

5 応用化学専攻

(1) 教育の目指すもの

化学工業における最近の技術進歩はめざましく、石油化学製品、セラミックス、金属、プラスチックのような基礎素材の生産だけでなく、それらを高機能・高性能化した超格子、薄膜材料、超高弾性率ポリマーなどといった新素材が多数生み出されている。これらを作り出す先端技術は、ファインケミカル、エレクトロニクス、バイオテクノロジー、医薬、宇宙工業などあらゆる工学分野で次世代の産業発展に基盤技術として多大の貢献をしている。さらに、目的とする化学物質の工業的な生産には、原料や目的物質の分離・精製・廃棄物処理など一連のプロセスが必要であり、省資源・省エネルギー、安全性に基づいて全行程が密接にシステムティックに結び付けられている。近年のめざましい、かつ急速な科学技術の発展は、化学研究者・技術者によってなされたいわゆる“材料革命”と呼ばれる精密かつ高度な機能を有する物質の創製と、高度生産プロセスの研究開発を抜きにして語ることはできない。

応用化学専攻では、分子レベルのミクロな基礎化学から分子集合体である化学物質・材料への機能性の付与、機能性の発現、物質の創製及び生産技術への生物機能の工学的応用、実際のマクロな工業規模の製造、生産の技術やシステムにわたる広範囲の内容を、新しい規範により縦横に統合して一貫性のある教育・研究を行い、将来の世界の化学工業を背負って立つ研究者・技術者の養成を目指す。化学物質の分子オーダーからナノ・オーダーの構造・物性の解析と、高度な機能を有する物質・素材の創製、生物機能応用技術を含むバイオ素子バイオリアクタの開発、化学技術、生産技術、分離・精製技術の高度化と全体的なプロセス・システムの解析の基礎と応用に関し教育・研究を行う。その実現のため、応用化学専攻は以下の教育研究の目標を有する2つの講座から構成されている。

- 1) **物質化学講座**：原子とそれによって構成される分子の世界と、分子の集合により作り出される多様な機能とを結びつけることを目的とし、原子・分子レベルの物質からナノ、メゾ、マクロに至る広範囲の集合体を対象として、化学物質・材料の精密かつ高度な機能性の付与及び機能性の創製を行い、工学の立場から機能発現の機構解明とそれに基づく新規な物質創製技術について教育研究する。
- 2) **化学工学講座**：化学反応及び生物反応に基づく物質・エネルギー変換過程における、分子間相互作用、生体分子機能及び物質・エネルギー移動現象の解明に基づいて、新規素材・反応触媒の開発、反応・移動現象の制御法の確立、新規生産プロセスの創造をすすめ、有用物質、エネルギーの高効率、低環境負荷生産プロセスの開発について教育研究する。

さらに本専攻では上記の2つの講座に加え、(独)産業技術総合研究所関西センターの研究者を客員教員とする**連携講座**を有しており、その研究リソースの活用による共同研究や新しい学問領域の開拓と豊富化を図っている。この連携講座では特に後期課程において地域・社会のニーズに応えた新しい型の学生を育てることを目指している。

本専攻博士課程は前期課程・後期課程からなり、学部教育との連続した教育研究の目的を有するBMD一貫教育を行っている。科学技術を支えるために求められる人材は、自ら価値あるテーマを探し出し、展開できる探求型の人間である。そのため、前期課程における教育カリキュラムにおいては、実験、原著論文の講読、討論等のOJT（オンジョブトレーニング）に重点をおいた教育・研究を行い、幅広い分野における基礎的学識と、各専門分野における厳密な解析能力・周到的な計画能力の向上を図っている。特に下記の教育研究分野に基づく特定研究においては、新分野を開拓する創造的能力及び自然科学全般と社会との関連性を広い視野に立って展望し得る総合的能力を修得するように指導が行われている。

さらに本専攻博士課程後期課程に進学した大学院生は、より高度な学術研究能力の習得を通じて学位取得に向けた研究を行っている。

また、学部からの進学者のみならず、社会人、医工連携コースにおける中核人材育成、外国人特別選抜による留学生の受け入れ等も積極的に行い、化学分野において様々な分野で活躍することが期待される幅広い人材の育成をめざす。

(2) 授業科目開講予定一覧

(応用化学専攻)

授業科目	単位数	選択必修 選択の別	授業時間数				担当教員	備考
			1年次		2年次			
			前期	後期	前期	後期		
応用物理化学	2	選択		30			上田裕清	
量子化学	2	〃	30				石田謙司	
無機構造論	2	〃	30				出来成人	
無機物性論	2	〃		30			水畑 穰	
無機反応論	2	〃		30			成相裕之	
有機合成論	2	〃	30				岡田悦治	
応用有機合成論	2	〃		30			森 敦紀	
有機反応論	2	〃	30				神鳥安啓	
高分子構造・物性論	2	〃	30				西野 孝	
高分子化学特論	2	〃		30			セタルンド, パル	
高分子機能化論	2	〃		30			大久保政芳	
機能性分子論	2	〃		30			竹内俊文	
機能性材料論	2	〃		30			新森英之	
物理化学特論	2	〃		30			松尾成信	
流体物性論	2	〃		30			薄井洋基, 菰田悦之	
反応工学特論	2	〃	30				西山 覚	
反応プロセス設計論	2	〃		30			松山秀人	
触媒化学特論	2	〃	30				西山 覚	
移動現象特論	2	〃	30				大村直人	
多相系移動現象論	2	〃		30			鈴木 洋	
単位操作論	2	〃		30			今駒博信	
プロセスシステム工学特論	2	〃		30				
プロセス制御特論	2	〃		30				
生物反応工学	2	〃	30				山地秀樹	
生物化学工学特論	2	〃		30			福田秀樹	
生物分離工学	2	〃	30				加藤滋雄	
分子生物工学	2	〃		30			近藤昭彦	
論文講究 I	2	必修	15	15	15	15		
◎論文講究 I	2	〃	30	30				
論文講究 II	2	〃	15	15	15	15		
◎論文講究 II	2	〃	30	30				
特別講義 I	1	選択	15					
特別講義 II	1	〃	15					
特別講義 III	1	〃	15					
特別講義 IV	1	〃	15					
化学英語演習	2	〃	30	30			野口ジュディー	
生産プロセス技術※	4	その他	30	30				医工連携 コースの 指定科目
医療技術・医療用機器※	4	〃	30	30				
生産システムと生産管理※	4	〃	30	30				

授業科目	単位数	選択必修 選択の別	授業時間数				担当教員	備考
			1年次		2年次			
			前期	後期	前期	後期		
特 定 研 究	4	必修	15	15	15	15		
◎特 定 研 究	4	〃	30	30				
(研 究 指 導)								

(注) 1 特別講義の開講時期，担当教員，授業内容等は，その都度揭示する。

2 授業科目の前の◎印は，在学期間が1年以上在学すれば足りるものと認められた者の科目である。

各専攻共通

授業科目	単位数	選択必修 選択の別	授業時間数				担当教員	備考
			1年次		2年次			
			前期	後期	前期	後期		
先端融合科学特論Ⅰ－1	2	選択必修					2単位 選択必修	
先端融合科学特論Ⅰ－2	2	〃						
先端融合科学特論Ⅰ－3	2	〃						
先端融合科学特論Ⅰ－4	2	〃						
先端融合科学特論Ⅰ－5	2	〃						
学際工学特論1※	2	選択					マルチメジ ャーコース の指定科目	
学際工学特論2※	2	〃						
学際工学特論3※	2	〃						
学際工学特論4※	2	〃						
学際工学特論5※	2	〃						
学際工学特論6※	2	〃						
インターンシップ※	4	〃					派遣型産学 連携教育の 指定科目	
産学連携工学特論※	4	〃						
応用数学特論Ⅰ	2	〃		30		未定	共通	
応用数学特論Ⅱ	2	〃	30			稲田浩一	共通	
応用数学特論Ⅲ	2	〃		30		内藤雄基	共通	
応用数学特論Ⅳ	2	〃	30			白川 健	共通	

【修了要件】 30単位以上

必修：8単位

選択必修：2単位以上

先端融合科学特論Ⅰより修得すること。

選択：20単位以上

応用数学特論Ⅰ～Ⅳ及び自専攻選択科目より修得すること。

なお，他専攻及び他研究科の授業科目を合わせて4単位まで算入することができる。

また，医工連携コースの指定科目は修了要件には含まない。

(注) 1. ※印の科目は，修了要件には含まない。

(3) 授業科目の概要等

応用物理化学

教授 上田 裕清

Applied Physical Chemistry

Y. Ueda

目的・方針：物質中における光と電子の振る舞いは吸収や発光あるいは電導特性などの機能を理解する上で非常に重要である。本講では、光と電子の振る舞いを固体構造との関連から解説する。また、有機薄膜を例に膜構造と物性との対応についても講述する。

内 容：1) Jablonskiダイアグラム (光吸収)

2) 発光の種類と機構

3) 電気伝導機構

4) 非線形光学

5) 結晶と波との関わり (回折理論)

6) 有機薄膜の機能と応用

光電変換有機薄膜, 非線形光学有機薄膜, 光記録有機薄膜, 表示材料

テキスト：適宜配布する

履修要件：特になし

成績評価基準：出席 (70%) およびレポート課題の内容 (30%) にて評価する。

判定基準：A：全講義数の80%以上に出席し、レポート課題が優秀である

B：全講義数の70%以上に出席し、レポート課題が優れている。

C：全講義数の60%以上に出席し、レポート課題を提出している。

量子化学

准教授 石田 謙司

Advanced Quantum Chemistry

K. Ishida

目的・方針：物質がもつさまざまな構造・物性を微視的視点から理解するため、波動関数とシュレディンガー方程式による量子論の概説を行う。多様な量子現象を記述する基本法則を学び、量子論的な記述・演算方法の理解と物理化学的イメージの取得を目指す。

内 容：1) 量子力学の誕生

2) シュレディンガー方程式

3) 波動関数

4) 固有値と固有関数

5) ポテンシャル内での粒子の振る舞い

5) 水素原子の波動関数

6) 分子軌道法

参考書：教科書は指定しない。講義中に参考書を紹介する。

履修要件：特になし。ただし、受講時にはレポート用紙を持参のこと。

成績評価基準：成績は、出席 (40%)、レポート (60%) の結果を総合評価する。

評価の目安は、講義内容を十分理解して量子化学的知識を習得したと判断できる場合を優、基本的な知識を習得したと判断される場合を良、最低限の知識を習得したと判断できる場合を可とする。

無機構造論

教授 出来 成人

Structure of Advanced Inorganic Materials

S. Deki

目的・方針：無機化合物の合成、反応および物性の理解には、その化合物の構造論的アプローチが不可欠である。とりわけ無機化合物は、その分子あるいはイオン内の構造 (ミクロ構造) の理解のみでは不十分で、集合体としての高次構造 (マクロ構造) を理解する必要がある。本講では無機化合物におけるミクロ、マクロ構造とその理解のための基礎的手法について講述する。

内 容：以下の項目について講述する。

- 1) 無機化合物におけるマイクロ構造とマクロ構造
- 2) 秩序構造と乱れを含む構造
- 3) 分子の動きと構造
- 4) 分子間, イオン間相互作用
- 5) 物性と構造
- 6) 無機化合物の構造解析手法
- 7) その他

テキスト：なし。適宜プリント配布

履修要件：物理化学の基礎的理解を要する。

成績評価基準：レポート(60%), 受講(40%)で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合をA, 講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合をB, 講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合をCとする。受講無き場合、当然の事ながら講義内容は理解し得ないものと判断する。

無機物性論

准教授 水畑 穣

Physical Properties of Inorganic Materials

M. Mizuhata

目的・方針：主として無機化合物の関与する界面・表面物性を中心に、その基礎知識、測定手法の修得とそれらの物性の応用展開に必要な思考方法の修得を目的とする。

内 容：1) 界面電気化学をベースとした各種無機化合物の表面・界面物性
2) 界面物性の測定法とその原理
3) 材料機能化への応用展開

以上の項目を中心に、その他界面・表面の関与する物性およびその測定法についても適宜紹介しながら、講述し、これら得られた物性のデータから材料応用への展開をはかる場合の基礎的な考え方についても述べる。

また、無機化合物の応用において重要な界面物性については、電気物性を中心に反応性との関連について述べる。

成績評価基準：出席を重視し、適宜レポート提出による理解度の確認を行う。レポートによる評価50%, 出席50%により評価する。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

テキスト：適宜、資料配付と共に、参考書等の指示を行う。

履修要件：物理化学、電気化学の基礎知識は必須である。

無機反応論

准教授 成相 裕之

Inorganic Reaction Mechanisms

H. Nariai

目的・方針：無機化合物は、耐熱性、耐薬品性、機械的強度などの点において、有機化合物には見られないすぐれた特性を持つため、材料化学的にも注目されている。しかし、無機化合物を各種材料へ応用する際には、精選された材料(原料)を使用し、高度に設計された物質を、その特性が発現できるように合成することが要求される。この三位一体の条件が満足されなければ、材料としての応用は不可能である。

本講義では、無機化合物を無機反応の面から捉え、合成法の視点からアプローチを行う。

内 容：1. 無機反応の基礎的事項として、1) 反応における構成元素とその組合せ、2) 結合様式、3) 反応様式、4) 反応機構などを講述する。
2. 反応生成物について、キャラクターゼーションに関する測定法や解析法についても講述する。

3. 最近注目されている無機化合物について、具体例を挙げて、無機反応の視点から講述する。

成績評価基準：成績は、出席状況（50%）、レポート（30%）、その他（20%）を総合的に判断して評価する。評価が60点以上となったものを合格とし、80～100点の場合を優、70～79点の場合を良、60～69点の場合を可と評価する。

テキスト：ノート講義を行うが、参考書については、授業中に適宜指示する。

履修要件：物理化学の基礎知識が必要である。また、無機構造論の受講が望ましい。

有機合成論

准教授 岡田 悦治

Synthetic Organic Chemistry

E. Okada

目的・方針：21世紀は、環境・情報・バイオの時代と言われているが、これらが更に大きく進歩していくためには、分子レベルでの研究が必要であることは言うまでもない。従って、限りない可能性と広がりをもつ有機分子を対象とする有機合成化学は、20世紀に引き続き、21世紀においても大きな推進力を発揮しなければならない。このような考えのもと、本講義では、膨大な数の有機合成反応を羅列するのではなく、その大学院博士前期課程レベルでの不可欠な基礎的事項を、最新の成果も十分に取り入れながら、体系的にわかりやすく解説し、有機合成化学だけでなく、ライフサイエンスやバイオサイエンス全般が見渡せるようにしたい。

内容：・有機合成反応の選択性

・炭素-炭素結合形成反応

・複素環形成反応

・官能基変換

・不斉合成

成績評価基準：成績は、出席点（30%）、レポート（40%）、定期試験（30%）の結果を総合評価する。評価が60点以上となったものを合格とし、80～100点の場合を優、70～79点の場合を良、60～69点の場合を可と評価する。

テキスト：特に指定しない。適宜、参考書等を紹介する。

履修要件：本学工学部応用化学科の講義、「有機化学Ⅰ」、「有機化学Ⅱ」および「有機化学Ⅲ」を履修していること、あるいは、それに準ずる知識を有していることが望ましい。

応用有機合成論

教授 森 敦紀

Applied Synthetic Organic Chemistry

A. Mori

目的・方針：最先端有機合成化学の理解に不可欠な有機金属化合物の合成と反応について講義する。金属の特性を利用した有機合成反応への応用例について解説する。有機金属化学に関連する基礎的な事項を詳説した後、最近の文献を紹介し評論することを通し、有機金属化合物を用いる有機合成反応に関する論文を読み、記述されている内容を理解し、金属の特性を活かした反応設計が自らの手で可能となるような能力の習得をめざす。

内容：・有機金属化合物の素反応

・遷移金属錯体を用いる触媒反応

・有機金属化合物の特性を活かした有機合成

・石油化学プロセスにおける触媒反応の有機化学的理解

テキスト：特に指定しない。適宜、参考書等を紹介する。

履修要件：学部において有機化学、無機化学の講義を履修し、理解していることが望ましい。

成績評価基準：講義中に随時おこなう演習および、討論の内容に基づき、出席（50%）、講義中の質疑、討論内容（50%）で評価し、評点が60点以上の者を合格とする。有機金属化学の基礎を理解して最新論文の評論が十分にできる能力を習熟した者を優、最新論文を読みこなすには至らないものの有機金属化学の基本は充分理解できていると認められる者を良、最低限の有機金属化学の知識は得ていると思われる

者を可とする。

有機反応論

准教授 神鳥 安啓

Organic Reactions

Y. Kamitori

目的・方針：分子軌道理論を基礎とする最新の有機化学反応理論を用い、各種有機化合物を構成する分子の特性と化学反応性を関連付け、有機化学反応に対する更に踏み込んだ理解をさせることを目的として講義する。芳香族性や軌道対称性理論、フロンティア電子理論など最新の有機反応を理解する上で欠かせない理論についても解説する。

- 内 容：1) 分子軌道理論と有機反応
2) 電子状態
3) 反応性指数
4) イオン反応
5) ラジカル反応
6) 協奏反応
7) 反応の選択性
8) 芳香属性
9) 軌道対称性理論とフロンティア電子理論

テキスト：テキストは使用しない。

履修要件：有機化学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ(学部)を履修していることが望ましい。

成績評価基準：成績は、出席点(20%)、レポート(40%)、定期試験(40%)の結果を総合評価する。評価が60点以上となったものを合格とし、80~100点の場合を優、70~79点の場合を良、60~69点の場合を可と評価する。

高分子構造・物性論

教授 西野 孝

Structure and Properties of Polymers

T. Nishino

目的・方針：今日において高分子が広範囲、多目的に利用されているのは、多彩な材料特性によるところが大きい。たとえば材料設計により、弾性率にして10MPaを示すゴムから400GPaを超える超高弾性率高分子まで 10^4 に亘る範囲がカバーされている。高分子は結晶領域、非晶領域その他からなる複雑な微細構造を有していることから、利用にあたってはこれらの構造を理解することが不可欠となる。ここでは高分子構造を分子レベルからナノ、マイクロ、マクロに至る各レベルで捉え、各種物性との相関について、解析法を含めて具体例を挙げて解説する。

- 内 容：・高分子の微細構造と解析法(広角、小角X線回折、赤外線吸収)
・高分子の表面構造と解析法(微小角入射X線回折、X線光電子分光)
・高分子複合材料の構造と界面制御
・高分子の力学物性(引張り試験、動的粘弾性、結晶弾性率)
・高分子の熱物性(示差走査熱量分析、熱重量分析)
・高分子の表面物性(動的接触角、表面改質と親水性、疎水性)
・その他トピックス

成績評価基準：成績は、出席(40)およびレポート(60)で評価する。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

テキスト：適時プリント配布

履修要件：高分子化学に関する基礎知識を習得していることを履修条件とする。

高分子化学特論

Advanced Polymer Chemistry

准教授 セタルンド, パル

Per B. Zetterlund

目的・方針：高分子材料は生医学、情報材料などの先端工業分野において重要な機能性材料として注目を集めている。

本講義では、殆どの高分子の合成において用いられているラジカル重合に焦点を当て、水媒体不均一系での微粒子合成法である乳化重合の理論についても概説し、近年、急速に拡大しつつある制御／リビングラジカル重合の水媒体不均一系への適応についても討論を行う。これらを通じて高分子合成に関する知識、及びそれらを応用する能力を習得させることを目的とする。

内 容：現在、身の回りにある約70%の高分子は高分子合成法の一つであるラジカル重合法により工業的に生産されている。本講義では、ラジカル重合による高分子合成、特に水媒体不均一系での高分子合成で得られる高分子微粒子に関する最新の欧文の学術論文を題材として取り上げ、履修者に紹介させるなど、その理解を深めさせると共に、高分子合成に関して重要な項目について討論をすることにより、高分子合成についての理解を深めさせる。

成績評価基準：成績は、発表（50%）、試験（50%）の結果を総合評価する。評価が60点以上となった物を合格とし、80～100点の場合を優、70～79の場合を良、60～69の場合を可とする。

テキスト：適時、最新の学術論文などを教材に用いる。

履修条件：高分子化学、物理化学に関する基本知識を習得していることを履修条件とする。

高分子機能化論

Functional Polymers

教授 大久保政芳

M. Okubo

目的・方針：高分子材料が広範な分野において重要な役割をはたしていることは改めて論じるまでもない。その中でより高度な機能を有する高分子材料の開発が模索されている。本講義では学部レベルで修得されている、いわゆる汎用高分子についての基本的な知識を基礎とし、分子及び分子集合体レベルでの高分子の機能化について、とくにコロイド科学的視点から考えさせ、その基本的・応用的概念を修得させたい。セミナー形式にて履修者に積極的に発表の機会を与え、研究論文（図表を含む）の作成能力、プレゼンテーション能力の向上も目指している。

内 容：近年、高分子の機能化はより緻密な材料設計をもとになされることが常識になってきた。本講義では、機能性高分子コロイドの合成、キャラクターゼーション、及びその応用に関する最新の欧文の学術論文を題材として取り上げ、有機化学的な分子レベルでの高分子機能論にとどまらず、高分子材料の特性である分子集合体レベルでの高分子の機能化について研究者がどのようなアイデアをどのように出しているのかについて、履修者に紹介させてその理解を深めさせると共に、討論を通じてコロイド科学的観点からの高分子機能化の重要性を習得させる。

成績評価基準：成績は、発表（50%）、試験（50%）の結果を総合評価する。評価が60点以上となった物を合格とし、80～100点の場合を優、70～79の場合を良、60～69の場合を可とする。

テキスト：適時、最新の学術論文を教材に配布する。

履修要件：高分子化学に関する基本的知識を修得していることを履修条件とする。

機能性分子論

Advanced Functional Molecular Chemistry

教授 竹内 俊文

T. Takeuchi

目的・方針：生命をさせる生体反応は、いかなる場合も分子同士の相互作用がその出発点となる。きわめて複雑な生命の仕組みをなるべく単純化し、分子レベルで考察したとき、生体機能を発想の源にした化学のその工学的応用にどのような可能性があるか講述する。

内 容：生体内で起こる反応において、単純な分子間から、分子の集積、自己集合・組織化に至る分子間相互作用についてまず解説する。次にこの分子間相互作用の結果もたらされる分子集合体の構造と機能について解説した上で、分離剤やセンサーなどの工学的応用について、受講生が参加するかたちで議論する。

テキスト：なし

履修要件：なし

成績評価基準：成績は、レポート（50%）およびレポート内容のプレゼンテーション（50%）の内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

機能性材料論

准教授 新森 英之

Advanced Functional Materials

H. Shinmori

目的・方針：多様で高度な機能を有する材料の創出が求められている。本講義では、高分子や分子集合体・超分子組織体を基礎とし、特に生体分子や生体システムを規範とする高性能な機能性材料の設計の分子レベルでの概念と方法論について述べ、またそれらの機能性材料の現状と将来展望について言及する。

内容：生体機能システムにおける分子認識に習った機能性材料について総括的に説明する。ここでは特に生体内で重要な役割を担っている非共有結合的相互作用の人工的機能性材料への適用を詳細な化学構造から解説する。また、それらの機能性材料の、薬物送達システムや生体材料などの医療分野および酵素工学、遺伝子工学などの工学分野への応用の現状と可能性について講述する。

評価方法：レポートA（50%）、レポートB（50%）の内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

テキスト：なし

履修要件：なし

物理化学特論

講師 松尾 成信

Advanced Physical Chemistry

S. Matsuo

目的・方針：多様な物質を取り扱う化学プロセスの開発においては、対象となる純物質あるいは混合系の物理・化学的性質を、温度、圧力、密度、組成などの関数として正確に把握することが不可欠である。平衡物性を中心にその定義と温度、圧力依存性について講述した後、こうした巨視的物性を系を構成する粒子のミクロ物性（熱運動エネルギーおよび分子間相互作用）に基づいて理解しようとする分子シミュレーションの基礎を学習する。

内容：熱力学と計算機実験の基礎概念の把握を目的として、以下の項目について学習する。なお、後半では簡単な計算機実験（分子動力学法）を行い巨視的現象をミクロに取り扱う手法の演習を行う。

- 1) 平衡性質と状態方程式
- 2) 熱力学性質（平衡および輸送性質）
- 3) 分子シミュレーションの概要
- 4) MD法による流体物性推算（状態方程式および拡散係数）

成績評価基準：計算機実験の演習を行うため、成績は課題プログラムの作成を中心とした含む平常点（60%）と定期試験（40%）の結果を総合評価する。評価60点以上を合格とし、最低限の基礎知識を習得した者を可、マクロ物性とミクロ物性の関係を理解した者を可、実際に計算機実験により物性値計算を行えると判断した者を優とする。

テキスト：資料およびプログラム配布。

履修要件：統計力学を含む学部レベルの物理化学を修得していること。

流体物性論

教授 薄井 洋基

Physical Properties of Fluids

H. Usui

助 教 菰田悦之

Y. Komoda

目的・方針：化学プロセスの開発においては多様な流体物質の物理・化学的性質を正確に把握することが不可欠である。種々の流体物性がある中で、本講は特に流体の粘度、弾性特性、塑性特性などの物理量の把握を如何に行うかを講述する。また、如何にしてこれらの流体物性を把握し制御することにより材料の機能を向上させるのかという点について重点的に講述する。物質の変形と応答を記述する際の基礎となるテンソル解析の導入も講述する。

- 内 容：1. テンソル解析の基礎（テンソルの定義）
2. 曲線座標系と座標変換
3. テンソル不変量
4. テンソルの物理成分
5. 運動方程式
6. 変形速度テンソルと応力テンソル
7. せん断粘度測定法
8. 粘弾性測定法
9. 伸張流動測定法
10. 非ニュートン流体の構成方程式
11. 分散系材料の特性と構成方程式
12. 材料のレオロジー特性制御と機能性の向上（その1）
13. 材料のレオロジー特性制御と機能性の向上（その2）
14. 材料のレオロジー特性制御と機能性の向上（その3）

成績評価基準：成績は、レポート(50%)、定期試験(50%)の結果を総合評価する。評価が60点以上となったものを合格とし、80～100点の場合を優、70～79点の場合を良、60～69点の場合を可と評価する

テキスト：講義資料を配布する。

履修要件：特になし。

反応工学特論

准教授 西山 覚

Advanced Reaction Engineering

S. Nishiyama

目的・方針：反応工学の目的は、ある物質を必要量生産するために必要な反応器の大きさ、また操作条件を決定すること、さらに現有の反応の挙動を評価し生産量の増加転用の可能性を探ることにある。実際の反応データ等の結果を注目しながら、講義および演習形式で進める。

内 容：化学反応およびそれに伴う諸問題を中心に行う。一般的な取り扱いだけでなく、特定の問題について深く追求する。以下の内容で進める。

- 1) 複雑な反応の平衡論
- 2) 非定常反応
- 3) 非等温反応（物質収支とエネルギー収支）
- 4) 実在反応器の流れ状態と設計計算
- 5) 不均一触媒反応における拡散の影響
- 6) 気-液-固接触反応

テキスト：特に指定しない。演習等の参考書として、以下を推奨する。橋本健治著、「反応工学」、培風館、J.M. Smith, "Chemical Engineering Kinetics", McGraw Hill, (Student Edition), 永廻、伊香輪、「熱力学」、丸善

履修要件：化学反応工学、熱力学、反応速度論、移動速度論等を学部で履修しておくことが望ましい。

成績評価基準：本科目は、出席状況60%（提出物を含む）、期末試験40%で評価する。評価が60点以上となったものを合格とし、80～100点の場合を優、70～79点の場合を良、60～69点の場合を可と評価する。

反応プロセス設計論

教授 松山 秀人

Design Engineering of Reaction Processes

H. Matsuyama

目的・方針：学部における物理化学，化学反応工学，大学院における反応工学特論を通じて，反応プロセスの設計に関する基礎を学んだ。これらの知識を統合して反応プロセスの設計について講述し，実際の設計論について学ぶ。

内容：工学のための実験と解析，化学反応装置の分類とモデル化および各種反応装置（回分，連続槽型，管型反応器）の設計法を講述する。またケース・スタディとして，多孔膜作製プロセスを取り上げる。

成績評価基準：成績は，レポート(30%)，プレゼンテーション(50%)，出席(20%)の結果を総合評価する。評価が60点以上となったものを合格とし，80～100点の場合を優，70～79点の場合を良，60～69点の場合を可と評価する。

テキスト：講義中に資料を配付する。

履修要件：化学反応工学，熱力学，反応速度論，移動速度論に該当する科目を学部で履修しておくことが望ましい。さらに，反応工学特論，触媒化学特論を併せて履修することを推奨する。

触媒化学特論

准教授 西山 覚

Advanced Topics in Catalysis

S. Nishiyama

目的・方針：広義の意味で触媒に関わる興味ある反応を取り上げ，触媒の構造・特性について述べる。その触媒が反応に果たす役割・作用機構の理解を深め，新規触媒の設計・開発に寄与することを目的とする。

内容：均一系・不均一系を含むある特定の触媒およびその触媒が主要な役割を演ずる反応に焦点を絞り，最近報告された実験及び理論的な結果に基づいて詳細に検討する。また実用触媒の現状・問題点についても述べる。

テキスト：特に指定しない。必要に応じてプリントを配布する予定である。

履修要件：特になし

成績評価基準：本科目は，出席状況60%（提出物を含む），期末試験40%で評価する。評価が60点以上となったものを合格とし，80～100点の場合を優，70～79点の場合を良，60～69点の場合を可と評価する。

移動現象特論

教授 大村 直人

Advanced Transport Phenomena

N. Ohmura

目的・方針：移動現象の基礎理論を用いて，実際の化学プロセスの開発・設計を行うための応用力を養うことを目的とする。

内容：本講義では，移動現象に関する基礎理論を運動量，熱，物質の移動の相似性の観点から整理した後，多管式熱交換器や充填塔型のガス吸収装置など実際の装置の移動現象と設計法について詳しく解説する。

テキスト：講義中に資料を配付する。

成績評価基準：成績は，講義中の演習(10%)，レポート(20%)，定期試験(70%)の結果を総合評価する。評価が60点以上となったものを合格とし，80～100点の場合を優，70～79点の場合を良，60～69点の場合を可と評価する。

履修要件：学部の移動現象に関する基礎理論の講義を受講していることが望ましい。

多相系移動現象論

准教授 鈴木 洋

Transport Phenomena in Dispersed-phase System

H. Suzuki

目的・方針：化学工業において重要な，固液・気液・固気等の混相流に関して，その基礎と応用例を概説し，その運動論について講義する。さらに，相変化を伴う移動現象に関しても講述し，多相系移動現象を有する化学機器の設計手法を習得する。

内容：(1)固液・気液・固気混相流の運動論基礎
(2)相変化を伴う移動現象論

(3)固液スラリー，沸騰・凝縮・蒸発・吸収における移動現象応用論

成績評価基準：レポート30%，試験70%の結果を総合評価する。評価が60点以上となったものを合格とし，80～100点の場合を優，70～79点の場合を良，60～69点の場合を可と評価する。

テキスト：プリント等を適宜配布する。

履修要件：なし

単位操作論

准教授 今駒 博信

Unit Operation

H. Imakoma

目的・方針：クラシカルながら実用的な学問分野である単位操作の，化学工学の中での位置づけを紹介するとともに，学部教育において未修得の単位操作各論のうち，熱と物質の同時移動を扱う調湿，乾燥を中心に講述することで，これらの装置を開発・設計するために必要な応用力を養うことを目的とする。

内容：単位操作装置の開発・設計に必要な項目のうち以下のものを中心に講義する。

- (1)単位操作概論
- (2)化学工学基礎の復習
- (3)物質収支とエネルギー収支
- (4)調湿・乾燥
- (5)その他の単位操作各論

テキスト：「初歩から学ぶ乾燥技術」中村・立元著，工業調査会(2005)。

履修要件：移動現象，分離工学に関する基礎理論を修得していること。

成績評価基準：成績は毎回のレポート提出を含めた出席(50%)，期末テスト(50%)により総合評価する。評価が60点以上となったものを合格とし，80～100点の場合を優，70～79点の場合を良，60～69点の場合を可と評価する。

プロセスシステム工学特論

未定

Process System Engineering

プロセス制御特論

未定

Process Control

生物反応工学

准教授 山地 秀樹

Bioreaction Engineering

H. Yamaji

目的・方針：生物の機能を利用した反応プロセスに関して，現象を定量的に解明し，速度の概念に基づいてプロセスの合理的な設計・操作を行うために必要な基礎理論について論じるとともに，応用力を涵養する。

内容：酵素や細胞などの生体触媒を利用した有用物質生産プロセスにおいて心臓部となるバイオリアクターとそれに関連する種々の要素技術を中心に講義を行う。

成績評価基準：成績は出席を30%，レポートを70%として総合的に評価する。60点以上のものを合格とし，80～100点の場合を優，70～79点の場合を良，60～69点の場合を可と評価する。

テキスト：特に指定しない。講義中に適宜資料を配付する。

参考書：山根恒夫著，生物反応工学(第3版)，産業図書

履修要件：生化学，生物化学工学，反応工学に関する基礎知識を修得していることが望ましい。

生物化学工学特論

教授 福田 秀樹

Advanced Biochemical Engineering

H. Fukuda

目的・方針：微生物や動植物細胞などの生体触媒を利用した有用物質の生産において生物化学工学的な基礎理論と応用技術を習得させる。

内 容：バイオテクノロジーの反応に係わる種々要素技術の中で、高密度細胞の培養および酵素反応に関する培養工学、酵素工学、細胞工学に立脚した基礎理論と応用について講義する。

テキスト：なし。適宜プリントおよび資料を配布する。

履修要件：微生物工学、酵素工学、反応工学の基礎的知識を修めていることが望ましい

成績評価基準：成績は、レポート提出を含めた出席(50%)、論文講読・発表(50%)の内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

生物分離工学

教授 加藤 滋雄

Bioseparation Engineering

S. Katoh

目的・方針：生物機能を利用した物質生産におけるダウンストリームプロセス、すなわち分離・精製工程に利用される、各種分離法の分離原理・分離装置設計評価法について、その基礎的知見ならびに化学工学的理解を深めることを目的とする。

内 容：生物機能を利用した物質生産法のプロセス構成

1. バイオリアクターの化学工学的性能評価
2. バイオプロセスにおける分離・精製法の特徴
3. 平衡分離法ならびに速度差分離法の原理
4. 分離装置の構成と設計原理
5. バイオプロセスにおける分離法とその設計法

テキスト：特になし。参考書として2回生配当分離工学で使用した「分離工学」(オーム社)を使用する。

履修要件：特になし。ただし、生化学ならびに単位操作について履修していることが望ましい。

成績評価基準：A バイオプロセスの構成要素について十分な化学工学的理解に基づいて、その設計・評価が行えるとともに、あらたな問題についての解決能力を有する。

B バイオプロセスの構成要素について十分な化学工学的理解に基づいて、その設計・評価が行える。

C バイオプロセスの構成要素について十分な化学工学的理解が得られている。

試験ならびに授業中の発表等によって評価する。

分子生物学

教授 近藤 昭彦

Molecular Biotechnology

A. Kondo

目的・方針：生物学は分子生物学の手法を取り入れて分子生物学と呼ばれる領域を発展させている。本講では、まず、その根幹をなす、組換えDNA技術の理解を深める。また、組換えDNA技術を活用した有用物質やエネルギー生産、医療診断・治療技術、環境浄化などについて理解を深める。微生物から動植物にわたる広範囲な生物種における応用展開を見ることで、分子生物学の考え方を修得することを目指す。

内 容：・組換えDNA技術の基礎

- ・微生物による有用物質生産
- ・分子診断技術
- ・ワクチンおよび治療薬
- ・バイオレメディエーションとバイオマス利用
- ・植物遺伝子工学
- ・トランスジェニック動物
- ・遺伝子治療
- ・分子生物学の展開と問題点

テキスト：適宜プリントを配布する。

履修要件：特になし。

成績評価基準：出席20%，課題発表40%，レポート40%で評価する。

論文講究 I

Comprehension of Articles I

応用化学専攻各教員

目的・方針：外国語（特に英語）により記載された各教育研究分野に関連する学術論文・報告書等の講読を通して、専門分野に関する理解と動向に関する理解を深める。

内 容：雑誌会形式による論文内容に関する相互のプレゼンテーションを通じて、学術発表に関する基本的なルールを習得する。開講は各教育研究分野に基づく研究グループ単位等で行う。評価は以下の項目評価を行うが、すべての項目を評価対象とするのではなく、各教育研究分野における教育研究に最も効果が期待できる方法を考慮して評価される。

- ・学術論文・報告書（英語）等の講読
- ・修士論文研究課題または関連分野に関する論文内容のプレゼンテーション
- ・上記プレゼンテーションにおける質疑応答への参加

成績評価基準：開講時の参加状況，論文プレゼンテーションの結果を総合評価する。論文の内容を十分に理解して基礎知識を取得し，意欲的にプレゼンテーションの質疑応答に参加したと判断できる場合を優，論文の内容はよく理解したが，積極性が十分でないとは判断できる場合を良，論文内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される。

論文講究 II

Comprehension of Articles II

応用化学専攻各教員

目的・方針：外国語（特に英語）により記載された各教育研究分野に関連する書籍の講読・輪講形式による相互のディスカッションを通じて，専門分野に関する専門書の読解力と専門的理解とを深める。

内 容：開講は各教育研究分野に基づく研究グループ単位等で行い，以下の項目に関して評価を行う。

- ・教育研究分野に関連する学術著書（英語）の講読
- ・上記著書に関連する相互の質疑応答・ディスカッションへの参加
- ・研究グループ主催の研究会等の参加によるディスカッションへの参加，外国人講演会への参加によるレポート提出等，本人の専門分野における外国語能力の向上に寄与すると認められる内容についても評価対象とする。なお，研究グループにより，論文講究IIの開講方法を論文講究Iの内容にて代替することもある。

評価方法：評価に関する目安は，書籍の内容を十分に理解して基礎知識を取得し，意欲的に質疑応答に参加したと判断できる場合を優，書籍の内容はよく理解したが，積極性が十分でないとは判断できる場合を良，書籍内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。外国語による講演会・研究会等への積極的な参加についても評価対象となるので考慮されたい。

特別講義 I～IV

非常勤講師

Special Lectures I-IV

目的・方針：学外の多彩な研究者・技術者により，化学およびその関連分野に関する化学工業に関する話題を提供する。前期課程に在籍する大学院生がより深い学術的探求心と興味を持つことによって産業との架け橋となるべく，より実践的な講義内容とする。学会・産業界で活躍する多くの化学者が取り組んでいる学術分野および研究開発分野についての理解を深め，これまで履修してきた学科目や自らが行っている卒業研究に対する多面的な見方が出来るようにする。ほとんどの科目が集中講義により行われるので，開講時期の掲示・告知に注意すること。

内 容：物質化学、化学工学および関連分野

テキスト：担当の講師が決定次第、掲示または講義内での説明等により告知する。

履修要件：なし

成績評価基準：出席状況，理解度等を中心に評価する。詳細は各担当の講師の説明を受けること。

化学英語演習

非常勤講師 野口ジュディー津多江

English for Science & Engineering

Judy T. Noguchi

目的・方針：English is essential for professional communication among scientists and engineers today. This course will include active practice of all four skills of reading, writing, listening and speaking.

現在，科学技術分野では専門英語は必要不可欠となっている。ESP (English for specific purposes) の手法やツールを利用して専門英語の読み，書き，聞き，話すスキルを磨くことを目的とする。

内 容：Students will learn how to talk about their research in English in informal discussions as well as in formal oral conference presentations and how to write it up as a paper in English for journal publication. The class will be conducted in a workshop style with English being used as much as possible.

言語習得に必要な練習を授業中だけでなく宿題により行う。さらに各自の研究についての専門レベルのコミュニケーション・スキルの磨き方を学ぶためにワークショップ形式の授業を行う。前期は口頭発表，後期は論文執筆を中心に行う。

成績評価基準：出席およびクラスでのディスカッションへの参加状況(30%)，レポート (30%)，プレゼンテーション (20%)，ポートフォリオ提出 (20%)

テキスト：Judy先生の耳から学ぶ科学英語，野口ジュディー，講談社，1995

「理系英語のライティング」野口ジュディー，深山晶子，岡本真由美，ALC，2007

履修要件：Basic English skills and the desire to learn 英語の基礎知識と学ぶ意欲。

特定研究

Research Work in Chemical Science and Engineering for Master's Thesis

応用化学専攻各指導教員

目的・方針：研究科規則に従い，学生の研究能力を高めるために，学生ごとに特定の研究課題を設けて演習を行う。

内 容：各修士論文テーマに基づき，指導教員が実施する。

評価方法：修士論文研究課題に関する中間報告をもって特定研究課題提出とする。評価項目に関する目安は，演習の内容に意欲的に取り組み十分に理解して修士論文テーマに適用可能な知識を取得したと判断できる場合を優，演習の内容はよく理解したが，積極性が十分でないと判断できる場合を良，演習内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。