

2021年度

理学系研究科
履修の手引



大阪府立大学大学院 理学系研究科

目 次

1	理学系研究科 教育目的	2
2	理学系研究科 教育目標	2
3	理学系研究科 学年暦	2
4	博士前期課程履修要項	3
4-1	理学系研究科博士前期課程の構成	3
4-2	単位算定基準	3
4-3	受講申請	3
4-4	履修成績と単位の修得	4
4-5	修了資格と修士の学位	5
4-6	単位の互換制度と留学	7
4-7	大学院共通教育科目	7
4-8	各専攻の詳細	7
	数理科学専攻	8
	物理科学専攻	14
	分子科学専攻	22
	生物科学専攻	28
5	教職課程	34
6	博士後期課程履修要項	36
6-1	理学系研究科博士後期課程の構成	36
6-2	授業科目と単位算定基準	36
6-3	大学院共通教育科目	37
6-4	受講申請	37
6-5	履修成績と単位の修得	37
6-6	修了資格と博士の学位	38
6-7	単位の互換制度と留学	40
6-8	各専攻の詳細	40
	数理科学専攻	42
	物理科学専攻	46
	分子科学専攻	50
	生物科学専攻	54
7	交通機関の運行、暴風警報等に伴う休講の取扱について	57
8	傷害保険への加入について	58
9	学術研究に係る行動規範	58
10	研究科教員一覧	59

大阪府立大学大学院理学系研究科規程等各種規程は、大阪府立大学ウェブサイト
(<http://www.osakafu-u.ac.jp>) のサイト内検索で「規程集」と検索してください。

1 理学系研究科教育目的

博士前期課程は、先端技術の発展の基盤となる基礎科学分野の広範な専門知識の教授と研究指導を通して、主体的な探求心を育み、高い学識と創造力、倫理観を有し、社会の変化に柔軟に対応できる人材を育成する。

博士後期課程は、基礎科学分野の高度な専門知識の教授と研究指導を通して、新たな研究計画の立案や評価を行うための能力、ディスカッション能力を身につけ、研究開発において主導的な役割を果たし、かつ高い倫理観を持った、社会の発展に寄与しうる自立した人材を育成する。

(理学系研究科規程 第2条)

2 理学系研究科教育目標

〔博士前期課程〕 主体的な探究心を育み基礎科学分野の専門的知識を修得させるとともに、豊かな教養と高い倫理観、創造力を有し、社会の変化に柔軟に対応できる高度専門職業人・研究者の育成を目指す。自然の法則や数学的手法に基づいて地球環境問題の解決や情報化社会の発展に貢献できる高度な教育研究を推進する。

〔博士後期課程〕 主体的な探究心を育み基礎科学分野の高度な専門的知識を修得させるとともに、豊かな教養と高い倫理観、創造力を有し、社会の変化に柔軟に対応し、世界で活躍できる高度専門職業人・研究者の育成を目指す。自然の法則や数学的手法に基づいて地球環境問題の解決や情報化社会の発展に貢献できる最先端の教育研究を推進する。

3 理学系研究科学年暦

(1) 学年 毎年4月1日に始まり、翌年3月31日に終わる。

(2) 学期 前期は4月1日から9月25日まで。
後期は9月26日から翌年3月31日まで。

(3) 休業日 土・日曜日、国民の祝日に関する法律に規定する日（授業調整日を除く）、本学記念日（4月6日）、春季・夏季・冬季休業期間

※授業期間、試験期間、その他の行事等は、毎年掲示される学年暦で確認すること。

4 博士前期課程履修要項

4-1 理学系研究科博士前期課程の構成

本研究科博士前期課程には、次の4専攻をおく。

数理科学専攻

物理科学専攻

分子科学専攻

生物科学専攻

また、各専攻に5年一貫の博士課程教育リーディングプログラムコースをおく。コースの学修に関しては、別に定める。

4-2 単位算定基準

単位の算定は、講義については15時間をもって1単位、演習については30時間をもって1単位、実験、実習については45時間をもって1単位とする。

4-3 受講申請

- (1) 科目を受講するには、担当教員の承認を受けるため、受講申請の受付期間中に教育推進課より指定された方法で受講申請しなければならない。
- (2) 申請方法及び申請期日等は、前期及び後期の初めに、教育推進課から示される。
- (3) 申請期日後の受講申請または申請科目の変更は認められない。ただし、担当教員が特別の事由があると認めた場合に限り、受理されることがある。
- (4) 受講申請しなかった科目及び受講申請が承認されなかった科目は、履修できない。
- (5) 同一時限に2科目以上を重複して受講申請できない。
- (6) 他専攻の必修科目は受講申請できない。

4-4 履修成績と単位の修得

- (1) 履修した科目の成績は、シラバス等で科目ごとに示されている方法で各授業担当教員によって評価される。
- (2) 履修科目の成績は、下表の基準に基づき、A+、A、B、C、Dの評語により評価され、C以上が合格となり所定の単位を修得できる。Dは不合格となり単位は修得できない。

<評語、基準、および100点方式による素点>

評語	基準	100点方式による素点
A+	授業目標を大きく上回って達成できている	100～90
A	授業目標を上回って達成できている	89～80
B	授業目標を達成できている	79～70
C	最低限の授業目標を達成できている	69～60
D	授業目標を達成できていない	59～

- (3) 履修成績を学外に発表する場合はA+、A、B、C、Dの評語を用いる。
- (4) 履修した科目の成績は、教育推進課から発表される。発表時期等は「受講申請の手引」を参照すること。
- (5) 合格した科目は、再び履修できない。
- (6) 不合格となった科目を履修するには、改めて受講申請をしなければならない。
- (7) 当該期の成績評価について、次の場合に限り異議を申し立てることができる。
 - ① 成績の誤記入等、明らかに誤りであると思われるもの
 - ② シラバス等により周知している成績評価方法から明らかに評価方法等について疑義があるとおもわれるもの

(異議申し立て方法)

- ・異議申し立てを行う場合は、定められた期間内に授業担当者又は教育推進課教務グループ理学系研究科担当に申し出ること。

(履修関係情報は「学生ポータル/履修・学生情報」ページに掲示)

4-5 修了資格と修士の学位

本課程において所定の単位を修得し、必要な研究指導を受けた上、学位論文の審査及び最終試験に合格した者に対し、修士（理学）の学位を授与する。

博士課程教育リーディングプログラムコースの学生は、研究科が博士課程の目的を達成するために必要と認めるときは、大学院学則第17条第2項に規定する博士論文研究基礎力審査の合格を修了要件に代えることができる。

(1) 在学期間

本課程において2年以上在学すること。ただし、在学期間は4年を越えることができない。また、休学期間は、在学期間に算入しない。

(2) 修了に必要な単位

科目名称 \ 専攻		数理科学 専攻	物理科学 専攻	分子科学 専攻	生物科学 専攻
必修科目	大学院共通教育科目 「研究公正A」	1	1	1	1
	サイエンスコミュニケーションⅠ、Ⅱ (各1単位)		2	2	2
	研究企画 ゼミナールⅠ	1	1	1	1
	特別演習Ⅰ、Ⅱ (各1単位)		2	2	2
	特別研究Ⅰ、Ⅱ (各A、B 3単位 ※数理科学 専攻は各4単位)	1 6	1 2	1 2	1 2
	計	1 8	1 8	1 8	1 8
(3) 選択科目		1 3	1 3	1 3	1 3
合 計		3 1	3 1	3 1	3 1

◎ 教育上の理由により開講時期が変わることがあるので、必ず最新の時間割を確認してください。

(3) 他研究科・他専攻科目の扱いについて

1. 本学大学院他研究科・他専攻の科目は、教育研究上有益な場合は選択科目中4単位まで修了に必要な単位として認定することがある。履修については本研究科会議の承認が必要であり、科目担当者の承諾を得なければならない。
2. 博士課程教育リーディングプログラムコースの学生は、コース科目を最大10単位まで修了に必要な選択科目の単位として認定することができる。

なお、他研究科科目、他専攻科目の履修申請については、受講申請期間中に教育推進課窓口にて行うこと。

また、1. 2. 及び 4-6「単位の互換制度」について、これらを重ねて単位認定を受けることはできない。

(4) 研究指導

学生の研究指導については、指導教員を中心として、その専攻の全教員が分担指導する。

(5) 修士学位授与申請資格

本課程において修士の学位論文を提出できる者は、2年以上在学し、所属する専攻の必修科目を含め31単位以上を修得する見込みがあること。

(6) 修士学位授与申請手続

次の書類を2月10日（休業日の場合は次の業務日）迄に所定のところに提出すること。

①学位授与申請書（様式第1号）（1通）…… 「教育推進課」へ提出

②修士論文（1通）…… 「指導教員」へ提出

(7) 最終試験

学位論文を提出した者につき、学位論文を中心として、これに関連ある科目について行う。

4-6 単位の互換制度と留学

他の大学院（外国の大学院を含む）との協議に基づき、本研究科の承認を得て当該大学院の科目を履修した場合は、10単位まで修了に必要な単位として認められる。

この制度により外国の大学院に留学する場合は、学長の許可を得なければならない。

4-7 大学院共通教育科目

高等教育推進機構が提供する全大学院共通の科目で、履修し単位を修得できるが、必修科目を除き、修了に必要な単位数に含めることはできない。

科目の詳細は、高等教育推進機構が発行する『授業科目ガイド』で確認すること。

4-8 各専攻の詳細

各専攻の詳細については次のとおりである。

(1) 数理科学専攻…………… (p. 8 ～ p. 13)

- ・「教育目的」、「教育目標」、「教育目標とカリキュラムの対応」
- ・授業科目名、担当教員名及び単位数
- ・講義概要

(2) 物理学専攻…………… (p. 14 ～ p. 20)

- ・「教育目的」、「教育目標」、「教育目標とカリキュラムの対応」
- ・授業科目名、担当教員名及び単位数
- ・講義概要

(3) 分子科学専攻…………… (p. 22 ～ p. 27)

- ・「教育目的」、「教育目標」、「教育目標とカリキュラムの対応」
- ・授業科目名、担当教員名及び単位数
- ・講義概要

(4) 生物科学専攻…………… (p. 28 ～ p. 33)

- ・「教育目的」、「教育目標」、「教育目標とカリキュラムの対応」
- ・授業科目名、担当教員名及び単位数
- ・講義概要

数理科学専攻（博士前期課程）

● 教育目的

博士前期課程では、数学の理論的理解、それに基づく正確な計算と洞察、論理的に精密な推論を行う能力を涵養すると同時に、現象の数理科学的構造を捉える教育を実施する。これらの教育を通じて、主体的な探究心を育み、幅広い視野と高度な専門的知識に支えられた科学的な判断力を身につけさせる。現代社会の要請に応えて、数理科学の発展に寄与し、情報化社会を先導する数理科学の専門家を育成する。

● 教育目標

上記目的を実現するために、具体的な教育目標を下記のように設定する。

1. 数理科学の各分野における最新の研究論文を理解することができる専門知識と論理的思考能力を身につけ、諸現象の背後にある数理科学的な法則を察知する洞察力を備えている。
2. 英文テキストや最新の英語論文を読む能力、研究成果を英語論文として発信する能力の鍛錬を通して、コミュニケーションツールとしての英語力を高め、国際的に活躍してゆくための能力を備えている。
3. 最先端の数理科学研究に携わり、未解決の課題に対して、理論と計算の両面から取り組める能力を身に付けている。
4. 他者との討論を通して研究の方法を修得するとともに、ディスカッション能力、発表能力、研究者倫理を養い、明快にコミュニケーションをとる能力を身に付けている。

● 教育目標とカリキュラムの対応

・数理科学専攻(博士前期課程)の教育目標と各履修科目との関連を、下記に示す。

	科 目 名	単 位 数	教 育 目 標 の 番 号				備 考
			1	2	3	4	
必修科目	大学院共通教育科目「研究公正A」	1				○	1年次配当
	研究企画ゼミナールⅠ	1				○	1～2年次配当
	数理科学特別研究ⅠA,ⅠB	各4	○	○	○	○	1年次配当
	数理科学特別研究ⅡA,ⅡB	各4	○	○	○	○	2年次配当
	修了に要する単位数(必修科目)	18	①				
選択科目	数 理 論 理 学 特 論	2	○				
	代 数 学 特 論 A	2	○				
	代 数 学 特 論 B	2	○				
	幾 何 学 特 論 A	2	○				
	幾 何 学 特 論 B	2	○				
	解 析 学 特 論 A	2	○				
	解 析 学 特 論 B	2	○				
	確 率 過 程 特 論	2	○				
	情 報 理 論 特 論	2	○				
	統 計 解 析 特 論 A	2	○				
	統 計 解 析 特 論 B	2	○				
	非 線 形 解 析 特 論	2	○				
	常 微 分 方 程 式 特 論	2	○				
	差 分 方 程 式 特 論	2	○				
	応 用 数 理 特 論	2	○				
	数理科学特別講義A,B,C,D	各1	○				
	修了に要する単位数(選択科目)	13	②				
修了に要する全単位数(合計)		31	①+②				

※ 表中の「教育目標」の数字は、数理科学専攻・博士前期課程の教育目標1～4に対応し、丸印の付いている番号がその科目の目標であることを示している。
例えば、「数理論理学特論」は、数理科学専攻・博士前期課程の教育目標の1に対応する。

〔授業科目〕 博士前期課程 数理科学専攻

授 業 科 目	配 当 年 次	単 位 修 得 単 位	週授業 時間数		担 当 者	備 考
			前期	後期		
数理論理学特論	1	2	2		准教授 嘉田 勝	
代数学特論A	1	2	2		准教授 源 泰幸	
代数学特論B	1	2		2	准教授 加藤 希理子	
幾何学特論A	1	2	2		准教授 蓮井 翔	
幾何学特論B	1	2		2	教 授 山口 睦	
解析学特論A	1	2		2	教 授 壁谷 喜継 准教授 菅 徹	
解析学特論B	1	2	2		准教授 城崎 学	
確率過程特論	1	2	2		准教授 数見 哲也	
情報理論特論	1	2		2	教 授 丸田 辰哉 教 授 川添 充	
統計解析特論A	1	2	2		准教授 綿森 葉子 准教授 田中 秀和	隔年開講
統計解析特論B	1	2	2		(2022年度開講予定)	隔年開講
非線形解析特論	1	2		2	教授 谷川 智幸	
常微分方程式特論	1	2	2		准教授 山岡 直人	
差分方程式特論	1	2		2	教 授 松永 秀章	
応用数理特論	1	2	2		教 授 田畑 稔	
数理科学特別講義A	1	1			(2022年度開講予定)	集中講義 (隔年開講)
数理科学特別講義B	1	1			(2022年度開講予定)	集中講義 (隔年開講)
数理科学特別講義C	1	1	1		非常勤講師 今野 良彦 (日本女子大学 理学部 数物科学科)	集中講義 (隔年開講)
数理科学特別講義D	1	1	1		非常勤講師 物部 治徳 (岡山大学 異分野基礎科学研究所)	集中講義 (隔年開講)
研究企画ゼミナールⅠ	1~2	①	1		} 数理科学専攻 全教員	
数理科学特別研究ⅠA	1	④	8			
数理科学特別研究ⅠB	1	④		8		
数理科学特別研究ⅡA	2	④	8			
数理科学特別研究ⅡB	2	④		8		

(履修上の注意)

注) 「数理科学特別研究」のⅠ、Ⅱは履修順序を表す。

注) 大学院共通教育科目「研究公正A」についてはP. 7を参照のこと。

● 講義概要

数理学専攻

授 業 科 目 名	講 義 等 の 内 容
数 理 論 理 学 特 論	数学記述言語としての1階述語論理を基礎に、20世紀以降に数理論理学がどのように数学とかかわりながら発展し、また、どのように数学に影響を及ぼしたかを講義する。
代 数 学 特 論 A	大学院で数学を理解するのに必要な表現論の基礎知識を教授する。群の線形表現の定義、群の線形表現の例(可換群、対称群、二面体群)、既約性と完全可約性、シュアの補題、指標理論、誘導表現、誘導指標、群多元環などの基本的な概念を理解し活用できることを目標とする。
代 数 学 特 論 B	大学院で数学を理解するのに必要なホモロジー代数の基礎知識を教授する。加群、射空間とテンサー積、複体とホモロジー加群、積空間、射影分解・入射分解、圏と函手、ホモトピー圏、導来圏などの基本的な概念を理解し活用できることを目標とする。
幾 何 学 特 論 A	大学院で数学を理解するのに必要な位相空間の基礎知識を教授する。位相空間、近傍系、位相空間の間の連続写像、積空間、商空間、分離公理、(局所)コンパクト性、連結性、写像空間などの基本的な概念を理解し活用できることを目標とする。
幾 何 学 特 論 B	行列の対角化などの線形代数の基本的な手法や、逆写像定理などの微積分学における基本的な定理が、行列からなる群の幾何学的な性質を調べるのに重要な役割を演じることを理解する。このように一見無関係に思える数学の分野が幾何学に応用される例を学ぶことによって、数学における典型的な方法論を習得し、同時に線形代数学や微積分学について再度理解を深める。
解 析 学 特 論 A	大学院で数学を理解するのに必要な偏微分方程式の基礎知識を教授する。ルベーグ積分の初歩、強収束・弱収束などの基礎的関数解析の知識並びに関数解析とフーリエ変換を活用して線形偏微分方程式の解法を系統的に理解し、さらにその方法を非線形偏微分方程式に活用できることを目標とする。
解 析 学 特 論 B	複素関数をリーマン球面において観察し、特に、リーマン球面の自己同型であるモビウス変換を通して、複素関数の群論的・代数的性質を見直し、その過程において群論をはじめとした代数的素養を深めることを目標とする。
確 率 過 程 特 論	ブラウン運動とよばれる確率解析において基本となる連続確率過程および伊藤の公式とその応用についての基礎知識を教授する。確率空間、ブラウン運動、確率積分、伊藤の公式、確率微分方程式などの基本的な概念を理解し活用できることを目標とする。

授 業 科 目 名	講 義 等 の 内 容
情 報 理 論 特 論	情報理論の2つの主要な応用分野である符号理論と暗号理論に関する基礎知識を教授する。符号理論では、非線形符号も含めた一般的な代数的符号理論の基礎概念を理解し、代数的符号理論を研究するために必要な基礎知識を身に付けることを、暗号理論では、現代暗号の考え方と安全性についての基礎概念や現代暗号研究を概観できる幅広い知識を身に付けることを目標とする。
統 計 解 析 特 論 A	大学院で統計学を利用するのに必要な統計的推測理論、特にデータ解析のための手法を中心に教授する。分散分析、回帰と距離、ノンパラメトリック法について、基本的な概念を理解し実際のデータに適用できることを目標とする。
統 計 解 析 特 論 B	大学院で数学を理解するのに必要な統計的推測の基礎知識を教授する。統計的モデル、十分性、完備性、指数型分布族、Rao-Blackwellの定理、Lehmann-Scheffeの定理などの基本的な概念を理解し活用できることを目標とする。また、具体的な応用例をとりあげ、統計的手法を利用できるようになることを目指す。
非 線 形 解 析 特 論	非線形現象を記述する際に現れる非線形偏微分方程式、特に非線形拡散方程式の基礎的事項を理解することを目標とする。 非線形現象の多くは偏微分方程式、特に反応拡散方程式に代表される発展方程式により記述される。本講義では発展方程式の背景に触れながら、フーリエ級数やフーリエ変換、また最適な関数空間の設定と、そこでの解析的半群を用いた可解性や正則性などの基礎的事項の理解を深める。
常 微 分 方 程 式 特 論	常微分方程式の定性的理論における基礎知識を教授する。常微分方程式の解の存在性、一意性、延長可能性、初期値に関する連続性、周期性、安定性、有界性、振動性などにおける定理や手法を理解させ、それらを用いて、非線形常微分方程式の解を大域的に解析できる能力を養うことを目標とする。
差 分 方 程 式 特 論	大学院で数理科学を理解するのに必要な行列理論とその線形差分方程式への応用に関する基礎知識を教授する。行列の対角化、線形空間の直和分解、行列のスペクトル分解、射影行列の表現公式などの基本的な概念を理解し活用できることを目標とする。
応 用 数 理 特 論	大学院で数理科学を理解するのに必要な応用関数解析学の基礎知識を教授する。不動点定理、線形・非線型作用素の評価、関数空間における収束などの基本的な関数解析の概念を、数理疫学モデル、数理統計学、数理経済モデルに応用できることを目標とする。
数 理 科 学 特 別 講 義 A	数理科学特別講義A～Dでは、大学院の学生にとって重要な最新の学問知識と幅広い専門分野の情報を、先端の研究を活発に行っている研究者から学ぶ。本講義では、数理科学の研究者から、最新の研究成果の紹介とその周辺的话题を、数理科学や融合領域との繋がりも含めた講義を受ける。
数 理 科 学 特 別 講 義 B	本講義は、数理科学における最新の研究成果の紹介とその周辺的话题を、数理科学や融合領域との関連も含め、先端の研究を活発に行っている研究者から、学ぶ。

授 業 科 目 名	講 義 等 の 内 容
数 理 科 学 特 別 講 義 C	本講義は、数理科学における最新の研究成果の紹介とその周辺の話題を、数理科学や融合領域との関連も含め、先端の研究を活発に行っている研究者から、学ぶ。
数 理 科 学 特 別 講 義 D	本講義は、数理科学における最新の研究成果の紹介とその周辺の話題を、数理科学や融合領域との関連も含め、先端の研究を活発に行っている研究者から、学ぶ。
研 究 企 画 ゼ ミ ナ ー ル I	自身の研究テーマの背景や、アプローチ，遂行上の課題・問題点に関してまとめ、口頭発表を行った後に、教員および受講生全員が参加してディスカッションを行う。
数 理 科 学 特 別 研 究 I A	数理科学特別演習 I Aと相補的な関係にある必修科目である。教員の指導の下に選んだ研究課題の意義、目的等の理解に必要となる基礎理論や体系的な知識、及び、数理科学的手法の修得を目的とする。研究課題のより深い多面的な理解を計るための指導を受ける。
数 理 科 学 特 別 研 究 I B	数理科学特別研究 I Aに引き続く必修科目である。各研究課題の中核を成す理論や専門知識の修得を目的とし、教員から指導を受けながら関連する専門的な書籍や研究論文を購読し、多様な計算機実験を行う。
数 理 科 学 特 別 研 究 II A	数理科学特別研究 I A, I Bに引き続く必修科目である。各研究課題のさらに発展した知識や手法を体系的に修得すること、及び、最新の研究結果との関係を理解することを目的とし、各研究課題の先行研究や関連分野の最新の論文を講読し、セミナーや計算機実験を通じて必要な指導を受ける。
数 理 科 学 特 別 研 究 II B	数理科学特別研究 I A, I B, II Aに引き続き、各研究課題の先行研究や関連分野の最新の論文や計算機実験の結果などから、これまでに体系的に修得した理論や知識、手法を用いて研究目標を達成するための必修科目である。

物理学専攻（博士前期課程）

● 教育目的

学士課程レベルの基盤の上に物理学のより深い専門知識の修得と、緻密な論理的思考力を養うことを目標として教育を行う。これにより、ミクロな原子レベルからマクロな宇宙・地球科学まで幅広い視点を持ち、人類の直面する地球環境・エネルギー問題などの学際的課題にも積極的に取り組むことのできる確固とした基礎力を養成する。世界レベルの最先端物理学研究に携わることを通して、物質や事象の本質を理解する能力と洞察力、英語によるコミュニケーション能力を重点的に鍛錬し、問題解決能力を備えた高度専門職業人・研究者を育成する。

● 教育目標

上記目的を実現するために具体的な教育目標を下記のように設定する。

1. 物質の示す多様な物理的性質を結晶構造、電子構造と関連付け、外場の影響下で生ずる多彩な物理現象の理論的・実験的解明を目指す物性物理学に関する先端知識と実験手法を修得する。
2. 原子や分子の凝縮した系において、電子相関や多体効果によって生ずる興味ある性質を研究し、普遍的な物理的性質を深く理解する物性理論に関する解析的および計算的な研究手法を修得する。
3. 星の形成過程を探ることで星と銀河の起源と進化を解明し、さらに宇宙と生命の起源を探ることを目指す宇宙科学に関する先端知識と実験手法を修得する。
4. 現在および過去の地球の動きや地球の歴史を調べ、地殻・マントル物質の変形や長期反応の解明を目指す地球科学に関する先端知識と実験手法を修得する。
5. 英文テキストや最新の英語論文を読む能力、研究成果を英語論文として発信する能力の鍛錬を通して、コミュニケーションツールとしての英語力を高め、国際的に活躍してゆくための能力を養成する。
6. 最先端の物理学研究に携わり、解答未知の課題に対して、理論と実験の両面から取り組める能力を養成する。ディスカッションにより問題点を明確にしつつとりくむことを通して、調査・研究の方法を修得するとともに、ディスカッション能力、発表能力、問題解決能力、研究者倫理を養い、論理的な思考力、明快にコミュニケーションをとる能力を鍛錬する。

● 教育目標とカリキュラムの対応

学士課程での基礎的内容を基盤とし、物性物理学、宇宙・地球科学に関する基本体系の理解に重点をおき、その上で専門的な知識・技術の修得と緻密な論理的思考力を養成するように、カリキュラムを編成している。また、より広い分野の専門科目を履修することで、将来、学際的分野での研究活動を行うための一助となるように、指導している。

・物理科学専攻(博士前期課程)の教育目標と各履修科目との関連を、下記に示す。

	科 目 名	単 位 数	教 育 目 標 の 番 号						備 考
			1	2	3	4	5	6	
必修科目	大学院共通教育科目「研究公正A」	1						○	1年次配当
	サイエンスコミュニケーションⅠ(物理科学)	1	○	○	○	○	○	○	1年次配当
	サイエンスコミュニケーションⅡ(物理科学)	1	○	○	○	○	○	○	2年次配当
	研究企画ゼミナールⅠ	1	○	○	○	○	○	○	1～2年次配当
	物理科学特別演習Ⅰ	1					○	○	1年次配当
	物理科学特別演習Ⅱ	1					○	○	2年次配当
	物理科学特別研究ⅠA,ⅠB	各3					○	○	1年次配当
	物理科学特別研究ⅡA,ⅡB	各3					○	○	2年次配当
修了に要する単位数(必修科目)		18	①						
選択科目	物 性 理 論 Ⅰ	2		○					
	物 性 理 論 Ⅱ	2		○					
	光 物 性 特 論 Ⅰ	2	○						
	光 物 性 特 論 Ⅱ	2	○						
	生 体 光 物 理 特 論	2	○						
	磁 性 特 論 Ⅰ	2	○						
	磁 性 特 論 Ⅱ	2	○						
	構 造 物 性 特 論	2	○						
	宇 宙 物 理 学 特 論 Ⅰ	2			○				
	宇 宙 物 理 学 特 論 Ⅱ	2			○				
	宇 宙 惑 星 科 学 特 論	2			○				
	火 山 学 特 論	2				○			
	固 体 レ オ ロ ジ ー 特 論	2				○			
	岩 石 学 特 論	2				○			
	地 球 科 学 論 文 講 究 Ⅰ	2				○			
	地 球 科 学 論 文 講 究 Ⅱ	2				○			
	地 球 科 学 論 文 講 究 Ⅲ	2				○			
	物理科学特別講義ⅠA,ⅠB,ⅠC,ⅠD,ⅠE,ⅠF	各1	○	○	○	○			
修了に要する単位数(選択科目)		13	②						
修了に要する全単位数(合計)		31	①+②						

※ 表中の「教育目標」の数字は、物理科学専攻・博士前期課程の教育目標1～6に対応し、丸印の付いている番号がその科目の目標であることを示している。
例えば、「物性理論Ⅰ」は、物理科学専攻・博士前期課程の教育目標の2に対応する。

〔授業科目〕 博士前期課程 物理科学専攻

授 業 科 目	配 当 年 次	単 位 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿	週授業 時間数		担 当 者	備 考
			前期	後期		
物性理論Ⅰ	1	2	2		准教授 神吉 一樹	
物性理論Ⅱ	1	2		2	教 授 田中 智	
光物性特論Ⅰ	1	2	2		教 授 溝口 幸司	
光物性特論Ⅱ	1	2		2	准教授 河相 武利	
生体光物理特論	1	2		2	教 授 飯田 琢也	
磁性特論Ⅰ	1	2	2		教 授 細越 裕子	
磁性特論Ⅱ	1	2		2	准教授 小野 俊雄	
構造物性特論	1	2		2	教 授 久保田 佳基 准教授 石橋 広記	
宇宙物理学特論Ⅰ	1	2	2		教 授 大西 利和 准教授 村岡 和幸	
宇宙物理学特論Ⅱ	1	2		2	准教授 前澤 裕之 准教授 村岡 和幸	
宇宙惑星科学特論	1	2	2		准教授 前澤 裕之	
火山学特論	1	2	2		教 授 三浦 大助	
固体レオロジー特論	1	2	2		准教授 石井 和彦	
岩石学特論	1	2	2		准教授 桑原 希世子	
地球科学論文講究Ⅰ	1	2		4	教 授 三浦 大助 准教授 石井 和彦 准教授 桑原 希世子	
地球科学論文講究Ⅱ	1	2		4	教 授 三浦 大助 准教授 石井 和彦 准教授 桑原 希世子	
地球科学論文講究Ⅲ	1	2		4	教 授 三浦 大助 准教授 石井 和彦 准教授 桑原 希世子	
物理科学特別講義ⅠA	1	1			(2022年度開講予定)	集中講義(隔年開講)
物理科学特別講義ⅠB	1	1			(2022年度開講予定)	集中講義(隔年開講)
物理科学特別講義ⅠC	1	1			(2022年度開講予定)	集中講義(隔年開講)
物理科学特別講義ⅠD	1	1		1	非常勤講師 越野 和樹 (東京医科歯科大学 教養部)	集中講義(隔年開講)
物理科学特別講義ⅠE	1	1		1	非常勤講師 引原 俊哉 (群馬大学大学院理工学府 理工学基盤部門)	集中講義(隔年開講)
物理科学特別講義ⅠF	1	1	1		非常勤講師 佐川 英夫 (京都産業大学 理学部 宇宙物理・気象学科)	集中講義(隔年開講)
サイエンスコミュニケーションⅠ(物理科学)	1	①		1	物理科学専攻 全教員	
サイエンスコミュニケーションⅡ(物理科学)	2	①		1		
研究企画ゼミナールⅠ	1~2	①		1		
物理科学特別演習Ⅰ	1	①		1		
物理科学特別演習Ⅱ	2	①		1		
物理科学特別研究ⅠA	1	③	6			
物理科学特別研究ⅠB	1	③		6		
物理科学特別研究ⅡA	2	③	6			
物理科学特別研究ⅡB	2	③		6		

注) 「物理科学特別演習」及び「物理科学特別研究」のⅠ、Ⅱは履修順序を表す。

注) 大学院共通教育科目「研究公正A」についてはP. 7を参照のこと。

● 講義概要

物理科学専攻

授 業 科 目 名	講 義 等 の 内 容
物 性 理 論 I	多粒子系の量子統計力学で用いられる考え方や手法の基礎を解説する。まず、調和振動子や角運動量の量子力学について復習した後、多粒子系を取り扱うために、第二量子化・場の量子化の手法を導入する。特に、輻射場や格子振動の量子化について詳しく論じる。また、電子・格子相互作用などの相互作用の摂動論による取り扱い方法を学ぶ。さらに、時間発展の摂動論および遷移確率の概念を導入し、不可逆過程や散逸輸送現象について考える。
物 性 理 論 II	本講義では、様々な環境下で物質がどのように応答するのかを中心に学習させる。外場の作用により、物質が励起状態に励起されると、様々なコヒーレンスが現れ、特徴的な緩和が進む。これを理解するためには、多体問題に取り組む必要がある。まず、場の量子論の基本的な考え方を学ぶ。その後、線形応答理論を紹介し、場の作用が弱い場合をとりあつかう。さらに、外場が強い場合の非線形応答現象について議論した後、励起状態からの緩和過程について理解する。特に、光吸収、発光、光電子放出、非線形光学応答スペクトルなどの、光学応答を中心に、非平衡状態からの緩和現象を理解する。
光 物 性 特 論 I	近年、タングステンランプやガス放電管などによる光源に加えて、レーザー光や放射光などの超短時間パルスの高輝度光源が得られるようになり、光を用いて物質の性質を調べることが盛んになされている。本講義では、光と物質の相互作用についての基礎的な理論および各種の実験手法を学習した後、半導体や絶縁体における局在電子状態の光学特性や励起電子状態の緩和過程などについて理解する。
光 物 性 特 論 II	無機物・有機物に限らず、物質中の素励起や不純物による電子準位は、その物質における光学特性に大きな影響を与えます。本講義では、素励起として励起子を、不純物としてFセンターや Ti^{+} 型センター、希土類元素を取り上げ、それらがどのような電子準位を持ち、光学スペクトルの中に、どのような形で現れるのかを解説します。また、具体的な実験例を数多く取り上げ、幅広く光物性の研究を紹介していきます。
生 体 光 物 理 特 論	生体光物理特論では生物物理と光物理化学の融合分野に関して学習する。具体的な目標は以下の通りである。 (1)ミクロな領域での生体分子間の力(電磁気学的、量子論的)と揺らぎによるボトムアップ的なマクロ秩序構造の形成メカニズムの基礎的理解 (2)多様な生体ナノ物質のミクロな形態・機能の物理化学的な理解および、細胞等のマクロな生体構造の複雑な動的過程を非平衡動力学の観点で理解 (3)生体機能の光物理化学・流体力学に立脚した分析・制御に関する最先端研究に触れ、分野横断的・俯瞰的に生体光物理について説明できる能力を身に着ける。
磁 性 特 論 I	物質の磁性は物性物理学の重要な研究対象であり、その理解は量子力学によって得られる。磁性の本質は強く相互作用している電子系の多体問題に根ざしており、そのために、多彩な現象、興味深い物質が発見されてきている。本講義では、学部で修得した基礎的知識をもとに、いくつかの重要な概念を理解させる。主な項目は、原子の磁気モーメント、交換相互作用、スピンの秩序状態、磁気相転移、磁気異方性、スピンの集団運動、磁性の実験方法、などである。

授 業 科 目 名	講 義 等 の 内 容
磁 性 特 論 II	物質の磁性は物性物理学の重要な研究対象であり、その理解は量子力学によって得られる。磁性の本質は強く相互作用している電子系の多体問題に根ざしており、そのために多彩な現象、興味深い物質が発見されてきている。本講義では、磁性特論 I で学んだ基礎知識をもとに、低次元磁性体における量子現象について学生が理解することを目標とする。主な項目は、スピンの次元性、スピンの量子効果、ハルデン磁性体、フラストレート磁性体、スピン波、中性子線回折実験、などである。
構 造 物 性 特 論	結晶構造解析の基礎となるX線回折法の理論と実験方法、解析方法および解析において使用する最小二乗法について解説する。そして、精密電子密度解析の手法を実例を示しながら説明する。さらに、結晶構造を理解する上での重要な結晶の対称性について、分子が持つ対称性から3次元の結晶点群および空間群へと順次解説し、結晶の対称性が固体物性にどのように反映されるか考察する。
宇 宙 物 理 学 特 論 I	本講義では、宇宙物理学の基礎を概観する。宇宙の理解には力学・電磁気学・量子力学・統計力学といった物理学の知識が必要不可欠であり、その重要性について理解させる。様々な天体現象を例示し、それに対応する基礎的な物理過程、その応用方法を理解し、様々な電磁波での宇宙観測から明らかにされる宇宙の姿を学習させる。
宇 宙 物 理 学 特 論 II	本講義では、宇宙からの電磁波を集光し分光するプロセス、およびスペクトルから得られる物理情報を議論する。特にヘテロダイン分光観測では、天体物質からの微弱な電磁波をアンテナで集光した後、超高感度超伝導素子で検出し、位相情報も維持したまま分光/計算機処理を行う。この電波望遠鏡のシステムの構成・役割について学ぶ。また放射輸送モデルを理解し、観測したスペクトルから得られる、宇宙空間における星間ガスの分布、速度構造、磁場構造、時間変化、物理状態、化学状態、星形成領域や原始惑星系、地球・惑星大気環境などの情報について理解することを目指す。
宇 宙 惑 星 科 学 特 論	本講義では、銀河や惑星系における生命生存圏(ハビタビリティ)・地球型惑星環境圏の理解に必要な基礎物理現象を学ぶ。恒星の活動に伴う電磁放射や恒星風、フレア、コロナ質量放出、相対論的な速度まで加速された高エネルギー粒子などの惑星大気環境への影響について理解を深める他、放射線や核反応、 π メソンやケーオンの崩壊に伴うレプトンの生成プロセスなどについて学ぶ。また、輻射輸送による様々な波長のスペクトルから惑星大気環境についてどのような情報が得られるか理解を深める。暗黒星雲や惑星・衛星における有機物の生成過程、アストロバイオロジー、近年の惑星・衛星探査計画についても解説する。
火 山 学 特 論	天然の火成岩の基礎論、特にマグマの地表での振る舞いについて取り扱う。マグマは高温の珪酸塩化合物からなり、地表に噴出すると冷却し、固相に変化する。地表の固相マグマは火山噴出物と呼ばれ、火山体を構成する。世界中の火山噴出物の産状、堆積学的性質、構造、岩石学的特徴などを学び、火山噴火の多様性や、マグマの物理・化学的特性の基礎について修得させる。岩石学特論は堆積岩の物質科学的性質、固体レオロジー特論は地球内部の力学的側面を取り扱い、これらの講義は火山学特論と互いに相補的な関係にある。
固 体 レ オ ロ ジ ー 特 論	地球表層では岩石は破壊し地震が発生するのに対し、高温高圧の地球深部では破壊せずに流動するように、岩石の力学的性質は、岩石の組成と組織、温度、圧力、差応力、歪み速度などの条件によって変化する。地震・断層運動・プレート運動・造山運動など固体地球の運動はこのような岩石の力学的性質の反映と考えることができる。本講義では、岩石の力学的性質の基礎(とくに破壊と流動のメカニズムとその条件)について解説した上で、固体地球の運動との関係について理解させる。

授 業 科 目 名	講 義 等 の 内 容
岩 石 学 特 論	堆積岩の形成、珪質岩の続成作用、チャートの成因論など堆積岩の特性や成因について理解する。層序区分についても取り扱う。堆積岩および化石から読み解かれた地球環境・テクトニクスの研究例を中心に学ぶ。堆積岩から様々な情報を読み解く手法を習得する。
地 球 科 学 論 文 講 究 I	火山学特論で取り扱う内容に関連した学術論文をとりあげ、それについて解説・議論する。火山学特論が地球物質の基礎的内容を取り扱うのに対し、本講義では具体的な研究事例にできるだけ多く接することにより、地球物質科学の研究に取り組む上での実践力・応用力を養う。
地 球 科 学 論 文 講 究 II	固体地球の運動に関する研究は、地震波や地殻変動の観測、岩石の高温・高圧変形実験、地球内部で変形した岩石の解析などの手法によって進められている。本講義では、固体レオロジー特論で取り扱う内容を基礎として、おもに岩石の変形組織の解析などに関する具体的な研究内容を紹介することを通して実践的な応用力を育成する。
地 球 科 学 論 文 講 究 III	堆積岩の形成、珪質岩の続成作用、チャートの成因論など堆積岩の特性や成因について様々な調査・解析手法が用いられるようになってきた。本講義では、岩石学特論で取り扱う、岩石の調査手法や解析手法をとりあげ、それらの研究内容について解説・議論を行う。表層の地質調査に加え、地殻における堆積岩の振る舞いについての研究内容を紹介・議論し、実践力・応用力を育成する。
物 理 科 学 特 別 講 義 I A	物理科学研究の進展に伴い、分子科学・生物科学などの基礎科学や様々な応用科学と、物理科学との間に多彩な新しい学問領域が生まれてきている。本講義では、学際的な広がり続ける物理科学の最先端の研究に触れることで、自身の研究の幅や厚みを増すために、物理科学が関わる諸分野で活発に研究を展開している国内外の研究者から最新の研究成果を学ぶ。
物 理 科 学 特 別 講 義 I B	物理科学研究の進展に伴い、分子科学・生物科学などの基礎科学や様々な応用科学と、物理科学との間に多彩な新しい学問領域が生まれてきている。本講義では、学際的な広がり続ける物理科学の最先端の研究に触れることで、自身の研究の幅や厚みを増すために、物理科学が関わる諸分野で活発に研究を展開している国内外の研究者から最新の研究成果を学ぶ。
物 理 科 学 特 別 講 義 I C	物理科学研究の進展に伴い、分子科学・生物科学などの基礎科学や様々な応用科学と、物理科学との間に多彩な新しい学問領域が生まれてきている。本講義では、学際的な広がり続ける物理科学の最先端の研究に触れることで、自身の研究の幅や厚みを増すために、物理科学が関わる諸分野で活発に研究を展開している国内外の研究者から最新の研究成果を学ぶ。
物 理 科 学 特 別 講 義 I D	物理科学研究の進展に伴い、分子科学・生物科学などの基礎科学や様々な応用科学と、物理科学との間に多彩な新しい学問領域が生まれてきている。本講義では、学際的な広がり続ける物理科学の最先端の研究に触れることで、自身の研究の幅や厚みを増すために、物理科学が関わる諸分野で活発に研究を展開している国内外の研究者から最新の研究成果を学ぶ。
物 理 科 学 特 別 講 義 I E	物理科学研究の進展に伴い、分子科学・生物科学などの基礎科学や様々な応用科学と、物理科学との間に多彩な新しい学問領域が生まれてきている。本講義では、学際的な広がり続ける物理科学の最先端の研究に触れることで、自身の研究の幅や厚みを増すために、物理科学が関わる諸分野で活発に研究を展開している国内外の研究者から最新の研究成果を学ぶ。

授 業 科 目 名	講 義 等 の 内 容
物 理 科 学 特 別 講 義 I F	物理科学研究の進展に伴い、分子科学・生物科学などの基礎科学や様々な応用科学と、物理科学との間に多彩な新しい学問領域が生まれてきている。本講義では、学際的な広がりを続ける物理科学の最先端の研究に触れることで、自身の研究の幅や厚みを増すために、物理科学が関わる諸分野で活発に研究を展開している国内外の研究者から最新の研究成果を学ぶ。
サイエンスコミュニケーション I (物 理 科 学)	招聘外国人教師による講義、および専攻教員による関連講義を受講し、英語によるレポート提出、発表、ディスカッションを行う。
サイエンスコミュニケーション II (物 理 科 学)	招聘外国人教師による講義、および専攻教員による関連講義を受講し、英語によるレポート提出、発表、ディスカッションを行う。
研 究 企 画 ゼ ミ ナ ー ル I	自身の研究テーマの背景や、研究遂行上活用する測定や解析の手法に関してまとめ、口頭発表を行った後に、担当教員および受講生全員が参加してディスカッションを行う。
物 理 科 学 特 別 演 習 I	修士論文執筆に必要な専門基礎知識について、関連した論文の講読と議論を行うことで、最新の研究成果を学ぶとともに、研究遂行に必要な知識や技術を修得する。
物 理 科 学 特 別 演 習 II	修士論文執筆に必要な専門基礎知識について、関連した論文の講読と議論を行うことで、最新の研究成果を学ぶとともに、研究遂行に必要な知識や技術を修得する。
物 理 科 学 特 別 研 究 I A	各研究室で実際に研究の一端を担うことにより、新たな課題の発見及び、その課題を解決する能力を身につける。
物 理 科 学 特 別 研 究 I B	各研究室で実際に研究の一端を担うことにより、新たな課題の発見及び、その課題を解決する能力を身につける。
物 理 科 学 特 別 研 究 II A	各研究室で実際に研究の一端を担うことにより、新たな課題の発見及び、その課題を解決する能力を身につける。
物 理 科 学 特 別 研 究 II B	各研究室で実際に研究の一端を担うことにより、新たな課題の発見及び、その課題を解決する能力を身につける。

《 余 白 》

分子科学専攻（博士前期課程）

● 教育目的

学士課程レベルの基盤の上に分子科学のより深い専門知識を修得し、分子・物質に関連する真理探究を可能とするとともに、新分野や学際領域にも踏み込んでいくことのできる確固とした基礎力を養成する。世界レベルの最先端分子科学研究に携わることを通して、物質や事象の本質を理解する能力と洞察力、英語によるコミュニケーション能力を重点的に鍛錬し、問題解決能力を備えた人材を育成する。

● 教育目標

上記目的を実現するために具体的な教育目標を下記のように設定する。

1. 分子と外場との相互作用現象や化学反応機構の、実験と理論の両面からの解析に関する先端知識と実験手法を修得する。
2. 機能性物質や高度生理活性分子を構築する基盤となる新しい精密有機化学反応、不斉合成反応、環境低負荷型化学反応、生体関連分子の機能に関する先端知識と実験手法を修得する。
3. 典型元素と遷移元素とを自在に活用した、高活性・高選択的な触媒能を有する遷移金属錯体や導電性有機分子などの新しい機能性分子およびその集積体の設計・合成に関する先端知識と実験手法を修得する。
4. 英文テキストや最新の英語論文を読む能力、研究成果を英語論文として発信する能力の鍛錬を通して、コミュニケーションツールとしての英語力とその土台となる国語力とを養成する。
5. 最先端の分子科学研究に携わり、解答未知の課題に対して、理論と実験の両面から個人レベル／グループレベルでのディスカッションにより問題点を明確にしつつとりくむことを通して、調査・研究の方法を修得するとともに、ディスカッション能力、発表能力、問題解決能力、研究者倫理を養い、論理的な思考力、明快にコミュニケーションをとる能力を鍛錬する。

● 教育目標とカリキュラムの対応

学士課程での基礎的内容を基盤とし、分子科学を構成する個別専門分野における基本体系の理解に重点をおき、その上で専門的な知識・技術の修得を目指すカリキュラムを編成。すべての科目について、各週毎に予定されている内容やレポート課題などをウェブにより公開して受講生の便宜を図るとともに、教員間で各科目の進度や科目教育目標の達成度などの詳細なカリキュラム情報を共有することで、教育目標の達成に授業担当者が一丸となってとりくむ体制を構築している。講義科目では、レポート課題に加えて学科試験を課す。

・分子科学専攻(博士前期課程)の教育目標と各履修科目との関連を、下記に示す。

	科 目 名	単 位 数	教 育 目 標 の 番 号					備 考
			1	2	3	4	5	
必修科目	大学院共通教育科目「研究公正A」	1					○	1年次配当
	サイエンスコミュニケーションⅠ(分子科学)	1	○	○	○	○	○	1年次配当
	サイエンスコミュニケーションⅡ(分子科学)	1	○	○	○	○	○	2年次配当
	研 究 企 画 ゼ ミ ナ ー ル Ⅰ	1	○	○	○	○	○	1～2年次配当
	分 子 科 学 特 別 演 習 Ⅰ	1	○	○	○	○	○	1年次配当
	分 子 科 学 特 別 演 習 Ⅱ	1	○	○	○	○	○	2年次配当
	分 子 科 学 特 別 研 究 Ⅰ A , Ⅰ B	各3	○	○	○	○	○	1年次配当
	分 子 科 学 特 別 研 究 Ⅱ A , Ⅱ B	各3	○	○	○	○	○	2年次配当
	修了に要する単位数(必修科目)	18	①					
選択科目	量 子 化 学 特 論	2	○			○		
	物 理 化 学 特 論	2	○			○		
	有 機 化 学 特 論	2		○		○		
	生 体 分 子 科 学 特 論	2		○		○		
	機 能 分 子 科 学 特 論	2			○	○		
	無 機 化 学 特 論	2			○	○		
	分 子 科 学 特 別 講 義 A , B , C , D	各1	○	○	○	○		
	修了に要する単位数(選択科目)	13	②					
修了に要する全単位数(合計)		31	①+②					

※ 表中の「教育目標」の数字は、分子科学専攻・博士前期課程の教育目標1～5に対応し、丸印の付いている番号がその科目の目標であることを示している。
例えば、「量子化学特論」は、分子科学専攻・博士前期課程の教育目標の1と4に対応する。

〔授業科目〕 博士前期課程 分子科学専攻

授 業 科 目	配 当 年 次	単 位 修 得 単 位 修 得 位	週授業 時間数		担 当 者	備 考
			前期	後期		
有機化学特論	1	2	2		教 授 松原 浩 准教授 福山 高英	
生体分子科学特論	1	2	2		講 師 小島 秀夫 講 師 牧野 泰士	
量子化学特論	1	2		2	教 授 小関 史朗 教 授 麻田 俊雄	
物理化学特論	1	2		2	教 授 藤原 秀紀 准教授 藤原 亮正	
無機化学特論	1	2	2		教 授 松坂 裕之 准教授 竹本 真 准教授 亀尾 肇	
機能分子科学特論	1	2		2	講 師 植田 光洋	
分子科学特別講義A	1	1		1	非常勤講師 依光 英樹 (京都大学大学院理学研究科)	集中講義(隔年開講)
分子科学特別講義B	1	1		1	非常勤講師 廣瀬 崇至 (京都大学化学研究所)	集中講義(隔年開講)
分子科学特別講義C	1	1			(2022年度開講予定)	集中講義(隔年開講)
分子科学特別講義D	1	1			(2022年度開講予定)	集中講義(隔年開講)
サイエンスコミュニケーションⅠ (分子科学)	1	①	1		分子科学専攻 全教員	
サイエンスコミュニケーションⅡ (分子科学)	2	①	1			
研究企画ゼミナールⅠ	1~2	①	1			
分子科学特別演習Ⅰ	1	①	1			
分子科学特別演習Ⅱ	2	①	1			
分子科学特別研究ⅠA	1	③	6			
分子科学特別研究ⅠB	1	③		6		
分子科学特別研究ⅡA	2	③	6			
分子科学特別研究ⅡB	2	③		6		

注) 「分子科学特別演習」及び「分子科学特別研究」のⅠ、Ⅱは履修順序を表す。

注) 大学院共通教育科目「研究公正A」についてはP. 7を参照のこと。

● 講義概要

分子科学専攻

授 業 科 目 名	講 義 等 の 内 容
有 機 化 学 特 論	有機化学の最近の急速な進歩について学術的理論と工業的応用の両面から解説する。反応有機化学、合成有機化学などのトピックスを豊富な実例を挙げながら説明するとともに開発の基礎となった学問的背景を探究する。また有機化学の研究の進め方や有機化学における最新の課題を取り上げ、問題意識を育むとともに、研究者として独立し得る能力の養成をはかる。
生 体 分 子 科 学 特 論	生命現象は生体内で起こる化学反応が集積したものであり、それらの化学反応はすべて生体分子が担っている。本講義では、糖質、脂質、核酸、タンパク質などの代表的な生体分子の構造と機能について解説する。また、最近注目されている酵素の触媒機能の利用に関する理解を深めるために、生体触媒化学の基礎を解説する。
量 子 化 学 特 論	各学生の研究に利用することを目的とした理論計算の手法について解説する。量子化学計算プログラムGAMESS (General Atomic and Molecular Electronic Structure System)およびそのグラフィック・ユーザ・インターフェイスを用いて、以下に示すテーマにそって講義を進める。 1. 分子の最安定構造を求める(構造最適化) 2. 分子の振動解析: 赤外ラマンスペクトルの解釈 3. 化学反応の遷移状態の探索: 反応のエネルギー障壁を見積もる 4. 化学反応経路を探索する: Intrinsic Reaction Coordinate (IRC)の生成の方法 5. ラジカル系の電子状態および反応経路の理論計算のための手法 6. 重金属を含む分子系の取り扱い方 7. 電子相関効果を考慮したMP2を用いた理論計算 これらのテーマに加えて、実際の研究に理論計算を用いるときの波動関数・基底関数の選択方法およびそのときの注意点などに重点をおいて解説する。 注意。内容は年々変更されるので、 http://chem.cias.osakafu-uac.jp/~shiro/class/master.htmlを確認すること。
物 理 化 学 特 論	電気を流す有機化合物である有機伝導体について、その重要な基礎概念について解説するとともに、半導体から金属、超伝導体までを例に出し、その構造と物性について講義する。また、光化学の基礎について講義すると共に、様々な光機能性材料の応用例を示す。さらに、結晶性の化合物の構造を決定するために必要な知識であるX線構造解析について、実際の操作方法などに触れながらその基礎について解説する。 後半は、新たに発見した事がどのように基礎研究から応用研究、技術に発展するのかを、真空を題材として基礎と歴史、着眼点と考え方を学び取り、今後の自分の研究・開発と実験に活かせるようにする。
無 機 化 学 特 論	多様な構造と性質とを有する有機金属化合物の化学について、金属-炭素結合に注目して講述する。まず金属-炭素結合の性質と電子配置に関し、金属-炭素 σ 結合および金属-炭素 π 結合の性質とそれらが分子軌道法によりどのように理解できるかについてまとめる。次いで有機遷移金属化合物の反応性を基本的な反応パターンごとに整理し、有機典型元素化合物の反応性と比較しつつ学ぶ。さらに有機遷移金属化合物を触媒または反応剤として活用した分子変換を概観する。
機 能 分 子 科 学 特 論	分子触媒について、その構造と反応の関連を解説するとともに、各分子触媒の設計理論について講義する。また、機能性有機分子(特に、光学活性低分子化合物および光学活性超分子化合物)について、実社会で応用されている例や最新の研究例を題材として、その構造と物性について講義する。さらに、機能高分子に対する考え方、そして、熱・光・マイクロ波の照射、あるいは電荷移動が誘起する種々の化学反応や機能を学ぶ。

授 業 科 目 名	講 義 等 の 内 容
分 子 科 学 特 別 講 義 A	分子科学研究の進展に伴い、物理科学・生物科学などの基礎科学や様々な応用科学と分子科学との間に多彩な新しい学問領域が生まれてきている。本科目では、分子科学の関わる諸分野で活発に研究を展開している研究者を広く学外から招聘し、学際的な広がり続ける分子科学の最先端の研究成果を短期集中方式で学ぶ。
分 子 科 学 特 別 講 義 B	分子科学研究の進展に伴い、物理科学・生物科学などの基礎科学や様々な応用科学と分子科学との間に多彩な新しい学問領域が生まれてきている。本科目では、分子科学の関わる諸分野で活発に研究を展開している研究者を広く学外から招聘し、学際的な広がり続ける分子科学の最先端の研究成果を短期集中方式で学ぶ。
分 子 科 学 特 別 講 義 C	分子科学研究の進展に伴い、物理科学・生物科学などの基礎科学や様々な応用科学と分子科学との間に多彩な新しい学問領域が生まれてきている。本科目では、分子科学の関わる諸分野で活発に研究を展開している研究者を広く学外から招聘し、学際的な広がり続ける分子科学の最先端の研究成果を短期集中方式で学ぶ。
分 子 科 学 特 別 講 義 D	分子科学研究の進展に伴い、物理科学・生物科学などの基礎科学や様々な応用科学と分子科学との間に多彩な新しい学問領域が生まれてきている。本科目では、分子科学の関わる諸分野で活発に研究を展開している研究者を広く学外から招聘し、学際的な広がり続ける分子科学の最先端の研究成果を短期集中方式で学ぶ。
サイエンスコミュニケーションⅠ (分 子 科 学)	招聘外国人教師による講義に参加して最先端の研究成果についてディスカッションを行うとともに、別途指定された課題に取り組む。さらに、専任講師による英語授業を受講し、英語によるコミュニケーションおよびディスカッション能力を養成する。
サイエンスコミュニケーションⅡ (分 子 科 学)	招聘外国人教師による講義及び最新学術論文(英文フルペーパー)を題材にとりあげ、各研究グループ毎に、論文の論理構成を詳細に解析して発表しディスカッションをゼミ形式で行う。
研 究 企 画 ゼ ミ ナ ー ルⅠ	自身の研究テーマの背景や、研究遂行上活用する測定手法に関してまとめ、口頭発表を行った後に、担当教員および受講生全員が参加してディスカッションを行う。
分 子 科 学 特 別 演 習Ⅰ	各研究室に所属し、教員の個人指導の下、最新の学術雑誌に掲載される論文の講読を通年で行う。現在展開されている最先端の分子科学研究の成果を学ぶとともに、「分子科学特別研究」で行っている各自の研究内容の位置づけをより深く理解することを目的とする。「分子科学特別演習Ⅰ・Ⅱ」は、「分子科学特別研究」と共に、高度な専門教育を行う大学院教育課程において中心的な役割を担う科目群である。
分 子 科 学 特 別 演 習Ⅱ	「分子科学特別演習Ⅰ」に引き続き、各研究室に所属し、教員の個人指導の下、最新の学術雑誌に掲載される論文の講読を通年で行う。現在展開されている最先端の分子科学研究の成果を学ぶとともに、「分子科学特別研究」で行っている各自の研究内容の位置づけをより深く理解することを目的とする。高度な専門教育を行う大学院教育課程において中心的な役割を担う科目である。

授 業 科 目 名	講 義 等 の 内 容
分子科学特別研究ⅠA	各研究室に所属し、教員の個人指導の下、各自が個人別の研究テーマで実施する。新規な機能性物質の創製や物質の有する構造と機能性との相関の解明を通して、化学結合や化学反応の本質的理解をめざす最先端の分子科学研究にとりくむ。「分子科学特別研究ⅠA・ⅠB・ⅡA・ⅡB」は1年次前期から2年次後期までの各学期に連続して1つずつ実施され、高度な専門教育を行う大学院教育課程において中心的な役割を担う科目群である。
分子科学特別研究ⅠB	「分子科学特別研究ⅠA」に引き続き、各研究室に所属し、教員の個人指導の下、各自が個人別の研究テーマで実施する。新規な機能性物質の創製や物質の有する構造と機能性との相関の解明を通して、化学結合や化学反応の本質的理解をめざす最先端の分子科学研究にとりくむ。高度な専門教育を行う大学院教育課程において中心的な役割を担う科目である。
分子科学特別研究ⅡA	「分子科学特別研究ⅠA・ⅠB」に引き続き、各研究室に所属し、教員の個人指導の下、各自が個人別の研究テーマで実施する。新規な機能性物質の創製や物質の有する構造と機能性との相関の解明を通して、化学結合や化学反応の本質的理解をめざす最先端の分子科学研究にとりくむ。高度な専門教育を行う大学院教育課程において中心的な役割を担う科目である。
分子科学特別研究ⅡB	「分子科学特別研究ⅠA・ⅠB・ⅡA」に引き続き、各研究室に所属し、教員の個人指導の下、各自が個人別の研究テーマで実施する。新規な機能性物質の創製や物質の有する構造と機能性との相関の解明を通して、化学結合や化学反応の本質的理解をめざす最先端の分子科学研究にとりくむ。高度な専門教育を行う大学院教育課程において中心的な役割を担う科目である。

生物科学専攻（博士前期課程）

● 教育目的

分子から生態系までの階層構造をもつ生命現象を、普遍性と多様性の視点から総合的に理解することができる基礎力を育成し、その上に立って、高度な研究を行うために必要な手法と分析力を養うことを目標に教育研究を行う。世界レベルの最先端の生物科学の研究に携わることを通して、生物や生命現象の本質を捉えるために必要な能力と洞察力、英語によるコミュニケーション能力を重点的に鍛錬し、課題発見能力と問題解決能力を備えた人材を育成する。

● 教育目標

上記目的を実現するために具体的な教育目標を下記のように設定する。

1. 生物科学の階層性を認識し、以下3つに分けるミクロからマクロにわたる各レベルの最先端の生物科学を学ぶ。
 - (1) 遺伝子およびタンパク質の構造と機能について。
 - (2) 細胞の構造と機能および発生・分化のメカニズムについて。
 - (3) 環境・生態および進化について。
2. 上記生物科学をベースにして、その応用を視野に入れ、境界領域に研究を広げることの出来る学力を身につける。
3. 科学の共通言語である英語について、英文テキストや最新の英語論文を読む能力、研究成果を英語論文として発信する能力、英語によるコミュニケーション能力を鍛錬する。
4. 教員の指導の下で、生物科学の特定の研究課題について研究を行い、自分で研究を組み立て、遂行する能力を培う。その際に、研究者倫理を養いながら、研究課題の問題点を明確にし、文献探索、指導教員や研究グループ内でのディスカッションなどから、その問題解決を目指す実験計画を自ら導きだし、得られた結果の解析・評価を行う能力を鍛錬する。さらに、得られた結果をまとめて、明解な発表を行う能力を修得する。

● 教育目標とカリキュラムの対応

・生物科学専攻(博士前期課程)の教育目標と各履修科目との関連を、下記に示す。

	科 目 名	単 位 数	教 育 目 標 の 番 号						備 考
			1			2	3	4	
			(1)	(2)	(3)				
必修科目	大学院共通教育科目「研究公正A」	1						○	1年次配当
	サイエンスコミュニケーションⅠ(生物科学)	1	○	○	○	○	○	○	1年次配当
	サイエンスコミュニケーションⅡ(生物科学)	1	○	○	○	○	○	○	2年次配当
	研 究 企 画 ゼ ミ ナ ー ル Ⅰ	1	○	○	○	○	○	○	1～2年次配当
	生 物 科 学 特 別 演 習 Ⅰ	1	○	○	○	○	○	○	1年次配当
	生 物 科 学 特 別 演 習 Ⅱ	1	○	○	○	○	○	○	2年次配当
	生物科学特別研究ⅠA，ⅠB	各3	○	○	○	○	○	○	1年次配当
	生物科学特別研究ⅡA，ⅡB	各3	○	○	○	○	○	○	2年次配当
	修了に要する単位数(必修科目)	18	①						
選択科目	生 命 化 学 特 論	2	○			○			
	構 造 生 物 学 特 論	2	○			○			
	環 境 ス ト レ ス 生 物 学 特 論	2	○	○		○			
	遺 伝 子 科 学 特 論	2	○	○		○			
	細 胞 生 物 学 特 論	2	○	○		○			
	生 物 工 学 特 論	2	○	○		○			
	生 態 学 特 論	2			○	○			
	植 物 生 理 学 特 論	2		○	○	○			
	細 胞 機 能 制 御 化 学 特 論	2	○			○			
	生 物 機 能 科 学 特 論	2	○	○	○	○			
	生物科学特別講義A，B，C，D	各1	○	○	○				
	修了に要する単位数(選択科目)	13	②						
修了に要する全単位数(合計)		31	①＋②						

※ 表中の「教育目標」の数字は、生物科学専攻・博士前期課程の教育目標1～4に対応し、丸印の付いている番号がその科目の目標であることを示している。
例えば、「生命化学特論」は、生物科学専攻・博士前期課程の教育目標の1の(1)と2に対応する。

〔授業科目〕 博士前期課程 生物科学専攻

授 業 科 目	配 当 年 次	単 位 （ 〇 印 必 修 ）	週授業 時間数		担 当 者	備 考
			前期	後期		
生命化学特論	1	2	2		教 授 藤井 郁雄 教 授 円谷 健 講 師 藤原 大佑	
構造生物学特論	1	2	2		教 授 木下 誉富 准教授 恩田 真紀	
環境ストレス生物学特論	1	2	2		教 授 児玉 靖司 准教授 川西 優喜 助 教 白石 一乗 非常勤講師 八木 孝司	
遺伝子科学特論	1	2	2		教 授 加藤 幹男 助 教 西野 貴子	
細胞生物学特論	1	2	2		教 授 居原 秀 教 授 佐藤 孝哉 准教授 竹中 延之	
生物学特論	1	2	2		教 授 原 正之 准教授 森 英樹	
生態学特論	1	2	2		准教授 石原 道博 講 師 江副 日出夫	
植物生理学特論	1	2	2		教 授 宮本 健助 准教授 小林 康一 准教授 竹田 恵美	
細胞機能制御化学特論	1	2	2		教授 中瀬 生彦	
生物機能科学特論	1	2	2		講 師 徳本 勇人 助 教 吉原 静恵	
生物科学特別講義A	1	1	1		非常勤講師 吉岡 靖雄 (大阪大学先導的学際研究機構)	集中講義(隔年開講)
生物科学特別講義B	1	1			(2022年度開講予定)	集中講義(隔年開講)
生物科学特別講義C	1	1		1	非常勤講師 三原 久和 (東京工業大学生命理工学院)	集中講義(隔年開講)
生物科学特別講義D	1	1			(2022年度開講予定)	集中講義(隔年開講)
サイエンスコミュニケーションⅠ(生物科学)	1	①	1		生物科学専攻 全教員	
サイエンスコミュニケーションⅡ(生物科学)	2	①	1			
研究企画ゼミナールⅠ	1～2	①	1			
生物科学特別演習Ⅰ	1	①	1			
生物科学特別演習Ⅱ	2	①	1			
生物科学特別研究ⅠA	1	③	6			
生物科学特別研究ⅠB	1	③		6		
生物科学特別研究ⅡA	2	③	6			
生物科学特別研究ⅡB	2	③		6		

注) 「生物科学特別演習」及び「生物科学特別研究」のⅠ、Ⅱは履修順序を表す。

注) 大学院共通教育科目「研究公正A」についてはP. 7を参照のこと。

● 講義概要

生物科学専攻

授 業 科 目 名	講 義 等 の 内 容
生 命 化 学 特 論	免疫化学は、歴史的にみて、抗原の免疫原性や抗原抗体反応の分子認識を研究対象としてきた。ところが、この15年の間に免疫化学は、分子生物学やタンパク質化学とともに新しい方向に動きだしている。抗体医薬が開発され、また抗体タンパク質を土台として天然酵素にはなり基質特異性をもった人工酵素が創出されてきている。そこで、本特論では、免疫システムにおいて抗体の多様性が生まれる仕組みや親和性成熟によって高い基質特異性を獲得する過程を分子レベルで理解する。さらに、分子進化法による抗体医薬の分子設計などについて論ずる。
構 造 生 物 学 特 論	生命体の日々の活動は、多種多様な物質群と複雑に張り巡らされた反応システムの連繋により支えられ行われている。その中核をなすのがタンパク質である。本講義では、タンパク質の高次構造と機能の相関について理解を深めることを目的として、タンパク質の構造と安定性、酵素機能発現機構、タンパク質会合体形成と情報伝達機構、またそれらを解析する最新の手法について解説する。あわせて、標的タンパク質の構造情報に基づく医薬品の分子設計についても解説し、新生理活性物質の発見における構造分子生物学の役割についての理解も深める。
環 境 ストレス生物学特論	地球上の生物は生命の誕生以来、太陽紫外線、自然放射線、活性酸素などによる生存に不利益な影響を受けながら生きている。また、人類の誕生以来、環境中に放出してきた化学物質の多くも生物の生存にとって不利益なものである。これらの環境中のストレス因子が生命維持に与える影響を解説し、生物が生きていくために発達させた、これらストレスに対する防御機構、応答機構、障害修復機構などを分子・細胞レベルで理解することを目的とする。
遺 伝 子 科 学 特 論	遺伝情報の保持や伝達にはたらくとともに、遺伝子発現調節の場となるDNAは、その立体構造を多様に変化させながらそれぞれの機能を制御する。これら機能制御の基盤となるDNAの物理化学特性やその化学修飾、およびクロマチン構成タンパク質等のはたらきを知ることで、遺伝子とゲノムの機能制御(転写、複製、修復、核内収納、ゲノムの進化的変化)についての理解を深める。また、比較ゲノム解析、相同遺伝子解析に基づく遺伝子発見、遺伝子マッピングとポジショナルクローニング法、および分子系統学・進化遺伝学の基礎概念とその研究例についても学び、DNA情報科学の発展を概観する。
細 胞 生 物 学 特 論	前半においては、神経系を中心に講義を行う。人の脳は、1千億個のオーダーの神経細胞と、その数十倍からなるグリア細胞から構成されている。脳の働きは、多数の神経細胞の作る回路にささえられているが、その機能単位は個々の細胞間の情報伝達である。近年では、グリア細胞が、神経細胞の支持細胞としてだけでなく、神経活動に反応し、さらに神経活動に影響を与える能力があることが明らかにされてきた。神経細胞、グリア細胞における細胞間または細胞内の情報伝達の仕組みについて解説する。後半においては、種々の動物細胞系における細胞内情報伝達の仕組み(細胞内情報伝達の基本原則、特異性を確保するためのメカニズム、細胞種ごとにみられる多様性など)について、具体例に触れながら解説する。基礎から最近の研究成果まで幅広く解説する予定である。また、細胞内情報伝達系の破綻と疾患との関係についても紹介する。
生 物 工 学 特 論	多能性の体性幹細胞や全能性の胚性幹細胞の分化制御の機構や、これを利用した再生医療ならびに組織工学(ティッシュエンジニアリング)など、ヒト細胞、動物細胞などを用いた医学関連の生物工学研究について解説すると共に、生体材料や生体膜の機能を模倣した分子集合体工学について解説する。また、医工学的研究の背景にある安全性評価、ヒト細胞の取扱に関する倫理社会的な受容やルールなどの諸問題についてもトピックスを題材としながら解説する。嫌気微生物を用いた廃水処理プロセスを題材とし、バイオプロセスの設計指針、律速段階、評価法を解説する。最終的には、プロセス提案ができるような習熟度を目指す。

授 業 科 目 名	講 義 等 の 内 容
生 態 学 特 論	多様な生物種から構成される生態系は、複雑な生物間相互作用によって成り立っている。この生物間相互作用は、物理的な環境要因と同様に、生物に適応進化や種分化を引き起こしてきた。この講義では、種間相互作用と適応進化および種分化、そしてその歴史について、最近のトピックを取り上げながら詳しく解説するとともに、これらが生物多様性の創出と維持に果たす役割について議論を行い、学生に議論を行う能力の向上をも目指す。
植 物 生 理 学 特 論	植物は生活史のほとんどの段階を外部環境に直接さらされた状態で過ごし、不利な環境にあっても移動して逃避することができないため、それに従って生きなくてはならない。そのため、植物は光、重力など様々な環境情報を感知し利用することによってその成長・発達を巧みに制御する仕組みを発達させてきた。本特論では、植物の成長生理学的ならびに栄養生理学的観点から、植物の環境刺激の受容、シグナル伝達、そして成長・発達および光合成の制御についての理解を深める。
細胞機能制御化学特論	細胞機能化学を基盤にした疾患関連細胞への薬物送達、及び、細胞制御技術について薬学的な観点から解説する。各種エンドサイトーシス、及び、関連受容体を化学で制御することで、薬物を効果的に細胞内へ導入する技術や、各オルガネラへの集積方法を紹介する。また、疾患に関わる細胞分泌タンパク質・小胞による細胞間コミュニケーションを利用した薬物導入・細胞制御や、細胞治療のための人工受容体システムの構築等に関わる基礎知識と最新の応用研究について紹介し、疾患治療や診断技術の研究開発に重要な分子細胞生物学や生物物理化学、ペプチド・タンパク質化学、可視化・分析技術、及び、薬理・薬剤学等を含めた薬学的観点からの融合研究について理解する。
生 物 機 能 科 学 特 論	川や海の水、土壌、空気などには、多種多様な環境微生物が複雑な生態系を形成している。環境微生物は、地球上の物質循環を担っており、環境浄化や保全の面で重要な役割を果たしているため、環境微生物の機能を理解するために、個々の微生物だけでなく、生態系としての機能を考えることが大変重要である。環境微生物の特徴、環境での営み、物質循環における役割を理解させる。また、環境微生物を利用した環境浄化や、食料・エネルギー問題に対する環境微生物の寄与を学ぶことで、環境微生物の役割と応用を理解することを目標とする。好気性生物が生育する大気環境は、地球の長い歴史の中で光合成微生物によって形成された。また、全ての生物は生育に必要なエネルギーを光合成反応から得ており、生物機能として光合成の理解は不可欠である。光合成生物の多様な反応系や、環境における役割を学び、地球上に生息する生き物と光合成の関連性を理解する。光合成産物をバイオマスエネルギー資源として利用する現状の取組みを学ぶことにより、生活を支える光合成生物の機能を理解することを目標とする。
生 物 科 学 特 別 講 義 A	生物科学の関わる諸分野で活発に研究を展開している研究者を広く学外から招聘し、学際的な広がり続ける生物科学の最先端の研究成果を短期集中形式で講述していただく。
生 物 科 学 特 別 講 義 B	生物科学の関わる諸分野で活発に研究を展開している研究者を広く学外から招聘し、学際的な広がり続ける生物科学の最先端の研究成果を短期集中形式で講述していただく。
生 物 科 学 特 別 講 義 C	生物科学の関わる諸分野で活発に研究を展開している研究者を広く学外から招聘し、学際的な広がり続ける生物科学の最先端の研究成果を短期集中形式で講述していただく。
生 物 科 学 特 別 講 義 D	生物科学の関わる諸分野で活発に研究を展開している研究者を広く学外から招聘し、学際的な広がり続ける生物科学の最先端の研究成果を短期集中形式で講述していただく。

授 業 科 目 名	講 義 等 の 内 容
サイエンスコミュニケーション Ⅰ（生物科学）	招聘外国人教師による講義及び自身の研究テーマの背景や、研究遂行上活用する測定手法に関してまとめ、口頭発表を行った後に、担当教員および受講生全員が参加してディスカッションを行う。
サイエンスコミュニケーション Ⅱ（生物科学）	国内外の研究者による講義及び演習を通じて最新の研究に触れるとともに、英語によるコミュニケーション能力の向上を図る。
研究企画ゼミナールⅠ	自身の研究テーマの背景や、研究遂行上活用する測定手法に関してまとめ、口頭発表を行った後に、担当教員および受講生全員が参加してディスカッションを行う。
生物科学特別演習Ⅰ	各個別研究室に所属する大学院学生を対象として、ゼミナール形式により、個々の大学院学生が各自の研究を着実に遂行できるようにきめ細かな指導を行う。個別の研究課題に関連する最新の学術論文の講読や、各大学院学生の研究経過発表を中心とした演習を行う。さらに先行研究に関する論文を講読することにより、当該分野における各自の研究の位置づけを深く理解させ、最先端の研究を目指す動機づけを与えるとともに、修士論文作成のための方法を教授する。
生物科学特別演習Ⅱ	生物科学特別演習Ⅰに引き続き、個々の大学院学生が各自の研究を着実に遂行できるように指導を行う。大学院博士後期課程への進学も視野に入れながら、個別の研究課題に関連する最新の学術論文の講読や、各大学院学生の研究経過発表を中心とした演習を行う。さらに先行研究に関する論文を講読することにより、当該分野における各自の研究の位置づけを深く理解させ、最先端の研究を目指す動機づけを与えるとともに、修士論文作成のための方法、さらに研究発表における質疑、応答の技法を教授する。
生物科学特別研究ⅠA	分子から生態系にわたる広範囲な生物現象を研究する生物科学専攻を構成する各個別研究室に所属する大学院学生を対象として、個々の大学院学生が個別の研究課題について主体的に実験的研究や理論的研究を遂行できるように研究指導を行う。得られた実験事実や理論的結果を基礎に、生物現象のメカニズムについて考察し、研究をさらに発展させる能力を養う。大学院博士後期課程への進学も視野に入れながら、高度な実験技術や理論的な解析手法を身につけさせ、研究能力の向上を図る。
生物科学特別研究ⅠB	生物科学特別研究ⅠA研究を遂行できるように研究指導を行う。得られた実験事実や理論的結果を基礎に、生物現象のメカニズムについて考察し、研究をさらに発展させる能力を養う。大学院博士後期課程への進学も視野に入れながら、高度な実験技術や理論的な解析手法を身につけさせ、研究能力の向上を図る。
生物科学特別研究ⅡA	生物科学特別研究ⅠA、および生物科学特別研究ⅠBに引き続き、個々の大学院学生が個別の研究課題について主体的に実験的研究や理論的研究を遂行し、修士論文をまとめるための研究指導を行う。得られた実験事実や理論的結果を基礎に、生物現象のメカニズムについて考察し、研究をさらに発展させる能力を養う。大学院博士後期課程への進学も視野に入れながら、高度な実験技術や理論的な解析手法を身につけさせ、研究能力の向上を図る。
生物科学特別研究ⅡB	生物科学特別研究ⅡAに引き続き、個々の大学院学生が個別の研究課題について主体的に実験的研究や理論的研究を遂行し、修士論文をまとめるための研究指導を行う。得られた実験事実や理論的結果を基礎に、生物現象のメカニズムについて考察し、研究をさらに発展させる能力を養う。大学院博士後期課程への進学も視野に入れながら、高度な実験技術や理論的な解析手法を身につけさせ、研究能力の向上を図る。

5 教職課程

本研究科の各専攻で取得できる中学校及び高等学校教諭専修免許状の種類及び所要単位数は次のとおりである。

免許状の種類 専攻名	中学校教諭 専修免許状	高等学校教諭 専修免許状	所要単位数
数 理 科 学 専 攻	数 学	数 学	24
物 理 科 学 専 攻	理 科	理 科	24
分 子 科 学 専 攻	理 科	理 科	24
生 物 科 学 専 攻	理 科	理 科	24

中学校及び高等学校教諭一種免許状授与の認定を受けている課程において所定の単位数を修得している場合は、本研究科において修士の学位を取得し、かつ各専攻で定める授業科目から所要単位数以上修得することによって、中学校及び高等学校専修免許状を取得することができる。

（詳しくは、教育推進課発行の「教職課程の手引」を参照のこと。）

《 余 白 》

6 博士後期課程履修要項

6-1 理学系研究科博士後期課程の構成

本研究科博士後期課程には、次の4専攻をおく。

数理科学専攻

物理科学専攻

分子科学専攻

生物科学専攻

また、各専攻に5年一貫の博士課程教育リーディングプログラムコースをおく。コースの学修に関しては、別に定める。

6-2 授業科目と単位算定基準

博士後期課程の授業は、博士論文作成を主目的とする研究指導が中心である。

研究企画ゼミナールにより研究テーマの設定を行い、特別研究により博士論文の作成を目指し、特別演習及び講義によってこれを補完する。

(1) 研究企画ゼミナールⅡ（必修科目）

1単位とする。

(2) 特別研究ⅢA, ⅢB, ⅣA, ⅣB, ⅤA, ⅤB（必修科目）

半年間の研究指導をもって、それぞれ各2単位とする。

※数理科学専攻は各3単位

Ⅲ、Ⅳ、Ⅴの順に履修すること（A、Bの順は問わない）。

(3) 特別演習ⅢA, ⅢB, ⅣA, ⅣB, ⅤA, ⅤB（必修科目）

ゼミナールや文献調査等によって行う。半年間の授業をもって1単位とする。

※数理科学専攻は開講しない

Ⅲ、Ⅳ、Ⅴの順に履修すること（A、Bの順は問わない）。

(4) 講義科目

必要に応じ、前期又は後期あるいは集中講義として開講する。15時間の授業で1単位とする。また、大学院共通教育科目「研究公正B」は必修科目である（1単位）。

6-3 大学院共通教育科目

本学における大学院共通教育科目については、受講し単位を修得することができる。

ただし、修了に必要な単位には含まれない（必修科目を除く）。

科目の詳細については、大学院共通教育科目『授業科目ガイド』を参照のこと。

博士課程教育リーディングプログラムコースの学生は、コースの履修の手引きに従う。

6-4 受講申請

- (1) 科目を受講するには、担当教員の承認を受けるため、受講申請の受付期間中に教育推進課より指定された方法で受講申請しなければならない。
- (2) 申請方法及び申請期日等は、前期及び後期の初めに、教育推進課から示される。
- (3) 申請期日後の受講申請または申請科目の変更は認められない。ただし、担当教員が特別の事由があると認めた場合に限り、受理されることがある。
- (4) 受講申請しなかった科目及び受講申請が承認されなかった科目は、履修できない。
- (5) 受講申請が承認された後においても、出席その他学習状況が著しく不良であると認められた場合は、受講申請の承認が取り消されることがある。
- (6) 同一時限に2科目以上を重複して受講申請できない。

6-5 履修成績と単位の修得

- (1) 履修した科目の成績は、シラバス等で科目ごとに示されている方法で各授業担当教員によって評価される。
- (2) 履修科目の成績は、下表の基準に基づき、A+、A、B、C、Dの評語により評価され、C以上が合格となり所定の単位を修得できる。Dは不合格となり単位は修得できない。

<評語、基準、および100点方式による素点>

評語	基準	100点方式による素点
A+	授業目標を大きく上回って達成できている	100～90
A	授業目標を上回って達成できている	89～80
B	授業目標を達成できている	79～70
C	最低限の授業目標を達成できている	69～60
D	授業目標を達成できていない	59～

- (3) 履修成績を学外に発表する場合はA+、A、B、C、Dの評語を用いる。
- (4) 履修した科目の成績は、教育推進課から発表される。発表時期等は「受講申請の手引」を参照すること。
- (5) 合格した科目は、再び履修できない。
- (6) 不合格となった科目を履修するには、改めて受講申請をしなければならない。
- (7) 当該期の成績評価について、次の場合に限り異議を申し立てることができる。
 - ① 成績の誤記入等、明らかに誤りであると思われるもの。
 - ② シラバス等により周知している成績評価方法から明らかに評価方法等について疑義があると思われるもの。

(異議申し立て方法)

異議申し立てを行う場合は、定められた期間内に授業担当者又は教育推進課教務グループ理学系研究科担当に申し出ること。

(履修関係情報は「学生ポータル/履修・学生情報」ページに掲示)

6-6 修了資格と博士の学位

本課程において所定の単位を修得し、必要な研究指導を受けた上、学位論文の審査及び最終試験に合格した者に対し、博士（理学）の学位を授与する。

(1) 在学期間と必要単位

本課程の標準履修年限は3年であり、6年を超えて在学することができない。

なお、優れた研究業績を上げた者については、本研究科会議が特に認めた場合限り、在学期間を1年以上在籍すれば足りるものとする。

修了に必要な単位は次表のとおりである。

数理科学専攻

在学期間	必修科目	単位	必要単位	備考
3年 (標準)	研究公正B	1単位	必修20単位 を含み、21単位以上	※
	研究企画ゼミナールⅡ	1単位		
	特別研究Ⅲ～Ⅴ 全6科目	18単位 (各3単位)		

2年以上 3年未満	研究公正B	1単位	必修14単位 を含み、15単 位以上	※
	研究企画ゼミナールⅡ	1単位		
	特別研究Ⅲ～Ⅳ 全4科目	12単位 (各3単位)		
1年以上 2年未満	研究公正B	1単位	必修8単位を 含み9単位以 上	※
	研究企画ゼミナールⅡ	1単位		
	特別研究Ⅲ 全2科目	6単位 (各3単位)		

物理科学専攻・分子科学専攻・生物科学専攻

在学期間	必修科目	単位	必要単位	備考
3年 (標準)	研究公正B	1単位	必修20単位 を含み、21単 位以上	※
	研究企画ゼミナールⅡ	1単位		
	特別研究Ⅲ～Ⅴ 全6科目	12単位 (各2単位)		
	特別演習Ⅲ～Ⅴ 全6科目	6単位 (各1単位)		
2年以上 3年未満	研究公正B	1単位	必修14単位 を含み、15単 位以上	※
	研究企画ゼミナールⅡ	1単位		
	特別研究Ⅲ～Ⅳ 全4科目	8単位 (各2単位)		
	特別演習Ⅲ～Ⅳ 全4科目	4単位 (各1単位)		
1年以上 2年未満	研究公正B	1単位	必修8単位を 含み9単位以 上	※
	研究企画ゼミナールⅡ	1単位		
	特別研究Ⅲ 全2科目	4単位 (各2単位)		
	特別演習Ⅲ 全2科目	2単位 (各1単位)		

※・・・大学院共通教育科目。博士前期課程において「研究公正A」もしくはこれと同等の
研修または科目を修得済みの場合は一部免除あり。詳しくは教務窓口に相談のこと。

(2) 学位論文

学位論文の提出手続きについては理学系研究科ウェブサイト

(<http://www.s.osakafu-u.ac.jp>) に掲載しているので参照のこと。

(3) 最終試験

学位論文を提出した者につき、学位論文を中心として、これに関連ある領域につ
いて行う。

6-7 単位の互換制度と留学

他の大学院（外国の大学院を含む）との協議に基づき、本研究科会議の承認を得て、当該大学院の科目を履修した場合は、10単位まで修了に必要な単位として認められる。

この制度により外国の大学院に留学する場合は、学長の許可を得なければならない。
この場合、留学の期間は、修業年限に算入する。

6-8 各専攻の詳細

各専攻の詳細については次のとおりである。

- (1) **数理科学専攻**…………… (p. 42 ～ p. 44)
 - ・「教育目的」、「教育目標」、「教育目標とカリキュラムの対応」
 - ・授業科目名、担当教員名及び単位数
- (2) **物理科学専攻**…………… (p. 46 ～ p. 48)
 - ・「教育目的」、「教育目標」、「教育目標とカリキュラムの対応」
 - ・授業科目名、担当教員名及び単位数
- (3) **分子科学専攻**…………… (p. 50 ～ p. 52)
 - ・「教育目的」、「教育目標」、「教育目標とカリキュラムの対応」
 - ・授業科目名、担当教員名及び単位数
- (4) **生物科学専攻**…………… (p. 54 ～ p. 56)
 - ・「教育目的」、「教育目標」、「教育目標とカリキュラムの対応」
 - ・授業科目名、担当教員名及び単位数

《 余 白 》

数理科学専攻（博士後期課程）

● 教育目的

博士後期課程では、専門分野の深い理解と多面的な考察によって、研究計画を自ら立案することができる自立した研究者としての基礎技術を修得させる。同時に、学問的社会的な観点から、何を知るべきか、自らの問題意識のレベルを高める訓練も行う。これらの教育を通じて、主体的な探究心を育み、幅広い視野と高度な専門的知識に支えられた科学的な判断力を身につけさせる。現代社会の要請に応えて、数理科学の発展に寄与し、情報化社会を先導する数理科学の専門家を育成する。

● 教育目標

上記目的を実現するために、具体的な教育目標を下記のように設定する。

1. 数理科学の各分野において研究課題を設定し、そのための研究計画を組み立て、独創的なアイデアでその研究課題を解決する能力を備えている。
2. 科学の共通言語である英語について、英文テキストや最新の英語論文を自由に読みこなす能力、研究成果を英語論文として発信する能力、国際セミナーや会議などでコミュニケーションできる能力を身に付けている。
3. 研究成果を、学会あるいは論文など様々な形で発表する能力を身につけている。
4. 他者との討論を通して研究の方法を修得するとともに、ディスカッション能力、発表能力、研究者倫理を養い、明快にコミュニケーションをとる能力を身に付けている。

● 教育目標とカリキュラムの対応

・数理科学専攻(博士後期課程)の教育目標と各履修科目との関連を、下記に示す。

	科 目 名	単 位 数	教 育 目 標 の 番 号				備 考
			1	2	3	4	
必 修 科 目	大学院共通教育科目「研究公正B」	1				○	1年次配当
	研 究 企 画 ゼ ミ ナ ー ル II	1	○			○	1年次配当
	数 理 科 学 特 別 研 究 III A , III B	各3	○	○	○	○	1年次配当
	数 理 科 学 特 別 研 究 IV A , IV B	各3	○	○	○	○	2年次配当
	数 理 科 学 特 別 研 究 V A , V B	各3	○	○	○	○	3年次配当
	修了に要する単位数(必修科目)	20	①				
選 択 科 目	数 理 科 学 特 別 講 義 E	1	○				
	数 理 科 学 特 別 講 義 F	1	○				
	数 理 科 学 特 別 講 義 G	1	○				
	数 理 科 学 特 別 講 義 H	1	○				
	修了に要する単位数(選択科目)	1	②				
修了に要する全単位数(合計)		21	①+②				

※ 表中の「教育目標」の数字は、数理科学専攻・博士後期課程の教育目標1～4に対応し、丸印の付いている番号がその科目の目標であることを示している。
例えば、「研究企画ゼミナールII」は、数理科学専攻・博士後期課程の教育目標の1と4に対応する。

《備考》

- (1) 本課程に1年以上在学し、かつ優れた研究業績をあげた場合には、標準履修年限である3年間よりも期間を短縮して学位を取得することができる。
- (2) 本課程には、在職する機関・企業等での研修を継続しながら本専攻の教員による研究指導を受けて学位を取得することが可能な「社会人特別枠」の制度あり。

〔授業科目〕 博士後期課程 数理科学専攻

授 業 科 目 の 名 称	配 当 年 次	単 位 (○印必修)	担 当 教 員 氏 名	備 考
研究企画ゼミナールⅡ	1	①	数理科学専攻全教員	
数理科学特別講義E	1	1	(2022年度開講予定)	集中講義 (隔年開講)
数理科学特別講義F	1	1	(2022年度開講予定)	集中講義 (隔年開講)
数理科学特別講義G	1	1	非常勤講師 今野 良彦 (日本女子大学 理学部 数物科学科)	集中講義 (隔年開講)
数理科学特別講義H	1	1	非常勤講師 物部 治徳 (岡山大学 異分野基礎科学研究所)	集中講義 (隔年開講)
数理科学特別研究ⅢA	1	③	数理科学専攻全教員	
数理科学特別研究ⅢB	1	③	数理科学専攻全教員	
数理科学特別研究ⅣA	2	③	数理科学専攻全教員	
数理科学特別研究ⅣB	2	③	数理科学専攻全教員	
数理科学特別研究ⅤA	3	③	数理科学専攻全教員	
数理科学特別研究ⅤB	3	③	数理科学専攻全教員	

注) 大学院共通教育科目「研究公正B」についてはP.37を参照のこと。

《 余 白 》

物理科学専攻（博士後期課程）

● 教育目的

教員の個人指導のもと、各自が個別のテーマを設定して最先端の物理科学研究を遂行することを通して、物質や事象の本質を理解する能力と洞察力、英語によるコミュニケーション能力を重点的に鍛錬する。研究の遂行能力に加え、新たな研究計画の立案と評価を行うための能力とディスカッション能力を鍛錬し、自立した研究者・高度専門職業人として社会に貢献できる人材を育成する。

● 教育目標

上記目的を実現するために具体的な教育目標を下記のように設定する。

1. 物質の示す多様な物理的性質を結晶構造、電子構造と関連付け、外場の影響下で生ずる多彩な物理現象の理論的・実験的解明を目指す物性物理学に関する先端知識と実験手法を修得する。
2. 原子や分子の凝縮した系において、電子相関や多体効果によって生ずる興味ある性質を研究し、普遍的な物理的性質を深く理解する物性理論に関する解析的および計算的な研究手法を修得する。
3. 星の形成過程を探ることで星と銀河の起源と進化を解明し、さらに宇宙と生命の起源を探ることを目指す宇宙科学に関する先端知識と実験手法を修得する。
4. 現在および過去の地球の動きや地球の歴史を調べ、地殻・マントル物質の変形や長期反応の解明を目指す地球科学に関する先端知識と実験手法を修得する。
5. 英文テキストや最新の英語論文を読む能力、研究成果を英語論文として発信する能力の鍛錬を通して、コミュニケーションツールとしての英語力を高め、国際的に活躍してゆくための能力を養成する。
6. 最先端の物理科学研究に携わり、解答未知の課題に対して、理論と実験の両面から取り組める能力を養成する。ディスカッションにより問題点を明確にしつつ取り組むことを通して、調査・研究の方法を修得するとともに、ディスカッション能力、発表能力、問題解決能力、研究者倫理を養い、論理的な思考力、明快にコミュニケーションをとる能力を鍛錬する。
7. 新たな研究計画を企画・提案して互いに評価しあうことを通して研究の立案能力と評価能力を鍛錬する。

● 教育目標とカリキュラムの対応

大学院物理科学専攻博士後期課程では、教員の個人指導のもとで、各自が個別のテーマを設定し、最先端の物理科学研究を遂行することがカリキュラムの中心となる。また、指導教員との緊密なディスカッションを基に、研究計画の立案、実行、成果報告（論文発表、学会発表）を行う。さらに、各自の研究テーマとは別に新たな研究計画を企画し、専攻所属教員全員の参加する場で提案して互いに評価しあう「研究企画ゼミナール」を必修科目として課している。

・物理科学専攻（博士後期課程）の教育目標と各履修科目との関連を、下記に示す。

	科 目 名	単 位 数	教 育 目 標 の 番 号							備 考
			1	2	3	4	5	6	7	
必修科目	大学院共通教育科目「研究公正B」	1							○	1年次配当
	研究企画ゼミナールⅡ	1					○		○	1年次配当
	物理科学特別演習ⅢA, ⅢB	各1	○	○	○	○	○	○	○	1年次配当
	物理科学特別演習ⅣA, ⅣB	各1	○	○	○	○	○	○	○	2年次配当
	物理科学特別演習ⅤA, ⅤB	各1	○	○	○	○	○	○	○	3年次配当
	物理科学特別研究ⅢA, ⅢB	各2	○	○	○	○	○	○	○	1年次配当
	物理科学特別研究ⅣA, ⅣB	各2	○	○	○	○	○	○	○	2年次配当
	物理科学特別研究ⅤA, ⅤB	各2	○	○	○	○	○	○	○	3年次配当
修了に要する単位数(必修科目)		20	①							
選択科目	サイエンスコミュニケーションⅢ	1					○	○	○	1～3年次配当
	物理科学特別講義ⅡA	1	○	○	○	○	○			
	物理科学特別講義ⅡB	1	○	○	○	○	○			
	物理科学特別講義ⅡC	1	○	○	○	○	○			
	物理科学特別講義ⅡD	1	○	○	○	○	○			
	物理科学特別講義ⅡE	1	○	○	○	○	○			
	物理科学特別講義ⅡF	1	○	○	○	○	○			
修了に要する単位数(選択科目)		1	②							
修了に要する全単位数(合計)		21	①+②							

※ 表中の「教育目標」の数字は、物理科学専攻・博士後期課程の教育目標1～7に対応し、丸印の付いている番号がその科目の目標であることを示している。
例えば、「研究企画ゼミナールⅡ」は、物理科学専攻・博士後期課程の教育目標の5と7に対応する。

《備考》

- (1) 本課程に1年以上在学し、かつ優れた研究業績をあげた場合には、標準履修年限である3年間よりも期間を短縮して学位を取得することができる。
- (2) 本課程には、在職する機関・企業等での研修を継続しながら本専攻の教員による研究指導を受けて学位を取得することが可能な「社会人特別枠」の制度を設けている。

〔授業科目〕 博士後期課程 物理学専攻

授 業 科 目 の 名 称	配 当 年 次	単 位 (○印必修)	担 当 教 員 氏 名	備 考
研究企画ゼミナールⅡ	1	①	物理学専攻全教員	
サイエンスコミュニケーションⅢ	1-3	1	専攻主任他	※注釈有
物理学特別講義ⅡA	1	1	(2022年度開講予定)	集中講義 (隔年開講)
物理学特別講義ⅡB	1	1	(2022年度開講予定)	集中講義 (隔年開講)
物理学特別講義ⅡC	1	1	(2022年度開講予定)	集中講義 (隔年開講)
物理学特別講義ⅡD	1	1	非常勤講師 越野和樹 (東京医科歯科大学 教養部)	集中講義 (隔年開講)
物理学特別講義ⅡE	1	1	非常勤講師 引原 俊哉 (群馬大学大学院理工学府 理工学基盤部門)	集中講義 (隔年開講)
物理学特別講義ⅡF	1	1	非常勤講師 佐川英夫 (京都産業大学 理学部 宇宙物理・気象学科)	集中講義 (隔年開講)
物理学特別演習ⅢA	1	①	物理学専攻全教員	
物理学特別演習ⅢB	1	①	物理学専攻全教員	
物理学特別演習ⅣA	2	①	物理学専攻全教員	
物理学特別演習ⅣB	2	①	物理学専攻全教員	
物理学特別演習ⅤA	3	①	物理学専攻全教員	
物理学特別演習ⅤB	3	①	物理学専攻全教員	
物理学特別研究ⅢA	1	②	物理学専攻全教員	
物理学特別研究ⅢB	1	②	物理学専攻全教員	
物理学特別研究ⅣA	2	②	物理学専攻全教員	
物理学特別研究ⅣB	2	②	物理学専攻全教員	
物理学特別研究ⅤA	3	②	物理学専攻全教員	
物理学特別研究ⅤB	3	②	物理学専攻全教員	

※「サイエンスコミュニケーションⅢ」は主に日本語を母語としない学生を対象にした科目。1年次の始めに受講申請すること。

注)大学院共通教育科目「研究公正B」についてはP.37を参照のこと。

《 余 白 》

分子科学専攻（博士後期課程）

● 教育目的

教員の個人指導のもと、各自が個別のテーマを設定して最先端の分子科学研究を遂行することを通して、物質や事象の本質を理解する能力と洞察力、英語によるコミュニケーション能力を重点的に鍛錬する。研究の遂行能力に加え、新たな研究計画の立案と評価を行うための能力とディスカッション能力を鍛錬し、自立した研究者・高度専門職業人として社会に貢献できる人材を育成する。

● 教育目標

上記目的を実現するために具体的な教育目標を下記のように設定する。

1. 分子と外場との相互作用現象や化学反応機構の、実験と理論の両面からの解析に関する先端知識と実験手法を修得する。
2. 機能性物質や高度生理活性分子を構築する基盤となる新しい精密有機化学反応、不斉合成反応、環境低負荷型化学反応、生体関連分子の機能に関する先端知識と実験手法を修得する。
3. 典型元素と遷移元素とを自在に活用した、高活性・高選択的な触媒能を有する遷移金属錯体や導電性有機分子などの新しい機能性分子およびその集積体の設計・合成に関する先端知識と実験手法を修得する。
4. 英文テキストや最新の英語論文を読む能力、研究成果を英語論文として発信する能力の鍛錬を通して、コミュニケーションツールとしての英語力を養成する。
5. 最先端の分子科学研究に携わり、解答未知の課題に対して、理論と実験の両面から個人レベル／グループレベルでのディスカッションにより問題点を明確にしつつとりくむことを通して、調査・研究を遂行する方法を修得するとともに、ディスカッション能力、発表能力、問題解決能力、研究者倫理を養い、論理的な思考力、明快にコミュニケーションをとる能力を鍛錬する。
6. 新たな研究計画を企画・提案して互いに評価しあうことを通して研究の立案能力と評価能力を鍛錬する。

● 教育目標とカリキュラムの対応

教員の個人指導のもとで、各自が個別のテーマを設定し、最先端の分子科学研究を遂行することがカリキュラムの中心となる。指導教員との緊密なディスカッションを基に、研究計画の立案、実行、成果報告(論文発表、学会発表)を行う。また、各自の研究テーマとは別に新たな研究計画を企画し、専攻所属教員全員の参加する場で提案して互いに評価しあう「研究企画ゼミナール」を必修科目として課している。

・分子科学専攻(博士後期課程)の教育目標と各履修科目との関連を、下記に示す。

	科 目 名	単 位 数	教 育 目 標 の 番 号						備 考
			1	2	3	4	5	6	
必修科目	大学院共通教育科目「研究公正B」	1						○	1年次配当
	研 究 企 画 ゼ ミ ナ ー ル II	1				○		○	1年次配当
	分子科学特別演習ⅢA, ⅢB	各1	○	○	○	○	○	○	1年次配当
	分子科学特別演習ⅣA, ⅣB	各1	○	○	○	○	○	○	2年次配当
	分子科学特別演習ⅤA, ⅤB	各1	○	○	○	○	○	○	3年次配当
	分子科学特別研究ⅢA, ⅢB	各2	○	○	○	○	○	○	1年次配当
	分子科学特別研究ⅣA, ⅣB	各2	○	○	○	○	○	○	2年次配当
	分子科学特別研究ⅤA, ⅤB	各2	○	○	○	○	○	○	3年次配当
	修了に要する単位数(必修科目)	20	①						
選択科目	サイエンスコミュニケーションⅢ	1	○	○	○	○	○	○	1～3年次配当
	分 子 科 学 特 別 講 義 E	1	○	○	○	○			
	分 子 科 学 特 別 講 義 F	1	○	○	○	○			
	分 子 科 学 特 別 講 義 G	1	○	○	○	○			
	分 子 科 学 特 別 講 義 H	1	○	○	○	○			
	修了に要する単位数(選択科目)	1	②						
修了に要する全単位数(合計)		21	①+②						

※ 表中の「教育目標」の数字は、分子科学専攻・博士後期課程の教育目標1～6に対応し、丸印の付いている番号がその科目の目標であることを示している。
例えば、「研究企画ゼミナールⅡ」は、分子科学専攻・博士後期課程の教育目標の4と6に対応する。

《備考》

- (1) 本課程に1年以上在学し、かつ優れた研究業績をあげた場合には、標準履修年限である3年間よりも期間を短縮して学位を取得することができる。
- (2) 本課程には、在職する機関・企業等での研修を継続しながら本専攻の教員による研究指導を受けて学位を取得することが可能な「社会人特別枠」の制度を設けている。

〔授業科目〕 博士後期課程 分子科学専攻

授 業 科 目 の 名 称	配 当 年 次	単 位 (○印 必修 位)	担 当 教 員 氏 名	備 考
研究企画ゼミナールⅡ	1	①	分子科学専攻全教員	
サイエンスコミュニケーションⅢ	1-3	1	専攻主任他	※注釈有
分子科学特別講義E	1	1	非常勤講師 依光 英樹 (京都大学大学院理学研究科)	集中講義 (隔年開講)
分子科学特別講義F	1	1	非常勤講師 廣瀬 崇至 (京都大学化学研究所)	集中講義 (隔年開講)
分子科学特別講義G	1	1	(2022年度開講予定)	集中講義 (隔年開講)
分子科学特別講義H	1	1	(2022年度開講予定)	集中講義 (隔年開講)
分子科学特別演習ⅢA	1	①	分子科学専攻全教員	
分子科学特別演習ⅢB	1	①	分子科学専攻全教員	
分子科学特別演習ⅣA	2	①	分子科学専攻全教員	
分子科学特別演習ⅣB	2	①	分子科学専攻全教員	
分子科学特別演習ⅤA	3	①	分子科学専攻全教員	
分子科学特別演習ⅤB	3	①	分子科学専攻全教員	
分子科学特別研究ⅢA	1	②	分子科学専攻全教員	
分子科学特別研究ⅢB	1	②	分子科学専攻全教員	
分子科学特別研究ⅣA	2	②	分子科学専攻全教員	
分子科学特別研究ⅣB	2	②	分子科学専攻全教員	
分子科学特別研究ⅤA	3	②	分子科学専攻全教員	
分子科学特別研究ⅤB	3	②	分子科学専攻全教員	

※「サイエンスコミュニケーションⅢ」は主に日本語を母語としない学生を対象にした科目。1年次の始めに受講申請すること。

注)大学院共通教育科目「研究公正B」についてはP.37を参照のこと。

《 余 白 》

生物科学専攻（博士後期課程）

● 教育目的

教員の指導のもとに、各自がそれぞれの分野における未解決の重要な課題を設定し、最先端の生物科学の研究を遂行することを通して、生物や生命現象の本質を捉えるために必要な能力と洞察力を養う。研究の遂行能力に加えて、新たな研究計画の立案と評価を行うための能力、英語によるコミュニケーション能力やディスカッション能力を鍛錬し、国際会議での研究発表や短期海外留学を積極的に行うことにより、世界に通じる自立した研究者・高度専門職業人を育成する。

● 教育目標

上記目的を実現するために具体的な教育目標を下記のように設定する。

1. 教員の指導の下で、各自が生物科学の特定の研究課題を設定し、そのための研究計画を組み立て、遂行する能力を培う。その際に、研究者倫理を養いながら、研究課題の問題点を明確にし、文献探索、指導教員や研究グループ内でのディスカッションなどから、自らその問題点解決のための実験を構築・遂行し、得られた結果の解析・評価を行う能力を鍛錬する。
2. 得られた研究成果を、学会あるいは論文など様々な形で発表する能力を習得する。
3. 科学の共通言語である英語について、英文テキストや最新の英語論文を自由に読みこなす能力、研究成果を英語論文として発信する能力、国際セミナーや会議などでコミュニケーションを行う能力を培う。
4. 最先端の研究を行っている研究者の研究成果に講義を通じて触れ、ディスカッション等を通じて研究能力を向上させる。

● 教育目標とカリキュラムの対応

・生物科学専攻(博士後期課程)の教育目標と各履修科目との関連を、下記に示す。

	科 目 名	単 位 数	教 育 目 標 の 番 号				備 考
			1	2	3	4	
	大学院共通教育科目「研究公正B」	1	○				1年次配当
必修科目	研究企画ゼミナールⅡ	1	○	○			1年次配当
	生物科学特別演習ⅢA,ⅢB	各1	○	○	○		1年次配当
	生物科学特別演習ⅣA,ⅣB	各1	○	○	○		2年次配当
	生物科学特別演習ⅤA,ⅤB	各1	○	○	○		3年次配当
	生物科学特別研究ⅢA,ⅢB	各2	○	○	○		1年次配当
	生物科学特別研究ⅣA,ⅣB	各2	○	○	○		2年次配当
	生物科学特別研究ⅤA,ⅤB	各2	○	○	○		3年次配当
	修了に要する単位数(必修科目)	20	①				
選択科目	サイエンスコミュニケーションⅢ	1			○	○	1～3年次配当
	生物科学特別講義E	1				○	
	生物科学特別講義F	1				○	
	生物科学特別講義G	1				○	
	生物科学特別講義H	1				○	
	修了に要する単位数(選択科目)	1	②				
修了に要する全単位数(合計)		21	①+②				

※ 表中の「教育目標」の数字は、生物科学専攻・博士後期課程の教育目標1～4に対応し、丸印の付いている番号がその科目の目標であることを示している。
例えば、「研究企画ゼミナールⅡ」は、生物科学専攻・博士後期課程の教育目標の1と2に対応する。

《備考》

- (1) 本課程に1年以上在学し、かつ優れた研究業績をあげた場合には、標準履修年限である3年間よりも期間を短縮して学位を取得することができる。
- (2) 本課程には、在職する機関・企業等での研修を継続しながら本専攻の教員による研究指導を受けて学位を取得することが可能な「社会人特別枠」の制度を設けている。

〔授業科目〕 博士後期課程 生物科学専攻

授 業 科 目 の 名 称	配 当 年 次	単 位 （○印必修）	担 当 教 員 氏 名	備 考
研究企画ゼミナールⅡ	1	①	生物科学専攻全教員	
サイエンスコミュニケーションⅢ	1-3	1	専攻主任他	※注釈有
生物科学特別講義E	1	1	非常勤講師 吉岡 靖雄 (大阪大学先導的学際研究機構)	集中講義 (隔年開講)
生物科学特別講義F	1	1	(2022年度開講予定)	集中講義 (隔年開講)
生物科学特別講義G	1	1	非常勤講師 三原 久和 (東京工業大学生命理工学院)	集中講義 (隔年開講)
生物科学特別講義H	1	1	(2022年度開講予定)	集中講義 (隔年開講)
生物科学特別演習ⅢA	1	①	生物科学専攻全教員	
生物科学特別演習ⅢB	1	①	生物科学専攻全教員	
生物科学特別演習ⅣA	2	①	生物科学専攻全教員	
生物科学特別演習ⅣB	2	①	生物科学専攻全教員	
生物科学特別演習ⅤA	3	①	生物科学専攻全教員	
生物科学特別演習ⅤB	3	①	生物科学専攻全教員	
生物科学特別研究ⅢA	1	②	生物科学専攻全教員	
生物科学特別研究ⅢB	1	②	生物科学専攻全教員	
生物科学特別研究ⅣA	2	②	生物科学専攻全教員	
生物科学特別研究ⅣB	2	②	生物科学専攻全教員	
生物科学特別研究ⅤA	3	②	生物科学専攻全教員	
生物科学特別研究ⅤB	3	②	生物科学専攻全教員	

※「サイエンスコミュニケーションⅢ」は主に日本語を母語としない学生を対象にした科目。1年次の始めに受講申請すること。

注) 大学院共通教育科目「研究公正B」についてはP.37を参照のこと。

7 交通機関の運行、暴風警報等に伴う休講の取扱について

(1) 交通機関の運行停止の場合

① 各キャンパスにおける授業の取扱いは以下のとおりとします。

・中百舌鳥キャンパス

南海高野線が全面的に運行を停止したとき、またはJR阪和線と南海本線が同時に運行を全面的に停止したときは、授業を行わない。

・羽曳野キャンパス

近鉄南大阪線が運行を全面的に停止したとき、または近鉄バスの藤井寺駅前～府立医療センター間及び古市駅前～大阪府立大学羽曳野キャンパス・府立医療センター間の両方が運行を全面的に停止したときは、授業を行わない。

・りんくうキャンパス

JR阪和線と南海本線が同時に運行を全面的に停止したときは授業を行わない。

② JR大阪環状線とOsaka Metro（旧 大阪市営地下鉄）が同時に運行を全面的に停止したときは、授業を行わない。

ただし、①②の場合とも、午前7時までに運行を開始したときは、平常どおり授業を行い、午前11時までに運行を開始したときは、午後の授業を行います。

なお、午前9時以降における授業の実施については、上記の取扱いを原則としつつ、状況に応じて例外の判断をする場合があります。その際には、本学ポータルにより周知します。

(2) 暴風警報・特別警報が発令された場合

各キャンパスにおける授業の取扱いは以下のとおりとします。

・中百舌鳥キャンパス

大阪府に特別警報、または堺市に暴風警報が発令されているときは、授業を行わない。

・羽曳野キャンパス

大阪府に特別警報、または羽曳野市に暴風警報が発令されているときは、授業を行わない。

・りんくうキャンパス

大阪府に特別警報、または泉佐野市に暴風警報が発令されているときは、授業を行わない。

また、いずれにおいても午前7時の時点で警報が発令されているときは、当日午前の授業を行わず、午前11時の時点で警報が発令されているときは、当日それ以降の授業を行いません。

ただし、午前9時以降における授業の実施の判断は、上記の取扱いを原則としつつ、状況に応じて例外の判断をする場合があります。その際には、本学ポータルにより周知します。

なお、学外実習などは、前記事項を踏まえ担当教員の指示により授業を行わないことがあります。

(注意) 上記にかかわらず、特別警報、暴風警報が発令された時や居住地域に避難勧告が発令された時は、自らの身の安全を最優先に行動してください。

(3) その他非常時の授業の取扱いについて

上記にかかわらず、学長が学生の安全確保等のため必要があると判断した場合は、休講等の措置を行うことがあります。

(注意) その他必要がある場合は、各学域・学部・研究科で別に定めて掲示します。

8 傷害保険への加入について

学生は、「学生教育研究災害傷害保険（学研災）」および「学研災付帯賠償責任保険（学研賠）」またはそれらに代わるもの（大学生協の共済保険など）に加入すること。

（詳しくは学生課学生サポートグループに問い合わせること）

9 大阪府立大学及び大阪府立大学工業高等専門学校の学術研究に係る行動規範

学術研究は、合理的、実証的に真理を探究する人間理性の営みであり、その達成である知識体系は人類が暗愚と迷妄を廃して、自由と進歩を拡大し、世界の平和と地球環境の保全をつくりだすうえで不可欠な共有資産である。過去の知的達成を踏まえて現在の課題に取り組み、未来の知識を創生するという学術研究の行為に終わりはない。ふりかえれば先人による知的達成は、ただ受容されてきたわけではなく、常に批判的な理性による検証を受けて新しくされてきた。だからこそ、すぐれて批判的な営みである学術研究にとって自由の重要性が広く認識されている。

自由な学術研究を、単なる好奇の追究から区別するものは、学術研究の歴史性、社会性についての認識と、学術研究に携わる研究者に対する社会的な信頼と負託に応える責任の自覚である。したがって、研究者は学術研究を進めるうえで、そうした認識と自覚に立ち、偏りのない澄明で厳正な倫理的公正をもって判断し、行動することが求められる。研究者の判断と行動が学術研究の発展に寄与し、人類の知的領野の拡大に貢献するには、研究の成果を公開して社会に対する説明責任を果たし、研究が公正に行われていることを示さなければならない。それなしには学術研究の高い質は保証されない。

学術研究にとって重要な倫理的公正は、ただ研究者個人の責任において実現されるものではない。学術研究のための専門的機関である大学や高等専門学校もまた、研究の公正を実現する責任を有する。とりわけ大阪府立大学及び大阪府立大学工業高等専門学校は、大阪府費である運営費交付金、国等からの外部研究資金等によって支えられていることから、その責任は特段に重い。こうした認識に立って、大阪府立大学及び大阪府立大学工業高等専門学校において学術研究に携わる研究者の判断と行動を律し、研究の公正を実現するうえで遵守すべき行動規範をここに定めるものである。

なお、この行動規範に言う研究者とは、学生を含めて、大阪府立大学及び大阪府立大学工業高等専門学校において研究活動に携わるすべての者を指す。

「大阪府立大学及び大阪府立大学工業高等専門学校の学術研究に係る行動規範」の全文については、大阪府立大学ウェブサイトの検索欄で「学術研究に係る行動規範」と検索してください。

10 研究科教員一覧

2021年4月1日現在

専攻 \ 職名	教授	准教授	講師	助教
数理科学専攻	壁谷喜継 川添充 高橋哲也 谷川智幸 田畑稔 松永秀章 丸田辰哉 山口睦	數見哲也 嘉田勝 加藤希理子 菅徹 城崎学 田中秀和 田村隆志 蓮井翔哉 水野有哉 源泰幸 山岡直人 綿森葉子		田中潮
物理学専攻	会沢成彦 飯田琢也 大西利和 久保田佳基 田中智智 野口悟子 細越裕助 三浦大司 溝口幸司	石井和彦 石橋広記 大畠悟郎 小野俊雄 河相武利 神吉一樹 桑原希世子 小菅厚子 前澤裕之 水口毅 村岡和幸 山口博則	野場賢一	Savannah Garmon
分子科学専攻	麻田俊雄 大橋理人 大神川憲 小関史朗 藤原秀紀 松坂裕之 松原浩	亀尾肇 竹本真 津留崎陽大 福山高英 藤原亮正	岩本賢一 植田光洋 小島秀夫 牧野泰士	酒卷大輔 道上健一 満田祐樹
生物科学専攻	居原秀 加藤幹男 木下誉富 児玉靖司 佐藤孝哉 円谷健彦 中瀬生彦 原正之 藤井郁雄 宮本健助	石原道博 恩田真紀 川西優喜 小林康一 小田恵美 竹中延之 竹森英樹	江副日出夫 徳本勇人 藤原大佑	笠松真吾 白石一乘 西野貴子 道上雅孝 吉原静恵

(五十音順)

大阪府立大学大学院 理学系研究科
教育推進課教務グループ（理学系研究科担当）
TEL 072-254-8396（直通）
FAX 072-254-8349