

# 履修要覧

平成 17 年度

神戸大学大学院自然科学研究科（工学系）  
（博士課程前期課程）

## 4 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、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、ニューセラミックス、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。

二十一世紀という新しい世紀に突入した現在、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。応用化学専攻では、このような社会的要求に応えるために、学部で培った基礎学力と経験をさらに発展させ、成果を社会的ニーズと結び付けて独創的製品やプロセス・システム開発が行える能力を有し、ハイテクノロジー時代の化学技術の発展を背負って立つリーダーと成り得る研究者・技術者を育成することを目的としている。

このために、実験、原著論文の購読、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・周到的計画能力の向上を図り、その手法の学習過程から、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。

本専攻を経て博士後期課程へ進むルートも確立されており、そこでの教育・研究とも有機的なつながりをもって運営されている。

## (2) 授業科目開講予定一覧

(応用化学専攻)

授 業 科 目	単位数	必修・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		
応用数学特論Ⅰ	2	選択		30			未定	
応用数学特論Ⅱ	2	〃	30				菊池泰樹	
応用数学特論Ⅲ	2	〃		30			内藤雄基	
応用数学特論Ⅳ	2	〃		30			白川 健	
応用物理化学	2	〃		30			上田裕清, 柳 久雄	
量子化学	2	〃	30				非常勤講師	
無機構造論	2	〃	30				出来成人	
無機物性論	2	〃		30			水畑 稔	
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			岡田悦治	
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			南 秀人	
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			未定	
物理化学特論	2	〃		30			松尾成信	
流体物性論	2	〃	30				薄井洋基	
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				鶴谷 滋	
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				大野 弘	
プロセス制御特論	2	〃		30			大野 弘	
生物反応工学	2	〃		30			福田秀樹	
生物応用工学	2	〃	30				加藤滋雄	
分子生物工学	2	〃		30			近藤昭彦	
論文講究Ⅰ	2	選択必修	15	15	15	15	各教員	
◎論文講究Ⅰ	2	〃	30	30			各教員	
論文講究Ⅱ	2	〃	15	15	15	15	各教員	
◎論文講究Ⅱ	2	〃	30	30				
特別講義Ⅰ	1	選択		15			非常勤講師	
特別講義Ⅱ	1	〃		15			非常勤講師	
特別講義Ⅲ	1	〃		15			非常勤講師	
特別講義Ⅳ	1	〃		15			非常勤講師	

授 業 科 目	単位数	必修・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		
化 学 英 語 演 習	2	選択	30	30			野口ジュディー	
特 定 研 究	4	必修					各教員	
◎ 特 定 研 究 (研 究 指 導)	4	必修						

(注) 1 特別講義の開講時期, 担当教員, 授業内容等は, その都度掲示する。

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	必修・選択必修・選択の別	授業時間数		担当教員	備 考
			1・2年次			
			前期	後期		
数 物 科 学 概 論	2	選択	30		各教員	
分 子 物 質 科 学 概 論	2	〃	30		〃	
地球惑星システム科学概論	2	〃	30		〃	
情報・電子科学概論	2	〃	30		〃	
機械・システム科学概論	2	〃	30		〃	
地域空間創生科学概論	2	〃	30		〃	
食料フィールド科学概論	2	〃	30		〃	
海 事 科 学 概 論	2	〃	30		〃	
生命機構科学概論	2	〃	30		〃	
資源生命科学概論	2	〃	30		〃	

### (3) 授業科目の概要等

#### 応用数学特論Ⅰ

非常勤講師 未定

Advanced Applied Math. I

目的・方針：応用解析学は自然科学のみならず社会科学の様々な分野と有機的に結合し、現在も急速に発展している応用数学の一分野である。社会現象や自然現象を、偏微分方程式や積分方程式、さらには離散力学系を用いて数理モデル化し、それらの方程式や力学系を、関数解析の方法や数値解析の方法を用いて解析し、諸現象の解析的側面を研究するのが、この分野の目的である。この分野から現在最も活発に研究されているホットなトピックスを選んで、入門から発展までを丁寧に解説する。

内容：本講義では現在この分野で活躍している新進気鋭の研究者を招き、今最もホットな研究課題について集中講義形式で講演していただくことにより、学生諸君にこの分野についての基礎的な知識を習得してもらう。詳しい講義内容は追って掲示若しくは応用数学系のホームページ (<http://www.kobe-u.ac.jp/applmath/>) で紹介する。

#### 応用数学特論Ⅱ

非常勤講師 菊池泰樹

Advanced Applied Math. II

Y. Kikuchi

目的・方針：統計学の応用範囲はきわめて広く、自然科学、社会科学、人文科学の諸分野において統計的な考え方や統計的方法は重要な役割を果たしている。また、その数理的な側面は、統計手法を理解する上で、欠くことは出来ない。この講義では、現実の問題解決の際にも重要となる数理統計に関する諸問題を解説する。

内容：本講義では、数理統計学の基本的な理論である推定論、統計的仮説検定論を中心に解説し、それらの数理工学への応用を考える。

テキスト：テキスト、参考書等は講義中に指示する。

履修要件：特になし。

#### 応用数学特論Ⅲ

助教授 内藤雄基

Advanced Applied Math. III

Y. Naito

目的・方針：物理現象をはじめとする多くの現象は、ある量の偏微分係数の間の関係式、すなわち偏微分方程式によって記述される。音の伝播、熱の伝導、あるいは弦の振動等の自然現象は全て偏微分方程式によって解析的に記述される。本講義では、偏微分方程式論の基礎概念を解説するとともに、最近の研究の話題にも触れたい。

内容：ラプラス方程式、最大値原理、ポアソン方程式とニュートンポテンシャル、関数空間、変分的方法

テキスト：授業中に指示する。

履修要件：特になし。

#### 応用数学特論Ⅳ

講師 白川 健

Advanced Applied Math. IV

K. Shirakawa

目的・方針：関数解析学は今世紀の初頭に生まれ、1920～30年代に独立した数学として体系化され、現在も急激に発展している解析学の重要な一分野である。現代の偏微分方程式論の研究には、関数解析学的手法は大変重要な役割を果たしており、それなくしては極めて基礎的な問題さえ解くことは不可能であるといえる。この意味で関数解析学は現代の数理工学を理解する上で、必要不可欠の道具であるといえよう。

内容：本講義では、関数解析の基本的な理論であるヒルベルト空間学、バナッハ空間学並びに線形作用素のスペクトル論の基礎的な理論中心に解説し、それらの数理工学への応用を行う。

テキスト：ノート講義を行う。参考書等は講義中に指示する。

履修要件：特になし。

## 応用物理化学

Applied Physical chemistry

教授 上田 裕清

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

## 量子化学

Advanced Quantum Chemistry

非常勤講師

目的・方針：本特論では、量子化学の中の分子軌道法に焦点を絞って講義を行う。分子軌道法は、現在化学現象を説明するための非常に有効な道具になってきた。分子軌道計算で得られた結果は、多くの学術雑誌に報告され、化学の発展に大きく寄与している。また、J. A. Pople 博士は、1998年に分子軌道計算のプログラム開発によりノーベル化学賞を受賞した。

本講義では、分子軌道法の理論的背景および分子軌道計算で得られた結果と化学現象をどのように結び付けるか、また分子軌道計算で何が解るかを解説する。

内容：1) 分子軌道法の基礎—その1—……水素原子から分子へ

2) 分子軌道法の基礎—その2—……計算方法と基底関数

3) 分子構造と分子の振動……赤外吸収と振動モード

4) 分子と光……分子の励起状態と紫外吸収

5) 化学反応の解析—その1—……フロンティア軌道論と軌道混合則

6) 化学反応の解析—その2—……反応経路と遷移状態

7) 化学反応の解析—その3—……反応速度定数の予測

8) 最新の研究の紹介……ケテンの反応等

以上のような事項を習得し、化学反応や物性などで現れる諸現象について分子軌道法の立場から考える能力を養う。

参考書：(1) 米澤 貞次郎・永田 親義・加藤 博史・今村 詮・諸熊 奎治著, 量子化学入門, 化学同人

(2) John H. Knox 著, 中川 一朗・新妻 成哉・菊地 公一・村田 重夫・小西 史郎訳, 分子統計熱力学入門, 東京化学同人

履修要件：なし

ただし、受講時にはグラフ用紙と電卓を持参のこと

## 無機構造論

Structure of Inorganic Materials

教授 出来 成人

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 (マイクロ構造) 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マイクロ、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。



### 無機物性論

助教授 水畑 穰

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：○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

- 界面物性の測定法とその原理
- 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、講述する。

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。

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

助教授 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、キャラクタリ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。

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

助教授 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

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

助教授 岡田 悦治

Applied Synthetic Organic Chemistry

E. Okada

目的・方針：生体機能分子や生物活性物質など、合成標的化合物をあらかじめ設定したうえで、その合成に向けて、より効率的な合成計画を立案する方法（多段階合成のデザイン法）について講述する。「有機合成論」で学んだ、大学院博士前期課程レベルの有機合成化学の必要最小限の基礎的事項を最大限に活用しながら、実際に役に立つ真の応用力を身につけること、つまり、簡単な構造式をもつ出発原料から、目的とする複雑な構造式をもつ有機化合物の簡便合成法が速やかに提案できる能力を身につけることを最終目的とする。そのため、授業は、講義と演習を組み合わせる進める。

- 内 容：・逆合成解析
- ・目的化合物の全合成
  - ・生物的合成法
  - ・ハイブリッド合成
  - ・有用有機分子設計

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：「有機合成論」を履修していることが望ましい。

### 有機反応論

助教授 神鳥 安啓

Organic Reaction

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

### 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、多彩な材料物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<sup>11</sup>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、高分子材料を利用する上で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、マクロに至る各レベルで捉え、各種物性との相関について、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，FT-IR）  
・高分子の表面構造と解析法（微小角入射X線回折，ATR FT-IR，XPS）  
・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（DSC，TG-DTA）  
・高分子の表面物性  
・高分子複合材料の物性  
・天然高分子の物性

テキスト：プリント配布

履修要件：高分子化学の基礎知識を要する。

### 高分子化学特論

助教授 南 秀人

H. Minami

目的・方針：高分子が機能性材料としてその性能を発揮するには、高分子鎖1本が単独で働くのではなく、それらが集合した高分子集合体として機能する必要がある。このような高次構造設計を行うためには、高分子の物理的、化学的相互作用を解明することが必須の条件となる。本講義では、高分子合成において、特に不均一系における合成の界面の重要性、及びそれらを利用した高次構造制御を解説して、高分子の高性能・高機能材料の理解を深める。

内 容：均一系・不均一系における高分子合成法について、最近の研究動向などを最新の学術論文などをもとに、基本的なコンセプトが高性能・高機能材料の設計に有用な指針を与えていることを理解させる。

テキスト：適時、学術論文などを教材に用いる。

履修要件：高分子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

教授 大久保政芳

Functional Polymers

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はずの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高機能化についてとくにコロイド科学的観点から論じ、その基本的・応用的概念を修得させたい。

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。そのことは材料のキャラクタリゼーションを正確に行うための機器分析の発展が大きな原動力になっている。本講義ではとくに高分子超微粒子の機能化を話題として取り上げ、機器分析の導入がいかにかその機能化に寄与し、発展させているかを論じる。また、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最先端の情報を話題として履修者と一緒にコロイド科学的観点から論じたい。

テキスト：適時、学術論文・総説を教材に用いる。

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

教授 竹内 俊文

Advanced Functional Molecular Chemistry

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、分子コンピューティングなどの工学的応用について検討する。

テキスト：なし

履修要件：なし

### 機能性材料論

非常勤講師

Advanced Functional Materials

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を基礎とし、特に生体分子や生体システムを規範とする種々の機能性材料の設計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：タンパク質、核酸、糖質、脂質膜など様々な生体機能分子・システムの構造と機能について、総括的に説明する。また、これらの生体機能分子の高度な機能を発現する高分子化合物や分子集合体の設計および生体機能分子を用いた機能性材料の設計について解説し、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、生分解性材料などの工学分野への応用の現状と可能性について検討する。

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。本稿では応用化学に関連する流体物性の内、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する。さらに、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、以下項目について学習する。なお、講義後半は情報コンセント教室を使用して簡単な計算機実験（分子動力学法）を行う。なお、成績は出席点60%、試験（課題プログラムの作成を含む）40%で評価する。

- 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）

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

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を講述する。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）

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

助教授 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：本科目は、出席30%、提出物30%、期末試験40%で評価する。

### 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。

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

教授 鶴谷 滋

Advanced Topics in Catalysis

S. Tsuruya

目的・方針：広義の意味で触媒が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。あらかじめ用意したプリントを使用する予定である。

履修条件：特になし

## 移動現象特論

Advanced Transport Phenomena

教授 大村 直人

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。なお、成績は出席(10%)、講義中の演習(20%)、期末テスト(70%)により評価する。

テキスト：講義中に資料を配付する。

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

Transport Phenomena in Dispersed-phase System

助教授 鈴木 洋

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ついても講述し、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

評価：レポート30%、試験70%

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

Unit Operation

助教授 今駒 博信

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

なお、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%)により評価する。また講義中の演習を毎時間行う。

テキスト：講義中に資料を配付する。

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。

## プロセスシステム工学特論

Process System Engineering

助教授 大野 弘

H. Ohno

目的・方針：プロセスシステム工学の一分野となりつつあるケモメトリックス (Chemometrics) が何であるかを知り、その応用例について具体的に学ぶこと。

内容：化学分析における具体例を通じて、多変量解析の基礎、キャリブレーション問題、カープリゾリューション問題、クラスターリング問題の数学的基礎、解法について教授する。

テキスト：なし。プリント配付。

履修要件：学部での線形代数・解析に関する十分な知識を持っていること。

### プロセス制御特論

助教授 大野 弘

Process Control

H. Ohno

目的・方針：離散制御系の一設計法である多項式アプローチについて学び、具体的な設計例を解き、その真髄を会得すること。

内容：差分方程式で記述される離散制御系をユークリッド整域である多項式で表現し、その線形の不定方程式（ディフォファンティン方程式）として設計問題を定式化し、それを解く手段を与える。

テキスト：なし。プリント配付。

履修要件：学部での線形代数・解析に関する十分な知識を持って

### 生物反応工学

教授 福田 秀樹

Biochemical Reaction Engineering

H. Hukuda

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反応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。

### 生物応用工学

教授 加藤 滋雄

Applied Biotechnology

S. Katoh

目的・方針：生物機能の物質生産への応用について、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概要、プロセス構成の上流から下流、すなわち生物機能変換、バイオリアクター、ならびに分離操作に至る流れ、ならびにその操作の基本となる単位操作について述べると共に、クロマトグラフィーを中心とするバイオプロセスで使用される拡散系分離操作の工学的取り扱いについて講述する。

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。

### 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。

## 化学英語演習

English for Science & Engineering

非常勤講師 野口ジュディー津多江

Judy T. Noguchi

目的・方針：English is a “weapon” for scientists and engineers today no matter where they live and work. This course will include active practice of all four skills of reading, writing, listening and speaking.

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 English as much as possible.

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

Judy先生の英語科学論文の書き方，野口ジュディー，松浦 克美，講談社，2000.

