

理工学専攻（修士課程）の教育研究分野とその内容

1 数学物理学コース

数学物理学コースでは、理工系すべての科学・技術分野の基礎と位置づけられる数学及び物理科学を専門的に教育する。本コースは、数学理論の構築や、数学論理の新展開をめざす「数学分野」と物質を階層的に構成する素粒子・原子核・原子・固体・宇宙や、物質の物性・構造・機能を研究する「物理科学分野」を擁する。得られる学位は、修士（理学）である。

コース	分野	領域	研究内容	
数 学 物 理 学	数	解析学	複素解析学, 主に複素力学系, 離散群論, 値分布論に関する教育研究を行う。さらに, それらの関連分野として, フラクタル幾何, フラクタル次元, 双曲幾何等の教育研究を行う。また, 偏微分方程式論, 特に分散型偏微分方程式の解析, あるいはそれに関連する実解析学や幾何解析学などの教育研究を行う。	
		幾何学	空間(図形)などの幾何学的対象の位相構造や幾何的な構造についての教育研究を行う。分子の立体構造のモデルである配置空間, 準結晶のモデルであるタイリング, 折り畳み構造のモデルである多面体的曲面などをトポロジーや離散幾何を用いて調べる幾何的数理モデルに取り組むこともでき	
		代数学	自然現象の背後に潜む対称性などの基本的な事から構造を抽出して展開する群論をはじめ, 方程式の解空間を対象として取り扱う代数幾何学やその函数環の研究として局所構造の基礎付けを与える可換環論など代数構造の解明を目指す。これらの研究対象を学ぶ過程において, 代数的思考法の獲得, 特に普遍性の概念を使いこなす事を目指し, 更なる研究発展の基礎とする。	
	物 理 科 学	確率論・統計学	不確実な要因を含むシステムに対する統計的モデルの構築を行い, その特性を分析する推定論・検定論の研究を行う。データ解析を実施するための理論と手法について, 数値計算も含めた検討を進める。また, 確率論・確率過程に関して, 浸透モデルのような相転移を含む問題や, 不均一な環境下でのランダムウォーク等の理論的な解明に取り組む。	
		理論物理学	凝縮系物質や原子核, ハドロン物質, クォーク物質などの量子多体系のもつ物理的性質について理論的立場から教育研究を行う。量子多体系全般に対する取扱いや, ハドロン物理学の基礎理論である量子色力学(QCD)の種々の有効模型によるアプローチなど量子多体系に対する様々な理論的手法に関する教育研究を行う。	
		宇宙線・宇宙物理学	宇宙線観測から得られる宇宙物理学の情報や素粒子相互作用との関係, 宇宙線観測装置と放射線計測に関する専門知識とデータ解析技術, 電磁波理論, 応用電磁気学, 電磁波計測における回路技術, 電磁現象に関して, スペクトル解析を中心とした波形データ処理などの教育研究を行う。	
		物性物理学	固体の磁気的状態である常磁性, 様々な秩序磁性, 金属磁性, 及びそれらの間の磁気相転移等の磁気的性質や, 高温超伝導体を含めた超伝導体中の電子状態と超伝導出現機構との関係などの固体中の多電子系が示す特徴的な諸物性の起源に関して巨視的, 微視的立場から教育研究を行う。	

		物性化学	イオン伝導やガスの吸収・放出，発光などの機能を示す酸化物(機能性セラミックス)を対象とし，合成及び物性評価による体系的な教育研究を行う。固相反応，溶液反応により合成した試料の結晶構造を解明し，電気化学・化学熱力学・分光学的な特性を評価するとともに，その応用面についても体系的に教育研究を行う。	
--	--	------	--	--

2 生物科学コース

生物科学コースでは，生物多様性をもたらす適応進化とその駆動力となる生物間相互作用や環境の成り立ち・仕組み，生物多様性を支える生命機構を理解し，マクロ・ミクロの両面から生物科学の全体を教育し，地域に根ざした『生物多様性』と生物を胚胎する『環境』の保全を担える人材を育成する。得られる学位は，修士（理学）である。

コース	領域	研究内容	
生物科学	植物分類学	蘚苔類及び地衣類の系統分類学的研究を行うとともに，四国地方を中心としたフロラを明らかにし，東アジアのフロラとの関連性を植物地理学的に検討する。種子植物の分類学及び地理学に関する文献学，野外調査法，試料の解析法などの基礎的な教育・研究と，稀少植物の保全・有用植物資源の開発や植物に関する社会教育などの応用についての教育・研究を行う。	
	海洋生物学	西部太平洋域から世界の海洋における動物相を空間的ならびに時間的に展望する。魚類に関しては，これまでに蓄積された多数の標本を十分に活用すると同時に，国内外の研究施設と連携し，世界レベルでの分類学と動物地理学を目指すとともに，更に，機能形態学と分子系統学を加味した系統進化学に重点を置いた研究を進める。生態学的分野では，海洋生態系における低次栄養段階生物としても重要なマクロベントスの生態，長期的動態を明らかにする。また，ウミガメ等の絶滅危惧種の生態調査から生活史解明を目指すとともに，その保全を見据えた実践的教育研究を行う。	
	植物生態学	植物化石群（主に花粉化石）の産状をもとに第四紀の植生や環境の変動を明らかにするとともに，植物の分布・生活様式と植物群落の成立過程・構造・動態の解明と生物多様性の保全，さらに海藻類の生理生態学的な研究と生活史に関する教育・研究を行う。	
	理論生物学	ヒトを含めた山・川・海の生物や生命現象を対象に，数学や野外調査を通して生態系のしくみを探る教育・研究を行う。	
	古生物学	古生物の進化と地球環境の変動とを一体的に理解することを目指す。古生物学分野で伝統的に行われてきた記載分類の基礎に立脚しながら，堆積学やタフォノミーの研究成果を生かして，顕生累代における化石群集の変遷を明らかにする。また，古生物の進化・絶滅・生態に与えた環境変動の役割を解明する。特に，海域の底生動物やそれらがつくる生痕に重点を置いて研究を行い，フィールドワークと室内実験の両面にわたる教育研究を行う。	
	分子古生物学	単細胞の真核生物の中で，特にバイオミネラルを形成し化石となる生物を対象とし，遺伝子・化石双方の分析/解析から生物進化を解明することを目指す。ゲノム・遺伝子発現解析による進化・代謝機構，遺伝子マーカー・化石個体分布による生物地理分布から紐解く遺伝的交流の解明などに焦点を当てている。フィールドワーク/室内実験いずれも含めた教育・研究を行う。	

	比較生化学	遺伝子の分析や解析の技術、遺伝子の構造と機能の関係、酵素の機能中心と基質の構造生物学的関係、塩基配列の進化と機能進化に関する教育研究を行う。	
	動物生理学	原生動物に関して、細胞の構造と機能に焦点を当て、細胞の存在様式の多様性を時間的ならびに空間的に考察する。環境シグナルの受容から細胞応答（休眠シスト形成、行動など）に至る細胞内シグナリングの分子機構と細胞構築機構の解明、及び細胞運動に関与する分子の解明を目指す。	
	細胞生物学	単細胞と多細胞の藻類を対象とし、細胞の構造と機能に焦点を当て、細胞の存在様式の多様性を時間的ならびに空間的に考察する。細胞の微細構造を主な対象とし、生合成と分子構築の過程を検討することにより、藻類の細胞構造の進化を考察する。同時に、生殖・発生・成長・分化・老化、形態形成で発現する細胞骨格系の動態に関する教育研究を行う。	

3 情報科学コース

情報科学コースは、コンピュータサイエンスの基礎と応用について、情報科学の理論と実践及びハードウェアとソフトウェアの両面にわたり幅広く教育研究を行う。また、情報科学の背景にある数学を数理情報学として含み、計算システム科学、ソフトウェア科学等に関する知識や技能を理学的及び工学的側面の両視点から教育する。得られる学位は、修士（理工学）である。

コース	領域	研究内容	
情報科学	計算システム科学	情報技術の基盤となる計算システム分野において、計算機アーキテクチャ、集積回路設計、並列分散システム、高性能計算に関する教育研究を行なう。さらに、実践的な応用として、次世代立体映像、障害者支援、設計自動化などの教育研究を行なう。	
	ソフトウェア科学	情報処理の中核を成すソフトウェア分野において、知能ソフトウェア、機械学習、データマイニング、データベース、ネットワークアプリケーションに関する教育研究を行なう。さらに、実践的な応用として、プレゼンテーション・リハーサル支援システム、ソーシャルネットワークなどの教育研究を行なう。	
	数理情報学	情報科学の数理的分野である新しいアルゴリズムの提唱や開発、図形抽出技術の開発、複雑な自然現象や社会現象に対する新しい数学モデル及び抽象的な計算モデルの提唱や開発のための教育研究を行う。また、新しい数理構造の予測や発見、研究手法の提唱や開発に取り組む。	

4 化学生命理工学コース

化学生命理工学コースは、理学系の基礎化学と基礎生命科学から、理工学系の合成化学、機能性材料化学、応用生命科学までの領域を含む教育研究を行うことで、化学・応用化学分野と生命科学分野の幅広く高度な専門知識と実験技術を備えた理工系人材を育成する。得られる学位は、修士（理工学）である。

コース	領域	研究内容	
化 学 生 命 理 工 学	合成化学	種々の有機化合物，有機金属化合物，生体関連化合物，機能性触媒等の合成やそのバックグラウンドとなる分子変換プロセスの基本的な手法およびそれに必要な種々の合成試薬の開発や応用，更には各種分光学的手法に基づく構造及び機構の解析，有用物質の合理的分子設計や実験科学的手法に関する教育研究を行う。	
	溶液反応化学	種々の有機化合物，無機化合物，有機・無機複合化合物等の構造化学的及び立体化学的变化に伴う動的挙動を，クロマトグラフィーや独自に開発した分離科学的手法によって解明している。また，分光学的手法に基づく生成機構の解明，官能基選択的物質変換手法の開発や応用等に関する教育研究を行う。その他，分析化学及び水圏環境化学の教育研究を行い，関連する分析手法の開発を目指す。	
	機能性材料化学	有用な有機化合物，無機化合物，有機金属化合物の構造や性質及び反応性についての特徴を把握し，それに基づく各種化合物の機能の構築，改変，付加，転化を主要な課題とする有機機能性材料，無機機能性材料，高分子材料，超分子材料，有機・無機複合材料の開発に関する教育研究を行う。	
	機能物質化学	有機機能性材料，高分子材料，超分子材料，有機・無機複合材料を利用する分子認識材料，光学材料，医薬品材料の分子設計や合成に関する教育研究を行う。また，遷移金属イオンと有機化合物の特性を融合した無機-有機ハイブリッド化合物に代表される無機機能物質をターゲットにする。構造化学的，立体化学的特徴に基づく機能発現メカニズムの解明を通じた有用新物質の分子設計や分子変換プロセスの創製に関する教育研究を行う。	
	水熱化学	高温高圧の水の関与する反応条件下における種々の無機化合物，有機化合物，有機金属化合物，有機・無機複合化合物の物性挙動，反応性，構造変化，合成化学について各種分光学的手法により解析するとともに，その応用としての有用新物質の創製や産業廃棄物処理，物質循環プロセス，及び環境調和型物質変換プロセスの開発に関する教育研究を行う。	
	細胞分子工学	動物の生殖に伴うゲノム構造の変化とリセット，発生や再生を進めるマスター遺伝子の発現と下流遺伝子の発現制御機構，機能性タンパク質が細胞に情報伝達する仕組みと細胞内シグナル伝達機構，microRNA の生合成に関わる遺伝子の機能解析，microRNA を介した生理現象の制御機構の解析，組換えタンパク質の作製と変異導入による機能改変，胚や培養細胞への遺伝子導入による遺伝子機能の解析，細胞分化の安定性と可逆性などに関する教育研究を行う。	

	生化学	生体内で重要な働きを担っているタンパク質のしくみを解明するため、タンパク質の構造理論に基づいた抽出法と精製法、タンパク質の立体構造と機能の相関関係、活性部位およびその周辺のアミノ酸残基、アミノ酸配列の変異による立体構造変化と機能障害の予測、アミノ酸配列と機能進化など、タンパク質の機能解析に関する教育研究を行う。	
--	-----	--	--

5 地球環境防災学コース

地球環境防災学コースは、地球構成要素の特性、自然現象の発生機構、自然災害の進行準備過程、災害に対する生命財産と構造物の保全策など、自然現象の一つでもある災害の科学的機構、及び防災・減災の側面を重要視した防災工学について教育する。得られる学位は、修士（理工学）である。

コース	領域	研究内容	
地球環境防災学	地球物理学	地球物理学的手法を用いて地震学、測地学、気象学、連続体力学の観点から自然現象および自然災害の発生メカニズムの教育研究を行う。高感度・広帯域地震動観測や稠密 GNSS 観測を通して、プレート運動・地震活動・地殻変動など固体地球表層部の変動の解明を目指す。また、本学独自の二重偏波レーダーネットワークや気象衛星による観測および、モデル実験を通して、竜巻、ダウンバーストなど突風現象などの発生メカニズムと、豪雨をもたらす降水システムの発生・維持メカニズムの解明を目指す。	
	地質学	46 億年に及ぶ地球の変動史について、地質学（岩石学、層位学、古海洋学、古地磁気学、構造地質学など）の立場からその変動様式や変動要因を解明し、過去から現在、更には未来における地球環境の変遷を考察・予測する。フィールドワークを重視した教育研究を行う。	
	鉱物学	熱水変質作用や風化作用により生成する粘土鉱物とその鉱床、四国の付加体の中に生成している岩石・鉱物、環境汚染問題や自然災害に関係する鉱物について、鉱物学的諸性質や地質学的生成過程に関する教育研究を行う。	
	土木工学	工学的手法を用いて斜面防災工学、構造工学、地盤工学、水工学および計画学の観点から教育研究を行う。斜面崩壊発生の力学的なメカニズムの解明と斜面モニタリングに基づく崩壊発生予測方法の開発、強風・地震等の自然外力による土木構造物の動的挙動の解明・予測と設計法の開発、地盤の変形性や液状化現象の解明と地盤災害を軽減するための防災・減災技術の開発、洪水・土砂災害の発生機構の解明と防災・減災技術の開発、災害時の避難行動のメカニズムの解明と被害最小化のための情報提供手法の開発などを行い、各種自然災害への備えの高度化を目指す。	
	建築工学	工学的手法を用いて、耐震工学、木質構造学など建築学の視点を包含した内容を取り扱う。この領域では、設計入力に関わる強震動の特性解明や予測、建築構造物の被害評価や耐震補強方法など、地震等による人的・物的被害の軽減化や関連する諸問題の解決を目指す教育研究を行う。	