21	各教員	Incredible Insects Video / Essay Writing 2 (Criterion)	"Kenya Butterflies" Video Viewing (ビデオの内容が説明できる) Five - Paragraph Essay の構造が説明できる。アウトラインを書き、エッセーが書くことができる。
22	各教員	Going to Extremes Reading A	"The Dream of Flight" の内容を説明する。 Skills: Recognizing Similes (直喩の表し方が説明できる)
23	各教員	Going to Extremes Reading B	"Dark Descent" を正確な発音で音読できる。内容に関する英語の質問に正確に応えることができる。 Skills: Synthesizing Information from Multiple Sources (違った情報源から知識を得、まとめる)
24	各教員	Grammar: MGL M16 - 1 Passives	各教員 受動態を説明し、形と意味を説明できる。
25	各教員	Going to Extremes Video / Writing test	"Sky Shooter" Video Viewing (ビデオの内容が説明できる) 制限時間の中で5パラグラフのエッセーが書ける。
26	各教員	Grammar: MGL M16 - 2 Passives / Grammar Quiz / Dictation Quiz	受動態の形と使い方を説明し、文章の中で応用することができる。
27	各教員	Writing Activities	英語を使って的確な文章を構築できる。 アウトラインが作成できる 英語の文章の構成が説明できる
28	全教員	期末試験	英文読解、リスニング、文法などの項目の習熟度を確認する。

**準備学習:** Academic English Ⅲに準拠します。前期に配布されたStudy Manualをよく読んでおく。

**(予習・復習等)** オンライン課題: CodexのAcademic English IVのコースに必ず登録し、課題を行うこと。

予習:

- (1) Reading Explorer 2のオンラインコース(MyELT)から各ユニットの予習及び復習を行ってください。
- (2) 文法の授業前には、MGLのDiagnostic Testを受験し、教科書の説明を読み、オンラインのビデオを見て内容を理解したうえで、ノートにまとめておくこと。その後、教科書の練習問題とオンラインのPracticeを行い、適宜Progress Testを受験し、復習後Exit Testを受験してください。
- (3) 新しい語彙を調べ、覚えてくること。(発音の練習を行う。)
- (4) 英作文の課題を授業前に行い、授業時にクラスメートや教員からフィードバックを得られるように準備しておく。
- (5) Extensive reading: CodexのExtensive Readingのコースに登録しておく。図書館で本を借り、読んだ後CodexのExtensive ReadingのコースでQuizを受験する。CodexでQuizが受験できなかった場合は、本の題名、シリーズ、出版社、レベル、語数を記録しておく。

**授業形式:** 火曜日の授業は、音声を重視した読解学習およびビデオを視聴して、内容を理解し、その内容に関して話し合います。基本的な英作文の書き方も共に学んでいきます。金曜日は、文章の内容を理解し、精読し、説明できるようにします。文法の授業は金曜日に行います。予習、復習を必ず行い、出てきたAcademic wordsを必ず文脈の中で理解し、覚えるようにしてください。金曜日は各ユニットのAの読解はクラスで内容を確認するまで熟読します。Aの授業前にPrereadingの課題を必ず行い、A、B両方のテキストに出てくる語彙を調べておくこと。Bの読解はクラスでは音読を中心に内容理解を音声の面から強化する方法で行います。Bの授業中は、音読、スラッシュリーディング、シャドウイングなどを行い、正確な発音で流暢に文章が読めるようになるまで、練習し、英語で内容に関するディスカッションを行います。

**課題に対する:** 授業の中で解説や講評を行う。

**フィードバックの方法**  
(課題: 試験やレポート等)

**評価方法:** 各クラス内での達成度、参加度、課題、定期試験などにより総合的に判断します。定期試験として中間試験と期末試験が行われます。更に、授業の一環として行われるTOEFL-ITPのスコアを成績評価に取り入れます。成績評価は以下の比率で点数化されます。

1. クラス内評価 40% (授業内の質問や発言の回数、授業内の提出物、小テスト、課題等一詳細は各クラスの教員から示される)
2. 期末試験およびクラス内小テスト (20%)
3. 中間テストおよびクラス内小テスト (20%)
4. Extensive Reading (10% - 読んだ本の総語数によって付与するスコアが決まります)
5. オンライン課題 (MyELT, MGL 合わせて10%)

TOEFL-ITPのスコア基準 (S=500以上、A=450以上、BおよびC=400以上) と、上記の成績評価のスコア (S=75%以上、A=65%以上、B=60%以上、C=50%以上) の両方を満たしたものが、成績の目安となります。

詳細はStudy Manual (授業開始時に配布) を参考にすること。授業への積極的な参加を重視します。

遅刻、欠席が多い場合は、総合点から大きく減点されますので、授業には必ず出席して下さい。オンライン課題は期限内に行われたものだけを成績の中に組み入れます。

**教科書:** Reading Explorer Book 2 2nd Edition (Cengage Learning)  
My Grammar Lab. Intermediate (Pearson)

**オフィスアワー:** 萩原明子 金曜日 13:00 - 14:00またはアポイントメント 言語科学研究室 (研究4号館1階)

**特記事項:** 標準的な学生は、オンライン課題を含め週に3-4時間程度自宅学習をすることが期待されています。(英語習熟度の低い学生は、更に学習時間を増やすこと)

**教員からの一言:** 英語で新しい事柄を学びましょう。自分の興味のある分野だけではなく、様々な学術分野の内容を広く学ぶことにより、使える英語の習得を目標としてください。

英語で新しい知識を得たり、新しい人たちと知り合いになるということが英語を学ぶ意味です。試験のための科目としての英語ではなく、コミュニケーションに必要なスキルとして英語を学んでみましょう。学内でも、TOEIC-IP、TOEFL-ITPの受験の機会があります。大学院の入試でも、研究生生活でも、ビジネスの世界でも英語力は常に試されるということを頭の隅に置きつつ、日々の課題に取り組みましょう。

# スポーツⅡ＊ Sports II＊

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科目分類	分子 応用 医科	選択総合（教職必須）
主担当教員	武井 大輔、中山 恭一	最高評価	A	GPA	対象外			
修得できる力	コミュニケーション能力・健康な体作り							
関連科目	1361 スポーツⅠ＊							

## ねらい

現代社会は、一方では「ストレス社会」とも言われる程、我々の日常生活を脅かす要因が多いことも事実である。その中において健康を維持し、さらに増進させるためには、バランスのとれた栄養摂取と疲労回復のための休養、そして適度な運動が必要不可欠な要件である。スポーツⅡは、生涯健康である為に、楽しい身体活動や理論の講義を通して、体力の保持・増進及びコミュニケーション能力を学ぶことを目的とした、実技と理論の科目である。実技は球技を中心に、理論は実技種目のルールやマナー、運動・スポーツに関する基礎的な知識を学ぶ。

## 一般目標

各種スポーツの基本的動作を学び、ルールに基づいたプレーを身につける。次に、各種スポーツのゲームを実施する上で、より質の高いゲームを構築するための、技術・戦術を学ぶ。さらに、生涯スポーツを実践していく上でのゲームの進行方法等を学ぶ。最後に、スポーツの実践が、自らの健康にどのように結びついて行くかを知る。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	武井・中山	[理論] 生涯スポーツについて	生涯スポーツについて、その有用性について理解し、説明ができる。
2	男子→武井 女子→中山	[理論] 男子：フットサルの基礎知識 女子：卓球の基礎知識	男子：フットサルのルールを含めた基礎知識が説明できる。 女子：卓球のルールを含めた基礎知識が説明できる。
3	〃	[実技] 男子：フットサル基本技術 女子：卓球基本技術	男子：フットサルの基本技術が実践できる。 女子：卓球の基本技術が実践できる。
4	〃	[実技] 男子：フットサル個人戦術 女子：卓球応用技術	男子：フットサルの個人戦術が実践できる。 女子：卓球の応用技術が実践できる。
5	〃	[実技] 男子：フットサルチーム戦術 女子：卓球サーブ&レシーブ	男子：フットサルのチーム戦術が実践できる。 女子：卓球のサーブ&レシーブが実践できる。
6	〃	[実技] 男子：フットサル簡易ゲーム 女子：卓球シングルスゲーム	男子：フットサルの簡易ゲームの実践ができる。 女子：卓球のシングルスゲームの実践ができる。
7	〃	[実技] 男子：フットサルゲーム (守備的なシステム) 女子：卓球ダブルスゲーム	男子：フットサルの守備的なシステムにおけるゲームが実践できる。 女子：卓球のダブルスゲームが実践できる。
8	〃	[実技] 男子：フットサルゲーム (攻撃的なシステム) 女子：卓球ゲーム団体戦 (トーナメント方式)	男子：フットサルの攻撃的なシステムにおけるゲームが実践できる。 女子：卓球のゲーム団体戦（トーナメント方式）が実践できる。
9	〃	[実技] 男子：フットサルゲーム 女子：卓球ゲーム団体戦 (リーグ戦方式)	男子：フットサルのゲームが実践できる。 女子：卓球のゲーム団体戦（リーグ戦）が実践できる。
10	〃	[理論] 男子：テニスの基礎知識 女子：バスケットボールの基礎知識	男子：テニスのルールを含めた基礎知識が説明できる。 女子：バスケットボールのルールを含めた基礎知識が説明できる。
11	〃	[実技] 男子：テニス基本技術 女子：バスケットボール基本技術	男子：テニスの基本技術が実践できる 女子：バスケットボールの基本技術が実践できる。
12	〃	[実技] 男子：テニス応用技術 女子：バスケットボール応用技術	男子：テニスの応用技術が実践できる。 女子：バスケットボールの応用技術が実践できる。
13	〃	[実技] 男子：テニスサーブ&レシーブ 女子：バスケットボール個人戦術	男子：テニスのサーブ&レシーブが実践できる。 女子：バスケットボールの個人戦術が実践できる。
14	〃	[実技] 男子：テニス簡易ゲーム 女子：バスケットボールチーム戦術	男子：テニスの簡易ゲームが実践できる。 女子：バスケットボールのチーム戦術が実践できる。

回数	担当	テーマ	到達目標
15	//	[実技] 男子：テニスシングルスゲーム 女子：バスケットボール簡易ゲーム	男子・テニスのシングルスゲームが実践できる。 女子：バスケットボールの簡易ゲームが実践できる。
16	//	[実技] 男子：テニスダブルスゲーム 女子：バスケットボールゲーム	男子：テニスのダブルスゲームが実践できる。 女子：バスケットボールのゲームが実践できる。
17	//	[理論] 各種スポーツの特性	まとめ【レポート作成】 (担当：男子・武井大輔 女子・中山恭一)

**準備学習**：授業前は十分な睡眠と適切な食事をとり、体調管理に務めること。

(予習・復習等) 各実施種目のルールを理解しておくこと。

動画等で一流選手のプレーを観察しておくこと。

**授業形式**：実技と講義。

**課題に対する**：毎回の確認試験を踏まえて、授業時間内に行う。

フィードバックの方法

(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：毎回の確認試験80%レポート20%

**教科書**：適時、プリント等を配付する。

**参考書**：特になし

**オフィスアワー**：武井・中山 木曜日午後1時10分～午後1時50分 生命科学部体育・スポーツ研究室 授業実施日のみ

**特記事項**：履修概要：

\*スポーツⅡは、男女別に学内施設を利用して数時間ずつ実施する（原則として、男子はグラウンド及びテニスコート、女子は体育館）。

\*各種目、基本技術を習得し、ゲームを中心に実施する。

\*実施種目は、天候または利用施設の状態により、予定とは変更する場合がある。

実施可能種目

(グラウンド) サッカー・フットサル・ソフトボール

(テニスコート) テニス

(体育館) バドミントン・フットサル・バスケットボール・バレーボール・卓球・ユニホック・ミニテニス

原則：

1. 各コースの定員は次のようになっている。

A、B、C、D、E、Fコース各20名程度（定員を超えた場合は、抽選を実施する場合もある）。

2. 原則として各期には1コースしか受講できない。

3. 教員免許取得希望者は、必修科目となるので、スポーツⅠとあわせて必ず選択すること。

4. 詳細は第1回の授業時に説明する。第1回の授業が履修申請となるので必ず出席すること。

コースの分け方

1限A（男子）、B（女子）コース各20名程度、2限C（男子）、D（女子）コース各20名程度、

3限E（男子）、F（女子）コース各20名程度

\*受講上の注意点：運動にふさわしい服装・シューズを着用のこと。

**教員からの一言**：各スポーツ種目を楽しむためのゲームが中心です。そのために、効果的及び効率的なウォーミングアップを実施しています。

安全第一に、ルールを守って積極的に参加して下さい。スポーツを楽しみましょう。

# プログラミング基礎 Foundations of Programming

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科目分類	分子 応用 医科	選択総合
担当教員	宮川 毅	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	数理能力・IT力							
関連科目	1111 基礎生命科学実習Ⅰ（物理）／1212 分子生命科学概論＊／1412 数学Ⅱ／1422 情報科学Ⅱ／1511 物理学／3421 バイオ情報科学							

## ねらい

プログラミングを体験することにより、C言語の文法を習うことだけがプログラミングではないことに気づく。  
プログラミングに大切な他のことを自分で見つけるきっかけを得る。

## 一般目標

macOS 付属のユーティリティであるターミナルを用いて、C言語のソースコードを編集し、コンパイルし、実行する。  
そのような実際の作業によりC言語を習得することを通じて、プログラミングとはどういうものなのかを実感する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	ガイダンス	ターミナルにおける基礎的なテキストファイルの編集できる。 簡単なC言語のプログラムを編集し、コンパイルできる。
2	変数、入出力	変数と定数の違いを述べられる。 入出力関数を使ってC言語のプログラムに入力、プログラムから出力できる。 入出力ダイレクションを用いてファイルからプログラムに入力できる。 プログラムからファイルへ出力できる。
3	型	いろいろなデータの型の違いを述べられる。 型変換を用いて目的に応じた処理を実行できる。
4	if文による条件分岐	if文の基本構造を述べられる。 if文で処理を分岐させられる。
5	switch文による条件分岐	switch文の基本構造を述べられる。 switch文で処理を分岐させられる。
6	while文による反復	while文の基本構造を述べられる。 while文で処理を反復させられる。
7	for文による反復	for文の基本構造を述べられる。 for文で処理を反復させられる。
8	PAD入門	Problem analysis diagram (PAD) を使った手続き的アルゴリズムの制御構造（主にプログラムの処理手続き）を表記できる。
9	配列	配列を適切に宣言できる。 配列の各要素を適切に参照できる。 同じ型のデータを配列によって効率的に扱える。
10	PADによるプログラミング	PADを描いてからC言語のソースコードに書き直す手順でプログラミングできる。
11	非線形方程式の解法	情報科学Ⅱで学習した二分法とニュートン・ラプソン法をC言語を用いて実装したプログラムを作成できる。
12	統計処理	情報科学Ⅱで学習した入力したデータの平均、標準偏差、最少二乗法によるフィッティング曲線を求めるプログラムを作成できる。 gnuplotを用いて結果を描画できる。
13	シミュレーション	生物の個体数ダイナミクスなどのシミュレーションを行うプログラムを作成できる。 gnuplotを用いて結果を描画できる。
14	総括	これまでの授業のまとめを思い出せる。 比較的単純な構造のアルゴリズムにより解決可能な課題を解くプログラムをC言語で作成し、紙に書ける。

**準備学習**：codexに提示される次回の講義資料  
(予習・復習等)

**授業形式**：講義資料に掲載している例題に対する解説とC言語の基本的な文法に関する講義。  
例題のソースコードをファイルとして編集し、保存する。  
ソースコードをコンパイルし、実行する。  
例題プログラムをもとにして課題のプログラムを作成しcodexにソースコードファイルをUPする。

**課題に対する**：codex  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：課題の提出状況とその内容に基づいて評価する。

**教科書**：特に定めない。

**参考書**：柴田望洋著「新・明解C言語 入門編 (明解シリーズ)」 ソフトバンククリエイティブ

**オフィスアワー**：宮川または TA 授業の前後、codex内のコース「プログラミング基礎」の掲示板、時間の制約のある  
仕事をしていない時間 生命物理科学研究室 (研究 4号館)

**特記事項**：ノート型 Macintosh、電源コード、LANケーブルは毎回持参すること。

**教員からの一言**：毎回課題を出すのが、課題を通じてプログラミングを実感することが目的である。  
課題をこなすだけではプログラミングを実感できないし、身に付かない。  
一度つまづくと挽回するのは難しいので、codexの掲示板等も積極的に使うことを勧める。  
挽回するのが難しいので、選択するかどうか迷っている人は、最初の数回は授業に出てから履修するか  
どうかを決めることを勧める。

# 言語科学概論 Introduction to the Study of Language

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	2	科目分類	分子 応用	選択総合
主担当教員	未定	最高評価	S	GPA	対 象		医科	
修得できる力	異文化理解力・様々な言語力・コミュニケーション能力							
関連科目								

2020年度は開講せず

# English and Life Sciences in the USA

学 年	2年	前期・後期	通 年	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選 択 総 合
主担当教員	星野 裕子	最高評価		GPA	対象外			
修得できる力	英語力・読解力・異文化理解力・コミュニケーション能力・プレゼンテーション能力							
関連科目								

## ねらい

生命科学部海外特別研修は、学部教育の一環として、世界で通用する人材の育成を目指しています。従って、研修プログラムの柱は国際語である英語を使わなければ生活できない場に学生を置き、生命科学を学ぶ上で必要な英語の運用力の向上を図ると共に、英語で生命科学を学ぶことを実体験することにあります。研修はアメリカ人家庭に入り、ホームステイをしながら、大学においてESL（英語研修）を行いません。他に生命科学の特別レクチャー、生命科学関連の企業、大学LAB訪問、小旅行、自由時間など自分の目で見、自分の頭と心で考え、感じ、自分で責任もって行動する場もあります。英語圏の人々や文化に触れることにより、視野の広い、自立した社会人としての第一歩を踏み出してもらいたいと思えます。

## 一般目標

アメリカでの生活を通して日常会話に必要な英語を学び、大学でESLコースで英語運用力の演習を行います。またサイトビジット等で生命科学分野の研究レクチャーに触れ、アカデミックな世界で行われる質問やコメントの仕方に慣れてゆきます。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1～3	海外特別研究準備特別講義	海外特別研修において必要となるコミュニケーションに必要な英語についての特別講義 アメリカ入国、アメリカでの生活と学習に必要な基本的表現が使える。
4	海外特別研修出発前説明会	ビザ申請、保険、役割分担、誓約書作成等についての説明 日本出国、アメリカ入国、アメリカでの生活と学習に必要な手続きができる。
5	結団式	アメリカでの生活と学習についてのおおの役割分担を説明できる。
6	University of California, Irvine校におけるオリエンテーション&プレイストメントテスト	アメリカでの学習の概要を説明できる。
7～18	University of California, Irvine校における特別研修	1. ESL (English as a Second Language) クラスによる授業：アーバインでの生活慣習、カリフォルニア州についての基礎知識、生命科学レクチャーの準備等に関する英語の授業 2. 生命科学分野の専門レクチャー 3. 研究施設訪問：UCI付属研究所、生命科学関連企業等 4. Conversation partners との英語セッション 5. 文化施設訪問：博物館等 6. 修了証書授与式 英語のクラスで積極的に学習活動に参加できる。 レクチャーで質問したり、適切なコメントができる。
19	海外特別研修解団式	特別研修の内容についての報告、記録作成、反省点の検討等 海外での学習とその成果を振り返り、成果を説明できる。

**準備学習**：準備特別講義およびカリフォルニアにおける特別研修の際に予習・復習の課題について指示があるので、(予習・復習等) それに従ってください(予習)。

研修終了帰国後にグループワークで文集・動画・HPの作成を行い、振り返りを行います(復習)。

予習、研修、復習の3点がそろって単位認定となります。提出期日を厳守してください。

**授業形式**：Active learning

**課題に対する**：小テスト、課題へのコメント、解説  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評価方法：本学部が企画したこの研修を受け、カリフォルニア州立大学アーバイン校から修了証書を受領し帰国後文集・HP・ビデオ作成の課題を提出した学生に対して、English and Life Sciences in the USAとして本学部が単位認定を行います。

教科書：カリフォルニア州立大学アーバイン校が指定します。

参考書：Buckingham and Lansford, Passport 1 and 2, Oxford University Press

オフィスアワー：星野裕子教授（火曜日）13:00～14:00（またはアポイントメント） 研究4号館1階言語科学研究室教授室

特記事項：※本科目の最高評価は「P」（Pass 合格）とする。

教員からの一言：この機会を積極的に活用して、英語力のみならず、自分の世界、視野を大きく広げてください。

# 地学 Geological Sciences

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科 目	分子	選択総合（教職必須）
主担当教員	浅野 俊雄	最高評価	S	GPA	対 象	科目分類	応用 医科	
修得できる力	専門技術力・情報収集力・情報分析力・幅広い教養・専門能力（物理・物理化学・生物物理領域）・実践的指導の基礎力							
関連科目	2112 地学実習*							

## ねらい

地球の今の姿および歴史、そして天体としての地球を理解することにより、時間・空間概念を認識する。そのため、地球の構造および活動、地球の諸問題、太陽系の天体および恒星の性質、宇宙、銀河系の構造の知識を身につける。

## 一般目標

地球では過去にさまざまなイベントが起きて、現在の姿ができた。地球の表層部だけに限っても、環境は大きく変化し、その結果として私たち人類が今ここにいる。地球・宇宙のイベントを中心に理解する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	地学とは	地球科学と宇宙科学の歴史を通して、地学とは何かを考える。
2	地球は丸かった	地球の重さは？ 地球の形とともに大きさを測定し、地球の重さを推論できる。
3	対流していたマントル	地球科学の革命 地向斜造山運動論を説明し、その理論の否定からプレートテクトニクス説の誕生を論述できる。
4	マグマのサイエンス	地球は柔らかい 火山が起こる場所は3通り、地球を作っている岩石は、橄欖岩、玄武岩、花崗岩で、地球の内部構造を説明できる。
5	大地震は必ず来る	地球は生きている 地震はプレートの動きによって説明できる。
6	地球の誕生	微惑星の衝突で生まれた 太陽系の誕生、地球の誕生と地球の層構造の形成を推論できる。
7	生物の絶滅	地球環境の変化 無酸素事象による三度の大量絶滅、巨大隕石の衝突による地球の歴史を説明できる。
8	暖かくなっている地球	地球のエネルギー収支 地球の気候は、太陽からの距離、温室効果ガス、海陸分布等で説明できる。
9	四季のある国	エルニーニョ現象による異常気象 大陸と海洋の境目に位置する日本の天候は、熱帯から北極からも影響を受けていることを説明できる。
10	地球の仲間	火星に生物がいる？ 身近な天体である惑星を学ぶことにより、地球の環境を推論できる。
11	星は生まれ死ぬ	ベテルギウスの大爆発 星は元素の合成により進化している。まさに星の中心部は元素の溶鉱炉であることを説明できる。
12	宇宙の果て	ビッグバン 銀河は、宇宙に無数にあり、遠くの銀河は高速度で遠ざかっていることを推論できる。
13	まとめ	地学についての総合的なまとめを行う。

準 備 学 習：予め、教科書の該当箇所を読み、疑問点をまとめる。

（予習・復習等）

授 業 形 式：講義形式で行う。講義終了後、講義内容に関するプリントを提出する。

課 題 対 する：提出プリントを添削し、返却する。

フィードバックの方法

（課題・試験やレポート等）

評 価 方 法：講義の際のプリント（50%）、まとめのテスト（50%）

教 科 書：もういちど読む数研の高校地学 数研出版編集部編（2000円税別）「地学実習」でも使用する。

オフィスアワー：講義終了後

教員からの一言：地学は、物理、化学のように基本法則のみに基づいた現象だけでなく、地域性、時間性に富んだ現象を解明する。そのため、わかりづらい面もあるが、身近に起こる現象であるためおもしろい。

# 生命科学と社会（卒業生に学ぶ未来）\*

Life Science and Society(Future Perspectives: Alumni Experiences)

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	選 択 総 合
主担当教員	井上 英史	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	藤原 祥子、森本 高子、藤川 雄太							
修得できる力	論理的思考力・汎用的能力・多角的な視点で物事を考える能力・プレゼンテーション能力							
関連科目	1221 生命科学と社会 / 3221 生命科学と社会（応用演習）*							

## ねらい

生命科学部は1994年に設立され、1998年に最初の卒業生を送り出した。今、卒業生は様々な方面で活躍をしている。卒業生それぞれの多様な経験は、在学生にとって身近な実例として大いに参考になる。この授業は、様々な業種・職種の卒業生を毎回2名講師として迎え、その体験を通して、社会的な意識および学修意欲を高めることを目的とする。

## 一般目標

これから社会に出る学生にとって、就職はゴールではなく、その先で何を成したいかなどキャリアについて自らに向き合って考えることが重要である。授業では、回ごとに異なる様々な業種・職種の卒業生を迎え、それぞれの仕事内容をリアルな体験談として聞く。そして、サブテーマから課題を設定して、卒業生との対話や、小グループに分かれての討論やプレゼンテーションを行う。これらのことを通して、未来に幅広い可能性があることを実感する。各回を通しての統一テーマは、「明日から何を始めますか?」である。この問いを一貫したメインテーマとして、大学あるいは大学院における学修機会をどのように活用するかを改めて考える機会とする。

## 授業内容

各回2時限ずつ7回開講する。それぞれの回で様々なキャリアの卒業生を2名、講師として迎える。卒業生の講話（職種や仕事内容を中心とした体験談）を聞き、卒業生と受講生とが対話する。また、下記のサブテーマについてグループ討論等を行う。その内容について発表し、卒業生から質問や助言を受ける。

サブテーマ：

コミュニケーション力、プレゼンテーション力、リーダーシップ、マネジメント力、交渉力、人間力、語学力、継続力、企画力、一般常識、その他。

行動目標は各回の授業での対話やディスカッションなどに積極的に参加することである。

**準 備 学 習：**各回、「明日から何を始めますか?」を考え、行動する。

**（予習・復習等）** 回によって事前または事後の課題が出されることがある。（目安30分～1時間）

**授 業 形 式：**卒業生による講話と質疑応答、卒業生との対話。回によっては、さらにグループ討議やグループ・ワーク、プレゼンテーションなどを行うこともある。

**課 題 に 対 す る：**授業内でフィードバックする。

**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評 価 方 法：**授業内の課題への取組みや提出物による。

**教 科 書：**なし

**参 考 書：**なし

**オフィスアワー：**井上英史 月・金曜日の6限 分子生物化学研究室 教授室

森本高子 月曜日5・6限 分子神経科学研究室

藤原祥子 月・火曜日の6限 環境応用植物学研究室

**特 記 事 項：**本科目は、2013～2016 年度入学生は自由科目とする。

# 統計学 Bio-Statistics

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科目分類	分子 応用 医科	必修専門
担当教員	野口 航	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	論理的思考力・数理能力・IT力							
関連科目	2121 生命科学演習 I * (分子・応用) / 2121 生命科学演習 I * (医科)							

## ねらい

実習やデータ発表を行うときに、統計学的な解析が必要となることが多い。統計解析ソフトウェアも手軽に利用できるようになっている。しかし、間違った解析手法を行う例も多い。本講義では、基礎的な統計用語と手法を理解することを目標とする。

## 一般目標

まず、統計学の基礎である基本統計量や確率について知る。次に統計的解析の基礎である推定と検定について知る。それらの知識を踏まえて、統計的検定の基礎的な手法を修得する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	はじめに：統計学を学ぶ意義	統計学を学ぶ意義を説明できる。
2	基本統計量とヒストグラム	平均や分散などの基本統計量の用語やヒストグラムを説明できる。
3	確率の基礎	確率の基礎を説明でき、簡単な問題を計算できる。
4	確率分布	推定や検定の基礎となるさまざまな確率分布を説明できる。
5	母集団と標本	推定や検定の基礎となる母集団と標本の違いについて説明できる。
6	推定	点推定と区間推定の基礎を説明できる。
7	前半のまとめと中間試験	前半の講義内容を説明でき、簡単な問題を解くことができる。
8	平均値の検定	帰無仮説など検定の考え方の基礎、検定の基本であるスチューデントのt検定を説明できる。
9	算的データの検定	分割表の検定である $\chi^2$ 検定を説明できる。
10	分散分析1（一元の分散分析）	検定の基本となる一元配置の分散分析を説明できる。
11	分散分析2（応用）	二元分散分析と実験計画法を説明できる。
12	回帰と相関	関連する二変数の関係を調べる回帰と相関を説明できる。
13	ノンパラメトリック検定	U検定などノンパラメトリック検定の基礎を説明できる。

**準 備 学 習**：予習：講義前にCodexにアップロードされた資料で何を学ぶのかを確認する。

**（予習・復習等）復習**：講義後に配布資料の書き込んだ部分を中心に復習する。予習や復習、試験準備に、計30時間の授業外学習が必要である。

**授 業 形 式**：講義

**課 題 対 する**：授業内での課題については、次の回の講義で解説をする。「生命科学演習 I」で、統計的手法の具体的なフィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等) なことについて演習を行う。

**評 価 方 法**：授業内での課題（20%）、理解度をみる中間試験（20%）、学期末試験（60%）で評価する。

**教 科 書**：特に定めない。授業中に配布する資料(Codexにもカラー版をアップロードする)を用いて、講義を行う。

**参 考 書**：「生物系のためのやさしい基礎統計学」藤川浩・小泉和之著 講談社、「薬学のための統計教科書」小島正樹著 東京図書、「統計学入門」東京大学教養学部統計学教室編 東京大学出版会、「バイオサイエンスの統計学」市原清志著 南江堂、「確率・統計のしくみがわかる本」長谷川勝也著 技術評論社、「マンガでわかる統計学」大上丈彦著 SBクリエイティブ、「マンガでわかる統計学」高橋信著 オーム社

**オフィスアワー**：月曜日 13-14時 それ以外の日時もメールでアポイントメントをとれば、対応可能です。  
研究4号館2階 応用生態学研究室

**教員からの一言**：将来、みなさんがどんな分野に進むにしろ、統計とは縁があります。この講義で、将来の足がかりをつけられれば良いと思います。またこの講義は統計検定2級くらいのレベルです。もし興味があれば、受講後に統計検定2級を受験してみてください。

## 放射化学 Radiochemistry

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	必修専門
主担当教員	藤原 祥子	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	井上 弘樹							
修得できる力	専門能力(物理・物理化学・生物物理領域)							
関連科目	1111 基礎生命科学実習Ⅰ(物理) / 2121 生命科学演習Ⅰ*(分子・応用) / 3531 放射線生物影響論							

## ねらい

放射性同位元素(RI)や放射線を用いた技術は、自然科学の各分野において、基本的な技術の一つとして広く利用されている。ライフサイエンスの分野においても、放射性同位元素はトレーサー(標識体)として、また照射用線源として利用され、その発展に大きな役割を果たしている。本講義では、ライフサイエンスにおいて放射性同位元素を利用するための物理学および化学の基礎知識を習得する事を目的とする。また同時に、第一種放射線取扱主任者試験に合格しうる学力を養成することをめざす。

## 一般目標

放射線やRIの発見・歴史、製造・利用、物理学および化学的な性質、放射線と物質との相互作用について学習する。また、講義後半では、卒業研究で放射線やRIを取り扱う場合の放射線業務従事者登録に必要な教育訓練として、安全取扱に必要な技術的知識と法令を修得する。

## 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1	藤原	序	放射化学の講義の目的を説明できる。放射能の発見などRIの歴史についても説明できる。
2	//	RIの利用	RIの製造・供給と利用、放射線測定技術などの現状について説明できる。
3	井上	原子核と放射線	$\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線、X線について説明できる。
4	//	放射性壊変と壊変の法則	$\alpha$ 壊変、 $\beta$ 壊変、 $\gamma$ 壊変、自発核分裂などの放射性壊変について述べ、壊変の法則について説明できる。
5	//	放射線と物質の相互作用	重荷電粒子、電子、光子、中性子と物質との相互作用について説明できる。
6	//	放射線エネルギーの物質への伝達と減衰の指数法則	放射線の指数減衰、放射線エネルギーの物質への伝達について説明できる。放射線に関する量と単位についても説明できる。
7	//	天然に存在する放射性核種	系列を構成する天然放射性核種、系列を構成しない天然放射性核種、誘導天然放射性核種について説明できる。
8	//	放射性核種の原子数と放射能の経時変化	単純な壊変、分岐壊変、逐次壊変について説明できる。さらに、逐次壊変のうち放射平衡が成り立つ条件を説明できる。
9	藤原	教育・訓練(1): 放射線の人体への影響	(9~14回の講義は放射線取扱者に対する教育・訓練にあてる。)放射線の人体への影響について説明できる。
10	//	教育・訓練(2): RIと装置の安全取扱	RIあるいは装置の安全取扱について説明できる。
11	//	教育・訓練(3): 非密封RIを用いた実験操作	非密封RI取扱時の主な実験操作法を具体的に説明できる。
12	//	教育・訓練(4): ライフサイエンスにおけるRIの安全取扱	ライフサイエンスにおけるRIの安全取扱について具体例をあげて説明できる。
13	//	教育・訓練(5): 放射線障害の防止に関する法令	RI及び放射線発生装置による放射線障害の防止に関する法令について説明できる。
14	井上	教育・訓練(6): 放射線障害予防規定	放射線障害予防規定について説明できる。

準 備 学 習: 予習)教科書の次回範囲を読み疑問点をノートにまとめる。

(予習・復習等) 復習)小テストの解答をCodexからダウンロードし復習する。

以上の予習・復習のため1回の講義につき1時間程度の授業外学習が必要である。

授 業 形 式: 配布資料、パワーポイント、板書による講義。

課題に対する：小テストの模範解答はCodexにて配付する。併せて、次回講義時に小テストの解説を行う。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評価方法：主に学期末試験により成績評価を行う（学期末試験 80%、講義中の課題提出等 20% を目安とする）。

教科書：8版2020 放射線取扱の基礎（第1種放射線取扱主任者試験の要点）日本アイソトープ協会 丸善書店

参考書：放射線概論 第11版 柴田 徳思（編） 通商産業研究社

オフィスアワー：藤原祥子 月曜日（17:00～19:00）、その他随時 環境応用植物学研究室  
井上弘樹 木曜日（17:00～19:00）、その他随時 分子細胞生物学研究室

教員からの一言：ほぼ毎年、数名の第一種主任者試験合格者が出ています。難しい試験ですが皆さんもぜひチャレンジしてみてください。  
必要に応じて資料配布、小テストを行います。

# 分析化学 Analytical Chemistry

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	必修専門
担当教員	梅村 知也	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	専門能力（化学領域）							
関連科目	1611 化学 / 1612 生物無機化学 / 3631 応用分析化学 I / 3632 応用分析化学 II							

## ねらい

生体中や環境中において、何がどこにどれだけ存在しているのか、さらには経時的な変化があるのかどうかを明らかにすることは、自然科学の真理を探究するために不可欠である。本講義では、様々な分析法の原理と応用例を学び、現代科学における分析化学の意義や重要性を理解する。特に、電磁波を利用した分光分析法、クロマトグラフィーや電気泳動法等の分離分析法、質量分析法などの生命科学研究に不可欠な機器分析の原理と操作法を学ぶ。また、分析データの取り扱い方を習得する。

## 一般目標

現代科学における分析化学の役割と重要性を理解したうえで、各種機器分析法の原理を学ぶとともに、生命科学、医科学、環境化学への具体的な応用例を通して実学としての分析化学を習得する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	分析化学序論	近代分析化学の歴史と生命科学における分析化学の役割を説明できる。また、分析化学を学ぶための初歩的な概念や用語を説明できる。
2	分析値の取扱い	精度と正確さ、不確かさや誤差について説明できる。また、基礎的な統計処理について簡潔に説明できる。
3	試料の取扱い	試料の採取方法や試料調製法（分解、分離、濃縮）について簡潔に説明できる。
4	機器分析概論	機器分析の種類と特徴を説明できる。また、感度と検出限界について説明できる。
5	分子スペクトル分析法 I	電磁波の性質や光と物質との相互作用について説明できる。電磁波を利用する分析法の中でも汎用されている吸光度法の原理と特徴を説明できる。
6	分子スペクトル分析法 II	赤外吸収分光法とラマン分光法、蛍光光度法について原理と特徴を説明できる。
7	原子スペクトル分析法	原子吸光法、誘導結合プラズマ分光分析法の原理と特徴を説明できる。
8	X線分析法・電子分光法	X線と電子線の性質を説明できる。また、それらを利用したX線分析法と電子分光法を簡潔に説明できる。
9	磁気を用いる分析法	核磁気共鳴法および電子スピン共鳴法の原理と特徴を説明できる。
10	流体を利用する分析法 I	液体クロマトグラフィーとガスクロマトグラフィーの原理と特徴を説明できる。
11	流体を利用する分析法 II	電気泳動法およびフローインジェクション分析法の原理と特徴を説明できる。
12	電気化学分析法	ファラデーの法則とネルンストの式を説明できる。ポーラログラフィーやボルタンメトリーを簡潔に説明できる。
13	質量分析法	各種イオン化法と質量分析計の原理と特徴を説明できる。

**準 備 学 習：**講義では分析法の原理の説明に重点を置くが、機器の使い方や実用例等の詳細については、必要に応じ（予習・復習等）で参考書や文献等を調べて補う。

予習：授業前には教科書の該当箇所に目を通しておくこと。

復習：講義で使用したパワーポイント等の資料は講義が終了したもののから順次Codexで配信するので、それを基に復習をすること。

**授 業 形 式：**パワーポイントや配布資料を用いて、口述を主体とした講義を行うが、アクティブラーニング形式を適宜導入し、理解度を深める。

**課 題 対 する：**生命科学演習 I の中で演習と解説を行う。

**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評 価 方 法：**主として学期末試験の結果（70%）をもとに成績評価を行う。30%は授業態度や課題等のレポートの内容によって評価する。

教科書：機器分析（エキスパート応用化学テキストシリーズ）大谷肇編著 講談社  
また、Codexにて授業内容に関する資料を適宜配布する。

参考書：スタンダード分析化学、角田欣一、梅村知也、堀田弘樹 共著、裳華房  
クリスチャン分析化学 II、機器分析編、原口紘丞監訳、丸善

オフィスアワー：梅村知也 月曜日 16:40～17:50 生命分析化学研究室 教授室

教員からの一言：勉強は日々の積み重ねが大事です。

# 生物有機化学 Bioorganic Chemistry

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	必修専門
担当教員	伊藤 久央	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	論理的思考力・専門能力（化学領域）							
関連科目	1621 有機化学Ⅰ / 1622 有機化学Ⅱ / 1711 生体物質学 / 2622 天然医薬品化学 / 3621 医薬品合成化学 / 3622 ケミカルバイオロジー							

## ねらい

生体内での物質変換を知るために不可欠なカルボニル化合物の性質と反応を理解する。

## 一般目標

カルボニル化合物の性質と反応性、カルボン酸の命名法と構造、カルボン酸の解離と酸性度、カルボン酸誘導体の構造と性質、求核アシル置換反応の反応性と反応機構、カルボニル縮合反応の一般的反応機構、脂肪族アミンの構造と塩基性などについて理解する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	序論	カルボニル化合物の性質と反応性を簡単に予習することにより、カルボニル化合物の概要について説明できる。
2	アルデヒドとケトン（基礎）	アルデヒドとケトンの性質を理解し、求核付加反応を説明できる。
3	アルデヒドとケトン（求核付加反応）	種々のアルデヒドとケトンの求核付加反応を学び、その性質を説明できる。
4	カルボン酸（性質）	カルボン酸の命名法、構造、物理的性質、カルボン酸の解離と酸性度について説明できる。
5	カルボン酸（酸性度）	カルボン酸の酸性度と置換基効果、カルボン酸の反応と合成法を説明できる。
6	カルボン酸誘導体と求核アシル置換反応（性質）	カルボン酸誘導体の構造、性質、求核アシル置換反応の基本的な反応性と反応機構を説明できる。
7	カルボン酸誘導体と求核アシル置換反応（反応）	カルボン酸誘導体の合成と反応を説明できる。
8	カルボニルの $\alpha$ 置換反応（エノール）	ケト-エノール互変異性、エノラートイオンの生成機構を学び、カルボニル基の求核試薬としての性質を説明できる。
9	カルボニルの $\alpha$ 置換反応（反応）	エノラートイオンの反応性と関連諸反応、マロン酸エステル合成、アセト酢酸エステル合成を学び、 $\alpha$ 置換反応を説明できる。
10	カルボニルの縮合反応（反応機構）	カルボニル縮合反応の一般的な反応機構を説明できる。
11	カルボニルの縮合反応（アルドール反応）	アルドール反応と関連諸反応について説明できる。
12	カルボニルの縮合反応（クライゼン縮合）	クライゼン縮合と関連諸反応、生体内で起こるカルボニル縮合反応を学び、カルボニル縮合反応を説明できる。
13	脂肪族アミン	脂肪族アミンの構造、物理的性質、アミンの窒素原子の求核性と塩基性を説明できる。

準 備 学 習：講義のノートと教科書を基に1～2時間程度の復習を毎週必ず行うこと。

（予習・復習等）

授 業 形 式：講義。

課 題 対 する：「生命科学演習Ⅰ」の中で教科書の演習について解説する。

フィードバックの方法

（課題：試験やレポート等）

評 価 方 法：学期末試験の結果をもとに成績評価を行う。

教 科 書：有機化学（中・下）第9版 マクマリー著 伊東・児玉ほか訳 東京化学同人

参 考 書：ベーシック有機化学[第2版] 山口、山本、田村著 化学同人  
ベーシックマスター有機化学 清水、只野編 オーム社

オフィスアワー：原則いつでも可。事前連絡が望ましい。 生物有機化学研究室

教員からの一言：講義内容は密接に絡み合っているので、毎回の講義内容をよく理解していないと次の講義内容が理解しにくくなります。復習をして講義内容の理解に努めるとともに、わからない部分は気軽に質問して下さい。

# 代謝生化学 I Biochemistry of Metabolism I

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科目分類	分子	必修専門
主担当教員	伊藤 昭博	最高評価	S	GPA	対 象		応用	必修専門
修得できる力	専門能力（生化学・分子生物学領域）							
関連科目	3721 代謝医科学							

## ねらい

代謝とは、生体系が各種の活動を行うために必要な自由エネルギーを取り入れて利用する全過程を指し、一連の連続した酵素反応と多くの化学的中間体を経由して進行する。代謝の目的は以下の4つである。

- 1) 食物や太陽光からエネルギーを獲得する。
- 2) 外部からの栄養物を生体高分子成分の前駆体に変換する。
- 3) これらの素材を集めてタンパク質、核酸、脂質、多糖などの各種生体成分を合成する。
- 4) 細胞が必要とする種々の生理活性物質を合成し分解する。

本講義では、グルコースの異化代謝、グリコーゲン代謝、クエン酸サイクル、電子伝達と酸化的リン酸化について解説し、生体内での物質及びエネルギーの流れを理解することを目的とする。

## 一般目標

細胞がグルコースや他の糖を分解（異化）してエネルギーを獲得する機構および得られたエネルギーを貯蔵し、必要に応じて利用する仕組みを学ぶ。異化と同化の両方に関与するクエン酸サイクルについて学ぶ。ミトコンドリア内の電子伝達系と酸化的リン酸化について学ぶ。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	序：代謝概説	独立および従属栄養生物について説明できる。代謝および代謝経路の外観を述べることができる。
2	代謝エネルギー論（1）： 熱力学と代謝反応	代謝反応の向きをギブズの自由エネルギー値から推測できる。代謝経路の調節段階にはたらく仕組みを述べることができる。ATPなどの高エネルギー化合物の構造と機能について説明できる。
3	代謝エネルギー論（2）： 酸化と還元	代謝における酸化還元反応について説明できる。代謝研究の基本的な実験法について説明できる。
4	グルコースの異化代謝（1）： 解糖	解糖経路の酵素反応を述べ、エネルギー投資の段階とエネルギー獲得の段階（基質レベルのリン酸化）について説明することができる。
5	グルコースの異化代謝（2）： 解糖の調節と他の糖の代謝	嫌気条件における乳酸およびアルコール発酵について説明できる。解糖の律速段階および基質サイクルについて説明できる。フルクトース、ガラクトース、マンノースが代謝されてどの段階から解糖系に入るのか述べることができる。
6	グルコースの異化代謝（3）： ペントースリン酸経路	ペントースリン酸経路におけるNADPH産生段階（非可逆的反応）および核酸の原料となるリボースの産生段階（可逆反応）について述べることができる。
7	グリコーゲン代謝	グリコーゲンの構造について説明できる。グリコーゲンの分解と合成が別の酵素（経路）によって行われていることを述べることができる。グリコーゲン代謝の制御機構を述べることができる。
8	糖新生	糖新生の必要性について述べるができる。糖新生で解糖系以外の酵素が関与する段階とその反応に関与する酵素を述べるができる。糖新生の調節機構について述べることができる。
9	クエン酸サイクル（1）： クエン酸サイクルの概要	クエン酸サイクルの概要および各酵素について述べるができる。クエン酸サイクルによって合成（同化）される代謝物を述べることができる。
10	クエン酸サイクル（2）： クエン酸サイクルの調節機構	ピルビン酸デヒドロゲナーゼ複合体の調節機構を説明できる。クエン酸サイクルの速度を制御する3つの酵素を説明できる。クエン酸サイクル中間体の補充反応を述べることができる。
11	電子伝達と酸化的リン酸化（1）： ミトコンドリア	ミトコンドリアの構造と機能について説明できる。ATP合成に関連するミトコンドリアの輸送系について述べるができる。
12	電子伝達と酸化的リン酸化（2）： 電子伝達	電子伝達に関与する複合体、阻害剤、反応について述べるができる。電子伝達においてプロトン輸送にはたらく複合体を述べることができる。
13	電子伝達と酸化的リン酸化（3）： 酸化的リン酸化	ATPシンターゼの構造を述べ、反応機構（化学浸透説）を説明できる。ATP産生の制御機構を述べることができる。

**準備学習**：講義の前に講義資料をCodexに提示する。予習として、教科書の該当部分を読み、講義資料に目を通（予習・復習等）しておく。場合によっては課題を出す。

**授業形式**：講義

**課題に対する**：「生命科学演習Ⅱ」の中で演習と解説を行う。  
**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：主に学期末試験による。

**教科書**：ヴォート基礎生化学（第5版）田宮ら訳、東京化学同人

**参考書**：イラストレイティッド・ハーバー・生化学（原書30版）清水孝雄監訳 丸善  
細胞の分子生物学（第5版）B.アルバーツ他著 ニュートンプレス

**オフィスアワー**：伊藤昭博 毎週金曜日（14:00～15:00）細胞情報科学研究室教授室

**教員からの一言**：代謝には数多くの酵素反応が関与しています。それぞれの反応が代謝全体の流れの中でどういう意味を持つのかを理解するように心がけてください。

# 医科生化学 I Medical Biochemistry I

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科 目	分子	—
主担当教員	松下 暢子	最高評価	S	GPA	対 象	科目分類	応用	—
担当教員	福田 敏史					医科		必修専門
修得できる力	専門能力（生化学・分子生物学領域）							
関連科目	2721 代謝生化学 I / 2722 医科生化学 II / 3721 代謝医科学							

## ねらい

代謝とは、生物の活動を支えるためのエネルギーと生体物質を生み出すために行われる全ての過程である。食物や太陽光からエネルギーを獲得し、さまざまな生体物質の合成と分解、相互交換が行われている。この生体エネルギーの産生と代謝反応を担う、解糖系とクエン酸回路、電子伝達と酸化的リン酸化について解説し、生体内での物質及びエネルギーの流れを分子レベルから臓器レベルまで理解することを目的とする。

## 一般目標

グルコースやその他のヘキソースの分解（異化）により放出されるエネルギーの貯蔵と利用について学ぶ。過剰な糖はグリコーゲンを合成し蓄えられ、必要に応じて分解される仕組みを学ぶ。クエン酸回路、電子伝達と酸化的リン酸化について学び、エネルギー産生におけるミトコンドリアの役割を理解する。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	松下	代謝概説	独立栄養生物と従属栄養生物について説明できる。酵素反応の連鎖である代謝経路の概要を述べることができ、細胞小器官で異なる代謝経路が進行することを説明できる。
2	松下	代謝エネルギー論： 高エネルギー化合物と酸化還元反応	ギブズの自由エネルギー値から代謝反応の方向について説明し、ATPなどの高エネルギー化合物について、化学構造をもとに機能を説明できる。代謝反応における酸化還元電位と起電力とギブズエネルギーの関係について説明できる。
3	松下	グルコースの異化代謝（1）： 解糖の反応と調節	グルコースの分解（異化）における酵素反応とその制御機構について説明し、放出されるエネルギーの貯蔵と利用について説明できる。
4	松下	グルコースの異化代謝（2）： 発酵	嫌気条件におけるアルコール発酵、乳酸発酵の生理的役割を説明できる。
5	松下	グルコースの異化代謝（3）： ペントースリン酸経路	ペントースリン酸経路により、還元生成用のNADPHと、核酸合成用のリボース5-リン酸の合成が、細胞の要求に応じて行われることを説明できる。
6	松下	グリコーゲン代謝（1）： グリコーゲンの合成と分解	グリコーゲンの構造を説明し、グリコーゲンの合成と分解を行う酵素について説明できる。
7	松下	グリコーゲン代謝（2）： グリコーゲン代謝の制御	グリコーゲンの合成と分解を行う酵素は、アロステリック制御と共有結合修飾を受けて調節されることを説明できる。グリコーゲン代謝はホルモンで制御されており、ホルモンは組織特異的な応答を引き起こすことを説明できる。
8	福田	糖新生の経路と調節機構および疾患	ピルビン酸からホスホエノールピルビン酸への反応を含む糖新生の経路を説明できる。糖新生の調節における機構を説明できる。糖新生と疾患について説明できる。
9	福田	クエン酸サイクルの概要	ピルビン酸からアセチルCoAを合成する経路について説明できる。クエン酸サイクルを構成する基質、生成物とそれを触媒する酵素を説明できる。
10	福田	クエン酸サイクルの調節機構	ピルビン酸デヒドロゲナーゼ複合体の調節機構を説明できる。クエン酸サイクルの速度を調節する律速酵素を説明できる。クエン酸サイクルと他の代謝経路との関連を説明できる。
11	福田	電子伝達系と酸化的リン酸化	ミトコンドリアの膜構造の特徴と、電子伝達系・酸化的リン酸化反応との関係を説明できる。ミトコンドリア機能疾患を説明できる。
12	福田	電子伝達系とプロトン濃度勾配の形成	電子伝達系の複合体について、電子供与体と電子受容体、移動するプロトンの数、阻害剤について説明できる。プロトン濃度勾配の意義を説明できる。
13	福田	酸化的リン酸化によるATP産生	ATPシンターゼの構造や特徴を説明できる。プロトンの濃度勾配とATP合成の関係を説明できる。好気代謝の欠点やその防止機構を説明できる。

**準 備 学 習**：講義前に講義資料と課題をCodexに提示する。講義資料および教科書の該当章の学習ポイントに目を（予習・復習等）通し、課題を予習する。講義の後、教科書を読み、課題を通して理解を固める。課題は授業中に行い、授業後に提出する。

**授 業 形 式**：講義。授業に関連した 課題。

**課 題 対 する**：授業中に行う課題の解説。さらに「生命科学演習Ⅱ」の中で演習と解説を行う。

**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評 価 方 法**：定期試験 95%、授業態度と授業内の課題提出 5%

**教 科 書**：ヴォート基礎生化学 第5版 田宮 信雄、八木 達彦、村松 正実 訳 東京化学同人

**参 考 書**：ハーバー・生化学 上代 淑人、清水 孝雄 監訳 丸善  
細胞の分子生物学（第6版）中村桂子監訳 ニュートンプレス

**オフィスアワー**：松下 講義終了後 分子生化学研究室

福田 講義終了後 分子生化学研究室

**特 記 事 項**：実務経験：医師（松下）

実務経験に基づいた教育・指導：生体内における代謝の役割についての知識を、先天性代謝異常症の病態生理への理解へつなげていく。

**教員からの一言**：授業を通して、生物が行う普遍的なエネルギー産生システムを学習するとともに、数多くの生化学的反応が関与している代謝を理解してください。

# 分子遺伝学 Molecular Genetics

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	必修専門
主担当教員	深見 希代子	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	米田 敦子							
修得できる力	専門能力（生化学・分子生物学領域）							
関連科目	1731 遺伝生化学 / 2732 遺伝子制御学（分子・応用） / 2732 遺伝子制御学（医科）							

## ねらい

遺伝とは形質が親から子へ伝えられ、その結果としてすべての生物は祖先に似ることである。本講義では、分子生物学としての遺伝子を詳細に理解することを目標とする。生命現象の基礎的理解に不可欠で生命科学の基盤ともなる概念を修得する。

## 一般目標

遺伝子の実体、ヌクレオチドの代謝、DNA複製機構、突然変異とDNA修復、ヒトゲノム構造や遺伝子発現制御などの分子生物学の基盤となる知識を修得する。また遺伝子変異等が、どのように疾患発症に繋がるのかを理解する。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目 標
1	深見	分子遺伝学とは： メンデルの遺伝学、遺伝子の実体がわかるまでの歴史	メンデルの法則、遺伝子型と形質の関係を説明できる。どのような実験から遺伝子がDNAで有る事が判明したかを説明できる。遺伝病、成人病、感染症などの発症と遺伝子の関与度を記述できる。
2	深見	塩基、ヌクレオチドの代謝（1）： ヌクレオチドの生合成	プリンヌクレオチド、ピリミジンヌクレオチドのde novo合成、サルベージ経路を説明できる。
3	深見	塩基、ヌクレオチドの代謝（2）： ヌクレオチド代謝をターゲットにした抗がん剤	ヌクレオチド代謝をターゲットにした代表的薬剤と作用機序を説明できる。ヌクレオチド生合成の制御機構、ヌクレオチドの異化経路、ヌクレオチド代謝異常に起因する疾患を記述できる。
4	深見	原核生物のDNA複製（1）： DNA複製の原則	半保存的なDNA複製、不連続複製、DNAポリメラーゼの特徴、Klenow fragmentを説明できる。
5	深見	原核生物のDNA複製（2）： DNA複製機構	DNA複製に関与するタンパク質を挙げながら、複製過程を説明できる。DNA複製の正確さはどう担保されるかを記述できる。
6	深見	真核生物のDNA複製（1）： 原核生物との違い	ヌクレオソーム、マルチレプリコン、真核生物のポリメラーゼを説明できる。
7	深見	真核生物のDNA複製（2）： DNA複製機構	真核生物のDNA複製に関与するタンパク質を挙げながら、複製過程を説明できる。
8	深見	真核生物のDNA複製（3）： 真核生物のDNA複製の特徴	複雑な複製制御、直鎖DNAの複製、テロメラーゼ活性と老化・がんの関係を記述できる。
9	深見	突然変異とDNA修復（1）： 突然変異	突然変異源と変異の種類、DNA損傷機序を説明できる。
10	深見	突然変異とDNA修復（2）： DNA修復	塩基除去修復、ヌクレオチド除去修復、ミスマッチ修復、組換え修復を説明できる。
11	深見	突然変異とDNA修復（3）： 突然変異・DNA修復不全と疾患	突然変異、DNA修復不全がもたらす疾患を記述できる。
12	米田	真核生物（ヒト）のゲノム構造	真核生物の遺伝子の特徴、遺伝子クラスター、microRNA (non-coding RNA)、サテライトDNA、トランスポゾンの説明できる。
13	米田	真核生物（ヒト）の遺伝子発現制御	エピジェネティックな遺伝子発現制御（クロマチン構造、DNAメチル化、ヒストン翻訳後修飾）を説明できる。遺伝子刷込み、DNAの初期化を説明できる。

**準 備 学 習**：分子遺伝学は、遺伝生化学の知識をもとに分子生物学を発展的に学ぶ。ヌクレオチド代謝やDNA複製、（予習・復習等）DNA修復に関する理解は、疾患や医薬品開発とも密接に関係しているため、生命科学の基盤とも言える重要な知識である。関連する分野と連動しながら予習・復習する。Codexで予め資料を配布するので、予習をする事を前提とする。授業では別のプリントも配布するので、併せて復習する。

**授 業 形 式**：講義形式

課題に対する：授業内にレポートや課題の解説を行なう。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評価方法：主として学期末試験により成績評価を行う（約90%）。授業内レポート等も評価に用いる（約10%）。

教科書：ヴォート基礎生化学 第5版、東京化学同人

参考書：分子生物学イラストレイテッド、羊土社

オフィスアワー：深見希代子 毎週月曜日 13:00～14:00 ゲノム病態医科学教授室

米田敦子 毎週月曜日 13:00～14:00 ゲノム病態医科学研究室

# 分子細胞生物学 I Molecular Cell Biology I

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科目分類	分子 応用 医科	必修専門
担当教員	多賀谷 光男	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	専門能力（生物学領域）							
関連科目	2822 分子細胞生物学 II							

## ねらい

細胞は、脂質とタンパク質から構成された細胞膜によって外界から隔離されており、この膜を通じて外界と物質のやり取りを行っている。細胞の形や大きさは生物によって大きく異なっており、核を持たない細胞（原核細胞）は直径1～10 μmしかなく、細胞の中には特別なオルガネラは存在しない。一方、核を持つ真核細胞は前核細胞よりも10倍程度大きく、核以外にも小胞体、ゴルジ体、ミトコンドリア等の膜によって囲まれたオルガネラを持っている。分子細胞生物学 I では、細胞（主に動物細胞）の構造とオルガネラの機能について講義する。

## 一般目標

細胞の構造と基本的な細胞研究法について学ぶ。細胞およびオルガネラを囲む脂質の構造と膜を挟んでの物質の輸送について学ぶ。オルガネラの機能とその構築機構について学ぶ。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	序：細胞	生命の定義と細胞の進化について説明できる。細胞内の構造体、細胞分裂、細胞の生き残り戦略について説明できる。単細胞と多細胞の違いについて述べるができる。
2	顕微鏡（1）： 光学および蛍光顕微鏡	光学顕微鏡の原理と種類を説明できる。蛍光の発光原理を述べ、蛍光顕微鏡の用途について説明できる。
3	顕微鏡（2）：電子顕微鏡	電子顕微鏡の原理および透過型と走査型の違いを述べるができる。透過型顕微鏡の種々の手法を説明できる。走査型顕微鏡の用途を述べるができる。
4	細胞培養： 培養方法とオルガネラの分画	細胞の培養方法について述べるができる。細胞の破砕法およびオルガネラを単離する方法について述べるができる。遠心分離法の原理を説明できる。
5	生体膜と膜タンパク質： 生体膜の構造と機能	生体膜の構成成分である脂質の特徴を述べ、どのようにして生体膜を構築しているかを説明することができる。細胞膜の流動性領域と非流動性領域の構造的違いを説明し、膜タンパク質がどのようにして生体膜に定着するのかについて説明できる。
6	輸送（1）：輸送の形態	低分子化合物、イオン等の細胞内外への輸送の形態とその特徴について説明できる。
7	輸送（2）： 運搬体タンパク質とチャネル タンパク質	ATP 依存性ポンプ、ABC トランスポーター、イオンチャネルの性質と機能について説明できる。
8	オルガネラ（1）： オルガネラ概説および核	真核細胞に存在する様々なオルガネラについてその構造と機能を述べることができる。シグナル仮説を説明できる。核膜の構造、核内構造体（核小体等）、核内外へのタンパク質輸送機構および低分子量 GTP 結合タンパク質である Ran による輸送調節機構について説明することができる。
9	オルガネラ（2）： ミトコンドリアとペルオキシ ソーム	ミトコンドリアの構造、ミトコンドリア移行シグナルの特徴、輸送機構を説明できる。無細胞系を用いた輸送の再構成系について説明できる。ペルオキシソームの構造、2 種の移行シグナルの特徴、輸送機構を説明できる。
10	分泌（1）：小胞体とゴルジ体	小胞体の構造と多様な機能（タンパク質の合成と立体構造形成、糖鎖付加、脂質合成、カルシウム貯蔵等）について述べることができる。シグナル認識粒子に依存したタンパク質の小胞体膜透過機構を説明できる。ゴルジ体の構造と機能を述べ、小胞体-ゴルジ体間の順行輸送と逆行輸送を説明できる。ゴルジ体における糖鎖プロセッシングとトランスゴルジ・ネットワークにおけるタンパク質の選別輸送について述べることができる。
11	分泌（2）： 構成性分泌と調節性分泌	リソソームの構造と機能を述べ、酸性化機構を説明することができる。構成性分泌と調節性分泌の特徴と違いを説明できる。極性細胞における細胞膜へのタンパク質輸送機構について説明できる。
12	エンドサイトーシス： エンドサイトーシスとトランス サイトーシス	コレステロールや鉄イオンのエンドサイトーシスの機構を説明できる。極性細胞における IgA のトランスサイトーシスを説明できる。
13	小胞輸送の分子機構： 小胞の萌芽、移行、融合	小胞の萌芽とタンパク質の選別に関与するコートタンパク質、小胞の移行に関与する細胞骨格、小胞の繫留と融合に関与するタンパク質について述べるができる。

**準備学習**：講義の前に講義資料をCodexに提示する。予習として、教科書の該当部分を読み、講義資料に目を通（予習・復習等）しておくこと。場合によっては課題を出す。各授業の後に必ず復習をすること（約1時間）。

**授業形式**：講義

**課題に対する**：「生命科学演習Ⅰ」の中で演習と解説を行う。  
**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：授業内の提出物（10%）、学期末試験（90%）。

**教科書**：分子細胞生物学（第2版） 多賀谷光男著 朝倉書店

**参考書**：細胞の分子生物学（第6版）B.アルバーツ他著 ニュートンプレス  
分子細胞生物学（第7版）H.ロディッシュ他著 東京化学同人

**オフィスアワー**：多賀谷光男 毎週木曜日（13:00～14:00） 分子細胞生物学研究室教授室

**教員からの一言**：内容は高度なので1年次の講義の理解が不十分であると本講義の理解は難しい。教科書をしっかり読み、単なる暗記ではなく、細胞機能の合理性を理解しながら記憶することを心掛けることが重要である。

# 分子細胞生物学Ⅱ Molecular Cell Biology II

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	必修専門
主担当教員	伊藤 昭博、多賀谷 光男	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	井上 弘樹							
修得できる力	専門能力（生物学領域）							
関連科目	2821 分子細胞生物学Ⅰ							

## ねらい

真核細胞は細胞周期をくり返しながら増殖するが、この周期の進行は厳密に調節されている。分裂期には染色体の凝縮やオルガネラの断片化等が起こり、細胞骨格タンパク質によって染色体の移動や細胞質分裂が行われる。細胞骨格は分裂期以外の時期では、主に膜輸送や細胞運動に関与している。多細胞生物では細胞は分化しており、分化した細胞が集まって組織を形成する。分化した細胞はシグナル分子を通じて互いに連係している。分子細胞生物学Ⅱではシグナル伝達、細胞骨格、細胞周期、細胞接着について講義する。

## 一般目標

シグナル分子によって引き起こされる細胞内シグナル伝達機構について学ぶ。オルガネラや染色体の輸送、細胞運動等に関与する細胞骨格の種類とモータータンパク質について知る。細胞の増殖と細胞死について学ぶ。多細胞生物の基盤となる細胞間の結合と細胞外マトリックスについて学ぶ。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	序論：細胞生物学Ⅱの学習内容	分子細胞生物学Ⅱで学ぶシグナル伝達、細胞骨格、細胞周期、細胞接着について簡単に述べることができる。
2	シグナル伝達（1）：基本原理と疎水性シグナル分子	シグナル伝達の方法と細胞による応答の違いを説明できる。疎水性シグナル分子（ステロイドホルモン、一酸化窒素等）によるシグナル伝達機構を説明できる。
3	シグナル伝達（2）：cAMPを介したシグナル伝達	cAMP濃度の上昇を引き起こすホルモン、受容体、三量体GTP結合タンパク質について述べ、タンパク質のリン酸化を介したシグナル伝達機構について説明できる。コレラ毒素と百日咳毒素の作用機作を述べることができる。ロドプシンを介した光によるシグナル伝達機構について説明できる。
4	シグナル伝達（3）：カルシウムを介したシグナル伝達	カルシウム濃度の上昇を引き起こすホルモン、受容体、三量体GTP結合タンパク質について述べ、脂質分子を介したシグナル伝達機構について説明できる。カルモジュリンなどのカルシウム結合タンパク質について説明できる。
5	シグナル伝達（4）：受容体キナーゼ	酵素（チロシンおよびセリン／スレオニンキナーゼ）連結型受容体を介したシグナル伝達機構について説明できる。低分子量GTP結合タンパク質Rasによる細胞増殖機構を説明できる。
6	細胞骨格（1）：アクチン	アクチン骨格の重合機構、役割、低分子量GTP結合タンパク質による制御について説明できる。アクチン骨格のモーターであるミオシンについて説明できる。
7	細胞骨格（2）：微小管と中間径フィラメント	微小管の重合機構、動的不安定性、役割について説明できる。微小管のモーターであるダイニンとキネシンについて説明できる。中間径フィラメントの構造と役割について説明できる。
8	細胞周期（1）：細胞周期の性質	細胞周期の基本的性質と、細胞周期の研究に利用された酵母の変異体やアフリカツメガエルの卵について説明できる。
9	細胞周期（2）：細胞周期の調節	細胞周期のチェックポイント機構を説明できる。M期（成熟）促進因子とその役割について説明できる。サイクリンBの分解とM期の終結について説明できる。原がん遺伝子とがん抑制遺伝子について説明できる。
10	細胞周期（3）：細胞分裂	有糸分裂および細胞質分裂の機構について説明できる。M期染色体のセントロメアに形成される動原体について説明できる。分裂期におけるオルガネラの崩壊と再形成について述べることができる。
11	細胞周期（4）：アポトーシス	細胞死の種類を述べることができる。プログラムされた細胞死について説明することができる。アポトーシスを抑制するタンパク質と誘導するタンパク質を述べることができる。外因性と内因性のアポトーシス経路を説明できる。
12	細胞間の結合と細胞外マトリックス：細胞間の結合	細胞間結合の種類を述べることができる。細胞間結合に関与するタンパク質と細胞骨格との関連を説明できる。

回数	テーマ	到達目標
13	細胞間の結合と細胞外マトリックス： 細胞外マトリックス	細胞外マトリックスの構成タンパク質と生合成機構を述べるができる。細胞外マトリックスとインテグリンの結合による細胞内シグナル伝達について説明できる。

**準備学習**：講義の前に講義資料をCodexに提示する。予習として、教科書の該当部分を読み、講義資料に目を通（予習・復習等）しておく。場合によっては課題を出す。

**授業形式**：講義。

**課題に対する**：「生命科学演習Ⅱ」の中で演習と解説を行う。

**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：主として学期末試験による。

**教科書**：分子細胞生物学（第2版） 多賀谷光男著 朝倉書店

**参考書**：細胞の分子生物学（第6版）B.アルバーツ他著 ニュートンプレス  
分子細胞生物学（第7版）H.ロディッシュ他著 東京化学同人

**オフィスアワー**：伊藤 毎週金曜日 14:00～15:00 細胞情報科学研究室教授室  
多賀谷 毎週木曜日 13:00～14:00 分子細胞生物学研究室教授室  
井上 毎週木曜日 17:00～19:00 その他随時 分子細胞生物学研究室

# 生理学 Physiology

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	必修専門
主担当教員	山内 淳司	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	専門能力（生物学領域）							
関連科目	1811 生物学 / 2832 解剖学 / 3831 環境生理学 / 3851 神経生物学 I / 3852 神経生物学 II							

## ねらい

私たちのからだは、神経系や免疫系、内分泌系や生殖系といった幾つものシステムが有機的に働くことによって、環境の中で維持可能となる。分子や細胞レベルから器官やシステムレベルまで協調的にからだの生理現象を制御し、生命現象の全体像ができあがっていることを理解する。半期の講義であるので、主として「生体内恒常性維持」を知る。

## 一般目標

からだの恒常性維持を司る各系（システム）である神経系や免疫系、内分泌系や生殖系などの高次機能を分子、細胞、臓器レベルで知り、それぞれのレベルが独立に存在して生命現象を制御しているのではなく、協調的に制御していることを理解する。

## 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1	山内淳司	生理学の概要と細胞の基本構造	生理学の基礎的用語を説明でき、生理学に必要な細胞の基本的な構造を説明できる。
2	山内淳司	感覚の種類と体性神経	痛みなどを感じる神経システムを説明でき、神経の感覚入力である視覚や聴覚などの概略が説明できる。
3	山内淳司	感覚神経	感覚入力である視覚、聴覚、嗅覚、味覚がどのように神経入力されるか、その基礎的メカニズムが説明できる。
4	山内淳司	神経出力と運動神経	神経出力がどのようになされるか、その基礎的メカニズムが説明できる。
5	山内淳司	運動神経	神経出力である運動神経がどのように出力されるか、その基礎的メカニズムが説明できる。
6	山内淳司	自律神経と脳の制御	神経出力である自律神経がどのように神経出力されるか、その基礎的メカニズムが説明できる。また、脳の高次機能の概略が説明できる。
7	山内淳司	脳の高次機能	情動や言葉としての言語、言語記憶などの脳の高次機能がどのように成立するか、その最も基礎的なメカニズムが説明できる。
8	山内淳司	脳の高次機能の破綻機序	脳が指示する運動や情緒などの制御メカニズムが、どのように破綻するのか説明できる。
9	山内淳司	恒常性に関与するホルモンの種類と内分泌系	恒常性に関与する内分泌ホルモンの種類が説明できる。
10	山内淳司	内分泌系と骨代謝	視床下部から始まる内分泌ホルモン制御が説明できる。骨代謝に関わるホルモン制御が説明できる。
11	山内淳司	生殖機能	生殖機能に関わるホルモン制御の基礎が説明できる。
12	山内淳司	消化器系	消化器系に関わるホルモン制御の基礎が説明できる。
13	山内淳司	血液と循環器系	血液成分と循環器系に関わるホルモン制御の基礎が説明できる。

**準 備 学 習**：講義前に講義資料をCodexに提示するので、講義前に概要を掴んでおく。予習または復習としての課（予習・復習等）題学習も適宜掲示または授業中に述べる。

**授 業 形 式**：講義資料を用いた講義。

**課 題 対 する**：課題や講義に関して、授業中にレジメ形式でまとめる。  
**フィードバックの方法**  
 （課題：試験やレポート等）

**評 価 方 法**：学期末試験70%、出席30%。

**教 科 書**：もっとよくわかる脳神経科学 羊土社 4,200円  
 シンプル生理学（第七版）南江堂 3,000円

**オフィスアワー**：簡単な質問であれば講義終了後。金曜日（12:00～13:00）：事前にメールでアポイントをとること。研究等3号館9階分子神経科学研究室教授室

# エネルギー反応論 Thermodynamics and Kinetics

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科 目	分子	必修専門
主担当教員	玉腰 雅忠	最高評価	S	GPA	対 象	科目分類	応用 医科	
修得できる力	専門能力(物理・物理化学・生物物理領域)							
関連科目	2531 放射化学 / 2711 酵素学(分子・応用) / 2711 酵素学(医科) / 3521 生物物理学							

## ねらい

物理化学は、数学を道具として物理的な思考方法を化学現象に応用する学問である。生物が化学物質から成り立ち、生命現象が化学反応の連続であるからには、物理化学的素養は生命科学を志す者にとって不可欠である。本講義では物理化学の主要学問分野のうち、熱力学、および化学反応速度論を学ぶことを通して、物質の物理・化学変化から生命現象を捉える思考能力を身につける。

## 一般目標

熱力学的平衡論における主要な法則(熱力学第一、第二、第三法則、ボルツマン分布)に関する概念を学び、ギブズエネルギー変化により化学反応が起きる方向や平衡時の物質量の求め方を理解する。また、化学反応がどのような速度で平衡に向かって進行するのかを理解する。これらが工業的に重要なだけでなく、生体内の反応にも適用できることを認識する。

## 授業内容

回 数	テ ー マ	到 達 目 標
1	仕事と熱	仕事と熱の等価性および違いを説明でき、熱容量に関する計算ができる。
2	内部エネルギー	内部エネルギーを説明でき、熱力学第一法則に関する基本問題を解くことができる。
3	エンタルピー	エンタルピーを説明でき、その基本的な計算ができる。
4	エントロピーと熱力学第二法則	自発変化の例を挙げ、エントロピーとの関係を説明できる。物理変化に伴うエントロピー変化を求めることができる。
5	化学反応に伴うエントロピー	絶対エントロピーを説明でき、化学反応に伴うエントロピー変化を求めることができる。
6	ギブズエネルギー	全エントロピーと自発変化の間関係とギブズエネルギーを説明できる。
7	相転移の熱力学	ギブズエネルギーの温度および圧力依存性に関する式を導出でき、それをグラフにより説明できる。
8	化学ポテンシャル	気体および溶質の化学ポテンシャルを説明できる。
9	反応ギブズエネルギー	反応ギブズエネルギーが自発変化および平衡定数とどのような関係にあるかを説明できる。
10	平衡定数の温度および圧力変化	ルシャトリエの原理、触媒・温度・圧力の影響を受けた平衡定数の変化を計算できる。
11	反応速度	化学反応速度の定義、速度定数、反応次数、素反応、反応分子数、積分型速度式、半減期について説明と計算ができる。
12	反応機構	逐次反応、前駆平衡、定常状態近似について説明できる。
13	反応ダイナミクス	衝突理論と遷移状態理論について説明できる。

**準 備 学 習:** 毎回の授業の予習では教科書に目を通す程度でよい(20分程度)。復習では授業の理解を深めるために(予習・復習等)教科書の該当部分を読み直し、指定する問題を自力で解く(30分~1時間)。

**授 業 形 式:** 教科書に書かれている重要事項の説明と問題演習

**課 題 対 する:** 章末問題の解答をCodexにアップロードする。  
フィードバックの方法  
(課題:試験やレポート等)

**評 価 方 法:** レポート課題10%、学期末試験90%

**教 科 書:** 「アトキンス 生命科学のための物理化学 第2版」  
(Atkins, de Paula著、稲葉 章・中川 敦史 訳) 東京化学同人

---

参 考 書：「アトキンス 物理化学要論 第7版」

(Atkins, de Paula 著、稲葉 章・中川 敦史 訳) 東京化学同人

「化学・生命科学系のための物理化学」

(Raymond Chang 著、岩澤康裕・北川禎三・濱口宏夫 訳) 東京化学同人

「マッカーリ・サイモン物理化学 上・下」

(D. A. MaQuarrie, J. D. Simon 著、千原秀昭・江口太郎・斎藤一弥 訳) 東京化学同人

---

オフィスアワー：金曜日、16時40分～18時 RI共同実験室（管理室）

---

教員からの一言：教科書本文に書かれている概念や公式の導き方・意味するところを理解した上で、教科書にある簡単な例示・例題・自習問題および章末の演習問題を解くことができることを目標とする。生命科学は生物現象を物理学的に思考し、定量解析することによって発展しつつある学問である。本授業で数字や数式に対する苦手意識を克服してほしい。

---

# 酵素学 (分子・応用) Enzymology

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	必修専門 必修専門 -
担当教員	井上 英史	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	専門能力 (生化学・分子生物学領域)							
関連科目	1711 生体物質学 / 3711 蛋白質工学							

## ねらい

生命現象の主たる担い手はタンパク質であり、タンパク質は独自の立体構造を形成することによって機能を生み出している。タンパク質や酵素の構造やメカニズム、調節機構を理解することは生命の仕組みを理解する上で重要であり、また、創薬へと展開しうることである。そのための基礎を築くとともに、様々なタンパク質の例を通してその巧妙な仕組みを知る。

## 一般目標

タンパク質の三次元構造に見られる特徴や構造の形成要因について学び、基本的な原理を理解する。次に、タンパク質の構造と機能の関連や酵素の触媒機構をいくつかの具体例を通して学ぶ。さらに、酵素とは何か、その分類と命名法、また酵素の触媒機構を知る上で重要な反応速度論について学ぶ。最後に、それらが創薬とどのように結びついて行くかを知る。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	タンパク質の三次元構造 (1): 一次構造、二次構造	ペプチド結合の平面性がポリペプチドのコンホメーションを制限することを説明できる。規則的二次構造とは何かを説明できる。 $\alpha$ ヘリックスと $\beta$ シートの構造的な特徴を説明できる。
2	タンパク質の三次元構造 (2): 二次構造、三次構造	繊維状タンパク質コラーゲンの構造的な特徴を説明できる。タンパク質の三次元構造がどのような方法によって決定されるかを説明できる。
3	タンパク質の三次元構造 (3): 三次構造、四次構造と対称性、 タンパク質の安定性	水溶性タンパク質における側鎖の極性と位置の関連を説明できる。二次構造と三次構造の関係を説明できる。パイオインフォーマティクスのデータベースやプログラムからどのような情報が得られるかを説明できる。四次構造とは何かを説明できる。タンパク質の安定性に重要な要因を説明できる。
4	タンパク質の三次元構造 (4): タンパク質のフォールディング	フォールディングの過程を説明できる。プロテインジスルフィドイソメラーゼの機能を説明できる。分子シャペロンの機能を説明できる。
5	タンパク質の機能 (1): ミオグロビンとヘモグロビン	ミオグロビンがどのような酸素結合曲線を示すかを説明できる。ヘモグロビンがどのような酸素結合曲線を示すかを説明できる。ヘモグロビンとミオグロビンとの違いは何に起因するかを説明できる。協同性とは何かを説明できる。
6	タンパク質の機能 (2): ミオグロビンとヘモグロビン、 筋肉の収縮	アロステリック効果とは何かを説明できる。協同性・アロステリック効果のメカニズムを説明できる。抗体の構造と機能を説明できる。ミオシンの構造と機能を説明できる。アクチンの構造と機能を説明できる。筋収縮におけるフィラメントの滑りモデルを説明できる。非筋細胞におけるアクチンの機能を説明できる。
7	酵素触媒 (1): 酵素	酵素の一般的性質およびふつうの化学触媒との違いを説明できる。酵素の補因子と補酵素を説明できる。酵素の命名の仕方を説明できる。反応式をもとに触媒する酵素を命名することができる。反応過程の自由エネルギー変化と酵素の関係を説明できる。
8	酵素触媒 (2): 酵素の触媒機構	酵素がどのようにして反応を促進するかを説明できる。一般酸触媒・一般塩基触媒・共有結合触媒・金属触媒・近接効果・配向効果・静電触媒・遷移状態優先結合を説明できる。
9	酵素触媒 (3): リゾチームとセリンプロテアーゼ	リゾチームの触媒機構を、教科書の図を用いて説明することができる。リゾチームの触媒機構がどのような実験で証明されたかを説明できる。セリンプロテアーゼの触媒機構を、教科書の図を用いて説明することができる。セリンプロテアーゼの触媒機構がどのような実験で証明されたかを説明できる。代表的なセリンプロテアーゼの生理的機能と調節のメカニズムを説明できる。
10	酵素の反応速度論 (1): 反応速度論	ミカエリス・メンテン式を導くことができる。最大反応速度、ミカエリス定数、触媒効率を説明することができる。
11	酵素の反応速度論 (2): 反応速度論	ラインウィーバー・バークプロットを用いて酵素反応速度式のパラメーターを求めることができる。二基質酵素反応がどのように進行するかを説明できる。
12	酵素の反応速度論 (3): 酵素の阻害	競合阻害剤、反競合阻害剤、混合阻害剤のラインウィーバー・バークプロットがどのように示すことができる。これらの阻害剤により酵素反応速度式のパラメーターがどのように変化するかを説明できる。

回数	テーマ	到達目標
13	酵素の反応速度論(4): 酵素活性の調節	アスパラギン酸トランスカルバモイラーゼの酵素活性におけるアロステリック調節を説明できる。グリコーゲンホスホリラーゼにおけるリン酸化と脱リン酸化による酵素活性の調節を説明できる。

**準備学習**：事前に配布する講義資料および教科書の該当章の学習ポイントに目を通し、Codexのeラーニング(予習・復習等) 課題により予習する(目安1時間半)。講義を通して疑問点を明らかにし、さらにeラーニング課題を復習して理解を固める(目安30分)。課題は1回あたりの所要時間が10～15分程度であるが、み切まで何度でも受験できる。各回10点満点換算で8点以上を合格とする。試験準備を含めて、計30時間の授業外学習が必要である。

**授業形式**：講義。授業外にCodex課題。

**課題に対するフィードバックの方法**(課題：試験やレポート等)：Codexのeラーニング課題の結果を踏まえて適宜授業内でコメントをする他、「生命科学演習I」の中で演習と解説を行う。また、定期試験の講評をCodexに掲載する。

**評価方法**：Codex課題(26%)：第1～13回の課題の合格した回の得点(10点満点)から8を引いた点を加算する(合計26点満点)。  
学期末試験(74%)。

**教科書**：ヴォート基礎生化学(第5版) D.ヴォートら著、田宮ら訳 東京化学同人

**オフィスアワー**：月・金曜日 16:40～17:50 分子生物化学研究室 教授室

# 酵素学 (医科) Enzymology

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用	— —
主担当教員	多賀谷 光男	最高評価	S	GPA	対 象	医 科	医 科	必修専門
修得できる力	専門能力 (生化学・分子生物学領域)							
関連科目	1711 生体物質学 / 3711 蛋白質工学							

## ねらい

生命現象の主たる担い手はタンパク質であり、タンパク質は独自の立体構造を形成する。タンパク質や酵素の構造、反応機構、調節機構を理解することは、生命の仕組みを理解する上で重要であり、また創薬の基本ともなる。本講義では、最初に、タンパク質の三次元構造に見られる特徴や構造の形成要因について学び、次に、いくつかの機能性タンパク質を例として構造と機能の関連を理解する。さらに、具体例を通して酵素の触媒機構を学ぶ。また酵素の分類と命名法、および酵素の触媒機構を知る上で重要な反応速度論についても学ぶ。

## 一般目標

タンパク質の三次元構造に見られる特徴や構造の形成要因について学び、基本的な原理を理解する。次に、タンパク質の構造と機能の関連や酵素の触媒機構をいくつかの具体例を通して学ぶ。さらに、酵素とは何か、その分類と命名法、また酵素の触媒機構を知る上で重要な反応速度論について学ぶ。最後に、それらが創薬とどのように結びついて行くかを知る。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	タンパク質の三次元構造 (1) : 一次構造、二次構造	ペプチド結合の平面性によって、どのようにポリペプチドのコンホメーションが制限されるかを説明できる。規則的二次構造とは何かを説明できる。 $\alpha$ ヘリックスと $\beta$ シートの構造的な特徴を説明できる。
2	タンパク質の三次元構造 (2) : 繊維状タンパク質	繊維状タンパク質 (ケラチンとコラーゲン) の構造的特徴を説明できる。
3	タンパク質の三次元構造 (3) : 三次構造、四次構造	タンパク質の三次元構造がどのような方法によって決定できるかを説明できる。アミノ酸側鎖の性質と三次構造内での局在の関連を説明できる。パイオインフォーマティクスのデータベースやプログラムからどのような情報が得られるかを説明できる。四次構造とは何かを説明できる。
4	タンパク質の三次元構造 (4) : フォールディングと安定性	タンパク質の安定性に重要な要因を説明できる。フォールディングの過程を説明できる。分子シャペロンの機能を説明できる。タンパク質の誤ったフォールディングによって引き起こされる病気を説明できる。
5	タンパク質の機能 (1) : ミオグロビンとヘモグロビン	ミオグロビンとヘモグロビンが示す酵素結合曲線の形とその理由を説明できる。協同性・アロステリック効果とは何か、またそのメカニズムを説明できる。
6	タンパク質の機能 (2) : モータータンパク質、抗体	アクチンとそのモータータンパク質であるミオシンの構造と機能を説明できる。筋収縮におけるフィラメントの滑りモデルを説明できる。非筋細胞におけるアクチンの機能を説明できる。微小管のモータータンパク質について説明できる。抗体の基本構造と多様な抗原を認識できる仕組みの概略を説明できる。
7	酵素触媒 (1) : 酵素	酵素の一般的性質および化学触媒との違いを説明できる。酵素の補因子と補酵素を説明できる。酵素の命名の仕方を説明できる。反応過程の自由エネルギー変化と酵素触媒の関係を説明できる。
8	酵素触媒 (2) : 酵素の触媒機構	酵素がどのようにして反応を促進するかを説明できる。一般酸触媒、一般塩基触媒、共有結合触媒、金属触媒の機構を説明できる。近接効果、配向効果、静電触媒、遷移状態優先結合とは何かを説明できる。
9	酵素触媒 (3) : リゾチームの触媒機構	リゾチームの触媒機構を説明することができる。リゾチームの触媒機構がどのような実験で証明されたかを説明できる。
10	酵素触媒 (4) : プロテアーゼ	セリンプロテアーゼの触媒機構を説明することができる。セリンプロテアーゼの触媒機構がどのような実験で証明されたかを説明できる。セリンプロテアーゼの生理機能と調節のメカニズムを説明できる。生理的に重要なプロテアーゼ (カスパーゼ、プロテアソーム等) を説明できる。
11	酵素の反応速度論 (1) : ミカエリス・メンテン型酵素	ミカエリス・メンテン式を導くことができる。ラインウィーバー・バークプロットを用いて酵素反応速度式のパラメーターを求めることができる。
12	酵素の反応速度論 (2) : 二基質反応の速度論、酵素の阻害、酵素活性の調節	競合阻害剤、反競合阻害、混合阻害のラインウィーバー・バークプロットについて説明できる。医薬品開発における酵素阻害剤の意義を説明できる。酵素活性を制御するアロステリック調節および共有結合修飾について説明できる。

回数	テーマ	到達目標
13	酵素の利用： 創薬、酵素活性の利用	酵素の構造に基づく薬剤デザインの例を説明できる。薬の代謝におけるシトクロム P450のはたらきを説明できる。臨床診断や産業に利用されている酵素にどのようなものがあるかを述べることができる。

**準備学習**：講義の前に講義資料を Codex に提示する。予習として、教科書の該当部分を読み、講義資料に目を通（予習・復習等）しておくこと。場合によっては課題を出す。各授業毎に必要な予習の時間は約2時間。

**授業形式**：講義

**課題に対する**：「生命科学演習 I」の中で演習と解説を行う。

**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：授業内の提出物（10%）、学期末試験（90%）。

**教科書**：ヴォート基礎生化学（第5版）田宮ら訳、東京化学同人

**参考書**：イラストレイティッド・ハーパー・生化学（原書30版）、清水孝雄監訳、丸善

**オフィスアワー**：多賀谷光男 毎週木曜日（13:00～14:00）分子細胞生物学研究室教授室

**教員からの一言**：代謝の基礎となる酵素反応とその調節機構について十分理解してください。

# 代謝生化学Ⅱ Biochemistry of Metabolism II

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	必修専門 必修専門 -
担当教員	佐藤 典裕	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	専門能力（生化学・分子生物学領域）							
関連科目	2111 基礎生命科学実習Ⅱ / 2122 生命科学演習Ⅱ*（分子・応用）							

## ねらい

脂質は主要な構成員として生体膜の構築を支え、また代謝エネルギー源や炭素源として脂肪滴に貯蔵される。アミノ酸はタンパク質を構成する主成分であり、その炭素骨格は代謝エネルギー源にもなる。一方、脂質やアミノ酸由来の多くの関連化合物は各々特異的な生理活性を持つ。脂質、アミノ酸、そしてこれらの関連化合物の構造、代謝、役割を学ぶことで、生命の仕組みを理解するための基礎の重要な一面を修得する。

## 一般目標

脂質とアミノ酸、およびこれらに由来する関連物質の各々について、その化学構造、生体内で形成される化学形態や構造、そしてその役割や原理を理解する。次に、これら化合物の各々について、その合成、分解の代謝経路やそこに関わる酵素とその反応を学ぶ。脂質、アミノ酸いずれについても、生物全体での共通点、そして動物、植物、微生物といった生物種による相違点を学び、特に相違点に関しては、生物の栄養形式の違いによることを理解する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	脂質の種類と性質	グリセロ脂質、スフィンゴ脂質、ステロール、ポリヒドロキシアルカノエートについて、その化学構造、物性、生体における役割（膜脂質、貯蔵脂質）を説明できる。動物、植物、微生物における特徴を解説できる。
2	脂肪酸の種類と性質	脂質を構成する脂肪酸について、その種類（飽和脂肪酸、不飽和脂肪酸）、化学構造、物性、役割（膜の流動性、生理活性）を説明できる。動物、植物、微生物における特徴を解説できる。
3	グリセロ脂質、スフィンゴ脂質の合成	グリセロ脂質（グリセリン脂質、グリセロ糖脂質、トリアシルグリセロール）とスフィンゴ脂質の合成経路について、説明できる。動物、植物の特徴を解説できる。
4	ステロール、ポリヒドロキシアルカノエート、脂肪酸の合成	ステロール、ポリヒドロキシアルカノエートの合成経路について、説明できる。脂肪酸合成について、その経路や必要とされる酵素群を説明できる。酵素群に関してはその構造について、動物、植物、細菌の特徴を解説できる。
5	脂質の分解	ヒトでの脂質の吸収・消化の過程を説明できる。特に、リパーゼの種類や作用、トリアシルグリセロールやコレステロールの血漿リポタンパク質による運搬を解説できる。
6	脂肪酸の分解	脂肪酸の酸化について、その過程、動物と植物の特徴を説明できる。ヒトでのケトン体の合成とその利用を説明できる。植物種子における脂肪酸の酸化と糖新生の連携（グリオキシル酸回路）を説明できる。
7	脂質代謝の調節	環境変化に伴う、脂質代謝の調節とその生理学的意義を植物や細菌を例に説明できる。低温下での脂肪酸不飽和化の促進とそれによる膜の流動性の維持、窒素源欠乏下でのトリアシルグリセロールの蓄積とそれによる活性酸素生成の抑制を説明できる。
8	アミノ酸の種類と性質	アミノ酸の種類、化学構造、物性（両性電解質、等電点）を説明できる。
9	タンパク質の構造	アミノ酸の重合体としてのタンパク質の構造を説明できる。ペプチド結合、1次構造、2次構造（ $\alpha$ -ヘリックス、 $\beta$ シート）、3次構造、4次構造を解説できる。
10	アミノ酸の合成	アミノ酸の合成について、グルタミン酸とグルタミンの重要性やその合成過程を説明できる。特にグルタミン酸の合成に関して、動物（アミノ基転移反応）と植物（GS-GOGAT回路）の特徴を解説できる。
11	アミノ酸由来の化合物	グルタチオン、ヘム、クロロフィル、ポリアミン等、アミノ酸由来の化合物について、その合成経路と生理機能を説明できる。ヘム合成に関しては、動物、植物、微生物の特徴を解説できる。
12	タンパク質の分解	ヒトでのタンパク質の吸収・消化の過程を説明できる。特に、タンパク質分解酵素の種類や作用を解説できる。
13	アミノ酸の分解	アミノ酸の分解に関して、アミノ基や炭素骨格の代謝を説明できる。アミノ基に関しては、ヒトを例に、グルタミン酸やグルタミンの重要性、グルコース-アラニン回路、尿素回路を解説できる。炭素骨格に関しては、アミノ酸の糖原性、ケト原性を解説できる。
14	エネルギー代謝の組織化と調節	ヒトにおける代謝の分業化、代謝の適応、栄養学を説明できる。

**準 備 学 習**：授業毎に予習範囲を伝えますので（プリント配布）、あらかじめ読んで理解に努めておくこと。講義を（予習・復習等）受けたその日に復習をしましょう。

**授 業 形 式**：講義（プリント、パワーポイント等を使いながら、板書する）。

**課 題 対 する**：毎回、講義で配布する小テストの答えは、講義中に解説をする。「生命科学演習Ⅱ」の中でも、演習とフィードバックの方法 解説を行う。  
(課題：試験やレポート等)

**評 価 方 法**：主として学期末試験による（95%）。受講態度や小テストの結果も考慮する（5%）。

**教 科 書**：ヴォート基礎生化学 田宮ら訳 東京化学同人

**参 考 書**：特に定めません。

**オフィスアワー**：特に指定しません。可能な限り、いつでも応じます。

**教員からの一言**：授業毎に小テストに解答してもらい、その解説を行う。これを利用して、授業の内容を十分理解すること。

# 医科生化学Ⅱ Medical Biochemistry II

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科目分類	分子	—
主担当教員	佐藤 典裕	最高評価	S	GPA	対 象	科目分類	応用	—
修得できる力	専門能力（生化学・分子生物学領域）							
関連科目	1113 基礎生命科学実習Ⅰ（生物）／1211 生命医科学ゼミナール＊／1212 生命医科学概論＊／2711 酵素学（医科）／2721 医科生化学Ⅰ／3721 代謝医科学／3972 分子病理学							

## ねらい

医科学の観点から、脂質代謝、アミノ酸代謝および栄養学を中心に、関連する生体成分の構造と機能および反応経路を学習し、病態との関連を理解する。人体を構成する物質の基本的な代謝の理解とその異常による疾患の分子メカニズムを理解する。

## 一般目標

脂質の基本的性質を理解して、脂質の分解、脂質の代謝、脂肪酸のβ酸化と合成、様々な脂質の合成を学ぶ。タンパク質の成分であるアミノ酸の構造を理解して、アミノ酸代謝の特徴とアミノ酸合成と尿素回路について学ぶ。個々のアミノ酸について重要な合成系および分解系の代謝経路および栄養学の総論を学ぶ。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	脂質代謝（1）： 脂質の性質と脂肪酸	脂質の基本的性質および両親媒性の脂質の特徴を説明できる。脂質を構成する主な脂肪酸の構造と特徴について説明できる。
2	脂質代謝（2）： 脂質の種類と働き	グリセロリン脂質、エーテルリン脂質、スフィンゴリン脂質、ステロイドを中心に脂質の種類と働きについて説明できる。ホルモンや脂溶性ビタミンなど機能する脂質の特徴について説明できる。
3	脂質代謝（3）： 脂質の分解	腸での消化および脂質がどのように運ばれ吸収されるか説明できる。血漿リポタンパク質の特徴と役割を説明できる。
4	脂質代謝（4）： 脂肪酸のβ酸化	脂肪酸からβ酸化でエネルギーを得る仕組みを説明できる。
5	脂質代謝（5）： 脂肪酸の合成	脂肪酸の合成の仕組みを説明できる。
6	脂質代謝（6）： 様々な脂質の合成	脂肪、グリセロリン脂質、エーテルリン脂質、スフィンゴリン脂質、ステロイドの合成を説明できる。
7	アミノ酸の代謝（1）： タンパク質の成分	アミノ酸の特徴およびタンパク質を構成する20種類のアミノ酸のすべての構造を書くことができる。
8	アミノ酸の代謝（2）： アミノ酸同士の結合	ペプチド結合の特徴およびホルモンなど生体内において機能するペプチドについて説明できる。
9	アミノ酸の代謝（3）： タンパク質の構造	タンパク質の基本構造および高次構造について説明できる。
10	アミノ酸の代謝（4）： アミノ酸代謝の特徴	必須アミノ酸と非必須アミノ酸とは何かを理解し、アミノ酸がどのように代謝されるのかを説明できる。
11	アミノ酸の代謝（5）： アミノ酸の合成と尿素回路	アミノ酸の合成経路を理解し、アミノ基を排泄する尿素回路を説明できる。
12	アミノ酸の代謝（6）： アミノ酸代謝の各論	重要なアミノ酸について重要な合成系および分解系の代謝経路を理解し、説明できる。
13	栄養学概論	バランスの良い栄養とは何かを説明できる。

**準 備 学 習：**次の講義の参考資料を配布するので、あらかじめ講義資料および教科書の該当章の学習ポイントに目を（予習・復習等）通して予習しておくこと。講義の後、もう一度講義資料および教科書を読んで理解を固める。試験準備を含めて、計30時間の授業外学習が必要である。

**授 業 形 式：**講義

**課 題 対 する：**講義内及び生命科学演習の中で演習と解説を行う。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

-----  
評 価 方 法：主として学期末試験による。  
-----

教 科 書：ヴォート基礎生化学 田宮ら訳 東京化学同人  
-----

参 考 書：ハーパー・生化学 上代淑人監訳 丸善  
分子生物学講義中継 井出利憲著 羊土社  
-----

オフィスアワー：講義終了後  
-----

教員からの一言：授業の冒頭に前回の講義のポイントを復習しながら進める。授業の流れをしっかりと理解して、重要なポイントを押さえてください。  
-----

# 遺伝子制御学（分子・応用） Biology of Gene Expression

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	必修専門 必修専門 -
担当教員	藤原 祥子	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	専門能力（生化学・分子生物学領域）							
関連科目	1122 基礎生命科学演習Ⅱ＊／1731 遺伝生化学／2111 基礎生命科学実習Ⅱ／2122 生命科学演習Ⅱ＊（分子・応用）／2731 分子遺伝学／2941 遺伝子工学Ⅰ（分子・応用）／3731 ゲノム医学／3941 遺伝子工学Ⅱ・遺伝子治療学							

## ねらい

転写と翻訳のメカニズムを始めとして、遺伝子の機能がどのように制御されているかを知る。大腸菌を材料として解明されてきた転写の分子機構と遺伝子発現調節機構、翻訳の分子機構について理解する。また、真核生物における転写の分子機構と調節機構、転写後のRNAのプロセッシングについて知る。

## 一般目標

遺伝子から成熟タンパク質までの発現機構及び発現調節機構を、原核生物と真核生物について理解する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	原核生物における転写	原核生物の転写における開始、伸長、終結の分子機構について説明できる。
2	原核生物の遺伝子発現調節（1）：ラクトースオペロン	大腸菌のラクトースオペロンを例にとり、リプレッサーによる制御、カタボライト抑制オペロンの活性化について詳しく説明できる。
3	原核生物の遺伝子発現調節（2）：トリプトファンオペロン、リボスイッチ	大腸菌のトリプトファンオペロンを例にとり、アテニュエーションによる転写終結調節について詳しく説明できる。リボスイッチについても説明できる。
4	翻訳（1）：コドンの縮退とゆらぎ仮説	遺伝暗号ならびにtRNAの構造・機能とそのアミノアシル化、コドンの縮退とゆらぎ仮説について説明できる。
5	翻訳（2）：変異、リボソーム	遺伝暗号と変異、リボソームの構造と機能について説明できる。
6	翻訳（3）：開始	原核生物における翻訳開始について説明できる。さらに真核生物についても原核生物との違いに焦点をあてて説明できる。
7	翻訳（4）：伸長、終結	原核生物におけるペプチド鎖延長と終結について説明できる。真核生物についても説明できる。
8	タンパク質の翻訳後修飾	主に真核生物におけるタンパク質の翻訳後修飾について説明できる。
9	真核生物における転写（1）：プロモーター、基本転写因子	真核生物のRNAポリメラーゼの種類、遺伝子のプロモーター領域、基本転写因子について説明できる。
10	真核生物における転写（2）：転写因子の相互作用	真核生物の転写の分子機構のうち、転写因子の相互作用について説明できる。
11	転写制御の解析手法	転写産物を検出する手法、転写開始点を決定する手法、調節DNA及び転写調節因子を解析する手法について説明できる。
12	転写後プロセッシング	真核生物におけるmRNAプロセッシングについて説明できる。
13	遺伝子工学とバイオテクノロジー：バイオテクノロジーへの応用	遺伝子組換え技術、塩基配列決定法、PCR等について説明できる。それらがバイオテクノロジーとどのように結びついて行くかを説明できる。

**準備学習**：予習）教科書の次回範囲に目を通し、疑問点をノートにまとめる。

**（予習・復習等）復習**）講義の後、教科書を読み、課題もしくは小テストを通して理解を固める。  
以上の予習・復習のため1回の講義につき2時間程度の授業外学習が必要である。

**授業形式**：パワーポイント、配布資料、板書による講義。

**課題に対するフィードバックの方法**（課題：試験やレポート等）  
課題・小テストのヒントはCodexにて配布する。併せて、次回講義時に小テストの解説を行う。

**評価方法**：主に学期末試験により成績評価を行なう（学期末試験80%、講義中の課題提出等20%を目安とする）。

**教科書**：ヴォート基礎生化学 第5版、田宮ら訳、東京化学同人

**参考書**：細胞の分子生物学 第6版、B. Albert 著、中村佳子・松原謙一監訳、ニュートンプレス  
ワトソン遺伝子の分子生物学 第7版、J. D. Watson 著、中村桂子監訳、東京電機大学出版局

**オフィスアワー**：月曜日（17:00～19:00）環境応用植物学研究室

**教員からの一言**：3年生からの専門科目の基礎となる非常に重要な科目となると思います。一緒に頑張ってください。

# 遺伝子制御学（医科） Biology of Gene Expression

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科目分類	分子	—
主担当教員	田中 弘文	最高評価	S	GPA	対 象		応用	—
担当教員	田中 正人							
修得できる力	専門能力（生化学・分子生物学領域）							
関連科目	1122 基礎生命科学演習Ⅱ＊／1731 遺伝生化学／2122 生命科学演習Ⅱ＊（医科）／2731 分子遺伝学／2941 遺伝子工学Ⅰ（医科）／3731 ゲノム医科学／3941 遺伝子工学Ⅱ・遺伝子治療学							

## ねらい

全生物の生命活動の最も基本となるのは、複製、転写、翻訳である。このうち転写と翻訳の機構について分子レベルで理解する。

## 一般目標

まず原核生物における転写と翻訳の制御機構についてその分子機構を理解する。  
次により複雑な真核生物における転写とその制御機構の詳細を理解する。  
最後に遺伝子の発現制御異常が原因となる疾患の例を通してヒトにおける遺伝子制御の重要性について理解する。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	田中弘文	原核生物における転写の分子機構	原核生物におけるDNAからRNAへの転写について、その各ステップとそれに関与する因子、ならびにその役割について説明出来る。
2	田中弘文	原核生物における遺伝子発現調節機構	原核生物における転写の制御について、大腸菌におけるラクトースオペロンとトリプトファンオペロンを例とし詳しく説明出来る。また、転写や翻訳を調節するリボスイッチについて説明出来る。
3	田中弘文	遺伝暗号ならびにtRNAの構造・機能とそのアミノアシル化	遺伝暗号、tRNA、アミノアシルtRNA合成酵素について説明出来る。それに基づき、遺伝暗号解読のメカニズムについて説明出来る。
4	田中弘文	点突然変異と翻訳開始	点突然変異とその復帰変異について説明出来る。また、原核生物（大腸菌）のリボソームの構造と機能、ならびに翻訳開始について開始因子の役割を説明出来る。
5	田中弘文	翻訳開始とペプチド鎖延長	真核生物における翻訳開始について原核生物との違いを説明出来る。さらに原核生物（大腸菌）におけるペプチド鎖延長の各ステップ（読み取り、ペプチジル転移、トランスロケーション）について各種延長因子の役割を含めて説明出来る。
6	田中弘文	翻訳終結とタンパク質の翻訳後修飾	翻訳終結について大腸菌を中心に終結因子の役割を説明出来る。また、真核生物におけるタンパク質の翻訳後修飾とその意義について説明出来る。
7	田中正人	真核生物における転写について	真核生物における転写の特徴について説明出来る。
8	田中正人	真核生物におけるmRNAプロセッシング	真核生物に特徴的なmRNAプロセッシングと、その機構について説明出来る。
9	田中正人	真核生物における基本転写因子	真核生物における基本転写因子を構成する分子群とその機能について説明出来る。
10	田中正人	真核生物における転写調節機構	真核生物における転写因子の相互作用とそれによる遺伝子発現制御について説明出来る。
11	田中正人	真核生物における転写制御の解析手法	転写制御の解析手法について説明出来る。
12	田中正人	遺伝子制御と疾患	転写制御異常と疾患について例を挙げて説明出来る。
13	田中正人	新しい遺伝子制御機構	micro RNA等による遺伝子制御機構について説明出来る。

**準備学習**：田中弘文：講義で使用するパワーポイントのpdf版をcodexに毎回upしますので、教科書を参照して（予習・復習等）空欄をできるだけ自分で埋めてから講義を聞くようにして下さい。これが予習になります（1時間程度必要）。また、基本的に毎回小テストを実施しますので、講義内容の復習（1時間程度必要）を欠かさないようにして下さい。さらに、小テストは次の講義時に返却し、解答をcodexにupしますので、各自出来なかったところをしっかりと復習（20分程度必要）して下さい。

田中正人：講義で使用する資料は、講義前にcodexに掲示するので、それをもとに予習をすること。講義で使ったパワーポイントと演習問題の復習をすること。

**授業形式**：講義

**課題に対するフィードバックの方法**（課題：試験やレポート等）  
田中弘文：小テストは採点して次回の講義時に返却するとともに、解答をcodexにupします。出来の悪かった所を中心に「生命科学演習Ⅱ」で演習と解説を行います。  
田中正人：宿題のレポートは次回の講義時に返却します。

**評価方法**：田中弘文担当分 50%（小テスト15%、学期末試験35%）  
田中正人担当分 50%（学期末試験50%）

**教科書**：ヴォート基礎生化学（第5版）田宮ら訳、東京化学同人

**参考書**：細胞の分子生物学（第6版）B.Albertsら著、中村佳子・松原謙一監訳、Newton Press  
ワトソン遺伝子の分子生物学（第7版）J.D.Watsonら著、中村佳子監訳、東京電機大学出版局  
Essential細胞生物学（原書第4版）B.Albertsら著、中村佳子・松原謙一監訳、南江堂

**オフィスアワー**：田中弘文 月曜日（13:10～14:00）研究4号館3階教授室 アポをとれば上記時間帯以外でも随時対応する。メール（tanaka@toyaku.ac.jp）等での質問にも随時対応する。

田中正人 授業終了後 免疫制御学研究室

**教員からの一言**：1年次の遺伝生化学の内容をしっかりと復習しておくこと。本講義は生命医科学の他の専門講義の基礎となるので、特に毎回の復習を欠かさず、内容をしっかりと身につけること。

# 遺伝子工学 I (分子・応用) Genetic Engineering I

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科 目	分子	必修専門
主担当教員	冨塚 一磨	最高評価	S	GPA	対 象	科 目	応用	必修専門
修得できる力	情報収集力・情報分析力・論理的思考力・専門能力(応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	1121 基礎生命科学演習 I * / 1211 応用生命科学ゼミナール* / 1731 遺伝生化学 / 1811 生物学 / 2121 生命科学演習 I * (分子・応用) / 2122 生命科学演習 II * (分子・応用) / 2731 分子遺伝学 / 2732 遺伝子制御学 (分子・応用) / 3111 応用生命科学実習 / 3421 バイオ情報科学 / 3711 蛋白質工学 / 3731 ゲノム医科学 / 3812 進化系統学 / 3941 遺伝子工学 II ・ 遺伝子治療学 / 3951 応用微生物学							

## ねらい

生命の設計図である遺伝情報的人為的操作を可能にする遺伝子工学技術は、その誕生以来、基礎生物学とバイオ関連産業の急速な発展をもたらしてきました。ヒトゲノム配列決定やゲノム編集技術の登場により、ますます身近になりつつある遺伝子工学と社会とのかかわりについて、私達は正しい理解にもとづき自ら考える力を養うことが求められています。本講のねらいは、遺伝子工学の歴史、および様々な実験手法の原理と応用を理解することによって、これから生命科学を学び、その研究に携わる者にとって必要不可欠な知的基盤を確立することです。遺伝子工学における新たな発見や技術がどのような背景で、誰によって、どのような着想のもと生み出されたのか、半世紀にわたる歴史を辿りながら、その全体像をひとつのストーリーとして理解することを目指します。

## 一般目標

- ・ 遺伝子工学の歴史を知る。
- ・ 遺伝子工学の産業における応用事例を知る。
- ・ 遺伝子工学の様々な実験手法とその原理を理解する。
- ・ 遺伝子工学の実験手法を利用して、目的とする遺伝子をデザインするための手順を身につける。
- ・ 遺伝子工学が社会にもたらす恩恵と潜在的なリスクについて考察する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	遺伝子工学とはなにか	第1回で授業の進め方と目標を説明する 1. 遺伝子工学を活用してつくられたものを列挙し、それらの有用性について説明できる。
2	遺伝子工学誕生の背景	1. グリフィスの実験について説明できる。 2. セントラル・ドグマについて説明できる。 3. dATP/dGTP/dCTP/dTTP の化学構造を描くことができる。 4. 遺伝子の塩基配列を翻訳できる。
3	遺伝子工学の道具立て：酵素	1. 制限-修飾系について説明できる。 2. 制限酵素の切断型(平滑末端、付着末端)を説明できる。 3. DNA リガーゼの活性を説明できる。 4. 遺伝子地図を作成できる。
4	遺伝子工学の道具立て：ベクター	1. 遺伝子工学用ベクターの条件を3つ列挙し説明できる。 2. プラスミドベクターの基本構造を説明できる。 3. 青白選択を説明できる。
5	遺伝子クローニング：宿主と形質転換	1. 遺伝子操作の宿主大腸菌として望ましい性質を3つ列挙し説明できる。 2. 大腸菌株 JM109 の遺伝子型の意味を説明できる。 3. 大腸菌の形質転換の方法を2つ挙げ説明できる。
6	ファージベクター／ライブラリー作製法	1. ファージの生活環について説明できる。 2. λファージベクターの特徴について説明できる。 3. ゲノムライブラリーと cDNA ライブラリーの違いを説明できる。
7	遺伝子工学のパイオニアが記した論文を読む	1. コーエンらが1973年に報告した組換え DNA 実験の概略を説明できる。 2. 板倉らが1977年に報告した大腸菌におけるソマトスタチン生産の概略を説明できる。
8	遺伝子解析／PCR 法	1. DNA 塩基配列決定法(ジデオキシ法)について説明できる。 2. PCR 法の原理を説明できる。 3. PCR 用プライマーを設計できる。

回数	テーマ	到達目標
9	組換え蛋白質の生産	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 組換え蛋白質生産に用いられる宿主細胞を2つ挙げ、その特徴を説明できる。</li> <li>2. 動物培養細胞用ベクターの構成要素を列挙し説明できる。</li> <li>3. 一過性発現と安定発現の違いを説明できる。</li> <li>4. 動物培養細胞用ベクターを設計できる。</li> </ol>
10	個体レベルの遺伝子操作	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. トランスジェニックマウスの作製法を説明できる。</li> <li>2. ノックアウトマウスの作製法を説明できる。</li> <li>3. 遺伝子改変動物の応用例を2つ挙げ説明できる。</li> </ol>
11	遺伝子治療／ヒトゲノム配列情報の利用／遺伝子診断	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ex vivo 遺伝子治療／ in vivo 遺伝子治療について説明できる。</li> <li>2. 遺伝子治療用ウイルスベクターを2つ挙げ、その特徴を説明できる。</li> <li>3. DNA 多型について説明できる。</li> </ol>
12	ゲノム編集	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ゲノム編集 (CRISPR/Cas9) の原理について説明できる。</li> <li>2. CRISPR/Cas9 を用いたゲノム編集の実験方法について説明できる。</li> </ol>
13	遺伝子工学と社会／生命倫理	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 遺伝子工学が社会にもたらす恩恵と潜在的なリスクについて列挙できる。</li> <li>2. カルタヘナ法の概略について説明できる。</li> </ol>

**準備学習**：予習は不要。復習を重視し、授業の前半では前回講義内容を復習するとともに、理解度確認のための演習（予習・復習等）を適宜行う。さらに講義資料をCodexにアップロードする。

**授業形式**：スライドを用いた講義。行動目標達成のための演習。

**課題に対する**：演習の解説は授業中に行う。演習内容と関連した発展課題（第5回に提示）についてレポート提出（フィードバックの方法 出期限：第7回まで）  
（課題：試験やレポート等）

**評価方法**：学期末試験：90%、レポート：10%により成績評価を行う。

**教科書**：なし

**参考書**：遺伝子工学 ー基礎から応用までー 野島博著 東京化学同人

**オフィスアワー**：事前予約にて随時対応

**特記事項**：■実務経験：製薬企業（医薬品研究開発）  
 ■実務経験に基づいた教育・指導：遺伝子工学と社会の繋がりについて、企業における研究開発経験にもとづいた実践的な指導を行う。

# 遺伝子工学 I (医科) Genetic Engineering I

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	— — 必修専門
担当教員	浅野 謙一	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	専門能力 (応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	1122 基礎生命科学演習Ⅱ* / 1811 生物学 / 2111 基礎生命科学実習Ⅱ / 2122 生命科学演習Ⅱ* (医科) / 2951 実験動物学 / 3111 生命医科学実習 / 3941 遺伝子工学Ⅱ・遺伝子治療学 / 4111 卒業論文研究*							

## ねらい

遺伝子工学とは、遺伝子を生物からクローニングし、その遺伝子を人工的に操作する一連の技術である。この講義により、卒業研究で遺伝子操作を実際に行うにあたって必要な基礎知識を得る。さらに、様々な生物学分野の論文中の遺伝子工学的解析を理解するための基礎を確立する。

## 一般目標

講義では、遺伝子を生物からクローニングし、操作するための技術的基礎について概説する。まず核酸の基本構造を理解する。続いて核酸を、複製・切断・結合するために必要な酵素 (ポリメラーゼ、制限酵素・核酸分解酵素、リガーゼなど) の反応原理を学ぶ。DNA をベクターに組み込み、大腸菌に形質転換して増やす方法、目的のDNAを検出する原理について学ぶ。PCRの原理とその応用例、DNA シークエンスの原理についても紹介する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	遺伝子工学とは何か、講義で何を学ぶか	クローニングの一連の流れをイメージできる。
2	遺伝子工学の遺伝学的基礎	核酸の構造、複製と転写、翻訳について説明できる。
3	遺伝子操作の道具	遺伝子工学で用いられる様々な酵素類 (制限酵素、リガーゼ、DNAポリメラーゼなど) の機能と性質について反応原理を理解し説明できる。
4	核酸の調製方法	核酸の精製原理について理解し説明できる。
5	プラスミドDNAの基本骨格	開環状・閉環状・直鎖状プラスミドの違い、精製方法について説明できる。
6	ベクター	プラスミドベクターとファージベクターの特徴、青白選択の原理を説明できる。
7	ファージベクター： M13ファージ	M13ファージの特徴と生活環を図や表にして説明できる。
8	ファージベクター： ラムダファージ	ラムダファージの特徴と生活環を図や表にして説明できる。
9	ライゲーションと形質転換	DNA断片とベクターの結合効率の最適化、自己環化の防止方法について考察できる。2分子結合に適したモル比を得るためのDNA量を計算できる。プラスミドDNAを大腸菌細胞内に形質転換する方法について説明できる。
10	DNAの人工合成とPCR	PCR技術とその応用について説明できる。
11	部位特異的変異導入	PCR技術を用いた変異導入法の原理を説明できる。
12	ライブラリーの作製	cDNAライブラリーとゲノムライブラリーの違い、作製方法を説明できる。
13	クローニング：目的遺伝子・蛋白質の探し方	標的遺伝子・蛋白質の検出方法について：プローブの作製→プロットング→ハイブリダイゼーション→検出までの一連の流れを説明できる。
14	遺伝子発現の解析	DNAシークエンスの原理、mRNAの定量方法について説明できる。

**準 備 学 習**：各回とも30分前後の復習で、教科書巻末の演習問題を解けるようになること。

(予習・復習等)

**授 業 形 式**：スライドを用いた教科書の解説や小演習。

**課 題 対 する**：採点后一括して返却する。

フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

**評 価 方 法**：主として学期末試験 (90%) により成績評価を行うが、授業への参加態度も考慮 (10%) する。

**教 科 書**：基礎講義 遺伝子工学 I 山岸明彦 東京化学同人

-----  
**オフィスアワー**：講義室もしくは免疫制御学研究室（研究4号館2階） 講義終了後の、記憶がまだ新しいうちに質問するのが、疑問の解決には効果的です。質問はどんなものでも歓迎します。  
-----

**教員からの一言**：遺伝子工学は技術であり、技術を使いこなすためには、生化学、分子遺伝学の基礎の上に立った雑多な知識を必要とします。また、生物学の論文に書かれた結果を理解するためには、研究に用いられた実験法を理解している事が必須です。こうした知識をしっかりと身につけてください。  
-----

# 生命科学演習 I \* (分子・応用) Exercise in Life Science I \*

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科目分類	分子	必修専門
主担当教員	梅村 知也	最高評価	A	GPA	対 象		応用	必修専門
担当教員	伊藤 久央、井上 英史、多賀谷 光男、野口 航、深見 希代子、藤原 祥子、山内 淳司、井上 弘樹							
修得できる力	情報収集力・情報分析力・課題解決能力・論理的思考力・英語力・読解力・プレゼンテーション能力							
関連科目								

## ねらい

2年前期に開講されている専門必修科目の内容をもとに、生命科学の基礎から専門へと学習を進めるにあたり、特に重視をする項目を各領域(科目)から設定し、毎回焦点を絞り、その理解を深め、また、思考力や応用力を高めることを目的に課題演習を行なう。E-learningによる基本項目の学習、Problem-based learningなどの学生参加型授業形式による考察力、ディスカッション力、表現力の育成を行なうが、授業形式はテーマ毎に適した方法を用いる。学生の学習支援を目的とする。

## 一般目標

生命科学を学ぶ上でとくに大事な内容について演習形式の授業を行い、基礎的な問題に解答できるようになるとに、知識の定着を図る。

## 授業内容

回数	担当	テーマ	到達目標
1	梅村	分析化学	分子スペクトル分析法に関する基礎的な演習問題を解くことができる。
2	野口	統計学	統計学に関する基礎的な演習問題を解くことができる。
3	藤原	放射化学	放射線取扱主任者試験の物理分野における総合問題を解くことができる。
4	多賀谷	分子細胞生物学 I	細胞研究法および生体膜の構造と機能に関する演習問題を解くことができる。
5	伊藤	生物有機化学	カルボニル化合物の性質に関する演習問題を解くことができる。
6	井上英	酵素学	タンパク質の構造と機能に関する重要例題を解くことができる。
7	深見	分子遺伝学	ヌクレオチド代謝とDNA複製に関する演習問題を解くことができる。
8	山内	生理学	生理学の概要と細胞レベルの生理学に関する演習問題を解くことができる。
9	梅村	分析化学	分離分析法に関する基礎的な演習問題を解くことができる。
10	野口	統計学	統計学に関する演習問題を解くことができる。
11	井上弘	放射化学	放射線取扱主任者試験の物理・化学分野における総合問題を解くことができる。
12	多賀谷	分子細胞生物学 I	物質輸送およびオルガネラに関する演習問題を解くことができる。
13	伊藤	生物有機化学	カルボニル化合物の反応に関する演習問題を解くことができる。
14	井上英	酵素学	酵素の触媒機構と酵素反応速度論に関する重要例題を解くことができる。
15	深見	分子遺伝学	DNA複製・修復とゲノム構造に関する演習問題を解くことができる。
16	山内	生理学	個々の機能系に関する演習問題を解くことができる。

**準備学習**：予習・復習については各担当教員の指示に従うこと。

(予習・復習等)

**授業形式**：E-learningによる基本項目の学習の他、学生参加型の授業形式も導入して考察力、ディスカッション力、表現力の育成を行う。

**課題に対する**：授業中あるいはCodex上で解説や講評を行う。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：授業内小テストや演習課題により評価する。

**教科書**：各講義で使用している教科書

**オフィスアワー**：各教員の担当科目に準じる。

# 生命科学演習 I \* (医科) Exercise in Life Science I \*

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用	—
主担当教員	梅村 知也	最高評価	A	GPA	対 象	医科	—	必修専門
担当教員	伊藤 久央、多賀谷 光男、野口 航、深見 希代子、藤原 祥子、山内 淳司、井上 弘樹							
修得できる力	情報収集力・情報分析力・課題解決能力・論理的思考力・英語力・読解力・プレゼンテーション能力							
関連科目								

## ねらい

2年前期に開講されている専門必修科目の内容をもとに、生命科学の基礎から専門へと学習を進めるにあたり、特に重視をする項目を各領域(科目)から設定し、毎回焦点を絞り、その理解を深め、また、思考力や応用力を高めることを目的に課題演習を行なう。E-learningによる基本項目の学習、Problem-based learningなどの学生参加型授業形式による考察力、ディスカッション力、表現力の育成を行なうが、授業形式はテーマ毎に適した方法を用いる。学生の学習支援を目的とする。

## 一般目標

生命科学を学ぶ上でとくに大事な内容について演習形式の授業を行い、基礎的な問題に解答できるようになると、知識の定着を図る。

## 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1	梅村	分析化学	分子スペクトル分析法に関する基礎的な演習問題を解くことができる。
2	野口	統計学	統計学に関する基礎的な演習問題を解くことができる。
3	藤原	放射化学	放射線取扱主任者試験の物理分野における総合問題を解くことができる。
4	多賀谷	分子細胞生物学 I	細胞研究法および生体膜の構造と機能に関する基礎的な演習問題を解くことができる。
5	伊藤	生物有機化学	カルボニル化合物の性質に関する基礎的な演習問題を解くことができる。
6	多賀谷	酵素学	タンパク質の構造と機能に関する基礎的な演習問題を解くことができる。
7	深見	分子遺伝学	ヌクレオチド代謝とDNA複製に関する基礎的な演習問題を解くことができる。
8	山内	生理学	生理学の概要と細胞レベルの生理学に関する基礎的な演習問題を解くことができる。
9	梅村	分析化学	分離分析法に関する基礎的な演習問題を解くことができる。
10	野口	統計学	統計学に関する基礎的な演習問題を解くことができる。
11	井上	放射化学	放射線取扱主任者試験の物理・化学分野における総合問題を解くことができる。
12	多賀谷	分子細胞生物学 I	物質輸送およびオルガネラに関する基礎的な演習問題を解くことができる。
13	伊藤	生物有機化学	カルボニル化合物の反応に関する基礎的な演習問題を解くことができる。
14	多賀谷	酵素学	酵素反応機構に関する基礎的な演習問題を解くことができる。
15	深見	分子遺伝学	DNA複製・修復とゲノム構造に関する基礎的な演習問題を解くことができる。
16	山内	生理学	個々の機能系に関する基礎的な演習問題を解くことができる。

**準 備 学 習:** 予習・復習については各担当教員の指示に従うこと。

(予習・復習等)

**授 業 形 式:** E-learningによる基本項目の学習の他、学生参加型の授業形式も導入して考察力、ディスカッション力、表現力の育成を行う。

**課 題 対 する:** 授業中あるいはCodex上で解説や講評を行う。  
フィードバックの方法  
(課題: 試験やレポート等)

**評 価 方 法:** 授業内小テストや演習課題により評価する。

**教 科 書:** 各講義で使用している教科書

**オフィスアワー:** 各教員の担当科目に準じる。

# 生命科学演習Ⅱ \* (分子・応用) Exercise in Life Science II \*

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科目分類	分子	必修専門
主担当教員	玉腰 雅忠	最高評価	A	GPA	対 象		応用	必修専門
担当教員	伊藤 昭博、富塚 一磨、藤原 祥子、佐藤 典裕							
修得できる力	情報収集力・情報分析力・課題解決能力・論理的思考力・英語力・読解力・プレゼンテーション能力							
関連科目								

## ねらい

2年後期に開講されている専門必修科目の内容をもとに、生命科学の基礎から専門へと学習を進めるにあたり、特に重視をする項目を各領域(科目)から設定し、毎回焦点を絞り、その理解を深め、また、思考力や応用力を高めることを目的に課題演習を行なう。学生の学習支援を目的とする。

## 一般目標

分子細胞生物学Ⅱ、エネルギー反応論、遺伝子制御学、代謝生化学ⅠおよびⅡ、遺伝子工学の各科目で学ぶ内容に関連する演習問題を解くことができる。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	伊藤(昭)	分子細胞生物学Ⅱ	シグナル伝達に関する基本的な問題を解くことができる。
2	玉腰	エネルギー反応論	熱力学第一および第二法則に関する基本的な問題を解くことができる。
3	藤原	遺伝子制御学	転写のメカニズムに関する基本的な問題を解くことができる。
4	伊藤(昭)	代謝生化学Ⅰ	解糖およびグリコーゲン代謝に関する演習問題を解くことができる。
5	富塚	遺伝子工学Ⅰ	遺伝子工学実験で用いられる宿主/ベクター/酵素、およびそれを用いた実験方法を説明できる。
6	富塚	遺伝子工学Ⅰ	組換え蛋白質の生産について、目的に応じた適切な宿主/ベクター系の選択と、遺伝子導入方法について説明できる。
7	佐藤(典)	代謝生化学Ⅱ	脂質とその合成や分解に関する問題を解くことができる。
8	伊藤(昭)	分子細胞生物学Ⅱ	細胞骨格・細胞周期に関する基本的な問題を解くことができる。
9	玉腰	エネルギー反応論	化学反応速度論での一次反応に関する基本的な問題を解くことができる。
10	藤原	遺伝子制御学	翻訳のメカニズムに関する基本的な問題を解くことができる。
11	伊藤(昭)	代謝生化学Ⅰ	クエン酸サイクルおよび酸化的リン酸化に関する演習問題を解くことができる。
12	富塚	遺伝子工学Ⅰ	DNA塩基配列決定法、PCR法の原理と実験手法について説明できる。
13	富塚	遺伝子工学Ⅰ	ノックアウトマウス作製技術、ゲノム編集技術の原理と実験手法について説明することができる。
14	佐藤(典)	代謝生化学Ⅱ	アミノ酸とその合成や分解に関する問題を解くことができる。

**準 備 学 習**：各講義での関連する箇所の内容を良く復習(1時間30分程度必要)してから、受講すること。

(予習・復習等) また演習問題でできなかったところを復習し(30分程度必要)、再度、演習問題を教科書等を見ずに解いて(30分程度必要)、理解を深めることが重要である。

**授 業 形 式**：演習形式と解説

**課 題 対 する**：演習の時間内に解説するか、または終了後Codexに解答をアップロードする。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

**評 価 方 法**：授業への参加度・課題等により、総合的に評価する。

**教 科 書**：各講義科目で使用している教科書。

**オフィスアワー**：各教員の担当科目に準じる。

**特 記 事 項**：■実務経験(富塚)：製薬企業(医薬品研究開発)

■実務経験に基づいた教育・指導：企業における研究開発に必要な知識・技術について実践的な指導を行う。

# 生命科学演習Ⅱ \* (医科) Exercise in Life Science II \*

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科 目	分子	—
主担当教員	玉腰 雅忠	最高評価	A	GPA	対 象	科目分類	応用	—
担当教員	多賀谷 光男、田中 弘文、田中 正人、浅野 謙一、松下 暢子、福田 敏史、佐藤 典裕							
修得できる力	情報収集力・情報分析力・課題解決能力・論理的思考力・英語力・読解力・プレゼンテーション能力							
関連科目								

## ねらい

2年後期に開講されている専門必修科目の内容をもとに、生命科学の基礎から専門へと学習を進めるにあたり、特に重視をする項目を各領域(科目)から設定し、毎回焦点を絞り、その理解を深め、また、思考力や応用力を高めることを目的に課題演習を行なう。学生の学習支援を目的とする。

## 一般目標

分子細胞生物学Ⅱ、エネルギー反応論、遺伝子制御学、医科生化学ⅠおよびⅡ、遺伝子工学Ⅰの各科目で学ぶ内容に関する演習問題を解くことができる。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	多賀谷	分子細胞生物学Ⅱ	シグナル伝達に関する基本的な問題を解くことができる。
2	玉腰	エネルギー反応論	熱力学第一および第二法則に関する基本的な問題を解くことができる。
3	田中(弘)	遺伝子制御学	原核生物の転写、翻訳に関する基本的な問題を解くことができる。
4	松下	医科生化学Ⅰ	解糖経路における一連の酵素反応を理解し、基質、生成物、酵素機構を説明できる。
5	浅野	遺伝子工学Ⅰ	DNAの基本構造を図に書いて説明できる。DNAの制限酵素による切断、ライゲーション、形質転換までの一連の操作を理解し、計画することができる。
6	浅野	遺伝子工学Ⅰ	クローニングしたDNAの検出に関する問題を解ける。DNAシーケンスの原理を説明できる。
7	佐藤(典)	医科生化学Ⅱ	脂質代謝に関する基本的な問題を解くことができる。
8	多賀谷	分子細胞生物学Ⅱ	細胞骨格・細胞周期に関する基本的な問題を解くことができる。
9	玉腰	エネルギー反応論	化学反応速度論での一次反応に関する基本的な問題を解くことができる。
10	田中(正)	遺伝子制御学	特定の遺伝子の塩基配列を解析し、その遺伝子の構造と発現制御機構について説明することができる。
11	福田	医科生化学Ⅰ	糖新生、クエン酸回路、電子伝達系、酸化的リン酸化について特徴や機能を説明できる。
12	浅野	遺伝子工学Ⅰ	cDNAライブラリーとゲノムDNAライブラリーの違いを理解し、ライブラリー作製に必要な一連の実験を計画できる。
13	浅野	遺伝子工学Ⅰ	PCRの原理を理解し、その知識をDNAの機械合成、部位特異的変異導入やシーケンスの実施に活用できる。
14	佐藤(典)	医科生化学Ⅱ	タンパク質を構成するすべてのアミノ酸の構造を表記できる。

**準 備 学 習:** 各講義での関連する箇所の内容を良く復習(1時間30分程度必要)してから、受講すること。  
**(予習・復習等)** また演習問題でできなかったところを復習し(30分程度必要)、再度、演習問題を教科書等を見ずに解いて(30分程度必要)、理解を深めること。

**授 業 形 式:** 演習形式と解説

**課 題 対 する:** 演習の時間内に解説するか、または終了後Codex に解答をアップロードする。  
**フィードバックの方法**  
 (課題: 試験やレポート等)

**評 価 方 法:** 授業への参加度・課題等により、総合的に評価する。

**教 科 書:** 各講義科目で使用している教科書。

**オフィスアワー:** 各教員の担当科目に準じる。

# 基礎生命科学実習Ⅱ Practical Training in Basic Life Science II

学 年	2年	前期・後期	通 年	単 位	4	科目分類	分子	必修専門
主担当教員	田中 正人	最高評価	S	GPA	対 象		応用	必修専門
							医科	必修専門
担当教員	伊藤 昭博・井上 英史・梅村 知也・熊澤 義之・高橋 勇二・多賀谷 光男・冨塚 一磨・原田 浩徳・深見 希代子・藤原 祥子・山内 淳司・渡邊 一哉・浅野 謙一・伊東 史子・内田 達也・佐藤 典裕・高橋 滋・時下 進一・森本 高子・林 嘉宏・横堀 伸一・井上 雅司・井上 弘樹・梅村 真理子・佐藤 礼子・森河 良太・米田 敦子・青木 元秀・岡田 克彦・高妻 篤史・志賀 靖弘・中野 春男・藤川 雄太・前本 佑樹・尹 永淑・四元 聡志・若菜 裕一							
修得できる力	専門技術力・情報収集力・情報分析力・課題解決能力・課題発見能力・論理的思考力・批判的思考力・創造的思考力・文章力・プレゼンテーション能力							
関連科目	1111 基礎生命科学実習Ⅰ（物理）／1112 基礎生命科学実習Ⅰ（化学）／1113 基礎生命科学実習Ⅰ（生物）／3111 分子生命科学実習／3111 応用生命科学実習／3111 生命医科学実習							

## ねらい

生命現象を分子・オルガネラ・細胞・器官レベルで扱う生命科学分野では、ハイクラスの技術を駆使することが要求される。基礎生命科学実習Ⅱでは基礎的な専門技術の習得を目指しており、3年次の実習、更に4年次の卒業論文実験へと発展する礎となる。実習は、自ら実験して体得することが必須であるが、その背景にある理論についても十分に理解することも重要である。

## 一般目標

生命科学に関する下記の実習内容を行う。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	田中（正）	ガイダンス	【事前指導 実験を始めるにあたって】 実習を始めるに先立って実験時の心得や注意すべきことを学び、全部実行できる。
2～5	熊澤・時下・志賀	微生物の培養	培地の滅菌方法と無菌操作を習得して大腸菌を純粋培養できる。増殖を経時的に測定することで増殖曲線を理解して大腸菌の世代時間を算出できる。酸素の利用や糖の利用に関する生理テストを行い、大腸菌と枯草菌の違いを説明できる。
6、7	多賀谷・井上（弘）・若菜	緩衝液とpH	酸・塩基滴定実験を実施し、酸・塩基滴定曲線を作成することができる。酸解離平衡及びpH緩衝作用を説明できる。
8、9	梅村（知）・内田（達）・青木	吸光度法の原理と応用	吸光度法の原理を理解し、説明できる。吸光度と色素濃度との関係を示す検量線を作成し、食品試料中の色素を定量できる。吸光度法を応用して、Fe（Ⅱ）-o-フェナントロリン錯体の生成反応により飲料中の鉄を定量できる。
10、11	田中（正）・浅野・四元	免疫	マクロファージが病原性微生物を認識し、炎症性サイトカインを産生する機序を説明できる。ELISA法でタンパク質濃度を定量することができる。
12、13	冨塚・横堀・森河	インターネットを利用したデータベース検索とコンピュータを用いたDNA／タンパク質の解析	未知の塩基配列について、インターネットを用いて、BLASTなどの配列解析ができる。また、コンピュータプログラムを用いて、塩基配列中のオープンリーディングフレームの検索や、アミノ酸配列の疎水性プロファイルや配列モチーフの検索ができる。
14～17	高橋（勇）・高橋（滋）・中野	脂質の抽出と分離と定量	1) 脂質の抽出と分離法について説明できる。 2) 豚脳と卵黄から脂質を抽出し、薄層クロマトグラフィーにより脂質を分離する実験を実施できる。 3) 実験結果から豚脳と卵黄に含まれている脂質の成分を説明できる。
18～21	井上（英）・尹・藤川	マンデル酸の光学分割	キラルな分子であるマンデル酸のラセミ体を用いて、化学的手法や酵素を用いて両鏡像異性体を分割する。光学分割により得た化合物の旋光度を測定し、光学純度を算出する。それぞれの光学分割法の原理および長所・短所について説明できる。
22、23	藤原・岡田	プロトプラスト	植物葉の構造と細胞の理解を基本的な目的とし、また植物研究や植物細胞工学の材料として用いられるプロトプラスト（Protoplast：原形質体）について説明できる。

回数	担当	テーマ	到達目標
24、25	藤原・佐藤(典)	光合成	葉からの葉緑体の単離、その光合成の測定に関して、方法とその原理を説明でき、実際にホウレンソウの葉を用いて実施できる。
26	伊藤(昭)・前本	前期演習	前期に行った実習の原理と内容について説明できる。得られた実験結果をもとに計算やまとめ等を行い、実験の評価・考察ができる。
27、28	山内・森本・井上(雅)	自律神経系の薬理	自律神経による腸管運動の調節を説明できる。アセチルコリン受容体作動薬と阻害薬の腸管収縮に及ぼす作用を説明できる。アセチルコリンの濃度と腸管の収縮の関係について、全実習班の結果から平均値と標準偏差等を計算し図示することができる。
29～32	伊東・新任教授予定	医療計測	血液型判定、ヒト末梢血球細胞の染色及び観察、赤血球抵抗試験、血清タンパク質濃度を測定、過酸化脂質による細胞障害と防御について実験する。また、自分自身が被験者となり、血管年齢、動脈硬化、骨密度、動脈血中酸素飽和度、血圧、尿検査の実習を行う。以上の項目について意義、原理、基準値を説明することができる。
33、34	熊澤・志賀・時下	酵素誘導	ラクトースオペロンの負の制御および正の制御の分子機構を説明することができる。無菌操作と酵素( $\beta$ ガラクトシダーゼ)活性の測定を実施できる。試薬/培地を調製する時に、必要な量をパーセントおよびモル濃度表示から計算することができる。
35～38	深見、佐藤(礼)、米田	酵素反応速度論	初期の酵素反応速度論の代表的研究に Michaelis と Menten による研究がある。その研究対象の中心となったインペルターゼを用いて酵素反応を行い、酵素反応の最大速度とミカエリス定数を実験により求める。また、酵素反応の経時変化を説明でき、pH による最大速度とミカエリス定数の変化が酵素反応におけるどのような変化を反映しているか報告することができる。
39～42	伊藤(昭)・前本	ミトコンドリア ATPase 活性測定	細胞分画法によりミトコンドリア画分を調製し、その原理を説明することができる。また、タンパク質濃度定量、リン酸の定量を用いて、単位質量あたりの ATPase 活性を計算することができる。
43～46	原田・林	ウェスタンブロッティング法	白血病特異的融合遺伝子由来のタンパク質およびそのリン酸化状態を、タンパク質の分子量と特異的抗体を用いて検出するウェスタンブロット解析を行うことができる。
47～50	渡邊・高妻	微生物による発酵	よく知られている発酵反応であるアルコール発酵と乳酸発酵について実習し、発酵の原理と生理学的意義を口頭およびレポートによって報告する。
51	高橋(勇)・高橋(滋)・梅村(真)	後期演習	後期に行った実習の原理と内容について説明できる。得られるであろう実験結果について予測できる。得られた実験結果をもとに計算やまとめ等を行い、実験の評価・考察ができる。

**準備学習:** あらかじめ実習書の内容を理解しておくこと。

(予習・復習等) 実習テーマによっては、実習内容を撮影したビデオ教材を Codex 等に提示する。予習として、ビデオ教材を視聴しておくこと。

**授業形式:** 実習

**課題に対するフィードバックの方法** (課題: 試験やレポート等)

提出されたレポートは内容の確認と不備な点の指摘を行い、採点后、返却する。

**評価方法:** 各パートのレポートや演習、実習態度などにより総合的に評価する。

**教科書:** 基礎生命科学実習Ⅱ 2020年版 東京薬科大学生命科学部編

**オフィスアワー:** 各教官の他のシラバスを参照(教授、准教授、講師)するか、各教員に問い合わせること。

**特記事項:** レポートは翌週の指定された時間までに提出すること。

1週間以上遅れたレポートは受け取らない。

レポートの未提出はその実習を欠席したものとみなし、全体の単位を認定しないこともある。

**教員からの一言:** 実習で何をするのか、よく予習しておくこと。また、結果は各自がノートに記録すること。

# 創薬概論 Introduction to Drug Discovery and Development

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科目分類	分子	必修専門
主担当教員	井上 英史	最高評価	S	GPA	対 象		応用	選択専門
担当教員	深見 希代子					医科	選択 (学科指定) 専門	
修得できる力	専門能力 (応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	2622 天然医薬品化学 / 3961 薬理学概論							

## ねらい

医薬品や創薬・薬科学に関する領域を包括的に学ぶ。医薬品は生物活性をもつ物質であるが、生物活性をもつ化合物がそのまま医薬品となることはほとんどない。医薬品を開発するためには、医薬品の原石となる化合物を探索することと、その化合物の構造を改変して最適化することが必要である。また、人の体に直接作用するものなので、「安全」は何よりも大切である。そのために医薬品の開発がどのように進められているかを理解する。

## 一般目標

ある化合物が医薬品として認められるための必要条件を理解する。医薬品開発の過程を理解する上で、過去に問題となった薬害がどのような教訓を残し、現在の医薬品開発にどのように反映されているかを知る。また、医薬品開発が、有機化学・生化学・薬理学・生物学・物理化学など様々な領域の知識と技術の結集であることを理解する。代表的な医薬品の開発例を通して、創薬の概要を知る。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	深見	創薬とは	一般医薬品のインターネット販売の利点と問題を説明できる。植物由来の医薬品の例を挙げて説明できる。医薬品に求められる要件を列挙できる。
2	深見	薬害	代表的な薬害の例を挙げる事が出来る。薬害を通して得られた教訓や、対策としてどのようなことが導入されてきたかを説明出来る。薬害が生じる要因を説明できる。
3	深見	医薬品開発のプロセス (1) 臨床試験に至るまで	医薬品開発のテーマ設定における考慮因子を列挙できる。非臨床試験の目的と内容を説明できる。
4	深見	医薬品開発のプロセス (2) 臨床試験と市販後調査	臨床試験の流れと各段階の目的を説明できる。治験の限界を説明できる。プラセボとは何か説明できる。
5	井上	医薬品と標的生体分子との相互作用 (1) タンパク質と医薬品の相互作用、酵素と薬	医薬品のキラリティーが重要となる場合を説明できる。疾患の原因物質の生成を阻害する薬の例を挙げて、作用機序を説明できる。選択毒性を説明できる。
6	井上	医薬品と標的生体分子との相互作用 (2) 受容体と薬	アゴニスト、アンタゴニスト、パーシャルアゴニスト、インバーサアゴニストを説明できる。受容体の種類を説明できる。受容体に作用する薬の例を挙げて、作用機序を説明できる。
7	井上	医薬品と標的生体分子との相互作用 (3) いろいろな生体分子に作用する薬	トランスポーターの輸送様式を列挙できる。核酸に作用する薬の例を挙げる事ができる。
8	井上	スクリーニング	リード化合物とリード化合物を説明できる。コンビナトリアル・ケミストリーを説明できる。ハイスループット・スクリーニングについて説明できる。
9	井上	リード化合物の創製と最適化 (1) ファーマコフォア	リード化合物の構造最適化を行う目的を列挙できる。ファーマコフォアについて説明できる。
10	井上	リード化合物の創製と最適化 (2) 定量的構造活性相関	Hammett 則を説明できる。log P を説明できる。定量的構造活性相関を説明できる。バイオアイソスターを説明できる。リード化合物の最適化に用いられる方法を列挙して説明できる。
11	井上	薬物の生体内動態 (1) 吸収・分布	ADME とは何かを説明できる。バイオアベイラビリティを説明できる。血液脳関門など血液組織関門の仕組みを説明できる。
12	井上	薬物の生体内動態 (2) 代謝・排泄	薬物代謝第 I 相および最も代表的な酵素群の特徴を説明できる。薬物代謝第 II 相を説明し、どのような酵素群があるか列挙できる。薬物代謝酵素の誘導の意義と弊害を説明できる。
13	井上	薬物の生体内動態と医薬品開発	プロドラッグ化の目的を説明できる。Lipinski の rule of 5 を説明できる。ドラッグデリバリーシステムが何かを説明できる。

**準備学習**：予習：授業計画の行動目標を確認して、事前にCodexで配布する講義資料の該当箇所をチェックする（予習・復習等）（30分）。酵素学などの科目が学修されていることを前提とするので、関連科目の教科書等で予備的な知識を確認すること（30分）。  
復習：授業内で出題する問題を中心に復習する（60分）。

**授業形式**：講義と課題（授業内レポート）。

**課題に対する**：授業内レポートの結果を踏まえて、授業あるいはCodexを通してフィードバックやアドバイスを行う。  
**フィードバックの方法**（課題：試験やレポート等）

**評価方法**：授業内の課題（20%）と、最終試験（80%）により成績評価を行う。

**教科書**：なし。資料をCodexで配布する。

**参考書**：創薬化学—メディカルケミストへの道—、長野哲雄（編）、東京化学同人  
ダンラップ・ヒューリン 創薬化学、東京化学同人

**オフィスアワー**：井上英史 月・金曜日 16:40 – 17:50 分子生物化学研究室教授室  
深見希代子 月曜日 13:00 – 14:00 ゲノム病態医科学教授室

**特記事項**：実務経験に基づいた教育・指導（深見）：医薬品開発や医薬品治験委員会（IRB）委員の経験と実績に基づいた授業を行う。

# 天然医薬品化学 Natural Product Chemistry for Drug Discovery

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科目分類	分子	必修専門
主担当教員	井上 英史	最高評価	S	GPA	対 象		応用	選択専門
修得できる力	専門能力 (化学領域)							
関連科目	2621 生物有機化学 / 2961 創薬概論 / 3622 ケミカルバイオロジー							

## ねらい

かつて薬と言えば天然物であったように、医薬品開発のシーズとして天然有機化合物は重要である。現在、膨大な数の天然化合物が知られている。実に複雑な骨格構造をもつものも多く、そうした化合物を人の手で作り出すことは、今も有機合成化学の挑戦的な課題であり続けている。この授業では天然有機化合物の多種多様な構造と、それらを生み出しているのが生物の代謝能力であることを知ってもらいたい。そして、その生合成における化学的な原理・メカニズムに興味をもってもらいたい。

## 一般目標

多種多様な構造の天然化合物がどのようにして生合成されているかで大きく四つに分類し、生合成経路をもとに系統的に理解し、それぞれの化合物群の特徴を知る。また、天然有機化合物の生合成経路において頻出する反応のメカニズムを理解する。さらに代表的な天然化合物について、どのような生物活性・薬理作用を示すかを知る。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	総論 (1) : 天然物と医薬品開発、天然物化学の方法	天然化合物の研究の流れを説明できる。一次代謝産物と二次代謝産物の違いを説明できる。天然物を抽出する際の溶媒の選び方を説明できる。
2	総論 (2) : 生合成と生合成経路	天然化合物の生合成単位にどのようなものがあるか列挙できる。天然化合物の代表的な生合成経路を列挙できる。天然化合物の代表的な生合成経路において出発物質となる一次代謝物を挙げることができる。酢酸-マロン酸経路で生合成される化合物群を大きく二つに分けて説明できる。
3	酢酸-マロン酸経路 (1) : 脂肪酸と脂質、アラキドン酸誘導体	酢酸-マロン酸経路において炭素鎖が二つずつ伸長するメカニズムを説明できる。ポリケタイドとは何か説明できる。エイコサノイドとは何か説明できる。
4	酢酸-マロン酸経路 (2) : 芳香族ポリケタイド、還元型ポリケタイド	芳香族ポリケタイドの生合成される過程を説明できる。アルドール反応のメカニズムを説明できる。Baeyer-Villiger 酸化のメカニズムを説明できる。還元型ポリケタイドの代表的な化合物群を挙げることができる。
5	シキミ酸経路 (1) : 芳香族アミノ酸とフェニルプロパノイド	シキミ酸経路で3つの芳香族アミノ酸が生合成されることを説明できる。フェニルプロパノイドはどのような化合物群か説明できる。
6	シキミ酸経路 (2) : フラボノイドとタンニン類	フラボノイドはどのような化合物群か説明できる。タンニンはどのような化合物群か説明できる。シキミ酸経路で生合成される天然化合物群を列挙できる。
7	メバロン酸およびデオキシキシロースリン酸経路 (1) : モノテルペン、セスキテルペン	精油を説明できる。直鎖型テルペノイドの生合成を説明できる。環状モノテルペンの生成におけるマルコフニコフ則、逆マルコフニコフ則を説明できる。Wagner-Meerwein 転位を説明できる。Cope 転位を説明できる。
8	メバロン酸およびデオキシキシロースリン酸経路 (2) : セスキテルペン、ジテルペン	環状テルペノイドの環構造の生成過程を説明できる。環状テルペノイドの骨格の多様性がどのように生じるか説明できる。軸性キラリティーを説明できる。
9	メバロン酸およびデオキシキシロースリン酸経路 (3) : セスタテルペン、トリテルペン、カロテノイド	環状トリテルペンがどのように生合成されるか説明できる。サポニンはどのような化合物群か説明できる。カロテノイドの特徴を説明できる。
10	メバロン酸およびデオキシキシロースリン酸経路 (4) : ステロイド	コレステロールの生合成過程を説明できる。強心ステロイド (強心配糖体) を説明できる。ステロイドホルモンの種類と生合成的な関連を列挙できる。
11	アミノ酸経路 (1) : 脂肪族アミノ酸由来のアルカロイド、チロシン由来のアルカロイド	アルカロイドを説明できる。アルカロイドの生合成前駆体にはどのようなものがあるか列挙できる。Mannich 反応を説明できる。Pictet-Spengler 反応を説明できる。フェノール酸化縮合を説明できる。
12	アミノ酸経路 (2) : トリプトファン由来のアルカロイド、その他のアルカロイド	Diels-Alder 反応を説明できる。不完全アルカロイドの例を挙げることができる。フニドアルカロイドの窒素原子の由来を説明できる。エフェドリンとノルエフェドリンの構造の違いを説明できる。

回数	テーマ	到達目標
13	アミノ酸経路 (3) : ペプチドおよびその他のアミノ酸誘導体、まとめ	タンパク質構成アミノ酸以外の天然アミノ酸を挙げることができる。非リボソーム依存型ペプチドを説明できる。天然化合物の主要な合成経路を列挙できる。それぞれの経路から生合成される代表的な化合物群を列挙できる。天然化合物の生合成において頻出する反応の機構を説明できる。

**準備学習**：予習：授業計画または Codex で行動目標を確認する。事前に Codex で配布する講義資料に目を通し、(予習・復習等) 各行動目標と関連する箇所をチェックする (目安 30 分)。

復習：授業内で出題する課題を中心に、要点をおさえて復習する (目安 1 時間半)。

**授業形式**：講義と課題 (授業内レポート)。

**課題に対するフィードバックの方法**：授業内の課題の結果を踏まえて、授業あるいは Codex を通してフィードバックやアドバイスを行う。  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：授業内で行う課題 (10%) と定期試験 (90%) による。

**教科書**：なし。資料を Codex で配布する。

**参考書**：パートナー 天然物化学 改訂第 3 版、南江堂。  
マクマリー 有機化学 第 9 版 (下) 東京化学同人。

**オフィスアワー**：井上英史 月・金曜日 6 限 分子生物化学研究室教授室

# 生態学概論 Fundamental Ecology

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科 目	分子	選択専門
担当教員	野口 航	最高評価	S	GPA	対 象	科目分類	応用	必修専門
修得できる力	多角的な視点で物事を考える能力・幅広い教養・専門能力（生物学領域）・専門能力（応用生命科学・生命医科学・薬科学領域）							
関連科目	3811 多様性生物学 / 3812 進化系統学 / 3921 環境生態学							

## ねらい

生態学を学ぶ上で大事な「適応」と「進化」を理解し、その上で、動物の多様な行動や社会性、個体群動態、生物間相互作用を理解することを1つの目標とする。また、地球規模で起きている環境変動を理解するために、バイオームや生態系、その保全を学ぶことをもう1つの目標とする。

## 一般目標

まず、生態学の基礎となる「適応」と「進化」を知り、「適応度」の概念を理解する。適応度の視点から、動物の多様な行動や社会性、個体群動態、生物間相互作用を理解する。また、「地球環境変動」を理解するために、バイオームや生態系、その保全の基礎を修得する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	はじめに：生態学とは？	生態学が対象とするレベルや基礎的なキーワードを説明できる。
2	適応と進化	生態学を理解するために「適応」と「進化」、「適応度」、「自然選択説」とは何かを説明できる。
3	中立説と種分化	自然選択説とともに重要な中立説と、種がどのように分化したのかを説明できる。
4	最適戦略	生物のふるまいを理解する上で重要な最適戦略について説明できる。
5	頻度依存の選択	相手がいる場合に重要な頻度依存の選択について説明できる。
6	動物の行動	ダーウィンを悩ませたといわれる性選択について説明できる。
7	動物の社会性	動物の社会性を理解する上で重要な、「血縁度」と「包括適応度」について説明できる。
8	前半のまとめと中間試験	前半の講義で学んだ内容が説明できる。
9	個体群と生活史戦略	個体の集まりである個体群のふるまいと生物の多様な生活史戦略について説明できる。
10	生物間相互作用（1）	生物間の相互作用のうち、競争（種内・種間）と捕食・被食関係について基礎的な事柄を説明できる。
11	生物間相互作用（2）	生物間の相互作用のうち、寄生関係と共生関係について基礎的な事柄を説明できる。
12	生物群集とバイオーム	個体群の集まりである生物群集のトピックスと気候とバイオームとの関係について基礎的な事柄を説明できる。
13	生態系とその保全	生態系における生物の役割と、絶滅のおそれのある生物や環境を保全する上で基礎となる事柄を説明できる。

**準 備 学 習：** 予習：講義前にCodexにアップロードされた資料で何を学ぶのかを確認する。

**（予習・復習等）復習：** 講義後に配布資料の書き込んだ部分を中心に復習する。予習や復習、試験準備に、計30時間の授業外学習が必要である。

**授 業 形 式：** 講義。

**課 題 対 する：** 授業内での課題については、次の回の講義で解説をする。

**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評 価 方 法：** 授業内での課題（20%）、理解度をみる中間試験（20%）、学期末試験（60%）で評価する。

**教 科 書：** 特に定めない。授業中に配布する資料(Codexにもカラー版をアップロードする)を用いて、講義を行う。

**参 考 書：** 「生態学入門 第2版」 日本生態学会編 東京化学同人、「生態と環境」 松本忠夫著 岩波書店、「生態学キーノート」 A. マッケンジー著 (岩城英夫訳) シュプリングー・フェアラー東京、「進化とはなんだろうか」 長谷川真理子著 岩波ジュニア新書、「生き物の進化ゲーム」 酒井聡樹ほか著 共立出版、「群集生態学」 宮下直・野田隆史著 東京大学出版会、シリーズ現代の生態学 全11巻 日本生態学会編 共立出版

**オフィスアワー：** 月曜日 13-14時 それ以外の日時もメールでアポイントメントをとれば、対応可能です。 研究4号館2階 応用生態学研究室

**教員からの一言：** いわゆる「エコ」といわれるEcology(生態学)の基礎を、主に生物個体のふるまいを中心に話す予定です。

# 解剖学 Human Anatomy and Physiology

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択専門 選択(学科指定)専門 必修専門
担当教員	林 嘉宏	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	専門能力(生物学領域)							
関連科目	2831 生理学 / 3111 生命医科学実習							

## ねらい

解剖生理学は、生命医科学に関連するあらゆる分野において基礎となる学問である。病気がどこでどのようにして起こるのか。異常な細胞が周囲の細胞や組織、器官にどのように影響をおよぼして人体に病気を起こすのか。投与した薬がどこでどのようにして作用するのか。こうしたことを考える上で、解剖生理学の知識は必要不可欠である。講義を通して、人体を形作る器官および組織の構造とそれらの機能を関連付けて学び、理解する。

## 一般目標

人体の構造とその機能を体系的に学び、生命医科学の多種多様な分野に携わるうえで必要不可欠な解剖生理学について理解する。

## 授業内容

回数	担当	テーマ	到達目標
1	林	総論、骨格系	人体を形成する器官系、器官、組織、細胞について説明できる。骨格の構造、骨の名称について説明できる。
2	林	筋系	筋組織(骨格筋、心筋、平滑筋)の構造と機能、骨格筋の名称について説明できる。
3	林	循環器系	心臓、血管(動脈、静脈)の構造と機能について説明できる。
4	林	造血器系、リンパ系	造血のしくみ、血球の種類、リンパ系の構造と機能について説明できる。
5	林	消化器系①	消化管(口、食道、胃、十二指腸、小腸、大腸、肛門)の構造と機能について説明できる。
6	林	消化器系②	肝臓、胆嚢、胆管、膵臓の構造と機能について説明できる。
7	林	呼吸器系	上気道、気管、気管支、肺胞、肺の構造と機能について説明できる。
8	林	泌尿器系	腎臓、尿管、膀胱の構造と機能について説明できる。
9	林	生殖器系	精巣、卵巣、子宮、胎盤の構造と機能について説明できる。
10	林	感覚器系	目、耳、鼻、舌、皮膚の構造と機能について説明できる。
11	林	中枢神経系	脳、脊髄の構造と機能について説明できる。
12	林	末梢神経系	体性神経(感覚神経、運動神経)、自律神経の構造と機能について説明できる。
13	林	内分泌系	ホルモンの産生・分泌器官の構造と機能について説明できる。神経系と内分泌系の協同的調節作用について説明できる。

**準備学習:** 予習:教科書の「ポイント」に目を通す。

(予習・復習等) 復習:授業で触れた箇所を中心に教科書に目を通す。授業で触れた教科書外の内容について考察する。予習よりも復習が特に大切です。

**授業形式:** パワーポイントやプリントを使用し、教科書に沿って授業を行う。

**課題に対する:** 授業の中で解説や講評を行う。

**フィードバックの方法**  
(課題:試験やレポート等)

**評価方法:** 学期末試験90%、授業への参加態度(質問・発現等)10%をもとに成績評価を行う。ただし、出席が2/3に満たない場合には、試験の受験資格がなくなるので注意する。

**教科書:** これでわかる! 人体解剖パーフェクト事典 ナツメ社

**参考書:** カラーで学ぶ解剖生理学 第2版 メディカル・サイエンス・インターナショナル

**オフィスアワー:** 林 嘉宏 授業終了後 腫瘍医科学研究室

**特記事項:** 出席が2/3以上満たされなければ、成績認定はされませんので、注意して下さい。

実務経験: 医師

実務経験に基づいた教育・指導: 医療現場での経験に基づき、将来役立つ臨床解剖学について教えられる。

**教員からの一言:** 解剖生理学の知識は、生命医科学に関わるさまざまな分野において必要不可欠です。

# 応用生物工学 Bioengineering and Biotechnology

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科目分類	分子	選択専門
主担当教員	渡邊 一哉	最高評価	S	GPA	対 象		応用	選択(学科指定)専門
担当教員	高妻 篤史					医科	選択専門	
修得できる力	文章力・専門能力(応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	1212 応用生命科学概論* / 1612 生物無機化学 / 1812 微生物学 / 2111 基礎生命科学実習Ⅱ / 3951 応用微生物学 / 3952 資源生物学							

## ねらい

本学部には、微生物に興味をもった学生が多数入学してきます。微生物の応用として第一に思い浮かぶのは、発酵食品(ヨーグルト、漬物、酒類、など)ですが、それ以外にも、環境浄化、水処理、化学物質生産、など様々な分野で微生物は利用されています。つまり、微生物を学ぶことで、様々な産業分野を知ることができるのです。そこで本講義では、食品を含めた上記の産業分野を視野に、微生物利用の基礎を学びます。また、各分野でどのように微生物が応用されているかを、企業の研究者のかたの講義を含めて学習していきます。

## 一般目標

微生物を利用する様々な産業を挙げることができるとともに、そこで微生物がどのように利用されているかを説明できる。また、各種産業プロセスにおいて利用される微生物を調査するために必要となる解析法を述べることができる。

## 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1	渡邊一哉	はじめに	授業の目的や進め方を理解し、学習の準備を開始する。
2	渡邊一哉	微生物利用の基礎1	微生物の分類や分子系統解析を理解し、3つのドメイン(バクテリア、アーキア、ユーカリア)に属す生物の違いを述べるができる。
3	渡邊一哉	微生物利用の基礎2	環境中の微生物の解析法にはどのようなものがあるかを理解し、それらを列挙することができる。
4	渡邊一哉	微生物利用の基礎3	微生物生態系の分子的解析について理解し、16S rRNA 遺伝子を利用した分子生態解析法やFISH法について説明することができる。
5	渡邊一哉	微生物利用の基礎4	微生物の顕微鏡観察法について理解し、位相差顕微鏡、共焦点顕微鏡、走査プローブ顕微鏡、など各種顕微鏡について説明できるとともに、それらの適切な利用法を提案できる。
6	高妻篤史	微生物利用の基礎5	微生物生態系のメタゲノム解析について理解し、次世代シーケンサーの利用法やコンティグ作成法を解説できる。
7	渡邊一哉	食品発酵1	発酵の原理や代謝プロセスについて理解し、アルコール発酵や乳酸発酵の代謝プロセスを記述できる。
8	渡邊一哉	食品発酵2	各種発酵食品(ヨーグルト、漬物、酒類、など)の製造プロセスについて理解し、それらに関与する微生物やその代謝を説明できる。
9	渡邊一哉	バイオエネルギー1	新エネルギーとして期待されるメタン発酵について理解し、メタン発酵の代謝プロセスやそれらを担う微生物について説明できる。
10	高妻篤史	バイオエネルギー2	廃棄物バイオマス燃料に電気エネルギーをつくり出す微生物燃料電池について理解し、発電のメカニズムや関与する微生物(発電菌)の代謝を説明できる。
11	渡邊一哉	環境浄化1	微生物を用いた環境浄化(バイオレメディエーション)について理解し、問題となる汚染物質の種類やそれらを分解する能力を持つ微生物について解説できる。
12	渡邊一哉	環境浄化2	バイオレメディエーションとは何かを理解し、その手法や適用範囲、関与する微生物について説明できる。
13	渡邊一哉	水処理	家庭からの下水や工業廃水の処理に関わる微生物プロセス(活性汚泥プロセスなど)について理解し、その構成や浄化メカニズムについて説明できる。

**準 備 学 習:** 講義で使用する資料を配布する。講義で得た情報および配布資料を参考にして学習した内容を文章にま(予習・復習等)とめ、提出する。

**授 業 形 式:** 講義。課題あり。

課題に対する：次週の講義で課題の内容について解説をする。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評価方法：期末試験（80点満点）の点数および課題提出（20点分）から成績を決定する。

教科書：なし。

参考書：微生物に関して：

地球とヒトと微生物（知りたいサイエンスシリーズ）、山中健生著、技術評論社  
Biology of Microorganisms、Brock 著、Benjamin Cummings

生物工学に関して：

生物工学基礎、大倉ら著、講談社サイエンティフィック

オフィスアワー：渡邊 随時対応 研究4号館2階の教授室

教員からの一言：今後人類が豊かさを維持していくために必要と考えられるバイオテクノロジーを紹介します。講義の際に企業の研究者に来ていただき、企業における研究開発の内容を解説してもらいます。微生物の応用に関する内容が主になるので、食品、環境、微生物などに興味のある人は履修しましょう。

# 生活と環境の科学 Environmental Chemical Substances

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科 目	分子	選択専門
主担当教員	太田 敏博	最高評価	S	GPA	対 象	科 目 分 類	応用	選択(学科指定)専門
修得できる力	専門能力(応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	2411 統計学 / 2951 実験物理学 / 3931 環境毒性学 / 3973 腫瘍医科学 / 3991 食品衛生学							

## ねらい

我々の生活を支えている科学技術の飛躍的進歩は、新規化学物質(医薬品、農薬、添加物、ファインケミカルなど)の開発に依存している。化学物質の安全性に対する一般の関心は高いが、その科学的根拠についての知識は普及していない。生活環境中に存在する様々な化学物質の安全性の科学的評価法について学ぶことで、その手法の原理と問題点を理解する知識を身につける。

## 一般目標

化学物質の毒性の評価法を学び、無毒性量の概念を理解する。これを前提とした一日摂取許容量(ADI)、残留基準値、暴露マージンのリスク管理法を考察する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	化学物質の健康影響	ハザードとリスクが説明できる。リスクの評価とリスク管理の概念について説明できる。
2	リスク評価の基本的考え方	リスクを化学的に解析する考え方の根拠と、その妥当性が説明できる。用量反応関係が説明できる。
3	毒性試験における無毒性量、演習	細胞毒性の発現メカニズムを考え、一定量以下では発現しない無毒性量に閾値が存在するとされる論理が説明できる。1～3回目までの講義内容の演習で要点が記述できる。
4	毒性試験の投与量	動物実験での薬物投与量の計算ができる。
5	一日摂取許容量	不確実係数の概念の根拠が説明できる。無毒性量に基づく一日摂取許容量の設定方法が説明できる。
6	食品残留農薬基準、演習	一日摂取許容量を基に食品中の残留農薬基準値がいかに設定されるか、その概要が説明できる。4～6回目までの講義内容の演習で要点が記述できる。
7	発がん物質の評価	動物実験で得られた発がん性はヒトに外挿できるのか、その問題点と限界について説明できる。
8	遺伝毒性における無毒性量	遺伝毒性の定義が説明できる。遺伝毒性と一般細胞毒性の相違について説明できる。用量反応関係が説明できる。
9	遺伝毒性と発がん物質、演習	遺伝毒性の特性を理解し、遺伝毒性発がん物質には無毒性量が設定できないという概念が説明できる。7～9回目の講義内容の演習で要点が記述できる。
10	化学物質のリスク管理	発がん物質のリスク管理としてのベンチマーク用量が説明できる。暴露マージンの概念が説明できる。
11	遺伝毒性評価の実際例1	グリシドールが生成する仕組みが説明できる。リスク管理と対策が説明できる。
12	遺伝毒性評価の実際例2、演習	アセトアルデヒドのリスク管理が説明できる。10～12回目の講義内容の演習で要点が記述できる。
13	遺伝毒性評価の実際例3	食品の調理でアクリルアミドが生成する仕組みが説明できる。リスク管理と対策が説明できる。

**準 備 学 習:** 予習としては、次回分の講義内容に該当するCodex配布したスライド資料の内容に目を通して、疑問(予習・復習等)点をリストアップして講義を聞いてください。講義中に4回の演習問題(30分程度)を行います。解答のポイントについては後日の授業内で解説しますので、講義後の復習として、各自の演習問題の解答の修正・加筆を行い、正しい説明文となるようまとめ直しを行ってください。

**授 業 形 式:** 講義はPower Pointを使って解説する形式で進める。まとめのスライド(6枚程度)のみをノートに書き取ってもらいますが、ノートを取る時間は十分に設けるので、スマホなどのカメラによるスライドの撮影は禁止します。その他の図表などのスライドはCodex配布します。

**課 題 対 する** 演習問題を4回行い提出してもらいます。約2週間で採点返却します。重大な誤解や理解不足が多かった項目については、後日の講義の中で重要ポイントを解説します。

**評 価 方 法:** 学期末試験85%、演習問題提出とその内容15%

-----  
教 科 書：なし（講義で使うスライド資料はCodexで事前配布）  
-----

オフィスアワー：講義終了後 講義室  
-----

特 記 事 項：スマホなどのカメラによる講義スライドの撮影は禁止します。  
-----

教員からの一言：講義では実際の評価事例も使って現状と問題点を考えたい。  
-----

# 植物生理学 Plant Physiology

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科目分類	分子	選択専門
主担当教員	藤原 祥子	最高評価	S	GPA	対 象		応用	選択 (学科指定) 専門
担当教員	佐藤 典裕、岡田 克彦					医科	選択専門	
修得できる力	専門能力 (生物学領域)							
関連科目	1811 生物学 / 2111 基礎生命科学実習Ⅱ							

## ねらい

植物は生物の生存に不可欠な酸素を発生する。特に稲や作物等は人類にとって食料になると同時に、木材やパルプ等の原料として各種産業に利用される。植物生理学とは、地球の生態系や人類の活動に深く関わる植物に関して、生命現象とそのメカニズムを理解するための学問である。本講義では、前半は生活環を中心とした生理現象とそのメカニズムを、後半は主に栄養生長時における植物の栄養素やその代謝、および植物のバイオテクノロジーを知る。

## 一般目標

植物の生活環の特徴やその仕組みを学ぶ。  
光合成と栄養素代謝の特徴やその仕組みを理解する。  
植物のバイオテクノロジーについて、その原理と現在までの歴史を学ぶ。

## 授業内容

回数	担当	テーマ	到達目標
1	藤原	分類と構造	植物の分類と形態について説明できる。
2	藤原	生長と分化 (1)	種子の発芽、茎や葉における細胞伸長について説明できる。
3	藤原	生長と分化 (2)	花芽の形成、結実、老化、落葉の過程とその調節機構について解説できる。
4	佐藤	植物ホルモン	オーキシンやジベレリンなどの植物ホルモンについて概説できる。
5	佐藤	環境応答	比較的はやい環境応答 (気孔の開閉、ストレス応答、光走性、走化性など) について説明できる。
6	岡田	光合成 (1)	光合成の初期反応、すなわち光受容とエネルギー変換のしくみについて解説できる。
7	佐藤	光合成 (2)	光合成の炭酸固定と呼ばれる反応、すなわち炭素固定回路とその多様性、及び調節機構について説明できる。
8	佐藤	植物の遺伝子とタンパク質合成	核と葉緑体DNAにコードされている光合成関連遺伝子とそのタンパク質合成について説明できる。
9	佐藤	植物の脂質合成	葉緑体を区画化することで、光合成関連タンパク質の働く場を提供する膜について、その主要構成員である脂質の代謝を説明できる。
10	佐藤	栄養塩	植物の生育に必要な栄養元素類とその役割について説明できる。
11	佐藤	代謝 (1)	窒素代謝 (窒素固定やアミノ酸の合成等) について説明できる。
12	佐藤	代謝 (2)	硫黄代謝 (硫黄含有アミノ酸の合成等) とリン代謝 (核酸の合成等) について説明できる。
13	佐藤	植物バイオテクノロジー (1)	不定根と不定胚、組織培養、遺伝子導入法について説明できる。
14	佐藤	植物バイオテクノロジー (2)	遺伝子組換えを利用したストレス耐性付与、あるいは有用物質生産能付与等の例を紹介できる。

**準備学習:** プリントやパワーポイント、OHCなどを用いて、植物を広く分子レベルで理解するように解説する。  
(予習・復習等) 動物と異なる点だけでなく、共通点を知ってもらうようにする。また、演習を行う。生物、特に植物の知識が乏しい人は参考書を用いて予習すること。また、全員、復習を行うこと。

**授業形式:** 講義 (プリント、パワーポイント等を使いながら、板書する)。

**課題に対する:** 毎回、講義で配布する小テストの答えは、講義中に解説をする。

**フィードバックの方法**  
(課題: 試験やレポート等)

**評価方法:** 主として、学期末試験により成績評価を行なう (90ないし95%)。小テストや授業態度も考慮する (5ないし10%)。評価配分の詳細は授業中に伝達する。

教科書：光合成の部分はヴォート基礎生化学の18章。それ以外の部分に関しては定めない。

参考書：「現代生命科学の基礎」都筑幹夫編 教育出版  
植物生理学 モアー、シェーファー著 シュプリンガー・フェアラーク東京  
植物生理学 塩井祐三ほか オーム社  
その他、授業中に随時紹介する。

オフィスアワー：藤原 祥子 特に指定しません。可能な限り、いつでも応じます。 環境応用植物学研究室  
佐藤 典裕 特に指定しません。可能な限り、いつでも応じます。 環境応用植物学研究室  
岡田 克彦 特に指定しません。可能な限り、いつでも応じます。 環境応用植物学研究室

教員からの一言：ほとんどすべての生物は植物の光合成に依存して生活しています。その植物の生きる仕組みを理解してください。講義の大部分は教科書なしで講義を理解することに重点を置きますが、光合成はテキストを利用します。光合成や代謝に関して高度な知識と捉え方を身につけるように努めて欲しいと思います。エネルギーと環境という点でも、社会と密接につながる領域ですので、生命科学の基礎として、植物の生き方を常識の一つに加えていただきたいと思います。

# 医療計測学 Clinical Imaging and Laboratory Medicine

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科目分類	分子	選択専門
主担当教員	未定	最高評価	S	GPA	対 象		応用	選択専門
修得できる力	専門能力（応用生命科学・生命医学・薬科学領域）							
関連科目	2111 基礎生命科学実習Ⅱ							

## ねらい

自然科学は、ヒトの意識の他に客観的な物質の存在を認めることを前提に成り立っている。自然科学の特色は、検証が可能な論理だけを正しいと認め、正しくみえる論理でも検証できない場合には、正しいと認めるわけにはいかないという立場をとる。医療計測学は臨床検査、病理検査、放射線や超音波などによる画像診断を包括する学問であり、ヒトの体の構造や機能の病的変化すなわち疾病を物理化学的方法で調べる。本学問は最先端の医療検査技術を駆使して、疾病の原因や病態を把握するだけでなく治療や予防にも貢献する臨床医学の醍醐味である。一言で言うと、「医療現場で病気をどのように診断しているか」を学んで頂きます。同時期にある医療計測学の実習を行いながら知識を深めていきましょう。

## 一般目標

健康と病気の境界線を学ぶ。体内に潜む病気を解剖することなく、血液やポリノグラフや画像を駆使して検出するやり方を学ぶ。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	血液検査	血液型、血球検査、出血凝固検査を説明できる。
2	アッセイ法	酵素免疫測定法 (ELISA)、ラジオイムノアッセイ (RIA) の原理を説明できる。
3	腫瘍マーカー	がんの診断に有用なバイオマーカーを説明できる。
4	炎症マーカー	炎症を反映するバイオマーカーを説明できる。
5	酸化ストレスマーカー	活性酸素と病気の関係、酸化ストレスのバイオマーカーを説明できる。
6	糖尿病の検査	糖尿病の診断に必要な検査を説明できる。
7	メタボリックシンドロームの検査	メタボリックシンドロームの診断に必要な検査を説明できる。
8	動脈硬化の検査	動脈硬化性疾患を診断する検査法を説明できる。
9	超音波検査	超音波エコーを用いた検査を説明できる。
10	X線検査	レントゲン、コンピューター断層撮影 (CT) 検査を説明できる。
11	集学的画像検査	磁気共鳴画像 (MRI)、核医学検査 (PET等) を説明できる。
12	病理学的検査	細胞診、病理組織診、剖検を説明できる。
13	脳波、心電図検査	脳波と心電図の所見を説明できる。

準備学習：授業内で指示する。  
(予習・復習等)

授業形式：講義形式

課題に対する：Codexで行う予定。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評価方法：定期試験予定。

教科書：授業内で指示する。

特記事項：出席が2/3以上満たされなければ、成績認定はされませんので、注意して下さい。

教員からの一言：医療現場で活躍できる生命科学者（研究者、技術者）の実益になる内容とする。  
並行して行なわれる医療計測学の実習で得た知識を一層深めて発展させていく。  
医薬業界から望まれる受講科目（解剖医学、代謝医学、医療計測学、薬理学概論）の1つ。

# 実験動物学 Laboratory Animal Science

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科目分類	分子 応用 医科	選択専門 選択専門 選択 (学科指定) 専門
主担当教員	伊東 史子	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	浅野 謙一							
修得できる力	専門能力 (応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	1212 生命医科学概論* / 3941 遺伝子工学Ⅱ・遺伝子治療学							

## ねらい

実験動物は、ヒトでは直接行うことができない生命科学研究を可能とし、その領域を深く理解できる重要なツールである。実際に、様々な生命現象の解明や有益な薬の開発が、実験動物を用いた動物実験によって行われてきている。遺伝子改変動物を作製することで、遺伝子の機能を個体レベルで解析することもできる。実験動物学では、これらの動物実験を実施するために必要な基礎的知識を身につける。

## 一般目標

実験動物学は生命最先端領域研究において深く関与しているが、その基礎にあるのは遺伝であり、ヒトと動物の遺伝子の相関である。動物実験を行う上で必要となる遺伝学的知識、実験動物の特性を理解し、動物実験の倫理の上に行われるべき動物実験について習得する。また、遺伝子改変動物の作成方法や医学領域での疾患モデル動物、その遺伝解析などの方法について学ぶとともに、実際にこれらの動物がどのように実験に供されるのかを知る。

## 授業内容

回数	担当	テーマ	到達目標
1	伊東史子	実験動物の定義、動物福祉	生命科学研究に用いられる実験動物の基本と定義、動物実験を行うにあたって理解しておくべき規則、実験動物を扱うための基礎について説明できる。
2	伊東史子	実験動物の種類	実験に供される動物の種類について、またその利用目的について説明できる。
3	伊東史子	実験動物の繁殖・育種	実験動物をどのように維持すべきか、また維持で得られるコロニーについて説明できる。
4	伊東史子	実験動物の遺伝的統御	遺伝的統御を行う理由を説明できる。
5	伊東史子	実験動物の微生物学的統御	微生物学的統御を行う理由、ヒトには感染しなくても実験に重大な影響を与える感染症、動物からヒトへ移る人畜共通感染症を説明できる。
6	伊東史子	実験動物の環境統御	動物実験に必要な施設の維持について説明できる。
7	浅野謙一	バイオハザード、実験動物の解析方法	実験動物を扱ううえで必要な安全管理方法について説明できる。実験動物の表現型解析方法について説明できる。
8	浅野謙一	トランスジェニックマウス	トランスジェニックマウスの特徴・作製方法について説明できる。
9	浅野謙一	ターゲットマウス	ターゲットマウスの特徴・作製方法について、トランスジェニックマウスとの相違を理解したうえで説明できる。
10	浅野謙一	遺伝子改変技術の進歩	遺伝子編集技術の応用、TALEN、CRISPR/Casを用いた遺伝子改変動物の作製について説明できる。
11	浅野謙一	遺伝子ターゲティング技術の応用	コンディショナルノックアウトマウスの作製とCre-Lox Pシステム、TRECKシステムなどの原理について説明できる。
12	浅野謙一	疾患モデル	種差・系統差とデータの外挿の意味を説明できる。自然発症モデルと実験的誘発モデルの特徴について説明し、適切な実験コントロールを取ることがができる。
13	浅野謙一	疾患モデル動物の臨床応用	実験動物を利用した抗体医薬開発、ヒト化マウスについて説明できる。

準 備 学 習：予習・復習は必要時codexで指示します。

(予習・復習等) 伊東担当分は、授業時間内の小テストを中心に30分程度復習してください。

浅野担当分のスライドを数回に分けてcodexにアップロードするので30分程度の復習に利用してください。

授 業 形 式：講義

課題に対する：小テストの解説を講義中に行う。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評価方法：学期末試験（90%）、授業への参加態度（10%）により成績評価を行う。伊東、浅野担当講義に対してそれぞれ合格点に達する必要がある。

教科書：講義用にスライドを作成し、Codex にアップロードします。

参考書：「マウス表現型解析スタンダード」伊川正人・高橋智・若菜茂晴 羊土社  
「マウス実験の基礎知識（第2版）」小出剛 オーム社  
「最新実験動物学」前島一淑、笠井憲雪編 朝倉書店  
「マウス・ラットなるほどQ&A」中金齊、北田一博、城石俊彦編集 羊土社  
「実験動物の技術と応用 入門編」日本実験動物協会

オフィスアワー：伊東史子 木曜日(15:20-16:30)

浅野謙一 木曜日の授業後、午後6時まで、免疫制御学研究室で受けつけます。

# 応用数学 Applied Mathematics

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科 目	分子	選択専門
主担当教員	小島 正樹	最高評価	S	GPA	対 象	科目分類	応用 医科	
修得できる力	数理能力・IT力							
関連科目	1411 数学Ⅰ / 1412 数学Ⅱ							

## ねらい

1年次の数学の内容を発展させて、さらに高度な数学（線形2階微分方程式や多変数関数の微分）を学ぶとともに、プログラミング言語Pythonと関連ライブラリを用いてコンピュータで数学の問題に取り組むことを実践する。以上を通じて、近年発展の著しいデータサイエンスや機械学習・AI（人工知能）に関する数学的基礎を身に付ける。

## 一般目標

線形2階常微分方程式と多変数関数の微分の計算ができる。  
プログラミング言語Pythonを用いて数学の諸問題を数値的に解くことができる。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	線形2階常微分方程式	線形2階常微分方程式を特性多項式を用いて解くことができる。
2	MacOSのUNIX環境、Xcode等のインストール	MacOS上でUNIXのコマンドを実行できる。MacOSのバージョンに適したXcodeとCommand Line Toolsをインストールできる。
3	Pythonの実行環境	pyenvとAnacondaをインストールして、MacOS上にPythonの実行環境を構築できる。
4	PythonとNumPyの基礎	Pythonの簡単なプログラムを作成し実行できる。NumPyをインポートしてPythonのプログラミングに利用できる。
5	matplotlibの基礎	matplotlibを用いてグラフの描画やデータの可視化ができる。
6	Pythonによる数学の基礎	多項式や累乗・平方根をPythonで表現できる。三角関数や種々の関数を実装できる。総和と総乗をPythonで計算できる。
7	LaTeXの基礎	LaTeXを用いて数式を清書できる。
8	Pythonによる線形代数1	ベクトルや行列をPythonで表現できる。ベクトルの内積や行列の積をPythonで計算できる。
9	Pythonによる線形代数2	単位行列・逆行列・行列式をPythonで表現できる。線形変換をPythonで実行できる。
10	Pythonによる線形代数3	固有値と固有ベクトルをPythonで計算できる。
11	多変数関数の微分	多変数関数の連鎖律を用いて偏導関数が計算できる。多変数関数の全微分を計算できる。
12	Pythonによる微分	ネイピア数を用いた関数やシグモイド関数をPythonで表現できる。最急降下法をPythonで実装できる。
13	機械学習への応用、小テスト	最急降下法により多項式回帰の計算ができる。Pythonを用いて数学の問題を解くことができる。

**準 備 学 習**：第2回以降に持参するノートPCのメンテナンス（セキュリティ対策、学内LAN接続の確認）と（予習・復習等）Apple IDの確認をしておくこと。また授業でフォローできなかった箇所は、次回までにカバーしておくこと。

**授 業 形 式**：第1回は、授業の前半で重要事項を解説し（講義形式）、後半は与えられた問題を皆で考えながら解く演習（PBL形式）を行う。第2回以降は、スライドやテキストを活用した講義形式と、各自が持参したPC上で行うコンピュータ演習形式を併用する。授業に関する連絡や補足・訂正はCodexで行う。

**課 題 対 する**：毎回の授業内容の成果をポストテストまたはJupyter Notebookファイルで提出する。また確率・統計と機械学習に関する演習とCBTによる課題を課す。  
（課題：試験やレポート等）

**評 価 方 法**：平常点（35点）と、課題・小テスト（65点）の合計により、成績を評価する。

教 科 書：「Pythonで動かして学ぶ!あたらしい数学の教科書」 我妻幸長著（翔泳社）：授業で指示があつてから購入してもよい

参 考 書：「東京大学のデータサイエンティスト育成講座」 中山浩太郎監修（マイナビ）

オフィスアワー：時間の許す限り対応（要予約） 生物情報科学研究室 Codexの「質問コーナー」も利用して下さい。

教員からの一言：コンピュータを扱う授業回には、ノートPC(WiFi接続可能でApple IDが有効なもの)を持参して下さい。

# 地学実習\* Practical Training in Geological Sciences\*

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	自由（教職必須）
担当教員	浅野 俊雄	最高評価	A	GPA	対象外			
修得できる力	専門技術力・情報収集力・情報分析力・課題解決能力・課題発見能力・論理的思考力・批判的思考力・創造的思考力・文章力・プレゼンテーション能力							
関連科目	2912 地学							

## ねらい

宇宙、銀河系、太陽系、地球および生命の起源と歴史に関する知見と方法論を、プリント実習および学外の見学を通して身につける。

## 一般目標

地球および宇宙で起こる現象をグラフ化したり地図化することにより、理解する。その際、データ処理でコンピュータを活用する。また、室内作業だけでなく学外の露頭及び施設の観察をする。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	プレートの移動	プレートの移動方向および移動速度 「ホットスポットからプレートの移動」を計測できる。
2	火成岩の分類	岩石と鉱物の関係 「火成岩の分類法」により、火成岩を分類することができる。
3	日本付近の地震	日本列島付近の地震の起こる3つの場所 「日本列島付近の地震の分布」を述べるができる。
4	地球の大きさ	身近なところから地球の大きさを求める。 「地球の大きさの測定」を求めることができる。
5	天気図の読図	気象現象の紹介およびその表記法 「高層天気図および地上天気図」を説明できる。
6	ケプラーの法則	惑星、衛星の運動 木星の4大衛星の運行から、「ケプラーの法則」を確認できる。
7	恒星の一生	星の誕生、原始星、主系列星、赤色巨星、白色矮星 星の種類から「恒星」を分類できる。
8	天体までの距離	天体までの距離の測定法 「天体の距離」を測定できる。
9～16	学外実習1	9月 学内で地形図の作成 10月 長沼公園で地層を観察し、土地の生い立ちとしてまとめる。(浅野・内田隆)
17～20	学外実習2	随時国立天文台で各観測機器の見学および最先端の天文学の学習を行う。

**準 備 学 習**：各講義とも、プリントでの作業がある。作業には、色鉛筆（硬質）6色程度、定規を用意する。  
（予習・復習等）

**授 業 形 式**：プリントによる計算、作業を行う。現地での調査および報告書にまとめる。

**課 題 対 する**：提出課題を添削して返す。

**フィードバックの方法**  
（課題：試験やレポート等）

**評 価 方 法**：各講義のプリント（50%）、学外実習のレポート（50%）にて評価する。とくに、学外実習のレポート未提出の場合、単位は出ない。

**教 科 書**：もういちど読む数研の高校地学 数研出版編集部（2000円税別）「地学」でも使用する。

**オフィスアワー**：講義終了後

**特 記 事 項**：講義毎の課題と学外実習のレポートを必ず提出する。

【集中講義】

1. 学外実習1：都立長沼公園 関東ローム層およびその基盤の観察 10月

2. 学外実習2：国立天文台 天体観測施設の見学 随時

**教員からの一言**：実習科目なので、欠席しないこと。やむを得ず欠席した実習も、後日、できるだけ提出する。

# 生命科学特別演習Ⅱ \* Honors Course for Life Science Training II \*

学 年	2年	前期・後期	通 年	単 位	1	科目分類	分子	自由
主担当教員	学部長	最高評価	A	GPA	対象外		応用	
担当教員	生命科学部各担当							
修得できる力	情報収集力・情報分析力・課題解決能力・論理的思考力・英語力・読解力・プレゼンテーション能力							
関連科目	3131 生命科学特別演習Ⅲ *							

## ねらい

学部の授業に加えて、早い段階から最先端の研究活動に触れる「研究の早期体験（early exposure）」制度である。特別に学習意欲が高く、かつ成績が優秀な学生を対象としている。通常の授業時間外や週末等を利用して行なわれるので負担も大きいですが、研究の面白さを体験できる。大学院飛び級希望者は特別演習を受講しておく事が望ましい。

## 一般目標

学生自身が選んだ教員から個別指導を受けて、最先端の研究活動を体験する。

## 授業内容

専門領域の総説や大学院レベルの教科書、さらにはトピックとなる論文等を読み、その内容の説明、質疑応答を行う。実験を行う場合もある。行動目標は各研究活動を一段階ずつ説明できる。

**準 備 学 習**：基本となる通常の授業をしっかりと学修しておくこと。

（予習・復習等）

**授 業 形 式**：論文等を読んだり、実験を行ったり、研究活動を体験する。

**課 題 対 する**：個別に受ける。

フィードバックの方法

（課題：試験やレポート等）

**評 価 方 法**：積極性、習熟度などにより、総合的に評価する。

**教 科 書**：教科書の有無は、担当教員により異なる。

**オフィスアワー**：担当教員により異なる。

**特 記 事 項**：受け入れが可能かどうか、希望者は予め教員に相談しておく必要がある。また、履修は成績上位者に限られる。

# 教育原理 \* Principles of Education \*

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目	分子	選択総合（教職必須）
主担当教員	田子 健	最高評価	A	GPA	対象外	科目分類	応用 医科	
修得できる力	実践的指導の基礎力							
関連科目	1356 教育学 / 1A11 教職概論* / 2A22 教育行政学* / 4A61 教職実践演習（中・高）*							

## ねらい

教員に必要な教育の基本を学び、人間の発達にとって教育が重要な役割を果たしていることを理解し、学校教育の課題を深く考えることができるようになる。

## 一般目標

教育とは何かを考察し、西欧と日本の近代以前及び近代・現代の教育の思想と歴史の特徴を学ぶ。そのうえで、現代教育制度の形成と発展、教育の経営—教育委員会・学校・地域社会について、教育の原理的理解に必要な範囲において考察し、教育課程、授業の構成、生徒指導、教員の役割を深く理解する。これらを生涯学習社会の教育の在り方としてとらえる。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	教育とは何か	人間にとって教育の大切さを理解し、教育とは何であるのかを考える。各自の理解をもとに討論し、自らの考えを説明できる。教育の理解を深めることができる。
2	教育の思想と歴史・近代以前	近代以前の教育の思想と歴史について、J.ロック、ルソー、ペスタロッチ等を扱いながら、その概要を理解する。そのうえでこれらの先人の果たした役割、その思想の歴史的な意義について討論し、自らの考えを説明できる。
3	教育の思想と歴史・近現代（西欧）	近現代における外国の教育の歩みを知り、日本の教育との関係を考える。近代国家と教育との関係、国民形成の歴史を振り返り、日本の教育との関係を理解し、その相互の交流、学びあいの歴史を未来への視点から述べるることができる。イギリス、ドイツ、アメリカ、中国を主として扱う。
4	教育の思想と歴史・現代（日本）	日本の教育の歩みを知り、その持つ可能性を歴史的に考える。明治期における「学制」を支える教育思想、大正期昭和前期の教育の普及を可能とした教育思想、戦後昭和期の教育観とその歴史的事実を理解し、日本の教育の歩みについて討論により、自ら説明することができるようになる。
5	教育制度の形成と発展	日本及び主要国の教育制度の基本を学ぶことにより、前回までに学んできた教育の思想と歴史が今日どのような結果を見たか、またその課題は何か、を理解し、自ら説明することができる。主に現在の課題について、討論により深く探求することができる。
6	教育制度と教育法規	教育制度を支える教育法律の基本を学ぶ。日本及び主要国の教育法律の基本を学ぶことにより、前回までに学んできた教育の思想と歴史が今日どのような法的原理に結実を見たか、またその課題は何か、について、討論によりより深く探求することができる。
7	教育の経営—教育委員会・学校・地域社会	20世紀の社会においてもっとも発展した社会組織である学校の全体像をつかんだ上で、その理由について考えることができる。現代の学校に寄せられる期待と課題を、討論によって明らかにし、それを支えた教育委員会、地域社会の今日の課題がわかる。
8	教員と生徒・保護者	教員が誕生した時代から現代まで、教員の姿について理解し、教育と教員の関係について考える。自ら教員となることはこれらの歴史的な経過のなかのどのような課題を引き継ぐ存在となるうとすることか、十分に理解することができ、討論によって説明ができる。また今日の教育の課題である生徒・保護者との十分な信頼関係の構築についても説明することができる。
9	現代の教育課程	学校教育の内容と方法を定める教育課程について理解し、これが今後の教育改革の鍵的存在であることがわかる。これにより、教育課程の基本となる学習指導要領の教育活動に果たす役割を説明することが可能となり、この教育目標の実現の力量を身に着けることを自らの課題とすることを討論により明らかとすることができる。
10	授業の構成	教員の職務である教育を実現する教科指導の要にある授業とは何か、授業の構成について説明することができる。これを、理科授業の方法、特に理科という教科の特性に応じた授業構成方法、指導法について、中学・高校時代の経験をもととしたグループにより討論する。
11	生徒と学校生活	教員の職務である教育のもう一方の要である生徒指導について、生徒が学校生活のなかで何を学び、成長していくのかを振り返りながら記述することができる。学校生活の意味を理解することが生徒指導の基本であることから、「生徒指導提要」への理解を深め、実践的な指導への自らの考えを述べるることができる。

回数	テーマ	到達目標
12	学校と生涯学習社会－チームとしての学校	家庭・地域社会の教育力と連携した現代の学校のあり方を考え、具体例を交えて今後の生涯学習時代の学校の姿を調べることができる。生涯学習と学校教育との関係をつかみ、生涯学習社会の学校像－「チーム学校」－について、その一員としてどのようなことができるか、討論により明らかにすることができる。
13	学校教育改革－教育制度改革の課題	21世紀における教育の目的に関わる改革の動向を調べ、討論する。特に2020年をめどに構想される「資質・能力」を核とする「社会に開かれた教育・学校」像について、そのイメージを豊かにすることができ、改革構想実現のための教育の在り方について説明できる。
14	日本の教育改革－21世紀の社会変動と人間教師	教育制度に関する時事的な論点を知り、討論を通じて、問題ごとに見方・考え方を発見する。特に高齢化のなかでの社会変動と教育、社会・人工知能の高度化と人間教師の役割について、グループ討論により理解を深め、地域に生きる教員の持つ人間性・専門性とは何か、を考察することができ、説明をする言葉を得ることができる。
15	国際社会と日本の教育のこれから	現代世界の教育重視の状況と日本の教育の現状を比較しつつ、今後の教育のあり方について説明できる。 現在までの教育が到達した水準とこれからの教育の理想、あり方を発見して、本授業の全体を振り返りながら、各自の学習課題を文章としてまとめることができる。

**準備学習：**予習として、授業で扱うテーマないし事例について、事前配布する資料等を読んでおくこと。復習として（予習・復習等）て、授業内容を振り返るとともに発展的な学習がなされるとよい、この方法についても授業で示すこととする。

**授業形式：**講義形式を基本として、随時グループ討論、意見発表を取り入れる。

**課題に対するフィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法：**講義途中で1回レポートを課す(3,000字)。定期試験を行う。プレゼンテーション、レポート(30%)、定期試験(70%)

**教科書：**必要に応じて、プリントを配付する。

**参考書：**参考文献はその都度指示する。

**オフィスアワー：**田子 健 授業前後の時間 教室及び研究3号館12階教授室

**特記事項：**本科目は2017年度以降入学生のみ選択総合となる。また、教職課程履修者のみ履修可とする。

**教員からの一言：**これからの時代の先生を目指す皆さんの受講を待ちます。

# 教育行政学\* Educational Administration\*

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択総合（教職必須）
担当教員	田子 健	最高評価	A	GPA	対象外			
修得できる力	実践的指導の基礎力							
関連科目	1A11 教職概論*							

## ねらい

教育の社会的制度的なシステムを学び、学校教育が成立する基礎を理解し、法的、社会的な視点から学校教育と教員のあり方を考えることができるようになる。

## 一般目標

教育の社会的制度的なシステム、学校教育が成立する基礎に関し、法的、社会的な視点から学校教育と教員のあり方について考察する。これによって教育制度の概要を理解し、関係法規と学校・学級経営の関係、法からみた教員のあり方、学校改善への教育制度改革の効果などを考察する。学校と社会の関係についても理解を深めていく。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	教育と学校制度・教育制度	教育と学校制度・教育制度の関係を理解し、学んでいく課題を述べることができる。
2	日本の学校制度	今日までの学校制度の全体像を理解し、その特徴を考え、これからの課題を探求することができる。
3	教育基本法と教育制度（1）	教育制度の基本法律である教育基本法を理解し、どのように制度が形作られるか、を考える。前文から第9条を詳しく説明ができる。
4	教育基本法と教育制度（2）	第3回と同様。第10条から第18条を詳しく説明ができる。
5	義務教育と学校制度	学校教育法の義務教育関係条文をもとに、学校制度の骨格が形成されることを学び、法と制度の関係を説明できるようになる。
6	宗教と政治の教育	宗教教育、政治教育のあり方を理解し、政治、宗教と教育の関係について説明ができる。
7	学校教育制度の基本	学校のシステム全体の基本を理解し、説明ができる。
8	学校の目的と教育目標	第5回、第7回に続く。同法施行規則と関連させて説明ができる。
9	学習指導要領	学習指導要領の概要を知り、教育活動にとっての重要性をつかむ。グループ討論による理解の深化を図ることができる。
10	私立学校	私立学校制度の基本を理解し、私立学校の目的、意義等を説明することができる。
11	教育行政制度（1） 学校と教育行政	教育の行政について、基本的な理解を行い、学校と教育行政の関係について述べることができる。
12	教育行政制度（2） 自治体と教育行政、教育委員会制度	自治体と教育行政の関係、教育委員会制度のあり方について考え、時事問題について自らの意見を発表することができる。
13	教員の使命と勤務	教員の採用、任免、給与、研修等について学び、教員免許制度、免許更新制の意味を理解し、説明することができる。
14	教員の養成と研修	第13回を発展させ、求められる教員となる方法を理解し、自らの課題が説明できる。
15	学校経営・運営とその改善	法をもととした学校制度による学校の経営、運営とその改善について学び、自らの考えをまとめることができる。
16	学校と地域社会	学校と地域社会の関係について学び、新しいタイプの学校教育の具体的なモデルを調べるができる。
17	学校の安全・危機管理	学校の安全について学び、危機管理の可能な教員となる課題を考え合うことができる。
18	外国の学校制度	外国の教育制度、教育関係法律について学び、日本と外国の学校について比較して説明することができる。
19	教育改革の経緯と今後（1） 教育改革の歴史	教育改革の歴史を学び、今後の教育の望ましいあり方について調べる。
20	教育改革の経緯と今後（2） 研究発表及び全体のまとめ	第19回の続きとして研究発表を行い、互いの意見から学びあい、本授業の全体を振り返ることができる。

**準備学習**：教科書の該当部分について、予め目を通してこくこと、復習としては、配布した資料を読み、問題を解（予習・復習等）答して、できる限り記憶するまで理解を深める事が必要である。

**授業形式**：講義を中心とするが、意見発表等を取り入れる。

**課題に対する**：授業において行う。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：講義途中で1回レポートを課す(3,000字)。定期試験を行う。レポート(30%)、定期試験(70%)。

**教科書**：『教育六法』令和2年版、三省堂。このほか、関係資料を配布する。

**参考書**：参考文献はその都度指示する。

**オフィスアワー**：授業後を基本として、随時行う。 研究3号館12階教授室

**特記事項**：本科目は2017年度以降入学生のみ選択総合となる。また、教職課程履修者のみ履修可とする。

**教員からの一言**：この授業は扱う内容が相当多いため、持続的な学習が必須である。

## 特別活動指導論 \* Teaching Special Activities \*

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	教 職
主担当教員	森山 賢一	最高評価	A	GPA	対象外			
修得できる力	実践的指導の基礎力							
関連科目	1A31 教育方法・技術論* / 2A32 道德教育指導論*							

### ねらい

本講義は中学校、高等学校に教育課程上位置づけられている特別活動について、その学習理論と実践について学習指導要領をもとに学修する。

特別活動の教育課程における意義と今日にいたる歴史、学習指導要領に示されている目標、内容（HR活動、生徒会活動、学校行事等）について扱う。特別活動と教科、道徳、「総合的な学習の時間」等との関連についても明らかにする。これらを基本として、指導計画の作成と評価について理解を深めていく。特別活動の指導計画と学習指導案を作成し、模擬授業を通して実践的な指導力を身につける。

### 一般目標

中学校・高等学校における特別活動の目標と内容について理解することができる。

### 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ
1	森山	学校教育における特別活動の意義と方法
2	森山	教育課程における特別活動
3	森山	学習指導要領における特別活動
4	森山	特別活動の指導計画・指導案
5	森山	特別活動と他の教育領域との関係・融合
6	森山	特別活動の模擬授業
7	森山	特別活動の教育実践
8	森山	これからの学校教育における特別活動の課題

**準 備 学 習**：学習指導要領の研究をしっかりと行なうとともに、特別活動の実践例について、よく調査を行なうこと。  
(予習・復習等)

**授 業 形 式**：講義

**評 価 方 法**：講義中の課題（30%）および定期試験（70%）

**教 科 書**：原田、森山ら編『特別活動論』大学教育出版

**参 考 書**：文部科学省『中学校学習指導要領解説 特別活動編』2008年、文部科学省『高等学校学習指導要領解説 特別活動編』2009年。新版が刊行予定のため、授業において適宜説明する。

**オフィスアワー**：授業時間の前後

**特 記 事 項**：※本科目の単位数は2019年度以降入学生においては1単位とする。

**教員からの一言**：中学校高等学校時代の特別活動の経験を振り返りながら、今後の特別活動の指導について学んでいきましょう。

# 道徳教育指導論\* The Instruction Method of the Morality\*

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目	分子	教 職
主担当教員	未定	最高評価	A	GPA	対象外	科目分類	応用 医科	
修得できる力	実践的指導の基礎力							
関連科目	1A11 教職概論* / 2A21 教育原理* / 2A31 特別活動指導論*							

## ねらい

道徳は、人間社会の秩序維持に大きな役割を担っている。道徳とは何か、またその教育についても理論と実践に即して考える。本講義によって、教育における道徳性の形成についての基本とその指導のあり方を習得するとともに、学校教育での実践ができるよう道徳科授業の指導を学ぶ。

## 一般目標

中学校教育課程における特別の教科である道徳科の位置づけ、その必要性及び道徳科を要として教育活動全体を通じて行うことの理解を深める。また高等学校教育課程では多くが位置付けられていないことの現状であるが、人間としての生き方に関する教育を教育活動全体を通じて行うことの意義を理解する。

## 授業内容

回 数	到 達 目 標
1	「道徳」その特性と意味、概念、本質について説明できる。
2	「道徳」の時代的変遷について説明できる。
3	「特別の教科「道徳」」の新設の理解について説明できる。
4	道徳教育史上の人物について説明できる。
5	学習指導要領及び解説編（中学校）の理解について説明できる。
6	道徳性に触れる一教材探究Ⅰ（中学校道徳教材）集団討論について説明できる。
7	学習指導要領及び解説編（高等学校）の理解について説明できる。
8	道徳性に触れる一教材探究Ⅱ（高等学校教材）集団討論について説明できる。
9	道徳科授業の指導計画構成と授業づくりについて説明できる。
10	道徳科学習指導案の作成
11	道徳科授業実践の事前学習（授業の進め方など）
12	道徳の授業実践1（模擬授業実施）
13	道徳の授業実践2（模擬授業実施）
14	道徳の模擬授業後の模擬「研究協議会（意見交換）」
15	「特別の教科道徳」の評価のあり方について説明できる。

**準 備 学 習**：シラバスの授業計画内容に従って、関連する書籍やインターネットなどを活用して、予習に努める。な（予習・復習等）お、復習として、授業後に「振り返りシート」に記入、提出し、添削指導して返却する。

**授 業 形 式**：講義、模擬授業実践。

**課 題 に 対 す る**：授業後の個々の振り返りシートに所見を記載し解説を行う。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

**評 価 方 法**：講義中の課題解決及び定期試験

**教 科 書**：全講義の資料プリント（小冊子）を第1回に配布する。

**参 考 書**：中学校学習指導要領  
中学校学習指導要領解説 道徳編（文部科学省）  
高等学校学習指導要領

**オフィスアワー**：授業の前後 講師控室

**特 記 事 項**：道徳教育は、学校教育現場で道徳科授業後に生徒各自が何をどう感じ、考え、それを言動でどのように実践するかが求められている。教職を目指す受講生が、指導する教師側、学習する生徒側に立ちながら学んでいくことができる授業を実施する。

**教員からの一言**：道徳科は「考え、議論し、楽しい」ものであることを実感できるアクティブな授業を展開します。

# 教育課程論\* Theory of Curriculum\*

学 年	2年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	教 職
主担当教員	森山 賢一	最高評価	A	GPA	対象外			
修得できる力	実践的指導の基礎力							
関連科目								

## ねらい

本授業は、教育課程の意義と教育課程編成の捉え方について、教育課程の歴史の変遷、学習指導要領の歴史の変遷、教育課程編成の一般方針、教育内容選択の視点と学習の順次性から学んでいく。これをもとに、教科の教育課程、教科以外の教育課程という教育課程の領域に関する理解を深め、教員としての日常的教育活動の基本がわかることとなる。次いで、連携一貫教育の教育課程など新たな学校種に対応する教育課程の在り方を理解し、教育課程と学習評価・成績の判定について、学力及び授業の要素を学びつつ、理解を深めていく。なお教育課程を学ぶ科目であるため、授業の随所において、アクティブ・ラーニングの手法を取り入れて、学生が主体的に学修できるように工夫して授業を行う。

## 一般目標

1. 教育課程の意義と編成の方法および学習指導要領の変遷を理解する。
2. 学習指導要領の意義と歴史の変遷、今後の課題を理解する。
3. 教育課程の各領域[教科、教科外]について、その構成を具体的に理解する。
4. 教科横断的、地域・学校間の連携、学校間一貫教育の関する教育課程を理解する。

## 授業内容

回 数	テーマ
1	オリエンテーション 本講義の目的と学習の課題
2	教育課程の意義と教育課程編成の捉え方
3	教育課程の歴史の変遷
4	学習指導要領の歴史の変遷
5	教育課程編成の一般方針
6	教科の教育課程
7	教育内容選択の視点と学習の順次性
8	わかる授業のための教育課程 - 教科担任としての教育課程理解と活用 (実践例)
9	教科以外の教育課程
10	学校生活、教室指導と教育課程 - HR担任としての教育課程理解と活用 (実践例)
11	連携一貫教育の教育課程
12	教育課程と学習評価・成績の判定
13	教育課程評価とカリキュラム・マネジメント
14	学習指導要領改訂の課題 - 2020年新学習指導要領の内容
15	よりよい教育課程を目指して-授業改善とアクティブ・ラーニング

授 業 形 式：講義形式

評 価 方 法：定期試験70点、レポート30点 合計100点 60点以上を合格とする。

教 科 書：森山賢一編著『教育課程編成論』学文社 2013年

参 考 書：文部科学省『文部科学白書』各年度版。その他授業において随時紹介する。

オフィスアワー：授業時間の前後 講師控室

## 総合的な学習の時間の指導法\*

Methods of the Period for Integrated Studies \*

学 年	2年	前期・後期	後 期	単 位	1	科 目	分子 応用 医科	教職
主担当教員	内田 隆	最高評価	A	GPA	対象外	科目分類		
修得できる力	実践的指導の基礎力							
関連科目	2A31 特別活動指導論* / 2A32 道徳教育指導論* / 2A33 教育課程論* / 3A41 生徒・進路指導論* / 4A51 教育実習Ⅰ* / 4A52 教育実習Ⅱ* / 4A61 教職実践演習(中・高)*							

## ねらい

「総合的な学習の時間」の意義や教育課程において果たす役割及び実践例の解説を通してその単元構成や指導計画の立て方、指導技術や評価方法について学び「総合的な学習の時間」の実践的な指導力を身に付ける。

## 一般目標

各教科等で育まれる見方・考え方を総合的に活用して、実社会・実生活の課題を探究する学びを実現するための「総合的な学習の時間」の指導計画を作成できる。また、具体的な指導方法及び学習活動の評価に関する知識・技能を身に付ける。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	総合的な学習の時間のねらいと意義	総合的な学習の時間のねらいと意義を説明できる
2	総合的な学習の時間の目標と展開	総合的な学習の時間の目標と展開を説明できる
3	総合的な学習の時間の事例研究および現状と課題と展望	総合的な学習の時間の現状を説明し課題と展望を示すことができる
4	総合的な学習の時間の指導方法	総合的な学習の時間を指導方法を説明できる
5	総合的な学習の時間の指導の実際と評価	総合的な学習の時間の指導と評価を行うことができる
6	総合的な学習の時間のテーマ設定と単元構成	総合的な学習の時間のテーマを設定し単元構成を説明できる
7	総合的な学習の時間の指導計画	総合的な学習の時間の指導計画を立てることができる

**準備学習**：グループワーク、ディスカッション、演習を中心に行うので、授業内容のまとめや活用した資料の整理を、(予習・復習等) 授業時間と同程度の時間をかけて行うこと。また、教材や指導計画の作成等、授業中に課される課題については、それぞれ1時間以上かけて丁寧に作成すること。

さらに、中学・高校の実践例等を調査し、講義で学んだことについての理解を深めること。

**授業形式**：講義およびグループワークやディスカッション等の参加型の授業

**課題に対する**：授業の中で解説や講評を行う

**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：グループワーク等の成果(20%)、レポートや課題(20%)、作成した教材(20%)、試験(40%)

**教科書**：「中学校学習指導要領解説総合的な学習の時間編」文部科学省  
「高等学校学習指導要領解説総合的な探究の時間編」文部科学省

**オフィスアワー**：講義後および随時対応 講義室または教職課程研究室

## Ⅱ

# 3 年次科目

---

必修総合科目

---

選択総合科目

---

必修専門科目・  
選択専門科目

---

自由科目

---

教職科目

---

**必修総合科目**

English for Science I	173
English for Science II	175

**選択総合科目**

バイオ情報科学	177
外国文学	179
生命科学知財論	181
言語とコミュニケーション論 I	182
言語とコミュニケーション論 II	184
生命科学と社会 (応用演習)*	187
English and Life Sciences in the USA	188

**必修専門科目・選択専門科目**

分子生命科学実習	190
応用生命科学実習	193
生命医科学実習	196
食品衛生学	199
神経生物学 I	201
薬理学概論	203
生物物理学	205
発生生物学	207
免疫学	209
感染医科学	210
腫瘍医科学	211
遺伝子工学 II・遺伝子治療学	213
応用分析化学 I	215
応用微生物学	217
放射線生物影響論	219
環境生態学	221
環境生理学	222
環境工学	224

蛋白質工学	226
進化系統学	228
多様性生物学	230
環境毒性学	232
応用分析化学 II	234
資源生物学	236
産業衛生管理学	238
分子病理学	240
ゲノム医科学	242
生命医科学特講	244
代謝医科学	246
神経生物学 II	247
発生再生医学	248
炎症医科学	250
神経薬理学	251
医薬品合成化学	253
ケミカルバイオロジー	255

**自由科目**

生命科学特別演習 III *	257
インターンシップ*	258

**教職科目**

教育心理学 *	259
理科教育法 I *	261
理科教育法 II *	263
理科教育法 III *	265
生徒・進路指導論*	267
教育相談 *	269
介護等体験 *	271
特別支援教育 *	272

## English for Science I

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	必修総合
主担当教員	萩原 明子	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	今井 光子、内藤 麻緒							
修得できる力	情報収集力・英語力・読解力・異文化理解力・様々な言語力・コミュニケーション能力・プレゼンテーション能力							
関連科目	2311 Academic English III / 2312 Academic English IV / 2321 English and Life Sciences in the USA / 3322 English for Science II							

## ねらい

生命科学を学ぶためには英語で書かれた論文を読むスキルが必要です。English for Science I では、科学論文とは何か、どのような種類があるか、基本的な構成はどのようなものか、読んで理解するために必要な知識やスキルとはなにかを学びます。

目標：科学論文を読むための知識と科学英語のスキルを身につける。

1. 科学分野のコミュニケーションについて知る。
2. 科学語彙の学習スキルを身につける。
3. 科学論文を読み／書くためのスキルを身につける。

## 一般目標

1. 科学論文の意味を理解する。
2. 科学論文の構造を知る。
3. 科学論文に必要な言語知識を身につける。
4. 科学論文のAbstractの構造を理解する。
5. 科学の内容のプレゼンテーションのスキルを身につける。

## 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1	ALL	オリエンテーション／科学論文とは何か。 グループ形成	1. 授業の成り立ちを理解し、説明できる。 2. 科学英語とはどのようなものが説明できる。 3. 科学者とは何か説明できる。 4. 科学論文とは何か説明できる。 5. 先行研究とは何か説明できる。 6. Google Scholarを使用し、文献を検索できる。
2	ALL	科学論文の種類と構成 グループ登録	1. 科学語彙の形成：数を表す affixes の種類や意味を説明できる。 2. 学術雑誌とは何か説明できる。 3. 研究論文の種類を英語で説明できる。 4. iPS細胞に関する論文をGoogle Scholarで調べ、論文 (Takahashi and Yamanaka, 2006) を入手できる。
3	Separated (A, B, C)	論文の構造： IMRaDと Title	1. 科学語彙の形成：数を表す affixes の種類や意味を特定できる。 2. IMRaDとは何か説明できる。 3. 論文を見てIMRaDを特定できる。 4. 論文タイトルを読み、タイトルの書き方を分析し種類に分けることができる。
4	Separated (A, B, C)	論文の構造： Abstract	1. 科学語彙の形成：時と大きさを表す affixes の種類や意味を特定／説明できる。 2. Abstractとは何か及びその構成を説明できる。 3. 論文 (Takahashi and Yamanaka, 2006) のAbstractを読み、構造を解析できる。 4. 論文 (Preston et al., 1992) のAbstractを読み、構造を解析できる。
5	Separated (A, B, C)	論文の構造： Introduction (1)	1. 論文のIntroductionとは何か、及びその構造を説明できる。 2. Introductionによく使われる英語の表現を挙げることができる。 3. 論文 (Takahashi and Yamanaka, 2006) のIntroductionを読み、Introductionによく使われる英語の表現を特定することができる。
6	Separated (A, B, C)	論文の構造： Introduction (2)	1. 科学語彙の形成：反対の意味を表す affixes の種類や意味を特定／説明できる。 2. 論文読解に必要な決まり表現を理解し、その知識を論文読解のために使うことができる。 3. 論文 (Takahashi and Yamanaka, 2006) のIntroductionの構造を解析できる。 4. 論文 (Takahashi and Yamanaka, 2006) のIntroductionを読み、内容を説明できる。

回数	担当	テーマ	到達目標
7	Separated	グループ学習	1. 各研究テーマに関して、論文の構成 (IMRaD) を考え、組み立てることができる。 2. これまでに学習した内容をプレゼンテーションの準備に活用することができる。
8	Separated (A, B, C)	Student Group Presentations	1. グループで分担し、英語で学術的なトピックに関して口頭で発表できる。 2. プレゼンテーションが評価できる。
9	Separated (A, B, C)	論文の構造 : Methods (1)	1. 科学語彙の形成 : 文法に係る affixes の種類や意味を特定 / 説明できる。 2. 論文の Methods とは何か、及びその構造を説明できる。 3. 論文 (Takahashi and Yamanaka, 2006) の Methods を読み、構造を解析できる。
10	Separated (A, B, C)	論文の構造 : Methods (2)	1. 論文の Methods でよく使われる動詞の意味や使い方を説明でき、実際に使うことができる。 2. 論文 (Takahashi and Yamanaka, 2006) の Methods を読み、よく使われる動詞を特定できる。
11	Separated (A, B, C)	論文の構造 : Results	1. 論文の Results とは何か、及びその構造を説明できる。 2. 論文の Results の図表の目的を理解し説明できる。 3. 論文の Results でよく使われる表現を特定し、使うことができる。 4. 論文 (Takahashi and Yamanaka, 2006) の Results を読み、結果に関する記述を特定できる。 5. 論文 (Takahashi and Yamanaka, 2006) の Results で使われている図表の内容を説明できる。
12	Separated (A, B, C)	論文の構造 : Discussion	1. 論文の Discussion とは何か、及びその構造と内容を説明できる。 2. Discussion で使う重要な英語表現を説明できる。 3. 論文 (Takahashi and Yamanaka, 2006) の Discussion を読み、使われている英語表現を分析できる。
13	ALL	Review	1. IMRaD の違いが説明できる。 2. 科学英語の特徴について説明できる。

**準備学習** : 1. 教科書をよく読む。  
(予習・復習等) 2. 資料を収集し、論文の概要を読み取る。  
3. 科学英語を使って文章を書く練習をする。  
4. グループ発表の準備をする。

**授業形式** : 授業開始時は、4301 教室に集合し、Quiz を受験した後、A, B, C の3クラスに分かれて、それぞれのクラスの中で、グループワークを行う。授業の前半は説明をきき、内容を学び、後半はグループによるタスクを行い学びを深める。

**課題に対するフィードバックの方法** (課題: 試験やレポート等)  
Codex、授業内で演習と解説を行う。

**評価方法** : 授業内小テスト : 40% (4% × 10回) (達成度)  
Presentation : 20% (参加及び相互評価)  
期末試験 : 40%

**教科書** : 「英語科学論文の書き方」 片山晶子他編著 中山書店

**参考書** : Google Scholar  
Cell

**オフィスアワー** : 萩原明子 火曜 13 : 00 ~ 14 : 00 言語科学研究室 (研究4号館)

**特記事項** : 初回授業の時には必ずパソコンを持ってきてください。  
最初の2回の授業と最後の授業は、全員大教室で授業を行います。他の日は、まず大教室で前の週に学んだ内容に関する小テストを受験した後、それぞれの教室に移動します。クラスはランダムに振り分けられます。  
グループプレゼンテーションがあります。プレゼンテーションは発表だけでなく、相互評価も重視します。

**教員からの一言** : 科学論文をきちんと読むためには、科学論文に関する知識と科学分野で特に多く使われる傾向のある語彙の習得が必要です。後期の English for Science II につなげるために、English for Science I では、科学論文に親しむことと、必要な英語表現を学びましょう。科学英語も学術英語 (Academic English) の一つです。1、2年の授業で学んだ Academic English を論文読解に応用しましょう。

# English for Science II

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	必修総合
主担当教員	星野 裕子	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	森本 高子、他							
修得できる力	英語力・読解力・異文化理解力・コミュニケーション能力・プレゼンテーション能力							
関連科目	3321 English for Science I							

## ねらい

テキストコースでは、English for Science I から引き続き、科学英語文献を速読し、内容を理解する事ができる様になる事を目標にし、更に、実際の原著論文に取り組む準備を行う。自然科学の研究論文は、慣習的なIMRD(Introduction, Methodology, Results, Discussion)スタイルと正確な英文法に則って記述されるため、まずはこれらの「約束事」を理解することが、正しい内容の理解には欠かせない。このためIMRD各セクションの役割と内容について学ぶ。その後論文の検索の仕方を学び、生命科学分野の原著論文を実際に講読する。テキストコースで解説した論文の構成を実際の論文で確認しながら学習する。1クラス15名ほどの少人数で行う。本科目の内容は、卒論研究や大学院で、科学論文を読んだり、学会要旨を書き上げる際に不可欠の事項である。

## 一般目標

IMRDの各セクションの役割を理解し、スタイルに慣れてゆく。その後実際の原著論文にあたり、内容を把握する演習を行い、論文の内容を発表できるようにする。

## 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1	論文1担当教員	論文とは何か	論文の構成、論文とは何か理解し、論文の要旨の読解に取り組む。
2	//	Introductionを読む	Introductionには何が書かれているのか、理解し、説明できるようにする。
3	//	Method	Methodには何が書かれているのか、理解し、説明できるようにする。
4	//	Result 1	Resultには何が書かれているのか、理解し、説明できるようにする。
5	//	Result 2	Resultには何が書かれているのか、理解し、説明できるようにする。
6	//	Discussion	Discussionには何が書かれているのか、理解し、説明できるようにする。
7	//	論文の内容を説明する	論文全体を通して何が書かれているのか、設問(小テスト)に応える事で、理解し、説明できるか確認する。
8	論文2担当教員	論文検索の仕方	インターネットを使って、科学論文文献を検索する方法を学ぶ。化学論文のネット検索ができる。
9~14	論文コース担当教員		論文講読 論文を読み、その内容が説明できる。

準 備 学 習 : 論文・資料を前もって読んでおき、不明な単語などを調べておく。

(予習・復習等) 質問事項なども目を通しておく。

授 業 形 式 : 解説、ディスカッション、調査報告、小テストなど。

課 題 に 対 す る : 課題へのコメント等

フィードバックの方法  
(課題: 試験やレポート等)

評 価 方 法 : 平常点(授業態度・参加の度合い)と講義中の発表、テストの結果から評価する。

教 科 書 : 共通論文を元にした資料

English for Science Iの教科書も参考にすること

参 考 書 : 「ライフサイエンス辞書ツール」(<http://www.lsdtools.org/start.html>よりダウンロード可能)  
The Elements of Style by Strunk Jr. and White (Longman)

---

オフィスアワー：星野裕子 後期火曜日（13:00～14:00）およびアポイント  
森本高子 前後期月曜日（15:00～19:00） 分子神経科学研究室

---

**特記事項**：授業に関する連絡や資料の配布は、Codexで行う（ノートPCを持参する回があるので注意すること）。

---

**教員からの一言**：本科目を境に、英語は学習の対象から手段に変わります。最初は文法や構文を手がかりに読解することになりますが、論文特有の表現や専門用語は、数多くの論文を読みこなすことで習得することができます。専門辞典やライフサイエンス辞書などをこまめに当たるとともに、普段から自分の興味あるトピックについて原書で読む習慣をつけてください。

---

# バイオ情報科学 Bioinformatics

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択総合
主担当教員	高須 昌子	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	小島 正樹							
修得できる力	数理能力・IT力							
関連科目	1411 数学Ⅰ / 1711 生体物質学 / 1731 遺伝生化学 / 2411 統計学 / 2412 応用数学 / 2421 プログラミング基礎 / 2711 酵素学 (分子・応用) / 2711 酵素学 (医科) / 3812 進化系統学							

## ねらい

バイオインフォマティクス (生物情報科学) は、生命科学と情報科学の境界領域の学問分野である。1990年代のヒトゲノム計画の進行や、その後のポストゲノム研究の流れから、大量のデータが生み出されてきた。世界的規模で蓄積された巨大なデータベースの中から、意味のある生物情報をいかに取り出し、新たな学問分野を創出するかが、今後の課題となっている。本講義では、このようなバイオインフォマティクスの概要と、その基礎となる情報科学の基本概念を取り扱う。これらの内容は、バイオインフォマティクス技術者認定試験や、経済産業省が主催するITパスポート試験、基本情報技術者試験にも役立つ。またC言語実習を行ってプログラミング能力を育成し、就職のチャンスを広げる。

## 一般目標

プログラミング技法と情報科学の諸概念や、バイオインフォマティクスの基礎を理解する。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	高須	はじめに、2進数	コンピュータシステムやいろいろなプログラミング言語があることを説明できる。情報系資格についても説明できる。2進数とは何か、なぜ2進数が必要かを説明できる。
2	〃	2進数の演算	2進数と10進数の変換を計算することができる。2進数の補数と引き算の計算を行うことができる。C言語のプログラムのコンパイルと実行ができる。
3	〃	論理回路の基礎	論理回路の基本を説明できる。OR、AND、NOT、NAND、NOR、XORの違いを説明できる。C言語の簡単なプログラムを書くことができる。
4	〃	半加算回路と全加算回路	半加算回路、全加算回路を説明できる。C言語プログラミングにおいて、自分の弱点を説明できる。
5	〃	符号化、情報量	符号化と復号化、パリティチェックについて説明できる。情報量とエントロピーに関して、説明できる。C言語の実行エラーメッセージの内容を説明できる。
6	〃	データ構造	データ構造、キュー、スタック、ツリー構造を説明できる。C言語のループを説明できる。エラーメッセージに沿ってプログラムを修正できる
7	〃	ソート、前半のまとめ	ソートを説明できる。前半に学んだ情報科学の基礎概念を説明できる。C言語の分岐を説明できる。例題を見ながら練習問題のプログラムを作成できる。
8	小島	ペアワイズアライメント、グラフ理論	ドットマトリックス法を活用できる。配列アライメントのスコアを計算し、動的計画法により最適化することができる。グラフ理論の基本用語を説明できる。与えられたグラフがオイラーグラフか否かを判別できる。
9	〃	進化系統解析	配列アライメントから距離行列を計算し、進化系統樹を作成できる。最大節約法、最尤法のアルゴリズムを説明できる。
10	〃	マルチプルアライメント、配列解析の統計学	ゲノムや配列の情報量とエントロピーを計算できる。マルチプルアライメントの計算原理を説明できる。アミノ酸の類似性を変異頻度の観点から説明できる。統計学の仮説検定によりアライメントの有意性を評価できる。
11	小島	タンパク質の立体構造、ネットワーク解析	ラムチャンドランプロットを読むことができる。フォールドクラスについて説明できる。立体構造のRMSDを計算できる。プール代数によりラクトースオペロンを解析できる。リン酸化による細胞内情報伝達機構を微分方程式系のネットワークとして解析できる。
12	〃	機械学習、オートマトン	与えられたデータ空間を線形分離できる。サポートベクターマシンの概要を説明できる。与えられた記号列を受理する有限オートマトンを設計できる。隠れマルコフモデル、チューリング機械、セルオートマトンの概要を説明できる。
13	〃	言語理論、小テスト	ある終端記号列が正規文法から生成されるか否かを判別できる。互いに等価な正規文法と有限オートマトンを示すことができる。バイオインフォマティクスに関する基本的な問題を解くことができる。

**準備学習**：授業では実際に問題を解きながら進めるので、毎回休まず出席すれば、十分理解できる。

**(予習・復習等)** (高須) webに掲載されたパワーポイントで復習できる。レポートで復習できる。

(小島) 授業内容の復習とバイオインフォマティクス技術者認定試験対策のため、期日までにCodexでCBT演習を行うこと。

**授業形式** (高須) パワーポイントを用いた講義、グループワークの時間がある。演習問題を前で発表。

(小島) シナリオ学習、プリントでの作業、授業内演習(形式は同上)を併用する。授業や課題に関する連絡はCodexで行う。

**課題に対する** (高須) レポートの講評を授業内で行う予定である。

**フィードバックの方法**  
(課題・試験やレポート等)

(小島) CBT演習は、毎回解き終わるごとに正解と解説が表示される。小テストの正解と解説はCodexに掲載する。

**評価方法** (高須) 授業参加度(約15%)、問題演習での貢献(約15%)、レポート(約30%)、小テスト(約40%)

(小島) 平常点(口頭試問、黒板で回答)25%、CBTのスコア33%、小テストの素点42%

**教科書** (高須) 新・明解C言語入門編、柴田望洋著、2014年8月発行、ソフトバンククリエイティブ

(小島) バイオインフォマティクス入門、日本バイオインフォマティクス学会編、慶應義塾大学出版会

**参考書** (高須) アルゴリズム図鑑、石田保輝、宮崎修一著、翔泳社。

世界でもっとも強力な9のアルゴリズム、ジョン・マコーミック著、日経BP社。

子どもの考える力をつける3つの秘密道具、岸良裕司、きしらまゆこ著、ナツメ社。

(小島) 計算理論の基礎(原著第2版) 1.オートマトンと言語、M. Sipser 著(太田・田中監訳)、共立出版

**オフィスアワー**：高須昌子 授業時間中または直後に質問。それ以外は担当教員とメールで打ち合わせること。

小島正樹 時間の許す限り対応(要予約) 生物情報科学教授室

**教員からの一言** (高須) C言語実習は各自のペースで進めるので、2年選択科目のプログラミング基礎が未履修の方も大丈夫です。既にC言語を使える人は発展問題によって、さらにレベルアップできます。

(小島) バイオインフォマティクスは、生命科学系の学生がデータサイエンスやAI(人工知能)の基礎を学ぶのに最適の科目だと思います。

# 外国文学 Foreign Literature

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択総合
担当教員	内藤 麻緒	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	論理的思考力・批判的思考力・創造的思考力・文章力・多角的な視点で物事を考える能力							
関連科目								

## ねらい

文学作品に触れることに対して抵抗感があるのは、文学作品に対して、「なんだかよくわからない」「何を伝えたいのかさっぱり理解できない」「小難しくつまらない」という印象を持つからである。文学作品（それに準ずる芸術作品も）には、「読み方」があり、この読み方を知ることで、これまでとは異なる視点で文学作品に触れることが可能になる。それは、結果として、読み手の感性や思考に広がりや奥行きをもたらすことになる。この授業では、外国文学作品及びそれに準ずる芸術作品の読み解き方を紹介する。単純にストーリーを追ひ、面白かった、つまらなかったという「感想」だけではなく、作品の「分析」「解釈」の方法を学んでいく。多くの有名な外国作品は映画化されているので、この授業では映画化された様々な外国文学作品（文学作品相当のものも含む）を鑑賞し、「読み解く」という文学の作法を探っていく。

## 一般目標

映画を用いて、外国文学作品、及びそれに準ずる芸術作品の様々な読み解き方を知る。その方法論を用いて、実際に、作品の分析ができる。「感想」だけで終わらない「鑑賞」ができるようになる。作品の分析を論理的に述べることができる。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	オリエンテーション： 文学の「文法」を知る（作品鑑賞1）	科目の概要が説明できる。単位取得のための条件、必須事項が説明できる。 文学作品の作法「文法」が説明できる。
2	旅／冒険を読み解く1（作品鑑賞2）	文学作品頻出の旅や冒険物語のパターンを説明できる。
3	旅／冒険を読み解く1（作品鑑賞2）	文学作品頻出の旅や冒険物語のパターンを用いて、作品を分析できる。
4	神話、おとぎ話、昔話が伝えるもの： 物語は1つしかない1（作品鑑賞3）	神話、おとぎ話、昔話（等）の違いを説明できる。
5	神話、おとぎ話、昔話が伝えるもの： 物語は1つしかない2（作品鑑賞3）	神話、おとぎ話、昔話（等）の手法を用いて、作品を読み解くことができる。
6	神話、おとぎ話、昔話が伝えるもの： 物語は1つしかない3（作品鑑賞4）	神話、おとぎ話、昔話（等）の手法を用いて、作品を読み解くことができる。
7	神話、おとぎ話、昔話が伝えるもの： 物語は1つしかない4（作品鑑賞4）	神話、おとぎ話、昔話（等）の手法を用いて、作品を読み解くことができる。
8	象徴を読み解く1（作品鑑賞5）	文学作品ではどのようなものを「象徴」とみなすか／どのようなものが「象徴」になり得るかを説明できる。
9	象徴を読み解く2（作品鑑賞5/6）	文学作品から様々な「象徴」を捉え、それらを分析できる。
10	象徴を読み解く3（作品鑑賞6）	文学作品から様々な「象徴」を捉え、それらを分析できる。
11	文学作品を読むことは楽しみである1 （作品鑑賞7）	文学作品を楽しみ、且つ、読み解くことができる。
12	文学作品を読むことは楽しみである2 （作品鑑賞7）	文学作品を楽しみ、且つ、読み解くことができる。
13	Wrap-up	文学作品を読み解く様々な方法を駆使して、1つの作品を十分に分析し、自分の解釈を論理的に示すことができる。

準 備 学 習：講義で説明された「方法論」を用いて、何か文学作品を分析してみる。

（予習・復習等）

授 業 形 式：講義、グループディスカッション

課 題 対 する：随時全体、及び個別にフィードバック

フィードバックの方法

（課題：試験やレポート等）

-----  
評価方法：小課題 2

学期末レポート1

出席／授業参加状況

-----  
教科書：授業初回時に指示する。配布資料。

-----  
参考書：授業初回時に指示する。配布資料（ワークシート）。

-----  
オフィスアワー：授業前後

-----  
教員からの一言：感想だけにとどまらない、これまでとは異なる文学作品や芸術作品の鑑賞への一歩を踏み出しましょう  
-----

# 生命科学知財論 Intellectual Property in Life Science

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目	分子	選択総合
主担当教員	高橋 勇二	最高評価	S	GPA	対 象	科目分類	応用 医科	
担当教員	間山 進也、未定							
修得できる力	論理的思考力・汎用的能力・多角的な視点で物事を考える能力・プレゼンテーション能力							
関連科目								

## ねらい

生命科学の領域で見いだされる発見や知識は、日々新たな情報として公開されている。このような知識情報は、生命科学者の知的好奇心をかき立てるだけでなく、身の回りの物やサービスの生産、流通と消費に関わる。経済的に価値のある生命科学関連の知的情報は知的財産として保護され、時として莫大な利益を生み出す。生命科学部を卒業し、社会の中で活躍する上で、知的財産権に関する理解が必要不可欠になることが多い。実社会で活躍するための基礎として、知的財産権の特徴を把握しその基礎スキルに接近するように講義は立案されている。

## 一般目標

研究や開発からえられる発明や創作によって生み出されるものは、その権利が法的に保護され、経済的な価値を生み、次の研究開発や創作活動を支えます。社会の中で知的財産権は、研究開発を支える有用な要素です。この仕組みを理解して、研究や創作活動に役立てましょう。

## 授業内容

回数	担当	テーマ	到達目標
1	間山	知財とは	知的財産と知的財産権の基本的考え方と特許の流通システムについて説明できる。
2	間山	知財流通	知的財産と知的財産権の基本的考え方と特許の流通システムに関する討論と発表によって、その内容が説明できる。
3	間山	弁理士とは	弁理士の業務と研究者による発明考案提案書について説明できる。
4	間山	弁理士とは（演習）	弁理士の業務と研究者による発明考案提案書作成に関する討論と発表ができる。
5	間山	大学発特許	大学発の特許とその流通、TLOの役割について説明できる。
6	間山	大学発特許演習	大学発の特許とその流通、TLOの役割に関する討論と発表ができる。
7	間山	特許出願シミュレーション	特許出願までのシミュレーション演習、特許明細書の作成について説明できる。
8	間山	特許出願演習	特許出願までのシミュレーション演習、特許明細書の作成に関する討論と発表ができる。
9	間山	著作権について	著作権について説明できる。
10	未定	アントレプレナーシップ	ライフサイエンス分野における知的財産と特許出願の枠組みについて説明できる。
11	未定	アントレプレナーシップ	知識財産を活用したビジネス価値について知る：その評価とリスク
12	未定	アントレプレナーシップ	市場を捉えた起業について知る：マーケティングとは
13	未定	アントレプレナーシップ	知識財産戦略と起業企画について知る：学生による企業案発表

**準備学習**：教員の指示した課題を予習し、講義に望むこと。また、復習課題を提出すること。  
(予習・復習等)

**授業形式**：講義及び討論による。

**課題に対するフィードバックの方法**：講義内に行う。  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：日常の学習成果の評価（40%）、および、レポートによる（60%）。

**教科書**：特に定めない。必要な資料は配付する。

**オフィスアワー**：授業の前後 生命科学部非常勤講師控え室

**特記事項**：知的財産管理技能士の資格取得に役立つ内容が含まれます。  
将来の起業にも役に立つ内容が含まれます。

**教員からの一言**：知識財産権の理解とスキルは実社会で活躍する際に大いに役立ち、また、研究開発の戦略や実施計画を考える際にも必要となります。純粋科学とは別の視点で生命科学を眺めてみましょう。

# 言語とコミュニケーション論 I Language and Communication I

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択総合
主担当教員	カリーナ ノース	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	英語力・読解力・異文化理解力・コミュニケーション能力・プレゼンテーション能力							
関連科目	2312 Academic English IV / 3312 言語とコミュニケーション論 II							

## ねらい

The aim of the course is to introduce students to some aspects of British culture via video material. Students will study the history of several classic British food items and discuss them in class in order to widen their knowledge and appreciation of the international environment. They will also make comparisons with Japanese food items. They will then produce a poster to explain the history of one food item that they have chosen.

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Class introduction</li> <li>Introduction to British Culture-1 (Good cod! A bitesize history of fish and chips) part I</li> </ul>	Class schedule, requirements, grading criteria; Students should be able to understand the main points and summarize them orally and in writing.
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction to British Culture-1 (Good cod! A bitesize history of fish and chips) part II</li> </ul>	Giving an opinion. Students should be able to discuss the main points in the video and give their opinion on them. They should be able to use new language they have learnt in the video.
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poster presentation introduction</li> </ul>	Introduction to poster presentation requirements, expectations and grading. Students should be able to brainstorm and discuss possible topics for presentations and give opinions and feedback on each other's ideas.
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction to British Culture-2 (The hidden history of the Christmas pudding) part I &amp; II</li> </ul>	Students should be able to understand the main points and summarize them orally and in writing. Giving an opinion. Students should be able to discuss the main points in the video and give their opinion on them. They should be able to use new language they have learnt in the video.
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Language of comparison; · Poster presentation preparation what makes a good poster? Part I</li> </ul>	Study and practice language for making comparisons. Students should be able to compare Japanese food culture; Discuss what makes a good poster.
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction to British Culture-3 (Hungry? A brief history of the humble sandwich) part I</li> </ul>	Students should be able to understand the main points and summarize them orally and in writing.
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction to British Culture-3 (Hungry? A brief history of the humble sandwich) part II</li> </ul>	Giving an opinion. Students should be able to discuss the main points in the video and give their opinion on them. They should be able to use new language they have learnt in the video.
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentation preparation-what makes a good poster? Part II</li> <li>Prepare for presentation: outline</li> </ul>	Discuss how to present your poster; Students should be able to give an outline of their poster presentation. They should be able to discuss their ideas in groups and give opinions and feedback.
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prepare for presentation: peer review and editing</li> </ul>	Students should be able to peer review each other's posters, give opinion and feedback.
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction to British Culture-4 (Why do we call sausages bangers?) part I</li> <li>Prepare for presentation: preparing for questions</li> </ul>	Students should be able to understand the main points and summarize them orally and in writing; Students should be able to discuss presentations and anticipate questions they may be asked and prepare answers.
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction to British Culture-4 (Why do we call sausages bangers?) part II</li> <li>Video round-up</li> </ul>	Giving an opinion. Students should be able to discuss the main points in the video and give their opinion on them. They should be able to use new language they have learnt in the video; Students should be able to express their opinions on the videos watched and compare and contrast with Japanese food culture.

回数	テーマ	到達目標
12	・ Presentation (1/2)	Students should be able to present the posters they have made and answer questions on those posters. Students should make notes on posters viewed for giving feedback.
13	・ Presentation (2/2) ・ Wrap-up the course	Students should be able to present the posters they have made and answer questions on those posters. Students should make notes on posters viewed for giving feedback. Students should be able to reflect on the course, their work and achievements and consider future goals.

**準備学習**：・ Preparation: students should watch videos and analyze new language. They should do (予習・復習等) further research to develop opinions and ideas.

・ Review: students should summarize the different opinions they heard in class discussion on the topic.

**授業形式**： Watch videos, discuss, write and present

**課題に対する**： Quizzes, pair & group work discussion, comments.

**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**： Video comprehension quiz (15%) , presentation preparation (20%) , presentation (30%) , participation (35%)

**教科書**： N/a

**参考書**： N/a

**オフィスアワー**： Before and after the class

**教員からの一言**： Let's enjoy listening and speaking English!

# 言語とコミュニケーション論Ⅱ Language and Communication II

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目	分子 応用	選択総合
主担当教員	平田 稔	最高評価	S	GPA	対 象	科 目 分類	医科	
修得できる力	英語力・読解力・様々な言語力・コミュニケーション能力・幅広い教養・プレゼンテーション能力							
関連科目	3311 言語とコミュニケーション論Ⅰ							

## ねらい

TOEFL®ITP受験対策を前提とした授業です。対策教材を用いて英語力全般、特に、リスニング能力とリーディング能力の向上を図ります。授業で英語学習と英語習得のための戦略をいくつか提示しますので、学生諸君が、自らそれらを実践した上で取捨選択したり改良したりして下さい。この作業を通じて、各自の現時点の英語力に適合した、日々継続出来る効果的な英語学習スタイルを確立することがこの授業の大きな狙いです。授業では、英語習得の基盤となる発音の習得と音読作業を中心に据えます。その発音に語彙と文法を加えた言語の基本3要素を密に連携させて強化しつつ、4技能（リスニング・リーディング・スピーキング・ライティング）の運用能力向上につなげて行きます。

## 一般目標

TOEIC®ITP対策用のテキストをアカデミックイングリッシュの素材として用いて英語の運用能力全般を伸ばすことを目標とします。発音に関しては、英語のスペルと発音のルールであるフォニックスと発音記号を連動させた演習を行います。学習者が英語の特徴的な発音の発声法を理解して習得することを目標とします。そのベースの上に、語彙を分野別・語源同意語別に正確な発音とともに出来るだけ多く、かつ効率的に覚えられる技術を身につけます。これを語彙習得の目標とします。ペアワークなどで、記憶効率を意識した暗記作業も取り入れ、目標達成を目指します。TOEFL®ITPの問題集は問題を解くだけでなく、Listening PartとReading Partの両方で徹底したスクリプトの音読を行い、テキストの素材を最大限に活用します。音読に関しては、シャドウイングを含め、数種類の音読技法を授業内で実践してもらいます。音読作業により、英語を英語の語順で理解する能力が向上し、音声の意味化する速度が上昇することを実感してもらいます。音読の上達を確認するために、テキストのスクリプトの音読発表を授業内で適宜実施します。音読能力の向上が英語力向上に直結すると実感出来るのが、この科目の学習成果となります。従って、学習者には授業内において、解説や討議の時間を除き、1人またはペアで常に英語を発して熱心に練習する態度が求められます。英語の授業ではありますが、知識よりもむしろ技能習得の側面が強い授業になります。

なお、発音と音読に関しては、アドバイスや指導を実地に行い、学習者の目標達成を積極的に後押しします。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	・ Introduction ・ フォニックスと発音記号（導入）	1. 授業内容と授業進行手順を説明出来る。 2. 自分で設定した英語学習計画を説明出来る。 3. 英語習得における発音の位置づけと関係性を説明出来る。 4. フォニックスと発音記号は何かを説明出来る。
2	・ フォニックスと発音記号（母音） ・ 会話表現のためのイディオム（1） ・ 音読の方法	1. 母音の綴り字と発音記号の関係を理解し、実際に発音出来る（Day1-5）。 2. 会話表現で良く使われるget, look, go, turn, take, put, come, make, call, hold, stand, breakを使った句動詞を覚え、使うことが出来る。 3. 音読の方法を説明出来る。 4. 2で使われている例文を使って、異なる方法で音読が出来る。
3	・ フォニックスと発音記号（子音1） ・ 会話表現のためのイディオム（2） ・ Listening Section対策： Part A（1）	1. 子音の綴り字と発音記号の関係を理解し、実際に発音出来る（Day6-10） 2. 会話表現で良く使われるbring, keep, run, set, cut, fall, back, give, lay, pick等を使った句動詞を覚え、使うことが出来る。 3. 様々な会話を聞き、どの程度内容が理解できるのか確認した上で、会話文の疑問文の形式と応答の仕方について説明出来る。
4	・ フォニックスと発音記号（子音2） ・ 会話表現のためのイディオム（3） ・ Listening Section対策： Part A（2）	1. 子音の綴り字と発音記号の関係を理解し、実際に発音出来る（Day11-15） 2. 会話表現で良く使われる前置詞・動詞・名詞・他品詞のイディオム及びその他の重要なイディオムを覚え、使うことが出来る。 3. ペアの音読作業でPart Aの会話の話者になりきることが出来る。 4. ペアで会話をプレゼンすることが出来る。

回数	テーマ	到達目標
5	・フォニックスと発音記号（子音3） ・人間とその世界に関する語彙 ・Listening Section対策： Part B（1）	1. 子音の綴り字と発音記号の関係を理解し、実際に発音出来る（Day16-20） 2. 人間の体、医療問題、環境等、人間とその世界に関する語彙を覚え、使うことが出来る。 3. Part Bの長い会話を聞き、トピックと会話の流れを把握することが出来る。
6	・フォニックスと発音記号（子音4） ・自然科学に関する語彙（1） ・Listening Section対策： Part B（2）	1. 子音の綴り字と発音記号の関係を理解し、実際に発音出来る（Day21-25） 2. 天文学、気象学、地質学、地理学に関する語彙を習得する。加えて、覚えた単語を含む長めのスクリプトを正確に音読出来る。 3. ペアでPart Bの長い会話をコピーし、会話文の話者になりきってプレゼンすることが出来る。
7	・フォニックスと発音記号（子音5） ・自然科学に関する語彙（2） ・Listening Section対策： Part C（1）	1. 子音の綴り字と発音記号の関係を理解し、実際に発音出来る（Day26-30） 2. 生物学、物理学、化学、数学に関する語彙を習得する。加えて、覚えた単語が入った長めのスクリプトを正確に音読出来る。 3. Part Cの短かめの話聞き、トピックとパラグラフ構成を把握することが出来る。
8	・語源と同意語で覚える語彙（1） ・Listening Section対策： Part C（2）	1. 語源（語幹）の意味とイメージを理解し、その語源グループの語彙をまとめて習得する。 2. Part Cのスクリプトをシャドウイングすることが出来る。
9	・語源と同意語で覚える語彙（2） ・Reading Section対策： Structure（1）	1. 語源（語幹）の意味とイメージを理解し、その語源グループの語彙をまとめて習得する。 2. Structure Partの出題意図と解答法について説明出来る。 3. 問題を解いた後、正答の理由と文の意味（日本語訳）をグループで討議し理解出来る。 4. 重要な文構造を用いて英文を作ることが出来る。 5. 正答を入れた文を意味を理解した上で音読出来る。
10	・語源と同意語で覚える語彙（3） ・Reading Section対策： Structure（2）& Written Expression（1）	1. 語源（語幹）の意味とイメージを理解し、その語源グループの語彙をまとめて習得する。 2. Structure Partの問題を解いた後、正答の理由と文の意味（日本語訳）をグループで討議し理解する。 3. 重要な文構造を用いて英文を作ることが出来る。 4. Written Expression Partの出題意図と解答法について説明出来る。 5. 問題を解いた後、正答の理由と文の意味（日本語訳）をグループで討議し理解する。
11	・語源と同意語で覚える語彙（4） ・Reading Section対策： Written Expression（2） &Reading Comprehension（1）	1. 語源（語幹）の意味とイメージを理解し、その語源グループの語彙をまとめて習得する。 1. Written Expression Partの問題を解いた後、正答の理由と文の意味（日本語訳）をグループで討議し理解する。 2. Reading Comprehension Partの出題意図と解答法について説明出来る。 3. 問題を解いた後、正答の理由と文章の大意をグループで討議し理解する。 4. 文意を取るのが難しい箇所がある場合、クラス全体で討議し理解する。 5. 大意を理解した上で、文章を音読することが出来る。
12	・Reading Section対策： Reading Comprehension（2）	1. Reading Comprehension Partの問題を解いた後、正答の理由と文章の大意をグループで討議し理解する。 2. 問題を解いた後、正答の理由と文章の大意をグループで討議し理解する。 3. 文意を取るのが難しい箇所がある場合、クラス全体で討議し理解する。 4. 大意を理解した上で、文章を音読することが出来る。
13	・音読プレゼンテーション ・テスト ・授業の総括	1. Reading Comprehension Partの文章の音読テスト、語彙テスト、ITP形式のテストによって、自分の英語力の進捗を検証出来る。 2. これまでの授業内容を振り返り、習得出来たことを検証出来る。

**準備学習**：次回授業のテキスト範囲を読了して授業に臨んで下さい。語彙は事前に発音を確認し、自分で発音して（予習・復習等）みて下さい。予習・復習とは別に、毎日欠かさず2,30分程度の発音練習と音読練習を行い、習慣づけてしまうことを求めます。週1回の授業内だけの練習では大きな効果は望みません。また、必要に応じて既習範囲を何度も繰り返し復習して下さい。

**授業形式**：1人またはペアワークでの音読作業、暗記作業が中心になります。グループでのディスカッションも行います。音読発表はプレゼンテーション形式です。音読・暗記作業中に個別の指導を行います。講義と説明の占める時間は僅かです。

**課題に対する**：授業の中で解説や講評を行います。必要に応じてCodexとメールも用います。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：平常点（20%）、ミニテスト（20%）、音読プレゼン（20%）、最終音読プレゼン（20%）、最終授業内テスト（20%）で評価します。平常点は大きな声での音読練習を高く評価します。音読プレゼンに関しては上達の度合いを最大限に考慮します。

**教科書**：『TOEFL ITP®テスト 公式テスト問題&学習テスト』田地野彰編著（2012）研究社  
『フォニックス発音 エクササイズBOOK』ジュミック今井（2019）明日香出版社  
『TOEFL®テスト iBT&ITP英単語』高木義人（2017）テイエス企画

**参考書**：『【改訂版】英語の正しい発音の仕方（基礎編）』岩村圭南（2019）研究社 CD別売り  
『【改訂版】英語の正しい発音の仕方（リズム・イントネーション編）』岩村圭南（2019）研究社 CD別売り  
『英単語学習の科学』中田達也（2019）研究社  
『究極の英語学習法はじめてのK/Hシステム』国井信一・橋本敬子（2015）アルク

**オフィスアワー**：授業の前後、及び金曜日の昼休み時間 授業の前後は教室内、金曜日は英語講師控室

**特記事項**：授業では扱わない教材（他のTOEFLの問題集等）の質問もオフィスアワーとメールで受け付けます。

**教員からの一言**：ここ数年、コミュニケーションのための英語という観点から、これまで英語教育で軽視されていた発音の重要性が見直されて来ています。しかし、実際は、英語という言葉を読む上で一番の土台となるのが発音で、昔から何ら変わっていません。英語という言葉は、綴り字通りに読みにくく、発音がとても難しいという特徴があります。日本人の英語習得を阻害している大きな要因の一つである、この『発音』の習得に授業で挑みます。今まで英語の勉強法を色々試してみたけど、どれも続かずものにならなかった、という学生の方、是非トライしてみてください。新たな発見があるはずです。文法と読解は比較的得意けどリスニングが苦手、という学生の方もお待ちしております。授業は単調にならないように、毎回複数の作業を行います。

# 生命科学と社会（応用演習）\* Life Science and Society (Applied Exercise)

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	1	科 目 分 類	分子 応用 医科	選 択 総 合
主担当教員	溜田 信	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	井上 英史、藤川 雄太							
修得できる力	論理的思考力・汎用的能力・多角的な視点で物事を考える能力・プレゼンテーション能力							
関連科目	2221 生命科学と社会（卒業生に学ぶ未来）*							

## ねらい

「人の学びと成長および生命科学」に関して、ワークショップ形式で現実社会の課題を学ぶことで具体的知識と「これからの社会を生き抜く力」を身につける。

## 一般目標

現実社会の実際の問題を解決していくリーダー人材の目指すべき姿と必要な能力についてグループワークにより深く考察することで、社会人基礎力としてまとめられた「前に踏み出す力（Action）」、「考え抜く力（Thinking）」、「チームで働く力（Teamwork）」などを強化し、協調型問題解決力を修得する。5つの「カン」を指針としながら、21世紀を生きる際に直面する諸問題に対応できるようになる。  
①世界観 ②歴史観 ③人生観 ④倫理観 ⑤使命感。

## 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1	溜田、井上、藤川	何を学ぶか	本講座の目的やカリキュラムの概要と、学生自身の本講座における目標を説明できる。「知識」「考える力」「人間関係能力」の必要性和、その概要を説明できる。
2	溜田、井上、藤川	何故学ぶか	日本・世界が抱える課題と、求められる解決策として求められる「イノベーション」の意味とその必要性、概要を説明できる。
3	溜田、井上、藤川	歴史観・世界観	産業革命が社会に与えた影響を説明できる。SDGs（持続可能な開発目標）の概要を理解し、世界が抱える課題について説明できる。
4	溜田、井上、藤川	人生観・倫理観・使命感	先人の人生観に触れることによって、自らが「よく生きる」という意味について考察し、議論できる。「倫理観」の重要性について説明できる。
5	溜田、井上、藤川	人間関係力	問題解決にあたっての論理的な思考アプローチについて説明・実践ができる。「コミュニケーション力」「リーダーシップ力」についての要点を理解し、その概要を説明・実践できる。
6	溜田、井上、藤川	医療をめぐる諸問題	高価な画期的新薬の問題を討議できる。テクノロジーの発展がもたらす生命科学的な諸問題に関し、倫理的問題を討議できる。
7	溜田、井上、藤川	決意表明	これからの自分の目指す姿・思い・決意を自らの言葉で説明できる。

**準 備 学 習**：事前に検討課題を明示する。（基本は前回授業の最後）。参加者は必ず事前課題を調べて（30分～60（予習・復習等）分を想定）から参加すること。いきなりグループワークを実施するので、準備学習がないと理解するのは困難である。

**授 業 形 式**：グループワークと討議、そのまとめと解説。

**課 題 対 する**：講義の最後にフィードバックと解説を予定。  
**フィードバックの方法**  
(課題・試験やレポート等)

**評 価 方 法**：授業中に行われる討議への参加度や発表内容を中心に成績評価を行う。

**教 科 書**：なし。必要な資料は講義ごとに配布又はCodexで表示。

**オフィスアワー**：溜田 基本的にメールにて質問を受ける。  
井上 月・金曜日 6限 分子生物化学研究室 教授室

**特 記 事 項**：主担当教員は、IT企業・経営コンサルティング企業での実務経験をもつ。将来リーダーとして社会において活躍するために、自ら考え目標を立てることのできる人材育成を目指す。  
事前課題を調べるのに、インターネット環境は必須である。  
\*本科目は2016年度以降入学生のみ選択総合となる。

# English and Life Sciences in the USA

学 年	3年	前期・後期	通 年	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選 択 総 合
担当教員	星野 裕子	最高評価		GPA	対象外			
修得できる力	英語力・読解力・異文化理解力・コミュニケーション能力・プレゼンテーション能力							
関連科目								

## ねらい

生命科学部海外特別研修は、学部教育の一環として、世界で通用する人材の育成を目指しています。従って、研修プログラムの柱は国際語である英語を使わなければ生活できない場に学生を置き、生命科学を学ぶ上で必要な英語の運用力の向上を図ると共に、英語で生命科学を学ぶことを実体験することにあります。研修はアメリカ人家庭に入り、ホームステイをしながら、大学においてESL（英語研修）を行いません。他に生命科学の特別レクチャー、生命科学関連の企業、大学LAB訪問、小旅行、自由時間など自分の目で見、自分の頭と心で考え、感じ、自分で責任もって行動する場もあります。英語圏の人々や文化に触れることにより、視野の広い、自立した社会人としての第一歩を踏み出してもらいたいと思えます。

## 一般目標

アメリカでの生活を通して日常会話に必要な英語を学び、大学でESLコースで英語運用力の演習を行います。またサイトビジット等で生命科学分野の研究レクチャーに触れ、アカデミックな世界で行われる質問やコメントの仕方に慣れてゆきます。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1～3	海外特別研究準備特別講義	海外特別研修において必要となるコミュニケーションに必要な英語についての特別講義 アメリカ入国、アメリカでの生活と学習に必要な基本的表現が使える。
4	海外特別研修出発前説明会	ビザ申請、保険、役割分担、誓約書作成等についての説明 日本出国、アメリカ入国、アメリカでの生活と学習に必要な手続きができる。
5	結団式	アメリカでの生活と学習についてのおおの役割分担を説明できる。
6	University of California, Irvine校におけるオリエンテーション&プレイストメントテスト	アメリカでの学習の概要を説明できる。
7～18	University of California, Irvine校における特別研修	1. ESL (English as a Second Language) クラスによる授業：アーバインでの生活慣習、カリフォルニア州についての基礎知識、生命科学レクチャーの準備等に関する英語の授業 2. 生命科学分野の専門レクチャー 3. 研究施設訪問：UCI付属研究所、生命科学関連企業等 4. Conversation partnersとの英語セッション 5. 文化施設訪問：博物館等 6. 修了証書授与式 英語のクラスで積極的に学習活動に参加できる。 レクチャーで質問したり、適切なコメントができる。
19	海外特別研修解団式	特別研修の内容についての報告、記録作成、反省点の検討等 海外での学習とその成果について振り返り、成果を説明できる。

**準備学習**：準備特別講義およびカリフォルニアにおける特別研修の際に予習・復習の課題について指示があるので、(予習・復習等) それに従ってください(予習)。

研修修了帰国後にグループワークで文集・動画・HPの作成を行い、振り返りを行います(復習)。

予習、研修、復習の3点がそろって単位認定となります。提出期日を厳守してください。

**授業形式**：Active learning

**課題に対する**：小テスト、課題へのコメント、解説  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

-----  
**評価方法**：本学部が企画したこの研修を受け、カリフォルニア州立大学アーバイン校から修了証書を受領し帰国後  
文集・HP・ビデオ作成の課題を提出した学生に対して、English and Life Sciences in the USA と  
して本学部が単位認定を行います。  
-----

**教科書**：カリフォルニア州立大学アーバイン校が指定します。  
-----

**参考書**：Buckingham and Lansford, Passport 1 and 2, Oxford University Press  
-----

**オフィスアワー**：星野裕子教授（火曜日）13:00～14:00（またはアポイントメント） 研究4号館1階言語科学研究室教授室  
-----

**特記事項**：※本科目の最高評価は「P」（Pass 合格）とする。  
-----

**教員からの一言**：この機会を積極的に活用して、英語力のみならず、自分の世界、視野を大きく広げてください。  
-----

# 分子生命科学実習 Practical Training in Molecular Life Science

学 年	3年	前期・後期	通 年	単 位	6	科 目	分子	必修専門
主担当教員	野口 航	最高評価	S	GPA	対 象	科目分類	分子 応用	—
担当教員	伊藤 久央、井上 英史、熊澤 義之、高橋 勇二、多賀谷 光男、冨塚 一磨、深見 希代子、山内 淳司、新崎 恒平、伊東 史子、小林 豊晴、高橋 滋、玉腰 雅忠、時下 進一、松下 暢子、森本 高子、横堀 伸一、井上 雅司、井上 弘樹、梅村 真理子、佐藤 礼子、福田 敏史、米田 敦子、宇野 愛海、川本 諭一郎、北又 学、志賀 靖弘、関 洋一、中野 春男、藤川 雄太、尹 永淑、若菜 裕一							
修得できる力	専門技術力・情報収集力・情報分析力・課題解決能力・課題発見能力・論理的思考力・批判的思考力・創造的思考力・文章力・プレゼンテーション能力							
関連科目	1621 有機化学Ⅰ / 1622 有機化学Ⅱ / 1711 生体物質学 / 1731 遺伝生化学 / 2111 基礎生命科学実習Ⅱ / 2821 分子細胞生物学Ⅰ / 2822 分子細胞生物学Ⅱ / 2941 遺伝子工学Ⅰ (分子・応用) / 2941 遺伝子工学Ⅰ (医科) / 3841 発生生物学 / 3851 神経生物学Ⅰ / 3961 薬理学概論 / 3981 免疫学 / 4111 卒業論文研究*							

## ねらい

様々な実験を行うことにより、生命科学分野で必要とされる実験技術を習得する。また分子生命科学分野での実践を伴う知識を深める。また、実験を共同して実施することで課題を解決する。実験結果を分析して報告することができるようになる。

## 一般目標

有機化合物、タンパク質、遺伝子、細胞、発生に関する11項目からなる実習を行う。さらに分子生命科学分野で必要とされる動物の行動や遺伝子操作に関する3項目の実習を行う。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	野口	ガイダンス	実習を行なう上での注意すべき事項について判断できる。
2～4	高橋(勇)・高橋(滋)・梅村(真)・中野	細胞培養(姉妹染色分体交換試験法)	培養細胞の取り扱いと性質、姉妹染色分体交換試験法の内容を説明することができる。培養細胞へ抗癌抗生物質のマイトマイシンCを処理することを実施できる。姉妹染色分体を分染し、姉妹染色分体交換試験を実施することができる。グループでマイトマイシンCの濃度と姉妹染色分体交換回数との関係を解析し、報告することができる。
5～7	深見・佐藤(礼)・米田・北又	細胞培養(チューブリンの酵素抗体染色)	培養動物細胞の取り扱いができる。染色方法の基礎技術により、培養細胞のチューブリンと核を染色することができる。チューブリンの細胞内局在を説明できる。
8～10	山内・森本・井上(雅)・関	生体情報	カエルの座骨神経から活動電位を記録し、活動電位の伝導速度等を計測できる。これらの結果をまとめて考察できる。
11～16	多賀谷・井上(弘)・新崎・若菜	遺伝子操作	クロラムフェニコール耐性遺伝子であるCAT遺伝子をPCR法により増幅させる。また、増幅させた遺伝子を電気泳動により確認し、DNA断片の長さの測定を行なう。PCR法の原理が説明でき、かつPCRの操作が実施できる。また、電気泳動の操作が実施できるようになり、DNA断片の測定等も実施できる。 増幅させたCAT遺伝子をプラスミドDNAに連結し、大腸菌に導入する。目的遺伝子とプラスミドDNAを連結させる技術が取得でき、大腸菌にプラスミドDNAを導入する形質転換の操作が実施できる。 形質転換させた大腸菌の抗生物質を含むプレートへのストリークや液体培地へのカルチャーを行なう。プレートへのストリークや液体培地へのカルチャーの操作が実施出来、抗生物質を用いた選択を説明できる。 液体培養した大腸菌からプラスミドDNAを単離し、単離したプラスミドDNAを制限酵素処理することで目的のプラスミドDNAが作製できたかを確認する。大腸菌からのプラスミドの単離及び制限酵素処理の操作が実施でき、制限酵素を用いた遺伝子解析を説明できるようになる。
17～22	冨塚・玉腰・横堀・宇野	遺伝子解析	GFPプラスミドを保持した大腸菌を寒天培地(プレート)並びに液体培地に植菌することができる。 アガロースゲル電気泳動結果から、DNA断片の大きさ(長さ)と量を推定し、シークエンス反応に必要な量の算出根拠を説明できる。 塩基配列決定を行った波形データを読み取り、野生型と変異型の違いを説明できる。 実習で得られたハイブリダイゼーションパターンがなぜそうなったのか、ザンハイブリダイゼーションの原理に基づいて説明することができる。

回数	担当	テーマ	到達目標
23～26	山内・森本・関	行動と遺伝子	モデル生物であるショウジョウバエを用い、基本的な行動解析手法を実施できる。また、変異体を使った行動の観察および特定の神経回路の活動を操作し行動への影響を見る実験から、遺伝子－神経回路－行動の関係を説明できる。
27～29	熊澤・時下・志賀	発生分化	ショウジョウバエ全胚に対する免疫染色実験を実施することができる。染色したタンパク質の発現時期／領域や細胞内局在などを報告することができる。ショウジョウバエ発生における形態形成遺伝子の遺伝子カスケードについて説明することができる。
30～38	松下・福田・長島	酵素・蛋白質	イオン交換クロマトグラフィーによるリゾチームの精製を行うための試料の前処理とカラム作成、フラクションコレクターを用いたサンプル分取を実施することができる。蛋白質の等電点を理解するとともに、緩衝液のpHの違いによる蛋白質の精製方法、およびその原理を説明することができる。リゾチームが細菌細胞壁を分解する活性を測定する実験を実施することができる。SDS-PAGEを用いて、蛋白質を分離し、蛋白質が精製できたかを確認する実験を実施することができる。未精製の卵白抽出液と精製した蛋白質溶液のリゾチームの活性を比較、説明することができる。ローリー・フォリン法を用いて蛋白質濃度を測定する実験を実施することができる。蛋白質濃度やリゾチームの活性の値から蛋白質の精製度や収率を算出することができる。蛋白質の精製方法、蛋白質の精製度や収率を確認する方法を説明することができる。実習で得られた結果をレポートにまとめて報告することができる。
39～41	富塚・玉腰・横堀・宇野	タンパク質の立体構造	PDB ファイルと PyMol によりタンパク質の全体または部分表示、回転、拡大縮小を自在に行い、任意の原子間距離を測定できる。平衡定数とギブズエネルギー変化の関係を説明でき、タンパク質の変性曲線からそれらの数値を求めることができる。
42～47	井上(英)・尹・藤川	天然物分離精製	お茶の葉よりカフェインを抽出し、再結晶によりカフェインを単離できる。その過程を説明できる。TLCによるカフェインの確認、カフェインのUV測定(極大波長の測定およびモル吸光係数の算出)、NMRによる測定ができる。これらの手法により化合物の同定の根拠を提示できる。固相抽出法を用いてカフェイン含有飲料からカフェインを抽出し、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)を用い同定及び定量を行う。同定の根拠を説明でき、飲料水中のカフェインの含有量を算出できる。
48, 49	伊東	カフェインの薬理作用	コーヒー飲用に後利尿作用、クレベリンテストを用いた覚醒作用を調べる。そのデータの統計処理(t-検定, paired-t検定, $\chi^2$ 検定)を行い、カフェインの薬理作用を検証できる。
50～57	伊藤・小林・川本	有機合成	薬品を正確に量り取ることができる。再結晶による化合物の分離精製の原理について説明できる。分液ロートを用いた化合物の分離精製の原理について説明できる。Knoevenagel反応について反応機構を書いて説明できる。Fischerエステル化について反応機構を書いて説明できる。ジアステレオ選択的反応とエナンチオ選択的反応について例を挙げて説明できる。化学反応の収率を計算できる。融点の測定を実施することができる。シリカゲルカラムクロマトグラフィーによる分離精製を実施することができる。核磁気共鳴スペクトルのデータを解析することができる。赤外吸収スペクトルのデータを解析することができる。二重結合の接触還元を実施することができる。比旋光度の値を旋光度の測定値から算出できる。
58～63	多賀谷・井上(弘)・新崎・若菜	部位特異的変異	バクテリオファージM13のウラシル含有一本鎖DNAの調製と、ウラシルDNA確認のための大腸菌トランスフォーメーション実験を実施することができる。Kunkel法による変異導入実験を実施し、Kunkel法の原理を説明することができる。 $\beta$ -ガラクトシダーゼ活性の有無による変異の確認実験を実施し、 $\alpha$ -相補について説明することができる。大腸菌からの二本鎖DNAの調製と制限酵素による変異の確認実験を実施することができる。
64～67	松下・福田・長島	遺伝子多型	ヒトの白血球抗原(human leukocyte antigen:HLA)は著しい多型性を示すために、臓器移植において拒絶反応を引き起こす主要な原因物質、すなわち主要組織適合性抗原として働いていることを説明できる。次にHLAタイプングの判定を行うために、各自が口腔内粘膜からDNAを調製してPCRによるDNA断片の増幅とその制限酵素切断を行い、断片の長さの違いが利用した(PCR-RFLP法)を実施することができ、その結果を考察・報告することができる。

**準備学習**：実習前には、実習項目の原理および操作に関する予習が必須である。基本的には実験操作等は予め実験（予習・復習等）ノートに記入しておき、実習時にチェックを行ったり変更点を記入することが重要である。またレポートの課題等により、各項目の理解を深めることが重要である。

**授業形式**：実習

**課題に対する**：提出されたレポートは内容の確認と不備な点の指摘を行い、採点后、返却する。

**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：各項目のレポートや演習（6割）、実習態度（4割）により評価する。

**教科書**：2020年度生命科学実験書および配布プリント

**オフィスアワー**：各教員の他のシラバスを参照（教授、准教授、講師）するか、各教員に問い合わせること。

**教員からの一言**：実習では、講義では得られない、実際概念や操作を体験してください。得られた実験結果をまとめてレポートを提出するという作業は、大変ですが、非常に重要な作業です。レポートの出し忘れや、提出遅れの無い様にしてください。出席の状況を非常に重視するので、欠席した場合には必ず理由をつけて届け出を忘れない様にして、担当教員と補実習の相談をしてください。

# 応用生命科学実習 Practical Training in Applied Life Science

学 年	3年	前期・後期	通 年	単 位	6	科 目	分子	—
主担当教員	野口 航	最高評価	S	GPA	対 象	科目分類	応用	必修専門
							医科	—
担当教員	伊藤 久央、井上 英史、梅村 知也、熊澤 義之、高橋 勇二、多賀谷 光男、冨塚 一磨、深見 希代子、藤原 祥子、山内 淳司、渡邊 一哉、新崎 恒平、伊東 史子、内田 達也、小林 豊晴、高橋 滋、玉腰 雅忠、時下 進一、松下 暢子、森本 高子、横堀 伸一、井上 雅司、井上 弘樹、梅村 真理子、熊田 英峰、佐藤 礼子、福田 敏史、米田 敦子、宇野 愛海、岡田 克彦、川本 諭一郎、北又 学、高妻 篤史、志賀 靖弘、関 洋一、中野 春男、藤川 雄太、溝上 祐介、尹 永淑、若菜 裕一							
修得できる力	専門技術力・情報収集力・情報分析力・課題解決能力・課題発見能力・論理的思考力・批判的思考力・創造的思考力・文章力・プレゼンテーション能力							
関連科目	1621 有機化学Ⅰ / 1622 有機化学Ⅱ / 1711 生体物質学 / 1731 遺伝生化学 / 2111 基礎生命科学実習Ⅱ / 2631 分析化学 / 2821 分子細胞生物学Ⅰ / 2822 分子細胞生物学Ⅱ / 2931 生活と環境の科学 / 2941 遺伝子工学Ⅰ (分子・応用) / 2941 遺伝子工学Ⅰ (医科) / 3841 発生生物学 / 3851 神経生物学Ⅰ / 3921 環境生態学 / 3961 薬理学概論 / 4111 卒業論文研究*							

## ねらい

様々な実験を行うことにより、生命科学分野で必要とされる実験技術を習得する。また応用生命科学分野での実践を伴う知識を深める。また、実験を共同して実施することで課題を解決する。実験結果を分析して報告することができるようになる。

## 一般目標

有機化合物、タンパク質、遺伝子、細胞、発生に関する11項目からなる実習を行う。さらに応用生命科学分野で必要とされる分析方法や検査方法に関する実習を行う。

## 授業内容

回数	担当	テーマ	到達目標
1	野口	ガイダンス	実習を行なう上での注意すべき事項について判断できる。
2～10	松下・福田・長島	酵素、蛋白質	イオン交換クロマトグラフィーによるリゾチームの精製を行うための試料の前処理とカラム作成、フラクションコレクターを用いたサンプル分取を実施することができる。蛋白質の等電点を理解するとともに、緩衝液のpHの違いによる蛋白質の精製方法、およびその原理を説明することができる。リゾチームが細菌細胞壁を分解する活性を測定する実験を実施することができる。SDS-PAGEを用いて、蛋白質を分離し、蛋白質が精製できたかを確認する実験を実施することができる。未精製の卵白抽出液と精製した蛋白質溶液のリゾチームの活性を比較、説明することができる。ローリー・フォリン法を用いて蛋白質濃度を測定する実験を実施することができる。蛋白質濃度やリゾチームの活性の値から蛋白質の精製度や収率を算出することができる。蛋白質の精製方法、蛋白質の精製度や収率を確認する方法を説明することができる。実習で得られた結果をレポートにまとめて報告することができる。
11～13	冨塚・玉腰・横堀・宇野	蛋白質の立体構造	PDBファイルとPyMolによりタンパク質の全体または部分表示、回転、拡大縮小を自在に行い、任意の原子間距離を測定できる。平衡定数とギブズエネルギー変化の関係の説明でき、タンパク質の変性曲線からそれらの数値を求めることができる。
14～16	山内・森本・井上(雅)・関	生体情報	カエルの座骨神経から活動電位を記録し、活動電位の伝導速度等を計測できる。これらの結果をまとめて考察できる。
17～19	高橋(勇)・高橋(滋)・梅村(真)・中野	細胞培養(姉妹染色分体交換試験法)	培養細胞の取り扱いと性質、姉妹染色分体交換試験法の内容を説明することができる。培養細胞へ制癌抗生物質のマイトマイシンCを処理することを実施できる。姉妹染色分体を分染し、姉妹染色分体交換試験を実施することができる。グループでマイトマイシンCの濃度と姉妹染色分体交換回数関係を解析し、報告することができる。
20～22	深見・佐藤(礼)・米田・北又	細胞培養(チューブリンの酵素抗体染色)	培養動物細胞の取り扱いができる。染色方法の基礎技術により、培養細胞のチューブリンと核を染色することができる。チューブリンの細胞内局在を説明できる。
23、24	野口・溝上	森林のCO2吸収量の推定	本学の森林が固定する二酸化炭素量の推定ができる。
25、26	渡邊(一)・高妻	食品の遺伝子検査	混合食品サンプル内に含まれる生物種をPCR法を用いて同定し、結果と考察を口頭およびレポートによって報告できる。

回数	担当	テーマ	到達目標
27～32	多賀谷・井上(弘)・新崎・若菜	遺伝子操作	クロラムフェニコール耐性遺伝子であるCAT遺伝子をPCR法により増幅させる。また、増幅させた遺伝子を電気泳動により確認し、DNA断片の長さの測定を行なう。PCR法の原理が説明でき、かつPCRの操作が実施できる。また、電気泳動の操作が実施できるようになり、DNA断片の測定等も実施できる。 増幅させたCAT遺伝子をプラスミドDNAに連結し、大腸菌に導入する。目的遺伝子とプラスミドDNAを連結させる技術が取得でき、大腸菌にプラスミドDNAを導入する形質転換の操作が実施できる。 形質転換させた大腸菌の抗生物質を含むプレートへのストリークや液体培地へのカルチャーを行なう。プレートへのストリークや液体培地へのカルチャーの操作が実施出来、抗生物質を用いた選択を説明できる。 液体培養した大腸菌からプラスミドDNAを単離し、単離したプラスミドDNAを制限酵素処理することで目的のプラスミドDNAが作製できたかを確認する。大腸菌からのプラスミドの単離及び制限酵素処理の操作が実施でき、制限酵素を用いた遺伝子解析を説明できるようになる。
33～38	富塚・玉腰・横堀・宇野	遺伝子解析	GFPプラスミドを保持した大腸菌を寒天培地(プレート)並びに液体培地に植菌することができる。 アガロースゲル電気泳動結果から、DNA断片の大きさ(長さ)と量を推定し、シークエンス反応に必要な量の算出根拠を説明できる。 塩基配列決定を行った波形データを読み取り、野生型と変異型の違いを説明できる。 実習で得られたハイブリダイゼーションパターンがなぜそうなったのか、サザンハイブリダイゼーションの原理に基づいて説明することができる。
39～41	熊澤・時下・志賀	発生分化	ショウジョウバエ全胚に対する免疫染色実験を実施することができる。染色したタンパク質の発現時期/領域や細胞内局在などを報告することができる。ショウジョウバエ胚発生における形態形成遺伝子の遺伝子カスケードについて説明することができる。
42～49	伊藤・小林・川本	有機合成	薬品を正確に量り取ることができる。再結晶による化合物の分離精製の原理について説明できる。分液ロートを用いた化合物の分離精製の原理について説明できる。Knoevenagel反応について反応機構を書いて説明できる。Fischerエステル化について反応機構を書いて説明できる。ジアステレオ選択的反応とエナンチオ選択的反応について例を挙げて説明できる。化学反応の収率を計算できる。融点の測定を実施することができる。 シリカゲルカラムクロマトグラフィーによる分離精製を実施することができる。核磁気共鳴スペクトルのデータを解析することができる。赤外吸収スペクトルのデータを解析することができる。 二重結合の接触還元を実施することができる。比旋光度の値を旋光度の測定値から算出できる。
50～55	井上(英)・尹・藤川	天然物分離精製	お茶の葉よりカフェインを抽出し、再結晶によりカフェインを単離できる。その過程を説明できる。 TLCによるカフェインの確認、カフェインのUV測定(極大波長の測定およびモル吸光係数の算出)、NMRによる測定ができる。これらの手法により化合物の同定の根拠を提示できる。 固相抽出法を用いてカフェイン含有飲料からカフェインを抽出し、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)を用い同定及び定量を行う。同定の根拠を説明でき、飲料水中のカフェインの含有量を算出できる。
56、57	伊東	カフェインの薬理作用	コーヒー飲用後に利尿作用、クレベリンテストを用いた覚醒作用を調べる。そのデータの統計処理(t-検定、paired-t検定、 $\chi^2$ 検定)を行い、カフェインの薬理作用を検証できる。
58～61	梅村(知)・内田(達)・熊田・藤原・岡田	機器分析	ガスクロマトグラフ(GC)の分析条件が炭化水素類の分離、保持に与える影響を調べる。植物葉から抽出、精製したn-アルカンをガスクロマトグラフ質量分析計(GC/MS)で測定し、植物起源n-アルカンの濃度、組成の種間比較を行う。 銅を含む排水の原子吸光度計による測定並びに機器分析演習を行う。
62、63	藤原・岡田	変異原性試験	Umuテストを用いた環境化学物質の変異原性を検出する。クロロフラン系化合物について、umuC遺伝子発現の誘導を指標としたDNA損傷を測定することができる。
64～67	高橋(勇)、高橋(滋)、梅村(真)、中野	遺伝子発現	環境ストレスに対する生体(細胞)の応答反応を説明できる。実験におけるRNA取り扱いはいて注意点を説明できる。 培養細胞からRNAを調製する実験を実施できる。分光光度計を用いてRNAの収量や純度を報告することができる。 RT-PCR法によってストレス応答遺伝子の発現を定量する実験を実施できる。リアルタイムRT-PCR法を従来のRT-PCR法と比較し、それぞれの利点と欠点を説明できる。

**準備学習**：実習前には、実習項目の原理および操作に関する予習が必須である。基本的には実験操作等は予め実験（予習・復習等）ノートに記入しておき、実習時にチェックを行なったり変更点を記入することが重要である。またレポートの課題等により、各項目の理解を深めることが重要である。

**授業形式**：実習

**課題に対するフィードバックの方法**（課題：試験やレポート等）：提出されたレポートは内容の確認と不備な点の指摘を行い、採点后、返却する。

**評価方法**：各項目のレポートや演習（6割）、実習態度（4割）により評価する。

**教科書**：2020年度生命科学実験書および配布プリント

**オフィスアワー**：各教員の他のシラバスを参照（教授、准教授、講師）するか、各教員に問い合わせること。

**教員からの一言**：実習では、講義では得られない、実際の概念や操作を体験してください。得られた実験結果をまとめてレポートを提出するという作業は、大変ですが、非常に重要な作業です。レポートの出し忘れや、提出遅れの無い様にしてください。出席の状況を非常に重視するので、欠席した場合には必ず理由をつけて届け出を忘れない様にして、担当教員と補実習の相談をしてください。

# 生命医学実習 Practical Training in Biomedical Science

学 年	3年	前期・後期	通 年	単 位	6	科 目	分子	—
主担当教員	野口 航	最高評価	S	GPA	対 象	科目分類	応用	—
担当教員	伊藤 久央、井上 英史、熊澤 義之、高橋 勇二、多賀谷 光男、田中 弘文、田中 正人、冨塚 一磨、原田 浩徳、深見 希代子、山内 淳司、浅野 謙一、新崎 恒平、伊東 史子、小林 豊晴、高橋 滋、玉腰 雅忠、時下 進一、林 嘉宏、松下 暢子、森本 高子、横堀 伸一、井上 雅司、井上 弘樹、梅村 真理子、佐藤 礼子、福田 敏史、米田 敦子、宇野 愛海、川本 諭一郎、北又 学、志賀 靖弘、関 洋一、中野 春男、長島 駿、橋本 吉民、藤川 雄太、尹 永淑、若菜 裕一							
修得できる力	専門技術力・情報収集力・情報分析力・課題解決能力・課題発見能力・論理的思考力・批判的思考力・創造的思考力・文章力・プレゼンテーション能力							
関連科目	1621 有機化学Ⅰ / 1622 有機化学Ⅱ / 1711 生体物質学 / 2111 基礎生命科学実習Ⅱ / 2821 分子細胞生物学Ⅰ / 2822 分子細胞生物学Ⅱ / 2832 解剖学 / 2941 遺伝子工学Ⅰ (分子・応用) / 2941 遺伝子工学Ⅰ (医科) / 3721 代謝医学 / 3841 発生生物学 / 3842 発生再生医学 / 3851 神経生物学Ⅰ / 3961 薬理学概論 / 3981 免疫学 / 4111 卒業論文研究*							

## ねらい

様々な実験を行うことにより、生命科学分野で必要とされる実験技術を習得する。また生命医学分野での実践を伴う知識を深める。また、実験を共同して実施することで課題を解決する。実験結果を分析して報告することができるようになる。

## 一般目標

有機化合物、タンパク質、遺伝子、細胞、発生に関する11項目からなる実習を行う。さらに生命医学分野で必要とされる人体・組織・細胞の構造や機能、遺伝子多型に関する5項目の実習を行う。

## 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1	野口	ガイダンス	実習を行なう上での注意すべき事項について判断できる。
2～4	高橋(勇)・高橋(滋)・梅村(真)・中野	細胞培養 (姉妹染色分体交換試験法)	培養細胞の取り扱いと性質、姉妹染色分体交換試験法の内容を説明することができる。培養細胞へ制癌抗生物質のマイトマイシンCを処理することを実施できる。姉妹染色分体を分染し、姉妹染色分体交換試験を実施することができる。グループでマイトマイシンCの濃度と姉妹染色分体交換回数関係を解析し、報告することができる。
5～7	深見・佐藤(礼)・米田・北又	細胞培養(チューブリンの酵素抗体染色)	培養動物細胞の取り扱いができる。染色方法の基礎技術により、培養細胞のチューブリンと核を染色することができる。チューブリンの細胞内局在を説明できる。
8～10	山内・森本・井上(雅)・関	生体情報	カエルの座骨神経から活動電位を記録し、活動電位の伝導速度等を計測できる。これらの結果をまとめて考察できる。
11～16	多賀谷・井上(弘)・新崎・若菜	遺伝子操作	PCR法の原理が説明でき、かつPCRの操作が実施できる。また、電気泳動の操作が実施できるようになり、DNA断片の測定等も実施できる。目的遺伝子とプラスミドDNAを連結させる技術が取得でき、大腸菌にプラスミドDNAを導入する形質転換の操作が実施できる。プレートへのストリークや液体培地へのカルチャーの操作が実施出来、抗生物質を用いた選択を説明できる。大腸菌からのプラスミドの単離及び制限酵素処理の操作が実施でき、制限酵素を用いた遺伝子解析を説明できるようになる。
17～22	冨塚・玉腰・横堀・宇野	遺伝子解析	GFPプラスミドを保持した大腸菌を寒天培地(プレート)並びに液体培地に植菌することができる。アガロースゲル電気泳動結果から、DNA断片の大きさ(長さ)と量を推定し、シークエンス反応に必要な量の算出根拠を説明できる。塩基配列決定を行った波形データを読み取り、野生型と変異型の違いを説明できる。実習で得られたハイブリダイゼーションパターンがなぜそうなったのか、ザンハイブリダイゼーションの原理に基づいて説明することができる。
23	田中(弘)・伊東・林・松下・および生命医学科教員	救命講習	救急車が現場に到着するまでの時間、心肺蘇生法及び大出血時の止血法を行うことができる。自動体外式除細動器(AED)について理解し、正しく使用できる。一定の技能を習得した人には普通救命講習修了証明が交付されます。

回数	担当	テーマ	到達目標
24～28	田中弘・伊東・林・松下および生命医科学科教員	人体構造と機能	人体模型を用いて人体における各臓器、脈管系、筋肉・骨格系などのマクロ構造を理解し、生理機能との関連性も理解し説明できる。また様々な疾患における構造変化および機能破綻について説明できる。東京医科大学の解剖実習を見学することで理解を深め、人体の構造について説明できる。全体にわたり、担当教員からの口頭試問に対ししっかり答えられる。
29～31	熊澤・時下・志賀	発生分化	ショウジョウバエ全胚に対する免疫染色実験を実施することができる。染色したタンパク質の発現時期／領域や細胞内局在などを報告することができる。ショウジョウバエ胚発生における形態形成遺伝子の遺伝子カスケードについて説明することができる。
32～40	松下・福田・長島	酵素、蛋白質	イオン交換クロマトグラフィーによるリゾチームの精製を行うための試料の前処理とカラム作成、フラクションコレクターを用いたサンプル分取を実施することができる。蛋白質の等電点を理解するとともに、緩衝液のpHの違いによる蛋白質の精製方法、およびその原理を説明することができる。リゾチームが細菌細胞壁を分解する活性を測定することができる。SDS-PAGEを用いて、蛋白質を分離し、蛋白質が精製できたかを確認することができる。未精製の卵白抽出液と精製した蛋白質溶液のリゾチームの活性を比較、説明することができる。ローリー・フォリン法を用いて蛋白質濃度を測定することができる。蛋白質濃度やリゾチームの活性の値から蛋白質の精製度や収率を算出することができる。蛋白質の精製方法、蛋白質の精製度や収率を確認する方法を説明することができる。
41～43	富塚・玉腰・横堀・宇野	蛋白質の立体構造	PDB ファイルとPyMolによりタンパク質の全体または部分表示、回転、拡大縮小を自在に行い、任意の原子間距離を測定できる。平衡定数とギブズエネルギー変化の関係を説明でき、タンパク質の変性曲線からそれらの数値を求めることができる。
44～49	井上(英)・尹・藤川	天然物分離精製	お茶の葉よりカフェインを抽出し、再結晶によりカフェインを単離できる。その過程を説明できる。TLCによるカフェインの確認、カフェインのUV測定(極大波長の測定およびモル吸光係数の算出)、NMRによる測定ができる。これらの手法により化合物の同定の根拠を提示できる。固相抽出法を用いてカフェイン含有飲料からカフェインを抽出し、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)を用い同定及び定量を行う。同定の根拠を説明でき、飲料水中のカフェインの含有量を算出できる。
50、51	伊東	カフェインの薬理作用	コーヒー飲用後に利尿作用、クレベリンテストを用いた覚醒作用を調べる。そのデータの統計処理(t-検定、paired-t検定、 $\chi^2$ 検定)を行い、カフェインの薬理作用を検証できる。
52～59	伊藤・小林・川本	有機合成	薬品を正確に量り取ることができる。再結晶による化合物の分離精製の原理について説明できる。分液ロートをを用いた化合物の分離精製の原理について説明できる。Knoevenagel反応について反応機構を書いて説明できる。Fischerエステル化について反応機構を書いて説明できる。ジアステレオ選択的反応とエナンチオ選択的反応について例を挙げて説明できる。化学反応の収率を計算できる。融点の測定を実施することができる。シリカゲルカラムクロマトグラフィーによる分離精製を実施することができる。核磁気共鳴スペクトルのデータを解析することができる。赤外吸収スペクトルのデータを解析することができる。二重結合の接触還元を実施することができる。比旋光度の値を旋光度の測定値から算出できる。
60、61	原田・林	正常造血細胞と造血器腫瘍細胞の形態と表面抗原解析	正常骨髄の造血幹細胞から顆粒球、リンパ球、赤血球、血小板までの分化段階を系統的に観察する。さらにヒト白血病や悪性リンパ腫患者から樹立された細胞株の形態と表面抗原解析から病型決定できる。
62、63	伊東	血糖値の測定	血液中のグルコース濃度(血糖値)は内分泌・神経系による厳密な調節を受け狭い範囲に維持されており、その障害は糖尿病や低血糖を引き起こすことを理解し説明できる。空腹時およびグルコース負荷後の血糖値の経時的変化を測定し、耐糖能を調べるとともに糖尿病の診断法を学び説明できる。
64～67	松下・福田・長島	遺伝子多型	ヒトの白血球抗原(human leukocyte antigen:HLA)は著しい多型性を示すために、臓器移植において拒絶反応を引き起こす主要な原因物質、すなわち主要組織適合性抗原として働いていることを説明できる。次にHLAタイプングの判定を行うために、各自が口腔内粘膜からDNAを調製してPCRによるDNA断片の増幅とその制限酵素切断を行い、断片の長さの違いを利用したPCR-RFLP法を実施することができ、その結果を考察・報告することができる。

**準備学習**：実習前には、実習項目の原理および操作に関する予習が必須である。基本的には実験操作等は予め実験（予習・復習等）ノートに記入しておき、実習時にチェックを行ったり変更点を記入することが重要である。またレポートの課題等により、各項目の理解を深めることが重要である。

**授業形式**：実習

**課題に対するフィードバックの方法**：提出されたレポートは内容の確認と不備な点の指摘を行い、採点后、返却する（課題ごとに異なる）。  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：各項目のレポートや演習（6割）、実習態度（4割）により評価する。

**教科書**：2020年度生命科学実験書および配布プリント

**オフィスアワー**：各教員の他のシラバスを参照（教授、准教授、講師）するか、各教員に問い合わせること。

**教員からの一言**：実習では、講義では得られない、実際概念や操作を体験してください。得られた実験結果をまとめてレポートを提出するという作業は、大変ですが、非常に重要な作業です。レポートの出し忘れや、提出遅れの無い様にしてください。出席の状況を非常に重視するので、欠席した場合には必ず理由をつけて届け出を忘れない様にして、担当教員と補実習の相談をしてください。

# 食品衛生学 Food Hygiene and Safety

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科目分類	分子	必修専門	
担当教員	熊澤 義之	最高評価	S	GPA	対 象		応用	必修専門	
修得できる力	課題発見能力・汎用的能力・健康な体作り・専門能力（応用生命科学・生命医学・薬科学領域）							医科	選択専門
関連科目	1812 微生物学 / 2931 生活と環境の科学 / 3932 産業衛生管理学								

## ねらい

人間が生きていく上で最も大切な要素の一つである「食」に関して、その安全性、健全性、および正常性を確保していくことは極めて重要である。食品衛生とは、それらを科学的な視点から正しく理解し、実践に繋げるための学問である。食中毒、食品添加物、食品表示など食品に関する身近なリスクや技術、制度、また広く社会生活にも関わる関連法規制、食品生産における安全確保の実際などについて学び、「食」に関する基礎知見を深める。

## 一般目標

全体概論として、食品衛生の意義、目的について理解し、食の安全実現のために学ぶ事項を概括できるようになる。また、各論においては、微生物やハザード物質などのリスク要因、原料管理や製造、添加物などによるリスク回避、そして安全確保の標準化のための法規制などについて要点を述べるようになる。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	食品衛生 序論	講義の進め方、序論として食品衛生に関する全体概要を理解する。食品衛生の意義、目的について説明できる。
2	食中毒（1）	微生物に関する基礎知識を理解し、発酵と腐敗、鮮度の評価などについて説明できる。食中毒の概要と分類、発生状況について理解する。細菌性食中毒（毒素型）として黄色ブドウ球菌、ボツリヌス菌などの特性、予防について説明できる。
3	食中毒（2）	細菌性食中毒（感染型）としてサルモネラ菌、病原大腸菌、カンピロバクターなどの特性、予防について説明できる。
4	食中毒（3）	ウイルス性食中毒、自然型食中毒として、ノロウイルス、キノコ類、フグ毒などの特性、予防について説明できる。
5	有害物質・生物による食品汚染（1）	健康被害をもたらす化学物質、異物や害虫、寄生虫などの分類、発生状況について概説できる。農薬やポリ塩素化ビフェニルなどの化学物質の作用特性、水銀、カドミウムなどの毒性の特性について理解し、概説できる。
6	有害物質・生物による食品汚染（2）	アフラトキシンなどのカビ毒類、抗生物質、ホルモン剤などの影響、分類、規制について理解し、概説できる。金属やガラスなどの異物の検査法、害虫、動物による害毒、寄生虫による症状の特性と予防についての要点を概説できる。
7	食品添加物（1）	食品添加物の役割、分類と主な用途、安全性評価、使用基準について説明できる。
8	食品添加物（2）	主な食品添加物として、保存料、甘味料、着色料、調味料などについて説明できる。加工食品の製造における使用例を述べるができる。
9	食物アレルギー	食物アレルギーの原因として3大アレルギー食品、特定原材料7種の存在を理解する。また、主な症状と現状、特定原材料の検査方法、食品おける表示について概説できる。
10	社会的関心事項	食の安心・安全に関する社会的関心の大きい事例として、大規模食中毒、産地偽装等の食品不祥事、放射性物質、狂牛病、ゲノム編集食品、遺伝子組換え食品、放射線照射食品などについて理解し、概説できる。
11	食品衛生関連法規（1）	食品衛生に関する行政システムの全体、沿革を学ぶ。また、各種法規として食品衛生法、食品安全基本法、健康増進法、JAS法の目的と概要を説明できる。
12	食品衛生関連法規（2）	食品表示法の目的と内容、法規に基づく表示内容について解釈できる。
13	食品衛生対策	食品製造現場におけるゾーニングや作業区分に応じた衛生対策について説明できる。衛生管理手法であるHACCPの考え方と事例、ISO9000、22000について概説できる。

**準 備 学 習**：講義内容に関するスライドを事前にCodexに掲示します。講義前に目を通して、疑問点等を整理して（予習・復習等）講義を聞いてください。講義の中でまとめと演習を行います。

**授 業 形 式**：講義および演習。

課題に対する：演習問題の内容は講義の中で解説します。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評価方法：学期末試験80%、演習20%

教科書：特に定めません。

参考書：食品衛生学 - 補訂版 (編：一色賢司)、東京化学同人

オフィスアワー：熊澤義之 事前連絡にて随時。 研究3号館5階 食品科学研究室

特記事項：■実務経験：食品企業 社員

■実務経験に基づいた教育・指導：食品事故の実例や製造における衛生管理とリスク低減等の解説を通じて、食品衛生の重要性認識と理解を深める。

教員からの一言：「食」は生きていく限り続いていきます。食品安全の正しい知識を習得し、自他の健康維持に貢献できるように学んでいきましょう。

# 神経生物学 I Neurobiology I

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	必修専門 選択(学科指定)専門 必修専門
主担当教員	森本 高子	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	専門能力(生物学領域)・専門能力(応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	1211 分子生命科学ゼミナール* / 2831 生理学 / 3852 神経生物学Ⅱ / 3962 神経薬理学							

## ねらい

我々の行動は、脳(神経系)の働きによって制御されている。ヒトの脳には千億もの神経細胞が存在し、シナプスを介して他の神経細胞と連絡し機能している。本講義は、神経系の働きを解明する研究、神経科学研究の理解のために必要な基礎的知識を学ぶことを目的とする。講義では、まず神経系の研究とは何か、ブレイクスルーとなった研究は何かを概説し、神経系を構成している細胞(神経細胞とグリア細胞)のかたちと働き、神経細胞の膜電位に関わるイオン機構、シナプスと神経伝達メカニズムなどの基礎的知識を整理し、その上で神経系のかたちと機能を解説する。さらに、様々な動物の行動とその行動を引き起している神経系の働き、感覚を受容する機構、記憶のメカニズムなどを解説することにより、神経系がどのようにして機能を発現しているのか、その原理を理解する。

## 一般目標

神経系を構成している要素と神経細胞の興奮の仕組みについて学び、神経系の働き方について理解する。次に、脳の構成と感覚情報処理機構について、いくつかの感覚を例にして学ぶ。さらに、感覚を受けとった後、動物の行動がどのような機構により引き起こされるのかについて学ぶ。最後に、それらが脳の高次機能とどのように結びついていくか理解する。

## 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1	森本高子	序：神経生物学への招待	神経科学研究の紹介・研究のブレイクスルーとなった実験方法の紹介。神経科学研究の動向を説明できる。
2	〃	神経細胞における情報の発生と伝導：神経細胞の静止電位と活動電位の発生メカニズム1	神経細胞の静止電位について、細胞膜を通過するイオンの流れについて説明できる。平衡電位が計算できる。
3	〃	神経細胞における情報の発生と伝導：神経細胞の静止電位と活動電位の発生メカニズム2	活動電位発生仕組みについて説明できる。
4	〃	神経系を構成する要素、シナプス伝達機構	神経系を構成する諸要素：神経細胞とグリア細胞の形と機能・構成成分について説明できる。シナプスにおける神経伝達物質放出機構とそれを受け取る仕組みについて説明できる。
5	〃	進度調整・演習	
6	〃	感覚情報処理(視覚)・錯覚の科学	ものを見る仕組みについて理解し説明できる。感覚がいかに感度が高く、驚異的な機構であるか説明できる。また、錯覚などに見られる不確かさ(不思議さ)について考察できる。
7	〃	脳と疾患	脳の機能と疾患について、脳の機能の破綻によりどのような疾患が引き起こされるか説明できる。
8	〃	行動の仕組み	動物の行動が脳の働きによってどのように制御されているのか、例を挙げて説明できる。
9	外部講師	脳とからだ	国立精神神経センター和田圭司先生による特別講義。脳の機能と疾患について自ら考える。
10	森本高子	シナプス形成	神経系の発生とシナプス形成、ネットワーク形成について説明できる。
11	〃	シナプス可塑性と学習・記憶	シナプスの可塑性と記憶学習のメカニズムについて説明できる。
12	〃	発表	希望者を募り学生自らが興味のあるテーマについて調べ、発表する。他の人の発表について質問し、議論できるようにする。
13	〃	脳とこころ・全体のまとめ	脳とこころの成り立ちについて考察する。

**準備学習**：Codexにアップされるパワーポイントをダウンロードして、予習する。

**(予習・復習等)** 課題・演習を復習により理解する。

**授業形式**：講義。まとめの小テスト。希望者を募り発表してもらい、学生による発表形式の授業を数回取り入れる。

**課題に対する**：講義の中で小テストの解答を解説する。

**フィードバックの方法**

(課題・試験やレポート等)

**評価方法**：授業への参加度と課題・演習：30%程度、期末試験：70%程度により成績を評価する。

授業内で希望して発表した場合は加点方式にて評価する。

**教科書**：プリント、パワーポイントを使う。教科書については、講義中に説明する。以下の参考書の中から1冊は持つことを推奨する。

**参考書**：神経科学研究を専門にするならこの教科書を最もおすすめする。

「スタンフォード神経生物学」(メディカルサイエンスインターナショナル) 柚崎通介、岡部繁男訳  
他に

「神経科学ー脳の探求ー」ペアー コノーズ パラディーノ 著 (西村書店)

「ニューロンの生物学」F. デルコミン著 小倉明彦・富永恵子訳 (南江堂) (絶版になっている)

「もっとよくわかる! 脳神経科学」(羊土社)

「カールソン神経科学テキスト 脳と行動」(丸善)

**オフィスアワー**：森本 高子 前後期月曜日 (15:00 ~ 19:00) 研究3号館9階分子神経科学研究室

**特記事項**：主に、パワーポイント・プリントを用いて行う。要点の理解を助けるようにしたい。Codexを適宜利用する。

参考書を適宜利用して、理解できなかったところを復習してほしい。

自らの言葉で脳の機能について考えられるようにしたい。

自ら学ぶことを目指し、発表を授業に取り入れたい。

**教員からの一言**：21世紀最大のなぞといわれる脳科学研究。なぜ、花を見たときに美しく感じるのかなど、身近な疑問を考えながら、楽しみながら聴講できるようにしたい。

# 薬理学概論 Pharmacology

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目	分子	必修専門	
担当教員	伊東 史子	最高評価	S	GPA	対 象	科 目 分 類	応用	選択 (学科指定) 専門	
修得できる力	専門能力 (応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							医科	選択 (学科指定) 専門
関連科目	2831 生理学 / 2832 解剖学 / 2961 創薬概論 / 3962 神経薬理学 / 3973 腫瘍医科学								

## ねらい

頭が痛い時には頭痛薬、風邪をひいたら風邪薬、症状によってヒトは薬を飲んで症状を緩和しようとする。これらの薬が「いつ、どこで、どんな作用をもたらすのか」という切り口から、生命医科学への理解を深めるとともに、薬物が生体にもたらす作用部位、作用機序の基礎知識を修得し、病態の治療戦略としての役割を知る。

## 一般目標

薬理学とは、ヒトと薬物の相互作用を研究する自然科学である。総論では、薬物動態の基本概念となるADME (吸収、分布、代謝、排泄) について理解する。各論では、代表的な疾患の病態を理解するとともに、これら疾患の治療戦略である薬について、代表的な薬物、作用機序の基本知識を修得する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	薬理学総論	薬物動態学の基本ADME (吸収、分布、代謝、排泄)、薬物の作用点である受容体を説明できる。アゴニスト、アンタゴニスト、薬がどのように効くのか説明できる。原因療法、対症療法、予防療法について説明できる。
2	薬理学総論	作用部位に達した薬物の量と作用により薬効が決まることが説明できる。薬物治療を行う際の主作用と副作用について説明できる。また副作用がなぜ起こるのかを説明できる。
3	各論：自律神経系に作用する薬	自律神経系の特徴と、自律神経系が原因となる疾患及び治療薬について説明できる。麻酔薬について説明できる。
4	各論：中枢神経系に作用する薬	中枢神経系の特徴と、中枢神経系が原因となる疾患及び治療薬について説明できる。麻酔薬について説明できる。
5	各論：循環器系に作用する薬	血管や心臓を含む循環器系疾患の病態について説明できる。循環器系疾患 (心不全、不整脈狭心症、高血圧) の病態、治療薬と予防薬について説明できる。
6	各論：内分泌・代謝系に作用する薬	糖尿病の病態とその治療薬について説明できる。生体の恒常性を維持しているホルモンの役割について説明できる。ホルモンの異常が関連する疾患と治療薬について説明できる。
7	各論：呼吸器系に作用する薬	気管支喘息などの呼吸器系疾患の病態と治療薬、予防薬について説明できる。
8	各論：消化器系に作用する薬	胃潰瘍、十二指腸潰瘍などの消化器系の病態と治療薬、予防薬について説明できる。
9	各論：腎・泌尿器系に作用する薬	利尿薬を利用する疾患や利尿薬の作用機序について説明できる。利尿薬の種類を分類できる
10	各論：血液系に作用する薬、目の疾患と治療	貧血の病態と治療薬、血小板凝集メカニズムと抗血小板薬、凝固系と線溶系について説明できる。目の疾患について説明できる。点眼薬について説明できる。
11	各論：悪性腫瘍	悪性腫瘍 (がん) の分子メカニズムについて説明できる。がん細胞に対する治療戦略を分類し、それぞれに応じた治療薬について説明できる。分子標的薬による悪性腫瘍の治療標的となりうる経路と薬物治療について説明できる。
12	各論：抗炎症薬	炎症反応、アレルギー反応について理解し、抗炎症薬の薬物治療について説明できる。
13	各論：抗感染症薬、予防薬	感染症の原因となる病原体について分類できる。病原体に対する様々な種類の抗生物について作用機序から説明できる。予防療法に含まれる特殊な薬を説明できる。

準 備 学 習：予習内容をCodexに掲示します。

(予習・復習等) 講義スライドをCodexに掲示するので復習に利用してください。

授 業 形 式：講義

課題に対する：講義中に問題を出します。回答は講義中に説明しますが、内容を復習してテスト対策にしてください。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評価方法：授業態度（10%）と学期末試験（90%）により評価します。座席位置を確認して出席をとることがあります。

教科書：講義中に紹介します。

参考書：MEDIC MEDIA 薬がみえる1  
MEDIC MEDIA 薬がみえる2  
MEDIC MEDIA 薬がみえる3

オフィスアワー：火曜日 16:00～17:00

特記事項：講義中の私語厳禁。

# 生物物理学 Physical Biology

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科目分類	分子	必修専門
主担当教員	高須 昌子	最高評価	S	GPA	対 象		応用	選択 (学科指定) 専門
担当教員	玉腰 雅忠、森河 良太、宮川 毅							
修得できる力	論理的思考力・専門能力 (物理・物理化学・生物物理領域)							
関連科目	1511 物理学 / 1512 生物物理学 / 1711 生体物質学 / 1731 遺伝生化学 / 2521 エネルギー反応論 / 2711 酵素学 (分子・応用) / 2711 酵素学 (医科) / 2941 遺伝子工学 I (分子・応用) / 2941 遺伝子工学 I (医科) / 3111 分子生命科学実習 / 3111 応用生命科学実習 / 3111 生命医科学実習 / 3521 生物物理学 / 3711 蛋白質工学							

## ねらい

生命科学における実験手法の背景には物理的な考え方がある。また、生命科学における様々な現象の理解には、物理の考え方が役立つ。本講義の前半は主に実験的手法の背後にある物理的考え方について学ぶ。後半は生命科学に役立つ物理学、特に熱力学や統計力学について、生物系のモデルを用いて学ぶ。

## 一般目標

- ・生命科学の実験手法において物理的概念を理解する。
- ・生物系の理解やモデル化のために必要な物理学、特に熱力学や統計力学の基礎となる考え方を理解する。

## 授業内容

回数	担当	テーマ	到達目標
1	玉腰	ゲル濾過法、電気泳動による分子量測定	ゲル濾過や電気泳動法から分子量が推定できる。
2	玉腰	沈降測定法、沈降平衡法による分子量測定	沈降測定法、沈降平衡法から分子量が計算できる。
3	玉腰	吸光度測定による物質濃度、および酵素活性の測定	吸光度測定から濃度や酵素活性が計算できる
4	玉腰	旋光分散と円二色性、タンパク質の二次構造	旋光分散と円二色性について説明できる。 タンパク質の二次構造と円偏光二色性との関係が説明できる。
5	玉腰	自由エネルギーと化学反応の方向、平衡定数の温度依存性	自由エネルギー変化を計算して、化学反応の方向を判断できる。 平衡定数の温度依存性を説明できる。
6	玉腰	化学反応の次数、反応速度の温度依存性	化学反応の次数を求めることができ、反応速度の温度依存性を説明できる。
7	高須	統計学と統計力学	生命科学と統計力学の関係を説明できる。多数の分子を記述するための統計力学の基礎である、統計学の基本概念を説明できる。特に確率を持つデータに関して、平均や分散が計算できる。
8	高須	正規分布とボルツマン分布	正規分布とは何か説明できる。ボルツマン分布とは何か説明できる。正規分布とボルツマン分布の関係について説明できる。指数関数について説明できる。正規分布のグラフを描ける。
9	高須	ボルツマン分布を用いた運動エネルギーの計算	ボルツマン分布を用いて、運動エネルギーの期待値を計算できる。エネルギー等分配則について説明できる。
10	森河	生物モデルにおける協同現象と分配関数	リガンド-受容体結合系モデルに対して微視的状態の数を数え、系のエントロピーを計算することができる。系のエネルギーによって決まる微視的状態の出現確率は、ボルツマン分布に従うことを説明できる。分配関数を使ってリガンド-受容体結合系における自由エネルギーを計算できる。
11	森河	大分配関数による化学ポテンシャルの導出	大分配関数を使って、リガンド-受容体結合系におけるリガンドの平均結合数および化学ポテンシャルを計算できる。
12	宮川	ランダムウォークとしての高分子	ランダムウォークを数学を用いて表すことができる。高分子の構造をランダムウォークとして説明できる。
13	宮川	ランダムウォークとしてのタンパク質	コンパクトなランダムウォークのモデルを説明できる。タンパク質の構造をコンパクトなランダムウォークとして説明できる。

**準備学習**：講義資料をcodexに示すので、予習・復習に用いることができる。  
(予習・復習等)

**授業形式**：講義を中心に、一部にグループワーク(高須)。

**課題に対する**：各授業で対応する。  
**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：期末試験約60%。各教員により、授業参加度、提出物など約40%。

**教科書**：特に指定しない。

**参考書**：(高須・森河・宮川)「細胞の物理生物学」、Rob Phillips他著、共立出版。  
(高須・森河・宮川)「基礎講義 物理学： アクティブラーニングにも対応」、井上英史監修、  
石飛昌光、高須昌子、宮川毅、森河良太著、東京化学同人、2019年。

**オフィスアワー**：各教員が講義の時間に説明する。

**教員からの一言**：(高須) 1年で学んだ物理学、生命物理学や2年で学んだエネルギー反応論を復習しておくこと、理解しやすくなります。

# 発生生物学 Developmental Biology

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科目分類	分子	選択専門
主担当教員	佐藤 礼子	最高評価	S	GPA	対 象		応用	選択 (学科指定) 専門
担当教員	森本 高子、杉本 薫							
修得できる力	論理的思考力・創造的思考力・文章力・多角的な視点で物事を考える能力・専門能力 (生物学領域)							
関連科目	3842 発生再生医学							

## ねらい

動物の体作りにはボディプランと呼ばれる基本的な仕組みが働いており、その詳細が分子レベルで明らかにされつつある。本講義を通して、分子細胞生物学的な観点から動植物の発生過程を理解する。

## 一般目標

発生生物学研究に用いられるモデル生物の初期発生や出生後に見られる組織発生を遺伝子の働きと関連付けて理解する。さらに発生生物学が医学応用へとどのように繋がるかを知る。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	佐藤	発生生物学概論	細胞分化について説明できる。ゲノムの不変性についてそれを証明する実験例をあげながら説明できる。発生過程において遺伝子の発現調節がどのように行われているかについて、転写調節と転写後調節に分けて具体例をあげながら説明できる。
2	佐藤	配偶子形成と受精	配偶子形成と受精のプロセスを関与する因子の名前をあげながら説明できる。
3	佐藤	両生類の発生 (1) ; 背腹軸の決定	両生類の背腹軸の決定機構について関与するシグナル伝達経路や因子の名前をあげながら説明できる。母性因子について説明できる。
4	佐藤	両生類の発生 (2) ; 胚葉形成	中胚葉誘導について関与する因子の名前をあげながら説明できる。オーガナイザーの働きや誘導機構について関与する因子の名前をあげながら説明できる。
5	佐藤	羊膜類の発生	羊膜類の発生生物学研究モデル生物であるニトリとマウスの初期発生過程について説明できる。
6	佐藤	脊椎動物の組織発生 (1) ; 外胚葉派生物の発生	神経胚の形成、神経管形成の機構、神経管の分化、神経冠細胞の分化について説明できる。発生とがんの接点について説明できる。
7	佐藤	脊椎動物の組織発生 (2) ; 中胚葉と内胚葉派生物の発生	体節の分化、骨格筋の分化、心臓の分化、器官の大きさの決定機構について説明できる。
8	佐藤	ショウジョウバエの卵形性と初期発生	ショウジョウバエの前腹軸、背腹軸形成機構を具体的な遺伝子名をあげながら説明できる。
9	森本	形づくりの遺伝子と獲得形質の遺伝; 発生と進化	形づくりの遺伝子 (ホメオボックス遺伝子) について説明できる。種を超えた共通性について説明できる。獲得形質の遺伝について説明できる。発生の共通性と進化について考察できる。
10	杉本	植物の発生と器官再生	植物の器官再生と発生の機構について説明できる。動物のそれらとの共通点相違点を説明できる。
11	佐藤	発生生物学の応用	発生生物学から得られた知見の医学研究への応用について具体例をあげながら説明できる。
12	佐藤	発生の破綻としての疾患および老化	発生異常によっておこるさまざまな疾患について、具体的な疾患名と関与する分子機構をあげながら説明できる。老化に関わる分子を説明できる。
13	佐藤	演習、解説	講義で取り上げた各項目について自身の言葉で記述説明できる。

**準 備 学 習** : 講義前に前回の講義時に配布されたプリントの内容を復習する。講義の前に講義資料をCodexに掲示 (予習・復習等) するので、予め講義資料に目を通し、予習しておく。

**授 業 形 式** : 講義

**課 題 対 する** : 講義開始時に、前講義回の課題について教員による説明を行う。

**フィードバックの方法**  
(課題・試験やレポート等)

-----  
評価方法：学期末試験（60%）、講義中に行なわれる課題（40%）で評価する。  
-----

教科書：特に定めません。  
-----

参考書：「ウィルト 発生生物学」  
Fred H. Wilt, Sarah C. Hake 著 赤坂甲治他、大隅典子、八杉貞雄訳 東京化学同人  
「ギルバート発生生物学」  
Scott F. Gilbert 著 阿形清和 高橋淑子訳 メディカルサイエンスインターナショナル  
「エッセンシャル 発生生物学」 Jonathan Slack 著 大隅典子訳 羊土社  
-----

オフィスアワー：佐藤 特に定めません。予めメール等でアポイントメントをとってもらえれば随時対応します。ゲノム病態医科学研究室  
森本 特に定めません。予めメール等でアポイントメントをとってもらえれば随時対応します。分子神経科学研究室  
杉本 授業後に対応します。  
-----

教員からの一言：謎に満ちた興味深い学問です。生物種ごと、組織ごとの各論としてだけでなく、共通性、一般性にも着目し、発生制御機構の全体像を捉えるようにしてください。  
-----

# 免疫学 Immunology

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科目分類	分子	選択専門	
主担当教員	田中 正人	最高評価	S	GPA	対 象		応用	選択専門	
修得できる力	専門能力（応用生命科学・生命医科学・薬科学領域）							医科	必修専門
関連科目	3982 炎症医科学 / 3992 感染医科学								

## ねらい

我々の体内の免疫系は、自己と非自己を識別して“非自己”を排除する重要な役割を担う。免疫系の異常は、多くの疾患の発症や進展に関与しており、免疫系の解明は、疾患病理の理解と治療法の開発に結びつく。講義および演習を通して、免疫系の基本的な役割、および各免疫細胞の機能的な特徴を理解するとともに、免疫学の医学・医療への応用についても考察する。

## 一般目標

自然免疫および獲得免疫を担当する細胞や免疫組織の機能について学ぶとともに、免疫に関わる分子の働きや、免疫応答の調節機構を理解する。さらに生命科学の実験で用いられる免疫学的手法について学ぶ。最後に、免疫系の異常が、引き起こす種々の疾患とその病理について学ぶ。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	免疫学の基礎概念	免疫の概念や、免疫系の組織と細胞の概要について説明できる。免疫学研究の流れについて説明できる。
2	自然免疫-担当細胞と働き	自然免疫細胞の種類と機能について説明できる。
3	自然免疫-病原体の認識	自然免疫細胞による病原体認識の分子機構について説明できる。
4	自然免疫-サイトカイン	自然免疫細胞が産生するサイトカインやケモカインの役割について説明できる。
5	獲得免疫-T細胞の分化と働き	T細胞の種類と機能について説明できる。
6	獲得免疫-T細胞の選択	免疫細胞の選択と細胞死について説明できる。
7	前半のまとめ	これまでに学修した知識を文章で記述することができる。
8	獲得免疫-B細胞	B細胞の種類と機能について説明できる。
9	獲得免疫-抗体	B細胞が産生する抗体の機能について説明できる。
10	免疫学の応用-モノクローナル抗体	モノクローナル抗体の作製方法および解析や治療への応用について説明できる。
11	免疫学の応用-免疫学的解析技術	免疫学を応用した色々な解析技術について説明できる。
12	免疫と疾患-アレルギー	アレルギーと過敏反応について説明できる。
13	免疫と疾患-自己免疫疾患	自己免疫の種類とその病理について説明できる。

**準 備 学 習**：講義の資料はCodexに提示するので、これを印刷あるいは各自のPCのdownloadし、予習する。  
**（予習・復習等）** 毎回、講義で使用した資料を復習すること。特に自力で図の説明ができるようになることが望ましい。

**授 業 形 式**：講義および演習

**課 題 対 する**：演習については添削をして返却するとともに、講義の冒頭で前回の問題について解説を行う。  
**フィードバックの方法**  
 （課題：試験やレポート等）

**評 価 方 法**：学期末試験により成績評価を行う。

**教 科 書**：特に定めなし

**参 考 書**：Janeway's 免疫生物学 第7版 笹月健彦監訳 南江堂  
 （原著 Janeway's Immunobiology 7th edition, Garland Science）

現代免疫物語 岸本忠三著 講談社

新現代免疫物語 岸本忠三著 講談社

**オフィシアワー**：田中正人 講義終了後 免疫制御学研究室

**教員からの一言**：複雑な免疫系を理解するために、最初に現代免疫物語・新現代免疫物語を読むことを強く勧めます。

# 感染医科学 Microbiology and Infectious Disease

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科目分類	分子	選択専門	
担当教員	田中 正人	最高評価	S	GPA	対 象		応用	選択専門	
修得できる力	専門能力（応用生命科学・生命医科学・薬科学領域）							医科	必修専門
関連科目	3981 免疫学								

## ねらい

近年、医学・医療は飛躍的な進歩をとげたにもかかわらず、感染症はいまだに人類の生命や健康にとって最大の脅威の1つである。本講義では、免疫学・微生物学の知識を基盤として、感染症を引き起こす病原体についての基礎知識を修得し、宿主による生体防御機構について理解する。さらに感染症に起因する癌や慢性疾患、および感染症治療について、考察し、感染症の変遷と現在の問題点について包括的に理解する。

## 一般目標

感染症学の発展の歴史について学び、感染の成立と宿主応答について総論を理解する。この理解に基づき、現在問題になっているいくつかの感染症や、感染症と他の疾患の関連について学ぶ。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	感染医科学の変遷	感染症学および微生物学における重要な発見について説明できる。
2	感染性微生物の種類と特徴	ヒト感染症の原因となる微生物の種類とその特徴について説明できる。
3	感染の成立と発症	病原体の感染経路、感染成立に至る要因、感染症の症状・病態および診断法について説明できる。
4	感染症各論－インフルエンザウイルス	今日問題になっている感染症である、インフルエンザのウイルスの特徴と疾患病理を説明できる。
5	感染症各論－インフルエンザの治療	今日問題になっている感染症である、インフルエンザの予防と治療について説明できる。
6	感染に対する宿主応答	免疫系による感染病原体に対する防御機構について説明できる。
7	感染症各論－ヒト後天性免疫不全ウイルス	先天性免疫不全症について説明できる。ヒト後天性免疫不全ウイルスの特徴とAIDSの病理を説明できる。
8	感染症各論－AIDS	AIDSの予防と治療について説明できる。
9	感染症と疾患－ウイルスによる発がん	感染症に起因する各種疾患として、がんをとりあげ、その発がん機構について説明できる。
10	感染症と疾患－慢性感染症	感染による慢性疾患について説明できる。
11	感染症の治療－抗菌薬、抗ウイルス薬	抗菌薬、抗ウイルス薬について最近の進歩を説明できる。
12	感染症の治療－多剤耐性菌	多剤耐性菌の出現のメカニズムとその対策を説明できる。
13	プリオンによる疾患	ヒトおよび動物におけるプリオン病の変遷と病理について説明できる。

**準 備 学 習**：講義資料は、講義前にCodexに掲示するので、これをもとに予習を行う。講義後に、スライド等を活用（予習・復習等）用いて復習する。

**授 業 形 式**：講義および演習

**課 題 対 する**：提出された演習は、添削して返却する。前回の演習については、講義の冒頭で解説を行う。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

**評 価 方 法**：主として講義内で行う小テストあるいは、課題に対するレポート（合わせて30%）及び試験（70%）により行う。

**教 科 書**：定めない。

**参 考 書**：微生物学・感染症学 土屋友房編 化学同人  
ブラック微生物学 林英生他 監訳

**オフィスアワー**：授業終了後 免疫制御学研究室

**特 記 事 項**：■実務経験：医師

■実務経験に基づいた教育・指導：各種ウイルス疾患に対する治療法や多剤耐性菌対策について、実際の医療現場での対応を紹介する等して理解を深める。

**教員からの一言**：古くて新しい医学分野である感染症学の基礎について、最近の話題を取り入れながら解説する。

# 腫瘍医科学 Medical Oncology

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科目分類	分子	選択専門
主担当教員	原田 浩徳	最高評価	S	GPA	対 象		応用	選択専門
担当教員	林 嘉宏						医科	必修専門
修得できる力	専門能力（生物学領域）・専門能力（応用生命科学・生命医科学・薬科学領域）							
関連科目	1113 基礎生命科学実習Ⅰ（生物）／1212 生命医科学概論*／2721 医科生化学Ⅰ／2722 医科生化学Ⅱ／2732 遺伝子制御学（医科）／2821 分子細胞生物学Ⅰ／2822 分子細胞生物学Ⅱ／2941 遺伝子工学Ⅰ（医科）／3731 ゲノム医科学／3842 発生再生医学／3941 遺伝子工学Ⅱ・遺伝子治療学／3973 腫瘍医科学／3981 免疫学							

## ねらい

がん（悪性腫瘍）の死亡数は総死亡の約3割を占め、人口の高齢化に伴い増加傾向にある。がん細胞は遺伝子異常の蓄積により自律的増殖・アポトーシスからの逸脱や細胞周期監視機構の破綻などの特徴を有し、血管新生・浸潤や転移が生じる。近年、次世代シーケンシング技術の進歩により、がん細胞の遺伝子が網羅的に解析され、多数の遺伝子異常が同定されて病態解明が進んでいる。がん治療は抗がん薬による化学療法・放射線療法と手術療法に加え、免疫療法や分子標的療法が開発され治療成績が向上している。各臓器のがんの特性を分子病態から理解し、新たな診断法や治療法の開発について知る。

## 一般目標

がんのゲノム・エピゲノム異常による分子レベルでの発症メカニズムや生物学的特性を理解し、分子異常に基づく分子標的治療薬の創薬について知る。また、各臓器における悪性腫瘍の特徴について学び、開発中の新規治療について知る。

## 授業内容

回数	担当	テーマ	到達目標
1	原田	がんゲノムとエピジェネティクス	がん遺伝子の活性化とがん抑制遺伝子の不活性化をもたらすゲノムとエピゲノム異常について説明できる。
2	林	がんのテロメアと細胞死	細胞死と細胞の不老化のメカニズムを説明できる。
3	林	がんの増殖シグナル伝達と細胞周期	シグナル伝達経路の活性化と細胞周期のチェックポイントについて説明できる。
4	林	がんの血管新生と浸潤・転移	血管新生と浸潤・転移によるがんの拡大機序について説明できる。
5	原田	分子標的療法概論	がん細胞の特性を規定する特異的分子と、これに対する治療法について説明できる。
6	原田	白血病	急性骨髄性白血病、および治癒が期待できる慢性骨髄性白血病について説明できる。第2の白血病といわれている骨髄異形成症候群について説明できる。
7	原田	リンパ系腫瘍	成熟リンパ球のがんである悪性リンパ腫と多発性骨髄腫について説明できる。
8	原田	脳腫瘍・頭頸部がん	頭蓋内に発生する脳実質と付属組織由来の腫瘍について説明できる。舌がん、鼻・副鼻腔がん、喉頭・咽頭がんや甲状腺がんについて説明できる。
9	原田	食道・胃・大腸がん	難治性の食道がんとピロリ菌感染が発症要因である胃がんについて説明できる。遺伝性大腸がんから大腸がんの発症機序を説明できる。
10	原田	肝・胆道・膵がん	ウイルス性・非ウイルス性肝がんと、進行例が多い胆道・膵臓がんについて説明できる。
11	原田	肺がん・泌尿器科腫瘍	部位別の死亡率が第1位の肺がんについて説明できる。腎がん、膀胱がん、前立腺がんと精巣がんについて説明できる。
12	原田	乳がん・婦人科がん	女性の部位別罹患率第1位の乳がんについて説明できる。ウイルス感染が関与する子宮がん、および卵巣がんについて説明できる。
13	原田	骨・軟部腫瘍・皮膚がん	骨肉腫、ユーイング肉腫、転移性骨腫瘍について説明できる。新規抗体療法が有効な悪性黒色腫、増加傾向の皮膚がんについて説明できる。

準備学習：予習：Codexを介して前もって予習を行う。

（予習・復習等）復習：各論では多種類のがんを取り上げているため膨大な内容のように思われるが、総論を理解して系統的に復習すると理解が深まる。

授業形式：Codexを使用する。

課題に対する：授業の中で解説や講評を行う。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評価方法：学期末試験90%、授業への参加態度（質問・発言等）10%により成績評価を行う。

教科書：定めなし

参考書：ワインバーグ がんの生物学 第2版 Weinberg.R.A 監訳 武藤誠 青木正博 南江堂

オフィスアワー：原田 授業終了後 腫瘍医科学研究室  
林 授業終了後 腫瘍医科学研究室

特記事項：実務経験：医師（原田、林）  
実務経験に基づいた教育・指導：血液内科専門医として血液がんの診療を実践している立場で、腫瘍学の教育・指導を行う。

教員からの一言：発がんの基本的な発症プロセスについて学び、基礎的知識を理解してください。さらに、診断や治療への臨床応用を目指したゲノムから分子・生物学への研究思考を鍛えましょう。

# 遺伝子工学Ⅱ・遺伝子治療学 Genetic Engineering II

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択専門 選択(学科指定)専門 選択(学科指定)専門
主担当教員	深見 希代子	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	野口 航、原田 浩徳、浅野 謙一、伊東 史子							
修得できる力	専門能力(応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	2941 遺伝子工学Ⅰ(分子・応用) / 2941 遺伝子工学Ⅰ(医科) / 2951 実験動物学							

## ねらい

遺伝子組換え、DNAマイクロアレイ、SNP解析、RNAi、遺伝子治療など日常生活の中にも遺伝子を取り扱った話題が多くなってきている。本講義では、遺伝子工学Ⅰで学んだ基本的技術を基に、遺伝子の発現制御と機能解析、個体での遺伝子操作による機能解析、遺伝子治療の現状と問題点などより高度な最新のバイオテクノロジーの知識を修得する。こうした技術は、分子生物学などの基礎研究の基盤になるだけでなく、実際の遺伝子治療、再生医療等の臨床応用にも重要な技術である。

## 一般目標

ゲノムDNA解析、mRNA解析、タンパク質解析、遺伝子発現制御法、個体でのゲノム編集など基盤的な遺伝子の扱いから最新の遺伝子操作技術まで、広汎な知識を修得する。

## 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1	深見	遺伝子工学実践編概論	網羅的遺伝子解析法と標的遺伝子解析法の手法の違いを説明できる。モデル実験動物の特徴を理解し説明できる。遺伝子工学領域全体を俯瞰できる。
2	深見	ゲノムDNA解析、mRNA解析	主なゲノムDNA解析・mRNA解析法の特徴を説明できる。サザンブロット解析、ノザンブロット解析、in situハイブリダイゼーション、定量的RT-PCRなど基本的な実験法の目的と原理、方法を説明できる。
3	深見	転写制御解析	レポーターアッセイ、ゲルシフトアッセイ、クロマチン沈降法の目的と原理、方法を説明できる。
4	深見	RNAi実験法	RNAiの原理を説明できる。哺乳動物細胞におけるRNAi実験法を説明できる。RNAiを使った実験データの解釈ができる。
5	深見	遺伝子導入とタンパク質の発現	異なるタンパク質の発現法の特徴を説明できる。大腸菌、昆虫細胞でのタンパク質の発現法を説明できる。哺乳細胞への主な発現法の特徴を説明できる。一過性発現と安定的発現の違いを説明できる。
6	深見	タンパク質検出法と機能解析	抗原抗体反応を説明できる。ELISA、ウエスタンブロット解析の原理、主なステップを説明できる。細胞染色法、免疫組織化学染色法を説明できる。フローサイトメトリーによるタンパク質検出法を説明できる。タンパク質検出法を用いた実験データの解釈ができる。
7	深見	タンパク質間結合の解析法	酵母ツーハイブリッド法、プルダウン法、免疫沈降法の目的と原理、方法を説明できる。FRET法の原理を説明できる。
8	浅野	遺伝子発現の網羅的解析法(1)とゲノム編集～遺伝子の特異的破壊と配列導入	RNAの発現動態を網羅的に解析する技術であるDNAマイクロアレイの実験法とその解析法を説明できる。 遺伝子特異的な破壊やレポーター遺伝子のノックイン等を行う新しい遺伝子改変技術であるTranscription Activator-Like Effector Nucleases(TALEN)やCRISPR/Casシステム等の技術について説明できる。
9	原田	遺伝子発現の網羅的解析法(2)	遺伝子多型について学ぶ。特にSNP解析による遺伝病原因遺伝子の同定方法を説明できる。遺伝子発現の網羅的解析が現在の医学、生物学研究においてどのように利用されているかについて説明できる。
10	原田	遺伝子治療の現状と問題点	遺伝子治療用ベクターの開発、遺伝子治療の現状と問題点について説明できる。
11	原田	次世代DNAシーケンス技術	次世代DNAシーケンス技術は医学、生物学研究を大きく変える技術として注目を集めている。ゲノムDNA解析の中核技術であるDNAシーケンス解析技術について説明できる。
12	伊東	マウス個体を用いた遺伝子操作&再生医療技術の開発	トランスジェニックマウス、ノックアウトマウス作製方法など、動物の個体レベルでの遺伝子操作法を説明できる。 クローン動物、iPS細胞を利用した再生医療技術について説明できる。
13	野口	遺伝子組換え植物の利用	遺伝子組換えダイズなど遺伝子組換え植物の作製方法や利用方法について説明できる。

**準備学習**：予習：DNA, RNA, タンパク質の性質、転写、翻訳など、すでに履修した関連科目の知識が必要なので、(予習・復習等) 確認しておく。教科書の対応する単元を読み、演習問題を解いておく。

復習：4年生の卒論研究にも直結する技術なので、それぞれの実験方法の目的、原理、方法の概略を良く復習する。演習問題の解答と教員からの説明をよく理解する。

発展：欧米誌を読みながら、実際の研究でどのような実験が行われているかを理解する。

**授業形式**：講義形式 および グループワーク

**課題に対する**：授業内で課題、演習問題等を解説する。

**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：主として学期末試験により成績評価を行う(約90%)。授業内レポート等も評価に用いる(約10%)。

**教科書**：遺伝子工学Ⅱ(東京化学同人)

**オフィスアワー**：深見 毎週月曜日 13:00～14:00 ゲノム病態医科学教授室

原田 授業終了後 腫瘍医科学研究室

野口 毎週月曜日 13:00～14:00 それ以外の日時でもメールでアポイントメントをとれば、対応可能です。 応用生態学研究室

浅野 毎週木曜日 15:00～18:00 免疫制御学研究室

伊東 授業終了後 心血管医科学研究室

# 応用分析化学 I Analytical Chemistry in Environ Sci and Tech

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科目分類	分子 応用 医科	選択専門 選択 (学科指定) 専門 選択専門
主担当教員	梅村 知也	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	熊田 英峰、青木 元秀							
修得できる力	専門能力 (化学領域)							
関連科目	2631 分析化学 / 3632 応用分析化学 II							

## ねらい

生体試料、環境試料中の超微量の化学物質、生理活性物質を計測するためには高度な分析技術が要求される。そのためには、分析対象となる化学物質の特性を十分に理解し、また、試料の性質を把握した上で適切な分析法を選択できるように、様々な計測法や前処理技術を理解しておく必要がある。本講義では、生命科学や医学研究で用いられる各種分析法の原理と特徴を学ぶとともに、実試料の分析を例に取り、分析技術の重要性を学ぶ。

## 一般目標

生命科学や薬学における分析化学の意義や役割を理解するために、分析化学と密接に関連する物理・化学・生物現象を学ぶとともに、それらの現象を利用した分析・解析法を習得し、論理的思考力を養う。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	梅村	応用分析化学 I 概論	生命科学や環境科学を探究する上で不可欠な機器分析の重要性について説明できる。
2	梅村	生物の生体内環境の化学	生物を構成する元素・分子の科学 (オミックス研究) について概要を説明できる。また、生物の生体内環境を観察・計測するための分析法を列挙し簡潔に説明できる。
3	熊田	溶媒抽出法	分配則に基づいて溶媒抽出平衡を説明できる。クレイグ擬似向流抽出法について、実験方法と溶質成分の移動を溶媒抽出平衡に基づいて説明できる。
4	熊田	クロマトグラフィー	クロマトグラフ法における試料成分の移動を分配比を用いて説明できる。クロマトグラフ法における試料成分の溶出位置を相対保持指標を用いて表現できる。
5	熊田	GC法	GC法の特徴をLC法と対比させて説明できる。FID検出器における有効炭素数の概念に基づいて、測定データから炭素定量の計算ができる。
6	熊田	質量分析法の基礎	GC-MS法で用いられるイオン化法の種類と原理、得られる質量スペクトルの特徴を説明できる。EI法におけるフラグメンテーションのメカニズムを説明できる。
7	熊田	質量分析法におけるデータの活用	質量分析計で検出する“質量”、質量分解能について説明できる。高分解能質量分析法における分子式の決定方法を説明できる。
8	熊田	誘導体化GC-MS法	代謝関連物質のGC-MS分析に用いられる誘導体化法の種類と実験方法を述べることができる。 3~8回ふりかえり
9	青木	LC-MSを利用した生体物質の測定の基礎	LC-MSの装置構成とイオン化法の原理、測定可能な化学物質について説明できる。
10	青木	LC-MS/MSを用いた分析の原理と応用	LC-タンデム質量分析法の原理と意義を説明できる。
11	青木	LC-MSを利用したバイオマーカー探索	LC-MSを利用したメタボローム解析およびバイオマーカー探索のワークフローを説明できる。
12	梅村	最新の化学計測・先端医療に関するトピックス	ナノテクノロジーと医学、生命科学、生物学とを融合した高度計測・医療技術 (ナノメディシン) について簡潔に説明できる。
13	梅村	応用分析化学 I の総括と小テスト	生体試料の特徴を理解し、その試料に応じた適切な前処理法や検出法を提案、説明できる。

**準備学習**：予習：参考書やWeb上の関連情報に目を通し、予め基本的なキーワードは調べておくこと。

(予習・復習等) 復習：講義で使ったパワーポイント等の資料は講義が終了したものから順次Codexで配信するので、それを基に復習をすること。必要に応じて小レポートを課す。

**授業形式**：パワーポイントや配布資料を用いて、口述を主体とした講義を行うが、アクティブラーニング形式を適宜導入して理解度を深める。

**課題に対するフィードバックの方法**：授業の後半部分で演習と解説を適宜行う。必要に応じてレポート課題を課すこともある。  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：主として学期末試験の結果(70%)をもとに成績評価を行う。30%は授業態度や課題等のレポートの内容によって評価する。

**教科書**：必要に応じてプリントを配布する。

**参考書**：「機器分析」エキスパート応用化学テキストシリーズ、大谷肇(編著)、講談社サイエンティフィック「定量分析化学 改訂版」R.A.デイ、Jr.A.L.アンダーウッド共著、培風館  
「ガスクロマトグラフィー」分析化学実技シリーズ機器分析編7、内山 一美(著)、小森 亨一(著)、日本分析化学会(編集)

**オフィスアワー**：梅村、熊田、青木 月曜日15:00～16:00、火曜日10:00～11:00 生命分析化学研究室

**特記事項**：本講義の履修に加え、応用分析化学Ⅱ(後期開講)を履修することで、生体関連分子の化学計測について包括的に学習できるようになります。

**教員からの一言**：生体内や環境中の微量成分の状態や役割を知ることが重要になってきており、それを支える分析技術については一層の発展が期待されています。本講義を通して、皆さんが最先端の分析化学技術の理解を深め、さらにこれらの技術の応用や発展に貢献できる人材へと成長してくれることを期待します。

# 応用微生物学 Applied Microbiology

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目 分 類	分子	選択専門
担当教員	時下 進一	最高評価	S	GPA	対 象	分子	応用 選択 (学科指定) 専門	選択専門
修得できる力	専門能力 (生化学・分子生物学領域)・専門能力 (生物学領域)・専門能力 (応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	1812 微生物学 / 2111 基礎生命科学実習Ⅱ / 2721 代謝生化学Ⅰ / 2911 応用生物工学 / 3981 免疫学							

## ねらい

微生物の利用は、食品（アミノ酸、糖）、化学工業、医薬品（抗生物質）、農業（農薬）、環境保全など広範な産業分野で行われている。これらの微生物の利用は微生物が有する代謝・発酵を応用した物質生産によって行なわれている。物質生産等における新規微生物の利用のために、これまでの微生物の利用の経緯と現状、課題を概説し、微生物の多様性や代謝メカニズムを理解することを目的とする。

## 一般目標

微生物が生産する有用物質（アミノ酸、糖、核酸、タンパク質など）の分子レベルでの生産メカニズムを学ぶ。抗生物質の種類とその作用メカニズムと抗生物質耐性菌が出現する分子メカニズムを学ぶ。生理活性物質その作用メカニズムを分子レベルで学ぶ。微生物を用いたバイオアッセイ・化学物質の分解・除去について学ぶ。微生物の遺伝子発現制御技術を応用したタンパク質生産を理解する。

## 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1	時下	アミノ酸の生産とグルタミン酸発酵菌の分離	微生物の基本的な代謝を復習し、微生物が糖からアミノ酸を合成できることを理解し、説明できる。自然界からグルタミン酸生産菌を単離する方法を理解し、その原理を説明できる。
2	時下	グルタミン酸発酵	グルタミン酸の合成経路に関わる酵素とその性質の観点から生産菌の特徴が答えられる。グルタミン酸生産菌によるグルタミン酸の直接発酵法についてその代謝や分子レベルでの機構について説明できる。
3	時下	栄養要求性変異株によるアミノ酸発酵（リジン発酵）	栄養要求性変異株とは何かを理解し、説明できる。アミノ酸合成経路におけるフィードバック調節とは何かを答えられる。フィードバック阻害による代謝産物の蓄積を説明できる。栄養要求性変異株によるリジン発酵を説明できる。
4	時下	代謝アナログ耐性変異株によるアミノ酸発酵（スレオニン、リジン発酵）	代謝アナログとは何かとスレオニン、リジンの代謝アナログを答えられる。スレオニンの代謝アナログ耐性変異株がアミノ酸を蓄積する原理を説明できる。リジンの代謝アナログ耐性変異株がアミノ酸を蓄積する原理を説明できる。
5	時下	核酸発酵と多糖類発酵	ヌクレオチドの呈味性について説明できる。ヌクレオチドの生合成経路を理解し、答えられる。各種呈味性ヌクレオチドの発酵メカニズムについて説明できる。微生物がどのような多糖類を生産し、それらの多糖類が我々の生活にどのように利用されているかについて学び、それを説明できる。
6	時下	微生物変換と微生物による酵素の生産	各種微生物及びその酵素が酵素反応によって有用物質を生産していく機構を理解して、説明できる。また、その有用物質がどのように利用されているかについて学び、それを説明できる。実用化されている種々の微生物が生産する酵素（澱粉分解酵素、プロテアーゼなど）とその生産・利用法について説明できる。
7	時下	抗生物質の発見と選択毒性とβ-ラクタム系抗生物質	抗生物質発見の歴史を学び、抗生物質の生産菌とその選択方法について説明できる。抗生物質の選択毒性とは何かについて説明できる。β-ラクタム系抗生物質の特徴について説明できる。
8	時下	β-ラクタム系抗生物質の作用メカニズムとその耐性菌	β-ラクタム系抗生物質の種類と細菌への作用メカニズムを説明できる。β-ラクタム系抗生物質に対する耐性菌が生じるメカニズムについて説明できる。耐性菌に対する抗生物質の開発と半合成抗生物質について説明できる。
9	時下	アミノグリコシド系・マクロライド系・ペプチド系抗生物質の生産菌と作用メカニズム	アミノグリコシド系・マクロライド系・ペプチド系抗生物質の生産菌がどのような菌であるかを答えられる。アミノグリコシド系・マクロライド系・ペプチド系抗生物質の種類と細菌への作用メカニズムを説明できる。耐性菌発生メカニズムについても説明できる。
10	時下	生理活性物質（抗腫瘍性物質・コレステロール合成阻害剤）の微生物による生産	抗腫瘍性を示す核酸合成阻害物質の生産菌を答えられる。核酸合成阻害物質とはどのような物質か、その作用メカニズムと抗ガン剤としての利用について説明できる。高脂血症治療薬としてのコレステロール合成阻害剤の開発経緯を学び、コレステロール合成の機構および阻害剤の作用メカニズムを説明できる。

回数	担当	テーマ	到達目標
11	時下	生理活性物質（免疫応答抑制物質）の微生物による生産	免疫T細胞による免疫応答機構を学び、概略を説明できる。免疫応答抑制物質の生産菌の選択方法について説明できる。免疫応答抑制物質の作用機構について説明できる。
12	時下	微生物農薬	微生物農薬とはどのようなものかを答えられる。昆虫に特異的なタンパク毒素の殺虫剤としての作用メカニズムを理解し、これらのタンパク毒素遺伝子を利用した遺伝子組み換え作物への応用について説明できる。
13	時下	微生物を利用した化学物質の分解・除去	化学物質の微生物による分解（脱臭）、微生物または微生物が生産する特殊なタンパク質によるリン酸、窒素、重金属の除去の仕組みについて説明できる。

**準備学習：**使用するPower Pointのスライドの大半はPDFファイルとしてCodexからダウンロードできます。  
**（予習・復習等）** 講義前の予習として、次回分のスライドの図表や資料を見て疑問点や不明な点をリストアップし、講義を聞いて理解するようにしてください。予習・復習と試験準備を含めて30時間程度の授業外学習が必要です。

**授業形式：**講義、演習

**課題に対する：**演習については授業中もしくはCodex上で解説する。  
**フィードバックの方法**  
 （課題：試験やレポート等）

**評価方法：**演習20%、学期末試験80%

**教科書：**なし

**参考書：**微生物学（青木健次、編著）化学同人  
 応用微生物学第3版（横田篤・大西康夫・小川順 編）文永堂出版

**オフィスアワー：**時下 基本的には講義終了後 講義室 アポを取れば研究室にて随時対応

**教員からの一言：**微生物の利用がいかに広範囲に及んでいるか知り、その基本的なメカニズムを理解し、微生物の新たな利用法を考える力を養ってもらいたい。Codexにアップする練習問題を勉強しておくこと。

# 放射線生物影響論 Radiation Biology

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択専門 選択(学科指定)専門 選択専門
主担当教員	原田 浩徳	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	玉腰 雅忠							
修得できる力	専門技術力・情報分析力・専門能力(物理・物理化学・生物物理領域)・専門能力(応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	1111 基礎生命科学実習Ⅰ(物理) / 2531 放射化学 / 3531 放射線生物影響論 / 3973 腫瘍医科学							

## ねらい

放射線は社会のさまざまなところで利用されており、ルールに従って扱えばこわいものではない。社会や生命科学研究における放射線利用とその課題、放射線の安全利用とその管理、放射線被ばくにおける生物への影響を理解する。なかでも原子爆弾による後障害(ヒバクシャ)と原子力発電所事故後の人体への影響についての知識を身につける。放射線取扱主任者資格の取得を目指す。

## 一般目標

放射線の物理学・化学的な知識を十分に理解したうえで、放射線による細胞レベルからさらに人体への影響を学ぶ。放射線の安全な取扱いと放射線管理について法令に遵守した管理技術を学び、放射線の安全な利用方法を知る。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	原田	放射線とは	身の回りの放射線について説明できる。放射線の被ばくによる確定的影響と確率的影響を踏まえた放射線防護について説明ができる。
2	原田	放射線によるDNA損傷と修復	放射線によるDNA損傷と修復機構についての分子機構を述べるができる。さらにその破たんによるがん化の機序を説明できる。
3	原田	急性放射線障害	大量放射線被ばくによる人体への影響について放射線事故の具体例を示し述べるができる。
4	原田	晩発性放射線障害	広島・長崎のヒバクシャの晩発性障害(後障害)について説明できる。また、低線量被ばくによる人体への影響について述べるができる。
5	原田	原爆被爆者と造血器腫瘍	原爆被爆者に過剰発生した白血病・骨髄異形成症候群などの造血器腫瘍の発症メカニズムについて述べるができる。
6	原田	放射線被ばくによる遺伝的影響	原爆被爆者における胎内被爆・被爆2世の具体例を踏まえた遺伝的影響について述べるができる。
7	原田	世界のヒバクシャとフクシマ	世界の放射線被ばくによるヒバクシャの現状を説明し、現在・未来のフクシマについて議論ができる。
8	玉腰	放射線検出器(1)	電離現象および発光現象を利用した検出器の種類、およびそれらの検出原理について説明できる。
9	玉腰	放射線検出器(2)	化学変化、飛跡現象、発熱現象、放射化を利用した検出器の種類、およびそれらの検出原理について説明できる。
10	玉腰	放射線測定の実際	計数値の統計処理、表面および排水の測定、個人被ばく線量の測定法について説明できる。
11	玉腰	被ばく管理や防護に関わる線量と基準	被ばくの影響、およびその見積をするための線量と基準・限度を説明できる。
12	玉腰	モニタリング	個人被ばく線量の算定を行うことができる。RIの廃棄・排水・排気の設備や方法を説明でき、基準を満たすかどうかの判定ができる。
13	玉腰	法令	放射線障害防止に関する代表的な法令を説明できる。

**準備学習**：放射線生物学・物理学・化学と広範囲の内容となるため教科書・参考書の該当章を予習しておく。また、(予習・復習等)放射線と社会生活におけるかかわりを正確に理解するために、日々の生活の中で放射線にかかわる人文・社会的な記事・情報を収集しておく。

**授業形式**：講義および一部スライドを使用。

課題に対する：授業の中で解説や講評を行う。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評価方法：主として試験により成績評価を行なう(90%)。講義時間内に行う小テストも評価に加味する(10%)。

教科書：放射線取扱の基礎—第一種放射線取扱主任者試験の要点—、日本アイソトープ協会編、丸善  
(「放射化学」で用いたもの)

参考書：「放射線のABC」、「セシウムのABC」(ともに日本アイソトープ協会編、丸善出版)

オフィスアワー：原田 授業終了後 腫瘍医科学研究室  
玉腰 授業終了後 RI共同実験室(管理室)

特記事項：実務経験：医師(原田)  
実務経験に基づいた教育・指導：放射線被爆を受けた患者(ヒバクシャ)の治療経験をもとに、放射線の性質と被曝による人体への影響について指導する。

教員からの一言：講義内容は生物、物理、化学、さらに法令まで非常に幅広く学ぶことになります。放射線取扱主任者資格取得のためにも、また、生命科学領域ではあまり学習することのない法令について理解するためにも有効な講義です。放射線に関しては、今日、社会の関心が高いことも含めて、将来必ず役に立つ内容が多く含まれています。

# 環境生態学 Environmental Ecology

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択専門 選択(学科指定)専門 選択専門
担当教員	野口 航	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	多角的な視点で物事を考える能力・専門能力(生物学領域)・専門能力(応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	2921 生態学概論 / 3811 多様性生物学 / 3812 進化系統学							

## ねらい

変動する環境への陸上植物や動物の多様な適応・順化の現象について紹介し、その生理学的な機構と生態学的な意義について解説する。

## 一般目標

陸上植物の形態についての基礎的な事柄を知り、光、温度、水、栄養塩などの環境要因に対する陸上植物の多様な適応・順化機構について理解する。また、動物の多様な環境応答機構についても理解する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	はじめに：適応と順化	適応と順化など、講義を理解する上で重要となるキーワードが説明できる。
2	植物の葉における光合成	基礎となる植物の葉の特徴や葉でおこなわれる光合成の基礎的なしくみを説明できる。
3	光環境への応答	光環境の変化への植物の形態や生理的機構の応答機構、過剰な強さの光に対する葉における多様な応答機構、光の色を利用した植物や動物の応答機構について説明できる。
4	温度環境への応答	熱収支の基礎的な事柄や、植物や動物の高温・低温ストレス下での応答機構について説明できる。
5	植物内の物質の輸送	植物の茎や根の特徴や、植物の維管束における水や物質の輸送について説明できる。
6	前半のまとめと中間試験	講義の前半の基礎的な事柄について説明でき、簡単な問題を解答できる。
7	水分生理と水ストレス応答	水ポテンシャルなどの重要なキーワード、樹木での水輸送の基礎や、乾燥ストレスへの植物の応答機構、動物の水ストレスへの応答機構について説明できる。
8	窒素代謝と窒素環境への応答	植物の窒素吸収・同化過程の基礎的な事柄や、野外で不足しがちな窒素栄養への植物の応答機構を説明できる。
9	低リン環境への応答	地球上で広く見られる低リン環境への植物の応答機構や、低リン環境に適応した植物の特徴を説明できる。
10	動物の栄養獲得と利用	摂食や消化における動物の多様な栄養獲得機構を説明できる。
11	動物のエネルギー代謝	潜水や飛行などの多様な動物の行動時でのエネルギー代謝における酸素の重要性を説明できる。
12	植物の呼吸系と環境応答	植物の呼吸系のユニークな特徴と環境応答機構、低酸素環境に対する植物の応答機構について説明できる。
13	後半のまとめ	講義の後半の基礎的な事柄について説明できる。

**準 備 学 習**：予習：講義前にCodexにアップロードされた資料で何を学ぶのかを確認する。

(予習・復習等) 復習：講義後に配布資料の書き込んだ部分を中心に復習する。予習や復習、試験準備に、計30時間の授業外学習が必要である。

**授 業 形 式**：講義。

**課 題 対 する**：授業内での課題については、次の回の講義で解説をする。

**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評 価 方 法**：授業内での課題(20%)、理解度をみる中間試験(20%)、学期末試験(60%)で評価する。

**教 科 書**：特に定めない。授業中に配布する資料(Codexにもカラー版をアップロードする)を用いて、講義を行う。

**参 考 書**：「植物の生態」 寺島一郎著 裳華房、「動物の生態」 松本忠夫著 裳華房、「植物生態生理学」 W. Larcher 著 シュプリンガー・フェアラーク東京、「動物生理学」 K. Schmidt-Nielsen 著 東京大学出版会

**オフィスアワー**：月曜日 13-14時 それ以外の日時もメールでアポイントメントをとれば、対応可能です。  
研究4号館2階 応用生態学研究室

**教員からの一言**：第2学年での「生態学概論」では、主に個体のふるまいについて基礎的なことを講義しました。本講義では、生物と環境との関係について、生物の示す多様な応答機構とその生態学的な意義について、基礎から解説します。

# 環境生理学 Environmental Physiology

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択専門 選択 (学科指定) 専門 選択専門
主担当教員	高橋 勇二	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	高橋 滋、梅村 真理子、中野 春男							
修得できる力	専門能力 (生物学領域)							
関連科目	1731 遺伝生化学 / 1811 生物学 / 2731 分子遺伝学 / 2831 生理学							

## ねらい

生物は外部の環境状態を適切に判断し反応することによって、生体内の恒常性を保っている。本講義では、生物、化学、そして物理的な環境要因の変化を生物に与える環境ストレスとしてとらえ、環境ストレスに対する野生生物を含めた動物の応答と適応機構を個体、細胞、分子レベルで理解することを目的とする。環境因子変動の受容と細胞内情報伝達、それら環境因子の変化によって誘導されるタンパク質の性質と誘導機構について、内分泌攪乱化学物質、温度、光、酸素、圧力などを例としながら講義を進める。動物の生存戦略が環境要因に深く関わっていることを分子レベルで理解する講義としたい。

## 一般目標

環境変化に対する動物の応答機構を、個体、組織、細胞、遺伝子の各レベル別に修得し、それらを統合的に説明できることを目標に学修を進める。前半はビデオ視聴による予習が可能で、授業では課題解決型の学修を行う。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	高橋 (勇)	導入：環境生理学とは、	内部環境と外部環境、環境の構成要因の区分、環境変化と環境応答反応、環境応答の反応様式と解析手法について修得する。
2	高橋 (勇)	個体レベルのストレス応答	ストレスに対する個体レベルでのストレス応答、特に、環境ストレスに対する神経系、内分泌系、免疫系の応答反応について説明できる。ストレスマネジメントの手法を習得する。ユーストレスについて説明できる。
3	高橋 (勇)	ストレス応答におけるH-P-A軸、H-P-G軸について	ストレス応答におけるH-P-A軸、H-P-G軸について、グループで議論しその内容を発表できる。
4	高橋 (勇)	ホルモン応答	ストレス応答におけるホルモン応答の受容を説明できる。
5	梅村	食欲とその制御 (1)	エネルギーバランスと摂食行動を動機づけるシグナルについて説明できる。
6	梅村	食欲とその制御 (2)	エネルギーバランスと摂食行動を動機づけるシグナルについて討論し発表する。
7	中野	嗅覚刺激応答 (1)	匂いシグナルの伝達機構を説明できる。
8	中野	嗅覚刺激応答 (2)	匂いシグナルの伝達機構とストレス応答について討論し発表する。
9	高橋 (滋)	遺伝子の発現調節	環境からのストレスにより遺伝子の発現パターンが変化するメカニズムの基礎を解説する。環境からのストレスにより遺伝子の発現パターンがクロマチンレベルで変化するメカニズムを解説する。
10	高橋 (滋)	酸化ストレスへの防御機構	有害物質を無毒化する抗酸化タンパク質の遺伝子発現がユビキチンプロテアソーム系によって調節されるメカニズムを解説する。ガン等の病変を引き起こす有害物質を無毒化するメカニズムの基礎を遺伝子レベルで解説する。
11	高橋 (滋)	低酸素ストレス	低酸素状態による遺伝子発現誘導機構を解説する。
12	高橋 (滋)	タンパク質の品質管理	細胞が環境からのストレスにより生じた異常なタンパク質を排除し生体の恒常性を維持するメカニズムの基礎について解説する。
13	高橋 (滋)	アポトーシス	環境ストレスに対する生体防御機構としての細胞のアポトーシスについて解説する。

**準備学習**：本授業はPBL (Problem Based Learning) 方式と講義方式を組み合わせで行う。あらかじめビデオ (予習・復習等) を視聴し知識を習得し、講義に臨むことができる。30分程度の予習と復習が必要である。高橋勇二が担当する回は、PBL方式で授業を進める。

PBL学習の質を高め、学習課題を深く理解するために講義時間以外の学習が強く求められる。

**授業形式**：前半はビデオ予習が可能で、授業内ではPBL方式による学修とする。授業時間内は、グループワークとプレゼンテーションを主体とした学修活動を行う。積極的にグループ活動に参加して、授業を楽しんで欲しい。

**課題に対するフィードバックの方法**：授業中にコメントする、また、Moodleを用いてフィードバックを行う。  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：前半の高橋勇二担当の内容は、学習内容を記録したポートフォリオを評価の対象とする（30%）。後半に行う座学形式の講義の成績評価は定期試験によって行う（70%）。

**教科書**：特に定めない。

**参考書**：「標準生理学」 本郷利憲、広重力 監修 医学書院、  
「神経科学－脳の探求」－ベアーら著、西村書店  
「細胞の分子生物学」 B.アルバーツら著 教育社、  
「遺伝子」 第5版 B. Lewin 著 東京化学同人、  
日本内分泌学会編 「ストレスとホルモン」 学会出版センター  
「包括的ストレスマネジメント」 服部、山田 監訳 医学書院

**オフィスアワー**：高橋勇二 金曜日（18:00～19:00） 環境応用動物学（環境ストレス生理学）研究室

**特記事項**：各教員の得意分野を、得意な方法で皆さんと学びます。

**教員からの一言**：生物と環境との関わりを理解しようという学生の受講を歓迎します。

## 環境工学 Environmental Engineering

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択専門 選択(学科指定)専門 選択専門
主担当教員	細見 正明	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	専門能力(応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	2911 応用生物工学							

### ねらい

持続可能な社会を構築する上で、様々な環境問題を解決することが重要である。環境問題を解決するための工学的なアプローチとして環境工学があげられる。環境工学において、物質収支、エネルギー収支、移動現象論を基礎として、リスク評価や生態系評価などに適用するとともに、具体的な環境改善手法を理解する。

### 一般目標

地球環境問題をはじめとした水質、大気、土壌の環境汚染実態を広く理解し、その背景や問題点、課題などを抽出する。その基礎となる地球化学的な物質循環や生態工学の概論を説明する。こうした基礎知識のもとに、具体的な水質、大気の汚染制御方法を学ぶ。またリスク評価の考え方を理解し、今後遭遇するであろう自身の問題に適用できるよう、リスク管理についても学ぶ。

### 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1, 2	環境工学と環境倫理、持続可能性	環境工学とは? について重要な項目を説明する。まず、環境倫理と持続可能な社会とはどういうものか、例題を通じて考える。 持続可能な社会とは? 生存のための条件: マイクロゾム(栗原康、岩波新書)を例題に説明できる。
3, 4	水俣病から何を学ぶ?	水質、大気、土壌汚染の実態: 有機水銀による水俣病、カドミウムによるイタイイタイ病を事例として、過去の汚染問題について学び、環境の規制に関する法律を説明できる。
5, 6	オゾン層破壊問題と地球温暖化	オゾン層破壊について、その機構と対策について学ぶ。 地球温暖化のメカニズムを簡単な熱収支モデルを用いて説明できる。
7, 8	地球における定量的な水循環、炭素循環、窒素循環、リン循環	地球の水循環、炭素循環、窒素循環(物質収支、滞留時間)について、定量的に説明できる。 どのくらいの速度で、地球では物質循環が起こっているのか? 例えば、地球の水蒸気はどのくらいのスピードで入れ替わるのかなどを計算してみる。
9, 10	リスク評価	リスク評価手法の手順を説明できる。例として、非発がん性タイプとして、ダイオキシン類を取り上げ、リスクアセスメントを実施する。その結果、環境基準など(環境基本法に基づいて望ましい環境に関する基準が設定されており、これに基づいて排水基準、廃棄物の有害性判定試験、底質の暫定除去基準、土壌環境基準などが定められている。)が設定されている。こうした一連の環境基準の考え方を説明できる。
11, 12	リスク評価とリスク管理	発がん性物質であるベンゼンについてリスクアセスメントを実施する。こうしたリスクとベネフィット、対策などリスク管理を説明できる。
13, 14	都市生活を支える基盤技術: 浄水処理と排水処理システム(水道と下水)	浄水処理プロセスの各単位操作技術を学ぶとともに、消毒副生成物やCryptosporidiumなどのトピックスを紹介する。 排水排水処理システム: 下水道の役割などを理解した上で、実際によく利用されている物理化学的単位プロセスおよび生物学的単位プロセスを学ぶ。さらに、最近話題になっている生態系を利用したエコテクノロジーについても説明できる。
15, 16	都市生活を支える基盤技術: 廃棄物処理	廃棄物の定義から始まり、収集、運搬、中間処理、そして最終処分の流れを理解する。このうち、焼却処理技術については、排ガス処理(典型的な脱硫、脱硝プロセスと粉塵除去プロセス)を含めて説明できる。 アスベストやPOPs(残留性有機汚染物質の意味。PCBやダイオキシン類、DDTなどの農業)問題を説明できる。
17, 18	都市生活を支える基盤技術: 土壌を浄化する技術	土壌汚染の浄化システムについて、物理化学的なプロセスおよび生物学的プロセスであるバイオレメディエーションについて説明できる。
19, 20	期末試験	プリント持ち込みで、これまでの内容について、期末試験をする。

**準備学習:** 持続可能な社会について、予習を行っておくこと。持続可能な社会とは、どのような社会なのか? その(予習・復習等) うした持続可能な社会に貢献するにはどうしたらよいのか? A4レポート用紙2枚程度に学生自身の意見をまとめ、レポートとして提出する。

授 業 形 式：講義

課 題 対 する：講義中に「持続可能な社会について」のレポートを紹介する。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評 価 方 法：4回の集中講義なので、毎回実施する小テスト（80%）と「持続可能な社会について」レポート（20%）により判断する。

教 科 書：特になし。必要に応じてプリントを配布する。

オフィスアワー：講義の前後

# 蛋白質工学 Protein Engineering

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科目分類	分子	選択専門
主担当教員	冨塚 一磨	最高評価	S	GPA	対 象		応用	選択 (学科指定) 専門
修得できる力	情報収集力・情報分析力・課題解決能力・課題発見能力・論理的思考力・創造的思考力・専門能力 (生化学・分子生物学領域)							
関連科目	1731 遺伝生化学 / 1811 生物学 / 2122 生命科学演習Ⅱ* (分子・応用) / 2731 分子遺伝学 / 2941 遺伝子工学Ⅰ (分子・応用) / 3521 生物物理学 / 3731 ゲノム医科学 / 3812 進化系統学 / 3941 遺伝子工学Ⅱ・遺伝子治療学 / 3981 免疫学 / 4111 卒業論文研究*							

## ねらい

蛋白質工学における究極の目標は、望みの機能や性質を持つ蛋白質を自在に設計・作製することである。一方、その実現のために必要な、天然の蛋白質の構造と機能の関係に対する私達の理解は未だ発展途上であり、生物進化の過程で選り抜かれた天然蛋白質を手本とし、試行錯誤を重ねるアプローチに依存することが多いのが現実である。本講では、私達の体が様々な病原体に対する『抗体』を創り出すための戦略を学ぶことを通して、蛋白質工学における実践的な考え方や方法論を修得する。さらに蛋白質工学が実社会でどのように応用され、新たな価値を創造しているか、近年注目を集めている抗体医薬を題材に学習、議論し、基礎科学の知識や発見を応用に繋げるための、目の付けどころや思考法を身につけることを目指す。

## 一般目標

- ・蛋白質の構造および機能に関する基礎的な知識や実験手法を修得する。
- ・生体防御システムとしての免疫系のしくみと抗体の働きについて理解する。
- ・抗体蛋白質の人為的改変の方法を理解し、新規な改変抗体分子をデザインするための手順を身につける。
- ・蛋白質工学が社会にもたらす恩恵について考察する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	蛋白質工学とは	<ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の進め方と目標を説明する。</li> <li>・代表的なバイオ医薬品として普及しつつある抗体医薬の特長を説明できる。</li> <li>・蛋白質工学を理解するために、なぜ『抗体』について学ぶのかを説明できる。</li> </ul>
2	免疫システムと抗体	<ul style="list-style-type: none"> <li>・病原体に対する免疫応答のしくみと抗体のはたらきを説明できる。</li> <li>・Bリンパ球の発生過程について説明できる。</li> </ul>
3	抗体分子の多様性獲得機構	<ul style="list-style-type: none"> <li>・抗体蛋白質をコードする免疫グロブリン遺伝子座の構造について説明できる。</li> <li>・体細胞組み換え、体細胞突然変異による抗体の多様性獲得機構を説明できる。</li> </ul>
4	抗体分子の構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機能・抗体蛋白質を構成するドメインの構造と機能について説明できる。</li> <li>・抗体蛋白質のアミノ酸配列にもとづき相補性決定領域 (CDR) を同定する。</li> </ul>
5	モノクローナル抗体	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ハイブリドーマ法によるモノクローナル抗体取得について説明できる。</li> <li>・ファージディスプレイ法によるモノクローナル抗体取得について説明できる。</li> </ul>
6	蛋白質の遺伝子工学的改変	<ul style="list-style-type: none"> <li>・抗体蛋白質をコードするDNAをPCR増幅するためのプライマーを設計できる。</li> <li>・抗体蛋白質の一部を改変するための方法を考案する。</li> </ul>
7	蛋白質の発現、精製	<ul style="list-style-type: none"> <li>・培養細胞で抗体蛋白質を発現させるためのベクターを設計できる。</li> <li>・培養上清から抗体蛋白質を精製するための方法を説明できる。</li> </ul>
8	改変抗体の医療応用：免疫原性を軽減する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヒトに対する免疫原性という抗体医薬の技術課題について説明できる。</li> <li>・モノクローナル抗体のヒトに対する免疫原性を軽減するための技術について調査し、その結果を討議する。</li> </ul>
9	改変抗体の医療応用：複数の標的を制御する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・複数の異なる標的に同時に結合する抗体を作製する技術について調査し、その結果を討議する。</li> </ul>
10	改変抗体の医療応用：活性を増強する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・抗体のエフェクター機能を増強するための改変技術について調査し、その結果を討議する。</li> </ul>
11	改変抗体の医療応用：細胞医療との融合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キメラ抗原受容体 (CAR) の構造と機能、およびCAR-T細胞療法について説明できる。</li> </ul>
12	抗体分子をデザインする (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新規な抗体分子を自ら考案し、そのコンセプトと有用性、実現するためのアプローチについて記したテーマ提案書を作成する。</li> </ul>
13	抗体分子をデザインする (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他のグループメンバーの提案を評価し、より良い提案となるようアドバイスする。</li> </ul>

**準備学習**：第1回～第7回、第11回、第12回については予習の必要なし。復習を重視し、授業の前半では前回（予習・復習等）講義内容を復習するとともに、講義内容に関連する宿題形式の演習問題（計3回；第3回、第5回、第7回）の解答を各自次回の講義までに提出。さらに講義資料をCodexにアップロードする。第8回～第10回、第13回については1回前の講義で提示された課題に対する事前学習を各自実施しレポート草案を作成。グループディスカッションの結果にもとづきリバイスしたレポート最終版を提出。

**授業形式**：第1回～第7回、第11回、第12回はスライドによる講義を主とし、適宜グループワークを行う。第8回～第10回、第13回は講義とグループ学習を半々の形式で行う。

**課題に対するフィードバックの方法**（課題：試験やレポート等）：演習（計3回）の解説は講義の中で実施。レポート（計4回）はグループディスカッションの中で相互レビューを行う。

**評価方法**：演習30点（各回10点満点×計3回）、およびレポート70点（第13回のみ40点満点、他は10点満点×計3回）。

**教科書**：指定なし。

**オフィスアワー**：事前予約にて随時対応。

**特記事項**：■実務経験：製薬企業（医薬品研究開発）  
■実務経験に基づいた教育・指導：蛋白質工学と社会の繋がりについて、企業における研究開発経験にもとづいた指導を行う。また基礎科学の知識や発見を応用に繋げるテーマの発案や提案書作成等、将来必要とされる能力に関する実践的な指導を行う。

# 進化系統学 Biochemical Evolution and Biosystematics

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択専門 選択(学科指定)専門 選択専門
担当教員	横堀 伸一	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	専門能力(生物学領域)							
関連科目	1731 遺伝生化学 / 1811 生物学							

## ねらい

現在地球上で見られる多様な生物は、地球誕生の後、生命が生まれてからの30億年以上の長い進化の歴史の産物である。それは人類も例外ではない。また、進化は、分子(DNA、タンパク質等)や細胞から個体、集団の様々なレベルで、それぞれの生物を形作ってきた。進化の基本はダーウィンによってまとめられた自然選択によって説明されるが、その基盤として分子レベルの進化も重要である。分子レベルでの進化(分子進化)は、様々な生物学の問題を理解するために重要になってきている。本講義の受講者は、主として分子進化学の観点から現在の進化における考え方を知り、基礎な進化研究法を修得する。合わせて、地球上での生命の進化の歴史の産物としてのヒトという生物の立ち位置について考察する。

## 一般目標

「進化」、特に分子レベルの進化についての基本的な概念を学び、理解する。次に、分子系統解析等の解析法とその応用法を学び、その基礎的な解析法の原理を理解する。その上で、分子系統解析を始めとした近年の進化研究によって大きく見方が変わってきた生物の歴史を学ぶ。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	進化を理解するための基礎：進化とは何か	「進化の証拠」を列挙し、「進化」の定義を説明できる。また、「系統学」や「分類学」での基本単位である「種」の定義を説明できる。
2	ダーウィンの自然選択説とダーウィン後の進化研究の歴史と社会	ダーウィンの提唱した自然選択説とその社会に対する影響について説明できる。
3	集団遺伝学と分子進化学の基礎—突然変異、対立遺伝子、遺伝子頻度、適応度	突然変異、対立遺伝子、遺伝子頻度、適応度について説明できる。
4	集団遺伝学—遺伝子浮動と分子レベルの進化「分子進化の中立説」	中立突然変異や遺伝子浮動に基づき、「分子進化の中立説」の概念について説明できる。
5	分子進化学(1) —分子系統解析の基礎①	塩基配列やアミノ酸配列の進化を数量化し、基本的な技法を使って進化距離を推定できる。
6	分子進化学(2) —分子系統解析の基礎②	距離行列法(特に平均距離行列法)と最大節約法を使って、分子系統樹が作成できる。
7	分子進化学(3) —進化過程の復元研究と実験室内進化	過去の生物進化を復元する研究手法や「実験室内進化」研究の例を挙げ、説明できる。
8	生命の歴史(1): 生命の起源、RNAワールドから細胞へ	生命の起源研究、現在のDNA・蛋白質ワールド以前にあったと考えられるRNAワールドと、並びに細胞の成立についての議論について、その問題点を説明できる。
9	生命の歴史(2): 真正細菌、古細菌、真核生物の起源と多様化	真正細菌と古細菌の差異とそれぞれの特徴を説明できる。真核生物の起源に関する仮説について、主として古細菌との関係と細胞小器官の起源に基づいて比較する。
10	生命の歴史(5): 真核生物の多様性：二次共生と多細胞化	真核生物の多様化を、光合成を行う真核生物の他の真核生物への細胞内共生(二次共生)と多細胞化に焦点を当てて、記述できる。
11	生命の歴史(6): 動物の進化—カンブリア大爆発と動物門の誕生	多細胞動物(後生動物)の大進化と多様化を、様々な分類形質に基づいて記述できる。
12	生命の歴史(7): 脊椎動物の進化	脊椎動物の起源とその多様化を、様々な分類形質に基づいて記述できる。
13	生命の歴史(8): ヒトの起源と進化	ヒトの起源と進化研究に関する現状を記述できる。また、ヒトの進化の研究と、倫理や社会との間の関係について、考える。

**準備学習**：進化を研究するということは、生物を様々な視点から分析するということである。その基盤となるのは、**(予習・復習等)** 微生物学や動物学、植物学、生態学から、分子生物学、生化学、発生学、細胞生物学に及ぶ。確率・統計学、バイオインフォマティクスなども、重要である。

本講義の予習として、各講義前に配布する講義資料に目を通しておく。また、反転授業については、講義時間までに講義資料を視聴し、内容の要約を行っておくこと。

講義中、演習などを通して特に重点的に復習することを求める項目を指摘するので、それらの理解を復習を通して図ること。

**授業形式**：講義形式の授業と、反転授業、演習（簡単な実験を交える場合もある）、を組み合わせで行う。

**課題に対するフィードバックの方法**：試験、演習については、Codexを通じて解答例を開示する。

(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：期末試験の結果（80%）と講義内の演習（20%）に基づき判定する。

**教科書**：定めなし。

**参考書**：木村資生 生物進化を考える（岩波新書）

Barton他 進化—分子・個体・生態系（メディカル・サイエンス・インターナショナル）

山岸明彦編 アストロバイオロジー — 宇宙に生命の起源を求めて（化学同人）

D・サダヴァ他著、石崎泰樹、斉藤成也監訳 カラー図解アメリカ版大学生物学の教科書第4巻進化生物学（ブルーボックス、講談社）

斉藤成也 ゲノム進化学入門（共立出版）

**オフィスアワー**：予定を研究3号館7階の生物工学研究室で確認してください。

**教員からの一言**：質問は科学の最も重要な要素です。積極的な質問を心がけ、質問する練習を講義の中で試みてください。また、「進化」はいかなる生命科学の研究分野でも重要なキーワードであり、様々な研究分野（または講義科目の内容）に密接に関連しています。この「関連」性を念頭に講義に参加することが重要だと思います。

# 多様性生物学 Biodiversity

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科目分類	分子 応用 医科	選択専門 選択(学科指定)専門 選択専門
主担当教員	渡邊 一哉	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	野口 航、新崎 恒平、佐藤 典裕、玉腰 雅忠、横堀 伸一、岡田 克彦、高妻 篤史							
修得できる力	専門能力(生物学領域)							
関連科目	2811 植物生理学 / 2911 応用生物工学 / 2921 生態学概論 / 2931 生活と環境の科学 / 3812 進化系統学 / 3831 環境生理学 / 3921 環境生態学 / 3951 応用微生物学 / 3952 資源生物学							

## ねらい

温泉や火山の熱水中、南極や北極の氷の中、乾燥した灼熱の砂漠にも生命は存在する。長い地球の歴史の中で、生物はさまざまな環境に適応し、多様性を育んできた。今日、人類は様々な形で多様な生物を利用し、生活を豊かにしている。生物がどのように多様かを理解し、それらとどのようにつきあっているかを考えることは、今後の人類の持続的発展において重要と考えられている。

## 一般目標

地球上に存在する多様な生物について、それらの生態学的役割や人類との関わりを説明できる。また、各担当教員が行う研究紹介の内容を理解し、生命科学部で行われている研究を外部に紹介できる。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	渡邊	生物多様性の概念	生物多様性に関する概念を理解し、分子系統的多様性や機能的多様性などについて説明できる。
2	渡邊	エネルギー代謝の多様性	生物のエネルギー代謝の基本原理や多様性を説明できる。
3	野口	陸上植物の多様性	動くことができない陸上植物のもつ環境応答の多様性のいくつかの特徴を説明できる。
4	野口	生態系・バイオームの多様性	生態系やバイオーム、そこに生育する生物種の特徴や、地球環境変動の影響を説明できる。
5	玉腰	極限環境生物の多様性	極限環境生物の例を挙げ、環境に適応する戦略を説明できる。
6	玉腰	ウイルスの多様性	ウイルスの構造と生活環の多様性を説明できる。
7	新崎	病原微生物の生活環	肺炎の原因菌であるレジオネラの生活環と特徴を説明できる。
8	新崎	ヒトと病原微生物の関わり	アメーバからヒトへのレジオネラ感染を例に、病原微生物の感染経路を説明できる。
9	佐藤	藻類の光合成系の多様性	陸上植物の祖先とされる緑藻などの藻類に関し、エネルギー代謝の中心となる光合成系の多様性を説明できる。
10	佐藤	藻類の代謝経路の多様性	光合成で駆動される炭素代謝、特に炭素貯蔵化合物の代謝について、藻類における多様性を説明できる。
11	横堀	生物多様性理解のための遺伝子解析	DNAバーコーディングや分子系統解析法を用いた生物多様性の解析手法を、例を挙げて説明できる。
12	岡田	光合成原核生物のエネルギー獲得系や環境応答機構の多様性	光合成原核生物(シアノバクテリアなど)の光合成や糖代謝や環境応答機構における多様性を説明できる。
13	高妻	電気を利用する微生物の多様性	発電菌や電気合成菌の多様性やそれらの産業利用について説明できる。

準備学習：各教員の指示に従い、予習を行う。

(予習・復習等)

授業形式：資料の投影と板書による講義を行う。投影資料は講義後にCodex を介して配布する。

課題に対する：各教員の講義後に、課題レポートを課す。レポートは、評価(S,A,B,C)後に返却する。

フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評価方法：主として学期末試験により成績評価する(80%)。授業中に行われる小テストや課題も成績評価に利用する(20%)。

教科書：定めない。

---

**参 考 書**：微生物については、スタニエ著「微生物学」（培風館）など。

生物多様性に関しては「ウイilson 生命の多様性」（岩波書店）、平凡社のシリーズ地球共生系全6巻など

---

**オフィスアワー**：渡邊 随時対応 生命エネルギー工学研究室

新崎 随時対応 分子細胞生物学研究室

野口 月曜日 13－14時 それ以外の日時もメールでアポイントメントをとれば、対応可能です。  
応用生態学研究室（研究4号館2階）

玉腰 随時対応 RI共同実験室（管理室）

横堀 随時対応 生物工学研究室

佐藤 随時対応 環境応用植物学研究室

岡田 随時対応 環境応用植物学研究室

高妻 随時対応 生命エネルギー工学研究室

---

**教員からの一言**：教科書を用いずに話を進めるので、講義をしっかりと聞くことが大切である。

講義の中で各教員が行っている研究を紹介します。

---

# 環境毒性学 Environmental Toxicology

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択専門 選択(学科指定)専門 選択専門
主担当教員	高橋 勇二	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	井口 泰泉、稲葉 洋平、掛山 正心、鯉淵 典之							
修得できる力	専門能力(応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	2931 生活と環境の科学 / 3531 放射線生物影響論 / 3831 環境生理学 / 3921 環境生態学 / 3991 食品衛生学							

## ねらい

ヒトの健康維持には、良好な生活環境、さらに、食事、運動および睡眠などの生活習慣を適切に保つことが重要である。環境の悪化や急激な変化、さらに、不適切な生活習慣が疾病発症の誘因となることも知られている。本講義では特に、生活環境の悪化に関わる毒性物質がヒトを含めた生物に影響を及ぼす機構について、基礎的な内容から、最新のトピックスについて学ぶ。毒性学の基礎はPBL方式によって修得する(高橋担当)。また、基礎知識を応用して理解する毒性学の最新トピックスについては外部講師からの話題提供をうけた座学形式と教員との意見交換を含む授業により修得する。

## 一般目標

人間と野生動物が共存し健全に過ごすためには、環境を保全し、有害な化学物質の使用と環境へ漏れ出ることを防ぐ必要がある。このような有害因子も、その多くは、ヒトの生活の質を保つために使用される。そこで、その有害性を評価した上で生産使用することが求められる。本科目では、特に、環境に幅広く拡散する可能性の高い有害化学物質の毒性の評価手法を習得し、より健全な環境を創造する手法を身につける。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	高橋	環境毒性学とは	環境毒性学への導入：PBL 学習の方法、学習グループ分け、また、環境と生体との相互作用の道筋について説明できる。グループで討論できる。
2	高橋	用量と毒性発現、耐用1日摂取量	Paracelsus の名言の意味を例を挙げて説明できる。後ろ向き研究および前向き研究について、その概念を、例を挙げて説明できる。代表的な用量-反応関係の例を説明できる。実質安全量を説明できる。最大無毒性量を説明できる。耐用1日摂取量を説明できる。
3	稲葉	環境毒性学についての最近のトピックス	タバコの煙の分析手法と、毒性評価手法について説明できる。新たなタイプのタバコ、特に、加熱式非燃焼タバコの特徴とその毒性について説明できる。
4	高橋	公害や薬害の未然防止法	環境基準値を決定するまでに必要な科学的データについて説明できる。環境基準設定の手続きについてその概略が説明できる。化学物質の相互作用(複合作用)についてその概略が説明できる。毒性作用の可逆性と不可逆性について例を挙げて説明できる。毒性発現の臨界期(高感受性期)、毒性への高感受性集団を説明できる。用量-反応関係が成立するための前提条件について説明できる。
5	高橋	実験動物を用いた毒性(評価)実験の目的を知る	実験動物を用いた毒性評価の前提を説明できる。実験データの外挿と内挿について説明できる。急性毒性試験、慢性毒性試験、生殖試験、催奇形性試験等についてその概略を説明できる。
6	高橋	実験動物を用いた毒性(評価)実験の概略を知る	GLP優良試験所基準についてその概略を説明できる。生態毒性試験の重要性と人間中心主義から環境主義のパラダイムシフトについて自分の考えを述べることができる。予見的生態毒性試験の重要性とその問題点を説明できる。
7	高橋	体内への暴露と吸収経路を理解する	暴露経路を説明できる。生体膜を介した輸送について説明できる。消化管からの吸収の概略を説明できる。肺からの吸収に影響する因子について概略を説明できる。血液-脳関門、血液-胎盤関門について説明できる。
8	高橋	異物代謝系の特徴とその毒性学的役割を理解する	異物代謝系概念(第I相、第II相)を説明できる。Cytochrome P450を介した異物代謝のメカニズムを電子の流れと共に説明できる。Cytochrome P450による異物代謝反応の特徴を説明できる。化学物質の生物濃縮係数と異物代謝系の関連を説明できる。
9	鯉淵	環境毒性学についての最近のトピックス：難燃剤などの神経毒性	難燃剤の神経細胞発達におけるホルモンの作用、および興奮依存性の遺伝子発現について概説するとともに、環境化学物質によるこれらのシグナルのかく乱作用について説明できる。

回数	担当	テーマ	到達目標
10	掛山	環境毒性学についての最近のトピックス：ダイオキシンの高次神経毒性	高次神経活動への影響として、学習機能や「こころ」を科学的に捉えるための方法論について、ラット・マウス行動試験を中心に学び、ダイオキシンの発達期曝露の影響を説明できる。
11	井口	環境毒性学についての最近のトピックス：エピジェネティクス	胎児期の環境化学物質の影響が大人になって現れる Fetal Basis for Adult Disease のような現象には、遺伝子のメチル化などにより遺伝子発現に差が出ている。エピジェネティクスの最近の知見を説明できる。
12	高橋	課題発表	これまでの学びを振り返り、自ら選んだ課題についての探求過程を発表できる。そして、発表を批評し議論に参加できる。
13	高橋	まとめ	これまでの学修を振り返り、ヒトと野生動物を守る最善の方法を創造できる。

**準備学習**：講義は、学生の調査発表を加えた PBL 形式（高橋担当）と最新のトピックスに関する講義（外部講師）（予習・復習等）を組み合わせて行う。講義には、ビデオを視聴し、資料を理解し、十分な基礎知識を習得して除く必要がある。30分程度の予習と復習が必要である。

受講生は、学習課題を深く理解するために講義時間以外のグループ学習が強く求められる。

さらに、外部講師の講義では、受講報告シートを提出し、復習を行うことが大切である。

**授業形式**：講義時間内には、グループワークとプレゼンテーションを主体に講義を進める。PBL および課題発表討論を主体とした授業とする。

**課題に対するフィードバックの方法**（課題：試験やレポート等）：発表については、授業の場でフィードバックする。また、Moodle を用いてフィードバックを行う。

**評価方法**：学習内容を記録したポートフォリオ等の講義への取り組み（50%）および発表課題レポート（50%）を評価の対象とする。

**教科書**：特に使用しない。

**参考書**：中毒学（荒記俊一編）朝倉書店、  
環境衛生科学（大沢、内海編）南江堂、  
環境（武田、太田編）化学同人、  
内分泌と生命現象（シリーズ21世紀の動物科学）（長濱、井口編）培風館

**オフィスアワー**：高橋勇二 金曜日 17:00～18:00 研究3号館4階教授室

**教員からの一言**：すべての化学物質は、水（H<sub>2</sub>O）を含めて毒性を発揮する可能性があります。生命活動は、環境との相互作用によって、維持され、環境の変化が生物に及ぼす悪影響について、科学的な考え方を身につけることが大切です。本講義の内容は、人間の健康と生態系を構成するすべての生物の保全に関わっています。

# 応用分析化学Ⅱ Analytical Chemistry in Life Science and Technology

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 選択(学科指定) 専門 医科 選択専門
担当教員	内田 達也	最高評価	S	GPA 対 象			
修得できる力	情報分析力・論理的思考力・批判的思考力・専門能力(化学領域)・専門能力(生化学・分子生物学領域)・実践的指導の基礎力						
関連科目	1221 生命科学と社会 / 1611 化学 / 1612 生物無機化学 / 2411 統計学 / 2631 分析化学 / 2821 分子細胞生物学Ⅰ / 2822 分子細胞生物学Ⅱ / 3111 分子生命科学実習 / 3111 応用生命科学実習 / 3111 生命医科学実習 / 3631 応用分析化学Ⅰ						

## ねらい

ヘルスケア&ライフサイエンス分野の産業的成長は目覚ましい。当該分野における製品企画・開発では、素材、原料、最終製品に至るまで、「化学」の寄与するところは大きい。特に、生体関連物質及び細胞組織の化学分析は極めて重要であり、生命科学を基盤とした実践的分析化学技術の理解が不可欠である。本講義ではこれらの分野で活躍するために必要な化学分析技術及び各種評価手法を修得するとともに、化学的洞察力と創造力を身につける。

## 一般目標

最も身近で観察・実感可能な生体試料として「ヒトの皮膚・表皮」を取りあげ、生体関連化学物質および生体組織の化学分析技術の包括的理解を図る。また、「エビデンス」として化学分析結果を掲載した企業等のプレスリリースを学術的視点で客観的に読み解く実践知を醸成する。最適な分析評価手法なのか？ どの程度信頼できるのか？ 批判的思考を持って化学分析データを読み取れるように、生体関連物質を化学分析する上での問題点、データの信頼性に大きく影響する要因について学ぶ。最終段階ではワーク形式で測定データを自ら解析し、化学分析結果の統計学的信頼性について考察する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	ビジネス界先行の皮膚・美容・健康科学、分析試験結果はどこまで信頼できる？	健康、美容、老化予防等に関連する化学製品のエビデンスについて、その信憑性を批判的に思考し、問題点を具体的に指摘できる。皮膚の表層部では絶え間なく新たな細胞が作られ、傷ついた皮膚は再生される。その機構の解明および産業的応用に化学分析が不可欠な理由を具体的に説明できる。
2	ヒト表皮を構成する多様な細胞と個性豊かな化学成分の分析	脳と表皮は発生学的に出自が同じであり、「皮膚は第三の脳」と発信する研究者もいる。能と表皮を構成する化学成分の類似性を説明できる。 1) ヒト表皮を構成する細胞種、主要な化学成分の構造と特徴について説明できる。 2) ヒト表皮角層を化学的に分析するための各種方法を挙げることができる。
3～4	生体関連化学物質の分離	1) 高速液体クロマトグラフィーによる分離・検出の基本原則、クロマトグラムから得られる情報とその活用方法を説明できる。 2) 固定相・移動相・試料成分の相互作用をそれぞれの化学的特徴を基に説明できる。 3) 試料から目的の化学成分を取り出すための最適な分離方法を提案できる。
5～6	吸光光度法による生体関連化学物質の検出	1) 吸光光度法の基本原則および生体関連物質の分子構造からその光吸収特性を説明できる。 2) 微量試料に対する吸光光度法による絶対定量、相対定量、純度確認を正しく行うための留意点を挙げつつその詳細を説明できる。 3) 高速液体クロマトグラフィーの検出原理として吸光光度法を用いる妥当性について、生体関連化学物質の分子構造から判定しつつ説明できる。
7	蛍光法による生体関連化学物質の検出	1) 蛍光法の基本原則、吸光光度法と比較しての長所・短所を説明できる。 2) ありがちなアーティファクトとその対策を提案・説明できる。 3) 無蛍光の生体関連成分を蛍光染色あるいは蛍光誘導体化して高感度な分析を可能にする方法を提案・説明できる。
8	蛍光顕微鏡観察法による生体組織の化学成分イメージング	ヒト表皮組織中に含まれる目的の化学成分の存在、局在を可視化するための実践的な方法を提案・説明できる。
9～10	化学分析測定データの解析(パソコンを用いたワーク)	1) 教材として提供された表皮角化細胞に関する分析測定データをパソコンで扱い、電子ファイルの形式に応じて正しく操作できる。 2) 測定データをオープンソフトウェアで解析し、目的の化学成分に関連するデータを抽出できる。 3) 抽出した化学成分データを統計的に解析し、比較すべきデータ群の選定、有意差の有無、系統誤差と信憑性について説明できる。

回数	テーマ	到達目標
11～12	質量分析法によるヒト表皮角層セラミドの化学分析	1) 質量分析法の基本原理、ヒト表皮角層を同手法で分析することのメリットを他手法と比較して説明できる。 2) 試料の前処理および内部標準について具体的に説明できる。 3) 高速液体クロマトグラフィーの検出原理として質量分析法を適用することで分析可能となる化学成分について分子構造を基に説明できる。
13	総括	生体関連物質に最適な化学分析手法を提案・説明できる。

**準備学習**：Codexから事前に配布資料をダウンロードし、可能な限り独習してから講義に臨むこと。

(予習・復習等)

**授業形式**：事前配布資料を軸とした反転講義とグループワーク（パソコンを利用したデータ解析・統計学的有意差評価に関するワーク）

**課題に対する**：Codexを介して講評する。良い点、工夫すべき点、ありがちな誤りについて具体例を示す。

フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：期末試験をもとに評価する。また、課題提出（任意）で最大30%の寄与率で加点する。

**教科書**：配布資料

**オフィスアワー**：火曜日（講義終了後から17:30まで） 生命分析化学研究室 メールでアポイントをとれば随時対応

**教員からの一言**：これまで学んだ基礎を応用分野へ発展させましょう。

# 資源生物学 Bioresource Technology

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科目分類	分子 応用 医科	選択専門 選択(学科指定)専門 選択専門
主担当教員	渡邊 一哉	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	専門能力(応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	2911 応用生物工学 / 2931 生活と環境の科学 / 3811 多様性生物学 / 3951 応用微生物学							

## ねらい

石油など化石資源の有限性が見えてきた現在、エネルギー資源および化学工業原料としてのバイオマス(生物資源)に期待が寄せられている。21世紀には、バイオマスを原料とする新しい産業体系が構築されることが予想され、バイオマスを扱う技術としての生命工学やその基礎となる生命科学(これらをまとめて資源生物学と呼ぶ)を産業界が必要とするようになっていわれている。そこで本講義では、資源生物学に関する最新の知見を、各自が調査しながら学んでいく。

## 一般目標

本講義では、資源生物学やその周辺領域に関する先端的な知識を得ることを第一の目標とする。講義では、各項目に関連した内容について、担当学生が調査した結果を発表する。また、発表内容について全員で討論を行い、講義後に各自がレポートにまとめる。これらを通して、発表力、討論力、レポート力を高めることも、本講義の目標とする。

## 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1	渡邊	序論	授業の進め方を理解し、各自で興味のあるテーマを探することができる。
2	渡邊	資源・エネルギー 1	人類のエネルギー史において、過去に起きたエネルギー革命とその文明への影響を説明できる。
3	渡邊	資源・エネルギー 2	化石燃料の種類と用途、またそれらの利用可能予測年数について説明できる。
4	渡邊	資源・エネルギー 3	地球温暖化のメカニズムや国連が主導する対策について解説できる。
5	渡邊	資源・エネルギー 4	太陽光発電のメカニズムやそれらの課題、植物や微細藻と比較した場合の効率良さについて説明できる。
6	渡邊	資源・エネルギー 5	様々な自然エネルギー(風力、地熱、バイオマス、など)について、それらの利点と問題点を比較して説明できる。
7	渡邊	バイオマス利用 1	バイオマスの定義や種類、その賦存量について説明できる。
8	渡邊	バイオマス利用 2	農業系バイオマス廃棄物の種類や発生量、現状の利用状況、今後期待される利用法について解説できる。
9	渡邊	バイオマス利用 3	食品工場におけるリサイクルを理解し、工場のゼロエミッション化に対する取り組みや廃棄物処理法について説明できる。
10	渡邊	バイオマス利用 4	生活廃棄物として発生するバイオマスの発生量や利用法について解説できる。
11	渡邊	微生物プロセス 1	食品発酵の種類や製造法、関与する微生物の種類や代謝能力について説明できる。
12	渡邊	微生物プロセス 2	メタン・水素などのエネルギー物質を生産するための発酵代謝過程や関与する微生物について解説できる。
13	渡邊	微生物プロセス 3	微生物を利用してどのような工業原料が製造されているか、また今後はどのような物質の生産が期待されるかについて説明できる。

**準 備 学 習:** 発表準備とレポート作成。

(予習・復習等)

**授 業 形 式:** 各自のプレゼンによる。事前にプレゼン資料の作り方を指導し、内容を確認する。

**課 題 対 する:** 提出されたレポートを採点し、また必要に応じてコメントを加えて返却する。

フィードバックの方法  
(課題: 試験やレポート等)

**評 価 方 法:** 評価項目は、担当テーマの発表、討論への参加姿勢(質問の回数と内容)、レポートである。これらを、ほぼ同等の比重で評価し、総合的に成績を決定する。

**教 科 書:** なし。

---

**参 考 書**：地球とヒトと微生物（知りたいサイエンスシリーズ）、山中健生著、技術評論社  
Biology of Microorganisms、Brock 著、Benjamin Cummings

---

**オフィスアワー**：渡邊一哉 随時対応 研究4号館2階教授室

---

**教員からの一言**：本講義では、各テーマについて担当学生が事前に調査し、パワーポイント資料を作成します。発表に関して聴講者からの質問をうけ、その後教員の司会のもと全員で討論します。討論への積極的参加が望めます。発表回数は聴講者数にもよりますが、数回程度の発表ができるようにしたいと考えています。発表資料の作成には担当教員が協力しますので、随時教授室を訪問してください。

---

# 産業衛生管理学 Management of Occupational Health and Safety

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択専門 選択 (学科指定) 専門 選択専門
担当教員	関 健介	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	専門技術力・情報収集力・情報分析力・コミュニケーション能力・多角的な視点で物事を考える能力・幅広い教養・専門能力 (応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	2411 統計学 / 2631 分析化学 / 3531 放射線生物影響論 / 3831 環境生理学 / 3911 環境工学 / 3931 環境毒性学 / 3932 産業衛生管理学 / 3991 食品衛生学							

## ねらい

人々が健康に働くためには、各職場の人間と環境の適正なマネージメントが必要だ。具体的には過労やストレスなどの一般的要因から、放射線や化学物質など特異な有害因子までを的確に把握し、管理することである。こうした知識は社会に出て働く者が自分自身を守るためにも有用となる。本講のねらいはそれらの要点を、労働衛生法制も踏まえつつ理解し、修得することだ。あわせて衛生管理者、作業環境測定士、社会保険労務士等々関連資格への導入としたい。

## 一般目標

産業保健の歴史、労基法、労働安全衛生法をふまえ、物理、化学的な有害因子の管理と産業現場の今日の問題点を知る。これらにより多様な職場の衛生・健康管理、労働法制の要点を修め、社会人としても有用な知識を身につける。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	産業衛生の歴史と現状・衛生管理体制	労働衛生の歴史と労働者権利の擁護について総括し、労災補償の法制を概説できる。また今日の管理体制及び労働衛生上の諸問題を、社会構造の変化を踏まえて解説できる。KW: ILO、労働基準法、労災、管理体制
2	労働災害・職場健康診断	産業現場に潜む危険の構造的把握、法則性を踏まえ、リスク、ハザードの的確な評価とその対策を解説できる。職場での健康診断の種類及びその目的が説明できる。KW: アセスメント、リスク、健康診断
3	化学因子1 (生体での挙動)	化学物質の生体内での挙動を理解したうえで、体内蓄積量の変化を推定し、最大体内蓄積量を計算し求めることができる。KW: 血液循環、コンパートメントモデル
4	化学因子2 (暴露制御及び管理指数)	安全、又は、社会的に許容出来る暴露量とはどのようなものかを知り、また、限度以下に抑える方法について説明することができる。KW: 平均値、標準偏差、Xber-R管理図
5	化学因子3 (因子別生体影響)	有機溶剤、特化物等の影響の概要を説明することができる。また、代表的な物質については個々の影響を説明できる。KW: 発ガン、アレルギー、中毒
6	物理因子1 (温熱、気圧)	温熱・寒冷環境の測定・評価、生理反応を踏まえた熱中症、低体温症、凍瘡、および空気栓塞症等異常気圧下の障害と予防策を説明できる。KW: 熱伝播、自律神経、気体の溶解
7	物理因子2 (騒音・振動、非電離放射線)	騒音の特性、測定・評価の要点を解説でき、騒音性難聴のリスクと予防策を説明できる。また、遠・近赤外線、A.B.C波紫外線の位置づけを説明でき、それぞれの物理特性、生体影響と予防策を講ずることができる。KW: 聴覚器、周波数、常用対数、末梢循環
8	物理因子3 (電離放射線)	被曝しうる各種電離放射線の特性を踏まえて、生物医学的な影響の招来機序、健康障害の確定・確率影響健康について説明できること。KW: 造血器、分化、腺組織、体細胞/生殖細胞
9	作業環境管理 (排気・換気)	作業場の排気や換気方法の種類や分類、それらの特徴を知ったうえで、有害物質の濃度変化、換気量 (回数) などを計算することができる。KW: 排気・換気装置、気動、気積
10	作業環境管理 (一般作業環境測定)	特定の有害物質を取り扱っていないいわゆる一般作業環境を評価管理する意義を理解した上で、騒音・振動、温熱、二酸化炭素濃度等法令上管理が必要な項目を列挙し概要を説明できる。KW: 一般作業環境、事務所則、ビル管
11	作業環境管理 (有害作業環境測定)	法定作業環境実施場所を列挙し、指定作業場の作業環境測定の方法や各評価値の「意味」を説明できる。また、作業環境測定結果から管理区分の決定、事後の措置について説明できる。KW: 作業環境測定士、評価値、管理区分
12	就業制限	個人の属性や特性に応じた就業の制限に関して、労働基準法及び労働安全衛生法、その他関連の法規に法り概要を説明出来る。KW: 年少則、女性別、男女雇用機会均等法、育児・介護休業法
13	メンタルヘルス、自殺	うつ症状の誘発要因と職場での対策・対応上の留意点、自殺の実態と過労自殺等、職場でのメンタルヘルスケアについて要点を説明できる。KW: うつ、過労自殺、

**準備学習**：上記「行動目標」の項に「KW：キーワード」を掲げる。これらについて授業ごとに30～40分程度（予習・復習等）の準備学習を行うのが望ましい。テーマによっては各自、中高のレベルまで遡って知識の確認を要する。

**授業形式**：スライドと配付資料を用いた講義、および理解度確認のための演習・課題等で構成される。受講状況を踏まえ課題に関連した発問があり、その解答も受講態度の一部として評価に反映する。

**課題に対するフィードバックの方法**（課題・試験やレポート等）：講義中の質問は極力その時間に解説を行う。一方、授業後の個別の質問はその場で概要を説明し、内容によっては後日講義の最初に受講者全員に対して解説をする。解説時間が取れない場合には、文書の配布を以てこれに代える。レポートについては、締め切り後に模範的解答の要点を掲示する。

**評価方法**：学則上の所定回数出席を前提として、各授業毎に行う小テストの合計を約90%、最終のレポートを約10%として評価する。

**教科書**：特に指定なし

**参考書**：労働衛生のしおり（中央労働災害防止協会）、衛生管理（第一種用）・上（同協会）

**オフィスアワー**：質問等がある場合は授業終了後に気軽に話しかけてください。また、講義中でも何か疑問等があれば、挙手等で意思表示をし質問してください。

当該講義室 上記以外はe-mail（kensuke@ks.kyorin-u.ac.jp）にて質問頂いても結構です。その場合、メールタイトルに「東薬」と明記願います。

**教員からの一言**：皆さんの多くはゆくゆく「労働者」になります。特に理系の大学を出た方は有害な物質を取り扱う事も多く、最初は管理を受け守られる立場、後に管理し守る立場になります。本科目では幅広く、時には労働衛生とは直接関係のない資格や技術の話をしなから、「健康管理」全体に興味を持って頂ければ幸いです。

# 分子病理学 Molecular Pathology

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用	選択専門 選択専門
主担当教員	柳 茂	最高評価	S	GPA	対 象	医科	選択 (学科指定) 専門	
担当教員	福田 敏史、長島 駿							
修得できる力	専門能力 (応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	1211 生命医科学ゼミナール* / 1212 生命医科学概論* / 2122 生命科学演習Ⅱ* (医科) / 2721 医科生化学Ⅰ / 2722 医科生化学Ⅱ / 2832 解剖学 / 3111 生命医科学実習 / 3721 代謝医科学 / 3731 ゲノム医科学 / 3842 発生再生医学 / 3971 生命医科学特講 / 3973 腫瘍医科学 / 3981 免疫学 / 3982 炎症医科学 / 3992 感染医科学							

## ねらい

癌、神経変性疾患、精神疾患など、さまざまな疾患の分子病態を学習し、現在の治療法およびその問題点について考察する。また病態解明や治療法につながる最先端の研究を紹介して新たな治療法開発の可能性について考察する。

## 一般目標

癌遺伝子研究の歴史を紐解き、癌遺伝子の本質的な役割を理解し、最近注目されている癌幹細胞についての分子病理を学ぶ。さらに、アルツハイマー病やパーキンソン病などの神経変性疾患、自閉症や統合失調症などの分子病理を学習する。

## 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1	柳	癌総論： 癌遺伝子と癌幹細胞	Src 癌遺伝子を中心に癌研究の歴史と展開について説明できる。癌幹細胞の性質を説明できる。正常幹細胞との違いを考察できる。
2	柳	癌各論： 癌治療の最前線	現在の癌治療法およびその問題点を説明できる。新たな癌治療に向けた研究の進展を知り、その可能性について考察できる。
3	柳	感染症： インフルエンザウイルス	インフルエンザウイルスの感染様式と病態を説明できる。新型インフルエンザの誕生のメカニズムを説明できる。タミフルなどの分子標的薬の作用機序を説明できる。
4	柳	消化器疾患： 胃十二指腸の生理学と病態	胃十二指腸の生理学を理解し、ピロリ菌による胃潰瘍の病態を説明できる。ピロリ菌と胃癌との関連について考察できる。
5	柳	脳心臓血管障害	心筋梗塞、脳梗塞、脳出血などの分子病理と症状について解説できる。現在の治療法およびその問題点について考察することができる。
6	柳	感覚器疾患： 眼と耳の解剖と生理学	眼の構造と視覚の仕組みを説明できる。白内障、緑内障、糖尿病性網膜症など各種眼疾患の病態を説明できる。耳の解剖と音の伝導経路を説明できる。難聴や中耳炎などの疾患の病態を説明できる。
7	柳	老化の分子メカニズム	テロメアの短縮、核膜の異常、ミトコンドリアの機能低下など老化の分子メカニズムについて説明できる。さまざまな抗老化研究について考察できる。
8	福田	神経変性疾患基礎： 神経変性疾患の病態	アルツハイマー病やパーキンソン病など各種神経変性疾患の分子病態を説明できる。各種神経変性疾患の治療方法と問題点について考察することができる。
9	福田	神経変性疾患応用： 神経変性疾患の治療と研究	最新の研究の進展について知り、新たな治療法開発その可能性について考察できる。
10	福田	精神疾患基礎： 精神疾患の神経病理	自閉症、躁鬱病、統合失調症などの精神疾患の神経病理を説明できる。発症における遺伝素因と環境素因の関与について説明できる。
11	福田	精神疾患応用： 精神疾患の病態と治療	精神疾患の病態と最新治療について学び、分子メカニズムについてのいくつかの仮説を説明できる。
12	長島	オルガネラと疾患	ミトコンドリア、小胞体、ゴルジ体などさまざまなオルガネラの種類と機能について説明できる。オルガネラ間の連携について学び、オルガネラの機能の破綻と疾患との関連について考察できる。
13	柳	グリア細胞の役割と神経疾患との関連	グリア細胞の役割と神経疾患との関連について説明できる。

**準 備 学 習：**各 Topics について文献などあらかじめ調べて理解を深めておくこと。講義の後、もう一度講義資料を (予習・復習等) 読んで理解を固める。試験準備を含めて、計 30 時間の授業外学習が必要である。

授 業 形 式：講義

課 題 対 する：講義中に演習と解説を行う。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評 価 方 法：主として期末テストによる。

教 科 書：必要に応じて授業前にプリントを配布する。

参 考 書：必要に応じて紹介する。

オフィスアワー：講義終了後

教員からの一言：講義は疾患や研究への興味を引くきっかけにしていきたい。興味を持った病態や疾患については各自で調べてください。

# ゲノム医科学 Genome Medical Science

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択専門 選択専門 選択 (学科指定) 専門
担当教員	田中 弘文	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	専門能力 (生化学・分子生物学領域)・専門能力 (応用生命科学・生命医学・薬科学領域)							
関連科目	1212 生命医学概論* / 1731 遺伝生化学 / 2731 分子遺伝学 / 2732 遺伝子制御学 (分子・応用) / 2732 遺伝子制御学 (医科) / 2941 遺伝子工学 I (分子・応用) / 2941 遺伝子工学 I (医科) / 3111 生命医学実習 / 3941 遺伝子工学 II・遺伝子治療学 / 3961 薬理学概論 / 3972 分子病理学							

## ねらい

ゲノム研究は生命科学の基盤となる研究分野であるだけでなく、医学・医療に革新的な変革をもたらしつつある。生命の謎が解き明かされることは、多くの疾患の根本的な原因の解明に直結しており、これを通して、分子標的薬や抗体医薬・細胞移入療法などさまざまな画期的な治療の開発につながる事が期待される。更に個人のゲノム情報の解析によりオーダーメイド的な治療を提供していくことも可能となる。そこでこれらの基盤となるゲノムの構成、遺伝子発現の制御機構を理解するとともに、染色体異常や疾患遺伝子の染色体マッピング、薬理ゲノム学などゲノム医科学の基礎知識を習得する。

## 一般目標

ゲノム医科学を理解する基盤となる染色体の構造や遺伝子発現制御、染色体異常や遺伝、さらにゲノムの多様性の解析を利用した疾患の原因解明やその応用等について理解する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	ヒトゲノムの構成 (全体像、構造遺伝子、ノンコーディングRNA 遺伝子)	ヒト染色体ゲノムの一般的な構成について説明できる。 ミトコンドリアゲノムの特徴を上げることができる。 タンパク質をコードする遺伝子の特徴について説明できる。 ノンコーディングRNA 遺伝子の種類を上げることができる。また、その特徴と機能について説明することができる。
2	ヒトゲノムの構成 (トランスポゾン) と染色体の構造	トランスポゾンの種類とその特徴について説明できる。 真核生物染色体の構造について、ヌクレオソームの再構成による動的変化を含めて説明できる。
3	クロマチン構造の調節	ヘテロクロマチン、ヒストンの修飾、ヒストンコードとその調節機構について説明できる。またこれらによる遺伝子発現制御の基礎について説明できる。 DNAのメチル化とその意義、その発生過程における調節やクロマチン構造の変化について説明できる。
4	転写	真核生物のRNAポリメラーゼ、プロモーターや基本転写因子、それ以外の転写に必要な因子を具体的に挙げて、その機能を説明できる。
5	mRNAのプロセッシング	真核生物特有のmRNA前駆体のプロセッシング (5' キャップ付加、スプライシング、polyA付加)、ならびにこれらにかかわる各種因子について説明できる。 スプライシングの異常が引き起こす疾患について例を挙げて説明できる。
6	クロマチン構造と転写因子による転写調節 (1)	クロマチン構造と転写の関連について概要を説明できる。 転写調節タンパク質によく見られる構造の特徴と転写調節の関連について説明できる。
7	クロマチン構造と転写因子による転写調節 (2)、シグナル伝達経路と転写調節	ヒストン修飾の変化と転写との関連について説明できる。 エンハンサーとインスレーターの役割について説明出来る。 細胞内外のシグナルがどのように細胞内で伝達され、転写の調節をすのかについて、核内受容体スーパーファミリー、タンパク質リン酸化、タンパク質修飾などの例を挙げて説明できる。
8	遺伝子発現の転写後調節 (1)	mRNA前駆体のプロセッシングの調節について例を挙げて説明できる。 RNA編集について例を挙げて説明できる。 mRNAの輸送と局在の調節について説明できる。
9	遺伝子発現の転写後調節 (2)	翻訳の調節による遺伝子発現制御について説明できる。 mRNAの分解の調節について例を挙げて説明できる。 ノンコーディングRNAによる遺伝子発現制御について概説できる。
10	細胞周期と細胞分裂、染色体異常	細胞周期とは何か、またその制御機構の概略について説明できる。 体細胞分裂と減数分裂の違いについて染色体の動態を中心に説明できる。 配偶子形成の概要について説明できる。 染色体異常の検出法を幾つか挙げ説明できる。染色体異常の種類とその原因や疾患との関わりについて概説できる。

回数	テーマ	到達目標
11	メンデル遺伝形質の遺伝的マッピング	メンデル遺伝の基本と家系パターンの関係について説明できる。 量的形質の多遺伝子理論について説明できる。 ハーディー・ワインベルグ分布を説明でき、これを用いて遺伝子頻度と遺伝型頻度の関連を計算できる。 メンデル遺伝形質の染色体マッピングに必要な組換え率について説明できるとともに、実際に計算することができる。 マッピングに必要な各種遺伝マーカー（RFLP、VNTR、SNP等）について説明できる。
12	マッピングと疾患遺伝子の同定	メンデル遺伝形質のマッピングにおける組換え体の同定とロッドスコア、自己接合性マッピング法について説明できる。 疾患遺伝子の同定スキームについて、いくつかの疾患を例に挙げて説明できる。 複雑な疾患の遺伝的マッピングと同定について、SNPの利用、連鎖不平衡解析、関連解析法を説明できる。 アレル頻度、ハプロタイプ頻度から連鎖不平衡の強さを計算できる。
13	薬理ゲノム学	遺伝子多型と薬剤の応答性の関連について、いくつかのステップに分けて説明できる。 分子標的薬について実例を挙げて紹介できる。

**準備学習**：講義で使用するパワーポイントのpdf版をCodexに毎回upしますので、過去の講義や参考書を参照し（予習・復習等）て空欄をできるだけ自分で埋めてから講義を聞くようにして下さい。これが予習（1時間半程度必要）になります。また、基本的に毎回小テストを実施しますので、前回の講義内容の復習（1時間半程度必要）を欠かさないようにして下さい。さらに、小テストは次の講義時に返却し、解答をCodexにupしますので、各自出来なかったところをしっかりと復習（30分程度必要）して理解を深めて下さい。

**授業形式**：講義形式

**課題に対する**：毎回の小テストについて、その解答をCodexにupする。  
**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：受講態度（20%）と授業中に行なう小テスト（80%）により評価する。

**教科書**：なし。Codexに講義資料をアップします。

**参考書**：ヴォート基礎生化学（第4版）田宮ら訳、東京化学同人  
細胞の分子生物学（第6版）B.Alberts ら著、中村佳子・松原謙一監訳、Newton Press  
遺伝子の分子生物学（第7版）J.D.Watsonら著、中村佳子監訳、東京電機大学出版局  
ヒトの分子遺伝学（第4版）村松正實・木南凌監訳、メディカル・サイエンス・インターナショナル  
トンプソン&トンプソン遺伝医学（第7版）福嶋義光監訳、メディカル・サイエンス・インターナショナル

**オフィスアワー**：前期 水曜日（13:10～14:20）研究4号館3階教授室 アポをとれば上記時間帯以外でも随時対応する。メール（tanaka@toyaku.ac.jp）等での質問にも随時対応する。

**特記事項**：1年必修専門科目「遺伝生化学」、2年必修専門科目「分子遺伝学」、「遺伝子制御学」の単位を取得していることが原則必要です（留年生の先取り履修では必須）。  
ゲノム医学の領域である遺伝的变化と臨床表現型の関連等については、専門の講義「分子病理学」が開講されているので、本講義では省いています。

# 生命医科学特講 Topics in Medical Science

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択専門 選択専門 選択(学科指定)専門
主担当教員	田中 弘文	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	田中 正人、原田 浩徳、深見 希代子、伊東 史子、東京医科大学教員							
修得できる力	論理的思考力・多角的な視点で物事を考える能力・専門能力(応用生命科学・生命医科学・薬科学領域)							
関連科目	1211 生命医科学ゼミナール* / 2121 生命科学演習 I * (医科) / 2721 医科生化学 I / 2722 医科生化学 II / 2732 遺伝子制御学 (医科) / 3111 生命医科学実習 / 3731 ゲノム医科学 / 3852 神経生物学 II / 3971 生命医科学特講 / 3972 分子病理学 / 3973 腫瘍医科学 / 3981 免疫学 / 3982 炎症医科学 / 3992 感染医科学							

## ねらい

姉妹校である東京医科大学と連携した教育プログラムであり、東京医科大学と本学の教員がそれぞれの専門分野について基礎から最先端の研究内容まで紹介する。様々な医科学分野の知識の修得と今後の課題について学習する。卒業研究を含め興味の方角性を探る。

## 一般目標

医科学分野の最先端の研究の一端を理解する。卒業研究を含め今後の勉学・研究の方角性について考察する。

## 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1 (4/4)	原田浩徳	遺伝性がん	遺伝性がん家系のがん発症機序を述べることができる。 遺伝子カウンセリングについて説明できる。
2 (4/4)	田中正人	組織傷害における自然免疫細胞の役割	恒常性維持や組織傷害におけるマクロファージや好中球の役割を説明できる。
3 (4/11)	松岡正明 (東京医科大学)	アルツハイマー病/筋萎縮性側索硬化症は克服できるか?	神経難病の病態の解明法と治療開発について説明できる。
4 (4/25)	稲津正人 (東京医科大学)	コリントランスポーターを標的とする癌治療薬開発	がん治療薬について、その開発法を実例をあげて説明できる。
5 (5/2)	黒田雅彦 (東京医科大学)	新たな癌の診断と治療	がんの診断方法と治療方法について例を挙げて説明できる。
6 (5/9)	落谷孝広 (東京医科大学)	細胞間の情報伝達機構の謎を解く	細胞同士がどのように情報を交換しているか、その機構について例を挙げて具体的に説明できる。
7 (5/16)	横須賀忠 (東京医科大学)	目で見える免疫の仕組みーがん免疫療法のメカニズムを探るー	ガン免疫療法の原理と実際について説明できる。
8 (5/30)	中村茂樹 (東京医科大学)	難治性感染症の克服を目指して ～抗菌薬のみに依存しない感染症治療戦略～	感染症の新たな治療法について説明できる。
9 (6/13)	横山詩子 (東京医科大学)	血管はどのように発達して病気になってゆくのか?分化・病態・再生医療研究	血管の疾患とその病態、ならびに治療法について説明できる。
10 (6/20)	善本隆之 (東京医科大学)	からだをまもる免疫のふしぎ	免疫機構について説明できる。
11 (7/4)	石龍徳 (東京医科大学)	大人になってもニューロンは新生する:海馬の神経幹細胞とニューロン新生	神経幹細胞とは何か、またニューロンがどのように新生されるかを説明できる。
12 (7/11)	深見希代子	リン脂質代謝不全に起因する疾患	細胞膜リン脂質の生理機能を説明することができる。
13 (7/18)	伊東史子	腫瘍転移	腫瘍転移系をを説明できる。

**準 備 学 習:** 担当教員の研究室のホームページ等を見ることにより、研究内容の概略について理解しておくことが予習(予習・復習等)となる。さらに各 Topics について文献などあらかじめ調べて理解を深めておくこと。復習としては、各講義毎に特に興味を引かれた点について自ら調べて理解を深めること。講義の後、もう一度講義資料を読んで理解を固める。予習復習並びにレポート課題を含めて計 60 時間の授業外学習が必要である。

-----  
授 業 形 式：講義  
-----

課 題 対 する：講義中に解説を行う。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)  
-----

評 価 方 法：レポート提出および受講態度により成績評価を行う。  
-----

教 科 書：必要に応じて授業前にプリントを配布する。  
-----

参 考 書：必要に応じて紹介する。  
-----

オフィスアワー：講義日の講義時間帯前後  
-----

# 代謝医科学 Diabetes, Metabolism, and Endocrinology

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目	分子	選択専門
主担当教員	未定	最高評価	S	GPA	対 象	科目分類	応用	選択専門
修得できる力	専門能力（生化学・分子生物学領域）							
関連科目	2111 基礎生命科学実習Ⅱ / 2721 医科生化学Ⅰ / 2721 代謝生化学Ⅰ / 2722 医科生化学Ⅱ / 2722 代謝生化学Ⅱ / 2971 医療計測学 / 3111 生命医科学実習							

## ねらい

代謝生化学、医科生化学で学習した糖質・脂質・核酸・骨・ビタミンの代謝を基本として、各種代謝異常が引き起こす障害・病気について解説する。また、解剖学で学習した内分泌（ホルモン）異常により引き起こる病気について解説する。

## 一般目標

一般内科の外来に通院している最もポピュラーな生活習慣病について学ぶのに最適な講義です。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	糖質代謝異常（診断）	糖質代謝、血糖値の調節機構、糖尿病の分類および診断について説明できるようになる。
2	糖質代謝異常（治療）	糖尿病の合併症および治療について説明できるようになる。
3	肥満、メタボリックシンドローム、高血圧	肥満は何か悪いのかを説明できるようになる。内臓脂肪からのアディポサイトカインの産生・分泌異常により引き起こるメタボリックシンドロームやレニン-アンジオテンシン-アルドステロン系の異常により発症する高血圧について説明できるようになる。
4	内分泌（ホルモン）異常（脳下垂体）	下垂体前葉からの成長ホルモンの産生・分泌異常により引き起こる巨人症、先端巨大症、小人症と下垂体後葉からの抗利尿ホルモンの産生・分泌低下により引き起こる尿崩症について説明できるようになる。
5	内分泌（ホルモン）異常（甲状腺）	甲状腺からのサイロキシンの産生・分泌過多により引き起こるBasedow病とその逆の甲状腺機能低下症について説明できるようになる。
6	内分泌（ホルモン）異常（副腎）	副腎皮質からのコルチゾールおよびアルドステロンの産生・分泌過多により引き起こるCushing症候群と原発性アルドステロン症について説明できるようになる。また、副腎髄質からのカテコールアミンの産生・分泌過多により引き起こる褐色細胞腫について説明できるようになる。
7	中間試験と解説	中間試験を通して、前半の知識を復習し、しっかり説明できるようになる。
8	脂質代謝異常（診断）	脂質代謝、脂質異常症の分類や症状について説明できるようになる。
9	脂質代謝異常（治療）	脂質異常症の検査および治療を説明できるようになる。脂質異常症の合併症である動脈硬化性疾患について説明できるようになる。
10	尿酸代謝	尿酸代謝、高尿酸血症により引き起こる痛風について説明できるようになる
11	骨代謝	骨代謝、骨密度の低下により引き起こる骨粗鬆症について説明できるようになる。
12	ビタミン異常	ビタミン欠乏症と過剰症について説明できるようになる。
13	期末試験と解説	期末試験を通して、後半の知識を復習し、しっかり説明できるようになる。

準 備 学 習：授業内で指示する。

（予習・復習等）

授 業 形 式：講義形式

課 題 対 する：Codexで行う予定。

フィードバックの方法  
（課題・試験やレポート等）

評 価 方 法：定期試験予定。

教 科 書：授業内で指示する。

特 記 事 項：出席が2/3以上満たされなければ、成績認定はされませんので、注意して下さい。

教員からの一言：医薬業界から望まれる受講科目（解剖医科学、代謝医科学、医療計測学、薬理学概論）の1つ。

MR、CRO、SMO、医薬品・健康品の研究職を目指す学生には好評です。

一般内科の外来に通院している最もポピュラーな生活習慣病について学ぶのに最適な講義です。

3年次に行われる医科学科の「グルコース負荷試験による血糖値の測定」の実習とリンクしております。

# 神経生物学Ⅱ Neurobiology II

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科目分類	分子 応用	選択専門
主担当教員	山内 淳司	最高評価	S	GPA	対 象	医科	選択 (学科指定) 専門	
修得できる力	専門能力 (生物学領域)							
関連科目	3851 神経生物学Ⅰ							

## ねらい

哺乳動物の神経系は分子レベルおよび細胞レベルの相互作用が織りなす現象から成立している。神経系を理解する基礎として、神経細胞の細胞膜の分子的性質から始まり、シナプス小胞の基本的な分子構造を知る。また、細胞間および細胞内の神経シグナル伝達のメカニズムを理解し、それらが個々に機能しているのではなく協調的に働くことを知る。

## 一般目標

哺乳動物の神経系は中枢神経系と末梢神経系から構成される。これらの各系は、神経細胞を構成する分子、神経細胞それ自体、そして神経細胞が集合してできる神経組織が協調的に織りなす現象から成立することを理解する。とくに、神経発生や機能に関わる分子を知り、どのように特徴的な現象に関与しているか理解する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	分子神経科学の基本的内容	分子神経科学の基礎的用語を説明でき、分子神経科学の基本的な項目を説明できる。
2	神経細胞の細胞膜の構造と構成分子	神経細胞の細胞膜の構造と、そこに存在する基本的な分子群に関して説明できる。
3	神経細胞の細胞膜を介する輸送	神経細胞の細胞膜を介する輸送に関する基本的な分子メカニズムが説明できる。
4	神経細胞の細胞膜に存在するシナプス構造	神経細胞の細胞膜に存在する神経シグナル複合体に関する基本的な分子メカニズムが説明できる。
5	神経系の発生の基本原理	神経系の発生に関する基本原理と、その分子メカニズムが説明できる。
6	神経発生と神経幹細胞	神経発生と神経幹細胞に関する基本原理と、その分子メカニズムが説明できる。
7	神経細胞の細胞膜から神経系の発生に関する演習	神経細胞の細胞膜から神経系の発生に関して、概説ができる。
8	神経細胞内構造の基礎	神経細胞の特殊化した細胞内構造と、その基本的な分子が説明できる。
9	神経細胞内構造の特徴	神経細胞の特殊化した細胞内構造と、その分子的概念が説明できる。
10	神経細胞内小胞に至る輸送経路の基礎	シナプス小胞のような神経細胞の特殊化した神経細胞内小胞の構造と、その基本的な分子が説明できる。
11	神経細胞内小胞に至る輸送経路の特徴	シナプス小胞のような神経細胞の特殊化した神経細胞内小胞の構造と、その分子的概念が説明できる。
12	神経細胞膜からのシグナル伝達機構の基礎	グルタミン酸などの受容体を介する神経細胞特有のシグナル伝達機構が説明できる。
13	神経細胞膜からのシグナル伝達機構の特徴	神経栄養因子などの受容体を介する神経細胞特有のシグナル伝達機構が説明できる。

**準備学習**：講義前に講義資料をCodexに提示するので、講義前に概要を掴んでおく。予習または復習としての課(予習・復習等) 題学習も適宜掲示または授業中に述べる。

**授業形式**：講義資料を用いた講義。

**課題に対する**：課題や講義に関して、授業中にレジメ(まとめのこと)形式でまとめる。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：複数回の資料持ち込み可のレポート型テスト(講義内容のレジメ[まとめのこと]を作成する) 70%、出席 30%。

**教科書**：参考書を教科書として使用可能。

**参考書**：細胞の分子生物学(第五版または第六版) ニュートンプレス 22,300円

**オフィスアワー**：簡単な質問であれば講義終了後。金曜日(12:00～13:00)：事前にメールでアポイントをとること。  
研究3号館9階分子神経科学研究室教授室

## 発生再生医学 Developmental Biology and Regenerative Medicine

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択専門 選択専門 選択(学科指定)専門
主担当教員	原田 浩徳	最高評価	S	GPA	対 象			
担当教員	林 嘉宏							
修得できる力	専門能力(生物学領域)・専門能力(応用生命科学・生命医学・薬科学領域)							
関連科目	2732 遺伝子制御学(医科) / 2821 分子細胞生物学Ⅰ / 2822 分子細胞生物学Ⅱ / 2941 遺伝子工学Ⅰ(医科) / 3111 生命医学実習 / 3731 ゲノム医科学 / 3841 発生生物学 / 3851 神経生物学Ⅰ / 3973 腫瘍医科学							

### ねらい

幹細胞研究は、多能性幹細胞や組織幹細胞の同定など加率的に発展している。とりわけ、ヒトの体細胞から多能性幹細胞(iPS細胞)が樹立され、さらに機能的な細胞への分化や臓器を形成する技術開発の進歩によって、難治性疾患の克服や各種臓器の再生医療に大きな期待が寄せられている。再生医学の基礎となる個体発生・臓器形成過程の発生生物学を各臓器の組織幹細胞から理解し、さらに再生医療への応用の現状を知る。

### 一般目標

個体発生および各臓器形成過程における差次的遺伝子発現における制御機構の特殊性を理解する。多能性幹細胞やダイレクトリプログラミングによる再生医療の現状と問題点を把握し、日進月歩で技術革新が進む発生再生学について知る。

### 授業内容

回 数	担 当	テ ー マ	到 達 目 標
1	原田	発生再生学概論	発生における遺伝子制御機構について説明できる。
2	原田	幹細胞と再生医療	幹細胞の定義と種類、およびその臨床応用について説明できる。
3	林	幹細胞の特性	多能性幹細胞の転写制御・シグナル伝達制御とクロマチン構造について説明できる。
4	林	ES細胞とiPS細胞	ES細胞とiPS細胞の樹立と培養技術、再生医療としての臨床応用について説明できる。
5	林	幹細胞とエピジェネティクス	幹細胞特有のエピジェネティック遺伝子発現制御機構とその異常によるがん化について説明できる。
6	原田	がん幹細胞	白血病や神経系腫瘍におけるがん幹細胞の特性と病態との関連について説明できる。
7	原田	組織幹細胞	各臓器に存在する組織幹細胞の特性と微小環境について説明できる。
8	原田	造血幹細胞と幹細胞移植	再生医療として最も確立された造血幹細胞移植について説明できる。
9	原田	造血細胞の再生	赤血球・血小板・免疫担当細胞など成熟血液細胞の再生について説明できる。
10	原田	網膜と神経細胞の再生	神経幹細胞とこれを用いた中枢神経疾患の再生医療の可能性について説明できる。ヒトiPS細胞を用いた網膜色素上皮移植の臨床研究が進んでいる網膜の再生医療について説明できる。
11	原田	心筋と骨・軟骨の再生	心筋細胞の再生と末期心不全症に対する心臓移植の代替として期待されている心筋細胞移植について説明できる。骨と軟骨の発生過程と臨床応用されている骨髄間葉系幹細胞を使った自家培養軟骨移植について説明できる。
12	原田	腸と肝臓の再生	腸管上皮幹細胞と腸管上皮培養技術について説明できる。肝臓分化細胞の肥大による再生と肝幹細胞による再生の違い、さらに肝幹細胞を用いた再生医療について説明できる。
13	原田	腎臓と膵臓(内分泌細胞)の再生	腎臓の発生過程と、幹細胞からネフロン前駆細胞への分化誘導について説明できる。血糖を調節する膵臓の膵島(内分泌細胞)の発生過程と再生による糖尿病治療の可能性について説明できる。

準 備 学 習：予習：Codexを介して前もって予習を行う。

(予習・復習等) 復習：新知見が多い領域である。授業内容に関連した最新の英文雑誌を検索する。

授 業 形 式：Codexを使用する。

課題に対する：授業の中で解説や講評を行う。  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評価方法：学期末試験90%、授業への参加態度（質問・発言等）10%により成績評価を行う。

教科書：定めない

参考書：ギルバート発生物学 第10版 Gilbert, S. F. 監訳 阿形清和 高橋淑子 メディカルサイエンス インターナショナル

オフィスアワー：原田 授業終了後 腫瘍医科学研究室  
林 授業終了後 腫瘍医科学研究室

特記事項：実務経験：医師（原田、林）  
実務経験に基づいた教育・指導：造血幹細胞移植の実践経験から再生医療研究を教育・指導する。

教員からの一言：iPS細胞などの幹細胞研究は、再生医療実現のため注目されている研究領域です。すでに臨床応用されている技術も多数あり、今後さらに発展する分野です。

# 炎症医科学 Inflammatory medicine

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科目分類	分子	選択専門
主担当教員	松下 暢子	最高評価	S	GPA	対 象		応用	選択専門
修得できる力	専門能力（応用生命科学・生命医科学・薬科学領域）							
関連科目	3981 免疫学 / 3992 感染医科学							

## ねらい

炎症は感染、異物侵入、紫外線・放射線照射や、代謝産物の蓄積、活性酸素、さらには癌など私たちの内外の様々な刺激やストレスに対しておこる重要な生体防御反応の一つである。そのため、この適応反応が破綻することによって様々な病態や疾患を引き起こすことを理解する。

## 一般目標

炎症反応の開始から収束までの機序を学び、その破綻による慢性化機構について理解する。次に、慢性炎症によって引き起こされる具体的な疾患について学び、その発症に関わる分子群の機能と発症のメカニズムについて理解し、最新の治療法とどのように関連しているのかを学習する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	免疫系の正常と病理	炎症反応に関わる免疫細胞とタンパク質の機能について説明できる。炎症の収束機構とその破綻による慢性化機構について説明できる。
2	免疫不全症	宿主防御機構の破綻によっておこる疾患を説明できる。
3	慢性炎症と癌 1	炎症によってひきおこされる遺伝子異常とそれによってもたらされる癌の種類について説明できる。
4	慢性炎症と癌 2	炎症による癌の悪性化のメカニズムについて説明できる。
5	慢性炎症と免疫疾患	自己免疫疾患の概要とその分類について説明できる。関節リウマチ関節リウマチの発症のメカニズムと病態、治療法について説明できる。
6	腫瘍免疫と移植免疫	癌に対する免疫反応と、それを応用した治療法について説明できる。臓器移植と拒絶反応のメカニズムを説明できる。
7	気管支喘息	気管支喘息の発症のメカニズムと病態、治療法について説明できる。
8	炎症と老化	加齢に伴う免疫反応の変化と炎症反応と寿命についての関連について説明できる。
9	慢性炎症と生活習慣病	肥満と炎症反応の関連について説明できる。糖尿病と炎症の関連について説明できる。
10	粘膜免疫系	粘膜免疫応答とその制御機構について説明できる。
11	過敏症	アレルギーについて分類し、それぞれの疾患について説明出来る。
12	炎症と神経疾患	多発性硬化症について説明できる。炎症制御による治療薬（抗炎症薬）について説明できる。
13	まとめと演習	講義の各項目で取り上げた疾患について、発症のメカニズムと病態、治療法について説明できる。

**準 備 学 習**：講義の前に講義資料としてのプリントと課題を配布する。講義資料と参考書の該当する項目について予（予習・復習等）習する。講義において課題を行い理解を深める。

**授 業 形 式**：講義。授業に関連した課題。

**課 題 対 する**：プリントにあげた課題について授業中に解説を行う。

**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評 価 方 法**：定期試験 95%、授業態度と授業内の課題提出 5%

**教 科 書**：プリントを配布します。

**参 考 書**：『Janeway's 免疫生物学』（原著第7版） Kenneth Murphy, Paul Travers 著、笹月健彦監訳（南江堂）

**オフィスアワー**：松下 講義終了後 分子生化学研究室

**特 記 事 項**：実務経験：医師

実務経験に基づいた教育・指導：生体内における免疫反応の役割とその異常についてとの知識を炎症関連疾患の病態生理への理解へつなげていく。

**教員からの一言**：授業を通して、疾病の機序を理解して下さい。

# 神経薬理学 Neuropharmacology

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択専門 選択専門 選択 (学科指定) 専門
担当教員	井上 雅司	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	プレゼンテーション能力・専門能力 (応用生命科学・生命医学・薬科学領域)							
関連科目	2831 生理学 / 2961 創薬概論 / 3851 神経生物学 I / 3852 神経生物学 II / 3961 薬理学概論 / 3972 分子病理学							

## ねらい

医薬品の脳・神経系への作用を科学的に理解します。具体的には、各種医薬品の標的分子や作用機序を他の医薬品との違いに着目して説明できるようになることを目指します。インターネット等で氾濫する医薬品の情報を検証できるリテラシーを高めます。グループ討論と発表を通じて情報探索能力やプレゼンテーション能力を実践的に高めます。

## 一般目標

生体の意識レベルや痛覚を制御する麻酔薬・鎮痛薬や、アルツハイマー型認知症等の神経疾患や精神障害の治療薬について、神経生物学 I で学ぶ脳・神経系への作用を中心に理解を深めます。また、神経系に作用する薬物の主な標的である各種受容体の性質や、脳内のドーパミン、セロトニンなどのモノアミン神経系の一般特性についても疾病や医薬品と関連づけて理解します。6月には、受講生数名のグループによる選択テーマに関する調査発表会を開きます。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	脳と薬物・標的分子	脳に薬物を分布させる時に問題となる血液脳関門について説明できる。血液脳関門を構成する細胞、分子実体および関門における輸送様式について比較できる。薬物の標的分子を大まかに分類し、Gタンパク質共役型受容体やイオンチャネルなどの代表的標的分子について類別できる。
2	中枢神経興奮薬	脳の報酬回路を構成する脳内ドーパミン系を説明できる。コカインおよびアンフェタミンを例にとり、ドーパミン性シナプスに作用する薬物の作用機序を比較できる。
3	全身麻酔薬	全身麻酔薬の作用機序・使用方法について説明できる。バルビツール酸誘導体およびプロポフォールなどの静脈麻酔薬の薬理作用について列挙できる。揮発性麻酔薬を分類し、最小肺濃度 (MAC) と分配係数という麻酔薬の特性を評価する指標について記述できる。また麻酔薬の標的分子について考察できる。
4	局所麻酔薬	痛みの伝導路について復習する。局所麻酔薬の主な標的である電位依存性ナトリウムチャネルの構造を説明できる。
5	痛みの発生と伝達	侵害受容とよばれる、皮膚などにおける痛みの起始の機序について説明できる。侵害受容に関係するTRPチャネルの特性について列挙できる。痛みの伝導路の中の脊髄後角細胞シナプスの性質を説明できる。
6	鎮痛薬	解熱性鎮痛薬 (NSAID) の作用機序について説明できる。オピオイド受容体を分類し、麻薬性鎮痛薬の有効性と問題点を列挙できる。
7	睡眠薬	睡眠の脳内機構について推論できる。近年注目されているオレキシンとメラトニン受容体についても説明できる。GABA受容体に作用するベンゾジアゼピン類とバルビツール酸類を比較できる。
8	抗不安薬・抗うつ薬	不安障害を分類し、恐怖と不安の脳内機構を考察できる。ベンゾジアゼピン類とSSRIによる治療法について比較できる。うつ病の病態と発症機序について学び、抗うつ病薬とその作用機序について、脳内セロトニン系との関係に着目して説明できる。
9	抗精神病薬	統合失調症の病態について陽性症状および陰性症状を学び、発症機序について考察できる。代表的な抗精神病薬とその作用機序を列挙できる。
10	パーキンソン病	パーキンソン病の病態および原因を説明できる。 $\alpha$ -シヌクレインおよびレビー小体型認知症について説明できる。パーキンソン病の治療法について述べられる。
11	抗認知症薬	アルツハイマー病の病態について説明できる。現在使われているコリンエステラーゼ阻害薬について概説できる。セクレターゼ阻害薬などの新薬開発戦略を考察し比較できる。認知症の原因のひとつである脳梗塞について、その分類と予防薬について説明できる。
12	抗てんかん薬	てんかんの分類について説明できる。てんかんの発生機序に関係するイオンチャネルの変異や神経細胞のバーストなどの現象を説明できる。代表的な治療薬について比較して説明できる。
13	グループ発表会	受講生数名のグループによる調査発表 (プレゼンテーション) をする。

**準備学習**：予習は1時間程度行ってください。教科書の関連する項目を読み、理解できないところをノートに書き出し（予習・復習等）おきましょう。復習は、講義時に配布した復習用プリントを利用して1時間程度行ってください。復習プリントの解答は、教科書や配布プリントの言葉を書き写すのではなく、自分の言葉で書くように心がけましょう。

講義内容は、生理学と神経生物学 I の理解を前提にしています。講義中に、わからない言葉や学術用語に遭遇したら、聞き（読み）飛ばさないで、必ず成書（教科書・参考書など）で調べて理解して下さい。それでもわからない時は、遠慮せず質問して下さい。

**授業形式**：主に講義形式です。6月にプレゼンテーション（グループ発表）を行います。その時は全員で討論を行います。またプレゼンテーションの準備ではグループでの討論を行います。

**課題に対するフィードバックの方法**（課題：試験やレポート等）  
講義時間中に注意点を解説します。

**評価方法**：期末試験およびグループ発表についてそれぞれ採点し、この点数に基づいて成績評価を行います。

**教科書**：『NEW薬理学（改訂第7版）』 田中千賀子、加藤隆一編（南江堂）

**参考書**：『分子神経薬理学』 ネスラー、ハイマン、マレンカ著（西村書店）  
『神経薬理学入門』 工藤佳久著（朝倉書店）  
『ニューロンの生物物理 第2版』 宮川博義、井上雅司著（丸善）  
Brenner and Stevens "Pharmacology 4th ed." (Elsevier)

**オフィスアワー**：講義の後 月曜日（14:00～17:00） 分子神経科学研究室

**教員からの一言**：科学的知見やその枠組み（パラダイム）は日々変化しており、“正解”なるものは存在しません。むしろ、現在の科学の問題点を発見し、探索していく過程が重要です。今日知られている薬物の多くも、未解明の機序によって生体に作用している可能性が高いのです。ですから、教科書や講義の内容も絶えず批判的に読解する必要があります。講義に関する質問・意見を歓迎します。

# 医薬品合成化学 Synthetic Chemistry for Pharmaceuticals

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目	分子	選択専門
主担当教員	小林 豊晴	最高評価	S	GPA	対 象	科目分類	応用 医科	
修得できる力	専門能力（化学領域）							
関連科目	1621 有機化学Ⅰ / 1622 有機化学Ⅱ / 2621 生物有機化学 / 2622 天然医薬品化学 / 2961 創薬概論							

## ねらい

ほとんどの医薬品は有機化合物であり、単純な有機化合物からの合成、もしくは天然有機化合物からの誘導によって作られている。本講義では、化合物変換に用いられる有機反応を反応別に取り上げ、理解を深める。さらに保護基と逆合成の概念について学ぶ。

## 一般目標

はじめに医薬品開発における構造変換の重要性を講義した後、構造変換に用いられる有機反応を反応別に取り上げて行く。反応機構の演習などを行いながら各有機反応について学ぶ。最後に、目的化合物を合成するための合成経路を立案する演習を行う。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	医薬品の創製と分子設計	医薬品の開発過程と分子設計の方策について説明できる。
2	有機反応の基本概念	化学結合や酸塩基、および反応種など、有機反応の基本的概念について解説できる。
3	炭素炭素結合形成反応	C-アルキル化反応について説明できる。活性メチレンおよびエノラートの化学について説明できる。
4	炭素炭素結合形成反応	アルドール反応を始め、種々の縮合反応について説明できる。
5	クロスカップリング反応	金属触媒を用いたクロスカップリング反応について説明できる。
6	環化反応	環化反応の定義、種類および規則について説明できる。
7	前半のまとめと演習	炭素炭素形成結合反応、クロスカップリング反応、環化反応に関する演習問題を解くことができる。
8	転位反応	転位反応の種類および特徴について説明できる。
9	酸化反応	アルコールや炭素炭素多重結合の酸化反応に関し、酸化剤の種類および特徴について説明できる。
10	還元反応	カルボニル化合物や炭素炭素多重結合の還元反応に関し、還元剤の種類および特徴について説明できる。
11	後半のまとめと演習	転位反応、酸化反応、還元反応に関する演習問題を解くことができる。
12	保護基	官能基を保護する置換基について、有機反応およびプロドラッグの観点から説明できる。
13	逆合成解析	標的化合物を合成するための戦略を立案できる。

**準備学習**：これまでに学んだ有機化学の内容（有機化学Ⅰ、Ⅱ および生物有機）について復習しておくこと。

**（予習・復習等）** 予習：講義で使用するプリントを事前配布するので、講義までに予習すること。

復習：授業中の演習問題を中心に復習すること。

理解できない点は、すぐに質問しにくること。

**授業形式**：パワーポイントによる講義と演習

**課題に対する**：適宜解説を行う。

フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：演習問題に取り組む態度、および定期試験を含め総合的に評価する。(態度10%、定期試験90%の予定) 評価の配分に関して変更する場合は授業中に伝達する。

**教科書**：適宜プリント等の資料を配付する。

---

参 考 書：創薬化学—有機合成からのアプローチ 北泰行、平岡哲夫編 東京化学同人  
新有機医薬品合成化学 田口武夫、小林進、東山公男編 廣川書店  
ベーシック創薬化学 赤路健一、林良雄、津田裕子著 化学同人  
有機合成のナビゲーター 上村明男著 丸善

---

オフィスアワー：小林豊晴 月曜日～金曜日：15時から18時：ただし事前に連絡を取って下さい。（上記以外も質問はいつでも歓迎します） 生物有機化学研究室

---

特 記 事 項：医薬品合成に用いられている反応の演習を随時行い、授業内容を復習する。

---

教員からの一言：これまでに学んだ有機化学の知識が、医薬品合成に活かされていることを実感して下さい。

---

# ケミカルバイオロジー Chemical Biology

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選 択 専 門
担当教員	井上 英史	最高評価	S	GPA	対 象			
修得できる力	専門能力（化学領域）・専門能力（生化学・分子生物学領域）							
関連科目	1612 生物無機化学 / 1621 有機化学Ⅰ / 1622 有機化学Ⅱ / 2621 生物有機化学 / 2622 天然医薬品化学 / 2711 酵素学（分子・応用） / 2711 酵素学（医科） / 2721 医科生化学Ⅰ / 2721 代謝生化学Ⅰ / 2722 医科生化学Ⅱ / 2722 代謝生化学Ⅱ							

## ねらい

生命科学の目覚ましい発展には、化学を基盤として方法が大きく貢献している。近年、ケミカルバイオロジーと呼ばれる化学を基盤とした研究分野は、創薬を含め生命科学領域にさらに深く浸透している。ケミカルバイオロジーは、有機化学および分子生物学の手法を駆使し、核酸や蛋白質などの生体内分子の機能や反応を分子レベルから扱う。その基礎として、生化学に関わる反応のメカニズムを有機化学的、理論化学的に理解することは重要である。この授業は、1年次の有機化学Ⅰ・Ⅱ、生物無機化学、2年次の生物有機化学、酵素学、天然医薬品化学、代謝生化学・医科生化学で学んだ内容を背景とし、生命科学の研究のための化学的な思考力を磨くことを目的とする。

## 一般目標

生物化学に共通する反応機構について基礎を固め、総合的な演習を通して生化学反応（酵素反応）のメカニズムを有機化学の基礎をふまえて考え理解する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	ケミカルバイオロジーとは、KEGGデータベースおよびPyMOLを使う	ケミカルバイオロジーとはどのような領域かを説明できる。遺伝子、タンパク質、また代謝やシグナル伝達などの分子間ネットワークに関する情報を統合したデータベースであるKEGG (Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes) を使うことができる。PyMOLを使って、タンパク質など生体高分子の3Dイメージを作成できる。
2	生物化学の有機反応機構（基礎）	いろいろな化合物の酸塩基としての性質を説明できる。生体内の化学反応の機構を電子の流れを示す矢印を用いて説明できる。求電子反応、求核反応、求核カルボニル付加反応、求核アシル置換、カルボニル縮合、脱離、酸化、還元反応機構における電子の移動を説明できる。
3	生物化学の有機反応機構（発展）	いろいろな化合物の酸塩基としての性質を説明できる。生体内の化学反応の機構を電子の流れを示す矢印を用いて説明できる。求電子反応、求核反応、求核カルボニル付加反応、求核アシル置換、カルボニル縮合、脱離、酸化、還元反応機構における電子の移動を説明できる。
4	生体分子とそのキラリティー（基礎）	様々な化合物のキラル中心を判別できる。様々な化合物のキラル中心のRS配置を帰属できる。エナンチオマー、ジアステレオマー、エピマー、メソ化合物を判別できる。pro-R, pro-S を判別できる。re面とsi面を判別できる。付加反応のsynとantiを判別できる。環状化合物のイス型配座を書くことができる。
5	生体分子とそのキラリティー（発展）	様々な化合物のキラル中心を判別できる。様々な化合物のキラル中心のRS配置を帰属できる。エナンチオマー、ジアステレオマー、エピマー、メソ化合物を判別できる。pro-R, pro-S を判別できる。re面とsi面を判別できる。付加反応のsynとantiを判別できる。環状化合物のイス型配座を書くことができる。
6	脂質代謝における反応機構（基礎）	トリアシルグリセロールの消化と輸送、トリアシルグリセロールの異化、脂肪酸の生合成、テルペノイドの生合成、ステロイドの生合成における生化学的な反応のメカニズムを、有機化学の理論に基づいて説明することができる。
7	脂質代謝における反応機構（発展）	トリアシルグリセロールの消化と輸送、トリアシルグリセロールの異化、脂肪酸の生合成、テルペノイドの生合成、ステロイドの生合成における生化学的な反応のメカニズムを、有機化学の理論に基づいて説明することができる。
8	炭水化物代謝における反応機構	炭水化物代謝の加水分解、解糖、ピルビン酸の変換、クエン酸回路、糖新生、ペントースリン酸経路、カルビン回路における生化学的な反応のメカニズムを、有機化学の理論に基づいて説明することができる。
9	アミノ酸代謝における反応機構（基礎）	アミノ酸の脱アミノ化、尿素回路、アミノ酸炭素鎖の異化、アミノ酸の生合成における生化学的な反応のメカニズムを、有機化学の理論に基づいて説明することができる。

回数	テーマ	到達目標
10	アミノ酸代謝における反応機構（発展）	アミノ酸の脱アミノ化、尿素回路、アミノ酸炭素鎖の異化、アミノ酸の生成における生化学的な反応のメカニズムを、有機化学の理論に基づいて説明することができる。
11	ヌクレオチド代謝における反応機構	ヌクレオチドの異化、リボヌクレオチドの生成、デオキシリボヌクレオチドの生成における生化学的な反応のメカニズムを、有機化学の理論に基づいて説明することができる。
12	天然物の生成における反応機構（基礎）	ペニシリンとセファロスポリンの生成、モルヒネの生成、エイコサノイド類の生成、エリスロマイシンの生成、テトラピロール類の生成における立体化学や生化学的な反応のメカニズムを、有機化学の理論に基づいて説明することができる。
13	天然物の生成における反応機構（発展）	ペニシリンとセファロスポリンの生成、モルヒネの生成、エイコサノイド類の生成、エリスロマイシンの生成、テトラピロール類の生成における立体化学や生化学的な反応のメカニズムを、有機化学の理論に基づいて説明することができる。

**準備学習**：毎回、教科書章末の問題演習を軸に授業を進める。

（予習・復習等）

**授業形式**：演習。

**課題に対する**：授業内の演習を通して到達度を測り、授業内でフィードバックと解説を行う。

フィードバックの方法  
 （課題：試験やレポート等）

**評価方法**：演習への参加度 20%、定期試験（最終到達度） 80%。

**教科書**：マクマリー生化学反応機構—ケミカルバイオロジーによる理解— 第2版、東京化学同人。

**オフィスアワー**：月・金曜日6限 分子生物化学研究室教授室

## 生命科学特別演習Ⅲ \* Honors Course for Life Science Training III \*

学 年	3年	前期・後期	通 年	単 位	1	科目分類	分子 応用 医科	自由
主担当教員	学部長	最高評価	A	GPA	対象外			
担当教員	生命科学部各担当							
修得できる力	情報収集力・情報分析力・課題解決能力・論理的思考力・英語力・読解力・プレゼンテーション能力							
関連科目	2131 生命科学特別演習Ⅱ*							

### ねらい

学部の授業に加えて、早い段階から最先端の研究活動に触れる「研究の早期体験 (early exposure)」制度である。特別に学習意欲が高く、かつ成績が優秀な学生を対象としている。生命科学特別演習Ⅲは、通常の授業時間外や週末等を利用して行なわれるので負担も大きいのが、研究の面白さを体験できる。大学院飛び級希望者は特別演習を受講しておくことが望ましい。

### 一般目標

各担当の教員から、専門的な知識や考え方、実験による結果とその評価等、研究のプロセスやその基礎を学ぶ。

### 授業内容

専門領域の総説や大学院レベルの教科書、さらにはトピックとなる論文等を読み、その内容の説明、質疑応答を行う。実験を行う場合もある。行動目標は、各回の理解した点を説明できる。

**準 備 学 習**：各担当教員の指示に従う。

(予習・復習等)

**授 業 形 式**：ゼミ形式、チューター形式など、1：1あるいは少人数での学修、実験など。

**課 題 対 する**：各担当教員との質疑応答や実験の実施とその結果などから学ぶ。

フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

**評 価 方 法**：積極性、習熟度などにより、総合的に評価する。

**教 科 書**：教科書の有無は、担当教員により異なる。

**オフィスアワー**：担当教員により異なる。

**特 記 事 項**：受け入れが可能かどうか、希望者は予め教員に相談しておく必要がある。また、履修は成績上位者に限られる。

# インターンシップ\* Internship\*

学 年	3年	前期・後期	前・後	単 位	1	科目分類	分子 応用	自由
主担当教員	就職担当主任	最高評価	A	GPA	対象外		医科	
修得できる力	情報収集力・情報分析力・課題解決能力・課題発見能力・論理的思考力・汎用的能力・多角的な視点で物事を考える能力・プレゼンテーション能力							
関連科目								

## ねらい

実社会の一員として職業に就き仕事をするということの意味を学ぶことが本科目の目的である。そのために生命科学関連企業等に協力を依頼し、実際に企業等の仕事の現場に赴き、実際の仕事を体験する。この科目の履修を通じて、社会の成り立ちについての理解を深めるとともに、大学における勉学の目的をより明確なものにすることが望まれる。

## 一般目標

興味がある企業等の仕事の現場に赴き、実際の仕事を体験学習する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	事前学習としてインターンシップの意義・事前準備（教育指導を含む）（5時間実施）	インターンシップの意義、心構え、注意事項を理解し説明できかつ行動できる。
2	企業等の現場における就業体験。（原則として夏期休暇中に実施）	企業等の現場における就業体験をしっかり行い、行った内容を説明できる。

**準備学習：**インターンシップ先の企業について十分に予習して下さい。

（予習・復習等）

**授業形式：**プレゼンテーション、フィールドワークなど。

**課題に対する：**プレゼンテーションの後、就職担当教員によるフィードバックがある。

フィードバックの方法  
（課題：試験やレポート等）

**評価方法：**実習終了後にレポート提出・報告会・発表会等を実施し、出席やインターンシップ受け入れ先企業等からの活動報告等を含めて総合的に評価する。一般公募によるインターンシップもこれに準じる。

**教科書：**特になし。

**オフィスアワー：**適宜相談して下さい。

**特記事項：**履修申請者数がインターンシップ受け入れ先の受け入れ可能な人数を超過した場合は履修が許可されない場合がある。

# 教育心理学\* Educational Psychology\*

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選択総合（教職必須）
主担当教員	宇田 光	最高評価	A	GPA	対象外			
担当教員	霜田 浩信							
修得できる力	実践的指導の基礎力							
関連科目								

## ねらい

教育への教育心理学からのアプローチの意義を解説し、それを踏まえて人の「育ち（発達）」の多側面にもわたる理解を図る。さらに、学習の心理については、「学びの理解」という形で、学習の原理から実践への応用可能性も含めた理解を図る。障害のある幼児、児童及び生徒にかかわる課題については、「特別支援の理解」という形で、その考え方、障害の特徴、障害に応じた支援のあり方という側面からの理解を図る。

## 一般目標

発達や学習に関して主な理論や事項を理解する。障害のある幼児、児童及び生徒について、障害に応じた支援のあり方を理解し、身につける。

## 授業内容

回 数	担 当	テ マ	到 達 目 標
1	霜田	特別支援教育	特別支援の理解1：特別支援教育について理解し、説明できる。
2	霜田	LD（学習障害）	特別支援の理解2：LD（学習障害）の理解と支援について説明できる。
3	霜田	ADHD（注意欠陥多動性障害）	特別支援の理解3：ADHD（注意欠陥多動性障害）の理解と支援について説明できる。
4	霜田	自閉症スペクトラム障害	特別支援の理解4：自閉スペクトラム症の理解と支援について説明できる。
5	宇田	教育心理学のねらい、動機づけと学習活動	教育心理学がねらっていることとその領域を説明できる。児童生徒の学習に向けた動機づけについて説明できる。
6	宇田	教育心理学の研究手法	観察法や実験法など、教育心理学が用いる主な研究方法を理解し、その特徴を説明できる。
7	宇田	育ちの理解1：発達の基本的理解：概念、発達への影響因、発達理解と教育	乳幼児や児童生徒の発達について、関連する主な概念を説明できる。発達を規定する要因について、遺伝と環境との交互作用の観点から説明できる。
8	宇田	育ちの理解2：社会的発達の過程	発達において初期経験のもつ意味が理解できる。発達において重要な要因を説明することができる。ハーロウがおこなった実験の概要とその意義について説明できる。
9	宇田	育ちの理解3：知的発達の過程、発達段階	乳幼児や児童生徒の発達段階について、主な理論を説明できる。ピアジェとヴィゴツキーの理論について、相違が説明できる。
10	宇田	学びの理解1：学習のメカニズム	学習をもたらすメカニズムに関して、洞察説や条件づけなどの主な理論を説明できる。条件づけや観察学習に関して、実際の事象とのかねあい考察することができる。
11	宇田	学びの理解2：思考過程	様々な課題を実際に体験することを通して、人間の思考がもつ特性を理解する。ヒューリスティックスとは何かを説明できる。
12	宇田	個性の理解：知能とIQテスト、創造性	知能の概念における多様性を理解する。IQテストがどのような経緯で作られてきたかを説明できる。IQの算出方法を記述できる。
13	宇田	ポジティブ生徒指導の動向：PBISを中心に	米国では近年、ゼロトレランスに加えてPBISと呼ばれるポジティブな生徒指導の考え方が導入されている。その概要を説明できる。
14	宇田	教室の社会心理学：学級、教師生徒関係、いじめ	教師生徒関係について、社会心理学的な概念を用いて説明できる。いじめが生じる心理的なメカニズムを理解し、その予防や対策の具体的方法を説明できる。
15	宇田	まとめ：体罰を考える	体罰の実態や世界的な動向、関連する法律、及ぼす影響を理解する。また、その是非を判断することができる。授業全体をふりかえって、自らの学習を評価する。

<b>準備学習</b>	霜田担当分：予習としては、政府公報オンライン「発達障害って何だろう？」(https://www.gov-online.go.jp/featured/201104/)にて発達障害の概要を捉えること。復習としては、授業で配布する資料を読み返し、発達障害の児童生徒への支援方法の理解を深めること。 宇田担当分：提示される当日ブリーフレポート（BRD）各回のテーマについて、レポートが執筆できるように予習すること。また、授業後には必要な修正を加えておくこと。
<b>授業形式</b>	霜田担当分：簡易な疑似体験を含む講義形式 宇田担当分：当日ブリーフレポート方式（BRD）を多用する。
<b>課題に対する フィードバックの方法</b> (課題：試験やレポート等)	霜田担当分：当日課題に関する質問等に応じる。 宇田担当分：当日ブリーフレポートを返却する際に、修正の必要な事項があれば指摘する。
<b>評価方法</b>	各回の授業の内容を十分に理解しているかどうかを、評価の観点とする。テスト（30点満点、霜田）およびレポート（70点満点、宇田）の合計点で評価する。
<b>教科書</b>	鈴木真雄（監修）2010 『教育支援の心理学』 福村出版 資料を配付する（霜田）
<b>参考書</b>	杉江修治（編）『教育心理学』学文社 田中康雄（監修）『発達障害の子どもの心と行動がわかる本』西東社
<b>オフィスアワー</b>	講義の前後 講師控室
<b>特記事項</b>	人間の成長・発達の過程、および学習の基本的原理とその応用的側面を心理学的知見に基づいて理解する。あわせて、幼児、児童、生徒の心身の障害についても理解を深め、その教育のあり方について学ぶ。 ※本科目は2016年度以降入学生のみ選択総合となる。 ※本科目の単位数は2019年度以降入学生においては1単位とする。

## 理科教育法 I \* Methods of Teaching Science I \*

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目	分子	教職
主担当教員	内田 隆	最高評価	A	GPA	対象外	科目分類	応用 医科	
修得できる力	実践的指導の基礎力							
関連科目	1A31 教育方法・技術論* / 2A32 道德教育指導論* / 3A32 理科教育法Ⅱ* / 3A33 理科教育法Ⅲ* / 4A51 教育実習Ⅰ* / 4A52 教育実習Ⅱ*							

## ねらい

- ・代表的な理科の授業の展開例を体験し、その特徴や指導者側の意図などの検討を通して、理科の指導法と理科教材を関係付けて理解する。
- ・生徒の自然認識に基づいた学習指導を行うために、生徒の実態を捉えるための方法を修得する。
- ・理科の教材・教具を製作し、それらを使用した授業を実践できる技能を身につける。
- ・「理科をなぜ教えるのか」「理科で学習者に何を身につけさせるのか」等の考察を通して、理科教育の目的について理解する。
- ・理科教育の目標設定及び教育内容の組織・配列・計画から、教育課程の意義及び編成方法について理解する。

## 一般目標

「理科教育法Ⅰ」では、理科の授業を行うにあたって踏まえるべき、理科の教授学習理論を体験的に学び、理科の指導法や教材の果たす役割を理解する。また、理科授業における教材教具の果たす役割、効果的な活用方法を、物理・化学・生物・地学の各分野の具体的な指導過程を想定し考察する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	理科の教授学習論の実際	仮説実験授業「自由電子が見えたなら」の授業に参加できる
2	理科の教授学習論	仮説実験授業の概要や特徴を説明できる
3	理科授業における教材選択及び配列	理科授業における適切な教材選択及び配列を説明できる
4	生徒の素朴概念の把握と学習指導	生徒のもつ素朴概念を認識して学習指導を行うことができる
5	生徒の自然認識の把握と学習指導	概念地図や描画法等を利用して生徒の実態把握を行うことができる
6	教育課程の編成	教育課程の編成方法を説明できる
7	教育課程編成の実際	教育課程の編成を行うことができる
8	理科授業における実験観察の意義	理科授業における実験・観察の意義を説明することができる
9	理科授業における実験観察と安全指導	実験・観察において安全指導を行うことができる
10	教材・教具の開発演習（物理）	物理分野の教材・教具の製作や開発を行うことができる
11	教材・教具の開発演習（化学）	化学分野の教材・教具の製作や開発を行うことができる
12	教材・教具の開発演習（生物）	生物分野の教材・教具の製作や開発を行うことができる
13	教材・教具の開発演習（地学）	地学分野の教材・教具の製作や開発を行うことができる
14	理科教育目的論	理科教育の目的と目標を示すことができる
15	まとめ	学習成果を確認してまとめ、成果を示すことができる

**準 備 学 習**：授業体験、グループ活動、ディスカッション、演習を中心に行うので、授業内容のまとめや活用した資料の整理を、授業時間と同程度の時間をかけて行うこと。また、教材・教具の製作・開発実習等で行うワークシートの作成等、授業中に課される課題については、それぞれ1時間以上かけて丁寧に作成すること。

さらに、参考書として挙げた書籍を含め理科の指導法に関する書籍を1冊以上購入または図書館で借りて読み、講義で学んだことについての理解を深めること。

**授 業 形 式**：講義及びグループワークやディスカッション等の参加型の授業

**課 題 対 する**：授業の中で解説や講評を行う  
フィードバックの方法  
(課題・試験やレポート等)

評価方法：授業におけるグループワーク、ディスカッション等の成果40%、授業時のレポートや課題等40%、授業中に作成した教材20%を規準とし総合的に判断して評価する。

教科書：「中学校学習指導要領解説理科編」（文部科学省）  
「高等学校学習指導要領解説理科編理数編」（文部科学省）  
「新指導要領対応 新訂 授業に活かす！ 理科教育法—中学・高等学校編—」（東京書籍）

参考書：「目からウロコの中学校理科指導 ～ちょっとした工夫で授業は変わる」（明治図書）

オフィスアワー：講義後および随時対応 講義室または教職課程研究室

教員からの一言：理科の教材や授業を、指導者・学習者・第三者のそれぞれの視点から、客観的に検討する習慣を身に付けて下さい。

## 理科教育法Ⅱ \* Methods of Teaching Science II \*

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	2	科 目	分子	教職
主担当教員	内田 隆	最高評価	A	GPA	対象外	科目分類	応用 医科	
修得できる力	実践的指導の基礎力							
関連科目	1A31 教育方法・技術論* / 3A31 理科教育法Ⅰ* / 3A33 理科教育法Ⅲ* / 4A51 教育実習Ⅰ* / 4A52 教育実習Ⅱ*							

## ねらい

- ・日本の理科教育を取り巻く環境（理科教育の現代的課題や諸外国の理科教育の現状）について理解する。
- ・日本の理科教育政策、学習指導要領の法的根拠や内容について学習し、教育課程の意義や編成の方法について理解する。
- ・理科教育の隣接・境界領域の学習内容や特性及び理科教育との関係性についての学習を通して、教育課程の編成について理解を深め、指導計画の作成と授業づくりを学び、実践的な指導力を身に付ける。
- ・科学史、日本の伝統的な自然観、現代的な科学論について理解し、理科教育と関係付けて考察できる。
- ・野外観察を通して、野外調査の方法や指導法を修得する。

## 一般目標

「理科教育法Ⅱ」では、理科教育の原理や理科教育の概論について学習する。教育課程の概念や意義、日本の学校教育における学習指導要領の意義と役割について理解する。日本で理科教育を行うにあたって必要となる制度や歴史、現代的な課題と教育政策について理解する。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	教育課程の概念と意義	教育課程の概念と意義を説明できる
2	教育課程の編成原理	教育課程の編成原理を説明できる
3	教育課程の現代的課題	教育課程をめぐる最新動向と現代的課題を説明できる
4	教育課程と学習指導要領（法的根拠）	学校教育の中で理科教育が行われる法的根拠と学習指導要領を関係付けて説明できる
5	教育課程と学習指導要領（理科教育政策）	学習指導要領の改訂と理科教育内容の変遷を関係付けて説明できる
6	教育課程と学習指導要領（教科書制度）	学習指導要領と教科書制度及び学習内容と構成を説明できる
7	理科教育の現代的課題（TIMSS・PISA・全国学力・学習状況調査）	TIMSS調査やPISA調査や全国学力・学習状況調査の内容と結果をもとに日本の理科教育の課題と理科教育政策を関係付けて説明できる
8	科学史と理科教育	科学史を活用した理科の授業を行うことができる
9	伝統的な自然観及び現代科学論と理科教育	日本の伝統的な自然観・現代的な科学観と理科教育を関係付けて説明できる
10	カリキュラム開発の理論と方法	カリキュラム開発の理論と方法を説明できる
11	カリキュラム開発（理科の隣接・境界領域：環境教育）	環境教育・持続可能な開発のための教育（ESD）・総合的な学習の時間・キャリア教育・防災教育を関係付けて説明できる
12	野外観察・調査（教材作成・定点観測）	薬用植物園を利用した授業のための教材作成や定点観測の指導ができる
13	野外観察・調査（植物の生活と種類と観察指導）	植物の生活と種類の授業や植物観察の指導を行うことができる

**準 備 学 習**：講義では多くの資料が配布され概略が説明される。したがって、講義後には講義内容のまとめや資料の（予習・復習等）整理を、講義と同等の時間をかけて行うこと。授業中に課される課題は、講義内容の復習だけでなく発展学習になるので1日で終わらせずに、翌日も調査し直したり読み返したり等、推敲を重ねてから提出すること。

また、参考書として挙げた書籍を含め理科教育の概論に関する書籍を1冊以上購入または図書館で借りて時間をかけて読み、講義で学んだことについての理解を深めること。

**授 業 形 式**：講義及びグループワークやディスカッション等の参加型の授業

課題に対する：授業の中で解説や講評を行う  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評価方法：授業におけるグループワーク、ディスカッション等の成果30%、授業時のレポートや課題等30%、授業中に行うテスト40%を規準とし総合的に判断して評価する。

教科書：「中学校学習指導要領解説理科編」(文部科学省)  
「高等学校学習指導要領解説理科編理数編」(文部科学省)  
「新指導要領対応 新訂 授業に活かす! 理科教育法—中学・高等学校編—」(東京書籍)

参考書：「若い先生のための理科教育概論」(東洋館出版社)

オフィスアワー：講義後および随時対応 講義室または教職課程研究室

教員からの一言：理科教育も政治的・社会的状況によって教育内容や方法が変化する。科学はもちろんであるが、科学を取り巻く状況についても日常的に関心を持って下さい。

## 理科教育法Ⅲ \* Methods of Teaching Science III \*

学 年	3年	前期・後期	通 年	単 位	4	科 目	分子	教 職
主担当教員	内田 隆	最高評価	A	GPA	対象外	科目分類	応用 医科	
修得できる力	実践的指導の基礎力							
関連科目	1A31 教育方法・技術論* / 3A31 理科教育法Ⅰ* / 3A32 理科教育法Ⅱ* / 4A51 教育実習Ⅰ* / 4A52 教育実習Ⅱ*							

## ねらい

- ・中等理科教育（中学校・高等学校）の学習内容と構成について学習し、自然科学に対する幅広い知識をもつことの大切さを理解する。また、発達段階に応じた学習内容の検討を通して教育課程の意義及び編成の方法について理解する
- ・理科授業の指導技術や学習形態等の学習を通して、理科授業を行うにあたっての実践的な技能を修得する
- ・具体的な教材観、指導観に基いた指導案の作成方法を理解し、作成した学習指導案をもとに授業を行うことができる
- ・社会教育施設の利用を通して、多様な教育方法について理解する。

## 一般目標

「理科教育法Ⅲ」では、理科の授業を実際に担当するために必要な具体的な知識及び技能を修得する。理科の学習内容と構成を理解したうえで学習指導案を作成し、模擬授業を通して理科授業を行うために必要な実践的な指導力を身に付ける。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	理科教育と野外活動	野外活動等を安全に行うための準備として危険因子の検討や安全指導を行うことができる
2	理科の学習内容と構成（エネルギー）	小学校から高等学校の「エネルギー」を柱とする学習内容と構成を関係付けて説明できる
3	理科の学習内容と学習指導（物理）	中等教育物理領域の学習内容を理解し学習指導を行うことができる
4	理科の学習内容と構成（粒子）	小学校から高等学校の「粒子」を柱とする学習内容と構成を関係付けて説明できる
5	理科の学習内容と学習指導（化学）	中等教育化学領域の学習内容を理解し学習指導を行うことができる
6	理科の学習内容と構成（生命）	小学校から高等学校の「生命」を柱とする学習内容と構成を関係付けて説明できる
7	理科の学習内容と学習指導（生物）	中等教育生物領域の学習内容を理解し学習指導を行うことができる
8	理科の学習内容と構成（地球）	小学校から高等学校の「地球」を柱とする学習内容と構成を関係付けて説明できる
9	理科の学習内容と学習指導（地学）	中等教育地学領域の学習内容を理解し学習指導を行うことができる
10	理科の学習内容と構成（科学と人間生活）	「科学と人間生活」「理科課題研究」の性格と目標を説明できる
11	カリキュラムの類型	カリキュラムの類型を歴史的変遷と関係付けて説明できる
12	カリキュラム編成の理論と方法	カリキュラム編成の理論と方法を説明できる
13	理科の授業研究	教育実習生や理科教師の授業を視聴して討議することができる
14	理科の学習指導と指導技術	適切な指導技術（授業の導入、授業の進め方等）を用いて理科の学習指導を行うことができる
15	理科授業におけるICTの活用	ICTを活用した理科の授業を行うことができる
16	理科の学習指導及び学習形態	協調学習（ジグソー法等）を用いた理科の授業を行うことができる
17	理科教育における社会教育施設の利用（動物の仲間）	社会教育施設（上野動物園）を利用した「動物の仲間」の授業を行うことができる
18	理科教育における社会教育施設の利用（生物の変遷と進化）	社会教育施設（上野動物園）を利用した「生物の変遷と進化」の授業を行うことができる
19	理科教育における社会教育施設の利用（大地の成り立ちと変化）	社会教育施設（国立科学博物館）を利用した「大地の成り立ちと変化」の授業を行うことができる
20	理科教育における社会教育施設の利用（科学技術と人間）	社会教育施設（国立科学博物館）を利用した「科学技術と人間」の授業を行うことができる
21	学習指導案の構成と作成	学習指導案の構成と作成方法を説明できる

回数	テーマ	到達目標
22	学習指導案の作成（評価規準）	評価規準の作成と評価方法を示すことができる
23	学習指導案の作成（授業計画）	理科の授業計画を具体的に示すことができる
24	学習指導案の作成及び模擬授業（中学：エネルギー）	作成した学習指導案（中学：エネルギー）をもとに授業を行うことができる
25	学習指導案の作成及び模擬授業（中学：粒子）	作成した学習指導案（中学：粒子）をもとに授業を行うことができる
26	学習指導案の作成及び模擬授業（中学：生命）	作成した学習指導案（中学：生命）をもとに授業を行うことができる
27	学習指導案の作成及び模擬授業（中学：地球）	作成した学習指導案（中学：地球）をもとに授業を行うことができる
28	学習指導案の作成及び模擬授業（中学：自然と人間）	作成した学習指導案（中学：自然と人間）をもとに授業を行うことができる
29	学習指導案の作成及び模擬授業（中学：科学技術と人間）	作成した学習指導案（中学：科学技術と人間）をもとに授業を行うことができる
30	学習指導案の作成及び模擬授業（高校：物理）	作成した学習指導案（高校：物理）をもとに授業を行うことができる
31	学習指導案の作成及び模擬授業（高校：化学）	作成した学習指導案（高校：化学）をもとに授業を行うことができる
32	学習指導案の作成及び模擬授業（高校：生物）	作成した学習指導案（高校：生物）をもとに授業を行うことができる
33	学習指導案の作成及び模擬授業（高校：地学）	作成した学習指導案（高校：地学）をもとに授業を行うことができる

**準備学習**：講義後には、講義内容のまとめや資料の整理を、講義と同等の時間をかけて行うこと。学習指導案は略（予習・復習等）案ではなく細案を作成する。したがって、教師用指導書、参考図書、Web資料等の様々な資料を参考に、教材・生徒・指導観、評価規準、目標、授業計画等について、それぞれ時間をかけて（10時間以上）、繰り返し何度も検討・推敲すること。

また、参考書として挙げた書籍を含め理科教育の内容に関する書籍を1冊以上購入または図書館で借りて読み、講義で学んだことについての理解を深めること。

**授業形式**：講義及びグループワークやディスカッション等の参加型の授業

**課題に対する**：授業の中で解説や講評を行う

**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：授業におけるグループワーク、ディスカッション等の成果20%、授業時のレポートや課題（学習指導案を含む）30%、模擬授業の相互評価20%、テスト30%を規準とし総合的に判断して評価する。

**教科書**：「中学校学習指導要領解説理科編」（文部科学省）

「高等学校学習指導要領解説理科編理数編」（文部科学省）

「新指導要領対応 新訂 授業に活かす!理科教育法—中学・高等学校編—」（東京書籍）

**参考書**：「研究授業のための学習指導案の作り方—中学校理科編—」（オーム社）

**オフィスアワー**：講義後および随時対応 講義室または教職課程研究室

**教員からの一言**：模擬授業を通して、教師に求められる資質能力について考え、その資質能力を伸ばす努力をして欲しい。

# 生徒・進路指導論\* Theory of Methods of Student Guidance\*

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目	分子	教 職
主担当教員	工藤 亘	最高評価	A	GPA	対象外	科目分類	応用 医科	
修得できる力	コミュニケーション能力・実践的指導の基礎力							
関連科目	2A21 教育原理* / 2A31 特別活動指導論* / 2A32 道徳教育指導論* / 4A61 教職実践演習(中・高)*							

## ねらい

学校教育は、すべての生徒の人格の健全な育成を図ることを目的に存在している。教師はあらゆる教育指導を通して生徒の健やかな成長に寄与すべく努力を続けなければならない。近年、生徒の指導、とりわけ問題行動にかかわる事件・事故がマスコミにぎわらせることがある。時代が移り、表面化する問題に変化が生じれば、対処の仕方にも違いが出てくるが、生徒指導には不易な部分がある。不易な部分を学び、なおかつ現実を知ることが必要である。本講義では、学校教育現場で起こっている現実を見据え、生徒の個性の伸長や自己実現、自立を援助するための生徒指導、進路指導の在り方や具体的な方策について取り組みについて考える。

## 一般目標

生徒指導について、基礎的な知識を講義を通して認識し、実践力をアクティブ・ラーニングのなかから身につける。  
進路指導とキャリア教育について、基礎的な知識を講義を通して認識し、実践力をアクティブ・ラーニングのなかから身につける。

## 授業内容

回 数	担 当	テ マ	到 達 目 標
1	工藤亘	生徒指導の意義・ガイダンス・学びの環境づくり	生徒指導とは何か、教育活動の上でどんな意味をもつかを説明できる。 生徒理解の必要性について説明できる。
2	工藤亘	生徒指導の理念と性格	生徒指導の理念について説明できる。 生徒指導の性格について説明できる。
3	工藤亘	生徒指導の基本的性格と実際	生徒指導の範囲について説明できる。 基礎となる人間理解と授業における生徒指導の機能について説明できる。 青年期の特性について説明できる。
4	工藤亘	教育課程と生徒指導	教育課程と生徒指導の関係について説明できる。 教育課程の内と外について説明できる。 機能としての生徒指導について説明できる。
5	工藤亘	学校における生徒指導	生徒指導体制の基本的な考え方について説明できる。 指導の目標と基本方針について説明できる。 指導する時期と内容について説明できる。
6	工藤亘	問題行動の理解 (種類と特徴、少年非行)	問題行動の種類や特徴について説明できる。 非行の定義と様態、動向説明できる。
7	工藤亘	問題行動の最近の特徴 (いじめ・ネット犯罪)	いじめの定義と動向について説明できる。 ネット犯罪の定義と動向について説明できる。
8	工藤亘	学級担任が行う生徒指導と特別活動	生徒指導における学級経営について説明できる。 特別活動の目標と重要性および種類と特徴について説明できる。 地域や家庭との連携と担任の役割について説明できる。 保護者からの情報収集の必要性について説明できる。
9	工藤亘	進路指導の歴史・理念と性格	学習指導要領における進路指導の変遷と経緯について説明できる。 学習指導要領における新たな展開について説明できる。 進路指導の定義について説明できる。 進路指導の理念と性格について説明できる。
10	工藤亘	学校における進路指導、 キャリア教育	学校における進路指導の位置づけについて説明できる。 キャリア教育の定義について説明できる。 キャリア発達の捉え方について説明できる。
11	工藤亘	学級担任が進める進路指導	進路指導を学級担任がどのように進めるか説明できる。 生徒理解と生徒の自己理解の必要性について説明できる。 進路情報の提示の必要性について説明できる。

回数	担当	テーマ	到達目標
12	工藤 亘	キャリア教育の位置づけ、 ティーチング・コーチング・ファ シリテーティング	進路指導におけるキャリア教育の位置づけについて説明できる。 ティーチング・コーチング・ファシリテーティングの違いについて説明 できる。 指導と支導の違いを説明できる。
13	工藤 亘	学校と地域で進めるキャリア教 育	学校と地域との連携で行うキャリア教育の必要性について説明できる。 保護者からの情報収集の必要性について説明できる。

**準備学習**：指示されたキーワードを事前に学習し、授業後に各自まとめる。(予習・復習はそれぞれ1 時間程度  
(予習・復習等) かけること)

**授業形式**：生徒指導・進路指導について、基礎知識の獲得のための講義形式と、知識の応用や発展のためにディス  
カッションやディベート方式を多く取り入れて進めていく。

**課題に対する  
フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

課題に対するフィードバックは、授業終了後および授業内で解説や講評を実施する。

**評価方法**：講義中の課題(30%)、ディスカッションなどへの取り組み(20%)、学期末試験あるいはレポート  
(50%)により成績評価を行う。

**教科書**：文部科学省編『生徒指導提要』教育図書  
工藤 亘・藤平敦編著『生徒・進路指導の理論と方法』玉川大学出版部  
必要に応じて資料配布

**参考書**：広岡義之編著『教育実践に役立つ生徒指導・進路指導論「生徒指導提要」に触れつつ』あいり出版  
日本生徒指導学会編著『現代生徒指導論』学事出版  
文部科学省編『中学校キャリア教育の手引き』『高等学校キャリア教育の手引き』

**オフィスアワー**：工藤 亘 講義終了後30分間 講義教室

**特記事項**：生徒指導・進路指導を多角的に捉え、生徒にとってよりよい生徒指導・進路指導に考察を深めたい。そ  
のために講義での知識注入だけではなく、学生たちと供に語らい・学び合い・刺激し合える授業を目指  
したい。

**教員からの一言**：毎回の時間を大切にし、積極的に参加することが肝要である。  
受講者同士でシェアやディスカッションなどに主体的に参加し、自分の思考フレームを拡大して欲しい。

# 教育相談\* School Counseling and Guidance\*

学 年	3年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目	分子	教職
主担当教員	武蔵 由佳	最高評価	A	GPA	対象外	科目分類	応用 医科	
修得できる力	情報収集力・課題解決能力・課題発見能力・コミュニケーション能力・多角的な視点で物事を考える能力・プレゼンテーション能力・実践的指導の基礎力							
関連科目	1354 心理学 / 1356 教育学 / 1A11 教職概論*							

## ねらい

教育現場において教師はいじめや登校拒否など児童生徒のさまざまな行動の対応に日々苦慮している現実があることを認識し、児童生徒のおかれている現代的状況を理解する。また、児童生徒の心理的特徴を学び、心身の成長を促進するために有効な教育相談の基礎理論と基礎技法などを習得する。さらに、学校が家庭、地域社会の関係諸機関と連携して児童生徒を共に育てる連携の仕方を学ぶ。教育現場での教育実践を効果的に進めるためには、児童生徒の成長発達のプロセスと性格形成・個人差や個性、そして彼らもつ問題や悩みについて、的確に理解して対応することが必要である。そのような教育実践に必要な基礎的知識・技能の習得が期待されて設けられたのが本講領域である。一般教育での心理学や前期の教育心理学をベースに、臨床心理学・相談心理学の領域から学び、学校現場で活かされるカウンセリングの知見や技術的な実際を学習する。

## 一般目標

教育相談の基本的な理論を学び、児童生徒の心理と行動を理解し、問題行動を予防し解決するためのカウンセリング技法、および保護者との面接技法を修得する。非行、いじめ、学級崩壊など学級不適応問題の理解と対応、地域の専門機関との連携を学ぶ。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	教育相談の意義と理論	教育相談の現代的意義と基礎理論について説明できる。
2	教育相談にかかわる心理学の基礎理論	人間関係の心理、パーソナリティ理論などについて説明することができる。
3	児童生徒の心理行動的特徴	児童生徒の発達段階と発達課題について説明することができる。
4	児童生徒の発するSOSについて	児童生徒の心理・行動的特徴を学び、教師が子どもたちの「サイン・SOS」に気づく観点について説明できる。
5	学校教育におけるカウンセリング	教育におけるカウンセリング関係の意味を説明し、展開事例の問題点と課題について考察することができる。
6	カウンセリングの基礎—聴き上手になる	カウンセリング技法の基礎を学び、聴き上手になるための演習を体験し、教育相談における傾聴の意義を説明することができる。
7	カウンセリングの展開—受容・共感的理解	カウンセリングにおける受容・共感的理解についてロール・プレイングにより体験的に理解し、学校教育における展開可能性について説明することができる。
8	カウンセリングの実際	カウンセリングの実際を演習により体験し、展開している基礎技法を説明し、習得することができる。
9	生徒の問題行動と教育相談の計画の作成や校内体制の整備	教育相談の計画の作成や必要な校内体制の整備など、組織的な取組みの必要性について説明できる。
10	学校不適応問題の理解と対応①非行	非行の問題に対して、生徒の発達段階や発達課題に応じた教育相談の進め方について説明できる。
11	学校不適応問題の理解と対応②不登校	不登校の問題に対して、生徒の発達段階や発達課題に応じた教育相談の進め方について説明できる。
12	学校不適応問題の理解と対応③いじめ	いじめの問題に対して、生徒の発達段階や発達課題に応じた教育相談の進め方について説明できる。
13	学校不適応問題の理解と対応④学級崩壊	学級崩壊の問題に対して、生徒の発達段階や発達課題に応じた教育相談の進め方について説明できる。
14	グループアプローチを活用した指導や援助と教育相談の進め方	学級づくりに活かす構成的グループエンカウンターの活用について実践できる。 職種や校務分掌に応じて、生徒並びに保護者に対する教育相談を行う際の目標の立て方や進め方を例示することができる。

回数	テーマ	到達目標
15	地域の医療・福祉・心理等の専門機関との連携	地域の医療・福祉・心理等の専門機関との連携の意義や必要性について説明できる。

**準備学習**：テキストの該当部分を精読して前もって質問を考える。  
(予習・復習等)

**授業形式**：グループワーク 講義 体験学習

**課題に対する**：授業の中で解説や講評を行う  
フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：プレゼンテーション 20% テスト 80%

**教科書**：必要に応じて、プリントを作って配付する。  
河村茂雄 2019 「教育相談の理論と実際 改訂版」 図書文化社。(第1回～第15回)

**オフィスアワー**：武蔵 由佳 授業の前後 講師控室

**教員からの一言**：児童生徒の小さな声も優しく聴くことのできる教師になれるように、体験学習を取り入れますので積極的に参加してください。子どもたちが安心して学校で過ごすには何が必要なのか、なども一緒に学びましょう。

## 介護等体験\* Nursing care training\*

学 年	3年	前期・後期	通 年	単 位	2	科 目	分子	教 職
主担当教員	田子 健	最高評価	A	GPA	対象外	科目分類	応用 医科	
担当教員	中山 恭一							
修得できる力	実践的指導の基礎力							
関連科目	1A11 教職概論* / 4A61 教職実践演習(中・高)*							

### ねらい

中学校免許取得希望者に必須となる介護等体験の目的、内容と課題について認識し、実際の介護等体験の実習が円滑に進むよう理解を深める。車イスの実際の操作を体験的により修得する。

### 一般目標

介護等体験の基盤となる特別支援学校及び社会福祉施設の目的と現状について理解し、自らの行う介護等体験の意義をつかむ。体験実習上の課題と注意点について、体験に臨む立場から理解する。

### 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	田子	介護等体験の意義	介護等体験の教職にとっての意義や、体験から学ぶべきことについて説明できる。
2	田子	介護等体験の目的	介護等体験の教職にとっての目的や、体験から学ぶべきことについて説明できる。
3	外部講師	介護等体験の実際及び注意点	介護等体験の実際について説明できる。
4	外部講師	介護等体験の実際及び注意点	介護等体験の注意点を指摘できる。
5	中山	車イスの操作実習	介護等体験に必要な場合がある車イスの操作を習得することができる。
6	中山	車イスの操作実習	介護等体験に必要な場合がある車イスの操作を習得することができる。
7	中山	車イスの操作実習	介護等体験に必要な場合がある車イスの操作を習得することができる。
8		社会福祉施設での体験実習	社会福祉施設での実地の体験活動を行なう。
9		社会福祉施設での体験実習	社会福祉施設での実地の体験活動を行なう。
10		社会福祉施設での体験実習	社会福祉施設での実地の体験活動を行なう。
11		特別支援学校での体験実習	社会福祉施設での実地の体験活動を行なう。
12		特別支援学校での体験実習	社会福祉施設での実地の体験活動を行なう。
13		特別支援学校での体験実習	社会福祉施設での実地の体験活動を行なう。
14		特別支援学校での体験実習	社会福祉施設での実地の体験活動を行なう。
15		特別支援学校での体験実習	社会福祉施設での実地の体験活動を行なう。

**準備学習**：介護等体験が教職に必要な課題であることを理解し、関心を高める。(予習には1時間程度かけること)  
(予習・復習等)

**授業形式**：講義形式及び外部講師の講演。車イス実習、社会福祉施設、特別支援学校での体験活動。

**課題に対する**：授業時に随時行うほか、研究室での質問等に応える。  
**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：教室での授業の際の小レポート及び介護等体験先の施設、学校の修了証明の判定評価。

**教科書**：資料を配布する。

**参考書**：必要に応じ紹介。

**オフィスアワー**：随時。 研究3号館12階 田子研究室

**教員からの一言**：この講座は中学校教員免許状取得に必須の介護等体験への理解を深めることとなるものである。

## 特別支援教育\* special needs education\*

学 年	3年	前期・後期	前 期	単 位	1	科目分類	分子 応用	教職
主担当教員	霜田 浩信	最高評価	A	GPA	対象外		医科	
修得できる力	実践的指導の基礎力							
関連科目	3A21 教育心理学 *							

**2020年度は開講せず**  
(本科目は2021年度開講予定)

# Ⅲ

# 4 年次科目

---

必修総合科目

---

必修専門科目

---

選択総合科目

---

教 職 科 目

---

**必修総合科目**

生命と倫理\* ..... 275

**必修専門科目**

生命科学特講\* ..... 277

ゼミナール\* ..... 278

卒業論文研究\* ..... 279

細胞情報科学研究室 ..... 280

分子神経科学研究室 ..... 281

生物有機化学研究室 ..... 282

生命物理科学研究室 ..... 283

分子生物化学研究室 ..... 284

生物情報科学研究室 ..... 285

言語科学研究室 ..... 286

生命分析化学研究室 ..... 287

生物工学研究室 ..... 288

食品科学研究室 ..... 289

環境応用動物学研究室 ..... 290

環境応用植物学研究室 ..... 291

応用生態学研究室 ..... 292

生命エネルギー工学研究室 ..... 293

学内卒論指導教員 ..... 294

分子生化学研究室 ..... 295

ゲノム病態医科学研究室 ..... 296

細胞情報科学研究室 ..... 297

分子細胞生物学研究室 ..... 298

細胞制御医科学研究室 ..... 299

心血管医科学研究室 ..... 300

腫瘍医科学研究室 ..... 301

免疫制御学研究室 ..... 302

**選択総合科目**

English and Life Sciences in the USA ..... 303

**教職科目**

教育実習 I \* ..... 305

教育実習 II \* ..... 306

教職実践演習(中・高)\* ..... 307

# 生命と倫理\* Bioethics\*

学 年	4年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目	分子	必修総合
主担当教員	深見 希代子	最高評価	A	GPA	対象外	科目分類	応用 医科	
担当教員	高橋 勇二、石崎 達郎、林 真理							
修得できる力	論理的思考力・汎用的能力・多角的な視点で物事を考える能力・プレゼンテーション能力							
関連科目	4111 卒業論文研究* / 4131 ゼミナール*							

## ねらい

ゲノム編集や医療技術など生命科学の急速な進歩に伴い、様々な倫理的問題が生じてきている。環境倫理や研究倫理についてもその遵守の重要性がクローズアップされている。生命科学部の卒業生は、どのような生命科学関連の技術進歩があるのかその現状を把握し、多様な価値観を理解し、問題点に対処することが求められる。そのための知識と判断力を修得することを目的とする。

## 一般目標

講義は、医療倫理（1～8回）、環境倫理（9～14回）、研究倫理（15～20回）で構成し、学外から招いた非常勤講師を含めた教員4人が担当する。それぞれのパートの現状と問題点、多様な考え方を理解し、現場で生じている様々な問題に対しての対策を考案する。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1、2	深見	医療倫理1：臓器移植、死の判定	医療技術の進歩に伴い個々の現場で生じている問題を概説できる。特に臓器移植、延命操作、死の判定など判断の難しい問題を自ら考え、価値観の違いを尊重しながら適切な判断ができる。
3、4	深見	医療倫理2：終末期医療、遺伝子診断、遺伝子治療の現状と問題点	医療技術が進展する現場における終末期医療、遺伝子診断、遺伝子治療などの問題点を知り、説明できる。問題解決に向けた対策を考案できる。
5、6	石崎	医療倫理3：医療保険制度と医療における公正性	国内外の医療保険制度を概観し、医療における公正性を理解できる。特に、医療機関へのアクセス、提供される医療サービスの内容、医療費の支払い（自己負担）の3つの視点から、実例を通じて医療倫理を考えることができる。
7、8	深見	医療倫理4：生殖医療、再生治療の現状と問題点	高度医療技術である生殖医療、再生治療などの現状を説明できる。多様な価値観を理解し、現場で生じている様々な問題に対して対策を考案できる。
9、10	林	研究倫理1：研究不正の事例	研究に関する様々なルールを理解できる。研究不正の事例を学び、ケーススタディを通じて、なぜ研究不正が問題視されるのか、公正な研究活動をするために求められることは何かを考察できる。
11、12	林	研究倫理2：研究活動と社会	研究は外部の社会とどのような関係を持っているか、とりわけ日本の科学技術政策、研究評価、産官学の関係性などの現状を学び、研究を取り巻く様々な社会環境の存在を理解できる。
13、14	林	研究倫理3：研究者と社会のコミュニケーション	サイエンスコミュニケーションの具体的な事例について理解する。それを通じて、研究者あるいは研究に関係する職業に就く者が、社会の中で何を期待されているか、どのような責任を果たさなければならないかを考察できる。
15、16	高橋	環境倫理 その根底	科学技術の進歩は、産業の発展を促し、人間活動の拡大をもたらした。人間の活動量が過大になると、多くの環境問題が発生した。例えば、水俣病などの「公害」であり、地球温暖化などの「地球環境問題」である。このような環境問題は、同世代の人間に対する倫理性を越えて、未来の世代への責任という倫理性、また、人間を越えた生物種への倫理性という、倫理学の新たな課題を提起している。このような「環境倫理」の課題を講義、KJ法、グループワーク、発表をとおして考えることができる。
17、18	高橋	環境倫理 その技術倫理的側面	環境倫理を技術倫理の面から解説し、技術倫理の重要性を理解し、技術者としての倫理を身につける。グループワーク、プレゼンテーション活動を行う。
19、20	高橋	環境倫理 実生活への応用	学んだ環境倫理の考えを、研究活動や実生活面で応用できる能力をグループワークの実践から身につける。

**準備学習**：各パートごとにプレゼン準備やレポート提出等の課題を設定するので、予習とレポート課題作成などに（予習・復習等）積極的に取り組むことが必要。興味のある課題については、自主的に調べてみよう。

**授業形式**：講義とグループディスカッション、授業内レポート

**課題に対する**：授業の中で、レポートに関する説明を行なう。  
**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評価方法**：各パートごとにレポート（約50%）、取り組み態度（約50%）等で評価し、総合評価する。

**教科書**：定めない。

**参考書**：新・環境倫理学のすすめ 加藤尚武 丸善  
環境と科学技術者の倫理 社団法人 日本技術士会環境部会 丸善  
講義の中で適宜紹介する。

**オフィスアワー**：深見希代子 毎週月曜日 13:00～14:00 ゲノム病態医科学教授室  
高橋勇二 毎週金曜日 18:00～19:00 環境応用動物学教授室  
石崎達郎 講義後  
林真理 講義後

**教員からの一言**：4年間の学部教育の最後の講義である。研究者・技術者として医療人として社会人としてのモラルと判断力を養って欲しい。

# 生命科学特講\* Advanced Topics in Life Sciences\*

学 年	4年	前期・後期	通 年	単 位	2	科目分類	分子	必修専門
主担当教員	学部長	最高評価	A	GPA	対象外		応用	
担当教員	生命科学部各担当							
修得できる力	情報収集力・情報分析力・課題解決能力・論理的思考力・英語力・読解力・プレゼンテーション能力							
関連科目								

## ねらい

4年次では、学生は各研究室に配属され、研究活動を通して生命科学の最前線にふれる。これは生命科学部の学部教育の総仕上げである。「ゼミナール」「生命科学特講」「卒業論文研究」を通して、自己教育力、協働力、専門力、課題解決力、国際力を養う。

## 一般目標

コミュニケーション力、情報収集力、英論文読解力、課題発見力、批判的思考・論理的思考力、プレゼンテーション力、ディスカッション力を養う。

## 授業内容

所属研究室で行われている研究に関連する英文原著論文や総説を読み、研究の背景を深く理解するとともに関連領域への視野を広める。

**準備学習**：主に論文（英文）を読み、理解しまとめを行う。  
（予習・復習等）

**授業形式**：ゼミ形式の形で、あらかじめ読んで整理してきた学術論文の内容を説明する。

**課題に対するフィードバックの方法**：出席者との議論により、課題の明確化を図る。  
（課題：試験やレポート等）

**評価方法**：総合的に評価する。また、定期的にルーブリックによる形成的評価を行う。

**教科書**：なし。

**オフィスアワー**：教員による。

## ゼミナール\* Senior Seminar\*

学 年	4年	前期・後期	通 年	単 位	2	科目分類	分子 応用	必修専門
主担当教員	学部長	最高評価	A	GPA	対象外		医科	
担当教員	生命科学部各担当							
修得できる力	情報収集力・情報分析力・課題解決能力・論理的思考力・英語力・読解力・プレゼンテーション能力							
関連科目								

## ねらい

4年次では、学生は各研究室に配属され、研究活動を通して生命科学の最前線にふれる。これは生命科学部の学部教育の総仕上げである。「ゼミナール」「生命科学特講」「卒業論文研究」を通して、自己教育力、協働力、専門力、課題解決力、国際力を養う。

## 一般目標

各研究室においてそれぞれの研究を行い、課題探求の学修を行う。このことを通して、自己管理能力、計画力、実行力、コミュニケーション力、周囲への働きかけ力、情報収集力、英論文読解力、課題発見力、課題解決力、批判的思考・論理的思考力、文章表現力、プレゼンテーション力、ディスカッション力、倫理観を養う。

## 授業内容

研究において得られた結果を発表し、議論を行う。

準備学習：研究の進捗をまとめる。

(予習・復習等)

授業形式：研究の進捗状況を発表し、参加者で議論を行う。

課題に対する：研究室による。

フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

評価方法：総合的に評価する。定期的にルーブリックによる形成的評価を行う。

教科書：なし

オフィスアワー：研究室による。

## 卒業論文研究\* Senior Thesis Research\*

学 年	4年	前期・後期	通 年	単 位	16	科目分類	分子 応用	必修専門
主担当教員	学部長	最高評価	A	GPA	対象外		医科	
担当教員	生命科学部各担当							
修得できる力	専門技術力・情報収集力・情報分析力・課題解決能力・課題発見能力・論理的思考力・批判的思考力・創造的思考力・文章力・プレゼンテーション能力							
関連科目								

### ねらい

4年次では、学生は各研究室に配属され、研究活動を通して生命科学の最前線にふれる。これは生命科学部の学部教育の総仕上げである。「ゼミナール」「生命科学特講」「卒業論文研究」を通して、自己教育力、協働力、専門力、課題解決力、国際力を養う。

### 一般目標

研究活動を通して、自己管理能力、計画力、実行力、コミュニケーション力、周囲への働きかけ力、情報収集力、英論文読解力、課題発見力、課題解決力、批判的思考・論理的思考力、文章表現力、プレゼンテーション力、ディスカッション力、倫理観を養う。

### 授業内容

オリジナルな研究に従事し、最終的に卒業論文等をまとめ、発表会で口頭発表を行う。

準 備 学 習：3年生までの授業をしっかり学んでおくこと。

(予習・復習等)

授 業 形 式：実験や文献調査を含む個別学修、および、プレゼンテーションとディスカッション。

課 題 対 する：研究室毎に開催されるセミナーや、個別のディスカッション、ルーブリックによる形成的評価を通してフィードバックの方法を行う。  
(課題：試験やレポート等)

評 価 方 法：総合的に評価する。また定期的にルーブリックによる形成的評価を行う。

教 科 書：なし。

オフィスアワー：教員による。

## 細胞情報科学研究室

担当教員 伊藤 昭博、前本 佑樹

## 生命科学特講

生命科学特講はゼミナールの後に行う。教員・研究員・大学院生・4年生が参加し、研究室のテーマに関する英文論文を紹介する。前期においては、4年生は教員・研究員・大学院生の論文紹介を聞き、その内容の理解に努める。また、4年生は研究室のテーマに関わる研究の背景を理解するために、教員指導の下で英文総説および英文論文の輪読を行う。後期には4年生も自身の研究テーマに関する内容の英文論文の紹介を行って、教員および大学院生の質問に答え議論することにより、プレゼンテーション能力を身につけるとともに、自身の卒業研究の背景に関する理解を深める。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	ケミカルバイオロジー 1
2	実験データの解読方法の解説	2	ケミカルバイオロジー 2
3	研究の進め方と考え方の解説	3	化合物スクリーニング
4	研究手法: 細胞培養と免疫染色	4	ケミカルバイオロジーと創薬
5	研究手法: 画像編集と定量方法	5	4年生論文紹介
6	研究手法: 遺伝子操作実験	6	4年生論文紹介
7	研究手法: 生化学実験	7	4年生論文紹介
8	研究手法: ゲノム編集	8	4年生論文紹介
9	タンパク質翻訳後修飾 1	9	4年生論文紹介
10	タンパク質翻訳後修飾 2	10	4年生論文紹介
11	エピジェネティクス 1	11	4年生論文紹介
12	エピジェネティクス 2	12	4年生論文紹介
13	エピジェネティクスと疾患 1	13	最新の研究動向 1
14	エピジェネティクスと疾患 2	14	最新の研究動向 2

## ゼミナール

ゼミナールは週 1 回行い、教員・研究員・大学院生・4年生が参加する。4年生および大学院生は行った実験結果をまとめ、その成果および実験遂行上の問題点や課題、今後の研究計画について発表する。実験結果の解釈、問題点の解決方法等についてゼミナール参加者全員で議論する。他の学生・院生の発表を聞き、議論に参加することによって、実験の進め方を学ぶとともに研究への理解を深める。教員は今後の実験の方向性等についてアドバイスし、文献調査の指示や英文文献の読解の手助けを行う。

## 卒業論文研究

4年生は教員から研究テーマを与えられ、実験の遂行および卒業論文の作成の指導を受ける。実験内容は与えられたテーマを基本とするが、分子生物学、生化学、細胞生物学、ケミカルバイオロジーの技術をできるだけ幅広く学ぶことも考慮され、テーマ以外の実験を行うこともある。多くの実験は教員が直接指導するが、場合によっては教員の指導の下、研究員や大学院生について実験を行うこともある。教員は学生ができるだけ自主的に考える姿勢を持つように配慮して指導している。しかるべき成果が得られた場合には国内外の学会や研究会で発表を行う。1月以降、教員は卒業論文の作成および卒業論文発表会でのプレゼンテーションのための指導を行う。

# 分子神経科学研究室

担当教員 山内 淳司、森本 高子、井上 雅司、関 洋一

## 生命科学特講

ゼミナールとは別に、類似の研究テーマを与えられた卒論学生の小グループを作り、このグループにおいて、テーマの理解を助けるための総説や教科書を輪読したり、新しい研究論文を読む。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	データ検討、研究討論と論文発表
2	データ検討、研究討論と論文発表	2	データ検討、研究討論と論文発表
3	データ検討、研究討論と論文発表	3	データ検討、研究討論と論文発表
4	データ検討、研究討論と論文発表	4	データ検討、研究討論と論文発表
5	データ検討、研究討論と論文発表	5	データ検討、研究討論と論文発表
6	データ検討、研究討論と論文発表	6	データ検討、研究討論と論文発表
7	データ検討、研究討論と論文発表	7	データ検討、研究討論と論文発表
8	データ検討、研究討論と論文発表	8	データ検討、研究討論と論文発表
9	データ検討、研究討論と論文発表	9	データ検討、研究討論と論文発表
10	データ検討、研究討論と論文発表	10	データ検討、研究討論と論文発表
11	データ検討、研究討論と論文発表	11	データ検討、研究討論と論文発表
12	データ検討、研究討論と論文発表	12	データ検討、研究討論と論文発表
13	データ検討、研究討論と論文発表	13	データ検討、研究討論と論文発表
14	データ検討、研究討論と論文発表	14	データ検討、研究討論と論文発表

## ゼミナール

研究室ゼミナールは毎週一回、教員、大学院学生および卒論学生の内から選ばれた二名が行う。卒論学生のゼミナールの資料は担当の教員が当該の学生に与えた研究テーマに関係が深い、新着関連英文雑誌に掲載された研究論文から選択して与える。与えられた学生はゼミナール発表までに、担当教員の指導を受けながら、この論文を読み、これを理解するために必要な基礎的事項を同時に学ぶ。発表に際しては、教員、大学院学生および他の卒論学生の質問に対応する。卒論学生はゼミナール終了時にその内容をどのように理解したかについて簡単なレポートを提出することになっている。

## 卒業論文研究

- ・テーマの理解、コミュニケーション技術の習得：卒論学生には担当の教員が決められており、この教員が、それぞれの学生に与えられたテーマの遂行にあたっての指導を行う。その第一段階は研究計画書の作成であり、テーマを理解させ与えられたテーマの重要性を認識するために行う。その過程において科学における文書の表現方法を学ぶ。研究が軌道に乗る9月頃から、研究進捗状況をこの小グループで報告し、討論することから、討論の技術や問題点の解決法などを学ぶ。12月には中間発表を行なう。このことにより、テーマの確認、発表技術等を学ぶ。1月以降は、最終段階として卒業論文の作成および卒業論文発表会の準備を行い、コミュニケーション技術を学ぶ。
- ・実験技術習得、データ解析技術の習得：卒論学生は研究室に配属され、テーマが与えられると、そのテーマの遂行のために必要な実験手技を体得しなければならない。卒論研究初期には、きめ細かな実験指導を担当教員より受ける。一定の技術が身についたところで、実験を開始するが、テーマの進捗状況を確認するためにも、実験技術のさらなる向上のためにも、常に実験指導を受ける。一応の指導の時間は定めるが、研究の内容により、随時、教員と共に実験データを解析し、次のステップや新しい取り組みの方法を検討する。

# 生物有機化学研究室

担当教員 伊藤 久央、小林 豊晴、川本 諭一郎

## 生命科学特講

生命科学特講では、当研究室の研究に関連する論文（英文、新しいもの）を関連領域の専門学術雑誌から選び、引用文献も含めてまとめ、小冊子をつくって研究室員に紹介する。毎週1回、教員、大学院生、卒論生が2名程度発表し、質疑応答を行う。生命科学特講にはすべての研究室員（教員、大学院生、卒論生）が出席し、活発に討論を行う。卒論生は自身の発表までに平均して数報の関連論文を読み、不明の点などは担当教員あるいは大学院生から指導を受け理解を深める。卒論生はこのゼミナールを通して英文論文の読解力をつけるとともに、研究内容の理解力を高め、説明できる。また聴衆を前にした発表、質疑応答を通してプレゼンテーションの技術を養い自分の考えを伝えることができる。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	研究室における安全と環境への配慮
2	アルカンの命名法	2	酸と塩基
3	シクロアルカンの命名法	3	立体化学
4	アルケン、アルキンの命名法	4	置換、付加反応
5	立体化学表示	5	カルボニル化合物の反応
6	有機化学用語 1	6	脱離反応
7	有機化学用語 2	7	転位反応
8	NMRの理論	8	酸化還元反応
9	NMRの化学シフト 1	9	電子環化反応
10	NMRの化学シフト 2	10	逆合成解析 1
11	NMRのカップリング定数	11	逆合成解析 2
12	2次元NMR 1	12	有機反応機構 1
13	2次元NMR 2	13	有機反応機構 2
14	赤外吸収スペクトル	14	有機反応機構 3

## ゼミナール

ゼミナールでは、担当する教員のもと頻りに実験の結果を発表し、議論を行う。また、日々の実験の遂行過程で発生する課題を見だし、その理由と解決方法について教員から指導を受け、課題解決能力を養う。その際、文献調査の指示をうけ、英文文献の読解力もつける。これらを通し、自身が行っている研究に対する理解を深めるとともに、学術用語の習得、科学的なディスカッションができるようになる。

## 卒業論文研究

卒論生には原則として個々に独立した研究テーマを与え、担当教員が実験に関し個別に指導を行う。また、実験指導は頻りに行う必要があるため、教員の指導のもと研究グループ内の大学院生にも分担してもらう。有機合成化学に関する実験を行うことにより、合成技術の習得のみならず分離精製技術、各種スペクトルを用いた分析技術、さらに実験廃棄物の処理法なども習得し、有機化合物を適切に扱うことができる。また、1月より卒業論文作成および卒業論文発表会でのプレゼンテーションを行い、論理的なプレゼンテーションができるようになる。

# 生命物理科学研究室

担当教員 高須 昌子、森河 良太、宮川 毅

## 生命科学特講

4年生は専門書を読み、レジュメにまとめて発表する。毎回1名または2名が担当し、質問に答える。特講によって、プレゼンする力、質疑応答力が向上することが期待できる。またシミュレーションを用いた研究に不可欠な、C言語やUNIXなどのプログラミング言語やコンピュータ環境について学習して、疑問点を教員や大学院生に質問する。プログラミング力の向上や情報系資格の取得により、就職の機会が広がる可能性がある。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮。 コンピュータ環境の設定	1	シミュレーションのテーマの設定方法
2	C言語入門、UNIX入門	2	テーマの背景調査方法
3	分子動力学法の基礎	3	プログラムの作成方法
4	運動方程式の離散化、無次元化	4	入力パラメータの設定方法
5	速度ベルレ法、周期境界条件	5	プログラムの実行方法
6	レナードジョーンズポテンシャル	6	データの解析方法
7	アルゴリズムの決定、温度の調節	7	gnuplot、描画ソフトの使い方
8	正規分布と正規乱数	8	ペプチドのシミュレーション結果の検討
9	モンテカルロ法の基礎	9	ゲルのシミュレーション結果の検討
10	カノニカル分布とメトロポリス法	10	バクテリアのシミュレーション結果の検討
11	全原子モデルによるタンパク質、生体高分子のシミュレーション	11	卒論要旨の書き方
12	粗視化モデルによるタンパク質、生体高分子のシミュレーション	12	卒論発表会用パワーポイントの作成方法
13	ソフトマターのシミュレーション	13	プレゼンの方法、質疑応答の方法
14	数理生物学入門	14	卒業論文の書き方

## ゼミナール

ゼミナールは週1度行う。大学院生および4年生は行った研究結果をまとめ、その成果、問題点、課題について発表する。教員は今後の研究の方向性などについてアドバイスを行う。また必要に応じて、英文文献の読解の手助けや、背景となる基礎知識の解説を行う。

参考書：『細胞の物理生物学』、R. Phillips 他著、笹井理生他訳、共立出版、2011。

## 卒業論文研究

4年生は教員と相談して、研究テーマを決める。研究の遂行および卒業論文の作成の指導を受ける。

教員は学生が自主的に考える姿勢を持つように配慮して指導する。12月に中間発表会を行う。1月以降は卒論発表会および卒業論文の作成の指導を行う。大学院生がTAとして指導を補助することがある。

## 分子生物化学研究室

担当教員 井上 英史、尹 永淑、藤川 雄太

## 生命科学特講

研究室員全員が参加し、教員、大学院生および卒論学生が順に発表を行い、全員で議論する。題材とする資料は、最新の英文雑誌に掲載された研究論文から、自分自身あるいは研究室の研究テーマに関連するものを選択する。学生は発表までに論文を読み、内容を理解するために必要な基礎知識を、自身で調べながら学ぶ。また発表のための資料を作成する。発表に際しては、教員、大学院生および他の卒論学生の質問に対して、各自が充分に応えられるように準備をする。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	【研究室における安全と環境への配慮】	1	教授が研究室における研究に関する最新の状況を解説し、全員で議論する。
2	教授が研究室における研究の背景、特に実験動物としての <i>C. elegans</i> に関して解説する。また、研究室における研究の現状・展望を紹介し、全員で議論する。	2	助教が自身の研究に関する最新の状況を紹介し、全員で議論する。
3	助教が自身の研究の背景、天然物化学による生物活性物質の探索やケミカルバイオロジー領域の研究について解説する。また研究の現状・展望を紹介し、全員で議論する。	3、4	大学院生が自身の研究に関する最新の状況を紹介し、全員で議論する。
4、5	大学院生が自身の研究の背景と現状・展望を紹介し、全員で議論する。	5～11	4年生各自が独自に選んだ学術論文について、内容をまとめプレゼンテーションする。全員で議論する。
6～14	4年生各自が論文を検索し、独自に選んだ学術論文について、内容をまとめプレゼンテーションする。全員で議論する。	12～14	4年生各自が、自身の卒業論文作成に必要なバックグラウンドに関する学術論文について、内容をまとめプレゼンテーションする。全員で議論する。

## ゼミナール

研究室員全員が参加し、教員、大学院生および卒論学生が発表を行う。発表する内容は、各自が自分の研究テーマに関して行った実験についてである。毎回、資料を作成し、研究の背景、実験の方法、結果、考察につて述べ、研究室員からの質問に答え、ディスカッションを行う。発表にはパワーポイントを用い、研究内容だけでなく、プレゼンテーションのための指導も受ける。

## 卒業論文研究

卒論学生は各自が自身の研究テーマをもち、そのテーマの遂行のために必要な実験手技および種々の測定機器などの装置類の操作法を体得する。そのための実験操作については、初期の段階できめ細かく指導を受ける。一定の技術が身についたところで本格的に実験を開始するが、常に実験指導を受けつつ実験技術をさらに向上するとともに、日々のディスカッションを通して信頼できる結果や結論を得るための科学的な考え方、実験計画の立て方、データ解析の方法を習得する。また、自分の行った研究の内容や意義を口頭発表や文章により的確に伝え、建設的な議論をする力を身につける。

# 生物情報科学研究室

担当教員 小島 正樹

## 生命科学特講

最初に科学技術計算言語Fortranによる良いプログラムの書き方を習得し、あわせて数値計算の基本を身に付ける。次に、Fortranとの違いを意識して、C言語によるプログラミングができるようにする。またEXCELを用いて、研究で扱う様々なデータ処理を、特に誤差の取り扱いに留意してできるようにする。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	計算機での数値の内部表現
2	WiFi アドレスとウィルス対策 グループウェアの使用法	2	桁落ちと丸め誤差
3	ライフサイエンス辞書 ラボノートの書き方	3	FortranとCの違い 文字列の長さやサイズ
4	MacOSのUNIX環境 UNIXの基本操作	4	構造体の利用 関数の戻り値について
5	PDBフォーマット UCSF Chimeraの使用法	5	メモリとポインタ メモリの動的割付けと解放
6	Homebrewとgfortranのインストール	6	補間（内挿）と補外（外挿） 最小2乗法と実験データのfitting
7	Fortranの概要 コンパイル・リンク・実行	7	EXCELの文字列処理 EXCEL関数の活用
8	エディタの効率的な使用法 変数名と基本制御構造	8	EXCELによる統計解析 EXCELで扱う数値と計算精度
9	magic numberの排除 ユーザーとのインターフェース	9	EXCELによるグラフの作成 エラーバーの表示
10	配列サイズのチェック 内部ファイル	10	誤差の伝播 相関係数と回帰係数
11	予防的プログラミング 良いコメントの付け方	11	卒論要旨の作成とWordの有効な活用法
12	型変換と実数の精度 良いプログラムとは	12	スライドの作成とPowerPointの有効な活用法
13	解析的（analytical）と数値的（numerical） の違い 計算原理とアルゴリズム	13	プレゼンテーションの仕方
14	代表的な数値計算アルゴリズム 数値演算ライブラリの活用	14	ファイルサーバの使用法とラボマニュアルの 作成

## ゼミナール

研究室ゼミナールは、大学院生や他の研究室メンバーも参加して毎週1回行なわれる。ゼミナールでは、現在の研究の進行状況を報告し、他の参加者から質問や助言を受ける。原則として毎回全員が発表することにより、毎週の到達目標と、研究の遂行上で現時点で取り組むべき課題を明確にする。

## 卒業論文研究

学生は各自独立したテーマを与えられ、研究指導、卒業論文作成の指導を受ける。研究指導には、研究の遂行に直接関係するものだけでなく、関連研究の文献調査や関連資料の参照法に関する指導も含まれる。教員の指導の下で、内容によっては大学院生や共同研究者が指導を一部分担する。またルーブリックを用いて定期的に自己評価と形式的評価を行う。

## 言語科学研究室

担当教員 星野 裕子、萩原 明子

## 生命科学特講

研究に必要な論文講読を行う。言語科学研究室における研究は自然科学と同様に実証的な研究方法をとるため、しっかりした研究計画に基づき行うことが重要である。そのため、理論的な研究論文の講読を前期に行い、後期は各自の研究テーマに即した実証研究論文の講読を中心に行う。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	オリエンテーション・研究室における安全と環境への配慮	1	言語科学特論：論文講読 1
2	言語と言語処理 1	2	言語科学特論：論文講読 2
3	言語と言語処理 2	3	言語科学特論：論文講読 3
4	言語習得理論 1	4	言語科学特論：論文講読 4
5	言語習得理論 2	5	言語科学特論：論文講読 5
6	第 2 言語習得理論 1	6	言語科学特論：論文講読 6
7	第 2 言語習得理論 2	7	言語科学特論：論文講読 7
8	言語習得研究方法論 1	8	言語科学特論：論文講読 8
9	言語習得研究方法論 2	9	言語科学特論：論文講読 9
10	コーパス言語学 1	10	言語科学特論：論文講読 10
11	コーパス言語学 2	11	言語科学特論：論文講読 11
12	コーパス言語学 3	12	言語科学特論：論文講読 12
13	コーパス言語学 4	13	言語科学特論：論文講読 13
14	総まとめ	14	総まとめ

## ゼミナール

研究室ゼミナールは、毎週木曜日に行う。ゼミナールの目的は、言語研究関連の理論を学び、論文を理解し批評することである。前期のゼミナールでは、卒研生は全員卒論テーマに関連する論文を読み、うち 1 人がその内容を発表し、全員で討議を行う。後期のゼミナールでは、実証研究論文を批判的に読み、卒業論文の資料とする。資料とする論文の多くは英語で書かれたものであるため、十分な準備が必要である。

## 卒業論文研究

前期は、しっかりした研究計画をたてるための指導を行う。後期は、各卒研生の研究の進捗状況に応じて、統計を含むデータの提示法、グラフは図表の効果的な利用法等、具体的な指導を適宜行う。指導は基本的に個人指導で行う。

# 生命分析化学研究室

担当教員 梅村 知也、内田 達也、熊田 英峰、青木 元秀

## 生命科学特講

生命科学特講はゼミナールの前に開講している。4年生および大学院生が分析化学および環境化学に関する専門分野の原著論文を読み紹介する。4年生は、教員あるいは大学院生の指導と援助のもとで、研究テーマに沿った論文を講読し、発表のための資料を作成する。論文の内容を、資料をもとに発表・説明し、聞き手の質問に答える。必要に応じて指導者は補足説明や解説を行う。特講により、自身の卒業研究の背景に関する理解を深めるとともに、発表や質疑応答を通じてプレゼンテーション能力を養う。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	研究室における安全と環境への配慮
2	オンライン分析システム	2	電気化学測定
3	分離分析Ⅰ：高速液体クロマトグラフィー	3	顕微分析Ⅰ：走査型電子顕微鏡
4	分離分析Ⅱ：ガスクロマトグラフィー	4	顕微分析Ⅱ：透過型電子顕微鏡
5	分離分析Ⅲ：二次元クロマトグラフィー	5	顕微分析Ⅲ：原子間力顕微鏡
6	分離分析Ⅳ：キャピラリー電気泳動	6	分析の微量化と高感度化
7	分光分析Ⅰ：紫外・可視吸光分析	7	水晶発振子マイクロバランス測定
8	分光分析Ⅱ：蛍光光度分析	8	ナノ・マイクロ分析デバイスと微細加工技術
9	分光分析Ⅲ：赤外吸収分析	9	生体物質分析Ⅰ：生体中微量元素の測定
10	分光分析Ⅳ：X線分析	10	生体物質分析Ⅱ：生体高分子の分離と計測
11	分光分析Ⅴ：プラズマ分光分析	11	生体物質分析Ⅲ：生体物質相互作用の測定
12	質量分析Ⅰ：質量分析とは	12	生体物質分析Ⅳ：ウイルス・バクテリアの検出
13	質量分析Ⅱ：イオン化法	13	環境分析Ⅰ：大気中の有機化合物の分析
14	質量分析Ⅲ：質量分離部	14	環境分析Ⅱ：水圏中の金属元素のスベシエーション
15	質量分析Ⅳ：タンデム質量分析計	15	環境分析Ⅲ：揮発性有機化合物の分析

## ゼミナール

ゼミナールでは、研究結果の報告・討論を行う。4年生および大学院生は行った実験の方法と結果をまとめて、その成果や実験遂行上の問題点や課題について発表する。また、研究成果の解釈や課題の原因や解決方法についてゼミナール参加者全員で議論し、取り組むべき課題を明らかにする。教員は必要に応じて研究の方向性のアドバイス、文献調査の指示等の研究支援を行う。室員の研究内容や進行状況を研究室全体で共有し、相互に研究を支援できる体制を構築する。

## 卒業論文研究

卒業論文研究では、生体内や環境で起こる現象を化学の目で覗く新しい窓を作るために、分子を網羅的に測定するオミックス技術、現象をリアルタイムで捉える動的計測技術、生物の化学物質応答の解析技術を開発する。4年生には原則として個々に独立した研究テーマが与えられ、担当教員が実験の遂行および卒業論文の作成の指導を行う。また多くの実験は教員が直接指導するが、場合によっては教員の指示のもとで大学院生について実験を行うこともある。実験の内容によっては、他の研究室や他大学の研究者から技術指導を受けたり、共同して実験を行うことがある。しかるべき成果が得られた場合には国内外の学会や研究会で発表を行う。最終的に、卒業論文研究で得られた成果は、要旨およびプレゼンテーション資料を作成して卒業研究発表会で発表し、さらに卒業論文としてまとめる。

# 生物工学研究室

担当教員 富塚 一磨、横堀 伸一、宇野 愛海

## 生命科学特講

生命科学特講はゼミナールの後に開講し、研究室メンバー全員が参加、発表、議論を行います。年度の初めは教員、大学院生、4年生それぞれが、担当研究領域や研究テーマに関する概要説明を行い、各メンバーが何を指し、何に取り組んでいるかについて相互理解を図ります。さらに大学院生は自ら選んだ、また4年生は教員のアドバイスのもと選んだ、自分の研究に関連する学術論文を読み、内容をまとめて発表します。論文紹介を通して、論文読解のための基礎スキルを身につけるとともに、プレゼンテーション力、英語力、論理的思考力を高めていきます。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	(教員) 担当する研究領域、テーマに関する最新動向を解説して議論する
2	(教員) 担当する研究領域、テーマに関する背景・方針・計画・現状・展望を説明して議論する	2	
3		3	
4		4	
5	(大学院生) 担当する研究テーマに関する背景・方針・計画・現状・展望を説明して議論する	5	(4年生) 論文紹介
6		6	
7		7	
8	(4年生) 担当する研究テーマに関する背景・方針・計画・現状・展望を説明して議論する	8	
9		9	
10		10	
11	(大学院生) 論文紹介	11	(大学院生) 論文紹介：修士論文作成に必要な研究の背景に関して関連論文をまとめ、プレゼンテーションを行う。
12		12	
13		13	
14		14	

## ゼミナール

ゼミナールは、毎週1回、前後期とも火曜日に行います。4年生および大学院生は、自分が行っている研究に関する進捗を、特に目標に対する到達度、および課題とそれに対する解決策の提示に重きをおいて発表します（前期、後期それぞれ2回）。他の学生、院生、教員が共に議論し、また教員からのアドバイスを受けることにより、4年生は研究の発表方法、結果の解釈の方法、質疑や議論の進め方など、社会人となってからも重要な要素について経験を積むことができます。

## 卒業論文研究

4年生の研究テーマは教員が示す選択肢から、興味や進路について相談のうえ、各自の希望を尊重し決定します。各テーマは独立していますが、それぞれが密接に関係し、またそれらが組み合わさって達成される、さらに大きな目標を共有するプロジェクト型が中心です。テーマ内容は1年間で目標達成できるよう考慮されていますが、引き続き修士課程のテーマとして発展可能となるように設定されています。研究は担当教員と日常的にディスカッションしながら進め、信頼性の高いデータを得るための方法、実験計画の立て方、データ解析の方法を習得します。報告の価値がある研究成果が得られた場合には、国内外の学会や研究会で発表を行います。さらに他機関との共同研究においては合同ミーティングへの参加や発表の機会があります。1月以降、卒業研究発表会の要旨作成と発表を行います。

# 食品科学研究室

担当教員 熊澤 義之、時下 進一、志賀 靖弘

## 生命科学特講

卒論学生には担当の教員が決められており、与えられたテーマの遂行にあたって研究の背景や目的、必要な知識等の教授を行うことを目的とする。幅広い最新の知識を習得させるため、毎週一回、教員、大学院学生および卒論学生の参加のもとに、英文雑誌に掲載された研究論文の輪読を行う。卒論学生には、この論文内容（背景、目的、実験方法、結果の解釈、図表の読み方など）を理解させるために様々な質問をさせ、これに対して解説をすることで必要な基礎知識を学んでもらう。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	研究室における安全と環境への配慮
2	論文紹介と論議・テーマ論議	2	論文紹介と論議・テーマ論議
3	論文紹介と論議・テーマ論議	3	論文紹介と論議・テーマ論議
4	論文紹介と論議・テーマ論議	4	論文紹介と論議・テーマ論議
5	論文紹介と論議・テーマ論議	5	論文紹介と論議・テーマ論議
6	論文紹介と論議・テーマ論議	6	論文紹介と論議・テーマ論議
7	論文紹介と論議・テーマ論議	7	論文紹介と論議・テーマ論議
8	論文紹介と論議・テーマ論議	8	論文紹介と論議・テーマ論議
9	論文紹介と論議・テーマ論議	9	論文紹介と論議・テーマ論議
10	論文紹介と論議・テーマ論議	10	論文紹介と論議・テーマ論議
11	論文紹介と論議・テーマ論議	11	論文紹介と論議・テーマ論議
12	論文紹介と論議・テーマ論議	12	論文紹介と論議・テーマ論議
13	論文紹介と論議・テーマ論議	13	論文紹介と論議・テーマ論議
14	論文紹介と論議・テーマ論議	14	論文紹介と論議・テーマ論議

## ゼミナール

研究室ゼミナールは毎週一回、教員、大学院学生および卒論学生の参加のもとに行い、2～3名が発表を行う。各自の研究テーマの実験について、実験の方法、得られた結果についてまとめた内容を発表する。教員はゼミナールの資料作成を指導する。発表に際しては、教員、大学院学生および他の卒論学生の質問を受け、質疑応答を通して、今後の方針や改善点を議論する。発表当番でない卒論学生には、発表内容への質問あるいはコメントを述べてもらい、討論に参加する基礎力を身につけるための指導を行う。

## 卒業論文研究

卒論学生は研究室に配属され、テーマが与えられると、そのテーマの遂行のために必要な実験手技を体得しなければならない。そのための実験指導は卒論実験初期にきめ細かく行う。進捗状況を知るためにも、実験技術のさらなる向上のためにも、常に実験指導を行う。各学生への指導の時間は定めるが、研究の内容によっては、随時実験データを学生と共に解析し、次のステップや新しい取り組みの方法を指導する。研究進捗状況を報告させ、問題点の解決法などの討論と指導を行う。後期には卒論の中間発表を行い、発表方法、それ以後の進め方について具体的な指導を行う。最終段階として、卒業論文の作成および卒業論文発表会でのプレゼンテーションのための指導を行う。

## 環境応用動物学研究室

担当教員 高橋 勇二、高橋 滋、梅村 真理子、中野 春男

### 生命科学特講

生命科学特講はゼミナール形式でおこない、毎週1回、研究室の構成員から3名が最新の学術論文を紹介する。卒論生は、担当の教員と相談し、卒業研究の内容に近い学術論文を選択する。この過程で研究情報の検索方法を学ぶ。発表担当の卒論生は論文の内容（研究の背景、目的、実験手法、実験結果、考察）をA4版1ページにまとめセミナー参加者に配布する。さらに、論文の内容を15分間で簡潔に発表し、質問に答えることを要求される。指導には教員に加えて大学院生がTAとして加わる。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮、学術論文の検索方法1	1	学術論文解説発表1
2	学術論文の検索方法2	2	学術論文解説発表2
3	学術論文読解1	3	学術論文解説発表3
4	学術論文読解2	4	学術論文解説発表4
5	学術論文読解3	5	学術論文解説発表5
6	学術論文読解4	6	学術論文解説発表6
7	学術論文読解5	7	学術論文解説発表7
8	学術論文読解6	8	学術論文解説発表8
9	学術論文読解7	9	学術論文解説発表9
10	学術論文読解8	10	学術論文解説発表10
11	学術論文読解9	11	学術論文解説発表11
12	学術論文読解10	12	学術論文解説発表12
13	学術論文読解11	13	学術論文解説発表13
14	学術論文読解12	14	学術論文解説発表14

### ゼミナール

卒論学生には担当の教員が、研究テーマを与え、研究を指導する。7月と12月に研究の進捗状況について中間発表を行い、3月に卒論の口頭発表を行う。さらに、3月下旬の卒業時までには卒業論文を提出しなければならない。この過程で、研究計画の作成、研究結果の発表方法などを身につける。指導には教員に加えて大学院生がTAとして加わる。

### 卒業論文研究

研究の遂行にあたっては、基礎的な実験手技を修得しなければならない。卒論生の主体性を尊重しつつ、正確な実験を行うための細かな技術を段階的に修得させる。技術の向上に伴って、さらに高度な最新の実験手技が身に付くよう指導する。また、日々の実験データのまとめ方、そして、新たな実験計画へと研究内容を向上させる。指導には教員に加えて大学院生がTAとして加わる。

# 環境応用植物学研究室

担当教員 藤原 祥子、佐藤 典裕、岡田 克彦

## 生命科学特講

生命科学特講は、前期は月曜日、後期は金曜日に行う予定。教員および大学院生がそれぞれの研究に関連する英文論文を紹介する。4年生も、教員または大学院生の指導のもとに英文の論文を読み、その論文紹介を行う。発表と質疑応答によって、論文の理解をさらに深める。本特講により、植物生理学とその応用分野に関する新たな知見と世界の研究の動きを知るとともに、その情報入手法に関する技術を学ぶ。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	注目すべき総説の読解 (1)
2	英文原著論文等の検索法	2	注目すべき総説の読解 (2)
3	原著論文、総説等の関連性理解	3	注目すべき総説の読解 (3)
4	研究の基盤的原著論文の読解 (1)	4	注目すべき総説の読解 (4)
5	研究の基盤的原著論文の読解 (2)	5	注目すべき総説の読解 (5)
6	研究の基盤的原著論文の読解 (3)	6	関連領域の原著論文の読解 (1)
7	研究の基盤的原著論文の読解 (4)	7	関連領域の原著論文の読解 (2)
8	関連領域の原著論文の読解 (1)	8	関連領域の原著論文の読解 (3)
9	関連領域の原著論文の読解 (2)	9	関連領域の原著論文の読解 (4)
10	関連領域の原著論文の読解 (3)	10	関連領域の原著論文の読解 (5)
11	関連領域の原著論文の読解 (4)	11	関連領域の原著論文の読解 (6)
12	関連領域の原著論文の読解 (5)	12	関連領域の原著論文の読解 (7)
13	最近の原著論文の読解 (1)	13	最近の原著論文の読解 (1)
14	最近の原著論文の読解 (2)	14	最近の原著論文の読解 (2)

## ゼミナール

ゼミナールは、前期、後期、各14回程度行う。当番の学生は最近の実験結果をまとめ、その内容と成果、実験遂行上の問題点や課題について発表する。また、他の学生・院生の発表を聞くことによって、実験の進め方を学ぶとともに研究への理解を深める。教員は今後の実験の方向性等についてアドバイスをを行う。また必要に応じて、文献調査の指示や英文文献の読解の手助けを行う。

## 卒業論文研究

4年生は担当の教員に配属され、教員から研究テーマが与えられる。実験の遂行および卒業論文作成の指導を受ける。実験内容は与えられたテーマを基本とするが、植物生理学とその応用に関する研究技術を学ぶことも考慮され、テーマ以外の実験を行うこともある。多くの実験は教員から直接指導を受けるが、大学院生から実験指導を受けることもある。教員は学生ができるだけ自主的に考える姿勢を持つように配慮して指導している。1月以降は、卒業論文の作成、研究結果の理解、および卒業論文発表会でのプレゼンテーションのための指導を行う。

## 応用生態学研究室

担当教員 野口 航、溝上 祐介

### 生命科学特講

毎週金曜日に行う予定である。教員および大学院生・4年生から毎週1名が、各々の研究テーマに関連する英文論文を読み、内容を紹介し、質疑応答を行う。教員の指導を受けながら論文を読むことにより、内容を理解するために必要な基礎的事項を学ぶ。本特講により、植物生態学やその関連分野に対する知見を深めるとともに、発表や質疑応答を通じて、英語読解力やプレゼンテーション能力を養う。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	論文（植物生態学）の読解の解説発表
2	英文原著論文・総説の検索法	2	論文（光環境応答）の読解の解説発表
3	論文（植物生態学）の読解	3	論文（葉の光合成）の読解の解説発表
4	論文（光環境応答）の読解	4	論文（葉の呼吸）の読解の解説発表
5	論文（葉の光合成）の読解	5	論文（炭素代謝）の読解の解説発表
6	論文（葉の呼吸）の読解	6	論文（窒素代謝）の読解の解説発表
7	論文（代謝の相互作用）の読解	7	論文（温度応答）の読解の解説発表
8	論文（温度応答）の読解	8	論文（種間差）の読解の解説発表
9	論文（種間差）の読解	9	論文（地下部）の読解の解説発表
10	論文（植物の地下部）の読解	10	論文（水分応答）の読解の解説発表
11	論文（水分環境応答）の読解	11	論文（成長解析）の読解の解説発表
12	論文（成長解析）の読解	12	論文（相互作用）の読解の解説発表
13	論文（生物間相互作用）の読解	13	論文（炭素循環）の読解の解説発表
14	論文（炭素循環）の読解	14	論文（メタ解析）の読解の解説発表

### ゼミナール

ゼミナールは毎週一回、教員および大学院生・4年生が行う。担当者は毎週1名とし、担当者は最近行った実験・測定結果をまとめ、その内容と成果、実験遂行上の問題点や課題について発表する。研究結果の解釈、問題点や課題の解決方法について参加者全員で議論を行うことにより、他のメンバーの研究内容についての理解も深めてもらう。

### 卒業論文研究

4年生は担当教員と相談して、研究テーマを決める。研究テーマを遂行するために必要な技術やその内容の理解のために、教員・大学院生が直接指導を行う。研究テーマの円滑な遂行や研究内容のより深い理解のために、週に1回個別に研究指導を行う。中間発表や卒業論文の作成および卒業論文発表のために、日本語の作文技術や発表技術についても学んでもらう。

# 生命エネルギー工学研究室

担当教員 渡邊 一哉、高妻 篤史

## 生命科学特講

担当の学部4年生・大学院生が、各自毎回報の英語学術論文を読み、内容をパワーポイントにまとめ、発表します。各自が、毎学期2回程度発表します。大学院生は、論文を自ら選び、その背景となる研究も含め、結果などについて体系的にかつ批判的に紹介します。学部4年生は、教員の指導のもと紹介する論文を選択します。これにより、プレゼン力、英語力、科学的思考力を高めます。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室での安全と環境への配慮	1	環境中の微生物多様性3
2	微生物のエネルギー代謝1	2	環境中の微生物多様性3
3	微生物のエネルギー代謝2	3	微生物ゲノム解析1
4	微生物のエネルギー代謝3	4	微生物ゲノム解析2
5	微生物代謝の分子機構1	5	微生物ゲノム解析3
6	微生物代謝の分子機構2	6	微生物ゲノム解析4
7	微生物代謝の分子機構3	7	微生物による有用物質生産1
8	微生物代謝の分子機構4	8	微生物による有用物質生産2
9	遺伝子発現制御1	9	微生物による有用物質生産3
10	遺伝子発現制御2	10	微生物による有用物質生産4
11	遺伝子発現制御3	11	微生物による環境浄化1
12	遺伝子発現制御4	12	微生物による環境浄化2
13	環境中の微生物多様性1	13	微生物による環境浄化3
14	環境中の微生物多様性2	14	微生物による環境浄化4

## ゼミナール

研究室ゼミナールは、毎週一回、全員参加で行います。学生一人一人が自らの研究の進捗やそれに関連した文献情報について、パワーポイントを使ったプレゼンテーションにより発表します。発表者は研究に関するアドバイスを受けるとともに、参加者全員が会議への参加の仕方、質問やコメントを通しての自己表現の仕方、議論の進め方、などを学びます。また、発表を通して、データや情報のまとめ方、パワーポイント資料の作り方、発表の仕方、など、社会人として必要な技術の習得を目指します。各自が、毎学期2回程度発表します。

## 卒業論文研究

研究や進路について教員と相談した後に、研究課題が与えられます。与えられた研究課題に関する研究を一年間通して行うことにより、分子生物学、ゲノム科学、微生物学などに関する最新の技術を習得するとともに、データ解析方法、研究の計画法、等を習得することを目的とします。安全性などを考慮し、教員の指導下実験を行うようにします。1月以降は、最終段階として卒業研究発表会でのプレゼンテーションのための指導を行います。また、新しい研究成果が得られた場合には、学会発表などを行います。当研究室では毎日朝礼を行い、出席を確認するとともに、連絡事項の伝達をします。

## 学内卒論指導教員

担当教員 玉腰 雅忠

### 生命科学特講

生命科学特講は、ゼミナールの後に開講します。極限環境微生物やファージウイルスの核酸、タンパク質などに関連する英語の原著論文・総説・実験書などを読み、教員や他の学生に紹介します。自分の卒業論文研究の背景などの理解を深め、プレゼンテーション能力、英語の運用力、論理的思考力を高めます。前期は文献を教員が指定しますが、卒業を迎える頃には自ら探し出すことができるようにサポートします。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	超分子複合体
2	原著論文の構成と検索法	2	顕微鏡観察
3	大腸菌など、モデル微生物の多様性	3	極限環境微生物の多様性と進化
4	大腸菌など、モデル微生物の取扱い	4	極限環境微生物の培養
5	塩基配列解析法	5	極限環境微生物の遺伝子操作
6	遺伝子クローニング	6	極限環境微生物の遺伝子発現
7	微生物ゲノムの改変	7	極限環境微生物のタンパク質
8	タンパク質の発現法	8	極限環境生物の産業利用
9	タンパク質の精製	9	ウイルスの多様性と進化
10	タンパク質の解析法	10	ウイルスの生活環
11	タンパク質工学	11	ウイルスの取扱い
12	進化分子工学	12	ウイルスベクター
13	タンパク質のフォールディング	13	表層ディスプレイ技術
14	膜タンパク質	14	ウイルスの産業利用

### ゼミナール

ゼミナールは毎週1回、全員が参加して行います。自分が行っている研究の背景、目的と意義、実験方法、結果とその解釈、国内外の関連する先行研究などを交えた考察など、研究の進捗状況を説明します。質疑応答を通してアドバイスを受け、次の実験計画を立案し、研究の進め方を学びます。他の人の発表に対して質問やコメントを述べることも重要な能力であり、その養成も行います。この作業を1年間継続することにより、課題解決能力を高め、どのような道に進んでも目標を達成できる能力が養われます。

### 卒業論文研究

進路と本人の興味や希望を勘案しながら、教員と相談して研究テーマを決めます。前期は基本的な実験手法を身につけることに重点を置き、微生物や核酸、タンパク質などの取扱いをできるだけ広範囲に体験できるように配慮します。後期からは本格的にテーマに即した実験や文献調査を集中的に行います。機会があれば学会年会やシンポジウムに参加し、多様な研究に触れたり、人脈のネットワークを築く場を設けます。1月以降は卒業論文の作成を本格的に始め、例年2月末に行われる卒業論文発表会でのプレゼンテーションの準備を整えます。

# 分子生化学研究室

担当教員 松下 暢子、福田 敏史、長島 駿

## 生命科学特講

研究室ゼミナールだけでは、論文の読解指導が不足であり、また、自身の研究を理解・進展させるために個別にテーマに関連した論文を読ませる。論文は教員から与えられるとともに、自分のテーマに関連した論文の検索方法を教え、自主的な取り組みができるように指導する。また、研究内容の近い学生を集めた小グループによるゼミナールを行う。また、プレゼンテーションに関しては、ゼミナール、小ゼミナール、卒業研究発表を通じて指導を行う他に、日々のディスカッションを通じて説明能力の開発を行う。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	実験手技解説：細胞培養
2	論文の成り立ち	2	実験手技解説：免疫染色法 1
3	論文の読み方	3	実験手技解説：免疫染色法 2
4	論文の調べ方	4	実験手技解説：遺伝子操作
5	論文抄読：細胞内シグナル伝達 1	5	実験手技解説：ノックアウトマウス
6	論文抄読：細胞内シグナル伝達 2	6	実験手技解説：タンパク質実験
7	論文抄読：細胞内シグナル伝達 3	7	論文抄読：転写制御機構 1
8	論文抄読：DNA 損傷修復 1	8	論文抄読：転写制御機構 2
9	論文抄読：DNA 損傷修復 2	9	論文抄読：転写制御機構 3
10	論文抄読：DNA 損傷修復 3	10	論文抄読：神経変性疾患 1
11	論文抄読：ミトコンドリア 1	11	論文抄読：神経変性疾患 2
12	論文抄読：ミトコンドリア 2	12	論文抄読：精神疾患 1
13	論文抄読：細胞内小器官 1	13	論文抄読：精神疾患 2
14	論文抄読：細胞内小器官 2	14	論文抄読：クロマチン制御機構

## ゼミナール

研究室ゼミナールは毎週一回、研究室員全員参加で行う。1回のゼミナールで通常は論文紹介を1名、研究報告を2名が行う。論文紹介は新着雑誌を中心にして、研究室に関連のあるものを扱う。卒論学生に関しては、教員と相談して論文を選択する。学生は論文を読み資料を作成して発表を行う。また、研究報告については、前回の報告時での目標と達成度、実験の目的・方法・結果、考察、次回の報告までの目標と資料を作成して発表する。論文紹介、研究報告いずれも、教員および大学院生、他の卒業研究生による質疑を受ける。卒論学生も教員・大学院生の報告に対し積極的に質疑に加わる。ゼミナール終了後、学生個別にプレゼンテーションや質疑内容に関する助言を与える。

## 卒業論文研究

卒論学生には、テーマが与えられる。各学生は教員から指導を受ける。最初は日々の実験の打ち合わせと結果の確認、ディスカッションを綿密に教員と行うことにより、研究の進め方を体得していく。その後は自主性が重視されるが、適宜教員とのディスカッションを行いながら実験を遂行する。

## ゲノム病態医科学研究室

担当教員 深見 希代子、佐藤 礼子、米田 敦子、北又 学

## 生命科学特講

研究室のテーマや関連する研究内容について、英語論文を読解し、その論文内容を発表することができる事を目的とする。卒論学生は何処が面白いのかを明確に理解すると共に、その要点を正確に伝える。さらに教員、大学院生からの質問に対して的確に答えられる。論文内容発表は、週1回行われ、教員、大学院生、卒論学生が参加して行なう。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	がんの発症と悪性化のメカニズム I
2	増殖と分化のしくみ I	2	がんの発症と悪性化のメカニズム II
3	増殖と分化のしくみ II	3	がんの発症と悪性化のメカニズム III
4	増殖と分化のしくみ III	4	がんの発症と悪性化のメカニズム IV
5	皮膚疾患の発症機構 I	5	慢性炎症が誘発する疾患 I
6	皮膚疾患の発症機構 II	6	慢性炎症が誘発する疾患 II
7	皮膚疾患の発症機構 III	7	慢性炎症が誘発する疾患 III
8	代謝疾患 I	8	新規分子標的薬剤の開発 I
9	代謝疾患 II	9	新規分子標的薬剤の開発 II
10	心疾患の発症機構 I	10	リン脂質動態と疾患 I
11	心疾患の発症機構 II	11	リン脂質動態と疾患 II
12	神経疾患の発症機構 I	12	細胞内情報伝達経路 I
13	神経疾患の発症機構 II	13	細胞内情報伝達経路 II

## ゼミナール

ゼミナールは週1回行われ、教員、大学院生、卒論学生が参加して行なう。研究テーマに沿って、研究の背景と内容を理解し、論文調査等を行なう事ができる。その後目的達成のためにどのような方法が良いかを検討し、実際に行なった実験の方法と結果の検証、結果に関する考察、今後の進め方を議論できる。卒論学生は発表し、議論に合わせる事により、論理的思考力と問題解決能力を培う。

## 卒業論文研究

卒論学生は卒論テーマを遂行する為に、研究の背景と内容を理解し、これまで知らない実験手法を修得し、実験プロトコルを実行できる事を目的とする。ゼミナールで実験方法と結果の分析を行い、更に実験を遂行することにより問題解決能力が養える。7月、12月に中間発表が行なわれ発表力と議論する力が養える。更に卒論要旨作成等により、要点を論理的に記述する能力を養おう。卒業論文の発表においては、発表力、質疑応答力などの総合的な能力を研鑽する。

# 細胞情報科学研究室

担当教員 伊藤 昭博、前本 佑樹

## 生命科学特講

生命科学特講はゼミナールの後に行う。教員・研究員・大学院生・4年生が参加し、研究室のテーマに関する英文論文を紹介する。前期においては、4年生は教員・研究員・大学院生の論文紹介を聞き、その内容の理解に努める。また、4年生は研究室のテーマに関わる研究の背景を理解するために、教員指導の下で英文総説および英文論文の輪読を行う。後期には4年生も自身の研究テーマに関する内容の英文論文の紹介を行って、教員および大学院生の質問に答え議論することにより、プレゼンテーション能力を身につけるとともに、自身の卒業研究の背景に関する理解を深める。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	ケミカルバイオロジー 1
2	実験データの解読方法の解説	2	ケミカルバイオロジー 2
3	研究の進め方と考え方の解説	3	化合物スクリーニング
4	研究手法: 細胞培養と免疫染色	4	ケミカルバイオロジーと創薬
5	研究手法: 画像編集と定量方法	5	4年生論文紹介
6	研究手法: 遺伝子操作実験	6	4年生論文紹介
7	研究手法: 生化学実験	7	4年生論文紹介
8	研究手法: ゲノム編集	8	4年生論文紹介
9	タンパク質翻訳後修飾 1	9	4年生論文紹介
10	タンパク質翻訳後修飾 2	10	4年生論文紹介
11	エピジェネティクス 1	11	4年生論文紹介
12	エピジェネティクス 2	12	4年生論文紹介
13	エピジェネティクスと疾患 1	13	最新の研究動向 1
14	エピジェネティクスと疾患 2	14	最新の研究動向 2

## ゼミナール

ゼミナールは週1回行い、教員・研究員・大学院生・4年生が参加する。4年生および大学院生は行った実験結果をまとめ、その成果および実験遂行上の問題点や課題、今後の研究計画について発表する。実験結果の解釈、問題点の解決方法等についてゼミナール参加者全員で議論する。他の学生・院生の発表を聞き、議論に参加することによって、実験の進め方を学ぶとともに研究への理解を深める。教員は今後の実験の方向性等についてアドバイスし、文献調査の指示や英文文献の読解の手助けを行う。

## 卒業論文研究

4年生は教員から研究テーマを与えられ、実験の遂行および卒業論文の作成の指導を受ける。実験内容は与えられたテーマを基本とするが、分子生物学、生化学、細胞生物学、ケミカルバイオロジーの技術をできるだけ幅広く学ぶことも考慮され、テーマ以外の実験を行うこともある。多くの実験は教員が直接指導するが、場合によっては教員の指導の下、研究員や大学院生について実験を行うこともある。教員は学生ができるだけ自主的に考える姿勢を持つように配慮して指導している。しかるべき成果が得られた場合には国内外の学会や研究会で発表を行う。1月以降、教員は卒業論文の作成および卒業論文発表会でのプレゼンテーションのための指導を行う。

# 分子細胞生物学研究室

担当教員 多賀谷 光男、新崎 恒平、井上 弘樹、若菜 裕一

## 生命科学特講

生命科学特講はゼミナールの後に開講する。教員および大学院生が分子細胞生物学に関する英文論文を紹介する。研究テーマに沿った論文が選ばれることが多いので、タンパク質の細胞内輸送に関する論文が多い。論文の内容は高度であることから、前期においては、4年生は専ら大学院生の論文紹介を聞き、その内容の理解に努める。また研究の背景を理解するために、教員指導の下で英文総説の輪読を行う。後期には4年生も英文論文を読み、論文の紹介を行って教員および大学院生の質問に答える。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	小胞体の機能3
2	小胞体の機能1	2	小胞体の機能4
3	小胞体の機能2	3	ゴルジ体の機能3
4	ゴルジ体の機能1	4	ゴルジ体の機能4
5	ゴルジ体の機能2	5	オルガネラコンタクト2
6	オルガネラコンタクト1	6	エンド・エキソサイトーシス4
7	エンド・エキソサイトーシス1	7	微生物・ウイルスの感染3
8	エンド・エキソサイトーシス2	8	オルガネラ関連トピックス2
9	エンド・エキソサイトーシス3	9	オルガネラ関連トピックス3
10	微生物・ウイルスの感染1	10	小胞輸送におけるトピックス3
11	微生物・ウイルスの感染2	11	小胞輸送におけるトピックス4
12	オルガネラ関連トピックス1	12	4年生論文紹介
13	小胞輸送におけるトピックス1	13	4年生論文紹介
14	小胞輸送におけるトピックス2	14	4年生論文紹介

## ゼミナール

ゼミナールは、前期は月曜日、後期は火曜日に行う。4年生および大学院生は行った実験結果をまとめ、その成果および実験遂行上の問題点や課題について発表する。他の学生・院生の発表を聞くことによって、4年生は実験の進め方を学ぶとともに研究への理解を深める。教員は今後の実験の方向性等についてアドバイスをを行う。また必要に応じて、文献調査の指示や英文文献の読解の手助けを行う。

## 卒業論文研究

4年生は個々の教員につき、教員から研究テーマを与えられる。そして実験の遂行および卒業論文の作成の指導を受ける。実験内容は与えられたテーマを基本とするが、分子生物学および細胞生物学の技術をできるだけ幅広く学ぶことも考慮され、テーマ以外の実験を行うこともある。多くの実験は教員が直接指導するが、場合によっては教員の指導の下、大学院生について実験を行うこともある。教員は学生ができるだけ自主的に考える姿勢を持つように配慮して指導する。1月以降は、教員は卒業論文の作成および卒業論文発表会でのプレゼンテーションのための指導を行う。これらに関しても、大学院生がTAとして指導を補助することがある。

# 細胞制御医科学研究室

担当教員 田中 弘文、橋本 吉民

## 生命科学特講

生命科学特講は週1回行なわれる。前期は、Molecular Biology of THE CELLの細胞周期に関する章を中心に輪読を行い、細胞周期の基礎についての理解を深めさせる。また最後の回は論文の紹介も行なう。後期は、教員並びに大学院生が細胞生物学、分子生物学に関する最新の論文や総説を紹介し、卒論学生はそれを理解する事に努め、理解が難しかった点は、教員の指導を受け、確実なものとする。また後半は4年生が英文の原著論文を読み、論文紹介の発表を行なう。この際、発表者は各質問に適切に答えるられるように指導される。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	教員によるDNA複製・修復に関連した総説・論文の紹介
2	細胞周期の概要	2	教員による分裂期進行の制御機構に関連した論文の紹介
3	細胞周期の研究手法	3	院生によるDNA複製・修復に関連した総説の紹介
4	細胞周期制御系（サイクリンとcdk）	4	院生による分裂期進行の制御機構に関連した論文の紹介
5	細胞周期制御系（cdkインヒビター、ユビキチン・プロテアソーム系）	5	教員による細胞周期チェックポイントに関連した論文の紹介
6	S期の制御	6	院生による細胞周期チェックポイントに関連した論文の紹介
7	有糸分裂開始の制御機構	7	院生による細胞周期の制御機構に関連した論文の紹介
8	紡錘体形成の制御機構	8	細胞周期に関連したこの1年のトピックス
9	紡錘体チェックポイント	9	4年生による論文紹介。
10	APC/Cと姉妹染色分体の分離	10	4年生による論文紹介。
11	有糸分裂後期の制御機構	11	4年生による論文紹介。
12	細胞質分裂の制御	12	4年生による卒業論文作成に関連した論文の紹介。
13	細胞の分裂と成長の制御	13	4年生による卒業論文作成に関連した論文の紹介。
14	細胞周期制御に関する最近の論文紹介	14	4年生による卒業論文作成に関連した論文の紹介。

## ゼミナール

ゼミナールは週1回行われ、教員、大学院生、卒論学生が参加する。学生は行なった実験結果をまとめて、その成果や問題点、今後の実験計画について発表する。教員は問題点の捉え方や今後の計画が適切かどうかを評価するとともにアドバイスを行なう。また研究テーマの内容を理解する為に、関連した総説を与え、学生がそれを読み理解する力をつけるように指導する。

## 卒業論文研究

卒論学生には直接指導担当する教員が決められており、それぞれの学生に与えられたテーマに従って個別指導を行う。卒論学生はテーマを遂行する為にはこれまで知らない実験手法を駆使しなければならない。そこで基本的な実験手法を指導した後も、実験プロトコル遂行の為に必要とされる実験指導を随時行う。さらに週1回、その週に行なった実験の結果を考察し、失敗した場合にはその原因を細かに検討するように指導する。また、次の実験を行う際には詳細なプロトコルを作成するように指導する。1月以降は卒業論文の作成および発表の指導を行う。

# 心血管医科学研究室

担当教員 伊東 史子

## 生命科学特講

急性冠症候群、脳卒中、生活習慣病、動脈硬化、血管新生、ペプチドホルモン測定系等のテーマで教員または招聘講演者による特別講義を定期的に行なう。また、英語論文の書き方や統計処理のセミナーを行なう。それ以外に学会・研究会の予演も適宜行なう。広い学術的視野から当該研究の臨床応用への発展性を真剣に模索する。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	研究データのまとめ方の総論
2	日本人の死因	2	統計処理の仕方 (1)
3	急性冠症候群	3	統計処理の仕方 (2)
4	脳卒中	4	統計処理の仕方 (3)
5	生活習慣病	5	統計処理の仕方 (4)
6	動脈硬化	6	プレゼンテーションの仕方 (1)
7	血管新生	7	プレゼンテーションの仕方 (2)
8	ペプチドホルモン (ファーストメッセンジャー)	8	プレゼンテーションの仕方 (3)
9	細胞内シグナル (セカンドメッセンジャー)	9	プレゼンテーションの仕方 (4)
10	特別講演 (1)	10	英語論文の読み方・書き方 (1)
11	特別講演 (2)	11	英語論文の読み方・書き方 (2)
12	特別講演 (3)	12	英語論文の読み方・書き方 (3)
13	特別講演 (4)	13	英語論文の読み方・書き方 (4)

## ゼミナール

ゼミナールは毎週木曜午前に、セミナー室4で教員、大学院生、卒研生の全員で行なう。毎回、研究報告、論文抄読を1名ずつが行う。研究報告は、【背景】・【目的】・【方法】・【結果】・【考察】・【結語】と順序立ててパワーポイントで発表し、全員でのディスカッションにおいてトラブルシューティングや今後の研究方針等の建設的な意見交換を行う。論文抄読は最近5年以内の自分の研究に関する英語論文をパワーポイントで発表し、質疑応答にて理解を深める。発表者は必ず担当教員による内容チェックを事前に受ける。以上より、研究の立案・遂行のプロセスを学ぶと共にプレゼンテーション等の実践力の向上に努め、社会のニーズに応えるべく高いコミュニケーション能力を持ち課題突破型の人材を育成する。

## 卒業論文研究

卒研生に各自テーマを早々に与え、質の高い研究発表および論文作成を目指し、担当教員および担当大学院生によるTwo Way方式の個別指導を行う。卒研遂行のナビゲートとして、発表用パワーポイントの完成度を高めていくプロセスが重要である。研究テーマの【背景】および【目的】を作成するには関連論文等を熟読し教員との綿密なディスカッションを要する。【方法】に関しては、実験プロトコルを基に教員がデモンストレーションを行い直接伝授する（他の研究室への派遣にて実験手法を習得してもらうこともある）。実験の都度、記録作成とともに【結果】を教員に適宜報告し、文献と照合しながらディスカッションする。少なくとも週1回は必ず行う。学会や研究会での専門家の意見も【考察】に入れるように努める。一連の過程から導き出された科学的論理を、ゼミナールでの厳密な検証を経て【結語】とする。翌年1月以降は、特に実験のラストスパートの時期であり、並びにビルドアップかつアップデートされたパワーポイントの最終的な完成、発表準備、想定質問対策等の集中指導を受ける総仕上げの時期である。同時に、自分の卒業研究論文要旨（A4サイズ）を作成し提出する。最終目標はPubMedに残る研究を堅実に遂行することである。

# 腫瘍医科学研究室

担当教員 原田 浩徳、林 嘉宏

## 生命科学特講

網羅的な遺伝子解析技術の進歩により、がんの遺伝子異常が多数同定され、がん研究は転換期を迎えている。がん研究を行うにあたり、これまでの基本的ながん生物学の知識に加え、日々更新される知見をいかに吸収するのかを学ぶ。質の高い卒業研究を遂行するために、前期は造血器腫瘍を通じてがんの発症機構の基礎を理解し、後期は論文の読解技術を習得する。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	論文検索法
2	遺伝子異常の解析法 (1)	2	論文読解法
3	遺伝子異常の解析法 (2)	3	論文紹介：遺伝子改変マウス関連(1)
4	造血幹細胞の特性	4	論文紹介：遺伝子改変マウス関連(2)
5	ゲノム異常	5	論文紹介：マウス骨髄移植モデル関連
6	エピゲノム異常	6	論文紹介：網羅的遺伝子解析関連
7	増殖シグナル伝達機構	7	最新論文抄読 (1)
8	細胞周期と細胞死	8	最新論文抄読 (2)
9	白血病幹細胞	9	最新論文抄読 (3)
10	造血幹細胞ニッチ	10	最新論文抄読 (4)
11	白血病の病態	11	最新論文抄読 (5)
12	骨髄異形成症候群の病態 (1)	12	最新論文抄読 (6)
13	骨髄異形成症候群の病態 (2)	13	最新論文抄読 (7)
14	骨髄異形成症候群の病態 (3)	14	論文作成法

## ゼミナール

卒論生・大学院生・教員の研究室メンバー全員が参加する週1回のミーティングに参加する。実験結果をまとめ、その成果および実験遂行上の問題点や課題について報告する。メンバー全員が必ず意見を述べて積極的な議論を行うことによって、研究の方向性を確認するとともに研究の質を向上させる重要な時間である。卒論生は実験の進め方を学ぶとともに研究への理解を深める。理解できなかった点については、積極的に教員・大学院生へ質問し向上を目指す。

## 卒業論文研究

まず、分子生物学・生化学・細胞生物学などがん研究者に必要な知識・実験技術を理解し習得できるようにする。しっかりと技術が身に付いた時点で個別の卒業論文のテーマが与えられ、実験の実際について教官から指導を受ける。その日に行った実験の結果を実験ノートに記載し、問題点を列挙して考察し、今後の計画を立案する。うまくいかなかった場合には、その原因を細かに検討する。1月以降、卒業論文の作成および卒業論文発表会の準備を行い、プレゼンテーションスキルを磨く。

# 免疫制御学研究室

担当教員 田中 正人、浅野 謙一

## 生命科学特講

前期は、免疫学の基本的な事項について免疫学の教科書を英文で輪読し、解説する。前提として“免疫学物語”“新免疫学物語”を読み、内容を良く理解しておくことが望ましい。後期は各人の卒業研究を遂行する上で必要な知識、技術について解説する。

前 期		後 期	
回 数	内 容	回 数	内 容
1	研究室における安全と環境への配慮	1	研究に用いられる免疫学的手法総論-1
2	自然免疫担当細胞について	2	研究に用いられる免疫学的手法総論-2
3	自然免疫系による生体防御-1	3	モノクローナル抗体の作製-1
4	自然免疫系による生体防御-2	4	モノクローナル抗体の作製-2
5	自然免疫系による生体防御-3	5	モノクローナル抗体を用いた実験手技-1
6	獲得免疫担当細胞について	6	モノクローナル抗体を用いた実験手技-2
7	獲得免疫系による生体防御-1	7	モノクローナル抗体を用いた実験手技-3
8	獲得免疫系による生体防御-2	8	抗体医薬について
9	獲得免疫系による生体防御-3	9	遺伝子改変マウス-1
10	自然免疫と獲得免疫の相互作用	10	遺伝子改変マウス-2
11	がんに対する免疫応答	11	学術論文の成り立ち-1
12	自己免疫疾患	12	学術論文の成り立ち-2
13	アレルギー	13	卒業論文のまとめ方-1
14	まとめ	14	卒業論文のまとめ方-2

## ゼミナール

前期は遺伝子工学等の基礎実験の結果をまとめ、その成果および実験遂行上の問題点や課題について発表する。他の学生・院生の発表およびそれに対する教員の質問やアドバイスを聞くことによって、実験の進め方を学ぶとともに研究への理解を深める。必要に応じて、文献調査の結果を発表する。後期は各人の実験テーマに即した発表を行う。

## 卒業論文研究

前期は分子生物学および細胞生物学の技術の習得のため、基本的な実験を行う。後期は指導教員の行っている研究に即した課題が与えられる。そして実験の遂行および卒業論文の作成の指導を受ける。指導教官と他の教官を交えて、定期的に実験結果に関するdiscussionを行う。1月以降は、教員は卒業論文の作成および卒業論文発表会でのプレゼンテーションのための指導を行う。

## English and Life Sciences in the USA

学 年	4年	前期・後期	通 年	単 位	2	科 目 分 類	分子 応用 医科	選 択 総 合
主担当教員	星野 裕子	最高評価		GPA	対象外			
修得できる力	英語力・読解力・異文化理解力・コミュニケーション能力・プレゼンテーション能力							
関連科目								

## ねらい

生命科学部海外特別研修は、学部教育の一環として、世界で通用する人材の育成を目指しています。従って、研修プログラムの柱は国際語である英語を使わなければ生活できない場に学生を置き、生命科学を学ぶ上で必要な英語の運用力の向上を図ると共に、英語で生命科学を学ぶことを実体験することにあります。研修はアメリカ人家庭に入り、ホームステイをしながら、大学においてESL（英語研修）を行いません。他に生命科学の特別レクチャー、生命科学関連の企業、大学LAB 訪問、小旅行、自由時間など自分の目で見、自分の頭と心で考え、感じ、自分で責任もって行動する場もあります。英語圏の人々や文化に触れることにより、視野の広い、自立した社会人としての第一歩を踏み出してもらいたいと思います。

## 一般目標

アメリカでの生活を通して日常会話に必要な英語を学び、大学でESL コースで英語運用力の演習を行います。またサイトビジット等で生命科学分野の研究レクチャーに触れ、アカデミックな世界で行われる質問やコメントの仕方に慣れてゆきます。

## 授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1～3	海外特別研究準備特別講義	海外特別研修において必要となるコミュニケーションに必要な英語についての特別講義 アメリカでの生活に必要な基本的表現が使える。
4	海外特別研修出発前説明会	ビザ申請、保険、役割分担、誓約書作成等についての説明 日本出国、アメリカ入国、アメリカでの生活と学習に必要な手続きができる。
5	結団式	アメリカでの生活と学習についておのおのの役割分担を説明できる。
6	University of California, Irvine 校におけるオリエンテーション&プレイストメントテスト	アメリカでの学習の概要を説明できる。
7～18	University of California, Irvine 校における特別研修	1. ESL (English as a Second Language) クラスによる授業：アーバインでの生活慣習、カリフォルニア州についての基礎知識、生命科学レクチャーの準備等に関する英語の授業 2. 生命科学分野の専門レクチャー 3. 研究施設訪問：UCI 付属研究所、生命科学関連企業等 4. Conversation partners との英語セッション 5. 文化施設訪問：博物館等 6. 修了証書授与式 英語のクラスで積極的に学習活動に参加できる。 レクチャーで質問したり、適切なコメントができる。
19	海外特別研修解団式	特別研修の内容についての報告、記録作成、反省点の検討等 海外での学習とその成果を振り返り、成果を説明できる。

**準 備 学 習**：準備特別講義およびカリフォルニアにおける特別研修の際に予習・復習の課題について指示があるので、(予習・復習等) それに従ってください(予習)。

研修修了帰国後にグループワークで文集・動画・HPの作成を行い、振り返りを行います(復習)。

予習、研修、復習の3点がそろって単位認定となります。提出期日を厳守してください。

**授 業 形 式**：Active learning

**課 題 対 する**：小テスト、課題へのコメント、解説

フィードバックの方法

(課題：試験やレポート等)

-----  
**評価方法**：本学部が企画したこの研修を受け、カリフォルニア州立大学アーバイン校から修了証書を受領し帰国後文集・HP・ビデオ作成の課題を提出した学生に対して、English and Life Sciences in the USAとして本学部が単位認定を行います。  
-----

**教科書**：カリフォルニア州立大学アーバイン校が指定します。  
-----

**参考書**：Buckingham and Lansford, Passport 1 and 2, Oxford University Press  
-----

**オフィスアワー**：星野裕子教授（火曜日）13:00～14:00（またはアポイントメント） 研究4号館1階言語科学研究室教授室  
-----

**特記事項**：※本科目の最高評価は「P」（Pass 合格）とする。  
-----

**教員からの一言**：この機会を積極的に活用して、英語力のみならず、自分の世界、視野を大きく広げてください。  
-----

# 教育実習 I \* Practice Teaching I \*

学 年	4年	前期・後期	前 期	単 位	3	科 目	分子	教 職
主担当教員	田子 健	最高評価	A	GPA	対象外	科目分類	応用 医科	
担当教員	内田 隆							
修得できる力	実践的指導の基礎力							
関連科目	4A61 教職実践演習（中・高）*							

## ねらい

本授業は、教室において行う教育実習の「事前事後指導」と各自が中学校・高等学校に向いて行う「教育実習」からなる。「事前事後指導」においては、教育実習が円滑に行われるように、これまで教職課程で学んだ事項を整理し、実習に臨む段階にまで実践的指導力の基礎を固めることをめざすと同時に、実習後の成果をまとめ「教職実践演習」での課題を明らかにしたい。「教育実習」では中学校ないし高等学校での実地の実習を行い、実践的指導力を身につける。

## 一般目標

教育実習の目的・課題、実際について理解を進める。理科教育法で扱った指導案作成、授業の方法等を仕上げる。  
教育実習後の課題を整理する。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	田子	教育実習の目的と課題	教育実習の目的、課題、評価について説明できる。
2	田子	教育実習の実際	実習の実際と留意点、授業準備、実習記録の方法などについて、実務のあり方が説明できる。
3	内田	実習における理科授業	授業指導案の作成について完成させ、模擬授業を行い教育実習における授業の力をまとめることができる。
4	内田	実習における授業の実際・実習の留意点	模擬授業を行い、仕上げとして授業力を完成することができる。
5	田子	教育実習を振り返る	教育実習を振り返り、成果と課題を討論することによって教育実習を振り返ることができる。
6	田子	教育実習後の課題	「教職実践演習」における自己の課題をつかむことができる。

**準 備 学 習**：模擬授業、指導案作成等を通じて教育実習に必要な力を確認しておくこと。予習復習 1 時間（予習・復習等）

**授 業 形 式**：講義を中心として、指導案作成実習、模擬授業。

**課 題 対 する**：授業中にコメントする。  
**フィードバックの方法**  
(課題：試験やレポート等)

**評 価 方 法**：講義中に与えた指導案およびレポートの提出（20%）、実習校の成績評価（80%）により評価を行う。

**教 科 書**：資料を配布する。

**参 考 書**：必要に応じ紹介する。

**オフィスアワー**：各担当者の定めるオフィスアワーによる。

**特 記 事 項**：【集中講義】

**教員からの一言**：教育実習は教職課程で学習してきたことからの全体を活かす必要がある。実習校でしっかり頑張ることができるよう、最後の仕上げに取り組んでほしい。

## 教育実習Ⅱ \* Practice Teaching II \*

学 年	4年	前期・後期	前 期	単 位	2	科目分類	分子	教職
主担当教員	田子 健	最高評価	A	GPA	対象外		応用	
担当教員	内田 隆					医科		
修得できる力	実践的指導の基礎力							
関連科目	1A11 教職概論* / 2A21 教育原理* / 2A22 教育行政学* / 3A31 理科教育法Ⅰ* / 3A32 理科教育法Ⅱ* / 3A33 理科教育法Ⅲ* / 4A61 教職実践演習(中・高)*							

### ねらい

教育実習を行い、中学校教員免許に必要な実践的指導力の基礎を修得する。

### 一般目標

中学校教員免許に必要な教育実習を行うことにより、実践的指導力の基礎を修得することができる。

### 授業内容

教育実習校における実習。

**準 備 学 習**：教育実習の報告がきちんとできるようにしておくこと。

(予習・復習等)

**授 業 形 式**：実習校における教育実習、薬科大専任教員による実地指導。

**課 題 対 する**：実習記録に基づく指導を行う。

フィードバックの方法  
(課題：試験やレポート等)

**評 価 方 法**：実習校より提出される成績評価を基本として、事後指導の状況を加える。

**教 科 書**：特になし。

**参 考 書**：必要に応じ紹介する。

**オフィスアワー**：田子 健 各担当者の定めるオフィスアワーによる。 研究3号館12階

内田 隆 研究4号館

# 教職実践演習（中・高）＊ Advanced Seminar for Prospective Teachers(Jr/Sr High)＊

学 年	4年	前期・後期	後 期	単 位	2	科 目	分子	教 職
主担当教員	田子 健	最高評価	A	GPA	対象外	科目分類	応用 医科	
担当教員	伊藤 久央、田中 弘文、渡邊 一哉、内田 隆							
修得できる力	実践的指導の基礎力							
関連科目	4A51 教育実習Ⅰ＊／4A52 教育実習Ⅱ＊							

## ねらい

教員として求められる4つの事項（①使命感や責任感・教育的愛情、②社会性や対人関係能力、③生徒理解や学級経営能力、④教科の指導力）が備わっているかを自己で見極め、何が課題であるのかを自覚し、必要に応じ不足している知識を補うことにより、実践的指導力の基礎を確実なものとする。

## 一般目標

4年間の教職課程での学修を整理統合して、教員としての実践的指導力に高めていく横断的な学習を行い、教員となる能力を身につける。講義で学んだ知識と実習で得た経験を振り返るとともに、より発展的な内容について、調査・議論・発表・演習を行い、教職についての理解を深め、教員としての資質を修得する。

## 授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	田子、内田	この授業を受けるにあたって	教職実践演習のガイダンス、演習の進め方の説明を受け、この授業で学んでいく事について説明できる。
2	田子、内田	教職について（1）教育制度と教育法規について	教育制度と教育法規に関するグループ討議により、学校における法規の重要性が具体的に説明できる。
3	内田、田子	教職について（2）教育課程と教科教育法について	教育課程と教科教育法についてグループ討議により、自らの考えを説明することができる。
4	田子、内田	教職・教員の意義について	教職・教員の意義についてグループ討議を行うことにより、自らの考えを説明することができる。
5	学科長、内田	生命科学を学んだ教員のあり方について	自然科学（生命科学）と教育について、その相互関係が説明できる。
6	学科長、内田	生命科学を学んだ教員のあり方について	自然科学（生命科学）と教育について事例研究を通して説明できる。
7	学科長、内田	生命科学を学んだ教員のあり方について	自然科学（生命科学）と教育についてグループ討議によって自らの考えを説明することができる。
8	田子、内田	保護者や地域の関係者との人間関係について	保護者や地域の関係者との人間関係についての事例研究及びグループ討議を通して説明することができる。
9	田子、内田	学級経営について	学級経営についての事例研究及びグループ討議によって自らの考えを説明することができる。
10	内田、田子	ロールプレイングによる模擬授業	ホームルーム活動の事例研究及び模擬授業を実施する。
11	内田、田子	ロールプレイングによる模擬授業	生徒会活動・特別活動の事例研究及び模擬授業を実施する。
12	内田、田子	ロールプレイングによる模擬授業	保護者会の事例研究及び模擬授業を実施する。
13	田子、内田	事例研究・教育実習と学校教育について（中学校）	教育実習を振り返り事例研究及びグループ討議によって自らの考えを記述することができる。
14	内田、田子	事例研究・教育実習と学校教育について（高等学校）	教育実習を振り返り事例研究及びグループ討議によって自らの考えを記述することができる。
15	田子、内田	全体まとめ	全体の学習をふり振り返り、自らの成果・課題について明らかにすることができる。個別に補完的な指導を行う。

**準備学習**：グループ討議や模擬授業等を中心に互いに学び合う形式で授業を行います。具体的な課題を出すことが（予習・復習等）ありますので、準備をして臨まないでグループ内の人にも迷惑がかかります。授業以上の時間をかけて準備を行い参加して下さい。また授業の後には、討議の内容等について、講義と同程度の時間をかけて内容をまとめるようにして下さい。

**授業形式**：随時ロールプレイ、意見交換のための討論を行う。

**課題に対する**：授業において行う。

**フィードバックの方法**  
(課題・試験やレポート等)

**評価方法**：授業におけるグループ討議・ロールプレイング、模擬授業等の成果50%、授業時のレポートや課題等50%を基準とし、教員として、最小限必要な資質能力が身につけているかを確認し、単位認定を行う。

**教科書**：必要に応じ、プリントを配付する。

**参考書**：必要に応じ、プリントを配付する。

**オフィスアワー**：授業前後の時間及び研究室において随時指導

**特記事項**：教員採用試験の受験が本授業の履修必須要件である。詳細は教育実習Ⅰにおいて説明する。

**教員からの一言**：4年間の総まとめとして、講義で学んだ知識と実習で得た経験を振り返るとともに、より発展的な内容について、調査・議論・発表・演習を行い、教職についての理解を深めること、教員としての資質を養うことを目的としている。

# 五十音順索引

## ア

Academic EnglishⅢ	87
Academic EnglishⅣ	91

## イ

医科生化学Ⅰ	112
医科生化学Ⅱ	129
遺伝子工学Ⅰ(医科)	136
遺伝子工学Ⅰ(分子・応用)	134
遺伝子工学Ⅱ・遺伝子治療学	213
遺伝子制御学(医科)	132
遺伝子制御学(分子・応用)	131
医薬品合成化学	253
医療計測学	156
English and Life Sciences in the USA	99
English and Life Sciences in the USA	188
English and Life Sciences in the USA	303
English for ScienceⅠ	173
English for ScienceⅡ	175
インターンシップ*	258

## エ

エネルギー反応論	121
炎症医科学	250

## オ

応用数学	159
応用生態学研究室	292
応用生物学	150
応用生命科学実習	193
応用微生物学	217
応用分析化学Ⅰ	215
応用分析化学Ⅱ	234

## カ

外国文学	179
介護等体験*	271
解剖学	149

学内卒論指導教員	294
環境応用植物学研究室	291
環境応用動物学研究室	290
環境工学	224
環境生態学	221
環境生理学	222
環境毒性学	232
感染医科学	210

## キ

基礎生命科学実習Ⅱ	142
教育課程論*	169
教育行政学*	165
教育原理*	163
教育実習Ⅰ*	305
教育実習Ⅱ*	306
教育心理学*	259
教育相談*	269
教職実践演習(中・高)*	307

## ケ

ゲノム医科学	242
ゲノム病態医科学研究室	296
ケミカルバイオロジー	255
言語科学概論	98
言語科学研究室	286
言語とコミュニケーション論Ⅰ	182
言語とコミュニケーション論Ⅱ	184

## ク

酵素学(医科)	125
酵素学(分子・応用)	123

## サ

細胞情報科学研究室	280
細胞情報科学研究室	297
細胞制御医科学研究室	299
産業衛生管理学	238

## シ

資源生物学	236
実験動物学	157
腫瘍医科学	211
腫瘍医科学研究室	301
食品衛生学	199
食品科学研究室	289

植物生理学	154
進化系統学	228
神経生物学Ⅰ	201
神経生物学Ⅱ	247
神経薬理学	251
心血管医科学研究室	300

## ス

スポーツⅡ*	94
--------	----

## セ

生活と環境の科学	152
生態学概論	148
生徒・進路指導論*	267
生物工学研究室	288
生物情報科学研究室	285
生物物理学	205
生物有機化学	108
生物有機化学研究室	282
生命医科学実習	196
生命医科学特講	244
生命エネルギー工学研究室	293
生命科学演習Ⅰ*(医科)	139
生命科学演習Ⅰ*(分子・応用)	138
生命科学演習Ⅱ*(医科)	141
生命科学演習Ⅱ*(分子・応用)	140
生命科学知財論	181
生命科学特講*	277
生命科学特別演習Ⅱ*	162
生命科学特別演習Ⅲ*	257
生命科学と社会(応用演習)*	187
生命科学と社会(卒業生に学ぶ未来)*	102
生命と倫理*	275
生命物理科学研究室	283
生命分析化学研究室	287
生理学	120
ゼミナール*	278

## ソ

総合的な学習の時間の指導法*	170
創薬概論	144
卒業論文研究*	279

## タ

代謝医科学	246
代謝生化学Ⅰ	110

代謝生化学Ⅱ	127
多様性生物学	230
蛋白質工学	226

## チ

地学	101
地学実習*	161

## テ

天然医薬品化学	146
---------	-----

## ト

統計学	103
道徳教育指導論*	168
特別活動指導論*	167
特別支援教育*	272

## ハ

バイオ情報科学	177
発生再生医学	248
発生生物学	207

## フ

プログラミング基礎	96
分子遺伝学	114
分子細胞生物学Ⅰ	116
分子細胞生物学Ⅱ	118
分子細胞生物学研究室	298
分子神経科学研究室	281
分子生化学研究室	295
分子生物化学研究室	284
分子生命科学実習	190
分子病理学	240
分析化学	106

## ホ

放射化学	104
放射線生物影響論	219

## メ

免疫学	209
免疫制御学研究室	302

## ヤ

薬理学概論	203
-------	-----

U

理科教育法Ⅰ*	261
理科教育法Ⅱ*	263
理科教育法Ⅲ*	265