

薬学実習 2

責任者・コーディネーター	創薬有機化学分野 河野 富一 教授 創剤学分野 佐塚 泰之 教授 分子細胞薬理学分野 弘瀬 雅教 教授		
担当講座・学科(分野)	構造生物薬学分野、創薬有機化学分野、天然物化学分野、衛生化学分野、分子細胞薬理学分野、創剤学分野、薬物代謝動態学分野、神経科学分野、分析化学分野、薬剤治療学分野		
対象学年	3	区分・時間数	実習 168 時間
期間	通期		
単位数	7 単位		

・学習方針（講義概要等）

薬学実習 2 では、構造生物薬学、有機合成化学、天然物化学、衛生化学、分子細胞薬理学、創剤学、薬物代謝・薬物動態学、神経科学、分子生物薬学に関連する各講義で得た専門的な知識と技能について、実習を通して体験学習しながら統合的に考察し、レポートを作成する能力を身につけることを目的とする。本実習は、各担当講座全教員の他、関連講座が分担協力して行い、広範囲な分野に渡る知識・技能を体系的に学習する。

・教育成果（アウトカム）

構造生物薬学、有機合成化学、天然物化学、衛生化学、分子細胞薬理学、創剤学、薬物代謝・薬物動態学、神経科学、分析化学、に関連する各講義で得た専門的な知識と技能について、実習を通して体験学習しながら統合的に考察することにより、物理化学、有機化学、天然物化学、衛生科学、薬理学、創剤学、薬物代謝学、神経科学、分析化学の実験手技の取得及びレポート作成能力が形成される。
(ディプロマ・ポリシー：7,8)

・講義日程

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
4/3	火	3	創薬有機化学分野 天然物化学分野	河野 富一 教授 藤井 勲 教授	化学系実習に関する安全講習 1.化学系実習に係る法令、指針について概説できる。 2.化学系実習を安全かつ適切に行うことができる。
4/3	火	4	創薬有機化学分野 天然物化学分野	河野 富一 教授 藤井 勲 教授	遺伝子組換え実験に関する安全講習 1.遺伝子組換え実験に係る法令、指針について概説できる。 2.遺伝子組換え実験を安全かつ適切に行うことができる。

9/27	火	1~4	薬剤治療学分野	三部 篤 教授	動物実験安全講習 1. 薬学実習において、動物実験を安全かつ適切に行うことができる。
------	---	-----	---------	---------	-----------------------------------------------

・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。

・特記事項・その他

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。

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。

また、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5日（月）2・3・4限

11月12日（月）2・3・4限 ※詳細については、別途指示する。

薬学実習 2 (物理化学実習)

責任者・コーディネーター	構造生物薬学分野 野中 孝昌 教授		
担当講座・学科(分野)	構造生物薬学分野		
対象学年	3	区分・時間数	実習 18 時間
期 間	前期		

・教育成果 (アウトカム)

実験を通して熱力学・反応速度論などを応用する技能を身につけることによって、原子・分子の構造を理解する。さらに、物理化学、構造生物学の講義で学ぶ概念や知識を、実際の測定や解析を通じて、身に付ける。
(ディプロマ・ポリシー：2,4,5,7)

・到達目標 (SBO)

1. 蛋白質の変性平衡を観測し、平衡定数を求めて、自発的な変化の方向と程度を予測できる。
2. 代表的な(擬)一次反応の反応速度を測定し、速度定数を求めることができる。
3. 微分型速度式を積分型速度式に変換できる。
4. 溶液の pH を測定し、適切な溶液を調製できる。
5. 生体高分子の立体構造を可視化し、医薬品との相互作用を分子レベルで説明できる。

・講義日程 (矢) 東 401 4-A 実習室、(矢) 東 402 4-B 実習室、(矢) 東 403 4-C 実習室

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
4/4	水	3・4	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授 阪本 泰光 准教授 毛塚 雄一郎 助教	蛋白質の変性実験 1. 変性剤濃度の異なる溶液を調製できる。 2. 変性に伴う吸光度変化を測定し、それをグラフ化できる。 旋光度測定 3. 微分型速度式を積分型速度式に変換できる。 4. 旋光度を指標とした一次反応の反応速度を測定できる。 蛋白質の結晶化 5. 溶液の pH を測定し、緩衝液を調製できる。 6. 蒸気拡散法によって、蛋白質を結晶化できる。
4/5	木	3・4	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授 阪本 泰光 准教授 毛塚 雄一郎 助教	熱力学的解析 1. 変性による系のギブズエネルギー変化を求めることができる。 2. 変性の速度定数を求めることができる。

					<p>速度論的解析</p> <p>3. 測定した旋光度変化から、アレニウスの式を用いて速度定数と活性化エネルギーを求めることができる。</p> <p>蛋白質結晶の観察と構造解析</p> <p>4. 実体顕微鏡を用いて、結晶を観察することができる。</p> <p>5. 生体高分子の立体構造を可視化し、医薬品との相互作用を分子レベルで説明できる。</p>
4/6	金	3・4	構造生物薬学分野	<p>野中 孝昌 教授</p> <p>阪本 泰光 准教授</p> <p>毛塚 雄一郎 助教</p>	<p>蛋白質の変性実験</p> <p>1. 変性剤濃度の異なる溶液を調製できる。</p> <p>2. 変性に伴う吸光度変化を測定し、それをグラフ化できる。</p> <p>旋光度測定</p> <p>3. 微分型速度式を積分型速度式に変換できる。</p> <p>4. 旋光度を指標とした一次反応の反応速度を測定できる。</p> <p>蛋白質の結晶化</p> <p>5. 溶液の pH を測定し、緩衝液を調製できる。</p> <p>6. 蒸気拡散法によって、蛋白質を結晶化できる。</p>
4/9	月	3・4	構造生物薬学分野	<p>野中 孝昌 教授</p> <p>阪本 泰光 准教授</p> <p>毛塚 雄一郎 助教</p>	<p>熱力学的解析</p> <p>1. 変性による系のギブズエネルギー変化を求めることができる。</p> <p>2. 変性の速度定数を求めることができる。</p> <p>速度論的解析</p> <p>3. 測定した旋光度変化から、アレニウスの式を用いて速度定数と活性化エネルギーを求めることができる。</p> <p>蛋白質結晶の観察と構造解析</p> <p>4. 実体顕微鏡を用いて、結晶を観察することができる。</p> <p>5. 生体高分子の立体構造を可視化し、医薬品との相互作用を分子レベルで説明できる。</p>
4/10	火	3・4	構造生物薬学分野	<p>野中 孝昌 教授</p> <p>阪本 泰光 准教授</p> <p>毛塚 雄一郎 助教</p>	<p>蛋白質の変性実験</p> <p>1. 変性剤濃度の異なる溶液を調製できる。</p> <p>2. 変性に伴う吸光度変化を測定し、それをグラフ化できる。</p> <p>旋光度測定</p> <p>3. 微分型速度式を積分型速度式に変換できる。</p>

					<p>4. 旋光度を指標とした一次反応の反応速度を測定できる。 蛋白質の結晶化</p> <p>5. 溶液の pH を測定し、緩衝液を調製できる。</p> <p>6. 蒸気拡散法によって、蛋白質を結晶化できる。</p>
4/12	木	3・4	構造生物薬学分野	<p>野中 孝昌 教授 阪本 泰光 准教授 毛塚 雄一郎 助教</p>	<p>熱力学的解析</p> <p>1. 変性による系のギブズエネルギー変化を求めることができる。</p> <p>2. 変性の速度定数を求めることができる。</p> <p>速度論的解析</p> <p>3. 測定した旋光度変化から、アレニウスの式を用いて速度定数と活性化エネルギーを求めることができる。</p> <p>蛋白質結晶の観察と構造解析</p> <p>4. 実体顕微鏡を用いて、結晶を観察することができる。</p> <p>5. 生体高分子の立体構造を可視化し、医薬品との相互作用を分子レベルで説明できる。</p>

・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
教	スタンダード薬学シリーズⅡ 2 「物理系薬学Ⅰ 物質の物理的性質」	日本薬学会 編	東京化学同人	2015
参	タンパク質の立体構造入門	藤博幸 編	講談社	2014
参	タンパク質のX線解析	佐藤 衛	共立出版	1998
参	トコトンやさしいタンパク質の本	東京工業大学大学院 生命理工学研究科	日刊工業新聞	2007
参	薬学系学生のための基礎統計学第2版	瀧澤 毅	ムイスリ出版	2013
参	ドラッグデザイン: 構造とリガンドに基づくアプローチ	田之倉優・小島正樹 監訳	東京化学同人	2014
参	わかりやすい薬学系の数学演習	小林賢・熊倉隆二 編	講談社	2016
参	スタンダード薬学シリーズ2「物理系薬学Ⅲ. 生体分子・化学物質の構造決定」	日本薬学会 編	東京化学同人	2006

・成績評価方法

レポート（約 90%）、予習テスト（約 10%）、および実習態度から総合的に評価する。

・特記事項・その他

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。なお、予習すべき項目と復習すべき項目は、実習書に詳細に提示する。

実習室としては、以下の 3 室を使用する。

東 401 4-A 実習室、東 402 4-B 実習室、東 403 4-C 実習室

ノートパソコンの持参を指示するので、準備しておくこと。また、ネットワーク接続に必要な ID およびパスワードを確認しておくこと。

実習中は、保護メガネを必ず着用すること。

・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	高精度電子天秤（池本理化、573-141-01）	10	試薬の秤量
実習	マイクロピペット（ニチリョー）	50	溶液の分注
実習	マグネティックスターラー（アズワン、HS-50E-B）	12	溶液の調製
実習	pH メータ（ラコム、PH510）	12	溶液の調製
実習	顕微鏡・偏光装置・カメラ式（オリンパス、CX31NPN-OC2、Canon EOS X3）	3	結晶観察
実習	ドラフトチャンバー（島津理化、CBR-Sc15-F）	6	排気処理
実習	低温恒温器（三洋、MIR-253）	1	試料の温度管理
実習	パソコン(ノート型) (Dell)	8	タンパク質の立体構造の表示
実習	分光光度計（島津、UVmini1240）	12	吸光度測定
実習	旋光計（アタゴ、POLAX-2L）	12	旋光度測定
実習	振とう恒温槽(培養機) (EYELA、NTS-4000BH)	5	試料の温度管理
実習	パソコン（アップル、MA896J/A Education）	1	スライドおよび動画の映写
実習	3D データプロジェクター（Acer、H5360）	1	スライドおよび動画の映写
実習	微量高速冷却遠心機（トミー精工、MX205）	2	試料の遠心分離

薬学実習 2 (有機化学実習)

責任者・コーディネーター	創薬有機化学分野 河野 富一 教授		
担当講座・学科(分野)	創薬有機化学分野		
対象学年	3	区分・時間数	実習 18 時間
期間	前期		

・教育成果 (アウトカム)

講義の学習内容を、有機合成化学実験を通じて実体験し、有機化合物の持つ構造や反応性を理解できるようにする。さらに、基礎的な研究能力を身につけることができる。

(ディプロマ・ポリシー：2,7)

・到達目標 (SBO)

1. 代表的な官能基の定性試験が実施できる。(☆)
2. 官能基の性質を利用した分離精製ができる。
3. 代表的な官能基をほかの官能基に変換できる。
4. 課題として与えられた化合物の合成法を立案できる。
5. 課題として与えられた医薬品を合成できる。(☆)
6. 反応廃液を適切に処理できる。(☆)
7. 代表的化合物の部分構造を NMR から決定できる。
8. 実習で使用する機器等を適切に扱うことができる。
9. 実習を行う上での安全に関する注意事項を理解できる。

・講義日程 (矢) 東 401 4-A 実習室、(矢) 東 402 4-B 実習室、(矢) 東 403 4-C 実習室

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
4/19	木	3・4	創薬有機化学分野	河野 富一 教授 田村 理 准教授 稲垣 祥 助教 辻原 哲也 助教	イントロダクション 安全教育 1. 実習を行う上での安全に関する注意事項を理解できる。 2. 反応廃液を適切に処理できる。 共通に使用する機器の説明 1. 実習で使用する機器等を適切に扱うことができる。
4/20	金	3・4	創薬有機化学分野	河野 富一 教授 田村 理 准教授 稲垣 祥 助教 辻原 哲也 助教	混合物中の成分の分離と精製 1. 官能基の性質を利用した分離精製ができる。 2. 反応廃液を適切に処理できる。
4/23	月	3・4	創薬有機化学分野	河野 富一 教授 田村 理 准教授	Grignard 反応 1 1. 代表的な官能基をほかの官能基に変換できる。

				稲垣 祥 助教 辻原 哲也 助教	2. 課題として与えられた化合物の合成法を立案できる。 3. 反応廃液を適切に処理できる。
4/24	火	3・4	創薬有機化学分野	河野 富一 教授 田村 理 准教授 稲垣 祥 助教 辻原 哲也 助教	Grignard 反応 2 1. 代表的な官能基をほかの官能基に変換できる。 2. 課題として与えられた化合物の合成法を立案できる。 3. 反応廃液を適切に処理できる。
4/25	水	3・4	創薬有機化学分野	河野 富一 教授 田村 理 准教授 稲垣 祥 助教 辻原 哲也 助教	医薬品の合成、および定性試験 1. 代表的な官能基をほかの官能基に変換できる。 2. 課題として与えられた医薬品を合成できる。 3. 代表的な官能基の定性試験が実施できる。 4. 反応廃液を適切に処理できる。
4/26	木	3・4	創薬有機化学分野	河野 富一 教授 田村 理 准教授 稲垣 祥 助教 辻原 哲也 助教	有機機器分析 1. 代表的化合物の部分構造を NMR から決定できる。

・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	有機化学実験 原書第8版 訳書	フィーザー、ウィリアムソン 著	丸善	2000
参	イラストで見る化学事件の基礎知識 第3版	飯田 隆 他著	丸善	2009

・成績評価方法

レポート（約90%）、実習態度（約10%）をもとに総合的に評価する。

・特記事項・その他

実習内容を事前に必ず熟読しておいてください。実習中は、保護メガネ（2年次に購入済み）を必ず着用してください。

・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	ロータリーエバポレーター (EYELA、N-1000S-W)	22	有機溶媒の留去
実習	ダイヤフラムポンプ (EYELA、DTC-21)	22	有機溶媒の留去
実習	冷却水循環装置 (EYELA、CCA-1113)	22	有機溶媒の留去
実習	マグネチックスターラー (島津、SST-175)	22	反応溶液の攪拌
実習	ウォーターバス (石井理化、E-3)	22	溶液の加温
実習	アイラジャッキ (EYELA、EJ-B 型 116130)	12	反応装置組み立て用
実習	融点測定装置 (ヤマト科学、MP-21)	10	融点測定
実習	TLC 用 UV ランプ (ケニス、3-115-917)	8	化合物の検出
実習	油回転真空ポンプ (ケニス、TSW-50(50Hz))	8	化合物の乾燥
実習	水流アスピレーター (TOP、1256-1)	22	吸引濾過
実習	デシケーター (アズワン、CA-0056-175)	10	化合物の乾燥
実習	電気定温乾燥器 (ケニス、3-137-517)	4	器具の乾燥
実習	超音波洗浄器 (島津、US-106)	2	器具の洗浄
実習	高精度電子天秤 (池本理化、573-141-01)	8	秤量
実習	高精度電子天秤 (池本理化、573-142-12)	8	秤量
実習	精製水調製装置 (ミリポア)	1	反応液の洗浄
実習	製氷機 (ホシザキ、FM-120F)	1	反応容器の冷却等
実習	有機合成用攪拌振とう機 (EYELA、CCX-1000)	1	溶液の攪拌・振とう
実習	簡易乾燥器 (ケニス、3-137-561)	10	TLC プレートの乾燥
実習	ステンレスシェルワゴン (島津、W2-S4609S)	10	実験機器置き
実習	ドラフトチャンバー (島津理化、CBR-SC15)	14	有機溶媒の蒸気の排気
実習	核磁気共鳴装置 (JEOL、NMR)	1	化合物の構造決定およびデータ解析
実習	高速液体クロマトグラフ質量分析計 (島津、LCMS)	1	化合物の構造決定およびデータ解析

薬学実習 2(天然物化学実習)

責任者・コーディネーター	天然物化学分野 藤井 勲 教授		
担当講座・学科(分野)	天然物化学分野		
対象学年	3	区分・時間数	実習 18 時間
期 間	前期		

・学習方針（講義概要等）

薬学実習 2 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）

医薬資源として重要な天然素材である生薬より有効成分を抽出し、天然有機化合物の扱い方の基礎的手法を習得する。また、日本薬局方に規定されている生薬の確認試験について学ぶ。
(ディプロマ・ポリシー：2,7)

・到達目標（SBO）

1. 天然物質の代表的な抽出法、分離精製法を実施できる。
2. 各種クロマトグラフィーを用いて化合物を分離・分析できる。
3. NMR や MS を用いて、構造の確認をすることができる。
4. 代表的な生薬の確認試験を実施できる。

・講義日程 (矢) 東 401 4-A 実習室、(矢) 東 402 4-B 実習室、(矢) 東 403 4-C 実習室

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
5/8	火	3・4	天然物化学分野	藤井 勲 教授 林 宏明 准教授 浅野 孝 助教	オウバクの抽出と濃縮 1. 天然物質の代表的な抽出法、分離精製法を実施できる。
5/9	水	3・4	天然物化学分野	藤井 勲 教授 林 宏明 准教授 浅野 孝 助教	ベルベリンの再結晶 1. 天然物質の代表的な抽出法、分離精製法を実施できる。
5/10	木	3・4	天然物化学分野	藤井 勲 教授 林 宏明 准教授 浅野 孝 助教	天然物の抽出 1. 天然物質の代表的な抽出法、分離精製法を実施できる。 2. 各種クロマトグラフィーを用いて化合物を分離・分析できる。

					3. NMR や MS を用いて、構造の確認をすることができる。
5/15	火	3・4	天然物化学分野	藤井 勲 教授 林 宏明 准教授 浅野 孝 助教	天然物の精製 1. 天然物質の代表的な抽出法、分離精製法を実施できる。 2. 各種クロマトグラフィーを用いて化合物を分離・分析できる。 3. NMR や MS を用いて、構造の確認をすることができる。
5/16	水	3・4	天然物化学分野	藤井 勲 教授 林 宏明 准教授 浅野 孝 助教	生薬の確認試験（1） 1. 代表的な生薬の確認試験を実施できる。
5/17	木	3・4	天然物化学分野	藤井 勲 教授 林 宏明 准教授 浅野 孝 助教	生薬の確認試験（2） 1. 代表的な生薬の確認試験を実施できる。

・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	天然医薬資源学 第6版	竹田 忠紘 他編	廣川書店	2017
参	エッセンシャル天然薬物化学 第2版	池田・井上・大山・羽田・藤井	医歯薬出版	2017
参	ベーシック有機構造解析	森田 博史・石橋 正己	化学同人	2011
参	わかる有機化学シリーズ3 有機スペクトル解析	齋藤勝裕	東京化学同人	2008

・成績評価方法

レポート（80%）、実習態度など（20%）から総合的に評価する。

・特記事項・その他

実習テキストに事前に目を通し、実習内容を理解しておく。

・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	ドラフトチャンバー（島津理化、BR-Sc15-F）	12	揮発性有機溶媒使用のため
実習	精製水調製装置（ミリポア、Elix UV10）	1	採水のため

実習	製氷機（ホシザキ、FM-120F）	1	冷却のため
実習	ロータリーエバポレーター（EYELA、ウォーターバス付 N-1000S-W）	22	溶媒留去のため
実習	ダイヤフラムポンプ（EYELA、DTC-21）	22	溶媒留去のため
実習	油回転真空ポンプ（ケニス、TSW-50(50Hz)）	22	サンプル乾燥のため
実習	融点測定装置（ヤマト科学、MP-21）	10	融点測定のため
実習	電気定温乾燥機（151L）（ケニス）	5	器具乾燥のため
実習	HPLC 一式（島津、Prominence）	1	成分分析のため
実習	冷却水循環装置（EYELA、CCA-1113）	22	溶媒留去のため
実習	高精度電子天秤（池本理化、高精度電子天秤）	10	試薬秤量のため
実習	生薬一式（島津理化 特注標本）	1	生薬の観察
実習	NMR（JEOL、ECA-500）	1	NMR の測定
実習	LC-MS（島津、LCMS-IT-TOF）	1	MS の測定
実習	軽量作業台（サカエ、KK-127F）	1	HPLC 装置の設置（移動用）

薬学実習 2(神経科学実習)

責任者・コーディネーター	神経科学分野 駒野 宏人 教授		
担当講座・学科(分野)	神経科学分野		
対象学年	3	区分・時間数	実習 12 時間
期間	前期		

・教育成果（アウトカム）

遺伝子工学で実施されている基本操作の実習を通じて、薬学領域で必要な遺伝子工学に関する基本原理、基本操作、応用例を学ぶ。また、組換えDNA実験指針や、遺伝子取り扱いにあたっての安全性と倫理について学ぶ。
(ディプロマ・ポリシー：7,8)

・到達目標（SBO）

1. 組換えDNA実験指針を理解し守ることができる。
2. 遺伝子取り扱いにあたって、安全性と倫理について配慮することができる。
3. DNAの生体試料からの抽出・分離法、形質転換法、遺伝子クローニング法、DNA電気泳動法について、基本原理が説明でき、基本操作が実施できる。

・講義日程 (矢) 東 301 3-A 実習室、(矢) 東 302 3-B 実習室、(矢) 東 403 4-C 実習室

月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容/到達目標
5/23	水	3・4	神経科学分野	駒野 宏人 教授 藤田 融 助教	組換えDNA実験指針や遺伝子取り扱いにあたっての注意事項説明 遺伝子工学実習前半の概要説明 1.組換えDNA実験指針を理解し守ることができる。 2.遺伝子取り扱いにあたって、安全性と倫理について配慮することができる。
5/24	木	3・4	神経科学分野	駒野 宏人 教授 藤田 融 助教	遺伝子クローニングの原理の説明 1.組換えDNAによる形質転換 遺伝子クローニング法、形質転換法について、基本原理が説明でき、基本操作が実施できる。
5/25	金	3・4	神経科学分野	駒野 宏人 教授 藤田 融 助教	組換えDNAによって形質転換された菌の表現型の違いの観察 1.形質転換法について、基本原理が説明でき、基本操作が実施できる。
5/30	水	3・4	神経科学分野	駒野 宏人 教授 藤田 融 助教	形質転換された菌よりDNA回収 1.DNAの生体試料からの抽出・分離法、

					について、基本原理が説明でき、基本操作が実施できる。
5/31	木	3・4	神経科学分野	駒野 宏人 教授 藤田 融 助教	制限酵素による DNA 切断・DNA 電気泳動 1.DNA 電気泳動法について、基本原理が説明でき、基本操作が実施できる。
6/1	金	3・4	神経科学分野	駒野 宏人 教授 藤田 融 助教	神経科学実習の結果のまとめ・考察 1.遺伝子工学の基礎的な手法の原理が理解でき説明できる。

・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
教	薬学生のための計算実践トレーニング帳: OSCE 対策は、まずはこの1冊から	前田 初男 編	化学同人	2009
教	コンパス分子生物学：創薬・テーラーメイド医療に向けて（分子生物薬学）	荒牧 弘範、大戸 茂弘 編	南江堂	2010

・成績評価方法

レポート（100%）で評価する。

・特記事項・その他

予習として、配付する実習書を熟読して課題レポートの目的、方法を記入してくること。実習には教科書のコンパス分子生物学と遺伝子細胞工学実習書を持参すること。

・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	倒立顕微鏡（オリンパス・CKX31N-11PHP）	4	細胞観察に用いる
実習	ブロックインキュベーター（アステック・B1-525A）	5	DNA 切断、酵素処理に用いる、溶液サンプルの加温反応
実習	CO ₂ インキュベーター（三洋電機・MCO-18AIC）	1	細胞観察に用いる
実習	振とう機（シェーカー）（タイテック・レシプロシェーカーNR-10 + 振とう台 SR-4030）	5	試料の混合に用いる、ドットプロット実験でのメンブレンの振とう反応

実習	大型振とう培養器 (タイテック・BR-3000LF)	2	大腸菌培養、酵素処理に用いる、ドットプロット実験でのプローブハイブリダイゼーション
実習	精製水調製装置 (オルガノ・ピュアライト PRO-0100-004)	1	試料の調製に用いる、実験用試薬水の調製
実習	製氷機 (ホシザキ・FM-1000AWG)	1	試料の低温保持用、氷床の作成
実習	分光光度計 (島津・UVmini1240)	10	大腸菌数の測定に用いる
実習	クリーンベンチ (エアテック・BLB-1606)	7	細胞培養に用いる
実習	冷凍冷蔵庫 (三洋電機・MPR-414F)	1	試薬の保存
実習	オートクレーブ (トミー精工・稼働型 ES-215)	6	器具の滅菌および大腸菌の滅菌に用いる
実習	乾熱滅菌器 (三洋電機・MOV-212S)	2	金属、ガラス類の滅菌
実習	ゲル撮影総合セット (美館イメージング、MBP-A65E52-UV)	4	DNA 電気泳動結果の撮影、DNA 電気泳動のゲルイメージ撮影
実習	冷却高速遠心機 (トミー精工・Superma21、ローター (NA-23、NA-22HS を各 2 台))	2	試料の遠心、分離
実習	冷蔵ショーケース (薬品用) (三洋電機・MPR-312D)	1	試薬の保存
実習	微量高速冷却遠心機 (トミー精工・MX205)	4	プラスミド抽出に用いる
実習	ローター (トミー精工・TMA-200)	4	プラスミド抽出に用いる
実習	小型遠心機 (チビタン) (ミリポア・XX42CF0)	12	試料の遠心、分離、微量サンプルの遠心
実習	電子天秤 (新光電子株式会社・ViBRA SJ)	10	試薬の秤量
実習	倒立蛍光顕微鏡 (オリンパス・IX81) 共有研究室 2	1	細胞観察
実習	サーマルサイクラー (ABI、GenAmp9700)	2	PCR 反応の実施
実習	核酸用電気泳動装置 Mupid2-Plus (アドバンス、M-2P)	20	DNA 電気泳動
実習	恒温水槽 (タイテック)	20	溶液サンプルの加温反応
実習	DNA シーケンサー (ABI、3730x)	1	DNA 配列の決定

実習	UV クロスリンカー (UVP、CX2000)	1	ドットプロット実験での DNA 架橋
実習	ピストンピペット (ニチリョー、P1000、P200、P20)	40	試薬溶液・サンプル溶液の分取
実習	ボルテックスミキサー(エムエス機器、ジェニー2)	40	試薬溶液・サンプル溶液の混合
実習	電子レンジ (ナショナル、NE-EH21A)	1	アガロースゲル作成
実習	ノートパソコン	80	DNA 配列解析
実習	ノートパソコン VersaPro (PC-VK22TFWD4SZN)	1	図の作成、実習の説明

薬学実習 2(分析化学実習)

責任者・コーディネーター	分析化学分野 藤本 康之 准教授		
担当講座・学科(分野)	分析化学分野		
対象学年	3	区分・時間数	実習 18 時間
期 間	前期		

・教育成果（アウトカム）

分析化学の基本操作の実習を通じて、分析化学に関する基本的な原理や応用例について説明できるようになる。
(ディプロマ・ポリシー：2,7,8)

・到達目標（SBO）

1. 日本薬局方収載の代表的な医薬品の容量分析を実施できる。（知識・技能）
2. 日本薬局方収載の代表的な医薬品の確認試験を列举し、その内容を説明できる。
3. 日本薬局方収載の代表的な純度試験を列举し、その内容を説明できる。
4. クロマトグラフィーの分離機構を説明できる。
5. クロマトグラフィーを用いて試料を定性・定量できる。（知識・技能）
6. 分析目的に即した試料の前処理法を説明できる。
7. 臨床分析で用いられる代表的な分析法を列举できる。

・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・分野	担当教員	講義内容/到達目標
6/6	水	3・4	分析化学分野	藤本 康之 准教授 牛島 弘雅 助教	概要説明、器具・試薬等の準備、標準液の調製 1. 実験器具の基本的な取り扱い方法を説明できる。 2. 容量分析に用いる標準液を調製できる。
6/7	木	3・4	分析化学分野	藤本 康之 准教授 牛島 弘雅 助教	容量分析（1） 1. 日本薬局方収載の代表的な医薬品の容量分析を実施できる。（知識・技能）
6/8	金	3・4	分析化学分野	藤本 康之 准教授 牛島 弘雅 助教	容量分析（2） 1. 日本薬局方収載の代表的な医薬品の容量分析を実施できる。（知識・技能）
6/13	水	3・4	分析化学分野	藤本 康之 准教授 牛島 弘雅 助教	定性分析（確認試験、純度試験の基礎） 1. 日本薬局方収載の代表的な医薬品

					<p>の確認試験を列挙し、その内容を説明できる。</p> <p>2. 日本薬局方収載の代表的な純度試験を列挙し、その内容を説明できる。</p>
6/14	木	3・4	分析化学分野	藤本 康之 准教授 牛島 弘雅 助教	<p>分析用試料の前処理法、クロマトグラフィー</p> <p>1. 分析目的に即した試料の前処理法を説明できる。</p> <p>2. クロマトグラフィーの分離機構を説明できる。</p> <p>3. クロマトグラフィーを用いて試料を定性・定量できる。(知識・技能)</p>
6/15	金	3・4	分析化学分野	藤本 康之 准教授 牛島 弘雅 助教	<p>医療用検査器具や臨床検査薬を用いた分析</p> <p>1. 臨床分析で用いられる代表的な分析法を列挙できる。</p>

・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
教	分析化学実習書	分析化学分野	分析化学分野	2017
教	コンパス分析化学	安井 裕之 編	南江堂	2015
参	分析化学プラクティス	安井 裕之、吉川 豊	京都廣川書店	2011

・成績評価方法

レポート（100％）で評価する。

・特記事項・その他

予習として、配付する実習書を熟読して課題レポートの目的、方法を記入してくること。
実習には教科書の分析化学実習書とコンパス分析化学を持参すること。

・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	電子天秤	10	試薬の秤量
実習	メスフラスコ	10	標準液の調製
実習	ビュレット	10	容量分析（滴定）
実習	携帯型心電計	8	心電図の測定
実習	携帯型パルスオキシメーター	8	血中酸素濃度の測定
実習	ノートパソコン	1	解説用

薬学実習 2(衛生化学実習)

責任者・コーディネーター	衛生化学分野 杉山 晶規 准教授		
担当講座・学科(分野)	衛生化学分野		
対象学年	3	区分・時間数	実習 18 時間
期間	前期		

・教育成果（アウトカム）

本実習では、食品成分の分析、食品の安全性、水環境、空気環境に関する基本的知識と各試験法について学ぶ。また、食品の衛生管理や環境維持に関する基礎的知識を習得し、飲食物および環境試験法と実施法を学ぶ。このような知識や実践方法を習得することで、人の健康および生活環境の維持と向上に貢献できるようになる。
(ディプロマ・ポリシー：3,4,7)

・到達目標（SBO）

1. 食品成分や食品の変質現象を理解し、成分の抽出や分析、変質試験を実施できる。
2. 食品添加物の試験法を実施できる。
3. 水道水の水質基準や環境水の汚濁指標について理解し、測定できる。
4. 大気汚染物質や室内環境を評価する指標について理解し、測定できる。

・講義日程 (矢) 東 401 4-A 実習室、(矢) 東 402 4-B 実習室、(矢) 東 403 4-C 実習室

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
6/19	火	3・4	衛生化学分野	杉山 晶規 准教授 米澤 正 助教 川崎 靖 助教	実習概要の説明、飲料水の試験（残留塩素、硬度、塩化物イオン） 1.水道水の水質基準の主な項目を列挙し、測定できる。
6/20	水	3・4	衛生化学分野	杉山 晶規 准教授 米澤 正 助教 川崎 靖 助教	飲料水の試験（塩素消費量、塩素要求量） 1.原水の種類による、塩素処理の特徴を理解し、残留塩素濃度を測定できる。
6/21	木	3・4	衛生化学分野	杉山 晶規 准教授 米澤 正 助教 川崎 靖 助教	水質汚濁の試験（DO、BOD、COD） 1.環境水の汚濁指標について理解し、測定できる。
6/26	火	3・4	衛生化学分野	杉山 晶規 准教授 米澤 正 助教 川崎 靖 助教	食品添加物の試験 1.食品添加物の試験法を実施できる。

6/27	水	3・4	衛生化学分野	杉山 晶規 准教授 米澤 正 助教 川崎 靖 助教	脂質の抽出と脂質試験（ヨウ素価、カルボニル価、過酸化物質価、TBA 試験） 1.食品成分や食品の変質現象を理解し、成分の抽出や分析、変質試験を実施できる。
6/28	木	3	衛生化学分野	杉山 晶規 准教授 米澤 正 助教 川崎 靖 助教	空気試験と室内環境の指標 1.大気汚染物質や室内環境を評価する指標について理解し、測定できる。
6/28	木	4	衛生化学分野	杉山 晶規 准教授 米澤 正 助教 川崎 靖 助教	全体まとめ 1.実習で取り扱った、試験法の原理や実施方法が説明できる。

・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	必携・衛生試験法 第2版	日本薬学会 編	金原出版	2016

・成績評価方法

レポート（85%）、実習試験（15%）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	実習ドラフトチャンバー（島津理化、CBR-Sc15-F）	16	薬品を安全に取り扱うため
実習	実習精製水調製装置（ミリポア、Elix UV10）	1	実習に必要な精製水を準備するため
実習	実習製氷機（ホシザキ、FM-120F）	1	実習に必要な氷を準備するため
実習	実習分光光度計（島津理化、UVmini1240）	15	食品衛生・環境衛生に関する実習で定量実験を行うため
実習	実習冷却遠心機（トミー精工、LX-141）	1	食品衛生・環境衛生に関する実習で反応生成物を分離精製するため
実習	実習冷却遠心機用ロータ、ラック（TS-39LB、3915-CF12P、3950-CF05P）	1	食品衛生・環境衛生に関する実習で反応生成物を分離精製するため
実習	溶存酸素計（島津、TOX-90）	2	水質試験を行うため

実習	低温恒温器（三洋、MIR-253）	1	水質試験を行うため
実習	孵卵器（EYELA、SLI-400）	1	水質試験を行うため
実習	BOD 測定装置(島津、141-680)	1	水質試験を行うため
実習	COD メーター（TGK、COD-60A606-80-52-01）	1	水質試験を行うため
実習	濁度計（OGE602-80-59-01、科学機器総合）	2	水質試験を行うため
実習	水分活性計（TGK、IC500 412-69-05-03）	1	食品の水分活性を測定するため
実習	高精度電子天秤（池本理化、573-141-01）	20	薬品や試料、反応生成物を秤量するため
実習	アスマン通風湿度計	10	空気環境測定を行うため

薬学実習 2(創剤学実習)

責任者・コーディネーター	創剤学分野 佐塚 泰之 教授		
担当講座・学科(分野)	創剤学分野、地域医療薬学分野		
対象学年	3	区分・時間数	実習 18 時間
期間	後期		

・教育成果 (アウトカム)

本実習では、製剤、主として固形剤の製造及び評価に関する創剤学及び日本薬局方に記載されている製剤試験法の習得すること及び新たなドラッグキャリアであるナノキャリアの調製と評価することで、薬剤師として習得すべき医薬品の製造、評価、創成の基礎形成が可能になる。
(ディプロマ・ポリシー：2,7,8)

・到達目標 (SBO)

1. 製剤化の単位操作、汎用される製剤機械および代表的な製剤の具体的な製造工程について説明できる。
2. 製剤に関連する試験法を列挙し、説明できる。
3. コントロールリリースの概要と意義について説明できる。
4. 投与部位ごとに、代表的なターゲティング技術を列挙し、その特性について説明できる。

・講義日程 (矢) 東 301 3-A 実習室、(矢) 東 302 3-B 実習室、(矢) 東 401 4-A 実習室、
(矢) 東 402 4-B 実習室、(矢) 東 403 4-C 実習室、

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
9/4	火	3・4	創剤学分野 地域医療薬学分野	佐塚 泰之 教授 杉山 育美 助教 松尾 泰佑 助教 松浦 誠 准教授	粘着性試験及び乳剤の型の判定 1. パップ剤及びテープ剤の粘着力をボールタック試験にて測定できる。 2. 乳剤の型を色素法により判定できる。
9/5	水	3・4	創剤学分野 地域医療薬学分野	佐塚 泰之 教授 杉山 育美 助教 松尾 泰佑 助教 松浦 誠 准教授	沈降法による粉体の粒度分布測定 1. 錠剤等の製剤を調製する際の粉体の粒子径を沈降法により測定できる。 2. ストークスの式を用いて平均粒子径を算出できる。
9/6	木	3・4	創剤学分野 地域医療薬学分野	佐塚 泰之 教授 杉山 育美 助教 松尾 泰佑 助教 松浦 誠 准教授	錠剤の調製とコーティング 1. 単発打錠機を用いて錠剤を調製できる。 2. 打錠の際に添加する製剤添加物の種類と目的を述べるができる。 3. 錠剤にコーティングを施すことがで

					きる。 4. コーティングの意義を説明できる。
9/11	火	3・4	創剤学分野 地域医療薬学分野	佐塚 泰之 教授 杉山 育美 助教 松尾 泰佑 助教 松浦 誠 准教授	製剤試験法（崩壊試験、等） 1. 崩壊試験機を用いて錠剤の崩壊試験が実施できる。 2. 各錠剤が第17改正日本薬局方に適合しているか否かを判断できる。
9/12	水	3・4	創剤学分野 地域医療薬学分野	佐塚 泰之 教授 杉山 育美 助教 松尾 泰佑 助教 松浦 誠 准教授	製剤試験法（溶出試験、等） 1. 溶出試験機を用いて製剤の溶出試験が実施できる。 2. 各錠剤が第17改正日本薬局方に適合しているか否かを判断できる。
9/13	木	3・4	創剤学分野 地域医療薬学分野	佐塚 泰之 教授 杉山 育美 助教 松尾 泰佑 助教 松浦 誠 准教授	ナノキャリア（リポソーム）調製と偏光顕微鏡による観察（☆） 1. 卵黄より DDS キャリアであるリポソームが調製できる。 2. 偏光顕微鏡下でマルタの十字を観察することにより、調製したリポソームを判定できる。

・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
教	創剤学実習書 2018	創剤学講座	創剤学講座	2018
参	薬局方試験法：概要と演習 第9版	伊藤清美 他	廣川書店	2011
参	基礎から学ぶ 製剤化のサイエンス 第3版	山本恵司、監修	エルゼビアジャパン	2016
参	ベーシック薬学教科書シリーズ 20「薬剤学」（第2版）	北河 修治 編	化学同人	2012
参	第17改正日本薬局方解説書（学生版）	柴崎正勝 他監修	廣川書店	2016

・成績評価方法

実習態度(30%)、レポート(70%)等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	レーザーゼータ電位計（Sysmex、Nano-ZS）	1	リポソームの物性評価

実習	300 万画素顕微鏡用 U S B カメラ (松電舎、HDCE-30B)	1	リポソームのマルターゼクロス画像映写
実習	分光光度計 (島津製作所、UVmini1240)	6	溶出試験の定量
実習	超音波洗浄器 (島津製作所、US-106)	2	リポソーム調製の際の分散
実習	溶出試験器 (富山産業、NTR-3000)	6	顆粒剤の溶出試験
実習	錠剤崩壊試験機 (富山産業、N T -40 H S)	6	錠剤の崩壊試験
実習	錠剤摩損度試験器 (富山産業、T F T -120 2 連式)	6	錠剤摩損度試験器 (富山産業、T F T -120 2 連式)
実習	モンサント硬度計 (富山理化工業、A 型 15kg/cm+B 型 30kg/cm)	12	錠剤の硬度試験
実習	冷却水循環装置 (E Y E L A、CCA-1113)	8	リポソーム調製
実習	ロータリーエバポレーター (E Y E L A、ウォーターバス付 N-1000S-W)	8	リポソーム調製
実習	ダイヤフラムポンプ (E Y E L A、DTC-21)	8	リポソーム調製
実習	水浴インキュベーター (島津製作所、SBAC-11A)	8	リポソーム調製
実習	高精度電子天秤 (池本理化、220g, 0.001g 573-141-01)	10	定量
実習	精製水調製装置 (ミリポア、Elix UV10)	1	採水
実習	冷凍冷蔵庫 (三洋電機、MPR-414F)	1	試料保存
実習	乾熱滅菌器 (三洋電機、MOV-212S)	2	器具乾燥
実習	電気定温乾燥機 (151L) (ケニス、3-137-517)	5	器具乾燥
実習	ドラフトチャンバー (島津理化、CBR-Sc15-F)	6	錠剤コーティング
実習	偏光顕微鏡 (オリンパス、BX51 偏光フィルタ付)	1	リポソームのマルターゼクロス確認
実習	手動式卓上簡易錠剤成型機 (市橋精機、HANDTAB100)	1	錠剤の調製

薬学実習 2 (薬理学実習)

責任者・コーディネーター	分子細胞薬理学分野 弘瀬 雅教 教授		
担当講座・学科(分野)	分子細胞薬理学分野、歯学部薬理学講座、医学部薬理学講座		
対象学年	3	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 2 では、創剤学、薬理学、薬物代謝学、遺伝子工学に関連する各講義で得た専門的な知識と技能について、実習を通して体験学習しながら統合的に考察し、レポートを作成する能力を身につけることを目的とする。本実習は、各担当講座全教員の他、関連講座が分担協力して行い、広範囲な分野に渡る知識・技能を体系的に学習する。

・教育成果（アウトカム）

1. 動物実験およびコンピューターを用いたシミュレーション実験を通じて、薬物の作用機序の詳細を理解し、基本的な薬理学実験の立案法と実験手技を理解・習得し、さらに実験データを正しく解釈するための統計学的手法に関する理解を深めることによって、科学的視野を持つ薬学生となる。
2. 生物個体を用いた実習を通じ、実験動物への薬物投与等の実験技術のみならず、生命に対する畏敬と尊厳の心をもつ薬学生となる。
(ディプロマ・ポリシー：1,2,7,8)

・到達目標（SBO）

1. 代表的な実験動物を適正に取扱い、薬物を適切に投与することができる。
2. 代表的な薬物の作用、作用機序、体内での運命、並びに臨床応用を説明することができる。
3. 得られたデータを適切に解析し、正しく解釈することが出来る。

・講義日程 (矢) 東 301 3-A 実習室、(矢) 東 302 3-B 実習室、(矢) 東 403 4-C 実習室

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
9/28	金	3・4	分子細胞薬理学分野	弘瀬 雅教 教授 丹治(斉藤) 麻希 助教 衣斐 美歩 助教 古濱 和久 非常勤講師	薬理学実習に関するガイダンス 1. 動物実験を行う上での倫理感を身につける。 2. 用量-作用関係、アゴニストとアンタゴニスト、細胞内情報伝達について説明できる。 中枢神経系薬理実習：エーテルの麻酔作用に対するクロルプロマジンによる麻酔増強作用の観察 1. 全身麻酔薬による「不規則な下行性抑制」について説明できる。 2. 全身麻酔薬の薬理作用と機序、主な副作用について説明できる。

					<p>3. 麻酔前投薬の意義と用いられる薬物について説明できる。</p> <p>4. 倫理感をもち実験動物を適切に扱うことができる。</p>
10/1	月	3・4	分子細胞薬理学分野	<p>弘瀬 雅教 教授 丹治(齊藤) 麻希 助教 衣斐 美歩 助教</p>	<p>末梢神経系薬理実習シミュレーション：神経-筋標本に対する薬物の作用の観察</p> <p>1. 骨格筋の収縮メカニズムを説明できる。</p> <p>2. 骨格筋および運動神経系に作用する薬物の作用機序を説明できる。</p> <p>3. 骨格筋および運動神経系に作用する薬物の効果を測定し、得られた結果の正確な解釈ができる。</p> <p>4. 得られたデータをまとめ、分かりやすくプレゼンテーションすることができる。</p>
10/2	火	3・4	分子細胞薬理学分野	<p>弘瀬 雅教 教授 丹治(齊藤) 麻希 助教 衣斐 美歩 助教</p>	<p>循環系薬理実習シミュレーション：麻酔および脊髄破壊ラットを用いた血圧・心拍数に影響を与える薬物の効果の観察</p> <p>1. 全身血圧および心拍数の調節メカニズムについて説明できる。</p> <p>2. 生体の恒常性について説明できる。</p> <p>3. 循環系に影響を与える薬物の薬理作用、機序、主な副作用について説明できる。</p> <p>4. アドレナリン反転について説明できる。</p> <p>5. アセチルコリンのニコチン様作用およびムスカリン作用について説明できる。</p> <p>6. 得られたチャートから循環パラメータを読み取り、正しく解釈することができる。</p>
10/3	水	3・4	分子細胞薬理学分野 医学部薬理学講座	<p>弘瀬 雅教 教授 丹治(齊藤) 麻希 助教 衣斐 美歩 助教 近藤 ゆき子 講師</p>	<p>消化器系薬理実習シミュレーション：モルモット摘出回腸標本におけるアセチルコリンとアトロピンの拮抗作用の観察—pA_2の求め方</p> <p>1. アンタゴニスト存在下および非存在下におけるアゴニストの濃度-反応曲線を描画できる。</p> <p>2. 濃度-反応曲線から 50% effective concentration (EC_{50}) を読み取ることができる。</p> <p>3. Schild plot から、アンタゴニストの pA_2 を求めることができる。</p>

					4. EC ₅₀ や pA ₂ の定義について説明できる。
10/4	木	3・4	分子細胞薬理学分野 歯学部薬理学講座 歯学部薬理学講座	弘瀬 雅教 教授 丹治(齊藤) 麻希 助教 衣斐 美歩 助教 田村 晴希 講師 山田 ありさ 助教 古濱 和久 非常勤講師	消化器系薬理実習：自律神経系に影響を与える薬物によるマウス小腸輸送能の変化の観察 1. 消化管の機能と構造について説明できる。 2. 消化管機能に影響を与える薬物の作用機序と主な副作用について説明できる。 3. 倫理感をもち実験動物を適切に扱うことができる。
10/5	金	3・4	分子細胞薬理学分野	弘瀬 雅教 教授 丹治(齊藤) 麻希 助教 衣斐 美歩 助教	実習試験 実習データの最終取りまとめ グループ討論 1. 薬理学講義および実習で学んだ内容に関する理解度を知り、今後の勉強計画を立てることが出来る。 2. 得られたデータをまとめ、結果について考察することが出来る。 3. 適切な検定法を選択し、統計処理することができる。(☆) レポート提出 1. 実験レポート(報告書)に必要な要素(目的、実験方法、結果、考察、参考文献)について理解できる。 2. 報告書を完成し、期限までに提出できる。

・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
教	薬学実習Ⅱ 薬理学実習 2018	分子細胞薬理学講座 編	分子細胞薬理学講座	2018
教	詳解 薬理学	香月博志、成田年、川畑篤史 編	廣川書店	2015
参	機能形態学 改訂第3版	櫻田忍、櫻田司 編集	南江堂	2013
参	ぜんぶわかる人体解剖図	坂井建雄、橋本尚嗣 著	成美堂出版	2014
参	薬学生・薬剤師のための知っておきたい医薬品選 600	日本薬学会 編	じほう	2013
参	NEW 薬理学 改訂第6版	田中千賀子、加藤隆一 編	南江堂	2012

参	パートナー薬理学	重信弘毅 監修、石井邦雄、 栗原順一 編	南江堂	2014
参	ラング・デール薬理学カラー 版	樋口宗史、前山一隆 監訳	西村書店	2011

・成績評価方法

<p>全日出席とレポート提出は必須とした上で、実習態度およびレポートの内容(50%)と実習試験成績(50%)から総合的に評価する。</p>

・特記事項・その他

<ul style="list-style-type: none"> ・実習書を熟読し、実験操作の一連のながれを理解して取り組む。 ・予習用課題に取り組み、用いる薬物の作用機序を理解した上で参加する。 ・実習書のみならず関連する科目の教科書を持参する。 ・実験動物に対する倫理的配慮を意識して臨む。

・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
講義	人体解剖模型 (I-80 形)	1	薬理学実習導入講義
講義	循環器・心臓模型 B 型	1	循環系薬理学実習関連講義
実習	電子天秤	8	試薬等の秤量
実習	精製水調製装置	1	薬液調製
実習	1000 mL ビーカー	32	中枢系薬理実習
実習	薬理学実習用シミュレーションプログラム	80	薬理学シミュレーション実験
実習	Windows ラップトップコンピュータ	80	薬理学シミュレーション実験

薬学実習 2(薬物代謝学実習)

責任者・コーディネーター	薬物代謝動態学分野 小澤 正吾 教授		
担当講座・学科(分野)	薬物代謝動態学分野		
対象学年	3	区分・時間数	実習 18時間
期間	後期		

・学習方針（講義概要等）

実習を通じ、薬物動態学の分野の講義で得た専門的な知識と技能を習得し、レポートを作成する能力を身につける。

・教育成果（アウトカム）

薬物代謝酵素活性、および酵素誘導の基本知識と測定技法を学ぶ。薬物代謝酵素の活性や薬物代謝酵素等の発現レベルを実測することや、薬物動態パラメーターの変動の計算を通じ、薬物代謝能の変動要因と変動の程度を習得できる。安全かつ有効な薬物治療に従事する者としての基盤が形成される。実習中行われる学生と教員間のディスカッションをあわせ、薬物代謝過程の諸問題を理解し、臨床での活用する基盤を形成できる。
(ディプロマ・ポリシー：2,4)

・到達目標（SBO）

1. 薬物の酸化、加水分解などの薬物代謝反応速度の測定技法を習得する。
2. 薬物代謝能の変動要因である酵素誘導の測定技能を習得する。
3. 薬物動態パラメーターの変動を計算できる。

・講義日程 (矢) 東 301 3-A 実習室、(矢) 東 401 4-A 実習室、(矢) 東 403 4-C 実習室

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
10/19	金	3・4	薬物代謝動態学分野	小澤 正吾 教授 幅野 涉 准教授 寺島 潤 助教	実習ガイダンス、薬物代謝活性測定(1) 1. 肝臓から調製した肝薬物代謝酵素を含む分画を用い、薬物代謝酵素活性の測定を行う。薬物代謝酵素の比活性の算出法を理解し、薬物代謝酵素活性の測定法を実施できるようになる。
10/22	月	3・4	薬物代謝動態学分野	小澤 正吾 教授 幅野 涉 准教授 寺島 潤 助教	薬物代謝活性測定(2) 1. 肝薬物代謝酵素の比活性の測定結果を用い、酵素反応に関する速度論的パラメーターの算出方法と特徴を

					理解し、酵素反応速度論的な解析を実践できるようになる。
10/23	火	3・4	薬物代謝動態学分野	小澤 正吾 教授 幅野 涉 准教授 寺島 潤 助教	薬物代謝酵素誘導測定(1) 1. 無菌環境、実験の安全などを考慮し、培養細胞に化合物を添加する実験ができる。 2. 化合物による薬物代謝酵素の発現誘導メカニズムを理解し、遺伝子レベルで発現量測定ができる。 3. 遺伝子測定における遺伝子発現量のデータ標準化を行い、培養条件の異なる細胞間で発現量の比較ができる。 4. 適切な統計処理方法を選択し、測定データを統計解析することができる。
10/24	水	3・4	薬物代謝動態学分野	小澤 正吾 教授 幅野 涉 准教授 寺島 潤 助教	薬物代謝酵素誘導測定(2) 1. 遺伝子測定における遺伝子発現量のデータ標準化を行い、培養条件の異なる細胞間で発現量の比較ができる。 2. 無菌環境、実験の安全などを考慮し、培養細胞に化合物を添加する実験ができる。 化合物による薬物代謝酵素の発現誘導メカニズムを理解し、遺伝子レベルで発現量測定ができる。 3. 適切な統計処理方法を選択し、測定データを統計解析することができる。
10/25	木	3・4	薬物代謝動態学分野	小澤 正吾 教授 幅野 涉 准教授 寺島 潤 助教	薬動学（薬物速度論）解析(1) 1. 血中および尿中排泄薬物のデータを対象に、線形 1-コンパートメントモデルに基づく薬物動態の解析ができる。
10/26	金	3・4	薬物代謝動態学分野	小澤 正吾 教授 幅野 涉 准教授 寺島 潤 助教	薬動学（薬物速度論）解析(2) 1. 薬物動態の変動を考慮した、薬物投与設計ができる。

・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
教	薬物代謝学実習書	薬物代謝動態学講座	薬物代謝動態学講座	2018
推	廣川生物薬科学実験講座 15・ 薬物代謝酵素	北田光一、大森栄編集 鎌 滝哲也（監修）	廣川書店	2001

・成績評価方法

レポートの提出状況と内容（100%）により評価する。

・特記事項・その他

実習前に、実習書を精読しておくこと。第三学年後期までに開講されている薬物動態学分野の4科目で扱われる内容の一部を本実習で行っているため、関連部分の理解に努めること。また、第三学年後期の薬物動態学2の定期試験には本実習の内容が含まれる。薬物動態学2の演習の回で、本実習内容を含む演習を行い、演習で提出される答案を返却してフィードバックを行う。