

タンパク質科学概論：PC とインターネットで楽しむタンパク質の構造

科目責任者：高山英士（公衆衛生学）

I. 前 文

タンパク質は、ゲノム情報に基づいて転写・翻訳され、生体内で触媒、情報伝達、構造形成など多様な機能を担う生体高分子である。これまでX線結晶構造解析などの発展により、20万件を超えるタンパク質立体構造が決定され、Protein Data Bank (PDB) を通じて一般に公開されている。これらの成果は、生命科学・医学の発展に大きく貢献してきた。さらに近年、AIを用いたタンパク質構造予測技術である AlphaFold2の登場により（2024年ノーベル化学賞受賞）、実験構造が未解明なタンパク質についても高精度な立体構造予測が可能となった。現在では、研究者のみならず学生や医療従事者も、PCとインターネット環境があればタンパク質構造にアクセス出来る時代となった。

本講義・実習では、講義とコンピューター実習を組み合わせ、公開構造データベースおよび各種ツールを用いた構造解析を実際に体験する。PC上でタンパク質の立体構造を「見る」「操作する」「比較する」ことを通じて、構造と機能の関係を直感的に理解し、タンパク質構造に親しむことを目的とする。高度な専門知識やプログラミング経験は前提とせず、学年を問わず履修可能な内容とする。

タンパク質は、基礎医学、臨床医学、創薬、診断、治療のあらゆる場面で中心的な役割を担っている。本講義・実習で得られた分子構造の視点が、今後の医学的学修の理解を深めるとともに、医学研究や臨床現象を分子レベルで考察するための基盤となることを期待する。

II. 受入可能人数

人数は制限しない

III. 担当教員

高山英士（公衆衛生学）

IV. 学習内容

講義ではタンパク質の構造に関する基礎知識や各種ウェブサイト、ソフトウェアについて解説する。その後、各自で対象タンパク質を選定し、各種解析を行う。

第1回（講義）	タンパク質構造の基礎・Protein Data Bank (PDB)
第2回（講義・実習）	可視化ツールによるタンパク質立体構造の観察
第3回（講義）	タンパク質の構造予測
第4回（実習）	可視化ツールを用いたタンパク質の構造解析
第5回（実習）	タンパク質の構造予測
第6回（実習・発表）	各自、解析結果についてのプレゼンテーション

実施スケジュールは履修者の便宜を図り、参加可能な日程・時間を調整する。

V. 学修の到達目標

- ・タンパク質の立体構造とその基本的な特徴を理解できる。
- ・特定のタンパク質について、構造データベースから立体構造を検索し、可視化や関連情報の取得ができる。
- ・タンパク質の構造について、図を用いて説明・プレゼンテーションができる。
- ・タンパク質の特定残基（例：遺伝病に関与する点変異）を同定し、機能への影響を類推できる。
- ・任意のアミノ酸配列から、タンパク質の立体構造の予測を行うことが出来る。

VI. 成績評価の方法・基準

講義中に出されるレポート課題（50%）及びミニ発表（50%）により総合的に評価する。
（括弧内は評価割合）

VII. 使用する教材・資料など

Protein Data Bankのウェブサイト, UCSF Chimera・PyMOLなどのタンパク質可視化ツールを用いる。
講義・実習中にインストールや使用方法を説明する。各自ノートPCやタブレットを持参することが望ましいが、難しい場合は貸与する。

VIII. 質問への対応方法

e-mail (h-takayama998@dokkyomed.ac.jp) により予約を取ってから、質問や相談に応じる。

IX. 求められる事前学習、事後学習及びそれに必要な時間

事前学習（30分）：他講義などの復習やインターネット調査で興味のある解析対象のタンパク質を選定する。
事後学習（60分）：実習で学修したソフトウェアの使用法を復習する。

X. コアカリ記号・番号

RE-01-02-01, RE-04-01-01, RE-04-01-02, PS-01-02-29
IT-02-01-02, IT-02-02-01

XI. 課題（試験やレポート）に対するフィードバックの方法

e-mail (h-takayama998@dokkyomed.ac.jp) により質問を受け付け、フィードバックを行う。

XII. 卒業認定・学位授与の方針と当該授業科目の関連

*◎：最も重点を置く DP ○：重点を置く DP

ディプロマ・ポリシー（卒業認定・学位授与の方針）	
医師としてのプロフェッショナリズム 幅広い教養、利他の精神、医師に求められる品格を身につけ、豊かな人間性を育み、他の医療者と協調して、多様な価値観を尊重する全人的な医療を実践できる	
能動的学修能力 医学知識・技能を主体的に学び、情報・科学技術を活用して、生涯にわたって自ら問題を発見し、解決することができる	◎
地域医療の理解 地域社会における医療の役割と、その中核を担う意味を理解できる	
国際性 国際社会における医学・医療の動向や課題を理解し、課題解決に向けて行動することができる	
リサーチマインド 研究活動における積極的な創造・発信に挑み、医学・医療の進歩に貢献することができる	○