

専門教育科目	化学反応論 (I)	反応ダイナミクスは化学反応を分子レベルで記述する反応論である。実験的には素反応を直接観測することにより解明できる。反応ダイナミクス研究の代表的な実験法である交差分子ビーム法での散乱実験とその理論的取り扱いを紹介する。さらに、走査トンネル顕微鏡を用いた単一分子反応についても講述する。またトピックス研究として、立体反応ダイナミクス及び新しい遷移状態理論に関する最近の究を紹介する。	高度国際性涵養 教育科目として 履修可
	計算力学特論	近年の計算機と汎用コードの進歩により、計算機シミュレーションは機械工学において欠かせないツールとなった。構造・熱・流体分野で古くから活用される有限要素法はもとより、微視的領域に着目した原子・分子シミュレーション手法も材料設計のための一つのツールとして定着し、発達を遂げている。本講義では高度な力学数値シミュレーションを実行する際に必要な手法およびプログラミング技法について講述し、これらの手法のより深い理解を目指す。具体的には分子動力学法、モンテカルロ法を対象とし、これらの並列プログラミング技法についても一部詳述する。また、他の原子・分子論的手法に関しても適宜触れる。半導体デバイスにおける電子輸送現象を物性論的側面から解説する。半導体における電子輸送の古典論的/量子論的な取扱法を説明し、電子移動度、非平衡輸送現象、低次元量子輸送現象などについて講義する。	高度国際性涵養 教育科目として 履修可
	固体力学特論	マルチスケールマルチフィジクスの観点から最先端の様々な固体材料の機械的特性の発現機構について理解しそれをモデル化するための理論や知識を獲得する。また、機械的特性の空間・時間依存性についても議論する。現代の我々の生活は様々な機能性材料に支えられている。それらの材料の機能性の起源を理解し、新機能材料の設計・提案を行うためには、磁性、誘電性、伝導性など材料の基本的な物性を微視的な立場から理解することが必要不可欠である。本講義は、基礎物性（特に磁性）の起源が量子力学によりどのように説明され、どのような実験により測定できるかを理解し、量子力学を材料開発に応用するための基礎知識を習得することを目的とする。	高度国際性涵養 教育科目として 履修可
	データマイニングの基礎と実践	最新のデータベース、統計解析、データマイニング技術を含むデータ解析技術の基礎知識と、かつそれらを用いて現実の種々の問題を解決する高度な実践スキルを身につける。	高度国際性涵養 教育科目として 履修可
	量子エンジニアリングデザインセミナー I	量子エンジニアリングデザインの研究に関する修士論文作成のためのセミナーである。各研究室に所属し、最新の課題を選んで講義・討論を行い、研究を進める基礎を修得する。	高度国際性涵養 教育科目として 履修可
	量子エンジニアリングデザインセミナー II	量子エンジニアリングデザインの研究に関する修士論文作成のためのセミナーである。各研究室に所属し、最新の課題を選んで講義・討論を行い、研究を進める基礎を修得する。	高度国際性涵養 教育科目として 履修可
	インターンシップ	企業での仕事の進め方を理解するには、講義以外に可能な限り長期間のインターンシップが望まれる。そのため、大学院修了までの2年間に1ヶ月程度のインターンシップを2回実施する。 インターンシップでは、単なる実技の習得ではなく、企業での取り組み方を学ばせるように、カリキュラムを作成する。また、企業と学生のマッチングを図るために、連携教員によるガイダンスを実施すると共に終了後、学内でインターンシップ報告会を開催し、習熟度を評価し、本人の次回のインターンシップに反映させる。	高度国際性涵養 教育科目として 履修可

専門教育科目	工学英語 I	大学院で習得する学習・研究能力を国際的な場に発展させるために、英語による理解・表現の基礎能力を養成することを目的とした授業を行う。具体的には、マルチメディア型学習システムを用いた技術英語の修得と、CLE（授業支援システム）による課題提出を通じた科学技術論文作成の基礎を学習する。	高度国際性涵養教育科目として履修可
	工学英語 II	大学院で習得する学習・研究能力を国際的な場に発展させるために、英語による理解・表現の応用能力を養成することを目的とした授業を行う。具体的には、専門分野の論文の読解や作成、研究成果に関するポスタープレゼンテーションやディスカッションなどを含む。国際会議等での英語によるコミュニケーション能力の基礎を養成する事を目的とする。	高度国際性涵養教育科目として履修可
	ビジネス日本語 I	受講生には、効果的な「ビジネスに必要な日本語」の習得を目指し、日本語教育授業と共に取り組むほか、大学の長期休暇を利用し、我が国のものづくり企業での「仕事の進め方」、「企業教育方法」や「社風」など、日本型ビジネスを理解するために、企業独自の文化に関する特別講義科目を開講する。	高度国際性涵養教育科目として履修可
	ビジネス日本語 II	受講生には、効果的な「ビジネスに必要な日本語」の習得を目指し、日本語教育授業と共に取り組むほか、大学の長期休暇を利用し、我が国のものづくり企業での「仕事の進め方」、「企業教育方法」や「社風」など、日本型ビジネスを理解するために、企業独自の文化に関する特別講義科目を開講する。	高度国際性涵養教育科目として履修可
	OJE方式による演習 I	ビジネスエンジニアリング分野に関する研究・技術に関する専門的な知識の習得を図るため、課題の設定から問題解決の提案までを少人数グループで実施する。プレゼンテーション能力や、研究・プロジェクトの立案から問題解決まで自己完結できる広い視野を備えた能力を養成する。	高度国際性涵養教育科目として履修可
	OJE方式による演習 II	ビジネスエンジニアリング分野に関する研究・技術に関する専門的な知識の習得を図るため、課題の設定から問題解決の提案までを少人数グループで実施する。プレゼンテーション能力や、研究・プロジェクトの立案から問題解決まで自己完結できる広い視野を備えた能力を養成する。	高度国際性涵養教育科目として履修可
	インターンシップ	企業での仕事の進め方を理解するには、講義以外に可能な限り長期間のインターンシップが望まれる。そのため、大学院修了までの2年間に1ヶ月程度のインターンシップを2回実施する。 インターンシップでは、単なる実技の習得ではなく、企業での取り組み方を学ばせるように、カリキュラムを作成する。また、企業と学生のマッチングを図るために、連携教員によるガイダンスを実施すると共に終了後、学内でインターンシップ報告会を開催し、習熟度を評価し、本人の次回のインターンシップに反映させる。	高度国際性涵養教育科目として履修可
高度教養教育科目	精密工学特論 II	生物工学の基礎である遺伝子工学、タンパク質工学、細胞工学を、応用物理で扱う力学、材料(ナノ材料など)、放射線等と関係づけながら解説する。その応用としての、メカノエンジニアリング、ナノバイオメディシン-1分子観察技術、1細胞操作技術、ナノ粒子の生体への応用、生体材料、再生医療への応用等について紹介する。	
	計算機ナノ材料デザインチュートリアル I	第一原理電子状態計算手法の原理について講義を行うとともに、計算プログラムを用いた実習も合わせて行うことにより、計算機材料デザインの手法を身につけることを目的とする。	
	計算機ナノ材料デザインチュートリアル II	第一原理電子状態計算手法の原理について講義を行うとともに、計算プログラムを用いた実習も合わせて行うことにより、計算機材料デザインの手法を身につけることを目的とする。「計算機ナノ材料デザインチュートリアル I」を履修した者を対象とし、より高度な手法を身につける。	

授 業 科 目 の 概 要			
(工学研究科 物理学系専攻 博士後期課程)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
専門 教育 科目	機能材料特論	高性能な機能材料を作製する新しい環境調和型成膜技術、原子・電子レベルで制御された機能材料創成技術、最先端科学技術分野に不可欠な高機能薄膜形成技術、および高機能薄膜のデバイス応用技術に関わる最先端のトピックスについて議論を行う。	
	ナノ製造科学特論	光学材料、ワイドギャップ半導体、セラミックス材料等の機能性材料に対する新しい概念の加工手法を取り上げる。ナノメートルオーダーの形状精度と原子レベルの平滑さを併せ持つ表面を、実用的な能率でダメージフリーに創成するために求められる加工現象や表面・物性評価技術に関して講義と議論を行う。	
	量子計測特論	フォノン計測や光計測を用いた物性研究やアプリケーションについて探求する。特に、フォノン・フォト相互作用において実現される超精密弾性率計測や、量子効果が見れる極低温弾性について議論し、通信機器や医療デバイスとの関連について理解する。	
	原子制御プロセス特論	最新の原子制御プロセスの中で、特に表面原子制御プロセスに注目し、そこで利用されている電子・光物性や反応素過程を実験的に取り扱う手法について講義する。また、有機材料における電荷輸送特性、発光特性分析を通して、基礎物性からナノデバイス応用までの広い範囲を網羅することにより、ナノサイエンス、ナノテクノロジーを科学する。	高度国際性涵養 教育科目として 履修可
	超精密加工学特論	今日、機能材料表面を原子レベルで平坦化できる加工技術が、様々な科学技術分野で求められている。このような極限の精度をもつ加工法を創出する際、どのような物理・化学現象が応用できるのかを計算機シミュレーションや実験の結果等から明らかにしたい。	高度国際性涵養 教育科目として 履修可
	計算物理特論	最新の第一原理シミュレーションに関するトピックスを紹介する。大規模な系を効率的に計算するオーダーN法、多電子効果を精度良く計算する手法、励起状態を求める手法等、最近注目されている計算手法を紹介する。また、これらの計算手法を適用し、原子・分子の化学反応や固体表面反応素過程のダイナミクスをシミュレーションした事例について述べる。	高度国際性涵養 教育科目として 履修可
	応用表面科学特論	最先端の半導体デバイス開発において、表面界面分析や物性解析が果たす役割について最近の研究トピックスを紹介する。	
	超精密科学特論	原子レベルの精度を必要とする電子・光デバイス等を作るためには、物理・化学現象を原子・電子論的立場から理解して、現象の極限までを製造プロセスに応用する「原子論的生産技術」の開発が求められる。この授業では、原子論的生産技術に関わる、加工・材料プロセスや計測技術、計算物理の最先端のトピックスについて議論する。	
	精密工学特別演習Ⅰ	研究戦略企画の発表および討論を実施する。	
	精密工学特別演習Ⅱ	各自の研究テーマに関する世界の動向を調査・報告させることで、自己の研究の位置付けを明確にし、その後の研究の方向を指導する。	
精密工学特別演習Ⅲ	博士論文研究の中間報告を行う。		