

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------------|-------------------------------------|---|--------|
| 学府 共通 科目 | 理工学府 MPBL | 専門分野の異なる5名程度の学生でチームを構成し、グループ学習の進め方、および地球温暖化に関して数回の授業を受講したのち、各自の課題を決定する。決まった課題について、それぞれの視点から考察、分析し、ファシリテーター（教員、非常勤教員）の支援のもと各自の自主的な調査、チーム構成学生同士による討論により学習をすすめる。各自がまとめた内容を決められた時間内で報告し議論する。また、各自最終レポートを作成しファシリテーターに提出する。 | クラス分け |
| | Presentation English | 日本の現状及び将来に鑑みて、日本を含む世界という常に変化する国際社会で、これから活躍する実務家型の技術者・研究者にとり不可欠な”Presentation English”の実用実践能力と技法を修得するのが狙いである。具体的には中～上級ビジネス英語・米語を基盤に”Business Communication Skill”と”Presentation Ability”の向上、高揚を目的とする。 1 クラス15～20名程度で構成。授業は質疑応答を含め全員参加の双方向性を目指し、基本的には英語で展開する。この講義の受講クラスについては、PED マネジメント部から指定される。 具体的内容： 1. 基本編（Business Vocabulary in Use）： ①People ②Organization ③Production ④Marketing ⑤Finance & Business-related Economics →（計46units） 2. 応用編（Higher skill & Ability）： ①Business across Cultures ②Presentation ③Meetings ④Negotiations →（計20units） 3. 上記1.2.計66unitsを第1回～第14回各回分割して講義 第15回、第16回に期末定期試験「Stand-up Presentation」を実施 | PED 必修 |
| | Presentation English S, Basic Level | 人前で英語により自分の意見を発表したり、他の人と議論をしたりする能力を、国際経験豊かな講師陣が双方による授業を通じて養成します。必ずしも完璧な英語ではなく、コミュニケーション・ツールとしての英語を、自信と勇気を持って使えることに慣れることを目指します。 | クラス分け |
| | Presentation English F, Basic Level | 人前で英語により自分の意見を発表したり、他の人と議論をしたりする能力を、国際経験豊かな講師陣が双方による授業を通じて養成します。必ずしも完璧な英語ではなく、コミュニケーション・ツールとしての英語を、自信と勇気を持って使えることに慣れることを目指します。 | クラス分け |
| | 理工学府海外インターンシップ | 海外の企業、大学、研究機関などにおいて、理工学に関連した就業体験をインターンシップとして進め、国外における研究活動の動向や幅広い研究技術の修得、研究報告書の作成などの実務的能力の養成を図る。海外での研修内容の確認と諸手続の管理、海外研修機関での安全などに配慮する。研究報告書の作成指導を行う。インターンシップ活動に対する実働時間（学修強制時間）として90時間以上（4週間程度）を必要とする。 | |
| | リスクマネジメントのための技術者倫理 | 技術者が社会に果たす責任として最も重要なことは、科学技術のもたらす危害を防ぐことである。そのためには、技術者として知識と創造力に裏打ちされた誇りを持ち、倫理観に則って行動することが求められている。我が国の技術者の多くは、企業（組織）に所属しており、企業が社会に対して責任を果たすためには、利潤確保が必要であり、そのための「リスクマネジメント」が必須となっている。本講義では、各技術分野の具体的な事例を取り上げ、そこでの技術リスクと技術者の行動についての討論を通して、技術者倫理とリスクマネジメントを学ぶ。 | オムニバス |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|---------------|---|----|
| （理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | <p>（MA10 高田一）技術者倫理の必要性、リスクマネジメント、事例による討論</p> <p>（MA90 岡田恵夫）インフラ施設安全に関わるリスク、製品開発とその販売における葛藤の実際、リスクコミュニケーションにおけるリスク</p> <p>（MA97 齊藤義順）企業倫理の必要性、企業倫理リスクの見抜き方、技術者倫理とリーダーシップ</p> <p>（MA98 佐藤国仁）安全に関するリスク評価、リスクマネジメント、事例研究</p> <p>（MA104 橋本義平）正直性・真実性・信頼性、利益相反と説明責任</p> | |
| | 光・電子材料学概論 | <p>これからの社会・産業および生活においては、人間が大量の情報を他の人間・人工物・環境との間で交換するネットワークを構築し、その結合を有機的に強めることが重要になる。光材料および電子材料は、そのための高い情報処理・伝送・表示機能を実現するものであり、人間生活におけるその重要度は今後益々高まることが考えられる。この講義では、光エレクトロニクス関連の基礎的な材料技術を理解するとともに、将来に向けたそれらの応用技術のエッセンスを学ぶことを目的とする。</p> | |
| | 数値流体工学 | <p>数値流体力学 (Computational Fluid Dynamics) の手法は既に広く用いられているが、離散化や乱流モデル、境界条件等についての知識がないままにソフトウェアを使っても信頼性のある解を得る事はできない。この講義では非圧縮流れを対象として有限差分法を用いた基礎的な数値解析手法、各種モデルの特徴、境界条件、離散化と安定条件などの基礎的な事項について説明し、さらにターボ機械内部の流れを例にとり、その実際についても解説する。理解を深めるため、計算実習課題を課す。</p> | |
| | 乱流現象論 | <p>理工学分野で広範に観察される乱流現象について、その特性を具体的かつ定量的に記述するための基礎理論および方法論を学び、乱流現象の特性を評価・解析するための専門知識を修得する。そのために、乱流を記述する基礎方程式、統計的手法、乱流の輸送方程式、スペクトル解析を理解し、実験データの解析方法ならびに乱流モデルを用いた数値流体解析の基礎を理解する。熱線流速計で得られた乱流データを用いて、理論的取り扱いを具体的な数値データに適用することを修得する。</p> | |
| | 多機能性複合材料概論 | <p>現在の構造・機能材料の多くは、高度に精製された物質を組み合わせることで微構造を人工的に作りこむことで、複数種の機能が共生した材料が創出されている。このような多機能を有する複合材料に関する基本設計指針を解説し、新しい複合材料を創出するために必要となる基礎学力を養成する。</p> | |
| | 波浪と船体運動 | <p>波浪と船体運動に関しては、日本において数多くの研究がなされ、船舶の安全（貨客の安全）に大いに寄与している。日本と他国との貿易では99%以上（重量ベース）の物資が船舶で運ばれており、船舶の安全性に関する理解は非常に重要である。船舶は海上を航行中には必ず波浪の影響を受けるため、本講義では船舶が受ける波浪の影響・解析方法を理解する事を目的とし、まず波浪の特性について学び、次に船体受ける波浪の影響について、その仕組みと解析方法について学ぶ。最後に極限状況での船体運動や船体運動を抑える方法について学ぶ。</p> | |
| | 海洋資源エネルギー工学入門 | <p>海洋から資源やエネルギーを獲得するために使う物体に関する力学的な事項を理解し、その物体について力学的に考察できるようになることを目的とする。具体的には下記を目的とする。</p> <p>(a) 海洋開発の歴史と動機、および海洋構造物のあらましを知ること</p> <p>(b) 自然エネルギー利用に関する力学的な基礎概念を理解すること</p> <p>(c) 構造物の挙動を物理現象として捉え、その運動方程式を記述できること</p> <p>(d) 運動方程式から導かれるエネルギーの原理を理解すること</p> <p>(e) 運動方程式を解くことを通じて、自然エネルギー利用について考察できること</p> | |
| | 量子統計力学 | <p>講義の前半では、量子統計力学の理論的な構造の理解に重点を置いて、統計的な考え方、量子統計力学の基本的な原理、3つの統計分布、量子統計分布（ボーズ分布とフェルミ分布）について講義する。後半では、相互作用がある系を記述するために量子統計力学で使われる解析的な方法（平均場近似、転送行列法、ベータ近似、繰り込み群方法等）について講義する。</p> | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------|--|----------|
| | ナノ物性物理科学 | <p>（概要）メゾスケール・ナノスケールの系における量子効果とこれに関する基礎的理論，量子効果を用いたデバイスの物理について解説する。（オムニバス方式/15回）</p> <p>（MA70 一柳 優子/7回）</p> <p>ナノテクノロジーの歴史の概要を解説し，ナノ構造物質の作製方法と物性評価，具体的な応用例について説明する。また国際的に話題となっている先端的なトピックをとりあげ解説し，基礎物性と着眼点について議論する。英文の学術論文を読み進める技術を養う。</p> <p>（MA75 白 良演/8回）</p> <p>電子波の干渉，アハラノフ＝ボーム効果，アルツシューラー＝アラノフ＝シュビバク効果等とこれに関する基礎的理論として，ランダウアー理論，バリスティックな系の永久電流，ホール効果，熱流磁気効果に現れる量子現象などについて解説する。</p> | オムニバス |
| | 磁気科学概論 | <p>（概要）磁性について量子力学を用いた微視的視点より理解するとともに磁場の様々な作用とその応用について理解し，説明できることを目標とする。（オムニバス方式/全15回）</p> <p>（MA68 山本勲/7回）</p> <p>磁場と磁性の測定技術，静磁場のエネルギー作用とその応用，静磁場の力学的作用（トルク，ローレンツ力，ファラデー力）とその応用，ゼーマン効果とその応用，時間変動磁場の作用とその応用を講義する。</p> <p>（MA71 上原政智/7回）</p> <p>多電子系の量子力学の概説，原子と角運動量，交換相互作用，物質中の磁性，結晶場効果，金属磁性，磁性と超伝導を講義する。</p> <p>（MA68 山本勲，MA71 上原政智/1回）</p> <p>磁気科学に関する総合演習を行う。</p> | オムニバス |
| | 低温物理学 | <p>液体ヘリウムを使って低温条件を作り出し，固体物性や電子デバイスの実験的研究を行うために必要な基礎知識・技術について，物理的背景とともに説明する。ヘリウムの物性，および，超低温を生成する代表的な冷却技術である希釈冷凍や断熱消磁についても解説する。また，低温物理学における最重要なテーマのひとつである超伝導現象の基礎と応用について説明する。超伝導を応用する電子デバイスにおいて非常に重要な役割を果たしてきたジョセフソン接合の物理と応用についても重点的に説明を行う。</p> | 隔年 |
| | 宇宙素粒子物理学概論 | <p>宇宙物理学と素粒子物理学が融合した宇宙素粒子物理学について，その基礎的事項を講義する。最初に共通事項として，自然単位系，相対論と共変性，相対論的運動学，散乱の理論について解説し，続いて，素粒子の標準理論，クォークとレプトン，四つの基本的相互作用，対称性と保存則，加速器と粒子検出器などについて解説する。さらに，重力の理論として，曲がった空間とテンソル，共変微分，一般相対性原理，ビッグバン宇宙論を解説する。</p> | 隔年 |
| | プラズマ物理 | <p>プラズマの原子・分子・電子の衝突過程と媒質としての電氣的・磁氣的性質から始め，その力学的な応答を波動として取り扱う、また、それらを応用したプラズマの測定について議論する。</p> | 隔年 |
| | エネルギーシステム論 | <p>エネルギーシステムを構成する技術を包括的かつコンパクトに解説する。さらにエネルギーの環境問題、そして経済学的視点を交えたシステム評価手法についても言及し、工学者・技術者にとって必要とされるバランスの取れた知識や考え方を紹介する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 エネルギーシステムと関連課題の概要の解説 2 エネルギー統計・エネルギー需給の概況の解説と熱力学などの復習 3 エネルギー資源（化石燃料）の解説 4 エネルギー資源（核燃料）の解説 5 エネルギー資源（各種再生可能エネルギー：太陽、バイオマス、水力など）の解説 | 隔年、クラス分け |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|-------------|---|----|
| （理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | 6 エネルギー資源（各種再生可能エネルギー：風力、海洋、地熱など）の解説 7 環境問題対策技術（二酸化炭素回収貯留など）の解説 8 新しいエネルギー利用技術（熱利用機器など）の解説 9 新しいエネルギー利用技術（電力・水素関連技術など）の解説 10 エネルギーシステムの経済性評価の解説と第1回小テスト（40分） 11 数理計画法などの数学的手法に関する解説 12 最適電源構成の解説 13 エネルギーシステムの経済学的分析手法の解説 14 エネルギー経済モデルの解説 15 長期シナリオに関する解説と最終小テスト（40分） | |
| | 信号理論 | 無線システムにおけるこれまでの技術の概要とその進展、商用化・実用化のための企業活動としての取り組みの内容を理解することにより、要素技術レベルの研究開発成果を実用化レベルまでに持ち上げるための方法などについて理解する。その結果として、無線システムの産業界で今後活躍できる人材となるための基礎的な知識とスキルを習得する。 (1) 無線システム全般の概要とこれまでの発展の経緯等を理解し、研究開発者として必要な知識を獲得する。 (2) 将来の技術展開を検討することにより、特に企業の研究開発者として必要な洞察力、発想力、展開力を醸成する。 (3) 実用化に必要な国際協調、制度化、標準規格化などの活動のプロセスや方法の理解することにより、国際活動で活躍できるための基礎知識とスキルの習得する。 (4) 企業内における研究開発のプロセスと方法を理解することにより、企業において即戦力として活動するためのスキルを獲得する。 1. 序論 本講義の目的と概要、課題（レポート）の説明 2.～4. 無線通信システムの概要と動向 ①電波の種類とその利用形態、各種無線システムの概要とこれまでの発展の経緯 ②無線通信システムの基本構成と機能 ③無線システムの将来動向、新しい電波利用で変わる未来の社会 5.～6. 注目される将来の無線技術 ①超高速伝送無線技術（ミリ波および関連技術、MIMO など） ②ワイヤレス電力伝送技術 7.～10. 無線システムの実用化のための課題 ①電波法などの新しい制度化を作るには ②国際協調活動の実際 ③標準規格化の場と対応方法 ④電波防護など安全対策 11.～13. 企業における研究開発の進め方 ①企業における研究の開始から終了まで ②知的財産権の獲得、アイデアから特許出願まで ③研究職・開発職の実際 14.～15. 企業における研究開発活動の調査 ①展示会等での調査を実施 | |
| | アドバンスデジタル通信 | 高度情報化社会を支えるインフラストラクチャとして重要なデジタル通信システムに関する最新の先端技術と基盤理論を、国際的な研究開発動向や将来展望を交えながら、英語で講義し、国際的な活動に必要な知識と見識を身につけてもらうことを目的としている。 1. Overview of Advanced Wireless Communications | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------------------------|--|----|
| | | 2. Adaptive Array Antenna 3. Space-Time Signal Processing & Communication Theory 4. Space-Time Coding and MIMO 5. Software Defined (Reconfigurable) Radio (SDR) and Network 6. Cognitive Radio and Network 7. Spread Spectrum Communications(CDMA) and Ranging Technology 8. Ultra Wideband (UWB) Communications and Positioning 9. Intelligent Transport Systems: ITS 10. Digital TV Broadcasting and its Applications 11. Sensor Networks and its Applications 12. Medical Healthcare Based on ICT; Medical ICT 13. Body Area Network(BAN) and its Applications 14. Dependable Machine-to-Machine(M2M) Wireless Communications 15. Joint Optimization of Multiple Layer Technologies 16. Presentation or Report Submission | |
| | VLSI システム設計 | In this course, we will learn principles of CMOS digital integrated circuits and their design methodology, which include characteristics of MOS devices, CMOS logic gates, CMOS logic circuits, CMOS logic components, and CMOS logic architectures. We will also get deep understanding on CMOS logic circuits through SPICE circuit simulation. 1. Introduction 2. Static and dynamic behavior of the diode 3. Static and dynamic behavior of the MOS transistor 1 4. Static and dynamic behavior of the MOS transistor 2 5. The interconnection in VLSI 6. Static behavior of the CMOS inverter 7. Dynamic behavior of the CMOS inverter 8. Power consumption of the CMOS inverter 9. Designing combinational logic gates in CMOS (Complementary CMOS) 10. Designing combinational logic gates in CMOS (Ratioed logic) 11. Designing combinational logic gates in CMOS (Path-transistor logic) 12. Designing combinational logic gates in CMOS (Dynamic logic) 13. Designing sequential logic circuits (Introduction) 14. Designing sequential logic circuits (Static latch and registers) 15. Designing sequential logic circuits (Dynamic latch and registers) | |
| | 先端エレクトロニクス 製品アーキテクチャ講座 | 大学・大学院で学んでいる基礎知識や要素技術などが、産業界で最先端製品にどのように生かされているのかを知る。また、研究や製品開発などを含むあらゆる分野で有効なプロフェッショナルスキルについての、実践的な知識を得る。 1. オリエンテーション+プロフェッショナルスキル①概要 2. スマートフォン① 3. スマートフォン② 4. スマートフォン③ 5. プロフェッショナルスキル②ロジカルシンキング 6. 次世代テレビ① 7. 課題演習 8. 次世代テレビ② 9. 次世代テレビ③ 10. プロフェッショナルスキル③チームビルディング | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|----------------|---|----|
| （理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | 11. 光と計測と制御① 12. 光と計測と制御② 13. 光と計測と制御③ 14. プロフェッショナルスキル④プロジェクトマネジメント 15. 課題演習 テーマとして取上げる製品については、参考のため昨年度のものを示した。本年度のテーマは、協力企業・団体等と交渉の上決定する。 | |
| | 知能システム論 | Machine Learning is the most exciting recent technology dealing with how to build computer systems that learn from experience. This class will cover how to build systems that learn and adapt using real-world applications. 1. Introduction: What is the machine learning? 2. Supervised learning(1): linear discriminant. 3. Supervised learning(2): Perceptron and neural networks. 4. Supervised learning(3): Radial basis functions. 5. Supervised learning(4): Support vector machine. 6. Practical application case study (1) 7. Unsupervised learning(1): k-means clustering, vector quantization. 8. Unsupervised learning(2): Self-organization map and related works. 9. Practical application case study (2) 10. Reinforcement learning (1): Dynamic programming and Temporal differences. 11. Reinforcement learning (2): Exploration and exploitation algorithm. 12. Practical application case study (3) 13. Evolutionary learning: Genetic algorithm. 14. Markov chain Monte Carlo methods. 15. Hot issues of machine learning. | |
| | マテリアルインテグレーション | 本講義の目的は、周囲にある電子機器を構成する電子デバイスの製造プロセスを知りかつ”理解する”こと、さらに、理解し知識化した情報を基に新たな電子デバイスや製造プロセスを構築するマナーを改めて知ってもらうことが目的です。 本講義では、先端デバイス・プロセスを材料集積化（Material Integration）の観点から整理し、デバイス技術研究開発に必要な各種製造プロセス技術の本質的な部分を説明・議論します。半導体集積回路デバイスを中心とした電子デバイスや通信用光デバイスは、半導体のみならず金属酸化物や金属など材料（Material）を集積積化（Integration）することでできています。集積化の過程においても、種々の材料利用がなされています。すなわち、各種デバイスの付加価値の向上と実現は、微細化のみならず材料の基本的な性質理解とともに、その組み合わせや新規材料導入によって現れる現象理解と課題解決によってなされています。講義では、Si デバイスのみならず化合物デバイスや MEMS などについても触れながら、各種のプロセス技術の要点を整理し、先端デバイス・プロセス技術に関して理解を深めていきます。 1 集積回路デバイス技術と材料 2-3 材料集積化による回路パターン形成プロセスの基礎 4-5 成膜技術とデバイス 6-8 改質とデバイス機能・性能設計 9-11 デバイス構造構築と加工 12-13 デバイス接続技術 14-15 材料集積化と評価技術 16 試験 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------|--|---------|
| | イノベーションと起業II | 深い知的学識を發揮し、自ら社会や産業のニーズに対応して新しいことに挑戦する精神と問題発見解決能力を備え、かつ経営的視点を有する起業家型人材（これを高度起業人材と呼ぶ）を、インターンシップ開始前のウォームアップから終了後のフォローアップまでの周到な教育プログラムにより、本学周辺に数多く立地するベンチャー企業等の協同参画を得て育成する新たなコンセプトのインターンシップであり、先導的モデル教育事業を目指すものである。 インターンシップ希望者の専攻や関心から、受入先企業とのマッチングを経て、開始。 インターンシップ研修としては、合計 210 時間（目安） 主に夏休み期間中の短期集中型を想定しているが、学期中の研修も可能。 | |
| | プロセス計測学 | 近代の科学技術は「測る」ことにその基盤を有するといわれる。「測る」という過程において、目的とする物理的あるいは化学的情報は最終的に電気的信号等に変換されるが、その情報変換機能を担うのがセンサである。センサは、各種産業分野におけるプロセス監視や機器制御において必要不可欠であり、現代社会を支える重要な技術分野の一つといえる。近年では、民生機器への応用が益々加速されるとともにその用途も医療、福祉、環境、安全等の幅広い分野に拡大している。本講義では、センサの動向を概説するとともに、一般的な産業プロセスで用いられているセンサ及びセンサシステムのケーススタディを行う。また、保全工学等、特定分野への適用例についても言及する。 | |
| | 伝熱工学特論 | （概要）エネルギー機器の過酷条件下における冷却・温度制御技術に関連して、本講義では、特に高い熱輸送能力を有する気液相変化を伴う伝熱現象についてその素過程への理解を深め、同現象をシステムに適用するための課題と方法論について講義する。 （オムニバス方式/全 16 回） （MA51 奥山邦人/8 回）（専門領域：伝熱工学・熱エネルギー工学）気液相変化の素過程に関して、分子運動論に基づくマイクロ熱伝達、気相核生成機構、気相成長過程の熱流体挙動、気液共存下のマクロ熱伝達の理論的な扱いについて講義する。 （MA81 森 昌司/8 回）（専門領域：熱工学・熱流体工学）強制流動沸騰熱伝達の素過程に関して、流路内の気液二相流の流動および伝熱過程の実験的・理論的な扱いについて講義する。 | オムニバス |
| | 移動現象特論 | 工学の基礎である移動現象論について、原典である R.B.Bird らの原著「Transport Phenomena」（第二版）を教科書に、物質、熱（エネルギー）、運動量の移動過程を支配する法則や取り扱いを基礎から応用まで演習を通して学び、分子レベルのマイクロリアクタから地球規模の環境問題まで、そのシステム内で起こっている移動現象を正しく定量的に解析する手法を身につける。 | |
| | 先端燃料電池技術 | （概要）環境適合性の高いエネルギー変換システムとして実用化が始まっている固体高分子形燃料電池システムの基礎となる熱力学、電気化学、移動現象論、ならびにこれらの応用として電極や単電池などの調製法や評価法を学ぶ。 （オムニバス方式/全 15 回） （MA67 光島重徳/8 回）（専門：応用電気化学）燃料電池の概論、熱力学、電気化学的なモデル、電極触媒の調製法、電気化学測定法に関する講義を行う。 （MA22 荒木拓人/7 回）（専門：機械工学）移動現象論、燃料電池内の電流分布や温度分布の解析法の基礎、単電池の作製法や評価法に関する講義を行う。 | 集中オムニバス |
| | 分子統計力学 | 統計的推論の特徴を理解し、自然の統計的描像について概観する。学部で学んだ統計力学の基礎を復習した後、特にアンサンブルと分配関数、さらにそれから得られる熱力学関数を中心に説明する。応用としては、組織化された分子集合系の熱的性質や電気的性質についていくつかの事例を紹介しながら議論する。 | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|---------------|--|----|
| | 量子反応論 | 量子化学的手法は種々の反応の理解に不可欠であり、近年その有用性を増している。本講義では量子化学の代表的理論を基礎から解説し、その基本的な考え方を把握することを目的とする。基盤科目であるので、なるべく予備知識を仮定しないで、途中を略さずわかりやすく説明する。その上で、大学院の講義であるので、式の上で、量子化学的な考え方が詳しく理解できることを目指す。 | 隔年 |
| | 触媒化学 | 触媒化学は、化学品やエネルギー製造などのプロセスにおけるキーテクノロジーであるだけでなく、環境汚染防止や省エネルギーといった21世紀の人類の直面する課題の解決にも大きな役割を果たす。工業触媒だけでなく、生命現象など身近に見られるあらゆる場面においても触媒は活躍している。講義では、まず触媒の基本的概念を理解させ、次いで触媒反応のデザイン、触媒の調製、キャラクタリゼーションについて学ぶ。触媒の実際の応用例もいくつか紹介する。 | 隔年 |
| | 高分子設計学 | 高分子を有効な材料として使用するためには、それぞれの目的に適した設計が必要となる。「高分子設計学」の講義では、高分子化合物の一次構造の分子設計・合成方法について解説したのちに、一次構造と高次構造および物性・機能との関連について説明を行う。また、より高次の機能や性能を発揮させるためのハイブリッド化・複合化技術などについても取り上げる。 | 隔年 |
| | 有機光化学 | 植物の光合成や視覚のしくみなど、我々の身の回りには光化学反応があふれている。一方、感光性樹脂や超微細加工技術への応用など、我々の生活を支える技術の分野にも光化学は不可欠である。本講義では、これらの現象を理解するための基礎的な知識を習得することを目的として、励起状態の生成と挙動、および有機化合物が関与する光化学反応の例とその反応機構を学ぶ。さらに、生物界における光化学現象や光機能性材料について、分子科学的な観点からそのしくみを学ぶ。 | 隔年 |
| | 微生物応用学 | 人類は昔から微生物の存在は知らなかったが、経験的に、酒やパンやチーズ造りに微生物作用を巧みに利用し、生活を豊かにしてきた。近年、遺伝子組換え技術を始めとするバイオテクノロジー技術の発展とともに、微生物とその機能の多様性の応用範囲はこれまで考えられなかった分野にまで広がってきている。アミノ酸や核酸等の有用物質の醗酵生産、医薬品を始めとする様々な天然生理活性物質の生産、有用タンパク質生産への微生物の利用等について、研究開発から実用化への事例を織り交ぜて紹介する。 | 隔年 |
| | 先端機器分析特論 | 機器分析では光子・電子・中性子などの量子と物質の相互作用を観測することが基本となる。そのため、物質の状態やその中の量子の振舞いについて理解することは、機器分析によって得られた情報を解釈するために重要である。本講義では、その解釈の基礎をなす「物質中での量子の散乱および吸収」に焦点を絞り、例として固体の状態（結晶構造および電子構造）に基づいた量子の振舞いの逆空間および実空間描像を概観する。 | |
| | プロジェクトマネジメントⅠ | プロジェクトマネジメントは、企業の生産活動の中で、当該プロジェクトを総合的に管理し、定められた種々の条件をクリアするとともに、効率的な完遂を実現するために不可欠な手法です。本授業では、プロジェクトの各フェーズに必要とされるリソース（技術、人、もの、資金、時間、情報）の管理を実務とするプロジェクトエンジニアの理解を目的として、その統括的な管理手法の基礎を学習するとともに、石油・ガス、エネルギー等のプラントの設計調達・建設における具体的な適用事例を示します。 講義部はプロジェクト マネジメントⅡと同時に実施し、ワークショップを含む実習部分は9月第2週に実施します。 ※前期のみの受講も可能です。後期は前期を受講した方のみ受講可能です。 前期は講義形式を主に、LEGOブロックを用いたグループ演習を2回実施します。 統括的な管理、制約のある条件のもとで解探索、そして効率的な完遂を実現できる能力を修得することを目標とします。 | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|--|----------|
| （理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | 本科目を修了した方には、エンジニアリング協会より受講人証書が付与されます。 | |
| | プロジェクトマネジメント II | <p>プロジェクトマネジメントは、企業の生産活動の中で、当該プロジェクトを総合的に管理し、定められた種々の条件をクリアするとともに、効率的な完遂を実現するために不可欠な手法です。本授業では、プロジェクトの各フェーズに必要とされるリソース（技術、人、もの、資金、時間、情報）の管理を実務とするプロジェクトエンジニアの理解を目的として、その統括的な管理手法の基礎を学習するとともに、石油・ガス、エネルギー等のプラントの設計調達・建設における具体的な適用事例を示します。</p> <p>講義部はプロジェクト マネジメント I と同時に実施し、ワークショップを含む実習部分は9月第2週に実施します。</p> <p>後期はエンジニアリング協会（ENAA）主催のエンジニアリング体験セミナーに参加し、ワークショップや施設見学・企業訪問を行います。</p> <p>統合的な管理、制約のある条件のもとで解探索、そして効率的な完遂を実現できる能力を修得することを目標とします。</p> <p>本科目を修了した方には、エンジニアリング協会より受講人証書が付与されます。</p> | |
| | プロフェッショナルエンジニア I | <p>プロフェッショナルエンジニアとは我が国では「技術士」資格を保有する技術者を指す。高度の専門能力と業務遂行能力を持ち、高い倫理規範を備えて公益を優先する仕事ができる技術者を意味する。</p> <p>前期は主に講義とチームによるケーススタディー演習を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. プロフェッショナル技術者の姿を知り、そこへのルートを学ぶ 2. グループによるケーススタディーを通じ、チームの中での自分の役割、相乗効果を生み出す組織の中での技術者について学ぶ 3. 企業の現状を知り、今学んでいる専門科目との繋がりを見つける。講師のたどってきた技術の過去、現在を知り、自分が最も活躍する時の先端技術を予測する 4. 技術の基本となる生きた安全技術、また環境の諸問題を解決してきた技術者の姿を知り、技術者の誇りとどのような挑戦が認められるのかを学ぶ | オムニバス |
| | プロフェッショナルエンジニア II | <p>社会に出てから必要となる業務能力の研修を行う。セミナーでは社会人技術者と交流し、今、学んでいる学問が現実の課題とどう繋がっているのか等体験を通して学ぶ。セミナーのテーマは未定であるが、学習の観点は次の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 技術者としてどう自分のキャリアを形成していくか 2. 業務遂行時のポイント、専門知識を活かす力、リーダーシップ、倫理観の醸成など社会との狭間で問題に直面した時どうするか 3. グローバル化が進む社会で、世界の技術者は今何を考えているのか <p>セミナー前後のフォローアップ講義では講師の多くの業務体験の中からのアドバイスがある。</p> | オムニバス・集中 |
| | Professional Ethics in EU & US | <p>倫理 (ethics) は法 (law) や道徳 (moral) とは異なるものです。我が国のこれまでの教育風土やマスメディア情報からは、国際社会における法-倫理-道徳の構造を理解せずにグローバルビジネスの前線に立ってしまうことを怖れ、この科目を設置しました。</p> <p>倫理とは、置かれた状況 (技術や科学の水準、文化や社会に対する価値観の歴史的理解) のもとで、正しい行動選択をするためにはどのような行動をとったらよいかを「考えるための道筋」を示すものです。この定義からでも、倫理と道徳とが異なることが理解できると思います。</p> | オムニバス |
| | グローバル企業における効果的な事業計画策定 | <p>技術者としてのキャリアパスだけでなく、技術部門の管理職、あるいは経営者を目指す学生に欧州のメーカー系グローバル企業における事業計画策定プロセスを講義とワークショップの双方の形式で進め基本的事業計画の策定プロセスを体験することを目的とする</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

(理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻)

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------------------|---|-------|
| | グローバルスタンダードの次世代ビジネススキル | グローバル企業では、技術開発者・研究者に対しても高いビジネススキル、マネジメントスキル能力を近年強く求めるようになってきている。将来、自身の係るプロジェクトを効率的かつ円滑に進めるためにも非常に重要なビジネススキル、マネジメントスキルの演習手法を学び、講義終了後も継続的にスキル向上する手法を体得する。経営手法のケーススタディ、実践型ビジネスゲームを行い、ビジネススキル、マネジメントスキルを発揮する場面のシミュレーションを行う | オムニバス |
| | イノベーションと課題発見 I | 本講義は、ベンチャーマインドを持った人材養成をめざした新しい大学院教育である。 過去のイノベーションに学び、次の時代のイノベーションにつながっていく課題を発見するために必要な知識を学ぶ。また特徴として、ベンチャー起業や企業経営に関して民間の第一線で活躍しているエキスパート人材に講義(講演)をお願いし、実体験に基づく話と討論を行う。また、一方的な受身の講義だけでなく、チームで討論し、実際に課題解決に挑む起業家にヒアリング調査を行う。最後は講師陣を前にした講評会での発表となる。 | クラス分け |
| | イノベーションと課題発見 II | 本講義は、ベンチャーマインドを持った人材養成をめざした新しい大学院教育である。 関連科目「イノベーションと課題発見 I」で学んだ方法で、自らの専門をベースに取り組み課題を決定し、そのビジネスモデルを作り上げる過程で様々なビジネススキルを学ぶ。最終的には一つのビジネスプランを完成させる。また特徴として、ベンチャー起業や企業経営に関して民間の第一線で活躍しているエキスパート人材に講義(講演)をお願いし、実体験に基づく話と討論を行う。また、一方的な受身の講義だけでなく、他者に自らの専門性を伝えることで多様な意見を取り入れ各自のビジネスプランをまとめ上げるクリエイティブな作業を行なう。最後は講師陣を前にした講評会での発表となる。 | クラス分け |
| | 数理科学 代数 | 計算機代数の基礎であるグレブナー基底の理論を学ぶ。グレブナー基底の理論は、(1変数の)多項式の割り算(商と余りを求めること)のアルゴリズムを多変数の場合に拡張した理論である。近年、計算機への応用にとどまらず、理論的な側面から数学のさまざまな分野で研究され、応用されている。はじめに、多項式環に関してイデアル、因数分解の一意性などの基礎を復習する。次に多変数多項式の割り算としてグレブナー基底の理論を学ぶ。後半では、グレブナー基底のさまざまな応用を紹介する。 | 隔年 |
| | 数理科学 幾何 | 本講義は、ガウスの曲面論を中心とした微分幾何学の入門である。主にガウスの驚異の定理とガウス・ボンネの定理を学ぶことを目標とする。「ガウスの驚異の定理」はガウス曲率が第1基本形式だけで決まることを主張し、それは内在的幾何学(リーマン幾何学)につながる。ガウス曲率の全積分が曲面の位相不変量をあたえるという「ガウス・ボンネの定理」はこの方向での一つの終着点、と同時に20世紀幾何学の一つの出発点である。さらに、曲面論の基本定理やヒルベルトの定理も紹介し、外在的幾何学についても学ぶ。 | 隔年 |
| | 数理科学 解析 | 2階常微分方程式のさまざまな性質を理解する。はじめに、不動点定理やGronwallの不等式を説明し、微分方程式の初期値問題の解の存在と一意性を学ぶ。次に、自励系微分方程式の零点の挙動を調べ、境界値問題の正值解の存在と一意性を証明する。続けて非自励系の場合を扱う。Sturmの比較定理を開示し、第1固有値の評価、境界値問題の正值解の一意性や多重性について学ぶ。 | 隔年 |
| | 数理科学 確率・統計 | 確率論の基礎と応用に関わる種々の話題について講義を行い、実際的な応用はもとより、確率論が数学の諸分野の掛け橋というべき有用な役割を果たしていることについて理解を深めることを目標とする。確率論の基礎概念を復習した後、代表的な確率過程であるマルコフ過程・マルチンゲール等について解説する。さらに、新しい研究分野についても学習する。2名の教員で隔年で担当する。 | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|----------------|---|----|
| （理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | 数理科学 データ・サイエンス | 本講義では、伝統的な多変量データ解析法である、回帰分析、主成分分析、判別分析の理論を学習し、実際のデータ解析をとおして実践的な能力を養うことである。はじめに、データ解析事例を紹介したのち、基本統計量や最小二乗法など、多変量データ解析を支える基礎数理を復習する。その後、回帰分析、主成分分析、判別分析の理論について、それらの演習を踏まえながら学習する。演習では、多変量データ解析を実践する際の問題点についても解説する。 | |
| 専攻 共通 科目 | 強度設計特論 | 機械部品や構造物の強度を設計するとき、その内部に生じる変形、応力およびその分布などを正確に知ることが重要である。強度設計特論では弾性力学などの固体力学の基礎を学び、構造物内部に生じる変位場と応力場の概念を理解し、変位-ひずみの関係、釣合い関係、応力-ひずみの関係の基礎と応用について学ぶ。また、機械の設計者にツールとして使われつつある数値解析（有限要素法等）の基本的な考え方、線形解析、非線形解析、および動的解析のモデリング技術の強度設計への応用、および数値解析および実験計画法を用いた最適化設計の応用事例について論ずる。 | |
| | マシンダイナミクス | 学部での工業力学、機械力学を基礎として、力学、振動について講義を行う。またソフトウェア工学の例をいくつか紹介する。機械の要素として、弦、膜、弾性板などの連続体モデルを取り上げる。このほか、有限要素法による固有値問題、非線形振動、ジャイロモーメント、こまの運動、ベッセル関数などを含め、力学と数学との関連について理解できるようになることを目標とする。総合的に把握するために、演習、レポートの課題を出す。 | |
| | システムモデリングと制御 | 制御対象である機械システムの特性変動や、その伝達関数と状態方程式のモデル化誤差を考慮したロバスト制御について学修する。具体的には、モデル化誤差の数学的表現方法、標準 H_∞ 制御問題、 μ シンセシスなどのロバスト制御の概要と、制御系を構成するハードウェアとソフトウェア、および機械システムを対象とした事例について学ぶ。 | |
| | 結晶の変形・破壊幾何学 | 来る循環型社会を支える構造物や機能部品においては、多結晶金属材料に代表される結晶材料の長寿命化・高強度化設計が求められる。一方、高強度化は、変形の不均一性や結晶組織を反映した破壊様式をもたらす。本講義では、変形トレースおよび脆性的破面単位の結晶組織との関係や変形組織の形成について、基礎知識の習得を図る。また、それらは3次元空間の事象であるが、2次元平面に投影して表記することから、その手法と数的取り扱いについて習得を図る。 | |
| | 成形加工学 | 塑性変形を利用して素材を所定の形状に成形する塑性加工法は、変形加工を中心に除去加工、接合加工の要素も持ち、産業において非常に大きな役割を持っている。本講義では基礎的な塑性加工（圧延、鍛造、押出し、引抜き、板材プレス）に加えて接合加工や材料機能を向上する塑性加工などについても学ぶ。また塑性加工の周辺技術として、加工から見た材料特性、潤滑特性、金型、加工機械についても学ぶ。 | |
| | 数値流体解析演習 | 20世紀後半から流体力学の解法は解析的手法から計算機を用いた数値計算法へと大きく変化してきた。本講義では、非圧縮性流体の流場解析問題に重点を置いて、流体解析計算の基礎的事項を演習を通して理解することを目的とする。空間離散化、時間積分、数値安定性などの数値流体解析の基礎理論を習得するとともに、自由表面や乱流などの物理モデリングについてその概要を理解する。これらにより、数値流体解析手法を実際のな問題に適用するための素養を身につける。 | |
| | 数値構造解析演習 | 近年、有限要素法による構造解析が日常的に行われるようになってきた。本講義では、熱伝導問題・静弾性問題における有限要素法理論について学ぶとともに、プログラミングに関する理解を深めることをねらいとする。特に、構造解析の基礎である静弾性問題を理解し、有限要素法へ定式化する方法を学ぶとともに、要素の取り扱い方法を学び有限要素解析を行うことができるような知識を身につけることを目標とする。 | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|-------------|---|----|
| (理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻) | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | 乱流工学概論 | 我々の身の周りの流体现象や輸送機器・流体機械などの流れの多くは乱流である。コンピュータの発達によって流れを数値的に予測できる流体解析が実用的になってきているが、乱流を直接解像して解くことはできず、乱流モデルの使用が必須となる。本講義では、乱流モデルのベースとなっている乱流基礎理論を学び、乱流モデルを正しく活用するための理論的背景知識を身につけることを目標とする。 | |
| | 反応性気体力学 | 燃焼などの化学反応と気体流動が同時に進行する現象は、化学エネルギーをエネルギーに変換するエンジン、化学プラント等で広く見受けられる。この場合、化学反応と気体流動は相互に影響を及ぼし合うため、現象の解析には両者を同時に取り扱う必要がある。本講義では、まず物理的・化学的意味に留意しながら支配方程式を導出し、反応性気体における物質輸送、流体運動、エネルギー輸送を理解する。次に、化学反応の取り扱い方を学習し、1次元反応性流れ解析が可能な能力を培うことを目標とする。 | |
| | 宇宙推進工学 | 宇宙推進(化学推進、電気推進)を対象に、その種類や歴史について概説した後、推進原理の基礎的な事項について流体力学・熱力学・電磁気学を踏まえて説明を行う。具体的には、推力および比推力に関する推力理論、熱エネルギーを運動エネルギーに変換するノズル理論、電気エネルギーにより推力を発生する電気推進の理解に必要な電離気体(プラズマ)の基礎について学習する。また、これらの理論に基づいて設計された各種宇宙推進機の具体的な推進原理についても紹介する。 | |
| | 航空宇宙利用工学 | 大気圏、宇宙を含む空間内で運動を行う機械はすべて制御されている。自動車や船のように主に人間が状態を把握して制御を行うもの、航空機や宇宙往還機のように機械が主となり、人間が補助的に制御を行うもの、さらには衛星や産業ロボットなどのように完全に自動化されているもの等多種多様なシステムにおいて制御が行われている。これらの制御を扱うに当たりシミュレーションを用いたシステム及び制御則の設計は必須である。本講義では空間内で運動を行う物体を如何に表現し制御を行うかを理解し、実際に制御できるようになることが目的である。 | |
| 専門科目 | メカトロニクスデザイン | 電磁アクチュエータ、流体アクチュエータ、新原理アクチュエータ等の各種アクチュエータとそれらを駆動、制御するシステムを取り上げ、メカトロニクス機器設計の観点から、アクチュエータの機能、特性、駆動方式および制御方法、センサの原理と選定、信号処理、動力の伝達と変換、機構、システムのモデリング、システム構成の最適化、性能評価について講義する。目的、用途に応じたメカトロニクスシステムの設計を理解する。 | |
| | 高速機械加工論 | この講義では、高速切削機構の理論と現象論を講義する。これらを理解するために、衝撃力学の基礎、応用として衝撃変形特性や動的変形下の材料特性について講義する。次いで、被削材内部を伝播する応力波の状態が高速切削加工の材料物理現象に及ぼす影響について解説する。 | |
| | 破壊強度学 | き裂が存在する構造物の破壊強度の評価法を理解するために、応力場の概念をき裂問題に適用し、応力の特異性ととも、各種破壊モードにおける塑性変形形態との関わりを理解する。次いで、平面応力および平面ひずみ状態における破壊挙動の違いを、き裂進展の抵抗の観点から理解し、破壊挙動に及ぼす板厚効果について学ぶ。また破壊力学パラメータである応力拡大係数、エネルギー開放率、J積分、き裂開口変位を理解し、実際の破壊解析への適用例を通して、その利用方法及び有効性を理解する。 | |
| | 希薄気体力学 | 高真空中の気体流れやミクロな領域の気体流れで生じる希薄気体特有の流れや、分子間衝突が十分に行われていないために生じる非平衡現象等の希薄気体効果を理解するために、単原子分子を中心とした分子運動論の基礎事項を学ぶ。また Boltzmann 方程式を基礎とした分子レベルから見た流れと Navier-Stokes で記述される連続体としての流れとの関係や、Chapman-Enskog 理論による分子間衝突と気体の輸送係数の関係を理解する他、希薄気体流れの解析手法について学ぶ。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------|---|----|
| | アドバンストロボティクス | 学部講義ロボティクス（主に運動学・逆運動学・ヤコビ行列など）に続き、ロボットの動力学と運動制御（位置制御・力制御・インピーダンス制御）を中心に講義する。さらに、ロボットがメカトロニクス技術の代表的な応用分野であり、そこにはさまざまな技術が融合して用いられていることを踏まえ、最新の研究動向の紹介を通して、関連する技術分野（制御工学・電気工学・電子工学・情報工学）とシステム統合化技術について解説する。 | |
| | 知能ロボットエージェント | ロボットなどの知能エージェントの実装に用いられる、探索や計画、学習などの基本技術について解説する。また、知能エージェントの集合としてのマルチエージェントシステムについて、その理論的背景であるゲーム理論の基礎、また交渉プロトコルやオークションなどの実装技術、ならびに機械システムの制御への応用などについて紹介する。 | |
| | 連続体力学 | 機械工学に関連した諸力学問題の解析手法の基盤となる連続体力学について、大学院学生に適するような形式で学ぶ。まず、連続体力学で主に取り扱う問題の概要を把握する。次に、テンソル解析の基礎を習得し、変形と応力の解析、質量保存則、運動量保存則およびエネルギー保存則の数学的な表現について学ぶ。また、色々な種類の固体の力学的構成式の定式化とこれを用いた解析手法について学ぶ。 | |
| | 応用流体力学 | 本講義では、流体力学の基本的特性を踏まえたうえで、ストークス流れから始まり、マイクロ混相流、電気駆動流、分子レベルの流れに至る様々なマイクロ・ナノスケールの流体物理現象についての解説を行う。また、後半はそれらを応用した例をもとに学生による研究発表と討論会を行う。 | |
| | アクチュエータ設計論 | 圧電・電磁・形状記憶合金アクチュエータの基本原理解、簡易モデルによる解析手法について講義する。講義の後半では、受講者が一つ課題のアクチュエータを選択し、その基本原理、応用事例について調査結果をパワーポイント形式で発表する。発表内容について受講者全員でディスカッションを行う。最後に、改善項目を抽出し、課題となる力学モデルを提示する。次の発表では、基本物理モデルに基づいた解析を実施して、アクチュエータの発生力、トルク、変位、仕事率などの重要な物理量を定式化する。モデル化の制限についても言及できるように指導していく。 | |
| | マイクロマシン工学 | シリコンマイクロマシニングや表面マイクロマシニング、3次元微細加工技術などのマイクロマシン作製技術に関して、その加工原理、使用材料、特徴を学ぶ。これらのマイクロマシン作製技術を用いて作製されたマイクロマシンの駆動原理として、静電駆動、電磁駆動、光駆動などの原理と特徴を学ぶ。さらに、マイクロマシンの応用例として、光マイクロマシン、パワーマイクロマシン、マイクロ流体デバイス、ラポオンチップなどについて学ぶ。また、より微細なナノマシンを作製するためのナノ加工技術およびナノ材料についても学ぶ。後半では、マイクロ・ナノマシン技術の最新研究トピックスについて、受講学生による英語プレゼンテーションを行い、ディスカッションを行う。 | |
| | 複合伝熱論 | コンピュータの発展と共に、複雑な形状に対する、波長依存性を考慮した固体面間およびふく射性媒体内のふく射伝熱解析が可能となってきた。また、ふく射と熱伝導、ふく射と対流の複合的な伝熱現象は、工学や気象学の分野でも重要である。本講義では、境界面に対する複合伝熱現象の取扱い、数値解法、解析例などを紹介する | |
| | 応用熱流体工学 | 熱流体工学の主要な応用である熱機関に関しての熱力学をギブスの自由エネルギーなどを用い解説する。また、熱機関の熱力学に関する議論から、燃料電池などの電気化学反応を含むシステムへの熱力学の拡張を行う。こうして、熱機関と電気化学システムについての統一的な知見を修得することを目的とする。ハイブリッド自動車は言うまでもなく、航空機なども熱機関と二次電池等の電気化学装置を併用する方向に発展しており、双方の統一的に理解する人材を育成することが産業界から強く求められている。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------|--|----|
| | サイバーロボティクス | 本講義では、人の運動・感覚機能を工学系の技術を用いて外部装置に置き換えることを目的として開発した技術により、運動と感覚の機能再建を支援し残された感覚運動系のあらゆる可能性を探求する Cyber-robotics に関連した研究を概説し、基礎的な研究要素の理解を深める。また講義の後半では、受講者に Cyber-robotics に関連する新しいシステムの提案（研究調査、アイデア提案、実機試作など）を行わせ、議論を行う。 | |
| | センシング工学 | 現在、急速に発展しているセンシング技術に関して基礎から応用まで全体像を明確にする。IoT(Internet of things) が提唱されて久しい。今後、その IoT の発展とともに 2020 年代にかけて Trillion Sensors Universe と呼ばれるあらゆるセンサで身の周りを囲まれた環境が発展する。ハード・ソフト両面のモノづくりにおいてセンシングの基礎から応用までの全体像をつかむことは必要不可欠な要素となる。そこで本研究では、モノづくりを軸に概要、加工、センシング、情報処理まで一貫した内容の講義を行う。 | |
| | 機械工学演習 A | <p>研究課題に関する著書、研究論文を選定して輪講を行い、実験装置の製作あるいは解析プログラムの開発のための素養を培う。予備実験あるいはシミュレーションの準備を行い、実験装置の製作あるいはソフトウェア開発について研究指導を行う。機械工学演習 B と連携して実施する。</p> <p>（MA1 秋庭義明）材料の変形および破壊様式を理解するとともに、それらの特性を支配する物理的因子を明確化する。さらに、事故対策および余寿命評価の適用例を理解することから、破壊制御手法を取得する。</p> <p>（MA2 石井一洋）主として燃焼現象の化学と物理に関する文献調査を行い、気相デトネーションの発生条件ならびに伝播限界条件に関する研究、回転デトネーションエンジンの安定作動条件に関する研究について調査報告を行う。</p> <p>（MA3 于強）構造物の強度と疲労を評価する実験方法あるいは解析方法、構造解析に関する数値シミュレーション方法及び結果の分析方法について研究指導する。</p> <p>（MA8 佐藤恭一）各種アクチュエータを用いたメカトロニクスシステムの運動制御系の開発、電気-機械、流体-機械間の動力の伝達と変換の効率化に関する研究、設計過程における解析技術の応用。</p> <p>（MA9 眞田一志）機械システムを制御対象として、その動作原理に基づく数学モデルの構築と、制御対象の特性変動を考慮したロバストな制御系を構築する制御工学に関する分野。</p> <p>（MA10 高田一）機械力学、振動工学、耐震設計、人間工学、福祉工学、リハビリテーションに関しての実験、解析、調査および力学的な視点からの考察、それらを応用したシステムや機器の開発。</p> <p>（MA12 西野耕一）機械工学の熱・流体工学分野を対象として、主として乱流、乱流計測、流れの不安定性、対流伝熱機構と伝熱促進、熱・流体計測技術に関する分野について輪講を行う。</p> <p>（MA15 松井純）ターボ機械、特に水車、ポンプの英語著書あるいは論文を輪講し、研究計画を立てる。圧力計測やトルク測定等の基礎的な流体機械の計測技法、運転方法などについても指導を行う。</p> <p>（MA16 松本裕昭）希薄気体流れの解析技法、分子間衝突、分子と壁面の干渉、希薄気体特有の流れなどに関して調査し、分子運動論的な視点からの考察を加え、それらを応用したシミュレーションシステムや機器の開発するための準備を行なう。</p> <p>（MA17 丸尾昭二）レーザー光を用いたマイクロ・ナノ光造形法の研究・開発、光マニピュレーション手法の開発とマイクロマシンへの応用、積層造形によるセラミックス機能素子の研究</p> <p>（MA22 荒木拓人）特に燃料電池などの電気化学デバイス内の物質輸送現象、特に水の相変化・輸送に関する論文や、発電・電解システムに関する論文を選定し指導を行う。</p> | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|----------|--|----|
| （理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | <p>（MA23 太田裕貴）新規ウェアラブルデバイス作成に必要な新規加工方法のシミュレーション・実践と、電気化学センサの開発を行う。数値解析手法を用いることで流体加工の解析と設計を行う。また電気化学反応をもとにしたセンサの開発を行う。</p> <p>（MA24 尾崎伸吾）弾塑性力学および計算力学に基づく非線形変形現象の先進的な解析手法について、従来研究の調査を行うとともに、具体的解析について研究指導を行う。また、これを補助するための実験手法の調査も行う。</p> <p>（MA25 加藤龍）生体信号を制御入力とする身体機械の設計・制御に関する研究，神経・筋電気刺激を用いた身体制御に関する研究，身体機能の支援・拡張を目的とした生体情報支援技術に関する研究</p> <p>（MA26 北村圭一）空気力学，航空機・宇宙機，数値計算法に関連した調査および考察，それらの応用を行う。</p> <p>（MA27 酒井清吾）ふく射熱交換を伴う複合伝熱流動場の解明を研究課題とし，数値解析手法の開発，熱流動場におけるふく射の影響評価に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA28 篠塚淳）高速切削過程や超高速切削過程における切削機構について実験的かつ解析的に解明する研究，工具一切りくず接触界面を含む工具刃先の応力や温度分布を計測する研究，超音波微細加工や電解加工に関する研究。</p> <p>（MA29 鷹尾祥典）超小型人工衛星に搭載可能なマイクロ電気推進，および，宇宙大量物資輸送を目的とした大電力電気ロケットを対象に，マイクロ波および高周波を用いた電離気体（プラズマ）の生成・制御およびその加速原理に関する研究</p> <p>（MA35 百武徹）微小血管内における赤血球・人工赤血球の流動特性に関する解析，マイクロ流体システムを用いた運動良好精子分離装置の研究開発，実環境流体中における鞭毛微生物の運動特性に関する実験的・数値解析的研究。</p> <p>（MA37 瀧脇大海）精密位置決め装置、作業装置、アクチュエータ、計測装置等の機構・制御系の原理，解析法，制御波形の生成法、発生力、変位の計測法を学ぶ。また測定データの統計処理法，誤差伝搬についても検討する。</p> <p>（MA38 前田雄介）ロボット等の知能機械ならびにそれを構成する要素技術としてのセンシング・マニピュレーション・情報処理の理論，そしてそれらの集合としてのシステムを対象にした輪講を行う。</p> <p>（MA45 熊谷頼範）地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> <p>（MA46 榊田明宏）自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> <p>（MA47 杉内肇）小型人型ロボットを用いて、全身運動による障害物乗越え、壁のよじ登りの実現方法に何する研究，スケート滑走による効率的な移動実現に関する研究，産業用ロボットアームによる液体入り容器の運搬に関する研究など，ロボットの各種作業スキル向上を目指した研究。</p> | |
| | 機械工学演習 B | <p>研究課題に関する著書、研究論文を選定して輪講を行い、実験装置の製作あるいは解析プログラムの開発のための素養を培う。予備実験あるいはシミュレーションの準備を行い、実験装置の製作あるいはソフトウェア開発について研究指導を行う。機械工学演習 A と連携して実施する。</p> <p>（MA1 秋庭義明）材料の変形および破壊様式を理解するとともに、それらの特性を支配する物理的因子を明確化する。さらに、事故対策および余寿命評価の適用例を理解することから、破壊制御手法を取得する。</p> <p>（MA2 石井一洋）主として燃焼現象の化学と物理に関する文献調査を行い，気相 detonation の発生条件ならびに伝播限界条件に関する研究，回転 detonation エンジンの安定作動条件に研究について調査報告を行う。</p> <p>（MA3 于強）構造物の強度と疲労を評価する実験方法あるいは解析方法、構造解析に関する数値シミュレーション方法及び結果の分析方法について研究指導する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|---|----|
| | | <p>（MA8 佐藤恭一）各種アクチュエータを用いたメカトロニクスシステムの運動制御系の開発，電気-機械，流体-機械間の動力の伝達と変換の効率化に関する研究，設計過程における解析技術の応用。</p> <p>（MA9 眞田一志）機械システムを制御対象として，その動作原理に基づく数学モデルの構築と，制御対象の特性変動を考慮したロバストな制御系を構築する制御工学に関する分野。</p> <p>（MA10 高田一）機械力学，振動工学，耐震設計，人間工学，福祉工学，リハビリテーションに関しての実験，解析，調査および力学的な視点からの考察，それらを応用したシステムや機器の開発。</p> <p>（MA12 西野耕一）機械工学の熱・流体工学分野を対象として，主として乱流，乱流計測，流れの不安定性，対流伝熱機構と伝熱促進，熱・流体計測技術に関する分野について輪講を行う。</p> <p>（MA15 松井純）ターボ機械，特に水車，ポンプの英語著書あるいは論文を輪講し，研究計画を立てる。圧力計測やトルク測定等の基礎的な流体機械の計測技法，運転方法などについても指導を行う。</p> <p>（MA16 松本裕昭）希薄気体流れの解析技法，分子間衝突，分子と壁面の干渉，希薄気体特有の流れなどに関して調査し，分子運動論的な視点からの考察を加え，それらを応用したシミュレーションシステムや機器の開発するための準備を行なう。</p> <p>（MA17 丸尾昭二）レーザー光を用いたマイクロ・ナノ光造形法の研究・開発，光マニピュレーション手法の開発とマイクロマシンへの応用，積層造形によるセラミックス機能素子の研究</p> <p>（MA22 荒木拓人）特に燃料電池などの電気化学デバイス内の物質輸送現象，特に水の相変化・輸送に関する論文や，発電・電解システムに関する論文を選定し指導を行う。</p> <p>（MA23 太田裕貴）新規ウェアラブルデバイス作成に必要な新規加工方法のシミュレーション・実践と，電気化学センサの開発を行う。数値解析手法を用いることで流体加工の解析と設計を行う。また電気化学反応をもとにしたセンサの開発を行う。</p> <p>（MA24 尾崎伸吾）弾塑性力学および計算力学に基づく非線形変形現象の先進的な解析手法について，従来研究の調査を行うとともに，具体的解析について研究指導を行う。また，これを補助するための実験手法の調査も行う。</p> <p>（MA25 加藤龍）生体信号を制御入力とする身体機械の設計・制御に関する研究，神経・筋電気刺激を用いた身体制御に関する研究，身体機能の支援・拡張を目的とした生体情報支援技術に関する研究</p> <p>（MA26 北村圭一）空気力学，航空機・宇宙機，数値計算法に関連した調査および考察，それらの応用を行う。</p> <p>（MA27 酒井清吾）ふく射熱交換を伴う複合伝熱流動場の解明を研究課題とし，数値解析手法の開発，熱流動場におけるふく射の影響評価に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA28 篠塚淳）高速切削過程や超高速切削過程における切削機構について実験的かつ解析的に解明する研究，工具一切りくず接触界面を含む工具刃先の応力や温度分布を計測する研究，超音波微細加工や電解加工に関する研究。</p> <p>（MA29 鷹尾祥典）超小型人工衛星に搭載可能なマイクロ電気推進，および，宇宙大量物資輸送を目的とした大電力電気ロケットを対象に，マイクロ波および高周波を用いた電離気体（プラズマ）の生成・制御およびその加速原理に関する研究</p> <p>（MA35 百武徹）微小血管内における赤血球・人工赤血球の流動特性に関する解析，マイクロ流体システムを用いた運動良好精子分離装置の研究開発，実環境流体中における鞭毛微生物の運動特性に関する実験的・数値解析的研究。</p> <p>（MA37 瀧脇大海）精密位置決め装置，作業装置，アクチュエータ，計測装置等の機構・制御系の原理，解析法，制御波形の生成法，発生力，変位の計測法を学ぶ。また測定データの統計処理法，誤差伝搬についても検討する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------|--|----|
| | | <p>（MA38 前田雄介）ロボット等の知能機械ならびにそれを構成する要素技術としてのセンシング・マニピュレーション・情報処理の理論，そしてそれらの集合としてのシステムを対象にした輪講を行う。</p> <p>（MA45 熊谷頼範）地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> <p>（MA46 榊田明宏）自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> <p>（MA47 杉内肇）小型人型ロボットを用いて、全身運動による障害物乗越え、壁のよじ登りの実現方法に何する研究，スケート滑走による効率的な移動実現に関する研究，産業用ロボットアームによる液体入り容器の運搬に関する研究など，ロボットの各種作業スキル向上を目指した研究。</p> | |
| | 機械工学演習 C | <p>修士論文を対象に、実験結果あるいは解析データの収集を行い、取得データに関する考察を加え、結果の考察、今後の方針などについて少人数の参加者に発表し、討論を行う。実験あるいは解析すべきパラメータなどについて論文指導を行う。機械工学演習 D と連携して実施する。</p> <p>（MA1 秋庭義明）構造用材料および機能材料における変形破壊機構の解明および、信頼性確保に必要とされる構成材料および部材構造の最適設計法の確立および材料特性評価手法の開発に関する研究。</p> <p>（MA2 石井一洋）パルス detonation エンジン・回転 detonation エンジンの安定作動条件の技術的確立，detonation 収束による超高压発生技術の研究，detonation 現象の高速可視化計測技術の研究を通じた演習を行う。</p> <p>（MA3 于強）特に機械材料や機械構造物の信頼性の課題に関する結果の考察方法とそのメカニズムの考え方に関する指導を実施する。</p> <p>（MA8 佐藤恭一）各種アクチュエータを用いたメカトロニクスシステムの運動制御系の開発，電気-機械，流体-機械間の動力の伝達と変換の高効率化に関する研究，設計過程における解析技術の応用。</p> <p>（MA9 眞田一志）機械システムを制御対象として，その動作原理に基づく数学モデルの構築と，制御対象の特性変動を考慮したロバストな制御系を構築する制御工学に関する分野。</p> <p>（MA10 高田一）機械力学，振動工学，耐震設計，人間工学，福祉工学，リハビリテーションに関しての実験，解析，調査および力学的な視点からの考察，それらを応用したシステムや機器の開発。</p> <p>（MA12 西野耕一）機械工学の熱・流体工学分野を対象として、衝突噴流や攪拌槽乱流などの複雑乱流、表面張力流の振動流遷移、表面張力流を利用した対流・混合制御、強制対流伝熱と伝熱促進技術、光・画像利用の熱・流体計測技術の分野について演習を行う。</p> <p>（MA15 松井純）修士論文についての実験結果あるいは数値解析結果についてグループ討論を行い検討する。流体力学およびターボ機械について、理論解析も含めた専門的な考察を行う訓練も兼ねる。</p> <p>（MA16 松本裕昭）希薄気体流れの解析技法，分子間衝突，分子と壁面の干渉，希薄気体特有の流れなどに関して調査し，分子運動論的な視点からの考察を加え，それらを応用したシミュレーションシステムや機器の開発するための準備を行なう。</p> <p>（MA17 丸尾昭二）レーザー光を用いたマイクロ・ナノ光造形法の研究・開発，光マニピュレーション手法の開発とナノデバイス・ラボンチップへの応用，積層造形技術による3次元セラミックス機能素子の研究</p> <p>（MA22 荒木拓人）特に電気化学システムの電流電圧特性，物質拡散特性，相変化特性を理解し，適切なパラメータ設定が出来るように指導する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------|--|----|
| | | <p>（MA23 太田裕貴）新規ウェアラブルデバイス作成に必要な新規加工方法の最適化を行うとともに、電気化学センサの高機能化を行う。各パラメータの最適化を行うことで液体加工の更なる高精度化を目指す。また材料探索と電極デザインの最適化を行うことで高機能化を行う。</p> <p>（MA24 尾崎伸吾）有限要素法ならびにマルチボディダイナミクスに基づいた、非線形変形現象やすべり摩擦現象の解析手法の指導を行う。また、境界条件やモデルパラメータの選定方法について指導を行う。</p> <p>（MA25 加藤龍）生体信号を制御入力とする身体機械の設計・制御に関する研究、神経・筋電気刺激を用いた身体制御に関する研究、身体機能の支援・拡張を目的とした生体情報支援技術に関する研究</p> <p>（MA26 北村圭一）空気力学、航空機・宇宙機、数値計算法に関連した調査および考察、それらの応用を行い、研究内容の独創性や新規性を討論する。</p> <p>（MA27 酒井清吾）ふく射熱交換を伴う複合伝熱流動場の解明を研究課題とし、数値解析手法の開発、熱流動場におけるふく射の影響評価に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA28 篠塚淳）高速切削過程や超高速切削過程における切削機構について実験的かつ解析的に解明する研究、工具一切りくず接触界面を含む工具刃先の応力や温度分布を計測する研究、超音波微細加工や電解加工に関する研究。</p> <p>（MA29 鷹尾祥典）超小型人工衛星に搭載可能なマイクロ電気推進、および、宇宙大量物資輸送を目的とした大電力電気ロケットを対象に、マイクロ波および高周波を用いた電離気体（プラズマ）の生成・制御およびその加速原理に関する研究</p> <p>（MA35 百武徹）微小血管内における赤血球・人工赤血球の流動特性に関する解析、マイクロ流体システムを用いた運動良好精子分離装置の研究開発、実環境流体中における鞭毛微生物の運動特性に関する実験的・数値解析的研究。</p> <p>（MA37 瀧脇大海）精密位置決め装置、作業装置、アクチュエータ、計測装置等の機構・制御系の設計・モデリング手法・解析法を示し、各種物理量の定式化、又は解析値を取得し、どの程度の性能が得られるかを定量評価する。</p> <p>（MA38 前田雄介）ロボット等の知能機械ならびにそれを構成する要素技術としてのセンシング・マニピュレーション・情報処理の理論、そしてそれらの集合としてのシステムを対象にした演習を行う。</p> <p>（MA45 熊谷頼範）地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> <p>（MA46 榊田明宏）自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> <p>（MA47 杉内肇）小型人型ロボットを用いて、全身運動による障害物乗越え、壁のよじ登りの実現方法に何する研究、スケート滑走による効率的な移動実現に関する研究、産業用ロボットアームによる液体入り容器の運搬に関する研究など、ロボットの各種作業スキル向上を目指した研究。</p> | |
| | 機械工学演習 D | <p>修士論文を対象に、実験あるいは解析データを収集し、結果を考察、不足している実験あるいは解析を追加し、結果の考察などについて少人数の参加者に発表し、討論を行う。研究としての結論について論文指導を行う。機械工学演習 C と連携して実施する。</p> <p>（MA1 秋庭義明）構造用材料および機能材料における変形破壊機構の解明および、信頼性確保に必要とされる構成材料および部材構造の最適設計法の確立および材料特性評価手法の開発に関する研究。</p> <p>（MA2 石井一洋）衝撃波管を利用した高速気体生成技術の研究、反射衝撃波背後における燃料酸化・熱分解の研究、高圧水素放出に伴う自発点火現象の機構解明に関する研究、燃焼に伴う煤生成の生成量低減技術の研究を通じた演習を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|---------|--|----|
| | | <p>（MA3 于強）機械材料や機械構造物の信頼性を評価する統計的な手法を用いるバラツキ評価方法と応用に関する分析方法を指導する。また、信頼性課題の発生メカニズムの分析方法を指導する。</p> <p>（MA8 佐藤恭一）各種アクチュエータを用いたメカトロニクスシステムの運動制御系の開発，電気-機械，流体-機械間の動力の伝達と変換の効率化に関する研究，設計過程における解析技術の応用。</p> <p>（MA9 眞田一志）機械システムを制御対象として，その動作原理に基づく数学モデルの構築と，制御対象の特性変動を考慮したロバストな制御系を構築する制御工学に関する分野。</p> <p>（MA10 高田一）機械力学，振動工学，耐震設計，人間工学，福祉工学，リハビリテーションに関しての実験，解析，調査および力学的な視点からの考察，それらを応用したシステムや機器の開発。</p> <p>（MA12 西野耕一）機械工学の熱・流体工学分野を対象として，衝突噴流や攪拌槽乱流などの複雑乱流，表面張力流の振動流遷移，表面張力流を利用した対流・混合制御，強制対流伝熱と伝熱促進技術，光・画像利用の熱・流体計測技術の分野について演習を行う。</p> <p>（MA15 松井純）修士論文についての実験結果あるいは数値解析結果についてグループ討論を行い検討する。流体力学およびターボ機械について理論解析も含めた専門的な考察を行うと同時に結論を導くための合理的な思考を養う。</p> <p>（MA16 松本裕昭）希薄気体流れの解析技法，分子間衝突，分子と壁面の干渉，希薄気体特有の流れなどに関して調査し，分子運動論的な視点からの考察を加え，それらを応用したシミュレーションシステムや機器の開発をする。</p> <p>（MA17 丸尾昭二）レーザー光を用いたマイクロ・ナノ光造形法の研究・開発，光マニピュレーション手法の開発とナノデバイス・ラボンチップへの応用，積層造形技術による3次元セラミックス機能素子の研究</p> <p>（MA22 荒木拓人）特にエクセルギー，エントロピーなどの熱力学特性を理解し，実際のシステムにおけるパラメータとして設定し，論文，学会予稿としてまとめるまで指導する。</p> <p>（MA23 太田裕貴）新規ウェアラブルデバイス作成に必要な新規加工方法の最適化を行うとともに，電気化学センサの高機能化を行う。各パラメータの最適化を行うことで液体加工の更なる高精度化を目指す。また材料探索と電極デザインの最適化を行うことで高機能化を行う。</p> <p>（MA24 尾崎伸吾）有限要素法ならびにマルチボディダイナミクスに基づいた，非線形変形現象やすべり摩擦現象の解析の指導を行う。また，解析結果の整理方法ならびに考察について指導を行う。</p> <p>（MA25 加藤龍）生体信号を制御入力とする身体機械の設計・制御に関する研究，神経・筋電気刺激を用いた身体制御に関する研究，身体機能の支援・拡張を目的とした生体情報支援技術に関する研究</p> <p>（MA26 北村圭一）空気力学，航空機・宇宙機，数値計算法に関連した調査および考察，それらの応用を行い，研究内容の独創性や新規性を討論する。</p> <p>（MA27 酒井清吾）ふく射熱交換を伴う複合伝熱流動場の解明を研究課題とし，数値解析手法の開発，熱流動場におけるふく射の影響評価に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA28 篠塚淳）高速切削過程や超高速切削過程における切削機構について実験的かつ解析的に解明する研究，工具一切りくず接触界面を含む工具刃先の応力や温度分布を計測する研究，超音波微細加工や電解加工に関する研究。</p> <p>（MA29 鷹尾祥典）超小型人工衛星に搭載可能なマイクロ電気推進，および，宇宙大量物資輸送を目的とした大電力電気ロケットを対象に，マイクロ波および高周波を用いた電離気体（プラズマ）の生成・制御およびその加速原理に関する研究</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

(理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻)

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|---|----|
| | | <p>(MA35 百武徹) 微小血管内における赤血球・人工赤血球の流動特性に関する解析, マイクロ流体システムを用いた運動良好精子分離装置の研究開発, 実環境流体中における鞭毛微生物の運動特性に関する実験的・数値解析的研究。</p> <p>(MA37 瀧脇大海) 精密位置決め装置、作業装置、アクチュエータ、計測装置等の機構・制御系の要求性能に基づいた設計・物理モデル・FEMモデルに基づいた解析より、機構の設計・試作を行う。最後に、実験によりその効果を定量評価する。</p> <p>(MA38 前田雄介) ロボット等の知能機械ならびにそれを構成する要素技術としてのセンシング・マニピュレーション・情報処理の理論、そしてそれらの集合としてのシステムを対象とした演習を行う。</p> <p>(MA45 熊谷頼範) 地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> <p>(MA46 榊田明宏) 自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> <p>(MA47 杉内肇) 小型人型ロボットを用いて、全身運動による障害物乗越え、壁のよじ登りの実現方法に何する研究、スケート滑走による効率的な移動実現に関する研究、産業用ロボットアームによる液体入り容器の運搬に関する研究など、ロボットの各種作業スキル向上を目指した研究。</p> | |
| | 機械工学インターンシップ L | 一定期間(2週間～2か月程度)、機械工学に関連した企業、国公立研究所、学外の教育機関等において、密接な連携のもとに大学院では体験できない環境で、専門分野や将来のキャリアに関連する知識、経験を積み、専門分野の学問と実際との関連性を理解することにより、これからの科学技術の発展や産業構造の変化に対応できる豊かな創造性と柔軟性を修得する。 | |
| | 機械工学インターンシップ M | 一定期間(2週間程度)、機械工学に関連した企業、国公立研究所、学外の教育機関等において、密接な連携のもとに大学院では体験できない環境で、専門分野や将来のキャリアに関連する知識、経験を積み、専門分野の学問と実際との関連性を理解することにより、これからの科学技術の発展や産業構造の変化に対応できる豊かな創造性と柔軟性を修得する。 | |
| | 機械工学インターンシップ S | 一定期間(2週間以内)、機械工学に関連した企業、国公立研究所、学外の教育機関等において、密接な連携のもとに大学院では体験できない環境で、専門分野や将来のキャリアに関連する知識、経験を積み、専門分野の学問と実際との関連性を理解することにより、これからの科学技術の発展や産業構造の変化に対応できる豊かな創造性と柔軟性を修得する。 | |
| | 拡散変態特論 | 拡散変態とは、熱活性化過程である原子の拡散を伴う相変態のことであり、析出現象はその代表的なものである。本講義では、炭素鋼やアルミニウム合金などの実用金属材料で生じる様々な析出現象を例に挙げ、その駆動力や速度論、微視的な進行過程、形成する組織の特徴などを詳説する。さらに、ミクロ組織制御の観点から材料特性の向上を図る方策についても議論する。 | |
| | 固体物性学 | 電流と熱流の相互作用の研究は、固体物性の研究手法として欠くべからざるものであると同時に、極めてシンプルな素子により、熱から電気への変換、電流によるヒートポンプ作用が実現できるため、工学的にも重要である。このような「熱電変換システム」の実現には、変換効率が物質の電子・格子構造に大きく関わることから、基礎物理、材料設計の観点の集中的な研究が重要である。本講義は、熱電変換材料をトピックとして、固体電子論に基づいた広く固体物性の基礎を修得することを目的とする。 | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|------------|---|-----|
| （理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | 先端材料工学特論 | 先端材料を利用して製品開発を進めている企業の技術者および研究者と交流して先端材料の基礎を学ぶと同時に、様々な専門分野の技術者からなる企業の姿、ものづくりと仕事の内容、キャリアパス、グローバル展開する職場の姿、課題解決型リーダーに向けてなどについて企業技術者・研究者が語り、直接討議を行うことにより、学ぶこと、企業で働くこと、生きることの意味を自ら再認識する。1年度1名の教員が担当し、順に交代する。 | 不定期 |
| | 高温構造材料設計工学 | 近年の環境・エネルギー問題を解決するためには、耐熱鋼やNi基超合金等の高温構造材料の性能を向上させることが必要である。本講義では、金属材料の高温使用中における機械的性質や耐環境性の基礎学を習得し、既存の実用耐熱材料の高温強度発現機構を解明することで、高温構造材料設計の手法を議論する。 | |
| | 材料組織計算学 | 計算機の発達により材料開発における計算工学、特にシミュレーションの役割は日々増大している。本講義では原子の動きを直接計算で捉えることで組織形成を予測するシミュレーション手法であるMD法とMC法について、その手法の特徴を基礎から学ぶと共に、PCを用いて実際にプログラムを作成しシミュレーションを実行する演習を通して、材料研究に適用する技法までを習得することを目標とする。 | |
| | 材料組織設計学特論 | 加工や熱処理によって材料組織を制御する手法は、材料の特性を向上する有力な方法の一つである。本講義では、加工・熱処理に伴う材料組織の変化と、その背景にある転位、粒界等の結晶格子欠陥の振る舞いについて、最新の研究状況を取り入れながら集中的に教育研究する。材料組織変化を適切な専門用語を用いて説明し、結晶格子欠陥の働きから組織変化を議論するための基礎力を涵養する。また、材料組織を計測する手法についても、実践で使えるように原理から習得することを図る。 | |
| | 材料工学演習 A | <p>（概要）材料工学に関連した著書、研究論文を選定して輪講を行い、研究の端緒から現在に至る経緯、問題の所在、動向、研究の方法を学ぶとともに、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。材料工学演習 B と連携して実施する。</p> <p>（MA5 梅澤修）金属組織学、結晶塑性学、材料強度学に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA14 廣澤渉一）アルミニウム合金を中心とした非鉄金属材料の機械的性質と微視的組織の関係に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA18 向井剛輝）光情報処理技術やナノテクノロジーなどに代表される、現在のIT社会の基盤となる先端的光学エレクトロニクス技術のうち、特に材料自身の電気的・光学的特性や加工方法の研究が重要となる分野に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA11 中尾航）セラミックス材料工学に関する文献輪読を通じた研究指導を行う。</p> <p>（MA31 中津川博）基礎物理、材料設計の観点から、物質の電子・格子構造に大きく関わる「熱電変換システム」のエネルギー変換効率向上に関する研究を行う為、固体電子論に基づいた熱電変換材料学の基礎に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA33 長谷川誠）金属や合金の組織制御法やセラミックスとの複合化手法について学び、高強度および高靱性が発現する機構と材料組織との関連について理解する。さらには、金属やセラミックスの特性を向上させる表面改質に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA39 前野智美）難成形材料などの塑性加工特性の調査向上、塑性加工方法の開発を中心とした研究指導を行う。</p> | |
| | 材料工学演習 B | <p>（概要）材料工学に関連した著書、研究論文を選定して輪講を行い、研究の端緒から現在に至る経緯、問題の所在、動向、研究の方法を学ぶとともに、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。材料工学演習 A と連携して実施する。</p> <p>（MA5 梅澤修）金属組織学、結晶塑性学、材料強度学に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA14 廣澤渉一）アルミニウム合金を中心とした非鉄金属材料の機械的性質と微視的組織の関係に関する研究指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------|--|----|
| | | <p>（MA18 向井剛輝）光情報処理技術やナノテクノロジーなどに代表される、現在のIT社会の基盤となる先端的光電ロニクス技術のうち、特に材料自身の電氣的・光学的特性や加工方法の研究が重要となる分野に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA11 中尾航）セラミックス材料工学に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA31 中津川博）基礎物理、材料設計の観点から、物質の電子・格子構造に大きく関わる「熱電変換システム」のエネルギー変換効率向上に関する研究を行う為、固体電子論に基づいた熱電変換材料学の基礎に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA33 長谷川誠）金属や合金の組織制御法やセラミックスとの複合化手法について学び、高強度および高靱性が発現する機構と材料組織との関連について理解する。さらには、金属やセラミックスの特性を向上させる表面改質に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA39 前野智美）難成形材料などの塑性加工特性の調査向上、塑性加工方法の開発を中心とした研究指導を行う。</p> | |
| | 材料工学演習 C | <p>（概要）修士論文を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。材料工学演習 D と連例して実施する。</p> <p>（MA5 梅澤修）金属組織学、結晶塑性学、材料強度学等分野に関する修士論文テーマを主題として研究指導を行う。</p> <p>（MA14 廣澤渉一）アルミニウム合金を中心とした非鉄金属材料の機械的性質と微視的組織の関係に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA18 向井剛輝）光情報処理技術やナノテクノロジーなどに代表される、現在のIT社会の基盤となる先端的光電ロニクス技術のうち、特に材料自身の電氣的・光学的特性や加工方法の研究が重要となる分野に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA11 中尾航）セラミックス材料工学および複合材料学に関する文献輪読を通じた研究指導を行う。</p> <p>（MA31 中津川博）基礎物理、材料設計の観点から、物質の電子・格子構造に大きく関わる「熱電変換システム」のエネルギー変換効率向上に関する研究を行う為、固体電子論に基づいた熱電変換材料学の応用に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA33 長谷川誠）合金や金属間化合物の熱処理や高温加工による組織形成挙動を理解し、形成される組織が材料の高強度化および高靱化に与える影響について検討する。さらには、き裂を有する材料における破壊の評価手法に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA39 前野智美）成形加工学に関する修士論文テーマを主題として研究指導を行う。</p> | |
| | 材料工学演習 D | <p>（概要）材料工学に関連した著書、研究論文を選定して輪講を行い、研究の端緒から現在に至る経緯、問題の所在、動向、研究の方法を学ぶとともに、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。材料工学演習 C と連携して実施する。</p> <p>（MA5 梅澤修）金属組織学、結晶塑性学、材料強度学に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA14 廣澤渉一）アルミニウム合金を中心とした非鉄金属材料の機械的性質と微視的組織の関係に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA18 向井剛輝）光情報処理技術やナノテクノロジーなどに代表される、現在のIT社会の基盤となる先端的光電ロニクス技術のうち、特に材料自身の電氣的・光学的特性や加工方法の研究が重要となる分野に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA11 中尾航）セラミックス材料工学および複合材料学に関する文献輪読を基に、新規材料設計指針を構築する手法の関して研究指導を行う。</p> <p>（MA31 中津川博）基礎物理、材料設計の観点から、物質の電子・格子構造に大きく関わる「熱電変換システム」のエネルギー変換効率向上に関する研究を行う為、固体電子論に基づいた熱電変換材料学の基礎に関する研究指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|---|----|
| | | <p>（MA33 長谷川誠）金属や合金の組織制御法やセラミックスとの複合化手法について学び、高強度および高靱性が発現する機構と材料組織との関連について理解する。さらには、金属やセラミックスの特性を向上させる表面改質に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA39 前野智美）成形加工学に関する研究指導を行う。</p> | |
| | 材料工学インターンシップ L | <p>国内や海外の大学・企業・研究所等において、材料工学あるいは材料科学に関わる3か月以上の英語による教育プログラムの受講、又は英語による研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により、派遣前、派遣後の指導を行い、プレゼンテーションにより、評価を行う。</p> <p>（MA5 梅澤修）金属組織学，結晶塑性学，材料強度学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（MA14 廣澤渉一）アルミニウム合金を中心とした非鉄金属材料学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（MA18 向井剛輝）先端的オプトエレクトロニクス技術のうち，特に材料自身の電氣的・光学的特性や加工方法の研究が重要となる分野の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（MA11 中尾航）セラミックス材料工学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（MA31 中津川博）固体電子論に基づいた熱電変換材料学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（MA33 長谷川誠）金属や合金の組織制御法やセラミックスとの複合化手法，表面改質に関する分野の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（MA39 前野智美）材料加工学，材料塑性学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（MA④ 下野昌人）材料工学において用いられる計算科学手法に関する分野の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（MA⑤ 出村雅彦）変形・再結晶材料組織，金属間化合物の塑性変形に関する分野の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（MA⑥ 戸田佳明）高温構造材料設計工学に関する分野の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> | |
| | 材料工学インターンシップ M | <p>国内や海外の大学・企業・研究所等において、材料工学あるいは材料科学に関わる6週間以上の英語による教育プログラムの受講、又は英語による研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により、派遣前、派遣後の指導を行い、プレゼンテーションにより、評価を行う。</p> <p>（MA5 梅澤修）金属組織学，結晶塑性学，材料強度学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（MA 14 廣澤渉一）アルミニウム合金を中心とした非鉄金属材料学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（MA18 向井剛輝）先端的オプトエレクトロニクス技術のうち，特に材料自身の電氣的・光学的特性や加工方法の研究が重要となる分野の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（MA11 中尾航）セラミックス材料工学および複合材料学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（MA31 中津川博）固体電子論に基づいた熱電変換材料学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（MA33 長谷川誠）金属や合金の組織制御法やセラミックスとの複合化手法，表面改質に関する分野の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|--|----|
| | | <p>（MA39 前野智美）材料加工学, 材料塑性学の専門的立場から, 企画と評価を行う。</p> <p>（MA④ 下野昌人）材料工学において用いられる計算科学手法に関する分野の専門的立場から, 企画と評価を行う。</p> <p>（MA⑤ 出村雅彦）変形・再結晶材料組織, 金属間化合物の塑性変形に関する分野の専門的立場から, 企画と評価を行う。</p> <p>（MA⑥ 戸田佳明）高温構造材料設計工学に関する分野の専門的立場から, 企画と評価を行う。</p> | |
| | 材料工学インターンシップ S | <p>国内や海外の大学・企業・研究所等において, 材料工学あるいは材料科学に関わる2週間以上の英語による教育プログラムの受講, 又は英語による研究参加等の研修を行い, 世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方, 研究手法を体験し, グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により, 派遣前, 派遣後の指導を行い, プレゼンテーションにより, 評価を行う。</p> <p>（MA5 梅澤修）金属組織学, 結晶塑性学, 材料強度学の専門的立場から, 企画と評価を行う。</p> <p>（MA14 廣澤渉一）アルミニウム合金を中心とした非鉄金属材料学の専門的立場から, 企画と評価を行う。</p> <p>（MA18 向井剛輝）先端的オプトエレクトロニクス技術のうち, 特に材料自身の電氣的・光学的特性や加工方法の研究が重要となる分野の専門的立場から, 企画と評価を行う。</p> <p>（MA11 中尾航）セラミックス材料工学の専門的立場から, 企画と評価を行う。</p> <p>（MA31 中津川博）固体電子論に基づいた熱電変換材料学の専門的立場から, 企画と評価を行う。</p> <p>（MA33 長谷川誠）金属や合金の組織制御法やセラミックスとの複合化手法, 表面改質に関する分野の専門的立場から, 企画と評価を行う。</p> <p>（MA39 前野智美）材料加工学, 材料塑性学の専門的立場から, 企画と評価を行う。</p> <p>（MA④ 下野昌人）材料工学において用いられる計算科学手法に関する分野の専門的立場から, 企画と評価を行う。</p> <p>（MA⑤ 出村雅彦）変形・再結晶材料組織, 金属間化合物の塑性変形に関する分野の専門的立場から, 企画と評価を行う。</p> <p>（MA⑥ 戸田佳明）高温構造材料設計工学に関する分野の専門的立場から, 企画と評価を行う。</p> | |
| | 船舶海洋構造設計学 | <p>海洋という過酷な環境下で稼動する船舶や海洋構造物の構造設計には, 高度な経験と知識を要する。本科目では, 過去の事故・損傷事例や, 最新の国際条約・規則の動向にも触れつつ, 浮体に作用する外力, およびそれに対する構造応答を計算するための, 材料力学や数値計算法を駆使した様々な手法について述べ, それらの基礎原理を理解することを目的とする。</p> | |
| | 浮体運動工学 | <p>近年, 海洋空間利用の重要性が言われているが, ある程度水深が深い領域の海洋空間利用に浮体構造物は欠かせない。この講義では, 主に浮体構造物や海洋に係わる流場解析等やこれに伴う浮体運動の数値的表現を題材に, 浮体運動解析モデルの構築にあたって留意すべき点などを論じる。</p> | |
| | 海洋開発工学 | <p>海洋構造物システムの位置保持とオフローディングの安全性評価の観点から, 環境外力や浮体動揺, 係留・係船力, 係留ライン等の挙動や浮体の長周期動揺等の原理並びに稼働・安全性評価で必須な異常値統計の周波数領域解法, 時間領域解法の基礎を理解する。また, 海底石油・天然ガス資源の生産システムやフローアシユランスの基礎を理解するとともに, 将来の海底エネルギー・鉱物資源についても学ぶ。</p> | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-----------------|--|-------|
| | 海上交通安全工学 | 海難事故の原因究明や傾向の把握、安全対策の策定およびその効果を評価することに関連した技術を指導する。具体的には、日本の海上交通の状況と問題点を述べた後、海上交通システムの構成、海上交通流シミュレーション・操船シミュレータおよびその関連技術、操船者の支援機器や支援法について講義を行い、海上交通システムの表現法、人間を含むシステムの評価法についての理解を促すことを目的とする。また、海上交通における船舶のリスクについて、基本となるリスクの捉え方、議論と意思決定のために必要な手順と評価手法について理解することを目的とする。具体的な評価事例を適宜紹介する。 | 隔年 |
| | リスクベースによる規則制定手法 | 近年、構造物の安全性を確保するために、事故が起こる前に対象構造物のリスクを評価し、それを基に対策や規則を作成する手法が確立されてきている。本講義では、IMOにおける総合安全評価（FSA）等のリスク評価手法や、事故事例を踏まえた設計に対する考え方への発展等について講義を行う。さらに、今後の構造安全性および海洋環境保全に proactive に対応するためのリスクベース手法の適用について述べる。 1. 講義の概要、リスク評価とは（MA① 川村恭己） 2. 国際海事機関（IMO）における規則作成過程（MA99 吉田公一） 3. IMOの総合安全評価 FSA（MA99 吉田公一） 4. FSAによる安全評価分析（MA99 吉田公一） 5. IMOの目標指向型安全基準 I（MA99 吉田公一） 6. IMOの目標指向型安全基準 II（MA99 吉田公一） 7. 海洋環境保護とリスクベースアプローチ（MA99 吉田公一） 8. 液化ガス船の基礎技術と国際規則 I（MA86 湯浅和昭） 9. 液化ガス船の基礎技術と国際規則 II（MA86 湯浅和昭） 10. リスク評価の基本手法（MA① 川村恭己） 11. リスク評価のための構造信頼性解析法（MA① 川村恭己） 12. 事故損傷事例と構造規則制定（MA6 岡田哲男） 13. 海上遭難安全通信制度と将来構想（MA99 吉田公一） 14. リスクベースの船級規則制定手法（MA84 有馬俊朗） 15. 海洋環境保護とリスクベースアプローチ・レポート（MA99 吉田公一） | オムニバス |
| | 海洋産業特論 | 講師の産業界における豊富な経験を軸に、海洋産業における実務の輪郭を捉えてもらい、さらに実際に携わった大きな技術開発の国家プロジェクトを例に、その進め方と成果を紹介しながら、学と産の接点を論ずる。特に講師のプロジェクトマネジメント実務経験を元に、成功、失敗の両面を紹介することで、海洋産業における研究開発実務の魅力を伝える。また、必要に応じて船社、商社、海洋事業者、研究機関等から海洋産業と海洋工学に精通した外部講師を招き、各界の実務事例を紹介する。 | |
| | 海洋宇宙システム工学演習 A | 海洋宇宙システム工学に関連する修士論文を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理発表し、討論を行う。海洋宇宙システム工学演習 B と連携して実施する。 （MA4 上野誠也）人工衛星や無人機回転翼機の姿勢制御、惑星探査機の軌道設計、空港周辺の航空交通流制御等の航空宇宙工学における誘導制御に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。 （MA6 岡田哲男）船舶海洋構造物の構造設計を題材に、実務につながる課題を設定し、様々な手法による数値計算や材料・構造力学を駆使した研究指導を行う。 （MA① 川村恭己）構造力学、CAEの観点から、船舶海洋構造物や構造解析に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。 （MA13 日野孝則）船舶海洋空間に関わる機器の流体力学的性能評価の観点から、流体解析あるいは流体力学的設計に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------------|--|----|
| | | <p>（MA30 高木洋平）船舶海洋空間に関わる環境・省エネルギー技術を対象として、流体力学あるいは移動現象論に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を等して研究指導を行う。</p> <p>（MA② 西佳樹）海洋資源や海洋エネルギー技術に関わる流体構造連成力学、フィジビリティ、熱力学、海洋環境等に関する課題を与える。課題解決のために実験、理論、数値計算のいずれかを駆使できる様にする。</p> <p>（MA34 樋口丈浩）航空宇宙環境で用いる各種ロボットの設計、誘導制御に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験などを通して研究指導を行う。</p> <p>（MA36 平川嘉昭）船舶海洋構造物の波浪中運動に着目した課題を設定し、文献調査等の先行研究調査や問題解決方法の実験等による検証等の結果をまとめた報告書を作成、また参加者に対して発表し討論を行う。</p> <p>（MA40 宮路幸二）気体力学、数値流体力学、航行力学の基礎知識、および関連する大学院講義の知識に基づいて、航空機や宇宙機の空力解析と流れの理解に関する課題を設定し、文献調査・解析等を通して研究指導を行う。</p> <p>（MA③ 村井基彦）海洋空間利用という観点から、環境外力、浮体形式、浮体運動およびその評価など、船舶海洋構造物や波浪中動揺解析に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> | |
| | 海洋宇宙システム工学演習 B | <p>海洋宇宙システム工学に関連する修士論文を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理発表し、討論を行う。海洋宇宙システム工学演習 A と連携して実施する。</p> <p>（MA4 上野誠也）人工衛星や無人機回転翼機の姿勢制御、惑星探査機の軌道設計、空港周辺の航空交通流制御等の航空宇宙工学における誘導制御に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> <p>（MA6 岡田哲男）船舶海洋構造物の構造設計を題材に、実務につながる課題を設定し、様々な手法による数値計算や材料・構造力学を駆使した研究指導を行う。</p> <p>（MA① 川村恭己）構造力学、CAE の観点から、船舶海洋構造物や構造解析に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> <p>（MA13 日野孝則）船舶海洋空間に関わる機器の流体力学的性能評価の観点から、流体解析あるいは流体力学的設計に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> <p>（MA30 高木洋平）船舶海洋空間に関わる環境・省エネルギー技術を対象として、流体力学あるいは移動現象論に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を等して研究指導を行う。</p> <p>（MA② 西佳樹）海洋資源や海洋エネルギー技術に関わる流体構造連成力学、フィジビリティ、熱力学、海洋環境等に関する課題を与える。課題解決のために実験、理論、数値計算のいずれかを駆使できる様にする。</p> <p>（MA34 樋口丈浩）航空宇宙環境で用いる各種ロボットの設計、誘導制御に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験などを通して研究指導を行う。</p> <p>（MA36 平川嘉昭）船舶海洋構造物の波浪中運動に着目した課題を設定し、文献調査等の先行研究調査や問題解決方法の実験等による検証等の結果をまとめた報告書を作成、また参加者に対して発表し討論を行う。</p> <p>（MA40 宮路幸二）気体力学、数値流体力学、航行力学の基礎知識、および関連する大学院講義の知識に基づいて、航空機や宇宙機の空力解析と流れの理解に関する課題を設定し、文献調査・解析等を通して研究指導を行う。</p> <p>（MA③ 村井基彦）海洋空間利用という観点から、環境外力、浮体形式、浮体運動およびその評価など、船舶海洋構造物や波浪中動揺解析に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------------|--|----|
| | 海洋空間システムデザイン演習 C | <p>海洋空間システムデザインに関連する修士論文を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理発表し、討論を行う。海洋空間システムデザイン演習 D と連携して実施する。</p> <p>（MA6 岡田哲男）船舶海洋構造物の構造設計を題材に、実務につながる課題を設定し、様々な手法による数値計算や材料・構造力学を駆使した研究指導を行う。</p> <p>（MA① 川村恭己）構造力学、CAE の観点から、船舶海洋構造物や構造解析に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> <p>（MA13 日野孝則）船舶海洋空間に関わる機器の流体力学的性能評価の観点から、流体解析あるいは流体力学的設計に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> <p>（MA30 高木洋平）船舶海洋空間に関わる環境・省エネルギー技術を対象として、流体力学あるいは移動現象論に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を等して研究指導を行う。</p> <p>（MA② 西佳樹）海洋資源や海洋エネルギー技術に関わる流体構造連成力学、フィジビリティ、熱力学、海洋環境等に関する課題を与える。課題解決のために実験、理論、数値計算のいずれかを駆使できる様にする。</p> <p>（MA36 平川嘉昭）船舶海洋構造物の波浪中運動に着目した課題を設定し、文献調査等の先行研究調査や問題解決方法の実験等による検証等の結果をまとめた報告書を作成、また参加者に対して発表し討論を行う。</p> <p>（MA③ 村井基彦）海洋空間利用という観点から、環境外力、浮体形式、浮体運動およびその評価など、船舶海洋構造物や波浪中動揺解析に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> | |
| | 海洋空間システムデザイン演習 D | <p>海洋空間システムデザインに関連する修士論文を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。海洋空間システムデザイン演習 C と連携して実施する。</p> <p>（MA6 岡田哲男）船舶海洋構造物の実際の構造設計を題材に、実務につながる課題を設定し、様々な手法による数値計算や材料・構造力学を駆使した研究指導を行う。</p> <p>（MA① 川村恭己）構造力学、CAE の観点から、船舶海洋構造物や構造解析に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> <p>（MA13 日野孝則）船舶海洋空間に関わる機器の流体力学的性能評価の観点から、流体解析あるいは流体力学的設計に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> <p>（MA30 高木洋平）船舶海洋空間に関わる環境・省エネルギー技術を対象として、流体力学あるいは移動現象論に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を等して研究指導を行う。</p> <p>（MA② 西佳樹）海洋資源や海洋エネルギー技術に関わる流体構造連成力学、フィジビリティ、熱力学、海洋環境等に関する課題を与える。課題解決のために実験、理論、数値計算のいずれかを駆使できる様にする。</p> <p>（MA36 平川嘉昭）船舶海洋構造物の波浪中運動に着目した課題を設定し、文献調査等の先行研究調査や問題解決方法の実験等による検証等の結果をまとめた報告書を作成、また参加者に対して発表し討論を行う。</p> <p>（MA③ 村井基彦）海洋空間利用という観点から、環境外力、浮体形式、浮体運動およびその評価など、船舶海洋構造物や波浪中動揺解析に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------------|--|----|
| | 海洋宇宙システム工学 学外演習 | 主として夏期休業期間中に造船所や航空宇宙関係工場を中心として民間企業の製造現場、生産ラインで研修を行い、実社会における生産技術、加工技術等を実習することにより、博士課程学生の応用力の充実を図る。船舶海洋工学・航空宇宙工学に関連する研修先は、実習担当教員らが決定する。研修実施の際には、事前に受入企業等と研修内容について十分に協議を行った上で実施する。また、各学生は、研修終了後に、受入企業等から研究期間中の業務等に対する評価書または修了書を提出するとともに、実習に関する詳細なレポートを提出すること。各担当教員は、その専門的立場から、運営と評価を行う。 | |
| | 海洋宇宙システム工学 海外特別研修 | 海洋宇宙システム工学に関わる海外の大学や企業研究所において2週間程度の英語による集中教育プログラム（講義、テクニカルビジット、学生セッション等）を受講することにより、専門的知識や英語によるディスカッション能力・プレゼンテーション能力、そしてグローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。派遣担当教員が、海外の派遣先教員（または担当者）と相談の上、派遣先でのプログラム（講義、研究発表会、テクニカルビジット等）を決定する。各学生は、派遣前に英語による研究発表の準備を、各学生の指導教員の指導の下に行う。派遣後には、派遣先のプログラム内容に関するレポートを提出する。 | |
| | 海洋空間実践演習 | <p>海洋空間に関わる国内・海外の外部企業や研究所において長期間（3ヶ月程度）の実践的なプロジェクト研究を行ったり、それら外部機関と連携した実践的な研究を行う。実社会における最先端の技術や研究状況等を実習することにより、博士課程学生の応用力の充実を図る。本実践演習実施の際には、学生の指導教員が派遣先を決定する。また事前に、受入企業・研究所等と研究内容について十分に協議を行う。学生は、研究終了後に、期間中の研究やプロジェクトワークに関する詳細なレポートを提出するとともに、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを行い、研究室の指導教員と派遣先の指導教員による審査を受ける。各担当教員は、その専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。なお、研修期間が一学期間の場合には、必要に応じて海洋宇宙システム工学実践演習と連携して実施する。</p> <p>（MA4 上野誠也）自動制御や最適制御等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA6 岡田哲男）船舶海洋構造物の構造設計に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA① 川村恭己）構造力学やCAE、リスク評価等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA13 日野孝則）船舶海洋空間に関わる機器の流体力学的性能評価等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA30 高木洋平）流体工学や乱流工学、移動現象論に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA② 西佳樹）海洋資源や海洋エネルギー技術等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA34 樋口丈浩）制御工学、システム設計等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA36 平川嘉昭）船舶海洋構造物の波浪中運動等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA40 宮路幸二）気体力学、数値流体力学、航行力学等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA③ 村井基彦）海洋環境・浮体運動等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA⑦ 加藤俊司）浮体・係留・ライザー等の海洋開発や海洋構造物のリスク評価等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------------|--|----|
| | | <p>（MA⑧ 福戸淳司）海上交通安全工学・船舶操船シミュレーション等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA⑨ 伊藤（安藤）博子）海上交通安全工学・リスク評価等の専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> | |
| | 海洋宇宙システム工学 実践演習 | <p>海洋宇宙システム工学に関わる国内・海外の外部企業や研究所において長期間（3ヶ月程度）の実践的なプロジェクト研究を行ったり、それら外部機関と連携した実践的な研究を行う。実社会における最先端の技術や研究状況等を実習することにより、博士課程学生の応用力の充実を図る。</p> <p>本実践演習実施の際には、学生の指導教員が派遣先を決定する。また事前に、受入企業・研究所等と研究内容について十分に協議を行う。学生は、研究終了後に、期間中の研究やプロジェクトワークに関する詳細なレポートを提出するとともに、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを行い、研究室の指導教員と派遣先の指導教員による審査を受ける。各担当教員は、その専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。なお、研修期間が一学期間の場合には、必要に応じて海洋空間実践演習と連携して実施する。</p> <p>（MA4 上野誠也）自動制御や最適制御等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA6 岡田哲男）船舶海洋構造物の構造設計に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA① 川村恭己）構造力学やCAE、リスク評価等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA13 日野孝則）船舶海洋空間に関わる機器の流体力学的性能評価等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA30 高木洋平）流体工学や乱流工学、移動現象論に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA② 西佳樹）海洋資源や海洋エネルギー技術等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA34 樋口丈浩）制御工学、システム設計等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA36 平川嘉昭）船舶海洋構造物の波浪中運動等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA40 宮路幸二）気体力学、数値流体力学、航行力学等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA③ 村井基彦）海洋環境・浮体運動等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA⑦ 加藤俊司）浮体・係留・ライザー等の海洋開発や海洋構造物のリスク評価等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA⑧ 福戸淳司）海上交通安全工学・船舶操船シミュレーション等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA⑨ 伊藤（安藤）博子）海上交通安全工学・リスク評価等の専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|--|--|----|
| | Special Lecture on Ocean and Space Engineering A | 海洋宇宙システム工学に関わる海外の大学や企業研究所等から、船舶海洋・航空宇宙工学等の分野で国際的に活躍している外国人の有識者を招き、専門分野の集中講義を実施する。講義内容と招へい者は、事前に担当教員が、それぞれの専門的立場や関連大学との交流状況から決定するとともに、講義内容については招へい教員とあらかじめ十分に協議を行う。また、講義は学生と招へい教員による英語によるディスカッション等を行う等により、専門知識の獲得だけでなく英語能力の向上を行う。講義終了後には、学生に詳細なレポートを提出させて評価を行う。各担当教員は、その専門的立場から、運営と評価を行う。なお、集中講義の時間や招へい人数に応じて、Special Lecture on Ocean and Space Engineering B~D と連携して実施する。 | 集中 |
| | Special Lecture on Ocean and Space Engineering B | 海洋宇宙システム工学に関わる海外の大学や企業研究所等から、船舶海洋・航空宇宙工学等の分野で国際的に活躍している外国人の有識者を招き、専門分野の集中講義を実施する。講義内容と招へい者は、事前に担当教員が、それぞれの専門的立場や関連大学との交流状況から決定するとともに、講義内容については招へい教員とあらかじめ十分に協議を行う。また、講義は学生と招へい教員による英語によるディスカッション等を行う等により、専門知識の獲得だけでなく英語能力の向上を行う。講義終了後には、学生に詳細なレポートを提出させて評価を行う。各担当教員は、その専門的立場から、運営と評価を行う。なお、集中講義の時間や招へい人数に応じて、Special Lecture on Ocean and Space Engineering A,C,D と連携して実施する。 | 集中 |
| | Special Lecture on Ocean and Space Engineering C | 海洋宇宙システム工学に関わる海外の大学や企業研究所等から、船舶海洋・航空宇宙工学等の分野で国際的に活躍している外国人の有識者を招き、専門分野の集中講義を実施する。講義内容と招へい者は、事前に担当教員が、それぞれの専門的立場や関連大学との交流状況から決定するとともに、講義内容については招へい教員とあらかじめ十分に協議を行う。また、講義は学生と招へい教員による英語によるディスカッション等を行う等により、専門知識の獲得だけでなく英語能力の向上を行う。講義終了後には、学生に詳細なレポートを提出させて評価を行う。各担当教員は、その専門的立場から、運営と評価を行う。なお、集中講義の時間や招へい人数に応じて、Special Lecture on Ocean and Space Engineering A,B,D と連携して実施する。 | 集中 |
| | Special Lecture on Ocean and Space Engineering D | 海洋宇宙システム工学に関わる海外の大学や企業研究所等から、船舶海洋・航空宇宙工学等の分野で国際的に活躍している外国人の有識者を招き、専門分野の集中講義を実施する。講義内容と招へい者は、事前に担当教員が、それぞれの専門的立場や関連大学との交流状況から決定するとともに、講義内容については招へい教員とあらかじめ十分に協議を行う。また、講義は学生と招へい教員による英語によるディスカッション等を行う等により、専門知識の獲得だけでなく英語能力の向上を行う。講義終了後には、学生に詳細なレポートを提出させて評価を行う。各担当教員は、その専門的立場から、運営と評価を行う。なお、集中講義の時間や招へい人数に応じて、Special Lecture on Ocean and Space Engineering A~C と連携して実施する。 | 集中 |
| | 日伯特別講義 A | 船舶海洋工学に関するブラジル5大学（サンパウロ大、サンタカタリーナ大、カンピーナス大、リオデジャネイロ大、ペルナンブコ大）および日本4大学（東大、横国大、九大、日大）による国際的な共同実施講義。講義内容とその担当教員については、連携大学間で十分に協議を行い、船舶海洋工学に関する最先端の内容について学ぶ。講義においてはリモートレクチャーシステムにより実施する。本講義は春学期に実施し、週2回の講義で30コマからなる。本講義では、船舶海洋工学の中で主に海洋浮体工学・海洋開発に関する最先端の内容について学ぶ。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------------------|--|----|
| | 日伯特別講義 B | 船舶海洋工学に関するブラジル5大学（サンパウロ大、サンタカタリーナ大、カンピーナス大、リオデジャネイロ大、ペルナンブコ大）および日本4大学（東大、横国大、九大、日大）による国際的な共同実施講義。講義内容とその担当教員については、連携大学間で十分に協議を行い、船舶海洋工学に関する最先端の内容について学ぶ。講義においてはリモートレクチャーシステムにより実施する。本講義は春学期に実施し、週1回の講義で15コマからなる。本講義では、船舶海洋工学の中で主に海洋環境工学に関する最先端の内容について学ぶ。 | |
| | 日伯特別講義 C | 船舶海洋工学に関するブラジル5大学（サンパウロ大、サンタカタリーナ大、カンピーナス大、リオデジャネイロ大、ペルナンブコ大）および日本4大学（東大、横国大、九大、日大）による国際的な共同実施講義。講義内容とその担当教員については、連携大学間で十分に協議を行い、船舶海洋工学に関する最先端の内容について学ぶ。講義においてはリモートレクチャーシステムにより実施する。本講義は秋学期に実施し、週2回の講義で30コマからなる。本講義では、船舶海洋工学の中で主に海洋再生可能エネルギーに関する最先端の内容について学ぶ。 | |
| | 日伯特別講義 D | 船舶海洋工学に関するブラジル5大学（サンパウロ大、サンタカタリーナ大、カンピーナス大、リオデジャネイロ大、ペルナンブコ大）および日本4大学（東大、横国大、九大、日大）による国際的な共同実施講義。講義内容とその担当教員については、連携大学間で十分に協議を行い、船舶海洋工学に関する最先端の内容について学ぶ。講義においてはリモートレクチャーシステムにより実施する。本講義は秋学期に実施し、週1回の講義で15コマからなる。本講義では、船舶海洋工学の中で主に海洋流体力と浮体運動との連成に関する最先端の内容について学ぶ。 | |
| | 海洋宇宙システム工学 インターンシップ L | 海洋宇宙システム工学に関わる国内外の一流の大学・企業・研究所等において3ヶ月程度のインターンシッププログラムに参加することにより、実践的な専門知識やディスカッション能力を身につける事を目的とする。インターンシップ実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入企業等とインターンシップの内容について十分に協議を行う。また、インターンシップ終了後には、期間中の研修内容に関するレポートを提出させて評価を行う。各担当教員は、その専門的立場から、運営と評価を行う。 | |
| | 海洋宇宙システム工学 インターンシップ M | 海洋宇宙システム工学に関わる国内外の一流の大学・企業・研究所等において6週間程度のインターンシッププログラムに参加することにより、実践的な専門知識やディスカッション能力を身につける事を目的とする。インターンシップ実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入企業等とインターンシップの内容について十分に協議を行う。また、インターンシップ終了後には、期間中の研修内容に関するレポートを提出させて評価を行う。各担当教員は、その専門的立場から、運営と評価を行う。 | |
| | 海洋宇宙システム工学 インターンシップ S | 海洋宇宙システム工学に関わる国内外の一流の大学・企業・研究所等において2週間程度のインターンシッププログラムに参加することにより、実践的な専門知識やディスカッション能力を身につける事を目的とする。インターンシップ実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入企業等とインターンシップの内容について十分に協議を行う。また、インターンシップ終了後には、期間中の研修内容に関するレポートを提出させて評価を行う。各担当教員は、その専門的立場から、運営と評価を行う。 | |
| | 圧縮性流体力学 | 近年のコンピュータの進歩およびソフトウェアの信頼性向上により、流体の専門家でなくとも、流体の状態を数値計算（CFD）から求める事が容易となってきている。しかしながら、得られた数値解の妥当性を判断するのは人間であり、そこでは「自ら考える力」が求められる。こうした力を鍛える事により、自らが考え、新しいモノを生み出す事のできるエンジニアを育てる。 具体的には、衝撃波、膨張波を通過する際の空気の物理量の変化を、線形理論を用いて理論的に予測する能力などを養う。 | |

授 業 科 目 の 概 要

(理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻)

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------|---|----|
| | 材料強度・破壊力学特論 | 新規の高強度構造材料の開発や機械・構造材料の設計には、材料の変形、損傷、破壊の機構を解明し、材料の強度特性を評価することが不可欠である。そのためには、各種材料における微細組織や破壊挙動を明らかにするための実験手法の知識、そして破壊挙動と強度を工学的に解明し、整理するための力学の知識が求められる。本講義では、き裂を有する材料における破壊強度の評価法である破壊力学を理解し、金属や合金、セラミックス、複合材料における微細組織や破壊挙動と強度特性との関係について学ぶ。 | |
| | 宇宙航行体軌道論 | 宇宙航行体は万有引力の法則に基づく軌道を用いて目的惑星などへ移動する。その軌道設計はミッションの可否に大きく影響する。従来の惑星探査機は高推力推進器を使用していたため、非線形計画法の範囲で軌道設計が可能であった。しかし、現在ではイオンエンジンで代表されるような低推力推進器を使用するため、時間の関数である入力を最適にすることが必要となり最適制御の範囲に問題が変化している。本講義では宇宙航行体の最適軌道を設計することを最終目的として、惑星間航行に必要な軌道論、大気圏再突入に必要な飛行力学、そして設計手法である非線形計画法、最適制御理論を説明する。 | |
| | 航空機空力設計論 | 非圧縮/圧縮性流体力学に基づいて、翼、及び、航空機の空力性能を解析する方法を学ぶ。飛行速度に応じた航空機の形状と空力特性を論じ、特に、亜音速・遷音速飛行における翼後退角の効果、超音速飛行における薄翼/細長胴の特性、及び、極超音速飛行におけるウェーブライダー形状について理解することで、輸送目的に応じた機体設計の知識を得る。また、空気力と釣り合い飛行安定性の関係を理解する。更に受講生は、古典的な名著と共に最新の文献調査を行い、授業で修得した知識に基づく文献解説をプレゼンテーション形式で行い、教員と受講生の議論を通して理解を深める。 | |
| | 宇宙環境利用科学 | 人類が宇宙進出への足掛かりとして打ち上げた国際宇宙ステーションは、地上高度400kmを90分に1回のスピードで飛翔している。地球からわずか400km離れた(故に「低軌道」と呼ばれる)だけでも、地上とは全く異なる環境(微小重力、宇宙放射線、高真空、高視野など)が出現し、物質は地上と異なる振る舞いをし、生物は新たなストレス応答を示す。本講義では、宇宙環境の特性を整理し、宇宙環境下での物質、生命の振る舞いを理解するために、国際宇宙ステーションで行われている宇宙環境利用科学研究の最新成果を紹介する。さらに、人工衛星の広視野を活かしたりリモートセンシングの最新活用事例を紹介する。 | |
| | 宇宙機システム学特論 | 通信・測位、地球の環境監視・災害監視、無重力実験など宇宙利用の新時代の到来とともに、宇宙技術は社会に不可欠なシステムのひとつ、また技術分野となっている。本講義では、具体的なプロジェクトを例にとりあげながら、宇宙システム、技術体系の全体を網羅的に理解するとともに、そこで必要とされるシステムズエンジニアリングとプロジェクトマネジメントなど、ビッグプロジェクトで必要となる留意点などの理解につとめる。 | |
| | 航空宇宙工学演習 C | 航空宇宙工学に関連する修士論文を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。航空宇宙工学演習 D と連携して実施する。 (MA2 石井一洋) デトネーションを利用した推進機関であるパルス・デトネーションエンジン、回転デトネーションエンジンなどを対象に、文献調査、熱力学サイクルに基づく性能計算、推進性能向上方法の検討、などの課題を設定し、成果発表および討論を通して研究指導を行う。 (MA4 上野誠也) 自動制御や最適制御の観点から、人工衛星の姿勢制御、惑星探査機の軌道設計、無人機回転翼機の姿勢制御、空港周辺の航空交通流制御などの航空宇宙工学における誘導制御に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。 | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|------------|---|----|
| （理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | <p>（MA26 北村圭一）空気力学，航空機・宇宙機，数値計算法に関連した調査および考察，それらの応用を行い，研究内容の独創性や新規性を討論する。</p> <p>（MA29 鷹尾祥典）超小型人工衛星に搭載可能なマイクロ電気推進，および，宇宙大量物資輸送を目的とした大電力電気ロケットを対象に，マイクロ波および高周波を用いた電離気体（プラズマ）の生成・制御およびその加速原理に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA33 長谷川誠）航空用ガスタービンエンジンにおいて耐熱性や耐環境性が求められる領域を対象に，新規の高温構造部材や耐環境保護膜での高温力学特性や剥離特性向上の原理構築および信頼性評価に関する課題を設定し，文献調査、実験、解析などを通して研究指導を行う</p> <p>（MA34 樋口丈浩）制御工学，システム設計などの観点から航空宇宙環境で用いる各種ロボットの設計，誘導制御に関する課題を設定し，文献調査・解析・実験などを通して研究指導を行う。また，ロボットの周辺環境計測による自己位置推定などの計測工学に関する課題も対象とする。</p> <p>（MA40 宮路幸二）気体力学，数値流体力学，航行力学の基礎知識，および関連する大学院講義の知識に基づいて，航空機や宇宙機の空力解析，流れの理解，それに基づく空力設計に関する課題を設定し，文献調査・解析等を通して研究指導を行う。</p> | |
| | 航空宇宙工学演習 D | <p>航空宇宙工学に関連する修士論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。航空宇宙工学演習 C と連携して実施する。</p> <p>（MA2 石井一洋）デトネーションを利用した推進機関であるパルス・デトネーションエンジン，回転デトネーションエンジンなどを対象に，文献調査，熱力学サイクルに基づく性能計算，推進性能向上方法の検討，などの課題を設定し，成果発表および討論を通して研究指導を行う。</p> <p>（MA4 上野誠也）自動制御や最適制御の観点から，人工衛星の姿勢制御，惑星探査機の軌道設計，無人機回転翼機の姿勢制御，空港周辺の航空交通流制御などの航空宇宙工学における誘導制御に関する課題を設定し，文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> <p>（MA26 北村圭一）空気力学，航空機・宇宙機，数値計算法に関連した調査および考察，それらの応用を行い，研究内容の独創性や新規性を討論する。</p> <p>（MA29 鷹尾祥典）超小型人工衛星に搭載可能なマイクロ電気推進，および，宇宙大量物資輸送を目的とした大電力電気ロケットを対象に，マイクロ波および高周波を用いた電離気体（プラズマ）の生成・制御およびその加速原理に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA33 長谷川誠）航空用ガスタービンエンジンにおいて耐熱性や耐環境性が求められる領域を対象に，新規の高温構造部材や耐環境保護膜での高温力学特性や剥離特性向上の原理構築および信頼性評価に関する課題を設定し，文献調査、実験、解析などを通して研究指導を行う</p> <p>（MA34 樋口丈浩）制御工学，システム設計などの観点から航空宇宙環境で用いる各種ロボットの設計，誘導制御に関する課題を設定し，文献調査・解析・実験などを通して研究指導を行う。また，ロボットの周辺環境計測による自己位置推定などの計測工学に関する課題も対象とする。</p> <p>（MA40 宮路幸二）気体力学，数値流体力学，航行力学の基礎知識，および関連する大学院講義の知識に基づいて，航空機や宇宙機の空力解析，流れの理解，それに基づく空力設計に関する課題を設定し，文献調査・解析等を通して研究指導を行う。</p> | |
| | 加工システム設計 A | <p>機械工学に関連した著書、研究論文を選定して、従来研究の調査、課題となるテーマの抽出ならびに研究方法を学び、研究目的および計画の立案、成果発表報告書作成の素養を培う。加工システムを製作する上での実験方法あるいは解析方法について研究指導を行う。加工システム設計 B と連携して実施する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------|---|----|
| | | <p>（MA1 秋庭義明）材料の変形および強度にかかわる材料特性の評価方法を理解し、高精度な材料特性の評価システム構築のための基礎知識を習得するとともに、従来の評価手法の改善法を検討し、新たな評価システムを構築する。</p> <p>（MA3 于強）特に機械材料や機械構造物の信頼性に関する評価方法について研究指導を行う。</p> <p>（MA17 丸尾昭二）レーザー光を用いたマイクロ・ナノ光造形装置の設計、光マニピュレーション・システムの設計・開発とナノデバイス・ラボンチップの開発、積層造形技術による3次元セラミックス機能素子の設計</p> <p>（MA23 太田裕貴）超薄膜を用いた電気化学センサをバイオ応用することで新規バイオセンサの開発を行う。超微細ノズルを用いた高解像度液体加工プロセスを用いることで大面積センサアレイの開発を行う。</p> <p>（MA24 尾崎伸吾）弾塑性力学および計算力学に基づき、機械／構造物の非線形変形現象を対象とした先進的な解析手法について指導を行う。また、これを補助するための実験方法の指導を行う。</p> <p>（MA28 篠塚淳）広範囲な切削速度領域の切削機構を体系的に検討できる実験システムの構築、高ひずみ、高温下における材料変形特性を検討できる実験システムの構築、切削状況をその場観察できるシステムの構築に関する研究。</p> <p>（MA45 熊谷頼範）地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> <p>（MA46 榑田明宏）自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> | |
| | 加工システム設計 B | <p>研究課題に関する著書、研究論文を選定して、実験装置の設計あるいは解析プログラムの設計のための素養を培う。予備実験あるいはシミュレーションの準備を行い、加工システムの実験装置の設計あるいはソフトウェア設計の成果についてポートフォリオ作成指導を行う。加工システム設計 A と連携して実施する。</p> <p>（MA1 秋庭義明）材料の変形および強度にかかわる材料特性の評価方法を理解し、高精度な材料特性の評価システム構築のための基礎知識を習得するとともに、従来の評価手法の改善法を検討し、新たな評価システムを構築する。</p> <p>（MA3 于強）特に機械材料および構造物の信頼性に関する評価方法と結果の統計的な分析方法などに関する指導を行う。</p> <p>（MA17 丸尾昭二）レーザー光を用いたマイクロ・ナノ光造形装置の設計、光マニピュレーション・システムの設計・開発とナノデバイス・ラボンチップの開発、積層造形技術による3次元セラミックス機能素子の設計</p> <p>（MA23 太田裕貴）超薄膜を用いた電気化学センサをバイオ応用することで新規バイオセンサの開発を行う。超微細ノズルを用いた高解像度液体加工プロセスを用いることで大面積センサアレイの開発を行う。</p> <p>（MA24 尾崎伸吾）弾塑性力学および計算力学に基づき、機械／構造物の速度依存性すべり摩擦現象を対象とした先進的な解析手法について指導を行う。また、これを補助するための実験方法の指導を行う。</p> <p>（MA28 篠塚淳）広範囲な切削速度領域の切削機構を体系的に検討できる実験システムの構築、高ひずみ、高温下における材料変形特性を検討できる実験システムの構築、切削状況をその場観察できるシステムの構築に関する研究。</p> <p>（MA45 熊谷頼範）地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> <p>（MA46 榑田明宏）自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------|---|----|
| | 加工システム製作 A | <p>修士ポートフォリオを対象に、加工システムの製作を行い、実験結果あるいは解析データを収集する。取得データに関する考察を加え、結果の考察、今後の方針などについて少人数の参加者に発表し、討論を行う。実験あるいは解析すべきパラメータなどについて研究指導を行う。加工システム製作 B と連携して実施する。</p> <p>（MA1 秋庭義明）加工システム設計にて構築した新たな材料特性評価システムを具現化するとともに、評価システムの特性抽出および精度評価、さらには高度化を通して、有用性および汎用性を高める。</p> <p>（MA3 于強）特に機械材料や機械構造物の信頼性を向上するために要因分析方法、実験あるいは解析すべきパラメータなどについて研究指導を行う。</p> <p>（MA17 丸尾昭二）レーザー光を用いたマイクロ・ナノ光造形装置の製作、光マニピュレーション・システムの製作とナノデバイス・ラボンチップの作製、積層造形技術による3次元セラミックス機能素子の創製</p> <p>（MA23 太田裕貴）電気化学反応と超薄膜加工方法を利用したウェアラブルセンサの開発と、超微細ノズルを用いた高解像度液体加工プロセスの開発を行う。</p> <p>（MA24 尾崎伸吾）有限要素法ならびにマルチボディダイナミクスに基づいた、非線形変形現象および速度依存性すべり摩擦現象の解析手法の指導を行う。また、境界条件やモデルパラメータの選定方法について指導を行う。</p> <p>（MA28 篠塚淳）広範囲な切削速度領域の切削機構を体系的に検討できる実験システムの構築、高ひずみ、高温下における材料変形特性を検討できる実験システムの構築、切削状況をその場観察できるシステムの構築に関する研究。</p> <p>（MA45 熊谷頼範）地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> <p>（MA46 榊田明宏）自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> | |
| | 加工システム製作 B | <p>修士ポートフォリオを対象に、実験あるいは解析データを収集し、結果を考察、不足している実験あるいは解析を追加し、結果の考察などについて少人数の参加者に発表し、討論を行う。加工システム製作としての結論についてポートフォリオ作成指導を行う。加工システム製作 A と連携して実施する。</p> <p>（MA1 秋庭義明）加工システム設計にて構築した新たな材料特性評価システムを具現化するとともに、評価システムの特性抽出および精度評価、さらには高度化を通して、有用性および汎用性を高める。</p> <p>（MA3 于強）特に機械材料や機械構造物の信頼性を向上するために要因分析方法、実験あるいは解析すべきパラメータなどについて研究指導を行う。</p> <p>（MA17 丸尾昭二）レーザー光を用いたマイクロ・ナノ光造形装置の製作、光マニピュレーション・システムの製作とナノデバイス・ラボンチップの作製、積層造形技術による3次元セラミックス機能素子の創製</p> <p>（MA23 太田裕貴）電気化学反応と超薄膜加工方法を利用したウェアラブルセンサの開発と、超微細ノズルを用いた高解像度液体加工プロセスの開発を行う。</p> <p>（MA24 尾崎伸吾）有限要素法ならびにマルチボディダイナミクスに基づいた、非線形変形現象および速度依存性すべり摩擦現象の解析手法の指導を行う。また、境界条件やモデルパラメータの選定方法について指導を行う。</p> <p>（MA28 篠塚淳）広範囲な切削速度領域の切削機構を体系的に検討できる実験システムの構築、高ひずみ、高温下における材料変形特性を検討できる実験システムの構築、切削状況をその場観察できるシステムの構築に関する研究。</p> <p>（MA45 熊谷頼範）地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------|---|----|
| | | <p>（MA46 榑田明宏）自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> | |
| | 熱流体システム設計 A | <p>機械工学に関連した著書、研究論文を選定して、従来研究の調査、課題となるテーマの抽出ならびに研究方法を学び、研究目的および計画の立案、成果発表報告書作成の素養を培う。熱流体システムを製作する上での実験方法あるいは解析方法について研究指導を行う。熱流体システム設計 B と連携して実施する。</p> <p>（MA2 石井一洋）気相デトネーション現象の工業的応用を目的とし、パルスデトネーションエンジン・回転デトネーションエンジンの技術的課題、デトネーション収束による超高压発生方法の技術的課題について調査を行う。</p> <p>（MA12 西野耕一）機械工学の熱・流体工学分野を対象として、複雑乱流の特性評価と工学的応用、表面張力流の振動流遷移の制御、表面張力流を利用した対流・混合制御、熱交換器の設計と伝熱促進技術、光・画像利用の熱・流体計測技術の開発などについて設計検討を行う。</p> <p>（MA15 松井純）熱及び流体分野の英語著書あるいは論文を対象として輪講を行いながら、研究計画を立てる。この際に圧力計測やトルク測定等の基礎的な熱流体機械の計測技法、運転方法などについても指導を行う。</p> <p>（MA16 松本裕昭）希薄気体流れの解析技法、分子間衝突、分子と壁面の干渉、希薄気体特有の流れなどに関して調査し、分子運動論的な視点からの考察を加え、それらを応用したシミュレーションシステムや機器を設計するための準備を行なう。</p> <p>（MA22 荒木拓人）特にエクセルギー、エントロピーなどの熱力学特性を理解し、実際のシステムにおけるパラメータを机上予測し、ポートフォリオとしてまとめるまでを指導する。</p> <p>（MA26 北村圭一）空気力学、航空機・宇宙機、数値計算法に関連した調査もしくはコード開発、考察、それらの応用を行う。</p> <p>（MA27 酒井清吾）ふく射熱交換を伴う複合伝熱流動場の解明を研究課題とし、数値解析手法の開発、熱流動場におけるふく射の影響評価に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA29 鷹尾祥典）超小型人工衛星に搭載可能なマイクロ電気推進、および、宇宙大量物資輸送を目的とした大電力電気ロケットを対象に、マイクロ波および高周波を用いた電離気体（プラズマ）の生成・制御およびその加速原理に関する研究</p> <p>（MA35 百武徹）微小血管内における赤血球・人工赤血球の流動特性に関する解析、マイクロ流体システムを用いた運動良好精子分離装置の研究開発、実環境流体中における鞭毛微生物の運動特性に関する実験的・数値解析的研究。</p> <p>（MA45 熊谷頼範）地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> <p>（MA46 榑田明宏）自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> | |
| | 熱流体システム設計 B | <p>研究課題に関する著書、研究論文を選定して、実験装置の設計あるいは解析プログラムの設計のための素養を培う。予備実験あるいはシミュレーションの準備を行い、熱流体システムの実験装置の設計あるいはソフトウェア設計の成果についてポートフォリオ作成指導を行う。熱流体システム設計 A と連携して実施する。</p> <p>（MA2 石井一洋）気相デトネーション現象の工業的応用を目的とし、デトネーションエンジン、デトネーション収束による超高压生成に関して、熱流体システム設計 S にて抽出された技術的課題の解決手法について設計検討を行う。</p> <p>（MA12 西野耕一）機械工学の熱・流体工学分野を対象として、複雑乱流の特性評価と工学的応用、表面張力流の振動流遷移の制御、表面張力流を利用した対流・混合制御、熱交換器の設計と伝熱促進技術、光・画像利用の熱・流体計測技術の開発などについて設計検討を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|-------------|---|----|
| | | <p>（MA15 松井純）学生の研究テーマに関連する論文等を輪講し理解を深める。また市販あるいは自作の数値シミュレーションによる流れの解析を実際に行う。</p> <p>（MA16 松本裕昭）希薄気体流れの解析技法，分子間衝突，分子と壁面の干渉，希薄気体特有の流れなどに関して調査し，分子運動論的な視点からの考察を加え，それらを応用したシミュレーションシステムや機器を設計する。</p> <p>（MA22 荒木拓人）特にエクセルギー，エントロピーなどの熱力学特性を理解し，実際のシステムにおけるパラメータとして設定し，ポートフォリオとしてまとめるまでを指導する。</p> <p>（MA26 北村圭一）空気力学，航空機・宇宙機，数値計算法に関連した調査もしくはコード開発，考察，それらの応用を行う。</p> <p>（MA27 酒井清吾）ふく射熱交換を伴う複合伝熱流動場の解明を研究課題とし，数値解析手法の開発，熱流動場におけるふく射の影響評価に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA29 鷹尾祥典）超小型人工衛星に搭載可能なマイクロ電気推進，および，宇宙大量物資輸送を目的とした大電力電気ロケットを対象に，マイクロ波および高周波を用いた電離気体（プラズマ）の生成・制御およびその加速原理に関する研究</p> <p>（MA35 百武徹）微小血管内における赤血球・人工赤血球の流動特性に関する解析，マイクロ流体システムを用いた運動良好精子分離装置の研究開発，実環境流体中における鞭毛微生物の運動特性に関する実験的・数値解析的研究。</p> <p>（MA45 熊谷頼範）地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> <p>（MA46 榊田明宏）自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> | |
| | 熱流体システム製作 A | <p>修士ポートフォリオを対象に、熱流体システムの製作を行い、実験結果あるいは解析データを収集する。取得データに関する考察を加え、結果の考察、今後の方針などについて少人数の参加者に発表し、討論を行う。実験あるいは解析すべきパラメータなどについて研究指導を行う。熱流体システム製作 B と連携して実施する。</p> <p>（MA2 石井一洋）気相デトネーション現象の工業的応用を目的とし、パルスデトネーションエンジン・回転デトネーションエンジン，デトネーション収束による超高压発生に関する試験装置を製作し，その動作について検討を行う。</p> <p>（MA12 西野耕一）機械工学の熱・流体工学分野を対象として、複雑乱流の特性評価と工学的応用、表面張力流の振動流遷移の制御、表面張力流を利用した対流・混合制御、熱交換器の設計と伝熱促進技術、光・画像利用の熱・流体計測技術の開発などについて具体化検討を行う。</p> <p>（MA15 松井純）修士ポートフォリオについての実験結果あるいは数値解析結果についてグループ討論を行い検討する。流体力学および流体機械について，理論解析も含めた専門的な考察を行う訓練も兼ねる。</p> <p>（MA16 松本裕昭）希薄気体流れの解析技法，分子間衝突，分子と壁面の干渉，希薄気体特有の流れなどに関して調査し，分子運動論的な視点からの考察を加え，それらを応用したシミュレーションシステムや機器を製作するための準備を行う。</p> <p>（MA22 荒木拓人）特にエクセルギー，エントロピーなどの熱力学特性を実際の測定結果と照らし合わせ考察し，ポートフォリオとしてまとめるまでを指導する。</p> <p>（MA26 北村圭一）空気力学，航空機・宇宙機，数値計算法に関連した調査もしくはコード開発，考察，それらの応用を行い，研究内容の独創性や新規性を討論する。</p> <p>（MA27 酒井清吾）ふく射熱交換を伴う複合伝熱流動場の解明を研究課題とし，数値解析手法の開発，熱流動場におけるふく射の影響評価に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA29 鷹尾祥典）超小型人工衛星に搭載可能なマイクロ電気推進，および，宇宙大量物資輸送を目的とした大電力電気ロケットを対象に，マイクロ波および高周波を用いた電離気体（プラズマ）の生成・制御およびその加速原理に関する研究</p> | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|-------------|---|----|
| （理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | <p>（MA35 百武徹）微小血管内における赤血球・人工赤血球の流動特性に関する解析，マイクロ流体システムを用いた運動良好精子分離装置の研究開発，実環境流体中における鞭毛微生物の運動特性に関する実験的・数値解析的研究。</p> <p>（MA45 熊谷頼範）地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> <p>（MA46 榑田明宏）自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> | |
| | 熱流体システム製作 B | <p>修士ポートフォリオを対象に、実験あるいは解析データを収集し、結果を考察、不足している実験あるいは解析を追加し、結果の考察などについて少人数の参加者に発表し、討論を行う。熱流体システム製作としての結論についてポートフォリオ作成指導を行う。熱流体システム製作 A と連携して実施する。</p> <p>（MA2 石井一洋）気相デトネーション現象の工業的応用を目的とし、パルスデトネーションエンジン・回転デトネーションエンジン，デトネーション収束による超高压発生に関する試験装置の性能評価・データ解析を行う。</p> <p>（MA12 西野耕一）機械工学の熱・流体工学分野を対象として、複雑乱流の特性評価と工学的応用、表面張力流の振動流遷移の制御、表面張力流を利用した対流・混合制御、熱交換器の設計と伝熱促進技術、光・画像利用の熱・流体計測技術の開発などについて具体化検討を行う。</p> <p>（MA15 松井純）修士ポートフォリオについての実験結果あるいは数値解析結果についてグループ討論を行い検討する。流体力学および流体機械について理論解析も含めた専門的な考察を行うと同時に結論を導くための合理的な思考を養う。</p> <p>（MA16 松本裕昭）希薄気体流れの解析技法，分子間衝突，分子と壁面の干渉，希薄気体特有の流れなどに関して調査し，分子運動論的な視点からの考察を加え，それらを応用したシミュレーションシステムや機器を製作する。</p> <p>（MA22 荒木拓人）特に熱力学特性と電気化学特性の関連を理解し，実験データを考察し実験手法の改善方法をポートフォリオとしてまとめるまでを指導する。</p> <p>（MA26 北村圭一）空気力学，航空機・宇宙機，数値計算法に関連した調査もしくはコード開発，考察，それらの応用を行い，研究内容の独創性や新規性を討論する。</p> <p>（MA27 酒井清吾）ふく射熱交換を伴う複合伝熱流動場の解明を研究課題とし，数値解析手法の開発，熱流動場におけるふく射の影響評価に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA29 鷹尾祥典）超小型人工衛星に搭載可能なマイクロ電気推進，および，宇宙大量物資輸送を目的とした大電力電気ロケットを対象に，マイクロ波および高周波を用いた電離気体（プラズマ）の生成・制御およびその加速原理に関する研究</p> <p>（MA35 百武徹）微小血管内における赤血球・人工赤血球の流動特性に関する解析，マイクロ流体システムを用いた運動良好精子分離装置の研究開発，実環境流体中における鞭毛微生物の運動特性に関する実験的・数値解析的研究。</p> <p>（MA45 熊谷頼範）地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> <p>（MA46 榑田明宏）自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> | |
| | 統合システム設計 A | <p>機械工学に関連した著書、研究論文を選定して、従来研究の調査、課題となるテーマの抽出ならびに研究方法を学び、研究目的および計画の立案、成果発表報告書作成の素養を培う。統合システムを製作する上での実験方法あるいは解析方法について研究指導を行う。統合システム設計 B と連携して実施する。</p> <p>（MA8 佐藤恭一）電気系，流体系，機械系の動力伝達の高効率化と，アクチュエータの機構，駆動方法，制御方法の開発，および産業機械の動力伝達系に適用するための設計検討。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------|--|----|
| | | <p>（MA9 眞田一志）機械システムを制御対象として、その動作原理に基づく数学モデルの構築と、制御対象の特性変動を考慮したロバストな制御系を構築する制御工学に関する分野。</p> <p>（MA10 高田一）機械力学，振動工学，耐震設計，人間工学，福祉工学，リハビリテーションに関する実験，解析，調査および力学的な視点からの考察，それらを応用したシステムや機器の開発。</p> <p>（MA25 加藤龍）生体信号を制御入力とする身体機械の設計・制御に関する研究，神経・筋電気刺激を用いた身体制御に関する研究，身体機能の支援・拡張を目的とした生体情報支援技術に関する研究</p> <p>（MA37 瀧脇大海）精密位置決め装置、作業装置、アクチュエータ、計測装置等の機構・制御系を、要求性能を満たすように設計する。</p> <p>（MA38 前田雄介）ロボット等の知能機械ならびにそれを構成する要素技術としてのセンシング・マニピュレーション・情報処理のモジュール，そしてそれらの集合としてのシステムを対象にした設計を扱う。</p> <p>（MA45 熊谷頼範）地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> <p>（MA46 榊田明宏）自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> <p>（MA47 杉内肇）統合システムとして小型人型ロボットを対象とする。小型人型ロボットの社会的ニーズを調査し、結果を踏まえて、用途・使用目的を設定し、設計仕様を策定する。</p> | |
| | 統合システム設計 B | <p>研究課題に関する著書、研究論文を選定して、実験装置の設計あるいは解析プログラムの設計のための素養を培う。予備実験あるいはシミュレーションの準備を行い、統合システムの実験装置の設計あるいはソフトウェア設計の成果についてポートフォリオ作成指導を行う。統合システム設計 A と連携して実施する。</p> <p>（MA8 佐藤恭一）電気系，流体系，機械系の動力伝達の高効率化と，アクチュエータの機構，駆動方法，制御方法の開発，および産業機械の動力伝達系に適用するための設計検討。</p> <p>（MA9 眞田一志）機械システムを制御対象として、その動作原理に基づく数学モデルの構築と、制御対象の特性変動を考慮したロバストな制御系を構築する制御工学に関する分野。</p> <p>（MA10 高田一）機械力学，振動工学，耐震設計，人間工学，福祉工学，リハビリテーションに関する実験，解析，調査および力学的な視点からの考察，それらを応用したシステムや機器の開発。</p> <p>（MA25 加藤龍）生体信号を制御入力とする身体機械の設計・制御に関する研究，神経・筋電気刺激を用いた身体制御に関する研究，身体機能の支援・拡張を目的とした生体情報支援技術に関する研究</p> <p>（MA37 瀧脇大海）精密位置決め装置、作業装置、アクチュエータ、計測装置等の機構・制御系を、要求性能を満たすように設計する。</p> <p>（MA38 前田雄介）ロボット等の知能機械ならびにそれを構成する要素技術としてのセンシング・マニピュレーション・情報処理のモジュール，そしてそれらの集合としてのシステムを対象にした設計を扱う。</p> <p>（MA45 熊谷頼範）地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> <p>（MA46 榊田明宏）自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------|--|----|
| | | （MA47 杉内肇）統合システム設計 A で策定した仕様に基づき小型人型ロボットとその制御システムを設計する。 | |
| | 統合システム製作 A | <p>修士ポートフォリオを対象に、統合システムの製作を行い、実験結果あるいは解析データを収集する。取得データに関する考察を加え、結果の考察、今後の方針などについて少人数の参加者に発表し、討論を行う。実験あるいは解析すべきパラメータなどについて研究指導を行う。統合システム製作 B と連携して実施する。</p> <p>（MA8 佐藤恭一）電気系，流体系，機械系の動力伝達の高効率化と，アクチュエータの機構，駆動方法，制御方法の開発，および産業機械の動力伝達系への適用による実証試験と解析。</p> <p>（MA9 眞田一志）機械システムを制御対象として，その動作原理に基づく数学モデルの構築と，制御対象の特性変動を考慮したロバストな制御系を構築する制御工学に関する分野。</p> <p>（MA10 高田一）機械力学，振動工学，耐震設計，人間工学，福祉工学，リハビリテーションに関する実験，解析，調査および力学的な視点からの考察，それらに応用したシステムや機器の開発。</p> <p>（MA25 加藤龍）生体信号を制御入力とする身体機械の設計・制御に関する研究，神経・筋電気刺激を用いた身体制御に関する研究，身体機能の支援・拡張を目的とした生体情報支援技術に関する研究</p> <p>（MA37 瀧脇大海）研究テーマの要求性能に満たすように設計した精密位置決め装置、作業装置、アクチュエータ、計測装置等の機構・制御系を製作する。</p> <p>（MA38 前田雄介）ロボット等の知能機械ならびにそれを構成する要素技術としてのセンシング・マニピュレーション・情報処理のモジュール，そしてそれらの集合としてのシステムを対象にした製作を扱う。</p> <p>（MA45 熊谷頼範）地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> <p>（MA46 榊田明宏）自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> <p>（MA47 杉内肇）統合システム設計 B で設計した小型人型ロボットを製作し，動作試験を行い，策定仕様の充足を確認する。</p> | |
| | 統合システム製作 B | <p>修士ポートフォリオを対象に、実験あるいは解析データを収集し、結果を考察、不足している実験あるいは解析を追加し、結果の考察などについて少人数の参加者に発表し、討論を行う。統合システム製作としての結論についてポートフォリオ作成指導を行う。統合システム製作 A と連携して実施する。</p> <p>（MA8 佐藤恭一）電気系，流体系，機械系の動力伝達の高効率化と，アクチュエータの機構，駆動方法，制御方法の開発，および産業機械の動力伝達系への適用による実証試験と解析。</p> <p>（MA9 眞田一志）機械システムを制御対象として，その動作原理に基づく数学モデルの構築と，制御対象の特性変動を考慮したロバストな制御系を構築する制御工学に関する分野。</p> <p>（MA10 高田一）機械力学，振動工学，耐震設計，人間工学，福祉工学，リハビリテーションに関する実験，解析，調査および力学的な視点からの考察，それらに応用したシステムや機器の開発。</p> <p>（MA25 加藤龍）生体信号を制御入力とする身体機械の設計・制御に関する研究，神経・筋電気刺激を用いた身体制御に関する研究，身体機能の支援・拡張を目的とした生体情報支援技術に関する研究</p> <p>（MA37 瀧脇大海）研究テーマの要求性能に満たすように設計した精密位置決め装置、作業装置、アクチュエータ、計測装置等の機構・制御系を製作する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------|---|----|
| | | <p>（MA38 前田雄介）ロボット等の知能機械ならびにそれを構成する要素技術としてのセンシング・マニピュレーション・情報処理のモジュール，そしてそれらの集合としてのシステムを対象にした製作を扱う。</p> <p>（MA45 熊谷頼範）地球環境・エネルギーと車の快適な走りを両立する自動車用駆動システムの研究と、社会で実践出来る機械設計概論の研究</p> <p>（MA46 榊田明宏）自動車用パワープラントの効率向上を対象に、燃料供給方式、燃焼方式、燃料種、新機構・新製法等の改善効果を調査し、効率向上方法を検討する。</p> <p>（MA47 杉内肇）統合システム製作 A で製作したロボットを用いて作業実験を行い、想定した作業目標の達成を目指す。</p> | |
| | 材料設計スタジオ | <p>（概要）材料設計に関わる課題を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。他スタジオと連携して実施する。</p> <p>（MA5 梅澤修）特性バランスを図るための金属組織制御など、材料設計に関する研究テーマを主題として研究指導を行う。</p> <p>（MA18 向井剛輝）光情報処理技術やナノテクノロジーなどに代表される、現在のIT社会の基盤となる先端的光学エレクトロニクス技術のうち、特に材料自身の電気的・光学的特性や加工方法の研究が重要となる分野に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA11 中尾航）セラミックス材料の代表例として自己治癒セラミックス材料に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA31 中津川博）固体電子制御および応用物性に関する専門的立場から、機能・構造材料に関する研究指導を行う。</p> | |
| | 材料創製スタジオ | <p>（概要）材料創製に関わる課題を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。他スタジオと連携して実施する。</p> <p>（MA14 廣澤渉一）アルミニウム合金を中心とした非鉄金属材料の機械的性質と微視的組織の関係に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA11 中尾航）セラミックス材料の代表例として自己治癒セラミックス材料の創製に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA31 中津川博）固体電子制御および応用物性に関する専門的立場から、機能・構造材料の創製に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA39 前野智美）塑性加工学、成形加工学に関する研究指導を行う。</p> | |
| | 組織制御スタジオ | <p>（概要）材料の組織制御に関わる課題を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。他スタジオと連携して実施する。</p> <p>（MA5 梅澤修）材料固有の性質を最大限まで引き出すための材料組織制御など、材料設計に関する研究テーマを主題として研究指導を行う。</p> <p>（MA14 廣澤渉一）アルミニウム合金を中心とした非鉄金属材料の機械的性質と微視的組織の関係、制御に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA33 長谷川誠）合金や金属間化合物、セラミックスを対象に、室温および高温での強度や破壊靱性などの力学特性と材料の微細組織との関係について討論を行う。</p> | |
| | 材料特性スタジオ | <p>（概要）材料特性に関わる課題を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。他スタジオと連携して実施する。</p> <p>（MA18 向井剛輝）光情報処理技術やナノテクノロジーなどに代表される、現在のIT社会の基盤となる先端的光学エレクトロニクス技術のうち、特に材料自身の電気的・光学的特性や加工方法の研究が重要となる分野に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA33 長谷川誠）コーティングなどの異種材料界面での剥離特性の解析、評価に関しても研究指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

| (理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻) | | | |
|-----------------------------|-------------------|--|----|
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | (MA39 前野智美) 塑性加工学、成形加工学ならびに得られた材料特性に関する研究指導を行う。 | |
| | 材料工学 R & D スタジオ A | <p>(概要) 材料工学に関わる国内外の企業や研究所、大学等において長期間（3ヶ月程度）の実践的な研修の実施、あるいは、それら機関または他研究室と連携した実践的な演習を行う。最先端の技術や研究状況等を広い視点から実習することにより、博士課程学生の応用力の充実を図る。研修実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入機関や他研究室と研修内容について十分に協議を行う。また、研修終了後には、学生に期間中の研究やプロジェクトワークに関するポートフォリオを提出させ、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを課すことにより、評価を行う。材料工学 R & D スタジオ B と連携して実施する。</p> <p>(MA5 梅澤修) 材料強度の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(MA14 廣澤渉一) 非鉄金属材料に関する専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(MA18 向井剛輝) オプトエレクトロニクス材料の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(MA11 中尾航) セラミックス材料工学および複合材料学に関する専門的立場から、運営・評価を担当する。</p> <p>(MA31 中津川博) 応用物性の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(MA33 長谷川誠) 材料の高強度化、高韌化および表面改質に関する専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(MA39 前野智美) 成形加工学に関する専門的立場から、運営・評価を担当する。</p> | |
| | 材料工学 R & D スタジオ B | <p>(概要) 材料工学に関わる国内外の企業や研究所、大学等において長期間（3ヶ月程度）の実践的な研修の実施、あるいは、それら機関または他研究室と連携した実践的な演習を行う。最先端の技術や研究状況等を広い視点から実習することにより、博士課程学生の応用力の充実を図る。研修実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入機関や他研究室と研修内容について十分に協議を行う。また、研修終了後には、学生に期間中の研究やプロジェクトワークに関するポートフォリオを提出させ、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを課すことにより、評価を行う。材料工学 R & D スタジオ A と連携して実施する。</p> <p>(MA5 梅澤修) 材料強度の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(MA14 廣澤渉一) 非鉄金属材料に関する専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(MA18 向井剛輝) オプトエレクトロニクス材料の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(MA11 中尾航) セラミックス材料工学および複合材料学に関する専門的立場から、運営・評価を担当する。</p> <p>(MA31 中津川博) 応用物性の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(MA33 長谷川誠) 材料の高強度化、高韌化および表面改質に関する専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(MA39 前野智美) 成形加工学に関する専門的立場から、運営・評価を担当する。</p> | |
| | 海洋空間流体力学スタジオ A | <p>海洋空間に関する輸送機器（船舶、海洋構造物）等の流体力学的特性に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通じた研究指導を行う。個々の課題について自ら実施した研究の成果をまとめ、レポートを作成するとともに発表を行い、指導教員などと討論を行う。必要に応じて、海洋空間流体力学スタジオ B と連携して実施する。</p> <p>(MA13 日野孝則) 主として船舶・海洋構造物を対象として、CFD 手法による数値解析や水槽実験等によって流体力学的設計や性能評価を行う課題を提供し、指導を行う。また、計算流体力学における新たな技法や数値モデルの評価・検討についても課題を提供し、指導を行う。</p> | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|----------------|---|----|
| （理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | <p>（MA30 高木洋平）船舶や海洋構造物の省エネルギー化を図るための流体力学的課題を提供し、文献調査・解析・実験・装置設計を通して研究指導を行う。また、計算流体力学を援用した最適化手法についても課題を提供し、指導を行う。</p> <p>（MA36 平川嘉昭）海洋空間システムにおける船舶動揺制御装置や制御則等を含む流体力学的課題を提供し、文献調査・解析・実験・新たな制御装置の提案等を通して研究指導を行う。</p> | |
| | 海洋空間流体力学スタジオ B | <p>海洋空間に関係する輸送機器（船舶、海洋構造物）等の流体力学的特性に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通じた研究指導を行う。個々の課題について自ら実施した研究の成果をまとめ、レポートを作成するとともに発表を行い、指導教員などと討論を行う。必要に応じて、海洋空間流体力学スタジオ A と連携して実施する。</p> <p>（MA13 日野孝則）主として船舶・海洋構造物を対象として、CFD 手法による数値解析や水槽実験等によって流体力学的設計や性能評価を行う課題を提供し、指導を行う。また、計算流体力学における新たな技法や数値モデルの評価・検討についても課題を提供し、指導を行う。</p> <p>（MA30 高木洋平）船舶や海洋構造物の省エネルギー化を図るための流体力学的課題を提供し、文献調査・解析・実験・装置設計を通して研究指導を行う。また、計算流体力学を援用した最適化手法についても課題を提供し、指導を行う。</p> <p>（MA36 平川嘉昭）海洋空間システムにおける船舶動揺制御装置や制御則等を含む流体力学的課題を提供し、文献調査・解析・実験・新たな制御装置の提案等を通して研究指導を行う。</p> | |
| | 海洋空間構造力学スタジオ A | <p>船舶海洋構造物等の船舶海洋空間システムに関わる構造物の構造強度や材料、そして設計に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通じた研究指導を行う。研究指導においては、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を、指導教員を中心とする少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う形式とする。必要に応じて、海洋空間構造力学スタジオ B と連携して実施する。</p> <p>（MA6 岡田哲男）船舶海洋構造物の実際の構造設計を題材に、実務につながる課題を設定し、様々な手法による数値計算や材料・構造力学を駆使した研究指導を行う。</p> <p>（MA① 川村恭己）構造力学、CAE の観点から、船舶海洋構造物や構造解析に関する課題を提供し、文献調査・解析・実験等を通じた指導を行う。また、構造信頼性評価を含む船舶海洋構造物等のリスク評価についても課題を提供する。</p> | |
| | 海洋空間構造力学スタジオ B | <p>船舶海洋構造物等の船舶海洋空間システムに関わる構造物の構造強度や材料、そして設計に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通じた研究指導を行う。研究指導においては、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を、指導教員を中心とする少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う形式とする。必要に応じて、海洋空間構造力学スタジオ A と連携して実施する。</p> <p>（MA6 岡田哲男）船舶海洋構造物の実際の構造設計を題材に、実務につながる課題を設定し、様々な手法による数値計算や材料・構造力学を駆使した研究指導を行う。</p> <p>（MA① 川村恭己）構造力学、CAE の観点から、船舶海洋構造物や構造解析に関する課題を提供し、文献調査・解析・実験等を通じた指導を行う。また、構造信頼性評価を含む船舶海洋構造物等のリスク評価についても課題を提供する。</p> | |
| | 海洋空間利用スタジオ A | <p>海洋空間を最大限利用することで、そこから有用な資源やエネルギーを獲得するためには信頼性のある設計を基にして各種の海洋構造物を構築しなければならない。本スタジオでは、その設計の基礎となる学問分野（浮体運動学、流体力学、構造力学、振動学、確率過程論、流力弾性学、熱力学等）に関して、理論・実験・数値計算の各手法を用いて研究課題に取り組み、報告書をまとめる能力を身に付けるとともに研究内容を分かりやすく発表できるようにする。必要に応じて、海洋空間利用スタジオ B と連携して実施する。</p> | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|------------------------|---|----|
| （理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | <p>本科目を担当する教員のうち原則1名を主担当として、主担当教員の専門分野から、履修者各人が取り組む個別目標を設定する。教員の専門分野は概ね下記の通りである。履修者の希望や興味に沿って課題を設定することができる：</p> <p>（MA③ 村井 基彦） 浮体構造物に関する波浪中運動やその設計、持続的な海洋開発を意識した環境調和性など</p> <p>（MA② 西 佳樹） 長大弾性管に関する流体構造連成力学、海洋エネルギー技術のフィジビリティやエネルギー変換、海洋生態系モデルなど</p> | |
| | 海洋空間利用スタジオ B | <p>海洋空間を最大限利用することで、そこから有用な資源やエネルギーを獲得するためには信頼性のある設計を基にして各種の海洋構造物を構築しなければならない。本スタジオでは、その設計の基礎となる学問分野（浮体運動学、流体力学、構造力学、振動学、確率過程論、流力弾性学、熱力学等）に関して、理論・実験・数値計算の各手法を用いて研究課題に取り組み、報告書をまとめる能力を身に付けるとともに研究内容を分かりやすく発表できるようにする。必要に応じて、海洋空間利用スタジオ A と連携して実施する。</p> <p>本科目を担当する教員のうち原則1名を主担当として、主担当教員の専門分野から、履修者各人が取り組む個別目標を設定する。教員の専門分野は概ね下記の通りである。履修者の希望や興味に沿って課題を設定することができる：</p> <p>（MA③ 村井 基彦） 浮体構造物に関する波浪中運動やその設計、持続的な海洋開発を意識した環境調和性など</p> <p>（MA② 西 佳樹） 長大弾性管に関する流体構造連成力学、海洋エネルギー技術のフィジビリティやエネルギー変換、海洋生態系モデルなど</p> | |
| | マリタイムフロンティアサイエンススタジオ A | <p>本スタジオでは、海洋構造物及び海洋空間における輸送機器等における各種課題や問題に対し、文献・解析・実験等を通じて最新の研究成果に基づいた調査・研究等を行なう事を目的とする。本スタジオは、本分野の最先端の研究を行なっている海上技術安全研究所の協力のもと実施するとともに、必要に応じて、マリタイムフロンティアサイエンススタジオ B と連携して実施する。</p> <p>（MA① 川村恭己） 船舶海洋構造物におけるリスク評価、交通流シミュレーション、ヒューマンモデル等の観点から、海洋空間における各種問題に関連する課題を提供し、文献調査・解析・実験などを通じて研究指導を行う。</p> <p>（MA② 西佳樹） 深海資源開発において不可欠となるライザー管の流体構造連成力学、海洋開発に付随する海洋環境影響の把握手法などに関する課題を提供し、理論・数値計算・事件などを通じて研究指導を行う。</p> <p>（MA③ 村井基彦） 浮体構造物の設計的な視点から、浮体および付加物も含めたシステムの挙動などについての問題や課題設定を行い、それに関する研究指導を行う。</p> | |
| | マリタイムフロンティアサイエンススタジオ B | <p>本スタジオでは、海洋構造物及び海洋空間における輸送機器等における各種課題や問題に対し、文献・解析・実験等を通じて最新の研究成果に基づいた調査・研究等を行なう事を目的とする。本スタジオは、本分野の最先端の研究を行なっている海上技術安全研究所の協力のもと実施するとともに、必要に応じて、マリタイムフロンティアサイエンススタジオ A と連携して実施する。</p> <p>（MA① 川村恭己） 船舶海洋構造物におけるリスク評価、交通流シミュレーション、ヒューマンモデル等の観点から、海洋空間における各種問題に関連する課題を提供し、文献調査・解析・実験などを通じて研究指導を行う。</p> <p>（MA② 西佳樹） 深海資源開発において不可欠となるライザー管の流体構造連成力学、海洋開発に付随する海洋環境影響の把握手法などに関する課題を提供し、理論・数値計算・事件などを通じて研究指導を行う。</p> <p>（MA③ 村井基彦） 浮体構造物の設計的な視点から、浮体および付加物も含めたシステムの挙動などについての問題や課題設定を行い、それに関する研究指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|-----------------------|--|----|
| | 海洋空間 R & D スタ ジオ A | <p>海洋空間システムに関わる国内・海外の外部企業や研究所において長期間（3ヶ月程度）の実践的なプロジェクト研究を行ったり、それら外部機関と連携した実践的な研究を行う。実社会における最先端の技術や研究状況等を実習することにより、博士課程学生の応用力の充実を図る。研究実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入企業等と研究内容について十分に協議を行う。また、研修終了後には、学生に期間中の研究やプロジェクトワークに関する詳細なレポートを提出させるとともに、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを課すことにより、評価を行う。各担当教員は、その専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。なお、研修期間が一学期間の場合には、海洋空間実践演習と連携して実施する。また、必要に応じて海洋空間 R & D スタジオ B と連携して実施する。</p> <p>（MA4 上野誠也）自動制御や最適制御等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA6 岡田哲男）船体構造力学や構造設計等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA① 川村恭己）構造力学や CAE，リスク評価等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA13 日野孝則）船舶海洋空間に関わる機器の流体力学的性能評価等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA30 高木洋平）海洋空間における機器の省エネルギー化技術に関して、流体力学的な専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA② 西佳樹）海洋資源や海洋エネルギー技術等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA34 樋口丈浩）制御工学，システム設計等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA36 平川嘉昭）船舶海洋構造物の波浪中運動等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う</p> <p>（MA40 宮路幸二）気体力学，数値流体力学，航行力学等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA③ 村井基彦）海洋環境・浮体運動等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> | |
| | 海洋空間 R & D スタ ジオ B | <p>海洋空間システムに関わる国内・海外の外部企業や研究所において長期間（3ヶ月程度）の実践的なプロジェクト研究を行ったり、それら外部機関と連携した実践的な研究を行う。実社会における最先端の技術や研究状況等を実習することにより、博士課程学生の応用力の充実を図る。研究実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入企業等と研究内容について十分に協議を行う。また、研修終了後には、学生に期間中の研究やプロジェクトワークに関する詳細なレポートを提出させるとともに、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを課すことにより、評価を行う。各担当教員は、その専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。なお、研修期間が一学期間の場合には、海洋空間実践演習と連携して実施する。また、必要に応じて海洋空間 R & D スタジオ A と連携して実施する。</p> <p>（MA4 上野誠也）自動制御や最適制御等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA6 岡田哲男）船体構造力学や構造設計等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA① 川村恭己）構造力学や CAE，リスク評価等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA13 日野孝則）船舶海洋空間に関わる機器の流体力学的性能評価等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------------|--|----|
| | | <p>（MA30 高木洋平）海洋空間における機器の省エネルギー化技術に関して、流体工学的な専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA② 西佳樹）海洋資源や海洋エネルギー技術等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA34 樋口丈浩）制御工学、システム設計等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA36 平川嘉昭）船舶海洋構造物の波浪中運動等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う</p> <p>（MA40 宮路幸二）気体力学、数値流体力学、航行力学等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> <p>（MA③ 村井基彦）海洋環境・浮体運動等に関する専門的立場から、運営及び指導と評価を行う。</p> | |
| | 航空宇宙システムスタジオ A | <p>航空機、宇宙機を含めた航行体が安全で効率良く運用されるためには、航行体に作用する力を正しく求め、適切な誘導・航法・制御が行われる必要がある。本スタジオでは、航空機、人工衛星、宇宙輸送機など、航空宇宙システムに関わる各種課題や問題に対し、文献調査・解析・実験等を通して、空力、推進、誘導・航法・制御について理解する事を目的とする。個々の課題について自ら実施した研究の成果をまとめ、レポートを作成するとともに発表を行い、担当教員と討論を行う。必要に応じて、航空宇宙システムスタジオ B と連携して実施する。</p> <p>（MA2 石井一洋）デトネーションを利用した推進機関であるパルス・デトネーションエンジン、回転デトネーションエンジンの性能計算、エンジン要素の設計製作、実験・解析などの課題を通して研究指導を行う。</p> <p>（MA4 上野誠也）宇宙航行体ならびに航空機の軌道の最適制御および姿勢の自動制御などの観点から人工衛星の姿勢制御、惑星探査機の軌道設計、無人機回転翼機の姿勢制御、空港周辺の航空交通流制御などの課題を提供し、文献調査・解析・実験などを通して研究指導を行う。</p> <p>（MA26 北村圭一）空気力学、航空機・宇宙機、数値計算法に関連した調査もしくはコード開発、考察、それらの応用を行い、研究内容の独創性や新規性を討論する。</p> <p>（MA29 鷹尾祥典）超小型人工衛星に搭載可能なマイクロ電気推進、および、宇宙大量物資輸送を目的とした大電力電気ロケットを対象に、マイクロ波および高周波を用いた電離気体（プラズマ）の生成・制御およびその加速原理に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA33 長谷川誠）航空用ガスタービンエンジンにおいて耐熱性や耐環境性が求められる領域を対象に、新規の高温構造部材や耐環境保護膜での高温力学特性や剥離特性向上の原理構築および信頼性評価に関する課題を設定し、文献調査、実験、解析などを通して研究指導を行う。</p> <p>（MA34 樋口丈浩）制御工学、システム設計などの観点から航空宇宙環境で用いる各種ロボットの設計、誘導制御に関する課題を提供し、文献調査・解析・実験などを通して研究指導を行う。また、ロボットの周辺環境計測による自己位置推定などの計測工学に関する課題も対象とする。</p> <p>（MA40 宮路幸二）主として航空機や宇宙機を対象として、高速気流の数値解析を用いた空力性能評価を行う課題を提供し、指導を行う。また、流体力を受けて運動、あるいは弾性変形するような、多分野連成問題、動的安定問題の数値解析についても課題を提供し、指導を行う。</p> | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|----------------|--|----|
| （理工学府 博士課程前期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | 航空宇宙システムスタジオ B | <p>航空機，宇宙機を含めた航行体が安全で効率良く運用されるためには，航行体に作用する力を正しく求め，適切な誘導・航法・制御が行われる必要がある。本スタジオでは，航空機，人工衛星，宇宙輸送機など，航空宇宙システムに関わる各種課題や問題に対し，文献調査・解析・実験等を通して，空力，推進，誘導・航法・制御について理解する事を目的とする。個々の課題について自ら実施した研究の成果をまとめ，レポートを作成するとともに発表を行い，担当教員と討論を行う。必要に応じて，航空宇宙システムスタジオ A と連携して実施する。</p> <p>（MA2 石井一洋）デトネーションを利用した推進機関であるパルス・デトネーションエンジン，回転デトネーションエンジンの性能計算，エンジン要素の設計製作，実験・解析などの課題を通して研究指導を行う。</p> <p>（MA4 上野誠也）宇宙航行体ならびに航空機の軌道の最適制御および姿勢の自動制御などの観点から人工衛星の姿勢制御，惑星探査機の軌道設計，無人機回転翼機の姿勢制御，空港周辺の航空交通流制御などの課題を提供し，文献調査・解析・実験などを通して研究指導を行う。</p> <p>（MA26 北村圭一）空気力学，航空機・宇宙機，数値計算法に関連した調査もしくはコード開発，考察，それらの応用を行い，研究内容の独創性や新規性を討論する。</p> <p>（MA29 鷹尾祥典）超小型人工衛星に搭載可能なマイクロ電気推進，および，宇宙大量物資輸送を目的とした大電力電気ロケットを対象に，マイクロ波および高周波を用いた電離気体（プラズマ）の生成・制御およびその加速原理に関する研究指導を行う。</p> <p>（MA33 長谷川誠）航空用ガスタービンエンジンにおいて耐熱性や耐環境性が求められる領域を対象に，新規の高温構造部材や耐環境保護膜での高温力学特性や剥離特性向上の原理構築および信頼性評価に関する課題を設定し，文献調査，実験，解析などを通して研究指導を行う。</p> <p>（MA34 樋口文浩）制御工学，システム設計などの観点から航空宇宙環境で用いる各種ロボットの設計，誘導制御に関する課題を提供し，文献調査・解析・実験などを通して研究指導を行う。また，ロボットの周辺環境計測による自己位置推定などの計測工学に関する課題も対象とする。</p> <p>（MA40 宮路幸二）主として航空機や宇宙機を対象として，高速気流の数値解析を用いた空力性能評価を行う課題を提供し，指導を行う。また，流体力を受けて運動，あるいは弾性変形するような，多分野連成問題，動的安定問題の数値解析についても課題を提供し，指導を行う。</p> | |

- 1 開設する授業科目の数に応じ，適宜枠の数を増やして記入すること。
- 2 私立の大学若しくは高等専門学校の出発定員に係る学則の変更の認可を受けようとする場合若しくは届出を行おうとする場合，大学等の設置者の変更の認可を受けようとする場合又は大学等の廃止の認可を受けようとする場合若しくは届出を行おうとする場合は，この書類を作成する必要はない。

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------------|-------------------------------------|---|--------|
| 学府 共通 科目 | 理工学府 MPBL | 専門分野の異なる5名程度の学生でチームを構成し、グループ学習の進め方、および地球温暖化に関して数回の授業を受講したのち、各自の課題を決定する。決まった課題について、それぞれの視点から考察、分析し、ファシリテーター（教員、非常勤教員）の支援のもと各自の自主的な調査、チーム構成学生同士による討論により学習をすすめる。各自がまとめた内容を決められた時間内で報告し議論する。また、各自最終レポートを作成しファシリテーターに提出する。 | クラス分け |
| | Presentation English | 日本の現状及び将来に鑑みて、日本を含む世界という常に変化する国際社会で、これから活躍する実務家型の技術者・研究者にとり不可欠な”Presentation English”の実用実践能力と技法を修得するのが狙いである。具体的には中～上級ビジネス英語・米語を基盤に”Business Communication Skill”と”Presentation Ability”の向上、高揚を目的とする。 1 クラス15～20名程度で構成。授業は質疑応答を含め全員参加の双方向性を目指し、基本的には英語で展開する。この講義の受講クラスについては、PED マネジメント部から指定される。 具体的内容： 1. 基本編（Business Vocabulary in Use）： ①People ②Organization ③Production ④Marketing ⑤Finance & Business-related Economics →（計46units） 2. 応用編（Higher skill & Ability）： ①Business across Cultures ②Presentation ③Meetings ④Negotiations →（計20units） 3. 上記1.2.計66unitsを第1回～第14回各回分割して講義 第15回.第16回に期末定期試験「Stand-up Presentation」を実施 | PED 必修 |
| | Presentation English S, Basic Level | 人前で英語により自分の意見を発表したり、他の人と議論をしたりする能力を、国際経験豊かな講師陣が双方による授業を通じて養成します。必ずしも完璧な英語ではなく、コミュニケーション・ツールとしての英語を、自信と勇気を持って使えることに慣れることを目指します。 | クラス分け |
| | Presentation English F, Basic Level | 人前で英語により自分の意見を発表したり、他の人と議論をしたりする能力を、国際経験豊かな講師陣が双方による授業を通じて養成します。必ずしも完璧な英語ではなく、コミュニケーション・ツールとしての英語を、自信と勇気を持って使えることに慣れることを目指します。 | クラス分け |
| | 理工学府海外インターンシップ | 海外の企業、大学、研究機関などにおいて、理工学に関連した就業体験をインターンシップとして進め、国外における研究活動の動向や幅広い研究技術の修得、研究報告書の作成などの実務的能力の養成を図る。海外での研修内容の確認と諸手続の管理、海外研修機関での安全などに配慮する。研究報告書の作成指導を行う。インターンシップ活動に対する実働時間（学修強制時間）として90時間以上（4週間程度）を必要とする。 | |
| | リスクマネジメントのための技術者倫理 | 技術者が社会に果たす責任として最も重要なことは、科学技術のもたらす危害を防ぐことである。そのためには、技術者として知識と創造力に裏打ちされた誇りを持ち、倫理観に則って行動することが求められている。我が国の技術者の多くは、企業（組織）に所属しており、企業が社会に対して責任を果たすためには、利潤確保が必要であり、そのための「リスクマネジメント」が必須となっている。本講義では、各技術分野の具体的な事例を取り上げ、そこでの技術リスクと技術者の行動についての討論を通して、技術者倫理とリスクマネジメントを学ぶ。 | オムニバス |

授 業 科 目 の 概 要

(理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻)

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|---------------|--|----|
| | | (MB51 高田一) 技術者倫理の必要性、リスクマネジメント、事例による討論 (MB83 岡田恵夫) インフラ施設安全に関わるリスク、製品開発とその販売における葛藤の実際、リスクコミュニケーションにおけるリスク (MB92 齊藤義順) 企業倫理の必要性、企業倫理リスクの見抜き方、技術者倫理とリーダーシップ (MB93 佐藤国仁) 安全に関するリスク評価、リスクマネジメント、事例研究 (MB102 橋本義平) 正直性・真実性・信頼性、利益相反と説明責任 | |
| | 光・電子材料学概論 | これからの社会・産業および生活においては、人間が大量の情報を他の人間・人工物・環境との間で交換するネットワークを構築し、その結合を有機的に強めることが重要になる。光材料および電子材料は、そのための高い情報処理・伝送・表示機能を実現するものであり、人間生活におけるその重要度は今後益々高まることが考えられる。この講義では、光エレクトロニクス関連の基礎的な材料技術を理解するとともに、将来に向けたそれらの応用技術のエッセンスを学ぶことを目的とする。 | |
| | 数値流体工学 | 数値流体力学 (Computational Fluid Dynamics) の手法は既に広く用いられているが、離散化や乱流モデル、境界条件等についての知識がないままにソフトウェアを使っても信頼性のある解を得る事はできない。この講義では非圧縮流れを対象として有限差分法を用いた基礎的な数値解析手法、各種モデルの特徴、境界条件、離散化と安定条件などの基礎的な事項について説明し、さらにターボ機械内部の流れを例にとり、その実際についても解説する。理解を深めるため、計算実習課題を課す。 | |
| | 乱流現象論 | 理工学分野で広範に観察される乱流現象について、その特性を具体的かつ定量的に記述するための基礎理論および方法論を学び、乱流現象の特性を評価・解析するための専門知識を修得する。そのために、乱流を記述する基礎方程式、統計的手法、乱流の輸送方程式、スペクトル解析を理解し、実験データの解析方法ならびに乱流モデルを用いた数値流体解析の基礎を理解する。熱線流速計で得られた乱流データを用いて、理論的取り扱いを具体的な数値データに適用することを修得する。 | |
| | 多機能性複合材料概論 | 現在の構造・機能材料の多くは、高度に精製された物質を組み合わせることで微構造を人工的に作りこむことで、複数種の機能が共生した材料が創出されている。このような多機能を有する複合材料に関する基本設計指針を解説し、新しい複合材料を創出するために必要となる基礎学力を養成する。 | |
| | 波浪と船体運動 | 波浪と船体運動に関しては、日本において数多くの研究がなされ、船舶の安全(貨客の安全)に大いに寄与している。日本と他国との貿易では99%以上(重量ベース)の物資が船舶で運ばれており、船舶の安全性に関する理解は非常に重要である。船舶は海上を航行中には必ず波浪の影響を受けるため、本講義では船舶が受ける波浪の影響・解析方法を理解する事を目的とし、まず波浪の特性について学び、次に船体受ける波浪の影響について、その仕組みと解析方法について学ぶ。最後に極限状況での船体運動や船体運動を抑える方法について学ぶ。 | |
| | 海洋資源エネルギー工学入門 | 海洋から資源やエネルギーを獲得するために使う物体に関する力学的な事項を理解し、その物体について力学的に考察できるようになることを目的とする。具体的には下記を目的とする。 (a) 海洋開発の歴史と動機、および海洋構造物のあらましを知ること (b) 自然エネルギー利用に関する力学的な基礎概念を理解すること (c) 構造物の挙動を物理現象として捉え、その運動方程式を記述できること (d) 運動方程式から導かれるエネルギーの原理を理解すること (e) 運動方程式を解くことを通じて、自然エネルギー利用について考察できること | |
| | 量子統計力学 | 講義の前半では、量子統計力学の理論的な構造の理解に重点を置いて、統計的な考え方や量子統計力学の基本的な原理、3つの統計分布、量子統計分布(ボーズ分布とフェルミ分布)について講義する。後半では、相互作用がある系を記述するために量子統計力学で使われる解析的な方法(平均場近似、転送行列法、ベータ近似、繰り込み群方法等)について講義する。 | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------|--|----------|
| | ナノ物性物理科学 | <p>（概要）メゾスケール・ナノスケールの系における量子効果とこれに関する基礎的理論，量子効果を用いたデバイスの物理について解説する。（オムニバス方式/15回） （MB64 一柳優子/7回）</p> <p>ナノテクノロジーの歴史の概要を解説し，ナノ構造物質の作製方法と物性評価，具体的な応用例について説明する。また国際的に話題となっている先端的なトピックをとりあげ解説し，基礎物性と着眼点について議論する。英文の学術論文を読み進める技術を養う。 （MB68 白良演/8回）</p> <p>電子波の干渉，アハラノフ＝ボーム効果，アルツシューラー＝アラノフ＝シュビバク効果等とこれに関する基礎的理論として，ランダウアー理論，バリスティックな系の永久電流，ホール効果，熱流磁気効果に現れる量子現象などについて解説する。</p> | オムニバス |
| | 磁気科学概論 | <p>（概要）磁性について量子力学を用いた微視的視点より理解するとともに磁場の様々な作用とその応用について理解し，説明できることを目標とする。（オムニバス方式/全15回） （MB61 山本勲/7回）</p> <p>磁場と磁性の測定技術，静磁場のエネルギー作用とその応用，静磁場の力学的作用（トルク，ローレンツ力，ファラデー力）とその応用，ゼーマン効果とその応用，時間変動磁場の作用とその応用を講義する。 （MB65 上原政智/7回）</p> <p>多電子系の量子力学の概説，原子と角運動量，交換相互作用，物質中の磁性，結晶場効果，金属磁性，磁性と超伝導を講義する。 （MB61 山本勲，MB65 上原政智/1回）</p> <p>磁気科学に関する総合演習を行う。</p> | オムニバス |
| | 低温物理学 | <p>液体ヘリウムを使って低温条件を作り出し，固体物性や電子デバイスの実験的研究を行うために必要な基礎知識・技術について，物理的背景とともに説明する。ヘリウムの物性，および，超低温を生成する代表的な冷却技術である希釈冷凍や断熱消磁についても解説する。また，低温物理学における最重要なテーマのひとつである超伝導現象の基礎と応用について説明する。超伝導を応用する電子デバイスにおいて非常に重要な役割を果たしてきたジョセフソン接合の物理と応用についても重点的に説明を行う。</p> | 隔年 |
| | 宇宙素粒子物理学概論 | <p>宇宙物理学と素粒子物理学が融合した宇宙素粒子物理学について，その基礎的事項を講義する。最初に共通事項として，自然単位系，相対論と共変性，相対論的運動学，散乱の理論について解説し，続いて，素粒子の標準理論，クォークとレプトン，四つの基本的相互作用，対称性と保存則，加速器と粒子検出器などについて解説する。さらに，重力の理論として，曲がった空間とテンソル，共変微分，一般相対性原理，ビッグバン宇宙論を解説する。</p> | 隔年 |
| | プラズマ物理 | <p>プラズマの原子・分子・電子の衝突過程と媒質としての電氣的・磁氣的性質から始め，その力学的な応答を波動として取り扱う、また、それらを応用したプラズマの測定について議論する。</p> | 隔年 |
| | エネルギーシステム論 | <p>エネルギーシステムを構成する技術を包括的かつコンパクトに解説する。さらにエネルギーの環境問題、そして経済学的視点を交えたシステム評価手法についても言及し、工学者・技術者にとって必要とされるバランスの取れた知識や考え方を紹介する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 エネルギーシステムと関連課題の概要の解説 2 エネルギー統計・エネルギー需給の概況の解説と熱力学などの復習 3 エネルギー資源（化石燃料）の解説 4 エネルギー資源（核燃料）の解説 5 エネルギー資源（各種再生可能エネルギー：太陽、バイオマス、水力など）の解説 | 隔年、クラス分け |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------|---|----|
| | | 6 エネルギー資源（各種再生可能エネルギー：風力、海洋、地熱など）の解説 7 環境問題対策技術（二酸化炭素回収貯留など）の解説 8 新しいエネルギー利用技術（熱利用機器など）の解説 9 新しいエネルギー利用技術（電力・水素関連技術など）の解説 10 エネルギーシステムの経済性評価の解説と第1回小テスト（40分） 11 数理計画法などの数学的手法に関する解説 12 最適電源構成の解説 13 エネルギーシステムの経済学的分析手法の解説 14 エネルギー経済モデルの解説 15 長期シナリオに関する解説と最終小テスト（40分） | |
| | 信号理論 | 無線システムにおけるこれまでの技術の概要とその進展、商用化・実用化のための企業活動としての取り組みの内容を理解することにより、要素技術レベルの研究開発成果を実用化レベルまでに持ち上げるための方法などについて理解する。その結果として、無線システムの産業界で今後活躍できる人材となるための基礎的な知識とスキルを習得する。 (1) 無線システム全般の概要とこれまでの発展の経緯等を理解し、研究開発者として必要な知識を獲得する。 (2) 将来の技術展開を検討することにより、特に企業の研究開発者として必要な洞察力、発想力、展開力を醸成する。 (3) 実用化に必要な国際協調、制度化、標準規格化などの活動のプロセスや方法の理解することにより、国際活動で活躍できるための基礎知識とスキルの習得する。 (4) 企業内における研究開発のプロセスと方法を理解することにより、企業において即戦力として活動するためのスキルを獲得する。 1. 序論 本講義の目的と概要、課題（レポート）の説明 2.～4. 無線通信システムの概要と動向 ①電波の種類とその利用形態、各種無線システムの概要とこれまでの発展の経緯 ②無線通信システムの基本構成と機能 ③無線システムの将来動向、新しい電波利用で変わる未来の社会 5.～6. 注目される将来の無線技術 ①超高速伝送無線技術（ミリ波および関連技術、MIMO など） ②ワイヤレス電力伝送技術 7.～10. 無線システムの実用化のための課題 ①電波法などの新しい制度化を作るには ②国際協調活動の実際 ③標準規格化の場と対応方法 ④電波防護など安全対策 11.～13. 企業における研究開発の進め方 ①企業における研究の開始から終了まで ②知的財産権の獲得、アイデアから特許出願まで ③研究職・開発職の実際 14.～15. 企業における研究開発活動の調査 ①展示会等での調査を実施 | |
| | アドバンスデジタル通信 | 高度情報化社会を支えるインフラストラクチャとして重要なデジタル通信システムに関する最新の先端技術と基盤理論を、国際的な研究開発動向や将来展望を交えながら、英語で講義し、国際的な活動に必要な知識と見識を身につけてもらうことを目的としている。 1. Overview of Advanced Wireless Communications | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-----------------------|--|----|
| | | 2. Adaptive Array Antenna 3. Space-Time Signal Processing & Communication Theory 4. Space-Time Coding and MIMO 5. Software Defined (Reconfigurable) Radio (SDR) and Network 6. Cognitive Radio and Network 7. Spread Spectrum Communications(CDMA) and Ranging Technology 8. Ultra Wideband (UWB) Communications and Positioning 9. Intelligent Transport Systems: ITS 10. Digital TV Broadcasting and its Applications 11. Sensor Networks and its Applications 12. Medical Healthcare Based on ICT; Medical ICT 13. Body Area Network(BAN) and its Applications 14. Dependable Machine-to-Machine(M2M) Wireless Communications 15. Joint Optimization of Multiple Layer Technologies 16. Presentation or Report Submission | |
| | VLSI システム設計 | In this course, we will learn principles of CMOS digital integrated circuits and their design methodology, which include characteristics of MOS devices, CMOS logic gates, CMOS logic circuits, CMOS logic components, and CMOS logic architectures. We will also get deep understanding on CMOS logic circuits through SPICE circuit simulation. 1. Introduction 2. Static and dynamic behavior of the diode 3. Static and dynamic behavior of the MOS transistor 1 4. Static and dynamic behavior of the MOS transistor 2 5. The interconnection in VLSI 6. Static behavior of the CMOS inverter 7. Dynamic behavior of the CMOS inverter 8. Power consumption of the CMOS inverter 9. Designing combinational logic gates in CMOS (Complementary CMOS) 10. Designing combinational logic gates in CMOS (Ratioed logic) 11. Designing combinational logic gates in CMOS (Path-transistor logic) 12. Designing combinational logic gates in CMOS (Dynamic logic) 13. Designing sequential logic circuits (Introduction) 14. Designing sequential logic circuits (Static latch and registers) 15. Designing sequential logic circuits (Dynamic latch and registers) | |
| | 先端エレクトロニクス製品アーキテクチャ講座 | 大学・大学院で学んでいる基礎知識や要素技術などが、産業界で最先端製品にどのように生かされているのかを知る。また、研究や製品開発などを含むあらゆる分野で有効なプロフェッショナルスキルについての、実践的な知識を得る。 1. オリエンテーション+プロフェッショナルスキル①概要 2. スマートフォン① 3. スマートフォン② 4. スマートフォン③ 5. プロフェッショナルスキル②ロジカルシンキング 6. 次世代テレビ① 7. 課題演習 8. 次世代テレビ② 9. 次世代テレビ③ 10. プロフェッショナルスキル③チームビルディング | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|---|----|
| | | 11. 光と計測と制御① 12. 光と計測と制御② 13. 光と計測と制御③ 14. プロフェッショナルスキル④プロジェクトマネジメント 15. 課題演習 テーマとして取上げる製品については、参考のため昨年度のものを示した。本年度のテーマは、協力企業・団体等と交渉の上決定する。 | |
| | 知能システム論 | Machine Learning is the most exciting recent technology dealing with how to build computer systems that learn from experience. This class will cover how to build systems that learn and adapt using real-world applications. 1. Introduction: What is the machine learning? 2. Supervised learning(1): linear discriminant. 3. Supervised learning(2): Perceptron and neural networks. 4. Supervised learning(3): Radial basis functions. 5. Supervised learning(4): Support vector machine. 6. Practical application case study (1) 7. Unsupervised learning(1): k-means clustering, vector quantization. 8. Unsupervised learning(2): Self-organization map and related works. 9. Practical application case study (2) 10. Reinforcement learning (1): Dynamic programming and Temporal differences. 11. Reinforcement learning (2): Exploration and exploitation algorithm. 12. Practical application case study (3) 13. Evolutionary learning: Genetic algorithm. 14. Markov chain Monte Carlo methods. 15. Hot issues of machine learning. | |
| | マテリアルインテグレーション | 本講義の目的は、周囲にある電子機器を構成する電子デバイスの製造プロセスを知りかつ”理解すること、さらに、理解し知識化した情報を基に新たな電子デバイスや製造プロセスを構築するマナーを改めて知ってもらうことが目的です。 本講義では、先端デバイス・プロセスを材料集積化（Material Integration）の観点から整理し、デバイス技術研究開発に必要な各種製造プロセス技術の本質的な部分を説明・議論します。半導体集積回路デバイスを中心とした電子デバイスや通信用光デバイスは、半導体のみならず金属酸化物や金属など材料（Material）を集積積化（Integration）することでできています。集積化の過程においても、種々の材料利用がなされています。すなわち、各種デバイスの付加価値の向上と実現は、微細化のみならず材料の基本的な性質理解とともに、その組み合わせや新規材料導入によって現れる現象理解と課題解決によってなされています。講義では、Si デバイスのみならず化合物デバイスや MEMS などについても触れながら、各種のプロセス技術の要点を整理し、先端デバイス・プロセス技術に関して理解を深めていきます。 1 集積回路デバイス技術と材料 2-3 材料集積化による回路パターン形成プロセスの基礎 4-5 成膜技術とデバイス 6-8 改質とデバイス機能・性能設計 9-11 デバイス構造構築と加工 12-13 デバイス接続技術 14-15 材料集積化と評価技術 16 試験 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------|---|---------|
| | イノベーションと起業II | 深い知的学識を發揮し、自ら社会や産業のニーズに対応して新しいことに挑戦する精神と問題発見解決能力を備え、かつ経営的視点を有する起業家型人材（これを高度起業人材と呼ぶ）を、インターンシップ開始前のウォームアップから終了後のフォローアップまでの周到な教育プログラムにより、本学周辺に数多く立地するベンチャー企業等の協同参画を得て育成する新たなコンセプトのインターンシップであり、先導的モデル教育事業を目指すものである。 インターンシップ希望者の専攻や関心から、受入先企業とのマッチングを経て、開始。 インターンシップ研修としては、合計210時間（目安） 主に夏休み期間中の短期集中型を想定しているが、学期中の研修も可能。 | |
| | プロセス計測学 | 近代の科学技術は「測る」ことにその基盤を有するといわれる。「測る」という過程において、目的とする物理的あるいは化学的情報は最終的に電気的信号等に変換されるが、その情報変換機能を担うのがセンサである。センサは、各種産業分野におけるプロセス監視や機器制御において必要不可欠であり、現代社会を支える重要な技術分野の一つといえる。近年では、民生機器への応用が益々加速されるとともにその用途も医療、福祉、環境、安全等の幅広い分野に拡大している。本講義では、センサの動向を概説するとともに、一般的な産業プロセスで用いられているセンサ及びセンサシステムのケーススタディを行う。また、保全工学等、特定分野への適用例についても言及する。 | |
| | 伝熱工学特論 | （概要）エネルギー機器の過酷条件下における冷却・温度制御技術に関連して、本講義では、特に高い熱輸送能力を有する気液相変化を伴う伝熱現象についてその素過程への理解を深め、同現象をシステムに適用するための課題と方法論について講義する。 （オムニバス方式/全16回） （MB4 奥山邦人/8回）（専門領域：伝熱工学・熱エネルギー工学）気液相変化の素過程に関して、分子運動論に基づくマイクロ熱伝達、気相核生成機構、気相成長過程の熱流体挙動、気液共存下のマクロ熱伝達の理論的な扱いについて講義する。 （MB38 森 昌司/8回）（専門領域：熱工学・熱流体工学）強制流動沸騰熱伝達の素過程に関して、流路内の気液二相流の流動および伝熱過程の実験的・理論的な扱いについて講義する。 | オムニバス |
| | 移動現象特論 | 工学の基礎である移動現象論について、原典である R.B.Bird らの原著「Transport Phenomena」（第二版）を教科書に、物質、熱（エネルギー）、運動量の移動過程を支配する法則や取り扱いを基礎から応用まで演習を通して学び、分子レベルのマイクロリアクタから地球規模の環境問題まで、そのシステム内で起こっている移動現象を正しく定量的に解析する手法を身につける。 | |
| | 先端燃料電池技術 | （概要）環境適合性の高いエネルギー変換システムとして実用化が始まっている固体高分子形燃料電池システムの基礎となる熱力学、電気化学、移動現象論、ならびにこれらの応用として電極や単電池などの調製法や評価法を学ぶ。 （オムニバス方式/全15回） （MB15 光島重徳/8回）（専門：応用電気化学）燃料電池の概論、熱力学、電気化学的なモデル、電極触媒の調製法、電気化学測定法に関する講義を行う。 （MB63 荒木拓人/7回）（専門：機械工学）移動現象論、燃料電池内の電流分布や温度分布の解析法の基礎、単電池の作製法や評価法に関する講義を行う。 | 集中オムニバス |
| | 分子統計力学 | 統計的推論の特徴を理解し、自然の統計的描像について概観する。学部で学んだ統計力学の基礎を復習した後、特にアンサンブルと分配関数、さらにそれから得られる熱力学関数を中心に説明する。応用としては、組織化された分子集合系の熱的性質や電気的性質についていくつかの事例を紹介しながら議論する。 | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|---------------|---|----|
| | 量子反応論 | 量子化学的手法は種々の反応の理解に不可欠であり、近年その有用性を増している。本講義では量子化学の代表的理論を基礎から解説し、その基本的な考え方を把握することを目的とする。基盤科目であるので、なるべく予備知識を仮定しないで、途中を略さずわかりやすく説明する。その上で、大学院の講義であるので、式の上で、量子化学的な考え方が詳しく理解できることを目指す。 | 隔年 |
| | 触媒化学 | 触媒化学は、化学品やエネルギー製造などのプロセスにおけるキーテクノロジーであるだけでなく、環境汚染防止や省エネルギーといった21世紀の人類の直面する課題の解決にも大きな役割を果たす。工業触媒だけでなく、生命現象など身近に見られるあらゆる場面においても触媒は活躍している。講義では、まず触媒の基本的概念を理解させ、次いで触媒反応のデザイン、触媒の調製、キャラクタリゼーションについて学ぶ。触媒の実際の応用例もいくつか紹介する。 | 隔年 |
| | 高分子設計学 | 高分子を有効な材料として使用するためには、それぞれの目的に適した設計が必要となる。「高分子設計学」の講義では、高分子化合物の一次構造の分子設計・合成方法について解説したのちに、一次構造と高次構造および物性・機能との関連について説明を行う。また、より高次の機能や性能を発揮させるためのハイブリッド化・複合化技術などについても取り上げる。 | 隔年 |
| | 有機光化学 | 植物の光合成や視覚のしくみなど、我々の身の回りには光化学反応があふれている。一方、感光性樹脂や超微細加工技術への応用など、我々の生活を支える技術の分野にも光化学は不可欠である。本講義では、これらの現象を理解するための基礎的な知識を習得することを目的として、励起状態の生成と挙動、および有機化合物が関与する光化学反応の例とその反応機構を学ぶ。さらに、生物界における光化学現象や光機能性材料について、分子科学的な観点からそのしくみを学ぶ。 | 隔年 |
| | 微生物応用学 | 人類は昔から微生物の存在は知らなかったが、経験的に、酒やパンやチーズ造りに微生物作用を巧みに利用し、生活を豊かにしてきた。近年、遺伝子組換え技術を始めとするバイオテクノロジー技術の発展とともに、微生物とその機能の多様性の応用範囲はこれまで考えられなかった分野にまで広がってきている。アミノ酸や核酸等の有用物質の醗酵生産、医薬品を始めとする様々な天然生理活性物質の生産、有用タンパク質生産への微生物の利用等について、研究開発から実用化への事例を織り交ぜて紹介する。 | 隔年 |
| | 先端機器分析特論 | 機器分析では光子・電子・中性子などの量子と物質の相互作用を観測することが基本となる。そのため、物質の状態やその中の量子の振舞いについて理解することは、機器分析によって得られた情報を解釈するために重要である。本講義では、その解釈の基礎をなす「物質中での量子の散乱および吸収」に焦点を絞り、例として固体の状態（結晶構造および電子構造）に基づいた量子の振舞いの逆空間および実空間描像を概観する。 | |
| | プロジェクトマネジメントⅠ | プロジェクトマネジメントは、企業の生産活動の中で、当該プロジェクトを総合的に管理し、定められた種々の条件をクリアするとともに、効率的な完遂を実現するために不可欠な手法です。本授業では、プロジェクトの各フェーズに必要なとされるリソース（技術、人、もの、資金、時間、情報）の管理を実務とするプロジェクトエンジニアの理解を目的として、その統括的な管理手法の基礎を学習するとともに、石油・ガス、エネルギー等のプラントの設計調達・建設における具体的な適用事例を示します。 講義部はプロジェクト マネジメントⅡと同時に実施し、ワークショップを含む実習部分は9月第2週に実施します。 ※前期のみの受講も可能です。後期は前期を受講した方のみ受講可能です。 前期は講義形式を主に、LEGOブロックを用いたグループ演習を2回実施します。 統括的な管理、制約のある条件のもとで解探索、そして効率的な完遂を実現できる能力を修得することを目標とします。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------------------------|---|----------|
| | | 本科目を修了した方には、エンジニアリング協会より受講人証書が付与されます。 | |
| | プロジェクトマネジメント II | プロジェクトマネジメントは、企業の生産活動の中で、当該プロジェクトを総合的に管理し、定められた種々の条件をクリアするとともに、効率的な完遂を実現するために不可欠な手法です。本授業では、プロジェクトの各フェーズに必要とされるリソース（技術、人、もの、資金、時間、情報）の管理を実務とするプロジェクトエンジニアの理解を目的として、その統括的な管理手法の基礎を学習するとともに、石油・ガス、エネルギー等のプラントの設計調達・建設における具体的な適用事例を示します。 講義部はプロジェクト マネジメント I と同時に実施し、ワークショップを含む実習部分は9月第2週に実施します。 後期はエンジニアリング協会（ENAA）主催のエンジニアリング体験セミナーに参加し、ワークショップや施設見学・企業訪問を行います。 統括的な管理、制約のある条件のもとで解探索、そして効率的な完遂を実現できる能力を修得することを目標とします。 本科目を修了した方には、エンジニアリング協会より受講人証書が付与されます。 | |
| | プロフェッショナルエンジニア I | プロフェッショナルエンジニアとは我が国では「技術士」資格を保有する技術者を指す。高度の専門能力と業務遂行能力を持ち、高い倫理規範を備えて公益を優先する仕事ができる技術者を意味する。 前期は主に講義とチームによるケーススタディー演習を行う。 1. プロフェッショナル技術者の姿を知り、そこへのルートを学ぶ 2. グループによるケーススタディーを通じ、チームの中での自分の役割、相乗効果を生み出す組織の中での技術者について学ぶ 3. 企業の現状を知り、今学んでいる専門科目との繋がりを見つける。講師のたどってきた技術の過去、現在を知り、自分が最も活躍する時の先端技術を予測する 4. 技術の基本となる生きた安全技術、また環境の諸問題を解決してきた技術者の姿を知り、技術者の誇りとどのような挑戦が認められるのかを学ぶ | オムニバス |
| | プロフェッショナルエンジニア II | 社会に出てから必要となる業務能力の研修を行う。セミナーでは社会人技術者と交流し、今、学んでいる学問が現実の課題とどう繋がっているのか等体験を通して学ぶ。セミナーのテーマは未定であるが、学習の観点は次の通りである。 1. 技術者としてどう自分のキャリアを形成していくか 2. 業務遂行時のポイント、専門知識を活かす力、リーダーシップ、倫理観の醸成など社会との狭間で問題に直面した時どうするか 3. グローバル化が進む社会で、世界の技術者は今何を考えているのか セミナー前後のフォローアップ講義では講師の多くの業務体験の中からのアドバイスがある。 | オムニバス・集中 |
| | Professional Ethics in EU & US | 倫理 (ethics) は法 (law) や道徳 (moral) とは異なるものです。我が国のこれまでの教育風土やマスメディア情報からは、国際社会における法-倫理-道徳の構造を理解せずにグローバルビジネスの前線に立ってしまうことを怖れ、この科目を設置しました。 倫理とは、置かれた状況 (技術や科学の水準、文化や社会に対する価値観の歴史的理解) のもとで、正しい行動選択をするためにはどのような行動をとったらよいかを「考えるための道筋」を示すものです。この定義からでも、倫理と道徳とが異なることが理解できると思います。 | 0 |
| | グローバル企業における効果的な事業計画策定 | 技術者としてのキャリアパスだけでなく、技術部門の管理職、あるいは経営者を目指す学生に欧州のメーカー系グローバル企業における事業計画策定プロセスを講義とワークショップの双方の形式で進め基本的事業計画の策定プロセスを体験することを目的とする | |

授 業 科 目 の 概 要

(理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻)

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------------------|---|-------|
| | グローバルスタンダードの次世代ビジネススキル | グローバル企業では、技術開発者・研究者に対しても高いビジネススキル、マネジメントスキル能力を近年強く求めるようになってきている。将来、自身の係るプロジェクトを効率的かつ円滑に進めるためにも非常に重要なビジネススキル、マネジメントスキルの演習手法を学び、講義終了後も継続的にスキル向上する手法を体得する。経営手法のケーススタディ、実践型ビジネスゲームを行い、ビジネススキル、マネジメントスキルを発揮する場面のシミュレーションを行う | オムニバス |
| | イノベーションと課題発見 I | 本講義は、ベンチャーマインドを持った人材養成をめざした新しい大学院教育である。過去のイノベーションに学び、次の時代のイノベーションにつながっていく課題を発見するために必要な知識を学ぶ。また特徴として、ベンチャー起業や企業経営に関して民間の第一線で活躍しているエキスパート人材に講義(講演)をお願いし、実体験に基づく話と討論を行う。また、一方的な受身の講義だけでなく、チームで討論し、実際に課題解決に挑む起業家にヒアリング調査を行う。最後は講師陣を前にした講評会での発表となる。 | クラス分け |
| | イノベーションと課題発見 II | 本講義は、ベンチャーマインドを持った人材養成をめざした新しい大学院教育である。関連科目「イノベーションと課題発見 I」で学んだ方法で、自らの専門をベースに取り組み課題を決定し、そのビジネスモデルを作り上げる過程で様々なビジネススキルを学ぶ。最終的には一つのビジネスプランを完成させる。また特徴として、ベンチャー起業や企業経営に関して民間の第一線で活躍しているエキスパート人材に講義(講演)をお願いし、実体験に基づく話と討論を行う。また、一方的な受身の講義だけでなく、他者に自らの専門性を伝えることで多様な意見を取り入れ各自のビジネスプランをまとめ上げるクリエイティブな作業を行なう。最後は講師陣を前にした講評会での発表となる。 | クラス分け |
| | 数理科学 代数 | 計算機代数の基礎であるグレブナー基底の理論を学ぶ。グレブナー基底の理論は、(1変数の)多項式の割り算(商と余りを求めること)のアルゴリズムを多変数の場合に拡張した理論である。近年、計算機への応用にとどまらず、理論的な側面から数学のさまざまな分野で研究され、応用されている。はじめに、多項式環に関してイデアル、因数分解の一意性などの基礎を復習する。次に多変数多項式の割り算としてグレブナー基底の理論を学ぶ。後半では、グレブナー基底のさまざまな応用を紹介する。 | 隔年 |
| | 数理科学 幾何 | 本講義は、ガウスの曲面論を中心とした微分幾何学の入門である。主にガウスの驚異の定理とガウス・ボンネの定理を学ぶことを目標とする。「ガウスの驚異の定理」はガウス曲率が第1基本形式だけで決まることを主張し、それは内在的幾何学(リーマン幾何学)につながる。ガウス曲率の全積分が曲面の位相不変量をあたえるという「ガウス・ボンネの定理」はこの方向での一つの終着点、と同時に20世紀幾何学の一つの出発点である。さらに、曲面論の基本定理やヒルベルトの定理も紹介し、外在的幾何学についても学ぶ。 | 隔年 |
| | 数理科学 解析 | 2階常微分方程式のさまざまな性質を理解する。はじめに、不動点定理やGronwallの不等式を説明し、微分方程式の初期値問題の解の存在と一意性を学ぶ。次に、自励系微分方程式の零点の挙動を調べ、境界値問題の正值解の存在と一意性を証明する。続けて非自励系の場合を扱う。Sturmの比較定理を開示し、第1固有値の評価、境界値問題の正值解の一意性や多重性について学ぶ。 | 隔年 |
| | 数理科学 確率・統計 | 確率論の基礎と応用に関わる種々の話題について講義を行い、実際的な応用はもとより、確率論が数学の諸分野の掛け橋というべき有用な役割を果たしていることについて理解を深めることを目標とする。確率論の基礎概念を復習した後、代表的な確率過程であるマルコフ過程・マルチンゲール等について解説する。さらに、新しい研究分野についても学習する。2名の教員で隔年で担当する。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------------|----------------|---|---------|
| | 数理科学 データ・サイエンス | 本講義では、伝統的な多変量データ解析法である、回帰分析、主成分分析、判別分析の理論を学習し、実際のデータ解析をとおして実践的な能力を養うことである。はじめに、データ解析事例を紹介したのち、基本統計量や最小二乗法など、多変量データ解析を支える基礎数理を復習する。その後、回帰分析、主成分分析、判別分析の理論について、それらの演習を踏まえながら学習する。演習では、多変量データ解析を実践する際の問題点についても解説する。 | |
| 専攻 共通 科目 | 光物理化学 | 光物理化学の主要研究手段は、分子と光との相互作用を調べることである。この授業では、光化学反応の初期過程において重要な役割を果たす励起分子の構造および物性を、量子化学を基礎理論とし、光吸収、発光および磁気共鳴の手法により解き明かす。 | 隔年 |
| | 生物物理化学 | 生体を構成している細胞は生体分子が集まって構成され、それぞれの生体分子の働きによって生命現象が成り立っている。そこで生体分子の分子構造、物性や機能について、分子レベルで明らかにすることが重要である。この講義では生物物理化学のアプローチで生命現象を説明し、最近の研究展開について紹介する。 | 隔年 |
| | 金属錯体化学 | 金属錯体とは、中心金属イオンに配位子と呼ばれる有機分子が結合した化合物である。これらの化合物は金属と配位子の組合せから多様な立体構造と電子状態を示し、自然界、生体内、日常生活に関わる化学において重要な役割を果たしている。本講義では、金属錯体の構造、性質、電子状態の相関や反応性、さらには金属錯体の取扱法や分析法について学ぶとともに、化学における他の学問領域、特に有機合成化学や高分子合成化学との関連について理解を深めることを目的とする。 | 隔年 |
| | PSD キャリアデザイン特論 | 化学系企業の研究部門や技術部門における経験が豊富な講師を招聘し、企業における先端的な化学の応用分野に関する講義をオムニバス形式で行う。講義は5つの主題を選定し、それぞれの講義内容に関する理解を深めるとともに、化学における基礎的研究が企業などの実社会での応用にどのようにして繋がっていくかを学ぶことにより、自らの自律的キャリアの設計・形成の能力を涵養する。 1. 留学からのキャリアデザイン：研究開発型製薬企業を志向した場合を中心に（藤原） 2. 創薬研究の現状と展望（MB105 藤原佑太） 3. 企業での創薬研究：有機合成化学で貢献できること（MB105 藤原佑太） 4. 電子部品及び構造材料に果たす高分子の役割（MB98 高橋昭雄） 5. 熱硬化性樹脂-エポキシ樹脂、シアネートエステル樹脂、ベンゾオキサジン樹脂他（MB98 高橋昭雄） 6. スマートフォン、自動車への高分子材料の応用（MB98 高橋昭雄） 7. 環境対応バイオマス高分子の研究と応用（MB98 高橋昭雄） 8. Vertical Innovation について（MB94 島崎眞） 9. 医工連携への期待（MB94 島崎眞） 10. 患者ニーズに応えた創薬・医療（MB94 島崎眞） 11. Unmet Medical Needs について（MB94 島崎眞） 12. 環境・資源・エネルギー問題と化学の貢献（MB100 多田啓司） 13. 産業プロセスの高効率化（MB100 多田啓司） 14. 水/食料問題に寄与する化学（MB100 多田啓司） 15. 知的財産権入門 ―研究開発と特許―（MB106 細田幸男） | 集中オムニバス |
| | 電子移動の化学 | 電気化学の基礎を復習した後、電極反応機構（Nernst の式、Butler-Volmer の式、Cottrell の式を理解して活用できることを最低の目標とする）や電子移動反応理論（Marcus 理論など）の基礎について学習する。同時に、基本的な電気化学の測定法についても実験例を通して具体的に学習し、実際の研究にどのように利用できるかを理解する。 | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-----------|--|-------|
| | 電気化学特論 | 電気化学の基礎理論を復習した後、電池や燃料電池などの電気化学デバイスの内部で起きる電極反応機構や物質移動過程について概説する。また、金属のめっきや表面処理技術の原理・応用についても示す。さらに、界面電気化学反応過程や物質移動過程を解析するための測定手法の原理や特徴についても具体例を示しながら説明する。 | 隔年 |
| | 触媒反応工学 | グリーンケミストリーに基づく化学反応プロセスを実現するためには、触媒設計のみならず触媒反応を実施する反応場を設計することも欠かせない。本講義ではグリーンケミストリーの概念を説明する。また反応工学から見た反応器、化学反応、反応速度について解説し、化学反応の物質収支および反応器設計を学習する。グリーンケミストリーを実現している化学反応プロセスを題材にして反応設計の素養を培う。 | 隔年 |
| | エネルギー化学概論 | 限られたエネルギー資源を有効に活用するためには、エネルギー資源の現状を理解するとともに、無駄の無い物質の製造プロセスやエネルギー変換プロセスを構築する必要がある。このためには化学反応とエネルギー収支の関係を平衡論的な視点と速度論的な視点から理解しなければならない。本授業ではいくつかの化学反応器、エネルギー変換システム、電気化学システムを例として化学反応とエネルギー収支の関係を理解し、エネルギー変換化学を学ぶ。 オムニバス方式 15 回 (MB15 光島重徳) 9 回 エネルギー資源と環境、新エネルギー技術の開発動向、エネルギー変換システムの効率の解析、水素製造法について、平衡組成の計算と反応条件の解析と決定、表計算による非線形方程式の解法、反応器内の反応分布/温度分布の解析、表計算による微分方程式の数値解析、化学エネルギーと電気エネルギーの変換の解析 (MB28 黒田義之) 5 回 電気化学システムの平衡論、電気化学システムの速度論、電気化学システム内の反応分布/温度分布の解析、燃料電池システムのエネルギー収支の解析、燃料電池システムの解析結果活用 | オムニバス |
| | エネルギー変換材料 | エネルギー資源の乏しいわが国において、エネルギーの安全保障、使用しやすい二次エネルギーを効率良く生み出すエネルギー変換プロセスは欠かすことの出来ない課題である。また、環境安全に関連したエネルギー問題も重要である。近年ではクリーンエネルギーシステムとして水素エネルギーに関連する研究開発が日本、米国、欧州で活発に始まっている。この中で、再生可能エネルギーあるいは化石エネルギーから効率良く水素を作るプロセス、ならびに化学エネルギーを電気エネルギーに変換するプロセスとしての燃料電池は重要な開発課題である。これらの中で、各種エネルギー変換プロセスの現状を用いられている材料を原理的な面から学ぶ。特に、化学エネルギーの関与するプロセスを詳細に材料科学の立場より学ぶ。 | |
| | 遺伝情報機能科学 | 近年急速に明らかになりつつある真核生物における遺伝情報発現制御の分子機構と発生や免疫系などの高次生命現象との関わりについて理解を深める。この講義を通して、現代生物学の様々なトピックについて正しく理解する能力を養うことを目的としている。 | |
| | 力学機能材料学 | プラントおよび輸送機器等で使用される構造材料への力学的特性および機能性に対する要求が高くなっている。例えば、疲労強度の向上、応力腐食割れ耐性の向上、高温強度特性の向上などである。そのために、各種構造材料への要求特性を包括的に理解し、それに沿った機器類の開発を実施することが必要である。本講義では、金属材料およびセラミックス材料の力学的特性を理解するとともに、各種機器の強度評価技術を習得することを目標とする。 | |
| | 流体化学工学 | 数値流体力学的な手法はあらゆる流動現象の解明に適用されつつある。本講義では、例えば流通式管型反応器や回分式同心2重円筒槽を取り上げ、これらの装置内における主に流動現象を数値解析するための基礎となる考え方を講じる。併せて化学装置内における流動・分散状態を可視化する計測手法についても簡単に触れる。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|---------------------|--|----|
| | 環境分離工学 | 分離に関する物理化学的原理，関連する各種単位操作，産業応用について講義する。また，課題として与えられる技術的課題に対して，単位操作および分離プロセスについて，調査，設計を行い，適切なプロセスの提案およびその討論を行う。 | |
| | エネルギーバリューチェーンシステム概論 | エネルギーの社会科学的意味，一次エネルギーと2次エネルギーの関係，化石燃料とボイラ，蒸気タービン，ガスタービン技術を学ぶ。また，燃料電池発電，太陽光発電，風力発電，エネルギー貯蔵技術等の技術現状を順次学ぶ。 | |
| | 燃料電池工学 | 世界・日本のエネルギー事情，日本の電力需給概要を踏まえた上で，今後の発電技術として注目されている燃料電池の原理，種類とその特徴を学び，電池の性能，寿命，開発動向を把握する。更に，燃料電池を発電システムとして機能させる上で不可欠な周辺機器（改質器，インバーター等）および高効率発電を実現するガスタービンとの組合せ原理を学び，システムの効率，制約条件などを理解する。 | |
| | セラミックスエネルギー工学 | 我が国のエネルギー分野においては，エネルギーの確保に加え，今後の地球環境問題への対応も急務となっている。本講義においては，セラミックスのエネルギーや環境分野への具体的な適用例を通じて，エネルギー・環境技術の現状と課題，セラミックスの種類・役割・機能ならびに適用への課題についての理解を深める。 | |
| | 発生工学 | 様々なモデル生物の発生についてまず講義形式で概説する。その後に発生生物学の一般的な教科書を選定して，いくつかの具体的な発生現象について理解を深める。 | |
| 専門科目 | 化学演習 S | <p>（概要）修士論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。化学 TED 演習 S・エネルギー化学演習 BS・化学 PSD 演習 S と連携して実施する。</p> <p>（MB1 跡部真人）電気化学を基礎にした有機反応や材料合成などの研究を通して，研究者、技術者としての能力を養うための研究指導を行う。</p> <p>（MB2 大山俊幸）高分子材料は実社会の様々な分野において広く利用されている。この演習では，高分子材料がその特性を発揮する原理について，半導体封止材料や複合材料用マトリックス，接着剤などとして用いられる熱硬化性樹脂を中心的な題材として，発表および討論を行うことにより理解を深めることを目的とする。</p> <p>（MB6 窪田好浩）触媒化学のうち，規則性多孔体の創製と不均一系触媒としての高性能化に関する演習と研究指導を行う。</p> <p>（MB8 児嶋長次郎）生体高分子の立体構造解析，および，立体構造に基づく機能制御の基礎原理と基礎技術に関する研究指導を行う。</p> <p>（MB9 小林憲正）主要なテーマは，宇宙・地球における化学進化，極限環境に生息する生物の検出法，環境化学などの研究に関連した先端機器分析法などである。</p> <p>（MB12 多々見純一）セラミックスの特性と微構造制御の原理について，具体例を交えながら，発表および討論することで理解を深める。</p> <p>（MB13 獨古薫）電池や燃料電池などの電気化学デバイス内部における電極／電解質界面における電気化学反応過程および物質移動過程を取り上げ，これらが電気化学デバイスの特性に及ぼす影響について発表および討論を行うことにより理解を深めることを目的とする。</p> <p>（MB16 山口佳隆）金属錯体を触媒として用いることにより，様々な有機化合物における特定の結合切断や選択的な結合形成が可能となる。本演習では，触媒反応を実現するために必要な金属錯体の設計と合成に関する検討を行う。得られた研究成果を整理し，発表や討論を通じて金属錯体触媒に関する実践的能力を修得することを目的とする。</p> <p>（MB18 渡邊正義）各自の研究内容の背景を明確にし，その目的と意義をその研究背景の中で位置づける。特に工学的な意義を明確にする。目的を達成するための方法論を調査し，計画し，実施する。得られた結果についてその意味を考察する。春学期に一度は，英語による発表を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|---|----|
| | | <p>（MB21 飯島志行）機能性微粒子・ナノ粒子の界面構造設計手法、界面設計による微粒子の液中分散安定性と微粒子集積構造の制御手法、およびこれらを活用した複合材料の設計に関する研究指導を行う。</p> <p>（MB22 稲垣怜史）固体触媒の調製法の開発、固体触媒の分光学的な分析手法の理解・実習、固体触媒を用いた触媒反応による環境調和型化学反応プロセスの開発についての研究指導を行う。</p> <p>（MB23 上野和英）液体電解質および高分子電解質中のイオンの溶媒和、イオン伝導についてその分子設計、合成、評価方法に関する研究指導を行う。</p> <p>（MB24 生方俊）光化学を基盤とする機能性有機・高分子材料の創製およびその機能評価の研究開発を通して研究指導を行う。</p> <p>（MB26 川村出）タンパク質の機能を発現するために必要な基礎的な性質を調べることによって、タンパク質の機能と構造の関係を理解することが目的である。</p> <p>（MB27 菊地（山田）あづさ）分子のエネルギー、励起分子の構造および物性、不安定化学種の赤外発光、磁気共鳴の原理、電子スピン共鳴法に関する基盤的な研究指導を行う。</p> <p>（MB29 癸生川（望月）陽子）主要なテーマは、宇宙・地球における化学進化、極限環境に生息する生物の検出法、環境化学などの研究に関連した先端機器分析法などである。</p> <p>（MB30 五東弘昭）反応機構、有機化合物の同定、有機化合物の合成方法、計算科学に関する演習問題を行う。具体的には、化学結合論、軌道の混成の理解を深め、学部で学習した様々な有機反応の機構を含め色々な演習問題に取り組むことで理解を深める。</p> <p>（MB31 佐藤浩太）材料量子化学の研究分野において、自分が行っていることを正確に把握しながら量子化学のみならず材料科学的なセンスも持って論文を作成することを目指す。</p> <p>（MB33 關金一）分子軌道法を利用して、研究対象となっている分子の電子状態および反応経路等について解析、検討を行う。</p> <p>（MB37 湊盟）有機金属化合物を触媒量もしくは等量利用する有機合成反応の開発。酸化-還元反応、また、様々な炭素-炭素結合形成反応や不斉合成反応、さらには重合反応について学ぶ。</p> <p>（MB41 迫村勝）表面エンジニアリングの研究実施能力を身につけるために、有機系のデバイスについて扱った最新論文の読解、発表を行い、素子開発の手法について学びながら、主に有機系太陽電池のデバイス化に関する研究指導を行う。</p> | |
| | 化学演習 F | <p>（概要）各指導教員の研究主題に即して、著書、研究論文を選定して輪講を行い、研究の端緒から現在に至る経緯、問題の所在、動向、研究の方法を学ぶとともに、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。化学 TED 演習 F・エネルギー化学演習 BF・化学 PSD 演習 F と連携して実施する。</p> <p>（MB1 跡部真人）電気化学を基礎にした有機反応や材料合成に関する最先端の英語論文を輪読し、その内容を発表する。ディスカッションを通じて、論文内容の研究手法を学ぶとともに、新しい動向や知見などを習得する。</p> <p>（MB2 大山俊幸）半導体封止材料や複合材料用マトリックス、接着剤などとして産業界で広く用いられている高分子材料である熱硬化性樹脂について、英語学術論文を選定して輪講を行うことにより、熱硬化性樹脂研究の最新動向を学ぶとともに、英語学術論文の読解力を身につけることを目的とする。</p> <p>（MB6 窪田好浩）触媒化学のうち、規則性多孔体の固体表面を反応場とする物質の創製と触媒への応用に関する輪講を行う。</p> <p>（MB8 児嶋長次郎）生体高分子の立体構造解析、および、立体構造に基づく機能制御の基礎原理と基礎技術に関する輪講を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|--|----|
| | | <p>（MB9 小林憲正）宇宙・地球における化学進化や、極限環境に生息する生物の検出法や、環境化学などの研究に関連した先端機器分析法などに関する論文の講読を行う</p> <p>（MB12 多々見純一）セラミックスの特性と微構造制御の原理に関する著書・研究論文を選定して輪講を行う。</p> <p>（MB13 獨古薫）電池や燃料電池などの電気化学デバイスに用いられる電極材料に関連する著書、研究論文を選定して輪講を行い、電気化学デバイス研究の最新動向を学ぶとともに、英語学術論文の読解力を身につけることを目的とする。</p> <p>（MB16 山口佳隆）金属錯体を触媒として用いることにより、様々な有機化合物における特定の結合切断や選択的な結合形成が可能となる。本演習では、高活性かつ高選択的な触媒反応を達成するために必要な金属錯体の設計指針や合成法に関する基礎的な知識の修得と関連分野における最新の研究動向を把握するため、専門書あるいは原著論文の輪読、内容紹介、さらに発表と討論を通じて金属錯体に関する実践的な能力と発表・表現力の修得を目的とする。</p> <p>（MB18 渡邊正義）各自の研究に密接する最新英語論文を講読し、その内容を発表する。研究背景、研究目的、研究手段、結果と考察を明確にとらえ、各自の研究との関連を把握し、その研究の意義に対する自身の見解を述べる。</p> <p>（MB21 飯島志行）セラミックス材料や有機無機複合材料を例とした複合材料の機能制御を実現する、機能性微粒子・ナノ粒子のプロセッシング手法に関わる英語学術論文を選定し、輪講および関連引用文献の調査と併せた内容紹介を行う。</p> <p>（MB22 稲垣怜史）固体触媒反応、特に多孔質触媒を利用した高選択的な反応に関連した著書、研究論文を選定して輪講を行う。</p> <p>（MB23 上野和英）有機電解液、イオン液体、高分子固体電解質や無機固体電解質などのイオン伝導材料に関連した著書、研究論文を選定して輪講を行い、最新研究動向について学ぶ。</p> <p>（MB24 生方俊）有機機能化学、光機能化学、高分子材料に関連した著書を選定して輪講を行うとともに、各自の研究に密接に関連する英語学術論文を購読し、その研究背景も踏まえて発表する。</p> <p>（MB26 川村出）NMRの原理、溶液NMRによる測定の基礎、固体NMRによる測定の基礎など幅広い試料を対象とするNMR測定の基礎内容を中心とした内容を理解することが目的である。</p> <p>（MB27 菊地（山田）あづさ）光物理学、とくに各種有機化合物の光励起状態および緩和過程に関連した著書、研究論文を選定して輪講を行う。</p> <p>（MB29 癸生川（望月）陽子）宇宙・地球における化学進化や、極限環境に生息する生物の検出法や、環境化学などの研究に関連した先端機器分析法などに関する論文の講読を行う</p> <p>（MB30 五東弘昭）有機分子の構造と反応に関連する最新の論文および関連する文献を読み、レポートとしてまとめる。具体的には、Journal of the American Chemical Society, Angewandte Chemie International Edition等から開講年に発表された論文中から自分の研究に関わる重要論文を見つけ出し、和訳した後に要約する。</p> <p>（MB31 佐藤浩太）電子材料量子化学の基礎となる電磁気学に関する英文の著書を選定して輪読を行い、研究に必要な基礎を固めると共に、当該分野における英語のボキャブラリーや文章の構成を学ぶ。化学TED演習Fおよび化学PSD演習Fと連携して実施する。</p> <p>（MB33 關金一）反応動力学に関する最近のトピックスについて、学会誌等の論文を調査して、輪講形式の発表の場で報告し討論を行う。</p> <p>（MB37 湊盟）有機金属化合物を触媒量もしくは等量利用した効率的な有機合成法に関連した著書、研究論文を選定して輪講を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

(理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻)

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|--|----|
| | | (MB41 迫村勝) 表面エンジニアリングの基礎的素養を身につけるために、分子間力及び表面力の理論について参考図書を用いて解説し、熱統計力学などの手法の適用の仕方について学びながら、主に有機系材料による成膜法に関する研究指導を行う。 | |
| | 有機電気化学特論 | 有機化合物を対象とした電子移動反応、とりわけ電極反応についてその基礎原理と研究手法について理解する。ついで電極界面の設計と選択的電解合成、実際の工業化プロセスについて学ぶとともに、有機電気化学の新しい動向など本講義の特徴である境界領域の幅広い知識を修得する。 | 隔年 |
| | インターエレメント結合の化学 | インターエレメント結合を持つ物質、特に金属-炭素結合、金属-水素結合、金属-酸素結合などを有する化合物の合成、特徴、そして有機合成やポリマー合成への応用について学ぶ。 | 隔年 |
| | 光材料化学 | 光材料化学の基礎となる「物質と光の相互作用で起きること」、「物質と光の相互作用のルール」、「熱反応と光反応の違い」という「光反応の特質」を学んだ後、可逆的光反応である有機フォトクロミズムについて、研究の歴史、分類と特徴、および材料への展開の状況を学ぶ。 | 隔年 |
| | セラミックス材料工学 | 無機材料であるセラミックスの合成・製造および機能発現に関わる化学について概説する。また、先端的なセラミックス材料の微構造の特性の相関や応用に関しても、具体例を示しながら説明する。 | |
| | 粉体材料プロセス工学 | 微粒子やその集合体から構成される複合材料は、化成品、電子材料、エネルギー、医薬、環境など様々な分野に応用され、微粒子の物理化学的特性や運動特性を総合的に制御しながら複合材料を設計・調製することが重要である。本講では、微粒子の基本特性(幾何学的特性、運動特性、粒子間相互作用)とその評価分析手法を学ぶとともに、機能性微粒子を複合材料にプロセッシングする過程で必要な研究手法、基本技術やその原理について理解を深める。 | |
| | 化学 TED 演習 S | <p>(概要) 修士論文を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。化学演習 S と連携して実施する。</p> <p>(MB2 大山俊幸) 化学演習 S に続いて、高分子材料がその特性を発揮する原理について学ぶ。本演習では、半導体の微細加工や印刷製版の作製などの各種の微細パターン形成に用いられる感光性ポリマーを中心的な題材として、発表および討論を行うことにより理解を深めることを目的とする。</p> <p>(MB8 児嶋長次郎) 生体高分子の立体構造解析、および、立体構造に基づく機能制御の基礎技術と応用に関する研究指導を行う。</p> <p>(MB9 小林憲正) 主要なテーマは、宇宙・地球における化学進化、極限環境に生息する生物の検出法、環境化学などの研究に関連した先端機器分析法などである。</p> <p>(MB12 多々見純一) セラミックス製造に関わる粉体プロセスについて、具体例を交えながら、発表および討論することで理解を深める。</p> <p>(MB16 山口佳隆) 金属錯体触媒は有機基質における特定の結合切断や選択的な結合形成反応を可能にする。本演習では、新たに合成した金属錯体と有機基質との素反応を検討し、得られた結果をもとに触媒的な基質変換反応に関する検討を行う。さらに、金属錯体の立体的・電子的な修飾を施すことにより、高機能な錯体触媒の開発を検討する。得られた研究成果を整理し、発表や討論を通じて工学的な観点から金属錯体触媒に関する実践的能力を修得することを目的とする。</p> <p>(MB21 飯島志行) 界面構造設計を施した機能性微粒子・ナノ粒子の表面構造の評価手法、液中分散安定性と微粒子集積構造の評価手法、およびこれらを活用した複合材料の設計に関する研究指導を行う。</p> <p>(MB24 生方俊) 化学演習 S に続いて、光化学を基盤とする機能性有機・高分子材料の開発およびその機能評価に関する研究指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------|---|----|
| | | <p>（MB26 川村出）あるタンパク質の機能に着目し、その機能を生み出す分子構造を調べることによって、タンパク質の分子構造を基盤とした新たな機能の付加や活性のコントロールを目指した研究を理解することが目的である。</p> <p>（MB27 菊地（山田）あづさ）分子のエネルギー、励起分子の構造および物性、不安定化学種の赤外発光、磁気共鳴の原理、電子スピン共鳴法に関する発展的な研究指導を行う。</p> <p>（MB29 癸生川（望月）陽子）主要なテーマは、宇宙・地球における化学進化、極限環境に生息する生物の検出法、環境化学などの研究に関連した先端機器分析法などである。</p> <p>（MB30 五東弘昭）有機化合物の解析によって得られた研究成果を整理し、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて少人数の参加者に発表し、討論を行う。</p> <p>（MB31 佐藤浩太）文献調査により英文読解力を高めると共に、材料科学分野における理論研究の動向を把握し、自分の研究の位置づけを明確にして、自分の研究の新規性を理解し、論文を作成することを目指す。</p> <p>（MB33 關金一）工学的に重要な反応系について、反応の速度定数等から種々の条件下における生成物の予測、収率の見積もりを数値計算から行い、実験で得られたデータとの比較検討を行う。</p> <p>（MB37 湊盟）有機金属化合物を触媒量もしくは等量利用する有機合成反応の開発。酸化-還元反応、また、様々な炭素-炭素結合形成反応や不斉合成反応、さらには重合反応について学ぶ。</p> <p>（MB41 迫村勝）表面エンジニアリングの研究実施能力を身につけるために、有機分子による表面修飾について扱った最新論文の読解、発表を行い、主に自己組織化法について学びながら、有機エレクトロニクスデバイスのための電極修飾に関する研究指導を行う。</p> | |
| | 化学 TED 演習 F | <p>（概要）各指導教員の研究主題に即して、著書、研究論文を選定して輪講を行い、研究の端緒から現在に至る経緯、問題の所在、動向、研究の方法を学ぶとともに、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。化学演習 F と連携して実施する。</p> <p>（MB2 大山俊幸）半導体の微細加工や印刷製版の作製などの各種の微細パターン形成に広く用いられている感光性ポリマーについて、英語学術論文を選定して輪講を行うことにより、感光性ポリマー研究の最新動向を学ぶとともに、英語学術論文の読解力を身につけることを目的とする。</p> <p>（MB8 児嶋長次郎）生体高分子の立体構造解析、および、立体構造に基づく機能制御の基礎技術と応用に関する輪講を行う。</p> <p>（MB9 小林憲正）宇宙・地球における化学進化や、極限環境に生息する生物の検出法や、環境化学などの研究に関連した先端機器分析法などに関する論文の講読を行う。</p> <p>（MB12 多々見純一）セラミックス製造に関わる粉体プロセス関連した著書、研究論文を選定して輪講を行う。</p> <p>（MB16 山口佳隆）金属錯体触媒は有機基質における特定の結合切断や選択的な結合形成反応を可能にする。本演習では、金属錯体触媒の設計指針や合成法だけでなく、金属錯体における有機基質の活性化や金属錯体を用いた触媒反応に関する高度な知識の修得と関連分野における最新の研究動向を把握するために、専門書あるいは原著論文の輪読、内容紹介、そして発表と討論を通じて工学的な観点から金属錯体触媒に関する実践的な能力と発表・表現力の修得を目的とする。</p> <p>（MB21 飯島志行）機能性微粒子・ナノ粒子のプロセッシングを経たセラミックス材料や有機無機複合材料の機能評価手法および機能発現メカニズムに関わる英語学術論文を選定し、輪講および関連引用文献の調査と併せた内容紹介を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|-----------------|---------|---|----|
| | | <p>（MB24 生方俊）有機機能化学，光機能化学，高分子材料に関連した著書を選定して輪講を行うとともに，各自の研究に密接に関連する一連の英語学術論文を購読し，その内容をまとめて発表する。</p> <p>（MB26 川村出）固体 NMR を利用した幅広い材料の構造解析例を参考にして，分子構造の解析手法や機能を理解することが目的である。</p> <p>（MB27 菊地（山田）あづさ）光物理化学，とくに各種有機化合物の光励起状態および緩和過程に関連した著書，研究論文を選定して輪講を行う。</p> <p>（MB29 癸生川（望月）陽子）宇宙・地球における化学進化や，極限環境に生息する生物の検出法や，環境化学などの研究に関連した先端機器分析法などに関する論文の講読を行う。</p> <p>（MB30 五東弘昭）有機分子の構造と反応に関連する最新の論文および関連する文献を読み，レポートとしてまとめ，その後、グループ内で質疑応答を行う。発表と討論を通じて有機分子に関する高度な知識の習得と発表・表現力の修得を目的とする。</p> <p>（MB31 佐藤浩太）材料量子化学の著書を選定して，輪読を行い，研究に必要な量子化学的基礎を固めると共に，量子化学が材料化学分野における種々の設計と解析においてどのように応用されるかを学ぶ。化学演習 F と連携して実施する。</p> <p>（MB33 關金一）大気化学に関する最近のトピックスについて，学会誌等の論文を調査して，輪講形式の発表の場で報告し討論を行う。</p> <p>（MB37 湊盟）有機金属化合物を触媒量もしくは等量利用した効率的な有機合成法に関連した著書，研究論文を選定して輪講を行う。</p> <p>（MB41 迫村勝）表面エンジニアリングの基礎的素養を身につけるために，固体凝縮系の理論について参考図書を用いて解説し，走査プローブ法などの手法の適用の仕方について学びながら，主に有機系薄膜を対象とした表面分析に関する研究指導を行う。</p> | |
| エネルギー化学演習 BS | | <p>（概要）修士論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。化学演習 S と連携して実施する。</p> <p>（MB1 跡部真人）電気化学を基礎にした有機反応や材料合成などの研究を通して，研究者、技術者としての能力を養うための研究指導を行う。</p> <p>（MB6 窪田好浩）触媒化学のうち，規則性多孔体の創製と，省エネルギーにつながる触媒の高性能化に関する演習と研究指導を行う。</p> <p>（MB13 獨古薫）電池や燃料電池などの電気化学デバイス内部における電極/電解質界面における電気化学反応過程および物質移動過程を解析し，さらに新規電極材料や電解質材料の研究開発を通して研究者・技術者としての能力を養う研究指導を行う。</p> <p>（MB18 渡邊正義）各自が得られた結果を説明する作業仮説を立て，それを証明する実験系を立案する。その結果をもって作業仮説の妥当性を検討し，妥当な場合にはさらなる進展，妥当でなかった場合はその理由を考察し，作業仮説を再構築する。このような Plan, Do, Check, Act (PDCA) のサイクルを回すことにより研究を進展させることを学び，応用研究に結実させる。春学期に一度は，英語による発表を行う。国際学会におけるポスター発表レベルを最低限目指す。</p> <p>（MB22 稲垣怜史）固体触媒の調製法の開発，固体触媒の分光学的な分析手法の理解・実習，固体触媒を用いた触媒反応による環境調和型化学反応プロセスの開発についての研究指導を行う。</p> <p>（MB23 上野和英）イオン液体などの機能性液体電解質および高分子固体電解質の設計、評価及び電気化学デバイスへの展開を通して研究者・技術者としての能力を養う研究指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-----------------|---|----------|
| | エネルギー化学演習 BF | <p>（概要）各指導教員の研究主題に即して、著書、研究論文を選定して輪講を行い、研究の端緒から現在に至る経緯、問題の所在、動向、研究の方法を学ぶとともに、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。化学演習 F と連携して実施する。</p> <p>（MB1 跡部真人）電気化学を基礎にした有機反応や材料合成に関する最先端の英語論文を輪読し、その内容を発表する。ディスカッションを通じて、論文内容の研究手法を学ぶとともに、新しい動向や知見などを習得する。</p> <p>（MB6 窪田好浩）省エネルギー効果の高い規則性多孔体触媒の創製と応用に関する輪講を行う。</p> <p>（MB13 獨古薫）電池や燃料電池などの電気化学デバイスに用いられる電極材料および電解質に関連する著書、研究論文を選定して輪講を行い、研究の方法および動向を学ぶとともに、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う研究指導を行う。</p> <p>（MB18 渡邊正義）各自の研究に密接する最新英語論文を講読し、その内容を発表する。特にこの演習では、同一分野の複数の論文講読による新しい分野紹介や、複数論文の相互比較による、研究最先端のホットトピックス、論争のポイントなどが理解できるよう指導する。</p> <p>（MB22 稲垣怜史）固体触媒反応、特に多孔質触媒を利用した高選択的な反応に関連した著書、研究論文を選定して輪講を行う。</p> <p>（MB23 上野和英）機能性電解質材料を用いた電気化学デバイスに関連した著書、研究論文を選定して輪講を行い、高エネルギー蓄電デバイスにおける電解質材料の最新研究動向について学ぶ。</p> | |
| | 化学 TED 特別実験 | 先端的な物質化学の応用分野に関連する実験テーマを選定し、実験を行うことを通して、具体的な実験方法の選定 から研究報告の書き方まで、研究方法を修得する。 | |
| | 化学 TED 学外実習 | 化学の工学的応用に関連した研究を一定期間他大学、官公庁あるいは企業など学外の研究機関の設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る。 | |
| | 物理有機化学特論 | 有機分子の構造と反応を、物理化学の手法を用いて理論的に解析をするための基礎を学習する。有機分子の構造は実験で測定したスペクトル分析結果と密接に関連があり、様々な反応の機構を解釈するために反応エネルギー図、遷移状態、反応中間体に関する情報を的確に得ることが必須であることを理解する。 | 隔年 |
| | 構造生物学 | 生命を担う生体高分子は高次構造を通じて機能を発現させる。このため、生体高分子の立体構造を決定する構造化学的なアプローチは、分子レベルで生命機能を理解するための重要な基盤となる。本講義では、構造決定法の原理と最先端の研究例を解説する。 | 隔年 |
| | 生物宇宙地球化学 | <p>生命を宇宙・地球の観点から調べる学問領域がアストロバイオロジーである。本授業では、アストロバイオロジーの主要テーマである、宇宙・地球における化学進化と生命の起源、地球極限環境生命と地球外生命を探る化学、地球と生命との共進化などと、その研究のために必要な手法（機器分析法）について解説する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 宇宙における生命：アストロバイオロジーとは何か（MB9 小林 憲正） 2. アストロバイオロジーのための有機物解析 (1) クロマトグラフィー（MB9 小林 憲正） 3. アストロバイオロジーのための有機物解析 (2) 質量分析法（MB29 癸生川 陽子） 4. アストロバイオロジーのための有機物解析 (3) 分光分析法（MB29 癸生川 陽子） 5. アストロバイオロジーのための有機物解析 (4) アミノ酸分析（MB9 小林 憲正） 6. アストロバイオロジーのための有機物解析 (5) 核酸構成分子分析（MB9 小林 憲正） | 隔年・オムニバス |

授 業 科 目 の 概 要

(理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻)

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------------|--|----|
| | | 7. 物質進化過程の解析(1) 宇宙の誕生から太陽系の生成まで(MB29 癸生川 陽子) 8. 物質進化過程の解析(2) 隕石と彗星(MB29 癸生川 陽子) 9. 物質進化過程の解析(3) 生体有機物の起源(MB9 小林 憲正) 10. 物質進化過程の解析(4) 海と生命(MB9 小林 憲正) 11. 物質進化過程の解析(5) 生命の起源(MB9 小林 憲正) 12. 地球外生命探査(1) 極限環境生命から考える地球外生命(MB9 小林 憲正) 13. 地球外生命探査(2) 火星(MB9 小林 憲正) 14. 地球外生命探査(3) 小惑星と氷衛星(MB29 癸生川 陽子) 15. 生命と地球の共進化と未来(MB9 小林 憲正) 16. 定期試験 | |
| | 化学反応動力学 | 化学反応の研究は従来行われていた実験的手法は時間に対する物質の変化を測定し、その機構を明らかにするものであった。本講義ではこの従来型の研究手法に加えて、分子の持つ内部エネルギーを反応の前後で測定することにより、より直接的な反応機構の解明をめざす動力的な手法について解説する。動力的な手法で用いられる種々のレーザー分光法、超音速分子線、超高真空、および量子力学に基づく理論体系について説明し、実際の研究例に基づいた最先端の事例について取り上げる。 | 隔年 |
| | 化学 TED プレゼンテーション実習 | 化学の工学的応用に関連した研究について、自らの研究の目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を整理し、教員および学生の前で発表・討論を行い、プレゼンテーション能力を涵養する。 | |
| | 化学インターンシップL | 化学の基礎的な研究や工学的な応用に関連した企業・研究機関等における就業体験を行い、1) 自主性・独創性のある人材の育成、2) 高い職業意識の育成、3) 化学とその基礎における専門科目群への向学心を喚起することを目的とする。3ヶ月以上の長期インターンシップを対象とする。 (MB1 跡部真人) 有機電気化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB2 大山俊幸) 機能性高分子化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB6 窪田好浩) 無機および有機触媒化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB8 児嶋長次郎) 構造化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB9 小林憲正) 生物宇宙地球化学、太陽系物質化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB12 多々見純一) セラミックス製造の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB13 獨古薫) 電気化学デバイス工学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB16 山口佳隆) 金属錯体化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB18 渡邊正義) 高分子電気化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB21 飯島志行) 粉体材料プロセス工学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB22 稲垣怜史) 触媒反応工学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB23 上野和英) 有機材料化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB24 生方俊) 光機能材料化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB26 川村出) 生物物理化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB27 菊地(山田)あづさ) 光物理化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB29 癸生川(望月)陽子) 生物宇宙地球化学、太陽系物質化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB30 五東弘昭) 物理有機化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB31 佐藤浩太) 量子反応論の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB33 關金一) 化学反応動力学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB37 湊盟) 有機金属化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (MB41 迫村勝) 分子統計力学の専門的立場から、企画と評価を行う。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|--|----|
| | 化学インターンシップ M | 化学の基礎的な研究や工学的な応用に関連した企業・研究機関等における就業体験を行い、1) 自主性・独創性のある人材の育成、2) 高い職業意識の育成、3) 化学とその基礎における専門科目群への向学心を喚起することを目的とする。6週間以上3ヶ月未満の中期インターンシップを対象とする。 各担当教員の企画・評価は化学インターンシップ L と同様である。 | |
| | 化学インターンシップ S | 化学の基礎的な研究や工学的な応用に関連した企業・研究機関等における就業体験を行い、1) 自主性・独創性のある人材の育成、2) 高い職業意識の育成、3) 化学とその基礎における専門科目群への向学心を喚起することを目的とする。2週間以上6週間未満の短期インターンシップを対象とする。 各担当教員の企画・評価は化学インターンシップ L と同様である。 | |
| | 化学海外インターンシップ L | 海外の大学・企業・研究所等において、化学の基礎的研究や工学的応用に関わる3ヶ月以上の母語以外の言語による教育プログラムの受講、又は母語以外の言語による研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につけることを目的とする。インターンシップ実施の際には、各担当教員がそれぞれの専門的立場から、事前に受入機関や他研究室と内容について十分な協議を行う。インターンシップ終了後には、実施期間中の研究内容やプロジェクトワークに関する報告書を提出し、発表会におけるプレゼンテーションを行うことにより、評価を行う。 （MB1 跡部真人）有機電気化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB2 大山俊幸）機能性高分子化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB6 窪田好浩）無機および有機触媒化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB8 児嶋長次郎）構造化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB9 小林憲正）生物宇宙地球化学、太陽系物質化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB12 多々見純一）セラミックス製造の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB13 獨古薫）電気化学デバイス工学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB16 山口佳隆）金属錯体化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB18 渡邊正義）高分子電気化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB21 飯島志行）粉体材料プロセス工学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB22 稲垣怜史）触媒反応工学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB23 上野和英）有機材料化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB24 生方俊）光機能材料化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB26 川村出）生物物理化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB27 菊地（山田）あづさ）光物理化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB29 癸生川（望月）陽子）生物宇宙地球化学、太陽系物質化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB30 五東弘昭）物理有機化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB31 佐藤浩太）量子反応論の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB33 關金一）化学反応動力学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB37 湊盟）有機金属化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 （MB41 迫村勝）分子統計力学の専門的立場から、企画と評価を行う。 | |
| | 化学海外インターンシップ M | 海外の大学・企業・研究所等において、化学の基礎的研究や工学的応用に関わる母語以外の言語による教育プログラムの受講、又は母語以外の言語による研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につけることを目的とする。6週間以上3ヶ月未満の中期インターンシップを対象とする。 各担当教員の企画・評価は化学海外インターンシップ L と同様である。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|---|----|
| | 化学海外インターンシップ S | 海外の大学・企業・研究所等において、化学の基礎的研究や工学的応用に関わる母語以外の言語による教育プログラムの受講，又は母語以外の言語による研究参加等の研修を行い，世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方，研究手法を体験し，グローバル人材となるための国際感覚を身につけることを目的とする。2週間以上6週間未満の短期インターンシップを対象とする。 各担当教員の企画・評価は化学海外インターンシップ L と同様である。 | |
| | 化学 PSD 演習 S | <p>（概要）修士論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。化学演習 S と連携して実施する。</p> <p>（MB1 跡部真人）電気化学を基礎にした有機反応や材料合成などの研究を通して，研究者、技術者としての能力を養うための研究指導を行う。</p> <p>（MB2 大山俊幸）「高分子性」に基づいた機能を発現するポリマーについて学ぶ。本演習では，繰り返し単位配列に基づいた単一の高次構造，およびそれに基づく機能を発現するポリマーであるタンパク質について高分子化学の視点から取り扱い，発表および討論を行うことにより理解を深めることを目的とする。</p> <p>（MB6 窪田好浩）触媒化学のうち，規則性多孔体の固体表面を反応場とする物質の設計理論と精密触媒調製・高性能触媒反応への応用に関する演習と研究指導を行う。</p> <p>（MB8 児嶋長次郎）生体高分子の立体構造解析，および，立体構造に基づく機能制御の基礎原理と手法に関する研究指導を行う。</p> <p>（MB9 小林憲正）主要なテーマは，宇宙・地球における化学進化，極限環境に生息する生物の検出法や，これらの研究に関連した先端機器分析法などである。</p> <p>（MB12 多々見純一）セラミックスの機能と微構造の評価に関して，具体例を交えながら，発表および討論することで理解を深めるように指導する。</p> <p>（MB13 獨古薫）電極／電解質界面における電気化学反応過程および物質移動過程を最新の手法で解析し，さらに電極および電解質の化学構造や反応過程に関する基礎研究を行い，研究成果を理解して発表，討論を行うことで，研究者としての能力を養う研究指導を行う。</p> <p>（MB16 山口佳隆）金属錯体触媒は有機基質における特定の結合切断や選択的な結合形成反応を可能にする。本演習では，金属錯体と有機基質との反応により得られた結果をもとに，触媒的な基質変換反応への展開を検討する。さらに，金属錯体の立体的・電子的な修飾を施すことにより，高機能な錯体触媒の創製を検討する。得られた研究成果を整理し，発表や討論を通じて理学的な観点から金属錯体触媒に関する真理探究能力を修得することを目的とする。</p> <p>（MB18 渡邊正義）各自が得られた結果を説明する作業仮説を立て，それを証明する実験系を立案する。その結果をもって作業仮説の妥当性を検討し，妥当な場合にはさらなる進展，妥当でなかった場合はその理由を考察し，作業仮説を再構築する。このような Plan, Do, Check, Act のサイクルを回すことにより研究を進展させることを学び，基礎学理の構築を図る。春学期に一度は，英語による発表を行う。国際学会におけるポスター発表レベルを最低限目指す</p> <p>（MB21 飯島志行）機能性微粒子・ナノ粒子の液中分散制御および粒子集積構造の制御を目的として設計された表面修飾剤や微粒子界面の分子構造評価，ならびにこれらを活用した粒子間相互作用の理解に関する研究指導を行う。</p> <p>（MB22 稲垣怜史）規則性多孔質材料の調製法の開発，規則性多孔質材料の分光学的な分析手法の理解・実習，規則性多孔質材料を利用したグリーンケミストリーを実現するための化学プロセスの開発修士論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。化学演習 S と連携して実施する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|-------------|--|----|
| | | <p>（MB23 上野和英）電解質材料を例とし、その中の分子間、イオン間相互作用評価に関する溶液化学的方法論およびイオン伝導機構に関する物理化学的、電気化学的評価法について研究指導を行う。</p> <p>（MB24 生方俊）化学演習 S に続いて、光化学を基盤とする機能性有機・高分子化合物の合成およびその物性評価の基礎研究を通して指導を行う。</p> <p>（MB26 川村出）細胞膜で機能する膜タンパク質などを調製し、固体核磁気共鳴分光法 (NMR) などの分析技術を駆使した実験を行い、タンパク質の構造解析や相互作用メカニズムを調べてその機能を理解することを目的とする。</p> <p>（MB27 菊地（山田）あづさ）分子と光の相互作用、励起分子の緩和過程、短寿命不安定化学種の研究手法、励起分子の電子状態に関する研究指導を行う。</p> <p>（MB29 癸生川（望月）陽子）主要なテーマは、宇宙・地球における化学進化、極限環境に生息する生物の検出法や、これらの研究に関連した先端機器分析法などである。</p> <p>（MB30 五東弘昭）機能分子の有機反応における反応中間体や遷移状態を理論的に評価し反応のエネルギー図を自身の修士研究の物質に対して実施する。配座解析をもれなく実施したり、反応中間体のエネルギーや電子的性質を精度よく予測するためには、どのような理論的方法を用いるのが適切か、最新文献を参考にしながら行う。</p> <p>（MB31 佐藤浩太）量子化学分野における文献調査を行い、理論分野の文献の読解力を高めると共に、使っている手法の近似法の中での位置づけを理解してモデルと理論のバランスの良い論文の作成を目指す。</p> <p>（MB33 關金一）基礎的な反応系に対し、反応の速度定数等から種々の条件下における生成物の予測、収率の見積もりを数値計算から行い、実験で得られたデータとの比較検討を行う。</p> <p>（MB37 湊盟）有機金属化合物、特に有機ケイ素化合物を利用した有機合成反応について学ぶ。また、ポリシランやポリシロキサンなどの含ケイ素機能性材料の合成とその物性評価などをテーマとする。</p> <p>（MB41 迫村勝）バイオミメティック化学の研究実施能力を身につけるために、人工光合成系について扱った最新論文の読解、発表を行い、電荷分離メカニズムについて学びながら、主に両親媒性有機分子を用いた光合成反応中心のモデル分子設計に関する研究指導を行う。</p> | |
| | 化学 PSD 演習 F | <p>（概要）各指導教員の研究主題に即して、著書、研究論文を選定して輪講を行い、研究の端緒から現在に至る経緯、問題の所在、動向、研究の方法を学ぶとともに、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。化学演習 F と連携して実施する。</p> <p>（MB1 跡部真人）電気化学を基礎にした有機反応およびその機構に関する最先端の英語論文を輪読し、その内容を発表する。ディスカッションを通じて、論文内容の研究手法を学ぶとともに、新しい動向や知見などを習得する。</p> <p>（MB2 大山俊幸）「高分子性」に基づいた機能を発現するポリマーについて、生体関連高分子を中心とした英語学術論文を選定して輪講を行うことにより、生体関連機能性高分子についての研究の最新動向を学ぶとともに、英語学術論文の読解力を身につけることを目的とする。</p> <p>（MB6 窪田好浩）触媒化学、特に規則性多孔体の固体表面を高效率な反応場とする触媒材料の精密な設計・合成に関する輪講を行う。</p> <p>（MB8 児嶋長次郎）生体高分子の立体構造解析、および、立体構造に基づく機能制御の基礎原理と手法に関する輪講を行う。</p> <p>（MB9 小林憲正）宇宙・地球における化学進化や、極限環境に生息する生物の検出法、これらの研究に関連した先端機器分析法などに関する論文の購読を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|---|----|
| | | <p>（MB12 多々見純一）セラミックスの機能と微構造の評価に関する著書、研究論文について輪講を行う。</p> <p>（MB13 獨古薫）界面電気化学反応に関連する著書、研究論文を選定して輪講を行い、研究の方法および動向を学ぶとともに、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う研究指導を行う。</p> <p>（MB16 山口佳隆）金属錯体触媒は有機基質における特定の結合切断や選択的な結合形成反応を可能にする。本演習では、金属錯体と有機基質との結合様式や相互作用の本質を理解し、高選択的・高効率的な触媒反応を可能にする金属錯体に関する高度な知識の修得と関連分野における最新の研究動向を把握するために、専門書あるいは原著論文の輪読、内容紹介、さらに発表と討論を通じて理学的な観点から金属錯体触媒に関する真理探究能力と発表・表現力の修得を目的とする。</p> <p>（MB18 渡邊正義）各自の研究に密接する最新英語基礎論文を講読し、その内容を発表する。特にこの演習では、同一分野の複数の論文講読による新しい分野紹介や、複数論文の相互比較による、研究最先端のホットトピックス、論争のポイントなどが理解できるよう指導する</p> <p>（MB21 飯島志行）化学的表面修飾が施された機能性微粒子・ナノ粒子の界面構造評価手法や粒子間相互作用の評価手法に関わる英語学術論文を選定し、輪講および関連引用文献の調査と併せた内容紹介を行う。</p> <p>（MB22 稲垣怜史）固体触媒表面で起こる化学反応について主に分光学的に解析手法・考察に関連した著書、研究論文について輪講を行う。</p> <p>（MB23 上野和英）電解質関連の著書、最新の研究論文を選定して輪講を行うことで、古典的なイオン伝導モデルから最新のイオン伝導メカニズムとその解析方法について学ぶ。</p> <p>（MB24 生方俊）有機化学、光化学、高分子化学に関連した著書を選定して輪講を行うとともに、各自の研究に密接に関連する一連の英語学術論文を購読し、その内容をまとめて発表する。</p> <p>（MB26 川村出） 固体 NMR を利用したタンパク質の構造解析例を参考にして、タンパク質構造の解析手法や機能を理解することが目的である。</p> <p>（MB27 菊地（山田）あづさ）光物理化学、とくに各種有機化合物の光励起状態および緩和過程に関連した著書、研究論文を選定して輪講を行う。</p> <p>（MB29 癸生川（望月）陽子）宇宙・地球における化学進化や、極限環境に生息する生物の検出法、これらの研究に関連した先端機器分析法などに関する論文の購読を行う。</p> <p>（MB30 五東弘昭）自身の修士研究の内容を、関連する学会で発表、あるいは学術雑誌への投稿ができるよう関係する機能有機分子の合成法や機能の解析を行っている論文を精読する。学術論文には、実験結果の表や図がどのように分かり易く示されているかを学習し、自身の研究室でのゼミにおける研究報告に活かせるようにする。</p> <p>（MB31 佐藤浩太）量子化学の著書を選定して輪読を行い、研究で用いる種々の近似法がどのようなものであるかをきちんと把握し、研究に必要な量子化学的基礎を固める。</p> <p>（MB33 關金一）光化学反応に関する最近のトピックスについて、学会誌等の論文を調査して、輪講形式の発表の場で報告し討論を行う。</p> <p>（MB37 湊盟）酸化的付加や還元的脱離、供与結合-逆供与結合、あるいは18電子則など、有機金属化学の基礎的な概念を学ぶために最適な著書、研究論文を選定して輪講を行う。</p> <p>（MB41 迫村勝）走査プローブ法を用いた表面分析について参考著書及び研究論文を選定して輪読を行い、研究実施のための基礎知識と、議論する力とを養成する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------------|---|-------|
| | 化学 PSD 特別実験 | 先端的な物質化学の基礎研究分野に関連する実験テーマを選定し、実験を行うことを通して、具体的な実験方法の選定 から研究報告の書き方まで、研究方法を修得する。 | |
| | 化学 PSD 学外実習 | 化学の基礎的探求に関連した研究を一定期間他大学、官公庁あるいは企業など学外の研究機関の設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る。 | |
| | 化学 PSD プレゼンテーション実習 | 化学の基礎的探求に関連した研究について、自らの研究の目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を整理し、教員および学生の前で発表・討論を行い、プレゼンテーション能力を涵養する。 | |
| | リスク分析論 | （概要）工学的なシステムにおけるリスクの考え方に基づき、いくつかの基本的なリスク分析手法を講義する。また、化学物質汚染、資源・エネルギーの安全保障、温暖化問題など地球規模で長期に渡り人類全体に及ぶ環境リスクを考える上での材料を提供する。 （オムニバス方式/全15回） （MB96 陶山貢市/10回）工学におけるリスク、およびその分析手法の一つである連続時間マルコフ解析等を概説する。ここでは、状態と事象、率と頻度等の確率分布（特に指数分布）や状態空間等の状態遷移関、および離散時間マルコフ連鎖から連続時間マルコフ連鎖への本質的な情報、遷移率行列、吸収状態を説明するとともに演習を行う。さらに、フォールトツリーについても概説する。 （MB86 鎌田素之/5回）広範囲におよぶ化学物質汚染の実態とリスク管理について解説するとともに、最も身近な水道を取り挙げてリスク分析を説明する。さらには人口・資源・エネルギー問題に対するリスク分析についても解説する。 | オムニバス |
| | 技術者リカレント教育論 | 我が国では社会人技術者向けリカレント教育の需要に対する大学の対応が必ずしも十分ではなく、しかもそれは多くの場合、断片的である。本講義では、本学工学研究院が長年行ってきた社会人技術者リカレント教育の実績に基づいて、その方法論を教授することを目的としている。具体的には、技術者リカレント教育の重要性と意義、企業が技術者に求める資質及び問題点、社会人技術者の能力開発の現状、社会人技術者リカレント教育に対するニーズ及び在り方、産業界における技術者リカレント教育の現状について詳説する。 | |
| | ミキシング化学工学 | 化学プロセスにおけるミキシング、すなわち均相液や気-液等の各種異相系における攪拌・混合、伝熱、物質移動、反応について各種化学装置における設計、操作、計測、制御等の基礎について学習する。均相系ミキシング装置における所要動力の推算、それに基づく基礎的な装置設計・操作論、混合性能との関わりを学習する。さらに異相系攪拌におけるミキシング装置の基礎、物質移動、所要動力の推算法、それに基づく基礎的な装置設計・操作論について学習する。 | |
| | 素材生産工学 | 現代社会に必要とされる先端素材・材料の生産技術についてエレクトロニクス用半導体シリコン結晶・炭化珪素結晶を題材として講義し、生産技術が種々な物理・化学の自然法則の総合であることを理解する。 | |
| | 微生物バイオテクノロジー | 微生物（真核および原核）の定義と生物全体を網羅する分類体系を説明する。菌株の単離や保存法の例、分類の根拠となる分類指標（形態、化学組成、生態、生理、分子系統）の調べ方を具体的な例を挙げて解説する。菌株の登録や寄託および分類に関する規約についても概説する。菌株育種と育種株及びその代謝産物等の活用の実際について事例（アミノ酸、ペプチド、酵素、糖質、脂質、バイオマス、有機合成）を挙げて説明する。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-----------------|--|-------|
| | 医工学 | 医工学は、工学の知識・技術を医学へと応用した工学の一分野である。近年、その著しい発展により、医療、診断、創薬に革新をもたらし、人類の健康に大いに貢献している。この講義では、バイオマテリアルやバイオセンサー、バイオメカニクス、画像診断装置など、医工学分野の様々なトピクスとそれに関わる理論や法則を取り上げる。そして医工学の現況を知り、その将来像を思い描くとともに、内在する問題点も理解する。 | |
| | 技術開発と社会 | （概要）現代社会に必要とされる化学応用・バイオの生産技術について講義し、生産技術は種々の基礎事項の総合により進められることを理解する。技術者倫理、流動・攪拌装置、反応装置、分離装置における実例をもとに、技術開発と社会の関わりに必要な事項を講義する。 （オムニバス方式/全15回） （MB107 町田雅志/7回）技術者倫理、反応・分離装置における実例 （MB104 藤岡恵子/4回）流動・攪拌装置における実例 （MB84 岡田佳巳/4回）燃料電池・水素エネルギーにおける実例 | オムニバス |
| | 環境物理化学 | 環境中の巨視的な物質循環を再構成した上で、環境で起きている天然および人為起源の化学現象を微視的に把握する方法について解説する。一方で現在、研究開発が必要とされている環境対応技術（環境触媒、燃料電池、重金属の除去など）についても物理化学的視点から解説する。 | |
| | 化学応用・バイオPBL | 化学応用・バイオ関連のテーマについてPBL（Project-based Learning, 問題解決型授業）にて問題発見能力、解決能力、及び討論・プレゼンテーション能力を身につける。与えられた課題を考察・分析して解決する。自ら適切な学習資源を利用し、学習する。少人数のグループ単位で協力的に学習する。 | |
| | 化学プロセス・シミュレーション | （概要）化学プロセスに関わるシミュレーション技術について、企業の一線で活躍する3名の講師により解説する。内容は分子シミュレーション、化学プロセスシミュレーション、流れのシミュレーションについて扱う。 （オムニバス方式/全15回） （MB95 山本博志/10回）「分子シミュレーション (Molecular Simulation)」分子シミュレーションとは、分子動力学法を用いて分子間力を見積もる方法である。複雑な数式を駆使して、高速なコンピュータと長時間の計算が必要と思われるが、そんな事はない。古代ギリシャでは、自然現象はただ2つの力で理解できると考えていた。その力とは”愛”と”憎しみ”で、”愛”はものを引き寄せ、”憎しみ”はものを引き離すと考えていたそうである。そうした単純な考え方が企業の研究でどう役に立っているのか、実例とともに学ぶ事を目的とする。 （MB99 竹田宏/5回）「流動・粉粒体シミュレーション」汎用（商用）流体解析ソフトの普及により、流体解析プログラムを自作する機会はほとんどなくなってきたが、流体等の解析に関わる機会については分野を問わず増えている。本講義では、将来業務において熱流体解析および粉体解析に携わることになった際に必要となる基礎知識を習得することを目的とする。 | オムニバス |
| | 機能性材料学 | 本授業では、まず機能性材料としてコロイドフォトリック結晶を取り上げ、コロイド化学の基礎から、単分散コロイド粒子やコロイド結晶の作製方法、フォトリック結晶の原理、コロイドフォトリック結晶の特徴、応用研究例について学習し、これらの知識を習得する。また機能性材料を作製できるマイクロ流体デバイスを取り上げ、マイクロ流体デバイスやマイクロ流体デバイスを用いた機能性材料の作製例について、基礎から最近の応用研究例までを紹介し、これらの知識を習得する。 | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------|--|----|
| | 細胞組織工学 | 生体の組織・臓器の構造やその形成原理を、生物工学や化学工学、材料力学などの工学的視点から解析し、体系的に理解することで新しい学理が整理されてきている。その一部は、医療や創薬、診断などに取り入れられ、我々の生活を豊かにするために役立ってきている。この講義では、細胞組織の解析、理解、設計に用いられるアプローチを理解し、再生医療分野に適用された具体例などから現状と課題について学ぶ。 | |
| | 機械装置材料工学 | 材料の結晶構造や微視組織と力学的特性の関係を理解し、それらを評価する手法を身につけることにより、機械装置等で使用される構造材料を適切に選定し、安全に使用する方法を習得する。機械装置設計者が必要な材料工学の知識を獲得することを目的とする。具体的には、機械装置用の材料として最も広く利用されている鉄鋼材料を中心にして、金属およびセラミック材料の構造と組織、材料試験法、高温や腐食環境での材料の挙動、機械装置の破損防止対策などを講義する。 | 隔年 |
| | 化学応用・バイオ演習 A | <p>（概要）化学応用・バイオに関連した著書、研究論文を選定して論文を読み、研究の端緒から現在に至る経緯、問題の所在、動向、研究の方法を学ぶとともに、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。化学応用・バイオ演習 B,C,D, エネルギー化学演習 A と連携して実施する。</p> <p>（MB3 岡崎慎司）化学応用分野におけるプロセス計測学ならびに技術者リカレント教育に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB4 奥山邦人）化学工学分野における伝熱工学・熱エネルギー工学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB5 上ノ山周）化学工学分野における流体化学工学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB7 栗原靖之）バイオ分野における遺伝情報機能科学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB10 橋宏治）エネルギー分野における力学機能材料学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB14 羽深等）化学工学分野における素材生産工学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB15 光島重徳）エネルギー分野におけるエネルギー変換化学と先端燃料電池技術に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB17 吉武英昭）環境エネルギー分野における環境物理化学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB25 金井俊光）化学工学分野における機能性材料学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB32 鈴木敦）バイオ分野における発酵工学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB11 武田穰）バイオ分野における微生物バイオテクノロジーに関連して輪講を行う。</p> <p>（MB34 中村一穂）化学工学分野における環境分離工学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB35 福田淳二）バイオ分野における再生医工学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB36 松澤幸一）エネルギー分野におけるエネルギー変換材料に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB38 森昌司）化学工学における熱工学・熱流体工学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB28 黒田 義之）エネルギーと分野化学工学分野にまたがるエネルギー変換に関連して演習を行う。</p> <p>（MB40 相原雅彦）化学工学分野における移動現象論に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB① 麦倉良啓）エネルギー分野におけるエネルギー変換システム論に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB② 山本融）エネルギー分野におけるセラミックスエネルギー工学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB③ 森田寛）エネルギー分野における燃料電池工学に関連して輪講を行う。</p> | |
| | 化学応用・バイオ演習 B | <p>（概要）修士論文を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。化学応用・バイオ演習 A,C,D, エネルギー化学演習 A と連携して実施する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------|--|----|
| | | <p>（MB3 岡崎慎司）化学応用分野におけるプロセス計測学ならびに技術者リカレント教育に関連して演習を行う。</p> <p>（MB4 奥山邦人）化学工学分野における伝熱工学・熱エネルギー工学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB5 上ノ山周）化学工学分野における流体化学工学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB7 栗原靖之）バイオ分野における遺伝情報機能科学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB10 橋宏治）エネルギー分野における力学機能材料学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB14 羽深等）化学工学分野における素材生産工学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB15 光島重徳）エネルギー分野におけるエネルギー変換化学と先端燃料電池技術に関連して演習を行う。</p> <p>（MB17 吉武英昭）環境エネルギー分野における環境物理化学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB25 金井俊光）化学工学分野における機能性材料学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB32 鈴木敦）バイオ分野における発酵工学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB11 武田穰）バイオ分野における微生物バイオテクノロジーに関連して演習を行う。</p> <p>（MB34 中村一穂）化学工学分野における環境分離工学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB35 福田淳二）バイオ分野における再生医学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB36 松澤幸一）エネルギー分野におけるエネルギー変換材料に関連して演習を行う。</p> <p>（MB38 森昌司）化学工学における熱工学・熱流体工学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB28 黒田 義之）エネルギーと分野化学工学分野にまたがるエネルギー変換に関連して演習を行う。</p> <p>（MB40 相原雅彦）化学工学分野における移動現象論に関連して演習を行う。</p> <p>（MB① 麦倉良啓）エネルギー分野におけるエネルギー変換システム論に関連して演習を行う。</p> <p>（MB② 山本融）エネルギー分野におけるセラミックスエネルギー工学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB③ 森田寛）エネルギー分野における燃料電池工学に関連して演習を行う。</p> | |
| | 化学応用・バイオ演習 C | <p>（概要）化学応用・バイオに関連した著書，研究論文を選定して論文を読み，研究の端緒から現在に至る経緯，問題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。化学応用・バイオ演習 A,B,D と連携して実施する。</p> <p>（MB4 奥山邦人）化学工学分野における伝熱工学・熱エネルギー工学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB5 上ノ山周）化学工学分野における流体化学工学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB7 栗原靖之）バイオ分野における遺伝情報機能科学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB10 橋宏治）エネルギー分野における力学機能材料学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB14 羽深等）化学工学分野における素材生産工学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB25 金井俊光）化学工学分野における機能性材料学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB32 鈴木敦）バイオ分野における発酵工学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB11 武田穰）バイオ分野における微生物バイオテクノロジーに関連して輪講を行う。</p> <p>（MB34 中村一穂）化学工学分野における環境分離工学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB35 福田淳二）バイオ分野における再生医学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB40 相原雅彦）化学工学分野における移動現象論に関連して輪講を行う。</p> | |
| | 化学応用・バイオ演習 D | <p>（概要）修士論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。化学応用・バイオ演習 A,B,C と連携して実施する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------------|---|----|
| | | <p>（MB4 奥山邦人）化学工学分野における伝熱工学・熱エネルギー工学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB5 上ノ山周）化学工学分野における流体化学工学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB7 栗原靖之）バイオ分野における遺伝情報機能科学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB10 橋宏治）エネルギー分野における力学機能材料学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB14 羽深等）化学工学分野における素材生産工学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB25 金井俊光）化学工学分野における機能性材料学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB32 鈴木敦）バイオ分野における発酵工学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB11 武田穰）バイオ分野における微生物バイオテクノロジーに関連して演習を行う。</p> <p>（MB34 中村一穂）化学工学分野における環境分離工学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB35 福田淳二）バイオ分野における再生医工学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB40 相原雅彦）化学工学分野における移動現象論に関連して演習を行う。</p> | |
| | エネルギー化学演習A S | <p>（概要）エネルギー化学に関連した著書，研究論文を選定して輪講を行い，研究の端緒から現在に至る経緯，問題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。化学応用・バイオ輪講 AB と連携して実施する。</p> <p>（MB3 岡崎慎司）エネルギー化学応用分野におけるプロセス計測学ならびに技術者リカレント教育に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB15 光島重徳）エネルギー化学分野におけるエネルギー変換と先端燃料電池技術に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB17 吉武英昭）環境エネルギー分野における環境物理化学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB36 松澤幸一）エネルギー化学分野におけるエネルギー変換材料に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB38 森昌司）エネルギー化学工学における熱工学・熱流体工学に関連して輪講を行う。</p> <p>（MB28 黒田 義之）エネルギー化学と分野化学工学分野にまたがるエネルギー変換に関連して輪講を行う。</p> | |
| | エネルギー化学演習A F | <p>（概要）修士論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。化学応用・バイオ演習 AB と連携して実施する。</p> <p>（MB3 岡崎慎司）エネルギー化学応用分野におけるプロセス計測学ならびに技術者リカレント教育に関連して演習を行う。</p> <p>（MB15 光島重徳）エネルギー化学分野におけるエネルギー変換と先端燃料電池技術に関連して演習を行う。</p> <p>（MB17 吉武英昭）環境エネルギー分野における環境物理化学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB36 松澤幸一）エネルギー化学分野におけるエネルギー変換材料に関連して演習を行う。</p> <p>（MB38 森昌司）エネルギー化学工学における熱工学・熱流体工学に関連して演習を行う。</p> <p>（MB28 黒田 義之）エネルギー化学と分野化学工学分野にまたがるエネルギー変換に関連して演習を行う。</p> | |
| | 化学応用・バイオ特別 実験 | 主研究課題には直接関与しない別の実験について，文献調査や短期間の実験研究を行い，小論文にまとめることによって，自らの研究の意義や役割を大所から認識する。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------------|--|----|
| | 化学応用・バイオ学外実習 | 化学応用・バイオの研究を一定期間他大学、官公庁あるいは企業など学外の研究機関の設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る。 | |
| | 化学応用・バイオインターンシップ L | 化学応用・バイオのTED実習に関わる研究を一定期間海外企業などの設備を使用して長期間（1年間）進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る。 | |
| | 化学応用・バイオインターンシップ M | 化学応用・バイオのTED実習に関わる研究を一定期間海外企業などの設備を使用して中期間（半年間）進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る。 | |
| | 化学応用・バイオインターンシップ S | 化学応用・バイオのTED実習に関わる研究を一定期間海外企業などの設備を使用して短期間（1/4年間）進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る。 | |
| | プロセス工学解析実習 S | <p>（概要）著書、研究論文を用いて、プロセス工学に関連した課題の所在、動向、研究の方法を学ぶとともに、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて、ポートフォリオを対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら設計した成果を少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。プロセス工学解析実習 F と連携して実施する。</p> <p>（MB4 奥山邦人）化学工学分野における伝熱工学・熱エネルギー工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB5 上ノ山周）化学工学分野における流体化学工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB14 羽深等）化学工学分野における素材生産工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB25 金井俊光）化学工学分野における機能性材料学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB34 中村一穂）化学工学分野における環境分離工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB38 森昌司）化学工学における熱工学・熱流体工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB40 相原雅彦）化学工学分野における移動現象論に関連して実習を行う。</p> | |
| | プロセス工学解析実習 F | <p>（概要）著書、研究論文を用いて、プロセス工学に関連した課題の所在、動向、研究の方法を学ぶとともに、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて、ポートフォリオを対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら設計した成果を少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。プロセス工学解析実習 S と連携して実施する。</p> <p>（MB4 奥山邦人）化学工学分野における伝熱工学・熱エネルギー工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB5 上ノ山周）化学工学分野における流体化学工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB14 羽深等）化学工学分野における素材生産工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB25 金井俊光）化学工学分野における機能性材料学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB34 中村一穂）化学工学分野における環境分離工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB38 森昌司）化学工学における熱工学・熱流体工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB40 相原雅彦）化学工学分野における移動現象論に関連して実習を行う。</p> | |
| | プロセス工学技術創生実習 S | <p>（概要）著書、研究論文を用いて、プロセス工学に関連した課題の所在、動向、研究の方法を学ぶとともに、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて、ポートフォリオを対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創生した成果を少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。プロセス工学技術創生実習 F と連携して実施する。</p> <p>（MB4 奥山邦人）化学工学分野における伝熱工学・熱エネルギー工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB5 上ノ山周）化学工学分野における流体化学工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB14 羽深等）化学工学分野における素材生産工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB25 金井俊光）化学工学分野における機能性材料学に関連して実習を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|--|----|
| | | <p>（MB34 中村一穂）化学工学分野における環境分離工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB38 森昌司）化学工学における熱工学・熱流体工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB40 相原雅彦）化学工学分野における移動現象論に関連して実習を行う。</p> | |
| | プロセス工学技術創生実習 F | <p>（概要）著書，研究論文を用いて，プロセス工学に関連した課題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて，ポートフォリオを対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創生した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。プロセス工学技術創生実習 S と連携して実施する。</p> <p>（MB4 奥山邦人）化学工学分野における伝熱工学・熱エネルギー工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB5 上ノ山周）化学工学分野における流体化学工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB14 羽深等）化学工学分野における素材生産工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB25 金井俊光）化学工学分野における機能性材料学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB34 中村一穂）化学工学分野における環境分離工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB38 森昌司）化学工学における熱工学・熱流体工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB40 相原雅彦）化学工学分野における移動現象論に関連して実習を行う。</p> | |
| | 創エネルギー解析実習 S | <p>（概要）著書，研究論文を用いて，創エネルギーに関連した課題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて，ポートフォリオを対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら設計した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。創エネルギー解析実習 F と連携して実施する。</p> <p>（MB10 橋宏治）エネルギー分野における力学機能材料学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB15 光島重徳）エネルギー分野におけるエネルギー変換化学と先端燃料電池技術に関連して実習を行う。</p> <p>（MB3 岡崎慎司）化学応用分野におけるプロセス計測学ならびに技術者リカレント教育に関連して実習を行う。</p> <p>（MB36 松澤幸一）エネルギー分野におけるエネルギー変換材料に関連して実習を行う。</p> <p>（MB17 吉武英昭）環境エネルギー分野における環境物理化学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB28 黒田 義之）エネルギー化学と分野化学工学分野にまたがるエネルギー変換に関連して実習を行う。</p> | |
| | 創エネルギー解析実習 F | <p>（概要）著書，研究論文を用いて，創エネルギーに関連した課題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて，ポートフォリオを対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら設計した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。・創エネルギー解析実習 S と連携して実施する。</p> <p>（MB10 橋宏治）エネルギー分野における力学機能材料学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB15 光島重徳）エネルギー分野におけるエネルギー変換化学と先端燃料電池技術に関連して実習を行う。</p> <p>（MB3 岡崎慎司）化学応用分野におけるプロセス計測学ならびに技術者リカレント教育に関連して実習を行う。</p> <p>（MB36 松澤幸一）エネルギー分野におけるエネルギー変換材料に関連して実習を行う。</p> <p>（MB17 吉武英昭）環境エネルギー分野における環境物理化学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB28 黒田 義之）エネルギー化学と分野化学工学分野にまたがるエネルギー変換に関連して実習を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------------|---|----|
| | 創エネルギー工学技術 創生実習 S | <p>（概要）著書，研究論文を用いて，創エネルギー工学に関連した課題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて，ポートフォリオを対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創生した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。創エネルギー工学技術創生実習 F と連携して実施する。</p> <p>（MB10 橋宏治）エネルギー分野における力学機能材料学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB15 光島重徳）エネルギー分野におけるエネルギー変換化学と先端燃料電池技術に関連して実習を行う。</p> <p>（MB3 岡崎慎司）化学応用分野におけるプロセス計測学ならびに技術者リカレント教育に関連して実習を行う。</p> <p>（MB36 松澤幸一）エネルギー分野におけるエネルギー変換材料に関連して実習を行う。</p> <p>（MB17 吉武英昭）環境エネルギー分野における環境物理化学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB28 黒田 義之）エネルギー化学と分野化学工学分野にまたがるエネルギー変換に関連して実習を行う。</p> | |
| | 創エネルギー工学技術 創生実習 F | <p>（概要）著書，研究論文を用いて，創エネルギー工学に関連した課題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて，ポートフォリオを対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創生した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。創エネルギー工学技術創生実習 S と連携して実施する。</p> <p>（MB10 橋宏治）エネルギー分野における力学機能材料学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB15 光島重徳）エネルギー分野におけるエネルギー変換化学と先端燃料電池技術に関連して実習を行う。</p> <p>（MB3 岡崎慎司）化学応用分野におけるプロセス計測学ならびに技術者リカレント教育に関連して実習を行う。</p> <p>（MB36 松澤幸一）エネルギー分野におけるエネルギー変換材料に関連して実習を行う。</p> <p>（MB17 吉武英昭）環境エネルギー分野における環境物理化学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB28 黒田 義之）エネルギー化学と分野化学工学分野にまたがるエネルギー変換に関連して実習を行う。</p> | |
| | バイオとライフの解析 技術 S | <p>（概要）著書，研究論文を用いて，バイオとライフの解析に関連した課題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて，ポートフォリオを対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創生した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。バイオとライフの解析技術 F と連携して実施する。</p> <p>（MB7 栗原靖之）バイオ分野における遺伝情報機能科学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB32 鈴木敦）バイオ分野における発生工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB11 武田稔）バイオ分野における微生物バイオテクノロジーに関連して実習を行う。</p> <p>（MB35 福田淳二）バイオ分野における再生医工学に関連して実習を行う。</p> | |
| | バイオとライフの解析 技術 F | <p>（概要）著書，研究論文を用いて，バイオとライフの解析に関連した課題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて，ポートフォリオを対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創生した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。バイオとライフの解析技術 S と連携して実施する。</p> <p>（MB7 栗原靖之）バイオ分野における遺伝情報機能科学に関連して実習を行う。</p> | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|---------------------------|----------------|---|----|
| （理工学府 博士課程前期 化学・生命系理工学専攻） | | | |
| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | <p>（MB32 鈴木敦）バイオ分野における発生工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB11 武田穰）バイオ分野における微生物バイオテクノロジーに関連して実習を行う。</p> <p>（MB35 福田淳二）バイオ分野における再生医工学に関連して実習を行う。</p> | |
| | バイオとライフ技術の創生 S | <p>（概要）著書，研究論文を用いて，バイオとライフの技術に関連した課題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて，ポートフォリオを対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら設計した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。バイオとライフ技術の創生 F と連携して実施する。</p> <p>（MB7 栗原靖之）バイオ分野における遺伝情報機能科学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB32 鈴木敦）バイオ分野における発生工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB11 武田穰）バイオ分野における微生物バイオテクノロジーに関連して実習を行う。</p> <p>（MB35 福田淳二）バイオ分野における再生医工学に関連して実習を行う。</p> | |
| | バイオとライフ技術の創生 F | <p>（概要）著書，研究論文を用いて，バイオとライフの技術に関連した課題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて，ポートフォリオを対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら設計した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。バイオとライフ技術の創生 S と連携して実施する。</p> <p>（MB7 栗原靖之）バイオ分野における遺伝情報機能科学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB32 鈴木敦）バイオ分野における発生工学に関連して実習を行う。</p> <p>（MB11 武田穰）バイオ分野における微生物バイオテクノロジーに関連して実習を行う。</p> <p>（MB35 福田淳二）バイオ分野における再生医工学に関連して実習を行う。</p> | |

1 開設する授業科目の数に応じ，適宜枠の数を増やして記入すること。

2 私立の大学若しくは高等専門学校の出容定員に係る学則の変更の認可を受けようとする場合若しくは届出を行おうとする場合，大学等の設置者の変更の認可を受けようとする場合又は大学等の廃止の認可を受けようとする場合若しくは届出を行おうとする場合は，この書類を作成する必要はない。

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------------|-------------------------------------|---|--------|
| 学府 共通 科目 | 理工学府 MPBL | 専門分野の異なる5名程度の学生でチームを構成し、グループ学習の進め方、および地球温暖化に関して数回の授業を受講したのち、各自の課題を決定する。決まった課題について、それぞれの視点から考察、分析し、ファシリテーター（教員、非常勤教員）の支援のもと各自の自主的な調査、チーム構成学生同士による討論により学習をすすめる。各自がまとめた内容を決められた時間内で報告し議論する。また、各自最終レポートを作成しファシリテーターに提出する。 | クラス分け |
| | Presentation English | 日本の現状及び将来に鑑みて、日本を含む世界という常に変化する国際社会で、これから活躍する実務家型の技術者・研究者にとり不可欠な”Presentation English”の実用実践能力と技法を修得するのが狙いである。具体的には中～上級ビジネス英語・米語を基盤に”Business Communication Skill”と”Presentation Ability”の向上、高揚を目的とする。 1 クラス15～20名程度で構成。授業は質疑応答を含め全員参加の双方向性を目指し、基本的には英語で展開する。この講義の受講クラスについては、PED マネジメント部から指定される。 具体的内容： 1. 基本編（Business Vocabulary in Use）： ①People ②Organization ③Production ④Marketing ⑤Finance & Business-related Economics →（計46units） 2. 応用編（Higher skill & Ability）： ①Business across Cultures ②Presentation ③Meetings ④Negotiations →（計20units） 3. 上記1.2.計66unitsを第1回～第14回各回分割して講義 第15回、第16回に期末定期試験「Stand-up Presentation」を実施 | PED 必修 |
| | Presentation English S, Basic Level | 人前で英語により自分の意見を発表したり、他の人と議論をしたりする能力を、国際経験豊かな講師陣が双方による授業を通じて養成します。必ずしも完璧な英語ではなく、コミュニケーション・ツールとしての英語を、自信と勇気を持って使えることに慣れることを目指します。 | クラス分け |
| | Presentation English F, Basic Level | 人前で英語により自分の意見を発表したり、他の人と議論をしたりする能力を、国際経験豊かな講師陣が双方による授業を通じて養成します。必ずしも完璧な英語ではなく、コミュニケーション・ツールとしての英語を、自信と勇気を持って使えることに慣れることを目指します。 | クラス分け |
| | 理工学府海外インターンシップ | 海外の企業、大学、研究機関などにおいて、理工学に関連した就業体験をインターンシップとして進め、国外における研究活動の動向や幅広い研究技術の修得、研究報告書の作成などの実務的能力の養成を図る。海外での研修内容の確認と諸手続の管理、海外研修機関での安全などに配慮する。研究報告書の作成指導を行う。インターンシップ活動に対する実働時間（学修強制時間）として90時間以上（4週間程度）を必要とする。 | |
| | リスクマネジメントのための技術者倫理 | 技術者が社会に果たす責任として最も重要なことは、科学技術のもたらす危害を防ぐことである。そのためには、技術者として知識と創造力に裏打ちされた誇りを持ち、倫理観に則って行動することが求められている。我が国の技術者の多くは、企業（組織）に所属しており、企業が社会に対して責任を果たすためには、利潤確保が必要であり、そのための「リスクマネジメント」が必須となっている。本講義では、各技術分野の具体的な事例を取り上げ、そこでの技術リスクと技術者の行動についての討論を通して、技術者倫理とリスクマネジメントを学ぶ。 | オムニバス |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|---------------|---|----|
| | | <p>（MC59 高田一）技術者倫理の必要性、リスクマネジメント、事例による討論</p> <p>（MC84 岡田恵夫）インフラ施設安全に関わるリスク、製品開発とその販売における葛藤の実際、リスクコミュニケーションにおけるリスク</p> <p>（MC92 齊藤義順）企業倫理の必要性、企業倫理リスクの見抜き方、技術者倫理とリーダーシップ</p> <p>（MC93 佐藤国仁）安全に関するリスク評価、リスクマネジメント、事例研究</p> <p>（MC99 橋本義平）正直性・真実性・信頼性、利益相反と説明責任</p> | |
| | 光・電子材料学概論 | これからの社会・産業および生活においては、人間が大量の情報を他の人間・人工物・環境との間で交換するネットワークを構築し、その結合を有機的に強めることが重要になる。光材料および電子材料は、そのための高い情報処理・伝送・表示機能を実現するものであり、人間生活におけるその重要度は今後益々高まることが考えられる。この講義では、光エレクトロニクス関連の基礎的な材料技術を理解するとともに、将来に向けたそれらの応用技術のエッセンスを学ぶことを目的とする。 | |
| | 数値流体工学 | 数値流体力学 (Computational Fluid Dynamics) の手法は既に広く用いられているが、離散化や乱流モデル、境界条件等についての知識がないままにソフトウェアを使っても信頼性のある解を得る事はできない。この講義では非圧縮流れを対象として有限差分法を用いた基礎的な数値解析手法、各種モデルの特徴、境界条件、離散化と安定条件などの基礎的な事項について説明し、さらにターボ機械内部の流れを例にとり、その実際についても解説する。理解を深めるため、計算実習課題を課す。 | |
| | 乱流現象論 | 理工学分野で広範に観察される乱流現象について、その特性を具体的かつ定量的に記述するための基礎理論および方法論を学び、乱流現象の特性を評価・解析するための専門知識を修得する。そのために、乱流を記述する基礎方程式、統計的手法、乱流の輸送方程式、スペクトル解析を理解し、実験データの解析方法ならびに乱流モデルを用いた数値流体解析の基礎を理解する。熱線流速計で得られた乱流データを用いて、理論的取り扱いを具体的な数値データに適用することを修得する。 | |
| | 多機能性複合材料概論 | 現在の構造・機能材料の多くは、高度に精製された物質を組み合わせることで微構造を人工的に作りこむことで、複数種の機能が共生した材料が創出されている。このような多機能を有する複合材料に関する基本設計指針を解説し、新しい複合材料を創出するために必要となる基礎学力を養成する。 | |
| | 波浪と船体運動 | 波浪と船体運動に関しては、日本において数多くの研究がなされ、船舶の安全（貨客の安全）に大いに寄与している。日本と他国との貿易では99%以上（重量ベース）の物資が船舶で運ばれており、船舶の安全性に関する理解は非常に重要である。船舶は海上を航行中には必ず波浪の影響を受けるため、本講義では船舶が受ける波浪の影響・解析方法を理解する事を目的とし、まず波浪の特性について学び、次に船体受ける波浪の影響について、その仕組みと解析方法について学ぶ。最後に極限状況での船体運動や船体運動を抑える方法について学ぶ。 | |
| | 海洋資源エネルギー工学入門 | <p>海洋から資源やエネルギーを獲得するために使う物体に関する力学的な事項を理解し、その物体について力学的に考察できるようになることを目的とする。具体的には下記を目的とする。</p> <p>(a) 海洋開発の歴史と動機、および海洋構造物のあらましを知ること</p> <p>(b) 自然エネルギー利用に関する力学的な基礎概念を理解すること</p> <p>(c) 構造物の挙動を物理現象として捉え、その運動方程式を記述できること</p> <p>(d) 運動方程式から導かれるエネルギーの原理を理解すること</p> <p>(e) 運動方程式を解くことを通じて、自然エネルギー利用について考察できること</p> | |
| | 量子統計力学 | 講義の前半では、量子統計力学の理論的な構造の理解に重点を置いて、統計的な考え方、量子統計力学の基本的な原理、3つの統計分布、量子統計分布（ボーズ分布とフェルミ分布）について講義する。後半では、相互作用がある系を記述するために量子統計力学で使われる解析的な方法（平均場近似、転送行列法、ベータ近似、繰り込み群方法等）について講義する。 | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------|--|----------|
| | ナノ物性物理科学 | <p>（概要）メゾスケール・ナノスケールの系における量子効果とこれに関する基礎的理論，量子効果を用いたデバイスの物理について解説する。（オムニバス方式/15回） （MC28 一柳優子/7回）</p> <p>ナノテクノロジーの歴史の概要を解説し，ナノ構造物質の作製方法と物性評価，具体的な応用例について説明する。また国際的に話題となっている先端的なトピックをとりあげ解説し，基礎物性と着眼点について議論する。英文の学術論文を読み進める技術を養う。 （MC41 白良演/8回）</p> <p>電子波の干渉，アハラノフ＝ボーム効果，アルツシューラー＝アラノフ＝シュビバク効果等とこれに関する基礎的理論として，ランダウアー理論，バリスティックな系の永久電流，ホール効果，熱流磁気効果に現れる量子現象などについて解説する。</p> | オムニバス |
| | 磁気科学概論 | <p>（概要）磁性について量子力学を用いた微視的視点より理解するとともに磁場の様々な作用とその応用について理解し，説明できることを目標とする。（オムニバス方式/全15回） （MC20 山本勲/7回）</p> <p>磁場と磁性の測定技術，静磁場のエネルギー作用とその応用，静磁場の力学的作用（トルク，ローレンツ力，ファラデー力）とその応用，ゼーマン効果とその応用，時間変動磁場の作用とその応用を講義する。 （MC29 上原政智/7回）</p> <p>多電子系の量子力学の概説，原子と角運動量，交換相互作用，物質中の磁性，結晶場効果，金属磁性，磁性と超伝導を講義する。 （MC20 山本勲，MC29 上原政智/1回）</p> <p>磁気科学に関する総合演習を行う。</p> | オムニバス |
| | 低温物理学 | <p>液体ヘリウムを使って低温条件を作り出し，固体物性や電子デバイスの実験的研究を行うために必要な基礎知識・技術について，物理的背景とともに説明する。ヘリウムの物性，および，超低温を生成する代表的な冷却技術である希釈冷凍や断熱消磁についても解説する。また，低温物理学における最重要なテーマのひとつである超伝導現象の基礎と応用について説明する。超伝導を応用する電子デバイスにおいて非常に重要な役割を果たしてきたジョセフソン接合の物理と応用についても重点的に説明を行う。</p> | 隔年 |
| | 宇宙素粒子物理学概論 | <p>宇宙物理学と素粒子物理学が融合した宇宙素粒子物理学について，その基礎的事項を講義する。最初に共通事項として，自然単位系，相対論と共変性，相対論的運動学，散乱の理論について解説し，続いて，素粒子の標準理論，クォークとレプトン，四つの基本的相互作用，対称性と保存則，加速器と粒子検出器などについて解説する。さらに，重力の理論として，曲がった空間とテンソル，共変微分，一般相対性原理，ビッグバン宇宙論を解説する。</p> | 隔年 |
| | プラズマ物理 | <p>プラズマの原子・分子・電子の衝突過程と媒質としての電氣的・磁氣的性質から始め，その力学的な応答を波動として取り扱う、また、それらを応用したプラズマの測定について議論する。</p> | 隔年 |
| | エネルギーシステム論 | <p>エネルギーシステムを構成する技術を包括的かつコンパクトに解説する。さらにエネルギーの環境問題、そして経済学的視点を交えたシステム評価手法についても言及し、工学者・技術者にとって必要とされるバランスの取れた知識や考え方を紹介する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 エネルギーシステムと関連課題の概要の解説 2 エネルギー統計・エネルギー需給の概況の解説と熱力学などの復習 3 エネルギー資源（化石燃料）の解説 4 エネルギー資源（核燃料）の解説 5 エネルギー資源（各種再生可能エネルギー：太陽、バイオマス、水力など）の解説 | 隔年、クラス分け |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------|---|----|
| | | 6 エネルギー資源（各種再生可能エネルギー：風力、海洋、地熱など）の解説 7 環境問題対策技術（二酸化炭素回収貯留など）の解説 8 新しいエネルギー利用技術（熱利用機器など）の解説 9 新しいエネルギー利用技術（電力・水素関連技術など）の解説 10 エネルギーシステムの経済性評価の解説と第1回小テスト（40分） 11 数理計画法などの数学的手法に関する解説 12 最適電源構成の解説 13 エネルギーシステムの経済学的分析手法の解説 14 エネルギー経済モデルの解説 15 長期シナリオに関する解説と最終小テスト（40分） | |
| | 信号理論 | 無線システムにおけるこれまでの技術の概要とその進展、商用化・実用化のための企業活動としての取り組みの内容を理解することにより、要素技術レベルの研究開発成果を実用化レベルまでに持ち上げるための方法などについて理解する。その結果として、無線システムの産業界で今後活躍できる人材となるための基礎的な知識とスキルを習得する。 (1) 無線システム全般の概要とこれまでの発展の経緯等を理解し、研究開発者として必要な知識を獲得する。 (2) 将来の技術展開を検討することにより、特に企業の研究開発者として必要な洞察力、発想力、展開力を醸成する。 (3) 実用化に必要な国際協調、制度化、標準規格化などの活動のプロセスや方法の理解することにより、国際活動で活躍できるための基礎知識とスキルの習得する。 (4) 企業内における研究開発のプロセスと方法を理解することにより、企業において即戦力として活動するためのスキルを獲得する。 1. 序論 本講義の目的と概要、課題（レポート）の説明 2.～4. 無線通信システムの概要と動向 ①電波の種類とその利用形態、各種無線システムの概要とこれまでの発展の経緯 ②無線通信システムの基本構成と機能 ③無線システムの将来動向、新しい電波利用で変わる未来の社会 5.～6. 注目される将来の無線技術 ①超高速伝送無線技術（ミリ波および関連技術、MIMO など） ②ワイヤレス電力伝送技術 7.～10. 無線システムの実用化のための課題 ①電波法などの新しい制度化を作るには ②国際協調活動の実際 ③標準規格化の場と対応方法 ④電波防護など安全対策 11.～13. 企業における研究開発の進め方 ①企業における研究の開始から終了まで ②知的財産権の獲得、アイデアから特許出願まで ③研究職・開発職の実際 14.～15. 企業における研究開発活動の調査 ①展示会等での調査を実施 | |
| | アドバンスデジタル通信 | 高度情報化社会を支えるインフラストラクチャとして重要なデジタル通信システムに関する最新の先端技術と基盤理論を、国際的な研究開発動向や将来展望を交えながら、英語で講義し、国際的な活動に必要な知識と見識を身につけてもらうことを目的としている。 1. Overview of Advanced Wireless Communications | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------------------------|--|----|
| | | 2. Adaptive Array Antenna 3. Space-Time Signal Processing & Communication Theory 4. Space-Time Coding and MIMO 5. Software Defined (Reconfigurable) Radio (SDR) and Network 6. Cognitive Radio and Network 7. Spread Spectrum Communications(CDMA) and Ranging Technology 8. Ultra Wideband (UWB) Communications and Positioning 9. Intelligent Transport Systems: ITS 10. Digital TV Broadcasting and its Applications 11. Sensor Networks and its Applications 12. Medical Healthcare Based on ICT; Medical ICT 13. Body Area Network(BAN) and its Applications 14. Dependable Machine-to-Machine(M2M) Wireless Communications 15. Joint Optimization of Multiple Layer Technologies 16. Presentation or Report Submission | |
| | VLSI システム設計 | In this course, we will learn principles of CMOS digital integrated circuits and their design methodology, which include characteristics of MOS devices, CMOS logic gates, CMOS logic circuits, CMOS logic components, and CMOS logic architectures. We will also get deep understanding on CMOS logic circuits through SPICE circuit simulation. 1. Introduction 2. Static and dynamic behavior of the diode 3. Static and dynamic behavior of the MOS transistor 1 4. Static and dynamic behavior of the MOS transistor 2 5. The interconnection in VLSI 6. Static behavior of the CMOS inverter 7. Dynamic behavior of the CMOS inverter 8. Power consumption of the CMOS inverter 9. Designing combinational logic gates in CMOS (Complementary CMOS) 10. Designing combinational logic gates in CMOS (Ratioed logic) 11. Designing combinational logic gates in CMOS (Path-transistor logic) 12. Designing combinational logic gates in CMOS (Dynamic logic) 13. Designing sequential logic circuits (Introduction) 14. Designing sequential logic circuits (Static latch and registers) 15. Designing sequential logic circuits (Dynamic latch and registers) | |
| | 先端エレクトロニクス 製品アーキテクチャ講座 | 大学・大学院で学んでいる基礎知識や要素技術などが、産業界で最先端製品にどのように生かされているのかを知る。また、研究や製品開発などを含むあらゆる分野で有効なプロフェッショナルスキルについての、実践的な知識を得る。 1. オリエンテーション+プロフェッショナルスキル①概要 2. スマートフォン① 3. スマートフォン② 4. スマートフォン③ 5. プロフェッショナルスキル②ロジカルシンキング 6. 次世代テレビ① 7. 課題演習 8. 次世代テレビ② 9. 次世代テレビ③ 10. プロフェッショナルスキル③チームビルディング | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|----------------|---|----|
| （理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | 11. 光と計測と制御① 12. 光と計測と制御② 13. 光と計測と制御③ 14. プロフェッショナルスキル④プロジェクトマネジメント 15. 課題演習 テーマとして取上げる製品については、参考のため昨年度のものを示した。本年度のテーマは、協力企業・団体等と交渉の上決定する。 | |
| | 知能システム論 | Machine Learning is the most exciting recent technology dealing with how to build computer systems that learn from experience. This class will cover how to build systems that learn and adapt using real-world applications. 1. Introduction: What is the machine learning? 2. Supervised learning(1): linear discriminant. 3. Supervised learning(2): Perceptron and neural networks. 4. Supervised learning(3): Radial basis functions. 5. Supervised learning(4): Support vector machine. 6. Practical application case study (1) 7. Unsupervised learning(1): k-means clustering, vector quantization. 8. Unsupervised learning(2): Self-organization map and related works. 9. Practical application case study (2) 10. Reinforcement learning (1): Dynamic programming and Temporal differences. 11. Reinforcement learning (2): Exploration and exploitation algorithm. 12. Practical application case study (3) 13. Evolutionary learning: Genetic algorithm. 14. Markov chain Monte Carlo methods. 15. Hot issues of machine learning. | |
| | マテリアルインテグレーション | 本講義の目的は、周囲にある電子機器を構成する電子デバイスの製造プロセスを知りかつ”理解する”こと、さらに、理解し知識化した情報を基に新たな電子デバイスや製造プロセスを構築するマナーを改めて知ってもらうことが目的です。 本講義では、先端デバイス・プロセスを材料集積化（Material Integration）の観点から整理し、デバイス技術研究開発に必要な各種製造プロセス技術の本質的な部分を説明・議論します。半導体集積回路デバイスを中心とした電子デバイスや通信用光デバイスは、半導体のみならず金属酸化物や金属など材料（Material）を集積積化（Integration）することでできています。集積化の過程においても、種々の材料利用がなされています。すなわち、各種デバイスの付加価値の向上と実現は、微細化のみならず材料の基本的な性質理解とともに、その組み合わせや新規材料導入によって現れる現象理解と課題解決によってなされています。講義では、Si デバイスのみならず化合物デバイスや MEMS などについても触れながら、各種のプロセス技術の要点を整理し、先端デバイス・プロセス技術に関して理解を深めていきます。 1 集積回路デバイス技術と材料 2-3 材料集積化による回路パターン形成プロセスの基礎 4-5 成膜技術とデバイス 6-8 改質とデバイス機能・性能設計 9-11 デバイス構造構築と加工 12-13 デバイス接続技術 14-15 材料集積化と評価技術 16 試験 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------|--|---------|
| | イノベーションと起業II | 深い知的学識を發揮し、自ら社会や産業のニーズに対応して新しいことに挑戦する精神と問題発見解決能力を備え、かつ経営的視点を有する起業家型人材（これを高度起業人材と呼ぶ）を、インターンシップ開始前のウォームアップから終了後のフォローアップまでの周到な教育プログラムにより、本学周辺に数多く立地するベンチャー企業等の協同参画を得て育成する新たなコンセプトのインターンシップであり、先導的モデル教育事業を目指すものである。 インターンシップ希望者の専攻や関心から、受入先企業とのマッチングを経て、開始。 インターンシップ研修としては、合計 210 時間（目安） 主に夏休み期間中の短期集中型を想定しているが、学期中の研修も可能。 | |
| | プロセス計測学 | 近代の科学技術は「測る」ことにその基盤を有するといわれる。「測る」という過程において、目的とする物理的あるいは化学的情報は最終的に電気的信号等に変換されるが、その情報変換機能を担うのがセンサである。センサは、各種産業分野におけるプロセス監視や機器制御において必要不可欠であり、現代社会を支える重要な技術分野の一つといえる。近年では、民生機器への応用が益々加速されるとともにその用途も医療、福祉、環境、安全等の幅広い分野に拡大している。本講義では、センサの動向を概説するとともに、一般的な産業プロセスで用いられているセンサ及びセンサシステムのケーススタディを行う。また、保全工学等、特定分野への適用例についても言及する。 | |
| | 伝熱工学特論 | （概要）エネルギー機器の過酷条件下における冷却・温度制御技術に関連して、本講義では、特に高い熱輸送能力を有する気液相変化を伴う伝熱現象についてその素過程への理解を深め、同現象をシステムに適用するための課題と方法論について講義する。 （オムニバス方式/全 16 回） （MC56 奥山邦人/8 回）（専門領域：伝熱工学・熱エネルギー工学）気液相変化の素過程に関して、分子運動論に基づくマイクロ熱伝達、気相核生成機構、気相成長過程の熱流体挙動、気液共存下のマクロ熱伝達の理論的な扱いについて講義する。 （MC68 森 昌司/8 回）（専門領域：熱工学・熱流体工学）強制流動沸騰熱伝達の素過程に関して、流路内の気液二相流の流動および伝熱過程の実験的・理論的な扱いについて講義する。 | オムニバス |
| | 移動現象特論 | 工学の基礎である移動現象論について、原典である R.B.Bird らの原著「Transport Phenomena」（第二版）を教科書に、物質、熱（エネルギー）、運動量の移動過程を支配する法則や取り扱いを基礎から応用まで演習を通して学び、分子レベルのマイクロリアクタから地球規模の環境問題まで、そのシステム内で起こっている移動現象を正しく定量的に解析する手法を身につける。 | |
| | 先端燃料電池技術 | （概要）環境適合性の高いエネルギー変換システムとして実用化が始まっている固体高分子形燃料電池システムの基礎となる熱力学、電気化学、移動現象論、ならびにこれらの応用として電極や単電池などの調製法や評価法を学ぶ。 （オムニバス方式/全 15 回） （MC67 光島重徳/8 回）（専門：応用電気化学）燃料電池の概論、熱力学、電気化学的なモデル、電極触媒の調製法、電気化学測定法に関する講義を行う。 （MC69 荒木拓人/7 回）（専門：機械工学）移動現象論、燃料電池内の電流分布や温度分布の解析法の基礎、単電池の作製法や評価法に関する講義を行う。 | 集中オムニバス |
| | 分子統計力学 | 統計的推論の特徴を理解し、自然の統計的描像について概観する。学部で学んだ統計力学の基礎を復習した後、特にアンサンブルと分配関数、さらにそれから得られる熱力学関数を中心に説明する。応用としては、組織化された分子集合系の熱的性質や電気的性質についていくつかの事例を紹介しながら議論する。 | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|---------------|---|----|
| | 量子反応論 | 量子化学的手法は種々の反応の理解に不可欠であり、近年その有用性を増している。本講義では量子化学の代表的理論を基礎から解説し、その基本的な考え方を把握することを目的とする。基盤科目であるので、なるべく予備知識を仮定しないで、途中を略さずわかりやすく説明する。その上で、大学院の講義であるので、式の上で、量子化学的な考え方が詳しく理解できることを目指す。 | 隔年 |
| | 触媒化学 | 触媒化学は、化学品やエネルギー製造などのプロセスにおけるキーテクノロジーであるだけでなく、環境汚染防止や省エネルギーといった21世紀の人類の直面する課題の解決にも大きな役割を果たす。工業触媒だけでなく、生命現象など身近に見られるあらゆる場面においても触媒は活躍している。講義では、まず触媒の基本的概念を理解させ、次いで触媒反応のデザイン、触媒の調製、キャラクタリゼーションについて学ぶ。触媒の実際の応用例もいくつか紹介する。 | 隔年 |
| | 高分子設計学 | 高分子を有効な材料として使用するためには、それぞれの目的に適した設計が必要となる。「高分子設計学」の講義では、高分子化合物の一次構造の分子設計・合成方法について解説したのちに、一次構造と高次構造および物性・機能との関連について説明を行う。また、より高次の機能や性能を発揮させるためのハイブリッド化・複合化技術などについても取り上げる。 | 隔年 |
| | 有機光化学 | 植物の光合成や視覚のしくみなど、我々の身の回りには光化学反応があふれている。一方、感光性樹脂や超微細加工技術への応用など、我々の生活を支える技術の分野にも光化学は不可欠である。本講義では、これらの現象を理解するための基礎的な知識を習得することを目的として、励起状態の生成と挙動、および有機化合物が関与する光化学反応の例とその反応機構を学ぶ。さらに、生物界における光化学現象や光機能性材料について、分子科学的な観点からそのしくみを学ぶ。 | 隔年 |
| | 微生物応用学 | 人類は昔から微生物の存在は知らなかったが、経験的に、酒やパンやチーズ造りに微生物作用を巧みに利用し、生活を豊かにしてきた。近年、遺伝子組換え技術を始めとするバイオテクノロジー技術の発展とともに、微生物とその機能の多様性の応用範囲はこれまで考えられなかった分野にまで広がってきている。アミノ酸や核酸等の有用物質の醗酵生産、医薬品を始めとする様々な天然生理活性物質の生産、有用タンパク質生産への微生物の利用等について、研究開発から実用化への事例を織り交ぜて紹介する。 | 隔年 |
| | 先端機器分析特論 | 機器分析では光子・電子・中性子などの量子と物質の相互作用を観測することが基本となる。そのため、物質の状態やその中の量子の振舞いについて理解することは、機器分析によって得られた情報を解釈するために重要である。本講義では、その解釈の基礎をなす「物質中での量子の散乱および吸収」に焦点を絞り、例として固体の状態（結晶構造および電子構造）に基づいた量子の振舞いの逆空間および実空間描像を概観する。 | |
| | プロジェクトマネジメントⅠ | プロジェクトマネジメントは、企業の生産活動の中で、当該プロジェクトを総合的に管理し、定められた種々の条件をクリアするとともに、効率的な完遂を実現するために不可欠な手法です。本授業では、プロジェクトの各フェーズに必要とされるリソース（技術、人、もの、資金、時間、情報）の管理を実務とするプロジェクトエンジニアの理解を目的として、その統括的な管理手法の基礎を学習するとともに、石油・ガス、エネルギー等のプラントの設計調達・建設における具体的な適用事例を示します。 講義部はプロジェクト マネジメントⅡと同時に実施し、ワークショップを含む実習部分は9月第2週に実施します。 ※前期のみの受講も可能です。後期は前期を受講した方のみ受講可能です。 前期は講義形式を主に、LEGO ブロックを用いたグループ演習を2回実施します。 統括的な管理、制約のある条件のもとで解探索、そして効率的な完遂を実現できる能力を修得することを目標とします。 | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|--|----------|
| （理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | 本科目を修了した方には、エンジニアリング協会より受講人証書が付与されます。 | |
| | プロジェクトマネジメント II | <p>プロジェクトマネジメントは、企業の生産活動の中で、当該プロジェクトを総合的に管理し、定められた種々の条件をクリアするとともに、効率的な完遂を実現するために不可欠な手法です。本授業では、プロジェクトの各フェーズに必要とされるリソース（技術、人、もの、資金、時間、情報）の管理を実務とするプロジェクトエンジニアの理解を目的として、その統括的な管理手法の基礎を学習するとともに、石油・ガス、エネルギー等のプラントの設計調達・建設における具体的な適用事例を示します。</p> <p>講義部はプロジェクト マネジメント I と同時に実施し、ワークショップを含む実習部分は9月第2週に実施します。</p> <p>後期はエンジニアリング協会（ENAA）主催のエンジニアリング体験セミナーに参加し、ワークショップや施設見学・企業訪問を行います。</p> <p>統合的な管理、制約のある条件のもとで解探索、そして効率的な完遂を実現できる能力を修得することを目標とします。</p> <p>本科目を修了した方には、エンジニアリング協会より受講人証書が付与されます。</p> | |
| | プロフェッショナルエンジニア I | <p>プロフェッショナルエンジニアとは我が国では「技術士」資格を保有する技術者を指す。高度の専門能力と業務遂行能力を持ち、高い倫理規範を備えて公益を優先する仕事ができる技術者を意味する。</p> <p>前期は主に講義とチームによるケーススタディー演習を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. プロフェッショナル技術者の姿を知り、そこへのルートを学ぶ 2. グループによるケーススタディーを通じ、チームの中での自分の役割、相乗効果を生み出す組織の中での技術者について学ぶ 3. 企業の現状を知り、今学んでいる専門科目との繋がりを見つける。講師のたどってきた技術の過去、現在を知り、自分が最も活躍する時の先端技術を予測する 4. 技術の基本となる生きた安全技術、また環境の諸問題を解決してきた技術者の姿を知り、技術者の誇りとどのような挑戦が認められるのかを学ぶ | オムニバス |
| | プロフェッショナルエンジニア II | <p>社会に出てから必要となる業務能力の研修を行う。セミナーでは社会人技術者と交流し、今、学んでいる学問が現実の課題とどう繋がっているのか等体験を通して学ぶ。セミナーのテーマは未定であるが、学習の観点は次の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 技術者としてどう自分のキャリアを形成していくか 2. 業務遂行時のポイント、専門知識を活かす力、リーダーシップ、倫理観の醸成など社会との狭間で問題に直面した時どうするか 3. グローバル化が進む社会で、世界の技術者は今何を考えているのか <p>セミナー前後のフォローアップ講義では講師の多くの業務体験の中からのアドバイスがある。</p> | オムニバス・集中 |
| | Professional Ethics in EU & US | <p>倫理 (ethics) は法 (law) や道徳 (moral) とは異なるものです。我が国のこれまでの教育風土やマスメディア情報からは、国際社会における法-倫理-道徳の構造を理解せずにグローバルビジネスの frontline に立ってしまうことを怖れ、この科目を設置しました。</p> <p>倫理とは、置かれた状況 (技術や科学の水準、文化や社会に対する価値観の歴史的理解) のもとで、正しい行動選択をするためにはどのような行動をとったらよいかを「考えるための道筋」を示すものです。この定義からでも、倫理と道徳とが異なることが理解できると思います。</p> | 0 |
| | グローバル企業における効果的な事業計画策定 | <p>技術者としてのキャリアパスだけでなく、技術部門の管理職、あるいは経営者を目指す学生に欧州のメーカー系グローバル企業における事業計画策定プロセスを講義とワークショップの双方の形式で進め基本的事業計画の策定プロセスを体験することを目的とする</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

(理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻)

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------------------|---|-------|
| | グローバルスタンダードの次世代ビジネススキル | グローバル企業では、技術開発者・研究者に対しても高いビジネススキル、マネジメントスキル能力を近年強く求めるようになってきている。将来、自身の係るプロジェクトを効率的かつ円滑に進めるためにも非常に重要なビジネススキル、マネジメントスキルの演習手法を学び、講義終了後も継続的にスキル向上する手法を体得する。経営手法のケーススタディ、実践型ビジネスゲームを行い、ビジネススキル、マネジメントスキルを発揮する場面のシミュレーションを行う | オムニバス |
| | イノベーションと課題発見 I | 本講義は、ベンチャーマインドを持った人材養成をめざした新しい大学院教育である。 過去のイノベーションに学び、次の時代のイノベーションにつながっていく課題を発見するために必要な知識を学ぶ。また特徴として、ベンチャー起業や企業経営に関して民間の第一線で活躍しているエキスパート人材に講義(講演)をお願いし、実体験に基づく話と討論を行う。また、一方的な受身の講義だけでなく、チームで討論し、実際に課題解決に挑む起業家にヒアリング調査を行う。最後は講師陣を前にした講評会での発表となる。 | クラス分け |
| | イノベーションと課題発見 II | 本講義は、ベンチャーマインドを持った人材養成をめざした新しい大学院教育である。 関連科目「イノベーションと課題発見 I」で学んだ方法で、自らの専門をベースに取り組み課題を決定し、そのビジネスモデルを作り上げる過程で様々なビジネススキルを学ぶ。最終的には一つのビジネスプランを完成させる。また特徴として、ベンチャー起業や企業経営に関して民間の第一線で活躍しているエキスパート人材に講義(講演)をお願いし、実体験に基づく話と討論を行う。また、一方的な受身の講義だけでなく、他者に自らの専門性を伝えることで多様な意見を取り入れ各自のビジネスプランをまとめ上げるクリエイティブな作業を行なう。最後は講師陣を前にした講評会での発表となる。 | クラス分け |
| | 数理科学 代数 | 計算機代数の基礎であるグレブナー基底の理論を学ぶ。グレブナー基底の理論は、(1変数の)多項式の割り算(商と余りを求めること)のアルゴリズムを多変数の場合に拡張した理論である。近年、計算機への応用にとどまらず、理論的な側面から数学のさまざまな分野で研究され、応用されている。はじめに、多項式環に関してイデアル、因数分解の一意性などの基礎を復習する。次に多変数多項式の割り算としてグレブナー基底の理論を学ぶ。後半では、グレブナー基底のさまざまな応用を紹介する。 | 隔年 |
| | 数理科学 幾何 | 本講義は、ガウスの曲面論を中心とした微分幾何学の入門である。主にガウスの驚異の定理とガウス・ボンネの定理を学ぶことを目標とする。「ガウスの驚異の定理」はガウス曲率が第1基本形式だけで決まることを主張し、それは内在的幾何学(リーマン幾何学)につながる。ガウス曲率の全積分が曲面の位相不変量をあたえるという「ガウス・ボンネの定理」はこの方向での一つの終着点、と同時に20世紀幾何学の一つの出発点である。さらに、曲面論の基本定理やヒルベルトの定理も紹介し、外在的幾何学についても学ぶ。 | 隔年 |
| | 数理科学 解析 | 2階常微分方程式のさまざまな性質を理解する。はじめに、不動点定理やGronwallの不等式を説明し、微分方程式の初期値問題の解の存在と一意性を学ぶ。次に、自励系微分方程式の零点の挙動を調べ、境界値問題の正值解の存在と一意性を証明する。続けて非自励系の場合を扱う。Sturmの比較定理を開示し、第1固有値の評価、境界値問題の正值解の一意性や多重性について学ぶ。 | 隔年 |
| | 数理科学 確率・統計 | 確率論の基礎と応用に関わる種々の話題について講義を行い、実際的な応用はもとより、確率論が数学の諸分野の掛け橋というべき有用な役割を果たしていることについて理解を深めることを目標とする。確率論の基礎概念を復習した後、代表的な確率過程であるマルコフ過程・マルチンゲール等について解説する。さらに、新しい研究分野についても学習する。2名の教員で隔年で担当する。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------------|----------------|--|----|
| | 数理科学 データ・サイエンス | 本講義では、伝統的な多変量データ解析法である、回帰分析、主成分分析、判別分析の理論を学習し、実際のデータ解析をとおして実践的な能力を養うことである。はじめに、データ解析事例を紹介したのち、基本統計量や最小二乗法など、多変量データ解析を支える基礎数理を復習する。その後、回帰分析、主成分分析、判別分析の理論について、それらの演習を踏まえながら学習する。演習では、多変量データ解析を実践する際の問題点についても解説する。 | |
| 専攻 共通 科目 | 符号理論 | デジタル通信技術の根底を支える通信路符号化技術の代表である誤り検出・訂正符号を中心に、符号化・復号の仕組みを理解するとともに、有限体などの基礎理論を習得することを目的とする。また、符号の具体的な応用例についても解説する。 1. Introduction of error correcting/detecting codes 2. Linear block codes 3. Hamming codes and standard array decoding 4. Cyclic codes (1): generator polynomials 5. Cyclic codes (2): syndrome 6. Decoding of cyclic codes 7. Galois fields (1) 8. Galois fields (2) 9. BCH codes (1): introduction 10. BCH codes (2): minimum polynomials 11. Decoding BCH codes 12. Reed-Solomon (1) codes 13. Reed-Solomon (2) codes 14. Decoding Reed-Solomon codes 15. Review of recent trends on error correcting codes 16. Final exam | |
| | デジタル回路論 | 本講義では、デジタル回路技術とそのオーディオ・画像・映像符号化への応用技術を取り扱い、英語で講義を行う。特に以下の項目について解説する。 - デジタル信号、デジタル画像、デジタル映像の性質と扱い方 - デジタル信号・画像・映像処理のための回路構成および実現技術 - デジタルオーディオ・画像・映像符号化（データ圧縮） - 最近の信号・画像・映像処理技術動向 1. 概要、アナログ信号とデジタル信号 2. デジタル回路と演算 3. 周波数分析 4. 1次元デジタル信号と回路技術 5. 2次元デジタル信号（画像）と回路技術 6. デジタル画像符号化 (1): JPEG 7. 信号補間とマルチレート解析 8. ウェーブレットと多重解像度解析 9. フィルタバンクとその実現技術 1 10. デジタル画像符号化 (2): JPEG2000 11. デジタル画像符号化 (3): JPEG-XR and others 12. 3次元デジタル信号（映像）と回路技術 13. デジタル映像符号化 (1): MPEG 14. デジタル映像符号化 (2): H.26x 15. (予備日) 16. 期末試験 | |

授 業 科 目 の 概 要

(理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻)

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------|---|----|
| | ナノフォトニクス | <p>光ナノテクノロジー技術として注目されている、プラズモニクス、メタマテリアルに関して、最近の研究成果を踏まえながら、体系的に講義を行う。講義は英語で行い、学生もプレゼンテーションやホームワークを通じて英語での質疑応答を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ガイダンス 2. 学生プレゼンテーション 3. 固体物理基礎 4. ドルーデモデルによる固体の誘電関数 5. ローレンツモデルによる固体の誘電関数 6. 伝播型プラズモニクス 7. 局在型プラズモニクス 8. ボトムアップ法によるナノテクノロジー技術 9. トップダウン法によるナノテクノロジー技術 10. 中間発表会 11. メタマテリアルの基礎 12. メタマテリアル構造体作製技術 13. メタマテリアルを利用した応用技術 14. プラズモニクス・メタマテリアル技術の展開 15. 最終発表会 | |
| | 離散システム特論 | <p>離散事象システムのモデリングと制御について論じる。離散事象システムとは、事象の生起を状態の遷移によって表現する動的システムであり、状態は離散値しかとることができない。ベトリネット、オートマトン、有限体による離散事象システムのモデリング、およびシステムの可制御性、可観測性、安定性について学び、システム設計法を修得する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 連続システムと離散システム 2. 時間駆動と事象駆動 3. 離散システムのモデル化 4. 有限体上の線形システム(基本モード) 5. 有限体上の線形システム(周期モード) 6. システムの固有値と固有ベクトル 7. 既約分解表現とユーラパラメトリゼーション 8. 状態フィードバック/オブザーバと2重既約分解 9. イメージ表現とカーネル表現 10. 多項式イデアル 11. グレブナ基底の基礎 12. グレブナ基底のアルゴリズム 13. 逆写像によるフィードバック/オブザーバ 14. 離散事象システムの設計例(基礎) 15. 離散事象システムの設計例(応用) | |
| | フォトニクス理論 | <p>フォトニクスに関わる重要な理論とその数値解析手法を学ぶ。具体的には光子の量子化解析、レーザレート方程式解析(定常解と過渡解)、周期構造のフォトニックバンド解析、光伝搬の時間領域有限差分解析と非線形シュレディンガー方程式解析などである。各理論の詳細を示すと共に、それらをどのように計算プログラム化し、解を導出するかを解説する。受講者は演習により実践的な能力を養う。</p> <p>第1回：授業概要説明 第2回：量子化の基礎理論、マスター方程式の導出 第3回：光の量子化、発光・光吸収確率の導出 第4回：レーザレート方程式 第5回：定常解の導出</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------|--|-------|
| | | 第6回：過渡応答の導出 第7回：フォトニック結晶とフォトニックバンドの概要 第8回：フォトニックバンド理論の詳細 第9回：フォトニックバンド解析プログラミング 第10回：光伝搬シミュレーション概要 第11回：時間領域有限差分（FDTD）解析の詳細 第12回：FDTD解析プログラミング 第13回：非線形光伝搬シミュレーション概要 第14回：非線形シュレディンガー方程式（NLSE）の導出 第15回：NLSE解析プログラミング | |
| | 量子情報物理学概論 | 量子情報処理のリソースとなる量子もつれの数学表現と、これを応用した量子テレポーテーションの動作原理を学び、様々な量子系の量子通信・量子計算機への応用例を具体的に学ぶ。（オムニバス方式/全15回） （MC10 小坂英男/12回） 量子力学・量子物理学を基礎として、量子通信・量子計算などの新たな情報処理応用に必要な量子情報物理学へと展開する。まずは量子状態と量子操作の数学的表現を復習し、量子測定概念を学ぶ。その後、電子・光子・スピンなど典型的な量子の具体的な取り扱いと、それらの量子相関ダイナミクスを学ぶ。 （MC47 堀切智之/3回） 量子通信に関し、量子鍵配送のオリジナルプロトコルおよびもつれを用いるプロトコルから、長距離量子通信に向けた量子中継器のオリジナルプロトコルまでを学ぶ。 | オムニバス |
| | 先端レーザー分光学概論 | （概要）先端的レーザーを用いた各種の分光法の原理や方法について概説する。最近の研究成果にも触れる機会を設ける。（オムニバス方式/全15回） （MC14 武田淳/6回） はじめに物質中の素励起状態を概観し、素励起状態解明のためのレーザー分光技術の重要性を紹介する。その後、レーザー分光技術の基礎となる線形光学及び非線形光学（特に2次及び3次の非線形光学効果）の理解に重点を置き、非線形光学効果を用いた光パルス計測技術の原理の理解を目指す。前半最後に代表的な超短パルスレーザー分光である時間分解発光分光、シングルショット分光について紹介する。 （MC32 片山郁文/6回） 時間領域テラヘルツ分光法及びコヒーレントフォノン分光法など超短パルスレーザーを用いた分光手法の基礎を講義し、最近の研究についても紹介する。特に運動方程式や密度行列を用いた光応答の記述に重点を置き、それらを用いて非線形光学応答を記述できるようになることを目指す。また、対称性と光応答がどのように関連しているかを理解することも目指す。 （MC14 武田淳, MC32 片山郁文/3回） これらの講義内容を踏まえて、最新の研究成果に関して調査発表する機会を設け、レーザー分光学の理解を深めるとともに、プレゼンテーション技術を向上させる。 | オムニバス |
| | 精密レーザー分光概論 | レーザー物理や精密計測を概観し、レーザー分光の基礎的な事柄を紹介する。その後、飽和吸収分光、2光子吸収分光、レーザー冷却、イオントラップ及び光格子などのドップラーフリー分光技術及び原子・分子物理の基礎を学ぶ。さらに、光周波数計測や光周波数コムなどの最新の研究成果まで解説するとともに、原子時計や秒の新しい定義などの応用分野を紹介する。これらの知識・教養を深めるとともに、論文を読み込む能力を養う。 | 隔年 |
| | 多体電子論 | 物質中の電子の描像から最先端的第一原理計算手法までの講義を行う。ハートレーフォック理論を中心に、理論的基礎と各種計算手法を紹介する。 | クラス分け |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------|---|----|
| | ニュートリノ物理学概論 | ニュートリノ物理の理解に必要な素粒子標準理論の基礎を講義し、素粒子の基本的性質や相互作用の理解を目指す。その後、ニュートリノに関する最新の物理結果について、論文を引用しながら解説を行う。 | 隔年 |
| | 物理学輪講 | 物理学または物理工学の専門分野あるいはその周辺分野に関係する専門書または原著論文を読、自らの読解力で当該分野の研究の進展状況を把握できる能力を身につけることを目的とする。日本語や英語の専門書や総説または原著論文などを読み、物理学または物理工学における各専門分野あるいはその周辺分野の研究動向についての深い知識を得る。物理学演習と連携する科目である。 | |
| | 物理学演習 | 自らが達成すべき目標や解決すべき問題を設定する問題設定能力と、それに対しての対処・解決方法を考えて実践する問題解決能力を培うため、物理学あるいは物理工学の専門分野あるいはその周辺分野に関係する調査研究を行い、演習を通して自らの力で当該分野の研究における問題解決能力を身につける。物理学輪講と連携する科目である。 | |
| | 先進数理科学 代数 | 本講義は、体論の基礎を確認し、自己同型群の観点からガロア理論を紹介する。はじめに方程式の解の研究に端を発して理論が進展した経緯を簡単に紹介し、体論に関する基本的な概念、応用を説明する。次に、ガロア理論の基本定理、ガロア対応を有限次拡大の場合に説明し、有限体、クンマー拡大、円分拡大、整数論への応用を学ぶ。最後に無限次拡大の場合を含め、ガロア理論の理解を深める。代数学の基本的な諸概念やアイデアを具体的、かつ、感覚的に理解することを目標とする。 | 隔年 |
| | 先進数理科学 幾何 | 本講義では、リーマン多様体についての基本概念を講義する。まず、リーマン計量を紹介し、リーマン多様体上の諸量、レビチビタ接続、測地線、曲率（断面曲率、リッチ曲率、スカラー曲率）を定義する。様々な具体例を紹介しながら、受講者がこれらの量を計算できるようになることを目標とする。さらに、大域的な性質としてホップ・リノーの定理等を紹介し、大域的な観点からリーマン多様体とローレンツ多様体（より一般に擬リーマン多様体）との違いを解説する。 | 隔年 |
| | 先進数理科学 解析 | 偏微分方程式の数学的な取り扱いを行う。はじめに偏微分方程式の分類を説明し、熱方程式や波動方程式について、その導出や解の性質を学ぶ。方程式の解を求めるのに有効な方法である、フーリエの方法を説明する。つづいてラプラス方程式について学び、最後に調和関数の最大値原理や、固有値問題を解説する。数学的に厳密な話は難しいので、敷居は高くないように配慮する。 | 隔年 |
| | 先進数理科学 確率 A | 種々のグラフ上を、確率的に相互作用しながら時間発展していく多粒子系、即ち、無限粒子系、の基本的な性質や結果を学習する。離散時間無限粒子系としては、Domany-Kinzel モデルを、連続時間無限粒子系としてはコンタクト・プロセスを主に扱う。その後、複雑ネットワーク上の無限粒子系の相転移現象などについて学ぶ。量子多体系との関係から、離散時間と連続時間の量子ウォークについても講義をする。特に、量子ウォークの定常測度、時間平均極限測度、弱収束極限定理、量子探索などの話題にもふれる。 | 隔年 |
| | 先進数理科学 確率 B | ランダムウォークと並び最も重要な確率モデルのひとつであるパーコレーション（浸透）の問題に関して基本的に重要な結果を学習する。まず、木グラフおよび格子上的パーコレーション問題の数学的な定式化を行ない、パーコレーション確率および臨界確率に関する基本的な結果を学ぶ。次に、パーコレーションの研究において重要な手段となる FKG 不等式と Russo の公式について学び、2次元正方格子の場合臨界確率が $1/2$ であるという Harris-Kesten の定理を解説する。2次元の場合と十分高次元の場合の臨界現象の研究についても概観する。一般化されたモデルとしてファーストパッセージパーコレーションについても触れたい。 | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------|--|----|
| | 先進数理科学 統計 | 本講義では、因果推論研究の全体像を概観しながら、その数理基盤を支える構造的因果モデルの理論を学習する。はじめに、相関関係と因果関係の違いを考察し、因果推論研究の動機付けを与える。次いで、因果ダイアグラムおよび因果効果の識別可能性に関する基礎理論を説明する。その後、構造的因果モデルから潜在反応モデルを構成し、Neyman-Rubinの因果モデルとの関係性を紹介する。また、原因の確率や効果の分解についても紹介する。 | 隔年 |
| 専門科目 | 電力システム計画論 | 電力システムの計画・運用の基礎を理解する。 1.Basic Principles 2.Production and Transfer of Energy 3.VAR Flows 4.Economic Operation 5.Power System Control 6.Energy Accounting 7.Communications 8.Telemetering Method 9.Supervisory Control and Data Acquisition 10.Power System Reliability Factors 1 11.Power System Reliability Factors 2 12.Power System Protection 1 13.Power System Protection 2 14.Power System Stability 15.EHV Operation | |
| | 半導体工学特論 | You learn the basic electric characteristics, scaling rule, and the short-channel effects of MISFET(Metal-Insulator-Silicon Field Effect Transistor), which is the base element of VLSI. You also learn about the action and scaling of the CMOS inverter, which is the fundamental component of digital logic circuits. 1. Introduction of VLSI 2. Physics of ideal MIS diode and space charge 3. Real MIS diode and the C-V characteristics 4. Long channel MISFET 5. Short channel MISFET 6. Scaling of MISFET 7. Parasitic elements of FET and Short channel MISFET process 8. Future problems of FET and Roadmap 9. Fin FET and SiGe device 10. Fundamental action of CMOS inverter 11. Speed and power dissipation of CMOS circuit 12. Scaling of CMOS circuit 13. Bi-CMOS circuit 14. Mounting technology of VLSI and SiP(System in Package) 15. Recent topics | |
| | マイクロエレクトロニクス | 半導体量子ナノ構造は次世代エレクトロニクスの核となる構造であり、それらが示す新規な物性は様々なデバイスの可能性をもたらしている。本講義では、量子ナノ構造の物理とそのデバイス応用について概観する。 1. 量子井戸、量子細線、量子ドット 2. 2次元電子系と HEMT 3. 共鳴トンネルダイオード | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|--|----|
| | | 4. サブバンド間遷移とテラヘルツデバイス 5. 単一電子トランジスタ | |
| | 半導体光エレクトロニクス | 半導体光デバイスは、光通信をはじめとして、様々な分野で使用されている。本講義では、半導体レーザ、光変調器、光スイッチ、光増幅器半導体などの様々な光デバイスの動作原理、構成、必要となる技術、実際の応用例について最新の研究動向も含めて学習する。 1. イントロダクション 2. 半導体の基礎 3. 量子井戸: 光学特性 (1) 4. 量子井戸: 光学特性 (2) 5. 量子井戸: Fabrication techniques 6. 量子井戸: Characterization methods 7. 量子細線と量子ドット 8. 光源: レーザ (1) 9. 光源: レーザ (2) 10. 光源: レーザ (3) 11. 光源: 発光ダイオード (LED) 12. 光増幅器 13. フォトダイオード 14. 光変調器・光スイッチ (1) 15. 光変調器・光スイッチ (2) 16. 期末試験 | |
| | 情報通信インフラストラクチャ | 電波による情報の収集や伝達に関する技術として、電波によるリモートセンシングを取り上げ、その応用として、人工衛星からの地球観測や衛星測位技術の最新動向の解説を行う。併せて連携機関の施設の紹介や実際の衛星センサ設計や観測データ処理に関する指導を行う。これにより、電波技術の社会への適用を理解するとともに地球環境問題等への関心を深める。 1. 宇宙からのリモートセンシング概要 2. マイクロ波リモートセンシングの基礎 3. 放射計の原理と構成 4. 放射計の観測 5. 分光計の観測 6. レーダの原理 7. レーダの構成 8. 衛星搭載降雨レーダの観測 9. 映像レーダの原理 10. 映像レーダの構成と観測 11. 映像レーダのデータ処理と利用 12. 衛星測位の原理 13. 衛星測位の構成と利用技術 14. 地球環境の理解と将来技術 15. 全体のまとめ | |
| | マルチメディア移動通信 | This lecture mainly treats some element technologies such as array antenna technique which realize multimedia mobile communications. The purpose of this lecture is to understand the mechanism and basic theory of array antenna system and its applications. 1. Overview of wireless mobile communication systems 2. Element technologies of wireless communication | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|-----------------|---|----|
| | | 3.Review of wireless communication theory and exercise-1 4.Array antenna system for wireless communication and its modeling 5.Antenna beamforming technique-1 6.Antenna beamforming technique-2 7.Antenna beamforming technique-3 8.Exercise-2 9.Angle of arrival estimation technique-1 10.Angle of arrival estimation technique-2 11.Angle of arrival estimation technique-3 12.Parametric approaches for parameter estimation of antenna system 13.Introduction of MIMO system 14.Some application of array antenna system 15.Exercise-3 | |
| | マイクロ波工学 | Basic theories and techniques required for designing microwave circuits should be studied. Analogies and difference of antennas as a radiating device to non-radiating microwave circuits should be also understood. 1. Guidance, 2. Electromagnetic theory 3. Transmission line theory 4. Transmission lines and waveguides: General solution for TEM, TE, TM waves) 5. Transmission lines and waveguides: Rectangular waveguides, Cylindrical waveguides 6. Microwave network analysis (Impedance, Equivalent currents and voltages, Scattering matrix) 7. Impedance matching and tuning (Lumped elements, stub tuning) 8. Microwave Resonators 9. Power dividers and directional couplers 10. Noise and active RF components 11. Cylindrical antennas 12. Microstrip antennas 13. Microwave measurements 14. Exercise 15. Final examination | |
| | フォールトトレラントシステム論 | フォールトトレラントは、故障（フォールト）が発生してもそれに耐えて（トレラント）サービスを続行することを意味する。最近、フォールトトレラントとほぼ同じ意味でディペンダブル（信頼できる）という表現がよく用いられる。高信頼性は現在の情報通信システムには欠かせない技術要求であり、システムのあらゆるレイヤーで信頼性を高めるための技術が取り入れられている。 この講義ではディペンダブル通信システムを実現するための技術について講義と演習を通じて習得することを目的とする。 1 講義の背景となる通信システム技術の動向と現状 2 ディペンダブルなシステムとは 3 静的マスク（1） 4 静的マスク（2） 5 動的マスク 6 ディペンダブルシステムにおける誤り訂正と誤り制御技術（1） 7 ディペンダブルシステムにおける誤り訂正と誤り制御技術（2） | |

授 業 科 目 の 概 要

| (理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻) | | | |
|-----------------------------|------------|---|----|
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | 8 ディペンダブルシステムにおける誤り訂正と誤り制御技術（3） 9 ディペンダブルシステムにおける誤り訂正と誤り制御技術（4） 10 時空間符号化法 11 MIMO 12 ディペンダブル MAC プロトコル（1） 13 ディペンダブル MAC プロトコル（1） 14 誤り耐性動画画像符号化とエラーコンシールメント技術 15 ディペンダブル多重化技術 16 まとめと演習 | |
| | 電磁気学特論 | 電気工学，電子工学，電子情報工学の分野において使用されるすべてのシステム，機器・装置・素子の解析や設計にあたって，電圧や電流，あるいは電界や磁界の計算が不可欠である．しかし，それらの値を解析的に求めることができるのは，回路理論や電気磁気学の学部レベルの教科書で記述されているような極めて構造が簡単な場合に限られてしまう．現実に直面する問題に対しては数値計算手法を活用することから，数値計算手法の概念を理解すると共に，実際に数値計算プログラムを用いて種々の問題の解法に取り組んでもらうことを目的としている． 第1回 電位，電界のイメージングについて解説し，抽象的概念の直感的理解を図る 第2回 数値電界計算法の概要を解説し，演習の準備を行う 第3回 数値電界計算プログラム (UTEFC) による電界解析の演習を行う 第4回 UTEFC による電気絶縁設計の基礎的な演習及びレポート課題の提示 第5回 過渡電磁界計算法概要を解説し，演習の準備を行う 第6回 過渡電磁界計算プログラム (EMTP) について入門的な例題演習を行う 第7回 回路解析への過渡電磁界計算法の応用について解説を行う 第8回 EMTP による回路解析の演習及び課題の検討を行う 第9回 周波数特性解析への過渡電磁界計算法の応用について解説を行う 第10回 EMTP による周波数特性解析の演習及び課題の検討を行う 第11回 分布定数回路解析への過渡電磁界計算法の応用について解説を行う 第12回 EMTP による分布定数回路解析の演習及び課題の検討を行う 第13回 パワーエレクトロニクスへの過渡電磁界計算法の応用について解説を行う 第14回 EMTP によるパワーエレクトロニクス回路の解析の演習及び課題の検討を行う 第15回 演習のまとめ及び最終レポート課題の提示 | 隔年 |
| | 数理プログラミング論 | The aim of this class is to learn a formal approach to the high-reliable software development. 1. Overview 2. Functional Programming 3. Proof by Induction 4. Lists 5. Polymorphism 6. Coq 7. Logic 8. Propositions and Evidence 9. Logic in Coq 10. Exercises 11. Exercises 12. Exercises 13. Exercises 14. Exercises | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|---|----|
| | | 15. Review | |
| | アナログ CMOS 集積回路 | <p>半導体アナログ集積回路の設計手法，主に CMOS アナログ回路のデバイスレベル，アナログ回路設計レベルにおける集積回路設計手法について学ぶ。また，SPICE 等の回路シミュレータによる回路設計手法について学びながら，より実践的な CMOS アナログ回路の設計手法について，理論と具体例を通じて学ぶ。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. アナログ集積回路の現状 2. MOS デバイスと受動素子の基本構造 3. MOSFET の動作原理と等価回路 4. 回路シミュレーションとデバイスモデルの基本 5. CMOS 増幅回路の基礎（1） 6. CMOS 増幅回路の基礎（2） 7. CMOS 増幅回路の基礎（3） 8. カレントミラー回路 9. 差動回路の基礎 10. 信号処理用カレントミラーと差動回路 11. CMOS 増幅回路の周波数特性 12. CMOS オペアンプ 1 13. CMOS オペアンプ 2 14. 基準電圧源と基準電流源 15. 課題回路設計演習 | |
| | 集積ナノデバイス工学 | <p>近年のナノテクノロジー研究の進歩により単電子回路などのナノデバイスが開拓され，情報処理デバイス化が模索されている。また，ナノ材料系においても革新的な研究が進められており，近年のトレンドとしてはナノカーボン材料の応用模索が進められている。情報処理デバイスとしては半導体集積回路（LSI）がすでに完成しているため，情報処理“ナノ”デバイスとして既存 LSI の置換えを目指す研究分野の他にデバイス特性そのものを生かした新システム（アナログコンピューティング）の構築を目指す研究分野が発展しつつある。この研究分野では新システム構築のために非常に堅実的なアプローチをするグループがいる一方で一風変わったアプローチをするグループも存在しており興味深い。本講義では次世代集積ナノデバイスの構築に必要なアナログコンピューティングについて基礎から応用まで紹介する。また，ナノカーボン材料系については主にカーボンナノチューブとその複合材について触れ，その応用可能性を議論する。さらには情報処理・材料系について近年の研究動向もそれぞれ紹介する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ガイダンス 2. ナノデバイス（単電子デバイス）の基礎と既存の情報処理手法 3. ブール代数演算とその他の演算手法 4. 自然界に学ぶ情報処理手法の基礎（反応拡散コンピューティングなど） 5. 生物の脳に学ぶ情報処理手法の基礎（ニューラルネットワークなど） 6. 近年の斬新な情報処理手法（セルオートマトン，collision based computing など） 7. ナノデバイスへの新情報処理アーキテクチャの適用方法 8. 新・情報処理ナノデバイスの応用 9. 分子コンピューター・DNA コンピューター など 10. ナノカーボン材料と物性 11. カーボンナノチューブ複合材 12. カーボンナノチューブ複合材の応用（1） 13. カーボンナノチューブ複合材の応用（2） 14. カーボンナノチューブ複合材の応用（3） | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------------|--|----|
| | 電子デバイス特論 | <p>15. カーボンナノチューブ複合材の応用 (4)</p> <p>学部で学んだ電子材料，電子デバイスの基礎を基に，電子デバイスの作製プロセスやマーケット，開発歴史や研究トレンドなどにも目を向け，電子デバイスに関するエンジニアとしての必須知識を身につける．またストレージ，メモリデバイスに関しても，材料・デバイス・システムの観点からハードディスクドライブを中心に講義する．磁気ストレージの高密度化の物理限界を検討する上で重要なスピン配列をモンテカルロ法による数値計算で求める解析手法を扱い，プログラム作成やその考察をレポートにまとめることを行う．</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 集積デバイスの基礎 2. Siテクノロジーの基礎 3. トランジスタ 4. 集積回路 5. マイクロプロセッサ 6. ストレージ，メモリデバイス 7. ハードディスクドライブ (HDD) 8. ハードディスクドライブ (HDD) の構成 9. ハードディスクドライブ (HDD) の動作原理 10. 磁性材料 11. 磁化 12. 磁性材料の応用 13. モンテカルロ法 (1) 14. モンテカルロ法 (2) 15. モンテカルロ法を用いたスピンシミュレーション | |
| | 情報通信による医工融合コロキウム | <p>In this course, we will learn the advanced technologies in the fields of medical engineering, which combines medicine and engineering organically. In order to understand the medical information communication technology (MICT), we will learn several advanced technologies, including ICT, mechatronics, electronics, device, bio, computer and medical technologies and their combined technologies.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guidance 2. science and technology view on medical and welfare 3. information and communications and medical 4. Vital data mining for medical and welfare application 5. Photonic nanostructure device and bio-sensing 6. Roles of medical space ICT on emergency disaster 7. Power-saving dependable communication for medical 8. Healthcare support system using intelligent environment 9. Motion control for medical and welfare support 10. Assurance case and dependability 11. Wearable sensing and medical 12. Photonics and medical 13. Magnetism and medical 14. IC and medical 15. Robotics and medical | |
| | スマートグリッド論 | <p>持続可能なエネルギー社会の実現に向けて、再生可能エネルギーや、これを適切に制御するスマートグリッドの技術が重要になってきています。本講義では電力系統工学の知見に基づいて、スマートグリッドの基礎的な技術動向や考え方を学びます。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. スマートグリッド技術の概要 | |

授 業 科 目 の 概 要

(理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻)

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|--|----|
| | | 2. 電力システムの特徴1 3. 電力システムの特徴2 4. 電力システムの特徴3 5. 再生可能エネルギーと電力システム1 6. 再生可能エネルギーと電力システム2 7. 再生可能エネルギーと電力システム3 8. スマートグリッド技術1 9. スマートグリッド技術2 10. スマートグリッド技術3 11. 海外の動向1 12. 海外の動向2 13. 海外の動向3 14. 国内の動向 15. スマートグリッド技術の将来展望 | |
| | 超伝導エレクトロニクス | ある温度以下で物質の抵抗が完全にゼロになる超伝導現象は、物理だけでなく電子工学応用の観点からも非常に魅力的な現象である。超伝導の基本的な性質について理解し、その広範な応用に関する知識を身につける。 1. 超伝導エレクトロニクス概観 2. 超伝導体の基本特性 3. 低温における電子物性(1) 4. 低温における電子物性(2) 5. 超伝導BCS理論(1) 6. 超伝導BCS理論(2) 7. 超伝導体中の電磁現象(1) 5. 超伝導体中の電磁現象(2) 9. ジョセフソン接合(1) 10. ジョセフソン接合(2) 11. 超伝導量子干渉素子(SQUID) 12. 超伝導応用:センサ 13. 超伝導応用:検出器 14. 超伝導応用:磁気センサ 15. 超伝導応用:情報処理 | |
| | モバイルアンテナシステム測定 | 現代の移動体通信に用いられている測定技術と電磁波応用の最先端技術を学ぶことを目的とする。 1. 2. 伝搬測定1 3. 伝搬測定2 4. 携帯端末用の測定1 5. 携帯端末用の測定2 6. 携帯端末の人体に対する影響1 7. 携帯端末の人体に対する影響2 8. 演習1 9. 基地局の設置と測定1 10. 基地局の設置と測定2 11. 伝搬測定1 12. 伝搬測定2 13. MIMO 端末の設計と測定1 14. MIMO 端末の設計と測定2 | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-----------------|--|----|
| | | 15. 演習 2 | |
| | モーションコントロールシステム | <p>モーションシステムの運動制御理論について論じる。ロバスト制御など運動制御の基礎から、精密位置決め制御，力制御，振動制御，双方向制御，ネットワークベース制御など実応用に至るまで俯瞰的に講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. モーションコントロールとは 2. モーションシステムと制御剛性 3. 外乱オブザーバによるロバスト制御（基礎） 4. 外乱オブザーバによるロバスト制御（応用） 5. 位置制御 6. 反力推定オブザーバ 7. 力制御 8. モーションシステムと振動 9. 振動制御 10. 双方向制御の原理 11. 双方向制御の実現 12. モーションシステムとネットワーク 13. ネットワークベース制御 14. 多自由度システムと座標変換 15. 多自由度システムの作業空間制御 16. 期末レポート | |
| | 人間システム工学 | <p>人間をはじめとする生体システムの認知能力や情報処理能力，機械システムに関する基礎知識についての講義を実施するとともに，人間と機械の協調システム，人間－機械モデル，ヒューマンモデリング等の最新の事例を紹介し，人間システムとその応用例についての理解を深める。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. オリエンテーション 2. 人間システム工学の概説 3. 人間システム工学と使いやすさ 4. 人間の情報処理の仕組み 5. 人間の形態・運動機能特性と設計 6. ヒューマンエラーとユニバーサルデザイン 7. ヒトを測る 8. ヒト筋骨格特性とヒューマンモデリング 9. ヒト情報処理特性に基づく人工知能とパターン認識 10. ヒューマン・コンピュータインタラクション 11. 人間システムとスポーツ 12. 人間システムとロボット工学 1 13. 人間システムとロボット工学 2 14. 人間システムと医療福祉 1 15. 人間システムと医療福祉 2 | |
| | 電気電子ネットワーク学外研修 | <p>電気電子ネットワーク分野の研究を一定の期間、他大学、民間企業など学外の研究機関の設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る</p> <p>他大学、民間企業などの研究機関等において研究開発などの実務に従事する。研修の内容は電気電子ネットワーク分野の学習に資するものとする。</p> | |
| | 情報システム学外研修 | <p>情報システム分野の研究を一定の期間、他大学、民間企業など学外の研究機関の設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る</p> <p>他大学、民間企業などの研究機関等において研究開発などの実務に従事する。研修の内容は情報システム分野の学習に資するものとする。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------------------|---|----|
| | 応用物理学外研修 | 応用物理分野の研究を一定の期間、他大学、民間企業など学外の研究機関の設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る。他大学、民間企業などの研究機関等において研究開発などの実務に従事する。研修の内容は応用物理分野の学習に資するものとする。 | |
| | 電気電子ネットワーク コロキウム I | 電気電子ネットワーク分野に関連する研究課題に関する調査発表，研究発表，ならびに外部の講師による最先端研究発表の聴講を行い，専門分野における深い知識を得るとともに，発表内容を自己分析し，簡潔な講評を行うことができる能力を涵養することを目的とする．博士課程前期1年の学生を対象とする． 1. 調査発表聴講・講評 (1) 2. 調査発表聴講・講評 (2) 3. 調査発表聴講・講評 (3) 4. 調査発表聴講・講評 (4) 5. 調査発表聴講・講評 (5) 6. 研究発表聴講・講評 (1) 7. 研究発表聴講・講評 (2) 8. 研究発表聴講・講評 (3) 9. 研究発表聴講・講評 (4) 10. 研究発表聴講・講評 (5) 11. 最先端研究発表聴講・講評 (1) 12. 最先端研究発表聴講・講評 (2) 13. 最先端研究発表聴講・講評 (3) 14. 最先端研究発表聴講・講評 (4) 15. 最先端研究発表聴講・講評 (5) | |
| | 電気電子ネットワーク コロキウム II | 電気電子ネットワーク分野に関連する研究課題に関する調査発表，研究発表，ならびに外部の講師による最先端研究発表の聴講を行い，専門分野における深い知識を得るとともに，発表内容を自己分析し，簡潔な講評を行うことができる能力を涵養することを目的とする．博士課程前期2年の学生を対象とする． 1. 調査発表聴講・講評 (1) 2. 調査発表聴講・講評 (2) 3. 調査発表聴講・講評 (3) 4. 調査発表聴講・講評 (4) 5. 調査発表聴講・講評 (5) 6. 研究発表聴講・講評 (1) 7. 研究発表聴講・講評 (2) 8. 研究発表聴講・講評 (3) 9. 研究発表聴講・講評 (4) 10. 研究発表聴講・講評 (5) 11. 最先端研究発表聴講・講評 (1) 12. 最先端研究発表聴講・講評 (2) 13. 最先端研究発表聴講・講評 (3) 14. 最先端研究発表聴講・講評 (4) 15. 最先端研究発表聴講・講評 (5) | |
| | 情報システムコロキウム I | 情報システム分野に関連する研究課題に関する調査発表，研究発表，ならびに外部の講師による最先端研究発表の聴講を行い，専門分野における深い知識を得るとともに，発表内容を自己分析し，簡潔な講評を行うことができる能力を涵養することを目的とする．博士課程前期1年の学生を対象とする． 1. 調査発表聴講・講評 (1) 2. 調査発表聴講・講評 (2) | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|---|----|
| | | 3. 調査発表聴講・講評 (3) 4. 調査発表聴講・講評 (4) 5. 調査発表聴講・講評 (5) 6. 研究発表聴講・講評 (1) 7. 研究発表聴講・講評 (2) 8. 研究発表聴講・講評 (3) 9. 研究発表聴講・講評 (4) 10. 研究発表聴講・講評 (5) 11. 最先端研究発表聴講・講評 (1) 12. 最先端研究発表聴講・講評 (2) 13. 最先端研究発表聴講・講評 (3) 14. 最先端研究発表聴講・講評 (4) 15. 最先端研究発表聴講・講評 (5) | |
| | 情報システムコロキウム II | 情報システム分野に関連する研究課題に関する調査発表，研究発表，ならびに外部の講師による最先端研究発表の聴講を行い，専門分野における深い知識を得るとともに，発表内容を自己分析し，簡潔な講評を行うことができる能力を涵養することを目的とする．博士課程前期2年の学生を対象とする． 1. 調査発表聴講・講評 (1) 2. 調査発表聴講・講評 (2) 3. 調査発表聴講・講評 (3) 4. 調査発表聴講・講評 (4) 5. 調査発表聴講・講評 (5) 6. 研究発表聴講・講評 (1) 7. 研究発表聴講・講評 (2) 8. 研究発表聴講・講評 (3) 9. 研究発表聴講・講評 (4) 10. 研究発表聴講・講評 (5) 11. 最先端研究発表聴講・講評 (1) 12. 最先端研究発表聴講・講評 (2) 13. 最先端研究発表聴講・講評 (3) 14. 最先端研究発表聴講・講評 (4) 15. 最先端研究発表聴講・講評 (5) | |
| | 応用物理コロキウム I | 応用物理分野に関連する研究課題に関する調査発表，研究発表，ならびに外部の講師による最先端研究発表の聴講を行い，専門分野における深い知識を得るとともに，発表内容を自己分析し，簡潔な講評を行うことができる能力を涵養することを目的とする．博士課程前期1年の学生を対象とする． 1. 調査発表聴講・講評 (1) 2. 調査発表聴講・講評 (2) 3. 調査発表聴講・講評 (3) 4. 調査発表聴講・講評 (4) 5. 調査発表聴講・講評 (5) 6. 研究発表聴講・講評 (1) 7. 研究発表聴講・講評 (2) 8. 研究発表聴講・講評 (3) 9. 研究発表聴講・講評 (4) 10. 研究発表聴講・講評 (5) 11. 最先端研究発表聴講・講評 (1) 12. 最先端研究発表聴講・講評 (2) | |

授 業 科 目 の 概 要

| (理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻) | | | |
|-----------------------------|----------------|--|----|
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | 13. 最先端研究発表聴講・講評 (3) 14. 最先端研究発表聴講・講評 (4) 15. 最先端研究発表聴講・講評 (5) | |
| | 応用物理コロキウム II | 応用物理分野に関連する研究課題に関する調査発表, 研究発表, ならびに外部の講師による最先端研究発表の聴講を行い, 専門分野における深い知識を得るとともに, 発表内容を自己分析し, 簡潔な講評を行うことができる能力を涵養することを目的とする. 博士課程前期2年の学生を対象とする. 1. 調査発表聴講・講評 (1) 2. 調査発表聴講・講評 (2) 3. 調査発表聴講・講評 (3) 4. 調査発表聴講・講評 (4) 5. 調査発表聴講・講評 (5) 6. 研究発表聴講・講評 (1) 7. 研究発表聴講・講評 (2) 8. 研究発表聴講・講評 (3) 9. 研究発表聴講・講評 (4) 10. 研究発表聴講・講評 (5) 11. 最先端研究発表聴講・講評 (1) 12. 最先端研究発表聴講・講評 (2) 13. 最先端研究発表聴講・講評 (3) 14. 最先端研究発表聴講・講評 (4) 15. 最先端研究発表聴講・講評 (5) | |
| | 電気電子ネットワーク演習 A | 電気電子ネットワーク分野の専門書または原著論文を講読し, 内容紹介, 質疑応答を実施する. 専門分野の研究動向についての深い知識を得るとともに, プレゼンテーション能力の向上を目指す. 各指導教員により, 研究室単位による15回以上の輪講形式で研究発表, 討論を行う. (MC1 新井宏之) アンテナ工学, 衛星通信, 移動体通信, マイクロ波工学など, 電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究. (MC4 大山 力) 電力システム工学, 系統解析・制御, エネルギーシステムなど, 電力システムの将来のあり方について, 技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究. (MC5 落合秀樹) 通信理論, 移動体通信, 符号理論など, 大容量かつ省エネルギーを実現する, 環境に優しい情報通信技術に関する研究. (MC9 河野隆二) マルチメディア情報通信と信号処理, すなわち, スペクトル拡散通信, ソフトウェア無線, UWB無線, アレーアンテナによる時空間信号処理, ITS: 高度交通システムなど, 医療, 交通, 防災, エネルギー, 車, ビルの高信頼化に貢献する研究. (MC15 竹村泰司) データストレージ, ナノマグネティックス, バイオ・医療磁気など, 磁気を利用した新しいがん治療技術, 抗がん剤, 細胞への遺伝子導入や, ナノ材料, セキュリティ技術に関する研究. (MC16 羽路伸夫) 半導体デバイス, 電子物性工学, 有機エレクトロニクスなど, 強誘電体 FET の開発や, 室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス, 高密度実装技術に関する研究. (MC17 馬場俊彦) フォトニック結晶, シリコンフォトニクスなど, 多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ, それらが実現する光メモリ, 高感度バイオセンサーなどに関する研究. | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------------|---|----|
| | | <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路 (VLSI) システムに関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> <p>（MC46 西島喜明）フォトリソグラフィ、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 電気電子ネットワーク演習 B | <p>電気電子ネットワーク分野の専門書または原著論文を講読し、内容紹介、質疑応答を実施する。専門分野の研究動向についての深い知識を得るとともに、プレゼンテーション能力の向上を目指す。</p> <p>各指導教員により、研究室単位による15回以上の輪講形式で研究発表、討論を行う。</p> <p>（MC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまであらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（MC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|--|----|
| | | <p>（MC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体FETの開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（MC17 馬場俊彦）フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------------|--|----|
| | | <p>（MC46 西島喜明）フォトニクス、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度の特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 電気電子ネットワーク演習 C | <p>電気電子ネットワーク分野の専門書または原著論文を講読し、内容紹介、質疑応答を実施する。専門分野の研究動向についての深い知識を得るとともに、プレゼンテーション能力の向上を目指す。</p> <p>各指導教員により、研究室単位による15回以上の輪講形式で研究発表、討論を行う。</p> <p>（MC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（MC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> <p>（MC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体FETの開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（MC17 馬場俊彦）フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|--------------------|--|----|
| | | <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> <p>（MC46 西島喜明）フォトニクス、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 電気電子ネットワーク 演習 D | <p>電気電子ネットワーク分野の専門書または原著論文を講読し、内容紹介、質疑応答を実施する。専門分野の研究動向についての深い知識を得るとともに、プレゼンテーション能力の向上を目指す。</p> <p>各指導教員により、研究室単位による15回以上の輪講形式で研究発表、討論を行う。</p> <p>（MC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（MC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> <p>（MC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体FETの開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（MC17 馬場俊彦）フォトリソグラフィ結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------|---|----|
| | | <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路 (VLSI) システムに関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> <p>（MC46 西島喜明）フォトリソグラフィ、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 情報システム演習 A | <p>情報システム分野の専門書または原著論文を講読し、内容紹介、質疑応答を実施する。専門分野の研究動向についての深い知識を得るとともに、プレゼンテーション能力の向上を目指す。</p> <p>各指導教員により、研究室単位による15回以上の輪講形式で研究発表、討論を行う。</p> <p>（MC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまであらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（MC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|--|----|
| | | <p>（MC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体FETの開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（MC17 馬場俊彦）フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------|--|----|
| | | <p>（MC46 西島喜明）フォトニクス、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 情報システム演習 B | <p>情報システム分野の専門書または原著論文を講読し、内容紹介、質疑応答を実施する。専門分野の研究動向についての深い知識を得るとともに、プレゼンテーション能力の向上を目指す。</p> <p>各指導教員により、研究室単位による15回以上の輪講形式で研究発表、討論を行う。輪講内容と授業計画は、各指導教員に確認すること。</p> <p>（MC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（MC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> <p>（MC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体FETの開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（MC17 馬場俊彦）フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------|--|----|
| | | <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> <p>（MC46 西島喜明）フォトニクス、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 情報システム演習 C | <p>情報システム分野の専門書または原著論文を講読し、内容紹介、質疑応答を実施する。専門分野の研究動向についての深い知識を得るとともに、プレゼンテーション能力の向上を目指す。</p> <p>各指導教員により、研究室単位による15回以上の輪講形式で研究発表、討論を行う。</p> <p>（MC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（MC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> <p>（MC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体FETの開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（MC17 馬場俊彦）フォトリソグラフィ結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------|---|----|
| | | <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路 (VLSI) システムに関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> <p>（MC46 西島喜明）フォトリソグラフィ、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 情報システム演習 D | <p>情報システム分野の専門書または原著論文を講読し、内容紹介、質疑応答を実施する。専門分野の研究動向についての深い知識を得るとともに、プレゼンテーション能力の向上を目指す。</p> <p>各指導教員により、研究室単位による 15 回以上の輪講形式で研究発表、討論を行う。</p> <p>（MC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまであらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（MC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|--|----|
| | | <p>（MC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体FETの開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（MC17 馬場俊彦）フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------|---|----|
| | | <p>（MC46 西島喜明）フォトニクス、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 応用物理演習 A | <p>応用物理分野の専門書または原著論文を講読し、内容紹介、質疑応答を実施する。専門分野の研究動向についての深い知識を得るとともに、プレゼンテーション能力の向上を目指す。</p> <p>各指導教員により、研究室単位による15回以上の輪講形式で研究発表、討論を行う。</p> <p>（MC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（MC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> <p>（MC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼性に貢献する研究。</p> <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体FETの開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（MC17 馬場俊彦）フォトリソグラフィ結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------|--|----|
| | | <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> <p>（MC46 西島喜明）フォトニクス、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 応用物理演習 B | <p>応用物理分野の専門書または原著論文を講読し、内容紹介、質疑応答を実施する。専門分野の研究動向についての深い知識を得るとともに、プレゼンテーション能力の向上を目指す。</p> <p>各指導教員により、研究室単位による 15 回以上の輪講形式で研究発表、討論を行う。</p> <p>（MC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（MC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> <p>（MC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体 FET の開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（MC17 馬場俊彦）フォトリソグラフィ結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------|---|----|
| | | <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路 (VLSI) システムに関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> <p>（MC46 西島喜明）フォトリソグラフィ、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 応用物理演習 C | <p>応用物理分野の専門書または原著論文を講読し、内容紹介、質疑応答を実施する。専門分野の研究動向についての深い知識を得るとともに、プレゼンテーション能力の向上を目指す。</p> <p>各指導教員により、研究室単位による 15 回以上の輪講形式で研究発表、討論を行う。</p> <p>（MC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまであらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（MC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|--|----|
| | | <p>（MC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体FETの開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（MC17 馬場俊彦）フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------|---|----|
| | | <p>（MC46 西島喜明）フォトニクス、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 応用物理演習 D | <p>応用物理分野の専門書または原著論文を講読し、内容紹介、質疑応答を実施する。専門分野の研究動向についての深い知識を得るとともに、プレゼンテーション能力の向上を目指す。</p> <p>各指導教員により、研究室単位による15回以上の輪講形式で研究発表、討論を行う。</p> <p>（MC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（MC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> <p>（MC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼性に貢献する研究。</p> <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体FETの開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（MC17 馬場俊彦）フォトリソグラフィ結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------------------------|---|----|
| | | <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> <p>（MC46 西島喜明）フォトニクス、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 電気電子ネットワーク 海外インターンシップ L | <p>海外の大学・企業・研究所等において、電気電子ネットワーク分野に関わる実働時間 300 時間以上（3 ヶ月以上）の教育プログラムの受講、又は研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により、国際力養成をキーワードとして、派遣前、派遣後の指導を行う。</p> <p>インターンシップ実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入機関や他研究室と内容について十分に協議を行う。また、インターンシップ終了後には、期間中の研究やプロジェクトワークに関するポートフォリオを提出させ、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを行うことにより、評価を行う。</p> | |
| | 電気電子ネットワーク 海外インターンシップ M | <p>海外の大学・企業・研究所等において、電気電子ネットワーク分野に関わる実働時間 90 時間以上（4 週間程度）の教育プログラムの受講、又は研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により、国際力養成をキーワードとして、派遣前、派遣後の指導を行う。</p> <p>インターンシップ実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入機関や他研究室と内容について十分に協議を行う。また、インターンシップ終了後には、期間中の研究やプロジェクトワークに関するポートフォリオを提出させ、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを行うことにより、評価を行う。</p> | |
| | 電気電子ネットワーク 海外インターンシップ S | <p>海外の大学・企業・研究所等において、電気電子ネットワーク分野に関わる実働時間 45 時間以上（2 週間程度）の教育プログラムの受講、又は研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により、国際力養成をキーワードとして、派遣前、派遣後の指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------------|---|----|
| | | インターンシップ実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入機関や他研究室と内容について十分に協議を行う。また、インターンシップ終了後には、期間中の研究やプロジェクトワークに関するポートフォリオを提出させ、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを行うことにより、評価を行う。 | |
| | 情報システム海外インターンシップ L | 海外の大学・企業・研究所等において、情報システム分野に関わる実働時間 300 時間以上（3 ヶ月以上）の教育プログラムの受講、又は研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により、国際力養成をキーワードとして、派遣前、派遣後の指導を行う。 インターンシップ実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入機関や他研究室と内容について十分に協議を行う。また、インターンシップ終了後には、期間中の研究やプロジェクトワークに関するポートフォリオを提出させ、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを行うことにより、評価を行う。 | |
| | 情報システム海外インターンシップ M | 海外の大学・企業・研究所等において、情報システムに関わる実働時間 90 時間以上（4 週間程度）の教育プログラムの受講、又は研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により、国際力養成をキーワードとして、派遣前、派遣後の指導を行う。 インターンシップ実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入機関や他研究室と内容について十分に協議を行う。また、インターンシップ終了後には、期間中の研究やプロジェクトワークに関するポートフォリオを提出させ、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを行うことにより、評価を行う。 | |
| | 情報システム海外インターンシップ S | 海外の大学・企業・研究所等において、情報システム分野に関わる実働時間 45 時間以上（2 週間程度）の教育プログラムの受講、又は研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により、国際力養成をキーワードとして、派遣前、派遣後の指導を行う。 インターンシップ実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入機関や他研究室と内容について十分に協議を行う。また、インターンシップ終了後には、期間中の研究やプロジェクトワークに関するポートフォリオを提出させ、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを行うことにより、評価を行う。 | |
| | 応用物理海外インターンシップ L | 海外の大学・企業・研究所等において、応用物理分野に関わる実働時間 300 時間以上（3 ヶ月以上）の教育プログラムの受講、又は研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により、国際力養成をキーワードとして、派遣前、派遣後の指導を行う。 インターンシップ実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入機関や他研究室と内容について十分に協議を行う。また、インターンシップ終了後には、期間中の研究やプロジェクトワークに関するポートフォリオを提出させ、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを行うことにより、評価を行う。 | |
| | 応用物理海外インターンシップ M | 海外の大学・企業・研究所等において、応用物理分野に関わる実働時間 90 時間以上（4 週間程度）の教育プログラムの受講、又は研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により、国際力養成をキーワードとして、派遣前、派遣後の指導を行う。 インターンシップ実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入機関や他研究室と内容について十分に協議を行う。また、インターンシップ終了後には、期間中の研究やプロジェクトワークに関するポートフォリオを提出させ、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを行うことにより、評価を行う。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------------|--|----|
| | 応用物理海外インターンシップ S | <p>海外の大学・企業・研究所等において、応用物理分野に関わる実働時間 45 時間以上（2 週間程度）の教育プログラムの受講、又は研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により、国際力養成をキーワードとして、派遣前、派遣後の指導を行う。</p> <p>インターンシップ実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入機関や他研究室と内容について十分に協議を行う。また、インターンシップ終了後には、期間中の研究やプロジェクトワークに関するポートフォリオを提出させ、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを行うことにより、評価を行う。</p> | |
| | 集積回路設計 S | <p>本スタジオは、集積回路設計をキーテーマとし春学期に実施する。具体的には半導体、集積回路、超伝導、マグネティクス、フォトンクス、ナノデバイス等の研究領域について、集積回路設計関係の最新動向と基礎を理解し、自ら問題提起をする力・それを解決へと導く素養を習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・集積回路設計領域の現状把握を目的とした調査・分析（3 回） ・課題設定を目的としたディスカッション（2 回） ・課題解決方法の提案、プレゼンテーション（2 回） ・研究遂行、経過報告（4 回） ・成果のとりまとめ、経過報告（3 回） ・最終報告（1 回） <p>（MC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体 FET の開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 集積回路設計 F | <p>本スタジオは、集積回路設計をキーテーマとし秋学期に実施する。具体的には半導体、集積回路、超伝導、マグネティクス、フォトンクス、ナノデバイス等の研究領域について、集積回路設計 S で習得した素養を基に、応用領域を開拓する力・分野横断的な応用提案スキルを習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・集積回路設計の応用領域や分野横断的な研究領域の現状把握を目的とした調査・分析（3 回） ・課題設定を目的としたディスカッション（2 回） ・課題解決方法の提案、プレゼンテーション（2 回） ・研究遂行、経過報告（4 回） ・成果のとりまとめ、経過報告（3 回） ・最終報告（1 回） <p>（MC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体 FET の開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------------|---|----|
| | オープンソース学実習 S | <p>The aim of this course is to make advanced attempt on advanced open source development</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Software practice 3. Software practice 2 4. Software practice 3 5. Software practice 4 6. Software practice 5 7. Software practice 6 8. Software practice 7 9. Software practice 8 10. Software practice 9 11. Software practice 10 12. Software practice 11 13. Software practice 12 14. Review I 14. Review II <p>（MC18 濱上知樹）人工知能、知能システムの専門的立場から、企画と評価を行う。 （MC35 倉光君郎）計算機科学、情報科学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> | |
| | オープンソース学実習 F | <p>The aim of this course is to have software development experiences on practical open source project.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Software practice 3. Software practice 2 4. Software practice 3 5. Software practice 4 6. Software practice 5 7. Software practice 6 8. Software practice 7 9. Software practice 8 10. Software practice 9 11. Software practice 10 12. Software practice 11 13. Software practice 12 14. Review I 14. Review II <p>（MC18 濱上知樹）人工知能、知能システムの専門的立場から、企画と評価を行う。 （MC35 倉光君郎）計算機科学、情報科学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> | |
| | モーションコントロール S | <p>制御システムに関して、ものづくりに直結した研究調査や実習を行い、成果物をまとめる。レポート作成とプレゼンテーションを通して、論理的思考や科学技術の文章作成の能力を高め、実務家として社会で活躍するのに必須なコミュニケーション力を養成する。モーションコントロール F と連携して実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 現状把握のための調査・分析（3回） 2. 課題設定（2回） 3. 課題解決方法の提案（2回） 4. 調査・研究（4回） 5. 成果の取りまとめ（3回） 6. 結果の報告（1回） | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|---------------|---|----|
| | | <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> | |
| | モーションコントロール F | <p>制御システムに関して、ものづくりに直結した研究調査や実習を行い、成果物をまとめる。レポート作成とプレゼンテーションを通して、論理的思考や科学技術の文章作成の能力を高め、実務家として社会で活躍するのに必須なコミュニケーション力を養成する。モーションコントロール S と連携して実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 現状把握のための調査・分析（3回） 2. 課題設定（2回） 3. 課題解決方法の提案（2回） 4. 調査・研究（4回） 5. 成果の取りまとめ（3回） 6. 結果の報告（1回） <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> | |
| | ナノエレクトロニクス S | <p>本スタジオは、ナノエレクトロニクスをキーテーマとし春学期に実施する。具体的には半導体、集積回路、マグネティクス、フォトニクス、ナノデバイス等の研究領域について、ナノエレクトロニクス関係の最新動向と基礎を理解し、自ら問題提起をする力・それを解決へと導く素養を習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ナノエレクトロニクス領域の現状把握を目的とした調査・分析（3回） ・課題設定を目的としたディスカッション（2回） ・課題解決方法の提案、プレゼンテーション（2回） ・研究遂行、経過報告（4回） ・成果のとりまとめ、経過報告（3回） ・最終報告（1回） <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> | |
| | ナノエレクトロニクス F | <p>本スタジオは、ナノエレクトロニクスをキーテーマとし秋学期に実施する。具体的には半導体、集積回路、マグネティクス、フォトニクス、ナノデバイス等の研究領域について、ナノエレクトロニクス S で習得した素養を基に、応用領域を開拓する力・分野横断的な応用提案スキルを習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ナノエレクトロニクス応用領域や分野横断的な研究領域の現状把握を目的とした調査・分析（3回） ・課題設定を目的としたディスカッション（2回） | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|---|----|
| | | <p>・課題解決方法の提案，プレゼンテーション（2回）</p> <p>・研究遂行，経過報告（4回）</p> <p>・成果のとりまとめ，経過報告（3回）</p> <p>・最終報告（1回）</p> <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> | |
| | 光波解析 S | <p>This studio opens in the spring semester, focusing on computational techniques on lightwaves. In particular, we learn those used for optical communications, optoelectronics, nanophotonics, and so on. Then we acquire the capability of actively performing the research, solving the current problems. This studio is operated together with ””Computation Techniques of Light Wave F””.</p> <p>x Review and analysis of fundamentals and advanced researches on optical communications, optoelectronics, nanophotonics, etc.</p> <p>x Discussion on deciding target issues</p> <p>x Proposal of solutions and presentation</p> <p>x Research and discussion</p> <p>x Summary of achievement</p> <p>x Final report</p> <p>（MC17 馬場俊彦）フォトリック結晶、シリコンフォトリックスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（MC46 西島喜明）フォトリックス、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> | |
| | 光波解析 F | <p>This studio continues in the fall semester, focusing on computational techniques on lightwaves. In particular, we learn those used for optical communications, optoelectronics, nanophotonics, and so on. Then we acquire the capability of actively performing the research, solving the current problems. This studio is operated together with ””Computation Techniques of Light Wave F””.</p> <p>x Review and analysis of fundamentals and advanced researches on optical communications, optoelectronics, nanophotonics, etc.</p> <p>x Discussion on deciding target issues</p> <p>x Proposal of solutions and presentation</p> <p>x Research and discussion</p> <p>x Summary of achievement</p> <p>x Final report</p> <p>（MC17 馬場俊彦）フォトリック結晶、シリコンフォトリックスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------|--|----|
| | | （MC46 西島喜明）フォトリソグラフィ、プラズマエッチングなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。 | |
| | アンテナ設計・解析 S | <p>本スタジオは、アンテナ設計・解析をテーマとして、春学期に実施する。具体的には、無線通信、光通信、信号処理、電子回路の研究領域について、アンテナ・設計解析に関わる研究を実施する。その中で、既存の分野における最新動向と基礎的な内容を理解し、自ら研究を推進する素養を習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無線通信、光通信、信号処理、電子回路の研究分野の現状把握を目的とした調査・分析 ・課題設定を目的としたディスカッション ・課題解決方法の提案，プレゼンテーション ・研究遂行，経過報告 ・成果のとりまとめ，中間報告 ・最終報告 <p>（MC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> | |
| | アンテナ設計・解析 F | <p>本スタジオは、アンテナ設計・解析をテーマとして、秋学期に実施する。具体的には、無線通信、光通信、信号処理、電子回路の研究領域について、アンテナ・設計解析に関わる研究を実施する。その中で、既存の分野における最新動向と基礎的な内容を理解し、自ら研究を推進する素養を習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無線通信、光通信、信号処理、電子回路の研究分野の現状把握を目的とした調査・分析 ・課題設定を目的としたディスカッション ・課題解決方法の提案，プレゼンテーション ・研究遂行，経過報告 ・成果のとりまとめ，中間報告 ・最終報告 <p>（MC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> | |
| | 情報通信技術 S | <p>情報通信技術にかかわる広範な基礎理論・技術を核とした、設計および応用をテーマとして春学期に実施する。具体的には、信号処理、無線技術、センシング技術、情報処理、ソフトウェア、コンピュータ科学・応用に至る幅広い技術に関する課題の整理・理解、周辺知識の獲得を行い、情報通信分野の研究を自ら推進するための素地を築く。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 現状把握のための調査・分析（3回） 2. 課題設定（2回） | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------|--|----|
| | | 3. 課題解決方法の提案（2回） 4. 調査・研究（4回） 5. 成果の取りまとめ（3回） 6. 結果の報告（1回） （MC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。 （MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。 | |
| | 情報通信技術 F | 情報通信技術にかかわる広範な基礎理論・技術を核とした、設計および応用をテーマとして秋学期に実施する。具体的には、信号処理、無線技術、センシング技術、情報処理、ソフトウェア、コンピュータ科学・応用に至る幅広い技術に関する課題の整理・理解、周辺知識の獲得を行い、情報通信分野の研究を自ら推進するための素地を築く。 1. 現状把握のための調査・分析（3回） 2. 課題設定（2回） 3. 課題解決方法の提案（2回） 4. 調査・研究（4回） 5. 成果の取りまとめ（3回） 6. 結果の報告（1回） （MC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。 （MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。 | |
| | 電気エネルギー供給 S | 電気エネルギーを利用した大規模システムに関して、ものづくりに直結した研究調査や実習を行い、成果物をまとめる。レポート作成とプレゼンテーションを通して、論理的思考や科学技術の文章作成の能力を高め、実務家として社会で活躍するのに必須なコミュニケーション力を養成する。電気エネルギー制御 F と連携して実施する。 1. 現状把握のための調査・分析（3回） 2. 課題設定（2回） 3. 課題解決方法の提案（2回） 4. 調査・研究（4回） 5. 成果の取りまとめ（3回） 6. 結果の報告（1回） （MC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。 （MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。 | |
| | 電気エネルギー供給 F | 電気エネルギーを利用した大規模システムに関して、ものづくりに直結した研究調査や実習を行い、成果物をまとめる。レポート作成とプレゼンテーションを通して、論理的思考や科学技術の文章作成の能力を高め、実務家として社会で活躍するのに必須なコミュニケーション力を養成する。電気エネルギー制御 S と連携して実施する。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------------|--|----|
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1. 現状把握のための調査・分析（3回） 2. 課題設定（2回） 3. 課題解決方法の提案（2回） 4. 調査・研究（4回） 5. 成果の取りまとめ（3回） 6. 結果の報告（1回） <p>（MC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> <p>（MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> | |
| | 先端電子材料エレクトロニクス S | <p>本スタジオは、先端電子材料・エレクトロニクスをキーテーマとし春学期に実施する。具体的には半導体、集積回路、超伝導、マグネティクス、フォトニクス、ナノデバイス等の研究領域について集積エレクトロニクス関係の最新動向と基礎を理解し、自ら問題提起をする力・それを解決へと導く素養を習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先端電子材料・エレクトロニクス領域の現状把握を目的とした調査・分析（3回） ・課題設定を目的としたディスカッション（2回） ・課題解決方法の提案，プレゼンテーション（2回） ・研究遂行，経過報告（4回） ・成果のとりまとめ，経過報告（3回） ・最終報告（1回） <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度の特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 先端電子材料エレクトロニクス F | <p>本スタジオは、先端電子材料・エレクトロニクスをキーテーマとし秋学期に実施する。具体的には半導体、集積回路、超伝導、マグネティクス、フォトニクス、ナノデバイス等の研究領域について、先端電子材料・エレクトロニクス S で習得した素養を基に、応用領域を開拓する力・分野横断的な応用提案スキルを習得する。</p> <p>（項目説明）授業全体のスケジュールを示しています。学修計画を立てる際の参考にしてください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先端電子材料・エレクトロニクス応用領域や分野横断的な研究領域の現状把握を目的とした調査・分析（3回） ・課題設定を目的としたディスカッション（2回） ・課題解決方法の提案，プレゼンテーション（2回） ・研究遂行，経過報告（4回） ・成果のとりまとめ，経過報告（3回） ・最終報告（1回） <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-----------------|--|----|
| | | <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（MC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 集積エレクトロニクス S | <p>本スタジオは、集積エレクトロニクスをキーテーマとし春学期に実施する。具体的には半導体、集積回路、超伝導、マグネティクス、フォトニクス、ナノデバイス等の研究領域について集積エレクトロニクス関係の最新動向と基礎を理解し、自ら問題提起をする力・それを解決へと導く素養を習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・集積エレクトロニクス領域の現状把握を目的とした調査・分析（3回） ・課題設定を目的としたディスカッション（2回） ・課題解決方法の提案、プレゼンテーション（2回） ・研究遂行、経過報告（4回） ・成果のとりまとめ、経過報告（3回） ・最終報告（1回） <p>（MC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体 FET の開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> | |
| | 集積エレクトロニクス F | <p>本スタジオは、集積エレクトロニクスをキーテーマとし秋学期に実施する。具体的には半導体、集積回路、超伝導、マグネティクス、フォトニクス、ナノデバイス等の研究領域について、集積エレクトロニクス S で習得した素養を基に、応用領域を開拓する力・分野横断的な応用提案スキルを習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・集積エレクトロニクス応用領域や分野横断的な研究領域の現状把握を目的とした調査・分析（3回） ・課題設定を目的としたディスカッション（2回） ・課題解決方法の提案、プレゼンテーション（2回） ・研究遂行、経過報告（4回） ・成果のとりまとめ、経過報告（3回） ・最終報告（1回） <p>（MC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体 FET の開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（MC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> | |
| | 電子情報工学と未来医療福祉 S | <p>医療 ICT 技術は、現代の高度情報化社会を支える根幹をなすコア技術として疑いのないところである。個々に関する専門教育科目が他にあるが、この講義では、両者の組み合わせや境界融合領域における最新の理論、技術の研究や産業動向などを紹介し、医療 ICT 技術全般や情報通信技術領域の全体像をイメージできる人材の育成を目的とする。</p> <p>スタジオ教員の指導のもと、電子情報工学と未来医療福祉に関する調査研究テーマを見出し、調査研究を行う。</p> <p>（MC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

| （理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻） | | | |
|-----------------------------|-----------------|--|----|
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | <p>（MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC17 馬場俊彦）フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> | |
| | 電子情報工学と未来医療福祉 F | <p>医療 ICT 技術は、現代の高度情報化社会を支える根幹をなすコア技術として疑いのないところである。個々に関する専門教育科目が他にあるが、この講義では、両者の組み合わせや境界融合領域における最新の理論、技術の研究や産業動向などを紹介し、医療 ICT 技術全般や情報通信技術領域の全体像をイメージできる人材の育成を目的とする。</p> <p>ステジオ教員の指導のもと、電子情報工学と未来医療福祉に関する調査研究テーマを見出し、調査研究を行う。</p> <p>（MC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（MC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC17 馬場俊彦）フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（MC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|---|----|
| | | <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> | |
| | 環境適応スマートシステム S | <p>環境に適応するシステムに関して、ものづくりに直結した研究調査や実習を行い、成果物をまとめる。レポート作成とプレゼンテーションを通して、論理的思考や科学技術の文章作成の能力を高め、実務家として社会で活躍するのに必須なコミュニケーション力を養成する。環境適応スマートシステム F と連携して実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 現状把握のための調査・分析（3回） 2. 課題設定（2回） 3. 課題解決方法の提案（2回） 4. 調査・研究（4回） 5. 成果の取りまとめ（3回） 6. 結果の報告（1回） <p>（MC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> | |
| | 環境適応スマートシステム F | <p>環境に適応するシステムに関して、ものづくりに直結した研究調査や実習を行い、成果物をまとめる。レポート作成とプレゼンテーションを通して、論理的思考や科学技術の文章作成の能力を高め、実務家として社会で活躍するのに必須なコミュニケーション力を養成する。環境適応スマートシステム S と連携して実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 現状把握のための調査・分析（3回） 2. 課題設定（2回） 3. 課題解決方法の提案（2回） 4. 調査・研究（4回） 5. 成果の取りまとめ（3回） 6. 結果の報告（1回） <p>（MC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------|---|----|
| | | <p>（MC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（MC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（MC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> | |
| | 無線通信システム S | <p>本スタジオは、無線通信システムをテーマとして、春学期に実施する。具体的には、無線通信、光通信、信号処理、電子回路の研究領域について、無線通信システムに関わる分野の研究を実施する。その中で、既存の問題点を解決し、さらに発展させるための先導的な研究を自ら推進する素養を習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無線通信、光通信、信号処理、電子回路の先端的研究動向と基礎的な事項を目的とした調査・分析 ・課題設定を目的としたディスカッション ・課題解決方法の提案，プレゼンテーション ・研究遂行，経過報告 ・成果のとりまとめ，中間報告 ・最終報告 <p>（MC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> | |
| | 無線通信システム F | <p>本スタジオは、無線通信システムをテーマとして、秋学期に実施する。具体的には、無線通信、光通信、信号処理、電子回路の研究領域について、無線通信システムに関わる分野の研究を実施する。その中で、既存の問題点を解決し、さらに発展させるための先導的な研究を自ら推進する素養を習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無線通信、光通信、信号処理、電子回路の先端的研究動向と基礎的な事項を目的とした調査・分析 ・課題設定を目的としたディスカッション ・課題解決方法の提案，プレゼンテーション ・研究遂行，経過報告 ・成果のとりまとめ，中間報告 ・最終報告 <p>（MC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------|---|----|
| | | <p>（MC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>（MC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> | |
| | 先端フォトニクス S | <p>本スタジオは、先端フォトニクスをテーマとして、春学期に実施する。具体的には、半導体、光通信、ナノフォトニクス等の研究領域について、先端フォトニクスに関わる研究を実施する。その中で、既存の問題点を解決し、さらに発展させるための先導的な研究を自ら推進する素養を習得する。なお、本スタジオは先端フォトニクス F と連携して進める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・半導体、光通信、ナノフォトニクス等の先導的研究動向と基礎的な事項を目的とした調査・分析 ・課題設定を目的としたディスカッション ・課題解決方法の提案、プレゼンテーション ・研究遂行、経過報告 ・成果のとりまとめ、中間報告 ・最終報告 <p>（MC17 馬場俊彦）フォトリソグラフィ、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC46 西島喜明）フォトニクス、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> | |
| | 先端フォトニクス F | <p>本スタジオは、先端フォトニクスをテーマとして、秋学期に実施する。具体的には、半導体、光通信、ナノフォトニクス等の研究領域について、先端フォトニクス S で習得した素養を基に、幅広い視点から問題解決方法を模索する。これにより、先導的な研究を自ら推進する素養を習得する。なお、本スタジオは先端フォトニクス S と連携して進める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・半導体、光通信、ナノフォトニクス等の先導的研究動向と基礎的な事項を目的とした調査・分析 ・課題設定を目的としたディスカッション ・課題解決方法の提案、プレゼンテーション ・研究遂行、経過報告 ・成果のとりまとめ、中間報告 ・最終報告 <p>（MC17 馬場俊彦）フォトリソグラフィ、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（MC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（MC46 西島喜明）フォトニクス、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------------|---|----|
| | 高度情報ネットワークシステム S | <p>電気工学，電子工学，情報通信工学，コンピュータ応用の分野において，とくに高度な情報通信ネットワークシステムの基礎理論，設計，応用，発展に至る幅広い技術について実践的な技術を修得する</p> <p>研究室における以下のような，ものづくりに直結した少人数制の実習・演習・研修を行う。</p> <p>例：</p> <p>情報通信 符号理論 ソフトウェア 人間情報計測 知能システム</p> <p>（MC5 落合秀樹）通信理論，移動体通信，符号理論など，大容量かつ省エネルギーを実現する，環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理，すなわち，スペクトル拡散通信，ソフトウェア無線，UWB無線，アレーアンテナによる時空間信号処理，ITS：高度交通システムなど，医療，交通，防災，エネルギー，車，ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（MC18 濱上知樹）知能システム，機械学習，自律分散システム，強化学習，マルチエージェント，福祉支援システムなど，機械学習を中心とした知能システムの要素技術と，これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学，プログラミング言語，ソフトウェア工学，ディペンダブルシステムなど，ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた，ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（MC37 島圭介）パターン認識，生体信号処理，生体医工学，医療福祉支援システムなど，生体特性のモデル化による人と機械の融合システム，これに基づく医療福祉機器，診断支援システムに関する研究。</p> | |
| | 高度情報ネットワークシステム F | <p>電気工学，電子工学，情報通信工学，コンピュータ応用の分野において，とくに高度な情報通信ネットワークシステムの基礎理論，設計，応用，発展に至る幅広い技術について実践的な技術を修得する</p> <p>研究室における以下のような，ものづくりに直結した少人数制の実習・演習・研修を行う。</p> <p>例：</p> <p>情報通信 符号理論 ソフトウェア 人間情報計測 知能システム</p> <p>（MC5 落合秀樹）通信理論，移動体通信，符号理論など，大容量かつ省エネルギーを実現する，環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（MC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理，すなわち，スペクトル拡散通信，ソフトウェア無線，UWB無線，アレーアンテナによる時空間信号処理，ITS：高度交通システムなど，医療，交通，防災，エネルギー，車，ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（MC18 濱上知樹）知能システム，機械学習，自律分散システム，強化学習，マルチエージェント，福祉支援システムなど，機械学習を中心とした知能システムの要素技術と，これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（MC35 倉光君郎）計算機科学，プログラミング言語，ソフトウェア工学，ディペンダブルシステムなど，ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた，ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------|---|-------|
| | | （MC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。 | |
| | 重い電子系の物理 | 希土類金属間化合物やアクチノイド化合物ではf電子の相関によって重い電子系が形成される。本講義では、4f電子や5f電子の特性を固体物性物理学の基礎から理解する。また、不純物系の近藤効果から高濃度近藤効果・重い電子系にいたる概念の形成についても理解する。 | 隔年 |
| | 表面科学 | 近年の標準的な固体表面に於けるナノ構造作製法や分析手法を修得する。その為に、固体の表面で生ずる反応や電子状態を解説し、ナノ構造作成法や表面分析技術の概説を行う。ナノメートルスケールでの物性の解析法として、トンネル顕微鏡、電子線回折、電子分光、光応答などの今日用いられている標準的な手法の原理や応用を具体的に紹介する。これらの手法を踏まえ、技術的資料や論文を読んだ上で、材料科学や物性物理学の観点から討論を行う。 | クラス分け |
| | 結晶の対称性と群論 | 物理や化学で取り扱う分子や結晶は、何らかの対称性を備えている。本講義では、「対称性」、および、対称性の組み合わせが構成する「結晶点群、空間群」について解説する。量子力学をはじめ、固体物性の理解のために結晶点群に基づいた「既約指標」を用いた様々な計算について理解する。 | 隔年 |
| | 高エネルギー物理学概論 | 宇宙・高エネルギー物理学の概要と基礎的な物理過程、関連技術について講義を行なう。最初に特殊相対論と相対論的運動学について解説し、次に電磁気学、相対論を基礎にした荷電粒子、ガンマ線と物質の相互作用について、最後に各種の放射線の性質と応用についてそれぞれ基礎的事項を概説する。 | 隔年 |
| | 非線形科学 | 振動および波動における非線形系の取り扱い方を概説する。まず、線形系の振動現象を復習し、非線形振動系の特徴である等時性のやぶれ、振幅の飽和、リミットサイクル、同期などの現れる系を具体的に挙げて解析する。非線形波動では分散効果と非線形効果の釣り合いによって生まれるソリトンについて、その非線形方程式の導出と解の性質を解説する。非線形問題の本質が強制振動の共鳴にあることを示す。 | 隔年 |
| | 先端物理学 | スピントロニクスはスピンとエレクトロニクスからなる造語である。磁性のスピンをエレクトロニクスへ応用展開する学問領域であり、近年、発達が著しい。電荷制御とスピン制御を行う技術、スピンの依存した電導現象、電気伝導に依存した磁化の挙動等を学修できるようにスピンの基礎、スピン流、ベリイ位相などの基礎的な内容に加え、発展的な応用について講義する。 | 集中 |
| | 現代物理学 | 物質系（原子配列系）と音響系という相異なる体系に共通するフーリエ・スペクトルは、それぞれの本質を表現する重要な切り口である。物質系においては、いわゆる孤立波動（ソリトン）の静止した姿である Discommensuration（整合欠陥）の概念とその階層性について、音響系においては、低周波領域で顕著な $1/f$ スペクトルの出現について、スペクトル解析の観点から理解する。 | 集中 |
| | 理工学演習 A | （概要）修士論文研究を対象に、各指導教員の定める物理学、応用物理、理工学に関連した研究テーマを設定し、研究の実践と指導を行う。また、研究の目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者の前で、整理、発表し、討論を行う。修士論文作成の基礎的能力を培い、修士論文研究に必要な基礎的知識や基本的技能を育む。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、理論研究・実験・数値解析などの研究を通して、修士論文の作成に関連した研究指導を行う。理工学演習 B、C、D と連携して実施する。 （MC2 梅原出）希土類金属間化合物などに出現する多重極限下での興味深い磁気特性・超伝導特性を明らかにするための研究指導を行う。 （MC3 大野かおる）主として第一原理計算手法を用いたナノスケール物質科学の研究論文を読みながら研究指導する。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|---|----|
| | | <p>（MC8 洪鋒雷）超高分解能レーザー分光の手法を用いて、レーザーの周波数安定化及び周波数計測の課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC10 小坂英男）量子情報技術の周辺にある回路技術、プログラム技術、装置技術、精密測定技術、レーザー技術、無線技術、セキュリティ技術など最先端の研究指導を行う。</p> <p>（MC13 関谷隆夫）特徴ある構造を有する物質を取り上げ、電気的、光学的、磁気的物性測定を行い、構造が物性に及ぼす影響を明らかにするための研究指導を行う。</p> <p>（MC14 武田淳）超短パルスレーザーを用いた非線形レーザー分光技術・光制御に関する基礎的技術に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC20 山本勲）10 テスラ級の強い静磁場および30 テスラ級のパルス磁場が作用する新たな磁場効果の探索とそのメカニズムの解明および応用に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC26 石渡信吾）非線形非平衡系物理学の手法を用いて、非線形波動現象・非線形振動現象・非線形応答現象に関する課題解決の基礎的能力を養うための研究指導を行う。</p> <p>（MC28 一柳優子）ナノスケールの物質の生成を行い、得られた試料の構造解析と磁気特性、光学特性、誘電特性に関する課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC29 上原政智）様々な合成手法を用いて、高温超伝導、低次元磁性、熱電変換材料などの新物質合成に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC30 大野真也）表面科学または関連分野において実施した実験研究や理論的解析の内容をとりまとめて口頭発表し、綿密な討論を通じて専門知識を深め将来の学問研究や開発応用に繋がる素養を身につける。</p> <p>（MC32 片山郁文）超短パルスレーザーを用いた超高速分光手法を用いて、凝縮系のテラヘルツダイナミクスに関する課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC33 片寄祐作）高エネルギー粒子物理学を基礎として、放射線検出器開発、電子回路開発、コンピュータ数値計算、観測実験を行い、宇宙線とそれに関連する物理現象に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC36 藏本哲治）数値計算法による量子スピン系の理論的な物性探究について、研究指導を行う。</p> <p>（MC38 島津佳弘）メソスコピック系の低温物性や輸送現象を研究するために必要となる試料作製技術や測定技術を習得するために実習を行う。</p> <p>（MC40 首藤健一）表面上の分子の吸着構造や反応制御、あるいはナノスケール物質特有の状態について、物理的な記述方法や応用のための原理について学び、自身の研究課題の実験手法や測定例などの目的を見据えて、実験技法の開発や装置作製などを行い、実験・測定結果に関わる電子状態や関連するスペクトル等を定量的な評価を試み、それらの成果を論文として著すための議論を行う。</p> <p>（MC41 白良演）統計力学、場の量子論、分子動力学法などの数理科学的な解析手法と数値シミュレーションの手法を用いて、凝縮系物理学、にかかわる研究課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC44 津嶋晴）プラズマ物理実験のための計測器を設計・製作をし、計測物理の理解とデータ解析の技能の習得を図る。</p> <p>（MC45 中村正吾）放射線検出、数値計算、データ処理の基礎的な技術を用いて、宇宙と素粒子に関する課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC51 Raebiger Hannes）密度汎関数法、ハートレーフォック法を用いて、半導体中不純物・欠陥理論の研究指導を行う。それらの量子力学的計算の解釈及び熱力学的解析、生成エンタルピー、電化遷移エネルギーなどを求めて量子力学現象のマクロな物質に及ぼす効果の理論と応用について研究指導を行う。</p> <p>（MC47 堀切智之）量子光学、非線形光学に関する手法を用いて、量子情報物理の課題の研究指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|---------|---|----|
| | | <p>（MC49 南野彰宏）ニュートリノ実験および素粒子物理学実験において、測定器開発、物理解析の研究指導を行う。</p> | |
| | 物理学演習 B | <p>（概要）修士論文研究を対象に、各指導教員の定める物理学、応用物理、理工学に関連した研究テーマを設定し、研究の実践と指導を行う。また、研究の目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者の前で、整理、発表し、討論を行う。修士論文作成の基礎的能力を培い、修士論文研究に必要な基礎的知識や基本的技能を育む。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、理論研究・実験・数値解析などの研究を通して、修士論文の作成に関連した研究指導を行う。物理学演習 A、C、D と連携して実施する。</p> <p>（MC2 梅原出）希土類金属間化合物などに出現する多重極限下での興味深い磁気特性・超伝導特性を明らかにするための研究指導を行う。</p> <p>（MC3 大野かおる）主として第一原理計算手法を用いたナノスケール物質科学の研究論文を読みながら研究指導する。</p> <p>（MC8 洪鋒雷）超高分解能レーザー分光の手法を用いて、レーザーの周波数安定化及び周波数計測の課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC10 小坂英男）量子情報技術の周辺にある回路技術、プログラム技術、装置技術、精密測定技術、レーザー技術、無線技術、セキュリティ技術など最先端の研究指導を行う。</p> <p>（MC13 関谷隆夫）特徴ある構造を有する物質を取り上げ、電気的、光学的、磁気的物性測定を行い、構造が物性に及ぼす影響を明らかにするための研究指導を行う。</p> <p>（MC14 武田淳）超短パルスレーザーを用いた非線形レーザー分光技術・光制御に関する基礎的技術に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC20 山本勲）10 テスラ級の強い静磁場および 30 テスラ級のパルス磁場が作用する新たな磁場効果の探索とそのメカニズムの解明および応用に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC26 石渡信吾）非線形非平衡系物理学の手法を用いて、非線形波動現象・非線形振動現象・非線形応答現象に関する課題解決の基礎的能力を養うための研究指導を行う。</p> <p>（MC28 一柳優子）ナノスケールの物質の生成を行い、得られた試料の構造解析と磁気特性、光学特性、誘電特性に関する課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC29 上原政智）様々な合成手法を用いて、高温超伝導、低次元磁性、熱電変換材料などの新物質合成に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC30 大野真也）表面科学または関連分野において実施した実験研究や理論的解析の内容をとりまとめて口頭発表し、綿密な討論を通じて専門知識を深め将来の学問研究や開発応用に繋がる素養を身につける。</p> <p>（MC32 片山郁文）超短パルスレーザーを用いた超高速分光手法を用いて、凝縮系のテラヘルツダイナミクスに関する課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC33 片寄祐作）高エネルギー粒子物理学を基礎として、放射線検出器開発、電子回路開発、コンピュータ数値計算、観測実験を行い、宇宙線とそれに関連する物理現象に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC36 藏本哲治）数値計算法による量子スピン系の理論的な物性探究について、研究指導を行う。</p> <p>（MC38 島津佳弘）メソスコピック系の低温物性や輸送現象を研究するために必要となる試料作製技術や測定技術を習得するために実習を行う。</p> <p>（MC40 首藤健一）表面上の分子の吸着構造や反応制御、あるいはナノスケール物質特有の状態について、物理的な記述方法や応用のための原理について学び、自身の研究課題の実験手法や測定例などの目的を見据えて、実験技法の開発や装置作製などを行い、実験・測定結果に関わる電子状態や関連するスペクトル等を定量的な評価を試み、それらの成果を論文として著すための議論を行う。</p> | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|---------|---|----|
| （理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻） | | | |
| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | <p>（MC41 白良演）統計力学，場の量子論，分子動力学法などの数理科学的な解析手法と数値シミュレーションの手法を用いて，凝縮系物理学，にかかわる研究課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC44 津嶋晴）プラズマ物理実験のための計測器を設計・製作をし，計測物理の理解とデータ解析の技能の習得を図る。</p> <p>（MC45 中村正吾）放射線検出，数値計算，データ処理の基礎的な技術を用いて，宇宙と素粒子に関する課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC51 Raebiger Hannes）密度汎関数法，ハートレーフォック法を用いて，半導体中不純物・欠陥理論の研究指導を行う。それらの量子力学的計算の解釈及び熱力学的解析，生成エンタルピー，電化遷移エネルギーなどを求めて量子力学現象のマクロな物質に及ぼす効果の理論と応用について研究指導を行う。</p> <p>（MC47 堀切智之）量子光学，非線形光学に関する手法を用いて，量子情報物理の課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC49 南野彰宏）ニュートリノ実験および素粒子物理学実験において，測定器開発，物理解析の研究指導を行う。</p> | |
| | 理工学演習 C | <p>（概要）修士論文研究を対象に，各指導教員の定める物理学，応用物理，理工学に関連した研究テーマを設定し，研究の実践と指導を行う。また，研究の目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者の前で，整理，発表し，討論を行う。修士論文作成の能力を培い，修士論文研究の実施に発展的知識や応用的技能を育む。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し，理論研究・実験・数値解析などの研究を通して，修士論文の作成に関連した研究指導を行う。理工学演習 A、B、D と連携して実施する。</p> <p>（MC2 梅原出）希土類金属間化合物などに出現する多重極限下での興味深い磁気特性・超伝導特性を明らかにするための研究指導を行う。</p> <p>（MC3 大野かおる）主として第一原理計算手法を用いたナノスケール物質科学の課題について，より専門的な研究指導を行う。</p> <p>（MC8 洪鋒雷）超高分解能レーザー分光及び周波数制御の手法を用いて，レーザーの周波数安定化及び周波数計測の課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC10 小坂英男）量子情報技術の周辺にある回路技術，プログラム技術，装置技術，精密測定技術，レーザー技術，無線技術，セキュリティ技術など最先端の技術を学び，量子セキュリティ応用に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC13 関谷隆夫）特徴ある構造を有する物質を取り上げ，電気的，光学的，磁気的物性測定を行い，構造が物性に及ぼす影響を明らかにするための研究指導を行う。</p> <p>（MC14 武田淳）非線形・超高速レーザー分光技術を駆使して，低次元ナノ物質，強相関物質など先端材料の電子・格子結合ダイナミクスの解明を行う基礎光物性に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC20 山本勲）10 テスラ級の強い静磁場および 30 テスラ級のパルス磁場が作用する新たな磁場効果の探索とそのメカニズムの解明および応用に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC26 石渡信吾）非線形非平衡系物理学の手法を用いて，非線形波動現象・非線形振動現象・非線形応答現象に関する課題を解決し，研究成果を修士論文にまとめるための研究指導を行う。</p> <p>（MC28 一柳優子）ナノスケールの物質の特性評価および分析を行い，目的に沿った課題解決を推進するとともに，イノベーション・社会実装を見据えた応用の可能性を提案するための研究指導を行う。</p> <p>（MC29 上原政智）様々な合成手法を用いて，高温超伝導，低次元磁性，熱電変換材料などの新物質合成に関する研究指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------|--|----|
| | | <p>（MC30 大野真也）表面科学または関連分野において実施した実験研究や理論的解析の内容をとりまとめて口頭発表し、綿密な討論を通じて専門知識を深め将来の学問研究や開発応用に繋がる素養を身につける。</p> <p>（MC32 片山郁文）超短パルスレーザーを用いた超高速分光手法を用いて、凝縮系のテラヘルツダイナミクスに関する課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC33 片寄祐作）高エネルギー粒子現象に関する課題において、電磁気学や高エネルギー物理等を基礎とした放射線測定器開発や現象の数値シミュレーション、宇宙線観測実験の実施とそのデータ解析を行い、それらの成果を整理、発表するための指導を行う。</p> <p>（MC36 蔵本哲治）数値計算法による量子スピン系の理論的な物性探究について、研究指導を行う。</p> <p>（MC38 島津佳弘）メソスコピック系の低温物性や輸送現象を研究するために必要となる試料作製技術や測定技術を習得するために実習を行う。</p> <p>（MC40 首藤健一）表面上の分子の吸着構造や反応制御、あるいはナノスケール物質特有の状態について、物理的な記述方法や応用のための原理について学び、自身の研究課題の実験手法や測定例などの目的を見据えて、実験技法の開発や装置作製などを行い、実験・測定結果に関わる電子状態や関連するスペクトル等を定量的な評価を試み、それらの成果を論文として著す。</p> <p>（MC41 白良演）統計力学、場の量子論、分子動力学法などの数理科学的な解析手法と数値シミュレーションの手法を用いて、凝縮系物理学にかかわる研究課題の研究指導を行う。また得られた研究成果を論文にまとめる指導を行う。</p> <p>（MC44 津嶋晴）プラズマ現象の解明及び制御法の開発などの課題を通して、研究指導する。また、得られた結果を発表し討論する技能を身につける。</p> <p>（MC45 中村正吾）放射線検出、数値計算、データ処理の高度な技術を用いて、宇宙と素粒子に関する課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC51 Raebiger Hannes）密度汎関数法、ハートレーフォック法を用いて、半導体中不純物・欠陥理論の研究指導を行う。それらの量子力学的計算の解釈及び熱力学的解析、生成エンタルピー、電化遷移エネルギーなどを求めて量子力学現象のマクロな物質に及ぼす効果の理論と応用について研究指導を行う。</p> <p>（MC47 堀切智之）量子光学、非線形光学に関する手法を用いて、量子情報物理の課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC49 南野彰宏）ニュートリノ実験および素粒子物理学実験において、測定測定データを結果としてまとめる為の研究指導を行う。</p> | |
| | 物理工学演習 D | <p>（概要）修士論文研究を対象に、各指導教員の定める物理学、応用物理、物理工学に関連した研究テーマを設定し、研究の実践と指導を行う。また、研究の目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者の前で、整理、発表し、討論を行う。修士論文作成の能力を培い、修士論文研究の実施に発展的知識や応用的技能を育む。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、理論研究・実験・数値解析などの研究を通して、修士論文の作成に関連した研究指導を行う。物理工学演習 A、B、C と連携して実施する。</p> <p>（MC2 梅原出）希土類金属間化合物などに出現する多重極限下での興味深い磁気特性・超伝導特性を明らかにするための研究指導を行う。</p> <p>（MC3 大野かおる）主として第一原理計算手法を用いたナノスケール物質科学の課題に対して、より専門的な研究指導を行う。</p> <p>（MC8 洪鋒雷）超高分解能レーザー分光及び周波数制御の手法を用いて、レーザーの周波数安定化及び周波数計測の課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC10 小坂英男）量子情報技術の周辺にある回路技術、プログラム技術、装置技術、精密測定技術、レーザー技術、無線技術、セキュリティ技術など最先端の技術を学び、量子セキュリティ応用に関する研究指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|---|----|
| | | <p>（MC13 関谷隆夫）特徴ある構造を有する物質を取り上げ、電気的、光学的、磁氣的物性測定を行い、構造が物性に及ぼす影響を明らかにするための研究指導を行う。</p> <p>（MC14 武田淳）非線形・超高速レーザー分光技術を駆使して、低次元ナノ物質、強相関物質など先端材料の電子・格子結合ダイナミクスの光制御を行う応用光物性に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC20 山本勲）10 テスラ級の強い静磁場および30 テスラ級のパルス磁場が作用する新たな磁場効果の探索とそのメカニズムの解明および応用に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC26 石渡信吾）非線形非平衡系物理学の手法を用いて、非線形波動現象・非線形振動現象・非線形応答現象に関する課題を解決し、研究成果を修士論文にまとめるための研究指導を行う。</p> <p>（MC28 一柳優子）ナノスケールの物質の特性評価および分析を行い、目的に沿った課題解決を推進するとともに、イノベーション・社会実装を見据えた応用の可能性を提案するための研究指導を行う。</p> <p>（MC29 上原政智）様々な合成手法を用いて、高温超伝導、低次元磁性、熱電変換材料などの新物質合成に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC30 大野真也）表面科学または関連分野において実施した実験研究や理論的解析の内容をとりまとめて口頭発表し、綿密な討論を通じて専門知識を深め将来の学問研究や開発応用に繋がる素養を身につける。</p> <p>（MC32 片山郁文）超短パルスレーザーを用いた超高速分光手法を用いて、凝縮系のテラヘルツダイナミクスに関する課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC33 片寄祐作）高エネルギー粒子現象に関する研究課題において、電磁気学や高エネルギー物理等を基礎とした放射線測定器開発や現象の数値シミュレーション、宇宙線観測実験の実施とそのデータ解析を行い、それらの成果を整理、発表するための指導を行う。</p> <p>（MC36 藏本哲治）数値計算法による量子スピン系の理論的な物性探究について、研究指導を行う。</p> <p>（MC38 島津佳弘）メゾスコピック系の低温物性や輸送現象を研究するために必要となる試料作製技術や測定技術を習得するために実習を行う。</p> <p>（MC40 首藤健一）表面上の分子の吸着構造や反応制御、あるいはナノスケール物質特有の状態について、物理的な記述方法や応用のための原理について学び、自身の研究課題の実験手法や測定例などの目的を見据えて、実験技法の開発や装置作製などを行い、実験・測定結果に関わる電子状態や関連するスペクトル等を定量的な評価を試み、それらの成果を論文として著す。</p> <p>（MC41 白良演）統計力学、場の量子論、分子動力学法などの数理科学的な解析手法と数値シミュレーションの手法を用いて、凝縮系物理学にかかわる研究課題の研究指導を行う。また得られた研究成果を論文にまとめる指導を行う。</p> <p>（MC44 津嶋晴）プラズマ現象の解明及び制御法の開発などの課題を通して、研究指導する。また、得られた結果を発表し討論する技能を身につける。</p> <p>（MC45 中村正吾）放射線検出、数値計算、データ処理の高度な技術を用いて、宇宙と素粒子に関する課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC51 Raebiger Hannes）密度汎関数法、ハートレーフォック法を用いて、半導体中不純物・欠陥理論の研究指導を行う。それらの量子力学的計算の解釈及び熱力学的解析、生成エンタルピー、電化遷移エネルギーなどを求めて量子力学現象のマクロな物質に及ぼす効果の理論と応用について研究指導を行う。</p> <p>（MC47 堀切智之）量子光学、非線形光学に関する手法を用いて、量子情報物理の課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC49 南野彰宏）ニュートリノ実験および素粒子物理学実験において、測定データを結果としてまとめる為の研究指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|-------------|--|----|
| | 物理 PSD 演習 A | <p>（概要）物理学，応用物理，物理工学に関連した著書，研究論文を選定して輪講を行い，研究の端緒から現在に至る経緯，問題の所在，動向，研究の方法を学ぶ。各指導教員の定める研究テーマについて，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための論文作成の素養を培い，基礎的な知識や技能を修得する。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し，著書，研究論文を選定して行う輪講を通して，修士論文の作成のための基礎的技能を身につけるための研究指導演習として実施する。物理 PSD 演習 B と連携して実施する。</p> <p>（MC2 梅原出）希土類金属間化合物などに出現する多重極限下での興味深い磁気特性・超伝導特性に関する研究論文，物性測定の基本原則に関する書籍に関して輪講を行い，知識と理解を深める。</p> <p>（MC3 大野かおる）第一原理計算手法や量子多体摂動論に関する複数のオリジナル論文を選定し，それを読み，議論することで，正しく理解できるように輪講を通じて演習指導する。</p> <p>（MC8 洪鋒雷）原子・分子及びレーザー分光の基礎研究に関する論文を輪講し，学術論文の背景に関わる専門知識を養うとともに成果発信のための学会発表などの能力を高める。</p> <p>（MC10 小坂英男）量子物性・量子光学・量子情報に関する著書，研究論文を読み，討論することで，量子情報物理の研究課題に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC13 関谷隆夫）物質の電気的，光学的，磁気的物性測定に関する研究論文，物性測定の基本原則に関する書籍に関して輪講を行い，基礎知識と理解を深める。物性物理に関する研究課題に関する指導を行う。</p> <p>（MC14 武田淳）量子光学・非線形光学の基礎的専門書やテキストのゼミ・輪講を行い，超高速・非線形レーザー分光に関する基礎知識を身につける。レーザー分光や光制御技術，先端材料の光物性に関する解説記事を輪読し，先端光科学分野の動向を概観する。</p> <p>（MC20 山本勲）強磁場が物質に及ぼす効果に関する最前線の研究論文等を題材にして輪講を行い，研究課題に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC26 石渡信吾）非線形および非平衡系の物理学に関する古典的論文を中心に輪講し，議論を通して，概念形成を図ると共に修士論文作成のための基礎的技能を身につける。</p> <p>（MC28 一柳優子）磁性に関する専門書や学術雑誌をもとにゼミ・輪講を行い，磁性と量子物性の基礎を養う。</p> <p>（MC29 上原政智）固体物理の典型的教科書を用い，超伝導，磁性，バンド理論などについての理解を深める。またクオリティーの高い学術雑誌から最新の topic を取り上げ，その内容について議論を行う。</p> <p>（MC30 大野真也）表面科学または関連分野の研究論文の紹介を口頭発表やレポート形式で行い，綿密な質疑応答，添削を行うことで，当該分野の専門知識を深め実験研究や応用に繋がる素養を身につける。</p> <p>（MC32 片山郁文）超短パルスレーザーを用いた超高速分光手法に関する研究論文，書籍に関して輪講を行うことで，凝縮系のダイナミクスに関して理解を深めるための研究指導を行う。</p> <p>（MC33 片寄祐作）原子核・荷電粒子・ガンマ線相互作用とそれらと基礎にした高エネルギー宇宙現象，宇宙線に関連した著書，研究論文を選定して論文輪講を行う。</p> <p>（MC36 藏本哲治）量子スピン系の物性や数値計算法についての研究論文を輪講してそれらについての理解を深めさせる。</p> <p>（MC38 島津佳弘）メゾスコピック系の低温物性や輸送現象測定に関連する著書や研究論文を中心として輪講を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|-------------|---|----|
| | | <p>（MC40 首藤健一）表面上の分子の吸着構造や反応制御、あるいは ナノスケール物質特有の状態について、自らの実験手段や研究目的の意義に基づいて、必要な技術資料や論文を見つけ出し、これらの中から自らの研究成果に関わる説明を行う。</p> <p>（MC41 白良演）統計力学、場の量子論、分子動力学法などの数理科学的な解析手法と数値シミュレーションの手法を用いた研究に係わる著書、研究論文を用いて輪講を行い、修士論文作成のための基礎技能を身につけるための研究指導を行う。</p> <p>（MC44 津嶋晴）プラズマ測定法についての研究論文を輪講し、研究課題の背景とその解決のための手法を理解し、知識を応用する能力を養う。</p> <p>（MC45 中村正吾）放射線検出、数値計算、データ処理の基本的な技術に関する輪講を行い、宇宙と素粒子に関する修士論文指導を行う。</p> <p>（MC51 Raebiger Hannes）密度汎関数法、ハートレーフォック法を用いて、半導体中不純物・欠陥理論の研究指導を行う。それらの量子力学的計算の解釈及び熱力学的解析、計算手法開発、模型ハミルトニアンの導き方などに向けて研究指導を行う。レポートや発表論文の書き方の指導を行う。</p> <p>（MC47 堀切智之）量子情報、量子光学に関する研究論文を読み、議論を通じて量子情報物理の課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC49 南野彰宏）ニュートリノ物理や素粒子物理に関する著書、論文を輪講し、研究課題に関する研究指導を行う。</p> | |
| | 物理 PSD 演習 B | <p>（概要）物理学，応用物理，物理工学に関連した著書，研究論文を選定して輪講を行い，研究の端緒から現在に至る経緯，問題の所在，動向，研究の方法を学ぶ。各指導教員の定める研究テーマについて，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための論文作成の素養を培い，発展的知識や応用的技能を修得する。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し，著書，研究論文を選定して行う輪講を通して，修士論文の作成のための応用的技能を身につけるための高度な研究指導演習として実施する。物理 PSD 演習 A と連携して実施する。</p> <p>（MC2 梅原出）物性測定の基本原理に関する書籍や希土類金属間化合物などに出現する多重極限下での興味深い磁気特性・超伝導特性に関する研究論文を読み、これらに関する知識と理解を深めるため演習を行う。</p> <p>（MC3 大野かおる）第一原理計算手法や量子多体摂動論に関する複数のオリジナル論文を選定し、それを読み、議論することで、正しく理解できるように輪講を通じて演習指導する。</p> <p>（MC8 洪鋒雷）原子・分子及びレーザー分光の最新の研究成果に関する論文を輪講し、学術論文の背景に関わる専門知識を養うとともに成果発信のための学会発表などの能力を高める。</p> <p>（MC10 小坂英男）量子物性・量子光学・量子情報に関する著書、研究論文を読み、討論することで、量子情報物理の研究課題に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC13 関谷隆夫）物質の電氣的、光学的、磁氣的物性測定に関する研究論文、物性測定の基本原理に関する書籍に関して輪講を行い、知識と理解を深め、自らの研究課題に応用する能力を育てる。物性物理に関する研究課題に関する指導を行う。</p> <p>（MC14 武田淳）量子光学・非線形光学に関する英文専門書のゼミ・輪講を行い、超高速・非線形レーザー分光に関する専門知識を身につける。レーザー分光や光制御技術、先端材料の光物性に関する英文の学術論文を輪講し、先端光科学分野の最近の動向を学習する。</p> <p>（MC20 山本勲）強磁場が物質に及ぼす効果に関する最前線の研究論文等を題材にして輪講を行い、研究課題に関する研究指導を行う。</p> <p>（MC26 石渡信吾）非線形現象に関する研究課題に即した最新の論文を題材にして輪講し、課題解決に向けた議論を通して研究成果のまとめ方について指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------------|---|----|
| | | <p>（MC28 一柳優子）ナノスコピック系の磁性とその応用に関する最先端の学術論文を閲読するとともに、自らの研究課題の実験や解析およびそれらの記録に関する指導を行う。カンファレンス形式の発表会を設け、国内外における学会発表の訓練を行う。</p> <p>（MC29 上原政智）キッテル、アシュクロフト・マーミンなどの固体物理の良質な教科書を用い、超伝導、磁性、バンド理論などについての理解を深める。また Nature, Physical Review Letters などの雑誌から最新の topic を取り上げ、その内容について議論を行う。</p> <p>（MC30 大野真也）表面科学または関連分野の研究論文の紹介を口頭発表やレポート形式で行い、綿密な質疑応答、添削を行うことで、当該分野の専門知識を深め実験研究や応用に繋がる素養を身につける。</p> <p>（MC32 片山郁文）超短パルスレーザーを用いた超高速分光手法に関する研究論文、書籍に関して輪講を行い、得た知識を凝縮系のテラヘルツダイナミクスに関する最新の課題に適用するための研究指導を行う。</p> <p>（MC33 片寄祐作）高エネルギー宇宙現象論と高エネルギー粒子相互作用理論を基礎にした宇宙線物理、天体物理、それらと関連する物理現象と観測実験手法等の研究に関する著書、研究論文を選定して輪講し知識と理解を深める。</p> <p>（MC36 蔵本哲治）量子スピン系の物性や数値計算法についての研究論文を輪講してそれらについての理解を深めさせる。</p> <p>（MC38 島津佳弘）半導体や超伝導体を材料とするメゾスコピック系の低温物性や輸送現象測定、試料作製技術に関連する著書や研究論文を題材として輪講を行う。</p> <p>（MC40 首藤健一）表面上の分子の吸着構造や反応制御、あるいは ナノスケール物質特有の状態について、物理的な記述方法や応用のための原理について学ぶ。実験手法や測定例などの文献を踏まえて、実験技法や装置開発などの観点から自らの手法や結果を対比させて紹介・討論し自作した資料に基づいて説明を行う。</p> <p>（MC41 白良演）統計力学、場の量子論、分子動力学法などの数理科学的な解析手法と数値シミュレーションの手法を用いた研究に係わる著書、研究論文を用いて輪講を行い、修士論文作成のための基礎技能を身につけるための研究指導を行う。</p> <p>（MC44 津嶋晴）プラズマ制御及び加熱についての研究論文を輪講し、研究課題の背景とその解決ための手法を理解し、知識を応用する能力を養う。</p> <p>（MC45 中村正吾）放射線検出、数値計算、データ処理のより高度な技術に関する輪講を行い、宇宙と素粒子に関する修士論文指導を行う。</p> <p>（MC51 Raebiger Hannes）密度汎関数法、ハートレーフォック法を用いて、半導体中不純物・欠陥理論の研究指導を行う。それらの量子力学的計算の解釈及び熱力学的解析、計算手法開発、模型ハミルトニアンへの導き方などに向けて研究指導を行う。レポートや発表論文の書き方の指導を行う。</p> <p>（MC47 堀切智之）量子情報、量子光学に関する研究論文を読み、議論を通じて量子情報物理の課題の研究指導を行う。</p> <p>（MC49 南野彰宏）ニュートリノ物理や素粒子物理に関する著書、論文を輪講し、研究課題に関する研究指導を行う。</p> | |
| | 物理工学インターンシップ L | <p>物理学、応用物理、物理工学に関連した研究活動を、他大学、官公庁あるいは企業など学外の研究機関の設備等を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案や、研究報告書の作成などの実務能力の養成を図る。担当教員は、学外での研修内容の確認と諸手続の管理、外部研修機関での安全などに配慮するなどの研修前指導と、得られた成果をまとめた研究報告などの研修後指導を行う。研究に対する実働時間（学修強制時間）が300時間以上の場合に受講が可能となる。インターンシップ終了後には、期間中の研究などに関するインターンシップ実施報告書と審査会（発表会）におけるプレゼンテーションにより評価を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|--|----|
| | 理工学インターンシップM | 物理学、応用物理、理工学に関連した研究活動を、他大学、官公庁あるいは企業など学外の研究機関の設備等を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案や、研究報告書の作成などの実務能力の養成を図る。担当教員は、学外での研修内容の確認と諸手続の管理、外部研修機関での安全などに配慮するなどの研修前指導と、得られた成果をまとめた研究報告などの研修後指導を行う。研究に対する実働時間（学修強制時間）が150時間以上の場合に受講が可能となる。インターンシップ終了後には、期間中の研究などに関するインターンシップ実施報告書と審査会（発表会）におけるプレゼンテーションにより評価を行う。 | |
| | 理工学インターンシップS | 物理学、応用物理、理工学に関連した研究活動を、他大学、官公庁あるいは企業など学外の研究機関の設備等を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案や、研究報告書の作成などの実務能力の養成を図る。担当教員は、学外での研修内容の確認と諸手続の管理、外部研修機関での安全などに配慮するなどの研修前指導と、得られた成果をまとめた研究報告などの研修後指導を行う。研究に対する実働時間（学修強制時間）が75時間以上の場合に受講が可能となる。インターンシップ終了後には、期間中の研究などに関するインターンシップ実施報告書と審査会（発表会）におけるプレゼンテーションにより評価を行う。 | |
| | 理工学キャリアデザイン | 現代社会における理工学の果たす役割を認識し、自らの自律的キャリアの設計・形成の能力を涵養する。 企業を中心とした複雑化した現代社会における職業の現状とその中で理工学を学んだ人々の活躍に触れ、将来技術者として活躍するための知識を身につけ、自らのキャリアに対する将来的ビジョンを、自律的に設計・形成できるよう創造的な取り組みを行う。 | |
| | 理工学プレゼンテーション実習 | 履修学生の研究課題を中心に博士課程前期の1年間で学修・研究した内容・成果についてまとめ、他分野の教員をはじめ多くの参加者を対象に整理、発表し、討論を行うことで、プレゼンテーション技術の修得と自らの研究内容に関する多面的な理解を促す。聴き手の興味を喚起するように発表する能力を養う。審査会（発表会）におけるプレゼンテーションにより評価を行う。 （MC2 梅原出）希土類金属間化合物などに出現する多重極限下での興味深い磁気特性・超伝導特性に関する研究を通して、その知識と理解を深め、研究内容を英語にまとめて発表を行う。 （MC3 大野かおる）計算物理学的な立場からの指導を行い、十分な考察と準備的な研究を経て結論に導く研究姿勢を育む。 （MC8 洪鋒雷）単一周波数レーザーなどを用いた高分解能レーザー分光及びレーザーの周波数安定化の課題の研究発表を通じて、最先端研究に関する情報発信能力を養う。 （MC10 小坂英男）物質の物理的機構を利用した量子情報技術に関する自らの研究成果を的確にまとめ、他の分野の聴衆との議論を通じて研究発表力を培う。 （MC13 関谷隆夫）物質を特徴的な物性に注目し、構造が物性に及ぼす影響について考察し、自らの研究成果を的確にまとめ、他者と議論できるよう研究発表の能力を培う。 （MC14 武田淳）レーザー分光や光制御技術に関する自らの研究成果を世界の動向と比較しながら紹介し、物理学の他分野の聴衆との議論を通して研究内容の高度化を図る。 （MC20 山本勲）自身の研究を深く理解した上で、他分野の研究者へ分かり易く英語で伝える技術を習得する。視覚的なポスター構成と、興味を持って理解させる口述の方法を指導する。 （MC26 石渡信吾）非線形非平衡現象に関する研究課題で得られた研究成果を英語でまとめ、発表し、討論することで、研究内容を他者に説明する能力を身につけるための指導を行う。 | 共同 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------|---|----|
| | | <p>（MC28 一柳優子）ナノスケールの物質の生成から、得られた試料の構造解析と磁気特性、光学特性、誘電特性に関する評価を行った結果を論理的思考を意識しながら分析する。さらには応用例に言及し、説得力のあるデータを確保する。一連の結果を他分野の研究者をも興味を引くような説明をする能力を修得する。</p> <p>（MC29 上原政智）高温超伝導、低次元磁性、熱電変換材料などの新物質合成に関する自らの研究成果を英語で発表するための指導を行う。</p> <p>（MC30 大野真也）自身の研究を深く理解し、英語で分かり易く紹介する技能を身につける。英語でのプレゼンテーション、討論の訓練を通じて、国際研究発表や交渉を行うための実践的な素養を身につける。</p> <p>（MC32 片山郁文）凝縮系のテラヘルツダイナミクスに関する研究を国際的に発信するために、英語によって論理的に内容を解説・議論する力を身につけ、異分野との議論を通して新しい分野を切り開くことを目指した取り組みを行う。</p> <p>（MC33 片寄祐作）宇宙線とそれに関連する物理現象の観測的研究、またそれらの実験に必要な放射線検出器開発、電子回路開発、コンピュータ数値計算をテーマとした研究発表、討論の指導を行う。</p> <p>（MC36 藏本哲治）数値計算法による量子スピン系について研究成果をまとめ、発表し、また討論する能力を養う。</p> <p>（MC38 島津佳弘）低温物理学に関連する研究成果を英語で発表し、また討論する能力を養う。</p> <p>（MC40 首藤健一）ナノ構造の作成・観察や物質に内示する状態の計測・予測のための標準的な手法を幾つか決める。その方法に則って、修士・学部学生に通りの解説を行って議論に足る内容を得させることに努め、英語の文献に基づいて計測結果やシミュレーションとの比較手順を明解に説明できる能力を身につける。</p> <p>（MC41 白良演）統計力学、場の量子論、分子動力学法などの数理科学的な解析手法と数値シミュレーションの手法を用いた研究に関する発表に触れ、討論を行う。他人の発表を聴き、批判的に理解する能力を育てる。</p> <p>（MC44 津嶋晴）プラズマ物理に関する研究成果を発表する技術と他分野の研究者と討論する能力を養う。また、質問等の意図を把握するのに必要な知識の整理を図る。</p> <p>（MC45 中村正吾）宇宙と素粒子に関連して1年間行なった研究を他分野の研究を行なう者に分かりやすく説明すると共に、他分野の研究内容を聞き討論することを通じて、研究課題の指導を行う。</p> <p>（MC51 Raebiger Hannes）密度汎関数法、ハートレーフォック法を用いて、半導体中不純物・欠陥理論の研究指導を行う。それらの量子力学的計算の解釈及び熱力学的解析。生成エンタルピー、電化遷移エネルギーなどを求めて量子力学現象のマクロな物質に及ぼす効果の理論と応用について研究指導を行う。</p> <p>（MC47 堀切智之）量子情報物理の研究内容・成果をまとめ、発表し討論を通して、プレゼンテーション技術修得および自らの研究に関する多面的な理解をする。</p> <p>（MC49 南野彰宏）ニュートリノ物理や素粒子物理に関する自らの研究を、他分野の研究者に対して、英語で分かりやすく発表し、議論する能力を獲得できるように研究指導を行う。</p> | |
| | 数理科学輪講 A | <p>（概要）修士論文研究を対象に、各指導教員の定める数理科学に関連した研究テーマを設定し、関連する文献を輪講し、研究の実践と指導を行う。また修士論文作成の基礎的能力を培い、研究課題解決に必要な基礎理論を修得する。具体的には、文献調査等により、研究分野の現状や進展状況の調査、分析、および基礎理論の準備状況、今後の方針などについて、独自の視点から、整理、発表し、討論を行う。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、基礎理論の充実・関連分野への応用などの研究を通して、修士論文の作成に関連した指導を行う。数理科学輪講 B、C、D と連携して実施する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------|---|----|
| | | <p>（MC6 梶原 健）代数多様体を具体的に解析する手段としても重要である計算代数や、代数多様体論、数論幾何学に関して、専門書や論文などの文献を輪講し、これらの現状の理論を確認し、具体的な多様体へ応用する。</p> <p>（MC7 黒木 学）自らの動機付けに基づいて統計科学に関する研究テーマを選定することからはじめ、それに関する調査を自ら行い、そこで得られた文献などを用いて輪講を行う。輪講においては、研究テーマの選定、文献調査、研究テーマの絞り込み方、数値実験や応用可能性についての検討、結論の導き方までの研究の進め方についても指導を行う。</p> <p>（MC11 今野 紀雄）典型的な確率モデルと量子モデルについて輪講を通して学習する。具体的な例として、無限粒子系と量子ウォークの定常測度、時間平均極限測度、弱収束極限測度などの測度の特徴づけとそれらの間の関係を扱う。</p> <p>（MC12 塩路 直樹）ソボレフ空間や、峠の補題など変分法について学び、楕円型方程式の解を、ソボレフ空間の上で定義された汎関数の臨界点と捉えることができ、変分法を用いて楕円型方程式の解の存在を示すことができることなどについて学ぶ。</p> <p>（MC42 竹居 正登）確率論・確率過程論の諸問題のうち、ランダムウォーク・パーコレーション・ランダムグラフといった確率モデルを中心に据え、輪講を通じて研究の実践、指導を行い、これまでの知見を踏まえて指導を行う。</p> <p>（MC48 本田 淳史）リーマン幾何学や、部分多様体論、特異点論に関して、専門書や論文などの文献を輪講する。これらの基礎を確認し、基本的な結果を中心に具体的な多様体に適用することで理解を深め、応用を調べる。</p> | |
| | 数理科学輪講 B | <p>（概要）修士論文研究を対象に、各指導教員の定める数理科学に関連した研究テーマを設定し、関連する文献を輪講し、研究の実践と指導を行う。また修士論文作成の基礎的能力を培い、研究課題解決に必要な基礎理論を修得し、問題分析力、解決能力を育む。具体的には、文献調査等により、研究分野の現状や進展状況の調査、分析、および基礎理論の準備状況、今後の方針などについて、独自の視点から、整理、発表し、討論を行う。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、基礎理論の充実・関連分野への応用などの研究を通して、修士論文の作成に関連した指導を行う。数理科学輪講 A、C、D と連携して実施する。</p> <p>（MC6 梶原 健）代数多様体を具体的に解析する手段としても重要である計算代数や、代数多様体論、数論幾何学に関して、専門書や論文などの文献を輪講し、これらの現状の理論を確認し、具体的な多様体へ応用する。</p> <p>（MC7 黒木 学）自らの動機付けに基づいて統計科学に関する研究テーマを選定することからはじめ、それに関する調査を自ら行い、そこで得られた文献などを用いて輪講を行う。輪講においては、研究テーマの選定、文献調査、研究テーマの絞り込み方、数値実験や応用可能性についての検討、結論の導き方までの研究の進め方についても指導を行う。</p> <p>（MC11 今野 紀雄）典型的な確率モデルと量子モデルについて輪講を通して学習する。具体的な例として、無限粒子系と量子ウォークの定常測度、時間平均極限測度、弱収束極限測度などの測度の特徴づけとそれらの間の関係を扱う。</p> <p>（MC12 塩路 直樹）ソボレフ空間や、峠の補題など変分法について学び、楕円型方程式の解を、ソボレフ空間の上で定義された汎関数の臨界点と捉えることができ、変分法を用いて楕円型方程式の解の存在を示すことができることなどについて学ぶ。</p> <p>（MC42 竹居 正登）確率論・確率過程論の諸問題のうち、ランダムウォーク・パーコレーション・ランダムグラフといった確率モデルを中心に据え、輪講を通じて研究の実践、指導を行い、これまでの知見を踏まえて指導を行う。</p> <p>（MC48 本田 淳史）リーマン幾何学や、部分多様体論、特異点論に関して、専門書や論文などの文献を輪講する。これらの基礎を確認し、基本的な結果を中心に具体的な多様体に適用することで理解を深め、応用を調べる。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|---|----|
| | 数理学論 C | <p>（概要）修士論文研究を対象に、各指導教員の定める数理学に関連した研究テーマを設定し、関連する文献を輪講し、研究の実践と指導を行う。また修士論文作成の構成能力を培い、研究課題解決に必要な理論を模索し、問題分析力、解決能力を育む。具体的には、文献調査等により、研究分野の現状や進展状況の調査、分析、および理論的準備状況、今後の方針などについて、独自の視点から、整理、発表し、討論を行う。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、理論間の融合・境界領域や関連分野への応用などの研究を通して、修士論文の作成に関連した指導を行う。数理学論 A、B、D と連携して実施する。</p> <p>（MC6 梶原 健）代数多様体を具体的に解析する手段としても重要である計算代数や、代数多様体論、数論幾何学に関して、専門書や論文などの文献を輪講し、これらの現状の理論を確認し、具体的な多様体へ応用する。</p> <p>（MC7 黒木 学）自らの動機付けに基づいて統計科学に関する研究テーマを選定することからはじめ、それに関する調査を自ら行い、そこで得られた文献などを用いて輪講を行う。輪講においては、研究テーマの選定、文献調査、研究テーマの絞り込み方、数値実験や応用可能性についての検討、結論の導き方までの研究の進め方についても指導を行う。</p> <p>（MC11 今野 紀雄）典型的な確率モデルと量子モデルについて輪講を通して学習する。具体的な例として、無限粒子系と量子ウォークの定常測度、時間平均極限測度、弱収束極限測度などの測度の特徴づけとそれらの間の関係を扱う。</p> <p>（MC12 塩路 直樹）ソボレフ空間や、峠の補題など変分法について学び、楕円型方程式の解を、ソボレフ空間の上で定義された汎関数の臨界点と捉えることができ、変分法を用いて楕円型方程式の解の存在を示すことができることなどについて学ぶ。</p> <p>（MC42 竹居 正登）確率論・確率過程論の諸問題のうち、ランダムウォーク・パーコレーション・ランダムグラフといった確率モデルを中心に据え、輪講を通じて研究の実践、指導を行い、これまでの知見を踏まえて指導を行う。</p> <p>（MC48 本田 淳史）リーマン幾何学や、部分多様体論、特異点論に関して、専門書や論文などの文献を輪講する。これらの基礎を確認し、基本的な結果を中心に具体的な多様体に適用することで理解を深め、応用を調べる。</p> | |
| | 数理学論 D | <p>（概要）修士論文研究を対象に、各指導教員の定める数理学に関連した研究テーマを設定し、関連する文献を輪講し、研究の実践と指導を行う。また修士論文作成の総合的能力を培い、研究課題解決に必要な理論を構築し、問題分析力、解決能力を育む。具体的には、文献調査等により、研究分野の現状や進展状況の調査、分析、および理論的考察、今後の方針などについて、独自の視点から、整理、発表し、討論を行う。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、理論の充実・境界領域や関連分野への応用などの研究を通して、修士論文の作成に関連した指導を行う。数理学論 A、B、C と連携して実施する。</p> <p>（MC6 梶原 健）代数多様体を具体的に解析する手段としても重要である計算代数や、代数多様体論、数論幾何学に関して、専門書や論文などの文献を輪講し、これらの現状の理論を確認し、具体的な多様体へ応用する。</p> <p>（MC7 黒木 学）自らの動機付けに基づいて統計科学に関する研究テーマを選定することからはじめ、それに関する調査を自ら行い、そこで得られた文献などを用いて輪講を行う。輪講においては、研究テーマの選定、文献調査、研究テーマの絞り込み方、数値実験や応用可能性についての検討、結論の導き方までの研究の進め方についても指導を行う。</p> <p>（MC11 今野 紀雄）典型的な確率モデルと量子モデルについて輪講を通して学習する。具体的な例として、無限粒子系と量子ウォークの定常測度、時間平均極限測度、弱収束極限測度などの測度の特徴づけとそれらの間の関係を扱う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------|---|----|
| | | <p>（MC12 塩路 直樹）ソボレフ空間や、峠の補題など変分法について学び、楕円型方程式の解を、ソボレフ空間の上で定義された汎関数の臨界点と捉えることができ、変分法を用いて楕円型方程式の解の存在を示すことができることなどについて学ぶ。</p> <p>（MC42 竹居 正登）確率論・確率過程論の諸問題のうち、ランダムウォーク・パーコレーション・ランダムグラフといった確率モデルを中心に据え、輪講を通じて研究の実践、指導を行い、これまでの知見を踏まえて指導を行う。</p> <p>（MC48 本田 淳史）リーマン幾何学や、部分多様体論、特異点論に関して、専門書や論文などの文献を輪講する。これらの基礎を確認し、基本的な結果を中心に具体的な多様体に適用することで理解を深め、応用を調べる。</p> | |
| | 数理科学演習 A | <p>（概要）修士論文研究を対象に、各指導教員の定める数理科学に関連した研究テーマを設定し、研究の実践と指導を行う。また修士論文作成の基礎的能力を培い、研究課題解決に必要な基礎理論を修得する。具体的には、研究分野の現状や進展状況の調査、分析、および基礎理論の準備状況、今後の方針などについて、独自の視点から、整理、発表し、討論を行う。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、基礎理論の充実・関連分野への応用などの研究を通して、修士論文の作成に関連した研究指導を行う。数理科学演習 B、C、D と連携して実施する。</p> <p>（MC6 梶原 健）計算代数の基礎を学ぶとともに、代数幾何の基礎を、専門的な文献を読むなどの演習を通して確認する。また、具体的な代数多様体、例えばトーリック多様体や平面曲線など、具体例をさまざまな手法により豊富に構成し、それらの不変量に関する演習を行い、研究指導を行う。</p> <p>（MC7 黒木 学）統計科学に関する研究を実施するのに必要となる数理統計学の基礎を学ぶ。また、統計科学の数理的側面と応用的側面について、専門書や学術文献の調査・理解・報告などの演習をとおして、統計的素養の向上がはかれるよう研究指導を行う。必要に応じて実データの解析を行い、統計処理に関する実践力を養う。</p> <p>（MC11 今野 紀雄）確率論・確率過程論の基礎を学ぶとともに、確率モデルと量子モデルを題材としてその内容を確認する。具体的な例として、無限粒子系や量子ウォークの定常測度、時間平均極限測度、弱収束極限測度などの測度の特徴づけとそれらの間の関係に関する演習を行う。</p> <p>（MC12 塩路 直樹）ソボレフ空間や変分法についての演習を行う。ソボレフ空間は、初めて学ぶ学生にとっては敷居が高いため、実数空間の開区間上で定義されたソボレフ空間の場合も取り扱う。変分法も、具体的な楕円型方程式の解の存在を示す際に、どのように適用するのかを学ぶ。</p> <p>（MC42 竹居 正登）複雑ネットワークのモデルとしての種々のランダムグラフの図形的性質の解明、ランダムグラフの図形的性質がその上の確率過程に与える影響の評価といった課題に対して、数値計算を活用し極限定理を見いだす手法により研究指導を行う。</p> <p>（MC48 本田 淳史）リーマン幾何学の基礎を学ぶとともに、部分多様体論の基礎を専門的な文献を読むなどの演習を通して確認する。また、具体的な部分多様体、例えば曲線や曲面などの具体例でそれらの不変量に関する演習を行い、研究指導を行う。</p> | |
| | 数理科学演習 B | <p>（概要）修士論文研究を対象に、各指導教員の定める数理科学に関連した研究テーマを設定し、研究の実践と指導を行う。また修士論文作成の基礎的能力を培い、研究課題解決に必要な基礎理論を修得し、問題分析力、解決能力を育む。具体的には、研究分野の現状や進展状況の調査、分析、および基礎理論の準備状況、今後の方針などについて、独自の視点から、整理、発表し、討論を行う。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、基礎理論の充実・関連分野への応用などの研究を通して、修士論文の作成に関連した研究指導を行う。数理科学演習 A、C、D と連携して実施する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------|---|----|
| | | <p>（MC6 梶原 健）計算代数の基礎を学ぶとともに、代数幾何の基礎を、専門的な文献を読むなどの演習を通して確認する。また、具体的な代数多様体、例えばトーリック多様体や平面曲線など、具体例をさまざまな手法により豊富に構成し、それらの不変量に関する演習を行い、研究指導を行う。</p> <p>（MC7 黒木 学）統計科学に関する研究を実施するのに必要となる数理統計学の基礎を学ぶ。また、統計科学の数理的側面と応用的側面について、専門書や学術文献の調査・理解・報告などの演習をとおして、統計的素養の向上がはかれるよう研究指導を行う。必要に応じて実データの解析を行い、統計処理に関する実践力を養う。</p> <p>（MC11 今野 紀雄）確率論・確率過程論の基礎を学ぶとともに、確率モデルと量子モデルを題材としてその内容を確認する。具体的な例として、無限粒子系や量子ウォークの定常測度、時間平均極限測度、弱収束極限測度などの測度の特徴づけとそれらの間の関係に関する演習を行う。</p> <p>（MC12 塩路 直樹）ソボレフ空間や変分法についての演習を行う。ソボレフ空間は、初めて学ぶ学生にとっては敷居が高いため、実数空間の開区間上で定義されたソボレフ空間の場合も取り扱う。変分法も、具体的な楕円型方程式の解の存在を示す際に、どのように適用するのかを学ぶ。</p> <p>（MC42 竹居 正登）複雑ネットワークのモデルとしての種々のランダムグラフの図形的性質の解明、ランダムグラフの図形的性質がその上の確率過程に与える影響の評価といった課題に対して、数値計算を活用し極限定理を見いだす手法により研究指導を行う。</p> <p>（MC48 本田 淳史）リーマン幾何学の基礎を学ぶとともに、部分多様体論の基礎を専門的な文献を読むなどの演習を通して確認する。また、具体的な部分多様体、例えば曲線や曲面などの具体例でそれらの不変量に関する演習を行い、研究指導を行う。</p> | |
| | 数理科学演習 C | <p>（概要）修士論文研究を対象に、各指導教員の定める数理科学に関連した研究テーマを設定し、研究の実践と指導を行う。また修士論文作成の構成能力を培い、研究課題解決に必要な理論を模索し、問題分析力、解決能力を育む。具体的には、研究分野の現状や進展状況の調査、分析、および理論的準備状況、今後の方針などについて、独自の視点から、整理、発表し、討論を行う。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、理論間の融合・境界領域や関連分野への応用などの研究を通して、修士論文の作成に関連した研究指導を行う。数理科学演習 A、B、D と連携して実施する。</p> <p>（MC6 梶原 健）計算代数の基礎を学ぶとともに、代数幾何の基礎を、専門的な文献を読むなどの演習を通して確認する。また、具体的な代数多様体、例えばトーリック多様体や平面曲線など、具体例をさまざまな手法により豊富に構成し、それらの不変量に関する演習を行い、研究指導を行う。</p> <p>（MC7 黒木 学）統計科学に関する研究を実施するのに必要となる数理統計学の基礎を学ぶ。また、統計科学の数理的側面と応用的側面について、専門書や学術文献の調査・理解・報告などの演習をとおして、統計的素養の向上がはかれるよう研究指導を行う。必要に応じて実データの解析を行い、統計処理に関する実践力を養う。</p> <p>（MC11 今野 紀雄）確率論・確率過程論の基礎を学ぶとともに、確率モデルと量子モデルを題材としてその内容を確認する。具体的な例として、無限粒子系や量子ウォークの定常測度、時間平均極限測度、弱収束極限測度などの測度の特徴づけとそれらの間の関係に関する演習を行う。</p> <p>（MC12 塩路 直樹）ソボレフ空間や変分法についての演習を行う。ソボレフ空間は、初めて学ぶ学生にとっては敷居が高いため、実数空間の開区間上で定義されたソボレフ空間の場合も取り扱う。変分法も、具体的な楕円型方程式の解の存在を示す際に、どのように適用するのかを学ぶ。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------|---|----|
| | | <p>（MC42 竹居 正登）複雑ネットワークのモデルとしての種々のランダムグラフの図形的性質の解明、ランダムグラフの図形的性質がその上の確率過程に与える影響の評価といった課題に対して、数値計算を活用し極限定理を見いだす手法により研究指導を行う。</p> <p>（MC48 本田 淳史）リーマン幾何学の基礎を学ぶとともに、部分多様体論の基礎を専門的な文献を読むなどの演習を通して確認する。また、具体的な部分多様体、例えば曲線や曲面などの具体例でそれらの不変量に関する演習を行い、研究指導を行う。</p> | |
| | 数理科学演習 D | <p>（概要）修士論文研究を対象に、各指導教員の定める数理科学に関連した研究テーマを設定し、研究の実践と指導を行う。また修士論文作成の総合的能力を培い、研究課題解決に必要な理論を構築し、問題分析力、解決能力を育む。具体的には、研究分野の現状や進展状況の調査、分析、および理論的考察、今後の方針などについて、独自の視点から、整理、発表し、討論を行う。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、理論の充実・境界領域や関連分野への応用などの研究を通して、修士論文の作成に関連した研究指導を行う。数理科学演習 A、B、C と連携して実施する。</p> <p>（MC6 梶原 健）計算代数の基礎を学ぶとともに、代数幾何の基礎を、専門的な文献を読むなどの演習を通して確認する。また、具体的な代数多様体、例えばトーリック多様体や平面曲線など、具体例をさまざまな手法により豊富に構成し、それらの不変量に関する演習を行い、研究指導を行う。</p> <p>（MC7 黒木 学）統計科学に関する研究を実施するのに必要となる数理統計学の基礎を学ぶ。また、統計科学の数理的側面と応用的側面について、専門書や学術文献の調査・理解・報告などの演習をとおして、統計的素養の向上がはかれるよう研究指導を行う。必要に応じて実データの解析を行い、統計処理に関する実践力を養う。</p> <p>（MC11 今野 紀雄）確率論・確率過程論の基礎を学ぶとともに、確率モデルと量子モデルを題材としてその内容を確認する。具体的な例として、無限粒子系や量子ウォークの定常測度、時間平均極限測度、弱収束極限測度などの測度の特徴づけとそれらの間の関係に関する演習を行う。</p> <p>（MC12 塩路 直樹）ソボレフ空間や変分法についての演習を行う。ソボレフ空間は、初めて学ぶ学生にとっては敷居が高いため、実数空間の開区間上で定義されたソボレフ空間の場合も取り扱う。変分法も、具体的な楕円型方程式の解の存在を示す際に、どのように適用するのかを学ぶ。</p> <p>（MC42 竹居 正登）複雑ネットワークのモデルとしての種々のランダムグラフの図形的性質の解明、ランダムグラフの図形的性質がその上の確率過程に与える影響の評価といった課題に対して、数値計算を活用し極限定理を見いだす手法により研究指導を行う。</p> <p>（MC48 本田 淳史）リーマン幾何学の基礎を学ぶとともに、部分多様体論の基礎を専門的な文献を読むなどの演習を通して確認する。また、具体的な部分多様体、例えば曲線や曲面などの具体例でそれらの不変量に関する演習を行い、研究指導を行う。</p> | |
| | 数理科学学外研修 | 数理科学に関連した研究活動を、他大学、官公庁あるいは企業など学外の研究機関で進め、幅広い研究手法の修得や研究計画の立案や、研究報告書の作成などの研究遂行力の養成を図る。担当教員は、学外での研修内容の確認と諸手続の管理、外部実習機関での活動などの研修前指導と、得られた成果をまとめた研究報告などの研修後指導を行う。研究に対する実働時間（学修強制時間）が75時間以上の場合に受講が可能となる。研修終了後には、期間中の研究などに関する実施報告書と審査会（発表会）におけるプレゼンテーションにより評価を行う。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程前期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|---------|--|----|
| | 代数学演習 | 具体例を中心とする演習を通して、代数学の基本的な概念を学習し、代数学全般における思考力、表現力を培う。はじめに多項式環を中心に可換環論の基礎を習得し、諸概念の必然性を理解する。つづいて群論に関する基礎概念を例とともに確認し、さらに自由群や生成元と基本関係式を用いた表現法、応用を学ぶ。数学における完備化の概念の有用性を形式べき級数環や p 進体を通して理解する。対称群を通して、対称性の表現を学び、最後に、実数体、複素数体、 p 進体という固有な体について理解を深める。 | 隔年 |
| | 幾何学演習 | 幾何学の基本的な概念に関して、ベクトル解析や微分形式を、具体例を中心とする演習を通して、学習し、幾何的な直観力、思考力、表現力を培う。はじめに多変数関数の微積分を復習し、ベクトル解析に関して、主に、2次元、3次元のユークリッド空間において、曲率、線積分、面積分、ストークスの定理、ガウスの定理を演習する。つづいて、微分形式を演習し、この概念が座標変換によらない普遍的な概念であることを学ぶ。最後に、微分形式を通して、回転や発散が統一的に扱えることを学び、多様体上の微分形式を演習する。 | 隔年 |
| | 解析学演習 | 常微分方程式や偏微分方程式に関して、具体例を中心に演習を行う。解析学における計算力、思考力、表現力を培う。はじめに2階常微分方程式を中心に、さまざまな解の性質を演習する。とくに Gronwall の不等式や Sturm の比較定理が重要である。つづいて、偏微分方程式に関する演習を行う。演習を通して、波動方程式や熱方程式の解に関して理解を深める。 | 隔年 |
| | 確率論演習 | 確率論の重要事項について、基礎から応用まで幅広く問題演習を行なう。具体的には、基礎的な確率の計算の確認から始め、確率空間と確率変数をはじめとする確率論の基礎概念・いろいろな確率分布・母関数・不等式・極限定理をテーマとして取り扱う。問題演習を繰り返すことで知識と計算力を養ってゆく。毎回の演習問題に対して受講生が考えてきた解法のプレゼンテーションを行ない、それを参加者全員で詳細に検討することにより、確率論の理解を深める。 | 隔年 |
| | 統計学演習 | 統計学の重要事項について、基礎から応用まで幅広く問題演習を行なう。具体的には、統計学で用いる、確率論の基礎的事項の確認から始め、その後、標本と統計量、最尤法、区間推定、仮説検定、適合度検定、独立性検定などをテーマとして取り扱う。問題演習を繰り返すことで知識と計算力を養ってゆく。毎回の演習問題に対して受講生が考えてきた解法のプレゼンテーションを行ない、それを参加者全員で詳細に検討することにより、統計学の理解を深める。 | 隔年 |
| | 計算機数学演習 | はじめに有限体、初等整数論に関する基礎的な演習を行う。計算機代数ソフトなどを利用し、式の計算、因数分解などの代数計算、行列計算のアルゴリズムに関する演習を行う。最後に、初等幾何学の定理の自動証明など、グレブナー基底の応用に関する演習を行う。演習全般において、コンピュータを利用して計算結果を整形してファイルに出力するなど、コンピュータの活用も学ぶ。 | 隔年 |

1 開設する授業科目の数に応じ、適宜枠の数を増やして記入すること。

2 私立の大学若しくは高等専門学校の出定員に係る学則の変更の認可を受けようとする場合若しくは届出を行おうとする場合、大学等の設置者の変更の認可を受けようとする場合又は大学等の廃止の認可を受けようとする場合若しくは届出を行おうとする場合は、この書類を作成する必要はない。

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------|--|----|
| | 機械工学特別演習 | <p>機械工学に関連した著書、研究論文を選定し、従来研究の調査、課題となるテーマの抽出ならびに研究方法を学び、研究目的および計画の立案、実験装置製作あるいは解析プログラム開発の素養を培うとともに、実験装置の製作あるいはソフトウェア開発について研究指導を行う。</p> <p>（DA1 秋庭義明）機械工学部材の強度評価および損傷評価に関連する基礎知識を幅広い分野にわたって集約し、機械構造物の設計および寿命評価の高精度化のために必要とされる基礎知識を広い視点で取り纏める。さらに、実構造要素やモデル要素の実験的強度損傷評価を実施し、変形損傷拡大に伴う主要な評価パラメータを抽出するとともに、数値解析による強度損傷予測技術を開発し、高精度な強度予測ならびに損傷予測手法を確立する。</p> <p>（DA2 石井一洋）デフラグレーションからデトネーションに至る高速燃焼現象の伝播機構、波面構造、デトネーション遷移条件、安定伝播条件について実験もしくは数値シミュレーションにより調査研究を通じた演習を行う。また、デフラグレーションからデトネーションに至る高速燃焼現象の伝播機構、波面構造、デトネーション遷移条件、安定伝播条件に関する研究調査結果について討論を行い、新しい切り口での研究方法の検討、実施による調査研究を通じた演習を行う。</p> <p>（DA3 于強）特に機械材料および機械構造の強度あるいは耐久性などを評価するための実験装置製作あるいは解析プログラム開発の素養を培い、これらの実験結果あるいは解析データの収集方法、信頼性向上するための結果分析方法について演習を実施する。</p> <p>（MA8 佐藤恭一）電磁アクチュエータ、流体アクチュエータなどの産業機械応用に向けた用途指向開発、各種アクチュエータを用いたメカトロニクスシステムの運動制御系の開発、電気-機械、流体-機械間の動力の伝達と変換の効率化に関する研究、解析技術の応用。</p> <p>（MA9 眞田一志）機械システムを制御対象として、その動作原理に基づく数学モデルの構築と、制御対象の特性変動を考慮したロバストな制御系を構築する制御工学に関する分野。</p> <p>（DA11 西野耕一）乱流計測、光・画像応用計測、多次元流体計測、高時間分解計測など関連した熱・流体計測分野について、最新の研究発表や先端的計測器の特性・性能の調査を含めた演習を行う。</p> <p>（DA14 松井純）博士論文のテーマに関係する著書あるいは論文を輪講し、研究計画を立てる。流れについての基礎的な計測技法、流体機械の運転方法などについても指導を行う。また、博士論文を対象に実験結果あるいは解析データの収集を行い、取得データに関する考察を加え、結果をまとめる。不足している実験あるいは解析を追加し、今後の方針などについて少人数の参加者に発表し、討論を行う。研究としての成果について論文指導を行う。</p> <p>（DA15 松本裕昭）希薄気体流れの解析技法、分子間衝突、分子と壁面の干渉、希薄気体特有の流れなどに関して最新の研究を調査し、分子運動論的な視点からの高度な考察を加え、それらを応用したシミュレーションシステムや機器を開発するための準備を行う。また希薄気体流れの解析技法、分子間衝突、分子と壁面の干渉、希薄気体特有の流れなどに関して最新の研究を調査し、分子運動論的な視点からの高度な考察を加え、それらを応用したシミュレーションシステムや機器を開発する。</p> <p>（DA16 丸尾昭二）レーザー光を用いたマイクロ・ナノ光造形法の研究・開発、光マニピュレーション手法の開発とマイクロ・ナノデバイスおよびラボンチップへDA22の応用、積層造形技術による3次元セラミックス機能素子の研究・開発</p> <p>（DA21 荒木拓人）特に燃料電池などの電気化学デバイス内の物質輸送現象、特に水の相変化・輸送に関する論文や、発電・電解システムに関する論文を選定しテーマ抽出の過程を指導する。また、研究計画の立案、その修正方法を指導し、更に立案した研究計画に沿って実験を実施し、その改善方法を考案してさらに実施する。</p> | |

| 授業科目の概要 | | | |
|-----------------------------|---------------|---|----|
| （理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | <p>（DA22 太田裕貴）流体力学と先端加工学を駆使することで超高解像度の液体加工プロセスを開発する。同時に、免疫反応を利用した新規バイオセンサの開発を行う。新規加工法と新規センシングメカニズムをもとに実機開発を行うことで新しいコンセプトのフレキシブルセンサを提案する。</p> <p>（DA23 尾崎伸吾）弾塑性力学，計算力学，トライボロジーについて，先進的な数理モデルならびに数値解析手法を学ぶ。また，非線形変形現象，速度依存性すべり摩擦現象を記述するための数理モデルの開発について研究指導を行う。また，非線形変形現象，速度依存性すべり摩擦現象を記述するための数理モデルを汎用的な数値解析手法に実装し，具体的境界値問題を対象とした解析を行う。また，解析結果の整理方法ならびに考察について指導を行う。</p> <p>（DA24 加藤龍）生体信号を制御入力とする身体機械の設計・制御に関する研究，神経・筋電気刺激を用いた身体制御に関する研究，身体機能の支援・拡張を目的とした生体情報支援技術に関する研究</p> <p>（DA25 北村圭一）空気力学，航空機・宇宙機，数値計算法に関連した高度な調査および考察，それらの応用を行い，研究内容の独創性や新規性を討論する。</p> <p>（DA26 酒井清吾）ふく射熱交換を伴う複合伝熱流動場の解明を研究課題とし，数値解析手法の開発，熱流動場におけるふく射の影響評価に関する研究指導を行う。</p> <p>（DA28 篠塚淳）難削材の高速切削機構の解明に関する研究，工具一切りくず接触界面の温度場から最適な快削添加物を設計する研究，高静水圧下で高せん断ひずみ速度変形を被る材料の流動応力特性の解明に関する研究。</p> <p>（DA28 鷹尾祥典）超小型人工衛星に搭載可能なマイクロ電気推進，および，宇宙大量物資輸送を目的とした大電力電気ロケットを対象に，マイクロ波および高周波を用いた電離気体（プラズマ）の生成・制御およびその加速原理に関する研究</p> <p>（DA34 百武徹）微小血管内における赤血球・人工赤血球の流動特性に関する解析，マイクロ流体システムを用いた運動良好精子分離装置の研究開発，実環境流体中における鞭毛微生物の運動特性に関する実験的・数値解析的研究。</p> <p>（DA36 瀧脇大海）精密位置決め装置、作業装置、アクチュエータ、計測装置等の機構・制御系の駆動原理，解析法，制御波形の生成法について，他の技術との分類と定量比較を行い科学技術論文の形でまとめる。</p> <p>（DA37 前田雄介）ロボット等の知能機械ならびにそれを構成する要素技術としてのセンシング・マニピュレーション・情報処理の理論，そしてそれらの集合としてのシステムを対象にした演習を行う。</p> <p>（DA44 杉内肇）小型人型ロボットを用いて，全身運動による障害物乗越え，壁のよじ登りの実現方法に何する研究，スケート滑走による効率的な移動実現に関する研究，産業用ロボットアームによる液体入り容器の運搬に関する研究など，ロボットの各種作業スキル向上を目指した研究。</p> | |
| | アドバンスドメカトロニクス | 電磁アクチュエータ（モータ、ソレノイド）、流体アクチュエータ（油圧・空気圧シリンダ、モータ）などの各種アクチュエータによる直線運動機構と回転運動機構の駆動と制御について、シミュレーション技術や解析技術を取り入れたメカトロニクス機器の実用設計を示すとともに、自動車用電子機械制御分野および産業機械分野の応用例を中心に、アクチュエータの用途指向設計、設計におけるCAE応用、およびモーションコントロール技術を講義する。 | 隔年 |
| | 超高速加工現象特論 | 加工速度が被削材の応力波の伝播速度を超える超高速加工領域で発生する諸加工現象について、特に切削加工を対象に、理論とシミュレーションあるいは実験結果を基に解説し、超高速加工領域の加工現象について理解を深める。 | 隔年 |

| 授業科目の概要 | | | |
|-----------------------------|-------------------|---|----|
| （理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | 破壊強度学特論 | 鉄鋼材料をはじめとする一般構造用金属材料の破壊解析手法を基礎として、静的破壊から疲労強度、高温強度、腐食強度の観点から、複雑な破壊様式をもたらす構造要素や先進材料の破壊解析を取り上げ、従来の破壊強度学では扱えない複雑な問題に対する連続体力学的アプローチ手法、さらには破壊の本質である原子間分離の観点から、離散化された原子モデルによる変形・破壊解析の手法を理解し、高強度発現のための材料開発、さらには保守保全のための高信頼性確保を目的とした要素設計の原理を理解する。 | 隔年 |
| | ターボ機械特論 | 水車やポンプに代表されるターボ機械は熟成された機械であると思われるが、様々な流体的・機械的なトラブルを起こすことがある。そのような事例の報告や論文等を調査し、主に流体力学的に検討・議論を行う。 | 隔年 |
| | 希薄気体力学特論 | 希薄気体特有の流れや強い衝撃波の内部等で生じる非平衡現象等を理解するために、分子運動論の基礎事項をまとめ、特に二原子・多原子分子に関する Wang-Chang-Uhlenbeck (WCU) 方程式を基礎とした解析や、WCU 理論による二原子・多原子分子の輸送係数と分子運動の関係を理解する。また低温状態における、分子の量子散乱、高温状態における分子の解離・再結合などの現象について、解析方法や分子間衝突モデルについての研究を紹介する。なお講義は、希薄気体関連の研究や工学への応用に関する最新の研究に関する論文を用いた輪講形式を一部取り入れて実施する。 | 隔年 |
| | ロボティックマニピュレーション特論 | ロボット工学の中心的なトピックの一つである、物体をあやつるマニピュレーションの技術について解説する。具体的には、ロボットハンドによる把持やグラスプレス・マニピュレーションを対象に、運動学や力学の理論、そしてそれに基づく把持生成・マニピュレーション計画、制御の手法を紹介する。また、最新の研究成果についても触れ、マニピュレーション技術に対する理解を深める。 | 隔年 |
| | 宇宙推進工学特論 | 宇宙推進の中でも電気推進に焦点を絞り、推進工学の授業で得られた基礎的事項を踏まえて、電熱加速型、静電加速型、電磁加速型の加速機構を備えた各種電気推進機の作動原理と構造について詳述する。対象とする電気推進機は代表的なアークジェットスラスタ、イオンスラスタ、ホールスラスタ、電磁プラズマ加速スラスタ、パルス型プラズマスラスタである。また、近年の学会発表等でインパクトのあった最新の論文内容についても紹介する。 | 隔年 |
| | 弾塑性力学特論 | 機械工学に関連した固体力学問題の解析手法の基盤となる弾塑性力学について学ぶ。まず、テンソル表記を用いて、運動や変形、力や応力の各種表現方法を習得する。次に、超弾性構成式、弾塑性構成式、損傷構成式および速度・状態依存性摩擦構成式の定式化ならびに各種具体的関数形について学ぶとともに、数値解析におけるこれらの重要性を理解する。 | 隔年 |
| | 数値流体力学特論 | 近年のコンピュータの進歩およびソフトウェアの信頼性向上により、流体の専門家でなくとも、流体の状態を数値計算（CFD）から求める事が容易となってきている。しかしながら、数値計算結果の物理的な妥当性の議論や、解析対象に適した数値計算手法の選択には、既に数多く提案されている計算手法の個々の性質を十分理解する必要がある。 そこで、現在の圧縮性 CFD ソルバーに実装されている代表的な数値計算手法を取り上げ、それらの数学的、物理的な意味を解釈しながら、これらを用いて数値計算を行う。受講生が、圧縮性 CFD 手法の単なるオペレータではなく、「中身の分かるエンジニア」として育つことを目指す。 | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

(理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻)

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-----------------|---|----|
| | 非線形構造解析 | 自動車部品や電子機器部品などの非線形的な特性を用いて特定の機能を果たしている機械工学の設計問題の背景を解説し、非線形問題の基本的な特徴および応用例を用いて、非線形的な構造設計問題の解析手法を説明する。自動車の衝突時におけるエネルギー吸収部材の特性評価、自動車の部品の塑性加工プロセスの解析、電子機器接合部の非線形変形に伴う低サイクル疲労、高温機器の使用環境における金属材料のクリープ挙動などの特性評価などを例として挙げ、実問題の現象を解説しながら、その基本的なメカニズムと解析手法の適用方法などを説明する。 | 隔年 |
| | マイクロマニピュレーション特論 | 重力、慣性力、浮力、等の体積に比例する力は、対象物のスケールが小さくなるほど、影響力が相対的に小さくなっていく。それに対し、粘性力、静電気力、分子間力、液架橋力、等の表面に比例する力は、対象物のスケールが小さくなるほど、相対的にその影響が大きくなっていく。本講義では、微小物に支配的に作用する物理現象について述べ、各種支配力の基本式の導出とその特徴を講義する。次に、微小物特有の物理学を利用した微小物のマニピュレーション法について講義を行う。 | 隔年 |
| | 機械システム制御工学特論 | 機械システムを制御対象として、機器やシステムの動作原理をもとに数学モデルを構築するモデリングと、モデルに基づいて制御系を構築する制御工学について学修する。具体例として、自動車の変速制御系や船舶の燃料配管噴射系等、具体的な研究事例を取り上げ、それぞれの機械の動作原理をもとに数学モデルを構築し、その数学モデルをもとに制御系を構築する理論と実際について学ぶ。 | 隔年 |
| | 燃焼の熱流体力学 | 燃焼現象は、化学反応による発熱・物質変化と気体流動が複雑に組み合わせられて居る現象である。とくに化学反応が生ずる気体が流動している場合、流れが亜音速状態か超音速状態かによって、化学反応が気体流動に及ぼす影響が異なってくる。本講義では、亜音速燃焼であるデフラグレーションから、超音速燃焼であるデトネーションまで、支配方程式の移動速度論的な理解から始める。適宜第一原理まで遡り、波面構造解析、実在気体効果の影響、流体力学的波面不安定性の影響について理解を行う。 | 隔年 |
| | 応用熱流体工学特論 | 燃料電池、二次電池などの電気化学システムにおける、熱、流体、物質輸送、電気化学反応の連成現象の解説を行う。特に、電解質、電極、触媒層、セパレータなどの各部材それぞれにおける現象を整理して理解する。また、自ら最新の論文を検索し、内容を要約し、かつ口頭発表を行うことで、情報収集能力およびコミュニケーション能力を修得する。 | 隔年 |
| | 乱流計測論 | 非定常性と3次元性を示す非線形現象である乱流について、その計測とデータ解析について基礎・応用事項から先端技術までを修得する。乱流計測手法の種類・特性・開発の歴史について学び、近年の発展の著しい光・画像計測を中心に、乱流の時空間スケールと計測ダイナミックレンジとの関係、時空間微分量と積分量の計測、レーザ応用計測と画像応用計測の実際、計測データからの乱流解析手法などについて理解する。そのために幾つかの専門書を取り上げ、輪講形式の学習も行う。 | 隔年 |
| | 光造形工学 | 光を利用した加工技術について、その原理から応用まで幅広く講述する。光加工の基礎となる3次元光学の基礎を学習する。また、光加工で用いられるさまざまな感光性材料や粉末材料について学習する。具体的な加工技術として、2次元加工であるフォトリソグラフィやナノインプリンティングから、3次元加工を可能とする種々の積層造形技術まで幅広い光加工技術について、その原理と特徴を学ぶ。特に、高精度な微細光加工技術であるマイクロ光造形法や、3次元鋳型技術について詳しく学習する。さらに、光の回折限界を超えたナノメートル・オーダーの加工技術として、ナノ・プローブによる加工やナノ・プリンティングなど最新技術についても学習する。後半では、光造形関連技術に関する最新研究トピックスについて、受講学生による英語プレゼンテーションを行い、ディスカッションを行う。 | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------|---|----|
| | 複合伝熱特論 | コンピュータの発展と共に、複雑な形状に対する、波長依存性を考慮した固体面間およびふく射性媒体内のふく射伝熱解析が可能となってきた。また、ふく射と熱伝導、ふく射と対流の複合的な伝熱現象は、工学や気象学の分野でも重要である。本講義では、ふく射性媒体に対する複合伝熱現象の取扱い、数値解法、解析例などを紹介する。 | 隔年 |
| | 応用流体力学特論 | 微小なスケールで流体を捉えようと、様々な特徴的な現象を考慮する必要があるが出てくる。本講義では、様々なマイクロ・ナノスケールの流体物理現象について最新の研究事例を通して講義を行う。その後、各自与えられた課題に対して輪講形式により討論を行う。 | 隔年 |
| | サイバーロボティクス特論 | 本講義では、物理・情報・機械・心理学を含む人間-機械系の幅広い視点から身体性認知科学と関連するサイバーロボティクス研究について解説し、「人に適合する身体機械とは何か？」という命題に対して、それらを解く人の身体機能を外部機械に置き換える最前線研究について概説する。また、講義の後半では、受講者に研究動向調査課題を与え、プレゼンテーションにより評価する。 | 隔年 |
| | 薄膜加工特論 | センサを作成するために必要不可欠な薄膜加工の基礎を学ぶ。IoT(Internet of things)の発展とともに2020年代にかけてTrillion Sensors Universeと呼ばれる身の周りをあらゆるセンサで囲まれた環境が発展する。現在、ウェアラブルデバイスを始めとしたスマートデバイスの根幹をなすセンサは、ほぼ薄膜加工を基礎に作成されている。本講義では、薄膜材料、加工環境、加工方法、デバイス応用まで薄膜加工を軸にモノ作り過程に必要な加工プロセスの講義を行う。 | 隔年 |
| | 材料工学特別演習 | <p>（概要）学位論文を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を指導教員を中心とする少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。</p> <p>（DA5 梅澤修）金属組織学、結晶塑性学、材料強度学等分野に関する学位論文テーマを主題として研究指導を行う。</p> <p>（DA13 廣澤渉一）アルミニウム合金を中心とした非鉄金属材料の機械的性質と微視的組織の関係に関する研究指導を行う。</p> <p>（DA17 向井剛輝）光情報処理技術やナノテクノロジーなどに代表される、現在のIT社会の基盤となる先端的光電ロニクス技術のうち、特に材料自身の電氣的・光学的特性や加工方法の研究が重要となる分野に関する研究指導を行う。</p> <p>（DA10 中尾航）セラミックス材料工学に関する学位論文テーマを主題として研究指導を行う。</p> <p>（DA30 中津川博）基礎物理、材料設計の観点から、物質の電子・格子構造に大きく関わる「熱電変換システム」のエネルギー変換効率向上に関する研究を行う為、固体電子論に基づいた熱電変換材料学の基礎と応用に関する研究指導を行う。</p> <p>（DA32 長谷川誠）合金や金属間化合物の熱処理や高温加工による組織形成機構および強度や靱性の発現機構を把握し、高強度化・高靱化に有効な組織制御法について討論を行う。さらには、コーティング組織と耐剥離性に関する研究指導も行う。</p> <p>（DA38 前野智美）難成形材料などの塑性加工特性の調査向上、塑性加工方法の開発を中心とした研究指導を行う</p> | |
| | 材料工学教育研修 | <p>（概要）学部学生もしくは博士課程前期学生を対象に、演習や実験の一部について担当教員の指導のもとに授業実習を行い、指導者として活躍するために必要な教育の素養を身につける。</p> <p>（DA5 梅澤修）材料強度の専門的立場から、指導を行う。</p> <p>（DA13 廣澤渉一）非鉄金属材料に関する専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DA17 向井剛輝）先端的光電ロニクス材料に関する専門的立場から、指導と評価を行う。</p> <p>（DA10 中尾航）セラミックス材料工学および複合材料学の専門的立場から、研修を指導する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------|--|----|
| | | <p>（DA30 中津川博）応用物性に関する専門的立場から、運営・評価を担当する。</p> <p>（DA32 長谷川誠）材料強度、靱性および表面改質に関する内容をもとに授業実習を行う。</p> <p>（DA38 前野智美）成形加工学の専門的立場から、指導を行う。</p> <p>（DA① 下野昌人）計算科学手法の専門的立場から、指導を行う。</p> <p>（DA② 出村雅彦）材料組織制御および金属間化合物の専門的立場から、研修を指導する。</p> <p>（DA③ 戸田佳明）高温構造材料設計工学の専門的立場から、指導を行う。</p> | |
| | 材料工学学外研修 | <p>（概要）材料工学の研究を一定期間他大学、官公庁あるいは企業など学外の研究機関の設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る。</p> <p>（DA5 梅澤修）材料強度の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DA13 廣澤渉一）非鉄金属材料に関する専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DA17 向井剛輝）先端的光エレクトロニクス材料に関する専門的立場から、指導と評価を行う。</p> <p>（DA10 中尾航）セラミックス材料工学および複合材料学の専門的立場から、研修を指導する。</p> <p>（DA30 中津川博）応用物性に関する専門的立場から、運営・評価を担当する。</p> <p>（DA32 長谷川誠）材料強度、靱性および表面改質に関する内容で学外にて研究を実施する。</p> <p>（DA38 前野智美）成形加工学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DA① 下野昌人）計算科学手法の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DA② 出村雅彦）材料組織制御および金属間化合物の専門的立場から、研修を指導する。</p> <p>（DA③ 戸田佳明）高温構造材料設計工学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> | |
| | 材料工学特別研究 | <p>（概要）主研究課題には直接関与しない別の課題について、文献調査や実態調査、あるいは短期間の実験研究を行い、小論文にまとめることによって、自らの研究の意義や役割を大所から認識する。</p> <p>（DA5 梅澤修）材料工学の立場から、課題設定や評価を行う。</p> <p>（DA13 廣澤渉一）非鉄金属材料に関する専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DA17 向井剛輝）先端的光エレクトロニクス材料に関する専門的立場から、指導と評価を行う。</p> <p>（DA10 中尾航）セラミックス材料工学および複合材料学の専門的立場から、演習を指導する。</p> <p>（DA30 中津川博）応用物性に関する専門的立場から、運営・評価を担当する。</p> <p>（DA32 長谷川誠）材料強度、靱性および表面改質に関する内容で調査、実験研究を実施する。</p> <p>（DA38 前野智美）成形加工学の専門的立場から、課題設定や評価を行う。</p> <p>（DA① 下野昌人）計算科学手法の専門的立場から、課題設定と評価を行う。</p> <p>（DA② 出村雅彦）材料組織制御および金属間化合物の専門的立場から、演習を指導する。</p> <p>（DA③ 戸田佳明）高温構造材料設計工学の専門的立場から、課題設定や評価を行う。。。</p> | |
| | 光半導体材料工学 | <p>現在の情報化社会を支えている光通信技術に関連した材料、特に光通信デバイスを構成する化合物半導体について、そのバンド構造をはじめとする基礎理論から評価手法、さらには量子ドットに代表される最先端技術に関する知識等、同分野の研究開発に必要な知識の修得をはかる。博士課程後期の学生を対象とした授業である。講義による基礎的理解を促すだけでなく、課題調査に基づく発表・討論を行うことで、技術応用も視野に入れた高度な理解を得ることを目的とする。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------|--|----|
| | 材料破壊制御学特論 | 近年、ナノオーダーでの組織制御や複合化により、特異な、そして優れた力学特性を示す材料が多く見出されている。本講義では、従来から報告されている金属、合金、セラミックスおよび複合材料の破壊機構から見出される、材料の高強度化、高靱化機構について理解し、高強度化、高靱化のための組織制御および複合化などのプロセス技術開発ならびに力学特性の評価を行うにあたっての知識を深めるとともに、最近の研究開発動向を把握する。 | |
| | 多機能性複合材料特論 | 現在の構造・機能材料の多くは、高度に精製された物質を組み合わせることで微構造を人工的に作りこむことで、複数種の機能が共生した材料が創出されている。このような多機能を有する複合材料の実例に関してその機能発現機構と応用との関連性について解説し、新しい複合材料を創出する専門知識を養成する。 | |
| | 成形加工学特論 | 近年、自動車の軽量化や安全性向上を目的に、超高強度部材、高比強度材料部材および最適な強度分布を有する部材などの需要が高まっている。これらの部材、部品を実現するには比較的成形性の悪い高比強度材の加工や板厚・強度を最適化する技術が必要になる。高張力鋼板の成形特性、非鉄低延性材の成形方法、強度分布を最適化する塑性加工、板鍛造などについて講義する。また、テーマに基づいて課題調査を行い、発表・討論を行う。 | |
| | 機能材料学特論 | 熱電変換は、その変換効率があまり高くないため、実用は特殊な用途に限られてきた。しかし、最近、ナノ領域の材料制御技術や第一原理的な材料設計、新しい熱電現象の発見等により、変換効率や材料選択の自由度等が飛躍的に向上しつつある。一方、廃熱利用という強い社会的要請もあるため、欧米、そして我が国でも、材料、素子、システムという様々なレベルの精力的な研究が推進されている。本講義は、固体物性学の知識に基づいて熱電変換材料に着目し、その基礎と応用について講義する。 | |
| | 疲労強度組織学特論 | 構造物の設計強度や安全性を左右する金属材料の疲労破壊について、その現象論と金属組織学的解析を講義し、構造材料を開発・設計するために必要な基礎知識の修得を図る。また、教科書等に記載されている内容が統一的理解に基づくものなのか、そうではないのか、判断する力を養う。そして、新たな事象について検討する課題を与え、基礎となる知見や前提条件を見極めることを通じて、疲労変形・破壊に関する理解を深める。 | |
| | 局所平衡論 | 近年、ナノメートルスケールで微視的組織を制御した材料が優れた機械的性質を示すことが次々と報告されている。本講義では、このような新しい高強度・高機能材料の研究開発動向について紹介し、これらの優れた特性を発現するメカニズム、それを実現するプロセスならびにその評価手法について、英語の教科書を使いながらディスカッション形式で解説する。 | |
| | 先進材料工学特論 | 地球規模の環境問題を解決し、かつ快適性の追求を可能にするための新しい原理に基づく材料開発が求められている。特に我が国では、産業の活性化と地球環境問題を両立させるための革新的な材料技術の創出が期待されている。ここでは、気候リスクと資源リスクに関して現在何が問題になっているかを概説し、持続可能な低炭素社会の実現に向けて、材料科学者・技術者の果たす役割について以下の項目について講義する。1. 地球環境と環境調和材料 2. 気候リスクと材料研究 3. 資源リスクと材料研究 4. 環境効率と評価方法 5. 環境調和材料の設計指針 6. 環境調和材料研究の最新動向（金属、セラミックス） 7. 環境調和材料研究の最新動向（機能性材料）併せて、循環型持続可能社会に求められる先進材料研究の最前線の具体例の解説を行う。 | |
| | 高温構造材料設計工学特論 | 近年の環境・エネルギー問題を解決するためには、耐熱鋼やNi基超合金等の高温構造材料の性能を向上させることが必要である。本講義では、金属材料の高温使用中における機械的性質や耐環境性の基礎学に基づき、既存の実用耐熱材料の高温強度発現機構を参考にして、高温構造材料を設計する。 | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|----------------|--|----|
| （理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | 材料組織計算工学特論 | 計算機の発達により材料開発における計算工学，特にシミュレーション研究の役割は日々増大している。本講義では「材料組織計算工学」で学んだシミュレーション手法であるMD法とMC法について，基礎的手法から現場で用いる際に必要となる応用テクニックまでを学び，PCを用いたプログラム演習を通して実際の材料研究に適用出来るレベルまで習得することを目標とする。 | |
| | 材料組織設計工学特論 | 加工・熱処理によって材料組織を設計する工学的手法は，個々の材料によって重視する因子や設計の思想が異なり，一見すると共通点を見出しにくい。しかし，現象を支配する結晶格子欠陥の振る舞いには普遍性があり，これを理解することが新しい設計手法を考案する上で極めて重要である。本講義では，いくつかの具体的な事例をとりあげ，加工・熱処理による材料組織設計を実践的な観点で整理しつつ，結晶格子欠陥の振る舞いからその工学手法を議論する力を養う。 | |
| | 海洋宇宙システム工学特別演習 | <p>学位論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を指導教員を中心とする少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。これにより，後期課程学生の研究能力の充実に図る。</p> <p>（DA4 上野誠也）人工衛星の姿勢制御，惑星探査機の軌道設計，無人機回転翼機の姿勢制御，空港周辺の航空交通流制御などの誘導制御に関する高度な課題を設定し，文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> <p>（DA6 岡田哲男）船舶海洋構造物の実際の構造設計を題材に，実務につながる課題を設定し，様々な手法による数値計算や材料・構造力学を駆使した研究指導を行う。</p> <p>（DA7 川村恭己）構造力学，CAEの観点から，船舶海洋構造物や構造解析に関する課題を提供し，文献調査・解析・実験等を通じた指導を行う。</p> <p>（DA12 日野孝則）船舶海洋空間に関わる機器の流体力学的性能評価の観点から，流体解析あるいは流体力学的設計に関する高度な課題を設定し，文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> <p>（DA29 高木洋平）船舶海洋空間に関わる環境・省エネルギー技術を対象として，流体力学あるいは移動現象論に関する課題を設定し，文献調査・解析・実験等を等して研究指導を行う。</p> <p>（DA31 西佳樹）海洋資源や海洋エネルギーに関連する流体構造連成力学または海洋環境の研究について最先端の研究状況を演習形式で把握し，課題を取り上げレポートとしてまとめる。</p> <p>（DA33 樋口丈浩）制御工学，システム設計などの観点から航空宇宙環境で用いる各種ロボットの設計，誘導制御に関する課題を提供し，文献調査・解析・実験などを通して指導を行う。</p> <p>（DA35 平川嘉昭）船舶海洋構造物の波浪中運動に関する高度な課題を設定し，文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> <p>（DA39 宮路幸二）気体力学，数値流体力学，航行力学，および関連する大学院講義の知識に基づいて，航空機や宇宙機の空力解析，空力弾性解析と性能評価に関する高度な課題を設定し，文献調査・解析等を通して研究指導を行う。</p> <p>（DA40 村井基彦）海洋空間で想定すべき環境外力，浮体形式，浮体運動およびその評価など，海洋空間利用に関連する中で特に船舶海洋構造物そのものや波浪中動揺解析に関して，文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> | |
| | 数値流体解析特別演習 | 数値流体解析プログラムのアルゴリズムおよびデータ構造を理解し，流体解析プログラムやその前処理や後処理のプログラムを設計，作成する考え方を会得することを目的とする。本講義では，簡単な流体問題を設定し，アルゴリズムやデータ構造について講義をした後，格子生成，空間離散化，時間積分，乱流モデルの導入というステップで，実際に解析プログラムを作成する。ステップ毎にプログラムのレビューを行い，実用的な数値流体解析プログラム作成方法を指導する。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|---------------|--|----|
| | 構造情報システム学 | 船舶等の大規模構造物の構造解析や CAE（Computer Aided Engineering）技術、及び構造物のライフサイクルにおける運用をサポートするための構造健全性評価手法等、構造に関わる情報システム技術全般について学ぶ。また、それらのうち対象学生の研究テーマに近い分野については、テーマを設定し文献調査に基づく輪講やプレゼンテーションを課し、博士課程学生としての応用力を養う。 | |
| | 船舶海洋構造設計学特論 | 本科目では、船舶や海洋構造物の構造設計を実施するための要素技術である波浪外力、材料力学、構造力学、数値計算法などを、実用的観点から再度整理した上で、船舶の波浪中における弾性応答、最適設計手法、各種海洋構造物特有の構造設計法など、最新の構造設計技術及び研究動向について述べる。これらの事例に基づいて、複雑な環境外力下で大型浮体構造物が安全に機能を発揮するための高度な課題を解決していく能力を身に付けることを目的とする。 | |
| | 宇宙航行体制制御特論 | 長期間無人運用される宇宙航行体の姿勢制御系は、機器の劣化や故障に対しても、ミッションを達成する自律機能が要求される。一方、人工衛星の大型化や高精度化に伴い、姿勢制御系は一入力出力系から多入力多出力系へと変化している。また、制御系設計に関する設計ツールが多く市販されており、十分な理論知識を持たずとも、制御系設計が可能な時代へとなっている。しかし、これらの設計ツールは制御対象に内在する制御の限界を示すことは無い。本講義では、線形制御理論の中で広く使用されている線形二次系最適レギュレータを中心に、理論背景を解説するとともに、制御系の限界を理解することを目的とする。 | |
| | 海空耐航性能特論 | 船舶・海洋構造物や飛行艇など、波浪の影響を受ける物体の耐航性能に関する専門的な知識を身につけると同時に、実験見学等を通して、より実践的な学修をすることを目的とする。具体的には国内外の先行研究調査を通して、本講義に関連する研究分野の歴史や最新の研究動向を学び、船舶・海洋構造物や飛行艇など、波浪の影響を受ける物体の耐航性能に現象や現状の問題点の理解を図る。また、耐航性能に関する実験見学や実験体験を通して、より実践的な知識・経験を身につけ、最終的にプレゼンテーション・ディスカッションを行う。 | |
| | 航空機空力設計特論 | 航空機空力設計における計算空力学の手法の数理と、高速気流で問題となるいくつかの多分野連成解析への拡張の手法について解説する。授業内容は、形状適合性の高い非構造格子における離散化手法とその特徴、非構造格子生成法の解説、および連成問題（流体・機体運動連成、流体・構造連成、流体・熱伝導連成）の解法と応用例から成る。また、対象学生の研究テーマに近い課題を設定して文献調査に基づくプレゼンテーションを課すことで、博士課程学生としての応用力を養うこともねらいとする。 | |
| | 海洋資源エネルギー工学特論 | 海から資源やエネルギーを獲得するための技術を開発するため、もしくはそのような開発行為が海洋環境影響に及ぼし得る影響を評価するため、当該分野における最先端の学術的成果を把握することが不可欠である。本科目ではそのような成果を知ること、更に、知ったことを土台として受講者が自ら研究を推進するための基礎を修得することを目的とする。 | |
| | 浮体運動工学特論 | 近年、海洋空間利用の重要性が言われているが、ある程度水深が深い領域の海洋空間利用に浮体構造物は欠かせない。この講義では、この講義では、海洋構造物の運動論をより発展させ、浮体構造物や海洋に係わる流場解析等やこれに伴う浮体運動の数値的表現を題材とした、海洋構造物の運動に関する具体的な計算コードを通じてその解析手法について論じる。 | |
| | 航空宇宙利用工学特論 | 航空機や宇宙機には高度な自律航行能力が要求されている。本講義ではこのような自律航行体の制御について、システムの設計からセンサーの能力、状態量の推定および適切な制御則の設計手法を理解し、実際に活用できるようになることが目的である。対象学生の研究テーマに近い関連課題を設定し、文献調査に基づく輪講とプレゼンテーションを課し、博士課程学生としての応用力を養う。 | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|-----------------|---|-------|
| （理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | 乱流工学特論 | 適切な乱流解析を実施するためには、適切な数値スキームの選択、乱流モデルの使用、乱流モデルに対応した計算格子解像度の確保が必要となる。授業内容は高精度数値スキームによる乱流モデルを用いない直接数値計算によってカノニカル乱流の統計的性質を確認し、さらに Large-eddy Simulation (LES) を実施して乱流モデルの設定と解析精度について考察する。これらにより、対象とする乱流場の性質から、適切な乱流解析を実施するための素養を身に着ける。 | |
| | 海上交通安全工学特論 | 船舶自動識別システム等最新の技術を活用した避航操船支援や省力化・自動航行操船システムの開発・評価に関する研究、海上交通システムのモデル化に必要な技術に関する研究、および船舶・海洋のリスクと原因及び安全対策の策定・評価の研究に関する文書の輪講を通じて、最新の研究動向の知見を得る事を目的とする。 （1～9回）（DA⑤ 福戸淳司） （10～15回）（DA⑥ 伊藤（安藤）博子） | オムニバス |
| | 海洋開発工学特論 | 海洋構造物システムの位置保持とオフローディングの稼働性・安全性評価に関する諸理論を学ぶ。また、海底石油・天然ガス資源の生産システムやフローアシランスを理解するとともに、海底エネルギー・鉱物資源についても学ぶ。さらに関連する研究について輪読形式で各自が文献調査等を実施し、検討結果を定期的に報告する。最終的に研究成果を報告書にまとめるとともに、プレゼンテーションを行い、博士課程学生として必要な課題解決能力、表現力を養う。 | |
| | 機械工学教育研修 | 学部学生もしくは博士課程前期学生を対象に、演習や実験・実習科目の一部について担当教員の指導のもとに授業実習を行い、指導者として活躍するために必要な教育の素養を身につける。機械工学の学問分野における教育経験を通じて、専門知識・技術の統一的理解と教育指導能力を涵養する。 | |
| | 機械工学学外研修 | 一定期間、機械工学に関連した企業、国公立研究所、学外の教育機関等において、密接な連携のもとに大学院では体験できない環境で、専門分野や将来のキャリアに関連する知識、経験を積み、専門分野の学問と実際との関連性を理解することにより、これからの科学技術の発展や産業構造の変化に対応できる豊かな創造性と柔軟性を修得する | |
| | 機械工学特別研究 | 主題研究課題に直接関連しない別の課題について、文献調査や実態調査、あるいは、短期間の実験研究を行い、小論文にまとめることによって、自らの研究の意義や役割を大所から認識する。主研究課題以外の研究の遂行を通して、機械工学分野における広範囲な専門知識・技術の習得ならびに問題解決能力を涵養する。 | |
| | 機械工学国際インターンシップ | 一定期間、機械工学に関連した海外の企業、国公立研究所、教育機関等において、密接な連携のもとに大学院では体験できない環境で、専門分野や将来のキャリアに関連する知識、経験を積み、専門分野の学問と実際との関連性を理解することにより、これからの科学技術の発展や産業構造の変化に対応できる豊かな創造性と柔軟性を修得する | |
| | サブ・リサーチ機械工学演習 A | 機械工学に関連した著書、研究論文を選定し、従来研究の調査、課題となるテーマの抽出ならびに研究方法を学び、研究目的および計画の立案、実験装置あるいは解析プログラムを設計する。実験装置製作あるいはソフトウェア開発を行って、取得データを考察し、結果をまとめる。今後の方針などについて少人数の参加者に発表し、討論を行う。サブ・リサーチ機械工学演習 B と連携して実施する （DA1 秋庭義明）実構造要素やモデル要素の実験的強度損傷評価を実施し、変形損傷拡大に伴う主要な評価パラメータを抽出するとともに、数値解析による強度損傷予測技術を開発し、高精度な強度予測ならびに損傷予測手法を確立する。 （DA2 石井一洋）内燃機関における燃焼現象、気相デトネーション現象の工業的応用に関して、実験装置の構築・試験、数値シミュレーションを通じた研究調査を通じた演習を行う。 （DA3 于強）特に機械材料や機械構造物の信頼性を向上するために要因分析方法などに関する統計的な手法について指導する。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|--|----|
| | | <p>（DA8 佐藤恭一）電磁アクチュエータ，流体アクチュエータなどの産業機械応用に向けた用途指向開発，各種アクチュエータを用いたメカトロニクスシステムの運動制御系の開発，電気-機械，流体-機械間の動力の伝達と変換の効率化に関する研究，解析技術の応用。</p> <p>（DA9 眞田一志）機械システムを制御対象として，その動作原理に基づく数学モデルの構築と，制御対象の特性変動を考慮したロバストな制御系を構築する制御工学に関する分野。</p> <p>（DA11 西野耕一）乱流計測，光・画像応用計測，多次元流体計測，高時間分解計測など関連した熱・流体計測分野について，最新の研究発表や先端的計測器の特性・性能の調査に基づいて，新たな計測手法や計測システムの設計・開発のための演習を行う。</p> <p>（DA14 松井純）ターボ機械についての実験装置，あるいは流れの数値解析ソフトウェアの設計と開発を行い，検討を行いながら改良改造を進める。結果について，修士課程学生も交えたグループ討論を行う。</p> <p>（DA15 松本裕昭）希薄気体流れの解析技法，分子間衝突，分子と壁面の干渉，希薄気体特有の流れなどに関して最新の研究を調査し，分子運動論的な視点からの高度な考察を加え，それらを応用したシミュレーションシステムや機器を開発，設計・製作する。</p> <p>（DA16 丸尾昭二）超解像技術を用いたナノ光造形法の研究，ナノ光マニピュレーション技術の研究とナノデバイス・ラボンチップへの応用，セラミックス材料を用いた3次元機能素子の創製</p> <p>（DA21 荒木拓人）特に燃料電池などの電気化学デバイス内の物質輸送現象，特に水の相変化・輸送に関する論文や，発電・電解システムに関する論文を選定しテーマ抽出の過程を指導する。また，研究計画の立案，その修正方法を指導する。</p> <p>（DA22 太田裕貴）高解像度の液体加工プロセスと電気化学センサを組み合わせることで大面積電気化学センサを開発する。液体加工プロセスと電気化学センサの加工及びインテグレーションの最適化が必要とされる研究であり，実際のデモンストラーションができるまで開発を行う。</p> <p>（DA23 尾崎伸吾）弾塑性力学，計算力学，トライボロジーを基礎として，構成式の定式化ならびに有限要素解析手法について学ぶ。また，非線形変形現象およびすべり摩擦現象に関わる解析について，Verification & Validationを実施し，結果をまとめる</p> <p>（DA24 加藤龍）生体信号を制御入力とする身体機械の設計・制御に関する研究，神経・筋電気刺激を用いた身体制御に関する研究，身体機能の支援・拡張を目的とした生体情報支援技術に関する研究</p> <p>（DA25 北村圭一）空気力学，航空機・宇宙機，数値計算法に関連した高度な調査もしくはコード開発，考察，それらの応用を行い，研究内容の独創性や新規性を討論する。</p> <p>（DA26 酒井清吾）ふく射熱交換を伴う複合伝熱流動場の解明を研究課題とし，数値解析手法の開発，熱流動場におけるふく射の影響評価に関する研究指導を行う。</p> <p>（DA27 篠塚淳）極限環境下での材料の流動応力特性を把握できる試験装置の開発に関する研究，CAE技術による最適加工選定システムの構築に関する研究，インテリジェント切削工具を用いた知的加工システムの構築に関する研究。</p> <p>（DA28 鷹尾祥典）超小型人工衛星に搭載可能なマイクロ電気推進，および，宇宙大量物資輸送を目的とした大電力電気ロケットを対象に，マイクロ波および高周波を用いた電離気体（プラズマ）の生成・制御およびその加速原理に関する研究</p> <p>（DA34 百武徹）微小血管内における赤血球・人工赤血球の流動特性に関する解析，マイクロ流体システムを用いた運動良好精子分離装置の研究開発，実環境流体中における鞭毛微生物の運動特性に関する実験的・数値解析的研究。</p> | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|-----------------|--|----|
| （理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | <p>（DA36 瀧脇大海）開発した精密位置決め装置、作業装置、アクチュエータ、計測装置等の機構・制御系の改良案を提案し、簡易的な物理モデル、あるいはFEM解析を通じて、期待できる性能改善効果について定量評価する。最後に、本演習で得られた知見を関連技術と定量比較する事で科学技術報告書の形でまとめる。</p> <p>（DA37 前田雄介）ロボット等の知能機械ならびにそれを構成する要素技術としてのセンシング・マニピュレーション・情報処理の理論、そしてそれらの集合としてのシステムを対象にした演習を行う。</p> <p>（DA44 杉内肇）小型人型ロボットを用いて、全身運動による障害物乗越え、壁のよじ登りの実現方法に何する研究、スケート滑走による効率的な移動実現に関する研究、産業用ロボットアームによる液体入り容器の運搬に関する研究など、ロボットの各種作業スキル向上を目指した研究。</p> | |
| | サブ・リサーチ機械工学演習 B | <p>機械工学に関連した著書、研究論文を選定し、従来研究の調査、課題となるテーマの抽出ならびに研究方法を学び、研究目的および計画の立案、実験装置あるいは解析プログラムを設計する。実験装置製作あるいはソフトウェア開発を行って、取得データを考察し、結果をまとめる。今後の方針などについて少人数の参加者に発表し、討論を行う。サブ・リサーチ機械工学演習 A と連携して実施する。</p> <p>（DA1 秋庭義明）実構造要素やモデル要素の実験的強度損傷評価を実施し、変形損傷拡大に伴う主要な評価パラメータを抽出するとともに、数値解析による強度損傷予測技術を開発し、高精度な強度予測ならびに損傷予測手法を確立する。</p> <p>（DA2 石井一洋）内燃機関における燃焼現象、気相 detonation 現象の工業的応用に関して、実験装置の構築・試験、数値シミュレーションを通じた研究調査を通じた演習を行う。</p> <p>（DA3 于強）特に機械材料や機械構造物の信頼性を向上するために要因分析方法などに関する統計的な手法について指導する。</p> <p>（DA8 佐藤恭一）電磁アクチュエータ、流体アクチュエータなどの産業機械応用に向けた用途指向開発、各種アクチュエータを用いたメカトロニクスシステムの運動制御系の開発、電気-機械、流体-機械間の動力の伝達と変換の効率化に関する研究、解析技術の応用。</p> <p>（DA9 眞田一志）機械システムを制御対象として、その動作原理に基づく数学モデルの構築と、制御対象の特性変動を考慮したロバストな制御系を構築する制御工学に関する分野。</p> <p>（DA11 西野耕一）乱流計測、光・画像応用計測、多次元流体計測、高時間分解計測など関連した熱・流体計測分野について、最新の研究発表や先端的計測器の特性・性能の調査に基づいて、新たな計測手法や計測システムの設計・開発のための演習を行う。</p> <p>（DA14 松井純）ターボ機械についての実験装置、あるいは流れの数値解析ソフトウェアの設計と開発を行い、検討を行いながら改良改造を進める。結果について、修士課程学生も交えたグループ討論を行う。</p> <p>（DA15 松本裕昭）希薄気体流れの解析技法、分子間衝突、分子と壁面の干渉、希薄気体特有の流れなどに関して最新の研究を調査し、分子運動論的な視点からの高度な考察を加え、それらを応用したシミュレーションシステムや機器を開発、設計・製作する。</p> <p>（DA16 丸尾昭二）超解像技術を用いたナノ光造形法の研究、ナノ光マニピュレーション技術の研究とナノデバイス・ラボンチップへの応用、セラミックス材料を用いた3次元機能素子の創製</p> <p>（DA21 荒木拓人）特に燃料電池などの電気化学デバイス内の物質輸送現象、特に水の相変化・輸送に関する論文や、発電・電解システムに関する論文を選定しテーマ抽出の過程を指導する。また、研究計画の立案、その修正方法を指導する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|---------------|---------|--|----|
| | | <p>（DA22 太田裕貴）高解像度の液体加工プロセスと電気化学センサを組み合わせることで大面積電気化学センサを開発する。液体加工プロセスと電気化学センサの加工及びインテグレーションの最適化が必要とされる研究であり、実際のデモンストレーションができるまで開発を行う。</p> <p>（DA23 尾崎伸吾）弾塑性力学，計算力学，トライボロジーを基礎として，構成式の定式化ならびに有限要素解析手法について学ぶ。また，非線形変形現象およびすべり摩擦現象に関わる解析について，Verification & Validationを実施し，結果をまとめる</p> <p>（DA24 加藤龍）生体信号を制御入力とする身体機械の設計・制御に関する研究，神経・筋電気刺激を用いた身体制御に関する研究，身体機能の支援・拡張を目的とした生体情報支援技術に関する研究</p> <p>（DA25 北村圭一）空気力学，航空機・宇宙機，数値計算法に関連した高度な調査もしくはコード開発，考察，それらの応用を行い，研究内容の独創性や新規性を討論する</p> <p>（DA26 酒井清吾）ふく射熱交換を伴う複合伝熱流動場の解明を研究課題とし，数値解析手法の開発，熱流動場におけるふく射の影響評価に関する研究指導を行う。</p> <p>（DA27 篠塚淳）極限環境下での材料の流動応力特性を把握できる試験装置の開発に関する研究，CAE技術による最適加工選定システムの構築に関する研究，インテリジェント切削工器具を用いた知的加工システムの構築に関する研究。</p> <p>（DA28 鷹尾祥典）超小型人工衛星に搭載可能なマイクロ電気推進，および，宇宙大量物資輸送を目的とした大電力電気ロケットを対象に，マイクロ波および高周波を用いた電離気体（プラズマ）の生成・制御およびその加速原理に関する研究</p> <p>（DA34 百武徹）微小血管内における赤血球・人工赤血球の流動特性に関する解析，マイクロ流体システムを用いた運動良好精子分離装置の研究開発，実環境流体中における鞭毛微生物の運動特性に関する実験的・数値解析的研究。</p> <p>（DA36 瀧脇大海）開発した精密位置決め装置、作業装置、アクチュエータ、計測装置等の機構・制御系の改良案を提案し，簡易的な物理モデル，あるいはFEM解析を通じて，期待できる性能改善効果について定量評価する。最後に，本演習で得られた知見を関連技術と定量比較する事で科学技術報告書の形でまとめる。</p> <p>（DA37 前田雄介）ロボット等の知能機械ならびにそれを構成する要素技術としてのセンシング・マニピュレーション・情報処理の理論，そしてそれらの集合としてのシステムを対象にした演習を行う。</p> <p>（DA44 杉内肇）小型人型ロボットを用いて，全身運動による障害物乗越え，壁のよじ登りの実現方法に何する研究，スケート滑走による効率的な移動実現に関する研究，産業用ロボットアームによる液体入り容器の運搬に関する研究など，ロボットの各種作業スキル向上を目指した研究。</p> | |
| サブ・リサーチ材料工学演習 | | <p>（概要）学位論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創意工夫した成果と，基礎的知識から実際の機器に関わる技術的諸問題を総合的かつ実践的に整理し，指導教員を中心とする少人数の参加者に発表して討論を行う。</p> <p>（DA5 梅澤修）金属組織学，結晶塑性学，材料強度学とそれらに基づく工学への適用に関する学位論文テーマを主題として研究指導を行う。</p> <p>（DA13 廣澤渉一）アルミニウム合金を中心とした非鉄金属材料の機械的性質と微視的組織の関係に関する研究指導を行う。</p> <p>（DA17 向井剛輝）光情報処理技術やナノテクノロジーなどに代表される，現在のIT社会の基盤となる先端的オプトエレクトロニクス技術のうち，特に材料自身の電気的・光学的特性や加工方法の研究が重要となる分野に関する研究指導を行う。</p> <p>（DA10 中尾航）セラミックス材料とこれらの工学適用に関する学位論文テーマを主題として研究指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|--------------------|--|----|
| | | <p>（DA30 中津川博）基礎物理，材料設計の観点から，物質の電子・格子構造に大きく関わる「熱電変換システム」のエネルギー変換効率向上に関する研究を行う為，固体電子論に基づいた熱電変換材料学の基礎と応用に関する研究指導を行う。</p> <p>（DA32 長谷川誠）機器に求められる諸特性を整理し，適用が検討される材料系を対象に，要求される特性を発現させる有効な組織制御法および複合法について討論を行う。さらには，表面改質・コーティングの適用可能性に関しても研究指導を行う。</p> <p>（DA38 前野智美）難成形材料などの塑性加工特性の調査向上，塑性加工方法の開発を中心とした研究指導を行う。</p> | |
| | 材料工学国際インター ンシップ | <p>海外の大学・企業・研究所等において，材料工学あるいは材料科学に関わる2週間以上の英語による教育プログラムの受講，又は英語による研究参加等の研修を行い，世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方，研究手法を体験し，グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により，派遣前，派遣後の指導を行い，インターンシップ終了後には，期間中の研究やプロジェクトワークに関するポートフォリオを提出させ，審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを行うことにより，評価を行う。</p> <p>（DA5 梅澤修）金属組織学，結晶塑性学，材料強度学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DA13 廣澤渉一）アルミニウム合金を中心とした非鉄金属材料学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DA17 向井剛輝）先端的オプトエレクトロニクス技術のうち，特に材料自身の電氣的・光学的特性や加工方法の研究が重要となる分野の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DA10 中尾航）セラミックス材料工学および複合材料学に関する分野の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DA30 中津川博）固体電子論に基づいた熱電変換材料学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DA32 長谷川誠）金属や合金の組織制御法やセラミックスとの複合法手法，表面改質に関する分野の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DA38 前野智美）材料加工学，材料塑性学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DA① 下野昌人）材料工学において用いられる計算科学手法に関する分野の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DA② 出村雅彦）変形・再結晶材料組織，金属間化合物の塑性変形に関する分野の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DA③ 戸田佳明）高温構造材料設計工学に関する分野の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> | |
| | 海洋宇宙システム工学 特別研究 | <p>海洋宇宙システム工学に関する学位論文とは直接関与しない別の課題について，文献調査や実態調査，あるいは短期間の実験研究を行い，小論文にまとめることによって，自らの研究の意義や役割を大所から認識する。課題は，各指導教員の指導の下に行うとともに，成果発表や討論等を実施することにより，博士課程後期学生の研究能力の充実を図る。</p> <p>（DA4 上野誠也）人工衛星の姿勢制御，惑星探査機の軌道設計などの誘導制御に関する高度な課題を設定し，文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> <p>（DA6 岡田哲男）船舶海洋構造物の構造設計を題材に，実務につながる課題を設定し，様々な手法による数値計算や材料・構造力学を駆使した研究指導を行う。</p> <p>（DA7 川村恭己）構造力学，CAEの観点から，船舶海洋構造物や構造解析に関する課題を提供し，文献調査・解析・実験等を通じた指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|--------------------|--|----|
| | | <p>（DA12 日野孝則）船舶海洋空間に関わる機器の流体力学的性能評価の観点から、流体解析あるいは流体力学的設計に関する高度な課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> <p>（DA29 高木洋平）船舶海洋空間に関わる環境・省エネルギー技術を対象として、流体力学あるいは移動現象論に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を等して研究指導を行う。</p> <p>（DA31 西佳樹）海洋資源や海洋エネルギーに関連する流体構造連成力学または海洋環境的研究について最先端の研究状況を演習形式で把握し、課題を取り上げレポートとしてまとめる。</p> <p>（DA33 樋口丈浩）制御工学、システム設計などの観点から航空宇宙環境で用いる各種ロボットの設計、誘導制御に関する課題を提供し、文献調査・解析・実験などを通して指導を行う。</p> <p>（DA35 平川嘉昭）船舶海洋構造物の波浪中運動に関する高度な課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> <p>（DA39 宮路幸二）気体力学、数値流体力学、航行力学、および関連する大学院講義の知識に基づいて、航空機や宇宙機の空力解析、空力弾性解析と性能評価に関する高度な課題を設定し、文献調査・解析等を通して研究指導を行う。</p> <p>（DA40 村井基彦）海洋空間で想定すべき環境外力、浮体形式、浮体運動およびその評価など、海洋空間利用に関連する中で特に船舶海洋構造物そのものや波浪中動揺解析に関して、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> <p>（DA④ 加藤俊司）浮体・係留・ライザー一体システムの挙動や marine operation 技術に関する課題を提供し、文献調査・解析・実験等を通じた指導を行う。</p> <p>（DA⑤ 福戸淳司）海上交通を表現する船舶運動シミュレーションや操船シミュレータ技術に関する課題を提供し、文献調査・解析・実験等を通じた指導を行う。</p> <p>（DA⑥ 伊藤（安藤）博子）船舶の衝突リスク推定に必要な海上交通の特徴や遭遇頻度等に関する課題を設定し、文献調査・解析・実験等を通して研究指導を行う。</p> | |
| | 海洋宇宙システム工学 教育研修 | <p>学部学生もしくは博士課程前期学生を対象に、演習や実験の一部について担当教員の指導のもとに授業実習を行い、指導者として活躍するために必要な教育の素養を身につける。</p> <p>（DA4 上野誠也）学部の数学力学演習や数値情報処理などの演習の教養教育科目および航行制御論などの専門科目の演習課題、大学院の演習において、講義や演習による授業実習を課すことにより、教育の素養を身につける。</p> <p>（DA7 川村恭己）学部の材料構造実験・材料力学の演習や、大学院の数値構造解析演習やリスクベースによる規則制定手法の講義において、講義や演習による授業実習を課すことにより、教育の素養を身につける。</p> <p>（DA6 岡田哲男）学部の材料力学・演習、船体構造力学や大学院の講義において、講義や演習による授業実習を課すことにより、教育の素養を身につける。</p> <p>（DA12 日野孝則）学部の応用流体力学演習、応用流体力学実験や大学院の演習において、講義や演習による授業実習を課すことにより、教育の素養を身につける。</p> <p>（DA29 高木洋平）学部の流体力学演習や大学院の演習において、講義や演習による授業実習を課すことにより、教育の素養を身につける。</p> <p>（DA31 西佳樹）海洋資源・エネルギーの技術、またそうした技術が海洋環境に与え得る影響について学習し、教育的観点から考察する。</p> <p>（DA33 樋口丈浩）学部の数学力学に関する演習や、数値情報処理に関する講義、大学院の数値シミュレーションに関する講義において講義や演習による授業実習を課すことにより、教育の素養を身につける。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|--------------------|--|----|
| | | <p>（DA35 平川嘉昭）学部の浮体運動学実験及び大学院の演習において、船舶海洋構造物の波浪中運動に関する理論あるいは実験に知識を活かし、学部生又は博士課程前期学生に対する実験指導や授業実習を課す。教員と共に指導・実習を行うことにより指導者に必要な教育の素養を身につける。</p> <p>（DA39 宮路幸二）学部の宇宙システム設計輪講、大学院博士前期課程の授業や輪講科目、演習科目において、演習や実験による授業実習を課すことにより、教育の素養を身につける。</p> <p>（DA40 村井基彦）学部の浮体運動学実験・流体静力学・浮体安定論および浮体運動学演習、および大学院の演習において、講義や演習による授業実習を課すことにより、教育の素養を身につける。</p> <p>（DA④ 加藤俊司）浮体・係留・ライザー一体システムの挙動に関する最新技術や marine operation に関する技術に関する授業実習を行う。</p> <p>（DA⑤ 福戸淳司）大学院の海上交通安全に関する講義において、講義や演習による授業実習を課すことにより、教育の素養を身につける。</p> <p>（DA⑥ 伊藤（安藤）博子）海難事故や海上交通に関するデータ分析の講義や演習による授業実習を課すことにより教育の素養を身につける。”</p> | |
| | 海洋宇宙システム工学 学外研修 | <p>海洋空間システムに関する研究を一定期間他大学、官公庁あるいは企業など学外の研究機関の設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る。各指導教員が学生の専門分野に応じて派遣先を決定するとともに、研修成果の評価を行う。</p> <p>（DA4 上野誠也）航空宇宙関連の移動体の製造企業や宇宙航空研究開発機構・電子航法研究所などの航空宇宙工学に関する研究機関を対象とする研修先や研修内容の決定、及び研修内容の評価等を行う。</p> <p>（DA6 岡田哲男）船舶海洋構造物の実際の構造設計の観点から、研修先を決定するとともに、研修先と研修内容について十分に協議し、学外研修を実施する。研修後には詳細なレポートを提出させ、専門的見地から評価を行う。</p> <p>（DA7 川村恭己）構造力学、CAE、リスク評価の観点から、研修先を決定するとともに、研修先と研修内容を相談した上で学外研修の実施・評価等を行う。</p> <p>（DA12 日野孝則）船舶海洋空間に関わる機器の流体力学的性能評価の観点から、研修先や研修内容の決定及び研修内容の評価等を行う。</p> <p>（DA29 高木洋平）船舶海洋空間における機器の省エネルギー化技術の観点から、研修先や研修内容の決定及び研修内容の評価等を行う。</p> <p>（DA31 西佳樹）海洋資源エネルギー技術に関する研究を一定期間他大学、官公庁あるいは企業など学外の研究機関の設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る。</p> <p>（DA33 樋口丈浩）制御工学、システム設計の観点から、研修先を決定するとともに、研修先と研修内容を相談した上で学外研修を実施する。研修後には学生に詳細なレポート等を提出させて、専門的観点から内容の評価等を行う。</p> <p>（DA35 平川嘉昭）波浪中運動に関する研究を行っている研究組織を研修先として、実務を通じた研修を行う。各研究機関には長年積み上げてきた知見の一部を修得することにより、今後の研究において必要となる実務能力を養成する。</p> <p>（DA39 宮路幸二）気体力学、数値流体力学、航行力学の観点から、解析、実験、設計への応用に関係する研修先や研修内容を決定し評価を行う。</p> <p>（DA40 村井基彦）海洋空間で想定すべき環境外力、浮体形式、浮体運動、および船舶海洋構造物や波浪中動揺解析の観点から、研修先や研修内容の決定、及び研修内容の評価等を行う。</p> <p>（DA④ 加藤俊司）浮体・係留・ライザー一体システムの挙動や marine operation 技術に関する研修先を決定するとともに、研修先と研修内容を相談した上で学外研修を実施しその評価等を行う。</p> | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|--------------------------|---|----|
| （理工学府 博士課程後期 機械・材料・海洋系工学専攻） | | | |
| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | <p>（DA⑤ 福戸淳司）海上交通工学，操船支援の観点から，研修先を決定する。研修先と研修内容を相談した上で学外研修を実施するとともに内容の評価を行う。</p> <p>（DA⑥ 伊藤（安藤）博子）海上交通安全の観点から，研修先を決定する。研修先と研修内容を相談した上で学外研修を実施するとともに，内容の評価を行う。</p> | |
| | 海洋宇宙システム工学 国際インターンシップ | 海外の大学・企業・研究所等において，海洋宇宙システム工学に関わる2週間程度の教育プログラムの受講，研究・開発活動への参加，またはプロジェクト活動等の研修を行い，世界レベルにおける研究・開発等に対する姿勢や考え方，手法を体験し，グローバル人材となるための国際力養成を目的とする。研修終了後には，学生に詳細なレポートを大学へ提出させる。担当教員は，派遣前・派遣後の指導を行う。 | |
| | サブ・リサーチ海洋宇宙システム工学演習 | <p>船舶海洋構造物・航空宇宙システム等の大規模構造物の設計・建造・運用に関わる分野において，学位論文の内容とは異なる視点の課題について調査研究を行う。研究成果に関しては，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて，指導教員を中心とする少人数の参加者に整理，発表し，討論を行うとともに，最終審査会において研究成果に関するプレゼンテーションを行う。</p> <p>（DA4 上野誠也）人工衛星の姿勢制御，惑星探査機の軌道設計，無人機回転翼機の姿勢制御，空港周辺の航空交通流制御などの航空宇宙工学における誘導制御に関する学位論文の内容とは異なる課題を設定し，調査研究を行う。</p> <p>（DA6 岡田哲男）船舶海洋構造物の構造設計実務の観点から，構造強度に関する学位論文の内容とは異なる課題を提供し，調査研究を行う。</p> <p>（DA7 川村恭己）構造力学，CAEの観点から，船舶海洋構造物や構造解析に関する学位論文の内容とは異なる課題を提供し，文献調査・解析・実験等を通じた指導を行う。</p> <p>（DA12 日野孝則）海洋空間における機器の流体力学的性能評価の観点から，流体解析・流体力学的設計に関して学位論文の内容とは異なる課題を設定し，調査研究を行う。</p> <p>（DA29 高木洋平）海洋空間における機器の省エネルギー化技術の観点から，流体工学的設計に関して学位論文の内容とは異なる課題を設定し，調査研究を行う。</p> <p>（DA31 西佳樹）海洋開発に絡む物理現象と生物現象との連関，環境影響評価，海洋政策の解釈や変遷，海上捜索の理論等に関する内容から小課題を設定し，その課題のゴールに到達するために，いつどのようにアクションをとればよいか実践形式で練習する。</p> <p>（DA33 樋口丈浩）制御工学・システム設計等の観点から，航空宇宙システムに関する学位論文の内容とは異なる課題を提供し，文献調査・解析・実験等を通じた指導を行う。</p> <p>（DA35 平川嘉昭）船舶海洋構造物の波浪中運動に関して，学位論文の内容とは異なる課題に着目し調査研究を行う。関連する先行研究の調査や社会的背景・影響についても検討を行い，報告書をまとめ，プレゼンテーションを行う。</p> <p>（DA39 宮路幸二）気体力学，数値流体力学，航行力学，および関連する大学院講義の知識に基づいて，航空機や宇宙機の空力解析と性能評価に関する学位論文の内容とは異なる課題を設定し，調査研究を行う。</p> <p>（DA40 村井基彦）環境外力，浮体形式，浮体運動およびその評価など，海洋空間利用に関連する中で特に船舶海洋構造物そのものや波浪中動揺解析に関する学位論文の内容とは異なる課題を設定し，調査研究を行う。</p> | |

1 開設する授業科目の数に応じ，適宜枠の数を増やして記入すること。

2 私立の大学若しくは高等専門学校の出発定員に係る学則の変更の認可を受けようとする場合若しくは届出を行おうとする場合，大学等の設置者の変更の認可を受けようとする場合又は大学等の廃止の認可を受けようとする場合若しくは届出を行おうとする場合は，この書類を作成する必要はない。

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------|--|----|
| | 有機金属化学 | 有機金属化合物について講義する。金属-炭素結合，金属-水素結合のなりたちから始まり，特徴および性質，反応について深く学ぶ。そして最終的には天然物合成などの有機合成やポリマー合成への展開について理解できるようにする。 | 隔年 |
| | 触媒工学 | グリーンケミストリーに基づく触媒反応プロセスには，固体触媒表面で起こる反応物の化学変化の理解を通じて，高選択的な反応場となりうる固体触媒を設計する必要がある。本講義では規則性多孔質材料を固体触媒とした反応系での事例を通じて，固体表面での化学変化を理解する能力を習得する。またある1つの化学変化を支配的に起こす固体表面を設計するための触媒調製手法を学ぶ。 | 隔年 |
| | 触媒設計学 | 触媒は，化学品・エネルギー製造などのプロセスで鍵となる物質であり，環境汚染防止や省エネルギーといった21世紀の人類の直面する課題の解決とも密接に関係する。触媒の効率を格段に上げるためには，その機能発現機構を詳細に解明し，構造・活性相関を明らかにしなければならない。講義では，触媒設計の事例を紹介し，新規触媒の設計・合成の指針について考察する素養を培う。 | 隔年 |
| | 光機能材料 | 光に関連する機能物質の性質とその材料への応用に関する研究を，最近の文献を題材としながら詳細に検討する。題材として取り上げる機能物質・機能材料のカテゴリーは，「液晶」「光導波路」「調光材料」「光記録材料」「表示材料」「超分子物性の光制御」「発光材料」「色素」「光によるパターン形成」「光による物質移動」「新規フォトクロミック化合物」などを中心とする。 | 隔年 |
| | 電気化学デバイス特論 | 次世代型のリチウム二次電池や新規燃料電池などの電気化学デバイス関連する最先端の研究開発動向を示すとともに，これらのデバイスの作動原理である電気化学反応過程に関して最新の研究成果を織り交ぜながら説明する。また，電気化学デバイスを設計する上で必要な材料化学および電気化学の知識を提供する。 | 隔年 |
| | 機能高分子化学 | 機能性高分子は先端技術を支える材料として，多方面にわたって使用され我々の生活に欠くことのできない存在となっている。「機能高分子化学」の講義では機能性高分子の設計・合成及び先端材料への応用について，分子設計および機能発現の原理を解説するとともに，その応用分野について紹介する。 | 隔年 |
| | 機能性溶液論 | 溶液中の溶媒分子及び電解質や色素分子等の分子間相互作用について概観し，溶液内相分離構造や膜構造界面での物質輸送及び，吸着現象について説明する。さらには，植物の光合成系をモデルに，溶液及び膜構造中での電子移動及びエネルギー移動過程について議論を行い，応用分野として，人工光合成系の近年の研究などについても紹介する。 | 隔年 |
| | 有機電子移動化学特論 | 有機化合物を対象とした電子移動反応，とりわけ電極反応についてその基礎原理と研究手法について理解する。ついで反応場や電極界面の設計と選択的合成，実際の工業化プロセスについて学ぶとともに，有機電子移動化学の新しい動向など本講義の特徴である境界領域の幅広い知識を修得する。 | 隔年 |
| | セラミックス材料設計 | 先進セラミックスの機能高度化を目指した材料設計手法について，理論的・実験的な具体例を紹介しながら学修する。特に，結晶化学的観点からの特性発現と粉体を利用した材料設計について学ぶ。 | |
| | 粉体材料プロセス工学特論 | 化成品，電子材料，エネルギー，医薬，環境等の分野における先端技術を支えている多くの部材では，機能性微粒子から構成される複合材料が多用されている。これらの複合材料の機能向上や新概念の材料開発にあたり，ナノ～バルク領域を通じた各階層における設計・制御技術を集約した材料プロセッシングが求められる。本講では複合材料の機能発現の視点から，微粒子とその界面領域の構造設計や，微粒子の分散・配列制御に基づく複合材料の機能設計法と，それを実現するための複合材料のプロセッシング法について，最新の技術と研究事例から理解を深める。 | |
| | 化学 TED 特別演習 | （概要）学位論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を指導教員を中心とする少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|---|----|
| | | <p>（DB1 跡部真人）電気化学を基礎にした有機反応や材料合成などの研究を通して、研究者、技術者としての能力を養うための研究指導を行う。</p> <p>（DB2 大山俊幸）高分子性を活かした高分子材料の設計について、熱硬化性樹脂および感光性高分子をおもな題材として、研究の成果を整理、発表し、討論を行うことにより、研究についての理解を深めるとともに、研究の計画立案および遂行の方法について学ぶ。</p> <p>（DB5 窪田好浩）規則性多孔体の設計・合成と精密構造制御、有用な酸塩基反応・酸化還元反応に対する高性能触媒の創製に関する研究指導を行う。</p> <p>（DB7 児嶋長次郎）生体高分子の立体構造解析、および、立体構造に基づく機能制御の手法と応用に関する研究指導を行う。研究テーマの立案、共同研究者との議論、論文原稿の作成など、自ら主導して研究を進めるための基盤となる能力を育成する。</p> <p>（DB10 多々見純一）セラミックスの高機能化・多機能化、および、これを実現するための高度粉体プロセスについて、具体例を交えながら、発表および討論することで理解を深めるとともに、問題発見、研究計画・立案、実験遂行、多面的考察、論文作成までの素養を養う。</p> <p>（DB11 獨古薫）次世代電池などの最先端の電気化学デバイス内部における電極／電解質界面における電気化学反応過程および物質移動過程を取り上げ、これらの過程が電気化学デバイスの特性に及ぼす影響の解析や新規電極材料および新規電解質材料の研究開発を通して研究者・技術者としての能力を養うとともに、自ら創意工夫した成果に関して、指導教員を中心とする少人数の参加者に発表して討論を行い、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う研究指導を行う。</p> <p>（DB14 山口佳隆）金属錯体は様々な金属と配位子から構成され、種々の有機基質の官能基変換における分子触媒として機能する。本演習では、分子触媒として機能しうる金属錯体の設計と合成を行う。さらに有機基質との反応性を検討し、得られた結果を精査することにより、高活性な錯体触媒の創製を検討する。得られた研究成果の発表や討論を通じて工学的な観点から金属錯体触媒に関する真理追究能力を修得するとともに研究者としての素養を身に着けることを目的とする。</p> <p>（DB18 飯島志行）機能性微粒子・ナノ粒子の界面分子構造設計手法ならびに粒子間相互作用の制御手法の構築と評価に基づいた、セラミックス材料やポリマーナノコンポジット材料を例とした多成分系複合材料の階層的な微構造制御と特異機能の創出に関する研究指導を行う。</p> <p>（DB19 稲垣怜史）固体触媒の設計、分光学的な分析による固体触媒の反応機構の解明、固体触媒を用いた触媒反応による環境調和型化学反応プロセスの開発</p> <p>（DB20 上野和英）機能性イオン伝導性材料の材料設計、特性評価、機能発現メカニズムの調査、電気化学デバイスへの適用とその特性評価を行い、得られた研究成果の発表、討論を通して、材料研究者としての素養を培う。</p> <p>（DB21 生方俊）光化学、有機化学、高分子化学、界面化学を駆使した機能性材料の創製およびその機能評価の研究開発を通して研究指導を行う。</p> <p>（DB23 川村出）膜タンパク質など構造解析が難しい系を題材にして、その精密構造解析のために固体核磁気共鳴分光法 (NMR) 実験を設計・適用する。分子構造解析に関する研究成果を整理・発表を行うとともに、報文作成のための素養を学ぶ。</p> <p>（DB24 菊地（山田）あづさ）分子と光の相互作用、分子のエネルギー、励起分子の電子状態、励起分子の緩和過程、励起分子の構造および物性、短寿命不安定化学種の研究手法、磁気共鳴の原理、電子スピン共鳴法の基礎と最近の発展について学ぶ。</p> <p>（DB26 癸生川（望月）陽子）主要なテーマは、天文学・地球惑星科学・生命科学等の最新の知見に基づく、太陽系の形成および宇宙・地球における物質化学進化、これらの研究に関連した先端機器分析法などである。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------------|--|----|
| | | <p>（DB27 五東弘昭）有機化学関連学会（物理有機化学国際会議も含む）で博士研究の一部を発表できるよう実験結果を纏め、実際に講演申込をし、アブストラクト原稿作り、発表用原稿（ポスター）作成を行い、学会参加体験をする。学会発表の前には十分な発表練習を行い、また、分かり易い発表スライド作りに努める。</p> <p>（DB28 佐藤浩太）原著論文の下書きを自分で作成し、作成した英文を指導教員の指導により改良していくことにより、自分で英語の論文が書ける力を養う。</p> <p>（DB30 關金一）光化学反応動力学に関する最近のトピックスについて、特に応用展開を念頭に学会誌等の論文を調査して、輪講形式の発表の場で報告し討論を行う。</p> <p>（DB34 湊盟）カルベン錯体や不斉配位子あるいはσボンドメタセシスといった最新のトピックスに関連した、ここ10年の有機金属化学の進歩をメインテーマとして取り扱う。</p> <p>（DB38 迫村勝）表面分析のための走査プローブ法の実践的手法を身につけるために、原子間力顕微鏡を扱った総説の読解、発表を行い、測定メカニズムについて学びながら、LB膜の相分離構造を用いた測定及び解析に関する研究指導を行う。</p> | |
| | 化学 TED 教育研修 | 学部学生もしくは博士課程前期学生を対象に、化学・生命分野における工学的な演習や実験の一部について担当教員の指導のもとに授業実習を行い、指導者として活躍するために必要な教育の素養を身につける。 | |
| | 化学 TED 学外研修 | <p>化学・生命に関する応用的な研究を一定期間他大学、官公庁あるいは企業など学外の研究機関の設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る。</p> <p>（DB1 跡部真人）有機電気化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB2 大山俊幸）機能性高分子化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB5 窪田好浩）触媒化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB7 児嶋長次郎）構造化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB10 多々見純一）セラミックスの専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB11 獨古薫）電気化学デバイス工学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB14 山口佳隆）金属錯体化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB18 飯島志行）粉体材料プロセス工学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB19 稲垣怜史）触媒反応工学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB20 上野和英）有機材料化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB21 生方俊）光機能材料化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB23 川村出）生物物理化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB24 菊地（山田）あづさ）光物理化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB26 癸生川（望月）陽子）生物宇宙地球化学、太陽系物質化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB27 五東弘昭）物理有機化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB28 佐藤浩太）量子反応論の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB30 關金一）化学反応動力学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB34 湊盟）有機金属化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB38 迫村勝）分子統計力学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> | |
| | 化学 TED 特別研究 | 主研究課題には直接関与しない別の工学的課題について、文献調査や実態調査、あるいは短期間の実験研究を行い、小論文にまとめることによって、自らの研究の意義や役割を大所から認識する。 | |
| | 化学 TED 国際インターンシップ | <p>化学の工学的課題に関連した、海外の大学、研究所および企業において研究・就業体験を行い、専門的研究知識・技術を深めるとともに、研究の視野を拓けることを目的とする。</p> <p>（DB1 跡部真人）有機電気化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>（DB2 大山俊幸）機能性高分子化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> | |

授業科目の概要

(理工学府 博士課程後期 化学・生命系理工学専攻)

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------|---|----|
| | | (DB5 窪田好浩) 触媒化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB7 児嶋長次郎) 構造化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB10 多々見純一) セラミックスの専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB11 獨古薫) 電気化学デバイス工学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB14 山口佳隆) 金属錯体化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB18 飯島志行) 粉体材料プロセス工学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB19 稲垣怜史) 触媒反応工学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB20 上野和英) 有機材料化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB21 生方俊) 光機能材料化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB23 川村出) 生物物理化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB24 菊地(山田)あづさ) 光物理化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB26 癸生川(望月)陽子) 生物宇宙地球化学、太陽系物質化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB27 五東弘昭) 物理有機化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB28 佐藤浩太) 量子反応論の専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB30 關金一) 化学反応動力学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB34 湊盟) 有機金属化学の専門的立場から、企画と評価を行う。 (DB38 迫村勝) 分子統計力学の専門的立場から、企画と評価を行う。 | |
| | 光反応と分光學 | 光化学反応は光合成に始まる我々人類のエネルギーの基礎をなしている基本的な物理化学過程である。この過程を研究する上で分光學は必須の方法であり、本講義では量子論に基づき分光學の基礎から解説し、分子のエネルギー状態と化学反応の関係について深く理解を求め。講義の発展として環境問題、特に地球大気における光化学過程の重要性について、光化学反応の実例として解説し、環境問題への寄与を考えさせる。 | 隔年 |
| | 大きな系のための量子論 | 量子化学関連の英語の論文を読みこなす。量子化学的手法は近年その有用性を増しているが、大きな系を扱うためには、工夫が必要である。本講義では、そのような大きな系のための量子論を扱う。解説と論文の輪読を行う。 | 隔年 |
| | アストロバイオロジー特論 | 生命を宇宙・地球の観点から調べる学問領域・アストロバイオロジーに関して、最新の天文学・惑星科学・地球科学・生命科学の知見をもとに解説する。具体的なテーマとしては星間や海底熱水系などにおける化学進化と生命の起源、太陽系惑星・衛星に関する知見からのそのハビタビリティの調査、地質学的証拠をもとにした地球と生命との共進化などである。 | 隔年 |
| | 生命機能構造解析学 | 生命を担う生体高分子は高次構造を通じて機能を発現させる。このため、生体高分子の立体構造を決定する構造化学的なアプローチは、分子レベルで生命機能を理解するための重要な基盤となる。本講義では、構造決定法の原理と最先端の研究例を深く学ぶだけでなく、分子レベルで生命機能の本質に迫る視野の広い統合的なアプローチについても学ぶ。 | 隔年 |
| | 錯体化学特論 | 金属錯体の化学は無機化学全般にわたる広範な内容を含んでいるが、近年、無機化学以外の領域、特に有機合成化学や高分子合成化学において重要な役割を担うことが知られている。本講義の前半では金属錯体が関わる基本的な反応パターンを学ぶ。後半では、金属錯体を触媒として用いた炭素-炭素結合生成反応について学び、従来の有機合成化学では合成が困難であった化合物の合成法や、高分子化合物の精密重合法に関する理解を深めることを目的とする。 | 隔年 |
| | 光物理化学特論 | 物質の構造や物性を解明するためには、光と物質との相互作用を利用した分光學が極めて重要な方法である。分光學的研究方法の著しい進歩は物質の構造や機能の解析の研究発展に大きく貢献している。本授業では、現在の機器分析の主流である分光法、特に磁気共鳴分光法の基礎と最近の発展について学ぶ。 | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------|---|----|
| | 構造生命科学特論 | この講義ではタンパク質の機能発現メカニズムについてその立体構造をもとに解明する手法である X 線結晶構造解析や核磁気共鳴分光法 (NMR) などの原理や実際の適用例について説明する。 | 隔年 |
| | 機能有機分子設計 | 機能有機分子の分子設計を効率的に行うには、安定構造を支配している構造化学的因子やフロンティア軌道のエネルギー、そして軌道の形を理解し、どのような官能基を何処に導入するとどのような特質が発現されるかを予め評価できると好都合である。本講義では、最近の学術雑誌に掲載された報告例を使って、機能有機分子の構造と反応性が密接に関連している事を学ぶ。 | 隔年 |
| | 化学 PSD 特別演習 | <p>（概要）学位論文を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を指導教員を中心とする少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。</p> <p>（DB1 跡部真人）電気化学を基礎にした有機反応や材料合成などの研究を通して、研究者、技術者としての能力を養うための研究指導を行う。</p> <p>（DB2 大山俊幸）高分子性を活かした高分子材料の設計について、高次構造を有する高分子およびポリペプチドをおもな題材として、研究の成果を整理、発表し、討論を行うことにより、研究についての理解を深めるとともに、研究の計画立案および遂行の方法について学ぶ。</p> <p>（DB5 窪田好浩）規則性多孔体の多様な一次構造・高次構造の構築と精密制御、触媒材料としての高性能化に関する研究指導を行う。</p> <p>（DB7 児嶋長次郎）生体高分子の立体構造解析、および、立体構造に基づく機能制御の原理と手法に関する研究指導を行う。研究テーマの立案、共同研究者との議論、論文原稿の作成など、自ら主導して研究を進めるための基盤となる能力を育成する。</p> <p>（DB10 多々見純一）セラミックスの機能発現を実現するための化学について、具体例を交えながら、発表および討論することで理解を深めるとともに、問題発見、研究計画・立案、実験遂行、多面的考察、論文作成までの素養を養う。</p> <p>（DB11 獨古薫）電極/電解質界面における電気化学反応過程および物質移動過程を取り上げ、電極や電解質材料の化学構造が電気化学反応過程に及ぼす影響に関しての基礎研究を通して研究者としての能力を養うとともに、自ら創意工夫した成果に関して、指導教員を中心とする少人数の参加者に発表して討論を行い、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う研究指導を行う。</p> <p>（DB14 山口佳隆）金属錯体は様々な金属と配位子から構成され、種々の有機基質の官能基変換における分子触媒として機能する。本演習では、分子触媒として機能するために必要な金属錯体の設計と合成を行い、有機基質との反応を子細に検討することにより、結合の活性化と形成に関する本質を探究する。得られた成果を基に錯体触媒の高活性化に必要な真理を究明する。得られた研究成果の発表や討論を通じて理学的な観点から金属錯体触媒に関する真理追究能力を修得するとともに研究者としての素養を身に着けることを目的とする。</p> <p>（DB18 飯島志行）機能性微粒子で構成される複合材料の微構造制御と機能創出を実現するプロセス構築を念頭に置いた、微粒子の界面分子構造設計手法や機能性表面修飾剤の設計手法の構築、微粒子界面における化学反応や吸着現象の評価、表面化学構造の粒子間相互作用や微粒子特性に及ぼす作用メカニズムの解明等に関する研究指導を行う。</p> <p>（DB19 稲垣怜史）規則性多孔質材料（主としてゼオライト）の結晶化過程の解明、分光学的な分析手法による規則性多孔質材料の評価方法の開発、規則性多孔質材料を利用したグリーンケミストリーを実現するための化学プロセスの開発</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|-------------|--|----|
| | | <p>（DB20 上野和英）次世代エネルギーデバイスへの応用を指向した機能性イオン伝導性材料の設計、合成、イオン伝導、電気化学特性評価を通して、研究遂行過程における課題発見、研究立案、実験遂行、考察、論文作成といった研究者としての素養を養う。</p> <p>（DB21 生方俊）光化学，有機化学，高分子化学，界面化学を駆使した機能性物質の創製およびその物性評価の基礎研究を通して研究指導を行う。</p> <p>（DB23 川村出）細胞膜で機能する膜タンパク質などを調製し，核磁気共鳴分光法（NMR）などの分析技術を駆使した実験を行い，難解なタンパク質の構造解析や相互作用メカニズムを調べてその機能を深く理解することを目的とする。また，専門分野の学術論文作成までを行うことができる能力を養う。</p> <p>（DB24 菊地（山田）あづさ）分子と光の相互作用，分子のエネルギー，励起分子の電子状態，励起分子の緩和過程，励起分子の構造および物性，短寿命不安定化学種の研究手法，磁気共鳴の原理，電子スピン共鳴法の基礎を学び，光化学反応初期過程解明に関する専門的な研究指導を行う。</p> <p>（DB26 癸生川（望月）陽子）主要なテーマは，天文学・惑星科学・地球科学・生命科学等の最新の知見に基づく，宇宙・地球における化学進化，極限環境に生息する生物の検出法や，これらの研究に関連した先端機器分析法などである。</p> <p>（DB27 五東弘昭）基礎有機化学関連学会（物理有機化学国際会議も含む）で博士研究の一部を発表できるよう実験結果を纏め，実際に講演申込をし，アブストラクト原稿作り，発表用原稿（ポスター）作成を行い，学会参加体験をする。学会発表の前には十分な発表練習を行い，また，分かり易い発表スライド作りに努める。</p> <p>（DB28 佐藤浩太）量子化学関連の原著論文の下書きを自分で作成し，作成した英文を指導教員の指導により改良していくことにより，自分で英語の論文が書ける力を養う。</p> <p>（DB30 關金一）光化学反応動力学に関する最近のトピックスについて，特に基礎的な展開を念頭に学会誌等の論文を調査して，輪講形式の発表の場で報告し討論を行う。</p> <p>（DB34 湊盟）有機ケイ素化学について学ぶ。特に，ポリシランやポリシロキサンといった含ケイ素ポリマーをメインとし，その効率的な合成法から始まり，それらを機能性材料として応用展開するまでをテーマとして取り扱う。</p> <p>（DB38 迫村勝）分子フォトンクスのためのレーザー分光解析の実践的手法を身につけるために，光有機電子移動を扱った総説の読解，発表を行い，マーカス理論について学びながら，有機色素の蛍光寿命測定及び解析に関する研究指導を行う。</p> | |
| | 化学 PSD 教育研修 | 学部学生もしくは博士課程前期学生を対象に，化学・生命分野における基礎的な演習や実験の一部について担当教員の指導のもとに授業実習を行い，指導者として活躍するために必要な教育の素養を身につける。 | |
| | 化学 PSD 学外研修 | <p>化学・生命に関する基礎的な研究を一定期間他大学，官公庁あるいは企業など学外の研究機関の設備を使用して進め，幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る。</p> <p>（DB1 跡部真人）有機電気化学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DB2 大山俊幸）機能性高分子化学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DB5 窪田好浩）触媒化学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DB7 児嶋長次郎）構造化学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DB10 多々見純一）セラミックスの専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DB11 獨古薫）電気化学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DB14 山口佳隆）金属錯体化学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DB18 飯島志行）粉体材料プロセス工学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> <p>（DB19 稲垣怜史）触媒反応工学の専門的立場から，企画と評価を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------------|--|----|
| | | <p>(DB20 上野和英) 有機材料化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB21 生方俊) 光機能材料化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB23 川村出) 生物物理化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB24 菊地 (山田) あづさ) 光物理化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB26 癸生川 (望月) 陽子) 生物宇宙地球化学、太陽系物質化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB27 五東弘昭) 物理有機化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB28 佐藤浩太) 量子反応論の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB30 關金一) 化学反応動力学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB34 湊盟) 有機金属化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB38 迫村勝) 分子統計力学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> | |
| | 化学 PSD 特別研究 | 主研究課題には直接関与しない別の理学的課題について、文献調査や実態調査、あるいは短期間の実験研究を行い、小論文にまとめることによって、自らの研究の意義や役割を大所から認識する。 | |
| | 化学 PSD 国際インターンシップ | <p>化学の理学的課題に関連した、海外の大学、研究所および企業において研究・就業体験を行い、専門的研究知識・技術を深めるとともに、研究の視野を拡げることを目的とする。</p> <p>(DB1 跡部真人) 有機電気化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB2 大山俊幸) 機能性高分子化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB5 窪田好浩) 触媒化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB7 児嶋長次郎) 構造化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB10 多々見純一) セラミックスの専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB11 獨古薫) 電気化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB14 山口佳隆) 金属錯体化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB18 飯島志行) 粉体材料プロセス工学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB19 稲垣怜史) 触媒反応工学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB20 上野和英) 有機材料化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB21 生方俊) 光機能材料化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB23 川村出) 生物物理化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB24 菊地 (山田) あづさ) 光物理化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB26 癸生川 (望月) 陽子) 生物宇宙地球化学、太陽系物質化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB27 五東弘昭) 物理有機化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB28 佐藤浩太) 量子反応論の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB30 關金一) 化学反応動力学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB34 湊盟) 有機金属化学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> <p>(DB38 迫村勝) 分子統計力学の専門的立場から、企画と評価を行う。</p> | |
| | 工業物質工学 | 各種工業分野において、多種多様な金属材料が構造材料あるいは機能性材料として用いられている。しかし、様々な要因によりその機能は経年的に劣化するため、劣化挙動を的確に把握し、これを制御することは、効率的な産業活動を維持する上で極めて重要といえる。本講義では、腐食反応の仕組み及び種類、腐食電気化学の理論と実際、腐食計測技術の近年の動向について詳説するとともに、各種材料・環境ごとの腐食劣化事例の解析方法・材料診断技術や電気防食など設備を長期間利用するために必要な保全方法について述べる。 | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

(理工学府 博士課程後期 化学・生命系理工学専攻)

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|---------------------|---|----------|
| | 材料電気化学 | 電池、電解に用いられる電気化学システムは、化学エネルギーと電気エネルギーの直接変換をつかさどるシステムであり、一次電池、二次電池のみではなく、クリーンエネルギーシステムの中核としての燃料電池、水素を作るための水電解は注目されている技術である。これらの電気化学システムはアノードとカソードの2本の電極とその間に存在する電解質が基本の材料となる。電気化学システムの高性能化に際しては、これらの機能材料の果たす役割は大きい。ここでは、これらの機能材料の原理、電気化学システムで果たす役割、現状、今後の展望について、各種燃料電池を中心に学ぶ。 | 隔年 |
| | エネルギー化学特論 | 限られたエネルギー資源を有効に活用するためには、無駄の無い物質の製造プロセスやエネルギー変換プロセスを構築する必要がある。このためには化学反応とエネルギー収支の関係を平衡論的な視点と速度論的な視点から理解しなければならない。本授業では博士課程前期のエネルギー変換化学及びエネルギー変換材料を基礎として、エネルギー・資源に関する技術動向について討論するとともに、電気化学システムに焦点を絞って、電気化学的評価法及び電気化学システムのモデリングについて学ぶ。さらに、各自が設定したテーマについてプレゼンテーション、討論を通して理解を深める。 | オムニバス 隔年 |
| | エネルギー機器材料学 | エネルギー機器材料として使用されている金属材料や構造用セラミックスの力学的挙動、健全性評価ならびに信頼性向上の手法について、事例を紹介しながら講義を実施する。 | 隔年 |
| | エネルギーバリューチェーンシステム特論 | 新エネルギーとして開発が進んでいる燃料電池発電技術に関して、これまでの開発の流れや、電極反応論の基礎から発電システム全体の構成までを理解し、今後のエネルギーシステム開発の効率的な研究計画設定手法を習得する。 | 隔年 |
| | エネルギー変換プロセス | 化石燃料におけるエネルギー変換プロセスを想定し、世界・日本のエネルギー事情、日本の電力需給概要を踏まえた上で、現在の火力発電技術の主流である蒸気タービン、ガスタービンの原理、特徴を学ぶ。更に、今後の発電技術として注目されているガスタービンコンバインド、燃料電池、石炭ガス化ガスの原理および開発状況を理解する。 | 隔年 |
| | エネルギー素材科学 | 昨今の地球環境問題への対応、特にCO ₂ 削減には、エネルギー供給と需要の両面からの検討が不可欠である。エネルギー供給面では、各種エネルギー変換プロセスの効率向上とともに、CO ₂ 回収・貯留を含めた優れた環境保全性が必要となっている。また、需要面では、省エネルギープロセスの導入・提案によるエネルギーの有効利用が不可欠である。本講義ではエネルギーの供給と需要の両面から、エネルギーに係わる材料・要素技術をエネルギー素材と位置づけ、現状技術ならびに将来期待されるエネルギー素材について、具体例をもとに幅広く理解する。 | 隔年 |
| | 物質環境エネルギー工学 | (概要) 物質の状態変化に基づいた循環型のエネルギー変換・利用システムについて、熱力学に基づいた解析を通じて環境負荷の低減効果を定量的に把握するとともに問題の所在と解決策を見出すための方法論について講義する。 (オムニバス方式/全16回) (DB4 奥山 邦人/8回)(専門領域: 熱エネルギー工学・伝熱工学) 物質循環型のエネルギー変換方法、未利用エネルギー(環境エネルギー)の活用による環境負荷低減効果、エクセルギー(熱力学的エネルギーの質的評価手法)に基づいたエネルギー変換やシステムの評価方法について講義する。 (DB35 森昌司/8回)(専門領域: 熱工学・熱流体工学) エネルギー変換技術の現状を概観し、再生可能エネルギーを利用した各種発電システム、複合サイクル発電システム、コージェネレーションシステム、ヒートポンプシステムについて、環境負荷の低減効果を熱力学的理論に基づいて定量的に評価する方法について講義する。 | オムニバス・隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------|---|----|
| | 反応装置工学 | 素材・材料を合成し生産するプロセスに用いられる装置を解析・設計する思想と視点、新たな装置とプロセス技術を生み出す工学手法を講義する。講師の研究内容を主な題材として構成し、それに関連する事項を広く講義すると同時に、受講者と講師の間で議論を行い、理解を深める。具体的事例として、半導体シリコン結晶の薄膜成長（エピタキシャル成長）装置の解析と開発を中心とする。 | 隔年 |
| | 化学エネルギー工学 | 化学エネルギー有効利用を目指したエネルギーシステムの開発・構築のために、熱力学的な考え方を基礎とし、有効エネルギー（＝エクセルギー）の概念とそれに基づいた解析手法を学ぶ。化学反応を伴う変換技術・輸送技術・貯蔵技術を最近の論文・実例を通じて、化学エネルギー変換における反応工学、反応装置・システム設計などを理解し、循環型社会や環境経済などを意識したシステム統合の手法などを考えていく。 | 隔年 |
| | 分離工学特論 | 分離に関する物理化学的原理、関連する各種単位操作、産業応用について講義する。また、課題として与えられる技術的課題に対して、単位操作および分離プロセスについて、調査、設計を行い、適切なプロセスの提案およびその討論を行う。 | 隔年 |
| | 生体高分子工学 | 微生物（特に細菌）による高分子物質の生合成と生分解、および細菌由来の高分子物質の構造解析に焦点を当てる。菌体内高分子としては熱可塑性樹脂であるポリヒドロキシ脂肪酸、菌体外多糖としてはキサンタンなどの可溶性多糖やバクテリアルセルロースなどの不溶性多糖、さらに分析の難しい複合糖質を題材とする。生体高分子を調製して分析する一連の手法（主としてNMR分光法）を説明するとともに、新たな手法の可能性についても解説する。 | 隔年 |
| | 医工学特論 | 前期課程学生を対象とした医工学をさらに発展させたものとして、医工学を単なる機器の技術的内容として理解するのではなく、工学による理論的な現象の解明と医学の立場からの客観的な生体の理解を両面から追究した境界領域にあるものとして理解する。さらに、近年取り入れられてきた分子細胞生物学、システムバイオロジー、幹細胞生物学、再生医療を含む医工学全体について学ぶ。また、生物機械論をはじめとする生命に対する哲学あるいは生命倫理問題についても理解する。 | 隔年 |
| | 環境化学反応論 | 環境中の化学反応では、不均一系反応の寄与が大きい。本授業では最近の研究を例にとり、環境の不均一系化学反応速度論、表面・界面での相互作用、新物質の利用技術などを理解することを目的とする。最新の文献を用いた解説を行うが、学生の自発的、能動的な参加を促す。 | 隔年 |
| | 高次生命機能科学 | 動物の生命現象に関わる分子、細胞、個体レベルの生物学の最先端の知見と米国NIH 予算申請書を題材に、その背景と実験方法、考察、評価指針を理解する。これらを通して、実際の研究や開発の場での実践力の開発を目的とする。 | 隔年 |
| | 発生物学特論 | 発生物学に関する高度に専門的な教科書を選定して輪読することによって、発生物学に関する詳細な知識をえる。また、講義の後半では最新の研究論文を選定して講読を行うことによって発生物学の最先端の研究を理解する。 | 隔年 |
| | 機能性材料学特論 | 機能性材料についての最近の研究論文を題材にして授業を行う。議論を通じて内容の理解を深め、最新の機能性材料についての知識を習得する。 | 隔年 |
| | 細胞組織工学特論 | 博士課程前期の学生を対象とした細胞組織工学をさらに発展させた内容について学び、さらに議論を通して理解を深めるような講義を行う。特に、生体内において組織・臓器に作用している力学を理解し、これを培養系において単純化し再現する技術について学ぶ。また、骨や筋、関節、肝臓などの組織工学の実際を知り、今後の医療に及ぼす可能性について議論する。さらに、先端技術が新たに生み出す生命倫理的な問題についても取り上げる。 | |
| | 化学応用・バイオ特別演習 | （概要）学位論文を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を指導教員を中心とする少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。 （DB3 岡崎慎司）化学応用分野における工業物質工学ならびに先端化学センサーに関連して演習を行う。 | |

授 業 科 目 の 概 要

(理工学府 博士課程後期 化学・生命系理工学専攻)

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-----------------------|---|----|
| | | <p>(DB4 奥山邦人) 化学工学分野における熱エネルギー工学・伝熱工学に関連して演習を行う。</p> <p>(DB6 栗原靖之) バイオ分野における高次生命機能科学に関連して演習を行う。</p> <p>(DB8 橋宏治) エネルギー分野におけるエネルギー機器材料学に関連して演習を行う。</p> <p>(DB9 武田穰) バイオ分野における生体高分子工学に関連して演習を行う。</p> <p>(DB12 羽深等) 化学工学分野における化学反応装置に関連して演習を行う。</p> <p>(DB13 光島重徳) エネルギー分野におけるエネルギー変換化学に関連して演習を行う。</p> <p>(DB15 吉武英昭) エネルギー分野における環境化学反応論に関連して演習を行う。</p> <p>(DB22 金井俊光) 化学工学分野における機能性材料学に関連して演習を行う。</p> <p>(DB29 鈴木敦) バイオ分野における発酵工学に関連して演習を行う。</p> <p>(DB31 中村一穂) 化学工学分野における分離工学に関連して演習を行う。</p> <p>(DB32 福田淳二) バイオ分野における再生医工学に関連して演習を行う。</p> <p>(DB33 松澤幸一) エネルギー分野における材料電気化学に関連して演習を行う。</p> <p>(DB25 黒田 義之) エネルギー化学と分野化学工学分野にまたがるエネルギー変換に関連して演習を行う。</p> <p>(DB35 森昌司) 化学工学分野における熱工学・熱流体工学に関連して演習を行う。</p> <p>(DB37 相原雅彦) 化学工学分野における化学エネルギー工学に関連して演習を行う。</p> | |
| | 化学応用・バイオ教育研修 | 学部学生もしくは博士課程前期学生を対象に、演習や実験の一部について担当教員の指導のもとに授業実習を行い、指導者として活躍するために必要な教育の素養を身につける。 | |
| | 化学応用・バイオ学外研修 | バイオ・化学応用の研究を一定期間他大学、官公庁あるいは企業など学外の研究機関の設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る。 | |
| | 化学応用・バイオ特別研究 | 主研究課題には直接関与しない別の課題について、文献調査や実態調査、あるいは短期間の実験研究を行い、小論文にまとめることによって、自らの研究の意義や役割を大所から認識する。 | |
| | 化学応用・バイオTED国際インターンシップ | バイオ・化学応用の研究を一定期間海外における企業などの設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る。 | |
| | バイオ創生・計測工学実習S | <p>(概要) 著書、研究論文を用いて、バイオ創生・計測工学に関連した課題の所在、動向、研究の方法を学ぶとともに、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて、博士論文を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら研究した成果を少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。バイオ創生・計測工学実習Fと連携して実施する。</p> <p>(DB6 栗原靖之) バイオ分野における高次生命機能科学に関連して実習を行う。</p> <p>(DB3 岡崎慎司) 化学応用分野における工業物質工学ならびに先端化学センサーに関連して実習を行う。</p> <p>(DB29 鈴木敦) バイオ分野における発酵工学に関連して実習を行う。</p> <p>(DB9 武田穰) バイオ分野における生体高分子工学に関連して実習を行う。</p> <p>(DB31 中村一穂) 化学工学分野における分離工学に関連して実習を行う。</p> <p>(DB32 福田淳二) バイオ分野における再生医工学に関連して実習を行う。</p> | |
| | バイオ創生・計測工学実習F | <p>(概要) 著書、研究論文を用いて、バイオ創生・計測工学に関連した課題の所在、動向、研究の方法を学ぶとともに、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて、博士論文を対象に、目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら研究した成果を少人数の参加者に整理、発表し、討論を行う。バイオ創生・計測工学実習Sと連携して実施する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------------|---|----|
| | | <p>（DB6 栗原靖之）バイオ分野における高次生命機能科学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB3 岡崎慎司）化学応用分野における工業物質工学ならびに先端化学センサーに関連して実習を行う。</p> <p>（DB29 鈴木敦）バイオ分野における発生工学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB9 武田穰）バイオ分野における生体高分子工学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB31 中村一穂）化学工学分野における分離工学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB32 福田淳二）バイオ分野における再生医工学に関連して実習を行う。</p> | |
| | イノベーション化学プロセス実習 S | <p>（概要）著書，研究論文を用いて，化学プロセス工学に関連した課題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて，博士論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら研究した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。イノベーション化学プロセス実習 F と連携して実施する。</p> <p>（DB4 奥山邦人）化学工学分野における熱エネルギー工学・伝熱工学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB12 羽深等）化学工学分野における化学反応装置に関連して実習を行う。</p> <p>（DB22 金井俊光）化学工学分野における機能性材料学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB35 森昌司）化学工学分野における熱工学・熱流体工学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB37 相原雅彦）化学工学分野における化学エネルギー工学に関連して実習を行う。</p> | |
| | イノベーション化学プロセス実習 F | <p>（概要）著書，研究論文を用いて，化学プロセス工学に関連した課題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて，博士論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら研究した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。イノベーション化学プロセス実習 S と連携して実施する。</p> <p>（DB4 奥山邦人）化学工学分野における熱エネルギー工学・伝熱工学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB12 羽深等）化学工学分野における化学反応装置に関連して実習を行う。</p> <p>（DB22 金井俊光）化学工学分野における機能性材料学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB35 森昌司）化学工学分野における熱工学・熱流体工学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB37 相原雅彦）化学工学分野における化学エネルギー工学に関連して実習を行う。</p> | |
| | エネルギー先端創生実習 S | <p>（概要）著書，研究論文を用いて，エネルギー先端創生に関連した課題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて，博士論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら研究した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。エネルギー先端創生実習 F と連携して実施する。</p> <p>（DB8 橋宏治）エネルギー分野におけるエネルギー機器材料学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB13 光島重徳）エネルギー分野におけるエネルギー変換化学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB3 岡崎慎司）エネルギー分野における工業物質工学ならびに先端化学センサーに関連して実習を行う。</p> <p>（DB33 松澤幸一）エネルギー分野における材料電気化学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB15 吉武英昭）エネルギー分野における環境化学反応論に関連して実習を行う。</p> <p>（DB25 黒田 義之）エネルギー化学と分野化学工学分野にまたがるエネルギー変換に関連して実習を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 化学・生命系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|--|----|
| | エネルギー先端創生実習 F | <p>（概要）著書，研究論文を用いて，エネルギー先端創生に関連した課題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて，博士論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら研究した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。エネルギー先端創生実習 S と連携して実施する。</p> <p>（DB8 橋宏治）エネルギー分野におけるエネルギー機器材料学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB13 光島重徳）エネルギー分野におけるエネルギー変換化学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB3 岡崎慎司）エネルギー分野における工業物質工学ならびに先端化学センサーに関連して実習を行う。</p> <p>（DB33 松澤幸一）エネルギー分野における材料電気化学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB15 吉武英昭）エネルギー分野における環境化学反応論に関連して実習を行う。</p> <p>（DB25 黒田 義之）エネルギー化学と分野化学工学分野にまたがるエネルギー変換に関連して実習を行う。</p> | |
| | エレクトロニクス実装実習 S | <p>（概要）著書，研究論文を用いて，エレクトロニクス実装工学に関連した課題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて，博士論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら研究した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。エレクトロニクス実装実習 F と連携して実施する。</p> <p>（DB4 奥山邦人）エレクトロニクス分野における熱エネルギー工学・伝熱工学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB12 羽深等）エレクトロニクス分野における化学反応装置に関連して実習を行う。</p> <p>（DB2 大山俊幸）エレクトロニクス実装に必須の材料である高分子材料について，熱硬化性樹脂をおもな題材として，研究の成果の整理・発表，および討論を行うことにより，研究についての理解を深めるとともに，研究の計画立案および遂行の方法について学ぶ。</p> <p>（DB39 于強）特にエレクトロニクス実装における信頼性評価の方法および事例解析に関する指導を行う。</p> <p>（DB40 羽路伸夫）半導体デバイスとその実装技術・プロセス，および，高密度実装基板などに関する課題について学ぶ。</p> <p>（DB8 高橋宏治）エレクトロニクス実装に必須の力学機能材料について，研究の成果の整理・発表，および討論を行うことにより，研究についての理解を深めるとともに，研究の計画立案および遂行の方法について学ぶ。</p> <p>（DB15 吉武英昭）エレクトロニクス実装に関わる環境物理化学について，研究の成果の整理・発表，および討論を行うことにより，研究についての理解を深めるとともに，研究の計画立案および遂行の方法について学ぶ。</p> | |
| | エレクトロニクス実装実習 F | <p>（概要）著書，研究論文を用いて，エレクトロニクス実装工学に関連した課題の所在，動向，研究の方法を学ぶとともに，文章の構成，論理の進め方など成果公表のための報文作成の素養を培う。併せて，博士論文を対象に，目的，方法，結果，解析，今後の方針などについて自ら研究した成果を少人数の参加者に整理，発表し，討論を行う。エレクトロニクス実装実習 S と連携して実施する。</p> <p>（DB4 奥山邦人）エレクトロニクス分野における熱エネルギー工学・伝熱工学に関連して実習を行う。</p> <p>（DB12 羽深等）エレクトロニクス分野における化学反応装置に関連して実習を行う。</p> | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|---------------------------|-----------------------|---|----|
| （理工学府 博士課程後期 化学・生命系理工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | <p>（DB2 大山俊幸）エレクトロニクス実装に必須の材料である高分子材料について、感光性ポリマーをおもな題材として、研究の成果の整理・発表、および討論を行うことにより、研究についての理解を深めるとともに、研究の計画立案および遂行の方法について学ぶ。</p> <p>（DB39 于強）特にエレクトロニクス実装部品における信頼性設計と事例学習の方法及び結果分析に関する指導を行う。</p> <p>（DB40 羽路伸夫）半導体デバイスとその実装技術・プロセス、および、高密度実装基板などに関する課題について学ぶ。</p> <p>（DB8 高橋宏治）エレクトロニクス実装に必須の力学機能材料について、研究の成果の整理・発表、および討論を行うことにより、研究についての理解を深めるとともに、研究の計画立案および遂行の方法について学ぶ。</p> <p>（DB15 吉武英昭）エレクトロニクス実装に関わる環境物理化学について、研究の成果の整理・発表、および討論を行うことにより、研究についての理解を深めるとともに、研究の計画立案および遂行の方法について学ぶ。</p> | |
| | 非線形構造解析 | 自動車部品や電子機器部品などの非線形的な特性を用いて特定の機能を果たしている機械工学の設計問題の背景を解説し、非線形問題の基本的な特徴および応用例を用いて、非線形的な構造設計問題の解析手法を説明する。自動車の衝突時におけるエネルギー吸収部材の特性評価、自動車の部品の塑性加工プロセスの解析、電子機器接合部の非線形変形に伴う低サイクル疲労、高温機器の使用環境における金属材料のクリープ挙動などの特性評価などを例として挙げ、実問題の現象を解説しながら、その基本的なメカニズムと解析手法の適用方法などを説明する。 | 隔年 |
| | 半導体デバイス特論 | VLSIにはさまざまな誘電体が使われている。高集積密度化・極縮小化に伴い従来使われていたSiO ₂ 以外の新しい材料が用いられるようになってきた。それらについて、論文輪講や各自の研究発表を通じて学ぶ。 | 隔年 |
| | 化学・生命系 PED 国際インターンシップ | バイオ・化学応用のPED実習に関わる研究を一定期間海外企業などの設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る。 | |

1 開設する授業科目の数に応じ、適宜枠の数を増やして記入すること。

2 私立の大学若しくは高等専門学校の出定員に係る学則の変更の認可を受けようとする場合若しくは届出を行おうとする場合、大学等の設置者の変更の認可を受けようとする場合又は大学等の廃止の認可を受けようとする場合若しくは届出を行おうとする場合は、この書類を作成する必要はない。

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------|--|-------|
| | 医工学融合研究 | <p>Exploring the latest study case and applications of interdisciplinary field in medical and engineering, and gaining deep understanding of the evolution toward the frontier of the ICT.</p> <p>To survey a case study of medical-engineering theme which is related in each doctoral theme under the instruction with each supervisor. A presentation, workshop, project would be organized if needed.</p> <p>Example of theme: The fundamental study of applications of medical applications with ICT. The fundamental study of applications of medical informatics. The medical-engineering applications in rehabilitation medicine. Ubiquitous preventive medicine. The medical applications with robotics engineering. The applications of medical examination and treatment by magnetic.</p> | クラス分け |
| | システム設計実習 | <p>高度な実践的システム設計の考え方と実装方法について探求する。 下記のような ICT 関連の演習と研修を実施する。</p> <p>Electron circuit. Information theory. Antenna propagation. Microwave. Digital circuit. Coding theory. Open source. Intelligent systems.</p> <p>（DC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（DC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（DC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（DC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（DC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>（DC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>（DC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（DC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> | |
| | システムデバイス実習 | <p>フォトリソ、半導体、集積回路、超伝導、マグネティクス、ナノデバイス等を基盤とする現代および次世代のシステムデバイスにおける種々の問題点を総合的に解き明かし、その発展性・可能性・問題点について考究する。</p> | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|------------|--|--------|
| （理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | <ul style="list-style-type: none"> ・システムデバイス研究領域に関する現状把握を目的とした調査・分析（3回） ・課題設定を目的としたディスカッション（2回） ・課題解決方法の提案，プレゼンテーション（2回） ・研究遂行，経過報告（4回） ・成果のとりまとめ，経過報告（3回） ・中間報告（1回） ・中間報告を踏まえての課題再設定まで含めた広域のディスカッション（2回） ・課題解決方法の追加提案，プレゼンテーション（2回） ・研究遂行，経過報告（6回） ・成果のとりまとめ，経過報告（4回） ・最終報告（1回） <p>（DC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（DC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体 FET の開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（DC17 馬場俊彦）フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（DC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（DC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（DC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>（DC46 西島喜明）フォトニクス、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（DC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | エネルギー・制御実習 | <p>電力システムや、パワーエレクトロニクス，電気機器学，制御工学に関して，実践的な研究および実習を行う。実務家型研究者としての完成度の観点から，成績評価を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 現状把握のための調査・分析（3回） 2. 課題設定（2回） 3. 課題解決方法の提案（2回） 4. 調査・研究（4回） 5. 成果の取りまとめ（3回） 6. 結果の報告（1回） <p>（DC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> | 研究指導科目 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------|--|----|
| | | <p>（DC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（DC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（DC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> | |
| | 医療情報システム実習 | <p>医療 ICT 技術は、現代の高度情報化社会を支える根幹をなすコア技術として疑いのないところである。個々に関する専門教育科目が他にあるが、この講義では、両者の組み合わせや境界融合領域における最新の理論、技術の研究や産業動向などを紹介し、医療 ICT 技術全般や情報通信技術領域の全体像をイメージできる人材の育成を目的とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 医療 ICT 技術社会のための情報通信 2. モバイルマルチメディア通信ネットワーク 3. 先端情報通信技術による高度交通システム：ITS 4. 究極のワイヤレス通信：ソフトウェア無線 5. 情報通信技術によるユビキタス医療：医療 ICT 6. 暗号の歴史と現代暗号 7. 暗号と情報セキュリティ 8. 計算困難な問題と公開鍵暗号 9. 計算しても解けない暗号：情報理論的安全性 10. 未来の情報化社会を支える情報セキュリティ技術 11. グローバル通信を支える海底・地上ファイバ網 12. 宇宙技術・衛星通信が果たすグローバルな役割 13. GPS 技術と日本の新準天頂衛星技術 14. 枯渇状態に陥った IPv4 と新しい IPv6 アドレス体系 15. 地球規模ネットワークを支えるオープンソース技術 16. 期末試験 <p>（河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（馬場俊彦）フォトリック結晶、シリコンフォトリクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> | |
| | 医療デバイス実習 | <p>医療デバイスの基礎から実践まで幅広く学修することを目的とする。</p> <p>診断・治療機器、ヘルスケア機器などから担当教員の指導のもと、テーマを設定し、学修する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|-------------|--|----|
| | | <p>（DC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（DC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（DC17 馬場俊彦）フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（DC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（DC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> | |
| | 医療メカトロニクス実習 | <p>メカトロニクス技術の医療福祉応用に関する基礎から実践まで幅広く学修することを目的とする。</p> <p>アクチュエータ、センサ、モーションコントロールといった要素技術から、人間支援ロボット、医療福祉ロボットなど応用技術までに至る、医療メカトロニクスの幅広い課題から担当教員の指導のもとテーマを設定し、学修する。</p> <p>（DC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（DC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（DC17 馬場俊彦）フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（DC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（DC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> | |
| | 医療生体システム実習 | <p>センシング、イメージングなどの生体信号処理技術の医療福祉応用に関する基礎から実践まで幅広く学修することを目的とする。</p> <p>心電図、脳波などの生体情報のセンサ、センシングや、人口義手、カプセル内視鏡などのアクチュエータ、遠隔制御などの要素技術から、分子イメージングやバイオマーカーなどのマイクロから医療画像診断、PET,CT,MRIなどの医療イメージングなどのマクロレベルに至る生体システムの幅広い課題から担当教員の指導のもとテーマを設定し、学修する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|----------|--|----|
| | | <p>（DC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（DC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（DC17 馬場俊彦）フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（DC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（DC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> | |
| | 医工連携分野実習 | <p>医療と工学の融合分野における最新の研究事例と応用事例を俯瞰することで、新たな電子情報通信技術の医療分野への展開について理解を深めることを目的とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 情報通信技術の基礎と医療応用 2. 臨床腫瘍領域における工学技術を応用した臨床研究 3. 医療情報処理の基礎と応用 4. ”病院のIT化、EMRからEHRへ 5. リハビリテーション医学における医工学融合研究” 6. ユビキタス予防医療 7. ロボット工学の基礎と医療応用 8. 画像診断学領域における工学技術を応用した臨床研究 9. 麻酔医学領域における工学技術を応用した臨床研究 10. 微細加工技術の基礎と医療・バイオ応用 11. 血液接触性医療材料の開発と医工連携 12. ナノテクノロジーの基礎とバイオ・医療応用 13. 整形外科領域における工学技術を応用した臨床研究 14. 歯科口腔外科領域における工学技術を応用した臨床研究 15. 磁気を利用した診断治療技術に関する基礎・応用研究 16. 放射線治療における工学技術を応用した臨床研究 <p>（DC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（DC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（DC17 馬場俊彦）フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（DC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|-------------|--|----|
| | | （DC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。 | |
| | アンテナ伝播特論 | <p>This lecture presents design and analysis for microwave and antenna modern mobile communication technologies. Many examples used in current system are explained and its design and development techniques are also presented.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Design of coverage area for cellular system and base station antennas -Part 1 Propagation- 2. Design of coverage area for cellular system and base station antennas -Part 2 Antenna System- 3. Indoor Coverage Techniques for Cellular System 4. Field Measurement for Handset Terminal and Simulation of Propagation Characteristics -Part 1- 5. Field Measurement for Handset Terminal and Simulation of Propagation Characteristics -Part 2- 6. Project : Mobile communication antennas 7. Theory of Small Antenna and Its Applications -Part 1- 8. Theory of Small Antenna and Its Applications -Part 2- 9. FDTD Simulation for EM Problems Including Fine Structure and Active Devices -Part 1- 10. FDTD Simulation for EM Problems Including Fine Structure and Active Devices -Part 2- 11. Hardware Implementation of Smart Antenna:Part 1(Antenna and RF circuits,1) 12. Hardware Implementation of Smart Antenna:Part 1(Antenna and RF circuits,2) 13. Hardware Implementation of Smart Antenna:(Digital processing unit -Part 1-) 14. Hardware Implementation of Smart Antenna:(Digital processing unit -Part 2-) 15. Project : Smart antenna systems | |
| | オープンソース創造特論 | <p>The aim of this course is to make advanced attempt on advanced open source development</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Software practice 3. Software practice 2 4. Software practice 3 5. Software practice 4 6. Software practice 5 7. Software practice 6 8. Software practice 7 9. Software practice 8 10. Software practice 9 11. Software practice 10 12. Software practice 11 13. Software practice 12 14. Review I 14. Review II | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------|---|----|
| | システム制御情報特論 | <p>This class deals with advanced theory of systems, control and information engineering. They includes recent topics of optimization and nonlinear system. Their application includes manufacturing systems, computer systems, communication networks, etc.</p> <ol style="list-style-type: none"> Scheduling theory Primal dual interior point method Support vector machine Minimal description length Supervisor control Hidden markov model Polynomial ideals and Groebner basis Fault tolerant system Hybrid system Youla parametrization Stability and Kharitonov's theorem Differential geometry and nonlinear systems Passivity based control Kinematics and dynamics of robotic systems Control of chaos | 隔年 |
| | デジタル回路特論 | <p>デジタル回路論での講義内容を踏まえて、デジタル信号を処理するための各種アルゴリズムおよび回路について、歴史的背景や最新の手法について輪講形式で学習し、理解を深めることを目的とする。 英文の書籍・論文等を指定し、履修者による発表・討論により理解を深める。</p> | 隔年 |
| | データストレージ特論 | <p>現在世の中には 100EB (Exabyte) の電子情報があると言われている。データのデジタル化やブロードバンドネットワークの普及に従い、このような情報は指数関数的に増加しており、多種・多様の情報を「記憶」、「記録」することの重要性は高まっている。本講義では情報を時間的・空間的に記憶・記録するメモリ・ストレージ技術を学ぶ。材料・物性、動作原理などの基礎事項から機器、システム、マーケットに至る範囲まで広く解説し、当該分野に関するエンジニアとしての必須知識を身につける。</p> <ol style="list-style-type: none"> 情報の記録・記憶 磁気記録の基礎 ハードディスクドライブ (HDD) の原理 磁性材料 磁性薄膜 磁化 磁区構造 磁気記録メディア 磁気ヘッド 光磁気記録の原理 光磁気材料 光ディスク 磁気センサ バイオ医療用磁性材料 磁気応用医療機器 | |
| | マイクロ波工学特論 | <p>Advanced theories and techniques required for designing microwave circuits should be studied. Analogies and difference of antennas as a radiating device to non-radiating microwave circuits should be also understood.</p> | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------------|--|----|
| | | 1. Guidance, 2. Electromagnetic theory 3. Transmission line theory 4. Transmission lines and waveguides: General solution for TEM, TE, TM waves) 5. Transmission lines and waveguides: Rectangular waveguides, Cylindrical waveguides 6. Microwave network analysis (Impedance, Equivalent currents and voltages, Scattering matrix) 7. Impedance matching and tuning (Lumped elements, stub tuning) 8. Microwave Resonators 9. Power dividers and directional couplers 10. Noise and active RF components 11. Cylindrical antennas 12. Microstrip antennas 13. Microwave measurements 14. Exercise 15. Final examination | |
| | マルチメディア移動通信特論 | The aim of the lecture is to discuss the present situation and future prospects about antenna technologies and signal processing techniques in accordance with the developments of the state-of-art technologies for communication infrastructure. Some practical exercises will be done using equipment. 1. Current status and future of multimedia wireless communication access system-1 2. Current status and future of multimedia wireless communication access system-2 3. System design of wireless communication system-1 4. System design of wireless communication system-2 5. System design of wireless communication system-3 6. Exercise-1 7. Lecture of array antenna technology-1 8. Lecture of array antenna technology-2 9. Lecture of array antenna technology-3 10. Lecture of multimedia signal processing technique-1 11. Lecture of multimedia signal processing technique-2 12. Exercise-2 13. Study of case study-1 14. Study of case study-2 15. Presentation of the study | 隔年 |
| | メカトロニクス特論 | For realization of advanced mechatronics systems, not only development of fundamentals such as sensor, actuator, and controller, but also integrated design between mechanics and control engineering is significant. In this lecture, integrated system design is discussed from the wide view including sensing technology, actuation technology, motion control technology, and system integration technology. 1. Introduction 2. Encoder 3. Vision sensor | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------------|--|----|
| | | 4. Force sensor 5. Other sensors and applications 6. Rotary motor 7. Linear motor 8. Hydraulic / Pneumatic actuator 9. Piezo actuator 10. Other actuators and applications 11. CPU 12. Microcomputer / FPGA 13. Other controller and applications 14. System integration (1) 15. System integration (2) 16. Paper test / Term report | |
| | 光量子エレクトロニクス特論 | This class studies and discusses the state-of-the-art science and technology on optics and photonics. Today's photonics not only evolved optical communications, optical storage, etc., but also creates advanced integrated photonics, quantum photonics, ultrafast and high power lightwaves, and interaction with bio-science. This class reviews such situations and investigate new ideas toward novel technologies. In particular, it focuses on silicon photonics and bio-photonics. 1. Overview on silicon photonics 2. Fundamentals on silicon photonics 3. LSI design 4. CMOS compatible process 5. Photonic integration 6. Large-scale integrated photonics 7. Overview on bio-photonics 8. Photonics in bio-materials 9. Bio-imaging 10. Photonic bio-sensor 11. Micro-array technology 12. flow cytometry 13. Optical manipulation 14. Nanotechnology for biophotonics 15. Biomaterials for biophotonics | |
| | 集積ナノデバイス工学特論 | Recently, unique and useful nano-materials and nano-devices have been proposed as important candidates of next generation materials and ICs. For example, nano-carbon materials have been focused as one of the nano-materials, and single-electron devices have been focused as one of the nano-devices. In this class, the trends of the forefront in the world of each research topic, such as information-processing devices, functional devices, and nature-inspired or biomimetic systems, are grasped. Moreover, students' own abilities for agenda-setting and to pursue it were also improved. 1. Introduction of the forefront of nanodevices, such as single-electron devices. 2-5. Research and discussion for the forefront of the research topic in the nanodevices. 6. Introduction of the forefront of nano-carbon materials, such as carbon nanotubes. | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|--------------|--|----|
| | | 7-10. Research and discussion for the forefront of the research topic in the nano-carbon materials. 11. Introduction of the forefront of nature-inspired or bio-mimetic information-processing systems. 12-15. Research and discussion for the forefront of the research topic in the nature-inspired or bio-mimetic systems. | |
| | 情報理論特論 | Latest high-technologies and core theories in a field of information theory as a core theory of computer and communication are introduced for students to be expert in the field. The lecture is aiming to learn a manner of researching a subject and solving a problem as an expert. Latest information and researching approach in a field of information theory are lectured with students' presentation and discussion. Contents will be adjusted according students. | |
| | 知能システム特論 | Exploring the important ideas in advanced machine learning areas in a common conceptual framework. The approach is statistical, especially the emphasis is on concepts rather than mathematics. 1. Linear Methods for Regression 2. Linear Methods for Classification 3. Basis Expansions and Regularization 4. Kernel Smoothing Methods 5. Model Assessment and Selection 6. Model Inference and Averaging 7. Additive Models, Trees, and Related Methods 8. Boosting and Additive Trees 9. Neural Networks 10. Support Vector Machines and Flexible Discriminants 11. Prototype Methods and Nearest-Neighbors 12. Unsupervised Learning 13. Random Forests 14. Ensemble Learning 15. Undirected Graphical Models 16. High-Dimensional Problems | 隔年 |
| | 超伝導エレクトロニクス論 | ベタフロップス級の演算性能を可能にする超伝導マイクロプロセッサや脳が発生する微弱磁場の観測が可能な SQUID 検出器等, 超伝導エレクトロニクスは次世代の技術として期待されている. 本授業では超伝導デバイスの基本原理と回路応用に関する英文テキストの輪講を通して超伝導エレクトロニクスの基礎を理解する. 更に超伝導エレクトロニクスに関わる最新の学術研究論文を調査・報告し, 本分野における最新の研究動向についての知識を得る. 1. 超伝導デバイスの基本原理 1 2. 超伝導デバイスの基本原理 2 3. 超伝導デバイスの基本原理 3 4. 単一磁束量子論理回路 1 5. 単一磁束量子論理回路 2 6. ハイエンドコンピュータシステム 1 7. ハイエンドコンピュータシステム 2 8. 高速デジタル信号処理 1 9. 高速デジタル信号処理 2 10. 超伝導量子コンピュータ 1 | |

授 業 科 目 の 概 要

(理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻)

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------|--|----|
| | | 11. 超伝導量子コンピュータ2 12. 超伝導センサとディテクタ1 13. 超伝導センサとディテクタ2 14. 超伝導高周波デバイス1 15. 超伝導高周波デバイス2 | |
| | 電力システム工学特論 | 電力システムは電気エネルギーを安定に信頼性高く供給するための巨大システムである。システムには発電所から送電線、変電所、さらには需要家までが含まれる。そのようなシステムの運用上の諸問題について解説を加える。 1. 教科書の選定と概要 2-14. 輪講形式により各章毎の討論 15. 総合討論 | 隔年 |
| | 電力系統保護システム特論 | It is of prime importance to keep stability of power systems with penetration of distributed generators including renewable energy sources such as wind turbine or photovoltaic. The main purpose of this lecture is to understand basis of protection system and its recent trend through numerical simulation. 1.Power system and renewable energy 2.Stable operation of power system 1 3.Stable operation of power system 2 4.Protection system 1 5.Protection system 2 6.Protection system 3 7.Cascading fault in power system 1 8.Cascading fault in power system 2 9.Cascading fault in power system 3 10.Stabilizing control 1 11.Stabilizing control 2 12.Stabilizing control 3 13.Numerical simulation 1 14.Numerical simulation 2 15.Numerical simulation 3 | |
| | 半導体デバイス特論 | VLSIにはさまざまな誘電体が使われている。高集積密度化・極縮小化に伴い従来使われていたSiO ₂ 以外の新しい材料が用いられるようになってきた。それらについて、論文輪講や各自の研究発表を通じて学ぶ。 1. 誘電体論(1) 2. 誘電体論(2) 3. 誘電体論(3) 4. 強誘電体論(1) 5. 強誘電体論(2) 6. 論文講読(1) 7. 論文講読(2) 8. 論文講読(3) 9. 論文講読(4) 10. 論文講読(5) 11. 研究発表・討論(1) 12. 研究発表・討論(2) 13. 研究発表・討論(3) 14. 研究発表・討論(4) 15. 研究発表・討論(5) | 隔年 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------|--|----|
| | 符号理論特論 | Recent and advanced topics related to coding and communication theory will be studied. The lecture will be based on survey and presentation of the state-of-the-art journal papers from IEEE. | 隔年 |
| | 量子効果デバイス特論 | This course provide basic knowledge of quantum effect and devices and related physics, device fabrication techniques, and their recent developments. After giving lectures on the quantum effect and devices, we are going to read textbooks and journal papers on them in turn and discuss them together. | |
| | 量子集積デバイス特論 | Research trends on quantum integrated devices will be overviewed. In particular, researches on spin devices, superconducting devices, and single electron devices will be introduced. 1. Overview of quantum integrated devices 2. Single electron devices (1) 3. Single electron devices (2) 4. Superconducting devices (1) 5. Superconducting devices (2) 6. Spin devices (1) 7. Spin devices (2) 8. Quantum computation and quantum bit (1) 9. Quantum computation and quantum bit (2) 10. Quantum computation and quantum bit (3) 11. Quantum computation and quantum bit (4) 12. Investigation of recent research trends (1) 13. Investigation of recent research trends (2) 14. Investigation of recent research trends (3) 15. Investigation of recent research trends (4) | 隔年 |
| | 生体医工システム特論 | バイオメカニクスやバイオロボティクス、生体信号処理や機械学習とパターン識別に関する基礎理論について概説するとともに、最先端医療福祉システムならびに診断支援システムなどの研究動向について学ぶ。 1. オリエンテーション 2. 人間の情報処理特性および運動特性 3. 生体信号処理の基礎 4. ヒューマンモデリング&エンハンスメント1：筋骨格特性と筋骨格モデル 5. ヒューマンモデリング&エンハンスメント2：感覚特性と制御モデル 6. ヒューマンモデリング&エンハンスメント3：情報処理と刺激モデル 7. 確率モデルと機械学習 8. 機械学習と生体信号のパターン識別 9. ヒューマン・マシン・インタフェース1 10. ヒューマン・マシン・インタフェース2 11. 生体医工学に基づくリハビリテーション応用事例 12. 機械システムと生体医工学 13. 生体医工学に基づく医療支援システム1 14. 生体医工学に基づく医療支援システム2 15. 生体医工学に基づく医療支援システム3 | 隔年 |
| | ナノフォトニクス特論 | 本講義ではナノフォトニクス技術について最新の研究成果を中心として解説を行う。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|--|----|
| | | <p>特にプラズモニクス、メタマテリアル、メタ表面など 21 世紀に入り大きく飛躍した分野を理解することを目的とする。文献調査・精読・プレゼンテーション・ディスカッションのサイクルにより、英語で議論する素養を身に着けることも目的として行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 授業ガイダンス 2. 近接場光学・ナノフォトニクスの歴史的背景 3. プラズモニクス基礎・座学 4. プラズモニクスの論文精読・プレゼンテーション 5. プラズモニクスディスカッション 6. アクティブプラズモニクス基礎・座学 7. アクティブプラズモニクスの論文精読・プレゼンテーション 8. アクティブプラズモニクスディスカッション 9. メタマテリアルの基礎・座学 10. メタマテリアルの論文精読・プレゼンテーション 11. メタマテリアルディスカッション 12. メタ表面基礎・座学 13. メタ表面の論文精読・プレゼンテーション 14. メタ表面ディスカッション 15. 近接場光学全般に関する総合討論会 | |
| | 電気電子ネットワーク演習 | <p>博士課程後期では自らの研究以外にも教育等の経験を積み、幅広い能力を身につけることを目的とする。</p> <p>電気電子ネットワーク分野の学部や博士課程前期の学生実験や演習に参加し、その運営手法を学ぶと共に、当該科目の改善などの提案を行う。</p> | |
| | 電気電子ネットワーク教育研修 | <p>学部学生もしくは博士課程前期学生を対象に、演習や実験の一部について担当教員の指導のもとに授業実習を行い、指導者として活躍するために必要な教育の素養を身につけることを目的に教育する。</p> <p>電気電子ネットワーク分野の学部または大学院博士課程前期の演習・実験などの一部について、担当教員の指導の下に授業演習を行う。詳細は博士課程後期指導教員の指示による。</p> | |
| | 電気電子ネットワーク学外研修 | <p>電気電子ネットワーク分野のの研究を一定の期間、他大学、民間企業など学外の研究機間の設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る</p> <p>他大学、民間企業などの研究機関等において研究開発などの実務に従事する。研修の内容は電気電子ネットワーク分野の学習に資するものとする。</p> | |
| | 電気電子ネットワーク特別研究 | <p>電気電子ネットワーク分野に関する主研究題目以外の分野の文献調査と研究を行い、小論文にまとめプレゼンテーションを実施することにより、後期課程学生の応用力の充実を図る。</p> <p>原則として主研究題目以外の分野での文献調査や実態調査等の研究に基づく小論文の作成、あるいは実験研究を行う。詳細は各担当教員による。</p> | |
| | 電気電子ネットワーク特別演習 | <p>博士論文作成のための研究遂行に必要な知識や技術を修得することを通じて、新しい工学的問題解決に必要な能力を養成し、研究能力の向上を図ることにに関して教育する。</p> <p>電気電子ネットワーク分野において、特に博士論文作成のための研究遂行に必要な知識や技術に関して、演習形式による講義と発表、質疑応答などを行う。</p> <p>（DC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|---|----|
| | | <p>（DC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> <p>（DC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（DC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（DC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（DC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体 FET の開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（DC17 馬場俊彦）フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（DC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（DC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（DC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（DC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（DC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>（DC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>（DC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>（DC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディベンドラブルシステムなど、ディベンドラブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> <p>（DC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（DC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------------------|---|----|
| | | <p>（DC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> <p>（DC46 西島喜明）フォトニクス、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（DC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 電気電子ネットワークコロキウム III-1S | <p>電気電子ネットワーク分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い、専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【研究中間発表，論文レビュー：10回分集中講義】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電子情報工学に関わる特定分野の外国語論文数編を読み，考察を加えて発表を行う。 ・電気電気電子ネットワークコロキウム受講者の発表を聴講し，質疑・論評を行う。 <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な分野から外部の講師を招き，最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。 | |
| | 電気電子ネットワークコロキウム III-2S | <p>電気電子ネットワーク分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い，専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【研究中間発表，論文レビュー：10回分集中講義】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自らの研究について，その意義，成果，課題等についてプレゼンテーションを実施する。 ・電気電気電子ネットワークコロキウム受講者の発表を聴講し，質疑・論評を行う。 <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な分野から外部の講師を招き，最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。 | |
| | 電気電子ネットワークコロキウム III-3S | <p>電気電子ネットワーク分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い，専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【論文レビュー：10回分集中講義】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設定された課題について研究発表を行う。 ・電気電気電子ネットワークコロキウム受講者の発表を聴講し，質疑・論評を行う。 <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な分野から外部の講師を招き，最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。 | |
| | 電気電子ネットワークコロキウム III-1F | <p>電気電子ネットワーク分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い，専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【研究中間発表，論文レビュー：10回分集中講義】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電子情報工学に関わる特定分野の外国語論文数編を読み，考察を加えて発表を行う。 ・電気電気電子ネットワークコロキウム受講者の発表を聴講し，質疑・論評を行う。 <p>【コロキウム：5回不定期】</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------------------|--|----|
| | | <p>・ 様々な分野から外部の講師を招き、最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。</p> | |
| | 電気電子ネットワーク コロキウム III-2F | <p>電気電子ネットワーク分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い、専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【研究中間発表、論文レビュー：10回分集中講義】</p> <p>・ 自らの研究について、その意義、成果、課題等についてプレゼンテーションを実施する。</p> <p>・ 電気電子ネットワークコロキウム受講者の発表を聴講し、質疑・論評を行う。</p> <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <p>・ 様々な分野から外部の講師を招き、最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。</p> | |
| | 電気電子ネットワーク コロキウム III-3F | <p>電気電子ネットワーク分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い、専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【論文レビュー：10回分集中講義】</p> <p>・ 設定された課題について研究発表を行う。</p> <p>・ 電気電子ネットワークコロキウム受講者の発表を聴講し、質疑・論評を行う。</p> <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <p>・ 様々な分野から外部の講師を招き、最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。</p> | |
| | 電気電子ネットワーク 国際インターンシップ | <p>海外の大学・企業・研究所等において、電気電子ネットワーク分野に関わる実働時間45時間以上（2週間程度）の教育プログラムの受講、又は研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により、国際力養成をキーワードとして、派遣前、派遣後の指導を行う。</p> <p>インターンシップ実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入機関や他研究室と内容について十分に協議を行う。また、インターンシップ終了後には、期間中の研究やプロジェクトワークに関するポートフォリオを提出させ、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを行うことにより、評価を行う。</p> | |
| | 情報システム演習 | <p>博士課程後期では自らの研究以外にも教育等の経験を積み、幅広い能力を身につけることを目的とする。</p> <p>情報システム分野の学部や博士課程前期の学生実験や演習に参加し、その運営手法を学ぶと共に、当該科目の改善などの提案を行う。</p> | |
| | 情報システム教育研修 | <p>学部学生もしくは博士課程前期学生を対象に、演習や実験の一部について担当教員の指導のもとに授業実習を行い、指導者として活躍するために必要な教育の素養を身につけることを目的に教育する。</p> <p>情報システム分野の学部または大学院博士課程前期の演習・実験などの一部について、担当教員の指導の下に授業演習を行う。詳細は博士課程後期指導教員の指示による。</p> | |
| | 情報システム学外研修 | <p>情報システム分野の研究を一定の期間、他大学、民間企業など学外の研究機関の設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る</p> <p>他大学、民間企業などの研究機関等において研究開発などの実務に従事する。研修の内容は情報システム分野の学習に資するものとする。</p> | |
| | 情報システム特別研究 | <p>情報システム分野に関する主研究題目以外の分野の文献調査と研究を行い、小論文にまとめプレゼンテーションを実施することにより、後期課程学生の応用力の充実を図る。</p> <p>原則として主研究題目以外の分野での文献調査や実態調査等の研究に基づく小論文の作成、あるいは実験研究を行う。詳細は各担当教員による。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

| (理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻) | | | |
|-----------------------------|------------|---|--------|
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | 情報システム特別演習 | <p>博士論文作成のための研究遂行に必要な知識や技術を修得することを通じて、新しい工学的問題解決に必要な能力を養成し、研究能力の向上を図ることに教育する。</p> <p>情報システム分野において、特に博士論文作成のための研究遂行に必要な知識や技術に関して、演習形式による講義と発表、質疑応答などを行う。</p> <p>(DC1 新井宏之) アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>(DC4 大山 力) 電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> <p>(DC5 落合秀樹) 通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>(DC9 河野隆二) マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>(DC15 竹村泰司) データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>(DC16 羽路伸夫) 半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体FETの開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>(DC17 馬場俊彦) フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>(DC18 濱上知樹) 知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>(DC19 藤本康孝) システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>(DC21 吉川信行) 集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路(VLSI)システムに関する研究。</p> <p>(DC25 荒川太郎) 半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>(DC27 市毛弘一) 信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>(DC31 大矢剛嗣) 機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>(DC34 久我宣裕) マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>(DC35 倉光君郎) 計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> | 研究指導科目 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------------|--|----|
| | | <p>（DC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（DC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（DC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> <p>（DC46 西島喜明）フォトニクス、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（DC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 情報システムコロキウム III-1S | <p>情報システム分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い、専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【研究中間発表，論文レビュー：10回分集中講義】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電子情報工学に関わる特定分野の外国語論文数編を読み，考察を加えて発表を行う。 ・電気情報システムコロキウム受講者の発表を聴講し，質疑・論評を行う。 <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な分野から外部の講師を招き，最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。 | |
| | 情報システムコロキウム III-2S | <p>情報システム分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い、専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【研究中間発表，論文レビュー：10回分集中講義】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電子情報工学に関わる特定分野の外国語論文数編を読み，考察を加えて発表を行う。 ・電気情報システムコロキウム受講者の発表を聴講し，質疑・論評を行う。 <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な分野から外部の講師を招き，最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。 | |
| | 情報システムコロキウム III-3S | <p>情報システム分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い、専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【研究中間発表，論文レビュー：10回分集中講義】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自らの研究について，その意義，成果，課題等についてプレゼンテーションを実施する。 ・電気情報システムコロキウム受講者の発表を聴講し，質疑・論評を行う。 <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な分野から外部の講師を招き，最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。 | |
| | 情報システムコロキウム III-1F | <p>情報システム分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い、専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【研究中間発表，論文レビュー：10回分集中講義】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自らの研究について，その意義，成果，課題等についてプレゼンテーションを実施する。 ・電気情報システムコロキウム受講者の発表を聴講し，質疑・論評を行う。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|--------------------|--|----|
| | | <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <p>・様々な分野から外部の講師を招き、最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。</p> | |
| | 情報システムコロキウム III-2F | <p>情報システム分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い、専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【論文レビュー：10回分集中講義】</p> <p>・設定された課題について研究発表を行う。</p> <p>・電気情報システムコロキウム受講者の発表を聴講し、質疑・論評を行う。</p> <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <p>・様々な分野から外部の講師を招き、最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。</p> | |
| | 情報システムコロキウム III-3F | <p>情報システム分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い、専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【論文レビュー：10回分集中講義】</p> <p>・設定された課題について研究発表を行う。</p> <p>・電気情報システムコロキウム受講者の発表を聴講し、質疑・論評を行う。</p> <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <p>・様々な分野から外部の講師を招き、最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。</p> | |
| | 情報システム国際インターンシップ | <p>海外の大学・企業・研究所等において、情報システム分野に関わる実働時間45時間以上（2週間程度）の教育プログラムの受講、又は研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により、国際力養成をキーワードとして、派遣前、派遣後の指導を行う。</p> <p>インターンシップ実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入機関や他研究室と内容について十分に協議を行う。また、インターンシップ終了後には、期間中の研究やプロジェクトワークに関するポートフォリオを提出させ、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを行うことにより、評価を行う。</p> | |
| | 応用物理演習 | <p>博士課程後期では自らの研究以外にも教育等の経験を積み、幅広い能力を身につけることを目的とする。</p> <p>応用物理分野の学部や博士課程前期の学生実験や演習に参加し、その運営手法を学ぶと共に、当該科目の改善などの提案を行う。</p> | |
| | 応用物理教育研修 | <p>学部学生もしくは博士課程前期学生を対象に、演習や実験の一部について担当教員の指導のもとに授業実習を行い、指導者として活躍するために必要な教育の素養を身につけることを目的に教育する。</p> <p>応用物理分野の学部または大学院博士課程前期の演習・実験などの一部について、担当教員の指導の下に授業演習を行う。詳細は博士課程後期指導教員の指示による。</p> | |
| | 応用物理学外研修 | <p>応用物理分野の研究を一定の期間、他大学、民間企業など学外の研究機関の設備を使用して進め、幅広い研究技術の修得や研究計画の立案などの実務能力の養成を図る</p> <p>他大学、民間企業などの研究機関等において研究開発などの実務に従事する。研修の内容は応用物理分野の学習に資するものとする。</p> | |
| | 応用物理特別研究 | <p>応用物理分野に関する主研究題目以外の分野の文献調査と研究を行い、小論文にまとめプレゼンテーションを実施することにより、後期課程学生の応用力の充実に資する。</p> <p>原則として主研究題目以外の分野での文献調査や実態調査等の研究に基づく小論文の作成、あるいは実験研究を行う。詳細は各担当教員による。</p> | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|----------|--|------------|
| （理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻） | | | |
| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | 応用物理特別演習 | <p>博士論文作成のための研究遂行に必要な知識や技術を修得することを通じて、新しい工学的問題解決に必要な能力を養成し、研究能力の向上を図ることに教育する。</p> <p>応用物理分野において、特に博士論文作成のための研究遂行に必要な知識や技術に関して、演習形式による講義と発表、質疑応答などを行う。</p> <p>（DC1 新井宏之）アンテナ工学、衛星通信、移動体通信、マイクロ波工学など、電磁波を使って全ての情報からエネルギーまでをあらゆる場所に送り届ける技術に関する研究。</p> <p>（DC4 大山 力）電力システム工学、系統解析・制御、エネルギーシステムなど、電力システムの将来のあり方について、技術面だけでなく自由化等の制度面も幅広く含めた研究。</p> <p>（DC5 落合秀樹）通信理論、移動体通信、符号理論など、大容量かつ省エネルギーを実現する、環境に優しい情報通信技術に関する研究。</p> <p>（DC9 河野隆二）マルチメディア情報通信と信号処理、すなわち、スペクトル拡散通信、ソフトウェア無線、UWB無線、アレーアンテナによる時空間信号処理、ITS：高度交通システムなど、医療、交通、防災、エネルギー、車、ビルの高信頼化に貢献する研究。</p> <p>（DC15 竹村泰司）データストレージ、ナノマグネティックス、バイオ・医療磁気など、磁気を利用した新しいがん治療技術、抗がん剤、細胞への遺伝子導入や、ナノ材料、セキュリティ技術に関する研究。</p> <p>（DC16 羽路伸夫）半導体デバイス、電子物性工学、有機エレクトロニクスなど、強誘電体FETの開発や、室温で誘電体薄膜を形成する液相堆積プロセス、高密度実装技術に関する研究。</p> <p>（DC17 馬場俊彦）フォトニック結晶、シリコンフォトニクスなど、多次元光周期構造が生み出すスローライトとナノレーザ、それらが実現する光メモリ、高感度バイオセンサーなどに関する研究。</p> <p>（DC18 濱上知樹）知能システム、機械学習、自律分散システム、強化学習、マルチエージェント、福祉支援システムなど、機械学習を中心とした知能システムの要素技術と、これらを用いた高度社会システムの創生をめざした研究。</p> <p>（DC19 藤本康孝）システム工学、ロボット工学、制御工学、離散事象システムなど、人の生活を支援するさまざまなロボットの研究や省エネルギーモータに関する研究。</p> <p>（DC21 吉川信行）集積回路工学、超伝導エレクトロニクス、電子デバイスなど、新しい原理で動作する電子デバイスを用いた次世代の高速・高機能な集積回路（VLSI）システムに関する研究。</p> <p>（DC25 荒川太郎）半導体工学、電子材料工学、量子効果デバイス、光デバイスなど、半導体を用いた高度な機能や高い性能を有する次世代光素子および光集積回路に関する研究。</p> <p>（DC27 市毛弘一）信号処理、数値解析、電磁界解析、無線通信、画像処理など、デジタル信号処理の知識を基盤として、移動体通信、画像処理、音響信号処理に関する研究。</p> <p>（DC31 大矢剛嗣）機能的ナノデバイス、自己組織的構造形成、カーボンナノチューブ複合紙など、自然界・伝統技術に学んだ機能的ナノデバイスの創生とシステム設計に関する研究。</p> <p>（DC34 久我宣裕）マイクロ波回路、移動体通信、電磁波工学、アンテナなど、電磁波を使った通信装置や測定装置に関する研究。</p> <p>（DC35 倉光君郎）計算機科学、プログラミング言語、ソフトウェア工学、ディペンダブルシステムなど、ディペンダブルスクリプト言語のオープンソース開発を通じた、ソフトウェアサービスの高信頼の実現に関する研究。</p> | 研究指導 科目 |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------------|--|----|
| | | <p>（DC37 島圭介）パターン認識、生体信号処理、生体医工学、医療福祉支援システムなど、生体特性のモデル化による人と機械の融合システム、これに基づく医療福祉機器、診断支援システムに関する研究。</p> <p>（DC39 下野誠通）ハプティクス、モーションコントロール、メカトロニクス、人間支援工学など、人や環境とシステムとの間の相互作用を考慮した制御技術や、触覚情報を工学的に扱うハプティクス技術に関する研究。</p> <p>（DC43 辻 隆男）電力システム工学、マイクログリッド工学、複雑系工学、非線形力学系理論など、電力技術と情報通信技術の融合により人間のように自ら行動し自己修復できるシステム構築に関する研究。</p> <p>（DC46 西島喜明）フォトニクス、プラズモニクスなど、金属ナノ材料が生み出すカラフルでユニークな光物性、回折限界を超える光の局在、巨大な光非線形効果に関する研究。</p> <p>（DC50 山梨裕希）超伝導エレクトロニクス、センシングシステム、量子コンピュータなど、高速、低電力、高感度を特徴とする超伝導素子を用いた優れた情報処理や計測システムの実現に関する研究。</p> | |
| | 応用物理コロキウム III-1S | <p>応用物理分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い、専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【研究中間発表，論文レビュー：10回分集中講義】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電子情報工学に関わる特定分野の外国語論文数編を読み，考察を加えて発表を行う。 ・電気応用物理コロキウム受講者の発表を聴講し，質疑・論評を行う。 <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な分野から外部の講師を招き，最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。 | |
| | 応用物理コロキウム III-2S | <p>応用物理分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い、専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【研究中間発表，論文レビュー：10回分集中講義】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電子情報工学に関わる特定分野の外国語論文数編を読み，考察を加えて発表を行う。 ・電気応用物理コロキウム受講者の発表を聴講し，質疑・論評を行う。 <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な分野から外部の講師を招き，最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。 | |
| | 応用物理コロキウム III-3S | <p>応用物理分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い、専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【研究中間発表，論文レビュー：10回分集中講義】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自らの研究について，その意義，成果，課題等についてプレゼンテーションを実施する。 ・電気応用物理コロキウム受講者の発表を聴講し，質疑・論評を行う。 <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な分野から外部の講師を招き，最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。 | |
| | 応用物理コロキウム III-1F | <p>応用物理分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い、専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【研究中間発表，論文レビュー：10回分集中講義】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自らの研究について，その意義，成果，課題等についてプレゼンテーションを実施する。 ・電気応用物理コロキウム受講者の発表を聴講し，質疑・論評を行う。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------------|--|-------|
| | | <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <p>・様々な分野から外部の講師を招き、最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。</p> | |
| | 応用物理コロキウム III-2F | <p>応用物理分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い、専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【論文レビュー：10回分集中講義】</p> <p>・設定された課題について研究発表を行う。</p> <p>・電気応用物理コロキウム受講者の発表を聴講し、質疑・論評を行う。</p> <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <p>・様々な分野から外部の講師を招き、最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。</p> | |
| | 応用物理コロキウム III-3F | <p>応用物理分野に関連する研究課題について調査発表ならびに研究発表を行い、専門分野における深い知識を得る。博士課程後期の学生を対象とする。</p> <p>【論文レビュー：10回分集中講義】</p> <p>・設定された課題について研究発表を行う。</p> <p>・電気応用物理コロキウム受講者の発表を聴講し、質疑・論評を行う。</p> <p>【コロキウム：5回不定期】</p> <p>・様々な分野から外部の講師を招き、最新のトピックスについて講演会（コロキウム）を行う。</p> | |
| | 応用物理国際インターンシップ | <p>海外の大学・企業・研究所等において、応用物理分野に関わる実働時間45時間以上（2週間程度）の教育プログラムの受講、又は研究参加等の研修を行い、世界レベルでの研究に対する姿勢や考え方、研究手法を体験し、グローバル人材となるための国際感覚を身につける事を目的とする。担当教員により、国際力養成をキーワードとして、派遣前、派遣後の指導を行う。</p> <p>インターンシップ実施の際には、各担当教員が、それぞれの専門的立場から、事前に受入機関や他研究室と内容について十分に協議を行う。また、インターンシップ終了後には、期間中の研究やプロジェクトワークに関するポートフォリオを提出させ、審査会（発表会）におけるプレゼンテーションを行うことにより、評価を行う。</p> | |
| | ナノスケールマテリアルデザイン | <p>様々なナノスケールの物質・物理現象を対象に、そのマテリアルデザインの研究手法と応用事例を学ぶ。特に、新物質開拓、新機能発現を目指した最新の研究に焦点を当て、最新の研究手法によって解析を行っている内容を詳細に理解する。</p> | クラス分け |
| | 量子系の数値シミュレーション | <p>量子系の具体的な系として量子スピン系を取り上げる。量子スピン系の物性について解説するとともに、量子スピン系の代表的な数値計算法である、厳密対角化法、量子モンテカルロ法、密度行列繰り込み群法についてその計算原理やプログラムを講義する。また、スーパーコンピュータの数値計算で使われるMPIによる並列プログラムについても講義を行う。</p> | |
| | ナノ・マイクロ凝縮系物性論 | <p>現代物性科学における固体物理の基礎概念と場の量子論などの数理科学的な研究手法を説明し、固体中の輸送現象に対する不純物散乱の効果、スピン軌道相互作用の効果、熱流磁気効果、強磁場中2次元電子系の量子ホール効果等の理論的解説を行う。この後、メゾスケール・ナノスケールにおけるスピン軌道相互作用や熱流磁気効果が関わる特有の現象（電場・電流による磁気励起、スピン軌道相互作用によるスピンフィルター、熱流によるスピン励起・スピン流）の概略を説明し、具体的なデバイスへの応用の可能性について議論する。</p> | |
| | 低温物性物理学特論 | <p>液体ヘリウム温度（4.2K）から希釈冷凍機温度までの低温における物性実験技術について、輸送現象測定技術を中心に講義する。金属や半導体から成るいろいろなメゾスコピック系において低温下で観測される、単一電子帯電効果や量子干渉効果などの量子効果について、量子計算等への応用の観点とともに講義する。超伝導現象に関する最新のトピックスや、フォトリソグラフィーや電子線リソグラフィーなどの、メゾスコピック系の作製技術に関しても具体的に説明を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|------------|---|-------|
| | 磁気科学特論 | 様々な磁場下における多様な磁性について微視的および巨視的視点より理解するとともに、磁場の様々な作用とその応用について理解し、説明できることを目標とする。磁場効果の原理、磁場の発生、磁場による構造制御、磁場による反応制御、磁場による機能発現、医療および生命科学における磁場応用を講義する。 | |
| | 先端磁性物理学 | 磁気物性の基礎からスピントロニクスの概要についてレビューしつつ、ナノスケールにおける磁気相転移や量子効果に関する知識を深める。最先端の研究内容を紹介し、各自が推進する研究との関連性を認識するとともに、磁性材料や医療応用の可能性について深く議論していく。 | |
| | 多重極限物性物理学 | 極低温・高圧力・強磁場などの極限的な外場の下で、強相関電子系の物質群では、様々な興味深い物性が出現する。本講義では、特に極限的な外場の下で希土類金属間化合物やアクチナイド化合物に出現する特異な磁気的状態や超伝導状態などについて、「重い電子系の物理」での講義内容を復習しながら、最新の研究成果などを紹介し理解を深める。 | |
| | 新物質の物理学 | 新物質において発現する新規な物性、例えば高温超伝導、マルチフェロイック効果等について学ぶ。またこれら新規物性の起源について議論を行い、そのメカニズムについて考察し、その起源を明らかにする実験手法や、新奇物性の機能性向上や最適化の手法について議論する。 | |
| | 量子情報物理学特論 | 量子物理および量子情報物理概念を基礎として量子物理の理解を深め、新たな情報処理技術を支える量子情報物理学へと展開する。量子アルゴリズムや量子トモグラフィの手法を学び、量子通信・量子計算などの動作原理を理解することを目的とする。（オムニバス方式/全15回） （DC10 小坂英男/12回） 量子もつれ・量子テレポーテーション、量子アルゴリズムや量子トモグラフィの手法を学びなど量子情報物理の基礎概念を理解し、これを量子通信・量子計算など量子情報処理への応用につなげる。 （DC47 堀切智之/3回） 長距離量子通信に向けた量子中継器構成要素である量子光源、量子メモリー、波長変換技術など各種量子技術について学び応用へとつなげる。 | オムニバス |
| | 超高速光科学特論 | 超短パルス発生技術、計測技術、制御技術の基礎と応用を講義する。超短パルス発生技術においては、能動的・受動的モードロッキングの原理の理解を目指す。光パルス計測技術においては、自己相関・相互相関法の原理を説明した後、チャープパルスの計測法（いわゆる FROG 計測）を理解し、光パルスの位相・スペクトルの決定について学ぶ。光パルス制御技術においては、位相マスクや空間位相変調器を用いたパルス整形について講義し、その応用例を紹介する。 | |
| | 精密レーザー分光特論 | 精密分光の歴史、及びその時間標準や長さ標準への応用を紹介する。その後、レーザー周波数の特性評価や周波数安定化の技術について学んだ上で、モジュレーション・トランスファー分光の原理や応用について解説する。さらに、光周波数コムを用いたデュアルコム分光法などの最新の研究成果を解説するとともに、文献調査を通じて論文を読む力と書く力を養う。 | |
| | テラヘルツ科学特論 | テラヘルツ領域のダイナミクスを明らかにするための最新の高強度テラヘルツ波発生技術や、超短パルスレーザー発生技術、広帯域テラヘルツ分光技術などに関して紹介し、それらを利用した研究について議論する。また、これらの技術が凝縮系の物理学に対して貢献できる部分に関して重点的に述べ、物性物理学との関連を学ぶ。 | |
| | 先端半導体物理学 | 半導体における近年の電氣的、磁氣的、光学的物性分野における進歩状況について概観し、様々なデバイスへの応用例に注目する。本講義では、結晶構造と半導体中の電子状態、バンド構造について解説し、半導体の様々な電氣的、磁氣的、光学的性質の起源を知る。半導体の物性を理解する上で重要な格子欠陥や不純物について理解する。 | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|------|----------------|---|----|
| | ナノスケール物性科学特論 | 先端的な固体表面のナノ構造作製法や分析手法を修得する。その為に、固体の表面に於いて、反応や電子状態に関する物理学的な観点からナノ構造作成法や表面分析技術の最近の手法の原理を理解した上で、実例に基づいて最近の研究成果を紹介する。また物質科学や触媒・表面反応に関わる応用の視点から、試料作成や分析に機材や問題点、分析性能などの論じ、実験結果の解析法や物理的解釈の討論を行う。また各自の研究成果に基づいて、これらの手法による解析結果を論文としてしたための能力を涵養する。 | |
| | 先端的表面計測特論 | 表面科学分野で利用される様々な先端的計測手法を概説する。光電子分光法、走査プローブ顕微鏡、電子回折等の代表的な手法の測定原理を背景となる物理的過程に焦点を当てて解説する。これらの手法を用いて、表面の基礎物性がどの様に明らかにされたかを述べる。先端的な計測手法を概説し、新たな研究成果が将来のナノテクノロジーの発展とどの様に関係するかを展望する。 | |
| | 高エネルギー宇宙線物理学特論 | 高エネルギー宇宙現象、宇宙線の起源、加速伝播機構の背景にある物理過程について講義をおこなう。銀河系内宇宙線について超新星残骸での衝撃波メカニズム、粒子加速過程、銀河拡散過程と地球で観測される物理の関係について概説する。最後に学術論文を引用し、最近の学説について解説する。 | |
| | 宇宙素粒子物理学特論 | 宇宙物理学と素粒子物理学が融合した宇宙素粒子物理学について、最近に注目されている話題について講義する。特に、早急な解明が待たれている宇宙暗黒物質問題とそのため新しい研究方法や、宇宙のビッグバン以前に急激な宇宙膨張が起きたと考えるインフレーション宇宙論と宇宙マイクロ波背景放射の偏光観測による検証方法について解説する。また、それらの研究を支えている重要な基本的技術についても主なものを取り上げて解説する。 | |
| | ニュートリノ物理学特論 | 素粒子標準模型を超える素粒子物理学の将来の展望について、ニュートリノに関する物理を中心に、その理解に必要な入門的知識を講義する。その後、標準模型を超える物理に対するこれまでの研究成果について、ニュートリノおよびその関連分野を中心に、論文を引用しながら解説を行う。 | |
| | 非線形波動 | 非線形波動に関してソリトンを中心に講義する。まずソリトンの概念について解説し、ソリトン方程式の解法として広田の方法と逆散乱法を概説する。次に、特性曲線法に基づいた通減摂動法と呼ばれる漸近的方法を導入し、非線形格子を例に非線形発展方程式を導く。この方法をプラズマと流体に適用する。最後に格子ソリトンの数値シミュレーションと電気回路によるソリトンの実験を紹介する。 | |
| | プラズマ実験物理学 | プラズマの特性について概略を説明した後、プラズマの発生法、制御法、及び測定法について議論し、実験を行うのに必要不可欠な物理的知識を整理する。また、幾つかの代表的なプラズマ装置を取り上げて、どのような特徴を活かす工夫がなされているのか解説する。 | |
| | 理工学特別演習 | <p>（概要）博士論文研究を対象に、各指導教員の定める物理学、応用物理、理工学に関連した研究テーマを設定し、研究の実践と指導を行う。また、研究の目的、方法、結果、解析、今後の方針などについて自ら創意工夫した成果を少人数の参加者の前で、整理、発表し、討論を行う。博士論文作成の能力を培い、博士論文研究に必要な知識や技能を育む。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、理論研究・実験・数値解析などの研究を通して、博士論文の作成に関連した研究指導を行う。</p> <p>（DC2 梅原出）希土類金属間化合物の単結晶育成や多重極限下での測定装置開発を通じて、物性実験研究のための知識を修得するとともに、理解を深め、実験・解析・解釈のすべてを自ら実行できるようにするための研究指導を行う。</p> <p>（DC3 大野かおる）物性理論・計算物理学に関する研究テーマに対して、説明・発表、討論を通じて、研究指導する。</p> <p>（DC8 洪鋒雷）光周波数コムを用いて、レーザー周波数安定度評価及び絶対周波数計測の課題の研究指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|--|----|
| | | <p>（DC10 小坂英男）量子情報技術の周辺にある回路技術、プログラム技術、装置技術、精密測定技術、レーザー技術、無線技術のみならず量子セキュリティ技術など最先端の技術を修得するとともに理解を深め、量子情報物理の研究課題に関する実験・解析・解釈のすべてを自ら実行できるようにするための研究指導を行う。</p> <p>（DC13 関谷隆夫）試料作成や測定装置開発を通じて、興味ある物性測定のための知識を修得するとともに、理解を深め、様々な物性測定の実験・解析・解釈のすべてを自ら実行できるようにするための研究指導を行う。</p> <p>（DC14 武田淳）超短パルス発生技術、計測技術、制御技術を組み合わせたレーザー分光技術の開発に関する課題の研究指導を行う。</p> <p>（DC20 山本勲）強磁場の発生、計測、応用に関する原理やデータ解釈について習得し、関連した研究への理解を深め、様々な物性測定の実験・解析・解釈のすべてを自ら実行できるようにするための研究指導を行う。</p> <p>（DC26 石渡信吾）生物系の制御・センシングに関する研究課題を選び、非線形応答における知見・手法に基づいて問題を分析し自ら解決する能力と研究成果をまとめ発表する能力を養うための研究指導を行う。</p> <p>（DC28 一柳優子）ナノスコピック系の磁性とその応用に関する最先端の学術論文を閲読するとともに、自らの研究課題の新奇性を探り、実験や解析およびそれらの記録に関する研究指導を行う。カンファレンス形式の研究発表会を設け、国内外における学会発表の訓練を行う。</p> <p>（DC29 上原政智）様々な手法による試料合成、物性測定を通して、固体物理研究の実験的手法に習熟し、高温超伝導などの新規物性を示す新物質を自ら開発するための研究指導を行う。</p> <p>（DC30 大野真也）表面科学または関連分野における自身の研究報告を深い理解と多面的な解析にもとづいてとりまとめ口頭発表やレポート形式で報告する。綿密な質疑応答、添削を行うことで当該分野の専門的スキルを身につけ国際的な研究発表や開発応用を自ら推進できる素養を身につける。</p> <p>（DC32 片山郁文）テラヘルツ領域の非線形分光手法に関して、実験・解析・解釈のすべてを自ら実行できるようにし、それによって自律的に凝縮系のテラヘルツ物理に関する議論をできるように研究指導する。</p> <p>（DC33 片寄祐作）宇宙線観測実験や放射線観測器開発を通して、高エネルギー粒子物理学や電子回路開発、数値計算法などについての知識やスキルを習得し、宇宙線観測について実験、解析、解釈のすべてを自ら実行できるようにするための研究指導を行う。</p> <p>（DC36 藏本哲治）数値計算法による量子スピン系の理論的な物性探究について、研究指導を行う。</p> <p>（DC38 島津佳弘）メゾスコピック系の低温物性や輸送現象を実験的に研究するために必要となる、高度な試料作製技術や実験技術を習得するために実習を行う。</p> <p>（DC40 首藤健一）固体の表面に於いて、反応や電子状態の観点からナノ構造作成法を説明し、ナノメートルスケールでの物性の解析手段について、トンネル顕微鏡、電子線回折、電子分光、光応答などの標準的手法の原理に基づいて事例を紹介する。</p> <p>（DC41 白良演）凝縮系物理学の理論的研究手法と数値シミュレーションによる研究手法を用いて、メゾスケール・ナノスケールの凝縮系、分子・高分子等の古典論的な粒子系の物性を探求し、その成果をもとに解析・解釈できるようにするための研究指導を行う。</p> <p>（DC44 津嶋晴）プラズマ物理に関する実験及び理論・数値解析を行い、研究課題の解決する能力を養うとともに研究成果の発表のスキルを高める。</p> <p>（DC45 中村正吾）宇宙と素粒子に関連する学位論文のために、研究目的を達成するための高難度な実験もしくは高精度な計算の遂行を通じて、研究課題の指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|-----------|---|----|
| | | <p>（DC51 Raebiger Hannes）固体物理・量子力学・分子理論の基礎の教授法を学ぶ。教科書や発表論文の輪講を行い、計算手法・プログラミング・手計算実習・レポートや発表論文の書き方の教育指導を行う。</p> <p>（DC47 堀切智之）量子情報物理に関連した研究テーマを設定し、研究実践と指導を行う。</p> <p>（DC49 南野彰宏）ニュートリノ実験および素粒子物理学実験において測定結果を物理成果としてまとめる経験を通じて、自ら研究を立案、推進できる能力を獲得させる。</p> | |
| | 物理学特別輪講 A | <p>（概要）博士論文研究を対象に、各指導教員の定める物理学、応用物理、理工学に関連した研究テーマに関する輪講を行い、研究の端緒から現在に至る経緯、問題の所在、動向、研究の方法を学ぶ。各指導教員の定める研究テーマについて、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための論文作成の素養を培い、基礎的知識や技能を修得する。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、著書、研究論文を選定して行う輪講を通して、投稿論文、および、博士論文の作成に関連した研究指導として実施する。物理学特別輪講 B と連携して実施する。</p> <p>（DC2 梅原出）希土類金属間化合物の単結晶育成や多重極限下での測定装置開発を通じて、物性実験研究のための知識を修得するとともに、理解を深め、実験・解析・解釈のすべてを自ら実行できるようにするため、高度な学術研究論文を輪講する。</p> <p>（DC3 大野かおる）研究テーマに関連した計算物理学的手法（題材の選定、実施、評価）について、それを指導、討論し、専門の学術論文を深く読みこなす能力を育み、まとめるための能力を養う。</p> <p>（DC8 洪鋒雷）光コム及び光格子時計などの最新の研究成果に関する論文を輪講し、学術論文の背景に関わる専門知識を養うとともに成果発信のための学会発表や論文作成能力を高める。</p> <p>（DC10 小坂英男）量子物性・量子光学・量子情報に関する著書、研究論文を読み、討論することで、量子情報物理の研究課題に関する実験・解析・解釈のすべてを自ら実行できるようにするための研究指導を行う。</p> <p>（DC13 関谷隆夫）物質の電気的、光学的、磁気的物性測定に関する研究論文、物性測定の基本原理に関する書籍に関して輪講を行い、様々な物性研究の実験・解析・解釈のすべてを自ら実行できるようにするための指導を行う。</p> <p>（DC14 武田淳）輪講を通して、超短パルス発生技術、計測技術、制御技術を組み合わせたレーザー分光の基礎技術の開発に関する課題の動向や研究方法を学ぶ。</p> <p>（DC20 山本勲）目的とする物性を強磁場下で測定のための知識を修得するとともに、理解を深め、様々な物性測定の実験・解析・解釈のすべてを自ら実行できるようにするために輪講を通して指導を行う。</p> <p>（DC26 石渡信吾）非線形現象、特に閾値応答系に着目して、生物現象とノイズ応答の関わりをテーマに輪講を行い、研究課題に即した総合的な問題解決能力を養い、成果公表のための論文作成に関する指導を行う。</p> <p>（DC28 一柳優子）ナノスコピック系の磁性とその応用に関する最先端の学術論文を閲読するとともに、現状の課題を把握し、課題解決の方法について議論し方向性を探るための指導を行う。学術論文の背景に関わる専門知識を養い、外部へ発信するための論旨を組み立てる手法を修得させる。</p> <p>（DC29 上原政智）Nature, Science, Physical Review Letters などの一流雑誌から、自らの研究分野に関する最新の topic を取り上げ、その内容について議論を行い、自らの研究のフィードバックとなるよう指導する。</p> <p>（DC30 大野真也）表面科学または関連分野における自身の研究報告を深い理解と多面的な解析にもとづいてとりまとめ口頭発表やレポート形式で報告する。綿密な質疑応答、添削を行うことで当該分野の専門的スキルを身につけ国際的な研究発表や開発応用を自ら推進できる素養を身につける。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|-----------|---|----|
| | | <p>（DC32 片山郁文）テラヘルツ領域の非線形分光手法や、その周辺分野に関する論文・書籍を輪講することにより、研究分野の動向を把握し、それをもとに新しい研究の方向性を自ら開拓できるようにするための研究指導を行う。</p> <p>（DC33 片寄祐作）宇宙線観測実験等の高エネルギー宇宙現象の研究に関連する理論、実験、数値計算についての学術論文を調査し、宙線物理、太陽圏プラズマ物理、放射線計測などの高エネルギー粒子物理が関連する分野において自ら論文をまとめるための指導を行う。</p> <p>（DC36 藏本哲治）量子スピン系の物性や数値計算法についての研究論文を輪講してそれらについての理解を深めさせる。</p> <p>（DC38 島津佳弘）半導体や超伝導体を材料とするメゾスコピック系の低温物性や輸送現象測定、試料作製技術に関連する高度な研究論文を題材として輪講を行う。</p> <p>（DC40 首藤健一）物質の表面や界面におけるナノメートルのスケールで特徴的な構造の形態や電子状態について説明し、光反応や半導体素子などの応用の観点から先駆的な手法や応用例を学ぶ。近年の最新の成果・実例を物理的観点から吟味し、受講者の論文作成課題と対比しながら討論を行う。</p> <p>（DC41 白良演）凝縮系物理学の理論的研究手法と数値シミュレーションによる研究手法に関する輪講を行い、メゾスケール・ナノスケールの凝縮系、分子・高分子等の古典論的な粒子系に関する成果公表のための基礎的素養を培い、博士論文を作成するために必要な知識と技能を習得させる。</p> <p>（DC44 津嶋晴）プラズマ物理及びその周辺分野に関する著書を輪講し、新たな知識の習得と既存の知識の整理を図るとともに、研究成果を討論する能力を高める。</p> <p>（DC45 中村正吾）宇宙と素粒子に関連する学位論文のために、古典的な先行研究に関する輪講を通じて、研究課題の指導を行う。</p> <p>（DC51 Raebiger Hannes）固体物理・量子力学・分子理論の基礎を理解する。教科書や発表論文の輪講を行うとともに、計算手法・プログラミング・手計算実習・レポートや発表論文の書き方の指導を行う。理論開発、第一原理計算の演習を行い研究指導とする。</p> <p>（DC47 堀切智之）量子情報物理研究の博士論文研究に対し、関連する研究テーマ論文の輪講を行い、研究動向、研究方法等を学ぶ。</p> <p>（DC49 南野彰宏）ニュートリノおよび素粒子物理学に関する最新の論文を輪講し、研究を主導する能力を獲得するための研究指導を行う。</p> | |
| | 物理学特別輪講 B | <p>（概要）博士論文研究を対象に、各指導教員の定める物理学、応用物理、理工学に関連した研究テーマに関する輪講を行い、研究の端緒から現在に至る経緯、問題の所在、動向、研究の方法を学ぶ。各指導教員の定める研究テーマについて、文章の構成、論理の進め方など成果公表のための論文作成の素養を培い、応用的知識や技能を修得する。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、著書、研究論文を選定して行う輪講を通して、投稿論文、および、博士論文の作成に関連した研究指導として実施する。物理学特別輪講 A と連携して実施する。</p> <p>（DC2 梅原出）希土類金属間化合物の単結晶育成や多重極限下での測定装置開発を通じて、物性実験研究のための知識を修得するとともに、理解を深め、実験・解析・解釈のすべてを自ら実行できるようにするため、高度な学術研究論文を輪講する。</p> <p>（DC3 大野かおる）計算物理学的手法を用いた研究テーマ（題材の選定、実施、評価）に対して、それを指導、討論し、専門の学術論文を深く読みこなす能力を育み、まとめるための能力を養う。</p> <p>（DC8 洪鋒雷）光コム及び光格子時計などの最新の研究成果に関する論文を輪講し、学術論文の背景に関わる専門知識を養うとともに成果発信のための学会発表や論文作成能力を高める。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|---|----|
| | | <p>（DC10 小坂英男）量子物性・量子光学・量子情報に関する著書，研究論文を読み，討論することで，量子情報物理の研究課題に関する実験・解析・解釈のすべてを自ら実行できるようにするための研究指導を行う。</p> <p>（DC13 関谷隆夫）物質の電気的，光学的，磁気的物性測定に関する研究論文，物性測定の基本原則に関する書籍に関して輪講を行い，様々な物性研究の実験・解析・解釈のすべてを自ら実行できるようにするための指導を行う。</p> <p>（DC14 武田淳）輪講を通して，超短パルス発生技術，計測技術，制御技術を組み合わせさせたレーザー分光の応用技術の開発に関する課題の動向や研究方法を学ぶ。</p> <p>（DC20 山本勲）目的とする物性を強磁場下で測定のための知識を修得するとともに，理解を深め，様々な物性測定の実験・解析・解釈のすべてを自ら実行できるようにするために輪講を通して指導を行う。</p> <p>（DC26 石渡信吾）非線形現象，特に閾値応答系に着目して，生物現象とノイズ応答の関わりをテーマに輪講を行い，研究課題に即した総合的な問題解決能力を養い，成果公表のための論文作成に関する指導を行う。</p> <p>（DC28 一柳優子）ナノスコピック系の磁性とその応用に関する最先端の学術論文を閲読するとともに，現状の課題を把握し，課題解決の方法について議論し方向性を探るための指導を行う。学術論文の背景に関わる専門知識を養い，外部へ発信するための論旨を組み立てる手法を修得させる。</p> <p>（DC29 上原政智）Nature, Science, Physical Review Letters などの一流雑誌から，自らの研究分野に関する最新の topic を取り上げ，その内容について議論を行い，自らの研究のフィードバックとなるよう指導する。</p> <p>（DC30 大野真也）表面科学または関連分野における自身の研究報告を深い理解と多面的な解析にもとづいてとりまとめ口頭発表やレポート形式で報告する。綿密な質疑応答、添削を行うことで当該分野の専門的スキルを身につけ国際的な研究発表や開発応用を自ら推進できる素養を身につける。</p> <p>（DC32 片山郁文）テラヘルツ領域の非線形分光手法や，その周辺分野に関する論文・書籍を輪講することにより，研究分野の動向を把握し，それをもとに新しい研究の方向性を自ら開拓できるようにするための研究指導を行う。</p> <p>（DC33 片寄祐作）宇宙線観測実験等の高エネルギー宇宙現象の研究に関連する理論、実験、数値計算についての学術論文を調査し、宇宙線物理、太陽圏プラズマ物理、放射線計測などの高エネルギー粒子物理が関連する分野において自ら論文をまとめるための指導を行う。</p> <p>（DC36 藏本哲治）量子スピン系の物性や数値計算法についての研究論文を輪講してそれらについての理解を深めさせる。</p> <p>（DC38 島津佳弘）半導体や超伝導体を材料とするメゾスコピック系の低温物性や輸送現象測定，試料作製技術に関連する高度な研究論文を題材として輪講を行う。</p> <p>（DC40 首藤健一）ナノ構造の作成や物質に内示する状態の計測・予測のための先端的な手法を開発・実践し，その方法に則った計測結果（あるいはシミュレーションや文献との比較）によって学術的・技術的に未踏の知見を得ることにつとめ，その成果を内外に発表する素養を身につける。</p> <p>（DC41 白良演）凝縮系物理学の理論的研究手法と数値シミュレーションによる研究手法に関する輪講を行い，メゾスケール・ナノスケールの凝縮系，分子・高分子等の古典論的な粒子系に関する成果公表のための基礎的素養を培い，博士論文を作成するために必要な知識とスキルを習得させる。</p> <p>（DC44 津嶋晴）プラズマ物理及びその周辺分野に関する論文を輪講し，新たな知識の習得と既存の知識の整理を図るとともに，研究成果を討論する能力を高める。</p> <p>（DC45 中村正吾）宇宙と素粒子に関連する学位論文のために，現代的な先行研究に関する輪講を通じて，研究課題の指導を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|--|----|
| | | <p>（DC51 Raebiger Hannes）固体物理・量子力学・分子理論の基礎を理解する。教科書や発表論文の輪講を行うとともに、計算手法・プログラミング・手計算実習・レポートや発表論文の書き方の指導を行う。理論開発、第一原理計算の演習を行い研究指導とする。</p> <p>（DC47 堀切智之）量子情報物理研究の博士論文研究に対し、関連する研究テーマ論文の輪講を行い、研究動向、研究方法等を学ぶ。</p> <p>（DC49 南野彰宏）ニュートリノおよび素粒子物理学に関する最新の論文を輪講し、研究を主導する能力を獲得するための研究指導を行う。</p> | |
| | 理工学教育研修 | <p>（概要）学部学生もしくは博士課程前期学生を対象に、演習や実験の一部について担当教員の指導のもとに授業実習を行い、教育経験を通して専門的な知識・技術の統一的理解と指導者として活躍するために必要な教育の素養を身につける。以下に示す指導教員ごとに設定したテーマに関連し、演習や実験の一部について授業実習を行う。</p> <p>（DC2 梅原出）多重極限下での物性測定研究で利用する測定装置に関する基本原理やデータの解釈について解説し、その解説を通して物性測定研究に関する知識と理解を深めることで、学部生や博士課程前期学生に容易に説明する授業法について学ぶ。</p> <p>（DC3 大野かおる）物理数学や計算物理学に関する学部学生への指導の補助を行い、博士課程前期の学生への研究指導の補助を行うことで、教育の素養を身につける。</p> <p>（DC8 洪鋒雷）物理量の単位や精密計測の基礎知識を身につけ、学部生や博士課程前期学生の物理教育に必要な素養を養う。</p> <p>（DC10 小坂英男）量子情報技術の周辺にある回路技術、プログラム技術、装置技術、精密測定技術、レーザー技術、無線技術のみならず量子セキュリティ技術など最先端の技術を修得するとともに理解を深め、それらを学部生や博士課程前期学生に容易に説明する授業法について学ぶ。</p> <p>（DC13 関谷隆夫）物性測定研究で利用する測定装置に関する基本原理やデータの解釈について解説し、物性定研究に関する知識と理解を深め、それらを学部生や博士課程前期学生に容易に説明する教育法について指導する。</p> <p>（DC14 武田淳）レーザー分光技術やパルス波形整形技術に関する最近の動向を調査・理解させ、先端光科学分野の教育の素養を身につけさせるとともに容易に説明する能力を養成する。</p> <p>（DC20 山本勲）強磁場の発生、計測、応用に関する基本原理やデータ解釈について解説し、関連して理解を深めた知識を学部生、博士課程前期学生等に容易に説明する教育法について指導する。</p> <p>（DC26 石渡信吾）非線形現象に関する実験および数値モデルに基づく数値シミュレーションから題材を選び、実験やプログラミングの実習を通して、教育指導の実践的な能力を養う。</p> <p>（DC28 一柳優子）学部生や博士課程前期学生に磁性物質の生成方法と構造解析、磁気・光学特性の評価方法を直接説明し、伝授する教育手法を学ぶ。</p> <p>（DC29 上原政智）X線回折、電気伝導度測定など物性の基礎的キャラクタリゼーションの手法について解説し、学部学生もしくは博士課程前期学生に容易に説明、指導できる能力を身につける。</p> <p>（DC30 大野真也）表面科学分野における先端的な計測手法を用いた実験手順を他者が会得し自ら実施できるように指導する能力を養成する。具体的には、マニュアル作成、操作法の実演、操作法に関する質疑応答の実習を通じて高度な測定技術を分かりやすく伝達する方法を身につけさせる。</p> <p>（DC32 片山郁文）超高速分光・テラヘルツ分光実験手法の概略について、学部生や博士課程前期学生に実演、指導を行うことによって、教育の素養を身につける。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|---------|---|----|
| | | <p>（DC33 片寄祐作）宇宙放射線測定研究で利用する測定装置に関する基本原理や計測方法，電子回路について解説し，その解説を通して放射線測定研究に関する知識と理解を深めることで，学部生や博士課程前期学生に容易に説明する授業法について学ぶ。</p> <p>（DC36 藏本哲治）量子系の物性や数値計算法の基本原則について説明して，数値計算による物性研究についての理解を深めさせて，学部学生もしくは博士課程前期学生の論文輪講やプログラム作成演習での題材選定，説明や進め方について指導する。</p> <p>（DC38 島津佳弘）電子線リソグラフィーやフォトリソグラフィーによる試料作製技術，および，低温下での物性測定技術について学部生や博士課程前期学生に容易に説明する授業法について学ぶ。</p> <p>（DC40 首藤健一）ナノ構造の作成・観察や物質に内示する状態の計測・予測のための標準的な手法を幾つか決める。その方法に則って，博士課程前期学生・学部生に指導を行って内容を理解させることに努め，基礎的な計測やシミュレーションとの比較などの手順を容易に説明できる教育能力を身につける。</p> <p>（DC41 白良演）凝縮系物理学に用いられる理論と数値シミュレーションを用いて，メソスケール・ナノスケールの凝縮系，粒子系の物性を探求する研究手法を解説する授業法を学ぶ実習を行う。</p> <p>（DC44 津嶋晴）プラズマ物理実験の基本的な測定の理解を深め整理し，学部学生及び博士課程前期の学生に説明できる素養を身につける。</p> <p>（DC45 中村正吾）宇宙と素粒子の研究に必要な，粒子検出，数値計算，データ処理の基礎的な技術について学部生や博士課程前期学生に指導する実習を行う。</p> <p>（DC51 Raebiger Hannes）固体物理・量子力学・分子理論の基礎の教授法を学ぶ。教科書や発表論文の輪講を行い，計算手法・プログラミング・手計算実習・レポートや発表論文の書き方の教育指導を行う。</p> <p>（DC47 堀切智之）量子情報物理に関連した研究手法について解説し，学部生，博士課程前期学生等に容易に説明する授業法について学ぶ。</p> <p>（DC49 南野彰宏）ニュートリノ実験および素粒子物理学実験における研究手法を，学部生や博士課程前期学生に分かりやすく説明する授業法についての研究指導を行う。</p> | |
| 物理学学外研修 | | <p>国内外の企業，大学，研究機関などにおいて，物理学，応用物理，理工学に関連した実務的就業体験をインターンシップとして進め，国内外における実務的研究活動の動向や幅広い研究技術の修得，研究報告書の作成などの実務的能力の養成を図る。担当教員は，研修機関での研修内容の確認と諸手続の管理，研修機関での安全などに配慮するなどの研修前指導と，得られた成果をまとめた研究報告書の作成などの研修後指導を行う。インターンシップ活動に対する実働時間（学修強制時間）として75時間以上を必要とする。インターンシップ終了後には，期間中の研究などに関するインターンシップ実施報告書と審査会（発表会）におけるプレゼンテーションにより評価を行う。</p> | |
| 理工学特別研究 | | <p>主研究課題には直接関与しない別の物理学，応用物理，理工学に関連した課題について，文献調査や実態調査，あるいは短期間の実験研究を行い，小論文形式の報告書にまとめ，プレゼンテーションを実施することによって，自らの研究の意義や役割を大所から認識する。各担当教員は，課題の内容に応じたアドバイスと，報告書の作成指導を行う。研究報告書と審査会（発表会）におけるプレゼンテーションにより評価を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|-----------|--|----|
| | 数理学特別輪講 A | <p>博士論文研究を対象に、各指導教員の定める数理学に関連した研究テーマを設定し、関連する文献を輪講し、研究の実践と指導を行う。また博士論文作成の基礎的能力を培い、研究課題の設定や定式化に向けた準備を実施する。具体的には、文献調査等により、研究分野の現状や進展状況の調査、分析、および動向、今後の方針などについて、独自の視点から、整理、発表し、討論を行う。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、理論的拡張・関連分野への応用などの研究を通して、博士論文の作成に関連した指導を行う。数理学特別輪講 B、C、D と連携して実施する。</p> <p>（DC6 梶原 健）代数多様体の退化やその解析に関して、専門書や論文などの文献を輪講し、計算代数の手法、凸体の幾何学や組合せ論を用いた退化理論を探究する。またグレブナー基底の理論、トーリック多様体論を具体的な代数多様体への応用を研究する。</p> <p>（DC7 黒木 学）因果推論および統計科学に関するさまざまな学術文献を用いて輪講を行い、因果推論と予測型の統計科学との融合を目指した研究を行う。具体的には、因果推論および統計科学の数理と応用を理解したうえで、実質科学におけるデータ生成メカニズムを考慮した統計解析法の開発を行う。</p> <p>（DC11 今野 紀雄）典型的な確率モデルと量子モデルについて輪講を通して学習する。例えば、無限粒子系の相転移現象、量子ウォークのフーリエ解析、直交多項式などによる漸近評価、グラフ上のゼータ関数による特性量の表式、量子アルゴリズムへの応用を扱う。</p> <p>（DC12 塩路 直樹）ソボレフ空間と変分法の基礎を理解した上で、最新の結果についての論文を学び、新しい結果を出すことを目標とする。また、楕円型方程式の解の個数が領域のトポロジーに依存することや、全空間や球における楕円型方程式の球対称解の一意性と最大値原理の関係などについて学ぶ。</p> <p>（DC42 竹居 正登）確率論・確率過程論において新たな解析手法の開発が求められている諸課題に関して、輪講を通じて研究の実践、指導を行い、ランダムウォークやパーコレーション等に関するこれまでの知見を踏まえて指導を行う。</p> <p>（DC48 本田 淳史）特異点を許容する部分多様体、とくにそれらの曲率の特異点における漸近挙動の解析に関して、専門書や論文などの文献を輪講し、局所・大域的な性質を探究する。また、計量構造を持つ部分多様体への特異点論の応用を研究する。</p> | |
| | 数理学特別輪講 B | <p>博士論文研究を対象に、各指導教員の定める数理学に関連した研究テーマを設定し、関連する文献を輪講し、研究の実践と指導を行う。また博士論文作成の基礎的能力を培い、研究課題を設定し、適切に定式化する研究能力を修得し、問題分析力、解決能力を育む。具体的には、文献調査等により、研究分野の現状や進展状況の調査、分析、および動向、今後の方針などについて、独自の視点から、整理、発表し、討論を行う。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、基礎理論の充実・関連分野への応用などの研究を通して、博士論文の作成に関連した指導を行う。数理学特別輪講 A、C、D と連携して実施する。</p> <p>（DC6 梶原 健）代数多様体の退化やその解析に関して、専門書や論文などの文献を輪講し、計算代数の手法、凸体の幾何学や組合せ論を用いた退化理論を探究する。またグレブナー基底の理論、トーリック多様体論を具体的な代数多様体への応用を研究する。</p> <p>（DC7 黒木 学）因果推論および統計科学に関するさまざまな学術文献を用いて輪講を行い、因果推論と予測型の統計科学との融合を目指した研究を行う。具体的には、因果推論および統計科学の数理と応用を理解したうえで、実質科学におけるデータ生成メカニズムを考慮した統計解析法の開発を行う。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|------------|--|----|
| | | <p>（DC11 今野 紀雄）典型的な確率モデルと量子モデルについて輪講を通して学習する。例えば、無限粒子系の相転移現象、量子ウォークのフーリエ解析、直交多項式などによる漸近評価、グラフ上のゼータ関数による特性量の表式、量子アルゴリズムへの応用を扱う。</p> <p>（DC12 塩路 直樹）ソボレフ空間と変分法の基礎を理解した上で、最新の結果についての論文を学び、新しい結果を出すことを目標とする。また、楕円型方程式の解の個数が領域のトポロジーに依存することや、全空間や球における楕円型方程式の球対称解の一意性と最大値原理の関係などについて学ぶ。</p> <p>（DC42 竹居 正登）確率論・確率過程論において新たな解析手法の開発が求められている諸課題に関して、輪講を通じて研究の実践、指導を行い、ランダムウォークやパーコレーション等に関するこれまでの知見を踏まえて指導を行う。</p> <p>（DC48 本田 淳史）特異点を許容する部分多様体、とくにそれらの曲率の特異点における漸近挙動の解析に関して、専門書や論文などの文献を輪講し、局所・大域的な性質を探究する。また、計量構造を持つ部分多様体への特異点論の応用を研究する</p> | |
| | 数理科学特別輪講 C | <p>博士論文研究を対象に、各指導教員の定める数理科学に関連した研究テーマを設定し、関連する文献を輪講し、研究の実践と指導を行う。また博士論文作成の構成能力を培い、研究課題を設定し、解決に必要な理論を模索し、問題分析力、解決能力を育む。具体的には、文献調査等により、研究分野の現状や進展状況の調査、分析、および課題、今後の方針などについて、独自の視点から、整理、発表し、討論を行う。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、理論間の融合・境界領域や関連分野への応用などの研究を通して、博士論文の作成に関連した指導を行う。数理科学特別輪講 A、B、D と連携して実施する。</p> <p>（DC6 梶原 健）代数多様体の退化やその解析に関して、専門書や論文などの文献を輪講し、計算代数の手法、凸体の幾何学や組合せ論を用いた退化理論を探究する。またグレブナー基底の理論、トーリック多様体論を具体的な代数多様体への応用を研究する。</p> <p>（DC7 黒木 学）因果推論および統計科学に関するさまざまな学術文献を用いて輪講を行い、因果推論と予測型の統計科学との融合を目指した研究を行う。具体的には、因果推論および統計科学の数理と応用を理解したうえで、実質科学におけるデータ生成メカニズムを考慮した統計解析法を開発を行う。</p> <p>（DC11 今野 紀雄）典型的な確率モデルと量子モデルについて輪講を通して学習する。例えば、無限粒子系の相転移現象、量子ウォークのフーリエ解析、直交多項式などによる漸近評価、グラフ上のゼータ関数による特性量の表式、量子アルゴリズムへの応用を扱う。</p> <p>（DC12 塩路 直樹）ソボレフ空間と変分法の基礎を理解した上で、最新の結果についての論文を学び、新しい結果を出すことを目標とする。また、楕円型方程式の解の個数が領域のトポロジーに依存することや、全空間や球における楕円型方程式の球対称解の一意性と最大値原理の関係などについて学ぶ。</p> <p>（DC42 竹居 正登）確率論・確率過程論において新たな解析手法の開発が求められている諸課題に関して、輪講を通じて研究の実践、指導を行い、ランダムウォークやパーコレーション等に関するこれまでの知見を踏まえて指導を行う。</p> <p>（DC48 本田 淳史）特異点を許容する部分多様体、とくにそれらの曲率の特異点における漸近挙動の解析に関して、専門書や論文などの文献を輪講し、局所・大域的な性質を探究する。また、計量構造を持つ部分多様体への特異点論の応用を研究する。</p> | |

授 業 科 目 の 概 要

（理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻）

| 科目 区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
|----------|-----------|--|----|
| | 数理学特別輪講 D | <p>博士論文研究を対象に、各指導教員の定める数理学に関連した研究テーマを設定し、関連する文献を輪講し、研究の実践と指導を行う。また博士論文作成の総合的能力を培い、研究課題を設定し、解決に向けた理論を構想し、問題分析力、解決能力を育む。具体的には、文献調査等により、研究分野の現状や進展状況の調査、分析、および理論的考察、課題解決に向けた今後の方針などについて、独創的な発想をもとに、整理、発表し、討論を行う。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、理論の充実・境界領域や関連分野への応用などの研究を通して、博士論文の作成に関連した指導を行う。数理学特別輪講 A、B、C と連携して実施する。</p> <p>（DC6 梶原 健）代数多様体の退化やその解析に関して、専門書や論文などの文献を輪講し、計算代数の手法、凸体の幾何学や組合せ論を用いた退化理論を探究する。またグレブナー基底の理論、トーリック多様体論を具体的な代数多様体への応用を研究する。</p> <p>（DC7 黒木 学）因果推論および統計科学に関するさまざまな学術文献を用いて輪講を行い、因果推論と予測型の統計科学との融合を目指した研究を行う。具体的には、因果推論および統計科学の数理と応用を理解したうえで、実質科学におけるデータ生成メカニズムを考慮した統計解析法の開発を行う。</p> <p>（DC11 今野 紀雄）典型的な確率モデルと量子モデルについて輪講を通して学習する。例えば、無限粒子系の相転移現象、量子ウォークのフーリエ解析、直交多項式などによる漸近評価、グラフ上のゼータ関数による特性量の表式、量子アルゴリズムへの応用を扱う。</p> <p>（DC12 塩路 直樹）ソボレフ空間と変分法の基礎を理解した上で、最新の結果についての論文を学び、新しい結果を出すことを目標とする。また、楕円型方程式の解の個数が領域のトポロジーに依存することや、全空間や球における楕円型方程式の球対称解の一意性と最大値原理の関係などについて学ぶ。</p> <p>（DC42 竹居 正登）確率論・確率過程論において新たな解析手法の開発が求められている諸課題に関して、輪講を通じて研究の実践、指導を行い、ランダムウォークやパーコレーション等に関するこれまでの知見を踏まえて指導を行う。</p> <p>（DC48 本田 淳史）特異点を許容する部分多様体、とくにそれらの曲率の特異点における漸近挙動の解析に関して、専門書や論文などの文献を輪講し、局所・大域的な性質を探究する。また、計量構造を持つ部分多様体への特異点論の応用を研究する。</p> | |
| | 数理学特別演習 | <p>博士論文研究を対象に、各指導教員の定める数理学に関連した研究テーマを設定し、研究の実践と指導を行う。また博士論文作成の総合的能力を培い、研究課題を自ら設定する独創的構想力、問題解決に必要な理論を構築し、問題分析力、解決能力を育む。具体的には、研究分野の現状や進展状況の動向、分析、および理論的考察、今後の方針などについて、独自の視点から、整理、発表し、討論を行う。以下に示す指導教員ごとに設定した研究課題領域等に関連し、理論の充実・境界領域や関連分野への応用などの研究を通して、博士論文の作成に関連した研究指導を行う。数理学特別輪講 A、B、C と連携して実施する。</p> <p>（DC6 梶原 健）計算代数の手法、凸体の幾何学や組合せ論を用いて、代数多様体やその退化について探求する。その基礎であるグレブナー基底の理論、トーリック多様体論の実践的演習を実施する。また代数幾何的な視点から、これらの関連する分野への応用について、研究指導を行う。</p> <p>（DC7 黒木 学）統計的因果推論やグラフィカルモデリングを中心として、統計科学全般について応用統計学的視点から研究指導を行う。具体的には、数理学・数理統計学に立脚しつつ、相関関係と因果関係の違いを意識しながら、工学・医学・社会科学・情報科学といった実質科学への応用可能性を重視した統計解析法の開発を行うための研究指導を行う。</p> | |

| 授 業 科 目 の 概 要 | | | |
|-----------------------------|------------|---|----|
| （理工学府 博士課程後期 数物・電子情報系理工学専攻） | | | |
| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容 | 備考 |
| | | <p>（DC11 今野 紀雄）確率論・確率過程論の種々の応用を学ぶとともに、確率モデルと量子モデルを題材としてその内容を確認する。例えば、無限粒子系の相転移現象、量子ウォークのフーリエ解析などによる漸近評価、量子アルゴリズムへの応用に関する演習を行う。</p> <p>（DC12 塩路 直樹）既知の一般論は適用できないような楕円型方程式の解の存在についての研究を行う。具体的には、Palias-Smale 条件が成り立たないような場合や、楕円型方程式に対応する汎関数がフレッシュ微分できないような場合などについて、最新の結果を眺みながら研究を進める。</p> <p>（DC42 竹居 正登）ランダム環境がその上の確率過程に与える影響の評価、自己の軌跡が推移確率に影響を及ぼすランダムウォークの極限挙動の解明といった課題に対して、数値計算に基づき極限定理の理論を構築する手法により研究指導を行う。</p> <p>（DC48 本田 淳史）部分多様体論の手法やラグランジュ・ルジャンドル特異点論を用いて、特異点を許容する部分多様体の微分幾何学的構造について探求する。リーマン幾何学的な視点から、これらの関連する分野への応用について、研究指導を行う。</p> | |
| | 数理科学学外特別研修 | 国内外の企業、大学、研究機関などにおいて、数理科学に関連した研究活動や実務的就業体験を行う。目的は、学外での研修活動を通して、国内外における研究活動の動向や幅広い研究手法の修得、研究報告書の作成などの研究遂行力の養成を図ることである。担当教員は、研修機関での研修内容の確認と諸手続の管理、研修機関での活動などの研修前指導と、得られた成果をまとめた研究報告書の作成などの研修後指導を行う。研修を実施する場合、実働時間（学修強制時間）として75時間以上を必要とする。研修終了後には、期間中の研究などに関する実施報告書と審査会（発表会）におけるプレゼンテーションにより評価を行う。 | |

1 開設する授業科目の数に応じ、適宜枠の数を増やして記入すること。

2 私立の大学若しくは高等専門学校の出容定員に係る学則の変更の認可を受けようとする場合若しくは届出を行おうとする場合、大学等の設置者の変更の認可を受けようとする場合又は大学等の廃止の認可を受けようとする場合若しくは届出を行おうとする場合は、この書類を作成する必要はない。