

生化学1（タンパク質科学）

責 任 者・コーディネター	生物薬学講座機能生化学分野 關谷 瑞樹 教授		
担当講座・学科(分野)	生物薬学講座機能生化学分野		
対象学年	1	区分・時間数 (1コマ2時間換算)	講義 22時間（11コマ）
期 間	後期		
単 位 数	1単位		

・ねらい

医薬品の標的の多くはタンパク質からなる酵素や受容体である。そこで、本講義では、基礎生化学（生体分子）で学んだ生体分子のうち、特にタンパク質に焦点を当て、高次構造と多様な機能、翻訳後修飾を含めた活性調節機構、分析方法について学修する。また、酵素のはたらき、反応速度論、補酵素や微量金属の役割を学ぶ。こうした学びにより、ヒトの体の仕組みをタンパク質の例をあげながら分子レベルで説明できるようになり、また、医薬品が酵素や受容体に作用するメカニズムについて概説できるようになる。本講義は、1学年前期で学んだ基礎生化学（生体分子）、基礎機能形態学の習得を前提としている。また、2学年で学ぶ生化学2・3、細胞生物学、薬理学1・2を理解するための知識基盤となる。

・学修目標

- (1) アミノ酸を列挙し、その構造に基づいて性質を説明できる。
- (2) アミノ酸を前駆体とした生理活性物質（アミン、NO など）を列挙し、生成反応や化学的性質などを説明できる。
- (3) タンパク質の構造（一次、二次、三次、四次構造）とそれを規定する化学結合、相互作用を説明できる。
- (4) タンパク質の高次構造の異常が特徴的な疾患を列挙できる。
- (5) 多彩な機能をもつタンパク質（酵素、受容体、シグナル分子、膜輸送体、運搬・輸送タンパク質、貯蔵タンパク質、細胞骨格、構造タンパク質、接着タンパク質、防御タンパク質、調節タンパク質）を列挙し概説できる。
- (6) タンパク質の翻訳後の成熟過程（細胞小器官間の輸送や翻訳後修飾）と細胞内での分解について説明できる。
- (7) クロマトグラフィーや電気泳動など、タンパク質の分離、精製と分子量の測定法を説明できる。
- (8) タンパク質のアミノ酸配列決定方法を説明できる。
- (9) 化学反応過程のエネルギー図を用いて、酵素反応の特性を説明できる。
- (10) 代表的な補酵素や微量必須元素の種類、構造、役割を説明できる。
- (11) 不可逆的酵素阻害薬の作用を酵素の反応機構に基づいて説明できる。
- (12) 阻害剤がある場合とない場合で酵素反応の速度論を説明できる。
- (13) 酵素活性調節機構を説明できる。

・薬学教育モデル・コア・カリキュラム（令和4年度改訂版）対応項目

C-6-4 生命活動を担うタンパク質

・学修事項

- (1) アミノ酸の構造と性質
- (2) 生理活性物質（アミン、NO など）を列挙し、生成反応と役割
- (3) タンパク質の構造（一次、二次、三次、四次構造）
- (4) タンパク質の高次構造の異常が特徴的な疾患
- (5) タンパク質の多彩な機能
- (6) タンパク質の翻訳後の成熟と分解
- (7) タンパク質の解析方法
- (8) アミノ酸配列決定方法
- (9) 酵素反応の特性
- (10) 代表的な補酵素や微量必須元素の種類、構造、役割
- (11) 不可逆的酵素阻害薬の作用
- (12) 阻害剤がある場合とない場合での酵素反応速度論
- (13) 酵素活性調節機構

・この科目を学ぶために関連の強い科目

基礎生化学（生体分子）、基礎機能形態学

・この科目を学んだ後につなげる科目

生化学 2・3、細胞生物学、薬理学 1・2

・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
9/2	水	3	機能生化学分野	関谷 瑞樹 教授	生化学1の概要、アミノ酸とタンパク質の構造と機能1 （ペプチドホルモン、高次構造の異常と疾患） 1. アミノ酸とタンパク質の性質と構造を説明できる。 2. ペプチドホルモンの構造と機能を説明できる。 3. 高次構造の異常が特徴的な疾患を列挙できる。 【双方向授業】 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
9/9	水	3	機能生化学分野	関谷 瑞樹 教授	タンパク質の性質と機能2 （翻訳後修飾、輸送タンパク質） 1. アミノ酸の性質と構造を説明できる。 2. タンパク質の翻訳後修飾と細胞内での分解を説明できる。

					3. 輸送タンパク質の構造と機能を説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の4章A,5章Aを熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
9/16	水	3	機能生化学分野	関谷 瑞樹 教授	タンパク質の性質と機能3（受容体、定量方法） 1. アミノ酸の性質と構造を説明できる。 2. 受容体の機能を説明できる。 3. 内在性リガンド誘導体が医薬品になり得ることを説明できる。 4. タンパク質の定量方法を説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の4章A,5章Aを熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
9/30	水	3	機能生化学分野	関谷 瑞樹 教授	タンパク質の性質と機能4（生理活性アミン、核酸結合タンパク質、構造タンパク質、分離と分子量決定） 1. アミノ酸の性質と構造を説明できる。 2. 生理活性アミンの生成反応や性質を説明できる。 3. 細胞外マトリックス分子の構造と機能を説明できる。 4. 核酸結合タンパク質、構造タンパク質の機能を説明できる。 5. タンパク質の分離と分子量測定方法を説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の4章A,5章C,Dを熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
10/23	金	2	機能生化学分野	関谷 瑞樹 教授	タンパク質の性質と機能5（膜輸送体、アミノ酸配列決定法） 1. アミノ酸の性質と構造を説明できる。

					2. 膜輸送体の機能を説明できる。アミノ酸配列決定法を説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の4章A,5章C,Dを熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
10/30	金	2	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	中間テストと解説 1. 中間テストでは、第1回から5回までの講義の学習内容を確認する。80%以上の正答率を到達目標とする。 事前学修：これまでの講義資料と教科書を見直す。 事後学修：中間テスト問題を解き直して理解できていることを確認する。
11/10	火	3	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	酵素と補酵素 1. 化学反応過程のエネルギー図を用いて、酵素反応を説明できる。 2. 補酵素や微量必須元素の種類、構造、役割を説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の6章A,Bを熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
11/17	火	3	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	酵素反応速度論 1. 酵素反応の速度論を説明できる。 事前学修：教科書の6章B,Cを熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
11/25	水	4	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	酵素反応の阻害 1. 不可逆的阻害薬の作用を説明できる。 2. 阻害剤がある場合の酵素反応速度論を説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の6章B,Dを熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。

12/7	月	4	機能生化学分野	関谷 瑞樹 教授	酵素活性の調節機構 1（アロステリック酵素、酵素の切断） 1. 基質アナログが競合阻害剤となることを説明できる。 2. 酵素活性調節機構を説明できる（アロステリック酵素、酵素の切断）。 【双方向授業】 事前学修：教科書の 6 章 E を熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
12/14	月	2	機能生化学分野	関谷 瑞樹 教授	酵素活性の調節機構 2（酵素の翻訳後修飾）、酵素の細胞内局在 1. 酵素活性調節機構を説明できる（酵素の翻訳後修飾）。 2. 酵素の局在について、細胞の構造を関連づけて説明できる。 事前学修：教科書の 6 章 E を熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。

・ディプロマポリシーとこの科目の関連

1. 薬剤師として医療に携わる職業であることを理解し、高い倫理観と豊かな人間性、及び社会の変化に柔軟に対応できる能力を有しているもの。	△
2. 地域における人々の健康に関心をもち、多様な価値観に配慮し、献身的な態度で適切な医療の提供と健康維持・増進のサポートに寄与できるもの。	○
3. チーム医療に積極的に参画し、他職種の相互の尊重と理解のもとに総合的な視点をもってファーマシューティカルケアを実践する能力を有するもの。	△
4. 国際的な視野を備え、医療分野の情報・科学技術を活用し、薬学・医療の進歩に資する総合的な素養と能力を有するもの。	○

・評価事項とその方法

総括評価：中間テスト（20 点：MCQ 100%）、定期試験（80 点：記述式 100%）で評価する。

形成的評価：確認シートで理解度を確認し、フィードバックする。

学習事項	DP	中間テスト	レポート	小テスト	定期試験	発表	その他	合計
1~9	4	20			30			50
10	2、4				10			10
11~13	4				40			40
合計		20			80			100

・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	コンパス生化学 改訂第3版	前田 正知、浅野 真司 編	南江堂	2025
参	レーニンジャーの新生化学（上）第7版	レーニンジャー, ネルソン, コックス 著 ; 中山 和久 編	廣川書店	2019
参	レーニンジャーの新生化学（下）第7版	レーニンジャー, ネルソン, コックス 著 ; 中山 和久 編	廣川書店	2019

・特記事項・その他

予習・復習のポイント

予習：教科書の指定箇所を事前に読んでおく。

復習：講義で配布したプリントを見直し、適宜、教科書や参考書を用いて理解を深めること。また、毎回の到達目標が達成されていることを確認すること。

これらの学習には、各コマに対して、事前に20分、事後に30分程度を要する。さらに、中間テスト前に6時間程度、定期試験前に8時間程度の総復習の時間を確保する必要がある。

中間テストは解答を示し、解説を行う。学生の理解度に応じてレポート等を課し、評価に含める可能性がある。また、確認シートには教員へのレスポンス記載欄があり、質問や要望を書くことができる。

定期試験後にフィードバックとして補講などを実施する。

当該科目に関連する実務経験の有無 無

・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	講義資料投影のため