

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	基礎化学プログラム	基礎化学特別講義 A	基礎化学プログラムにおいて培われる深い専門知識と実験技術を主軸に据えつつ、さらにそれ以外の多様な研究領域についても幅広い識見を有する人材を育成することを目的とし、年度ごとにテーマを設定して、他機関、民間企業などに在籍する第一線の研究者を講師として、物理化学分野の様々なトピックスを学び、幅広い知識を修得するとともに、バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身につけることで、自らの専門性を他の分野に展開することができる能力を養う。	
		基礎化学特別講義 B	基礎化学プログラムにおいて培われる深い専門知識と実験技術を主軸に据えつつ、さらにそれ以外の多様な研究領域についても幅広い識見を有する人材を育成することを目的とし、年度ごとにテーマを設定して、他機関、民間企業などに在籍する第一線の研究者を講師として、無機化学分野の様々なトピックスを学び、幅広い知識を修得するとともに、バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身につけることで、自らの専門性を他の分野に展開することができる能力を養う。	
		基礎化学特別講義 C	基礎化学プログラムにおいて培われる深い専門知識と実験技術を主軸に据えつつ、さらにそれ以外の多様な研究領域についても幅広い識見を有する人材を育成することを目的とし、年度ごとにテーマを設定して、他機関、民間企業などに在籍する第一線の研究者を講師として、有機化学分野の様々なトピックスを学び、幅広い知識を修得するとともに、バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身につけることで、自らの専門性を他の分野に展開することができる能力を養う。	
		基礎化学特別演習 A	（概要）基礎化学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では、特に基礎化学分野における専門家同士で情報交換を行い、自らの知識、研究を深化させるための基本的な能力である、論文検索法、論文解釈法や論文から二次情報を取得する手法について具体的な実践演習を行い、自らの研究へ反映させるための能力を習得する。 (50 井口 佳哉) 分子クラスターイオンの構造と反応性に関する演習を行う。 (158 高橋 修) 凝縮相における構造と反応に関する演習を行う。 (255 福原 幸一) 分子集合体の構造、物性、分子間相互作用に関する演習を行う。 (256 村松 悟) 機能性物質の気相化学に関する演習を行う。 (51 井上 克也) 分子磁性体の構築・物性に関する演習を行う。 (153 西原 禎文) 固体物性（構造・磁性・導電性・誘電性）に関する演習を行う。 (52 水田 勉) 金属錯体を使った反応場の構築に関する演習を行う。 (152 久米 晶子) 外場応答性をもつ機能性金属錯体の開発に関する演習を行う。 (257 久保 和幸) 有機金属錯体の合成・構造及び反応に関する演習を行う。 (6 石坂 昌司) エアロゾル微粒子系のレーザー捕捉・顕微分光に関する演習を行う。 (258 岡本 泰明)	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	基礎化学プログラム	原子スペクトルによる分析化学に関する演習を行う。 (53 灰野 岳晴) 機能性超分子化合物の合成と物性に関する演習を行う。 (154 関谷 亮) 機能性有機超分子錯体の開発に関する演習を行う。 (156 岡田 和正) 軟X線分光法を用いた化学種の電子構造や反応に関する演習を行う。 (49 山崎 勝義) 電子・振動・回転励起分子の化学反応速度論及び反応動力学に関する演習を行う。 (157 高口 博志) 化学反応ダイナミクスを理解するための、開設ラジカル分子の微細構造・超微細構造を含む分光スペクトル解析の演習を行う。 (55 安倍 学) 反応性中間体の反応挙動精査とその合成的利用に関する演習を行う。 (234 波多野 さや佳) 機能性有機化合物の合成と光物性評価に関する演習を行う。 (259 高木 隆吉) 生理活性天然有機化合物の全合成と立体選択的反応の開発に関する演習を行う。 (155 中本 真晃) 特異な分子構造をもつ有機典型元素化合物の合成と物性に関する演習を行う。 (48 齋藤 健一) ナノ構造体創製法の開発と機能発現，光電変換素子の基礎構造，乱れた系の光物性に関する演習を行う。 (260 加治屋 大介) 機能性ナノ構造体の創製と光物性，凝縮相の分光研究に関する演習を行う。 (54 中島 覚) 金属錯体の集積化による電子状態，スピン状態の制御に関する演習を行う。 (261 SHANG RONG) 遷移金属を含む典型元素錯体の合成と反応性に関する演習を行う。	
	基礎化学特別演習 B	(概要) 基礎化学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では，最先端情報を元に自ら設定した研究を推進するための実験計画，また得られた結果を他専門家へ伝えるための演習や方法論に関する討論を行い，最先端の研究を推進し続けるための能力を習得する。 (50 井口 佳哉) 分子クラスターイオンの構造と反応性に関する演習を行う。 (158 高橋 修) 凝縮相における構造と反応に関する演習を行う。 (255 福原 幸一) 分子集合体の構造，物性，分子間相互作用に関する演習を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	基礎化学プログラム	(256 村松 悟) 機能性物質の気相化学に関する演習を行う。 (51 井上 克也) 分子磁性体の構築・物性に関する演習を行う。 (153 西原 禎文) 固体物性（構造・磁性・導電性・誘電性）に関する演習を行う。 (52 水田 勉) 金属錯体を使った反応場の構築に関する演習を行う。 (152 久米 晶子) 外場応答性をもつ機能性金属錯体の開発に関する演習を行う。 (257 久保 和幸) 有機金属錯体の合成・構造及び反応に関する演習を行う。 (6 石坂 昌司) エアロゾル微粒子系のレーザー捕捉・顕微分光に関する演習を行う。 (258 岡本 泰明) 原子スペクトルによる分析化学に関する演習を行う。 (53 灰野 岳晴) 機能性超分子化合物の合成と物性に関する演習を行う。 (154 関谷 亮) 機能性有機超分子錯体の開発に関する演習を行う。 (156 岡田 和正) 軟X線分光法を用いた化学種の電子構造や反応に関する演習を行う。 (49 山崎 勝義) 電子・振動・回転励起分子の化学反応速度論及び反応動力学に関する演習を行う。 (157 高口 博志) 化学反応ダイナミクスを理解するための、分子間衝突による散乱理論に関する演習を行う。 (55 安倍 学) 反応性中間体の反応挙動精査とその合成的利用に関する演習を行う。 (234 波多野 さや佳) 機能性有機化合物の合成と光物性評価に関する演習を行う。 (259 高木 隆吉) 生理活性天然有機化合物の全合成と立体選択的反応の開発に関する演習を行う。 (155 中本 真晃) 特異な分子構造をもつ有機典型元素化合物の合成と物性に関する演習を行う。 (48 齋藤 健一) ナノ構造体創製法の開発と機能発現、光電変換素子の基礎構造、乱れた系の光物性に関する演習を行う。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	基礎化学プログラム		(260 加治屋 大介) 機能性ナノ構造体の創製と光物性、凝縮相の分光研究に関する演習を行う。 (54 中島 寛) 金属錯体の集積化による電子状態、スピン状態の制御に関する演習を行う。 (261 SHANG RONG) 遷移金属を含む典型元素錯体の合成と反応性に関する演習を行う。	
		基礎化学特別研究	(概要) 広範な課題発見能力、基礎化学分野における研究の遂行に必要な専門知識(研究倫理を含む)や実験技術等を習得させるとともに、修士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定、検討課題の整理、資料の収集法、関連論文の輪講、実験の方法、実験結果の解析、研究動向の把握、進捗状況の報告、発表方法の習得等、専門領域研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため、個別的な指導を行う。 (50 井口 佳哉) 分子クラスターイオンの構造と反応性に関する研究指導を行う。 (158 高橋 修) 凝縮相における構造と反応に関する研究指導を行う。 (51 井上 克也) 分子磁性体の構築・物性に関する研究指導を行う。 (153 西原 禎文) 固体物性(構造・磁性・導電性・誘電性)に関する研究指導を行う。 (52 水田 勉) 金属錯体を使った反応場の構築に関する研究指導を行う。 (152 久米 晶子) 外場応答性をもつ機能性金属錯体の開発に関する研究指導を行う。 (6 石坂 昌司) エアロゾル微粒子系のレーザー捕捉・顕微分光に関する研究指導を行う。 (53 灰野 岳晴) 機能性超分子化合物の合成と物性に関する研究指導を行う。 (154 関谷 亮) 機能性有機超分子錯体の開発に関する研究指導を行う。 (156 岡田 和正) 軟X線分光法を用いた化学種の電子構造や反応に関する研究指導を行う。 (49 山崎 勝義) 電子・振動・回転励起分子の化学反応速度論及び反応動力学に関する研究指導を行う。 (157 高口 博志) 化学反応ダイナミクス研究に関する、分子分光法を用いた散乱実験に関する研究指導を行う。 (55 安倍 学) 反応性中間体の反応挙動精査とその合成的利用に関する研究指導を行う。 (234 波多野 さや佳) 機能性有機化合物の合成と光物性評価に関する研究指導を行う。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目			(155 中本 真晃) 特異な分子構造をもつ有機典型元素化合物の合成と物性に関する研究指導を行う。 (48 齋藤 健一) ナノ構造体創製法の開発と機能発現, 光電変換素子の基礎構造, 乱れた系の光物性に関する研究指導を行う。 (54 中島 寛) 金属錯体の集積化による電子状態, スピン状態の制御に関する研究指導を行う。 (261 SHANG RONG) 遷移金属を含む典型元素錯体の合成と反応性に関する研究指導を行う。	
	応用化学プログラム	多孔材料化学論	触媒材料の中で, 美しさと機能を兼ね備えた規則的多孔体について講義する。ゼオライト, メソポーラス材料, マクロ多孔体材料, MOF, COF 等の最近の優れた論文が読みこなせるようになることを目標として, 以下に示す規則的多孔体の合成設計法, 分析法及び応用を学ぶ。 1. 多孔体の種類 2. 規則的多孔体の分析 (分析法全般, 顕微鏡による分析, X線や光による分析, 吸着法による分析) 3. 規則的多孔体の合成法 4. 規則的多孔体の分析 (回折や吸着以外) と触媒材料への応用 5. 規則的多孔体の触媒材料としての応用 6. 吸着の理論 (メソ及びマイクロ孔への気体の吸着, 細孔径分布)	
		有機材料化学論	有機ケイ素化学を例に有機材料開発の手法を説明し, 以下の知識を身に付けることを目的とする。 1. 有機ケイ素材料の基本物性, 結合と構造 2. 有機ケイ素材料の反応と合成 3. 有機ケイ素材料の合成化学的利用 4. 有機ケイ素材料の材料合成 5. 有機ケイ素材料とシリコン 6. 有機ケイ素材料の電子材料・耐熱材料への応用 7. 有機ケイ素材料の表面修飾・共役系への応用	
		無機材料化学論	無機材料について基礎学力を強化するとともに, その機能設計への化学の立場からのアプローチについて講義し, 以下の知識を身に付けることを目的とする。 1. 固体の電子状態 2. 誘電体の基礎 3. 磁性の基礎 4. 遷移金属酸化物の性質 5. 金属窒化物の構造と性質 6. 逆空間とX線回折, 逆格子マッピング 7. 逆格子マッピングによる薄膜の解析 (ナノ構造を持つ無機物質 クラスタ化合物, イソポリ酸, ヘテロポリ酸)	
		高分子合成化学論	高分子材料の分子設計の基礎となる高分子の一次構造の制御法について概説する。高分子合成に特有の問題である分子量・分子量分布, 共重合, 立体規則性などについて確率論と関連させ解説するとともに, 遷移金属触媒の特徴を生かした一次構造の高度に制御された高分子の合成法やポリマー製造プロセスへの応用など, 最新のトピックスも取り入れて講義する。	
		機能性色素化学論	機能性色素化学の基礎知識を修得し, 最新の機能性色素を用いたオプトエレクトロニクスデバイス, センサー及び光線力学的療法の開発動向を探る。 本講義では, 機能性色素の合成, 反応, 構造, 及び光電子物性について解説し, 機能性色素を用いたオプトエレクトロニクスデバイス, センサー及び光線力学的療法に関する最新の話題について紹介する。	
		材料分析化学論	X線を利用する計測は物質の構造解析, 組成分析, 状態分析など様々な目的で幅広く利用されている。さらに, 近年では放射光源の利用により従来法とはけた違いに高い精度, 感度での測定が実現している。本科目では分光分析の基礎事項を確認すると共に, 新しい分析手法や新規材料への応用などトピックス的な研究への	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	応用化学プログラム		理解力をつける事も目標とする。	
		超分子化学論	共有結合ではなく弱い相互作用の理解と、それらの相互作用を利用したイオン認識、分子認識、自己集合体形成、などを学習し、以下の知識を身に付けることを目的とする。 1. ボトムアップによる分子デバイスの構築 2. ホストゲスト化学 3. ホストゲスト化学に必要な物理化学 4. 意思を持つ分子 5. 基板上での分子配列 6. 溶液中での分子配列 7. 分子デバイスへの応用 8. 分子デバイスの今後	
		高分子材料化学論	本講義では、共役系高分子の研究背景や合成、物性・機能、有機ELや有機トランジスタ、有機薄膜太陽電池などへの応用について解説することにより、以下の知識を身に付けることを目的とする。 1. 共役系高分子の定義や種類 2. 共役系高分子の合成法 3. 共役系高分子の物性 4. 共役系高分子の応用	
		ハイブリッド材料化学論	無機ナノ材料や機能性有機材料を組み合わせるハイブリッド材料を創成するプロセスについて、そのアプローチの基礎から最新のトピックを解説することにより、以下の知識を身に付けることを目的とする。 1. 無機材料の液相プロセスによる合成とその応用（ゾルゲル法、水熱合成法、等） 2. 低次元材料（ナノ粒子、ナノロッド、ナノシート、等）の合成とその応用 3. 自己組織化プロセスによる材料合成とその応用（両親媒性物質、LB膜、交互積層法、等） 4. バイオミメティックプロセスによる材料合成とその応用（バイオミネラリゼーション、人工光合成、撥水膜、構造色、等）	
		有機物性化学特論	身の回りにある電化製品及びその関連製品に、実は機能性色素が用いられている、あるいは用いられようとしている。本講義では、有機材料の中でも基礎から応用まで幅広く研究されている光・電子機能性色素材料に着目し、その基礎物性(光の性質、発色のメカニズム)の理解から、実用されている材料の具体例まで幅広く紹介する	隔年
		有機反応化学特論	標的化合物合成のための有用合成反応を学ぶ。それらの反応機構、立体選択性に関する理解を深め、以下の知識を身に付けることを目的とする。 1. 有機合成化学とは 2. 多置換アルケンと医薬 3. ノーベル化学賞と有機合成化学 4. 炭素-炭素多重結合の合成：アルキン 5. Crを用いた炭素-炭素結合形成反応 6. Fischer インドール合成 7. Larock インドール合成 8. Brook 転位 9. Fleming-Tamao 酸化 10. Tsuji-Trost 反応	隔年
		環境高分子化学特論	グリーンケミストリの観点から、高分子の合成及び特性について講義する。前半は、主に重縮合や開環重合などの高分子合成反応について解説し、多様な構造を有する機能性高分子材料や高性能高分子材料の合成法を理解する。後半は環境調和型高分子材料の合成と性質について述べる。高分子材料が関与する環境・資源問題について考え、環境調和型高分子材料の社会的意義を理解し、代表的な生分解性高分子材料、バイオマス由来高分子材料やポリマーリサイクルに関する基礎知識を修得する。	隔年
		磁気共鳴化学特論	磁気共鳴法（NMR、ESR）の原理と新しい測定技術及びスペクトル解析法について解説し、以下の知識を身に付けることを目的とする。さらに、磁気共鳴法の様々な材料への応用に関する最新の話題を紹介する。 1. NMR、ESRにおける磁気共鳴の基礎 2. スピンの運動と緩和	隔年

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	応用化学プログラム		3. スピン間相互作用と格子との相互作用 4. ESR の測定とスペクトル解析 5. 固体試料の測定とスペクトル解析 6. パルス法や多重共鳴法の紹介	
		ディベート実践演習	グローバル化が進む社会で技術者や研究者として活躍するためには、専門領域の高い能力に加え、広い視野と柔軟な思考能力、倫理や国際的視点をもった企画能力、コミュニケーション能力が要求されている。本講義では、ディベート演習を集中的に実施する事で、特に柔軟な思考能力・コミュニケーション能力の醸成を目的とする。ディベートを自ら体験するなかで、情報を収集分析し、体系的に考え論じ、相手に理解される能力を養う事を目的としている。	共同
		応用化学特別講義 A	応用化学分野のうち、特に機能性材料化学に関する内容について、年度ごとにテーマを決め、研究のモチベーション、研究の独創性、国内外の最近の研究の動向、トピックス等について基本原理から専門的な内容まで解説する。様々なトピックスを学び、幅広い知識を修得するとともに、バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身につけることで、自らの専門性を他の分野に展開することができる能力を養う。	
		応用化学特別講義 B	応用化学分野のうち、特に高分子物性化学に関する内容について、年度ごとにテーマを決め、研究のモチベーション、研究の独創性、国内外の最近の研究の動向、トピックス等について基本原理から専門的な内容まで解説する。様々なトピックスを学び、幅広い知識を修得するとともに、バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身につけることで、自らの専門性を他の分野に展開することができる能力を養う。	
		応用化学特別講義 C	応用化学分野のうち、特に無機合成化学に関する内容について、年度ごとにテーマを決め、研究のモチベーション、研究の独創性、国内外の最近の研究の動向、トピックス等について基本原理から専門的な内容まで解説する。様々なトピックスを学び、幅広い知識を修得するとともに、バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身につけることで、自らの専門性を他の分野に展開することができる能力を養う。	
		応用化学特別講義 D	応用化学分野のうち、特に有機合成化学に関する内容について、年度ごとにテーマを決め、研究のモチベーション、研究の独創性、国内外の最近の研究の動向、トピックス等について基本原理から専門的な内容まで解説する。様々なトピックスを学び、幅広い知識を修得するとともに、バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身につけることで、自らの専門性を他の分野に展開することができる能力を養う。	
		応用化学特別演習 A	（概要）応用化学分野における各自の研究テーマについて、文献による研究、理論研究、実験研究などを行う。定期的に研究成果としてまとめ、セミナーや研究会で発表し討議する。具体的研究テーマを設定し、高度な専門基礎知識及び総合的な研究能力を身につけることを目指す。 （347 大下 浄治） 新規有機ケイ素化合物の合成と耐熱性、導電性及び発光材料への応用に関する演習を行う。 （57 犬丸 啓） ナノ構造と界面デザインによる無機機能性材料・薄膜材料の開発に関する演習を行う。 （58 塩野 毅） 遷移金属触媒による重合プロセスの研究と高分子材料の高性能化・高機能化に関する演習を行う。 （7 大山 陽介） 新規な機能性色素の合成とオプトエレクトロニクスデバイスへの展開に関する演習を行う。 （37 早川 慎二郎） 放射光を用いる微小部・界面の微量元素招待分析に関する演習を行う。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	応用化学プログラム		(60 尾坂 格) 新しい共役系高分子・半導体高分子の開発と太陽電池の高性能化に関する演習を行う。 (59 池田 篤志) 人工細胞膜に内包した機能性分子・粒子の作製とその応用に関する演習を行う。 (56 定金 正洋) 新規遷移金属酸化物材料の合成と環境触媒としての応用に関する演習を行う。 (61 片桐 清文) 無機材料と有機材料の機能を融合したナノハイブリッド材料の開発に関する演習を行う。 (161 中山 祐正) 金属錯体を用いた高性能重合触媒と環境調和高分子の開発に関する演習を行う。 (160 吉田 拓人) 反応中間体及び遷移金属触媒を活用した新しい有機合成手法の開発に関する演習を行う。 (162 駒口 健治) 常磁性機能性材料の開発と物性評価に関する研究に関する演習を行う。 (159 今榮 一郎) 構造制御した新規光・電子機能性有機無機ハイブリッド材料の開発に関する演習を行う。 (262 杉川 幸太) 脂質二分子膜表面でのナノ材料の自己組織化制御に関する演習を行う。 (380 安達 洋平) π電子系元素ブロック有機材料及び高分子材料の合成と物性評価に関する演習を行う。 (263 田中 亮) ステレオブロック重合法を用いた高性能ゴム材料の開発に関する演習を行う。 (264 米山 公啓) ユビキタス金属触媒を利用した化学変換反応の開発に関する演習を行う。 (265 斎藤 慎彦) 三元系有機太陽電池の活性層界面制御を指向した新規半導体材料の開発に関する演習を行う。 (266 福岡 宏) 高圧反応による共有結合性金属化合物群の創製と新規超伝導体の探索に関する演習を行う。 (267 津野地 直) 層状ケイ酸塩の結晶性表面を活用した高性能触媒反応場の設計に関する演習を行う。 (268 今任 景一) 電荷移動錯体の高感度力学プローブを有する高分子材料の創製とメカノバイオロジー応用に関する演習を行う。	
		応用化学特別演習 B	(概要) 書籍や論文の輪講により、担当教員・参加学生との質疑応答及び議論を行う。特に応用化学分野における情報交換を行い、自らの知識、研究を深化させ	共同

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	応用化学プログラム	るための基本的な能力である，論文検索法，論文解釈法や論文から二次情報を取得する手法について具体的な実践演習を行い，自らの研究へ反映させるための能力を習得することを目指す。 (57 犬丸 啓・61 片桐 清文・266 福岡 宏) (共同) セラミックス，特にナノ物質空間を有する無機材料や有機無機複合材料を中心に，無機分子や結晶，ナノメートルレベルの構造や界面を積極的に活かした機能性発現のための分子設計と材料合成，特性評価，応用に関する演習を行う。 (58 塩野 毅・161 中山 祐正・263 田中 亮) (共同) 高性能・高機能性高分子材料の開発，特に遷移金属錯体触媒による高分子の精密合成や再生可能資源を原料とする高分子合成に関する演習を行う。 (7 大山 陽介・159 今榮 一郎・268 今任 景一) (共同) 新規な機能性色素の創製とオプトエレクトロニクスデバイスやセンサー，医療分野への展開及び有機分子や無機材料に内在する新しい機能を発掘し，それらの新規機能性デバイス開発への展開に関する演習を行う。 (37 早川 慎二郎・162 駒口 健治) (共同) 物質情報化学（分析化学，計測科学）及び新しい分析法（ハードウェア・ソフトウェア）の開発と応用に関する演習を行う。 (60 尾坂 格・160 吉田 拓人・264 米山 公啓・265 斎藤 慎彦) (共同) 共役系ポリマーなどの有機機能性材料や有機半導体の分子設計，合成，物性解明，新現象発現，有機薄膜太陽電池などエネルギーデバイスやエレクトロニクスデバイスへの応用と，新反応・反応剤・触媒の開発を軸とした斬新な有機合成手法創出，有機機能性材料・医薬品などの効率的合成への応用に関する演習を行う。 (59 池田 篤志・262 杉川 幸太) (共同) 日常生活や先端技術において必要な有用有機分子を作り出すための基盤となる合成反応及び超分子錯体の開発に関する演習を行う。 (56 定金 正洋・267 津野地 直) (共同) 触媒化学及び物理化学を基盤とし，環境・エネルギー分野への応用を目指すゼオライトに代表される無機多孔体の化学に関する演習を行う。 (380 安達 洋平・347 大下 浄治) 有機ケイ素化合物，特にπ-電子系を含むポリシランポリマーの新規合成と有機電子デバイスへの応用，ならびに革新的な光電子特性を有する機能性有機材料の開発に関する演習を行う。	
	応用化学特別研究	（概要）広範な課題発見能力，応用化学分野における研究の遂行に必要な専門知識（研究倫理を含む）や実験技術等を習得させるとともに，修士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定，検討課題の整理，資料の収集法，関連論文の輪講，実験の方法，実験結果の解析，研究動向の把握，進捗状況の報告，発表方法の習得等，専門領域研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため，個別的な指導を行う。 (347 大下 浄治) 新規有機ケイ素化合物の合成と耐熱性，導電性及び発光材料への応用に関する研究指導を行う。 (57 犬丸 啓) ナノ構造と界面デザインによる無機機能性材料・薄膜材料の開発に関する研究指導を行う。 (58 塩野 毅) 遷移金属触媒による重合プロセスの研究と高分子材料の高性能化・高機能化に関する研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	応用化学プログラム	(7 大山 陽介) 新規な機能性色素の合成とオプトエレクトロニクスデバイスへの展開に関する研究指導を行う。 (37 早川 慎二郎) 放射光を用いる微小部・界面の微量元素招待分析に関する研究指導を行う。 (60 尾坂 格) 新しい共役系高分子・半導体高分子の開発と太陽電池の高性能化に関する研究指導を行う。 (59 池田 篤志) 人工細胞膜に内包した機能性分子・粒子の作製とその応用に関する研究指導を行う。 (56 定金 正洋) 新規遷移金属酸化物材料の合成と環境触媒としての応用に関する研究指導を行う。 (61 片桐 清文) 無機材料と有機材料の機能を融合したナノハイブリッド材料の開発に関する研究指導を行う。 (161 中山 祐正) 金属錯体を用いた高性能重合触媒と環境調和高分子の開発に関する研究指導を行う。 (160 吉田 拓人) 反応中間体及び遷移金属触媒を活用した新しい有機合成手法の開発に関する研究指導を行う。 (162 駒口 健治) 常磁性機能性材料の開発と物性評価に関する研究に関する研究指導を行う。 (159 今榮 一郎) 構造制御した新規光・電子機能性有機無機ハイブリッド材料の開発に関する研究指導を行う。 (262 杉川 幸太) 脂質二分子膜表面でのナノ材料の自己組織化制御に関する研究指導を行う。 (380 安達 洋平) π電子系元素ブロック有機材料及び高分子材料の合成と物性評価に関する研究指導を行う。 (263 田中 亮) ステレオブロック重合法を用いた高性能ゴム材料の開発に関する研究指導を行う。 (264 米山 公啓) ユビキタス金属触媒を利用した化学変換反応の開発に関する研究指導を行う。 (265 斎藤 慎彦) 三元系有機太陽電池の活性層界面制御を指向した新規半導体材料の開発に関する研究指導を行う。 (266 福岡 宏)	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目			高圧反応による共有結合性金属化合物群の創製と新規超伝導体の探索に関する研究指導を行う。 (267 津野地 直) 層状ケイ酸塩の結晶性表面を活用した高性能触媒反応場の設計に関する研究指導を行う。 (268 今任 景一) 電荷移動錯体の高感度力学プローブを有する高分子材料の創製とメカノバイオロジー応用に関する研究指導を行う。	
		平衡・輸送物性特論	化学物質を対象とした物理的・化学的操作において、対象となる系の平衡物性や輸送物性は不可欠であり、実験値が存在しない場合にこれらを推算することが必要となる。本講義では、物理化学や熱力学の基礎に基づいて、物質定数（臨界定数、偏心係数、通常沸点、通常融点等）、均一相物性（密度、熱容量、エンタルピー、エントロピー、フガシティー等）、相平衡物性（気液平衡、液液平衡、固液平衡）、輸送物性（拡散係数、熱伝導率、粘度等）を推算する方法を講義する。また、Excel+VBAの文法についても説明し、これを活用しながら物性値の推算を行う。	
	化学工学プログラム	微粒子工学論	高効率の化学変換法の開発や環境調和型化学プロセスの開発に必要な固体触媒反応や気固反応の取扱い方、大気環境の保全に必要な微粒子の挙動・反応に関する基礎知識、マテリアルリサイクルの現状を理解・修得することを目指す。具体的には、微粒子の付着力と沈着・再飛散理論、微粒子の帯電現象と光学特性を解説する。また、粉碎理論とろ過理論・集じん理論を詳説し、粉体プロセスの実例を紹介する。さらに、固体触媒反応のモデル化・定式化手法、気固反応のモデル化と装置設計法についての理解を深め、非等温系における固体触媒反応の取扱い方法の説明へと展開する。一方、資源問題とその戦略法を理解するために、レアメタルリサイクルの現状と、循環型社会に求められるマテリアルリサイクルの特徴に対する説明を行う。	
		物質移動特論	物質の分離精製は、化学工業、バイオ産業、半導体産業などすべての工業プロセスで重要な役割を果たしている。また、廃水処理・浄化のような環境問題に対しても分離操作はキーテクノロジーとなっている。 まず、分離精製法については、分離原理を説明し、各種分離法に共通な操作法、及び、物質移動について解説する。分離操作法として膜分離法を取り上げ、その原理的な考え方及び応用例を中心として説明する。具体的には、膜分離の概要、透析法、逆浸透法、限外濾過法、精密濾過法、気体分離法、浸透気化法、透析・電気透析法、膜プロセスの設計について理解を深める。	
		伝熱工学特論	伝熱工学は、化学、石油、食品、医薬等のプロセス開発における装置、機器の設計において欠くことのできないものであり、熱エネルギーの効率的な利用を進める上で重要なキーテクノロジーとなっている。 本講義では、伝熱工学の基礎として、熱交換機を例に伝熱の基礎を説明した後、強制対流熱伝達、自由対流熱伝達、相変化を伴う熱伝達（沸騰熱伝達、凝縮熱伝達）等の流れを伴う伝熱について表面張力、ぬれの理論を交えながら解説する。さらに、放射伝熱、ガス放射について概説した後各種プロセスで利用される伝熱機器、空冷技術、水冷技術、断熱技術に関する講義を通じて、伝熱工学の重要性を説明する。	
		流動解析論	等温系非圧縮性流体の流動現象に対する基礎知識を修得済みの大学院博士前期課程学生を対象として、工学的観点から重要な、流体流動を実際に解析するための手法、及びエネルギー、物質の移動現象も併せて解析するための手法を講義し、各種手法の原理、考え方と有用性、適用性に対する理解を深める。主要な講義項目は、以下の通りである：流動・移動現象解析法の現状、非圧縮性ならびに圧縮性流体の流動と移動現象に対する基礎方程式、基礎方程式の数学的特徴と解法の留意点、近似解法、微分方程式の離散化手法、代表的な差分スキーム、差分法・有限体積法などによる移動現象の解析、解析の演示、代表的な乱流モデルと乱流解析手法。	
		環境化学工学特論	水環境を取り巻く問題を理解すると共に、水環境中での汚染物質の挙動、汚染機構、モニタリング手法、そして様々な物理・化学のプロセス、生物学的処理プロセスを学ぶ。特に物理化学的処理プロセスである沈降・浮上分離、ろ過分離、曝気/ストリッピング、吸着分離操作に関しては、数式モデルも学習しながら理解を深める。また、生物学的水処理プロセスでは、好氣的処理、嫌氣的処理を扱い、	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	化学工学プログラム		それぞれの特徴と共に、プロセスの解析方法について学ぶ。この他、生態工学的水処理、水再利用、重金属除去、有機汚染物質の分解・除去、有用物質生産の要素技術などの研究開発動向も紹介する。	
		ソフトマテリアルプロセス特論	高分子など、分子間相互作用が弱い巨大な分子構造や階層構造をもつ物質は、巨視的な流動、変形、熱移動、物質移動、電気やイオン移動を伴うプロセッシングにより、熱ゆらぎによるランダムなモルフォロジーから高次のモルフォロジーに簡単に変わる代表的なソフトマテリアルである。高分子材料の力学応答や誘電緩和応答、電気的応答性など材料特性は、プロセッシングの履歴により形成されるミクロな高次構造化とそのマクロな広がり依存して様々に変化する。これは特に工業の分野での普通に見られる現象であり、機能性材料の開発には極めて重要な視点となっている。本講義では高分子液体の高次構造を支配する高分子ダイナミックスに焦点をあて、物理的特性の階層構造に関係するスケーリングの考え方と材料プロセッシングの視点を強調した内容を講義する。本講義の内容は他の分野でのマテリアルプロセッシングに活用する基礎になると思われる。	
		熱流体プロセス工学特論	熱流体プロセスを用いた材料開発の理解を目標に、伝熱の基礎、流体中での微粒子の挙動、機能性ナノ材料の合成、分散、構造化に関する講義を実施する。具体的には、i) Transport Phenomena を用いた伝熱工学、ii) 流体中の微粒子の挙動、iii) ナノ粒子の性質と用途、iv) 粒子合成法（気相法、液相法、固相法）、v) 粒子の形態・構造制御、vi) ファイバー材料の合成、構造制御、性能評価、vii) ナノ粒子の分散技術、viii) 微粒子のナノ構造化と機能性材料への応用について学び、工学的観点から材料合成プロセスの重要性を説明する。	
		複雑流体力学	化学工学のプロセスで取り扱う流れは、単相流だけでなく、連続相中に粒子状物質、気泡、液滴などが混在する場合が多く、これらの力学を理解することは、ガス吸収塔、気泡塔、液液抽出塔、ろ過装置などの装置設計に非常に有用である。また、このような分散系流体や高分子が溶解した流体はニュートン流体とは異なる複雑な流動特性を示すことが多く、これらに関する知見は流体輸送、装置内の混合特性等において重要である。本講義の目的は、粒子系混相流、自由表面流れ、高分子溶液等の力学、物性測定方法、数値計算手法について理解することである。	
		界面制御工学特論	吸着現象とは、吸着剤と吸着質の間のエネルギー相互作用によるもので、物体の界面において吸着質濃度がバルクよりも増加する現象である。そのため、気相/液相、気相/固相などの界面を制御することで新規材料設計が可能になる。本講義では吸着分離及び膜分離操作の基本となる物理化学現象を理解することを目標とし、あわせて多孔性材料の評価手法に関する知見を得る。具体的には、(1) 固体表面と分子の相互作用、(2) 固体表面及び細孔内での吸着現象、(3) 細孔内の分子移動現象、(4) 細孔構造評価法について講義する。	
		化学工学特別講義 A	さまざまな反応・分離プロセスにおいて重要な役割を果たしている移動現象を学習する。特に実際のバイオ・食品・医用工学に関連したプロセスであるクロマトグラフィーを例に数値計算等を行いながら高度精製プロセスへの理解も深める。まず、層流における運動量方程式、充填層における運動量移動について解説し、物質移動の基礎を学ぶ。次に、バイオプロセスの特徴について理解すると共に、物質移動の支配方程式や拡散方程式とその応用、拡散係数の測定方法と推算方法について、数値計算を行いながら理解を深める。	
		化学工学特別講義 B	実際の化学プロセスの設計はプロセスシミュレータを用いて行われる。本講義では代表的なプロセスシミュレータである Aspen Plus を使い、その使用法を習得すると共に、蒸留塔の設計を例題として実習する。講義内容は以下のとおりである。(1) Aspen Plus の概要、(2) 蒸留塔設計の概要、(3) 蒸留塔モデルの作成、(4) 蒸留塔設計計算、(5) 蒸留塔塔径と段効率、(6) 蒸留塔設計の最適化、(7) 熱利用の最適化、(8) 生産コストの最適化	
		化学工学特別演習 A	化学プラントの立案と設計のために必要な知識と能力を習得することを目標とする。 数人ずつのグループに分かれ、教員の指導のもと、化学プラントの社会的背景及び特性をふまえて、望まれる化学プラントを選定し、要素プロセス、化学装置及び全体プロセスの設計を行う。具体的な演習内容は、以下の通りである。 (1) 化学プラントの背景・特性の理解及びプロセスの選定 (2) 必要なデータの収集・推算 (3) 反応形式・分離方式などの決定 (4) 要素プロセスの物質収支・熱収支 (5) 化学装置の基礎設計	共同

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	化学工学プログラム		(6) プロセス全体のフロー及び構成部分の役割の理解 (7) プロセス全体の物質収支・熱収支 (8) 経済性・安全性を考慮したプロセスの最適設計	
		化学工学特別演習 B	(概要) 書籍や論文の輪講を行うことで、研究・開発のための幅広い専門基礎知識を習得する。論文検索法、論文解釈法や論文から二次情報を取得する手法について具体的な実践演習を行い、自らの研究へ反映させるための能力を習得する。 (64 矢吹 彰広) 薄膜合成、電気化学、コーティングに関する演習を行う。 (62 滝畠 繁樹) 超臨界流体系の物性及び利用技術に関する演習を行う。 (66 中井 智司) 高分子や機能性材料を用いたプロセスに関する演習を行う。 (9 都留 稔了) 膜分離工学及び膜利用プロセスに関する演習を行う。 (63 福井 国博) 粉体工学及び微粒子ハンドリングプロセスに関する演習を行う。 (65 島田 学) 気相反応装置等を用いた薄膜・粉体状物質の処理プロセスに関する演習を行う。 (67 西嶋 渉) 水処理プロセスに関する演習を行う。 (164 荻 崇) ナノ材料合成プロセスの開発と資源回収に関する演習を行う。 (163 木原 伸一) 高圧流体物性及び高圧流体利用プロセスに関する演習を行う。 (166 金指 正言) 吸着分離及び多孔性材料の評価手法に関する演習を行う。 (165 石神 徹) 粒子系混相流に関する演習を行う。 (269 宇敷 育男) 超臨界流体の有効利用及び関連する平衡・輸送物性に関する演習を行う。 (270 後藤 健彦) 高分子の合成と応用に関する演習を行う。 (271 長澤 寛規) プラズマを利用した分離膜の作製及び膜透過機構に関する演習を行う。 (272 深澤 智典) 界面化学に基づく微粒子ハンドリングに関する演習を行う。 (273 久保 優) 多孔質材料に関する演習を行う。 (274 周 淑君) ナノ粒子の合成及び自己組織化現象に関する演習を行う。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	化学工学プログラム		(275 梅原 亮) 水圏環境における物質循環に関する演習を行う。	
		化学工学特別研究	(概要) 広範な課題発見能力, 化学工学分野における研究の遂行に必要な専門知識 (研究倫理を含む) や実験技術等を習得させるとともに, 修士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定, 検討課題の整理, 資料の収集法, 関連論文の輪講, 実験の方法, 実験結果の解析, 研究動向の把握, 進捗状況の報告, 発表方法の習得等, 専門領域研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため, 個別的な指導を行う。 (64 矢吹 彰広) 薄膜合成, 電気化学, コーティングに関する研究指導を行う。 (62 滝畠 繁樹) 超臨界流体系の物性及び利用技術に関する研究指導を行う。 (66 中井 智司) 高分子や機能性材料を用いたプロセスに関する研究指導を行う。 (9 都留 稔了) 膜分離工学及び膜利用プロセスに関する研究指導を行う。 (63 福井 国博) 粉体工学及び微粒子ハンドリングプロセスに関する研究指導を行う。 (65 島田 学) 気相反応装置等を用いた薄膜・粉体状物質の処理プロセスに関する研究指導を行う。 (67 西嶋 渉) 水処理プロセスに関する研究指導を行う。 (164 荻 崇) ナノ材料合成プロセスの開発と資源回収に関する演習を行う。 (163 木原 伸一) 高圧流体物性及び高圧流体利用プロセスに関する研究指導を行う。 (166 金指 正言) 吸着分離及び多孔性材料の評価手法に関する研究指導を行う。 (165 石神 徹) 粒子系混相流に関する研究指導を行う。 (269 宇敷 育男) 超臨界流体の有効利用及び関連する平衡・輸送物性に関する研究指導を行う。 (270 後藤 健彦) 高分子の合成と応用に関する演習を行う。 (271 長澤 寛規) プラズマを利用した分離膜の作製及び膜透過機構に関する研究指導を行う。 (272 深澤 智典) 界面化学に基づく微粒子ハンドリングに関する研究指導を行う。 (273 久保 優) 多孔質材料に関する研究指導を行う。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	電気システム制御プログラム		(274 周 淑君) ナノ粒子の合成及び自己組織化現象に関する研究指導を行う。 (275 梅原 亮) 水圏環境における物質循環に関する研究指導を行う。	
		数理学 A	電気工学，電子工学，システム工学などの研究においては，電気回路における電気振動や真空管発振回路における振動回路をはじめとする様々な線形・非線形現象があらわれる。 これらの現象の多くは，しばしばいくつかのパラメーターを含む微分方程式の固有値問題として定式化され，方程式の解のパラメーターに関する依存性を調べることが上述した諸現象等を理解するうえで重要な役割を果たす。 この講義では具体的な工学的現象や自然現象に現れる微分方程式の固有値問題を中心にその解析法を基本事項から説明し，固有値問題の解が工学・自然現象をどのように特徴付けるかを解説する。	隔年・共同
		数理学 B	さまざまな媒質や物体中の亀裂，介在物あるいは障害物などの位置や形についての情報を電流，熱や波動を使って得られる観測データから抽出する問題は，逆問題の典型であり，それらの多くは偏微分方程式に対する逆問題として定式化される。このための厳密解法として探針法，囲い込み法，因数分解法及び線形サンプリング法など発見されているが，この講義では具体的な逆問題を通して，探針法と囲い込み法のアイディアを中心に基本事項から解説する。	隔年・共同
		数理学 C	さまざまな生命科学現象は数学的に解析されることをまず説明することを通して，現代数学における現象解析の基礎ともいえる，様々な解析の手法の基礎を学ぶことを目標とする。特に関数解析や確率・確率過程の基礎について理解し，工学をはじめとした様々な分野における問題を関数解析的偏微分方程式や確率論を使って解決する力をつけることを目標とする。 数理科学的な厳密さよりも，考え方や概念を大づかみに理解することを優先する。より理解を深めるために，応用や先端的研究の紹介をすることもある。	隔年・共同
		数理学 D	私たちの身の回りには様々な波動現象が存在している。弦の振動，音波，電気回路における電気振動などもその例である。それらの現象における微小な変化にのみ着目すると，線形な性質をもつものとして現象をとらえることができる。このとき，現象の物理的要因は異なっても同じタイプの微分方程式が現れ，この微分方程式は現象に共通する性質を表していると言える。 この講義では特に線形の波動現象に着目し，常微分方程式，フーリエ解析等の基本事項についての復習をしつつ，その偏微分方程式への応用について学ぶ。	隔年・共同
		数理学 E	本講義では，工学分野等に現れる現象を数理モデル化した場合に出現する数理科学的研究対象を，微分方程式や確率などの手法を用いて，現象の理解を深めることを目的とする。そのためには，関数解析的アプローチ，エネルギー法，変分法，常微分方程式論的手法，確率論的アプローチなど，現代数学における様々な解析手法の基礎を習得することを第一の目的とする。その後，具体的な偏微分方程式の基礎とその応用などを学ぶこととする。	隔年・共同
		システム計画特論	まず基礎理論として，システム論，システムエンジニアリングについて述べ，システムエンジニアリング過程の構造や特性について述べる。その上で，システムエンジニアリングの具体的な応用として，大規模・複雑化している生産活動の計画システムについて述べると同時に最新の研究論文について講読する。	隔年
		システム制御特論	学部において履修した古典制御（出力フィードバック），及び現代制御（状態フィードバック）の理論を基盤とし，実際に実習を通して制御系設計を行う。さらに実装までの手順を学ぶことで，自動車業界を中心に展開されている「モデルベース開発（MBD）」に実用となる理論，技術を習得する。	隔年
		社会システム工学特論	本授業科目では，複数の意思決定者の相互依存関係を数学モデルとして定式化し，それぞれの意思決定者にとって合理的な結果を分析するためのゲーム理論における基礎的な概念を理解することを通じて，合理的な意思決定やコンフリクトの解決に関する知識の修得を目標とする。	隔年
		サイバネティクス工学特論	人間（あるいは生物）は，現在の工学技術ではまだ実現が難しいような，巧みで高度な制御・情報処理能力を有している。本講義では，特に ■人間の運動機能に注目し， ■サイバネティクス工学の観点から， 現在適用しうる理論体系，工学手法を概説する。	隔年
		ハイパーヒューマン工学	近年コンピュータ技術の向上により，実用化が進んでいるロボットビジョン技術	隔年

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	電気システム制御プログラム	特論	に関して、人間よりも高速なロボットの目に関する最先端研究を事例紹介した上で、ロボット、FA、マルチメディア、医療福祉等の様々な応用分野への展開状況を英語輪講形式で講義を行うとともに、実際に高速ビジョンを用いたターゲットトラッキング制御のためのプログラミング実験を行い、実践的なスキルを養う。	
		Advanced Power System Engineering（電力系統工学特論）	授業の目的は電力システムの計画、運用について理解することである。現代の電力システムは、非常に多くの構成要素が相互結合し、高い信頼性を維持しながら協調動作し、現代生活を支えている。一方で、再生可能エネルギー発電の急激な増加や電力自由化により、電力系統の信頼性に関する様々な問題が浮上しつつある。本講義では、これらの項目について理解する。	隔年
		サイバネティクス応用特論	（概要）サイバネティクス応用の分野で重要な人間とロボットを取り上げ、人間の計測方法とモデリング方法、サイバネティクス工学に基づく人間支援ロボットの開発と導入についてその方法論と事例を紹介し、サイバネティクス応用技術により人の役に立つ（社会で使われる）支援ロボットを開発するための理論・評価手法を概説する。 （オムニバス方式/全15回） （72 辻 敏夫/4回） サイバネティクス応用の概要と人間計測技術 （398 松本 吉央/4回） 人間支援ロボットの概要と安全性 （399 小峰 秀彦/3回） 人間支援ロボットの開発事例 （412 宮田 なつき/4回） 人間運動のモデル化とデジタルヒューマン技術	隔年・オムニバス方式
		スケジューリング特論	本授業では、システムの効率的な運用に欠かせないスケジューリングをとりあげ、特に生産システムを中心にしたスケジューリングの基礎理論、最適解を求める基礎的技法やヒューリスティック解法、応用技法などを講述する。	隔年
		応用数理特論	電気工学、電子工学、システム工学、自然科学や社会科学に現れる現象は、多くの場合、偏微分方程式あるいは常微分方程式、力学系の理論で記述される。この講義では、いくつかの特徴的な現象をモデル化し、そこから出現する現象についての特徴づけを、基本的な数学的手法を用いて定式化することを学ぶ。特別なトピックとして、カオス現象を数学的に記述する力学系理論について、具体的な例をもとにして基礎から解説する。進度によっては、応用についても解説する。	隔年・共同
		信号処理特論	時間領域と周波数領域における信号処理の数理とその応用を学ぶ。まず、信号とその数学的表現方法を解説し、信号の性質について説明する。続いて、線形システムを学び、代表的な時間応答であるインパルス応答について解説する。続いて、時間領域から周波数領域への変換について、畳み込み、離散フーリエ変換、高速フーリエ変換の順で概念と理論を学ぶ。続いて離散時間フーリエ変換、Z変換・逆Z変換と実用的な変換とその理論について解説する。最後に、信号処理の代表的な応用であるフィルタと最近の話題について解説する。	隔年
		電力システム運用特論	重要な社会インフラである電力システムの運用について、その基礎から始め、電力の安定供給を実現するための信頼性維持の問題及び手法について理解する。近年の電力システムは電力自由化により電力市場取引や相対取引など電力の取引形態が多様化する一方で、システム運用上の問題が生じ大停電が頻発するなど電力供給の信頼性の低下が問題視されている。本講義では、電気学会の技術報告を参考とし、複雑なシステムの運用問題を理解することを目的とする。	隔年
		ロボティクス特論	アームロボット、パラレルロボット、ロボットハンド、脚ロボットの機構を理解することを目的とする。学生は機構に関する英文の論文を読み、セミナー形式でそれを発表する。	隔年
		生体システム特論	人の機能とモデル化技術の理解及びその学術・産業への工学的応用について講義する。機械や道具、情報技術の発展によって、多くのスマート機器が開発・販売されているが、多くの人にとって使いやすく、また社会生活をサポートする機器を開発するためには、人の身体・認知特性を知り、それに基づき機器の振る舞いをデザインすることが不可欠である。本講義では、人をはじめとする生体システ	隔年

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	電気システム制御プログラム		ムの身体・運動・知覚・感覚特性について概説するとともに、最新の人の特性理解に基づくヒューマンインタフェースならびにインタラクション、ならびに人間の機能・能力拡張システムについて解説する。	
		学習システム特論	近年、人工知能やエージェントベースシミュレーション、ロボティクス、最適制御などの分野で重要な概念となっているニューラルネットワーク及びディープラーニングの基礎を習得する。また、プログラミング演習を通じて実装技術を理解する。	隔年
		パワーエレクトロニクス特論	パワーエレクトロニクスに関する講義中心の授業形態であるが、より具体的な理解のために回路シミュレーション例等も適宜紹介する。 DC/DC コンバータやインバータ等の電力変換回路を中心に、パワー半導体デバイス（IGBT やダイオード）と応用システム（電動機制御や電力系統）の基礎についても理解することを目標とする。 授業計画としては、パワーエレクトロニクスの概要、基本的な AC/DC 変換器、基本的な DC/DC 変換器、基本的な DC/AC 変換器、PWM インバータ、PWM 整流器、絶縁型 DC/DC コンバータ等を前半で解説し、後半ではパワー半導体デバイス、モデリングとシミュレーション、ゲート駆動回路・保護回路・IPM、フィードバック制御技術、パワーエレクトロニクスの応用例、AC/AC 変換器とその応用例等について講義を行う。	隔年
		電気システム制御特別講義 A	自然科学や社会科学に現れる偶然現象は、確率過程として記述される。エルゴード理論は、確率を不変に保つ変換についての数学の理論であるが、これは定常過程、すなわち偶然性を支配する確率法則が時間の経過によって変化しない確率過程に対応する。この講義では、Poincare 回帰性や不変測度のエルゴード性といったエルゴード理論の基本事項について解説する。さらに測度論的エントロピーを導入し、変分原理や可微分エルゴード理論のトピックについて解説する。	隔年
		電気システム制御特別講義 B	本講義は、大きく二つに分けて行う。 【1】本講義では、まず、周波数応答について復習をした上で、周波数領域における状態フィードバック制御系設計法について学習する。 【2】状態フィードバック制御として、最適制御系の設計方法について述べ、その際に重要となる安定論について詳述する。とくにリアプノフ安定論について詳述する。	隔年
		電気システム制御特別講義 C	本講義では、主に生産システムの設計プロセスにおける施設設計問題(Facilities Design Problem)を取り上げ、最適化問題としての定式化や解法などを学ぶ。特に、以下の3点を目標とする。 1) 施設設計分野における様々な種類の問題の本質を理解すること。 2) 解くべき問題のモデル化・定式化ができるようになること。 3) 定式化された問題に対する妥当な解を求められるようになること。	隔年
		電気システム制御特別講義 D	本講義では、ロボットを工学的な感覚運動統合システムとしてとらえ、そのメカニズムや方法論についての理解を深める。 ロボットシステムにおける感覚運動統合：ロボットシステムにおける感覚運動統合機能の基本についてまず論じ、最先端のロボットの研究例について紹介する。 高速ビジョンを用いたロボット制御、視覚サーボ：視覚サーボの基本と、高速ビジョンを用いた時の制御応用について論じる。 高速多指ハンドとその応用：ロボットハンドシステムの基礎とその制御法について論じ、その一例として人間を超える高速動作が可能な高速多指ハンドについて紹介する。	隔年
		電気システム制御特別講義 E	電力システムにおいては様々な種類のパワーエレクトロニクス機器が使用されている。特に近年は再生可能エネルギーや蓄電池の利用が進んでおり、これらの機器にはパワーエレクトロニクス技術が不可欠である。本講義ではパワーエレクトロニクスの基礎と応用について解説する。	隔年
		電気システム制御特別演習 A	(概要)電気システム制御分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では、研究に関する情報交換を行い、自らの知識、研究を深化させるための基本的な能力である、論文検索法、論文解釈法や論文から二次情報を取得する手法について具体的な実践演習を行い、自らの研究へ反映させるための能力を習得する。 (71 西崎 一郎) ゲーム理論や多目的意思決定に関する演習を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
電気 システム 制御 プログラム 専門 科目		(70 高橋 勝彦) 生産管理や生産システム及びシミュレーションに関する演習を行う。 (69 池畠 優) 物体散乱の逆問題, 囲い込み法・探針法, 境界値逆問題, 偏微分方程式, 非破壊検査への応用などに関する演習を行う。 (68 柴田 徹太郎) 固有値の応用, 楕円型など非線形問題に関する演習を行う。 (74 廣川 真男) 量子デバイスや量子計測装置等に対する数理モデリングとその解析やフィルタリング(確率制御)に関する演習を行う。 (348 山本 透) データ指向型制御や適応・学習制御などの制御応用に関する演習を行う。 (73 餘利野 直人) 電力系統の系統計画・需給運用やシステム制御に関する演習を行う。 (72 辻 敏夫) バイオメタリックシステム, 人間・機械系や人間運動に関する演習を行う。 (10 栗田 雄一) 運動アシスト機器, 力覚・触覚, 筋骨格モデル, ヒューマンインタフェースに関する演習を行う。 (398 松本 吉央) 生活支援ロボット, アンドロイド, 顔・視線計測, ナビゲーションなどに関する演習を行う。 (399 小峰 秀彦) 生体の仕組み, 生体現象, 生理機能, 支援システムなどに関する演習を行う。 (349 石井 抱) センシング, ハイスピード・ビジョン, ロボティクスに関する演習を行う。 (172 林田 智弘) シミュレーション分析, ゲーム理論, 意思決定論, 機械学習に関する演習を行う。 (170 森川 克己) 生産システムを中心とした各種システムの計画・管理に関する演習を行う。 (167 佐野 めぐみ) 最小化問題, 楕円型偏微分方程式, 変分問題などに関する演習を行う。 (168 鄭 容武) 可微分力学系やエルゴード理論に関する演習を行う。 (169 川下 和日子) 弾性波, 散乱理論に関する演習を行う。 (369 大野 修一) デジタル通信, 無線通信に関する演習を行う。 (171 造賀 芳文) 再生可能エネルギー電源を含む最新の電力システムの計画, 運用, 制御に関する演習を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	電気システム制御プログラム	(412 宮田 なつき) 移動ロボット, デジタルハンド, デジタルヒューマンなどに関する演習を行う。 (370 高木 健) ロボットの機械設計及びその制御方法に関する演習を行う。 (378 脇谷 伸) モデルベース開発のためのシステムモデリングや制御系設計に関する演習を行う。 (276 関崎 真也) 電力システムの計画, 運用への最適化理論やゲーム理論の応用, 及びパワーエレクトロニクスに関する演習を行う。 (277 長沢 敬祐) 経営工学, サプライチェーン設計, 生産管理, 在庫管理, 物流計画に関する演習を行う。 (278 内山 聡生) 結合振動子系, ニューラルネットワーク, 統計力学に関する演習を行う。 (381 中本 昌由) ディジタル信号処理, システム制御, 周波数解析, 離散最適化, 微分フィルタに関する演習を行う。 (279 佐々木 豊) 太陽光発電を含む分散型電源システムやエネルギーマネジメントシステムに関する演習を行う。 (280 田岡 智志) グラフ理論, 最短経路問題, 分枝限定法など解法アルゴリズムに関する演習を行う。 (281 曾 智) ニューラルネット, 感性工学, 人工生命に関する演習を行う。 (382 姜 明俊) 高速ビジョン, 信号処理, ディープラーニングに関する演習を行う。	
	電気システム制御特別演習B	(概要)電気システム制御分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では, 最先端情報を元に自ら設定した研究を推進するための実験計画, また得られた結果を他専門家へ伝えるための演習や方法論に関する討論を行い, 最先端の研究を推進し続けるための能力を習得する。 (71 西崎 一郎) ゲーム理論や多目的意思決定に関する演習を行う。 (70 高橋 勝彦) 生産管理や生産システム及びシミュレーションに関する演習を行う。 (69 池畠 優) 物体散乱の逆問題, 囲い込み法・探針法, 境界値逆問題, 偏微分方程式, 非破壊検査への応用などに関する演習を行う。 (68 柴田 徹太郎) 固有値の応用, 楕円型など非線形問題に関する演習を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	電気システム制御プログラム	(74 廣川 真男) 量子デバイスや量子計測装置等に対する数理モデリングとその解析やフィルタリング(確率制御)に関する演習を行う。 (348 山本 透) データ指向型制御や適応・学習制御などの制御応用に関する演習を行う。 (73 餘利野 直人) 電力システムの系統計画・需給運用やシステム制御に関する演習を行う。 (72 辻 敏夫) バイオメテックシステム, 人間・機械系や人間運動に関する演習を行う。 (10 栗田 雄一) 運動アシスト機器, 力覚・触覚, 筋骨格モデル, ヒューマンインタフェースに関する演習を行う。 (398 松本 吉央) 生活支援ロボット, アンドロイド, 顔・視線計測, ナビゲーションなどに関する演習を行う。 (399 小峰 秀彦) 生体の仕組み, 生体現象, 生理機能, 支援システムなどに関する演習を行う。 (349 石井 抱) センシング, ハイスピード・ビジョン, ロボティクスに関する演習を行う。 (172 林田 智弘) シミュレーション分析, ゲーム理論, 意思決定論, 機械学習に関する演習を行う。 (170 森川 克己) 生産システムを中心とした各種システムの計画・管理に関する演習を行う。 (167 佐野 めぐみ) 最小化問題, 楕円型偏微分方程式, 変分問題などに関する演習を行う。 (168 鄭 容武) 可微分力学系やエルゴード理論に関する演習を行う。 (169 川下 和日子) 弾性波, 散乱理論に関する演習を行う。 (369 大野 修一) デジタル通信, 無線通信に関する演習を行う。 (171 造賀 芳文) 再生可能エネルギー電源を含む最新の電力システムの計画, 運用, 制御に関する演習を行う。 (412 宮田 なつき) 移動ロボット, デジタルハンド, デジタルヒューマンなどに関する演習を行う。 (370 高木 健) ロボットの機械設計及びその制御方法に関する演習を行う。 (378 脇谷 伸) モデルベース開発のためのシステムモデリングや制御系設計に関する演習を行う。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	電気システム制御プログラム		(276 関崎 真也) 電力システムの計画、運用、制御に対する最適化理論やゲーム理論、パワーエレクトロニクスの適用に関する演習を行う。 (277 長沢 敬祐) 経営工学、サプライチェーン設計、生産管理、在庫管理、物流計画に関する演習を行う。 (278 内山 聡生) 結合振動子系、ニューラルネットワーク、統計力学に関する演習を行う。 (381 中本 昌由) デジタル信号処理、システム制御、周波数解析、離散最適化、微分フィルタに関する演習を行う。 (279 佐々木 豊) 太陽光発電を含む分散型電源システムやエネルギーマネジメントシステムに関する演習を行う。 (280 田岡 智志) グラフ理論、最短経路問題、分枝限定法など解法アルゴリズムに関する演習を行う。 (281 曾 智) ニューラルネット、感性工学、人工生命に関する演習を行う。 (382 姜 明俊) 高速ビジョン、信号処理、ディープラーニングに関する演習を行う。	
		電気システム制御特別研究	(概要) 広範な課題発見能力、電気システム制御分野における研究の遂行に必要な専門知識(研究倫理を含む)や実験技術等を習得させるとともに、修士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定、検討課題の整理、資料の収集法、関連論文の輪講、実験の方法、実験結果の解析、研究動向の把握、進捗状況の報告、発表方法の習得等、専門領域研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため、個別的な指導を行う。 (71 西崎 一郎) ゲーム理論や多目的意思決定に関する研究指導を行う。 (70 高橋 勝彦) 生産管理や生産システム及びシミュレーションに関する研究指導を行う。 (69 池畠 優) 物体散乱の逆問題、囲い込み法・探針法、境界値逆問題、偏微分方程式、非破壊検査への応用などに関する研究指導を行う。 (68 柴田 徹太郎) 固有値の応用、楕円型など非線形問題に関する研究指導を行う。 (74 廣川 真男) 量子デバイスや量子計測装置等に対する数理モデリングとその解析やフィルタリング(確率制御)に関する研究指導を行う。 (348 山本 透) データ指向型制御や適応・学習制御などの制御応用に関する研究指導を行う。 (73 餘利野 直人) 電力システムの系統計画・需給運用やシステム制御に関する研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	電気システム制御プログラム	(72 辻 敏夫) バイオメテックシステム, 人間・機械系や人間運動に関する研究指導を行う。 (10 栗田 雄一) 運動アシスト機器, 力覚・触覚, 筋骨格モデル, ヒューマンインタフェースに関する研究指導を行う。 (398 松本 吉央) 生活支援ロボット, アンドロイド, 顔・視線計測, ナビゲーションなどに関する研究指導を行う。 (399 小峰 秀彦) 生体の仕組み, 生体現象, 生理機能, 支援システムなどに関する研究指導を行う。 (349 石井 抱) センシング, ハイスピード・ビジョン, ロボティクスに関する研究指導を行う。 (172 林田 智弘) シミュレーション分析, ゲーム理論, 意思決定論, 機械学習に関する研究指導を行う。 (170 森川 克己) 生産システムを中心とした各種システムの計画・管理に関する研究指導を行う。 (167 佐野 めぐみ) 最小化問題, 楕円型偏微分方程式, 変分問題などに関する研究指導を行う。 (168 鄭 容武) 可微分力学系やエルゴード理論に関する研究指導を行う。 (169 川下 和日子) 弾性波, 散乱理論に関する研究指導を行う。 (369 大野 修一) デジタル通信, 無線通信に関する研究指導を行う。 (171 造賀 芳文) 再生可能エネルギー電源を含む最新の電力システムの計画, 運用, 制御に関する研究指導を行う。 (412 宮田 なつき) 移動ロボット, デジタルハンド, デジタルヒューマンなどに関する研究指導を行う。 (370 高木 健) ロボットの機械設計及びその制御方法に関する研究指導を行う。 (378 脇谷 伸) モデルベース開発のための高度制御系設計手法やスマートモデルベース開発に関する研究指導を行う。 (276 関崎 真也) 電力システムの計画, 運用への最適化理論やゲーム理論の適用, 及びパワーエレクトロニクスを用いた電力システムの制御に関する研究指導を行う。 (277 長沢 敬祐) 経営工学, サプライチェーン設計, 生産管理, 在庫管理, 物流計画に関する研究	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	電気システム制御プログラム		指導を行う。 (278 内山 聡生) 結合振動子系, ニューラルネットワーク, 統計力学に関する研究指導を行う。 (381 中本 昌由) デジタル信号処理, システム制御, 周波数解析, 離散最適化, 微分フィルタに関する研究指導を行う。 (279 佐々木 豊) 太陽光発電を含む分散型電源システムやエネルギーマネージメントシステムに関する研究指導を行う。 (280 田岡 智志) グラフ理論, 最短経路問題, 分枝限定法など解法アルゴリズムに関する研究指導を行う。 (281 曾 智) ニューラルネット, 感性工学, 人工生命に関する研究指導を行う。 (382 姜 明俊) 高速ビジョン, 信号処理, ディープラーニングに関する研究指導を行う。	
	機械工学プログラム	流体工学特論	本講義では最初に, 複素関数論に基づきカルマン渦列の様な流動場の基礎理論を導出し, ポテンシャル流における流動場・渦について講義を行う。また, 粘性流体で特徴的な物体表面上の境界層, 乱流場における物理量・基礎的な特徴, 及び壁関数について説明し, 物体から生じる流動場・渦構造と流体力の相関について学ぶ。単相流との比較として気体-液体(気液二相流)について説明を行い, 自動車エンジン等で用いられる噴霧・液体ジェットの液体分裂過程及び微粒化特性について, 応用事例を通じて解説する。講義終盤ではこれまでの講義内容を基に, CAE (Computer Aided Engineering) において必要な知見・アプローチを習得する為に, 流体方程式の基礎部分である移流拡散方程式, 気液界面捕獲, 速度・温度境界層壁関数と組み合わせた乱流モデル等, 数値流体シミュレーションの基礎的な考え方・解法について講義を行う。	
		機械力学特論	本講義では, 古典力学, 解析力学, 運動学の発展的知識を学ぶ。具体的にはロボットマニピュレータ機構を題材とし, 順運動学と逆運動学, 3次元空間における剛体の位置・姿勢・角速度の数学的表現, 静力学とヤコビ行列, ラグランジュの運動方程式, ニュートンオイラーの運動方程式, ロボット機構の位置制御と力制御について学ぶ。講義形式で学びながら, ノートパソコン上でのプログラミング演習も行い, 知識を深める。プログラミングには Mathematica を使い, 分かりやすいグラフィック表示を伴う運動学・動力学シミュレーションプログラムを作成する。	
		反応気体力学特論	(概要) 圧縮性と反応性を共に有する気体の力学を題材とし, 物理的・化学的に重要なトピックスについて学ぶ。最初に, 実際の研究の現場で非常に有用な次元解析について学ぶ。II 定理の詳しい説明と例題の解説を通じ, 解析困難な状況でも研究を進めていける能力を身につける。また, 超高温物体を題材とし, 放射過程の基礎について学ぶ。このことにより, 地上の高温物体から宇宙空間の恒星まで含めて, 放射過程の重要性と基本的な考え方を身につける。さらに, 気体爆発に関し, 特に反応動力学及び火炎面の不安定性とフラクタル性について学ぶ。このことにより, 次世代燃料として注目されている水素燃料の爆発事故などについて理解できるようになる。 (オムニバス方式/全 15 回) (76 遠藤 琢磨/4 回) 序論, 次元解析(振りの周期, 管内流れにおける圧力降下, 基本量と誘導量, 次元行列, II 定理, 関連リスト, 次元解析の手順, 理想気体の粘性, 円筒管内における非圧縮性流体の流量, ナビエ・ストークス方程式, モデル実験の原理)。	オムニバス方式

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	機械工学プログラム		(175 城崎 知至／6回) 輻射過程の導入，黒体輻射，輻射輸送（輸送方程式の導出，エミッタンス，表面輝度，輻射温度），放出・吸収・散乱過程，輻射輸送方程式の数値解法。 (282 KIM WOOKYUNG／5回) 反応速度論（0次反応，1次反応，2次反応，化学平衡，連鎖反応，律速段階），火炎伝播と不安定性（燃焼速度，火炎伸張，無次元数，拡散・熱的不安定性，流体力学的不安定性，レイリー・テイラー不安定性，火炎伝播加速，自己相似，フラクタル次元）。	
		材料強度学特論	（概要）フラクトグラフィを援用して疲労損傷機構を同定する能力，機械・構造物の長期信頼性を確保するための耐疲労設計を行える能力，脆性破壊防止のための破壊力学解析・材料選択などを行える能力及び大型構造物の破壊管理設計を行う基礎知識の習得を目的とする。各種構造物を構成する各種機械材料の疲労強度について講述するとともに，原子力機器等の疲労設計規格についての解説を行い，耐疲労設計アプローチについて説明する。引き続き，破壊力学を用いた脆性破壊防止を主とした破壊管理制御設計について説明する。特に，脆性破壊が問題となる大型溶接構造物の破壊事例と損傷解析例を参考にする。最後に，実際の設計・製造現場の見学会も行う。 （オムニバス方式／全15回） (11 菅田 淳／7回) 各種構造物を構成する各種機械材料の疲労強度，原子力機器等の疲労設計規格についての解説を行い，耐疲労設計アプローチについて講義を行う。 (77 山本 元道／8回) 破壊力学を用いた脆性破壊防止を主とした破壊管理制御設計について講義を行う。	オムニバス方式
		Mechanical Behavior and Strength of Engineering Materials	（概要）工業材料の基礎として，各種材料の概要と強度特性，材料の原子構造から結晶構造，金属材料や合金の特性，材料選択，材料加工技術などについて解説する。更に工業製品への適用例などについても解説し，工業材料について体系的に学習する。本講義は英語で実施する。 （オムニバス方式／全15回） (11 菅田 淳／7回) 材料の原子構造から結晶構造，材料強度特性，金属材料の特性についての講義を行う。 (77 山本 元道／8回) 工業材料及び材料強度の概要，合金の特性，工業材料の選択法と適用例等について講義を行う。	オムニバス方式
		固体力学特論	講義前半では，固体力学を学ぶ上で，商用 CAE ソフトに搭載されている，進歩的で重要となる大変形問題の定式化と解法について，固体力学の基礎の復習を含めて知識を習得する。また，大変形問題に関連して材料，幾何学的非線形性について学ぶ。後半では，各回に近年重要視されているマルチスケール解析について，具体的には Eshelby-Mura のマイクロメカニクス，漸近展開型均質化法，連続体一熱・力学，結晶塑性理論，偶応力，ひずみ勾配理論等について解説する。	
		制御工学特論	（概要）自動車や航空機，ロボットなど，自動制御の対象となるシステムの動特性は，多くの場合何らかの非線形性を有する。そのため，その動的振る舞いは，動作条件に応じて大幅に変動する場合がある。また，制御システムの設計は，一般に制御対象の数式モデルに対して行われるが，現実の物理システムの動特性を完全に記述する数式モデルを得ることは一般に困難である。そこで，本講義では，まず，制御対象の動的振る舞いの変動や数式モデルの誤差に対し，ロバストな制御システム設計法（ロバスト制御）について学ぶ。つぎに，制御対象の非線形性を合理的に補償することにより，幅広い動作範囲で最適な性能を達成する制御システム設計法（非線形制御）について学ぶ。	オムニバス方式

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	機械工学プログラム		(オムニバス方式／全 15 回) (78 和田 信敬／8 回) 状態空間表現, システムの摂動, ロバスト安定性, 線形行列不等式, ロバスト制御, ゲインスケジュールド制御についての解説及び計算機演習を行う。 (177 河野 佑／7 回) 非線形状態方程式とその解, リアプノフ安定性, リアプノフ安定性の拡張, 入力状態安定性, 受動性, 制御リアプノフ関数, 非線形最適制御について解説する。	
		Control System Design	(概要) 本講義では, ロバスト制御と非線形制御の基礎的結果について学ぶことを目的とする。特に, リアプノフ安定論に基づく制御システムの解析・設計法について学ぶ。本講義は英語で実施する。 (オムニバス方式／全 15 回) (78 和田 信敬／8 回) 緒論, 平衡点, 微分方程式の解, リアプノフ安定性, リアプノフ安定性の拡張, リアプノフ関数の構築, 入力状態安定性, 制御リアプノフ関数について解説する。 (177 河野 佑／7 回) バックステッピング法 1, バックステッピング法 2, 最適制御, 受動性, 絶対安定性, incremental 安定性, モデル低次元化について解説する。	オムニバス方式 隔年
		設計学特論	位置決めを機能とし, 高い運動精度を求められるメカトロニクス・システムの設計に関して, 機械工学のエンジニアとして知っておくべき実的な知識を学ぶ。位置決めシステムを構成する機械要素である, サーボモータ, ボールねじ, リニアモータ, 案内, エンコーダなどについて, 原理と, どのような原因で運動誤差が生じるかを学ぶ。また, 位置決めシステムの運動精度の測定法を学ぶ。 さらに, 複数の軸を組み合わせた多軸位置決めシステムを対象として, 機構学を基礎とした新しい測定法の考え方を講述する。座標変換の考え方にに基づく多軸位置決めシステムの幾何学モデルの導出理論と, それを基礎とした測定, 誤差原因診断, 数値補正を説明する。本授業では基本的に, 主に工作機械の多軸位置決めシステムを題材とする。	
		自律システム工学特論	動的あるいは未知環境で動作することを前提とした人工物システムでは, 環境または自身の複雑度が増すほどに適切な振る舞いや動きを予め設計しプログラムしておくことはほぼ不可能である。本講義では, それを克服するために人工物システムに自律性を付与するための議論を行い, そのために必要な代表的な方法論に関する知識を習得することを目指す。また, その実現に必要な計算知能・人工知能に関する基礎知識を深め, 最新の技術動向について理解する。	
		Advanced Autonomous Systems Engineering	本講義では, 国際的評価の高い教科書「Bio-Inspired Artificial Intelligence: Theories, Methods, and Technologies」(D. Floreano, C. Mattiussi 著, 2008, MIT Press) と使いながら, この創成期にある生物学に動機付けられた人工知能に関する入門的知識を習得することを目指す。さらに, 最新の技術動向について理解する。なお, 本講義は英語で実施する。	隔年
		熱工学特論	学部の伝熱学で学んだ基礎を実際の問題に適用するために, より深い理解を説明し, 具体例の紹介をする。熱物性, 熱伝導, 熱伝導の数値計算, 熱伝導の数値計算, 固液界面, 対流熱伝達を含めたモデル構築, 対流熱伝達の数値計算, 沸騰対流熱伝達の計算例, サーマサイフォンとヒートパイプ, 充填層と流動層, 放射, ヒートポンプ熱力学第 2 法則とエクセルギー, ケミカル調湿, 分子動力学について議論し, 最後に研究発表を行う。	
		プラズマ工学特論	本講義では現代社会で不可欠な要素技術のひとつであるプラズマの基礎から応用までを幅広く取り上げ, プラズマの概念を理解できるようになることを目的とする。具体的には, プラズマの発生方法や温度・密度によるプラズマの分類, 電磁流体としての振る舞い, 核融合エネルギー発電や放電プロセスの応用について紹介する。また, ミクロな視点からプラズマ中の衝突・放射過程, プラズマモデリングについて概観し, 最後にプラズマの特性を知る上で不可欠なさまざまなプラズマ診断法について講義する。	
		弾塑性学特論	弾塑性力学及び材料学の基礎を修得した学生に対し, 種々の材料の弾塑性変形挙動の特徴, 構造強度や材料加工に関連した応力ひずみ解析法に関する基礎的事	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	機械工学プログラム		項について講義する。解析法としては主に弾塑性及び剛塑性有限要素法について解説する。具体的には、固体力学の支配方程式、エネルギー原理（仮想仕事の原理）、塑性力学の理論的基礎と降伏条件、加工硬化の表現、塑性ポテンシャル理論と塑性構成式、種々の塑性構成式、弾塑性有限要素法、剛塑性有限要素法、種々の弾塑性問題、弾塑性力学の応用などについて述べる。	
		Optimization of Structural and Process Design	（概要）本講義は、機械工学分野における最適化問題の基礎、各種最適化手法とその工学的応用、弾塑性工学分野における最適化問題（塑性加工工程最適化、最適構造最設計、材料パラメータ同定など）の3つの内容からなる。とくに弾塑性工学分野における最適化問題を重点的に扱う。本講義の一部は海外客員教授による集中講義（11月）として実施される予定である。本講義は英語で実施する。 （オムニバス方式／全15回） （179 日野 隆太郎／8回） 機械工学における最適化問題、最適化問題の基礎、最適設計の事例、最適化問題の分類、弾塑性工学分野における最適構造設計、塑性加工工程最適化、材料パラメータ同定について解説する。 （400 TOROPOV VASSILI／7回） 最適化問題の定式化、数学的最適化手法、制約付き最適化問題の解法、遺伝的アルゴリズムとその応用、近似応答曲面と実験計画、確率論的最適化問題、トポロジー最適化とその構造設計への適用について解説する。	オムニバス方式
		Applied Materials Physics	機械工学の分野で使用される材料は、金属や合金、ファインセラミックス、プラスチック、アモルファス材料及び微粒子のような様々な形態の材料を含む。これらの材料の特性は、格子欠陥や無秩序構造などの様々な材料欠陥、材料構造に依存する。本講義では、原子及び分子構造レベルから数ミクロンレベルでの材料の構造を学び、これらの構造が、材料の機械的及び機能的性質に与える影響を固体物理学、結晶学、材料科学、電子顕微鏡工学の視点から物理学的に理解をする。なお、本講義は全て英語で実施する。	
		燃焼工学特論	（概要）エネルギー問題・地球環境問題など、燃焼工学に対する社会的要請は増加の一途をたどっている。この社会的要請に答えるためには、旧来になかった革新的な燃焼技術を構築する必要がある。本講義では、このために必要な基礎的な反応速度論や燃焼現象について学習するほか、最新の数値計算法・レーザ計測法について学ぶ。 （オムニバス方式／全15回） （84 三好 明／8回） 燃焼の熱力学、燃焼の反応、反応解析と自着火現象とその数値シミュレーション及び計測等についての講義を行う。 （181 下栗 大右／7回） 火炎の特性及び数値シミュレーション、分光学の基礎等についての講義を行う。	隔年・オムニバス方式
		Combustion	（概要）近年、燃焼機器への高効率化・低環境負荷化への要求は世界的に高まる一方であり、それに応えるべく新燃焼技術も続々と開発されている。本講義では、国際的な視点から、最新の燃焼研究・燃焼技術の動向を解説すると同時に、その理解に必要な基礎的な反応速度論や燃焼現象について学習する。本講義は英語で実施する。 （オムニバス方式／全15回） （84 三好 明／8回） 燃焼の熱力学、反応速度論、燃焼反応解析等の燃焼反応の基礎について解説する。さらに、燃焼の計測・数値計算について、応用的な自着火現象まで含め、最新の国際的動向を踏まえながら解説を行う。 （181 下栗 大右／7回） 火炎の構造・可燃限界・燃焼速度や火炎伸長について、歴史的背景も踏まえて解	隔年・オムニバス方式

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	機械工学プログラム		説を行う。さらに、燃焼診断や数値計算の基礎・応用についても解説を行う。	
		Advanced Microstructure of Materials	(概要) 機械材料は、溶融、溶接、接合、凝固、鋳造及び焼結などの溶融加工プロセスによって製造される。各種高温製造プロセス中で生じる現象によって創製された組織特性、つまり材質制御によって機械的性質は決定される。組織変化や材質制御は、金属学的な理論によって予測が可能である。本講義は英語で実施する。 (オムニバス方式／全 15 回) (85 松木 一弘／7 回) 溶融、溶接、接合、凝固、鋳造及び焼結などについて、解説する。また、粉末冶金の固結や焼結を理論とモデルを解説する。 (283 崔 龍範／8 回) 金属マトリックス複合材料への浸透理論とその応用について解説する。	オムニバス方式
		材料複合工学特論	材料物性学、材料組織学、機械材料学、材料成形学の基礎的事項を修得した者を対象に、表面処理技術の原理、手法及び特徴を解説する。また、材料複合プロセスの観点から、材料の高機能化、高信頼性化と表面処理との関連を解説する。更に、金属やセラミックス、プラスチックなどの材料を組み合わせる人工的に創り出す複合材料の解説を行う。特に、複合材料の界面構造が機械的・機能的特性に与える影響を明らかにし、複合材料の設計指針、新しい材料複合化の概念などに対する解説をする。	
		Advanced Energy Plant	(概要) 我が国では、化石エネルギー資源に乏しく、新エネルギー資源を含めてもエネルギー需給の逼迫が懸念されている。また、地球規模では、人口増大と化石燃料の大量消費に伴う温暖化等の地球環境問題が深刻化している。従って、低環境負荷な再生可能エネルギーを利用しながら、エネルギー安定供給・環境保全・持続的経済発展を実現できる循環型社会の構築が喫緊の課題となっている。 講義では、エネルギー需要と環境問題、天然資源（化石資源、バイオマス等）、化石燃料の利用と転換プロセス、バイオマスエネルギー、太陽光・風力・原子力等の再生可能エネルギー概論、バイオマスエネルギー転換プロセスとその経済性評価、及び再生可能エネルギー利用による地球温暖化防止に向けた対策等について説明し、議論する。 (オムニバス方式／全 15 回) (86 市川 貴之／8 回) エネルギー需要と環境問題、天然資源（化石資源、バイオマス等）、化石燃料の利用と転換プロセス、バイオマスエネルギー、太陽光・風力・原子力等の再生可能エネルギーについて解説する。 (413 花岡 寿明／7 回) バイオマスエネルギー転換プロセスとその経済性評価、及び再生可能エネルギー利用による地球温暖化防止に向けた対策について解説する。	オムニバス方式
		生産マネジメントシステム特論	機械加工組立型産業においては多品種少量/変種変量化がますます進展する一方、IoT による広範囲な情報活用が可能となり、高度な生産システムの構築及び運用が製造業の競争力を決める要因となっている。本講義では、このような生産システムにおいて、市場の要求するニーズに応じて必要なものを必要な時に必要な量だけつくるためのマネジメントについて講義する。いくつかの代表的な生産方式について、その生産計画、生産スケジューリング、実行系の構成と特徴を理解するとともに、生産スケジューリングの厳密解法、近似解法などの最適化法について学ぶ。	
		精密工作学特論	(概要) 難削材への適用、製品の微細化・高密度化にともない、機械加工の高度化に加えて、新しい原理に基づく加工法が開発され発展を遂げている。 本講では、切削加工及び特殊加工法について、加工原理及び加工モデルに基づいた理論的取り扱いについて学ぶとともに、実際の加工事例を紹介する。 (オムニバス方式／全 15 回) (184 田中 隆太郎／7 回)	オムニバス方式

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	機械工学プログラム		連続型切りくず生成機構と移動熱源理論にもとづく切削温度の解析例を紹介した後、3次元切削における切りくず生成領域について説明する。各種難削材の被削性について切削加工例を交えて解説し、難削材加工用の工具材料と具備すべき特性、工具刃先が直面する環境と工具損傷の原因を詳説する。 (87 山田 啓司／8回) 特殊加工を取り上げて、その加工原理と得失、加工装置について述べるとともに加工事例を紹介する。具体的に取り上げる加工法は、放電加工、電解加工、荷電ビーム加工、レーザ加工である。 さらに、最新の精密加工に関わる研究事例について、論文講読を通じて学ぶ。	
		核エネルギー特論	(概要) 融合領域の知識として、原子力の基礎・原子核工学・放射線工学を習得する。物質をミクロな立場からとらえると、原子分子から構成されており、さらにそれらは電子、原子核から構成されている。本講義では原子核についてどのような知見がえられているかについて理解し、原子核のもつエネルギー、核構造、崩壊様式、核反応について学ぶ。さらに原子炉の原理、原子力発電、原子核がひらく学際分野について学ぶ。 (オムニバス方式／全15回) (88 遠藤 暁／10回) SI 単位、特殊相対性理論、反応断面積、原子、原子核、原子核の崩壊、原子炉など必要な基礎から原子炉・原子力発電までを解説する。 (185 田中 憲一／3回) 放射線の医学利用について、応用例を解説する。放射線を用いたがん治療、小線源治療、中性子捕捉療法について解説する。 (284 梶本 剛／2回) 放射線の遮蔽と加速器利用について、基礎から応用例を示して解説する。	オムニバス方式
		Advanced Biomass Resources	バイオマス資源の種類と賦存量について理解する。バイオマスの定義と分類、バイオマスの利用可能量、バイオマスの組成、バイオマスの発熱量、炭素サイクルとバイオマス生産の各一般校目について説明を行った後、木質系バイオマス、草本系バイオマス、糖・デンプン生産作物、油生産型バイオマス、水生植物バイオマス、農業残渣、森林残渣、糞尿系バイオマス、都市廃棄物の各項目について議論し、最後にバイオマス利用の現状について説明する。本講義は英語で実施する。	
		Advanced Biofuel Engineering	バイオ燃料の生産、利用、導入について理解する。まず、バイオマスの定義、種類と資源量、変換技術概論について説明を行い、その後個別の説明を行う。物理的変換について成形燃料の説明をした後、熱化学的変換について、ガス化・炭化、超臨界水ガス化・その他の熱化学的変換、バイオディーゼル・液体燃料合成の説明を、生物化学的変換についてメタン発酵（原理・装置、事例・システム）、エタノール発酵（原理・装置、事例・システム、リグノセルロース・最新技術）の説明を、それぞれ行う。さらにシステム設計・評価、経済性計算、LCAの基礎について説明する。最後に調査発表を行う。本講義は英語で実施する。	
		量子材料工学特論	エネルギー問題と環境問題を社会科学的視点で理解し、将来必要とされるエネルギー変換・貯蔵技術、とりわけ、水素貯蔵や二次電池における材料科学的及び量子工学的基本原理の理解を目標とする。概要としては、エネルギー変換及び貯蔵材料の必要性を理解するとともに、基礎的な物理学及び化学に基づいてそれらの性能理解及び材料開発の現状に迫る。加えて、それらの応用事例と今後の展開についても考察する。	隔年
		放射線計測演習	(概要) 各種放射線の測定、放射能の測定及び線量評価の基礎を学ぶとともに、実際に測定・解析の演習を行う。 (オムニバス方式／全15回) (88 遠藤 暁／6回) GM, NaI シンチサーベイメータの基礎と取扱い、野外における空間線量測定実習、土壌サンプリング実習、ドローンを用いた航空サーベイ、Geographic Information System (GIS) ソフトを用いた地図作成実習を行う。	オムニバス方式

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	機械工学プログラム		(185 田中 憲一／5回) 放射線の説明とペルチェ冷却霧箱によるα, β, γ線の観測, イメージングプレートによる画像解析, 大気中放射能の測定実習を行う。 (54 中島 寛／4回) Ge 検出器を用いた測定実習とデータ解析実習を行う。	
		Japanese-style Business Management and Manufacturing	本講義は産学連携専門教育として大学と産業界が共同して実施する。即ち, 日本の製造業とそこにおけるものづくりの実際について, 企業技術者による解説および製造現場の見学に加え, 教員による生産方式に係わる理論の講義を行う。それにより, 日本の製造業における生産の技術的特徴, 技術開発体制, 品質管理手法, 労務管理方法, 企業哲学等を広範な面から製造業のマネジメントの全体像を学ぶことができる。本講義により得られた知識を基礎に日本企業でのインターンシップ等を通じて, より深い技術的理解へと発展させることを期待する。	
		Japanese-style Manufacturing	本講義では日本型ものづくりの特徴である現場主義に基づく, トヨタ生産方式, コンカレントエンジニアリング, 総合的品質管理およびカイゼン等の小集団活動の重要性と考え方を学ぶ。特にカイゼン活動においては, 理論のみではなく, 問題発見から問題解決・定着に至るプロセスを企業の専門家を招聘して, 学生自身が手と頭を動かして, 体得させる。最終的には学生の製造現場での総合的な問題発見・解決能力の養成を目標とする。	
		機械工学特別講義 A	年度ごとにテーマを決め, 機械分野（特に機械システム工学分野の機械力学, 材料力学, 生産システム等）の外部講師を招聘し, 研究のモチベーション, 研究の独創性, 国内外の最近の研究の動向, トピックス等について基本原理から専門的な内容まで解説する。様々なトピックスを学び, 幅広い知識を修得するとともに, バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身につけることで, 自らの専門性を他の分野に展開することができる能力を養う。	隔年
		機械工学特別講義 B	年度ごとにテーマを決め, 機械分野（特に材料工学分野の材料物理, 材質制御, 弾塑性工学等）の外部講師を招聘し, 研究のモチベーション, 研究の独創性, 国内外の最近の研究の動向, トピックス等について基本原理から専門的な内容まで解説する。様々なトピックスを学び, 幅広い知識を修得するとともに, バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身につけることで, 自らの専門性を他の分野に展開することができる能力を養う。	隔年
		機械工学特別講義 C	年度ごとにテーマを決め, 機械分野（特にエネルギー工学分野の流体力学, 熱工学, プラズマ工学等）の外部講師を招聘し, 研究のモチベーション, 研究の独創性, 国内外の最近の研究の動向, トピックス等について基本原理から専門的な内容まで解説する。様々なトピックスを学び, 幅広い知識を修得するとともに, バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身につけることで, 自らの専門性を他の分野に展開することができる能力を養う。	隔年
		機械工学特別講義 D	年度ごとにテーマを決め, 機械分野（特に機械システム工学分野の設計工学, 制御工学, 加工システム等）の外部講師を招聘し, 研究のモチベーション, 研究の独創性, 国内外の最近の研究の動向, トピックス等について基本原理から専門的な内容まで解説する。様々なトピックスを学び, 幅広い知識を修得するとともに, バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身につけることで, 自らの専門性を他の分野に展開することができる能力を養う。	隔年
		機械工学特別講義 E	年度ごとにテーマを決め, 機械分野（特に材料工学分野の材料強度学, 材料接合工学, 材料形成工学等）の外部講師を招聘し, 研究のモチベーション, 研究の独創性, 国内外の最近の研究の動向, トピックス等について基本原理から専門的な内容まで解説する。様々なトピックスを学び, 幅広い知識を修得するとともに, バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身につけることで, 自らの専門性を他の分野に展開することができる能力を養う。	隔年
		機械工学特別講義 F	年度ごとにテーマを決め, 機械分野（特にエネルギー工学分野の燃焼工学, 反応気体力学, 量子エネルギー, 量子材料等）の外部講師を招聘し, 研究のモチベーション, 研究の独創性, 国内外の最近の研究の動向, トピックス等について基本原理から専門的な内容まで解説する。様々なトピックスを学び, 幅広い知識を修得するとともに, バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身につけることで, 自らの専門性を他の分野に展開することができる能力を養う。	隔年
		機械工学特別演習 A	（概要）機械工学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では, 最先端情報を元に自ら設定した研究	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	機械工学 プログラム	を推進するための実験計画，また得られた結果を他専門家へ伝えるための演習や方法論に関する討論を行い，最先端の研究を推進し続けるための能力を習得する。 (176 岩本 剛) 衝撃工学と固体力学に基づく新しい実験ならびに解析法に関する演習を行う。 (75 菊植 亮) 機械力学についての実験計画能力及び説明能力に関する演習を行う。 (79 茨木 創一) 位置決めシステムの3次元運動計測・制御に関する研究・演習を行う。 (286 池条 清隆) 機械要素・動力伝達・トライボロジーに関する演習を行う。 (80 大倉 和博) 自律システム工学に基づき自律人工物及びその群れによる問題解決法・解析法に関する研究・演習を行う。 (183 江口 透) 生産システムの設計・計画・管理に関する演習を行う。 (78 和田 信敬) 機械制御システムの解析・設計に関する演習を行う。 (177 河野 佑) 機械制御システムの解析・設計に関する演習を行う。 (87 山田 啓司) 機械加工システムに関する演習を行う。 (184 田中 隆太郎) 機械加工システムに関する演習を行う。 (174 尾形 陽一) 流体工学における実験・数値解析法に関する演習を行う。 (81 松村 幸彦) バイオマス有機廃棄物・超臨界流体に関する演習を行う。 (178 井上 修平) ナノ粒子・カーボンナノチューブに関する演習を行う。 (285 神名 麻智) バイオマス・発酵・酵母に関する演習を行う。 (76 遠藤 琢磨) 溶射・エンジン・デトネーションに関する演習を行う。 (175 城崎 知至) レーザープラズマ物理・レーザー核融合に関する演習を行う。 (282 KIM WOOKYUNG) 安全システム科学・エネルギー学に関する演習を行う。 (84 三好 明) 燃焼工学と燃焼化学に関する演習を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	機械工学プログラム	(181 下栗 大右) 燃焼工学に関する演習を行う。 (82 難波 慎一) プラズマ工学における最先端の研究を推進できる能力を養うことに関する演習を行う。 (289 松岡 雷士) 原子分子物理・量子エレクトロニクスの基礎と応用に関する演習を行う。 (88 遠藤 暁) 原子核物理・放射線物理の基礎と応用に関する演習を行う。 (185 田中 憲一) 原子核物理・放射線物理の基礎と応用に関する演習を行う。 (284 梶本 剛) 原子核物理・放射線物理の基礎と応用に関する演習を行う。 (86 市川 貴之) 二次電池材料・水素貯蔵物質に関する演習を行う。 (83 佐々木 元) 材料科学・材料組織制御工学に関する演習を行う。 (180 杉尾 健次郎) 複合材料・表界面工学に関する演習を行う。 (85 松木 一弘) 材質制御・持続可能システムに関する演習を行う。 (283 崔 龍範) ナノ粉末・複合材料・金属多孔体に関する演習を行う。 (179 日野 隆太郎) 材料の弾塑性変形や成形性についての実験ならびに解析法に関する演習を行う。 (288 濱崎 洋) 塑性力学の基礎と応用に関する演習を行う。 (11 菅田 淳) 疲労強度に影響を与える諸因子について演習を行う。 (182 曙 紘之) 数値シミュレーションによる微小き裂進展機構の解明に関する研究指導を行う。 (77 山本 元道) 溶接・接合プロセスに関する演習を行う。	
	機械工学特別演習 B	(概要) 機械工学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では、特に機械工学分野における専門家同士で情報交換を行い、自らの知識、研究を深化させるための基本的な能力である、論文検索法、論文解釈法や論文から二次情報を取得する手法について具体的な実践演習を行い、自らの研究へ反映させるための能力を習得する。 (176 岩本 剛) 衝撃工学と固体力学に基づく新しい実験ならびに解析法に関する演習を行う。 (75 菊植 亮) 機械力学についての論文検索法、論文解釈法などについての実践的能力を習得す	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	機械工学 プログラム	る演習を行う。 (79 茨木 創一) 位置決めシステムの3次元運動計測・制御に関する研究・演習を行う。 (286 池条 清隆) 機械要素・動力伝達・トライボロジーに関する演習を行う。 (80 大倉 和博) 自律システム工学に基づき自律人工物及びその群れによる問題解決法・解析法に関する研究・演習を行う。 (183 江口 透) 生産システムの設計・計画・管理に関する演習を行う。 (78 和田 信敬) 機械制御システムの解析・設計に関する演習を行う。 (177 河野 佑) 機械制御システムの解析・設計に関する演習を行う。 (87 山田 啓司) 機械加工システムに関する演習を行う。 (184 田中 隆太郎) 機械加工システムに関する演習を行う。 (174 尾形 陽一) 流体工学における実験・数値解析法に関する演習を行う。 (81 松村 幸彦) バイオマス有機廃棄物・超臨界流体に関する演習を行う。 (178 井上 修平) ナノ粒子・カーボンナノチューブに関する演習を行う。 (285 神名 麻智) バイオマス・発酵・酵母に関する演習を行う。 (76 遠藤 琢磨) 溶射・エンジン・デトネーションに関する演習を行う。 (175 城崎 知至) レーザープラズマ物理・レーザー核融合に関する演習を行う。 (282 KIM WOOKYUNG) 安全システム科学・エネルギー学に関する演習を行う。 (84 三好 明) 燃焼工学と反応速度論に関する演習を行う。 (181 下栗 大右) 燃焼工学に関する演習を行う。 (82 難波 慎一) プラズマ工学の論文を読み込ませ、教員と議論することで、幅広い知識を身に付けることに関する演習を行う。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	機械工学プログラム		(289 松岡 雷士) 原子分子物理・量子エレクトロニクスの基礎と応用に関する演習を行う。 (88 遠藤 暁) 原子核物理・放射線物理の基礎と応用に関する演習を行う。 (185 田中 憲一) 原子核物理・放射線物理の基礎と応用に関する演習を行う。 (284 梶本 剛) 原子核物理・放射線物理の基礎と応用に関する演習を行う。 (86 市川 貴之) 二次電池材料・水素貯蔵物質に関する演習を行う。 (83 佐々木 元) 材料科学・材料組織制御工学に関する演習を行う。 (180 杉尾 健次郎) 複合材料・表界面工学に関する演習を行う。 (85 松木 一弘) 材質制御・持続可能システムに関する演習を行う。 (283 崔 龍範) ナノ粉末・複合材料・金属多孔体に関する演習を行う。 (179 日野 隆太郎) 弾塑性工学・塑性加工工学についての論文検索・論文解釈に関する演習を行う。 (288 濱崎 洋) 塑性変形の評価法について演習を行う。 (11 菅田 淳) 各種の耐疲労設計法の比較検討に関する研究指導を行う。 (182 曙 紘之) 微視的疲労き裂進展機構の解明について演習を行う。 (77 山本 元道) 溶接・接合部の材料・強度的特性に関する演習を行う。	
		機械工学特別研究	(概要) 広範な課題発見能力、機械工学分野における研究の遂行に必要な専門知識(研究倫理を含む)や実験技術等を習得させるとともに、修士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定、検討課題の整理、資料の収集法、関連論文の輪講、実験の方法、実験結果の解析、研究動向の把握、進捗状況の報告、発表方法の習得等、専門領域研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため、研究室ごとに個別的な指導を行う。 (176 岩本 剛) 衝撃工学と固体力学に基づく新しい実験ならびに解析法に関する研究指導を行う。 (75 菊植 亮) 機械力学についての問題設定能力、研究推進能力、及び発表・説明能力を習得に関する研究指導を行う。 (79 茨木 創一) 位置決めシステムの3次元運動計測・制御に関する研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	機械工学 プログラム	(286 池条 清隆) 機械要素・動力伝達・トライボロジーに関する研究指導を行う。 (80 大倉 和博) 自律システム工学に基づき自律人工物及びその群れによる問題解決法・解析法に関する研究指導を行う。 (183 江口 透) 生産システムの設計・計画・管理に関する研究指導を行う。 (78 和田 信敬) 機械制御システムの解析・設計に関する研究指導を行う。 (177 河野 佑) 機械制御システムの解析・設計に関する研究指導を行う。 (87 山田 啓司) 機械加工システムに関する研究指導を行う。 (184 田中 隆太郎) 機械加工システムに関する研究指導を行う。 (174 尾形 陽一) 流動場機構の解析・評価とその工学的応用に関する研究指導を行う。 (81 松村 幸彦) バイオマス有機廃棄物・超臨界流体に関する研究指導を行う。 (178 井上 修平) ナノ粒子・カーボンナノチューブに関する研究指導を行う。 (285 神名 麻智) バイオマス・発酵・酵母に関する研究指導を行う。 (76 遠藤 琢磨) 溶射・エンジン・デトネーションに関する研究指導を行う。 (175 城崎 知至) レーザープラズマ物理・レーザー核融合に関する研究指導を行う。 (282 KIM WOOKYUNG) 安全システム科学・エネルギー学に関する研究指導を行う。 (84 三好 明) 燃焼システムの解析・設計に関する研究指導を行う。 (181 下栗 大右) 燃焼現象の解明及び技術応用に関する研究指導を行う。 (82 難波 慎一) プラズマ工学についての研究を研究立案から報告までを一貫して遂行できる能力に関する研究指導を行う。 (289 松岡 雷士) 原子分子物理・量子エレクトロニクスに関する研究指導を行う。 (88 遠藤 暁) 核災害線量評価、放射線の医学利用に関する研究指導を行う。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	機械工学プログラム		(185 田中 憲一) 放射線の医学利用の研究, 医学物理に関するに関する研究指導を行う。 (284 梶本 剛) 原子核データ, 線量評価に関するに関する研究指導を行う。 (86 市川 貴之) 二次電池材料・水素貯蔵物質に関する研究指導を行う。 (83 佐々木 元) 材料科学・材料組織制御工学に関する研究指導を行う。 (180 杉尾 健次郎) 複合材料・表界面工学に関する研究指導を行う。 (85 松木 一弘) 材質制御・持続可能システムに関する研究指導を行う。 (283 崔 龍範) ナノ粉末・複合材料・金属多孔体に関する研究指導を行う。 (179 日野 隆太郎) 弾塑性変形や成形性についての実験ならびに解析法に関する研究指導を行う。 (288 濱崎 洋) 塑性力学の実験, 計算に関する研究指導を行う。 (11 菅田 淳) 実働荷重下の疲労き裂進展予測法に関する研究指導を行う。 (182 曙 紘之) 数値シミュレーションによる微小き裂進展機構の解明に関する研究指導を行う。 (77 山本 元道) 新しい溶接・接合プロセス開発に関する研究指導を行う。	
	輸送・環境システムプログラム	材料力学特論	輸送機器に代表される大型構造物の構造設計では, 有限要素解析が必須となるが, その解析結果の妥当性を評価する上では, 材料力学に基づく知見が大変重要となる。本講義では, 構造物を設計する上で必要となる, 材料力学に関する高度な内容を提供する。具体的には, はりの非対称曲げ, せん断中心, はりの大たわみ, はりの塑性曲げ, 積層材料, FRP である。また, 材料非線形及び幾何学的非線形を考慮した有限変形解析を行う上での知識について提供する。	
		有限要素法特論	有限要素法は構造解析に用いられているが, 不適切な使用は無視できない誤差を誘発する。ブラックボックス化されている汎用コードを用いる今日の解析環境下では, その事実気づくことなく, 解を得ることができる。本講義は, 有限要素法の理論と各種要素の特徴, 有限要素法の適切な使用について説明する。また, 実際の構造物に有限要素法を使用する際に配慮すべき事項や構造設計と有限要素解析の関係を解説する。	
		数値流体力学特論	航空機, 船舶, 自動車分野や環境・エネルギー分野に関連した数値流体力学の高度な計算技術は, 科学の真理の探究のみならず, 実産業の基幹技術として利用され, その適用範囲は拡大傾向になる。本講義では, 数値流体力学の基礎理論・応用理論と技術を理解することを目指している。また, これらに基づくプログラミング技術を修得することで, 流体分野に関わる解析技術の基礎・応用技術を修得することを目指している。	
		海上輸送機器計画特論	船舶や海洋に関わる製品とその技術の紹介を通じて, 船舶設計, 海洋開発ならびに海洋の環境保全技術の習得に必要な基礎知識を習得させる。本講義の特徴は, ハードウェアを中心に話をすることであり, 海洋石油掘削に必要なプラットフォーム(リグ), ライザーパイプ, 掘削等に関する技術さらにはその特色について解	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	輸送・環境システムプログラム		説する。さらに、海洋観測で用いられる水中航走体に関する技術、海底鉱物資源採掘に関する技術、高速艇に関する技術等について概説する。	
		輸送機器耐空・耐航性能特論	航空機や船舶など流体中で三次元運動を行う輸送機器において、流体から受ける外力の推定や剛体としての6自由度運動を把握することは設計スパイラルの上流で評価しておかなくてはならない重要事項である。本講義では、航空機の空気力学や耐空性能及び船舶の耐航性能について、流体力学及び運動学の観点から講義する。一般力学や微分積分学・応用数学など学部で修得した基礎科目をベースにして、航空機、浮体・船体に作用する流体力の理論推定法及び運動特性について習得することを目標とする。	
		システム計画学特論	本講義では、①顧客のニーズを整理し、魅力ある製品の品質・仕様を技術的に検討する方法である品質機能展開、②製品の様々なノイズを考慮して、設計段階でロバストな製品を作り込むための手法であるタグチメソッド及び③IoT、ビッグデータ、ネットワーク、AI等の出現と高度化によって現在進展している第四次産業革命について講義を行う。これらの講義を通じて、システムの分析・計画・表現方法に関する理解を深めることを目的とする。	
		構造計測制御特論	輸送機器及び環境機器などの安全性維持のために、構造強度や、機器・システムの信頼性を確保するだけでなく、経済性、事故発生時における社会的な影響を考慮することが強く求められている。 本講義では、輸送機器、環境システムなどの安全管理のための基礎技術である設備診断技術、構造の健全性をモニタリングし、損傷、劣化を検知するための計測技術について講義する。また、情報通信技術の発展、新材料の開発により可能となったスマート構造、現代制御理論を用いた構造の制振制御技術などを学ぶ。	
		計算破壊力学特論	船舶や海洋構造物、自動車、鉄道車両など鋼構造物の疲労破壊や脆性破壊評価の際に必要な固体力学及び線形破壊力学の基礎知識の習得、工学問題における破壊力学解析及びその評価に関する事項について解説する。有限要素法を用いた固体や構造物の解析、破壊力学解析に関する説明を通して、応力集中や破壊力学パラメータに関する基本的事項について学ばせる。計算力学的視点から固体や構造物の強度及び破壊現象評価に必要な知識の習得及び理解を目指す。	
		最適設計特論	近年、計算機の発達や関連商用ソフトウェアの市場拡大により、製造業における設計現場で最適化法の使用機会が増加している。本講義では、受講生が研究や就職後の業務において、最適化法を確固たる理解の下に効果的に使用できるよう、代表的な線形計画法や非線形計画法、確率的最適化法等の基礎理論について講義する。そして、より理論の理解を深めるために、プログラミングにより自ら最適化アルゴリズムを作成したり、それを実際の問題に活用する演習も行う。	
		リモートセンシング特論	リモートセンシングは非接触による広域計測手法として、現在、地球環境工学分野だけでなく、輸送・環境分野・製造業などでも広く使われている技術である。本講義では、まずリモートセンシングの基礎的な技術（プラットフォーム、センサ、可視・近赤外、熱赤外、マイクロ波放射・レーダーなど）の概要を学ぶとともに、陸域、海域、大気環境における最新のリモートセンシング計測及びデータ解析技術の応用を学ぶことを目的とした講義を行う。	
		輸送・環境システムインターンシップ	大学院で習得した知識が実社会でどのように使われているかを企業へ実習に行くことにより学んでもらう。主たる目的は下記の通りである。 1) 輸送機器環境工学に関連する実務に触れて、計画、設計、製造、管理技術、研究開発などの実態を体得し、その重要性を理解する。 2) 授業科目と実務との関連とその必要性・重要性を認識させるとともに社会における技術や技術者の役割を理解し、説明できる。 3) 実務に存在する課題とそれに対する考察を簡潔にまとめ、発表できる。 4) 将来の進路を具体化するための知識を習得する。	
		輸送・環境システム特別講義 A	年度ごとにテーマを設定し、輸送機器環境工学分野（主に流体関係）に関する基礎知識及び社会の現状と課題、研究のモチベーション、研究の独創性、トピックスなどについて、輸送機器環境工学領域の第一線で活躍する外部の講師により講義を行う。	隔年
		輸送・環境システム特別講義 B	年度ごとにテーマを設定し、輸送機器環境工学分野（主に構造関係）に関する基礎知識及び社会の現状と課題、研究のモチベーション、研究の独創性、トピックスなどについて、輸送機器環境工学領域の第一線で活躍する外部の講師により講義を行う。	隔年
		輸送・環境システム特別講義 C	年度ごとにテーマを設定し、輸送機器環境工学分野（主に構造関係）に関する応用知識及び最新技術、研究のモチベーション、研究の独創性、トピックスなどに	隔年

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	輸送・環境システムプログラム		ついて、輸送機器環境工学領域の第一線で活躍する外部の講師により講義を行う。	
		輸送・環境システム特別講義D	年度ごとにテーマを設定し、輸送機器環境工学分野（主に流体関係）に関する応用知識及び最新技術、研究のモチベーション、研究の独創性、トピックスなどについて、輸送機器環境工学領域の第一線で活躍する外部の講師により講義を行う。	隔年
		輸送・環境システム特別演習A	（概要）輸送機器環境工学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では、特に輸送機器環境分野における専門家同士で情報交換を行い、自らの知識、研究を深化させるための基本的な能力である、論文検索法、論文解釈法や論文から二次情報を取得する手法について具体的な実践演習を行い、自らの研究へ反映させるための能力を習得する。 （12 北村 充） 最適化手法や有限要素法を利用した輸送機器の構造最適設計に関する基礎的な演習を行う。 （89 安川 宏紀） 水槽試験を応用した船舶や海洋に関わる技術開発の基礎的な演習を行う。 （90 岩下 英嗣） 船舶海洋流体力学、航空力学、風車工学に関わるテーマに対する基礎的な演習を行う。 （91 濱田 邦裕） システム思考を利用して輸送システムの分析・モデル化・最適化に関する基礎的な演習を行う。 （188 新宅 英司） 安全管理のための計測技術と情報処理、輸送機器関連システムの制御について基礎的な演習を行う。 （187 陸田 秀実） 流体力学に基いて輸送機器及び環境エネルギーに関わる基礎演習を行う。 （191 作野 裕司） リモートセンシングを応用した海洋環境計測手法に関する基礎的な演習を行う。 （186 田中 義和） 輸送機器に使用される材料の強度・海洋浮体構造物の構造応答・材料の電磁特性の応用に関する基礎的演習を行う。 （189 田中 智行） 輸送機器の構造強度・材料や溶接接手の強度、疲労強度・粒子法やメッシュフリー法など計算力学解析法に関する基礎的な演習を行う。 （190 竹澤 晃弘） トポロジー最適化を中心とした構造最適化法の基礎的な演習を行う。 （290 平田 法隆） ジョブショップ工場の見える化に関する基礎的な演習を行う。 （291 荒井 正純） 地球流体力学、海洋物理学に関する基礎演習を行う。 （292 中島 卓司） 輸送機器周りの流れ現象に関わる流体力学技術に関する基礎的な演習を行う。 （293 佐野 将昭） 船舶の運動性能及び航行安全性の評価に関する基礎的な演習を行う。	
		輸送・環境システム特別	（概要）輸送機器環境工学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	演習B	に付けることを目的とした演習を行う。本演習では、最先端情報を元に自ら設定した研究を推進するための実験計画、また得られた結果を他専門家へ伝えるための演習や方法論に関する討論を行い、最先端の研究を推進し続けるための能力を習得する。 (12 北村 充) 最適化手法や有限要素法を利用した輸送機器の構造最適設計に関する応用的な演習を行う。 (89 安川 宏紀) 水槽試験を応用した船舶や海洋に関わる技術開発の応用的な演習を行う。 (90 岩下 英嗣) 船舶海洋流体力学、航空力学、風車工学に関わるテーマに対する応用的な演習を行う。 (91 濱田 邦裕) システム思考を利用して輸送システムの分析・モデル化・最適化に関する応用的な演習を行う。 (188 新宅 英司) 安全管理のための計測技術と情報処理、輸送機器関連システムの制御について、応用的な演習を行う。 (187 陸田 秀実) 流体力学に基づいて輸送機器及び環境エネルギーに関わる実用演習を行う。 (191 作野 裕司) リモートセンシングを応用した海洋環境計測手法に関する応用的な演習を行う。 (186 田中 義和) 輸送機器に使用される材料の強度・海洋浮体構造物の構造応答・材料の電磁特性の応用に関する応用的演習を行う。 (189 田中 智行) 輸送機器の構造強度・材料や溶接接手の強度、疲労強度・粒子法やメッシュフリー法など計算力学解析法に関する応用的な演習を行う。 (190 竹澤 晃弘) トポロジー最適化を中心とした構造最適化法の応用的な演習を行う。 (290 平田 法隆) ジョブショップ工場の見える化に関する応用的な演習を行う。 (291 荒井 正純) 地球流体力学、海洋物理学に関する応用的演習を行う。 (292 中島 卓司) 輸送機器周りの流れ現象に関わる流体工学技術に関する応用的な演習を行う。 (293 佐野 将昭) 船舶の運動性能及び航行安全性の評価に関する応用的な演習を行う。	
	輸送・環境システム特別研究	(概要) 広範な課題発見能力、輸送機器環境工学分野における研究の遂行に必要な専門知識(研究倫理を含む)や問題解決能力等を習得させるとともに、修士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定、検討課題の整理、資料の収集法、関連論文の輪講、実験の方法、実験結果の解析、研究動向の把握、進捗状況の報告、発表方法の習得等、専門領域研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため、個別的な指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	輸送・環境システムプログラム	(12 北村 充) 最適化手法や有限要素法を利用した輸送機器の構造最適設計に関する応用的な研究指導を行う。 (89 安川 宏紀) 水槽試験を応用した船舶や海洋に関わる技術開発の研究指導を行う。 (90 岩下 英嗣) 船舶海洋流体力学, 航空力学, 風車工学に関わるテーマに対する研究指導を行う。 (91 濱田 邦裕) システム思考を利用して輸送システムの分析・モデル化・最適化に関する研究指導を行う。 (188 新宅 英司) 安全管理のための計測技術と情報処理, 輸送機器関連システムの制御に関する研究指導を行う。 (187 陸田 秀実) 流体力学に基づいて輸送機器及び環境エネルギーに関わる研究指導を行う。 (191 作野 裕司) リモートセンシングを応用した海洋環境計測手法に関する研究指導を行う。 (186 田中 義和) 輸送機器に使用される材料の強度・海洋浮体構造物の構造応答・材料の電磁特性の応用に関する研究指導を行う。 (189 田中 智行) 輸送機器の構造強度・材料や溶接接手の強度, 疲労強度・粒子法やメッシュフリー法など計算力学解析法に関する研究指導を行う。 (190 竹澤 晃弘) トポロジー最適化と積層造形技術を活用した高性能構造創出に関する研究指導を行う。 (290 平田 法隆) ジョブショップ工場の見える化に関する研究指導を行う。 (291 荒井 正純) 地球流体力学的, 海洋物理学的現象の発生・維持・消滅の機構に関する研究指導を行う。 (292 中島 卓司) 輸送機器周りの流れ現象解明と流体力学的性能向上に関する研究指導を行う。 (293 佐野 将昭) 船舶の運動性能及び航行安全性の評価に関する研究指導を行う。	
建築学プログラム	建築環境設備学特論	建築及び都市を計画する上で必要とされる環境・設備に関する知識を学習する。また、それらの知識を活かした環境デザイン手法を学習する。そして、それらの学習を通じて、建築や都市の環境計画を行うことの社会的意義を認識する。授業の目標は以下のとおりである。 1. 建築環境・建築設備（水環境, 熱環境, 空気環境, 光環境, 音環境）に関する理論・技術の概要及び実践手法を理解できる。 2. 都市環境・都市設備（都市エネルギーシステム, 水環境, 熱環境, 空気環境, 生態環境, アメニティ）に関する理論・技術の概要及び実践手法を理解できる。 3. 総合的な建築・都市環境デザインに関する最新動向を理解できる。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	建築学プログラム	建築設計学特論	現代建築の設計方法としてのプログラム論や、現代建築、現代都市の空間に対する分析的解釈に基づいた、現在進行形の建築の設計方法を20世紀のモダニズムの設計方法と比較しながら解説することで新たな建築空間の設計方法の論理と設計方法を習得させる。	
		都市環境計画特論	都市環境を計画する上で必要とされる、言論的知見、計画技術、諸制度、事例に関する知識を学習する。また、それらの知識を活かした都市環境計画手法を学習する。そして、それらの学習を通じて、都市環境計画を行うことの社会的意義を認識する。 授業の目標は以下のとおりである。 1. 都市環境の原論的諸分野（水環境、熱環境、空気環境、緑環境、生活環境）に関する理論・技術を理解できる。 2. 都市環境の計画手法に関する技術、諸制度、事例を理解できる。 3. 都市環境計画を行うことの社会的意義を理解できる。	
		鋼構造設計法特論	建築鋼構造物の耐震設計ルート3の設計法において必要な知識となる塑性解析の応用を中心に講述する。実務設計の中で重要な設計項目となる骨組の保有水平耐力算定法、接合部の保有耐力接合設計法、接合部の耐力評価法を取り上げる。さらに、耐震部材の設計法及び耐震補強について講述する。 講義の目標は次の通りである。 1. 耐震設計法の基本的手順を理解する。 2. 鋼構造部材や骨組の塑性耐力と変形能力確保について理解する。 3. 鋼構造骨組の保有水平耐力を求めることができる。 4. 保有耐力接合に必要とされる接合部の耐力評価ができる。 5. 既存鋼構造骨組の耐震性能評価と耐震補強について理解する。	
		鉄筋コンクリート構造特論	鉄筋コンクリート構造の靱性設計について「鉄筋コンクリート建物の靱性保証型耐震設計指針・解説」に基づいて基礎的な設計過程を習得するとともに、関連した項目について演習課題を与え、具体的な計算手順を体得させる。 授業の具体的な目標は以下の通りである。 1. 鉄筋コンクリート建物の耐震設計における靱性設計法の位置付け及び設計方針を理解する。 2. 各部材の曲げと軸力、せん断に対する設計法を理解し、かつ計算できる。	
		建築物性能設計法特論	建築構造物の耐震性能設計のための基礎理論と応用手法を講述する。さらに、性能評価において現在の課題となっている、相互作用効果、ロバスト性、リスク評価、耐衝撃設計などについて講述する。	
		建築構工法特論	建築生産の合理化や高度化に関する新技術動向を解説しながら、建築生産システムを理解させる。特に鉄筋コンクリート建築物の工法については、主要工事である型枠工事、鉄筋工事及びコンクリート工事について実務に立脚した理解を深めさせ、工事監理の方法について詳述する。また、近年の性能規定型の建築生産やユーザー保護に関する行政施策に基づく建築生産のあり方を解説し、建築材料、特にコンクリート工事に関連する建築基準法及び品確法について解説する。 本講義及び演習を通じて以下を習得させる。 1. 建築生産における工事監理及び品質管理に関する講義・演習を通じて、特にRC工事における型枠工事、鉄筋工事の実務を学ぶ。 2. 建築構法に関する新技術を理解し、特に、鉄筋コンクリート建築物における工事監理を行うための主要工事の工法を理解する。	
		建築構造物振動特論	建築構造物の地震応答、地盤の地震応答を評価するためのさまざまな手法と関連理論を講述する。建築構造物の地震応答については、構造物の固有周期と減衰定数の同定、時刻歴応答解析法、構造物の非線形特性の評価、構造物と地盤の相互作用、構造物の応答解析等を扱う。地盤の地震応答については、地盤震動の理論、地盤の減衰、地盤材料の力学特性とモデル化、地盤の地震応答解析等を扱う。	
		建築企画・計画特論	今日の建築生産に求められている品質・信頼性の確保、地球環境及び地域環境対応、利用ニーズの多様化等に的確に対応したプロジェクト運営を担うための基礎知識及び技術を習得するため、今日の建築プロジェクト環境の諸元並びに建築生産プロセスの進め方に関する企画・計画の手法を学ぶことを目標とする。このため、1) 日本の建築生産のあり方に影響する関連する諸プロジェクト環境（建築生産に対する社会的ニーズ、関連法制、契約規範、技術規範、建築産業界の実態、等）を体系的に学習し、2) プロジェクト環境に照らして、的確に建築生産プロセス（企画・設計・施工・維持管理）を進めるためのプロジェクト企画及び計画の手法について、演習、討議を含めて学習する。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	建築学プログラム	木質構造特論	木造住宅及び木質構造物を設計するにあたって必要となる諸知識について学び、構造設計に用いることが可能となる。その目標は、以下のとおりである。 1. 木造住宅の壁量計算 2. 木造建築の許容応力度設計 3. 木質構造物の接合部設計	
		人間環境工学特論	室内及び外部空間の快適な環境を創造していくためには、環境をとりまく諸現象や物理的諸量の把握と併せて、音・熱・光・空気などの個々の環境要素が人間の生理・心理に及ぼす影響について理解を深めることが必要である。そこで、建築・都市の環境計画手法に関する基礎的事項を習得した者を対象に、環境要素の生理・心理影響に関する最近の研究事例を紹介するとともに、両者の関連についての基礎的理論について講述する。	
		環境・建築設計Ⅰ	建築物が建設される地域の特性、諸問題等を的確に把握し、それに基づいて最適な建築計画・設計提案を行うための計画・設計能力を向上させることを目標とする。 特定の地域を選定し、地域の性格・特性の把握、特徴的な諸問題の抽出と、建築的・地域計画的解決の提案、設計図書の作成までを演習として行う。これにより歴史的・風土的特徴を生かした地域計画ならびに施設計画と建築設計の方法を実務水準において習得させる。	
		環境・建築設計Ⅱ	現代社会は情報システム、環境意識等において構造的な変革を来してきている。それに伴って人間の居住する建築物、居住環境も次第に変化してきている。環境・建築デザインという立場で、そういった変動する社会においていかなる提案をなすことが可能か、その主題設定、企画方法、図面制作、プレゼンテーションについて、演習する。 本科目では、以下の項目を到達目標とする。 1. 現代社会に対して必要な環境、建築物のデザインの主題設定の方法を習得する。 2. その企画方法を習得する。 3. 解決案を図面上で検討し、提案する方法を習得する。 4. 提案を適切に図面表現するプレゼンテーション方法を習得する。	
		建築都市地震工学特論	都市における地震被害の軽減のためには、その都市を襲うであろう地震動を適切に予測し、それに応じた適切な地震防災対策が必要である。そこで多くの自治体では地震被害想定を実施し、地震防災対策に努めている。本講義では、地震被害想定に関わる事柄、特に地震動予測及び建物被害の推定手法などについて述べる	
		建築物設計荷重演習	構造設計を行う際に必要となる各種設計荷重の内容、ならびにその計算方法を解説し、建築物の構造設計実務に即した具体的な事例を用いた演習を通して、その理解をより深め、設計荷重の算定業務を行う上で、最低限必要となる知識ならびに技能を習得させる。 授業の目標は下記の通りである。 1. 荷重の種類とその組合せについて理解する。 2. 固定荷重について、その内容と計算方法を習得する。 3. 積載荷重について、その内容と計算方法を習得する。 4. 雪荷重について、その内容と計算方法を習得する。 5. 風荷重について、その内容と計算方法を習得する。 6. 地震荷重について、その内容と計算方法を習得する。 7. 各種荷重を組み合わせることで建物全体の荷重を計算することができる。	
		鉄筋コンクリート構造設計法演習	中低層鉄筋コンクリート造建物の許容応力度等計算手順を説明すると共に計算例を用いて具体的に講義し、それに関連する演習を行う。 鉄筋コンクリート構造について許容応力度等に基づく構造設計法について基礎的な設計過程を習得するとともに、以下のような関連した項目について演習課題を与え、具体的な計算手順を体得させることを目標とする。 1. 具体的な建築物を想定し、設計方針を決定する。 2. 発生応力に基づく各部材断面の設計法を理解し、かつ計算できる。 3. 2次設計におけるルート計算の流れを理解し、かつ計算できる。 4. 保有水平耐力検討の手順を理解し、かつ計算できる。	
		鋼構造設計法演習	建築鋼構造物の耐震設計ルート3を用いた鋼構造骨組の耐震設計法を取り上げ、鉄骨造の建物の設計演習を行う。 その目標は、以下のとおりである。 1. 耐震設計法ルート3の基本的手順を理解しており、建築基準法を満足した標準	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	建築学プログラム		的な中低層鋼構造事務所の耐震設計ができる。 2. 想定された荷重に対して、部材や骨組の設計ができる。 3. 保有水平耐力計算による鋼構造物の安全性の検証ができる。 4. 各種接合部の保有耐力接合設計ができる。 5. 構造図により鋼構造物の性能を表現することができる。	
		建築設計インターンシップ	建築（設備を含む。）及び構造の2つの領域について、各々建築設計及び工事監理の実務経験の一環として、実体験を通じて業務遂行に必要な下記の知識を習得することを目標とする。 1. 建築設計・監理のプロセス及び各プロセスの遂行に必要な知識・能力の理解 2. 建築プロジェクトの遂行における設計者・監理者の役割についての理解 3. 時間・費用等の制約の中で発注者・ユーザーのニーズを満たす立案を行うための計画技術の理解 4. 建築設計・監理業務の遂行に必要な、社会的制度（法令・手続き等を含む。）、産業組織、慣行などに関する理解	
		建築学特別講義A	建築学の幅広い専門的知識と論理的思考力を身につけることを目的とし、年度ごとにテーマを決め、外部講師を招聘し、研究のモチベーション、研究の独創性、国内外の最近の研究の動向、トピックス等について基本から専門的な内容まで解説する。本講義では、建築計画・設計に関する講義を行う。	
		建築学特別講義B	建築学の幅広い専門的知識と論理的思考力を身につけることを目的とし、年度ごとにテーマを決め、外部講師を招聘し、都市及び建築の歴史や現在、そして将来の方向性に関する講義を行う。	
		建築学特別講義C	建築学の幅広い専門的知識と論理的思考力を身につけることを目的とし、外部講師を招聘して講義を行う。本講義では、都市空間、室内空間、そして都市を構成する基本単位でありかつ室内環境を直接的に規定する建築外部空間に着目し、そこに形成される光・熱・空気環境について講述する。さらに、地域の気候に適した環境設計計画手法についても言及する。	
		建築学特別講義D	建築学の幅広い専門的知識と論理的思考力を身につけることを目的とし、外部講師を招聘して、木質系建築物の材料・設計・維持・解体・リサイクルに関する講義を行う。	
		建築学特別講義E	建築学の幅広い専門的知識と論理的思考力を身につけることを目的とし、年度ごとにテーマを決め、外部講師を招聘し、研究のモチベーション、研究の独創性、国内外の最近の研究の動向、トピックス等について基本から専門的な内容まで解説する。本講義では、建築構造に関する講義を行う。	
		建築学特別演習A	（概要）建築学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では、専門家同士で情報交換を行い、自らの知識、研究を深化させるための基本的な能力である、論文検索法、論文解釈法や論文から二次情報を取得する手法について具体的な実践演習を行い、自らの研究へ反映させるための能力を習得する。 （13 田中 貴宏） 都市計画・都市環境に関する演習を行う。 （95 西名 大作） 建築環境に関する演習を行う。 （196 角倉 英明） 建築生産に関する演習を行う。 （192 金田一 清香） 建築設備に関する演習を行う。 （94 大久保 孝昭） 建築材料に関する演習を行う。 （93 中村 尚弘） 建築防災に関する演習を行う。 （92 田川 浩）	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	建築学プログラム		建築構造（鉄骨）に関する演習を行う。 （195 三浦 弘之） 建築防災に関する演習を行う。 （197 森 拓郎） 建築構造（木質）に関する演習を行う。 （194 日比野 陽） 建築構造（RC）に関する演習を行う。 （371 久保田 徹） アジアの建築都市環境に関する演習を行う。 （193 中菌 哲也） 建築設計に関する演習を行う。	
		建築学特別演習B	（概要）建築学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では、最先端情報を元に自ら設定した研究を推進するための実験計画、また得られた結果を他専門家へ伝えるための演習や方法論に関する討論を行い、最先端の研究を推進し続けるための能力を習得する。 （13 田中 貴宏） 都市計画・都市環境に関する演習を行う。 （95 西名 大作） 建築環境に関する演習を行う。 （196 角倉 英明） 建築生産に関する演習を行う。 （192 金田一 清香） 建築設備に関する演習を行う。 （94 大久保 孝昭） 建築材料に関する演習を行う。 （93 中村 尚弘） 建築防災に関する演習を行う。 （92 田川 浩） 建築構造（鉄骨）に関する演習を行う。 （195 三浦 弘之） 建築防災に関する演習を行う。 （197 森 拓郎） 建築構造（木質）に関する演習を行う。 （194 日比野 陽） 建築構造（RC）に関する演習を行う。 （371 久保田 徹） アジアの建築都市環境に関する演習を行う。 （193 中菌 哲也） 建築設計に関する演習を行う。	
		建築学特別研究	（概要）広範な課題発見能力、建築学分野における研究の遂行に必要な専門知識（研究倫理を含む）や実験技術等を習得させるとともに、修士論文作成のための	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	建築学プログラム		研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定，検討課題の整理，資料の収集法，関連論文の輪講，実験の方法，実験結果の解析，研究動向の把握，進捗状況の報告，発表方法の習得等，専門領域研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため，個別的な指導を行う。 (13 田中 貴宏) 都市計画・都市環境に関する研究指導を行う。 (95 西名 大作) 建築環境に関する研究指導を行う。 (196 角倉 英明) 建築生産に関する研究指導を行う。 (192 金田一 清香) 建築設備に関する研究指導を行う。 (94 大久保 孝昭) 建築材料に関する研究指導を行う。 (93 中村 尚弘) 建築防災に関する研究指導を行う。 (92 田川 浩) 建築構造（鉄骨）に関する研究指導を行う。 (195 三浦 弘之) 建築防災に関する研究指導を行う。 (197 森 拓郎) 建築構造（木質）に関する研究指導を行う。 (194 日比野 陽) 建築構造（RC）に関する研究指導を行う。 (371 久保田 徹) アジアの建築都市環境に関する研究指導を行う。 (193 中菌 哲也) 建築設計に関する研究指導を行う。	
		地盤工学特論	軟弱地盤の設計せん断強度を評価することは土構造物の設計において基本的に重要である。自然地盤における原位置試験の方法と設計定数の決定，ボーリングとサンプリングの方法，サンプリングされた試料の品質とその評価，室内強度試験の種類とその特徴を学び，各種の設計せん断強度の決定法とその背景を理解する。次に，代表的な地盤の安定解析法である分割法円弧すべり解析について，複数の方法とその特徴，利用法を学ぶ。軟弱地盤における代表的な地盤改良工法である置換工法，バーチカルドレーン工法，サンドコンパクションパイル工法，深層混合処理工法の原理と特徴を学び，港湾・沿岸構造物について，分割法円弧すべり解析法を用いて地盤改良の設計する例題を通じて，軟弱地盤技術を理解する。	
		構造力学特論	材料力学や構造力学，数値解析などの知識を基礎として，鋼構造物やコンクリート構造物，複合構造物などによって形成される社会基盤施設の現状を理解するとともに，構造物の設計の概略を学ぶ。講義は，パワーポイントを用いた解説を中心とし，講義内容に関する課題を受講者に与えることによって，受講者自身の主体的な学習を促す。講義計画としては，講義に関するイントロダクションの後，各種構造物の解説，設計手法の解説などを行う。	
		コンクリート構造特論	社会基盤施設の多くを形成するコンクリート構造に関して，破壊までの力学的挙動を含めた各種性能を理解するとともに，コンクリート構造の設計の概略を学ぶ。講義は，板書を中心とし，必要に応じてパワーポイントを用いた補足説明や動画	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	社会基盤環境工学プログラム		の活用によって現象の理解を促すとともに、講義内容に関する課題を与えて主体的な学習を促す。講義計画としては、講義に関するイントロダクションののち、コンクリート構造のせん断破壊を詳細に解説したのち、各種コンクリート構造やその設計に関する解説を行う。	
		Management of Natural Disasters	(概要) 我が国では多くの自然災害が繰り返し発生しており、防災・減災技術に関しては最も先進的なレベルにある。そこで、日本の災害や対策の経緯を紹介した後、hazard と disaster の違い、resilience やリスク管理の概念を説明する。その後、種類の異なる災害（地震、津波、土石流・地滑り、地盤沈下、洪水、台風、気候変動）について、それらの発生メカニズム、災害と人間活動の関係、重要な災害事例、防災・減災のための対策（構造物対策、法的規制、予警報システム等のソフト対策）を系統的に解説する。 (オムニバス方式／全 15 回) (199 内田 龍彦／5 回) 自然災害とリスク、日本での主要な災害の歴史、防災・減災対策の経緯に関する基礎的な概念や情報を説明するとともに、河川災害や台風災害に対して発生機構、歴史的な災害事例と教訓、防災・減災対策について解説する。 (96 畠 俊郎, 294 橋本 涼太／6 回) 地震災害、土砂災害（特に土石流災害、斜面崩壊）、地盤沈下に対して、発生のメカニズム、国内外の被災事例とその後の対策や課題について説明する。 (122 日比野 忠史／2 回) 津波災害に対して、その発生のメカニズム、歴史的な津波被害と教訓、防災・減災対策、今後の課題を説明する。 (200 布施 正暁／2 回) 地球温暖化の進行に伴う極端気象の発生や自然災害の変貌、及び我が国や世界における地球温暖化対策としての緩和策と適応策を説明する。	オムニバス方式・共同(一部)
		Environmental Fluid Mechanics	河川や貯水池のような水域における運動量や物質等の輸送過程を記述する方程式系を理解する。水域での流れ場の特徴やそこでの混合過程に関する実験的・現地観測の事実を理解するとともに、混合現象を記述する乱流モデルについて（基礎的なモデルから実用的なモデルまで）、導出の仮定、モデルの特徴やその適用範囲を通して学ぶ。	
		沿岸環境工学特論	沿岸環境の現状と特徴を理解し、沿岸域の物理環境を中心に、環境保全と利用・開発に必要な知識を修得する。具体的には、沿岸域で発生している波、海水流動のメカニズムや沿岸海浜過程を理解する。また、水質や生態系モデルの基本的な考え方を理解する。	
		環境保全工学特論	環境・エネルギー問題を把握する上で欠かせない熱力学の基本と応用を理解することを目標とする。熱力学とは何か、熱力学が何を教えるのか、熱力学と環境との関係を交えながら、熱力学の基本的な理論を学ぶ。熱力学第一法則における熱とエネルギーの関係、熱力学第二法則におけるエントロピーと状態変化について、講義と演習を通して学ぶ。さらに、熱力学諸量の変化から化学反応などの状態変化予測ができること、及び平衡状態が示せることを学ぶ。	
		Infrastructure and Regional Planning	(英文) This lecture provides the following contents with discussions. - Basic regional planning methodology and modeling based on the regional economics - Theoretical background of spatial statistics for regional data set, and its empirical applications - Optimal facility location theory, and its application for facility location planning of public sector (和訳) この講義では以下の内容について紹介し、議論する。地域計画の基本的な手法と地域経済学に基づくモデル化の手法、空間計量経済学の理論的な背景と大乗的なモデル、及び地域データに基づく実証研究、最適施設配置モデルの考え方と公共部門における最適施設配置問題の例。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	社会基盤環境工学プログラム	Advanced Technical English Writing for Civil and Environmental Engineering	国際会議における論文作成ならびに口頭発表，あるいは海外ジャーナルへの論文投稿，査読結果への回答，論文掲載を通じて，英語による科学技術論文を理論的，論理的に構築し文章化する能力を育成すること，さらには，口頭発表における質問，ジャーナル投稿における査読結果に対して，論文内容に即した適切な回答が英語で行える能力を育成することを目標として実施する。自らの研究成果を，実際に国際会議，海外ジャーナルへ投稿する過程を対象とし，既往研究の調査，論文作成，論文投稿，論文発表（国際会議の場合），質疑応答（あるいは査読結果に対する回答）の各過程において，指導教員の指導の下で実施した内容を評価の対象とする。	
		構造材料学特論	コンクリートの構成材料であるセメント，混和材，混和剤などの材料としての物理化学的特性や，硬化後のセメント硬化体としての物理化学的特性について講義を行うとともに，コンクリートに劣化をもたらす鋼材腐食（塩害，中性化），アルカリシリカ反応，化学的侵食，凍害に関し，これらの発生メカニズムや防止策等について事例を挙げて講義する。これらを通じて，コンクリートの特性を徹底的かつ巨視的な視点から理解させることを目標とする。さらに，コンクリート構造物の維持管理方法，コンクリート製造がもたらす環境負荷についても，最新の知見に基づき教授する。	
		Advanced River Engineering	河川における流れと地形変化を理解し，種々の流れをイメージし，定性的な解を導く基礎的な思考力を身に付けるとともに，それらを表記する数理モデルを理解し，定量的に評価する具体の解析法を修得する。	
		気象学特論	（英文） Advanced meteorology is the study of air motion in the Earth's atmosphere that is associated with weather and climate. Short-lived features, lasting from a few minutes to a few days, are related to weather, and some familiar weather examples include tropical and extratropical cyclones, and wind patterns. Most of the topics addressed in this lecture concern the basis of thermodynamics and hydrodynamics. （和訳） 天気，気候に関する地球大気の働きについて学ぶ。数分から数日の短い運動特性が我々の経験する熱帯低気圧，温帯低気圧や風の分布のような見慣れた気象現象と関連している。本講義で扱う気象現象は熱力学，流体力学の基礎に基づいている。	
		環境リスク制御工学特論	微量有害化学物質の環境リスクの基礎と方法を身につけることを目標とする。具体的には化学物質の次の3つについて学ぶ。 ・有害性 ・環境動態解析 ・リスク評価 本講義ではまた環境科学を学ぶに当たり必要な物理化学も学ぶ。	
		Advanced Environmental Systems Engineering	本授業では，講義，グループディスカッション，学生の発表を通じて，英語でのディスカッション能力を高めるとともに環境システム分析について学ぶ。 （講義内容） 講義の概要，地球環境問題と地域環境問題，産業エコロジー，ライフサイクル分析，マテリアルフロー分析，環境排出分析，資源システム分析，安全性評価，環境リスク評価，環境経済学 （グループワークと学生発表の内容） 地球環境問題と地域環境問題，産業エコロジー，環境システム分析	講義 20 時間 演習 10 時間
	社会基盤環境工学特別講義	社会基盤環境工学特別講義 A	社会基盤環境工学の構造工学分野において，今後の社会システム・構造物の維持管理に大きな影響を及ぼすと考えられる技術開発に関する集中講義を行う。他機関，民間企業などに在籍する第一線の研究者を講師とし，幅広い知識を修得するとともに，バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身に付けることを目指す。	隔年
		社会基盤環境工学特別講義 B	社会基盤環境工学の環境工学分野において，地球・地域・都市における環境保全に大きな影響を及ぼすと考えられるテーマに関する集中講義を行う。他機関，民間企業などに在籍する第一線の研究者を講師とし，幅広い知識を修得するとともに，バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身に付けることを目指す。	隔年
		社会基盤環境工学特別講義 C	社会基盤環境工学の構造工学分野において，今後の防災・減災に大きな影響を及ぼすと考えられるテーマに関する集中講義を行う。他機関，民間企業などに在籍	隔年

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	社会基盤環境工学プログラム		する第一線の研究者を講師とし、幅広い知識を修得するとともに、バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身に付けることを目指す。	
		社会基盤環境工学特別講義D	社会基盤環境工学の環境工学分野において、今後の防災・減災やSDGsに大きな影響を及ぼすと考えられるテーマに関して、外部の講師による集中講義を行う。他機関、民間企業などに在籍する第一線の研究者を講師とし、幅広い知識を修得するとともに、バックグラウンドの異なる様々な研究分野の考え方や視点を身に付けることを目指す。	隔年
		社会基盤環境工学特別演習A	（概要）社会基盤環境工学分野での研究・技術開発に共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では、最先端情報に基づき自ら設定した研究を推進するための実験計画、また得られた結果を他専門家へ伝えるための演習や方法論に関する討論を行い、最先端の研究を推進し続けるための能力を習得する。 （2 河合 研至） 建設材料の化学反応機構の解明と利用に関する演習を行う。 （97 半井 健一郎） コンクリート構造物の強度・耐久性評価手法の開発に関する演習を行う。 （198 KHAJI NASER） 社会基盤構造物の健全性評価手法の開発に関する演習を行う。 （296 有尾 一郎） モバイルブリッジの開発に関する演習を行う。 （96 畠 俊郎） 土砂災害に対する防災・減災技術の開発と地盤微生物の利用に関する演習を行う。 （294 橋本 涼太） 石積構造物の解析手法の開発と応用に関する演習を行う。 （201 塚井 誠人） 都市計画・交通計画に関する統計データ分析に関する演習を行う。 （200 布施 正暁） 国際資源循環、危険物輸送、国際廃棄物流動に関する演習を行う。 （18 大橋 晶良） 微生物による排水処理技術の開発に関する演習を行う。 （202 尾崎 則篤） 微量有害化学物質の動態解析に関する演習を行う。 （295 金田一 智規） 環境微生物の培養と排水処理への応用に関する演習を行う。 （199 内田 龍彦） 河川流と土砂輸送の機構解明と解析手法の開発に関する演習を行う。 （122 日比野 忠史） 沿岸域の持続的発展に寄与する技術開発に関する演習を行う。 （342 藤原 章正） 交通計画の策定手法及び交通政策の評価手法の開発を中心とし、社会基盤整備に関連した工学的な研究について基礎レベルの演習を行う。 （1 張 峻屹） モビリティと都市政策の視点から問題解決手法の開発や政策評価・提言への応用	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目		といった、地域・都市計画の工学的な研究に関する基礎レベルの演習を行う。 (372 力石 真) 持続可能な社会基盤システムの運用・設計を念頭に、社会／経済／環境リスクを工学的に扱う方法論の開発や関連政策の評価に関する基礎レベルの演習を行う。 (203 李 漢洙) 沿岸域における災害の物理過程と要素間の相互作用の数値モデル開発、地域気候モデリングによる再生可能エネルギー資源の推定の技術開発に関する基礎レベルの演習を行う。 (297 張 潤森) エネルギー需要・供給量の空間分析、将来予測手法の開発を中心とした、工学的なエネルギー開発計画に関する基礎レベルの演習を行う。 (298 TROSELJ JOSKO) 豪雨災害の発生メカニズムの解明、危険予知手法の開発を中心とした、工学的なリスク管理研究に関する基礎レベルの演習を行う。	
	社会基盤環境工学特別演習B	(概要) 社会基盤環境工学分野での研究・技術開発に必要な英語での専門能力を強化することを目的とした演習を行う。本演習では、社会基盤工学分野における英文の書籍・論文の輪講を行い、その内容の討議を通して、研究情報の検索手法、記述内容から二次情報を取得する手法、情報の整理・表記方法、英文での表現方法などを習得し、専門分野における英語能力の向上を図る。 (2 河合 研至) 建設材料の化学反応機構の解明と利用に関する演習を行う。 (97 半井 健一郎) コンクリート構造物の強度・耐久性評価手法の開発に関する演習を行う。 (296 有尾 一郎) モバイルブリッジの開発に関する演習を行う。 (198 KHAJI NASER) 社会基盤構造物の健全性評価手法の開発に関する演習を行う。 (96 畠 俊郎) 土砂災害に対する防災・減災技術の開発と地盤微生物の利用に関する演習を行う。 (294 橋本 涼太) 石積構造物の解析手法の開発と応用に関する演習を行う。 (201 塚井 誠人) 都市計画・交通計画に関する統計データ分析に関する演習を行う。 (200 布施 正暁) 国際資源循環、危険物輸送、国際廃棄物流動に関する演習を行う。 (18 大橋 晶良) 微生物による排水からの資源回収技術に関する演習を行う。 (202 尾崎 則篤) 微量有害化学物質の動態力学に関する演習を行う。 (295 金田一 智規) 環境微生物の培養と排水処理への応用に関する演習を行う。 (199 内田 龍彦)	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	社会基盤環境工学プログラム	河川流と土砂輸送の機構解明と解析手法の開発に関する演習を行う。 (122 日比野 忠史) 沿岸域の持続的発展に寄与する技術開発に関する演習を行う。 (342 藤原 章正) 交通計画の策定手法及び交通政策の評価手法の開発を中心とし、社会基盤整備に関連した工学的な研究について発展レベルの演習を行う。 (1 張 峻屹) モビリティと都市政策の視点から問題解決手法の開発や政策評価・提言への応用といった、地域・都市計画の工学的な研究に関する発展レベルの演習を行う。 (372 力石 真) 持続可能な社会基盤システムの運用・設計を念頭に、社会／経済／環境リスクを工学的に扱う方法論の開発や関連政策の評価に関する発展レベルの演習を行う。 (203 李 漢洙) 沿岸域における災害の物理過程と要素間の相互作用の数値モデル開発、地域気候モデリングによる再生可能エネルギー資源の推定の技術開発に関する発展レベルの演習を行う。 (297 張 潤森) エネルギー需要・供給量の空間分析、将来予測手法の開発を中心とした、工学的なエネルギー開発計画に関する発展レベルの演習を行う。 (298 TROSELJ JOSKO) 豪雨災害の発生メカニズムの解明、危険予知手法の開発を中心とした、工学的なリスク管理研究に関する発展レベルの演習を行う。	
	社会基盤環境工学特別研究	(概要) 広範な課題発見能力、社会基盤工学分野における研究の遂行に必要な専門知識(研究倫理を含む)や実験技術等を習得させるとともに、修士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定、関連資料の収集、検討課題の整理、研究動向の把握、実験計画の立案、実験結果の解析、進捗状況の報告、発表方法の習得等、専門領域での研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため、個別的な指導を行う。 (2 河合 研至) 建設材料の化学反応機構の解明と利用に関する研究指導を行う。 (97 半井 健一郎) コンクリート構造物の強度・耐久性評価手法の開発に関する研究指導を行う。 (198 KHAJI NASER) 社会基盤構造物の健全性評価手法の開発に関する研究指導を行う。 (296 有尾 一郎) モバイルブリッジの開発に関する研究指導を行う。 (96 畠 俊郎) 土砂災害に対する防災・減災技術の開発と地盤微生物の利用に関する研究指導を行う。 (294 橋本 涼太) 石積構造物の解析手法の開発と応用に関する研究指導を行う。 (201 塚井 誠人) 都市計画・交通計画に関する統計データ分析に関する研究指導を行う。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	社会基盤環境工学プログラム		(200 布施 正暁) 国際資源循環、危険物輸送、国際廃棄物流動に関する研究指導を行う。 (18 大橋 晶良) 微生物による排水からの資源回収技術に関する研究指導を行う。 (202 尾崎 則篤) 微量有害化学物質の動態解析に関する研究指導を行う。 (295 金田一 智規) 環境微生物の培養技術と排水処理技術の開発に関する研究指導を行う。 (199 内田 龍彦) 河川流と土砂輸送の機構解明と解析手法の開発に関する研究指導を行う。 (122 日比野 忠史) 沿岸域の持続的発展に寄与する技術開発に関する研究指導を行う。 (342 藤原 章正) 交通計画の策定手法及び交通政策の評価手法の開発を中心とし、社会基盤整備に関連した工学的な研究についての研究指導を行う。 (1 張 峻屹) モビリティと都市政策の視点から問題解決手法の開発や政策評価・提言への応用といった、地域・都市計画の工学的な研究についての研究指導を行う。 (372 力石 真) 持続可能な社会基盤システムの運用・設計を念頭に、社会／経済／環境リスクを工学的に扱う方法論の開発や関連政策の評価についての研究指導を行う。 (203 李 漢洙) 沿岸域における災害の物理過程と要素間の相互作用の数値モデル開発、地域気候モデリングによる再生可能エネルギー資源の推定の技術開発についての研究指導を行う。	
	情報科学プログラム	Advanced Parallel Architectures and Algorithms	現在広く使われているマルチコアシステムや分散システムにおける並列プログラミングに着目し、そこで用いられている基本的なプログラミングパターンの理解を行うとともに、基本パターンを用いた具体的な問題解決の例について学ぶ。具体的なパターンとして、ネスティングパターン、逐次制御パターン、マップ、コレクション、データ再配置、ステンシルとリカレンスパターン、フォークジョイン、パイプラインなどがある。また具体的な応用例として、k-means クラスタリングやコレスキー分解なども取り上げる。	隔年
		Embedded System	(概要) 本講義ではハードウェア記述言語である Verilog HDL を習得し、FPGA ボードを用いて実際に CPU を設計することによりプロセッサアーキテクチャを理解する。 (オムニバス方式／全 15 回) (99 中野 浩嗣／8 回) デジタル回路設計の復習、Verilog HDL 入門、組み合わせ回路を学び、算術論理演算回路を FPGA ボードで動作させる。 (204 伊藤 靖朗／7 回) ステートマシン、メモリ回路などの CPU を構成するモジュール設計し、それらを組み合わせることにより CPU を構成し、FPGA ボードで動作させる。	オムニバス方式
		Database Engineering	現在では、これまで広く普及しているリレーショナルデータベース以外にも多くの種類のデータベースが用途に合わせて用いられるようになってきている。本講義では、リレーショナルデータベース以外の NoSQL データベースを取り上げ、その原理と仕組みを理解することを目指す。その理解にあたっては、個々のデータ	隔年

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	情報科学プログラム		ベースの特性を理解すると共に、CAP 定理の観点から比較できるようになることを目指し、学生間で教え合うことで理解を深める。	
		Cryptography	コンピュータ・ネットワークの安全性を守るための暗号技術の基礎と応用を理解することを目標とする。暗号技術の基礎として、ストリーム暗号や AES などの共通鍵暗号、RSA 暗号や楕円曲線暗号などの公開鍵暗号を学ぶ。また、ユーザ認証・メッセージ認証・デジタル署名などの認証技術についても学ぶ。さらに、鍵長に基づいた暗号方式の強度評価とともに、暗号技術の応用として、PKI による公開鍵基盤、SSL や VPN などの暗号プロトコルについても紹介する。	隔年
		Computational Complexity Theory	計算複雑性理論は、計算問題をその本質の難しさに基づいて分類したり、難しさの関係を解明する研究である。本授業では、並列計算モデルの一つである一様論理回路族を取り上げ、本モデルで効率良く計算できる言語のクラス NC について考察する。また、計算の並列化が困難な P 完全問題や、多項式時間の直列処理では計算できないとみられる NP 完全問題などについても解説する。	隔年
		Mobile Computing	モバイルコンピューティングを実現するためのネットワーク技術、センシング技術について、それぞれの役割と機能の概要を理解する。ネットワーク技術として、IEEE 802.11 無線 LAN 規格や、モバイルアドホックネットワークと遅延耐性ネットワークの経路制御技術を取り上げる。センシング技術として、GNSS などを用いた位置推定や、行動認識とジェスチャ認識の技術を取り上げる。また、研究方法としてのフィールド情報学とエスノグラフィの概要を学ぶ。	隔年
		Applied Mechano-informatics	システム理論全般で利用される最適化について議論する。はじめに、ベクトル・行列に関する微分の定義やクロネッカ積のような代数的基本事項を紹介する。引き続き、電気・機械・生物システムに由来するモデル化等を説明後、ダイナミクスに基づく安定論について議論する。さらに、変分問題を基盤とする最適制御問題を題材に、動的計画法・最大原理等の最適化手法について講義を行う。最後に、半正定値計画問題による解法についても考察を行う。	隔年
		Dependable Computing	本講義ではソフトウェア高信頼化 (dependability) に関する基礎から応用までの幅広い話題を取りあげ、高信頼化ソフトウェアシステムを設計・開発・運用するための方法論について学ぶ。ソフトウェア設計分散や運用段階における環境分散の概念が耐故障システムの設計・運用に如何に関連するかについて議論し、ソフトウェアテストに基づいた信頼性評価技術について、専門書や学術論文を題材に先進的な研究成果にふれる機会を提供する。	隔年
		Artificial and Natural Intelligence	授業前半では、知的エージェント (環境から知覚し、行為を行うエージェント) に基づいた人工知能 (AI) の基礎的な概念 (探索、論理と推論、知識表現、学習など) とそれらを実装するために必要な具体的なアルゴリズムを幅広く学ぶ。また、授業後半では人間の脳が行う情報処理についても、代表的なモデルを学びながら、コンピュータによる知能の実現の可能性について議論する。	隔年
		情報検索概論	情報検索及び情報推薦技術は、情報化社会の中で、大量の情報の中から各個人の必要とする情報を抽出し、提供する技術として、極めて重要な役割を果たしている。本講義では、情報検索システム及び情報推薦システムに用いられる様々な手法と、それらの歴史について見ていくことで、情報検索および推薦技術への理解を深めていく。特に Web 上の文書データからの情報検索や情報抽出手法を扱う。さらに、それらについてどのような応用がなされているかなど、近年の研究を例に挙げて発展的なトピックについても学ぶ。	隔年
		ビジュアル情報学特論	情報化社会においては、大容量・複雑化した情報を受け手に素早くかつ正確に伝えることがますます重要となってきた。コンピュータグラフィックスは情報を視覚化する技術であり、ビジュアライゼーションはデータに潜む対象の構造や振る舞いを直観的に理解できるように可視化する技術である。本講義では、コンピュータグラフィックスとビジュアライゼーションに関する基本的考え方と各種方法論や技法について学ぶ。さらに、さまざまな分野でのビジュアル化の応用を概観することにより、知覚情報処理に関する理解をさらに深める。	隔年
		画像工学特論	映像や画像を認識する技術であるコンピュータビジョンとパターン認識の考え方と概要を理解する。膨大な画像や映像データを利用する情報化社会においてそれらを効率的に処理し利用することが非常に重要になっている。そのための技術であるコンピュータビジョンと、その基礎概念やアルゴリズムを学ぶ。さらに画像認識の基礎であるパターン認識技術についても議論し、そのための数学的手法 (線形代数、最適化など) を学ぶ。またそれらの技術がどのように応用されているのか、近年の研究や応用についても議論する。	隔年
		ヒューマンコンピュータ	ヒューマンコンピュータインタラクションとは、コンピュータをインタラクシ	隔年

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	情報科学プログラム	インタラクション特論	ンのツールと捉えた上で、コンピュータだけではなく、人もその対象とした上で、人とコンピュータのインタラクションを分析し、その分析に基づくより高度なインタラクティブシステムを実現することを目指した学問領域である。本講義では、特に「人」の側に立って、「人の理解」について考える。そのために、ヒューマンコンピュータインタラクションの一つの原典ともいえる「誰のためのデザイン」を通して、「人のためのインタラクションデザイン」について学ぶ。	
		ソフトウェア工学特論	ソフトウェアシステムが大規模化・複雑化するなかで、体系的なソフトウェア開発手法は高品質なソフトウェアを開発するための重要な要因である。本講義では、先進的なソフトウェア開発・管理手法の紹介を行い、その特徴や利点などについて議論する。また演習と通じて、高品質なソフトウェアを開発するためのスキル向上を目標とする。具体的には、アジャイル開発、テスト駆動開発、統計的ソフトウェア品質管理について学習し、先進的なアプリケーションフレームワークを用いたソフトウェア開発演習を行う。	隔年
		情報システム論	（概要）大きく発展変貌する情報基盤システムとそれが及ぼす人間生活への影響、人間の行動特性という観点から、情報化を議論する。また、このような変革を可能とする情報テクノロジーの基礎技術について論ずる。さらに、社会システムとして学生生活に密接に関係のある大学情報システム等を例に、情報ネットワーク構築や情報に関する基礎技術や先進的な利活用事例などについて議論する。 （オムニバス方式／全15回） （106 相原 玲二／8回） インターネットの歴史と社会的影響、情報ネットワーク技術及び通信方式の概要について講義し、通信方式（ネットワークプロトコル）の基礎について学習する。さらに、実際のネットワーク技術の基礎について理解を深めるため、大規模キャンパスネットワークの事例研究を行う。 （210 近堂 徹／7回） コンピュータやネットワークの技術を基礎として、大規模分散システムに関する理論や要素技術について講義する。さらにそれらを利用したクラウドサービスやウェブサービスに関する事例研究を行う。	隔年・オムニバス方式
		計算統計情報環境論	非常に多くの計算量を必要とするブートストラップ法やデータマイニング、高解像度ディスプレイによるデータ可視化など、発達した現代の情報環境により現実的な応用が可能となった統計データ解析手法について議論する。今期は特にデータマイニングについて議論する。	隔年
		メディア情報処理特論	マルチメディアデータの圧縮や解析に利用される直交変換(DFT, KLT, DCT など)やデジタルフィルタの基礎を理解し、その応用として音声処理や画像圧縮について解説する。さらに、機械学習による圧縮についても触れる。また、プログラムによる実際の処理方法などについても解説する。	隔年
		自然言語処理特論	自然言語処理とは言葉をコンピュータで取り扱う技術を指し、特に不確実性を扱う上で不可欠となる統計を用いた技術を統計的自然言語処理と呼ぶ。本講義では、書き言葉である自然言語テキスト（以下、テキスト）から有用な知識を引き出すための統計的自然言語処理として、テキストの分類・クラスタリング・ランキング、潜在トピックや深層表現に基づく分析手法、さらには Web やマルチメディアなどへの応用について講述する。	隔年
		Analysis in Information Science	グラフ上のランダムウォークを考察の対象とする。特に、ランダムウォークと電気回路の関係に着目してマルコフ連鎖と調和関数の関係について紹介する。具体的には、まず、遷移行列、マルコフ性、止め時を導入し、破産確率の定式化をする。この確率の考察を通して、調和関数（離散版）の導入を行い、最大値原理を紹介する。応用として、調和関数についてのディリクレ問題を紹介し、その確率論的な解法を解説する。	隔年
		Data Management	今日、利用されているすべての情報システムでは、そのシステムの中心にデータベースがあります。それゆえ、データ工学に係る諸問題は、コンピュータサイエンスにおける最重要な研究課題であり続けています。この授業ではデータ工学に関連する以下のような研究課題に注目し解説してゆきます。データマイニング、情報検索、ソーシャルコンピューティング、データウェアハウスやウェブなどの巨大情報源からの知識発掘など。	隔年
		機械学習特論	人間の能力に近い人工知能の応用が急速な勢いで普及し始めている。画像中の顔	隔年

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	情報科学プログラム		の検出機能は、スマートフォンで普通に利用できるようになった。インターネット上に蓄積されている膨大な情報の中から有用な情報を見つけ出すデータマイニングも利用が進んでいる。訓練サンプルからモデルのパラメータを自動的に決定する機械学習は、これらの応用において必要不可欠な基礎技術である。本講義では、機械学習の基礎とその応用について解説する。	
		情報セキュリティ論	(概要) 情報セキュリティについて、情報システムの管理、ネットワークにおけるセキュリティ技術、また、ユーザー自身の意識及び行動など、多様な観点から講義を実施する。 (オムニバス方式／全 15 回) (231 岩沢 和男／7 回) 多様な社会情報システムは、高度な情報システムである人間系に適応するべく構築されなければならない。情報セキュリティにおいては、その核となるユーザー自身が、自衛の意識を持って適切な行動をとる必要がある。情報システムのライフサイクルや人間の情報行動プロセス等多様な観点から、トラブルを予防する原則について講義する。 (3 西村 浩二／8 回) ネットワークにおけるセキュリティの脅威と、安全な情報流通を実現するための暗号技術や認証技術について議論し、それらを利用したセキュア通信システム、利用者認証システムなどの事例研究を行う。また、情報システムにおける危機管理等について講義する。	隔年・オムニバス方式
		情報科学特別講義 A	信頼性工学は、製品やシステムの信頼性を確保するために不可欠な工学分野であり、企業において設計・開発・製造に携わる者にとって必須であることはもちろん、営業・購買・管理に加え、さらに会社経営にも必要である。本講義では、特に、システム信頼性について部品などシステムの構成要素の信頼性から大規模・複雑なシステムの信頼性について講義する。	隔年
		情報科学特別講義 B	FPGA を利用したフィジカルコンピューティングをテーマに、実習を中心とした授業を行う。既存の部品を接続するための基本的なインターフェースを物理的な層から抽象度の高い層まで設計し、実装し、これを使って既存の CPU や部品を接続して、さまざまな応用システムを作成できるようになること、及びその過程を楽しむことを目標とする。	隔年
		情報科学特別講義 C	無数のセンサ端末が結合され、それから集まってくるデータを利用して社会生活を豊かに、かつ安心安全を実現するビッグデータ時代の到来が予測されている。ビッグデータの実現技術の一つが、計算機が自律的に人間社会を支援する Cyber Physical System と IoT である。 本講義では、ビッグデータの意義、処理の方法、ユースケースなどを説明し、つぎに CPS の概念を説明するとともに、CPS 時代の組込みシステムの必要性と重要性を実際のシステムを通じて解説を行う。これらの解説を踏まえて、ビジネスモデル構築、製品マーケティングのシミュレーションをグループ討議を通じて検討を行う。次に、アーキテクチャから配置配線までの実際の組込みシステムの設計手法を机上でトレースする。さらに、CPS 時代に不可欠なネットワーク技術、5G モバイルなどの技術説明を行う。ICT システムにおける標準化と知財の重要性についても説明する。	隔年
		情報科学特別講義 D	実世界のデータ・情報・知識を情報システムに格納し、処理の対象とするとき際に、最初の重要な作業がモデリングである。本講義では、データベースにおけるモデリング手法を出発点として、情報システムにおけるモデリング手法について深く考察する。また、XML, RDF, OWL などのメタデータ記述言語を紹介しながら、近年注目を集めているセマンティックウェブ分野におけるモデリング手法について考察する。さらに、より原理的・根源的なモデリング方法論を求めて進められているオントロジー工学の立場を紹介する。	隔年
		情報科学特別演習 A	(概要) 情報科学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では、最先端情報を元に自ら設定した研究を推進するための計画立案、また得られた結果を他専門家へ伝えるための演習や方法論に関する討論を行い、最先端の研究を推進し続けるための能力を習得する。 (14 平嶋 宗)	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	情報科学 プログラム	認知モデルをベースとしたインタラクティブな学習環境の設計開発評価に関する演習を行う。 (103 土肥 正) 確率過程論に基づいた高信頼化システムモデリングに関する演習を行う。 (109 栗田 多喜夫) パターン認識手法に関する演習を行う。 (102 向谷 博明) システム理論における安定性・安定化に関する演習を行う。 (124 宮尾 淳一) モバイル機器による機械学習に関する演習を行う。 (99 中野 浩嗣) 計算機システムに関する演習を行う。 (101 岩本 宙造) 計算困難性の証明手法に関する演習を行う。 (208 亀井 清華) 情報推薦システム及び情報検索システムに関する演習を行う。 (206 北須賀 輝明) モバイルコンピューティングに関する演習を行う。 (204 伊藤 靖朗) 組み込みシステムに関する演習を行う。 (104 金田 和文) コンピュータグラフィックスを中心とする知覚情報処理とその応用に関する演習を行う。 (212 島 唯史) 確率過程論に関する演習を行う。 (100 中西 透) 暗号技術とその応用に関する演習を行う。 (105 岡村 寛之) 高信頼化システム開発に関する演習を行う。 (98 藤田 聡) 並列システム・分散システムに関する演習を行う。 (209 玉木 徹) 画像認識とコンピュータビジョンに関する演習を行う。 (205 林 雄介) セマンティック技術による知識処理に関する演習を行う。 (207 RAYTCHEV BISSER ROUMENOV) 機械学習に関する演習を行う。 (108 森本 康彦) データ工学と情報マネジメントに関する演習を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	情報科学 プログラム	(211 隅谷 孝洋) 学習支援システム, 学習データ分析に関する演習を行う。 (210 近堂 徹) ネットワークアーキテクチャに関する演習を行う。 (300 高藤 大介) 効率的な逐次・並列アルゴリズム設計に関する演習を行う。 (3 西村 浩二) 情報セキュリティとその応用に関する演習を行う。 (299 今井 勝喜) 単純な並列計算モデルに関する演習を行う。 (107 江口 浩二) 大規模複雑データ解析と統計的機械学習に関する演習を行う。 (106 相原 玲二) インターネット技術とネットワークアーキテクチャに関する演習を行う。 (213 児玉 明) 情報通信工学, 画像工学, メディアサービス研究についての基礎レベルの演習を行う。 (231 岩沢 和男) 情報システムとセキュリティ研究についての基礎レベルの演習を行う。 (301 鈴木 俊哉) テキストの符号化及びそこからの情報取得研究についての基礎レベルの演習を行う。 (302 田島 浩一) 情報技術とメディアからなる情報環境研究についての基礎レベルの演習を行う。 (236 渡邊 英伸) 情報システムとセキュリティー研究についての基礎レベルの演習を行う。	
	情報科学特別演習 B	(概要) 情報科学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では、特に情報科学分野における専門家同士で情報交換を行い、自らの知識、研究を深化させるための基本的な能力である、論文検索法、論文解釈法や論文から二次情報を取得する手法について具体的な実践演習を行い、自らの研究へ反映させるための能力を習得する。 (14 平嶋 宗) 認知モデルをベースとしたインタラクティブな学習環境の設計開発評価に関する演習を行う。 (103 土肥 正) 各種最適化アルゴリズムや統計アルゴリズムに基づいた信頼性データ解析に関する演習を行う。 (109 栗田 多喜夫) パターン認識の応用に関する演習を行う。 (102 向谷 博明) システム理論における最適制御問題に関する演習を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	情報科学プログラム	(124 宮尾 淳一) 機械学習とその応用に関する演習を行う。 (99 中野 浩嗣) 計算機システムの応用に関する演習を行う。 (101 岩本 宙造) 計算幾何学の諸問題の計算複雑性に関する演習を行う。 (208 亀井 清華) 情報推薦システム及び情報検索システムに関する演習を行う。 (206 北須賀 輝明) モバイルコンピューティングに関する演習を行う。 (204 伊藤 靖朗) 組み込みシステムの応用に関する演習を行う。 (104 金田 和文) コンピュータグラフィックスを中心とする知覚情報処理とその応用に関する演習を行う。 (212 島 唯史) 確率過程論に関する演習を行う。 (100 中西 透) 暗号技術とその応用に関する演習を行う。 (105 岡村 寛之) 高信頼化システム開発に関する演習を行う。 (98 藤田 聡) 並列システム・分散システムに関する演習を行う。 (209 玉木 徹) 画像認識とコンピュータビジョンに関する演習を行う。 (205 林 雄介) セマンティック技術による知識処理に関する演習を行う。 (207 RAYTCHEV BISSER ROUMENOV) 機械学習に関する演習を行う。 (108 森本 康彦) データ工学と情報マネジメントに関する演習を行う。 (211 隅谷 孝洋) 学習支援システム、学習データ分析に関する演習を行う。 (210 近堂 徹) ネットワークアーキテクチャに関する演習を行う。 (300 高藤 大介) 効率的な逐次・並列アルゴリズム設計に関する演習を行う。 (3 西村 浩二) 情報セキュリティとその応用に関する演習を行う。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	情報科学プログラム		(299 今井 勝喜) 自然計算，非定型な計算モデルに関する演習を行う。 (107 江口 浩二) 大規模複雑データ解析と統計的機械学習に関する演習を行う。 (106 相原 玲二) インターネット技術とネットワークアーキテクチャに関する演習を行う。 (213 児玉 明) 情報通信工学，画像工学，メディアサービス研究についての発展レベルの演習を行う。 (231 岩沢 和男) 情報システムとセキュリティ研究についての発展レベルの演習を行う。 (301 鈴木 俊哉) テキストの符号化及びそこからの情報取得研究についての発展レベルの演習を行う。 (302 田島 浩一) 情報技術とメディアからなる情報環境研究についての発展レベルの演習を行う。 (236 渡邊 英伸) 情報システムとセキュリティー研究についての発展レベルの演習を行う。	
		情報科学特別研究	(概要) 広範な課題発見能力，情報科学分野における研究の遂行に必要な専門知識（研究倫理を含む）や情報処理技術・データ分析技術等を習得させるとともに，修士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定，検討課題の整理・分析，資料の収集，関連論文の輪講，システム設計・開発，データ収集・分析，研究動向の把握，進捗状況の報告，発表方法の習得等，専門領域研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため，個別的な指導を行う。 (14 平嶋 宗) 認知モデルをベースとしたインタラクティブな学習環境の設計開発評価に関する研究指導を行う。 (103 土肥 正) 高信頼化ソフトウェアシステムの定量的評価に関する研究指導を行う。 (109 栗田 多喜夫) パターン認識とその応用に関する研究指導を行う。 (102 向谷 博明) システム理論における動的ゲーム理論及び応用に関する研究指導を行う。 (124 宮尾 淳一) モバイル機器による機械学習とその応用に関する研究指導を行う。 (99 中野 浩嗣) 計算機システムに関する研究指導を行う。 (101 岩本 宙造) 計算複雑性理論と計算幾何学に関する研究指導を行う。 (208 亀井 清華) 情報推薦システム及び情報検索システムに関する研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	情報科学 プログラム	(206 北須賀 輝明) モバイルコンピューティングに関する研究指導を行う。 (204 伊藤 靖朗) 組み込みシステムに関する研究指導を行う。 (104 金田 和文) コンピュータグラフィックスを中心とする知覚情報処理とその応用に関する研究指導を行う。 (212 島 唯史) 確率過程論に関する研究指導を行う。 (207 RAYTCHEV BISSER ROUMENOV) 機械学習に関する研究指導を行う。 (100 中西 透) 暗号技術とその応用に関する研究指導を行う。 (105 岡村 寛之) 高信頼化システム開発に関する研究指導を行う。 (98 藤田 聡) 並列システム・分散システムに関する研究指導を行う。 (209 玉木 徹) 画像認識とコンピュータビジョンに関する研究指導を行う。 (205 林 雄介) セマンティック技術による知識処理に関する演習を行う。 (108 森本 康彦) データ工学と情報マネジメントに関する研究指導を行う。 (211 隅谷 孝洋) 学習支援システム, 学習データ分析に関する研究指導を行う。 (210 近堂 徹) ネットワークアーキテクチャに関する研究指導を行う。 (300 高藤 大介) 効率的な逐次・並列アルゴリズム設計に関する研究指導を行う。 (3 西村 浩二) 情報セキュリティとその応用に関する研究指導を行う。 (299 今井 勝喜) 自然計算, 非定型な計算モデルに関する研究指導を行う。 (107 江口 浩二) 大規模複雑データ解析と統計的機械学習に関する研究指導を行う。 (106 相原 玲二) インターネット技術とネットワークアーキテクチャに関する研究指導を行う。 (213 児玉 明) 情報通信工学, 画像工学, メディアサービスに関する研究指導を行う。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目			(231 岩沢 和男) 情報システムとセキュリティに関する研究指導を行う。	
	量子物質科学プログラム	物質基礎科学セミナーA	専門分野の研究者及び高度技術者として必要とされる基盤的な学術知識や論理的思考法、コミュニケーション法などを習得する。 固体電子論、計算物理学、電子相関物理学、磁性物理学、低温物理学、高エネルギー物理学、ビーム物理学、加速器物理学、水素機能材料科学等の専門分野に関する論文や書籍等の抄録会やセミナー発表や学会発表等を通じて、専門分野に関する学習を行う。	
		物質基礎科学セミナーB	教員は、物質基礎科学全般の最先端研究や最先端情報の収集法の概説を行う。学生は最新の学術論文の収集・抄読を行い、対象を異分野の人に想定したプレゼンテーション演習、総合討論を行うことで、物質基礎科学を異分野融合研究領域として推進し、幅広い研究分野へと展開するための能力を習得する。	
		電子工学セミナーA	専門分野の研究者及び高度技術者として必要とされる基盤的な学術知識や論理的思考法、コミュニケーション法などを習得する。 光物性学、光デバイス、量子電子物性学、表面科学、ナノテクノロジー、プラズマモニクス、MOS デバイス、デバイスプロセス工学、高周波デバイス・回路、生体磁気工学、画像処理、等の専門分野に関する論文や書籍等の抄録会やセミナー発表や学会発表等を通じて、専門分野に関する学習を行う。	
		電子工学セミナーB	教員は、電子工学全般の最先端研究や最先端情報の収集法の概説を行う。学生は最新の学術論文の収集・抄読を行い、対象を異分野の人に想定したプレゼンテーション演習、総合討論を行うことで、電子工学を異分野融合研究領域として推進し、幅広い研究分野へと展開するための能力を習得する。	
		量子物質科学学外実習	基礎物質科学分野及び電子工学分野の研究の遂行に必要な専門知識や実験技術等を習得するために、学外の大学、企業、公的機関等において実習を行う。実習の実施にあたっては、事前指導を行い、学生による実習後の報告を受け、評価を行う。	共同
		固体電子論	固体中の電子系に関する基礎的理論や概念を理解する。理論物理学の内容に重点を置いた講義を行う。エネルギースケールと有効模型、プロット電子、自由電子模型とタイトバインディング模型、金属と絶縁体、電子ガス模型、電気的中性、電子格子系、フェルミ液体論、準粒子とその寿命、静電遮蔽ハバード模型～遍歴性と局在性～、反強磁性、電子相関、モット絶縁体、超伝導等について講義を行う。	隔年
		固体物性論	物質は、それを構成する多数の原子核や電子が相互作用することによって多様な性質を示す。物質のさまざまな性質を、熱・統計力学、量子力学などを用いて説き明かすのが「物性物理学」である。 物性物理学の前線は広範多岐にわたっている。本授業では、その中から近代物性物理学の主要なトピックスである「磁性」を選び、より専門的な勉強をする際にも役立つよう配慮しながら基礎事項を解説していく。 最初に、固体の磁性を担うスピン磁気モーメントと軌道磁気モーメントの説明から始める。続いて、局在スピン系（絶縁体）の磁性、遍歴電子系（金属）の磁性、希薄合金の磁性へと発展させる。さらに、核磁気共鳴など磁性を実験的に観測するための手法も解説する。	隔年
		電子相関物理学A	固体中で起こる様々な現象の主役は電子である。電子間にはクーロン相互作用が働くと同時にパウリ原理に支配されている。この2つを起源とする電子相関は固体が示す様々な物性に深く関わっている。電子相関とは何か、電子相関が電子間の相互作用にどのように関わっているか、電子相関がどのようにして異常現象を引き起こしているか、研究の具体例を自分で追跡することから学ぶ。また、物性は結晶構造や磁気構造などの構造とも深く関わっており、その観測法についても学ぶ。題材として、結晶構造解析、磁気構造解析、格子振動、金属絶縁体転移、バンド構造、結晶場励起、軌道秩序をとりあげ、物性研究で主題となる概念がどのように観測されるか、その過程を追う。各自、テーマを決め、自分でデータ解析やシミュレーションを行い、理解を深めるアクティブラーニングである。	隔年
		電子相関物理学B	固体中の電子は古典物理では理解できない。固体中で起こる様々な異常現象は、電子のもつ粒子性と波動性に起因している。そこではクーロン相互作用とパウリ原理（電子相関）が切っても切り離せないことが関係している。この電子相関が様々なタイプの相転移を引き起こす。その起源を理解することを目標に、量子力学・統計力学についてふり返り、電子相関について水素分子を例に理解する。そして、交換相互作用のメカニズムを考え、電子相関が磁性にどのように関わって	隔年

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	量子物質科学プログラム		いるか、磁性が現実の物質でどのような現象として現れるかを理解する。固体を冷やしたときに起こる相転移、相転移の結果起こる様々なタイプの秩序状態、量子スピン系の物理、金属中の磁性不純物が引き起こす現象（近藤効果）について理解する。具体的な計算を自分で行うことで理解を深めるアクティブラーニングを実践する。	
		磁性物理学 A	原子内で生じる磁気モーメントは、主に電子のスピンと軌道に起因する。磁性原子が格子を組む結晶中では、結晶場効果や交換相互作用、近藤効果などにより磁気秩序や重い電子状態などの多様な基底状態が形成される。局在磁性から遍歴磁性までを体系的に扱い、物質の磁性に関する理解を深める。	隔年
		磁性物理学 B	原子内で生じる磁気モーメントは、主に電子のスピンと軌道に起因する。磁性原子が格子を組む結晶中では、結晶場効果や交換相互作用、近藤効果などにより磁気秩序や重い電子状態などの多様な基底状態が形成される。局在磁性から遍歴磁性までを体系的に扱い、物質の磁性に関する理解を深める。また、物質の磁気的性質を調べるための実験手法について、その原理、測定方法の実際から、具体的な測定例までを概説する。	隔年
		低温物理学 A	超伝導や超流動などの量子凝縮現象の物理的本質について講義する。各種量子凝縮状態の物性を紹介した後、ボソンの凝縮、フェルミオンの対凝縮の基礎的な理解を目指して解説する。超伝導エレクトロニクスなどの超伝導応用例や、最近のトピックスにもふれる。	隔年
		低温物理学 B	低温で現れる特異な現象に関して講義する。電気伝導の古典理論、ランダウ量子化と量子ホール効果、電子波コヒーレンス、超伝導と単一電子トンネル、ディラック電子の物理（グラフェン）、ディラック電子の物理（トポロジカル絶縁体）について講義を行う。	隔年
		光子物理学	光や電子の、古典力学、量子力学、場の量子論、量子光学による取り扱いを通して、これらの波動的側面や粒子的側面を総合的に理解することを目指す。また、量子物質科学の基礎となる電子と光子の相互作用の成り立ちについて概説する。	
		ビーム物理学	（概要）荷電粒子ビームや非中性プラズマなど、単一種のイオンあるいは電子から成る荷電粒子多体系の物性及びその制御・生成法について学ぶ。様々な種類の加速器やビーム軌道力学、プラズマトラップ（荷電粒子閉じ込め）の原理とその実際についても詳しく紹介する。 （オムニバス方式／全 15 回） （110 岡本 宏己／8 回） 加速器中を相対論的速度で伝搬する荷電粒子群の力学と基礎物性について講述する。標準的な単粒子軌道理論を学んだ後、密度の高い荷電粒子ビームが示す様々な非線形集団効果を概観する。ビームの超高品質化とその過程で現れる特異な多体現象についても触れる。 （215 檜垣 浩之／7 回） ペニングトラップ、ポールトラップ、マルンバーグトラップ、磁気ミラートラップ、等の荷電粒子閉じ込め装置の原理や物理研究への応用を紹介すると共に、ビーム物理、加速器実験との関連についてもふれる。	オムニバス方式
		加速器物理学	様々な種類の加速器について、その動作原理、設計思想について講義をおこなう。その理解に必要な特殊相対論、ビーム力学、粒子発生、高周波加速技術、放射現象、集束系とコライダー等について講義を行う。また、最新科学技術における加速器利用についても紹介する。	隔年
		量子物理学	量子力学の基礎といくつかの応用例について講義する。 古典論との対応 ・エーレンフェストの定理・WKB 法 1・トンネル効果 状態密度と量子サイズ効果 ・低次元系の状態密度 ・量子井戸レーザー 位相とベクトルポテンシャル ・ゲージ変換・Aharonov-Bohm 効果 調和振動子 ・量子化と交換関係 ・電磁場の量子化 ・調和振動子 ・コヒーレント状態 について講義を行う。	隔年
		光物性工学	光波伝搬、及び固体の光物性に関わるいくつかの主要な現象について講述する。 光波伝搬：光学定数、偏光とスピン、運動量、調和振動子モデル、コヒーレンスとスペクトル、KK 変換 固体の光物性：密度行列、光ブロッホ方程式、コヒーレント応答、散乱と緩和、ブロッホ状態、有効質量近似、量子井戸、フォノン、ポラリトン、プラズモン、	隔年

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	量子物質科学プログラム		非線形光学	
		ナノサイエンス	ナノメートルの領域での発現する特徴的な現象を理解し、新しい技術開発に結びつけるために必要となるナノメートルスケールの科学を、実際の測定技術、物質の構造・特性、応用技術、最新の研究動向等を通して学ぶ。また、理学・工学の領域を越えた融合的な視点の育成もめざす。	隔年
		Quantum Optics	近年の量子情報における実験的な前進の第一線を、光量子技術が担っている。この講義は、光の量子状態に対する操作や検出の方法を紹介する。光の量子状態をいかにして扱うかが、光を用いた量子通信、光量子ゲートなど様々な量子情報システムの実現への鍵となる。	隔年
		プラズモニクス	プラズモニクス、ナノ光学においては、狭い領域に閉じ込められた局在電磁波が遠方の放射場と共鳴的に結合する事により、特異な光学応答を生み出している。この共鳴波動現象の理解が高性能光デバイス実現の鍵を握っているが、その為には、波動現象一般の深い理解が必要である。本講義では、光の異常透過現象、Mie 散乱、Fano 共鳴などの共鳴波動現象について紹介すると共に、電磁波、音波、量子力学的物質波等に共通して現れる波の重要な性質について講義する。Bloch の定理、逆格子と回折現象、不確定性原理と回折限界、遠方場（進行波）と近接場（減衰波）など、光学分野に限らず、音波の制御を目指すフォノニクスや量子力学を用いた物質設計などの分野に必要な基礎知識の修得を目指す。	隔年
		水素機能材料学	この講義では水素機能材料の基礎研究と応用例について学ぶ。また、水素機能材料のエネルギー貯蔵材料への応用についても解説する。 エネルギー・環境問題、水素の歴史と発見、水素の基礎物性、極限反応技術（高圧反応、メカノケミカル反応）、水素製造、水素貯蔵、水素利用、反応速度と熱力学、分析・評価技術、水素吸蔵合金、無機系水素貯蔵物質、炭素系水素貯蔵物質、ナノ複合水素貯蔵物質、NH ₃ を用いた水素エネルギーキャリア等について講義を行う。	
		半導体物性工学	半導体結晶における化学結合、結晶の実格子と逆格子の関係、エネルギーバンド及び状態密度、キャリア輸送、熱的性質、光学的性質、欠陥と電気特性、といった基礎事項を深く理解する。具体的な半導体プロセス技術や薄膜半導体の特性、電子デバイスの動作や電気特性、表面・界面の特性、を学び、様々な半導体材料の特徴やデバイス特性とそれらの応用について講義する。また最先端エレクトロニクスの動向や将来展望、これからの技術課題を理解する。	隔年
		電子デバイス物理	電子デバイスは基本的に回路中で使用される部品であり、回路設計には実際のデバイス特性を忠実に再現するデバイスモデルが必要とされる。そのためデバイス物理と回路の接点である回路シミュレーションの概要を学ぶ。電子デバイスとしては MOSFET を中心に取り上げる。電子輸送の物理は古典的なドリフト・拡散モデルから始めて、ボルツマンの輸送方程式、散乱現象、量子輸送論へと進む。講義は英語で行う。	隔年
		LSI 集積化工学	LSI 製作のための各要素プロセス（酸化、拡散、イオン注入、薄膜堆積、リソグラフィ、エッチング、真空技術等）の基礎となる物理・化学の理解と技術的知識、及び現代的な MOS デバイスの構造・作製方法を学ぶ。さらに、SRAM を題材として、集積化を前提としたデバイス・配線のレイアウトと構造の関係や高集積化技術を理解する。	
		システム LSI 設計	現在の集積回路技術の進歩は、大規模な情報システムを小さな半導体チップ上に構成することを可能にした。本講義では複雑高度な情報システムの機能を実現する電子システムの構成法とシステム LSI 設計手法を学び、デジタル回路・コンピュータアーキテクチャを理解して、演習を行うことにより、システム LSI 設計の技術を総合的に理解・把握する。	隔年
		アナログ集積回路 A	すべての電子機器に必要とされる一方で、様々な技術要素が関係し、また、複雑な技術である無線技術を習得する。多岐にわたる分野から、必要な内容をバランスよく学ぶことにより、アナログ RF 集積回路設計に関わる問題に対応できる能力と、それに知恵を付加できるスキルを身に付けることを目標とする。 また、最新のミリ波やテラヘルツ波を用いた無線技術の概要を学ぶとともに、最新の設計事例を紹介し、この分野での現在の課題について体得する。	隔年
		アナログ集積回路 B	ベースバンド信号を取り扱う AD/DA 変換回路を中心にアナログ・ミクストシグナル集積回路設計を行うための実践的技術を修得するとともに、それに関連する集積デバイスの基礎知識を学ぶ。これらを通して、アナログ集積回路設計に関わる問題に対応する能力と、革新的な技術提案ができるスキルを身につけることを目標とする。	隔年

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	量子物質科学プログラム	RF・高速回路設計のための電磁気学	電子工学から電波や光にいたる広範囲な様々な現象を電磁気学ではどのような形で統一的に扱っているのか？ この質問に答えながら、RF 回路、高速ディジタル回路の設計において、問題解決のスキルを身につけることが本授業の目的である。物理の基礎を教えることに重点をおくが、そうすることで、電磁気の現象を直感的にとらえる力を養い、現実の問題に自信を持って取り組むことができる。	隔年
		生体磁気工学	センサー&アクチュエータの観点から、計測制御工学の応用の一種である MEMS (微小電気機械) 及びマイクロマシンが微細加工技術の発展型としてトップダウンで作製できることを理解する。一方、ボトムアップ技術のひとつであるバイオテクノロジーや医療について、医工学特に生体磁気の観点から概観する。電場、磁場や光といった物理場によるセンサー&アクチュエーティングの特徴を理解しつつ、MEMS に関わる辺縁学術体系（化学、機械等）と電子工学の融合の今後の展望も概観する。	
		分子・バイオデバイス工学	分子デバイス、バイオデバイスについて、関連する材料も含めて研究の現状、将来の可能性について理解する。分子デバイスについて、フラーレン等の有機分子や有機分子結晶の電気・磁気・光学特性の基礎を説明した後に、デバイス応用や将来展望を講義する。また、バイオデバイスについては、バイオ技術の基礎を説明した後に、医療等への応用を講義する。応用に関しては、最近注目されているバイオ技術と半導体微細加工技術との融合についても講義する。	
		物質基礎科学特別講義 A	年度ごとにテーマを設定し、物質基礎科学に関する基礎知識、歴史及び成果を講義する。更に、講義内容に基づき物質基礎科学領域の発展の歴史を整理し、過去、現在、未来の問題・課題を抽出して解決法を総合討論することによって現在までの課題については具体的な解決方法を検討するとともに、未来の課題については理想的な解決方法を検討する。以上を以て、本講義の目標である「物質基礎科学に関する基礎知識、歴史及び成果の理解」を達成する。	
		物質基礎科学特別講義 B	本講義の目標は、物質基礎科学、物性物理学、物性工学、電子工学に関する講義と総合討論を通じて、これらの分野に関する専門知識及び最新の成果を理解することである。年度ごとにテーマを設定し、物質基礎科学に関する専門知識及び最新トピックスを講義する。更に、物質基礎科学、物性物理学、物性工学及び電子工学における最先端の問題・課題を抽出し、その解決法を検討する。異分野領域との融合研究の可能性についても討論する。	
		電子工学特別講義 A	電子工学分野、特に電子・光物性工学、電子・光デバイス工学、半導体デバイス工学を中心とする分野から、年度ごとにテーマを設定し、当該テーマに関する基礎事項、コア技術、及び最新の研究開発動向や応用展望、等を講義する。電子工学及びその関連分野に関する基礎知識、最新技術、さらに社会における電子工学の役割と責任を理解し、電子工学を通じて人類に貢献する指導的技術者、研究者に必要な素養を習得させることを目標とする。	
		電子工学特別講義 B	電子工学分野、特に集積化半導体デバイス工学、集積回路工学、及び集積システム工学を中心とする分野から、年度ごとにテーマを設定し、当該テーマに関する基礎事項、コア技術、及び最新の研究開発動向や応用展望、等を講義する。電子工学及びその関連分野に関する基礎知識、最新技術、さらに社会における電子工学の役割と責任を理解し、電子工学を通じて人類に貢献する指導的技術者、研究者に必要な素養を習得させることを目標とする。	
		物質科学概論	（概要）物理学を専門としない者を対象に、物質の性質・機能・変化について、基礎物理学の立場からの考察を講義する。物理学の歴史や、実際に物理学を使って物事を考えることについて概説し、量子力学、統計力学の理解も目指す。またエネルギー問題などを物理学の観点から議論する。 （オムニバス方式／全 15 回） （113 嶋原 浩／5 回） 現代物理学の歴史、量子力学、統計力学などを概説する。 （220 宮岡 裕樹／5 回） 水素貯蔵技術開発を中心に材料化学を用いたエネルギー変換・貯蔵技術を概説する。 （217 松村 武／5 回） 量子ビームを用いた固体物性の研究最前線を概説する。	オムニバス方式

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	量子物質科学プログラム	エレクトロニクス概論	(概要) 現代の産業製品はエレクトロニクスによって支えられている。このエレクトロニクス発祥の起源から説き起こし、デバイス・機器の動作原理までやさしく解説する。さらに、講義内容をフォトンクス、バイオエレクトロマグネティクスに展開し、専門外のエンジニアにエレクトロニクスの基礎知識を習得させる。 (オムニバス方式／全15回) (118 黒木 伸一郎／7回) マイクロエレクトロニクスを中心にその基本概念から最新技術までを概説する。 (117 岩坂 正和／8回) バイオエレクトロマグネティクスを中心にその基本概念から最新技術までを概説する。	オムニバス方式
		職業教育特別講義	実務経験に関する講義を実施する。当該講義及びそれに伴う質疑応答・意見交換をととして、社会人から大学及び修了生に何を期待されているかを認識させる。それにより、学生の職業観を積極的に醸成し、今後の教育・研究に役立てるとともに、実践力に優れた人材を養成する。	
		物質基礎科学プレゼンテーション演習	物質基礎科学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では、調査、研究等結果を他分野の専門家や社会へ伝えるための方法論に関する討論や演習を行い、最先端の研究を社会に還元するためのスキルを習得する。	
		電子工学プレゼンテーション演習	電子工学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では、調査、研究等結果を他分野の専門家や社会へ伝えるための方法論に関する討論や演習を行い、最先端の研究を社会に還元するためのスキルを習得する。	
		物質基礎科学特別演習A	(概要) 物質基礎科学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では、特に物質基礎科学分野における専門家同士で情報交換を行い、自らの知識、研究を深化させるための基本的な能力である、論文検索法、論文解釈法や論文から二次情報を取得する手法について具体的な実践演習を行い、自らの研究へ反映させるための能力を習得する。 (110 岡本 宏己) 荷電粒子ビーム及び非中性プラズマの基礎物性研究、特に荷電粒子多体系における集団現象、加速器、ビーム冷却、クーロン結晶、プラズマトラップなどに関する理論的・実験的研究に関する演習を行う。 (111 鬼丸 孝博) 希土類化合物の磁気的性質やカゴ状構造をもつ化合物の熱電物性についての実験的研究に関する演習を行う。 (112 栗木 雅夫) ビーム力学の理論的及び実験的研究・高エネルギー加速器、放射光源及びX線源用加速器の開発研究・高輝度(偏極)電子発生及び(偏極)陽電子発生の研究・中核技術としての光電陰極及びレーザーの理論的及び実験的研究に関する演習を行う。 (113 嶋原 浩) 強相関電子系・準低次元系における、異方性超伝導の発現機構と、磁性と超伝導の共存や競合関係の理論的研究、FFLO状態など強磁場中の超伝導状態や上部臨界磁場の理論的研究及び低次元系ならびに準低次元系における磁性の研究に関する演習を行う。 (15 鈴木 孝至) 局在電子系と遍歴電子系の狭間にあつて強い電子相関のため高温超伝導、重い電子状態や多極子秩序等を示す興味ある凝縮系及び新規マルチフェロイックス系を、超低温・強磁場・超高压などで制御して、その本質を解明するとともに新物理を探索することに関する演習を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
量子 物 質 科 学 ブ ロ グ ラ ム 専 門 科 目		(136 高橋 徹) 高エネルギー物理学とその応用に関する演習を行う。特に以下の教育研究を中心とする。高エネルギー電子陽電子衝突によるテラスケールの物理, レーザー・コンプトン散乱による高輝度光子生成, 高強度場における電磁相互作用に関する演習を行う。 (214 田中 新) 遷移金属及び希土類化合物における 3d, 4f 電子状態と高エネルギー分光の理論的研究に関する演習を行う。 (215 檜垣 浩之) 電場や磁場を用いた荷電粒子閉じ込めに関連する物理の実験研究ならびに低エネルギー粒子ビーム系の生成とそれらを用いた原子物理, プラズマ物理, 及びビーム物理の研究に関する演習を行う。 (216 樋口 克彦) 局所密度近似を超えた新しいエネルギーバンド理論の開発, 及び固体への応用に関する演習を行う。 (217 松村 武) 強相関電子系における電子の電荷, スピン, 軌道, さらに高次の多極子が創り出す秩序構造とそのゆらぎを観測し, 同時に, 熱・輸送特性の測定も行い, ミクロからマクロスケールでの物性理解を目指すことに関する演習を行う。 (218 八木 隆多) 物質をナノメートルからサブミクロン程度の大きさにすると, 量子コヒーレンス, 単一電子トンネル効果, 非平衡伝導などの様々な現象が現れるようになる。このようなナノスケールの人工構造の作成と, そこに発現する量子伝導に関する演習を行う。 (219 梅尾 和則) 高圧力下の熱・輸送・磁気測定による希土類元素やカゴ状構造を含む多元化合物の実験的研究に関する演習を行う。 (220 宮岡 裕樹) 軽元素で構成される物質の基礎物性及び反応特性に関する実験的研究に関する演習を行う。 (247 飯沼 昌隆) 量子光学の実験的研究とその応用;量子光学的手法や技術を生かした量子情報科学, 基礎物理学, バイオ技術への応用に関する演習を行う。 (303 石井 勲) 超音波分光法を用いた強相関電子系の実験的研究・多重極限下での磁性, 多極子, 巨大振幅原子振動などが絡み合った新奇物理現象の探索, 及びその起源解明に関する演習を行う。 (304 伊藤 清一) 荷電粒子系における集団運動の実験的研究, 非中性プラズマのビーム物理研究への応用, ナノ・イオンビームの生成に関する演習を行う。 (305 志村 恭通) 極低温や磁場中で現れる新しい相転移や異常金属状態の探索に関する演習を行う。 (306 比嘉 野乃花) 多重極限下における強相関電子系に対する中性子散乱や共鳴 X 線散乱, 核磁気共鳴法を用いた研究に関する演習を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
量子 物質 科学 専門 科目 プログラム		(119 浴野 稔一) 高温極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光研究についての基礎レベルの演習を行う。 (120 荻田 典男) 極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光研究についての基礎レベルの演習を行う。 (121 東谷 誠二) 強相関電子系の超電導の理論研究についての基礎レベルの演習を行う。 (310 杉本 暁) 超伝導体等におけるナノスケール低温物性研究についての基礎レベルの演習を行う。 (311 長谷川 巧) レーザー光散乱と第 1 原理計算による物質機能研究についての基礎レベルの演習を行う。 (312 長登 康) 情報教育, 低温物性物理学研究についての基礎レベルの演習を行う。	
	電子工学特別演習 A	(概要) 電子工学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では、特に電子工学分野における専門家同士で情報交換を行い、自らの知識、研究を深化させるための基本的な能力である、論文検索法、論文解釈法や論文から二次情報を取得する手法について具体的な実践演習を行い、自らの研究へ反映させるための能力を習得する。 (16 角屋 豊) 超短パルスレーザーを用いた半導体量子構造などの超高速光学応答の解明、テラヘルツ電磁波・電気信号の発生・制御・検出デバイス開発とその応用、ならびに光子を用いた量子情報、状態操作（いずれも実験）に関する演習を行う。 (114 高根 美武) メゾスコピック系及び低次元電子系における量子輸送現象の理論的研究に関する演習を行う。 (221 鈴木 仁) 有機分子や生体分子が互いの相互作用によって協同的・自発的に生成する秩序構造（自己組織化構造）の形成メカニズムの解明とその応用についての研究、走査型プローブ顕微鏡やナノ構造体などを用いた分子の新しい計測・操作技術や生体分子の応用技術の研究に関する演習を行う。 (222 西田 宗弘) 金属ナノ構造中の表面プラズモンが生み出す共鳴的な光学応答に関する理論的研究、及び、高速電磁界シミュレータの開発に関する演習を行う。 (223 HOFMANN HOLGER FRIEDRICH) 量子光学と量子情報；高度に非古典的な状態を用いた量子計算と量子情報の理論的な研究に関する演習を行う。 (307 坂上 弘之) 自己組織的な機構を利用して分子やナノ粒子を二次元・三次元集積することで、新たな機能を持った表面及び薄膜を形成する実験研究に関する演習を行う。 (235 富永 依里子) 半導体薄膜及び半導体量子構造の結晶成長と光物性の解明、それらを基にした新規光学デバイスの実現とその応用に関する演習を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
量子 物質 科学 プロ グラム 専 門 科 目		(115 東 清一郎) 太陽電池やディスプレイに代表される大面積薄膜半導体デバイス及びULSIの高性能化を目指した、薄膜結晶成長技術、絶縁膜低温形成技術、接合形成技術、等の新規プロセス技術とそのデバイス応用に関する演習を行う。 (116 藤島 実) 100GHzを超えるミリ波帯からテラヘルツ帯を用いた超高速無線通信や新しいセンサを実現するための、先端CMOS集積回路を用いたシステムアーキテクチャ、回路設計、レイアウト最適化、能動/受動デバイスモデリングと測定法に関する演習を行う。 (117 岩坂 正和) 生体由来結晶や生体分子の光・磁気・電気的特性の解明を基礎とし、細胞レベルでの電磁マニピュレーションと半導体集積技術との融合による、メディカル・バイオテクノロジーへの応用を目指した研究に関する演習を行う。 (118 黒木 伸一郎) 極限環境(宇宙探査・原子炉廃炉・医療)応用のためのシリコンカーバイド(SiC)エレクトロニクス、パワー半導体デバイス、薄膜半導体デバイスに関する演習を行う。 (224 天川 修平) 高周波集積回路設計、回路理論、高周波計測技術、電子デバイス、受動素子、配線の評価とモデリングに関する演習を行う。 (225 佐々木 守) CMOS技術によるRF回路及びアーキテクチャの解析・構成・設計無線及び有線によるLSIチップ間通信向け高速送受信回路通信方式、実装技術、回路技術を融合した設計法の開発に関する演習を行う。 (226 吉田 毅) アナデジ混載システムLSIの低電力・低雑音回路設計技術及び神経信号などを検出するバイオセンサLSIのアーキテクチャとそれを実現する集積回路技術に関する演習を行う。 (227 小出 哲士) リアルタイム画像認識LSIアーキテクチャ、再構成可能な論理機能を搭載したアーキテクチャに基づく柔軟な知能情報処理システム開発、及びこれを実現するための集積回路技術と医療・農業応用に関する演習を行う。 (228 中島 安理) LSIの超高集積化・超高速化のための極微細・新機能デバイス(量子デバイスや単一電子メモリ等)の研究及び、このために必要な原子・ナノスケール加工技術、集積化技術の開発に関する演習を行う。 (308 花房 宏明) 新・薄膜構造形成技術の創生とその制御に関する研究、及び量子効果デバイスへの応用に関する演習を行う。 (173 三宅 正亮) ユニポーラー及びバイポーラーデバイスの回路設計用モデルの開発、及びその次世代半導体材料パワーデバイスへの展開に関する演習を行う。 (309 ZHANG ZHAO) RFおよびミリ波トランシーバ用低ジッタ/低消費電力PLL/周波数シンセサイザ、および有線通信トランシーバのクロックおよび日付リカバリ回路に関する研究に関する演習を行う。	
	物質基礎科学特別演習B	(概要) 物質基礎科学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	量子物質科学プログラム	けることを目的とした演習を行う。本演習では、最先端情報を元に自ら設定した研究を推進するための実験計画、また得られた結果を他専門家へ伝えるための演習や方法論に関する討論を行い、最先端の研究を推進し続けるための能力を習得する。 (110 岡本 宏己) 荷電粒子ビーム及び非中性プラズマの基礎物性研究、特に荷電粒子多体系における集団現象、加速器、ビーム冷却、クーロン結晶、プラズマトラップなどに関する理論的・実験的研究に関する演習を行う。 (111 鬼丸 孝博) 希土類化合物の磁気的性質やカゴ状構造をもつ化合物の熱電物性についての実験的研究に関する演習を行う。 (112 栗木 雅夫) ビーム力学の理論的及び実験的研究・高エネルギー加速器、放射光源及び X 線源用加速器の開発研究・高輝度(偏極)電子発生及び(偏極)陽電子発生の研究・中核技術としての光電陰極及びレーザーの理論的及び実験的研究に関する演習を行う。 (113 嶋原 浩) 強相関電子系・準低次元系における、異方的超伝導の発現機構と、磁性と超伝導の共存や競合関係の理論的研究、FLL0 状態など強磁場中の超伝導状態や上部臨界磁場の理論的研究及び低次元系ならびに準低次元系における磁性の研究に関する演習を行う。 (15 鈴木 孝至) 局在電子系と遍歴電子系の狭間にあつて強い電子相関のため高温超伝導、重い電子状態や多極子秩序等を示す興味ある凝縮系及び新規マルチフェロイックス系を、超低温・強磁場・超高压などで制御して、その本質を解明するとともに新物理を探索することに関する演習を行う。 (136 高橋 徹) 高エネルギー物理学とその応用に関する演習を行う。特に以下の教育研究を中心とする。高エネルギー電子陽電子衝突によるテラスケールの物理、レーザー・コンプトン散乱による高輝度光子生成、高強度場における電磁相互作用に関する演習を行う。 (214 田中 新) 遷移金属及び希土類化合物における 3d, 4f 電子状態と高エネルギー分光の理論的研究に関する演習を行う。 (215 檜垣 浩之) 電場や磁場を用いた荷電粒子閉じ込めに関連する物理の実験研究ならびに低エネルギー粒子ビーム系の生成とそれらを用いた原子物理、プラズマ物理、及びビーム物理の研究に関する演習を行う。 (216 樋口 克彦) 局所密度近似を超えた新しいエネルギーバンド理論の開発、及び固体への応用に関する演習を行う。 (217 松村 武) 強相関電子系における電子の電荷、スピン、軌道、さらに高次の多極子が創り出す秩序構造とそのゆらぎを観測し、同時に、熱・輸送特性の測定も行い、ミクロからマクロスケールでの物性理解を目指すことに関する演習を行う。 (218 八木 隆多) 物質をナノメートルからサブミクロン程度の大きさにすると、量子コヒーレンス、	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
量子物 質科学 プログラ ム専門 科目		単一電子トンネル効果、非平衡伝導などの様々な現象が現れるようになる。このようなナノスケールの人工構造の作成と、そこに発現する量子伝導に関する演習を行う。 (219 梅尾 和則) 高圧力下の熱・輸送・磁気測定による希土類元素やカゴ状構造を含む多元化合物の実験的研究に関する演習を行う。 (220 宮岡 裕樹) 軽元素で構成される物質の基礎物性及び反応特性に関する実験的研究に関する演習を行う。 (247 飯沼 昌隆) 量子光学の実験的研究とその応用;量子光学的手法や技術を生かした量子情報科学, 基礎物理学, バイオ技術への応用に関する演習を行う。 (303 石井 勲) 超音波分光法を用いた強相関電子系の実験的研究・多重極限下での磁性, 多極子, 巨大振幅原子振動などが絡み合った新奇物理現象の探索, 及びその起源解明に関する演習を行う。 (304 伊藤 清一) 荷電粒子系における集団運動の実験的研究, 非中性プラズマのビーム物理研究への応用, ナノ・イオンビームの生成に関する演習を行う。 (305 志村 恭通) 極低温や磁場中で現れる新しい相転移や異常金属状態の探索に関する演習を行う。 (306 比嘉 野乃花) 多重極限下における強相関電子系に対する中性子散乱や共鳴 X 線散乱, 核磁気共鳴法を用いた研究に関する演習を行う。 (119 浴野 稔一) 高温極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光研究についての発展レベルの演習を行う。 (120 荻田 典男) 極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光研究についての発展レベルの演習を行う。 (121 東谷 誠二) 強相関電子系の超電導の理論研究についての発展レベルの演習を行う。 (310 杉本 暁) 超伝導体等におけるナノスケール低温物性研究についての発展レベルの演習を行う。 (311 長谷川 巧) レーザー光散乱と第 1 原理計算による物質機能研究についての発展レベルの演習を行う。 (312 長登 康) 情報教育, 低温物性物理学研究についての発展レベルの演習を行う。	
	電子工学特別演習 B	(概要) 電子工学分野の多くで共通して求められるセンスやスキルを身に付けることを目的とした演習を行う。本演習では, 最先端情報を元に自ら設定した研究を推進するための実験計画, また得られた結果を他専門家へ伝えるための演習や方法論に関する討論を行い, 最先端の研究を推進し続けるための能力を習得する。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
量子物 質科学 プログラ ム専門 科目	量子物 質科学 プログラ ム	(16 角屋 豊) 超短パルスレーザを用いた半導体量子構造などの超高速光学応答の解明，テラヘルツ電磁波・電気信号の発生・制御・検出デバイス開発とその応用，ならびに光子を用いた量子情報，状態操作（いずれも実験）に関する演習を行う。 (114 高根 美武) メゾスコピック系及び低次元電子系における量子輸送現象の理論的研究に関する演習を行う。 (221 鈴木 仁) 有機分子や生体分子が互いの相互作用によって協同的・自発的に生成する秩序構造（自己組織化構造）の形成メカニズムの解明とその応用についての研究，走査型プローブ顕微鏡やナノ構造体などを用いた分子の新しい計測・操作技術や生体分子の応用技術の研究に関する演習を行う。 (222 西田 宗弘) 金属ナノ構造中の表面プラズモンが生み出す共鳴的な光学応答に関する理論的研究，及び，高速電磁界シミュレータの開発に関する演習を行う。 (223 HOFMANN HOLGER FRIEDRICH) 量子光学と量子情報；高度に非古典的な状態を用いた量子計算と量子情報の理論的な研究に関する演習を行う。 (307 坂上 弘之) 自己組織的な機構を利用して分子やナノ粒子を二次元・三次元集積することで，新たな機能を持った表面及び薄膜を形成する実験研究に関する演習を行う。 (235 富永 依里子) 半導体薄膜及び半導体量子構造の結晶成長と光物性の解明，それらを基にした新規光学デバイスの実現とその応用に関する演習を行う。 (115 東 清一郎) 太陽電池やディスプレイに代表される大面積薄膜半導体デバイス及びULSIの高性能化を目指した，薄膜結晶成長技術，絶縁膜低温形成技術，接合形成技術，等の新規プロセス技術とそのデバイス応用に関する演習を行う。 (116 藤島 実) 100GHzを超えるミリ波帯からテラヘルツ帯を用いた超高速無線通信や新しいセンサを実現するための，先端CMOS集積回路を用いたシステムアーキテクチャ，回路設計，レイアウト最適化，能動/受動デバイスモデリングと測定法に関する演習を行う。 (117 岩坂 正和) 生体由来結晶や生体分子の光・磁気・電気的特性の解明を基礎とし，細胞レベルでの電磁マニピュレーションと半導体集積技術との融合による，メディカル・バイオテクノロジーへの応用を目指した研究に関する演習を行う。 (118 黒木 伸一郎) 極限環境（宇宙探査・原子炉廃炉・医療）応用のためのシリコンカーバイド（SiC）エレクトロニクス，パワー半導体デバイス，薄膜半導体デバイスに関する演習を行う。 (224 天川 修平) 高周波集積回路設計，回路理論，高周波計測技術，電子デバイス，受動素子，配線の評価とモデリングに関する演習を行う。 (225 佐々木 守)	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
量子物質科学プログラム専門科目		CMOS技術によるRF回路及びアーキテクチャの解析・構成・設計無線及び有線によるLSIチップ間通信向け高速送受信回路通信方式、実装技術、回路技術を融合した設計法の開発に関する演習を行う。 (226 吉田 毅) アナログ混載システムLSIの低電力・低雑音回路設計技術及び神経信号などを検出するバイオセンサ LSI のアーキテクチャとそれを実現する集積回路技術に関する演習を行う。 (227 小出 哲士) リアルタイム画像認識 LSI アーキテクチャ、再構成可能な論理機能を搭載したアーキテクチャに基づく柔軟な知能情報処理システム開発、及びこれを実現するための集積回路技術と医療・農業応用に関する演習を行う。 (228 中島 安理) LSIの超高集積化・超高速化のための極微細・新機能デバイス（量子デバイスや単一電子メモリ等）の研究及び、このために必要な原子・ナノスケール加工技術、集積化技術の開発に関する演習を行う。 (308 花房 宏明) 新・薄膜構造形成技術の創生とその制御に関する研究、及び量子効果デバイスへの応用に関する演習を行う。 (173 三宅 正亮) ユニポーラー及びバイポーラーデバイスの回路設計用モデルの開発、及びその次世代半導体材料パワーデバイスへの展開に関する演習を行う。 (309 ZHANG ZHAO) RF およびミリ波トランシーバ用低ジッタ/低消費電力 PLL/周波数シンセサイザ、および有線通信トランシーバのクロックおよび日付リカバリ回路に関する研究に関する演習を行う。	
	量子物質科学特別研究	(概要) 広範な課題発見能力、物質基礎科学分野及び電子工学分野における研究の遂行に必要な専門知識（研究倫理を含む）や実験技術等を習得させるとともに、修士論文作成のための研究指導を行う。 研究課題の設定、検討課題の整理、資料の収集法、専門雑誌論文等の読解、実験の方法、実験結果の解析、研究動向の把握、進捗状況の報告、発表方法の修得等、研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため、個別的な指導を行う。 (110 岡本 宏己) 荷電粒子ビーム及び非中性プラズマの基礎物性研究、特に荷電粒子多体系における集団現象、加速器、ビーム冷却、クーロン結晶、プラズマトラップなどに関する理論的・実験的研究に関する研究指導を行う。 (111 鬼丸 孝博) 希土類化合物の磁気的性質やカゴ状構造をもつ化合物の熱電物性についての実験的研究に関する研究指導を行う。 (16 角屋 豊) 超短パルスレーザを用いた半導体量子構造などの超高速光学応答の解明、テラヘルツ電磁波・電気信号の発生・制御・検出デバイス開発とその応用、ならびに光子を用いた量子情報、状態操作（いずれも実験）に関する研究指導を行う。 (112 栗木 雅夫) ビーム力学の理論的及び実験的研究・高エネルギー加速器、放射光源及び X 線源用加速器の開発研究・高輝度(偏極)電子発生及び(偏極)陽電子発生の研究・中核技術としての光電陰極及びレーザーの理論的及び実験的研究に関する研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
量子 物 質 科 学 ブ ロ グ ラ ム 専 門 科 目		(113 嶋原 浩) 強相関電子系・準低次元系における、異方的超伝導の発現機構と、磁性と超伝導の共存や競合関係の理論的研究、FFLO 状態など強磁場中の超伝導状態や上部臨界磁場の理論的研究及び低次元系ならびに準低次元系における磁性の研究に関する研究指導を行う。 (15 鈴木 孝至) 局在電子系と遍歴電子系の狭間にあつて強い電子相関のため高温超伝導，重い電子状態や多極子秩序等を示す興味ある凝縮系及び新規マルチフェロイックス系を，超低温・強磁場・超高压などで制御して，その本質を解明するとともに新物理を探索することに関する研究指導を行う。 (114 高根 美武) メゾスコピック系及び低次元電子系における量子輸送現象の理論的研究に関する研究指導を行う。 (221 鈴木 仁) 有機分子や生体分子が互いの相互作用によって協同的・自発的に生成する秩序構造（自己組織化構造）の形成メカニズムの解明とその応用についての研究，走査型プローブ顕微鏡やナノ構造体などを用いた分子の新しい計測・操作技術や生体分子の応用技術の研究に関する研究指導を行う。 (136 高橋 徹) 高エネルギー物理学とその応用に関する研究指導を行う。特に以下の教育研究を中心とする。高エネルギー電子陽電子衝突によるテラスケールの物理，レーザー・コンプトン散乱による高輝度光子生成，高強度場における電磁相互作用に関する研究指導を行う。 (214 田中 新) 遷移金属及び希土類化合物における 3d, 4f 電子状態と高エネルギー分光の理論的研究に関する研究指導を行う。 (222 西田 宗弘) 金属ナノ構造中の表面プラズモンが生み出す共鳴的な光学応答に関する理論的研究，及び，高速電磁界シミュレータの開発に関する研究指導を行う。 (215 檜垣 浩之) 電場や磁場を用いた荷電粒子閉じ込めに関連する物理の実験研究ならびに低エネルギー粒子ビーム系の生成とそれらを用いた原子物理，プラズマ物理，及びビーム物理の研究に関する研究指導を行う。 (216 樋口 克彦) 局所密度近似を超えた新しいエネルギーバンド理論の開発，及び固体への応用に関する研究指導を行う。 (223 HOFMANN HOLGER FRIEDRICH) 量子光学と量子情報；高度に非古典的な状態を用いた量子計算と量子情報の理論的な研究に関する研究指導を行う。 (217 松村 武) 強相関電子系における電子の電荷，スピン，軌道，さらに高次の多極子が創り出す秩序構造とそのゆらぎを観測し，同時に，熱・輸送特性の測定も行い，ミクロからマクロスケールでの物性理解を目指すことに関する研究指導を行う。 (218 八木 隆多) 物質をナノメータからサブミクロン程度の大きさにすると，量子コヒーレンス，単一電子トンネル効果，非平衡伝導などの様々な現象が現れるようになる。このようなナノスケールの人工構造の作成と，そこに発現する量子伝導に関する研究	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
量子物質科学プログラム専門科目		指導を行う。 (219 梅尾 和則) 高圧力下の熱・輸送・磁気測定による希土類元素やカゴ状構造を含む多元化合物の実験的研究に関する研究指導を行う。 (220 宮岡 裕樹) 軽元素で構成される物質の基礎物性及び反応特性に関する実験的研究に関する研究指導を行う。 (247 飯沼 昌隆) 量子光学の実験的研究とその応用;量子光学的手法や技術を生かした量子情報科学, 基礎物理学, バイオ技術への応用に関する研究指導を行う。 (303 石井 勲) 超音波分光法を用いた強相関電子系の実験的研究・多重極限下での磁性, 多極子, 巨大振幅原子振動などが絡み合った新奇物理現象の探索, 及びその起源解明に関する研究指導を行う。 (304 伊藤 清一) 荷電粒子系における集団運動の実験的研究, 非中性プラズマのビーム物理研究への応用, ナノ・イオンビームの生成に関する研究指導を行う。 (307 坂上 弘之) 自己組織的な機構を利用して分子やナノ粒子を二次元・三次元集積することで, 新たな機能を持った表面及び薄膜を形成する実験研究に関する研究指導を行う。 (305 志村 恭通) 極低温や磁場中で現れる新しい相転移や異常金属状態の探索に関する研究指導を行う。 (235 富永 依里子) 半導体薄膜及び半導体量子構造の結晶成長と光物性の解明, それらを基にした新規光学デバイスの実現とその応用に関する研究指導を行う。 (115 東 清一郎) 太陽電池やディスプレイに代表される大面積薄膜半導体デバイス及びULSIの高性能化を目指した, 薄膜結晶成長技術, 絶縁膜低温形成技術, 接合形成技術, 等の新規プロセス技術とそのデバイス応用に関する研究指導を行う。 (116 藤島 実) 100GHzを超えるミリ波帯からテラヘルツ帯を用いた超高速無線通信や新しいセンサを実現するための, 先端CMOS集積回路を用いたシステムアーキテクチャ, 回路設計, レイアウト最適化, 能動/受動デバイスモデリングと測定法に関する研究指導を行う。 (117 岩坂 正和) 生体由来結晶や生体分子の光・磁気・電気的特性の解明を基礎とし, 細胞レベルでの電磁マニピュレーションと半導体集積技術との融合による, メディカル・バイオテクノロジーへの応用を目指した研究に関する研究指導を行う。 (118 黒木 伸一郎) 極限環境(宇宙探査・原子炉廃炉・医療)応用のためのシリコンカーバイド(SiC)エレクトロニクス, パワー半導体デバイス, 薄膜半導体デバイスに関する研究指導を行う。 (224 天川 修平) 高周波集積回路設計, 回路理論, 高周波計測技術, 電子デバイス, 受動素子, 配	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
量子 物 質 科 学 ブ ロ グ ラ ム 専 門 科 目		線の評価とモデリングに関する研究指導を行う。 (225 佐々木 守) CMOS技術によるRF回路及びアーキテクチャの解析・構成・設計無線及び有線によるLSIチップ間通信向け高速送受信回路通信方式、実装技術、回路技術を融合した設計法の開発に関する研究指導を行う。 (226 吉田 毅) アナログ混載システムLSIの低電力・低雑音回路設計技術及び神経信号などを検出するバイオセンサLSIのアーキテクチャとそれを実現する集積回路技術に関する研究指導を行う。 (227 小出 哲士) リアルタイム画像認識LSIアーキテクチャ、再構成可能な論理機能を搭載したアーキテクチャに基づく柔軟な知能情報処理システム開発、及びこれを実現するための集積回路技術と医療・農業応用に関する研究指導を行う。 (228 中島 安理) LSIの超高集積化・超高速化のための極微細・新機能デバイス（量子デバイスや単一電子メモリ等）の研究及び、このために必要な原子・ナノスケール加工技術、集積化技術の開発に関する研究指導を行う。 (308 花房 宏明) 新・薄膜構造形成技術の創生とその制御に関する研究、及び量子効果デバイスへの応用に関する研究指導を行う。 (306 比嘉 野乃花) 多重極限下における強相関電子系に対する中性子散乱や共鳴X線散乱、核磁気共鳴法を用いた研究に関する研究指導を行う。 (173 三宅 正亮) ユニポーラー及びバイポーラーデバイスの回路設計用モデルの開発、及びその次世代半導体材料パワーデバイスへの展開に関する研究指導を行う。 (119 浴野 稔一) 高温極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光に関する研究指導を行う。 (120 荻田 典男) 極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光に関する研究指導を行う。 (121 東谷 誠二) 強相関電子系の超電導の理論に関する研究指導を行う。	
理 工 学 融 合 ブ ロ グ ラ ム	地球構成物質論	（概要）地球表層で起こる火山や地震の活動、岩石の風化、鉱床の生成、河川・海洋の水質形成などの諸現象を理解する上で、地球がどのような物質から構成され、それらがどのように輸送されているかの知識は重要である。本授業では、地球を構成する岩石・鉱物の特性やその調べ方、地球表層に豊富に存在する水と岩石との反応や溶存成分の輸送のメカニズムについて、専門知識を習得することを目標とする。また、地球構成物質について英語の文献から知識を得る技能の修得を目標とする。 前半では、地球を構成する岩石・鉱物の特徴や成因と、それらをどのような手法で調べるかを学ぶ。特に、地球表層で生じる物理的過程・化学的過程において大きな役割を果たす水の働きに注目し、岩石と水との反応や水を介した物質輸送の進み方、それらを定量的に理解するための数値計算手法などを学ぶ。後半では、興味がある地球科学的内容について英語の教科書を読み、より深い理解を目指す。 （オムニバス方式／全15回）	オムニバス方式

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	理工学融合プログラム		(151 横山 正／8回) 前半「岩石・鉱物の科学」を担当。 (150 並木 敦子／7回) 後半「地球科学」を担当。	
		地球表層物質輸送論	(概要) 地球表層の物質輸送は人間活動の影響を受け様々な地球環境問題を引き起こしてきた。ここでは、自然系及び人間活動系での地球表層物質輸送について、自然科学技術専攻における理工学融合プログラムとして、地球科学的だけでなく環境科学的な知見まで理解し、現場スケールでの観察力を含めて養成することを目標とする。 本講義では、地球表層の物質循環、特に、窒素、リン、ケイ素などの生態系必須元素を中心にその物質輸送を学ぶことを目的とする。基本的な物質循環の単位として流域を定義し、その地形形成（風化、侵食、堆積過程）とそれに関わる地質との関係について学ぶとともに、流域スケールでの物質輸送を支配する過程（地下水流動、洪水流出、陸域—海域相互作用など）について理解する。近年、地球表層の物質循環は人間活動の影響により変化し、様々な地球環境問題を引き起こしてきたが、この点についても学ぶ。 (オムニバス方式／全15回) (254 平山 恭之／7回) 前半「地質構造と地形過程」を担当。 (47 小野寺 真一／7回) 後半「窒素・リン輸送と人間活動」を担当。 (254 平山 恭之・47 小野寺 真一／1回) とりまとめ・発表会	オムニバス方式 共同(一部)
		自然環境リスク論	(概要) 自然環境リスクは近年の地球環境変動にともない多様化してきている。ここでは、自然系及び人間活動系での地球環境変動を踏まえて、自然科学技術専攻における理工学融合プログラムとして、地球科学的及び環境科学的な知見について、理論から現場観察・応用まで含めて理解することを目標とする。 地球環境問題、自然災害、環境汚染、資源枯渇、生物種の絶滅など自然環境に関わるリスクは多様である。また、これらのリスクを予測するためには、特にそのリスクが顕在化する過程すなわち時間的に変化することを理解することは重要である。本講義では自然環境に関わる様々なリスクに関して、その多様性と時間的な変化について広く学ぶことを目的とする。 (オムニバス方式／全15回) (47 小野寺 真一／3回) 概要、資源枯渇リスク、土壌劣化リスク (254 平山 恭之／2回) 地質構造と自然災害リスク (151 横山 正／2回) 風化と自然由来物質汚染リスク (150 並木 敦子／2回) 地震及び火山噴火地域のリスク (149 小澤 久／2回) 気温変化のリスク (123 長谷川 祐治／2回) 土砂災害リスク	オムニバス方式・ 共同(一部)

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	理工学融合プログラム		(47 小野寺 真一・254 平山 恭之・151 横山 正・150 並木 敦子・149 小澤 久・123 長谷川 祐治／2回) とりまとめ・発表会	
		地球流体防災論	(概要) この授業の目標は、複雑な地球流体の状態を支配する基本的な性質を多角的な視点から学ぶことで、関連する自然災害の軽減や予防に資する知見を得ることである。この授業では、地球環境を構成する大気や海洋、河川といった地球流体の変動のしくみを理論や観測、実験データに基づいて総合的に論じ、地球環境の状態とその変化についての基礎的な概念を提示するとともに、土砂災害の要因となる土石流の発生や流動、堆積のメカニズムを力学的な視点から解説し、その特性を考慮した防災対策までを幅広く説明する。この授業は第1部「地球流体システム論」と第2部「土砂災害防災論」で構成する。 (オムニバス方式／全15回) (149 小澤 久・123 長谷川 祐治／1回) ガイダンス・概要 (149 小澤 久／7回) 第1部「地球流体システム論」を担当。 (123 長谷川 祐治／7回) 第2部「土砂災害防災論」を担当。	オムニバス方式・共同(一部)
		複雑系基礎論	(概要) 環境・エネルギー問題の解決のため開発研究される物質は複雑な構造を有することが多い。液体やアモルファスなどの構造不規則系の物理学で培われた知識や手法は、このような複雑な物質を扱うときの処方箋として有用である。この授業は、構造不規則系の構造物性と電子状態の理解を深め、新奇物質の物性解析を行う際の指針を身に着けることを目標とする。 液体やアモルファスなどの複雑系が多様な環境下で示す性質を原子レベルで解明するためには、原子間相互作用にもとづく統計力学などによる理論的手法、及びX線・中性子回折実験などによる実験的手法を駆使して、複雑系の構造及びフォノンなどの原子ダイナミクスに関する情報を得ることが不可欠である。本講義では、これらに関する基礎的事項について講義する。 (オムニバス方式／全15回) (36 乾 雅祝／8回) 複雑系の構造解析とダイナミクス (120 荻田 典男／7回) 複雑系の構造と物性	オムニバス方式
		複雑系物質論	(概要) 結晶性高分子や脂質など複雑系物質の織りなす構造とその形成機構の基盤を理解することを目的として、前半では、平衡熱力学の基礎、相平衡、2成分系と3成分系の相図、界面の熱力学、反応速度や拡散などの非平衡現象の基礎について概説した後、1次相転移としての結晶成長について、基礎理論、理想成長、成長形と晶相・晶癖変化、表面構造と表面キネティクス、さらには、ひも状巨大分子の結晶化に伴う自己組織化機構に関する最先端の研究状況を講義する。 (オムニバス方式／全15回) (17 戸田 昭彦・143 田口 健／1回) ガイダンス・概要 (17 戸田 昭彦／7回) 構造と熱力学の基礎 (143 田口 健／7回) 1次相転移としての結晶成長	オムニバス方式・共同(一部)

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	理工学融合プログラム	複雑系構造論	（概要）物質の性質は物質の構造とその動的挙動に支配される。複雑系物質群のミクロスコピックからメゾスコピックに至る構造及び構造形成、さらにそのダイナミクスに関する理論的研究手法を理解する。授業前半で非線形ダイナミクスについて、後半で液体構造について講義する。 （オムニバス方式／全15回） （144 田中 晋平・145 宗尻 修治／1回） ガイダンス・概要 （144 田中 晋平／7回） 複雑系・非線形ダイナミクス・カオス （145 宗尻 修治／7回） 液体の構造・分子動力学法	オムニバス方式 共同（一部）
		相関系量子論	（概要）量子物理学と情報科学が融合して誕生した量子情報科学は、量子論の原理を利用し革新的な情報処理を可能にする量子情報技術の基盤となる学問領域である。したがって、量子情報科学を理解するには、量子論の本質的な理解が必要不可欠となっている。本授業科目では、その本質的理解に必要な量子論の高度な専門知識の習得を目的とする。また、量子論の基礎科学的性質を応用した具体的事例を学ぶことで、基礎科学を最先端技術へと結びつける能力を涵養する。 量子相関をキーワードとし、物性理論を背景とした量子情報理論に関する講義を行う。量子論の基本概念と経路積分法についての講義を通し、広い分野で用いられている計算手法を習得する。さらに、量子論の基本的性質を基にした最先端量子情報技術への応用事例についての講義をする。 （オムニバス方式／全15回） （41 畠中 憲之・40 石坂 智／1回） ガイダンス・概要 （40 石坂 智／7回） 量子光学・量子エンタングルメント （41 畠中 憲之／7回） 解析力学と経路積分法	オムニバス方式 共同（一部）
		相関系物質論	（概要）環境・エネルギー問題の解決のため開発研究される物質の持つ機能性を理解するためには、結晶構造・磁気構造・電子状態など原子レベルで物質をとらえる必要がある。原子間相互作用にもとづく物質の結晶構造などが持つ対称性に基づいた群論的な理解、及びラマン散乱・赤外吸収実験などによる実験的手法を駆使して、物質の構造に伴うフォノンなどの原子ダイナミクスに関する情報を得ることが不可欠である。本講義では、これらに関する基礎的事項について講義する。 前半は強相関電子系における物理的性質の特徴を紹介し、後半で微視的立場からの情報が得られる光散乱について紹介する。前後半どちらも、電子相関が関与する新しい概念や機能物質の解明・創造を可能にする能力を身につけさせるために、基礎から始めて応用まで講義する。 （オムニバス方式／全15回） （120 荻田 典男／8回） 強相関電子系の物理的性質 （36 乾 雅祝／7回） 光散乱の基礎と応用	オムニバス方式
		相関系計測論	（概要）量子・低温物理学理論及び原子分解実験技術について学ぶ。これにより、凝縮系物理学に関する理論の基礎概念及び最先端実験に関する技術の基礎概念を習得し、関連応用分野へ展開できる素養を身につける。	オムニバス方式 共同（一部）

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	理工学融合プログラム		講義形式で行ない、超伝導・超流動の基礎理論とそれに関する計算技術を解説するとともに、強相関系物質の示す高温超伝導性を探る最有力実験手段である走査トンネル顕微鏡・分光に関する基礎から最先端までを解説する。 (オムニバス方式／全15回) (119 浴野 稔一／7回) 量子力学的トンネル現象と超伝導 (119 浴野 稔一・121 東谷 誠二／1回) 強相関系物質と低温物理学 (121 東谷 誠二／7回) 超流動と多粒子系の量子力学	
		計算科学情報環境論	情報化社会を背景に大きく進展した計算科学について、計算科学の概観、可視化などの計算科学の要素技術、交通流、気象モデル、セルゲーム、複雑系、脳などから題材を選び講義する。合わせてプログラミング実習を行うことで、現象の新しい理解、解析法について学ぶ。さらに、実践的なテーマに関して、プログラムの目的、入力、プロセスと出力を明確化し、プログラム作成の仕様書を記述することで、計算機シミュレーションによる問題解決に必要な要素を理解する。	共同
		メディア通信特論	LSIの進歩による情報処理能力の向上や通信の高速化を背景に、デジタル符号化・メディア通信処理技術が近年飛躍的な発展を遂げ、高精細デジタル放送の視聴やスマートフォン・タブレットデバイス等のモバイルデバイスでのネット映像視聴の機会が急増している。テキスト情報と比較して、音声・画像情報は情報量が膨大であり、個々の情報の性質を理解し、利用目的に応じたデータ圧縮手法の理解が重要である。そこで、我々の日々利用している静止画や動画画像データの基礎技術として、符号化手法や通信技術の基礎を習得することを目的とする。まず、画像処理技術の基礎を理解し、従来法として2値化処理、ファクシミリ符号化、自然画像に対する圧縮処理技術を理解する。技術動向として、静止画処理、動画画像処理、国際標準符号化方式、スケーラビリティ、メディア通信方式について学び、応用システムについて知見を得る。加えて、将来の技術動向について議論する。	共同
		サステナブル物質科学	(概要) 科学技術の発展は我々の生活を豊かなものにしたが、その一方で環境破壊を惹き起こしてきた。今後の科学技術の開発は豊かな生活への貢献と同時に、環境保護も視野に入れる必要がある。例えば、太陽光、風力、水力、地熱などは、再生可能エネルギーと呼ばれ、二酸化炭素を排出しないクリーンなエネルギー源として注目されている。こうした変動電源としての再生可能エネルギーを高効率に利用するには、水素や二次電池などのエネルギー貯蔵を避けて通ることはできない。また、有害物質の捕獲や分解などの機能を持った高効率触媒の開発は環境汚染の問題を解決できる。本科目は、異なるプログラムに属する教員あるいは外部講師による様々な専門分野を通して、地球環境の持続可能性(サステナビリティ)を担保するこれらの材料に関連する化学・物性物理・デバイス開発に関する幅広い知識を習得することを目標とする。 (オムニバス方式／全15回) (404 阿部 弘・51 井上 克也／1回) サステナブル社会に向けた世界の動向について講義を行う。 (404 阿部 弘／1回) 再生可能エネルギーからみたサステナブルな取り組みについて講義を行う。 (153 西原 禎文／1回) 人工イオン伝導体の開発と応用について講義を行う。 (415 末國 晃一郎／1回) 熱電変換物質の開発について講義を行う。 (159 今榮 一郎／1回)	オムニバス方式・共同(一部)

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	理工学融合プログラム		有機系熱電変換物質の開発について講義を行う。 (86 市川 貴之／1回) 水素利用社会と物質科学について講義を行う。 (220 宮岡 裕樹／2回) 水素製造技術の開発と現状について講義を行う。 (414 岡田 健太／1回) コンピュータシミュレーションによるマテリアルデザインについて講義を行う。 (60 尾坂 格／1回) 塗布型有機太陽電池の開発について講義を行う。 (58 塩野 毅／1回) 汎用高分子の現状と将来について講義を行う。 (86 市川 貴之／1回) 次世代二次電池の開発について講義を行う。 (405 北 弘志／1回) 有機発光素子の原理と応用について講義を行う。 (406 根津 伸治／1回) 電気化学の熱力学について講義を行う。 (158 高橋 修／1回) サステナブル科学と計算機シミュレーションについて講義を行う。	
		総合科学系演習	本演習では、学生によるグループワークを通して、ミニ・プロジェクトに挑戦し、自分の専門分野を活かしながら、文理融合、学際的、国際的な視点を涵養し、総合科学の手法を学ぶ。 異分野、多国籍の数名の学生でグループを形成する。概要、目的、手法の具体的なガイダンスの後、日本語又は英語を共通言語として、共同研究のプランニングを行い、その研究計画書を作成する過程を経験することで、研究者としての企画力や統合力、研究計画書作成能力を養成する。年度ごとのローテーションで教員がファシリテーターとなり指導を行う。	
		Environmental Management	(概要) 途上国では、経済発展と環境問題への対応の両立、巨大化する自然災害への対応が求められている。本講義では、途上国の環境的に持続可能な発展の実現に資する実践知の提供を狙いとして、日本の環境開発経験を体系的に紹介する。具体的には、日本の開発と環境問題の歴史的変遷を踏まえ、「都市・交通」、「エネルギー」、「リスク管理」及び「生物生産」の4分野に分けて、日本の近代化における開発経験から経済発展と両立するための環境問題解決方法を学び、途上国の発展段階を踏まえた日本の開発経験の移転可能性について受講生と一緒に考える。 (オムニバス方式／全15回) (203 李 漢洙／5回) 講義概要説明、日本の経済成長と開発技術、災害と防災、グループワーク、最終討論及び総括を行う。 (342 藤原 章正／3回) 広島市復興プロセス、交通インフラ整備及び人的資源開発について講義する。 (1 張 峻屹／1回) 国土・地域・都市開発について講義する。 (371 久保田 徹／1回)	オムニバス方式 共同 (一部)

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	理工学融合プログラム		建築開発について講義する。 (372 力石 真／1回) 環境リスクについて講義する。 (230 保坂 哲朗／1回) 森林生態系（自然・人工）、農業生態系、都市生態系における環境管理について講義する。 (229 TRAN DANG XUAN／1回) 生態系の環境アセスメント及び持続可能な農業の確立について講義する (342 藤原 章正, 李 漢洙／1回) 広島市を見学し、フィールド学習を行う。 (229 TRAN DANG XUAN・342 藤原 章正・1 張 峻屹・371 久保田 徹・203 李 漢洙・230 保坂 哲朗・372 力石 真／1回) 途上国における開発問題や環境問題に対し、その持続的解決策や改善策について、日本の開発経験から学び、グループごと発表する。	
		Developing Designing Ability	（概要）インターンシップ研修前の過程で、相互の多次元知識を批判的に関連づけ、自らの経験を他者に説明・議論するために、ディベートの実践力を習得する。期待される効果は、 (1)専門職業人になるためのコンピテンシーを理解し、ディベート技法を習得すること。 (2)ディベート演習を通じて、課題解決能力すなわち課題の本質を理解し、複数の解決策を模索し、関連する知識や能力を動員して解決すること、を身につけること。 (3)実践的ディベートを通じて、複眼的な視野からディベートの主題を理解し、分析的にかつ論理的に議論を展開できる能力を身につけること。 （オムニバス方式／全15回） (342 藤原 章正／2回) 背景、目的、ディベートの概要について講義を行う。 (203 李 漢洙／1回) ディベート技術について講義を行う。 (342 藤原 章正・203 李 漢洙／12回) 実践ディベートの準備、実践ディベート、中間評価、ディベート本戦、公開ディベート、振り返りを行う。	オムニバス方式・共同（一部） 講義 6時間 演習 24時間
		International Environmental Cooperation Studies	（概要）本講義は、(i)気候変動と環境協力のための最先端研究を深く理解すること、(ii)国際環境協力の現状を理解することを目標に実施する。 (i)国や地域の発展段階を考慮に入れて、現在と将来の問題を解釈できる能力、(ii)先進国と途上国の両方の観点から、グローバルな環境問題のための軽減策と適応策に関する社会科学的、自然科学的な知識を応用できる能力、(iii)低炭素社会を定義し、それを実現するための全体的なフレームワークをデザインできる能力を養成する。 （オムニバス方式／全15回） (342 藤原 章正／3回) ガイダンス；高度交通システム（ITS）に基づく交通安全対策について講義する。 (372 力石 真／1回) 気候変動と災害リスクマネジメントについて講義する。 (371 久保田 徹／1回)	オムニバス方式

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	理工学融合プログラム		東南アジアの成長都市における都市気候問題について講義する。 (1 張 峻屹／1 回) アジアのための持続可能な都市形状とモビリティレベルについて講義する。 (326 MAHARJAN, KESHAV LALL／1 回) 気候適応策と貧困削減について講義する。 (321 金子 慎治／1 回) 公共財供給と気候変動について講義する。 (318 吉田 雄一郎／1 回) 社会的効率性と気候軽減策について講義する。 (203 李 漢洙／2 回) 地球温暖化と自然災害、再生可能エネルギーと社会について講義する。 (323 清水 欽也／1 回) 気候変動の国民意識について講義する。 (230 保坂 哲朗／2 回) 気候変動と生態系管理について講義する。 (229 TRAN DANG XUAN／1 回) 低炭素社会の確立における遺伝子工学を用いたバイオ燃料の生産について講義する。	
		Practical Seminar on International Cooperation Project	環境学分野における博士課程前期と後期の学生の研究プロジェクトの実施に役立つため、この演習科目において毎回、まず、2名の博士課程前期または後期の先輩学生に修士論文または博士論文の研究内容を15分以内に厳格に指定された形式で発表してもらう。次に、GELS プログラムの受講学生と多様な分野の教員による学際的、分野融合的な議論を展開する。	共同
		Development Technology	(概要) 本講義では、途上国の環境的に持続可能な発展を実現するために必要な技術を、都市・交通工学、エネルギー技術、生物生産技術、リスク管理技術という4つの分野に分ける。まず、それぞれの分野における基礎的な理論・技術を概説し、その理論・技術の応用事例を紹介する。次に、グループワークを通じて、途上国の環境的に持続可能な発展に関わる具体的な課題を取り上げ、その解決方法を提案し、修得した理論・技術の応用方法を学ぶ。これらを通じて、分野横断の視点から、各種開発技術が環境的に持続可能な発展に如何に寄与するかについてロジカルに考えることのできる学生の専門能力を育成する。 (オムニバス方式／全15回) (229 TRAN DANG XUAN／3 回) 初回のガイダンスを担当する。 また、農業生産の増加に向けた塩害、乾燥、病原菌、害虫、及び雑草の耐性がある新たな作物品種の育種技術について講義する。さらに発展途上における植物のバイオマスによるバイオエネルギーの生産に向けた遺伝子工学を用いてバイオマス及び糖度が多く作物の生産に関する講義もする。グループワークのための課題の選び方、よりよいグループレポートの準備や作成方法などについての論評も行い、学生と一緒に討論を行う。 (1 張 峻屹／1 回) 都市・交通工学及び分野横断技術:都市・交通工学:地域・都市・交通インフラを整備するための基礎的な理論と技術(計画理論、調査手法、計画技法、評価方法、合意形成方法など)について講義する。 (297 張 潤森／1 回) 分野横断技術:この講義の前半において、様々な開発を支える地理情報システム	オムニバス方式 共同 (一部) 講義 20 時間 演習 10 時間

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	理工学融合プログラム		(GIS) 技術を概説する。その後半において、低炭素都市計画を行うためのモデリング手法として、エネルギー消費と炭素排出量の影響を取り入れた統合型都市モデリング方法について紹介する。 (371 久保田 徹／1回) エネルギー科学と技術：建築の省エネルギー技術：まず、アジア途上国における住宅のエネルギー消費について概説する。次に、東南アジアで実施中の省エネ住宅プロジェクトを紹介しながら、具体的な省エネルギー技術について解説する。最後に、グループ課題によって、IDEC 棟をいかに省エネ化するかを議論する。 (203 李 漢洙／1回) 地球システム科学とそのモデリング技術：まず、気候変動や地球温暖化とその影響を理解するために必修な地球システムの基礎概念とその相互作用について解説する。その後、地球システムモデリングの概論と実際に災害や環境問題を及ぼす自然現象（台風など）とそのモデリング技術を学ぶ。 (230 保坂 哲朗／1回) 生物多様性の保全と生態系管理手法：生物多様性に関する基本概念とその保全のための生態系管理手法について講義を行う。また、世界各国の事例を紹介し、その成功要因や課題について学ぶ。 (374 鹿嶋 小緒里／1回) 環境と健康：環境保健についての基礎概念について解説する。次に環境が及ぼす健康への影響を評価する環境疫学的手法を紹介するとともに、具体的に大気環境や気候が我々の健康にどのような影響を及ぼすかについて事例を紹介する。 (372 力石 真／1回) 気候変動に対応したリスク管理技術：本講義の前半では、気候変動に対し緩和策と適応策、そしてそれらの評価技術について概説する。後半では、幾つかの事例の紹介を通じて、途上国における気候変動に関わる各種リスクの管理技術の現状を整理し、その課題を学生と一緒に考える。 (229 TRAN DANG XUAN・1 張 峻屹・297 張 潤森・371 久保田 徹・203 李 漢洙・230 保坂 哲朗・374 鹿嶋 小緒里・372 力石 真／5回) グループワークの進捗状況等に関する中間発表会を行った後、中間発表会での議論を踏まえて、最終成果のとりまとめに向けてグループワーク（3回）を行う。最後に、各グループの成果発表として最終発表会を行う。	
		Transportation Engineering	インフラ整備、交通計画、交通政策に必要な基礎理論について習得する。交通統計、交通流と道路容量、交差点設計、交通ネットワーク、地区交通計画と自転車政策、公共交通計画、観光政策、交通需要マネジメント、大気質・騒音・エネルギー、ITS、ユニバーサルデザインとバリアフリーなどについて理解する。	
		Transportation Planning	交通計画や交通工学で広く適用される最新の交通需要予測モデルの基本理論を習得する。演習データを用いてモデル推定プログラムを体験し、対話型講義を通じて交通と環境、生活の質の間の関連性について習得する。	
		Regional and Urban Engineering	都市計画理論、まちづくり戦略、望ましい地域・都市を形成していくための分析・評価手法、合意形成・住民参加のあり方などについて、講義と演習（輪読を含む）を通じて習得する。先進国・途上国の地域・都市整備に関わる問題を自ら調べ、発表し、理想的な都市の提案や、実際の地域・都市に関する問題を解決するための提案に関するレポートを作成し、方法論の適用方法をマスターする。	
		Tourism Policy	特にアジアを中心とした観光動向と観光開発の問題・課題について理解し、持続可能な観光を実現するための政策立案方法について、講義と演習（輪読を含む）を通じて習得する。アジアを中心とした観光開発の問題・課題を自ら調べ、発表して、それらを解決するための提案に関するレポートを作成し、方法論の適用方法をマスターする。	
		Fundamentals of Survey Methodology	本講義では、データ収集方法、調査デザイン手法、取得したデータの解析手法について学ぶ。具体的には、調査実施に際して生じうる誤差を体系的に整理するとともに、欠損データの扱い、選考意識調査、仮想評価法、サンプリング手法、プログラム評価手法等、基礎的な調査・分析手法を身につける。また、演習を通じ	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	理工学融合プログラム		て実際にデータの取得・解析を行い、その過程で調査を実施する上で配慮すべき点を把握する。	
		Risk Management Technology	気候変動は最も重要なグローバルリスクの一つとされる。気候変動の問題を扱う上で自然科学の知見が中心的な役割を果たす一方、環境と人間行動の相互作用、人々の気候変動リスクに対する認知といった社会科学的な知見を身につけておくことが気候変動リスクをマネジメントする上で重要である。 本講義では、(1) リスクをもたらす様々な問題を網羅的に把握すること、(2) リスク分析/リスク評価の基礎を習得すること、(3) 不確実性の高い状況下におけるリスクマネジメントの理論と実践について理解すること、を目指す。	
		Sustainable Architecture A	現在のアジア地域のエネルギー消費量は世界全体の約 35-40%と言われており、今後も増加することが予想されている。特に新興・途上国では、中間所得者層の成長に伴い住宅用エネルギー消費の増加が著しい。アジアの主要都市の多くが高温多湿気候下にあるので、特に同気候下で、省エネや低炭素に考慮しながら健康かつ快適な住環境を実現する技術の開発が強く求められている。こうした背景から、本講義では、特にアジアの新興・途上国において持続可能な建築を実現させるための建築技術やその開発に必要な基礎理論の習得を目的とする。	
		Sustainable Architecture B	持続可能な建築を学ぶ上で最も効率の良い方法のひとつは、その建築を直に訪問しその内外の空間を体験することであろう。本講義では、東広島内外の優れた建築事例のいくつかを訪問し、学生にそうした実体験をさせる。各訪問の後、グループごとに結果を議論・発表させ理解の深化を図る。訪問する事例は現代住宅から歴史的建築まで幅広く選択する。	
		Energy Science and Technology	地球温暖化を緩和するためには、省エネルギーと効率的な利用の観点からエネルギー消費量の削減が不可欠です。この講義では、現在のエネルギー技術を理解するために、エネルギー生産と利用の基本原則を紹介します。そして、持続可能な開発戦略に基づいて、エネルギー消費量と温室効果ガスを削減するために、再生可能エネルギー資源、技術、及び利用について検討し、議論します。	
		Numerical Environmental Impact Assessment I	数値モデルを利用した環境影響評価（大気汚染、水質問題、湖の循環など）及び災害問題（台風による高波・高潮、地震による津波、豪雨による洪水・氾濫など）の対応策を探るために必要な数値計算について学ぶ。授業では、微分方程式、境界問題、有限差分、流れの基本である連続方程式、運動量方程式などの基礎理論を紹介し、数値モデルによる気象予測練習を行う。これにより、数値計算による環境影響評価技術や防災・減災技術を身につけるための基礎を学ぶ。	
		Numerical Environmental Impact Assessment II	数値モデルを利用した環境影響評価（大気汚染、水質問題、湖の循環など）及び災害問題（台風による高波・高潮、地震による津波、豪雨による洪水・氾濫など）の対応策を探るために必要な数値計算について学ぶ。授業では、数値モデルによる気象予測、台風による高潮シミュレーション、気象モデル計算結果を用いた再生可能エネルギー資源の定量的評価などの練習を行う。これにより、数値計算による環境影響評価技術や防災・減災技術を身につけることができる。（Numerical Environmental Impact Assessment I を受講すること）	
		Geographic Information System Technology	都市・交通計画、環境、エネルギー、農業、防災など様々な分野で必要となる空間の情報を処理・解析するための方法について、地理情報システム（GIS）を活用した地理空間分析の諸手法について講義するとともに、各分野での活用事例を紹介することを通して、GIS を用いて分析・解決する能力を養成する。本講義では、 （１）空間的データの表現を理解すること、（２）GIS に関する基礎知識を習得すること、（３）GIS を用いた基本的な空間情報処理を行うことができること、（４）GIS を用いた空間データのモデリングに関する応用技術を習得すること、を目指す。	
		Botany Resources for the Future	植物に関する基礎的な知識を理解することを目的とする。本講義では、主に植物の二次代謝物質及び関係する遺伝子の同定及び単離の方法について講義する。環境中の二次代謝物質と関係する遺伝子の相互作用メカニズムの理解のほか、持続的な農業を確立するために、環境ストレス（乾燥、塩害、高温、冠水等）や雑草及び病原菌に耐性を持つ作物に由来する物質及び遺伝子の利用技術を習得することを目指す。また、遺伝子マーカーを用いて環境ストレスに対する耐性遺伝子を有する作物の育種の講義も行う。	
		Environmental Monitoring	本講義では、環境汚染問題が発生する原因や環境汚染現象について日本を始め、先進国や発展途上国の対策を講義する。さらに、重金属が水質、土質、作物及び人間の健康に及ぼす影響並びに重金属を同定するため、イオンクロマトグラフィー、ICP-MS などを用いた分析方法を理解することを目指す。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	理工学融合プログラム	Biomass Energy Technology	ガス排気量に対する化石燃料の使用量を減少させるため、植物や作物のバイオマスの使用を増加する方法について理解することを目的とする。さらに化石燃料に加えるバイオエタノールやバイオディーゼルの各生産方法を講義し、バイオエタノールやバイオディーゼルの生産効率に関わる植物及び作物のバイオマス及び糖度を規定する遺伝子の同定方法やそのメカニズムを理解することを目指す。	
		Ecosystem Conservation and Management Science	生態系の保全と適切な管理は、持続的な開発を達成する上で必須である。本講義においては、受講学生が、まず生態学の基礎理論（個体群や群集、生態系に関する理論）を理解することを目的とする。その上で、生態学の応用である保全生態学についての理論を習得してもらう。さらに、生態学を応用した生態系の持続的管理手法について事例とともに考察し、生態系管理における生態学と社会経済的側面との関わりについて包括的に理解することを目指す。	
		Management and Conservation of Ecosystems	人間の生活は生物の遺伝的多様性、種多様性、景観多様性など生物多様性をもたらす生態系の恵みによって成り立っている。本講義では、これらの多様性の創出・維持機構、個体数の変動パターン、種間相互作用などを講義する。さらに、人間生活とこれら生物資源の関わりについて理論と事例を交えながら講義し、持続的な生物資源利用法を考える上で土台となる知識を習得することを目指す。	
		Special Seminar for Linkage Program I	地域・都市工学における都市・交通工学、エネルギー技術、生物生産技術、リスク管理技術等の各分野における基本的な理論と解析方法を学修する。その上で、学術論文の執筆方法と議論のスキルを向上させる。	
		Special Seminar for Linkage Program II	地域・都市工学における都市・交通工学、エネルギー技術、生物生産技術、リスク管理技術等の各分野における高度な理論と解析方法を学修する。その上で、学術論文のプレゼンテーションスキル及びディベートスキルを向上させる。	
		理工学融合共同演習	多分野の最新の知見や研究内容に直接触れることを目的として、環境自然総合科学プログラムで開催される学術講演会・セミナーを15回以上受講し、毎回のレポートを作成する。学生自身の研究内容を深め、論理的かつ聞き手に分かり易く研究成果を発表できるようになるためのリテラシー習得の場とする。また、最新のモデル、理論、測定・観測技術や解析法などに関する知識習得の重要な場でもある。	
		理工学融合特別演習 A	（概要）本演習では、中核となる専門分野における最新の研究動向について理解を深めるために、下記の各主指導教員の研究分野もしくは受講生が自ら進めている研究に関して先行研究の情報を文献データベースから探し出すとともに、これを題材として論文講読を行う。内容についてのプレゼンテーションを基に、受講生と担当教員を交えて討論を行うことにより、最新の知見を理解すること、さらに最新の研究手法を身につけることを可能にするための基礎レベルの演習である。 （149 小澤 久） 気候物理学（特に非平衡開放系の熱力学からの気候変動と散逸構造）研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 （47 小野寺 真一） 地球表層物質輸送（水文地形学及び生物地球化学）研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 （150 並木 敦子） 火山噴火や地球内部ダイナミクス（室内流体実験を中心）研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 （123 長谷川 祐治） 地域特性を考慮した土砂災害の発生機構と防災対策研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 （151 横山 正） 鉱物-水反応研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての演習を行う。 （253 兒子 修司） 古生代直錐殻頭足類の系統分類と古生態、床板サンゴ動物群研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	理工学融合 プログラム	(254 平山 恭之) 構造地質及び地形過程研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (40 石坂 智) 量子エンタングルメントや量子通信などの量子情報理論研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (36 乾 雅祝) 構造不規則系の静的、動的構造と物性研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (119 浴野 稔一) 高温極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (120 荻田 典男) 極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (17 戸田 昭彦) 高分子物理・結晶成長における非平衡現象の時空パターン研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (41 畠中 憲之) 量子力学的諸問題及び量子コンピュータの理論研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (121 東谷 誠二) 強相関電子系の超電導の理論研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (143 田口 健) 高分子結晶成長とパターン形成の物理研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (144 田中 晋平) 生体高分子及びその混合系の構造・構造形成ダイナミクス研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (145 宗尻 修治) 複雑液体のダイナミクスのコンピュータシミュレーション研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (249 梶原 行夫) 放射光を用いた液体の構造と物性研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (310 杉本 暁) 超伝導体等におけるナノスケール低温物性研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (311 長谷川 巧) レーザー光散乱と第 1 原理計算による物質機能研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (30 稲垣 知宏)	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	理工学融合プログラム	時空構造と素粒子に関する数値解析，教育情報研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (213 児玉 明) 情報通信工学，画像工学，メディアサービス研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (231 岩沢 和男) 情報システムとセキュリティ研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (313 岸場 清悟) 情報システム，流体数値解析研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (301 鈴木 俊哉) テキストの符号化及びそこからの情報取得研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (302 田島 浩一) 情報技術とメディアからなる情報環境研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (312 長登 康) 情報教育，低温物性物理学研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (236 渡邊 英伸) 情報システムとセキュリティー研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての基礎レベルの演習を行う。 (351 山崎 岳) 生化学的，微生物学的な手法を用いた，学際的な環境化学研究に関する基礎レベルの演習を行う。 (352 石田 敦彦) 生化学的，分子生物学的な手法を用いた，学際的な環境化学研究に関する基礎レベルの演習を行う。 (353 山田 俊弘) 生態学に立脚した，熱帯から温帯の生物多様性を保全する，学際的な研究に関する基礎レベルの演習を行う。 (354 ヴィレヌーヴ 真澄美) 界面物理化学，熱力学の手法を用いた，学際的な環境化学研究に関する基礎レベルの演習を行う。 (375 根平 達夫) 有機化学的，分光学的な手法を用いた，学際的な環境化学研究に関する基礎レベルの演習を行う。 (376 竹田 一彦) 環境中の様々な化学物質の高感度定量法の開発を中心とした，学際的な環境化学研究に関する基礎レベルの演習を行う。 (377 大村 尚) 天然物有機化学，有機分析化学的な手法を用いた，環境－生物間化学的相互作用に関する学際的な基礎レベル演習を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	理工学融合プログラム	(355 太田 伸二) 生理活性天然有機化合物の構造解析及び生理活性に関する学際的な基礎レベル演習を行う。 (86 市川 貴之) エネルギー貯蔵・変換材料に関する学際的な基礎レベル演習を行う。 (220 宮岡 裕樹) エネルギー材料の分光学的キャラクタリゼーションに関する学際的な基礎レベル演習を行う。 (342 藤原 章正) 交通計画の策定手法及び交通政策の評価手法の開発を中心とし、交通工学に関連した学際的な研究について基礎レベルの演習を行う。 (1 張 峻屹) モビリティと都市政策の視点から問題解決手法の開発や政策評価・提言への応用といった、地域・都市計画の学際的な研究に関する基礎レベルの演習を行う。 (372 力石 真) 持続可能な社会基盤システムの運用・設計を念頭に、社会／経済／環境リスクを分野横断的に扱う方法論の開発や関連政策の評価に関する基礎レベルの演習を行う。 (371 久保田 徹) 高温多湿な東南アジアを主なフィールドとして、低炭素社会の設計のための建築・都市の省エネルギー技術の社会実装に関する基礎レベルの演習を行う。 (203 李 漢洙) 地球温暖化が沿岸域にもたらす影響評価、地域気候モデリングによる再生可能エネルギー資源の推定の適用に関する基礎レベルの演習を行う。 (229 TRAN DANG XUAN) 気候変動(乾燥、塩害、高温、冠水)、雑草及び病原菌感染のストレスに関連する二次代謝物質の単離及び同定と、作物の優れた遺伝子の育種の社会実装に関する基礎レベルの演習を行う。 (230 保坂 哲朗) 人間の社会活動と豊かな生態系保全の両立を目指し、森林、農地、都市などにおける持続的生態系管理の社会実装に関する基礎レベルの演習を行う。 (374 鹿嶋 小緒里) アジア地域における大気汚染が人間の健康に及ぼす影響の評価、空間疫学を活用した保健医療体制の構築に関する基礎レベルの演習を行う。 (95 西名 大作) 水環境、都市景観、環境心理などの視点から、都市・建築の居住環境計画の基礎レベルの演習を行う。 (297 張 潤森) エネルギー需要・供給量の空間分析、将来予測手法の開発を中心とした、学際的なエネルギー開発計画に関する基礎レベルの演習を行う。 (298 TROSELJ JOSKO) 豪雨災害の発生メカニズムの解明、危険予知手法の開発を中心とした、学際的なリスク管理研究に関する基礎レベルの演習を行う。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	理工学融合プログラム		(314 中林 雅) 熱帯雨林の哺乳類の生態からみた森林空洞化の影響評価、種子散布特性の分析を中心とした生態系管理研究に関する基礎レベルの演習を行う。	
		理工学融合特別演習 B	(概要) 本演習では、中核となる専門分野における最新の研究動向について理解を深めるために、下記の各主指導教員の研究分野もしくは受講生が自ら進めている研究に関して先行研究の情報を文献データベースから探し出すとともに、これを題材として論文講読を行う。内容についてのプレゼンテーションを基に、受講生と担当教員を交えて討論を行うことにより、最新の知見を理解すること、さらに最新の研究手法を身につけることを可能にするための発展レベルの演習である。 (149 小澤 久) 気候物理学（特に非平衡開放系の熱力学からの気候変動と散逸構造）研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (47 小野寺 真一) 地球表層物質輸送（水文地形学及び生物地球化学）研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (150 並木 敦子) 火山噴火や地球内部ダイナミクス（室内流体実験を中心）研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (123 長谷川 祐治) 地域特性を考慮した土砂災害の発生機構と防災対策研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (151 横山 正) 鉱物-水反応研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての演習を行う。 (253 児子 修司) 古生代直錐殻頭足類の系統分類と古生態、床板サンゴ動物群研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (254 平山 恭之) 構造地質及び地形過程研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (40 石坂 智) 量子エンタングルメントや量子通信などの量子情報理論研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (36 乾 雅祝) 構造不規則系の静的、動的構造と物性研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (119 浴野 稔一) 高温極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (120 荻田 典男) 極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (17 戸田 昭彦) 高分子物理・結晶成長における非平衡現象の時空パターン研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目	理工学融合プログラム		(41 畠中 憲之) 量子力学的諸問題及び量子コンピュータの理論研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (121 東谷 誠二) 強相関電子系の超電導の理論研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (143 田口 健) 高分子結晶成長とパターン形成の物理研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (144 田中 晋平) 生体高分子及びその混合系の構造・構造形成ダイナミクス研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (145 宗尻 修治) 複雑液体のダイナミクスのコンピュータシミュレーション研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (249 梶原 行夫) 放射光を用いた液体の構造と物性研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (310 杉本 暁) 超伝導体等におけるナノスケール低温物性研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (311 長谷川 巧) レーザー光散乱と第 1 原理計算による物質機能研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (30 稲垣 知宏) 時空構造と素粒子に関する数値解析、教育情報研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (213 児玉 明) 情報通信工学、画像工学、メディアサービス研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (231 岩沢 和男) 情報システムとセキュリティ研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (313 岸場 清悟) 情報システム、流体数値解析研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (301 鈴木 俊哉) テキストの符号化及びそこからの情報取得研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (302 田島 浩一) 情報技術とメディアからなる情報環境研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (312 長登 康) 情報教育、低温物性物理学研究を基盤とした学際的な理工学融合研究について	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	理工学融合プログラム	の発展レベルの演習を行う。 (236 渡邊 英伸) 情報システムとセキュリティ研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての発展レベルの演習を行う。 (351 山崎 岳) 生化学的、微生物学的な手法を用いた、学際的な環境化学研究に関する発展レベルの演習を行う。 (352 石田 敦彦) 生化学的、分子生物学的な手法を用いた、学際的な環境化学研究に関する発展レベルの演習を行う。 (353 山田 俊弘) 生態学に立脚した、熱帯から温帯の生物多様性を保全する、学際的な研究に関する発展レベルの演習を行う。 (354 ヴィレヌーヴ 真澄美) 界面物理化学、熱力学の手法を用いた、学際的な環境化学研究に関する発展レベルの演習を行う。 (375 根平 達夫) 有機化学的、分光学的な手法を用いた、学際的な環境化学研究に関する発展レベルの演習を行う。 (376 竹田 一彦) 環境中の様々な化学物質の高感度定量法の開発を中心とした、学際的な環境化学研究に関する発展レベルの演習を行う。 (377 大村 尚) 天然物有機化学、有機分析化学的な手法を用いた、環境－生物間化学的相互作用に関する学際的な発展レベル演習を行う。 (355 太田 伸二) 生理活性天然有機化合物の構造解析及び生理活性に関する学際的な発展レベル演習を行う。 (86 市川 貴之) エネルギー貯蔵・変換材料に関する学際的な発展レベル演習を行う。 (220 宮岡 裕樹) エネルギー材料の分光学的キャラクタリゼーションに関する学際的な発展レベル演習を行う。 (342 藤原 章正) 交通計画の策定手法及び交通政策の評価手法の開発を中心とし、交通工学に関連した学際的な研究について発展レベルの演習を行う。 (1 張 峻屹) モビリティと都市政策の視点から問題解決手法の開発や政策評価・提言への応用といった、地域・都市計画の学際的な研究に関する発展レベルの演習を行う。 (372 力石 真) 持続可能な社会基盤システムの運用・設計を念頭に、社会／経済／環境リスクを分野横断的に扱う方法論の開発や関連政策の評価に関する発展レベルの演習を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目		(371 久保田 徹) 高温多湿な東南アジアを主なフィールドとして、建築・都市の省エネルギー技術に関する発展レベルの演習を行う。 (203 李 漢洙) 地球温暖化が沿岸域にもたらす影響評価、地域気候モデリングによる再生可能エネルギー資源の推定の適用に関する発展レベルの演習を行う。 (229 TRAN DANG XUAN) 気候変動(乾燥、塩害、高温、冠水)、雑草及び病原菌感染のストレスに関連する二次代謝物質の単離及び同定と、作物の優れた遺伝子の育種の社会実装に関する発展レベルの演習を行う。 (230 保坂 哲朗) 人間の社会活動と豊かな生態系保全の両立を目指し、森林、農地、都市などにおける持続的生態系管理の社会実装に関する発展レベルの演習を行う。 (374 鹿嶋 小緒里) アジア地域における大気汚染が人間の健康に及ぼす影響の評価、空間疫学を活用した保健医療体制の構築に関する発展レベルの演習を行う。 (95 西名 大作) 水環境、都市景観、環境心理などの視点から、都市・建築の居住環境計画の発展レベルの演習を行う。 (297 張 潤森) エネルギー需要・供給量の空間分析、将来予測手法の開発を中心とした、学際的なエネルギー開発計画に関する発展レベルの演習を行う。 (298 TROSELJ JOSKO) 豪雨災害の発生メカニズムの解明、危険予知手法の開発を中心とした、学際的なリスク管理研究に関する発展レベルの演習を行う。 (314 中林 雅) 熱帯雨林の哺乳類の生態からみた森林空洞化の影響評価、種子散布特性の分析を中心とした生態系管理研究に関する発展レベルの演習を行う。	
	理工学融合特別研究	(概要) 広範な課題発見能力、中核となる専門分野における研究の遂行に必要な専門知識(研究倫理を含む)、理論、計算手法、実験手法、測定・観測技術等を習得させるとともに、修士論文作成のための研究指導を行う。下記の各主指導教員からの指導を主とするが、副指導教員による異分野からの指導も一部加味する。 (149 小澤 久) 気候物理学(特に非平衡開放系の熱力学からの気候変動と散逸構造)に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (47 小野寺 真一) 地球表層物質輸送(水文地形学及び生物地球化学)に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (150 並木 敦子) 火山噴火や地球内部ダイナミクス(室内流体実験を中心)に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (123 長谷川 祐治) 地域特性を考慮した土砂災害の発生機構と防災対策に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (151 横山 正)	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	理工学融合プログラム	鉱物-水反応に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (40 石坂 智) 量子エンタングルメントや量子通信などの量子情報理論に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (36 乾 雅祝) 構造不規則系の静的、動的構造と物性に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (119 浴野 稔一) 高温極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (120 荻田 典男) 極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (17 戸田 昭彦) 高分子物理・結晶成長における非平衡現象の時空パターンに関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (41 畠中 憲之) 量子力学的諸問題及び量子コンピュータの理論に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (121 東谷 誠二) 強相関電子系の超電導の理論に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (143 田口 健) 高分子結晶成長とパターン形成の物理に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (144 田中 晋平) 生体高分子及びその混合系の構造・構造形成ダイナミクスに関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (145 宗尻 修治) 複雑液体のダイナミクスのコンピュータシミュレーションに関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (30 稲垣 知宏) 時空構造と素粒子に関する数値解析、教育情報に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (213 児玉 明) 情報通信工学、画像工学、メディアサービスに関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (231 岩沢 和男) 情報システムとセキュリティに関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (351 山崎 岳) 生化学的、微生物学的な手法を用いた、学際的な環境化学研究についての研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目	理工学融合プログラム	(352 石田 敦彦) 生化学的、分子生物学的な手法を用いた、学際的な環境化学研究についての研究指導を行う。 (353 山田 俊弘) 生態学に立脚した、熱帯から温帯の生物多様性を保全する、学際的な研究についての指導を行う。 (354 ヴィレヌーヴ 真澄美) 界面物理化学、熱力学の手法を用いた、学際的な環境化学に関する研究指導を行う。 (375 根平 達夫) 有機化学的、分光学的な手法を用いた、学際的な環境化学研究についての研究指導を行う。 (376 竹田 一彦) 環境中の様々な化学物質の高感度定量法の開発を中心とした、学際的な環境化学研究についての研究指導を行う。 (377 大村 尚) 天然物有機化学、有機分析化学的な手法を用いた、環境－生物間化学的相互作用に関する研究指導を行う。 (355 太田 伸二) 生理活性天然有機化合物の構造解析及び生理活性に関する研究指導を行う。 (86 市川 貴之) エネルギー貯蔵・変換材料に関する学際的な研究指導を行う。 (220 宮岡 裕樹) エネルギー材料の分光学的キャラクタリゼーションに関する学際的な研究指導を行う。 (342 藤原 章正) 交通計画の策定手法及び交通政策の評価手法の開発を中心とし、交通工学に関連した学際的な研究についての研究指導を行う。 (1 張 峻屹) モビリティと都市政策の視点から問題解決手法の開発や政策評価・提言への応用といった、地域・都市計画の学際的な研究についての研究指導を行う。 (372 力石 真) 持続可能な社会基盤システムの運用・設計を念頭に、社会／経済／環境リスクを分野横断的に扱う方法論の開発や関連政策の評価についての研究指導を行う。 (371 久保田 徹) 高温多湿な東南アジアを主なフィールドとして、低炭素社会の設計のための建築・都市の省エネルギー技術の社会実装についての研究指導を行う。 (203 李 漢洙) 地球温暖化が沿岸域にもたらす影響評価、地域気候モデリングによる再生可能エネルギー資源の推定の適用についての研究指導を行う。 (229 TRAN DANG XUAN) 気候変動(乾燥、塩害、高温、冠水)、雑草及び病原菌感染のストレスに関連する二次代謝物質の単離及び同定と、作物の優れた遺伝子の育種の社会実装について	

科目 区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
			の研究指導を行う。 (230 保坂 哲朗) 人間の社会活動と豊かな生態系保全の両立を目指し、森林、農地、都市などにおける持続的生態系管理の社会実装についての研究指導を行う。 (374 鹿嶋 小緒里) アジア地域における大気汚染が人間の健康に及ぼす影響の評価、空間疫学を活用した保健医療体制の構築に関する保健学的な研究についての研究指導を行う。 (95 西名 大作) 水環境、都市景観、環境心理などの視点から、都市・建築の居住環境計画の工学的な研究についての研究指導を行う。	

授 業 科 目 の 概 要			
（先進理工系科学研究科先進理工系科学専攻 博士課程後期）			
科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
大学院 共通科目	スペシャリスト型 SDGs アイデアマイニング学生セミナー	博士課程後期の学生が国籍や専門を超え一堂に会し、学生同士のブレインストーミングによって、SDG を達成するためのアイデアを発掘する。ファシリテーターの教員が示す UNDP の「重要な事実」を踏まえ、ひとつの SDG に対して異なる専門分野から意見を出し合い、ペアのディスカッション、グループ内でのディスカッションを通じて、ひとつのプロポーザルを導く。最終的にはその成果を全員の前でプレゼンテーションし、全体として 17 つの SDGs をカバーする包括的なアプローチを提案する。	
	SDGs の観点から見た地域開発セミナー	博士課程後期の学生が国籍や専門を超え一堂に会し、広島県及び県内市町村の 1 つを取り上げ、SDGs の観点から課題を議論し、解決策を探索するセミナーである。ファシリテーターの教員が示す UNDP の「重要な事実」及び当該県市町村のプレゼンを踏まえ、その課題に関して異なる専門分野から意見を出し合い、最終的には課題の分析と解決策をひとつのプロポーザルにまとめ、市民も含めた全員にプレゼンテーションする。	
	普遍的平和を目指して	（概要）本講義では、今日の国際社会において、緊急性の高い諸問題をテーマに、それぞれの専門領域の視点からその解決策を導き出す能力を身につけることを目指す。取り扱うテーマは、例えば、貧困・飢餓・難民・平和構築・ジェンダー・環境問題、世界各地の紛争などである。それぞれのテーマに関して具体例とともにその現状を学び、同時にその解決策を具体的かつ理論的に提示できる能力を身につける。理想社会と現実との間には、大きなギャップも存在する。本講義で得た知見によって、そのギャップを説明し、かつ乗り越えることを目指したい。 （オムニバス方式／全 8 回） （280 河合 幸一郎／2 回） 途上国における貧困と飢餓について現状と解決策 （304 掛江 朋子／2 回） 世界各地の難民問題の現状と課題 （305 山根 達郎／2 回） 現代に蔓延する越境的な地域紛争の構造と紛争後における平和構築に向けた国際社会の取り組み （281 中坪 孝之／2 回） 水資源問題、地球温暖化を始めとした環境問題と平和の関わり	オムニバス方式
	データサイエンス	データサイエンスは、データそのものを対象とする科学である。データの蓄積や利用法に留まらず、データの抽出、解析、検証、問題解決にいたる一連の手順について講義を行い、必要に応じて実際に統計ソフトウェアを用いた計算を行う。具体的には、使用したいデータの取り出しと結合・欠損データの取り外しなどのデータクリーニング、ヒストグラム・ボックスプロットなどの単数データの視覚化、平均・分散などの基本統計量の計算等の初歩的な内容だけでなく、散布図・パイプロットなどの複数データの同時視覚化、重回帰分析やロジスティック重回帰分析、さらにはクラスター分析などのより実践に即した内容も取り扱う。	
	パターン認識と機械学習	人工知能は、人間の脳の機能を人工的に模倣しようとする試みである。デジタルカメラでの顔検出や自動運転などの応用では、パターン認識や機械学習が重要な役割を担っている。最近では、ディープラーニングを用いた手法が画像認識などのパターン認識課題で高い性能を出したことで脚光を浴びている。また、膨大なデータの中から有用な情報を見つけ出すためのデータマイニングでは、基礎技術として機械学習が利用されている。本講義では、機械学習とパターン認識の基礎とその人工知能への応用について解説する。また、訓練データから予測や識別のためのモデルを構築するプログラムを作成することで、機械学習やパターン認識手法をより深く理解する。	

科目 区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
大 学 院 共 通 科 目	キ ャ リ ア 開 発 ・ デ ー タ リ テ ラ シ ー 科 目	データサイエンティスト 養成	近年、ビッグデータや人工知能(AI)などの活用に関心が集まっている。企業においては製造・生産ラインの改善、素材等の探索、顧客データに基づく新商品開発など、膨大なデータを構造化することで企画立案などの意思決定をサポートすることができるよう人材ーデータサイエンティストーに対するニーズも高まってきている。一方、理工系分野に限らず、人文社会系を含めた幅広い研究分野においても、データサイエンスの知見や技術の応用が新たな学問的発見や価値創造に貢献することが期待されている。本授業では、これらデータサイエンティストとして必要になる統計分析能力や IT 関連スキルのみならず、実際のビジネスや研究開発現場への応用を見据えた課題解決型テーマに取り組むことで実践力を養う。	
		医療情報リテラシー活用	(概要) がんゲノム情報を用いる新しいがん治療の開発や、有効な治療法を確立するための臨床研究をはじめ、電子カルテの普及によりビッグデータとして取り扱うことが可能になったカルテ情報を用いた疫学研究など、医学研究では医療情報を取り扱う研究分野の重要性を増している。このため、これからの医療関連分野で活躍するには、個人情報保護などの倫理的な観点も含めて様々な医療情報をどのように取り扱うかを学ぶことが必須となっている。本授業では、医療情報を処理するために必要な知識、解析結果の応用・活用などについて基礎的な解説をするとともに、演習を行い、医療情報の解析法について履修する。 (オムニバス方式／全8回) (320 小笹 晃太郎／1回) 原爆被爆者コホートデータの概要と大規模長期情報を用いた医学研究。演習 (286 工藤 美樹／1回) ゲノム情報の種類と、ゲノム情報を用いた研究の倫理的取り扱い規、功罪や有用性。演習 (306 森野 豊之／1回) 医学分野における疫学研究の倫理的側面からみた情報の取り扱いと解析方法と演習 (285 栗井 和夫・284 有廣 光司／1回) (共同) 医学医療分野における画像データの種類や倫理的課題、情報の有用性と社会における活用と演習 (321 田中 剛／1回) 広島県独自の HMnet (ひろしま医療情報ネットワーク Hiroshima Medical Network) を利用した医療情報共有の仕組みと活用と演習 (287 田中 純子／1回) NDB (National data base) などの大規模医療データベースの種類、概要、倫理、疫学研究への活用と演習 (307 大上 直秀／1回) がんゲノム情報の概要、倫理的課題、応用と活用と演習 (288 久保 達彦／1回) 臨床治験の大規模化に伴う課題、功罪、応用と活用と演習	オムニバス方式・ 共同 (一部)
		リーダーシップ手法	組織でメンバーをリードして仕事を進めるのみならず、自身のキャリア開発と自己実現を図る上でもリーダーシップ力は不可欠である。本授業では、まず将来のキャリアパスの選択肢と社会の多様な場で活躍するために必要な能力等について概観し、自己実現にむけた自身の強みと弱みを理解する。内省と自己理解を踏まえた上で、国内外のリーダーの実像も交えながら、リーダーに求められる特性について概説する。また、リーダーシップを発揮するために必要な要素について実例と演習を通じて理解を深めるとともに、大学院における研究活動の中で自らのリーダーシップ力や他者への影響力を向上させるために何ができるかを考える。	

科目区分		授業科目の名称	講義等の内容	備考
大学院共通科目	キャリア開発・データリテラシー科目		授業の全編を通じて、クラス参加者での積極的なグループ討議とディスカッションを行う。	
		高度イノベーション人材のためのキャリアマネジメント	グローバル化と科学技術の進展に伴い、社会における人材ニーズも時代とともに変化している。本授業では、多様な業界の関係者や職業に従事されている方々からの講義、ディスカッション、さらには自己理解を深めるためのワークを通じて、研究経験を有する専門性の高い人材が活躍できるキャリアの選択肢と必要な能力・資質等について理解する。多様なキャリアの意義や魅力を理解することで自分自身の研究経験の活かし方を考え、将来に亘って自身のキャリアをマネジメントしていくために必要となる姿勢、行動、特質についても考察を深める。なお、人文社会系から理工農系までの幅広い学生が自らのキャリアを考えることができるように配慮する。	
		事業創造概論	発明とイノベーションは似ているようで、実は大きく異なる。斬新なアイデアや発明でも、商業化されなければイノベーションにならない。日本経済が数十年にわたって停滞してしまったのは、日本企業のイノベーション力が低下したことが主因である。日本は科学技術のレベルが高いにも関わらず、開発の成果を新しい事業に結びつけられる人材が不足している。近年、科学者にもアントレプレナーシップ（起業家の思考と行動）が求められるようになったのはこのような事情がある。座学だけでなく、授業内演習を通じてアントレプレナーシップについて考察し、事業創造の基礎を学ぶ。特に技術の商用化に焦点をあて、製品開発と顧客開発の違いを理解し、演習などでその感覚をつかむことなどを到達目標とする。ビジネスの知識は問わない。コミュニケーション能力の向上も目標の一つなので、受講者には授業に参加し積極的に取り組むことを求める。	
		イノベーション演習	新たな社会的・経済的価値を生み出すためには、科学的発見や技術的発明を効果的に融合し発展させることが必要である。近年では異業種や異分野間で知識、技術、サービス、ノウハウなどを組み合わせることで新たな価値を生み出すオープン・イノベーションが進んでいる。本授業では、新たな社会的・経済的付加価値を生み出す（＝イノベーション）ために必要となる姿勢やアプローチについて理解するとともに、企業等が抱える実際の課題に触れ、その解決プロセスを通じて、異なる「知」「技術」「分野」を融合する力と他者と協働する力を習得する。企業等が提案する課題毎に数名のグループを形成し、異なる分野の学生のみならず、企業・団体等の関係者と協働することで、多様な視点や考え方を理解し、新たな価値やネットワークを生み出すプロセスを疑似体験する。なお、人文社会系から理工農系までの幅広い学生が授業で討論しやすいように配慮する。	
研究科共通科目	国際性	長期インターンシップ	国内外の民間企業、公的機関、非営利団体などへの長期インターンシップを通じて、企業や社会の課題解決に貢献するとともに、実践的な能力の養成とキャリアオプションの拡大を図る。実習期間は原則、1～2ヵ月間以上のものを対象とする。受講希望者は応募申請書及び所属する専攻の指導教員からの推薦書をあらかじめ提出し、受講認定、事前カウンセリングなどの指導を受けて実施する。また、派遣前・派遣後プレゼンテーションも実施する。自己資金、学内資金、外部資金を問わない。	
		アカデミック・ライティングⅡ	実際に、英語論文を書いて雑誌に投稿するための実践的ライティングについて、自らの研究の評価・投稿雑誌の選定・研究のデータの集め方なども含めて具体的に学ぶ。具体的な例により、論文についてのわかりやすい論理的構成を理解するとともに、英文の書き方の技法などについても学ぶ。	
		海外学術研究	国際的リーダーとして、自然科学系研究領域における先端融合研究を遂行できる人材の育成を目的として、学生を海外の関連研究室に派遣する。実際に協働して研究を遂行するとともに、教員・学生との議論やゼミでの口頭発表などの機会を通じ、自然科学の専門領域での研究活動に必要な英語でのコミュニケーション能力の向上、そして広い視野から見た自身の研究の推進に関わる国際的ネットワークの重要性に対する理解を深める。帰国後に評価委員（任意依頼）の陪席のもと、一般学生も聴講可とした英語での報告会を開催し、現地での教育研究活動を報告させ、その内容に基づき成績を評価する。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
研究 科 共 通 科 目	経営とアントレプレナー シップ	伝統的な経営管理（マネジメント）を右利きととらえると、アントレプレナーシップ（起業家活動）は左利きの経営といえる。前者は、既存事業から価値を絞り出す（exploitation・活用）のに対し、後者は新しい価値を創造する（exploration・探索）のが目的である。企業や組織が永続するには、両利きの経営が求められる。本科目では、英語のビデオ教材などを用いて、経営とアントレプレナーシップの違いを学ぶ。両利きの経営の基本的な要素は、研究活動にもあてはまる。経営学的観点からの洞察を用いて、自らの研究活動を振り返ることで、経営とアントレプレナーシップを具体的にイメージできるようになることを到達目標とする。	
	Technology Strategy and R&D Management	技術経営の中心課題である技術戦略と研究開発管理を系統的に学習することを目指す。技術資源を活用し企業や事業の目的を達成するため、技術の多面性と技術戦略の特徴を理解した上で、技術強化の方針および研究・開発（R&D）テーマを立案し、実行し、その成果を評価し、さらに次の戦略立案に反映する方法論を学ぶと同時に、知的財産戦略と今後の展開を説明する。研究・開発をマネジメントするために必要となるプロセス管理、資源管理と創造力・発想力を含む人材育成・キャリアパスを含む人材マネジメント及び組織の設計と運営の方法論を学ぶ。	
	技術応用マネジメント概 論	技術応用マネジメントを系統的に学習することを目指す。社会人学生がケーススタディを通して技術戦略と技術応用の基本機能を修得する。社会人学生が報告可能な事例を選び、研究開発、製品化（サービス創出）、製造・生産、販売・マーケティング、知財・特許戦略等に関するテーマを分析し、その中から実行可能な課題を抽出する。これについて、履修学生と主指導教員及び MOT 担当教員とのディスカッションを行い、それを踏まえて成果を順次書面にて報告し、仮想的な起業案を策定しながら、技術応用の方法を学ぶ。	
	未来創造思考（応用）	PBL（Project Based Learning）型教育を実践する。実社会で活躍できる人材を育成するために、実際の業務の内容に近い 1 つのプロジェクトを数名のチームとして完成させていくプロセスの中で、実社会で役立つノウハウなどを修得する。チームとしての取り組みであることから、成果物だけでなく、途中段階における活動も評価の対象とする。	
	自然科学系長期インター ンシップ	学生各々が実施している専門領域研究と実社会との関連を意識させ、持続可能な社会構築できる研究者、高度職業人となるためには、専門研究が実社会の中で如何に研究され、社会実装に向けた開発が行われているかを理解することが重要である。そこで、国内外の学術機関及び企業などで長期インターンシップを行い、仕事としての研究の進め方、社会人・企業人との議論を通じたコミュニケーション能力の向上と、職業人としての社会性の涵養を図る。 インターンシップ終了後、評価委員（任意依頼）の陪席のもと、一般学生も聴講可としたインターンシップ報告会を開催し、活動状況を報告させ、その内容に基づき成績を評価する。	
ブ ロ グ ラ ム 専 門 科 目	数学特別研究	（概要）広範な課題発見能力及び解決能力、数学分野における研究の遂行に必要な専門知識（研究倫理を含む）を習得させるとともに、博士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定、検討課題の整理、関連論文に関する考察、数値実験の方法、実験結果の解析、研究動向の把握、進捗状況の報告、学会等における成果発表方法など、専門領域研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため、個別的な指導を行う。 （20 木村 俊一） 代数幾何，組合せ論，表現論に関する研究指導を行う。 （19 島田 伊知朗） 代数幾何とその関連分野に関する研究指導を行う。 （18 松本 眞） 代数学の諸理論と応用に関する研究指導を行う。 （122 高橋 宣能） 主に代数幾何学に関する研究指導を行う。 （21 藤森 祥一） 曲面論，部分多様体論とその応用に関する研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目		(123 古宇田 悠哉) 低次元多様体論とその応用に関する研究指導を行う。 (22 川下 美潮) 時間依存型の微分方程式に関する研究指導を行う。 (124 滝本 和広) 非線形楕円型・放物型偏微分方程式に関する研究指導を行う。 (125 平田 賢太郎) ポテンシャル論とそれに関連する非線形問題に関する研究指導を行う。 (23 井上 昭彦) 確率過程論，数理ファイナンスに関する研究指導を行う。 (2 若木 宏文) 統計的推測法の理論と応用に関する研究指導を行う。 (282 柳原 宏和) 多変量解析法の理論と応用に関する研究指導を行う。 (126 岩田 耕一郎) 確率過程論と関連する応用に関する研究指導を行う。 (24 水町 徹) 微分方程式の関連分野に関する研究指導を行う。 (25 阿部 誠) 非線形波動，関数解析，偏微分方程式論に関する研究指導を行う。 (127 澁谷 一博) 微分式系の理論とその応用に関する研究指導を行う。 (128 橋本 真太郎) 数理統計学に関する研究指導を行う。 (291 池島 良) 偏微分方程式に関する研究指導を行う。 (292 下村 哲) ポテンシャル論に関する研究指導を行う。 (290 寺垣内 政一) 位相幾何学，特に結び目理論及び3次元多様体論に関する研究指導を行う。	
	物理学特別研究	(概要) 広範な課題発見能力及び解決能力，物理学分野における研究の遂行に必要な専門知識（研究倫理を含む）や理論体系・実験技術等を習得させるとともに，博士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定，検討課題の整理，文献の収集法，関連論文の輪講，実験や理論構築の方法，結果の解析，研究動向の把握，進捗状況の報告，発表方法の習得等，研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため，個別指導を行う。 (28 深澤 泰司) X線ガンマ線観測による高エネルギー宇宙現象の解明に関する研究指導を行う。 (26 小畠 康史) 天体現象とそれに関連する理論物理学に関する研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
ブ ロ グ ラ ム 専 門 科 目		(27 志垣 賢太) 高エネルギー原子核衝突を用いたクォーク多体系の物理学に関する研究指導を行う。 (35 稲垣 知宏) 場の理論と相対性理論を用いた素粒子宇宙現象に関する研究指導を行う。 (130 両角 卓也) 場の量子論を用いた素粒子現象の解明や予言に関する研究指導を行う。 (129 石川 健一) 場の量子論の非摂動的な面に基づいた素粒子論の研究や場の理論の研究手法に関する研究指導を行う。 (131 高橋 徹) 素粒子実験及び、その実験技術の応用に関する研究指導を行う。 (3 黒岩 芳弘) 放射光X線回折を利用した物質の相転移機構や機能発現に関する研究指導を行う。 (30 木村 昭夫) 放射光やレーザーを用いた分光手法により固体の電子構造に関する研究指導を行う。 (29 森吉 千佳子) 主として放射光X線を用いた機能材料の構造物性に関する研究指導を行う。 (133 関谷 徹司) 種々の環境下における分子の光科学に関する研究指導を行う。 (132 中島 伸夫) 放射光X線を用いて、分光学的手法により誘電体・蛍光体や金属・合金の電子状態に関する研究指導を行う。 (32 島田 賢也) 放射光励起の高分解能光電子分光による固体の微細電子構造解析に関する研究指導を行う。 (33 奥田 太一) 放射光を用いた固体表面の電子構造研究や新しい測定装置開発に関する研究指導を行う。 (31 生天目 博文) 放射光を用いた実験技術・電子構造解析等に関する研究指導を行う。 (36 加藤 政博) 放射光源などの相対論的電子ビームにおける加速器科学と光発生に関する研究指導を行う。 (134 佐藤 仁) 放射光を用いた強相関電子系の電子状態に関する研究指導を行う。 (135 澤田 正博) 放射光を利用して磁性薄膜をはじめとする磁性ナノ構造に関する研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
ブ ロ グ ラ ム 専 門 科 目		(136 松尾 光一) 放射光円二色性分光による生体物質構造解析についての研究指導を行う。 (139 宮本 幸治) 放射光による光電子分光を用いた固体表面やナノ構造体のスピン物性に関する研究指導を行う。 (34 川端 弘治) 光・赤外線観測に基づいた天文学・天体物理学及びその観測手法に関する研究指導を行う。 (138 水野 恒史) X線・ガンマ線観測を用いた宇宙の高エネルギー現象に関する研究指導を行う。 (137 植村 誠) 光赤外線天体観測による時間領域天文学に関する研究指導を行う。 (38 石坂 智) 量子エンタングルメントや量子通信などの量子情報理論に関する研究指導を行う。 (37 乾 雅祝) 構造不規則系の静的、動的構造と物性に関する研究指導を行う。 (16 戸田 昭彦) 高分子物理・結晶成長における非平衡現象の時空パターンに関する研究指導を行う。 (39 島中 憲之) 量子力学的諸問題および量子コンピュータの理論に関する研究指導を行う。 (140 田口 健) 高分子結晶成長とパターン形成の物理に関する研究指導を行う。 (141 田中 晋平) 生体高分子およびその混合系の構造・構造形成ダイナミクスに関する研究指導を行う。 (142 宗尻 修治) 複雑液体のダイナミクスのコンピュータシミュレーションに関する研究指導を行う。	
	地球惑星システム学特別研究	(概要) 広範な課題発見能力及び解決能力、地球惑星システム学分野に関する博士課程での研究に必要な研究倫理、専門分野及び周辺分野の知識、実験技術、計測技術、フィールド調査法、数値計算法、データ解析法及びプレゼンテーション技術を習得した上で、博士論文を執筆して最終プレゼンテーションを行うことを目的とする。専門性の高い具体的な研究課題の検討、論文のレビューによる関連分野の研究動向の把握、研究進捗状況の報告、研究結果の検討、学会発表の準備、学会発表の練習などにより、個別的な指導を行う。 (40 安東 淳一) 岩石と鉱物試料を用いた塑性変形と脆性変形に関する研究指導を行う。 (41 柴田 知之) 火成岩の微量元素組成及び同位体組成の分析とマグマの発生から噴火に至るプロセスに関する研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目		(44 井上 徹) 地球深部物質学・地球内部物性・超高压地球科学に関する研究指導を行う。 (42 片山 郁夫) 地球内部での物質循環に関連した岩石物性の測定に関する研究指導を行う。 (6 須田 直樹) 地震及び測地データの解析による地震現象に関する研究指導を行う。 (143 DAS KAUSHIK) 岩石試料に記録された変成作用とそれに伴う地殻の形成発達史に関する研究指導を行う。 (144 宮原 正明) 各種電子顕微鏡及び分光装置を用いて、隕石に記録された太陽系進化史を読み解く研究の指導を行う。 (43 藪田 ひかる) 初期太陽系における有機化合物の化学進化、及び生命起源に至る化学進化に関する研究指導を行う。 (145 佐藤 友子) 超高压実験・実験データ解析による地球深部物質科学に関する研究指導を行う。 (241 大川 真紀雄) 造岩鉱物の結晶構造と物理・化学的性質に関する研究指導を行う。 (242 中久喜 伴益) 数値流体力学とそのマントル対流の数値計算への応用に関する研究指導を行う。 (324 富岡 尚敬) 地球惑星物質の微細組織・結晶構造解析に関する研究指導を行う。 (325 廣瀬 丈洋) 断層の構成則と安定性、断層の高速摩擦、地震の発生過程に関する研究指導を行う。 (323 伊藤 元雄) 地球外物質の物質科学、太陽系の物質進化に関する研究指導を行う。 (146 小澤 久) 気候物理学（特に非平衡開放系の熱力学からの気候変動と散逸構造）に関する研究指導を行う。 (45 小野寺 真一) 地球表層物質輸送（水文地形学および生物地球化学）に関する研究指導を行う。 (147 並木 敦子) 火山噴火や地球内部ダイナミクス（室内流体実験を中心）に関する研究指導を行う。 (148 横山 正) 鉱物-水反応に関する研究指導を行う。	
	基礎化学特別研究	（概要）広範な課題発見能力及び解決能力、基礎化学分野における研究の遂行に必要な専門知識（研究倫理を含む）や実験技術等を習得させるとともに、博士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定、検討課題の整理、資料の収集法、関連論文の輪講、実験の方法、実験結果の解析、研究	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
ブ ロ グ ラ ム 専 門 科 目		動向の把握，進捗状況の報告，発表方法の習得等，専門領域研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため，個別的な指導を行う。専門分野にとどまらず，異分野領域との融合研究を積極的に展開するための幅広い知識を習得する。 (48 井口 佳哉) 分子クラスターイオンの構造と反応性に関する研究指導を行う。 (151 高橋 修) 凝縮相における構造と反応に関する研究指導を行う。 (46 井上 克也) 分子磁性体の構築・物性に関する研究指導を行う。 (149 西原 禎文) 固体物性（構造・磁性・導電性・誘電性）に関する研究指導を行う。 (47 水田 勉) 金属錯体を使った反応場の構築に関する研究指導を行う。 (150 久米 晶子) 外場応答性をもつ機能性金属錯体の開発に関する研究指導を行う。 (4 石坂 昌司) エアロゾル微粒子系のレーザー捕捉・顕微分光に関する研究指導を行う。 (50 灰野 岳晴) 機能性超分子化合物の合成と物性に関する研究指導を行う。 (154 関谷 亮) 機能性有機超分子錯体の開発に関する研究指導を行う。 (153 岡田 和正) 軟X線分光法を用いた化学種の電子構造や反応に関する研究指導を行う。 (49 山崎 勝義) 電子・振動・回転励起分子の化学反応速度論及び反応動力学に関する研究指導を行う。 (152 高口 博志) 化学反応ダイナミクス研究に関する，分子分光法を用いた散乱実験に関する研究指導を行う。 (51 安倍 学) 反応性中間体の反応挙動精査とその合成的利用に関する研究指導を行う。 (229 波多野 さや佳) 機能性有機化合物の合成と光物性評価に関する研究指導を行う。 (155 中本 真晃) 特異な分子構造をもつ有機典型元素化合物の合成と物性に関する研究指導を行う。 (52 齋藤 健一) ナノ構造体創製法の開発と機能発現，光電変換素子の基礎構造，乱れた系の光物性に関する研究指導を行う。 (53 中島 覚)	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム専門科目		金属錯体の集積化による電子状態，スピン状態の制御に関する研究指導を行う。 (243 SHANG RONG) 遷移金属を含む典型元素錯体の合成と反応性に関する研究指導を行う。	
	応用化学特別研究	(概要) 広範な課題発見能力及び解決能力，応用化学分野における研究の遂行に必要な専門知識（研究倫理を含む）や実験技術等を習得させるとともに，博士論文作成のための研究指導を行う。学生自らによる研究テーマの立案，実験手法の確立，研究の進め方，及び国際学会での発表と国際学術誌での公表までを一貫して遂行できる研究力（研究総括力）と指導者としての資質を養えることができるよう個別的な指導を行う。定期的に研究成果をまとめ，学外セミナーや研究会で発表し討論させることで，自らと他研究グループの研究状況を把握し，問題点の解決になる情報収集やプレゼンテーション能力の向上に努めることで，科学技術分野で世界的に活躍できるグローバルリーダーを養成する。 (293 大下 浄治) 新規有機ケイ素化合物の合成と耐熱性，導電性及び発光材料への応用に関する研究指導を行う。 (54 犬丸 啓) ナノ構造と界面デザインによる無機機能性材料・薄膜材料の開発に関する研究指導を行う。 (55 塩野 毅) 遷移金属触媒による重合プロセスの研究と高分子材料の高性能化・高機能化に関する研究指導を行う。 (5 大山 陽介) 新規な機能性色素の合成とオプトエレクトロニクスデバイスへの展開に関する研究指導を行う。 (56 早川 慎二郎) 放射光を用いる微小部・界面の微量元素招待分析に関する研究指導を行う。 (58 尾坂 格) 新しい共役系高分子・半導体高分子の開発と太陽電池の高性能化に関する研究指導を行う。 (57 池田 篤志) 人工細胞膜に内包した機能性分子・粒子の作製とその応用に関する研究指導を行う。 (59 定金 正洋) 新規遷移金属酸化物材料の合成と環境触媒としての応用に関する研究指導を行う。 (60 片桐 清文) 無機材料と有機材料の機能を融合したナノハイブリッド材料の開発に関する研究指導を行う。 (157 中山 祐正) 金属錯体を用いた高性能重合触媒と環境調和高分子の開発に関する研究指導を行う。 (156 吉田 拓人) 反応中間体及び遷移金属触媒を活用した新しい有機合成手法の開発に関する研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目		(158 駒口 健治) 常磁性機能性材料の開発と物性評価に関する研究に関する研究指導を行う。 (159 今榮 一郎) 構造制御した新規光・電子機能性有機無機ハイブリッド材料の開発に関する研究指導を行う。 (244 杉川 幸太) 脂質二分子膜表面でのナノ材料の自己組織化制御に関する研究指導を行う。 (245 田中 亮) ステレオブロック重合法を用いた高性能ゴム材料の開発に関する研究指導を行う。 (248 津野地 直) 層状ケイ酸塩の結晶性表面を活用した高性能触媒反応場の設計に関する研究指導を行う。	
	化学工学特別研究	(概要) 広範な課題発見能力及び解決能力，化学工学分野における研究の遂行に必要な専門知識（研究倫理を含む）や実験技術等を習得させるとともに，博士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定，検討課題の整理，資料の収集法，関連論文の輪講，実験の方法，実験結果の解析，研究動向の把握，進捗状況の報告，発表方法の習得等，専門領域研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため，個別的な指導を行う。 (61 矢吹 彰広) 薄膜合成，電気化学，コーティングに関する研究指導を行う。 (62 滝畠 繁樹) 超臨界流体系の物性及び利用技術に関する研究指導を行う。 (63 中井 智司) 高分子や機能性材料を用いたプロセスに関する研究指導を行う。 (7 都留 稔了) 膜分離工学及び膜利用プロセスに関する研究指導を行う。 (64 福井 国博) 粉体工学及び微粒子ハンドリングプロセスに関する研究指導を行う。 (65 島田 学) 気相反応装置等を用いた薄膜・粉体状物質の処理プロセスに関する研究指導を行う。 (66 西嶋 渉) 水処理プロセスに関する研究指導を行う。 (160 荻 崇) ナノ材料合成プロセスの開発と資源回収に関する演習を行う。 (161 木原 伸一) 高圧流体物性及び高圧流体利用プロセスに関する研究指導を行う。 (162 金指 正言) 吸着分離及び多孔性材料の評価手法に関する研究指導を行う。 (163 石神 徹) 粒子系混相流に関する研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
ブ ロ グ ラ ム 専 門 科 目		(250 宇敷 育男) 超臨界流体の有効利用及び関連する平衡・輸送物性に関する研究指導を行う。 (252 深澤 智典) 界面化学に基づく微粒子ハンドリングに関する研究指導を行う。 (253 久保 優) 多孔質材料に関する研究指導を行う。	
	電気システム制御特別研究	(概要) 広範な課題発見能力及び解決能力、電気システム制御分野における研究の遂行に必要な専門知識(研究倫理を含む)や実験技術等を習得させるとともに、博士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定、検討課題の整理、資料の収集法、関連論文の輪講、実験の方法、実験結果の解析、研究動向の把握、進捗状況の報告、発表方法の習得等、専門領域研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため、個別的な指導を行う。 (67 西崎 一郎) ゲーム理論や多目的意思決定に関する研究指導を行う。 (68 高橋 勝彦) 生産管理や生産システム及びシミュレーションに関する研究指導を行う。 (69 池畠 優) 物体散乱の逆問題、囲い込み法・探針法、境界値逆問題、偏微分方程式、非破壊検査への応用などに関する研究指導を行う。 (70 柴田 徹太郎) 固有値の応用、楕円型など非線形問題に関する研究指導を行う。 (71 廣川 真男) 量子デバイスや量子計測装置等に対する数理モデリングとその解析やフィルタリング(確率制御)に関する研究指導を行う。 (294 山本 透) データ指向型制御や適応・学習制御などの制御応用に関する研究指導を行う。 (72 餘利野 直人) 電力系統の系統計画・需給運用やシステム制御に関する研究指導を行う。 (73 辻 敏夫) バイオメテックシステム、人間・機械系や人間運動に関する研究指導を行う。 (8 栗田 雄一) 運動アシスト機器、力覚・触覚、筋骨格モデル、ヒューマンインタフェースに関する研究指導を行う。 (326 松本 吉央) 生活支援ロボット、アンドロイド、顔・視線計測、ナビゲーションなどに関する研究指導を行う。 (327 小峰 秀彦) 生体の仕組み、生体現象、生理機能、支援システムなどに関する研究指導を行う。 (295 石井 抱) センシング、ハイスピード・ビジョン、ロボティクスに関する研究指導を行う。 (164 林田 智弘)	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目		シミュレーション分析，ゲーム理論，意思決定論，機械学習に関する研究指導を行う。 (165 森川 克己) 生産システムを中心とした各種システムの計画・管理に関する研究指導を行う。 (166 鄭 容武) 可微分力学系やエルゴード理論に関する研究指導を行う。 (167 川下 和日子) 弾性波，散乱理論に関する研究指導を行う。 (309 大野 修一) ディジタル通信，無線通信に関する研究指導を行う。 (168 造賀 芳文) 再生可能エネルギー電源を含む最新の電力システムの計画，運用，制御に関する研究指導を行う。 (328 宮田 なつき) 移動ロボット，デジタルハンド，デジタルヒューマンなどに関する研究指導を行う。 (310 高木 健) ロボットの機械設計及びその制御方法に関する研究指導を行う。 (317 脇谷 伸) モデルベース開発のための高度制御系設計手法やスマートモデルベース開発に関する研究指導を行う。 (255 関崎 真也) 電力システムの計画，運用への最適化理論やゲーム理論の適用，及びパワーエレクトロニクスを用いた電力システムの制御に関する研究指導を行う。 (256 長沢 敬祐) 経営工学，サプライチェーン設計，生産管理，在庫管理，物流計画に関する研究指導を行う。 (318 中本 昌由) ディジタル信号処理，システム制御，周波数解析，離散最適化，微分フィルタに関する研究指導を行う。 (258 佐々木 豊) 太陽光発電を含む分散型電源システムやエネルギーマネジメントシステムに関する研究指導を行う。 (260 曾 智) ニューラルネット，感性工学，人工生命に関する研究指導を行う。	
	機械工学特別研究	(概要) 広範な課題発見能力及び解決能力，機械工学分野における研究の遂行に必要な専門知識（研究倫理を含む）や実験技術等を習得させるとともに，博士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定，検討課題の整理，資料の収集法，関連論文の輪講，実験の方法，実験結果の解析，研究動向の把握，進捗状況の報告，発表方法の習得等，専門領域研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため，研究室ごとに個別的な指導を行う。 (170 岩本 剛) 衝撃工学と固体力学に基づく新しい実験ならびに解析法に関する研究指導を行	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
ブ ロ グ ラ ム 専 門 科 目		う。 (74 菊植 亮) 機械力学についての高度な研究実施能力に関する研究指導を行う。 (75 茨木 創一) 位置決めシステムの3次元運動計測・制御に関する研究指導を行う。 (261 池条 清隆) 機械要素・動力伝達・トライボロジーに関する研究指導を行う。 (76 大倉 和博) 自律システム工学に基づき自律人工物及びその群れによる問題解決法・解析法に関する高度な研究指導を行う。 (171 江口 透) 生産システムの設計・計画・管理に関する研究指導を行う。 (77 和田 信敬) 機械制御システムの解析・設計に関する研究指導を行う。 (78 山田 啓司) 機械加工システムの先進的内容に関する研究指導を行う。 (172 田中 隆太郎) 機械加工システムの先進的内容に関する研究指導を行う。 (176 尾形 陽一) 流動場機構の解析・評価とその工学的応用に関する研究指導を行う。 (82 松村 幸彦) バイオマス有機廃棄物・超臨界流体に関する研究指導を行う。 (177 井上 修平) ナノ粒子・カーボンナノチューブに関する研究指導を行う。 (264 神名 麻智) バイオマス・発酵・酵母に関する研究指導を行う。 (83 遠藤 琢磨) 溶射・エンジン・デトネーションに関する研究指導を行う。 (178 城崎 知至) レーザープラズマ物理・レーザー核融合に関する研究指導を行う。 (267 KIM WOORYUNG) 安全システム科学・エネルギー学に関する研究指導を行う。 (84 三好 明) 燃焼技術と燃焼応用システムの最適化に関する研究指導を行う。 (179 下栗 大右) 燃焼現象の解明及び技術応用に関する研究指導を行う。 (85 難波 慎一) プラズマ工学についての研究を研究立案から報告までを一貫して遂行できる能力に関する研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目		(265 松岡 雷士) 原子分子物理・量子エレクトロニクスに関する研究指導を行う。 (86 遠藤 暁) 核災害線量評価、放射線の医学利用に関する研究指導を行う。 (180 田中 憲一) 放射線の医学利用の研究、医学物理に関する研究指導を行う。 (266 梶本 剛) 原子核データ、線量評価に関する研究指導を行う。 (87 市川 貴之) 二次電池材料・水素貯蔵物質に関する研究指導を行う。 (79 佐々木 元) 材料科学・材料組織制御工学に関する研究指導を行う。 (173 杉尾 健次郎) 複合材料・表界面工学に関する研究指導を行う。 (80 松木 一弘) 材質制御・持続可能システムに関する研究指導を行う。 (262 崔 龍範) ナノ粉末・複合材料・金属多孔体に関する研究指導を行う。 (174 日野 隆太郎) 材料の弾塑性変形や成形性についての高度な研究遂行に関する指導を行う。 (263 濱崎 洋) 塑性力学の実験、計算に関する研究指導を行う。 (9 菅田 淳) 接着・接合構造材の疲労強度特性に関する研究指導を行う。 (175 曙 紘之) 各種接合継手の疲労寿命予測手法の確立に関する研究指導を行う。 (81 山本 元道) 新しい溶接・接合プロセス開発に関する研究指導を行う。	
	輸送・環境システム特別研究	(概要) 広範な課題発見能力及び解決能力、輸送機器環境工学分野における研究の遂行に必要な専門知識(研究倫理を含む)や問題解決能力等を習得させるとともに、博士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定、検討課題の整理、資料の収集法、関連論文の輪講、実験の方法、実験結果の解析、研究動向の把握、進捗状況の報告、発表方法の習得等、専門領域研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため、個別的な指導を行う。 (10 北村 充) 最適手法や有限要素法を利用した輸送機器の構造最適設計に関する高度に応用的な研究指導を行う。 (88 安川 宏紀) 水槽試験を応用した船舶や海洋に関わる技術開発の高度に応用的な研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目		(89 岩下 英嗣) 船舶海洋流体力学, 航空力学, 風車工学に関わるテーマに対する高度に応用的な研究指導を行う。 (90 濱田 邦裕) システム思考を利用して輸送システムの分析・モデル化・最適化に関する高度に応用的な研究指導を行う。 (184 新宅 英司) 安全管理のための計測技術と情報処理, 輸送機器関連システムの制御に関する高度に応用的な研究指導を行う。 (183 陸田 秀実) 流体力学に基づいて輸送機器及び環境エネルギーに関わる高度に応用的な研究指導を行う。 (186 作野 裕司) リモートセンシングを応用した海洋環境計測手法に関する高度に応用的な研究指導を行う。 (182 田中 義和) 輸送機器に使用される材料の強度・海洋浮体構造物の構造応答・材料の電磁特性の応用に関する高度に応用的な研究指導を行う。 (181 田中 智行) 輸送機器の構造強度・材料や溶接接手の強度, 疲労強度・粒子法やメッシュフリー法など計算力学解析法に関する高度に応用的な研究指導を行う。 (185 竹澤 晃弘) トポロジー最適化と積層造形技術を活用した高性能構造創出に関する高度に応用的な研究指導を行う。 (269 中島 卓司) 輸送機器周りの流れ現象解明と流体力学的性能向上に関する高度に応用的な研究指導を行う。 (270 佐野 将昭) 船舶の運動性能及び航行安全性の評価に関する高度に応用的な研究指導を行う。	
	建築学特別研究	(概要) 広範な課題発見能力及び解決能力, 建築学分野における研究の遂行に必要な専門知識(研究倫理を含む)や実験技術等を習得させるとともに, 博士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定, 検討課題の整理, 資料の収集法, 関連論文の輪講, 実験の方法, 実験結果の解析, 研究動向の把握, 進捗状況の報告, 発表方法の習得等, 専門領域研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため, 個別的な指導を行う。 (11 田中 貴宏) 都市計画・都市環境に関する研究指導を行う。 (94 西名 大作) 建築環境に関する研究指導を行う。 (190 角倉 英明) 建築生産に関する研究指導を行う。 (191 金田一 清香) 建築設備に関する研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
ブ ロ グ ラ ム 専 門 科 目		(92 大久保 孝昭) 建築材料に関する研究指導を行う。 (91 中村 尚弘) 建築防災に関する研究指導を行う。 (93 田川 浩) 建築構造（鉄骨）に関する研究指導を行う。 (188 三浦 弘之) 建築防災に関する研究指導を行う。 (187 森 拓郎) 建築構造（木質）に関する研究指導を行う。 (189 日比野 陽) 建築構造（RC）に関する研究指導を行う。 (311 久保田 徹) アジアの建築都市環境に関する研究指導を行う。	
	社会基盤環境工学特別研究	（概要）広範な課題発見能力及び解決能力，社会基盤工学分野における先端的研究の遂行に必要な専門知識（研究倫理を含む）や実験技術等を習得させるとともに，博士論文作成のための研究指導を行う。専門性の高い具体的な研究課題の設定，関連資料の収集，検討課題の整理，研究動向の把握，実験計画の立案，実験結果の解析，進捗状況の報告，発表方法の習得，SCI 論文の執筆等，専門領域での先端的研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため，個別的な指導を行う。 (12 河合 研至) 建設材料の化学反応機構の解明と利用に関する研究指導を行う。 (95 半井 健一郎) コンクリート構造物の強度・耐久性評価手法の開発に関する研究指導を行う。 (197 KHAJI NASER) 社会基盤構造物の健全性評価手法の開発に関する研究指導を行う。 (96 畠 俊郎) 土砂災害に対する防災・減災技術の開発と地盤微生物の利用に関する研究指導を行う。 (194 塚井 誠人) 都市計画・交通計画に関する統計データ分析に関する研究指導を行う。 (195 布施 正暁) 国際資源循環，危険物輸送，国際廃棄物流動に関する研究指導を行う。 (17 大橋 晶良) 微生物による排水処理技術の開発に関する研究指導を行う。 (193 尾崎 則篤) 微量有害化学物質の動態解析に関する研究指導を行う。 (271 金田一 智規) 環境微生物の培養技術と排水処理技術の開発に関する研究指導を行う。 (196 内田 龍彦) 河川流と土砂輸送の機構解明と解析手法の開発に関する研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
ブ ロ グ ラ ム 専 門 科 目		(192 日比野 忠史) 沿岸域の持続的発展に寄与する技術開発に関する研究指導を行う。 (289 藤原 章正) 交通計画の策定手法および交通政策の評価手法の開発を中心とし、社会基盤整備に関連した工学的な研究についての研究指導を行う。 (97 張 峻屹) モビリティと都市政策の視点から問題解決手法の開発や政策評価・提言への応用といった、地域・都市計画の工学的な研究についての研究指導を行う。 (312 力石 真) 持続可能な社会基盤システムの運用・設計を念頭に、社会／経済／環境リスクを工学的に扱う方法論の開発や関連政策の評価についての研究指導を行う。 (198 李 漢洙) 沿岸域における災害の物理過程と要素間の相互作用の数値モデル開発、地域気候モデリングによる再生可能エネルギー資源の推定の技術開発についての研究指導を行う。	
	情報科学特別研究	(概要) 広範な課題発見能力及び解決能力、情報科学分野における研究の遂行に必要な専門知識(研究倫理を含む)や情報処理技術・データ分析技術等を習得させるとともに、博士論文作成のための研究指導を行う。高度に専門性の高い具体的な研究課題の設定、検討課題の整理・分析、資料の収集、関連論文の輪講、システム設計・開発、データ収集・分析、研究動向の把握、進捗状況の報告、発表方法の習得等、専門領域研究の遂行に必要とされる高度な知識及び技能を習得するため、個別的な指導を行う。専門分野にとどまらず、異分野領域との融合研究を積極的に展開するための幅広い知識を習得する。 (13 平嶋 宗) 認知モデルをベースとしたインタラクティブな学習環境の設計開発評価に関する研究指導を行う。 (102 土肥 正) 高信頼化ソフトウェアシステムの定量的評価に関する研究指導を行う。 (1 栗田 多喜夫) パターン認識とその応用に関する研究指導を行う。 (104 向谷 博明) システム理論における動的ゲーム理論及び応用に関する研究指導を行う。 (206 宮尾 淳一) モバイル機器による機械学習とその応用に関する研究指導を行う。 (98 中野 浩嗣) 計算機システムに関する研究指導を行う。 (105 岩本 宙造) 計算複雑性理論と計算幾何学に関する研究指導を行う。 (200 亀井 清華) 情報推薦システム及び情報検索システムに関する研究指導を行う。 (204 北須賀 輝明) モバイルコンピューティングに関する研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目		(199 伊藤 靖朗) 組み込みシステムに関する研究指導を行う。 (100 金田 和文) コンピュータグラフィックスを中心とする知覚情報処理とその応用に関する研究指導を行う。 (205 島 唯史) 確率過程論に関する研究指導を行う。 (202 RAYTCHEV BISSER ROUMENOV) 機械学習に関する研究指導を行う。 (101 中西 透) 暗号技術とその応用に関する研究指導を行う。 (103 岡村 寛之) 高信頼化システム開発に関する研究指導を行う。 (99 藤田 聡) 並列システム・分散システムに関する研究指導を行う。 (201 玉木 徹) 画像認識とコンピュータビジョンに関する研究指導を行う。 (203 林 雄介) セマンティック技術による知識処理に関する演習を行う。 (106 森本 康彦) データ工学と情報マネジメントに関する研究指導を行う。 (207 近堂 徹) ネットワークアーキテクチャに関する研究指導を行う。 (109 西村 浩二) 情報セキュリティとその応用に関する研究指導を行う。 (107 江口 浩二) 大規模複雑データ解析と統計的機械学習に関する研究指導を行う。 (108 相原 玲二) インターネット技術とネットワークアーキテクチャに関する研究指導を行う。 (208 隅谷 孝洋) 学習支援システム、学習データ分析に関する研究指導を行う。 (209 児玉 明) 情報通信工学、画像工学、メディアサービスに関する研究指導を行う。	
	量子物質科学特別研究	(概要) 広範な課題発見能力及び解決能力、物質基礎科学分野及び電子工学分野における研究の遂行に必要な専門知識（研究倫理を含む）や実験技術等を習得させるとともに、博士論文作成のための研究指導を行う。 研究課題の設定、検討課題の整理、資料の収集法、専門雑誌論文等の読解、実験の方法、実験結果の解析、研究動向の把握、進捗状況の報告、発表方法の修得等、研究の遂行に必要な知識及び技能を習得するため、個別的な指導を行う。 (110 岡本 宏己)	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
ブ ロ グ ラ ム 専 門 科 目		荷電粒子ビーム及び非中性プラズマの基礎物性研究，特に荷電粒子多体系における集団現象，加速器，ビーム冷却，クーロン結晶，プラズマトラップなどに関する理論的・実験的研究に関する研究指導を行う。 (111 鬼丸 孝博) 希土類化合物の磁気的性質やカゴ状構造をもつ化合物の熱電物性についての実験的研究に関する研究指導を行う。 (15 角屋 豊) 超短パルスレーザを用いた半導体量子構造などの超高速光学応答の解明，テラヘルツ電磁波・電気信号の発生・制御・検出デバイス開発とその応用，並びに光子を用いた量子情報，状態操作（いずれも実験）に関する研究指導を行う。 (112 栗木 雅夫) ビーム力学の理論的及び実験的研究・高エネルギー加速器，放射光源及び X 線源用加速器の開発研究・高輝度(偏極)電子発生及び(偏極)陽電子発生の研究・中核技術としての光陰極及びレーザーの理論的及び実験的研究に関する研究指導を行う。 (113 嶋原 浩) 強相関電子系・準低次元系における，異方的超伝導の発現機構と，磁性と超伝導の共存や競合関係の理論的研究，FLO 状態など強磁場中の超伝導状態や上部臨界磁場の理論的研究及び低次元系ならびに準低次元系における磁性の研究に関する研究指導を行う。 (14 鈴木 孝至) 局在電子系と遍歴電子系の狭間にあつて強い電子相関のため高温超伝導，重い電子状態や多極子秩序等を示す興味ある凝縮系及び新規マルチフェロイックス系を，超低温・強磁場・超高压などで制御して，その本質を解明するとともに新物理を探索することに関する研究指導を行う。 (114 高根 美武) メゾスコピック系及び低次元電子系における量子輸送現象の理論的研究に関する研究指導を行う。 (210 鈴木 仁) 有機分子や生体分子が互いの相互作用によって協同的・自発的に生成する秩序構造（自己組織化構造）の形成メカニズムの解明とその応用についての研究，走査型プローブ顕微鏡やナノ構造体などを用いた分子の新しい計測・操作技術や生体分子の応用技術の研究に関する研究指導を行う。 (131 高橋 徹) 高エネルギー物理学とその応用に関する研究指導を行う。特に以下の教育研究を中心とする。高エネルギー電子陽電子衝突によるテラスケールの物理，レーザー・コンプトン散乱による高輝度光子生成，高強度場における電磁相互作用に関する演習を行う。 (211 田中 新) 遷移金属及び希土類化合物における 3d, 4f 電子状態と高エネルギー分光の理論的研究に関する研究指導を行う。 (212 西田 宗弘) 金属ナノ構造中の表面プラズモンが生み出す共鳴的な光学応答に関する理論的研究，及び，高速電磁界シミュレータの開発に関する研究指導を行う。 (213 檜垣 浩之) 電場や磁場を用いた荷電粒子閉じ込めに関連する物理の実験研究並びに低エネルギー	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
ブ ロ グ ラ ム 専 門 科 目		ギ一粒子ビーム系の生成とそれらを用いた原子物理、プラズマ物理、及びビーム物理の研究に関する研究指導を行う。 (214 樋口 克彦) 局所密度近似を超えた新しいエネルギーバンド理論の開発、及び固体への応用に関する研究指導を行う。 (215 HOFMANN HOLGER FRIEDRICH) 量子光学と量子情報；高度に非古典的な状態を用いた量子計算と量子情報の理論的な研究に関する研究指導を行う。 (216 松村 武) 強相関電子系における電子の電荷、スピン、軌道、さらに高次の多極子が創り出す秩序構造とそのゆらぎを観測し、同時に、熱・輸送特性の測定も行い、ミクロからマクロスケールでの物性理解を目指すことに関する研究指導を行う。 (217 八木 隆多) 物質をナノメータからサブミクロン程度の大きさにすると、量子コヒーレンス、単一電子トンネル効果、非平衡伝導などの様々な現象が現れるようになる。このようなナノスケールの人工構造の作成と、そこに発現する量子伝導に関する研究指導を行う。 (218 梅尾 和則) 高圧力下の熱・輸送・磁気測定による希土類元素やカゴ状構造を含む多元化合物の実験的研究に関する研究指導を行う。 (219 宮岡 裕樹) 軽元素で構成される物質の基礎物性及び反応特性に関する実験的研究に関する研究指導を行う。 (115 東 清一郎) 太陽電池やディスプレイに代表される大面積薄膜半導体デバイス及びULSIの高性能化を目指した、薄膜結晶成長技術、絶縁膜低温形成技術、接合形成技術、等の新規プロセス技術とそのデバイス応用に関する研究指導を行う。 (116 藤島 実) 100GHzを超えるミリ波帯からテラヘルツ帯を用いた超高速無線通信や新しいセンサを実現するための、先端CMOS集積回路を用いたシステムアーキテクチャ、回路設計、レイアウト最適化、能動/受動デバイスモデリングと測定法に関する研究指導を行う。 (117 岩坂 正和) 生体由来結晶や生体分子の光・磁気・電気的特性の解明を基礎とし、細胞レベルでの電磁マニピュレーションと半導体集積技術との融合による、メディカル・バイオテクノロジーへの応用を目指した研究に関する研究指導を行う。 (118 黒木 伸一郎) 極限環境(宇宙探査・原子炉廃炉・医療)応用のためのシリコンカーバイド(SiC)エレクトロニクス、パワー半導体デバイス、薄膜半導体デバイスに関する研究指導を行う。 (220 天川 修平) 高周波集積回路設計、回路理論、高周波計測技術、電子デバイス、受動素子、配線の評価とモデリングに関する研究指導を行う。 (221 佐々木 守) CMOS技術によるRF回路及びアーキテクチャの解析・構成・設計無線及び有	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
ブ ロ グ ラ ム 専 門 科 目		線によるLSIチップ間通信向け高速送受信回路通信方式、実装技術、回路技術を融合した設計法の開発に関する研究指導を行う。 (222 吉田 毅) アナログ混載システムLSIの低電力・低雑音回路設計技術及び神経信号などを検出するバイオセンサ LSI のアーキテクチャとそれを実現する集積回路技術に関する研究指導を行う。 (223 小出 哲士) リアルタイム画像認識 LSI アーキテクチャ、再構成可能な論理機能を搭載したアーキテクチャに基づく柔軟な知能情報処理システム開発、及びこれを実現するための集積回路技術と医療・農業応用に関する研究指導を行う。 (224 中島 安理) LSIの超高集積化・超高速化のための極微細・新機能デバイス（量子デバイスや単一電子メモリ等）の研究及び、このために必要な原子・ナノスケール加工技術、集積化技術の開発に関する研究指導を行う。 (225 三宅 正亮) ユニポーラー及びバイポーラーデバイスの回路設計用モデルの開発、及びその次世代半導体材料パワーデバイスへの展開に関する研究指導を行う。 (119 浴野 稔一) 高温極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光に関する研究指導を行う。 (120 荻田 典男) 極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光に関する研究指導を行う。 (121 東谷 誠二) 強相関電子系の超電導の理論に関する研究指導を行う。	
	理工学融合特別研究	（概要）広範な課題発見能力及び解決能力、中核となる専門分野における研究の遂行に必要な専門知識（研究倫理を含む）、理論、計算法、実験手法、測定・観測技術等を習得させるとともに、博士論文作成のための研究指導を行う。下記の各主指導教員からの指導を主とするが、副指導教員による異分野からの指導も一部加味する。 (146 小澤 久) 気候物理学（特に非平衡開放系の熱力学からの気候変動と散逸構造）に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (45 小野寺 真一) 地球表層物質輸送（水文地形学及び生物地球化学）に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (147 並木 敦子) 火山噴火や地球内部ダイナミクス（室内流体実験を中心）に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (226 長谷川 祐治) 地域特性を考慮した土砂災害の発生機構と防災対策に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (148 横山 正) 鉱物-水反応に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
プログラム 専門科目		(38 石坂 智) 量子エンタングルメントや量子通信などの量子情報理論に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (37 乾 雅祝) 構造不規則系の静的、動的構造と物性に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (119 浴野 稔一) 高温極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (120 荻田 典男) 極低温・超高压・高磁気における物性物理とレーザー分光に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (16 戸田 昭彦) 高分子物理・結晶成長における非平衡現象の時空パターンに関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (39 畠中 憲之) 量子力学的諸問題及び量子コンピュータの理論に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (121 東谷 誠二) 強相関電子系の超電導の理論に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (140 田口 健) 高分子結晶成長とパターン形成の物理に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (141 田中 晋平) 生体高分子及びその混合系の構造・構造形成ダイナミクスに関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (142 宗尻 修治) 複雑液体のダイナミクスのコンピュータシミュレーションに関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (35 稲垣 知宏) 時空構造と素粒子に関する数値解析、教育情報に関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (209 児玉 明) 情報通信工学、画像工学、メディアサービスに関する研究を基盤とした学際的な理工学融合研究についての研究指導を行う。 (296 山崎 岳) 生化学的、微生物学的な手法を用いた、学際的な環境化学研究についての研究指導を行う。 (297 石田 敦彦) 生化学的、分子生物学的な手法を用いた、学際的な環境化学研究についての研究指導を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
ブ ロ グ ラ ム 専 門 科 目		(298 山田 俊弘) 生態学に立脚した、熱帯から温帯の生物多様性を保全する、学際的な研究についての指導を行う。 (299 ヴィレヌーヴ 真澄美) 界面物理化学、熱力学の手法を用いた、学際的な環境化学に関する研究指導を行う。 (313 根平 達夫) 有機化学的、分光学的な手法を用いた、学際的な環境化学研究についての研究指導を行う。 (314 竹田 一彦) 環境中の様々な化学物質の高感度定量法の開発を中心とした、学際的な環境化学研究についての研究指導を行う。 (315 大村 尚) 天然物有機化学、有機分析化学的な手法を用いた、環境－生物間化学的相互作用に関する研究指導を行う。 (300 太田 伸二) 生理活性天然有機化合物の構造解析及び生理活性に関する研究指導を行う。 (87 市川 貴之) エネルギー貯蔵・変換材料に関する学際的な研究指導を行う。 (219 宮岡 裕樹) エネルギー材料の分光学的キャラクタリゼーションに関する学際的な研究指導を行う。 (289 藤原 章正) 交通計画の策定手法及び交通政策の評価手法の開発を中心とし、交通工学に関連した学際的な研究についての研究指導を行う。 (97 張 峻屹) モビリティと都市政策の視点から問題解決手法の開発や政策評価・提言への応用といった、地域・都市計画の学際的な研究についての研究指導を行う。 (312 力石 真) 持続可能な社会基盤システムの運用・設計を念頭に、社会／経済／環境リスクを分野横断的に扱う方法論の開発や関連政策の評価についての研究指導を行う。 (311 久保田 徹) 高温多湿な東南アジアを主なフィールドとして、低炭素社会の設計のための建築・都市の省エネルギー技術の社会実装についての研究指導を行う。 (198 李 漢洙) 地球温暖化が沿岸域にもたらす影響評価、地域気候モデリングによる再生可能エネルギー資源の推定の適用についての研究指導を行う。 (227 TRAN DANG XUAN) 気候変動(乾燥、塩害、高温、冠水)、雑草及び病原菌感染のストレスに関連する二次代謝物質の単離及び同定と、作物の優れた遺伝子の育種の社会実装についての研究指導を行う。 (228 保坂 哲朗) 人間の社会活動と豊かな生態系保全の両立を目指し、森林、農地、都市などにお	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
		ける持続的生態系管理の社会実装についての研究指導を行う。 (316 鹿嶋 小緒里) アジア地域における大気汚染が人間の健康に及ぼす影響の評価，空間疫学を活用した保健医療体制の構築に関する学際的な研究についての研究指導を行う。 (94 西名 大作) 水環境，都市景観，環境心理などの視点から，都市・建築の居住環境計画の学際的な研究についての研究指導を行う。	