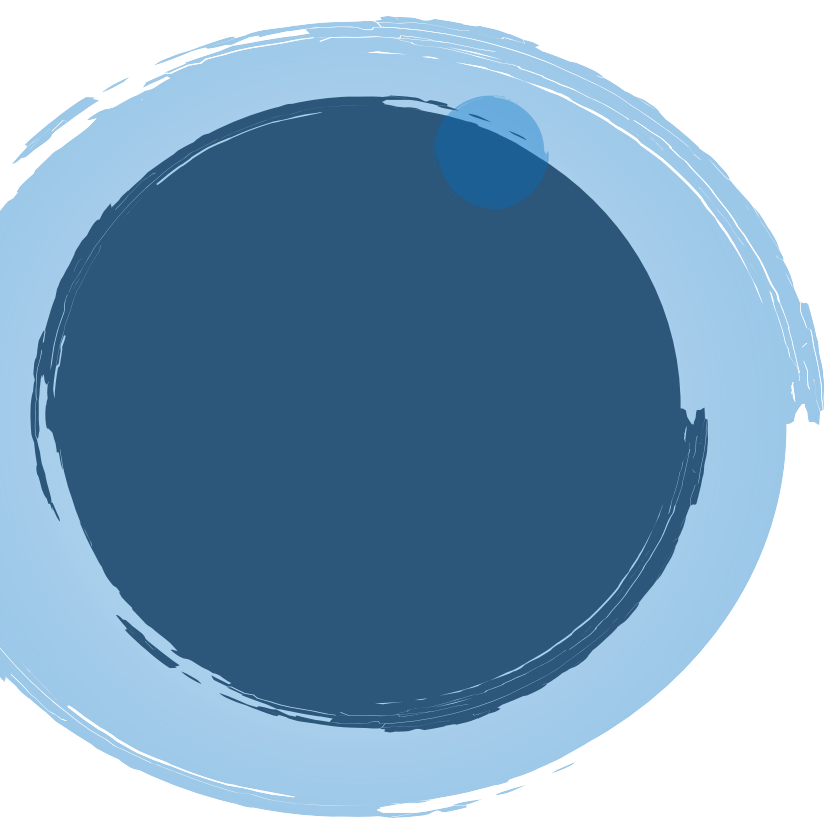
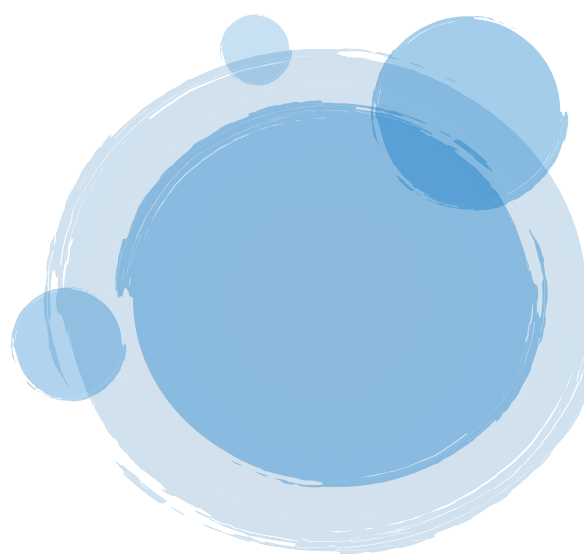




2025（令和7年度）
石巻専修大学 大学院

理工学研究科
〈シラバス〉



目次

理工学研究科

修士課程

生命科学専攻	1
シラバス	2
物質工学専攻	52
シラバス	53

博士後期課程

生命環境科学専攻	159
シラバス	160
物質機能工学専攻	204
シラバス	205

修士課程

生命科学専攻

細胞生物学特論 (Cell Biology)

担当者	教授 柳 明
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] すべての生物は細胞からできている。従って、細胞を理解することは、生物が関わるあらゆる分野にとって重要と考えられる。ここでは細胞に関する知見がどのように得られたのかを理解するために、細胞生物学で重要と考えられる論文や文献を講読し、その内容について議論する。ただし、この論文・文献の講読および議論に先だって、これまでの研究結果や今後の研究計画について受講生が発表を行う。この発表を踏まえて、細胞生物学の知識や方法がその受講生の研究とどのように結びつくのかについても議論する。	
[到達目標] 生物の基本的な単位である細胞についての理解を深めるとともに、その細胞に関する知見がどのように得られたのかについても理解する。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 文献等を講読してその内容をプレゼンテーションし、ディスカッションを行いながら、演習形式ですすめる。	
[授業計画] (1) 授業ガイダンス、細胞の基礎 [対面] (2) 受講生の研究発表 [対面] (3) 受講生の研究発表 [対面] (4) 受講生の研究発表 [対面] (5) 論文・文献の講読と議論 (DNA、染色体、ゲノム) [対面] (6) 論文・文献の講読と議論 (DNA からタンパク質へ) [対面] (7) 論文・文献の講読と議論 (遺伝子発現の調節) [対面] (8) 論文・文献の講読と議論 (タンパク質、DNA、RNA の操作) [対面] (9) 論文・文献の講読と議論 (細胞の観察) [対面] (10) 論文・文献の講読と議論 (細胞の内部構造) [対面] (11) 論文・文献の講読と議論 (エネルギー変換) [対面] (12) 論文・文献の講読と議論 (細胞の情報伝達) [対面] (13) 論文・文献の講読と議論 (細胞周期) [対面] (14) 論文・文献の講読と議論 (アポトーシス) [対面] (15) 論文・文献の講読と議論 (細胞接着) [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] ディスカッションを行いながら、授業をすすめる。	
[課題に対するフィードバック方法] 課題に対しては、授業中に解説を行う。	
[教科書・参考書等] 教科書：特に指定しない。 参考書：“Molecular Biology of the Cell 5th ed.” B. Alberts 他著 Garland Science 9,382 円	
[評価方法]	

(1) 試験・テストについて

試験は実施しない。

(2) 試験以外の評価方法

プレゼンテーションやディスカッションを基に総合的に評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

プレゼンテーションやディスカッション、さらに授業への貢献度を総合的に判断して評価する。(プレゼンテーション 40%、ディスカッション 30%、授業への貢献度 30%) 授業を欠席した(する)学生は、理由を明示した欠席届を必ず提出すること。

[準備学習]

事前学習: 指定した論文や文献を授業の前に読んで、よく理解しておくことが必要となる。(120 分)

事後学習: 授業の内容を再確認し、内容に疑問がある場合は本で調べたり担当教員に尋ねるなどして疑問を解消することが大切である。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

細胞は生物の基本となる構造である。従って、細胞生物学特論は、生物が関わるすべての科目の基礎となる。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館1階 1102 号室

[オフィスアワー]

時間帯: 授業内容に関する質問には随時対応する。授業内容に関する質問は、授業中および授業終了時にも受け付ける。

場所: 1号館1階 1102 号室

[備考]

受講人数により授業計画に変更があり得る。

分子遺伝学特論 (Molecular Genetics)

担当者	教授 阿部 知顕
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 生体機能を担う高分子としてのタンパク質の種類・性質・機能などの特徴を、それらタンパク質をコードする遺伝子の情報を分析することを通して理解しようとする、分子生物学的技術について説明し、それらの技術の発展と共に蓄積しつつある新しい知見について授業を通して解読する。また授業に関連する内容の原著論文を例に挙げ、個々の受講者にあらかじめ別刷り又はコピーを配布し、通読しておくことを課題とする。そして、各授業の時間の一部を使って、受講者全員での討論を行う。なお、生命科学分野における研究者として社会に貢献するには、科学共通言語としての英語に慣れ親しむことが必須である。そこで、一部の解説を除き、科目の授業、討論の全てを英語で行う。	
[到達目標] 分子生物学的な研究技法について習熟し、受講生本人の研究テーマに照らし合わせて応用する方法について工夫できる。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 課題や大学院生自身によるプレゼンテーションを取り入れた対話形式の授業である。	
[授業計画] (1) The basics on eukaryotic genome (1) [対面] (2) The basics on eukaryotic genome (2) [対面] (3) The basic techniques for bioinformatics (1) [対面] (4) The basic techniques for bioinformatics (2) [対面] (5) The basic techniques for proteomics (1) [対面] (6) The basic techniques for proteomics (2) [対面] (7) Micro-array analysis and application [対面] (8) Various PCR techniques [対面] (9) New technologies for microscopy (1) [対面] (10) New technologies for microscopy (2) [対面] (11) The basics on protein structural analysis 1 [対面] (12) The basics on protein structural analysis 2 [対面] (13) Current topics in protein biochemistry [対面] (14) Current topics in genome biology [対面] (15) General discussions [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 少人数による対話形式にこころがける。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業時間内に即座にフィードバックすることをこころがける。	
[教科書・参考書等] 教科書：なし。 参考書：なし。	

[評価方法]**(1)試験・テストについて**

レポートや仮題による評価を行うため、記述試験は行わない。

(2)試験以外の評価方法

レポート、各自の発表、口頭試問、討論での発言等を評価の対象とする。

(3)成績の配分・評価基準等

各授業での課題論文の理解度の評価(レポート又は口頭試問)(40点)、授業態度(30点)、討論での発現と参加姿勢(30点)、計100点を満点として評価を行う。

[準備学習]

事前学習:大学院生の本分として日常的に行なう自主的な論文の読み込みが重要である。

月最低20本程度の英文原著論文の読み込みは当然である。(60分)

事後学習:大学院生の本分として日常的に行なう自主的な論文の読み込みが重要である。

月最低20本程度の英文原著論文の読み込みは当然である。(60分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

細胞・分子生物分野での研究に関わる他の全ての科目と関連する。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館1階1108号室

[オフィスアワー]

時間帯:学生の要望に応じて適宜対応する。

場所:1号館1階1108号室

細胞組織化学特論 (Histocytochemistry)

担当者	教授 奈良 英利
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 細胞組織の構築成分であるタンパク質、糖質、脂質、無機物あるいはこれらの複合物質の組織や細胞内の局在を可視化することは細胞の機能を理解するためには必要である。 本授業は授業形式と実技形式を併用し、組織細胞化学の原理と手法を学ぶ。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:－ [☆:関連するもの、－:関連しないもの]	
[到達目標] 組織化学的手技を修得する。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 授業概要に記載。	
[授業計画] (1) 「対面」序論 免疫(白血球に種類と働き) (2) 「対面」免疫(抗原提示、免疫記憶) (3) 「対面」組織標本作成(薄切) (4) 「対面」組織標本作成(染色) (5) 「対面」組織標本作成(観察) (6) 「対面」哺乳類細胞の培養(タンパク質抽出) (7) 「対面」哺乳類細胞の培養(RNA 抽出) (8) 「対面」逆転写反応 (9) 「対面」定量 PCR 法 (10) 「対面」抗体を用いた実験方法 (11) 「対面」抗体を用いた実験(ウエスタンブロット法:泳動) (12) 「対面」抗体を用いた実験(ウエスタンブロット法:転写) (13) 「対面」抗体を用いた実験(ウエスタンブロット法:抗体反応) (14) 「対面」抗体を用いた実験(ウエスタンブロット法:検出)、レポート課題 (15) 「対面」レポート評価と総括	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 座学、実技、そしてレポートとその内容の議論という流れで行う。	
[課題に対するフィードバック方法] レポートの内容を議論する。	
[教科書・参考書等] 教科書:とくになし。配布するプリントをテキストとして使用する。 参考書:組織学研究法 佐野豊著 南山堂 病理組織化学とその技術 日本病理学会編	

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

行わない

(2) 試験以外の評価方法

下記参照

(3) 成績の配分・評価基準等

出席を重視する。また、細胞組織化学的手法を用いた課題を各自設定し、レポートを提出する。

[準備学習]

事前学習: 授業と実験を実施するために実験の手法などをあらかじめ予習しておく。授業に必要なテキストは用意しておく。(60 分)

事後学習: 内容について、レポート等を作製する(180 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

細胞組織化学は細胞内成分の局在を可視化することが主目的であるが、目的の物質がどこにどのくらい局在するかを時系列で定量化することが求められている。とくに遺伝子の発現と特定の物質の局在の関係については重要であり、生化学、分子生物学の基礎が必要とされる。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1 号館 1 階 1113 号室

[オフィスアワー]

特に設けていない。いつでも質問に来てよい。

[備考]

実験授業をするために、より多くの授業時間を必要とすることがある。また、論文を作成する上で必要とされる組織化学に関する質問、相談については随時受け付ける。

遺伝子工学特論 (Gene Engineering)

担当者	教授 柴田 清孝
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 遺伝子発現調節解析には、近年、新たな研究方法が開発され、非常に研究が進展している。これらの研究を理解するためには、その原理を理解することが不可欠である。本授業においては、そのために必要な基礎的知識を解説する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: - [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] 各自の研究において、分子生物学的手法の原理を理解する。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 配布印刷物を輪読したのち、解説し、授業形式ですすめる。	
[授業計画]	
(1) 核酸とは	【対面形式】
(2) DNA の構造	【対面形式】
(3) DNA の物理化学的性質	【対面形式】
(4) DNA の機能	【対面形式】
(5) 核	【対面形式】
(6) クロマチン	【対面形式】
(7) 細胞周期	【対面形式】
(8) DNA 複製	【対面形式】
(9) 複製の調節	【対面形式】
(10) RNA 転写	【対面形式】
(11) RNA のプロセッシング	【対面形式】
(12) タンパク質の翻訳	【対面形式】
(13) 遺伝子発現の調節	【対面形式】
(14) DNA 構造による遺伝子発現調節	【対面形式】
(15) 転写後調節	【対面形式】
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 随時、口頭試問をおこなう。	
[課題に対するフィードバック方法] 随時、質問に答える。	
[教科書・参考書等]	

教科書:プリントを配布する。

参考書:「分子生物学授業中継 part I」井出利憲 (羊土社) 3,800 円+税

「Essential 細胞生物学」中村桂子・松原謙一ほか(南江堂) 8,000 円+税

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

授業内の口頭試問およびレポート。

(2) 試験以外の評価方法

なし。

(3) 成績の配分・評価基準等

平常の学習状況(60 点)及び、レポート(40 点)によって評価する。

[準備学習]

事前学習:次回授業範囲の配布印刷物を予習し理解すること。(120 分)

事後学習:授業の内容、および口頭試問の内容を理解すること。(120 分)

[授業以外の学習方法]

問題点、疑問点を放置せず、担当教員等に質問する習慣を身につける。

[科目の位置づけと他科目との関連]

細胞・分子生物学系における基礎科目となる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館1階 1114 号室

メールアドレス:shibata@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

特に時間帯を指定しないので、いつでも、実験室、研究室に質問にくることを歓迎する

(ただし、都合が悪い場合には、別の時間にしてもらうことがある)。

場 所:実験室、研究室(1号館1階 1114 号室)

微生物生理学特論 (Microbial Physiology)

担当者	教授 宮崎 厚
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 地球上には、多様な環境に種々の微生物が固有の生活様式で生育している。この授業では、まず微生物生理学へのアプローチとして、担当者が取り扱っている微生物での研究を具体的に解説する。続いて、原始微生物に対する探索的研究を通して研究思考と研究アプローチの仕方を紹介し、また系統進化面から微生物の多様性を解説する。そして、それら多様な微生物が示す環境適応や応答を可能とする代謝特性の理解を目的として、生理学および分子生物学的視点から解説を加える。内容的には2部構成とし、前半(7割)は具体例の紹介と授業中心、後半(3割)はセミナー形式による関連論文(英文)の内容紹介とグループディスカッションとする。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:－ [☆:関連するもの、－:関連しないもの]	
[到達目標] 微生物が示す代謝生理の理解には、生理学的知識に加え、細胞生物学、分子生物学、生化学、分析化学等の周辺領域の理解が不可欠であることが分かる。また、後半の発表と討論においては、質疑応答に十分な時間をとることで、自分の論文理解力と説明能力が客観的にわかる。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] パワーポイントを活用し、必要に応じて板書も用いる。また、後半はグループディスカッションを行う。	
[授業計画] (1) [対面] ガイダンス、微生物生理学へのアプローチ例(1)微生物とキチン (2) [対面] 微生物生理学へのアプローチ例(2)キチン代謝関連酵素遺伝子 (3) [対面] 微生物生理学へのアプローチ例(3)形質転換系の開発に向けて (4) [対面] 原始微生物の生理特性 (5) [対面] 微生物の進化と系統 (6) [対面] 微生物の多様性:概説、プロテオバクテリア(1) (7) [対面] 微生物の多様性:プロテオバクテリア(2) (8) [対面] 微生物の多様性:プロテオバクテリア(3) (9) [対面] 微生物の多様性:グラム陽性菌 (10) [対面] 微生物の多様性:古細菌 (11)～(15) [対面] 関連論文の発表およびグループディスカッション	
[アクティブラーニング取り入れ状況] 全ての授業において、質疑応答あるいはグループディスカッション形式で進める。	
[課題に対するフィードバック方法] 課題を出すことは特にしないが、授業内で質疑応答を積極的に行い、理解度を深めてもらう。	
[教科書・参考書等] 教科書:特に指定しない。 参考書:授業に用いるプリントを配布する。	

「Brock 微生物学」M.T.Madigan 他著, オーム社, 東京
また授業の内容によってその都度紹介する。

[評価方法]

(1) 試験・テストについて
行わない。

(2) 試験以外の評価方法
関連論文の発表力・理解度を評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業への出席状況(15%)や質疑応答および関連論文の発表力・理解度を総合的(85%)に考慮して評価する。

[準備学習]

事前学習: 授業用ノートを必ず持参し口頭または板書した内容を適宜書き留めることにより, 確実な知識とする。(90分)

事後学習: 微生物に関連する新聞記事やメディア報道にはたえず関心を持ち, 興味を持った内容があれば, 紹介あるいは図書館所蔵の書物やインターネット等を使って知識の獲得とその理解を深める。(90分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

種々存在する微生物, 主に細菌類の代謝生理に関してその多様性を意識して解説する。より良い理解のために, 細胞生物学特論, 遺伝子工学特論の履修が望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室: I 号館 3 階 1308 号室

メールアドレス: miyazaki@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯: 授業終了後および学生の要望に応じて適宜実施する。

場所: I 号館 3 階 1308 号室

運動生体情報学特論 (Exercise & Biological Information System)

担当者	教授 山内 武巳
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 人は日常の生活を営む上で、からだの中で何が起きているかを意識することなく、何事も無かったように生きている。それは我々の体が莫大な情報を処理できる多くの機能を備えた巨大な精密システムを所持しているからである。生体システムには細胞・組織・臓器の各サブシステムが巧みに、そして有機的に結合しているため、個々に活動しながらしかもそれぞれが連携しあって調和の取れた働きをしている。 運動に代表される外部環境刺激は生体に機能的変化を生じさせる。外部刺激を加えると最適な情報処理により必要な臓器のみを活発に活動させ、最高のパフォーマンスを発揮させることが可能になる。授業では運動に代表される外部刺激により生じる細胞・組織・臓器の有機的な機能システムについて解説する。	
[DPとの関連] 1. 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ 2. 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: - [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] 運動の種類や運動を行なう環境によって生体に対するストレス応答も異なり、ヒトはそのときに見合った最適な情報処理を行なうことで様々な環境下での運動を可能にしていることについて理解し、論じることができる。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 授業はセミナー形式とし、前半は授業を中心に行ない、後半は関連論文の発表と討議を行う。	
[授業計画] (1) 授業ガイダンス(予習・復習を含めた学習の仕方の概説)、各自の研究の紹介 [対面] (2) 体性神経神経・自律神経と運動の関わり [対面] (3) 中枢神経系と運動の関わり [対面] (4) 体温調節と運動の関わり [対面] (5) 内分泌系と運動の関わり [対面] (6) 呼吸器系と運動の関わり [対面] (7) 循環器系と運動の関わり [対面] (8) 体液調節系と運動の関わり [対面] (9) 高強度運動による生体適応の関連論文の発表と討議 [対面] (10) 低強度運動による生体適応の関連論文の発表と討議 [対面] (11) 低酸素環境下の運動による生体適応に関連する論文の発表と討議 [対面] (12) 高酸素環境下の運動による生体適応に関連する論文の発表と討議 [対面] (13) 低温環境下の運動による生体適応に関連する論文の発表と討議 [対面] (14) 高温環境下の運動による生体適応に関連する論文の発表と討議 [対面] (15) 授業内筆記試験および総括 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] グループワークを6回行います。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業の終わりに小テストを実施する。小テストを回収後、解答の解説を行う。	

[教科書・参考書等]

教科書:授業用プリントを配布する。

参考書:必要に応じて指示する。

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

授業内に実施する小テストと筆記試験を実施する。

(2) 試験以外の評価方法

授業中の関連論文の発表と授業に対する関心・意欲・態度を評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業内に実施する小テスト(20%)、筆記試験(20%)、発表(30%)、授業での質疑応答・討論(30%)から総合的に評価する。

[準備学習]

事前学習:事前に配布する授業資料、それに関連する参考書などに目を通して授業内容の概略を確認し、疑問に感じたことは授業中に積極的に質問すること。(120分)

事後学習:小テストでわからなかった箇所の確認、授業に関する文献、資料等について図書館等で検索し、理解を深めておくこと。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

生理・生体情報学系の科目のなかでは応用科目として位置づけられる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:3号館1階 3114号室

[オフィスアワー]

時間帯:学生の要望に応じて随時対応する。

場所:3号館1階 3114号室

[備考]

授業内容に関する質問は、授業中に随時受け付け、その場で互いに議論するようにしたい。

植物発生生理学特論 (Plant Developmental Physiology)

担当者	准教授 中川 繭
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 植物の発生は、胚発生時にほぼ成体と同じボディプランを持つ動物と異なり、芽生えと呼ばれる幼植物の時期と生殖が可能な成熟期では形態が大きく異なる。これは植物が胚発生後に、発生段階や環境に応じて茎頂や根端に存在する頂端分裂組織(メリステム)から器官を分化することで生長するためである。授業では、植物独自の発生パターンについて概説後、茎頂分裂組織の性質について、花成誘導、花序分裂組織と花芽分裂組織の性質の違い、その相転換のメカニズムについて、主にシロイヌナズナを題材とした研究事例を提示しながら論ずる。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力] [☆:関連するもの]	
[到達目標] 植物の地上部の発生が茎頂分裂組織からの器官分化によること、その生長相の転換や器官分化の分子遺伝学的メカニズムがどのような実験・研究により明らかになったかを理解する。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 和文参考資料と英語原著論文を事前配布し、講読・解説を中心とした授業を行う。	
[授業計画] (1) 植物の発生と動物の発生の類似性と独自性[対面] (2) 植物の胚発生[対面] (3) 頂端分裂組織とは[[対面] (4) 茎頂分裂組織と生長相[対面] (5) 分化全能性と幹細胞[対面] (6) 根端分裂組織と位置情報[対面] (7) 茎頂分裂組織の構造と恒常性の維持[対面] (8) 茎頂分裂組織における細胞間コミュニケーション[対面] (9) 栄養生長相から生殖生長相への転換(1)[対面] (10) 栄養生長相から生殖生長相への転換(2)[対面] (11) 花序分裂組織と花芽分裂組織(1)[対面] (12) 花芽分裂組織の分化[対面] (13) 植物ホルモンと茎頂分裂組織[対面] (14) 植物の光周性(1)[対面] (15) 植物の光周性(2)[対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 予め配布した関連する原著論文を題材に、理解度確認のための質疑を行いながら授業を進める。	
[課題に対するフィードバック方法] 随時、理解度確認のための質疑を行い、必要に応じて補足説明を行う。	
[教科書・参考書等]	

教科書:関連する原著論文を事前に配布する。

参考書:「テイツ/ザイガー植物生理学・発生学」原著第6版 講談社

「花の分子発生遺伝学 遺伝子の働きによる花の形づくり」平野博之・阿部光知 裳華房

[評価方法]

(1) 試験・テストについて
行わない。

(2) 試験以外の評価方法
授業中に随時質疑応答(口頭試問)を行う。

(3) 成績の配分・評価基準等
授業時間内に行う口頭試問と授業への貢献度に基づいて総合的に評価する。

[準備学習]

事前学習:予め配布する論文・資料を読み、内容の理解と疑問点を整理しておく。(120分)

事後学習:授業内容を整理し、授業中の質疑応答について理解する。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

各自が取り組んでいる研究との関連性を意識し、知識の応用に努めること。本科目は独立しているが、遺伝子工学特論、分子遺伝学特論、細胞組織学特論、細胞生物学特論、系統分類学特論の履修は、実験手法や概念のより良い理解につながる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館3階1315室、1号館3階S5西実験室。

[オフィスアワー]

時間帯:事前に予約があれば随時。

場所:研究室

魚類生理学特論 (Fish Physiology)

担当者	
[単位・開講期] 2単位・後期 [授業概要] 令和6年度入学者に対しては、非開講。 [到達目標] <授業の方法> [授業形態] [授業計画] アクティブラーニングの取り入れ状況] [課題に対するフィードバック方法] [教科書・参考書等] [評価方法] [準備学習] [科目の位置づけと他科目との関連] [担当教員へのアクセス] [オフィスアワー] [備考]	

無脊椎動物増殖学特論 (Aquacultural Biology of Marine Invertebrates)

担当者	教授 高橋 計介
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 海洋を主とした水圏における生物生産を考える上で、水産増養殖の担う役割は益々大きくなると予想される。本授業では、海産無脊椎動物の生産を理解するうえで基本となる海産無脊椎動物の生理機構に関する最新の知見を、重要な生産対象種を含む軟体動物二枚貝綱をはじめとする種々の動物種について学ぶ。	
[DPとの関連] 1. 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ 2. 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: - [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] 軟体動物二枚貝綱をはじめとする海産無脊椎動物の生産機構の基礎と応用を学び、そのシステムの多様性や有用性を理解する。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 動物界における無脊椎動物の圧倒的な種数と個体数と多様性を踏まえて、動物界の一員としてのヒトを知る。そのうえで、動物における生命継続戦略であるその生殖とそれを応用した動物生産について軟体動物を例にとりあげて解説する。授業は参考書や研究報告を使用して購読しながら解説する。	
[授業計画] (1) 無脊椎動物の多様性-1 [対面] (2) 無脊椎動物の多様性-2 [対面] (3) 無脊椎動物の多様性-3 [対面] (4) 多様性に関するグループディスカッション [対面] (5) 無脊椎動物の生殖に関する総論 [対面] (6) 無脊椎動物の免疫に関する総論 [対面] (7) 二枚貝類の増養殖の実際1 カキ類 [対面] (8) 二枚貝類の増養殖の実際2 その他の貝類 [対面] (9) 世界の二枚貝類の増養殖 [対面] (10) 甲殻類の増養殖の実際 [対面] (11) 他の海洋無脊椎動物の増養殖 [対面] (12) 増養殖に関するグループディスカッション [対面] (13) 海洋環境と増養殖1 海洋汚染や病害 [対面] (14) 海洋環境と増養殖2 海洋酸性化や温暖化 [対面] (15) 総合ディスカッション [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 全ての授業において、質疑応答あるいはグループディスカッション形式で進める。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業中のキーワードについて解説するとともに、質疑応答をしながら理解度を確認しながら授業を進める	
[教科書・参考書等]	

教科書：必要に応じて指定する。

参考書：必要に応じて指定する。

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

実施しない。

(2) 試験以外の評価方法

次の(3)を参照。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業への出席と受講姿勢、レポートにより総合的に評価する。とくに授業中の質疑応答からその理解度と表現力を評価する。

[準備学習]

事前学習：授業当日までに課題を行う。(120 分)

事後学習：授業で説明した内容を復習して理解を深めること(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本授業では多様な海洋無脊椎動物の生殖システムを基礎としてその生産について学ぶが、それは、それらの動物が生息する環境において成立することは言うまでもない。したがって、海洋の物理・化学的環境(海洋生産生態学特論)と生物環境(海洋浮遊生物学特論)について理解しておく必要がある。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館 1 階・1112 号室

メール：s3481398@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯：事前にアポをとること

場所：1号館 1 階・1112 号室

海洋生物機能学特論 (Function of Marine Organisms)

担当者	教授 鈴木 英勝
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 海洋に生息する生物は、海洋生態系の一員として様々な役割を果たしている。本授業では、多様な海洋環境の中で生物がどのように暮らし、また、相互に支え合っているのかを、生物の適応戦略から紐解いていく。	
[到達目標] 地球の7割を占める海洋には、海水という多成分の水が立体的に存在している。光、圧力といった物理的要因、海水の成分といった化学的要因が複雑に絡み合った環境の中で生物はどのように生きているのか？その特性を「機能」をキーワードに理解する。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] パワーポイントと配布印刷物を活用しながら授業形式と発表形式で進める	
[授業計画] 全体を2部に分け、前半(1-8)を授業中心、後半(9-15)を関連論文の発表および内容討議、発展的考察とする。なお、後半部分については、受講生数により、その一部をこちらからの論文紹介と当該論文を題材とした討議に替える。 (1) 【対面】『ガイダンス』と多様な海洋環境への適応と生物の機能 (2) 【対面】海洋生物の適応Ⅰ(浸透圧) (3) 【対面】海洋生物の適応Ⅱ(酸素) (4) 【対面】海洋生物の適応Ⅲ(温度) (5) 【対面】海洋生物の適応Ⅳ(圧力) (6) 【対面】海洋生物の適応Ⅴ(極限環境) (7) 【対面】海洋生物のストレス (8) 【対面】海洋生物の生体防御と中間試験 (9) 【対面】海洋生物の機能に関するトピックス紹介Ⅰ(浸透圧) (10) 【対面】海洋生物の機能に関するトピックス紹介Ⅱ(酸素) (11) 【対面】海洋生物の機能に関するトピックス紹介Ⅲ(温度) (12) 【対面】海洋生物の機能に関するトピックス紹介Ⅳ(圧力) (13) 【対面】海洋生物の機能に関するトピックス紹介Ⅴ(極限環境) (14) 【対面】海洋生物の機能に関するトピックス紹介Ⅵ(ストレス) (15) 【対面】海洋生物の機能に関するトピックス紹介Ⅶ(生体防御)と期末試験	
[アクティブラーニング取り入れ状況] 授業に関連した問題解決学習・調査学習を適宜行う	
[課題に対するフィードバック方法] 試験やレポート返却時に解説を行います	
[教科書・参考書等] 教科書：特に指定せず。授業毎に紹介、あるいは関連資料(論文等)を配布する。 参考書：必要に応じて紹介する。	

[評価方法・基準]**(1) 試験・テストについて**

中間試験と期末試験実施

(2) 試験以外の評価方法

毎回課題レポートと論文発表を実施

(3) 成績の配分・評価基準等

授業時間内に実施する授業内テスト、課題レポート、論文発表、および内容討議を合算し 100%に換算して評価する。筆記テスト、レポートおよび小論文、出席状況などを総合的に評価。筆記テスト日時は試験の 3 週間前の授業時に指示。A4 用紙にまとめた自筆用紙のみ持ち込み可。その際出席率が全出席の 80%以上必要である。筆記テスト時には学生証必携。

担当教員が正当と認める理由で筆記テストを休んだ学生のみ追試験を実施する。指定された履修放棄期間内に放棄手続きをしなかった学生は履修継続とみなし、上記基準による成績評価を行う。

[準備学習]

事前学習:授業前に、次回の範囲内容の下調べをすること。(60 分)

事後学習:毎授業後期間以内に授業の要約を記載し、後日提出すること。(180 分)

[授業以外の学習方法]

毎日新聞を読み、海洋生物に関して気になった記事を切り抜いてまとめることを強く勧める。

[科目の位置づけと他科目との関連]

海洋生物学系の科目も合わせて履修することが望ましい。他の系を希望する学生の履修も歓迎する。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館1階 1106 号室

メールアドレス: suzuki@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:随時

場所:1号館1階 1106 号室

[備考]

授業に際し、英語の辞書、生物学辞典等あるいは関連情報入りの電子辞書等の持参が望ましい。

海洋浮遊生物学特論 (Marine Plankton Biology)

担当者	教授 太田 尚志
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 浮遊生物とは、水の動きに抗うことができず水中を漂う生命体の総称であり、細菌、藻類、原生動物、後生動物など多種多様な生物が含まれる。海洋生態系における浮遊生物群集の構造と機能を理解するには、対象とする生物の生理生態特性のみならず、それらに深くかわる外部環境要因や生物間相互作用についての基礎知識も必要となる。授業では、初めに浮遊生物研究の歴史と発展に触れ、次いで浮遊生物群集を構成する代表的な生物群の形態、代謝生理、生活史、空間分布、およびそれらに関わる物理・化学・生物的環境要因について概説する。また、関連科学分野における浮遊生物研究の応用事例をいくつか紹介し、その内容について議論する。なお、教材には英語原著論文を使用するため、授業には辞書を携行することが望ましい。	
[到達目標] 浮遊生物の生理生態と物理・化学・生物要因の関係を踏まえて、海洋生態系における浮遊生物群集の構造と機能を理解できる。自然科学分野における浮遊生物研究の意義を理解する。また、科学英語論文の読解力、理解力を養う。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 基本的には授業前半に授業形式でテーマに関わる術語、最新研究事情を概説し、後半は英語論文を輪読する。	
[授業計画] (1) ガイダンス、浮遊生物学研究の歴史と発展 [対面] (2) 植物プランクトン 1 形態・代謝 [対面] (3) 植物プランクトン 2 生活史・分布 [対面] (4) 植物プランクトン 3 論文読解とディスカッション [対面] (5) 原生動物プランクトン 1 形態・代謝 [対面] (6) 原生動物プランクトン 2 生活史・分布 [対面] (7) 原生動物プランクトン 3 論文読解とディスカッション [対面] (8) 後生動物プランクトン 1 形態・代謝 [対面] (9) 後生動物プランクトン 2 生活史・分布 [対面] (10) 後生動物プランクトン 3 論文読解とディスカッション [対面] (11) バクテリオプランクトン 1 代謝 [対面] (12) バクテリオプランクトン 2 分布 [対面] (13) バクテリオプランクトン 3 論文読解とディスカッション [対面] (14) 食物連鎖構造とプランクトン群集機能 1 [対面] (15) 食物連鎖構造とプランクトン群集機能 2 論文読解とディスカッション [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 小テーマ毎に関連論文についてディスカッションを行う他、理解度確認テストを口頭試問形式で行う。	
[課題に対するフィードバック方法] ディスカッション中に理解度を確認し、必要に応じて補足説明する。	
[教科書・参考書等] 教科書：特になし。授業中に資料を配布する。	

参考書:「海洋プランクトン生態学」谷口監修、成山堂、「生物海洋学」高橋ほか監修訳、東海大学出版会、
「生物海洋学」西沢編、恒星社厚生閣、「海洋生物の連鎖」木暮編、東海大学出版会

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

授業内に複数回の小テストを実施する。

(2) 試験以外の評価方法

出席状況、ディスカッション内容。

(3) 成績の配分・評価基準等

出席状況、ディスカッション内容、授業内に実施する複数回の小テストを総合的に評価する。それぞれの配点比率は 2:2:1とする。なお、担当教員が正当と認める理由で授業を欠席した受講生にはレポート課題を与えてそれらの評価に換える。

[準備学習]

事前学習:授業最後に次回の授業内容や術語について説明するので、図書館書物などを利用して調べておくこと。(120分)

事後学習:授業時間内に前回授業内容についての理解度確認テストを行うので復習しておくこと。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本科目は、当該専攻分野海洋生物系において基礎的素養を身につけるための基盤科目に位置づけられる。なお、本科目で修得する知識は、同専攻海洋生物系の海洋生産生態学特論、海洋生物機能学特論の他、環境・生態学系の水質生態修復学特論、沿岸生態工学特論の理解にも役立つ。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館3階1309号室

メールアドレス:s3455618@edu.isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:学生の要望に応じて適宜実施する。

場所:上記研究室

海洋ベントス学特論 (Advanced Marine Benthology)

担当者	准教授 阿部 博和
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] ベントス(底生生物)とは、海や川、湖、池などの水底を生活圏としている生物の総称である。海洋ベントスでは、現在地球上に生息するとされている多細胞動物 34 門のうちのほとんどがみられ、陸上や淡水域を上回る生物多様性の広がりを感じることができる(全動物門の約半数が陸上や淡水域に進出することができていない)。海洋の生態系はプランクトン(漂泳生物)とネクトン(遊泳生物)が主役の漂泳生態系とベントス(底生生物)が主役の底生生態系に大別できるが、両者は密接な関係をもちながら地球の自然システムの維持に重要な役割を担っている。本科目では、一般にはなじみが薄く、見落とされがちな底生生態系に注目し、干潟・岩礁・藻場・深海などの海洋における様々な生態系の構造・機能・動態と、海洋生態系を構成する生物の多様性の全体像を見渡すとともに、直接的・間接的に人間の生活を支えている海の恵みの持続可能性について考える。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力] [☆:関連するもの]	
[到達目標] ・底生生態系を構成する生物の多様性について説明できる ・底生生態系の種類と構造・機能・動態について説明できる ・底生生態系における生態系サービスと、人為的な影響について説明することができる ・海洋ベントス群集の調査、研究、解析法について説明できる ・情報を収集・整理し、プレゼンテーション資料として効果的に表現することができる ・英語の文献を適切に読解・理解することができる	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 大学院の課程では、自らの修士論文の研究を遂行するために、英語の文献の読解や研究発表のスキルを身に着けることが肝要である。そのため、本科目では、事前に読み解いた英語の文献の内容を学生自身がプレゼンテーション資料としてまとめて授業時間内に説明し、ディスカッションを行いながら授業をすすめる形式とする。	
[授業計画] (1) ベントスの世界 [対面] (2) 底質における生物学的要因と非生物学的要因 [対面] (3) ベントスの採集法 [対面] (4) ベントスサンプルの処理・保存法 [対面] (5) 堆積有機物の供給源と組成 [対面] (6) ベントス群集における堆積有機物の役割 [対面] (7) ベントスの生息地に及ぼす人為的な影響 [対面] (8) ベントス群集の調査法 [対面] (9) ベントス群集の統計解析手法 [対面] (10) 底生生態系の構造と機能を制御する物理的要因 [対面] (11) 底生生態系の構造と機能を制御する化学的要因 [対面] (12) ベントスの生態・分布・生物地理学 [対面]	

- (13) 沿岸域におけるベントス群集の時空間的変動 [対面]
- (14) ベントスと河口域・海洋生態系との相互関係 [対面]
- (15) 沿岸生態系の健全性のモニタリングツールとしてのベントス [対面]

[アクティブラーニングの取り入れ状況]

事前に読み解いた英語文献の内容を学生自身がプレゼンテーション資料としてまとめて授業時間内に説明するという、反転授業型のアクティブ・ラーニングを取り入れる。

[課題に対するフィードバック方法]

英語文献の読解や内容の理解、プレゼンテーションのスキルが不十分である場合には、授業時間内に指摘し、学習方法・改善方法を教示する。

[教科書・参考書]

教科書: Godson P, Vincent SG, Krishnakumar S (2022) Ecology and Biodiversity of Benthos 1st Edition. Elsevier, 369 pp.

参考書: 必要に応じて関連する英語文献を配布する

[評価方法]

- (1) 試験・テストについて
試験は実施しない
- (2) 試験以外の評価方法
毎回の授業時の課題の取り組み状況, 授業内のディスカッションの内容, レポート課題
- (3) 成績の配分・評価基準等
成績は, 毎回の授業時の課題の取り組み状況を 60%, 授業内のディスカッションの内容を 20%, レポート課題を 20%として評価する。

[履修上の留意点]

積極的に課題に取り組む姿勢を求める。受講者の興味・関心に応じて内容を変更することもある。

[準備学習]

事前学習: 指定した英語文献を読解し, 授業時間内に説明できるように内容をよく理解するとともに, プレゼンテーション資料としてまとめる(180分以上)

事後学習: 授業時間内に指摘を受けたことに対する改善策や, 質問事項に対する回答を調べ, 整理しておく(60分以上)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本科目は, 海洋生物学の全体像を理解するうえで, 魚類生理学特論, 海洋浮遊生物学特論, 海洋生物機能学特論, 沿岸生態工学特論を補完する科目であり, 陸上と海洋の生態系の対比という点において動物生態学特論や森林生態学特論と, 地球上の生物多様性の理解という点で系統分類学特論と関連する。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館1階1104号室

e-mail: habe@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯: 随時

場所: 上記の研究室で応対する他, e-mail でも受け付ける

魚類学特論 (Fish Biology)

担当者	准教授 久米 学
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 魚類は、海や川などの水域を生活圏としている生物である。すなわち、魚類は水圏に適応した独自の形質を有している。また、魚類は野外調査の対象種として、あるいは実験の材料として幅広い分野で用いられている。そこで本科目では、魚類学の基礎的な項目である生活史、食性、群集に着目し、英語論文のプレゼンテーションを行い、その内容について議論する	
[到達目標] 魚類の生活史、食性、xxxxについての英語論文をプレゼンテーションすることによって、科学英語を適切に読解・理解すること能力を養うとともに、魚類学の基礎的な知識を習得する	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 事前に配布した英語論文の内容を学生自身がプレゼンテーション資料としてまとめて授業時間内に説明し、ディスカッションを行いながら授業をすすめる	
[授業計画] (1) ガイダンス: 魚類とは? [対面] (2)～(4) 種内・種間における回遊パターンの多様性 [対面] (5)～(8) 淡水適応の遺伝的基盤 [対面] (8)～(11) 食性と摂餌形質 [対面] (12)～(15) 河口域の魚類群集構造の規定要因 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 事前に読み解いた英語文献の内容を学生自身がプレゼンテーション資料としてまとめて授業時間内に説明するという、反転授業型のアクティブ・ラーニングを取り入れる	
[課題に対するフィードバック方法] 英語文献の読解や内容の理解、プレゼンテーションのスキルが不十分である場合には、授業時間内に指摘し、学習方法・改善方法を教示する。	
[教科書・参考書] 教科書: 必要に応じて関連する英語文献を配布する 参考書: 魚類学 矢部・桑村・都木編 恒星社厚生閣	
[評価方法] (1) 試験・テストについて 試験は実施しない (2) 試験以外の評価方法 毎回の授業時の課題の取り組み状況、授業内のディスカッションの内容、レポート課題 (3) 成績の配分・評価基準等 成績は、毎回の授業時の課題の取り組み状況を 60%、授業内のディスカッションの内容を 20%、レポート課題を 20%として評価する	

[履修上の留意点]

積極的に課題に取り組む姿勢を求める。受講者の興味・関心に応じて内容を変更することもある。

[準備学習]

事前学習：指定した英語文献を読解し、授業時間内に説明できるように内容をよく理解し、プレゼンテーション資料としてまとめる（180 分以上）

事後学習：授業時間内に指摘を受けたことに対する改善策や、質問事項に対する回答を調べる（60 分以上）

[科目の位置づけと他科目との関連]

本科目は、海洋生態系の全体像を理解するうえで、その構成要素の 1 つである魚類学の基礎を身に着けるための科目に位置づけられる。海洋ベントス学特論、海洋浮遊生物学特論、海洋生物機能学特論、沿岸生態工学特論を相互に補完する科目である

[担当教員へのアクセス]

研究室：1 号館 1 階 1110 号室

e-mail: m-kume66@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯：随時

場所：上記の研究室で応対する他、e-mail でも受け付ける。

系統分類学特論 (Classification and Systematics)

担当者	教授 根本 智行
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 地球上には約 214 万種の生物が知られている。「種」の識別を行い「学名」を与えること、および、種分化および系統発生を探ることが系統分類学の中心的な課題である。系統分類学が提案する種とその学名、および系統解析の結果(分類体系や系統樹)は、生物学の他の分野への基礎的でかつ重要な情報を提供する。本授業では系統分類学で最も基礎となる種概念と実態、学名の命名法、および系統解析法について、文献輪読などを行いながら論ずる。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:- [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] ・種概念、学名の命名法、系統樹の見方を解説できること。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 英文あるいは和文資料の講読を中心とした授業を行う。	
[授業計画] (1) はじめに:地球上の生物多様性[対面] (2) 分類学の歴史と分類学がめざす分類[対面] (3) 種概念[対面] (4) 種の同定、検索表[対面] (5) 標本と標本館[対面] (6) 分類の階層性:分類カテゴリーと階級[対面] (7) 学名と命名法(1):学名の意義、二語名法、タイプ法、優先権の原則[対面] (8) 学名と命名法(2):有効発表と正式発表、廃棄名と保存名、雑種名[対面] (9) 学名と命名法(3):正字法と語源学 (10) 学名と命名法(4):分類学的研究例[対面] (11) 分岐学による系統関係の推定:単系統群、外群比較法、最節約法[対面] (12) 分子系統解析法の発展[対面] (13) Tree thinking (14) 形態形質の系統発生[対面] (15) 各自の研究テーマにおける系統分類学的視点の探求:口頭発表(試験)[対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 問題演習、研究論文などの資料を題材とした質疑などを適宜織り交ぜながら授業を進める。	
[課題に対するフィードバック方法] 英文翻訳課題や口頭発表課題の内容について、適宜、講評・指導を行う。	
[教科書・参考書等] 教科書:特に指定せず、配布するプリントをテキストとして使用する。	

参考書:

- ・Baum D.A. and Smith S.D. (2013) Tree Thinking: An Introduction to Phylogenetic Biology. Roberts and Company Publishers.
- ・Lecointre G. and Guyader H. L. (2006) The Tree of Life: A Phylogenetic Classification. The Belknap Press of Harvard University Press.
- ・直海俊一郎 (2002) 「生物体系学」東京大学出版会
- ・日本植物分類学会国際命名規約邦訳委員会 (訳・編集) (2019) 「国際藻類・菌類・植物命名規約 (深圳規約) 2018 日本語版」北隆館
- ・Simpson M.G. (2020) Plant Systematics (3rd Ed.). Elsevier Academic Press.
- ・Tree of Life web project: <http://tolweb.org/tree/> (自分の研究材料の系統学的位置を知るのに便利なサイト)
- ・Turland N. (2019) The Code Decoded: A user's guide to the International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (2nd Ed.). Pensoft.
- ・E.O.ワイリー他 (宮正樹訳) (1991) 「系統分類学入門」文一総合出版
- ・J.E.ウインストン (馬渡峻輔・柁原 宏訳) (2008) 「種を記載する: 生物学者のための実際的な分類手順」新井書店

[評価方法]

- (1) 試験・テストについて
試験・テストは行わない。
- (2) 試験以外の評価方法
授業の予習状況、質疑応答内容、学期末の口頭発表およびレポートで評価する。
- (3) 成績の配分・評価基準等
授業の予習状況 (20%)、質疑応答内容 (10%)、学期末の口頭発表およびレポート (70%)。

[準備学習]

事前学習: 事前に配布する授業資料については予習して授業に臨むこと。(120 分)

事後学習: 大学院の研究課題で自分が材料とする生物について、学名、分類学的位置、系統学的位置などについて学期末に口頭発表とレポート提出を課題とする。授業の復習と併せて、普段からこの課題に積極的に取り組み、系統分類学的理解を深めて欲しい。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

分子遺伝学特論、遺伝子工学特論、細胞生物学特論などの科目と一部関連する。とくに塩基配列を用いた系統学的解析は系統分類学でも重要かつ必須の解析法であるため、遺伝子に関する理解を深めることが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館3階 1304 研究室 (あるいは1号館3階 S-10 実験室)

メールアドレス: tnemoto@ (以下には isenshu-u.ac.jp をつけてください)

[オフィスアワー]

時間帯: 学生諸君の要望に応じて随時受けつけるので、特に設定しない。ただし、授業や実験、その他の用務で不在の場合 (ドアに掲示してある行き先を参照) もあるので、時間をずらして再度訪問するか、メールで連絡して欲しい。

場所: 授業内容などに関する質問は研究室 (あるいは実験室)。

森林生態学特論 (Forest Ecology)

担当者	教授 依田 清胤
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 地球の表面は7割が海洋、残りの3割が陸地で覆われている。この陸地面積の約60%は潜在的には森林であり、温度や湿潤の程度に応じて様々なタイプの森林が存在する。さらに同じ地域であっても、地表面の形状や傾き、方位など地形の違いに応じて異なった森林が成立する。このような森林区分の多様性は、巨視的に見れば、太陽から地表面に到達するエネルギーに起因する大気中での様々な現象と密接に関連している。また各々の森林レベルでも、時間的、空間的に多種多様な現象が生じている。このような性質の異なる森林の発達・維持過程を理解する上で、個々の樹木の成長特性を把握することは欠かせない。 この授業では、まず太陽エネルギーによって地球大気内で引き起こされる、地球全体から都市空間、微地形に至る様々なスケールでの現象を解説する。ついで各森林群落あるいはその構成要素としての樹木個体のレベルで生ずる現象を、主に水環境に注目して解説する。最後により特殊な環境下で生育する樹木集団の特性を紹介する。	
[DPとの関連] 1. 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ 2. 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: - [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] 樹木個体から地球にいたる異なったスケールで生ずる現象を有機的に結び付けて考察することの出来る能力を養う。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 授業計画で取り上げる項目と自らの研究題目との関連性について、質疑応答形式での対話を続ける。	
[授業計画] (1) 植物の周辺環境の概要[対面] (2) 大気圏の諸特性[対面] (3) 放射、温度[対面] (4) 水蒸気[対面] (5) 風[対面] (6) 熱収支[対面] (7) 大気と植物[対面] (8) 植物の根系[対面] (9) 土壌の構造と水[対面] (10) 土壌—植物—大気の水の流れ[対面] (11) 河川流域の植生[対面] (12) 乾燥地域の植生[対面] (13) 極域、高山の植生[対面] (14) 微地形と植生[対面] (15) 森林と環境のまとめ[対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業中に課す題目について、各自、10 分間程度のプレゼンテーションを行う。(回数は授業の進行状況に応じて)	

て適宜調整する)

[課題に対するフィードバック方法]

各自のプレゼンテーションに関して、授業に参加する全員での質疑応答をへて、適宜助言等を加える。

[教科書・参考書等]

教科書:特になし。

参考書:「水環境の気象学」近藤純正、朝倉書店;「地表面に近い大気の科学」近藤純正、東京大学出版会;
「生物環境物理学の基礎」第2版、GS キャンベル、JM ノーマン(久米篤ほか訳)、森北出版;「地球環境を学ぶための流体力学」九州大学大学院総合理工学府大気海洋環境システム学専攻編、成山堂書店;「土壌物理学」W ジュリー、R ホートン(取手伸夫監訳)、築地書館;「地形植生誌」菊池多賀夫、東京大学出版会;「森林・水・土の保全」塚本良則、朝倉書店

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

行わない。

(2) 試験以外の評価方法

なし。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業中の質疑応答(口頭試問)によって評価する。

[準備学習]

事前学習:次回授業課題について、各自で事前に情報の収集と整理を行う。(120分)

事後学習:授業中の質疑応答の内容を見直し、整理作業を行う。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

各自が取り組んでいる研究との関連性(の有無)について常に考えること。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館3階1307号室

[オフィスアワー]

時間帯:学生の要望に応じて適宜対応する。

場所:学生の要望に応じて適宜対応する。

[備考]

授業を通じて積極的に発言する姿勢を求める。

水質生態修復学特論 (Water Quality and Environmental Remediation)

担当者	
[単位・開講期] 2単位・前期 [授業概要] 令和6年度入学者に対しては、非開講。 [到達目標] <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 [授業計画] [アクティブラーニングの取り入れ状況] [課題に対するフィードバック方法] [教科書・参考書等] [評価方法] [準備学習] [科目の位置づけと他科目との関連] [担当教員へのアクセス] [オフィスアワー] [備考]	

沿岸生態工学特論 (Engineering of Coastal Environment and Ecology)

担当者	教授 玉置 仁
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 沿岸域については、陸域からの栄養物質の流入があり、また水深が浅くて光が海底まで届きやすいなどの理由により、浮遊藻類、海草藻類などによる海の一次生産力がきわめて高く、さらには食物連鎖を通して、動物プランクトン、魚などの生物量の高い生物活動の活発な領域となっている。しかしながら、同時に人々の生活領域に接する沿岸域では、埋立や開発行為などの活動によって、生態系の質的低下やその破壊が問題となっている。さらに東日本大震災や台風などにより受けた攪乱から、これらの生態系がどの程度まで回復するのかに関しても懸念されている。本授業では、受講生とのディスカッションを中心として、論理的思考のためのトレーニングのほか、これらの環境問題の本質、ならびに衰退した生態系の保全・回復手法の検討を進めていく。本作業を通じ、院生諸君の研究の新たな発展につながることを切に願う。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: - [☆:関連するもの, -:関連しないもの]	
[到達目標] 健全な水環境の保全・再生に関する専門知識の習得に加えて、授業中に紹介する事例を参考にし、論理的なものごとを考え、問題を解決していく力を身につけること。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 ディスカッションを中心とした授業形式。	
[授業計画] (1) 授業ガイダンス, 論理的思考のためのトレーニング[対面] (2) 論理的思考のためのトレーニング(接続表現)[対面] (3) 論理的思考のためのトレーニング(解説・根拠・付加・転換)[対面] (4) 論理的思考のためのトレーニング(議論ユニットの構成)[対面] (5) 論理的思考のためのトレーニング(論証)[対面] (6) 健全な水環境の保全・再生を目的とする研究を題材にした論理的思考のトレーニング① 背景・目的・方法・結果および考察・結論のキーセンテンス抽出[対面] (7) 健全な水環境の保全・再生を目的とする研究を題材にした論理的思考のトレーニング② 抽出されたキーセンテンスに基づくアウトラインの作成[対面] (8) 健全な水環境の保全・再生を目的とする研究を題材にした論理的思考のトレーニング③ アウトラインの完成[対面] (9) 上記演題に関する発表, および内容討論[対面] (10) 上記演題に関する発表, および内容討論, 発展的考察[対面] (11) 各受講生が興味を持つ研究テーマを題材にしたアウトラインの作成演習① 論文検索とキーセンテンスの抽出[対面] (12) 各受講生が興味を持つ研究テーマを題材にしたアウトラインの作成演習② アウトラインの作成[対面] (13) 上記演題に関する発表, および内容討論[対面] (14) 上記演題に関する発表, および内容討論, 発展的考察[対面] (15) 環境問題の本質とその解決[対面]	

[アクティブラーニングの取り入れ状況]

ディスカッションと学生によるプレゼンテーション。

[課題に対するフィードバック方法]

授業等で解説を行う。

[教科書・参考書等]

教科書：使用しないが、授業時に対象となる資料の準備を指示する。

参考書：「論理トレーニング 101 題」野矢茂樹（産業図書）2,000 円（税抜）

「環境保全・創出のための生態工学」岡田光正ら編（丸善株式会社）3,500 円（税抜）

「水環境ハンドブック」（社）日本水環境学会編（朝倉書店）32,000 円（税抜）

「水環境の事典」（公社）日本水環境学会編（朝倉書店）16,000 円（税抜）

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

口頭試問を実施。

(2) 試験以外の評価方法

授業内に課題の提示。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業時間内に複数回実施する口頭試問の成績（70%）と授業への参加・貢献度（30%）を加味して、総合的に評価する。授業を欠席した（する）学生は必ず理由を明示した欠席届を提出すること。追試験に関しては、口頭試問を担当教員が正当と認める理由で休んだ学生のみを対象とし、実施する。指定された履修放棄期間内に放棄手続きをしなかった学生は履修継続とみなし、上記基準による成績評価を行う。

[準備学習]

事前学習：授業に先立ち、必ずこれまでの授業内容を記載したノート・配布物に目を通し、復習を行うこと（60 分）

事後学習：授業時に示された課題に関して熟考し、必要に応じて資料として整理しておくこと（180 分）。指定された参考書はよく書かれた教科書なので、より専門知識を得たい学生は目を通しておくことを勧める。

[科目の位置づけと他科目との関連]

環境工学系の科目として位置づけられているので、本授業の他、水質生態修復学特論を履修することが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館1階 1103 号室

[オフィスアワー]

時間帯：備考参照

場所：備考参照

[備考]

上記の授業計画はあくまで予定であり、学生諸君の要望や状況に応じて、適宜調整を行う。なお授業内容に関する質問は、1103 号室にて受け付ける（要アポイントメント）。

動物生態学特論 (Animal Ecology)

担当者	教授 辻 大和
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 生物とその環境の関係を科学する学問－生態学の中で、とくに動物個体・個体群・群集の研究トピックを、最新の知見も紹介しつつ概説する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]：－ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]：☆ [☆:関連するもの、－:関連しないもの]	
[到達目標] ・動物の暮らしの成り立ちを、生態学の視点から理解できるようになる。 ・今日の地球規模での環境問題を生態学的な視点から理解できるようになる。 ・個体・個体群・群集・生態系というマクロ生物学の階層構造を理解できるようになる。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 論文紹介や教科書の輪読、教科書の演習問題に取り組むほか、(動物の形態進化の実習として)骨格標本の製作に取り組む。	
[授業計画] (1) 環境の中の生物【対面】 (2) 生活史【対面】 (3) 種内競争【対面】 (4) 種間競争【対面】 (5) 個体群動態【対面】 (6) 動物の行動と社会【対面】 (7) 個体群とその動態【対面】 (8) 種内競争【対面】 (9) 種間競争とニッチ【対面】 (10) 被食－捕食関係【対面】 (11) 寄生と病気【対面】 (12) 共生関係【対面】 (13) 動物群集の多様性と維持機構【対面】 (14) 物質の流れ【対面】 (15) 生物多様性の保全【対面】	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 少人数で開講し、教員と学生が討論しながら進める。	
[課題に対するフィードバック方法] 必要に応じて演習問題を実施し、理解度を確認しつつ問題点を指摘する。	
[教科書・参考書等] 教科書：Begon (2005) Ecology: From Individual to Ecosystems	

参考書:

[評価方法]

- (1) 試験・テストについて
試験なし
- (2) 試験以外の評価方法
講義中の学習意欲、課題に対する回答
- (3) 成績の配分・評価基準等
試験、レポート、授業中に行う質疑応答に基づいて総合的に評価する。

[準備学習]

事前学習:あらかじめ配布された論文・資料を読み、教科書の課題は一通りチャレンジして、問題点・不明な点などを自分の中で整理してから授業に望む。(120分)

事後学習:授業内容についての疑問点あるいは解けなかった課題については、事後学習で理解する。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本授業は他の科目と独立に開講されるものであるが、数学に関する基礎的な知識(微積分・三角関数など)が不可欠である。したがって、学部で生物系の専門科目(特に生態学)の履修ならびに基礎数学／応用数学の内容の完全理解を求める。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館3階1311号室

[オフィスアワー]

時間帯:疑問点に関する質問を随時受け付ける。

場所:1号館3階1311号室

[備考]

計算機援用工学特論 (Computer Aided Engineering)

担当者	准教授 武田 翔
[単位・開講期] 2単位・前期 [授業概要] CAD/CAM、CAE などのようにコンピュータを利用した設計、製造、解析は現代の工業において不可欠な技術である。特に、最近のコンピュータの進歩に伴って、コンピュータシミュレーションは、広い学術・技術分野において、実験的および理論的な手法に次ぐ第3の問題解決手法になっている。本授業では、これらシミュレーションの基本的技術を学ぶことを目的とする。また、最後に簡単な課題に取り組み、自作した VB プログラムを使い数値実験を行う。 [DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:－ [☆:関連するもの、－:関連しないもの] [到達目標] 工学上の問題を基礎理論より式化し、プログラミングし、計算することができる。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 板書とパワーポイントを活用しながら対話形式で進める。 [授業計画] (1) CAE (Computer Aided Engineering) の概説[対面] (2) 数値シミュレーションと工学問題[対面] (3) シミュレーションの種類と特徴[対面] (4) 問題のモデル化[対面] (5) 基礎方程式の導出[対面] (6) 初期条件、境界条件の導出[対面] (7) 差分法の考え方[対面] (8) 微分方程式の差分化[対面] (9) 差分法の計算手法[対面] (10) 差分法を用いた解法例(力学問題)[対面] (11) 差分法を用いた解法例(熱移動問題)[対面] (12) 有限要素法の考え方[対面] (13) プログラミングの基礎[対面] (14) プログラミングの実例[対面] (15) 数値実験、まとめ[対面] [アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業中、重要事項については随時課題を出し、解答例を説明する。その際、対話形式で最終解答に導くため、コミュニケーションや臨機応変の思考力が求められる。 [課題に対するフィードバック方法]	

重要事項については随時課題を出し、解答させる。その後、解答例を説明する。

[教科書・参考書等]

教科書：特になし。適宜プリントなどを配布する。

参考書：特になし。適宜プリントなどを配布する。

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

授業時間内に複数回課題演習を行う。授業最後に授業の総括的な実習試験を行う。

(2) 試験以外の評価方法

課題プログラムの作成および授業への貢献度。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業時間内に複数回実施する課題演習および授業最後に行う実習試験の結果を1:4の比率で評価する。

[準備学習]

事前学習：事前に、コンピュータ操作、プログラミングになれておくこと。図書館には数値計算関連の参考書が多数所蔵されているので、前の時間に予告した授業内容部分を調べておくこと。(120分)

事後学習：授業で説明したアルゴリズムは復習して理解を深めること(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

学部で学ぶ情報活用法Ⅰ・Ⅱ、情報システム概論Ⅰ・Ⅱ、数学系科目、物理学を基礎とするので、履修しておくことが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館2階 1201号室

メールアドレス：sho.takeda.b6@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯：授業についての質問は1201研究室で、午前9時40分から18時の間、授業や会議のない時間で随時受け付ける。メールにて事前にアポイントメントを取るようして下さい。

場所：1号館2階 1201号室

情報数理特論 (Mathematics for Information Sciences)

担当者	准教授 渡辺 正芳
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 前半では、現代数学を記述するためのコトバである「集合」と「写像」について授業する。集合とはモノの集まりであり、写像とは関数を一般化したものである。 後半では、集合と写像の知識を土台として「群論」の基礎事項について授業する。群論は、物理においては法則の対称性を記述するために用いられ、化学においては結晶の構造を分類するために用いられている。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:－ [☆:関連するもの、－:関連しないもの]	
[到達目標] ・集合と写像の考え方や記号の使い方に慣れること。 ・群論とはどのようなものかを理解すること。 ・物理や化学などにおいて、群がどのように応用されているのかを知ること。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 随時理解度を確かめながら、板書による授業形式で進める。輪読形式も対応可能。	
[授業計画] (1) [対面] 集合1:集合の記号 (2) [対面] 集合2:集合の包含関係 (3) [対面] 集合3:共通部分、和集合、補集合 (4) [対面] 写像1:写像の記号 (5) [対面] 写像2:像と逆像 (6) [対面] 写像3:全射と単射 (7) [対面] まとめ(集合と写像) (8) [対面] 群1:群の定義 (9) [対面] 群2:単位元と逆元 (10) [対面] 群3:いろいろな群(対称群) (11) [対面] 群4:いろいろな群(巡回群) (12) [対面] 群5:部分群 (13) [対面] 群6:正規部分群 (14) [対面] 群7:準同型定理 (15) [対面] まとめ(群)	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 一方向の講義ではなく、学び合いや質疑応答などにより頭の中が活動的になるような授業としたい。	
[課題に対するフィードバック方法] 採点して、次の授業開始時に返却する。同時に講評も行う。	
[教科書・参考書等]	

教科書:石村園子『すぐわかる代数』東京図書、2,200 円

参考書:石村園子『やさしく学べる離散数学』共立出版、2,000 円

藤永茂・成田進『化学や物理のためのやさしい群論入門』岩波書店、3,600 円

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

中間テストと期末テストを実施する。

(2) 試験以外の評価方法

中間レポートと期末レポートを課す。

(3) 成績の配分・評価基準等

(中間テスト40点)+(期末テスト40点)+(レポート20点)により評価する。

[準備学習]

事前学習:線形代数の基礎事項を復習する。(60 分)

事後学習:特に復習をしっかりと行うこと。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

受講するための予備知識として、基礎数学・数学、理工数学、応用数学、解析学における微分積分、線形代数、微分方程式、偏微分重積分についての十分な理解が必要である。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館1階 1105 号室

電話番号:0225-22-7713(内線 3105)

メールアドレス:watanabe@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:初回の授業で伝える。

場所:研究室

[備考]

少人数での実施のため、受講者の興味に応じて内容を変更することも可能。過去には、次の書籍をテキストとして輪読を行ったことがある。

・伊能教夫『生物機械工学:数理モデルで生物の不思議に迫る』コロナ社

・大沢文夫・寺本英・斎藤信彦・西尾英之助『生命の物理』岩波書店

・R.J.ウィルソン著、西関隆夫・西関裕子共訳『グラフ理論入門(原著第4版)』近代科学社

・戸田盛和『ベクトル解析[理工系の数学入門コース3]』岩波書店

ソフトウェア基礎科学特論 (Foundations of Software Science)

担当者	准教授 劉 忠達
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 現代社会において、問題を解決するためにデータサイエンスは様々な分野に応用されている。この授業では、プログラミングの基礎を学ぶと共に、統計処理やデータ解析などデータサイエンスの基盤になる情報処理技術を学ぶ。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:☆ [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] プログラミングの基礎を学ぶと共に、統計処理やデータ解析など情報処理の経験を積む。	
<授業の方法> [授業形態] 対面形式 前半に説明を行い、後半に課題を解いてもらう。	
[授業計画] (1) コンピュータとプログラムの原理 [対面] (2) 手続き処理 [対面] (3) 条件判定と繰り返し処理 [対面] (4) 数値計算 [対面] (5) 関数の利用 [対面] (6) ライブラリの利用 [対面] (7) データの分布を調べる [対面] (8) 代表値を計算する [対面] (9) バラつきを数値化する [対面] (10) グラフを描く [対面] (11) データの関係性を数値化する [対面] (12) データの傾向を知る [対面] (13) 確率を知る [対面] (14) 推定する [対面] (15) まとめと復習 [対面] (履修者の習熟度に応じて演習の計画、課題を変更する場合がある。)	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 学生は課題を解いたらその説明を学生が行う。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業の最後に課題の解説を行う。	
[教科書・参考書等] 「Python 版 コンピュータ科学とプログラミング入門」 小高 知宏, 近代科学社 Digital, 2021 年 「RとPython で学ぶ統計学入門」 増井敏克, オーム社, 2021 年	

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

基本的には実施しない。

(2) 試験以外の評価方法

課題で評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

毎回演習を行い、そして、課題と総合的に評価する。

前半に説明を行い、後半に課題を解いてもらう。

[準備学習]

事前学習:教科書・参考書などを読み,概要だけでも理解しておくこと。(60分)

事後学習:授業で説明した内容を理解し,他の人に説明出来るようになること。(180分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

学部の情報系の科目をあらかじめ履修していることが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

劉研究室:1号館2階1202号室

[オフィスアワー]

時間帯:基本は月・金曜日4時限,学生の要望に応じて適宜実施する。

場所:劉研究室:1号館2階1202号室

シミュレーション情報学特論 (Computer Simulation)

担当者	教授 工藤 すばる
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 数値計算に代表されるシミュレーション技術は、工学の様々な分野で用いられている。最近のコンピュータ性能の飛躍的な進歩により、コンピュータシミュレーション技術は製品開発において欠くことのできないツールとなっている。本授業では、コンピュータシミュレーションに関して以下に示すような基本的な知識を解説するとともに、演習で具体的な問題を解くことにより理解を深める。	
[到達目標] コンピュータシミュレーションの基礎知識を理解するとともに、演習を通じて各種のシミュレーション技術の手法を身につけることが目標である。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
[対面形式] 授業は教科書およびパワーポイントによるスライド利用方式の併用で進める。適宜、授業用プリントを配布する。	
[授業計画]	
(1) ガイダンス [対面] (2) 微分方程式による数値解析(オイラー法とルンゲクッタ法の比較) [対面] (3) シミュレーション1:オイラー法とルンゲクッタ法によるLCR回路の過渡解析 [対面] (4) 同期発電機の安定度解析 [対面] (5) シミュレーション2:ルンゲクッタ法を用いた安定度解析 [対面] (6) シミュレーション3:系統事故を想定した同期発電機の運転限界 [対面] (7) シミュレーション4:パラメータを変えたときの解析結果と考察 [対面] (8) 電磁過渡現象プログラム(EMTP)による数値解析 [対面] (9) シミュレーション5:EMTPによるLCR回路の過渡解析(ルンゲクッタ法との比較) [対面] (10) シミュレーション6:EMTPによる分布定数回路の過渡解析 [対面] (11) 電力系統の潮流計算のためのモデル化 [対面] (12) シミュレーション7:ヤコビ法による反復計算 [対面] (13) シミュレーション8:ヤコビ法の高速計算 [対面] (14) シミュレーション9:ガウスザイデル法による反復計算 [対面] (15) シミュレーション10:パラメータを変えた解析結果と考察 [対面]	
[アクティブラーニング取り入れ状況] 適宜演習を行い、理解度を把握しながら授業を進める。	
[課題に対するフィードバック方法] 課題レポートについては、回収後に解答の解説を行う。	
[教科書・参考書等] 教科書:教科書は指定せず、授業用プリントを配布する。 参考書:なし。	
[評価方法]	

(1) 試験・テストについて
なし。

(2) 試験以外の評価方法
授業中に提示する質問への対応、課題レポート。

(3) 成績の配分・評価基準等
総合的に評価する。

[準備学習]

事前学習:学部における、電磁気学、電気回路、システム制御工学等の基礎的事項を復習しておくことが望ましい。(60分)

事後学習:授業用プリントを復習し、課題レポートに備える。(90分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本授業は学部における電磁気学、電気回路、システム制御工学等の基礎知識を踏まえた授業となる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階1210号室

メールアドレス:honda@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:随時。メールにてアポをとれば、より確実に対応できる。

場所:1号館2階1210号室

生命科学特別研修Ⅰ (Research SeminarⅠ on Life Science)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 1年次に履修すべき科目で、それぞれの研究指導教員のもとで、生命科学における各研究指導系すなわち、細胞・分子生物学系、生理・生体情報学系、海洋生物学系、環境・生態学系それぞれの各専門分野に関する原著書・専門書・学術論文の講読と紹介を行う。この科目は専門分野で必要な専門用語、先端情報の理解を深め、学会で必要な理解力、討論力や表現力の習得ができるようになることを目的とする。 [到達目標] 生命科学全般さらには各研究指導系にかかわる専門知識・用語等を理解するとともに、それらの用語を正確に使用してプレゼンテーションや討論ができる。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 輪読、文献調査と紹介、研究者との討論、プレゼンテーションなどの形態で行う。 [授業計画] 具体的には1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の内容の授業を行う。 1～20. 指導教員による、各研究指導系それぞれの専門に係わる原著書・専門書・学術論文の輪読と解説指導 21～22. 各研究指導系の各専門に係わる最先端技術の動向の紹介とその背景の解説 23～30. 研究企画書・実験企画書に基づく実験結果の学会発表を想定し、討論や専門家としての交流を想定した表現力と討論・質疑の方法論の指導 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者自らが積極的に文献等の調査を行って問題点を提起し、指導教員とのディスカッションを経て、プレゼンテーションと討論で問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック方法] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員あるいは他の受講者との討論により解決することを前提とする。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に従う。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に従う。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習:指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこと(60分)。	

事後学習:発表や討論の際に生じた疑問点や問題点等はすみやかに事後学習で消化し、次回発表までに疑問点の残らないようにする必要がある(60分)

学部で学んだ関連分野の受講科目を復習し理解しておくこと。また、生命科学全般のニュースや新聞記事などを積極的に見て最新の研究トレンドについてフォローしておくこと。

[科目の位置づけと他科目との関連]

本科目は、それぞれの研究指導系の専門科目の基礎科目と位置づけられる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の教室

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく

場所:指導教員の教室

[備考]

研修をすすめるにあたり、指導教員から随時アドバイスを受けることを勧める。

生命科学特別研修Ⅱ (Research Seminar Ⅱ on Life Science)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 2年次に履修すべき科目で、「生命科学特別研修Ⅰ」に引き続き、それぞれの研究指導教員のもとで、生命科学における各研究指導系すなわち、細胞・分子生物学系、生理・生体情報学系、海洋生物学系、環境・生態学系それぞれの各専門分野に関する原著書・専門書・学術論文の講読と紹介を行う。この科目は専門分野で必要な専門用語、先端情報の理解を深め、学会で必要な理解力、討論力や表現力の習得ができるようになることを目的とする。 [到達目標] 生命科学全般さらには各研究指導系にかかわる専門知識・用語等を理解するとともに、それらの用語を正確に使用してプレゼンテーションや討論ができる。また、それぞれの分野の英文の学術論文や専門書を正確に理解する。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 輪読、文献調査と紹介、研究者との討論、プレゼンテーションなどの形態で行う。 [授業計画] 具体的には1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の内容の授業を行う。 1～20. 指導教員による、各研究指導系それぞれの専門に係わる原著書・専門書・学術論文の輪読と解説指導 21～22. 各研究指導系の各専門に係わる最先端技術の動向の紹介とその背景の解説 23～30. 研究企画書・実験企画書に基づく実験結果の学会発表を想定し、討論や専門家としての交流を想定した表現力と討論・質疑の方法論の指導 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者自らが積極的に文献等の調査を行って問題点を提起し、指導教員とのディスカッションを経て、プレゼンテーションと討論で問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック方法] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員あるいは他の受講者との討論により解決することを前提とする。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習]	

事前学習:指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこと(60分)。

事後学習:発表や討論の際に生じた疑問点や問題点等はすみやかに事後学習で消化し、次回発表までに疑問点の残らないようにする必要がある(60分)

研修Ⅰの復習をしておくこと。また、生命科学とくに専門の研究指導系に関連する重要な専門用語(英語を含む)の意味を正確に理解し説明できるようにしておくこと。

[科目の位置づけと他科目との関連]

本科目は、それぞれの研究指導系の専門科目の基礎科目と位置づけられる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

研修をすすめるにあたり、指導教員から随時アドバイスを受けることを勧める。とくに輪読等を選ぶ英文原著や専門書の選定については指導教員と相談しながら行なうことを勧める。

生命科学特別演習・実験Ⅰ (Advanced Exercises and Experiments I on Life Science)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 3単位・通年 [授業概要] Ⅰ年次に履修すべき科目で、それぞれの研究指導教員の指導のもとで、定めた修士論文のテーマに係わる調査・討論・演習・実験などを行い、修士論文の研究テーマに必要なアプローチや考え方、まとめ方の習得に努めるとともに、それぞれの専門分野に関する基本的な知識・技術の習得を行う。 [到達目標] 修士論文にかかわる調査、実験、解析の方法を理解し、実際に行なえるようになること。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 実験・研究手法の解説指導による習得、実験・研究計画の作成とその修正、実験とその結果の解析と考察、研究レポートの作成などの形態で行う。 [授業計画] 具体的にはⅠ年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の内容の授業を行う。 Ⅰ～Ⅹ. 指導教員による、実験対象試料の分析に必要な試料採取、試料の保全、前処理、分析など分析に供する準備から分析に至る過程の手法とその原理に関する解説指導 Ⅺ～ⅩⅥ. 指導教員の指導のもとでの実験計画、研究計画の企画に関する手法の習得 ⅩⅦ～ⅩⅣ. 研究企画書・実験企画書に基づく実験 ⅩⅤ～ⅩⅥ. 実験結果の解析と考察 ⅩⅦ～ⅩⅩ. 修士論文の基礎となる研究レポートの作成と発表 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者が積極的に実験を行い、指導教員とのディスカッションを経て問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック方法] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員との討論により解決することを前提とする。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習:指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこと。(60分) 事後学習:得られた結果に対する解析を実施する。(60分)	

[科目の位置づけと他科目との関連]

本科目は、実際に修士論文の研究を行なう上での基礎科目と位置づけられる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

演習・実験をすすめるにあたり、指導教員から随時アドバイスを受けることを勧める。

生命科学特別演習・実験Ⅱ (Advanced Exercises and ExperimentsⅡ on Life Science)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 3単位・通年	
[授業概要] 2年次に履修すべき科目で、それぞれの研究指導教員の指導のもとで、定めた修士論文のテーマに係わる調査・討論・演習・実験などを行い、修士論文の研究テーマに必要なアプローチや考え方、まとめ方の習得に努めるとともに、それぞれの専門分野に関する基本的な知識・技術の習得を行う。	
[到達目標] 修士論文にかかわる調査、実験、解析の方法を理解し、実際に行なえるようになること。さらに解析等の結果を考察し、レポートを作成しプレゼンテーションできる。	
<授業の方法>	
[授業形態] 【対面形式】【非対面形式】 指導教員の指示に基づく 実験・研究手法の解説指導による習得、実験・研究計画の作成とその修正、実験とその結果の解析と考察、研究レポートの作成などの形態で行う。	
[授業計画] 具体的には1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の内容の授業を行う。 1～10. 指導教員による、実験対象試料の分析に必要な試料採取、試料の保全、前処理、分析など分析に供する準備から分析に至る過程の手法とその原理に関する解説指導 11～16. 指導教員の指導のもとでの実験計画、研究計画の企画に関する手法の習得 17～46. 研究企画書・実験企画書に基づく実験 47～56. 実験結果の解析と考察 57～60. 修士論文の基礎となる研究レポートの作成と発表	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者が積極的に実験を行い、指導教員とのディスカッションを経て問題解決に結びつける。	
[課題に対するフィードバック方法] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員との討論により解決することを前提とする。	
[教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。	
[評価方法]	
(1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。	
(2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。	
(3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。	
[準備学習] 事前学習:指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこと。(60分) 事後学習:得られた結果に対する解析を実施する。(60分)	

[科目の位置づけと他科目との関連]

本科目は、演習・実験Ⅰで行なった基礎をもとに修士論文をつくりあげるための解析・考察・プレゼンテーションについて学ぶものである。

[担当教員へのアクセス]

研究室：指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯：指導教員の指示に基づく。

場所：指導教員の指示に基づく。

[備考]

演習・実験をすすめるにあたり、指導教員から随時アドバイスを受けることを勧める。

修士課程

物質工学専攻

無機プロセス化学特論 (Process of Inorganic Chemistry)

担当者	教授 山崎 達也
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 無機プロセス化学は多様な無機化合物の反応を扱う科目である。なかでも固体表面を反応場とする触媒反応は理学的興味からだけでなく実用的見地からも重要な無機プロセスの1つである。 本授業では、まず、化学反応機構の解析に関わる化学反応速度論の概念およびその数学的取り扱いについて授業する。後半では、複雑ないくつかの反応に対する化学反応速度の取り扱い方や、それらから導かれる化学反応速度式の様々な特性について授業し、最後にその典型的な応用例である、固体触媒反応や酵素反応について考察する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:- [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] ・化学反応速度論の基礎を修得し、典型的な無機反応プロセスを表現できるようにする。 ・特殊な化学反応機構に対する速度論的解析法を修得し、各自の興味のある反応系への応用ができるようになる。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 教科書を用いた授業に加え、問題演習形式で実施する。	
[授業計画] 原則として対面授業形式で実施する (1) 無機プロセス化学の概要 (2) 実験的な化学反応速度測定法 (3) 反応速度(1) (4) 反応速度(2) (5) 化学反応速度と速度式(1) (6) 化学反応速度と速度式(2) (7) 様々な積分形反速度式(1) (8) 様々な積分形反速度式(2) (9) 平衡に近い反応 (10) 反応速度の温度依存性 (11) 速度式の解釈(1)素反応 (12) 速度式の解釈(2)逐次反応 (13) 酵素反応と触媒反応の速度式 (14) 1分子反応 (15) 無機プロセス化学のまとめ	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 少人数で開講され、常に学生と教員間で討論しながら進める授業である。	
[課題に対するフィードバック方法] 必要に応じて演習問題を実施し、理解度を確認しつつ問題点を指摘する。	
[教科書・参考書等]	

教科書:「アトキンス物理化学下第10版」東京化学同人 P. W. Atkins, J. de Paula 著 ¥6,380

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

期末に試験を実施する。

(2) 試験以外の評価方法

レポート、授業中に行う質疑応答を評価の対象とする。

(3) 成績の配分・評価基準等

試験 50%、レポート、授業中に行う質疑応答 50%で評価する。原則として欠席が 5 回以上になった場合には不合格とする。

[準備学習]

事前学習:あらかじめ配布された論文や資料を十分理解し、教科書に書かれた演習問題は授業前に必ず一通りチャレンジして、問題点・不明な点などを自分の中で整理してから授業に望むこと。(120 分)

事後学習:授業内容についての疑問点あるいは解けなかった課題についてはすみやかに事後学習で消化すること。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本授業は他の科目と独立に開講されるものであるが、化学に関する幅広い知識と数学に関する基礎的な知識(微積分など)が不可欠である。したがって、学部における化学系の専門科目(特に無機化学、物理化学)の履修と、基礎数学および応用数学の内容が十分に自分の中で十分に消化されていることが必要である。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1 号館 3 階 1306 号室

[オフィスアワー]

時間帯:疑問点に関する質問は随時受け付けるが、事前に問題点を十分整理してから来室してほしい。

場所:1 号館 3 階 1306 号室

有機プロセス化学特論 (Organic Process Chemistry)

担当者	准教授 鳴海 史高
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 我々の身の回りには医薬品、香料、繊維、プラスチックなど、様々な有機合成化学製品があふれており、現代の豊かな物質文明を支えている。このため、有機化学工業は様々な製造業の基礎として重要な位置を占めている。本授業では、様々な有機合成化学製品のもととなる基礎有機化学原料がどのように製造されているのか、基礎原料からどのような有機化合物が合成されているのかを解説する。また、その工業的生産プロセスにおける合成反応や触媒、反応条件を選択する上で考慮すべき点について、いくつかの例をあげて解説する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:－ [☆:関連するもの、－:関連しないもの]	
[到達目標] 有機化合物の工業的生産プロセスについて理解し、大量生産する上で求められることを説明することができる。様々な有機工業化学製品が石油や天然ガスから製造されていることを理解し、主な合成方法を説明することができる。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 授業形式での授業と学生によるプレゼンテーション。	
[授業計画] (1) 化学工業の歴史 [対面] (2) 化学プロセスの概念 [対面] (3) 石油の成分と性質 [対面] (4) 石油の精製 [対面] (5) オレフィンの製造 [対面] (6) オレフィン誘導品の製造 1 [対面] (7) オレフィン誘導品の製造 2 [対面] (8) ジエン類の製造 [対面] (9) 芳香族炭化水素の製造 [対面] (10) 芳香族炭化水素の不均化, 異性化 [対面] (11) 含酸素化合物の製造 1 [対面] (12) 含酸素化合物の製造 2 [対面] (13) 天然ガス化学工業 [対面] (14) メタンのリホーミング [対面] (15) メタン・メタノール・合成ガス誘導品の製造 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 有機合成化学製品に関する課題に対して調査し、レポートを提出するとともに授業においてプレゼンテーションを行う。	
[課題に対するフィードバック方法] レポートやプレゼンテーションに対してコメントを返す。	

[教科書・参考書等]

教科書:授業プリントを配付する。

参考書:「有機プロセス化学」富永博夫, 神谷佳男 (丸善)

「有機工業化学」松田治和, 野村正勝, 他 (丸善)

[評価方法]

(1) 試験・テストについて
行わない

(2) 試験以外の評価方法

授業内での口頭試問に対する解答, 不定期に課するレポートにより評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業内での口頭試問に対する解答(20%), 不定期に課するレポート(30%), プレゼンテーション(50%)により評価する。

[準備学習]

事前学習:有機化学に関する基本的な知識をもっていることが望ましい。事前に渡される文献や資料などには十分に目を通して、疑問点を把握しておくことが望ましい。(120 分)

事後学習:授業に関するレポートやプレゼンテーションの準備をしっかりとおくこと。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

他の化学関連の特論と合わせて履修することが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1 号館 3 階 1303 号室

[オフィスアワー]

時間帯:質問等は随時受け付ける。

場所:研究室:1 号館 3 階 1303 号室

有機材料化学特論 (Organic Materials Chemistry)

担当者	准教授 鳴海 史高
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 生体は非常に高度な機能を発現させ、生命を維持している。その機能を模倣し、人工的な再現に挑戦するのが分子認識化学であり、その研究は、分離・分析材料や合成触媒など、様々な形で利用されている。本授業では、分子認識する仕組みを学ぶとともに、分子認識材料の実用例などを解説する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:－ [☆:関連するもの、－:関連しないもの]	
[到達目標] 有機分子同士、あるいは有機分子とイオン間に働く相互作用について理解し、分子認識能の発現理由を分子的な視点から説明できるようになることを目指す。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 授業形式での授業と学生によるプレゼンテーション。	
[授業計画] (1) ガイダンス [対面] (2) 生体機能と分子認識 [対面] (3) 分子間に働く力 [対面] (4) 有機化合物のコンホメーション [対面] (5) 有機分子の認識 [対面] (6) 有機分子の分離・分析材料 [対面] (7) 配位子と金属イオンへの親和性 [対面] (8) 金属イオンの認識 [対面] (9) 金属イオンの分離・分析材料 [対面] (10) 化学的センシング材料 [対面] (11) 立体化学 [対面] (12) 光学異性体の認識 [対面] (13) キラル分析材料 [対面] (14) 不斉合成触媒 [対面] (15) 総括 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 分子認識に関する課題に対して調査し、レポートを提出するとともに授業においてプレゼンテーションを行う。	
[課題に対するフィードバック方法]	

レポートやプレゼンテーションに対してコメントを返す。

[教科書・参考書等]

教科書:授業プリントを配付する。

[評価方法]

(4) 試験・テストについて

行わない

(5) 試験以外の評価方法

授業内での口頭試問に対する解答, 不定期に課するレポートにより評価する。

(6) 成績の配分・評価基準等

授業内での口頭試問に対する解答(20%), 不定期に課するレポート(30%), プレゼンテーション(50%)により評価する。

[準備学習]

事前学習:有機化学に関する基本的な知識をもっていることが望ましい。事前に渡される文献や資料などには十分に目を通して、疑問点を把握しておくことが望ましい。(120 分)

事後学習:授業に関するレポートやプレゼンテーションの準備をしっかりとしておくこと。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

他の化学関連の特論と合わせて履修することが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1 号館 3 階 1303 号室

[オフィスアワー]

時間帯:質問等は随時受け付ける。

場所:研究室:1 号館 3 階 1303 号室

応用反応化学特論 (Topics in Reaction Chemistry)

担当者	教授 指方 研二
[単位・開講期] 2単位・後期 [授業概要] 気化学反応は、電極と溶液の界面に形成された電気二重層という特殊な反応場で進行する。電気二重層内では 10^8 [V/m] 程度の電位勾配が容易に形成されることから、常温、常圧という穏やかな条件にもかかわらず、数千ケルビンに相当するドライビングフォースを与えて反応を起こすことが可能となる。また、固体と溶液の界面が反応場であるため、ある種の有機物では特定の部位に選択的に反応を起こすことも可能である。 このような特色を有する電極反応について、その原理と、界面でどのようなことが起こっているかについて概説する。 [到達目標] 授業内容を理解し、これらの概念を応用して実際の現象を説明できるようになることを目指す。 <授業の方法> [授業形態] [対面形式] 板書による授業形式が主だが、問答や議論、演習も必要に応じて適宜行う。 [授業計画] (1) 電極・溶液界面の構造 [対面] (2) 電極・溶液界面の構造 [対面] (3) 化学反応とギブス自由エネルギー [対面] (4) 化学反応とギブス自由エネルギー [対面] (5) 化学ポテンシャルと平衡 [対面] (6) 化学ポテンシャルと平衡 [対面] (7) 平衡電位とネルンストの式 [対面] (8) 平衡電位とネルンストの式 [対面] (9) 電極反応の速さ [対面] (10) 電極反応の速さ [対面] (11) 電解質溶液 [対面] (12) 電極反応にともなう界面で起こる現象 [対面] (13) 電極反応にともなう界面で起こる現象 [対面] (14) 光電気化学 [対面] (15) 光電気化学 [対面] [アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業中に学生との問答や学生同士の議論の場を設ける。この過程を通して授業内容の理解を深める。 [課題に対するフィードバック方法] 演習問題の解説を次の授業時間に行う。また、提出されたレポートはコメントをつけ返却する。不備な内容のものについては再度提出を求める。 [教科書・参考書等] 教科書：教科書：開講時に指示する。また、必要に応じて資料を配付する。 参考書：「電気化学」 渡辺正他著 丸善株式会社 「電子移動の化学」 渡辺正他著 朝倉書店 「新しい電気化学」 電気化学協会編 培風館	

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

筆記試験は行わない。

(2) 試験以外の評価方法

必要に応じて演習、レポート課題等を課す。

(3) 成績の配分・評価基準等

レポート、演習、口頭試問(50%)、授業中の問答や議論など普段の授業への取組状況(50%)をもとに評価する。

[準備学習]

事前学習: シラバスに記載されている内容を事前に調べておくこと。(120分)

事後学習: 必ず専用のノートを準備しノート上で確認しながら例題を解いてみる。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

化学系の研究に関わる予定の学生は本授業を履修することを強く勧める。また、博士課程で開講される「界面物理化学特論」の基礎となる内容である。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館3階 1314号室

[オフィスアワー]

時間帯: 質問は随時受け付けるが、授業終了時などに予め訪問の日程調整を行うことが望ましい。

場所: 1号館3階 1314研究室

[備考]

授業中の演習に備えて関数電卓を持参すること。

構造化学特論 (Advanced Structural Chemistry)

担当者	教授 指方 研二
[単位・開講期] 2単位・後期 [授業概要] 分子のスペクトルや分子軌道に関する文献を読むと、Au や Eg などという記号に出会う。これらは分子の対称性に関する記号で、その意味を理解するためには、群論の知識が必要である。分子軌道を表す波動関数は、分子がもっている対称性を満足していなければならない。また対称性を使うと、分子軌道を求めるとき行う永年方程式の解において、計算量を減らすことができる。本特論は時間の都合で点群を中心に説明し、空間群については簡単に解説する。授業では数学的な群論の説明は最小限にとどめ、できるだけ具体的な分子の問題を取り上げ解説する。 [到達目標] 分子の対称要素と点群が答えられることおよび、電子スペクトルや振動スペクトルの選択律が答えられるようになることを目指す。 <授業の方法> [授業形態] [対面形式] 板書による授業形式と問答による演習形式で行う。留意事項：図などの板書において赤と青のボードマーカーを用いることがあるので、これらの色のペンを持参することが望ましい。分子の対称性を理解するために分子模型を渡すので、これを使って対称操作の確認を行うよう心がける。 [授業計画] (1) ガイダンス、対称要素 [対面] (2) 回転軸と反映軸 [対面] (3) 対称操作の掛算 [対面] (4) 群と点群 [対面] (5) 分子の点群 [対面] (6) 点群の記号 [対面] (7) 点群への帰属 [対面] (8) 対称操作と行列 [対面] (9) 対称操作とその表現行列 [対面] (10) ベクトルの回転、鏡映、反転、回転 [対面] (11) 相似変換と行列の簡約 [対面] (12) 指標とその性質 [対面] (13) 指標表による表現の簡約 [対面] (14) 分子軌道法および分子振動への応用 [対面] (15) 空間群 [対面] [アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業中に学生との問答や学生同士の議論の場を設ける。この過程を通して授業内容の理解を深める。 [課題に対するフィードバック方法] 演習問題の解説を次の授業時間に行う。また、提出されたレポートはコメントをつけ返却する。不備な内容のものについては再度提出を求める。	

[教科書・参考書]

教科書：中崎昌雄著「分子の対称性と群論」東京化学同人

参考書等：・大岩正芳著「群論と分子」化学同人

・F.A.Cotton, “Chemical Applications of Group Theory”,

・G.M.Barrow, “Introduction to Molecular Spectroscopy”

・水島三一郎、島内武彦著「赤外線吸収とラマン効果」共立出版

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

筆記試験は行わない。

(2) 試験以外の評価方法

必要に応じて演習、レポート課題等を課す。

(3) 成績の配分・評価基準等

レポート、演習、口頭試問(50%)、授業中の問答や議論など普段の授業への取組状況(50%)をもとに評価する。

[準備学習]

事前学習：シラバスに記載されている内容を事前に調べておくこと。(120分)

事後学習：必ず専用のノートを準備しノート上で確認しながら例題を解いてみる。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

後期課程の界面物理化学特論を受講する学生は、この特論は基礎となる科目である。

[担当教員へのアクセス]

1号館3階1314研究室

[オフィスアワー]

時間帯：質問は随時受け付けるが、授業終了時などに予め訪問の日程調整を行うことが望ましい。

場所：1号館3階1314研究室

環境物質化学特論 (Chemistry on Environmental Materials)

担当者	教授 山崎 達也
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 環境浄化やゼロエミッションプロセスの構築は現代化学の目標の 1 つである。そのプロセス構築のためには地球環境に負荷を与える物質の発生原因や汚染物質の環境での動態や環境に与える影響を明らかにすることが重要である。それらの調査に基づいた環境負荷物質の発生抑制や除去プロセスとして触媒技術やナノテクノロジーを駆使した新規機能材料開発は今後重要性を増す技術の 1 つである。 本授業では、学術論文やいくつかの成書に基づいて、地球環境にさまざまな影響を及ぼす物質の性質と動態を化学の立場から授業する。後半では、環境負荷低減技術の関する論文等を読みながら、最新の環境対策とその問題点について考察する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: - [☆: 関連するもの、-: 関連しないもの]	
[到達目標] さまざまなタイプの環境負荷物質の性質を知り、環境に与える影響を理解することができる。現行の環境浄化プロセスに関する基礎知識を習得し、各プロセスの特性と問題点が指摘できるようになる。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 教科書・学術論文を用いた授業に加え、問題演習形式で実施する。	
[授業計画] 原則として対面授業形式で実施する (1) 環境汚染物質とは (2) オキシダントと光化学スモッグ (3) 脱硫・脱硝プロセス (4) 三元触媒の機能とその問題点 (5) 環境対策のための新規材料(1) 合成 (6) 環境対策のための新規材料(2) 機能 (7) 環境対策のための新規材料(2) 新規ナノ多孔性物質 (8) 持続可能社会と循環型社会達成のための最新の取り組み (9) 資源エネルギーの現状と将来 (10) エネルギー需給と再生可能エネルギー (11) 資源と物質のフロー (12) バイオマス(1) 活用の現状 (13) バイオマス(2) 課題と将来 (14) バイオマス(3) 最新の取り組み (15) 総括	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 少人数で開講され、常に学生と教員間で討論しながら進める授業である。	
[課題に対するフィードバック] 必要に応じて演習問題を実施し、理解度を確認しつつ問題点を指摘する。	

[教科書・参考書等]

教科書:授業プリントならびに該当年度に出版された最新の化学論文を題材とする。

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

試験は実施しない。

(2) 試験以外の評価方法

レポート、授業中に行う質疑応答を評価の対象とする。予習の不備等により質疑応答が不十分などときには評価が下がり、合格点に達しないことがあるので注意が必要である。

(3) 成績の配分・評価基準等

レポート 40%、授業中に行う質疑応答 60%で評価する。原則として欠席が 5 回以上になった場合には不合格とする。

[準備学習]

事前学習:あらかじめ配布された論文や資料を事前に読み内容を自分なりに理解してから授業に望む必要がある(120 分)

事後学習:授業内容についての疑問点あるいは解けなかった課題についてはすみやかに事後学習で消化すること(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本授業は他の科目と独立に開講されるものであるが、学部における化学系の専門科目(特に無機化学、有機化学)、および大学院修士課程における化学系科目の履修とその修得を前提としている。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1 号館 3 階 1306 号室

[オフィスアワー]

時間帯:疑問点に関する質問は随時受け付けるが、事前に問題点を十分整理してから来室してほしい。

場所:1 号館 3 階 1306 号室

応用物性学特論Ⅰ (Applied condensed matter physics I)

担当者	教授 前田 敏輝
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 現代科学や先端技術の分野では、熱平衡状態において物質が外部からの弱い刺激に対して示す様々な応答を電子論のレベルから理解することが要求される。そのためには量子力学の知識が不可欠であるが、量子力学を用いて導かれた結果から物質の応答を理解するためには統計力学の手法が併せて必要になる。線形応答理論や Green 関数法の発展により、場の量子論に基礎をおいた量子統計力学が物性物理学における標準的な理論的手法として確立されている。最近出版される物性物理学や統計力学の多くの教科書でも場の量子論、線形応答理論や Green 関数法を用いた記述が多用されつつある。現代物性物理学を理解するための基礎として、この授業では物性物理学分野における量子統計力学の手法とその適用について学ぶ。この授業では電気伝導と磁性を中心とする物性物理学の基本問題を取り上げる。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:－ [☆:関連するもの、－:関連しないもの]	
[到達目標] 物性物理学における基本的な問題に対して量子統計力学の手法を適用し、問題解決に向けたアプローチと具体的な計算手法を理解するとともに、ファインマン図形の意味を理解できるようになる。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 講義形式を主として、随時、問題演習やプレゼンテーション演習をおこなう。	
[授業計画] (1) 1 粒子系の Schrödinger 方程式と波動関数 [対面] (2) 自由粒子と量子井戸 [対面] (3) 調和振動子 [対面] (4) 電磁波 [対面] (5) 定常状態の摂動論 [対面] (6) 時間に依存する摂動論 [対面] (7) 多粒子系の Schrödinger 方程式と波動関数 [対面] (8) 量子統計力学の基本原則 [対面] (9) 第二量子化法 [対面] (10) 自由電子系とフェルミディラック分布関数 [対面] (11) 格子振動とボース-アインシュタイン分布関数 [対面] (12) 電子格子相互作用 [対面] (13) Boltzmann の輸送方程式 [対面] (14) 緩和時間近似 [対面] (15) 線形応答理論 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業中に与えられる質問、クイズについてのディスカッション。 課題レポートの内容についてのプレゼンテーション。	

[課題に対するフィードバック方法]

課題レポートの内容についてのプレゼンテーション時に、口頭でフィードバックする。クイズ、小テストについては、学生の解答についてその場でディスカッションを行う。

[教科書・参考書等]

教科書：教科書は使用しないが、教員が用意した授業ノートファイル配布する。受講者は各自でプリントして授業時に持参すること。

参考書：「統計力学」久保亮五（共立出版）、「統計力学」阿部龍蔵（東京大学出版会）。図書館 2 階に様々なレベルの教科書が所蔵されているので、自分に合った教科書を探してほしい。

[評価方法]**(1) 試験・テストについて**

期末試験は行わない

(2) 試験以外の評価方法

授業期間中に理解度確認のため数回の小テストを実施し、レポート点は授業終了時に提出されるレポートの内容を勘案して評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業への毎回出席が単位評価の前提であり、3 回以上欠席した場合、成績評価の対象から除外。

評価基準は小テスト総点数 50 %、レポート評価点数 50 %とする。

[準備学習]

事前学習：事前に配付する資料の通読、与えられたテーマについての調査（60 分）

事後学習：講義内容の復習。課題の解答作成、レポート作成（180 分）

ほぼ毎回、簡単な宿題を課す。次の授業でその課題についてディスカッションを行うので、各自が十分な検討を行っておく必要がある。

[科目の位置づけと他科目との関連]

量子力学と統計力学は物性工学系・応用光学系で開講される科目を学ぶ上での必須科目である。物理系科目を受講予定の学生は本科目と後期開講の表面・界面物性工学特論と応用物性学特論Ⅱもあわせて履修することが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館3階 1305 号室

[オフィスアワー]

時間帯：オフィスアワーは学生の要望に応じて適宜実施する。また、授業に関連した質問であれば、1305 研究室で随時相談を受け付ける。

場所：1号館1号館3階 1305 号室

応用物性学特論Ⅱ (Applied Condensed Matter Physics II)

担当者	准教授 阿部 正典
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 物質の電氣的・磁氣的特性を、量子力学と統計力学を用いた多体問題的な手法を通じて、統一的に理解することを授業の目的とする。量子力学の基礎的な内容から出発して、量子統計力学の多体論的な手法について学ぶ。	
[到達目標] 物理と化学の共通の手法として、量子力学の基礎から再入門する。化学結合や分子間力に対する量子論的な基礎的な理解のもとに、様々な物質の物理性質を記述する量子統計力学的な手法に触れる。発表や議論を重視した学習法を取る。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
【対面形式】 テキストの読み合わせおよび発表により行う。	
[授業計画]	
(1) 量子力学の復習〔対面〕 (2) 化学結合の基礎：水素分子〔対面〕 (3) オルト水素とパラ水素〔対面〕 (4) 量子力学による周期律の理解〔対面〕 (5) 分子間力〔対面〕 (6) 密度行列の理論〔対面〕 (7) ウィグナー分布〔対面〕 (8) フェルミ統計とボーズ統計〔対面〕 (9) 理想的な量子ガス〔対面〕 (10) ボーズ・アインシュタイン凝縮〔対面〕 (11) 自由電子ガス〔対面〕 (12) トーマス・フェルミ近似〔対面〕 (13) 磁性とホール効果〔対面〕 (14) 超伝導〔対面〕 (15) 総括、レポート内容の解説など〔対面〕	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] テキストの一部をレポート課題としてまとめさせ、発表させる。その後、内容について議論を行う。	
[課題に対するフィードバック方法] レポート内容を発表させコメントや評価を行う。	
[教科書・参考書等] 教科書：「物性物理学30講」戸田盛和著 朝倉書店 参考書：	
[評価方法] (1) 試験・テストについて 行わない。	

(2) 試験以外の評価方法

出欠、レポート課題、議論への参加内容によって評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

毎回の授業への出席と授業後のディスカッションへの参加を単位取得の最低条件とし、口頭発表とレポートを中心に成績を評価する。出席点が 50 点、レポートおよび発表の点数が 50 点とし、総合的に評価する。また、授業終了後に授業ノートを提出させ、レポートの点数の一部として評価する。

[準備学習]

事前学習:すでに量子力学の授業を聴いたことがあるものは、その時の教科書とノートを持参すること。授業の中でその復習も行うが、量子力学の初歩的な知識は必要となるのであらかじめ復習しておくこと。(30 分)

事後学習:講義中に出された課題等を行い、内容の復習を行うこと(30 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

応用物性学特論 I で学んだ基礎的な物性論の内容をもとに、より具体的な現象に対して量子統計力学的な手法を応用する。したがって、応用物性学特論 I の履修、および、その内容への深い理解を授業の前提とする。

[担当教員へのアクセス]

研究室: I 号館 2 階 I206 号室

[オフィスアワー]

時間帯:学生の要望に応じて適宜実施する。

場所: I 号館 2 階 I206 号室

固体物理学特論 (Solid state physics)

担当者	教授 恵原 貴志
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 従来の単結晶とは異なる、ナノサイズの物質の物性研究は、今後の固体材料物性研究のひとつの柱となる大変重要な研究分野であり、今後、物理学、化学あるいは電子工学の分野を理解するための基礎知識として要求されることが予想される。 本授業においてはナノサイズの半導体を題材として学習を進める。具体的には、当該材料の研究の論文を題材とし、これらの構造を持つ材料の物性に関する知識を学習するとともに、作成技術や物性評価技術についても学習する。また、授業で取り上げた論文において使用している作成装置、評価装置などが学内に存在する場合、実際にその装置を見ての解説なども行う予定である。	
[到達目標] ナノ結晶半導体に関連する論文を、従来の単結晶半導体との差異を明確に意識しつつ理解できる知識を得ることを目標とする。また、授業の中で多くの原著論文に触れることを通して、論文がどのような構成をもって書かれているかを、より深く学ぶことを第二の目標とする。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 履修者数にもよるが、配布した資料を用いた輪講形式で行う。内容によってはパワーポイントを用いた授業形式で行うこともある。	
[授業計画] (1) 結晶について、単結晶と多結晶 [対面] (2) 結晶について、微結晶とナノ結晶 [対面] (3) ナノ結晶の特徴 [対面]的な物性 [対面] (4) 半導体の性質1 (発表) [対面] (5) 半導体の性質2 [対面] (6) 半導体単結晶の作成手法1 (発表) [対面] (7) 半導体単結晶の作成手法2 [対面] (8) 薄膜の作成手法1 [対面] (9) 薄膜の作成手法2 [対面] (10) ナノ結晶半導体の性質1 [対面] (11) ナノ結晶半導体の性質2 [対面] (12) ナノ結晶半導体薄膜の作成手法1 [対面] (13) ナノ結晶半導体薄膜の作成手法2 [対面] (14) ナノ結晶のデバイス応用 [対面] (15) 授業内テストおよび総括 [対面] 上記授業計画、(発表)と記述されている回は、受講者があらかじめ与えられた課題を調査した内容を発表する会とする。	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 第4回および第6回が事前調査結果の発表。	
[課題に対するフィードバック方法] 質問は授業中、あるいは1号館3階1301研究室で受け付ける。	

[教科書・参考書等]

教科書:教材は配布する。

授業に当たっては、当該内容に該当する最新の論文を輪講の形で読み進めていく形をとる。また、過去の著名な論文も積極的に取り上げ、授業の題材としていく予定である。

[評価方法]**(1) 試験・テストについて**

試験は口頭試問にて行うものとする。受講者が多い場合は筆記試験を行う。

(2) 試験以外の評価方法

授業への参加姿勢、調査学習のレポートを用いて評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業への参加姿勢(40%)、調査学習のレポート(30%)および最終回に行う授業内テスト(30%)の結果で評価する。

[準備学習]

事前学習:ナノサイズ半導体の物性を理解するには、前提知識としての固体物理の知識のほか、化学、電子工学などの知識も必要となる。(120分)

事後学習:授業内容を確認し、文献などで確認する(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本科目は、物性物理学の授業ではあるが、授業対象となるナノ材料は、電子素子に広く応用されている。そのため、物性物理学と電子工学の双方と関連する科目である。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館3階 1301 研究室

[オフィスアワー]

時間帯:事前にメールなどで問い合わせること

場所:1号館3階 1301 号室

応用光学特論 (Applied Optics)

担当者	教授 前田 敏輝
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 本授業では「物性研究の道具としての光」に焦点を絞り、光応用の原理と方法について講述する。授業の前半では、古典論(波動)と量子論(光子)の両面から光の性質について述べ、後半では、さまざまな分光法やそこで用いられる光学素子、光学機器などを解説する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:- [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] ・ 波動光学の基礎に基づいて、各種の分光法の原理を理解する。 ・ 各種の分光法の特徴、とくに適応範囲とその限界を、分光の原理に基づいて理解する。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
【対面形式】	
講義形式を主として、随時、問題演習やプレゼンテーション演習をおこなう。	
[授業計画]	
(1) 光の本質—波動、光線、光子— [対面] (2) 幾何光学の基礎 [対面] (3) 光学機器(人の眼、レーザー顕微鏡) [対面] (4) 波動光学の基礎 [対面] (5) 反射と透過、偏光 [対面] (6) フランホーファー回折 [対面] (7) フレネル回折 [対面] (8) 回折格子とその応用 [対面] (9) 干渉計 [対面] (10) ブリュアン散乱分光 [対面] (11) プリズムおよび回折格子分光計 [対面] (12) フーリエ変換分光計 [対面] (13) ラマン分光、赤外分光 [対面] (14) 散乱光の干渉性と相関関数 [対面] (15) 動的散乱分光 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況]	
授業中に与えられる質問、クイズについてのディスカッション。	
課題レポートの内容についてのプレゼンテーション。	
[課題に対するフィードバック方法]	
課題レポートの内容についてのプレゼンテーション時に、口頭でフィードバックする。クイズ、小テストについては、学生の解答についてその場でディスカッションを行う。	
[教科書・参考書等]	

教科書:使用しない

参考書:F. G. Smith, T. A. King and D. Wilkins, "Optics and Photonics: An Introduction", 2nd ed. John Wiley & Sons (2007).

G. R. Fowles, "Introduction to Modern Optics", 2nd ed. Dover (1989).

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

筆記試験は行わない。

(2) 試験以外の評価方法

授業中のディスカッション、クイズの解答、学期末の課題レポート等の内容で評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

レポート提出時には口頭試問を行い、その結果はレポート点に加味される。

ディスカッション、プレゼン等への授業への取り組み 50%、期末レポート 50%の割合で評価する。

[準備学習]

事前学習:事前に配付する資料の通読(60分)

事後学習:講義内容の復習。課題の解答作成、レポート作成。(180分)

ほぼ毎回、簡単な宿題を課す。次の授業でその課題についてディスカッションを行うので、各自が十分な検討を行っておく必要がある。

[科目の位置づけと他科目との関連]

本授業では物理学的な観点から光応用技術としての各種分光法について講述する。学部の課程で電磁気学や波動論に関する授業を履修していることが望ましい。ただし、光学の知識は前提としない。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館3階 1305号室

[オフィスアワー]

時間帯:随時

場所:1号館3階 1305号室

[備考]

履修者がごく少人数の場合には、履修者の基礎科目の修得状況や研究分野等を考慮して、授業計画を変更することもある。

ソフトウェア基礎科学特論 (Foundations of Software Science)

担当者	准教授 劉 忠達
[単位・開講期] 2単位・前期 [授業概要] 現代社会において、問題を解決するためにデータサイエンスは様々な分野に応用されている。この授業では、プログラミングの基礎を学ぶと共に、統計処理やデータ解析などデータサイエンスの基盤になる情報処理技術を学ぶ。 [DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:☆ [☆:関連するもの、-:関連しないもの] [到達目標] プログラミングの基礎を学ぶと共に、統計処理やデータ解析など情報処理の経験を積む。 <授業の方法> [授業形態] 対面形式 前半に説明を行い、後半に課題を解いてもらう。 [授業計画] (1) コンピュータとプログラムの原理 [対面] (2) 手続き処理 [対面] (3) 条件判定と繰り返し処理 [対面] (4) 数値計算 [対面] (5) 関数の利用 [対面] (6) ライブラリの利用 [対面] (7) データの分布を調べる [対面] (8) 代表値を計算する [対面] (9) バラつきを数値化する [対面] (10) グラフを描く [対面] (11) データの関係性を数値化する [対面] (12) データの傾向を知る [対面] (13) 確率を知る [対面] (14) 推定する [対面] (15) まとめと復習 [対面] (履修者の習熟度に応じて演習の計画、課題を変更する場合がある。) [アクティブラーニングの取り入れ状況] 学生は課題を解いたらその説明を学生が行う。 [課題に対するフィードバック方法] 授業の最後に課題の解説を行う。 [教科書・参考書等] 「Python 版 コンピュータ科学とプログラミング入門」 小高 知宏, 近代科学社 Digital, 2021 年 「R と Python で学ぶ統計学入門」 増井敏克, オーム社, 2021 年	

[評価方法]

- (1) 試験・テストについて
基本的には実施しない。
- (2) 試験以外の評価方法
課題で評価する。
- (3) 成績の配分・評価基準等
毎回演習を行い,そして,課題と総合的に評価する。
前半に説明を行い,後半に課題を解いてもらう。

[準備学習]

- 事前学習:教科書・参考書などを読み,概要だけでも理解しておくこと。(60分)
- 事後学習:授業で説明した内容を理解し,他の人に説明出来るようになること。(180分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

学部の情報系の科目をあらかじめ履修していることが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

劉研究室:1号館2階 1202号室

[オフィスアワー]

時間帯:基本は月・金曜日 4 時限,学生の要望に応じて適宜実施する。
場所:劉研究室:1号館2階 1202号室

知能情報システム工学特論 (Intelligent Information System)

担当者	教授 佐々木 慶文
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 現代社会において、知能情報処理は、様々なシステムに導入される基盤技術である。本講義では、典型的な知能情報処理と、その実現のための画像処理や機械学習について解説する。また、組込みシステムおよびその高速化技術を紹介するとともに、組込みシステムによるリアルタイム知能情報処理の可能性や限界について検討する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:－ [☆:関連するもの、－:関連しないもの]	
[到達目標] ・ 知能情報処理の基礎を理解すること。 ・ 組込みシステムの構成および性能評価について理解すること。 ・ 組込みシステムによるリアルタイム知能情報処理の可能性や限界を検討できるようになること。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
【対面形式】 配布資料に基づく説明、ディスカッション、演習を行う。	
[授業計画] (1) 知能情報処理システムの概要 [対面] (2) 画像処理の基礎 [対面] (3) 代表的な画像処理 [対面] (4) 機械学習の基礎 [対面] (5) 代表的な機械学習法 [対面] (6) ニューラルネットワークに基づく機械学習 [対面] (7) 深層学習の基礎 [対面] (8) 深層学習のプログラミングライブラリ、フレームワーク [対面] (9) 組込みシステムの基礎 [対面] (10) シングルボードコンピュータにみる組込みシステムの性能 [対面] (11) GPU による組込みシステムの高速化 [対面] (12) FPGA による組込みシステムの高速化 [対面] (13) 組込みシステムによる物体検出とその性能 [対面] (14) 組込みシステムによる物体検出の高速化 [対面] (15) 組込みシステムによるリアルタイム物体検出の可能性 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 少人数のため授業中にディスカッションを取り入れる。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業中のディスカッションを通してフィードバックする。	
[教科書・参考書等]	

参考書:必要に応じて紹介する。

[評価方法]

- ディスカッションおよび演習(70%)とレポート(30%)で評価する。
- 授業を欠席する場合は,必ず連絡すること。

[準備学習]

- 事前学習:次回授業内容を予告するので予習し、疑問点を整理しておくこと。(120分)
- 事後学習:授業内容を復習すること。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本学理工学部情報電子工学科で開講しているコンピュータおよびプログラミング関連の授業内容を理解していること。本学大学院理工学研究科物質工学専攻で開講している計算機システム工学特論を受講した後に受講することが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階1209号室

[オフィスアワー]

水曜日5時限目とする。場所は研究室とする。ただし、事前に約束を取り付けること。

[備考]

授業計画は進捗状況などに応じて変更する可能性がある。

シミュレーション情報学特論 (Computer Simulation)

担当者	教授 工藤 すばる
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 数値計算に代表されるシミュレーション技術は、工学の様々な分野で用いられている。最近のコンピュータ性能の飛躍的な進歩により、コンピュータシミュレーション技術は製品開発において欠くことのできないツールとなっている。本講義では、コンピュータシミュレーションに関して以下に示すような基本的な知識を解説するとともに、演習で具体的な問題を解くことにより理解を深める	
[DPとの関連] ①専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ ②研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:－ [☆:関連するもの、－:関連しないもの]	
[到達目標] コンピュータシミュレーションの基礎知識を理解するとともに、演習を通じて各種のシミュレーション技術の手法を身につけることが目標である	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 板書と配布印刷物による授業を行った後、演習を行う。	
[授業計画] (1) 講義ガイダンス、設計と工学解析[対面] (2) 製品開発の流れとコンピュータの活用、広義のシミュレーション[対面] (3) モデル化とシミュレーション 1:モデル化の例[対面] (4) モデル化とシミュレーション 2:単振動と等価回路[対面] (5) モデル化とシミュレーション 3:電磁変換と静電変換[対面] (6) モデル化とシミュレーション 4:電気系と機械系の対応[対面] (7) モデル化とシミュレーション 5:電気系と熱伝導系の対応[対面] (8) 有限要素法の基礎 1:有限の数学と無限の数学[対面] (9) 有限要素法の基礎 2:有限要素法のためのマトリックス表示[対面] (10) 有限要素法の基礎 3:運動方程式とHamiltonの原理[対面] (11) 有限要素法の基礎 4:1次元問題と縦振動の解析[対面] (12) シミュレーション演習 1:固有値解析[対面] (13) シミュレーション演習 2:周波数応答解析[対面] (14) シミュレーション演習 3:伝熱解析[対面] (15) シミュレーション演習 4:磁場解析[対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 練習問題を解いて授業中に発表する。	
[課題に対するフィードバック] 課題の解答を配布し、必要に応じて解説を行う。	

[教科書・参考書等]

教科書:授業当日に各種のプリントを配布する。

参考書:なし。

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

実施しない。

(2) 試験以外の評価方法

授業への貢献度を評価に加える。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業終了後、与えた課題に

[準備学習]

事前学習:配布した授業用プリント等をよく読んで学習しておくこと。(60分)

事後学習:授業内に理解できなかった箇所については参考書等により学習しておくこと。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

学部において履修した情報系科目及びデバイス系科目の内容を十分に理解しておくことが必要である。また、電磁気学、電気回路、電子回路などで学んだ内容を確実に理解していることが望ましい。また、大学院における情報科学系科目もあわせて履修することが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階 1211 号室

メールアドレス:kudou@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:学生の要望に応じて適宜実施する。

場所:1号館2階 1211 研究室

情報論理学特論 (Logic for Information Science)

担当者	准教授 木村 健司
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] グラフ理論は純粋数学の側面だけでなく、応用数学として使われることも多く、情報通信技術や情報処理技術などの基礎理論の分野でも数多く扱われる。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:- [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] グラフ理論の様々な定理を紹介するが、定理の証明を理解するだけでなく、応用例も確認し問題を解けるようになることを目標とする。論理の考え方や記述方法を身に付けるため多くの経験を積む。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 前半に説明を行い、後半に課題を解いてもらう。	
[授業計画] (1) グラフで使用する用語の定義 [対面] (2) 2部グラフのマッチング [対面] (3) 一般グラフのマッチング [対面] (4) 連結度 [対面] (5) メンガーの定理 [対面] (6) 平面的グラフ [対面] (7) オイラーの定理 [対面] (8) クラトフスキーの定理 [対面] (9) グラフの曲面埋め込み [対面] (10) 頂点彩色 [対面] (11) 辺彩色 [対面] (12) 面彩色 [対面] (13) フロー [対面] (14) f-因子 [対面] (15) (g,f)-因子 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 学生は課題を解いたらその説明を学生が行う。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業の最後に課題の解説を行う。	
[教科書・参考書等] Jin Akiyama, Mikio Kano, Factors and Factorizations of Graphs, Springer, 2011. Adrian Bondy, U.S.R. Murty, Graph Theory, Springer, 2008. 山下 登茂紀, 千葉 周也(訳)、グラフ理論, Springer, 2022.	

Reinhard Diestel, Graph Theory, Springer, 2017.

加納 幹雄、例題と演習でわかる離散数学、森北出版、2013.

中本 敦浩、小関 健太、曲面上のグラフ理論、サイエンス社、2021.

Michael D. Plummer, László Lovász, Matching Theory,AMS CHELSEA, 2009.

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

基本的には実施しない。

(2) 試験以外の評価方法

毎回の課題。

(3) 成績の配分・評価基準等

毎回演習を行い、課題を出すのでそれらを総合的に評価する。

情報系科目を履修し、その内容を十分に理解しておくことが望ましい。

[準備学習]

事前学習:教科書・参考書などを読み、概要だけでも理解しておくこと。(60分)

事後学習:授業で説明した内容を理解し、他の人に説明出来るようになること。(180分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

学部の情報系の科目をあらかじめ履修していることが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

木村研究室:1号館2階 1205号室

[オフィスアワー]

時間帯:月・火曜日5時限。学生の要望に応じて適宜実施する。

場所:木村研究室、1号館2階 1205号室

計算機システム工学特論 (Computer System Engineering)

担当者	教授 佐々木 慶文
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] マイクロプロセッサをはじめとする様々な計算機構は、組込み用途からスーパーコンピュータにわたる幅広い分野で利用されており、現代の情報化社会を支える基盤技術として位置づけられる。本講義では、コンピュータの基本構成および設計手法の基礎について解説する。コンピュータの基本概念、性能指標、機械命令、演算方式、プロセッサアーキテクチャ(データパスと制御)、パイプライン処理による高性能化、応用事例などの修得を通じて、ハードウェアとソフトウェアのインタフェースに関する理解を深めることを目的とする。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:- [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] - コンピュータハードウェアとその性能指標を理解すること。 - C言語などのプログラミング言語とアセンブリ言語・機械語との関係を理解すること。 - 高性能なコンピュータを実現するための各種の計算機構を理解すること。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
[対面形式] 配布資料に基づく説明、ディスカッション、演習を行う。	
[授業計画] - コンピュータの基本概念 [対面] - コンピュータの性能 [対面] - ベンチマークによる性能評価 [対面] - 機械語の基礎(ハードウェアとソフトウェアのインタフェース) [対面] - 機械語の基礎(ハードウェアにおける手続き呼び出しのサポート) [対面] - 高級言語から機械語への変換 [対面] - コンピュータの演算(整数演算) [対面] - コンピュータの演算(浮動小数点演算) [対面] - プロセッサ(単一サイクルマシン) [対面] - プロセッサ(マルチサイクルマシン) [対面] - パイプラインを用いた性能向上(パイプライン処理の概要) [対面] - パイプラインを用いた性能向上(データパスのパイプライン化) [対面] - スーパースカラと動的パイプライン処理 [対面] - その他の高性能化手法 [対面] - マイクロプロセッサの実際と応用事例 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業中にディスカッションを取り入れる。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業中のディスカッションを通してフィードバックする。	

[教科書・参考書等]

参考書:デイビッド A. パターソン, ジョン L. ヘネシー著(成田光彰 訳)、コンピュータの構成と設計~ハードウェアとソフトウェアのインタフェース、日経BP社 上巻(3,780 円)、下巻(3,990 円)

[評価方法]

- ディスカッションおよび演習(70%)とレポート(30%)で評価する。
- 授業を欠席する場合は、必ず連絡すること。

[準備学習]

- 事前学習:次回授業内容を予告するので予習し、疑問点を整理しておくこと。(120 分)
- 事後学習:授業内容を復習すること。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本学理工学部情報電子工学科で開講しているコンピュータおよびプログラミング関連の授業内容を理解していること。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1 号館 2 階 1209 号室

[オフィスアワー]

水曜日 5 時限目とする。場所は研究室とする。ただし、事前に約束を取り付けること。

[備考]

授業計画は進捗状況などに応じて変更する可能性がある。

ソフトウェア工学特論 (Advanced Software Engineering)

担当者	教授 阿部 正英
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 種々の情報処理システムを開発する上で、高品質なソフトウェアをいかに効率よく実現するかという問題は益々重要になっている。このため本授業では、ソフトウェアの構築、運用、保守における生産性と品質を向上させる技術体系を解説する。さらに、オブジェクト指向分析によるソフトウェアの設計・開発技術も取り上げる。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:－ [☆:関連するもの、－:関連しないもの]	
[到達目標] ソフトウェア開発のための、関数の作成、テスト手法、オブジェクト指向分析などの基礎的考え方を理解する。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 各回ごとのテーマに関する説明と演習形式で授業を行う。	
[授業計画] (1) MATLAB 環境の設定と基礎的な使い方[対面] (2) MATLAB Grader 環境の設定と基本的な使い方[対面] (3) データの読み込みと表示[対面] (4) 関数の作成(1入力1出力)[対面] (5) 関数の作成(多入力多出力)[対面] (6) 関数の作成(可変引数)[対面] (7) 関数の作成(引数チェック)[対面] (8) 関数の作成(引数チェック2)[対面] (9) テスト関数の使用[対面] (10) テスト環境の使用[対面] (11) テスト条件の作成法[対面] (12) テスト条件の作成法2[対面] (13) オブジェクト指向[対面] (14) オブジェクト指向プログラミング[対面] (15) まとめ[対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] プログラミングに関するコンピュータ演習を行う。	
[課題に対するフィードバック方法] 演習課題において、自動採点・フィードバックシステム(MATLAB Grader)を活用し、提出後、リアルタイムで評価するとともに、講義時間中に解答状況に応じてアドバイスし、必要に応じて、講義の冒頭で前回の演習課題について解説する。	
[教科書・参考書等] 特に指定しない。	

[評価方法]

- (1) 試験・テストについて
試験は実施しない。
- (2) 試験以外の評価方法
各回の演習課題の達成度にて評価する。
- (3) 成績の配分・評価基準等
各回の演習課題の達成度の総和に基づき、総合的に判断し評価する。

[履修上の留意点]

授業で課する演習課題により、理解を深めることを推奨する。

[準備学習]

事前学習:配布資料により次回の授業内容について、事前学習することを推奨する。(120 分)

事後学習:授業内容に対して、演習課題等を活用して理解を深める。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

履修しておくことが望ましい他の授業科目としては、プログラミング関連の授業科目がある。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階 1208 号室

メールアドレス:masahide.abe@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:オフィスアワーについては個別に日時の指定を行うので、授業内容に質問がある場合は遠慮なく教員に電子メール等で連絡をとること。

場所:1号館2階 1208 号室

情報デバイス工学特論 (Peripheral Devices for Computers)

担当者	教授 工藤 すばる
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] MEMS技術の進歩により, 人間の五感を超える各種の情報デバイスが研究開発され実用化に至っている。本授業では, 情報デバイス分野の以下の各テーマについて解説する。	
[DPとの関連] ①専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ ②研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:- [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] 各種の情報デバイスの動作原理と使用方法等を理解することが目標である。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 板書と配布印刷物による授業を行った後, 演習を行う。	
[授業計画] (1) 授業ガイダンス、情報デバイスの基礎 [対面] (2) 信号処理技術 [対面] (3) カ・圧力のセンサデバイス [対面] (4) 長さ・速度のセンサデバイス [対面] (5) 流速・流量のセンサデバイス [対面] (6) 光センサデバイス [対面] (7) 熱センサデバイス [対面] (8) 磁気センサデバイス [対面] (9) ガスセンサデバイス [対面] (10) 超音波センサと表面波デバイス [対面] (11) 表示デバイス [対面] (12) 撮像素子デバイス [対面] (13) 音響デバイス [対面] (14) 入力デバイス [対面] (15) 情報デバイスの未来 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 練習問題を解いて授業中に発表する。	
[課題に対するフィードバック] 課題の解答を配布し, 必要に応じて解説を行う。	
[教科書・参考書等] 教科書:授業当日に各種のプリントを配布する。 参考書:なし。	

[評価方法]

(4) 試験・テストについて
実施しない。

(5) 試験以外の評価方法
授業への貢献度を評価に加える。

(6) 成績の配分・評価基準等

授業終了後、与えた課題に対するレポート(60%)を提出してもらい、出席状況と授業への貢献度(40%)と合わせて評価する。

[準備学習]

事前学習:配布した授業用プリント等をよく読んで学習しておくこと。(60分)

事後学習:授業内に理解できなかった箇所については参考書等により学習しておくこと。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

学部において履修した情報系科目及びデバイス系科目の内容を十分に理解しておくことが必要である。また、電磁気学、電気回路、電子回路などで学んだ内容を確実に理解していることが望ましい。また、大学院における情報科学系科目もあわせて履修することが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階 1211号室

メールアドレス:kudou@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:学生の要望に応じて適宜実施する。

場所:1号館2階 1211研究室

数理解析特論 (Mathematical Analysis)

担当者	准教授 渡辺 正芳
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 学部における微分・積分では、実数に対して実数を対応させる実関数を扱ってきた。この科目では、関数の世界を広げるにより、複素数に対して複素数を対応させる複素関数を考える。そして、複素関数の微分・積分である「複素解析」について学ぶ。複素解析は流体力学・電磁気学など理工系の科目においては便利な道具である一方で、複素解析自体がとても深く美しい世界である。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:- [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] ・実数と複素数、実関数と複素関数の違いを説明できる。 ・複素微分・複素積分の意味を説明できる。 ・複素解析を実関数の積分に応用できる。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 随時理解度を確かめながら、板書による授業形式で進める。輪読形式も対応可能。	
[授業計画] (1) [対面] 複素数と複素関数1 ― 複素数と複素平面1 ― (2) [対面] 複素数と複素関数2 ― 複素数と複素平面2 ― (3) [対面] 複素数と複素関数3 ― 複素関数 ― (4) [対面] 複素数と複素関数4 ― 指数関数・対数関数 ― (5) [対面] 複素数と複素関数5 ― 三角関数 ― (6) [対面] 正則関数1 ― 複素関数の微分法1 ― (7) [対面] 正則関数2 ― 複素関数の微分法2 ― (8) [対面] 正則関数3 ― 複素積分 ― (9) [対面] 正則関数4 ― コーシーの積分定理 ― (10) [対面] 正則関数5 ― コーシーの積分公式 ― (11) [対面] 級数展開1 ― ベキ級数・テイラー展開 ― (12) [対面] 級数展開2 ― ローラン展開と特異点 ― (13) [対面] 級数展開3 ― 留数定理 ― (14) [対面] 級数展開4 ― 実積分への応用1 ― (15) [対面] 級数展開5 ― 実積分への応用2 ―	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 一方向の講義ではなく、学び合いや質疑応答などにより頭の中が活動的になるような授業としたい。	
[課題に対するフィードバック方法] 採点して、次の授業開始時に返却する。同時に講評も行う。	
[教科書・参考書等]	

教科書:小寺平治『テキスト複素解析』共立出版、1,900 円
参考書:石村園子『すぐわかる複素解析』東京図書、2,500 円

[評価方法]

- (1) 試験・テストについて
中間テストと期末テストを実施する。
- (2) 試験以外の評価方法
中間レポートと期末レポートを課す。
- (3) 成績の配分・評価基準等
(中間テスト40点)+(期末テスト40点)+(レポート20点)により評価する。

[準備学習]

事前学習:微分積分の基礎事項を復習する。(60 分)
事後学習:特に復習をしっかりと行うこと。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

受講するための予備知識として、基礎数学・数学、理工数学、応用数学、解析学における微分積分、線形代数、微分方程式、偏微分重積分についての十分な理解が必要である。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館1階1105号室
電話番号:0225-22-7713(内線3105)
メールアドレス:watanabe@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:初回の授業で伝える。
場所:研究室

[備考]

少人数での実施のため、受講者の興味に応じて内容を変更することも可能。過去には、次の書籍をテキストとして輪読を行ったことがある。

- ・伊能教夫『生物機械工学:数理モデルで生物の不思議に迫る』コロナ社
- ・大沢文夫・寺本英・斎藤信彦・西尾英之助『生命の物理』岩波書店
- ・関村利朗・山村則男 共編『理論生物学の基礎』海游舎
- ・日本ベントス学会編『海岸動物の生態学入門 ~ベントスの多様性に学ぶ~』海文堂
- ・R.J.ウィルソン著、西関隆夫・西関裕子共訳『グラフ理論入門(原著第4版)』近代科学社
- ・戸田盛和『ベクトル解析[理工系の数学入門コース3]』岩波書店

計算機援用工学特論 (Computer Aided Engineering)

担当者	准教授 武田 翔
[単位・開講期]	
2単位・前期	
[授業概要]	
CAD/CAM、CAE などのようにコンピュータを利用した設計、製造、解析は現代の工業において不可欠な技術である。特に、最近のコンピュータの進歩に伴って、コンピュータシミュレーションは、広い学術・技術分野において、実験のおよび理論的な手法に次ぐ第3の問題解決手法になっている。本授業では、これらシミュレーションの基本的技術を学ぶことを目的とする。また、最後に簡単な課題に取り組み、自作した VB プログラムを使い数値実験を行う。	
[DPとの関連]	
(1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆	
(2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:-	
[☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標]	
工学上の問題を基礎理論より式化し、プログラミングし、計算することができる。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
[対面形式]	
板書とパワーポイントを活用しながら対話形式で進める。	
[授業計画]	
(1) CAE (Computer Aided Engineering) の概説 [対面]	
(2) 数値シミュレーションと工学問題 [対面]	
(3) シミュレーションの種類と特徴 [対面]	
(4) 問題のモデル化 [対面]	
(5) 基礎方程式の導出 [対面]	
(6) 初期条件、境界条件の導出 [対面]	
(7) 差分法の考え方 [対面]	
(8) 微分方程式の差分化 [対面]	
(9) 差分法の計算手法 [対面]	
(10) 差分法を用いた解法例(力学問題) [対面]	
(11) 差分法を用いた解法例(熱移動問題) [対面]	
(12) 有限要素法の考え方 [対面]	
(13) プログラミングの基礎 [対面]	
(14) プログラミングの実際 [対面]	
(15) 数値実験、まとめ [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況]	
授業中、重要事項については随時課題を出し、解答例を説明する。その際、対話形式で最終解答に導くため、コミュニケーションや臨機応変の思考力が求められる。	
[課題に対するフィードバック方法]	

重要事項については随時課題を出し、解答させる。その後、解答例を説明する。

[教科書・参考書等]

教科書：特になし。適宜プリントなどを配布する。

参考書：特になし。適宜プリントなどを配布する。

[評価方法]

(4) 試験・テストについて

授業時間内に複数回課題演習を行う。授業最後に授業の総括的な実習試験を行う。

(5) 試験以外の評価方法

課題プログラムの作成および授業への貢献度。

(6) 成績の配分・評価基準等

授業時間内に複数回実施する課題演習および授業最後に行う実習試験の結果を1:4の比率で評価する。

[準備学習]

事前学習：事前に、コンピュータ操作、プログラミングになれておくこと。図書館には数値計算関連の参考書が多数所蔵されているので、前の時間に予告した授業内容部分を調べておくこと。(120分)

事後学習：授業で説明したアルゴリズムは復習して理解を深めること(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

学部で学ぶ情報活用法Ⅰ・Ⅱ、情報システム概論Ⅰ・Ⅱ、数学系科目、物理学を基礎とするので、履修しておくことが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館2階 1201号室

メールアドレス：sho.takeda.b6@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯：授業についての質問は1201研究室で、午前9時40分から18時の間、授業や会議のない時間で随時受け付ける。メールにて事前にアポイントメントを取るようして下さい。

場所：1号館2階 1201号室

情報数理特論 (Mathematics for Information Sciences)

担当者	准教授 渡辺 正芳
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 前半では、現代数学を記述するためのコトバである「集合」と「写像」について授業する。集合とはモノの集まりであり、写像とは関数を一般化したものである。 後半では、集合と写像の知識を土台として「群論」の基礎事項について授業する。群論は、物理においては法則の対称性を記述するために用いられ、化学においては結晶の構造を分類するために用いられている。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:－ [☆:関連するもの、－:関連しないもの]	
[到達目標] ・集合と写像の考え方や記号の使い方に慣れること。 ・群論とはどのようなものかを理解すること。 ・物理や化学などにおいて、群がどのように応用されているのかを知ること。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 随時理解度を確かめながら、板書による授業形式で進める。輪読形式も対応可能。	
[授業計画] (1) [対面] 集合1:集合の記号 (2) [対面] 集合2:集合の包含関係 (3) [対面] 集合3:共通部分、和集合、補集合 (4) [対面] 写像1:写像の記号 (5) [対面] 写像2:像と逆像 (6) [対面] 写像3:全射と単射 (7) [対面] まとめ(集合と写像) (8) [対面] 群1:群の定義 (9) [対面] 群2:単位元と逆元 (10) [対面] 群3:いろいろな群(対称群) (11) [対面] 群4:いろいろな群(巡回群) (12) [対面] 群5:部分群 (13) [対面] 群6:正規部分群 (14) [対面] 群7:準同型定理 (15) [対面] まとめ(群)	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 一方向の講義ではなく、学び合いや質疑応答などにより頭の中が活動的になるような授業としたい。	
[課題に対するフィードバック方法] 採点して、次の授業開始時に返却する。同時に講評も行う。	
[教科書・参考書等]	

教科書:石村園子『すぐわかる代数』東京図書、2,200 円

参考書:石村園子『やさしく学べる離散数学』共立出版、2,000 円

藤永茂・成田進『化学や物理のためのやさしい群論入門』岩波書店、3,600 円

[評価方法]

(4) 試験・テストについて

中間テストと期末テストを実施する。

(5) 試験以外の評価方法

中間レポートと期末レポートを課す。

(6) 成績の配分・評価基準等

(中間テスト40点)+(期末テスト40点)+(レポート20点)により評価する。

[準備学習]

事前学習:線形代数の基礎事項を復習する。(60 分)

事後学習:特に復習をしっかりと行うこと。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

受講するための予備知識として、基礎数学・数学、理工数学、応用数学、解析学における微分積分、線形代数、微分方程式、偏微分重積分についての十分な理解が必要である。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館1階1105号室

電話番号:0225-22-7713(内線3105)

メールアドレス:watanabe@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:初回の授業で伝える。

場所:研究室

[備考]

少人数での実施のため、受講者の興味に応じて内容を変更することも可能。過去には、次の書籍をテキストとして輪読を行ったことがある。

・伊能教夫『生物機械工学:数理モデルで生物の不思議に迫る』コロナ社

・大沢文夫・寺本英・斎藤信彦・西尾英之助『生命の物理』岩波書店

・関村利朗・山村則男 共編『理論生物学の基礎』海游舎

・日本ベントス学会編『海岸動物の生態学入門 ~ベントスの多様性に学ぶ~』海文堂

・R.J.ウィルソン著、西関隆夫・西関裕子共訳『グラフ理論入門(原著第4版)』近代科学社

・戸田盛和『ベクトル解析[理工系の数学入門コース3]』岩波書店

音響デバイス工学特論 (Device Engineering for Acoustic)

担当者	教授 工藤 すばる
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 音情報は、空気や固体などの媒質中を伝搬する音波そのものを意味する音の物理的側面と、音波によって引き起こされた感覚(聴覚)という心理的側面を有する。この情報は、エレクトロニクスの発展と相まって、電気信号に変換されてその保存や加工などの高度技術が適用されると、情報媒体としての性能は飛躍的に拡大する。また、人に聞こえない周波数の高い音波は超音波と呼ばれ、その応用技術は可聴音の場合とは異なってくる。本授業では、このような音情報の基礎となる音波について述べ、そのコンピュータによる信号処理や変換用デバイス、さらに超音波応用デバイスなどについて概説する。	
[DPとの関連] ①専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ ②研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:- [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] 音波に関する基礎知識を身に付け、日常生活に関連する音情報のエレクトロニクスの力を借りた取り扱いや活用の仕方について広く学ぶ。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 板書と配布印刷物による授業を行った後、演習を行う。	
[授業計画] (1) 授業ガイダンス、音波と波動方程式Ⅰ [対面] (2) 音波と波動方程式Ⅱ [対面] (3) 音波の伝送路 [対面] (4) 機械振動と音波の放射 [対面] (5) 音波の反射 [対面] (6) 音響素子 [対面] (7) 電気、機械、音響系の対応 [対面] (8) 聴覚 [対面] (9) 音声情報処理 [対面] (10) 電気音響変換 [対面] (11) 変換デバイスとその特性 [対面] (12) 音楽音響 [対面] (13) 騒音制御 [対面] (14) 超音波の特徴 [対面] (15) 応用デバイス、まとめ [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 練習問題を解いて授業中に発表する。	
[課題に対するフィードバック方法] 課題の解答を配布し、必要に応じて解説を行う。	

[教科書・参考書等]

教科書：授業用プリントを配布する。

参考書：「基礎音響工学」，日本音響学会編，コロナ社，¥4,410

「音響エレクトロニクス」，大賀寿郎ほか共著，培風館，¥2,415

[評価方法]

(1) 試験・テストについて
実施しない。

(2) 試験以外の評価方法
授業への貢献度を評価に加える。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業終了後、与えた課題に対するレポートを提出(60%)して貰い、出席状況と授業への貢献度(40%)と合わせて評価する。日常の音情報関連技術に広く関心を持ち、参考書で予め概要を把握しておくことが望ましい。

[準備学習]

事前学習：配布した授業用プリント等をよく読んで学習しておくこと。(60 分)

事後学習：授業内に理解できなかった箇所については参考書等により学習しておくこと。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本授業では、エレクトロニクス技術を駆使して音波に関する情報を有効に活用する方法について説明するので、日常生活で恩恵を受けている技術も多く、馴染み深い内容となっている。なお、超音波デバイスに関係して深く学ぶには、大学院博士課程における「弾性波デバイス工学特論」の授業、またその設計に関しては CAD 関連の授業も履修することが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館2階 1211 号室

メールアドレス：kudou@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯：学生の要望に応じて適宜実施する。

場所：1号館2階 1211 研究室

光情報デバイス工学特論 (Optoelectronics Devices for Information)

担当者	教授 安田 隆
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 目に見える電磁波(可視光)を扱う光学は、画像情報の記録、再生、表示など、人間の視覚に働きかけ情報を得る技術へ応用されている。一方、エレクトロニクスは、可視光より低周波領域(電波)から出発し、通信・情報処理を支える基盤技術として発展を続けている。光エレクトロニクスは、これら2つの技術の融合であり、両者の長所を合わせるにより、より高度な通信、計測、情報処理技術の確立をめざしている。授業の目的は、光エレクトロニクスを支える各種デバイスの機能や仕組みを解説することにある。 はじめに、光学の基礎(反射、屈折、回折、干渉など)を整理して、その後、光デバイスの基礎となる半導体の光物性などについて概説する。次いで、基本となる受光素子および発光素子の構造と動作原理を述べる。次いで、光の伝送路である光ファイバーを扱い、光エレクトロニクスの応用技術として重要な光通信と光情報記録について解説する。主な授業項目は下記のとおりである。	
[到達目標] 各種光情報デバイスの基本動作を理解する。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 基本的に輪講形式で行う。受講人数によっては板書やパワーポイントを併用した授業形式。	
[授業計画] (1) 幾何光学(反射、屈折) [対面] (2) 波動光学(回折、干渉) [対面] (3) 物質と光の相互作用 [対面] (4) 半導体のバンド構造と光吸収 [対面] (5) 半導体の発光 [対面] (6) 受光素子(光伝導素子、フォトダイオード、CCD) [対面] (7) 受光素子(光伝導素子、フォトダイオード、CCD) [対面] (8) 太陽電池 [対面] (9) 発光ダイオード [対面] (10) 半導体レーザの構造 [対面] (11) 半導体レーザの作製 [対面] (12) 光ファイバー通信 [対面] (13) ディスプレイデバイス(CRT, LCD, PDF, EL) [対面] (14) ディスプレイデバイス(CRT, LCD, PDF, EL) [対面] (15) 光情報記録 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 輪講形式・対話形式の授業を取り入れる。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業中に議論し説明する。	
[教科書・参考書等] 教科書は特に指定しない 参考書として以下を推奨する	

「光エレクトロニクス基礎編・応用編」Amnon Yariv (丸善)
「基本光工学 1・2」Bahaa E. A. Saleh (森北出版)
「光エレクトロニクス」濱川、西野共編 (オーム社)
「光と電磁波」阿部著 (放送大学)

参考書:

[評価方法]

- (1) 試験・テストについて
最終試験は実施しない。
- (2) 試験以外の評価方法
レポート課題を適宜与える。
- (3) 成績の配分・評価基準等
平常点 (発表, 質疑) とレポートを合わせて評価する。

[準備学習]

事前学習: 前回の授業の復習 (60 分)
事後学習: 参考書で授業内容を確認 (180 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

半導体の光学的特性を利用したデバイスとその情報伝達・処理への応用を論ずる。半導体デバイスや光物性と密接な関連がある。学部にて「オプトエレクトロニクス」と「情報通信工学」の単位を取得しておくことが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館3階 1310 号室
メールアドレス: notake@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯: 随時
場所: 1号館3階 1310 号室

[備考]

連絡は大学メール (学籍番号のアドレス) へ送るので, あらかじめ携帯などへ転送するように設定しておくこと。
質問は授業中または研究室で随時受け付ける。

集積回路工学特論 (Integrated Circuit Engineering)

担当者	教授 中込 真二
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 現在の高度情報化社会においては、高速で多くの情報が行き交い、高速で処理されている。このような情報の処理において、半導体集積回路はあらゆる箇所に使われ、必要不可欠な存在である。 半導体工学の基礎に立って、主に MOS 構造をどのように取り扱ったら良いかを考えながら、集積回路のための基本的回路構成とそれを半導体集積回路で実現するための構造的側面について議論する。また、構造がもたらす回路的側面についても議論する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: - [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] 本授業では、集積回路という題材のもとで、半導体工学と電子回路とを統一的に議論・統合することを目的とする。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 板書と説明を基本とするが、学生に考えてもらうこともある。	
[授業計画] (1) 半導体デバイスの基礎 [対面] (2) pn接合、MOS 構造 [対面] (3) C-V特性に関連した話題 [対面] (4) MOS ソース構造 [対面] (5) MOS トランジスタ [対面] (6) MOS トランジスタの特性 [対面] (7) MOS トランジスタの過渡電流 [対面] (8) MOS 回路の基本 [対面] (9) MOS インバータの特性(1) 静特性 [対面] (10) MOS インバータの特性(2) 動特性 [対面] (11) CMOS 集積回路(1) 基本回路 [対面] (12) CMOS 集積回路(2) 応用 [対面] (13) バイポーラディジタルIC回路 [対面] (14) ECL [対面] (15) 議論 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業内で導出された式を計算して、パラメータが与える影響についてレポートしてもらう。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業内で発表してもらい、意見交換する。	
[教科書・参考書等] 教科書: 使用しない。	

参考書:柳井、永田共著「改訂 集積回路工学(1)」、「改訂 集積回路工学(2)」(コロナ社)
江刺著、半導体集積回路設計の基礎、(培風館)
岸野著「半導体デバイスの基礎」(オーム社)
S.M.SZE, "Physics of Semiconductor Devices" 2nd ed. (John Wiley & Sons.)

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

行わない。

(2) 試験以外の評価方法

授業中の発言の状況を考慮する。

(3) 成績の配分・評価基準等

出席状況とレポートにより総合的に評価を行う。授業内容について発表をしてもらい、それをもって評価を行う場合もある。毎回の授業の際の理解度により可否と成績を判定する。

[準備学習]

事前学習:学部で学んだ半導体デバイスの基礎について確認しておく。(60分)

事後学習:授業内容の理解のためには積み重ねが重要であるので、ノートや参考書により復習を行い、それまでの授業内容を十分理解しておくことが不可欠である。(180分)

[授業以外の学習方法]

学部における関連科目の復習をしておくこと。

[科目の位置づけと他科目との関連]

半導体デバイスについて議論を進めるので、他の半導体材料関連の科目や回路の科目など、学部での関連科目を復習しておく必要がある。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館1階1212号室

[オフィスアワー]

時間帯:学生の要望に応じて適宜実施する。

場所:1号館1階1212号室

機能デバイス工学特論 (Functional Device Engineering)

担当者	教授 中込 真二
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 多くの半導体デバイスにおいては、いろいろの接合構造を巧みに構成して種々の機能を実現するとともに高性能化が図られている。また、プロセス技術の高度化が進展し新しい機能をもつデバイスも実現されるようになった。本授業では、さまざまな機能を有する半導体デバイスの動作原理について、接合構造に重点をおき解説するとともに、デバイスプロセスについても言及する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: - [☆: 関連するもの、-: 関連しないもの]	
[到達目標] 半導体デバイスの基本構造となるpn接合、MOS構造、ヘテロ接合におけるキャリアの挙動およびそれらを応用したデバイスの動作原理について理解する。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 板書と説明を基本とするが、学生に考えてもらうこともある。	
[授業計画] (1) 半導体の基礎物理: キャリア濃度 [対面] (2) 半導体の基礎物理: 電気伝導 [対面] (3) pn接合のエネルギーバンド図 [対面] (4) pn接合の電流-電圧特性 [対面] (5) MOSダイオード [対面] (6) MOSダイオードのC-V特性 [対面] (7) MOSFET [対面] (8) ショットキーダイオード [対面] (9) MESFET [対面] (10) ヘテロ接合のエネルギーバンド図と電流-電圧特性 [対面] (11) ヘテロバイポーラトランジスタ(HBT) [対面] (12) 高電子移動度トランジスタ(HEMT) [対面] (13) 半導体デバイスのプロセス技術: 膜形成技術 [対面] (14) 半導体デバイスのプロセス技術: リソグラフィーとエッチング [対面] (15) 半導体デバイスのプロセス技術: 不純物ドーピング [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業内容について質問を行い、回答させる。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業内で発表してもらい、意見交換する。	
[教科書・参考書等] 教科書: 使用しない。適宜プリントなどを配布する。 参考書: “Semiconductor Devices-Physics and Technology” S. M. Sze (John Willey & Sons)	

“Physics of Semiconductor Devices” 3rd ed. S. M. Sze (John Willey & Sons)
「デバイスプロセス」河東田隆（培風館）4,042 円

[評価方法]

課題に対するレポートおよび授業中に行う質疑応答をもとに総合的に評価する。

[準備学習]

事前学習：学部で学んだ半導体デバイスの基礎について確認しておく。（60 分）

事後学習：授業内容の理解のためには積み重ねが重要であるので、ノートや参考書により復習を行い、それまでの授業内容を十分理解しておくことが不可欠である。（180 分）

[科目の位置づけと他科目との関連]

集積回路工学、光半導体デバイス工学、光情報デバイス工学関連分野の基礎に係わっている。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1 号館 1 階 1212 号室

[オフィスアワー]

時間帯：授業内容に関する質問は研究室で随時受け付ける。

場所：1 号館 1 階 1212 号室

光半導体デバイス工学特論 (Optical Semiconductor Devices)

担当者	教授 安田 隆
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] ICT 社会を支える光デバイスを支える光半導体の物性を中心に授業を行う。はじめに半導体物理の基礎概念(電子・光物性)を確認してから、デバイス応用の基礎となるバンド構造, p-n接合およびヘテロ接合の基本を学習する。次いで、受光デバイス(フォトダイオードや太陽電池)および発光デバイス(発光ダイオード、レーザダイオード)の構造と特性を解説する。加えて、結晶成長やプロセスなど、光半導体結晶およびデバイスの作成技術についても概観する。	
[到達目標] 半導体の光過程を理解する。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 授業は主として講義形式で行うが、受講者数によって、一部セミナー形式を取り入れる。	
[授業計画] (1) 半導体とは [対面] (2) 結晶とバンド構造 [対面] (3) 伝導度制御 [対面] (4) p-n 接合 [対面] (5) ヘテロ接合 [対面] (6) フォトダイオード [対面] (7) 太陽電池 [対面] (8) 発光ダイオード [対面] (9) 半導体レーザー I [対面] (10) 半導体レーザー II [対面] (11) 光変調器 [対面] (12) 結晶成長 [対面] (13) プロセス技術 [対面] (14) 今後の展望 [対面] (15) 総括およびレポート内容の解説 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 対話形式の授業を取り入れる。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業中にディスカッション。	
[教科書・参考書等] 教科書:使用しない。 参考書:半導体中における光過程 Pankove 著、西沢潤一訳、近代科学社 参考 書:Semiconductor Devices: Physics and Technology 2nd Edition, S. M. Sze (Wiley) 参考 書:「高校数学でわかる半導体の原理」 竹内淳著(講談社)	

[評価方法]

- (1) 試験・テストについて
実施しない。
- (2) 試験以外の評価方法
レポート。
- (3) 成績の配分・評価基準等
平常点(発表, 質疑)とレポートを合わせて評価する。

[準備学習]

物理(力学・電磁気学)および半導体デバイスの基本は再確認しておいて欲しい。

事前学習: 前回の授業の復習(60分)

事後学習: 参考書で授業内容を確認(180分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

この授業では, オプトエレクトロニクス技術を支える光半導体デバイスの解説を行う。「光情報デバイス工学特論」とも密接に関連する。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館2階 1207号室

メールアドレス: yasuda@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯: 随時

場所: 1号館2階 1207号室

連絡は大学メール(学籍番号のアドレス)へ送るので, あらかじめ携帯などへ転送するように設定しておくこと。
質問は授業中または 1207 研究室で随時受け付ける。

磁気デバイス工学特論 (Magnetics Engineering)

担当者	教授 恵原 貴志
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 様々な半導体材料を基に現代電子技術が支えられているように、磁気デバイスという形で磁性体も電力・情報通信・情報メディア・医療やバイオニクスといった分野の展開を支えている。これらの分野を磁気工学と総称している。様々な特徴・機能性を有する磁性材料や磁気デバイスが開発され、それぞれの特徴・機能性を発揮している。本授業では、磁気現象及び磁性材料に関する基礎的な知識について解説し、磁気工学の各分野が現代文明に果たしている役割を概説する。	
[到達目標] 磁気現象に関連して導入される様々な物理量の単位を正しく理解する。各種磁性材料の特徴と役割、各種磁気デバイスの動作原理と動作の限界を規定する要因について理解する。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 履修者数にもよるが、配布した資料を用いた輪講形式で行う。内容によってはパワーポイントを用いた授業形式で行うこともある。	
[授業計画] (1) 磁気についての概要 [対面] (2) 磁気に関連する物理量の単位 [対面] (3) 磁性体1 [対面] (4) 磁性体2 [対面] (5) 磁化過程とヒステリシス [対面] (6) 磁気異方性 [対面] (7) 薄膜の作成手法1 [対面] (8) 薄膜の作成手法2 [対面] (9) 磁性薄膜の作成手法1 [対面] (10) 磁性薄膜の作成手法2 [対面] (11) 磁性薄膜の磁気計測法 [対面] (12) 磁気デバイスの概要 [対面] (13) 磁気デバイスの具体例1 [対面] (14) 磁気デバイスの具体例2 [対面] (15) 授業内テストおよび総括 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 複数回行う授業テーマの最初の回(第3回、第7回、第9回、第13回)には、グループワークによる調査学習を行う。	
[課題に対するフィードバック] 質問は授業中、あるいは1号館3階1301号室で受け付ける。	
[教科書・参考書等] 教科書: 使用しない。必要な授業資料は配布する。 参考書: 本学図書館 2階和文図書コーナーに多数の磁気工学関連分野の教科書が所蔵されている。自分に合った教科書を探してほしい。	

[評価方法]**(1) 試験・テストについて**

試験は口頭試問にて行うものとする。受講者が多い場合は筆記試験を行う。

(2) 試験以外の評価方法

小テストを含む授業への参加姿勢により評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業への出席状況を最重視するが、授業期間中に理解度確認をかねて数回の小テストを実施する。また、授業内容に関連するテストを最終回に行う。評価の基準として小テストを含む授業参加状況 60%、最終テスト 40%とする。

[準備学習]

事前学習：電磁気学や固体物理学の教科書中の磁気・磁性に関連する内容の復習（120 分）

事後学習：磁性材料学および磁気工学関連の書籍に予め目を通しておくことが望まれる。（120 分）、

[科目の位置づけと他科目との関連]

電磁気学や固体物理学で習得した磁気現象を工学的側面から取り上げ、磁気現象を如何に工学的応用へとつなげていくかを明らかにする。半導体を基礎とするこれまでのエレクトロニクス技術が電子の移動（電流）のみに注目しているのに対し、電子の持つスピン自由度も絡ませたスピントロニクスと称される大きな先端工学分野へ繋がる基本科目として位置づけされる。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館3階 1301 号室

[オフィスアワー]

時間帯：事前にメールなどで問い合わせること

場所：1 号館3階 1301 号室

材料強度評価システム特論 (Estimation System for Material Strength)

担当者	教授 梅山 光広
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 材料強度関係の学部での履修科目である材料力学等を発展させ、塑性加工や自動車の衝突シミュレーションのような高度な非線形問題の解法を理解することを目的とする。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:- [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] 弾性、強塑性、弾塑性の三つの境界値問題に関する有限要素法の定式過程を理解し、説明できること。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 教科書の式を誘導し、理解することを重点に進める。	
[授業計画] 1～5有限要素法の基礎理論と有限要素法を支える理論 ベクトルとテンソル、変形とひずみ、応力 連続体力学 4節点四面体要素、8節点アイソパラメトリック要素 4節点縮退シェル要素[対面] 6～8線形弾性有限要素法[対面] 9～11強塑性有限要素法[対面] 12～15有限変形弾塑性有限要素法[対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 特に取り入れない	
[課題に対するフィードバック方法] 定式化過程の確認作業の中で、添削・解説を行う。	
[教科書・参考書等] 教科書:「非線形有限要素法--線形弾性解析から塑性加工解析まで--」日本塑性学会編 コロナ社 参考書:メカニカル シミュレーション入門 高野直樹 浅井光輝 コロナ社	
[評価方法] (1) 試験・テストについて 行わない。 (2) 試験以外の評価方法 毎日行う定式化問題の結果によって決定する。 (3) 成績の配分・評価基準等 定式化過程の確認作業を行う中で評価し、そのうえで解説を行う。この結果によって成績を決定する。	

[準備学習]

事前学習:教科書を読んで内容をつかむ。(90 分)

事後学習:授業内容を再確認。(90 分)

[履修上の留意点]

材料力学の延長/応用である為、材料力学を確りとマスターしておく必要がある。

[科目の位置づけと他科目との関連]

材料力学の知識は必須。材料強度学とも併せて基本を確認しておく。

[担当教員へのアクセス]

研究室:授業時に説明する。

[オフィスアワー]

時間帯:授業についての質問や学業に関する相談は授業終了後。

場所:授業時に説明する。

構造動力学特論 (Structural Dynamics)

担当者	教授 亀谷 裕敬
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 物体が動くときや、物体に力が作用したときには、物体内部に応力分布が形成される。その応力の条件によって物体は変形し、場合によっては破壊に至ることもある。また、物体に作用する力が周期的に変化する場合には、それが加振力として物体を振動させるとともに、その表面から騒音を発生させることになる。本科目では、それら現象についての理解を深める。 また、適宜コンピュータを用いてFEM(有限要素法)解析の演習や振動分析の実験を取り入れて、より実践的な知識と経験の習得をめざす。	
[到達目標] 実際の機械装置をイメージして、その働きから、内部応力の分布を推定する知識を身につける。さらに、推定した応力による機械の寿命などの信頼性への影響や、振動騒音への関与を定量的に評価できるようにする。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 基本内容を授業した上で、実例を示して演習方法を説明する。次回にその結果を詳しく解説する。	
[授業計画] (1) 構造動力学を学ぶ目的、3次元の応力 [対面] (2) 動力伝達に伴う軸内部の応力と変形 [対面] (3) ねじり、回転系における力学(ジャイロ効果) [対面] (4) ねじり、回転系における振動 [対面] (5) 多自由度系の固有振動数とモード形態(ホルツァー法による数値計算) [対面] (6) FEM演習(軸に曲げとねじりが同時に作用する場合の応力分布) [対面] (7) 振動分析実験1(固有振動数の探索) [対面] (8) 振動分析実験2(共振条件の探索) [対面] (9) 連続体の振動モードと固有振動数1(振動方程式) [対面] (10) 連続体の振動モードと固有振動数2(振動方程式の解法) [対面] (11) 演習(薄板の振動モード) [対面] (12) 演習(円筒の振動モード) [対面] (13) フーリエ変換と数値計算による方法(FFT) [対面] (14) 振動から騒音への変換と伝達関数 [対面] (15) 総括、レポート内容の解説など [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 毎回実際の機械で発生する現象を想定した演習に取り組んでもらうことで、エンジニアとしての技量を向上する。	
[課題に対するフィードバック方法] 演習を自学中に行き詰った時など随時相談にのるので遠慮なく来てほしい。	
[教科書・参考書等] 教科書: 使用しない。適宜プリントを配布する。 参考書: 毎回異なるため、必要に応じて指示する。	

[評価方法]

- (1) 試験・テストについて
行わない。
- (2) 試験以外の評価方法
毎回の演習への取り組み内容と結果の充実度で評価する。
- (3) 成績の配分・評価基準等
演習内容の理解度と解法が適正であるか、納得できる結論を導けたかにより評価する。

[準備学習]

事前学習:学部での「機械力学」、「振動工学」の該当部分を復習しておくこと。(60分)
事後学習:毎回の演習レポートを示された締切日までに提出すること。これを完成するには180分を要する程度の内容と分量を出題する。(180分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

学部での授業から「材料力学」、「機械力学」、「振動工学」を履修したことを前提に授業するので、未履修者は自習にて十分な知識を身につけておく必要がある。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階1213号室

[オフィスアワー]

時間帯:随時

場所:1号館2階1213号室 あるいは 2号館1階M2実験室

材料プロセス工学特論 (Material and Process Engineering)

担当者	准教授 高橋 智
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 機械構造物から電化製品にいたるまで、これらに用いられている材料が所要の機能を果たすためには、適切な材料設計（組成、構造、機能設計など）と製造プロセスが重要である。本授業では、機能性材料の種類と製造および加工プロセスについて体系的に説明し、機能性材料の材料設計に必要な基礎知識や解析手法について解説する。近年では、従来からの設計目標に加え、リサイクル性や自然環境との調和性などが求められていることから、これらの制約条件を満たすような材料設計やプロセスについても解説する。また、3D プリンタを用いた最新プロセス技術についても紹介する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:－ [☆:関連するもの、－:関連しないもの]	
[到達目標] 機能性材料の種類と製造／加工プロセスについて体系的に理解し、機能性材料の材料設計のために必要な基礎知識や解析手法を身につけることを目標とする。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 デジタル資料と板書を用い、授業形式と演習形式を合わせて進める。	
[授業計画] (1) 機能性材料とは? [対面] (2) 機械的・物理的機能材料の種類と製造 [対面] (3) 電氣的機能材料の種類と製造 [対面] (4) 磁氣的機能材料の種類と製造 [対面] (5) 光學的機能材料の種類と製造 [対面] (6) 環境と材料プロセス [対面] (7) 材料設計のための基礎知識 [対面] (8) 材料設計のための解析:モデリング1 [対面] (9) 材料設計のための解析:モデリング2 [対面] (10) 材料設計のための解析:シミュレーション [対面] (11) 材料設計のための解析:評価方法 [対面] (12) 3Dプリンタの基礎 [対面] (13) 3Dプリンタの応用技術1 [対面] (14) 3Dプリンタの応用技術2 [対面] (15) まとめ発表 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 理解度を適宜確認しながら、授業テーマに沿った討論を行う。	
[課題に対するフィードバック方法] レポート課題は採点およびコメントを記入して返却し解説を行う。	

[教科書・参考書]

教科書：適宜、資料を配布する。

参考書：

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

筆記試験は実施しない。

(2) 試験以外の評価方法

レポート(授業内容のまとめと課題)と受講状況により総合的に評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

レポートと受講状況により総合的に評価する。(レポート70%、授業の取組状況30%)

履修放棄期間内に放棄手続きをしなかった学生は、履修継続とみなし成績評価を行う。

[準備学習]

事前学習：学部科目で学習したことを中心に、授業計画に該当する内容を復習すること。また、関連したトピックについて事前の情報収集を行うこと。(60 分)

事後学習：授業中に解説した内容を復習し、知識を定着させること。疑問点、問題点がある場合は、オフィスアワーを活用し質問すること。また、授業内容に関連した文献等を読み理解を深めること。(180 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

学部科目の材料力学、材料工学、加工学、伝熱論、電磁気学を履修していることが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館2階 1204 号室

実験室：2号館 1 階 M1 実験室

メールアドレス：s-takahashi@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯：月・火曜日、16:50～18:20

場所：2号館 1 階 M1 実験室

高機能要素学特論 (Control of Mechanical Systems)

担当者	准教授 高橋 智
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 自動車や家電製品、航空機、船、これらを製作する工作機械などの設備にいたるまで、様々な機械要素やメカトロニクス技術による機能要素の組合せにより構成されている。本授業では、機械要素および機能要素の種類と仕組みについて解説する。さらに、これらの要素を体系的に理解したうえで、機械システムの設計に必要な知識についても学ぶ。また、実際の産業分野における最新の高機能要素についても紹介する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: - [☆: 関連するもの、-: 関連しないもの]	
[到達目標] 機械要素およびメカトロニクス技術による機能要素の種類とその仕組みを理解し、機械システムを構築するために必要な基礎知識や評価手法を身につけることを目的とする。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 デジタル資料と板書を用い、授業形式と演習形式を合わせて進める。	
[授業計画] (1) 機械要素と機能要素の概要 [対面] (2) 機械要素の種類と仕組 1 (潤滑、軸受、回転) [対面] (3) 機械要素の種類と仕組 2 (締結、伝導、密封) [対面] (4) 機械要素の種類と仕組 3 (摺動、除塵、流体) [対面] (5) 機械要素の実例 [対面] (6) アクチュエータの仕組 1 (油圧系) [対面] (7) アクチュエータの仕組 2 (電動系) [対面] (8) センシング技術の基礎 [対面] (9) センシング技術の実例 [対面] (10) 産業分野における応用 [対面] (11) 機械システムの基礎 [対面] (12) 機械システムの設計: モデリング [対面] (13) 機械システムの設計: シミュレーション [対面] (14) 機械システムの設計: 評価方法 [対面] (15) まとめ発表 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 理解度を適宜確認しながら、授業テーマに沿った討論を行う。	
[課題に対するフィードバック方法] レポート課題は採点およびコメントを記入して返却し解説を行う。	
[教科書・参考書等] 教科書: 適宜、資料を配布する。	

参考書:

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

筆記試験は実施しない。

(2) 試験以外の評価方法

レポート(授業内容のまとめと課題)と受講状況により総合的に評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

レポートと受講状況により総合的に評価する。(レポート70%、授業の取組状況30%)

履修放棄期間内に放棄手続きをしなかった学生は、履修継続とみなし成績評価を行う。

[準備学習]

事前学習:学部科目で学習したことを中心に、授業計画に該当する内容を復習すること。また、関連したトピックについて事前の情報収集を行うこと。(60分)

事後学習:授業中に解説した内容を復習し、知識を定着させること。疑問点、問題点がある場合は、オフィスアワーを活用し質問すること。また、授業内容に関連した文献等を読み理解を深めること。(180分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

学部科目の機械力学、材料工学、機構学、制御工学、メカトロニクス、電磁気学を履修していることが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階 1204号室

実験室:2号館 1階 M1 実験室

メールアドレス:s-takahashi@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:月・火曜日、16:50~18:20

場所:2号館 1階 M1 実験室

メカトロニクス工学特論 (Advanced Mechatronics)

担当者	教授 水野 純
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 各種デバイスの集積化、高機能化、微小化に伴い、メカトロニクス分野はますますマイクロ (Micro) の世界へ進展している。本授業では、メカトロニクスを基盤としたマイクロテクノロジーの融合、特に近年急速に発展しつつある MEMS (Micro - Electromechanical Systems) 及び MOEMS (Micro - Opto - Electromechanical Systems) 技術について述べる。また、メカトロニクスを支える各種アクチュエータの本質は電気-機械エネルギー変換である。例えば、マイクロミラーは、電気エネルギーを回転運動エネルギーに変換するデバイスである。マイクロミラーは MOEMS にとって最も代表的なマイクロデバイスであり、このデバイスについて詳述し、MEMS の分野について理解する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している [知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる [専門的思考力]: - [☆: 関連するもの、-: 関連しないもの]	
[到達目標] メカトロニクス分野の最新技術及び技術動向を理解し、設計方針を立てるようになること。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 板書、パワーポイント、配布印刷物等を用いて内容を説明したのち、演習問題を解く。	
[授業計画] (1) メカトロニクスを基盤とした融合技術の概説 [対面] (2) 半導体とメカトロニクスの融合: MEMS [対面] (3) 光とメカトロニクスの融合: MOEMS [対面] (4) マイクロマシニング (1) パターニング [対面] (5) マイクロマシニング (2) エッチング [対面] (6) 医療分野への応用 [対面] (7) 通信分野への応用 [対面] (8) MEMS 用設計・解析支援システム [対面] (9) 並行平板電極型アクチュエータ [対面] (10) 並行平板電極型マイクロミラー (1) 構造設計・解析 [対面] (11) 並行平板電極型マイクロミラー (2) プロセス設計 (製作工程) [対面] (12) 櫛歯電極型アクチュエータ [対面] (13) 櫛歯電極型マイクロミラー (1) 構造設計・解析 [対面] (14) 櫛歯電極型マイクロミラー (2) プロセス設計 (製作工程) [対面] (15) まとめ及びレポート内容の説明 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 確認テストを時間内に行う (全 3 回)。	
[課題に対するフィードバック方法] 理解度確認課題を出題し、必ず授業内で解答の解説を行う。	

[教科書・参考書等]

教科書：使用しないが、必要に応じて授業用に準備したノートをあらかじめ配布する。

参考書：1「マイクロマシン技術総覧」樋口俊郎編、産業技術サービスセンター

参考書：2「マイクロマシン」江刺正喜監修、産業技術サービスセンター

参考書：3「MEMS/NEMS 工学全集」桑野博喜監修、テクノシステム

参考書：4「これからの MEMS-LSI との融合」江刺正喜、小野崇人、森北出版

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

授業時間内に筆記試験又はレポート課題の出題を実施する。

(2) 試験以外の評価方法

授業への貢献度。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業時間内に実施する筆記試験(60%)又はレポート課題の出題(60%)、授業への貢献度(40%)による評価方法。レポート課題の場合は、提出期限を出題から1週間後とする。

[準備学習]

事前学習：授業計画に示したキーワードと内容について事前に調べておくこと。(60分)

事後学習：授業内容のノートや配布資料等を復習すること。(180分)

学部の授業科目「基礎物理学」「電磁気学 I」「電磁気学 II」「メカトロニクス」「ロボット工学」を履修しておくことが望ましい。

[科目の位置づけと他科目との関連]

科学的技術を学ぶことにより幅広く教養を身につけるための科目である。学習する電気電子・機械関連科目を踏まえ、「物質工学特別演習・実験 I・II」つながる科目である。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館2階1214号室

[オフィスアワー]

時間帯：授業についての質問や学業に関する相談は臨時受け付ける。なお、オフィスアワーを希望する場合は必ずメールにてアポを取るようになしてください。

場所：教室、教員室ロビー又は Zoom で受け付ける。

システム流体工学特論 (Applications of Fluid Mechanics)

担当者	教授 稲毛 真一
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 「高度な専門技術と基礎知識」を身につける一環として、学部時代に学習した水車、ポンプ、圧縮機やタービンなどの流体機械について、より高度な知識を身につける。これらの機械内部の流れ現象は、乱流、燃焼、高速気流が支配する流体複雑現象であり、これらを包括的に理解する必要がある。本講座では毎回、事前に配布する文献を事前に読み込み、内容を理解した上で、持ち回りで内容を紹介するセミナー形式とする。座学と同時に、適切に演習も組み込み、より実践的な学習をする。特に、基礎となる流体力学には未解決の問題も相当にあり、将来受講者が解決すべき課題を正しく理解する。また、今後の技術開発に不可欠になるとと思われる機械学習などの話題についても習得していきたい。このような流体複雑現象の基礎理論から実用的な現象までについて、他の科目の知識との整合性を確認しながら論理的に考えながら学ぶことにより、「総合的視野」を養う。	
[到達目標] ・流体複雑現象の基本と応用を理解する。 ・乱流、燃焼のモデルを理解する。また、その現状と未解決の課題を理解する。 ・習得した知識を演習の解決という形で、実践力を身につける。 ・資料を自力で、他の知識と関連づけて理解し、論理的に説明できる能力を身につける。 ・理解したことを他人に分かりやすく説明できる（プレゼンテーション）能力に熟達する。 ・疑問点を的確に質問できる能力を会得する。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
【対面形式】 対話形式で行う。	
[授業計画] 授業計画および内容等	
(1) イントロダクション(流体複雑現象へのアプローチの仕方) (2) 乱流の基礎:その難しさとアプローチ (3) 乱流のモデリング-1:時間平均モデル($k-\epsilon$ モデル) (4) 乱流のモデリング-2:時間平均モデル(応力輸送モデル) (5) 乱流のモデリング-3:空間平均モデル(LES モデル) (6) 流体の数値解析手法 (7) 数値計算の解法 (8) 数値解析の演習 (9) 燃焼のモデリング-1:予混合燃焼 (10) 燃焼のモデリング-2:拡散燃焼 (11) 燃焼の数値計算演習 (12) 原子力発電の原理 (13) 原子力発電の構造 (14) 原子力発電の安全性 (15) カーボンニュートラル	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 事前に配布する資料に基づいて輪講形式で進める。	

[課題に対するフィードバック方法]

課題レポート等は回収後、添削、返却し解答の解説を行う。

[教科書・参考書等]

教科書：適宜プリントを配布する。

参考書：P. G. Hill and C. R. Peterson : Mechanics and Thermodynamics of Propulsion,
Addison-Wesley Co.

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

実施しない。

(2) 試験以外の評価方法

授業中の質疑応答と課題レポート。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業中の質疑応答(50%)と課題レポートの結果(50%)から理解度を総合的に判断する。

[準備学習]

事前学習：配布資料及び参考書等で十分に予習し、輪講の準備をすること。(120分)

事後学習：授業中に解消できなかった疑問点を調査するとともに、期限内に課題レポートを提出すること。
(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

高速流動現象を利用する流体システムで生じる流体力学上の問題点と解決方法について具体的に理解する。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館1階1111室。

メールアドレス：s.inage.pu@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯：随時受け付ける。

場所：1号館1階1111室

エネルギーシステム工学特論 (Energy System Engineering)

担当者	教授 足立 岳志
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要]	
エネルギーシステムにおいては熱の移動が必須であり、その媒介としての材料の存在がある。このとき、材料は大きな温度勾配をうけたり、大きな温度変動をうけたりする。このため材料にはさまざまな応力が作用するばかりでなく、おかれた環境により化学的、物理的な作用をうける。このような作用が存在すると、材料の強度、寿命には大きな影響が及ぶ。この因子として、代表的な、腐食環境、高温環境の2つにおいて、材料の強度特性に及ぼす劣化機構等について説明する。授業は上記内容について詳細な解説を行うとともに、議論を通じて理解を深めることをはかる。	
[到達目標]	
エネルギーシステム一般の腐食環境、高温環境での材料の劣化機構を理解する。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
[対面形式]	
プリントを配布し、板書をしながら解説する。	
[授業計画]	
(1) 環境強度 [対面] (2) 環境強度の基礎と試験法 [対面] (3) 応力腐食割れ [対面] (4) 応力腐食割れ [対面] (5) 腐食疲労特性 [対面] (6) 腐食疲労特性 [対面] (7) 環境強度設計 [対面] (8) 高温強度 [対面] (9) 高温強度の実際 [対面] (10) 高温強度と組織 [対面] (11) 高温強度と組織 [対面] (12) 高温強度の力学 [対面] (13) 高温強度の力学 [対面] (14) 高温強度の力学 [対面] (15) 総括、レポート内容の解説など [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況]	
講義中の必要なキーワードについて、意見を発表してもらい、それについて議論を行ない理解を深める。	
[課題に対するフィードバック方法]	
課題レポートを添削して返却するとともに授業中に解説を行う。	
[教科書・参考書等]	
教科書：特になし	
参考書：特になし	
[評価方法]	
(1) 試験・テストについて	

小テストを行う。

(2) 試験以外の評価方法

数回提出を求めるレポート内容。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業への取り組み状況、複数回のレポート、小テストの結果を併せて成績評価を行う。授業を欠席した場合は必ず理由を明記した欠席届を提出すること。

[準備学習]

事前学習: 事前に配布されるプリントに目を通して語句の意味等を調べる。(90 分)

事後学習: 授業内容を再確認。レポート作成。(90 分)

[授業以外の学習方法]

材料工学、材料強度学関連の基礎をもう一度見直すことを勧める。授業では上記内容について詳細に説明するので、復習としてノートを見返し、内容を簡単にまとめることを勧める。

[科目の位置づけと他科目との関連]

エネルギーシステム工学特論は材料に関する内容が多いので、他の材料関連の授業も履修するとよい。

[担当教員へのアクセス]

研究室: I 号館 I 階 1107 号室

メールアドレス: adachi@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯: 火・水 5 限目

場所: I 号館 I 階 1107 号室

熱制御工学特論 (Advanced Heat Transfer for Control)

担当者	教授 三木 寛之
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 実践的な熱制御の観点から、局所冷却や加熱など空間的熱制御と時間的熱制御について論じる。その際に必要となる伝熱の基本を振り返りながら、制御に用いるヒントを探る。さらに、伝熱に関する実験法にも触れ、可視化法や温度計測などを含め論じる。	
[到達目標] 熱伝達の基本を身につけ熱的制御の応用ができるようになる。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
【対面形式】 授業形態とグループ討論を併用する。	
[授業計画]	
(1) フーリエの法則と熱伝導率 [対面] (2) 熱伝導方程式 (直交座標系と円柱座標系) [対面] (3) 熱通過率, フィンの熱伝導 [対面] (4) 対流熱伝達の基礎 (層流境界層, エネルギー方程式, 温度境界層) [対面] (5) 乱流境界層における熱伝達 [対面] (6) 円管内の層流熱伝達, 混合平均温度 [対面] (7) 円管内の乱流熱伝達, 高速流の熱伝達 [対面] (8) 強制対流熱伝達における実験式 [対面] (9) 自然対流熱伝達 [対面] (10) 対流熱伝達の促進 [対面] (11) 回転体の熱伝達 [対面] (12) 伝熱と温度計測 [対面] (13) 沸騰熱伝達, 沸騰曲線, 核沸騰と膜沸騰 [対面] (14) 高速流体の熱力学 [対面] (15) 遷移現象とその回避 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] グループでの質疑討論を通して、実用例や応用例を考える。	
[課題に対するフィードバック方法] レポートなどは添削し、コメントを付けて戻し、新たな課題を見いだす一手段とする。	
[教科書・参考書等] 教科書: 特に使用しない。 参考書: 「伝熱工学」に関する書籍等	
[評価方法]	
(4) 試験・テストについて 筆記試験は行わない。	
(5) 試験以外の評価方法 レポートおよび授業貢献度。	

(6) 成績の配分・評価基準等

学期末のレポートに加えて授業への参加状況を加味し、総合的に評価する。

[準備学習]

事前学習：学部で学んだ内容を確認しておく。(120分)

事後学習：応用例、例題などで復習する。(120分)

熱力学、伝熱工学、移動論などを予め学習しておくとい。

[科目の位置づけと他科目との関連]

伝熱工学の基礎知識があることが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館3階1309号室

[オフィスアワー]

時間帯：随時(但し、事前にコンタクトをとること)

場所：2号館1階M10実験室

応用熱工学特論 (Applied Thermodynamics)

担当者	教授 川島 純一
[単位・開講期] 2単位・前期 [授業概要] 内燃機関における、化学反応による熱の発生、熱の仕事への変換、伝熱による冷却損失、排気への熱損失などの現象を素材として、実際の機械システムにおける熱の実験解析手法や数値解析手法について取り扱う。 [到達目標] 研究者・技術者として、熱工学を実際の機械システムに応用するために必要な、実験解析、数値解析の工学的考え方を身に付ける。 <授業の方法> [授業形態] 対面形式 応用解析課題を宿題として課す。 [授業計画] (1) [対面] 内燃機関における熱力学の適用 (2) [対面] 筒内圧解析手法の概要 (3) [対面] ピストン挙動解析方法 (4) [対面] PV 線図 (5) [対面] 図示平均有効圧解析方法(1) (6) [対面] 図示平均有効圧解析方法(2) (7) [対面] 図示平均有効圧解析方法(3) (8) [対面] 燃焼率解析方法(1) (9) [対面] 燃焼率解析方法(2) (10) [対面] 燃焼率解析方法(3) (11) [対面] 筒内圧カシミュレーション(1) (12) [対面] 筒内圧カシミュレーション(2) (13) [対面] 筒内圧カシミュレーション(3) (14) [対面] 現象論による燃焼モデル (15) [対面] まとめ、レポート発表 [アクティブラーニングの取り入れ状況] PCによる解析演習と結果のプレゼンテーション。 [課題に対するフィードバック方法] 次週の授業で宿題課題の結果をプレゼンしてもらい、内容についてフィードバックする。 [教科書・参考書等] 教科書:なし 参考書:必要に応じプリントを配布する。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 特になし。 (2) 試験以外の評価方法 課題レポート。	

(3) 成績の配分・評価基準等

授業参加状況、並びに課題レポートの結果をもとに評価する。

[準備学習]

事前学習: 事前調査課題を設定する。(授業中に指示する) (90 分)

事後学習: レポート作成。(90 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

熱力学Ⅱ、燃焼機関を履修していること。

EXCEL を使えること。

[担当教員へのアクセス]

研究室: I 号館 3 階 1313 号室

[オフィスアワー]

時間帯: 特に時間は定めない。事前に電話、メール等で連絡すること。

場所:

[備考]

課題調査や解析を進める上で疑問となった点は、指導教員に随時質問すること。

分子遺伝学特論 (Molecular Genetics)

担当者	教授 阿部 知顕
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 分子遺伝学的手法は、生物個体以下の微小なレベルでの生命現象の解析に留まらず、マクロ的分野においても広く用いられており、その生命科学全般における重要性は益々高まっている。本科目では、前半の授業(8回を予定)においてその基本を解説し、後半(7回を予定)には受講者それぞれの分野について、分子生物学がどのような関わりを持ちうるか、その可能性を念頭に置きながら各自の研究テーマと計画について発表を行い、全員での討論を行う。なお、生命科学分野は急速に発展しつつある現状にあり、新たな知見を吸収し、自らも貢献するには、科学共通言語としての英語に慣れ親しむことが必須である。そこで、科目の授業、各自の発表、討論の全てを英語で行う。	
[到達目標] 分子遺伝学的な研究手法について基本的な理解をもち、各自の研究テーマに照らし合わせて自由に応用できる応用力を身につける。また、自身の研究内容を英語で表現、プレゼンテーション、ディスカッションできる技量を身につける。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 課題や大学院生自身によるプレゼンテーションを取り入れた対話形式の授業である。	
[授業計画] (1) The basics on molecular genomics 1 (cell structures and cell divisions) [対面] (2) The basics on molecular genomics 2 (the physical structure of eukaryotic genome) [対面] (3) Laboratory tools and techniques 1 (Isolation of nucleic acids, PCR) [対面] (4) Laboratory tools and techniques 2 [対面] (RFLP, blotting, hybridization, various PCR techniques) [対面] (5) Basic knowledge of bioinformatics [対面] (6) Gene mapping and phylogenomics 1 [対面] (7) Gene mapping and phylogenomics 2 [対面] (8) Basic knowledge of pharmacogenomics 1 [対面] (9) Basic knowledge of pharmacogenomics 2 (受講生の数により、研究発表・討論に変更あり。) [対面] (10) 各受講者の研究発表および討論 [対面] (11) 各受講者の研究発表および討論 [対面] (12) 各受講者の研究発表および討論 [対面] (13) 各受講者の研究発表および討論 [対面] (14) 各受講者の研究発表および討論 [対面] (15) General discussions [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 少人数による対話形式にこころがける。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業時間内に即座にフィードバックすることをこころがける。	

[教科書・参考書等]

参考書: NCBI 'A Science Primer' (www.ncbi.nlm.nih.gov/About/primer/)

NCBI(National Center for Biotechnology Information) ほか。(インターネット教材につき、購入などの必要性なし)

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

レポートや仮題による評価を行うため、記述試験は行わない。

(2) 試験以外の評価方法

レポート、各自の発表、討論での発言等を評価の対象とする。

(3) 成績の配分・評価基準等

科目終了時点でレポート提出を求める(40点)。これに各自の発表の評点(20点)、討論での発言と参加姿勢(20点)、授業態度(20点)、計100点を満点として評価を行う。

[準備学習]

事前学習: 日常的な英語による原著論文の読み込みが重要である。月10本程度の読み込みは当然である。
(60分)

事後学習: 日常的な英語による原著論文の読み込みが重要である。月10本程度の読み込みは当然である。
(60分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

他の細胞・分子生物系の科目すべてとの関連がある。また、科学英語を学ぶ機会としても重要である。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館1階1108号室

[オフィスアワー]

時間帯: 学生の要望に応じて適宜対応する

場所: 1号館1階1108号室

[備考]

受講人数により授業計画に変更があり得る。

細胞生物学特論 (Cell Biology)

担当者	教授 柳 明
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] すべての生物は細胞からできている。従って、細胞を理解することは、生物が関わるあらゆる分野にとって重要と考えられる。ここでは細胞に関する知見がどのように得られたのかを理解するために、細胞生物学で重要と考えられる論文や文献を講読し、その内容について議論する。ただし、この論文・文献の講読および議論に先だって、これまでの研究結果や今後の研究計画について受講生が発表を行う。この発表を踏まえて、細胞生物学の知識や方法がその受講生の研究とどのように結びつくのかについても議論する。	
[到達目標] 生物の基本的な単位である細胞についての理解を深めるとともに、その細胞に関する知見がどのように得られたのかについても理解する。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 文献等を講読してその内容をプレゼンテーションし、ディスカッションを行いながら、演習形式ですすめる。	
[授業計画] (1) 授業ガイダンス、細胞の基礎 [対面] (2) 受講生の研究発表 [対面] (3) 受講生の研究発表 [対面] (4) 受講生の研究発表 [対面] (5) 論文・文献の講読と議論 (DNA、染色体、ゲノム) [対面] (6) 論文・文献の講読と議論 (DNA からタンパク質へ) [対面] (7) 論文・文献の講読と議論 (遺伝子発現の調節) [対面] (8) 論文・文献の講読と議論 (タンパク質、DNA、RNA の操作) [対面] (9) 論文・文献の講読と議論 (細胞の観察) [対面] (10) 論文・文献の講読と議論 (細胞の内部構造) [対面] (11) 論文・文献の講読と議論 (エネルギー変換) [対面] (12) 論文・文献の講読と議論 (細胞の情報伝達) [対面] (13) 論文・文献の講読と議論 (細胞周期) [対面] (14) 論文・文献の講読と議論 (アポトーシス) [対面] (15) 論文・文献の講読と議論 (細胞接着) [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] ディスカッションを行いながら、授業をすすめる。	
[課題に対するフィードバック方法] 課題に対しては、授業中に解説を行う。	
[教科書・参考書等] 教科書：特に指定しない。 参考書：“Molecular Biology of the Cell 5th ed.” B. Alberts 他著 Garland Science 9,382 円	
[評価方法]	

(4) 試験・テストについて

試験は実施しない。

(5) 試験以外の評価方法

プレゼンテーションやディスカッションを基に総合的に評価する。

(6) 成績の配分・評価基準等

プレゼンテーションやディスカッション、さらに授業への貢献度を総合的に判断して評価する。(プレゼンテーション 40%、ディスカッション 30%、授業への貢献度 30%) 授業を欠席した(する)学生は、理由を明示した欠席届を必ず提出すること。

[準備学習]

事前学習: 指定した論文や文献を授業の前に読んで、よく理解しておくことが必要となる。(120 分)

事後学習: 授業の内容を再確認し、内容に疑問がある場合は本で調べたり担当教員に尋ねるなどして疑問を解消することが大切である。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

細胞は生物の基本となる構造である。従って、細胞生物学特論は、生物が関わるすべての科目の基礎となる。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館1階 1102号室

[オフィスアワー]

時間帯: 授業内容に関する質問には随時対応する。授業内容に関する質問は、授業中および授業終了時にも受け付ける。

場所: 1号館1階 1102号室

[備考]

受講人数により授業計画に変更があり得る。

物質工学特別研修Ⅰ（物質基礎）(Research SeminarⅠ on Material Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 1年次に履修すべき科目で、指導教員の指導のもと、物質工学における物質基礎工学に関わる無機化学、有機化学、物理化学、物性物理学、光学などに関する原著専門書・学術論文の講読および紹介などを行う。これらを通じて、当該分野の基礎知識の修得および最先端技術動向に関して理解を深めるとともに、専門用語に習熟するほか、発表などにおける基本的な表現力、討論等の訓練を目的とする。 [到達目標] 修士論文発表における基礎的なプレゼンテーション技術を修得するとともに、討論能力を高める。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 輪読、文献調査と紹介、研究者との討論、プレゼンテーションなどの形態で行う。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～20. 物質基礎工学に関わる無機化学、有機化学、物理化学、物性物理学、光学などに関する原著専門書・学術論文等の輪読を行う。 21～22. 物質基礎工学に関わる無機化学、有機化学、物理化学、物性物理学、光学分野などの最先端技術や将来の動向について調査し、紹介する。 23～30. 物質工学セミナーにおける発表や学内外の研究者との討論や助言を通して、当該分野のみならず他分野との係わりを体得して専攻分野に対する理解を深めるとともに、プレゼンテーションおよび討論能力の向上を図る。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者自らが積極的に文献等の調査を行って問題点を提起し、指導教員とのディスカッションを経て、プレゼンテーションと討論で問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック方法] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員あるいは他の受講者との討論により解決することを前提とする。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習：指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこ	

と(60分)。

事後学習:発表や討論の際に生じた疑問点や問題点等はすみやかに事後学習で消化し、次回発表までに疑問点の残らないようにする必要がある(60分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

研究課題に応じて関連する分野は物質工学の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

研修を進める上での疑問点は、随時指導教員に質問相談すること。

物質工学特別研修Ⅰ（情報科学）(Research SeminarⅠ on Material Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 1年次に履修すべき科目で、指導教員の指導のもと、物質工学における情報科学に関わるソフトウェア、情報システムおよびコンピュータシミュレーションなどに関する原著専門書・学術論文の講読および紹介などを行う。これらを通じて、当該分野の基礎知識の修得および最先端技術動向に関して理解を深めるとともに、専門用語に習熟するほか、発表などにおける基本的な表現力、討論等の訓練を目的とする。 [到達目標] 修士論文発表における基礎的なプレゼンテーション技術を修得するとともに、討論能力を高める。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 輪読、文献調査と紹介、研究者との討論、プレゼンテーションなどの形態で行う。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～20. 情報科学に関わるソフトウェア、情報システムおよびシミュレーション分野などに関する原著専門書・学術論文等の輪読を行う。 21～22. 情報科学に関わるソフトウェア、情報システムおよびシミュレーション分野などの最先端技術や将来の動向について調査し、紹介する。 23～30. 物質工学セミナーにおける発表や学内外の研究者との討論や助言を通して、当該分野のみならず他分野との係わりを体得して専攻分野に対する理解を深めるとともに、プレゼンテーションおよび討論能力の向上を図る。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者自らが積極的に文献等の調査を行って問題点を提起し、指導教員とのディスカッションを経て、プレゼンテーションと討論で問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員あるいは他の受講者との討論により解決することを前提とする。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習：指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこ	

と(60分)。

事後学習:発表や討論の際に生じた疑問点や問題点等はすみやかに事後学習で消化し、次回発表までに疑問点の残らないようにする必要がある(60分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

研究課題に応じて関連する分野は物質工学の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

研修を進める上での疑問点は、随時指導教員に質問相談すること。

物質工学特別研修Ⅰ（電子工学）(Research SeminarⅠ on Material Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 1年次に履修すべき科目で、指導教員の指導のもと、物質工学における情報電子工学、特に電子工学分野に関わる様々なデバイスやそれを支えるマテリアルに関する原著専門書・学術論文の講読および紹介などを行う。これらを通じて、当該分野の基礎知識の修得および最先端技術動向に関して理解を深めるとともに、専門用語に習熟するほか、発表などにおける基本的な表現力、討論等の訓練を目的とする。 [到達目標] 修士論文発表における基礎的なプレゼンテーション技術を修得するとともに、討論能力を高める。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 輪読、文献調査と紹介、研究者との討論、プレゼンテーションなどの形態で行う。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～20. 情報電子工学に関わる各種デバイスおよびマテリアル分野に関する原著専門書・学術論文等の輪読を行う。 21～22. 情報電子工学に関わる各種デバイスおよびマテリアル分野の最先端技術や将来の動向について調査し、紹介する。 23～30. 物質工学セミナーにおける発表や学内外の研究者との討論や助言を通して、当該分野のみならず他分野との係わりを体得して専攻分野に対する理解を深めるとともに、プレゼンテーションおよび討論能力の向上を図る。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者自らが積極的に文献等の調査を行って問題点を提起し、指導教員とのディスカッションを経て、プレゼンテーションと討論で問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員あるいは他の受講者との討論により解決することを前提とする。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習：指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこ	

と(60分)。

事後学習:発表や討論の際に生じた疑問点や問題点等はすみやかに事後学習で消化し、次回発表までに疑問点の残らないようにする必要がある(60分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

研究課題に応じて関連する分野は物質工学の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

研修を進める上での疑問点は、随時指導教員に質問相談すること。

物質工学特別研修Ⅰ（機械工学）(Research SeminarⅠ on Material Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 1年次に履修すべき科目で、指導教員の指導のもとに機械工学に関連した学術論文の収集・調査を行うことにより、専攻する分野に関する専門知識・専門用語を外国語をも含めて理解する能力を身につける。与えられた研究課題に応じて、学ぶ分野は機械材料、機械力学、生産工学、材料加工、メカトロニクス、流体力学、熱工学などの機械工学の諸分野にわたる。 [到達目標] 与えられた研究課題に係る専門知識・用語等を理解し、かつ平易な言葉で説明することができる。また、それらの用語を用い、プレゼンテーションや討論ができる。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 研究室でのディスカッション、セミナー、学会参加とレポート。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～20. 機械工学に関わる機械材料、機械力学、生産工学、材料加工、メカトロニクス、流体力学、熱工学などに関する原著論文の輪読を行う。 21～22. 機械工学に関わる機械材料、機械力学、生産工学、材料加工、メカトロニクス、流体力学、熱工学などに関する先端技術や動向について調査し、紹介する。 23～30. セミナーや学会などに参加することで、学内外の研究者との討論や助言を通して、専攻分野に対する理解を深めるとともに、プレゼンテーションおよび討論能力の向上を図る。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業中のプレゼンテーション実施と質疑応答。 [課題に対するフィードバック方法] ディスカッション中の指摘、新たな調査項目の設定、レポート添削など。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 特になし。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 調査内容・理解度・発表スキル・質疑応答・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習：与えられた研究課題に応じ、学部において学んだ関連する分野の受講科目を復習しておくこと。また、必要に応じ他分野の科目も理解しておくこと。(90分) 事後学習：関連する分野の科目を復習しておくこと。(90分)	

[科目の位置づけと他科目との関連]

研究課題に応じて、関連する分野は機械材料、機械力学、生産工学、材料加工、メカトロニクス、流体力学、熱工学などの機械工学の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:特に時間は定めない。事前に電話、メールなどで連絡すること。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

研修を進める上で疑問となった点は、指導教員に随時質問すること。

物質工学特別研修Ⅱ（物質基礎）(Research Seminar Ⅱ on Material Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 2年次に履修すべき科目で、「物質工学特別研修Ⅰ（物質基礎）」に引き続き、物質工学における物質基礎工学に関わる無機化学、有機化学、物理化学、物性物理学、光学などに関するより高度な原著専門書・学術論文の講読および紹介などを行う。これらを通じて、当該分野の基本となる高度な知識の修得および最先端技術動向に関して理解を深めるとともに、専門用語に習熟するほか、発表などにおける表現力、討論等の訓練を目的とする。 [到達目標] 修士論文発表におけるプレゼンテーション能力を高めるとともに、高度な知識の修得と討論能力を高める。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 輪読、文献調査と紹介、研究者との討論、プレゼンテーションなどの形態で行う。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～20. 物質基礎工学に関わる無機化学、有機化学、物理化学、物性物理学、光学などに関する原著専門書・学術論文等の輪読を行う。 21～22. 物質基礎工学に関わる無機化学、有機化学、物理化学、物性物理学、光学分野などの最先端技術や将来の動向について調査し、紹介する。 23～30. 物質工学セミナーにおける発表や学内外の研究者との討論や助言を通して、当該分野のみならず他分野との係わりを体得して専攻分野に対する理解を深めるとともに、プレゼンテーションおよび討論能力の向上を図る。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者自らが積極的に文献等の調査を行って問題点を提起し、指導教員とのディスカッションを経て、プレゼンテーションと討論で問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック方法] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員あるいは他の受講者との討論により解決することを前提とする。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習]	

事前学習：指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこと（60分）。

事後学習：発表や討論の際に生じた疑問点や問題点等はすみやかに事後学習で消化し、次回発表までに疑問点の残らないようにする必要がある（60分）

[科目の位置づけと他科目との関連]

「物質工学特別研修Ⅰ（物質基礎）」に引き続き2年次に履修すべき科目である。

研究課題に応じて関連する分野は物質工学の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室：指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯：指導教員の指示に基づく。

場所：指導教員の指示に基づく。

[備考]

研修を進める上での疑問点は、随時指導教員に質問相談すること。

物質工学特別研修Ⅱ（情報科学）(Research Seminar Ⅱ on Material Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 2年次に履修すべき科目で、「物質工学特別研修Ⅰ（情報科学）」に引き続き、物質工学における情報科学に関わるソフトウェア、情報システムおよびコンピュータシミュレーションなどに関するより高度な原著専門書・学術論文の講読および紹介などを行う。これらを通じて、当該分野の基本となる高度な知識の修得および最先端技術動向に関して理解を深めるとともに、専門用語に習熟するほか、発表などにおける表現力、討論等の訓練を目的とする。 [到達目標] 修士論文発表におけるプレゼンテーション能力を高めるとともに、高度な知識の修得と討論能力を高める。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 輪読、文献調査と紹介、研究者との討論、プレゼンテーションなどの形態で行う。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～20. 情報科学に関わるソフトウェア、情報システムおよびシミュレーション分野などに関する原著専門書・学術論文等の輪読を行う。 21～22. 情報科学に関わるソフトウェア、情報システムおよびシミュレーション分野などの最先端技術や将来の動向について調査し、紹介する。 23～30. 物質工学セミナーにおける発表や学内外の研究者との討論や助言を通して、当該分野のみならず他分野との係わりを体得して専攻分野に対する理解を深めるとともに、プレゼンテーションおよび討論能力の向上を図る。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者自らが積極的に文献等の調査を行って問題点を提起し、指導教員とのディスカッションを経て、プレゼンテーションと討論で問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員あるいは他の受講者との討論により解決することを前提とする。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習]	

事前学習:指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこと(60分)。

事後学習:発表や討論の際に生じた疑問点や問題点等はすみやかに事後学習で消化し、次回発表までに疑問点の残らないようにする必要がある(60分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

研究課題に応じて関連する分野は物質工学の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

研修を進める上での疑問点は、随時指導教員に質問相談すること。

物質工学特別研修Ⅱ（電子工学）(Research Seminar Ⅱ on Material Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 2年次に履修すべき科目で、「物質工学特別研修Ⅰ（電子工学）」に引き続き、物質工学における情報電子工学、特に電子工学分野に関わる様々なデバイスやそれを支えるマテリアルに関するより高度な原著専門書・学術論文の講読および紹介などを行う。これらを通じて、当該分野の基本となる高度な知識の修得および最先端技術動向に関して理解を深めるとともに、専門用語に習熟するほか、発表などにおける表現力、討論等の訓練を目的とする。 [到達目標] 修士論文発表におけるプレゼンテーション能力を高めるとともに、高度な知識の修得と討論能力を高める。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 輪読、文献調査と紹介、研究者との討論、プレゼンテーションなどの形態で行う。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～20. 情報電子工学に関わる各種デバイスおよびマテリアル分野に関する原著専門書・学術論文等の輪読を行う。 21～22. 情報電子工学に関わる各種デバイスおよびマテリアル分野の最先端技術や将来の動向について調査し、紹介する。 23～30. 物質工学セミナーにおける発表や学内外の研究者との討論や助言を通して、当該分野のみならず他分野との係わりを体得して専攻分野に対する理解を深めるとともに、プレゼンテーションおよび討論能力の向上を図る。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者自らが積極的に文献等の調査を行って問題点を提起し、指導教員とのディスカッションを経て、プレゼンテーションと討論で問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員あるいは他の受講者との討論により解決することを前提とする。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習]	

事前学習：指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこと（60分）。

事後学習：発表や討論の際に生じた疑問点や問題点等はすみやかに事後学習で消化し、次回発表までに疑問点の残らないようにする必要がある（60分）

[科目の位置づけと他科目との関連]

研究課題に応じて関連する分野は物質工学の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室：指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯：指導教員の指示に基づく。

場所：指導教員の指示に基づく。

[備考]

研修を進める上での疑問点は、随時指導教員に質問相談すること。

物質工学特別研修Ⅱ（機械工学）(Research Seminar Ⅱ on Machine Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 2年次に履修すべき科目で、機械システム工学特別研修Ⅰに引き続き、指導教員の指導のもとに機械工学に関連したより進んだ学術論文の収集・調査を行い、自分の研究に生かすとともに与えられた課題をより深く追求できるようにする。また、その過程で研究内容の紹介・発表を通じて表現や討論の能力をも養う。 [到達目標] 与えられた研究課題に関係する専門知識・用語等を理解し、かつ平易な言葉で説明することができる。また、数式などはその物理的意味を理解し、問題に応じた変形・応用ができる。プレゼンテーションにおいては、それらの式・用語を用いた討論ができる。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 研究室でのディスカッション、セミナー、学会参加とレポート。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～20. 機械工学に関わる機械材料、機械力学、生産工学、材料加工、メカトロニクス、流体力学、熱工学などに関する原著論文の輪読を行う。 21～22. 機械工学に関わる機械材料、機械力学、生産工学、材料加工、メカトロニクス、流体力学、熱工学などに関する先端技術や動向について調査し、紹介する。 23～30. セミナーや学会などに参加することで、学内外の研究者との討論や助言を通して、専攻分野に対する理解を深めるとともに、プレゼンテーションおよび討論能力の向上を図る。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業中のプレゼンテーション実施と質疑応答。 [課題に対するフィードバック方法] ディスカッション中の指摘、新たな調査項目の設定、レポート添削など。 [教科書・参考書等] 指導教員が別途指示する。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 特になし。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 調査内容・理解度・発表スキル・質疑応答・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習：プレゼンテーションの準備など。研修Ⅰに引き続き、関連する分野の科目を予習しておくこと。(90分) 事後学習：研修Ⅰに引き続き、関連する分野の科目を復習しておくこと。(90分)	

[科目の位置づけと他科目との関連]

研究課題に応じて、関連する分野は機械材料、機械力学、生産工学、材料加工、メカトロニクス、流体力学、熱工学などの機械工学の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:特に時間は定めない。事前に電話、メールなどで連絡すること。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

研修を進める上で疑問となった点は、指導教員に随時質問すること。

物質工学特別演習・実験Ⅰ（物質基礎）(Advanced Exercises and Experiments I on Material Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 3単位・通年 [授業概要] 1年次に履修すべき科目で、指導教員の指導のもとで、定めた修士論文のテーマに関して調査・討論・演習・実験などを行い、修士論文に必要な物質基礎工学に関わる無機化学、有機化学、物理化学、物性物理学、光学などに関する分野の基本的技術・知識の修得に努める。また、これらの成果をレポートにまとめ、学術論文を作成するための基礎的な技術を体得する。 [到達目標] 修士論文作成に必要な基礎的知識と実験技術を理解し応用できる。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 実験・研究手法の解説指導による習得、実験・研究計画の作成とその修正、実験とその結果の解析と考察、研究レポートの作成などの形態で行う。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～10. 指導教員による試料の作製・測定・評価などの実験・研究手法およびその原理の解説指導 11～16. 指導教員の指導のもとで実験・研究計画の作成 17～46. 実験・研究計画に基づく実験 47～56. 実験結果の解析と考察 57～60. 修士論文の基礎となる研究レポート作成と発表 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者が積極的に実験を行い、指導教員とのディスカッションを経て問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック方法] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員との討論により解決することを前提とする。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習：指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこと。(60分) 事後学習：得られた結果に対する解析を実施する。(60分)	

[科目の位置づけと他科目との関連]

修士課程における主要な研究活動と位置づけられ、研究課題に応じて関連する分野は物質工学の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

演習・実験を進める上での疑問点は、随時指導教員に質問相談すること。

物質工学特別演習・実験Ⅰ（情報科学）(Advanced Exercises and Experiments I on Material Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 3単位・通年 [授業概要] 1年次に履修すべき科目で、指導教員の指導のもとで、定めた修士論文のテーマに関して調査・討論・演習・実験などを行い、修士論文に必要な情報科学に関わるソフトウェア、情報システムおよびコンピュータシミュレーションなどに関する分野の基本的技術・知識の修得に努める。また、これらの成果をレポートにまとめ、学術論文を作成するための基礎的な技術を体得する。 [到達目標] 修士論文作成に必要な基礎的知識と実験技術を理解し応用できる。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 実験・研究手法の解説指導による習得、実験・研究計画の作成とその修正、実験とその結果の解析と考察、研究レポートの作成などの形態で行う。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～10. 指導教員によるプログラミング・シミュレーション・測定・評価などの実験・研究手法およびその原理の解説指導 11～16. 指導教員の指導のもとで実験・研究計画の作成 17～46. 実験・研究計画に基づく実験 47～56. 実験結果の解析と考察 57～60. 修士論文の基礎となる研究レポート作成と発表 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者が積極的に実験を行い、指導教員とのディスカッションを経て問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員との討論により解決することを前提とする。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習:指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこと。(60分) 事後学習:得られた結果に対する解析を実施する。(60分)	

[科目の位置づけと他科目との関連]

修士課程における主要な研究活動と位置づけられ、研究課題に応じて関連する分野は物質工の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

演習・実験を進める上での疑問点は、随時指導教員に質問相談すること。

物質工学特別演習・実験Ⅰ（電子工学）(Advanced Exercises and Experiments I on Material Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 3単位・通年 [授業概要] 1年次に履修すべき科目で、指導教員の指導のもとで、定めた修士論文のテーマに関して調査・討論・演習・実験などを行い、修士論文に必要な情報電子工学、特に電子工学分野に関わる様々なデバイスやそれを支えるマテリアルに関する分野の基本的技術・知識の修得に努める。また、これらの成果をレポートにまとめ、学術論文を作成するための基礎的な技術を体得する。 [到達目標] 修士論文作成に必要な基礎的知識と実験技術を理解し応用できる。 <授業の方法> [授業形態] [対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 実験・研究手法の解説指導による習得、実験・研究計画の作成とその修正、実験とその結果の解析と考察、研究レポートの作成などの形態で行う。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～10. 指導教員による試料の作製・測定・評価などの実験・研究手法およびその原理の解説指導 11～16. 指導教員の指導のもとで実験・研究計画の作成 17～46. 実験・研究計画に基づく実験 47～56. 実験結果の解析と考察 57～60. 修士論文の基礎となる研究レポート作成と発表 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者が積極的に実験を行い、指導教員とのディスカッションを経て問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員との討論により解決することを前提とする。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習:指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこと。(60分) 事後学習:得られた結果に対する解析を実施する。(60分)	

[科目の位置づけと他科目との関連]

修士課程における主要な研究活動と位置づけられ、研究課題に応じて関連する分野は物質工学の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

演習・実験を進める上での疑問点は、随時指導教員に質問相談すること。

物質工学特別演習・実験Ⅰ（機械工学）(Advanced Exercises and Experiments I on Machine Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 3単位・通年 [授業概要] 1年次に履修すべき科目で、与えられた修士論文の課題に関する勉学と研究を進めていくにあたり必須となる種々の解析手法や実験技術・コンピュータ技術を身につける。また、研究課題に対する研究計画を立て、基礎的な実験を行う過程でこれらの実験技術や解析手法を自分のものとする。そのことによって、学術論文を作成するための基礎的な技術を身につける。 [到達目標] 与えられた研究課題に対応した実験技術、統計解析、表計算、数値演算プログラミングを理解し、応用できる。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 座学、発表、設計・工作、実験、解析など特に決まった形態はない。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～10. 指導教員による研究課題に関する解説と実験技術の指導 11～16. 指導教員の指導のもとでの研究計画の作成 17～46. 研究計画に基づいた実験・解析の実施 47～56. 実験・解析結果の考察 57～60. 修士論文の基礎となる研究レポートの作成と発表 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 自ら実行する研究活動。 [課題に対するフィードバック方法] 指導、ディスカッション、レポート添削などを通してその都度フィードバックする。 [教科書・参考書等] 指導教員が別途指示する。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 特になし。 (2) 試験以外の評価方法 計画の質、実行度、レポートの内容。 (3) 成績の配分・評価基準等 研究計画内容と実施状況・理解度・考察力・研究レポートの内容を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習：与えられた研究課題に応じ、学部において学んだ関連する分野の受講科目を復習しておくこと。また、必要に応じ他分野の科目も理解しておくこと。(90分) 事後学習：実験解析、考察、レポート作成など。(90分)	

[科目の位置づけと他科目との関連]

研究課題に応じて、関連する分野は数学、物理学、機械材料、機械力学、生産工学、材料加工、メカトロニクス、流体力学、熱工学などの機械工学の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:特に時間は定めない。事前に電話、メールなどで連絡すること。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

演習・実験を進める上で疑問となった点は、指導教員に随時質問すること。

物質工学特別演習・実験Ⅱ（物質基礎） (Advanced Exercises and Experiments II on Material Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 3単位・通年 [授業概要] 2年次に履修すべき科目で、「物質工学特別演習・実験Ⅰ（物質基礎）」に引き続き、指導教員の指導のもとで、定めた修士論文のテーマに関して調査・討論・演習・実験などを行い、修士論文に必要な物質基礎工学の関わる無機化学、有機化学、物理化学、物性物理学、光学などに関する分野の基本的技術・知識の修得に努める。また、これらの成果をレポートにまとめ、学術論文を作成するための基礎的な技術を体得する。 [到達目標] 修士論文作成に必要な専門分野の高度な知識を理解し、実験技術を修得する。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 実験・研究手法の解説指導による習得、実験・研究計画の作成とその修正、実験とその結果の解析と考察、研究レポートの作成などの形態で行う。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～10. 指導教員による試料の作製・測定・評価などの実験・研究手法およびその原理の解説指導 11～16. 指導教員の指導のもとで実験・研究計画の作成 17～46. 実験・研究計画に基づく実験 47～56. 実験結果の解析と考察 57～60. 修士論文の基礎となる研究レポート作成と発表 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者が積極的に実験を行い、指導教員とのディスカッションを経て問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック方法] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員との討論により解決することを前提とする。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習：指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこと。(60分) 事後学習：得られた結果に対する解析を実施する。(60分)	

[科目の位置づけと他科目との関連]

修士課程における主要な研究活動と位置づけられ、研究課題に応じて関連する分野は物質工学の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

演習・実験を進める上での疑問点は、随時指導教員に質問相談すること。

物質工学特別演習・実験Ⅱ（情報科学） (Advanced Exercises and ExperimentsⅡ on Material Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 3単位・通年 [授業概要] 2年次に履修すべき科目で、「物質工学特別演習・実験Ⅰ（情報科学）」に引き続き、指導教員の指導のもとで、定めた修士論文のテーマに関して調査・討論・演習・実験などを行い、修士論文に必要な情報科学に関わるソフトウェア、情報システムおよびシミュレーションなどに関する分野の高度な技術・知識の修得に努める。また、これらの成果をレポートにまとめ、学術論文を作成するための技術を体得する。 [到達目標] 修士論文作成に必要な専門分野の高度な知識を理解し、実験技術を修得する。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 実験・研究手法の解説指導による習得、実験・研究計画の作成とその修正、実験とその結果の解析と考察、研究レポートの作成などの形態で行う。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～10. 指導教員によるプログラミング・シミュレーション・測定・評価などの実験・研究手法およびその原理の解説指導 11～16. 指導教員の指導のもとで実験・研究計画の作成 17～46. 実験・研究計画に基づく実験 47～56. 実験結果の解析と考察 57～60. 修士論文の基礎となる研究レポート作成と発表 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者が積極的に実験を行い、指導教員とのディスカッションを経て問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員との討論により解決することを前提とする。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習：指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこと。(60分) 事後学習：得られた結果に対する解析を実施する。(60分)	

[科目の位置づけと他科目との関連]

修士課程における主要な研究活動と位置づけられ、研究課題に応じて関連する分野は物質工学の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

演習・実験を進める上での疑問点は、随時指導教員に質問相談すること。

物質工学特別演習・実験Ⅱ（電子工学）(Advanced Exercises and ExperimentsⅡ on Material Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 3単位・通年 [授業概要] 2年次に履修すべき科目で、「物質工学特別演習・実験Ⅰ（電子工学）」に引き続き、指導教員の指導のもとで、定めた修士論文のテーマに関して調査・討論・演習・実験などを行い、修士論文に必要な情報電子工学、特に電子工学に関わる様々なデバイスやそれを支えるマテリアルに関する分野の高度な技術・知識の修得に努める。また、これらの成果をレポートにまとめ、学術論文を作成するための技術を体得する。 [到達目標] 修士論文作成に必要な専門分野の高度な知識を理解し、実験技術を修得する。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 実験・研究手法の解説指導による習得、実験・研究計画の作成とその修正、実験とその結果の解析と考察、研究レポートの作成などの形態で行う。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～10. 指導教員による試料の作製・測定・評価などの実験・研究手法およびその原理の解説指導 11～16. 指導教員の指導のもとで実験・研究計画の作成 17～46. 実験・研究計画に基づく実験 47～56. 実験結果の解析と考察 57～60. 修士論文の基礎となる研究レポート作成と発表 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者が積極的に実験を行い、指導教員とのディスカッションを経て問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック] 疑問、質問などは、授業時間中に直ちに問題提起され、教員との討論により解決することを前提とする。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習：指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこと。(60分) 事後学習：得られた結果に対する解析を実施する。(60分)	

[科目の位置づけと他科目との関連]

修士課程における主要な研究活動と位置づけられ、研究課題に応じて関連する分野は物質工学の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

演習・実験を進める上での疑問点は、随時指導教員に質問相談すること。

物質工学特別演習・実験Ⅱ（機械工学）(Advanced Exercises and ExperimentsⅡon Machine Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 3単位・通年 [授業概要] 2年次に履修すべき科目で、機械システム工学特別演習・実験Ⅰに引き続き、指導教員の指導のもとで、与えられた研究課題に関する実験・解析を進める。その際さらに進んだ種々の解析手法や実験技術を身につけ、解析・実験の結果を考察し、研究レポートにまとめることにより学術論文を作成できるようにする。 [到達目標] 与えられた研究課題に対応した実験技術、統計解析、表計算、数値演算プログラミングを理解し、応用できる。さらに、解析等の結果を考察することができる。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 座学、発表、設計・工作、実験、解析など特に決まった形態はない。 [授業計画] 具体的には、1年間にわたり指導教員のもとで、概ね以下の授業内容について行う。 1～10. 指導教員による研究課題に関する解説と実験技術の指導 11～16. 指導教員の指導のもとでの研究計画の作成 17～46. 研究計画に基づいた実験・解析の実施 47～56. 実験・解析結果の考察 57～60. 修士論文の基礎となる研究レポートの作成と発表 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 自ら実行する研究活動。 [課題に対するフィードバック方法] 指導、ディスカッション、レポート添削などを通してその都度フィードバックする。 [教科書・参考書等] 指導教員が別途指示する。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 特になし。 (2) 試験以外の評価方法 計画の質、実行度、レポートの内容。 (3) 成績の配分・評価基準等 研究計画内容と実施状況・理解度・考察力・研究レポートの内容を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習：与えられた研究課題に応じ学部・修士で学んだ関係分野の科目を復習しておくこと。 また、必要に応じて他分野領域も理解しておくこと。(90分) 事後学習：実験解析、考察、レポート作成など。(90分) 演習・実験Ⅰに引き続き、関連する分野の科目を予習・復習しておくこと。	

[科目の位置づけと他科目との関連]

研究課題に応じて、関連する分野は数学、物理学、機械材料、機械力学、生産工学、材料加工、メカトロニクス、流体力学、熱工学などの機械工学の諸分野にわたる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:指導教員の指示に基づく。

[オフィスアワー]

時間帯:特に時間は定めない。事前に電話、メールなどで連絡すること。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

演習・実験を進める上で疑問となった点は、指導教員に随時質問すること。

博士後期課程
生命環境科学
専攻

細胞進化学特論 (Cellular evolution)

担当者	教授 柳 明
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 真核細胞がどのように進化してできてきたのかに関しては、いくつかの説が報告されている。その中で、ミトコンドリアや葉緑体の進化に関しては共生説が有力である。こうした真核細胞の進化を考えると、原生生物の進化に目を向けることは重要である。そこで、原生生物の進化に関わる論文や文献を講読し、その内容について議論する。	
[到達目標] 真核細胞、その中でも特に原生生物の細胞がどのように進化してきてのかを理解する。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
[対面形式] 文献等を講読してその内容をプレゼンテーションし、ディスカッションを行いながら、演習形式ですすめる。	
[授業計画]	
(1) 授業ガイダンス、原生生物とは[対面] (2) 論文・文献の講読と議論(原生動物とは)[対面] (3) 論文・文献の講読と議論(原生動物の核の分類)[対面] (4) 論文・文献の講読と議論(核分裂のタイプ)[対面] (5) 論文・文献の講読と議論(核分裂の進化)[対面] (6) 論文・文献の講読と議論(原生動物の核分裂と染色体の動きに関する仮説)[対面] (7) 論文・文献の講読と議論(原生動物の二核性)[対面] (8) 論文・文献の講読と議論(繊毛虫の大核)[対面] (9) 論文・文献の講読と議論(藻類とは)[対面] (10) 論文・文献の講読と議論(藻類と地球進化)[対面] (11) 論文・文献の講読と議論(生命の誕生・藻類の誕生)[対面] (12) 論文・文献の講読と議論(真核藻類の誕生)[対面] (13) 論文・文献の講読と議論(藻類の分類・生活環)[対面] (14) 論文・文献の講読と議論(藻類の多様化)[対面] (15) 論文・文献の講読と議論(真核生物の進化)[対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] ディスカッションを行いながら、授業をすすめる。	
[課題に対するフィードバック方法] 課題に対しては、授業中に解説を行う。	
[教科書・参考書等] 教科書:特に指定しない。 参考書:1."The Protozoan Nucleus: Morphology and Evolution (Cell Biology Monographs Volume 9)"I. B. Raikov, Springer-Verlag \$98 2.「藻類 30 億年の自然史 藻類から見る生物進化・地球・環境 第2版」井上勲著 東海大学出版会 3,990 円	
[評価方法]	

(1)試験・テストについて

試験は実施しない。

(2)試験以外の評価方法

プレゼンテーションやディスカッションを基に総合的に評価する。

(3)成績の配分・評価基準等

プレゼンテーションやディスカッション、さらに授業への貢献度を総合的に判断して評価する。(プレゼンテーション 40%、ディスカッション 30%、授業への貢献度 30%) 授業を欠席した(する)学生は、理由を明示した欠席届を必ず提出すること。

[準備学習]

事前学習:指定した論文や文献を授業の前に読んで、よく理解しておくことが必要となる。

(120 分)

事後学習:授業の内容を再確認し、内容に疑問がある場合は本で調べたり担当教員に尋ねるなどして疑問を解消することが大切である。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

細胞進化学特論は真核細胞の進化についての理解を深めることを目的としているので、細胞が関わる他の科目を受講することはこの科目の理解に役立つ。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館1階1102号室

[オフィスアワー]

時間帯:授業内容に関する質問には随時対応する。授業内容に関する質問は、授業中および授業終了時にも受け付ける。

場所:1号館1階1102号室

[備考]

受講人数により授業計画に変更があり得る。

発生遺伝学特論 (Developmental Genetics)

担当者	教授 阿部 知顕
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 生体機能を担う高分子としてのタンパク質の種類・性質・機能などの特徴を、それらタンパク質をコードする遺伝子の情報を分析することを通して理解しようとする、分子生物学的技術について説明し、それらの技術の発展と共に蓄積しつつある新しい知見について授業を通してながら解説する。また授業と関連する内容の原著論文を例に挙げ、個々の受講者にあらかじめ別刷り又はコピーを配布し、通読しておくことを課題とする。そして、各授業の時間の一部を使って、受講者全員での討論を行う。なお、生命科学分野における研究者として社会に貢献するには、科学共通言語としての英語に慣れ親しむことが必須である。そこで、一部の解説を除き、科目の授業、討論の全てを英語で行う。	
[到達目標] 分子生物学的な研究技法について習熟し、受講生本人の研究テーマに照らし合わせて応用する方法について工夫できる。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 課題や大学院生自身によるプレゼンテーションを取り入れた対話形式の授業である。	
[授業計画] (16) The basics on eukaryotic genome (1) [対面] (17) The basics on eukaryotic genome (2) [対面] (18) The basic techniques for bioinformatics (1) [対面] (19) The basic techniques for bioinformatics (2) [対面] (20) The basic techniques for proteomics (1) [対面] (21) The basic techniques for proteomics (2) [対面] (22) Micro-array analysis and application [対面] (23) Various PCR techniques [対面] (24) New technologies for microscopy (1) [対面] (25) New technologies for microscopy (2) [対面] (26) The basics on protein structural analysis 1 [対面] (27) The basics on protein structural analysis 2 [対面] (28) Current topics in protein biochemistry [対面] (29) Current topics in genome biology [対面] (30) General discussions [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 少人数による対話形式にこころがける。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業時間内に即座にフィードバックすることをこころがける。	
[教科書・参考書等] 教科書:なし。 参考書:なし。	

[評価方法]**(1)試験・テストについて**

レポートや仮題による評価を行うため、記述試験は行わない。

(2)試験以外の評価方法

レポート、各自の発表、口頭試問、討論での発言等を評価の対象とする。

(3)成績の配分・評価基準等

各授業での課題論文の理解度の評価(レポート又は口頭試問)(40点)、授業態度(30点)、討論での発現と参加姿勢(30点)、計100点を満点として評価を行う。

[準備学習]

事前学習:大学院生の本分として日常的に行なう自主的な論文の読込みが重要である。

月最低20本程度の英文原著論文の読込みは当然である。(60分)

事後学習:大学院生の本分として日常的に行なう自主的な論文の読込みが重要である。

月最低20本程度の英文原著論文の読込みは当然である。(60分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

細胞・分子生物分野での研究に関わる他の全ての科目と関連する。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館1階1108号室

[オフィスアワー]

時間帯:学生の要望に応じて適宜対応する。

場所:1号館1階1108号室

比較細胞化学特論 (Comparative Cytochemistry)

担当者	教授 奈良 英利
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 各種脊椎動物における細胞の形態と機能について細胞化学的に比較することは生物の進化ならびに生命現象を理解するために重要である。また、細胞の機能を知るためには遺伝子が生体内のどこでいつ発現しているかについて情報を得ることも重要である。 本授業では、細胞内情報を得る手法としての免疫染色法、ウェスタンブロット法の原理と応用について解説する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する幅広く深い知識を有している[知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的かつ学術的な考察ができる[専門的思考力]: ☆ (3) 自立して研究や開発を遂行する能力を有している: - (4) 研究に必要な1ヶ国以上の外国語に通じている: - [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] 免疫染色法などの手技を修得する。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 座学と実技を併用。	
[授業計画] (1) 「対面」序論 (2) 「対面」哺乳類培養細胞の取扱 (3) 「対面」哺乳類培養細胞の実験(増殖) (4) 「対面」哺乳類培養細胞の実験(タンパク質抽出) (5) 「対面」細胞内情報伝達分子 (6) 「対面」細胞内情報伝達分子の定量化(活性化分子の検出) (7) 「対面」細胞内情報伝達分子の定量化(非活性化分子の検出) (8) 「対面」糖、粘液、脂質の検出のための標本準備 (9) 「対面」糖、粘液の検出 (10) 「対面」脂質の検出 (11) 「対面」画像解析法 (12) 「対面」活性酸素種の検出の準備 (13) 「対面」活性酸素種の検出 (14) 「対面」レポートの課題設定 (15) 「対面」レポートを受講者全員で検証する	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 座学、実技、そしてレポートとその内容の議論という流れで行う。	
[課題に対するフィードバック方法] レポートの内容を議論する	
[教科書・参考書等] 教科書:とくになし。配布するプリントをテキストとして使用する。	

参考書:組織学研究法 佐野豊著 南山堂
病理組織化学とその技術 日本病理学会編
Histochemistry Pearse, AGE 著
免疫染色・in situ ハイブリダイゼーション
野地澄晴 羊土社

[評価方法]

(1) 試験・テストについて
行わない

(2) 試験以外の評価方法
下記参照

(3) 成績の配分・評価基準等

出席を重視する。また、細胞組織化学的手法を用いた課題を各自設定し、レポートを提出する。具体的にはウエスタンブロット法や画像解析法を使用して、特定の物質の局在について証明する。

[準備学習]

事前学習:授業後、関連する文献を読みすすめる。(60分)

事後学習:授業と実験を実施するために実験の手法などをあらかじめ予習しておく。授業に必要なテキストは用意しておく。(180分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

比較細胞化学は細胞内成分の局在を可視化することが主目的であるが、目的の物質がどこにどのくらい局在するかを時系列で定量化する。とくに遺伝子の発現と特定の物質の局在の関係については重要であり、生化学、分子生物学の基礎が必要とされる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館1階1113号室

[オフィスアワー]

特に設けていない。いつでも質問に来てよい。

[備考]

実験授業をするために、より多くの授業時間を必要とすることがある。また、論文を作成する上で必要とされる組織細胞化学に関する質問、相談については随時受け付ける。

ゲノム工学特論 (Genome Engineering)

担当者	教授 柴田 清孝
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] ゲノミクス等と呼ばれる分野において、中心となる解析方法を活用するためには、その原理となる生物学的現象を理解することが必要である。新たな解析法について、原理及び、実施例について論じる。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: - [☆: 関連するもの、-: 関連しないもの]	
[到達目標] 各自の研究において、分子生物学的手法の原理を理解する。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 配布印刷物を輪読したのち、解説し、授業形式ですすめる。	
[授業計画] (1) ゲノムとは何か 【対面形式】 (2) 遺伝学的ゲノム地図 【対面形式】 (3) 物理的ゲノム地図 【対面形式】 (4) ゲノムの塩基配列 【対面形式】 (5) 比較ゲノム学 【対面形式】 (6) ゲノムの機能と構造 【対面形式】 (7) DNA 結合タンパク質 【対面形式】 (8) 転写開始の制御 【対面形式】 (9) RNA 合成 【対面形式】 (10) タンパク質の合成 【対面形式】 (11) ゲノム機能の調節 【対面形式】 (12) ゲノムの複製 【対面形式】 (13) ゲノムの変異 【対面形式】 (14) ゲノム進化 【対面形式】 (15) 分子系統学 【対面形式】	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 随時、口頭試問をおこなう。	
[課題に対するフィードバック方法] 随時、質問に答える。	
[教科書・参考書等] 教科書: プリントを配布する。	

参考書:「分子生物学授業中継 part I」井出利憲 (羊土社) 3,800 円+税
「Essential 細胞生物学」中村桂子・松原謙一ほか(南江堂) 8,000 円+税

[評価方法]

- (1) 試験・テストについて
授業内の口頭試問およびレポート。
- (2) 試験以外の評価方法
なし。
- (3) 成績の配分・評価基準等
平常の学習状況(60 点) 及び、レポート(40 点)によって評価する。

[準備学習]

事前学習: 次回授業範囲の配布印刷物を予習し理解すること(120 分)
事後学習: 授業の内容、および口頭試問の内容を理解すること(120 分)

[授業以外の学習方法]

問題点、疑問点を放置せず、担当教員等に質問する習慣を身につける。

[科目の位置づけと他科目との関連]

細胞・分子生物学系における基礎科目となる。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館1階 1114 号室
メールアドレス: shibata@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯: 特に時間帯を指定しないので、いつでも、実験室、研究室に質問にくることを歓迎する。
(ただし、都合が悪い場合には、別の時間にしてもらうことがある)
場 所: 実験室、研究室(1号館1階 1114 号室)

細胞・分子生物学セミナー (Seminar on Molecular and Cellular Biology)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 研究指導系に関連する研究ならびに論文の内容の紹介・発表を行うほか、自らの研究に関する計画ならびに途中経過等の報告を行う。 [到達目標] 研究活動を行う上で必要な研究計画、成果報告に関する知識や技術を修得する。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 課題や大学院生自身によるプレゼンテーションを取り入れた対話形式の授業である。 [授業計画] (1) オリエンテーション (2) 研究分野の特徴と取り組み内容の明確化 (3) 該当分野の研究論文の選択とその方法 (4) 研究論文紹介1 (5) 研究論文紹介2 (6) 研究論文紹介3 (7) 研究分野の特徴と背景を基礎とした、各大学院生の研究テーマの掘り下げ (8) 研究テーマに基づいた研究計画の立案と再検討1 (9) 研究計画の立案と再検討2 (10) 研究計画に照らし合わせた研究の現状チェック (11) 現状チェックに基づく途中経過の紹介1 (12) 途中経過の紹介2 (13) 途中経過の紹介を基礎とした今後の展望の検討1 (14) 今後の展望の検討2 (15) 授業のまとめ [アクティブラーニングの取り入れ状況] 少人数による対話形式にこころがける。 [課題に対するフィードバック方法] 授業時間内に即座にフィードバックすることをこころがける。 [教科書・参考書等] 教科書：別途指示する。 参考書：別途指示する。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 各教員より指示する。 (2) 試験以外の評価方法 各教員より指示する。 (3) 成績の配分・評価基準等	

発表・討論等の状況を総合的に評価する。

[準備学習]

事前学習:プレゼンテーション等の準備(60分)

事後学習:授業内容の再確認と評価(60分)

[授業以外の学習方法]

研究活動に関する疑問点、問題点の解決に主体的、積極的に係わること。そのためには、まず、図書館やインターネットを有効に活用して、文献検索、データベース検索などの検索能力を高めること。また、指導教員をはじめ、ほかの教員とも積極的にコミュニケーションをとり、必要とする情報を効率よく収集すること。

[科目の位置づけと他科目との関連]

関連する研究論文の紹介や、自らの研究計画ならびに途中経過などを報告することで、研究活動を行う上で必要な素養を体得できる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:各教員より指示する。

[オフィスアワー]

時間帯:各教員より指示する。

場所:各教員より指示する。

[備考]

このセミナーの初回にオフィスアワーの時間帯について説明を行うので、質問や相談に有効に活用すること。

生体情報システム学特論 (Biological Information Systems)

担当者	教授 山内 武巳
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 本授業は、修士課程での関連授業を踏まえ、中枢の機能、特に知覚・運動・学習の一連の情報処理について、神経生理学的な実験手法に基づく解析と、計算論的なシミュレーションに基づく解析について、参考文献等の講読を行いながら論じることを予定している。なお、受講生の研究指導系と受講生の要望により、授業項目と内容を変更することがある。例えば、大学院レベルの神経科学・脳科学の教科書から特定のテーマの数章を選んで、あるいはモノグラフの内容をセミナー形式で、紹介発表して互いに議論することも考えている。	
[DPとの関連] 1. 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ 2. 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: - [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] 授業や関連論文等を理解することができ、その内容についての紹介や報告、討論ができる。 セミナーやプレゼンテーションで、質疑応答や討論が活発にできる。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 授業では、授業に加えて、セミナーやプレゼンテーションで、質疑応答や討論、グループワークを実施する。	
[授業計画] 以下の計画を例示する。授業の項目と内容は、研究指導系と進捗状況により変更する場合がある。q (1) 履修ガイダンス、授業の内容と進め方に関する議論、各自の研究の紹介 [対面] (2) 神経科学・脳科学研究の総論 [対面] (3) 神経科学・脳科学研究の研究手法 [対面] (4) 種々の動物の中枢の構造と進化的特徴(1) [対面] (5) 種々の動物の中枢の構造と進化的特徴(2) [対面] (6) 中枢の機能1:知覚と運動との関連 [対面] (7) 中枢の機能2:学習と運動との関連 [対面] (8) 脳の進化と高次機能1:連合野の働き、脳と行動 [対面] (9) 脳の進化と高次機能2:連合野の働き、脳と心 [対面] (10) 神経ネットワークとシミュレーション(1) [対面] (11) 神経ネットワークとシミュレーション(2) [対面] (12) 神経科学・脳科学の最近のトピックスに関する論文紹介と討論 [対面] (13) 神経科学・脳科学研究の問題点と課題 [対面] (14) 神経科学・脳科学研究の研究動向と将来展望 [対面] (15) まとめ、口頭発表(プレゼンテーション) [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業では、配布資料を使ったグループワークを6回実践する。	
[課題に対するフィードバック方法] 質疑応答や討論、グループワークの際に出た課題については、次回の授業時に説明する。	

[教科書・参考書等]

教科書:あらかじめ指定はしないが,受講者の研究指導系に応じて開講後に指定することがある。また,適宜プリントや論文などを配布する。

参考書:Principles of Neural Science 5th ed., E. R. Kandel , J. H. Schwartz , T. M. Jessell, McGraw-Hill, 2012

Fundamental Neuroscience 4th ed., L.R. Squire et al., Academic Press, 2008

Cognitive Neuroscience, M.S. Gazzaniga et al., WW Norton & Co, 2012

英文ではこの他にも大学院レベルの優れた教科書があるので適宜紹介する。

また,必要に応じて幾つかの論文を紹介する。

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

口頭発表(プレゼンテーション)を実施する。

(2) 試験以外の評価方法

授業での質疑応答・討論、課題論文等の理解度、複数回のグループワーク、

(3) 成績の配分・評価基準等

- | | |
|--------------------|------------------------|
| 1. 授業での質疑応答・討論 20% | 2. 課題論文等の理解度 20% |
| 3. 複数回のグループワーク 20% | 4. 口頭発表(プレゼンテーション) 40% |
- の総合評価。

[準備学習]

事前学習:本授業の内容を自分の専門分野の研究にどのように生かせるかを常に考えておく必要がある。

配布された論文等は,事前に目を通して討論できるようにしておくこと。それに関連する参考書などに目を通して授業内容の概略を確認し、疑問に感じたことは授業中に積極的に質問すること。

(120分)

事後学習:最近,神経科学・脳科学に関する日本語の解説書も多いので,その幾つかを授業で紹介する。こ

れらを必要に応じて読んでおくことが望ましい。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

生理・生体情報学系の他の科目は,研究指導系に応じて履修しておくことが期待される。

[担当教員へのアクセス]

研究室:3号館1階3114号室

[オフィスアワー]

時間帯:学生の要望に応じて随時対応する。

場所:3号館1階3114号室

[備考]

授業内容に関する質問は,授業中に随時受け付け,その場で互いに議論するようにしたい。

発生生理学特論 (Developmental Physiology)

担当者	教授 宮崎 厚
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] この授業では、菌界を構成する微生物の発生過程に着目する。まず形態的・構造的特徴を含めて生活環を概観し、発生の基盤過程である発芽と成長について解説する。続いて特に有性生殖に注目して、各門の代表的菌類におけるその過程を生理学および分子生物学的に詳述する。最後に発生過程に影響を及ぼす環境要因について解説する。内容的には2部構成とし、前半(7割)は授業中心、後半(3割)はセミナー形式による関連論文(英文)の内容紹介とグループディスカッションとする。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する幅広く深い知識を有している[知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的かつ学術的な考察ができる[専門的思考力]: ☆ (3) 自立して研究や開発を遂行する能力を有している: - (4) 研究に必要な1ヶ国以上の外国語に通じている: - [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] 菌界を構成する代表的な微生物が示す発生過程を、専門用語の違いも含めて比較生理学的に理解する。その理解には生理学的知識に加え、細胞生物学、分子生物学、生化学、分析化学等の周辺領域の理解が不可欠であることがわかる。また、後半の発表とグループディスカッションにおいては、質疑応答に十分な時間をとることで、自分の論文理解力と説明能力が客観的にわかる。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 参考書から適宜選択し解説および議論する。必要に応じて板書も用いる。また、後半はグループディスカッションを行う。	
[授業計画] (1) [対面] 生活環と発生器官の形態・構造 (2) [対面] 発芽 (3) [対面] 成長 (4) [対面] 有性生殖(1)酵母類 (5) [対面] 有性生殖(2)ムコール亜門 (6) [対面] 有性生殖(3)子囊菌門 (7) [対面] 有性生殖(4)担子菌門 (8) [対面] 発生における環境の影響(1)栄養環境 (9) [対面] 発生における環境の影響(2)光 (10)~(15) [対面] 関連論文の発表およびグループディスカッション	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 全ての授業において、質疑応答あるいはグループディスカッション形式で進める。	
[課題に対するフィードバック方法] 課題を出すことは特にしないが、授業内で質疑応答を積極的に行い、理解度を深めてもらう。	
[教科書・参考書等]	

教科書:特に指定しない。

参考書:

「菌類・細菌・ウイルスの多様性と系統」杉山純多 編集, 裳華房, 東京

「Reproduction in Fungi」C.G.Elliott 著, Chapman & Hall, London

「Molecular Biology of Fungal Development」H.D.Osiewacz 編, Mercel Dekker, New York

「Fungal Morphogenesis」D.Moore 著, Cambridge University Press, Cambridge

「Sex in Fungi」J.Heitman ら著, ASM Press, Washington, DC その他その都度紹介する。

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

行わない。

(2) 試験以外の評価方法

関連論文の発表力・理解度を評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業への出席状況(15%)や質疑応答および関連論文の発表力・理解度を総合的(85%)に考慮して評価する。

[準備学習]

事前学習:ノートを必ず持参し口頭または板書した内容を適宜書き留めることにより, 確実な知識とする。(90分)

事後学習:微生物に関連する新聞記事やメディア報道にはたえず関心を持ち, 興味を持った内容があれば, 紹介あるいは図書館所蔵の書物やインターネット等を使って知識の獲得とその理解を深める。(90分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

発生過程の詳細を取り上げるが, 微生物特に菌界を構成する代表種に関して着目する点で特徴的な科目である。菌界以外の生物に関する発生生理を合わせて理解するには, 発生遺伝学特論の受講が望まれる。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館3階1308号室

メールアドレス:miyazaki@isenshu-u.ac.jp

[オフィス・アワー]

時間帯:授業終了後および学生の要望に応じて適宜実施する。

場所: 1号館3階1308号室

植物分子遺伝学特論 (Plant molecular genetics)

担当者	准教授 中川 繭
[単位・開講期] 2単位・	
[授業概要] 植物は一細胞からの分化全能性を持ち、減数分裂による生殖(有性生殖)において自家受精が可能であり、種によっては多量の次世代(種子)を得ることが出来ることから、単細胞生物や動物とは異なる遺伝的・分子遺伝学的解析法がある。そこで、植物の特性を活かした遺伝的・分子遺伝学的解析の理論と実際の方法について、研究事例を提示しながら論ずる。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力] [☆:関連するもの]	
[到達目標] 植物における分子遺伝学的解析法の長所と短所を理解し、その手法により得られた植物の分子遺伝学的メカニズムと自分の研究の関連性について、原著論文を元に議論できるようになる。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 和文参考資料と英語原著論文を事前配布し、講読・解説が中心となる。また、取り上げた題材について、各自の研究分野との関連・比較を調べて発表し、質疑応答を行う。	
[授業計画] (1) 植物の分化全能性(1)[対面] (2) 植物の分化全能性(2)[対面] (3) 自家受粉と自家不和合性[対面] (4) シグナル伝達(1)[対面] (5) シグナル伝達(2)[対面] (6) シグナル伝達(3)[対面] (7) DNA マーカーと連鎖地図(1)[対面] (8) DNA マーカーと連鎖地図(2)[対面] (9) 量的形質遺伝子座(QTL)解析(1)[対面] (10) 量的形質遺伝子座(QTL)解析(2)[対面] (11) 量的形質遺伝子座(QTL)解析(3)[対面] (12) 植物の遺伝子組換えとゲノム編集(1)[対面] (13) 植物の遺伝子組換えとゲノム編集(2)[対面] (14) 植物の遺伝育種[対面] (15) まとめ[対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業で取り上げた題材について、自分の研究分野とどのような関連があるかを調べ、その内容について議論する。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業内で質疑応答を行い、理解度を深めてもらう。	
[教科書・参考書等]	

教科書:関連する資料・原著論文を事前に配布する。

参考書:「植物のシグナル伝達 分子と応答」共立出版株式会社

「ゲノムレベルの遺伝解析 MAPとQTL」鷗飼保雄 東京大学出版会

[評価方法]

(1) 試験・テストについて
行わない。

(2) 試験以外の評価方法

取り上げた題材と自分の研究分野の関連について調べ、その理解度と説明について評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業時間内の質疑応答、調べてきたことの理解度、議論への積極的参加等を総合的に考慮して評価する。

[準備学習]

事前学習:予め配布する論文・資料を読み、内容の理解と疑問点を整理しておく。(120分)

事後学習:自分の研究分野と授業で取り上げた題材との関連を調べ、説明できるよう整理する。
(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

発生遺伝学特論、発生生理学特論、系統進化学特論、ゲノム工学特論などの科目と一部関連する。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館3階1315室、1号館3階S5西実験室。

[オフィスアワー]

時間帯: 事前に予約があれば随時。

場所: 研究室

生体情報学セミナー (Seminar on Bioinformatics)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 研究指導系に関連する研究ならびに論文の内容の紹介・発表を行うほか、自らの研究に関する計画ならびに途中経過等の報告を行う。 [到達目標] 研究活動を行う上で必要な研究計画、成果報告に関する知識や技術を修得する。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】教員の指示に基づく 課題や大学院生自身によるプレゼンテーションを取り入れた対話形式の授業である。 [授業計画] このセミナーの初回に説明を行う。 基本的な例としては以下のような計画を骨子として、各教員が実情に合わせて調整する。 (1) オリエンテーション (2) 研究分野の特徴と取り組み内容の明確化 (3) 該当分野の研究論文の選択とその方法 (4) 研究論文紹介1 (5) 研究論文紹介2 (6) 研究論文紹介3 (7) 研究分野の特徴と背景を基礎とした、各大学院生の研究テーマの掘り下げ (8) 研究テーマに基づいた研究計画の立案と再検討1 (9) 研究計画の立案と再検討2 (10) 研究計画に照らし合わせた研究の現状チェック (11) 現状チェックに基づく途中経過の紹介1 (12) 途中経過の紹介2 (13) 途中経過の紹介を基礎とした今後の展望の検討1 (14) 今後の展望の検討2 (15) 授業のまとめ [アクティブラーニングの取り入れ状況] 少人数による対話形式にこころがける。 [課題に対するフィードバック方法] 授業時間内に即座にフィードバックすることをこころがける。 [教科書・参考書等] 各教員より指示する。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 各教員より指示する。 (2) 試験以外の評価方法	

各教員より指示する。

(3) 成績の配分・評価基準等

発表・討論等の状況を総合的に評価する。

[準備学習]

事前学習:プレゼンテーション等の準備。(60 分)

事後学習:授業内容の再確認と評価(60 分)

研究活動に関する疑問点、問題点の解決に主体的、積極的に係わること。そのためには、まず、図書館やインターネットを有効に活用して、文献検索、データベース検索などの検索能力を高めること。また、指導教員をはじめ、ほかの教員とも積極的にコミュニケーションをとり、必要とする情報を効率よく収集すること。

[科目の位置づけと他科目との関連]

関連する研究論文の紹介や、自らの研究計画ならびに途中経過などを報告することで、研究活動を行う上で必要な素養を体得できる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:各教員より指示する。

[オフィス・アワー]

時間帯:各教員より指示する。

場所:各教員より指示する。

[備考]

このセミナーの初回にオフィスアワーの時間帯について説明を行うので、質問や相談に有効に活用すること。

魚類生理病理学特論 (Environmental and Metabolic Fish Physiology)

担当者	
[単位・開講期] 2単位・後期 [授業概要] 令和5、6年度入学者に対しては、非開講。 [到達目標] <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 [授業計画] [アクティブラーニングの取り入れ状況] [課題に対するフィードバック方法] [教科書・参考書等] [評価方法] [準備学習] [科目の位置づけと他科目との関連] [担当教員へのアクセス] [オフィスアワー] [備考]	

無脊椎動物生理学特論 (Invertebrate Physiology)

担当者	教授 高橋 計介
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 無脊椎動物の種数は地球の動物種 95%以上を占めている。本授業では、海産無脊椎動物の生産を理解するうえで基本となる生産対象動物のなかで、とくに軟体動物二枚貝綱の生殖機構や免疫機構をはじめとする生理学に関する最新の知見を学ぶ。	
[DPとの関連] 1. 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ 2. 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: - [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] 無脊椎動物の多様性と進化の概念を学ぶことから始まり、その結果形成された動物の体の構造と機能について生理学の視点をふまえて学ぶことができる。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 「Invertebrates, edited by R. Brusca, G. Gonzalo, M. Wendy, 4 th edition」および「Invertebrate Immunity, edited by K. Soderhall」を講読しながら、無脊椎動物の多様性について、さらに無脊椎動物の生理機構についての理解を深める。	
[授業計画] (1) 無脊椎動物の多様性概論[対面] (2) 無脊椎動物の多様性と進化[対面] (3) 無脊椎動物の多様性と人類[対面] (4) 多様性と進化に関するグループディスカッション[対面] (5) 軟体動物の生殖機構[対面] (6) 軟体動物の免疫機構Ⅰ 細胞性免疫[対面] (7) 軟体動物の免疫機構Ⅱ 体液性免疫[対面] (8) 節足動物の生殖機構[対面] (9) 節足動物の免疫機構Ⅰ 細胞性免疫[対面] (10) 節足動物の免疫機構Ⅱ 体液性免疫[対面] (11) 生殖と免疫に関するグループディスカッション[対面] (12) 体の構造と機能の連関[対面] (13) 進化がもたらす構造と機能[対面] (14) 環境と生物多様性についての考え方[対面] (15) 総合ディスカッション[対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 全ての授業において、質疑応答あるいはグループディスカッション形式で進める。	
[課題に対するフィードバック方法] 広いテーマをカバーするので、その様々なキーワードについて質疑や応答をしながらその理解度を確認しながら授業を進める。	

[教科書・参考書等]

教科書：必要に応じて指定する。

参考書：「Invertebrates, edited by R. Brusca, G. Gonzalo, M. Wendy, 4th edition」,
「Invertebrate Immunity, edited by K. Soderhall」

[評価方法]

(1) 試験・テストについて
実施しない。

(2) 試験以外の評価方法
次の(3)を参照。

(3) 成績の配分・評価基準等
授業への出席と受講姿勢、受講中の質疑応答の内容により総合的に評価する。

[準備学習]

事前学習：授業当日までに課題を行う。(120分)

事後学習：授業で説明した内容を復習して理解を深めること(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

海洋無脊椎動物の生殖を制御する体内のシステムは、細胞を基本とする情報伝達システムである。したがって、細胞の機能と構造(細胞進化学特論)やその細胞化学的研究法(比較細胞化学特論)についての知識は本授業の理解に有用である。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館 1 階・1112 号室

メール：s3481398@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯：事前にアポをとること

場所：1号館 1 階・1112 号室

海洋生物ミネラル学特論 (Marine Biomineralogy)

担当者	教授 鈴木 英勝
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 地球上に存在する約 120 種類の元素の中で、タンパク質、脂質、炭水化物の主要な構成成分である水素、炭素、窒素、酸素を除いたミネラル（無機質）と言う。本特論では、海や海洋生物に含まれる種々のミネラルを対象として、生命活動とミネラルの関係、産業とミネラルの かかわりについて論じる。	
[到達目標] 生命活動にミネラルは必須である。例えば多くの酵素の活性中心には金属元素が配置されており、骨、歯、貝殻の硬組織はカルシウムを含む化合物を主な主成分としている。本特論では元素の視点から海洋生物の様々な特性を読み解き、理解することを目指す。また、環境汚染、地球温暖化や海洋の酸性化などが海洋生物の体内元素にどのような影響を与えているかについて論議する。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] パワーポイントと配布印刷物を活用しながら授業形式と発表形式で進める	
[授業計画] 全体を二部に分け、前半（1-8）は授業中心、後半（9-15）を関連論文の発表及び内容討議とする。 なお、後半部分については、受講生数により、その一部をこちらからの論文紹介と当該論文を題材とした討議に替える。 (1) 地球上の元素分布 [対面] (2) 環境と生物の元素組成 [対面] [対面] (3) 微量元素の生態学と疫学 (4) 微量元素の必須性 [対面] (5) 生体分子と金属元素 [対面] (6) 食品とミネラル [対面] (7) 海洋生物におけるミネラルの高度濃縮 [対面] (8) 海のミネラル(資源)の回収と有効利用、と中間試験 [対面] (9) 海洋生物とミネラル関連のトピックス紹介Ⅰ(元素分布) [対面] (10) 海洋生物とミネラル関連のトピックス紹介Ⅱ(生物の元素組成) [対面] (11) 海洋生物とミネラル関連のトピックス紹介Ⅲ(微量元素の生態学と疫学) [対面] (12) 海洋生物とミネラル関連のトピックス紹介Ⅳ(微量元素の必須性) [対面] (13) 海洋生物とミネラル関連のトピックス紹介Ⅴ(生体分子と金属元素) [対面] (14) 海洋生物とミネラル関連のトピックス紹介Ⅵ(食品とミネラル) [対面] (15) 海洋生物とミネラル関連のトピックス紹介Ⅶ(ミネラルの高度濃縮)と期末試験 [対面]	
[アクティブラーニング取り入れ状況] 授業に関連した問題解決学習・調査学習を適宜行う	
[課題に対するフィードバック方法] 試験やレポート返却時に解説を行います	
[教科書・参考書等]	

教科書:特に指定せず。授業ごとに紹介、あるいは関連資料や論文等を適宜配布する

参考書:「生体と重金属」不破敬一郎 講談社、「Metal Ions in Biological Systems 3」Sigel & Sigel eds. Marcel Dekker, Inc.、「Biom mineralization」Simkiss & Wilbur eds. Academic Press、「バイオミネラリゼーション」渡部哲光著 東海大学出版会

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

中間試験と期末試験実施

(2) 試験以外の評価方法

毎回課題レポートと論文発表を実施

(3) 成績の配分・評価基準等

授業時間内に実施する授業内テスト、課題レポート、論文発表、および内容討議を合算し 100%に換算して評価する。筆記テスト、レポートおよび小論文、出席状況などを総合的に評価。筆記テスト日時は試験の 3 週間前の授業時に指示。A4 用紙にまとめた自筆用紙のみ持ち込み可。その際出席率が全出席の 80%以上必要である。筆記テスト時には学生証必携。

担当教員が正当と認める理由で筆記テストを休んだ学生のみ追試験を実施する。指定された履修放棄期間内に放棄手続きをしなかった学生は履修継続とみなし、上記基準による成績評価を行う。

[授業以外の学習方法]

毎日新聞を読み、海洋生物に関して気になった記事を切り抜いてまとめることを強く勧める。

[準備学習]

事前学習:授業前に、次回の範囲内容の下調べをすること(60 分)

事後学習:毎授業後期間以内に授業の要約を記載し、後日提出すること(180 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

海洋生物学系の科目も合わせて履修することが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館1階1106号室

[オフィスアワー]

時間帯:授業内容に関する質問は随時受け付ける。

場所:1号館1階1106号室

[備考]

授業に際し、英語の辞書、生物学辞典等あるいは関連情報入りの電子辞書等の持参が望ましい。

海洋浮遊生物生態学特論 (Marine Plankton Ecology)

担当者	教授 太田 尚志
[単位・開講期] 2 単位・前期	
[授業概要] 海洋は地球最大の生物圏である。ここで繰り上げられる様々な生物過程の主体は、単細胞生物を中心とする微小な浮遊生物群集である。それらは、陸上に生命体が出現する遥か以前から、海水という特殊な環境に適応進化して海洋独特の生態系を築き上げてきた。授業では、陸上生物と比較しながら個体群レベルでの生産生態、摂食生態、分布生態を概説する。	
[到達目標] 浮遊生物の生態各論に関する専門知識を習得し、海洋生態系に果たすプランクトンの機能的役割についての理解を深める。自然生態系内の諸生物現象や生物過程が関与する海洋環境問題についての洞察力を養う。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 基本的には授業前半に授業形式でテーマに関わる術語、最新研究事情を概説し、後半は英語論文を輪読する。	
[授業計画] (1) 海洋生態学概論と浮遊生物の位置づけ [対面] (2) 生産生態 1 (一次生産) [対面] (3) 生産生態 2 (二次生産) [対面] (4) 生産生態 3 まとめとディスカッション [対面] (5) 摂食生態 1 (原生動物) [対面] (6) 摂食生態 2 (後生動物) [対面] (7) 摂食生態 3 まとめとディスカッション [対面] (8) 分布生態 1 (植物プランクトンとバクテリア) [対面] (9) 分布生態 2 (動物プランクトン) [対面] (10) 分布生態 3 まとめとディスカッション [対面] (11) 食物連鎖構造と機能 [対面] (12) 陸域生態系との比較 [対面] (13) 地球環境とプランクトン [対面] (14) 海洋環境問題とプランクトン [対面] (15) 総合ディスカッション [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 小テーマ毎に関連論文についてディスカッションを行う他、理解度確認テストを口頭試問形式で行う。	
[課題に対するフィードバック方法] ディスカッション中に理解度を確認し、必要に応じて補足説明する。	
[教科書・参考書等] 教科書：特になし。授業中に資料を配布する。 参考書：Tom Fenchel (1987) Ecology of Protozoa. Springer-Verlag Carmelo R. Tomas (ed.) (1997) Identifying Marine Phytoplankton. Academic Press. 「海洋プランクトン生態学」谷口監修、成山堂、 「生物海洋学」高橋ほか監修、東海大学出版会	

[評価方法]**(1) 試験・テストについて**

授業内に複数回の小テストを実施する。

(2) 試験以外の評価方法

出席状況、ディスカッション内容。

(3) 成績の配分・評価基準等

出席状況、ディスカッション内容、授業内に実施する複数回の小テストを総合的に評価する。それぞれの配点比率は 2:2:1とする。なお、担当教員が正当と認める理由で授業を欠席した受講生にはレポート課題を与えてそれらの評価に換える。

[準備学習]

事前学習:授業最後に次回の授業内容や術語について説明するので、図書館書物などを利用して調べておくこと。(120 分)

事後学習:授業時間内に前回授業内容についての理解度確認テストを行うので復習しておくこと。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本科目は、当該専攻分野海洋生物学系の専

門科目に位置づけられる。特に海洋生物の生態に関するテーマで学位論文を作成する予定の受講生は、本科目と合わせて海洋生物生産環境学特論を履修しておくことを勧める。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1 号館 3 階 1309 号室

メールアドレス:s3455618@edu.isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:学生の要望に応じて適宜実施する。

場所:上記研究室

海洋多様性生物学特論 (Marine Biology and Biodiversity)

担当者	准教授 阿部 博和
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 生命が生まれ、進化の舞台となった海洋には実に多様な生物の分類群が見られ、その生態も多岐にわたり、複雑な生物間相互作用のネットワークを織りなしながら、様々な構造・機能・動態を有する生態系を構成している。本科目では、系統分類学と生態学の視点から海洋生物における多様性についての理解を深めるとともに、長い時間をかけてその多様性を生み出してきた生物進化のプロセスとメカニズムについての洞察を深める。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力] (3) 自立して研究や開発を遂行する能力を有している: - (4) 研究に必要な1ヶ国以上の外国語に通じている [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] ・系統分類学の視点から海洋生物の多様性について説明できる ・生態学の視点から海洋生物の多様性について説明できる ・海洋生物の多様性を生み出してきた生物進化のプロセスとメカニズムについて説明できる ・情報を収集・整理し、プレゼンテーション資料として効果的に表現することができる ・英語の文献を適切に読解・理解することができる	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 大学院の課程では、自らの修士論文の研究を遂行するために、英語の文献の読解や研究発表のスキルを身に着けることが肝要である。そのため、本科目では、事前に読み解いた英語の文献の内容を学生自身がプレゼンテーション資料としてまとめて授業時間内に説明し、ディスカッションを行いながら授業をすすめる形式とする。	
[授業計画] (1) 海洋生物の系統分類学(1) [対面] (2) 海洋生物の系統分類学(2) [対面] (3) 海洋生物の系統分類学(3) [対面] (4) 海洋生物の系統分類学(4) [対面] (5) 海洋生物の系統分類学(5) [対面] (6) 海洋生物の生態学(1) [対面] (7) 海洋生物の生態学(2) [対面] (8) 海洋生物の生態学(3) [対面] (9) 海洋生物の生態学(4) [対面] (10) 海洋生物の生態学(5) [対面] (11) 海洋生物の進化生物学(1) [対面] (12) 海洋生物の進化生物学(2) [対面] (13) 海洋生物の進化生物学(3) [対面] (14) 海洋生物の進化生物学(4) [対面] (15) 海洋生物の進化生物学(5) [対面]	

[アクティブラーニングの取り入れ状況]

事前に読み解いた英語文献の内容を学生自身がプレゼンテーション資料としてまとめて授業時間内に説明するという、反転授業型のアクティブ・ラーニングを取り入れる。

[課題に対するフィードバック方法]

英語文献の読解や内容の理解、プレゼンテーションのスキルが不十分である場合には、授業時間内に指摘し、学習方法・改善方法を教示する。

[教科書・参考書]

教科書：特に使用しない。受講者の興味・関心に応じて英語文献を配布する。

参考書：ジュディス・E・ウINSTON（著），馬渡駿輔・柁原宏（訳）（2008）種を記載する—生物学者のための実際的な分類手順—。新井書院，653 pp.

京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所創立 100 周年記念出版編集委員会（編）（2022）海産無脊椎動物多様性学—100 年の歴史とフロンティア。京都大学学術出版会，706 pp.

富山清升（2023）動物の進化生態学入門—教養教育のためのフィールド生物学。学術図書出版社，392 pp.

Peter Mayhew（著），江副日出夫・高倉耕一・巖圭介・石原道博（訳）（2009）これからの進化生態学—生態学と進化学の融合—。共立出版，280 pp.

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

試験は実施しない

(2) 試験以外の評価方法

毎回の授業時の課題の取り組み状況，授業内のディスカッションの内容，レポート課題

(3) 成績の配分・評価基準等

成績は，毎回の授業時の課題の取り組み状況を 60%，授業内のディスカッションの内容を 20%，レポート課題を 20%として評価する。

[履修上の留意点]

積極的に課題に取り組む姿勢を求める。受講者の興味・関心に応じて内容を変更することもある。

[準備学習]

事前学習：指定した英語文献を読解し，授業時間内に説明できるように内容をよく理解するとともに，プレゼンテーション資料としてまとめる（180 分以上）

事後学習：授業時間内に指摘を受けたことに対する改善策や，質問事項に対する回答を調べ，整理しておく（60 分以上）

[科目の位置づけと他科目との関連]

本科目は，海洋生物における多様性の全体像を理解するうえで，魚類生態学特論，無脊椎動物生理学特論，海洋浮遊生物生態学特論，海洋生物ミネラル学特論，生態工学特論を補完する科目であり，陸上と海洋の生態系の対比という点において霊長類生態学特論や植物生理生態学特論と，地球上の生物多様性の理解という点で系統進化学特論と関連する。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1 号館 1 階 1104 号室

e-mail: habe@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯：随時

場所：上記の研究室で対応する他，e-mail でも受け付ける

魚類生態学特論 (Fish Ecology)

担当者	准教授 久米 学
[単位・開講期]	
2 単位・前期	
[授業概要]	
魚類は、海や川、湖、池などを生活圏としている生物である。すなわち、魚類は様々な水圏環境に適応し、多様性を形成・維持し、現在の生態系の姿を形作っている。そこで本科目では、魚類の適応進化や種分化の生態学的要因についての英語論文のプレゼンテーションを行い、その内容について議論することによって理解を深める	
[到達目標]	
英語論文をプレゼンテーションすることによって、科学英語を適切に読解・理解すること能力を養うとともに、魚類進化の生態学的要因を理解し、生物多様性の形成・維持の仕組みを説明できるようになる	
<授業の方法>	
[授業形態]	
[対面形式]	
事前に配布した英語論文の内容を学生自身がプレゼンテーション資料としてまとめて授業時間内に説明し、ディスカッションを行いながら授業をすすめる	
[授業計画]	
(1) ガイダンス: 魚類進化 [対面]	
(2)～(4) 視覚と種分化 [対面]	
(5)～(8) 種分化と人為的影響 [対面]	
(9)～(11) 防御形質における平行進化 [対面]	
(12)～(15) 進化と人為的影響 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況]	
事前に読み解いた英語文献の内容を学生自身がプレゼンテーション資料としてまとめて授業時間内に説明するという、反転授業型のアクティブ・ラーニングを取り入れる	
[課題に対するフィードバック方法]	
英語文献の読解や内容の理解、プレゼンテーションのスキルが不十分である場合には、授業時間内に指摘し、学習方法・改善方法を教示する。	
[教科書・参考書]	
教科書: 必要に応じて関連する英語文献を配布する	
参考書: 適応放散の生態学 北野・森訳 (D. Schluter 著) 京都大学学術出版会	
[評価方法]	
(1) 試験・テストについて	
試験は実施しない	
(2) 試験以外の評価方法	
毎回の授業時の課題の取り組み状況、授業内のディスカッションの内容、レポート課題	
(3) 成績の配分・評価基準等	
成績は、毎回の授業時の課題の取り組み状況を 60%、授業内のディスカッションの内容を 20%、レポー	

ト課題を 20%として評価する

[履修上の留意点]

積極的に課題に取り組む姿勢を求める。受講者の興味・関心に応じて内容を変更することもある。

[準備学習]

事前学習：指定した英語文献を読解し、授業時間内に説明できるように内容をよく理解し、プレゼンテーション資料としてまとめる（180 分以上）

事後学習：授業時間内に指摘を受けたことに対する改善策や、質問事項に対する回答を調べる（60 分以上）

[科目の位置づけと他科目との関連]

本科目は、海洋生物における多様性の全体像を理解するうえで、その形成・維持機構を生態学の視点から魚類進化を理解するための科目に位置づけられる。海洋生物多様性学特論、魚類生理病理学特論、無脊椎動物生理学特論、海洋浮遊生物生態学特論、海洋生物ミネラル学特論、生態工学特論を相互に補完する科目である

[担当教員へのアクセス]

研究室：Ⅰ号館Ⅰ階ⅠⅠⅠ0号室

e-mail: m-kume66@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯：随時

場所：上記の研究室で応対する他、e-mail でも受け付ける

海洋生物学セミナー (Seminar on Marine Biology)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2 単位・通年 [授業概要] 研究指導系に関連する研究ならびに論文の内容の紹介・発表を行うほか、自らの研究に関する計画ならびに途中経過等の報告を行う。 [到達目標] 研究活動を行う上で必要な研究計画、成果報告に関する知識や技術を修得する。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 課題や大学院生自身によるプレゼンテーションを取り入れた対話形式の授業である。 [授業計画] 基本的な例としては以下のような計画を骨子として、各教員が実情に合わせて調整する。 (1) オリエンテーション (2) 研究分野の特徴と取り組み内容の明確化 (3) 該当分野の研究論文の選択とその方法 (4) 研究論文紹介1 (5) 研究論文紹介2 (6) 研究論文紹介3 (7) 研究分野の特徴と背景を基礎とした、各大学院生の研究テーマの掘り下げ (8) 研究テーマに基づいた研究計画の立案と再検討1 (9) 研究計画の立案と再検討2 (10) 研究計画に照らし合わせた研究の現状チェック (11) 現状チェックに基づく途中経過の紹介1 (12) 途中経過の紹介2 (13) 途中経過の紹介を基礎とした今後の展望の検討1 (14) 今後の展望の検討2 (15) 授業のまとめ [アクティブラーニングの取り入れ状況] 少人数による対話形式にこころがける。 [課題に対するフィードバック方法] 授業時間内に即座にフィードバックすることをこころがける。 [教科書・参考書等] 教科書：別途指示する。 参考書：別途指示する。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 各教員より指示する。 (2) 試験以外の評価方法 各教員より指示する。	

(3) 成績の配分・評価基準等

発表・討論等の状況を総合的に評価する。

各教員より指示する。

[準備学習]

事前学習：プレゼンテーション等の準備（60 分）

事後学習：授業内容の再確認と評価（60 分）

研究活動に関する疑問点、問題点の解決に主体的、積極的に係わること。そのためには、まず、図書館やインターネットを有効に活用して、文献検索、データベース検索などの検索能力を高めること。また、指導教員をはじめ、ほかの教員とも積極的にコミュニケーションをとり、必要とする情報を効率よく収集すること。

[科目の位置づけと他科目との関連]

関連する研究論文の紹介や、自らの研究計画ならびに途中経過などを報告することで、研究活動を行う上で必要な素養を体得できる。

[担当教員へのアクセス]

研究室：各教員より指示する。

[オフィスアワー]

時間帯：各教員より指示する。

場所：

[備考]

このセミナーの初回にオフィスアワーの時間帯について説明を行うので、質問や相談に有効に活用すること。

系統進化学特論 (Phylogenetics)

担当者	教授 根本 智行
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 分類学、進化学および分子生物学の連携・統合により、生物のさまざまな分類群で系統解析が大きく進展した。系統樹の構築により、分類群の単系統性、分類群間の類縁関係や系統発生に関する新しい仮説が視覚的に提示されるようになった。本授業では、分類学・進化学の歴史を踏まえ、生命の起源と系統発生・系統進化を参考文献の購読を行いながら論じる。最後に遺伝子データベースの検索により、データの探索、探索データを用いた解析ソフトによる系統解析を行いながら、各自の研究材料に関する系統学的解説および考察を試みる。	
[到達目標] (1)生命全体の系統関係、(2)進化の仕組み、および、(3)各自の研究材料の系統学的位置および分類体系を解説できること。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] パワーポイントを使用した授業、英文あるいは和文資料の講読を中心とした授業を行う。	
[授業計画] (1) 進化学の歴史、進化の証拠【対面】 (2) 系統樹の構築【対面】 (3) 生命の起源と全生物の共通祖先【対面】 (4) 真正細菌と古細菌【対面】 (5) 真核生物の起源と多様性【対面】 (6) 多細胞性と発生【対面】 (7) 植物と動物の多様性【対面】 (8) 進化の仕組み(1):突然変異と組換え、タンパク質の変異【対面】 (9) 進化の仕組み(2):機会的遺伝的浮動と自然選択【対面】 (10) 進化の仕組み(3):種と種分化【対面】 (11) 研究材料の分類 (1)分類群探索【対面】 (12) 研究材料の分類 (2)分類学的位置;口頭発表(試験)【対面】 (13) 系統解析方法の基礎:MEGAX の使い方【対面】 (14) 研究材料の系統と進化 (1)データベース探索【対面】 (15) 研究材料の系統と進化 (2)考察;口頭発表(試験)【対面】	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 研究論文などの資料を題材とした質疑などを適宜織り交ぜながら授業を進める。また、自分の研究材料に関して、データベースなどから自ら収集した情報をもとに、系統分類学的考察を後半に行ってもらう。	
[課題に対するフィードバック方法] 英文翻訳課題や口頭発表課題の内容について、適宜、講評・指導を行う。	
[教科書・参考書等] 教科書:特に使用しない。授業の参考資料を配布する。 参考書: ・バルツ N.H.他(宮田隆・星山大介監訳)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) 15,750 円。	

- ・Futsuyama D.J. (2009) Evolution (2nd Ed.). Sinauer Associates.
- ・Hall B.G. (2018) Phylogenetic Trees Made Easy (5th Ed.) Sinauer Associates.
- ・Desalle R. and Rosenfeld J.A. (2013) Phylogenomics: A Primer. Garland Science.
- ・Skelton P. & Smith A. (2002) Cladistics. Cambridge University Press.
- ・Soltis D., Soltis P., Endress P., Chase M., Manchester S., Judd W., Majure L., and Mavrodiev E. (2020) Phylogeny and Evolution of Angiosperms, Revised and Updated Edition. University of Chicago Press.
- ・Tree of Life web project: <http://tolweb.org/tree/> (自分の研究材料の系統学的位置を知るのに便利なサイト)

[評価方法]

- (1) 試験・テストについて
試験・テストは行わない。
- (2) 試験以外の評価方法
学期末の口頭発表(2回)およびレポート(1回)でのみ評価する。
- (3) 成績の配分・評価基準等
学期末の口頭発表およびレポートの完成度によって評価する(100%)。

[準備学習]

事前学習: 事前に配布する授業資料については予習して授業に臨むこと。(120分)

事後学習: 大学院の研究課題で自分が材料とする生物について、学名、分類学的位置、系統学的位置などについて学期末に口頭発表とレポート提出を課題とする。授業の復習と併せて、普段からこの課題に積極的に取り組み、系統分類学的理解を深めて欲しい。(120分)

[授業以外の学習方法]

配布資料の予習を必ず行うこと。大学院の研究課題で自分が材料とする生物について、学名、分類学的位置、系統学的位置などを積極的に調べ、系統分類学的理解を深めて欲しい。特に、最近の系統樹が発表されていないかどうか、データベースなどを活用して確認しておくことが大切である。

[科目の位置づけと他科目との関連]

ゲノム工学特論、発生遺伝学特論、細胞進化学特論、発生生理学特論などの科目と一部関連する。とくに塩基配列を用いた系統学的解析は系統分類学でも重要かつ必須の解析法であるため、遺伝子に関する理解を深めることが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館3階 1304 研究室(あるいは1号館3階 S-10 実験室)

メールアドレス: tnemoto@ (以下には isenshu-u.ac.jp をつけてください)

[オフィスアワー]

時間帯: 学生諸君の要望に応じて随時受けつけるので、特に設定しない。ただし、授業や実験、その他の用務で不在の場合(ドアに掲示してある行き先を参照)もあるので、時間をずらして再度訪問するか、メールで連絡して欲しい。

場所: 授業内容などに関する質問は研究室(あるいは実験室)

植物生理生態学特論 (Plant Ecophysiology)

担当者	教授 依田 清胤
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 動物と異なり固着性である植物は、刻々と変化する周囲の環境要因に対して、植物に特有の多様な応答を示す。その応答は、ごく短い時間で局所的に生ずる場合もあれば、長期間にわたって緩やかに、あるいは積算的に進行する場合もある。またその性質は、ある場合には耐性的であったり、また別の場合には逃避的であったりする。さらにその反応基盤も細胞内レベルから組織・器官あるいは個体レベルまでさまざまである。植物はこれらの反応様式を駆使することによって、様々な環境条件下で固着性の生活を成り立たせている。この授業では、植物が進化の過程で獲得してきたこれらの環境応答機構について、下記授業計画で列挙した項目に沿って解説する。	
[DPとの関連] 1. 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ 2. 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: - [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] 動物と違い一見すると静止しているように見える植物も、時間的・空間的に異なった切り口で観察することによって、様々な生存戦略が明らかになる。細胞から個体にいたる様々な空間レベルで、異なった時間スケールで発現する現象を幅広く認識するとともに、それらの現象を有機的に結びつけ統合的に理解し、生物としての特徴を見極めることの出来る思考力を養う。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 授業計画で取り上げる項目と自らの研究題目との関連性について、質疑応答形式での対話を続ける。	
[授業計画] (1) 植物の周辺環境[対面] (2) 炭素の代謝と生産[対面] (3) 植物個体の炭素収支[対面] (4) 植物群落の炭素収支[対面] (5) 土壌と無機栄養の収支[対面] (6) 植物の窒素代謝[対面] (7) 植物細胞の水分生理[対面] (8) 植物個体の水収支[対面] (9) 植物群落の水分動態[対面] (10) 植物の成長と生活環[対面] (11) 成長と環境変動[対面] (12) 植物と光・温度ストレス[対面] (13) 植物と水・塩分ストレス[対面] (14) 植物と汚染物質[対面] (15) 植物の環境応答:まとめ[対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業中に課す題目について、各自、10 分間程度のプレゼンテーションを行う。(回数は授業の進行状況に応じて適宜調整する)	

[課題に対するフィードバック方法]

各自のプレゼンテーションに関して、授業に参加する全員での質疑応答をへて、適宜助言等を加える。

[教科書・参考書等]

教科書：特になし。

参考書：Plant Physiology, 4th ed., L. Taiz & E. Zeiger, Sinauer; Physiological Plant Ecology, 3rd ed., W. Larcher, Springer; Physicochemical and Environmental Plant Physiology, 3rd ed., P.S. Nobel, Elsevier.

[評価方法]

(1) 試験・テストについて
行わない。

(2) 試験以外の評価方法
なし。

(3) 成績の配分・評価基準等
授業中の質疑応答（口頭試問）によって評価する。

[準備学習]

事前学習：次回授業課題について、各自で事前に情報の収集と整理を行う。（120 分）

事後学習：授業中の質疑応答の内容を見直し、整理作業を行う。（120 分）

[科目の位置づけと他科目との関連]

広く生命現象を対象として、本授業で取り上げる現象と自らの研究対象との関連性について、常に考察を加えることが出来るような姿勢が望まれる。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1 号館 3 階 1307 号室

[オフィスアワー]

時間帯：学生の要望に応じて適宜対応する。

場所：学生の要望に応じて適宜対応する。

[備考]

この授業は博士後期課程で開講されるものであるため、学士、修士各課程よりさらに深い洞察を加えることの出来る能力が求められる。特にその考察の中にどの程度の独自性が認められるかが重要である。

水質生態制御学特論 (Restroration of Water Quality and Ecosystem)

担当者	
[単位・開講期] 2単位・前期 [授業概要] 令和5、6年度入学者に対しては、非開講。 [到達目標] <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 [授業計画] [アクティブラーニングの取り入れ状況] [課題に対するフィードバック方法] [教科書・参考書等] [授業の方法] [評価方法] [準備学習] [科目の位置づけと他科目との関連] [担当教員へのアクセス] [オフィスアワー]	

生態工学特論 (Ecological Engineering)

担当者	教授 玉置 仁
[単位・開講期]	
2単位・後期	
[授業概要]	
本来の工学とは、目的を設定し、その目的を達成するためには、何が必要かを抽出し、科学の真理を再構成することによって、その目的を達成するという学問である。	
生態系の衰退を始めとする環境問題の解決のためには、人間活動と自然生態系とは、どのようにかかわっていくのか、また今後の人類の生存を支えるための生態系の位置づけはどのようなものか、そのために人間側では、どのような準備が求められるのか、さらには人間活動と自然生態系が一つのシステムとして持続的な関係を保つということが可能であれば、そこに求められる価値観とは一体、何であるのか、またそのためにはどのような手法、哲学、学問が準備されなくてはならないのかというアプローチに応える必要があろう。このような視点に立ちながら、本授業では受講生とのディスカッションを中心として検討を進めていく。本作業を通じ、院生諸君の研究の新たな発展につながることを切に願う。	
[DPとの関連]	
(1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆	
(2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: -	
[☆: 関連するもの, -: 関連しないもの]	
[到達目標]	
生態工学に関する専門知識の習得に加えて、授業中に紹介する事例を参考にし、論理的にものごとを考え、問題を解決していく力を身につけること。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
【対面形式】	
ディスカッションを中心とした授業形式。	
[授業計画]	
(1) 授業ガイダンス、生態工学とは? [対面]	
(2) 人間活動の影響を強く受けた自然生態系から抽出される情報の解析(基礎編) [対面]	
(3) 人間活動の影響を強く受けた自然生態系から抽出される情報の解析(因子分析) [対面]	
(4) 人間活動の影響を強く受けた自然生態系から抽出される情報の解析(比較論) [対面]	
(5) 人間活動の影響を強く受けた自然生態系から抽出される情報の解析(多重比較論) [対面]	
(6) 本授業の Key Words の中から各受講生が興味をもつテーマの選択 [対面]	
(7) 各テーマに沿った目標の設定とその達成のために必要な情報の収集 [対面]	
(8) 収集された情報の課題点の整理(前編) キーセンテンスの抽出 [対面]	
(9) 収集された情報の課題点の整理(後編) Thesis の作成 [対面]	
(10) 各テーマに沿って収集された情報の再構築による目標の達成(口頭発表) [対面]	
(11) 各テーマに沿って収集された情報の再構築による目標の達成(口頭発表), 発展的考察 [対面]	
(12) 複数の発表をベースとした総合討論 [対面]	
(13) 総合討論から抽出された共通認識の評価(前編) グループディスカッション [対面]	
(14) 総合討論から抽出された共通認識の評価(後編) 発展的考察 [対面]	
(15) まとめ、生態工学とは一再考- [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況]	
ディスカッションと学生によるプレゼンテーション。	

[課題に対するフィードバック方法]

授業等で解説を行う。

[教科書・参考書等]

教科書：使用しないが、授業時に対象となる資料の準備を指示する。

参考書：「環境保全・創出のための生態工学」岡田光正ら編（丸善株式会社）3,500 円（税抜）

「水環境ハンドブック」（社）日本水環境学会編（朝倉書店）32,000 円（税抜）

「水環境の事典」（公社）日本水環境学会編（朝倉書店）16,000 円（税抜）

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

口頭試問を実施。

(2) 試験以外の評価方法

授業内に課題の提示。

(3) 成績の配分・評価基準等

複数回実施する口頭試問の成績（70%）と授業への参加・貢献度（30%）を加味して総合的に評価する。授業を欠席した（する）学生は必ず理由を明示した欠席届を提出すること。追試験に関しては、口頭試問を担当教員が正当と認める理由で休んだ学生のみを対象とし、実施する。指定された履修放棄期間内に放棄手続きをしなかった学生は履修継続とみなし、上記基準による成績評価を行う。

[準備学習]

事前学習：授業に先立ち、必ずこれまでの授業内容を記載したノート・配布物に目を通し、復習を行うこと（60 分）

事後学習：授業時に示された課題に関して熟考し、必要に応じて資料として整理しておくこと（180 分）。指定された参考書はよく書かれた教科書なので、より専門知識を得たい学生は目を通しておくことを勧める。

[科目の位置づけと他科目との関連]

環境工学系の科目として位置づけられているので、本授業の他、水質生態制御学特論を履修することが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館1階1103 号室

[オフィスアワー]

時間帯：備考参照

場所：備考参照

[備考]

上記の授業計画はあくまで予定であり、学生諸君の要望や状況に応じて、適宜調整を行う。なお授業内容に関する質問は、1103 教室にて受け付ける（要アポイントメント）。

霊長類生態学特論 (Primates Ecology)

担当者	教授 辻 大和
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] ヒトもその仲間を含む、霊長類の暮らしの成り立ちを、環境との関わりという観点で科学する学問—霊長類生態について、個体・個体群・群集・生態系・保全の各トピックを、最新の知見も紹介しつつ概説し、世界の霊長類ならびに生物としてのヒトについて理解を深める。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: — [☆:関連するもの、—:関連しないもの]	
[到達目標] ・霊長類の暮らしの成り立ちを、生態学の視点から理解できるようになる。 ・霊長類のおかれた現状を理解できるようになる。 ・対象の暮らしを、個体・個体群・群集・生態系というさまざまな視座から評価できるようになる。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 論文紹介や教科書の輪読にくわえ、教科書の演習問題に取り組む。	
[授業計画] (1) 霊長類の分類・系統・分布【対面】 (2) 霊長類の形態的特徴【対面】 (3) 霊長類の形態・認知機能【対面】 (4) 基礎生態:環境との関連性に着目して【対面】 (5) 生活史の特性【対面】 (6) 個体群とその動態【対面】 (7) 行動と社会【対面】 (8) 社会との関連性【対面】 (9) 種間競争【対面】 (10) 被食—捕食関係【対面】 (11) 寄生と病気【対面】 (12) 共生関係【対面】 (13) 異種間の混群【対面】 (14) 生態系における霊長類の役割【対面】 (15) 霊長類の現状:絶滅危惧種の保護および生息地の保全活動【対面】	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 少人数で開講し、教員と学生が討論しながら進める。	
[課題に対するフィードバック方法] 必要に応じて演習問題を実施し、理解度を確認しつつ問題点を指摘する。	
[教科書・参考書等] 教科書:Campbell et al. (2010) Primates in Perspective	

[評価方法]**(1) 試験・テストについて**

試験なし

(2) 試験以外の評価方法

講義中の学習意欲、課題に対する回答

(3) 成績の配分・評価基準等

試験、レポート、授業中に行う質疑応答に基づいて総合的に評価する。

[準備学習]

事前学習：あらかじめ配布された論文・資料を読み、教科書の課題は一通りチャレンジして、問題点・不明な点などを自分の中で整理してから授業に望む。(120分)

事後学習：授業内容についての疑問点あるいは解けなかった課題については、事後学習で理解する。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本授業は他の科目と独立に開講されるものであるが、履修時までに生態学に関する基礎的な知識を得ておくことが望ましい。よって、学部・大学院の専門科目（特に生態学・動物生態学特論）の履修を求める。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館3階1311号室

[オフィスアワー]

時間帯：疑問点に関する質問を随時受け付ける。

場所：1号館3階1311号室

環境・生態学セミナー (Seminar on Ecological Science)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 研究指導系に関連する研究ならびに論文の内容の紹介・発表を行うほか、自らの研究に関する計画ならびに途中経過等の報告を行う。 [到達目標] 研究活動を行う上で必要な研究計画、成果報告に関する知識や技術を修得する。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 課題や大学院生自身によるプレゼンテーションを取り入れた対話形式の授業である。 [授業計画] 基本的な例としては以下のような計画を骨子として、各教員が実情に合わせて調整する。 (1) オリエンテーション (2) 研究分野の特徴と取り組み内容の明確化 (3) 該当分野の研究論文の選択とその方法 (4) 研究論文紹介1 (5) 研究論文紹介2 (6) 研究論文紹介3 (7) 研究分野の特徴と背景を基礎とした、各大学院生の研究テーマの掘り下げ (8) 研究テーマに基づいた研究計画の立案と再検討1 (9) 研究計画の立案と再検討2 (10) 研究計画に照らし合わせた研究の現状チェック (11) 現状チェックに基づく途中経過の紹介1 (12) 途中経過の紹介2 (13) 途中経過の紹介を基礎とした今後の展望の検討1 (14) 今後の展望の検討2 (15) 授業のまとめ [アクティブラーニングの取り入れ状況] 少人数による対話形式にこころがける。 [課題に対するフィードバック方法] 授業時間内に即座にフィードバックすることをこころがける。 [教科書・参考書等] 教科書：別途指示する。 参考書：別途指示する。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 各教員より指示する。 (2) 試験以外の評価方法 各教員より指示する。	

(3) 成績の配分・評価基準等

発表・討論等の状況を総合的に評価する。

各教員より指示する。

[準備学習]

事前学習:プレゼンテーション等の準備(60分)

事後学習:授業内容の再確認と評価(60分)

研究活動に関する疑問点、問題点の解決に主体的、積極的に係わること。そのためには、まず、図書館やインターネットを有効に活用して、文献検索、データベース検索などの検索能力を高めること。また、指導教員をはじめ、ほかの教員とも積極的にコミュニケーションをとり、必要とする情報を効率よく収集すること。

[科目の位置づけと他科目との関連]

関連する研究論文の紹介や、自らの研究計画ならびに途中経過などを報告することで、研究活動を行う上で必要な素養を体得できる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:各教員より指示する。

[オフィスアワー]

時間帯:各教員より指示する。

場所:各教員より指示する。

[備考]

このセミナーの初回にオフィスアワーの時間帯について説明を行うので、質問や相談に有効に活用すること。

生命環境科学博士特別演習・実験

(Doctor Course Exercises and Experiments on Life and Environment Science)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 8単位(3年間) [授業概要] 博士論文の研究課題に関係する文献の調査、演習・実験および討論等を行う。 具体的内容は指導教員が指示する。 [到達目標] 研究課題に関する博士論文を執筆するために必要な新たな知見を得る。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 質疑応答や討論を実施する。 [授業計画] このセミナーの初回に説明を行う。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 論文、研究についての討論を行う。 [課題に対するフィードバック方法] 授業等で解説を行う。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習:指導教員に指示された研究課題に応じ、学部で学んだ関連分野の科目を復習し、理解しておくこと。(60分) 事後学習:得られた結果に対する解析を実施する。(60分) 研究課題に関する疑問点、問題点に主体的、積極的に係わること。 [科目の位置づけと他科目との関連] 博士後期課程における主要な研究活動と位置づけられる。 [担当教員へのアクセス] 研究室:指導教員の指示に基づく。 [オフィスアワー] 時間帯:指導教員の指示に基づく。 場所:指導教員の指示に基づく。	

[備考]

初回にオフィスアワーの時間帯について説明を行うので、質問や相談に有効に活用すること。

博士後期課程
物質機能工学
専攻

資源環境化学特論 (Resources and Environmental Chemistry)

担当者	准教授 鳴海 史高
[単位・開講期] 2単位・後期 [授業概要] 我々は自然環境中の有機物、鉱物など様々な資源を利用し、生活を豊かにしている。本授業では、天然資源である動植物や微生物中に含まれる有機成分について、その構造や性質、生合成過程などを解説する。また、それら有機成分を利用するうえで必要となる分離・抽出技術や分析法、構造解析法について解説する。 [DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:－ [☆:関連するもの、－:関連しないもの] [到達目標] ・天然資源中の有機成分の化学構造や性質を理解し、化合物を系統的に分類することができる。 ・天然資源から特定の有機成分を分離し、精製するための適切な方法を考えることができる。 ・有機化合物の化学構造および立体構造を解析することができる。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 授業形式での授業と学生によるプレゼンテーション。 [授業計画] (1) ガイダンス [対面] (2) 糖質 [対面] (3) 脂質 [対面] (4) テルペノイド [対面] (5) ステロイド [対面] (6) アルカロイド [対面] (7) 一次代謝産物の生合成 [対面] (8) 二次代謝産物の生合成 [対面] (9) 有機成分の抽出 [対面] (10) 有機成分の分離、精製 [対面] (11) クロマトグラフィー [対面] (12) 核磁気共鳴分光法 [対面] (13) 二次元核磁気共鳴分光法 [対面] (14) 絶対配置決定法 [対面] (15) 総括 [対面] [アクティブラーニングの取り入れ状況] いくつかの課題に対して調査し、授業においてプレゼンテーションを行う。 [課題に対するフィードバック方法] レポートやプレゼンテーションに対してコメントを返す。 [教科書・参考書等]	

教科書:授業プリントを配布する

参考書:「資源天然物化学」秋久俊博, 他(共立出版)

[評価方法]

(1) 試験・テストについて
行わない。

(2) 試験以外の評価方法

(3) 成績の配分・評価基準等

授業内での口頭試問に対する解答 (20%), 不定期に課するレポート (30%), プレゼンテーション (50%)
により評価する。

[準備学習]精密合成化学特論

事前学習:有機化学に関する基本的な知識をもっていることが望ましい。事前に渡される文献や資料などには
十分に目を通して、疑問点を把握しておくことが望ましい。(120分)

事後学習:授業に関するレポートやプレゼンテーションの準備をしっかりとしておくこと。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

他の化学関連の特論と合わせて履修することが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館3階1303号室

[オフィスアワー]

時間帯:質問等は随時受け付ける。

場所:1号館3階1303号室

精密合成化学特論 (Fine Synthetic Chemistry)

担当者	准教授 鳴海 史高
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 医薬品、香料、機能性有機材料など様々な有機合成化学製品が開発される中、より高い性能や機能を求めて有機化合物の構造の多様化、複雑化が進んでいる。また、資源の枯渇や環境への負荷が問題となっており、必要な有機化合物を高選択的かつ効率的に合成することは、現代社会の維持・発展には不可欠である。本授業では、合成化学上重要となる種々の官能基変換反応や有機骨格形成反応、および、有機化合物の立体化学や合成反応における立体制御について解説する。また、天然物などの標的化合物の合成経路をどのように設計していくのかを、いくつかの例を挙げて解説する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: - [☆: 関連するもの、-: 関連しないもの]	
[到達目標] ・様々な有機化合物の合成反応について理解する。 ・有機化合物の立体化学およびその精密合成における重要性を理解する。 ・天然物など複雑な化合物の全合成に関する知識を習得する。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
【対面形式】	
授業形式での授業と学生によるプレゼンテーション。	
[授業計画]	
(1) 機能性有機材料, 生理活性物質 [対面] (2) 官能基変換 [対面] (3) 官能基の保護 [対面] (4) 骨格形成反応 [対面] (5) 有機合成反応についての調査とプレゼンテーション [対面] (6) 立体化学 [対面] (7) 絶対配置表記法 [対面] (8) 立体化学と化学反応 [対面] (9) 不斉合成反応 [対面] (10) 光学分割 [対面] (11) 不斉化合物についての調査とプレゼンテーション [対面] (12) 天然物の絶対配置決定 [対面] (13) 逆合成解析 [対面] (14) 標的化合物の全合成 [対面] (15) 天然物合成についての調査とプレゼンテーション [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況]	
いくつかの課題に対して調査し、授業においてプレゼンテーションを行う。	
[課題に対するフィードバック方法]	
レポートやプレゼンテーションに対してコメントを返す。	

[教科書・参考書等]

教科書:授業プリントを配布する

参考書:「大学院授業有機化学Ⅰ・Ⅱ」野依良治, 柴崎正勝, 他(東京化学同人), 「最新有機合成法—設計と戦略—」G.S. Zweifel, M.H. Nantz 著; 檜山爲次郎訳(化学同人)

[評価方法]

(1) 試験・テストについて
行わない。

(2) 試験以外の評価方法

(3) 成績の配分・評価基準等

授業内での口頭試問に対する解答 (20%), 不定期に課するレポート (30%), プレゼンテーション (50%)
により評価する。

[準備学習]

事前学習:有機化学に関する基本的な知識をもっていることが望ましい。事前に渡される文献や資料などには
十分に目を通して、疑問点を把握しておくことが望ましい。(120分)

事後学習:授業に関するレポートやプレゼンテーションの準備をしっかりとおくこと。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

他の化学関連の特論と合わせて履修することが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室:Ⅰ号館3階1303号室

[オフィスアワー]

時間帯:質問等は随時受け付ける。

場所:Ⅰ号館3階1303号室

複合材料化学特論 (Chemistry of Composite Materials)

担当者	教授 山崎 達也
[単位・開講期]	
2単位・前期	
[授業概要]	
ナノレベルでの有機・無機複合化は、新しい物質系の構築と新機能の発現への期待から、各方面で活発に研究されている。近年、その進歩にはめざましいものがあり、精密な材料設計に基づいて新しい触媒や機能性材料が開発されようとしている。	
本授業では、既存の材料設計・調製と比較することにより、新しい有機無機複合化法の特徴について授業し、「有機無機複合化によって何が成し遂げられたのか」を明らかにする。また、有機無機複合化による機能性材料開発に関する興味あるいくつかのトピックスを紹介しつつ、現在、「何を目指して研究が進められているのか」を最新の論文を題材として考察する。	
[DPとの関連]	
(1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆	
(2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:-	
[☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標]	
・ 有機無機複合体の現状とその機能が理解できる。	
・ 有機無機複合材料がどのような分野に応用されようとしているのかが理解でき、新しい応用の可能性を指摘できる。	
・ 複合材料の開発状況をレビューし、各自の学位論文作成の基礎とすることができる。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
【対面形式】	
教科書を用いた授業に加え、問題演習形式で実施する。	
[授業計画] 原則として対面授業方式で実施する	
(1)	複合材料化学とは(1)
(2)	複合材料化学とは(2)
(3)	複合材料化学とは(2)
(4)	ナノポーラス材料に関する概説
(5)	マイクロポーラス材料(1) -ゼオライト系材料の合成と機能-
(6)	マイクロポーラス材料(2) -ゼオライト系材料の性質と機能-
(7)	マイクロポーラス材料(3) -架橋粘土化合物の合成と性質-
(8)	メソポーラス材料(1) -メソポーラスシリカの合成と構造-
(9)	メソポーラス材料(2) -その他のメソポーラス材料の合成と機能-
(10)	複合材料に関する論文考察(1)
(11)	複合材料に関する論文考察(2)
(12)	複合材料に関する論文考察(3)
(13)	複合材料に関する論文考察(4)
(14)	複合材料に関する論文考察(5)
(15)	複合材料に関する論文考察(6)
[アクティブラーニングの取り入れ状況]	
少人数で開講され、常に学生と教員間で討論しながら進める授業である。	

[課題に対するフィードバック]

必要に応じて演習問題を実施し、理解度を確認しつつ問題点を指摘する。

[教科書・参考書等]

教科書：授業プリントならびに該当年度に出版された最新の化学論文を題材とする。

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

実施しない。

(2) 試験以外の評価方法

レポート、授業中に行う質疑応答を評価の対象とする。予習が不備で質疑応答が十分にできないときにはその日の評価は 0 点になるので、注意すること。

(3) 成績の配分・評価基準等

レポート 50%、授業中に行う質疑応答 50%で評価する。原則として欠席が 5 回以上になった場合には不合格とする。

[準備学習]

事前学習：あらかじめ配布された論文や資料を事前に読み内容を自分なりに理解してから授業に望む必要がある。事前準備には 120 分程度の時間を要する。

事後学習：授業内容についての疑問点あるいは解けなかった課題についてはすみやかに事後学習で消化すること(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本授業は他の科目と独立に開講されるものであるが、学部における化学系の専門科目（特に無機化学、有機化学）、および大学院修士課程における化学系科目の履修とその修得を前提としている。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1 号館 3 階 1306 号室

[オフィスアワー]

時間帯：疑問点に関する質問は随時受け付けるが、事前に問題点を十分整理してから来室してほしい。

場所：1 号館 3 階 1306 号室

界面物理化学特論 (Advanced Interface Physical Chemistry)

担当者	教授 指方 研二
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 大気中におかれた固体表面は多くの場合、酸化皮膜を形成していたり、大気中の様々な化学種によって被毒されている。従って固体表面の構造や反応性を解析するためには、超高真空中で清浄表面を露出した上で、大気に曝露することなく所定の雰囲気を持ち込むことが必要となる。しかし近年になり、超高真空中に匹敵するような清浄表面が電極／溶液界面でも露出できることが明らかになってきている。 本特論では主に、電極／溶液界面での電気化学的現象に着目し、界面での電位発生機構、金属の溶解と析出、半導体電極の光電気化学、光の反射を利用した in situ 測定方などについて、原子、分子レベルの視点で解説する。13回から15回では関連した論文の講読を行う。	
[到達目標] 電解質溶液中に浸漬された電極／溶液界面には電気二重層という特殊な環境が形成されている。この界面で起こる電子移動過程や化学変化の過程を理解することを目指す。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 板書による授業形式が主だが、問答や議論、演習も必要に応じて適宜行う。	
[授業計画] (1) 界面の電位 [対面] (2) 金属と電解質溶液の界面 [対面] (3) 半導体と電解質溶液の界面 [対面] (4) 金属の電解析出と溶解モデル [対面] (5) 電解析出、アノード溶解のエネルギー論 [対面] (6) 電解析出の反応速度論 [対面] (7) 結晶成長 [対面] (8) 半導体電極の特徴 [対面] (9) 色素増感効果 [対面] (10) 光の反射を利用した電極界面の in situ 測定方(エリプソメトリー) [対面] (11) 光の反射を利用した電極界面の in situ 測定方(赤外多重反射法) [対面] (12) 光の反射を利用した電極界面の in situ 測定方(ラマン分光法) [対面] (13) 最近の話題 (1) [対面] (14) 最近の話題 (2) [対面] (15) 最近の話題 (3) [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業中に学生との問答や学生同士の議論の場を設ける。この過程を通して授業内容の理解を深める。	
[課題に対するフィードバック方法] 演習問題の解説を次の授業時間に行う。また、提出されたレポートはコメントをつけ返却する。不備な内容のものについては再度提出を求める。	
[教科書・参考書] 教科書：使用しない。必要に応じて適宜資料を配付する。 参考書：日本化学会編「化学総説 No. 7 分子レベルからみた界面の電気化学」学会出版センター	

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

筆記試験は行わない。

(2) 試験以外の評価方法

必要に応じて演習、レポート課題等を課す。

(3) 成績の配分・評価基準等

レポート、演習、口頭試問(50%)、授業中の問答や議論など普段の授業への取組状況(50%)をもとに評価する。

[準備学習]

事前学習: シラバスに記載されている内容を事前に調べておくこと。(120分)

事後学習: 必ず専用のノートを準備しノート上で確認しながら例題を解いてみる。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

修士課程の「応用反応化学特論」はこの特論の基礎となる授業である。

[担当教員へのアクセス]

研究室: I号館3階 I314号室。

質問は随時受け付けるが、授業終了時などに予め訪問の日程調整を行うことが望ましい。

[オフィスアワー]

時間帯: 質問は随時受け付けるが、授業終了時などに予め訪問の日程調整を行うことが望ましい。

場所: I号館3階 I314研究室

応用計測化学特論 (Topics in Analytical Chemistry)

担当者	教授 指方 研二
[単位・開講期] 2単位・前期 [授業概要] 電気化学的手法は溶液中での化学反応速度や平衡状態を厳密に決定できる手法であり、その原理を定量分析に応用した化学計測法は、電気分析化学 (Electroanalytical Chemistry) として広範な分野に利用されている。本授業では電気分析化学の原理と、実際に利用されている計測手法について解説する。 [到達目標] 授業内容を理解し、これらの概念を応用して実際の現象を説明できるようになることを目指す。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 板書による授業形式が主だが、問答や議論、演習も必要に応じて適宜行う。 [授業計画] (1) 電極電位 [対面] (2) 電極反応速度 [対面] (3) 電極反応速度 [対面] (4) 物質移動 [対面] (5) 電気化学測定の基本構成 [対面] (6) 電流-電位曲線の測定 [対面] (7) 電流-電位曲線の測定 [対面] (8) 電位ステップ法 [対面] (9) 電極表面のキャタクトリゼーション [対面] (10) 電極表面のキャタクトリゼーション [対面] (11) 電極表面のキャタクトリゼーション [対面] (12) センサーへの応用 [対面] (13) センサーへの応用 [対面] (14) 生体への応用 [対面] (15) 生体への応用 [対面] [アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業中に学生との問答や学生同士の議論の場を設ける。この過程を通して授業内容の理解を深める。 [課題に対するフィードバック方法] 演習問題の解説を次回の授業時間に行う。また、提出されたレポートはコメントをつけ返却する。不備な内容のものについては再度提出を求める。 [教科書・参考書] 教科書：開講時に指示する。また、必要に応じて資料を配付する。 参考書：「電気化学」 渡辺正他著 丸善株式会社、「電子移動の化学」 渡辺正他著 朝倉書店 「新しい電気化学」 電気化学協会編 培風館 [評価方法] (1) 試験・テストについて 筆記試験は行わない。	

(2) 試験以外の評価方法

必要に応じて演習、レポート課題等を課す。

(3) 成績の配分・評価基準等

レポート、演習、口頭試問(50%)、授業中の問答や議論など普段の授業への取組状況(50%)をもとに評価する。

[準備学習]

事前学習:シラバスに記載されている内容を事前に調べておくこと。(120分)

事後学習:必ず専用のノートを準備しノート上で確認しながら例題を解いてみる。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

化学系の研究に関わる予定の学生は本授業を履修することを強く勧める。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館3階 1314号室

[オフィスアワー]

時間帯:随時受け付ける。予め訪問日時の調整をすることが望ましい。

場所:1号館3階 1314号室

[その他]

授業中の演習に備えて関数電卓を持参すること。

物質反応化学特論 (Reaction Chemistry of Materials)

担当者	教授 山崎 達也
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 近年、エネルギーや化成品の原材料である化石資源の枯渇や、地球温暖化や大気汚染などの地球規模での環境破壊が深刻な問題となっている。この問題を解決するためには、化学反応を制御する新規な触媒を開発することとともに、革新的な新しい反応プロセスを構築する必要がある。 本授業では、化石資源を有効に利用するための技術、および化石資源を補完するバイオマス等の新しい資源の活用技術などを実例としてとりあげ、それらを化学反応の立場から授業する。また当該技術の現状について考察するため、新しい化学プロセス構築に関する国内外の最新の試みを紹介するとともに、いくつかの最新の論文を輪読し、「今、反応化学の先端的分野で何をを目指して研究が進められているのか」を考察する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:－ [☆:関連するもの、－:関連しないもの]	
[到達目標] ・ 現在進められている化学反応を利用した化石資源活用技術および新エネルギー開発技術のあらましを理解し、その現段階における課題を指摘できる。 ・ 当該分野の研究現況をレビューすることにより、それぞれの研究分野と物質反応化学分野との関わりを明らかにできる。 ・ 新しい反応化学プロセスを考案するための基礎となる表面化学や反応化学の基礎的知見を総括し、個々の学位論文の研究に活用できる。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
【対面形式】	
輪講形式で授業を実施する。	
[授業計画] 原則として対面授業方式で実施する (1) 現代社会における物質反応化学が関わる課題 (2) 資源を活かす化学反応プロセスとは (3) 物質反応化学が関わるこれまでの課題とその解決のための化学的アプローチ (4) 物質反応化学が関わる現在の課題とその解決のための化学的アプローチ (5) 物質反応化学に関する最近の研究(1)ー代替エネルギーの利用ー (6) 物質反応化学に関する最近の研究(2)ーバイオマスの資源・エネルギー化プロセスー (7) 物質反応化学に関する最近の研究(3)ーバイオエタノールプロセスー (8) 新規な触媒に関するトピックス (9) 新規な触媒反応プロセスに関するトピックス (10) 物質反応化学に関する論文考察(1) (11) 物質反応化学に関する論文考察(2) (12) 物質反応化学に関する論文考察(3) (13) 物質反応化学に関する論文考察(4) (14) 物質反応化学に関する論文考察(5) (15) 物質反応化学に関する論文考察(6)	
[アクティブラーニングの取り入れ状況]	

少人数で開講され、常に学生と教員間で討論しながら進める授業である。

[課題に対するフィードバック方法]

輪講の際に生じた疑問点について、各自が探査した結果を報告し、さらに討論を進める。

[教科書・参考書等]

教科書：開講時に指示するが、該当年度に出版された最新の化学論文を題材とする。

参考書：開講時に指示する。

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

実施しない。

(2) 試験以外の評価方法

レポート、授業中に行う質疑応答を評価の対象とする。予習が不備で質疑応答が十分にできないときにはその日の評価は 0 点になるので、注意すること。

(3) 成績の配分・評価基準等

レポート 50%、授業中に行う質疑応答 50%で評価する。原則として欠席が 5 回以上になった場合には不合格とする。

[準備学習]

事前学習：あらかじめ配布された論文や資料を十分理解して授業に望む必要がある。(120 分)

事後学習：輪講内で生じた疑問点を次回までに解決するよう文献探索等を実施する。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本授業は他の科目と独立に開講されるものであるが、学部における化学系の専門科目（特に無機化学、有機化学）、および大学院修士課程における化学系科目の履修とその修得を前提としている。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1 号館 3 階 1306 号室

[オフィスアワー]

時間帯：疑問点に関する質問は随時受け付けるが、事前に問題点を十分整理してから来室してほしい。

場所：1 号館 3 階 1306 号室

機能性物質設計工学セミナー (Seminar on Functional Material Design)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 研究指導系に関連する研究ならびに論文の内容（研究の動機、方法、得られた知見）の紹介・発表を行うほか、自らの研究計画ならびに途中経過などの報告を行う。討論を通じて、研究指導系に所属する全教員の指導を受けることができる。 [到達目標] 研究活動を行う上で必要な研究計画、成果報告に関する知識や技術を修得する。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 質疑応答や討論を実施する。 [授業計画] このセミナーの初回に指導教員が説明を行う。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者が積極的に研究を行い、指導教員との討論を通じて問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック方法] 授業等で解説を行う。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習:指導教員の指示に基づき、事前学習を行うこと(120分) 事後学習:指導教員の指示に基づき、事後学習を行うこと(120分) 研究活動に関する疑問点、問題点に主体的、積極的に係わること。 [科目の位置づけと他科目との関連] 関連する研究論文の紹介や、自らの研究計画ならびに途中経過などを報告することで、研究活動を行う上で必要な素養を体得できる。 [担当教員へのアクセス] 研究室:指導教員の指示に基づく。	

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

疑問があったら随時指導教員に質問すること。

量子物性工学特論 (Quantum Solid State Physics and Technology)

担当者	准教授 阿部 正典
[単位・開講期] 2単位・前期 [授業概要] ナノメートル以下の大きさを持つ系は本質的に量子的であり、その電氣的・磁氣的性質には様々な応用が期待されている。ここでは、量子統計力学のより進んだ多体論的手法を用いて、物質中の様々な物理現象を具体的に解明する。 [到達目標] 物理と化学の共通の手法として、量子統計力学の基礎から再入門する。量子多体論的な手法に対する基本的な理解のもとに、様々な物質の物理現象を記述する。発表や議論を重視した学習法を取る。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 テキストの読み合わせおよび発表により行う。 [授業計画] (1) 量子力学の復習 [対面] (2) 光の量子化: フォトン [対面] (3) 音の量子化: フォノン [対面] (4) スピン波 [対面] (5) 調和振動子の量子論 [対面] (6) 生成・消滅演算子 [対面] (7) ボーズ粒子の第2量子化 [対面] (8) フェルミ粒子の第2量子化 [対面] (9) 簡単なフェルミ粒子系とボーズ粒子系 [対面] (10) 1次元フェルミ気体に対する朝永の方法 [対面] (11) 電子・フォノン散乱 [対面] (12) 低温における電気抵抗 [対面] (13) 近藤効果 [対面] (14) 超伝導の理論 [対面] (15) 総括、レポート内容の解説など [対面] [アクティブラーニングの取り入れ状況] テキストの一部をレポート課題としてまとめさせ、発表させる。その後、内容について議論を行う。 [課題に対するフィードバック方法] レポート内容を発表させコメントや評価を行う。 [教科書・参考書等] 教科書: 「物性物理学30講」 戸田盛和著 朝倉書店 参考書: [評価方法] (1) 試験・テストについて 行わない。 (2) 試験以外の評価方法	

出欠、レポート課題、議論への参加内容によって評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

毎回の授業への出席と授業後のディスカッションへの参加を単位取得の最低条件とし、口頭発表とレポートを中心に成績を評価する。出席点が 50 点、レポートおよび発表の点数が 50 点とし、総合的に評価する。また、授業終了後に授業ノートを提出させ、レポートの点数の一部として評価する。

[準備学習]

事前学習:授業のなかでもその復習は行うが、量子力学と統計力学の基礎的な知識は必要となるのであらかじめ復習しておくこと。(30 分)

事後学習:すでに量子力学や統計力学の基礎的な授業を聴いたことがあるものは、その時の教科書とノートを持参すること。(30 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

化学や物理を学んできた学生で、十分に量子力学や統計力学を学びそこねた者に対して、あらためて入門しなおす機会を提供したい。しかしながら、応用物性学特論ⅠおよびⅡの内容についてあらかじめ学習していることがのぞましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室:Ⅰ号館 2 階 1206 号室

[オフィスアワー]

時間帯:学生の要望に応じて適宜実施する。

場所:Ⅰ号館 2 階 1206 号室

固体物性工学特論 (Applied solid-state physics and technology)

担当者	教授 恵原 貴志
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] アモルファス半導体は単結晶半導体と異なった特性を持ち、すでに太陽電池や液晶ディスプレイなどの光電子素子に応用されている。そのため、その物性に対する理解は、固体物性工学の理解のためには欠くことのできないものである。 この授業では、結晶材料とは異なるアモルファス材料の物性の理解に重点を置き、その作成方法や素子への応用について授業する。	
[到達目標] アモルファス半導体に関連する論文を、従来の単結晶半導体との差異を明確に意識しつつ理解できる知識を得ることを目標とする。また、アモルファス半導体の研究開発の歴史を学ぶことを通して、科学技術がどのような順を追って発展していくのかを理解し、自らの研究分野について客観的に検証できる能力を獲得することを第二の目標とする。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 授業に当たっては、当該内容に該当する論文を輪講の形で読み進めていく形をとる。また、受講者が図書館で論文を探し、その内容について説明するという形態での授業も行う。	
[授業計画] (1) 結晶と非晶質(アモルファス)【対面】 (2) 短距離秩序と長距離秩序【対面】 (3) ガラスについて、身近なアモルファス材料【対面】 (4) 非平衡状態とは何か【対面】 (5) アモルファス材料の作成手法1【対面】 (6) アモルファス材料の作成手法2【対面】 (7) 薄膜の作成手法1【対面】 (8) 薄膜の作成手法2【対面】 (9) アモルファス半導体の性質1【対面】 (10) アモルファス半導体の性質2【対面】 (11) アモルファス半導体薄膜の作成手法1【対面】 (12) アモルファス半導体薄膜の作成手法2【対面】 (13) アモルファス半導体薄膜のデバイス応用1【対面】 (14) アモルファス半導体薄膜のデバイス応用2【対面】 (15) 授業内テストおよび総括【対面】	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 上記授業計画中、各トピックの「2」となっている回は、具体的には第6回、第8回、第10回、第12回、第14回は、受講者が「1」で授業された内容に関する原著論文の内容を発表する会とする。	
[課題に対するフィードバック] 質問は授業中、あるいは1号館3階1301号室で受け付ける。	
[教科書・参考書等] 教科書：使用しない。	

参考書:清水「アモルファス半導体」(培風館,1994)

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

試験は口頭試問にて行うものとする。受講者が多い場合は筆記試験を行う。

(2) 試験以外の評価方法

授業への参加姿勢も評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業への参加姿勢(60%)、および最終回に行う授業内テスト(40%)の結果で評価する。

[準備学習]

事前学習:各授業内容の理解に必要となる情報を下調べする。(60分)

事後学習:各位授業内容に関連する文献などを探し、その内容を理解する。(180分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本科目で扱うアモルファス材料の物性は、物性物理学と電子工学、化学と様々な分野に関連する。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館3階 1301号室

[オフィスアワー]

時間帯:事前にメールなどで問い合わせること

場所:1号館3階 1301号室

物質光工学特論 (Optical Characterization of Condensed Matter)

担当者	教授 前田 敏輝
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 物質の表面・界面、内部にそれぞれ特有な構造相転移、種々の時間・空間スケールの緩和現象等、物質と光の動的相互作用に関連する原理的諸問題について、物質の動的光学諸特性の計測・計量を主たる研究手段とした物理学的視点から考究し、さらにその工学的応用への可能性について論じる。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:- [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] ・物質の光応答の統計力学的取り扱い(線形応答理論、揺動散逸定理など)の理解 ・各種光散乱分光(レーリー、ブリュリアン、ラマン)の理論と実験技術の習得	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 講義形式を主として、随時、問題演習やプレゼンテーション演習をおこなう。	
[授業計画] (1) 光学概論Ⅰ(古典論) [対面] (2) 光学概論Ⅱ(量子論) [対面] (3) ランダムプロセス [対面] (4) コヒーレンスと光子統計 [対面] (5) 散乱理論の基礎 [対面] (6) 密度演算子と相関関数 [対面] (7) 動的相関関数と構造因子 [対面] (8) 弾性波およびフォノン [対面] (9) 拡散、ランジュバン方程式 [対面] (10) 揺動散逸定理 [対面] (11) 動的散乱分光(光子相関分光) [対面] (12) 光子計数法の統計学(再考) [対面] (13) ヘテロダイン分光による動的散乱 [対面] (14) 表面波散乱分光 [対面] (15) 種々の光レオメトリ法 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業中に与えられる質問、クイズについてのディスカッション。 課題レポートの内容についてのプレゼンテーション。	
[課題に対するフィードバック方法] 課題レポートの内容についてのプレゼンテーション時に、口頭でフィードバックする。クイズ、小テストについては、学生の解答についてその場でディスカッションを行う。	
[教科書・参考書等]	

教科書: 使用しない

参考書: Optical Coherence and Quantum Optics, L. Mandel and E. Wolf, Cambridge University Press.

Principles of condensed matter physics, P. M. Chaikin and T. C. Lubensky, Cambridge University Press.

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

筆記試験は行わない。

(2) 試験以外の評価方法

授業中のディスカッション、クイズの解答、学期末の課題レポート等の内容で評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

レポート提出時には口頭試問を行い、その結果はレポート点に加味される。

ディスカッション、プレゼン等への授業への取り組み 50%、期末レポート 50%の割合で評価する。

[準備学習]

学部レベルの電磁気学、統計力学、物性物理学の知識を前提として授業を進めるので、理解があいまいなところは各自復習して欲しい。物性物理の基礎を学部か修士の課程で修得していることが望まれる。

事前学習: 事前に配付する資料の通読 (60 分)

事後学習: 講義内容の復習。課題の解答作成、レポート作成。(180 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

物性物理学、材料科学関連の科目と、同時に履修するとより理解が深まる。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館3階 1305 号室

[オフィスアワー]

時間帯: 授業時間後 1 時間、月曜日 3 時限目

場所: 1305 号室

[備考]

授業内容に関する質問は、1305 研究室で随時受け付ける。

物質物理工学セミナー (Seminar on Applied Physics of Materials)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 研究指導系に関連する研究ならびに論文の内容(研究の動機、方法、得られた知見)の紹介・発表を行うほか、自らの研究計画ならびに途中経過などの報告を行う。討論を通じて、研究指導系に所属する全教員の指導を受けることができる。 [到達目標] 研究活動を行う上で必要な研究計画、成果報告に関する知識や技術を修得する。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 質疑応答や討論を実施する。 [授業計画] このセミナーの初回に説明を行う。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者が積極的に研究を行い、指導教員との討論を通じて問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック方法] 授業等で解説を行う。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習:指導教員の指示に基づき、事前学習を行うこと(120分) 事後学習:指導教員の指示に基づき、事後学習を行うこと(120分) 研究活動に関する疑問点、問題点に主体的、積極的に係わること。 [科目の位置づけと他科目との関連] 関連する研究論文の紹介や、自らの研究計画ならびに途中経過などを報告することで、研究活動を行う上で必要な素養を体得できる。 [担当教員へのアクセス] 研究室:指導教員の指示に基づく。 [オフィスアワー] 時間帯:指導教員の指示に基づく。 場所:指導教員の指示に基づく。	

[備考]

疑問があったら随時指導教員に質問すること。

光機能材料工学特論 (Materials Processing for Optoelectronic Devices)

担当者	教授 安田 隆
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] はじめに、半導体ナノ構造において観測される量子閉じこめ効果を利用した低閾値レーザや非線形デバイスの基本を解説する。次いで、光を制御する新しい手法として注目されているフォトニック結晶の原理およびその具体的構造を紹介する。これらの新しいデバイスを実現するためには、いわゆるナノテクノロジーと呼ばれる、微細構造を作製するための結晶成長やプロセス技術、さらにはその観測技術が重要となる。これらの技術の最近の動向に、新しい材料系の情報を付加して紹介する。受講人数によってはゼミ形式で授業を進める場合もある。	
[到達目標] ナノ構造作製技術を理解する。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 授業は主として講義形式で行うが、受講者数によって、一部セミナー形式を取り入れる。	
[授業計画] 1-3. 半導体ヘテロ構造の物理 [対面] 4. 分子線エピタキシャル法 [対面] 5. 有機金属化学気相法 [対面] 6-8. 微細加工技術 [対面] 9-11. 微細構造の観測技術 [対面] 12. フォトニック結晶への応用 [対面] 13-15. 新しい材料系の紹介 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 対話形式の授業を取り入れる。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業中にディスカッション。	
[教科書・参考書等] 教科書：特に使用しない。資料を配布の予定。 参考書：「半導体超格子の物理と応用」日本物理学会編（倍風館） 参考 書：「エピタキシャル成長のフロンティア」中島編（共立出版）	
[評価方法] (1) 試験・テストについて 実施しない。 (2) 試験以外の評価方法 レポート。 (3) 成績の配分・評価基準等 平常点（出席、発表、質疑）およびレポートを合わせて総合的に評価する。	

[準備学習]

事前学習:半導体物理,半導体デバイスおよびプロセスの基礎を復習。(60分)

事後学習:半導体物理,半導体デバイスおよびプロセスの基礎を復習。(180分)

半導体物理,半導体デバイスおよびプロセスの基礎を復習しながら聴講することが望ましい。

[科目の位置づけと他科目との関連]

半導体を中心に論ずるが,酸化物,金属微粒子や有機物とも深い関わりがある。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階 1207号室

メールアドレス:yasuda@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:随時受け付ける。

場所:1号館2階 1207号室

[備考]

連絡は大学メール(学籍番号のアドレス)へ送るので,あらかじめ携帯などへ転送するように設定しておくこと。
質問は授業中および1207研究室で随時受け付ける。

光半導体材料工学特論 (Materials Processing for Optoelectronic Devices)

担当者	教授 安田 隆
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 半導体と光の相互作用が生み出す種々の光物性を解説する。光と電子がおりなす多彩な現象は、基礎物理から応用デバイスまで、広大な分野に広がっている。最近では、ナノテクノロジーと呼ばれる微細構造を生み出す結晶成長やプロセス技術、さらにはその観測技術とも絡み合いながら、オプトエレクトロニクスを支える新材料の開発が進められている。これらの先端技術に、新しい材料系の情報を付加して紹介する。受講人数によってはゼミ形式で授業を進める場合もある。	
[到達目標] 半導体の光物性およびその応用デバイスを理解する。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 授業は主として講義形式で行うが、受講者数によって、一部セミナー形式を取り入れる。	
[授業計画] 1. 半導体結晶 [対面] 2. バンド構造 [対面] 3. 励起子 [対面] 4-6. 光物性の基礎理論 [対面] 7-10. 励起子の光学応答 [対面] 11-13. 量子井戸構造・超格子の光物性 [対面] 14-15. レーザ構造 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 対話形式の授業を取り入れる。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業中にディスカッション。	
[教科書・参考書等] 教科書：特に使用しない。資料を配布の予定。 参考書：「半導体の光物性」中山正昭著（コロナ社） 「光物理学の基礎」江間一弘著（朝倉書店） 「光エレクトロニクス」山田実著（森北出版）	
[評価方法] (1) 試験・テストについて 実施しない。 (2) 試験以外の評価方法 レポート。 (3) 成績の配分・評価基準等 平常点（出席，発表，質疑）およびレポートを合わせて総合的に評価する。	
[準備学習]	

事前学習:電磁気学,半導体物理の基礎を復習。(60分)

事後学習:電磁気学,半導体物理の基礎を復習。(180分)

電磁気学,半導体物理の基礎を復習しながら聴講することが望ましい。

[科目の位置づけと他科目との関連]

半導体を中心に論ずるが,酸化物,金属微粒子や有機物とも深い関わりがある。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階 1207号室

メールアドレス:yasuda@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:随時

場所:1号館2階 1207号室

[備考]

連絡は大学メール(学籍番号のアドレス)へ送るので,あらかじめ携帯などへ転送するように設定しておくこと。
質問は授業中または1207研究室で随時受け付ける。

電子機能素子工学特論 (Functional Electron Device Engineering)

担当者	教授 中込 真二
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 半導体を用いたデバイスの中で、構造を制御することによって新しい機能を生み出すことが期待される。特に、半導体と金属、または、異種半導体等を組み合わせた複合接合構造の示す新しい特性に着目し、それらの構造と機能発現の関係、並びにデバイス応用について論じる。授業およびゼミ形式で行う。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する幅広く深い知識を有している[知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的かつ学術的な考察ができる[専門的思考力]: ☆ (3) 自立して研究や開発を遂行する能力を有している: - (4) 研究に必要な1ヶ国以上の外国語に通じている: - [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] 半導体デバイスがどのように機能を作り出すのかについて、自分自身がしっかりと理解して、応用できることが求められる。英文を読みながら内容の理解も行うことが求められる。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 板書と説明を基本とするが、学生に考えてもらうこともある。	
[授業計画] (1) pn接合構造の詳細 [対面] (2) pn接合におけるキャリアの流れ [対面] (3) ショットキー接合の詳細 [対面] (4) ショットキー接合におけるキャリアの流れ [対面] (5) ショットキー接合の利用 [対面] (6) MOS 構造の詳細(1) 構造、容量 [対面] (7) MOS 構造の詳細(2) バイアス依存、界面準位 [対面] (8) バイポーラトランジスタの詳細(1) 構造、バイアス依存 [対面] (9) バイポーラトランジスタの詳細(2) キャリアの流れ、増幅作用 [対面] (10) MOSFET の詳細(1) 構造 [対面] (11) MOSFET の詳細(2) キャリアの流れ、増幅作用 [対面] (12) MOSFET の詳細(3) その他 [対面] (13) ヘテロ構造の導入(1) バンド構造 [対面] (14) ヘテロ構造の導入(2) キャリアの流れ [対面] (15) その他の構造による機能の発現、議論 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 部分的に学生に発表させる。	
[課題に対するフィードバック方法] 適宜解説する。	
[教科書・参考書等] 教科書: 使用しない	

参考書:S.M.SZE, "Physics of Semiconductor Devices" 2nd ed. (John Wiley & Sons.)

[評価方法]

- (1) 試験・テストについて
行わない。
- (2) 試験以外の評価方法
授業の中での状況(発表や質疑の状況)を考慮する。
- (3) 成績の配分・評価基準等
毎回の授業における、ゼミ形式での回答の様子、理解度を総合的に評価し、可否と成績を判定する。

[準備学習]

学部における関連科目、大学院修士課程における関連科目を履修して基本的な事柄は理解していることを前提として考えるので、準備しておくこと。

事前学習:(120 分)

事後学習:(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

半導体デバイスが作り出す機能に着目して議論を進めるので、他の半導体材料関連の科目や、学部、修士課程の関連科目を復習しておく必要がある。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階 1212 号室

メールアドレス:nakagomi@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:学生の要望に応じて適宜対応する。

場所:1号館2階 1212 号室

半導体機能デバイス工学特論 (Semiconductor Functional Device Engineering)

担当者	教授 中込 真二
[単位・開講期] 2単位・後期 [授業概要] 半導体を用いたデバイスの中で、センサデバイスに焦点を当て、基本原理から半導体内でどのような変化が生じて特性変化という形で外にみえてくるのかなど、入力（検出対象）から出力（電圧や電流などの変化）に至る過程について、いくつかの例について解説しながら考えていく。 [DPとの関連] (1) 専門分野に関連する幅広く深い知識を有している [知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的かつ学術的な考察ができる [専門的思考力]: ☆ (3) 自立して研究や開発を遂行する能力を有している: - (4) 研究に必要な 1ヶ国以上の外国語に通じている: - [☆:関連するもの、-:関連しないもの] [到達目標] 半導体デバイスがどのようにセンサとしての機能を持ち、どのように出力していくのかについて、自分自身の言葉で説明・表現できるよう、しっかりと理解することが求められる。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】板書と説明を基本とするが、学生に考えてもらうこともある。 [授業計画] (1) pn接合、ショットキー接合 [対面] (2) バンド図 [対面] (3) 光吸収などの刺激に伴うキャリア生成とその移動 [対面] (4) 電気的特性がどのように変化するか [対面] (5) 増幅機能を持たせる場合の構造と増幅原理 [対面] (6) バイポーラトランジスタ構造の活用 [対面] (7) MOS 構造の活用 [対面] (8) 電界効果型センサの基本原理 [対面] (9) ショットキー障壁が変化する場合 [対面] (10) フラットバンド電圧がシフトする場合 [対面] (11) 界面準位の振る舞い [対面] (12) 変化に伴うバンド内の電位の変化 [対面] (13) 増幅作用 [対面] (14) デバイス特性変化の活用・応用方法 [対面] (15) 機能の創造等、議論 [対面] [アクティブラーニングの取り入れ状況] 部分的に学生に発表させる。 [課題に対するフィードバック方法] 適宜解説する。 [教科書・参考書等]	

教科書:教科書:使用しない
参考書:適宜、文献等を配布する

[評価方法]

- (1) 試験・テストについて
行わない。
- (2) 試験以外の評価方法
授業の中での状況(発表や質疑の状況)を考慮する。
- (3) 成績の配分・評価基準等
毎回の授業における、ゼミ形式での回答の様子、理解度を総合的に評価し、可否と成績を判定する。

[準備学習]

学部における関連科目、大学院修士課程における関連科目を履修して基本的な事柄は理解していることを前提として考えるので、準備をしておくこと。

事前学習:(120分)

事後学習:(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

半導体デバイスが作り出す機能に着目して議論を進めるので、他の半導体材料関連の科目や、学部、修士課程の関連科目を復習しておく必要がある。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階 1212号室

メールアドレス:nakagomi@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:学生の要望に応じて適宜対応する。

場所:1号館2階 1212号室

電力制御工学特論 (Advanced Power Control Engineering)

担当者	R7非開講
[単位・開講期] 2単位・後期 [授業概要] 電力は社会基盤を支えるために必要不可欠なエネルギーであり、情報化社会が進展した近年は、より一層の高品質な電力供給が求められている。高品質な電力とは、停電、周波数変動、電圧変動、が少ないことが条件と もてあげられる。このような高品質な電力を維持するために必要な制御技術について、概説する。 [到達目標] 電力ネットワークの特性と安定度について知識を深め、周波数、電圧制御の概要が理解できる。 <授業の方法> [授業形態] [対面形式] 授業は教科書およびパワーポイントによるスライド利用方式の併用で進める。適宜、授業用プリントを配布す る。 [授業計画] (1) ガイダンス [対面] (2) 電力需要と供給のバランス [対面] (3) 周波数制御 [対面] (4) 電力ネットワークの特性 [対面] (5) 電力円線図 [対面] (6) 潮流制御 [対面] (7) 電圧制御 [対面] (8) 電力システム安定度 [対面] (9) 過渡安定度の解析 [対面] (10) 安定度向上手法 [対面] (11) 電力システムの経済運用 [対面] (12) 電源開発計画 [対面] (13) 送電系統の電圧制御問題 [対面] (14) 配電系統の電圧制御問題 [対面] (15) 電力制御機器 [対面] [アクティブラーニングの取り入れ状況] 適宜演習を行い、理解度を把握しながら授業を進める。 [課題に対するフィードバック方法] 課題レポートについては、回収後に解答の解説を行う。 [教科書・参考書等] 教科書: 電力系統工学/長谷川他/電気学会大学講座 2500 円+税 参考書: なし。 [評価方法] (1) 試験・テストについて なし。 (2) 試験以外の評価方法	

~~授業中に提示する質問への対応、課題レポート。~~

(3) 成績の配分・評価基準等

~~総合的に評価する。~~

[準備学習]

事前学習：~~関連する修士課程「シミュレーション情報学特論」などを履修し、これらの科目の基礎的事項を復習しておくことが望ましい。(60分)~~

事後学習：~~授業用プリントを復習し、課題レポートに備える。(90分)~~

[科目の位置づけと他科目との関連]

~~本授業は、修士課程「シミュレーション情報学特論」を受講されていれば、より内容を理解しやすい。~~

~~学部における、電磁気学、電気回路、システム制御工学等の基礎知識を踏まえた授業となる。~~

[担当教員へのアクセス]

研究室：

メールアドレス：

[オフィスアワー]

弾性波デバイス工学特論 (Advanced Elastic Wave Device Engineering)

担当者	教授 工藤 すばる
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 音情報デバイスの中で、特に固体の弾性振動を利用した超音波デバイスについて論じる。まず、固体内すなわち弾性体内での超音波の励振、伝搬、反射などのふるまいや圧電現象について述べ、次いで各種の超音波デバイスの特性、設計および応用について詳説する。	
[DPとの関連] ①専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ ②研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:－ [☆:関連するもの、－:関連しないもの]	
[到達目標] 弾性振動論の基礎を理解し、これに基づいて圧電振動デバイスの基本設計とその活用ができるようになる。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 板書と配布印刷物による授業を行った後、演習を行う。	
[授業計画] (1) 授業ガイダンス、超音波の特徴 【対面】 (2) 超音波エレクトロニクス 【対面】 (3) 弾性振動デバイスの応用分野 【対面】 (4) 弾性体のひずみと応力 【対面】 (5) 運動方程式 【対面】 (6) 波動方程式 【対面】 (7) 波動の伝搬と反射、屈折及び透過 【対面】 (8) 圧電現象 【対面】 (9) 圧電方程式 【対面】 (10) 電気音響トランスデューサ 【対面】 (11) トランスデューサの等価回路と能率 【対面】 (12) 信号用デバイス 【対面】 (13) センサ用デバイス 【対面】 (14) アクチュエータ用デバイス 【対面】 (15) その他のデバイス、まとめ 【対面】	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 練習問題を解いて授業中に発表する。	
[課題に対するフィードバック] 課題の解答を配布し、必要に応じて解説を行う。	
[教科書・参考書等] 教科書:授業用プリントを配布する。 参考書:「超音波エレクトロニクス振動論」富川義朗編(朝倉書店), ¥3,990 参考書:「電気電子のための固体振動論の基礎」尾上守夫監修(オーム社), ¥5,040	

[評価方法]

(1) 試験・テストについて
実施しない。

(2) 試験以外の評価方法
授業への貢献度を評価に加える。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業終了後、与えた課題に対するレポート(60%)を提出してもらい、出席状況と授業への貢献度(40%)と合わせて評価する。

[準備学習]

事前学習:配布した授業用プリント等をよく読んで学習しておくこと。(60分)

事後学習:授業内に理解できなかった箇所については参考書等により学習しておくこと。(120分)

[授業以外の学習方法]

大学院修士課程における授業科目「音響デバイス工学特論」を履修しておくこと、またデバイス設計に有用なCAD関連の科目も履修しておくことが望ましい。

[科目の位置づけと他科目との関連]

授業では、修士課程における「音響デバイス工学特論」における「超音波の特徴や応用デバイス」に関する内容を発展させて、デバイスの設計や特性について詳しく述べる。さらに、デバイスの設計や特性シミュレーションに使用されるCAD関連科目を履修することにより、本授業の内容をさらに充実させることができる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階 1211号室

メールアドレス:kudou@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:オフィスアワーは学生の要望に応じて適宜実施する。

場所:1号館2階 1211研究室

[備考]

授業内容に関する質問等は、1号館2階の1211研究室で随時受け付ける。

機能デバイス工学セミナー (Seminar on Functional Device Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 研究指導系に関連する研究ならびに論文の内容(研究の動機、方法、得られた知見)の紹介・発表を行うほか、自らの研究計画ならびに途中経過などの報告を行う。討論を通じて、研究指導系に所属する全教員の指導を受けることができる。 [到達目標] 研究活動を行う上で必要な研究計画、成果報告に関する知識や技術を修得する。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 質疑応答や討論を実施する。 [授業計画] このセミナーの初回に説明を行う。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者が積極的に研究を行い、指導教員との討論を通じて問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック方法] 授業等で解説を行う。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習:指導教員の指示に基づき、事前学習を行うこと(120分) 事後学習:指導教員の指示に基づき、事後学習を行うこと(120分) 研究活動に関する疑問点、問題点に主体的、積極的に係わること。 [科目の位置づけと他科目との関連] 関連する研究論文の紹介や、自らの研究計画ならびに途中経過などを報告することで、研究活動を行う上で必要な素養を体得できる。 [担当教員へのアクセス] 研究室:指導教員の指示に基づく。 [オフィスアワー] 時間帯:指導教員の指示に基づく。	

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

疑問があったら随時指導教員に質問すること。

高機能化プロセス工学特論 (High Functional Zation Process Engineering)

担当者	R7非開講
[単位・開講期] 2単位・前期 [授業概要] 工業プロセスは、蒸発、蒸留、反応、吸収、抽出、乾燥、分離など数多くの単位操作から構成されており、それぞれの単位プロセスについては、比較的早くから設計理論、解析法が確立されている。しかし、これらを複雑に組み合わせたシステムとしての設計理論、解析法は特になく、その場に応じて個々に対応している。そこで、多数のプロセスが複雑に組み合わされたシステムを取り上げ、適宜モデル化し、シミュレーションを行い、解析し、総合することにより高機能化することについて考察する。授業の後半には、適当な単位プロセスの組み合わせを取り上げ、モデル化し、シミュレーションを行い、その組み合わせプロセスを解析する。 [到達目標] 複雑な工業プロセスをモデル化し、シミュレーションを行い、解析することができる。 <授業の方法> [授業形態] [対面形式] 板書とパワーポイントを活用しながら対話形式で進める。 [授業計画] (1) 工業プロセスの概要 [対面] (2) 基礎的単位操作と理論 (流動、伝熱) [対面] (3) 基礎的単位操作と理論 (蒸発、蒸留) [対面] (4) 基礎的単位操作と理論 (乾燥、分離) [対面] (5) 基礎的単位操作と理論 (濾過、粉碎) [対面] (6) 基礎的単位操作と理論 (攪拌、吸着) [対面] (7) 基礎的単位操作と理論 (反応プロセス) [対面] (8) 2プロセスの組み合わせのモデル化 [対面] (9) 2プロセスの組み合わせのシミュレーション法 [対面] (10) 2プロセスの組み合わせのプログラミングおよび解析 [対面] (11) 蒸留塔におけるプロセスのモデル化 [対面] (12) 蒸留塔におけるプロセスのシミュレーション法 [対面] (13) 蒸留塔におけるプロセスのプログラミングおよび解析 [対面] (14) 課題プロセスのモデル化、シミュレーション法 [対面] (15) 課題プロセスの解析 [対面] [アクティブラーニングの取り入れ状況] 授業中、重要事項については随時課題を出し、解答例を説明する。その際、対話形式で最終解答に導くため、コミュニケーションや臨機応変の思考力が求められる。 [課題に対するフィードバック方法] 重要事項については随時課題を出し、解答させる。その後、解答例を説明する。 [教科書・参考書等] 教科書：特になし。適宜プリントなどを配布する。 参考書：特になし。適宜プリントなどを配布する。	

[評価方法]**(1) 試験・テストについて**

授業時間内に複数回課題演習を行う。授業最後に授業の総括的な試験を行う。

(2) 試験以外の評価方法

課題プログラムの作成および授業への貢献度。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業時間内に複数回実施する課題演習および授業最後に行う実習試験の結果を1:4の比率で評価する。

[準備学習]

事前学習: 事前に、コンピュータ操作、プログラミングになれておくこと。図書館には単位操作関連の参考書が所蔵されているので、前の時間に予告した授業内容部分を調べておくこと。(120分)

事後学習: 授業で説明した用語、単位操作は復習して理解を深めること(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

学部、大学院(修士)で学ぶ情報活用法、情報システム概論、数学系科目、物理学、化学および計算機援用工学特論を基礎とするので、履修しておくことが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館2階 1201 号室

メールアドレス: izumi@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯: 授業についての質問は 1201 研究室で、午前 9 時 40 分から 18 時の間、授業や会議のない時間で随時受け付ける。メールにて事前にアポイントメントを取るようして下さい。

場 所: 1号館2階 1201 号室

機能材料システム工学特論 (Functional Material System Engineering)

担当者	教授 足立 岳志
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 現在多くの材料が、携帯など身近な物から建築物など大きな物まで、様々な場所で使われている。これらの材料は構造材料と呼ばれ、それぞれの場所で適切な選択をなされ用いられている。しかし、単に形を構成するだけでなく、材料自体になんらかの機能を付与することができれば、それは新たな材料の可能性を示すことになる。このように機能をもった材料は機能材料と呼ばれ、多くの分野で研究が進められている。今後さらに大きな問題となると考えられる、エネルギー需要、宇宙開発、コンピュータの高速化、環境問題などの解決には、新しい機能材料の開発が鍵になるともいわれている。このような機能材料について解説し、議論を通じて理解をはかる。	
[到達目標] 機能材料のニーズ、それを可能にする科学技術と今後の展望を把握する。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
【対面形式】 プリントを配布し、板書をしながら解説する。	
[授業計画]	
(1) 材料〔対面〕 (2) 構造材料〔対面〕 (3) 機能性材料〔対面〕 (4) 産業構造と先端材料〔対面〕 (5) 元素資源〔対面〕 (6) 元素資源〔対面〕 (7) 物質・材料科学技術〔対面〕 (8) 物質・材料科学技術〔対面〕 (9) 物質・材料科学技術〔対面〕 (10) 先端材料〔対面〕 (11) 先端材料〔対面〕 (12) 先端材料〔対面〕 (13) 先端材料〔対面〕 (14) 機能材料の展望〔対面〕 (15) 総括、レポート内容の解説など〔対面〕	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 講義中の必要なキーワードについて、意見を発表してもらい、それについて議論を行ない理解を深める。	
[課題に対するフィードバック方法] 課題レポートを添削して返却するとともに授業中に解説を行う。	
[教科書・参考書等] 教科書：特になし 参考書：特になし	
[評価方法]	

(1) 試験・テストについて

小テストを行う。

(2) 試験以外の評価方法

数回提出を求めるレポート内容。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業への取組み状況、複数回のレポート、小テストの結果を併せて成績評価を行う。授業を欠席した場合は必ず理由を明記した欠席届を提出すること。履修中止の場合は直ちにその旨連絡すること。

[準備学習]

事前学習: 事前に配布されるプリントに目を通して語句の意味等を調べる。(90 分)

事後学習: 授業内容を再確認。レポート作成。(90 分)

[授業以外の学習方法]

材料工学、材料強度学等の基礎をもう一度見直すことを勧める。授業では上記内容について詳細に説明するので、復習としてノートを見返し、内容を簡単にまとめることを勧める。

[科目の位置づけと他科目との関連]

本授業だけで理解ができるようにするが、材料製造に関する授業を履修しておく、より理解が深まる。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館 1階 1107 号室

メールアドレス: adachi@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯: 火・水 5 時限

場所: 1 号館 1 階 1107 号室

高機能機械要素学特論 (High-Performance Machine Elements)

担当者	教授 水野 純
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 本授業では、近年急速に発展しつつある高機能機械要素を構成する最先端な MEMS (Micro - Electromechanical Systems) 技術について述べ、MEMS の分野について理解する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:- [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] MEMS 分野の最新技術及び技術動向を理解し、設計方針を立てるようになること。	
<授業の方法> [授業形態] [対面形式] 板書、パワーポイント、配布印刷物等を用いて内容を説明したのち、演習問題を解く。	
[授業計画] (1) MEMS 技術の概説 [対面] (2) MEMS 要素(1)マイクロアクチュエータ [対面] (3) MEMS 要素(2)マイクロセンサ [対面] (4) MEMS 要素(3)マイクロエネルギー [対面] (5) MEMS 加工技術(1)フォトリソグラフィ [対面] (6) MEMS 加工技術(2)エッチング [対面] (7) MEMS 加工技術(3)接合 [対面] (8) MEMS 設計(1)構造 [対面] (9) MEMS 設計(2)プロセス [対面] (10) MEMS 設計(3)パッケージング [対面] (11) デバイス応用例(1)光スキャナ [対面] (12) デバイス応用例(2)加速度・ジャイロセンサ [対面] (13) デバイス応用例(3)圧力センサ [対面] (14) デバイス応用例(4)RF スイッチ [対面] (15) まとめ及びレポート内容の説明 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 確認テストを時間内に行う(全3回)。	
[課題に対するフィードバック方法] 理解度確認課題を出題し、必ず授業内で解答の解説を行う。	
[教科書・参考書等] 教科書:使用しないが、必要に応じて授業用に準備したノートをあらかじめ配布する。 参考書:1「マイクロマシン技術総覧」樋口俊郎編、産業技術サービスセンター 参考書:2「マイクロマシン」江刺正喜監修、産業技術サービスセンター 参考書:3「MEMS/NEMS 工学全集」桑野博喜監修、テクノシステム	

参考書:4「これからの MEMS-LSI との融合」江刺正喜、小野崇人、森北出版

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

授業時間内に筆記試験又はレポート課題の出題を実施する。

(2) 試験以外の評価方法

授業への貢献度。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業時間内に実施する筆記試験(60%)又はレポート課題の出題(60%)、授業への貢献度(40%)による評価方法。レポート課題の場合は、提出期限を出題から1週間後とする。

[準備学習]

事前学習:授業計画に示したキーワードと内容について事前に調べておくこと。(60分)

事後学習:授業内容のノートや配布資料等を復習すること。(180分)

学部の授業科目「基礎物理学」「電磁気学 I」「電磁気学 II」「メカトロニクス」「ロボット工学」を履修しておくことが望ましい。

[科目の位置づけと他科目との関連]

科学的技術を学ぶことにより幅広く教養を身につけるための科目である。学習する電気電子・機械関連科目を踏まえ、「物質機能工学博士特別演習・実験」つながる科目である。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階1214号室

[オフィスアワー]

時間帯:授業についての質問や学業に関する相談は臨時受け付ける。なお、オフィスアワーを希望する場合は必ずメールにてアポを取るようになしてください。

場所:教室、教員室ロビー又は Zoom で受け付ける。

機能システム工学セミナー (Seminar on Functional System Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 研究指導系に関連する研究ならびに論文の内容（研究の動機、方法、得られた知見）の紹介・発表を行うほか、自らの研究計画ならびに途中経過などの報告を行う。討論を通じて、研究指導系に所属する全教員の指導を受けることができる。 [到達目標] 研究活動を行う上で必要な研究計画、成果報告に関する知識や技術を修得する。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 質疑応答や討論を実施する。 [授業計画] このセミナーの初回に説明を行う。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者が積極的に研究を行い、指導教員との討論を通じて問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック方法] 授業等で解説を行う。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1) 試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2) 試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3) 成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習：指導教員の指示に基づき、事前学習を行うこと（120分） 事後学習：指導教員の指示に基づき、事後学習を行うこと（120分） 研究活動に関する疑問点、問題点に主体的、積極的に係わること。 [科目の位置づけと他科目との関連] 関連する研究論文の紹介や、自らの研究計画ならびに途中経過などを報告することで、研究活動を行う上で必要な素養を体得できる。 [担当教員へのアクセス] 研究室：指導教員の指示に基づく。 [オフィスアワー] 時間帯：指導教員の指示に基づく。 場所：指導教員の指示に基づく。	

[備考]

疑問があったら随時指導教員に質問すること。

情報システム構成特論 (Advanced Information System Configuration)

担当者	教授 阿部 正英
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 情報システムにおいて、より進んだ信号処理手法のための基礎となる各種信号処理手法について説明し、実習に基づいて信号処理手法を修得する。具体的には、適応信号処理と非線形信号処理の基礎概念と応用について学習する。	
[到達目標] 信号処理における適応信号処理と非線形信号処理の数学的原理を理解し、応用事例を通してその処理の意義を理解する。	
<授業の方法> 【対面形式】 各回のテーマに関する説明と演習形式で授業を行う。	
[授業計画] (16) MATLAB 環境の設定と基礎的な使い方[対面] (17) MATLAB Grader 環境の設定と基本的な使い方[対面] (18) デジタル信号処理 1 [対面] (19) デジタル信号処理 2[対面] (20) デジタル信号処理 3[対面] (21) 適応信号処理 1[対面] (22) 適応信号処理 2[対面] (23) 適応信号処理 3[対面] (24) 適応信号処理の応用[対面] (25) 非線形信号処理 1[対面] (26) 非線形信号処理 2[対面] (27) 非線形信号処理 3[対面] (28) 非線形信号処理 4[対面] (29) 非線形信号処理の応用[対面] (30) まとめ[対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 毎回、演習問題解答のプレゼンテーションを学生が行い、わからない部分があれば、それについて率直に討論できるようトレーニングを行う。	
[課題に対するフィードバック方法] 演習問題に対する解答が不十分な場合、その理由を解明しその部分の学習方法を教示する。	
[参考書] 特に指定しない。	
[評価方法] (1) 試験・テストについて 試験は実施しない。	

(2) 試験以外の評価方法

各回の演習課題の達成度にて評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

各回の演習課題の達成度の総和に基づき、総合的に判断し評価する。

[履修上の留意点]

授業で課する演習課題により、理解を深めることを推奨する。

[準備学習]

事前学習:配布資料により次回の授業内容について、事前学習することを推奨する。(120分)

事後学習:授業内容に対して、演習課題等を活用して理解を深める。(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

履修しておくことが望ましい他の授業科目としては、プログラミング関連の授業科目がある。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階 1208号室

メールアドレス:masahide.abe@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:オフィスアワーについては個別に日時の指定を行うので、授業内容に質問がある場合は遠慮なく教員に電子メール等で連絡をとること。

場所:1号館2階 1208号室

数理情報工学特論 (Mathematical Information Engineering)

担当者	教授 阿部 正英
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 数理情報に関わる問題の1つとして、信号処理の理論と応用について取り上げる。具体的には、信号処理の基礎となる数学を学習すると共に、信号や画像の処理への応用を通してその意義を理解する。	
[到達目標] この授業では、主に以下のような能力を修得することを目標とする。 ・離散フーリエ変換および高速フーリエ変換の数学的原理を理解し、変換を行うことができ、周波数領域において信号の性質を説明することができる。 ・デジタルフィルタの動作を理解し、フィルタリングおよび設計を行うことができる。 ・MATLABにより高速フーリエ変換、デジタルフィルタリング、画像処理を実行することができると共に、応用事例を通してその処理の意義を理解する。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 各回のテーマに関する説明と演習形式で授業を行う。	
[授業計画] (1) MATLAB 環境の設定と基礎的な使い方[対面] (2) MATLAB Grader 環境の設定と基本的な使い方[対面] (3) 離散時間信号・離散時間フーリエ変換[対面] (4) 離散フーリエ変換[対面] (5) 高速フーリエ変換[対面] (6) デジタルフィルタの基礎 1[対面] (7) デジタルフィルタの基礎 2[対面] (8) デジタルフィルタの解析[対面] (9) 周波数選択性デジタルフィルタ[対面] (10) FIR フィルタの設計 1[対面] (11) FIR フィルタの設計 2[対面] (12) 2次元信号とフーリエ変換[対面] (13) 2次元デジタルフィルタ [対面] (14) デジタル信号処理の応用[対面] (15) まとめ[対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 毎回、演習問題解答のプレゼンテーションを学生が行い、わからない部分があれば、それについて率直に討論できるようトレーニングを行う。	
[課題に対するフィードバック方法] 演習問題に対する解答が不十分な場合、その理由を解明しその部分の学習方法を教示する。	
[教科書・参考書] 特に指定しない。	
[評価方法]	

(1) 試験・テストについて

試験は実施しない。

(2) 試験以外の評価方法

各回の演習課題の達成度にて評価する。

(3) 成績の配分・評価基準等

各回の演習課題の達成度の総和に基づき、総合的に判断し評価する。

[履修上の留意点]

授業で課する演習課題により理解を深めることを推奨する。

[準備学習]

事前学習:配布資料により次回の授業内容について、事前学習することを推奨する。(120 分)

事後学習:授業内容に対して、演習課題等を活用して理解を深める。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

履修しておくことが望ましい他の授業科目としては、ソフトウェア、知能情報処理、情報システム関連の授業科目がある。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階 1208 号室

メールアドレス:masahide.abe@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:オフィスアワーについては個別に日時の指定を行うので、授業内容に質問がある場合は遠慮なく教員に電子メール等で連絡をとること。

場所:1号館2階 1208 号室

知能情報工学特論 (Intelligent Information Engineering)

担当者	教授 工藤 すばる
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] センサやアクチュエータ及びマイクロコンピュータ等のハードウェアの進歩とその計測制御システムの知能化により、より知的な高度情報処理が可能となってきた。本授業では、知能情報工学分野で使われている各種センサの中で、特に圧電振動型センサについて解説する。	
[DPとの関連] ①専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ ②研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:- [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] 高度情報処理技術に用いられている各種の圧電振動型センサに関する基礎知識を理解することが目標である。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 板書と配布印刷物による授業を行った後、演習を行う。	
[授業計画] (1) 授業ガイダンス, 弾性波機能デバイスの特徴 【対面】 (2) 圧電振動型センサの特徴 【対面】 (3) 固体の弾性 【対面】 (4) 圧電方程式 【対面】 (5) 圧電振動子の等価回路 【対面】 (6) 縦振動子及び振じり振動子の特徴 【対面】 (7) 横振動子(屈曲振動子)の特徴 【対面】 (8) 解析手法 1:振動体のマトリックス表示と特性解析 【対面】 (9) 解析手法 2:有限要素法解析 【対面】 (10) 振動型力センサの基礎 【対面】 (11) 複合音さ型振動子を用いた各種力センサ 【対面】 (12) 振動ジャイロ・角速度センサの基礎 【対面】 (13) 振動ジャイロ・角速度センサの等価回路と特性解析 【対面】 (14) 触覚センサの基礎 【対面】 (15) 触覚センサの等価回路解析と特性評価 【対面】	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 練習問題を解いて授業中に発表する。	
[課題に対するフィードバック] 課題の解答を配布し、必要に応じて解説を行う。	
[教科書・参考書等] 教科書: 授業当日に各種のプリントを配布する。 参考書:「超音波便覧」超音波便覧編集委員会編, 丸善, ¥33,600	

「弾性表面波・圧電振動型センサ」日本音響学会編, コロナ社, ¥3,850

[評価方法]

(1) 試験・テストについて

実施しない。

(2) 試験以外の評価方法

授業への貢献度を評価に加える。

(3) 成績の配分・評価基準等

授業終了後、与えた課題に対するレポート(60%)を提出してもらい、出席状況と授業への貢献度(40%)と合わせて評価する。

[準備学習]

事前学習: 配布した授業用プリント等をよく読んで学習しておくこと。(60 分)

事後学習: 授業内に理解できなかった箇所については参考書等により学習しておくこと。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

学部において履修した基礎数学・線形数学・応用数学の内容を確実に理解しておくことが必要である。また、修士課程における情報系科目の他にデバイス系科目も履修し、その内容を十分に理解しておくことが望ましい。更に、知能集積システム工学特論もあわせて履修するのが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館2階 1211 号室

メールアドレス: kudou@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯: 学生の要望に応じて適宜実施する。

場所: 1号館2階 1211 研究室

[備考]

授業内容に関する質問等は、1号館2階 1211 研究室で随時受け付ける。

知能集積システム工学特論 (Intelligent Integrated Systems)

担当者	教授 佐々木 慶文
[単位・開講期] 2 単位・後期	
[授業概要] エレクトロニクス機器の智能化に伴い、機器に組み込まれる計算機システムには、膨大なデータをリアルタイムで処理する能力が要求される。この要求を満たすためには GPU、FPGA、ASIC などの集積回路による高速化が必須である。特に FPGA は、製品への実装後でも自由にプログラミングできる集積回路であり、設計の修正やシステムの拡張が容易であるという利点を持つ。本講義では、集積回路の基礎と統合開発環境による FPGA の設計について解説する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]:☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]:- [☆:関連するもの、-:関連しないもの]	
[到達目標] - 集積回路および FPGA の概要を理解すること。 - 統合開発環境を用いた FPGA の設計から性能評価までの工程と具体的な作業を習得すること。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
[対面形式] 教科書および参考資料に基づく説明、ディスカッション、演習を行う。	
[授業計画] - 集積回路の基礎 [対面] - 組合せ回路の設計 [対面] - 記憶回路の設計 [対面] - 集積回路の性能指標 [対面] - 集積回路のタイミング設計 [対面] - ハードウェア記述言語 [対面] - FPGA 基礎 [対面] - 統合開発環境による FPGA の設計 [対面] - 演算回路の設計演習(回路記述) [対面] - 演算回路の設計演習(シミュレーション) [対面] - 演算回路の設計演習(実機検証) [対面] - プロセッサ内蔵型 FPGA [対面] - FPGA による Linux システムの構築 [対面] - Linux アプリの高速化回路の設計 [対面] - 高速化回路の性能評価 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 少人数のため、授業中にディスカッションを取り入れる。	
[課題に対するフィードバック方法] 授業中のディスカッションを通してフィードバックする。	

[教科書・参考書等]

- ・ 教科書:宇佐美 公良, FPGA 時代に学ぶ 集積回路のしくみ, コロナ社, 2019, 2970 円
- ・ 参考書:小林 優, FPGA プログラミング大全 Xilinx 編 第2版, 秀和システム, 2021, 4180 円

[評価方法]

- ・ ディスカッションおよび演習(70%)とレポート(30%)で評価する。
- ・ 授業を欠席する場合は, 必ず連絡すること。

[準備学習]

- ・ 事前学習:次回授業内容を予告するので予習し、疑問点を整理しておくこと。(120 分)
- ・ 事後学習:授業内容を復習すること。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

本学大学院理工学研究科物質工学専攻で開講しているコンピュータおよびプログラミング関連の授業内容を理解していること。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1 号館 2 階 1209 号室

[オフィスアワー]

水曜日 5 時限目とする。場所は研究室とする。ただし、事前に約束を取り付けること。

[備考]

授業計画は進捗状況などに応じて変更する可能性がある。

ブレイン工学セミナー (Seminar on Brain Computing)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 研究指導系に関連する研究ならびに論文の内容(研究の動機、方法、得られた知見)の紹介・発表を行うほか、自らの研究計画ならびに途中経過などの報告を行う。討論を通じて、研究指導系に所属する全教員の指導を受けることができる。 [到達目標] 研究活動を行う上で必要な研究計画、成果報告に関する知識や技術を修得する。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 質疑応答や討論を実施する。 [授業計画] このセミナーの初回に説明を行う。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者が積極的に研究を行い、指導教員との討論を通じて問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック方法] 授業等で解説を行う。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1)試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2)試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3)成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習:指導教員の指示に基づき、事前学習を行うこと(120分) 事後学習:指導教員の指示に基づき、事後学習を行うこと(120分) 研究活動に関する疑問点、問題点に主体的、積極的に係わること。 [科目の位置づけと他科目との関連] 関連する研究論文の紹介や、自らの研究計画ならびに途中経過などを報告することで、研究活動を行う上で必要な素養を体得できる。 [担当教員へのアクセス] 研究室:指導教員の指示に基づく。	

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

疑問があったら随時指導教員に質問すること。

熱エネルギーシステム工学特論 (Thermal Energy System)

担当者	教授 川島 純一
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 資源枯渇問題や CO2 排出量削減の観点から、様々なエネルギー源の活用や効率の向上、循環型社会の構築などに関する研究がおこなわれている。本授業では力学的エネルギー、熱エネルギー、化学エネルギー、核エネルギーなどのエネルギー変換に関する基礎理論を学び、その工学的システムや効率向上技術、将来のエネルギー利用技術の動向などについて論じる。	
[到達目標] 資源、エネルギー、CO2 問題などに対して、工学的な立場から適切な判断が行えるようになること。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 配布資料、パワーポイントを用いた授業と、ディスカッション 追加調査課題を宿題として課す。	
[授業計画] (1) [対面] エネルギー資源の現状と将来 (2) [対面] エネルギーの形態とエネルギー変換 (3) [対面] 力学的エネルギーの変換理論 (4) [対面] 熱エネルギーの変換理論 (5) [対面] 往復動式内燃機関の構造と動作原理 (6) [対面] ガスタービン機関の構造と動作原理 (7) [対面] 蒸気原動機の構造と動作原理 (8) [対面] 核エネルギー利用技術 (9) [対面] コージェネレーションシステム (10) [対面] 燃料電池システム (11) [対面] ハイブリッド自動車システム (12) [対面] 自然エネルギー利用技術 (13) [対面] バイオマスエネルギー利用技術 (14) [対面] その他新エネルギー利用技術 (15) [対面] 総括、レポート内容の解説など	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 事前調査項目のプレゼンテーション。	
[課題に対するフィードバック方法] 次週の授業で宿題課題の結果をプレゼンしてもらい、内容についてフィードバックする。	
[教科書・参考書等] 教科書：特になし、授業ノートを配布する。 参考書：特になし。	
[評価方法] (1) 試験・テストについて 特になし。	

(2)試験以外の評価方法

課題レポート。

(3)成績の配分・評価基準等

授業参加状況、並びに課題レポートの結果をもとに評価する。

[準備学習]

事前学習:事前調査課題を設定する(授業中に指示する)(90分)

事後学習:レポート作成。(90分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

熱力学Ⅱ、燃焼機関を履修していることが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室:Ⅰ号館3階1313号室

[オフィスアワー]

時間帯:特に時間は定めない。事前に電話、メール等で連絡すること。

場所:

[備考]

課題調査や解析を進める上で疑問となった点は、指導教員に随時質問すること。

伝熱促進工学特論 (Advanced Heat Transfer for Control)

担当者	教授 三木 寛之
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 時間的、空間的伝熱促進を主題としたエネルギーシステムにおける熱の有効利用を考える。主として学術論文を題材にして、対流熱伝達、凝縮熱伝達、沸騰熱伝達の促進について重点的に論じる。	
[到達目標] 伝熱促進の原理を理解し、新たな促進法の開発ができるようになる。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
[対面形式] グループ議論と個別指導を併用する	
[授業計画]	
(1) 熱伝導における伝熱促進法に関する論文紹介 [対面] (2) 熱伝導における伝熱促進法に関する論文の討論 [対面] (3) 強制対流における伝熱促進法に関する論文紹介 [対面] (4) 強制対流における伝熱促進法に関する論文の討論 [対面] (5) 自然対流における伝熱促進法に関する論文紹介 [対面] (6) 自然対流における伝熱促進法に関する論文の討論 [対面] (7) 凝縮熱伝達における伝熱促進法に関する論文紹介 [対面] (8) 凝縮熱伝達における伝熱促進法に関する論文の討論 [対面] (9) 沸騰熱伝達における伝熱促進法に関する論文紹介 [対面] (10) 沸騰熱伝達における伝熱促進法に関する論文の討論 [対面] (11) 熱放射における伝熱促進法に関する論文紹介 [対面] (12) 熱放射における伝熱促進法に関する論文の討論 [対面] (13) 伝熱促進のまとめ [対面] (14) 伝熱促進法の開発 [対面] (15) 伝熱促進の予測 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 紹介された論文を各自読解し、それをもとに質疑討論をする	
[課題に対するフィードバック方法] 提出課題にコメントを付けて指導を行うとともに、新たな課題を提案することによって理解を促進させる。	
[教科書・参考書等] 教科書:特に指定しない。 参考書:授業中に随時紹介する。	
[評価方法]	
(1) 試験・テストについて 筆記試験は行わない。	
(2) 試験以外の評価方法 課題への取り組みや授業貢献度を評価する。	
(3) 成績の配分・評価基準等	

上記に加えて、授業中の質疑討論を加味して総合的に評価する。

[準備学習]

事前学習:論文を読み込んでおく。(120分)

事後学習:関連する参考文献を読み込む。(120分)

熱力学、伝熱工学、移動論などを学んでいるとよい。

[科目の位置づけと他科目との関連]

伝熱工学の基礎知識があることが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室: 1号館3階1309号室

[オフィスアワー]

時間帯:随時(但し、事前にコンタクトをとること)

場所:2号館1階M10実験室

流れシステム工学特論 (Advanced Fluid Mechanics)

担当者	教授 稲毛 真一
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 液体の高速流動を対象とする流れシステムでは、流れ場で発生するキャビテーションの問題を避けて通ることができない。本授業ではキャビテーション流動を主要テーマとして取り上げ、前半は気泡の発生、成長、崩壊過程とキャビテーション流動現象の基本特性を説明する。後半では、現状で問題となっている具体的な事例を示しながら、その問題点を探る。	
[到達目標] キャビテーション流動の基本特性に基づいて、現状の研究課題における問題点と解決手法を理解することができる。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 輪講を主体とした対話形式で行う。	
[授業計画] (1) キャビテーションの基本特性 [対面] (2) 気泡の発生と成長 [対面] (3) キャビテーションの熱力学的効果 [対面] (4) キャビテーション気泡の崩壊 [対面] (5) 均質気泡流 [対面] (6) キャビテーション流動 [対面] (7) キャビテーションジェット [対面] (8) キャビテーションジェットの温度効果 [対面] (9) 極低温流体の特異性 [対面] (10) 極低温キャビテーション流動 [対面] (11) 極低温推進剤とロケット推進系 [対面] (12) 極低温インデューサ [対面] (13) 極低温流体潤滑軸受 [対面] (14) 極低温軸シール [対面] (15) 高密度過冷却極低温流体のキャビテーション流動 [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 事前に配布する資料に基づいて輪講形式で進める。	
[課題に対するフィードバック方法] 課題レポート等は回収後、添削、返却し解答の解説を行う。	
[教科書・参考書等] 教科書：適宜プリントを配布する。 参考書：C. E. Brennen : Cavitation and Bubble Dynamics, Oxford University Press	
[評価方法] (1) 試験・テストについて 実施しない。	

(2)試験以外の評価方法

授業中の質疑応答と課題レポート。

(3)成績の配分・評価基準等

授業中の質疑応答(50%)と課題レポートの結果(50%)から理解度を総合的に判断する。

[準備学習]

事前学習:配布資料及び参考書等に基づいて、輪講の準備をすること。(120分)

事後学習:授業中に解消できなかった疑問点を調査するとともに、期限内に課題レポートを提出すること。
(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

キャビテーション流動を主要テーマとして取り上げ、現状における研究上の問題点と解決手法を具体例に即して探ることができる。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館1階1111室

メールアドレス:s.inage.pu@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:随時受け付ける。

場所:1号館1階1111室

熱流体シミュレーション特論 (Computer Simulation of Heat Transfer and Fluid Mechanics)

担当者	R7非開講
[単位・開講期] 2単位・後期 [授業概要] エネルギーの輸送、蓄積、変換などエネルギーシステムに最も密接に関係する熱・流体問題について、基礎方程式、初期条件および境界条件の導出、およびシミュレーション手順を主題として取り上げる。すなわち、問題のモデル化ならびに式化、さらに、さまざまな境界条件に対する適正なアルゴリズムや数値解析法などについて論じる。同時に、熱流体分野を含む広範囲な分野における複合現象のシミュレーション問題についても取り上げる。また、随時 VB プログラムを自作し、それを使った演習・実習を行う。 [到達目標] 工学上の問題を基礎理論より式化し、プログラミングし、計算することができる。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 板書とパワーポイントを活用しながら対話形式で進める。 [授業計画] (1) 熱・流体シミュレーションの動向 [対面] (2) 熱・流体移動の基礎理論 [対面] (3) 熱・流体移動のモデル化 [対面] (4) 熱・流体移動に関する基礎方程式の誘導 [対面] (5) 熱・流体移動の初期条件および境界条件の考え方 [対面] (6) 熱・流体移動の初期条件および境界条件の式化 [対面] (7) 熱・流体シミュレーションの方法と特徴 [対面] (8) 差分法の考え方 [対面] (9) 差分法の原理と特徴 [対面] (10) 微分方程式の差分化 [対面] (11) 差分法の実習 [対面] (12) 有限要素法の考え方 [対面] (13) 有限要素法の原理と特徴 [対面] (14) 微分方程式の定式化 [対面] (15) 有限要素法の実習 [対面] [アクティブラーニング取り入れ状況] 授業中、重要事項については随時課題を出し、解答例を説明する。その際、対話形式で最終解答に導くため、コミュニケーションや臨機応変の思考力が求められる。 [課題に対するフィードバック方法] 重要事項については随時課題を出し、解答させる。その後、解答例を説明する。 [教科書・参考書等] 教科書：特になし。適宜プリントなどを配布する。 参考書：特になし。適宜プリントなどを配布する。 [評価方法]	

(1)試験・テストについて

授業時間内に複数回課題演習を行う。授業最後に授業の総括的な試験を行う。

(2)試験以外の評価方法

課題プログラムの作成および授業への貢献度。

(3)成績の配分・評価基準等

授業時間内に複数回実施する課題演習および授業最後に行う実習試験の結果を1:4の比率で評価する。

[準備学習]

事前学習:事前に、コンピュータ操作、プログラミングになれておくこと。図書館には流体力学および熱力学関連の参考書が多数所蔵されているので、前の時間に予告した授業内容部分を調べておくこと。
(120分)

事後学習:授業で説明した用語、計算手法は復習して理解を深めること(120分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

学部、大学院(修士)で学ぶ情報活用法、情報システム概論、数学系科目、物理学および計算機援用工学特論を基礎とするので、履修しておくことが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室:1号館2階 1201 号室

メールアドレス:izumi@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯:授業についての質問は1201 研究室で、午前9時40分から18時の間、授業や会議のない時間で随時受け付ける。メールにて事前にアポイントメントを取るようして下さい。

構造システム振動特論 (Vibration of Structural Dynamics)

担当者	教授 亀谷 裕敬
[単位・開講期] 2単位・後期	
[授業概要] 前半は、機械構造物が定常的な力あるいは周期的な加振力を受けた場合について、変形や変位の応答、内部応力、加速度や速度について総合的に論ずる。また、方程式による解法に加え、FEM(有限要素法)計算を活用して複雑な系についての解析方法を演習する。 後半は、回転体力学を中心に、回転体独特の力学的作用や回転機械に求められる信頼性の考え方を授業する。	
[到達目標] 実際の機械装置をイメージして、運転による変形や振動を推定できる知識を身につける。さらに、回転機械に作用する力や、その影響について定量的に見積もり、信頼性を評価できるようにする。	
<授業の方法> [授業形態] 【対面形式】 基本的な理論を授業した上で、実例を示して演習方法を説明する。次回に前回の課題の解法を解説することで理解を深める。	
[授業計画] (1) 弾性論に基づく方程式 [対面] (2) 弾性論に基づく安定と不安定 [対面] (3) 弾性論に基づく連続体の変形解析1(集中荷重による変形と応力) [対面] (4) 弾性論に基づく連続体の変形解析2(分布荷重による変形と応力) [対面] (5) FEM(有限要素法)による解析の考え方 [対面] (6) 演習(FEM解析ツールによる応力計算) [対面] (7) 演習(FEM解析ツールによる振動モード解析) [対面] (8) 回転体の力学の基礎 [対面] (9) 回転軸上から重心がずれた場合の現象 [対面] (10) 回転つりあわせの意味とその方法 [対面] (11) 弾性変形(たわみ)と回転遠心力の相互作用 [対面] (12) ジャイロ効果とその影響 [対面] (13) 演習(回転軸における応力解析) [対面] (14) 演習(回転体におけるモード解析) [対面] (15) 総括、レポート内容の解説など [対面]	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 毎回授業の後に実際の機械で発生するトラブル現象を想定した演習に取り組んでもらう。この現象を理解し、解決策を自分で考えることにより機械技術を自分のモノとできる。	
[課題に対するフィードバック方法] 演習を自学中に行き詰った時など随時相談にのるので遠慮なく来てほしい。	
[教科書・参考書等] 教科書: 使用しない。適宜プリントを配布する。 参考書: 毎回異なるため、必要に応じて指示する。	

[評価方法]

(1)試験・テストについて
行わない。

(2)試験以外の評価方法

毎回の演習への取り組み内容と結果の充実度で評価する。

(3)成績の配分・評価基準等

演習内容の理解度と解法が適正であるか、納得できる結論を導けたかにより評価する。

[準備学習]

事前学習：前期課程の「構造動力学特論」の該当部分を復習しておくこと。(60分)

事後学習：毎回の演習レポートを示された締切日までに提出すること。これを完成するには180分を要する程度の内容と分量を出題する。(180分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

学部での「機械力学」ならびに前期課程の、「構造動力学特論」を履修したことを前提に授業するので、未履修者は自習しておくことが望ましい。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館2階1213号室

[オフィスアワー]

時間帯：随時

場所：1号館2階1213号室 あるいは 2号館1階M2実験室

応用解析学特論 (Applied Analysis)

担当者	准教授 渡辺 正芳
[単位・開講期] 2単位・前期	
[授業概要] 数理生物学の入門的な授業を行う。具体的には、差分方程式・微分方程式を基本的な道具として、生物の個体群変動の数理的な解析方法（指数成長モデル、ロジスティック成長モデル、ロトカ・ヴォルテラモデルなど）について解説する。	
[DPとの関連] (1) 専門分野に関連する知識を有している[知識・理解]: ☆ (2) 研究課題について専門的な考察ができる[専門的思考力]: - [☆: 関連するもの、-: 関連しないもの]	
[到達目標] ・個体数変動と差分方程式・微分方程式との対応を説明できる。 ・差分方程式・微分方程式を解くことによって、未来を予測できる。 ・生物学の領域だけではなく、自然現象や社会現象を差分方程式・微分方程式で表現できる。	
<授業の方法>	
[授業形態]	
【対面形式】 随時理解度確かめながら、板書による授業形式で進める。輪読形式も対応可能。	
[授業計画]	
<Difference Equations: 差分方程式>	
(1) [対面] Linear difference equations (2) [対面] Nonlinear difference equations (3) [対面] Graphical analysis (4) [対面] Linearization and local stability (5) [対面] Period doubling and chaos	
<Differential Equations: 微分方程式>	
(6) [対面] Exponential growth models (7) [対面] Logistic growth models 1 (8) [対面] Logistic growth models 2 (9) [対面] Graphical analysis (10) [対面] Stability theorem	
<Systems of Differential Equations: 微分方程式系>	
(11) [対面] Lotka-Volterra models 1: predator-prey (12) [対面] Lotka-Volterra models 2: predator-prey (13) [対面] Lotka-Volterra models 3: competition (14) [対面] Lotka-Volterra models 4: competition (15) [対面] Lotka-Volterra models 5: symbiosis	
[アクティブラーニングの取り入れ状況] 一方向の講義ではなく、学び合いや質疑応答などにより頭の中が活動的になるような授業としたい。	
[課題に対するフィードバック方法] 採点して、次の授業開始時に返却する。同時に講評も行う。	

[教科書・参考書等]

教科書：F. Brauer, C. Kribs (2015), Dynamical Systems for Biological Modeling: An Introduction,
CRC Press.

参考書：Linda J. S. Allen 著、竹内康博・守田智・佐藤一憲・宮崎倫子監訳『生物数学入門：差分方程式・微分方程式の基礎からのアプローチ』共立出版、5,800 円

[評価方法]

(1)試験・テストについて

中間テストと期末テストを実施する。

(2)試験以外の評価方法

中間レポートと期末レポートを課す。

(3)成績の配分・評価基準等

(中間テスト40点)+(期末テスト40点)+(レポート20点)により評価する。

[準備学習]

事前学習：微分積分の基礎事項を復習する。(60 分)

事後学習：特に復習をしっかりと行うこと。(120 分)

[科目の位置づけと他科目との関連]

受講するための予備知識として、基礎数学・数学、理工数学、応用数学、解析学における微分積分、線形代数、微分方程式、偏微分重積分についての十分な理解が必要である。

[担当教員へのアクセス]

研究室：1号館1階 1105 号室

電話番号：0225-22-7713 (内線 3105)

メールアドレス：watanabe@isenshu-u.ac.jp

[オフィスアワー]

時間帯：初回の授業で伝える。

場所：研究室

[備考]

少人数での実施のため、受講者の興味に応じて内容を変更することも可能。過去には、次の書籍をテキストとして輪読を行ったことがある。

・伊能教夫『生物機械工学：数理モデルで生物の不思議に迫る』コロナ社

・大沢文夫・寺本英・斎藤信彦・西尾英之助『生命の物理』岩波書店

・R.J.ウィルソン著、西関隆夫・西関裕子共訳『グラフ理論入門（原著第4版）』近代科学社

・戸田盛和『ベクトル解析[理工系の数学入門コース3]』岩波書店

エネルギーシステム工学セミナー (Seminar on Energy System Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 2単位・通年 [授業概要] 研究指導系に関連する研究ならびに論文の内容（研究の動機、方法、得られた知見）の紹介・発表を行うほか、自らの研究計画ならびに途中経過などの報告を行う。討論を通じて、研究指導系に所属する全教員の指導を受けることができる。 [到達目標] 研究活動を行う上で必要な研究計画、成果報告に関する知識や技術を修得する。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 質疑応答や討論を実施する。 [授業計画] このセミナーの初回に説明を行う。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者が積極的に研究を行い、指導教員との討論を通じて問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック方法] 授業等で解説を行う。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1)試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2)試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3)成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習：指導教員の指示に基づき、事前学習を行うこと（120分） 事後学習：指導教員の指示に基づき、事後学習を行うこと（120分） 研究活動に関する疑問点、問題点に主体的、積極的に係わること。 [科目の位置づけと他科目との関連] 関連する研究論文の紹介や、自らの研究計画ならびに途中経過などを報告することで、研究活動を行う上で必要な素養を体得できる。 [担当教員へのアクセス] 研究室：指導教員の指示に基づく。	

[オフィスアワー]

時間帯:指導教員の指示に基づく。

場所:指導教員の指示に基づく。

[備考]

疑問があったら随時指導教員に質問すること。

物質機能工学博士特別演習・実験

(Doctor Course Exercises and Experiments on Material Function Engineering)

担当者	専任教員
[単位・開講期] 8単位(3年間) [授業概要] 博士論文の研究課題に関係する文献の調査、演習・実験および討論等を行う。 具体的内容は指導教員が指示する。 [到達目標] 研究課題に関する博士論文を執筆するために必要な新たな知見を得る。 <授業の方法> [授業形態] 【対面形式】【非対面形式】指導教員の指示に基づく 質疑応答や討論を実施する。 [授業計画] このセミナーの初回に説明を行う。 [アクティブラーニングの取り入れ状況] 受講者が積極的に研究を行い、指導教員との討論を通じて問題解決に結びつける。 [課題に対するフィードバック方法] 授業等で解説を行う。 [教科書・参考書等] 指導教員の指示に基づく。 [評価方法] (1)試験・テストについて 指導教員の指示に基づく。 (2)試験以外の評価方法 指導教員の指示に基づく。 (3)成績の配分・評価基準等 発表・討論等の状況を総合的に評価する。 [準備学習] 事前学習:指導教員の指示に基づき、事前学習を行うこと(120分) 事後学習:指導教員の指示に基づき、事後学習を行うこと(120分) 研究活動に関する疑問点、問題点に主体的、積極的に係わること。 [科目の位置づけと他科目との関連] 博士後期課程における主要な研究活動と位置づけられる。 [担当教員へのアクセス] 研究室:指導教員の指示に基づく。 [オフィスアワー] 時間帯:指導教員の指示に基づく。 場所:指導教員の指示に基づく。	

[備考]

疑問があったら随時指導教員に質問すること。