

## 自然科学実習

(Laboratory Work in Natural Science)

### 【責任者】

〔化 学〕 福島 和明 主任教授

### 【担当者】

〔数 学〕 葛城 大介 教授  
〔情 報 学〕 藤原 康宏 教授  
〔物 理 学〕 福田 昭 教授、寺澤 大樹 講師  
〔化 学〕 江崎 啓祥 准教授  
〔生 物 学〕 山崎 尚 主任教授、菅原 文昭 准教授  
〔病態モデル研究センター〕 佐加良 英治 准教授

### 【目的】

- ・数学、情報学、物理学、化学、生物学の各実習・実験を通して、自然科学的なものの見方、考え方を身に付ける。
- ・基本的な実験操作法、実験結果の取り扱い方、実験報告のまとめ方を修得する。
- ・実習、実験を通して、自然現象に対する科学的理解を深める。
- ・実習、実験に対する心構えと実験中に守るべき基本的マナーを体得する。
- ・犠牲となる動物たちの死を無駄にしないよう、実習を最大限に活用する態度を身に付ける。

### 【科目キーワード】

#### 数 学

「線形(linear)」「非線形(nonlinear)」「離散力学系(discrete dynamical systems)」「安定性理論(stability theory)」「捕食者 - 被食者モデル(predator-prey model)」「ロトカ ボルテラ方程式(Lotka-Volterra equations)」「モンテカルロ・シミュレーション(Monte Carlo simulation)」「誕生日問題(the birthday problem)」「擬似乱数(pseudorandom numbers)」「大数の法則(the Law of Large Numbers)」「感染症の数理モデル(mathematical modelling of infectious disease)」

#### 情報学

「人工知能(artificial intelligence)」「機械学習(machine learning)」「画像認識(image recognition)」「ロボット制御(robot control)」

#### 物理学

「物理学(physics)」「データ処理(data processing)」「層流(laminar flow)」「カルマン渦列(Kármán's vortex street)」「乱流(turbulence)」「レイノルズ数(Reynolds number)」「可視化(visualization)」「流体力学(fluid mechanics)」「液体窒素(liquid nitrogen)」「超伝導(superconductivity)」「熱力学(thermodynamics)」「統計力学(statistical mechanics)」

「物性物理学(condensed matter physics)」「ボルダ振子(Borda's Pendulum)」「重力加速度(gravitational acceleration)」「力学(mechanics)」「共振回路(resonant circuit)」「電磁気学(electromagnetics)」「放射能(radioactivity)」「原子核物理学(nuclear physics)」

### 化学

「キレート滴定(chelatometric titration)」「反応速度(reaction rate)」「活性化エネルギー(activation energy)」「抽出(solvent extraction)」「再結晶(recrystallization)」「昇華(sublimation)」「エバポレーター(evaporator)」「医薬品合成(drug synthesis)」「薄層クロマトグラフィー(TLC: thin-layer chromatography)」「化学振動反応(chemical oscillation reaction)」「分子模型(molecular model)」

### 生物学

「顕微鏡観察(microscopy observation)」「ほ乳類の発生(mammalian development)」「胚発生(embryogenesis)」「色素胞(chromatophore)」「細胞内輸送(intracellular transport)」「DNA の化学的性質(chemical properties of DNA)」

### 病態モデル研究センター

「哺乳類(mammals)」「比較解剖(comparative anatomy)」

## 【到達目標(アウトカム)】

- 実験中に発生する現象や反応を精確に観察することができる。
- 実習・実験に用いられる器具や測定装置を適切に取り扱い、物質の分離、精製、分析などの基本的な実験操作や測定値の読み取りが正しくできる。
- 基本的な解剖手技が遂行でき、生物個体における各種器官系の位置関係と機能を概説できる。
- 得られた結果を適切に整理し、図表などを用いて規定に基づいた適切なレポート等を作成し、提出することができる。
- 各実習課題において、その現象を支配している自然界の原理について説明できる。

## 【ディプロマ・ポリシーと授業科目の関連】

- ・他者を理解し、互いの立場を尊重できる。
- ・自己管理能力を身に付け、自ら学修できる。
- ・同級生と教え合う態度を養成できる。
- ・人体構造・機能を理解している。

## 【概要ならびに履修方法】

- ・実習科目であるため、評価は全出席を前提とする。やむを得ず欠席する場合は、必ず事前に実習担当教員、科目責任者(福島)あるいは教養部門事務室に連絡すること。
- ・実習開始時に、当日の課題についての説明があるので、遅刻厳禁である。
- ・実習は、前半(6月18日～7月19日)と後半(8月23日～9月27日)に、各9テーマずつの課題を行う。学生は9グループのいずれかに所属し、グループ毎にローテーションしながら各テーマについての実験を行う。なお、実習予備日等に当該課題の実習を行うこともある。

#### 前半

- ・生命現象に対する数理モデル入門(数学担当:葛城、場所:603 セミナー室[教育研究棟 6F])
- ・画像認識を使ったロボットの制御(情報学担当:藤原、場所:情報教育室[教育研究棟 4F])
- ・カルマン渦列の可視化(物理学担当:福田、場所:402 実習室[教育研究棟 4F])
- ・液体窒素の取り扱いと超伝導現象の測定(物理学担当:寺澤、場所:303AB セミナー室[教育研究棟 3F])
- ・ボルダ振子による重力加速度の測定(物理学担当:寺澤、福田、場所:304AB セミナー室[教育研究棟 3F])
- ・容量分析(化学担当:福島、場所:504B 実習室[教育研究棟 5F])
- ・分子模型(化学担当:江崎、場所:504B 実習室[教育研究棟 5F])
- ・正立顕微鏡の取り扱い、微生物の観察(生物学担当:菅原、場所:503 実習室[教育研究棟 5F])
- ・マウス胎児標本の観察(生物学担当:山崎、場所:504A 実習室[教育研究棟 5F])

#### 後半

- ・Excel におけるモンテカルロ・シミュレーション(数学担当:葛城、場所:603 セミナー室[教育研究棟 6F])
- ・共振回路(物理学担当:福田、場所:402 実習室[教育研究棟 4F])
- ・放射線計測(物理学担当:寺澤、場所:303AB セミナー室[教育研究棟 3F])
- ・アスピリンの合成(化学担当:江崎、場所:504B 実習室[教育研究棟 5F])
- ・加水分解反応の反応速度と温度依存性(化学担当:福島、場所:504B 実習室[教育研究棟 5F])
- ・DNA の抽出(生物学担当:菅原、場所:504A 実習室[教育研究棟 5F])
- ・魚類色素胞の伸縮反応に及ぼすイオンの影響(生物学担当:山崎、場所:504A 実習室[教育研究棟 5F])
- ・哺乳動物の内臓の観察と摘出(担当:佐加良、場所:401A 実習室[教育研究棟 4F])

#### **【準備学修ならびに事後学修に要する時間】**

- ・各自が受ける課題とそれを実施する実習室についての説明が「実習テキスト」に記載されているので、あらかじめ読んでおくこと。1、2 時間必要である。

#### 準備学修(哺乳動物の内臓の観察と摘出)

- (a)「実習テキスト」を精読した上で、CAMPUSSQUARE の Moodle2 上にあげている実習の動画を視聴し、実習の流れ、遂行しなければならない事項、禁止事項等を把握しておくこと。
- (b)実習テキストおよび課題チェックシートの質問事項に関しては解答を準備しておくこと。
- (c)内臓の名称、機能等については「実習テキスト」、参考図書をもとに予習しておくこと。

- ・課題についての予備知識がないまま、あるいは不真面目な態度で実習に臨めば、実験操作を誤り、他人あるいは自分自身に危害を加えかねないので、肝に銘じて欲しい。もしそのような者がいれば、危険防止のため実習続行を許可しないことがある。

#### **【成績の評価方法・基準】**

- ・実習終了後に提出するレポート、スケッチ等による評価、口頭試問の評価(該当実習のみ)と、実習中の態度等を考慮して評価を行う。各テーマの評価割合は次のとおりである。

数学:授業態度 20%、提出物 80%

情報学:提出成果物 100%、平常点(実習態度)提出成果物からの減点方式(最大 40%)

提出成果物は、授業中に作成したプログラムとワークシートを評価する。追加課題は評価に含まない。平常点の減点は、態度不良 1 件につき 10%または 20%とする

物理学(福田教授担当分):提出成果物評価(レポート等)100%

平常点(実験態度等):提出成果物評価からの減点方式(最大 20%程度)

物理学(寺澤講師担当分):実習態度等 60%、提出物 40%

生物学(正立顕微鏡の取扱い、微生物の観察):レポート 80%、口頭試験 10%、実習態度・習熟度 10%

生物学(DNA の抽出):レポート 60%、口頭試験 20%、実習態度・習熟度 20%

マウス胎児の観察:出席 55% 提出物(スケッチ) 20%、口頭試問 20% 態度 5%

色素細胞の伸縮に及ぼすイオンの影響:出席 50% 提出物(レポート) 40%、態度 10%

哺乳動物の内臓の観察と摘出課題:課題チェックシートの配点に基づく(概ねスケッチ 50%、口頭試問 20%、予習内容・解剖手技・実習態度 30%、すべて減点方式、正確さと完成度を評価)

化学:実習態度 60%、提出物 40%

- ・実習における各課題の成績が、全て 65 点以上(100 点満点)の場合に、自然科学実習全体を合格とする。合格点に満たない場合は、再実習・レポート等の再提出および追加提出・筆記試験、口頭での面接等を課するが、これらの成績が 65 点未満の場合は不合格となる。

### 【フィードバック方針】

- ・情報学教室担当課題:作成されたプログラムやワークシートを、授業中に評価、指導する。授業時間内に合格点に達する見込みがないと評価された受講生については、実習を打ち切り、追加課題を課し、提出された追加課題について個別に指導する。(追加課題に合格した場合は再実習を行う)
- ・物理学教室担当課題:提出されたレポートに関しては、採点を行い、必要に応じて再提出・再提出・要面談のいずれかとなる場合がある。採点結果については掲示を行うので、必ず確認すること。
- ・化学担当課題:提出された課題等について、必要に応じて個別に再提出を求める場合がある。
- ・生物学担当課題:提出された課題等について採点を行う。必要に応じて個別に再提出を求める場合がある。
- ・哺乳動物の内臓の観察と摘出課題:口頭試問で誤った解答をした場合はその場で指摘をする。提出されたスケッチは採点を行うとともに、誤った箇所、不十分な箇所や誤字の指摘を行う。

### 【オフィスアワー】

数 学 葛城教授	曜日:月～水、金、時間帯:15:30～19:00
情報学 藤原教授	曜日:月～金、時間帯:11:40～12:40
物理学 福田教授	曜日:火・木・金 時間帯:11:40～12:40, 16:00～17:00
物理学 寺澤講師	曜日:月～金、時間帯:16:00～17:00
化 学 福島主任教授	曜日:月～金、時間帯:16:00～19:00
化 学 江寄准教授	曜日:月～金、時間帯:16:00～18:00
生物学 山崎主任教授	曜日:月～水・金、時間帯:11:40～12:40、16:00～18:00
生物学 菅原准教授	曜日:月～金、時間帯:11:40～12:40
病態モデル研究センター 佐加良准教授	曜日:月・水、時間帯:15:00～17:00 曜日:火、時間帯:16:00～17:00

### 【受講のルール、注意事項、その他】

- ・6 月上旬に自然科学実習履修のためのガイダンス動画と、各実習テーマの説明に関する動画あるいは pdf などの資料を Moodle に載せる。事前に必ず視聴・熟読し内容を理解したうえで実習に臨むこと。また、実習テーマによって、事前の準備や課題提出の方法などが異なる場合もあるので、各実習の指示に従うこと。
- ・実習を行う際には、学生証をストラップ付のケースに入れ、着用すること。
- ・実習(数学、情報学の課題を除く)では白衣を着用し、運動靴を履くこと。裸足、脚を露出する服装は厳禁である。また、長い髪は束ねておくこと。

- ・4月17日(水)に行われる「動物実験に関する教育訓練」を受講し、5月末までに「動物実験に関する教育訓練」試験に合格しなければ、本学における動物を用いた実習に参加できないので留意すること。また、犠牲となった動物たちに、哀悼の意と感謝の気持ちを捧げる機会である「実験動物慰霊祭」(12月4日実施予定)に参列すること。
- ・自身が、特定の試薬等の化学物質・動植物に対する過敏症・アレルギー症を有することがわかっている学生は、自然科学実習・科目責任者(福島)に申し出ること。なお、本実習で取り扱う薬品・動植物については、6月上旬に配布される「2024年度版 自然科学実習」に記載があるが、記載以外のものであっても過敏症・アレルギー症の既往がある場合や可能性がある場合も、遠慮なく申し出ること。

### 【教科書】

「2024年度版 自然科学実習」兵庫医科大学・教養部門 編 2024年

教科書が、オンライン配布のみの実習課題もあるので、事前に通知されたサイトからダウンロードして、ノートPC・タブレット端末などに入れて持参すること。ダウンロードに必要なURL等に関しては、6月上旬までに通知する。

### 【参考書】

「計測における誤差解析入門」John R. Taylor 著 林茂雄、他 訳(東京化学同人)2000年

「パケットキャプチャ入門(第4版)」竹下恵 著(リックテレコム)2018年

「実験を安全に行うために(第8版)」化学同人編集部 編(化学同人)2017年

「続・実験を安全に行うために―基本操作・基本測定編―(第4版)」化学同人編集部 編(化学同人)2017年

「続続 実験を安全に行うために―失敗事例集」化学同人編集部 編(化学同人)2021年

「マウスの発生アトラス」牧田登之 監修(学窓社)1991年

「ラットの断面解剖アトラス」早川敏之、岩城隆昌 共著(アドスリー)2008年

「Comparative Anatomy and Histology : a Mouse, Rat, and Human Atlas(2nd ed)」

Piper M. Treuting、他 編(Academic Press)2018年

なお、実習に関連した参考書は、図書館や各実習担当教室に用意されており、随時閲覧することができる。

### 【連絡先】

教育研究棟 5階 化学 福島主任教授教員室・研究室(0798-45-6436)

教育研究棟 5階 教養部門事務室(0798-45-6380)

教育研究棟 1階・5階 各実習担当教員室