

卒業研究 2(分子細胞薬理学分野)

責任者・コーディネーター

分子細胞薬理学分野 奈良場 博昭 教授

・教育成果（アウトカム）

本分野における卒業研究 2 では、卒業研究 1 で習得した基礎的な技術や知識を基に、炎症性疾患、循環器系疾患、糖尿病などに関して、その病態の解明や新たな治療法開発をめざした基礎的研究を中心に研究を行う。卒業研究 1 で習得した培養細胞やマウス等の実験動物の取り扱い方法、生理学・生化学的、分子生物学的、分子生理学的手法などの種々の実験手技を駆使して、卒業研究課題の目標達成を目指す。英語論文を含む学術論文の読解、実験計画の立案、実験結果の解釈について自ら実施して、実験結果をわかりやすく発表し論文にまとめる技術を習得することで、問題解決型基盤能力やプレゼンテーション能力の向上と生涯学習の習慣を確立する。

(ディプロマ・ポリシー：2, 5, 7, 8, 9, 10)

・到達目標（SBO）

1. 講義、国内外の教科書・論文、検索情報等の内容について、重要事項や問題点を抽出できる。(58) (技能)
2. 必要な情報を的確に収集し、信憑性について判断できる。(59) (知識・技能)
3. 得られた情報を論理的に統合・整理し、自らの考えとともに分かりやすく表現できる。(60) (技能)
4. インターネット上の情報が持つ意味・特徴を知り、情報倫理、情報セキュリティに配慮して活用できる。(61) (知識・態度)
5. 滅菌、消毒、無菌操作を適切に行った上で細菌や培養細胞の取り扱いができる。(930,☆)
6. 核酸、タンパク質について各種実験手法（酵素反応、PCR 法、電気泳動）を実施できる。(372)
7. 代表的な実験動物、遺伝子組換え生物の適正な取り扱いを理解できる。(577,373,☆)
8. 基礎から臨床に至る研究の目的と役割について説明できる。(1061)
9. 研究には自立性と独創性が求められていることを知る。(1062)
10. 現象を客観的に捉える観察眼をもち、論理的に思考できる。(1063) (知識・技能・態度)
11. 新たな課題にチャレンジする創造的精神を養う。(1064) (態度)
12. 自らが実施する研究に係る法令、指針について概説できる。(1065)
13. 研究の実施、患者情報の取扱い等において配慮すべき事項について説明できる。(1066)
14. 正義性、社会性、誠実性に配慮し、法規範を遵守して研究に取り組む。(1067) (態度)
15. 研究課題に関する国内外の研究成果を調査し、読解、評価できる。(1068) (知識・技能)
16. 課題達成のために解決すべき問題点を抽出し、研究計画を立案する。(1069) (知識・技能)
17. 研究計画に沿って、意欲的に研究を実施できる。(1070) (技能・態度)
18. 研究の各プロセスを適切に記録し、結果を考察する。(1071) (知識・技能・態度)
19. 研究成果の効果的なプレゼンテーションを行い、適切な質疑応答ができる。(1072) (知識・技能・態度)
20. 研究成果を報告書や論文としてまとめることができる。(1073) (技能)
21. 心臓・血管・代謝系疾患治療薬の探索、合成、構造活性相関、薬理作用、臨床応用、体内動態、副作用、相互作用などについて調査し、発表できる。(☆)(1068)
22. 本邦における難治性循環器系疾患の治療方針を理解し、新たな治療法確立への課題や解決策について議論できる(☆)(1068)
23. 糖尿病研究などの現状について理解できる。(☆)
24. アレルギーや炎症反応に関与する生理活性物質の産生制御機構を理解し、分子生物学的な解析法を習得する。(☆)

・実習日程

| コマ数 | 講座・分野 | 担当教員 | 講義内容/到達目標 |
|-----|-----------|-----------|---|
| 60 | 分子細胞薬理学分野 | 奈良場 博昭 教授 | <p>細胞生物学、薬学実習 1、生化学、解剖学、機能形態学などで学んだ薬学知識と技能、態度を基礎として、ヒト疾患の背景と先端的な治療薬の開発について実践的に学ぶことを目標として、個別の研究テーマについて、実験科学的な自主的学習を行い、問題解決型基盤能力の向上と生涯学習の習慣を確立することができる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. アレルギーや炎症反応に関与する生理活性物質の産生制御機構を分子細胞生物学的に解析することが出来る。(☆) 2. 実験動物を用いて、炎症性病態モデルを作成し、病態生理学的に解析することが出来る。(☆) |
| 60 | 分子細胞薬理学分野 | 高橋 巖 特任講師 | <p>糖尿病などの生活習慣病の病態解明、新たな治療法の開発を目指した基礎研究を中心に行う。インスリン産生β細胞の増殖や機能における糖鎖（グリコサミノグリカン）に着目し、糖尿病病態解明や新たな治療戦略を目指す。β細胞のブドウ糖刺激インスリン分泌機構に対する理解を深めるとともに、培養細胞や遺伝子改変動物を用いて分子生物学的および生化学的解析を行う。実験で得られた成果を適切にまとめ、学会等でプレゼンテーションできる技術を身につける。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 必要な薬学関連文献を選択し検索できる。 2. 薬学関連分野の英語文献の内容を簡潔に要約し、説明できる。(☆) 3. 滅菌、消毒、無菌操作を適切に行った上で細菌や培養細胞の取り扱いができる。 4. 核酸、タンパク質について各種実験手法（酵素反応、PCR法、電気泳動）を実施できる。 5. 代表的な実験動物、遺伝子組換え生物の適正な取り扱いを理解できる。(☆) 6. 実験から得た結果を科学的に考察し、記録としてまとめ、説明することができる 7. 卒業研究の成果をまとめて、学会等で発表し卒業論文を作成することができる。 8. 糖尿病研究などの現状について理解できる。(☆) |
| 60 | 分子細胞薬理学分野 | 石田 菜々絵 助教 | <p>生体に影響を与える天然物由来成分の薬効解析を行い、創薬理学的研究を理解する。薬物作用を動物を用い行動薬理学的に、器官を用い機能学的に、さらに細胞を用いて分子生物学的に解明する。個体から分子レベルへ薬物効果を体系づけて研究し、薬物による制御機構を明らかにする。特に循環器系疾患の中の不整脈治療の創薬に対して、膜電位光学マッピング</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>グ法等の新しい実験技術を応用して薬物による制御機構を明らかにする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基礎から臨床に至る研究の目的と役割について説明できる。 2. 研究には自立と独創性が求められていることを理解する。 3. 現象を客観的に捉える観察眼をもち、論理的に思考できる。 4. 新たな課題にチャレンジする創造的精神をもてるよう努力できる。 5. 正義性、社会性、誠実性に配慮し、法規範を遵守して研究に取り組むことができる。 7. 研究課題に関する国内外の知識や技能を総合的に活用して問題を解決できる。 8. 課題達成のために解決すべき問題点を抽出し、研究計画を立案する。 9. 研究計画に沿って、意欲的に研究を実施できる。 10. 研究の各プロセスを適切に記録し、結果を考察する。 11. 研究成果の効果的なプレゼンテーションを行い、適切な質疑応答ができる。 12. 研究成果を報告書や論文としてまとめることができる。 |
|--|--|--|--|

・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 | 詳解 薬理学 | 香月 博志、成田 年、川端 篤史 編 | 廣川書店 | 2015 |
| 参 | ラング・デール薬理学 原書 8 版 | 渡邊 直樹監訳 | 丸善出版 | 2018 |
| 参 | 機能形態学 改訂第 4 版 | 櫻田 忍、櫻田 司 編 | 南江堂 | 2018 |
| 参 | ぜんぶわかる人体解剖図 | 坂井 建雄、橋元 尚詞 著 | 成美堂出版 | 2010 |
| 参 | Principles of pharmacology : the pathophysiologic basis of drug therapy 4th ed. | David E. Golan et al., (ed.) | Wolters Kluwer | 2017 |
| 参 | Mechanosensitivity in Cells and Tissues Vol.1-6 | Andre Kamkin, Irina Kiselva (ed.) | SPRINGER | 2008~2012 |
| 参 | Cardiac electrophysiology : from cell to bedside 7th ed. | Douglas P. Zipes and Jose Jalife | SAUNDERS | 2018 |
| 参 | Optical Mapping of Cardiac Excitation and Arrhythmias | David Rosenbaum and Jose Jalife | Futura Pub | 2001 |

| | | | | |
|---|--|--------------------------------------|--------------------|------|
| 参 | 非侵襲・可視化技術ハンドブック：ナノ・バイオ・医療から情報システムまで | 小川 誠二、上野 照剛 編 | エヌ・ティーエス | 2007 |
| 参 | Adipose Tissue in Health and Disease | James G. Granneman (ed.) | Wiley-Blackwell | 2010 |
| 参 | Pulmonary Hypertension(Lung Biology in Health and Disease) | Marc Humbert, Joseph P., III Lynch 編 | Informa Healthcare | 2009 |
| 推 | 4 Steps エクセル統計 第4版 | 柳井 久江 著 | オーエムエス出版 | 2015 |

・特記事項・その他

実験動物や培養細胞を用いるため、長期に渉り根気強く責任感をもって実験を遂行すること

・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 |
|------|---------------------------------|----|---------------------|
| 実習 | MacLab 8 チャンネル | 1 | ラットの血圧測定のため |
| 実習 | Mac Lab 用 PC 及びレーザー Doppler 血流計 | 1 | ラットの血圧・血流測定のため |
| 実習 | マウス用呼吸器 | 1 | マウスの呼吸管理のため |
| 実習 | マスターフレックスポンプ | 1 | タイロート液灌流のため |
| 実習 | 純水製造装置 | 1 | タイロート液調製のため |
| 実習 | パッチクランプシステム | 1 | 心筋の各種イオン電流の測定のため |
| 実習 | プローブ式超音波細胞破碎機 | 1 | 細胞を破碎するため |
| 実習 | マイクロセンサ圧力計測システム | 1 | マウスの血圧測定のため |
| 実習 | 電子天秤 | 1 | 試薬調製のため |
| 実習 | ランゲンドルフ用簡易電極マニピュレーター | 1 | 電気刺激のため |
| 実習 | pH メータ | 1 | タイロート液等の pH 調整 |
| 実習 | 液晶プロジェクター | 1 | 研究発表のため |
| 実習 | パソコン | 5 | 薬理学シミュレーション実験・卒業研究用 |
| 実習 | 低速冷却遠心機 himac CF7D2 (日立) | 1 | 遠心分離 |
| 実習 | 冷却装置付きマイクロ遠心機 TMA-200 (トミー精機) | 1 | 遠心分離 |

| | | | |
|----|---|---|---------------|
| 実習 | バイオ用クリーンベンチ MCV-91-BNF (三洋電機バイオシステム) | 1 | 無菌操作 |
| 実習 | クリーンベンチ MCV-131BNF (三洋電機バイオシステム) | 1 | 無菌操作 |
| 実習 | CO2 インキュベーター MCO-18AIC (UV) (三洋電機バイオシステム) | 1 | 細胞培養 |
| 実習 | 生化学用細胞伸展装置 ST-140 (ストレックス社) | 1 | 細胞への伸展刺激負荷 |
| 実習 | 位相差・蛍光顕微鏡+ plusDIC Axiovert40 (ZEISS) | 1 | 細胞観察 |
| 実習 | 循環恒温水槽 NTT-20S (東京理化) | 1 | 培養液・バッファー等の保温 |
| 実習 | 分光光度計 U-1800 (日立) | 1 | 吸光度測定 |
| 実習 | ヌクレオフェクターシステム | 1 | 培養細胞への遺伝子導入実験 |
| 実習 | 分離型ライトガイドセット | 1 | 動物 in vivo 実験 |
| 講義 | IC Card Gate2 | 1 | 学習資料印刷用 |
| 実習 | 中央実験台 1 | 2 | 生物学実験卓 |
| 実習 | 中央実験台用試薬棚 | 4 | 生物学実験卓 |
| 実習 | 天秤台 | 1 | 試薬秤量 |
| 実習 | 作業台 | 2 | 動物実験 |
| 実習 | 暗幕 | 1 | 光学マッピング |
| 実習 | パッチクランプ用ラック | 1 | パッチクランプ実験 |
| 実習 | 心電図・体温テレメトリーシステム | 1 | 慢性的心電図測定 |
| 実習 | ズーム式実体顕微鏡 | 1 | 動物 in vivo 実験 |
| 実習 | 超音波診断装置 Pro Sound | 1 | 心機能測定 |
| 実習 | 心内心電図測定カテーテルシステム マウス用一式 | 1 | 心臓不整脈誘発 |
| 実習 | 循環式アスピレーター | 1 | 分子生物学実験 |
| 実習 | PowerGen ホモジナイザー | 1 | 組織のホモジナイズ |
| 実習 | UV トランスイルミネーター | 1 | 電気泳動ゲルのバンド観察 |
| 実習 | 顕微鏡用デジタルカメラ | 1 | 心臓手術の観察 |
| 実習 | ブレインビジョン製光学マッピング装置 | 1 | 心臓不整脈の解析 |

| | | | |
|----|-------------------------------------|---|----------------|
| 実習 | アトー ポンプ | 1 | パッチクランプ実験 |
| 実習 | ドラフトチャンバー (CBR-Sc15-F、島津理化) | 2 | 試薬の調整など |
| 実習 | 乾燥機 (MOV-212 (U)、PHCbi) | 1 | 実験器具の乾燥 |
| 実習 | PCR (9700G、ABI) | 1 | 遺伝子の増幅など |
| 実習 | 製氷機 (FM-120F、ホシザキ) | 1 | サンプルの保管など |
| 実習 | 冷却高速遠心機 (日立) | 2 | 試料の高速冷却遠心 |
| 実習 | クリーンベンチ (MCV-131BNF、PHCbi) | 1 | 細胞の培養等の無菌操作 |
| 実習 | CO2 インキュベーター (MCV 18 AIC(UV)、PHCbi) | 1 | 細胞の培養 |
| 実習 | オートクレーブ (LBS-325、トミー精工) | 1 | 培養器具の滅菌など |
| 実習 | ディープフリーザー (-80℃) (MDF-392、PHCbi) | 1 | 試料や試薬の超低温保存 |
| 実習 | 恒温インキュベーター (MIR-153、PHCbi) | 1 | 大腸菌の培養 |
| 実習 | 4℃チャンバー (MPR-1410、PHCbi) | 1 | 低温での実験操作や試薬の保管 |
| 実習 | 4℃フリーザー (MPR-312D(CN)、PHCbi) | 1 | 培養試薬の冷蔵保存 |
| 実習 | -30℃フリーザー (MDF-U537、PHCbi) | 1 | 培養試薬の凍結保存 |
| 実習 | 位相差顕微鏡+冷却CCDカメラ (ツアイス) | 1 | 培養細胞の観察と記録 |
| 実習 | セーフティキャビネット (MHE131AJ、PHCbi) | 1 | 無菌操作 |
| 実習 | 自動セルカウンター (Countess II、ライフテクノロジーズ) | 1 | 細胞数の計測 |