2026 年度

研究分野	授業科目名	科目責任者
組織培養・免疫系分野	免疫病態学研究	向井 知之

開講年次	共通／専攻／選択	単位数	
1～4	必須専攻	20	

目的

独立した研究者となることを目的として，自己免疫疾患，炎症性疾患，アレルギーなどの免疫系疾患の病態を基礎医学的に研究する方法論，実験方法，結果の解釈，学会あるいは論文としての結果の公表方法を修得する。

授業到達目標

（1）マウスを飼育管理し，繁殖，観察，処置，解剖等して免疫系組織・細胞の形態と機能をタンパク質，遺伝子のレベルで解析できる。
（2）疾患マウスモデルを用いて自己免疫疾患，炎症性疾患，アレルギー等の病態を解析することができる。
（3）ヒトの免疫応答や自己免疫疾患の状態を科学的に把握・評価するための試料選択と実験の方法を理解して実行できる。
（4）実験結果をまとめて考察し，他の研究者と議論して適切な解釈に到達し，それらを反映させた次の実験計画を立てることができる。
（5）研究結果を図表等にまとめて，研究打ち合わせ，学会発表(ポスター，口頭)，論文等，様々な様式で発表することができる。
（6）習得した知識と技術を駆使して共同研究に参加し貢献できる。
（7）独自の着想による研究課題を創造できる。
（8）研究者としての責任を果たし，倫理的かつ正確な研究を実施するために必要な知識，スキル，態度を習得する。

授業計画

月日	曜日	時間	担当者	授業内容
毎週	木	15:00 - 17:00	向井 知之	（1）遺伝子改変マウスや免疫疾患モデルマウスを組織病理学的，分子生物学的に解析する方法について （2）免疫系に関連する細胞の培養方法・解析法ついて
毎週	月	10:15 - 11:15	向井 知之 井関 将典 馬場 伸育	免疫制御機構（B 細胞・自然リンパ球の亜集団と活性化の信号伝達機構）について

以下の項目から研究課題に関連するものを中心に段階的に教授する。

▶免疫機能解析法

（1）リンパ組織から免疫担当細胞を分画採取し，その機能 (抗原刺激による活性化，増殖，分化，細胞死，遺伝子発現，抗体産生，サイトカインの産生)を解析する方法
（2）マウスの個体レベルでの液性免疫応答と細胞性免疫応答の評価方法
（3）誘発疾患マウスモデル
（4）ヒト末梢血を材料とした免疫機能解析方法
（5）免疫疾患関連遺伝子探索法

▶モノクローナル抗体とフローサイトメトリー

リンパ組織や血液中の免疫担当細胞の構成や活性化状態の解析および特定の細胞亜集団の単離は，免疫学的解析の基本手技である。これらの手技に貢献した技術，モノクローナル抗体とフローサイトメトリーの原理を理解し活用する。

（1）抗原と抗体
（2）ポリクローナル抗体とモノクローナル抗体
（3）抗体は何に使えるのか
（4）抗体を標識する方法
（5）フローサイトメトリー
（6）多重染色解析法
（7）細胞内抗原の解析法
（8）細胞周期とアポトーシスの解析
（9）セルソーティング

▶免疫発生学

免疫担当細胞は，骨髄の血液幹細胞に由来するが，その発生過程及び免疫応答は非血液系の間葉系細胞により制御される。血液系，非血液系細胞の系譜と分化段階，分化制御機構，機能解析について概説する。骨代謝制御も血液系の破骨細胞と非血液系の骨芽細胞の相互作用として理解する。

（1）形態，表面抗原，発現遺伝子で定義された血液系細胞の系譜と分化段階を理解する。
（2）各種前駆細胞の頻度解析：コロニーアッセイ
（3）免疫担当細胞・骨代謝関連細胞の発生及び制御機構をマウス個体あるいは試験管内で解析する方法
（4）間葉系細胞の系譜，分化制御と造血・造骨支持機能の解析

▶研究倫理

研究者としての責任を果たし，倫理的かつ正確な研究を実施するために必要な知識，スキル，態度を習得する

（1）研究倫理の基本原則や法規制を理解し，遵守する能力を身につける。
（2）研究対象者や社会への配慮を重視し，不正行為を防ぎながら，透明性と再現性のある研究を遂行する。
（3）継続的な自己研鑽を通じて信頼を築き，教育者・指導者として模範的な行動を示す姿勢を養う。

評価方法
（1） 1・2年次に中間発表へ出席する。 （2） 2年次に中間発表で発表する。 （3）APRIN e-ラーニングプログラム（eAPRIN）の必須単元を受講する。[受講期間：1年次に受講。] （4） 1週間ごとに実験内容を履修手帳にまとめ，科目責任者の認定印をもらい，学期ごとに提出する。
課題（レポート等）に対するフィードバック
（1） 1週間ごとの実験内容報告に対し，指導・助言を行う。 （2）中間発表の抄録作成時に，指導・助言を行う。
教科書
ISBN-978-4860346768，分子細胞免疫学 ： アバス-リックマン-ピレ　原著第 10 版，Abul K. Abbas，Andrew H. Lichtman，Shiv Pillai 著 ； 中尾篤人監訳，エルゼビア・ジャパン，2022 ISBN-9784524251155，Janeway's 免疫生物学，Kenneth Murphy，Casey Weaver 著，南江堂，2019 ISBN-9784260042383，標準免疫学　第 4 版，小安重夫，椛島健治編集 ； 小安重夫 [ほか] 執筆，医学書院，2021
参考書
ISBN-9784815730819，エッセンシャル免疫学　第 4 版，ピーター・パーラム著，メディカル・サイエンス・インターナショナル，2023
準備学習（予習・復習等）
（1）教室の研究課題と密接に関連する原著論文と総説を読む。 （2）実験を行う前にプロトコールの作成を含む実験計画を立てる。 （3）実験中の条件や気付いた事は細かく記録する。 （4）実験をしながら考える習慣を身につける。 （5）実験を行ったら直ちに結果をまとめて考察し，次の実験計画に反映させる。 （6）実験の結果や考察について教員と議論する。 （7）わからないことは積極的に質問して理解する。 （8）論文投稿・受理という目標を最も早く達成できるように効率良く実験を進める。
修了認定・学位授与の方針と当該授業科目の関連
（1）課題を探求し，仮説立脚，検証に至るまでの科学的方法論・思考法を身につける。 （2）卓越した研究成果をあげ，専門分野の深い学識を獲得する。 （3）医学・医療分野を牽引し，指導的役割を果たす。 （4）学術研究が国民からの信頼，負託に応えるものであることを理解し，高い倫理観を身につける。
注意事項・メッセージ
研究は創造である。正確な実験手技によって得られた結果を先入観を持たずに受け止めることにより，予想外の発見に出会う。そしてその発見に関連する疑問点を一つずつ解決することをめざして実験を行い，それが解明されると，次の疑問点が明らかとなる。医学研究においては生命の神秘を対象とするので探究心は尽きることがない。 研究を通して医療に貢献する良医をめざす人を歓迎する。