

遺伝子導入技術を学ぶ

責任者・コーディネーター	生体防御学分野 大橋 綾子 教授、白石 博久 特任教授		
担当講座・学科(分野)	生体防御学分野		
対象学年	2, 3, 4	区分・時間数	実習 12 時間
期間	前期		
単位数	0.5 単位		

・学習方針（講義概要等）

培養細胞や生物個体への外来遺伝子の導入技術は、基礎生命科学の進展に大きく貢献してきた。更に、遺伝子導入技術を用いた遺伝子治療は、1991年に世界で初めて先天性アデノシンデアミナーゼ欠損症患者に対して行われ、以降、遺伝性疾患やがん治療などの有効な治療法が確立されていない様々な疾患に対して研究開発が進んでいる。また、新型コロナウイルス（SARS-Cov-2）との闘いにおいては、抗原タンパク質をコードする mRNA や cDNA をヒトに接種する「遺伝子ワクチン」が実用化されており、生体内に導入された外来遺伝子の挙動を正しく理解する事は、次世代の医療を担う医療人にとって益々重要となっている。本実習では、モデル生物である線虫（Caenorhabditis elegans）に対する緑色蛍光タンパク質（GFP）遺伝子の導入を実践し、個体への遺伝子導入の手法や導入率の評価方法等について学ぶ。

・教育成果（アウトカム）

遺伝子治療の例を学ぶことにより、その手法、有効性、及び問題点を理解する。また、線虫に対する遺伝子導入を実践し、導入効率を評価することにより、遺伝子導入の基本的な知識・技術を修得する。
(ディプロマポリシー：7,9)

・到達目標（SBO）

1. 遺伝子治療の原理、方法と手順、現状、および倫理的問題点を概説できる。(734)
2. 遺伝子導入生物について概説できる。(☆)
3. 顕微鏡を用いて、実験動物の組織や細胞を観察できる。(☆)
4. 線虫の遺伝子導入法を概説できる。(☆)
5. 線虫の生殖腺に DNA 溶液をマイクロインジェクションできる。(☆)
6. 自らが実施する実験に係る法規範を遵守する。(☆)
7. 意欲的に実験を実施し、成果をレポートにまとめることができる。(☆)

・実習日程

(矢) 東 351 生体防御学分野研究室

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
7/26	火	1	生体防御学分野 生体防御学分野 生体防御学分野	大橋 綾子 教授 白石 博久 特任教授 錦織 健児 助教	ガイダンス：遺伝子治療と遺伝子導入 1 遺伝子治療の原理、方法と手

					<p>順、現状、および倫理的問題点を概説できる。</p> <p>2 遺伝子導入生物について概説できる。</p> <p>事前学習：遺伝子治療、遺伝子導入というキーワードで Web 検索を行い、関連情報を読む。</p> <p>事後学習：配布資料を用いて復習する。</p>
7/26	火	2	<p>生体防御学分野</p> <p>生体防御学分野</p> <p>生体防御学分野</p>	<p>大橋 綾子 教授</p> <p>白石 博久 特任教授</p> <p>錦織 健児 助教</p>	<p>実験(1)：線虫の取扱い</p> <p>1 顕微鏡を用いて、実験動物の組織や細胞を観察できる。</p> <p>事前・事後学習：配布資料を用いて予復習する。</p>
7/27	水	1・2	<p>生体防御学分野</p> <p>生体防御学分野</p> <p>生体防御学分野</p>	<p>大橋 綾子 教授</p> <p>白石 博久 特任教授</p> <p>錦織 健児 助教</p>	<p>実験(2)：マイクロインジェクションによる遺伝子導入</p> <p>1 線虫の遺伝子導入法を概説できる。</p> <p>2 線虫の生殖腺に DNA 溶液をマイクロインジェクションできる。</p> <p>3 自らが実施する実験に係る法規範を遵守する。</p> <p>事前・事後学習：配布資料を用いて予復習する。</p>
8/1	月	1・2	<p>生体防御学分野</p> <p>生体防御学分野</p> <p>生体防御学分野</p>	<p>大橋 綾子 教授</p> <p>白石 博久 特任教授</p> <p>錦織 健児 助教</p>	<p>実験(3)：遺伝子導入線虫の選別</p> <p>1 線虫の遺伝子導入法を概説できる。</p> <p>2 線虫の生殖腺に DNA 溶液をマイクロインジェクションできる。</p> <p>3 自らが実施する実験に係る法規範を遵守する。</p> <p>事前・事後学習：配布資料を用いて予復習する。</p>
8/2	火	1	<p>生体防御学分野</p> <p>生体防御学分野</p> <p>生体防御学分野</p>	<p>大橋 綾子 教授</p> <p>白石 博久 特任教授</p> <p>錦織 健児 助教</p>	<p>実験(4)：遺伝子導入線虫の観察</p> <p>1 線虫の遺伝子導入法を概説できる。</p> <p>2 線虫の生殖腺に DNA 溶液をマイクロインジェクションできる。</p> <p>3 自らが実施する実験に係る法規範を遵守する。</p> <p>事前・事後学習：配布資料を用いて予復習する。</p>

8/2	火	2	生体防御学分野 生体防御学分野 生体防御学分野	大橋 綾子 教授 白石 博久 特任教授 錦織 健児 助教	レポートの作成 1 意欲的に実験を実施し、成果をレポートにまとめることができる。 事後学習：レポートに対するフィードバックを復習する。
-----	---	---	-------------------------------	------------------------------------	---

・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	線虫ラボマニュアル	三谷 昌平 編	シュプリンガー・フェアラーク 東京	2003
参	細胞の分子生物学 第5版	Alberts 他 中村 桂子、松原 謙一 他 監修	ニュートンプレス	2010
参	ヒトの分子遺伝学 第4版	Strachan 他 村松 正實、木南 凌 監訳	メディカル・サイエンス・インターナショナル	2011
参	線虫の研究とノーベル賞への道	大島 靖美 著	裳華房	2015

・成績評価方法

実習態度（50%）、レポート（50%）を評価する。

・特記事項・その他

日程については、対象学年の前期日程が全て終了した7月21日（木）～8月5日（金）までの期間内で、他の自由科目や学事と両立できるよう、受講者と相談の上柔軟に対応する。ただし、実験(2)から実験(3)までは、実験の遂行上、中4日間開けることが望ましい。
必要資料は担当分野で準備する。
提出されたレポートは、その場で内容を確認し、フィードバックを行う。
予復習をした上で、疑問に感じたことを担当教員に質問をするなど積極的に取り組むこと。各実施日（全4日間を予定）の事前・事後学習に80分程度を要する。
なお、本自由科目は、隔年開講である（「遺伝学に親しむ」と姉妹科目であり、交互に開講）。

・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	実体顕微鏡（オリンパス、SZX16、SZX10）	3	生物試料の取扱い及び観察
実習	落射蛍光照明装置（オリンパス、SXZ2-RFA10-2）	2	生物試料の蛍光観察
実習	倒立顕微鏡（オリンパス、IX70）	1	線虫の遺伝子導入
実習	マイクロインジェクション装置一式（ナリシゲ）	1	線虫の遺伝子導入

実習	インジェクタ-コントローラ- (オリンパス、ONU-31P, ONU-TOP)	1	線虫の遺伝子導入
実習	フェムトジェット (エッペンドルフ、FemtoJet)	1	線虫の遺伝子導入
実習	インキュベ-タ- (三洋電機、MIR-253)	1	生物試料の飼育
実習	恒温室 (島津理化、STAC-N400M)	1	実験温度の管理
実習	ホ-スレスパ-ナ- (phoenix dent、APT 3)	1	器具の滅菌
実習	MacBook Pro (Apple)	1	講義用スライドの作成とプロジェクターへの映写
実習	プロジェクター (EPSON、EB-W05)	1	講義用スライドの映写