

# 薬化学の基礎

|              |                        |        |          |
|--------------|------------------------|--------|----------|
| 責任者・コーディネーター | 薬科学講座創薬有機化学分野 河野 富一 教授 |        |          |
| 担当講座・学科(分野)  | 薬科学講座創薬有機化学分野          |        |          |
| 対象学年         | 1                      | 区分・時間数 | 講義 27 時間 |
| 期 間          | 後期                     |        |          |
| 単 位 数        | 2 単位                   |        |          |

## ・学習方針（講義概要等）

この講義では、前期に開講した「はじめて学ぶ大学の有機化学」をもとに、薬学部の有機化学、「薬化学」における基礎的事項および有機化合物の立体構造について学ぶ。この科目は、2年次で履修する「有機薬化学1」および「有機薬化学2」、3年次で履修する「有機薬化学3」を理解するための基盤科目である。

## ・教育成果（アウトカム）

分子の結合、性質、構造の基本原則を学ぶことで、薬学領域で用いられる有機化合物の性質、構造、反応などに関する基礎的事項を理解できるようになる。また、分子モデルを利用することで、分子の立体構造を三次元で視覚的に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. 薬学領域で用いられる代表的な化合物を慣用名で記述できる(219)。
2. 基本的な化合物を、ルイス構造式で書くことができる(220)。
3. 有機化合物の性質と共鳴の関係について説明できる(221)。
4. ルイス酸・塩基、ブレンステッド酸・塩基を定義することができる(222)。
5. 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)。
6. 構造異性体と立体異性体の違いについて説明できる(227)。
7. キラリティーと光学活性の関係を概説できる(228)。
8. エナンチオマーとジアステレオマーについて説明できる(229)。
9. ラセミ体とメソ体について説明できる(230)。
10. 絶対配置の表示法を説明し、キラル化合物の構造を書くことができる(231)。
11. フィッシャー投影式とニューマン投影式を用いて有機化合物の構造を書くことができる(233)。
12. エタン、ブタンの立体配座とその安定性について説明できる(234)。
13. アルカンの基本的な性質について説明できる(235)。
14. アルカンの構造異性体を図示することができる(236)。
15. シクロアルカンの環のひずみを決定する要因について説明できる(237)。
16. シクロヘキサンのいす形配座における水素の結合方向（アキシアル、エクアトリアル）を図示できる(238)。
17. 置換シクロヘキサンの安定な立体配座を決定する要因について説明できる(239)。
18. 代表的な官能基を列挙し、性質を説明できる(248)。
19. アルコール、フェノール、カルボン酸、炭素酸などの酸性度を比較して説明できる(260)。
20. 含窒素化合物の塩基性を比較して説明できる(261)。
21. エナンチオマー過剰率および比旋光度について説明できる（☆）。

22. 軸不斉について説明できる (☆)。  
 23. 炭素以外の原子による不斉中心を説明できる (☆)。

・ 講義日程

(矢) 西 105 1-E 講義室

| 月日   | 曜日 | 時限 | 講座(分野)  | 担当教員     | 講義内容/到達目標  |
|------|----|----|---------|----------|--|
| 9/1  | 水  | 2  | 創薬有化学分野 | 河野 富一 教授 | <p>薬学における有機化学の重要性</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 薬学領域で用いられる代表的な化合物を慣用名で記述できる。</li> <li>2. 基本的な化合物を、ルイス構造式で書くことができる。</li> <li>3. 代表的な官能基を列挙し、性質を説明できる。</li> </ol> <p>事前学習：前期科目「はじめて学ぶ大学の有機化学」で履修した官能基の区別、ルイス構造式の書き方を見直しておく。<br/>       事後学習：宿題実施を通じて本日の講義内容を復習する。</p>  |
| 9/8  | 水  | 2  | 創薬有化学分野 | 河野 富一 教授 | <p>アルカンの性質および物性 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. アルカンの基本的な性質について説明できる。</li> <li>2. アルカンの構造異性体を図示することができる。</li> <li>3. ニューマン投影式を用いて有機化合物の構造を書くことができる。</li> </ol> <p>【反転授業】<br/>       事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 7 7.1 ~ 7.2 (p139 ~ p143 まで) を最低限読んでくる。<br/>       事後学習：宿題実施を通じて本日の講義内容を復習する。</p>  |
| 9/15 | 水  | 2  | 創薬有化学分野 | 河野 富一 教授 | <p>アルカンの性質および物性 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ニューマン投影式を用いて有機化合物の構造を書くことができる。</li> <li>2. エタン、ブタンの立体配座とその安定性について説明できる。</li> <li>3. シクロアルカン基本的な性質について説明できる。</li> <li>4. シクロアルカンの環のひずみを決定する要因について説明できる。</li> </ol> <p>【反転授業】<br/>       事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 7 7.3 ~ 7.5 (p143 ~ p149 まで) を最低限読んでくる。<br/>       事後学習：宿題実施を通じて本日の講義内容を復習する。</p> |

|       |   |   |         |          |   |
|-------|---|---|---------|----------|---|
| 9/15  | 水 | 3 | 創薬有機化分野 | 河野 富一 教授 | <p>ここまでの振り返り演習1</p> <p>事前学習：官能基、アルカンおよびニューマン投影式に関連する講義ノートやプリントを見直してくる。</p> <p>事後学習：官能基、アルカンおよびニューマン投影式に関連する宿題および教科書の章末問題を利用して復習する。</p>  |
| 9/22  | 水 | 2 | 創薬有機化分野 | 河野 富一 教授 | <p>シクロアルカンの性質1</p> <p>1. シクロヘキサンのいす形配座における水素の結合方向（アキシアル、エクアトリアル）を図示できる。</p> <p>2. 置換シクロヘキサンの安定な立体配座を決定する要因について説明できる。</p> <p>【反転授業】</p> <p>事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 7 7.6～7.7 (p149～p152まで)を最低限読んでくる。</p> <p>事後学習：宿題実施を通じて本日の講義内容を復習する。</p> |
| 9/29  | 水 | 2 | 創薬有機学分野 | 河野 富一 教授 | <p>シクロアルカンの性質2</p> <p>1. 置換シクロヘキサンの安定な立体配座を決定する要因について説明できる。</p> <p>【反転授業】</p> <p>事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 7 7.8 (p152～p154まで)を最低限読んでくる。</p> <p>事後学習：宿題実施を通じて本日の講義内容を復習する。</p>  |
| 9/29  | 水 | 3 | 創薬有機化分野 | 河野 富一 教授 | <p>ここまでの振り返り演習2</p> <p>事前学習：シクロアルカンに関連する講義ノートやプリントを見直してくる。</p> <p>事後学習：シクロアルカンに関連する宿題および教科書の章末問題を利用して復習する。</p>  |
| 10/20 | 水 | 2 | 創薬有機化分野 | 河野 富一 教授 | <p>立体化学1</p> <p>1. 構造異性体と立体異性体の違いについて説明できる。</p> <p>2. キラリティーと光学活性の関係を概説できる。</p> <p>事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 8 8.1～8.2 (p159～p164まで)を最低限読んでくる。</p> <p>事後学習：宿題実施を通じて本日の講義内容を復習する。</p>  |

|       |   |   |         |          |  |
|-------|---|---|---------|----------|--|
| 10/27 | 水 | 2 | 創薬有機化分野 | 河野 富一 教授 | 立体化学2<br>1. 絶対配置の表示法を説明し、キラル化合物の構造を書くことができる。<br>事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 8 8.3 (p164 ~ p166 まで) を最低限読んでくる。<br>事後学習：宿題実施を通じて本日の講義内容を復習する。  |
| 10/27 | 水 | 3 | 創薬有機化分野 | 河野 富一 教授 | ここまでの振り返り演習3<br>事前学習：異性体と R/S 表記法に関連する講義ノートやプリントを見直してくる。<br>事後学習：異性体と R/S 表記法に関連する宿題および教科書の章末問題を利用して復習する。  |
| 11/10 | 水 | 2 | 創薬有機化分野 | 河野 富一 教授 | 立体化学3<br>1. エナンチオマーとジアステレオマーについて説明できる。<br>事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 8 8.5 (p169 ~ p171 まで) を最低限読んでくる。<br>事後学習：宿題実施を通じて本日の講義内容を復習する。  |
| 11/17 | 水 | 2 | 創薬有機化分野 | 河野 富一 教授 | 立体化学4<br>1. ラセミ体とメソ化合物について説明できる。<br>2. フィッシャー投影式とニューマン投影式、くさび-破線表記を用いて有機化合物の構造を書くことができる。<br>事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 8 8.6 ~ 8.7 (p171 ~ p175 まで) を最低限読んでくる。<br>事後学習：宿題実施を通じて本日の講義内容を復習する。                            |
| 11/24 | 水 | 2 | 創薬有機化分野 | 河野 富一 教授 | 立体化学5 (☆)<br>1. 炭素以外の原子による不斉中心を説明できる。<br>2. 軸不斉について説明できる。<br>3. エナンチオマー過剰率および比旋光度について説明できる。<br>事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 8 8.4 および 8.8 ~ 8.9 (p167 ~ p168 および p176 ~ p178 まで) を最低限読んでくる。<br>事後学習：宿題実施を通じて本日の講義内容を復習する。 |

|       |   |   |         |          |   |
|-------|---|---|---------|----------|---|
| 11/24 | 水 | 3 | 創薬有機化分野 | 河野 富一 教授 | <p>ここまでの振り返り演習4</p> <p>事前学習：立体配置異性体と3つの構造式表記法に関連する講義ノートやプリントを見直してくる。</p> <p>事後学習：立体配置異性体と3つの構造式表記法に関連する宿題および教科書の章末問題を利用して復習する。</p>  |
| 12/1  | 水 | 2 | 創薬有機化分野 | 河野 富一 教授 | <p>酸性度と塩基性度 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 簡単な有機化合物について酸性度の高低序列を説明できる。</li> <li>2. 有機化合物の性質と共鳴の関係について説明できる。</li> <li>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)</li> </ol> <p>【反転授業】</p> <p>事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 2 2.19 ~ 2.22 (p50 ~ p61 まで) を最低限読んでくる。</p> <p>事後学習：宿題実施を通じて本日の講義内容を復習する。</p>  |
| 12/8  | 水 | 2 | 創薬有機化分野 | 河野 富一 教授 | <p>酸性度と塩基性度 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 簡単な有機化合物について塩基性度の高低序列を説明できる。</li> <li>2. 有機化合物の性質と共鳴の関係について説明できる。</li> <li>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)</li> </ol> <p>【反転授業】</p> <p>事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 2 2.23 ~ 2.24 (p61 ~ p63 まで) を最低限読んでくる。</p> <p>事後学習：宿題実施を通じて本日の講義内容を復習する。</p> |
| 12/8  | 水 | 3 | 創薬有機化分野 | 河野 富一 教授 | <p>ここまでの振り返り演習5</p> <p>事前学習：酸性度・塩基性度に関連する講義ノートやプリントを見直してくる。</p> <p>事後学習：酸性度・塩基性度に関連する宿題および教科書の章末問題を利用して復習する。</p>  |
| 12/15 | 水 | 2 | 創薬有機化分野 | 河野 富一 教授 | <p>本講義のまとめ</p> <p>事前学習：関連する全範囲の講義ノートやプリントを見直してくる。</p> <p>事後学習：関連する全範囲の宿題および教科書の章末問題を利用して復習する。</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 | 薬系有機化学                           | 安藤 章、山口 泰史 編                 | 南江堂  | 2018             |
| 教 | 「有機化学」ワークブック                     | 奥山 格 著                       | 丸善出版 | 2009             |
| 教 | HGS 分子構造模型 （新）C 型<br>セット 有機化学実習用 |                              | 丸善出版 | 2017             |
| 参 | 困ったときの有機化学 第 2 版<br>上・下          | D.R.クライン 著、竹内 敬<br>人・山口 和夫 訳 | 化学同人 | 上 2018<br>下 2019 |
| 参 | ブルース有機化学（原著第 7<br>版）上            | Paula Y. Bruice 著            | 化学同人 | 2014             |
| 参 | ブルース有機化学問題の解き方<br>第 7 版 （英語版）    | Paula Y. Bruice 著            | 化学同人 | 2014             |
| 参 | スミス有機化学（第 5 版）上                  | Janice Gorzynski Smith 著     | 化学同人 | 2017             |

・成績評価方法

定期試験（約 80 %）、宿題レポートおよび自主的取り組み（合わせて約 20 %）をもとに総合的に評価する。提出された宿題レポートについては、事前に公開した成績評価基準をもとに評価レベルを判定し、その結果を学生に伝える。

・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。さらに、定期試験前には少なくとも 8 時間程度の総復習の時間を確保する必要がある。詳細な予習・復習の方法を初回講義時に説明する。それ以外に通知すべき内容が生じた場合は moodle サイトを通じて連絡するので、moodle サイトからのメールを確実に受け取ることができるようにしておくこと。

・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      |
|------|----------|----|-----------|
| 講義   | パソコン     | 1  | スライド投影のため |