

薬学実習 1

責任者・コーディネーター	機能生化学講座 中西 真弓 教授		
担当講座・学科(分野)	微生物薬品創薬学講座、生体防御学講座、細胞病態生物学講座、機能生化学講座		
対象学年	2	区分・時間数	実習 72 時間
期 間	後期		
単 位 数	3 単位		

・学習方針（講義概要等）

薬学実習 1 では、生化学、細胞生物学、微生物学等に関連する各講義で学ぶ事柄や、各専門分野において必要となる知識と技能について、実験を通じて理解し身につけるとともに、実験結果を総合的に考察し、レポートを作成する能力を育成することを目的とする。さらに、製薬企業の工場を訪問し、製剤と創薬の現場を見学することにより、製薬業務とその社会的責任・倫理についての理解を深め、医療や医薬品を巡る社会的な動向について意識する態度を身につける。実習と工場見学をリンクすることで、薬学部で学ぶ知識や手技が現場において重要であることを理解し、主体的に学ぶ姿勢を習得する。

・成績評価方法

全日程の出席と各講座の担当する実習全てに合格することを原則とし、各実習の評価を総合して評価する。

・予習復習のポイント

・9月20日 3・4 限にガイダンスを行います。
 担当講座からの指示が記されている場合は、それに従うこと。記載がない場合は、各実習時期に担当講座の指示に従うこと。
 実習内容に関連した企業の工場見学を下記日程にて実施する。

・11月24日（木）3～4 限・11月25日（金）1～4 限（調整中）
 詳細については別途指示します。
 授業に対する事前学修（予習・復習）の時間は最低 30 分を要する。

薬学実習 1(生化学実習-1)

責任者・コーディネーター	機能生化学講座 中西 真弓 教授		
担当講座・学科(分野)	機能生化学講座		
対象学年	2	区分・時間数	実習 18 時間
期 間	後期		

・学習方針（講義概要等）

薬学実習 1 では、生化学、細胞生物学、微生物学等に関連する各講義で学ぶ事柄や、各専門分野において必要となる知識と技能について、実験を通じて理解し身につけるとともに、実験結果を総合的に考察し、レポートを作成する能力を育成することを目的とする。

・教育成果（アウトカム）

タンパク質や糖質を定量的・定性的に分析することにより、生体を構成する成分の構造と化学的性質を理解できるようになる。また、基本的な測定に必要な機器の使い方を修得できる。 α -アミラーゼの酵素活性を測定し、速度論的パラメータを算出することを通して、酵素の取り扱いが修得できるとともに、生化学の講義で学んだ知識が定着する。さらに、実験結果を整理して総合的に考察することにより、問題解決能力につながる論理的思考が身につく。
(ディプロマポリシー：7)

・到達目標（SBO）

1. 代表的な単糖、二糖、多糖の種類、構造、性質、役割を説明できる。
2. タンパク質の構造と性質を説明できる。
3. TLC を用いて糖質の定性試験法を実施できる。（技能）
4. 電気泳動法の原理および応用例を説明できる。
5. タンパク質の定量試験法を実施できる。（技能）
6. 電気泳動法によりタンパク質を分離し、分子量を測定できる。（技能）
7. 電気泳動法の結果に基づき、タンパク質の四次構造について説明できる。（☆）
8. 酵素反応の特性と反応速度論を説明できる。
9. タンパク質の化学的性質に基づき、酵素を適切に取り扱うことができる。（技能）（☆）
10. 酵素反応速度を測定し、解析できる。（技能）
11. 酵素反応速度の測定結果を異なる方法で解析し、それぞれの短所と長所を説明できる。（技能）（☆）
12. 実習書を読み、実験の概要と手順をまとめることができる。（技能）（☆）
13. 実験結果を解析して、目的に即して論理的に考察できる。（技能）（☆）

・講義日程

(矢) 東 301 3-A 実習室、東 302 3-B 実習室

月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容
10/12	水	3	機能生化学講座	中西 真弓 教授 後藤 奈緒美 助教 関谷 瑞樹 助教	実習概説、糖の定性的分析（薄層クロマトグラフィー）

月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容
10/12	水	4	機能生化学講座	中西 真弓 教授 後藤 奈緒美 助教 関谷 瑞樹 助教	実習概説、糖の定性的分析（薄層クロマトグラフィー）
10/13	木	3	機能生化学講座	中西 真弓 教授 後藤 奈緒美 助教 関谷 瑞樹 助教	糖の定量的分析
10/13	木	4	機能生化学講座	中西 真弓 教授 後藤 奈緒美 助教 関谷 瑞樹 助教	糖の定量的分析
10/14	金	3	機能生化学講座	中西 真弓 教授 後藤 奈緒美 助教 関谷 瑞樹 助教	α -アミラーゼの酵素活性測定
10/14	金	4	機能生化学講座	中西 真弓 教授 後藤 奈緒美 助教 関谷 瑞樹 助教	α -アミラーゼの酵素活性測定
10/17	月	3	機能生化学講座	中西 真弓 教授 後藤 奈緒美 助教 関谷 瑞樹 助教	タンパク質の分離、分子量の測定（SDS 電気泳動）
10/17	月	4	機能生化学講座	中西 真弓 教授 後藤 奈緒美 助教 関谷 瑞樹 助教	タンパク質の分離、分子量の測定（SDS 電気泳動）
10/18	火	3	機能生化学講座	中西 真弓 教授 後藤 奈緒美 助教 関谷 瑞樹 助教	まとめと後片付け
10/18	火	4	機能生化学講座	中西 真弓 教授 後藤 奈緒美 助教 関谷 瑞樹 助教	まとめと後片付け

・教科書・参考書等（教：教科書 参：参考書 推：推薦図書）

	書籍名	著者名	発行所	発行年
参	スタンダード薬学シリーズ4 第2版「生物系薬学Ⅱ生命を ミクロに理解する」	日本薬学会 編	東京化学同人 (定価 5,500 円)	2010
参	コンパス生化学	前田正知・浅野真司 編	南江堂	2014

・成績評価方法

実習態度（20％）、実習レポート（60％）、学生による相互評価（20％）をもとに、総合的に評価する。

・予習復習のポイント

予習：実習書に目を通し、実験手順をノートにまとめる。
 復習：実験結果をまとめ、課題に取り組む。

・授業に使用する機器・器具と使用目的

使用区分	機器・器具の名称	台数	使用目的
実習	マイクロピペット（ニチリョー）	50	試薬の秤量、分注
実習	ドラフトチャンバー（島津理化、CBR-Sc15-F）	4	アルカリ溶媒の使用
実習	精製水調整装置（ミリポア、Elix UV10）	1	精製水の調製
実習	製氷機（ホシザキ、FM-120F）	1	試薬・試料の保冷
実習	冷凍冷蔵庫（三洋電機、MPR-414F）	1	試薬・試料の保管
実習	ブロックインキュベーター（三洋電機、MCO-18AIC）	5	糖の発色反応、タンパク質の変性
実習	分光光度計（島津、UVmini 1240）	15	吸光度測定（糖の定量）
実習	マイクロプレートリーダー（バイオラッド、iMARK 168-1130JA）	2	吸光度測定（タンパク質の定量）
実習	電源付き泳動槽（アトー、AE-7300N）	15	タンパク質の分離
実習	振とう機（シェーカー）（レシプロシェーカー、NR-10 + 振とう台 SR-4030、タイテック）	2	タンパク質の染色
実習	蛍光光度計（日立、F-2500）	5	蛍光測定（プロトン輸送活性の測定）
実習	ホットプレート	2	糖の発色反応

薬学実習 1(生化学実習-2)

責任者・コーディネーター	細胞病態生物学講座 奈良場 博昭 准教授		
担当講座・学科(分野)	細胞病態生物学講座		
対象学年	2	区分・時間数	実習 18時間
期間	後期		

・学習方針（講義概要等）

細胞生物学 1 及び細胞生物学 2 で学習した内容の一部を実習として体験し、知識の確認を行うと共に、実験手法やその原理について理解を深める。また、実験結果を集計及び解析し、その意味や意義を考察する。実習を通して、問題を解決する実践的な能力を身につけることを目指す。

・教育成果（アウトカム）

培養細胞の取り扱い方や観察のための基礎的な手技を習得し、その原理に関して理解する。また、SDS ポリアクリルアミド電気泳動によるタンパク質の分離とウエスタンブロット法による生体機能性分子の微量検出法を体験し、その応用に関して知識を深める。(ディプロマポリシー：2, 4, 7, 8, 9)

・到達目標（SBO）

1. 電気泳動法を体験し、その原理および応用例を説明できる。
2. 免疫化学的測定法を体験し、その原理を説明できる。
3. 動物細胞を観察し、細胞内小器官の構造と機能を説明できる。

・講義日程

(矢) 東 301 3-A 実習室、東 302 3-B 実習室

月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容
9/21	水	3	細胞病態生物学講座	奈良場 博昭 准教授 佐京 智子 助教	実習準備及び生体試料の調整
9/21	水	4	細胞病態生物学講座	奈良場 博昭 准教授 佐京 智子 助教	実習準備及び生体試料の調整
9/23	金	3	細胞病態生物学講座	奈良場 博昭 准教授 佐京 智子 助教	タンパク質の分離と膜転写
9/23	金	4	細胞病態生物学講座	奈良場 博昭 准教授 佐京 智子 助教	タンパク質の分離と膜転写
9/26	月	3	細胞病態生物学講座	奈良場 博昭 准教授 佐京 智子 助教	タンパク質の検出

月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容
9/26	月	4	細胞病態生物学講座	奈良場 博昭 准教授 佐京 智子 助教	タンパク質の検出
9/27	火	3	細胞病態生物学講座	奈良場 博昭 准教授 佐京 智子 助教	培養細胞の観察
9/27	火	4	細胞病態生物学講座	奈良場 博昭 准教授 佐京 智子 助教	培養細胞の観察
9/28	水	3	細胞病態生物学講座	奈良場 博昭 准教授 佐京 智子 助教	実習内容に関する総合学習 TBL 形式
9/28	水	4	細胞病態生物学講座	奈良場 博昭 准教授 佐京 智子 助教	実習内容に関する総合学習 TBL 形式

・教科書・参考書等（教：教科書 参：参考書 推：推薦図書）

	書籍名	著者名	発行所	発行年
参	細胞生物学	永田 和宏 他編	東京化学同人 (定価 2,400 円)	2006

・成績評価方法

レポート（80%）やテスト（20%）から総合的に判断する。

・予習復習のポイント

1. 細胞生物学 1 の授業内容を復習しておくこと。
2. レポート・課題は指示した期日までに必ず提出すること。
3. 実習は班ごとに全員協力して行うが、各実習項目ごとに分担を決めて行うこと。

・授業に使用する機器・器具と使用目的

使用区分	機器・器具の名称	台数	使用目的
実習	学生実習用顕微鏡（オリンパス、CX31N-11）	80	細胞組織染色標本の観察
実習	ドラフトチャンバー（CBR-Sc15-F、島津理化）	2	試薬の廃棄
実習	倒立顕微鏡（CKX31N-11PHP、オリンパス）	12	細胞培養
実習	ブロックインキュベーター（MCO-18AIC、三洋電機）	5	タンパク質の変性
実習	CO2 インキュベーター（MCO-18AIC、三洋電機）	2	細胞培養

使用区分	機器・器具の名称	台数	使用目的
実習	振とう機(シェ-カ-) (レシプロシェーカー NR-10 + 振とう台 SR-4030、タイテック)	5	転写膜の処理
実習	転写装置(セミドライ) (AE-6678、アトー)	5	タンパク質の転写
実習	精製水調製装置 (Elix UV35 +350L タンクのセット、ミリポア)	1	試薬の調整
実習	製氷機 (FM-1000AWG-LAN-T、ホシザキ)	1	サンプルの保管など
実習	分光光度計 (UVmini1240、島津)	10	タンパク質の定量
実習	クリーンベンチ (BLB-1606、エアテック)	7	細胞培養
実習	冷凍冷蔵庫 (MPR-414F、三洋電機)	1	試薬の保管など
実習	オートクレーブ (稼動型 ES-215、トミー精工)	1	培養器具の滅菌
実習	乾熱滅菌器 (MOV-212S、三洋電機)	2	培養器具の滅菌
実習	ピペット洗浄器 (SUS-100PN、島津理化)	1	培養ピペットの洗浄
実習	冷蔵ショーケース(薬品用) (MPR-312D、三洋電機)	1	試薬の保管など
実習	冷却遠心機 (LX-141、トミー精工)	1	培養細胞の遠心分離
実習	電源付き泳動槽 (AE-7300N、アトー)	15	タンパク質の電気泳動
実習	電源装置 (AE-8135、アトー)	5	タンパク質の膜転写

薬学実習 1(微生物学実習-1)

責任者・コーディネーター	微生物薬品創薬学講座 西谷 直之 講師		
担当講座・学科(分野)	微生物薬品創薬学講座		
対象学年	2	区分・時間数	実習 18時間
期間	後期		

・学習方針（講義概要等）

薬学実習 I では、物理化学、有機化学、天然物化学、微生物学、生化学、細胞生物学、衛生化学に関連する各講義で学んだ事柄や、各専門分野において必要となる知識と技能について、実験を通して理解し身につけるとともに、実験結果を総合的に考察し、レポートを作成する能力を育成することを目的とする。そのため、全日程の出席と各講座の担当する実習全てに合格することを原則とする。

・教育成果（アウトカム）

滅菌・消毒、微生物の取扱い方、代表的な細菌の同定法の基礎知識と技能を習得することで、感染症の予防や化学療法に応用するための基盤を形成する。 (ディプロマポリシー：2, 5, 6, 7)

・到達目標（SBO）

1. 滅菌、消毒および殺菌、静菌の概念を説明できる。
2. 主な滅菌法および消毒法について説明できる。
3. 無菌操作を実施できる。
4. グラム染色を実施できる。
5. 代表的な細菌または真菌の分離培養、純培養を実施できる。
6. 細菌の同定に用いる代表的な試験法（生化学的性状試験）について説明できる。
7. 代表的な細菌を同定できる。
8. 感受性試験を実施できる。（☆）

・講義日程

(矢) 東 301 3-A 実習室、東 302 3-B 実習室

月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容
11/7	月	3	微生物薬品創薬学講座	西谷 直之 講師 奥 裕介 助教	全体説明、器具と培地の滅菌 分離培養
11/7	月	4	微生物薬品創薬学講座	西谷 直之 講師 奥 裕介 助教	全体説明、器具と培地の滅菌 分離培養
11/8	火	3	微生物薬品創薬学講座	西谷 直之 講師 奥 裕介 助教	純培養
11/8	火	4	微生物薬品創薬学講座	西谷 直之 講師 奥 裕介 助教	純培養

月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容
11/9	水	3	微生物薬品創薬学講座	西谷 直之 講師 奥 裕介 助教	確認培養
11/9	水	4	微生物薬品創薬学講座	西谷 直之 講師 奥 裕介 助教	確認培養
11/10	木	3	微生物薬品創薬学講座	西谷 直之 講師 奥 裕介 助教	グラム染色
11/10	木	4	微生物薬品創薬学講座	西谷 直之 講師 奥 裕介 助教	グラム染色
11/11	金	3	微生物薬品創薬学講座	西谷 直之 講師 奥 裕介 助教	抗生物質感受性試験
11/11	金	4	微生物薬品創薬学講座	西谷 直之 講師 奥 裕介 助教	抗生物質感受性試験
11/14	月	3	微生物薬品創薬学講座	西谷 直之 講師 奥 裕介 助教	まとめと後片付け
11/14	月	4	微生物薬品創薬学講座	西谷 直之 講師 奥 裕介 助教	まとめと後片付け

・教科書・参考書等（教：教科書 参：参考書 推：推薦図書）

	書籍名	著者名	発行所	発行年
参	やさしい微生物学	関水 和久 編著	廣川書店 (定価 2,800 円)	2011
参	スタンダード薬学シリーズ4 「生物系薬学Ⅰ 生命体の成り立ち」	日本薬学会 編	東京化学同人 (定価 4,100 円)	2005

・成績評価方法

レポート(45%)、実習態度(30%)、実習試験(25%)から総合的に評価する。

・授業に使用する機器・器具と使用目的

使用区分	機器・器具の名称	台数	使用目的
実習	学生実習用顕微鏡（オリンパス、CX31N-11）	80	グラム染色の観察のため
実習	大型振とう培養器（タイテック、BR-3000LF）	2	細菌培養のため
実習	精製水調製装置（ミリポア、Elix UV35）	1	培地、試薬の調製のため

使用区分	機器・器具の名称	台数	使用目的
実習	冷凍冷蔵庫（三洋電機、MPR-414F）	1	培地、薬品保管のため
実習	オートクレーブ（トミー精工、ES-215）	6	培地の滅菌のため
実習	乾熱滅菌器（三洋電機、MOV-212S）	2	実験器具の滅菌のため
実習	低温恒温（クロマト）チャンバー（EYELA、FMC-1000）	1	培地、薬品保管のため
実習	ピペット洗浄器（島津、SUS-100PN）	1	実験器具の洗浄のため
実習	水浴インキュベーター（島津理化 SBAC-11A）	20	培地の保温のため
実習	パソコン（SONY, SVP11229EJB）	1	資料作成、講義
実習	Macbook Air Z0RK0005A	1	資料作成、講義

薬学実習 1(微生物学実習-2)

責任者・コーディネーター	生体防御学講座 大橋 綾子 教授		
担当講座・学科(分野)	生体防御学講座		
対象学年	2	区分・時間数	実習 18 時間
期 間	後期		

・学習方針（講義概要等）

薬学実習 1 では、生化学、細胞生物学、微生物学等に関連する各講義で学ぶ事柄や、各専門分野において必要となる知識と技能について、実験を通じて理解し身につけるとともに、実験結果を総合的に考察し、レポートを作成する能力を育成することを目的とする。

・教育成果（アウトカム）

微生物の遺伝子伝達法や、抗原抗体反応を利用した微生物の検出方法を習得することにより、微生物の薬剤耐性の獲得機構や感染症の検査方法を理解する。 (ディプロマポリシー：2,3,7)

・到達目標（SBO）

1. イムノクロマトグラフィー法の原理を理解し、微生物を検出できる。
2. 細菌の形質転換、接合、形質導入を理解し、実施できる。(☆)
3. 薬剤に対する細菌の感受性・耐性などの形質の変化を評価できる。(☆)
4. 実験レポートを適切にまとめることができる。
5. 安全かつ適切に無菌操作を実施できる。

・講義日程

(矢) 東 301 3-A 実習室、東 302 3-B 実習室

月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容
11/15	火	3	生体防御学講座	大橋 綾子 教授 白石 博久 講師 丹治 貴博 助教 錦織 健児 助教	全体説明、イムノクロマトグラフィー法によるウイルスの検出
11/15	火	4	生体防御学講座	大橋 綾子 教授 白石 博久 講師 丹治 貴博 助教 錦織 健児 助教	全体説明、イムノクロマトグラフィー法によるウイルスの検出
11/16	水	3	生体防御学講座	大橋 綾子 教授 白石 博久 講師 丹治 貴博 助教 錦織 健児 助教	枯草菌の形質転換

月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容
11/16	水	4	生体防御学講座	大橋 綾子 教授 白石 博久 講師 丹治 貴博 助教 錦織 健児 助教	枯草菌の形質転換
11/17	木	3	生体防御学講座	大橋 綾子 教授 白石 博久 講師 丹治 貴博 助教 錦織 健児 助教	微量液体希釈法による薬剤感受性試験
11/17	木	4	生体防御学講座	大橋 綾子 教授 白石 博久 講師 丹治 貴博 助教 錦織 健児 助教	微量液体希釈法による薬剤感受性試験
11/18	金	3	生体防御学講座	大橋 綾子 教授 白石 博久 講師 丹治 貴博 助教 錦織 健児 助教	大腸菌の接合
11/18	金	4	生体防御学講座	大橋 綾子 教授 白石 博久 講師 丹治 貴博 助教 錦織 健児 助教	大腸菌の接合
11/21	月	3	生体防御学講座	大橋 綾子 教授 白石 博久 講師 丹治 貴博 助教 錦織 健児 助教	大腸菌の形質導入
11/21	月	4	生体防御学講座	大橋 綾子 教授 白石 博久 講師 丹治 貴博 助教 錦織 健児 助教	大腸菌の形質導入
11/22	火	3	生体防御学講座	大橋 綾子 教授 白石 博久 講師 丹治 貴博 助教 錦織 健児 助教	まとめと後片付け
11/22	火	4	生体防御学講座	大橋 綾子 教授 白石 博久 講師 丹治 貴博 助教 錦織 健児 助教	まとめと後片付け

・教科書・参考書等（教：教科書 参：参考書 推：推薦図書）

	書籍名	著者名	発行所	発行年
参	スタンダード薬学シリーズ4 「生物系薬学Ⅰ 生命体の成り立ち」	日本薬学会 編	東京化学同人 (定価 4,100 円)	2005
参	ベーシック薬学教科書シリーズ15「微生物学・感染症学」	土屋 友房 編	化学同人 (定価 4,000 円)	2008

・成績評価方法

実習態度（50%）、実習レポート（50%）の配分で評価する。全ての実験課題のレポート提出をもって評価の対象とする。

・予習復習のポイント

予習：事前に実習書に目を通し、実験内容と実験手順を把握する。
 復習：実験結果・考察をレポートにまとめ、理解を深めるための課題に取り組む。
 後日返却されるレポートに目を通し、復習すること。

・授業に使用する機器・器具と使用目的

使用区分	機器・器具の名称	台数	使用目的
実習	オートクレーブ（トミー精工、ES-215）	6	培地の滅菌
実習	小型恒温水槽（東京理化器械、NTT-2000）	35	試薬等の保温
実習	精製水調製装置（オルガノ、ピュアライト PRO-0100）	1	精製水の調製
実習	大型恒温振とう培養機（タイテック、BR-3000LF）	2	細菌の培養
実習	薬用保冷库（三洋電機、MPR-414F）	1	試薬等の保存
実習	乾熱滅菌器（三洋電機、MOV-212S）	2	器具の滅菌・乾燥
実習	全自動超音波ピペット洗浄器（島津理化、SUS-100PN）	2	器具の洗浄
実習	電子天秤（アズワン、ASP-202F）	8	試薬の秤量