

薬学研究概論

科目（授業）責任者	分子細胞薬理学分野 奈良場 博昭 教授		
担当講座・学科（分野）	分子細胞薬理学分野、地域医療薬学分野、情報薬科学分野、機能生化学分野、創薬有機化学分野、薬剤治療学分野、薬物代謝動態学分野、構造生物薬学分野、薬学教育学分野		
対象学年	1	区分	講義・必修
期間	前期	単位数（時間数）	1単位（15時間）

・基本理念（研究指導内容）

薬学研究科博士課程では、最先端の生命科学や薬学知識を学び、卓越した技能を修得することが求められる。本概論では、研究倫理および様々な先進研究分野について学ぶことにより、多様な視点にたち、主体的に自立した研究者となることを目指す。

・教育成果（アウトカム）

臨床の場において必要な高度な専門知識の基盤となるがんや感染制御、リード化合物の探索、医薬分子の構造設計、有機分子と生体分子との相互作用、分子標的薬、医薬品化学など、最先端の知識および研究手法を修得することができる。更に、生体高分子の構造、酵素反応、分子遺伝学、遺伝子の解析、生体膜の輸送の分子機構などに関する知識、研究手法を修得し、薬学研究者としての基礎を構築することができる。また、様々な薬学専門職を担う次世代の育成に携わることができる。

（ディプロマ・ポリシー：1, 2, 3, 4）

・到達目標（SBOs）

1. 様々な薬学専門職を担う次世代の育成に携わることができる。
2. 研究の目的、実施、結果の考察を自ら実行し、その成果を学内外に発信することができる。
3. 研究倫理を理解し、様々な法規制、指針、宣言等に基づき研究を遂行することができる。
4. 人や人の集団を対象にして、医療および健康に関わる調査研究を新たに始める研究者が留意すべきことを説明することができる。
5. 臨床研究におけるインフォームドコンセントや法規制および倫理審査について説明することができる。
6. 治験と特定臨床研究における医薬品の取扱いの違いについて説明することができる。
7. がんや感染症およびその治療標的に関して説明することができる。
8. 標的分子の選定、化合物スクリーニング、化合物構造の最適化の知識を習得し、創薬戦略を立案できるようになる。
9. 細胞膜の輸送体と輸送体が関わる生命現象について理解し説明することができる。
10. 酵素一分子の動きを観察する手法を理解するとともに細胞内外の酸性化の生理学的意義を評価できる。
11. 医療現場における有機化学の重要性を理解し解説することができる。
12. 有機分子と生体分子との相互作用を説明できる。
13. 薬物治療学などについて最新の情報を収集し、その確実性と有用性を正しく評価できる。
14. 薬物治療の問題点を抽出し、解決するために必要な情報を調べることができる。
15. 薬物動態に関連する遺伝子の発現レベルの個体差が現れる機構を概説できる。
16. 薬物動態に関連する酵素、薬物輸送体、薬物受容体と薬効・副作用の関連を解説できる。
17. 生体高分子の機能および構造解析に用いる手法について概説できる。
18. 化合物探索、設計、合成に用いる手法について概説できる。
19. 特定の遺伝子を導入した生物、あるいは特定の遺伝子を破壊した生物の作製法について提案し実施できる。
20. 遺伝子機能解析の医薬研究における重要性を理解し実践に応用できる。
21. 地域医療における問題を提起し、その対応策について討議できる。
22. 地域医療における患者中心のチーム医療の一員として薬物療法を評価できる。

・成績評価方法

各講義に対する質疑応答（50%）およびレポート（50%）から各担当者が成績評価を行い、それを科目責任者が集計して判定する。

・特記事項・その他

授業に対する事前学修（予習・復習）の時間はそれぞれ4時間程度を要する。
レポートは、コメント添付や添削を行って返却する。

・講義日程

東研究棟3階共有研究室

回数/ 月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
4/18	火	18:00 ～ 19:30	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	研究倫理および次世代教育 1. 様々な薬学専門職を担う次世代の育成に携わることができる。 2. 研究の目的、実施、結果の考察を自ら実行し、その成果を学内外に発信することができる。 3. 研究倫理を理解し、様々な法規制、指針、宣言等に基づき研究を遂行することができる。 事前学修：必要な場合には担当教員より指示がある。 事後学修：講義内容をレポートとしてまとめ担当教員に提出すること。
4/19	水	18:00 ～ 19:30	地域医療薬学分野	高橋 寛 教授	臨床研究および調査研究 1. 人や人の集団を対象にして、医療および健康に関わる調査研究を新たに始める研究者が留意すべきことを説明することができる。 2. 臨床研究におけるインフォームドコンセントや法規制および倫理審査について説明することができる。 3. 治験と特定臨床研究における医薬品の取扱いの違いについて説明することができる。 事前学修：必要な場合には担当教員より指示がある。 事後学修：講義内容をレポートとしてまとめ担当教員に提出すること。
4/25	火	18:00 ～ 19:30	情報薬科学分野	西谷 直之 教授	がん、感染制御と分子標的薬 1. がんや感染症およびその治療標的に関して説明することができる。 2. 標的分子の選定、化合物スクリーニング、化合物構造の最適化の知識を習得し、創薬戦略を立案できるようになる。 事前学修：必要な場合には担当教員より指示がある。 事後学修：講義内容をレポートとしてまとめ担当教員に提出すること。

5/9	火	18:00 ～ 19:30	機能生化学分野	中西 真弓 教授	<p>酵素反応および膜輸送</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 細胞膜の輸送体と輸送体に関わる生命現象について理解し説明することができる。 2. 酵素一分子の動きを観察する手法を理解するとともに細胞内外の酸性化の生理学的意義を評価できる。 <p>事前学修：必要な場合には担当教員より指示がある。 事後学修：講義内容をレポートとしてまとめ担当教員に提出すること。</p>
5/23	火	18:00 ～ 19:30	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	<p>有機分子と生体分子の相互作用</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 医療現場における有機化学の重要性を理解し解説することができる。 2. 有機分子と生体分子との相互作用を説明できる。 <p>事前学修：必要な場合には担当教員より指示がある。 事後学修：講義内容をレポートとしてまとめ担当教員に提出すること。</p>
6/6	火	18:00 ～ 19:30	薬剤治療学分野	三部 篤 教授	<p>薬物治療の情報収集と解析</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 薬物治療学などについて最新の情報を収集し、その確実性と有用性を正しく評価できる。 2. 薬物治療の問題点を抽出し、解決するために必要な情報を調べることができる。 <p>事前学修：必要な場合には担当教員より指示がある。 事後学修：講義内容をレポートとしてまとめ担当教員に提出すること。</p>
6/20	火	18:00 ～ 19:30	薬物代謝動態学分野	幅野 涉 教授	<p>薬物動態と薬効・副作用</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 薬物動態に関連する遺伝子の発現レベルの個体差が現れる機構を概説できる。 2. 薬物動態に関連する酵素、薬物輸送体、薬物受容体と薬効・副作用の関連を解説できる。 <p>事前学修：必要な場合には担当教員より指示がある。 事後学修：講義内容をレポートとしてまとめ担当教員に提出すること。</p>
7/4	火	18:00 ～ 19:30	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>生体高分子の構造と機能</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生体高分子の機能および構造解析に用いる手法について概説できる。 2. 化合物探索、設計、合成に用いる手法について概説できる。 <p>事前学修：必要な場合には担当教員より指示がある。 事後学修：講義内容をレポートとしてまとめ担当教員に提出すること。</p>

7/18	火	18:00 ～ 19:30	薬学教育学分野	白石 博久 特任教授	<p>分子遺伝学と遺伝子の解析</p> <p>1. 特定の遺伝子を導入した生物、あるいは特定の遺伝子を破壊した生物の作製法について提案し実施できる。</p> <p>2. 遺伝子機能解析の医薬研究における重要性を理解し実践に応用できる。</p> <p>事前学修：必要な場合には担当教員より指示がある。</p> <p>事後学修：講義内容をレポートとしてまとめ担当教員に提出すること。</p>
7/25	火	18:00 ～ 19:30	地域医療薬学分野	松浦 誠 特任教授	<p>地域医療と薬物療法</p> <p>1. 地域医療における問題を提起し、その対応策について討議できる。</p> <p>2. 地域医療における患者中心のチーム医療の一員として薬物療法を評価できる。</p> <p>事前学修：必要な場合には担当教員より指示がある。</p> <p>事後学修：講義内容をレポートとしてまとめ担当教員に提出すること。</p>

病態医化学特論

科目(授業) 責任者	臨床医化学分野 那谷 耕司 教授		
担当講座・学科(分野)	臨床医化学分野、臨床検査医学講座		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	前期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・ 基本理念(研究指導内容)

メタボリックシンドローム、糖尿病、脂質異常症などの生活習慣病の対策は、現代の医療における最重要課題のひとつである。「病態医化学特論」では学部で学ぶ「医療薬学」などの知識を基に、糖尿病を中心に生活習慣病の病態、検査、治療について、最先端の知見を含め、より高度な内容を講述する。

・ 教育成果(アウトカム)

生活習慣の改善や薬物治療が中心となる生活習慣病の治療においては、臨床薬剤師の存在が重要となる。また新たな治療薬の開発において、生活習慣病の病態に対する知識が必須である。「病態医化学特論」を受講することにより、臨床薬剤師、薬学研究者に必要な知識とその知識を活かすための科学的思考法を修得し、実践に応用できるようになる。(ディプロマ・ポリシー: 1, 2, 3, 4)

・ 到達目標(SBOs)

1. 糖尿病の病態・治療、研究について、最先端の知見を含め理解し実践に応用できる。
2. メタボリックシンドロームの病態・治療、研究について、最先端の知見を含め理解し実践に応用できる。
3. 脂質異常症の病態・治療、研究について、最先端の知見を含め理解し実践に応用できる。
4. 肥満症の病態・治療、研究について、最先端の知見を含め理解し実践に応用できる。
5. 生活習慣病を評価する臨床検査の測定原理や検査データを評価できる。
6. 糖化反応とその生体応答系について、最先端の知見を含め理解し実践に応用できる。

・ 成績評価方法

レポート(70%)、口頭試問(30%)から総合的に評価する。

・ 特記事項・その他

授業に対する事前学修の時間は、予習、復習にそれぞれ2時間程度を要する。
提出されたレポートについては、内容を確認、添削した後、返却する。口頭試問についてもフィードバックを行い、教育成果の向上を図る。

・ 講義日程

回数/月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	月	1	臨床医化学分野	那谷 耕司 教授	糖尿病の病態・治療 1. 糖尿病の病態・治療について、最先端の知見を含め理解し実践に応用できる。 事前学修: 学部で学んだ糖尿病の病態、検査、治療について、再確認しておく。

					事後学修：授業の内容について、その日のうちに整理、復習しておく。
2	月	1	臨床医化学分野	那谷 耕司 教授	糖尿病研究の最先端 1. 糖尿病研究について、最先端の知見を含め理解し実践に活用できる。 事前学修：学部で学んだ糖尿病の病態、検査、治療について、再確認しておく。 事後学修：授業の内容について、その日のうちに整理、復習しておく。
3	月	1	臨床医化学分野	那谷 耕司 教授	生活習慣病の病態・治療 1. メタボリックシンドローム、脂質異常症、肥満症の病態・治療について最先端の知見を含め理解し実践に活用できる。 事前学修：学部で学んだ生活習慣病の病態、検査、治療について再確認しておく。 事後学修：授業の内容について、その日のうちに整理、復習しておく。
4	月	1	臨床医化学分野	那谷 耕司 教授	生活習慣病研究の最先端 1. メタボリックシンドローム、脂質異常症、肥満症の研究について、最先端の知見を含め理解し実践に活用できる。 事前学修：学部で学んだ生活習慣病の病態、検査、治療について再確認しておく。 事後学修：授業の内容について、その日のうちに整理、復習しておく。
5	月	1	臨床医化学分野	那谷 耕司 教授	生活習慣病の病因・病態における生化学的側面 1. 生活習慣病の病因・病態における生化学的側面について、最先端の知見を含め理解し実践に活用できる。 事前学修：学部で学んだ生活習慣病の病態、検査、治療について再確認しておく。 事後学修：授業の内容について、その日のうちに整理、復習しておく。
6	月	1	臨床医化学分野	那谷 耕司 教授	新規糖尿病治療薬の作用機構 1. 新規糖尿病治療薬の作用機構について解明に至る過程も含め理解し、実践に活用できる。 事前学修：学部で学んだ糖尿病の病態、検査、治療について、再確認しておく。 事後学修：授業の内容について、その日のうちに整理、復習しておく。

7	月	1	臨床検査医学講座	諏訪部 章 教授	<p>生活習慣病を評価する臨床検査</p> <p>1. 生活習慣病を評価する臨床検査の測定原理や検査データを評価できる。</p> <p>事前学修：予め渡しておくメタボリックシンドローム患者の臨床データを解読し、その患者に起こっている病態機序について予測しておく。</p> <p>事後学修：授業の内容について、その日のうちに整理、復習しておく。</p>
8	月	1	臨床医化学分野	山本 靖彦 非常勤講師	<p>糖化反応とその生体応答系</p> <p>1. 糖化反応とその生体応答系について、最先端の知見を含め理解し実践に応用できる。</p> <p>事前学修：糖化反応とはどのような反応であり、その生物学的な意義は何か調査をしておく。</p> <p>事後学修：授業の内容について、その日のうちに整理、復習しておく。</p>

炎症再生医学特論

科目(授業) 責任者	分子細胞薬理学分野 奈良場 博昭 教授		
担当講座・学科(分野)	分子細胞薬理学分野		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	前期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・ 基本理念(研究指導内容)

炎症性病態に関する基盤的知識を習得し、その治療法や治療薬に関して最新の情報を学ぶ。また、再生医療の現状と可能性、そして問題点に関して理解を深める。

・ 教育成果(アウトカム)

近年、炎症反応は、癌や生活習慣病などに代表される疾患の基盤的病態との捉え方が提唱され、長期にわたるストレス応答と組織リモデリングにより、組織・器官の機能不全が引き起こされると考えられるようになってきた。また、再生医療分野では人工多能性幹細胞の開発が進み、医療に大きな変革をもたらそうとしている。本講義では、炎症性病態と抗炎症薬に関する理解を深め、更に、急速に発展する再生医療の可能性に関して最新の知識を習得し、実践に応用できるようになる。

(ディプロマ・ポリシー: 1, 2, 3)

・ 到達目標(SBOs)

1. 生活習慣病や癌などの各種疾患に共通する基盤病態としての慢性炎症を概説できる。
2. 炎症性疾患における細胞及び細胞間相互作用を理解し実践に応用できる。
3. 代表的な炎症関連因子に関して、その役割や制御方法を理解し研究することができる。
4. 慢性肝炎、自己免疫性疾患、癌、動脈硬化等における炎症の病態生理を概説できる。
5. 再生医療に関する基盤技術と一般的知識に関して概要を理解し解説できる。
6. 人工多能性幹細胞に関して、現状と問題点を理解し解説できる。
7. 口腔炎症性疾患の病態と治療に関して理解し解説できる。
8. 歯科における再生医療の現状と問題点に関して概説できる。
9. 糖尿病の病態・治療、研究について、最先端の知見を含め理解し実践に応用できる。

・ 成績評価方法

各講義に対するレポート(60%)及び課題発表(40%)から判定する。

・ 特記事項・その他

授業に対する事前学修(予習・復習)の時間はそれぞれ4時間程度を要する。
レポートは、コメント添付や添削を行って返却する。課題発表に関しては、修正事項をフィードバックする。

・ 講義日程

回数/月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	水	2	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	炎症性病態の基礎 1. 生活習慣病や癌などの各種疾患に共通する基盤病態としての慢性炎症を概説できる。

					<p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
2	水	2	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	<p>炎症の細胞生物学</p> <p>1. 炎症性疾患における細胞及び細胞間相互作用を理解し実践に応用できる。</p> <p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
3	水	2	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	<p>炎症と疾患</p> <p>1. 代表的な炎症関連因子に関して、その役割や制御方法を理解し研究することができる。</p> <p>2. 慢性肝炎、自己免疫性疾患、癌、動脈硬化等における炎症の病態生理を概説できる。</p> <p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
4	水	2	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	<p>再生医療の基礎</p> <p>1. 再生医療に関する基盤技術と一般的知識に関して概要を理解し解説できる。</p> <p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
5	水	2	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	<p>人工多能性幹細胞の応用</p> <p>1. 人工多能性幹細胞に関して、現状を理解し解説できる。</p> <p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
6	水	2	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	<p>人工多能性幹細胞の応用</p> <p>1. 人工多能性幹細胞に関して、問題点を理解し解説できる。</p> <p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
7	水	2	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	<p>まとめと課題発表</p> <p>1. 課題について適切にまとめることができる。</p> <p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>

8	水	2	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	まとめと課題発表 1. 課題について適切に発表できる。 事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。 事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。
---	---	---	-----------	-----------	---

分子薬剤治療学特論

科目(授業) 責任者	薬剤治療学分野 三部 篤 教授		
担当講座・学科(分野)	薬剤治療学分野		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	後期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・ 基本理念(研究指導内容)

多くの医薬品にはすぐれた治療効果とともに副作用がある。「治療効果/副作用」比を高めるためには、剤形や投与方法の工夫、治療作用と副作用発現機序の解明が必要である。治療効果/副作用の解明には、薬物の生体への作用を分子、細胞および個体レベルで解析するだけでなく、臨床における薬物作用(効果および有害作用)を理論的に解析できる能力が必要となる。本特論では、これら創薬・育薬へ向けた考え方を解説する。

・ 教育成果(アウトカム)

薬物の生体への作用を分子、細胞および個体レベルで理解し、臨床における薬剤作用を理論的に説明するとともに実践に応用できる。
(ディプロマ・ポリシー:2)

・ 到達目標(SBOs)

1. 薬物治療学、医学、薬学、疫学などについて最新の情報を収集できる。
2. 収集した情報の確実性と有用性を正しく評価できる。
3. 治療上の問題点を抽出できる。
4. 抽出した問題点を解決するために必要な情報を調べて分かりやすく発表できる。
5. 発表、質疑応答、討論に積極的に参加して問題解決に寄与することができる。

・ 成績評価方法

講義内での討議の内容(100%)より判断する。

・ 特記事項・その他

予習としては、授業予定の項目を調べておくこと。復習としては、授業での配付資料を用いてまとめること。授業に対する事前学修(予習・復習)の時間はそれぞれ4時間程度を要する。
授業出欠カードには自由記載欄があり、教員への質問や要望を伝えることができる。質問の解答は、質問を受けた次の週の講義終了後に対応する。

・ 講義日程

回数/月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	金	2	薬剤治療学分野	三部 篤 教授	不整脈、心不全、高血圧、虚血性心疾患などの心臓・血管系の疾患の薬剤治療 1. 循環器疾患治療薬の薬理、および病態・薬物治療を説明できる。 事前学修: 授業予定範囲に関して、専門書の該当する項目を読んでおくこと。 事後学修: 講義で説明した範囲のレジメを見直すこと。

2	金	2	薬剤治療学分野	三部 篤 教授	<p>糖尿病、高脂血症、高尿酸血症、メタボリックシンドロームなどの代謝性疾患の薬剤治療</p> <p>1. 代謝疾患治療薬の薬理、および病態・薬物治療を説明できる。</p> <p>事前学修：授業予定範囲に関して、専門書の該当する項目を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義で説明した範囲のレジメを見直すこと。</p>
3	金	2	薬剤治療学分野	三部 篤 教授	<p>慢性閉塞性肺疾患、気管支喘息などの呼吸器・胸部の疾患の薬物治療</p> <p>1. 呼吸器疾患について、治療薬の薬理、および病態・薬物治療を説明できる。</p> <p>事前学修：授業予定範囲に関して、専門書の該当する項目を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義で説明した範囲のレジメを見直すこと。</p>
4	金	2	薬剤治療学分野	三部 篤 教授	<p>腎炎、腎不全、ネフローゼなどの腎臓・尿路の疾患の薬剤治療</p> <p>1. 腎疾患について、治療薬の薬理、および病態・薬物治療を説明できる。</p> <p>事前学修：授業予定範囲に関して、専門書の該当する項目を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義で説明した範囲のレジメを見直すこと。</p>
5	金	2	薬剤治療学分野	三部 篤 教授	<p>貧血、白血病血液・造血器の疾患の薬剤治療</p> <p>1. 血液疾患について、治療薬の薬理、および病態・薬物治療を説明できる。</p> <p>事前学修：授業予定範囲に関して、専門書の該当する項目を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義で説明した範囲のレジメを見直すこと。</p>
6	金	2	薬剤治療学分野	三部 篤 教授	<p>消化性潰瘍、肝炎・肝硬変、膵炎などの消化器系疾患の薬剤治療</p> <p>1. 消化器疾患について、治療薬の薬理、および病態・薬物治療を説明できる。</p> <p>事前学修：授業予定範囲に関して、専門書の該当する項目を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義で説明した範囲のレジメを見直すこと。</p>
7	金	2	薬剤治療学分野	三部 篤 教授	<p>免疫アレルギー疾患の薬剤治療</p> <p>1. 免疫およびアレルギーが関わる疾患について、薬理および臨床適用を説明できる。</p> <p>事前学修：授業予定範囲に関して、専門書の該当する項目を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義で説明した範囲のレジメを見直すこと。</p>

8	金	2	薬剤治療学分野	三部 篤 教授	<p>脳血管疾患、てんかん、パーキンソン病などの神経・筋の疾患の薬剤治療</p> <p>1. 神経疾患について、薬理および臨床適用を説明できる。</p> <p>事前学修：授業予定範囲に関して、専門書の該当する項目を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義で説明した範囲のレジメを見直すこと。</p>
---	---	---	---------	---------	--

分子腫瘍学特論

科目(授業) 責任者	衛生化学分野 杉山 晶規 教授		
担当講座・学科(分野)	衛生化学分野、医歯薬総合研究所 腫瘍生物学研究部門		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	前期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・ 基本理念(研究指導内容)

がん専門薬剤師など、がんの治療に取り組む医療従事者として医療を実践するためには、がんの原因となる分子を理解し、がんの病態を見極め、適切な治療法や治療薬を選択できる能力が必要である。本講義では、発がんやがんの悪性化に関わる因子について分子レベルで解説する。さらに、がん薬物療法の実践に必須となる分子標的治療薬や、バイオマーカー診断について解説する。

・ 教育成果(アウトカム)

がんの病態を理解するには、がんに関わる分子の理解が必須である。また、ゲフィチニブに始まり多くの分子標的抗がん薬が開発されてきているが、それらの治療効果や副作用の発現は、がん細胞内の分子の変化に依存しており、抗がん薬の効果を適切に発揮させ、副作用を軽減させるためにも、がん病態の分子レベルでの解析は必須である。本講義により、発がんやがんの悪性化に関わる因子について分子レベルで理解を深めることができ、がん薬物療法の実践に必須となる分子標的治療薬や、バイオマーカー診断について理解を深めることができる。
(ディプロマ・ポリシー1,2,3)

・ 到達目標(SBOs)

1. がん遺伝子・がん抑制遺伝子について解説できる。
2. がんとシグナル伝達に関わる因子の関係について比較検討できる。
3. がんと細胞周期調節に関わる因子の関係について解説できる。
4. がんとエピジェネティックな変化について評価できる。
5. がんと血管新生の関係について解説できる。
6. がんの浸潤・転移と悪性化について解説できる。
7. がんの生物学的特性に関わる分子について評価できる。
8. 分子標的治療薬を提案できる。
9. がんのバイオマーカー診断を提案できる。
10. がんのテーラーメイド型の薬物療法を提案できる。

・ 成績評価方法

講義内での討議の内容(90%)、提出レポート(10%)から総合的に判断する。

・ 特記事項・その他

授業に対する事前学修(予習・復習)の時間はそれぞれ4時間程度を要する。
レポートは、コメント添付や添削を行って返却する。質問事項に関するフィードバックは適宜行う。

・ 講義日程

回数/ 月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	火	1	衛生化学分野	杉山 晶規 教授	がん遺伝子・がん抑制遺伝子 1. がん遺伝子・がん抑制遺伝子について解説できる。 事前学修：講義内容に関する各自の関心事項を1つ選び、簡単に調べること。 事後学修：配布プリントを利用し、学修した範囲を復習すること。
2	火	1	衛生化学分野	杉山 晶規 教授	シグナル伝達や細胞周期調節に関わる因子、がんの血管新生、浸潤・転移 1. がんシグナル伝達に関わる因子の関係について比較検討できる。 2. がん細胞周期調節に関わる因子の関係について解説できる。 3. がん血管新生の関係について解説できる。 4. がん浸潤・転移と悪性化について解説できる。 事前学修：講義内容に関する各自の関心事項を1つ選び、簡単に調べること。 事後学修：配布プリントを利用し、学修した範囲を復習すること。
3	火	1	衛生化学分野	杉山 晶規 教授	がんエピジェネティックな変化 1. がんエピジェネティックな変化について評価できる。 事前学修：講義内容に関する各自の関心事項を1つ選び、簡単に調べること。 事後学修：配布プリントを利用し、学修した範囲を復習すること。
4	火	1	医歯薬総合研究所 腫瘍生物学研究部門	前沢 千早 教授	乳癌、大腸癌を中心に低分子化合物、生物製剤等の分子標的治療薬に関して、臨床現場での投与フローと、効果判定および副作用とサルベージ法について学ぶ。 1. がんの生物学的特性に関わる分子について説明できる。 2. 生物製剤の作用機転、副作用、効果判定法について説明できる。 事前学修：講義内容に関する各自の関心事項を1つ選び、簡単に調べること。 事後学修：配布プリントを利用し、学修した範囲を復習すること。
5	火	1	医歯薬総合研究所 腫瘍生物学研究部門	前沢 千早 教授	臨床応用されている分子標的治療薬の種類と適応がん種について概説し、さらに今後の分子標的治療薬の開発に関するトピックスを学ぶ。 1. 現在、新規治療標的として期待されている分子について、proof of concept (POC)の実証に必要な事柄を列挙できる。

					<p>2. がん免疫療法の現状について説明できる。</p> <p>事前学修：講義内容に関する各自の関心事項を1つ選び、簡単に調べること。</p> <p>事後学修：配布プリントを利用し、学修した範囲を復習すること。</p>
6	火	1	医歯薬総合研究所 腫瘍生物学研究部門	前沢 千早 教授	<p>臨床応用されている抗がん薬の選択および治療効果判定のためのコンパニオン診断について学ぶ。</p> <p>1. 特定分子を対象として、がんのコンパニオン診断法を提案できる。</p> <p>事前学修：講義内容に関する各自の関心事項を1つ選び、簡単に調べること。</p> <p>事後学修：配布プリントを利用し、学修した範囲を復習すること。</p>
7	火	1	医歯薬総合研究所 腫瘍生物学研究部門	前沢 千早 教授	<p>臨床応用されている抗がん薬の選択および治療効果判定のためのバイオマーカー診断について学ぶ。（その2）</p> <p>1. 分子標的治療法の相加・相乗効果、合成致死とその評価法について説明できる。</p> <p>事前学修：講義内容に関する各自の関心事項を1つ選び、簡単に調べること。</p> <p>事後学修：配布プリントを利用し、学修した範囲を復習すること。</p>
8	火	1	衛生化学分野	杉山 晶規 教授	<p>分子腫瘍学特論のまとめ</p> <p>1. がんの生物学的特性とそれらに関わる分子について説明できる。</p> <p>2. 治療の標的や診断の標的となる分子について説明できる。</p> <p>事前学修：講義内容に関する各自の関心事項を1つ選び、簡単に調べること。</p> <p>事後学修：配布プリントを利用し、学修した範囲を復習すること。</p>

医療統計学特論

科目(授業) 責任者	薬物代謝動態学分野 寺島 潤 講師		
担当講座・学科(分野)	薬物代謝動態学分野		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	前期	単位数(時間数)	1単位(15時間)

・ 基本理念 (研究指導内容)

統計学に基づいた論理的思考やデータ分析を行うことができる知識と思考力習得を目指し、統計解析の原理原則、方法を学び、統計学における客観性と公平性についての専門的知識を深める。

・ 教育成果 (アウトカム)

データの統計学的な分析は、先入観、間違った解釈などによって誤解を与えるリスクがある。統計学的な解析におけるリスク、いかにして客観性と公平性が保たれるかを学ぶことによって、フィッシャーの三原則に基づいた研究デザインの立案、データの分析、考察を統計学的な観点から客観的かつ公平に行うことができるようになる。
(ディプロマ・ポリシー：1)

・ 到達目標 (SBOs)

1. フィッシャーの三原則を説明できる。
2. どのような実験計画にデータの偏りのリスクがあるか説明できる。
3. 統計的に正しい研究計画を立案できる。
4. 研究方法に適した統計解析方法を選択できる。
5. 統計解析の結果を客観性と公平性を持った方法で示すことができる。

・ 成績評価方法

各講義中の口頭試問(40%)と討論の内容(60%)から総合的に判断する。

・ 特記事項・その他

講義に対する予習の時間は1時間程度、復習には4時間程度を必要とする。予習、復習の方法は各講義で説明する。

口頭試問のフィードバックは講義中に行い、討議の内容へのフィードバックは講義の最後に行う。講義中に実際のデータを使って解説する場合がある。事前に指示があればパソコンを講義に持つてくること(エクセルが使えるればタブレットでも可)。

・ 講義日程

回数/月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	木	4	薬物代謝動態学分野	寺島 潤 講師	フィッシャーの三原則とリスク 1. 研究デザインの基本であるフィッシャーの三原則を説明できる。 2. フィッシャーの三原則に従っていてもデータに偏りが出るなどのリスクが存在する。その回避方法を述べる事ができる。

					<p>事前学修：フィッシャーの三原則を調べておくこと。</p> <p>事後学修：データが偏るなどのリスクを避ける方法を採用した架空の研究計画を立案してみる。</p>
2	木	4	薬物代謝動態学分野	寺島 潤 講師	<p>データの示し方による印象操作</p> <ol style="list-style-type: none"> 示されたデータに隠された不公平性を見つけることができる。 公平性を備えたデータの示し方を具体的な例を挙げて説明できる。 <p>事前学修：データを使った情報操作として問題となった事例を調べておくこと。</p> <p>事後学修：問題となった事例ではどのような方法で示せばよかったのか具体的に修正してみる。</p>
3	木	4	薬物代謝動態学分野	寺島 潤 講師	<p>平均値・中央値の使い分け</p> <ol style="list-style-type: none"> 集団のデータを平均値、中央値で示すときに何がわかるのかを説明することができる。 <p>事前学修：平均値で示した調査、中央値で示した調査それぞれ代表例を調べておくこと。</p> <p>事後学修：同じデータを、平均値を使った場合と中央値を使った場合で解析し、解釈の違いを明らかにする。</p>
4	木	4	薬物代謝動態学分野	寺島 潤 講師	<p>統計の検定力</p> <ol style="list-style-type: none"> 統計学における検定力とは何かを説明できる。 検定力が不足している統計解析では何が起きるのかを具体例を挙げて説明できる。 <p>事前学修：統計の検定力について基本的な内容を調べておくこと。</p> <p>事後学修：架空の研究計画を使い、十分な検定力を有するためにはどうすればよいかシミュレートしてみる。</p>
5	木	4	薬物代謝動態学分野	寺島 潤 講師	<p>過大評価されている統計的有意差</p> <ol style="list-style-type: none"> 統計的有意差の意味を正確に説明することができる。 有意差の有無にとらわれずに考察を行うとどうなるのかを体験する。 <p>事前学修：有意差とは何か、数学的な意味を調べておくこと。</p> <p>事後学修：有意差を使っている論文を数本選び、有意差を使わない場合はどのような考察になるのかを考えながら読んでみる。</p>
6	木	4	薬物代謝動態学分野	寺島 潤 講師	<p>統計検定方法の選び方 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 分散分析、多重比較検定法から研究に適した検定方法を選ぶことができる。

					<p>2. 選んだ検定方法から得られたデータを正しく評価できる。</p> <p>事前学修：分散分析、多重比較検定の基礎的な原理を調べておくこと。</p> <p>事後学修：自分の出したデータ、または架空のデータを使って実際に統計検定を行う。</p>
7	木	4	薬物代謝動態学分野	寺島 潤 講師	<p>統計検定方法の選び方 2</p> <p>1. 薬学分野において重要なコホート研究に適した統計検定方法を選ぶことができる。</p> <p>2. その検定方法から得られたデータを正しく解釈できる。</p> <p>事前学修：コホート研究の具体例を検索し、どのような統計検定方法が使われているか調べる。</p> <p>事後学修：自らコホート研究の研究計画を統計解析方法を含めて立案してみる。</p>
8	金	4	薬物代謝動態学分野	寺島 潤 講師	<p>ベイズ理論とは？</p> <p>1. ベイズ理論の基本を説明できる。</p> <p>2. ベイズ理論が確率・統計にどう組み込まれているかを説明できる。</p> <p>事前学修：ベイズの定理に使われる公式を調べておくこと。</p> <p>事後学修：ベイズ理論を使った統計解析によって何がわかるのかを文章化してみる。</p>
9	金	4	薬物代謝動態学分野	寺島 潤 講師	<p>ベイズ理論を使った統計解析</p> <p>1. 実際にベイズ理論を使った統計解析の例を挙げることができる。</p> <p>2. その解析によって得られるデータの意味を説明できる。</p> <p>事前学修：ベイズ統計を使った統計解析の具体例を調べておくこと。</p> <p>事後学修：ベイズ統計を使った薬学分野における研究計画を立ててみる。</p>
10	木	4	薬物代謝動態学分野	寺島 潤 講師	<p>ベイズ統計を使った研究計画を立ててみる。</p> <p>1. ベイズ統計を使った研究計画を評価できる。</p> <p>2. 目的が明確な研究計画の立案ができる。</p> <p>事前学修：前回の講義を参考にして研究計画を立案してみる。</p> <p>事後学修：自分が作った研究計画からどのような事がわかるのかをシミュレートする。</p>

ゲノム情報薬学特論

科目(授業) 責任者	薬物代謝動態学分野 幅野 渉 教授		
担当講座・学科(分野)	薬物代謝動態学分野		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	後期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・ 基本理念(研究指導内容)

遺伝子やタンパク質を網羅的に調べるオミックス解析の技術が進み、膨大なゲノムやエピゲノムの情報を創薬研究や薬物治療に活用する試みが実践され重要な成果をあげている。本特論では、病態の解析や薬物治療の実施に有用なゲノム等の情報を収集して解析する技法、およびこれらを活用した最近の研究や薬物治療について学ぶ。

・ 教育成果(アウトカム)

ゲノムやエピゲノムの情報を探索し収集する技法と網羅解析する手法を学ぶとともに、これらを実践した研究の具体例を学ぶことにより、ゲノム等の情報を活用した基礎研究または臨床研究を自ら着想し立案することができる。
(ディプロマ・ポリシー: 1,3)

・ 到達目標(SBOs)

1. ゲノム・エピゲノムに関連する情報の種類および情報源について説明できる。
2. ゲノム・エピゲノムを解析するための代表的な手法について説明できる。
3. ゲノム・エピゲノム情報を活用した創薬研究について、具体例を挙げて概説できる。
4. ゲノム・エピゲノム情報を活用した薬物治療について、具体例を挙げて概説できる。

・ 成績評価方法

提出課題または講義中の口頭試問(100%)により評価する。

・ 特記事項・その他

各授業に対する事前・事後の学修時間はそれぞれ4時間程度を要する。提出課題の内容は、授業時に提示する。
提出課題または口頭試問については、講義中に解説してフィードバックする。

・ 講義日程

回数/月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	水	2	薬物代謝動態学分野	幅野 渉 教授	ゲノム情報を活用した薬物治療 1. 薬物動態および薬理作用の変動をゲノム情報と関連づけて説明できる。 事前学修: 関連する内容について調べておくこと。 事後学修: 授業で用いた資料を復習し、必要ならばさらに調査すること。
2	水	2	薬物代謝動態学分野	幅野 渉 教授	ゲノム関連情報と情報源 1. ゲノムに関連する情報(オミックス情報)を列挙し、その情報源を説明できる。

					<p>事前学修：関連する内容について調べておくこと。 事後学修：授業で用いた資料を復習し、必要ならばさらに調査すること。</p>
3	水	2	薬物代謝動態学分野	幅野 涉 教授	<p>ゲノム解析手法 1. ゲノムを解析するための代表的な手法について説明できる。 事前学修：関連する内容について調べておくこと。 事後学修：授業で用いた資料を復習し、必要ならばさらに調査すること。</p>
4	水	2	薬物代謝動態学分野	幅野 涉 教授	<p>エピジェネティクス機構 1. エピジェネティクス機構について説明できる。 事前学修：関連する内容について調べておくこと。 事後学修：授業で用いた資料を復習し、必要ならばさらに調査すること。</p>
5	水	2	薬物代謝動態学分野	幅野 涉 教授	<p>エピゲノム解析手法 1. エピゲノムを解析するための代表的な手法について説明できる。 事前学修：関連する内容について調べておくこと。 事後学修：授業で用いた資料を復習し、必要ならばさらに調査すること。</p>
6	水	2	薬物代謝動態学分野	幅野 涉 教授	<p>ゲノム情報の活用 1. ゲノム情報を活用した病態解析、薬物治療について、具体例を挙げて説明できる。 事前学修：関連する内容について調べておくこと。 事後学修：授業で用いた資料を復習し、必要ならばさらに調査すること。</p>
7	水	2	薬物代謝動態学分野	幅野 涉 教授	<p>エピゲノム情報の活用 1. エピゲノム情報を活用した病態解析、薬物治療について、具体例を挙げて説明できる。 事前学修：関連する内容について調べておくこと。 事後学修：授業で用いた資料を復習し、必要ならばさらに調査すること。</p>
8	水	2	薬物代謝動態学分野	幅野 涉 教授	<p>ゲノム情報科学の新展開 1. 腸内微生物叢等のゲノム情報を活用した病態解析、薬物治療の可能性について説明できる。 事前学修：関連する内容について調べておくこと。 事後学修：授業で用いた資料を復習し、必要ならばさらに調査すること。</p>

薬品構造生物化学特論

科目(授業)責任者	構造生物薬学分野 野中 孝昌 教授		
担当講座・学科(分野)	構造生物薬学分野		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	前期	単位数(時間数)	1単位(15時間)

・ 基本理念(研究指導内容)

薬物設計において、標的となる生体高分子の立体構造を知ることは、創薬の第一歩であり、次の点で極めて重要である。(1) バーチャルスクリーニングによるリード化合物の探索、(2) 立体構造に基づく医薬分子の構造設計、(3) 生体高分子-医薬分子相互作用の熱力学量算出。本講義では、生体高分子のX線結晶構造解析の最新手法と、そこから導かれる構造情報が上記(1)~(3)に対してどのように生かされるかを学ぶ。

・ 教育成果(アウトカム)

生体高分子のX線結晶構造解析の基礎を学修することによって、高エネルギー加速器研究機構放射光研究施設における異常分散法を中心とした最新の解析技術を理解できるようになる。解析の実例を学ぶことによって、タンパク質の立体構造に基づいた、リード化合物の探索と医薬分子の構造設計について、説明できるようになる。さらに、薬物設計のプロセスで極めて重要な、薬分子とターゲットとなる生体高分子の結合の親和性を物理化学的な視点から理解できるようになる。分子動力学計算法など計算科学的な手法を活用することによって、分子の会合に伴うギブズエネルギー変化、定圧比熱変化などの熱力学量を計算する方法を習得すると共に、分子の立体構造に基づいて熱力学量変化を理解できるようになる。(ディプロマ・ポリシー: 3,4)

・ 到達目標(SBOs)

1. 多波長異常分散法によるX線結晶構造解析法を理解し実践に応用できる。
2. バーチャルスクリーニングによるリード化合物の探索法を理解できる。
3. 立体構造に基づく医薬分子の構造設計を理解し実践に応用できる。
4. 分子動力学法の基本原則を理解し実践に応用できる。
5. 分子動力学法を使って薬物の熱力学量を算出する方法を理解できる。

・ 成績評価方法

課題(50%)とレポート(50%)で総合的に評価する。

・ 特記事項・その他

課題については、その誤り、あるいは未達成部分があれば助言して完了させる。電子ファイルで提出されたレポートは、添削した上で助言を書き加えて返却する。各授業に対する事前学修(予習・復習)の時間はそれぞれ75分程度を要する。

・講義日程

回数/ 月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	水	1	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	多波長異常分散法の原理 1. 多波長異常分散法を始めとする位相決定の方法を説明できる。 事前学修：教科書等でX線結晶構造解析の復習をしておくこと。 事後学修：多波長異常分散法の原理と適用例を整理しておくこと。
2	水	1	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	蛋白質・薬物複合体の立体構造 1. 蛋白質・薬物複合体形成原理を立体構造の点から説明できる。 事前学修：教科書等で分子間相互作用の復習をしておくこと。 事後学修：タンパク質の立体構造と薬物複合体形成原理を整理しておくこと。
3	水	1	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	Computer-Aided Drug Design の概要 1. CADD について例を挙げて説明できる。 事前学修：配付資料に目を通しておくこと。 事後学修：CADD の概要を整理しておくこと。
4	水	1	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	CADD の計算手法 1. CADD の計算手法について概説できる。 事前学修：配付資料に目を通しておくこと。 事後学修：CADD の概要を整理しておくこと。
5	水	1	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	CADD の応用例（1） 1. CADD の実際の適用例について説明できる（1）。 事前学修：配付資料に目を通しておくこと。 事後学修：CADD の概要を整理しておくこと。
6	水	1	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	CADD の応用例（2） 1. CADD の実際の適用例について説明できる（2）。 事前学修：配付資料に目を通しておくこと。 事後学修：CADD の概要を整理しておくこと。
7	水	1	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	分子動力学法の基本原理 1. 分子軌道法計算の基本原理を説明できる。 事前学修：教科書等で分子軌道法の復習をしておくこと。 事後学修：分子軌道法の基本原理を整理しておくこと。

8	水	1	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	<p>分子動力学法の使用法</p> <p>1. 分子軌道法計算のプログラムを使用できる。</p> <p>事前学修：分子軌道法計算プログラムのマニュアルに目を通しておくこと。</p> <p>事後学修：与えられた課題に従い計算を行うこと。</p>
9	水	1	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	<p>熱力学量の計算方法</p> <p>1. 結合における、ギブズエネルギー変化と定圧比熱変化の計算方法を説明できる。</p> <p>事前学修：教科書等でギブズエネルギーの復習をしておくこと。</p> <p>事後学修：与えられた課題に従い計算を行うこと。</p>
10	水	1	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	<p>熱力学量と立体構造</p> <p>1. 分子の立体構造に基づいて熱力学量変化を説明できる。</p> <p>事前学修：教科書等でエントロピーとエンタルピーの復習をしておくこと。</p> <p>事後学修：与えられた課題に従い計算を行うこと。</p>

創薬有機化学特論

科目(授業)責任者	創薬有機化学分野 河野 富一 教授		
担当講座・学科(分野)	創薬有機化学分野		
対象学年	1~4	区分	講義・選択
期間	前期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・基本理念(研究指導内容)

医療従事者が互いに協力するチーム医療において、薬剤師は、医薬品を化学で理解する能力をもつ唯一の存在である。その能力を最大限活用することはチームへの貢献であり、結果としてより良い医療を提供することに繋がっていく。本講義では、既存の創薬研究を例に、先に述べた薬剤師固有の能力を臨床の現場で十分に活用するための実践的方法論を確立する。

・教育成果(アウトカム)

化学構造式から得られる情報をもとに、生体分子や他の薬物との相互作用を類推する方法を学ぶことで、創薬における有機化学の重要性及び有機分子と生体分子との相互作用による医薬品の作用発現について理解を深めるとともに、医薬品を化学で理解する能力をより高度で実践的なものにすることができる。(ディプロマ・ポリシー: 2,3,4)

・到達目標(SBOs)

1. 医療現場における“有機化学”の重要性を理解し解説することができる。
2. 有機分子と生体分子との相互作用を解析できる。
3. 化学構造式から、薬効発現に必要な情報を類推し、説明できる。

・成績評価方法

講義内での討議の内容(約90%)、レポート内容(約10%)をもとに総合的に評価する。

・特記事項・その他

各授業に対する事前学修(予習・復習)の時間はそれぞれ4時間程度を要する。詳細な予習・復習の方法を初回講義時に説明する。

講義内容の理解度を確認するためにレポート等の課題提出を求めることがある。提出された課題等については採点後に返却し、次回講義時にフィードバックする。

・講義日程

回数/月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	火	2	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	医療現場における“有機化学”の重要性 1. 医療現場における“有機化学”の重要性を理解し解説することができる。 事前学修: 学部における関連科目の教科書を見ておくこと。 事後学修: 講義で用いた資料や問題で復習すること。

2	木	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	<p>有機分子と生体分子との相互作用 1</p> <p>1. 有機分子と生体分子との相互作用を解析できる。</p> <p>事前学修：学部における関連科目の教科書を見ておくこと。</p> <p>事後学修：講義で用いた資料や問題で復習すること。</p>
3	火	2	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	<p>有機分子と生体分子との相互作用 2</p> <p>1. 有機分子と生体分子との相互作用を解析できる。</p> <p>事前学修：学部における関連科目の教科書を見ておくこと。</p> <p>事後学修：講義で用いた資料や問題で復習すること。</p>
4	火	2	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	<p>化学構造式からの薬効類推法 1</p> <p>1. 化学構造式から、薬効発現に必要な情報を類推し説明できる。</p> <p>事前学修：学部における関連科目の教科書を見ておくこと。</p> <p>事後学修：講義で用いた資料や問題で復習すること。</p>
5	火	2	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	<p>化学構造式からの薬効類推法 2</p> <p>1. 化学構造式から、薬効発現に必要な情報を類推し説明できる。</p> <p>事前学修：学部における関連科目の教科書を見ておくこと。</p> <p>事後学修：講義で用いた資料や問題で復習すること。</p>
6	火	2	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	<p>化学構造式からの薬効類推法 3</p> <p>1. 化学構造式から、薬効発現に必要な情報を類推し説明できる。</p> <p>事前学修：学部における関連科目の教科書を見ておくこと。</p> <p>事後学修：講義で用いた資料や問題で復習すること。</p>
7	火	2	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	<p>化学構造式からの薬効類推法 4</p> <p>1. 化学構造式から、薬効発現に必要な情報を類推し説明できる。</p> <p>事前学修：学部における関連科目の教科書を見ておくこと。</p> <p>事後学修：講義で用いた資料や問題で復習すること。</p>
8	火	2	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	<p>まとめ</p> <p>1. 医療現場における“有機化学”の重要性を理解し解説することができる。</p> <p>2. 有機分子と生体分子との相互作用を解析できる。</p> <p>3. 化学構造式から、薬効発現に必要な情報を類推し、説明できる。</p> <p>事前学修：これまでの講義資料等を見ておくこと。</p>

					事後学修：講義で用いた資料や問題で復習すること。
--	--	--	--	--	--------------------------

生命科学計測制御特論

科目(授業) 責任者	構造生物薬学分野 阪本 泰光 教授		
担当講座・学科(分野)	構造生物薬学分野		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	通年	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・ 基本理念(研究指導内容)

近年、産業分野のみならず医療、創薬においてDX(デジタルトランスフォーメーション)の導入が急速に進んでいる。薬局、医薬品製造分野では、各種自動化システムや異物混入の検出に機械学習による画像・映像認識とロボット制御を組み合わせた機器が導入されつつある。また、高齢者の見守りや服薬状況の確認では、IoTデバイスが活用されている。医療機関などでのDX導入には情報担当者だけでなく、多様な職種の医療従事者が密接に関わる必要があり、その導入の成否は顧客・従業員の満足度向上およびストレス低減、効率化、コスト削減、非常時の対応力および他機関との連携などと深く関連することから医療機関全体の運営にとって大変重要である。DX導入における課題抽出、課題解決のためのプロジェクトの提案、RFI、RFPの作成、検収および運用に向けて必要となるプログラミング、IoT、計測、制御、AIおよび機械学習といったDXの基盤となる技術の基礎を学ぶ。

・ 教育成果(アウトカム)

DXの基盤技術を理解することにより、DXを理解して導入・運用するための基礎知識を身につけることができるようになる。
(ディプロマ・ポリシー: 2, 3)

・ 到達目標(SBOs)

1. PythonあるいはArduino IDEでプログラムを組むことができる。
2. ネットワークを利用したプログラムを組むことができる。
3. プログラムを用いて環境を測定することができる。
4. プログラムを用いて機器を制御することができる。
5. 機械学習を利用したプログラムを組むことができる。
6. DXシステム導入の実例を学び、導入に向けた検討を行うことができる。
7. DXシステム導入に必要なRFI、RFP作成の基礎を身につけることができる。

・ 成績評価方法

講義中の討論・口頭試問(30%)、作成したプログラム、RFPおよびDXに関する発表とレポート(70%)により評価する。

・ 特記事項・その他

授業に対する事前学修(予習・復習)の時間は最低2時間を要する。
プログラミング、電子工学等の基礎知識がなくても、問題ありません。
初回講義の際に電子工作キットを渡します。2回目の講義までにキット内の興味のあるチュートリアルを各自で実施し、理解が難しそうなところを講師に伝えること。
この特論中に使用するArduino UNO R3、BLE Nano、Raspberry Piなどの機材、部品は担当者が準備します。測定対象や使用する機器、センサー等は変更する場合があります。
講義中の討論、口頭試問については、必要に応じてその講義中にフィードバックを行う。
発表については、その場で議論と質疑応答、フィードバックを行う。
レポートについては、必要に応じてコメント等を行う。

機械学習に関する講義では Apple の iOS および mac OS を用いて実習を行います。Apple 製品を持っていない場合には Windows で実施できるように講義内容を変更します。(例：Code ML→TensorFlow)

【参考図書】

- ・ Arduino ではじめる 電子工作超入門 福田和宏 ソーテック社
- ・ すぐに使える! 業務で実践できる! Python による AI・機械学習・深層学習アプリの作り方 ソシム
- ・ Raspberry Pi ではじめる機械学習 金丸隆志 講談社
- ・ 確実に成果を出す「業務変革型 DX」の進め方 日経 BP

・ 講義日程

回数/ 月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	金	3	株式会社アクシス 構造生物薬学分野	新上 幸二 非常勤講師 阪本 泰光 教授	<p>電子処方箋の導入を皮切りに、医療情報等を統合する全国医療情報プラットフォームの導入、パーソナルヘルスレコードの活用など医療機関における DX 化が進みつつある。薬局での DX 化に関する話題を中心に、薬局、薬剤師の将来像について学ぶ。</p> <p>1. 医療システム開発の実例について学ぶことにより、システム導入に向けた基礎知識を身につけることができる。</p> <p>2. 医療 DX のメリット、課題について理解し、医療 DX の導入にあたって医療従事者に必要とされる知識、技術について概説できるようになる。</p> <p>事前学修：課題解決に必要なシステムを導入するために必要な情報を収集すること。</p> <p>事後学修：システム導入におけるメリット、デメリットと DX について説明できるようにすること。</p>
2	金	3	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>全体説明、制作課題・仕様の検討、電気及び電子部品の基礎（条件、状態による LED の点灯制御）、心電計等を用いた生体計測、Arduino IDE のセットアップ、プログラミングおよびネットワークの基礎</p> <p>1. プログラミング等に必要環境をセットアップすることができる。</p> <p>2. PWM 制御の基礎を身につけることができる。</p> <p>3. 簡単なプログラミング技術を身につけることができる。</p> <p>4. ネットワークについての基礎的な知識を身につけることができる。</p> <p>事前学修：オームの法則、直流、交流等について、復習しておくこと。</p> <p>事後学修：作成した電子機器の仕組みと応用について考え、次回以降の設計に向けて準備すること。</p>

3	金	3	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>デジタルI/O、アナログI/O を利用したパルス測定、電圧測定</p> <p>1. GM 計数管からのパルスを取りだしてデジタルI/O へ入力し、プログラムによって CPM を線量 ($\mu\text{Sv/h}$) に換算し、表示できる。</p> <p>2. 熱電対を接続したアナログアンプの出力をアナログI/O へ入力し、プログラムによって、電圧を温度に換算し絶対温度と、セルシウス温度を表示できる。</p> <p>事前学修：前回の内容を踏まえて、どのようなプログラムと回路を設計したらよいか準備しておく。</p> <p>事後学修：作成した電子機器の仕組みと応用について考え、次回以降の設計に向けて準備すること。</p>
4	金	3	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>I²C および SPI によるデータ取得とデバイス制御</p> <p>環境センサ (BME2.80, CCS81.1.) からの温度、湿度、気圧、二酸化炭素、VOC 及び RTC(DS3.2.3.1.または DS1.3.07)からの時刻の取得及びシリアル出力及び外部機器等の On-Off 制御</p> <p>1. プログラムによって、外部センサーから情報を取得できる。</p> <p>2. プログラムによって、取得した情報に基づいて、LED や加湿器等を制御できる。</p> <p>事前学修：前回の内容を踏まえて、どのようなプログラムと回路を設計したらよいか準備しておく。</p> <p>事後学修：作成した電子機器の仕組みと応用について考え、次回以降の設計に向けて準備すること。</p>
5	金	3	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>フィードバック制御、計測データの送信およびデータ表示</p> <p>P 制御、PI 制御、PID 制御により設定温度となるようにヒーターでフィードバック制御を行う。また、計測値をデジタルI/O、アナログI/O およびデジタルデバイスによる計測値をネットワークを通じて送信し、データを数値およびグラフで表示させる。</p> <p>1. フィードバック制御の基礎を身につけることができる。</p> <p>2. 計測値を IFTTT や ThingSpeak へ送信するプログラムを作成できる。</p> <p>3. IFTTT や ThingSpeak で、データを収集し、グラフ表示することができる。</p> <p>事前学修：前回の内容を踏まえて、どのようなプログラムを作成したらよいか準備しておく。</p> <p>事後学修：作成した電子機器の仕組みを理解し、その応用について考えること。</p>

6	金	3	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>Swift UI/Core ML によるプログラム作成 1 ー機械学習用画像の準備をし、CreateML により画像分類モデルを作成する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 機械学習に適切な画像を準備し、カテゴリー（ラベル）毎に分け、トレーニングデータとテストデータを準備することができる。 2. Create ML により、画像分類器のトレーニングを行うことができる。 3. テストセットにより学習モデルの制度を評価できる。 <p>事前学修：Xcode の使い方を学習し、どんな画像分類モデルを作成したいのかを考え、学習させる画像を準備すること。 事後学修：作成した学習モデルを使用したプログラムをどのように実現させるかを考えること。</p>
7	金	3	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>Swift UI/Core ML によるプログラム作成 2 ー画像分類モデルを利用したプログラムを作成する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Swift UI を用いて、プログラムに応じたレイアウトを設定できる。 2. Swift UI を用いて、画像分類モデルを利用したプログラムを作成できる。 3. 作成したプログラムを仮想デバイスで実行し、デバッグできる。 4. 完成したプログラムを実デバイスで実行することができる。 <p>事前学修：作成した学習モデルを使用したプログラムをどのように実現させるかを考えること。 事後学修：AI や機械学習を研究や臨床にどのように応用できるかを考えること。</p>
8	金	3	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>RFI（情報提供依頼書）、RFP（提案依頼書）の作成のための準備と作成</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. システム導入に掛かる事前調査を行うための基礎知識を身につけることができる。 2. 事前調査に基づいて、課題を認識し、必要なシステム像を明確化するための基礎知識を身につけることができる。 3. 必要なシステム像を実現するための課題解決のための目的、手段、予算、発注先および期間を検討するための基礎知識を身につけることができる。 <p>事前学修：RFI,RFP について調べておくこと。また、各自の研究や臨床における課題を解決するシステムについて考えておくこと。 事後学修：RFI,RFP を作成するために必要な情報を収集すること。</p>

応用生化学特論

科目(授業) 責任者	機能生化学分野 中西 真弓 教授		
担当講座・学科(分野)	機能生化学分野		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	前期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・ 基本理念 (研究指導内容)

応用生化学では、薬学部で既習の生化学の基礎知識をもとに、生体膜と輸送の分子機構や、酵素の触媒機構、輸送体や酵素が関与する生命現象を例に取り、生化学的な解析法を学ぶ。また、関連する学術論文を輪読・討論することにより、最新の知見を理解すると同時に、薬学研究者として必要な論理的思考方法と研究の進め方を学ぶ。

・ 教育成果 (アウトカム)

生命を解析する手法の一つとして、生化学的な解析とはどのようなものであるか、その考え方、およびその研究方法を理解することにより、実践できるようになる。

具体的には、液胞型 ATPase による細胞内外の酸性化や、ATP 合成酵素によるプロトン輸送の分子機構について一分子の酵素の動きの観察により得られた知見に関して学ぶことにより、生化学的な解析方法や論理的な考え方が修得できる。上述のテーマに関する学術論文の実験データを元に得られた結果や意義について理解することにより、実践に応用できるようになる。

(ディプロマ・ポリシー：1,2,3,4)

・ 到達目標 (SBOs)

1. 生化学に関する実験データについて科学的に考察できる。
2. プロトンポンプ等の輸送体と輸送体が関わる生命現象の生化学的解析手法について理解し実践に応用できる。
3. 酵素一分子の動きを観察する手法を理解し実践に応用できる。
4. 液胞型 ATPase による細胞内外の酸性化の生理学的意義を評価できる。

・ 成績評価方法

レポート (60%)、講義中の討論 (15%)、口頭試問 (25%) により評価する。

・ 特記事項・その他

予習・復習：講義資料、ノートなどを用いて復習しておくこと。また、予習の必要は特にないが、論文等の事前配布資料のあった場合には、内容を把握しておくこと。各授業に対する事前学修(予習・復習)の時間は4時間程度を要する。講義中の討論、口頭試問については、その講義中に、レポートについては後日フィードバックする。

・ 講義日程

回数/月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	木	2	機能生化学分野	中西 真弓 教授	プロトンポンプ F-ATPase の回転触媒機構 1. 生化学に関する実験データについて科学的に考察できる。

					<p>事前学修：指定された論文や資料を熟読する。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>
2	木	2	機能生化学分野	中西 真弓 教授	<p>酵素一分子を観察する実験系</p> <p>1. 酵素一分子の動きを観察する手法を理解し実践に応用できる。</p> <p>事前学修：指定された論文や資料を熟読する。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>
3	木	2	機能生化学分野	中西 真弓 教授	<p>プロトンポンプ F-ATPase の役割</p> <p>1. F-ATPase の微生物における役割を理解できる。</p> <p>2. F-ATPase の役割を解析する生化学的手法を理解できる。</p> <p>事前学修：指定された論文や資料を熟読する。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>
4	木	2	機能生化学分野	中西 真弓 教授	<p>生体分子を標的とした創薬にむけて (1)</p> <p>1. F-ATPase の阻害剤を検索する実験系を理解し実践できる。</p> <p>事前学修：指定された論文や資料を熟読する。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>
5	木	2	機能生化学分野	中西 真弓 教授	<p>液胞型 ATPase による細胞内外の酸性化</p> <p>1. 液胞型 ATPase による細胞内外の酸性化の生理学的意義を評価できる。</p> <p>事前学修：指定された論文や資料を熟読する。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>
6	木	2	機能生化学分野	中西 真弓 教授	<p>液胞型 ATPase の役割</p> <p>1. 液胞型 ATPase の骨吸収、がん細胞の転移、インスリン分泌などにおける役割を理解できる。</p> <p>2. 液胞型 ATPase の役割を解析する生化学的手法を理解できる。</p> <p>事前学修：指定された論文や資料を熟読する。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>
7	木	2	機能生化学分野	中西 真弓 教授	<p>生体分子を標的とした創薬にむけて (2)</p> <p>1. 液胞型 ATPase の阻害剤を検索する実験系を理解し実践できる。</p> <p>事前学修：指定された論文や資料を熟読し、論文紹介の準備をする。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>
8	木	2	機能生化学分野	中西 真弓 教授	<p>プロトンポンプ ATPase に関する学術論文の紹介と討論</p> <p>1. 生化学に関する実験データについて科学的に考察できる。</p>

				<p>2. プロトンポンプ ATPase を解析する手法を理解し実践に応用できる。</p> <p>3. プロトンポンプ ATPase による細胞内外の酸性化の生理学的意義を評価できる。</p> <p>4. 学術論文を紹介し、適切に討論できる。</p> <p>事前学修：指定された論文や資料を熟読し、論文紹介の準備をする。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>
--	--	--	--	---

微生物酵素薬学特論

科目(授業)責任者	機能生化学分野 關谷 瑞樹 准教授		
担当講座・学科(分野)	機能生化学分野		
対象学年	1~4	区分	講義・選択
期間	前期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・ 基本理念 (研究指導内容)

微生物が有する酵素は、抗菌薬の主要な標的分子であり、また一部の酵素は、それ自体が医薬品として利用されている。本科目では、微生物から酵素を精製し、活性を測定する方法論、及びそれを利用した阻害化合物の探索法、阻害メカニズムの生化学的解析法を学ぶ。また、抗菌薬の標的になりうる酵素の生理学的役割を学ぶ。さらに関連する学術論文を輪読・討論することを通して、最新の知見と論理的思考方法を学ぶ。

・ 教育成果 (アウトカム)

微生物由来の酵素をどのように精製するのか、活性をどのように評価するのかを理解する。また、それらを利用した医薬品のスクリーニング等の応用例を理解する。具体的には、上市されている抗菌薬の標的酵素や、微生物由来酵素医薬品、プロトン輸送 ATPase 等の重要な酵素を取り上げ、それらに関する学術論文の実験データを元に得られた結果や意義について理解する。上記を通じて、生化学的解析法を創薬研究に応用できるようになる。
(ディプロマ・ポリシー1,2,3,4)

・ 到達目標 (SBOs)

1. 微生物由来の酵素について、精製法と活性測定法を説明できる。
2. 上市されている抗菌薬の標的酵素、微生物由来酵素医薬品について、実例を挙げて触媒反応や生理学的役割を説明できる。
3. 新規抗菌薬の標的になりうる酵素について、実例を挙げて触媒反応や生理学的役割を説明できる。

・ 成績評価方法

レポート (80%)、講義中の討論 (口頭試問を含む) (20%) により評価する。

・ 特記事項・その他

各授業に対する事前・事後学修の時間は最低1時間要する。予習・復習：講義資料、ノートなどを用いて復習しておくこと。文献等の事前配布資料のあった場合には、講義前に内容を把握しておくこと。講義中の討論、口頭試問については、その講義中及び次回の講義冒頭にフィードバックする。提出されたレポートは、コメント添付や添削によりフィードバックする。

・ 講義日程

回数/月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	月	2	機能生化学分野	關谷 瑞樹 准教授	総論 1. 微生物由来の酵素、及びそれを標的とする医薬品について概説できる。 事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。
2	月	2	機能生化学分野	關谷 瑞樹 准教授	微生物酵素の精製方法

					<p>1. 微生物由来の酵素の発現、精製法について説明できる。</p> <p>事前学修：指定された資料を熟読する。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
3	月	2	機能生化学分野	關谷 瑞樹 准教授	<p>微生物酵素活性の解析方法</p> <p>1. 微生物由来の酵素の活性について、生化学的手法による解析方法を説明できる。</p> <p>2. 一分子観察による微生物酵素の解析方法を説明できる。</p> <p>事前学修：指定された資料を熟読する。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
4	月	2	機能生化学分野	關谷 瑞樹 准教授	<p>酵素を利用した医薬品スクリーニング</p> <p>1. 微生物由来の酵素を利用した抗菌薬のスクリーニング法を説明できる。</p> <p>事前学修：指定された資料を熟読する。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
5	月	2	機能生化学分野	關谷 瑞樹 准教授	<p>抗菌薬の標的分子としての酵素</p> <p>1. 上市されている抗菌薬の標的酵素の触媒反応、及び抗菌薬による阻害メカニズムを説明できる。</p> <p>事前学修：指定された資料を熟読する。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
6	月	2	機能生化学分野	關谷 瑞樹 准教授	<p>バイオ医薬品としての酵素</p> <p>1. バイオ医薬品として利用される酵素の触媒反応と生体内での作用を説明できる。</p> <p>事前学修：指定された資料を熟読する。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
7	月	2	機能生化学分野	關谷 瑞樹 准教授	<p>病原微生物における酵素の生理学的役割 1</p> <p>1. 病原微生物のプロトン輸送 ATPase の触媒反応や阻害化合物を説明できる。</p> <p>2. 病原微生物におけるプロトン輸送 ATPase の生理学的役割を説明できる。</p> <p>事前学修：指定された資料を熟読する。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>

8	月	2	機能生化学分野	關谷 瑞樹 准教授	<p>病原微生物における酵素の生理学的役割 2</p> <p>1. 病原微生物における重要な酵素について調べ、触媒反応や生理学的役割を説明できる。</p> <p>2. 病原微生物における重要な酵素について調べ、抗菌薬の標的候補として提案できる。</p> <p>事前学修：該当する文献を検索し、熟読する。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
---	---	---	---------	-----------	---

生命科学画像解析特論

科目(授業) 責任者	薬学教育学分野 白石 博久 特任教授		
担当講座・学科(分野)	薬学教育学分野		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	後期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・ 基本理念(研究指導内容)

生命科学研究が、核酸・タンパク質・脂質・糖をはじめ、様々な代謝産物をも対象とした分子レベルの現象を中心に展開するようになって久しい。これらの生体分子の局在や動態、あるいは分子間の相互作用を可視化するために、種々の顕微鏡技術や可視化プローブの開発が進み、着目する組織・細胞の微細な形態のみならず、そこに局在する個々の分子の挙動を説得力のある映像、動画として取得し、共有できる時代となっている。本科目では、履修者の大学院研究におけるイメージング技術を活用した研究アイデア立案の一助となるべく、古今のバイオイメージング技術の基礎と応用例を概説する。

・ 教育成果(アウトカム)

生命科学における様々なイメージング技法について理解することにより、説得力のある画像データに裏打ちされた質の高い医薬学研究を行うための発想を得られるようになる。
(ディプロマ・ポリシー: 1,2,3,4)

・ 到達目標(SBOs)

1. 生命科学イメージング技法を列挙できる。
2. 光学顕微鏡の原理と用途を説明できる。
3. 蛍光顕微鏡・共焦点レーザー顕微鏡・多光子励起顕微鏡の原理と応用を説明できる。
4. 生体分子を可視化するための染色や蛍光・酵素標識の手法や用途を説明できる。
5. 電子顕微鏡の原理と特徴を説明できる。
6. 先端的なイメージング技術とその特徴を説明できる。
7. 関連論文を読み、内容を理解した上で説明・討論できる。
8. イメージング技術の医薬学研究における重要性を理解し、自身の研究への応用例を挙げられる。

・ 成績評価方法

レポート(80%)、口頭試問(20%)から総合的に評価する。

・ 特記事項・その他

授業に対する事前学修(予習・復習)の時間は、それぞれ4時間程度を要する。
提出されたレポートについては、内容を確認、添削した後、返却する。
口頭試問については、その場でディスカッションやフィードバックを行う。

・講義日程

回数/ 月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	金	5	薬学教育学分野	白石 博久 特任教授	<p>様々な生命科学イメージング技法</p> <p>1. 生命科学イメージング技法を列挙できる。</p> <p>事前学修：これまでに学んだ、もしくは実際に活用したイメージング技術に関して整理しておく。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>
2	金	5	薬学教育学分野	白石 博久 特任教授	<p>光学顕微鏡とレーザー顕微鏡</p> <p>1. 光学顕微鏡の原理を説明できる。</p> <p>2. 蛍光顕微鏡・共焦点レーザー顕微鏡・多光子励起顕微鏡の原理を説明できる。</p> <p>事前学修：蛍光顕微鏡について予習しておく。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>
3	金	5	薬学教育学分野	白石 博久 特任教授	<p>生体分子を可視化する手法を用いた光学顕微鏡観察</p> <p>1. 光学顕微鏡の用途を説明できる。</p> <p>2. 蛍光顕微鏡・共焦点レーザー顕微鏡・多光子励起顕微鏡の用途を説明できる。</p> <p>3. 生体分子を可視化するための染色や蛍光・酵素標識の手法や用途を説明できる。</p> <p>事前学修：生体分子を可視化するための染色や蛍光・酵素標識の手法について、可能な範囲で予習しておく。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>
4	金	5	薬学教育学分野	白石 博久 特任教授	<p>電子顕微鏡観察</p> <p>1. 電子顕微鏡の原理と特徴を説明できる。</p> <p>事前学修：透過型と走査型の電子顕微鏡の違いについて整理しておく。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>
5	金	5	薬学教育学分野	白石 博久 特任教授	<p>先端的イメージング技術</p> <p>1. 先端的なイメージング技術とその特徴を説明できる。</p> <p>事前学修：超高解像度蛍光顕微鏡、クライオ電子顕微鏡、イメージング質量顕微鏡などの高度・先端的イメージング技術について調べる。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>
6	金	5	薬学教育学分野	白石 博久 特任教授	<p>イメージング技術を活用した研究論文の読解 1</p> <p>1. 関連論文を読み、内容を理解した上で説明・討論できる。</p>

					<p>事前学修：履修者が興味を持ったイメージング技術を活用した研究論文の検索を行う。</p> <p>事後学修：論文を読む。</p>
7	金	5	薬学教育学分野	白石 博久 特任教授	<p>イメージング技術を活用した研究論文の読解 2</p> <p>1. 関連論文を読み、内容を理解した上で説明・討論できる。</p> <p>事前学修：研究論文を読み、他者に説明できるよう準備する。</p> <p>事後学修：関連論文を更に検索する。</p>
8	金	5	薬学教育学分野	白石 博久 特任教授	<p>自身の研究テーマへの応用例の提案</p> <p>1. イメージング技術の医薬学研究における重要性を理解し、自身の研究への応用例を挙げられる。</p> <p>事前学修：自身の研究テーマに活用するイメージング技術のアイデアを考える。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>

実践地域医療薬学特論

科目（授業）責任者	地域医療薬学分野 松浦 誠 特任教授		
担当講座・学科(分野)	地域医療薬学分野		
対象学年	1~4	区分	講義・選択
期間	前期	単位数（時間数）	1単位（12時間）

・基本理念（研究指導内容）

今日の地域医療における薬物療法の提供にあたっては薬剤師あるいは薬局が医師をはじめとする他職種や医療機関と情報共有しながら連携し、患者に対して一元的かつ継続的な薬物療法を提供することが重要である。さらにはがん薬物療法をはじめとした専門性の高い薬学的管理が継続的に必要となる薬物療法が提供される機会が増加しており、このような状況に適切に対応するためには実践的な経験と地域における実状を理解することが必要となる。患者に対する継続的な薬学的管理・指導を効果的に実践できるよう薬剤師に必要な知識や技術について理解を深め、専門的知識を総合的な観点から応用できる能力の修得を目指す。さらに他の医療スタッフとの共通の意識を持ち、質の高い地域医療が実践できるよう患者中心のチーム医療の一員として薬剤師の役割を討論し理解することで適切な評価について学修する。

・教育成果（アウトカム）

地域医療に貢献できる薬剤師になるために地域医療マネジメント概論を基盤として地域医療の在り方や現状と課題について概説し、薬剤師としてどのようなことができるか討論することにより果たすべき役割について説明できるようになる。また、地域医療における他職種連携の医療チームの一員として薬物療法の実践のために薬学的な専門知識と技能を修得し、地域医療における薬物療法の具体的な症例を用いて代表的な疾病と薬物療法について学び、実践に応用できるようになる。さらに、医療コミュニケーションについて理解し、実践的な対応力を身に付けることができる。

(ディプロマ・ポリシー:2)

・到達目標（SBOs）

1. 地域医療における病院薬剤師の役割について討議し理解できる。
2. 地域医療における薬局薬剤師の役割について討議し理解できる。
3. 地域医療における他職種の役割について討議し理解できる。
4. 地域医療における問題を提起し、その対応策について討議し理解できる。
5. 地域医療における高齢者医療の現状と課題について討議し理解できる。
6. 他職種連携するために必要なコミュニケーション能力について討議し理解できる。
7. 地域医療における患者中心のチーム医療の一員として薬物療法をシミュレート（実践）できる。
8. 地域医療における患者中心のチーム医療の一員として薬物療法を評価できる。

・成績評価方法

講義中の討論（50%）、課題レポート（50%）を総合的に評価する。

・特記事項・その他

各授業に対する事前学修（予習・復習）の時間はそれぞれ3時間30分程度を要する。
レポートにはコメントを付記し、適宜フィードバックする。

・講義日程

回数/ 月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	月	1	地域医療薬学分野	松浦 誠 特任教授	地域医療の理解① 1. 地域医療における病院薬剤師の役割について討議し理解できる。 事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。 事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。
2	月	1	地域医療薬学分野	高橋 寛 教授	地域医療の理解② 1. 地域医療における薬局薬剤師の役割について討議し理解できる。 事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。 事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。
3	月	1	地域医療薬学分野	松浦 誠 特任教授	地域医療の理解③ 1. 地域医療における他職種の役割について討議し理解できる。 事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。 事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。
4	月	1	地域医療薬学分野	松浦 誠 特任教授	地域医療の実践① 1. 地域医療における問題を提起し、その対応策について討議し理解できる。 事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。 事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。
5	月	1	地域医療薬学分野	高橋 寛 教授	地域医療の実践② 1. 地域医療における高齢者医療の現状と課題について討議し理解できる。 事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。 事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。
6	月	1	地域医療薬学分野	松浦 誠 特任教授	地域医療の実践③ 1. 他職種連携するために必要なコミュニケーション能力について討議し理解できる。 事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。 事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。
7	月	1	地域医療薬学分野	松浦 誠 特任教授 高橋 寛 教授	地域医療の実践④ 1. 地域医療における患者中心のチーム医療の一員として薬物療法をシミュレート（実践）できる。

					<p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
8	月	1	地域医療薬学分野	<p>松浦 誠 特任教授</p> <p>高橋 寛 教授</p>	<p>地域医療の実践⑤</p> <p>1. 地域医療における患者中心のチーム医療の一員として薬物療法を評価できる。</p> <p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>

薬物送達学特論

科目(授業) 責任者	創剤学分野 杉山 育美 講師		
担当講座・学科(分野)	創剤学分野		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	後期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・基本理念(研究指導内容)

医療現場で使用されている医薬品は従来の錠剤、散剤、カプセル剤、注射剤、貼付剤などという剤形をとっているが、その多くは創剤学、薬物動態学、薬剤学、医療工学、高分子化学等の進歩により様々なテクノロジーが導入され、改善されてきている。また、薬物送達学(Drug Delivery System, DDS)の概念のもと、多くの薬物の生体内での動態、薬効の制御が可能となり、難治性疾患に対する薬物治療のみならず服薬時のコンプライアンスおよび患者のQOLの向上にこれらテクノロジーが役立っている。このような高度医療に貢献しているDDSを理解し、発展させる知識を習得することを目的とする。

・教育成果(アウトカム)

薬学部で行われるDDSの基礎講義(改訂薬学モデルコアカリキュラム:E5製剤化のサイエンス(3)DDS)を基盤として、実際の医薬品におけるDDS技術の詳細を創剤学、医療工学、高分子化学、流体力学等の観点から学ぶことにより、新たなDDS技術の展開及び新たなDDSキャリア創生ができるようになる。また、高度医療にDDSを展開するため、院内製剤へのDDS技術の導入を目指し、現在の治療における問題点を抽出し、それをDDS技術により解決する方法を考察し、問題発見能力、解決能力の修得によりDDS技術を医療現場に展開できるようになる。(ディプロマ・ポリシー:1,2,3)

・到達目標(SBOs)

1. 創剤学の観点よりDDSを理解し実践に応用できる。
2. 薬物動態学、薬剤学の観点よりDDSを理解し実践に応用できる。
3. 医療工学、高分子化学の観点よりDDSを理解し実践に応用できる。
4. 日本薬局方に収載されている剤形の特徴を解説できる。
5. 臨床適用されているDDSを列挙できる。
6. 院内製剤の必要性和問題点を指摘できる。
7. 現在の治療法の問題点を指摘できる。
8. 臨床適用剤形の問題点を医師、看護師等に解説し解決策を提案できる。

・成績評価方法

レポート(100%)より判断する。

・特記事項・その他

授業に対する事前学修(予習・復習)の時間は4時間程度を要する。
各講義において提示した課題、提出されたレポートについて解説を行い、各剤形に応用されているDDS技術に関する理解を深めることにより、フィードバックを行う。

・講義日程

回数/ 月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	月	1	創剤学分野	杉山 育美 講師	創剤学における DDS 1. 創剤学の観点より DDS を理解し実践に応用できる。 事前学修：薬学部創剤学分野の学部教科書の該当する項目を読んでおくこと。 事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。
2	月	1	創剤学分野	杉山 育美 講師	DDS における薬剤学、薬物動態学 1. 薬物動態学、薬剤学の観点より DDS を理解し実践に応用できる。 事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。 事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。
3	月	1	創剤学分野	杉山 育美 講師	DDS における医療工学、高分子化学 1. 医療工学、高分子化学の観点より DDS を理解し実践に応用できる。 事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。 事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。
4	月	1	創剤学分野	杉山 育美 講師	経口投与する製剤と DDS 1. 日本薬局方に収載されている経口投与する製剤の特徴を解説できる。 2. 臨床適用されている経口投与する製剤の DDS を列挙できる。 事前学修：薬学部創剤学分野の学部教科書の該当する項目を読んでおくこと。 事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。
5	月	1	創剤学分野	杉山 育美 講師	経皮吸収型製剤と DDS 1. 日本薬局方に収載されている経皮吸収型製剤の特徴を解説できる。 2. 臨床適用されている経皮吸収型製剤の DDS を列挙できる。 事前学修：薬学部創剤学分野の学部教科書の該当する項目を読んでおくこと。 事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。
6	月	1	創剤学分野	杉山 育美 講師	注射剤と DDS 1. 日本薬局方に収載されている注射剤の特徴を解説できる。 2. 臨床適用されている注射剤の DDS を列挙できる。 事前学修：薬学部創剤学分野の学部教科書の該当する項目を読んでおくこと。

					事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。
7	月	1	創剤学分野	杉山 育美 講師	院内製剤への展開 1. 院内製剤の必要性と問題点を指摘できる。 2. 現在の治療法の問題点を指摘できる。 事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。 事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。
8	水	1	創剤学分野	杉山 育美 講師	医師との連携 1. 現在の治療法の問題点を指摘できる。 2. 臨床適用剤形の問題点を医師、看護師等に解説し解決策を提案できる。 事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。 事後学修：授業中に指示された課題に取り組むこと。

がん薬物療法学特論

科目(授業) 責任者	臨床薬学分野 工藤 賢三 教授		
担当講座・学科(分野)	臨床薬学分野、血液腫瘍内科分野、放射線腫瘍学科		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	後期	単位数(時間数)	1単位(13.5時間)

・ 基本理念(研究指導内容)

がん医療技術の高度化・専門分化の進展が加速し、がん化学療法が手術や放射線療法と並び大きなウエイトを占めるようになった。さらに、がん治療に対する安全対策の徹底、外来におけるがん化学療法の増加などの社会的ニーズに伴い、がん薬物療法に関する専門的な知識・技能・態度を持つ薬剤師の養成が不可欠となっている。患者の治療とサポートに他の医療スタッフとの共通の意識を持ち、がん薬物療法を担う薬剤師に必要な知識や技術について理解を深め、専門的知識を総合的な観点から応用できる能力の修得を目指す。また、緩和ケアについても理解を深める。

・ 教育成果(アウトカム)

がんチーム医療における薬剤師の役割を理解し、専門に特化した高度な知識、技能、態度を修得することにより、薬剤師として最適ながん薬物療法を提供できるようになる。

(ディプロマ・ポリシー: 1,4)

・ 到達目標(SBOs)

1. がん医療における薬剤師の役割を理解し医療チームに参画できる。
2. 患者の状態を適確に把握し、抗がん剤の治療計画を評価し支持療法の選定などを医療チームに提案できる。
3. がん患者に対する適切な薬剤管理指導をするために、患者の状態を適確に把握し、薬学的管理ができる。
4. 抗がん剤の調製や処方監査、与薬段階における薬剤の取り扱いなどを通して、がん薬物療法の安全確保対策を立案し、実施できる。
5. 代表的ながんにおける臨床所見、診断、合併症と予後などの臨床を理解し実践に応用できる。
6. 代表的ながんにおける各種治療法の特徴を理解し実践に応用できる。
7. がんの外科的治療、放射線療法、薬物療法の特徴と集学的治療を理解し実践に応用できる。
8. がんの化学療法剤、ホルモン剤および分子標的薬剤に関して作用メカニズム、副作用、用法、用量、PK/PDなどの臨床薬理を理解し実践に応用できる。
9. 主要ながんに対する代表的な標準治療レジメンについて、理論的根拠、投与スケジュール、副作用などを理解し実践に応用できる。
10. 抗がん剤によって発現する副作用について、時間の経過、関連薬剤、可逆性、症状および発現要因を理解し実践に応用できる。
11. 支持療法について、各種ガイドラインの治療法を理解し提案できる。
12. 患者ケアおよび症状のマネージメントについて理解し実践に応用できる。
13. がん性疼痛に関する薬剤の選択、オピオイドスイッチング、さらには緩和ケアについて理解し実践に応用できる。
14. 疼痛緩和に関する薬剤の選択、投与経路などについて助言できる。
15. 疼痛緩和に用いる麻薬性鎮痛薬の副作用を管理できる。
16. 在宅医療を理解し概説できる。

・ 成績評価方法・基準・配点割合等

講義中の討論(30%)、口頭試問(70%)により評価する。

・事前学修の具体的内容及び時間

授業に対する事前・事後学修（予習・復習）の時間はそれぞれ4時間程度を要する。講義中の討論、口頭試問については、その講義中にフィードバックを行う。課題のレポートは、必要に応じてコメント添付等を行い返却する。

・講義日程

回数/ 月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	火	1	臨床薬剤学分野	工藤 賢三 教授	<p>抗がん剤の臨床薬理</p> <p>1. 代表的な抗がん剤の臨床薬理を理解し、解説できる。</p> <p>事前学修：薬物動態の基礎について確認するとともに関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義や討論した内容をまとめておくこと。授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
2	火	1	血液腫瘍内科分野	伊藤 薫樹 教授	<p>がんの臨床と薬物療法</p> <p>1. 代表的ながんにおける各種治療法の特徴を理解し、解説できる。</p> <p>2. がんの集学的治療を理解し、解説できる。</p> <p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義や討論した内容をまとめておくこと。授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
3	火	1	放射線腫瘍学科	有賀 久哲 教授	<p>放射線治療総論</p> <p>1. がんの放射線療法を理解し、解説できる。</p> <p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義や討論した内容をまとめておくこと。授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
4	火	1	臨床薬剤学分野	工藤 賢三 教授	<p>標準治療レジメン</p> <p>1. 代表的ながんにおける各種治療法の特徴を理解し、解説できる。</p> <p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義や討論した内容をまとめておくこと。授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
5	火	1	臨床薬剤学分野	工藤 賢三 教授	<p>抗がん剤の調製と被曝防止</p> <p>1. 抗がん剤の安全確保対策を理解し、対策を提案できる。</p> <p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p>

					事後学修：講義や討論した内容をまとめておくこと。授業中に指示された課題に取り組むこと。
6	火	1	臨床薬剤学分野	工藤 賢三 教授	<p>レジメン管理</p> <p>1. 代表的な標準治療レジメンについて、理論的根拠、投与スケジュール、副作用などを理解し、解説できる。</p> <p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義や討論した内容をまとめておくこと。授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
7	火	1	臨床薬剤学分野	工藤 賢三 教授	<p>抗がん剤の副作用とその対処</p> <p>1. 代表的な抗がん剤の副作用とその対処について理解し、解説できる。</p> <p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義や討論した内容をまとめておくこと。授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
8	火	1	臨床薬剤学分野	朝賀 純一 准教授	<p>支持療法</p> <p>1. 代表的な支持療法について理解し、解説できる。</p> <p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義や討論した内容をまとめておくこと。授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>
9	金	1	臨床薬剤学分野	朝賀 純一 准教授	<p>緩和ケア・在宅医療</p> <p>1. 緩和ケアについて理解し、解説できる。</p> <p>2. 在宅医療について理解し、解説できる。</p> <p>事前学修：関連する分野の総説を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義や討論した内容をまとめておくこと。授業中に指示された課題に取り組むこと。</p>

創薬分子科学特論

科目(授業) 責任者	構造生物薬学分野 阪本 泰光 教授		
担当講座・学科(分野)	構造生物薬学分野		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	前期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・ 基本理念(研究指導内容)

近年、抗体医薬、核酸医薬、再生医療をはじめ、ゲノム編集技術である CRISPR の臨床応用など、革新的な手法による医薬品および医療の進歩が著しい。このような手法の応用や合理的な低分子化合物の設計において、創薬標的分子を同定し、その機能および構造を理解することは、極めて重要である。本特論では、創薬標的分子の機能～構造を通じた創薬基盤研究に関して概説する。

大型放射光施設での構造解析実習希望者は、開講前年度までに放射線業務従事者登録をしておくことが望ましい。

・ 教育成果(アウトカム)

創薬において重要な標的分子の機能と構造の解析手法を理解することにより、創薬研究を実践できるようになる。
(ディプロマ・ポリシー: 2, 3)

・ 到達目標(SBOs)

1. 創薬基盤研究について説明できる。
2. データベースを活用し、創薬研究に応用できる。
3. 生体高分子の機能解析に用いる手法について概説できる。
4. 生体高分子の構造解析に用いる手法について概説できる。
5. 生体高分子と化合物の相互作用解析に用いる手法について概説できる。
6. 化合物探索、設計、合成に用いる手法について概説できる。

・ 成績評価方法

講義中の討論・口頭試問(30%)、レポート(70%)により評価する。

・ 特記事項・その他

授業に対する事前学修(予習・復習)の時間は4時間程度を要する。
講義中の討論、口頭試問については、必要に応じてその講義中にフィードバックを行う。
レポートについては、必要に応じてコメント等を行う。

・ 講義日程

回数/月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	土	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	データベースの活用 1. 創薬に必要なデータベースを活用できる。 事前学修: 創薬に関わるデータベースについて調べておくこと。 事後学修: 講義中に指示された課題に取り組むこと。

2	土	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>生体高分子の機能解析</p> <p>1. 生体高分子の機能や相互作用の解析法について説明できる。</p> <p>事前学修：原理を理解する上で必要となる知識について調べておくこと。</p> <p>事後学修：講義中に指示された課題に取り組むこと。</p>
3	土	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>物理化学的解析、質量分析法</p> <p>1. 生体高分子および化合物の物理化学的解析、質量分析について説明できる。</p> <p>事前学修：原理を理解する上で必要となる知識について調べておくこと。</p> <p>事後学修：講義中に指示された課題に取り組むこと。</p>
4	土	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>生体高分子の溶液構造</p> <p>1. NMR、DLS、CD スペクトル、X 線小角散乱といった生体高分子溶液の解析手法について説明できる。</p> <p>事前学修：原理を理解する上で必要となる知識について調べておくこと。</p> <p>事後学修：講義中に指示された課題に取り組むこと。</p>
5	土	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>生体高分子の結晶構造解析</p> <p>1. 生体高分子の結晶構造解析について説明できる。</p> <p>事前学修：原理を理解する上で必要となる知識について調べておくこと。</p> <p>事後学修：講義中に指示された課題に取り組むこと。</p>
6	土	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>生体高分子の電子顕微鏡観察</p> <p>1. 生体高分子の電子顕微鏡での構造解析について説明できる。</p> <p>事前学修：原理を理解する上で必要となる知識について調べておくこと。</p> <p>事後学修：講義中に指示された課題に取り組むこと。</p>
7	土	2	構造生物薬学分野	日高 興士 非常勤講師	<p>アカデミア創薬</p> <p>プロテアーゼ阻害による抗ウイルス薬、マラリア治療薬、抗菌薬などの開発について、概説する。</p> <p>1. 創薬標的としてのプロテアーゼについて説明できる。</p> <p>2. プロテアーゼ阻害剤がどのように作用するのかを説明できる。</p> <p>事前学修：プロテアーゼを創薬標的とする疾患・化合物について調べておくこと。</p> <p>事後学修：講義中に指示された課題に取り組むこと。</p>

8	土	2	構造生物薬学分野	石原 司 非常勤講師	<p>構造活性相関の自動探索 自動設計と自動合成の融合により構造活性相関探索の自動化を実現しうる医薬候補化合物自動探索装置について概説する</p> <p>1. 化合物探索・評価、化合物の設計、フロー合成について説明できる。</p> <p>事前学修：機械学修、化合物探索、フロー合成法について調べておくこと。</p> <p>事後学修：講義中に指示された課題に取り組むこと。</p>
---	---	---	----------	------------	--

創薬触媒化学特論

科目(授業) 責任者	創薬有機化学分野 辻原 哲也 准教授		
担当講座・学科(分野)	創薬有機化学分野		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	前期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・基本理念(研究指導内容)

有機合成に関わる触媒は、通常では進行しにくい合成反応を促進し、医薬や農薬などに必要な立体構造を有する化合物の選択的な合成を可能にする。触媒反応を活用することは、望みの化合物を効率的に供給することのみならず、SDGs を目指して環境負荷の少ないプロセスを実現する上でも重要である。本講義では、最新の創薬研究を例に、合成経路の設計方法や代表的な触媒反応、そして有機合成と環境への負荷について学ぶ。また、関連する学術論文を輪読・討論することにより、最新の知見を理解すると同時に薬学研究者として必要な論理的思考と研究の進め方を学ぶ。

・教育成果(アウトカム)

まず、有用化合物の合成研究を学ぶことにより、多段階からなる合成経路を解析・説明できるようになる。また、光学的に純粋な化合物を合成する創薬上の意義や環境への負荷が少ない合成プロセスについて説明できるようになる。次に、代表的な触媒反応について学ぶことにより、化合物合成における触媒分子の機能を理解し、その機能を解析する方法(有機化学・分析化学的手法)について概説できるようになる。さらに、最新の合成手法を学ぶことにより、将来的に求められる合成手法について概説できるようになる。
(ディプロマ・ポリシー: 2,3,4)

・到達目標(SBOs)

1. 課題として与えられた化合物の合成経路について概説できる。
2. 光学活性化合物を得るための代表的な手法を説明できる。
3. 有機合成が及ぼす環境への負荷を説明できる。
4. 触媒を用いる合成反応について説明できる。
5. 触媒分子の機能を説明できる。

・成績評価方法

講義内での討議の内容(約70%)、レポート内容(約30%)をもとに総合的に評価する。

・特記事項・その他

各回の講義前に、基礎知識として知っておくべき内容を資料として配布する。資料には全てが記載されているわけではなく、自ら調べるべき箇所を指示するので調べて理解しておく。また、講義後は講義内容を踏まえて考察する課題をレポートとして課す。提出されたレポートは評価後にフィードバックする。これらの予習・復習の時間は4時間程度を要する。

・講義日程

回数/月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 准教授	触媒を用いる有機合成とは 1. 触媒を用いる合成反応について説明できる。

					<p>2. 触媒分子の機能を説明できる。</p> <p>3. 有機合成が及ぼす環境への負荷を説明できる。</p> <p>事前学修：事前に配布する資料において指示された箇所を自身で調べておくこと。</p> <p>事後学修：講義で用いた資料を復習し、講義内容についての課題を課すのでレポートを作成すること。</p>
2	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 准教授	<p>標的化合物の合成方法論</p> <p>1. 課題として与えられた化合物の合成経路について概説できる。</p> <p>2. 光学活性化合物を得るための代表的な手法を説明できる。</p> <p>3. 有機合成が及ぼす環境への負荷を説明できる。</p> <p>事前学修：事前に配布する資料において指示された箇所を自身で調べておくこと。</p> <p>事後学修：講義で用いた資料を復習し、講義内容についての課題を課すのでレポートを作成すること。</p>
3	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 准教授	<p>光学的に純粋な化合物を得る方法</p> <p>1. 課題として与えられた化合物の合成経路について概説できる。</p> <p>2. 光学活性化合物を得るための代表的な手法を説明できる。</p> <p>事前学修：事前に配布する資料において指示された箇所を自身で調べておくこと。</p> <p>事後学修：講義で用いた資料を復習し、講義内容についての課題を課すのでレポートを作成すること。</p>
4	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 准教授	<p>酵素触媒を用いる有機合成</p> <p>1. 光学活性化合物を得るための代表的な手法を説明できる。</p> <p>2. 触媒を用いる合成反応について説明できる。</p> <p>3. 触媒分子の機能を説明できる。</p> <p>事前学修：事前に配布する資料において指示された箇所を自身で調べておくこと。</p> <p>事後学修：講義で用いた資料を復習し、講義内容についての課題を課すのでレポートを作成すること。</p>
5	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 准教授	<p>金属錯体触媒を用いる有機合成-1</p> <p>1. 光学活性化合物を得るための代表的な手法を説明できる。</p> <p>2. 触媒を用いる合成反応について説明できる。</p> <p>3. 触媒分子の機能を説明できる。</p>

					<p>事前学修：事前に配布する資料において指示された箇所を自身で調べておくこと。</p> <p>事後学修：講義で用いた資料を復習し、講義内容についての課題を課すのでレポートを作成すること。</p>
6	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 准教授	<p>金属錯体触媒を用いる有機合成-2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 光学活性化合物を得るための代表的な手法を説明できる。 2. 触媒を用いる合成反応について説明できる。 3. 触媒分子の機能を説明できる。 <p>事前学修：事前に配布する資料において指示された箇所を自身で調べておくこと。</p> <p>事後学修：講義で用いた資料を復習し、講義内容についての課題を課すのでレポートを作成すること。</p>
7	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 准教授	<p>有機触媒を用いる有機合成</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 光学活性化合物を得るための代表的な手法を説明できる。 2. 触媒を用いる合成反応について説明できる。 3. 触媒分子の機能を説明できる。 <p>事前学修：事前に配布する資料において指示された箇所を自身で調べておくこと。</p> <p>事後学修：講義で用いた資料を復習し、講義内容についての課題を課すのでレポートを作成すること。</p>
8	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 准教授	<p>光や電気、機械学習を用いる最新の合成手法</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 触媒を用いる合成反応について説明できる。 2. 触媒分子の機能を説明できる。 3. 有機合成が及ぼす環境への負荷を説明できる。 <p>事前学修：事前に配布する資料において指示された箇所を自身で調べておくこと。</p> <p>事後学修：講義で用いた資料を復習し、講義内容についての課題を課すのでレポートを作成すること。</p>

創薬立案学特論

科目(授業) 責任者	情報薬科学分野 西谷 直之 教授		
担当講座・学科(分野)	情報薬科学分野		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	後期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・ 基本理念(研究指導内容)

化合物と生体高分子の相互作用は、医薬品が薬理作用を示すうえで極めて重要な要素である。近年の創薬プロセスを深く理解するために、標的分子の選定、化合物スクリーニング、化合物構造の最適化について学ぶ。新薬開発が著しいがん分子標的治療薬の分野では、現在も続々と臨床開発ステージに新薬候補が上がってきている。これら新薬開発の情報を含め、最新の創薬戦略を学ぶ。

・ 教育成果(アウトカム)

創薬プロセスを深く理解するために、標的分子の選定、化合物スクリーニング、化合物構造の最適化の知識を習得する。また、創薬の提案についてのプレゼンテーションと議論を繰り返すことによって、創薬戦略を立案できるようになる。(ディプロマ・ポリシー: 2,3)

・ 到達目標(SBOs)

1. 標的分子を提案できる。
2. スクリーニング法を提案できる。
3. スクリーニング法を評価できる。
4. 化合物ライブラリーを列挙できる。
5. リード化合物に必要とされる性質を列挙できる。
6. 化合物構造の最適化について説明できる。
7. 創薬戦略を提案できる。

・ 成績評価方法

創薬戦略案(80%)、プレゼンテーション技術(20%)で評価する。

・ 特記事項・その他

授業に対する事前・事後学修の時間は4時間程度を要する。
学修に対するフィードバックとして、各回の授業の冒頭で前回の振り返りを行う。受講生は、前回のまとめの際に生じた疑問点について質問や確認ができる。また、プレゼンテーションについては、発表直後にフィードバックを受けられる。

・ 講義日程

回数/月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	火	2	情報薬科学分野	西谷 直之 教授	総論 1. 標的分子の選定について評価できる。 2. 化合物スクリーニング法を提案できる。 3. 化合物構造の最適化について説明できる。

					4. 化合物と生体分子との相互作用について概説できる。 事後学修：授業内容を復習し、内容をまとめておく。
2	火	2	情報薬科学分野	西谷 直之 教授	標的分子の選定 1. 標的分子を提案できる。 事前学修：標的分子の例を調べておく。 事後学修：授業内容を復習し、内容をまとめておく。
3	火	2	情報薬科学分野	西谷 直之 教授	スクリーニング法 1. スクリーニング法を提案できる。 事前学修：化合物の供給源について調べておく。 事後学修：授業内容を復習し、内容をまとめておく。
4	火	2	情報薬科学分野	西谷 直之 教授	スクリーニング法の評価とライブラリー 1. スクリーニング法を評価できる。 2. 化合物ライブラリーを列挙できる。 事前学修：化合物の供給源について調べておく。 事後学修：授業内容を復習し、内容をまとめておく。
5	火	2	情報薬科学分野	西谷 直之 教授	Hit-to-Lead と最適化 1. リード化合物に必要とされる性質を列挙できる。 2. 化合物構造の最適化について説明できる。 事前学修：創薬における最適化とは何か調べておく。 事後学修：授業内容を復習し、内容をまとめておく。
6	火	2	情報薬科学分野	西谷 直之 教授	創薬戦略の立案 1 1. 標的分子を提案できる。 2. スクリーニング法を提案できる。 3. 創薬戦略を提案できる。 事前学修：創薬戦略案を考え、パワーポイントでプレゼンテーションするための準備をしておく。 事後学修：授業内容を復習し、内容をまとめておく。
7	火	2	情報薬科学分野	西谷 直之 教授	創薬戦略の立案 2 1. 標的分子を提案できる。 2. スクリーニング法を提案できる。 3. 創薬戦略を提案できる。 事前学修：創薬戦略案を考え、パワーポイントでプレゼンテーションするための準備をしておく。 事後学修：授業内容を復習し、内容をまとめておく。

8	火	2	情報薬科学分野	西谷 直之 教授	<p>創薬戦略の立案 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 標的分子を提案できる。 2. スクリーニング法を提案できる。 3. 創薬戦略を提案できる。 <p>事前学修：創薬戦略案を考え、パワーポイントでプレゼンテーションするための準備をしておく。</p> <p>事後学修：授業内容を復習し、内容をまとめておく。</p>
---	---	---	---------	----------	---

代謝生化学特論

科目(授業) 責任者	分析化学分野 藤本 康之 准教授		
担当講座・学科(分野)	分析化学分野		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	前期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・ 基本理念(研究指導内容)

生体内では、アミノ酸、糖、脂質、核酸などの生体を構成する物質が代謝反応によって絶えず変化しており、代謝反応の異常は疾患の発症とも関係している。代謝反応において中心的役割をはたしているのが酵素である。このような観点から、代謝反応やその制御の仕組みについて、主に脂質代謝酵素とその阻害剤に視点を置いて学修していく。今日では、多くの酵素阻害剤が医薬品としても用いられていることから、酵素阻害剤の作用の仕組みや有用な酵素阻害剤を探索するための方法論についても学修する。

・ 教育成果(アウトカム)

脂質代謝系をモデルとして、代謝反応や情報伝達に係る酵素、受容体、トランスポーター等、及びそれらの遺伝子の発現制御の仕組みについて学んでいくことで、生体を構成する物質の生化学的代謝反応の仕組みについて深く理解できるようになる。また、これらの酵素に対する阻害剤について、阻害の仕組みや阻害剤の探索方法を学ぶことで、医薬品開発に必要とされる基本的概念を具体的に理解できるようになる。
(ディプロマ・ポリシー: 1,2,3)

・ 到達目標(SBOs)

1. 生体内における代謝反応と酵素の役割について説明できる。
2. 動物の体内で機能する酵素とその阻害剤について説明できる。
3. 動物体内における脂質代謝とエネルギーについて説明できる。
4. 動物体内における脂質代謝と疾患について概説できる。
5. 脂質代謝酵素とその阻害剤、および治療薬開発への応用について概説できる。
6. 脂質代謝酵素の遺伝子発現とその制御の仕組みについて概説できる。
7. 学術情報に基づいた課題の発表と討論ができる。
8. 酵素阻害剤の探索方法の概要を理解し実践に応用できる。

・ 成績評価方法

講義に対するレポート(50%)及び課題発表(50%)から判定する。

・ 特記事項・その他

予習として関連する分野の総説を読んでおくこと。復習として、講義内容を理解し、要点を把握する。論文、情報検索、専門書を利用して、さらなる理解に努める。授業中に指示された課題に取り組むこと(課題がある場合)。授業に対する事前学修(予習・復習)の時間は、それぞれ4時間程度を要する。

レポートは、コメント添付や添削を行って返却する。課題発表に関しては、修正事項をフィードバックする。

・ 講義日程

回数/ 月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	水	2	分析化学分野	藤本 康之 准教授	<p>イントロダクション、酵素と代謝反応</p> <p>1. 生体内における代謝反応と酵素の役割について説明できる。</p> <p>事前学修：総説や教科書によって関連分野の基本事項を確認しておく。</p> <p>事後学修：講義内容の要点を把握する。論文、情報検索、専門書を利用して、さらなる理解に努める。</p>
2	水	2	分析化学分野	藤本 康之 准教授	<p>酵素と阻害剤</p> <p>1. 動物の体内で機能する酵素とその阻害剤について説明できる。</p> <p>事前学修：総説や教科書によって関連分野の基本事項を確認しておく。</p> <p>事後学修：講義内容の要点を把握する。論文、情報検索、専門書を利用して、さらなる理解に努める。</p>
3	水	2	分析化学分野	藤本 康之 准教授	<p>脂質代謝の仕組（1）</p> <p>1. 動物体内における脂質代謝とエネルギーについて説明できる。</p> <p>事前学修：総説や教科書によって関連分野の基本事項を確認しておく。</p> <p>事後学修：講義内容の要点を把握する。論文、情報検索、専門書を利用して、さらなる理解に努める。</p>
4	水	2	分析化学分野	藤本 康之 准教授	<p>脂質代謝の仕組（2）</p> <p>1. 動物体内における脂質代謝と疾患について概説できる。</p> <p>事前学修：総説や教科書によって関連分野の基本事項を確認しておく。</p> <p>事後学修：講義内容の要点を把握する。論文、情報検索、専門書を利用して、さらなる理解に努める。</p>
5	水	2	分析化学分野	藤本 康之 准教授	<p>脂質代謝に関わる酵素と阻害剤</p> <p>1. 脂質代謝酵素とその阻害剤、および治療薬開発への応用について概説できる。</p> <p>事前学修：総説や教科書によって関連分野の基本事項を確認しておく。</p> <p>事後学修：講義内容の要点を把握する。論文、情報検索、専門書を利用して、さらなる理解に努める。</p>
6	水	2	分析化学分野	藤本 康之 准教授	<p>酵素発現の調節の仕組</p> <p>1. 脂質代謝酵素の遺伝子発現とその制御の仕組みについて概説できる。</p> <p>事前学修：総説や教科書によって関連分野の基本事項を確認しておく。</p>

					事後学修：講義内容の要点を把握する。論文、情報検索、専門書を利用して、さらなる理解に努める。
7	水	2	分析化学分野	藤本 康之 准教授	<p>課題発表・討論</p> <p>1. 学術情報に基づいた課題の発表と討論ができる。</p> <p>事前学修：課題となる関連分野の学術情報を収集し、発表の準備をしておく。</p> <p>事後学修：課題発表の内容の要点を把握する。論文、情報検索、専門書を利用して、さらなる理解に努める。</p>
8	水	2	分析化学分野	藤本 康之 准教授	<p>まとめ</p> <p>1. 講義全体を通して履修した内容を基に、生体における酵素と代謝反応の意義、およびその制御の仕組みについて概説することができる。</p> <p>事前学習：原著論文、総説、教科書によって関連分野の学術情報を収集しておく。</p> <p>事後学習：全講義を通しての課題内容の要点、課題発表の要点を把握する。論文、情報検索、専門書を利用して、さらなる理解に努める。</p>

遺伝子機能解析学特論

科目(授業)責任者	生体防御学分野 大橋 綾子 教授		
担当講座・学科(分野)	生体防御学分野、臨床医化学分野、薬学教育学分野		
対象学年	1~4	区分	講義・選択
期間	後期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・基本理念(研究指導内容)

多くの医薬基礎研究は、ヒト以外の実験生物を用いた研究の成果に裏付けられている。またヒトゲノムやモデル生物のゲノムプロジェクトの結果、現在では生命機能について、生物種を超えて遺伝情報を基に議論されている。遺伝子機能解析学特論では、遺伝情報を基に生命機能を考える生命科学の新しい方法論と、その背景となっている遺伝子の機能解析に関する諸問題を取り上げる。① 遺伝子機能を解析する研究手段の概論、② ゲノミクス及びそこから派生したプロテオミクスなどの意義と活用事例、③ ポストゲノム時代における遺伝子機能解析の成果とその医学・薬学への応用について講義する。薬学部で学ぶ基礎知識をもとに、より高度な内容を講述する。

・教育成果(アウトカム)

医薬基礎研究において重要な、遺伝子機能を解析するための代表的な手法と実験動物について概説し、実践に応用できる。
(ディプロマ・ポリシー: 1,2,3,4)

・到達目標(SBOs)

1. 遺伝子機能を解析する主要な研究手段を列举できる。
2. モデル生物を含む生物種間の共通性と多様性を概説できる。
3. 特定の遺伝子を導入した生物、あるいは特定の遺伝子を破壊した生物の作製法について提案し実施できる。
4. バイオインフォマティクス(ゲノム、トランスクリプトーム、プロテオームなど)について概説できる。
5. 分子進化の概念をゲノムの多様性から概説できる。
6. 遺伝子機能解析の医薬研究における重要性を理解し実践に応用できる。
7. 関連論文を読み、内容を理解し、討論できる。

・成績評価方法

レポート(70%)、口頭試問(30%)から総合的に評価する。

・特記事項・その他

学部で学んだ遺伝子に関する知識については、再確認しておくことで理解の助けになります。授業の内容については、できるだけその日のうちに整理、復習しておくこと。

授業に対する事前学修(予習・復習)の時間は4時間程度を要する。

提出されたレポートについては、内容を確認、添削した後、返却する。口頭試問については、試問後フィードバックを行い、必要に応じて解説を加える。

・講義日程

回数/ 月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	水	1	生体防御学分野	大橋 綾子 教授	モデル生物と遺伝子機能解析 1. 遺伝子機能を解析する主要な研究手段を列挙できる。 2. モデル生物を含む生物種間の共通性と多様性を概説できる。 事前学修：学部で学んだ実験生物に関する知識について整理しておく。 事後学修：講義内容を復習する。
2	水	1	生体防御学分野	大橋 綾子 教授	オミクスと遺伝子機能解析 1. バイオインフォマティクス（ゲノム、トランスクリプトーム、プロテオームなど）について概説できる。 事前学修：学部で学んだゲノムサイエンス（遺伝情報）の知識について整理しておく。 事後学修：講義内容を復習する。
3	水	1	臨床医化学分野	大橋 一晶 准教授	分子進化と遺伝子機能解析 1. 分子進化の概念をゲノムの多様性から概説できる。 事前学修：学部で学んだ分子進化に関する知識について整理しておく。 事後学修：講義内容を復習する。
4	水	1	薬学教育学分野	白石 博久 特任教授	遺伝子機能解析の手法論 1. 特定の遺伝子を導入した生物、あるいは特定の遺伝子を破壊した生物の作製法について提案し実施できる。 事前学修：学部で学んだ遺伝子改変技術の知識について整理しておく。 事後学修：実習内容を復習する。
5	水	1	生体防御学分野	大橋 綾子 教授	オルガネラ形成と細胞機能に関連する遺伝子機能解析 1. オルガネラ形成と細胞機能に関連する遺伝子機能解析の医薬研究について、重要性を説明できる。 事前学修：学部で学んだ細胞生物学（オルガネラ機能）の知識について整理しておく。 事後学修：実習内容を復習する。
6	水	1	生体防御学分野	青木 淳賢 非常勤講師	脂質代謝やメディエーターに関連する遺伝子機能解析 1. 脂質代謝やメディエーターに関連する遺伝子機能解析の医薬研究について、重要性を説明できる。 事前学修：学部で学んだ脂質に関する生化学の知識について整理しておく。 事後学修：実習内容を復習する。

7	水	1	薬学教育学分野	白石 博久 特任教授	<p>物質代謝と異物排除に関連する遺伝子機能解析</p> <p>1. 物質代謝と異物排除に関連する遺伝子機能解析の医薬研究について、重要性を説明できる。</p> <p>事前学修：学部で学んだ細胞生物学（物質代謝）知識について整理しておく。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>
8	水	1	生体防御学分野	堀 昌平 非常勤講師	<p>免疫系細胞の分化と制御に関連する遺伝子機能解析</p> <p>1. 免疫系細胞の分化と制御に関連する遺伝子機能の医薬研究について、重要性を説明できる。</p> <p>事前学修：学部で学んだ免疫生物学の知識について整理しておく。</p> <p>事後学修：講義内容を復習する。</p>

分子系統解析特論

科目(授業) 責任者	臨床医化学分野 大橋 一晶 准教授		
担当講座・学科(分野)	臨床医化学分野		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	後期	単位数(時間数)	1単位(12時間)

・ 基本理念(研究指導内容)

植物や微生物など様々な生物が医薬品のソースとして用いられ、薬用資源として研究が進められている。その探索および類縁関係の推定には、分子系統解析の手法が非常に有効である。そこで、本講義では、分子進化と分子系統解析の原理を学ぶとともに、実際にいくつかの計算プログラムを用いて系統樹の作成を行う。また、生物の学名の付け方を理解するために、国際的なルールである命名規約についても扱う。

・ 教育成果(アウトカム)

分子進化のメカニズム、及びその結果生じたゲノムの多様性について理解し解説できるようになる。系統関係を様々な方法(最尤法、ベイズ法など)によりプログラムを用いて計算し、分子系統樹を作成する方法を習得する。また、系統解析を行う際に生物の集団として扱う単位として、分類群および分類学の考え方が必要となるので、学名とその命名法について学ぶことにより、分類学の基礎を理解し説明できるようになる。
(ディプロマ・ポリシー: 1, 2)

・ 到達目標(SBOs)

1. 分子進化について理解し解説できる。
2. 分子進化の結果生じたゲノムの多様性について理解し解説できる。
3. 系統解析の方法について大まかに理解し解説できる。
4. RAxML を用いて最尤法を用いた系統樹を作成できる。
5. MrBayes を用いてベイズ法を用いた系統樹を作成できる。
6. 分岐年代推定を含む系統樹を作成できる。
7. 学名を決めるための様々なルールについて体系的に理解し例を列挙できる。

・ 成績評価方法

レポート(60%)、講義中の討論(15%)、口頭試問(25%)により評価する。

・ 特記事項・その他

予習・復習: 講義資料、ノートなどを用いて復習しておくこと。また、予習については、論文等の事前配布資料について一読し、内容を把握しておくこと。授業に対する事前学修(予習・復習)の時間は4時間程度を要する。講義中の討論、口頭試問については、その講義中にフィードバックを行う予定である。また、レポートの内容についても講義中に討論を行い、フィードバックを行う。

・ 講義日程

回数/月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	内容/到達目標
1	金	2	臨床医化学分野	大橋 一晶 准教授	生物の進化および系統 1. 分子進化について理解し解説できる。

					<p>事前学修：予め配布する講義資料の該当する範囲を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義で説明した範囲の資料を見直し、参考資料・関連文献をチェックする。</p>
2	金	2	臨床医化学分野	大橋 一品 准教授	<p>分子進化とゲノムの多様性</p> <p>1. 分子進化の結果生じたゲノムの多様性について理解し解説できる。</p> <p>事前学修：予め配布する講義資料の該当する範囲を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義で説明した範囲の資料を見直し、参考資料・関連文献をチェックする。</p>
3	金	2	臨床医化学分野	大橋 一品 准教授	<p>系統解析の準備（配列情報の扱い）</p> <p>1. 系統解析の方法について大まかに理解し解説できる。</p> <p>事前学修：予め配布する講義資料の該当する範囲を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義で説明した範囲の資料を見直し、参考資料・関連文献をチェックする。</p>
4	金	2	臨床医化学分野	大橋 一品 准教授	<p>最尤法を用いた系統解析</p> <p>1. RAxML を用いて最尤法を用いた系統樹を作成できる。</p> <p>事前学修：予め配布する講義資料の該当する範囲を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義で説明した範囲の資料を見直し、参考資料・関連文献をチェックする。</p>
5	金	2	臨床医化学分野	大橋 一品 准教授	<p>ベイズ法による系統解析</p> <p>1. MrBayes を用いてベイズ法を用いた系統樹を作成できる。</p> <p>事前学修：予め配布する講義資料の該当する範囲を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義で説明した範囲の資料を見直し、参考資料・関連文献をチェックする。</p>
6	金	2	臨床医化学分野	大橋 一品 准教授	<p>系統解析と分岐年代推定</p> <p>1. 分岐年代推定を含む系統樹を作成できる。</p> <p>事前学修：予め配布する講義資料の該当する範囲を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義で説明した範囲の資料を見直し、参考資料・関連文献をチェックする。</p>
7	金	2	臨床医化学分野	大橋 一品 准教授	<p>学名の命名法と国際命名規約</p> <p>1. 生物の進化と系統について理解し解説できる。</p> <p>2. 学名を決めるための様々なルールについて体系的に理解し例を列挙できる。</p> <p>事前学修：予め配布する講義資料の該当する範囲を読んでおくこと。</p>

					事後学修：講義で説明した範囲の資料を見直し、参考資料・関連文献をチェックする。
8	金	2	臨床医化学分野	大橋 一品 准教授	<p>学名の命名法と国際命名規約（その2）</p> <p>1. 学名を決めるための様々なルールについて体系的に理解し例を列挙できる。</p> <p>事前学修：予め配布する講義資料の該当する範囲を読んでおくこと。</p> <p>事後学修：講義で説明した範囲の資料を見直し、参考資料・関連文献をチェックする。</p>

分子病態解析学セミナー

科目責任者	臨床医化学分野 那谷 耕司 教授		
担当講座・学科(分野)	臨床医化学分野、分子細胞薬理学分野		
対象学年	1~4	区分	講義・選択
期間	通年	単位数(時間数)	8単位(90時間)

・基本理念(研究指導内容)

糖尿病、生活習慣病、炎症性疾患、再生医学等に関する原著論文を講読、解説する。また医療薬学特別研究での研究成果を発表し、教員、大学院生等と討論を行う。

・教育成果(アウトカム)

原著論文の講読、解説を通して、生活習慣病、炎症性疾患、再生医学の領域における最新の知見、研究方法を習得するとともに、医療薬学特別研究で実施される研究の遂行に役立てることができる。また研究成果の発表を通して、医療薬学特別研究における研究テーマへの理解を深め、研究の効果的な進展を図ることができる。
(ディプロマ・ポリシー: 1, 2, 3, 4)

・到達目標(SBOs)

1. 糖尿病および生活習慣病における最新の知見、研究方法を取得することができる。
2. 炎症性疾患における最新の知見、研究方法を取得することができる。
3. 再生医学における最新の知見、研究方法を取得することができる。
4. 医療薬学特別研究における研究テーマへの理解を深め、研究の効果的な進展を図ることができる。

・成績評価方法

レポート(40%)、論文抄読(10%)、研究成果発表(50%)から総合的に評価する。

・特記事項・その他

学部で学んだ糖尿病および生活習慣病、神経疾患、炎症性疾患の病態、検査、治療および再生医学については、再確認しておくことと理解の助けになります。授業の内容については、できるだけその日のうちに整理、復習しておくこと。事前学修はこれらの内容のほか、担当者から授業において指示があった場合にはそれに従うこと。

各授業に対する事前・事後学修(予習・復習)の時間は4時間程度を要する。

提出されたレポートについては、内容を確認、添削した後、返却する。

原著論文の読解においては、論文の理解度について指導するとともに研究の進展に繋がるようにコメントする。

研究成果の発表やプレゼンテーションにおいては、研究テーマや結果などについての理解を深め、今後の研究の効果的な進展に繋がるように指導する。

・授業の内容/到達目標

※以下の責任者のうち1名を選択し、授業(各60コマ)を受講すること

授業責任者: 臨床医化学分野 那谷 耕司 教授

病態医化学に関連した原著論文の読解と医療薬学特別研究における研究成果の発表

1. 病態医化学に関連した原著論文を読解し、それをまとめて発表することができる。
2. 糖尿病および生活習慣病に関する総説や原著論文を読解し、糖尿病および生活習慣病の病態・治療に関する最新の知見を理解するとともに、現在の問題点を指摘することができる。

3. 医療薬学特別研究における研究成果の発表と討論を行うことで、研究テーマの理解を深めるとともに、研究の効果的な進展を図ることができる。

授業責任者：分子細胞薬理学分野 奈良場 博昭 教授

最新の医療及び薬学研究の原著論文の読解と発表

1. 炎症性疾患の病態を解析した原著論文を読解し、それをまとめた資料を作成して発表することができる。
2. 再生医療に関する総説や原著論文をもとに、現状を理解するとともに、問題点を指摘し、その改善案を示すことができる。
3. 難病指定されている炎症性疾患のガイドラインや専門学会の指針をまとめ、最新の薬物療法や治療方法に関して、プレゼンテーションを行い、質疑応答することができる。

分子薬効解析学セミナー

科目責任者	薬剤治療学分野 三部 篤 教授		
担当講座・学科(分野)	薬剤治療学分野		
対象学年	1~4	区分	講義・選択
期間	通年	単位数(時間数)	8単位(90時間)

・基本理念(研究指導内容)

治療薬の効果(薬効)を解析するためには、分子レベルから個体レベルまでの生体に対する薬効情報を統合することが必要不可欠である。本セミナーでは、治療薬、およびその薬効解析に関する資料、原著論文等を講読、解説し、これらの領域における最新の知見、研究方法を習得するとともに、医療薬学特別研究で実施される研究の遂行に役立てる。また医療薬学特別研究での研究成果を発表し、教員、大学院生等と討論することで研究テーマへの理解を深め、研究の効果的な進展を図る。

・教育成果(アウトカム)

最新の治療薬、およびその薬効解析に関する情報を収集し、理解できる。医学薬学領域における最新の知見、研究方法を説明し、実践できる。
(ディプロマ・ポリシー: 1, 2, 3)

・到達目標(SBOs)

1. 薬効に関する最新の原著論文の内容を理解し実践に応用できる。
2. 薬効に関する最新の知見を、解説できる。
3. 医学薬学関連分野の英論文などの内容を理解し実践に応用できる。

・成績評価方法

プレゼンテーション(50%)、レポート(50%)より総合的に判断する。

・特記事項・その他

各授業に対する事前学修(予習・復習)の時間は4時間程度を要する。事前学修は、薬効解析学分野の学部教科書の該当する項目を確認するほか、毎回の授業にて行う担当者の指示に従うこと。提出されたレポートにはコメントを付記し、適宜フィードバックを行う。課題発表に関しては、修正事項をフィードバックする。

・授業の内容/到達目標

※以下の責任者のうち1名を選択し、授業(各60コマ)を受講すること

授業責任者: 薬剤治療学分野 三部 篤 教授

薬効解析学関連の原著論文の読解と発表

1. 薬効に関する最新の原著論文の内容を理解し実践に応用できる。
2. 薬効に関する最新の知見を、解説できる。
3. 医学薬学関連分野の英論文などの内容を理解し実践に応用できる。

薬物療法解析学セミナー

科目責任者	衛生化学分野 杉山 晶規 教授		
担当講座・学科(分野)	臨床薬剤学分野、地域医療薬学分野、衛生化学分野、薬物代謝動態学分野、創剤学分野		
対象学年	1~4	区分	講義・選択
期間	通年	単位数(時間数)	8単位(90時間)

・基本理念(研究指導内容)

疾病の治療は、医師による診断後の薬物療法が中心となる。そこで使用される医薬品は様々な基礎技術の集約であり、特定の側面ではなく複合的な角度からの解析が不可欠である。また、この分野の最新の知見を得ることは、臨床治療の発展に必須である。本セミナーは医療薬学特別研究(薬物療法解析学)の研究遂行に多方面からの知見を生かすことを目的とする。

・教育成果(アウトカム)

薬物送達学、医薬品薬効動態学、ゲノム情報薬学、分子腫瘍学、がん薬物療法学、医薬品安全性学、医療システム学などに関する原著論文を読解し、これらの領域における最新の知見、研究方法を習得することにより、医療薬学特別研究(薬物療法解析学)で実施される研究の遂行に役立てることができる。また医療薬学特別研究(薬物療法解析学)での研究成果を発表し、教員、大学院生等と討論することで、研究テーマへの理解を深め研究の効果的な進展が可能になる。

(ディプロマ・ポリシー: 1,2,3,4)

・到達目標(SBOs)

1. 薬物送達学の最新の知見を理解するとともに原著論文を理解し解説できる。
2. 医薬品薬効動態学の最新の知見を理解するとともに原著論文を理解・評価できる。
3. ゲノム情報薬学の最新の知見を理解するとともに原著論文を理解・評価できる。
4. 分子腫瘍学の最新の知見を理解するとともに原著論文を理解・評価できる。
5. がん薬物療法学の最新の知見を理解するとともに原著論文を理解・評価できる。
6. 医薬品安全性学の最新の知見を理解するとともに原著論文を理解・評価できる。
7. 医療システム学の最新の知見を理解するとともに原著論文を理解・評価できる。
8. 医療薬学特別研究における研究テーマへの理解を深め、研究の効果的な進展を図ることができる。

・成績評価方法

プレゼンテーション(60%)、レポート(40%)より総合的に判断する。

・特記事項・その他

各授業に対する事前学修(予習・復習)は4時間程度を要する。事前学修の内容については、担当者が毎回の授業にて行う指示に従うこと。提出されたレポートは、各担当者が専門領域の観点からコメントし、適宜フィードバックする。

原著論文のプレゼンテーション後、論文の解釈に関し指導するとともに各自の研究への展開に関しコメントする。

・授業の内容/到達目標

※以下の責任者のうち1名を選択し、授業(各60コマ)を受講すること

授業責任者: 臨床薬剤学分野 工藤 賢三 教授

臨床腫瘍学やがん薬物療法に関連した最新の知見の理解、原著論文の読解と発表

1. 臨床腫瘍学やがん薬物療法に関する原著論文を読解し、批判的に評価できる。
2. 臨床腫瘍学やがん薬物療法に関する最新の研究をまとめ、プレゼンテーションを行い、質疑応答できる。

授業責任者：地域医療薬学分野 高橋 寛 教授

日本と諸外国における医療システムと薬剤師の活動の質の評価に関する原著論文の読解と解説および討論

1. 地域医療における薬剤師活動の最新の知見を理解し、薬剤師業務の見える化にどのような手法があるか原著論文を理解し解説できる。

授業責任者：地域医療薬学分野 松浦 誠 特任教授

地域医療や諸外国の医療システムに関する原著論文の読解と解説および討論

1. 地域医療に関する最新の知見を理解するとともに原著論文を理解し解説できる。

授業責任者：衛生化学分野 杉山 晶規 教授

分子腫瘍学分野に関する学術論文から最新の知見を把握し、論文の内容を理解・評価できる。

1. 学術論文の内容を理解し、研究経緯と最近の研究における位置づけを把握し説明できる。
2. 学術論文の内容について発表用の資料を作成、発表し、教員や他の大学院生と議論できる。
3. 学術論文に記載された実験方法を理解し、研究に応用できる。

授業責任者：薬物代謝動態学分野 幅野 渉 教授

ゲノム・エピゲノム情報に関する薬学研究論文の読解と発表

1. ゲノム・エピゲノム情報を対象とした基礎研究または臨床研究に関する原著論文の内容を理解し、批判的に吟味できる。

授業責任者：臨床薬剤学分野 朝賀 純一 准教授

感染症学や医薬品の安全性に関連した最新の知見の理解、原著論文の読解と発表

1. 感染症学や医薬品の安全性に関する原著論文を読解し、批判的に評価できる。
2. 感染症学や医薬品の安全性に関する最新の研究をまとめ、プレゼンテーションを行い、質疑応答できる。

授業責任者：薬物代謝動態学分野 寺島 潤 講師

医薬品薬効動態学の最新の知見の理解、および原著論文の理解と評価

1. 医薬品の体内動態に影響する薬物代謝酵素、薬物トランスポーター等の遺伝子多型について解析した原著論文を読解し、それをまとめた資料を作成して発表することができる。
2. 薬物代謝酵素や薬物トランスポーターの遺伝子発現調節に関する原著論文を読み、発現調節機構別（遺伝子の塩基配列によって規定される機構とそうではない機構）に発表することができる。
3. 薬物受容体の機能に影響を及ぼす薬物受容体遺伝子の多型に関する原著論文を読解し、薬効や副作用との関係をまとめて発表することができる。

授業責任者：創剤学分野 杉山 育美 講師

薬物送達学の最新の知見の理解、薬物送達学の技術を応用した臨床での薬物治療に関する最新の知見の理解、原著論文の読解と発表

1. 物理薬剤学、製剤学に関する原著論文を読解し、現在の剤形の基本及び問題点を理解することにより改善方法を提案できる。
2. 薬物送達学に関する原著論文を読解し、既存製剤の改善に関する基礎を理解できる。
3. 既存の治療法における問題点の抽出と問題解決に至った経緯を説明できる。
4. 薬物キャリアの基本を理解し、原著論文の内容を批判的に吟味できる。
5. 原著論文の内容を理解し、自分の研究テーマとのつながりを認識の上、研究に展開できる。
6. 学際領域から成り立っている最新の薬物送達学に関する研究をまとめ、プレゼンテーションを行い、質疑応答できる。

創薬基盤薬学セミナー

科目責任者	構造生物薬学分野 野中 孝昌 教授		
担当講座・学科(分野)	構造生物薬学分野、創薬有機化学分野、情報薬科学分野		
対象学年	1~4	区分	講義・選択
期間	通年	単位数(時間数)	8単位(90時間)

・基本理念(研究指導内容)

自己の研究テーマに関連する原著論文を講読・紹介し、最新の知見や技術に触れるとともに自己の研究テーマの遂行に役立てる。また、自己の研究成果を発表し、相互に討論することを通して、研究テーマの効果的な展開を図る。

・教育成果(アウトカム)

主に有機合成化学および構造生物学に関連する学術雑誌の中から、創薬候補化合物の発見、精製、合成、およびドッキングシミュレーションなど、あるいはドラッグデザインについて報告した原著論文を講読・紹介する。また、自己の研究内容について、継続的に発表を行い、討論をすることによって、研究テーマの効果的な展開を図ることが出来るようになる。(ディプロマ・ポリシー:3,4)

・到達目標(SBOs)

1. 原著論文を理解し重要な点を解説できる。
2. 原著論文から必要な情報を収集し、自己の研究に活用できる。
3. 自己の研究を適切に表現できる。
4. 包括的な討論、多角的な観点からの質疑応答ができる。
5. 討論した内容を自己の研究に還元できる。

・成績評価方法

原著論文に関するレポート(50%)、プレゼンテーション(25%)、および討論の内容(25%)で総合的に評価する。

・特記事項・その他

授業に対する事前学修(予習・復習)の時間はそれぞれ2時間程度を要する。事前学修の内容は、毎回の授業にて行う担当者の指示に従うこと。原著論文の購読及び紹介、また研究発表に関しては、授業時間内に目標に到達できる程度の適切な準備を行っておかなければならない。レポートは電子ファイルで受け付け、アドバイスを書き加えて返却する。プレゼンテーションと討論については、その過程で質問、注意、助言、および講評を行う。

・授業の内容/到達目標

※以下の責任者のうち1名を選択し、授業(各60コマ)を受講すること

授業責任者：構造生物薬学分野 野中 孝昌 教授

創薬における構造生物学的手法に関連するいくつかの原著論文を輪読することによって、

1. 原著論文を理解し重要な点を解説できるようになる。
2. 原著論文から必要な情報を収集し、自己の研究に活用できるようになる。
3. 自己の研究を適切に表現できるようになる。
4. 包括的な討論、多角的な観点からの質疑応答ができるようになる。
5. 討論した内容を自己の研究に還元できるようになる。

授業責任者：創薬有機化学分野 河野 富一 教授

同時期に履修している生命薬学特別研究を円滑に進めるために必要な原著論文を収集し、その論文に書かれてある情報を読み解き、紹介する。さらに、得られた情報を自分の研究へ反映できるかを検討する。

1. 文献データベース等を利用して、自分の研究に関連する原著論文を検索できる。
2. 検索した原著論文に書かれてある要点を説明できる。
3. 検索した原著論文を包括的な討論、多角的な観点から質疑応答できる。
4. 得られた情報をもとに、自分の研究と比較する。

授業責任者：情報薬科学分野 西谷 直之 教授

原著論文の読解と発表

1. 文献データベース等を利用して、紹介する原著論文を検索できる。
2. 原著論文を紹介するための資料を作成できる。
3. 原著論文を読解し、要点を解説できる。
4. 文献情報から問題点を指摘し、その改善案を示すことができる。
5. 複数の文献情報をもとに、現状を把握し、自身の研究の位置づけを説明できる。
6. 自身の研究についてプレゼンテーションし、適切な質疑応答ができる。

授業責任者：構造生物薬学分野 阪本 泰光 教授

原著論文の購読、紹介及び研究発表

1. 原著論文を理解し重要な点を解説できる。
2. 原著論文から必要な情報を収集し、自己の研究に活用できる。
3. 自己の研究を適切に表現できる。
4. 包括的な討論、多角的な観点からの質疑応答ができる。
5. 討論した内容を自己の研究に還元できる。

授業責任者：創薬有機化学分野 辻原 哲也 准教授

同時期に履修している生命薬学特別研究を円滑に進めるために必要な原著論文を収集し、その論文に書かれてある情報を読み解き、紹介する。さらに、得られた情報を自分の研究へ反映できるかを検討する。

1. 文献データベース等を利用して、自分の研究に関連する原著論文を検索できる。
2. 検索した原著論文に書かれてある要点を説明できる。
3. 検索した原著論文を包括的な討論、多角的な観点から質疑応答できる。
4. 得られた情報をもとに、自分の研究と比較する。

生命機能科学セミナー

科目責任者	機能生化学分野 中西 真弓 教授		
担当講座・学科(分野)	生体防御学分野、機能生化学分野、薬学教育学分野、分析化学分野、臨床医化学分野		
対象学年	1~4	区 分	講義・選択
期 間	通年	単位数(時間数)	8単位(90時間)

・基本理念(研究指導内容)

専門性を深め、さらにその専門の周辺領域に対しても見識を身につけることを目指す。生命機能の中でも、遺伝子発現の制御や細胞内タンパク質動態、膜輸送などに関する原著論文を講読・紹介し、その領域の最新の知見や技術に触れるとともに自己の研究テーマの遂行に役立てる。また、自己の研究成果を発表し、相互に討論することを通して、研究テーマの効果的な展開を図る。

・教育成果(アウトカム)

生命機能に関する原著論文を講読・紹介し、最新の知見や技術に触れるとともに、自己の研究テーマの遂行に役立てることができる。自己の研究成果を発表し、相互に討論し、研究テーマの効果的な展開ができるようになる。(ディプロマ・ポリシー:3,4)

・到達目標(SBOs)

1. 原著論文を理解し重要な点を解説できる。
2. 原著論文から必要な情報を収集し、自己の研究に活用できる。
3. 自己の研究を適切に表現できる。
4. 包括的な討論、多角的な観点からの質疑応答ができる。
5. 討論した内容を自己の研究に還元できる。

・成績評価方法

作成したプロダクト(50%)及び発表内容(50%)から評価する。

・特記事項・その他

授業に対する事前学修(予習・復習)の時間は最低4時間を要する。事前学修の内容は、毎回の授業にて各担当者が行う指示に従うこと。作成したプロダクトは、添削やコメントを付けてフィードバックする。発表については、発表後の討論の中でフィードバックする。

・授業の内容/到達目標

※以下の責任者のうち1名を選択し、授業(各60コマ)を受講すること

授業責任者: 生体防御学分野 大橋 綾子 教授

高次生命機能研究に関する原著論文の読解と発表

1. 老化、生体防御、環境応答などの高次生命機能を支える遺伝子機能に関する原著論文を読解し、その要点をまとめて発表することができる。
2. 高次生命機能に関する総説や原著論文をもとに、その歴史と最新の知見を理解するとともに、課題解決や医薬応用に向けて、自らの見解を述べるることができる。
3. 自らの研究と関連する原著論文を活用して発表を行い、包括的に討論することができる。

授業責任者：機能生化学分野 中西 真弓 教授

薬学研究に関する最新の原著論文の読解、および自己の研究と関連付けた発表

1. プロトンポンプが関わる生命現象や疾患に関する最新の原著論文を読解し、内容をまとめることができる。
2. 研究の現状を理解し、問題点を指摘することができる。
3. 自己の研究と取り上げた論文を関連付けてプレゼンテーションを行い、質疑応答することができる。

授業責任者：薬学教育学分野 白石 博久 特任教授

最新の生命科学研究およびその医薬応用に関する原著論文の読解と発表

1. 生体分子の細胞内輸送、細胞内異物分解系に関する原著論文を読解し、要点を説明できる。
2. 細胞内物質分解、代謝異常に起因する希少疾患に関する原著論文を読解し、治療や創薬を指向した視点を見出すことができる。
3. 最新の遺伝子改変技術に関する原著論文を読解し、生命科学研究における有用性と問題点をまとめて発表し、他者と議論できる。

授業責任者：分析化学分野 藤本 康之 准教授

最近の医学・生物学、および薬学分野における研究論文（原著論文および総説）の読解と発表

1. 生化学、分子生物学、細胞生物学、および生物分析法（新規分析技術の研究開発）等の研究分野における新規の知見を掲載した原著論文および総説を詳読し、内容を正確に理解することができる。
2. 1.で挙げた論文の内容を批判的に考察し、研究上の問題点を指摘し、その改善法を提案することができる。必要に応じて、関連論文を検索・収集することができる。
3. 医学・生物学分野の基礎研究における新たな発見を、将来的な治療法、医療用医薬品、疾患診断法の開発に結びつけて考察することができる。
4. 上記の1.~3.をまとめた資料を作成し、発表（プレゼンテーションおよび適切な質疑応答）することができる。

授業責任者：臨床医化学分野 大橋 一晶 准教授

分子遺伝学及び分子進化研究の原著論文の読解と発表

1. 分子遺伝学や分子進化学に関する原著論文を読解し、それをまとめた資料を作成して発表することができる。
2. 分子遺伝学や分子進化学に関する総説や原著論文をもとに、解析手法を理解するとともに、問題点を指摘し、その改善案を示すことができる。
3. 生命薬学特別研究（生命機能科学）における研究成果について、発表・討論を行うことで、研究への理解を深め、研究の進展に役立てることができる。

授業責任者：機能生化学分野 關谷 瑞樹 准教授

生化学、微生物学の研究に関する原著論文の読解と発表

1. 生化学、微生物学の研究に関する最新の原著論文や総説を読解し、内容をまとめることができる。
2. 1.で読解した論文について、問題点や改善案、創薬への応用の可能性について指摘することができる。
3. 自己の研究と1.で読解した論文を関連付けて資料を作成し、発表・討論することができる。

医療薬学特別研究（分子病態解析学）

科目責任者	臨床医化学分野 那谷 耕司 教授		
担当講座・学科(分野)	臨床医化学分野、分子細胞薬理学分野		
対象学年	1~4	区分	実習・選択
期間	通年	単位数(時間数)	16単位(360時間)

・基本理念（研究指導内容）

博士論文指導教員の指導のもと、糖尿病などの病態解析、炎症のメカニズム解析などを研究テーマに定め、これら研究テーマについての新たな知見を得るための研究活動を行う。

・教育成果（アウトカム）

医療薬学特別研究での研究活動を通して、研究テーマとその周辺領域における専門的な知識、研究手法、さらには薬学研究者、臨床薬剤師として必要な科学的思考法を修得することができる。
(ディプロマ・ポリシー：1, 3, 4)

・到達目標（SBOs）

1. インスリン産生膵β細胞の機能・増殖と糖尿病の病態との関連を解析することができる。
2. 炎症性疾患に関わる基礎病態を、培養細胞などを用いた分子生物学的手法により解析することができる。
3. 実験動物を用いた炎症性病態モデルにおいて、薬理学的手法を応用した検討を実施できる。
4. 薬学研究者、臨床薬剤師として必要な科学的思考法を修得できる。

・成績評価方法

研究活動を主体的に行い、研究成果の学会発表及び学術誌投稿を行うこと。成績評価については、博士論文の内容が100%となる。

・特記事項・その他

学部で学んだ知識については、再確認しておくことと理解の助けになります。研究の内容、結果については、その日のうちに整理しておくこと。
事前・事後学修（予習・復習）の時間は最低1時間を要する。事前学修の内容は、担当者が行う指示に従うこと。
研究成果の学会発表にあたっては事前に予行を行うとともに、発表終了後フィードバックを行う。また博士論文については、内容を確認の上、添削等のフィードバックを行う。

・授業の内容/到達目標

※以下の責任者のうち1名を選択し、授業（各240コマ）を受講すること

授業責任者：臨床医化学分野 那谷 耕司 教授

インスリン産生膵β細胞の機能・増殖と糖尿病の病態との関連の解析

1. マウス、ラット膵臓からの膵ランゲルハンス島の単離について理解し、実践できる。
2. 単離ランゲルハンス島、膵β細胞由来の培養細胞を用いた膵β細胞の機能・増殖能の実験的評価について理解し、実践できる。
3. インスリン産生膵β細胞の機能・増殖と糖尿病の病態に関する研究について、その実験結果を解析し、まとめることができる。
4. インスリン産生膵β細胞の機能・増殖と糖尿病の病態に関する研究について、その実験結果をまとめて学会等で発表するとともに学術論文を作成することができる。

授業責任者：分子細胞薬理学分野 奈良場 博昭 教授

難治性炎症性疾患の病態解析

1. 炎症性病態を解析するために、培養細胞を用いた実験系を構築し、関与する分子や細胞内情報伝達経路を解析できる。
2. 細胞から分泌される小胞を単離精製し、含有する低分子量 RNA やストレス誘導分子を検索し、その定量および役割に関して検討することができる。
3. 実験動物を用いて、病態モデルを作成し、その症状を解析すると共に生体サンプルを採取し、病態マーカー等を検出・定量することができる。
4. 病態モデル動物に薬物を処置し、病態の進行を制御する新たな方法の開発に取り組むことができる。
5. 実験結果を解析し、データの解釈や臨床的意義を考察し、学術論文や学会発表をとおして学外に発信することができる。

医療薬学特別研究（分子薬効解析学）

科目責任者	薬剤治療学分野 三部 篤 教授		
担当講座・学科(分野)	薬剤治療学分野		
対象学年	1~4	区 分	実習・選択
期 間	通年	単位数(時間数)	16単位(360時間)

・基本理念（研究指導内容）

様々な疾病における治療法および治療薬の薬効解析に関する高度専門知識と技能の修得をめざし、基盤となる分子薬効解析学の基礎研究とその応用、ならびに臨床における医療薬学の教育、研究、薬剤師活動の推進・展開についての専門性を深める。

・教育成果（アウトカム）

1) 循環器疾患の成因や病態については不明な点が多い事を踏まえて、新たな治療法を開発するためのトランスレーショナル研究（基礎研究成果の臨床応用）を学び、トランスレーショナル研究を説明できるようになる。2) 生体の各組織における特異的細胞の分化に対する薬物およびその他の因子の効果を様々な実験手法を用いて検討し、標的細胞および作用時期、またその分子生物学的メカニズムについて学び、これを実践し説明できるようになる。3) 標的細胞の増殖・分化に必要な栄養因子を、その摂取に働くトランスポーター分子発現プロファイルから同定し、栄養因子が誘発する細胞の増殖または分化メカニズムについて学び、これを実践し説明できるようになる。4) 各種疾患の動物モデルを用いた、組織・細胞・個体レベルでの機能異常の検出、治療標的分子の探索、ならびに候補薬物の薬理作用解析法について学び、これを実践できるようになる。

(ディプロマ・ポリシー：1,2,3,4)

・到達目標（SBOs）

1. トランスレーショナルリサーチについて、具体例を示すことができる。
2. 疾患動物モデルを用いた分子生物学的解析法を評価し実施できる。
3. 生体内物質（核酸、アミノ酸、糖など）の生体膜透過機構を解説できる。
4. 疾患動物モデルを用いた薬理作用解析法を評価し実施できる。

・成績評価方法

論文抄読(20%)、学会発表(20%)、論文作成(60%)により総合的に評価する。

・特記事項・その他

研究に対する事前学修（予習・復習）の時間は最低 60 分を要する。事前学修の内容は担当者の指示するもののほか、与えられた課題に対する予習を参考書・専門書・科学論文等を用いて行い、それらを再読することで復習とすること。論文抄読、学会発表および論文作成時は、その都度修正点や改善点を指示し、適宜フィードバックする。また、定期的な討論により論文作成における知識と方法の理解を深める。

・ 授業の内容/到達目標

※以下の責任者のうち 1 名を選択し、授業（各 240 コマ）を受講すること

授業責任者：薬剤治療学分野 三部 篤 教授

難治性疾患の多くは、正常な立体構造を保てない変性タンパク質がその病態に関わっている。この変性タンパク質を原因とする疾患の病態を分子レベル、細胞レベル、動物レベルで検討し、その知見を基に新規治療法の開発を試みる。

1. 疾患モデルを用いた治療法の実践ができる。
2. 実験データをまとめることができる。
3. 実験データの考察ができる。
4. 論文作成ができる。
5. 成果発表ができる。

医療薬学特別研究（薬物療法解析学）

科目責任者	衛生化学分野 杉山 晶規 教授		
担当講座・学科(分野)	臨床薬剤学分野、地域医療薬学分野、衛生化学分野、薬物代謝動態学分野、創剤学分野		
対象学年	1～4	区 分	実習・選択
期 間	通年	単位数（時間数）	16 単位（360 時間）

・基本理念（研究指導内容）

薬物送達学、医薬品薬効動態学、ゲノム情報薬学、分子腫瘍学、がん薬物療法学、医薬品安全性学、実践地域医療薬学に関する研究の立案、プロトコルの作成、実施、結果のまとめと考察に関し学修するとともに博士論文を作成することを目的とする。

・教育成果（アウトカム）

薬物送達学、医薬品薬効動態学、ゲノム情報薬学、分子腫瘍学、がん薬物療法学、医薬品安全性学、実践地域医療薬学に関する研究課題を設定し、研究の立案からまとめに至る研究スキルを身につけるとともに、学会発表のためのプレゼンテーション、学術誌への論文投稿のための論文作成を通じて博士論文を作成することが可能になる。（ディプロマ・ポリシー：1,2,3,4）

・到達目標（SBOs）

1. 薬物送達学の研究課題を設定し、立案からまとめに至る研究過程を実施できる。
2. 医薬品薬効動態学の研究課題を設定し、立案からまとめに至る研究過程を実施できる。
3. ゲノム情報薬学の研究課題を設定し、立案からまとめに至る研究過程を実施できる。
4. 分子腫瘍学の研究課題を設定し、立案からまとめに至る研究過程を実施できる。
5. がん薬物療法学の研究課題を設定し、立案からまとめに至る研究過程を実施できる。
6. 医薬品安全性学の研究課題を設定し、立案からまとめに至る研究過程を実施できる。
7. 実践地域医療薬学の研究課題を設定し、立案からまとめに至る研究過程を実施できる。
8. 医療薬学特別研究（薬物療法解析学）での研究成果を学会発表し、討論できる。
9. 医療薬学特別研究（薬物療法解析学）での研究成果を学術誌へ論文投稿できる。
10. 医療薬学特別研究（薬物療法解析学）での研究成果をもとに博士論文を作成できる。
11. 医療薬学特別研究（薬物療法解析学）での博士論文を発表できる。

・成績評価方法

研究活動を主体的に行ったか。研究成果の学会発表を行ったか。研究成果を学術誌へ投稿したか。博士論文としてふさわしい内容の研究成果をまとめることができたか。これらを総合的に判断し評価する。（100％）

・特記事項・その他

各研究に対する事前学修（予習・復習）は最低 30 分を要する。事前学修の内容については、担当者が毎回の研究にて行う指示に従うこと。研究活動の進め方や取り組み方については、適宜フィードバックを行う。学会発表の準備内容や学術誌へ投稿論文の原稿について、フィードバックを行う。

・授業の内容/到達目標

※以下の責任者のうち1名を選択し、授業（各240コマ）を受講すること

授業責任者：臨床薬学分野 工藤 賢三 教授

臨床腫瘍学、がん薬物療法、支持療法、副作用制御等に関する臨床および基礎的研究

1. 臨床腫瘍学およびがん薬物療法に関連するクリニカルクエストをリサーチクエストとして研究課題を設定し、研究プロトコルを立案、作成できる。
2. 研究プロトコルに従って、必要な手技を習得するとともに臨床的もしくは基礎的データを収集することができる。
3. 得られたデータを総合的に解析、考察しながら、研究の展開を図ることができる。
4. 研究結果の意味を考察、まとめた後、研究成果を学会等で発表するとともに学術論文を作成、学術誌へ投稿できる。
5. 学会発表および学術論文作成を通じて得た成果・知識をもとに博士論文を作成できる。

授業責任者：地域医療薬学分野 高橋 寛 教授

実践地域医療薬学特論に関する研究の立案・展開・評価

1. 研究を企画し、計画を立案できる。
2. 研究企画書に従いデータ収集を行い、データを適切に取り扱い、研究を展開することができる。
3. 収集したデータの解析および考察をすることができる。
4. 中間報告を行い、多角的な観点からの質疑へ応答ができる。
5. 質疑応答の結果を踏まえて、研究企画書を再検討し、研究を展開することができる。
6. 研究結果を客観的に考察し評価できる。
7. 研究成果を取りまとめ論文にできる。
8. 研究成果をプレゼンテーションできる。

授業責任者：地域医療薬学分野 松浦 誠 特任教授

実践地域医療薬学特論に関する研究の立案・展開・評価

1. 研究を企画し、計画を立案できる。
2. 研究企画書に従いデータ収集のための資料を適切に取り扱い、研究を展開することができる。
3. 収集したデータの解析および考察をすることができる。
4. 中間報告を行い、多角的な観点からの質疑応答ができる。
5. 質疑応答の結果を踏まえて、研究企画書を修正し、研究を展開することができる。
6. 研究結果を客観的に考察し評価できる。
7. 研究成果を取りまとめ論文にできる。
8. 研究成果をプレゼンテーションできる。

授業責任者：衛生化学分野 杉山 晶規 教授

実験動物モデル、培養細胞系を用いた、がんの原因や予防に関わる因子に関する研究

1. 分子腫瘍学に関連する最近のトピックから研究課題を設定できる。
2. 研究目的の達成のために適切な生化学的分析法や遺伝子工学的手法を利用した評価系を確立し、これら評価系を用いた研究を実践できる。
3. 実験結果を解析、考察し、まとめることができる。
4. 研究成果を学会発表し、討論できる。
5. 研究成果を学術誌へ論文投稿できる。
6. 研究成果をもとに博士論文を作成できる。
7. 研究倫理に関する知識を習得し、適切な態度で研究を遂行できる。

授業責任者：薬物代謝動態学分野 幅野 渉 教授

ゲノム・エピゲノム情報を活用した病態解析または薬物治療に関する基礎的研究

1. 病態解析または薬物治療における課題を設定し、これを解決するための研究計画を立案できる。
2. 研究の遂行に必要な情報を収集し、それらの重要性や信頼性を評価できる。
3. 研究の遂行に必要な実験手法を修得し、再現性のある正確なデータを得ることができる。
4. 解析されたデータを総合的かつ批判的に考察できる。
5. 研究成果を論文にまとめ、学会や学術誌に発表できる。
6. 研究倫理に関する知識を習得し、適切な態度で研究を遂行できる。

授業責任者：臨床薬剤学分野 朝賀 純一 准教授

感染症学、薬剤疫学、医薬品の安全性等に関する臨床および基礎的研究

1. 関連するクリニカルクエスチョンをリサーチクエスチョンとして研究課題を設定し、研究プロトコルを立案、作成できる。
2. 研究プロトコルに従って、必要な手技を習得するとともに臨床的もしくは基礎的データを収集することができる。
3. 得られたデータを総合的に解析、考察しながら、研究の展開を図ることができる。
4. 研究結果の意味を考察、まとめた後、研究成果を学会等で発表するとともに学術論文を作成、学術誌へ投稿できる。
5. 学会発表および学術論文作成を通じて得た成果・知識をもとに博士論文を作成できる。

授業責任者：薬物代謝動態学分野 寺島 潤 講師

薬物代謝酵素の変動要因に関する研究

1. 医薬品の体内動態に影響、または薬剤耐性に関与する薬物代謝酵素、薬物トランスポーターへの環境的な要因の影響を知るために、培養細胞を用いた実験系を作製して、環境要因の影響を評価することができる。
2. 薬物代謝酵素や薬物トランスポーターの遺伝子発現調節に関し、ストレスなどの環境要因の影響を培養細胞を用いて解析することができる。
3. 実験結果を解析し、データの解釈や臨床的意義を考察しつつ、学術論文や学会発表をとおして学外に発信することができる。

授業責任者：創剤学分野 杉山 育美 講師

創剤学、物理薬剤学の技術・知識を基盤にした薬物送達学に関する研究、臨床での薬物治療を視野に入れた創剤学及び薬物送達学に関する研究

1. 徐放性製剤及び標的型製剤に使用されている技術を理解し、国内外の臨床及び基礎研究データより問題点を明らかにした上で、新たな研究テーマの立案及びプロトコルが作成できる。
2. 作成したプロトコルに従い適切な機器を選択し、測定ができる。
3. 情報を収集し、解析されたデータとの関連性や相違点を考察できる。
4. 研究成果を論理的に考察し、議論できる。
5. 基礎実験から得たデータを総合的に考察した上で、応用研究に展開できる。
6. 実験から得たデータをまとめた後、学会等で発表・討論するとともに学術論文を作成し、学術誌に発表できる。
7. 学会発表での討論及び学術論文作成を通じて得た成果・知識をもとに博士論文を作成できる。
8. 研究倫理に関する知識を習得し、研究者としての態度、振る舞いができる。

生命薬学特別研究（創薬基盤薬学）

科目責任者	構造生物薬学分野 野中 孝昌 教授		
担当講座・学科(分野)	構造生物薬学分野、創薬有機化学分野、情報薬科学分野		
対象学年	1~4	区分	実習・選択
期間	通年	単位数(時間数)	16単位(360時間)

・基本理念（研究指導内容）

創薬に関わる新規の研究成果を得ることを目指し、個々の指導教員の専門に沿った研究と論文作成を行う。

・教育成果（アウトカム）

定めた研究テーマを深く探求することによって、新規の研究成果を得られるようになる。
(ディプロマ・ポリシー：3,4)

・到達目標（SBOs）

1. 研究テーマを設定し、それに対する実験計画を立案できる。
2. 実験計画に基づき、研究を遂行できる。
3. 研究結果を客観的に評価できる。
4. 研究成果を取りまとめ発表できる。
5. 研究テーマに関連する文献検索と考察ができる。

・成績評価方法

研究テーマを遂行して新規の研究成果を得、それを学会等の公の場で発表することをもって評価する（100％）。

・特記事項・その他

研究に対する事前学修（予習・復習）の時間はそれぞれ30分程度を要する。事前学修の内容は、毎回担当者が行う指示に従うこと。研究遂行の過程で、それぞれの担当者が随時指導と助言を行う。

・授業の内容/到達目標

※以下の責任者のうち1名を選択し、授業（各240コマ）を受講すること

授業責任者：構造生物薬学分野 野中 孝昌 教授

創薬上重要なタンパク質にターゲットを絞り、X線結晶構造解析により立体構造を明らかにすることによって、リード化合物創出のための構造基盤を得られるようになる。

1. 研究テーマを設定し、それに対する実験計画を立案できる。
2. 実験計画に基づき、研究を遂行できる。
3. 研究結果を客観的に評価できる。
4. 研究成果を取りまとめ発表できる。
5. 研究テーマに関連する文献検索と考察ができる。

授業責任者：創薬有機化学分野 河野 富一 教授

合成有機低分子を基軸とした生体機能解明ツールの開発、および医薬のリード・シード化合物の創製を目的とした医薬品合成化学研究に取り組む。創薬に向けた実践的な医薬分子設計や最先端有機合成

手法について学ぶとともに、可能な限り生物活性評価も行う。得られた研究結果や成果を学内外の研究会や学会での発表等を通じて、研究内容の質を高め、最終成果を学位論文としてまとめる。

1. 自らが実施する研究に係る法規範を遵守して研究に取り組むことができる。
2. 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。
3. 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ことができる。
4. 研究計画に沿って、意欲的に研究を実施できる。
5. 研究の各プロセスを適切に記録し、結果を考察することができる。
6. 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。
7. 研究成果を学位論文としてまとめることができる。

授業責任者：情報薬科学分野 西谷 直之 教授

化合物スクリーニングと作用機序解析

1. 研究テーマを設定し、それに対する実験計画を立案できる。
2. 化合物評価系を構築し、スクリーニングを遂行できる。
3. ヒット化合物の薬効評価と作用機序の解析ができる。
4. 研究成果をまとめ、学術論文や学会等で自身の研究を発表できる。

授業責任者：構造生物薬学分野 阪本 泰光 教授

生体高分子の構造生物学研究を通じて、創薬あるいは生命現象の解明を目指す。ここでいう構造生物学研究では、単に生体高分子の立体構造の解明にとどまらず、生物学的、生化学的、物理化学的および薬理学的手法を組み合わせ、実際に活性を有する化合物の創出や生命機能の分子レベルでの解明を目指す。

1. 研究背景を理解した上で研究目的を明確化し、目的を達成するための計画を立案することができる。
2. 計画に基づいて、適切な対照実験・対照群を設定し、適切に研究・実験を遂行できる。
3. 研究結果を客観的に評価できる。
4. 研究結果に基づいて、他の研究者と議論できる。
5. 研究成果を取りまとめ、学会で発表できる。
6. 研究成果を論文として発表することができる。

授業責任者：創薬有機化学分野 辻原 哲也 准教授

創薬を指向した低環境負荷な高難度物質変換反応の開発に取り組む。その達成に向けて、触媒創製研究にも取り組み、省ステップかつ選択的な有機合成手法の確立を目指す。また、天然物や医薬候補化合物の効率的合成への応用にも取り組む。得られた研究結果や成果を学内外の研究会や学会での発表等を通じて、研究内容の質を高め、最終成果を学位論文としてまとめる。

1. 自らが実施する研究に係る法規範を遵守して研究に取り組むことができる。
2. 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。
3. 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ことができる。
4. 研究計画に沿って、意欲的に研究を実施できる。
5. 研究の各プロセスを適切に記録し、結果を考察することができる。
6. 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。
7. 研究成果を学位論文としてまとめることができる。

生命薬学特別研究（生命機能科学）

科目責任者	生体防御学分野 大橋 綾子 教授		
担当講座・学科(分野)	生体防御学分野、機能生化学分野、薬学教育学分野、分析化学分野、臨床医化学分野		
対象学年	1～4	区分	実習・選択
期間	通年	単位数(時間数)	16単位(360時間)

・基本理念（研究指導内容）

各分野の博士論文指導教員の指導のもと、研究テーマを定め新規の研究成果を得る活動を通して、研究テーマを含めた専門性を深める。

・教育成果（アウトカム）

研究テーマを定め、実施し、新規の研究成果を得ることができる。

(ディプロマ・ポリシー：1,2,3,4)

・到達目標（SBOs）

1. 生命機能科学に関連する研究テーマを設定するための情報収集ができる。
2. 研究テーマを設定し、適切な実験計画を立案できる。
3. 実験計画に基づき、研究を遂行できる。
4. 研究結果を客観的に評価し、考察できる。
5. 研究成果を発表し、質疑応答できる。
6. 研究成果を学会発表や論文を通じて、社会に情報発信できる。

・成績評価方法

研究テーマを遂行して新規の研究成果を得、学位論文公聴会で研究内容を発表すること。成績評価については、博士論文の内容が100%となる。

・特記事項・その他

学部で学んだ知識については、再確認しておくことと理解の助けになります。研究の内容については、その日のうちに整理しておくこと。研究に対する事前学修（予習・復習）の時間は最低60分を要する。事前学修の内容は担当者が行う指示に従うこと。

研究成果の学会発表にあたっては事前に予行を行うとともに、発表終了後フィードバックを行う。また博士論文については、内容の確認、添削等のフィードバックを行う。

・授業の内容/到達目標

※以下の責任者のうち1名を選択し、授業（各240コマ）を受講すること

授業責任者：生体防御学分野 大橋 綾子 教授

高次生命機能を支える分子基盤に関する研究と発表

1. 老化、生体防御、環境応答、薬物耐性などを題材として、これらに関わる遺伝子群の個体レベルの機能や疾病との関連を解明する実験計画を立案できる。
2. 実験計画に基づき、研究を遂行できる。
3. 研究結果を客観的に評価し、考察できる。
4. 必要に応じて、適切な追加実験を計画、実施できる。
5. 研究成果を学術論文や学会発表等を通じて、社会に発信できる。
6. 研究成果を博士学位論文としてまとめることができる。

授業責任者：機能生化学分野 中西 真弓 教授

プロトンポンプ ATPase に関する研究と発表

1. プロトンポンプ ATPase に関する最新の文献を検索し、状況を把握することができる。
2. プロトンポンプ ATPase の病原微生物における役割、あるいはほ乳類の骨代謝・がん細胞の転移における役割の解析など重要度の高い研究テーマを設定し、適切な研究計画を立案できる。
3. 実験を実施し、結果について客観的に評価・考察できる。
4. 研究成果を取りまとめて学会などで発表し、質疑応答できる。
5. 研究成果を学術論文として学外へ発信できる。

授業責任者：薬学教育学分野 白石 博久 特任教授

細胞内異物処理や飢餓ストレス応答に関わる遺伝子群の機能を個体レベルで解析し、創薬につながる標的分子の同定や病態モデル作出のための研究計画を立案し、研究を遂行する。

1. 研究テーマを設定し、それに対する実験計画を立案できる。
2. 実験計画に基づき、研究を遂行できる。
3. 研究結果を客観的に評価し、取りまとめた上で説明できる。
4. 実験結果と考察に基づき、適切な追加実験を実施できる。
5. 研究テーマに関連する文献検索、読解、および考察ができる。
6. 研究成果を論文や学会発表を通して社会に発信できる。

授業責任者：分析化学分野 藤本 康之 准教授

哺乳動物細胞の細胞内輸送および遺伝子発現制御機構の解明

[情報収集および研究テーマの決定]

1. 研究テーマの対象となる細胞内輸送、遺伝子発現制御、がん・生活習慣病等の分野について、学術論文や専門書等を参考にして背景的知識を収集することができる（情報収集）。
2. 仮説の立案に基づき、試験研究（実験）によって検証可能な研究テーマを設定することができる。

[試験研究（実験）の実施]

3. 細胞に導入すべき遺伝子発現ベクターを設計し、遺伝子組換えによって作製することができる。
4. 遺伝子導入産物の発現状況と発現による細胞機能への影響を観察・測定し、評価することができる。

[研究結果の解析と考察]

5. 実験結果を解析し、データの解釈や生物学的意義を考察することができる。
6. 実験上の問題点を指摘し、原因の候補を列挙し、その上で改善策を立案することができる。
7. 新たに見いだされた現象を医療応用に結びつけて考察することができる。

[研究成果の発表]

8. 研究の成果を学位論文にまとめ、発表することができる。
9. 研究成果を学術論文や学会発表をとおして発信することができる。

授業責任者：臨床医化学分野 大橋 一晶 准教授

薬用資源植物の系統関係の解析

1. 系統関係を解析するために、解析に適した DNA マーカーを選択し、対象とする植物および類縁種の塩基配列を解析するとともに、得られた塩基配列を用いて複数の方法で系統解析を行うことができる。
2. 対象とする生物群の形態的特徴を、探索・抽出し、系統解析から推測される類縁関係の観点から議論できる。
3. 分布等の地理的・生態的情報を文献的に収集し、系統関係から推測される進化との関連について議論できる。
4. 解析により得られた系統関係について考察し、学術論文や学会発表等で発表することができる。

授業責任者：機能生化学分野 關谷 瑞樹 准教授

病原微生物の酵素に関する研究と発表

1. 研究対象となる微生物や酵素に関する最新の文献を検索し、研究背景を理解することができる。
2. 研究対象の酵素について、病原微生物の生命現象の解明や新規抗菌薬の開発につながる重要な研究テーマを設定し、適切な実験計画を立案できる。
3. 実験を実施し、結果に基づいた適切な考察を行うことができる。
4. 実験の問題点を抽出し、解決策を立案、実行できる。
5. 研究成果を取りまとめて学会などで発表し、質疑応答できる。
6. 研究成果を取りまとめて学術誌などで発表し、学外へ情報発信できる。