

## 薬学実習 2 (有機化学実習・天然物化学実習)

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、天然物化学分野		
対象学年	3	区分・時間数	実習 27 時間
期 間	前期		

・教育成果 (アウトカム)

講義の学習内容を体験することで、基礎的な研究能力を身につけることができる。また、得られた結果について考察することにより、1) 有機化合物の構造、性質および反応性を理解できるようになる。2) 天然有機化合物の扱い方を理解できるようになる。3) 日本薬局方に規定されている生薬の確認試験について理解できるようになる。  
(ディプロマ・ポリシー: 2,7)

・到達目標 (SBO)

1. 薄層クロマトグラフィーの特徴と代表的な検出法を説明できる。(206)
2. 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)。(209)
3. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて表すことができる (技能)。(226)
4. 代表的な官能基を列挙し、性質を説明できる。(248)
5. 官能基の性質を利用した分離精製を実施できる (技能)。(249)
6. カルボン酸誘導体 (酸ハロゲン化物、酸無水物、エステル、アミド) の基本的性質と反応を列挙し、説明できる。(257)
7. 代表的な化合物の部分構造を  $^1\text{H NMR}$  から決定できる (技能)。(266)
8. 代表的な機器分析法を用いて、代表的な化合物の構造決定ができる (技能)。(273)
9. 代表的な生薬の確認試験を実施できる。(324、325)
10. 天然物の代表的な抽出法、分離精製法を実施できる。(334)
11. 代表的な官能基の定性試験が実施できる (技能)。(☆)
12. 化学反応によって官能基変換を実施できる (技能)。(☆)
13. 課題として与えられた化合物の合成法を立案できる (知識・技能)。(☆)
14. 基本的な医薬品を合成できる (技能)。(☆)
15. 反応廃液を適切に処理する (技能・態度)。(☆)
16. 実習で使用する機器等を適切に扱うことができる。(☆)
17. 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
5/10	月	3・4	創薬有機化学分野 天然物化学分野	河野 富一 教授 稲垣 祥 助教 辻原 哲也 助教 浅野 孝 助教	イントロダクション 安全教育と薄層クロマトグラフィー (TLC) による分析 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。 共通に使用する機器の説明 2. 実習で使用する機器等を適切に扱うことができる。

					<p>3. 薄層クロマトグラフィーの特徴と代表的な検出法を説明できる。</p> <p>4. クロマトグラフィーを用いて試料を定性・定量できる。</p> <p>5. 反応廃液を適切に処理する。</p> <p>事前学習：実習書（p2～p12、p19～p22）を最低限読んでくる。</p> <p>事後学習：実習レポートを作成することで実習内容を復習する。</p>
5/11	火	3・4	創薬有機化学分野 天然物化学分野	河野 富一 教授 稲垣 祥 助教 辻原 哲也 助教 浅野 孝 助教	<p>混合物中の成分の分離と精製</p> <p>1. 代表的な官能基を列挙し、性質を説明できる。</p> <p>2. 官能基の性質を利用した分離精製ができる。</p> <p>3. 反応廃液を適切に処理する。</p> <p>事前学習：実習書（p23～p28）を最低限読んでくる。</p> <p>事後学習：実習レポートを作成することで実習内容を復習する。</p>
5/12	水	3・4	創薬有機化学分野 天然物化学分野	河野 富一 教授 稲垣 祥 助教 辻原 哲也 助教 浅野 孝 助教	<p>Grignard 反応 1</p> <p>1. カルボン酸誘導体（酸ハロゲン化物、酸無水物、エステル、アミド）の基本的性質と反応を列挙し、説明できる。</p> <p>2. 化学反応によって官能基変換を実施できる。</p> <p>3. 課題として与えられた化合物の合成法を立案できる。</p> <p>4. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて表すことができる。</p> <p>5. 反応廃液を適切に処理する。</p> <p>事前学習：実習書（p31～p38）を最低限読んでくる。</p> <p>事後学習：実習レポートを作成することで実習内容を復習する。</p>
5/13	木	3・4	創薬有機化学分野 天然物化学分野	河野 富一 教授 稲垣 祥 助教 辻原 哲也 助教 浅野 孝 助教	<p>Grignard 反応 2</p> <p>1. カルボン酸誘導体(酸ハロゲン化物、酸無水物、エステル、アミド)の基本的性質と反応を列挙し、説明できる。</p> <p>2. 化学反応によって官能基変換を実施できる。</p> <p>3. 課題として与えられた化合物の合成法を立案できる。</p> <p>4. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて表すことができる。</p> <p>5. 反応廃液を適切に処理する。</p> <p>事前学習：実習書（p31～p38）を最低限読んでくる。</p> <p>事後学習：実習レポートを作成するこ</p>

					とで実習内容を復習する。
5/14	金	3・4	創薬有機化学分野 天然物化学分野	河野 富一 教授 稲垣 祥 助教 辻原 哲也 助教 浅野 孝 助教	医薬品の合成、および定性試験 1. 化学反応によって官能基変換を実施できる。 2. 基本的な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. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて表すことができる。 5. 反応廃液を適切に処理する。 事前学習：実習書 (p25 ~ p26) を最低限読んでくる。 事後学習：実習レポートを作成することで実習内容を復習する。
5/17	月	3・4	創薬有機化学分野 天然物化学分野	河野 富一 教授 稲垣 祥 助教 辻原 哲也 助教 浅野 孝 助教	生薬の確認試験 1. 代表的な生薬の確認試験を実施できる。 事前学習：実習テキストに目を通し、実施する実習の内容を確認しておく。 事後学習：実施した実習の手順、結果、考察を指定の書式にまとめる。
5/19	水	3・4	創薬有機化学分野 天然物化学分野	河野 富一 教授 稲垣 祥 助教 辻原 哲也 助教 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。 事前・事後学習：前回と同様とする。
5/20	木	3・4	創薬有機化学分野 天然物化学分野	河野 富一 教授 稲垣 祥 助教 辻原 哲也 助教 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。 事前・事後学習：前回と同様とする。
5/21	金	3・4	創薬有機化学分野 天然物化学分野	河野 富一 教授 稲垣 祥 助教 辻原 哲也 助教 浅野 孝 助教	有機機器分析 1. 代表的化合物の部分構造を $^1\text{H NMR}$ から決定できる。 2. 代表的な機器分析法を用いて、代表的な化合物の構造決定ができる 事前学習：実習書 (p39 ~ p43) を最低限読んでくる。 事後学習：実習レポートを作成することで実習内容を復習する。

・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	フィッサー、ウィリアムソン 著	丸善	2000
参	イラストで見る化学実験の基礎知識 第3版	飯田 隆 他著	丸善	2009

参	ビギナーズ有機構造解析	川端 潤 著	化学同人	2005
参	基礎から学ぶ有機化合物のスペクトル解析	小川 桂一郎、榊原 和久、 村田 滋 著	東京化学同人	2018
参	innovated 構造解析プラクティス 第2版	川端 郁勇、森川 敏生、田邊 元三 著	京都廣川書店	2018
参	有機化学のためのスペクトル解析法 第2版	野村 正勝 監訳	化学同人	2017
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 剛、井上 誠、大山 雅義、 羽田 紀康、藤井 勲 編著	医歯薬出版	2017

・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

事前・事後学習には各々最低 30 分を要する。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。なお、最終日の有機機器分析に関する実習では、「有機構造解析」の教科書等があると役に立ちますので、持って来てください。

・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 (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 プレーットの乾燥
実習	HPLC 一式（島津、Prominence）	1	成分分析のため
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